ICS 35.040
CCS L 71

# 团　体　标　准

T/AI 109.3—2023

# 信息技术 智能媒体编码
# 第 3 部分：沉浸式音频

Information technology - Intelligent media coding - Part 3: Immersive audio

T/AI 109.3—2023

2023－01－20 发布　　2023－01－20 实施

中关村视听产业技术创新联盟　发布

# 目　　次

前　　言 ..... V
引　　言 ..... VI
1 范围 ..... 1
2 规范性引用文件 ..... 1
3 术语和定义 ..... 1
4 缩略语 ..... 3
5 约定 ..... 3
5.1 概述 ..... 3
5.2 算术运算符 ..... 3
5.3 逻辑运算符 ..... 4
5.4 关系运算符 ..... 4
5.5 位运算符 ..... 4
5.6 赋值 ..... 5
5.7 助记符 ..... 5
5.8 数学函数 ..... 5
5.9 位流语法规则 ..... 6
6 AVS3 音频编解码及渲染框架 ..... 7
7 通用全码率音频解码 ..... 9
7.1 通则 ..... 9
7.2 位流解复用语法语义及解码过程 ..... 14
7.3 区间解码、逆量化和神经网络逆变换语法语义及解码过程 ..... 18
7.4 频谱逆分组处理语法语义及解码过程 ..... 22
7.5 双声道立体声比特分配和上混语法语义及解码过程 ..... 23
7.6 多声道比特分配和上混语法语义及解码过程 ..... 27
7.7 HOA 比特分配和上混 ..... 29
7.8 解码后处理语法语义及解码过程 ..... 33
7.9 频带扩展解码语法语义及解码过程 ..... 34
7.10 逆时域噪声整形语法语义及解码过程 ..... 40
7.11 逆频域噪声整形语法语义及解码过程 ..... 42
7.12 逆 MDCT 解码过程 ..... 44
7.13 HOA 空间解码 ..... 45
8 无损音频解码 ..... 50
9 元数据解码 ..... 50
9.1 元数据位流语法语义 ..... 50
9.2 静态元数据解码语法语义 ..... 50

T/AI 109.3-2023

9.3 动态元数据解码语法语义 ..... 51
9.4 基本静态元数据解码语法语义 ..... 52
9.5 基本静态元数据节目层解码语法语义 ..... 53
9.6 基本静态元数据内容层解码语法语义 ..... 54
9.7 基本静态元数据对象层解码语法语义 ..... 55
9.8 基本静态元数据对话字段解码语法语义 ..... 57
9.9 基本静态元数据封装层解码语法语义 ..... 57
9.10 基本静态元数据通道层解码语法语义 ..... 60
9.11 基本静态元数据对象互动字段解码语法语义 ..... 60
9.12 基本静态元数据扬声器位置解码语法语义 ..... 62
9.13 基本静态元数据响度字段解码语法语义 ..... 63
9.14 基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法语义 ..... 64
9.15 动态元数据 Level1 解码语法语义 ..... 65
9.16 动态元数据 Level2 解码语法语义 ..... 66
9.17 扩展静态元数据 Level1 解码 ..... 68
9.18 扩展静态元数据声学环境元数据解码 ..... 68
9.19 扩展静态元数据同种材质墙面元数据解码 ..... 69
9.20 扩展静态元数据统一几何材质表面组成的三角形顶点解码 ..... 71
9.21 扩展静态元数据渲染信息解码 ..... 71
9.22 扩展静态元数据后期效果处理解码 ..... 72
9.23 扩展静态元数据均衡效果解码 ..... 73
9.24 解码过程 ..... 74
附　录　A（规范性） AVS3 音频编码位流语法语义 ..... 77
A.1 语法 ..... 77
A.2 语义 ..... 82
附　录　B（规范性） 音频码表 ..... 88
附　录　C（资料性） AVS3 音频渲染 ..... 220
C.1 元数据限定 ..... 220
C.2 扬声器渲染 ..... 224
C.3 双耳渲染 ..... 232
附　录　D（资料性） 通用全码率音频编码 ..... 241
D.1 编码框架 ..... 241
D.2 编码预处理 ..... 246
D.3 下混 ..... 252
D.4 神经网络变换、量化和区间编码 ..... 256
D.5 HOA 空间编码 ..... 263
D.6 编码神经网络参数表 ..... 264
附　录　E（资料性） 本文件编解码元数据与 ITU-R BS.2076-2 中元数据的对应关系 ..... 287
附　录　F（资料性） 标准实现方式 1 ..... 291
附　录　G（资料性） 标准实现方式 2 ..... 292

T/AI 109.3-2023

参考文献 ..... 293

T/AI 109.3—2023

T/AI 109.3-2023

# 前　　言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是T/AI 109《信息技术 智能媒体编码》的第3部分，T/AI 109已经发布了以下部分：

——第2部分：视频；

——第4部分：视频符合性测试。

本文件由数字音视频编解码技术标准工作组提出并归口。

本文件起草单位：清华大学、北京理工大学、中国电子技术标准化研究院、华为技术有限公司、北京字跳网络技术有限公司、赛因芯微(北京) 电子科技有限公司、全景声科技南京有限公司、中关村视听产业技术创新联盟、清华大学天津电子信息研究院、小米通讯技术有限公司、北京大学、博华超高清创新中心、杭州当虹科技股份有限公司、咪咕文化科技有限公司、上海海思技术有限公司。

本文件主要起草人：窦维蓓、王晶、王喆、高原、黄传增、吴健、柳德荣、吴强、潘兴德、许舒敏、王宾、李婧欣、曲天书、朱博成、耿一丹、陈勇、王雪辉、龙仕强、李琳、徐嵩、邢刚、韩建、王琦、李康敬、邹志铭、羊丹、张伟民、高文、黄铁军。

T/AI 109.3-2023

# 引　言

T/AI 109旨在确立智能媒体压缩的方法，拟由六个部分构成。

——第 1 部分：沉浸媒体系统；

——第 2 部分：视频；

——第 3 部分：沉浸式音频；

——第 4 部分：视频符合性测试；

——第 5 部分：参考软件；

——第 6 部分：智能媒体格式。

本文件的发布机构提请注意如下事实，声明符合本文件时，可能涉及到通用全码率音频编解码技术、通用高码率音频编解码技术、无损音频编解码技术和渲染技术相关的专利的使用。

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到6、7.3、7.5、7.6、7.7、7.13中如下34项与音频编解码技术相关的专利的使用。专利名称如下：

202110865328.X，一种音频信号的编解码方法和装置；202110654037.6，编解码方法、装置、设备、存储介质及计算机程序；202110700570.1，一种三维音频信号的处理方法和装置；202110680341.8，三维音频信号编码方法、装置、编码器和系统；202110595367.2，多声道音频信号的编码方法和装置；202110559102.7，编解码方法、装置、设备、存储介质及计算机程序；202110530309.1，一种音频编码、解码方法及装置；202110596023.3，音频数据编解码方法和相关装置及计算机可读存储介质；202110602507.4，一种三维音频信号的处理方法和装置；202110536623.0，三维音频信号编码方法、装置和编码器；202110536631.5，三维音频信号编码方法、装置和编码器；202110535832.3，三维音频信号编码方法、装置和编码器；202110536634.9，三维音频信号编码方法、装置和编码器；202110247466.1，虚拟扬声器集合确定方法和装置；202110246382.6，HOA系数的获取方法和装置；202011377433.0，一种音频编解码方法和装置；202011377320.0，一种音频编解码方法和装置；202010699711.8，多声道音频信号编解码方法和装置；202010699775.8，多声道音频信号编码方法和装置；202010699706.7，多声道音频信号的编解码方法和装置；200910169403.8，频带扩展方法及装置；201010187426.4，信号处理方法及系统；201180003043.X，用于重构源信号的方法和解码器；201110289391.X，一种下混信号生成、还原的方法和装置；201610877571.2，一种音频信号重建方法及装置；201610879165.X，一种音频信号的重建方法和装置；201610252268.3，一种音频信号的采样和重建方法、装置及系统；200710135833.9，立体声音频编/解码方法及编/解码器；200810106460.7，立体声信号编解码方法、装置及编解码系统；200980154599.1，一种立体声编码方法和装置；202210699863.7，一种多声道信号的编解码方法和编解码设备以及终端设备。200710175993.6，编码集成系统和方法与解码集成系统和方法；200710304486.8，音频信号的编码方法和装置与解码方法和装置；201410573759.9，一种立体声编解码方法。。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

专利持有人已向本文件的发布机构保证，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

联 系 人：黄铁军（数字音视频编解码技术标准工作组秘书长）

通讯地址：北京大学理科2号楼2641室

邮政编码：100871

电子邮件：tjhuang@pku.edu.cn

T/AI 109.3-2023

电　话：+10-62756172
传　真：+10-62751638
网　址：http://www.avs.org.cn

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

T/AI 109.3—2023

# 信息技术 智能媒体编码 第3部分：沉浸式音频

## 1 范围

本文件描述了面向全场景的下一代沉浸式音频高效压缩方法的解码过程。

本文件适用于广播流媒体、网络电视、数字电影、实时通信、虚拟现实和增强现实、视频监控、数字存储媒体等领域。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 33475.3-2018 信息技术 高效多媒体编码 第3部分：音频

GY/T 262-2012 节目响度和真峰值音频电平测量算法

GY/T 316—2018 用于节目制作的先进声音系统

ITU-R BS.2076-2 音频定义模型（Audio Definition Model）

ITU-R BS.2094-1 音频定义模型通用定义（Common definitions for the Audio Definition Model）

3GPP TS 26.445 增强的语音服务编码：算法描述（Codec for Enhanced Voice Services (EVS); Detailed Algorithmic Description）

## 3 术语和定义

GB/T 5271.1、GB/T 5271.4、GB/T 5271.9和GB/T 5271.34界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**保留** reserved

在定义编码位流中的暂时未被使用的字段，可能在将来的标准扩展中被用到

3.2

**位流** bitstream

用作数据编码表示的有一定次序的一组比特。

3.3

**编码** coding

读入音频采样流，并产生一个符合本文件的有效位流。

3.4

**编码器** coder

编码处理的实体。

3.5

**编码表示** coded representation

以其编码形式表示的数据单元。

3.6



T/AI 109.3—2023

**编码位流** coded bitstream

音频信号的编码表示。

3.7

**边信息** side information

位流中控制解码的必要信息。

3.8

**对象** object

被感知为一个整体的声音或由一个声源发出的独立于环境的声音。

3.9

**解码** decoding

在本文件中定义的一种数据处理，即读入编码位流并输出音频采样值的过程。

3.10

**解码器** decoder

解码处理的实体。

3.11

**谱系数** spectral coefficient

分析滤波器组中输出的离散频谱域数据。

3.12

**熵编码** entropy coding

信号数字表示中的一种变长无损编码，用以减少统计特性上的冗余。

3.13

**声道** channel

声音在录制或播放时在不同空间位置采集或回放的相互独立的音频信号。

3.14

**数据单元** data element

编码前的和编码后的数据项的表示。

3.15

**双声道立体声** stereo audio

一种音频格式，该格式下，使用两个声道承载有一定相位关系的音频信号，通常通过位于听音者前方的两个对称的扬声器（或耳机）重放，带给听音者更宽的声场感觉。

3.16

**环绕声** surround audio

一种音频格式，该格式下，使用多个声道承载构成完整音频内容的多路音频信号，通过位于听音者耳部高度层的环绕听音者的多个扬声器重放，给听音者带来被环绕的声场感觉。

3.17

**三维声** 3D Audio

一种音频格式，该格式下，多个声道承载构成完整音频内容的多路音频信号，通过环绕听音者的位于不同高度层的多个扬声器直接重放，或经过渲染或映射后重放，提供更高的声像定位空间解析度，并给听音者带来沉浸式的声场感觉。

3.18

**元数据** metadata

与音频数据相关的数据。

T/AI 109.3—2023

3.19

**扬声器渲染** speaker rendering

将音频转换为特定配置的扬声器回放信号的过程。

3.20

**双耳渲染** binaural rendering

将音频转换为双耳回放信号的过程。

3.21

**字节对齐** byte alignment

在编码位流中，如果某一比特的位置是8的倍数，则该比特就称为字节对齐。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AASF AVS音频存储格式（AVS Audio Storage Format）
AATF AVS音频传输格式（AVS Audio Transport Format）
AVS 数字音视频编解码技术标准（Audio Video coding Standard）
BWE 带宽扩展（Bandwidth Extension）
CNN 卷积神经网络（Convolutional Neural Network）
CRC 循环冗余校验（Cylic Redundancy Check）
FFT 快速傅里叶变换（Fast Fourier Transform）
FOA 一阶立体声场信号（First Order Ambisonics）
HOA 高阶立体声场信号（Higher Order Ambisonics）
ILD 声道间强度差（Inter-channel Level Difference）
IMDCT 修正离散余弦反变换（Inverse Modified Discrete Cosine Transform）
LFE 低频效果音（Low Frequence Effect）
LPC 线性预测系数（Linear Prediction Coefficients）
LSF 线谱频率（Line Spectral Frequencies）
LSP 线谱对（Line Spectral Pairs）
MCR 极大相关旋转（Maximum Correlation Rotation）
MDCT 修正离散余弦变换（Modified Discrete Cosine Transform）
M/S 和差立体声（Middle/Side）
SFB 尺度因子带（Scale Factor Band）
TNS 时域噪声整形（Temporal Noise Shaping）
VQ 矢量量化（Vector Quantization）

## 5 约定

### 5.1 概述

本文件中使用的数学运算符和优先级与C语言使用的类似。但对整型除法和算术移位操作进行了特定的定义。除特别说明外，约定编号和计数从0开始。

### 5.2 算术运算符

算术运算符定义见表1。

T/AI 109.3—2023

表 1 算术运算符定义

| 算术运算符 | 定义 |
|---|---|
| + | 加法运算 |
| - | 减法运算（二元运算符）或取反（一元前缀运算符） |
| × | 乘法运算 |
| * | 乘法运算 |
| $a^b$ | 幂运算，表示$a$的$b$次幂。也可表示上标 |
| pow(a, b) | 幂运算，表示$a$的$b$次幂 |
| / | 除法运算，不做截断或四舍五入 |
| ÷ | 除法运算，不做截断或四舍五入 |
| $\frac{a}{b}$ | 除法运算，不做截断或四舍五入 |
| $\sum_{i=a}^{b} f(i)$ | 自变量i取由a到b（含b）的所有整数值时，函数$f(i)$的累加和 |
| $\lfloor\cdot\rfloor$ | 下取整 |
| $\sqrt{a}$ | a的算术平方根 |
| $\lVert\cdot\rVert_2$ | 2-范数 |

## 5.3 逻辑运算符

逻辑运算符定义见表2。

表 2 逻辑运算符定义

| 逻辑运算符 | 定义 |
|---|---|
| \|\| | 逻辑或 |
| && | 逻辑与 |
| ! | 逻辑非 |

## 5.4 关系运算符

关系运算符定义见表3。

表 3 关系运算符定义

| 关系运算符 | 定义 |
|---|---|
| > | 大于 |
| ≥ | 大于或等于 |
| < | 小于 |
| ≤ | 小于或等于 |
| == | 等于 |
| ≠ | 不等于 |

## 5.5 位运算符



T/AI 109.3—2023

位运算符定义见表4。

表 4 位运算符定义

| 位运算符 | 定义 |
|---|---|
| & | 与运算 |
| \| | 或运算 |
| ~ | 取反运算 |
| a >> b | 将a以2的补码整数表示的形式向右移b位。仅当b取正数时定义此运算。向右移至最高有效位时，其值与a 移位运算前的最高有效位相等。 |
| a << b | 将a以2的补码整数表示的形式向左移b位。仅当b取正数时定义此运算。向左移至最低有效位时，其值等于0。 |

## 5.6 赋值

赋值运算符定义见表5。

表 5 赋值运算定义

| 赋值运算 | 定义 |
|---|---|
| = | 赋值运算符 |
| ++ | 自加，x++相当于x=x+1。当用于数组下标时，在自加运算前先求变量值。 |
| += | 自加指定值，例如，x+=3相当于x=x+3，x+=(-3)相当于x=x+(-3)。 |
| -= | 自减指定值，例如，x-=3相当于x=x+(-3)，x-=(-3)相当于x=x–(-3)。 |

## 5.7 助记符

助记符定义见表6。

表 6 助记符定义

| 助记符 | 定义 |
|---|---|
| rpchof | 多项式余数，高阶在先 |
| bslbf | 位串，左位在前，这里“左”是按GB/T 17191中写的位串的顺序。位串是带单引号的1和0串。如‘1000 0001’。位串内的空格是便于阅读的，无特殊意义。（bitstream left bit first） |
| uimsbf | 无符号整数，最高有效位优先。（unsigned integer, most significant bit first） |
| bsmbf | 位串是带引号的1和0串，右位在前，如先编码一个5比特的数值6，然后编码一个3比特的数值2，那么编码位串为‘010 00110’。 |

## 5.8 数学函数

数学函数定义见公式（1）～公式（2）。

$$|x| = \begin{cases} x & ; \ x > 0 \\ 0 & ; \ x = 0 \\ -x & ; \ x < 0 \end{cases} \quad \text{.....(1)}$$

式中：

$x$——自变量。

$$ReLu(x) = \begin{cases} x & ; \ x > 0 \\ 0 & ; \ x \leq 0 \end{cases} \quad \text{.....(1)}$$



T/AI 109.3—2023

式中：

$x$——自变量。

## 5.9 位流语法规则

位流中的每一个数据项用黑体。通过名字、按位的长度及其类型和传输顺序的助记符来描述。

位流中被解码的数据元素所导致的操作依赖于该数据的值及以前解码的数据元素。下面的语法结构表示数据元素以标准类型出现时的情形。

注1：如无特殊说明，本文件中的“位”指二进制位。

注2：本文件语法用“C”代码规定，变量或表达式为非零值时等价于条件为真，变量或表达式为零值时等价于条件为非真。

```
while(condition){
data_element
…
}
```

注3：

若条件为真，则数据元素组紧接着数据流产生，如此重复直到条件为非真。

```
do{
  data_element
  …
} while(condition)
```

若条件为真，则数据元素组紧接着数据流产生，如此重复直到条件为非真。

```
if(condition){
  data_element
  …
} else{
  data_element
  …
}
```

若条件为真，在数据流中产生第一组数据元素，若条件为非真，在数据流中产生第二组数据元素。

```
for(expr1;expr2 ; expr3){
  data_element
  …
}
```

expr1是指定循环初始状态表达式，通常它指定了计数器的初始状态，expr2是指定的每次循环前的测试条件。条件为非真时循环终止，expr3是每次循环结束时执行的表达式，一般是增加计数器。

注4：本结构的最通常用法为

```
for(i=0;i<n;i++){
data_element
…
}
```

数据元素组产生 n 次。数据元素组内的条件结构可能依赖循环控制变量 i 的值。第一次出现时被置为‘0’，第二次增加到‘1’，如此往复。

```
switch(expr){
  case constcase1:
    data_element1
    break
  case constcase2:
```

根据表达式expr的值，产生对应的数据元素。expr的值为constcase1时产生数据元素data_element1，expr的值为constcase2时产生数据元素data_element2，以此类推，expr的值为constcasen时产生数据元素data_elementn。当expr的值不等于constcase1, constcase2, …, constcasen中的任何一个值时，产生



T/AI 109.3—2023

```
    data_element2                    数据元素data_elementdefault
      break
    …
    case constcasen:
      data_elementn
      break
    default:
      data_elementdefault
      break
}
```

本结构的一类变体是在case后不出现break，如:

```
switch(expr){
  case constcase1:
    data_element1
  case constcase2:
    data_element2
    break
    …
  case constcasen:
    data_elementn
    break
  default:
    data_elementdefault
    break
}
```

expr的值constcasex时，从对应的case constcasex开始产生数据元素，直到break出现。

expr的值constcase1时产生数据元素data_element1和data_element2，expr的值为constcasen时产生数据元素data_elementn

注5：数据元素组中可能含有嵌套结构。为简便起见，当后面只有一个数据元素时“[]”省略。

| | |
|---|---|
| data_element[ ] | data_element是一数组数据，数据元素的个数由上下文而定； |
| data_element[n] | data_element[n]是数组数据的第n＋1个元素； |
| data_element[m][n] | data_element[m][n]是二维数组的第m＋1，n+1个元素； |
| data_element[l][m][n] | data_element[l][m][n]是三维数组的第l+1，m+1，n+1个元素； |
| data_element[m…n] | data_element[m…n]是位m到位n之间包括的位。 |

虽然语法用过程项表示，但不能认为条款实现了可靠的解码过程。它只是定义了一个无错误的位流输入。

**byte_alignment（）的定义：**

如当前位置在字节的边界，则byte_alignment()返回‘1’，即位流中的下一位是一个字节的起始位，否则返回‘0’。

**Nextbits（）的定义：**

nextbits()将位串与位流中将要解码的下一比特进行比较。

## 6 AVS3 音频编解码及渲染框架

AVS3 音频编码包括通用全码率音频编码、通用高码率音频编码、无损音频编码和元数据编码，AVS3 音频编码框架见图 1。AVS3 音频编码时，将输入的音频信号分为声道信号、对象信号和 HOA 信号。声道信号为单声道信号、双声道立体声信号或多声道环绕声/三维声信号。声道信号、对象信号和 HOA 信号可选择通用全码率音频编码（包括基本配置和低复杂度配置）或者无损音频编码，声道信号也可选择通用高码率音频编码，元数据使用元数据编码，经过 AVS3 音频位流复用后得到 AVS3 音频编码位流。

T/AI 109.3—2023

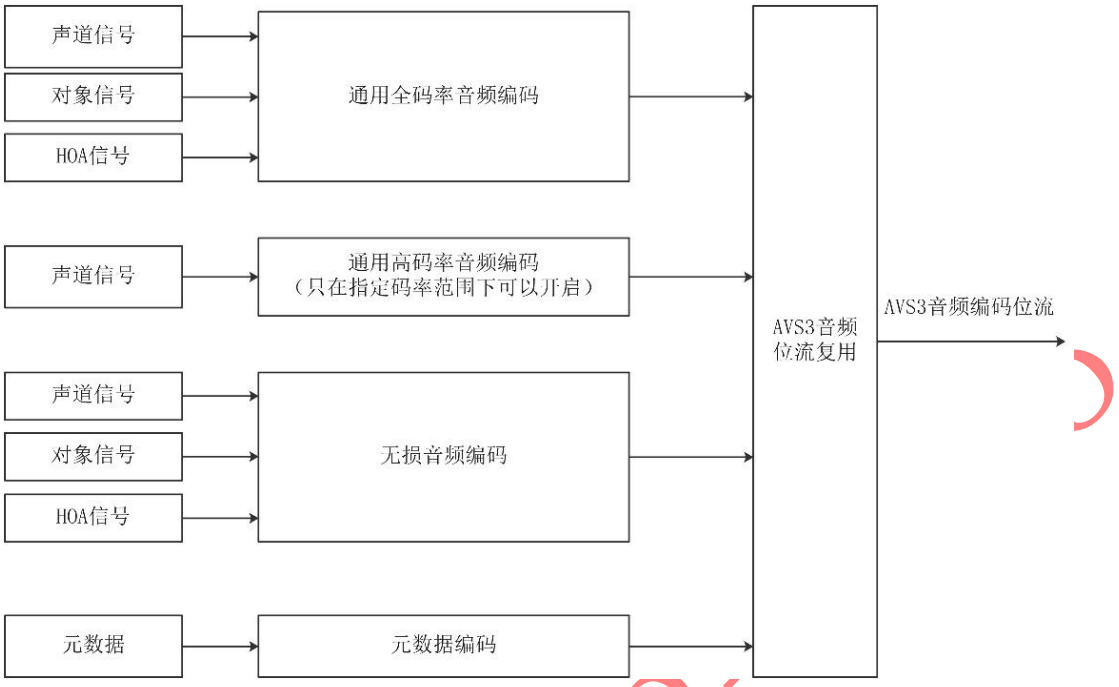



图 1 AVS3 音频编码框架

通用全码率音频编码支持的参数配置如下。

——支持采样率为：32kHz、44.1kHz、48kHz、96kHz、192kHz。

——支持采样精度为：16bit 和 24bit。

——支持编码比特率为：

- 单声道：32kb/s、44kb/s、56kb/s、64kb/s、72kb/s、80kb/s、96kb/s、128kb/s、144kb/s、164kb/s、192kb/s；
- 双声道立体声：32kb/s、48kb/s、64kb/s、80kb/s、96kb/s、128kb/s、144kb/s、192kb/s、256kb/s、320kb/s；
- 5.1 多声道立体声：96kb/s、128kb/s、144kb/s、160kb/s、192kb/s、256kb/s、320kb/s、384kb/s、448kb/s、512kb/s、640kb/s、720kb/s；
- 7.1 多声道：128kb/s、160kb/s、192kb/s、256kb/s、384kb/s、480kb/s、576kb/s、640kb/s；
- 5.1.2 多声道：152kb/s、320kb/s、480kb/s、576kb/s；
- 7.1.2 多声道：216kb/s、384kb/s、480kb/s、576kb/s、768kb/s；
- 5.1.4 多声道：176kb/s、256 kb/s、384kb/s、448kb/s、576kb/s、704kb/s；
- 7.1.4 多声道：240kb/s、384kb/s、512kb/s、608kb/s、832kb/s；
- FOA：96kb/s、128kb/s、192kb/s、256kb/s；
- 2 阶 HOA：192kb/s、256kb/s、320kb/s、384kb/s、480kb/s、512kb/s、640kb/s；
- 3 阶 HOA：256kb/s、320kb/s、384kb/s、512kb/s、640kb/s、896kb/s。

通用高码率音频编码引用 GB/T 33475.3—2018 中的第 7 章“通用音频编码”中除高频带宽扩展（BWE）以外的语法、语义和解码过程。通用高码率音频编码在 AVS3 音频的高码率（即单通道≥128kb/s，双声道立体声＞128kb/s，多声道立体声每声道≥35kbps/通道）下可以开启。通用高码率音频编码支持最多 128 声道，支持采样率 8kHz～192kHz，并支持 8 比特、16 比特和 24 比特采样精度。

无损音频编码支持最多 128 声道。

AVS3 音频解码是 AVS3 音频编码的逆过程。AVS3 音频编码位流经过通用全码率音频解码或无损音频解码得到声道信号、对象信号、HOA 信号，经过元数据解码得到元数据。解码后的声道信号、对象信号、HOA 信号可通过扬声器渲染得到扬声器信号用于多音箱播放，也可通过双耳渲染得到双耳信号用于耳机播放。AVS3 音频解码与渲染框架见图 2。

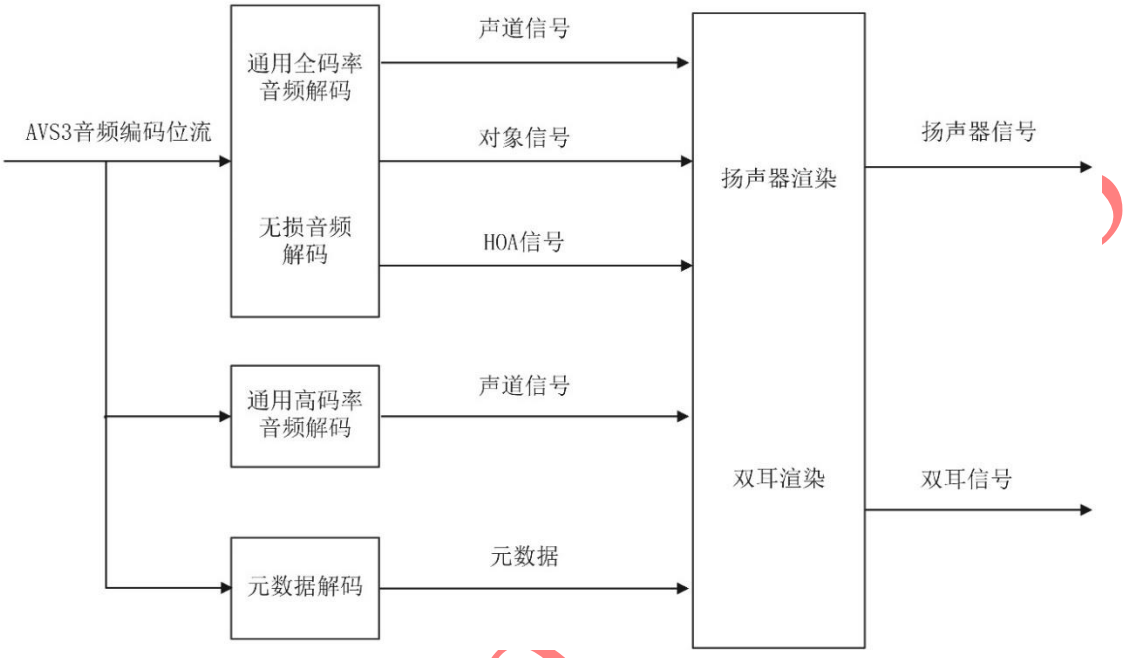



图 2 AVS3 音频解码及渲染框架

通用全码率音频解码见第 7 章，无损音频解码见第 8 章，元数据解码见第 9 章。AVS3 音频编码位流语法语义应符合附录 A 的规定，通用全码率音频编码相关的音频码表应符合附录 B 的规定，扬声器渲染参考实现方法和双耳渲染参考实现方法见附录 C，通用全码率音频编码见附录 D，本文件编解码元数据与 ITU-R BS.2076-2 中元数据的对应关系见附录 E。AVS3 音频编解码针对不同需求可以有不同的实现方式，参见附录 F 和附录 G。

## 7 通用全码率音频解码

### 7.1 通则

通用全码率音频解码包括核心解码和HOA空间解码，核心解码将编码位流解码为声道信号和对象信号，核心解码和HOA空间解码将编码位流解码为HOA信号，通用全码率音频解码框架见图3。核心解码包括位流解复用、区间解码、逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理、上混、解码后处理。上混支持立体声上混、多声道上混和HOA上混。解码后处理包括频带扩展解码、逆时域噪声整形、逆频域噪声整形、逆MDCT。

位流解复用见7.2，区间解码、逆量化和神经网络逆变换见7.3，频谱逆分组处理见7.4；双声道立体声比特分配和上混见7.5，多声道比特分配和上混见7.6，HOA比特分配和上混见7.7，解码后处理见7.8，频带扩展解码见7.9，逆时域噪声整形见7.10，逆频域噪声整形见7.11，逆MDCT见7.12，HOA空间解码见7.13。

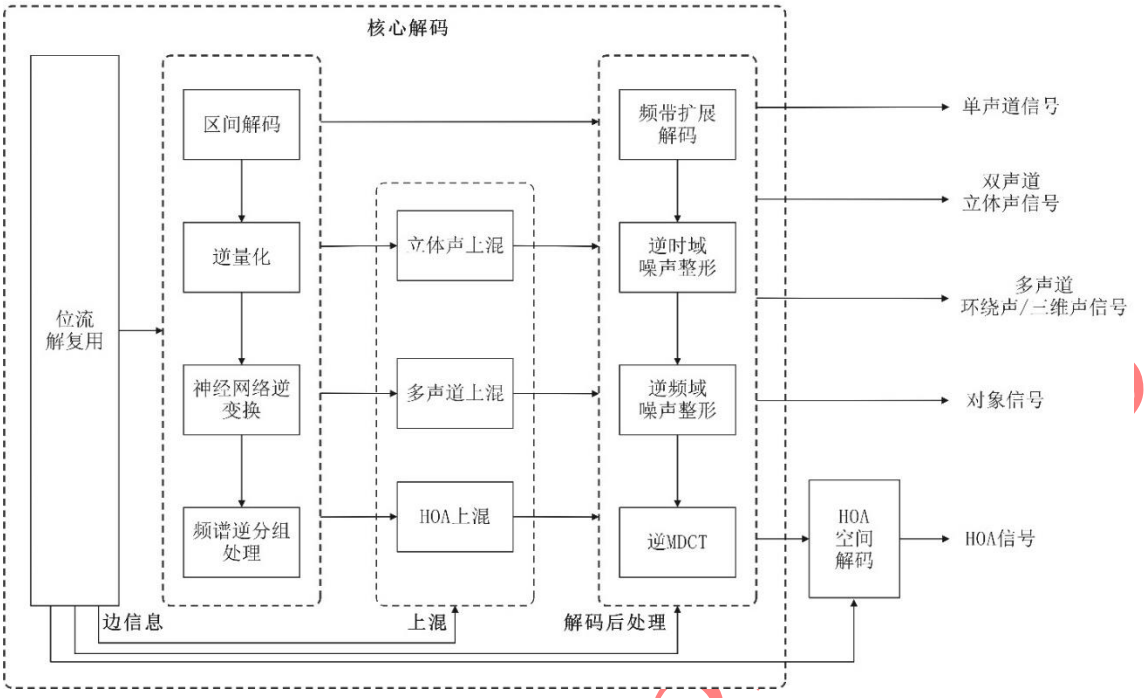



图 3 通用全码率音频解码框架

单声道解码包括区间解码和逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理和解码后处理，解码框架见图 4。区间解码和逆量化过程从位流中解析得到 MDCT 系数对应的变换域系数，经过神经网络逆变换得到重构 MDCT 系数，最后经过解码后处理得到时域单声道信号。解码后处理框架见图 5。

获得过程如下。

1） 区间解码和逆量化

从位流中获取与 MDCT 谱系数编码相关的位流信息，进行区间解码和逆量化处理以得到与 MDCT 系数对应的变换域系数，并作为神经网络逆变换的输入。具体过程见 7.3。

——输入：位流

——输出：MDCT 系数对应的变换域系数

2） 神经网络逆变换

将与 MDCT 谱系数对应的变换域系数经神经网络逆变换，得到重构 MDCT 系数。具体过程见 7.3。

——输入：MDCT 系数对应的变换域系数

——输出：重构 MDCT 系数

3） 频带扩展解码

频带扩展解码模块根据位流中解码得到的频带扩展参数对重构 MDCT 系数中的低频部分进行能量调整和频谱细节调整，获得高频频谱成分。具体过程见 7.9。

——输入：重构 MDCT 系数，频带扩展参数

——输出：单声道信号 MDCT 系数

4） 逆时域噪声整形

逆时域噪声整形模块是编码端的逆过程，用以恢复时域噪声整形前的 MDCT 系数。具体过程见 7.10。

——输入：单声道信号 MDCT 系数，时域噪声整形参数

——输出：逆时域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数

5） 逆频域噪声整形

逆频域噪声整形模块是编码端的逆过程，用以恢复频域噪声整形前的 MDCT 系数。具体过程见 7.11。

——输入：逆时域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数，频域噪声整形参数

——输出：逆频域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数

6） 逆 MDCT

逆 MDCT 模块根据位流中解析的窗型控制参数将 MDCT 系数变换到时域信号。具体过程见 7.12。

——输入：逆频域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数，窗型控制参数

——输出：时域单声道信号

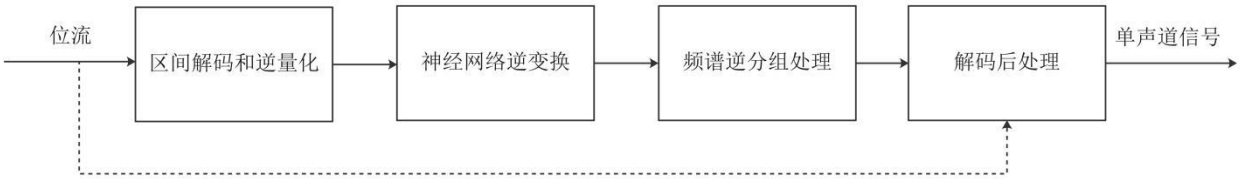



图 4 单声道解码框架

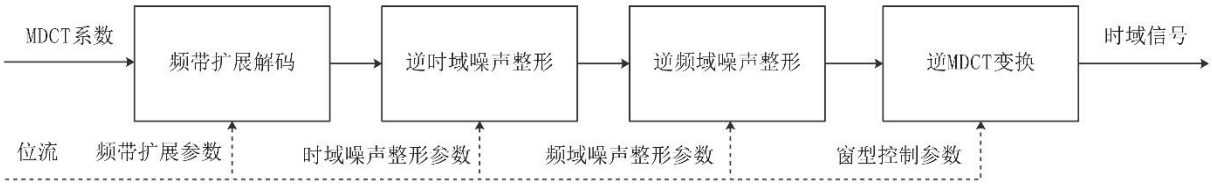



图 5 解码后处理框架

双声道立体声解码包括区间解码和逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理、双声道立体声上混和解码后处理，解码框架见图 6。区间解码和逆量化从位流中解析得到 MDCT 系数对应的变换域系数，经过神经网络逆变换得到重构的下混声道 MDCT 系数，经过双声道立体声上混得到重构的左右声道 MDCT 系数，最后经过解码后处理得到时域双声道立体声信号。解码后处理框架见图 4。

获得过程如下。

1） 区间解码和逆量化

——输入：位流

——输出：MDCT 系数对应的下混声道变换域系数

2） 神经网络逆变换

——输入：MDCT 系数对应的下混声道变换域系数

——输出：重构下混声道 MDCT 系数

3） 双声道立体声上混

双声道立体声上混模块根据位流中解析得到的下混参数对下混声道 MDCT 系数进行上混，得到左右声道信号。具体过程见 7.5。

——输入：重构的下混声道 MDCT 系数，下混参数

——输出：重构的左右声道 MDCT 系数

4） 双声道立体声解码后处理

双声道立体声解码后处理模块对每个声道分别进行解码后处理。

——输入：重构的左右声道 MDCT 系数，频带扩展参数、时域噪声整形参数、频域噪声整形参数和窗型控制参数

——输出：时域双声道立体声信号

图 6 双声道立体声解码框架

多声道解码包括区间解码和逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理、多声道参数解码、多声道上混和解码后处理，解码框架见图 7。区间解码和逆量化从位流中解析得到 MDCT 系数对应的变换域系数，经过神经网络逆变换得到重构的下混声道 MDCT 系数，经过多声道参数解码得到多声道上混参数，经过多声道上混得到重构的多声道 MDCT 系数，最后经过解码后处理得到时域多声道信号。

获得过程如下。

1） 区间解码和逆量化

——输入：位流

——输出：MDCT 系数对应的下混多声道变换域系数

2） 神经网络逆变换

——输入：MDCT 系数对应的下混多声道变换域系数

——输出：重构下混多声道 MDCT 系数

3） 多声道参数解码

多声道参数解码模块从位流中解析得到多声道信号编码模式参数。具体过程见 7.6。

——输入：位流

——输出：多声道信号编码模式参数

4） 多声道上混

多声道上混模块根据多声道信号编码模式参数对重构下混多声道 MDCT 系数进行上混得到重构的多声道信号 MDCT 系数。具体过程见 7.6。

——输入：重构下混多声道 MDCT 系数，多声道信号编码模式参数

——输出：重构的多声道信号 MDCT 系数

5） 多声道解码后处理

多声道解码后处理模块对每个声道分别进行解码后处理。

——输入：重构的多声道信号 MDCT 系数，频带扩展参数、时域噪声整形参数、频域噪声整形参数和窗型控制参数

——输出：时域多声道信号

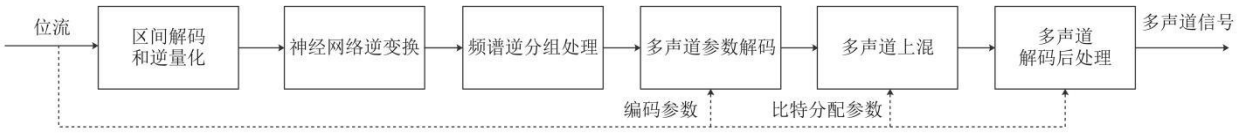



图 7 多声道解码框架

HOA 解码包括区间解码和逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理、传输通道参数解码、HOA

T/AI 109.3-2023

上混、传输通道解码后处理和 HOA 空间解码，HOA 解码框架见图 8。HOA 空间解码包括声场成分合成和 HOA 信号合成，HOA 空间解码框架见图 9。区间解码和逆量化从位流中解析得到 MDCT 系数对应的变换域系数，经过神经网络逆变换得到重构的下混声道 MDCT 系数，经过传输通道参数解码得到 HOA 上混参数，经过 HOA 上混得到重构的传输通道信号 MDCT 系数，经过传输通道解码后处理得到时域传输通道信号，最后经过 HOA 空间解码得到重建 HOA 信号。

获得过程如下。

1） 解码和逆量化

——输入：位流

——输出：MDCT 系数对应的下混声道变换域系数

2） 神经网络逆变换

——输入：MDCT 系数对应的下混声道变换域系数

——输出：重构下混声道 MDCT 系数

3） 传输通道参数解码

传输通道参数解码模块从位流中解析得到传输通道信号编码模式参数。具体过程见 7.7。

——输入：位流

——输出：传输通道信号编码模式参数

4） HOA 上混

HOA 上混模块根据传输通道信号编码模式参数对重构的下混声道 MDCT 系数进行上混得到重构的传输通道信号 MDCT 系数。具体过程见 7.7。

——输入：重构的下混声道 MDCT 系数，传输通道信号编码模式参数

——输出：重构的传输通道信号 MDCT 系数

5） 传输通道解码后处理

传输通道解码后处理模块对每个通道分别进行解码后处理。

——输入：重构的传输通道信号 MDCT 系数，频带扩展参数、时域噪声整形参数、频域噪声整形参数和窗型控制参数

——输出：时域传输通道信号

6） 声场成分合成

声场成分合成模块根据配置参数对解码器进行配置，根据位流中解析的声场成分参数确定虚拟扬声器的系数，再根据传输通道信号中的虚拟扬声器信号合成主要声场信号。具体过程见 7.13。

——输入：传输通道信号，声场成分参数

——输出：主要声场信号

7） HOA 信号合成

HOA 信号合成模块根据传输通道信号中的残差信号，位流中解析的其余成分参数和主要声场信号合成 HOA 信号。具体过程见 7.13。

——输入：传输通道信号，主要声场信号，其余成分参数

——输出：HOA 信号

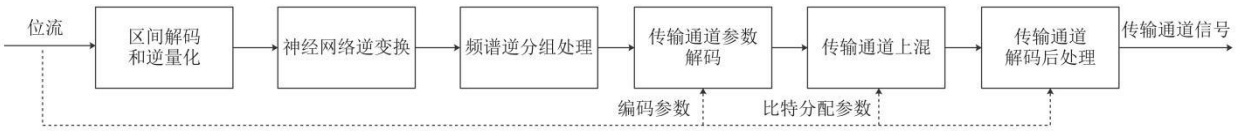



图 8 HOA 解码框架

T/AI 109.3—2023

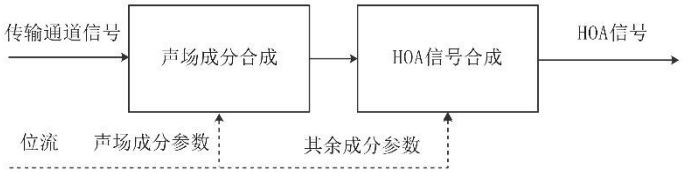



图 9 HOA 空间解码框架

## 7.2 位流解复用语法语义及解码过程

### 7.2.1 语法

通用全码率音频位流语法要求应符合表7的规定。

表 7 通用全码率音频位流语法

| 通用全码率音频位流语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| ga_co_raw_data_block() { | | |
| Avs3MetadataDec() | | |
| switch(codecFormat) { | | |
| case 0x0: Avs3MonoDec() | | |
| case 0x1: Avs3StereoDec() | | |
| case 0x2: Avs3McDec() | | |
| case 0x3: Avs3HoaDec() | | |
| } | | |
| } | | |

单声道解码语法要求应符合表8的规定。

表 8 单声道解码语法

| 单声道解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| Avs3MonoDec() { | | |
| DecodeCoreSideBits() | | |
| DecodeGroupBits() | | |
| DecodeQcBits() | | |
| Avs3InverseQC() | | |
| Avs3PostSynthesis() | | |
| } | | |

双声道立体声解码语法要求应符合表9的规定。

表 9 双声道立体声解码语法

| 双声道立体声解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| Avs3StereoDec() { | | |
| for(ch = 0; ch < 2; ch++) { | | |
| DecodeCoreSideBits() | | |
| } | | |
| for(ch = 0; ch < 2; ch++) { | | |
| DecodeGroupBits() | | |
| } | | |
| DecodeStereoSideBits() | | |
| StereoBitsAllocation() | | |
| for(ch = 0; ch < 2; ch++) { | | |
| DecodeQcBits() | | |

T/AI 109.3-2023

表 9（续）

| 双声道立体声解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| } | | |
| Avs3InverseQC() | | |
| StereoInvMsProcess() | | |
| for(ch = 0; ch < 2; ch++) { | | |
| Avs3PostSynthesis() | | |
| } | | |
| } | | |

多声道解码语法要求应符合表10的规定。

表 10 多声道解码语法

| 多声道解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| Avs3McDec() { | | |
| for(ch = 0; ch < numChans; ch++) { | | |
| DecodeCoreSideBits() | | |
| } | | |
| for(ch = 0; ch < numChans; ch++) { | | |
| DecodeGroupBits() | | |
| } | | |
| DecodeMcSideBits() | | |
| McBitsAllocation() | | |
| for(ch = 0; ch < numChans; ch++) { | | |
| DecodeQcBits() | | |
| } | | |
| Avs3InverseQC() | | |
| Avs3McacDec() | | |
| for(ch = 0; ch < numChans; ch++) { | | |
| Avs3PostSynthesis() | | |
| } | | |
| } | | |

HOA解码语法要求应符合表11的规定。

表 11 HOA 解码语法

| HOA解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| Avs3HoaDec() { | | |
| for(ch = 0; ch < numChans; ch++) { | | |
| DecodeCoreSideBits() | | |
| } | | |
| for(ch = 0; ch < numChans; ch++) { | | |
| DecodeGroupBits() | | |
| } | | |
| DecodeHoaSideBits() | | |
| HoaSplitBytesGroup() | | |
| for(ch = 0; ch < numChans; ch++) { | | |
| DecodeQcBits() | | |
| } | | |
| Avs3InverseQC() | | |
| Avs3HoaInverseDMX() | | |
| for(ch = 0; ch < numChans; ch++) { | | |
| Avs3PostSynthesis() | | |
| } | | |
| HoaPostSynthesisFilter() | | |
| } | | |

T/AI 109.3—2023

核心解码器边信息语法要求应符合表12的规定。

**表 12 核心解码器边信息语法**

| 核心解码器边信息语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| DecodeCoreSideBits() { | | |
| **transformType** | **2** | **uimsbf** |
| DecodeFdShapingSideBits() | | |
| DecodeTnsSideBits() | | |
| if(bwePresent == 1) { | | |
| DecodeBweSideBits() | | |
| } | | |
| } | | |

窗型控制参数配置要求应符合表13的规定。

**表 13 窗型控制参数配置表**

| transformType | 窗型控制参数 |
|---|---|
| 0x0 | 长窗 |
| 0x1 | 短窗 |
| 0x2 | 切入窗 |
| 0x3 | 切出窗 |

### 7.2.2 语义

Avs3MetadataDec() 元数据解码

Avs3MonoDec() 单声道解码

Avs3StereoDec() 双声道立体声解码

Avs3McDec() 多声道解码

Avs3HoaDec() HOA解码

DecodeCoreSideBits() 解析核心解码器边信息

DecodeGroupBits() 频谱逆分组处理

DecodeStereoSideBits() 解析双声道立体声边信息

DecodeMcSideBits() 解析多声道边信息

DecodeHoaSideBits() 解析HOA边信息

StereoBitsAllocation() 双声道立体声比特分配

McBitsAllocation() 多声道比特分配

HoaSplitBytesGroup() HOA比特分配

StereoInvMsProcess() 双声道立体声上混处理

Avs3McacDec() 多声道解码处理

Avs3HoaInverseDMX() HOA解码处理

DecodeQcBits() 解析量化编码边信息

T/AI 109.3—2023

| | |
|---|---|
| Avs3InverseQC() | 区间解码和逆量化 |
| Avs3PostSynthesis() | 解码后处理 |
| HoaPostSynthesisFilter() | HOA空间解码 |
| codecFormat | 表示解码模式，根据附录A中表A.8声道数索引（channel_number_index）决定，当声道配置为单声道时，codecFormat为0，当声道配置为双声道立体声时，codecFormat为1，当声道配置为多声道配置时，codecFormat为2，当声道配置为HOA配置时，codecFormat为3 |
| numChans | 音频信号的声道数，当coding_profile为0时，复用附录A中表A.8声道数索引（channel_number_index）中的channel_number |
| transformType | 2bit，表示窗型控制参数，窗型控制参数配置要求应符合表13的规定，短窗是长度256的正弦窗，长窗是长度2048的正弦窗，切入窗的前1024点与长窗相同，后1024点由448点的1，128点的短窗和448点的0构成，切出窗的前1024点由448点的0，128点的短窗和448点的1构成，后1024点和长窗相同 |
| DecodeFdShapingSideBits() | 解析频域噪声整形边信息 |
| DecodeTnsSideBits() | 解析时域噪声整形边信息 |
| DecodeBweSideBits() | 解析频带扩展解码边信息 |
| bwePresent | bwePresent为频带扩展开启标志，见7.9.3.5中频带扩展开启条件 |

### 7.2.3 解码过程

通用全码率音频位流（ga_co_raw_data_block）是构成AASF和AATF编码位流的基本单位，解码ga_co_raw_data_block可获得一帧的样本，解码帧头可获得一帧的比特率。AASF和AATF格式具体内容见附录A。位流解复用通过解析AASF和AATF头的参数确定解码模式（单声道解码、双声道立体声解码、多声道解码、HOA解码、对象解码、声道和对象混合解码中的一种）并从位流ga_co_raw_data_block中解码边信息，用于后续核心解码和HOA空间解码过程。ga_co_raw_data_block不同解码模式的解码流程如下：

解码器首先解析元数据Avs3MetadataDec()，再解析音频数据，解码器从aasf_frame_header()或aatf_frame_header()中解析参数并选择音频数据解码模式，具体如下：

当coding_profile为0且channel_number_index为0时，解码器选择单声道解码，codecFormat为0。Avs3MonoDec()首先解析核心解码器边信息DecodeCoreSideBits()和频谱逆分组处理DecodeGroupBits()，然后解析量化编码边信息DecodeQcBits()，进行区间解码和逆量化Avs3InverseQC()，最后进行解码后处理Avs3PostSynthesis()，得到解码后的单声道信号。

当coding_profile为0且channel_number_index为1时，解码器选择双声道立体声解码，codecFormat为1。Avs3StereoDec()首先对每个声道解析核心解码器边信息DecodeCoreSideBits()和频谱逆分组处理DecodeGroupBits()，然后解析双声道立体声边信息DecodeStereoSideBits()，进行双声道立体声比特分配StereoBitsAllocation()，接着对每个声道解析量化编码边信息DecodeQcBits()，进行区间解码和逆量化Avs3InverseQC()，然后进行双声道立体声上混处理StereoInvMsProcess()，最后对每个声道进行解码后处理Avs3PostSynthesis()，得到解码后的双声道立体声信号。

当coding_profile为0且channel_number_index大于1时，解码器选择多声道解码，codecFormat为2。Avs3McDec()首先对每个声道解析核心解码器边信息DecodeCoreSideBits()和频谱逆分组处理DecodeGroupBits()，然后解析多声道边信息DecodeMcSideBits()，进行多声道比特分配McBitsAllocation()，接着对每个声道解析量化编码边信息DecodeQcBits()，进行区间解码和逆量化

T/AI 109.3—2023

Avs3InverseQC()，然后进行多声道解码处理Avs3McacDec()，最后对每个声道进行解码后处理Avs3PostSynthesis()，得到解码后的多声道信号。

当coding_profile为1且soundBedType为0时，解码器选择对象解码。object_channel_number为0时codecFormat为0；object_channel_number为1时codecFormat为1；object_channel_number大于1时，codecFormat为2。对象解码复用声道解码，即对象声道数为1时，复用单声道解码；对象声道数为2时复用双声道立体声解码；对象声道数大于2时，复用多声道解码。

当coding_profile为1且soundBedType为1时，解码器选择声道和对象混合解码，codecFormat为2，声道和对象总声道数大于等于3，声道和对象混合解码复用多声道解码。

当coding_profile为2时，解码器选择HOA解码，codecFormat为3。HOA解码包含核心解码和空间解码两部分，核心解码解码出虚拟扬声器信号和残差信号，空间解码器对虚拟扬声器信号和残差信号解码得到HOA信号。Avs3HoaDec()首先对每个虚拟扬声器信号和残差信号解析核心解码器边信息DecodeCoreSideBits()和频谱逆分组处理DecodeGroupBits()，然后解析虚拟扬声器信号和残差信号边信息DecodeHoaSideBits()，执行虚拟扬声器信号和残差信号比特分配HoaSplitBytesGroup()，接着对每个声道解析量化编码边信息DecodeQcBits()，进行区间解码和逆量化Avs3InverseQC()，然后进行虚拟扬声器信号和残差信号解码处理Avs3HoaInverseDMX()，对每个虚拟扬声器信号和残差信号进行解码后处理Avs3PostSynthesis()，最后进行HOA空间解码HoaPostSynthesisFilter()，得到解码后的HOA信号。

## 7.3 区间解码、逆量化和神经网络逆变换语法语义及解码过程

### 7.3.1 语法

量化编码边信息语法要求应符合表 14 的规定。

表 14 量化编码边信息语法

| 量化编码边信息语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| DecodeQcBits() { | | |
| if (nn_type == 0){ | **注1** | |
| **isFeatAmplified** | **1** | **uimsbf** |
| **scaleQIdx** | **7** | **uimsbf** |
| } else if (nn_type == 1) { | | |
| **scaleQIdxLc** | **8** | **uimsbf** |
| } | | |
| if(numGroups == 1) { | | |
| **nfParamQIdx[0]** | **3** | **uimsbf** |
| }else if(numGroups == 2) { | | |
| **nfParamQIdx[0]** | **3** | **uimsbf** |
| **nfParamQIdx[1]** | **3** | **uimsbf** |
| } | | |
| **contextNumBytes** | **8** | **uimsbf** |
| **contextBitstream** | **注2** | **uimsbf** |
| **baseBitstream** | **注3** | **uimsbf** |
| } | | |

注1：nn_type表示神经网络配置，从aasf_header()或aatf_header()中得到
注2：contextBitstream字节数为contextNumBytes
注3：baseBitstream字节数为channelBytes – contextNumBytes

### 7.3.2 语义

isFeatAmplified　　1bit，用于表示在进行量化前，神经网络变换所得的变换域系数是否进行了放大处理，0表示进行了缩小处理，1表示进行了放大处理



T/AI 109.3—2023

| | |
|---|---|
| scaleQIdx | 7 bit，用于表示神经网络变换所得的变换域系数的尺度调整因子的量化索引，由此变量可获得反量化的调整因子的值 |
| scaleQIdxLc | 8 bit，用于表示MDCT频谱系数的尺度调整因子的量化索引，由此变量可获得反量化的调整因子的值 |
| nfParamQIdx | 3 bit，用于表示两个Group的变换域系数各自对应的噪声填充参数的量化索引，由此变量可获得反量化的噪声填充参数 |
| contextNumBytes | 8 bit，用于表示区间编码位流中，上下文部分所占的字节数 |
| contextBitstream | 区间编码位流中，上下文部分的位流，所占字节数为contextNumBytes |
| baseBitstream | 区间编码位流中，基础部分的位流，所占字节数为channelBytes – contextNumBytes |
| numGroups | MDCT频谱的分组数量，最大分组数量为2，在7.4.1中DecodeGroupBits()语法中解析 |
| channelBytes | 当前声道位流分配的字节数 |

### 7.3.3 解码过程

#### 7.3.3.1 通则

在基本配置下，解码过程包括区间解码、逆量化、噪声填充、尺度调整、基础解码神经网络逆变换，区间解码包括上下文部分区间解码、上下文部分逆量化、上下文部分神经网络逆变换、基础部分区间编码码表选择、基础部分区间解码，解码过程见图 10。区间解码涉及上下文部分和基础部分。首先对上下文部分进行区间解码和逆量化，而后经过上下文部分解码神经网络处理，获得解码的上下文信息，在上下文信息指导下选择基础部分区间编码的码表，并对基础部分的区间编码位流进行区间解码和逆量化，获得解码后的变换域系数，再经过噪声填充和尺度调整，最后由基础解码神经网络进行逆变换，得到解码 MDCT 系数。

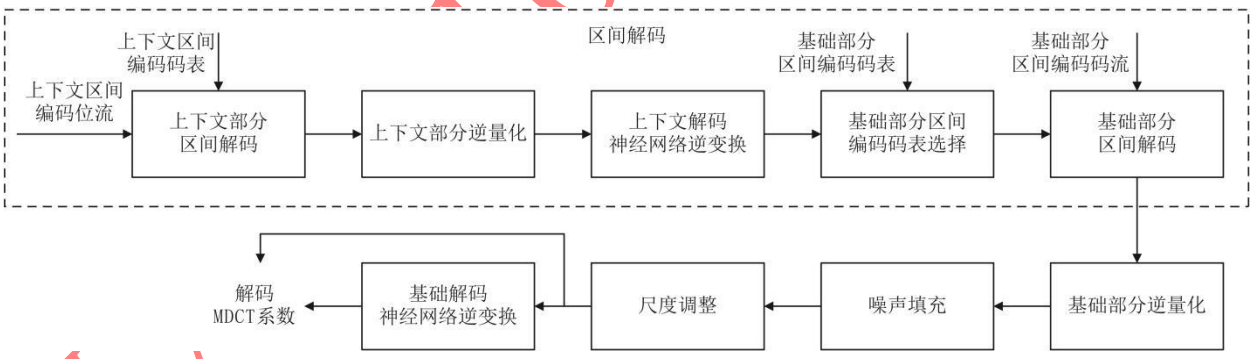



图 10 区间解码、逆量化和神经网络逆变换解码过程

在低复杂度配置下，解码过程不包含基础解码神经网络，经过区间编码、逆量化、尺度调整后即可得到解码 MDCT 系数。

#### 7.3.3.2 上下文部分区间解码

根据上下文区间编码码表，对区间编码位流中的上下文部分进行解码，获得上下文神经网络变换域系数的量化索引。其中，上下文区间编码码表是预先训练获得的，见表 B.1。

#### 7.3.3.3 上下文部分神经网络变换域系数的逆量化

对上下文神经网络变换域系数的量化索引进行逆量化，获得量化后的上下文神经网络的变换域系数。采用的量化方法是线性标量量化。

#### 7.3.3.4 上下文解码神经网络

将逆量化后的上下文神经网络的变换域系数输入到上下文解码神经网络进行逆变换，获得解码的上下文信息。上下文解码神经网络的作用是对解码解量化的上下文神经网络变换域系数进行神经网络的逆变换，得到基础区间编码码表选择信息。上下文解码神经网络的输入为解码解量化的上下文神经网络变换域系数。上下文解码神经网络的构成单元为转置 CNN。

转置 CNN 结构配置要求应符合表 15 的规定。

**表 15 转置 CNN 结构配置**

| 项目 | 值 |
|---|---|
| CNN层数 | 3 |
| 卷积核大小 | 3, 3, 3 |
| Stride | 2, 2, 1 |
| CNN 通道数量 | 16, 16, 16 |
| 激活函数 | ReLu, ReLu, None |
| HasBias | 1, 1, 1 |

Stride 为 CNN 卷积的步长参数，HasBias 表示是否有偏置参数，“1”表示当前层有偏置参数，“0”表示当前层无偏置参数，激活函数采用 ReLU（Rectified Linear Unit），ReLU 数学函数定义见公式（2），None 表示当前层无激活函数。

上下文解码神经网络的各层转置 CNN 的参数要求应符合表 B.2~表 B.7 的规定。上下文解码神经网络的输入为 16 个 CNN 通道，每个 CNN 通道 16 维的变换域系数，输出为 16 个 CNN 通道，每个 CNN 通道 64 维的基础区间编码码表选择信息。

#### 7.3.3.5 基础部分区间编码的码表选择

根据解码的上下文信息，从基础部分区间编码的若干码表中选择对应的码表，对基础部分的区间编码根据解码的上下文信息，从基础部分区间编码的若干码表中选择对应的码表，对基础部分的区间编码位流进行区间解码，获得量化后的基础神经网络的变换域系数。

基础部分区间编码的码表选择过程可以表示为，对基础编码神经网络的变换域系数的每一维，在基础区间编码对应的标准差表中，查找大于或等于对应的解码上下文信息的最小标准差值，此标准差值对应的索引即为基础部分区间编码的码表索引。基础区间编码对应的标准差表要求应符合表 B.8 的规定。

基础部分区间编码使用的码表为预先训练的若干个固定码表，要求应符合表 B.9 的规定。

#### 7.3.3.6 基础部分的区间解码

根据 7.3.3.5 选定的基础部分编码码表，对区间编码位流中的基础部分进行解码，获得基础神经网络变换域系数的量化索引。在基本配置下获得基础神经网络变换域系数的量化索引，在低复杂度配置下获得 MDCT 频谱系数的量化索引。

#### 7.3.3.7 基础神经网络变换域系数的逆量化

对基础神经网络变换域系数的量化索引进行逆量化，获得量化后的基础神经网络的变换域系数。采用的量化方法是线性标量量化。在基本配置下对基础神经网络变换域系数的量化索引进行逆量化，获得量化后的基础神经网络变换域系数，对低复杂度配置下对 MDCT 频谱系数的量化索引进行逆量化，



T/AI 109.3—2023

获得量化后的 MDCT 频谱系数。

#### 7.3.3.8 噪声填充

噪声填充在解码端获得的量化后的基础神经网络变换域系数中添加噪声，以补偿量化过程中引入的量化噪声。

对每帧的每个声道，噪声填充参数的量化索引 nfParamQIdx 可能为一个或两个值。当 MDCT 频谱的分组数量为 1 时，nfParamQIdx 为一个值，分组数量为 2 时，nfParamQIdx 为两个值。

对每个分组对应的基础神经网络的变换域系数，执行如下的噪声填充过程：

产生[-1, 1]范围内随机分布的噪声成分 noise；

将噪声成分 noise 与噪声填充参数 nfParamQ 相乘，获得调整后的噪声成分。其中噪声填充参数 nfParamQ 由量化索引 nfParamQIdx 解量化得到，见公式（3）。

$$nfParamQ = \frac{nfParamQIdx}{23.34} \quad (2)$$

对量化为 0 的基础神经网络的变换域系数，填充调整后的噪声成分。

对低复杂度配置，在解码端获得的量化后的 MDCT 频谱系数中添加噪声，以补偿量化过程中引入的量化噪声。

#### 7.3.3.9 尺度调整

基本配置下，对基础神经网络变换后的系数进行尺度调整，尺度调整的基本过程如下：

根据特征放大标志 isFeatAmplified 和尺度因子量化索引 scaleQIdx，得到解量化后的尺度调整因子 featureScale。此过程的伪代码如下：

```
if (isFeatAmplified == 0){
   featureScale = scaleQIdx / 127.0
}else {
   featureScale = pow(10.0, scaleQIdx / 86.0);
}
```

将基础神经网络的变换域系数除以尺度因子 featureScale，获得尺度调整后的变换域系数。

低复杂度配置下，对噪声填充后的 MDCT 频谱系数进行尺度调整，尺度调整的基本过程如下：

根据尺度因子量化索引 scaleQIdxLc，得到解量化后的尺度调整因子 featureScale，featureScale 计算见公式（4）。

$$featureScale = 10^{(scaleQIdxLc - 255.0) / 31.875} \quad (3)$$

将噪声填充后的解码 MDCT 系数除以尺度因子 featureScale，获得解码 MDCT 系数。

#### 7.3.3.10 基础解码神经网络

将尺度调整后的基础神经网络的变换域系数作为基础解码神经网络的输入，即可计算得到解码端重建的 MDCT 频谱。基础解码神经网络的基本结构为 CNN。

基础解码神经网络结构参数要求应符合表 16 的规定。

**表 16 基础解码神经网络结构参数**

| 项目 | 值 |
|---|---|
| CNN层数 | 4 |
| 卷积核大小 | 5, 5, 5, 5 |

T/AI 109.3—2023

表 16（续）

| 项目 | 值 |
|---|---|
| Stride | 2, 2, 2, 2 |
| 通道数量 | 8, 4, 2, 1 |
| 激活函数 | IGDN, IGDN, IGDN, None |
| HasBias | 1, 1, 1, 1 |

Stride 为 CNN 卷积的步长参数，HasBias 表示是否有偏置参数，“1”表示当前层有偏置参数，“0”表示当前层无偏置参数，激活函数采用 IGDN（Inverse Generalized Divisive Normalization）[1]，None 表示当前层无激活函数。

基础解码神经网络的各层转置 CNN 的参数要求应符合表 B.10~表 B.23 的规定。

## 7.4 频谱逆分组处理语法语义及解码过程

### 7.4.1 语法

频谱逆分组处理语法要求应符合表 17 的规定。

表 17 频谱逆分组处理语法

| 频谱逆分组处理语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| DecodeGroupBits() { | | |
| if(transformType == 0x1) { | | |
| **numGroups** | **1** | **uimsbf** |
| numGroups += 1 | | |
| if(numGroups == 2) { | | |
| for (i = 0; i < 8; i++) { | | |
| **groupIndicator[i]** | **1** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| } else { | | |
| numGroups = 1 | | |
| for (i = 0; i < 8; i++) { | | |
| groupIndicator[i] = 0 | | |
| } | | |
| } | | |
| } | | |

### 7.4.2 语义

numGroups　　1bit，用于表示当前帧MDCT频谱的分组数量

groupIndicator　　1bit，用于表示当前短帧第i个block的分组归属，0表示属于暂态组，1表示属于其他组

### 7.4.3 解码过程

MDCT 频谱分组处理的基本思路是：当窗型控制参数为短窗时，每个短窗对应的 MDCT 频谱称为一个短块，将 8 个短块的 MDCT 频谱分为两个组，一组是包含暂态短块的暂态组，另一组是不包含暂态短块的其他组。两个组的 MDCT 频谱分别进行交织并拼接为长度 1024 的 MDCT 频谱（与长帧频谱长度一致），并进行神经网络变换、量化和区间编码处理。

解码端频谱逆分组处理的过程是：对于短帧，如果当前帧的分组数量 numGroups 等于 2，则将解码获得的两个组的 MDCT 频谱进行组内解交织（对暂态组的 MDCT 系数和其他组的 MDCT 系数分别



T/AI 109.3—2023

进行解交织处理），以获得组内解交织后的 8 个短块的 MDCT 频谱，并按照 groupIndicator 标识的位置对组内解交织后的 8 个短块的 MDCT 频谱进行逆分组排列，以获得按顺序排列的 8 个短块的 MDCT 频谱。

频谱逆分组处理后的 MDCT 频谱作为各模式上混处理的输入。

举例描述如下：

若当前短帧的 numGroups 等于 2，groupIndicator 为[1, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1]，即当前帧 8 个短块的第 4、5、6 个短块为暂态块，1、2、3、7、8 短块为其他块。

则解码获得的分组的 MDCT 频谱是按[4, 5, 6, 1, 2, 3, 7, 8]的顺序排列的，即暂态组（4、5、6 短块）的频谱在前，其他组（1、2、3、7、8 短块）的频谱在后。

恢复正常顺序的频谱（即每个短块的频谱按时间顺序排列），需要按 groupIndicator 指示的顺序，将解码获得的分组的 MDCT 频谱重新排列，以获得按短块顺序 1~8 排列的谱系数。

## 7.5 双声道立体声比特分配和上混语法语义及解码过程

### 7.5.1 语法

双声道立体声边信息语法要求应符合表 18 的规定。

表 18 双声道立体声边信息语法

| 双声道立体声边信息语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| DecodeStereoSideBits() { | | |
| if(useMcr == 0) { | | |
| **isMs** | **1** | **uimsbf** |
| if(isMs == 1) { | | |
| **ILD** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| **bitsRatio** | **3** | **uimsbf** |
| } | | |
| if(useMcr == 1) { | | |
| for(i = 0; i < vqVecNum[isShortWin]; i++) { | | |
| **vqIdx[0][i]** | **注1** | **uimsbf** |
| **vqIdx[1][i]** | **注2** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| } | | |
| 注1,2：vqIdx[0][i]和vqIdx[1][i]比特数等于vqNumBits[isShortWin] | | |

### 7.5.2 语义

useMcr　　表示是否使用MCR双声道立体声处理，双声道立体声码率小于等于32kb/s时useMcr等于1，双声道立体声码率大于32kb/s时useMcr等于0

isMs　　1bit，用于表示当前帧是否开启M/S双声道立体声处理

ILD　　4bit，用于表示左右声道间的幅度差

bitsRatio　　3bit，用于表示下混后两个声道的比特分配比例

isShortWin　　表示左声道的窗型是否为短窗，左声道为短窗时isShortWin等于1，左声道不为短窗时isShortWin等于0

vqVecNum[isShortWin]　　表示MCR旋转角度参数矢量量化中的子矢量数量，根据左声道是否为短窗的标志isShortWin确定

T/AI 109.3—2023

| | |
|---|---|
| vqIdx[0][i] | 表示偶数MDCT频谱对应的MCR旋转角度参数矢量中，第i个子矢量的矢量量化索引 |
| vqIdx[1][i] | 表示奇数MDCT频谱对应的MCR旋转角度参数矢量中，第i个子矢量的矢量量化索引 |

### 7.5.3 解码过程

#### 7.5.3.1 通则

双声道立体声模式上混包括 MCR 上混模式和 M/S 上混模式。MCR 上混模式包括 MCR 边信息解码和 MCR 上混，M/S 上混模式包括 M/S 比特分配和 M/S 上混。采用 MCR 上混模式时，位流中传输的 MDCT 频谱信息仅为 MCR 旋转处理后一个声道的 MDCT 频谱信息，需要根据位流中传输的 MCR 双声道立体声模式边信息，恢复两个声道的 MDCT 频谱。采用 M/S 上混模式时，根据位流中传输的双声道立体声模式边信息，获取当前帧是否开启 M/S 下混的标志、左右声道间的幅度差和下混后声道的比特分配比例等信息。根据比特分配比例信息和当前帧去除其他边信息后剩余的用于量化编码部分的总比特数，可以计算得到下混后两个声道各自的比特分配结果 channelBytes。将比特分配结果与区间解码、逆量化和神经网络逆变换得到下混声道的解码 MDCT 系数。结合 isMs 标志完成 M/S 上混，并依据 ILD 信息完成能量调整，从而得到左右声道的解码 MDCT 系数。

#### 7.5.3.2 MCR 边信息解码

MCR边信息为核心带奇偶频谱的MCR旋转角度参数。其中，核心带规定为7.9.3.6中高频频谱的起点频率以下的频谱。MCR上混模式中，仅对左右声道核心带的MDCT频谱进行MCR处理，解码过程应符合GB/T 33475.3—2018中7.4 couple_channel_element()解码的要求。将左右声道的MDCT频谱分为奇频谱和偶频谱两部分，各分为18个子带，子带边界和子带频点数量定义要求应符合表19和表20的规定。例如，第1个子带从子带边界序号0开始，到子带边界序号1结束，对应子带边界为从第0个频点到第3个频点，子带频点数量为4。

MCR 子带边界配置要求应符合表 19 的规定。

表 19 MCR 子带边界配置

| 子带边界序号 | 子带边界 |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 1 | 4 |
| 2 | 8 |
| 3 | 12 |
| 4 | 16 |
| 5 | 22 |
| 6 | 28 |
| 7 | 34 |
| 8 | 40 |
| 9 | 48 |
| 10 | 56 |
| 11 | 64 |
| 12 | 76 |
| 13 | 88 |
| 14 | 100 |
| 15 | 116 |
| 16 | 132 |
| 17 | 154 |
| 18 | 176 |

T/AI 109.3—2023

MCR 子带频点数量配置要求应符合表 20 的规定。

**表 20 MCR 子带频点数量配置**

| 子带序号 | 子带频点数量 |
|---|---|
| 1 | 4 |
| 2 | 4 |
| 3 | 4 |
| 4 | 4 |
| 5 | 6 |
| 6 | 6 |
| 7 | 6 |
| 8 | 6 |
| 9 | 8 |
| 10 | 8 |
| 11 | 8 |
| 12 | 12 |
| 13 | 12 |
| 14 | 12 |
| 15 | 16 |
| 16 | 16 |
| 17 | 22 |
| 18 | 22 |

每个子带的奇偶频谱可以获得对应的MCR旋转角度参数，在MCR旋转角度参数的矢量量化中，将18个子带的旋转角度参数分为6个子矢量（即vqVecNum等于6），每个子矢量包含3个子带的旋转角度参数。

旋转角度参数的矢量量化分为两种配置，分别对应当前帧左声道的窗类型为短窗和非短窗（包括长窗和切入窗、切出窗），即isShortWin等于1和等于0两种情况。isShortWin等于1时，每个旋转角度参数子矢量的矢量量化比特数为8（即vqIdx[0][i]和vqIdx[1][i]的比特数为8），即矢量量化码表大小为256，矢量量化码表要求应符合GB/T 33475.3—2018中B.154的规定；isShortWin等于0时，每个旋转角度参数子矢量的矢量量化比特数为9（即vqIdx[0][i]和vqIdx[1][i]的比特数为9），即矢量量化码表大小为512，矢量量化码表要求应符合GB/T 33475.3—2018中B.155的规定。

#### 7.5.3.3 MCR 上混

MCR上混采用参数立体声方式，仅传输MCR变换后一个声道的核心带MDCT系数，解码过程需要根据解码得到的一个声道的核心带MDCT系数和MCR边信息进行上混，以获得左右声道的核心带解码MDCT系数。

首先将位流中解码得到的一个声道的MCR变换后的MDCT频谱进行复制，获得左右声道的MCR变换后的MDCT频谱。MCR反变换应符合GB/T 33475.3—2018中7.4 couple_channel_element()解码的要求，得到左右声道的核心带解码MDCT频谱。

#### 7.5.3.4 M/S 比特分配

M/S 比特分配模块的主要作用是根据位流中解码获得的比特分配比例参数，将去除其他边信息后的剩余可用比特数分配给两个下混声道，从而完成后续的区间解码、逆量化和神经网络逆变换步骤。

首先需要计算当前帧扣除其他边信息后剩余的可用比特数，记为 availableBits。计算 availableBits 的通用算法表示为如下的伪代码：

```
if (nn_type == 0){
    availableBits = bitsPerFrame - bitsUsed - nChans × (nbits_isFeatAmplified + nbits_featureScale + nbits_contextNumBytes)
```



T/AI 109.3—2023

```
} else if (nn_type == 1) {
    availableBits = bitsPerFrame - bitsUsed - nChans × (nbits_featureScaleLc + nbits_contextNumBytes)
  }
  for (i = 0; i < nChans; i++){
   if (numGroups[i] == 1){
     availableBits -= nbits_nfParam
    }else if (numGroups[i] == 2){
      availableBits -= 2 × nbits_nfParam
    }
  }
```

其中，bitsPerFrame 为当前帧的总编码比特数，bitsUsed 为当前帧已用的边信息比特数，nChans 为声道数量（对于双声道立体声模式，声道数量为 2），nbits_isFeatAmplified 为 isFeatAmplified 参数的比特数（固定为 1），nbits_featureScale 为 scaleQIdx 参数的比特数（固定为 7），nbits_featureScaleLc 为 scaleQIdxLc 参数的比特数（固定为 8），nbits_contextNumBytes 为所述 contextNumBytes 参数的比特数（固定为 8），numGroups 为当前帧 MDCT 频谱的分组数量，nbits_nfParam 为噪声填充参数的比特数（固定为 3）。

而后根据 availableBits 和 bitsRatio 获得下混声道的比特分配结果：

区间编码以字节为最小单位，因此需将 availableBits 转换为可用的字节数 availableBytes，见公式（5）。

$$availableBytes = floor(availableBits / 8) \quad (4)$$

双声道立体声模式下，两个下混声道的字节数 channelBytes[0]、channelBytes[1]计算见公式（6）（7）。

$$channelBytes[0] = bitsRatio \times floor(availableBytes / (1 << 3)) \quad (5)$$

$$channelBytes[1] = availableBytes - channelBytes[0] \quad (6)$$

其中，(1<<3)表示双声道立体声模式下比特分配的份数，即可用比特数会被划分成 8 份，将其中的若干份分配给其中一个下混声道，其余比特数分配给另一个下混声道。

#### 7.5.3.5 M/S 上混

若当前帧是否开启 M/S 双声道立体声处理的标志 isMs 为 1，则需要对解码得到的声道进行 M/S 上混处理，以获得解码的左右声道 MDCT 频谱。

M/S 上混处理见公式（8）（9）。

$$mdctSpectrum\_L = \frac{\sqrt{2}}{2}(mdctSpectrum\_M + mdctSpectrum\_S) \quad (7)$$

$$mdctSpectrum\_R = \frac{\sqrt{2}}{2}(mdctSpectrum\_M - mdctSpectrum\_S) \quad (8)$$

其中，mdctSpectrum_M 和 mdctSpectrum_S 分别为两个下混声道的解码 MDCT 频谱，mdctSpectrum_L 和 mdctSpectrum_R 分别为 M/S 上混后得到的左右声道的解码 MDCT 频谱。

M/S 上混后，需要对左右声道的 MDCT 频谱进行逆 ILD 处理，以恢复左右声道的幅度差异，逆 ILD 处理的过程如下：



T/AI 109.3-2023

由位流中解码所得的 ILD 参数恢复左右声道的幅度比 levelRatio，见公式（10）。

$$levelRatio = (1 << 4) / IldQIdx - 1 \quad (9)$$

其中，(1<<4)为 ILD 参数的最大取值范围。

左右声道的幅度调整方式如下伪代码所示：

```
if (levelRatio > 1.0) {
  mdctSpectrum_R = levelRatio * mdctSpectrum_R
}else {
  mdctSpectrum_L = (1.0 / levelRatio) * mdctSpectrum_L
}
```

## 7.6 多声道比特分配和上混语法语义及解码过程

### 7.6.1 语法

多声道边信息语法要求应符合表 21 的规定。

表 21 多声道边信息语法

| 多声道边信息语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| DecodeMcSideBits() { | | |
| **HasSilFlag** | **1** | **uimsbf** |
| if(HasSilFlag==1) { | | |
| for(i = 0; i < coupleChNum; i++) { | | |
| **silFlag[i]** | **1** | **uimsbf** |
| } | | |
| } else { | | |
| for(i = 0; i < coupleChNum; i++) { | | |
| silFlag[i] = 0 | | |
| } | | |
| } | | |
| **pairCnt** | **4** | **uimsbf** |
| for(i = 0; i < pairCnt; i++) { | | |
| **channelPairIndex** | **注** | **uimsbf** |
| **mcIld[ch1]** | **5** | **uimsbf** |
| **mcIld[ch2]** | **5** | **uimsbf** |
| } | | |
| for (i = 0; i < coupleChNum; i++) { | | |
| if(silFlag[i] == 0) { | | |
| **chBitRatios[i]** | **6** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| } | | |
| 注：channelPairIndex的比特数由参与组对的声道数量coupleChNum确定，计算方式为floor(log2(coupleChNum * (coupleChNum-1) / 2 - 1)) + 1，coupleChNum为不包含LFE声道的所有声道数 | | |

### 7.6.2 语义

HasSilFlag　　1bit，用于表示静音使能标志，“0”表示当前帧多声道信号的各声道均为非静音声道，“1”表示当前帧多声道信号的各声道中存在至少一个静音声道

T/AI 109.3—2023

| | |
|---|---|
| silFlag[i] | 1bit，用于表示静音标志，“0”表示当前帧第i个声道是非静音声道，“1”表示当前帧第i个声道是静音声道 |
| pairCnt | 4bit，用于表示当前帧的声道组对数量 |
| channelPairIndex | channelPairIndex比特数与总声道数量有关，见上表注1。用于表示声道对的索引，可解析得到当前声道对中的两个声道的索引值，即ch1和ch2 |
| mcIld | 5bit，当前声道对中第一个声道和第二个声道的声道间幅度差ILD参数量化索引，用于声道间能量调整 |
| chBitRatios | 6bit，表示每个声道的比特分配比例 |

### 7.6.3 解码过程

#### 7.6.3.1 通则

多声道模式位流解复用的步骤是首先解析出静音声道标记和多声道边信息用来指导多声道比特分配，然后进行多声道比特分配。根据多声道比特分配结果对位流中传输的各通道编码信息进行神经网络逆变换、逆量化、区间解码，得到下混后的多声道信号。基于多声道边信息对下混后的多声道信号执行多声道解码处理（即多声道上混），得到上混后的多声道信号。对上混后的多声道信号执行解码后处理（即频带扩展解码、逆时域噪声整形、逆频域噪声整形、上混和逆时频变换）得到多声道信号。

静音声道标记包括静音使能标志和静音标志。多声道边信息包括组对数量、组对索引、能量调整的声道间的幅度差边信息,以及根据静音声道标记确定的下混后声道的比特分配比例信息。

多声道模式包括比特分配模块和多声道上混模块。

比特分配模块的主要作用是根据静音声道标记、多声道比特分配比例、当前帧去除其他边信息后剩余的用于量化和区间编码部分的总比特数，可以计算得到解复用后所有声道各自的比特分配字节数channelBytes。根据比特分配字节数，对多声道下混声道的编码位流进行区间解码、逆量化和神经网络逆变换得到多声道下混声道的解码 MDCT 系数。

多声道上混模块的主要作用是结合组对数量、组对索引等信息完成多声道解码处理（M/S 上混）得到上混后多声道的 MDCT 频谱。依据 mcILD 信息对上混后多声道的 MDCT 频谱完成能量调整，从而得到各声道的解码 MDCT 系数。

多声道比特分配和声道上混模块主要包括比特分配和多声道上混。

#### 7.6.3.2 比特分配

多声道比特分配 McBitsAllocation()的主要作用是根据位流中解码获得的静音声道标记、比特分配比例参数，对下混后的多声道信号进行比特分配，以得到下混后的多声道信号的编码比特数。将去除其他边信息后的剩余可用比特数分配给多声道中的各个下混声道，从而完成后续的区间解码、逆量化和神经网络逆变换步骤。

当前帧扣除其他边信息后剩余的可用字节数记为 availableBytes。

多声道模式可能存在静音声道，静音声道不需要参与多声道模式的比特分配过程，预先分配固定的字节数即可，字节数为 8。若静音声道存在，则将静音声道的预分配字节数从可用字节数 availableBytes 中扣除，扣除后剩余的字节数再分配给除静音声道外的其他声道。

多声道模式可能存在 LFE 声道，一般情况下 LFE 声道的有效频谱信息较少，不需要参与多声道模式的比特分配过程，预先分配固定的比特数即可。LFE 声道的预分配比特数量与编码码率有关。记声



T/AI 109.3-2023

道对平均码率为 cpeRate，cpeRate 为总编码码率折算到一个声道对的结果。若 cpeRate<64kb/s，LFE 声道分配的字节数为 10；若 cpeRate<96kb/s，LFE 声道分配的字节数为 15；若 cpeRate>=96kb/s，则 LFE 声道分配的字节数为 20。若 LFE 声道存在，则将 LFE 声道的预分配字节数从可用字节数 availableBytes 中扣除，扣除后剩余的字节数再分配给除 LFE 声道外的其他声道。

可用字节数 availableBytes 分配给其余声道的过程如下：

a) 每个声道预分配安全字节数 safeBits，安全字节数为 6。安全字节数从可用字节数 availableBytes 中扣除，扣除后剩余的字节数 availableBytes 再继续后续步骤的分配。

b) 根据 chBitRatios 将比特分配给各个声道

每个声道的字节数可表示见公式（11）。

$$channelBytes[i] = availableBytes * chBitRatios[i] / (1 << 6) \quad (10)$$

其中，(1<<6)表示声道比特分配比例 chBitRatios 的最大取值范围。

c) 若步骤 1 中未将所有字节分配完毕，则将剩余的字节数按 chBitRatios[i]表示的比例再次分配给各个声道。

d) 若第二步结束后仍有比特剩余，则将剩余比特分配给步骤 1 中分配字节最多的声道。

e) 若某些声道分配的字节数超过单个声道字节数的上限，则将超过的部分分配给其余声道。

#### 7.6.3.3 上混

对声道对索引 channelPairIndex 指示的已组对的两个声道 ch1 和 ch2，进行 M/S 上混得到组对声道上混后的 MDCT 频谱，上混方式与双声道立体声模式 M/S 上混一致。

M/S 上混后，根据 mcILD 对上混后声道的 MDCT 频谱进行逆 ILD 处理，得到恢复声道幅度差异的上混后的解码信号。以恢复声道的幅度差异，逆 ILD 处理的伪代码如下：

factor = mcIldCodebook[mcIld[i]]

mdctSpectrum[i] = factor * mdctSpectrum[i]

其中，factor 为第 i 个声道 ILD 参数对应的幅度调整因子，mcIldCodebook 为 ILD 参数的量化码表要求应符合表 B.26，mcIld[i]表示第 i 个声道的 ILD 参数对应的量化索引，mdctSpectrum[i]表示第 i 个声道的 MDCT 系数矢量。

## 7.7 HOA 比特分配和上混

### 7.7.1 语法

HOA 边信息语法要求应符合表 22 的规定。

表 22 HOA 边信息语法

| HOA边信息语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| DecodeHoaSideBits() { | | |
| **sceneType** | **4** | **uimsbf** |
| **spatialAnalysis** | **1** | **uimsbf** |
| if(spatialAnalysis == 1) { | | |
| **numVL** | **4** | **uimsbf** |
| for(i = 0; i < numVL; i++) { | | |
| **basisIdx[i]** | **12** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| for(groupIdx = 0; groupIdx < nTotalChanGroups; groupIdx++) { | | |
| **pairIdx[groupIdx]** | **4** | **uimsbf** |
| if(pairIdx[groupIdx] > 0) { | | |

T/AI 109.3—2023

表 22（续）

| HOA边信息语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| for(i = 0; i < pairIdx[groupIdx]; i++) { | | |
| **chIdx[groupIdx][i]** | **注** | **uimsbf** |
| **dmxMode[groupIdx][i]** | **1** | **uimsbf** |
| if(dmxMode[groupIdx][i]== 1) { | | |
| for(sfb = 0; sfb < N_SFB_HOA_LBR - 1; sfb++){ | | |
| **sfbMask[groupIdx][i][sfb]** | **1** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| } | | |
| for(i = 0; i < groupChans[groupIdx]; i++) { | | |
| **groupILD[i]** | **5** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| **groupBitsRatio[groupIdx]** | **4** | **uimsbf** |
| for(i = 0; i < groupChans[groupIdx]; i++) { | | |
| **bitsRatio[groupIdx][i]** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| } | | |
| 注：chIdx比特数为($\log_{10}$ (groupChans×(groupChans-1)/2-1)/ $\log_{10}$2)+1的值向下取整 | | |

### 7.7.2 语义

sceneType　4bit，表示声场类型

spatialAnalysis　1 bit，表示空间分析类型，“0”表示没有HOA空间解码，“1”表示有HOA空间解码

numVL　4 bit，表示虚拟扬声器信号数量

basisIdx　12 bit，表示虚拟扬声器索引

pairIdx　4 bit，表示通道配对数量

chIdx　表示通道配对索引，chIdx比特数为($\log_{10}$ (groupChans×(groupChans-1)/2-1)/ $\log_{10}$2)+1的值向下取整

groupILD　5 bit，表示组内ILD参数的量化索引

groupBitsRatio　4 bit，表示组间比特分配比例参数

bitsRatio　4 bit，表示组内比特分配比例参数

dmxMode　1 bit，表示下混模式，当dmxMode为0时表示全频带M/S下混，当dmxMode为1时表示子带M/S下混

sfbMask　1 bit，表示当前子带是否下混，当sfbMask为0时表示当前子带不进行下混，当sfbMask为1时表示当前子带进行下混

nTotalChanGroups　预设值，表示传输通道分组数量，要求应符合表23~表25的规定

T/AI 109.3—2023

| | |
|---|---|
| N_SFB_HOA_LBR | 预设值，表示子带数量，定义为22 |
| groupChans | 预设值，表示每组内包含通道数量，要求应符合表23~表25的规定 |

FOA nTotalChanGroups 和 groupChans 值定义要求应符合表 23 的规定。

表 23 FOA nTotalChanGroups 和 groupChans 值定义

| 比特率 (kb/s) | nTotalChanGroups 值 | groupChans 值 |
|---|---|---|
| 96 | 1 | 4 |
| 128 | 1 | 4 |
| 192 | 1 | 4 |
| 256 | 1 | 4 |

2 阶 HOA nTotalChanGroups 和 groupChans 值定义要求应符合表 24 的规定。

表 24 2 阶 HOA nTotalChanGroups 和 groupChans 值定义

| 比特率 (kb/s) | nTotalChanGroups 值 | groupChans 值 |
|---|---|---|
| 192 | 1 | 9 |
| 256 | 1 | 9 |
| 320 | 1 | 9 |
| 384 | 1 | 9 |
| 480 | 1 | 9 |
| 512 | 1 | 9 |
| 640 | 1 | 9 |

3 阶 HOA nTotalChanGroups 和 groupChans 值定义要求应符合表 25 的规定。

表 25 3 阶 HOA nTotalChanGroups 和 groupChans 值定义

| 比特率 (kb/s) | nTotalChanGroups 值 | groupChans 值 |
|---|---|---|
| 256 | 2 | 2, 6 |
| 320 | 2 | 2, 7 |
| 384 | 2 | 2, 9 |
| 512 | 2 | 2, 10 |
| 640 | 2 | 2,12 |
| 896 | 1 | 16 |

### 7.7.3 解码过程

#### 7.7.3.1 通则

HOA 比特分配和通道上混在核心解码器中进行。在 HOA 解码时，核心解码器从位流解析核心解码器边信息，对虚拟扬声器信号和残差信号比特分配 HoaSplitBytesGroup()，并根据位流解码虚拟扬声器信号和残差信号。接着对虚拟扬声器信号和残差信号进行 HOA 解码处理 Avs3HoaInverseDMX()。最后进行解码后处理，包括对虚拟扬声器信号和残差信号的频带扩展，时域噪声整形解码，频域噪声整形解码和 MDCT 反变换等，得到时域传输通道信号。下面对虚拟扬声器信号和残差信号比特分配 HoaSplitBytesGroup()，和虚拟扬声器信号和残差信号解码处理 Avs3HoaInverseDMX()进行详细说明。

#### 7.7.3.2 比特分配

核心解码器解码得到的传输通道由虚拟扬声器信号和残差信号组成，并划分成了



T/AI 109.3—2023

nTotalChanGroups 组。在解码过程中，从位流中解析以下两个参数：groupBitsRatio 和 bitsRatio，其中 groupBitsRatio[groupIdx]占用 4bit，表示第 groupIdx 组的组间比特分配比例参数，通过比特分配可以获得虚拟扬声器信号组的比特分配占比和残差信号组的比特分配占比。bitsRatio[groupIdx][i]占用 4bit，表示第 groupIdx 组内第 i 个声道的比特分配比例参数，因此可以获得每个虚拟扬声器信号组在所有虚拟扬声器信号组内的比特分配占比和每个残差信号组在所有残差信号组内的比特分配占比。

比特分配的主要作用是根据位流中解码获得的比特分配比例参数，将去除其他边信息后的剩余可用比特数分配给各个传输通道，其中，其它边信息的编码也会占用比特数。

首先，需要计算当前帧扣除其他边信息后剩余的可用比特数，记为 availableBits。计算 availableBits 的通用算法表示为 availableBits = bitsPerFrame – bitsUsed。其中，bitsPerFrame 为每帧初始比特数，bitsUsed 为比特分配前已占用的比特数。

HOA 比特分配 HoaSplitBytesGroup()计算过程如下。

首先，根据总的可用比特数 availableBits 和 groupBitsRatio[groupIdx]计算每组通道的比特数 groupBytes[groupIdx]，见公式（12）。

$$groupBytes[groupIdx] = availableBits \times \frac{groupBitsRatio[groupIdx]}{\sum_{k=0}^{nTotalChanGroups-1} groupBitsRatio[k]} \quad (11)$$

其中，$\frac{\mathrm{groupBitsRatio[groupIdx]}}{\sum_{\mathrm{k=0}}^{\mathrm{nTotalChanGroups-1}} \mathrm{groupBitsRatio[k]}}$ 表示虚拟扬声器信号组在所有传输通道信号中的比特分配占比，或者表示残差信号组在所有传输通道信号中的比特分配占比。

然后，根据 bitsRatio[groupIdx][i]计算每个通道的比特数 bytesChannels[groupIdx][i]，见公式（13）。

$$bytesChannels[groupIdx][i] = groupBytes[groupIdx] \times \frac{bitsRatio[groupIdx][i]}{\sum_{k=0}^{groupChans[groupIdx]-1} bitsRatio[groupIdx][k]} \quad (12)$$

groupBytes[groupIdx]表示虚拟扬声器信号组的总分配比特数。$\frac{\mathrm{bitsRatio[groupIdx][i]}}{\sum_{\mathrm{k=0}}^{\mathrm{groupChans[groupIdx]-1}} \mathrm{bitsRatio[groupIdx][k]}}$ 表示每个虚拟扬声器信号在该组虚拟扬声器信号组内的比特分配占比，bytesChannels[groupIdx][i]表示每个虚拟扬声器信号的比特数。

又或者 groupBytes[groupIdx]表示残差信号组的总分配比特数。$\frac{\mathrm{bitsRatio[groupIdx][i]}}{\sum_{\mathrm{k=0}}^{\mathrm{groupChans[groupIdx]-1}} \mathrm{bitsRatio[groupIdx][k]}}$ 表示每个残差信号在残差信号组内的比特分配占比，bytesChannels[groupIdx][i]表示每个残差信号的比特数。通过上述过程，可以计算出每组虚拟扬声器信号和残差信号的比特数，对位流中的虚拟扬声器信号、残差信号进行解码。

#### 7.7.3.3 上混

HOA 解码处理 Avs3HoaInverseDMX()首先根据 chIdx 解码通道组对信息，chIdx 为通道两两组对构成的上三角矩阵元素的序号（不包括主对角线元素），因此可以通过 chIdx 确定组对通道。例如当通道个数 ch 为 4 时，该 Matrix 矩阵见公式（14）（15）。

$$Matrix = \begin{bmatrix} (ch0ch1) & (ch0ch2) & (ch0ch3) & (ch0ch4) \\ & (ch1ch2) & (ch1ch3) & (ch1ch4) \\ & & (ch2ch3) & (ch2ch4) \\ & & & (ch3ch4) \end{bmatrix} \quad (13)$$



T/AI 109.3—2023

$$chIdx = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 \\ & 4 & 5 & 6 \\ & & 7 & 8 \\ & & & 9 \end{bmatrix} \quad (14)$$

当 chIdx = 0 时，解析得到 ch0 和 ch1 组对。

当 dmxMode 为全频带 M/S 下混时，令每个子带的 sfbMask 值为 1；当 dmxMode 为子带 M/S 下混时，子带 sfbMask 值由位流中解析得到。当子带 sfbMask 值为 1 时，进行上混处理，得到上混通道 Y1 和 Y2。上混处理见公式（16）（17）。

$$Y1 = \frac{\sqrt{2}}{2}(ch0 + ch1) \quad (15)$$

$$Y2 = \frac{\sqrt{2}}{2}(ch0 - ch1) \quad (16)$$

最后对上混通道进行逆 ILD 处理，处理方法与 7.6.3.3 相同。

重复上述过程，得到经逆 ILD 处理的上混虚拟扬声器信号和逆 ILD 处理的上混残差信号。再通过解码后处理 Avs3PostSynthesis()得到虚拟扬声器信号和残差信号。虚拟扬声器信号和残差信号作为 HOA 空间解码器的输入。

## 7.8 解码后处理语法语义及解码过程

### 7.8.1 语法

解码后处理语法要求应符合表 26 的规定。

表 26 解码后处理语法

| 解码后处理语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| Avs3PostSynthesis() { | | |
| if(bwePresent == 1) { | | |
| BweApplyDec() | | |
| } | | |
| TnsDec() | | |
| Avs3FdInvSpectrumShaping() | | |
| if(transformType == 0x1) { | | |
| MdctSpectrumDeinterleave() | | |
| } | | |
| Avs3InverseMdctDecoder() | | |
| } | | |

### 7.8.2 语义

BweApplyDec() 频带扩展解码处理

TnsDec() 时域噪声整形解码处理

Avs3FdInvSpectrumShaping() 频域噪声整形解码处理

MdctSpectrumDeinterleave() 短帧MDCT频谱解交织处理

Avs3InverseMdctDecoder() MDCT反变换

T/AI 109.3—2023

### 7.8.3 解码过程

Avs3PostSynthesis()当频带扩展开启时进行频带扩展解码处理，然后时域噪声整形解码处理、频域噪声整形解码处理，当窗型控制参数为短窗时还需进行 MDCT 频谱的解交织处理，最后进行 MDCT 反变换得到时域重建信号。

## 7.9 频带扩展解码语法语义及解码过程

### 7.9.1 语法

频带扩展解码边信息语法要求应符合表 27 的规定。

表 27 频带扩展解码边信息语法

| 频带扩展解码边信息语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| DecodeBweSideBits() { | | |
| for(i = 0; i < numSfb; i++) { | | |
| **sfbEnvQIdx** | **7** | **uimsbf** |
| } | | |
| for(i = 0; i < numTiles; i++) { | | |
| **flag_whiten_ONOFF** | **1** | **uimsbf** |
| if(flag_whiten_ONOFF == 0) { | | |
| whiteningLevel[i] = BWE_WHITENING_OFF | | |
| } else { | | |
| **flag_whiten_MID_HIGH** | **1** | **uimsbf** |
| if(flag_whiten_MID_HIGH == 0) { | | |
| whiteningLevel[i] = BWE_WHITENING_MID | | |
| } else { | | |
| whiteningLevel[i] = BWE_WHITENING_HIGH | | |
| } | | |
| } | | |
| } | | |
| } | | |

### 7.9.2 语义

sfbEnvQIdx　　7bit，用于表示频带扩展频段中每个SFB的包络参数的量化索引，由此变量可获得频带扩展频段每个SFB的包络参数

flag_whiten_ONOFF　　1 bit，用于表示频带扩展频段中每个频率区域的白化处理是否开启，0表示不开启白化处理，1表示开启白化处理

flag_whiten_MID_HIGH　　1 bit，用于表示频带扩展频段中每个频率区域的白化处理等级是中（MID）或高（HIGH），0表示白化处理等级为中等，1表示白化处理等级为高等

numSfb　　频带扩展频段中的总SFB数量，见7.9.3.6频带扩展配置参数

numTiles　　频带扩展频段中的总频率区域数量

whiteningLevel[i]　　频带扩展频段中第i个频率区域的白化处理等级参数

T/AI 109.3—2023

### 7.9.3 解码过程

#### 7.9.3.1 通则

解码端频带扩展的主要作用是根据解码获得的核心带 MDCT 频谱和解码获得的频带扩展参数，恢复高频频带扩展频段的 MDCT 频谱。解码端频带扩展算法的主要步骤包括：频带扩展频谱准备、白化处理和包络调整。以下分别进行描述。

#### 7.9.3.2 频带扩展频谱准备

解码所得的核心带 MDCT 频谱为 mdctSpectrum，频带扩展频段 MDCT 频谱为 bweSpectrum，频带扩展频带中各个目标频率区域对应的源频率区域的起点为 srcTiles[numTiles]，频带扩展频谱中各个目标频率区域的边界为 targetTiles[numTiles+1]。

频谱准备的基本过程是：以 srcTiles 为起点，将解码所得的核心带 MDCT 频谱复制到高频频带扩展频段对应的频率区域中（频率区域的边界为 targetTiles）。

频谱复制的过程如以下伪代码所示：

```
for (tileIdx = 0; tileIdx < numTiles; tileIdx++){
  srcLineIdx = srcTiles[tileIdx]
  for (i = targetTiles[tileIdx]; i < targetTiles[tileIdx+1]; i++){
    bweSpectrum[i] = mdctSpectrum[srcLineIdx]
    srcLineIdx++
  }
}
```

#### 7.9.3.3 白化处理

在源频率区域和目标频率区域的频谱特征不同时，需要对频谱复制所得的高频频谱成分进行不同程度的白化处理，以使得频带扩展频段中的频谱特征更接近原始高频频谱的特征（如频谱成分更接近谐波特性，或更接近噪声特性）。

频谱白化处理共分为 BWE_WHITENING_OFF、BWE_WHITENING_MID 和 BWE_WHITENING_HIGH 三个等级，对应的频谱处理方式如下：

白化处理后的 MDCT 频谱为 whitenedSpectrum。

BWE_WHITENING_OFF：表示不进行白化处理，即将频谱复制所得的频谱（即 bweSpectrum）直接作为白化处理后的频谱。

BWE_WHITENING_MID：表示白化处理等级为中等。中等频谱白化处理的基本方式是利用滑动平均算法对 bweSpectrum 进行处理，以得到白化处理后的 MDCT 频谱。

滑动平均算法见公式（18）。

$$whitenedSpectrum[i] = \left(\frac{1}{2*AvgSize+1}\sum_{i-AvgSize}^{i+AvgSize}(bweSpectrum[i])^2\right)^{1/2} \quad \text{.....(17)}$$

其中 AvgSize 代表滑动平均处理的邻域大小，对频点 i 的滑动平均处理实际上是对[*i-AvgSize*, *i+AvgSize*]范围内的频点计算平均幅度值。

BWE_WHITENING_HIGH：表示白化处理等级为高等。高等频谱白化处理的方式是产生一定幅度的随机噪声以替代频谱复制得到的 bweSpectrum，以获得噪声特性较强的高频频谱成分。

#### 7.9.3.4 包络调整

包络调整根据位流中解码获得的高频段每个 SFB 的包络信息，对白化处理后频谱的幅度进行调整，



T/AI 109.3—2023

使得频带扩展模块恢复所得的高频频谱的能量与原始高频频谱的能量保持一致。

对频带扩展频谱的每个 SFB，包络调整算法的基本步骤描述如下：

计算频带宽度 sfbWidth，见公式（19）。

$$sfbWidth = sfbTable[sfbIdx + 1] - sfbTable[sfbIdx] \quad (18)$$

其中，sfbTable 为频带扩展频段的频带划分表，sfbIdx 为频带序号。

计算当前 SFB 的白化频谱能量currEner，见公式（20）。

$$currEner = \frac{1}{sfbWidth}\sum_{i=sfbStart}^{sfbEnd-1}(whitenedSpectrum[i])^2 \quad (19)$$

其中，sfbStart 为当前 SFB 起点，sfbEnd 为当前 SFB 终点，取值分别见公式（21）和（22）。

$$sfbStart = sfbTable[sfbIdx] \quad (20)$$

$$sfbEnd = sfbTable[sfbIdx + 1] \quad (21)$$

利用位流中传输的 SFB 包络参数计算当前 SFB 的目标频谱能量$targetEner$，见公式（23）。

$$targetEner = 2.0^{\frac{sfbEnvQIdx[sfbIdx]}{4.24966} - 4.0} \quad (22)$$

利用白化频谱能量和目标频谱能量，计算当前 SFB 的频谱增益，伪代码为：

```
if (currEner != 0.0){
   gainSfb = sqrt(targetEner / currEner)
}else{
   gainSfb = 1.0
}
```

将当前 SFB 的频谱增益与白化频谱相乘，获得频带扩展算法恢复的高频频谱。

#### 7.9.3.5 频带扩展开启条件

频带扩展针对单声道、双声道立体声、多声道等信号形式的开启条件有所不同。

单声道模式：编码码率小于等于 96kb/s 时开启。

双声道立体声模式：编码码率小于等于 128kb/s 时开启。

多声道模式：等效双声道立体声编码码率小于等于 128kb/s 时开启。等效双声道立体声编码码率的计算方式是，平均编码码率乘以 2，其中平均编码码率为编码码率除以通道个数（除 LFE 声道外）。

FOA/HOA 模式：FOA 编码速率小于等于 256kb/s 时开启，2 阶 HOA 小于等于 480kb/s 时开启，3 阶 HOA 小于等于 896kb/s 时开启（3 阶 HOA 小于等于 640kb/s 时虚拟扬声器信号组不开启，残差信号组开启）。

#### 7.9.3.6 频带扩展配置参数

频带扩展将高频频谱划分为若干 SFB，一个或多个 SFB 构成一个频率区域。每一个高频频率区域，即目标频率区域，有一个对应的低频频率区域或称为源频率区域，用于在解码端从低频带拷贝频谱到高频带。

根据以上算法框架，频带扩展的配置参数包括以下几项：

a) SFB 划分方式要求应符合表 28~表 31 的规定，其中 N_SFB 为 SFB 数量，sfbStart n 为第 n 个 SFB 起点，sfbStart 1 为高频频谱的起点频率对应的频点序号；

b) 目标频率区域划分方式要求应符合表 32~表 35 的规定，其中 N_tT 为目标频率区域数量，



T/AI 109.3—2023

targetTile n 为第 n 个目标频率区域起点；

c) 源频率区域划分方式要求应符合表 36~表 39 的规定，其中 srcTile n 为第 n 个源频率区域起点；

d) 高频频带构成目标频率区域的方式要求应符合表 40~表 43 的规定，其中 tT_SFB n 为第 n 个目标频率区域起点对应的 SFB 序号。

以上配置表的含义举例解释如下：以单声道 32kb/s 及以下码率的配置为例。

表 28 中，高频频谱共划分为 6 个 SFB，第 1 个 SFB 对应的频率范围的起点是 352（即第 352 个 MDCT 频点），终点是 415（即表格中 416 减 1）；第 2 个 SFB 对应的频率范围的起点是 416，终点是 479（即表格中 480 减 1），以此类推。

表 32 中，高频频谱划分为 3 个目标频率区域，第 1 个目标频率区域对应的频率范围的起点是 352（即第 352 个 MDCT 频点），终点是 479（即表格中 480 减 1）；第 2 个目标频率区域对应的频率范围的起点是 480，终点是 607（即表格中 608 减 1），以此类推。

表 36 中，与高频频率区域对应的源频率区域的数量同样是 3 个，第 1 个源频率区域的起点是 64（即第 64 个 MDCT 频点），第 2 个源频率区域的起点是 96。源频率区域的频率宽度与对应的目标频率区域相同。

表 40 中，目标频率区域和高频频带的对应关系为：第 1 个目标频率区域包括第 0、1 个 SFB，第 2 个目标频率区域包括第 2、3 个 SFB，第 3 个目标频率区域包括第 4、5 个 SFB。

单声道高频 SFB 配置要求应符合表 28 的规定。

**表 28 单声道高频 SFB 配置表**

| kb/s | N_SFB | sfbStart 1 | sfbStart 2 | sfbStart 3 | sfbStart 4 | sfbStart 5 | sfbStart 6 | sfbStart 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <=32 | 6 | 352 | 416 | 480 | 544 | 608 | 672 | 768 |
| (32，56] | 6 | 448 | 496 | 544 | 608 | 672 | 736 | 832 |
| (56，72] | 4 | 544 | 608 | 672 | 736 | 832 | | |
| (72，96] | 2 | 672 | 736 | 832 | | | | |

双声道立体声高频 SFB 配置要求应符合表 29 的规定。

**表 29 双声道立体声高频 SFB 配置表**

| kb/s | N_SFB | sfbStart 1 | sfbStart 2 | sfbStart 3 | sfbStart 4 | sfbStart 5 | sfbStart 6 | sfbStart 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <=48 | 6 | 352 | 416 | 480 | 544 | 608 | 672 | 768 |
| (48, 64] | 6 | 352 | 416 | 480 | 544 | 608 | 672 | 768 |
| (64, 96] | 4 | 544 | 608 | 672 | 736 | 832 | | |
| (96, 128] | 2 | 672 | 736 | 832 | | | | |

多声道高频 SFB 配置要求应符合表 30 的规定。

**表 30 多声道高频 SFB 配置表（比特率折算到声道对上）**

| kb/s | N_SFB | sfbStart 1 | sfbStart 2 | sfbStart 3 | sfbStart 4 | sfbStart 5 | sfbStart 6 | sfbStart 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <=56 | 6 | 352 | 400 | 448 | 512 | 576 | 672 | 768 |
| (56, 75] | 5 | 400 | 448 | 512 | 576 | 672 | 768 | |
| (75, 108] | 4 | 544 | 608 | 672 | 736 | 832 | | |
| (108, 128] | 2 | 672 | 736 | 832 | | | | |

HOA 高频 SFB 配置要求应符合表 31 的规定。

T/AI 109.3-2023

表 31 HOA 高频 SFB 配置表（HOA2/HOA3 为 2 阶 HOA/3 阶 HOA）

| kb/s | N_SFB | sfbStart 1 | sfbStart 2 | sfbStart 3 | sfbStart 4 | sfbStart 5 | sfbStart 6 | sfbStart 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 192(HOA2) | 4 | 352 | 416 | 480 | 544 | 736 | | |
| <=128(FOA) 256(HOA2) [256, 384](HOA3) | 6 | 384 | 448 | 512 | 576 | 672 | 736 | 832 |
| 192(FOA) 320(HOA2) 512(HOA3) | 4 | 544 | 608 | 672 | 736 | 832 | | |
| 256(FOA) [384, 480] (HOA2) [640, 896] (HOA3) | 2 | 672 | 736 | 832 | | | | |

单声道目标频率区域配置要求应符合表 32 的规定。

表 32 单声道目标频率区域配置表

| kb/s | N_tT | targetTile 1 | targetTile 2 | targetTile 3 | targetTile 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| <=32 | 3 | 352 | 480 | 608 | 768 |
| (32，56] | 3 | 448 | 544 | 672 | 832 |
| (56，72] | 2 | 544 | 672 | 832 | |
| (72，96] | 1 | 672 | 832 | | |

双声道立体声目标频率区域配置要求应符合表 33 的规定。

表 33 双声道立体声目标频率区域配置表

| kb/s | N_tT | targetTile 1 | targetTile 2 | targetTile 3 | targetTile 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| <=48 | 3 | 352 | 480 | 608 | 768 |
| (48, 64] | 3 | 352 | 480 | 608 | 768 |
| (64, 96] | 2 | 544 | 672 | 832 | |
| (96, 128] | 1 | 672 | 832 | | |

多声道目标频率区域配置要求应符合表 34 的规定。

表 34 多声道目标频率区域配置表（比特率折算到声道对上）

| kb/s | N_tT | targetTile 1 | targetTile 2 | targetTile 3 | targetTile 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| <=56 | 3 | 352 | 448 | 576 | 768 |
| (56, 75] | 3 | 400 | 512 | 672 | 768 |
| (75, 108] | 2 | 544 | 672 | 832 | |
| (108, 128] | 1 | 672 | 832 | | |

HOA 目标频率区域配置要求应符合表 35 的规定。

T/AI 109.3—2023

表 35 HOA 目标频率区域配置表（HOA2/HOA3 为 2 阶 HOA/3 阶 HOA）

| kb/s | N_tT | targetTile 1 | targetTile 2 | targetTile 3 | targetTile 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 192(HOA2) | 2 | 352 | 480 | 736 | |
| <=128(FOA)<br>256(HOA2)<br>[256, 384](HOA3) | 3 | 384 | 512 | 672 | 832 |
| 192(FOA)<br>320(HOA2)<br>512(HOA3) | 2 | 544 | 672 | 832 | |
| 256(FOA)<br>[384, 480] (HOA2)<br>[640, 896] (HOA3) | 1 | 672 | 832 | | |

单声道源频率区域配置要求应符合表 36 的规定。

表 36 单声道源频率区域配置表

| kb/s | srcTile 1 | srcTile 2 | srcTile 3 | srcTile 4 |
|---|---|---|---|---|
| <=32 | 64 | 96 | 144 | |
| (32，56] | 96 | 144 | 192 | |
| (56，72] | 144 | 192 | | |
| (72，96] | 192 | | | |

双声道立体声源频率区域配置要求应符合表 37 的规定。

表 37 双声道立体声源频率区域配置表

| kb/s | srcTile 1 | srcTile 2 | srcTile 3 | srcTile 4 |
|---|---|---|---|---|
| <=48 | 64 | 96 | 144 | |
| (48, 64] | 64 | 96 | 144 | |
| (64, 96] | 144 | 192 | | |
| (96, 128] | 192 | | | |

多声道源频率区域配置要求应符合表 38 的规定。

表 38 多声道源频率区域配置表（比特率折算到声道对上）

| kb/s | srcTile 1 | srcTile 2 | srcTile 3 | srcTile 4 |
|---|---|---|---|---|
| <=56 | 64 | 96 | 144 | |
| (56, 75] | 64 | 96 | 144 | |
| (75, 108] | 144 | 192 | | |
| (108, 128] | 192 | | | |

HOA 源频率区域配置要求应符合表 39 的规定。

表 39 HOA 源频率区域配置表（HOA2/HOA3 为 2 阶 HOA/3 阶 HOA）

| kb/s | srcTile 1 | srcTile 2 | srcTile 3 | srcTile 4 |
|---|---|---|---|---|
| 192(HOA2) | 64 | 96 | | |
| <=128(FOA)<br>256(HOA2)<br>[256, 384](HOA3) | 96 | 144 | 192 | |
| 192(FOA)<br>320(HOA2)<br>512(HOA3) | 144 | 192 | | |
| 256(FOA)<br>[384, 480] (HOA2)<br>[640, 896] (HOA3) | 192 | | | |

T/AI 109.3—2023

单声道高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置要求应符合表 40 的规定。

表 40 单声道高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置表

| kb/s | tT_SFB 1 | tT_SFB 2 | tT_SFB 3 | tT_SFB 4 |
|---|---|---|---|---|
| <=32 | 0 | 2 | 4 | 6 |
| (32，56] | 0 | 2 | 4 | 6 |
| (56，72] | 0 | 2 | 4 | |
| (72，96] | 0 | 2 | | |

双声道立体声高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置要求应符合表 41 的规定。

表 41 双声道立体声高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置表

| kb/s | tT_SFB 1 | tT_SFB 2 | tT_SFB 3 | tT_SFB 4 |
|---|---|---|---|---|
| <=48 | 0 | 2 | 4 | 6 |
| (48, 64] | 0 | 2 | 4 | 6 |
| (64, 96] | 0 | 2 | 4 | |
| (96, 128] | 0 | 2 | | |

多声道高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置要求应符合表 42 的规定。

表 42 多声道高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置表（比特率折算到声道对上）

| kb/s | tT_SFB 1 | tT_SFB 2 | tT_SFB 3 | tT_SFB 4 |
|---|---|---|---|---|
| <=56 | 0 | 2 | 4 | 6 |
| (56, 75] | 0 | 2 | 4 | 5 |
| (75, 108] | 0 | 2 | 4 | |
| (108, 128] | 0 | 2 | | |

HOA 高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置要求应符合表 43 的规定。

表 43 HOA 高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置表（HOA2/HOA3 为 2 阶 HOA/3 阶 HOA）

| kb/s | tT_SFB 1 | tT_SFB 2 | tT_SFB 3 | tT_SFB 4 |
|---|---|---|---|---|
| 192(HOA2) | 0 | 2 | 4 | |
| <=128(FOA)<br>256(HOA2)<br>[256, 384](HOA3) | 0 | 2 | 4 | 6 |
| 192(FOA)<br>320(HOA2)<br>512(HOA3) | 0 | 2 | 4 | |
| 256(FOA)<br>[384, 480] (HOA2)<br>[640, 896] (HOA3) | 0 | 2 | | |

## 7.10 逆时域噪声整形语法语义及解码过程

### 7.10.1 语法

时域噪声整形边信息语法要求应符合表 44 的规定。

T/AI 109.3-2023

表 44 时域噪声整形边信息语法

| 时域噪声整形边信息语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| DecodeTnsSideBits() { | | |
| for (i = 0; i < 2; i++) { | | |
| **tnsEnable[i]** | **1** | **uimsbf** |
| if(tnsEnable[i] == 1) { | | |
| **tnsOrder[i]** | **3** | **uimsbf** |
| tnsOrder[i] += 1 | | |
| for (j = 0; j < tnsOrder[i]; j++) { | | |
| **tnsHuffCode[i][j]** | | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| } | | |
| } | | |

### 7.10.2 语义

tnsEnable[i]　　1bit，用于表示第i个TNS滤波器是否开启，0表示不开启，1表示开启

tnsOrder[i]　　3bit，用于表示第i个TNS滤波器的阶数，滤波器最大阶数为8

tnsHuffCode[i][j]　　表示第i个TNS滤波器第j阶的滤波器系数的哈夫曼编码结果， tns参数的最大阶数（即tnsOrder[i]）的最大值为8，对每一阶tns参数有对应的哈夫曼码表，第0阶到第7阶tns参数的哈夫曼码表（包括码字和比特数），比特数要求应符合表B.25~表B.32中比特数的规定

### 7.10.3 解码过程

#### 7.10.3.1 通则

时域噪声整形的基本过程是：首先对滤波器系数的哈夫曼编码结果进行区间解码和逆量化，获得滤波器系数；而后对每个 TNS 滤波器对应的频段进行滤波处理，以得到逆时域噪声整形后的 MDCT 频谱。

#### 7.10.3.2 滤波器系数的解码和逆量化

时域噪声整形滤波器由一组反射系数表示，滤波器最大阶数为 8 阶，每帧滤波器的实际阶数小于或等于最大阶数。编码端反射系数经量化后进行哈夫曼编码，每一维滤波器系数均有对应的哈夫曼码表要求应符合表 B.25~表 B.32 的规定。

滤波器系数量化索引的哈夫曼解码流程为：对当前帧第 i 个 TNS 滤波器的第 j 个滤波器系数，选择对应的哈夫曼码表，将位流中的哈夫曼码字 tnsHuffCode[i][j]解码为量化索引。

根据滤波器系数的标量量化码表和解码所得量化索引，获得量化后的滤波器系数。此处使用的标量量化码表为非均匀标量量化码表，要求应符合表 B.33 的规定。

#### 7.10.3.3 逆时域噪声整形滤波

时域噪声整形最多使用两组滤波器，两组滤波器对应的频率范围分别是[660Hz, 5400Hz]和[5400Hz,

T/AI 109.3-2023

20000Hz]。

若第 i 组滤波器的开启标志 tnsEnable[i]等于 1，则对第 i 组滤波器对应的频率范围进行逆时域噪声整形滤波。

滤波算法的输入是解码所得 MDCT 频谱和对应的滤波器系数，根据基于反射系数的线性预测滤波算法对 MDCT 频谱进行频率域上的滤波处理，滤波处理过程如下伪代码所示：

```
mdct[k] -= parCoeff[tnsOrder - 1] * tnsState[tnsOrder - 1]
for (i = tnsOrder - 2; i >= 0; i--) {
    mdct[k] -= parCoeff[i] * tnsState[i]
    tnsState[i + 1] = parCoeff[i] * mdct[k] + tnsState[i]
}
tnsState[0] = mdct[k]
```

其中，k 为频点序号，mdct[k]表示第 k 个频点的 MDCT 频谱系数，parCoeff 为反射系数，tnsOrder 为 TNS 滤波器阶数，tnsState 为 TNS 滤波器历史。

## 7.11 逆频域噪声整形语法语义及解码过程

### 7.11.1 语法

频域噪声整形边信息语法要求应符合表 45 的规定。

表 45 频域噪声整形边信息语法

| 频域噪声整形边信息语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| DecodeFdShapingSideBits() { | | |
| if(lsfLbrFlag == 0) { | | |
| **lsfVqIndex[0]** | **8** | **uimsbf** |
| **lsfVqIndex[1]** | **8** | **uimsbf** |
| **lsfVqIndex[2]** | **7** | **uimsbf** |
| **lsfVqIndex[3]** | **7** | **uimsbf** |
| **lsfVqIndex[4]** | **6** | **uimsbf** |
| **lsfVqIndex[5]** | **5** | **uimsbf** |
| **lsfVqIndex[6]** | **5** | **uimsbf** |
| } else { | | |
| **lsfVqIndex[0]** | **8** | **uimsbf** |
| **lsfVqIndex[1]** | **8** | **uimsbf** |
| **lsfVqIndex[2]** | **7** | **uimsbf** |
| **lsfVqIndex[3]** | **7** | **uimsbf** |
| **lsfVqIndex[4]** | **6** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |

### 7.11.2 语义

lsfVqIndex[i]　　用于表示LSF参数矢量量化中第i个子矢量的量化引

lsfLbrFlag　　低精度LSF量化编码标志，当每个声道平均码率大于32kb/s时，lsfLbrFlag为0，当每个声道平均码率小于等于32kb/s时，lsfLbrFlag为1，为0表示采用高精度LSF量化编码，为1表示采用低精度LSF量化编码

### 7.11.3 解码过程



T/AI 109.3—2023

#### 7.11.3.1 通则

频域噪声整形采用基于 LPC 谱包络的频谱量化噪声整形技术。在编码端计算基于 LPC 的谱包络，并对待编码的 MDCT 频谱进行整形处理；解码端根据位流中解码得到的 LPC 参数计算对应的谱包络信息，并进行逆整形处理。

逆频域噪声整形的主要步骤包括：LSF 参数的解量化、LSF 参数转换为 LPC 参数、根据 LPC 参数计算谱包络和逆整形处理等。以下分别进行介绍。

#### 7.11.3.2 LSF 参数逆量化

LSF 参数的量化编码采用矢量量化技术，矢量量化码表的结构为多级分裂矢量量化，针对不同编码码率采用高精度和低精度两套矢量量化码表。当 lsfLbrFlag 为 0 时，选择高精度码表；当 lsfLbrFlag 为 1 时，选择低精度码表。

LSF 参数的维度为 16 维。

高精度码表结构为：第一级将 LSF 矢量分为两个子矢量，维度分别为 9 和 7，码表比特数为 8 和 8，要求应符合表 B.34~表 B.35 的规定；第二级将第一级量化的残差矢量分为 5 个子矢量，维度分别为 3、3、3、3、4，码表比特数为 7、7、6、5、5，要求应符合表 B.36~表 B.40 的规定。

低精度码表结构为：第一级将 LSF 矢量分为两个子矢量，维度分别为 9 和 7，码表比特数为 8 和 8，要求应符合表 B.41~表 B.42 的规定；第二级将第一级量化的残差矢量分为 3 个子矢量，维度分别为 5、4、7，码表比特数为 7、7、6，要求应符合表 B.43~表 B.45 的规定。

根据位流中获得的 lsfVqIndex 参数和对应的矢量量化码表，可以解码得到第一级和第二级矢量，将第一级矢量、第二级矢量和 LSF 参数均值矢量相加即可得到逆量化的 LSF 参数。LSF 参数均值矢量要求应符合表 B.46 的规定。

#### 7.11.3.3 LSF 参数转换

将 LSF 参数转换为 LSP 参数，再将 LSP 参数转换为 LPC 参数。LSF 参数转换应符合 3GPP TS 26.445(Release 17)中 5.1.9 的规定

#### 7.11.3.4 逆频域噪声整形处理

逆频域噪声整形处理分为 LPC 谱包络计算和逆整形两个步骤。LPC 谱包络计算的基本流程是：

第一步由 LPC 参数计算每个频点的 LPC 谱包络，基本原理见公式（24）。

$$lpcEnv[k] = \frac{1}{\left|1-\sum_{i=1}^{p} a_i e^{\frac{2\pi j k_i}{N}}\right|} \quad (23)$$

其中 $lpcEnv[k]$为第 k 个频点的 LPC 谱包络，$a_i$为第 i 个 LPC 系数。

首先，对 LPC 系数进行加权，加权过程如下：

获得 LPC 加权系数，伪代码如下：

```
GAMMA_LPC = 0.939999998
weightFactor[0] = 1.0
for i = 1 to lpcOrder:
  weightFactor[i] = weightFactor[i-1] * GAMMA_LPC
end
```

其中，GAMMA_LPC 为LPC加权系数初始值，weightFactor 为计算得到的LPC加权系数，lpcOrder 为 LPC 阶数，取值为 16。

将 LPC 加权系数与 LPC 参数相乘，获得加权的 LPC 参数 weightedLpc。



T/AI 109.3-2023

其次，计算低精度 LPC 谱包络：

对加权 LPC 参数进行预旋转，对预旋转 LPC 参数 rotateLpc 进行复数 FFT，并计算低精度 LPC 谱包络。

LPC 参数的预旋转表示如下：

```
for (i = 0; i < lpcOrder + 1; i++) {
    tmp = i * PI / 512
    realPart[i] = weightedLpc[i] * cos(tmp)
    imagPart[i]= -weightedLpc[i] * sin(tmp)
}
```

其中，realPart 和 imagPart 分别为预旋转 LPC 参数 rotateLpc 的实部和虚部。

复数 FFT 的点数为 512，低精度 LPC 谱包络$rawLpcGain$为$1/\|FFT(rotateLpc)\|_2$，此处获得的低精度 LPC 谱包络的点数为 256 点。

再次，获得插值的 LPC 谱包络。对 rawLpcGain 进行 4 倍线性插值，获得 1024 个频点的插值 LPC 谱包络。

第二步根据频点 LPC 谱包络计算子带 LPC 谱包络

将 MDCT 频谱分为若干个不等长度的子带，在每个子带中计算频点 LPC 谱包络的平均值，作为子带 LPC 谱包络。当前使用的子带数量为 49，子带配置要求应符合表 B.47 的规定。

逆整形处理的方法是：将前面计算得到的 LPC 谱包络与 MDCT 频谱相乘，得到逆频域噪声整形后的 MDCT 频谱。

## 7.12 逆 MDCT 解码过程

### 7.12.1 通则

逆 MDCT 根据位流中解析得到的窗型控制参数和解码得到的各声道的 MDCT 系数，进行逆 MDCT，从而获得重建的时域音频信号。

根据窗型控制参数的不同，逆 MDCT 的处理方式可分为以下几种：

若窗型控制参数等于 0x0 或 0x2，即当前帧为长窗或切入窗，则对 MDCT 频谱进行长度为 2048 的反变换，得到当前帧的重建时域信号，将重建时域信号的前半帧与前一帧重建时域信号的后半帧相加，作为当前帧的输出信号。

若窗型控制参数等于 0x3，即当前帧为切出窗，则对 MDCT 频谱进行长度为 2048 的反变换，得到当前帧的重建时域信号，将重建时域信号前半帧中与前一帧的最后一个短帧叠接的部分，与前一帧的最后一个短帧的后半帧相加，从而得到当前帧的输出信号。

若窗型控制参数等于 0x1，即当前帧为短窗，则对反交织后的 MDCT 频谱中包括的 8 个短帧的 MDCT 系数分别进行长度为 256 的反变换，得到的 8 个短窗时域信号进行叠接相加，得到当前帧的输出信号。

### 7.12.2 窗型定义

各窗类型的形式如下：

a) 长窗：LONG_SHORT_TRANS_WINDOW，为长度 2048 的正弦窗。
b) 2）切入窗：LONG_SHORT_TRANS_WINDOW，由长度 1024 的左半正弦窗、长度 448 的取值为 1 的部分、长度 128 的右半正弦窗、长度 448 的取值为 0 的部分构成。
c) 3）切出窗：SHORT_LONG_TRANS_WINDOW，由长度 448 的取值为 0 的部分、长度未 128 的左半正弦窗、长度为 448 的取值为 1 的部分和长度 1024 的右半正弦窗构成。



T/AI 109.3-2023

d) 4）短窗：ONLY_SHORT_WINDOW，为长度 256 的正弦窗，每帧加 8 个短窗。

## 7.13 HOA 空间解码

### 7.13.1 语法

HOA 空间解码语法要求应符合表 46 的规定。

**表 46 HOA 空间解码语法**

| HOA空间解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| HoaPostSynthesisFilter() { | | |
| if(spatialAnalysis == 1) { | | |
| HoaCoreDec() | | |
| } | | |
| } | | |

### 7.13.2 语义

spatialAnalysis　　表示空间分析类型，见7.7.2 中spatialAnalysis语义

HoaCoreDec()　　声场成分合成和HOA合成解码

### 7.13.3 解码过程

#### 7.13.3.1 通则

HOA 空间解码将编码端生成的虚拟扬声器信号和残差信号以及目标虚拟扬声器属性信息通过解码后处理 Avs3PostSynthesis()进行重建，得到解码 HOA 信号。

#### 7.13.3.2 虚拟扬声器重建声场原理

利用虚拟扬声器 HOA 系数对声场重建，假设声场 p，在球坐标下声场$p(r,\theta,\varphi,k)$见公式（25）。

$$p(r,\theta,\varphi,k) = \sum_{m=0}^{\infty} j^m j_m^{kr}(kr) \sum_{0\le n\le m,\sigma=\pm1} B_{m,n}^{\sigma} Y_{m,n}^{\sigma}(\theta,\varphi) \quad (24)$$

其中，r 表示球半径，θ 表示方位角，φ 表示俯仰角，k 表示波速，m 表示 HOA 阶数序号，$j^m j_m^{kr}(kr)$表示球贝塞尔函数，亦称作径向基函数，j 是虚数单位，$Y_{m,n}^{\sigma}(\theta,\varphi)$是 θ 和 φ 对应的球谐函数，$B_{m,n}^{\sigma}$HOA 系数。可以通过 m 阶 HOA 系数作为对声场近似描述，将球谐函数按照 HOA 信号的一个采样点对应的系数进行叠加，就能实现该采样点对应的空间声场的重构。

#### 7.13.3.3 虚拟扬声器

HOA 空间编解码采用非均匀虚拟扬声器分布。虚拟扬声器分布包括 K 个虚拟扬声器的位置信息，该位置信息包括俯仰角索引和水平角索引，K 为大于 1 的正整数。设定 K 个虚拟扬声器分布于预设球面上。该预设球面包括 X 个纬线圈，Y 个经线圈，虚拟扬声器位于所述 X 个纬线圈和所述 Y 个经线圈的交汇点上。虚拟扬声器区域划分见图 11，预设球面包含 L（L＞1）个纬度区域，第 m 个纬度区域包含 $T_m$ 个纬线圈，K 个虚拟扬声器中分布于第 $m_i$ 个纬线圈上的相邻虚拟扬声器之间的水平角度差为 $\alpha_m$，$1\le m\le L$，$T_m$ 为正整数，$1\le m_i\le Tm$。当 $T_m>1$ 时，第 m 个纬度区域中的任意两个相邻纬线圈的俯仰角度差为 $\alpha_m$。

T/AI 109.3-2023

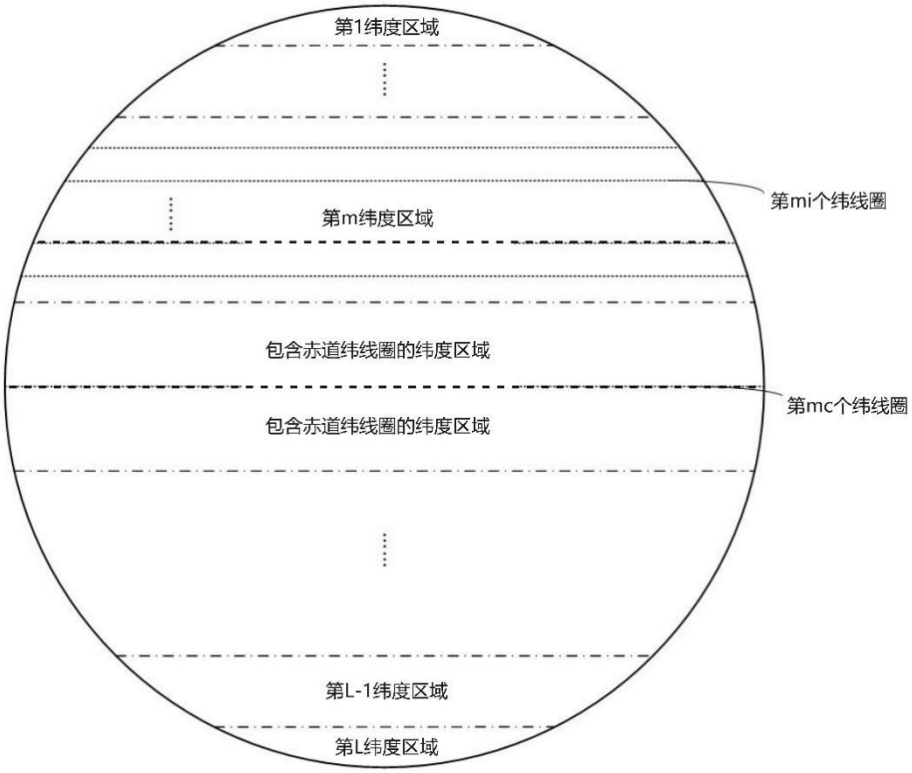



图 11 虚拟扬声器区域划分

K 个虚拟扬声器分布于各个纬度区域中的一个或多个纬线圈上，位于同一个纬线圈上的相邻虚拟扬声器之间的距离通过水平角度差表示，且同一个纬线圈上的所有相邻虚拟扬声器之间的水平角度差相等。$\alpha_c<\alpha_m$，$\alpha_c$ 为 K 个虚拟扬声器中分布于第 $m_c$ 个纬线圈上的相邻虚拟扬声器之间的水平角度差，第 $m_c$ 个纬线圈是 L 个纬度区域中包含赤道纬线圈的纬度区域中的任意一个纬线圈。L 个纬度区域中，赤道纬线圈的纬度区域内的相邻虚拟扬声器之间的水平角度差是最小的，L 个纬度区域中，赤道纬线圈的纬度区域内的虚拟扬声器是分布最密集的。虚拟扬声器分布图见图 12。

通过索引的方式表示虚拟扬声器分布表中的 K 个虚拟扬声器的位置，索引可以包括俯仰角索引和水平角索引。在任意一个纬线圈上，将分布其上的其中一个虚拟扬声器的水平角度设置为 0，然后根据预设的水平角度与水平角索引之间的转换公式转换获得对应的水平角索引；由于纬线圈上的任意相邻虚拟扬声器之间的水平角差值是相等的，因此可以获得该纬线圈上的其他虚拟扬声器的水平角度，从而根据公式（25）获得所述其他虚拟扬声器各自的水平角索引。同样可以根据公式（24）获得所述虚拟扬声器各自的俯仰角索引。

上述 K 个虚拟扬声器中的第 k 个虚拟扬声器，其俯仰角度 $\varphi_k$ 和俯仰角索引 $\varphi_k$'满足如下公式（26）。

$$\varphi_k{}' = round\left(\frac{\varphi_k}{2\pi r_{ak}\times 1024}\right) \quad (25)$$

其中，$r_k$ 表示第 k 个虚拟扬声器所在经线圈的半径，round()表示取整。

水平角度和水平角索引的转换公式：

上述 K 个虚拟扬声器中的第 k 个虚拟扬声器，其水平角度 $\theta_k$ 和水平角索引 $\theta_k$'满足如下公式（27）。

$$\theta_k{}' = round\left(\frac{\theta_k}{2\pi r_{bk}\times 1024}\right) \quad (26)$$

其中，$r_k$ 表示第 k 个虚拟扬声器所在纬线圈的半径，round()表示取整。

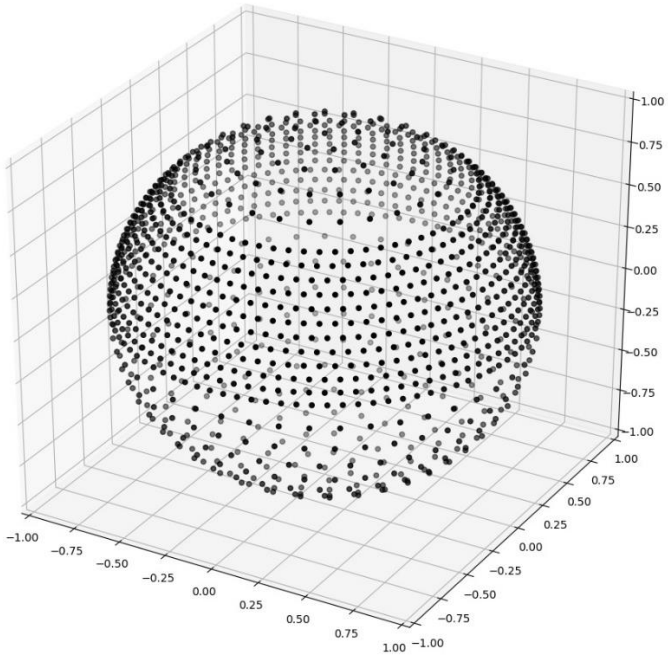



图 12 虚拟扬声器分布图

### 7.13.3.4 虚拟扬声器 HOA 系数计算

首先，对虚拟扬声器属性信息进行解析，虚拟扬声器属性信息包括虚拟扬声器的位置信息，位置信息包括俯仰角信息和水平角信息。虚拟扬声器的位置信息可以用虚拟扬声器索引表示，即俯仰角信息可以用俯仰角索引表示，水平角信息可以用水平角索引表示。HoaCoreDec()从位流中解析虚拟扬声器索引 basisIdx，通过在虚拟扬声器预设值中查找虚拟扬声器索引 basisIdx 对应的虚拟扬声器角度索引，其中虚拟扬声器角度索引包括方位角索引θ'和俯仰角索引φ'。虚拟扬声器预设值要求应符合表 B.48 的规定。

然后，HoaCoreDec()器根据虚拟扬声器角度索引计算虚拟扬声器 HOA 系数。计算 HOA 系数时需要得到方位角索引和俯仰角索引对应的三角函数值，根据俯仰三角函数表按以下规则获取虚拟扬声器俯仰角索引对应的正弦函数值和余弦函数值，见公式（28）~（31）。

$$sin(\varphi) = \begin{cases} sin\_table\left(\varphi'\right) & \varphi' < \lfloor\frac{N}{4}\rfloor \\ sin\_table\left(\frac{N}{2} - \varphi'\right) & \lfloor\frac{N}{4}\rfloor \le \varphi' < \lfloor\frac{N}{2}\rfloor \\ -sin\_table(\varphi' - \frac{N}{2}) & \lfloor\frac{N}{2}\rfloor \le \varphi' < \lfloor\frac{3N}{4}\rfloor \\ -sin\_table\left(N - \varphi'\right) & \lfloor\frac{3N}{4}\rfloor \le \varphi' < N \end{cases} \quad \text{.....(27)}$$

$$cos(\varphi) = \begin{cases} sin\_table(\frac{N}{4} - \varphi') & \varphi' < \lfloor\frac{N}{4}\rfloor \\ -sin\_table(\varphi' - \frac{N}{4}) & \lfloor\frac{N}{4}\rfloor \le \varphi' < \lfloor\frac{N}{2}\rfloor \\ -sin\_table(\frac{3N}{4} - \varphi') & \lfloor\frac{N}{2}\rfloor \le \varphi' < \lfloor\frac{3N}{4}\rfloor \\ sin\_table(\varphi' - \frac{3N}{4}) & \lfloor\frac{3N}{4}\rfloor \le \varphi' < N \end{cases} \quad \cdots\cdots (28)$$

根据水平三角函数表按以下规则获取虚拟扬声器水平角索引对应的正弦函数值和余弦函数值：

$$sin(\theta) = \begin{cases} sin\_table\left(\theta'\right) & \theta' < \lfloor\frac{N}{4}\rfloor \\ sin\_table\left(\frac{N}{2} - \theta'\right) & \lfloor\frac{N}{4}\rfloor \le \theta' < \lfloor\frac{N}{2}\rfloor \\ -sin\_table(\theta' - \frac{N}{2}) & \lfloor\frac{N}{2}\rfloor \le \theta' < \lfloor\frac{3N}{4}\rfloor \\ -sin\_table\left(N - \theta'\right) & \lfloor\frac{3N}{4}\rfloor \le \theta' < N \end{cases} \quad \cdots\cdots (29)$$

$$cos(\theta) = \begin{cases} sin\_table(\frac{N}{4} - \theta') & \theta' < \lfloor\frac{N}{4}\rfloor \\ -sin\_table(\theta' - \frac{N}{4}) & \lfloor\frac{N}{4}\rfloor \le \theta' < \lfloor\frac{N}{2}\rfloor \\ -sin\_table(\frac{3N}{4} - \theta') & \lfloor\frac{N}{2}\rfloor \le \theta' < \lfloor\frac{3N}{4}\rfloor \\ sin\_table(\theta' - \frac{3N}{4}) & \lfloor\frac{3N}{4}\rfloor \le \theta' < N \end{cases} \quad \cdots\cdots (30)$$

其中， N 为 1024，俯仰三角函数表和水平三角函数表要求应符合表 B.49。俯仰三角函数表和水平三角函数表是由在预设球面上 N 个经线圈和 N 个纬线圈的交叉点的位置信息对应的三角函数值组成。俯仰三角函数表是经线圈上的交叉点的俯仰角索引对应的三角函数值，水平三角函数表是纬线圈上的交叉点的水平角索引对应的三角函数值。

虚拟扬声器方位角和虚拟扬声器俯仰角计算虚拟扬声器的 HOA 系数的方法要求应符合表 B.47。表中 θ 表示虚拟扬声器在预设球面上的位置信息的方位角信息，φ 表示虚拟扬声器在预设球面上的位置信息的俯仰角信息，m 表示 HOA 阶数取值，n 表示每一阶中的方向参数。

HOA 系数表达式要求应符合表 47 的规定。

**表 47 1-3 阶 HOA 系数表达式**

| *m* | *n* | HOA 系数表达式 |
|---|---|---|
| 0 | 0 | $\frac{1}{2\sqrt{\pi}}$ |
| 1 | 0 | $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{\pi}}\cos\theta$ |
| | +1 | $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{\pi}}\sin\theta\cos\varphi$ |
| | −1 | $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{\pi}}\sin\theta\sin\varphi$ |

T/AI 109.3—2023

表 47（续）

| m | n | HOA 系数表达式 |
|---|---|---|
| 2 | 0 | $\frac{1}{4}\sqrt{\frac{5}{\pi}}(3cos^2\theta-1)$ |
| | +1 | $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{15}{\pi}}\sin\theta\cos\theta\cos\varphi$ |
| | −1 | $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{15}{\pi}}\sin\theta\cos\theta\sin\varphi$ |
| | +2 | $\frac{1}{4}\sqrt{\frac{15}{\pi}}sin^2\theta\cos 2\varphi$ |
| | −2 | $\frac{1}{4}\sqrt{\frac{15}{\pi}}sin^2\theta\sin 2\varphi$ |
| 3 | 0 | $\frac{1}{4}\sqrt{\frac{7}{\pi}}(5cos^3\theta-3\cos\theta)$ |
| | +1 | $\frac{1}{4}\sqrt{\frac{21}{2\pi}}(5cos^2\theta-1)\sin\theta\cos\varphi$ |
| | −1 | $\frac{1}{4}\sqrt{\frac{21}{2\pi}}(5cos^2\theta-1)\sin\theta\sin\varphi$ |
| | +2 | $\frac{1}{4}\sqrt{\frac{105}{\pi}}\cos\theta\, sin^2\theta\cos 2\varphi$ |
| | −2 | $\frac{1}{4}\sqrt{\frac{105}{\pi}}\cos\theta\, sin^2\theta\sin 2\varphi$ |
| | +3 | $\frac{1}{4}\sqrt{\frac{35}{2\pi}}sin^3\theta\cos 3\varphi$ |
| | −3 | $\frac{1}{4}\sqrt{\frac{35}{2\pi}}sin^3\theta\sin 3\varphi$ |

### 7.13.3.5 声场成分合成和 HOA 信号合成

HOA 空间解码将解码后处理得到的虚拟扬声器信号和残差信号以及上述计算得到的虚拟扬声器 HOA 系数进行重建，得到解码 HOA 信号。

HoaCoreDec()将虚拟扬声器信号和虚拟扬声器 HOA 系数合成声场成分，得到合成的 HOA 信号 recoverySignal。recoverySignal 通过虚拟扬声器 HOA 系数和虚拟扬声器信号相乘得到，见公式（32）。

$$recoverySignal = A \times w \quad (31)$$

其中，A 表示虚拟扬声器 HOA 系数矩阵。矩阵 A 的大小为(M×C)，C 表示代表虚拟扬声器的数量，M 表示 N 阶的 HOA 系数个数，w 表示虚拟扬声器信号向量，w 维度为虚拟扬声器信号的数量。

最后使用残差信号对 recoverySignal 进行调整，将 recoverySignal 和残差信号相加得到解码 HOA 信号。

T/AI 109.3—2023

# 8 无损音频解码

无损音频解码应符合GB/T 33475.3—2018第8章的规定。

# 9 元数据解码

## 9.1 元数据位流语法语义

### 9.1.1 语法

元数据位流语法要求应符合表 48 的规定。

表 48 元数据位流语法

| 元数据位流语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| Avs3MetadataDec() { | | |
| **smFlag** | **1** | **uimsbf** |
| if(smFlag == 1) { | | |
| Avs3SmDec() | | |
| } | | |
| **dmFlag** | **1** | **uimsbf** |
| if(dmFlag == 1) { | | |
| Avs3DmDec() | | |
| } | | |
| } | | |

### 9.1.2 语义

smFlag　　1bit，表示当前帧是否存在静态元数据位流，‘0’：不存在，‘1’：存在

dmFlag　　1bit，表示当前帧是否存在动态元数据位流，‘0’：不存在，‘1’：存在

Avs3SmDec()　　静态元数据的解码

Avs3DmDec()　　动态元数据的解码

## 9.2 静态元数据解码语法语义

### 9.2.1 语法

静态元数据解码语法要求应符合表49的规定。

表 49 静态元数据解码语法

| 静态元数据解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| Avs3SmDec() { | | |
| **b_vrExt** | **1** | **uimsbf** |
| **basicLevel** | **3** | **uimsbf** |
| if((basicLevel == 0) \|\| (basicLevel == 1) ) { | | |
| BasicL1() | | |
| } | | |



T/AI 109.3—2023

表 49（续）

| 静态元数据解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| if(b_vrExt) { | | |
| **vrExtLevel** | **3** | **uimsbf** |
| if(vrExtLevel == 0) { | | |
| VrExtL1() | | |
| } | | |
| } | | |
| } | | |

### 9.2.2 语义

b_vrExt　　1bit，表示当前帧扩展静态元数据状态，‘0’：不存在，‘1’：保留

basicLevel　　3bit，表示基本静态元数据的级别，‘0’：表 C.21 中 Level0 配置，‘1’：表 C.21 中 Level1 配置，‘2’～‘7’：保留

vrExtLevel　　3 比特，表示扩展静态元数据的级别，‘0’：当前扩展元数据使用的级别，VrExtL1()函数对应此级别，‘1’～‘7’：保留

BasicL1()　　包括 L0 和 L1 级别的基本静态元数据解码

VrExtL1()　　L1 级别的扩展静态元数据解码

## 9.3 动态元数据解码语法语义

### 9.3.1 语法

动态元数据解码语法要求应符合表50的规定。

表 50 动态元数据解码语法

| 动态元数据解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| Avs3DmDec () { | | |
| **dmLevel** | **3** | **uimsbf** |
| for(i = 0; i < numDmChans; i++) { | | |
| **muteFlag** | **1** | **uimsbf** |
| **transChRef** | **5** | **uimsbf** |
| if(dmLevel == 0) { | | |
| Avs3DmL1Dec() | | |
| } | | |
| if(dmLevel == 1) { | | |
| Avs3DmL1Dec() | | |
| Avs3DmL2Dec() | | |
| } | | |
| } | | |
| } | | |

### 9.3.2 语义

dmLevel　　3bit，表示动态元数据的级别，‘0’：Avs3DmL1Dec()对应此级别，‘1’：Avs3DmL1Dec()和Avs3DmL2Dec()对应此级别

muteFlag　　1bit，表示是否存在动态元数据，‘0’：存在，‘1’：不存在

transChRef　　5bit，表示动态元数据生效的物理通道索引

T/AI 109.3—2023

| | |
|---|---|
| numDmChans | 对象声道的数量，要求应符合表A.2中object_channel_number语义的规定 |
| Avs3DmL1Dec() | L1级别的动态元数据解码 |
| Avs3DmL2Dec() | L2级别的动态元数据解码 |

## 9.4 基本静态元数据解码语法语义

### 9.4.1 语法

基本静态元数据解码语法要求应符合表51的规定。

表 51 基本静态元数据解码语法

| 基本静态元数据解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| BasicL1() { | | |
| audioProgramme() | | |
| **numOfContents** | **2** | **uimsbf** |
| numOfContents = numOfContents + 1 | | |
| for (i = 0; i < numOfContents; i++) { | | |
| audioContent() | | |
| } | | |
| **numOfObjects** | **3** | **uimsbf** |
| numOfObjects = numOfObjects + 1 | | |
| for (i = 0; i < numOfObjects; i++) { | | |
| audioObject() | | |
| } | | |
| **numOfPacks** | **3** | **uimsbf** |
| numOfPacks = numOfPacks + 1 | | |
| for (i = 0; i < numOfPacks; i++) { | | |
| AudioPackFormat () | | |
| } | | |
| **numOfChannels** | **5** | **uimsbf** |
| numOfChannels = numOfChannels + 1 | | |
| for (i = 0; i < numOfChannels; i++) { | | |
| AudioChannelFormat () | | |
| } | | |
| } | | |

### 9.4.2 语义

| | |
|---|---|
| AudioProgramme() | AudioProgramme()解码，将所有的AudioContent()结合在一起以形成完整的“混音” |
| AudioContent() | AudioContent()解码，给出了对音频内容的描述，它有如语言（如果存在对话的话）和响度等这样的参数 |
| AudioObject() | AudioObject()解码，对象用来关联音频内容与格式 |
| AudioPackFormat() | AudioPackFormat() 解码，将一个或多个属于彼此的AudioChannelFormat()组织在一起（如一对立体声） |
| AudioChannelFormat() | AudioChannelFormat()解码，是对单个音频波形的一种描述 |
| numOfContents | 2bit，表示BasicL1()里包含的audioContent()个数 |

T/AI 109.3—2023

numOfObjects　　3bit，表示BasicL1()里包含的audioObject()个数

numOfPacks　　3bit，表示BasicL1()里包含的audioPackFormat()个数

numOfChannels　　5bit，表示BasicL1()里包含的audioChannelFormat()个数

## 9.5　基本静态元数据节目层解码语法语义

### 9.5.1　语法

基本静态元数据节目层解码语法要求应符合表52的规定。

表 52 基本静态元数据节目层解码语法

| 基本静态元数据节目层解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| AudioProgramme() { | | |
| **b_audioProgrammeLanguage** | **1** | **uimsbf** |
| **b_maxDuckingDepth** | **1** | **uimsbf** |
| **b_loudnessMetadata** | **1** | **uimsbf** |
| **b_audioProgrammeReferenceScreen** | **1** | **uimsbf** |
| if (b_audioProgrammeLanguage) { | | |
| **audioProgrammeLanguage** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| if (b_maxDuckingDepth) { | | |
| **maxDuckingDepth** | **5** | **uimsbf** |
| } | | |
| if (b_loudnessMetadata) { | | |
| LoudnessMetadata() | | |
| } | | |
| if (b_audioProgrammeReferenceScreen) { | | |
| AudioProgrammeReferenceScreen() | | |
| } | | |
| **numContents** | **2** | **uimsbf** |
| numContents = numContents + 1 | | |
| for (i = 0; i < numContents; i++) { | | |
| **refContentIdx** | **2** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |

### 9.5.2　语义

b_audioProgrammeLanguage　　1bit，表示AudioProgramme()里是否存在audioProgrammeLanguage字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_maxDuckingDepth　　1bit，表示AudioProgramme()里是否存在maxDuckingDepth，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_loudnessMetadata　　1bit，表示AudioProgramme()里是否存在LoudnessMetadata()，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_audioProgrammeReferenceScreen　　1bit，表示AudioProgramme()里是否存在AudioProgrammeReferenceScreen()，‘0’：不存在，‘1’：存在

audioProgrammeLanguage　　4bit，表示AudioProgramme()里对话的语言，‘0’：汉语，‘1’：英语，‘2’：法语，‘3’：西班牙语，‘4’：葡萄牙语，‘5’：德语，‘6’-‘15’：保留

T/AI 109.3—2023

| | |
|---|---|
| maxDuckingDepth | 5bit，指明节目中对每个AudioObject()允许的最大的自动回避量，取值范围：[-62,0] |
| numContents | 2bit，表示AudioProgramme()里引用的 refContentIdx的个数 |
| refContentIdx | 2bit，表示AudioProgramme()包含的content的索引 |
| LoudnessMetadata() | 响度解码接口，参考ITU-R BS.1770响度算法对音频进行修正 |
| AudioProgrammeReferenceScreen() | 屏幕尺寸解码接口，规范有关AudioProgramme()的参考/制作/监控屏幕尺寸 |

## 9.6 基本静态元数据内容层解码语法语义

### 9.6.1 语法

基本静态元数据内容层解码语法要求应符合表53的规定。

表 53 基本静态元数据内容层解码语法

| 基本静态元数据内容层解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| AudioContent () { | | |
| **contentIdx** | **2** | **uimsbf** |
| **b_audioContentLanguage** | **1** | **uimsbf** |
| **b_loudnessMetadata** | **1** | **uimsbf** |
| **b_dialogue** | **1** | **uimsbf** |
| **b_numComplementaryObjectGroup** | **1** | **uimsbf** |
| if (b_audioContentLanguage) { | | |
| **audioContentLanguage** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| if (b_loudnessMetadata) { | | |
| loudnessMetadata() | | |
| } | | |
| if (b_dialogue) { | | |
| Dialogue() | | |
| } | | |
| if(b_numComplementaryObjectGroup) { | | |
| **numComplementaryObjectGroup** | **2** | **uimsbf** |
| numComplementaryObjectGroup=numComplementaryObjectGroup + 1 | | |
| for (i=0; i < numComplementaryObjectGroup; i++) { | | |
| **numComplementaryObject** | **3** | **uimsbf** |
| numComplementaryObject= numComplementaryObject + 1 | | |
| for (j=0; j < numComplementaryObject; j++) { | | |
| **ComplementaryObjectIdx** | **3** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| } | | |
| **numObjects** | **3** | **uimsbf** |
| numObjects = numObjects + 1 | | |
| for (i = 0; i < numObjects; i++) { | | |
| **refObjectIdx** | **3** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |

### 9.6.2 语义

contentIdx　　2bit，表示AudioContent()的唯一索引值



T/AI 109.3—2023

| | |
|---|---|
| b_audioContentLanguage | 1bit，表示AudioContent()里是否存在audioContentLanguage字段，‘0’：不存在，‘1’：存在 |
| b_loudnessMetadata | 1bit，表示AudioContent()里是否存在LoudnessMetadata()，‘0’：示不存在，‘1’：存在 |
| b_dialogue | 1bit，表示AudioContent()里是否存在dialogue字段，‘0’：不存在，‘1’：存在 |
| b_numComplementaryObjectGroup | 1bit，表示AudioContent()里是否存在numComplementaryObjectGroup字段，‘0’：不存在，‘1’：存在 |
| audioContentLanguage | 4bit，表示AudioContent()里对话的语言，‘0’：汉语，‘1’：英语，‘2’：法语，‘3’：西班牙语，‘4’：葡萄牙语，‘5’：德语，‘6’-‘15’：保留 |
| numComplementaryObjectGroup | 2bit，表示AudioContent()里互斥对象组的个数 |
| numComplementaryObject | 2bit，表示ComplementaryObjectGroup里包含的互斥对象索引ComplementaryObjectIdx的个数 |
| ComplementaryObjectIdx | 3bit，表示指定ComplementaryObjectGroup里互斥对象的索引值 |
| numObjects | 3bit，表示AudioContent()里引用的refObjectIdx的个数 |
| refObjectIdx | 3bit，表示AudioContent()包含的object的索引 |
| Dialogue() | 对话解码接口，表示对内容类型的详细描述 |
| LoudnessMetadata() | 响度解码接口，参考ITU-R BS.1770响度算法对音频进行修正 |

## 9.7 基本静态元数据对象层解码语法语义

### 9.7.1 语法

基本静态元数据对象层解码语法要求应符合表54的规定。

表 54 基本静态元数据对象层解码语法

| 基本静态元数据对象层解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| AudioObject() { | | |
| **objectIdx** | **3** | **uimsbf** |
| **b_audioObjectLanguage** | **1** | **uimsbf** |
| **b_dialogue** | **1** | **uimsbf** |
| **b_audioObjectImportance** | **1** | **uimsbf** |
| **b_disableDucking** | **1** | **uimsbf** |
| **b_interact** | **1** | **uimsbf** |
| **b_gain** | **1** | **uimsbf** |
| **b_headLocked** | **1** | **uimsbf** |
| **b_mute** | **1** | **uimsbf** |
| if (b_audioObjectLanguage) { | | |
| **audioObjectLanguage** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| if (b_dialogue) { | | |
| Dialogue() | | |
| } | | |
| if (b_audioObjectImportance) { | | |

T/AI 109.3—2023

表 54（续）

| 基本静态元数据对象层解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| **audioObjectImportance** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| if (b_interact) { | | |
| for (i = 0; i < 24; i++) { | | |
| **ObjectName[i]** | **8** | **uimsbf** |
| } | | |
| audioObjectInteraction() | | |
| } | | |
| if (b_gain) { | | |
| **objectGainUnit** | **1** | **uimsbf** |
| **objectGainQFlag** | **1** | **uimsbf** |
| **objectGain** | **6** | **uimsbf** |
| } | | |
| **numPacks** | **3** | **uimsbf** |
| numPacks = numPacks + 1 | | |
| for (i = 0; i < numPacks; i++) { | | |
| **refPackFormatIdx** | **3** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |

### 9.7.2 语义

objectIdx　3bit，表示AudioObject()的唯一索引值

b_AudioObjectLanguage　1bit，表示AudioObject()里是否存在AudioObjectLanguage字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_dialogue　1bit，表示AudioObject()里是否存在dialogue字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_audioObjectImportance　1bit，表示AudioObject()里是否存在audioObjectImportance字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_disableDucking　1bit，表示AudioObject()是否允许自动闪避。‘1’：不允许自动闪避，‘0’：允许自动闪避

b_interact　1bit，表示AudioObject()里是否存在互动字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_gain　1bit，表示AudioObject()里是否存在gain字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_headLocked　1bit，表示AudioObject()音频元素的感知位置是否相对于头部是锁定的。‘1’：锁定，‘0’：不锁定

b_mute　1bit，表示AudioObject()是否是回放的状态。‘0’：对象正在被回放。‘1’：对象静音

audioObjectLanguage　4bit，表示AudioObject()里对话的语言，‘0’：汉语，‘1’：英语，‘2’：法语，‘3’：西班牙语，‘4’：葡萄牙语，‘5’：德语，‘6’-‘15’：保留

T/AI 109.3—2023

| | |
|---|---|
| audioObjectImportance | 4bit，表示AudioObject()的重要性，‘10’：重要性最高，‘0’：重要性最低，‘11’-‘15’：保留 |
| ObjectName | 8bit，表示AudioObject()的名字 |
| objectGainUnit | 1bit，表示objectGain 的单位。‘0’：线性，‘1’：dB |
| objectGainQFlag | 1bit，表示gain量化区间，当gainUnit=0, gainQFlag=0时量化区间为[0, 1]，当gainUnit=0, gainQFlag=1时量化区间为(1, 16)，当gainUnit=1, gainQFlag=0时量化区间为[-80, 0]，当gainUnit=1, gainQFlag=1时量化区间为(0, 24] |
| objectGain | 6bit，表示应用于AudioObject()参考的所有音频样本的增益值，取值范围：线性[0,16]/dB[-80,24] |
| numPacks | 3bit，表示AudioObject()里引用refPackFormatIdx 的个数 |
| refPackFormatIdx | 3bit，表示AudioObject()包含的audioPackFormat的索引 |
| Dialogue() | 对话解码接口，表示对内容类型的详细描述 |

## 9.8 基本静态元数据对话字段解码语法语义

### 9.8.1 语法

基本静态元数据对话字段解码语法要求应符合表55的规定。

表 55 基本静态元数据对话字段解码语法

| 基本静态元数据对话字段解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| Dialogue() { | | |
| **dialogueAttribute** | **2** | **uimsbf** |
| **dialogueType** | **3** | **uimsbf** |
| } | | |

### 9.8.2 语义

| | |
|---|---|
| dialogueAttribute | 2bit，表示对话内容类型，要求应符合ITU-R BS.2076-2中表33的规定 |
| dialogueType | 3bit，表示dialogueAttribute包含的内容种类，要求应符合ITU-R BS.2076-2中表34的规定 |

## 9.9 基本静态元数据封装层解码语法语义

### 9.9.1 语法

基本静态元数据封装层解码语法要求应符合表56的规定。

T/AI 109.3—2023

表 56 基本静态元数据封装层解码语法

| 基本静态元数据封装层解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| AudioPackFormat () { | | |
| **packFormatIdx** | **3** | **uimsbf** |
| **b_audioPackFormatImportance** | **1** | **uimsbf** |
| **b_transChannelReuse** | **1** | **uimsbf** |
| if (**b_audioPackFormatImportance** ) { | | |
| **audioPackFormatImportance** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| **typeLabel** | **3** | **uimsbf** |
| **absoluteDistance** | **5** | **uimsbf** |
| if (typeLabel == 1 \|\| typeLabel == 2) { | | |
| **packFormatID** | **6** | **uimsbf** |
| if (typeLabel == 2) { | | |
| **numMatrixOutputChannel** | **5** | **uimsbf** |
| numMatrixOutputChannel = numMatrixOutputChannel + 1 | | |
| for (i = 0; i< numMatrixOutputChannel; i++) { | | |
| DirectSpeakersPosition() | | |
| } | | |
| } | | |
| } | | |
| else if (typeLabel == 4) { | | |
| **normalization** | **2** | **uimsbf** |
| **nfcRefDist** | **4** | **uimsbf** |
| **screenRef** | **1** | **uimsbf** |
| **hoaOrder** | **3** | **uimsbf** |
| } | | |
| if (b_transChannelReuse == 0) { | | |
| **packFormatStartIdx** | **5** | **uimsbf** |
| } | | |
| **numChannels** | **5** | **uimsbf** |
| numChannels = numChannels + 1 | | |
| for (i = 0; i < numChannels; i++) { | | |
| **refChannelIdx** | **5** | **uimsbf** |
| channelTypeLabel [refChannelIdx] = typeLabel | | |
| if (typeLabel == 1 \|\| typeLabel == 2) { | | |
| channelPackFormatID[refChannelIdx] = packFormatID | | |
| } | | |
| if (typeLabel == 2) { | | |
| channelNumMatrixOutputChannel[ refChannelIdx] = numMatrixOutputChannel | | |
| } | | |
| if(b_transChannelReuse) { | | |
| **transChRef** | **5** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| } | | |

T/AI 109.3—2023

### 9.9.2 语义

packFormatIdx　　3bit，表示AudioPackFormat()的唯一索引值

b_audioPackFormatImportance　　1 bit，表示AudioPackFormat()里是否存在audioPackFormatImportance字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

| | |
|---|---|
| b_transChannelReuse | 1 bit，表示AudioPackFormat()里是否存在channelReuse字段，‘0’：不存在，‘1’：存在 |
| audioPackFormatImportance | 4 bit，表示audioObject的重要性。‘10’：重要性最高，‘0’：重要性最低，‘11’-‘15’：保留 |
| typeLabel | 4 bit，表示有关声道类型的描述，要求应符合表57的规定 |
| absoluteDistance | 5 bit，表示绝对距离，取值范围：[0,16] |
| packFormatID | 6 bit，0-31要求应符合ITU-R BS.2094-1表2中AudioPackFormatID的低5 bit的规定，32-63由用户自定义 |
| numMatrixOutputChannel | 5 bit，表示基于矩阵的矩阵输出channel个数 |
| normalization | 2 bit，表示基于场景的归一化方式，‘0’：SN3D，‘1’-‘3’：保留 |
| nfcRefDist | 4 bit，表示在基于场景的音频制作过程中使用的用absoluteDistance归一化后的参考距离（以米为单位），该参考距离可用于近场补偿的音频渲染，取值范围：[0,1] |
| screenRef | 1 bit，表示基于场景的程序是否与屏幕有关 |
| hoaOrder | 3 bit，表示基于场景的最大阶数 |
| packFormatStartIdx | 5 bit，表示AudioPackFormat()里包含的AudioChannelFormat()对应的物理通道索引或多个AudioChannelFormat()对应的多个连续物理通道索引的起始值。 |
| numChannels | 5 bit，表示AudioPackFormat()里引用的refChannelIdx个数 |
| refChannelIdx | 5 bit，表示AudioPackFormat()包含的AudioChannelFormat的索引 |
| channelTypeLabel | 本地变量，映射32个TypeLabel，AudioPackFormat()函数解析得到，在AudioChannelFormat函数使用 |
| channelPackFormatID | 本地变量，映射32个PackFormatID，AudioPackFormat()函数解析得到，在AudioChannelFormat函数使用 |
| channelNumMatrixOutputChannel | 本地变量，映射32个channelNumMatrixOutputChannel，AudioPackFormat()函数解析得到，在AudioChannelFormat函数使用 |
| transChRef | 5 bit，表示AudioPackFormat()里包含的AudioChannelFormat()对应的物理通道索引 |

typeLabel定义要求应符合表57的规定。

**表57 typeLabel定义**

| 声道类型 | typeLabel | 描述 |
|---|---|---|
| DirectSpeakers | 1 | 对基于声道的音频，每个声道直接输入一个扬声器 |
| Matrix | 2 | 对所有其他typeLabel，各信号共同组成矩阵，如中间、左/右 |
| Objects | 3 | 对基于对象的音频，声道代表音频对象（或对象的部分），包括位置信息 |
| HOA | 4 | 对基于场景的音频，使用高保真环绕立体声系统和HOA |
| Binaural | 5 | 对双声道音频，在耳机中予以回放 |
| User Custom | 其他值 | 对用户自定义类型 |

T/AI 109.3-2023

## 9.10 基本静态元数据通道层解码语法语义

### 9.10.1 语法

基本静态元数据通道层解码语法要求应符合表58的规定。

表 58 基本静态元数据通道层解码语法

| 基本静态元数据通道层解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| AudioChannelFormat () { | | |
| **channelFormatIdx** | **5** | **uimsbf** |
| **b_channelGain** | **1** | **uimsbf** |
| if(b_channelGain) { | | |
| **channelGainUnit** | **1** | **uimsbf** |
| **channelGain_QFlag** | **1** | **uimsbf** |
| **channelGain** | **6** | **uimsbf** |
| } | | |
| if(channelTypeLabel [channelFormatIdx]== 1) { | | |
| if(channelPackFormatID[channelFormatIdx]== 0x3f) { | | |
| DirectSpeakersPosition() | | |
| } | | |
| } else if(channelTypeLabel [channelFormatIdx]== 2) { | | |
| for (i = 0; i< channelNumMatrixOutputChannel[channelFormatIdx]; i++) { | | |
| **matrixCoef[i]** | **8** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| } | | |

### 9.10.2 语义

channelFormatIdx　5bit，表示AudioChannelFormat()的唯一索引值

b_channelGain　1bit，表示AudioChannelFormat()里是否存在channelGain字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

channelGainUnit　1bit，表示channelGain的单位。‘0’：线性，‘1’：dB

channelGain_QFlag　1bit，表示channelGain量化区间，当gainUnit=0, channelGainQFlag=0时量化区间为[0, 1]，当gainUnit=0, channelGainQFlag =1时量化区间为(1, 16]，当gainUnit=1, channelGainQFlag =0时量化区间为[-80, 0]，当gainUnit=1, channelGainQFlag =1时量化区间为(0, 24]

channelGain　6bit，表示应用于AudioChannelFormat()参考的所有音频样本的增益值

matrixCoef　8bit，表示基于矩阵类型的矩阵系数，取值范围：[0.1,10]

## 9.11 基本静态元数据对象互动字段解码语法语义

### 9.11.1 语法

基本静态元数据对象互动字段解码语法要求应符合表59的规定。

T/AI 109.3—2023

表 59 基本静态元数据对象互动字段解码语法

| 基本静态元数据对象互动字段解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| AudioObjectInteraction() { | | |
| **onOffInteract** | **1** | **uimsbf** |
| **gainInteract** | **1** | **uimsbf** |
| **positionInteract** | **1** | **uimsbf** |
| if(gainInteract) { | | |
| **gainInteractionUnit** | **1** | **uimsbf** |
| **gainInteractionRange_min** | **7** | **uimsbf** |
| **gainInteractionRange_max** | **7** | **uimsbf** |
| } | | |
| if(positionInteract) { | | |
| **cartesianInteraction** | **1** | **uimsbf** |
| if (cartesianInteraction == 1) { | | |
| **positionInteractionRange_Xmin** | **8** | **uimsbf** |
| **positionInteractionRange_Xmax** | **8** | **uimsbf** |
| **positionInteractionRange_Ymin** | **6** | **uimsbf** |
| **positionInteractionRange_Ymax** | **6** | **uimsbf** |
| **positionInteractionRange_Zmin** | **4** | **uimsbf** |
| **positionInteractionRange_Zmax** | **4** | **uimsbf** |
| } else { | | |
| **positionInteractionRange_azimuthMin** | **8** | **uimsbf** |
| **positionInteractionRange_azimuthMax** | **8** | **uimsbf** |
| **positionInteractionRange_elevationMin** | **6** | **uimsbf** |
| **positionInteractionRange_elevationMax** | **6** | **uimsbf** |
| **positionInteractionRange_distanceMin** | **4** | **uimsbf** |
| **positionInteractionRange_distanceMax** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| } | | |

### 9.11.2 语义

onOffInteract　　1bit，若用户能开或关对象，则设为1，否则设为0

gainInteract　　1bit，若用户能改变对象的增益，则设为1，否则设为0

positionInteract　　1bit，若用户能改变对象的位置，则设为1，否则设为0

gainInteractionUnit　　1bit，表示gainInteractionRange的单位。‘0’：线性‘1’：dB

gainInteractionRange_min　　7bit，表示可能的用户增益互动的最小线性增益因子或对数增益偏差，取值范围：[0,1]

gainInteractionRange_max　　7bit，表示可能的用户增益互动的最大线性增益因子或对数增益偏差，取值范围：[1,16]

cartesianInteraction　　1 bit，表示是否是笛卡尔坐标系

positionInteractionRange_Xmin　　8 bit，表示可能的用户位置交互的最小X轴归一化偏移值，取值范围：[-1,1]

positionInteractionRange_Xmax　　8 bit，表示可能的用户位置交互的最大X轴归一化偏移值，取值范围：[-1,1]

positionInteractionRange_Ymin　　6 bit，表示可能的用户位置交互的最小Y轴归一化偏移值，取值范围：[-1,1]

T/AI 109.3—2023

| | |
|---|---|
| positionInteractionRange_Ymax | 6 bit，表示可能的用户位置交互的最大Y轴归一化偏移值，取值范围：[-1,1] |
| positionInteractionRange_Zmin | 4 bit，表示可能的用户位置交互的最小Z轴归一化偏移值，取值范围：[-1,1] |
| positionInteractionRange_Zmax | 4 bit，表示可能的用户位置交互的最大Z轴归一化偏移值，取值范围：[-1,1] |
| positionInteractionRange_azimuthMin | 8 bit，表示可能的用户位置交互的最小方位角偏移值，取值范围：[-180,0] |
| positionInteractionRange_azimuthMax | 8 bit，表示可能的用户位置交互的最大方位角偏移值，取值范围：[0,180] |
| positionInteractionRange_elevationMin | 6 bit，表示可能的用户位置交互的最小高度偏移值，取值范围：[-90,0] |
| positionInteractionRange_elevationMax | 6 bit，表示可能的用户位置交互的最大高度偏移值，取值范围：[0,90] |
| positionInteractionRange_distanceMin | 4 bit，表示可能的用户位置交互的最小归一化距离，取值范围：[0,1] |
| positionInteractionRange_distanceMax | 4 bit，表示可能的用户位置交互的最大归一化距离，取值范围：[0,1] |

## 9.12 基本静态元数据扬声器位置解码语法语义

### 9.12.1 语法

基本静态元数据扬声器位置解码语法要求应符合表60的规定。

表 60 基本静态元数据扬声器位置解码语法

| 基本静态元数据扬声器位置解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| DirectSpeakersPosition() { | | |
| **azimuth** | **8** | **uimsbf** |
| **elevation** | **6** | **uimsbf** |
| **distance** | **4** | **uimsbf** |
| **DirectSpeakerScreenEdgeLock** | **2** | **uimsbf** |
| } | | |

### 9.12.2 语义

| | |
|---|---|
| azimuth | 8 bit，表示扬声器准确的方位角位置，取值范围：[-180,180] |
| elevation | 6 bit，表示扬声器准确的高度位置，取值范围：[-90,90] |
| distance | 4 bit，表示扬声器自起点的、准确的归一化距离，取值范围：[0,1] |
| DirectSpeakerscreenEdgeLock | 2 bit，表示在屏幕边缘定义一个扬声器位置。包括四个值：左、右、上、下，‘0’：左，‘1’：右，‘2’：上，‘3’：下 |

T/AI 109.3-2023

## 9.13 基本静态元数据响度字段解码语法语义

### 9.13.1 语法

基本静态元数据响度字段解码语法要求应符合表61的规定。

表 61 基本静态元数据响度字段解码语法

| 基本静态元数据响度字段解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| LoudnessMetadata() { | | |
| **b_integratedLoudness** | **1** | **uimsbf** |
| **b_loudnessRange** | **1** | **uimsbf** |
| **b_maxTruePeak** | **1** | **uimsbf** |
| **b_maxMomentary** | **1** | **uimsbf** |
| **b_maxShortTerm** | **1** | **uimsbf** |
| **b_dialogueLoudness** | **1** | **uimsbf** |
| if (b_integratedLoudness) { | | |
| **integratedLoudness** | **5** | **uimsbf** |
| } | | |
| if (b_loudnessRange) { | | |
| **loudnessRange** | **5** | **uimsbf** |
| } | | |
| if (b_maxTruePeak) { | | |
| **maxTruePeak** | **5** | **uimsbf** |
| } | | |
| if (b_maxMomentary) { | | |
| **maxMomentary** | **5** | **uimsbf** |
| } | | |
| if (b_maxShortTerm) { | | |
| **maxShortTerm** | **5** | **uimsbf** |
| } | | |
| if (b_dialogueLoudness) { | | |
| **dialogueLoudness** | **5** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |

### 9.13.2 语义

b_integratedLoudness　　1 bit，表示loudness里是否存在integratedLoudness字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_loudnessRange　　1 bit，表示loudness里是否存在loudnessRange字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_maxTruePeak　　1 bit，表示loudness里是否存在maxTruePeak字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_maxMomentary　　1 bit，表示loudness里是否存在maxMomentary字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_maxShortTerm　　1 bit，表示loudness里是否存在maxShortTerm字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_dialogueLoudness　　1 bit，表示loudness里是否存在dialogueLoudness字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

integratedLoudness　　5 bit，表示聚合响度值，取值范围：[-70,0]

T/AI 109.3—2023

loudnessRange　　5 bit，表示响度范围，取值范围：[10,70]

maxTruePeak　　5 bit，表示最大真正峰值，取值范围：[-70,0]

maxMomentary　　5 bit，表示最大瞬时响度，取值范围：[-70,0]

maxShortTerm　　5 bit，表示最大短期响度，取值范围：[-70,0]

dialogueLoudness　　5 bit，表示平均对话的响度，取值范围：[-70,0]

## 9.14　基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法语义

### 9.14.1　语法

基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法要求应符合表62的规定。

表 62 基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法

| 基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| AudioProgrammeReferenceScreen() { | | |
| **cartesianReferenceScreen** | **1** | **uimsbf** |
| **aspectRatio** | **3** | **uimsbf** |
| if (cartesianReferenceScreen == 0) { | | |
| **screenCentrePosition_azimuth** | **8** | **uimsbf** |
| **screenCentrePosition_elevation** | **6** | **uimsbf** |
| **screenCentrePosition_distance** | **4** | **uimsbf** |
| **screenWidth_polar** | **7** | **uimsbf** |
| } else { | | |
| **screenCentrePosition_X** | **8** | **uimsbf** |
| **screenCentrePosition_Y** | **6** | **uimsbf** |
| **screenCentrePosition_Z** | **4** | **uimsbf** |
| **screenWidth_cartesian** | **7** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |

### 9.14.2　语义

cartesianReferenceScreen　　1 bit，表示是否是笛卡尔坐标系

aspectRatio　　3 bit，表示屏幕的宽高比的映射表，‘0’：16:9，‘1’：21:9，‘2’-‘7’：保留

screenCentrePosition_azimuth　　8 bit，表示屏幕中心的方位角，取值范围：[-180,180]

screenCentrePosition_elevation　　6 bit，表示屏幕中心的高度，取值范围：[0,90]

screenCentrePosition_distance　　4 bit，表示至屏幕中心的归一化距离，取值范围：[0,1]

screenWidth_polar　　7 bit，表示极坐标形式的屏幕宽度，取值范围：[0,180]

screenCentrePosition_X　　8 bit，表示屏幕中心的归一化X坐标，取值范围：[-1,1]

screenCentrePosition_Y　　6 bit，表示屏幕中心的归一化Y坐标，取值范围：[-1,1]

screenCentrePosition_Z　　4 bit，表示屏幕中心的归一化Z坐标，取值范围：[-1,1]

T/AI 109.3—2023

screenWidth_cartesian　　7 bit，表示笛卡尔坐标系形式归一化的屏幕宽度，screenWidth_cartesian最大值应符合ITU-R BS.2076-2中笛卡尔坐标系screenWidth的最大值，取值范围：[0,1]

## 9.15 动态元数据 Level1 解码语法语义

### 9.15.1 语法

动态元数据Level1解码语法要求应符合表63的规定。

表 63 动态元数据 Level1 解码语法

| 动态元数据 Level1 解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| Avs3DmL1Dec() { | | |
| if(muteFlag == 0) { | | |
| **cartesianDm** | **1** | **uimsbf** |
| **b_obj_extent** | **1** | **uimsbf** |
| **b_obj_gain** | **1** | **uimsbf** |
| **b_obj_diffuse** | **1** | **uimsbf** |
| **b_obj_importance** | **1** | **uimsbf** |
| if(cartesianDm == 0) { | | |
| **obj_position_azimuth** | **8** | **uimsbf** |
| **obj_position_elevation** | **6** | **uimsbf** |
| **obj_position_distance** | **4** | **uimsbf** |
| if(b_obj_extent) { | | |
| **obj_width_horizontal** | **7** | **uimsbf** |
| **obj_hight_vertical** | **5** | **uimsbf** |
| **obj_depth_distance** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| } else { | | |
| **obj_position_x** | **8** | **uimsbf** |
| **obj_position_y** | **6** | **uimsbf** |
| **obj_position_z** | **4** | **uimsbf** |
| if(b_obj_extent) { | | |
| **obj_width_x** | **7** | **uimsbf** |
| **obj_hight_y** | **5** | **uimsbf** |
| **obj_depth_z** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| if(b_obj_gain) { | | |
| **gain** | **7** | **uimsbf** |
| } | | |
| if(b_obj_diffuse) { | | |
| **diffuse** | **7** | **uimsbf** |
| } | | |
| **jumpPosition** | **1** | **uimsbf** |
| if(b_obj_importance) { | | |
| **importance** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| } | | |

### 9.15.2 语义

cartesianDm　　1 bit，表示使用坐标系类型，‘0’：极坐标系，‘1’：笛卡尔坐标系

T/AI 109.3—2023

| | |
|---|---|
| b_obj_extent | 1 bit，表示Avs3DmL1Dec ()里是否存在obj_width、obj_hight、obj_depth字段，‘0’：不存在，‘1’：存在 |
| b_obj_gain | 1 bit，表示Avs3DmL1Dec ()里是否存在gain字段，‘0’：不存在，‘1’：存在 |
| b_obj_diffuse | 1 bit，表示Avs3DmL1Dec()里是否存在diffuse字段，‘0’：不存在，‘1’：存在 |
| b_obj_importance | 1 bit，表示Avs3DmL1Dec()里是否存在importance字段，‘0’：不存在，‘1’：存在 |
| obj_position_azimuth | 8 bit，表示使用极坐标系时对象所在方位的水平角，取值范围：[-180,180] |
| obj_position_elevation | 6 bit，表示使用极坐标系时对象所在方位的俯仰角，取值范围：[-90,90] |
| obj_position_distance | 4 bit，表示使用极坐标系时对象所在位置的归一化距离，取值范围：[0,1] |
| obj_position_x | 8 bit，表示使用笛卡尔坐标系时对象的左/右维度的归一化X坐标，取值范围：[-1,1] |
| obj_position_y | 6 bit，表示使用笛卡尔坐标系时对象的前/后维度的归一化Y坐标，取值范围：[-1,1] |
| obj_position_z | 4 bit，表示使用笛卡尔坐标系时对象的上/下维度的归一化Z坐标，取值范围：[-1,1] |
| obj_width_horizontal | 7 bit，表示使用极坐标系时对象声源的宽度，取值范围：[0,360] |
| obj_height_vertical | 5 bit，表示使用极坐标系时对象声源的高度，取值范围：[0,360] |
| obj_depth_distance | 4 bit，表示使用极坐标系时对象声源的归一化深度，取值范围：[0,1] |
| obj_width_x | 7 bit，表示使用笛卡尔坐标系时对象声源的归一化宽度，取值范围：[0,1] |
| obj_height_y | 5 bit，表示使用笛卡尔坐标系时对象声源的归一化高度，取值范围：[0,1] |
| obj_depth_z | 4 bit，表示使用笛卡尔坐标系时对象声源的归一化深度，取值范围：[0,1] |
| gain | 7 bit，表示对象渲染的增益信息，线性，取值范围：[0,6] |
| diffuse | 7 bit，表示对象的漫反射，取值范围：[0,1] |
| jumpPosition | 1 bit，表示当前帧内对象的位置是否发生跳变，‘0’：插值将在整个当前帧内进行，‘1’：位置会发生跳变 |
| importance | 4 bit，表示对象的重要性，‘10’：重要性最高，‘0’：重要性最低，‘11’-‘15’：保留 |

## 9.16 动态元数据 Level2 解码语法语义



T/AI 109.3-2023

### 9.16.1 语法

动态元数据Level2解码语法要求应符合表64的规定。

表 64 动态元数据 Level2 解码语法

| 动态元数据Level2解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| Avs3DmL2Dec() { | | |
| if(muteFlag == 0) { | | |
| **hasChannelLock** | **1** | **uimsbf** |
| if(hasChannelLock == 1) { | | |
| **channelLock** | **1** | **uimsbf** |
| if(channelLock == 1) { | | |
| **channelLock_maxDistance** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| **hasObjectDivergence** | **1** | **uimsbf** |
| if(hasObjectDivergence == 1) { | | |
| **objectDivergence** | **4** | **uimsbf** |
| if(objectDivergence != 0) | | |
| **objectDivergence_azimuthRange** | **6** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| **hasObjectScreenRef** | **1** | **uimsbf** |
| if(hasObjectScreenRef == 1) { | | |
| **obj_screenRef** | **1** | **uimsbf** |
| } | | |
| **hasScreenEdgeLock** | **1** | **uimsbf** |
| if(hasScreenEdgeLock == 1) { | | |
| **screenEdgeLock** | **2** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| } | | |

### 9.16.2 语义

hasChannelLock　　1 bit，表示是否存在channelLock元数据，‘0’：不存在，‘1’：存在

channelLock　　1 bit，表示通道锁定，‘0’：通道不锁定，‘1’：通道锁定

channelLock_maxDistance　　4 bit，表示通道锁定中的最大距离，取值范围：[0,2]

hasObjectDivergence　　1 bit，表示是否存在objectDivergence元数据，‘0’：不存在，‘1’：存在

objectDivergence　　4 bit，表示对象散度，取值范围：[0,1]

objectDivergence_azimuthRange　　6 bit，表示对象散度，取值范围：[0,180]

hasObjectScreenRef　　1 bit，表示是否存在屏幕相关元数据，‘0’：不存在，‘1’：存在

obj_screenRef　　1 bit，表示对象是否与屏幕相关，‘0’：对象与屏幕不相关，‘1’：对象与屏幕相关

hasScreenEdgeLock　　1 bit，表示是否存在screenEdgeLock元数据，‘0’：不存在，‘1’：存在

T/AI 109.3—2023

screenEdgeLock　　2 bit，表示屏幕边缘锁定，‘0’：左，‘1’：右，‘2’：上，‘3’：下

## 9.17　扩展静态元数据 Level1 解码

### 9.17.1　语法

扩展静态元数据Level1解码语法要求应符合表65的规定。

表 65 扩展静态元数据 Level1 解码语法

| 扩展静态元数据Level1解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| VrExtL1() { | | |
| **b_acousticEnv** | **1** | **uimsbf** |
| **b_renderInfo** | **1** | **uimsbf** |
| **ambisonicOrder** | **3** | **uimsbf** |
| if(b_acousticEnv) { | | |
| acousticEnv() | | |
| } | | |
| if(b_renderInfo) { | | |
| renderInfo() | | |
| } | | |
| } | | |

### 9.17.2　语义

b_acousticEnv　　1比特，表示vrExtL1()里是否存在acousticEnv字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_renderInfo　　1比特，表示vrExtL1()里是否存在renderInfo字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

ambisonicOrder　　3比特，表示球谐编码阶数，渲染器使用

AcousticEnv()　　声学环境元数据解码接口

RenderInfo()　　后期效果处理元数据解码接口

## 9.18　扩展静态元数据声学环境元数据解码

### 9.18.1　语法

扩展静态元数据声学环境元数据解码语法要求应符合表66的规定。

T/AI 109.3—2023

表 66 扩展静态元数据声学环境元数据解码语法

| 扩展静态元数据声学环境元数据解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| AcousticEnv() { | | |
| **b_earlyReflectionGain** | **1** | **uimsbf** |
| **b_lateReverbGain** | **1** | **uimsbf** |
| **reverbType** | **2** | **uimsbf** |
| if (b_earlyReflectionGain == 1) { | | |
| **earlyReflectionGain** | **7** | **uimsbf** |
| } | | |
| if (b_lateReverbGain == 1) { | | |
| **lateReverbGain** | **7** | **uimsbf** |
| } | | |
| **lowFreqProFlag** | **1** | **uimsbf** |
| if (reverbType == 2) { | | |
| **convolutionReverbType** | **5** | **uimsbf** |
| } | | |
| **numSurface** | **3** | **uimsbf** |
| numSurface = numSurface + 1 | | |
| for (i = 0; i < numSurface; i++) { | | |
| Surface() | | |
| } | | |
| } | | |

### 9.18.2 语义

b_earlyReflectionGain　　1比特，表示AcousticEnv()里是否存在earlyReflectionGain字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_lateReverbGain　　1比特，表示AcousticEnv()里是否存在lateReverbGain字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

reverbType　　2比特，表示声学环境模型类型，‘0’：“Physical（物理混响）”，‘1’：“Artificial（人工混响）”，‘2’：“Sample（采样混响）”，‘3’：“扩展类型”

earlyReflectionGain　　7比特，表示早期反射增益，取值范围：[0,1]

lateReverbGain　　7比特，表示晚期反射增益，取值范围：[0,1]

lowFreqProFlag　　1比特，表示低频分离处理。‘0’：低频不做混响处理，保持清晰度

convolutionReverbType　　5比特，表示采样混响类型，{0,1,2…N}，例如：‘0’：音乐厅采样混响，‘1’：录音棚采样混响，…。

numSurface　　3比特，表示acousticEnv()里包含的surface()个数，取值为{0,1,2,3,4,5}

Surface()　　同种材质墙面元数据解码接口

## 9.19 扩展静态元数据同种材质墙面元数据解码

### 9.19.1 语法

扩展静态元数据同种材质墙面元数据解码语法要求应符合表67的规定。

T/AI 109.3—2023

表 67 扩展静态元数据同种材质墙面元数据解码语法

| 扩展静态元数据同种材质墙面元数据 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| Surface() { | | |
| **material** | **5** | **uimsbf** |
| if(material == 0x1f) { | | |
| for (i = 0; i < 8; i++) { | | |
| **absorption[i]** | **7** | **uimsbf** |
| **scattering[i]** | **7** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| **numVertices** | **5** | **uimsbf** |
| numVertices = numVertices + 1 | | |
| for (i = 0; i < numVerticesLimit; i++) { | | |
| Vertex() | | |
| } | | |
| } | | |

## 9.19.2 语义

material　　5比特，表示声学环境中的材质种类，vertex的子元素，{0,1,…,31}，支持32种材质，例如：brick、water，不同的材质有不同的散射率和吸收率

absorption　　7比特，表示某一频带的吸收率

scattering　　7比特，表示散射率

numVertices　　4比特，表示Surface() 里包含的Vertex()个数

Vertex()　　统一几何材质表面组成的三角形顶点坐标

numVerticesLimit　　当 numSurface 为 0 时，当 numVertices 的值在 [7,31] 时，numVerticesLimit=numVertices+1；当numVertices的值小于7时，numVerticesLimit的值是8

当 numSurface 为 1 时，当 numVertices 的值在 [3,17] 时，numVerticesLimit=numVertices+1；当numVertices的值小于3时，numVerticesLimit 的值是 4；当 numVertices 的值大于 17 时，numVerticesLimit的值是18

当 numSurface 为 2 时，当 numVertices 的值在 [2,11] 时，numVerticesLimit=numVertices+1；当numVertices的值小于2时，numVerticesLimit 的值是 3；当 numVertices 的值大于 11 时，numVerticesLimit的值是12

当 numSurface 为 3 时，当 numVertices 的值在 [1,8] 时，numVerticesLimit=numVertices+1；当numVertices的值小于1时，numVerticesLimit 的值是 2；当 numVertices 的值大于 8 时，numVerticesLimit的值是9

当 numSurface 为 4 时，当 numVertices 的值在 [1,6] 时，numVerticesLimit=numVertices+1；当numVertices的值小于1时，numVerticesLimit 的值是 2；当 numVertices 的值大于 6 时，numVerticesLimit的值是7

T/AI 109.3-2023

当 numSurface 为 5 时，当 numVertices 的值在 [1,5] 时，numVerticesLimit=numVertices+1；当numVertices的值小于1时，numVerticesLimit 的值是 2；当 numVertices 的值大于 5 时，numVerticesLimit的值是6

## 9.20 扩展静态元数据统一几何材质表面组成的三角形顶点解码

### 9.20.1 语法

扩展静态元数据统一几何材质表面组成的三角形顶点解码语法要求应符合表68的规定。

表 68 扩展静态元数据统一几何材质表面组成的三角形顶点解码语法

| 扩展静态元数据统一几何材质表面组成的三角形顶点解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| Vertex() { | | |
| **x** | **7** | **uimsbf** |
| **y** | **7** | **uimsbf** |
| **z** | **7** | **uimsbf** |
| } | | |

### 9.20.2 语义

x　　7比特，三角形顶点x坐标，取值范围：[-100,100]

y　　7比特，三角形顶点y坐标，取值范围：[-100,100]

z　　7比特，三角形顶点z坐标，取值范围：[-100,100]

## 9.21 扩展静态元数据渲染信息解码

### 9.21.1 语法

扩展静态元数据渲染信息解码语法要求应符合表69的规定。

表 69 扩展静态元数据渲染信息解码语法

| 扩展静态元数据后期效果处理解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| RenderInfo() { | | |
| **targetDevice** | **1** | **uimsbf** |
| **hrtfType** | **4** | **uimsbf** |
| for (i = 0; i < 16; i++) { | | |
| **headphoneType[i]** | **7** | **uimsbf** |
| } | | |
| AudioEffect() | | |
| } | | |

### 9.21.2 语义

targetDevice　　1比特，表示制作意图，回放设备的种类。‘0’：耳机，‘1’：扬声器

hrtfType　　4比特，表示符合SOFA（Spatially Oriented Format for Acoustics）标准的头相关传输函数数据，{0,1,…,5}索引分别对应[THK，MIT，SADIE，CIPIC，HUTUBS，自定义]

T/AI 109.3—2023

headphoneType　　7比特，表示监听耳机类型，“ABCD…”，表示监听耳机型号的字符串

AudioEffect()　　EQ（Equalizer）、DRC（Dynamic Range Control）等后期处理元数据解码接口

## 9.22　扩展静态元数据后期效果处理解码

### 9.22.1　语法

扩展静态元数据后期效果处理解码语法要求应符合表70的规定。

表 70 扩展静态元数据后期效果处理解码语法

| 扩展静态元数据后期效果处理解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| AudioEffect() { | | |
| **b_EQ_exist** | **1** | **uimsbf** |
| **b_DRC_exist** | **1** | **uimsbf** |
| **b_Gain_exist** | **1** | **uimsbf** |
| if (b_EQ_exist \|\| b_DRC_exist \|\| b_Gain_exist) { | | |
| **effectChain** | **3** | **uimsbf** |
| } | | |
| if (b_EQ_exist) { | | |
| **numEqband** | **4** | **uimsbf** |
| numEqband = numEqband + 1 | | |
| for (i= 0；i < numEqband; i++) { | | |
| eqEffect () | | |
| } | | |
| } | | |
| if (b_DRC_exist) { | | |
| **attackTime** | **4** | **uimsbf** |
| **releaseTime** | **4** | **uimsbf** |
| **threshold** | **7** | **uimsbf** |
| **preGain** | **7** | **uimsbf** |
| **postGain** | **7** | **uimsbf** |
| **ratio** | **7** | **uimsbf** |
| } | | |
| if (b_Gain_exist) { | | |
| **effectGain** | **7** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |

### 9.22.2　语义

b_EQ_exist　　1比特，表示AudioEffect()里是否存在EQ字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_DRC_exist　　1比特，表示AudioEffect()里是否存在DRC字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_Gain_exist　　1比特，表示AudioEffect()里是否存在Gain字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

effectChain　　3比特，表示EQ、DRC、Gain执行顺序，

‘0’：Gain—> EQ—> DRC

T/AI 109.3—2023

‘1’： Gain—> DRC—> EQ

‘2’： EQ—>DRC—>Gain

‘3’： EQ—> Gain—> DRC

‘4’： DRC—> EQ—>Gain

‘5’： DRC—> Gain—> EQ

numEqband　　4比特，表示AudioEffect()里包含的eqEffect个数，‘0’-‘11’：表示AudioEffect()里包含的eqEffect个数，‘12’-‘15’：保留

attackTime　　4比特，表示触发时间，取值范围：[1,100]

releaseTime　　4比特，表示释放时间，取值范围：[50,300]

threshold　　7比特，表示触发门限，取值范围：[-80,10]

preGain　　7比特，表示前置增益，取值范围：[-10,10]

postGain　　7比特，表示后置增益，取值范围：[0,20]

ratio　　7比特，表示压缩率，取值范围：[1,100]

effectGain　　7比特，表示预增益，取值范围：[-20,20]

EqEffect()　　EQ属性效果参数解码接口

## 9.23 扩展静态元数据均衡效果解码

### 9.23.1 语法

扩展静态元数据均衡效果解码语法要求应符合表71的规定。

表 71 扩展静态元数据均衡效果解码语法

| 扩展静态元数据均衡效果解码语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| EqEffect() { | | |
| **eqType** | **3** | **uimsbf** |
| **eqFc** | **7** | **uimsbf** |
| **eqQQFlag** | **1** | **uimsbf** |
| **eqQ** | **6** | **uimsbf** |
| **eqGain** | **7** | **uimsbf** |
| } | | |

### 9.23.2 语义

eqType　　3比特，表示EQ的类型

eqFc　　7比特，表示滤波器截止频率，取值范围：[20,16000]

eqQQFlag　　1比特，表示eqQ量化区间，当eqQQFlag=0时量化区间为[0.1, 1]，当eqQQFlag=1时量化区间为(1, 12]

eqQ　　6比特，表示品质因子，取值范围：[0.1,12]

eqGain　　7比特，表示EQ的增益，取值范围：[-20,20]

T/AI 109.3-2023

b_EQ_exist　　1比特，表示AudioEffect()里是否存在EQ字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_DRC_exist　　1比特，表示AudioEffect()里是否存在DRC字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

b_Gain_exist　　1比特，表示AudioEffect()里是否存在Gain字段，‘0’：不存在，‘1’：存在

## 9.24　解码过程

元数据解码通过元数据的取值范围设置其量化步长和量化偏置从而确定量化精度。解码器从位流中解析得到元数据的量化索引，元数据反量化值$Qvalue$由量化索引$QIdx$、量化步长QStep和量化偏置Qset计算得到，表65中元数据反量化按公式（33）计算。

$$Qvalue = QIdx \times \mathrm{QStep} + \mathrm{Qset} \quad (32)$$

元数据量化参数要求应符合表72的规定。

表 72 元数据量化参数

| 元数据元素 | 元数据名称 | 量化步长 | 量化偏置 |
|---|---|---|---|
| AudioProgramme() | maxDuckingDepth | 2.0 | 0 |
| AudioPackFormat () | nfcRefDist | 0.066666 | 0 |
| LoudnessMetadata() | integratedLoudness | 2.2580645 | 0 |
| | loudnessRange | 1.935483 | 10.0 |
| | maxTruePeak | 2.2580645 | 0 |
| | maxMomentary | 2.2580645 | 0 |
| | maxShortTerm | 2.2580645 | 0 |
| | dialogueLoudness | 2.2580645 | 0 |
| AudioProgrammeReferenceScreen() | screenCentrePosition_azimuth | 1.411764 | -180.0 |
| | screenCentrePosition_elevation | 1.428571 | 0 |
| | screenCentrePosition_distance | 0.066666 | 0 |
| | screenWidth_polar | 1.417322 | 0 |
| | screenCentrePosition_X | 0.007843 | -1.0 |
| | screenCentrePosition_Y | 0.031746 | -1.0 |
| | screenCentrePosition_Z | 0.133333 | -1.0 |
| | screenWidth_cartesian | 0.007874 | 0 |
| AudioObjectInteraction() | gainInteractionRange_min (gainInteractionUnit 为 0) | 0.007874 | 0 |
| | gainInteractionRange_min (gainInteractionUnit 为 1) | 0.629921 | 0 |
| | gainInteractionRange_max (gainInteractionUnit 为 0) | 0.118110 | 1.0 |
| | gainInteractionRange_max (gainInteractionUnit 为 1) | 0.188976 | 0 |
| | positionInteractionRange_Xmin | 0.007843 | -1.0 |
| | positionInteractionRange_Xmax | 0.007843 | -1.0 |
| | positionInteractionRange_Ymin | 0.031746 | -1.0 |
| | positionInteractionRange_Ymax | 0.031746 | -1.0 |
| | positionInteractionRange_Zmin | 0.133333 | -1.0 |
| | positionInteractionRange_Zmax | 0.133333 | -1.0 |
| | positionInteractionRange_azimuthMin | 0.705882 | 0 |
| | positionInteractionRange_azimuthMax | 0.705882 | 0 |
| | positionInteractionRange_elevationMin | 1.428571 | 0 |
| | positionInteractionRange_elevationMax | 1.428571 | 0 |
| | positionInteractionRange_distanceMin | 0.066667 | 0 |
| | positionInteractionRange_distanceMax | 0.066667 | 0 |

T/AI 109.3—2023

表 72（续）

| 元数据元素 | 元数据名称 | 量化步长 | 量化偏置 |
|---|---|---|---|
| DirectSpeakersPosition() | azimuth | 1.411764 | 0 |
| | elevation | 2.85714 | 0 |
| | distance | 0.066667 | 0 |
| AudioObject() | objectGain (objectGainUnit 为 0,objectGainQFlag 为 0) | 0.015873 | 0 |
| | objectGain (objectGainUnit 为 0,objectGainQFlag 为 1) | 0.238095 | 1.0 |
| | objectGain (objectGainUnit 为 1,objectGainQFlag 为 0) | 1.269841 | 0 |
| | objectGain (objectGainUnit 为 1,objectGainQFlag 为 1) | 0.380952 | 0 |
| AudioChannelFormat() | channelGain (channelGainUnit 为 0, channelGain_QFlag 为 0) | 0.015873 | 0 |
| | channelGain (channelGainUnit 为 0, channelGain_QFlag 为 1) | 0.238095 | 1.0 |
| | channelGain (channelGainUnit 为 1, channelGain_QFlag 为 0) | 1.269841 | 0 |
| | channelGain (channelGainUnit 为 1, channelGain_QFlag 为 1) | 0.380952 | 0 |
| | MatrixCoef | 0.038823 | 0.1 |
| AcousticEnv() | earlyReflectionGain | 0.007874 | 0 |
| | lateReverbGain | 0.007874 | 0 |
| Surface() | absorption | 0.007874 | 0 |
| | scattering | 0.007874 | 0 |
| Vertex() | x | 1.574803 | -100.0 |
| | y | 1.574803 | -100.0 |
| | z | 1.574803 | -100.0 |
| AudioEffect() | attackTime | 6.6 | 1.0 |
| | releaseTime | 16.66666 | 50.0 |
| | threshold | 0.708661 | -80.0 |
| | preGain | 0.157480 | -10.0 |
| | postGain | 0.157480 | 0 |
| | ratio | 0.779527 | 1.0 |
| | effectGain | 0.314960 | -20.0 |
| eqEffect() | eqQ(eqQQFlag 为 0) | 0.014285 | 0.1 |
| | eqQ(eqQQFlag 为 1) | 0.174603 | 1.0 |
| | eqGain | 0.314960 | -20.0 |
| Avs3DmL1Dec() | obj_position_azimuth | 1.411764 | -180 |
| | obj_position_elevation | 2.857142 | -90 |
| | obj_position_distance | 0.066666 | 0 |
| | obj_width_horizontal | 2.834645 | 0 |
| | obj_hight_vertical | 11.612903 | 0 |
| | obj_depth_distance | 0.066666 | 0 |
| | obj_position_x | 0.007843 | -1.0 |
| | obj_position_y | 0.031746 | -1.0 |
| | obj_position_z | 0.133333 | -1.0 |
| | obj_width_x | 0.007874 | 0 |
| Avs3DmL1Dec() | obj_hight_y | 0.032258 | 0 |
| | obj_depth_z | 0.066666 | 0 |
| | gain | 0.047244 | 0 |
| | diffuse | 0.007874 | 0 |
| Avs3DmL2Dec() | channelLock_maxDistance | 0.133333 | 0 |
| | objectDivergence | 0.066666 | 0 |
| | objectDivergence_azimuthRange | 2.857142 | 0 |

T/AI 109.3—2023

absoluteDistance元数据反量化按公式（34）计算。

$$absoluteDistance = 10^{(QIdx \times 0.0396919)} - 1.0 \quad (33)$$

eqFc元数据反量化按公式（35）计算。

$$eqFc = 10^{((QIdx \times 0.457179 + 20 \times log10(20))/20)} \quad (34)$$

T/AI 109.3—2023

# 附 录 A
（规范性）
AVS3 音频编码位流语法语义

## A.1 语法

### A.1.1 通则

AVS3音频位流格式基于GB/T 33475.3—2018中AASF和AATF规范，给出AVS3音频存储格式（AASF）和传输格式（AATF）语法及语义描述。AVS3音频位流文件扩展名为av3a。

AASF包含音频序列的头信息及随后的原始数据块。AASF仅适用于定义了起始点而无需从音频数据流中间开始解码的系统。AASF包含所有解码和播放音频数据必需信息，是一种交换存储格式。

AATF包含同步字和解码必需的信息，是一种流传输格式。同步字使得解码器无需确定的起始点即可进行解码。

### A.1.2 AASF语法

AASF包含音频序列的头信息及随后的原始数据块，其语法要求应符合表A.1的规定。

表 A.1 aasf_sequence()语法

| 语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| aasf_sequence() | | |
| { | | |
| aasf_header() | | |
| if (audio_codec_id < 2) { | | |
| if (coding_profile == 0) { | | |
| if (audio_codec_id == 0) | | |
| ga_raw_data_stream() | | |
| if (audio_codec_id == 1) | | |
| ll_raw_data_stream() | | |
| } | | |
| if (coding_profile == 2) | | |
| hoa_raw_data_stream() | | |
| } | | |
| else if (audio_codec_id == 2) | | |
| ga_co_raw_data_stream() | | |
| } | | |

AASF头描述了音频存储格式的头信息，包括AASF头数据存储格式标识、大小等。aasf_header()语法要求应符合表A.2的规定。

T/AI 109.3-2023

表 A.2 aasf_header()语法

| 语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| aasf_header() | | |
| { | | |
| **aasf_id** | **32** | **bslbf** |
| **header_size** | **24** | **bslbf** |
| **raw_stream_length** | **32** | **bslbf** |
| **audio_codec_id** | **4** | **bslbf** |
| **resolution** | **2** | **bslbf** |
| if(audio_codec_id==2) { | | |
| **nn_type** | **3** | **uimsbf** |
| } | | |
| **coding_profile** | **3** | **bslbf** |
| **anc_data_index** | **1** | **bslbf** |
| if(audio_codec_id==0) | | |
| **channel_number_index** | **7** | **bslbf** |
| if(audio_codec_id==1) | | |
| **channel_number** | **{4;8}** | **bslbf** |
| if(audio_codec_id==2){ | | |
| if(coding_profile ==0){ | | |
| **channel_number_index** | **7** | **bslbf** |
| } | | |
| if(coding_profile ==1){ | | |
| **soundBedType** | **2** | **uimsbf** |
| if (soundBedType == 0){ | | |
| **object_channel_number** | **7** | **uimsbf** |
| **bitrate_index_per_channel** | **4** | **uimsbf** |
| } else if (soundBedType == 1){ | | |
| **channel_number_index** | **7** | **uimsbf** |
| **bitrate_index** | **4** | **uimsbf** |
| **object_channel_number** | **7** | **uimsbf** |
| **bitrate_index_per_channel** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| if(coding_profile ==2){ | | |
| **order** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| **sampling_frequency_index** | **4** | **bslbf** |

T/AI 109.3—2023

表 A.2（续）

| 语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| if(audio_codec_id==1){ | | |
| if(sampling_frequency_index==0xf) { | | |
| **sampling_frequency** | **24** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| if(audio_codec_id==0 \|\| (audio_codec_id==2 && coding_profile != 1)){ | | |
| **bitrate_index** | **4** | **bslbf** |
| } | | |
| if(audio_codec_id==0){ | | |
| **bitstream_type** | **1** | **bslbf** |
| if(channel_number==2){ | | |
| **supermode_flag** | **2** | **bslbf** |
| **couple_channel_config** | **8** | **bslbf** |
| } | | |
| if(channel_number>2){ | | |
| **supermode_flag** | **2** | **bslbf** |
| **couple_channel_config** | **8** | **bslbf** |
| **PCAGroupmodeHeader** | **8** | **bslbf** |
| } | | |
| } | | |
| byte_alignment() | | |
| } | | |

### A.1.3 AATF语法

AATF包含同步字和解码必需的信息，其语法要求应符合表A.3的规定。

表 A.3 aatf_sequence()语法

| 语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| aatf_sequence() | | |
| { | | |
| while (nextbits() == syncword) { | | |
| aatf_frame() | | |
| } | | |
| } | | |

AATF帧描述了音频传输帧的位流序列，该序列由相应的解码头信息、信息头、错误校验和原始数据块组成。aatf_frame()语法要求应符合表A.4的规定。

T/AI 109.3—2023

表 A.4 aatf_frame()语法

| 语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| aatf_frame() | | |
| { | | |
| **syncword** | **12** | **bslbf** |
| **audio_codec_id** | **4** | **bslbf** |
| **anc_data_index** | **1** | **bslbf** |
| if(audio_codec_id < 3){ | | |
| aatf_frame_header() | | |
| if (audio_codec_id == 2){ | | |
| frame_error_check() | | |
| } | | |
| byte_alignment() | | |
| if (audio_codec_id < 2) { | | |
| if (coding_profile == 0) { | | |
| if (audio_codec_id == 0) | | |
| ga_raw_data_block() | | |
| if (audio_codec_id == 1) | | |
| ll_raw_data_block() | | |
| } | | |
| if (coding_profile == 2) | | |
| hoa_raw_data_block() | | |
| } | | |
| else if (audio_codec_id == 2) | | |
| ga_co_raw_data_block() | | |
| } | | |
| if (audio_codec_id == 0 \|\| audio_codec_id == 1){ | | |
| frame_error_check() | | |
| } | | |
| } | | |

frame_error_check()位于attf帧的最后，用于查验每帧位流的完整性，当前帧的所有位根据其出现顺序进入CRC算法中。frame_error_check()语法要求应符合表A.5的规定。

表 A.5 frame_error_check()语法

| 语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| frame_error_check() | | |
| { | | |
| **crc_check** | **8** | **rpchof** |
| } | | |

T/AI 109.3—2023

AATF解码头描述了解码头信息，由同步字、采样率索引等组成。aatf_frame_header()语法要求应符合表A.6的规定。

表 A.6 aatf_frame_header()语法

| 语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| aatf_frame_header() | | |
| { | | |
| if(audio_codec_id==2) { | | |
| **nn_type** | **3** | **uimsbf** |
| } | | |
| **coding_profile** | **3** | **uimsbf** |
| **sampling_frequency_index** | **4** | **uimsbf** |
| if(audio_codec_id==1) { | | |
| if (sampling_frequency_index==0xf) { | | |
| **sampling_frequency** | **24** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| if(audio_codec_id != 2){ | | |
| **raw_frame_length** | **16** | **bslbf** |
| } | | |
| aatf_error_check() | | |
| if(audio_codec_id==0) | | |
| **channel_number_index** | **7** | **bslbf** |
| if(audio_codec_id==1) | | |
| **channel_number** | **{4; 8}** | **bslbf** |
| if(audio_codec_id==2){ | | |
| if(coding_profile ==0){ | | |
| **channel_number_index** | **7** | **bslbf** |
| } | | |
| if(coding_profile ==1){ | | |
| **soundBedType** | **2** | **uimsbf** |
| if (soundBedType == 0){ | | |
| **object_channel_number** | **7** | **uimsbf** |
| **bitrate_index_per_channel** | **4** | **uimsbf** |
| } else if (soundBedType == 1){ | | |
| **channel_number_index** | **7** | **uimsbf** |
| **bitrate_index** | **4** | **uimsbf** |
| **object_channel_number** | **7** | **uimsbf** |
| **bitrate_index_per_channel** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |

T/AI 109.3—2023

表 A.6（续）

| 语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| } | | |
| if(coding_profile ==2){ | | |
| **order** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| } | | |
| **resolution** | **2** | **uimsbf** |
| if(audio_codec_id==0 \|\| (audio_codec_id==2 && coding_profile != 1)){ | | |
| **bitrate_index** | **4** | **uimsbf** |
| } | | |
| if(audio_codec_id==0){ | | |
| **bitstream_type** | **1** | **bslbf** |
| } | | |
| } | | |

aatf_error_check()语法要求应符合表A.7的规定。

表 A.7 aatf_error_check()语法

| 语法 | 比特数 | 助记符 |
|---|---|---|
| aatf_error_check() | | |
| { | | |
| **crc_check** | **8** | **rpchof** |
| } | | |

## A.2 语义

ll_raw_data_stream() ll_raw_data_block()的序列，由无损音频编码工具产生

ga_co_raw_data_stream() ga_co_raw_data_block()的序列，由通用全码率音频编码工具产生

ga_raw_data_stream() ga_raw_data_block()的序列，由通用高码率音频编码工具产生

raw_stream_length 16bit，原始音频数据流的长度，单位为字节

audio_codec_id 4bit，

‘0’：通用高码率音频编码数据
‘1’：无损音频编码数据
‘2’：通用全码率音频编码数据
‘3’-‘15’：保留

anc_data_index 1bit，是否有辅助数据块的标识



T/AI 109.3—2023

| | |
|---|---|
| resolution | 2 bit，表明输入信号的量化比特数索引，<br>‘0’：8比特/采样点<br>‘1’：16比特/采样点<br>‘2’：24比特/采样点<br>‘3’：保留 |
| nn_type | 3 bit，<br>‘0’：神经网络基本配置<br>‘1’：神经网络低复杂度配置<br>‘2’-‘7’： 保留 |
| coding_profile | 3 bit，<br>‘0’：基本框架<br>‘1’：对象元数据编码框架<br>‘2’：HOA数据编码框架<br>‘3’-‘7’：保留 |
| channel_number_index | 7 bit，表明声道数索引，要求应符合表A.8的规定，扬声器的空间位置引用GY/T 316-2018 |
| channel_number | 当audio_codec_id为1时，如果声道数小于16，4bit，其中0xf表示扩展，其他表示声道数；如果声道数不小于16，8比特 |
| order | 4 bit，(hoa_order + 1)表示HOA信号阶数 |
| sampling_frequency_index | 4 bit，输入信号采样频率索引，要求应符合表A.9的规定 |
| sampling_frequency | 表明扩展用采样频率值(Hz)，24 比特的无符号整数：<br>0x000000：0 Hz<br>0x000001：1 Hz<br>…<br>0xFFFFFE：16777214 Hz<br>0xFFFFFF：保留 |
| bitstream_type | 当audio_codec_id为0时，表明位流类型的标志，1比特:<br>‘0’, 匀速位流，可通过信道匀速传输<br>‘1’, 可变速位流，不适于匀速信道传输 |
| bitrate_index | 4 bit，表明比特率的索引，要求应符合表A.10~表A.20的规定 |
| ll_raw_data_block() | 无损音频编码原始位流数据，由无损音频编码工具产生 |
| ga_co_raw_data_block() | 通用全码率音频编码原始位流数据，由通用全码率音频编码工具产生 |
| ga_raw_data_block() | 通用音频编码原始位流数据，由通用高码率音频编码工具产生 |
| aasf_sequence() | 符合AVS_Audio_Storage_Format格式的序列，要求应符合表A.1的规定 |
| aasf_header() | AASF的字头，位于aasf_sequence的开始，要求应符合表A.2的规定 |

T/AI 109.3-2023

| | |
|---|---|
| aatf_sequence() | 符合AVS_Audio_Transport_Format格式的序列，要求应符合表A.3的规定 |
| aatf_frame() | AATF帧，要求应符合表A.4的规定 |
| aatf_frame_header() | AATF的解码帧头，要求应符合表A.6的规定 |
| raw_frame_length | 16 bit，位流当前帧的总长度，添加位流当前帧的总长度标识，得到位流基本信息 |
| frame_error_check() | CRC 校验生成的数据。AATF 帧中的所有位根据其出现顺序进入 CRC 校验算法中进行校验，要求应符合表 A.5 的规定 |
| aatf_error_check() | CRC 校验生成的数据，要求应符合表 A.7 的规定 |
| syncword | 12 bit，表示同步字，比特串‘1111 1111 1111’ |
| soundBedType | 2 bit，表示声床类型<br>‘0’：没有声床，只有对象音频<br>‘1’：声床为单声道音频或双声道立体声音频或多声道音频中的一种<br>‘2’-‘3’：保留 |
| object_channel_number | 7 bit，(object_channel_number + 1)表示全部对象音频的声道数量 |
| bitrate_index_per_channel | 4 bit，表示所有对象音频平均每个声道比特率的索引，复用 channel_number_index |
| crc_check | CRC 校验 |

表 A.8 channel_number 配置表

| channel_number_index | 声道配置 | channel_number |
|---|---|---|
| 0x0 | 单声道 | 1 |
| 0x1 | 双声道立体声 | 2 |
| 0x2 | 5.1 | 6 |
| 0x3 | 7.1 | 8 |
| 0x4 | 10.2 | 12 |
| 0x5 | 22.2 | 24 |
| 0x6 | 4.0/FOA | 4 |
| 0x7 | 5.1.2 | 8 |
| 0x8 | 5.1.4 | 10 |
| 0x9 | 7.1.2 | 10 |
| 0xa | 7.1.4 | 12 |
| 0xb | 3 阶 HOA | 16 |
| 0xc | 2 阶 HOA | 9 |
| 0xd-0x7f | 保留 | |

T/AI 109.3-2023

表 A.9 采样率映射表

| sampling_frequency_index | 采样频率( Hz) |
|---|---|
| 0x0 | 192000 |
| 0x1 | 96000 |
| 0x2 | 48000 |
| 0x3 | 44100 |
| 0x4 | 32000 |
| 0x5 | 24000 |
| 0x6 | 22050 |
| 0x7 | 16000 |
| 0x8 | 8000 |
| 0x9~0xf | 保留 |

表 A.10 单声道编码比特率索引表

| bitrate_index | 比特率 (kb/s) |
|---|---|
| 0x0 | 16 |
| 0x1 | 32 |
| 0x2 | 44 |
| 0x3 | 56 |
| 0x4 | 64 |
| 0x5 | 72 |
| 0x6 | 80 |
| 0x7 | 96 |
| 0x8 | 128 |
| 0x9 | 144 |
| 0xa | 164 |
| 0xb | 192 |
| 0xc~0xf | 保留 |

表 A.11 双声道立体声编码比特率索引表

| bitrate_index | 比特率 (kb/s) |
|---|---|
| 0x0 | 24 |
| 0x1 | 32 |
| 0x2 | 48 |
| 0x3 | 64 |
| 0x4 | 80 |
| 0x5 | 96 |
| 0x6 | 128 |
| 0x7 | 144 |
| 0x8 | 192 |
| 0x9 | 256 |
| 0xa | 320 |
| 0xb~0xf | 保留 |

T/AI 109.3—2023

表 A.12 5.1 多声道编码比特率索引表

| bitrate_index | 比特率 (kb/s) |
|---|---|
| 0x0 | 192 |
| 0x1 | 256 |
| 0x2 | 320 |
| 0x3 | 384 |
| 0x4 | 448 |
| 0x5 | 512 |
| 0x6 | 640 |
| 0x7 | 720 |
| 0x8 | 144 |
| 0x9 | 96 |
| 0xa | 128 |
| 0xb | 160 |
| 0xc~0xf | 保留 |

表 A.13 7.1 多声道编码比特率索引表

| bitrate_index | 比特率 (kb/s) |
|---|---|
| 0x0 | 192 |
| 0x1 | 480 |
| 0x2 | 256 |
| 0x3 | 384 |
| 0x4 | 576 |
| 0x5 | 640 |
| 0x6 | 128 |
| 0x7 | 160 |
| 0x8~0xf | 保留 |

表 A.14 4.0/FOA 编码比特率索引表

| bitrate_index | 比特率 (kb/s) |
|---|---|
| 0x0 | 48 |
| 0x1 | 96 |
| 0x2 | 128 |
| 0x3 | 192 |
| 0x4 | 256 |
| 0x5~0xf | 保留 |

表 A.15 5.1.2 多声道编码比特率索引表（audio_codec_id 为 2 时只用到总比特率）

| **bitrate_index** | **5.1.2 总比特率 (kb/s)** | **5.1 比特率（kb/s）** | **0.0.2 比特率（kb/s）** |
|---|---|---|---|
| 0x0 | 152 | 128 | 24 |
| 0x1 | 320 | 256 | 64 |
| 0x2 | 480 | 384 | 96 |
| 0x3 | 576 | 448 | 128 |
| 0x4~0xf | 保留 | | |

T/AI 109.3—2023

表 A.16 5.1.4 多声道编码比特率索引表（audio_codec_id 为 2 时只用到总比特率）

| bitrate_index | 5.1.4 总比特率 (kb/s) | 5.1 比特率（kb/s） | 0.0.4 比特率（kb/s） |
|---|---|---|---|
| 0x0 | 176 | 128 | 48 |
| 0x1 | 384 | 256 | 128 |
| 0x2 | 576 | 384 | 192 |
| 0x3 | 704 | 448 | 256 |
| 0x4 | 256 | 192 | 64 |
| 0x5 | 448 | 320 | 128 |
| 0x6~0xf | 保留 | | |

表 A.17 7.1.2 多声道编码比特率索引表（audio_codec_id 为 2 时只用到总比特率）

| bitrate_index | 7.1.2 总比特率 (kb/s) | 7.1 比特率（kb/s） | 0.0.2 比特率（kb/s） |
|---|---|---|---|
| 0x0 | 216 | 192 | 24 |
| 0x1 | 480 | 416 | 64 |
| 0x2 | 576 | 480 | 96 |
| 0x3 | 384 | 320 | 64 |
| 0x4 | 768 | 640 | 128 |
| 0x5~0xf | 保留 | | |

表 A.18 7.1.4 多声道编码比特率索引表（audio_codec_id 为 2 时只用到总比特率）

| bitrate_index | 7.1.4 总比特率 (kb/s) | 7.1 比特率（kb/s） | 0.0.4 比特率（kb/s） |
|---|---|---|---|
| 0x0 | 240 | 192 | 48 |
| 0x1 | 608 | 480 | 128 |
| 0x2 | 384 | 288 | 96 |
| 0x3 | 512 | 384 | 128 |
| 0x4 | 832 | 576 | 256 |
| 0x5~0xf | 保留 | | |

表 A.19 2 阶 HOA 编码比特率索引表

| bitrate_index | 比特率 (kb/s) |
|---|---|
| 0x0 | 192 |
| 0x1 | 256 |
| 0x2 | 320 |
| 0x3 | 384 |
| 0x4 | 480 |
| 0x5 | 512 |
| 0x6 | 640 |
| 0x7~0xf | 保留 |

表 A.20 3 阶 HOA 编码比特率索引表

| bitrate_index | 比特率 (kb/s) |
|---|---|
| 0x0 | 256 |
| 0x1 | 320 |
| 0x2 | 384 |
| 0x3 | 512 |
| 0x4 | 640 |
| 0x5 | 896 |
| 0x6~0xf | 保留 |

T/AI 109.3—2023

# 附 录 B
（规范性）
音频码表

AVS3音频音频码表应符合表B.1~表B.49的规定。

表 B.1 上下文区间编码码表

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 1 | 0 1 65534 65535 65536 |
| 2 | 0 1 65534 65535 65536 |
| 3 | 0 1 65534 65535 65536 |
| 4 | 0 1 65534 65535 65536 |
| 5 | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 16 30 69 169 405 909 1885 3581 6203 9806 14349 20045 27710 39581 63884 65352 65478 65513 65523 65526 65527 65528 65529 65530 65531 65532 65533 65534 65535 65536 |
| 6 | 0 1 65534 65535 65536 |
| 7 | 0 1 65534 65535 65536 |
| 8 | 0 1 65534 65535 65536 |
| 9 | 0 1 65534 65535 65536 |
| 10 | 0 1 65534 65535 65536 |
| 11 | 0 1 65534 65535 65536 |
| 12 | 0 1 65534 65535 65536 |
| 13 | 0 1 2 3 4 16 227 4637 62245 65417 65525 65531 65532 65533 65534 65535 65536 |
| 14 | 0 1 65534 65535 65536 |
| 15 | 0 1 65534 65535 65536 |
| 16 | 0 1 65534 65535 65536 |

表 B.2 上下文解码神经网络参数 第 1 层 CNN（卷积核参数 kernel）

| 参数值 |
|---|
| -0x1.0292f20000000p-9, -0x1.366fe00000000p-11, -0x1.87d1260000000p-10, -0x1.cc52800000000p-9, -0x1.6487740000000p-1, 0x1.828c6c0000000p-11, 0x1.0e08e00000000p-11, 0x1.b500fa0000000p-10, -0x1.2c5b220000000p-11, 0x1.1109140000000p-10, -0x1.899ed60000000p-9, -0x1.14eea20000000p-9, -0x1.3e52fe0000000p-4, -0x1.70af560000000p-10, -0x1.2668220000000p-12, 0x1.c0e2fe0000000p-10, |
| 0x1.ff18000000000p-9, 0x1.9878960000000p-10, 0x1.a7f9ec0000000p-8, 0x1.2fba2c0000000p-8, -0x1.40fa4e0000000p-2, -0x1.705e160000000p-9, -0x1.09d3900000000p-8, 0x1.c2f6460000000p-10, -0x1.5402600000000p-9, 0x1.da25b00000000p-10, -0x1.2bfaf60000000p-9, 0x1.46ced60000000p-10, -0x1.3890400000000p-1, -0x1.0021f00000000p-8, -0x1.57a5ba0000000p-10, -0x1.3e41140000000p-10, |
| -0x1.6a29260000000p-7, -0x1.45bb160000000p-8, -0x1.3078d00000000p-7, -0x1.53d64e0000000p-7, -0x1.d2fd4a0000000p-2, 0x1.5911c00000000p-8, 0x1.6539ca0000000p-7, -0x1.36a2e60000000p-9, 0x1.dbac1c0000000p-9, 0x1.4fc8b40000000p-9, 0x1.2cdc1e0000000p-8, -0x1.80a7f80000000p-11, -0x1.d4c0160000000p-1, 0x1.04827c0000000p-11, -0x1.12470a0000000p-10, -0x1.24878e0000000p-9, |
| -0x1.eb9d460000000p-7, -0x1.d1f8600000000p-9, -0x1.7db0400000000p-7, -0x1.a270a20000000p-7, -0x1.53a65a0000000p-1, 0x1.7cc2a40000000p-8, 0x1.4d8f800000000p-7, 0x1.fabc2c0000000p-15, 0x1.b9bba80000000p-8, -0x1.0820600000000p-9, 0x1.48a9ec0000000p-8, -0x1.6501ec0000000p-10, -0x1.547f9a0000000p-1, 0x1.aed1c40000000p-9, 0x1.3f92960000000p-9, -0x1.589be20000000p-10, |

T/AI 109.3—2023

表 B.2（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.55c9fc0000000p-8, 0x1.5fef600000000p-8, 0x1.5abd8a0000000p-8, 0x1.43a8580000000p-8, -0x1.a74e920000000p-2, -0x1.121cd40000000p-8, -0x1.7a86360000000p-8, -0x1.80dea20000000p-10, -0x1.631c460000000p-8, 0x1.eb8acc0000000p-10, 0x1.76a6680000000p-13, 0x1.616ffe0000000p-11, -0x1.00a68c0000000p-2, 0x1.b95ba60000000p-11, -0x1.455f8e0000000p-9, -0x1.b823ac0000000p-13, |
| -0x1.338c020000000p-5, -0x1.d717660000000p-7, -0x1.f4a05e0000000p-6, -0x1.06740e0000000p-5, -0x1.c5f5940000000p-1, 0x1.c7f1700000000p-7, 0x1.d753300000000p-6, -0x1.f8530e0000000p-9, 0x1.fe39c40000000p-7, -0x1.842c660000000p-10, 0x1.22700e0000000p-7, -0x1.e0d3140000000p-8, -0x1.c33e720000000p-5, 0x1.1cb7320000000p-7, 0x1.a451b80000000p-8, 0x1.226df40000000p-9, |
| 0x1.f359840000000p-11, -0x1.104b300000000p-10, 0x1.1676a80000000p-10, 0x1.6adc2c0000000p-12, -0x1.1f921c0000000p-1, 0x1.580dc00000000p-9, 0x1.cb52920000000p-13, -0x1.6313d80000000p-12, 0x1.77a0120000000p-12, 0x1.b043e60000000p-12, 0x1.5bc0320000000p-10, -0x1.3a8bee0000000p-11, -0x1.5249920000000p-5, 0x1.6a6f160000000p-10, -0x1.f626940000000p-13, -0x1.c109a80000000p-13, |
| 0x1.4352880000000p-6, 0x1.42f98c0000000p-7, 0x1.0ff08a0000000p-6, 0x1.2a00d60000000p-6, -0x1.9dc7040000000p-1, -0x1.1645220000000p-7, -0x1.0b2c200000000p-6, 0x1.22cafc0000000p-9, -0x1.4f324e0000000p-7, -0x1.57332e0000000p-11, -0x1.c87e280000000p-8, 0x1.e999160000000p-9, 0x1.a929ce0000000p-6, -0x1.93fc580000000p-8, -0x1.31cc680000000p-8, 0x1.88ebca0000000p-10, |
| 0x1.661a680000000p-6, 0x1.5a72120000000p-7, 0x1.51c0d40000000p-6, 0x1.4e4fba0000000p-6, -0x1.5ea56c0000000p-3, -0x1.29e23e0000000p-7, -0x1.4844440000000p-6, 0x1.c5cd260000000p-8, -0x1.1e96180000000p-7, 0x1.aa21580000000p-10, -0x1.712eba0000000p-9, 0x1.7cf6a60000000p-9, 0x1.ec5d460000000p-1, -0x1.1d7b320000000p-7, -0x1.5d53640000000p-8, -0x1.274ee20000000p-10, |
| -0x1.8c5efa0000000p-7, -0x1.02360a0000000p-7, -0x1.c269b80000000p-7, -0x1.0d53ce0000000p-6, 0x1.41bf9e0000000p-2, 0x1.03e8880000000p-7, 0x1.9c7f0e0000000p-7, -0x1.2fc2980000000p-8, 0x1.df16840000000p-9, 0x1.6d733a0000000p-9, 0x1.5d40fa0000000p-8, -0x1.1da57a0000000p-8, -0x1.6854200000000p-2, 0x1.35eb9e0000000p-7, 0x1.32ec120000000p-8, -0x1.ab3cf60000000p-9, |
| -0x1.55a11c0000000p-4, -0x1.03bede0000000p-5, -0x1.16411e0000000p-4, -0x1.23561c0000000p-4, 0x1.c07daa0000000p-8, 0x1.a8beec0000000p-6, 0x1.0314840000000p-4, -0x1.6e54b60000000p-7, 0x1.046d800000000p-5, 0x1.8d052a0000000p-10, 0x1.59b9ae0000000p-6, -0x1.9c1e260000000p-7, 0x1.13f1800000000p-3, 0x1.0cd2600000000p-6, 0x1.05ca240000000p-6, -0x1.0264e60000000p-9, |
| 0x1.00c44c0000000p-6, 0x1.7f93a20000000p-8, 0x1.cb3f380000000p-7, 0x1.81a6ac0000000p-7, -0x1.c6a8f00000000p-4, -0x1.c6f7c00000000p-8, -0x1.a3d0840000000p-7, 0x1.0e63900000000p-8, -0x1.46a5ca0000000p-8, -0x1.2bdabe0000000p-10, -0x1.42b33e0000000p-8, 0x1.3462000000000p-10, -0x1.f8b61e0000000p-4, -0x1.0775400000000p-11, -0x1.5552b80000000p-9, 0x1.06f3f00000000p-15, |
| 0x1.2692aa0000000p-8, 0x1.614c400000000p-10, 0x1.4396440000000p-8, 0x1.a255740000000p-8, -0x1.0ca9720000000p-3, -0x1.6093680000000p-9, -0x1.1892180000000p-8, 0x1.b350a60000000p-12, -0x1.5841fc0000000p-8, -0x1.d51fe80000000p-10, -0x1.18bb860000000p-10, -0x1.545d7a0000000p-10, -0x1.2c272a0000000p+0, -0x1.77dffa0000000p-9, 0x1.7a89d60000000p-13, 0x1.7c57220000000p-11, |
| -0x1.8c939a0000000p-8, 0x1.0f32440000000p-10, -0x1.dfffd20000000p-8, -0x1.7aec5a0000000p-8, 0x1.eebdaa0000000p-4, 0x1.2a379c0000000p-8, 0x1.7dc1ce0000000p-8, 0x1.e6996e0000000p-13, 0x1.8a7fde0000000p-8, -0x1.a675fc0000000p-12, 0x1.1ec7420000000p-8, -0x1.e3ed200000000p-10, -0x1.1e9b840000000p+0, 0x1.e3ee460000000p-9, 0x1.15f5ba0000000p-8, -0x1.0aa18a0000000p-11, |

T/AI 109.3-2023

表 B.2（续）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.edc16a0000000p-9, -0x1.6912aa0000000p-8, -0x1.ab72ee0000000p-11, -0x1.c3f94a0000000p-10, -0x1.2b77740000000p-1, 0x1.bab7f00000000p-9, 0x1.3d11d20000000p-10, -0x1.724ce80000000p-9, -0x1.3723860000000p-10, -0x1.3033f20000000p-11, 0x1.fc38020000000p-11, -0x1.93710e0000000p-10, -0x1.70a8300000000p-3, -0x1.548f100000000p-10, -0x1.970bec0000000p-10, -0x1.68d1120000000p-9, |
| -0x1.8e7a740000000p-8, -0x1.6c89b60000000p-9, -0x1.33e5ea0000000p-8, -0x1.01ce900000000p-9, 0x1.b8829c0000000p-3, 0x1.090e860000000p-9, 0x1.a6940e0000000p-9, -0x1.e1aaec0000000p-9, 0x1.58d3ac0000000p-11, -0x1.1bc8aa0000000p-13, 0x1.7a75ba0000000p-11, -0x1.0b5f260000000p-11, 0x1.f27c580000000p-1, 0x1.390c0c0000000p-9, 0x1.bfb8f60000000p-12, -0x1.3e35480000000p-11, |
| 0x1.d15b6c0000000p+1, 0x1.15310a0000000p-2, 0x1.1c4af60000000p+0, 0x1.5667520000000p+0, 0x1.1318400000000p-4, -0x1.bd89b80000000p-3, -0x1.9110580000000p-1, 0x1.66adda0000000p-4, -0x1.08f7260000000p-2, -0x1.cd21920000000p-7, -0x1.2d1f4a0000000p-3, 0x1.eef6c00000000p-4, -0x1.3abeae0000000p-5, -0x1.14d6a80000000p-3, -0x1.afdb260000000p-4, -0x1.be7ee40000000p-9, |
| -0x1.ce70d40000000p-8, -0x1.0b4de20000000p-8, -0x1.a4a3860000000p-8, -0x1.347d5e0000000p-8, -0x1.c099ec0000000p-2, 0x1.253d7e0000000p-9, 0x1.6fd1320000000p-8, 0x1.47f58e0000000p-11, 0x1.186d2e0000000p-8, 0x1.4ae9cc0000000p-10, 0x1.061da00000000p-9, -0x1.476cc60000000p-11, 0x1.07bab00000000p-1, 0x1.ae89e80000000p-11, 0x1.125cf00000000p-8, 0x1.99ed8c0000000p-11, |
| -0x1.2db3540000000p-6, -0x1.e01b1a0000000p-8, -0x1.a878460000000p-7, -0x1.38785e0000000p-6, -0x1.37a3480000000p-5, 0x1.a3ba6c0000000p-8, 0x1.dcd3740000000p-7, -0x1.7185620000000p-10, 0x1.9173980000000p-8, 0x1.86255c0000000p-10, 0x1.96f1ae0000000p-8, -0x1.3114340000000p-9, -0x1.6786360000000p-2, 0x1.0288e20000000p-9, 0x1.ec3e5e0000000p-15, -0x1.2a9bf40000000p-11, |
| 0x1.469e9a0000000p-6, 0x1.7108280000000p-8, 0x1.380c340000000p-6, 0x1.1d3d340000000p-6, -0x1.0fbb9e0000000p-1, -0x1.1c55c20000000p-7, -0x1.f1f0a40000000p-7, 0x1.07f3300000000p-8, -0x1.b7fafe0000000p-8, 0x1.6255320000000p-9, -0x1.346ef00000000p-8, 0x1.a948420000000p-9, 0x1.2fb6b80000000p-2, -0x1.383ce60000000p-8, -0x1.fe50aa0000000p-9, 0x1.13ed9e0000000p-10, |
| 0x1.edf5680000000p-11, -0x1.703e680000000p-9, 0x1.e579680000000p-16, 0x1.cdc1d00000000p-12, -0x1.2e31940000000p-2, -0x1.1b89680000000p-9, 0x1.f088ca0000000p-10, 0x1.29d3280000000p-8, -0x1.6408800000000p-8, -0x1.557a820000000p-8, -0x1.343b1a0000000p-8, 0x1.541a160000000p-10, 0x1.1db0be0000000p-1, -0x1.af98ea0000000p-10, 0x1.d4002e0000000p-12, -0x1.28a1aa0000000p-9, |
| -0x1.28d2080000000p-9, -0x1.8c43040000000p-10, -0x1.d78a180000000p-10, -0x1.2a1e780000000p-9, -0x1.ad8b780000000p-1, 0x1.23d41a0000000p-10, 0x1.3f14fe0000000p-9, -0x1.43261c0000000p-16, 0x1.8d18de0000000p-11, -0x1.a77a9e0000000p-14, 0x1.2dc0ba0000000p-9, -0x1.496fea0000000p-11, 0x1.ba47b40000000p-4, 0x1.0405380000000p-9, 0x1.75308e0000000p-10, -0x1.b371460000000p-12, |
| -0x1.dc7cc20000000p-8, -0x1.6aa8a40000000p-8, -0x1.1b499a0000000p-7, -0x1.2769c00000000p-7, 0x1.13f3440000000p-6, 0x1.9922a40000000p-8, 0x1.bff37e0000000p-8, -0x1.3d44920000000p-10, 0x1.738e6a0000000p-9, 0x1.bc8d6a0000000p-10, 0x1.24ab360000000p-8, -0x1.1316340000000p-9, -0x1.9b07ca0000000p-2, 0x1.5ab1f80000000p-9, 0x1.c169b80000000p-9, 0x1.aa58a00000000p-11, |

T/AI 109.3—2023

表 B.2（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.62cb4a0000000p-10, 0x1.26baea0000000p-8, 0x1.f935be0000000p-11, 0x1.e0f51e0000000p-10, -0x1.68083e0000000p-3, -0x1.61f0ac0000000p-10, -0x1.36c6900000000p-9, 0x1.a34f580000000p-9, -0x1.2a732e0000000p-9, 0x1.d658ce0000000p-18, -0x1.3494280000000p-10, 0x1.8a5e980000000p-10, 0x1.6f1b5c0000000p-4, -0x1.6326040000000p-9, -0x1.d2e4e20000000p-12, -0x1.376f9c0000000p-11, |
| -0x1.d129820000000p-7, -0x1.fb78900000000p-8, -0x1.3d01c20000000p-7, -0x1.ef6d680000000p-8, -0x1.dd48b60000000p-7, 0x1.5c15a20000000p-8, 0x1.168cf00000000p-7, -0x1.a8885c0000000p-9, 0x1.20aeda0000000p-8, 0x1.de284c0000000p-10, 0x1.2302a40000000p-8, -0x1.d9ddd20000000p-13, -0x1.42b7f00000000p-1, 0x1.db8a1c0000000p-11, 0x1.fd34240000000p-15, -0x1.b7712c0000000p-17, |
| 0x1.6c16140000000p-6, 0x1.0a3dfa0000000p-7, 0x1.589ed20000000p-6, 0x1.539eb40000000p-6, -0x1.f728be0000000p-4, -0x1.1d15ae0000000p-6, -0x1.ee18d20000000p-7, 0x1.eecb620000000p-8, -0x1.845ecc0000000p-7, -0x1.5eec220000000p-9, -0x1.29163a0000000p-10, 0x1.b234f60000000p-8, 0x1.a24c6e0000000p-4, -0x1.9954ee0000000p-8, -0x1.b3c5f00000000p-9, -0x1.2b6d2e0000000p-9, |
| 0x1.a56bf40000000p-6, 0x1.9fbfa40000000p-7, 0x1.5d2a140000000p-6, 0x1.5c38200000000p-6, 0x1.0ce4a40000000p-6, -0x1.3e65ec0000000p-7, -0x1.615b9c0000000p-6, 0x1.45b1680000000p-8, -0x1.9e2b3c0000000p-7, -0x1.bc51180000000p-10, -0x1.fd96da0000000p-8, 0x1.941d3c0000000p-8, -0x1.361bdc0000000p-2, -0x1.0d2d040000000p-7, -0x1.8e00440000000p-8, 0x1.946bea0000000p-11, |
| 0x1.23504c0000000p-11, -0x1.d3783c0000000p-10, -0x1.37ffec0000000p-11, 0x1.6cade20000000p-13, -0x1.37f2540000000p-2, -0x1.dddff00000000p-11, 0x1.14dca40000000p-10, 0x1.42b2420000000p-10, 0x1.6f5aec0000000p-12, 0x1.97d85e0000000p-11, 0x1.84b9280000000p-11, -0x1.64918c0000000p-10, 0x1.18c7e00000000p-2, 0x1.491b0e0000000p-17, -0x1.f7f1300000000p-15, -0x1.21f60a0000000p-10, |
| -0x1.5044260000000p-7, -0x1.41fff80000000p-8, -0x1.447aa40000000p-7, -0x1.3c44560000000p-7, -0x1.ea45980000000p-3, 0x1.0fc69c0000000p-8, 0x1.27b4540000000p-7, 0x1.5c886a0000000p-11, 0x1.df79440000000p-9, -0x1.03639a0000000p-10, 0x1.966ed60000000p-10, 0x1.6ed2980000000p-10, 0x1.9d97de0000000p-1, 0x1.093cce0000000p-12, 0x1.c0992a0000000p-11, 0x1.75319c0000000p-9, |
| -0x1.4b50fc0000000p-8, -0x1.568b140000000p-10, -0x1.355d120000000p-9, -0x1.2109ee0000000p-8, -0x1.f4ddb40000000p-2, 0x1.3cebfe0000000p-8, 0x1.38d9a40000000p-8, -0x1.8642aa0000000p-10, 0x1.74fe040000000p-8, 0x1.c86f540000000p-10, -0x1.e6e05c0000000p-12, 0x1.2964780000000p-11, -0x1.4e58020000000p-6, 0x1.750fa40000000p-10, -0x1.733b860000000p-9, 0x1.5d6fbe0000000p-9, |
| 0x1.9891be0000000p-4, 0x1.9082100000000p-4, -0x1.084cb40000000p-4, -0x1.a86ba60000000p-3, 0x1.42737a0000000p-3, 0x1.2a2e200000000p-3, -0x1.960aec0000000p-3, 0x1.ac39b80000000p-7, -0x1.7291fe0000000p-3, -0x1.5365d80000000p-4, -0x1.17fdea0000000p-5, 0x1.a6a4d60000000p-3, 0x1.fd811a0000000p-4, -0x1.293aa60000000p-5, -0x1.2a90740000000p-4, 0x1.52e80a0000000p-9, |
| 0x1.ea70180000000p-10, -0x1.edc9fa0000000p-13, 0x1.be09b00000000p-9, 0x1.6fdbac0000000p-10, 0x1.2b09460000000p-1, -0x1.dfad280000000p-10, -0x1.9809e60000000p-10, -0x1.7310ba0000000p-10, -0x1.d8ecdc0000000p-9, -0x1.31f2d00000000p-9, -0x1.b5bffc0000000p-9, -0x1.2677300000000p-9, 0x1.c30c6e0000000p-2, -0x1.333edc0000000p-11, 0x1.8a138a0000000p-11, -0x1.7311d40000000p-10, |
| 0x1.5f9de80000000p+2, 0x1.872ab80000000p-1, 0x1.6f57f00000000p+1, 0x1.a7c9d20000000p+1, 0x1.96798a0000000p-1, -0x1.4346520000000p-1, -0x1.1bf3820000000p+1, 0x1.c87f220000000p-3, -0x1.8641320000000p-1, -0x1.f366780000000p-6, -0x1.94dfe00000000p-2, 0x1.36e74a0000000p-2, -0x1.faf0c00000000p-4, -0x1.9a0c560000000p-2, -0x1.32b1e20000000p-2, 0x1.451ef20000000p-8, |

T/AI 109.3-2023

表 B.2（续）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.d1346c0000000p-7, -0x1.1887c40000000p-8, -0x1.7cca660000000p-7, -0x1.c0a9c20000000p-7, -0x1.e207b80000000p-4, 0x1.ac2da20000000p-8, 0x1.2abd920000000p-7, -0x1.9cc5580000000p-10, 0x1.b7435e0000000p-9, -0x1.3cd3760000000p-8, 0x1.b721ce0000000p-13, -0x1.a595280000000p-11, 0x1.284f380000000p-4, 0x1.3d72340000000p-12, -0x1.fd135c0000000p-10, 0x1.7637720000000p-9, |
| 0x1.5b416e0000000p-9, 0x1.609f700000000p-10, 0x1.bb98760000000p-9, 0x1.6ffa360000000p-9, 0x1.722f200000000p-7, -0x1.2f83aa0000000p-9, -0x1.1b94d60000000p-9, 0x1.20d0840000000p-11, -0x1.4496c80000000p-8, -0x1.aa35b40000000p-13, -0x1.9ce2c00000000p-10, 0x1.9aef080000000p-10, -0x1.3c07b60000000p-10, -0x1.f8ef860000000p-9, -0x1.118a7a0000000p-10, 0x1.9d75080000000p-11, |
| -0x1.1ecb040000000p-5, -0x1.f10fb80000000p-7, -0x1.fd35ea0000000p-6, -0x1.e8976a0000000p-6, -0x1.02c5f40000000p-4, 0x1.abe8100000000p-7, 0x1.c9c0d40000000p-6, -0x1.bba9da0000000p-9, 0x1.e1c6100000000p-7, 0x1.fe275a0000000p-10, 0x1.bf63920000000p-8, -0x1.412e2e0000000p-8, 0x1.b4e6300000000p-5, 0x1.8ee4220000000p-7, 0x1.cf3fd60000000p-9, -0x1.0619240000000p-10, |
| 0x1.65a3b20000000p-5, 0x1.076bd40000000p-6, 0x1.2b28f80000000p-5, 0x1.32b92a0000000p-5, -0x1.1e3ede0000000p-3, -0x1.3d14e00000000p-7, -0x1.01cd9a0000000p-5, 0x1.9187ac0000000p-8, -0x1.0654000000000p-6, 0x1.eb10400000000p-10, -0x1.85d4f60000000p-8, 0x1.0ef6620000000p-7, 0x1.0ac6e60000000p-6, -0x1.2494ac0000000p-7, -0x1.4200620000000p-8, -0x1.8b31420000000p-12, |
| -0x1.3d84140000000p-5, -0x1.fab80a0000000p-7, -0x1.03eb5a0000000p-5, -0x1.0996600000000p-5, -0x1.01dde60000000p-1, 0x1.aed93c0000000p-7, 0x1.eaba620000000p-6, -0x1.378fbe0000000p-8, 0x1.f49dd60000000p-7, -0x1.eda8c60000000p-13, 0x1.0a266a0000000p-7, -0x1.e599ea0000000p-8, -0x1.f9a9e60000000p-4, 0x1.1620020000000p-7, 0x1.a953620000000p-8, 0x1.4437fa0000000p-13, |
| 0x1.5067920000000p-7, 0x1.f5e5760000000p-9, 0x1.3b30560000000p-7, 0x1.1978ea0000000p-7, -0x1.f5830e0000000p-2, -0x1.83560a0000000p-9, -0x1.1d93000000000p-7, 0x1.ddc9fe0000000p-13, -0x1.147f400000000p-9, 0x1.98d2ec0000000p-11, -0x1.0cc0bc0000000p-9, 0x1.3fe3240000000p-9, 0x1.038dea0000000p-6, -0x1.24b3220000000p-9, -0x1.fee3e40000000p-10, 0x1.2d1d780000000p-10, |
| 0x1.cffa960000000p-6, 0x1.9df73a0000000p-7, 0x1.98d8c80000000p-6, 0x1.a6f13a0000000p-6, 0x1.3f5b880000000p-1, -0x1.ba056a0000000p-7, -0x1.8a052a0000000p-6, 0x1.b420fa0000000p-9, -0x1.80636c0000000p-7, -0x1.e4249c0000000p-11, -0x1.c61e300000000p-8, 0x1.cbc3c00000000p-8, 0x1.a000b40000000p-5, -0x1.eb431a0000000p-8, -0x1.94f6c80000000p-8, 0x1.302db00000000p-10, |
| 0x1.7a26620000000p-5, 0x1.d10b640000000p-7, 0x1.3d7bd60000000p-5, 0x1.51ef300000000p-5, 0x1.50961c0000000p-2, -0x1.01cd780000000p-6, -0x1.10dc640000000p-5, 0x1.2e269e0000000p-7, -0x1.0eef620000000p-6, -0x1.03ea9a0000000p-8, -0x1.59ec400000000p-7, 0x1.3e0f720000000p-7, 0x1.ccdfba0000000p-7, -0x1.5846420000000p-7, -0x1.82822c0000000p-8, 0x1.1e4cb80000000p-9, |
| -0x1.360ee40000000p-6, -0x1.e31c000000000p-8, -0x1.bafb980000000p-7, -0x1.e5db8c0000000p-7, -0x1.3e66c20000000p-2, 0x1.a744e60000000p-9, 0x1.662c9e0000000p-7, 0x1.99cb0c0000000p-10, 0x1.865b080000000p-7, 0x1.eb5efa0000000p-10, 0x1.0576780000000p-7, -0x1.1dffe60000000p-11, 0x1.d011860000000p-4, 0x1.4ae8240000000p-9, 0x1.9e5a7a0000000p-8, -0x1.5069ec0000000p-9, |
| -0x1.a09d660000000p-4, -0x1.530d420000000p-5, -0x1.63017c0000000p-4, -0x1.7213e40000000p-4, -0x1.debafe0000000p-2, 0x1.1ecff80000000p-5, 0x1.4390d40000000p-4, -0x1.cd4d280000000p-7, 0x1.4def1a0000000p-5, -0x1.a9574e0000000p-12, 0x1.54792e0000000p-6, -0x1.22805a0000000p-6, -0x1.1d847c0000000p-2, 0x1.71cd640000000p-6, 0x1.13ccec0000000p-6, -0x1.0bf1bc0000000p-10, |

T/AI 109.3—2023

表 B.2（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.222f680000000p-6, 0x1.3d90e00000000p-7, 0x1.1e3e2e0000000p-6, 0x1.00114c0000000p-6, -0x1.031bd40000000p-3, -0x1.9cab920000000p-8, -0x1.d5c02a0000000p-7, 0x1.36afae0000000p-9, -0x1.5113e00000000p-7, 0x1.7490ba0000000p-11, -0x1.79b4380000000p-8, 0x1.91eea20000000p-9, -0x1.0fd2460000000p-5, -0x1.24c3880000000p-9, -0x1.e6d70e0000000p-9, -0x1.16d6740000000p-11, |
| 0x1.8c2a820000000p-7, 0x1.cb8fcc0000000p-8, 0x1.376a600000000p-7, 0x1.5501ae0000000p-7, 0x1.d782640000000p-4, -0x1.5df7820000000p-8, -0x1.5f99f20000000p-7, 0x1.898a6e0000000p-9, -0x1.1fece00000000p-7, 0x1.0b0c0e0000000p-11, -0x1.9aad440000000p-11, 0x1.9b21560000000p-8, -0x1.3339cc0000000p-3, -0x1.325f160000000p-10, -0x1.24882c0000000p-9, -0x1.d7b5b60000000p-10, |
| 0x1.6472ba0000000p-6, 0x1.65a1d20000000p-7, 0x1.2909320000000p-6, 0x1.7bb62e0000000p-6, -0x1.e5bbcc0000000p-4, -0x1.aedd740000000p-8, -0x1.37f01a0000000p-6, 0x1.5040660000000p-9, -0x1.0bb0aa0000000p-7, 0x1.4a7af00000000p-9, -0x1.d5243e0000000p-8, 0x1.c00c460000000p-9, 0x1.8f6c500000000p-2, -0x1.1527f80000000p-7, -0x1.656eaa0000000p-8, 0x1.2c8bc00000000p-10, |
| 0x1.dce1f20000000p-5, 0x1.1e74d40000000p-5, 0x1.d4a4f60000000p-5, 0x1.aed3d20000000p-5, 0x1.ff698e0000000p-2, -0x1.3491480000000p-6, -0x1.988d380000000p-5, 0x1.52f33c0000000p-7, -0x1.87be160000000p-6, -0x1.0a44ae0000000p-12, -0x1.8123ce0000000p-8, 0x1.1df4ac0000000p-7, 0x1.e86eb60000000p-2, -0x1.1bf5a40000000p-8, -0x1.841a220000000p-7, 0x1.a8e5200000000p-11, |
| -0x1.3f89c20000000p-8, -0x1.9e28d80000000p-10, -0x1.7eb31e0000000p-9, -0x1.089d0c0000000p-8, -0x1.975ac60000000p-3, 0x1.fe0e6e0000000p-13, 0x1.61e1580000000p-9, -0x1.7fed040000000p-12, 0x1.0b0cec0000000p-10, 0x1.3551980000000p-16, -0x1.9df84e0000000p-11, -0x1.817b9c0000000p-10, 0x1.3e828a0000000p-7, -0x1.3533d80000000p-12, 0x1.9fd8f60000000p-16, -0x1.ebf3800000000p-9, |

表 B.3 上下文解码神经网络参数 第 1 层 CNN（偏置参数 bias）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.b737080000000p-3, -0x1.635d260000000p+1, -0x1.993fd20000000p-2, -0x1.c72c020000000p+0, -0x1.63e0fa0000000p+1, 0x1.41686e0000000p-2, -0x1.f642a00000000p-3, 0x1.4067f20000000p-1, -0x1.0798e40000000p-2, -0x1.eb1dd60000000p-1, 0x1.04c7d80000000p-5, -0x1.76560e0000000p-1, -0x1.b0c64a0000000p-2, -0x1.2410f60000000p-1, -0x1.0f3c6c0000000p+0, -0x1.d71c320000000p-2, |

表 B.4 上下文解码神经网络参数 第 2 层 CNN（卷积核参数 kernel）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.2a9e6a0000000p-1, 0x1.acf3840000000p+1, 0x1.8011da0000000p-2, 0x1.a34f7a0000000p-1, 0x1.57683a0000000p+1, -0x1.40068e0000000p-2, 0x1.a4af4a0000000p-6, -0x1.c33c040000000p-6, -0x1.a70f300000000p-3, -0x1.9a64a80000000p-2, -0x1.50111e0000000p-1, 0x1.da8a060000000p-3, 0x1.a3f6d40000000p-4, 0x1.3059a40000000p-3, 0x1.beaa700000000p-2, -0x1.5a652a0000000p+0, |
| -0x1.3cb0220000000p-7, 0x1.94a3600000000p+0, 0x1.6fa2b40000000p-3, 0x1.41c3340000000p-3, 0x1.7b7b320000000p-5, 0x1.e327ea0000000p-3, -0x1.cc8d1a0000000p-3, -0x1.110b140000000p-3, 0x1.4a56680000000p-5, 0x1.d96b240000000p-4, -0x1.434bbe0000000p-3, 0x1.bb9c240000000p-4, 0x1.d2adb00000000p-2, -0x1.8218540000000p-6, -0x1.326f560000000p-11, -0x1.d9cfb00000000p-4, |

T/AI 109.3-2023

表 B.4（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.77449c0000000p-2, 0x1.d30b460000000p-1, -0x1.83be980000000p-3, 0x1.89c0e00000000p-3, 0x1.d443b20000000p-2, 0x1.fc7a820000000p-13, -0x1.d5c4100000000p-2, -0x1.2be84a0000000p-4, -0x1.2f67540000000p-3, 0x1.f10a5e0000000p-3, -0x1.7777040000000p-2, -0x1.718d460000000p-8, 0x1.457ad20000000p-3, -0x1.38cd280000000p-5, 0x1.3530880000000p-2, -0x1.dc22f20000000p-1, |
| 0x1.2583740000000p-1, 0x1.2a62620000000p+2, 0x1.4452900000000p-3, 0x1.92e2bc0000000p+0, 0x1.c14b3e0000000p+0, -0x1.7ce9480000000p-2, -0x1.02a5fe0000000p-1, -0x1.d6e4e60000000p-2, -0x1.3687700000000p-6, -0x1.e55ad40000000p-3, -0x1.dd72760000000p-2, 0x1.cd121e0000000p-1, 0x1.7ac87c0000000p-2, -0x1.4ca4f60000000p-2, 0x1.6763c00000000p-1, -0x1.3eb2900000000p+1, |
| 0x1.bb17b60000000p-1, 0x1.73fba80000000p+0, 0x1.3c39a60000000p-5, 0x1.f4fd9e0000000p-3, 0x1.39a19e0000000p-1, -0x1.f54e040000000p-3, -0x1.5cb8760000000p-3, -0x1.da4c0c0000000p-4, -0x1.b9bda20000000p-2, -0x1.bf87ba0000000p-2, -0x1.bbb1200000000p-4, 0x1.81fb200000000p-2, -0x1.1bbf9c0000000p-3, 0x1.099bd20000000p-5, 0x1.b7b3960000000p-3, -0x1.b7951e0000000p-1, |
| -0x1.d6b2280000000p-8, 0x1.1f7f660000000p-2, 0x1.4550500000000p-4, 0x1.48d4d60000000p-3, -0x1.07163e0000000p-2, -0x1.2e35000000000p-3, 0x1.ff12200000000p-4, -0x1.f67c120000000p-10, -0x1.913bec0000000p-3, 0x1.9e0c420000000p-6, 0x1.075c0a0000000p-5, 0x1.eb70ec0000000p-1, 0x1.0f39060000000p-4, 0x1.af02500000000p-3, 0x1.aaa3940000000p-3, -0x1.1491200000000p-2, |
| 0x1.53bcb40000000p-6, 0x1.efbd120000000p-1, 0x1.42dd3a0000000p-3, 0x1.7dd7be0000000p-3, 0x1.bc7f2e0000000p-2, 0x1.6d57a20000000p-3, -0x1.55391c0000000p-3, -0x1.0ff51a0000000p-3, -0x1.4aa7740000000p-2, 0x1.0bc9300000000p-2, -0x1.9300620000000p-4, 0x1.b8bfa60000000p-4, 0x1.4e46120000000p-6, 0x1.6d65fa0000000p-2, 0x1.905ee20000000p-2, -0x1.81c9f40000000p-3, |
| -0x1.1b3f120000000p-11, -0x1.4fbe880000000p-2, 0x1.d5deb80000000p-4, -0x1.d0931a0000000p-5, 0x1.3efb540000000p-3, 0x1.4acc940000000p-4, -0x1.1c4dee0000000p-1, -0x1.2062660000000p-4, -0x1.d5e9600000000p-3, -0x1.fdc1580000000p-2, -0x1.c340940000000p-5, -0x1.39c68a0000000p-3, 0x1.6e35f00000000p-6, 0x1.e144700000000p-6, 0x1.3c55560000000p-1, -0x1.2bf3420000000p-1, |
| 0x1.1000100000000p-2, -0x1.b60bfa0000000p-4, -0x1.19c0f80000000p-3, 0x1.b386740000000p-5, -0x1.3e315c0000000p-2, 0x1.091b780000000p-1, -0x1.7b52a20000000p-2, 0x1.68c9f60000000p-3, -0x1.2d392a0000000p-3, 0x1.f9b3540000000p-4, -0x1.dc8a1c0000000p-3, 0x1.ed66720000000p-2, -0x1.7c633a0000000p-2, 0x1.84b7700000000p-3, 0x1.cf38fc0000000p-2, -0x1.303da40000000p-3, |
| 0x1.8230180000000p-3, 0x1.60d3980000000p+0, -0x1.4f231e0000000p-3, 0x1.1e03b20000000p-1, 0x1.a2d0240000000p+0, -0x1.9302480000000p-4, -0x1.1a1f120000000p-2, -0x1.8a676e0000000p-4, -0x1.78ca920000000p-1, 0x1.ba15060000000p+0, -0x1.8074740000000p-3, -0x1.14e95c0000000p-3, 0x1.460d080000000p-3, 0x1.1a6d560000000p-2, 0x1.abeaae0000000p-2, -0x1.1f10ac0000000p+1, |
| 0x1.27f8fa0000000p-2, 0x1.b7753a0000000p-3, -0x1.61e35c0000000p-3, 0x1.5469780000000p-2, 0x1.dcc1d20000000p-1, -0x1.51dcd60000000p-3, 0x1.9e2fb80000000p-4, -0x1.e4e8160000000p-3, -0x1.a158700000000p-1, -0x1.3066340000000p-1, 0x1.05926a0000000p-5, -0x1.31349c0000000p-2, 0x1.62087c0000000p-6, 0x1.02b5c40000000p-2, 0x1.bebb1c0000000p-2, -0x1.9e570a0000000p-2, |
| -0x1.8c405c0000000p-2, 0x1.120a5a0000000p+0, 0x1.db47620000000p-5, 0x1.2fd7c80000000p-1, 0x1.38474c0000000p-1, -0x1.31069c0000000p-6, -0x1.54876e0000000p-5, 0x1.0b473c0000000p-3, -0x1.62150a0000000p-1, -0x1.5801080000000p-1, 0x1.8e8fda0000000p-4, 0x1.8db6640000000p-3, 0x1.8acaea0000000p-3, 0x1.2979f60000000p-2, 0x1.18c40a0000000p-3, -0x1.455a1c0000000p-1, |

T/AI 109.3—2023

表 B.4（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.8ea3300000000p-2, 0x1.0f30940000000p-1, 0x1.0eb5540000000p-2, 0x1.4e016c0000000p-2, -0x1.4bb0080000000p-1, -0x1.138fbe0000000p-4, -0x1.81690c0000000p-2, -0x1.b7ba600000000p-4, -0x1.d450160000000p-4, 0x1.e6eaac0000000p-3, -0x1.319b6a0000000p-3, -0x1.09c4720000000p-4, -0x1.4275720000000p-3, 0x1.88c1560000000p-4, -0x1.0f4f560000000p-1, -0x1.ee3f540000000p-3, |
| -0x1.0f28240000000p-3, 0x1.4869b00000000p-1, 0x1.58f72a0000000p-3, 0x1.1059460000000p-2, 0x1.d12d2e0000000p-2, 0x1.352c680000000p-3, -0x1.30f94c0000000p-4, 0x1.02b0180000000p-4, 0x1.dc1d780000000p-6, 0x1.5a10780000000p-1, 0x1.2dedfc0000000p-3, 0x1.d7e6bc0000000p-2, 0x1.85996a0000000p-3, 0x1.dcb52c0000000p-5, 0x1.5cf15a0000000p-2, -0x1.9e21580000000p-1, |
| 0x1.db76ce0000000p-2, 0x1.0a93420000000p-1, 0x1.54dad80000000p-2, 0x1.0d613a0000000p-2, -0x1.d70bc00000000p-1, -0x1.5637700000000p-3, -0x1.065ed60000000p-2, -0x1.6a8dac0000000p-11, -0x1.df807c0000000p-4, 0x1.3fa36a0000000p-7, 0x1.dcfb120000000p-3, 0x1.0d22f40000000p-5, 0x1.7f04300000000p-3, 0x1.679f120000000p-1, -0x1.dfba660000000p-4, -0x1.09932a0000000p+0, |
| -0x1.67a2fc0000000p-1, -0x1.2511400000000p-4, -0x1.7b7c040000000p-2, 0x1.7519c40000000p-5, 0x1.a6e82e0000000p-2, 0x1.1c3b8e0000000p-5, -0x1.1961280000000p-3, 0x1.f94ce00000000p-3, -0x1.06b0840000000p-1, -0x1.0ccce80000000p+0, 0x1.5e820a0000000p-2, 0x1.099b300000000p-2, -0x1.a33c5c0000000p-3, -0x1.9eb9820000000p-3, -0x1.7523d80000000p-2, -0x1.0a4a160000000p+0, |
| 0x1.cf0f780000000p-2, 0x1.2dfe800000000p-2, -0x1.1691820000000p-1, 0x1.97642c0000000p-1, 0x1.fb20900000000p-1, -0x1.03564a0000000p-3, -0x1.dbbae60000000p-4, -0x1.9717c20000000p-6, -0x1.b79acc0000000p-2, -0x1.1815c40000000p-1, 0x1.f484c80000000p-3, 0x1.b15d580000000p-4, -0x1.3f217a0000000p-3, 0x1.f24d220000000p-7, 0x1.d44eca0000000p-2, -0x1.da581e0000000p-2, |
| 0x1.6930940000000p-3, 0x1.e5cc000000000p-3, 0x1.0a8d9e0000000p-4, 0x1.44c8120000000p-4, 0x1.afc5680000000p-3, 0x1.c969dc0000000p-4, -0x1.bf5eb00000000p-4, -0x1.7489da0000000p-4, -0x1.387fd20000000p-3, -0x1.096c660000000p-1, -0x1.e962280000000p-5, 0x1.0270020000000p-5, 0x1.afdb460000000p-3, 0x1.9272dc0000000p-4, 0x1.4ae3120000000p-3, -0x1.683b820000000p-5, |
| -0x1.496dfa0000000p-2, -0x1.3d3b9a0000000p-3, 0x1.8db2f00000000p-8, -0x1.9cab300000000p-6, 0x1.202afa0000000p-5, 0x1.e32d720000000p-6, -0x1.e8c76c0000000p-9, -0x1.9ccfa80000000p-3, -0x1.93ddd60000000p-7, 0x1.7336780000000p-4, -0x1.088a500000000p-5, 0x1.4aaf7e0000000p-3, -0x1.22685a0000000p-2, -0x1.93e2620000000p-4, 0x1.fdf6b80000000p-4, 0x1.87d7ee0000000p-8, |
| -0x1.4abd900000000p-5, 0x1.3cbb060000000p-2, 0x1.39855e0000000p-5, 0x1.56a0820000000p-1, 0x1.3589520000000p+0, -0x1.0bfe980000000p-3, -0x1.8f2b360000000p-3, -0x1.48fb160000000p-3, 0x1.465d1c0000000p-4, -0x1.848c780000000p-1, -0x1.664cd20000000p-3, 0x1.e9455e0000000p-3, 0x1.5865700000000p-3, 0x1.07b5f20000000p-3, 0x1.9b14100000000p-2, -0x1.34f4460000000p-2, |
| 0x1.87bbba0000000p-4, 0x1.3c66d40000000p-1, -0x1.6b88620000000p-3, -0x1.5480aa0000000p-3, 0x1.26af540000000p-1, 0x1.c908e80000000p-5, -0x1.4b55820000000p-3, 0x1.5522c40000000p-5, 0x1.4787aa0000000p-4, -0x1.165e0e0000000p-3, 0x1.e8e0fa0000000p-5, -0x1.77acb80000000p-2, -0x1.25b4200000000p-1, -0x1.34e84c0000000p+0, 0x1.cb5b520000000p-5, -0x1.5da8d60000000p-3, |
| 0x1.658d5e0000000p-1, 0x1.a245cc0000000p-3, 0x1.e4dd3e0000000p-6, -0x1.075f880000000p-6, 0x1.4604dc0000000p-2, -0x1.f3e5640000000p-6, 0x1.e5d6200000000p-6, -0x1.6f73a60000000p-1, -0x1.56278e0000000p+0, -0x1.44411c0000000p-3, 0x1.4631060000000p-4, 0x1.146eac0000000p-1, 0x1.3844200000000p-5, -0x1.2112d40000000p-4, 0x1.93d6240000000p-2, -0x1.093f660000000p-4, |

T/AI 109.3—2023

表 B.4（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.3c669c0000000p-13, -0x1.6c2ea40000000p-8, 0x1.90a1c00000000p-4, 0x1.4e92cc0000000p-3, 0x1.3373a40000000p-1, 0x1.8762160000000p-3, -0x1.01714e0000000p-3, -0x1.3214d40000000p-3, -0x1.ca05b40000000p-5, -0x1.fa776a0000000p-3, -0x1.5d58f40000000p-4, -0x1.53f3ae0000000p-5, 0x1.251b820000000p-2, -0x1.e8d3dc0000000p-7, -0x1.62a20c0000000p-2, -0x1.0cef0a0000000p-6, |
| 0x1.04e31c0000000p-2, -0x1.6d429a0000000p-3, -0x1.468df60000000p-7, -0x1.8506120000000p-5, -0x1.92ade00000000p-1, 0x1.a516180000000p-5, -0x1.95fcca0000000p-5, -0x1.03e9400000000p-4, -0x1.0212180000000p-3, 0x1.2e9a300000000p-6, -0x1.3c7c860000000p-5, 0x1.4da71e0000000p-3, 0x1.5529160000000p-6, -0x1.3fc3880000000p-3, 0x1.bef81a0000000p-4, 0x1.43753c0000000p-4, |
| 0x1.eefb640000000p-2, 0x1.1fd5d40000000p-2, 0x1.128af40000000p-3, 0x1.4ed46a0000000p-5, 0x1.1d5a220000000p-4, 0x1.4e00c60000000p-4, 0x1.6356760000000p-5, 0x1.6cf0740000000p-5, -0x1.9dcca00000000p-3, -0x1.e369800000000p-4, -0x1.78bc500000000p-6, 0x1.7650c80000000p-2, -0x1.9ab98e0000000p-4, -0x1.6d33c00000000p-3, 0x1.d3bffe0000000p-2, -0x1.91dc960000000p-4, |
| 0x1.27079a0000000p-2, 0x1.833f940000000p-2, -0x1.8b0ba60000000p-7, 0x1.08bcc80000000p-2, 0x1.2b9f560000000p-2, 0x1.65bf040000000p-5, -0x1.00c2b00000000p-3, 0x1.8051ae0000000p-9, -0x1.2138ec0000000p-3, 0x1.84b4da0000000p-3, -0x1.943db20000000p-5, 0x1.3b5aba0000000p-5, 0x1.2234840000000p-4, -0x1.0df4180000000p-3, 0x1.39fb440000000p-3, 0x1.166f3c0000000p-1, |
| -0x1.3a93d60000000p-6, 0x1.d181920000000p-4, -0x1.b995140000000p-8, -0x1.3d5fae0000000p-4, -0x1.bcca740000000p-4, 0x1.0cb5340000000p-5, -0x1.96a9160000000p-3, -0x1.0dc2120000000p-2, 0x1.bc2e700000000p-3, -0x1.4804b80000000p-5, -0x1.628d960000000p-5, 0x1.4c6fc60000000p-7, -0x1.babbb60000000p-4, 0x1.76a43a0000000p-4, 0x1.2ab79e0000000p-3, 0x1.866b8e0000000p-7, |
| 0x1.4a08d80000000p-2, 0x1.37c1920000000p-2, -0x1.0ffbf40000000p-1, 0x1.be2d780000000p-1, 0x1.7e1a3a0000000p+0, -0x1.81d22e0000000p-4, -0x1.195f820000000p-2, 0x1.d980740000000p-3, -0x1.c4c8160000000p-3, -0x1.12db9a0000000p-2, -0x1.91f4a20000000p-2, -0x1.67554c0000000p-4, -0x1.6188860000000p-5, -0x1.3d8ca80000000p-3, 0x1.ec7ba00000000p-2, 0x1.1c48720000000p-3, |
| 0x1.1fdffc0000000p-3, 0x1.a1f22a0000000p-2, 0x1.2170cc0000000p-2, 0x1.8056000000000p-4, -0x1.7226440000000p-3, -0x1.8bc9040000000p-4, -0x1.89a9ac0000000p-8, -0x1.fe74120000000p-4, -0x1.53ea700000000p-4, 0x1.0866e20000000p-2, -0x1.8247180000000p-5, 0x1.328ab40000000p-2, 0x1.e6be520000000p-2, -0x1.233e3c0000000p-2, 0x1.72d6860000000p-2, -0x1.5f63aa0000000p+0, |
| 0x1.622e380000000p-2, 0x1.6592960000000p-3, -0x1.146bc00000000p-2, 0x1.aab2a20000000p-9, 0x1.2180580000000p+0, -0x1.9ce9360000000p-3, -0x1.dd44e40000000p-3, 0x1.26b3660000000p-5, 0x1.8e204e0000000p-3, -0x1.5060de0000000p-1, 0x1.c6b1e80000000p-4, 0x1.1c8e780000000p-1, -0x1.03575c0000000p-1, 0x1.812aec0000000p-5, 0x1.ed5e5a0000000p-3, 0x1.0589b80000000p-3, |
| 0x1.81e0a80000000p-1, 0x1.4eb3e00000000p+0, -0x1.6de4000000000p-3, 0x1.950bf20000000p-2, 0x1.1d844e0000000p+1, -0x1.a3b9c80000000p-2, -0x1.c9fb6a0000000p-4, -0x1.0c72360000000p-3, -0x1.643a060000000p-3, -0x1.5f3d340000000p+0, -0x1.ec04380000000p-3, -0x1.fb3e480000000p-1, 0x1.0951820000000p-3, -0x1.efdbdc0000000p-3, 0x1.ec84020000000p-2, -0x1.e2024c0000000p+0, |
| 0x1.cd519e0000000p-4, 0x1.9a9ff00000000p-3, -0x1.14ba7c0000000p-2, 0x1.5bb8be0000000p-2, 0x1.f044ea0000000p-4, -0x1.34a4380000000p-6, -0x1.34cae00000000p-3, 0x1.072a100000000p-3, -0x1.d6ea840000000p-2, 0x1.be8c620000000p-2, 0x1.d09caa0000000p-10, 0x1.c6cce00000000p-3, -0x1.46a4040000000p-2, -0x1.1dcc120000000p-3, 0x1.fbab6a0000000p-3, 0x1.d03fd40000000p-3, |

T/AI 109.3—2023

表 B.4（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.40ea4e0000000p-2, -0x1.84b21a0000000p-4, -0x1.7f39b00000000p+0, -0x1.5a00d60000000p-3, -0x1.7794600000000p+1, -0x1.356e280000000p-1, -0x1.e8a7780000000p-5, -0x1.01c86c0000000p-1, -0x1.9753680000000p-3, -0x1.00776a0000000p-1, -0x1.1905a40000000p-2, -0x1.1d1c720000000p-2, -0x1.9d2c800000000p-6, -0x1.1edf1a0000000p-1, -0x1.c4bc220000000p-4, 0x1.2fe0a00000000p-3, |
| -0x1.8b52f00000000p-4, -0x1.25f2200000000p-2, -0x1.114e6c0000000p-4, 0x1.55bfea0000000p-6, -0x1.b32e8e0000000p-3, 0x1.52456e0000000p-4, -0x1.f3cf3a0000000p-4, -0x1.2305860000000p-5, 0x1.1ae6a60000000p-6, -0x1.bdd6aa0000000p-5, -0x1.60b7500000000p-4, -0x1.64ab1e0000000p-4, -0x1.bad3020000000p-8, 0x1.ea03bc0000000p-8, -0x1.ad39900000000p-2, 0x1.cb51960000000p-3, |
| 0x1.0bbe400000000p-1, -0x1.e077440000000p-2, -0x1.1051e60000000p-5, -0x1.62b0120000000p-7, 0x1.5d2f6e0000000p+0, -0x1.6692da0000000p-5, -0x1.7510640000000p-2, -0x1.ad2dde0000000p-9, 0x1.eb94900000000p-4, -0x1.3c7c6a0000000p-1, 0x1.f301820000000p-5, -0x1.1334c60000000p+1, 0x1.a2d5480000000p-6, 0x1.720abc0000000p-3, 0x1.3951be0000000p-3, -0x1.78ead00000000p-3, |
| -0x1.b27f7c0000000p-2, -0x1.40928c0000000p+0, -0x1.0a6eca0000000p+0, -0x1.a0e5080000000p-1, -0x1.de76860000000p-1, -0x1.5394760000000p+0, -0x1.011a600000000p+0, -0x1.fdbad20000000p-1, -0x1.f09e1c0000000p-1, 0x1.01c5e00000000p-9, -0x1.44a76c0000000p-1, -0x1.1e4eb00000000p+0, -0x1.23a9940000000p+0, -0x1.f643780000000p-1, -0x1.565a0a0000000p-2, -0x1.4a7abe0000000p-3, |
| -0x1.91f2dc0000000p-1, 0x1.54de640000000p-3, -0x1.07805e0000000p-2, 0x1.24f8820000000p-2, 0x1.e7dcac0000000p-2, 0x1.adc7d20000000p-6, -0x1.b1da960000000p-2, -0x1.d30af40000000p-3, -0x1.e61a5c0000000p-2, -0x1.4b8ed00000000p-2, 0x1.4f860e0000000p-7, 0x1.353c860000000p-2, 0x1.5c25440000000p-3, 0x1.a8cd0a0000000p-7, 0x1.9cb8f00000000p-2, -0x1.fe02240000000p-2, |
| -0x1.a214a60000000p-3, -0x1.ee45da0000000p-4, -0x1.a10fb00000000p-3, -0x1.cc80f40000000p-3, 0x1.7ccba00000000p-3, -0x1.6a49e20000000p-2, -0x1.8777f80000000p-3, -0x1.0af2aa0000000p-1, -0x1.1722ae0000000p-3, -0x1.da2d080000000p-4, -0x1.3ba1c40000000p-3, -0x1.17cc4e0000000p-3, -0x1.2573cc0000000p-6, 0x1.f01a200000000p-5, 0x1.6a8e360000000p-3, -0x1.65d0a60000000p-3, |
| 0x1.a910d60000000p-3, 0x1.f18f1c0000000p-3, -0x1.ebe1fa0000000p-5, -0x1.79800e0000000p-4, -0x1.edf78c0000000p-4, 0x1.a289dc0000000p-5, -0x1.a6a7040000000p-3, -0x1.fbba620000000p-6, 0x1.22ccfa0000000p-4, -0x1.e14f4a0000000p-1, -0x1.dff9300000000p-6, -0x1.0c412a0000000p-3, 0x1.3e0c3e0000000p-4, 0x1.475afc0000000p-5, 0x1.f84be40000000p-3, -0x1.69b4cc0000000p-2, |
| -0x1.8659d40000000p-5, -0x1.2341860000000p-5, 0x1.2ca4800000000p-5, -0x1.b615a00000000p-5, 0x1.00bdd20000000p-3, 0x1.402ade0000000p-4, -0x1.fac57e0000000p-4, -0x1.827e9a0000000p-3, 0x1.08bc140000000p-2, -0x1.ee6fce0000000p-5, -0x1.a9fb780000000p-6, 0x1.86f0300000000p-3, 0x1.0c32b80000000p-3, 0x1.d1e0ca0000000p-4, 0x1.0e15320000000p-2, 0x1.0319060000000p-8, |
| 0x1.20b3940000000p-2, -0x1.27e11a0000000p-3, -0x1.20d9e60000000p-3, -0x1.472f700000000p-6, 0x1.0ba4d20000000p-2, 0x1.8b75520000000p-3, -0x1.36cc700000000p-2, -0x1.f9acc20000000p-2, 0x1.53369c0000000p-2, 0x1.31814e0000000p-2, -0x1.4e83c00000000p-3, -0x1.19d2220000000p-4, 0x1.2dbd260000000p-5, -0x1.04273a0000000p-8, 0x1.b3e6480000000p-2, 0x1.3a78780000000p-2, |
| 0x1.8381ac0000000p-2, 0x1.7d6a240000000p-1, -0x1.cd874e0000000p-2, 0x1.9c6c3c0000000p-2, 0x1.76afec0000000p-2, -0x1.1d61ac0000000p-3, -0x1.1a0c0a0000000p-3, -0x1.a028e20000000p-2, 0x1.5d2ec60000000p-1, 0x1.55cfb80000000p+0, -0x1.58ca8a0000000p-4, 0x1.3e00d80000000p-1, -0x1.025e9c0000000p-3, -0x1.86862a0000000p-2, 0x1.9147140000000p-2, -0x1.553d960000000p-1, |

T/AI 109.3—2023

表 B.4（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.6407f40000000p-1, 0x1.8349140000000p-3, -0x1.db39140000000p-3, -0x1.a666820000000p-4, 0x1.f6183c0000000p-4, 0x1.2120f40000000p-7, 0x1.00a5940000000p-2, -0x1.3f14360000000p-1, -0x1.2487f00000000p-4, -0x1.15d42c0000000p-1, 0x1.644b4c0000000p-4, 0x1.d9e87a0000000p-4, -0x1.c87fe20000000p-5, 0x1.27ac580000000p-2, 0x1.3392d40000000p-1, -0x1.1cf2b60000000p-4, |
| -0x1.716c940000000p-4, -0x1.1e872c0000000p-5, -0x1.43157c0000000p-2, 0x1.03161c0000000p-3, 0x1.2ee1520000000p-1, 0x1.0bae500000000p-3, -0x1.646ace0000000p-4, 0x1.af71ee0000000p-6, 0x1.a577940000000p-3, 0x1.29e12a0000000p-2, -0x1.5763400000000p-9, -0x1.d380800000000p-4, -0x1.17238e0000000p-5, -0x1.c56a060000000p-4, 0x1.4364460000000p-2, 0x1.3f1c640000000p-2, |
| 0x1.d2b5360000000p-3, -0x1.74bb600000000p-1, 0x1.9970140000000p-6, 0x1.149fec0000000p-2, 0x1.77f11e0000000p-4, 0x1.2fc1200000000p-6, -0x1.b6d6860000000p-3, 0x1.2a68120000000p-4, 0x1.7e7dde0000000p-7, -0x1.c97b560000000p-3, -0x1.f45bc20000000p-7, 0x1.68ca3c0000000p-2, -0x1.43c6480000000p-5, 0x1.0d25040000000p-4, 0x1.0f05f60000000p-6, -0x1.ce4a380000000p-3, |
| 0x1.89fa660000000p-4, 0x1.2e1d920000000p-1, -0x1.1028fc0000000p-2, 0x1.2810360000000p-6, -0x1.29f7ca0000000p-6, -0x1.43b4ac0000000p-2, 0x1.696b680000000p-3, -0x1.668cbc0000000p-3, 0x1.8cf46c0000000p-2, -0x1.df75ae0000000p-3, 0x1.24318c0000000p-4, -0x1.4124b80000000p-2, -0x1.8091a00000000p+0, -0x1.ae4cea0000000p-6, -0x1.4b183e0000000p-2, 0x1.10c0cc0000000p-1, |
| -0x1.81c6c40000000p-4, 0x1.9ca85c0000000p-5, -0x1.d1bf6a0000000p-2, -0x1.f5b52e0000000p-4, -0x1.01d3ea0000000p-3, -0x1.9e98a00000000p+0, -0x1.7e3b8a0000000p+0, -0x1.5604780000000p+1, -0x1.b641ec0000000p-1, 0x1.3ededa0000000p-3, -0x1.39d6720000000p-1, -0x1.a3f40a0000000p-4, -0x1.a58ed80000000p-2, -0x1.fc9d420000000p-2, 0x1.712f6e0000000p-5, -0x1.2460b00000000p-1, |
| -0x1.2222be0000000p-3, 0x1.b16d520000000p-2, -0x1.ef074e0000000p-5, 0x1.68b4160000000p-3, 0x1.d32ba80000000p-1, 0x1.d988ae0000000p-5, 0x1.f532220000000p-6, -0x1.bc20c80000000p-2, -0x1.568c240000000p-2, -0x1.7b5fd40000000p-1, 0x1.cbe5560000000p-4, 0x1.afdb880000000p-1, -0x1.3c2d6a0000000p-2, -0x1.876a120000000p-5, -0x1.091e780000000p-4, 0x1.15b0d40000000p-3, |

表 B.5 上下文解码神经网络参数 第 2 层 CNN（偏置参数 bias）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.8651700000000p+0, 0x1.3d20080000000p-7, -0x1.2adf2a0000000p-6, -0x1.bd9b740000000p+0, -0x1.38cc000000000p-3, -0x1.1858e00000000p-4, 0x1.4141d00000000p-6, 0x1.0ea0580000000p-10, -0x1.0c9ba60000000p-4, -0x1.acd53e0000000p-1, -0x1.8695fc0000000p-2, -0x1.63eb6e0000000p+0, -0x1.6c770e0000000p-5, -0x1.b741960000000p-4, -0x1.b0056c0000000p-1, -0x1.5847640000000p-2, |

表 B.6 上下文解码神经网络参数 第 3 层 CNN（卷积核参数 kernel）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.c85c500000000p-3, 0x1.a9ff920000000p-3, -0x1.216db20000000p-1, 0x1.0a1a2e0000000p-1, -0x1.9a86340000000p-1, 0x1.c22e7a0000000p-3, 0x1.ab533c0000000p-2, -0x1.fcfa9e0000000p-3, 0x1.2e4f300000000p-2, 0x1.dc9c1e0000000p-1, 0x1.9dafe80000000p-5, 0x1.354ae20000000p-2, -0x1.4881b80000000p-6, -0x1.54d7680000000p-2, 0x1.0dee8a0000000p-2, 0x1.ee0d4e0000000p-4, |

T/AI 109.3—2023

表 B.6（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.79b3720000000p-2, -0x1.a945240000000p-10, -0x1.bb59e20000000p-2, 0x1.8f1b1c0000000p-1, -0x1.6894b40000000p+0, -0x1.97e0f40000000p-2, 0x1.7b5d2e0000000p-3, -0x1.c32bce0000000p-3, 0x1.039b1a0000000p-3, 0x1.78a7d00000000p-3, 0x1.0bc78c0000000p-4, 0x1.b196580000000p-5, 0x1.5cfa620000000p-2, -0x1.978bec0000000p-5, -0x1.474f400000000p-2, 0x1.9751880000000p-5, |
| 0x1.0079e60000000p-2, -0x1.c738de0000000p-7, -0x1.e3e9780000000p-2, 0x1.b864800000000p-1, -0x1.71b1720000000p+0, -0x1.7773b60000000p-1, 0x1.16a8ec0000000p-3, -0x1.979a5c0000000p-3, 0x1.f2f1080000000p-4, 0x1.1b80c60000000p-3, 0x1.23e3de0000000p-4, 0x1.8f42fc0000000p-5, 0x1.bf29e40000000p-3, -0x1.906a9a0000000p-6, -0x1.7cffc60000000p-3, 0x1.4ce4800000000p-6, |
| 0x1.8c49640000000p-2, -0x1.46ca0c0000000p-8, -0x1.294bd40000000p-1, 0x1.cab6860000000p-2, -0x1.5e67b80000000p+0, 0x1.6e8cae0000000p-1, 0x1.fdb9180000000p-3, -0x1.06736e0000000p-3, 0x1.1e4a1c0000000p-3, 0x1.1668480000000p-2, 0x1.0631500000000p-8, 0x1.239dc80000000p-5, 0x1.ebe5be0000000p-2, -0x1.3a8afe0000000p-4, -0x1.0eec320000000p-1, 0x1.022a800000000p-4, |
| 0x1.43ac7e0000000p-1, -0x1.087bc20000000p-8, -0x1.99d48c0000000p-2, -0x1.3dc5e60000000p-1, -0x1.5bd7020000000p+0, -0x1.40ee280000000p-1, 0x1.10507e0000000p-4, -0x1.58656c0000000p-2, 0x1.ab96b00000000p-4, 0x1.b82f4a0000000p-5, -0x1.c844fa0000000p-3, 0x1.07f8880000000p-5, 0x1.a3265c0000000p-2, 0x1.fda6680000000p-7, 0x1.aecec80000000p+0, 0x1.2b29dc0000000p-4, |
| 0x1.38274c0000000p-2, 0x1.990c100000000p-3, -0x1.01aca00000000p-1, 0x1.2c413e0000000p-1, -0x1.08fcee0000000p+0, 0x1.83d56c0000000p-3, 0x1.8f74d00000000p-2, -0x1.4a96f80000000p-2, 0x1.21b1d80000000p-2, 0x1.97360a0000000p-1, 0x1.5314c40000000p-1, 0x1.a056500000000p-3, 0x1.9a7dde0000000p-4, -0x1.5c84b80000000p-2, 0x1.bd72420000000p-3, 0x1.c1a8b40000000p-3, |
| 0x1.c15eda0000000p-2, 0x1.cc72f20000000p-6, -0x1.4a0d460000000p-1, 0x1.1f65660000000p-1, -0x1.73f7a60000000p+0, 0x1.3f20f00000000p-1, 0x1.23fa800000000p-2, -0x1.0c8a3a0000000p-3, 0x1.61e0b80000000p-3, 0x1.ecf7420000000p-2, 0x1.4ce1ea0000000p-5, 0x1.8269060000000p-5, 0x1.d804c60000000p-2, -0x1.14ce240000000p-3, -0x1.2ccd840000000p-1, 0x1.cf523e0000000p-4, |
| 0x1.dc1eda0000000p-2, -0x1.241edc0000000p-6, -0x1.83de640000000p-3, -0x1.0ba9060000000p-1, -0x1.2ddebe0000000p+0, 0x1.44defe0000000p-3, 0x1.1948740000000p-4, -0x1.7869360000000p-2, 0x1.85928e0000000p-4, 0x1.08bf500000000p-5, -0x1.05b6e00000000p-3, 0x1.f2c1f80000000p-7, 0x1.f3d3060000000p-5, 0x1.8fdb520000000p-6, -0x1.48723a0000000p-3, 0x1.fd51f40000000p-5, |
| 0x1.1c16a20000000p-2, 0x1.17ac1e0000000p-3, 0x1.13018e0000000p-3, 0x1.ca7ee60000000p-1, -0x1.226e680000000p+0, -0x1.22d4ae0000000p-1, 0x1.8325bc0000000p-2, -0x1.b0f62e0000000p-3, 0x1.0a47120000000p-2, 0x1.2c199a0000000p-1, 0x1.462ca00000000p-1, 0x1.9adb1a0000000p-4, 0x1.208b020000000p-2, -0x1.3e7c960000000p-2, 0x1.52ede20000000p-4, 0x1.f0d93a0000000p-3, |
| 0x1.3977960000000p-1, 0x1.a649ba0000000p-2, -0x1.29258a0000000p-2, 0x1.10770e0000000p-1, -0x1.5ff2f80000000p-1, -0x1.f4b3580000000p-7, 0x1.9e3eea0000000p-2, -0x1.50dfe00000000p-1, 0x1.75135e0000000p-2, 0x1.8691d60000000p-1, 0x1.a8f73a0000000p-2, 0x1.965eae0000000p-2, -0x1.86e9520000000p-3, -0x1.ebc0980000000p-3, 0x1.a3426c0000000p-2, 0x1.84c5740000000p-6, |
| 0x1.8d17e20000000p-2, 0x1.19ada00000000p-4, -0x1.777ddc0000000p-2, 0x1.afd8d40000000p-1, -0x1.55c33e0000000p+0, -0x1.e625d20000000p-2, 0x1.49b9e40000000p-2, -0x1.bf08a40000000p-4, 0x1.b796ce0000000p-3, 0x1.2a62b20000000p-1, 0x1.9178cc0000000p-3, 0x1.126dd80000000p-4, 0x1.d336340000000p-2, -0x1.c5a2e80000000p-3, -0x1.ee30d20000000p-3, 0x1.85cbd80000000p-3, |

T/AI 109.3—2023

表 B.6（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.00e2a00000000p-1, -0x1.95745e0000000p-9, -0x1.4e2eec0000000p-1, -0x1.d76ef00000000p-4, -0x1.71dd900000000p+0, -0x1.44d2960000000p-2, 0x1.67309c0000000p-4, -0x1.b39e3c0000000p-3, 0x1.9d56400000000p-4, 0x1.08e6620000000p-3, -0x1.7c99360000000p-4, 0x1.6821cc0000000p-7, 0x1.fe93380000000p-2, 0x1.17e13e0000000p-7, 0x1.fca2a20000000p+0, 0x1.98d80e0000000p-7, |
| 0x1.31e2540000000p-2, -0x1.1f23980000000p-5, -0x1.71bb140000000p-3, -0x1.4af0fa0000000p-2, -0x1.f5be620000000p-2, -0x1.f66a1e0000000p-3, 0x1.6aa53c0000000p-4, -0x1.6c4f700000000p-3, 0x1.e997c40000000p-5, 0x1.2f5dac0000000p-3, -0x1.3bb98e0000000p-6, -0x1.3fe01c0000000p-7, -0x1.8f07900000000p-4, 0x1.be47da0000000p-6, -0x1.cac9840000000p-2, -0x1.2a5d580000000p-6, |
| 0x1.0fad9c0000000p-1, 0x1.619b0e0000000p-2, -0x1.5c4ff20000000p-3, 0x1.5b1f380000000p-1, -0x1.b226180000000p-2, -0x1.731eca0000000p-1, 0x1.c4cdd20000000p-2, -0x1.33e28c0000000p-1, 0x1.5cb7420000000p-2, 0x1.bfd2f40000000p-1, 0x1.25b3be0000000p-4, 0x1.8333060000000p-2, -0x1.9fc0080000000p-3, -0x1.131c580000000p-2, 0x1.7bdd3e0000000p-1, 0x1.30ee200000000p-4, |
| 0x1.8f97700000000p-2, -0x1.1b22e60000000p-8, -0x1.6ba58a0000000p-1, 0x1.5151a20000000p-2, -0x1.4f4ebc0000000p+0, 0x1.3e472e0000000p-4, 0x1.f7fe980000000p-4, -0x1.1eeeba0000000p-2, 0x1.c154380000000p-4, 0x1.8249740000000p-4, 0x1.3733400000000p-4, 0x1.6547340000000p-6, 0x1.5364600000000p-2, -0x1.7192160000000p-7, 0x1.9874f60000000p-1, -0x1.6857a00000000p-7, |
| 0x1.ae8d4e0000000p-2, -0x1.88e5360000000p-7, -0x1.ea85440000000p-2, -0x1.9928840000000p-3, -0x1.44527e0000000p+0, 0x1.1efc280000000p-1, 0x1.2cbe680000000p-3, -0x1.e731ec0000000p-3, 0x1.a4cce00000000p-4, 0x1.c6a9480000000p-6, -0x1.e3495e0000000p-6, 0x1.61dd7c0000000p-10, 0x1.edb8c40000000p-2, -0x1.174c7c0000000p-7, 0x1.872ed00000000p+0, -0x1.451bb60000000p-8, |
| 0x1.508a480000000p-2, 0x1.b1236e0000000p-3, 0x1.a700e60000000p-3, 0x1.165c620000000p-4, 0x1.5ba9f00000000p-2, -0x1.5a6dc20000000p-2, 0x1.4ba5a00000000p-7, -0x1.f2aa4c0000000p-1, 0x1.3b88f00000000p-2, 0x1.35b4980000000p-4, 0x1.29e4d80000000p-1, 0x1.4a2e080000000p-2, -0x1.53f25c0000000p-2, 0x1.e6a24c0000000p-3, -0x1.988f480000000p-2, 0x1.685e8e0000000p-3, |
| 0x1.7029860000000p-1, 0x1.e0eb060000000p-2, -0x1.f3374a0000000p-3, 0x1.21ee340000000p+0, 0x1.e2755c0000000p-5, -0x1.7d52f80000000p-3, 0x1.4fe81a0000000p-3, -0x1.6dfb980000000p-1, 0x1.72f0c60000000p-2, 0x1.02bc800000000p-2, 0x1.77b5880000000p-2, 0x1.9ac3e40000000p-2, -0x1.6f09b20000000p-1, 0x1.1ba3540000000p-2, 0x1.8a387c0000000p-3, 0x1.ae923a0000000p-4, |
| 0x1.7ac2d20000000p-1, 0x1.f9f19e0000000p-2, -0x1.0f844c0000000p-3, 0x1.2e1d4c0000000p+0, -0x1.d1390a0000000p-4, 0x1.7cc4040000000p-4, 0x1.6d96a60000000p-3, -0x1.64aa2c0000000p-1, 0x1.5c9ddc0000000p-2, 0x1.89801a0000000p-2, 0x1.43e9400000000p-2, 0x1.8c422e0000000p-2, -0x1.3d182e0000000p-1, 0x1.00a42e0000000p-2, 0x1.fa50940000000p-3, 0x1.5957280000000p-4, |
| 0x1.3c8b340000000p-1, 0x1.9950620000000p-2, 0x1.acd3620000000p-2, 0x1.2480d80000000p+0, 0x1.80d8220000000p-4, -0x1.7a4c8c0000000p-1, 0x1.66a5b00000000p-3, -0x1.41f20a0000000p-1, 0x1.6b24d80000000p-2, 0x1.33d28c0000000p-2, 0x1.2cbfd80000000p-4, 0x1.96e4d00000000p-2, -0x1.66cbd40000000p-1, 0x1.488fca0000000p-3, 0x1.81b3440000000p-3, 0x1.c080ce0000000p-5, |
| 0x1.aa29020000000p-2, 0x1.0f06f60000000p-1, 0x1.074a720000000p-3, 0x1.ec52660000000p+0, -0x1.5c2c680000000p-2, 0x1.67e1ee0000000p-1, 0x1.ff135e0000000p-3, -0x1.e0b4040000000p-2, 0x1.6699ca0000000p-2, 0x1.5ee4260000000p-1, 0x1.50a9de0000000p-3, 0x1.a9e7e80000000p-2, -0x1.5dce7e0000000p-2, 0x1.1916bc0000000p-3, 0x1.ad58520000000p-1, 0x1.16b7400000000p-4, |

T/AI 109.3—2023

表 B.6（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.b4c07e0000000p-3, 0x1.bc16dc0000000p-3, -0x1.4f790a0000000p-2, 0x1.3f6dc40000000p-2, 0x1.84ced80000000p-2, 0x1.d0b8980000000p-9, 0x1.286e720000000p-5, -0x1.d7dc0e0000000p-1, 0x1.34d92e0000000p-2, 0x1.731e780000000p-4, 0x1.9f49140000000p-2, 0x1.51fdbc0000000p-2, -0x1.93a95e0000000p-2, 0x1.5f13fc0000000p-3, -0x1.36c36a0000000p-2, 0x1.0c242c0000000p-3, |
| 0x1.05cb4e0000000p-1, 0x1.4bf3180000000p-2, 0x1.b554100000000p-2, 0x1.15544a0000000p+0, 0x1.5fa0d00000000p-3, -0x1.872fc80000000p-1, 0x1.8557e80000000p-3, -0x1.d2c9560000000p-1, 0x1.65a0d20000000p-2, 0x1.9246740000000p-3, -0x1.a43c820000000p-3, 0x1.972ea60000000p-2, -0x1.9ed2b80000000p-1, 0x1.a6977c0000000p-3, -0x1.e2c05c0000000p-6, 0x1.f5a8fe0000000p-6, |
| 0x1.be94fe0000000p-3, 0x1.09e0300000000p-1, -0x1.67b1ce0000000p-2, 0x1.780e680000000p+0, -0x1.8e78700000000p-1, 0x1.fff9180000000p-1, 0x1.1380980000000p-2, -0x1.209aec0000000p-1, 0x1.6107280000000p-2, 0x1.6325600000000p-1, 0x1.c239000000000p-2, 0x1.aa76dc0000000p-2, -0x1.17921a0000000p-2, -0x1.83956c0000000p-4, 0x1.5514720000000p-1, 0x1.2d8fa00000000p-4, |
| 0x1.6007520000000p-2, 0x1.c11bee0000000p-3, -0x1.7d04880000000p-3, 0x1.6614dc0000000p-2, 0x1.7c07820000000p-2, 0x1.fb585e0000000p-4, 0x1.4c16c60000000p-4, -0x1.9597f40000000p-1, 0x1.430b0c0000000p-2, 0x1.622a300000000p-3, 0x1.81ed560000000p-2, 0x1.806aa80000000p-2, -0x1.bd05560000000p-2, 0x1.371e440000000p-3, -0x1.c715f00000000p-3, 0x1.ec84580000000p-5, |
| 0x1.18b8aa0000000p-6, 0x1.b72e460000000p-4, 0x1.a888fc0000000p-4, 0x1.7a0fd20000000p-6, 0x1.38f6900000000p-4, 0x1.aaa0ec0000000p-4, -0x1.d8da000000000p-8, -0x1.a8bbc00000000p-1, 0x1.216c660000000p-2, 0x1.8855aa0000000p-3, -0x1.0436d80000000p-5, 0x1.7f1fb20000000p-2, -0x1.f674800000000p-4, 0x1.5408320000000p-3, -0x1.411e260000000p-2, 0x1.e118ca0000000p-5, |
| 0x1.a0fd580000000p-2, 0x1.1782fe0000000p-2, -0x1.4305260000000p-2, 0x1.800b240000000p-1, 0x1.70a2c00000000p-2, -0x1.558cb20000000p-2, 0x1.3392a60000000p-3, -0x1.da101e0000000p-1, 0x1.5a586e0000000p-2, 0x1.ad16760000000p-3, 0x1.80e4c00000000p-6, 0x1.92223c0000000p-2, -0x1.45ebd80000000p-1, 0x1.7035c40000000p-3, -0x1.2ea34c0000000p-3, 0x1.dac89a0000000p-6, |
| 0x1.12cb440000000p-1, 0x1.130e4e0000000p-1, -0x1.40d6140000000p-7, 0x1.cb5bfe0000000p+0, 0x1.da584c0000000p-4, -0x1.9a421a0000000p-2, 0x1.d21efa0000000p-3, -0x1.5b7efa0000000p-1, 0x1.715e340000000p-2, 0x1.1a93600000000p-1, -0x1.2aa1ec0000000p-2, 0x1.a580de0000000p-2, -0x1.0061960000000p-1, 0x1.d67d6a0000000p-3, 0x1.2837d60000000p-1, 0x1.1490700000000p-4, |
| 0x1.db9dc60000000p-4, 0x1.67d8fc0000000p-2, 0x1.78dc400000000p-2, 0x1.bfb1620000000p-3, -0x1.4df09e0000000p-1, -0x1.1891280000000p-1, 0x1.8668100000000p-2, -0x1.06cb8e0000000p-1, 0x1.3cbba80000000p-2, 0x1.cd35fa0000000p-1, -0x1.1cf8b00000000p-2, 0x1.a3ace60000000p-2, -0x1.f600f60000000p-3, -0x1.b85af00000000p-2, 0x1.a65e980000000p-2, 0x1.406dce0000000p-4, |
| 0x1.4999320000000p-4, 0x1.7361a20000000p-3, -0x1.87c3c60000000p-3, -0x1.d707e80000000p-5, 0x1.0326e20000000p-1, 0x1.4243a60000000p-6, -0x1.065a420000000p-4, -0x1.04f4b00000000p+0, 0x1.3e2d040000000p-2, 0x1.0ec9c60000000p-4, -0x1.3c99920000000p-3, 0x1.8c2c240000000p-2, -0x1.6be5ec0000000p-3, 0x1.03f34c0000000p-2, -0x1.82110e0000000p-2, 0x1.3c8efc0000000p-4, |
| 0x1.37a7ac0000000p-1, 0x1.05d0260000000p-1, -0x1.359be60000000p-3, 0x1.558e020000000p+0, 0x1.bf147c0000000p-5, -0x1.73deee0000000p-3, 0x1.35ae700000000p-3, -0x1.5614260000000p-1, 0x1.60a1520000000p-2, 0x1.9745b60000000p-2, -0x1.0d18e60000000p-5, 0x1.8ae6e00000000p-2, -0x1.1181680000000p-1, 0x1.02ac9c0000000p-2, 0x1.4020880000000p-2, 0x1.09df7e0000000p-4, |

T/AI 109.3—2023

表 B.6（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.2a70d80000000p-1, 0x1.fd3da80000000p-2, 0x1.c3c37e0000000p-2, 0x1.6d9adc0000000p+0, 0x1.44c6160000000p-3, -0x1.2628500000000p-1, 0x1.89a6680000000p-3, -0x1.fe37ac0000000p-2, 0x1.7288400000000p-2, 0x1.0f6abc0000000p-1, -0x1.cf19300000000p-4, 0x1.923f4c0000000p-2, -0x1.e5725e0000000p-2, 0x1.88fbde0000000p-3, 0x1.98d5020000000p-2, 0x1.15db700000000p-4, |
| 0x1.c414260000000p-8, 0x1.3df1b60000000p-6, 0x1.990bb20000000p-2, -0x1.ef4a3a0000000p-4, -0x1.be932e0000000p-2, 0x1.7331f20000000p-3, 0x1.37e11c0000000p-10, -0x1.7850660000000p-2, 0x1.bac3540000000p-4, 0x1.0b423c0000000p-3, -0x1.cf6eb40000000p-6, 0x1.5451fa0000000p-5, -0x1.340b340000000p-5, 0x1.c101980000000p-7, -0x1.29d21e0000000p-3, 0x1.6641a80000000p-4, |
| 0x1.8aa5c20000000p-6, 0x1.271a140000000p-3, 0x1.468c440000000p-7, -0x1.29fab60000000p-2, -0x1.393fee0000000p-3, 0x1.c0ba920000000p-4, -0x1.8a51160000000p-4, -0x1.5d15260000000p-1, 0x1.08a79a0000000p-2, 0x1.71e9bc0000000p-3, -0x1.1e03960000000p-2, 0x1.5da1520000000p-2, -0x1.e3e1ba0000000p-4, 0x1.c3630a0000000p-3, -0x1.a8fdc20000000p-2, 0x1.6ad2b60000000p-4, |
| 0x1.cfbb480000000p-5, 0x1.0047aa0000000p-3, 0x1.3f45c20000000p-2, -0x1.5191d80000000p-2, -0x1.2012500000000p-2, 0x1.1b42d00000000p-4, -0x1.0cb8980000000p-4, -0x1.86ebfa0000000p-1, 0x1.0ea05e0000000p-2, 0x1.8d7de00000000p-3, -0x1.07cc0a0000000p-2, 0x1.72c8f20000000p-2, -0x1.8d15420000000p-4, 0x1.a4325e0000000p-3, -0x1.c2dbb40000000p-2, 0x1.0fa3ce0000000p-4, |
| 0x1.ef6c080000000p-4, 0x1.f8411c0000000p-4, -0x1.ae1c6a0000000p-2, -0x1.0f15600000000p-2, -0x1.e54e100000000p-3, -0x1.8aa93a0000000p-5, -0x1.12b1520000000p-4, -0x1.64693c0000000p-1, 0x1.e0831e0000000p-3, 0x1.9461c40000000p-3, -0x1.ecc9f00000000p-5, 0x1.3ad9ea0000000p-2, -0x1.4e7e6e0000000p-4, 0x1.b8721c0000000p-3, -0x1.4fd60c0000000p-2, 0x1.9a7bae0000000p-4, |
| -0x1.1e621e0000000p-4, 0x1.1cc2200000000p-4, -0x1.0823920000000p-1, -0x1.af31c80000000p-3, -0x1.31de300000000p-2, 0x1.c66ff00000000p-6, 0x1.26837a0000000p-7, -0x1.aeb1ec0000000p-1, 0x1.019a7e0000000p-2, 0x1.58eaaa0000000p-6, 0x1.131b940000000p-2, 0x1.50118a0000000p-2, -0x1.3b0ea20000000p-3, 0x1.c8b7880000000p-3, -0x1.46e72e0000000p-2, 0x1.344e580000000p-4, |
| 0x1.c6484e0000000p-7, 0x1.b0d7380000000p-9, -0x1.5ea8ce0000000p-5, -0x1.6d1c620000000p-3, -0x1.8a60ec0000000p-2, 0x1.1b96ca0000000p-3, 0x1.a1c1ba0000000p-8, -0x1.5da19e0000000p-2, 0x1.0c88540000000p-3, 0x1.7b1a2a0000000p-4, 0x1.c662d60000000p-3, 0x1.0a8f140000000p-5, -0x1.cd8c0a0000000p-6, 0x1.dd00fa0000000p-6, -0x1.952ebe0000000p-4, 0x1.13a1e20000000p-3, |
| 0x1.04daf20000000p-3, 0x1.0787a00000000p-4, -0x1.a827920000000p-3, -0x1.4b85cc0000000p-2, -0x1.4e0cde0000000p-2, -0x1.6332220000000p-4, -0x1.0762140000000p-5, -0x1.3528d40000000p-1, 0x1.9c05680000000p-3, 0x1.210c280000000p-3, 0x1.86aca20000000p-2, 0x1.ee49120000000p-3, -0x1.0875ce0000000p-5, 0x1.b851480000000p-3, -0x1.aa11bc0000000p-3, 0x1.ddd3500000000p-4, |
| -0x1.c667540000000p-5, 0x1.c5a8700000000p-5, -0x1.eeb8bc0000000p-3, -0x1.1fc4e20000000p-4, -0x1.4918560000000p-3, 0x1.fd83860000000p-3, 0x1.acd87e0000000p-5, -0x1.8b25b00000000p-1, 0x1.002e620000000p-2, 0x1.a15e640000000p-4, 0x1.9c2ffe0000000p-6, 0x1.74ab5a0000000p-2, -0x1.a084180000000p-3, 0x1.7ca24e0000000p-3, -0x1.cfd3160000000p-2, 0x1.786b1a0000000p-5, |
| 0x1.e7ea560000000p-5, -0x1.83f7240000000p-7, -0x1.b042ba0000000p-2, -0x1.1331e20000000p-2, -0x1.c671440000000p-2, -0x1.1cbc6a0000000p-5, 0x1.99ed020000000p-9, -0x1.1b183a0000000p-2, 0x1.4865960000000p-3, 0x1.9be30a0000000p-4, 0x1.d94b700000000p-2, 0x1.0a45040000000p-4, -0x1.2862200000000p-4, 0x1.3f0b8e0000000p-4, -0x1.ef22320000000p-6, 0x1.8e9c8e0000000p-3, |

T/AI 109.3—2023

表 B.6（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.3871780000000p-5, -0x1.c192480000000p-8, -0x1.8f6fa20000000p-4, -0x1.abd61a0000000p-4, -0x1.f10d300000000p-3, -0x1.e6887a0000000p-4, 0x1.6c66f80000000p-6, -0x1.02b93e0000000p-2, 0x1.2f1e1a0000000p-4, 0x1.2189a40000000p-4, 0x1.a13b9e0000000p-3, 0x1.1213240000000p-7, 0x1.58261c0000000p-7, -0x1.3b53d20000000p-6, -0x1.713f1e0000000p-5, 0x1.0ab6bc0000000p-6, |
| 0x1.410b900000000p-4, -0x1.0170660000000p-8, -0x1.35d91a0000000p-2, -0x1.6cd5800000000p-2, -0x1.d474b80000000p-2, -0x1.8c2b140000000p-5, -0x1.3b2f020000000p-6, -0x1.e898d20000000p-2, 0x1.878b080000000p-3, 0x1.d472c20000000p-5, 0x1.681cca0000000p-1, 0x1.dddbbc0000000p-4, -0x1.67be7e0000000p-5, 0x1.324aca0000000p-3, -0x1.17c5120000000p-4, 0x1.9b021c0000000p-3, |
| 0x1.15ebd00000000p-4, 0x1.7655400000000p-4, -0x1.ad45da0000000p-3, -0x1.196c620000000p-2, -0x1.bfeaa20000000p-2, -0x1.9f7c440000000p-4, -0x1.83b1180000000p-6, -0x1.baf1800000000p-1, 0x1.08b7cc0000000p-2, 0x1.dcfb040000000p-6, 0x1.acac080000000p-2, 0x1.5c43420000000p-2, -0x1.efc7e60000000p-4, 0x1.11859c0000000p-2, -0x1.813ebc0000000p-2, 0x1.d385d60000000p-4, |
| 0x1.f1375e0000000p-3, 0x1.54fa780000000p-3, 0x1.32194c0000000p-3, -0x1.af0da80000000p-7, 0x1.c4b5860000000p-3, -0x1.56d6b80000000p-4, 0x1.2892b60000000p-5, -0x1.f685160000000p-1, 0x1.2441820000000p-2, 0x1.c4f3b80000000p-4, 0x1.63c2900000000p-2, 0x1.6dc7d80000000p-2, -0x1.2f4cac0000000p-2, 0x1.1dfa940000000p-2, -0x1.3f4a860000000p-1, 0x1.14d0300000000p-3, |
| -0x1.c625660000000p-6, 0x1.7f73120000000p-7, -0x1.8594c40000000p-3, -0x1.8f6a280000000p-5, -0x1.7be0b00000000p-3, 0x1.cc34380000000p-9, 0x1.e9d1ac0000000p-7, -0x1.2d674c0000000p-3, 0x1.757c4e0000000p-5, 0x1.f5b5280000000p-6, 0x1.8de20a0000000p-4, -0x1.b369a20000000p-8, -0x1.79cf9c0000000p-6, 0x1.3603be0000000p-6, 0x1.9ab88e0000000p-7, 0x1.a898900000000p-5, |
| 0x1.8e0c700000000p-4, 0x1.3ce9980000000p-3, -0x1.335c940000000p-2, -0x1.5840900000000p-3, -0x1.f401200000000p-3, 0x1.5416120000000p-5, -0x1.8bc9460000000p-5, -0x1.8fdee80000000p-1, 0x1.0e92500000000p-2, 0x1.114b360000000p-3, -0x1.b339780000000p-4, 0x1.6e64b80000000p-2, -0x1.09320e0000000p-3, 0x1.123e160000000p-2, -0x1.d53e240000000p-2, 0x1.08569c0000000p-4, |
| 0x1.46007a0000000p-3, 0x1.e455460000000p-4, -0x1.bfde1c0000000p-2, -0x1.a388000000000p-3, -0x1.0ef9c60000000p-2, -0x1.3f9b920000000p-3, -0x1.a9e4d80000000p-6, -0x1.99d9ce0000000p-1, 0x1.0d9c780000000p-2, 0x1.c9be5e0000000p-4, 0x1.4c55340000000p-3, 0x1.638db00000000p-2, -0x1.0dd39a0000000p-3, 0x1.09975a0000000p-2, -0x1.ceb3e00000000p-2, 0x1.d2f1ec0000000p-4, |

表 B.7 上下文解码神经网络参数 第 3 层 CNN（偏置参数 bias）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.c296300000000p-4, 0x1.c2940c0000000p-4, 0x1.c2930c0000000p-4, 0x1.c28c660000000p-4, 0x1.c28fb60000000p-4, 0x1.c287860000000p-4, 0x1.c27ef40000000p-4, 0x1.c2965a0000000p-4, 0x1.c285ec0000000p-4, 0x1.c286260000000p-4, 0x1.c297720000000p-4, 0x1.c292580000000p-4, 0x1.c27c780000000p-4, 0x1.c298400000000p-4, 0x1.c28c100000000p-4, 0x1.c2999a0000000p-4, |

表 B.8 基础区间编码对应的标准差表

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.c28f5c0000000p-4, 0x1.fd8f280000000p-4, 0x1.20245e0000000p-3, 0x1.45df8c0000000p-3, 0x1.708b900000000p-3, 0x1.a0ce0a0000000p-3, 0x1.d762480000000p-3, 0x1.0a8e120000000p-2, 0x1.2d759a0000000p-2, 0x1.54ef340000000p-2, |

T/AI 109.3—2023

表 B.8（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.81941a0000000p-2, 0x1.b411940000000p-2, 0x1.ed2b960000000p-2, 0x1.16dfe40000000p-1, 0x1.3b64660000000p-1, 0x1.64b1100000000p-1, 0x1.93662e0000000p-1, 0x1.c8390a0000000p-1, 0x1.01fb560000000p+0, 0x1.23c3780000000p+0, 0x1.49f80c0000000p+0, 0x1.752d5c0000000p+0, 0x1.a60b1c0000000p+0, 0x1.dd4ef60000000p+0, 0x1.0de7b60000000p+1, 0x1.313f8c0000000p+1, 0x1.59382a0000000p+1, 0x1.866cb40000000p+1, 0x1.b98ca00000000p+1, 0x1.f35e5e0000000p+1, 0x1.1a612c0000000p+2, 0x1.3f5b2c0000000p+2, 0x1.692cb80000000p+2, 0x1.98781e0000000p+2, 0x1.cdf4f00000000p+2, 0x1.0539640000000p+3, 0x1.276e380000000p+3, 0x1.4e1dba0000000p+3, 0x1.79de0e0000000p+3, 0x1.ab59080000000p+3, 0x1.e34eb40000000p+3, 0x1.114c220000000p+4, 0x1.3515b00000000p+4, 0x1.5d8ee80000000p+4, 0x1.8b54e60000000p+4, 0x1.bf19500000000p+4, 0x1.f9a5160000000p+4, 0x1.1dedba0000000p+5, 0x1.435eb40000000p+5, 0x1.6db6ce0000000p+5, 0x1.9d9a5e0000000p+5, 0x1.d3c3480000000p+5, 0x1.0881e20000000p+6, 0x1.2b24c40000000p+6, 0x1.5250be0000000p+6, 0x1.7e9dd80000000p+6, 0x1.b0b8060000000p+6, 0x1.e961c00000000p+6, 0x1.14bb780000000p+7, 0x1.38f82a0000000p+7, 0x1.61f39e0000000p+7, 0x1.904ce00000000p+7, 0x1.c4b7dc0000000p+7, 0x1.0000000000000p+8, |

表 B.9 基础部分区间编码码表

| 索引 | 概率表 |
| --- | --- |
| 1 | 0 1 65534 65535 65536 |
| 2 | 0 2 65533 65535 65536 |
| 3 | 0 12 65523 65535 65536 |
| 4 | 0 55 65480 65535 65536 |
| 5 | 0 179 65356 65535 65536 |
| 6 | 0 459 65076 65535 65536 |
| 7 | 0 977 64558 65535 65536 |
| 8 | 0 1794 63741 65535 65536 |
| 9 | 0 2930 62605 65535 65536 |
| 10 | 0 4363 61172 65535 65536 |
| 11 | 0 2 6036 59499 65533 65535 65536 |
| 12 | 0 14 7875 57659 65521 65535 65536 |
| 13 | 0 60 9803 55732 65475 65535 65536 |
| 14 | 0 193 11751 53783 65342 65535 65536 |
| 15 | 0 486 13662 51872 65047 65533 65536 |
| 16 | 0 11 1026 15497 50038 64509 65524 65535 65536 |
| 17 | 0 49 1865 17225 48310 63670 65486 65535 65536 |
| 18 | 0 162 3022 18829 46701 62508 65368 65530 65536 |
| 19 | 0 413 4460 20292 45210 61042 65089 65502 65536 |
| 20 | 0 67 923 6162 21653 43879 59370 64608 65464 65531 65536 |
| 21 | 0 201 1702 7997 22859 42645 57507 63802 65303 65504 65536 |
| 22 | 0 61 530 2824 9939 23967 41557 55585 62700 64994 65464 65525 65536 |
| 23 | 0 180 1078 4213 11864 24931 40550 53617 61268 64402 65300 65480 65536 |
| 24 | 0 88 502 1967 5882 13783 25824 39680 51721 59622 63537 65002 65416 65504 65536 |
| 25 | 0 55 286 1064 3165 7714 15614 26614 38897 49897 57797 62346 64447 65225 65456 65511 65536 |
| 26 | 0 156 637 1884 4605 9595 17291 27272 38156 48136 55832 60822 63543 64790 65271 65427 65536 |
| 27 | 0 124 469 1304 3067 6316 11545 18890 27895 37534 46540 53885 59114 62363 64126 64961 65306 65430 65536 |

T/AI 109.3—2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 28 | 0 114 396 1024 2278 4531 8170 13454 20350 28441 36974 45065 51961 57245 60884 63137 64391 65019 65301 65415 65536 |
| 29 | 0 116 373 896 1874 3556 6217 10091 15279 21671 28915 36468 43712 50104 55292 59166 61827 63509 64487 65010 65267 65383 65536 |
| 30 | 0 60 188 443 917 1743 3091 5153 8106 12068 17049 22914 29382 36065 42533 48398 53379 57341 60294 62356 63704 64530 65004 65259 65387 65447 65536 |
| 31 | 0 78 227 495 953 1698 2849 4538 6893 10013 13940 18637 23975 29739 35652 41416 46754 51451 55378 58498 60853 62542 63693 64438 64896 65164 65313 65391 65536 |
| 32 | 0 58 162 340 633 1097 1804 2838 4291 6253 8798 11970 15767 20136 24964 30091 35322 40449 45277 49646 53443 56614 59159 61121 62574 63608 64315 64779 65072 65250 65354 65412 65536 |
| 33 | 0 50 134 271 486 814 1299 1995 2962 4263 5961 8109 10742 13870 17471 21490 25836 30391 35018 39573 43919 47938 51539 54667 57300 59448 61146 62448 63415 64111 64596 64924 65139 65276 65360 65410 65536 |
| 34 | 0 49 126 245 423 683 1054 1570 2271 3201 4403 5920 7789 10034 12667 15680 19044 22709 26606 30648 34740 38783 42680 46345 49709 52722 55355 57600 59469 60986 62188 63118 63819 64335 64706 64966 65144 65263 65340 65389 65536 |
| 35 | 0 53 131 245 407 634 945 1364 1917 2634 3545 4680 6068 7734 9694 11957 14521 17370 20475 23795 27278 30863 34483 38068 41551 44871 47976 50825 53389 55652 57612 59278 60666 61801 62712 63429 63982 64401 64712 64939 65101 65215 65293 65346 65536 |
| 36 | 0 43 104 189 306 466 680 962 1329 1799 2392 3129 4031 5119 6412 7925 9669 11650 13867 16311 18965 21804 24796 27902 31079 34280 37457 40563 43555 46394 49048 51492 53709 55690 57434 58947 60240 61328 62230 62967 63560 64030 64397 64679 64893 65053 65171 65256 65317 65360 65536 |
| 37 | 0 39 93 166 263 390 556 770 1042 1383 1807 2327 2958 3715 4613 5664 6881 8274 9849 11610 13555 15679 17971 20416 22993 25678 28443 31257 34088 36902 39667 42352 44929 47374 49666 51790 53735 55496 57071 58464 59681 60732 61630 62387 63018 63538 63962 64303 64575 64789 64955 65083 65180 65253 65307 65346 65536 |
| 38 | 0 31 71 124 193 282 395 538 717 939 1211 1543 1943 2422 2989 3655 4429 5322 6341 7495 8789 10227 11810 13537 15404 17403 19525 21757 24083 26485 28942 31433 33936 36427 38884 41286 43612 45844 47966 49965 51832 53559 55142 56580 57874 59028 60047 60940 61714 62380 62947 63426 63826 64158 64430 64652 64831 64974 65087 65176 65245 65298 65338 65369 65536 |
| 39 | 0 27 62 107 163 234 322 431 564 726 922 1158 1439 1771 2162 2618 3146 3753 4446 5232 6116 7104 8201 9409 10730 12165 13712 15368 17128 18985 20931 22955 25045 27188 29370 31575 33788 35993 38175 40318 42408 44432 46378 48235 49995 51651 53198 54633 55954 57162 58259 59247 60131 60917 61610 62217 62745 63201 63592 63924 64205 64441 64637 64799 64932 65041 65129 65200 65256 65301 65336 65363 65536 |
| 40 | 0 28 62 104 156 219 296 389 500 632 789 974 1192 1446 1740 2080 2470 2914 3418 3987 4625 5337 6127 6998 7953 8995 10125 11344 12651 14045 15524 17084 18720 20426 22195 24020 25891 27800 29736 31688 33645 35597 37533 39442 41313 43138 44907 46613 48249 49809 51288 52682 53989 55208 56338 57380 58335 59206 59996 60708 61346 61915 62419 62863 63253 63593 63887 64141 64359 64544 64701 64833 64944 65037 65114 65177 65229 65271 65305 65333 65536 |
| 41 | 0 25 55 91 135 187 249 322 408 509 627 764 923 1107 1318 1559 1833 2144 2494 2888 3328 3818 4361 4960 5619 6339 7124 7975 8894 9882 10939 12065 13260 14522 15850 17240 18689 20193 21748 23347 24986 26657 28354 30070 31797 33528 35255 36971 38668 40339 41978 43577 45132 46636 48085 49475 50803 52065 53260 54386 55443 56431 57350 58201 58986 59706 60365 60964 61507 61997 62437 62831 63181 63492 63766 64007 64218 64402 64561 64698 64816 64917 65003 65076 65138 65190 65234 65270 65300 65325 65536 |
| 42 | 0 21 46 76 111 152 200 256 320 395 481 580 693 822 969 1135 1323 1534 1771 2036 2331 2658 3020 3419 3858 4339 4864 5434 6052 6720 7439 8210 9034 9912 10845 11832 12873 13967 15113 16309 17553 18842 20174 21545 22952 24391 25857 27346 28853 30373 31901 33431 34959 36479 37986 39475 40941 42380 43787 45158 46490 47779 49023 50219 51365 52459 53500 54487 55420 56298 57122 57893 58612 59280 59898 60468 60993 61474 61913 62312 62674 63001 63296 63561 63798 64009 64197 64363 64510 64639 64752 64851 64937 65012 65076 65132 65180 65221 65256 65286 65311 65332 65536 |
| 43 | 0 20 44 71 102 138 180 228 282 344 414 494 584 685 799 926 1068 1227 1403 1599 1815 2053 2315 2603 2918 3261 3635 4040 4479 4952 5462 6009 6595 7221 7887 8595 9345 10137 10971 11848 12767 13727 14728 15769 16848 17964 19115 20299 21513 22755 24022 25311 26620 27945 29282 30628 31979 33332 34683 36029 37366 38691 40000 41289 42556 43798 45012 46196 47347 48463 49542 50583 51584 52544 53463 54340 55174 55966 56716 57424 58090 58716 59302 59849 60359 60832 61271 61676 62050 62393 62708 62996 63258 63496 63712 63908 64084 64243 64385 64512 64626 64727 64817 64896 64966 65028 65082 65130 65172 65208 65239 65266 65290 65310 65536 |

T/AI 109.3-2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 44 | 0 16 35 56 80 108 139 174 214 259 309 365 428 498 577 664 761 868 986 1116 1260 1418 1591 1780 1986 2210 2453 2717 3002 3310 3642 3999 4381 4790 5227 5693 6189 6715 7273 7862 8484 9139 9827 10548 11302 12089 12909 13761 14645 15560 16505 17480 18483 19512 20566 21644 22743 23862 24999 26151 27317 28494 29679 30871 32066 33263 34458 35650 36835 38012 39178 40330 41467 42586 43685 44763 45817 46846 47849 48824 49769 50684 51568 52420 53240 54027 54781 55502 56190 56845 57467 58056 58614 59140 59636 60102 60539 60948 61330 61687 62019 62327 62612 62876 63119 63343 63549 63738 63911 64069 64213 64343 64461 64568 64665 64752 64831 64901 64964 65020 65070 65115 65155 65190 65221 65249 65273 65294 65313 65329 65536 |
| 45 | 0 15 32 51 72 96 123 153 186 223 264 309 359 414 475 542 616 697 786 883 989 1105 1231 1368 1516 1676 1849 2036 2238 2455 2688 2938 3205 3490 3795 4119 4464 4830 5218 5629 6063 6521 7003 7509 8040 8597 9180 9788 10422 11082 11768 12480 13217 13980 14767 15579 16414 17272 18152 19053 19974 20915 21873 22848 23838 24842 25859 26886 27923 28967 30017 31072 32129 33187 34244 35299 36349 37393 38430 39458 40475 41479 42469 43444 44402 45343 46264 47165 48045 48903 49738 50550 51337 52100 52837 53549 54235 54895 55529 56137 56720 57277 57808 58314 58796 59254 59688 60099 60487 60853 61198 61522 61827 62112 62379 62629 62862 63079 63281 63468 63641 63801 63949 64086 64212 64328 64434 64531 64620 64701 64775 64842 64903 64958 65008 65053 65094 65131 65164 65194 65221 65245 65266 65285 65302 65317 65536 |
| 46 | 0 14 30 47 66 87 110 136 164 195 229 266 307 351 399 452 510 573 641 715 795 881 974 1075 1184 1301 1427 1562 1707 1862 2028 2205 2394 2595 2809 3036 3277 3533 3804 4090 4392 4711 5047 5400 5771 6160 6568 6995 7441 7907 8393 8899 9425 9971 10537 11124 11731 12358 13005 13672 14358 15063 15787 16529 17289 18066 18860 19670 20495 21335 22188 23054 23932 24820 25718 26625 27539 28460 29386 30316 31249 32184 33120 34055 34988 35918 36844 37765 38679 39586 40484 41372 42250 43116 43969 44809 45634 46444 47238 48015 48775 49517 50241 50946 51632 52299 52946 53573 54180 54767 55333 55879 56405 56911 57397 57863 58309 58736 59144 59533 59904 60257 60593 60912 61214 61500 61771 62027 62268 62495 62709 62910 63099 63276 63442 63597 63742 63877 64003 64120 64229 64330 64423 64509 64589 64663 64731 64794 64852 64905 64953 64997 65038 65075 65109 65140 65168 65194 65217 65238 65257 65274 65290 65304 65536 |
| 47 | 0 12 25 39 55 72 91 111 133 157 183 212 243 277 313 352 395 441 491 544 601 663 729 800 876 958 1045 1138 1238 1344 1457 1578 1706 1842 1987 2141 2304 2476 2658 2850 3053 3267 3492 3729 3978 4239 4513 4800 5100 5414 5742 6084 6441 6812 7198 7600 8017 8449 8897 9361 9841 10337 10848 11375 11918 12477 13051 13641 14246 14866 15501 16150 16813 17490 18181 18884 19600 20328 21067 21817 22577 23347 24126 24913 25707 26508 27315 28128 28945 29766 30590 31416 32243 33070 33897 34723 35547 36368 37185 37998 38805 39606 40400 41187 41966 42736 43496 44246 44985 45713 46429 47132 47823 48500 49163 49812 50447 51067 51672 52262 52836 53395 53938 54465 54976 55471 55951 56415 56863 57295 57712 58114 58500 58871 59228 59570 59898 60212 60512 60799 61073 61334 61583 61820 62045 62259 62462 62654 62836 63008 63171 63325 63470 63606 63734 63855 63968 64074 64174 64267 64354 64436 64512 64583 64649 64711 64768 64821 64871 64917 64960 64999 65035 65069 65100 65129 65155 65179 65201 65221 65240 65257 65273 65287 65300 65312 65536 |
| 48 | 0 11 23 35 49 64 80 97 115 135 156 179 204 231 260 291 324 359 397 437 480 526 575 628 684 744 808 876 948 1024 1105 1191 1282 1378 1480 1587 1700 1820 1946 2079 2219 2366 2521 2683 2854 3033 3220 3416 3621 3835 4059 4293 4537 4791 5055 5330 5616 5913 6221 6541 6872 7215 7570 7937 8316 8707 9110 9526 9954 10394 10847 11312 11790 12280 12782 13296 13822 14360 14910 15471 16044 16628 17223 17828 18444 19069 19704 20348 21001 21663 22333 23010 23695 24386 25084 25787 26496 27209 27927 28648 29372 30099 30828 31558 32289 33020 33751 34481 35210 35937 36661 37382 38100 38813 39522 40225 40923 41614 42299 42976 43646 44308 44961 45605 46240 46865 47481 48086 48681 49265 49838 50399 50949 51487 52013 52527 53029 53519 53997 54462 54915 55355 55783 56199 56602 56993 57372 57739 58094 58437 58768 59088 59396 59693 59979 60254 60518 60772 61016 61250 61474 61688 61893 62089 62276 62455 62626 62788 62943 63090 63230 63363 63489 63609 63722 63829 63931 64027 64118 64204 64285 64361 64433 64501 64565 64625 64681 64734 64783 64829 64872 64912 64950 64985 65018 65049 65078 65105 65130 65153 65174 65194 65212 65229 65245 65260 65274 65286 65298 65309 65536 |

T/AI 109.3-2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 49 | 0 10 21 32 44 57 71 86 102 119 137 156 177 199 223 248 275 304 334 366 400 436 475 516 559 605 654 705 759 816 876 940 1007 1078 1153 1232 1315 1402 1493 1589 1690 1795 1905 2021 2142 2269 2401 2539 2683 2834 2991 3155 3326 3504 3689 3881 4080 4287 4502 4725 4956 5195 5443 5699 5964 6238 6521 6813 7114 7424 7744 8073 8412 8760 9118 9485 9862 10249 10645 11051 11467 11892 12327 12772 13226 13689 14162 14644 15135 15635 16144 16661 17187 17721 18263 18813 19371 19936 20508 21087 21673 22265 22863 23467 24076 24690 25309 25932 26559 27190 27824 28461 29101 29743 30387 31032 31678 32325 32972 33619 34265 34910 35554 36196 36836 37473 38107 38738 39365 39988 40607 41221 41830 42434 43032 43624 44210 44789 45361 45926 46484 47034 47576 48110 48636 49153 49662 50162 50653 51135 51608 52071 52525 52970 53405 53830 54246 54652 55048 55435 55812 56179 56537 56885 57224 57553 57873 58183 58484 58776 59059 59333 59598 59854 60102 60341 60572 60795 61010 61217 61416 61608 61793 61971 62142 62306 62463 62614 62758 62896 63028 63155 63276 63392 63502 63607 63708 63804 63895 63982 64065 64144 64219 64290 64357 64421 64481 64538 64592 64643 64692 64738 64781 64822 64861 64897 64931 64963 64993 65022 65049 65074 65098 65120 65141 65160 65178 65195 65211 65226 65240 65253 65265 65276 65287 65297 65536 |
| 50 | 0 9 18 28 39 50 62 75 89 103 118 134 151 169 188 208 230 253 277 303 330 358 388 420 453 488 525 564 605 648 693 740 790 842 897 954 1014 1077 1143 1212 1284 1359 1438 1520 1606 1696 1790 1887 1989 2095 2205 2319 2438 2562 2691 2824 2962 3106 3255 3409 3569 3734 3905 4082 4265 4454 4649 4851 5059 5274 5495 5723 5958 6200 6449 6705 6968 7238 7515 7800 8092 8392 8699 9013 9335 9665 10002 10347 10699 11059 11426 11801 12184 12574 12971 13376 13788 14207 14634 15068 15509 15957 16411 16872 17340 17814 18294 18781 19274 19772 20276 20785 21300 21820 22345 22874 23408 23946 24488 25034 25583 26136 26692 27250 27811 28374 28939 29506 30075 30645 31216 31787 32359 32931 33503 34074 34645 35215 35784 36351 36916 37479 38040 38598 39154 39707 40256 40802 41344 41882 42416 42945 43470 43990 44505 45014 45518 46016 46509 46996 47476 47950 48418 48879 49333 49781 50222 50656 51083 51502 51914 52319 52716 53106 53489 53864 54231 54591 54943 55288 55625 55955 56277 56591 56898 57198 57490 57775 58052 58322 58585 58841 59090 59332 59567 59795 60016 60231 60439 60641 60836 61025 61208 61385 61556 61721 61881 62035 62184 62328 62466 62599 62728 62852 62971 63085 63195 63301 63403 63500 63594 63684 63770 63852 63931 64006 64078 64147 64213 64276 64336 64393 64448 64500 64550 64597 64642 64685 64726 64765 64802 64837 64870 64902 64932 64960 64987 65013 65037 65060 65082 65102 65121 65139 65156 65172 65187 65201 65215 65228 65240 65251 65262 65272 65281 65290 65536 |
| 51 | 0 8 16 24 33 42 52 62 73 85 97 110 124 138 153 169 186 204 222 241 261 282 304 328 353 379 406 435 465 496 529 563 599 636 675 716 759 803 849 897 947 1000 1055 1112 1171 1233 1297 1364 1434 1506 1581 1659 1740 1824 1911 2001 2094 2191 2291 2395 2502 2613 2728 2847 2970 3097 3228 3363 3502 3646 3794 3947 4104 4266 4433 4605 4782 4964 5151 5343 5540 5742 5950 6163 6381 6605 6834 7069 7310 7556 7808 8066 8330 8600 8875 9156 9443 9736 10035 10340 10651 10968 11291 11620 11955 12295 12641 12993 13351 13715 14084 14459 14839 15225 15616 16013 16415 16822 17235 17653 18076 18503 18935 19372 19813 20259 20709 21163 21621 22083 22549 23018 23491 23967 24446 24928 25413 25901 26391 26883 27377 27873 28371 28871 29372 29874 30377 30881 31386 31891 32397 32903 33409 33914 34419 34923 35426 35928 36429 36929 37427 37923 38417 38909 39399 39887 40372 40854 41333 41809 42282 42751 43217 43679 44137 44591 45041 45487 45928 46365 46797 47224 47647 48065 48478 48885 49287 49684 50075 50461 50841 51216 51585 51949 52307 52659 53005 53345 53680 54009 54332 54649 54960 55265 55564 55857 56144 56425 56700 56970 57234 57492 57744 57990 58231 58466 58695 58919 59137 59350 59558 59760 59957 60149 60336 60518 60695 60867 61034 61196 61353 61506 61654 61798 61937 62072 62203 62330 62453 62572 62687 62798 62905 63009 63109 63206 63299 63389 63476 63560 63641 63719 63794 63866 63936 64003 64067 64129 64188 64245 64300 64353 64403 64451 64497 64541 64584 64625 64664 64701 64737 64771 64804 64835 64865 64894 64921 64947 64972 64996 65018 65039 65059 65078 65096 65114 65131 65147 65162 65176 65190 65203 65215 65227 65238 65248 65258 65267 65276 65284 65292 65300 65536 |

T/AI 109.3-2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 52 | 0 7 14 22 30 38 47 56 66 76 87 98 110 122 135 148 162 177 192 208 225 242 260 279 299 320 342 364 387 411 436 463 491 520 550 581 613 647 682 718 756 795 836 878 922 968 1015 1064 1115 1168 1222 1278 1336 1396 1458 1523 1590 1659 1730 1804 1880 1959 2040 2124 2210 2299 2391 2486 2584 2685 2789 2896 3006 3119 3235 3354 3477 3603 3733 3866 4003 4143 4287 4435 4587 4742 4901 5064 5231 5402 5577 5756 5940 6128 6320 6516 6717 6922 7131 7345 7563 7786 8013 8245 8481 8722 8968 9218 9473 9732 9996 10265 10538 10816 11099 11386 11678 11975 12276 12582 12892 13207 13526 13850 14178 14511 14848 15189 15534 15884 16238 16596 16958 17324 17694 18068 18446 18827 19212 19601 19993 20388 20787 21189 21594 22002 22413 22827 23244 23663 24085 24509 24935 25364 25795 26228 26662 27098 27536 27975 28416 28858 29301 29745 30190 30635 31081 31528 31975 32422 32869 33316 33763 34210 34656 35101 35546 35990 36433 36875 37316 37755 38193 38629 39063 39496 39927 40356 40782 41206 41628 42047 42464 42878 43289 43697 44102 44504 44903 45298 45690 46079 46464 46845 47223 47597 47967 48333 48695 49053 49407 49757 50102 50443 50780 51113 51441 51765 52084 52399 52709 53015 53316 53613 53905 54192 54475 54753 55026 55295 55559 55818 56073 56323 56569 56810 57046 57278 57505 57728 57946 58160 58369 58574 58775 58971 59163 59351 59535 59714 59889 60060 60227 60390 60549 60704 60856 61004 61148 61288 61425 61558 61688 61814 61937 62056 62172 62285 62395 62502 62606 62707 62805 62900 62992 63081 63167 63251 63332 63411 63487 63561 63632 63701 63768 63833 63895 63955 64013 64069 64123 64176 64227 64276 64323 64369 64413 64455 64496 64535 64573 64609 64644 64678 64710 64741 64771 64800 64828 64855 64880 64904 64927 64949 64971 64992 65012 65031 65049 65066 65083 65099 65114 65129 65143 65156 65169 65181 65193 65204 65215 65225 65235 65244 65253 65261 65269 65277 65284 65291 65536 |
| 53 | 0 6 12 19 26 33 41 49 57 66 75 84 94 104 115 126 137 149 161 174 187 201 216 231 247 263 280 298 316 335 355 375 396 418 441 465 489 514 540 567 595 624 654 685 717 750 785 821 858 896 935 976 1018 1061 1106 1152 1200 1249 1300 1352 1406 1462 1519 1578 1639 1702 1766 1832 1900 1970 2042 2116 2192 2270 2350 2433 2518 2605 2694 2786 2880 2977 3076 3178 3282 3389 3498 3610 3725 3843 3963 4086 4212 4341 4473 4608 4746 4887 5031 5178 5328 5481 5638 5798 5961 6127 6297 6470 6646 6826 7009 7196 7386 7580 7777 7978 8182 8390 8601 8816 9035 9257 9483 9712 9945 10182 10422 10666 10914 11165 11420 11678 11940 12206 12475 12748 13024 13304 13587 13874 14164 14458 14755 15056 15360 15667 15977 16291 16608 16928 17251 17577 17906 18238 18573 18911 19252 19596 19943 20292 20644 20998 21355 21714 22076 22440 22806 23174 23544 23916 24290 24666 25044 25423 25804 26187 26571 26956 27343 27731 28120 28510 28901 29293 29686 30079 30473 30867 31262 31657 32052 32447 32842 33237 33632 34027 34422 34816 35210 35603 35996 36388 36779 37169 37558 37946 38333 38718 39102 39485 39866 40245 40623 40999 41373 41745 42115 42483 42849 43213 43575 43934 44291 44645 44997 45346 45692 46036 46377 46715 47050 47382 47711 48037 48360 48680 48997 49311 49621 49928 50232 50533 50830 51124 51414 51701 51984 52264 52540 52813 53082 53348 53610 53868 54123 54374 54622 54866 55106 55343 55576 55805 56031 56253 56472 56687 56898 57106 57310 57511 57708 57902 58092 58279 58462 58642 58818 58991 59161 59327 59490 59650 59807 59960 60110 60257 60401 60542 60680 60815 60947 61076 61202 61325 61445 61563 61678 61790 61899 62006 62110 62212 62311 62408 62502 62594 62683 62770 62855 62938 63018 63096 63172 63246 63318 63388 63456 63522 63586 63649 63710 63769 63826 63882 63936 63988 64039 64088 64136 64182 64227 64270 64312 64353 64392 64430 64467 64503 64538 64571 64603 64634 64664 64693 64721 64748 64774 64799 64823 64847 64870 64892 64913 64933 64953 64972 64990 65008 65025 65041 65057 65072 65087 65101 65114 65127 65139 65151 65162 65173 65184 65194 65204 65213 65222 65231 65239 65247 65255 65262 65269 65276 65282 65288 65536 |

T/AI 109.3-2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 54 | 0 5 11 17 23 29 36 43 50 57 65 73 81 89 98 107 116 126 136 147 158 169 181 193 206 219 232 246 260 275 290 306 322 339 357 375 394 413 433 454 475 497 520 543 567 592 618 644 671 699 728 758 789 821 854 887 921 956 992 1030 1069 1109 1150 1192 1235 1279 1325 1372 1420 1469 1520 1572 1625 1680 1736 1794 1853 1914 1976 2040 2105 2172 2241 2311 2383 2457 2532 2609 2688 2769 2852 2937 3023 3111 3201 3293 3387 3483 3582 3683 3786 3891 3998 4107 4219 4333 4449 4568 4689 4812 4938 5066 5196 5329 5464 5602 5742 5885 6031 6179 6330 6483 6639 6798 6959 7123 7290 7459 7631 7806 7984 8164 8347 8533 8722 8914 9108 9305 9505 9708 9914 10123 10334 10548 10765 10985 11208 11434 11662 11893 12127 12364 12604 12846 13091 13339 13590 13843 14099 14358 14619 14883 15150 15419 15691 15966 16243 16523 16805 17090 17377 17666 17958 18252 18548 18847 19148 19451 19756 20063 20372 20683 20996 21311 21628 21947 22268 22591 22915 23241 23569 23898 24229 24561 24894 25229 25565 25902 26240 26580 26921 27263 27606 27950 28294 28639 28985 29331 29678 30026 30374 30722 31071 31420 31769 32118 32468 32818 33168 33517 33866 34215 34564 34912 35260 35608 35955 36301 36647 36992 37336 37680 38023 38365 38706 39046 39385 39722 40058 40393 40726 41058 41389 41718 42046 42372 42696 43019 43340 43659 43976 44291 44604 44915 45224 45531 45836 46139 46440 46739 47035 47329 47621 47910 48197 48482 48764 49044 49321 49596 49868 50137 50404 50668 50929 51188 51444 51697 51948 52196 52441 52683 52923 53160 53394 53625 53853 54079 54302 54522 54739 54953 55164 55373 55579 55782 55982 56179 56373 56565 56754 56940 57123 57303 57481 57656 57828 57997 58164 58328 58489 58648 58804 58957 59108 59256 59402 59545 59685 59823 59958 60091 60221 60349 60475 60598 60719 60838 60954 61068 61180 61289 61396 61501 61604 61705 61804 61900 61994 62086 62176 62264 62350 62435 62518 62599 62678 62755 62830 62904 62976 63046 63115 63182 63247 63311 63373 63434 63493 63551 63607 63662 63715 63767 63818 63867 63915 63962 64008 64052 64095 64137 64178 64218 64257 64295 64331 64366 64400 64433 64466 64498 64529 64559 64588 64616 64643 64669 64695 64720 64744 64767 64790 64812 64833 64854 64874 64893 64912 64930 64948 64965 64981 64997 65012 65027 65041 65055 65068 65081 65094 65106 65118 65129 65140 65151 65161 65171 65180 65189 65198 65206 65214 65222 65230 65237 65244 65251 65258 65264 65270 65276 65282 65287 65536 |
| 55 | 0 5 10 15 20 25 31 37 43 49 55 62 69 76 83 90 98 106 114 122 131 140 149 159 169 179 189 200 211 223 235 247 260 273 286 300 314 329 344 359 375 391 408 425 443 461 480 499 519 540 561 583 605 628 652 676 701 726 752 779 807 835 864 894 925 956 988 1021 1055 1090 1125 1161 1198 1236 1275 1315 1356 1398 1441 1485 1530 1576 1623 1671 1720 1771 1823 1876 1930 1985 2041 2099 2158 2218 2279 2342 2406 2471 2538 2606 2676 2747 2820 2894 2970 3047 3126 3206 3288 3371 3456 3542 3630 3720 3811 3904 3999 4096 4194 4294 4396 4500 4606 4713 4822 4933 5046 5161 5278 5397 5518 5641 5766 5893 6022 6153 6286 6421 6558 6697 6838 6981 7126 7273 7422 7574 7728 7884 8042 8202 8364 8528 8695 8864 9035 9208 9383 9561 9741 9923 10107 10294 10483 10674 10867 11062 11260 11460 11662 11866 12072 12281 12492 12705 12920 13137 13356 13578 13802 14028 14256 14486 14718 14952 15188 15426 15666 15908 16152 16398 16646 16896 17148 17402 17658 17916 18176 18437 18700 18965 19232 19500 19770 20042 20315 20590 20866 21144 21423 21704 21986 22270 22555 22841 23129 23418 23708 23999 24292 24586 24881 25177 25474 25772 26071 26371 26672 26973 27275 27578 27882 28186 28491 28796 29102 29409 29716 30023 30331 30639 30947 31256 31565 31874 32183 32492 32801 33110 33419 33728 34037 34346 34654 34962 35270 35577 35884 36191 36497 36802 37107 37411 37715 38018 38320 38621 38922 39222 39521 39819 40116 40412 40707 41001 41294 41585 41875 42164 42452 42738 43023 43307 43589 43870 44149 44427 44703 44978 45251 45523 45793 46061 46328 46593 46856 47117 47377 47635 47891 48145 48397 48647 48895 49141 49385 49627 49867 50105 50341 50575 50807 51037 51265 51491 51715 51937 52156 52373 52588 52801 53012 53221 53427 53631 53833 54033 54231 54426 54619 54810 54999 55186 55370 55552 55732 55910 56085 56258 56429 56598 56765 56929 57091 57251 57409 57565 57719 57871 58020 58167 58312 58455 58596 58735 58872 59007 59140 59271 59400 59527 59652 59775 59896 60015 60132 60247 60360 60471 60580 60687 60793 60897 60999 61099 61197 61294 61389 61482 61573 61663 61751 61837 61922 62005 62087 62167 62246 62323 62399 62473 62546 62617 62687 62755 62822 62887 62951 63014 63075 63135 63194 63252 63308 63363 63417 63470 63522 63573 63622 63670 63717 63763 63808 63852 63895 63937 63978 64018 64057 64095 64132 64168 64203 64238 64272 64305 64337 64368 64399 64429 64458 64486 64514 64541 64567 64592 64617 64641 64665 64688 64710 64732 64753 64774 64794 64813 64832 64850 64868 64885 64902 64918 64934 64949 64964 64979 64993 65007 65020 65033 65046 65058 65070 65082 65093 65104 65114 65124 65134 65144 65153 65162 65171 65179 65187 65195 65203 65210 65217 65224 65231 65238 65244 65250 65256 65262 65268 65273 65278 65283 65288 65293 65536 |

T/AI 109.3-2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 56 | 0 4 8 12 17 22 27 32 37 42 47 53 59 65 71 77 83 90 97 104 111 118 126 134 142 150 159 168 177 186 195 205 215 225 236 247 258 269 281 293 305 318 331 344 358 372 386 401 416 432 448 464 481 498 516 534 553 572 591 611 631 652 673 695 717 740 763 787 812 837 863 889 916 944 972 1001 1030 1060 1091 1122 1154 1187 1221 1255 1290 1326 1362 1399 1437 1476 1516 1556 1597 1639 1682 1726 1771 1817 1864 1911 1959 2008 2058 2109 2161 2214 2268 2323 2379 2436 2494 2554 2615 2677 2740 2804 2869 2935 3002 3071 3141 3212 3284 3358 3433 3509 3586 3665 3745 3826 3909 3993 4078 4165 4253 4342 4433 4525 4619 4714 4811 4909 5008 5109 5211 5315 5420 5527 5636 5746 5858 5971 6086 6202 6320 6440 6561 6684 6808 6934 7062 7191 7322 7455 7589 7725 7863 8002 8143 8286 8431 8577 8725 8875 9026 9179 9334 9491 9649 9809 9971 10134 10299 10466 10635 10805 10977 11151 11327 11504 11683 11864 12046 12230 12416 12604 12793 12984 13177 13371 13567 13765 13964 14165 14368 14572 14778 14986 15195 15406 15618 15832 16047 16264 16483 16703 16925 17148 17373 17599 17826 18055 18285 18517 18750 18984 19220 19457 19695 19935 20176 20418 20662 20907 21153 21400 21648 21897 22147 22399 22652 22906 23161 23417 23674 23932 24190 24449 24709 24970 25232 25495 25758 26022 26287 26553 26819 27086 27353 27621 27890 28159 28429 28699 28969 29240 29511 29783 30055 30327 30599 30872 31145 31418 31691 31964 32237 32510 32783 33056 33329 33602 33875 34148 34421 34694 34966 35238 35510 35782 36053 36324 36594 36864 37134 37403 37672 37940 38207 38474 38740 39006 39271 39535 39798 40061 40323 40584 40844 41103 41361 41619 41876 42132 42387 42641 42894 43146 43396 43645 43893 44140 44386 44631 44875 45117 45358 45598 45836 46073 46309 46543 46776 47008 47238 47467 47694 47920 48145 48368 48590 48810 49029 49246 49461 49675 49887 50098 50307 50515 50721 50925 51128 51329 51528 51726 51922 52116 52309 52500 52689 52877 53063 53247 53429 53610 53789 53966 54142 54316 54488 54658 54827 54994 55159 55322 55484 55644 55802 55959 56114 56267 56418 56568 56716 56862 57007 57150 57291 57430 57568 57704 57838 57971 58102 58231 58359 58485 58609 58732 58853 58973 59091 59207 59322 59435 59547 59657 59766 59873 59978 60082 60184 60285 60384 60482 60579 60674 60768 60860 60951 61040 61128 61215 61300 61384 61467 61548 61628 61707 61784 61860 61935 62009 62081 62152 62222 62291 62358 62424 62489 62553 62616 62678 62739 62799 62857 62914 62970 63025 63079 63132 63184 63235 63285 63334 63382 63429 63476 63522 63567 63611 63654 63696 63737 63777 63817 63856 63894 63931 63967 64003 64038 64072 64105 64138 64170 64201 64232 64262 64291 64320 64348 64376 64403 64429 64455 64480 64505 64529 64552 64575 64597 64619 64640 64661 64681 64701 64720 64739 64758 64776 64794 64811 64828 64844 64860 64876 64891 64906 64920 64934 64948 64961 64974 64987 64999 65011 65023 65034 65045 65056 65067 65077 65087 65097 65106 65115 65124 65133 65142 65150 65158 65166 65174 65181 65188 65195 65202 65209 65215 65221 65227 65233 65239 65245 65250 65255 65260 65265 65270 65275 65280 65284 65288 65292 65536 |

T/AI 109.3-2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 57 | 0 4 8 12 16 20 24 28 32 37 42 47 52 57 62 67 72 78 84 90 96 102 108 115 122 129 136 143 150 158<br>166 174 182 190 198 207 216 225 234 244 254 264 274 284 295 306 317 329 341 353 365 378 391 404<br>417 431 445 459 474 489 504 520 536 552 569 586 603 621 639 658 677 696 716 736 757 778 799 821<br>843 866 889 913 937 962 987 1013 1039 1066 1093 1121 1149 1178 1207 1237 1268 1299 1331 1363 1396<br>1430 1464 1499 1534 1570 1607 1644 1682 1721 1760 1800 1841 1883 1925 1968 2012 2057 2102 2148<br>2195 2243 2291 2340 2390 2441 2493 2546 2599 2653 2708 2764 2821 2879 2938 2998 3059 3120 3182<br>3245 3309 3374 3440 3507 3575 3644 3714 3785 3857 3930 4004 4080 4157 4235 4314 4394 4475 4557<br>4640 4724 4809 4896 4984 5073 5163 5254 5346 5440 5535 5631 5728 5826 5926 6027 6129 6232 6337<br>6443 6550 6658 6768 6879 6991 7105 7220 7336 7453 7572 7692 7813 7936 8060 8185 8312 8440 8569<br>8700 8832 8965 9100 9236 9373 9512 9652 9793 9936 10080 10226 10373 10521 10671 10822 10974<br>11128 11283 11439 11597 11756 11916 12078 12241 12405 12571 12738 12906 13076 13247 13419 13593<br>13768 13944 14122 14301 14481 14662 14845 15029 15214 15400 15588 15777 15967 16158 16351 16545<br>16740 16936 17133 17331 17531 17732 17934 18137 18341 18546 18752 18959 19167 19376 19586 19797<br>20009 20222 20436 20651 20867 21084 21302 21521 21741 21962 22184 22407 22630 22854 23079 23305<br>23532 23759 23987 24216 24445 24675 24906 25137 25369 25602 25835 26069 26303 26538 26773 27009<br>27245 27482 27719 27957 28195 28433 28672 28911 29150 29390 29630 29870 30110 30351 30592 30833<br>31074 31315 31556 31798 32040 32282 32524 32766 33008 33250 33492 33734 33975 34216 34457 34698<br>34939 35180 35420 35660 35900 36140 36379 36618 36857 37095 37333 37571 37808 38045 38281 38517<br>38752 38987 39221 39455 39688 39921 40153 40384 40615 40845 41074 41303 41531 41758 41985 42211<br>42436 42660 42883 43106 43328 43549 43769 43988 44206 44423 44639 44854 45068 45281 45493 45704<br>45914 46123 46331 46538 46744 46949 47153 47356 47558 47759 47959 48157 48354 48550 48745 48939<br>49132 49323 49513 49702 49890 50076 50261 50445 50628 50809 50989 51168 51346 51522 51697 51871<br>52043 52214 52384 52552 52719 52885 53049 53212 53374 53534 53693 53851 54007 54162 54316 54468<br>54619 54769 54917 55064 55210 55354 55497 55638 55778 55917 56054 56190 56325 56458 56590 56721<br>56850 56978 57105 57230 57354 57477 57598 57718 57837 57954 58070 58185 58299 58411 58522 58632<br>58740 58847 58953 59058 59161 59263 59364 59464 59562 59659 59755 59850 59944 60036 60127 60217<br>60306 60394 60481 60566 60650 60733 60815 60896 60976 61055 61133 61210 61286 61360 61433 61505<br>61576 61646 61715 61783 61850 61916 61981 62045 62108 62170 62231 62292 62352 62411 62469 62526<br>62582 62637 62691 62744 62797 62849 62900 62950 62999 63047 63095 63142 63188 63233 63278 63322<br>63365 63407 63449 63490 63530 63569 63608 63646 63683 63720 63756 63791 63826 63860 63894 63927<br>63959 63991 64022 64053 64083 64112 64141 64169 64197 64224 64251 64277 64303 64328 64353 64377<br>64401 64424 64447 64469 64491 64512 64533 64554 64574 64594 64613 64632 64651 64669 64687 64704<br>64721 64738 64754 64770 64786 64801 64816 64831 64845 64859 64873 64886 64899 64912 64925 64937<br>64949 64961 64973 64984 64995 65006 65016 65026 65036 65046 65056 65065 65074 65083 65092 65100<br>65108 65116 65124 65132 65140 65147 65154 65161 65168 65175 65182 65188 65194 65200 65206 65212<br>65218 65223 65228 65233 65238 65243 65248 65253 65258 65262 65266 65270 65274 65278 65282 65286<br>65290 65536 |

T/AI 109.3—2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 58 | 0 3 6 9 12 16 20 24 28 32 36 40 44 48 52 56 61 66 71 76 81 86 91 96 102 108 114 120 126 132 138<br>144 151 158 165 172 179 186 193 201 209 217 225 233 241 250 259 268 277 286 296 306 316 326 336<br>347 358 369 380 391 403 415 427 439 452 465 478 491 505 519 533 547 562 577 592 608 624 640 656<br>673 690 707 725 743 761 780 799 818 838 858 878 899 920 942 964 986 1009 1032 1056 1080 1104<br>1129 1154 1180 1206 1232 1259 1286 1314 1342 1371 1400 1430 1460 1491 1522 1554 1586 1619 1652<br>1686 1720 1755 1790 1826 1863 1900 1938 1976 2015 2054 2094 2135 2176 2218 2260 2303 2347 2391<br>2436 2482 2528 2575 2623 2671 2720 2770 2820 2871 2923 2975 3028 3082 3137 3192 3248 3305 3363<br>3421 3480 3540 3601 3663 3725 3788 3852 3917 3983 4049 4116 4184 4253 4323 4394 4466 4538 4611<br>4685 4760 4836 4913 4991 5070 5150 5230 5311 5393 5476 5560 5645 5731 5818 5906 5995 6085 6176<br>6268 6361 6455 6550 6646 6743 6841 6940 7040 7141 7243 7346 7450 7555 7661 7768 7876 7985 8095<br>8206 8318 8431 8545 8660 8776 8893 9011 9130 9250 9372 9495 9619 9744 9870 9997 10125 10254<br>10384 10515 10647 10780 10914 11049 11185 11322 11460 11599 11740 11882 12025 12169 12314 12460<br>12607 12755 12904 13054 13205 13357 13510 13664 13819 13975 14132 14290 14449 14609 14770 14932<br>15095 15259 15424 15590 15757 15925 16094 16264 16435 16607 16780 16953 17127 17302 17478 17655<br>17833 18012 18192 18373 18554 18736 18919 19103 19288 19474 19660 19847 20035 20224 20413 20603<br>20794 20986 21178 21371 21565 21760 21955 22151 22348 22545 22743 22941 23140 23340 23540 23741<br>23942 24144 24347 24550 24754 24958 25163 25368 25574 25780 25986 26193 26400 26608 26816 27025<br>27234 27443 27653 27863 28073 28284 28495 28706 28917 29129 29341 29553 29765 29977 30190 30403<br>30616 30829 31042 31255 31468 31682 31896 32110 32324 32538 32752 32966 33180 33394 33608 33822<br>34035 34248 34461 34674 34887 35100 35313 35525 35737 35949 36161 36373 36584 36795 37006 37217<br>37427 37637 37847 38056 38265 38474 38682 38890 39097 39304 39510 39716 39922 40127 40332 40536<br>40740 40943 41146 41348 41549 41750 41950 42150 42349 42547 42745 42942 43139 43335 43530 43725<br>43919 44112 44304 44496 44687 44877 45066 45255 45443 45630 45816 46002 46187 46371 46554 46736<br>46917 47098 47278 47457 47635 47812 47988 48163 48337 48510 48683 48855 49026 49196 49365 49533<br>49700 49866 50031 50195 50358 50520 50681 50841 51000 51158 51315 51471 51626 51780 51933 52085<br>52236 52386 52535 52683 52830 52976 53121 53265 53408 53550 53691 53830 53968 54105 54241 54376<br>54510 54643 54775 54906 55036 55165 55293 55420 55546 55671 55795 55918 56040 56160 56279 56397<br>56514 56630 56745 56859 56972 57084 57195 57305 57414 57522 57629 57735 57840 57944 58047 58149<br>58250 58350 58449 58547 58644 58740 58835 58929 59022 59114 59205 59295 59384 59472 59559 59645<br>59730 59814 59897 59979 60060 60140 60220 60299 60377 60454 60530 60605 60679 60752 60824 60896<br>60967 61037 61106 61174 61241 61307 61373 61438 61502 61565 61627 61689 61750 61810 61869 61927<br>61985 62042 62098 62153 62208 62262 62315 62367 62419 62470 62520 62570 62619 62667 62715 62762<br>62808 62854 62899 62943 62987 63030 63072 63114 63155 63196 63236 63275 63314 63352 63390 63427<br>63464 63500 63535 63570 63604 63638 63671 63704 63736 63768 63799 63830 63860 63890 63919 63948<br>63976 64004 64031 64058 64084 64110 64136 64161 64186 64210 64234 64258 64281 64304 64326 64348<br>64370 64391 64412 64432 64452 64472 64491 64510 64529 64547 64565 64583 64600 64617 64634 64650<br>64666 64682 64698 64713 64728 64743 64757 64771 64785 64799 64812 64825 64838 64851 64863 64875<br>64887 64899 64910 64921 64932 64943 64954 64964 64974 64984 64994 65004 65013 65022 65031 65040<br>65049 65057 65065 65073 65081 65089 65097 65104 65111 65118 65125 65132 65139 65146 65152 65158<br>65164 65170 65176 65182 65188 65194 65199 65204 65209 65214 65219 65224 65229 65234 65238 65242<br>65246 65250 65254 65258 65262 65266 65270 65274 65278 65281 65284 65287 65290 65536 |

T/AI 109.3—2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 59 | 0 3 6 9 12 15 18 21 24 27 30 34 38 42 46 50 54 58 62 66 70 74 78 83 88 93 98 103 108 113 118 123<br>128 134 140 146 152 158 164 170 176 182 189 196 203 210 217 224 231 238 246 254 262 270 278 286<br>294 303 312 321 330 339 348 358 368 378 388 398 408 419 430 441 452 463 475 487 499 511 523 536<br>549 562 575 588 602 616 630 644 659 674 689 704 720 736 752 768 785 802 819 836 854 872 890 909<br>928 947 966 986 1006 1026 1047 1068 1089 1111 1133 1155 1178 1201 1224 1248 1272 1296 1321 1346<br>1371 1397 1423 1450 1477 1504 1532 1560 1589 1618 1647 1677 1707 1738 1769 1800 1832 1864 1897<br>1930 1964 1998 2033 2068 2104 2140 2176 2213 2250 2288 2326 2365 2404 2444 2484 2525 2566 2608<br>2651 2694 2738 2782 2827 2872 2918 2964 3011 3058 3106 3155 3204 3254 3304 3355 3407 3459 3512<br>3565 3619 3674 3729 3785 3842 3899 3957 4015 4074 4134 4194 4255 4317 4379 4442 4506 4570 4635<br>4701 4767 4834 4902 4971 5040 5110 5181 5252 5324 5397 5471 5545 5620 5696 5773 5850 5928 6007<br>6087 6167 6248 6330 6413 6496 6580 6665 6751 6837 6924 7012 7101 7191 7281 7372 7464 7557 7651<br>7745 7840 7936 8033 8131 8229 8328 8428 8529 8631 8734 8837 8941 9046 9152 9259 9366 9474 9583<br>9693 9804 9916 10028 10141 10255 10370 10486 10603 10720 10838 10957 11077 11198 11320 11442<br>11565 11689 11814 11940 12066 12193 12321 12450 12580 12711 12842 12974 13107 13241 13376 13511<br>13647 13784 13922 14061 14200 14340 14481 14623 14765 14908 15052 15197 15343 15489 15636 15784<br>15933 16082 16232 16383 16534 16686 16839 16993 17147 17302 17458 17614 17771 17929 18088 18247<br>18407 18568 18729 18891 19053 19216 19380 19544 19709 19875 20041 20208 20375 20543 20712 20881<br>21051 21221 21392 21563 21735 21908 22081 22255 22429 22604 22779 22955 23131 23308 23485 23662<br>23840 24018 24197 24376 24556 24736 24916 25097 25278 25460 25642 25824 26007 26190 26373 26557<br>26741 26925 27110 27295 27480 27665 27851 28037 28223 28409 28596 28783 28970 29157 29344 29532<br>29720 29908 30096 30284 30472 30660 30848 31037 31226 31415 31604 31793 31982 32171 32360 32549<br>32738 32927 33116 33305 33494 33683 33872 34061 34250 34439 34627 34815 35003 35191 35379 35567<br>35755 35943 36130 36317 36504 36691 36878 37064 37250 37436 37622 37807 37992 38177 38362 38546<br>38730 38914 39097 39280 39463 39645 39827 40009 40190 40371 40551 40731 40911 41090 41269 41447<br>41625 41802 41979 42156 42332 42508 42683 42858 43032 43206 43379 43552 43724 43895 44066 44236<br>44406 44575 44744 44912 45079 45246 45412 45578 45743 45907 46071 46234 46396 46558 46719 46880<br>47040 47199 47358 47516 47673 47829 47985 48140 48294 48448 48601 48753 48904 49055 49205 49354<br>49503 49651 49798 49944 50090 50235 50379 50522 50664 50806 50947 51087 51226 51365 51503 51640<br>51776 51911 52046 52180 52313 52445 52576 52707 52837 52966 53094 53221 53347 53473 53598 53722<br>53845 53967 54089 54210 54330 54449 54567 54684 54801 54917 55032 55146 55259 55371 55483 55594<br>55704 55813 55921 56028 56135 56241 56346 56450 56553 56656 56758 56859 56959 57058 57156 57254<br>57351 57447 57542 57636 57730 57823 57915 58006 58096 58186 58275 58363 58450 58536 58622 58707<br>58791 58874 58957 59039 59120 59200 59280 59359 59437 59514 59591 59667 59742 59816 59890 59963<br>60035 60106 60177 60247 60316 60385 60453 60520 60586 60652 60717 60781 60845 60908 60970 61032<br>61093 61153 61213 61272 61330 61388 61445 61502 61558 61613 61668 61722 61775 61828 61880 61932<br>61983 62033 62083 62132 62181 62229 62276 62323 62369 62415 62460 62505 62549 62593 62636 62679<br>62721 62762 62803 62843 62883 62922 62961 62999 63037 63074 63111 63147 63183 63219 63254 63289<br>63323 63357 63390 63423 63455 63487 63518 63549 63580 63610 63640 63669 63698 63727 63755 63783<br>63810 63837 63864 63890 63916 63941 63966 63991 64015 64039 64063 64086 64109 64132 64154 64176<br>64198 64219 64240 64261 64281 64301 64321 64340 64359 64378 64397 64415 64433 64451 64468 64485<br>64502 64519 64535 64551 64567 64583 64598 64613 64628 64643 64657 64671 64685 64699 64712 64725<br>64738 64751 64764 64776 64788 64800 64812 64824 64835 64846 64857 64868 64879 64889 64899 64909<br>64919 64929 64939 64948 64957 64966 64975 64984 64993 65001 65009 65017 65025 65033 65041 65049<br>65056 65063 65070 65077 65084 65091 65098 65105 65111 65117 65123 65129 65135 65141 65147 65153<br>65159 65164 65169 65174 65179 65184 65189 65194 65199 65204 65209 65213 65217 65221 65225 65229<br>65233 65237 65241 65245 65249 65253 65257 65260 65263 65266 65269 65272 65275 65278 65281 65284<br>65287 65536 |

T/AI 109.3—2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 60 | 0 3 6 9 12 15 18 21 24 27 30 33 36 39 42 45 48 51 55 59 63 67 71 75 79 83 87 91 95 99 103 107<br>111 116 121 126 131 136 141 146 151 156 161 166 171 177 183 189 195 201 207 213 219 225 231 238<br>245 252 259 266 273 280 287 294 302 310 318 326 334 342 350 358 367 376 385 394 403 412 421 431<br>441 451 461 471 481 492 503 514 525 536 547 559 571 583 595 607 619 632 645 658 671 684 698 712<br>726 740 754 768 783 798 813 828 844 860 876 892 908 925 942 959 976 994 1012 1030 1048 1067 1086<br>1105 1124 1144 1164 1184 1204 1225 1246 1267 1288 1310 1332 1354 1377 1400 1423 1446 1470 1494<br>1518 1543 1568 1593 1619 1645 1671 1698 1725 1752 1780 1808 1836 1865 1894 1923 1953 1983 2013<br>2044 2075 2106 2138 2170 2203 2236 2269 2303 2337 2371 2406 2441 2477 2513 2549 2586 2623 2661<br>2699 2738 2777 2816 2856 2896 2937 2978 3020 3062 3104 3147 3190 3234 3278 3323 3368 3414 3460<br>3507 3554 3602 3650 3699 3748 3798 3848 3899 3950 4002 4054 4107 4160 4214 4268 4323 4378 4434<br>4490 4547 4604 4662 4720 4779 4838 4898 4959 5020 5082 5144 5207 5270 5334 5398 5463 5529 5595<br>5662 5729 5797 5865 5934 6004 6074 6145 6216 6288 6361 6434 6508 6582 6657 6733 6809 6886 6963<br>7041 7120 7199 7279 7360 7441 7523 7605 7688 7772 7856 7941 8027 8113 8200 8287 8375 8464 8553<br>8643 8734 8825 8917 9010 9103 9197 9292 9387 9483 9579 9676 9774 9872 9971 10071 10171 10272<br>10374 10476 10579 10683 10787 10892 10998 11104 11211 11318 11426 11535 11644 11754 11865 11976<br>12088 12201 12314 12428 12543 12658 12774 12890 13007 13125 13243 13362 13482 13602 13723 13844<br>13966 14089 14212 14336 14460 14585 14711 14837 14964 15092 15220 15349 15478 15608 15738 15869<br>16001 16133 16266 16399 16533 16668 16803 16939 17075 17212 17349 17487 17625 17764 17903 18043<br>18184 18325 18467 18609 18752 18895 19039 19183 19328 19473 19619 19765 19912 20059 20207 20355<br>20503 20652 20801 20951 21101 21252 21403 21555 21707 21859 22012 22165 22319 22473 22627 22782<br>22937 23093 23249 23405 23562 23719 23876 24034 24192 24350 24509 24668 24827 24987 25147 25307<br>25468 25629 25790 25951 26113 26275 26437 26599 26762 26925 27088 27251 27415 27579 27743 27907<br>28071 28236 28401 28566 28731 28896 29061 29227 29393 29559 29725 29891 30057 30223 30389 30555<br>30722 30889 31056 31223 31390 31557 31724 31891 32058 32225 32392 32559 32726 32893 33060 33227<br>33394 33561 33728 33895 34062 34229 34396 34563 34730 34896 35062 35228 35394 35560 35726 35892<br>36058 36224 36389 36554 36719 36884 37049 37214 37378 37542 37706 37870 38034 38197 38360 38523<br>38686 38848 39010 39172 39334 39495 39656 39817 39978 40138 40298 40458 40617 40776 40935 41093<br>41251 41409 41566 41723 41880 42036 42192 42348 42503 42658 42812 42966 43120 43273 43426 43578<br>43730 43882 44033 44184 44334 44484 44633 44782 44930 45078 45226 45373 45520 45666 45812 45957<br>46102 46246 46390 46533 46676 46818 46960 47101 47242 47382 47521 47660 47798 47936 48073 48210<br>48346 48482 48617 48752 48886 49019 49152 49284 49416 49547 49677 49807 49936 50065 50193 50321<br>50448 50574 50700 50825 50949 51073 51196 51319 51441 51562 51683 51803 51923 52042 52160 52278<br>52395 52511 52627 52742 52857 52971 53084 53197 53309 53420 53531 53641 53750 53859 53967 54074<br>54181 54287 54393 54498 54602 54706 54809 54911 55013 55114 55214 55314 55413 55511 55609 55706<br>55802 55898 55993 56088 56182 56275 56368 56460 56551 56642 56732 56821 56910 56998 57085 57172<br>57258 57344 57429 57513 57597 57680 57762 57844 57925 58006 58086 58165 58244 58322 58399 58476<br>58552 58628 58703 58777 58851 58924 58997 59069 59140 59211 59281 59351 59420 59488 59556 59623<br>59690 59756 59822 59887 59951 60015 60078 60141 60203 60265 60326 60387 60447 60506 60565 60623<br>60681 60738 60795 60851 60907 60962 61017 61071 61125 61178 61231 61283 61335 61386 61437 61487<br>61537 61586 61635 61683 61731 61778 61825 61871 61917 61962 62007 62051 62095 62138 62181 62223<br>62265 62307 62348 62389 62429 62469 62508 62547 62586 62624 62662 62699 62736 62772 62808 62844<br>62879 62914 62948 62982 63016 63049 63082 63115 63147 63179 63210 63241 63272 63302 63332 63362<br>63391 63420 63449 63477 63505 63533 63560 63587 63614 63640 63666 63692 63717 63742 63767 63791<br>63815 63839 63862 63885 63908 63931 63953 63975 63997 64018 64039 64060 64081 64101 64121 64141<br>64161 64180 64199 64218 64237 64255 64273 64291 64309 64326 64343 64360 64377 64393 64409 64425<br>64441 64457 64472 64487 64502 64517 64531 64545 64559 64573 64587 64601 64614 64627 64640 64653<br>64666 64678 64690 64702 64714 64726 64738 64749 64760 64771 64782 64793 64804 64814 64824 64834<br>64844 64854 64864 64873 64882 64891 64900 64909 64918 64927 64935 64943 64951 64959 64967 64975<br>64983 64991 64998 65005 65012 65019 65026 65033 65040 65047 65054 65060 65066 65072 65078 65084<br>65090 65096 65102 65108 65114 65119 65124 65129 65134 65139 65144 65149 65154 65159 65164 65169<br>65174 65178 65182 65186 65190 65194 65198 65202 65206 65210 65214 65218 65222 65226 65230 65234<br>65237 65240 65243 65246 65249 65252 65255 65258 65261 65264 65267 65270 65273 65276 65279 65282<br>65285 65536 |

T/AI 109.3—2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 61 | 0 2 4 6 8 10 12 15 18 21 24 27 30 33 36 39 42 45 48 51 54 57 60 63 66 69 72 75 79 83 87 91 95 99<br>103 107 111 115 119 123 127 131 135 139 143 148 153 158 163 168 173 178 183 188 193 198 203 208<br>214 220 226 232 238 244 250 256 262 268 274 280 287 294 301 308 315 322 329 336 343 350 358 366<br>374 382 390 398 406 414 422 430 439 448 457 466 475 484 493 502 512 522 532 542 552 562 572 582<br>593 604 615 626 637 648 659 671 683 695 707 719 731 744 757 770 783 796 809 823 837 851 865 879<br>893 908 923 938 953 968 983 999 1015 1031 1047 1063 1080 1097 1114 1131 1148 1166 1184 1202 1220<br>1238 1257 1276 1295 1314 1334 1354 1374 1394 1414 1435 1456 1477 1498 1520 1542 1564 1586 1609<br>1632 1655 1678 1702 1726 1750 1774 1799 1824 1849 1874 1900 1926 1952 1979 2006 2033 2060 2088<br>2116 2144 2173 2202 2231 2260 2290 2320 2350 2381 2412 2443 2475 2507 2539 2571 2604 2637 2670<br>2704 2738 2772 2807 2842 2877 2913 2949 2985 3022 3059 3097 3135 3173 3212 3251 3290 3330 3370<br>3410 3451 3492 3533 3575 3617 3660 3703 3746 3790 3834 3879 3924 3969 4015 4061 4108 4155 4202<br>4250 4298 4347 4396 4445 4495 4545 4596 4647 4698 4750 4802 4855 4908 4962 5016 5070 5125 5180<br>5236 5292 5349 5406 5464 5522 5580 5639 5698 5758 5818 5879 5940 6002 6064 6127 6190 6253 6317<br>6381 6446 6511 6577 6643 6710 6777 6845 6913 6982 7051 7121 7191 7262 7333 7405 7477 7550 7623<br>7697 7771 7846 7921 7997 8073 8150 8227 8304 8382 8460 8539 8618 8698 8778 8859 8940 9022 9104<br>9187 9271 9355 9440 9525 9611 9697 9784 9871 9959 10047 10136 10225 10315 10405 10496 10587<br>10679 10771 10864 10957 11051 11145 11240 11335 11431 11527 11624 11721 11819 11917 12016 12115<br>12215 12315 12416 12517 12619 12721 12824 12927 13031 13135 13240 13345 13451 13557 13664 13771<br>13879 13987 14095 14204 14313 14423 14533 14644 14755 14867 14979 15092 15205 15319 15433 15548<br>15663 15779 15895 16011 16128 16245 16363 16481 16600 16719 16839 16959 17079 17200 17321 17443<br>17565 17688 17811 17934 18058 18182 18307 18432 18558 18684 18810 18937 19064 19191 19319 19447<br>19576 19705 19834 19964 20094 20225 20356 20487 20619 20751 20883 21016 21149 21282 21416 21550<br>21684 21819 21954 22089 22225 22361 22497 22634 22771 22908 23045 23183 23321 23459 23598 23737<br>23876 24015 24155 24295 24435 24575 24716 24857 24998 25139 25281 25423 25565 25707 25850 25993<br>26136 26279 26422 26566 26710 26854 26998 27142 27287 27432 27577 27722 27867 28012 28157 28303<br>28449 28595 28741 28887 29033 29179 29325 29472 29619 29766 29913 30060 30207 30354 30501 30648<br>30795 30942 31089 31236 31384 31532 31680 31828 31976 32124 32272 32420 32568 32716 32864 33012<br>33160 33308 33456 33604 33752 33900 34048 34195 34342 34489 34636 34783 34930 35077 35224 35371<br>35518 35665 35812 35959 36105 36251 36397 36543 36689 36835 36981 37127 37272 37417 37562 37707<br>37852 37997 38142 38286 38430 38574 38718 38862 39005 39148 39291 39434 39577 39719 39861 40003<br>40145 40286 40427 40568 40709 40849 40989 41129 41269 41408 41547 41686 41825 41963 42101 42239<br>42376 42513 42650 42787 42923 43059 43195 43330 43465 43600 43734 43868 44002 44135 44268 44401<br>44533 44665 44797 44928 45059 45190 45320 45450 45579 45708 45837 45965 46093 46220 46347 46474<br>46600 46726 46852 46977 47102 47226 47350 47473 47596 47719 47841 47963 48084 48205 48325 48445<br>48565 48684 48803 48921 49039 49156 49273 49389 49505 49621 49736 49851 49965 50079 50192 50305<br>50417 50529 50640 50751 50861 50971 51080 51189 51297 51405 51513 51620 51727 51833 51939 52044<br>52149 52253 52357 52460 52563 52665 52767 52868 52969 53069 53169 53268 53367 53465 53563 53660<br>53757 53853 53949 54044 54139 54233 54327 54420 54513 54605 54697 54788 54879 54969 55059 55148<br>55237 55325 55413 55500 55587 55673 55759 55844 55929 56013 56097 56180 56262 56344 56425 56506<br>56586 56666 56745 56824 56902 56980 57057 57134 57211 57287 57363 57438 57513 57587 57661 57734<br>57807 57879 57951 58022 58093 58163 58233 58302 58371 58439 58507 58574 58641 58707 58773 58838<br>58903 58967 59031 59094 59157 59220 59282 59344 59405 59466 59526 59586 59645 59704 59762 59820<br>59878 59935 59992 60048 60104 60159 60214 60268 60322 60376 60429 60482 60534 60586 60637 60688<br>60739 60789 60839 60888 60937 60986 61034 61082 61129 61176 61223 61269 61315 61360 61405 61450<br>61494 61538 61581 61624 61667 61709 61751 61792 61833 61874 61914 61954 61994 62033 62072 62111<br>62149 62187 62225 62262 62299 62335 62371 62407 62442 62477 62512 62546 62580 62614 62647 62680<br>62713 62745 62777 62809 62841 62872 62903 62934 62964 62994 63024 63053 63082 63111 63140 63168<br>63196 63224 63251 63278 63305 63332 63358 63384 63410 63435 63460 63485 63510 63534 63558 63582<br>63606 63629 63652 63675 63698 63720 63742 63764 63786 63807 63828 63849 63870 63890 63910 63930<br>63950 63970 63989 64008 64027 64046 64064 64082 64100 64118 64136 64153 64170 64187 64204 64221<br>64237 64253 64269 64285 64301 64316 64331 64346 64361 64376 64391 64405 64419 64433 64447 64461<br>64475 64488 64501 64514 64527 64540 64553 64565 64577 64589 64601 64613 64625 64636 64647 64658<br>64669 64680 64691 64702 64712 64722 64732 64742 64752 64762 64772 64782 64791 64800 64809 64818<br>64827 64836 64845 64854 64862 64870 64878 64886 64894 64902 64910 64918 64926 64934 64941 64948<br>64955 64962 64969 64976 64983 64990 64997 65004 65010 65016 65022 65028 65034 65040 65046 65052<br>65058 65064 65070 65076 65081 65086 65091 65096 65101 65106 65111 65116 65121 65126 65131 65136<br>65141 65145 65149 65153 65157 65161 65165 65169 65173 65177 65181 65185 65189 65193 65197 65201<br>65205 65209 65212 65215 65218 65221 65224 65227 65230 65233 65236 65239 65242 65245 65248 65251<br>65254 65257 65260 65263 65266 65269 65272 65274 65276 65278 65280 65282 65284 65536 |

T/AI 109.3-2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 62 | 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 35 38 41 44 47 50 53 56 59 62 65 68 71 74 77 80 83<br>86 89 92 95 98 101 104 108 112 116 120 124 128 132 136 140 144 148 152 156 160 164 168 172 176<br>180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 266 272 278 284 290 296 302<br>308 314 320 326 332 338 345 352 359 366 373 380 387 394 401 408 415 422 430 438 446 454 462 470<br>478 486 494 502 510 519 528 537 546 555 564 573 582 591 601 611 621 631 641 651 661 671 681 692<br>703 714 725 736 747 758 769 781 793 805 817 829 841 853 865 878 891 904 917 930 943 956 970 984<br>998 1012 1026 1040 1054 1069 1084 1099 1114 1129 1144 1160 1176 1192 1208 1224 1240 1257 1274<br>1291 1308 1325 1342 1360 1378 1396 1414 1432 1450 1469 1488 1507 1526 1545 1565 1585 1605 1625<br>1645 1666 1687 1708 1729 1750 1772 1794 1816 1838 1860 1883 1906 1929 1952 1975 1999 2023 2047<br>2071 2096 2121 2146 2171 2196 2222 2248 2274 2300 2327 2354 2381 2408 2436 2464 2492 2520 2549<br>2578 2607 2636 2666 2696 2726 2756 2787 2818 2849 2880 2912 2944 2976 3008 3041 3074 3107 3141<br>3175 3209 3243 3278 3313 3348 3384 3420 3456 3492 3529 3566 3603 3641 3679 3717 3755 3794 3833<br>3872 3912 3952 3992 4033 4074 4115 4157 4199 4241 4283 4326 4369 4412 4456 4500 4544 4589 4634<br>4679 4725 4771 4817 4864 4911 4958 5006 5054 5102 5151 5200 5249 5299 5349 5399 5450 5501 5553<br>5605 5657 5710 5763 5816 5870 5924 5978 6033 6088 6143 6199 6255 6312 6369 6426 6484 6542 6600<br>6659 6718 6778 6838 6898 6959 7020 7081 7143 7205 7268 7331 7394 7458 7522 7586 7651 7716 7782<br>7848 7914 7981 8048 8115 8183 8251 8320 8389 8458 8528 8598 8669 8740 8811 8883 8955 9028 9101<br>9174 9248 9322 9397 9472 9547 9623 9699 9776 9853 9930 10008 10086 10164 10243 10322 10402 10482<br>10562 10643 10724 10806 10888 10970 11053 11136 11220 11304 11388 11473 11558 11644 11730 11816<br>11903 11990 12078 12166 12254 12343 12432 12522 12612 12702 12793 12884 12975 13067 13159 13252<br>13345 13438 13532 13626 13721 13816 13911 14007 14103 14199 14296 14393 14491 14589 14687 14786<br>14885 14984 15084 15184 15284 15385 15486 15588 15690 15792 15895 15998 16101 16205 16309 16413<br>16518 16623 16728 16834 16940 17046 17153 17260 17367 17475 17583 17691 17800 17909 18018 18128<br>18238 18348 18459 18570 18681 18793 18905 19017 19130 19243 19356 19470 19584 19698 19812 19927<br>20042 20157 20273 20389 20505 20621 20738 20855 20972 21090 21208 21326 21444 21563 21682 21801<br>21920 22040 22160 22280 22400 22521 22642 22763 22884 23006 23128 23250 23372 23494 23617 23740<br>23863 23986 24110 24234 24358 24482 24606 24731 24856 24981 25106 25231 25356 25482 25608 25734<br>25860 25986 26112 26239 26366 26493 26620 26747 26874 27002 27130 27258 27386 27514 27642 27770<br>27898 28027 28156 28285 28414 28543 28672 28801 28930 29059 29188 29318 29448 29578 29708 29838<br>29968 30098 30228 30358 30488 30618 30748 30878 31008 31138 31268 31398 31528 31659 31790 31921<br>32052 32183 32314 32445 32576 32707 32838 32969 33100 33231 33362 33493 33624 33755 33885 34015<br>34145 34275 34405 34535 34665 34795 34925 35055 35185 35315 35445 35575 35705 35835 35965 36095<br>36224 36353 36482 36611 36740 36869 36998 37127 37256 37385 37513 37641 37769 37897 38025 38153<br>38281 38409 38536 38663 38790 38917 39044 39171 39297 39423 39549 39675 39801 39927 40052 40177<br>40302 40427 40552 40677 40801 40925 41049 41173 41297 41420 41543 41666 41789 41911 42033 42155<br>42277 42399 42520 42641 42762 42883 43003 43123 43243 43363 43482 43601 43720 43839 43957 44075<br>44193 44311 44428 44545 44662 44778 44894 45010 45126 45241 45356 45471 45585 45699 45813 45927<br>46040 46153 46266 46378 46490 46602 46713 46824 46935 47045 47155 47265 47374 47483 47592 47700<br>47808 47916 48023 48130 48237 48343 48449 48555 48660 48765 48870 48974 49078 49182 49285 49388<br>49491 49593 49695 49797 49898 49999 50099 50199 50299 50398 50497 50596 50694 50792 50890 50987<br>51084 51180 51276 51372 51467 51562 51657 51751 51845 51938 52031 52124 52216 52308 52399 52490<br>52581 52671 52761 52851 52940 53029 53117 53205 53293 53380 53467 53553 53639 53725 53810 53895<br>53979 54063 54147 54230 54313 54395 54477 54559 54640 54721 54801 54881 54961 55040 55119 55197<br>55275 55353 55430 55507 55584 55660 55736 55811 55886 55961 56035 56109 56182 56255 56328 56400<br>56472 56543 56614 56685 56755 56825 56894 56963 57032 57100 57168 57235 57302 57369 57435 57501<br>57567 57632 57697 57761 57825 57889 57952 58015 58078 58140 58202 58263 58324 58385 58445 58505<br>58565 58624 58683 58741 58799 58857 58914 58971 59028 59084 59140 59195 59250 59305 59359 59413<br>59467 59520 59573 59626 59678 59730 59782 59833 59884 59934 59984 60034 60083 60132 60181 60229<br>60277 60325 60372 60419 60466 60512 60558 60604 60649 60694 60739 60783 60827 60871 60914 60957<br>61000 61042 61084 61126 61168 61209 61250 61291 61331 61371 61411 61450 61489 61528 61566 61604<br>61642 61680 61717 61754 61791 61827 61863 61899 61935 61970 62005 62040 62074 62108 62142 62176<br>62209 62242 62275 62307 62339 62371 62403 62434 62465 62496 62527 62557 62587 62617 62647 62676<br>62705 62734 62763 62791 62819 62847 62875 62902 62929 62956 62983 63009 63035 63061 63087 63112<br>63137 63162 63187 63212 63236 63260 63284 63308 63331 63354 63377 63400 63423 63445 63467 63489<br>63511 63533 63554 63575 63596 63617 63638 63658 63678 63698 63718 63738 63757 63776 63795 63814<br>63833 63851 63869 63887 63905 63923 63941 63958 63975 63992 64009 64026 64043 64059 64075 64091<br>64107 64123 64139 64154 64169 64184 64199 64214 64229 64243 64257 64271 64285 64299 64313 64327<br>64340 64353 64366 64379 64392 64405 64418 64430 64442 64454 64466 64478 64490 64502 64514 64525<br>64536 64547 64558 64569 64580 64591 64602 64612 64622 64632 64642 64652 64662 64672 64682 64692<br>64701 64710 64719 64728 64737 64746 64755 64764 64773 64781 64789 64797 64805 64813 64821 64829 |

T/AI 109.3-2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 62 | 64837 64845 64853 64861 64868 64875 64882 64889 64896 64903 64910 64917 64924 64931 64938 64945<br>64951 64957 64963 64969 64975 64981 64987 64993 64999 65005 65011 65017 65023 65028 65033 65038<br>65043 65048 65053 65058 65063 65068 65073 65078 65083 65088 65093 65098 65103 65107 65111 65115<br>65119 65123 65127 65131 65135 65139 65143 65147 65151 65155 65159 65163 65167 65171 65175 65179<br>65182 65185 65188 65191 65194 65197 65200 65203 65206 65209 65212 65215 65218 65221 65224 65227<br>65230 65233 65236 65239 65242 65245 65248 65251 65254 65256 65258 65260 65262 65264 65266 65268<br>65270 65272 65274 65276 65278 65280 65282 65284 65536 |
| 63 | 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 57 60 63 66 69 72<br>75 78 81 84 87 90 93 96 99 102 105 108 111 114 117 120 123 126 129 132 135 138 142 146 150 154<br>158 162 166 170 174 178 182 186 190 194 198 202 206 210 214 218 222 226 231 236 241 246 251 256<br>261 266 271 276 281 286 291 296 301 306 311 316 321 327 333 339 345 351 357 363 369 375 381 387<br>393 399 405 411 418 425 432 439 446 453 460 467 474 481 488 495 502 509 517 525 533 541 549 557<br>565 573 581 589 597 605 614 623 632 641 650 659 668 677 686 695 704 714 724 734 744 754 764 774<br>784 794 804 814 825 836 847 858 869 880 891 902 913 925 937 949 961 973 985 997 1009 1021 1034<br>1047 1060 1073 1086 1099 1112 1125 1139 1153 1167 1181 1195 1209 1223 1237 1252 1267 1282 1297<br>1312 1327 1342 1357 1373 1389 1405 1421 1437 1453 1469 1486 1503 1520 1537 1554 1571 1588 1606<br>1624 1642 1660 1678 1696 1715 1734 1753 1772 1791 1810 1829 1849 1869 1889 1909 1929 1949 1970<br>1991 2012 2033 2054 2076 2098 2120 2142 2164 2186 2209 2232 2255 2278 2301 2324 2348 2372 2396<br>2420 2444 2469 2494 2519 2544 2569 2595 2621 2647 2673 2699 2726 2753 2780 2807 2834 2862 2890<br>2918 2946 2974 3003 3032 3061 3090 3120 3150 3180 3210 3240 3271 3302 3333 3364 3395 3427 3459<br>3491 3523 3556 3589 3622 3655 3689 3723 3757 3791 3825 3860 3895 3930 3965 4001 4037 4073 4109<br>4146 4183 4220 4257 4295 4333 4371 4409 4448 4487 4526 4565 4605 4645 4685 4725 4766 4807 4848<br>4889 4931 4973 5015 5058 5101 5144 5187 5231 5275 5319 5363 5408 5453 5498 5543 5589 5635 5681<br>5728 5775 5822 5869 5917 5965 6013 6062 6111 6160 6209 6259 6309 6359 6410 6461 6512 6563 6615<br>6667 6719 6772 6825 6878 6931 6985 7039 7093 7148 7203 7258 7314 7370 7426 7482 7539 7596 7653<br>7711 7769 7827 7886 7945 8004 8063 8123 8183 8243 8304 8365 8426 8488 8550 8612 8674 8737 8800<br>8863 8927 8991 9055 9120 9185 9250 9316 9382 9448 9514 9581 9648 9715 9783 9851 9919 9988 10057<br>10126 10196 10266 10336 10406 10477 10548 10619 10691 10763 10835 10908 10981 11054 11128 11202<br>11276 11350 11425 11500 11575 11651 11727 11803 11880 11957 12034 12112 12190 12268 12346 12425<br>12504 12583 12663 12743 12823 12904 12985 13066 13148 13230 13312 13394 13477 13560 13643 13727<br>13811 13895 13979 14064 14149 14234 14320 14406 14492 14579 14666 14753 14840 14928 15016 15104<br>15193 15282 15371 15460 15550 15640 15730 15821 15912 16003 16094 16186 16278 16370 16462 16555<br>16648 16741 16835 16929 17023 17117 17212 17307 17402 17497 17593 17689 17785 17881 17978 18075<br>18172 18269 18367 18465 18563 18661 18760 18859 18958 19057 19157 19257 19357 19457 19558 19659<br>19760 19861 19963 20065 20167 20269 20371 20474 20577 20680 20783 20887 20991 21095 21199 21303<br>21408 21513 21618 21723 21828 21934 22040 22146 22252 22358 22465 22572 22679 22786 22893 23000<br>23108 23216 23324 23432 23540 23649 23758 23867 23976 24085 24194 24303 24413 24523 24633 24743<br>24853 24963 25074 25185 25296 25407 25518 25629 25740 25852 25964 26076 26188 26300 26412 26524<br>26636 26749 26862 26975 27088 27201 27314 27427 27540 27653 27766 27880 27994 28108 28222 28336<br>28450 28564 28678 28792 28906 29020 29134 29248 29363 29478 29593 29708 29823 29938 30053 30168<br>30283 30398 30513 30628 30743 30858 30973 31088 31203 31318 31433 31548 31663 31778 31893 32008<br>32123 32238 32353 32469 32585 32701 32817 32933 33048 33163 33278 33393 33508 33623 33738 33853<br>33968 34083 34198 34313 34428 34543 34658 34773 34888 35003 35118 35233 35348 35463 35578 35693<br>35808 35923 36038 36152 36266 36380 36494 36608 36722 36836 36950 37064 37178 37292 37406 37520<br>37633 37746 37859 37972 38085 38198 38311 38424 38537 38649 38761 38873 38985 39097 39209 39321<br>39433 39545 39656 39767 39878 39989 40100 40211 40322 40432 40542 40652 40762 40872 40982 41091<br>41200 41309 41418 41527 41636 41745 41853 41961 42069 42177 42285 42392 42499 42606 42713 42820<br>42927 43033 43139 43245 43351 43457 43562 43667 43772 43877 43982 44086 44190 44294 44398 44502<br>44605 44708 44811 44914 45016 45118 45220 45322 45424 45525 45626 45727 45828 45928 46028 46128<br>46228 46327 46426 46525 46624 46722 46820 46918 47016 47113 47210 47307 47404 47500 47596 47692<br>47788 47883 47978 48073 48168 48262 48356 48450 48544 48637 48730 48823 48915 49007 49099 49191<br>49282 49373 49464 49555 49645 49735 49825 49914 50003 50092 50181 50269 50357 50445 50532 50619<br>50706 50793 50879 50965 51051 51136 51221 51306 51390 51474 51558 51642 51725 51808 51891 51973<br>52055 52137 52219 52300 52381 52462 52542 52622 52702 52781 52860 52939 53017 53095 53173 53251<br>53328 53405 53482 53558 53634 53710 53785 53860 53935 54009 54083 54157 54231 54304 54377 54450<br>54522 54594 54666 54737 54808 54879 54949 55019 55089 55159 55228 55297 55366 55434 55502 55570<br>55637 55704 55771 55837 55903 55969 56035 56100 56165 56230 56294 56358 56422 56485 56548 56611<br>56673 56735 56797 56859 56920 56981 57042 57102 57162 57222 57281 57340 57399 57458 57516 57574<br>57632 57689 57746 57803 57859 57915 57971 58027 58082 58137 58192 58246 58300 58354 58407 58460<br>58513 58566 58618 58670 58722 58773 58824 58875 58926 58976 59026 59076 59125 59174 59223 59272<br>59320 59368 59416 59463 59510 59557 59604 59650 59696 59742 59787 59832 59877 59922 59966 60010 |

T/AI 109.3—2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 63 | 60054 60098 60141 60184 60227 60270 60312 60354 60396 60437 60478 60519 60560 60600 60640 60680<br>60720 60759 60798 60837 60876 60914 60952 60990 61028 61065 61102 61139 61176 61212 61248 61284<br>61320 61355 61390 61425 61460 61494 61528 61562 61596 61630 61663 61696 61729 61762 61794 61826<br>61858 61890 61921 61952 61983 62014 62045 62075 62105 62135 62165 62195 62224 62253 62282 62311<br>62339 62367 62395 62423 62451 62478 62505 62532 62559 62586 62612 62638 62664 62690 62716 62741<br>62766 62791 62816 62841 62865 62889 62913 62937 62961 62984 63007 63030 63053 63076 63099 63121<br>63143 63165 63187 63209 63231 63252 63273 63294 63315 63336 63356 63376 63396 63416 63436 63456<br>63475 63494 63513 63532 63551 63570 63589 63607 63625 63643 63661 63679 63697 63714 63731 63748<br>63765 63782 63799 63816 63832 63848 63864 63880 63896 63912 63928 63943 63958 63973 63988 64003<br>64018 64033 64048 64062 64076 64090 64104 64118 64132 64146 64160 64173 64186 64199 64212 64225<br>64238 64251 64264 64276 64288 64300 64312 64324 64336 64348 64360 64372 64383 64394 64405 64416<br>64427 64438 64449 64460 64471 64481 64491 64501 64511 64521 64531 64541 64551 64561 64571 64581<br>64590 64599 64608 64617 64626 64635 64644 64653 64662 64671 64680 64688 64696 64704 64712 64720<br>64728 64736 64744 64752 64760 64768 64776 64783 64790 64797 64804 64811 64818 64825 64832 64839<br>64846 64853 64860 64867 64874 64880 64886 64892 64898 64904 64910 64916 64922 64928 64934 64940<br>64946 64952 64958 64964 64969 64974 64979 64984 64989 64994 64999 65004 65009 65014 65019 65024<br>65029 65034 65039 65044 65049 65054 65059 65063 65067 65071 65075 65079 65083 65087 65091 65095<br>65099 65103 65107 65111 65115 65119 65123 65127 65131 65135 65139 65143 65147 65150 65153 65156<br>65159 65162 65165 65168 65171 65174 65177 65180 65183 65186 65189 65192 65195 65198 65201 65204<br>65207 65210 65213 65216 65219 65222 65225 65228 65231 65233 65235 65237 65239 65241 65243 65245<br>65247 65249 65251 65253 65255 65257 65259 65261 65263 65265 65267 65269 65271 65273 65275 65277<br>65279 65281 65283 65285 65536 |
| 64 | 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66<br>68 70 72 74 76 78 80 82 85 88 91 94 97 100 103 106 109 112 115 118 121 124 127 130 133 136 139<br>142 145 148 151 154 157 160 163 166 169 172 175 178 181 184 188 192 196 200 204 208 212 216 220<br>224 228 232 236 240 244 248 252 256 260 264 268 272 276 280 284 289 294 299 304 309 314 319 324<br>329 334 339 344 349 354 359 364 369 374 379 384 389 395 401 407 413 419 425 431 437 443 449 455<br>461 467 473 479 485 491 497 504 511 518 525 532 539 546 553 560 567 574 581 588 595 602 610 618<br>626 634 642 650 658 666 674 682 690 698 706 714 722 731 740 749 758 767 776 785 794 803 812 821<br>830 839 849 859 869 879 889 899 909 919 929 939 949 960 971 982 993 1004 1015 1026 1037 1048<br>1059 1070 1082 1094 1106 1118 1130 1142 1154 1166 1178 1190 1202 1215 1228 1241 1254 1267 1280<br>1293 1306 1319 1333 1347 1361 1375 1389 1403 1417 1431 1445 1459 1474 1489 1504 1519 1534 1549<br>1564 1579 1595 1611 1627 1643 1659 1675 1691 1707 1723 1740 1757 1774 1791 1808 1825 1842 1859<br>1877 1895 1913 1931 1949 1967 1985 2004 2023 2042 2061 2080 2099 2118 2137 2157 2177 2197 2217<br>2237 2257 2277 2298 2319 2340 2361 2382 2403 2424 2446 2468 2490 2512 2534 2556 2579 2602 2625<br>2648 2671 2694 2717 2741 2765 2789 2813 2837 2861 2886 2911 2936 2961 2986 3011 3037 3063 3089<br>3115 3141 3167 3194 3221 3248 3275 3302 3329 3357 3385 3413 3441 3469 3498 3527 3556 3585 3614<br>3643 3673 3703 3733 3763 3793 3823 3854 3885 3916 3947 3978 4010 4042 4074 4106 4138 4171 4204<br>4237 4270 4303 4337 4371 4405 4439 4473 4508 4543 4578 4613 4648 4684 4720 4756 4792 4828 4865<br>4902 4939 4976 5013 5051 5089 5127 5165 5203 5242 5281 5320 5359 5398 5438 5478 5518 5558 5599<br>5640 5681 5722 5763 5805 5847 5889 5931 5973 6016 6059 6102 6145 6189 6233 6277 6321 6365 6410<br>6455 6500 6545 6591 6637 6683 6729 6776 6823 6870 6917 6964 7012 7060 7108 7156 7205 7254 7303<br>7352 7402 7452 7502 7552 7602 7653 7704 7755 7806 7858 7910 7962 8014 8067 8120 8173 8226 8280<br>8334 8388 8442 8496 8551 8606 8661 8716 8772 8828 8884 8940 8997 9054 9111 9168 9226 9284 9342<br>9400 9459 9518 9577 9636 9696 9756 9816 9876 9936 9997 10058 10119 10180 10242 10304 10366 10428<br>10491 10554 10617 10680 10744 10808 10872 10936 11001 11066 11131 11196 11262 11328 11394 11460<br>11527 11594 11661 11728 11795 11863 11931 11999 12067 12136 12205 12274 12343 12413 12483 12553<br>12623 12694 12765 12836 12907 12979 13051 13123 13195 13267 13340 13413 13486 13559 13633 13707<br>13781 13855 13930 14005 14080 14155 14230 14306 14382 14458 14534 14611 14688 14765 14842 14920<br>14998 15076 15154 15232 15311 15390 15469 15548 15628 15708 15788 15868 15948 16029 16110 16191<br>16272 16353 16435 16517 16599 16681 16764 16847 16930 17013 17096 17180 17264 17348 17432 17516<br>17601 17686 17771 17856 17941 18027 18113 18199 18285 18371 18458 18545 18632 18719 18806 18894<br>18982 19070 19158 19246 19335 19424 19513 19602 19691 19780 19870 19960 20050 20140 20230 20320<br>20411 20502 20593 20684 20775 20867 20959 21051 21143 21235 21327 21419 21512 21605 21698 21791<br>21884 21977 22071 22165 22259 22353 22447 22541 22635 22730 22825 22920 23015 23110 23205 23300<br>23396 23492 23588 23684 23780 23876 23972 24069 24166 24263 24360 24457 24554 24651 24748 24845<br>24943 25041 25139 25237 25335 25433 25531 25629 25727 25826 25925 26024 26123 26222 26321 26420<br>26519 26618 26717 26817 26917 27017 27117 27217 27317 27417 27517 27617 27717 27817 27917 28017<br>28118 28219 28320 28421 28522 28623 28724 28825 28926 29027 29128 29229 29330 29431 29532 29633<br>29734 29836 29938 30040 30142 30244 30346 30448 30550 30652 30754 30856 30958 31060 31162 31264 |

T/AI 109.3-2023

表 B.9（续）

| 索引 | 概率表 |
|---|---|
| 64 | 31366 31468 31570 31672 31774 31876 31978 32080 32182 32284 32386 32488 32590 32692 32794 32896<br>32998 33100 33202 33304 33406 33508 33610 33712 33814 33916 34018 34120 34222 34324 34426 34528<br>34630 34732 34834 34936 35038 35140 35242 35344 35446 35548 35649 35750 35851 35952 36053 36154<br>36255 36356 36457 36558 36659 36760 36861 36962 37063 37164 37265 37365 37465 37565 37665 37765<br>37865 37965 38065 38165 38265 38365 38465 38565 38664 38763 38862 38961 39060 39159 39258 39357<br>39456 39555 39653 39751 39849 39947 40045 40143 40241 40339 40437 40534 40631 40728 40825 40922<br>41019 41116 41213 41310 41406 41502 41598 41694 41790 41886 41982 42077 42172 42267 42362 42457<br>42552 42647 42741 42835 42929 43023 43117 43211 43305 43398 43491 43584 43677 43770 43863 43955<br>44047 44139 44231 44323 44415 44507 44598 44689 44780 44871 44962 45052 45142 45232 45322 45412<br>45502 45591 45680 45769 45858 45947 46036 46124 46212 46300 46388 46476 46563 46650 46737 46824<br>46911 46997 47083 47169 47255 47341 47426 47511 47596 47681 47766 47850 47934 48018 48102 48186<br>48269 48352 48435 48518 48601 48683 48765 48847 48929 49010 49091 49172 49253 49334 49414 49494<br>49574 49654 49734 49813 49892 49971 50050 50128 50206 50284 50362 50440 50517 50594 50671 50748<br>50824 50900 50976 51052 51127 51202 51277 51352 51427 51501 51575 51649 51723 51796 51869 51942<br>52015 52087 52159 52231 52303 52375 52446 52517 52588 52659 52729 52799 52869 52939 53008 53077<br>53146 53215 53283 53351 53419 53487 53554 53621 53688 53755 53822 53888 53954 54020 54086 54151<br>54216 54281 54346 54410 54474 54538 54602 54665 54728 54791 54854 54916 54978 55040 55102 55163<br>55224 55285 55346 55406 55466 55526 55586 55646 55705 55764 55823 55882 55940 55998 56056 56114<br>56171 56228 56285 56342 56398 56454 56510 56566 56621 56676 56731 56786 56840 56894 56948 57002<br>57056 57109 57162 57215 57268 57320 57372 57424 57476 57527 57578 57629 57680 57730 57780 57830<br>57880 57930 57979 58028 58077 58126 58174 58222 58270 58318 58365 58412 58459 58506 58553 58599<br>58645 58691 58737 58782 58827 58872 58917 58961 59005 59049 59093 59137 59180 59223 59266 59309<br>59351 59393 59435 59477 59519 59560 59601 59642 59683 59724 59764 59804 59844 59884 59923 59962<br>60001 60040 60079 60117 60155 60193 60231 60269 60306 60343 60380 60417 60454 60490 60526 60562<br>60598 60634 60669 60704 60739 60774 60809 60843 60877 60911 60945 60979 61012 61045 61078 61111<br>61144 61176 61208 61240 61272 61304 61335 61366 61397 61428 61459 61489 61519 61549 61579 61609<br>61639 61668 61697 61726 61755 61784 61813 61841 61869 61897 61925 61953 61980 62007 62034 62061<br>62088 62115 62141 62167 62193 62219 62245 62271 62296 62321 62346 62371 62396 62421 62445 62469<br>62493 62517 62541 62565 62588 62611 62634 62657 62680 62703 62726 62748 62770 62792 62814 62836<br>62858 62879 62900 62921 62942 62963 62984 63005 63025 63045 63065 63085 63105 63125 63145 63164<br>63183 63202 63221 63240 63259 63278 63297 63315 63333 63351 63369 63387 63405 63423 63440 63457<br>63474 63491 63508 63525 63542 63559 63575 63591 63607 63623 63639 63655 63671 63687 63703 63718<br>63733 63748 63763 63778 63793 63808 63823 63837 63851 63865 63879 63893 63907 63921 63935 63949<br>63963 63976 63989 64002 64015 64028 64041 64054 64067 64080 64092 64104 64116 64128 64140 64152<br>64164 64176 64188 64200 64212 64223 64234 64245 64256 64267 64278 64289 64300 64311 64322 64333<br>64343 64353 64363 64373 64383 64393 64403 64413 64423 64433 64443 64452 64461 64470 64479 64488<br>64497 64506 64515 64524 64533 64542 64551 64560 64568 64576 64584 64592 64600 64608 64616 64624<br>64632 64640 64648 64656 64664 64672 64680 64687 64694 64701 64708 64715 64722 64729 64736 64743<br>64750 64757 64764 64771 64778 64785 64791 64797 64803 64809 64815 64821 64827 64833 64839 64845<br>64851 64857 64863 64869 64875 64881 64887 64893 64898 64903 64908 64913 64918 64923 64928 64933<br>64938 64943 64948 64953 64958 64963 64968 64973 64978 64983 64988 64993 64998 65002 65006 65010<br>65014 65018 65022 65026 65030 65034 65038 65042 65046 65050 65054 65058 65062 65066 65070 65074<br>65078 65082 65086 65090 65094 65098 65101 65104 65107 65110 65113 65116 65119 65122 65125 65128<br>65131 65134 65137 65140 65143 65146 65149 65152 65155 65158 65161 65164 65167 65170 65173 65176<br>65179 65182 65185 65188 65191 65194 65197 65200 65202 65204 65206 65208 65210 65212 65214 65216<br>65218 65220 65222 65224 65226 65228 65230 65232 65234 65236 65238 65240 65242 65244 65246 65248<br>65250 65252 65254 65256 65258 65260 65262 65264 65266 65268 65270 65272 65274 65276 65278 65280<br>65282 65536 |

表 B.10 基础解码神经网络参数 第 1 层 CNN（卷积核参数 kernel）

| 参数值 |
|---|
| 0x1.59e8d00000000p-11, -0x1.303e2e0000000p-6, 0x1.f808ac0000000p-8,<br>0x1.d4da920000000p-7, -0x1.19255a0000000p-6, 0x1.a818920000000p-15,<br>0x1.7a2b560000000p-9, 0x1.15338c0000000p-5, 0x1.7ff9e80000000p-11,<br>-0x1.1db39a0000000p-14, -0x1.b576c40000000p-10, -0x1.32a3780000000p-7,<br>0x1.076a0a0000000p-4, 0x1.2927b60000000p-10, -0x1.a75d660000000p-8,<br>0x1.503bf00000000p-5, |

T/AI 109.3-2023

表 B.10（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.0ec3560000000p-10, 0x1.b544240000000p-7, 0x1.74d22a0000000p-6, -0x1.f3dc660000000p-7, 0x1.9fc23e0000000p-6, -0x1.536ec40000000p-11, -0x1.6218060000000p-9, 0x1.e1a0a60000000p-7, -0x1.884efa0000000p-10, -0x1.ac084c0000000p-10, -0x1.d28be60000000p-10, 0x1.40c1ba0000000p-6, -0x1.77cdb80000000p-1, 0x1.8542020000000p-12, -0x1.44e1de0000000p-5, -0x1.dce52c0000000p-7, |
| 0x1.2bb7900000000p-10, 0x1.19f6360000000p-4, -0x1.a6dfaa0000000p-5, -0x1.6664d40000000p-5, 0x1.2117500000000p-4, 0x1.3a65380000000p-12, -0x1.0562320000000p-7, -0x1.6691ce0000000p-3, -0x1.a74f300000000p-9, 0x1.27394e0000000p-12, 0x1.1631760000000p-8, 0x1.ca4b820000000p-7, 0x1.1731260000000p-3, -0x1.229d140000000p-8, 0x1.5bd2480000000p-4, -0x1.dc34380000000p-4, |
| 0x1.4c296c0000000p-10, -0x1.2356aa0000000p-6, 0x1.b709080000000p-7, 0x1.29d4dc0000000p-7, -0x1.333e580000000p-6, -0x1.3b4c180000000p-11, 0x1.009dcc0000000p-9, 0x1.a80dec0000000p-5, -0x1.efade20000000p-12, -0x1.b7aca60000000p-12, -0x1.b43cba0000000p-12, 0x1.68897a0000000p-7, -0x1.66d2320000000p-5, -0x1.6f6ca80000000p-11, -0x1.772ab80000000p-7, 0x1.724c820000000p-5, |
| 0x1.42e0c20000000p-11, 0x1.163a640000000p-6, -0x1.85e8060000000p-6, -0x1.7c34180000000p-7, 0x1.774b600000000p-7, 0x1.e969a80000000p-10, 0x1.3cbab60000000p-9, -0x1.f24c1a0000000p-5, -0x1.0250100000000p-9, -0x1.5c73840000000p-11, -0x1.c3f3480000000p-11, -0x1.53a6cc0000000p-6, 0x1.3ce0760000000p-16, 0x1.1f97fc0000000p-10, 0x1.66122c0000000p-6, -0x1.0567e00000000p-6, |
| 0x1.f09be60000000p-11, 0x1.e149060000000p-6, -0x1.23bf360000000p-5, -0x1.21e62e0000000p-6, 0x1.bd17b80000000p-8, 0x1.88a32c0000000p-9, 0x1.5c065e0000000p-13, -0x1.7b61600000000p-4, -0x1.bd8f7c0000000p-9, -0x1.0fe26c0000000p-12, 0x1.6490360000000p-10, -0x1.9a43800000000p-6, 0x1.5f6e080000000p-2, -0x1.de432c0000000p-12, 0x1.e4ad080000000p-5, -0x1.4fac560000000p-6, |
| -0x1.cd39b00000000p-10, -0x1.e16f580000000p-8, 0x1.abe0640000000p-7, 0x1.7f62a00000000p-8, 0x1.21d3660000000p-6, -0x1.2241fa0000000p-8, -0x1.d583ee0000000p-11, 0x1.3ce7480000000p-5, 0x1.0fa3120000000p-9, -0x1.6282d20000000p-11, -0x1.8c524a0000000p-10, 0x1.912d4e0000000p-6, -0x1.f7aee00000000p-2, 0x1.e4505e0000000p-11, -0x1.8708360000000p-5, -0x1.7e5ace0000000p-5, |
| 0x1.355c680000000p-13, 0x1.5522a60000000p-5, -0x1.06f7b00000000p-6, -0x1.bf1a9a0000000p-6, 0x1.ecaeac0000000p-8, 0x1.605c700000000p-8, -0x1.a0040c0000000p-10, -0x1.3c05b40000000p-4, -0x1.41cb120000000p-9, 0x1.6bd0c20000000p-12, 0x1.ffd6a20000000p-10, -0x1.e283600000000p-7, 0x1.2473880000000p-3, 0x1.1c161a0000000p-12, 0x1.45797e0000000p-5, -0x1.0235900000000p-5, |
| 0x1.1343040000000p-7, -0x1.474ab40000000p-3, -0x1.72bd740000000p-5, -0x1.5625d20000000p-5, 0x1.2a6b000000000p-5, -0x1.94492c0000000p-5, -0x1.6469a40000000p-5, -0x1.beeb820000000p-4, 0x1.dc5b440000000p-7, -0x1.7b40020000000p-7, 0x1.91742e0000000p-6, 0x1.4603940000000p-3, -0x1.22f7140000000p-3, 0x1.1b42460000000p-6, -0x1.4c612e0000000p-2, -0x1.3658be0000000p-5, |
| 0x1.da2c6e0000000p-7, 0x1.3c2a900000000p-3, 0x1.8121480000000p-1, 0x1.dede740000000p-2, -0x1.d6ae0c0000000p-4, 0x1.83cb8c0000000p-8, -0x1.a9e4a40000000p-7, 0x1.ab9e660000000p-3, -0x1.d9e9fc0000000p-7, -0x1.a8fb320000000p-8, -0x1.f48fd60000000p-8, 0x1.a520ba0000000p-2, -0x1.31f3880000000p-2, 0x1.4b74e40000000p-9, 0x1.8a7d540000000p-6, -0x1.52c7680000000p-2, |

T/AI 109.3—2023

表 B.10（续）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.1468960000000p-4, 0x1.77f6520000000p-3, -0x1.2ef9680000000p-3, 0x1.177af20000000p-4, -0x1.8ba6980000000p-2, 0x1.fd51000000000p-4, 0x1.848b840000000p-3, 0x1.f84fe00000000p-2, -0x1.03f5ca0000000p-7, 0x1.66fc6a0000000p-5, -0x1.6592ce0000000p-4, -0x1.5e32080000000p-2, 0x1.309e0e0000000p-4, -0x1.4bd0380000000p-4, 0x1.16ed760000000p-1, -0x1.acd88c0000000p-4, |
| 0x1.ee11ee0000000p-7, -0x1.e4f7720000000p-4, 0x1.76eb5a0000000p-5, 0x1.0d6ca40000000p-6, 0x1.04805c0000000p-2, -0x1.261a440000000p-5, -0x1.514d700000000p-5, 0x1.7549c00000000p-1, 0x1.307a000000000p-8, -0x1.a21c920000000p-7, 0x1.7dcb500000000p-6, 0x1.8dae920000000p-3, 0x1.1af0700000000p-2, 0x1.3d308a0000000p-6, -0x1.a4f4880000000p-3, 0x1.32d5780000000p-3, |
| -0x1.ab05320000000p-6, -0x1.2e86be0000000p-2, 0x1.52c3da0000000p-5, 0x1.720a380000000p-3, -0x1.5803de0000000p-1, 0x1.25f59a0000000p-9, 0x1.dd26c60000000p-5, -0x1.1d495e0000000p-3, 0x1.61892a0000000p-6, 0x1.5df5860000000p-7, -0x1.e6c5b60000000p-8, 0x1.36e0340000000p-5, 0x1.3086fa0000000p-1, -0x1.3606ea0000000p-6, -0x1.551fd20000000p-2, 0x1.b2ce540000000p-6, |
| -0x1.91011c0000000p-5, -0x1.3be3760000000p-3, -0x1.5f919c0000000p-2, -0x1.170c220000000p-4, -0x1.11cec00000000p-2, 0x1.d384340000000p-7, 0x1.4e515e0000000p-4, 0x1.6ed4900000000p-4, 0x1.f3f3e20000000p-6, 0x1.588fce0000000p-6, -0x1.2f0c780000000p-6, -0x1.aa2b960000000p-8, -0x1.31315a0000000p-1, -0x1.23a2720000000p-5, -0x1.38940a0000000p-3, -0x1.b95d240000000p-3, |
| 0x1.1fff4e0000000p-5, 0x1.de7e2c0000000p-3, 0x1.d96dec0000000p-2, 0x1.865a1a0000000p-3, -0x1.9c60840000000p-5, 0x1.4641600000000p-5, -0x1.01b9560000000p-6, -0x1.a008180000000p-2, -0x1.7070c20000000p-5, -0x1.00f29c0000000p-7, -0x1.6bd2ec0000000p-7, -0x1.b9a4e00000000p-3, 0x1.8f2e040000000p-4, 0x1.906a940000000p-7, 0x1.8288900000000p-2, 0x1.155f9a0000000p-2, |
| -0x1.49d4ce0000000p-5, 0x1.ccf8100000000p-3, -0x1.3c0b7a0000000p-3, -0x1.d2c6ec0000000p-5, 0x1.0ee7680000000p-3, 0x1.97b0c80000000p-6, 0x1.a15dfc0000000p-5, -0x1.6a5cca0000000p-4, 0x1.e6f8d40000000p-7, 0x1.2395280000000p-6, -0x1.dbe67c0000000p-6, 0x1.0d2a000000000p-3, 0x1.02eff00000000p-1, -0x1.0aecec0000000p-5, 0x1.7681c00000000p-3, -0x1.52a75c0000000p-1, |
| 0x1.39c67a0000000p-2, 0x1.99a6c60000000p-2, 0x1.677eca0000000p-3, -0x1.210f5a0000000p-7, -0x1.7dc66c0000000p-7, 0x1.56a8240000000p-5, 0x1.93cd7a0000000p-4, 0x1.c68bb00000000p-6, -0x1.58f8de0000000p-3, 0x1.61164a0000000p-5, -0x1.cc95c60000000p-6, -0x1.3238b60000000p-1, 0x1.729dea0000000p-5, 0x1.435e9e0000000p-3, -0x1.574bf60000000p-1, -0x1.ff5c220000000p-4, |
| 0x1.8dd84a0000000p-6, 0x1.f8e1c00000000p-8, 0x1.2cb7d40000000p-2, -0x1.c7bd5c0000000p-6, -0x1.abe2cc0000000p-6, 0x1.540ba40000000p-2, -0x1.dbd9e20000000p-3, -0x1.0951f40000000p-6, -0x1.a9e5f80000000p-2, -0x1.ed7d000000000p-2, 0x1.1739e20000000p-3, 0x1.11220c0000000p-8, 0x1.44b9a60000000p-5, -0x1.14f44c0000000p-3, 0x1.08c0dc0000000p-3, -0x1.7ca5240000000p-4, |
| -0x1.19e74e0000000p-1, -0x1.6199140000000p-5, -0x1.1b37120000000p-4, 0x1.c101700000000p-4, -0x1.790a200000000p-4, 0x1.8c918a0000000p-4, -0x1.f7ca9c0000000p-2, 0x1.eb0af20000000p-6, 0x1.6a11a40000000p-2, -0x1.3f8b2e0000000p-4, 0x1.853cbc0000000p-2, -0x1.31116a0000000p-2, -0x1.5e73d60000000p-8, -0x1.89e9040000000p-3, -0x1.00a79e0000000p-2, -0x1.05c19e0000000p-5, |
| 0x1.9eac9e0000000p-3, 0x1.67defa0000000p-3, -0x1.083a4a0000000p-2, 0x1.86b6ba0000000p-5, -0x1.802d760000000p-2, -0x1.32cc600000000p-3, -0x1.6baad00000000p-1, 0x1.5ef5d80000000p-4, -0x1.6d150c0000000p-3, -0x1.076e540000000p-7, -0x1.0511e60000000p-2, 0x1.cb45820000000p-3, -0x1.b1a08a0000000p-4, 0x1.dfc21e0000000p-4, -0x1.867ada0000000p-3, 0x1.59579c0000000p-2, |

T/AI 109.3—2023

表 B.10（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.4be16e0000000p-2, -0x1.3813860000000p-5, -0x1.3323f80000000p-1, 0x1.81acb80000000p-3, 0x1.8f04240000000p-4, -0x1.81e8ce0000000p-5, 0x1.300bf00000000p-3, -0x1.4c7f420000000p-5, -0x1.b738a20000000p-6, -0x1.6640a60000000p-3, 0x1.54b7920000000p-1, 0x1.4848940000000p-3, -0x1.233cd00000000p-4, 0x1.356d420000000p-2, -0x1.9e7de80000000p-3, 0x1.754c0c0000000p-3, |
| 0x1.2078780000000p-3, 0x1.a2bf820000000p-2, 0x1.24cf1c0000000p-1, -0x1.a50eb60000000p-2, -0x1.5ab4700000000p-2, 0x1.c5951e0000000p-3, -0x1.a748f80000000p-4, 0x1.4472ec0000000p-6, -0x1.7669a00000000p-7, 0x1.2c32f80000000p-4, 0x1.09aad60000000p-2, 0x1.b8fa340000000p-3, 0x1.c642b40000000p-4, 0x1.37af460000000p-3, 0x1.0d3e5e0000000p-3, -0x1.8375d60000000p-5, |
| -0x1.75dc4a0000000p-2, 0x1.cc3bc00000000p-2, -0x1.3100700000000p-4, -0x1.0b73de0000000p-2, -0x1.e2111a0000000p-3, -0x1.0612ec0000000p-2, 0x1.9338380000000p-2, 0x1.254d2c0000000p-5, 0x1.9132e20000000p-3, -0x1.9574160000000p-3, 0x1.2c819c0000000p-4, 0x1.1dd2b20000000p-2, 0x1.5b4d300000000p-9, -0x1.e655480000000p-3, -0x1.273e560000000p-2, 0x1.a0512a0000000p-3, |
| -0x1.9726500000000p-3, 0x1.15dc980000000p-2, -0x1.07ed280000000p-1, -0x1.0686120000000p-10, 0x1.4a5fcc0000000p-4, 0x1.4ce72a0000000p-1, 0x1.8f08380000000p-4, -0x1.34d79a0000000p-5, -0x1.1454340000000p-3, 0x1.d163120000000p-5, -0x1.0d35440000000p-3, 0x1.d399860000000p-3, -0x1.442b6c0000000p-6, -0x1.ca9b040000000p-3, -0x1.e1a5620000000p-4, 0x1.4ed30e0000000p-3, |
| 0x1.55cdca0000000p-1, 0x1.a038300000000p-5, -0x1.dbb8f00000000p-6, 0x1.db47260000000p-6, -0x1.82f09c0000000p-6, 0x1.ead8a00000000p-4, -0x1.1947a40000000p-6, -0x1.026a5a0000000p-5, 0x1.2fae0a0000000p-1, 0x1.a209040000000p-7, 0x1.bf47a00000000p-7, 0x1.69331a0000000p-5, -0x1.9cf3a60000000p-8, -0x1.95c1f80000000p-2, -0x1.22086c0000000p-5, 0x1.de2d7e0000000p-5, |
| -0x1.e5fbf60000000p-4, 0x1.5a7aac0000000p-5, -0x1.29f7b60000000p-5, -0x1.3ec9cc0000000p-6, -0x1.fa24140000000p-7, 0x1.c4ab820000000p-4, 0x1.82e2b20000000p-10, -0x1.ac17fe0000000p-9, 0x1.47e5e80000000p-8, 0x1.c2a7d00000000p-5, 0x1.223a260000000p-4, 0x1.456c8c0000000p-4, -0x1.f213ec0000000p-10, -0x1.3a72960000000p-7, 0x1.236af20000000p-7, 0x1.1872600000000p-5, |
| 0x1.181c7c0000000p-2, -0x1.869c840000000p-9, 0x1.3d2e280000000p-8, 0x1.2ef4140000000p-7, -0x1.7a23960000000p-7, 0x1.4d9e760000000p-5, -0x1.47ba5c0000000p-6, -0x1.a791d00000000p-8, 0x1.24b8f00000000p-2, -0x1.e7bd920000000p-4, 0x1.3d99140000000p-4, -0x1.2f5f420000000p-6, -0x1.662e3a0000000p-10, 0x1.1c0c520000000p-5, -0x1.de8e480000000p-9, 0x1.34843c0000000p-8, |
| 0x1.7a98ca0000000p-3, -0x1.feaf640000000p-4, 0x1.931a9c0000000p-4, 0x1.0595760000000p-4, 0x1.390eec0000000p-10, -0x1.33f9360000000p-2, -0x1.44fb8c0000000p-4, 0x1.178a7a0000000p-6, -0x1.c7e0380000000p-3, -0x1.583d140000000p-9, 0x1.7f94020000000p-2, -0x1.27719a0000000p-3, -0x1.f3c76a0000000p-11, -0x1.4701ce0000000p-3, -0x1.2ba7920000000p-9, -0x1.31c0340000000p-4, |
| 0x1.7036e00000000p-3, -0x1.25467a0000000p-5, 0x1.e412c00000000p-5, 0x1.1750a40000000p-8, 0x1.9c7bce0000000p-6, -0x1.9328e40000000p-3, 0x1.760b340000000p-5, 0x1.b8e8200000000p-7, -0x1.58c8460000000p-3, -0x1.7816f80000000p-3, -0x1.d8ef200000000p-4, -0x1.c533920000000p-4, 0x1.017fc20000000p-8, 0x1.4930740000000p-5, -0x1.1c4fc60000000p-8, -0x1.c3a7120000000p-5, |
| -0x1.888c7a0000000p-4, 0x1.5ffae00000000p-4, -0x1.bc7c780000000p-4, -0x1.2fb71a0000000p-6, -0x1.edbd5a0000000p-5, 0x1.5fa2d20000000p-5, -0x1.dd639a0000000p-6, -0x1.764c980000000p-8, -0x1.bf212c0000000p-3, 0x1.9f69460000000p-2, 0x1.53fc460000000p-2, 0x1.a838c40000000p-3, -0x1.01993e0000000p-7, -0x1.98d9180000000p-2, 0x1.0c22b00000000p-7, 0x1.612eba0000000p-4, |

T/AI 109.3—2023

表 B.10（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.1f1ed60000000p-2, -0x1.3e483a0000000p-7, -0x1.4447000000000p-9, 0x1.31a5ec0000000p-5, -0x1.9899000000000p-6, -0x1.b246900000000p-3, -0x1.918f480000000p-5, 0x1.07bb740000000p-8, -0x1.1d63a00000000p-2, 0x1.e700460000000p-3, 0x1.070bac0000000p-2, 0x1.68bfac0000000p-7, -0x1.4235b80000000p-8, -0x1.ccebb60000000p-2, -0x1.b6a7180000000p-7, 0x1.7a2f320000000p-8, |
| 0x1.79271c0000000p-4, -0x1.5c37a80000000p-9, 0x1.a0e4840000000p-7, -0x1.e0532e0000000p-8, 0x1.35e3500000000p-7, -0x1.696bca0000000p-3, 0x1.19a6a00000000p-5, 0x1.7c86460000000p-7, -0x1.ce37860000000p-3, 0x1.813cda0000000p-6, -0x1.9d4bbe0000000p-4, -0x1.2b4f560000000p-5, 0x1.3444160000000p-9, -0x1.21c4fc0000000p-2, 0x1.1324de0000000p-8, -0x1.6fc7a60000000p-6, |
| 0x1.1770880000000p-6, 0x1.abcd320000000p-15, 0x1.ab025a0000000p-9, -0x1.69ca560000000p-9, -0x1.17e9c60000000p-10, -0x1.87b26e0000000p-5, 0x1.26d7b00000000p-9, 0x1.7967780000000p-9, -0x1.dddfa60000000p-6, -0x1.31d51e0000000p-11, 0x1.28dbc20000000p-5, -0x1.f0a34c0000000p-9, -0x1.fe5e600000000p-14, -0x1.8e34840000000p-6, -0x1.a6da4c0000000p-10, -0x1.47fd440000000p-8, |
| -0x1.3232c20000000p-7, -0x1.de6f460000000p-17, 0x1.ccd8c60000000p-15, -0x1.1e01be0000000p-13, -0x1.65c4560000000p-10, -0x1.1382320000000p-5, -0x1.85048c0000000p-10, 0x1.b096dc0000000p-9, -0x1.36d4b20000000p-4, 0x1.bda6060000000p-6, 0x1.a820ac0000000p-6, -0x1.f54d6c0000000p-13, 0x1.1cfe700000000p-13, -0x1.5555780000000p-5, 0x1.cf99660000000p-10, -0x1.15cde80000000p-9, |
| 0x1.6d70020000000p-8, -0x1.f393d00000000p-15, 0x1.5ca03a0000000p-12, -0x1.c293ca0000000p-13, 0x1.8272300000000p-16, -0x1.2a73c80000000p-8, -0x1.b3f7720000000p-12, 0x1.6bb13e0000000p-12, 0x1.f3d3de0000000p-7, -0x1.c03a620000000p-8, 0x1.4560ce0000000p-8, -0x1.0574280000000p-9, 0x1.c25e980000000p-13, 0x1.2c5b5c0000000p-7, -0x1.e850700000000p-14, -0x1.6952960000000p-10, |
| 0x1.05436a0000000p-6, 0x1.229a720000000p-9, 0x1.5c89680000000p-10, -0x1.03d07a0000000p-13, 0x1.7565c40000000p-14, 0x1.1a7bea0000000p-4, -0x1.bf93500000000p-10, -0x1.1d9d140000000p-8, 0x1.24db940000000p-3, -0x1.183e580000000p-4, -0x1.5dd3e00000000p-8, -0x1.ba19fe0000000p-9, 0x1.76c2ec0000000p-13, 0x1.0074620000000p-3, -0x1.d24c100000000p-10, 0x1.48cd580000000p-9, |
| 0x1.57b3e80000000p-7, -0x1.ae09c60000000p-12, -0x1.2703400000000p-10, 0x1.9652900000000p-10, 0x1.9918e80000000p-9, 0x1.72f5060000000p-5, 0x1.0e55ca0000000p-8, -0x1.5e03820000000p-8, 0x1.9d14ac0000000p-4, -0x1.5da8d00000000p-6, -0x1.c008200000000p-5, 0x1.899aec0000000p-10, 0x1.5c1c8e0000000p-13, 0x1.10c86a0000000p-5, -0x1.cea7a80000000p-9, 0x1.05f70e0000000p-8, |
| -0x1.d84bc20000000p-7, -0x1.72bda80000000p-12, 0x1.7028a20000000p-9, -0x1.2af6440000000p-9, -0x1.9034ae0000000p-8, -0x1.958a300000000p-4, -0x1.fe77280000000p-11, 0x1.28d2e80000000p-7, -0x1.95f5860000000p-3, 0x1.922b940000000p-5, 0x1.76d3040000000p-4, -0x1.ebff3e0000000p-9, -0x1.7154380000000p-12, -0x1.6660300000000p-4, 0x1.4a0cfe0000000p-8, -0x1.3059420000000p-7, |
| 0x1.d5885a0000000p-7, 0x1.0a90780000000p-11, 0x1.76068e0000000p-9, -0x1.8f2d620000000p-10, -0x1.bd5bd60000000p-10, -0x1.e41c7c0000000p-7, 0x1.b683640000000p-9, 0x1.e6cb860000000p-11, -0x1.0cef940000000p-8, -0x1.417d000000000p-6, 0x1.e5d1820000000p-6, -0x1.8a17720000000p-9, -0x1.218aee0000000p-12, 0x1.48fd140000000p-6, -0x1.6b766a0000000p-11, -0x1.582b660000000p-9, |
| 0x1.e08a3a0000000p-10, -0x1.6f23560000000p-11, -0x1.4ed4540000000p-10, 0x1.7043c80000000p-13, 0x1.3213a60000000p-10, 0x1.6bc5540000000p-7, 0x1.7e4b0e0000000p-10, -0x1.03ee660000000p-9, 0x1.37c9600000000p-5, 0x1.0110ac0000000p-10, -0x1.cc9fee0000000p-6, 0x1.4a8fd40000000p-11, 0x1.7581960000000p-13, -0x1.70e2de0000000p-9, -0x1.d36e520000000p-10, 0x1.505c960000000p-10, |

T/AI 109.3—2023

表 B.11 基础解码神经网络参数 第 1 层 CNN（偏置参数 bias）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.eb5fae0000000p-9, -0x1.9feb3e0000000p-10, 0x1.adfcfe0000000p-7,<br>0x1.09e3760000000p-10, -0x1.4e5c400000000p-8, 0x1.3030800000000p-9,<br>0x1.587aa60000000p-10, 0x1.1136a60000000p-9, |

表 B.12 基础解码神经网络参数 第 1 层 CNN（IGDN 激活函数 beta 参数）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.75b7a60000000p+1, 0x1.f8ee3e0000000p+1, 0x1.c093e20000000p+1,<br>0x1.b223300000000p+1, 0x1.bfa5ca0000000p+1, 0x1.c8cf660000000p+1,<br>0x1.e3f8880000000p+1, 0x1.b99eba0000000p+1, |

表 B.13 基础解码神经网络参数 第 1 层 CNN（IGDN 激活函数 gamma 参数）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.423ea80000000p-23, 0x1.0fbbb80000000p-20, 0x1.323ad60000000p-26,<br>0x1.2b173c0000000p-20, 0x1.d4079e0000000p-27, 0x1.71b1280000000p-20,<br>0x0.0p+0, 0x1.c2c1e60000000p-22, |
| 0x1.e4bdec0000000p-20, 0x1.8649d60000000p-20, 0x1.0ee6240000000p-21,<br>0x1.b89fb80000000p-21, 0x1.54ae100000000p-21, 0x1.fe03300000000p-20,<br>0x1.844cf60000000p-22, 0x1.330ee00000000p-22, |
| 0x1.539eae0000000p-21, 0x1.2e78960000000p-21, 0x1.89f0cc0000000p-20,<br>0x1.1b027a0000000p-20, 0x1.b696820000000p-24, 0x1.e2a72c0000000p-21,<br>0x1.d5564a0000000p-21, 0x1.46a55c0000000p-25, |
| 0x0.0p+0, 0x1.569d220000000p-19, 0x1.1ea8720000000p-19,<br>0x1.c135700000000p-20, 0x0.0p+0, 0x1.3b9fe20000000p-19,<br>0x1.2a67e80000000p-20, 0x1.f72f720000000p-23, |
| 0x1.6286ca0000000p-24, 0x1.1e50920000000p-21, 0x1.09ff880000000p-20,<br>0x1.743d620000000p-21, 0x1.a07fac0000000p-21, 0x1.1cd0fe0000000p-23,<br>0x1.371da20000000p-20, 0x1.dff2c00000000p-24, |
| 0x1.60e7c80000000p-19, 0x1.43dd440000000p-19, 0x1.1aafba0000000p-19,<br>0x1.9caf300000000p-20, 0x1.76cdca0000000p-20, 0x1.37c2820000000p-20,<br>0x1.1b7b5a0000000p-22, 0x1.60ce4a0000000p-19, |
| 0x1.b27f140000000p-30, 0x1.5b16c60000000p-20, 0x1.3ace560000000p-25,<br>0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0,<br>0x1.e3ffb00000000p-20, 0x1.d07f2a0000000p-33, |
| 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.e0580a0000000p-21,<br>0x0.0p+0, 0x1.f4b2e20000000p-22, 0x1.093efc0000000p-20,<br>0x1.ad02020000000p-20, 0x1.ad60fa0000000p-20, |

表 B.14 基础解码神经网络参数 第 2 层 CNN（卷积核参数 kernel）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.8080960000000p-1, -0x1.af34300000000p-7, -0x1.1dc0200000000p-2,<br>0x1.0db8120000000p-5, 0x1.3e01f40000000p-4, 0x1.3237c80000000p-3,<br>-0x1.4519c00000000p-5, 0x1.8875fc0000000p-4, |
| -0x1.68d4780000000p-1, -0x1.06cbb60000000p-3, -0x1.1ac34e0000000p-2,<br>0x1.ef616a0000000p-3, 0x1.32e3e60000000p-3, 0x1.da977e0000000p-3,<br>0x1.d3c9a20000000p-3, 0x1.aa7b2e0000000p-3, |
| -0x1.207ae60000000p-4, 0x1.2219e20000000p-4, 0x1.acb9760000000p-4,<br>-0x1.a4f0000000000p-2, -0x1.94c1820000000p-4, -0x1.7183d60000000p-2,<br>-0x1.8e0bd00000000p-2, -0x1.cbbc5e0000000p-3, |
| 0x1.c1c5a20000000p-3, -0x1.680e680000000p-3, -0x1.4dc3900000000p-5,<br>-0x1.6eb7d80000000p-5, 0x1.234d1a0000000p-4, -0x1.fcd0940000000p-3,<br>0x1.8e84180000000p-3, 0x1.cd8d1c0000000p-2, |



T/AI 109.3—2023

表 B.14（续）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.ee98ba0000000p-2, 0x1.74d2a00000000p-2, 0x1.0517440000000p-8, -0x1.b1489c0000000p-3, -0x1.3056d20000000p-1, 0x1.0e99300000000p-2, -0x1.2dd36c0000000p-1, -0x1.0e6a2e0000000p-1, |
| -0x1.2291c60000000p-3, -0x1.2e55160000000p-3, 0x1.d3da260000000p-3, 0x1.01296a0000000p-1, 0x1.76677e0000000p-2, -0x1.d4a8200000000p-1, -0x1.54a83a0000000p-2, 0x1.31d0a00000000p-2, |
| 0x1.1d3ec00000000p-2, 0x1.1a7bfe0000000p-4, 0x1.3e4ba60000000p-2, 0x1.58cb4c0000000p-1, -0x1.be652c0000000p-2, 0x1.03497c0000000p-2, 0x1.0c41860000000p-4, -0x1.42167a0000000p-3, |
| 0x1.181dac0000000p-2, -0x1.2f9db60000000p-4, -0x1.1ee1f40000000p-3, -0x1.aa883c0000000p-1, 0x1.2a88e00000000p-3, -0x1.a4ad000000000p-3, 0x1.c424ea0000000p-6, 0x1.2cd3160000000p-3, |
| 0x1.ebcf2a0000000p-4, 0x1.09e1d20000000p-1, -0x1.2fb1bc0000000p-2, 0x1.4d2f420000000p-5, -0x1.7cb27c0000000p-2, 0x1.bda4be0000000p-4, -0x1.9ffd380000000p-3, 0x1.b32a620000000p-2, |
| -0x1.5ba4ec0000000p-3, -0x1.43d97a0000000p-4, 0x1.1ee4fe0000000p-5, -0x1.dac2b20000000p-4, 0x1.8a33e80000000p-2, -0x1.13d6740000000p-2, 0x1.e9bf800000000p-2, -0x1.79d25e0000000p-1, |
| -0x1.d6520e0000000p-3, -0x1.095d6e0000000p-2, 0x1.32106e0000000p-4, 0x1.3ce10c0000000p-4, -0x1.7468e00000000p-1, -0x1.0463500000000p-1, 0x1.63b5e60000000p-2, -0x1.53df8e0000000p-5, |
| 0x1.df30d40000000p-3, -0x1.0aa7b60000000p-3, -0x1.c6243e0000000p-1, 0x1.5628e00000000p-4, -0x1.606d3e0000000p-2, -0x1.72e9500000000p-2, 0x1.e2d9b00000000p-4, -0x1.895dba0000000p-3, |
| 0x1.6e2d2a0000000p-2, -0x1.a606800000000p-2, -0x1.74de1c0000000p-2, 0x1.601aec0000000p-3, 0x1.b70ca20000000p-3, 0x1.1e1d5c0000000p-2, -0x1.196e640000000p-1, -0x1.ea98820000000p-3, |
| -0x1.0401800000000p-3, 0x1.1a0c260000000p-1, -0x1.016c140000000p-3, 0x1.d58bb20000000p-4, 0x1.9967ca0000000p-2, 0x1.a8e3540000000p-4, 0x1.fd6cc80000000p-3, 0x1.76fb920000000p-3, |
| 0x1.0c56f20000000p-4, 0x1.e9de5c0000000p-2, -0x1.45d4aa0000000p-3, -0x1.30c3500000000p-8, -0x1.37da420000000p-2, -0x1.5d21980000000p-2, 0x1.cf72860000000p-3, 0x1.77bb6c0000000p-3, |
| 0x1.915e400000000p-3, 0x1.74ecf80000000p-1, -0x1.1f2a360000000p-2, 0x1.2aff840000000p-4, 0x1.cd33e40000000p-2, -0x1.438fee0000000p-3, 0x1.5486b20000000p-4, -0x1.eec7a20000000p-2, |
| 0x1.373a040000000p-4, -0x1.ae6ab40000000p-3, -0x1.25897e0000000p-5, -0x1.5437fe0000000p-7, 0x1.c309020000000p-6, 0x1.b0fcfc0000000p-5, -0x1.0f23200000000p-3, -0x1.2679520000000p-3, |
| -0x1.bdc3220000000p-6, 0x1.a39eb40000000p-17, -0x1.986b960000000p-5, 0x1.fdee220000000p-9, -0x1.3891ec0000000p-8, 0x1.931a540000000p-7, 0x1.cb77380000000p-5, 0x1.2271300000000p-4, |
| -0x1.1e5d600000000p-6, -0x1.f977400000000p-4, -0x1.ce4b0a0000000p-5, 0x1.5189860000000p-7, 0x1.c9fd7c0000000p-7, 0x1.3289980000000p-4, -0x1.0e84da0000000p-8, 0x1.2ff7920000000p-4, |
| 0x1.29f4480000000p-5, -0x1.ac52340000000p-5, -0x1.dd0e2a0000000p-4, 0x1.4dba520000000p-6, 0x1.b02ef20000000p-4, 0x1.fe13f00000000p-5, -0x1.54f1560000000p-6, -0x1.b37cf80000000p-5, |

表 B.15 基础解码神经网络参数 第 2 层 CNN（偏置参数 bias）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.7c47e60000000p-8, -0x1.7c8f440000000p-8, 0x1.3c2ee60000000p-7, 0x1.5192020000000p-8, |

T/AI 109.3-2023

表 B.16 基础解码神经网络参数 第 2 层 CNN（IGDN 激活函数 beta 参数）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.f377ac0000000p+3, 0x1.33e7f40000000p+4, 0x1.116c040000000p+4, 0x1.33c9640000000p+4, |

表 B.17 基础解码神经网络参数 第 2 层 CNN（IGDN 激活函数 gamma 参数）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.8d38dc0000000p-24, 0x0.0p+0, 0x1.87aa380000000p-21, 0x1.86341c0000000p-34, |
| 0x0.0p+0, 0x1.aff7280000000p-24, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, |
| 0x1.b5a80c0000000p-29, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.14e17c0000000p-30, |
| 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.40acb60000000p-22, |

表 B.18 基础解码神经网络参数 第 3 层 CNN（卷积核参数 kernel）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.b8e81e0000000p-3, -0x1.5958ce0000000p-5, -0x1.1584300000000p-2, -0x1.8a80b40000000p-2, |
| 0x1.0494b00000000p-1, -0x1.f36b9e0000000p-2, 0x1.dd89840000000p-1, 0x1.ff75620000000p-1, |
| -0x1.5c91720000000p+0, -0x1.05b4b40000000p-2, 0x1.3ad1ee0000000p-1, -0x1.36be5e0000000p-2, |
| 0x1.a9fa840000000p-1, -0x1.9be53c0000000p+0, 0x1.c2e5120000000p-7, -0x1.e7ea940000000p-2, |
| 0x1.6053300000000p-1, 0x1.283cd00000000p-1, 0x1.78c36a0000000p-1, -0x1.973f980000000p-1, |
| -0x1.a0ce1c0000000p-7, -0x1.9b70f60000000p-3, 0x1.a71f340000000p-2, -0x1.88e55a0000000p-2, |
| 0x1.57e9a40000000p-5, -0x1.63deb60000000p-3, -0x1.a95f460000000p-5, 0x1.0bfc700000000p-3, |
| 0x1.a008a20000000p-4, -0x1.5de1f80000000p-7, -0x1.2492880000000p-2, 0x1.2f429e0000000p-2, |
| -0x1.629b440000000p-3, 0x1.57a2a40000000p-8, 0x1.c4069e0000000p-5, 0x1.19454e0000000p-2, |
| 0x1.2414120000000p-4, -0x1.87f62e0000000p-5, -0x1.53d83c0000000p-4, 0x1.38ac100000000p-5, |

表 B.19 基础解码神经网络参数 第 3 层 CNN（偏置参数 bias）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.49a5f80000000p-4, -0x1.6ea38e0000000p-5, |

表 B.20 基础解码神经网络参数 第 3 层 CNN（IGDN 激活函数 beta 参数）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.03ca7e0000000p+8, 0x1.38580e0000000p+8, |

表 B.21 基础解码神经网络参数 第 3 层 CNN（IGDN 激活函数 gamma 参数）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.ebbe640000000p-34, 0x1.5e6fec0000000p-36, |
| 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, |

T/AI 109.3-2023

表 B.22 基础解码神经网络参数 第 4 层 CNN（卷积核参数 kernel）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.04527a0000000p+1, -0x1.4c0b340000000p-4, |
| 0x1.a286c20000000p-4, -0x1.872ccc0000000p+0, |
| -0x1.3a54b80000000p-3, 0x1.295ea60000000p-7, |
| 0x1.2f833a0000000p-2, 0x1.dae1dc0000000p-2, |
| 0x1.ebc0880000000p-9, -0x1.cf3be20000000p-4, |

表 B.23 基础解码神经网络参数 第 4 层 CNN（偏置参数 bias）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.a12a9e0000000p-2, |

表 B.24 mcILD 码表

| 索引 | 索引值 |
| --- | --- |
| 0 | 1.777777778 |
| 1 | 0.750000000 |
| 2 | 0.562500000 |
| 3 | 3.200000000 |
| 4 | 5.333333333 |
| 5 | 0.812500000 |
| 6 | 1.066666667 |
| 7 | 4.000000000 |
| 8 | 0.187500000 |
| 9 | 1.142857143 |
| 10 | 0.437500000 |
| 11 | 1.454545455 |
| 12 | 0.125000000 |
| 13 | 0.625000000 |
| 14 | 2.285714286 |
| 15 | 0.500000000 |
| 16 | 16.00000000 |
| 17 | 2.000000000 |
| 18 | 0.875000000 |
| 19 | 0.250000000 |
| 20 | 1.333333333 |
| 21 | 0.375000000 |
| 22 | 1.600000000 |
| 23 | 8.000000000 |
| 24 | 0.687500000 |
| 25 | 0.062500000 |
| 26 | 1.230769231 |
| 27 | 0.312500000 |
| 28 | 0.937500000 |
| 29 | 2.666666667 |

表 B.25 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 1 维 tnsCodingTable0

| 索引 | 码字 | 比特数 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 4053 | 12 |
| 2 | 1012 | 10 |
| 3 | 507 | 9 |
| 4 | 127 | 7 |
| 5 | 30 | 5 |
| 6 | 0 | 3 |

T/AI 109.3—2023

表 B.25（续）

| 索引 | 码字 | 比特数 |
|---|---|---|
| 7 | 1 | 3 |
| 8 | 2 | 3 |
| 9 | 2 | 2 |
| 10 | 3 | 3 |
| 11 | 6 | 3 |
| 12 | 14 | 4 |
| 13 | 62 | 6 |
| 14 | 252 | 8 |
| 15 | 2027 | 11 |
| 16 | 8105 | 13 |

表 B.26 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 2 维 tnsCodingTable1

| 索引 | 码字 | 比特数 |
|---|---|---|
| 1 | 15360 | 15 |
| 2 | 7681 | 14 |
| 3 | 3841 | 13 |
| 4 | 961 | 11 |
| 5 | 241 | 9 |
| 6 | 61 | 7 |
| 7 | 14 | 5 |
| 8 | 2 | 3 |
| 9 | 2 | 2 |
| 10 | 3 | 2 |
| 11 | 0 | 2 |
| 12 | 6 | 4 |
| 13 | 31 | 6 |
| 14 | 121 | 8 |
| 15 | 481 | 10 |
| 16 | 1921 | 12 |

表 B.27 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 3 维 tnsCodingTable2

| 索引 | 码字 | 比特数 |
|---|---|---|
| 1 | 27136 | 15 |
| 2 | 27137 | 15 |
| 3 | 3393 | 12 |
| 4 | 425 | 9 |
| 5 | 107 | 7 |
| 6 | 52 | 6 |
| 7 | 12 | 4 |
| 8 | 7 | 3 |
| 9 | 0 | 1 |
| 10 | 2 | 2 |
| 11 | 27 | 5 |
| 12 | 213 | 8 |
| 13 | 849 | 10 |
| 14 | 1697 | 11 |
| 15 | 6785 | 13 |
| 16 | 27138 | 15 |

T/AI 109.3—2023

表 B.28 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 4 维 tnsCodingTable3

| 索引 | 码字 | 比特数 |
|---|---|---|
| 1 | 8708 | 14 |
| 2 | 8709 | 14 |
| 3 | 8710 | 14 |
| 4 | 1089 | 11 |
| 5 | 273 | 9 |
| 6 | 137 | 8 |
| 7 | 35 | 6 |
| 8 | 5 | 3 |
| 9 | 0 | 1 |
| 10 | 3 | 2 |
| 11 | 9 | 4 |
| 12 | 16 | 5 |
| 13 | 69 | 7 |
| 14 | 545 | 10 |
| 15 | 8711 | 14 |
| 16 | 4352 | 13 |

表 B.29 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 5 维 tnsCodingTable4

| 索引 | 码字 | 比特数 |
|---|---|---|
| 1 | 4100 | 14 |
| 2 | 4101 | 14 |
| 3 | 4102 | 14 |
| 4 | 257 | 10 |
| 5 | 65 | 8 |
| 6 | 17 | 6 |
| 7 | 5 | 4 |
| 8 | 0 | 2 |
| 9 | 1 | 1 |
| 10 | 3 | 3 |
| 11 | 9 | 5 |
| 12 | 33 | 7 |
| 13 | 129 | 9 |
| 14 | 513 | 11 |
| 15 | 4103 | 14 |
| 16 | 2048 | 13 |

表 B.30 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 6 维 tnsCodingTable5

| 索引 | 码字 | 比特数 |
|---|---|---|
| 1 | 8272 | 14 |
| 2 | 8273 | 14 |
| 3 | 2069 | 12 |
| 4 | 516 | 10 |
| 5 | 128 | 8 |
| 6 | 65 | 7 |
| 7 | 17 | 5 |
| 8 | 5 | 3 |
| 9 | 0 | 1 |
| 10 | 3 | 2 |
| 11 | 9 | 4 |

T/AI 109.3—2023

表 B.30（续）

| 索引 | 码字 | 比特数 |
|---|---|---|
| 12 | 33 | 6 |
| 13 | 259 | 9 |
| 14 | 1035 | 11 |
| 15 | 8274 | 14 |
| 16 | 8275 | 14 |

表 B.31 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 7 维 tnsCodingTable6

| 索引 | 码字 | 比特数 |
|---|---|---|
| 1 | 13312 | 14 |
| 2 | 13313 | 14 |
| 3 | 3329 | 12 |
| 4 | 833 | 10 |
| 5 | 209 | 8 |
| 6 | 53 | 6 |
| 7 | 12 | 4 |
| 8 | 2 | 2 |
| 9 | 0 | 1 |
| 10 | 7 | 3 |
| 11 | 27 | 5 |
| 12 | 105 | 7 |
| 13 | 417 | 9 |
| 14 | 1665 | 11 |
| 15 | 13314 | 14 |
| 16 | 13315 | 14 |

表 B.32 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码书 第 8 维 tnsCodingTable7

| 索引 | 码字 | 比特数 |
|---|---|---|
| 1 | 10490 | 14 |
| 2 | 2625 | 12 |
| 3 | 657 | 10 |
| 4 | 165 | 8 |
| 5 | 83 | 7 |
| 6 | 21 | 5 |
| 7 | 4 | 3 |
| 8 | 3 | 2 |
| 9 | 10497 | 14 |
| 10 | 0 | 1 |
| 11 | 11 | 4 |
| 12 | 40 | 6 |
| 13 | 329 | 9 |
| 14 | 1313 | 11 |
| 15 | 10498 | 14 |
| 16 | 10499 | 14 |

T/AI 109.3—2023

表 B.33 TNS 反射系数标量量化码书 tnsCoeff4

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 1 | -0.9957341763 |
| 2 | -0.9618256432 |
| 3 | -0.8951632914 |
| 4 | -0.7980172227 |
| 5 | -0.6736956436 |
| 6 | -0.5264321629 |
| 7 | -0.3612416661 |
| 8 | -0.1837495178 |
| 9 | 0.0000000000 |
| 10 | 0.2079116908 |
| 11 | 0.4067366431 |
| 12 | 0.5877852523 |
| 13 | 0.7431448255 |
| 14 | 0.8660254038 |
| 15 | 0.9510565163 |
| 16 | 0.9945218954 |

表 B.34 高精度 LSF 矢量量化码书 第一级 第一子矢量码书 lsf_stage1_CB1_hbr

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 1 | 12.532774 -294.914795 -839.115295 -1283.263306 -1366.740234<br>-1291.976929 -889.037109 -662.501465 -394.010132 |
| 2 | 7.659530 64.449364 -429.962616 -159.504883 -127.081932<br>-528.241577 -898.911499 -1261.207764 -1585.741333 |
| 3 | -265.316223 -1177.764160 -1719.669189 -2321.858154 -2539.730713<br>-1376.201050 -393.688843 -135.207047 153.807602 |
| 4 | -429.040771 1138.646240 1062.909912 1183.278198 1069.893311<br>1066.192871 987.967041 938.215393 848.846802 |
| 5 | -259.962219 -841.635864 -792.817505 -1015.578674 -1039.584106<br>-1190.869629 -1251.823975 -1344.401611 -1400.721069 |
| 6 | -255.383240 -340.604065 -225.726089 -194.386597 -82.405243<br>-87.643135 83.903320 127.325462 214.289505 |
| 7 | -292.835663 -1187.095581 -1540.663330 -946.716309 -604.317749<br>-340.563690 -148.200073 -110.725548 -88.781868 |
| 8 | -66.158363 288.254822 52.301933 -176.605835 -372.656982<br>-638.140747 -765.024902 -1038.674561 -1158.282227 |
| 9 | -294.390991 -419.236633 164.241470 72.962151 184.964706<br>-5.999948 18.262583 -294.669708 -360.836609 |
| 10 | -354.790070 -980.296875 -664.455078 154.531082 347.748291<br>-81.605064 -166.168503 -575.064392 -619.221313 |
| 11 | -51.074921 -590.091919 -995.163879 -1449.023193 -1636.229980<br>-1833.939575 -2052.215088 -2393.046387 -2492.594238 |
| 12 | -756.212219 607.650330 1362.533325 1448.326538 1708.366821<br>1743.075806 1864.355957 1851.665405 1904.776489 |
| 13 | -268.823273 -670.716125 -729.266479 -1178.513184 -717.594543<br>1188.218018 973.420044 669.331726 253.003632 |
| 14 | -380.711853 -880.759583 437.412231 377.531342 279.782745<br>-164.422226 -350.319489 -689.558228 -759.321899 |
| 15 | 199.626038 259.191193 -255.783997 -712.039185 -1172.695801<br>-1557.458618 -1920.221191 -2091.199219 -2199.324707 |
| 16 | -45.761089 121.817169 -221.829346 -605.307129 50.221458<br>-352.458374 -718.818115 -1095.817383 -1017.988525 |
| 17 | -324.111664 -1289.777954 -1839.569458 -2347.638672 -1012.049316<br>-69.315178 187.488708 379.120422 501.824005 |
| 18 | -297.901764 -1236.970581 -1812.303833 -2200.946045 -986.018372<br>-547.798462 -307.574707 -199.468140 -167.143997 |

T/AI 109.3-2023

表 B.34（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 19 | -107.839973 -595.928772 -649.595825 -1203.271484 -417.419617<br>-843.091003 -1060.114380 -1251.820312 -790.997131 |
| 20 | -202.438538 -1077.976929 -1395.944458 -1834.929443 -1851.974121<br>-475.270538 147.567062 405.381622 628.118896 |
| 21 | -140.992111 -243.299820 -374.084686 -761.737305 379.897888<br>146.736359 -218.489792 -693.225525 -1122.441040 |
| 22 | 298.091644 165.684982 -229.728912 -676.614502 -41.712887<br>-241.386246 -313.544312 -564.628601 -634.669128 |
| 23 | -339.094910 -932.599060 -810.994873 -1159.873413 -139.622528<br>-477.156525 -791.750977 -613.249939 193.185974 |
| 24 | 192.596329 -448.119476 -199.818085 -711.967346 -599.650146<br>-906.385376 -844.235535 -1146.109009 -1127.517456 |
| 25 | -153.114761 -477.945557 -842.755737 -1287.280884 -868.664062<br>-659.642517 -409.744415 -252.595947 -137.149399 |
| 26 | 468.480865 188.345016 -232.100403 -407.251648 -446.181030<br>-654.295837 -737.947449 -982.220154 -1033.285034 |
| 27 | -127.511642 -746.018372 -1140.810181 -1449.175049 -1522.306641<br>-1604.072266 -1617.172607 -1747.286011 -1815.891724 |
| 28 | -670.408997 573.691101 818.152100 1135.519531 1336.889160<br>1511.981445 1608.480469 1687.401001 1774.689819 |
| 29 | 167.956970 304.036682 -168.396362 -614.536133 -1020.216125<br>-1307.400024 -1464.742065 -1539.064941 -1679.836670 |
| 30 | -286.643921 -820.866394 -919.530457 -1296.737915 -321.350098<br>-247.957581 -74.895782 -46.720711 -16.407169 |
| 31 | 177.128052 -597.696228 -1405.832397 -661.515259 -1250.172363<br>-1315.480957 -1228.537109 -1394.990479 -1568.131226 |
| 32 | -110.358360 228.341812 -54.777168 -180.577560 17.660156<br>-109.016502 -293.451660 -733.721802 -1050.250854 |
| 33 | -155.538376 -889.169373 -1357.671143 -1947.136353 -2360.618164<br>-2616.920898 -2678.006104 -2436.539795 -1598.749878 |
| 34 | -243.543640 -406.297119 -323.730835 -427.441620 -504.955658<br>-723.262573 -574.874329 -697.197388 -441.316406 |
| 35 | -248.952698 -476.071716 -109.808342 -350.722839 1045.941162<br>772.961060 494.033112 -5.088210 -161.959808 |
| 36 | 151.197754 -438.898071 -938.110779 -479.895996 -675.861450<br>-705.350769 -794.681152 -874.259277 -977.368958 |
| 37 | 228.726776 -288.248199 -45.990913 -358.880219 -273.076996<br>-574.781677 -553.036743 -901.941895 -933.009277 |
| 38 | 76.154396 -272.780579 -790.993469 -1419.796875 -1771.096313<br>-1205.924927 -1421.059082 -1131.960205 -634.587891 |
| 39 | -176.957001 -998.468262 -1355.086548 -1801.816040 -1972.916626<br>-2021.075684 -1891.074829 -1003.528870 -271.320404 |
| 40 | -318.367218 -1027.510376 -1053.401367 -1400.671631 -688.487488<br>-59.555279 173.477051 293.360443 413.468353 |
| 41 | -31.048168 -539.577820 -779.418274 -1198.360352 -1667.825073<br>-1355.676392 -248.139374 -578.224731 -848.542908 |
| 42 | 243.113541 -271.529938 75.644211 -120.757767 -23.166691<br>-275.094727 -270.071869 -566.301392 -527.317078 |
| 43 | 209.083649 -86.944138 -171.801407 -309.664154 -601.843628<br>-1093.211426 -1161.305298 -629.750732 -553.044739 |
| 44 | 50.228077 260.481262 -176.737579 -563.293579 -836.673584<br>-983.849121 -900.034058 -1054.167847 -1024.612671 |
| 45 | -217.254745 -1059.019897 -1551.903564 -2159.453125 -2555.874512<br>-2660.438965 -1700.472412 -939.193237 -491.305817 |
| 46 | -109.810867 -139.434006 -212.173462 189.489395 433.778625<br>328.265594 316.352631 29.588856 -62.139759 |
| 47 | -122.472839 -77.221489 -139.844727 -493.818024 -217.068741<br>444.526581 186.679306 -248.982697 -697.615417 |

T/AI 109.3—2023

表 B.34（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 48 | -283.886810 -634.963989 -187.824463 -160.884415 225.083527<br>-196.268967 -448.745483 -961.819641 -1293.330566 |
| 49 | -205.688416 -818.517212 -1049.939453 -1471.114380 -1637.467896<br>569.867554 289.272095 33.614040 -107.433998 |
| 50 | -470.968445 74.234940 -189.621552 93.866119 712.355530<br>1110.288940 1314.786499 1475.519287 1557.706787 |
| 51 | -258.598328 -1029.964111 -1337.363525 -1035.258911 -921.234985<br>-896.027100 -776.560547 -744.058167 -680.859985 |
| 52 | -304.905701 -1248.585083 -1799.832031 -2462.894287 -2100.090576<br>-516.581787 -119.507423 130.499710 273.351562 |
| 53 | 234.289627 1074.261353 614.698914 125.832085 -265.399841<br>-442.323151 -487.567566 -416.854156 -340.315491 |
| 54 | 125.100708 -360.461273 -764.823303 -1421.218750 -967.333435<br>-1095.811401 -1196.823486 -1400.642334 -1383.499878 |
| 55 | -133.548233 -617.994385 -312.143127 -710.831909 79.074684<br>-298.849487 -592.688049 -1062.510376 -562.840149 |
| 56 | -468.169861 1446.408569 1413.416870 1576.199707 1347.820801<br>1305.200928 1179.695923 1049.632812 898.322266 |
| 57 | -274.492950 -345.295959 -346.863892 -393.565643 -159.954437<br>-288.083282 -280.803223 -615.538269 -798.523987 |
| 58 | 414.343719 -33.507385 -560.052307 -877.893921 -936.769043<br>-889.978210 -848.494446 -983.392456 -1004.623169 |
| 59 | -127.857430 10.724673 -503.393402 -1047.103760 -1597.348145<br>23.368412 119.567314 -27.045931 -122.189880 |
| 60 | 50.129940 -513.716614 -175.773712 -814.073059 -183.152222<br>-398.482635 -736.121338 -1233.094971 -1505.156860 |
| 61 | -192.924240 -1000.330994 -1506.831055 -2159.660400 -2665.731934<br>-3122.868652 -3047.991943 -1299.960693 -665.220581 |
| 62 | -229.910477 371.929138 198.593094 147.880417 147.134155<br>59.440495 74.496574 -130.838730 -153.672745 |
| 63 | 31.351290 -454.428986 -421.578094 -1073.841797 -293.511871<br>-674.466675 -667.398499 -510.883423 -513.513489 |
| 64 | 1165.111938 1601.962036 1369.250000 1091.164673 806.724060<br>592.549011 437.339203 274.545990 130.017639 |
| 65 | -391.330902 -1148.816284 -703.030945 -919.529114 -682.469421<br>-552.763611 -389.571045 -372.423248 -269.741028 |
| 66 | -415.906036 -1370.143433 -467.918060 400.263123 538.698425<br>626.269958 628.958679 609.006653 555.666260 |
| 67 | -211.888199 -304.512207 -574.377808 -763.588745 -798.061340<br>-969.718689 -1008.344788 -1133.811157 -1208.669189 |
| 68 | 387.929260 -384.363983 -491.873169 -1177.873779 -2040.045410<br>-2299.358643 -879.417908 -600.336487 -538.996033 |
| 69 | -194.664413 -432.293304 -354.330627 -721.107178 220.619720<br>-28.813951 -13.943194 -279.962128 -211.170929 |
| 70 | -254.518509 -1089.525269 -1553.118164 -1953.478149 -1708.065063<br>-1163.100708 -875.388916 -675.993652 -554.956543 |
| 71 | 45.468208 -177.159286 -486.094971 -971.243835 -326.891663<br>-774.877563 -1253.826904 -1702.123291 -1697.666016 |
| 72 | -617.304138 1302.192261 1183.291016 1409.274414 1356.658203<br>1509.198608 1565.556396 1796.875854 2312.282715 |
| 73 | -318.085754 -294.912109 -243.064804 294.789520 587.472717<br>685.794067 779.710144 827.043884 850.107422 |
| 74 | -675.562988 1130.372803 1039.005249 1216.456055 1123.337158<br>1227.838257 1186.562622 1320.220581 1376.252319 |
| 75 | -155.287216 -653.789795 -979.381104 -1584.975708 -907.041931<br>-791.481995 -893.957764 -690.019653 -588.572449 |
| 76 | 1085.995117 433.405426 23.847609 -363.684875 -394.045135<br>-519.063965 -459.017670 -605.080383 -566.073059 |

T/AI 109.3—2023

表 B.34（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 77 | -39.306290 -267.335541 -399.840454 -361.051941 -369.583893<br>-813.095459 -1069.663818 -1484.840576 -729.816772 |
| 78 | -157.645782 -441.672302 196.467331 -31.353685 -266.225250<br>-728.974548 -1055.533203 -1360.301636 -1394.537109 |
| 79 | -302.830658 -981.803101 -1199.857910 -1471.296997 -406.638672<br>-282.785950 -374.713959 -592.583313 -744.692444 |
| 80 | -414.440247 -1089.211548 -650.316528 -1022.616089 -497.021057<br>257.376678 508.734467 967.452759 1139.718262 |
| 81 | 629.385315 46.781452 -475.762695 -1036.605469 -1335.133911<br>-1327.513062 -1000.840942 -768.826721 -775.389404 |
| 82 | -14.132797 483.183777 1040.778809 889.231567 552.954224<br>70.982803 -318.060852 -793.120911 -1011.159302 |
| 83 | 135.842896 114.402382 -402.932617 -912.733643 -456.571472<br>-654.064758 -907.594116 -1166.712891 -1294.101074 |
| 84 | -405.660950 650.800964 390.291229 402.028564 397.279541<br>643.243591 782.320801 996.435913 1037.156860 |
| 85 | 739.563538 198.752533 -274.114716 -756.031982 -1016.008545<br>-397.001160 -507.254028 -710.850891 -777.544189 |
| 86 | -505.712128 -1306.856934 -302.960205 -50.899620 724.131470<br>892.069763 1116.432861 1241.490356 1347.699341 |
| 87 | -185.285233 637.581787 570.410583 573.242920 520.846680<br>458.776489 506.174042 430.875732 434.773529 |
| 88 | 1638.158081 1885.557617 1226.245117 752.522339 329.570221<br>-7.930009 -429.244537 -698.395142 -824.893433 |
| 89 | 67.108162 145.657013 -310.819153 -690.611633 -588.102966<br>-149.363922 -405.786072 -809.160034 -1272.879028 |
| 90 | -585.281555 595.188293 708.387085 891.753052 958.253723<br>1118.726318 1189.508423 1320.166870 1432.868286 |
| 91 | -149.615555 -240.052521 -648.237000 -988.918823 -466.479462<br>-76.178154 -229.023560 -486.511444 -608.023254 |
| 92 | -430.823914 -1171.099731 -536.025940 -441.452942 255.522385<br>338.995361 481.303986 464.989960 568.602966 |
| 93 | -324.765167 -1047.405151 -1045.352539 -363.335541 -84.914948<br>-66.833885 30.027208 -15.760809 12.066683 |
| 94 | -175.676392 -408.857758 -583.354431 -648.645386 -479.757019<br>-418.775604 -267.904999 -147.864532 -25.590437 |
| 95 | -208.584457 -939.634705 -1357.809814 -1543.731812 -1245.787964<br>-1208.176758 -1149.390625 -1191.954224 -1206.649658 |
| 96 | -104.840843 131.496292 -209.161987 -429.285919 -443.612244<br>190.636688 472.597717 768.328491 861.614197 |
| 97 | -407.797485 -1443.926514 -1661.918823 207.416931 534.250854<br>731.394470 835.406738 833.161926 767.225098 |
| 98 | 1845.772217 1309.853271 668.536926 343.226593 143.572464<br>-49.394199 -113.645187 -29.705999 13.073053 |
| 99 | 56.131977 -152.148804 -464.899872 -1033.450439 -1184.909790<br>-460.081299 -810.854675 -1229.766235 -1627.935913 |
| 100 | -452.430084 -1235.425537 -176.435577 -54.552139 201.717514<br>89.107384 104.389801 -15.340947 55.963818 |
| 101 | -294.794617 -982.590759 -1157.254761 -1552.222290 -1173.347168<br>-776.471863 -508.820099 -345.842194 -264.661591 |
| 102 | 422.903564 -77.037788 -533.205566 -1148.150024 -1583.096802<br>-1563.172607 -1482.618774 -1418.075928 -1232.485107 |
| 103 | 349.948730 -169.888306 -473.498138 -799.142944 -1174.529297<br>-1534.228882 -856.638062 -1243.882568 -1346.036865 |
| 104 | 331.781677 -83.041771 -525.813416 -1026.352173 -1185.363159<br>-1167.713379 -1430.438721 -1703.381348 -1894.847290 |
| 105 | -163.386047 -482.613098 -367.271667 -620.273438 -823.262390<br>-1089.952515 -1272.664673 -1561.849487 -1797.645264 |



T/AI 109.3—2023

表 B.34（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 106 | -94.470627 -55.125443 -547.598450 -970.332947 -1201.722412<br>-1190.345947 -1261.533813 -1256.466187 -1336.214600 |
| 107 | -280.255554 -122.187737 222.988007 -0.161418 -149.800110<br>-457.114594 -539.179016 -763.223145 -744.701721 |
| 108 | -226.694626 146.819641 99.686066 156.132889 264.517853<br>255.099182 390.046783 413.388489 484.449554 |
| 109 | -193.396912 -668.117432 -935.539307 -1391.381470 -1675.302490<br>257.404022 755.294250 780.717102 659.994995 |
| 110 | -351.291901 -1336.534912 -1761.683838 -812.096375 147.030319<br>253.470673 430.642029 409.021210 470.170197 |
| 111 | -334.503387 -847.869446 -543.447876 -818.843140 -453.180328<br>-681.399109 -369.549103 -800.736877 -985.739807 |
| 112 | -169.888916 188.977081 38.719604 -193.778885 663.089172<br>407.570740 102.907455 -395.730255 -696.857788 |
| 113 | -597.549011 11.597784 173.840820 871.852783 1169.863525<br>1430.254272 1538.062988 1649.076782 1709.838135 |
| 114 | 110.810623 -260.302307 -717.694092 -1216.236084 -1650.935913<br>-1598.782959 -1049.980835 -991.954529 -953.349915 |
| 115 | -149.068253 -724.761475 -1071.322144 -1674.264038 -2245.992676<br>-310.163513 -453.569458 -402.124115 -212.454956 |
| 116 | -53.550934 -631.069824 -720.459900 -1071.667725 -1272.118164<br>-1691.381958 -1747.413452 -887.452759 -563.786804 |
| 117 | 93.887642 -169.664261 -540.245117 -1219.269531 -823.180481<br>-1033.660400 -1287.411987 -699.180481 -743.583679 |
| 118 | 106.536568 131.629593 -247.396606 -506.335999 -527.198425<br>-326.019135 14.460602 319.439056 400.146210 |
| 119 | 345.794647 -128.985657 -553.267151 -1045.432983 -1151.686646<br>-834.284668 -627.922363 -414.898682 -315.911713 |
| 120 | 16.523335 -81.917313 -481.277618 -28.254915 41.456417<br>-76.575104 -110.086128 -321.329346 -374.198547 |
| 121 | 25.006420 2178.584473 2119.460693 1804.463623 1368.770874<br>973.360657 580.718323 271.132294 10.037239 |
| 122 | -207.521225 -389.666595 -658.753906 -1088.745239 -147.729385<br>-409.515961 -591.869751 -895.262207 -1240.875854 |
| 123 | 431.983582 279.939575 -40.320492 -317.882599 -521.578796<br>-840.770447 -1032.591431 -1336.981812 -1490.085083 |
| 124 | -6.341250 951.111572 1478.494995 1295.491821 970.222351<br>504.117615 163.589752 -330.766846 -542.744446 |
| 125 | -275.387726 -907.883240 -428.596405 -844.338684 -750.426392<br>520.789246 191.068069 -101.187233 -342.247009 |
| 126 | -66.128357 -356.209076 -771.646179 -1201.168701 -840.965698<br>-289.156830 20.764372 132.631866 253.929382 |
| 127 | 566.312805 529.282288 382.089203 246.211899 92.596085<br>-190.611786 -343.605133 -657.513916 -751.330872 |
| 128 | -89.353828 -615.056641 -164.835449 -727.441833 -718.769043<br>95.425873 -281.069977 -664.238403 -1059.275757 |
| 129 | -246.166534 -842.018738 -1040.614258 -406.870605 -277.347656<br>-449.857819 -463.342133 -622.325012 -565.881592 |
| 130 | -326.831329 -787.752136 -173.408951 -412.883850 580.736755<br>336.680817 40.913807 -444.342743 -772.719482 |
| 131 | 9.320523 332.287872 385.677032 785.866394 891.927979<br>525.718018 197.978317 -313.102997 -582.461182 |
| 132 | 929.624023 297.050354 -158.697464 -666.646606 -876.853760<br>-1016.439880 -1018.763245 -1223.214111 -1140.760864 |
| 133 | 140.714645 -163.534546 -663.564331 -1197.529541 -1644.409424<br>-1826.487671 -1873.009277 -1903.410522 -1918.154663 |
| 134 | 129.709396 1713.367920 1161.276245 707.854980 299.398163<br>162.641678 -26.087206 -77.141838 -171.849213 |

T/AI 109.3—2023

表 B.34（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 135 | -205.154602 110.982040 -142.183319 -365.562744 -301.546692<br>-279.877960 -196.408676 -350.420135 -323.925201 |
| 136 | -69.882439 99.225761 -316.386963 -783.445007 -774.641357<br>-866.159729 -460.005524 -366.746399 -196.000290 |
| 137 | -161.529800 -873.052002 -820.817627 -1312.994629 -1011.838318<br>-781.103821 -1038.130737 533.575745 471.384552 |
| 138 | -374.898529 -888.264526 -167.955841 -273.180542 -202.054932<br>-368.927612 -237.626297 -390.566956 -269.131531 |
| 139 | 194.377274 436.584747 307.389587 374.059601 419.120728<br>301.247375 322.779480 77.648521 34.339844 |
| 140 | -77.034248 685.388672 415.089294 122.450302 -161.383041<br>-452.515381 -613.104004 -873.833557 -951.395569 |
| 141 | -386.433350 -1145.266479 -1259.791016 -1136.691406 545.907166<br>747.837524 923.854492 916.237183 975.617310 |
| 142 | -247.674072 -890.098083 -707.935608 -1260.291138 -1387.769531<br>-469.448212 -107.897461 29.525518 187.592911 |
| 143 | 75.124016 -594.743408 -319.550049 -1086.576904 -1389.873901<br>-1009.383911 -1102.857422 -1238.913208 -1034.670898 |
| 144 | -213.455551 -1097.307861 -1620.846313 -2178.167725 -2369.833252<br>-1891.464478 -1046.413208 -597.500854 -269.395081 |
| 145 | -120.505707 -545.911987 -856.895325 -1281.255371 -1845.679321<br>-1432.887329 619.328125 417.883484 233.810257 |
| 146 | -15.592245 -329.802032 -900.705811 -1522.858643 -2115.699707<br>-2749.846924 -3296.389648 -3688.250977 -3953.603027 |
| 147 | -82.807320 -749.621643 -1257.475830 -1907.140503 -2538.343750<br>-3129.432129 -3701.928955 -3864.471191 -1477.994141 |
| 148 | -452.950867 -441.102600 869.980042 831.790283 1031.825684<br>875.656311 909.180115 737.284363 744.969055 |
| 149 | -148.392014 -888.583252 -1215.410522 -1655.602417 -2103.372803<br>-2140.581055 -394.873322 -189.024429 99.190369 |
| 150 | 668.062195 1458.963623 1275.840820 1355.906494 1220.712769<br>1246.279053 1182.607300 1140.741455 993.256104 |
| 151 | -256.370544 -1082.097290 -1411.395996 -1818.622192 -1726.187256<br>-1003.165771 -337.975769 -137.042953 38.859200 |
| 152 | -366.040039 -1343.038208 -1263.489624 -12.731862 325.425690<br>409.669739 441.824127 415.941864 374.911804 |
| 153 | -112.508049 54.832523 231.882675 534.124878 808.231689<br>746.702209 716.196777 473.386963 386.079987 |
| 154 | -375.002533 -1194.725464 -1038.355469 -1037.824829 -11.491217<br>117.387360 292.925751 285.436829 373.991669 |
| 155 | -110.031464 402.007935 218.209946 103.379486 8.490447<br>-179.653946 -258.198151 -527.337402 -586.289978 |
| 156 | 97.160622 1709.108643 1261.806885 869.773987 438.982056<br>32.777740 -373.052063 -746.220032 -967.538818 |
| 157 | -47.745808 137.209152 168.656677 88.941284 -78.959335<br>-387.421143 -421.709259 -261.284119 -19.217987 |
| 158 | 525.404297 244.304626 -157.482239 -522.035645 -503.885803<br>-472.361633 -211.423141 -210.994324 -100.604553 |
| 159 | -64.922203 -577.785645 -692.792053 -977.476746 -1072.638306<br>-1360.974854 -1721.664429 -2073.228027 -2290.486816 |
| 160 | -250.663101 -1146.197388 -1699.822632 -2325.511963 -2795.845459<br>-2657.724609 -835.075684 -357.637390 10.896358 |
| 161 | -171.140884 -654.061401 -598.868103 -1201.529785 -1382.656372<br>-849.022766 -794.400818 -573.129028 -378.523499 |
| 162 | 1585.175171 1531.839478 1551.516235 1452.569946 1442.305908<br>1338.680786 1311.629150 1214.936279 1141.125244 |
| 163 | -15.817514 -411.485168 -394.904633 -753.658813 -597.352112<br>-668.474182 116.694031 -271.499939 -593.399780 |



T/AI 109.3—2023

表 B.34（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 164 | 68.322708 -326.461426 -433.361847 -998.881042 -920.705383<br>-390.451447 -750.696716 -1122.629150 -548.098206 |
| 165 | -308.922272 -1033.517578 -1245.763550 -1659.946777 -963.066772<br>-433.620239 -130.026184 -19.373592 55.147762 |
| 166 | 396.746063 360.242676 2.003803 -101.434189 -69.522614<br>-177.138092 -174.745331 -394.647644 -427.269562 |
| 167 | -199.146637 -455.867065 -788.567322 -982.193665 -794.411926<br>-802.438049 -647.405396 -676.345154 -567.256836 |
| 168 | -431.786865 62.282070 216.347824 678.388000 795.189697<br>954.403870 1031.630981 1167.656860 1262.549561 |
| 169 | 708.548950 192.753342 -206.201889 -693.366821 -838.465393<br>-1190.832153 -358.575958 -655.519409 -667.919006 |
| 170 | -24.659691 646.923035 357.575531 42.665451 -318.174011<br>-703.991577 -1065.087036 -1389.942993 -1617.854614 |
| 171 | -457.514343 523.834534 812.696045 919.779358 959.375000<br>926.008667 893.313049 813.890991 772.358887 |
| 172 | -252.229111 -205.577118 -99.335968 -261.883484 477.315582<br>0.361599 -358.287689 -819.807617 -474.220642 |
| 173 | -53.019951 -151.925522 -92.089211 110.928047 -146.320724<br>-725.104370 -78.699577 -230.563110 -788.255493 |
| 174 | -165.916931 -780.054993 -682.217590 -808.404785 -1022.207703<br>-1302.715820 -362.507385 -233.079498 -63.115982 |
| 175 | -293.424652 -879.620972 -768.047363 -469.037689 -368.898315<br>-681.270874 -910.819763 -1210.304688 -1444.320190 |
| 176 | -70.139114 -411.455475 -836.225708 -1157.311279 -1184.458862<br>-1145.269043 -1037.999146 -1040.423218 -917.642273 |
| 177 | 458.907898 239.671219 -274.590546 -997.059631 -456.334076<br>-879.237061 -834.715515 -929.808228 -453.293610 |
| 178 | -201.639328 -373.349304 -552.528625 -328.857635 297.073822<br>401.934570 530.450989 488.733856 495.095428 |
| 179 | 368.688141 1257.926880 814.361023 495.116058 46.022434<br>-361.370819 -752.548462 -1097.315186 -1236.272583 |
| 180 | 85.106880 208.105011 -91.348747 -327.705048 -615.689270<br>-1000.071167 -1401.193359 -1803.255371 -2100.476807 |
| 181 | -14.701283 -503.161835 -825.721863 -1459.594971 -2056.221924<br>-1266.375000 -921.267029 -558.592896 -308.952728 |
| 182 | 2364.062988 2268.497803 1553.899414 1021.092712 683.231995<br>391.977448 151.044174 16.674553 -95.852577 |
| 183 | -118.223747 -668.176819 -1049.796265 -1510.749268 -1862.077271<br>-1833.617554 -1126.837524 -915.571106 -646.829102 |
| 184 | 81.282196 -137.213165 -536.142334 -1273.106079 -744.081238<br>-1123.636353 -557.924438 -875.544250 -944.424561 |
| 185 | -146.028366 965.887390 669.985779 441.832611 227.827728<br>-48.675701 -282.892731 -611.419556 -752.563721 |
| 186 | -215.103439 -891.118774 -1128.932861 -1478.110840 -1518.857300<br>-1391.129761 -784.654297 -464.452179 -218.385284 |
| 187 | -104.318695 -755.709900 -1227.947144 -1774.801636 -2108.293213<br>-2460.826416 -2636.740479 -2869.123779 -2697.159424 |
| 188 | 374.387817 305.442200 17.710152 -78.148804 -160.953735<br>-425.886536 -515.567261 -755.588318 -765.299072 |
| 189 | -25.625576 344.318176 -43.530491 -324.637817 -482.693909<br>-559.479553 -535.363708 -679.792480 -645.745972 |
| 190 | -722.385986 1108.328003 1432.110596 1615.616211 1747.338501<br>1839.730713 1887.988037 1897.838745 1882.956177 |
| 191 | -216.053711 -774.596313 -807.091064 -1286.393799 -868.596130<br>-644.140198 -719.721497 -999.943665 -1312.422852 |
| 192 | 347.996399 -73.063454 -430.095886 -405.626465 -424.762238<br>-505.689728 -474.230194 -602.869690 -516.047668 |

T/AI 109.3—2023

表 B.34（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 193 | -121.138519 599.921997 1637.786133 1673.657104 1515.356201<br>1099.747314 782.899292 290.842285 50.356499 |
| 194 | -479.236481 -1292.459961 486.444305 617.295349 807.077637<br>742.250183 786.319092 690.602112 686.478699 |
| 195 | -384.315399 -1041.603760 -388.681671 -720.672424 -491.007507<br>-261.076233 70.605843 193.263412 359.707428 |
| 196 | 726.636963 1068.222656 835.229492 646.974976 372.526855<br>81.769661 -155.821640 -467.406036 -609.194092 |
| 197 | 1011.585083 1131.065430 551.508789 84.949585 -427.427521<br>-899.412659 -1345.255493 -1725.048218 -1932.867798 |
| 198 | -104.705009 -570.926758 -903.287659 -1329.082520 -1503.404053<br>-1593.681519 -1433.338745 -1354.490723 -1103.630737 |
| 199 | 684.434998 2677.031738 2640.076416 2477.602783 2097.601562<br>1757.809448 1344.368896 984.018860 607.138794 |
| 200 | -275.864197 29.051449 -274.191254 -358.941620 46.813194<br>657.108032 913.113220 1191.818359 1285.592896 |
| 201 | 617.544373 809.540405 751.557190 656.415466 539.906250<br>344.674286 311.402069 104.217766 43.276100 |
| 202 | -570.533142 -1292.932617 781.957703 861.536133 1279.650024<br>1209.266235 1395.982300 1345.671509 1472.285889 |
| 203 | 613.478943 498.496368 221.305801 -10.624701 -228.434753<br>-553.930908 -738.420349 -1059.372314 -1161.117065 |
| 204 | -99.197083 -364.513275 -658.022156 -1038.899536 -1296.954346<br>-1541.067017 -1558.542969 -1601.610840 -1636.576050 |
| 205 | 1902.935669 2657.081543 2283.650879 1829.887695 1418.237427<br>1029.569336 635.649658 348.315186 57.349442 |
| 206 | -169.365402 -779.464294 -807.007690 -1272.415161 -1381.448120<br>-31.502048 -271.029419 -526.351501 -776.372559 |
| 207 | -372.196869 -999.805115 -67.133698 -185.357285 -272.310028<br>-589.583923 -690.671143 -871.234436 -813.840027 |
| 208 | 780.040894 540.443909 272.137726 127.595924 103.035805<br>-7.213268 33.308098 -92.559692 -86.642143 |
| 209 | -43.860863 -75.046074 -498.833160 79.453178 -48.209049<br>-427.222076 -640.230713 -834.722412 -843.463928 |
| 210 | -84.002121 -803.222839 -903.731995 -1555.773071 -1820.684082<br>-645.273804 -843.073975 -983.579224 -1107.764282 |
| 211 | 287.774628 -39.120178 -597.361511 -1199.857666 -1640.720093<br>-873.398071 -894.083130 -927.508362 -891.872498 |
| 212 | -189.896698 782.072388 781.725647 674.643738 497.708771<br>241.687012 148.634705 -93.176682 -177.620422 |
| 213 | -121.669731 -873.069214 -1265.429932 -1776.589233 -2045.400513<br>-2201.425537 -2075.754150 -2074.478760 -1888.381592 |
| 214 | -169.272018 30.012857 -109.015106 465.255615 453.288849<br>40.586933 -249.114258 -631.611816 -837.331116 |
| 215 | -362.530945 -801.328735 282.536194 243.578491 390.871216<br>297.866333 479.047913 369.696472 405.338074 |
| 216 | -238.607315 -852.011536 -964.665527 -1365.129395 -1391.019897<br>-1305.390503 -1077.980591 -937.738281 -683.551453 |
| 217 | -85.789406 182.220551 330.619476 318.162048 156.505722<br>-267.389893 -595.257080 -1019.441650 -1273.395508 |
| 218 | -187.219238 -403.721039 -729.755493 -965.228516 -133.767776<br>126.393250 296.895660 303.930176 363.149719 |
| 219 | 310.347870 -47.092258 -511.695251 -1076.267456 -986.932312<br>-1167.762695 -1244.994751 -1354.601929 -820.385315 |
| 220 | -97.799355 442.941376 811.982605 957.969604 918.645081<br>678.298462 573.526001 214.357635 77.677307 |
| 221 | -179.466064 -953.375244 -1399.735840 -1847.744751 -1956.635498<br>-1822.329590 -1526.700073 -1380.293213 -1160.773560 |

T/AI 109.3—2023

表 B.34（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 222 | -653.149902 1254.798218 1124.465698 1332.852051 1239.890015<br>1379.581177 1360.235107 1535.566772 1697.100464 |
| 223 | -264.660797 86.838188 638.347168 474.387848 295.338104<br>-62.242229 -152.140320 -451.995605 -545.072205 |
| 224 | -294.116180 -926.886108 -564.997986 -810.562195 -823.729614<br>-1049.912598 -951.003418 -904.211121 -781.321716 |
| 225 | 23.488888 -412.369110 -441.759216 -691.951904 -884.265442<br>-1368.422485 -1694.430542 -1727.004883 -1126.412109 |
| 226 | -34.125507 -201.101593 -432.403564 -877.453430 -1181.488647<br>-619.693298 -423.591156 -702.601868 -1005.619995 |
| 227 | -100.312309 -673.506653 -981.401489 -1410.046509 -1695.960571<br>-1886.820923 -2109.124023 -1959.750244 -1201.863892 |
| 228 | -346.761017 -884.866821 -900.544067 -1077.662720 619.997192<br>543.461304 242.865036 -100.780441 -286.818024 |
| 229 | -200.410614 109.605659 -170.653717 -421.138000 -651.408691<br>-912.773987 -1131.077881 -1341.235229 -1498.216187 |
| 230 | 572.233276 755.728027 730.481140 826.995178 843.460083<br>827.285400 823.618469 699.820312 607.336975 |
| 231 | -19.294380 -195.121170 -463.009827 -795.654175 -981.652588<br>-1232.025391 -832.356018 -925.299133 -594.547485 |
| 232 | -406.959015 -1069.484375 -700.927673 -869.769348 138.809525<br>-27.963032 -146.023773 -592.793091 -904.695923 |
| 233 | 358.704681 2203.979248 1786.071411 1356.908936 891.832825<br>512.293335 67.515404 -327.043518 -622.445557 |
| 234 | 300.532776 129.682983 149.795502 261.271667 280.571259<br>67.060669 35.455791 -271.818146 -376.685242 |
| 235 | -201.779694 -71.861748 512.022095 501.403564 545.430664<br>269.734314 290.257141 20.506559 -9.238894 |
| 236 | 220.352310 646.220276 485.153656 378.431824 239.117081<br>30.119192 -48.385849 -281.666260 -321.418243 |
| 237 | -37.013084 -12.237608 -445.684906 -694.351868 -519.398560<br>-689.213684 -619.480469 -789.566101 -831.354065 |
| 238 | -311.697540 -1214.498779 -1629.167725 -1667.692383 -252.691345<br>-41.316105 138.973297 128.725128 171.948929 |
| 239 | -177.504532 -999.752441 -1437.215332 -2003.558228 -2320.895508<br>-2459.510742 -2212.731934 -1705.895630 -941.731689 |
| 240 | -64.721283 798.213867 379.698395 88.914154 -168.081284<br>-58.058834 73.794998 323.422882 401.970367 |
| 241 | 124.400887 -86.299744 -713.425903 -1270.068115 -1901.768066<br>-2410.684326 -2521.028076 -2378.131104 -2131.198730 |
| 242 | -246.546921 -936.140015 -666.568726 -711.366394 -604.071777<br>-503.898346 1039.701782 805.238953 313.919495 |
| 243 | -288.440033 -241.610382 -246.760681 -401.584534 -492.142914<br>-692.678162 -740.253235 -969.517273 -1111.669189 |
| 244 | -357.615021 -505.923218 1234.285034 1028.074219 764.083801<br>298.424377 180.949036 -154.882401 -236.654190 |
| 245 | -159.627060 1235.245239 1178.883301 1088.014160 860.808533<br>636.503967 566.731140 383.741333 251.244156 |
| 246 | -54.214455 -417.550842 -859.441040 -1392.187866 -1611.388672<br>-927.907532 -386.700897 -194.817215 14.651560 |
| 247 | -742.290100 -15.748692 1266.636108 1328.531128 1668.744019<br>1669.059204 1832.402100 1788.834961 1862.470825 |
| 248 | -343.283539 -1302.701172 -1851.272339 -1961.326782 -130.270493<br>248.502701 551.546631 607.094482 766.398682 |
| 249 | 107.124557 -148.659027 -554.413086 -982.619141 -1348.362915<br>-1730.620483 -2168.555664 -2596.479980 -2861.052490 |
| 250 | -418.114899 -961.129211 -17.794352 661.979614 851.078003<br>437.627960 205.163864 -273.702789 -388.516815 |

T/AI 109.3—2023

表 B.34（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 251 | 275.978882 184.001373 -100.555817 -225.438446 74.304443<br>22.188887 179.736740 0.251966 10.995980 |
| 252 | 1615.943481 1123.951782 539.817871 175.317184 -110.204140<br>-465.569305 -681.310852 -827.931396 -798.271057 |
| 253 | 580.269958 370.878906 110.667450 134.644119 306.276093<br>418.459473 557.146606 516.662964 507.707855 |
| 254 | 36.891468 -515.519226 -762.948547 -1508.485718 -1802.767700<br>-1083.640381 -1172.074219 -1403.558838 -1596.932861 |
| 255 | 383.148956 -26.410944 -467.441589 -667.710754 -780.453552<br>-992.135803 -1154.880615 -1385.698730 -1454.032837 |
| 256 | 153.504349 -389.179504 -746.059998 -1376.398071 -2047.961426<br>-2373.300781 -1687.155884 -1366.466553 -1077.949463 |

表 B.35 高精度 LSF 矢量量化码书 第一级 第二子矢量码书 lsf_stage1_CB2_hbr

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 1 | -2.419283 160.314499 -65.667160 145.171967 -234.788620<br>58.263897 -857.876892 |
| 2 | -1078.523315 -1171.671143 -1471.139771 -1721.603516 -2394.023438<br>-3054.640137 -371.735413 |
| 3 | -1384.490234 -722.422668 -1254.738892 -1515.970703 -1980.408691<br>-1571.614868 -2312.044922 |
| 4 | -1211.196167 -1535.960938 -1990.369141 -1961.203735 -1703.231079<br>-1067.977661 -1775.004883 |
| 5 | -1028.398438 -939.567017 -1238.632568 -1016.474548 -1560.545044<br>-1644.496826 -2429.453613 |
| 6 | -1490.962769 -1297.616699 -1220.265747 -988.459229 -1302.738037<br>-1197.546387 -1958.636597 |
| 7 | 463.516296 493.455872 55.139450 115.217438 -464.511414<br>-580.085999 -1564.193848 |
| 8 | -1785.097778 -1858.684814 -2109.224365 -2145.851074 -2486.418213<br>-2603.061768 -3070.082275 |
| 9 | -1086.836304 -1152.029175 -1538.223999 -1379.222656 -1861.346191<br>-1678.717773 -2455.295898 |
| 10 | -1128.577026 -1054.297852 -974.278442 -911.481689 -875.174438<br>-844.964905 -1078.336792 |
| 11 | -469.022614 -829.216492 -1263.203735 -1220.989136 -1111.808350<br>-834.006348 -1571.638306 |
| 12 | -1552.077637 -1593.502808 -1913.150513 -1876.412720 -2260.737793<br>-1906.382080 -2539.385986 |
| 13 | -46.287777 76.654182 -390.476898 -316.844574 -910.179382<br>-908.117615 -1883.781006 |
| 14 | -352.165497 -324.392731 -374.813843 -377.579254 -412.347839<br>-616.016418 -1052.164185 |
| 15 | 2562.200684 2434.767578 2081.610840 1673.590088 1283.249878<br>942.633057 707.649902 |
| 16 | -503.909973 -505.138428 -966.220215 -990.389893 -1561.319458<br>-1457.232422 -2308.474365 |
| 17 | -1655.097412 -1696.792847 -1498.722900 -1659.318237 -1431.109619<br>-1221.678345 -1568.875122 |
| 18 | -721.078979 -461.355804 -801.716370 -720.517578 -1222.670288<br>-1142.029541 -2031.396606 |
| 19 | -1293.315674 -873.878784 -679.288696 31.862846 -228.983414<br>-440.117798 -1383.703369 |
| 20 | 595.191284 568.244507 557.998779 649.209656 584.837952<br>555.886047 474.990448 |

T/AI 109.3—2023

表 B.35（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 21 | 811.444946 775.415100 772.300293 550.483521 392.688019<br>-140.597336 -225.270554 |
| 22 | -887.068237 -1424.254639 -2049.020752 -1434.494263 -1748.213257<br>-1317.314209 -2176.650635 |
| 23 | -616.794067 -1045.691406 -1647.098145 -1025.717041 -1460.346680<br>-1325.690430 -2155.200195 |
| 24 | -635.036682 -836.133301 446.604218 574.536316 437.461243<br>360.389191 355.061340 |
| 25 | 1443.341187 1918.654541 1750.556519 1440.371948 1099.758789<br>820.523560 634.274231 |
| 26 | -372.092194 -290.193817 -417.522156 -456.368469 -676.214355<br>-1011.395630 -1729.396240 |
| 27 | -1407.802124 -1410.329712 -1326.036133 -1297.428345 -1112.815430<br>-1066.590942 -1198.377930 |
| 28 | -1155.173584 -470.017883 -875.280945 -991.236267 -1473.512573<br>-1466.203979 -2238.273926 |
| 29 | -1100.306641 -265.063721 -716.102051 -924.100891 -1284.598145<br>-869.538757 -1762.164185 |
| 30 | -1201.742798 -1308.445068 -1072.893188 -1381.481323 -1818.513550<br>-1411.241333 -2124.507324 |
| 31 | -1093.597290 -1401.546509 -1534.675781 -1167.730591 -1508.403564<br>-1272.788940 -2043.262451 |
| 32 | -754.049805 -706.918457 -1074.583252 -1259.205933 -2180.911133<br>-1706.644531 1.634244 |
| 33 | -1318.558105 -1511.099365 -1847.709717 -1602.843018 -1996.738037<br>-1653.422607 -2384.769775 |
| 34 | -1110.535645 -1422.926270 -1907.578003 -2039.082153 -2278.691650<br>-1397.641602 -2057.705566 |
| 35 | -297.689423 -405.208588 -590.064941 -701.502441 -636.377380<br>-546.131653 -241.727249 |
| 36 | -473.099213 -404.824402 -347.584503 -261.104828 -228.279114<br>-188.513779 -20.013456 |
| 37 | -1784.105713 -1652.451172 -1898.372681 -1465.228760 -1634.671509<br>-1010.233643 -1834.144043 |
| 38 | -1227.201172 -1219.217651 -1632.298462 -1706.958496 -2169.429443<br>-1836.036255 -2525.359375 |
| 39 | -706.488342 -746.910095 -1253.204346 -1326.531860 -1862.745117<br>-1672.360107 -2445.018555 |
| 40 | 854.645203 292.497955 -411.134827 -850.383911 -1575.365845<br>-1757.057251 -2767.714600 |
| 41 | -1319.187622 -1640.014404 -1963.474976 -1162.507080 -1304.337158<br>-958.915283 -1782.987671 |
| 42 | -1232.779175 -1079.236206 -1447.466187 -1258.913452 -1644.954712<br>-1100.258301 -1906.573486 |
| 43 | -847.552856 -713.231628 -752.985596 -389.162506 -754.285461<br>-648.719849 -1566.578369 |
| 44 | -1708.502441 -1424.723267 -1653.111572 -1522.201782 -1966.691406<br>-2173.961670 -2931.311035 |
| 45 | -1751.297852 -1319.098145 -1734.377686 -1953.311157 -2216.190430<br>-1501.015137 -2159.846436 |
| 46 | -858.159241 -429.482086 -517.704590 -187.014236 -571.912231<br>-561.262939 -1495.169434 |
| 47 | -1599.613403 -1549.241089 -1734.210693 -1790.577881 -2356.241211<br>-1012.164307 8.991084 |
| 48 | -1529.388672 -1403.281006 -1647.208618 -1530.277222 -2019.098633<br>-204.429886 -1181.068848 |
| 49 | -739.415649 -794.005127 -1411.415649 -1707.639160 -2181.610107<br>-2057.284912 -2670.123291 |

T/AI 109.3—2023

表 B.35（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 50 | -670.362915 142.910156 -360.664429 -494.088745 -1075.005737<br>-949.166016 -1895.671509 |
| 51 | -1492.212524 -1310.221436 -1528.393799 -1207.413574 -1402.620728<br>-877.879089 -1732.826782 |
| 52 | -1899.612915 -1946.405640 -2189.999756 -2077.627197 -2337.402832<br>-1881.988037 -2417.630859 |
| 53 | -443.188019 -565.652710 -618.054932 -1095.713745 -1577.799927<br>-258.012268 195.130524 |
| 54 | -1586.906616 -919.452026 -1106.189697 -755.043091 -1071.426147<br>-833.499817 -1684.316284 |
| 55 | -1143.235718 -936.594666 -1197.897095 -1033.911987 -1462.376709<br>-1257.573853 -2066.716797 |
| 56 | -536.623352 -206.564285 -343.659088 -62.936752 -504.874664<br>-529.995789 -1492.665894 |
| 57 | -635.089966 -626.647522 -1009.990417 -1018.424805 -1485.962158<br>-1090.072388 -1937.496460 |
| 58 | -620.463623 -633.232483 -1289.380615 -1406.137085 -2240.552490<br>-2669.604736 -3655.253418 |
| 59 | 385.163025 235.010010 109.594536 -140.336746 -343.256104<br>-936.745605 -1449.994995 |
| 60 | -1792.394043 -1997.911011 -2452.838379 -2765.314941 -3405.402344<br>-3936.408936 -4873.289551 |
| 61 | -1154.483887 -1268.832031 -1734.370239 -1847.437744 -2347.112793<br>-2373.519043 -3009.969238 |
| 62 | -627.695007 -288.654572 -112.204475 34.272385 176.012314<br>283.529846 305.059326 |
| 63 | -1217.558350 -1120.316528 -1583.846558 -784.825684 -1247.993896<br>-1176.566162 -2005.552856 |
| 64 | -910.307007 -771.879333 -654.502563 -518.989929 -393.384796<br>-309.178009 -177.891571 |
| 65 | -2529.651855 -2346.246338 -2178.039307 -1941.845825 -2070.227295<br>-800.921936 -31.894379 |
| 66 | -3132.030029 -3499.226318 -2046.768066 -1019.603027 -549.786011<br>-104.957031 167.858231 |
| 67 | -474.505066 -509.255920 -905.583496 -815.027100 -1272.156982<br>-819.950623 -1736.453125 |
| 68 | -172.418259 -211.089874 -379.782471 -747.982300 -954.582886<br>-1373.502441 -363.987579 |
| 69 | -2398.576416 -2511.631104 -2776.724854 -2771.916748 -3270.471924<br>-3033.739258 -508.376343 |
| 70 | -1303.360962 -1687.757080 -1746.616455 -2382.338379 -2609.013184<br>-3633.147461 -1998.025391 |
| 71 | -952.940369 -987.538635 -1416.463867 -1309.199341 -1750.525146<br>-1389.113770 -2180.002197 |
| 72 | -574.681458 -562.496338 -678.858276 -728.855408 -818.664185<br>-756.459534 -1134.977417 |
| 73 | -412.590485 448.910034 -602.397278 -842.126648 -489.682098<br>-746.656067 -1191.718628 |
| 74 | 152.910690 247.706787 214.242065 260.911499 232.637787<br>236.632812 182.894653 |
| 75 | -1539.218384 -1439.939575 -1750.878662 -1712.403442 -2418.214600<br>-2109.415771 -92.771507 |
| 76 | -269.296265 -194.720230 -660.341675 -704.296448 -1362.437866<br>-1454.097656 -2336.554688 |
| 77 | -717.084900 -772.887573 -1189.133179 -1135.438721 -1627.112549<br>-1386.582886 -2218.122070 |
| 78 | -105.389801 -78.868919 -62.281616 -27.662807 -34.128387<br>-25.283138 105.283974 |



T/AI 109.3—2023

表 B.35（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 79 | -103.275963 -120.688072 -213.694702 -342.597443 -543.487488<br>-995.674866 -1635.099976 |
| 80 | 1009.061951 609.200684 -465.664246 30.097935 -210.724548<br>-536.370544 -807.965881 |
| 81 | -1385.402832 -1392.083252 -1377.516113 -832.042542 -1012.094482<br>-767.382751 -1628.946655 |
| 82 | -1500.500488 -846.375916 -895.946228 -1546.125366 -1017.199158<br>-895.583435 -1452.323242 |
| 83 | 1122.770508 1670.907715 1631.485596 1352.043579 1042.138550<br>780.370483 613.057800 |
| 84 | 531.805969 18.100105 -1.253166 522.595703 462.182434<br>442.523926 430.177887 |
| 85 | -670.851379 -733.118835 -1088.392700 -611.241272 -1116.670410<br>-934.079407 -1845.358521 |
| 86 | 82.398796 412.937378 -409.110931 -275.867157 -172.803696<br>-533.976257 -666.394287 |
| 87 | 543.545166 607.136230 301.981262 172.075729 113.461922<br>-367.959656 -589.366028 |
| 88 | -46.647766 -158.918213 -854.853210 -1275.315552 -1905.142456<br>-1610.375366 -2407.119385 |
| 89 | 521.322937 241.396042 453.540802 341.791687 266.615082<br>-259.359222 -238.219513 |
| 90 | -3024.762939 -3473.895752 -3734.945068 -4403.958984 -2253.765869<br>-701.315063 -197.920502 |
| 91 | -2045.555664 -2459.894775 -2769.943604 -3419.300781 -3497.661865<br>-956.672546 -174.634003 |
| 92 | 108.707832 252.321487 -208.273285 -93.021729 -641.800171<br>-682.776855 -1663.273682 |
| 93 | -1423.165039 -1088.585571 -1452.920044 -1146.858765 -1597.936279<br>-1454.332642 -2243.208496 |
| 94 | -2298.474854 -1807.991699 -1828.818726 -1534.023926 -1638.536865<br>-1291.564331 -1974.960815 |
| 95 | 96.640167 112.615158 138.253311 75.827415 79.389519<br>-317.291626 -423.935577 |
| 96 | -2190.903564 -2466.402344 -2937.284424 -3436.668213 -1297.438965<br>-498.876495 -27.772251 |
| 97 | -243.354324 -515.297729 -1009.140625 -799.371338 -1319.890137<br>-1174.466919 -2037.242920 |
| 98 | -1041.807251 -1027.113037 -1163.923096 -1349.724854 -1977.282715<br>-652.251343 115.361565 |
| 99 | -1354.297119 -562.692932 -753.652527 -413.559052 -754.919495<br>-635.021240 -1544.279419 |
| 100 | -1668.864868 -1325.623413 -1609.677124 -1448.219360 -1860.879028<br>-1637.513184 -2361.399902 |
| 101 | -347.324158 -75.992462 -131.846283 291.220245 162.089828<br>388.920471 -653.307129 |
| 102 | -2050.590332 -2310.230957 -2291.951904 -2675.141113 -2778.385986<br>-3633.289307 -1146.127441 |
| 103 | -1614.307007 -663.231628 -1097.481689 -1164.423218 -1516.326782<br>-1110.013550 -1895.555176 |
| 104 | -319.394135 -225.083298 -154.588684 -149.742538 -115.347519<br>-371.147858 -522.308655 |
| 105 | -859.840576 -938.111267 -1020.927307 -1169.248535 -1277.663086<br>-1379.227295 -1146.013184 |
| 106 | -1326.813721 -1601.993652 -1752.636230 -2242.349609 -2609.572266<br>-3539.369629 -913.157288 |
| 107 | -2168.114014 -2284.954102 -2477.869629 -2073.338623 -2052.058105<br>-1417.045776 -2028.703491 |

T/AI 109.3—2023

表 B.35（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 108 | -1867.457886 -1809.243896 -1990.184448 -1686.044189 -1962.137573<br>-1634.547119 -2286.456299 |
| 109 | -1081.580444 -196.722565 -694.187744 -1347.482910 -605.154907<br>-826.458252 -1013.666016 |
| 110 | -919.857666 -1200.682861 -1102.610352 -927.558167 -1131.861206<br>-1148.240112 -1908.182495 |
| 111 | -440.644104 597.595337 1034.048462 968.113770 761.715088<br>594.234375 512.320557 |
| 112 | 391.910309 563.187866 992.584900 989.100708 791.781616<br>635.883789 524.414001 |
| 113 | -1439.674683 -432.677399 805.322449 1533.820435 1271.657715<br>1052.136719 766.054626 |
| 114 | 743.810669 1176.505127 1493.295532 1480.138062 1338.440552<br>1121.954712 834.426086 |
| 115 | -1309.833740 -1543.746216 -2007.929199 -2380.663330 -2985.001221<br>-3658.058105 -4591.415039 |
| 116 | -1922.901245 -1399.050415 -1030.848633 -619.000916 -646.067261<br>-641.641907 -1374.606079 |
| 117 | -1196.555542 -973.870911 -1342.077759 -1283.749268 -1889.687012<br>-2061.299561 -2908.992432 |
| 118 | -980.406311 -728.974548 -885.837646 -752.803345 -1042.341309<br>-745.296265 -1563.498047 |
| 119 | -1263.167725 -1426.673706 -1675.168213 -1466.998169 -1760.544067<br>-1011.527344 -1834.742432 |
| 120 | -751.732178 -818.037720 -1138.700195 -342.462280 -658.276855<br>-1265.891968 -2143.573486 |
| 121 | -1062.747192 -1031.713623 -1468.429077 -1521.497925 -1117.125610<br>-1381.837769 -2174.170410 |
| 122 | -727.855774 -761.253967 -860.535095 -1033.114380 -965.472717<br>-817.884644 -371.561340 |
| 123 | 2878.902344 2563.296875 2195.727051 1742.656860 1348.161011<br>980.504700 733.287659 |
| 124 | 541.978516 672.371216 416.751801 434.956940 -161.895126<br>-387.416565 -1383.375610 |
| 125 | 273.264313 421.542664 200.308136 299.106689 -225.245010<br>-408.481689 -1372.519531 |
| 126 | 1209.753784 1304.036499 1377.753174 1216.187012 969.355408<br>773.580505 594.077393 |
| 127 | 21.863016 1291.028809 1398.661255 1895.399658 2431.829102<br>2305.669922 1364.550049 |
| 128 | 1303.329468 1405.020874 1302.691284 1044.241333 482.370239<br>-99.826935 -742.828918 |
| 129 | -243.456650 19.171192 -169.918671 41.986885 -427.325165<br>-493.024017 -1455.053223 |
| 130 | -1885.273560 -1884.482178 -1712.416626 -1577.402344 -1217.507446<br>-1040.416504 -771.315369 |
| 131 | -353.943054 -561.155701 -838.340637 -301.564575 -768.600586<br>-660.318481 -1599.372559 |
| 132 | -596.970764 -412.483307 -497.547699 -143.599548 -386.428436<br>59.043865 -814.205750 |
| 133 | -224.299942 -247.268860 146.163208 623.048340 533.660522<br>471.134277 421.878693 |
| 134 | -1553.117188 -1283.806396 -911.148193 -677.186279 -274.994110<br>51.233665 148.706848 |
| 135 | -2115.568604 -2261.006104 -2324.882812 -1577.229004 -1470.652100<br>-1025.168945 -1738.755493 |
| 136 | -167.383331 -12.103893 73.544403 159.821869 283.711426<br>364.061676 391.078552 |



T/AI 109.3—2023

表 B.35（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 137 | -1912.710205 -1896.303101 -1644.200806 -1082.829590 -1104.169800<br>-869.738037 -1651.942749 |
| 138 | -1340.277466 -1241.133667 -1657.185791 -1511.284302 -2178.502197<br>1093.690063 45.818890 |
| 139 | -1570.591797 -1679.194092 -1796.852661 -2047.197021 -2285.650879<br>-2350.982910 -1454.589722 |
| 140 | -1231.343994 -824.596130 -996.815735 -746.322632 -1122.684814<br>-1111.156372 -1945.990845 |
| 141 | -591.877258 516.155334 -489.766815 -64.764053 152.845764<br>333.220337 62.063614 |
| 142 | 15.653727 224.633698 17.151478 178.893738 -337.240814<br>-462.331940 -1436.735352 |
| 143 | -880.164734 -1290.051636 -1623.288086 -1078.399658 -1245.619141<br>-837.299866 -1683.115723 |
| 144 | -381.960052 -284.937103 -677.927490 -490.750854 -1093.306274<br>-1053.094482 -2001.423950 |
| 145 | 539.515076 387.047943 101.081024 -7.919919 -134.106995<br>-150.895966 135.475677 |
| 146 | 1593.414062 1659.969238 1600.840820 1375.510620 1092.070435<br>869.114746 646.936401 |
| 147 | -787.252808 -1061.453613 -1590.851074 -1673.327759 -2047.322632<br>-1546.440063 -2271.757812 |
| 148 | -876.749084 -45.474106 644.229065 755.632751 620.382935<br>499.973053 440.885681 |
| 149 | -1919.868652 -2080.363770 -1926.503418 -2014.912842 -1927.411865<br>-1671.540894 -1158.850708 |
| 150 | -1218.003174 -1076.153198 -932.393799 -782.836609 -592.775208<br>-526.451233 -449.310181 |
| 151 | -2234.837158 -2223.677734 -2711.080322 -1939.675659 -578.922241<br>-171.547806 191.678024 |
| 152 | -515.611633 583.618469 401.767639 306.167664 320.778778<br>322.591461 361.566620 |
| 153 | -184.567017 -207.550415 -637.447937 -573.346252 -1081.125610<br>-787.249268 -1735.852539 |
| 154 | 227.247940 444.299164 297.879089 608.798340 334.543396<br>427.894012 -635.143921 |
| 155 | -1812.030884 -1838.233154 -2065.830566 -1949.772827 -2039.627563<br>-1210.980957 -1901.968018 |
| 156 | 1436.209717 735.195618 -322.993958 678.544128 432.665771<br>592.310730 166.796082 |
| 157 | -2169.908936 -2414.579346 -2538.250488 -2509.250000 -2578.761475<br>-2044.640625 -2299.136719 |
| 158 | -1557.501587 -1493.935425 -1315.934204 -1132.046143 -782.128296<br>-679.114502 -560.047363 |
| 159 | 15.841063 1116.713013 1351.467651 1158.964600 898.157715<br>685.430969 553.459656 |
| 160 | -1616.942993 -617.771545 -350.499329 -60.721684 76.723930<br>237.614853 156.796127 |
| 161 | -876.453308 166.194077 -586.573547 -950.025879 -162.685486<br>-11.021299 -74.673676 |
| 162 | -933.958252 -792.638428 -681.551208 -596.130432 -585.906128<br>-594.729431 -936.187195 |
| 163 | -1208.862915 -1227.308350 -1181.368286 -1337.841309 -948.802124<br>-172.173843 113.793404 |
| 164 | 47.086929 9.638669 -28.048338 -108.225067 -177.868164<br>-537.585083 -921.853699 |
| 165 | 2227.242676 2299.043213 1983.756958 1611.156250 1230.987183<br>910.737427 687.558899 |

T/AI 109.3—2023

表 B.35（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 166 | -2634.895264 -1341.407104 -655.939148 -435.204132 -138.849350<br>109.223824 175.581787 |
| 167 | 381.176819 172.363068 -181.324799 -255.549347 88.474831<br>314.105194 349.051849 |
| 168 | -942.328003 -727.934448 -1051.050659 -895.382385 -1331.618530<br>-949.222717 -1827.845581 |
| 169 | 1050.846069 960.810059 899.902222 918.711304 741.007629<br>642.515076 427.510681 |
| 170 | -1923.227295 -2332.062744 -2334.375244 -2903.227539 -2950.154785<br>-3899.762695 -2456.197754 |
| 171 | -1321.074463 -1645.838745 -1858.400757 -2214.028320 -1537.176392<br>-342.966125 61.078449 |
| 172 | 794.880249 930.161804 695.314148 628.398499 40.544762<br>-332.564636 -1304.538208 |
| 173 | -1196.832886 -1046.309692 -974.942627 -507.224152 -811.209106<br>-686.430359 -1591.003418 |
| 174 | -1766.451294 -1068.532959 -1442.078491 -1631.367676 -1790.646729<br>-1115.237061 -1888.490234 |
| 175 | -2597.554443 -3010.818359 -3857.105469 -4409.147461 -5543.684570<br>-5077.316406 -969.496399 |
| 176 | 686.251831 616.379700 427.633118 373.425873 278.641876<br>251.032150 277.012299 |
| 177 | -938.053894 -423.530273 -804.657959 -1640.446411 -1215.777222<br>-1003.299316 -1671.776978 |
| 178 | 222.797958 344.567383 353.334686 417.572205 452.120239<br>471.539337 452.700836 |
| 179 | -193.654877 486.405945 1418.244995 1514.918335 1254.049561<br>1046.550415 773.944763 |
| 180 | -1542.704712 -1538.845825 -1861.758179 -1613.740601 -1869.317993<br>-1350.750854 -2065.242920 |
| 181 | -1929.660034 -1931.505859 -2094.259277 -2162.314209 -2643.336426<br>-3044.777344 -388.269257 |
| 182 | 2023.152832 2168.609131 1901.014771 1566.093262 1199.623291<br>905.672363 677.364563 |
| 183 | -1454.306519 -1817.152954 -2259.534668 -1921.817383 -2116.793457<br>-1604.087891 -2239.123047 |
| 184 | -2059.189697 -1293.733521 -1435.723511 -1025.210571 -1308.423828<br>-1063.895020 -1869.822754 |
| 185 | 1757.312622 2066.028564 1840.750732 1509.043823 1156.838501<br>859.446899 657.098877 |
| 186 | -1604.242920 -1782.429321 -2060.613525 -989.568481 -304.592560<br>52.363155 261.436890 |
| 187 | -790.060547 -677.193604 -854.483887 -1002.869568 -1361.044922<br>187.528214 -758.687378 |
| 188 | -850.720215 -815.171509 -782.120972 -750.712524 -930.394592<br>-1100.443970 -1842.617432 |
| 189 | -1013.528564 -619.302734 -1039.494873 -1345.197998 -1822.371460<br>-1228.573486 -1966.074951 |
| 190 | -890.626709 -1002.113586 -1763.994995 44.655560 -635.783936<br>-1296.306763 -1941.137939 |
| 191 | -2550.192383 -3048.042969 -3690.282471 -4373.286133 -5208.394531<br>-1917.806274 -581.258240 |
| 192 | -46.051090 -444.285278 -621.605347 218.354416 294.350952<br>309.784790 355.443756 |
| 193 | -832.117493 -659.459045 -481.507568 -341.173279 -48.068172<br>158.933624 259.165100 |
| 194 | -723.183533 -566.399109 -422.477692 -387.357666 -312.310120<br>-495.552063 -642.440918 |



T/AI 109.3—2023

表 B.35（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 195 | -3213.293945 -3731.129150 -3566.625977 -1970.124390 -969.271667<br>-349.031250 88.375351 |
| 196 | -1493.730713 -1925.979980 -2232.583740 -1535.923706 -1746.921387<br>-1267.045776 -1990.320190 |
| 197 | -931.412964 -793.034607 -1133.670776 -1261.493530 -1737.755371<br>-699.421814 -1597.601440 |
| 198 | -802.901489 -780.312927 -1156.061279 -814.251770 -1303.202515<br>-1265.482178 -2118.627930 |
| 199 | 1859.657349 1899.714355 1752.933350 1489.179077 1168.854858<br>923.944519 675.960144 |
| 200 | -758.564758 -1219.479126 -1183.540894 -239.990875 -2.090081<br>238.982742 254.410858 |
| 201 | -654.688660 -1015.827209 -1190.445923 -605.556641 -856.632019<br>-642.030579 -1519.150391 |
| 202 | 1119.471191 858.251709 249.507751 471.759491 265.540253<br>-206.793472 -294.015991 |
| 203 | -1211.920776 -1029.572876 -1262.090942 -1054.197144 -1343.196411<br>-919.689575 -1749.811035 |
| 204 | -610.228638 -286.711029 -544.461487 -354.503784 -793.421814<br>-698.029663 -1636.272949 |
| 205 | -1988.942139 -2270.791504 -2623.452881 -3106.659668 -3696.352295<br>-4359.229980 -1231.581909 |
| 206 | -769.379578 -1117.632202 -1622.923950 -1560.120117 -1645.681274<br>-1032.027710 -1828.624878 |
| 207 | -214.166290 389.766052 490.709106 845.222534 281.663879<br>-253.058563 -1178.845459 |
| 208 | -1189.373657 -1266.664551 -1796.728516 -1872.993408 -2566.956055<br>-2864.288330 -3873.072998 |
| 209 | -752.549072 -213.618332 -171.188766 526.129272 59.229225<br>-384.757385 -1381.908691 |
| 210 | 589.618896 958.856995 1043.165405 1143.152832 1853.732544<br>2285.578369 1410.694824 |
| 211 | -1040.660400 -1191.703125 -654.014648 -941.981873 -1474.148315<br>-921.510010 -1640.542358 |
| 212 | -1563.276001 -1639.329346 -2228.906738 -2306.195312 -2921.983398<br>-2888.887939 -3908.613770 |
| 213 | -1378.559082 -1430.042114 -1700.228394 -53.977154 -540.871887<br>-542.380432 -1553.821655 |
| 214 | -1160.307495 -1163.990601 -1185.203003 -1398.706299 -1303.736572<br>-987.148376 -471.440216 |
| 215 | -1030.117188 -972.643860 -1276.948486 -738.906311 -1100.516724<br>-795.453491 -1693.452637 |
| 216 | -468.792480 -450.322815 -974.565002 -1008.784973 -1696.910156<br>-1940.522095 -2817.710938 |
| 217 | -838.831787 274.059998 -663.343933 -1405.616699 -877.030273<br>-879.753784 -1595.256836 |
| 218 | 137.608704 69.000343 -47.363461 -233.584244 -445.194702<br>-970.103699 -1565.977539 |
| 219 | -1042.776245 -477.652252 -729.477844 -454.572510 -946.314819<br>-931.773499 -1823.560181 |
| 220 | 42.125374 35.638535 740.415527 843.886780 668.383301<br>543.146301 472.985168 |
| 221 | 392.935059 653.371216 -448.405304 375.040161 295.584198<br>471.666870 103.572754 |
| 222 | -154.301132 -306.378052 -466.394440 -551.980957 -192.136795<br>165.342453 298.238892 |
| 223 | -2925.972656 -2523.248535 -1111.652954 -685.163635 -275.557953<br>25.750113 194.467148 |

T/AI 109.3—2023

表 B.35（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 224 | -1574.326416 -1417.313110 -1626.486328 -1278.805542 -1589.582886<br>-1240.964600 -2012.671753 |
| 225 | 594.715515 1486.845581 1531.019653 1274.003052 970.901367<br>732.011169 579.845337 |
| 226 | 137.167023 36.624592 -517.013245 -589.374573 -1265.440552<br>-1145.184204 -2051.384277 |
| 227 | -26.435886 -56.422054 -404.378052 -394.194000 -813.856628<br>-314.063995 -1064.395996 |
| 228 | -1260.744629 -1497.010498 -2024.455566 -2299.268555 -2770.762207<br>-2045.283081 -2527.341797 |
| 229 | -359.603333 -176.854752 -683.117859 -981.453491 -1492.026001<br>-1031.153564 -1905.748535 |
| 230 | -1651.876099 -1859.713501 -2263.955811 -2451.694580 -2612.706787<br>-1484.526978 -2041.182739 |
| 231 | -597.484070 -370.993713 -597.899780 472.524628 -203.220230<br>-1188.975708 -2064.148193 |
| 232 | -626.137695 -534.148499 -583.699036 -581.131592 -782.097595<br>-1054.995117 -1791.960815 |
| 233 | -1330.559326 -1746.493286 -1845.468750 -2474.347168 -2675.653564<br>-3675.258301 -3224.888184 |
| 234 | -350.680878 -649.529663 -1278.257690 -1429.337891 -1821.152344<br>-1156.966309 -1977.541138 |
| 235 | -1108.990601 -980.478210 -1450.680420 -1764.365967 -2155.622559<br>-1117.615234 -1904.928223 |
| 236 | -731.516907 -960.150146 -368.916779 237.534698 298.949432<br>354.164429 369.252014 |
| 237 | 726.680481 970.058655 1240.952026 1122.956055 901.566833<br>712.591248 579.026184 |
| 238 | -1509.388062 -1746.989380 -1382.398804 -1719.351562 -2064.650879<br>-1278.447510 -1975.246460 |
| 239 | 414.816895 535.429321 -51.128113 -234.962631 -1016.078186<br>-1202.653809 -2175.594971 |
| 240 | -759.597778 -960.860474 -1123.675293 -1550.068359 -1919.764771<br>-2633.365967 -1350.687866 |
| 241 | -1151.824707 -1196.646729 -1087.567993 -1698.596680 -1496.082275<br>-1052.537354 -1673.215332 |
| 242 | -1385.504883 -1422.370239 -1487.047119 -1680.568115 -1802.940796<br>-1530.545532 -793.454041 |
| 243 | 1013.024414 923.160645 798.228455 699.183228 541.279236<br>341.881500 412.349915 |
| 244 | -2169.254883 -1868.476440 -1482.921021 -1427.902588 -1178.953979<br>-290.343079 48.260975 |
| 245 | -2174.610840 -2151.178711 -2372.573730 -2247.478760 -2823.552979<br>-1877.511353 -206.024292 |
| 246 | 1082.607422 2064.338379 2365.753174 2626.614014 2299.045410<br>2062.203125 1200.084229 |
| 247 | 144.305130 -24.135992 -270.347900 -433.131073 -458.793701<br>-345.861237 27.411316 |
| 248 | -1911.949707 -2278.694824 -2423.027588 -2859.584961 -3014.995117<br>-3781.610840 -3822.277100 |
| 249 | -836.404602 -933.741699 -1307.806152 -1098.735352 -1511.847290<br>-1059.338257 -1894.064087 |
| 250 | -640.583130 -440.947906 -751.173767 -560.251831 -1045.903076<br>-798.479858 -1751.981079 |
| 251 | -2256.432617 -1674.571045 -700.385254 756.211304 1299.046753<br>1050.701660 726.589233 |
| 252 | -722.514709 -774.690674 -832.236450 -947.848145 -522.118652<br>7.550344 214.319077 |



T/AI 109.3—2023

表 B.35（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 253 | -1925.266357 238.258560 -597.768127 -720.570435 15.188728<br>186.199814 8.823078 |
| 254 | -1493.605347 -1635.037720 -1872.133667 -1141.085938 -1540.600220<br>-1550.948486 -2279.032471 |
| 255 | -250.391434 -80.652458 -379.481018 -217.784698 -719.979736<br>-681.776978 -1644.389404 |
| 256 | -1256.465210 -1254.223389 -1621.097778 -1516.847778 -1851.374390<br>-1392.915283 -2135.959473 |

表 B.36 高精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第一子矢量码书 lsf_stage2_CB1_hbr

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 1 | -713.785767 168.407120 153.748795 |
| 2 | 36.340725 90.616714 -32.429771 |
| 3 | 52.624313 -38.090992 -364.945282 |
| 4 | 154.185974 109.762367 355.092072 |
| 5 | -375.530365 -62.235508 -134.981415 |
| 6 | 115.415070 -699.178345 276.090454 |
| 7 | -363.505493 -245.460114 -404.869843 |
| 8 | -102.644508 121.746376 -52.143639 |
| 9 | 250.990021 -180.223267 -60.538208 |
| 10 | 2.304316 254.452957 -118.709351 |
| 11 | -64.000519 -172.352188 -549.504944 |
| 12 | 145.008041 -198.819794 74.863930 |
| 13 | -319.988373 62.626167 -325.089386 |
| 14 | -288.144287 -715.401611 -396.285156 |
| 15 | -211.637512 -4.421244 -14.446482 |
| 16 | 82.578644 123.950401 -213.957626 |
| 17 | -164.570007 844.651917 255.872421 |
| 18 | -247.887390 55.306465 200.785889 |
| 19 | -215.868759 -609.106079 -63.238937 |
| 20 | 392.302124 42.328953 249.753616 |
| 21 | -184.973984 -69.296509 118.628799 |
| 22 | 51.923347 -142.208099 177.060547 |
| 23 | 53.448772 -305.917572 -103.890076 |
| 24 | 229.675934 0.439482 122.373756 |
| 25 | -277.801453 166.968170 733.307129 |
| 26 | 170.546982 339.845001 31.960520 |
| 27 | 64.136490 -25.794970 65.980400 |
| 28 | -43.597557 -34.969471 -37.739056 |
| 29 | -212.885864 507.455505 437.958435 |
| 30 | -493.030060 -311.711365 187.651596 |
| 31 | -354.960724 144.233612 368.872223 |
| 32 | 81.155983 198.582993 -361.475037 |
| 33 | -57.561897 -190.277390 -40.531013 |
| 34 | 225.483200 184.535919 145.773300 |
| 35 | 37.873772 -300.896942 273.377380 |
| 36 | -161.762527 -104.531548 -353.909149 |
| 37 | 437.577271 -248.396957 -118.537544 |
| 38 | 95.924393 -536.217834 -123.140144 |
| 39 | -116.965042 137.023346 -432.474640 |
| 40 | -401.308441 -316.035950 -124.605537 |
| 41 | 265.316132 7.975056 -193.403076 |
| 42 | -10.286757 -256.780396 -308.450928 |
| 43 | 286.242706 221.018967 -186.312241 |

T/AI 109.3—2023

表 B.36（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 44 | 231.734329 -155.717773 278.019806 |
| 45 | -344.505493 -185.656815 515.490845 |
| 46 | -210.659317 -371.243408 298.229218 |
| 47 | -55.369648 -502.107391 166.864746 |
| 48 | -237.739120 449.408295 71.104065 |
| 49 | -197.362518 292.102844 232.818176 |
| 50 | -244.392792 154.775345 58.205173 |
| 51 | 266.715729 694.912415 70.328987 |
| 52 | -204.886414 -186.953674 -33.269745 |
| 53 | 119.856064 -148.999146 -212.473984 |
| 54 | -96.027031 -133.978561 283.992157 |
| 55 | -277.930481 14.714230 -619.926331 |
| 56 | 108.560051 381.440857 -174.843597 |
| 57 | -532.884521 158.514374 -200.185989 |
| 58 | -14.112489 326.978088 130.464569 |
| 59 | -101.656219 31.647610 -269.940765 |
| 60 | -144.576035 -422.618805 -323.873138 |
| 61 | 65.474930 -420.618225 -505.687775 |
| 62 | 209.829102 -387.511017 94.998833 |
| 63 | -172.908279 -60.086086 -150.022415 |
| 64 | -46.326584 260.807922 452.773834 |
| 65 | 279.548889 -141.048431 -322.010864 |
| 66 | 393.468262 8.009486 -42.706268 |
| 67 | -81.231201 45.355511 65.719444 |
| 68 | 222.150711 -141.217514 -564.965637 |
| 69 | 346.164856 434.299622 -66.598831 |
| 70 | 568.707031 -159.705505 544.176575 |
| 71 | -211.341019 -216.253036 -211.727448 |
| 72 | 224.405930 357.485809 257.797882 |
| 73 | 553.497620 31.112984 -678.450806 |
| 74 | 82.964523 135.422699 -656.731628 |
| 75 | 175.658020 -128.771088 503.778290 |
| 76 | 14.064637 492.906281 239.662155 |
| 77 | 472.926147 -403.081818 -391.692749 |
| 78 | -292.928436 -699.444397 353.090057 |
| 79 | 72.990135 -133.231140 -53.157795 |
| 80 | -52.832638 -117.261017 69.052734 |
| 81 | 426.745056 201.403336 31.993965 |
| 82 | 223.471848 449.586548 -409.097839 |
| 83 | -74.437065 170.063431 109.249542 |
| 84 | 94.061584 -8.890752 -155.487183 |
| 85 | 181.220139 -12.836661 -26.633982 |
| 86 | -257.568481 404.635712 -478.268524 |
| 87 | -118.702698 -1.801430 436.133667 |
| 88 | -328.992798 -148.799011 49.605450 |
| 89 | 685.787781 -5.360787 84.299042 |
| 90 | -92.548859 -405.149048 -942.782654 |
| 91 | 545.499023 378.187408 237.816772 |
| 92 | 223.737640 689.972900 549.611572 |
| 93 | -402.027008 256.815186 47.899891 |
| 94 | 198.374649 -338.206146 -228.664978 |
| 95 | -74.177917 -279.765411 485.423126 |
| 96 | 592.158936 327.568512 -262.079163 |
| 97 | -97.092148 110.176552 270.185944 |
| 98 | -134.869324 293.152802 -12.102485 |

T/AI 109.3—2023

表 B.36（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 99 | 196.897675 149.523315 -40.585079 |
| 100 | 974.516663 442.782013 130.876434 |
| 101 | -119.678520 183.199692 -210.154816 |
| 102 | 520.430542 -462.481323 137.886856 |
| 103 | 64.144768 -24.995043 303.479828 |
| 104 | -65.387932 380.154449 -306.889679 |
| 105 | 312.868439 105.024971 -392.744720 |
| 106 | -42.009869 -144.065552 -184.797028 |
| 107 | -286.622528 -143.909866 256.411652 |
| 108 | 361.120209 194.673004 488.534027 |
| 109 | 608.696533 -6.981796 -274.527039 |
| 110 | 45.004539 218.194778 28.713619 |
| 111 | -256.952240 -384.646057 64.113510 |
| 112 | -488.355804 532.116638 224.472809 |
| 113 | -128.912506 -241.478180 128.511200 |
| 114 | -272.429382 330.666290 -179.248230 |
| 115 | 33.182674 226.608612 254.291412 |
| 116 | -439.983124 8.855278 102.383743 |
| 117 | 53.941254 37.994209 697.273926 |
| 118 | -128.799225 -350.602203 -105.367256 |
| 119 | -11.603866 -330.001129 57.193336 |
| 120 | -109.075554 -486.121399 795.247375 |
| 121 | -183.717377 632.973999 -138.407562 |
| 122 | -6.666337 486.127014 -17.339613 |
| 123 | 389.025299 -181.146561 137.332169 |
| 124 | -271.502441 115.163071 -122.910507 |
| 125 | -39.242790 21.079741 -150.635345 |
| 126 | 257.078369 -403.075104 437.620300 |
| 127 | -45.516216 -8.866961 180.737320 |
| 128 | 70.438759 98.982910 139.766769 |

表 B.37 高精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第二子矢量码书 lsf_stage2_CB2_hbr

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 1 | 20.507162 117.254471 308.534973 |
| 2 | 167.627548 -284.581360 35.337910 |
| 3 | -50.533733 262.051270 -222.744385 |
| 4 | 213.973526 -192.300507 227.454147 |
| 5 | 324.752869 154.691422 142.521759 |
| 6 | -302.892273 22.365881 -268.279053 |
| 7 | 384.219574 -46.759758 295.384735 |
| 8 | -326.932983 -142.875214 123.286591 |
| 9 | 462.440582 30.680933 -644.826782 |
| 10 | 75.870522 100.746597 -229.091095 |
| 11 | -184.132187 -518.547424 -105.319809 |
| 12 | -128.916153 -172.195633 83.659973 |
| 13 | 63.237682 -497.342957 72.141266 |
| 14 | 274.313446 167.584351 -33.896770 |
| 15 | -596.630493 8.026925 -321.141144 |
| 16 | 50.223522 -16.749166 -83.381676 |
| 17 | 44.889523 -767.325989 -139.284637 |
| 18 | 224.780106 352.491333 75.805626 |
| 19 | -33.128654 305.753296 -601.859070 |
| 20 | 115.771713 -93.239197 107.058525 |

T/AI 109.3—2023

表 B.37（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 21 | -148.837738 183.316940 413.980072 |
| 22 | -182.227646 -697.383789 278.016632 |
| 23 | 445.581207 256.918182 -61.204651 |
| 24 | 707.401611 599.105469 466.282776 |
| 25 | 172.835205 -255.287506 -399.850555 |
| 26 | -182.281845 185.917496 198.393707 |
| 27 | -354.348358 77.655319 121.351845 |
| 28 | 165.057236 -250.012955 -153.211365 |
| 29 | 15.198963 -101.545570 337.992859 |
| 30 | 635.096924 -22.253139 -276.124939 |
| 31 | -174.264359 306.408936 -30.304029 |
| 32 | 63.197758 65.521347 148.829025 |
| 33 | -565.097168 -720.727173 95.707863 |
| 34 | 173.535858 4.769509 226.110519 |
| 35 | -302.163788 -364.092468 40.338612 |
| 36 | 322.009796 -130.186035 -257.399811 |
| 37 | -143.584061 432.809937 187.272064 |
| 38 | -8.131482 172.260559 72.100441 |
| 39 | -69.128052 -15.661174 -246.318619 |
| 40 | 141.381821 678.433350 463.580078 |
| 41 | 205.150635 60.560955 -127.768204 |
| 42 | -396.496399 355.075836 271.316498 |
| 43 | -16.061943 261.906860 182.079605 |
| 44 | 119.859367 -86.526634 -181.600311 |
| 45 | -278.325073 273.584839 -346.330780 |
| 46 | -848.170715 -77.039818 206.621765 |
| 47 | -20.108572 -224.001541 -248.247284 |
| 48 | -152.951675 146.029510 4.365578 |
| 49 | 62.817871 353.723999 343.701416 |
| 50 | -436.317230 -275.409271 341.552063 |
| 51 | 147.565918 230.680481 166.706573 |
| 52 | -34.370865 -308.244354 -41.257004 |
| 53 | -241.203552 -430.650146 813.072693 |
| 54 | 368.040619 -410.771362 232.966476 |
| 55 | 51.651077 -146.025299 -22.975538 |
| 56 | -282.722992 -620.837402 -850.400146 |
| 57 | -165.943176 -55.919006 572.439575 |
| 58 | -103.814415 -227.512253 -490.515442 |
| 59 | 124.234863 -193.956253 -844.806152 |
| 60 | -505.521362 82.886086 466.838531 |
| 61 | 148.491516 -239.119812 546.069153 |
| 62 | 63.785629 -80.139122 -321.356995 |
| 63 | 564.061768 129.677856 165.186554 |
| 64 | 158.311157 128.742462 70.707832 |
| 65 | 316.238434 -27.633970 86.694901 |
| 66 | -175.450073 -93.772957 -166.443024 |
| 67 | -142.252975 -157.993195 255.044876 |
| 68 | -313.525330 13.380783 -652.654724 |
| 69 | -241.896759 28.034353 -57.149029 |
| 70 | -190.798920 0.189457 116.813072 |
| 71 | 844.387390 337.000793 -19.824232 |
| 72 | -564.077698 500.165619 -415.747192 |
| 73 | 213.419327 -91.672638 -57.745274 |
| 74 | -99.660248 74.968384 -407.527557 |
| 75 | -29.572922 -96.862167 -131.641983 |

T/AI 109.3—2023

表 B.37（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 76 | -135.936050 -355.414703 151.864426 |
| 77 | 222.614548 -673.049561 517.544067 |
| 78 | 111.716286 204.121689 -51.537071 |
| 79 | 80.887352 35.771717 2.501737 |
| 80 | -370.751129 -221.242981 -170.055420 |
| 81 | -549.659729 -200.956406 12.992573 |
| 82 | 59.403713 -418.178558 -191.717911 |
| 83 | -52.472393 56.039600 70.462021 |
| 84 | -88.299973 -178.931824 -61.182095 |
| 85 | 125.889633 580.681763 -326.664459 |
| 86 | -592.087524 160.197723 37.150238 |
| 87 | 362.081543 337.822754 311.010651 |
| 88 | 186.879440 331.649445 -169.341782 |
| 89 | -238.267609 783.910889 138.339188 |
| 90 | -5.536943 -490.727203 -455.820465 |
| 91 | 349.078400 -449.050262 -113.857185 |
| 92 | 524.526978 -149.489349 603.087891 |
| 93 | 470.803162 318.161041 -352.185669 |
| 94 | -166.528366 -349.740906 415.440033 |
| 95 | 159.741531 26.906466 458.308716 |
| 96 | 123.212921 -21.127138 -508.872711 |
| 97 | -239.674759 -150.437744 -346.729095 |
| 98 | 300.417145 81.030838 -299.241089 |
| 99 | -400.569550 -31.321560 -64.911179 |
| 100 | -329.600861 264.643341 72.342133 |
| 101 | -76.098831 23.414692 223.034027 |
| 102 | 410.300262 545.022339 14.200037 |
| 103 | 64.472435 -380.021576 299.929443 |
| 104 | -276.012024 -14.363681 307.793549 |
| 105 | 458.341339 -364.150879 -473.549255 |
| 106 | -134.677811 -57.834167 -0.576738 |
| 107 | -138.862488 111.922058 -166.296036 |
| 108 | -390.244507 475.571930 -62.043774 |
| 109 | 146.384476 230.729202 -393.689453 |
| 110 | 216.011246 162.604935 315.091980 |
| 111 | 371.276337 -198.172241 -7.094508 |
| 112 | -412.132812 -448.155182 -344.452454 |
| 113 | 21.202076 -217.792053 148.690628 |
| 114 | -239.708435 -178.662338 -46.387856 |
| 115 | -372.993713 190.326294 -134.271698 |
| 116 | 78.791969 546.357361 89.262733 |
| 117 | 108.147072 201.503693 691.316589 |
| 118 | -295.153564 468.795502 587.713989 |
| 119 | 11.740393 334.976410 -1.581412 |
| 120 | -170.412354 -303.384949 -200.288986 |
| 121 | 3.908800 121.635567 -68.972488 |
| 122 | 183.778122 8.971548 47.254635 |
| 123 | -62.340725 12.960299 -53.699871 |
| 124 | 422.356262 21.269390 -79.914871 |
| 125 | -10.798393 -58.968788 82.892532 |
| 126 | -110.142456 493.066437 -173.040512 |
| 127 | -762.578003 593.424316 203.118790 |
| 128 | 648.862854 -213.159912 89.717255 |

T/AI 109.3—2023

表 B.38 高精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第三子矢量码书 lsf_stage2_CB3_hbr

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 1 | 61.442013 88.865410 -6.914186 |
| 2 | -189.400803 183.880447 453.544067 |
| 3 | 119.694290 122.304260 -185.256332 |
| 4 | 185.325165 257.642426 21.324890 |
| 5 | 176.223907 376.925690 276.048035 |
| 6 | 44.387566 -336.891266 -287.661438 |
| 7 | 364.234314 -399.658417 453.150360 |
| 8 | 309.771759 -396.966858 -246.510818 |
| 9 | -98.734177 -268.355042 117.649399 |
| 10 | 68.921753 181.501190 315.960663 |
| 11 | -16.736830 -112.308594 57.227196 |
| 12 | -191.615204 -370.536560 -89.005638 |
| 13 | -635.830200 -111.513008 426.530273 |
| 14 | 133.312378 -378.453064 44.851124 |
| 15 | -247.431152 145.292679 33.881779 |
| 16 | 702.903503 405.354767 -185.583740 |
| 17 | 55.931442 -52.922546 225.309769 |
| 18 | -329.518463 23.220282 207.375168 |
| 19 | -81.797279 61.733788 214.160568 |
| 20 | -333.189178 -366.966156 253.709396 |
| 21 | 300.709991 191.407745 190.362869 |
| 22 | -54.259617 292.960663 -166.641479 |
| 23 | 207.949539 -137.050339 90.344116 |
| 24 | 292.658539 413.935455 -165.154205 |
| 25 | 43.520733 -285.075592 348.921387 |
| 26 | -173.507782 -407.853882 -702.097595 |
| 27 | 576.308167 110.584236 -7.069339 |
| 28 | 583.669678 2.836300 -559.254211 |
| 29 | 331.974945 23.614412 -271.937256 |
| 30 | 275.383270 -28.569506 282.474884 |
| 31 | 311.056641 79.100693 -21.822622 |
| 32 | -192.355347 -147.341660 -184.034576 |
| 33 | -439.608124 448.283508 603.143738 |
| 34 | -201.011368 21.700256 -159.099167 |
| 35 | 135.237228 2.610675 35.422089 |
| 36 | -19.653358 -37.952515 -95.742783 |
| 37 | -74.458069 109.526535 -83.227531 |
| 38 | -335.823456 744.129639 38.045818 |
| 39 | 466.931183 -218.274597 4.676877 |
| 40 | -13.563426 208.090698 87.632927 |
| 41 | 119.996140 111.237968 156.117310 |
| 42 | -259.981445 466.053467 -437.298828 |
| 43 | -84.826576 11.426362 51.927937 |
| 44 | -158.319885 331.992126 210.548325 |
| 45 | 494.739502 174.590012 389.298523 |
| 46 | -27.986452 -202.765732 -108.582108 |
| 47 | -81.897018 -700.229736 150.311615 |
| 48 | -441.722595 -63.444637 -332.879852 |
| 49 | 87.043427 43.144299 555.890503 |
| 50 | -174.406799 -471.973938 753.418884 |
| 51 | 154.363052 -138.182922 -528.208679 |
| 52 | -610.850464 358.816376 115.910812 |
| 53 | -172.365845 -105.489944 361.526398 |
| 54 | -500.688629 -436.756714 -99.204269 |
| 55 | 156.351166 236.082245 -466.519012 |

T/AI 109.3—2023

表 B.38（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 56 | -179.466690 -272.355408 -352.192108 |
| 57 | 383.152679 591.679932 542.802246 |
| 58 | 164.616272 -115.712784 -131.835144 |
| 59 | -373.097534 293.575073 -173.105423 |
| 60 | -251.338821 -126.143494 19.707720 |
| 61 | -147.272232 61.723743 -422.298248 |
| 62 | 3.450175 514.963806 16.579840 |
| 63 | -531.877258 -14.696597 -27.526365 |
| 64 | 12.894713 -64.106720 -285.631409 |

表 B.39 高精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第四子矢量码书 lsf_stage2_CB4_hbr

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 1 | 92.195709 -173.186340 -76.764999 |
| 2 | -42.733780 402.076965 -167.067413 |
| 3 | 216.264893 102.677452 168.312927 |
| 4 | -180.997543 162.147827 -134.432327 |
| 5 | 67.712898 258.969391 239.192825 |
| 6 | -170.611481 256.868103 173.602570 |
| 7 | -8.513791 -111.140099 92.899986 |
| 8 | 327.391144 205.558334 -102.128365 |
| 9 | 244.509750 -137.128418 -470.007751 |
| 10 | -305.208832 85.310158 56.496731 |
| 11 | 180.332489 -404.626892 35.443607 |
| 12 | -89.915100 -413.847076 440.065216 |
| 13 | -49.306343 63.195087 62.291702 |
| 14 | -56.507740 -124.494896 -224.872910 |
| 15 | -117.042595 -206.133224 -17.508348 |
| 16 | -199.800507 -28.671963 -490.060699 |
| 17 | 57.166000 181.844971 14.875186 |
| 18 | -11.494995 -12.210985 -83.709663 |
| 19 | 83.800140 98.593323 -225.477493 |
| 20 | 130.287781 5.693187 39.476902 |
| 21 | 128.140930 -135.807297 296.940247 |
| 22 | -112.687485 -389.502289 -221.875732 |
| 23 | -157.652573 -37.295250 11.366231 |
| 24 | -496.884033 -539.886902 -120.588898 |
| 25 | -78.960876 34.301903 287.433350 |
| 26 | 269.951935 -62.663803 -131.213440 |
| 27 | -538.176331 470.946381 245.755112 |
| 28 | -265.331299 -83.310402 -141.434708 |
| 29 | 436.499817 440.873291 263.916779 |
| 30 | -631.545959 -29.409035 -72.509338 |
| 31 | -294.762054 -158.774612 187.861343 |
| 32 | 453.967224 -94.971153 122.421051 |

T/AI 109.3—2023

表 B.40 高精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第五子矢量码书 lsf_stage2_CB5_hbr

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 1 | -446.630402 640.495911 268.249786 -67.830261 |
| 2 | 34.200180 144.016098 43.309258 28.019665 |
| 3 | 122.397560 413.036896 108.406776 21.556137 |
| 4 | -291.235809 -590.999878 -4.219362 -29.149132 |
| 5 | -182.353165 247.858917 -82.613281 -248.262726 |
| 6 | 11.704876 -19.809439 175.695541 109.505432 |
| 7 | -199.381882 -162.686661 116.547264 96.769501 |
| 8 | 85.434540 -28.285826 18.597948 -23.235142 |
| 9 | 112.726555 -284.508789 -29.389679 257.062927 |
| 10 | -253.303757 -54.471107 -98.781433 -31.290049 |
| 11 | -28.797440 -6.548668 -64.319229 103.122360 |
| 12 | 102.159714 -280.140747 276.293243 -38.849163 |
| 13 | -184.768158 -482.613373 -769.700989 -47.989521 |
| 14 | -223.921066 166.102005 120.577484 120.780533 |
| 15 | 58.940697 148.444000 49.055420 347.937683 |
| 16 | -194.453476 -55.881226 -203.431305 440.613892 |
| 17 | 271.730316 37.378754 -396.253754 157.584000 |
| 18 | -125.173019 240.714401 -231.325714 77.097366 |
| 19 | 245.718994 72.768524 112.223206 59.880192 |
| 20 | -58.394215 -204.128754 -21.877651 -69.457428 |
| 21 | 198.198151 152.518585 -76.095955 -92.793144 |
| 22 | 5.645205 -2.743056 -126.321007 -129.334778 |
| 23 | 140.627350 39.890167 114.086823 -290.992889 |
| 24 | 129.491241 165.633606 406.660248 150.717422 |
| 25 | -606.185791 -12.697894 7.033066 -27.042786 |
| 26 | 585.682068 260.057220 63.060730 -9.845518 |
| 27 | 254.377533 -187.517456 -100.691185 -109.688454 |
| 28 | -81.884468 -167.102570 -333.533386 -11.585288 |
| 29 | 216.725479 93.283714 -303.676849 -367.260162 |
| 30 | -95.634460 -174.039597 -142.232117 -356.129242 |
| 31 | -83.721230 -3.592948 37.293602 -44.416279 |
| 32 | -173.826035 -209.999924 505.608887 329.540344 |

表 B.41 低精度 LSF 矢量量化码书 第一级 第一子矢量码书 lsf_stage1_CB1_lbr

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 1 | -350.459351 -1110.657715 -1039.387939 -307.705811 -81.258949<br>-67.539551 27.608225 -15.766386 26.909994 |
| 2 | 830.518982 1316.991455 969.974976 701.664673 395.667511<br>140.679199 -86.249687 -326.514038 -441.620605 |
| 3 | 875.874268 300.750061 -135.191727 -749.033386 -624.504944<br>-977.145691 -270.945770 -528.141113 -484.400909 |
| 4 | -37.185486 -438.739746 -198.407791 -716.461426 25.968819<br>-322.178650 -642.945679 -1081.934448 -619.731140 |
| 5 | 8.619967 -325.081543 -537.529907 -906.260193 -1086.351807<br>-1269.749512 -990.259827 -1082.904907 -659.676147 |
| 6 | 1975.103882 1380.655762 714.073425 323.243988 40.096863<br>-340.828369 -585.161987 -748.583984 -674.141174 |
| 7 | -149.657196 -842.284973 -991.205566 -1085.922729 -1127.279663<br>-1483.629272 -1023.704834 -461.994324 -253.976318 |
| 8 | -18.673189 189.549789 -168.876450 -405.123322 -453.465790<br>-77.701363 268.827789 600.122742 675.741089 |
| 9 | -481.714874 -1312.720947 497.238983 617.127869 809.172363<br>738.139771 787.788086 698.119446 695.123840 |



T/AI 109.3—2023

表 B.41（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 10 | 165.517990 463.347443 161.873764 -94.733566 -408.583618<br>-801.933167 -1183.599121 -1549.846436 -1829.587524 |
| 11 | -54.419785 -532.895569 -852.639648 -1328.288696 -1952.080444<br>-2071.530518 -92.382095 -203.139877 -186.850891 |
| 12 | 183.861481 -367.273651 -851.810547 -411.512238 -523.118713<br>-562.440063 -624.123779 -710.631714 -784.563538 |
| 13 | -177.176773 -521.651245 -243.776535 -638.196167 -178.797272<br>619.959656 324.879456 -91.975945 -505.510773 |
| 14 | -257.685272 -815.271667 -835.617249 -1264.782471 -1022.726257<br>1117.330078 928.825928 663.468262 264.610596 |
| 15 | 25.521532 100.323082 -382.839996 -812.957520 -1234.972046<br>-1564.814453 -1898.064453 -1977.380615 -2026.754517 |
| 16 | -176.444000 -438.630615 -730.473633 -1083.432129 -1262.495728<br>-1234.185547 -1185.764893 -1210.682739 -1209.831421 |
| 17 | -360.419434 -785.268372 -865.262695 -1157.854126 766.852356<br>969.479614 737.747498 532.021301 313.538544 |
| 18 | 73.917870 -175.426498 -555.667419 -1068.706665 -1075.443237<br>-587.874329 -348.189636 -173.672394 -40.342525 |
| 19 | -171.413345 57.096062 -278.747833 -399.241699 -545.361328<br>-765.097778 -964.719727 -1209.839111 -1428.539917 |
| 20 | -357.214722 -896.660034 -37.925079 -239.189606 -322.952301<br>-631.056213 -714.007874 -913.038513 -878.441833 |
| 21 | 1577.066040 1529.908569 1551.067139 1455.275879 1443.303467<br>1338.591675 1316.248779 1216.262451 1138.473267 |
| 22 | -409.347382 -896.647339 645.859741 732.300842 705.857483<br>302.651703 108.818642 -286.890961 -332.548187 |
| 23 | -245.251160 -851.509521 -998.825500 -1403.856812 -688.652405<br>-72.345734 -200.590012 -436.256897 -716.309570 |
| 24 | -330.863983 -905.250244 -375.980499 -700.450745 -352.954773<br>-106.922882 -215.295853 -600.505005 -879.973511 |
| 25 | -414.539246 -976.347595 90.056046 24.310310 12.638400<br>-256.423431 -215.814499 -414.811096 -375.642853 |
| 26 | -407.677155 67.193260 -239.487579 -109.491417 505.456665<br>979.732239 1202.223755 1395.712646 1486.746216 |
| 27 | -103.741013 419.907928 320.453217 215.451691 83.301155<br>-252.383514 -505.506042 -914.186646 -1144.382202 |
| 28 | 22.720533 -186.878723 -341.957092 -498.801239 -536.332214<br>-952.614136 -1357.851318 -1808.392944 -2053.646729 |
| 29 | -26.351635 -744.136047 -797.139587 -1550.414185 -1788.882568<br>-811.625061 -984.366882 -1143.760254 -1279.114746 |
| 30 | -107.477005 -773.448425 -1269.981323 -1817.958374 -2156.203369<br>-2516.463135 -2683.684570 -2863.591309 -2623.000488 |
| 31 | -95.678566 204.781097 -189.688644 -453.370697 -564.583740<br>-524.080322 -323.315308 -217.640259 -82.427811 |
| 32 | 304.838196 198.058044 26.587915 227.075500 279.514038<br>90.428169 25.509212 -293.474701 -421.430298 |
| 33 | 705.637146 193.382828 -315.379425 -720.216431 -1010.554382<br>-368.707733 -478.114960 -653.081177 -744.303284 |
| 34 | -124.040001 -617.344604 -750.567200 -1259.906250 -1586.850342<br>-129.100784 -301.769806 -535.021301 -797.296326 |
| 35 | -120.237625 945.004333 1023.360596 1063.863770 923.643372<br>722.150696 610.020325 326.225830 204.115326 |
| 36 | -242.126205 -1014.856384 -1121.360840 -1530.979004 -1499.600098<br>2.104447 449.181427 711.969604 828.493713 |
| 37 | -87.722557 -762.384583 -1226.589966 -839.319092 -951.323608<br>-971.707947 -973.453064 -954.515076 -996.160034 |
| 38 | -168.498444 -970.490906 -1430.185791 -1907.497803 -2064.904053<br>-2020.493530 -1702.496704 -1505.148682 -1141.392456 |

T/AI 109.3—2023

表 B.41（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 39 | 235.255157 -214.254913 -735.741943 -1327.962769 -1079.209229<br>-1155.385376 -1207.560913 -1325.105225 -1136.770874 |
| 40 | 489.040497 379.885406 126.575279 166.232132 351.813141<br>480.143921 609.508545 543.443359 531.942444 |
| 41 | -153.286011 -209.206512 -534.360840 -915.646362 70.271286<br>-16.743921 -169.522858 -503.006714 -716.120972 |
| 42 | -345.934845 -1309.356201 -1890.006348 -2248.306396 -439.151978<br>92.394310 370.706940 471.791962 618.747803 |
| 43 | -310.524963 -842.749207 -696.589539 -105.589561 71.578148<br>-348.991364 -368.559540 -730.835938 -645.298462 |
| 44 | -306.158356 -1102.411255 -1307.940552 -1490.519287 -1121.813599<br>-795.747864 -604.703613 -509.754211 -467.392792 |
| 45 | -279.305969 -1188.364014 -1767.922607 -2403.655518 -2683.665283<br>-1444.281616 -463.252106 -212.524490 61.606976 |
| 46 | 647.597961 8.382929 -398.628387 -858.689392 -1196.260742<br>-1258.485107 -1150.217529 -1349.348267 -1085.179932 |
| 47 | -449.228638 1142.992554 1064.484375 1191.123779 1070.723755<br>1070.619873 986.951904 948.657349 863.388184 |
| 48 | -254.184570 69.529388 958.512634 839.154419 698.573792<br>330.158081 380.084473 116.397308 39.122948 |
| 49 | -247.474976 -291.702637 -560.705872 -726.362122 -712.323059<br>-847.740417 -819.774109 -972.264526 -1000.929565 |
| 50 | -102.649529 -744.442200 -1258.676880 -1895.340088 -2534.861816<br>-3116.099365 -3649.456787 -3755.880127 -1480.863159 |
| 51 | -224.878769 -868.444153 -1144.696777 -1584.141479 -1576.102783<br>-1216.113770 -629.454285 -408.229340 -209.635284 |
| 52 | -222.695526 203.857239 149.654663 180.832245 239.630402<br>195.768661 296.441437 316.698608 426.070404 |
| 53 | 121.947586 -357.326324 -682.028442 -1382.699463 -1620.812744<br>-1094.719849 -1241.071045 -1532.304321 -1752.286865 |
| 54 | -403.487427 -1423.419800 -1591.178345 245.310394 599.750122<br>789.179199 882.052734 882.112976 816.936096 |
| 55 | -36.153755 -279.553741 -632.521973 -8.765594 35.625114<br>-69.890617 16.580078 -204.663498 -340.181366 |
| 56 | -199.492142 81.513809 32.626942 -178.653061 -278.078857<br>-547.297485 -676.165894 -952.851868 -1025.475952 |
| 57 | 237.930984 -243.357269 -671.658203 -733.092896 -758.623291<br>-951.332397 -1087.989868 -1268.829590 -1280.351929 |
| 58 | -227.537750 -287.850098 -292.606018 -429.307404 -253.741806<br>-301.787720 -203.673462 -411.002045 -375.994415 |
| 59 | -231.314774 6.343965 1509.542236 1552.771118 1414.968018<br>1010.981384 781.095398 288.140961 64.403107 |
| 60 | -273.534241 -1185.445679 -1731.143311 -2246.872070 -1664.682007<br>-876.096619 -482.111023 -280.437042 -194.066895 |
| 61 | -59.669891 -437.954163 -952.351013 -1369.370361 -1366.131226<br>-1311.555176 -1082.967407 -927.321472 -682.334717 |
| 62 | 684.509644 105.415596 -391.989441 -928.875854 -1156.915527<br>-1280.749268 -705.104919 -712.426208 -747.950562 |
| 63 | 21.285646 850.948059 1489.332886 1323.255493 997.157410<br>536.696960 184.663040 -327.162109 -538.481995 |
| 64 | -672.908691 1205.853271 1076.858276 1270.047241 1163.228638<br>1278.610229 1231.399780 1384.312500 1458.875610 |
| 65 | 1123.680298 1195.730835 596.091187 120.459366 -367.943024<br>-844.443298 -1278.164551 -1673.333130 -1885.995850 |
| 66 | 272.514954 -301.388336 -37.983318 -253.615463 -214.135483<br>-513.741882 -462.207184 -767.507812 -831.534363 |
| 67 | 87.529411 -284.147980 -737.057129 -1398.583252 -1831.413574<br>-1200.515869 -1424.156372 -1247.542358 -695.322876 |



T/AI 109.3—2023

表 B.41（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 68 | 190.618988 -83.082245 -404.415741 -902.791565 -341.542328<br>-531.072021 -452.109833 -526.579529 -438.453522 |
| 69 | -356.549683 -1249.736206 -1552.698242 -1509.339844 96.601120<br>463.938782 772.470825 876.086670 1027.148193 |
| 70 | -251.656082 -741.916626 -800.877991 -1204.293213 -898.387207<br>-536.743469 -540.424072 -951.805664 -1371.296997 |
| 71 | -16.392891 -341.709778 -903.738708 -1518.366821 -2100.664795<br>-2723.664795 -3262.568848 -3655.256592 -3920.665039 |
| 72 | -284.557129 -626.414917 -170.010101 -351.521912 993.011292<br>707.154114 430.032684 -56.580963 -208.748627 |
| 73 | -63.585968 -276.151489 -456.599518 -256.501343 -333.562897<br>-755.818237 -1020.620972 -1435.192871 -740.306030 |
| 74 | 1629.834961 1146.042969 539.183167 225.645462 43.176285<br>-56.714531 -61.315525 51.049088 105.315742 |
| 75 | -257.347992 -949.083496 -514.112061 -946.301208 -1061.262451<br>423.505493 64.353943 -184.519806 -310.060455 |
| 76 | 601.338196 730.051941 529.544189 350.136139 123.053047<br>-167.247162 -385.363373 -718.114075 -827.812866 |
| 77 | 957.477234 1673.412354 1102.213501 726.657349 193.804886<br>-166.666946 -647.636536 -933.063171 -1035.739258 |
| 78 | -177.455978 -666.090027 -713.341553 -1062.997437 -483.726715<br>-690.400879 -933.267517 -1214.673828 -318.606110 |
| 79 | -189.500244 -405.898071 -668.867981 -764.180420 -19.830473<br>181.539169 350.049530 341.817993 381.419586 |
| 80 | 58.198463 87.016228 -470.353455 -1019.402344 -505.580994<br>-476.027191 -643.724976 -953.289673 -1218.301025 |
| 81 | -9.731637 35.897629 -398.662964 108.671082 -30.824179<br>-403.612305 -511.957275 -623.195251 -685.248840 |
| 82 | -157.306366 -553.577942 -975.876953 -1460.082764 -992.205627<br>-776.317871 -511.261353 -326.743317 -198.921204 |
| 83 | -662.229797 337.577576 714.611816 1115.122437 1346.081543<br>1525.260742 1630.367676 1702.934814 1783.298096 |
| 84 | -96.698639 476.073669 356.679108 307.013367 275.333221<br>144.351913 131.806870 -89.757820 -125.505257 |
| 85 | 96.625595 -234.501587 -735.064636 -1204.421265 -1373.773438<br>-1125.901245 -666.270874 -459.149506 -250.652649 |
| 86 | 169.706879 -187.591034 -705.413025 -1239.362549 -1701.577881<br>-1862.408569 -1851.633179 -1883.478271 -1916.869873 |
| 87 | -64.554306 -62.929207 -407.237640 103.524368 40.249016<br>-404.697784 -763.795471 -1124.062500 -1390.584351 |
| 88 | -141.843674 -793.938049 -1194.776245 -1549.655762 -1645.277832<br>-1719.506592 -1687.905640 -1854.041382 -1926.495483 |
| 89 | -194.186035 -903.843506 -790.955811 -1279.267334 -942.369080<br>-715.308228 -985.681213 525.467102 483.847260 |
| 90 | 2144.286133 2143.108154 1424.848999 907.611938 586.665710<br>307.282593 24.629150 -128.423553 -254.069794 |
| 91 | -168.323730 -977.983582 -1317.796509 -1770.269409 -1939.598022<br>-2061.373291 -1970.316895 -1014.373840 -266.364838 |
| 92 | -14.177239 -456.114960 -698.976685 -1179.255615 -1664.940552<br>-1250.903931 -484.642120 -708.259399 -900.153687 |
| 93 | -243.909988 -627.637512 -352.178253 -584.734863 317.760437<br>-84.799057 -425.512421 -952.116028 -1349.741211 |
| 94 | 84.997139 -326.942902 -436.166351 -822.967712 -793.385132<br>-1216.504883 -1579.634766 -1824.714111 -1103.522095 |
| 95 | -78.882149 557.116882 243.507629 -59.426495 -326.818054<br>-656.480164 -882.566284 -1162.840576 -1292.122192 |
| 96 | 472.399078 324.246429 123.760132 107.621017 172.215866<br>100.703049 220.447205 70.769211 93.025391 |

T/AI 109.3—2023

表 B.41（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 97 | -279.016632 319.207550 -34.997967 -125.365486 -3.664740<br>454.022797 673.832275 971.419556 1070.634033 |
| 98 | -86.031052 -99.652267 -551.247314 -880.790283 -1066.362305<br>-1154.501709 -1332.679810 -1483.808594 -1698.237671 |
| 99 | 139.571533 -74.816330 -730.456421 -1296.350708 -1943.886841<br>-2471.267334 -2555.464111 -2359.309814 -2118.012939 |
| 100 | -232.477631 -323.773041 -457.001678 -708.959167 -360.985809<br>484.481323 753.548096 1113.769897 1170.534302 |
| 101 | -96.813431 -683.746643 -784.213257 -1114.412476 -1279.278809<br>-1705.722290 -1768.958984 -1196.400635 -768.627014 |
| 102 | -234.763580 -1016.336548 -1436.150757 -1801.835938 -1697.735352<br>-1363.577026 -1055.104492 -852.366211 -672.977417 |
| 103 | 423.673950 204.145523 -80.427010 -237.875229 -397.674561<br>-692.070435 -832.088562 -1137.829102 -1263.773438 |
| 104 | 504.952789 140.112259 -276.739960 -574.314697 -427.731293<br>-264.691650 -6.429366 59.627628 128.354279 |
| 105 | 181.932892 -406.816956 -736.782471 -1377.915894 -2054.307373<br>-2382.816895 -1719.648071 -1395.232666 -1084.625366 |
| 106 | 89.986191 1808.005493 1425.416870 1018.296204 603.047913<br>200.996918 -203.648102 -614.505920 -859.780212 |
| 107 | 25.575348 -491.275757 -169.827484 -756.985229 -510.820648<br>-271.569244 -627.316101 -1105.351074 -1497.432861 |
| 108 | -0.721510 752.166748 412.833252 60.089832 -264.969238<br>-507.899292 -573.338013 -668.694214 -629.476257 |
| 109 | -157.224030 -924.664978 -1350.100952 -1907.713013 -2248.231201<br>-2433.884766 -2367.341064 -2260.742920 -1727.894043 |
| 110 | -312.066467 -1067.247803 -1253.844849 -1673.790649 -1243.493896<br>-606.165710 -238.625320 -74.536827 29.102182 |
| 111 | 188.922134 -387.703766 -181.650040 -684.412659 -465.589478<br>-816.664978 -761.582275 -1098.897217 -1035.031494 |
| 112 | -502.310791 -1291.180786 -377.128448 -356.472809 549.371277<br>798.475464 1053.768799 1193.387329 1321.974854 |
| 113 | 120.875381 -86.850357 -507.376892 -934.800537 -1352.639282<br>-1755.437500 -2217.682129 -2608.354004 -2838.226074 |
| 114 | -28.809593 -518.338684 -698.639709 -1113.990356 -1242.462402<br>-1523.905029 -1635.930420 -1677.925537 -1646.178345 |
| 115 | -2.076617 351.878967 417.553589 814.712280 924.905518<br>541.083313 210.906433 -301.686249 -554.606995 |
| 116 | -174.367935 -101.753105 506.573730 213.724670 -62.353058<br>-467.419281 -549.319031 -683.690430 -647.043274 |
| 117 | 359.021729 415.796295 73.191391 -83.700104 -112.212723<br>-194.968842 -109.225288 -253.853516 -208.237640 |
| 118 | -610.554260 678.981201 786.243042 980.827698 1033.276733<br>1177.275757 1230.203247 1353.269897 1464.978394 |
| 119 | -422.542664 -1154.585815 -685.516357 -561.854980 237.946915<br>312.140289 475.985229 467.722260 577.558716 |
| 120 | -303.906586 -299.817566 -38.045284 -111.681908 -18.812908<br>-235.245544 -267.668060 -654.276001 -863.731628 |
| 121 | -307.668579 -1263.498169 -1795.801514 -2345.257080 -1378.010864<br>-224.626175 76.730064 291.228607 412.261261 |
| 122 | -159.790817 -357.482483 245.199310 -26.278240 -233.085129<br>-694.296326 -1010.374084 -1348.147705 -1435.401978 |
| 123 | -341.661224 -972.107300 -596.526306 -812.299072 -721.850769<br>-892.498962 -719.133484 -799.860718 -747.034363 |
| 124 | 208.944168 -571.758667 -1403.062866 -698.768188 -1295.974854<br>-1408.635620 -1278.894287 -1461.294312 -1620.020142 |
| 125 | 2016.535767 2583.699951 2156.421387 1682.253540 1306.288452<br>930.015930 575.535400 332.289062 81.306969 |



T/AI 109.3—2023

表 B.41（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 126 | -481.642883 767.079956 478.750885 549.838379 567.944458<br>842.335510 934.838013 1140.607788 1189.669922 |
| 127 | -651.013611 1213.169678 1114.427612 1324.416138 1282.206177<br>1429.387817 1446.570801 1614.566772 1816.776367 |
| 128 | 30.436600 -268.822021 -520.411560 -1239.242188 -502.846497<br>-964.426086 -957.118896 -648.420837 -727.841003 |
| 129 | -67.992126 -398.622040 -443.123474 -723.682251 -735.579407<br>-836.367432 -9.895487 -451.035370 -848.732605 |
| 130 | 270.295380 -93.148148 -561.977783 -1183.561768 -1104.187744<br>-1177.850220 -1397.009399 -728.114258 -721.127014 |
| 131 | -568.377502 1.897134 -48.158859 682.458374 1064.579224<br>1367.183472 1499.239258 1623.660278 1682.907227 |
| 132 | -332.755524 -1277.148193 -1741.189209 -1430.306396 -47.963100<br>90.906227 290.168091 258.427002 330.425507 |
| 133 | -157.008728 -29.765123 -517.562866 -1025.533936 -1501.759155<br>172.473587 378.613739 263.816620 157.555740 |
| 134 | 373.106750 553.056580 50.987843 -386.420197 -904.769958<br>-1344.794800 -1750.855347 -2064.066650 -2277.853027 |
| 135 | -425.244843 -1345.192139 -378.066376 387.963837 549.967407<br>625.941589 644.349915 621.692932 584.571045 |
| 136 | -16.541977 138.275986 -180.281464 -352.161438 132.832703<br>87.394142 201.175293 -36.061161 -62.357914 |
| 137 | -618.062744 1298.624023 1185.361084 1413.948364 1361.496704<br>1514.361084 1570.251099 1806.322876 2337.903564 |
| 138 | -357.054291 -1350.821655 -1671.045654 -585.366516 200.789124<br>301.339294 449.095581 433.317352 471.774445 |
| 139 | -108.307884 -546.904785 -848.436340 -1438.375000 -1839.243286<br>-789.302368 -314.564728 -132.880920 70.787682 |
| 140 | -308.546326 -210.140747 -150.658768 375.302368 643.934448<br>749.838379 835.551147 891.345764 908.518005 |
| 141 | -467.672546 66.437386 352.558075 733.662537 851.549316<br>1012.505676 1108.903809 1238.738037 1367.354126 |
| 142 | -225.670258 -176.692368 -139.687531 -297.688843 484.590149<br>-12.994805 -385.974274 -824.333435 -420.143768 |
| 143 | -321.209778 -609.134277 326.301758 326.337311 475.917419<br>347.087677 517.783081 389.418243 412.928894 |
| 144 | 304.724731 317.969849 168.403549 88.447319 16.958170<br>-236.259430 -315.584869 -580.212830 -623.322693 |
| 145 | -224.797653 -70.260223 609.323975 491.570801 339.155457<br>-11.061495 -53.120930 -337.209778 -425.730225 |
| 146 | 1121.619385 1424.637451 1250.940796 1042.490601 812.568176<br>620.814148 503.227112 336.917236 223.762650 |
| 147 | -301.173950 -982.761230 -689.736267 -1041.371948 -1144.856323<br>-886.875671 -277.517120 -220.478470 -55.952248 |
| 148 | 1.571693 303.673279 -95.214012 -438.626190 -701.699219<br>-824.135132 -750.147827 -931.409912 -964.330688 |
| 149 | 360.211334 2345.139160 1970.203003 1550.722778 1044.960815<br>669.019226 233.912216 -111.696175 -383.211975 |
| 150 | -198.679718 -459.207184 -647.677734 -856.236145 -497.603973<br>-371.051819 -88.504814 -52.162579 -3.863596 |
| 151 | -234.505722 -1106.629150 -1637.704224 -2245.764404 -2716.826416<br>-2709.702393 -860.633789 -364.690216 -3.835027 |
| 152 | 433.529449 360.604156 53.111431 -97.453865 -204.377487<br>-441.845123 -556.891479 -850.518005 -914.695190 |
| 153 | -94.201759 -682.459534 -1009.064270 -1450.390747 -1754.623047<br>-1931.054321 -2161.267090 -2073.351562 -1264.456177 |
| 154 | 158.497513 -39.482288 -491.640747 -1033.636963 -1495.640747<br>-1644.056763 -1503.796021 -1429.203735 -1311.148682 |

T/AI 109.3—2023

表 B.41（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 155 | -37.986122 49.700111 122.811394 363.070068 539.050903<br>389.771210 358.130951 42.615650 -54.583321 |
| 156 | -190.028824 35.819481 -72.171303 416.761719 468.406982<br>48.947430 -217.165985 -629.450134 -855.864807 |
| 157 | 690.035156 678.191345 374.738464 116.511391 -177.495270<br>-559.347290 -781.556396 -1086.437988 -1198.095215 |
| 158 | 982.496399 394.303375 -71.543907 -523.927917 -677.260681<br>-894.055725 -894.495422 -1078.243774 -1019.578369 |
| 159 | -59.720707 -615.157593 -1011.128235 -1471.507812 -1689.347046<br>-1918.099365 -2118.354004 -2456.670654 -2522.051758 |
| 160 | -19.764742 -471.573608 -823.959961 -1426.643921 -1940.420166<br>-1354.637817 -1006.084229 -600.211182 -315.964661 |
| 161 | 451.760864 -386.723450 -443.880493 -1157.029419 -2024.143433<br>-2307.281494 -988.382568 -643.842834 -581.822632 |
| 162 | 29.281801 -474.824768 -717.323547 -1104.237671 -1173.256714<br>-1403.408569 -1757.094482 -2137.989014 -2409.224121 |
| 163 | -126.811966 -660.853577 -1009.586609 -1468.573242 -1837.390503<br>-1873.889648 -1122.959351 -944.855286 -682.774719 |
| 164 | -201.716019 -376.240814 -457.417786 -95.987808 325.228302<br>398.688049 527.887512 476.375580 496.663727 |
| 165 | -243.958618 -349.740448 -196.670685 -205.858994 -178.919907<br>-210.137161 -34.842102 96.661407 234.190201 |
| 166 | -22.390350 489.585999 985.910645 861.128479 541.654785<br>74.230301 -314.271606 -788.963013 -999.877136 |
| 167 | 222.074677 -287.362183 74.757889 -117.507614 15.699092<br>-264.202545 -159.531601 -392.734039 -338.009735 |
| 168 | -181.277679 -638.428589 -680.598938 -1230.816284 -1306.731812<br>-876.499939 -893.502136 -641.560120 -465.425415 |
| 169 | 45.706028 -187.878601 -227.202896 -348.698608 -655.258301<br>-1177.003418 -1363.528564 -834.438538 -787.763733 |
| 170 | 538.307739 95.790123 -343.766388 -791.648621 -1077.554932<br>-1263.006348 -1397.224121 -1605.978027 -1821.339966 |
| 171 | -284.588654 -921.890015 -737.540161 -840.388123 -948.210571<br>-1147.289307 -1362.922241 -1606.361816 -1775.419800 |
| 172 | -8.925940 1316.169312 874.871948 478.259766 134.867432<br>-152.284210 -396.394501 -642.910522 -747.362061 |
| 173 | -570.521057 -1320.476807 680.706299 816.224182 1261.479004<br>1220.774414 1413.046021 1383.548584 1500.537842 |
| 174 | -376.266327 -1358.371704 -1142.299683 117.106003 372.370209<br>457.582367 465.587280 445.678497 394.158661 |
| 175 | -171.539291 -748.739136 -1096.384766 -1554.841553 -1886.605469<br>336.762848 160.452591 4.648007 -53.059750 |
| 176 | 57.858696 -230.532944 -734.336426 -1199.881348 -1048.929321<br>-844.434143 -756.553528 -898.697021 -814.052979 |
| 177 | 102.989395 -343.258972 -396.959747 -646.421448 -774.568970<br>-1126.143433 -563.837280 -424.341248 -188.013916 |
| 178 | -146.991638 -804.075195 -1119.743408 -1683.964355 -2263.950439<br>-503.006744 -721.959473 -673.123291 -445.826538 |
| 179 | -395.988495 -1070.903198 -590.672363 382.879913 644.958984<br>241.903732 46.419594 -411.099579 -550.546265 |
| 180 | -157.615616 -459.796967 -879.255615 -1276.781128 -463.483490<br>-34.213669 160.186905 225.185394 315.109528 |
| 181 | -193.233856 -983.809692 -1439.684448 -2042.781250 -2454.115234<br>-2739.922119 -2691.471436 -1722.092529 -884.103638 |
| 182 | -209.261917 -1071.798706 -1602.855591 -2159.484375 -2374.191406<br>-1981.226807 -1148.103149 -682.483826 -329.949249 |
| 183 | -112.721451 202.234741 2.389480 -264.000092 -27.009350<br>202.602722 26.050808 -430.921570 -765.662109 |



T/AI 109.3—2023

表 B.41（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 184 | 397.861053 182.528809 -235.648392 -405.027954 -136.935242<br>-235.972595 -246.528183 -481.237274 -535.715332 |
| 185 | -278.234009 -827.781128 -752.883911 -466.989594 -320.336670<br>-672.032898 -863.731323 -1161.255981 -1400.910889 |
| 186 | -40.973869 -131.660767 -299.178619 -742.490723 -771.245972<br>113.764877 -196.912857 -561.841675 -982.662415 |
| 187 | -404.340363 -1134.885864 -1034.914307 -997.058594 267.367828<br>173.992477 -1.694684 -464.673004 -770.912231 |
| 188 | -253.682114 -217.055069 -450.508270 -521.870178 -282.631500<br>-517.459839 -495.103638 -834.461365 -1062.342529 |
| 189 | -249.738586 -937.397705 -640.001892 -675.438660 -570.580078<br>-407.106415 1070.533203 836.401245 326.148163 |
| 190 | 527.339905 719.609558 720.028137 822.540894 849.751709<br>825.033508 828.729248 717.622009 636.672119 |
| 191 | -456.071869 -1250.948975 -104.695229 -75.758865 139.109131<br>132.780731 210.528854 168.443298 271.893005 |
| 192 | -217.989136 -1060.941772 -1543.470825 -2165.294434 -2583.753662<br>-2728.703125 -1856.940430 -1027.727783 -544.276062 |
| 193 | -474.045319 458.974854 837.952820 943.188660 1000.440247<br>950.523865 926.026123 833.391296 796.308044 |
| 194 | -90.405281 -689.172913 -543.798401 -1191.090942 -779.600403<br>-1011.817810 -1103.439209 -1140.771606 -1069.512573 |
| 195 | 654.475708 1470.965454 1283.830566 1355.302246 1215.090698<br>1242.490967 1179.114990 1123.327759 975.381287 |
| 196 | 221.189468 -193.926590 -671.781799 -1185.121460 -1651.171631<br>-1605.885986 -1099.926270 -1008.106689 -976.504089 |
| 197 | 302.228058 166.080658 -291.596680 -514.976562 -334.636627<br>-519.004272 -632.970520 -862.890137 -927.529724 |
| 198 | -304.122864 -994.066772 -893.892944 -1265.938599 -1306.123413<br>-1279.007935 -1051.650269 -1009.602112 -776.189697 |
| 199 | 398.439453 -20.591383 -555.842163 -1159.980835 -1624.051880<br>-894.125793 -949.559753 -885.922180 -814.496460 |
| 200 | 92.801064 1164.293945 802.599792 479.609894 40.354275<br>-409.047546 -837.928162 -1215.925171 -1403.282349 |
| 201 | -103.158302 900.035217 838.126953 700.942932 490.099823<br>215.066879 54.649097 -221.317123 -332.887360 |
| 202 | -316.185150 -795.790527 -465.281952 -823.125916 279.398102<br>4.969502 -111.705475 -293.041595 -71.397591 |
| 203 | -208.605103 -930.010925 -1317.236084 -1524.382568 -1237.802368<br>-1231.182373 -1223.147705 -1303.267090 -1338.722656 |
| 204 | -306.984497 524.299561 496.007812 554.238037 526.116821<br>552.875793 621.609985 647.903809 648.063293 |
| 205 | -191.399063 106.350975 -10.322931 -235.823715 781.303772<br>475.559570 138.095871 -381.311462 -703.843323 |
| 206 | 427.002899 193.730301 -249.266571 -576.741150 -672.449402<br>-905.434448 -1067.168945 -1354.593628 -1497.148926 |
| 207 | -470.544312 1433.881592 1415.007812 1581.021729 1347.515015<br>1305.963989 1181.518433 1046.481812 899.044922 |
| 208 | -280.197632 -426.098328 67.108482 72.767601 313.018188<br>100.961258 144.139343 -174.612595 -228.310028 |
| 209 | 11.646732 964.122498 523.617188 150.000824 -173.893707<br>-157.686981 -103.815186 156.810150 247.870422 |
| 210 | -332.143280 -1160.115356 -1280.343750 -767.366089 -498.519501<br>-533.037537 -494.996948 -569.730042 -518.864563 |
| 211 | 433.381531 15.187217 -449.491577 -703.293030 -803.316833<br>-835.974365 -792.097107 -951.533813 -945.431335 |
| 212 | -749.471924 13.263083 1330.948242 1355.199341 1704.749146<br>1687.224976 1855.235474 1803.945068 1879.865356 |

T/AI 109.3—2023

表 B.41（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 213 | -329.422394 -1097.037354 -1218.800781 -1606.691040 -640.537842<br>-167.328995 50.598976 132.925644 204.857117 |
| 214 | -76.864571 1566.287720 1979.153564 1816.987061 1480.883545<br>1051.511841 680.155212 283.731506 49.960445 |
| 215 | -398.984741 -1099.112671 -441.023163 -865.695312 -596.991150<br>-165.189606 145.491440 313.867889 534.415955 |
| 216 | -344.061218 -787.391846 314.467285 335.746521 330.660370<br>-155.917572 -427.322876 -874.026428 -1033.887695 |
| 217 | -218.076859 -471.678925 -740.102173 -963.206055 -691.495605<br>-631.507080 -526.847839 -547.032471 -472.381805 |
| 218 | -65.633423 1715.546143 1273.253662 891.733337 491.938904<br>317.231781 236.129700 258.489990 122.087456 |
| 219 | -182.897858 -635.679382 -839.284912 -1327.341187 -1097.753052<br>-407.501709 -31.804829 98.519104 220.063461 |
| 220 | -272.900055 -1190.943359 -1664.515991 -2272.859375 -2254.459961<br>-658.264221 -92.030678 162.460190 371.485138 |
| 221 | 110.549355 -97.581825 -448.147552 -1003.613464 -1313.954224<br>-490.750549 -771.622314 -1146.729614 -1488.419556 |
| 222 | -15.722897 -343.917999 -623.659790 -1222.161865 -525.122131<br>-746.976440 -1098.472656 -1486.665894 -1646.623291 |
| 223 | -27.274996 110.961189 -360.191864 -839.653381 -959.202759<br>-1052.568970 -1121.710815 -1161.902222 -1138.799072 |
| 224 | 2.914193 183.097900 -369.737396 -906.104187 -865.116028<br>-992.003296 -587.679138 -629.010742 -564.785950 |
| 225 | -199.768204 -522.689270 -259.972870 -581.607056 -790.009460<br>-1049.283936 -1102.648071 -1337.240479 -1395.463989 |
| 226 | 66.927528 -428.277649 -187.231018 -836.323792 -1125.244873<br>-458.102875 -647.304199 -886.505554 -638.468018 |
| 227 | -94.328537 261.429749 -97.315033 -452.707825 -832.687073<br>-1155.034424 -1376.725220 -1519.680664 -1655.947266 |
| 228 | 403.557434 222.425934 -116.075737 -299.235687 -451.025604<br>-742.190613 -672.085266 -684.950989 -390.703125 |
| 229 | -77.066376 77.830589 277.074188 636.396851 923.212097<br>808.036011 707.707886 389.819733 273.664062 |
| 230 | -233.448212 -258.093109 -270.512939 -414.142883 -485.810974<br>-690.496765 -622.794006 -712.351135 -551.438660 |
| 231 | 571.873657 673.336548 634.134155 580.569336 501.235016<br>329.346832 329.521454 114.622795 51.585625 |
| 232 | -101.469490 666.245056 543.401917 582.935486 546.431091<br>420.524933 404.157104 195.331772 161.434845 |
| 233 | -176.970886 -737.287842 -1058.790771 -1613.152466 -855.213684<br>-747.337891 -887.670715 -818.685181 -779.836792 |
| 234 | -374.160767 -992.195374 -447.817047 -538.550659 -421.040131<br>-537.537476 -373.479462 -352.113800 -141.020050 |
| 235 | -754.974487 635.823425 1339.891724 1442.483521 1692.018677<br>1734.460083 1852.739746 1843.592163 1893.666260 |
| 236 | -158.565567 610.178833 436.004883 295.670258 169.214249<br>-54.113548 -182.365295 -487.801361 -587.581665 |
| 237 | -238.826248 200.013123 110.359848 71.252274 -9.610732<br>-190.478989 -175.310699 -294.996704 -249.046890 |
| 238 | 156.508057 -156.490112 -465.772675 -913.607361 -1022.254211<br>-1363.447388 -615.717407 -1028.598267 -1266.942139 |
| 239 | -356.656403 -1146.559814 -1022.871277 -1108.460815 -90.339676<br>72.129295 232.148758 237.532684 313.416077 |
| 240 | -297.429688 -711.554810 -216.735733 -505.421326 551.118713<br>250.093857 -38.674564 -525.157959 -849.864563 |
| 241 | -295.815125 -1209.349854 -1776.149536 -1998.250122 -592.952271<br>-384.668030 -185.576477 -164.222015 -136.108200 |

T/AI 109.3—2023

表 B.41（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 242 | -132.807831 -638.202820 -917.321838 -1318.292114 -1810.082275<br>-1220.721802 685.909424 556.612610 370.619812 |
| 243 | -197.379715 -1072.747314 -1440.673584 -1876.071411 -2089.344238<br>-1721.490356 -494.098083 -140.939713 217.494400 |
| 244 | 508.745697 620.538208 498.007721 371.627930 241.868118<br>6.471931 -64.585320 -294.206207 -329.333954 |
| 245 | -461.752197 -504.665894 834.920532 809.721191 1020.176880<br>871.390442 903.949707 739.781250 752.165588 |
| 246 | 68.185127 -25.366402 -289.149689 -775.257812 -47.512859<br>-551.142700 -992.717712 -1406.638184 -1423.804077 |
| 247 | 1074.732666 523.538391 143.826492 -187.822311 -245.405121<br>-337.596924 -392.422150 -526.609680 -543.828674 |
| 248 | -121.817963 286.786957 -32.153019 -268.764130 -310.116547<br>-382.739136 -381.658600 -611.214905 -667.152649 |
| 249 | 368.183838 129.406418 -327.912201 -1042.670898 -555.348694<br>-921.933716 -976.043030 -1177.621948 -504.788055 |
| 250 | -243.511139 -747.707458 -671.397400 -1178.495239 -75.772865<br>-466.295319 -582.133057 -871.793884 -1050.080688 |
| 251 | -106.184364 -608.038757 -968.961609 -1434.189453 -1641.399658<br>-1630.353271 -1443.817383 -1404.703247 -1230.599854 |
| 252 | 718.401611 2704.733887 2630.791748 2413.644775 2020.989502<br>1672.132812 1268.989136 930.174011 549.528198 |
| 253 | -280.844727 -837.520813 -893.299866 -1385.495483 -334.480225<br>-482.172333 -454.969421 -286.658356 -111.712273 |
| 254 | -294.975677 -1109.926758 -1316.428345 -987.775269 -629.906128<br>-331.063782 -88.151436 -42.998192 -9.167728 |
| 255 | -720.846436 1115.457275 1445.276978 1626.742798 1758.635132<br>1845.389893 1893.553589 1901.911011 1885.918091 |
| 256 | -10.630882 173.645126 -194.461044 -520.689392 145.682388<br>-76.744125 -411.265472 -869.935303 -1199.078491 |

表 B.42 低精度 LSF 矢量量化码书 第一级 第二子矢量码书 lsf_stage1_CB2_lbr

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 1 | -1025.445557 -1558.926147 -2144.454346 -1791.063965 -1952.295288<br>-1405.597290 -2150.003418 |
| 2 | -954.523376 -818.689392 -1113.715698 -887.345154 -1365.084351<br>-1268.915771 -2110.815186 |
| 3 | -619.806885 -685.579651 -746.767395 -691.805176 -616.305969<br>-647.728027 -512.941956 |
| 4 | -59.775761 22.873430 -414.587616 -322.859131 -903.828430<br>-888.348755 -1863.307739 |
| 5 | -1225.429932 -1281.655762 -1576.963623 -1762.252441 -2420.828369<br>-2961.331543 -318.643402 |
| 6 | -847.398743 -1271.069458 -1061.816650 -168.675690 50.615589<br>259.891388 311.872589 |
| 7 | 1678.143066 1741.549927 1650.775269 1412.182495 1118.326782<br>889.213501 657.603821 |
| 8 | -1893.017090 -2061.548584 -1934.615967 -2040.489502 -1998.668701<br>-1757.438721 -1278.423218 |
| 9 | -1981.158325 -2000.392334 -1779.247070 -1688.792236 -1332.873413<br>-1121.153931 -940.593201 |
| 10 | -1115.811279 -1152.664795 -1552.353027 -1439.754517 -1908.486694<br>-1673.207275 -2451.110107 |
| 11 | -379.387024 -26.146738 41.422009 164.160645 123.430641<br>175.891678 62.278313 |

T/AI 109.3—2023

表 B.42（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 12 | -2213.671631 -1141.692993 -609.784058 -353.606750 -85.206703<br>148.116455 181.632812 |
| 13 | -1154.319214 -1227.523071 -1489.456421 -1601.720459 -2058.670654<br>-814.973206 -1702.502808 |
| 14 | -918.795044 -1343.674194 -1183.565918 -950.312866 -1186.982422<br>-1103.976562 -1854.349609 |
| 15 | 227.948730 1136.904053 1219.321167 1506.619507 2232.180908<br>2348.839111 1403.756592 |
| 16 | -2236.907715 -2289.355713 -2560.764893 -2482.412842 -3092.014160<br>-2176.867676 -317.259705 |
| 17 | -1555.807617 -501.324615 -1023.675842 -1040.626343 -1486.283691<br>-1266.904053 -2026.519897 |
| 18 | -1669.823242 -1464.875244 -1696.568970 -1326.180298 -1452.729004<br>-840.359619 -1714.870850 |
| 19 | -1532.789062 -1729.420166 -2049.086426 -1779.276611 -1770.308472<br>-1014.531860 -1772.082520 |
| 20 | -1528.967285 -1655.654541 -1899.280884 -1819.910645 -2133.318115<br>-1590.653442 -2254.575684 |
| 21 | -1144.653076 -948.210571 -870.286560 -501.640564 -793.606384<br>-671.439697 -1547.295288 |
| 22 | -461.364410 682.552795 461.194458 359.740967 362.942017<br>339.776062 376.410309 |
| 23 | -1149.120239 -1575.110596 -1927.880615 -1335.437256 -1518.165649<br>-1044.578857 -1843.897095 |
| 24 | 2135.116699 2256.741455 1956.162842 1594.127441 1218.817749<br>904.284485 682.448364 |
| 25 | -1041.697021 -1173.235107 -633.627747 -966.614746 -1525.846680<br>-983.940491 -1708.915771 |
| 26 | -1837.993042 -2091.420898 -2478.027588 -2809.757080 -3339.826416<br>-3897.479736 -4707.816406 |
| 27 | -445.076660 -157.336899 0.462463 312.914917 378.175018<br>418.287964 437.912292 |
| 28 | -439.980408 -449.660858 -1115.516235 -1478.943726 -2040.065186<br>-1754.303345 -2473.741211 |
| 29 | 183.339447 101.839279 -21.999655 -217.910965 -431.363098<br>-963.968079 -1546.019775 |
| 30 | -1504.246826 -1618.718872 -1747.502930 -2033.336304 -2296.113037<br>-2512.910645 -1610.453125 |
| 31 | -917.428162 -986.813293 -1067.608032 -1200.509155 -1362.467285<br>-1514.312012 -1158.368652 |
| 32 | 1395.400391 1494.203003 1504.630981 1298.671509 1035.527832<br>821.061829 624.906738 |
| 33 | -448.509827 -513.075562 -838.923401 -349.190704 -993.107971<br>-1118.479248 -2049.759033 |
| 34 | -612.845703 -1007.675659 -1485.587158 -1165.256592 -1222.697632<br>-840.847656 -1658.234619 |
| 35 | -1450.915405 -1349.162354 -1323.501709 74.000221 -380.690308<br>-498.892334 -1499.937378 |
| 36 | -2156.536133 -2291.489014 -2427.126465 -1819.702637 -1754.847168<br>-1190.418701 -1890.954834 |
| 37 | -1499.903687 -444.774536 768.410950 1536.175415 1272.848511<br>1048.861816 772.685303 |
| 38 | -887.627563 -822.545837 -998.152100 -562.538330 -786.750061<br>-142.196915 -868.241516 |
| 39 | 1133.573730 1022.729675 933.447632 929.575195 746.131165<br>643.459045 421.243073 |
| 40 | -594.492798 448.852051 1012.362915 956.231873 752.287537<br>587.962708 512.185059 |



T/AI 109.3—2023

表 B.42（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 41 | -1410.218628 -1474.849854 -1449.908081 -1601.166992 -1158.019897<br>-255.972961 72.685135 |
| 42 | -1266.662720 -1197.473999 -1101.059326 -1019.961609 -935.622437<br>-897.695129 -1165.877075 |
| 43 | -1161.196167 -1358.582031 -1438.956055 -1154.027466 -1487.140015<br>-1287.429932 -2068.938477 |
| 44 | -1951.491943 -2276.684082 -2605.463135 -3121.375732 -3703.884521<br>-4444.492188 -1389.477295 |
| 45 | 513.975647 12.077785 -122.189568 475.613800 431.415344<br>426.029419 416.788300 |
| 46 | -847.774170 -475.462006 -815.791504 -800.997925 -1365.104858<br>-1477.232422 -2320.281250 |
| 47 | 264.021484 246.813354 64.843918 40.896435 -145.363602<br>-482.314117 -1039.475708 |
| 48 | -855.705627 -193.679138 587.207397 741.479309 611.131592<br>490.605042 419.768677 |
| 49 | -904.709534 -993.312683 -997.528381 -1657.625854 -1188.919189<br>-997.200623 -1495.383057 |
| 50 | -931.204895 -1047.634766 -1584.752808 -1791.148193 -2180.735107<br>-1455.360474 -2169.037109 |
| 51 | -1015.164124 -1246.681641 -1685.658813 -1876.436157 -1603.031738<br>-1116.275635 -1803.888672 |
| 52 | -851.682434 -633.694946 -451.774994 -389.725128 -313.773590<br>-480.187469 -692.924622 |
| 53 | -712.982483 -691.948669 -657.795349 -648.190430 -834.174927<br>-1056.077148 -1796.616211 |
| 54 | 1951.557739 2124.905762 1876.367065 1546.324097 1187.195190<br>894.609985 670.870239 |
| 55 | 73.852234 65.499107 665.957153 829.415833 664.944092<br>553.647522 477.308777 |
| 56 | -225.363541 470.226196 1420.814209 1524.770996 1257.211914<br>1054.867676 779.712891 |
| 57 | -3066.772217 -3320.171875 -1755.439575 -913.461670 -465.759613<br>-57.672546 181.598816 |
| 58 | 394.747803 543.978943 301.814484 373.118195 -203.041214<br>-410.210175 -1401.083496 |
| 59 | -254.991013 6.490180 -86.547020 334.854797 192.452530<br>419.970276 -669.483948 |
| 60 | -853.813477 -937.095398 -1324.438965 -1171.276611 -1614.367432<br>-1207.909180 -2010.941772 |
| 61 | -79.464409 -308.357544 -878.415833 -1053.853882 -1480.095215<br>-1042.867920 -1868.481201 |
| 62 | 1119.224121 2373.954834 2685.428467 2891.306641 2396.660889<br>2056.481934 1200.541382 |
| 63 | 714.623291 438.046265 73.563614 -58.022953 -9.994848<br>127.793358 296.390991 |
| 64 | -672.743042 -884.477173 -1117.022827 -1600.467896 -2110.626709<br>-2974.947021 -1047.465210 |
| 65 | -1300.258667 -1228.864258 -1260.032227 -648.009460 -942.031982<br>-747.062378 -1653.133667 |
| 66 | 2883.623047 2563.917480 2196.644043 1742.524658 1349.104370<br>980.756714 733.060547 |
| 67 | -1098.610962 -1080.493530 -1496.681274 -1381.791016 -1795.001709<br>-1327.081787 -2094.705811 |
| 68 | 198.491592 526.795959 1006.147949 980.373901 778.986816<br>607.859619 511.755981 |
| 69 | -1.237812 160.743134 234.740402 367.119659 406.874481<br>440.592163 422.110687 |

T/AI 109.3—2023

表 B.42（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 70 | -1550.515137 -851.167358 -1311.250366 -1574.810425 -1835.150879<br>-1107.781616 -1898.006836 |
| 71 | -284.272217 -433.876221 -428.981812 -981.543457 -1270.818359<br>-40.644142 220.977402 |
| 72 | 1028.936279 1198.602417 1347.095581 1191.527466 947.432373<br>748.339233 588.323792 |
| 73 | -527.319885 -372.557434 -520.435181 -530.666870 -745.792786<br>-1036.270386 -1784.524292 |
| 74 | -1261.415161 -1271.482300 -1285.284912 -1491.556152 -1492.168945<br>-1121.455566 -542.928772 |
| 75 | -1051.774536 -575.885498 -880.983459 -893.896545 -1280.546509<br>-1003.587708 -1856.981445 |
| 76 | -1484.438599 -1497.676758 -1417.937378 -1478.414917 -1270.368530<br>-1210.548706 -1377.488403 |
| 77 | -2284.488281 -2475.568848 -2549.678711 -2380.119385 -2334.494873<br>-1691.260498 -2079.139648 |
| 78 | -849.849915 -808.925293 -1187.607544 -1324.695801 -2218.496094<br>-1798.911377 -7.794962 |
| 79 | -1739.335327 -1621.678223 -1923.265503 -1880.257202 -2534.694092<br>-1862.062500 -86.207451 |
| 80 | -2400.431152 -2023.654663 -1612.980591 -1507.007935 -1438.144409<br>-414.243439 18.127321 |
| 81 | 1379.186890 734.271179 -343.965485 666.540344 418.169128<br>586.979736 159.339020 |
| 82 | -1327.495117 -1011.947632 -1257.065674 -1106.393188 -1519.401245<br>-1203.832642 -1988.876465 |
| 83 | -2900.826904 -2071.155273 -931.973999 -620.055481 -238.298386<br>51.354084 185.485703 |
| 84 | 1416.857788 1443.416748 1396.016602 1061.671143 539.757629<br>-57.588993 -529.872070 |
| 85 | -1381.020996 -1011.073425 -1117.733521 -799.515869 -1151.570068<br>-1151.280762 -1968.326904 |
| 86 | -664.578979 -340.874969 -581.869263 -385.350647 -855.842957<br>-723.654907 -1668.381348 |
| 87 | -239.082840 -358.530243 -462.077606 -755.325012 -1069.406006<br>-1435.389771 -362.738647 |
| 88 | -2198.786377 -2450.488281 -2962.151123 -3407.308594 -1153.890381<br>-478.794434 -34.776772 |
| 89 | -1491.307373 -1808.472168 -2021.277832 -2369.602783 -2064.542236<br>-511.397156 -23.106594 |
| 90 | 1012.056763 930.190796 809.964172 712.060120 556.017761<br>356.482849 418.835175 |
| 91 | -223.605896 -162.689224 -623.514648 -634.457458 -1285.401611<br>-1279.381470 -2197.202148 |
| 92 | -2013.476807 -1931.635864 -2086.846191 -1884.910889 -2132.437012<br>-1781.376221 -2355.531250 |
| 93 | -1478.611694 -1502.686279 -1579.426392 -1776.563843 -1922.639282<br>-1700.766479 -863.249451 |
| 94 | 399.884247 1336.809937 1467.834839 1231.440308 944.319824<br>714.730347 566.275085 |
| 95 | -1909.513794 -1941.199341 -2085.629395 -2205.229248 -2642.804443<br>-3147.793457 -475.752045 |
| 96 | 649.063477 491.458344 -353.614777 -123.980179 -189.024261<br>-512.889526 -374.362457 |
| 97 | -255.760773 -218.515747 -651.565857 -579.347717 -1121.250610<br>-875.253906 -1822.844360 |
| 98 | -356.398987 -322.802887 -341.252716 -337.389313 -368.309387<br>-564.473328 -961.036682 |



T/AI 109.3—2023

表 B.42（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 99 | -628.832153 -520.285034 -588.919617 -597.740173 -655.028503<br>-689.380981 -1164.055420 |
| 100 | -715.569885 -1016.947021 -1246.564453 -613.046509 -899.559570<br>-700.425415 -1602.584961 |
| 101 | -495.605225 -498.591705 -890.112549 -794.450500 -1308.796021<br>-1155.602417 -2031.677734 |
| 102 | -875.373779 -971.543274 -1524.570923 -1737.737549 -2204.225342<br>-2113.908936 -2749.268311 |
| 103 | -1709.141968 -1925.645508 -2331.198242 -2283.702637 -2462.921387<br>-1692.611084 -2252.493164 |
| 104 | 720.386292 1149.667725 1467.922485 1450.620361 1317.223022<br>1116.553223 841.229187 |
| 105 | 885.497620 1587.753906 1888.884277 2303.653809 2150.790527<br>2051.243652 1198.554810 |
| 106 | -13.404860 -174.803833 -402.282806 -536.339722 -521.674011<br>-470.419830 -92.618591 |
| 107 | 212.016647 135.590973 -435.995789 -544.691711 -1228.437378<br>-1122.961548 -2034.787964 |
| 108 | -125.149994 -583.985229 -662.346069 246.242020 307.632996<br>329.847107 357.718689 |
| 109 | 751.541626 577.168945 -540.336487 58.593849 -367.797974<br>-486.880280 -1335.964600 |
| 110 | -771.941772 -908.973206 -1379.661743 -1369.286865 -1839.978516<br>-1582.273926 -2354.780518 |
| 111 | 2588.802734 2444.061523 2091.616943 1677.830322 1289.599731<br>942.811218 707.786316 |
| 112 | 483.501984 217.483292 386.499664 296.597534 220.394058<br>-279.699463 -232.500107 |
| 113 | 750.680847 671.408386 492.794983 466.070251 331.014160<br>265.037689 262.980225 |
| 114 | -931.252686 -739.344910 -479.008026 -292.997284 -39.842056<br>155.129913 252.702530 |
| 115 | -699.944885 -320.508942 -448.116058 -140.793747 -555.594910<br>-550.571533 -1499.539185 |
| 116 | -3182.762207 -3706.974365 -3368.149658 -1724.299561 -899.661133<br>-304.383423 102.869270 |
| 117 | -2198.285400 -2661.550781 -2924.803711 -3695.177734 -3522.947998<br>-893.561279 -200.487762 |
| 118 | -1914.781372 -2263.327148 -2204.333252 -2708.312744 -2737.251709<br>-3691.747559 -1746.551514 |
| 119 | -1176.847168 -1399.460693 -1944.353516 -2252.302734 -2727.296387<br>-1979.486816 -2509.687744 |
| 120 | -617.079163 -400.202545 -169.513504 -64.215126 141.336349<br>273.932709 350.984192 |
| 121 | -146.712021 29.761538 -185.886520 36.444355 -317.681915<br>-9.635806 -882.568787 |
| 122 | -853.681030 -618.070862 -848.745422 -567.171326 -964.919678<br>-700.323547 -1625.511230 |
| 123 | -1866.847534 -1855.031616 -2043.105835 -1959.685913 -2075.854004<br>-1290.863892 -1966.472046 |
| 124 | -1240.036987 -1385.001587 -1153.131470 -1487.872192 -1927.276245<br>-1474.927979 -2165.958252 |
| 125 | -1160.221924 -1394.681763 -1689.331177 -963.545776 -1117.765137<br>-785.958801 -1655.615601 |
| 126 | -2506.828857 -2412.121826 -2366.885010 -2094.813232 -2321.790039<br>-1103.879517 -68.931801 |
| 127 | 116.747658 309.537476 102.929665 244.603302 -300.030518<br>-443.569061 -1433.695190 |

T/AI 109.3—2023

表 B.42（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 128 | -311.663879 326.289520 452.395294 832.174316 276.240356<br>-265.085205 -1203.591797 |
| 129 | -312.455383 -534.556335 -898.104919 -421.191711 -870.713501<br>-686.010254 -1610.913574 |
| 130 | -2223.857178 -1749.410156 -732.078979 776.504517 1279.655273<br>1057.796753 730.522949 |
| 131 | -1278.438965 -1337.653198 -1735.267212 -1699.908691 -2139.395508<br>-1795.072876 -2496.341064 |
| 132 | 1878.921997 1922.607544 1767.357666 1498.063232 1173.502563<br>926.899414 677.734863 |
| 133 | -860.766418 -959.988586 -1574.841675 -130.846207 -605.896606<br>-1274.775879 -2029.413574 |
| 134 | 672.132080 784.561218 542.281128 505.435944 -81.187279<br>-364.267731 -1346.734863 |
| 135 | -679.825806 -396.701569 -747.309204 -612.425232 -1114.258667<br>-951.520203 -1883.500000 |
| 136 | 273.454254 505.299377 380.777863 720.950867 446.219635<br>470.014709 -593.205750 |
| 137 | -552.414307 -614.149353 -771.000549 -820.348267 -315.271545<br>76.449310 226.295868 |
| 138 | -1588.281372 -1638.489868 -1975.302124 -1913.472290 -2280.515137<br>-2005.639771 -2615.034180 |
| 139 | -1591.169922 -903.552734 -947.961975 -1538.241333 -1246.838745<br>-920.043213 -1608.986206 |
| 140 | 933.789246 1132.058594 909.458252 843.237366 217.935349<br>-259.025299 -1224.878418 |
| 141 | -819.524170 -796.189087 -839.038879 -872.878601 -965.350586<br>-881.141785 -1175.653076 |
| 142 | -985.351685 -982.313110 -1018.421204 -1146.665039 -1041.144531<br>-862.111694 -429.493561 |
| 143 | -2147.105469 -2150.295898 -2634.779297 -1851.966553 -574.587769<br>-173.353073 201.615067 |
| 144 | 808.396484 711.239441 766.214478 544.480957 387.048828<br>-159.360245 -213.043732 |
| 145 | -835.451721 -901.315674 -1511.963867 -1617.422241 -2408.831055<br>-2809.031738 -3807.552979 |
| 146 | -681.278564 -663.108459 -1050.592529 -1039.863647 -1489.105103<br>-1050.743896 -1903.991455 |
| 147 | -1231.333252 -1653.905273 -1746.697510 -2400.019775 -2611.556152<br>-3640.648193 -2618.129395 |
| 148 | -823.225830 -994.271667 34.345436 465.466858 403.638428<br>371.257141 349.227234 |
| 149 | -308.299561 -348.854034 -380.349731 -274.439667 -135.211472<br>29.159761 168.604477 |
| 150 | 189.439529 -19.790514 -354.154694 -546.065247 -146.602478<br>230.009827 295.738068 |
| 151 | 461.968658 626.050415 47.854416 -136.378067 -974.916626<br>-1239.504639 -2210.014404 |
| 152 | -146.661850 514.339966 -594.032837 -584.835510 -429.045593<br>-687.339600 -1210.203613 |
| 153 | -36.429043 -63.248245 -169.160934 -306.868805 -515.846008<br>-979.940063 -1618.352295 |
| 154 | -1450.773315 -1292.733765 -1625.638428 -1334.478027 -1652.320068<br>-1156.253296 -1948.120972 |
| 155 | -1609.528809 -1748.195923 -1849.325317 -902.303650 -317.236542<br>59.964432 245.630280 |
| 156 | -478.842133 -551.974731 -931.206116 -845.584106 -1238.124756<br>-782.011475 -1684.930542 |



T/AI 109.3—2023

表 B.42（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 157 | -1868.412720 -2019.276978 -2302.041748 -2320.242676 -2630.770020<br>-2504.333252 -2883.652832 |
| 158 | -1334.282593 -1380.305420 -1712.473755 -1599.545898 -1922.840820<br>-1364.126953 -2102.723389 |
| 159 | 674.909668 593.001526 632.620483 739.557922 647.171631<br>598.846130 504.963593 |
| 160 | -1293.485718 -1619.509521 -1743.204712 -2296.322266 -2625.175537<br>-3608.674561 -1111.967285 |
| 161 | -1551.716309 -1261.823730 -1537.043457 -1439.098389 -1946.865112<br>-2143.446289 -2936.749756 |
| 162 | -1865.563477 -2266.884277 -2327.579102 -2886.662109 -2986.587402<br>-3896.322510 -3199.838867 |
| 163 | -1297.908936 -1507.185547 -2026.442505 -2387.808105 -3053.241699<br>-3704.563477 -4686.282227 |
| 164 | -1578.633423 -1579.114258 -1440.448486 -1311.780762 -939.062073<br>-843.284424 -714.103027 |
| 165 | 1687.707886 2044.316162 1825.541992 1497.671753 1145.952026<br>849.316101 651.482178 |
| 166 | -1009.696899 -222.117264 -771.609741 -1619.151855 -1208.036255<br>-1003.212463 -1714.239868 |
| 167 | -1810.316895 -1231.567627 -1636.892090 -1864.545288 -2074.797607<br>-1385.536133 -2063.006836 |
| 168 | -710.491760 492.150574 -503.805817 -229.187119 110.906113<br>282.697723 55.507629 |
| 169 | -1055.189941 -1082.506836 -1631.291016 -832.915344 -1290.385132<br>-1288.410645 -2099.172119 |
| 170 | -677.468689 -1213.786987 -1832.875732 -1311.399902 -1655.118896<br>-1257.517700 -2133.393066 |
| 171 | 439.705566 475.338715 70.628548 94.696815 -488.101837<br>-589.449707 -1577.500610 |
| 172 | -1090.651245 -966.298645 -1281.871216 -1071.899048 -1602.906494<br>-1546.179932 -2356.489746 |
| 173 | -176.466660 -259.544586 -842.928284 -904.868774 -1627.998169<br>-1901.671753 -2790.327637 |
| 174 | -465.968689 -549.631042 -734.263306 -1057.186890 -976.384277<br>-689.167419 -222.912125 |
| 175 | -1158.937134 -119.719742 -646.479370 -644.535522 -933.463501<br>-792.865967 -1670.845459 |
| 176 | -750.801086 -706.406555 -713.155640 -272.636993 -658.693359<br>-627.088867 -1560.627197 |
| 177 | -1711.215698 -1495.088745 -1775.548950 -1505.336792 -1877.358032<br>-1675.769531 -2388.443604 |
| 178 | -1407.030518 -739.424866 -1274.515137 -1506.798096 -1997.677368<br>-1659.833252 -2381.872070 |
| 179 | -1128.046753 -615.983215 -803.808105 -489.734253 -953.664368<br>-980.357361 -1857.874634 |
| 180 | 1321.423096 1831.520020 1710.042847 1410.556519 1080.634644<br>804.950562 626.732788 |
| 181 | -1208.621948 -1512.455566 -1852.088623 -1282.296753 -1691.754395<br>-1564.541748 -2293.062256 |
| 182 | -130.666595 106.064713 -89.260017 103.645401 -379.526367<br>-480.569031 -1442.557129 |
| 183 | -846.357117 -764.076843 -1203.165894 -1197.817749 -1811.429077<br>-1983.140259 -2796.902344 |
| 184 | -46.024593 -110.736679 -447.505859 -469.773193 -874.538391<br>-402.937805 -1133.668335 |
| 185 | -1509.996582 -1677.197876 -2105.592041 -2329.006592 -2809.195801<br>-3156.773926 -3939.870605 |

T/AI 109.3—2023

表 B.42（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 186 | -1452.266235 -1189.537476 -1349.120117 -1023.163513 -1286.727051<br>-908.575500 -1733.368286 |
| 187 | 53.716125 98.533348 124.961006 58.117867 82.433022<br>-320.471771 -455.971619 |
| 188 | -1663.746948 -1640.456543 -1816.988037 -1481.121338 -1737.681274<br>-1288.965454 -2014.165039 |
| 189 | -1192.195312 -1001.089722 -831.286682 -678.389160 -372.874237<br>-121.623199 6.853171 |
| 190 | -593.864868 172.604919 -302.387390 -386.411194 -1001.882935<br>-940.392395 -1903.361816 |
| 191 | -2012.852295 -1209.255737 -1386.427612 -1058.992920 -1368.542480<br>-1097.503174 -1899.640991 |
| 192 | -1302.134644 -1512.447388 -1917.826904 -2187.393311 -2412.989014<br>-1257.125000 -1899.332275 |
| 193 | -662.509155 -142.376114 -597.944763 -952.603516 -1486.605835<br>-941.209778 -1875.773926 |
| 194 | -766.835876 -813.700745 -965.409729 -1245.255371 -1896.465210<br>-555.912415 139.788239 |
| 195 | -53.709496 -24.457977 -27.835449 -9.611705 202.381714<br>296.835175 376.950104 |
| 196 | -1525.039551 -1650.326904 -1216.550537 -1621.969482 -1727.015625<br>-1065.248413 -1784.243774 |
| 197 | -813.587952 -693.967896 -843.175720 -1081.308472 -1468.924072<br>210.317993 -761.495422 |
| 198 | 105.552757 71.800415 -42.032394 -72.381523 -146.560120<br>-183.135468 85.448723 |
| 199 | 265.414490 642.176758 -456.374176 320.947174 278.549408<br>459.789032 103.696960 |
| 200 | 220.106293 364.429077 130.036377 291.826294 -106.766251<br>113.313423 -802.879395 |
| 201 | -3134.160400 -3552.298096 -3854.004883 -4320.645508 -1937.848022<br>-665.023315 -176.597946 |
| 202 | -1004.107605 -1031.160889 -1016.486206 -1210.363159 -849.197205<br>-107.791985 161.588196 |
| 203 | -693.122864 325.670166 -643.304443 -1307.331299 -789.680725<br>-839.081665 -1511.067627 |
| 204 | -391.568237 -99.078201 -259.886230 -22.610729 -472.509125<br>-513.719727 -1472.088257 |
| 205 | -1575.965454 -1609.202637 -1605.129883 -1001.017700 -1327.703369<br>-1221.082031 -2007.426270 |
| 206 | -354.735535 -381.940735 -894.146545 -998.646545 -1582.024902<br>-1441.162598 -2270.900391 |
| 207 | -750.359741 -745.182007 -1095.111572 -693.184387 -1186.341431<br>-954.111694 -1859.068237 |
| 208 | 250.793350 308.514526 257.658905 259.137177 223.083923<br>209.800003 187.700897 |
| 209 | -398.730713 -282.424469 -167.861862 -148.836700 -112.436821<br>-333.931335 -371.274994 |
| 210 | 1144.176147 854.793945 247.951218 476.229004 262.055573<br>-210.412064 -311.474915 |
| 211 | 549.641846 657.539246 324.278534 175.408035 147.500793<br>-372.890747 -527.594421 |
| 212 | -1552.106812 -1189.027100 -1516.479858 -1235.234619 -1642.160400<br>-1497.831909 -2275.606689 |
| 213 | -1900.223633 -1642.089966 -1345.290283 -844.898010 -877.631287<br>-742.815796 -1521.429077 |
| 214 | -1037.835571 -656.155457 -1014.410461 -1315.275879 -1811.045044<br>-1302.612793 -2036.575439 |



T/AI 109.3—2023

表 B.42（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 215 | -1133.035889 -952.475220 -746.429382 -676.345276 -574.932373<br>-664.157715 -847.545410 |
| 216 | -277.608704 -261.225098 -345.695862 -430.000031 -623.311157<br>-1011.414001 -1672.150635 |
| 217 | -624.576355 -378.763763 -600.394714 450.444885 -208.235550<br>-1186.607300 -2060.245605 |
| 218 | -1379.375122 -1278.502930 -1671.380737 -1521.290283 -2184.201172<br>1036.537231 14.498406 |
| 219 | 830.555298 273.704865 -430.866608 -879.656616 -1596.880859<br>-1735.605835 -2732.404785 |
| 220 | -862.293884 -338.837738 -256.978302 453.634369 21.184637<br>-388.895355 -1367.653931 |
| 221 | -1692.275391 -837.354309 -996.297546 -650.886047 -921.391785<br>-735.284485 -1599.094971 |
| 222 | -1439.049561 -403.948120 -264.716797 34.880165 133.721527<br>270.342712 130.799301 |
| 223 | -1024.433105 -954.402954 -1288.265259 -1510.096436 -1241.741699<br>-1407.657593 -2138.514893 |
| 224 | -451.752625 -810.942505 -1316.806030 -927.019775 -1375.180420<br>-1263.507812 -2100.465088 |
| 225 | -1834.794678 -2015.035034 -2055.714844 -1205.373779 -1243.619385<br>-921.998596 -1739.512573 |
| 226 | -653.094360 321.666351 -575.164124 -1054.779297 -423.627563<br>-749.007141 -649.139587 |
| 227 | -1019.843872 -932.372925 -1270.553223 -954.567322 -1360.970947<br>-982.806152 -1841.252563 |
| 228 | 656.237000 825.421204 1135.276611 1071.027466 868.291321<br>698.187012 569.556580 |
| 229 | -164.890488 1052.856323 1300.618042 1116.814819 866.946289<br>658.868591 540.566589 |
| 230 | 406.070679 248.316833 124.479065 -133.411728 -337.961334<br>-940.607117 -1446.928711 |
| 231 | -2312.506348 -2472.395020 -2646.736816 -2790.495605 -3112.582520<br>-3451.777344 -701.623169 |
| 232 | -1843.943604 176.875397 -623.110596 -896.002991 -45.831070<br>140.156006 -0.054655 |
| 233 | -932.922363 -900.730530 -913.869141 -806.471497 -986.032654<br>-1149.484009 -1910.793213 |
| 234 | -133.844696 -514.168762 390.051361 641.783997 484.533081<br>417.025787 398.798676 |
| 235 | -459.463898 -717.394775 -1327.284668 -1522.364502 -1866.756714<br>-1091.245850 -1919.993530 |
| 236 | -1220.196655 -560.840759 -629.177979 -229.373505 -581.638794<br>-572.932739 -1513.422974 |
| 237 | 2318.115723 2330.241455 2003.659424 1627.261719 1242.322510<br>922.694458 694.189758 |
| 238 | -2558.335205 -3061.049561 -3702.576660 -4377.168945 -5217.957520<br>-1919.715210 -578.802551 |
| 239 | -1606.604858 -1942.337036 -2280.985107 -1590.558960 -1840.323120<br>-1495.487305 -2178.358887 |
| 240 | 47.630093 198.778152 -192.687698 -91.508957 -656.806152<br>-685.909973 -1680.821411 |
| 241 | -1399.591064 -1436.676147 -1885.677856 -1912.264404 -2472.140137<br>-2558.057861 -3365.300781 |
| 242 | -1179.167236 -329.757782 -726.824158 -1418.054688 -688.230408<br>-842.688477 -1137.900513 |
| 243 | -1112.851807 -863.788086 -1080.140869 -825.756531 -1136.570923<br>-786.616638 -1648.041382 |

T/AI 109.3—2023

表 B.42（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 244 | -662.255981 -671.808655 -1132.820679 -1111.957642 -1657.906616<br>-1473.291992 -2316.884277 |
| 245 | -58.572517 -21.614277 -155.525177 -194.482086 -169.745590<br>-534.487610 -758.021912 |
| 246 | -2220.477051 -1790.342407 -1814.036011 -1498.163818 -1578.185303<br>-1200.352905 -1899.312378 |
| 247 | -996.253418 -764.938782 -1122.369385 -1230.562012 -1659.632324<br>-761.955811 -1652.573120 |
| 248 | 897.895508 1630.975220 1602.244385 1327.910034 1011.544312<br>757.971924 595.457275 |
| 249 | -1431.946777 -1347.628540 -1499.096924 -1541.816772 -2171.504150<br>-898.291260 66.963020 |
| 250 | -312.534912 -152.314102 -438.497650 -254.288010 -734.177368<br>-682.732117 -1636.434814 |
| 251 | -1506.427002 -1305.687256 -1081.984497 -917.416138 -629.043396<br>-482.883453 -376.623718 |
| 252 | -672.532898 -546.122559 -512.605530 -442.461212 -371.147522<br>-294.251678 -130.954529 |
| 253 | -616.184143 -447.972778 -481.961853 -102.225723 -291.078766<br>145.353958 -757.344055 |
| 254 | 383.866699 442.064697 416.969147 467.443085 480.903381<br>487.482300 455.388672 |
| 255 | -1118.679810 -1169.146851 -1470.901733 -1265.922729 -1537.622925<br>-955.582031 -1795.824219 |
| 256 | -2596.727295 -3005.560547 -3863.063232 -4400.398926 -5535.787598<br>-5088.401367 -931.938293 |

表 B.43 低精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第一子矢量码书 lsf_stage2_CB1_lbr

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 1 | 125.176781 97.578979 -336.364807 137.200378 596.080078 |
| 2 | -65.084419 60.324146 216.620468 217.536072 -1.865530 |
| 3 | -271.406830 -56.965103 -308.899261 -197.953033 -211.553497 |
| 4 | -53.075191 110.288887 -125.435249 -134.959381 106.253815 |
| 5 | -208.034668 -478.204865 -54.979763 -170.765671 56.116074 |
| 6 | -351.061218 -100.707382 4.522793 -203.290604 -63.801029 |
| 7 | -15.212132 -196.821518 -594.479004 -396.369141 340.373474 |
| 8 | 233.424438 -0.900044 -146.513824 45.203060 199.356506 |
| 9 | -175.750717 -504.816986 -123.821861 272.267731 17.651171 |
| 10 | 56.609001 -164.182388 282.474365 -167.583649 -611.753967 |
| 11 | -115.305000 -410.567474 -245.159256 32.249302 472.335541 |
| 12 | -395.985168 -152.604843 -179.300735 98.311966 40.804863 |
| 13 | -58.728832 -182.516876 -255.976562 -256.143646 22.885551 |
| 14 | 316.159882 151.374481 -191.210144 7.382407 -124.037529 |
| 15 | 267.551727 -143.205856 -556.498352 10.446942 -139.945602 |
| 16 | -59.872601 -218.755066 -135.179184 17.986374 126.528053 |
| 17 | -167.446899 404.004425 89.689842 215.293472 99.381721 |
| 18 | 23.880964 436.191742 -66.432892 294.669983 -230.850113 |
| 19 | -97.411232 -77.451683 -39.728432 151.893845 400.719330 |
| 20 | -189.941666 -360.634338 305.063385 -129.827194 -229.681717 |
| 21 | 147.476151 -121.121750 123.489090 198.466431 133.996948 |
| 22 | 168.695541 -282.628235 57.746059 -110.763184 256.777191 |
| 23 | 466.524017 48.549519 3.054227 -309.880829 455.355286 |
| 24 | -96.707848 -226.300293 -348.300476 437.114319 -237.053360 |
| 25 | -159.994415 266.700043 385.393860 -41.254078 155.542038 |



T/AI 109.3—2023

表 B.43（续）

| 索引 | 码字 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 124.722549 | 68.716454 | 374.974396 | -59.638531 | -5.237550 |
| 27 | 765.235229 | 351.720734 | 289.651245 | 234.858963 | 174.149719 |
| 28 | 241.708282 | -199.616089 | 212.995590 | -351.008759 | -104.327087 |
| 29 | 1.665737 | -141.787033 | -396.943237 | 249.341492 | 187.570786 |
| 30 | -58.401596 | -344.893921 | 223.540710 | 343.499237 | 307.385132 |
| 31 | -53.936222 | 375.296906 | -315.383698 | 102.585754 | 150.957932 |
| 32 | 21.016300 | 155.413589 | -21.852629 | 207.617325 | 200.649414 |
| 33 | 10.351093 | 92.124763 | -347.863464 | -212.420975 | -146.219879 |
| 34 | 3.016294 | 200.229645 | 119.715279 | -4.462936 | 58.314323 |
| 35 | -63.068295 | -357.047424 | 646.101807 | 171.314423 | -429.449341 |
| 36 | 177.134491 | 163.830048 | 123.773827 | -95.167198 | -304.159729 |
| 37 | 46.081257 | 204.553513 | -387.171906 | 633.753296 | 87.968590 |
| 38 | -169.514145 | 252.454620 | -264.691772 | -435.691376 | 153.001617 |
| 39 | 120.640579 | 405.465973 | -192.274933 | -221.965805 | -202.758636 |
| 40 | 100.166435 | -400.800293 | -40.715820 | -107.465210 | -118.487724 |
| 41 | 45.016270 | 65.268402 | 171.456894 | 302.890778 | -417.200684 |
| 42 | 347.150360 | -242.992111 | -209.205505 | -246.726746 | 38.139465 |
| 43 | 194.945053 | 351.289307 | -99.387756 | -158.804657 | 213.550888 |
| 44 | -129.357178 | -340.776123 | -39.346504 | -359.011292 | -283.851349 |
| 45 | 31.403564 | -107.484909 | 242.595520 | 21.619331 | -228.102585 |
| 46 | -262.826965 | -117.488831 | -73.219154 | -197.742828 | 284.209808 |
| 47 | -60.193638 | -38.268238 | 159.151459 | -35.138390 | 194.001358 |
| 48 | -317.376831 | -240.991592 | 144.735809 | 76.405945 | 161.191895 |
| 49 | -194.797623 | -231.669067 | -88.555389 | 1.277639 | -171.221588 |
| 50 | -252.915497 | 141.291977 | -215.599533 | 349.899689 | 233.891418 |
| 51 | -216.871674 | 19.676451 | -397.275146 | -56.477779 | 232.499542 |
| 52 | -85.279602 | 84.387878 | -18.888111 | -115.487076 | -158.464539 |
| 53 | 245.224274 | -426.197693 | 303.512543 | 63.986469 | -74.643738 |
| 54 | -236.141190 | 103.960800 | -59.016613 | 284.933868 | -190.134613 |
| 55 | 34.146214 | 243.138809 | -90.727913 | 53.836540 | -75.016983 |
| 56 | -270.712738 | -726.983887 | 315.456696 | 119.656967 | -48.197346 |
| 57 | -31.662683 | 5.897125 | 3.455140 | 53.694481 | -2.451202 |
| 58 | 729.026001 | 175.908218 | -257.285645 | -153.161713 | 41.570004 |
| 59 | -80.404160 | 261.090393 | 192.832947 | 51.316048 | -202.484619 |
| 60 | -158.006607 | 145.411636 | 565.739990 | 175.046204 | -235.165543 |
| 61 | 310.425751 | -37.598225 | 47.160507 | 402.864685 | 373.127075 |
| 62 | 50.817093 | -32.576046 | -161.691788 | -209.549042 | 349.112793 |
| 63 | -279.980255 | 181.749924 | 117.845192 | -292.787567 | 156.011307 |
| 64 | 237.036133 | 177.224197 | 174.540649 | 30.305742 | 297.236847 |
| 65 | 358.010071 | -172.392334 | -15.699339 | 31.589804 | -312.457031 |
| 66 | 539.975342 | 455.723785 | 92.737114 | -77.091827 | -409.111603 |
| 67 | -45.966713 | -147.063065 | 34.420399 | -154.320145 | -20.449684 |
| 68 | 429.404053 | -49.871758 | 462.804718 | 47.656757 | -296.449646 |
| 69 | 486.055054 | -2.306022 | -436.431915 | 346.355042 | 134.472702 |
| 70 | -93.373451 | -316.287323 | -203.803635 | 731.280029 | 355.487061 |
| 71 | -309.597534 | 214.576782 | -197.971817 | -42.248268 | -97.342346 |
| 72 | 315.710754 | 365.675140 | -113.759560 | 257.418457 | 151.386566 |
| 73 | -54.277527 | 575.995667 | 116.280495 | -313.935638 | 326.100006 |
| 74 | -2.422986 | 157.679749 | -178.431274 | 21.119404 | -412.958069 |
| 75 | 265.604034 | 144.857193 | 114.580612 | 191.633926 | -72.416084 |
| 76 | 45.641788 | 312.367981 | 157.248138 | -349.953979 | -87.191002 |
| 77 | -65.918320 | 150.779114 | -131.731110 | -531.736023 | 662.466064 |
| 78 | -159.697388 | -246.035385 | 244.156631 | 381.940033 | -146.819397 |
| 79 | 230.185669 | -366.364471 | -172.252045 | 174.231308 | 92.061836 |
| 80 | -76.539986 | -14.540029 | -51.299156 | -457.502167 | -38.845375 |
| 81 | -118.276863 | -387.540985 | -433.180511 | -33.551891 | -79.331772 |

T/AI 109.3—2023

表 B.43（续）

| 索引 | 码字 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 82 | -61.141945 | 508.815582 | 467.931915 | 527.722839 | 420.139313 |
| 83 | -131.588577 | -167.306580 | 485.843109 | 63.184635 | 89.237114 |
| 84 | 94.761421 | 97.921158 | 179.863037 | -344.325256 | 229.774002 |
| 85 | 520.248596 | -109.993576 | 51.674213 | 101.569778 | 76.834473 |
| 86 | 24.268560 | -203.155319 | -323.396484 | -30.644506 | -457.271484 |
| 87 | -111.438065 | -399.305115 | -865.804260 | 309.888092 | 138.058884 |
| 88 | -82.622826 | -54.742317 | 254.196701 | -139.716690 | 566.830811 |
| 89 | 29.335989 | -128.033279 | -40.821259 | 172.080994 | -200.548294 |
| 90 | -233.433609 | -12.658308 | 46.226269 | -44.890251 | -430.050598 |
| 91 | 40.063583 | -70.127205 | -63.214340 | -248.680176 | -306.242096 |
| 92 | -40.049488 | -286.559692 | 141.962418 | 62.360870 | 34.843357 |
| 93 | 189.553772 | 74.619942 | -83.881447 | -261.958984 | -27.939610 |
| 94 | 403.209381 | 68.722786 | -173.985245 | -335.583771 | -369.518097 |
| 95 | 457.780670 | 167.100967 | 149.813095 | -182.236130 | -8.315154 |
| 96 | 203.499512 | 111.717392 | -456.987671 | -102.090157 | 163.226791 |
| 97 | -101.386177 | -25.736250 | -280.759399 | 72.861252 | -55.210712 |
| 98 | -103.929649 | -491.284943 | 291.325806 | -111.859535 | 334.475250 |
| 99 | -144.490921 | 281.077942 | -23.609737 | -27.741974 | 417.479828 |
| 100 | 264.139496 | 186.067474 | -222.433640 | -646.080383 | 103.886513 |
| 101 | 377.383392 | 131.654785 | -307.225342 | 329.011566 | -396.618927 |
| 102 | -173.476822 | 472.666779 | -5.357996 | -132.365311 | -48.892284 |
| 103 | 245.283829 | -84.957413 | 457.927094 | 321.619659 | 42.520683 |
| 104 | -131.979996 | -138.226730 | -30.602535 | 320.700684 | 101.862259 |
| 105 | -6.157870 | 97.928215 | -209.740662 | -431.855286 | -817.070190 |
| 106 | -3.690514 | -179.861206 | -476.954803 | -632.629822 | -250.939194 |
| 107 | -66.380966 | 170.722198 | -530.042786 | 177.100327 | -181.131012 |
| 108 | -128.159744 | 55.080872 | 308.354065 | -254.569229 | -221.356033 |
| 109 | -201.901703 | 242.691742 | -86.607887 | -396.883148 | -314.213501 |
| 110 | 205.063766 | 462.954620 | 155.144760 | -16.457201 | -29.848045 |
| 111 | 327.753082 | -196.080566 | 433.168854 | -82.308937 | 279.670837 |
| 112 | -25.943148 | 122.535789 | 106.418846 | 524.088684 | 64.240387 |
| 113 | 126.005486 | 57.947956 | -185.083878 | 293.347504 | -32.417767 |
| 114 | 204.149628 | -38.046509 | 58.536194 | -31.194141 | -16.386127 |
| 115 | -86.873398 | -414.818848 | 21.891113 | 142.845123 | -476.217682 |
| 116 | 117.195274 | -132.432159 | -209.501282 | -48.684799 | -105.391930 |
| 117 | -282.344055 | -42.621487 | 202.447464 | 49.988632 | -101.511032 |
| 118 | -149.238113 | -321.226227 | 742.572449 | 467.619019 | 257.926819 |
| 119 | -55.879326 | 65.658493 | 287.207520 | 217.585556 | 307.118652 |
| 120 | 243.938828 | -203.829315 | 10.253199 | 480.966309 | -107.561493 |
| 121 | -268.738800 | 92.606926 | 8.622302 | 64.133263 | 114.917183 |
| 122 | -90.888931 | 497.001007 | 161.134674 | -130.725739 | -558.346558 |
| 123 | -467.650482 | 288.785370 | 160.522598 | -0.405135 | -159.286697 |
| 124 | -399.703735 | 89.198013 | 259.508423 | 295.884003 | 167.580093 |
| 125 | -146.541641 | -195.395798 | 298.586151 | -316.311310 | 100.641792 |
| 126 | -148.101120 | 743.981140 | 366.386505 | 121.370277 | -161.657700 |
| 127 | 134.723831 | 320.460175 | 349.293152 | 238.967743 | 33.517555 |
| 128 | -35.735043 | -292.962158 | -26.472088 | -518.628357 | 271.610901 |

T/AI 109.3—2023

表 B.44 低精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第二子矢量码书 lsf_stage2_CB2_lbr

| 索引 | 码字 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | -243.409409 | -116.480858 | 389.801025 | 181.432846 |
| 2 | -696.340149 | -287.063507 | 446.367493 | 236.489014 |
| 3 | -393.174835 | 117.744064 | -62.679790 | -412.519104 |
| 4 | -74.848740 | 27.573660 | 285.320068 | -59.181179 |
| 5 | 116.752983 | -1.356940 | -109.929138 | 113.496178 |
| 6 | -225.366104 | -189.137146 | -44.427967 | -286.845917 |
| 7 | 242.165924 | 287.599548 | -181.383621 | -330.778229 |
| 8 | -179.347458 | 66.509262 | 109.463470 | 87.632050 |
| 9 | -253.711777 | 323.794830 | 338.500244 | -337.053680 |
| 10 | 160.067596 | -163.665115 | 6.405066 | -264.836487 |
| 11 | -60.688374 | -185.087067 | -191.619583 | -197.485458 |
| 12 | 21.429399 | -370.080780 | -42.411572 | -108.452370 |
| 13 | -52.254684 | -23.956074 | -313.852173 | -7.787478 |
| 14 | 12.098438 | 230.482193 | -478.094971 | -100.934822 |
| 15 | -37.458061 | 288.877838 | 10.201681 | 475.521515 |
| 16 | 2.881128 | 343.488373 | 450.687256 | -47.208767 |
| 17 | -83.777214 | 151.401154 | 322.103760 | 253.128464 |
| 18 | -316.890259 | 28.818686 | -616.391968 | 192.355240 |
| 19 | 511.084839 | -133.957230 | 361.529755 | 198.506775 |
| 20 | 72.080055 | 199.831650 | -108.111671 | -84.174294 |
| 21 | -98.012787 | -39.761772 | -68.415688 | 178.787384 |
| 22 | -265.631104 | 164.766037 | -440.029663 | 823.557129 |
| 23 | -168.251541 | 702.906860 | 207.797424 | -79.284523 |
| 24 | 305.986115 | 272.766815 | 292.596832 | -235.731766 |
| 25 | -788.239197 | 239.276917 | 113.054337 | -212.844467 |
| 26 | 258.902313 | -333.383759 | -243.586655 | -307.619171 |
| 27 | -121.466507 | 174.642380 | -293.016357 | 272.726562 |
| 28 | 39.102711 | -165.410400 | -337.241791 | 313.644287 |
| 29 | -10.405048 | -185.301270 | -512.177002 | -270.207581 |
| 30 | 101.790581 | 11.252160 | -62.398804 | 392.750671 |
| 31 | -239.751587 | -471.905090 | -310.683197 | -300.936493 |
| 32 | -155.268570 | 119.035522 | 79.837418 | -192.250656 |
| 33 | 131.482040 | 86.621811 | 93.051872 | -150.859161 |
| 34 | 200.261765 | 223.326935 | -433.248749 | 433.448395 |
| 35 | -94.155045 | -43.422302 | 131.647949 | 330.752167 |
| 36 | 311.755371 | 50.656456 | 49.977379 | -428.572540 |
| 37 | -312.415009 | -121.180763 | -232.275406 | 138.695938 |
| 38 | 209.342743 | 687.162781 | 184.681885 | -401.803741 |
| 39 | 114.690254 | 171.625977 | 181.704712 | 260.692871 |
| 40 | -381.737579 | -85.716354 | 179.320496 | -116.409515 |
| 41 | 90.773277 | -43.356819 | 633.900757 | 6.079812 |
| 42 | 671.235840 | 336.139923 | -112.772232 | -600.057617 |
| 43 | 371.775330 | -1.344244 | 163.382965 | -95.445984 |
| 44 | -193.736588 | -71.884460 | -77.847572 | -49.722527 |
| 45 | -141.227814 | -446.522247 | 236.406113 | 184.287979 |
| 46 | -268.798889 | 352.709106 | 39.056961 | -68.754677 |
| 47 | -221.551651 | -119.258545 | -121.718758 | 479.259888 |
| 48 | 676.735718 | 194.002365 | -362.131866 | 175.913193 |
| 49 | 50.821251 | -591.166016 | 616.756592 | -97.901886 |
| 50 | 382.693909 | -181.652420 | -680.908813 | 676.854553 |
| 51 | -80.215393 | -282.486908 | -509.045990 | -791.799927 |
| 52 | 53.088028 | 499.772308 | -195.334656 | 77.658592 |
| 53 | 17.863188 | 292.266754 | 71.577980 | -618.104736 |
| 54 | 120.337517 | -7.530244 | -264.265137 | -287.812256 |
| 55 | -394.066956 | 219.687286 | 295.375671 | 72.552650 |
| 56 | 179.996841 | -192.677536 | -261.940826 | -25.612436 |

T/AI 109.3—2023

表 B.44（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 57 | 58.660305 336.429840 100.187775 -220.980881 |
| 58 | 42.412331 13.519630 112.433083 138.155304 |
| 59 | 266.368958 21.970327 -107.287674 -144.994812 |
| 60 | 78.719635 -430.507874 168.567307 -456.712982 |
| 61 | -411.224457 74.529732 -57.504768 -21.765814 |
| 62 | 196.090912 137.380432 57.631134 50.901695 |
| 63 | -123.902313 -284.127167 288.213501 -152.852875 |
| 64 | -302.251831 -356.747955 204.819641 551.967896 |
| 65 | -393.012970 -43.004662 636.058228 -192.525909 |
| 66 | -127.849014 434.849792 -159.721878 -301.210571 |
| 67 | 21.238861 -452.225281 -153.344681 734.341736 |
| 68 | 10.870827 185.948196 -6.938921 175.038879 |
| 69 | -432.968109 -610.992554 -137.377045 243.536591 |
| 70 | 180.154404 423.220062 163.796448 72.456429 |
| 71 | -452.403168 175.101013 299.354309 512.337463 |
| 72 | 38.909637 -7.877390 262.278534 613.609680 |
| 73 | -47.382046 -109.140800 42.966789 -158.798386 |
| 74 | -425.121552 -512.733276 249.457809 -226.062881 |
| 75 | 182.071060 -206.442108 -688.257446 108.594162 |
| 76 | 2.062111 224.044220 155.120468 19.599276 |
| 77 | 38.487358 -31.999537 -109.859627 -119.361366 |
| 78 | 162.551880 67.492264 290.018524 45.786263 |
| 79 | 436.423676 -43.198994 -77.049904 569.098450 |
| 80 | 363.950043 281.895386 -25.208874 -89.876564 |
| 81 | -248.373856 -321.788391 -56.249428 -39.337593 |
| 82 | 425.436371 -16.661833 -59.625412 116.543587 |
| 83 | -82.381096 -163.117569 114.577087 70.018883 |
| 84 | 253.342102 -523.466125 201.246658 378.887482 |
| 85 | -131.377869 66.285393 -167.358292 -217.760086 |
| 86 | -566.463745 -226.344803 -157.164017 -86.413437 |
| 87 | 390.181671 -371.196930 13.734019 -36.191559 |
| 88 | 446.689575 -241.156555 -321.963715 233.878906 |
| 89 | 77.666321 -131.525879 320.331818 256.978943 |
| 90 | 367.632355 216.511093 243.643234 123.523415 |
| 91 | -657.771362 41.172512 -83.689575 283.212250 |
| 92 | -460.604584 638.931152 35.756577 -559.100403 |
| 93 | -226.586746 -80.584587 233.980896 -493.453033 |
| 94 | 417.722504 -1.672927 -464.180389 -184.742569 |
| 95 | 167.272629 -281.216431 276.785431 -22.157265 |
| 96 | -284.334778 -108.795586 -299.789734 -209.318359 |
| 97 | -132.045181 395.118500 158.724670 211.790054 |
| 98 | 301.987091 -0.899439 -280.349152 -661.502075 |
| 99 | 578.751221 626.476074 518.695251 378.556610 |
| 100 | 257.378601 -25.404896 135.438293 242.261215 |
| 101 | 132.840515 -251.884521 -2.454656 241.139893 |
| 102 | 22.451145 63.981472 -25.862547 -355.621521 |
| 103 | -132.091568 -329.954651 -77.058594 239.968750 |
| 104 | -34.870598 -171.217773 -174.181763 -465.647217 |
| 105 | 449.525177 -237.710693 438.640564 -306.627014 |
| 106 | -20.192402 -701.768494 79.301132 -45.662354 |
| 107 | -29.979303 -361.198029 703.003723 443.174042 |
| 108 | 591.450317 -28.069363 -93.527534 -223.932785 |
| 109 | -472.069946 -989.679260 528.279358 340.102905 |
| 110 | 114.742538 -549.570740 -281.955597 145.624893 |
| 111 | -292.186951 138.453705 13.866644 271.594849 |

T/AI 109.3—2023

表 B.44（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 112 | 307.743439 269.438049 -34.875519 267.321228 |
| 113 | -33.110497 -172.138855 -109.525803 26.296240 |
| 114 | 246.703857 123.510437 -305.353668 83.845627 |
| 115 | -102.935699 587.943848 636.555054 524.072510 |
| 116 | -145.242615 -315.349030 -352.720276 21.209959 |
| 117 | 142.747467 -102.298622 50.486584 -9.182832 |
| 118 | 234.382019 261.100342 365.964935 399.349396 |
| 119 | 684.732361 396.310455 181.284805 -108.301056 |
| 120 | -241.690918 -467.369324 -675.536865 491.443207 |
| 121 | -100.938423 147.491653 -313.448547 -511.904236 |
| 122 | -698.902588 653.364136 431.230652 -23.328299 |
| 123 | -15.995284 31.354193 3.822088 -5.892229 |
| 124 | -432.100098 260.371490 -357.567444 -122.324028 |
| 125 | -354.313080 -164.696030 75.725403 181.991409 |
| 126 | -447.009247 496.912720 -161.698349 245.110306 |
| 127 | 77.673477 -7.057706 335.725311 -319.795929 |
| 128 | -162.106491 166.707016 -136.834305 26.008549 |

表 B.45 低精度 LSF 矢量量化码书 第二级 第三子矢量码书 lsf_stage2_CB3_lbr

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 1 | -120.858948 -66.756027 54.656181 64.874451 124.259438<br>20.630352 458.284790 |
| 2 | 54.381855 279.556610 -216.506119 -67.174606 1.014068<br>17.655251 6.228757 |
| 3 | -28.685160 154.050797 -48.445076 -277.829315 285.749939<br>195.247452 132.268265 |
| 4 | -141.355896 -64.183372 -85.978325 75.814301 73.956757<br>249.112961 100.836151 |
| 5 | -395.490082 105.968681 -137.138885 -185.565430 -4.196878<br>9.040785 9.331719 |
| 6 | 297.102386 -264.661957 -128.039383 -27.582905 -86.045662<br>-90.526764 -60.119183 |
| 7 | 174.266235 -103.852974 -37.978733 31.690355 302.096497<br>135.048508 114.836746 |
| 8 | -101.046234 -23.895374 -147.228592 31.045322 -344.268677<br>149.099213 -37.257492 |
| 9 | -61.336628 37.914291 10.385083 105.648895 6.490855<br>109.133385 -364.720398 |
| 10 | -57.522472 -73.206619 -200.797119 -141.121109 -115.150620<br>650.165649 423.394958 |
| 11 | -73.722351 -140.067551 140.425919 -391.595581 -5.604278<br>-10.986897 -15.726768 |
| 12 | -108.406639 -6.762465 -37.700020 -6.168937 -11.448340<br>0.249742 0.123609 |
| 13 | 152.156693 28.136551 -168.495224 65.982376 -84.628181<br>-83.325134 -141.856110 |
| 14 | 486.470673 77.363564 -187.013657 136.576614 96.876122<br>25.852430 7.105801 |
| 15 | -983.513672 399.680298 283.328339 145.344055 54.366695<br>-53.572399 39.212997 |
| 16 | -220.661285 -47.986832 179.123917 401.111053 340.343872<br>159.414078 69.568336 |
| 17 | -105.138153 51.941540 56.188911 -144.363174 -119.869408<br>141.778366 128.125656 |

T/AI 109.3—2023

表 B.45（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 18 | -263.076965 254.405991 333.602570 -42.307457 -451.265350<br>-73.605690 22.996130 |
| 19 | -29.157436 69.872826 346.867462 -87.169640 26.287106<br>-3.849262 4.497209 |
| 20 | -24.435114 -195.265182 -99.388878 206.267960 83.080887<br>-0.377817 -45.230667 |
| 21 | -187.647476 181.213882 -273.944153 255.762146 -67.340736<br>23.068657 10.287804 |
| 22 | -172.619736 -140.707123 -190.551239 -6.177309 -41.383221<br>-111.614410 -169.822540 |
| 23 | 27.315220 -127.491776 -76.529587 -380.704071 712.483704<br>168.066162 -282.497314 |
| 24 | 144.456070 74.449486 73.299232 -89.281288 -230.136108<br>-50.344418 -61.720192 |
| 25 | 71.039864 16.484489 -81.132729 -146.860245 -239.453995<br>-276.474915 -495.753235 |
| 26 | -6.601482 -6.596558 -135.847580 -200.303955 -149.754517<br>-46.271084 -42.693810 |
| 27 | 114.541161 96.925179 -62.422073 267.284790 92.719643<br>138.007202 0.382021 |
| 28 | 39.763325 -115.202148 -418.437439 -42.130184 56.940830<br>87.226730 38.288715 |
| 29 | 21.468893 -166.728149 -67.645279 -66.803993 -17.396999<br>36.986813 13.436744 |
| 30 | 4.862719 -45.827774 -68.863770 -164.614624 -305.732239<br>-554.339478 19.752028 |
| 31 | 6.885021 -95.595200 -104.018166 -184.963974 31.702078<br>-84.178284 256.128448 |
| 32 | -192.003845 -394.069550 -488.481445 -438.397797 -190.934586<br>-44.327446 -26.086609 |
| 33 | -125.266785 137.131226 39.229233 -10.948144 -105.625397<br>-123.229942 -139.748444 |
| 34 | 184.016785 264.055878 123.471939 -34.399540 -232.265396<br>397.860321 90.333214 |
| 35 | 80.903946 -43.319683 180.592911 -59.142773 138.443069<br>-390.676544 205.455032 |
| 36 | -132.122040 -139.576950 106.337486 -21.377464 174.604553<br>16.855715 61.933849 |
| 37 | 88.327904 -498.666840 137.356384 33.944885 67.351425<br>20.773945 24.755754 |
| 38 | -345.485718 -27.660803 67.980339 83.968163 23.501289<br>-11.475863 -47.268600 |
| 39 | 178.483002 -24.934628 -96.635849 -13.439441 -88.224274<br>176.098663 124.763161 |
| 40 | -26.483379 21.979994 -20.658539 330.616333 -43.313259<br>-384.421143 48.723835 |
| 41 | 62.266487 -44.714783 -115.789307 -188.385208 183.125153<br>-185.326904 -155.693787 |
| 42 | 53.820332 81.532997 98.294876 40.696548 98.454292<br>119.502266 147.300720 |
| 43 | 254.267975 70.164246 47.383190 -142.257462 37.144730<br>-19.954918 38.457348 |
| 44 | -82.691055 -20.630274 185.650543 180.139053 -90.897530<br>109.889763 58.255798 |
| 45 | 244.058670 -122.199280 189.862457 132.944275 46.770733<br>22.384722 -2.599370 |
| 46 | -236.754898 -243.830826 -54.952366 -73.321976 -94.426300<br>-12.912512 69.587036 |

T/AI 109.3—2023

表 B.45（续）

| 索引 | 码字 |
|---|---|
| 47 | 91.892441 -262.573792 314.933350 -58.419174 -324.563995<br>88.949524 50.423519 |
| 48 | 417.443909 69.775948 -251.358078 -512.123352 4.932464<br>-0.540782 29.553900 |
| 49 | -150.129364 -145.058929 114.207970 211.513779 194.664597<br>-268.673645 -373.467438 |
| 50 | 66.813667 16.556433 26.886477 15.414439 15.461973<br>-7.944495 -0.863844 |
| 51 | 302.242676 324.145844 329.172577 244.085281 176.245163<br>87.874321 56.691006 |
| 52 | -36.683731 -139.869324 80.175735 -27.114138 -77.579376<br>-157.658203 -124.447487 |
| 53 | 108.132103 97.285461 7.401071 -2.834207 -210.823380<br>-171.585175 446.059509 |
| 54 | -244.690735 -307.984222 598.741272 230.457870 -28.186348<br>-101.380302 -8.740450 |
| 55 | -70.319702 127.248039 -167.226410 85.655022 303.577606<br>-59.247124 -66.811310 |
| 56 | -215.468704 348.959717 98.189171 90.742363 79.830116<br>84.431984 36.955971 |
| 57 | -36.783245 69.040504 133.008469 157.655502 128.536774<br>-34.705322 -65.879082 |
| 58 | -73.992271 343.438080 48.778431 -304.844391 57.568405<br>-77.251152 -63.522530 |
| 59 | 200.285736 120.431190 115.817978 93.692749 40.653152<br>-164.645035 -240.228683 |
| 60 | 110.406593 221.153152 92.144363 56.062359 -36.240662<br>27.389029 -19.072336 |
| 61 | -588.968384 -505.493042 -121.743179 46.453411 157.052521<br>44.954498 34.388012 |
| 62 | 526.978088 425.036041 189.527222 -62.570236 -241.602249<br>-253.744858 -42.391441 |
| 63 | 239.768356 44.924934 -128.932877 -433.974670 -694.861633<br>37.230545 13.897585 |
| 64 | 32.482452 -241.068497 -579.445068 523.904236 267.373016<br>4.412733 -53.777256 |

表 B.46 LSF 参数均值矢量表

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 1 | 816.510986 |
| 2 | 2231.826660 |
| 3 | 3647.142334 |
| 4 | 5062.458008 |
| 5 | 6477.773682 |
| 6 | 7893.089355 |
| 7 | 9308.405029 |
| 8 | 10723.720703 |
| 9 | 12139.036377 |
| 10 | 13554.352051 |
| 11 | 14969.667725 |
| 12 | 16384.983398 |
| 13 | 17800.299072 |
| 14 | 19215.614746 |
| 15 | 20630.930420 |
| 16 | 22046.246094 |

T/AI 109.3—2023

表 B.47 频域噪声整形子带划分表

| 子带划分起/终点 |
| --- |
| 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, |
| 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 108, 120, |
| 132, 144, 160, 176, 196, 216, 240, 264, 292, 320, |
| 352, 384, 416, 448, 480, 512, 544, 576, 608, 640, |
| 672, 704, 736, 768, 800, 832, 864, 896, 928, 1024 |

表 B.48 虚拟扬声器预设值表

| 索引 | 索引值 |
| --- | --- |
| 0 | 2 768 |
| 1 | 2 791 |
| 2 | 146 791 |
| 3 | 293 791 |
| 4 | 439 791 |
| 5 | 585 791 |
| 6 | 731 791 |
| 7 | 878 791 |
| 8 | 2 815 |
| 9 | 79 815 |
| 10 | 158 815 |
| 11 | 236 815 |
| 12 | 315 815 |
| 13 | 394 815 |
| 14 | 473 815 |
| 15 | 551 815 |
| 16 | 630 815 |
| 17 | 709 815 |
| 18 | 788 815 |
| 19 | 866 815 |
| 20 | 945 815 |
| 21 | 2 838 |
| 22 | 54 838 |
| 23 | 108 838 |
| 24 | 162 838 |
| 25 | 216 838 |
| 26 | 269 838 |
| 27 | 323 838 |
| 28 | 377 838 |
| 29 | 431 838 |
| 30 | 485 838 |
| 31 | 539 838 |
| 32 | 593 838 |
| 33 | 647 838 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 34 | 701 838 |
| 35 | 755 838 |
| 36 | 808 838 |
| 37 | 862 838 |
| 38 | 916 838 |
| 39 | 970 838 |
| 40 | 2 861 |
| 41 | 41 861 |
| 42 | 82 861 |
| 43 | 123 861 |
| 44 | 164 861 |
| 45 | 205 861 |
| 46 | 246 861 |
| 47 | 287 861 |
| 48 | 328 861 |
| 49 | 369 861 |
| 50 | 410 861 |
| 51 | 451 861 |
| 52 | 492 861 |
| 53 | 532 861 |
| 54 | 573 861 |
| 55 | 614 861 |
| 56 | 655 861 |
| 57 | 696 861 |
| 58 | 737 861 |
| 59 | 778 861 |
| 60 | 819 861 |
| 61 | 860 861 |
| 62 | 901 861 |
| 63 | 942 861 |
| 64 | 983 861 |
| 65 | 2 884 |
| 66 | 34 884 |
| 67 | 68 884 |
| 68 | 102 884 |
| 69 | 137 884 |
| 70 | 171 884 |
| 71 | 205 884 |
| 72 | 239 884 |
| 73 | 273 884 |
| 74 | 307 884 |
| 75 | 341 884 |
| 76 | 375 884 |
| 77 | 410 884 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 78 | 444 884 |
| 79 | 478 884 |
| 80 | 512 884 |
| 81 | 546 884 |
| 82 | 580 884 |
| 83 | 614 884 |
| 84 | 649 884 |
| 85 | 683 884 |
| 86 | 717 884 |
| 87 | 751 884 |
| 88 | 785 884 |
| 89 | 819 884 |
| 90 | 853 884 |
| 91 | 887 884 |
| 92 | 922 884 |
| 93 | 956 884 |
| 94 | 990 884 |
| 95 | 2 908 |
| 96 | 29 908 |
| 97 | 59 908 |
| 98 | 88 908 |
| 99 | 117 908 |
| 100 | 146 908 |
| 101 | 176 908 |
| 102 | 205 908 |
| 103 | 234 908 |
| 104 | 263 908 |
| 105 | 293 908 |
| 106 | 322 908 |
| 107 | 351 908 |
| 108 | 380 908 |
| 109 | 410 908 |
| 110 | 439 908 |
| 111 | 468 908 |
| 112 | 497 908 |
| 113 | 527 908 |
| 114 | 556 908 |
| 115 | 585 908 |
| 116 | 614 908 |
| 117 | 644 908 |
| 118 | 673 908 |
| 119 | 702 908 |
| 120 | 731 908 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 121 | 761 908 |
| 122 | 790 908 |
| 123 | 819 908 |
| 124 | 848 908 |
| 125 | 878 908 |
| 126 | 907 908 |
| 127 | 936 908 |
| 128 | 965 908 |
| 129 | 995 908 |
| 130 | 2 931 |
| 131 | 27 931 |
| 132 | 54 931 |
| 133 | 81 931 |
| 134 | 108 931 |
| 135 | 135 931 |
| 136 | 162 931 |
| 137 | 189 931 |
| 138 | 216 931 |
| 139 | 243 931 |
| 140 | 269 931 |
| 141 | 296 931 |
| 142 | 323 931 |
| 143 | 350 931 |
| 144 | 377 931 |
| 145 | 404 931 |
| 146 | 431 931 |
| 147 | 458 931 |
| 148 | 485 931 |
| 149 | 512 931 |
| 150 | 539 931 |
| 151 | 566 931 |
| 152 | 593 931 |
| 153 | 620 931 |
| 154 | 647 931 |
| 155 | 674 931 |
| 156 | 701 931 |
| 157 | 728 931 |
| 158 | 755 931 |
| 159 | 781 931 |
| 160 | 808 931 |
| 161 | 835 931 |
| 162 | 862 931 |
| 163 | 889 931 |
| 164 | 916 931 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 165 | 943 931 |
| 166 | 970 931 |
| 167 | 997 931 |
| 168 | 2 954 |
| 169 | 25 954 |
| 170 | 50 954 |
| 171 | 75 954 |
| 172 | 100 954 |
| 173 | 125 954 |
| 174 | 150 954 |
| 175 | 175 954 |
| 176 | 200 954 |
| 177 | 225 954 |
| 178 | 250 954 |
| 179 | 275 954 |
| 180 | 300 954 |
| 181 | 325 954 |
| 182 | 350 954 |
| 183 | 375 954 |
| 184 | 400 954 |
| 185 | 425 954 |
| 186 | 450 954 |
| 187 | 475 954 |
| 188 | 500 954 |
| 189 | 524 954 |
| 190 | 549 954 |
| 191 | 574 954 |
| 192 | 599 954 |
| 193 | 624 954 |
| 194 | 649 954 |
| 195 | 674 954 |
| 196 | 699 954 |
| 197 | 724 954 |
| 198 | 749 954 |
| 199 | 774 954 |
| 200 | 799 954 |
| 201 | 824 954 |
| 202 | 849 954 |
| 203 | 874 954 |
| 204 | 899 954 |
| 205 | 924 954 |
| 206 | 949 954 |
| 207 | 974 954 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 208 | 999 954 |
| 209 | 2 977 |
| 210 | 23 977 |
| 211 | 47 977 |
| 212 | 70 977 |
| 213 | 93 977 |
| 214 | 116 977 |
| 215 | 140 977 |
| 216 | 163 977 |
| 217 | 186 977 |
| 218 | 209 977 |
| 219 | 233 977 |
| 220 | 256 977 |
| 221 | 279 977 |
| 222 | 303 977 |
| 223 | 326 977 |
| 224 | 349 977 |
| 225 | 372 977 |
| 226 | 396 977 |
| 227 | 419 977 |
| 228 | 442 977 |
| 229 | 465 977 |
| 230 | 489 977 |
| 231 | 512 977 |
| 232 | 535 977 |
| 233 | 559 977 |
| 234 | 582 977 |
| 235 | 605 977 |
| 236 | 628 977 |
| 237 | 652 977 |
| 238 | 675 977 |
| 239 | 698 977 |
| 240 | 721 977 |
| 241 | 745 977 |
| 242 | 768 977 |
| 243 | 791 977 |
| 244 | 815 977 |
| 245 | 838 977 |
| 246 | 861 977 |
| 247 | 884 977 |
| 248 | 908 977 |
| 249 | 931 977 |
| 250 | 954 977 |
| 251 | 977 977 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 252 | 1001 977 |
| 253 | 2 1001 |
| 254 | 23 1001 |
| 255 | 46 1001 |
| 256 | 68 1001 |
| 257 | 91 1001 |
| 258 | 114 1001 |
| 259 | 137 1001 |
| 260 | 159 1001 |
| 261 | 182 1001 |
| 262 | 205 1001 |
| 263 | 228 1001 |
| 264 | 250 1001 |
| 265 | 273 1001 |
| 266 | 296 1001 |
| 267 | 319 1001 |
| 268 | 341 1001 |
| 269 | 364 1001 |
| 270 | 387 1001 |
| 271 | 410 1001 |
| 272 | 432 1001 |
| 273 | 455 1001 |
| 274 | 478 1001 |
| 275 | 501 1001 |
| 276 | 523 1001 |
| 277 | 546 1001 |
| 278 | 569 1001 |
| 279 | 592 1001 |
| 280 | 614 1001 |
| 281 | 637 1001 |
| 282 | 660 1001 |
| 283 | 683 1001 |
| 284 | 705 1001 |
| 285 | 728 1001 |
| 286 | 751 1001 |
| 287 | 774 1001 |
| 288 | 796 1001 |
| 289 | 819 1001 |
| 290 | 842 1001 |
| 291 | 865 1001 |
| 292 | 887 1001 |
| 293 | 910 1001 |
| 294 | 933 1001 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 295 | 956 1001 |
| 296 | 978 1001 |
| 297 | 1001 1001 |
| 298 | 2 256 |
| 299 | 2 230 |
| 300 | 128 230 |
| 301 | 256 230 |
| 302 | 384 230 |
| 303 | 512 230 |
| 304 | 640 230 |
| 305 | 768 230 |
| 306 | 896 230 |
| 307 | 2 205 |
| 308 | 73 205 |
| 309 | 146 205 |
| 310 | 219 205 |
| 311 | 293 205 |
| 312 | 366 205 |
| 313 | 439 205 |
| 314 | 512 205 |
| 315 | 585 205 |
| 316 | 658 205 |
| 317 | 731 205 |
| 318 | 805 205 |
| 319 | 878 205 |
| 320 | 951 205 |
| 321 | 2 179 |
| 322 | 49 179 |
| 323 | 98 179 |
| 324 | 146 179 |
| 325 | 195 179 |
| 326 | 244 179 |
| 327 | 293 179 |
| 328 | 341 179 |
| 329 | 390 179 |
| 330 | 439 179 |
| 331 | 488 179 |
| 332 | 536 179 |
| 333 | 585 179 |
| 334 | 634 179 |
| 335 | 683 179 |
| 336 | 731 179 |
| 337 | 780 179 |
| 338 | 829 179 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 339 | 878 179 |
| 340 | 926 179 |
| 341 | 975 179 |
| 342 | 2 154 |
| 343 | 38 154 |
| 344 | 76 154 |
| 345 | 114 154 |
| 346 | 152 154 |
| 347 | 190 154 |
| 348 | 228 154 |
| 349 | 265 154 |
| 350 | 303 154 |
| 351 | 341 154 |
| 352 | 379 154 |
| 353 | 417 154 |
| 354 | 455 154 |
| 355 | 493 154 |
| 356 | 531 154 |
| 357 | 569 154 |
| 358 | 607 154 |
| 359 | 645 154 |
| 360 | 683 154 |
| 361 | 721 154 |
| 362 | 759 154 |
| 363 | 796 154 |
| 364 | 834 154 |
| 365 | 872 154 |
| 366 | 910 154 |
| 367 | 948 154 |
| 368 | 986 154 |
| 369 | 2 2 |
| 370 | 11 2 |
| 371 | 23 2 |
| 372 | 34 2 |
| 373 | 45 2 |
| 374 | 56 2 |
| 375 | 68 2 |
| 376 | 79 2 |
| 377 | 90 2 |
| 378 | 101 2 |
| 379 | 113 2 |
| 380 | 124 2 |
| 381 | 135 2 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 382 | 146 2 |
| 383 | 158 2 |
| 384 | 169 2 |
| 385 | 180 2 |
| 386 | 191 2 |
| 387 | 203 2 |
| 388 | 214 2 |
| 389 | 225 2 |
| 390 | 236 2 |
| 391 | 248 2 |
| 392 | 259 2 |
| 393 | 270 2 |
| 394 | 281 2 |
| 395 | 293 2 |
| 396 | 304 2 |
| 397 | 315 2 |
| 398 | 326 2 |
| 399 | 338 2 |
| 400 | 349 2 |
| 401 | 360 2 |
| 402 | 371 2 |
| 403 | 383 2 |
| 404 | 394 2 |
| 405 | 405 2 |
| 406 | 416 2 |
| 407 | 428 2 |
| 408 | 439 2 |
| 409 | 450 2 |
| 410 | 461 2 |
| 411 | 473 2 |
| 412 | 484 2 |
| 413 | 495 2 |
| 414 | 506 2 |
| 415 | 518 2 |
| 416 | 529 2 |
| 417 | 540 2 |
| 418 | 551 2 |
| 419 | 563 2 |
| 420 | 574 2 |
| 421 | 585 2 |
| 422 | 596 2 |
| 423 | 608 2 |
| 424 | 619 2 |
| 425 | 630 2 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 426 | 641 2 |
| 427 | 653 2 |
| 428 | 664 2 |
| 429 | 675 2 |
| 430 | 686 2 |
| 431 | 698 2 |
| 432 | 709 2 |
| 433 | 720 2 |
| 434 | 731 2 |
| 435 | 743 2 |
| 436 | 754 2 |
| 437 | 765 2 |
| 438 | 776 2 |
| 439 | 788 2 |
| 440 | 799 2 |
| 441 | 810 2 |
| 442 | 821 2 |
| 443 | 833 2 |
| 444 | 844 2 |
| 445 | 855 2 |
| 446 | 866 2 |
| 447 | 878 2 |
| 448 | 889 2 |
| 449 | 900 2 |
| 450 | 911 2 |
| 451 | 923 2 |
| 452 | 934 2 |
| 453 | 945 2 |
| 454 | 956 2 |
| 455 | 968 2 |
| 456 | 979 2 |
| 457 | 990 2 |
| 458 | 1001 2 |
| 459 | 1013 2 |
| 460 | 2 12 |
| 461 | 11 12 |
| 462 | 23 12 |
| 463 | 34 12 |
| 464 | 46 12 |
| 465 | 57 12 |
| 466 | 68 12 |
| 467 | 80 12 |
| 468 | 91 12 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 469 | 102 12 |
| 470 | 114 12 |
| 471 | 125 12 |
| 472 | 137 12 |
| 473 | 148 12 |
| 474 | 159 12 |
| 475 | 171 12 |
| 476 | 182 12 |
| 477 | 193 12 |
| 478 | 205 12 |
| 479 | 216 12 |
| 480 | 228 12 |
| 481 | 239 12 |
| 482 | 250 12 |
| 483 | 262 12 |
| 484 | 273 12 |
| 485 | 284 12 |
| 486 | 296 12 |
| 487 | 307 12 |
| 488 | 319 12 |
| 489 | 330 12 |
| 490 | 341 12 |
| 491 | 353 12 |
| 492 | 364 12 |
| 493 | 375 12 |
| 494 | 387 12 |
| 495 | 398 12 |
| 496 | 410 12 |
| 497 | 421 12 |
| 498 | 432 12 |
| 499 | 444 12 |
| 500 | 455 12 |
| 501 | 466 12 |
| 502 | 478 12 |
| 503 | 489 12 |
| 504 | 501 12 |
| 505 | 512 12 |
| 506 | 523 12 |
| 507 | 535 12 |
| 508 | 546 12 |
| 509 | 558 12 |
| 510 | 569 12 |
| 511 | 580 12 |
| 512 | 592 12 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 513 | 603 12 |
| 514 | 614 12 |
| 515 | 626 12 |
| 516 | 637 12 |
| 517 | 649 12 |
| 518 | 660 12 |
| 519 | 671 12 |
| 520 | 683 12 |
| 521 | 694 12 |
| 522 | 705 12 |
| 523 | 717 12 |
| 524 | 728 12 |
| 525 | 740 12 |
| 526 | 751 12 |
| 527 | 762 12 |
| 528 | 774 12 |
| 529 | 785 12 |
| 530 | 796 12 |
| 531 | 808 12 |
| 532 | 819 12 |
| 533 | 831 12 |
| 534 | 842 12 |
| 535 | 853 12 |
| 536 | 865 12 |
| 537 | 876 12 |
| 538 | 887 12 |
| 539 | 899 12 |
| 540 | 910 12 |
| 541 | 922 12 |
| 542 | 933 12 |
| 543 | 944 12 |
| 544 | 956 12 |
| 545 | 967 12 |
| 546 | 978 12 |
| 547 | 990 12 |
| 548 | 1001 12 |
| 549 | 1013 12 |
| 550 | 2 23 |
| 551 | 11 23 |
| 552 | 23 23 |
| 553 | 34 23 |
| 554 | 46 23 |
| 555 | 57 23 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 556 | 68 23 |
| 557 | 80 23 |
| 558 | 91 23 |
| 559 | 102 23 |
| 560 | 114 23 |
| 561 | 125 23 |
| 562 | 137 23 |
| 563 | 148 23 |
| 564 | 159 23 |
| 565 | 171 23 |
| 566 | 182 23 |
| 567 | 193 23 |
| 568 | 205 23 |
| 569 | 216 23 |
| 570 | 228 23 |
| 571 | 239 23 |
| 572 | 250 23 |
| 573 | 262 23 |
| 574 | 273 23 |
| 575 | 284 23 |
| 576 | 296 23 |
| 577 | 307 23 |
| 578 | 319 23 |
| 579 | 330 23 |
| 580 | 341 23 |
| 581 | 353 23 |
| 582 | 364 23 |
| 583 | 375 23 |
| 584 | 387 23 |
| 585 | 398 23 |
| 586 | 410 23 |
| 587 | 421 23 |
| 588 | 432 23 |
| 589 | 444 23 |
| 590 | 455 23 |
| 591 | 466 23 |
| 592 | 478 23 |
| 593 | 489 23 |
| 594 | 501 23 |
| 595 | 512 23 |
| 596 | 523 23 |
| 597 | 535 23 |
| 598 | 546 23 |
| 599 | 558 23 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 600 | 569 23 |
| 601 | 580 23 |
| 602 | 592 23 |
| 603 | 603 23 |
| 604 | 614 23 |
| 605 | 626 23 |
| 606 | 637 23 |
| 607 | 649 23 |
| 608 | 660 23 |
| 609 | 671 23 |
| 610 | 683 23 |
| 611 | 694 23 |
| 612 | 705 23 |
| 613 | 717 23 |
| 614 | 728 23 |
| 615 | 740 23 |
| 616 | 751 23 |
| 617 | 762 23 |
| 618 | 774 23 |
| 619 | 785 23 |
| 620 | 796 23 |
| 621 | 808 23 |
| 622 | 819 23 |
| 623 | 831 23 |
| 624 | 842 23 |
| 625 | 853 23 |
| 626 | 865 23 |
| 627 | 876 23 |
| 628 | 887 23 |
| 629 | 899 23 |
| 630 | 910 23 |
| 631 | 922 23 |
| 632 | 933 23 |
| 633 | 944 23 |
| 634 | 956 23 |
| 635 | 967 23 |
| 636 | 978 23 |
| 637 | 990 23 |
| 638 | 1001 23 |
| 639 | 1013 23 |
| 640 | 2 35 |
| 641 | 12 35 |
| 642 | 23 35 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 643 | 35 35 |
| 644 | 47 35 |
| 645 | 58 35 |
| 646 | 70 35 |
| 647 | 81 35 |
| 648 | 93 35 |
| 649 | 105 35 |
| 650 | 116 35 |
| 651 | 128 35 |
| 652 | 140 35 |
| 653 | 151 35 |
| 654 | 163 35 |
| 655 | 175 35 |
| 656 | 186 35 |
| 657 | 198 35 |
| 658 | 209 35 |
| 659 | 221 35 |
| 660 | 233 35 |
| 661 | 244 35 |
| 662 | 256 35 |
| 663 | 268 35 |
| 664 | 279 35 |
| 665 | 291 35 |
| 666 | 303 35 |
| 667 | 314 35 |
| 668 | 326 35 |
| 669 | 337 35 |
| 670 | 349 35 |
| 671 | 361 35 |
| 672 | 372 35 |
| 673 | 384 35 |
| 674 | 396 35 |
| 675 | 407 35 |
| 676 | 419 35 |
| 677 | 431 35 |
| 678 | 442 35 |
| 679 | 454 35 |
| 680 | 465 35 |
| 681 | 477 35 |
| 682 | 489 35 |
| 683 | 500 35 |
| 684 | 512 35 |
| 685 | 524 35 |
| 686 | 535 35 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 687 | 547 35 |
| 688 | 559 35 |
| 689 | 570 35 |
| 690 | 582 35 |
| 691 | 593 35 |
| 692 | 605 35 |
| 693 | 617 35 |
| 694 | 628 35 |
| 695 | 640 35 |
| 696 | 652 35 |
| 697 | 663 35 |
| 698 | 675 35 |
| 699 | 687 35 |
| 700 | 698 35 |
| 701 | 710 35 |
| 702 | 721 35 |
| 703 | 733 35 |
| 704 | 745 35 |
| 705 | 756 35 |
| 706 | 768 35 |
| 707 | 780 35 |
| 708 | 791 35 |
| 709 | 803 35 |
| 710 | 815 35 |
| 711 | 826 35 |
| 712 | 838 35 |
| 713 | 849 35 |
| 714 | 861 35 |
| 715 | 873 35 |
| 716 | 884 35 |
| 717 | 896 35 |
| 718 | 908 35 |
| 719 | 919 35 |
| 720 | 931 35 |
| 721 | 943 35 |
| 722 | 954 35 |
| 723 | 966 35 |
| 724 | 977 35 |
| 725 | 989 35 |
| 726 | 1001 35 |
| 727 | 1012 35 |
| 728 | 2 47 |
| 729 | 12 47 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 730 | 24 47 |
| 731 | 35 47 |
| 732 | 47 47 |
| 733 | 59 47 |
| 734 | 71 47 |
| 735 | 82 47 |
| 736 | 94 47 |
| 737 | 106 47 |
| 738 | 118 47 |
| 739 | 129 47 |
| 740 | 141 47 |
| 741 | 153 47 |
| 742 | 165 47 |
| 743 | 177 47 |
| 744 | 188 47 |
| 745 | 200 47 |
| 746 | 212 47 |
| 747 | 224 47 |
| 748 | 235 47 |
| 749 | 247 47 |
| 750 | 259 47 |
| 751 | 271 47 |
| 752 | 282 47 |
| 753 | 294 47 |
| 754 | 306 47 |
| 755 | 318 47 |
| 756 | 330 47 |
| 757 | 341 47 |
| 758 | 353 47 |
| 759 | 365 47 |
| 760 | 377 47 |
| 761 | 388 47 |
| 762 | 400 47 |
| 763 | 412 47 |
| 764 | 424 47 |
| 765 | 435 47 |
| 766 | 447 47 |
| 767 | 459 47 |
| 768 | 471 47 |
| 769 | 483 47 |
| 770 | 494 47 |
| 771 | 506 47 |
| 772 | 518 47 |
| 773 | 530 47 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 774 | 541 47 |
| 775 | 553 47 |
| 776 | 565 47 |
| 777 | 577 47 |
| 778 | 589 47 |
| 779 | 600 47 |
| 780 | 612 47 |
| 781 | 624 47 |
| 782 | 636 47 |
| 783 | 647 47 |
| 784 | 659 47 |
| 785 | 671 47 |
| 786 | 683 47 |
| 787 | 694 47 |
| 788 | 706 47 |
| 789 | 718 47 |
| 790 | 730 47 |
| 791 | 742 47 |
| 792 | 753 47 |
| 793 | 765 47 |
| 794 | 777 47 |
| 795 | 789 47 |
| 796 | 800 47 |
| 797 | 812 47 |
| 798 | 824 47 |
| 799 | 836 47 |
| 800 | 847 47 |
| 801 | 859 47 |
| 802 | 871 47 |
| 803 | 883 47 |
| 804 | 895 47 |
| 805 | 906 47 |
| 806 | 918 47 |
| 807 | 930 47 |
| 808 | 942 47 |
| 809 | 953 47 |
| 810 | 965 47 |
| 811 | 977 47 |
| 812 | 989 47 |
| 813 | 1000 47 |
| 814 | 1012 47 |
| 815 | 2 58 |
| 816 | 12 58 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 817 | 24 58 |
| 818 | 36 58 |
| 819 | 48 58 |
| 820 | 60 58 |
| 821 | 72 58 |
| 822 | 84 58 |
| 823 | 96 58 |
| 824 | 108 58 |
| 825 | 120 58 |
| 826 | 133 58 |
| 827 | 145 58 |
| 828 | 157 58 |
| 829 | 169 58 |
| 830 | 181 58 |
| 831 | 193 58 |
| 832 | 205 58 |
| 833 | 217 58 |
| 834 | 229 58 |
| 835 | 241 58 |
| 836 | 253 58 |
| 837 | 265 58 |
| 838 | 277 58 |
| 839 | 289 58 |
| 840 | 301 58 |
| 841 | 313 58 |
| 842 | 325 58 |
| 843 | 337 58 |
| 844 | 349 58 |
| 845 | 361 58 |
| 846 | 373 58 |
| 847 | 386 58 |
| 848 | 398 58 |
| 849 | 410 58 |
| 850 | 422 58 |
| 851 | 434 58 |
| 852 | 446 58 |
| 853 | 458 58 |
| 854 | 470 58 |
| 855 | 482 58 |
| 856 | 494 58 |
| 857 | 506 58 |
| 858 | 518 58 |
| 859 | 530 58 |
| 860 | 542 58 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 861 | 554 58 |
| 862 | 566 58 |
| 863 | 578 58 |
| 864 | 590 58 |
| 865 | 602 58 |
| 866 | 614 58 |
| 867 | 626 58 |
| 868 | 638 58 |
| 869 | 651 58 |
| 870 | 663 58 |
| 871 | 675 58 |
| 872 | 687 58 |
| 873 | 699 58 |
| 874 | 711 58 |
| 875 | 723 58 |
| 876 | 735 58 |
| 877 | 747 58 |
| 878 | 759 58 |
| 879 | 771 58 |
| 880 | 783 58 |
| 881 | 795 58 |
| 882 | 807 58 |
| 883 | 819 58 |
| 884 | 831 58 |
| 885 | 843 58 |
| 886 | 855 58 |
| 887 | 867 58 |
| 888 | 879 58 |
| 889 | 891 58 |
| 890 | 904 58 |
| 891 | 916 58 |
| 892 | 928 58 |
| 893 | 940 58 |
| 894 | 952 58 |
| 895 | 964 58 |
| 896 | 976 58 |
| 897 | 988 58 |
| 898 | 1000 58 |
| 899 | 1012 58 |
| 900 | 2 70 |
| 901 | 12 70 |
| 902 | 25 70 |
| 903 | 37 70 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 904 | 50 70 |
| 905 | 62 70 |
| 906 | 75 70 |
| 907 | 87 70 |
| 908 | 100 70 |
| 909 | 112 70 |
| 910 | 125 70 |
| 911 | 137 70 |
| 912 | 150 70 |
| 913 | 162 70 |
| 914 | 175 70 |
| 915 | 187 70 |
| 916 | 200 70 |
| 917 | 212 70 |
| 918 | 225 70 |
| 919 | 237 70 |
| 920 | 250 70 |
| 921 | 262 70 |
| 922 | 275 70 |
| 923 | 287 70 |
| 924 | 300 70 |
| 925 | 312 70 |
| 926 | 325 70 |
| 927 | 337 70 |
| 928 | 350 70 |
| 929 | 362 70 |
| 930 | 375 70 |
| 931 | 387 70 |
| 932 | 400 70 |
| 933 | 412 70 |
| 934 | 425 70 |
| 935 | 437 70 |
| 936 | 450 70 |
| 937 | 462 70 |
| 938 | 475 70 |
| 939 | 487 70 |
| 940 | 500 70 |
| 941 | 512 70 |
| 942 | 524 70 |
| 943 | 537 70 |
| 944 | 549 70 |
| 945 | 562 70 |
| 946 | 574 70 |
| 947 | 587 70 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 948 | 599 70 |
| 949 | 612 70 |
| 950 | 624 70 |
| 951 | 637 70 |
| 952 | 649 70 |
| 953 | 662 70 |
| 954 | 674 70 |
| 955 | 687 70 |
| 956 | 699 70 |
| 957 | 712 70 |
| 958 | 724 70 |
| 959 | 737 70 |
| 960 | 749 70 |
| 961 | 762 70 |
| 962 | 774 70 |
| 963 | 787 70 |
| 964 | 799 70 |
| 965 | 812 70 |
| 966 | 824 70 |
| 967 | 837 70 |
| 968 | 849 70 |
| 969 | 862 70 |
| 970 | 874 70 |
| 971 | 887 70 |
| 972 | 899 70 |
| 973 | 912 70 |
| 974 | 924 70 |
| 975 | 937 70 |
| 976 | 949 70 |
| 977 | 962 70 |
| 978 | 974 70 |
| 979 | 987 70 |
| 980 | 999 70 |
| 981 | 1012 70 |
| 982 | 2 81 |
| 983 | 13 81 |
| 984 | 26 81 |
| 985 | 39 81 |
| 986 | 52 81 |
| 987 | 65 81 |
| 988 | 78 81 |
| 989 | 91 81 |
| 990 | 104 81 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 991 | 117 81 |
| 992 | 130 81 |
| 993 | 143 81 |
| 994 | 156 81 |
| 995 | 169 81 |
| 996 | 181 81 |
| 997 | 194 81 |
| 998 | 207 81 |
| 999 | 220 81 |
| 1000 | 233 81 |
| 1001 | 246 81 |
| 1002 | 259 81 |
| 1003 | 272 81 |
| 1004 | 285 81 |
| 1005 | 298 81 |
| 1006 | 311 81 |
| 1007 | 324 81 |
| 1008 | 337 81 |
| 1009 | 350 81 |
| 1010 | 363 81 |
| 1011 | 376 81 |
| 1012 | 389 81 |
| 1013 | 402 81 |
| 1014 | 415 81 |
| 1015 | 428 81 |
| 1016 | 441 81 |
| 1017 | 454 81 |
| 1018 | 467 81 |
| 1019 | 480 81 |
| 1020 | 493 81 |
| 1021 | 506 81 |
| 1022 | 518 81 |
| 1023 | 531 81 |
| 1024 | 544 81 |
| 1025 | 557 81 |
| 1026 | 570 81 |
| 1027 | 583 81 |
| 1028 | 596 81 |
| 1029 | 609 81 |
| 1030 | 622 81 |
| 1031 | 635 81 |
| 1032 | 648 81 |
| 1033 | 661 81 |
| 1034 | 674 81 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 1035 | 687 81 |
| 1036 | 700 81 |
| 1037 | 713 81 |
| 1038 | 726 81 |
| 1039 | 739 81 |
| 1040 | 752 81 |
| 1041 | 765 81 |
| 1042 | 778 81 |
| 1043 | 791 81 |
| 1044 | 804 81 |
| 1045 | 817 81 |
| 1046 | 830 81 |
| 1047 | 843 81 |
| 1048 | 855 81 |
| 1049 | 868 81 |
| 1050 | 881 81 |
| 1051 | 894 81 |
| 1052 | 907 81 |
| 1053 | 920 81 |
| 1054 | 933 81 |
| 1055 | 946 81 |
| 1056 | 959 81 |
| 1057 | 972 81 |
| 1058 | 985 81 |
| 1059 | 998 81 |
| 1060 | 1011 81 |
| 1061 | 2 93 |
| 1062 | 13 93 |
| 1063 | 27 93 |
| 1064 | 40 93 |
| 1065 | 54 93 |
| 1066 | 67 93 |
| 1067 | 81 93 |
| 1068 | 94 93 |
| 1069 | 108 93 |
| 1070 | 121 93 |
| 1071 | 135 93 |
| 1072 | 148 93 |
| 1073 | 162 93 |
| 1074 | 175 93 |
| 1075 | 189 93 |
| 1076 | 202 93 |
| 1077 | 216 93 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 1078 | 229 93 |
| 1079 | 243 93 |
| 1080 | 256 93 |
| 1081 | 269 93 |
| 1082 | 283 93 |
| 1083 | 296 93 |
| 1084 | 310 93 |
| 1085 | 323 93 |
| 1086 | 337 93 |
| 1087 | 350 93 |
| 1088 | 364 93 |
| 1089 | 377 93 |
| 1090 | 391 93 |
| 1091 | 404 93 |
| 1092 | 418 93 |
| 1093 | 431 93 |
| 1094 | 445 93 |
| 1095 | 458 93 |
| 1096 | 472 93 |
| 1097 | 485 93 |
| 1098 | 499 93 |
| 1099 | 512 93 |
| 1100 | 525 93 |
| 1101 | 539 93 |
| 1102 | 552 93 |
| 1103 | 566 93 |
| 1104 | 579 93 |
| 1105 | 593 93 |
| 1106 | 606 93 |
| 1107 | 620 93 |
| 1108 | 633 93 |
| 1109 | 647 93 |
| 1110 | 660 93 |
| 1111 | 674 93 |
| 1112 | 687 93 |
| 1113 | 701 93 |
| 1114 | 714 93 |
| 1115 | 728 93 |
| 1116 | 741 93 |
| 1117 | 755 93 |
| 1118 | 768 93 |
| 1119 | 781 93 |
| 1120 | 795 93 |
| 1121 | 808 93 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 1122 | 822 93 |
| 1123 | 835 93 |
| 1124 | 849 93 |
| 1125 | 862 93 |
| 1126 | 876 93 |
| 1127 | 889 93 |
| 1128 | 903 93 |
| 1129 | 916 93 |
| 1130 | 930 93 |
| 1131 | 943 93 |
| 1132 | 957 93 |
| 1133 | 970 93 |
| 1134 | 984 93 |
| 1135 | 997 93 |
| 1136 | 1011 93 |
| 1137 | 2 105 |
| 1138 | 14 105 |
| 1139 | 28 105 |
| 1140 | 42 105 |
| 1141 | 56 105 |
| 1142 | 70 105 |
| 1143 | 84 105 |
| 1144 | 98 105 |
| 1145 | 112 105 |
| 1146 | 126 105 |
| 1147 | 140 105 |
| 1148 | 154 105 |
| 1149 | 168 105 |
| 1150 | 182 105 |
| 1151 | 196 105 |
| 1152 | 210 105 |
| 1153 | 224 105 |
| 1154 | 238 105 |
| 1155 | 252 105 |
| 1156 | 267 105 |
| 1157 | 281 105 |
| 1158 | 295 105 |
| 1159 | 309 105 |
| 1160 | 323 105 |
| 1161 | 337 105 |
| 1162 | 351 105 |
| 1163 | 365 105 |
| 1164 | 379 105 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 1165 | 393 105 |
| 1166 | 407 105 |
| 1167 | 421 105 |
| 1168 | 435 105 |
| 1169 | 449 105 |
| 1170 | 463 105 |
| 1171 | 477 105 |
| 1172 | 491 105 |
| 1173 | 505 105 |
| 1174 | 519 105 |
| 1175 | 533 105 |
| 1176 | 547 105 |
| 1177 | 561 105 |
| 1178 | 575 105 |
| 1179 | 589 105 |
| 1180 | 603 105 |
| 1181 | 617 105 |
| 1182 | 631 105 |
| 1183 | 645 105 |
| 1184 | 659 105 |
| 1185 | 673 105 |
| 1186 | 687 105 |
| 1187 | 701 105 |
| 1188 | 715 105 |
| 1189 | 729 105 |
| 1190 | 743 105 |
| 1191 | 757 105 |
| 1192 | 772 105 |
| 1193 | 786 105 |
| 1194 | 800 105 |
| 1195 | 814 105 |
| 1196 | 828 105 |
| 1197 | 842 105 |
| 1198 | 856 105 |
| 1199 | 870 105 |
| 1200 | 884 105 |
| 1201 | 898 105 |
| 1202 | 912 105 |
| 1203 | 926 105 |
| 1204 | 940 105 |
| 1205 | 954 105 |
| 1206 | 968 105 |
| 1207 | 982 105 |
| 1208 | 996 105 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 1209 | 1010 105 |
| 1210 | 2 116 |
| 1211 | 15 116 |
| 1212 | 30 116 |
| 1213 | 45 116 |
| 1214 | 59 116 |
| 1215 | 74 116 |
| 1216 | 89 116 |
| 1217 | 104 116 |
| 1218 | 119 116 |
| 1219 | 134 116 |
| 1220 | 148 116 |
| 1221 | 163 116 |
| 1222 | 178 116 |
| 1223 | 193 116 |
| 1224 | 208 116 |
| 1225 | 223 116 |
| 1226 | 237 116 |
| 1227 | 252 116 |
| 1228 | 267 116 |
| 1229 | 282 116 |
| 1230 | 297 116 |
| 1231 | 312 116 |
| 1232 | 326 116 |
| 1233 | 341 116 |
| 1234 | 356 116 |
| 1235 | 371 116 |
| 1236 | 386 116 |
| 1237 | 401 116 |
| 1238 | 416 116 |
| 1239 | 430 116 |
| 1240 | 445 116 |
| 1241 | 460 116 |
| 1242 | 475 116 |
| 1243 | 490 116 |
| 1244 | 505 116 |
| 1245 | 519 116 |
| 1246 | 534 116 |
| 1247 | 549 116 |
| 1248 | 564 116 |
| 1249 | 579 116 |
| 1250 | 594 116 |
| 1251 | 608 116 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 1252 | 623 116 |
| 1253 | 638 116 |
| 1254 | 653 116 |
| 1255 | 668 116 |
| 1256 | 683 116 |
| 1257 | 698 116 |
| 1258 | 712 116 |
| 1259 | 727 116 |
| 1260 | 742 116 |
| 1261 | 757 116 |
| 1262 | 772 116 |
| 1263 | 787 116 |
| 1264 | 801 116 |
| 1265 | 816 116 |
| 1266 | 831 116 |
| 1267 | 846 116 |
| 1268 | 861 116 |
| 1269 | 876 116 |
| 1270 | 890 116 |
| 1271 | 905 116 |
| 1272 | 920 116 |
| 1273 | 935 116 |
| 1274 | 950 116 |
| 1275 | 965 116 |
| 1276 | 979 116 |
| 1277 | 994 116 |
| 1278 | 1009 116 |
| 1279 | 2 128 |
| 1280 | 16 128 |
| 1281 | 32 128 |
| 1282 | 48 128 |
| 1283 | 64 128 |
| 1284 | 80 128 |
| 1285 | 96 128 |
| 1286 | 112 128 |
| 1287 | 128 128 |
| 1288 | 144 128 |
| 1289 | 160 128 |
| 1290 | 176 128 |
| 1291 | 192 128 |
| 1292 | 208 128 |
| 1293 | 224 128 |
| 1294 | 240 128 |
| 1295 | 256 128 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 1296 | 272 128 |
| 1297 | 288 128 |
| 1298 | 304 128 |
| 1299 | 320 128 |
| 1300 | 336 128 |
| 1301 | 352 128 |
| 1302 | 368 128 |
| 1303 | 384 128 |
| 1304 | 400 128 |
| 1305 | 416 128 |
| 1306 | 432 128 |
| 1307 | 448 128 |
| 1308 | 464 128 |
| 1309 | 480 128 |
| 1310 | 496 128 |
| 1311 | 512 128 |
| 1312 | 528 128 |
| 1313 | 544 128 |
| 1314 | 560 128 |
| 1315 | 576 128 |
| 1316 | 592 128 |
| 1317 | 608 128 |
| 1318 | 624 128 |
| 1319 | 640 128 |
| 1320 | 656 128 |
| 1321 | 672 128 |
| 1322 | 688 128 |
| 1323 | 704 128 |
| 1324 | 720 128 |
| 1325 | 736 128 |
| 1326 | 752 128 |
| 1327 | 768 128 |
| 1328 | 784 128 |
| 1329 | 800 128 |
| 1330 | 816 128 |
| 1331 | 832 128 |
| 1332 | 848 128 |
| 1333 | 864 128 |
| 1334 | 880 128 |
| 1335 | 896 128 |
| 1336 | 912 128 |
| 1337 | 928 128 |
| 1338 | 944 128 |

T/AI 109.3—2023

表 B.48（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 1339 | 960 128 |
| 1340 | 976 128 |
| 1341 | 992 128 |
| 1342 | 1008 128 |

表 B.49 俯仰三角函数表和水平三角函数表

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 0 | 0.000000 |
| 1 | 0.006136 |
| 2 | 0.012272 |
| 3 | 0.018407 |
| 4 | 0.024541 |
| 5 | 0.030675 |
| 6 | 0.036807 |
| 7 | 0.042938 |
| 8 | 0.049068 |
| 9 | 0.055195 |
| 10 | 0.061321 |
| 11 | 0.067444 |
| 12 | 0.073565 |
| 13 | 0.079682 |
| 14 | 0.085797 |
| 15 | 0.091909 |
| 16 | 0.098017 |
| 17 | 0.104122 |
| 18 | 0.110222 |
| 19 | 0.116319 |
| 20 | 0.122411 |
| 21 | 0.128498 |
| 22 | 0.134581 |
| 23 | 0.140658 |
| 24 | 0.146730 |
| 25 | 0.152797 |
| 26 | 0.158858 |
| 27 | 0.164913 |
| 28 | 0.170962 |
| 29 | 0.177004 |
| 30 | 0.183040 |
| 31 | 0.189069 |
| 32 | 0.195090, |
| 33 | 0.201105 |
| 34 | 0.207111 |

T/AI 109.3—2023

表 B.49（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 35 | 0.213110 |
| 36 | 0.219101 |
| 37 | 0.225084 |
| 38 | 0.231058 |
| 39 | 0.237024 |
| 40 | 0.242980 |
| 41 | 0.248928 |
| 42 | 0.254866 |
| 43 | 0.260794 |
| 44 | 0.266713 |
| 45 | 0.272621 |
| 46 | 0.278520 |
| 47 | 0.284408 |
| 48 | 0.290285 |
| 49 | 0.296151 |
| 50 | 0.302006 |
| 51 | 0.307850 |
| 52 | 0.313682 |
| 53 | 0.319502 |
| 54 | 0.325310 |
| 55 | 0.331106 |
| 56 | 0.336890 |
| 57 | 0.342661 |
| 58 | 0.348419 |
| 59 | 0.354164 |
| 60 | 0.359895 |
| 61 | 0.365613 |
| 62 | 0.371317 |
| 63 | 0.377007 |
| 64 | 0.382683, |
| 65 | 0.388345 |
| 66 | 0.393992 |
| 67 | 0.399624 |
| 68 | 0.405241 |
| 69 | 0.410843 |
| 70 | 0.416430 |
| 71 | 0.422000 |
| 72 | 0.427555 |
| 73 | 0.433094 |
| 74 | 0.438616 |
| 75 | 0.444122 |
| 76 | 0.449611 |
| 77 | 0.455084 |

T/AI 109.3—2023

表 B.49（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 78 | 0.460539 |
| 79 | 0.465977 |
| 80 | 0.471397 |
| 81 | 0.476799 |
| 82 | 0.482184 |
| 83 | 0.487550 |
| 84 | 0.492898 |
| 85 | 0.498228 |
| 86 | 0.503538 |
| 87 | 0.508830 |
| 88 | 0.514103 |
| 89 | 0.519356 |
| 90 | 0.524590 |
| 91 | 0.529804 |
| 92 | 0.534998 |
| 93 | 0.540171 |
| 94 | 0.545325 |
| 95 | 0.550458 |
| 96 | 0.555570, |
| 97 | 0.560662 |
| 98 | 0.565732 |
| 99 | 0.570781 |
| 100 | 0.575808 |
| 101 | 0.580814 |
| 102 | 0.585798 |
| 103 | 0.590760 |
| 104 | 0.595699 |
| 105 | 0.600616 |
| 106 | 0.605511 |
| 107 | 0.610383 |
| 108 | 0.615232 |
| 109 | 0.620057 |
| 110 | 0.624860 |
| 111 | 0.629638 |
| 112 | 0.634393 |
| 113 | 0.639124 |
| 114 | 0.643832 |
| 115 | 0.648514 |
| 116 | 0.653173 |
| 117 | 0.657807 |
| 118 | 0.662416 |
| 119 | 0.667000 |
| 120 | 0.671559 |
| 121 | 0.676093 |

T/AI 109.3—2023

表 B.49（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 122 | 0.680601 |
| 123 | 0.685084 |
| 124 | 0.689541 |
| 125 | 0.693971 |
| 126 | 0.698376 |
| 127 | 0.702755 |
| 128 | 0.707107, |
| 129 | 0.711432 |
| 130 | 0.715731 |
| 131 | 0.720003 |
| 132 | 0.724247 |
| 133 | 0.728464 |
| 134 | 0.732654 |
| 135 | 0.736817 |
| 136 | 0.740951 |
| 137 | 0.745058 |
| 138 | 0.749136 |
| 139 | 0.753187 |
| 140 | 0.757209 |
| 141 | 0.761202 |
| 142 | 0.765167 |
| 143 | 0.769103 |
| 144 | 0.773010 |
| 145 | 0.776888 |
| 146 | 0.780737 |
| 147 | 0.784557 |
| 148 | 0.788346 |
| 149 | 0.792107 |
| 150 | 0.795837 |
| 151 | 0.799537 |
| 152 | 0.803208 |
| 153 | 0.806848 |
| 154 | 0.810457 |
| 155 | 0.814036 |
| 156 | 0.817585 |
| 157 | 0.821102 |
| 158 | 0.824589 |
| 159 | 0.828045 |
| 160 | 0.831470, |
| 161 | 0.834863 |
| 162 | 0.838225 |
| 163 | 0.841555 |
| 164 | 0.844854 |

T/AI 109.3—2023

表 B.49（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 165 | 0.848120 |
| 166 | 0.851355 |
| 167 | 0.854558 |
| 168 | 0.857729 |
| 169 | 0.860867 |
| 170 | 0.863973 |
| 171 | 0.867046 |
| 172 | 0.870087 |
| 173 | 0.873095 |
| 174 | 0.876070 |
| 175 | 0.879012 |
| 176 | 0.881921 |
| 177 | 0.884797 |
| 178 | 0.887640 |
| 179 | 0.890449 |
| 180 | 0.893224 |
| 181 | 0.895966 |
| 182 | 0.898674 |
| 183 | 0.901349 |
| 184 | 0.903989 |
| 185 | 0.906596 |
| 186 | 0.909168 |
| 187 | 0.911706 |
| 188 | 0.914210 |
| 189 | 0.916679 |
| 190 | 0.919114 |
| 191 | 0.921514 |
| 192 | 0.923880, |
| 193 | 0.926210 |
| 194 | 0.928506 |
| 195 | 0.930767 |
| 196 | 0.932993 |
| 197 | 0.935184 |
| 198 | 0.937339 |
| 199 | 0.939459 |
| 200 | 0.941544 |
| 201 | 0.943593 |
| 202 | 0.945607 |
| 203 | 0.947586 |
| 204 | 0.949528 |
| 205 | 0.951435 |
| 206 | 0.953306 |
| 207 | 0.955141 |
| 208 | 0.956940 |

T/AI 109.3—2023

表 B.49（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 209 | 0.958703 |
| 210 | 0.960431 |
| 211 | 0.962121 |
| 212 | 0.963776 |
| 213 | 0.965394 |
| 214 | 0.966976 |
| 215 | 0.968522 |
| 216 | 0.970031 |
| 217 | 0.971504 |
| 218 | 0.972940 |
| 219 | 0.974339 |
| 220 | 0.975702 |
| 221 | 0.977028 |
| 222 | 0.978317 |
| 223 | 0.979570 |
| 224 | 0.980785 |
| 225 | 0.981964 |
| 226 | 0.983105 |
| 227 | 0.984210 |
| 228 | 0.985278 |
| 229 | 0.986308 |
| 230 | 0.987301 |
| 231 | 0.988258 |
| 232 | 0.989177 |
| 233 | 0.990058 |
| 234 | 0.990903 |
| 235 | 0.991710 |
| 236 | 0.992480 |
| 237 | 0.993212 |
| 238 | 0.993907 |
| 239 | 0.994565 |
| 240 | 0.995185 |
| 241 | 0.995767 |
| 242 | 0.996313 |
| 243 | 0.996820 |
| 244 | 0.997290 |
| 245 | 0.997723 |
| 246 | 0.998118 |
| 247 | 0.998476 |
| 248 | 0.998795 |
| 249 | 0.999078 |
| 250 | 0.999322 |
| 251 | 0.999529 |

T/AI 109.3—2023

表 B.49（续）

| 索引 | 索引值 |
|---|---|
| 252 | 0.999699 |
| 253 | 0.999831 |
| 254 | 0.999925 |
| 255 | 0.999981 |
| 256 | 1.000000 |

T/AI 109.3—2023

# 附　录　C
（资料性）
AVS3 音频渲染

## C.1　元数据限定

本附录中使用的元数据采用ITU-R BS.2076-2中针对内容和格式定义的属性和元素，并对ITU-R BS.2076-2的部分属性或子元素做了如下限定。

audioProgramme相关限定见表C.1。

表 C.1 audioProgramme 相关限定

| 属性/子元素 | 限定 | 必选/可选 |
|---|---|---|
| audioProgrammeName | 32个字节以内，否则截断 | 必选 |
| start | end-start必须跟audio file时长一致，否则以audio file为准 | 可选 |
| end | | 可选 |

audioContent相关限定见表C.2。

表 C.2 audioContent 相关限定

| 属性/子元素 | 限定 | 必选/可选 |
|---|---|---|
| audioContentName | 32个字节以内，否则截断 | 必选 |

audioObject相关限定见表C.3。

表 C.3 audioObject 相关限定

| 属性/子元素 | 限定 | 必选/可选 |
|---|---|---|
| audioObjectName | 24个字节以内，否则截断 | 必选 |
| audioObjectIDRef | 嵌套其他audioObject的ID，最大只支持4层 | 可选 |

audioStreamFormat相关限定见C.4。

表 C.4 audioStreamFormat 相关限定

| 属性/子元素 | 限定 | 必选/可选 |
|---|---|---|
| audioStreamFormatName | 32个字节以内，否则截断 | 必选 |
| formatLabel | 0001为PCM流 | 必选 |

audioTrackFormat相关限定见表C.5。

表 C.5 audioTrackFormat 相关限定

| 属性/子元素 | 限定 | 必选/可选 |
|---|---|---|
| audioTrackFormatName | 32个字节以内，否则截断 | 必选 |
| formatLabel | 0001为PCM流 | 必选 |

T/AI 109.3-2023

audioPackFormat相关限定见表C.6。

表 C.6 audioPackFormat 相关限定

| 属性/子元素 | 限定 | 必选/可选 |
|---|---|---|
| audioPackFormatName | 32个字节以内，否则截断 | 必选 |

audioChannelFormat相关限定见C.7。

表 C.7 audioChannelFormat 相关限定

| 属性/子元素 | 限定 | 必选/可选 |
|---|---|---|
| audioChannelFormatName | 32个字节以内，否则截断 | 必选 |

audioBlockFormat相关限定（HOA）见C.8。

表 C.8 audioBlockFormat 相关限定

| 属性/子元素 | 限定 | 必选/可选 |
|---|---|---|
| order | 最高支持到7阶 | 必选 |

扩展元数据相关限定见C.9。

表 C.9 扩展元数据相关限定

| <vrExt > | 描述 | 示例 |
|---|---|---|
| version | 扩展元数据的版本号 | 0.0.1 |
| name | 扩展元数据的命名 | vrExt |
| level | 扩展元数据优先级 | 1 |
| presenceInfo | 扩展元数据内容相关部分 | |
| staticControl | 扩展元数据的静态内容 | |
| dynamicControl | 扩展元数据的动态内容 | |

presenceInfo相关限定见C.10。

表 C.10 presenceInfo 相关限定

| 属性 | 描述 | 规范 |
|---|---|---|
| descriptor | 对presenceInfo的描述 | 32个字符以内 |
| sampleRate | 音频的采样率 | 整形，例如44100 |
| audioProgrammeReferID | 与ITU-R BS.2076-2中的某个AudioProgramme关联 | APR_1001 |
| instanceReferID | 与ITU-R BS.2076-2中某个AudioChannelFormat关联 | INS_00010001 |
| isEncoded | 标识是否是编码过程 | 0/1，可选 |
| avdataAligned | 是否与视频帧对齐 | 0/1，可选 |
| frameRate | 帧率，用于视频同步 | int，可选 |
| renderMode | 是否覆盖与ITU-R BS.2076-2相关部分，0丢弃，1覆盖 | 0/1 |
| loudnessGain | 响度线性增益 | 0-16，可选 |

instance相关限定见C.11。

T/AI 109.3-2023

表 C.11 instance 相关限定

| 属性 | 描述 | 规范 |
|---|---|---|
| id | 唯一标识该instance | INS_0001_0001 |
| type | 对应的音频类型码 | {0001, 0003, 0004} |
| typeLabel | 对应的音频类型名称 | {DirectSpeaker, Objects, HOA} |
| audioChannelFormatRefID | 用来和ITU-R BS.2076-2元素匹配的ID索引 | AC_00010001 |
| unitInfo | 对应audioChannelFormat，可以有多个 | |

unitInfo相关限定见C.12。

表 C.12 unitInfo 相关限定

| 属性 | 描述 | 规范 |
|---|---|---|
| id | 唯一标识该unit | UNI_00010001 |
| start | 该unit的起始时间，Objects类型有效 | 00:00:00.00000 |
| duration | 该unit的持续时长，Objects类型有效 | 00:00:00.00000 |
| 当typeLabel为DirectSpeakers时 | | |
| azimuth | 水平角，单位度 | -180-180 |
| elevation | 高度角，单位度 | -90~90 |
| distance | 距离，单位米 | 0-50 |
| gain | 线性增益 | 0-16 |
| 当typeLabel为Objects时 | | |
| azimuth | 水平角，单位度 | -180-180 |
| elevation | 高度角，单位度 | -90~90 |
| distance | 距离，单位米 | 0-50 |
| gain | 线性增益 | 0-16 |
| 当typeLabel为HOA时 | | |
| order | 对应通道的order | 0-7 |
| degree | 对应通道的角度 | -7~+7 |
| normalization | 归一化方式 | {0,1…} |
| gain | 线性增益 | 0-16 |

staticControl相关限定见C.13。

表 C.13 staticControl 相关限定

| 属性 | 描述 | 规范 |
|---|---|---|
| ambisonicOrder | 球谐编码阶数 | 1-7 |
| acousticEnv | 声学环境相关 | |
| rendererInfo | 渲染相关后处理 | |

acousticEnv相关限定见C.14。

表 C.14 acousticEnv 相关限定

| 属性 | 描述 | 规范 |
|---|---|---|
| type | 环境声学类型 | {0, 1, 2} |
| typeLabel | 环境声学类型标签 | {Physical / Artificial / Sample} |
| earlyReflectionGain | 早期反射增益 | [0.0-1.0] |
| lateReverbGain | 后期混响增益 | [0.0-1.0] |
| lowFreqProFlag | 低频分离处理 | 0/1，低频可选做或不做混响处理 |

T/AI 109.3-2023

表 C.14（续）

| 属性 | 描述 | 规范 |
|---|---|---|
| convolutionReverbType | 采样混响类型 | {0, 1, 2…} |
| surface | 几何空间的反射面 | 支持无限多个反射面组成的空间模型 |

surface相关限定见C.15。

表 C.15 surface 相关限定

| 属性 | 描述 | 规范 |
|---|---|---|
| material | 声学环境中的材质类型, 支持25种材质 | {0, 1,2…24} |
| materialLabel | 声学环境中的材质类型标签 | {brick, water…} |
| vertex | 几何模型顶点，三个点组成一个三角形，支持无限多个三角形 | [x1, y1, z1]，[x2, y2, z2]… |
| absorption | 不同频带的吸收率，可选 | [0.0-1.0] |
| scattering | 不同频带的散射率，可选 | [0.0-1.0] |

rendererInfo相关限定见C.16。

表 C.16 rendererInfo 相关限定

| 属性 | 描述 | 规范 |
|---|---|---|
| targetDevice | 回放设备的类型 | {0, 1, 2…} |
| hrtfType | 符合SOFA标准的hrtf类型 | {0,1,…,N} 例如0表示THK，1表示MIT |
| headphoneType | 耳机类型 | {0, 1, 2…} |
| audioEffect | 后处理音效 | |

audioEffect相关限定见C.17。

表 C.17 audioEffect 相关限定

| 属性 | 描述 | 规范 |
|---|---|---|
| EQ | EQ后处理 | |
| DRC | DRC后处理 | |
| Gain | 增益后处理 | |

EQ相关限定见C.18。

表 C.18 EQ 相关限定

| 属性 | 描述 | 规范 |
|---|---|---|
| index | 表示音效链路的顺序 | {0, 1, 2…} |
| type | 滤波器类型 | {0, 1, 2…} |
| typeLabel | 滤波器类型标签 | {LowPass，HighPass，BandPass，BandReject，AllPass，LowShelving，HighShelving，Peaking...} |
| frequency | 截止频率 | 20-16000 |
| gain | 增益 | [-40,-40]dB |
| Q | 品质因子 | 0.1-12 |

T/AI 109.3-2023

DRC相关限定见C.19。

表 C.19 DRC 相关限定

| 属性 | 描述 | 规范 |
|---|---|---|
| index | 表示音效链路的顺序 | {0, 1, 2…} |
| attackTime | 开始时间 | [0-100]ms |
| releaseTime | 释放时间 | [50-300]ms |
| threshold | 门限值 | [-80 to 10]dB |
| preGain | 前置增益 | [-10 to 10]dB |
| postGain | 后置增益 | [0 to 20]dB |
| ratio | 压缩率 | 1-100 |

gain相关限定见C.20。

表 C.20 gain 相关限定

| 属性 | 描述 | 规范 |
|---|---|---|
| index | 表示音效链路的顺序 | {0, 1, 2…} |
| gain | 增益 | -20~20dB |

为了保持设备兼容性，内容的互操作性和编解码、渲染系统的复杂度可控，对元数据的数目和组合采用分层(level)控制的机制，定义5级： level 0 - level 4。Level 0 是为了保持跟存量音频内容互操作，主要支持 “typeDefinitions=DirectSpeakers”且“SpeakerLabel=M+000/M+022/M-022”。level 1-3对若干音频内容元素的最大数目做了限制，level 4 支持无限数目的音频内容元素。

Level分级相关限定见表C.21。

表 C.21 Level 分级表

| <audioformatExtended> Element | 描述 | Level | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| audioProgramme | 音频文件或音频流中音频节目数 | 1 | 1 | 4 | 8 | 个数不限 |
| audioContent | 文件或者流中节目的音频内容数目 | 2 | 4 | 8 | 16 | 个数不限 |
| audioObject | 文件或者流中音频源 | 2 | 8 | 64 | 128 | 个数不限 |
| concurrentAudioObject | 一个时间片同时存在的音频源数目 | 2 | 8 | 16 | 32 | 个数不限 |
| audioPackFormat | 文件(不包含音频流)中音频格式组的数目 | 1 | 8 | 32 | 64 | 个数不限 |
| audioChannelFormat | 文件(不包含音频流)中音频格式的数目 | 2 | 32 | 64 | 128 | 个数不限 |
| audioStreamFormat | 文件(不包含音频流)中轨道组格式的数目 | 2 | 32 | 64 | 128 | 个数不限 |
| audioTrackFormat | 文件(不包含音频流)归音频轨道格式的数目 | 2 | 32 | 64 | 128 | 个数不限 |
| audioTrackUID | 音频文件或者音频流中唯一标识符数目 | 2 | 32 | 64 | 128 | 个数不限 |

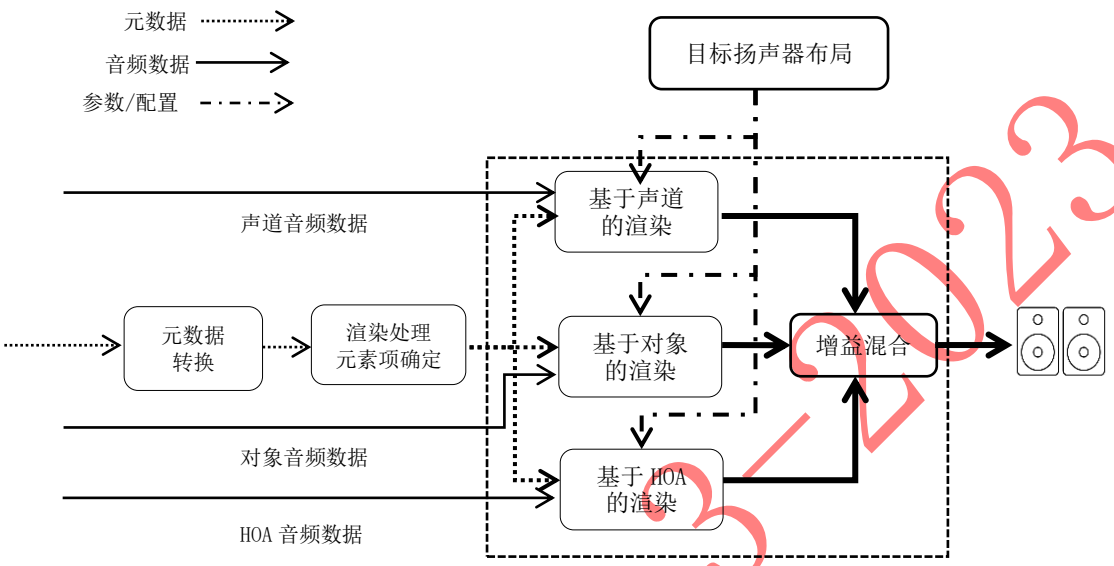
## C.2 扬声器渲染

### C.2.1 扬声器渲染系统框架

扬声器渲染系统将输入的元数据和音频数据根据特定的重放配置，渲染出用于重放的音频信号。扬声器渲染分为基于声道的渲染、基于对象的渲染和基于 HOA 的渲染。基于声道的渲染将输入声道信号转换为目标扬声器布局所需的信号，基于对象和渲染和基于 HOA 的渲染利用元数据和重放配置再现基于对象和基于 HOA 的音频数据。根据实际应用需求，三种渲染方式可组合使用，也可单独使用。

T/AT 109.3-2023

扬声器渲染系统框架如图 C.1 所示，根据元数据中的 typeDefinition 进行元数据转换，得到不同扬声器渲染类型所需的元数据，然后通过渲染处理元素项确定模块获得渲染处理项的路径，再将对应的元数据和音频数据送至不同的渲染模块，并根据目标扬声器布局进行渲染，最后将渲染后的信号通过增益混合模块获得最终用于重放的信号。




图C.1　扬声器渲染系统总体架构

（1）元数据转换

元数据转换将扬声器渲染所需的元数据保存为 metadata 元数据类型项，与音频类型相对应，元数据类型也分为三种：声道类型元数据、对象类型元数据和 HOA 类型元数据。根据不同的音频类型，将音频数据中对应于声道的音轨索引信息 track index 保留下来，与元数据类型项相结合生成渲染处理元素项，用于下一阶段不同类型音频的渲染。

- 声道类型

声道类型元数据包含一个 audioBlockFormat，如果存在通用数据，还包含一个在外部数据中收集的通用数据，并在 metadata 内构建为声道类型元数据 DirectSpeakersTypeMetadata。

每个声道类型元数据都能独立处理，因此渲染处理项只包含一个音轨索引信息，并构建为声道类型渲染处理项 DirectSpeakersRenderingItem。

- 对象类型

对象类型元数据 ObjectTypeMetadata 包含一个 audioBlockFormat，如果存在通用数据，也包含一个在外部数据中收集的通用数据。

与声道类型元数据相似，每个对象类型元数据都能独立处理，因此渲染处理项也只包含一个音轨索引信息，并构建为对象类型渲染处理项 ObjectRenderingItem。

- HOA 类型

HOA 类型元数据与声道类型和对象类型不同，系统必须同时处理一组 audioChannelFormats（如 1 阶时，必须处理一组 4 个通道）。元数据不包含 audioBlockFormat 或外部数据，必要信息从 audioBlockFormats 中提取（如：起止时间、阶数和度数等元素），并直接存储在 HOA 类型元数据 HOATypeMetadata 中。

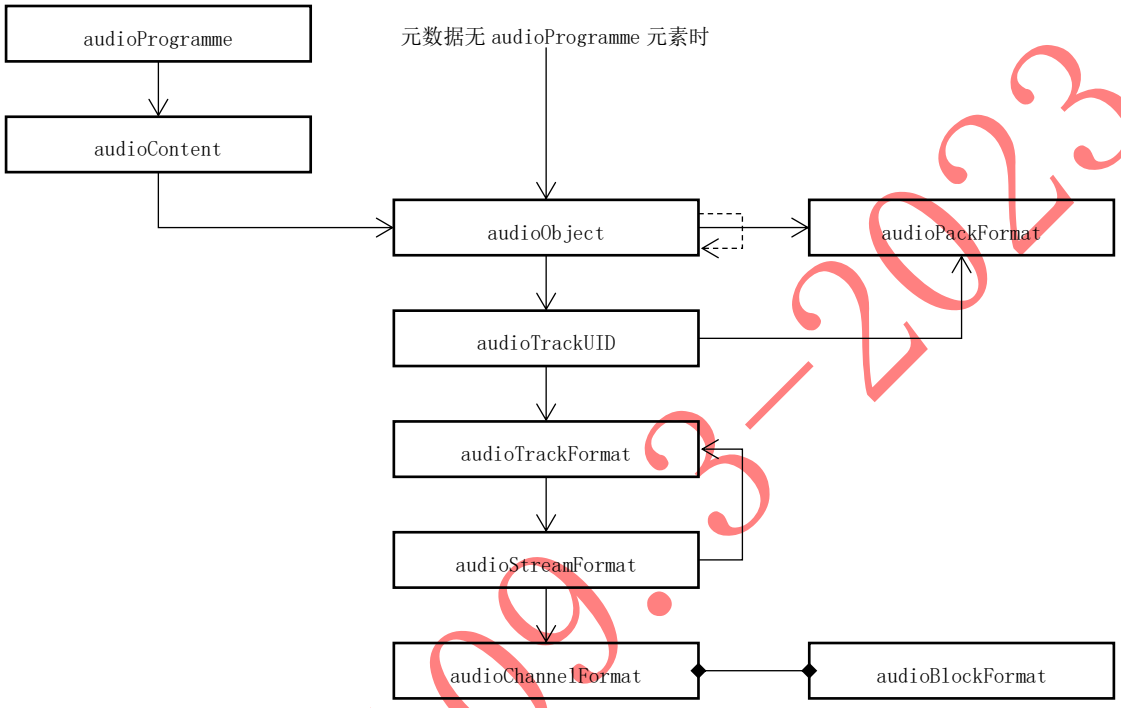
（2）渲染处理元素项确定

T/AI 109.3—2023

渲染处理元素项 RenderingItem 表示待渲染的元数据元素项，也包含执行此操作所需的所有信息。渲染处理元素项是单个 audioChannelFormat 或一组 audioChannelFormats。由于每种音频类型都有不同的需求，需要使用不同的元数据类型以满足对应类型的渲染。

系统构建的 HOA 渲染元素项 HOARenderingItem 与另两种类型情况不同，不仅包含一个音轨索引信息，还包含一个由音轨组成的向量。

为了确定并构建各类型渲染元素项，需要对元数据进行结构分析，最终确定渲染处理路径，见图 C.2。




图C.2　确定渲染处理项的路径

确定渲染处理项的起点一般是 audioProgramme 元素，如果数据中包含多个 audioProgramme 元素，则默认使用 ID 最低的节目。也可以通过 audioProgrammeID 选择 audioProgramme 元素，如果没有 audioProgramme 元素，则所有 audioObject 的集合都将作为起点，而其他 audiObject 不会引用这些 audioObject。

确认过程中，对每个 audioObject 引用的 audioPackFormats 及其引用的 audioTrackUID 进行交叉检查，以验证元数据元素间的一致性与完整性。

当检测到引用循环时，支持嵌套 audioObjects。

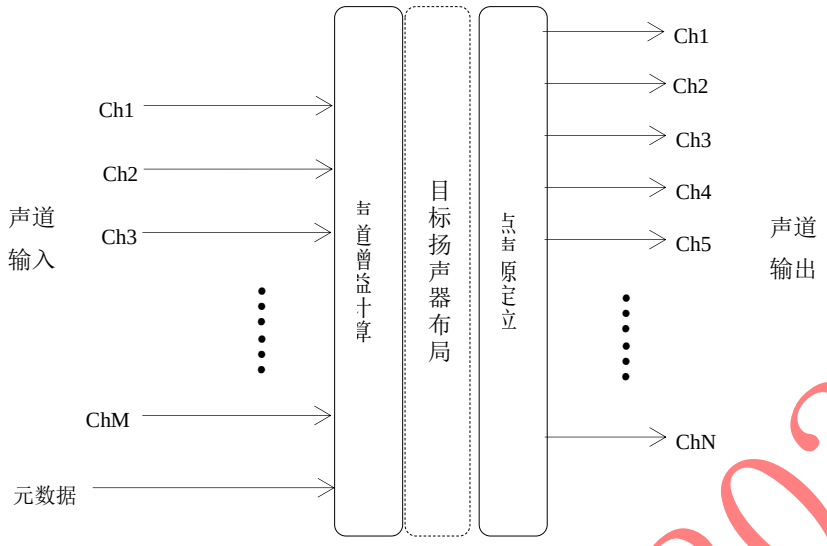
从 audioTrackFormats 返回到 audioStreamFormat 的引用是非必选的，因此从 audioTrackFormat 到 audioStreamFormats 的映射是从 audio StreamFormation 反向完成的。

### C.2.2　基于声道的渲染

#### C.2.2.1　通则

基于声道的渲染框图如图 C.3 所示：

T/AI 109.3-2023




图C.3　基于声道的渲染框图

根据元数据**speakerLable**确定输入声道信号对应的扬声器位置，结合目标扬声器布局，确定每个声道信号的增益。增益计算时，当输入的声道数少于目标扬声器布局声道数的时候，计算上混增益，然后经过点声源定位得到输出信号。当输入的声道数多于目标扬声器布局声道数的时候，计算下混增益，然后经过点声源定位得到输出信号。当输入的声道数与目标扬声器布局声道数相同的时候，直接将声道信号送至对应的扬声器。

根据元数据**screenEdgeLock**屏幕边缘锁定确定音频信号终端重放时对应的屏幕位置，如果输入声道信号对应扬声器坐标为笛卡尔坐标（$x$，$y$，$z$），则先转换为极坐标（$d$，$\varphi$，$\theta$），见公式（C.1）。

$$d = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

$$\varphi = \cos^{-1}\frac{z}{d} \qquad \text{.....} \ (C.1)$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{y}{x}$$

屏幕边缘锁定分水平和垂直方向两种锁定：

水平方向：当锁定为左，方位角将左边设为重放声源点；当锁定为右，方位角将右边设为声源点，如果不启用锁定，则声源点方位角不变。

垂直方向：当锁定为上边，仰角将屏幕上边设为重放声源点；当锁定为下边，方位角将下边设为声源点，如果不启用锁定，则声源点方位角不变。

### C.2.2.2　增益计算

当输入声道数与目标扬声器布局中音箱个数不匹配时，按照 C.2.2.3 对每个输入声道进行增益计算。

当输入为 5.1 声道且目标扬声器布局中音箱个数小于 3 时，采用立体声下混方式，将 5.1 声道信号下混为立体声信号，具体步骤如下：

a)　将 0+5+0 的声源位置作为输入方向，顺序为 M+030、M-030、M+000、M+110、M-110，对应的增益矢量为$g'$，每个增益值范围为 0～1。

b)　利用公式（C.2）计算得到 M+030、M-030 对应的立体声增益$g''$：

T/AI 109.3-2023

$$g'' = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \sqrt{\frac{1}{3}} & \sqrt{\frac{1}{2}} & 0 \\ 0 & 1 & \sqrt{\frac{1}{3}} & 0 & \sqrt{\frac{1}{2}} \end{bmatrix} \cdot g' \quad \text{(C.2)}$$

c) 利用公式（C.3）将$g''$功率归一化至由$g'$中前、后扬声器$a_{\text{front}}$和$a_{\text{rear}}$平衡所确定的值，使得 M+030 和 M-030 之间的源不衰减，而 M-110 和 M+110 之间的源衰减 3dB：

$$\begin{aligned} a_{\text{front}} &= \max\{g'_1, g'_2, g'_3\} \\ a_{\text{rear}} &= \max\{g'_4, g'_5\} \\ r &= \frac{a_{\text{rear}}}{a_{\text{front}} + a_{\text{rear}}} \\ g &= g'' \frac{1^{\frac{r}{2}}}{\|g''\|_2} \end{aligned} \quad \text{(C.3)}$$

其中，$\max\{g'_1, g'_2, g'_3\}$是指$g'_1$、$g'_2$、$g'_3$中的最大值，$\max\{g'_4, g'_5\}$是指$g'_4$、$g'_5$中的最大值。

#### C.2.2.3 点声源定位

若输入声道数 M 与输出声道数 N 不相等，意味着输入信号扬声器位置不一定与实际重放扬声器的位置匹配，此时需要使用点声源定位，由实际扬声器虚拟出对应于 N 个输出的位置。点声源定位使用三角形区域方法来处理，由三个扬声器形成的球形三角形区域实现基本的 VBAP 来获得虚拟扬声器的位置，虚拟扬声器的方向定义为公式（C.4）所示的三维单位矢量：

$$P = \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{bmatrix} \quad \text{(C.4)}$$

$P$为虚拟扬声器位置，$p_1, p_2, p_3$为最接近$P$的三个目标扬声器位置。计算目标扬声器与$P$的距离$d$最小的三个位置，如果无法从$d$判断最近的扬声器，则可以从方位角和仰角$\{|\theta|, \theta, |\varphi|, \varphi\}$的顺序进行比较。

将扬声器$p_1, p_2, p_3$设置在球体的表面上，三维矢量$l_1 = \begin{bmatrix} l_{11} \\ l_{12} \\ l_{13} \end{bmatrix}$，其原点是球体的中心，指向扬声器$p_1$的方向；三维矢量$l_2 = \begin{bmatrix} l_{21} \\ l_{22} \\ l_{23} \end{bmatrix}$，其原点是球体的中心，指向扬声器$p_2$的方向；三维矢量$l_3 = \begin{bmatrix} l_{31} \\ l_{32} \\ l_{33} \end{bmatrix}$，其原点是球体的中心，指向扬声器$p_3$的方向。虚拟扬声器矢量$P$表示为三个扬声器矢量$l_1, l_2, l_3$的线性组合，并以矩阵形式表示，见公式（C.5）：

$$P^T = g_1 l_1 + g_2 l_2 + g_3 l_3 = g L_{123} \quad \text{(C.5)}$$

其中，$g_1, g_2, g_3$是增益因子，$g = [g_1 \quad g_2 \quad g_3]$，$L_{123} = \begin{bmatrix} l_1 \\ l_2 \\ l_3 \end{bmatrix}$。虚拟扬声器$P$对应增益矢量$g$见公式（C.6）：

$$g = P^T L_{123}^{-1} = [p_1 \quad p_2 \quad p_3] \begin{bmatrix} l_{11} & l_{12} & l_{13} \\ l_{21} & l_{22} & l_{23} \\ l_{31} & l_{32} & l_{33} \end{bmatrix}^{-1} \quad \text{(C.6)}$$

例如：输入为 5.1.4，不考虑 LFE 声道，对 9 个声道定义三维矢量：$p_{i1}, p_{i1,\cdots} p_{i9}$，目标扬声器布局为 5.1，定义 5 个实际声道的三维矢量为$p_{r1}, p_{r2,\cdots} p_{r5}$。此时，需要用实际的三维矢量通过点声源定位的方式对输入的 9 个声道逐个虚拟出每个虚拟增益矢量$g_{i9}$，见公式（C.7）：

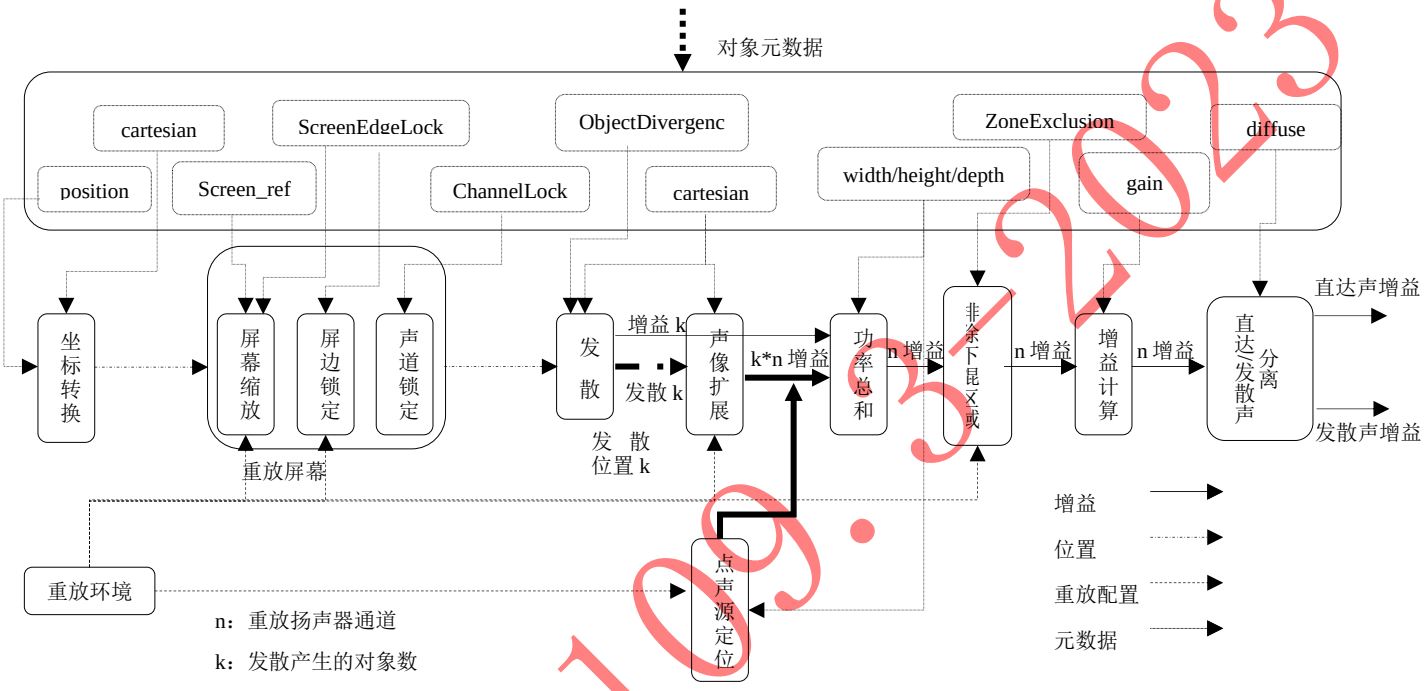
$$g_{i1} = P_{i1}^T L_{r123}^{-1} = [p_{r1} \quad p_{r2} \quad p_{r3}] \begin{bmatrix} l_{r11} & l_{r12} & l_{r13} \\ l_{r21} & l_{r22} & l_{r23} \\ l_{r31} & l_{r32} & l_{r33} \end{bmatrix}^{-1} \quad \text{(C.7)}$$

T/AI 109.3-2023

### C.2.3 基于对象的渲染

#### C.2.3.1 通则

渲染基于对象的音频内容数据的不同对象，typeDefinition提供元数据和音频数据的输入。元数据以基于对象的元数据类型的输入形式进入渲染器；通过对元数据预处理模块的处理，经过对象增益计算，获得基于对象内容的元数据和音频数据的输出，非LFE内容的元数据元素之间增益计算的信号流过程如图C.4所示。




图C.4 元数据元素之间增益计算的信号流过程

#### C.2.3.2 坐标转换

如果输入对象位置坐标是球坐标，应用公式（C.8），将球坐标（d，θ，φ）转换为笛卡尔坐标（x，y，z）：

$$x = \sin\left(-\frac{\pi}{180}\varphi\right)\cos\left(\frac{\pi}{180}\theta\right)d$$

$$y = \cos\left(-\frac{\pi}{180}\varphi\right)\cos\left(\frac{\pi}{180}\theta\right)d \quad \text{(C.8)}$$

$$z = \sin\left(-\frac{\pi}{180}\varphi\right)d$$

#### C.2.3.3 屏幕缩放

如果元数据中存在Sreen_ref，则应用屏幕缩放将屏幕转换为笛卡尔中心位置和两个矢量（沿$x$和$z$方向），按照公式（C.9）更新位置：

$$centre = cart(\varphi, \theta, d)$$



T/AI 109.3-2023

$$\mathrm{width} = \mathrm{w}/2 \qquad \text{(C.9)}$$
$$\mathrm{height} = \mathrm{width}/a$$

其中，w为显示屏幕宽度，a为显示屏幕宽高比，默认值w为3840×2160，a为1.78。

屏幕$x$和$z$向量计算见公式（C.10）：

$$\begin{aligned} v_x &= \{\mathrm{width}, 0, 0\} \\ v_z &= \{0, 0, \mathrm{height}\} \end{aligned} \qquad \text{(C.10)}$$

### C.2.3.4 屏边锁定

如果元数据中存在ScreenEdgeLock，则应用屏边锁定，利用屏幕边缘参数位置对对象位置进行更新。

### C.2.3.5 声道锁定

如果元数据中存在ChannelLock，则利用声道锁定将位置进行更新。当收到元数据笛卡尔坐标position或球坐标的width, height和depth，同时启动了声道锁定，则系统在一组可能的扬声器中比较计算，锁定最接近position的扬声器为输出声道。如果无法从距离获得最近的扬声器，则可以从方位角和仰角按照$\{|\theta|, \theta, |\varphi|, \varphi\}$的顺序进行比较。

### C.2.3.6 发散

利用azimuthRange或positionRange得到发散值，在原始声源位置$P_c$的左侧和右侧添加两个额外的源位置$P_l$和$P_r$来实现的。每个位置都与增益$g_c$、$g_l$和$g_r$相关联。$g_c$计算见公式（C.11），$g_l$和$g_r$计算见公式（C.12）：

$$g_c = \frac{1-x}{x+1} g \qquad \text{(C.11)}$$
$$g_l = g_r = \frac{x}{x+1} \qquad \text{(C.12)}$$

其中，$x$为发散值，$0 \le x \le 1$。

### C.2.3.7 声像扩展

声像扩展适用于发散对应的每个位置p，并为每个位置p生成每个扬声器的增益矢量$gains_for_each_pos$，该增益与由发散增益$diverged_gains$确定的功率混合在一起，形成功率总和，功率总和见公式（C.13）：

$$gains[i] = \sqrt{\sum_j diverged\_gains\,[j] \times gains\_for\_each\_pos[j,i]^2} \qquad \text{(C.13)}$$

声像扩展可采用基于声道的渲染中所采用的点声源定位，结合对象元数据position, width, height和depth，计算相应对象的虚拟扬声器增益。

### C.2.3.8 排除下混区域

通过排除扬声器来确定下混区域，计算只考虑扬声器的标称位置，扬声器位置的微小变化不会影响区域排除的行为。

对于 CartesianZone 对象，以下公式用于确定扬声器是否在该区域内，其中$\{x, y, z\}$是扬声器的标称位置，由半径为 1 的极坐标转换而来，见公式（C.14）：

$$\begin{aligned} \mathrm{minX} - \epsilon < \ & x < \mathrm{maxX} + \epsilon \\ \mathrm{minY} - \epsilon < \ & y < \mathrm{maxY} + \epsilon \\ \mathrm{minZ} - \epsilon < \ & z < \mathrm{maxZ} + \epsilon \end{aligned} \qquad \text{(C.14)}$$

其中，$\epsilon = 10^{-6}$是在极坐标和笛卡尔坐标之间转换时允许舍入误差的安全余量，minX、maxY和maxZ表示三维空间中长方体的角顶点，这些角点将从笛卡尔坐标的渲染中排除；每个角顶点属性的取值为浮点值，范围是-1.0到1.0。如果扬声器坐标值都在该范围内，则该扬声器将在此区域内被排除。



T/AI 109.3-2023

区域排除后生成的增益向量通过添加值为0的LFE声道增益来扩展，图C.4流程处理后产生全部增益$gains_full$，每个扬声器得到一个增益值。

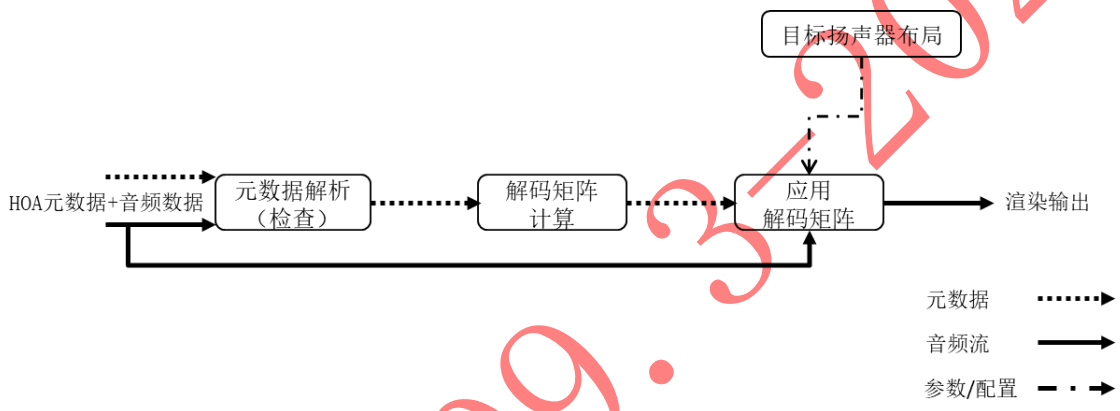
#### C.2.3.9 直达声和发散声分离

全部增益被分割成一个直达声$direct$和发散声矢量$diffuse$，以控制直接和发散路径，具体取决于位于发散元数据diffuse参数，计算过程见公式（C.15）。

$$\begin{aligned} direct &= gains\_full \times \sqrt{1-diffuse} \\ diffuse &= gains\_full \times \sqrt{diffuse} \end{aligned} \quad \text{(C.15)}$$

### C.2.4 基于HOA的渲染

基于 HOA 的渲染框图如图 C.5 所示：




图C.5 基于 HOA 的渲染框图

本渲染系统中 HOA 信号渲染最高可支持到 6 阶。HOA 信号通过归一化 HOA 类型子元素表示。本渲染系统支持三种规一化方式：N3D、SN3D 和 FuMa。audioBlockFormat 中的所有 HOA 声道必须使用相同的规一化方式，FuMa 仅支持 3 阶归一化。HOA 渲染过程如下：

通过元数据解析，确定 HOA 对象的格式，并检查信号是否可以渲染。确认 audioBlockFormat 中的所有 HOA 声道使用相同的 normalization 和 screenRef 子元素值。然后，计算扬声器解码矩阵，并按照公式（C.16）得到 HOA 信号渲染输出：

$$S_{spk} = DS_{HOA} \quad \text{(C.16)}$$

其中：

$S_{spk}$为目标扬声器信号矩阵，维度为$N_{\mathrm{spk}} \times N_{\mathrm{samp}}$；

$S_{HOA}$为 HOA 音频信号矩阵，维度为$N_{\mathrm{HOA}} \times N_{\mathrm{samp}}$；

$D$为 HOA 解码矩阵，维度$N_{\mathrm{spk}} \times N_{\mathrm{HOA}}$；

$N_{\mathrm{HOA}}$, $N_{\mathrm{spk}}$和$N_{\mathrm{samp}}$分别表示 HOA 信号、扬声器信号和采样个数。

渲染采用基于 AllRAD 的 HOA 解码方法，通过 HOA 的解码器 D 计算出每一 HOA 轨道给每一个音箱的增益值 HOAnspN_gain，将多轨 HOA 信号输出给独立的音箱。使用 HOA 增益计算为 HOA 声道计算的解码矩阵 D 直接应用于输入音频信道，以产生输出音频信道。

AllRAD 通过解码器 D 描述了 Ambisonic 的增益$g_{AllRAD}(\theta)$=$D_{y_N}(\theta)$， D 的结果与基于 VBAP 的点声源定位的增益$g_{\mathrm{VBAP}}(\theta)$最为匹配。在没有最大重权的情况下，渲染通过 D 来定义 AllRAD， D 的积分用来表示所有方向 $\theta$上积分的最小均方误差，具体计算见公式（C.17）：



T/AI 109.3-2023

$$\min_{D} \int_{S^2} \left\| g_{VBAP}(\theta) - D_{y_N}(\theta) \right\|^2 d\theta \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(C.17)}$$

当虚拟扬声器的最佳布局处采样函数$g_{AMBI}(\theta) = y_N(\theta) diag\{a_N\} y_N(\theta_s)$用作多个虚拟源输入时，可以将 AllRAD 定义为物理扬声器上的 VBAP 合成， VBAP 合成$g$为无穷多个虚拟扬声器$\theta$上的积分，具体计算见公式（C.18）：

$$g = \int g_{VBAP}(\theta) g_{AMBI}(\theta)\, d\theta = \int g_{VBAP}(\theta) y_N(\theta) diag\{a_N\} y_N(\theta_s)\, d\theta$$

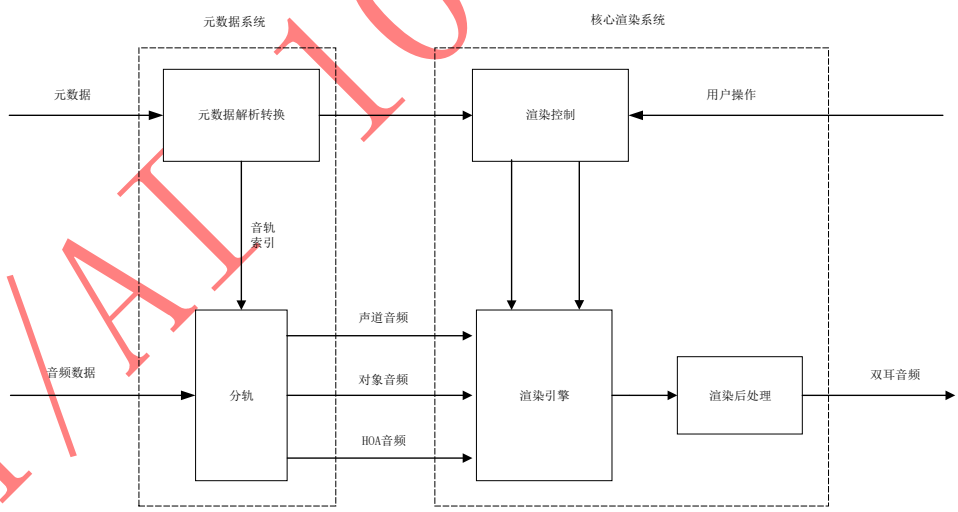
$$= \underbrace{\int g_{VBAP}(\theta) y_N^T(\theta)\, d\theta}_{D}\, diag\{a_N\} y_N(\theta_s) \ldots\ldots\ldots \text{(C.18)}$$

从积分中提取项$diag\{a_N\} y_N(\theta_s)$，剩余的积分则定义了 AllRAD 的矩阵 D，将其作为 VBAP 扬声器增益函数$g_{\mathrm{VBAP}}(\theta)$到极坐标系数的变换。此方法在不规则扬声器布局上可提供最为匹配的 HOA 解码。通过 AllRAD 的矩阵 D，可将 HOA 信号解码到均匀分布在球体上的虚拟扬声器，并能在实际扬声器上通过点声源定位生成虚拟扬声器信号。

## C.3 双耳渲染

### C.3.1 双耳渲染系统框架

双耳渲染系统主要包括元数据系统和核心渲染系统，元数据系统主要完成对元数据的解析转换工作，元数据主要包括描述音频内容和渲染系统的控制信息, 比如输入音频格式是声道音频，对象音频还是 HOA, 以及对象音频的声源位置信息等。若输入音频是交错格式，还需要根据元数据中的音轨索引进行分轨处理。核心渲染系统对不同的音频信号和对应元数据, 做双耳化渲染以输出双耳音频。系统框架见图 C.6：




图C.6 双耳渲染系统框架

#### C.3.1.1 双耳渲染系统输入

渲染系统的输入分为音频数据和元数据，音频数据支持声道音频、对象音频和 HOA 音频。音频数据和元数据可以从本地文件中读取，也可以从解码码流中读取，前者适用于离线制作场景，后者适用于流式渲染场景。

T/AI 109.3-2023

元数据包括 audioProgramme、audioContent、audioObject、audioTrackUID、audioPackFormat、audioTrackFormat、audioStreamFormat、audioChannelFormat、audioBlockFormat。其中，前四个是内容相关的元数据，其余是格式相关的元数据。

当双耳渲染输入为文件时，文件中需同时包含音频数据和元数据，一般采用 BW64 格式的文件作为载体，将元数据存储在 axmlChunk 中，将音频轨道索引和元数据的对应关系存储在 chnaChunk 中。BW64 格式的文件解析具体见 ITU-R BS.2088。

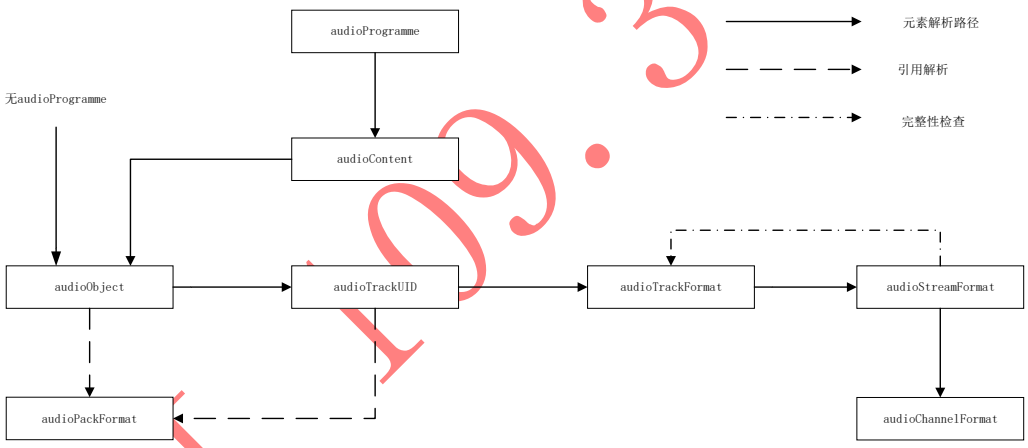
当双耳渲染输入是实时解码码流时，需要用解码后的元数据表示音频轨道和元数据之间的对应关系。

### C.3.1.2 元数据解析转换

从 BW64 文件或者解码码流中读取元数据后，需要进一步解析，为适配渲染器的使用，一般还需要进行元数据转换，将解析出来的元数据转换为渲染器能够支持的格式。从解码码流中获取的元数据不需要做额外的解析，但是同样要进行元数据转换，以满足不同场景的需求。

将 BW64 文件或者解码码流解析成与元数据定义一致的元素，对于一些不便于渲染器使用的元数据，如 speakerLabel，需要转换成便于渲染器使用的元数据，对于动态元数据，如对象音频的位置信息等，还需要进行插值处理，防止渲染后出现音频跳变或断裂。

元数据各元素之间既存在相互包含的关系，也存在相互依赖的关系，解析时默认以第零个 audioProgramme 元素作为入口，元数据的解析流程见图 C.7。




图C.7 元数据解析流程

元数据解析时有以下几点需要特别注意：

（a）允许audioProgramme缺省，此时以audioObject作为元数据解析入口。

（b）检查audioObject和audioTrackUID中audioPackFormat的引用是否一致。

（c）audioStreamFormat中引用的audioTrackFormats是可选的，audioTrackFormat和audioStreamFormat的相互引用是相反的。

当声道音频中audioChannelFormat中只有speakerLabel而没有对应声道的扬声器布局位置时，要根据speakerLabel查找对应的声源位置参数供渲染使用，转换方法见GY/T 316—2018，转换方法示例如下：

```
convert_label_to_positiion() {
  switch speaker_label:
    case FrontLeft:
      return {30, 0, 1};
    case Center:
```

T/AI 109.3-2023

```
        return {0, 0 , 1};
        ......
}
```

文件输入时，以对象音频位置参数为例的动态元数据，需要做插值保证渲染效果，这是由于渲染器的帧长和audioBlockFormat的时长不一致，当相邻两个block的时长大于帧长$T_d$时，听觉上会出现断裂或者突变，其中帧长由C.3.2核心渲染引擎确定。为了使听觉效果连续，需要对动态元数据做插值处理。采用线性插值方法，主要步骤分为分帧和插值。

（1）分帧

每帧数据为$N$个采样点，采样率为$f_s$，则每帧数据时长对应的毫秒数$T_d$见公式（C.19）：

$$T_d = 1000\frac{N}{F_s} \quad \text{(C.19)}$$

block1和block2为前后两个连续的block ,block1的相对起始时间为$T_1$、时长为$D_1$，block2的相对起始时间为$T_2$、时长为$D_2$。

block1的帧数为$\frac{D_1}{T_d}$，若$T_d$不能整除$D_1$，则将block1拆分为两段，第一段时长能被$T_d$整除且值最大，对应的帧数$N_1$见公式（C.20）：

$$N_1 = \lfloor\frac{D_1}{T_d}\rfloor \quad \text{(C.20)}$$

剩余部分与block2合并成新的block，并重复上述分帧运算，新的block相对起始时间$T_2'$计算见公式（C.21）：

$$T_2' = T_2 - (D_1 - T_d * N_1) \quad \text{(C.21)}$$

时长$D_2'$计算见公式（C.22）：

$$D_2' = D_2 + (D_1 - T_d * N_1) \quad \text{(C.22)}$$

依次对每个block分帧，直到将所有block处理完。

（2）插值

audioBlockFormat1的位置参数为$p_1$，audioBlockFormat2的位置参数为$p_2$， 插值的起始点位置为block1$(x_1, y_1, z_1)$，结束点位置为block2$(x_2, y_2, z_2)$。插值的起始点和结束点由元数据中的jumpPosition和interpolationLength 的值确定。

当jumpPosition为0时，插值将在整个数据块上进行，插值的起点block1与$p_1$相同，结束点block2与$p_2$相同。若interpolationLength的长度为0，则不进行插值，$p_1$持续时长与audioBlockFormat1的时长一样；当interpolationLength大于0时，只对audioBlockFormat1的前interpolationLength个采样进行插值，剩余部分不进行插值。从分帧处理中可知，block1分为N1帧，从block1到block2的x坐标线性插值步长$\Delta x$见公式（C.23）：

$$\Delta x = \frac{x_2 - x_1}{N_1} \quad \text{(C.23)}$$

设block1的x坐标为$x_0$，插值后的坐标$x_1, x_2, x_3 \ldots x_n$见公式（C.24）：

$$\mathrm{x}_{n+1} = \mathrm{x}_n + \Delta\mathrm{x} \quad \text{(C.24)}$$

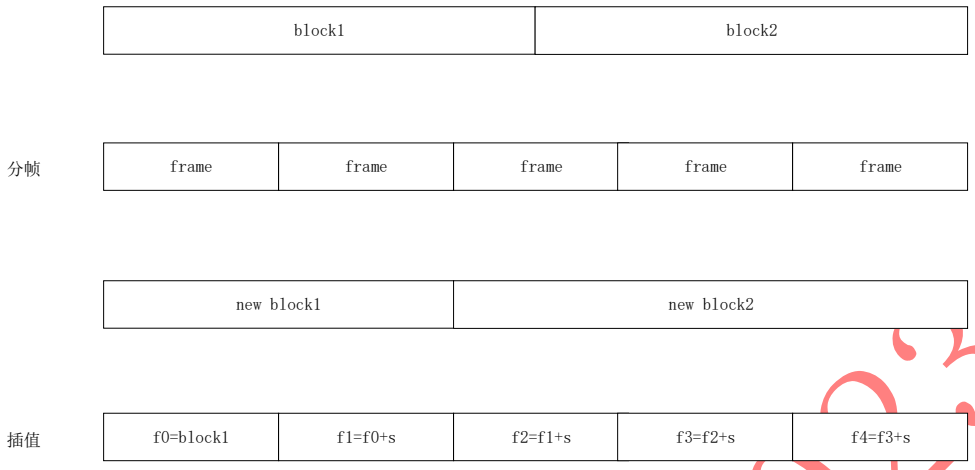
其中，$n \in [0, N_1)$。

插值后block1的坐标为$(x_n, y_n, z_n)$，$n \in [0, N_1)$。

y坐标和z坐标的步长计算方法与x坐标一致。

分帧插值的流程见图C.8。

T/AI 109.3-2023



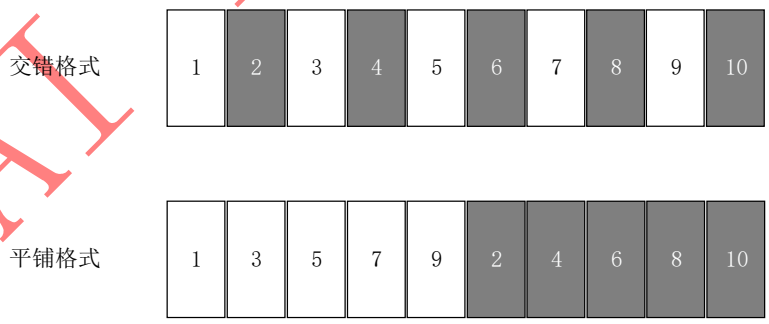

图C.8　动态元数据分帧插值流程图

水平方位角的取值范围是[0, ±180]，存在±180的临界点，当水平角不断增加时会回到原点，插值运算采用就近原则。例如，从azimuth1 = 170向 azimuth2=-170插值，如果逆时针插值，两个点之间绝对差值为20，如果顺时针插值，两个点之间的绝对差值为340，所以选取逆时针差值，所以是按照170-180-(-170）的顺序进行插值。

### C.3.1.3　分轨

当输入的音频数据是交错格式时，各个通道的音频数据混叠在一起，由于渲染时要按照通道将元数据关联并渲染，所以需要将交错格式的音频分离成平铺形式的音频，这样每个通道就能和元数据中的音轨索引一一对应。

以双声道音频为例，音频分离的原理见图C.9，图的上半部分为交错格式的音频，奇数单元和偶数单元分别代表两个通道的采样点，下半部分是分离后的平铺格式音频，分离后将每个通道的采样点存储在相同的音频数据块里面：




图C.9　音频分离原理

分轨代码示例如下：

```
convert_interleave_to_plannar() {
    for (int i = 0; i < channel; ++i) {
        for (int j = 0; j < sample; ++j) {
            plannar_audio[i][j] = interleave_audio[j * channel + i];
        }
```



T/AI 109.3-2023

```
        }
    }
```

分轨后按照元数据中的音轨索引可以分离出声道音频、对象音频、HOA音频，方法示例如下：

```
    get_channel_base_audio() {
      return pannar_audio[channels_index];
    }
    get_object_base_audio() {
      return pannar_audio[objects_index];
    }
    get_hoa_base_audio() {
    return pannar_audio[hoa_index];
    }
```

#### C.3.1.4 渲染控制

渲染控制根据元数据中提供的参数控制渲染器行为，根据元数据的音轨索引、音频类型，以及声道音频、对象音频各通道的位置参数添加声源，根据 HOA 音频的类型、阶数、度数添加 HOA 音频。

添加各类型声源方法示例如下：

```
if (type == DirectSpeaker) {
    add_channel_base_audio_by_index()
} else if (type == Object) {
    add_object_base_audio_by_index()
} else if (type == HOA) {
    add_hoa_base_audio_by_index()
}
```

渲染控制根据动态元数据实时更新对象音频的位置信息，渲染出空间中运动的音频效果，设置对象音频实时位置参数的方法示例如下：

```
set_object_base_audio_position() {
    update_source_position_by_index()
}
```

渲染控制的其他功能，例如控制节目切换等其他行为均使用类似的方法实现。

#### C.3.1.5 渲染引擎

渲染引擎将输入的音频依据元数据实现双耳渲染，并输出双耳音频，关于核心渲染引擎的内容在 C.3.2 节进行详细阐述。

#### C.3.1.6 渲染后处理

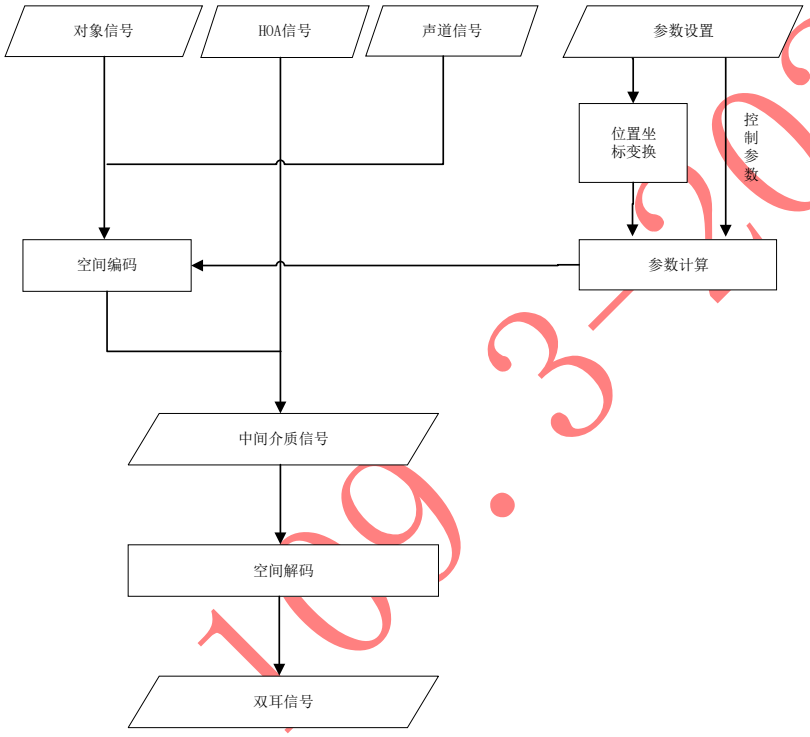
渲染后处理对输出双耳音频进行校正，例如动态范围控制，响度控制等。在双耳化渲染后，受头传输函数增益影响，渲染后双耳音频的振幅和响度会产生变化，当输出音频与输入音频的动态、响度差别较大时，应该通过动态控制和响度控制进行调整，以准确还原渲染序列的表达意图，否则容易出现爆音、破音等极端情况。响度控制见 ITU-R BS.1770，动态控制使用限幅器来保证输出音频的动态范围。

### C.3.2 双耳渲染引擎原理

T/AI 109.3—2023

#### C.3.2.1 通则

双耳渲染引擎采用基于 Ambisonic 内核的声场重建技术，使用球谐函数将输入音频按照元数据编码到球谐域，以 Ambisonic 格式作为中间介质信号存储，空间编码包括声道音频的空间编码和对象音频的空间编码。由于 HOA 音频本身是 Ambisonic 格式，只需要叠加到中间介质信号上，无需进行空间编码。空间编码时需对声源位置参数进行坐标变换才能使用，同时空间编码也需要对元数据中的控制参数和用户交互进行响应。最后将 Ambisonic 信号经空间解码后输出双耳音频。参数计算是对控制参数进行计算和转换，例如位置参数坐标系变换，对象音频位置更新等。双耳渲染引擎的流程图见图C.10。




图C.10 双耳渲染引擎原理图

#### C.3.2.2 位置参数坐标转换

元数据使用的坐标系支持笛卡尔坐标系和球坐标系，元数据球坐标系见图C.11（a）所示，元数据笛卡尔坐标系见图C.11（b）所示。空间编码时使用C.11（d）所示的音频坐标系。渲染器对外接口提供了设置多声道音频、对象音频位置信息的功能，此功能使用图C.11（c）所示的世界坐标系。各个坐标系的描述如下：

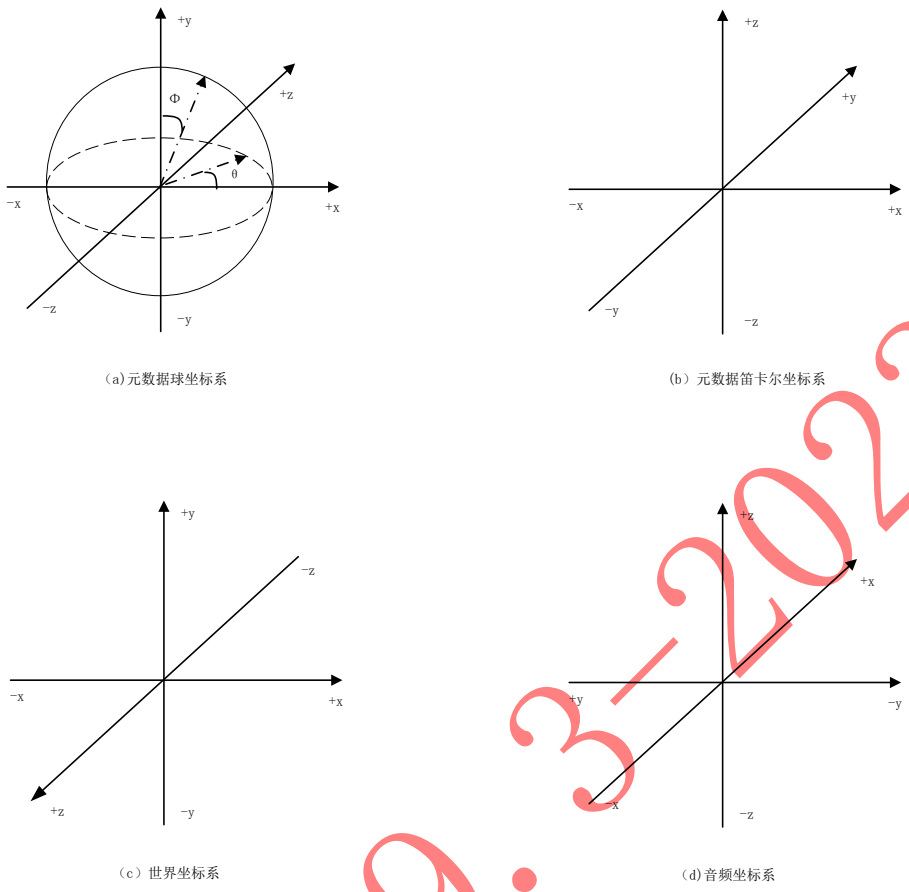
元数据笛卡尔坐标系：X指向右边，Y指向屏幕里，Z指向天空，人看向Y轴正向；

元数据球坐标系：$\theta$为目标点在xy平面上的投影与x轴正向的夹角，$\varphi$为目标点和原点连线与z轴正向的夹角，r为目标点到原点的距离；

世界坐标系：X指向右边，Y指向天空，Z指向屏幕向外，人看向Z轴正向；

音频坐标系：X指向屏幕里，Y指向坐边，Z指向天空，人看向X轴正向。

T/AI 109.3—2023




（a）元数据球坐标系

（b）元数据笛卡尔坐标系

（c）世界坐标系

（d）音频坐标系

图C.11　坐标系定义

元数据球坐标（r，azimuth，elevation）转换为元数据笛卡尔坐标（x, y, z）的方法如下：

polar_to_cartisian() {

x = r * sin(-azimuth) * cos(elevation)

y = r * cos(-azimuth) * sin(elevation)

z = r * sin(elevation)

return {x, y, z}

}

元数据笛卡尔坐标（x, y, z）转换为世界坐标（x,' y,' z'）方法如下：

cartisian_to_world() {

x' = -x

y' = z

z'= y

return { x', y' ,z' }

}

世界坐标（x', y', z'）转换为音频坐标（x", y", z"）方法如下：

world_to_audio() {

x" = z'

y" = x'

z" = y'

T/AI 109.3-2023

```
    return { x", y", z"}
}
```

#### C.3.2.3 空间编码

空间编码采用 Ambisonic 技术，使用球谐函数对声道音频，对象音频做空间编码，编码后的中间介质统一使用 ACN SN3D 格式。HOA 音频本身是 Ambisonic 格式，只需要叠加到空间编码后的中间介质信号上, 无需再做空间编码，对于输入 HOA 音频，可支持 ACN SN3D 和 ACN N3D 两种格式，输入时通过参数设置来确定输入 HOA 音频是哪一种格式。球谐函数$Y_n^m$见公式（C.25）：

$$Y_n^m = (-1)^m \sqrt{\frac{(2n+1)(n-|m|)!}{4\pi(n+|m|)!}} P_n^m(cos\theta)e^{im\varphi} \quad \text{(C.25)}$$

其中，n是球谐函数的阶数，m是球谐函数的度数，本章后续内容将默认以n作为阶数，m作为度数。$\theta$和$\varphi$是描述声源空间位置信息的水平方位角和俯仰角。在实际应用中，一般使用球谐函数的实数形式，把$e^{im\varphi}$替换为$\Phi_m(\varphi)$，见公式（C.26）：

$$\Phi_m(\varphi) = \begin{cases} \sqrt{2}sin(|m|\varphi) & m < 0 \\ 1 & m = 0 \\ \sqrt{2}cos(|m|\varphi) & m > 0 \end{cases} \quad \text{(C.26)}$$

$P_n^m$是伴随勒让德多项式，见公式（C.27）：

$$P_n^m(x) = (1-x^2)^{|m|/2} \frac{d^{|m|}}{dx^{|m|}} P_n(x) \quad \text{(C.27)}$$

而$P_n(x)$是$n$阶勒让德多项式，见公式（C.28）：

$$P_n(x) = \frac{1}{2^n n!} \frac{d^n}{dx^n} (x^2-1)^n \quad \text{(C.28)}$$

$Y_n^m$支持 1-7 阶，即$N \in [1,7]$，对于 N 阶球谐函数，$n \in [0,\mathrm{N}]$，$m \in [-N,N]$，球谐函数阶数越高，精度越高，双耳化之后的空间感和环绕感越好。

空间编码使用球谐函数$Y_n^m$将音频信号$\omega(\theta,\varphi)$编码到球谐域，生成n阶Ambisonic信号$S_{HOA}$，见公式（C.29）：

$$S_{HOA}(\theta,\varphi) = Y_n^m \cdot \omega(\theta,\varphi) \quad \text{(C.29)}$$

其中，$\omega(\theta,\varphi)$代表空间某一方位的输入音频，由音频数据和元数据组成。

所有输入信号按通道做空间编码后叠加在$S_{HOA}$上进行存储，作为中间介质信号$S_{HOA}(n)$，见公式（C.30）：

$$S_{HOA}(n) = \sum_{i=0}^{L-1} S_{HOA}(\theta,\varphi)_i \quad \text{(C.30)}$$

其中，L为参与空间编码的声源个数。

#### C.3.2.4 空间解码

空间编码后的中间介质信号$S_{HOA}(n)$代表输入音频的AVS3音频场重建的Ambisonic信号，在此基础上，使用球谐域头传输函数$h_s$对$S_{HOA}(n)$信号进行滤波操作，得到双耳输出信号$b_\omega$，见公式（C.31）：

$$b_\omega(n) = \sum_{m=0}^{M-1} S_{HOA}(n) \cdot h_s(n-m) \quad \text{(C.31)}$$

其中，M为头传输函数$h_s$的长度，取固定值256，n是双耳化的数据长度。

球谐域头传输函数$h_s$由时域头传输函数$h$转换得到，使用最小二乘法求$h_s$和$h$的误差，当误差达到最小时，认为二者的渲染效果一致，误差$e$定义见公式（C.32）：

$$e = min \sum_{\Omega \in S^2} |h_s \cdot Y_n^m(\Omega) - h(\Omega)|^2 \quad \text{(C.32)}$$

其中$\Omega$是球面上的任一方位的角度。误差$e$最小时计算出的$h_s$即为球谐域的头传输函数。



T/AI 109.3-2023

由于头传输函数的长度固定，每次进行双耳化的数据长度也随之固定，所以在渲染器初始化的时候就应该确定渲染器每帧的输入和输出数据长度，渲染器支持的典型帧长(采样点数)为：128、 256、512、1024、2048, 帧长也用于动态元数据的分帧插值。

#### C.3.2.5 LFE通道处理

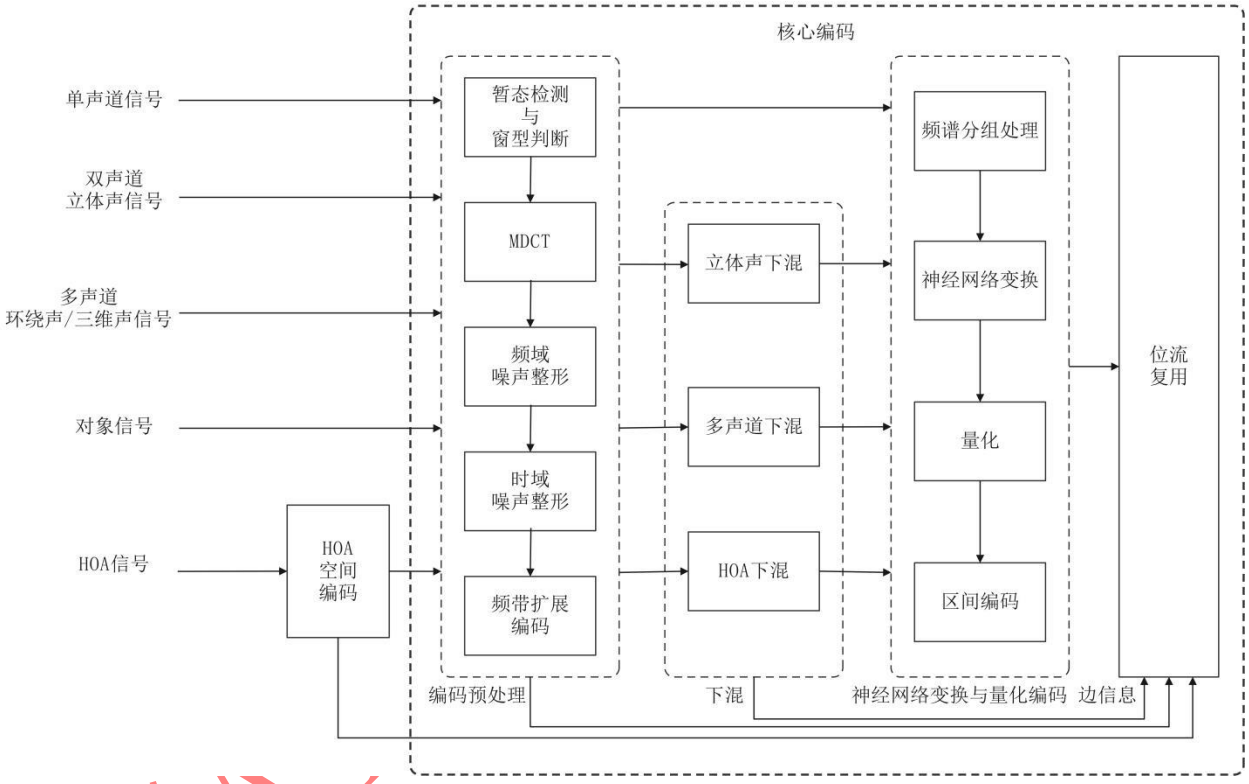
多声道音频往往会带有一个LFE低音通道，在扬声器渲染时，低音通道通过大功率的低音炮能渲染出震撼的效果。双耳渲染使用耳机作为回放设备，由于耳机的功率较小，低频效果不明显，所以双耳渲染时可忽略低音通道LFE。

T/AI 109.3-2023

# 附　录　D
（资料性）
通用全码率音频编码

## D.1　编码框架

通用全码率音频编码包括核心编码和HOA空间编码，核心编码包括编码预处理、下混、频谱分组处理、神经网络变换、量化和区间编码，编码预处理包括暂态检测、窗型判断、MDCT、频域噪声整形、时域噪声整形、频带扩展编码。核心编码将声道信号和对象信号编码为位流，HOA空间编码和核心编码将HOA信号编码为位流，编码框架示意图见图D.1。




图D.1　通用全码率音频编码框架

编码预处理将每个声道信号由时域变换到频域并进行预处理。信号下混根据不同编码模式对预处理后的频域信号进行下混，去除声道间的相关性。神经网络变换、量化和区间编码采用神经网络对每个下混后的声道进行变换和编码。HOA空间编码将HOA信号转为传输通道信号。以下对各个模式编码模块进行介绍：

a)　通用全码率音频单声道编码

通用全码率音频单声道编码的基本结构示意图见图 D.2 和 D.3。单声道编码器将时域单声道信号经过编码预处理得到处理后的 MDCT 系数，经过神经网络变换得到变换域系数，最后经过量化和区间编码得到位流。编码预处理模块包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

1） 暂态检测和窗型判断

暂态检测模块根据输入时域信号的能量判断当前帧是否存在暂态信号，窗型判断模块根据暂态信号检测结果获得当前帧的窗型控制参数，窗型控制参数包括 2048 点正弦窗，256 点正弦窗和 2048 点切换窗。

——输入：时域单声道信号

——输出：窗型控制参数

2） MDCT

MDCT 模块根据窗型控制参数对输入时域信号加窗和 MDCT。

——输入：单声道时域信号，窗型控制参数

——输出：单声道信号 MDCT 系数

3） 频域噪声整形

频域噪声整形模块根据输入时域信号获得量化后的谱包络信息，根据量化后的谱包络信息对 MDCT 系数进行调整，实现 MDCT 频谱整形，从而控制量化噪声在频域上的分布。

——输入：加窗后的时域信号、单声道信号 MDCT 系数

——输出：频域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数、频域噪声整形参数

4） 时域噪声整形

时域噪声整形模块根据频域噪声整形后的 MDCT 系数获得时域噪声整形参数，根据时域噪声整形参数对 MDCT 系数进行整形，从而控制量化噪声在时域上的分布。

——输入：频域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数

——输出：时域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数、时域噪声整形参数

5） 频带扩展编码

频带扩展编码模块根据时域噪声整形后的 MDCT 系数获得频带扩展参数，用来表示信号 MDCT 频谱高低频的相关性，以辅助解码端恢复高频成分。

——输入：时域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数

——输出：频带扩展参数

6） 神经网络变换

神经网络变换模块利用神经网络对编码预处理后的 MDCT 系数进行变换，进一步去除谱系数中的信息冗余，神经网络输出称为变换域系数，变换域系数用于量化和区间编码。

——输入：预处理后的单声道信号 MDCT 系数

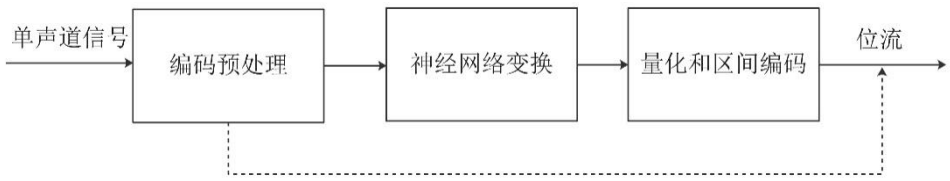
——输出：变换域系数

7） 量化和区间编码

量化模块对神经网络变换所得的变换域系数进行线性标量量化，编码模块对量化结果进行区间编码以得到位流。

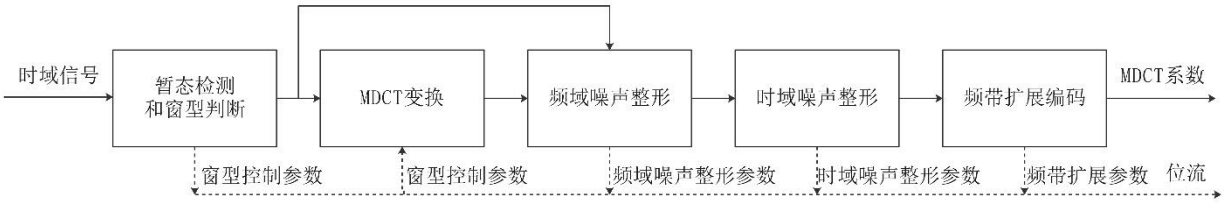
——输入：变换域系数

——输出：位流




图D. 2　通用全码率音频单声道编码器

T/AI 109.3-2023




图D.3　通用全码率音频编码预处理

b)　通用全码率音频双声道立体声编码

通用全码率音频双声道立体声编码的基本结构示意图见图 D.4。双声道立体声编码器将时域双声道立体声信号经过双声道立体声编码预处理得到处理后的双声道立体声 MDCT 系数，经过双声道立体声下混和比特分配模块得到下混后的双声道立体声 MDCT 系数，经过神经网络变换得到变换域系数，最后经过量化和区间编码得到位流。双声道立体声编码预处理模块包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

1）双声道立体声编码预处理

双声道立体声编码预处理模块对双声道立体声每个声道分别进行编码预处理，包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

——输入：时域双声道立体声信号

——输出：预处理的双声道立体声信号 MDCT 系数和窗型控制参数、频域噪声整形参数、时域噪声整形参数和频带扩展参数

2）双声道立体声下混和比特分配

双声道立体声下混和比特分配模块根据双声道立体声信号特征对左右声道 MDCT 系数进行 MCR 或 M/S 下混和比特分配。

——输入：预处理后的双声道立体声信号 MDCT 系数

——输出：下混声道 MDCT 系数，比特分配参数

3）神经网络变换

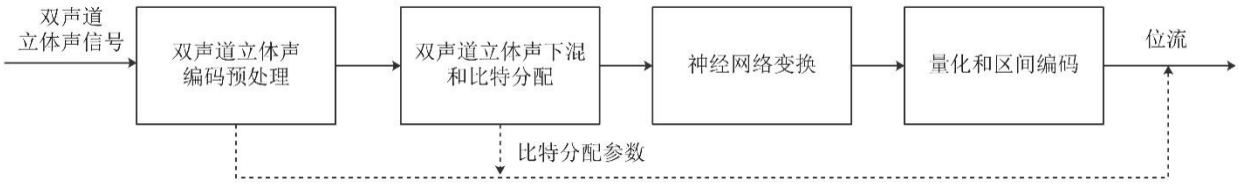
——输入：下混声道 MDCT 系数

——输出：下混声道变换域系数

4）量化和区间编码

——输入：下混声道变换域系数

——输出：位流




图D.4　通用全码率音频双声道立体声编码器

c)　通用全码率音频多声道编码

通用全码率音频多声道编码的基本结构示意图见图 D.5。多声道编码器将时域多声道信号经过编



T/AI 109.3-2023

码预处理得到处理后的 MDCT 系数，经过多声道模式判断模块得到多声道下混参数，经过多声道下混和比特分配模块得到下混后的多声道 MDCT 系数，经过神经网络变换得到变换域系数，最后经过量化和区间编码得到位流。编码预处理模块包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

1） 多声道编码预处理

多声道编码预处理模块对每个声道分别进行编码预处理。

——输入：时域多声道信号

——输出：预处理的多声道信号 MDCT 系数和窗型控制参数、频域噪声整形参数、时域噪声整形参数和频带扩展参数

2） 多声道模式判断

多声道模式判断模块根据多声道信号特征和信号相关性确定多声道信号编码模式参数。

——输入：预处理后的多声道信号 MDCT 系数

——输出：多声道信号编码模式参数

3） 多声道下混和比特分配

多声道信号下混模块根据多声道信号编码模式参数对预处理后的多声道信号 MDCT 系数进行多声道下混，根据组对参数将每组中两个声道 MDCT 系数进行 M/S 下混；比特分配模块用于确定比特分配参数。

——输入：预处理后的多声道信号 MDCT 系数，多声道信号编码模式参数

——输出：下混多声道 MDCT 系数，比特分配参数

4） 神经网络变换

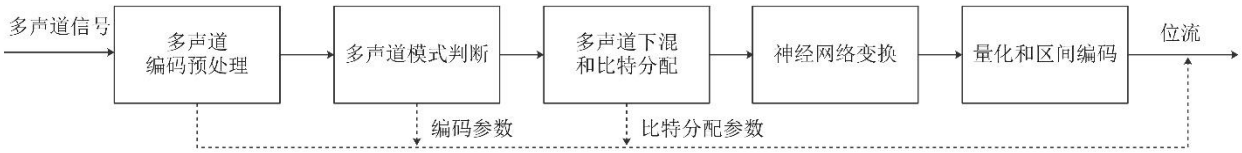
——输入：下混多声道 MDCT 系数

——输出：下混多声道变换域系数

5） 量化和区间编码

——输入：下混多声道变换域系数

——输出：位流




**图D.5　通用全码率音频多声道编码器**

d)　通用全码率音频 HOA 编码

通用全码率音频 HOA 编码的基本结构示意图见图 D.6 和 D.7。HOA 信号经过 HOA 空间编码得到传输通道信号，再经过传输通道编码预处理得到处理后的 MDCT 系数，经过 HOA 下混和比特分配模块得到下混后的传输通道 MDCT 系数，经过神经网络变换得到变换域系数，最后经过量化和编码得到位流。HOA 空间编码包括声场成分分析模块，声场成分合成模块和其余成分计算模块。编码预处理模块包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

1） 声场成分分析

声场成分分析模块通过线性分解对 HOA 信号进行声场成分分析，确定声场分布特征，如声源数量、声源的方向性和声源的弥散度等特征。

——输入：HOA 信号

——输出：声场分析参数



T/AI 109.3—2023

2） 声场成分合成

声场成分合成模块根据声场分析参数和其他配置参数对编码器进行配置，根据 HOA 信号的主要声场成分确定声场成分参数，通过线性可逆变换合成传输通道信号。其中，声场成分参数包括虚拟扬声器属性信息，传输通道信号包括虚拟扬声器信号。

——输入：HOA 信号，声场分析参数

——输出：声场成分参数，传输通道信号

3） 其余成分计算

其余成分计算模块根据声场分析参数和其他配置参数对编码器进行配置，根据 HOA 信号、虚拟扬声器信号和声场成分参数确定传输通道信号和其余成分参数。其中，传输通道信号包括残差信号。

——输入：HOA 信号，声场分析参数，声场成分参数

——输出：传输通道信号，其余成分参数

4） 传输通道编码预处理

传输通道编码预处理模块对每个通道分别进行编码预处理，包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

——输入：时域传输通道信号

——输出：预处理的传输通道信号 MDCT 系数和窗型控制参数、频域噪声整形参数、时域噪声整形参数和频带扩展参数

5） 传输通道模式判断

传输通道模式判断模块根据传输通道信号特征和声场分析参数确定传输通道信号编码模式参数，例如分组参数、带宽参数、下混参数和初始比特分配参数等。

——输入：预处理后的传输通道信号 MDCT 系数，声场分析参数

——输出：传输通道编码模式参数

6） HOA 下混和比特分配

HOA 下混和比特分配模块对传输通道 MDCT 系数进行下混和比特分配。

——输入：预处理后的传输通道信号 MDCT 系数，传输通道编码模式参数

——输出：下混声道 MDCT 系数，比特分配参数

7） 神经网络变换

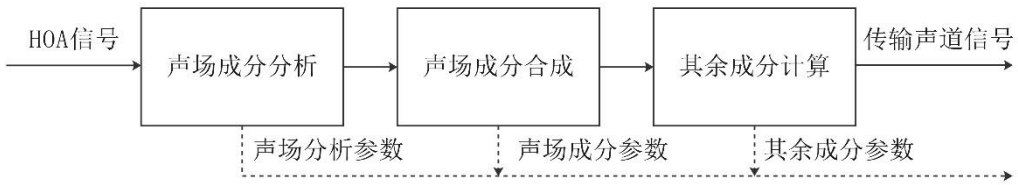
——输入：下混声道 MDCT 系数

——输出：下混声道变换域系数

8） 量化和编码

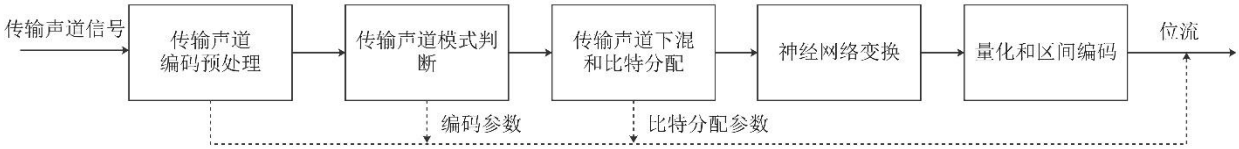
——输入：下混声道变换域系数

——输出：位流




**图D.6 通用全码率音频 HOA 空间编码**

T/AI 109.3-2023




图D.7　通用全码率音频 HOA 编码器

## D.2　编码预处理

### D.2.1　暂态检测与窗型判断

为更好地对不同特点的音频信号进行编码，变换域编码器需要对暂态信号加短窗以保证较好的时域分辨率，对稳态信号需要加长窗以保证较好的频域分辨率。

因此，在进行窗型判断之前，需要首先对输入音频信号进行暂态检测，暂态检测的作用是确定当前帧是否是暂态信号。

暂态检测算法的基本原理如下：

暂态检测算法中，信号分帧的示意图见图 D.8。

图D.8　暂态检测算法信号分帧示意图

其中上一帧的输入音频信号，长度为 1024 个样点，当前帧的输入音频信号，长度同样为 1024 个样点，暂态检测段的长度为 1024 个采样点，其中前 512 个采样点为当前帧输入音频信号的后 512 个采样点，后 512 个采样点为未来帧的 512 个采样点，即前瞻时延（lookahead）长度为 512 点。当前帧的暂态检测在暂态检测段中进行，基本流程如下：

**Step 1：对暂态检测段的信号进行高通滤波**

一般音频信号的能量集中于低频部分，直接用输入音频信号进行暂态检测容易漏检高频能量突变的信号。

因此在暂态检测前，可以对暂态检测段的音频信号进行高通滤波处理，一定程度上抑制低频信号成分，方便检测暂态信号。

**Step 2：将暂态检测段的信号分块，计算块能量和对应的能量阈值**

将暂态检测段的信号分为等长的 8 个块（block），暂态检测段信号长度为 1024 样点，block 长度为 128 样点。信号分块后可计算信号块能量 blockEner，表示为公式（D.1）：

$$blockEner[\mathrm{i}] = \sum_{n=blockStart}^{blockEnd} signal^2[n] \quad \text{(D.1)}$$

其中，i 为信号块序号，n 为采样点序号，blockStart 为信号块起点序号，blockEnd 为信号块终点序号，signal[n]为第 n 个采样点的音频信号。

暂态检测需要每个信号块对应的信号能量阈值参数，其计算流程描述如下：

设 8 个 block 的信号能量为 blockEner[8]，对应的信号能量阈值为 enerThresh[8]，信号能量阈值的历史为 enerThreshHist（初始化为预设最小能量值 103.37）。

信号能量阈值的计算方式如下所示：

for i = 0 to 7:

TAI 109.-2023

```
    enerThresh[i] = enerThreshHist
    enerThreshHist *= 0.8125
    if blockEner[i] > enerThreshHist:
      enerThreshHist = blockEner[i]
    end
  end
```

即，对每个信号块，将信号能量阈值历史 enerThreshHist 作为当前第 i 个 block 的信号能量阈值；而后对信号能量阈值进行衰减；衰减后的信号能量阈值与当前 block 能量进行比较，若当前 block 能量较大，则更新信号能量阈值。

**Step 3：当前帧暂态检测**

根据当前帧各 block 的信号能量 blockEner 和对应的信号能量阈值 enerThresh，当前帧的暂态标识 curIsTransient 的判断逻辑如下所示：

```
if initFrame:
  curIsTransient = 0
else:
  for i = 0 to 7:
    if blockEner[i] > 8.0 * enerThresh[i]:
      curIsTransient = 1
      break
    end
  end
end
```

即：第一帧的暂态检测结果为 0，之后各帧若存在一个 block，其信号能量大于信号能量阈值的若干倍，则认为暂态信号存在，设置暂态标识为 1。

根据当前帧和之前两帧的暂态检测结果，可以确定当前帧的窗类型。

若当前帧为第 i 帧，第 i-2 帧的暂态检测结果记为 preIsTransient[0]，第 i-1 帧的暂态检测结果为 preIsTransient[1]。

窗类型 windowType 共有四种，包括：长窗 ONLY_LONG_WINDOW，切入窗 LONG_SHORT_TRANS_WINDOW，切出窗 SHORT_LONG_TRANS_WINDOW，短窗 ONLY_SHORT_WINDOW。

```
if preIsTransient[0] == 0 && preIsTransient[1] == 0 && curIsTransient == 0:
  windowType = ONLY_LONG_WINDOW
else if preIsTransient[0] == 0 && preIsTransient[1] == 0 && curIsTransient == 1:
  windowType = LONG_SHORT_TRANS_WINDOW
else if preIsTransient[0] == 1 && preIsTransient[1] == 0 && curIsTransient == 0:
windowType = SHORT_LONG_TRANS_WINDOW
else:
  windowType = ONLY_SHORT_WINDOW
end
```

### D.2.2 MDCT

根据窗类型，可以对当前帧的输入音频信号进行加窗和 MDCT。



T/AI 109.3-2023

各窗类型的形式如下：

a) 长窗：LONG_SHORT_TRANS_WINDOW，为长度 2048 的正弦窗。

b) 2、切入窗：LONG_SHORT_TRANS_WINDOW，由长度 1024 的左半正弦窗、长度 448 的取值为 1 的部分、长度 128 的右半正弦窗、长度 448 的取值为 0 的部分构成。

c) 3、切出窗：SHORT_LONG_TRANS_WINDOW，由长度 448 的取值为 0 的部分、长度未 128 的左半正弦窗、长度为 448 的取值为 1 的部分和长度 1024 的右半正弦窗构成。

d) 4、短窗：ONLY_SHORT_WINDOW，为长度 256 的正弦窗，每帧加 8 个短窗。

加窗和 MDCT 处理的对象为前一帧输入信号 frame_past 和当前帧输入信号 frame_curr 构成的长度为 2048 的音频信号。时频变换为 MDCT 变换。

短帧 MDCT 频谱交织：若当前帧的窗类型为 ONLY_SHORT_WINDOW，则需要对当前帧 8 个子帧的MDCT频谱进行交织（每个子帧的MDCT频谱长度为128频点），以进行后续的编码预处理操作。

频谱交织示意图见图 D.9。

图D.9　频谱交织示意图

### D.2.3　频域噪声整形

频域噪声整形算法为基于 LPC 参数的 MDCT 频谱整形技术，可以分为：信号预加重、自相关系数计算、LPC 参数求解、LPC 转换为 LSF、LSF 参数量化编码、频谱整形等几个步骤。

**预加重：**

预加重系数为 0.9。

加窗后音频信号的长度为 2048，预加重处理流程伪代码如下：

```
for i = 2047 to 1
  preemphWinSignal[i] = winSignal[i] – preemphFactor * winSignal[i-1]
end
preemphWinSignal[0] = winSignal[0]
```

其中，winSignal 为加窗音频信号，preemphWinSignal 为预加重音频信号，preemphFactor 为预加重系数。

**自相关系数计算：**

LPC 参数阶数 lpcOrder 为 16，需要计算长度为 17 的输入信号自相关系数，自相关计算使用的信号为预加重处理后的音频信号。

**LPC 参数求解：**

以自相关系数为输入，采用 Wiener-Levinson-Durbin 迭代算法计算 LPC 参数，参数阶数为 16。

**LPC 转换为 LSF：**

以 16 阶 LPC 参数为输入，采用切比雪夫多项式方法求解 LSP 参数。

将 LSP 参数转换为 LSF 参数，LSF 参数取值范围为[0, samplingRate/2]，其中 samplingRate 固定为 48kHz。

LPC 参数转换为 LSF 参数应符合 3GPP TS 26.445(Release 17)中 5.1.9 的规定。

**LSF 参数量化编码：**

LSF 参数的量化编码采用矢量量化技术，LSF 参数的维度为 16 维。

VQ 码书的结构为多级分裂矢量量化，针对不同编码速率采用高速率和低速率两套矢量量化码书。

使用高速率或低速率矢量量化码书的判断方式为，若平均每个声道的编码速率大于 32kb/s，则采



TAI 109.3-2023

用高速率 VQ 码书，否则采用低速率 VQ 码书。声道平均编码速率等于总编码速率除以输入信号的声道数量。

高速率码书和低速率码书结构见 7.11.3。

LSF VQ 的流程如下：

**Step 1：LSF 矢量去均值**

将 LSF 均值从当前帧计算得到的 LSF 参数中减去，获得残差 LSF 矢量，作为 VQ 算法的输入矢量。

**Step 2：一级矢量量化**

一级矢量量化将 LSF 矢量分为维度是 9 和 7 的两个子矢量，对两个子矢量分别搜索对应的 VQ 码书，获得误差最小的若干个候选一级量化结果。

此处候选一级量化结果的个数为 4 个。

**Step 3：二级矢量量化**

以高速率模式为例，两个一级 VQ 的子矢量中，维度为 9 的子矢量进一步划分为 3 个二级子矢量（维度为 3、3、3）。

二级 VQ 中，首先针对一级 VQ 的 4 个候选量化结果，分别计算二级残差矢量；而后，对二级残差矢量进行分裂矢量量化，得到对应 4 个候选量化结果的二级 VQ 误差；二级 VQ 误差最小的一级 VQ 索引和 3 个二级 VQ 索引作为最终的矢量量化结果。

**频谱整形：**

频谱整形包括 LSF 转换为 LPC、计算频谱整形增益、频谱整形处理三个步骤。

**Step 1：LSF 转换为 LPC**

对矢量量化所得的量化后 LSF 参数进行转换，得到量化后的 LPC 参数。

LSF 参数转换为 LPC 参数包括：LSF 转换为 LSP 参数、LSP 参数转换为 LPC 参数两个步骤。

**Step 2：计算频谱整形增益**

首先，对量化后的 LPC 参数进行加权，加权过程如下：

获得 LPC 加权系数，伪代码如下：

```
GAMMA_LPC = 0.939999998
weightFactor[0] = 1.0
for i = 1 to lpcOrder:
  weightFactor[i] = weightFactor[i-1] * GAMMA_LPC
end
```

其中，GAMMA_LPC 为 LPC 加权系数初始值，weightFactor[lpcOrder+1]为计算得到的 LPC 加权系数。

将 LPC 加权系数与量化的 LPC 参数相乘，获得加权的 LPC 参数 weightedLpc。

其次，计算低精度 LPC 频谱整形增益：

对加权 LPC 参数进行预旋转，对预旋转后的 LPC 参数 rotateLpc 进行复数 FFT，并计算低精度频谱整形增益。

LPC 参数的预旋转与基于 FFT 的 MDCT 实现中的预旋转处理相同，伪代码如下：

```
for (i = 0; i < lpcOrder + 1; i++) {
    tmp = i * PI / 512
    realPart[i] = weightedLpc[i] * cos(tmp)
    imagPart[i]= -weightedLpc[i] * sin(tmp)
```



T/AI 109.3-2023

}

复数 FFT 的点数为 512，低精度频谱整形增益计算见公式（D.2）：

$$rawLpcGain = \frac{1}{\|FFT(rotateLpc)\|_2} \quad \text{(D.2)}$$

此处获得的低精度频谱整形增益的点数为 256 点。

再次，获得插值的频谱整形增益。

对 rawLpcGain 进行 4 倍线性插值，获得点数为 1024 的插值频谱整形增益，记为 interpretLpcGain。

最后，对插值的频谱整形增益进行子带内平均，获得最终的 LPC 整形增益。

**Step 3：频谱整形处理**

将 MDCT 频谱除以 LPC 频谱整形增益 lpcGain，获得整形处理后的 MDCT 频谱。

### D.2.4 时域噪声整形

时域噪声整形的作用是通过 MDCT 域的线性预测处理，减小待编码 MDCT 频谱的动态范围，从而提高量化编码的效率。

时域噪声整形模块的输入为时域噪声整形处理后的 MDCT 频谱。

**TNS 滤波器配置：**

TNS 处理在 MDCT 频谱上进行，将整个 MDCT 频谱划分为两个滤波器，分别覆盖[660Hz, 5400Hz]和[5400Hz, 20000Hz]。

两个 TNS 滤波器可以全部关闭、全部开启或仅开启其中一个，可通过 TNS 滤波器开启算法进行判断。

**TNS 参数计算：**

TNS 滤波器使用的参数为反射系数 parcor（最大阶数为 8），为 LPC、LSF 等参数的等价表示。反射系数的计算对两个 TNS 滤波器分别进行。

基本计算过程如下：

**Step 1：计算分段归一化的频域自相关系数：**

对于每个 TNS 滤波器对应的频率范围，将其分为宽度相等的 3 个频率段，分别计算三个频率段中的频谱能量；

在三个频率段中分别计算自相关系数，并使用对应的频谱能量进行归一化；

三个频率段中的归一化自相关函数之和作为当前滤波器的频率范围的自相关系数。

**Step 2：计算反射系数**

以两个 TNS 滤波器的频率范围对应的自相关系数为输入，使用 LeRoux-Gueguen 算法计算反射系数 parcor。

**TNS 滤波器开启判断**

TNS 滤波器的开启基于如下几个条件：

条件 1：滤波器阶数大于零

条件 2：Parcor 参数的均方值大于阈值（设置为 0.06），且滤波器预测增益大于阈值（设置为 1.35）

条件 3：当前帧为短帧

当条件 1 满足，且条件 2 或条件 3 之一满足时，当前 TNS 滤波器开启。

**TNS 参数量化编码：**

TNS 模块的位流参数包括 TNS 滤波器的开启标志、滤波器阶数和反射系数。

反射系数采用非均匀标量量化，量化阶数量为 16，相关信息见表 B.33.。

反射系数的量化索引采用哈夫曼编码，对反射系数的每一维有对应的哈夫曼码表。

**TNS 滤波处理：**

T/AI 109.3-2023

在 TNS 滤波器对应的频率范围内，若 TNS 滤波器开启，则对该频率范围内的 MDCT 频谱进行基于反射系数的线性预测分析滤波，所得结果为 TNS 处理后的 MDCT 频谱。

**短帧 TNS 处理方法：**

若当前帧的帧类型为 ONLY_SHORT_WINDOW，则在上述 TNS 处理前需要进行逆交织处理，在 TNS 处理后再次进行交织处理。

### D.2.5 频带扩展编码

在编码端，频带扩展算法的作用是根据 MDCT 频谱高低频之间的相关性，计算频带扩展参数，用以在解码端根据解码所得核心带频谱重建高频带频谱。

频带扩展的开启条件以及配置参数需要根据输入信号格式和编码速率确定。

频带扩展编码提取的参数包括高频频带包络和白化等级，相关位流语法请参考解码端描述。

**高频频带包络参数计算：**

高频频带（SFB）划分方式，计算高频段每个 SFB 的 MDCT 频谱能量，作为频带扩展的高频子带包络参数。

计算方式见公式（D.3）：

$$sfbEnvelope = \frac{1}{sfbWidth}\sum_{i=sfbStart}^{sfbEnd-1}(mdctSpectrum[i])^2 \quad \text{(D.3)}$$

其中，sfbStart 和 sfbEnd 为当前 sfb 的起始频点序号和终止频点序号，sfbWidth 为当前 sfb 的宽度（即频点数量），表示为 sfbWidth = sfbEnd – sfbStart + 1。

高频频带包络参数的量化采用非均匀标量量化方式，量化方式见公式（D.4）：

$$sfbEnvQIdx = floor\big(0.5 + 4.24966 * (log2(sfbEnvelope) + 4.0)\big) \quad \text{(D.4)}$$

其中，floor 表示下取整。

包络参数量化索引 sfbEnvQIdx 的取值限制在[0, 127]范围内，采用 7bit 传输。

**高频频谱白化等级确定：**

高频频谱的白化等级在每个目标频率区域（target tile）内确定。

白化等级表示解码端在从源频率区域（source tile）拷贝频谱后，需要进行何种后处理。白化等级分为 BWE_WHITENING_OFF、BWE_WHITENING_MID 和 BWE_WHITENING_HIGH 三个等级，对应不同的后处理方式，具体请参考解码端算法描述。

高频频谱白化等级的确定根据源频率区域和目标频率区域的频谱特征进行，频谱特征包括频谱平坦度（Spectral Flatness Measure，SFM）参数和频谱峰均比（Peak-to-Average Ratio，PAR）参数。

频谱平坦度参数 SFM 的计算方法描述如下：

首先，计算频带内对数能量谱 logEnerSpec 和能量谱 enerSpec 的平均值。其中，能量谱每个频点的值为 MDCT 频谱每个频点的能量，对数能量谱每个频点的值为 MDCT 频谱每个频点能量的对数。

对数能量谱的均值记为 avgLogEnerSpec，能量谱的均值记为 avgEnerSpec。

SFM 参数计算见公式（D.5）：

$$sfm = min\,(1.0, pow(2.0, avgLogEnerSpec + 0.5)/avgEnerSpec) \quad \text{(D.5)}$$

频谱峰均比参数 PAR 定义为当前频带内，对数能量谱 logEnerSpec 的最大值 maxLogEnerSpec 和平均值 avgLogEnerSpec 的比值，见公式（D.6）：

$$par = \frac{maxLogEnerSpec}{avgLogEnerSpec} \quad \text{(D.6)}$$

频谱平坦度参数和频谱峰均比参数分别对源频率区域和目标频率区域的各个频带（SFB）计算，获得如下参数：



T/AI 109.3-2023

源频率区域各频带的 SFM 和 PAR 参数，即 sfmSrcSfb、parSrcSfb；
目标频率区域各频带的 SFM 和 PAR 参数，即 sfmTarSfb、parTarSfb。
将以上参数在频率区域的各个频带内求平均值，得到：
源频率区域的 SFM 和 PAR 参数，即 sfmSrcTile、parSrcTile；
目标频率区域的 SFM 和 PAR 参数，即 sfmTarTile、parTarTile。
最终白化等级判决使用的归一化 SFM 参数表示为：
源频率区域：sfmSrcTileNorm = sfmSrcTile / parSrcTile
目标频率区域：sfmTarTileNorm = sfmTarTile / parTarTile
标准中频率区域的白化等级的判断条件为：

a) BWE_WHITENING_OFF，即不进行白化处理的条件是：
sfmTarTileNorm < sfmSrcTileNorm 或 sfmTarTileNorm < 0.19

b) BWE_WHITENING_MID，即白化等级为中等的条件是：
sfmTarTileNorm >= sfmSrcTileNorm && sfmTarTileNorm < (sfmSrcTileNorm + 0.15)
或
sfmTarTileNorm >= 0.19&& sfmTarTileNorm < 0.3

c) BWE_WHITENING_HIGH，即白化等级为高的条件是：
sfmTarTileNorm >= (sfmSrcTileNorm + 0.15) 或 sfmTarTileNorm > 0.4

## D.3 下混

### D.3.1 立体声下混和比特分配

**M/S 下混判断：**

立体声模式采用 M/S 下混方式，下混前需要根据左右通道 MDCT 频谱的相关性确定是否进行下混处理。

M/S 下混判断的依据是左右通道 MDCT 频谱的归一化互相关系数 crossCorr 和左右通道 MDCT 频谱能量的比值 lrRatio。

归一化互相关系数的计算方法见公式（D.7）：

$$crossCorr = \frac{<mdctSpecL,mdctSpecR>}{\sqrt{\|mdctSpecL\|_2 * \|mdctSpecR\|_2}} \quad \text{(D.7)}$$

其中，<,>表示内积操作，$\| \|_2$ 表示二范数，MdctSpecL 和 MdctSpecR 分别是左右声道的 MDCT 频谱。

左右通道 MDCT 频谱的能量比计算方法见公式（D.8）：

$$lrRatio = \sqrt{\frac{\|mdctSpecL\|_2}{\|mdctSpecR\|_2}} \quad \text{(D.8)}$$

M/S 下混判断根据左右通道的窗类型、归一化互相关系数和能量比进行，表示为如下伪代码：

```
isMs = 0
if transformTypeL == transformTypeR && crossCorr > 0.3:
  if lrRatio < 3.0 && lrRatio > 1/3:
    isMs = 1
  end
end
```

其中 transformTypeL 和 transformTypeR 为左右声道的窗类型，或称为变换类型。

**M/S 下混处理：**



T/AI 109.3-2023

当 M/S 标志 isMs 为 1 时，需要进行 MS 下混处理。

M/S 下混处理前，需要对左右通道的 MDCT 频谱进行能量均衡，能量均衡通过 ILD 参数实现。ILD 参数计算表示见公式（D.9）：

$$energyRatio = \frac{\sqrt{\|mdctSpecL\|_2}}{\sqrt{\|mdctSpecL\|_2}+\sqrt{\|mdctSpecR\|_2}} \quad \text{(D.9)}$$

ILD 参数采用 4bit 均匀量化，量化方式表示见公式（D.10）：

$$energyRatioQIdx = max(1, min\,(15, 16 * energyRatio + 0.5)) \quad \text{(D.10)}$$

量化后的 ILD 参数计算见公式（D.11）：

$$energyRatioQ = \frac{16}{energyRatioQIdx} - 1 \quad \text{(D.11)}$$

能量均衡采用量化后的 ILD 参数进行，伪代码如下：

```
if energyRatioQ > 1.0:
  mdctSpecR *= 1.0/energyRatioQ
else:
  mdctSpecL *= energyRatioQ
end
```

对能量均衡后的左右通道的 MDCT 频谱进行 MS 下混处理，方法见公式（D.12）（D.13）：

$$mdctSpecM = \frac{\sqrt{2}}{2}(mdctSpecL + mdctSpecR) \quad \text{(D.12)}$$

$$mdctSpecS = \frac{\sqrt{2}}{2}(mdctSpecL - mdctSpecR) \quad \text{(D.13)}$$

其中，mdctSpecM 和 mdctSpecS 分别是下混所得的 M 和 S 频谱。

在为下混后的两个通道的 MDCT 频谱分配比特之前，需要确定比特分配的比例参数 bitsRatio。比特分配比例的计算基于下混后两个通道的 MDCT 频谱的能量比 energyRatioDownMix 确定。

bitsRatio 采用 3bit 均匀量化，其计算伪代码如下：

```
  bitsRatioQIdx = 4
  if energyRatioDownMix>= 0:
    bitsRatioQIdx = floor(8 * bitsRatio + 0.5)
    if isMs == 0:
      if bitsRatioQIdx <= 3:
        bitsRatioQIdx += 1
      else if bitsRatioQIdx >= 5:
        bitsRatioQIdx -= 1
      end
    end
  end
```

若不进行 M/S 下混时，比特分配比例过大或过小，则进行调整，使比特分配比例更为均匀。量化的比特分配比例参数 bitsRatioQ 见公式（D.14）。

$$bitsRatioQ = bitsRatioQIdx\ /\ 8 \quad \text{(D.14)}$$

根据量化的比特分配比例参数 bitsRatioQ 可将剩余比特分配给下混后的两个声道，下混后声道 1 分配比例为 bitsRatioQ，下混后声道 2 分配比例为(1-bitsRatioQ)。

T/AI 109.3—2023

### D.3.2 多声道下混和比特分配

**通道组对算法**

多通道模式采用的通道组对算法称为 MCAC（Multi Channel Adaptive Coupling）算法。MCAC 算法根据信号相关性确定多声道信号编码模式参数，包括组对参数和下混参数，可以有效降低声道间的冗余，提高多声道的编码效率。

多通道信号一般包含低频效果通道（即 LFE 通道），低频效果通道仅在较低频率存在有效音频成分。LFE 通道不参与多通道模式的组队算法和比特分配算法。

多通道组对算法的基本原理是，最大化组对通道的归一化互相关之和。

组对算法的基本步骤如下：

**Step 1：计算参与组对的所有通道的归一化互相关矩阵**

以 5.1 多声道为例，参与组对的通道共有 5 个，归一化互相关矩阵的大小为 5×5。

考虑到互相关矩阵的对称性，并排除对角线上的自相关值，有效的互相关信息为互相关矩阵的上三角部分。

归一化互相关矩阵的每一个值对应一个通道对，满足一定条件的通道对可以参与后续的通道组对算法。

筛选条件包括：1、通道对的归一化互相关系数大于 0.5；2、通道对中两个通道的 MDCT 频谱的能量差异小于阈值，阈值默认设为 2。

**Step 2：确定若干组对起始通道对**

设搜索中使用的互相关系数最大的声道对的数量为numPairCondidate，其取值与通道数量有关，见公式（D.15）。

$$numPairCondidate = (numChannels - 1)/2 \quad \text{(D.15)}$$

其中 numChannels 为总通道数，减一代表排除 LFE 通道。

从筛选后的归一化互相关矩阵中选取 numPairCondidate 个互相关系数最大的通道对，作为组对起始声道对。

**Step 3：确定组对方式**

以 numPairCondidate 个组对起始通道对中相关性最大的一个通道对为例，例如在 5.1 模式下，相关性最大的通道对为(0, 2)，则在后续搜索过程中排除与通道 0 和通道 2 相关的所有矩阵元素，再找到相关值最大的通道对，作为第二个通道对，例如（1, 4），以此类推完成整个搜索过程，得到第一组组对方式。

设互相关第二大的通道对为(0, 1)，则在后续搜索过程中排除与通道 0 和通道 1 相关的所有矩阵元素，再找到相关值最大的通道对，作为第二个通道对，例如（2, 4），以此类推完成整个搜索过程，得到第二组组对方式。

重复上述搜索过程，可以得到 numPairCondidate 种组对方式，其中互相关之和最大的组对方式为最终确定的通道组对方式。

对象信号通道间内容差异较大，对对象信号不进行 MCAC 组对处理。

**通道对下混处理**

多通道模式下的能量均衡采用通道对内均衡。通道对内均衡算法的目标幅度值为两个通道幅度的平均值。通道对内均衡算法是通过对下混后通道的 MDCT 频谱进行 ILD 处理实现。ILD 处理根据下混后通道的 MDCT 频谱幅度和均衡幅度的比值作为输入搜索 ILD 参数的量化码表，根据距离最小原则找到匹配的码字对应的索引 mcIld[i]，然后对频谱做均衡处理。均衡处理的伪代码如下：

```
factor = mcIldCodebook[mcIld[i]]
mdctSpectrum[i] = factor * mdctSpectrum[i]
```

其中，factor 为第 i 个声道 ILD 参数对应的幅度调整因子，mcIldCodebook 为 ILD 参数的量化码表，



TVAI 109.3-2023

mcIld[i]表示第 i 个声道的 ILD 参数对应的量化索引，mdctSpectrum[i]表示第 i 个声道的 MDCT 系数矢量。

**静音处理**

**Step1：静音声道检测**

a) 计算当前帧各通道信号的平均能量

假设帧长 FRAME_LEN，当前帧的第 ch 通道的能量为公式（D.16）：

$$energy(ch) = \frac{1}{FRAME\_LEN} \cdot \sum_{i=0}^{FRAME\_LEN-1} (orig_{ch}(i))^2 \quad \text{(D.16)}$$

其中，$orig_{ch}$为当前帧的第 ch 通道的输入信号，energy(ch)为当前帧的第 ch 通道的能量。

b) 根据当前帧各通道信号的能量，确定当前帧各通道的静音检测参数

计算当前帧各通道的静音检测参数，当前帧各通道的静音检测参数满足公式（D.17）：

$$energyDB[ch] = 10 * log10(energy[ch] / Bit\_Depth / Bit\_Depth) \quad \text{(D.17)}$$

其中，energyDB[ch]为当前帧的第 ch 通道的静音检测参数，energy(ch)为当前帧的第 ch 通道的能量，Bit_Depth 为位宽的满偏值，例如采样位深为 16bit，则位宽的满偏值为 $2^{16}$=65536。

c) 根据当前帧各通道的静音检测参数和静音检测阈值 g_MuteThrehold，确定当前帧各通道的静音标志

将当前帧各通道的静音检测参数分别与静音检测阈值进行比较：如果当前帧第 ch 通道的静音检测参数小于静音检测阈值，则当前帧第 ch 通道为静音帧，即当前时刻第 ch 通道为静音通道，当前帧第 ch 通道的静音标志 silFlag [ch]为 1。如果当前帧第 ch 通道的静音检测参数大于等于静音检测阈值，则当前帧第 ch 通道为非静音帧，即当前时刻第 ch 通道为非静音通道，当前帧第 ch 通道的静音标志 silFlag [ch]为 0。

根据当前帧第 ch 通道的静音检测参数和静音检测阈值，确定当前帧第 ch 通道的静音标志的伪代码如下：

```
silFlag [ch] = 0;
    if (energyDB[ch] < g_MuteThrehold)
{ silFlag [ch] = 1; }
```

**Step2：静音边信息编码**

静音帧边信息包括静音使能标志 HasSilFlag 和静音标志 silFlag[ch]。

a) 当静音声道处理功能关闭时，仅需编码静音使能标志 HasSilFlag 且 HasSilFlag 值为 0，无需编码静音标志 silFlag[ch]。

b) 当静音声道处理功能打开时，且参与组对的所有声道的静音标志 silFlag[ch]均为 0，表示参与组对的所有声道均为非静音声道，仅需编码静音使能标志 HasSilFlag 且 HasSilFlag 值为 0，无需编码静音标志 silFlag[ch]。

c) 当静音声道处理功能打开时，且参与组对的所有声道的静音标志 silFlag[ch]不全为 0，表示参与组对的所有声道中存在非静音声道，需编码静音使能标志 HasSilFlag 且值为 1，同时需编码静音标志 silFlag[ch]。

**Step3：静音通道比特分配**

静音帧不参与比特分配算法，静音帧通道分配固定的 8 字节。

**比特分配算法**

比特分配算法支持三种类型输入：声床信号、对象信号、声床对象混合信号。声床信号和对象信号的比特分配算法仅需执行声床对象混合信号比特分配算法的部分步骤。

**Step1：获取声床 bed 占总比特数的比例因子 bedBitsRatio（仅混合信号执行）**



T/AI 109.3-2023

情况 1：总比特率为 384kb/s 时，bedBitsRatio 的值固定为 0.583335280

情况 2：总比特率为 768kb/s 时，bedBitsRatio 的值固定为 0.507143021

情况 3：除情况 1 和情况 2 外，声床 bed 占总比特数的比例因子 bedBitsRatio 的值根据声床信号通道数 bedChNum 和对象信号通道数 objChNum 计算得到 bedBitsRatio，见公式（D.18）。

$$bedBitsRatio = bedChNum / (bedChNum + objChNum) \quad \text{(D.18)}$$

**Step2：更新混合信号的分配策略 mixAllocStrategy（仅混合信号执行）**

mixAllocStrategy 用于标识对象信号静音通道节省的比特数的分配方向，混合信号有两种分配策略：MIX_ALLOC_STRATEGY_INTERNAL 表示比特数分配给其他对象信号，MIX_ALLOC_STRATEGY_OBJ2BED 表示比特数分配给声床信号。具体情况如下：

采用 MIX_ALLOC_STRATEGY_INTERNAL 策略的情况：

a) 静音帧处理功能关闭。

b) 输入为非混合信号，即只有声床信号或者只有对象信号。

c) 声床信号非静音通道数numBedNoSil小于安全通道数safetyChNum，

采用 MIX_ALLOC_STRATEGY_OBJ2BED 策略的情况：

声床信号非静音通道数numBedNoSil大于等于安全通道数safetyChNum。

其中，声床信号非静音通道数 numBedNoSil 为参与组对的通道中静音标志 silFlag[ch]为 0 的通道数。安全通道数 safetyChNum 通过总比特率 totalBitrate、帧长 FRAME_LEN、采样率 AVS3_SAMPLING_48KHZ 计算得到。

**Step3：比特分配前处理**

比特分配前处理用于计算混合信号和非混合信号比特分配比例因子 chBitRatios。执行以下步骤：

a) 根据通道能量计算各通道能量占比chBitRatiosFloat[ch]。

b) 根据总比特数totalBits、声床bed占总比特数的比例因子bedBitsRatio计算得到对象总比特数objBits（仅混合信号执行）。

c) 根据对象总比特数objBits、对象信号数objNum、分配策略mixAllocStrategy、静音标志silFlag[ch]计算得到对象信号的预估比特数objAvgBytes[ch]（混合信号、对象信号执行）。

d) 根据总比特数totalBits、对象总比特数objBits、通道能量占比chBitRatiosFloat[ch]、静音标志silFlag[ch]计算得到声床信号的预估比特数bedChBytes[ch]（混合信号、声床信号执行）

e) 根据声床信号的预估比特数bedChBytes[ch]和对象信号的预估比特数objAvgBytes[ch]在总比特数中占比计算得到比特分配比例因子chBitRatios。比特分配比例参数取值在0到1之间，其量化采用6bit均匀量化。

### D.3.3 HOA下混和比特分配

编码器根据 HOA 信号阶数和比特率确定 HOA 下混配置，相关信息见表 23~表 25。例如，当编码信号为 3 阶 HOA，比特率为 512kb/s 时，nTotalChanGroups 值为 2 表示下混 HOA 通道分为 2 组，groupChans 值为 2,10 表示虚拟扬声器信号组下混通道中通道数量为 2，残差信号组下混通道中通道数量为 10。下混通道的组间比特分配比例参数和组内比特分配比例参数可以采用多通道比特分配类似的方法计算得到。

## D.4 神经网络变换、量化和区间编码

### D.4.1 基于神经网络的MDCT量化编码

基于神经网络的 MDCT 量化编码包括：频谱分组处理、神经网络变换、熵编码、噪声填充参数提取和量化等。



T/AI 109.3-2023

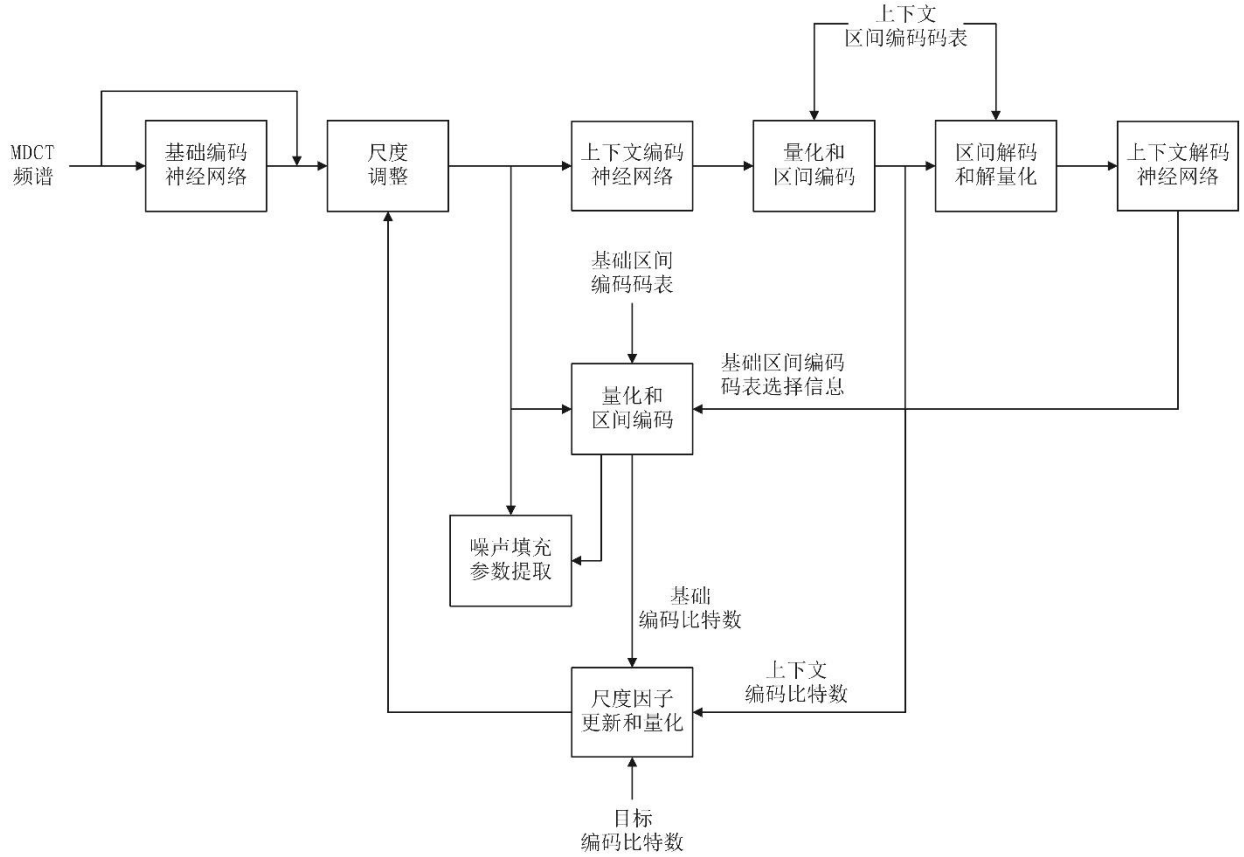
基于神经网络的 MDCT 量化编码的原理示意图见图 D.10。

基本流程可以描述为：

在基本配置下，将频谱分组处理后的 MDCT 频谱输入到基础编码神经网络，得到基础编码神经网络的变换域参数，对该变换域参数进行尺度调整，尺度调整后的变换域参数输入到上下文编码神经网络，上下文编码神经网络输出的变换域系数进行上下文信息的量化和区间编码，得到上下文区间编码位流，上下文区间编码位流解码和解量化后，经上下文解码神经网络变换，得到基础区间编码的码表选择信息，根据码表选择信息和基础区间编码码表对尺度调整后的变换域参数进行量化和区间编码，得到基础区间编码位流 。

在低复杂度配置下，将频谱分组处理后的 MDCT 频谱进行尺度调整，尺度调整后的 MDCT 频谱输入到上下文编码神经网络，上下文编码神经网络输出的变换域系数进行上下文信息的量化和区间编码，得到上下文区间编码位流，上下文区间编码位流解码和解量化后，经上下文解码神经网络变换，得到基础区间编码的码表选择信息，根据码表选择信息和基础区间编码码表对尺度调整后的 MDCT 频谱进行量化和区间编码，得到基础区间编码位流。

基于神经网络的 MDCT 量化编码过程中，需要根据目标编码比特数，以及基础区间编码和上下文区间编码的比特数，更新尺度因子，并再次进行上述的编码过程，直到满足编码比特数小于或等于目标编码比特数的要求。




图D.10　基于神经网络的 MDCT 量化编码的原理示意图

### D.4.2　频谱分组处理

频谱分组处理的基本处理方式是：若当前帧的窗型为短窗，则对当前帧 8 个短帧的 MDCT 频谱进行分组判断；若需要进行分组，则将其分为暂态组和非暂态组，各组内进行频谱交织处理，并拼接为长度 1024 的 MDCT 频谱，输入到神经网络变换算法中。

频谱分组处理可以有效改善短帧的 8 个子帧中，属于暂态组的若干子帧频谱的编码效率，同时可以对暂态组和非暂态组分别提取噪声填充参数，改善噪声填充效果。

频谱分组处理的编码参数包括分组数量和分组标志信息两部分，分组数量表示当前帧的频谱分组数量，分组标志信息表示当前帧 8 个子帧的频谱分别归属于哪个分组。

**频谱分组信息的获取方法：**

若当前帧的窗型为长窗、切入窗或切出窗，则设置分组数量参数 numGroups = 1，8 个子帧的分组标志信息均为 0。

若当前帧的窗型为短窗，则需要根据 8 个子帧的 MDCT 频谱确定分组数量和分组标志参数，获取方法描述如下：

对当前帧交织的 8 个短帧的 MDCT 频谱进行解交织处理，获得解交织的 MDCT 频谱。

根据解交织的 MDCT 频谱判断 8 个子帧的 MDCT 频谱是否应当分为两组，以及各子帧的分组归属。

首先，计算 8 个子帧的解交织的 MDCT 频谱的频谱能量，记为 blockEner[8]；

其次，计算各子帧频谱能量之和 sumBlockEner 和最大值 maxBlockEner，并据此获得去除最大子帧能量的平均频谱能量 avgBlockEner，即平均频谱能量计算中排除能量最大的子帧，表示为公式（D.19）：

$$avgBlockEner = \frac{sumBlockEner - maxBlockEner}{numBlock - 1} \quad \text{(D.15)}$$

其中，numBlock 为短帧中的子帧（或称子块）数量，设定为 8。

再次，将各子帧的频谱能量与上述平均频谱能量比较，子帧频谱能量大于平均频谱能量若干倍以上的子帧归属到暂态组中，否则归属到非暂态组中。

若全部子帧都归属于暂态组或都归属于非暂态组，则设定分组数量参数 numGroups = 1，8 个子帧的分组标志参数均为 0；

否则设定分组数量参数 numGroups = 2，归属于暂态组的子帧的分组标志参数为 0，归属于非暂态组的子帧的分组标志参数为 1。

**短帧 MDCT 频谱分组处理：**

若当前帧为短帧且分组数量参数 numGroups = 2，则需要对短帧中 8 个子帧的 MDCT 频谱进行分组处理。

第一步，对解交织的 MDCT 频谱进行分组排列，获得分组排列后的 MDCT 频谱，长度为 1024 频点。归属于暂态组的子帧的 MDCT 频谱放置在前，归属于非暂态组的子帧的 MDCT 频谱放置在后。

例如，设 8 个子帧的分组标志信息为 1 0 0 0 1 1 0 0，即第 1、5、6 个子帧的频谱归属于非暂态组，2、3、4、7、8 子帧的频谱归属于暂态组。则分组排列后的 MDCT 频谱可以表示为 2 3 4 7 8 1 5 6，即 2、3、4、7、8 子帧的频谱放置在分组排列后频谱的前部，1、5、6 子帧的频谱放置在分组排列后频谱的后部。

第二步，对分组排列后的 MDCT 频谱进行组内交织处理。按 D.2.2 中示例，需要对第 2、3、4、7、8 子帧的频谱进行交织处理，并对第 1、5、6 子帧的频谱进行交织处理。

### D.4.3 基础编码神经网络

基础编码神经网络（BaseEncoder）的作用是对输入 MDCT 频谱系数进行神经网络变换，得到变换域系数，用于后续量化编码处理。

基础编码神经网络的基本构成单元是 CNN，模型结构相关信息见表 D.1。

T/AI 109.3-2023

表 D.1 基础编码神经网络结构配置

| 项目 | 值 |
|---|---|
| CNN 层数 | 4 |
| 卷积核大小 | 5, 5, 5, 5 |
| Stride | 2, 2, 2, 2 |
| 通道数量 | 2, 4, 8, 16 |
| 激活函数 | GDN, GDN, GDN, None |
| HasBias | 1, 1, 1, 0 |

表中，Stride 为 CNN 卷积的步长参数，HasBias 表示是否有偏置参数，激活函数中的 None 表示当前层无激活函数。

基础编码神经网络的各层 CNN 的参数相关信息见表 D.3~表 D.15。基础编码神经网络的输入为长度 1024 的 MDCT 频谱，经神经网络变换后，得到的变换系数维度为 16 通道，每个通道 64 个系数。

### D.4.4 尺度调整

尺度调整模块的作用是对基础编码神经网络输出的变换系数进行尺度调整，从而放大或缩小变换系数的动态范围，达到调整区间编码所需比特数的目的。

尺度调整模块的参数为特征尺度调整因子（featureScale），featureScale 的取值范围是[0, 29.97]。

尺度调整因子的作用方式是与神经网络输出的变换系数逐个相乘，若 featureScale 小于 1，则等效为对变换系数进行幅度衰减，若 featureScale 大于 1，则等效为对变换系数进行幅度放大。

### D.4.5 上下文编码神经网络

上下文编码神经网络（ContextEncoder）的作用是从尺度调整的变换系数中提取区间编码的上下文信息（称为基础区间编码码表选择信息），用以指导基础编码神经网络输出的变换系数的区间编码。

ContextEncoder 的输入为尺度调整的基础编码神经网络变换系数的绝对值。

ContextEncoder 的构成单元为 CNN，模型结构信息相关信息见表 D.2：

表 D.2 上下文编码神经网络结构配置

| 项目 | 值 |
|---|---|
| CNN 层数 | 3 |
| 卷积核大小 | 3, 3, 3 |
| Stride | 1, 2, 2 |
| 通道数量 | 16, 16, 16 |
| 激活函数 | ReLu, ReLu, None |
| HasBias | 1, 1, 0 |

上下文编码神经网络的各层 CNN 的参数相关信息见表 D.16~表 D.20。上下文编码神经网络的输入为 16 通道，每个通道 64 维的变换系数，经神经网络变换后，得到的上下文编码神经网络的变换系数，通道数仍为 16，每个通道 16 维。

### D.4.6 上下文量化与区间编码

上下文编码神经网络的变换系数采用标量量化方式。

变换系数量化索引的区间编码采用预先训练的若干组区间编码码表进行，上下文编码神经网络的变换系数的每个通道对应一个区间编码码表。上下文区间编码采用的码表相关信息见表 B.1。

区间编码所得的位流称为上下文编码位流，位流所占比特数称为上下文编码比特数 contextNumBytes（注：标准采用的区间编码以字节为最小单位）。

### D.4.7 基础量化与区间编码

T/AI 109.3-2023

尺度调整的基础编码神经网络变换系数采用标量量化方式。

区间编码采用预先设定的若干组区间编码码表进行。基础区间编码采用的码表相关信息见表 B.9。这里使用的区间编码码表是一系列具有不同标准差信息的高斯分布的累积概率密度表（CDF），区间编码码表的数量为 numContextScale = 64 个，其对应的标准差记为 contextScale。

解码得到的基础区间编码的码表选择信息用来确定，基础编码神经网络的变换系数的每一维应当用上述一组区间编码码表中的哪一个进行编码，即确定 CDF 索引。

记基础区间编码的 CDF 索引为 baseCdfIndex，其确定过程描述为如下伪代码：

```
for i = 0 to baseNumLatentEncode-1:
  for j = 0 to baseNumLatentChannels-1:
    for index = 0 to numContextScale – 1:
      if contextScale[index] >= ctxDecOutput[i][j]
        baseCdfIndex[i][j] = index
        break
      end
    end
    if index == numContextScale:
      baseCdfIndex[i][j] = numContextScale - 1
    end
  end
end
```

其中，ctxDecOutput 为解码所得的基础区间编码的码表选择信息，baseNumLatentEncode 为基础神经网络变换域系数的维度，baseNumLatentChannels 为基础神经网络变换域系数的通道数。

以上伪代码的含义是，对基础编码神经网络的变换系数的每一维，在基础区间编码的方差表中寻找大于其基础区间编码的码表选择信息的标准差，此最标准差对应的索引即为区间编码所用码表的索引。

解码端也遵循相同的方式，从上下文解码神经网络的输出获取区间编码的码表索引。

区间编码所得的位流称为基础编码位流，位流所占比特数称为基础编码比特数 baseNumBytes。

### D.4.8 尺度因子更新与量化

**尺度因子的更新策略：**

尺度因子迭代更新的最终目的是，通过对基础编码神经网络的变换系数的调整，使得上下文编码比特数和基础编码比特数小于或等于目标编码比特数。

记目标编码比特数为 targetBytes，尺度因子更新的目标可以表示为：$(contextNumBytes + baseNumBytes) < targetNumBytes$。

尺度因子的迭代更新中需要记录：上限编码比特数（upBoundBytes）和对应的上限尺度因子（upBoundScale），以及下限编码比特数（lowBoundBytes）和对应的下限尺度因子（lowBoundScale）。用于采用二分法更新尺度因子。

设当前编码比特数为 currBytes，当前尺度因子为 currScale，则上述上限和下限的更新方式如下伪代码所示：

```
if currBytes < targetBytes:
  if lowBoundBytes < currBytes:
    lowBoundScale = currScale
    lowBoundBytes = currBytes
```

T/AI 109.3-2023

```
  else if lowBoundBytes == currBytes:
    lowBoundScale = max(lowBoundScale, currScale)
  end
else if currBytes > targetBytes:
  if upBoundBytes > currBytes:
    upBoundScale = currScale
    upBoundBytes = currBytes
  else if upBoundBytes == currBytes:
    upBoundScale = min(upBoundScale, currScale)
  end
end
```

以上伪代码可以解释为：

a) 若当前编码比特数小于目标比特数：如果下限比特数小于当前比特数，则将下限尺度因子更新为当前尺度因子，下限比特数更新为当前比特数。如果下限比特数等于当前比特数，则下限尺度因子更新为当前尺度因子和下限尺度因子的较大值。

b) 若当前编码比特数大于目标比特数：如果上限比特数大于当前比特数，则将上限尺度因子更新为当前尺度因子，上限比特数更新为当前比特数。如果上限比特数等于当前比特数，则上限尺度因子更新为当前尺度因子和上限尺度因子的较小值。

总结如上策略为：更新上限和下限尺度因子，使上限和下限比特数接近目标比特数。

尺度因子的调整分为两个阶段，第一阶段为当前编码比特数(currBytes)未达到目标编码比特数(targetBytes)，第二阶段为当前编码比特数已穿过目标编码比特数。

未达到目标编码比特数，表示：（1）从尺度因子迭代开始到当前迭代，编码比特数一直大于目标编码比特数(currBytes > targetBytes)，或者（2）从迭代开始到当前迭代，编码比特数一直小于目标编码比特数(currBytes < targetBytes)。

第一阶段上述上限或下限仅存在其中一个，第二阶段上限和下限同时存在。

第一阶段的尺度因子更新方法为公式（D.20）：

$$newScale = currScale * \left(\frac{targetBytes}{currBytes}\right)^2 \quad \text{(D.16)}$$

其中 newScale 为更新的尺度因子。

第一阶段尺度因子更新的目的是使当前比特数尽快穿过目标比特数。

第二阶段的尺度因子更新方法为公式（D.21）：

$$newScale = lowBoundScale + lowerFac\frac{targetBytes - lowBoundBytes}{upBoundBytes - lowBoundBytes}(upBoundScale - lowBoundScale) \quad \text{(D.17)}$$

第二阶段更新的目的是使得当前比特数在上下限比特数之间尽快达到收敛。

**尺度因子的量化方法：**

在基本配置中，尺度因子的量化根据其取值的不同采用分段量化方法。

若尺度因子的值在[0, 1]范围内，采用 7bit 均匀量化，量化索引表示为公式（D.22）：

$$scaleQIdx = floor(0.5 + 127.0 * featureScale) \quad \text{(D.18)}$$

量化的尺度因子表示为公式（D.23）：

$$featureScaleQ = scaleQIdx/127.0 \quad \text{(D.19)}$$



T/AI 109.3-2023

若尺度因子的值大于 1，则采用 7bit 非均匀量化，量化索引表示为公式（D.24）

$$scaleQIdx = floor(0.5 + 86.0 * log10(featureScale)) \quad (D.20)$$

量化索引的值限制在[0, 127]范围内。

量化的尺度因子表示为公式（D.25）：

$$featureScaleQ = 10.0^{scaleQIdx/86.0} \quad (D.21)$$

尺度因子的取值区间由 isFeatAmplified 参数表示，参数为 0 表示 featureScale 小于或等于 1.0，否则表示 featureScale 大于 1.0。

在低复杂度配置下，尺度因子的量化采用对数域均匀量化方法，量化索引表示为公式（D.26）：

$$scaleQIdxLc = \lfloor 31.875 * log10(featureScale) + 255 + 0.5 \rfloor \quad (D.26)$$

量化索引的值限制在[0, 255]范围内。

量化的尺度因子表示为公式（D.27）：

$$featureScale = 10^{(scaleQIdxLc - 255.0) / 31.875} \quad (D.27)$$

更新并量化后的尺度因子用于下次速率迭代的尺度调整。

速率迭代的最大次数设定为 5 次，若最后一次迭代的比特数大于目标比特数，则采用最接近且小于目标比特数的尺度因子和对应的基础编码位流和上下文编码位流。

### D.4.9 噪声填充参数提取

噪声填充参数表示尺度调整后的基本编码神经网络的变换系数与量化后的变换系数的平均误差。

噪声填充参数提取前，需要确定进行噪声填充的变换系数的数量，记为 numLatentNF，其根据量化编码输入的有效谱线数量 numLinesNonZero 确定，所谓有效谱线数量等于除 BWE 频带外的核心频带谱线数量。

Main profile 中，numLatentNF 的计算伪代码如下：

```
numLatentNF = numLinesNonZero
for i = 0 to baseNumLayers-1:
  numLatentNF /= stride[i]
end
```

其中，baseNumLayers 表示基础编码神经网络（baseEncoder）的层数，stride[i]表示 baseEncoder 第 i 层 CNN 的 stride 参数。

即，需要进行噪声填充的变换系数的数量 numLatentNF 等于核心带的谱线数量 numLinesNonZero 除以各层 CNN 的 stride 参数。

低复杂度配置中，numLatentNF 的计算见公式（D.28）：

$$numLatentNF = numLinesNonZero / numLatentChannels \quad (D.28)$$

其中，numLatentChannels 表示神经网络变换域系数的通道数。

需进行噪声填充的变换系数的范围根据频谱分组信息确定。

若频谱分组数量参数 numGroups 为 1，则噪声填充的起点 startIdx 为 0，终点 endIdx 为 numLatentNFC。

若频谱分组数量参数 numGroups 为 2，则噪声填充分两段进行，一段对应短帧的暂态组频谱系数，另一段对应短帧的非暂态组频谱系数。

记暂态组的子帧数量为 numTransientBlock，非暂态组的子帧数量 numOtherBlcok，则暂态组频谱系数对应的变换系数范围伪代码为：

```
startIdx[0] = 0
endIdx[0] = numTransientBlock * (numLatentNF / N_BLOCK_SHORT)
```

T/AI 109.3-2023

其中 N_BLOCK_SHORT 为短帧中的子帧数量，数值为 8。

非暂态组频谱系数对应的变换系数范围：

startIdx[1] = numTransientBlock * (numLatentDim / N_BLOCK_SHORT)

endIdx[1] = startIdx[1] + numOtherBlock * (numLatentNF / N_BLOCK_SHORT)

其中 numLatentDim 为基础编码神经网络输出的变换系数的每一个通道的维度，在当前配置下为 64。

噪声填充参数的计算过程：

首先，对基础编码神经网络的变换系数的每个通道，在上述计算所得的变换系数范围内，计算被量化为 0 的变换系数的量化误差的绝对值的平均值；

其次，计算所有通道中上述量化误差的平均值，作为噪声填充参数 nfParam。

噪声填充参数的量化：

采用 3bit 均匀标量量化，量化索引表示为公式（D.29）：

$$nfParamQIdx = floor(0.5 + nfParam * 23.34) \quad \text{(D.22)}$$

量化索引的值限制在[0, 7]范围内。

量化后的噪声填充参数表示见公式（D.30）：

$$nfParamQ = nfParamQIdx/23.34 \quad \text{(D.23)}$$

## D.5 HOA空间编码

HOA 空间编码器可以包括声场成分分析、声场成分合成和其余成分计算，将 HOA 信号转为为传输通道信号和边信息。

声场成分分析包括虚拟扬声器配置、虚拟扬声器集合生成、编码分析、虚拟扬声器选择。

虚拟扬声器配置用于根据编码器配置信息生成虚拟扬声器配置参数，以便得到多个虚拟扬声器。编码器配置信息包括但不限于：HOA 阶数，编码比特率等。虚拟扬声器配置参数包括但不限于：虚拟扬声器的数量，虚拟扬声器的阶数，虚拟扬声器的位置坐标等。虚拟扬声器的位置坐标包括水平角和俯仰角。一种非均匀分布的虚拟扬声器分布，其位置坐标相关信息见表 B.48。

编码分析用于对 HOA 信号进行编码分析，分析 HOA 信号的声场分布特征，包括 HOA 信号的声源数量、声源的方向性、弥散性等特征。编码分析可以采用奇异值分解方法，根据奇异值对声源情况进行分析。例如，采用奇异值之间的比值 temp[i]，从 i=0 开始依次判断 temp[i]的值，当第 m 个声场分类参数满足 temp[m] ≥TH1 时，此时声场具备方向性且存在(m+1)个声源；若不存在 temp[m] ≥TH1，此时声场类型为弥散性声场，TH1 为预先设定的声源判定阈值，可以是常数，例如 TH1 的取值可以是 30。

虚拟扬声器选择用于根据 HOA 信号、HOA 信号的声场分布特征和多个虚拟扬声器的系数确定与 HOA 信号匹配的目标虚拟扬声器和目标虚拟扬声器的属性信息。一种常用的方法为根据 HOA 信号与虚拟扬声器的 HOA 系数通过投影运算，将用于表征声场成分的主要虚拟扬声器进行筛选，见公式（D.31）。

$$P_{jil} = B_{ji}(\theta,\varphi) \times B_l(\theta,\varphi) \quad \text{(D.24)}$$

其中，$\theta$ 表示虚拟扬声器的水平角，$\varphi$ 表示虚拟扬声器的俯仰角，$B_{ji}(\theta,\varphi)$ 表示第 i 轮筛选中 HOA 信号的第 j 个 Ambisonic 系数，$B_l(\theta,\varphi)$ 表示第 $l$ 个虚拟扬声器的 Ambisonic 系数。当 $P_{jil}$ 取到最大值时，此时 $l$ 个该虚拟扬声器即为 HOA 信号的目标虚拟扬声器，其水平角信息和方位角信息为目标



T/AI 109.3-2023

虚拟扬声器的属性信息。初始目标虚拟扬声器的数量可以设定为 2。

声场成分合成主要用于生成传输通道中的虚拟扬声器信号。虚拟扬声器信号的生成根据 HOA 信号和目标虚拟扬声器的属性信息。虚拟扬声器信号合成见公式（D.32）。

$$w = A^{-1}X \quad \text{(D.25)}$$

其中，$w$ 表示虚拟扬声器信号，矩阵 A 表示目标虚拟扬声器的系数，$A^{-1}$表示矩阵 A 的逆矩阵，矩阵 X 表示 HOA 信号的系数，矩阵 A 的大小为（$M \times C$），C 表示目标虚拟扬声器的数量，M 表示 N 阶 HOA 信号的声道的数量，矩阵 X 的大小为（$M \times L$），L 表示 HOA 信号的系数的数量。

其余成分计算主要是获取传输通道中的残差信号。残差信号可以由 HOA 信号和重建声场信号的差值得到，重建声场信号是根据虚拟扬声器信号和目标虚拟扬声器重建声场信号，实现步骤可以参照 7.13 中 HOA 空间解码过程。最后，虚拟扬声器信号和残差信号组成传输通道信号，与虚拟扬声器代表的边信息共同通过核心编码器编码得到编码位流。

## D.6 编码神经网络参数表

表 D.3 基础编码神经网络参数 第 1 层 CNN（卷积核参数 kernel）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.653c4a0000000p-7, -0x1.2df6900000000p-6, |
| -0x1.ea704a0000000p-7, 0x1.4e0c2c0000000p-6, |
| 0x1.08852c0000000p-8, -0x1.d873b40000000p-11, |
| 0x1.f20f720000000p-6, 0x1.34c98e0000000p-6, |
| 0x1.7285d80000000p-9, 0x1.f5d3720000000p-10, |

表 D.4 基础编码神经网络参数 第 1 层 CNN（偏置参数 bias）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.1c2e720000000p-4, -0x1.9981880000000p-6, |

表 D.5 基础编码神经网络参数 第 1 层 CNN（GDN 激活函数 beta 参数）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.c855b20000000p+3, 0x1.2c9cc00000000p+4, |

表 D.6 基础编码神经网络参数 第 1 层 CNN（GDN 激活函数 gamma 参数）

| 参数值 |
| --- |
| 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, |
| 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, |

表 D.7 基础编码神经网络参数 第 2 层 CNN（卷积核参数 kernel）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.22a83c0000000p-3, 0x1.6042960000000p-3, 0x1.132b3a0000000p-3, 0x1.1510840000000p-2, |
| 0x1.9c67040000000p-2, -0x1.ad7f9e0000000p-6, 0x1.f6abb60000000p-4, 0x1.3d6d2c0000000p-7, |
| 0x1.5e1a420000000p-3, 0x1.78d15c0000000p-4, -0x1.7c56060000000p-3, 0x1.bd23b40000000p-3, |
| -0x1.74cd8c0000000p-2, -0x1.4a11720000000p-2, -0x1.fad6c00000000p-3, 0x1.6e17b60000000p-4, |
| 0x1.5807d80000000p-4, -0x1.24e5620000000p-4, -0x1.691da40000000p-4, 0x1.0f94c20000000p-4, |



T/AI 109.3—2023

表 D.7（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.7c700e0000000p-6, -0x1.ce30300000000p-11, 0x1.705f660000000p-3, -0x1.ee89be0000000p-3, |
| 0x1.5406560000000p-4, 0x1.17d8f80000000p-7, -0x1.c443700000000p-6, 0x1.337cb80000000p-5, |
| -0x1.90a85e0000000p-5, 0x1.4a2aa60000000p-6, -0x1.43d3be0000000p-5, -0x1.8259300000000p-4, |
| -0x1.6e82060000000p-7, -0x1.41b5e60000000p-7, -0x1.8236620000000p-6, -0x1.7b40a40000000p-7, |
| -0x1.1a9c1e0000000p-4, -0x1.633cb40000000p-6, 0x1.0e4cf80000000p-4, 0x1.3e03da0000000p-5, |

表 D.8 基础编码神经网络参数 第 2 层 CNN（偏置参数 bias）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.5894220000000p-8, -0x1.5b11d80000000p-9, -0x1.783dc80000000p-9, -0x1.f69d920000000p-10, |

表 D.9 基础编码神经网络参数 第 2 层 CNN（GDN 激活函数 beta 参数）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.cfa2680000000p+0, 0x1.425d460000000p+0, 0x1.a1cc0c0000000p-1, 0x1.84e8f40000000p+0, |

表 D.10 基础编码神经网络参数 第 2 层 CNN（GDN 激活函数 gamma 参数）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.bc167e0000000p-31, 0x0.0p+0, 0x1.1976f80000000p-32, 0x1.0926de0000000p-30, |
| 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, |
| 0x1.4e9dd00000000p-28, 0x0.0p+0, 0x1.9fac280000000p-38, 0x1.3399c20000000p-34, |
| 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, |

表 D.11 基础编码神经网络参数 第 3 层 CNN（卷积核参数 kernel）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.3a932a0000000p-6, 0x1.ccae2e0000000p-10, 0x1.80cb680000000p-3, -0x1.714d440000000p-3, 0x1.8b8fd20000000p-10, -0x1.21c3800000000p-3, 0x1.308c720000000p-5, 0x1.7912dc0000000p-3, |
| -0x1.a6d08c0000000p-3, -0x1.23c6820000000p-8, -0x1.7ec64a0000000p-6, -0x1.8153da0000000p-3, -0x1.aae2920000000p-3, -0x1.5f67600000000p-4, -0x1.17b5520000000p-5, 0x1.8767a20000000p-5, |
| -0x1.2d0b740000000p-4, -0x1.760afe0000000p-4, 0x1.5cfdac0000000p-3, -0x1.84ef860000000p-5, -0x1.2a88fc0000000p-5, -0x1.49c2280000000p-3, 0x1.f163660000000p-6, 0x1.c563100000000p-4, |
| 0x1.14d6d60000000p-3, 0x1.9056aa0000000p-7, 0x1.edead60000000p-5, 0x1.6c1f340000000p-5, 0x1.9b6a780000000p-4, -0x1.0dd4180000000p-5, 0x1.ddbee20000000p-6, 0x1.65926e0000000p-3, |
| -0x1.0ee9b60000000p-3, -0x1.8619380000000p-2, 0x1.c987ae0000000p-2, 0x1.aba5660000000p-3, 0x1.0212e40000000p-2, -0x1.98908e0000000p-2, 0x1.8b95f40000000p-3, 0x1.2cc4920000000p-4, |
| -0x1.c696c20000000p-2, -0x1.2a94460000000p-4, -0x1.28236c0000000p-4, -0x1.7fe2b00000000p-3, -0x1.2b63f40000000p-2, -0x1.27f4ec0000000p-3, 0x1.f764180000000p-4, -0x1.18befc0000000p-1, |
| 0x1.2526900000000p-1, 0x1.d5aa580000000p-3, 0x1.0e85320000000p-4, -0x1.51ccac0000000p-5, 0x1.a18ec20000000p-4, 0x1.79064e0000000p-7, 0x1.1892980000000p-2, -0x1.8da1ce0000000p-3, |

T/AI 109.3—2023

表 D.11（续）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.cce77c0000000p-7, -0x1.b948520000000p-3, -0x1.5b65280000000p-3,<br>0x1.565d960000000p-1, 0x1.d700c00000000p-3, 0x1.130b120000000p-3,<br>-0x1.04d9b20000000p-3, -0x1.20eb620000000p-4, |
| 0x1.abac260000000p-4, -0x1.c8eb980000000p-5, 0x1.e836580000000p-2,<br>0x1.6b4d740000000p-4, -0x1.10469e0000000p-1, 0x1.2c9fd40000000p-3,<br>-0x1.ec69e00000000p-3, -0x1.e710920000000p-3, |
| 0x1.bca5460000000p-3, 0x1.af19540000000p-3, -0x1.7a2a400000000p-2,<br>-0x1.8c92660000000p-4, -0x1.95c20e0000000p-2, -0x1.824db80000000p-2,<br>-0x1.c3643c0000000p-5, 0x1.7982980000000p-3, |
| -0x1.1b89220000000p-6, -0x1.4515580000000p-3, -0x1.bce3640000000p-4,<br>-0x1.05f2dc0000000p-2, 0x1.57e9f60000000p-1, -0x1.53536c0000000p-3,<br>-0x1.9cfed40000000p-3, -0x1.86c4e80000000p-4, |
| 0x1.ea45a20000000p-3, -0x1.0d6ca40000000p-1, -0x1.1697ac0000000p-2,<br>-0x1.0c642c0000000p-2, -0x1.29bf060000000p-3, 0x1.0901940000000p-3,<br>0x1.9251f80000000p-5, -0x1.fb8f980000000p-6, |
| 0x1.d793880000000p-5, 0x1.ac848c0000000p-5, -0x1.5319f80000000p-3,<br>0x1.9100a40000000p-3, -0x1.fa51a80000000p-2, 0x1.c7a96a0000000p-5,<br>0x1.baa0b80000000p-2, 0x1.7bdbe00000000p-4, |
| 0x1.ad0e440000000p-4, -0x1.3e29d20000000p-3, 0x1.ca83760000000p-4,<br>0x1.2454300000000p-4, -0x1.8ddfb60000000p-3, 0x1.395a2e0000000p-3,<br>0x1.9464fc0000000p-4, -0x1.2e13ce0000000p-6, |
| 0x1.47e46e0000000p-3, -0x1.5c4f700000000p-4, -0x1.9f047c0000000p-4,<br>0x1.d5a4ee0000000p-4, -0x1.8b86ee0000000p-2, -0x1.7adf100000000p-3,<br>-0x1.c4431e0000000p-5, -0x1.3bf2d40000000p-8, |
| 0x1.b1b58e0000000p-3, -0x1.868ece0000000p-3, -0x1.3e04f80000000p-3,<br>0x1.8bbb9a0000000p-5, -0x1.161a460000000p-2, -0x1.08bfd00000000p-2,<br>-0x1.d921240000000p-4, -0x1.467dda0000000p-6, |
| 0x1.cf2d060000000p-7, -0x1.d6af500000000p-4, -0x1.eeeb480000000p-5,<br>0x1.04faa40000000p-3, -0x1.65ed500000000p-3, -0x1.37d4200000000p-5,<br>-0x1.025d1c0000000p-7, 0x1.0f25b60000000p-5, |
| -0x1.8b21400000000p-3, 0x1.88fe340000000p-6, 0x1.45ddca0000000p-4,<br>-0x1.da07560000000p-4, 0x1.a477480000000p-2, 0x1.e68c760000000p-4,<br>-0x1.8524540000000p-4, -0x1.f7db780000000p-11, |
| -0x1.9377920000000p-5, -0x1.c9b9380000000p-4, 0x1.2947920000000p-7,<br>0x1.1c3d700000000p-3, -0x1.1d80e80000000p-3, 0x1.466b920000000p-7,<br>-0x1.5890960000000p-4, 0x1.d99ca00000000p-6, |
| 0x1.1f5e7a0000000p-6, -0x1.5ba5b80000000p-5, -0x1.4490840000000p-4,<br>-0x1.cebfa60000000p-6, 0x1.71ce4a0000000p-4, -0x1.725bec0000000p-4,<br>-0x1.6c43600000000p-5, 0x1.454cba0000000p-8, |

表 D.12 基础编码神经网络参数 第 3 层 CNN（偏置参数 bias）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.1020de0000000p-10, 0x1.0a7c0c0000000p-7, 0x1.e1953e0000000p-9,<br>-0x1.2de4e20000000p-8, 0x1.9fa7720000000p-8, -0x1.a156500000000p-11,<br>-0x1.b491540000000p-18, -0x1.27bb900000000p-10, |

表 D.13 基础编码神经网络参数 第 3 层 CNN（GDN 激活函数 beta 参数）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.d0d8fc0000000p-1, 0x1.becb2e0000000p-1, 0x1.3b81b00000000p-1,<br>0x1.dca0400000000p-1, 0x1.66fece0000000p+0, 0x1.b422b60000000p-2,<br>0x1.a465040000000p-1, 0x1.34fb960000000p-2, |

表 D.14 基础编码神经网络参数 第 3 层 CNN（GDN 激活函数 gamma 参数）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.94d3c00000000p-41, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.34ee820000000p-24,<br>0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, |

T/AI 109.3-2023

表 D.14（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x0.0p+0, 0x1.040c120000000p-23, 0x0.0p+0, 0x1.3924620000000p-23, 0x1.43042c0000000p-21, 0x1.d3232a0000000p-28, 0x1.8898000000000p-30, 0x0.0p+0, |
| 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.8a89340000000p-30, 0x1.f394900000000p-39, |
| 0x1.3ed34a0000000p-26, 0x1.9681e60000000p-29, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.c2da620000000p-23, 0x0.0p+0, 0x1.75d6240000000p-31, 0x0.0p+0, |
| 0x0.0p+0, 0x1.1e513a0000000p-32, 0x0.0p+0, 0x1.59a2b00000000p-25, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, |
| 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, |
| 0x1.f72bfc0000000p-34, 0x1.40ffd60000000p-34, 0x1.ccc9100000000p-26, 0x1.2ca0c20000000p-22, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.579bee0000000p-24, 0x1.a591000000000p-35, |
| 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.92c9240000000p-36, 0x1.2e93800000000p-34, 0x0.0p+0, |

表 D.15 基础编码神经网络参数 第 4 层 CNN（卷积核参数 kernel）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.3397da0000000p-10, 0x1.8433d00000000p-7, 0x1.152e8a0000000p-5, -0x1.7766a20000000p-6, 0x1.93eb580000000p-7, 0x1.1427ac0000000p-10, 0x1.05abea0000000p-10, 0x1.7f9d400000000p-5, -0x1.0359920000000p-11, -0x1.947a260000000p-12, -0x1.11a51a0000000p-8, -0x1.e55b720000000p-7, -0x1.2146160000000p-3, 0x1.d1846e0000000p-12, -0x1.1ad2a20000000p-6, 0x1.435bce0000000p-5, |
| -0x1.8a68160000000p-11, 0x1.19dd6e0000000p-8, -0x1.3494720000000p-6, -0x1.4db3f00000000p-7, 0x1.4748b20000000p-8, 0x1.65ed780000000p-9, -0x1.9ddc5e0000000p-9, -0x1.df5c880000000p-6, 0x1.441fb60000000p-11, -0x1.b8a4880000000p-12, 0x1.7beae20000000p-8, 0x1.c24f640000000p-6, -0x1.faf3bc0000000p-5, -0x1.336ac00000000p-11, 0x1.12ce740000000p-5, -0x1.85e6180000000p-6, |
| 0x1.30544a0000000p-15, -0x1.e1fec60000000p-7, -0x1.32b0a40000000p-5, 0x1.accf460000000p-8, 0x1.ffbc080000000p-9, -0x1.0a3a0e0000000p-9, -0x1.ab52d00000000p-12, -0x1.94515e0000000p-5, 0x1.07e5600000000p-13, -0x1.42eaae0000000p-11, 0x1.5551ec0000000p-8, 0x1.0c170c0000000p-5, 0x1.3aea700000000p-6, -0x1.a182540000000p-13, -0x1.1f6a7a0000000p-9, -0x1.a9b0d20000000p-7, |
| -0x1.95b1f60000000p-13, 0x1.433bf40000000p-8, -0x1.1e17b00000000p-6, -0x1.ab7f420000000p-9, -0x1.a150400000000p-6, 0x1.e8e83c0000000p-10, -0x1.5ede280000000p-11, -0x1.1a5c220000000p-5, -0x1.2991fc0000000p-12, 0x1.f2f0080000000p-11, 0x1.da6c8e0000000p-9, 0x1.824a7a0000000p-7, 0x1.bef4ac0000000p-3, -0x1.3e62ee0000000p-11, -0x1.4feb900000000p-8, -0x1.a7842e0000000p-6, |
| -0x1.b8c0080000000p-10, -0x1.1eb5b60000000p-7, -0x1.74100e0000000p-9, 0x1.18e7740000000p-7, 0x1.d5fd860000000p-5, 0x1.d36b7c0000000p-14, 0x1.2297700000000p-9, 0x1.d4a7d40000000p-6, 0x1.496fe00000000p-14, -0x1.a955ac0000000p-12, -0x1.c510820000000p-10, -0x1.b2d8120000000p-6, -0x1.c5aafe0000000p-2, -0x1.62bfe40000000p-13, 0x1.1d88ac0000000p-5, 0x1.d4ccc20000000p-11, |
| 0x1.894ee40000000p-12, -0x1.60a90c0000000p-6, -0x1.09ad1e0000000p-5, 0x1.2249460000000p-5, -0x1.54ec660000000p-6, -0x1.17b76a0000000p-8, -0x1.106ffe0000000p-12, -0x1.d640e00000000p-5, 0x1.2513b00000000p-10, 0x1.4354760000000p-14, 0x1.f1c07c0000000p-9, 0x1.74f8f60000000p-5, 0x1.2047ec0000000p-2, 0x1.9ff14c0000000p-12, 0x1.50efc00000000p-10, -0x1.7839a20000000p-6, |

T/AI 109.3-2023

表 D.15（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.f0e0940000000p-12, -0x1.5e23640000000p-8, -0x1.9a4a040000000p-10, 0x1.50d2920000000p-5, -0x1.4651ae0000000p-4, -0x1.3da02a0000000p-9, -0x1.2dab180000000p-9, -0x1.c69d120000000p-5, 0x1.58fcac0000000p-9, 0x1.37bb140000000p-10, 0x1.179b060000000p-8, 0x1.dea4360000000p-5, 0x1.5bc8700000000p-1, 0x1.9a5c8c0000000p-11, 0x1.2d66920000000p-7, -0x1.d576020000000p-6, |
| -0x1.678a720000000p-17, 0x1.08afcc0000000p-9, -0x1.3369200000000p-8, 0x1.c1164a0000000p-8, -0x1.96a1a80000000p-6, 0x1.45053c0000000p-13, 0x1.8d1c620000000p-12, -0x1.72d4040000000p-7, 0x1.70bbb00000000p-12, 0x1.0b3f960000000p-11, 0x1.b0f29a0000000p-11, 0x1.e9c99e0000000p-12, 0x1.4299f40000000p-3, 0x1.21b6a80000000p-12, -0x1.c71b0e0000000p-10, -0x1.16d3d40000000p-6, |
| 0x1.37f0d60000000p-8, -0x1.6f3c040000000p-5, 0x1.4b46820000000p-3, 0x1.687f480000000p-3, 0x1.03c9860000000p-1, -0x1.338c640000000p-5, -0x1.3e1ece0000000p-5, 0x1.8db7140000000p-2, 0x1.d79fc40000000p-6, 0x1.8233b40000000p-7, 0x1.3fe3460000000p-9, 0x1.2d59ca0000000p-2, 0x1.9206000000000p-2, -0x1.eebc3e0000000p-11, -0x1.395c9e0000000p-2, 0x1.33c3760000000p-4, |
| -0x1.6884be0000000p-6, 0x1.3f046c0000000p-3, 0x1.8099680000000p-5, 0x1.011a8a0000000p-3, 0x1.84a9560000000p-4, 0x1.d6456a0000000p-6, 0x1.97cfdc0000000p-6, 0x1.12a13c0000000p-1, -0x1.26537e0000000p-7, -0x1.dc2e560000000p-10, -0x1.aa300a0000000p-6, 0x1.2da42c0000000p-5, 0x1.ac2e480000000p-3, -0x1.c3a01a0000000p-11, 0x1.21f5f20000000p-1, -0x1.35c6e60000000p-1, |
| 0x1.0e068a0000000p-7, 0x1.a488da0000000p-7, -0x1.db32a60000000p-9, -0x1.1c951a0000000p-5, -0x1.12c25c0000000p-1, 0x1.5ffc2c0000000p-6, 0x1.9526040000000p-5, 0x1.2cc3b40000000p-1, -0x1.af202e0000000p-6, -0x1.ce0ac60000000p-8, -0x1.fc51b80000000p-8, -0x1.564fa00000000p-4, 0x1.f164140000000p-4, 0x1.09213c0000000p-8, -0x1.2a6c080000000p-3, 0x1.be0dd00000000p-8, |
| 0x1.0a9de00000000p-11, 0x1.69a44c0000000p-6, -0x1.acf6700000000p-3, 0x1.8926020000000p-4, -0x1.3d15360000000p-2, 0x1.0a34f00000000p-7, 0x1.e752380000000p-7, -0x1.1f9a820000000p-2, -0x1.57c61c0000000p-7, -0x1.8e738e0000000p-9, 0x1.c1fd1c0000000p-7, 0x1.dece720000000p-3, -0x1.c39f1a0000000p-5, -0x1.68dfee0000000p-12, 0x1.ec5ed20000000p-5, -0x1.e80e6c0000000p-2, |
| -0x1.b2428c0000000p-6, 0x1.cf2ad20000000p-4, 0x1.ae13000000000p-2, -0x1.32397c0000000p-3, -0x1.5f9d2e0000000p-4, 0x1.5bc4060000000p-7, -0x1.5da6d60000000p-7, -0x1.babeb60000000p-3, 0x1.afebf00000000p-8, 0x1.6cf7f40000000p-10, -0x1.c35d7c0000000p-5, -0x1.e1d99e0000000p-2, 0x1.7015360000000p-6, -0x1.0ba0720000000p-9, 0x1.0b3ca60000000p-1, 0x1.b1b4a40000000p-2, |
| 0x1.2bbdf20000000p-6, -0x1.1e856c0000000p-4, -0x1.0696ea0000000p-2, -0x1.4243ec0000000p-2, -0x1.8805720000000p-2, 0x1.f1fc980000000p-6, 0x1.ba14fe0000000p-5, 0x1.82d4e80000000p-3, -0x1.899a800000000p-5, -0x1.45f58a0000000p-6, 0x1.2db58a0000000p-6, -0x1.7a29520000000p-2, 0x1.12b36e0000000p-3, 0x1.fee1a60000000p-9, -0x1.1ac2180000000p-2, 0x1.efab1e0000000p-3, |
| 0x1.d876200000000p-7, -0x1.9b38aa0000000p-4, -0x1.6b4d960000000p-1, -0x1.a00dae0000000p-2, 0x1.1387b20000000p-1, 0x1.495d6e0000000p-5, 0x1.3292380000000p-5, -0x1.64d4680000000p-6, -0x1.c5a1b80000000p-5, -0x1.e02e1e0000000p-6, 0x1.c6cea80000000p-5, -0x1.a62fc20000000p-2, -0x1.4431920000000p-3, 0x1.bd31520000000p-11, 0x1.90772c0000000p-5, -0x1.8757b00000000p-3, |
| 0x1.330b020000000p-9, -0x1.411fe80000000p-6, -0x1.51f92c0000000p-3, -0x1.8ef5040000000p-5, -0x1.1adcc60000000p-4, 0x1.d778280000000p-8, 0x1.f07dc40000000p-9, -0x1.55bfd80000000p-2, -0x1.d30fac0000000p-8, -0x1.216baa0000000p-8, 0x1.11243a0000000p-6, -0x1.10456a0000000p-8, 0x1.4d9eb00000000p-1, -0x1.5892900000000p-13, -0x1.1d39880000000p-8, -0x1.7cb6e80000000p-4, |

T/AI 109.8-2023

表 D.15（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.2878da0000000p-2, 0x1.2821560000000p-2, -0x1.75ff440000000p-2, 0x1.2b22a00000000p-1, -0x1.3c61660000000p-6, -0x1.57fc0a0000000p-4, -0x1.6b9b100000000p-2, 0x1.0645aa0000000p-3, -0x1.20d40a0000000p-2, -0x1.6ddafe0000000p-3, -0x1.0257a20000000p-1, -0x1.51bd780000000p-3, -0x1.c6879e0000000p-6, 0x1.a935e80000000p-5, -0x1.6e84d60000000p-3, 0x1.2865a80000000p-2, |
| -0x1.2066320000000p-1, 0x1.cfbdbe0000000p-3, -0x1.c4400e0000000p-3, -0x1.6690540000000p-3, 0x1.802e220000000p-3, 0x1.3ba2c80000000p-1, -0x1.1c9e100000000p-1, -0x1.8e6c160000000p-4, -0x1.489bdc0000000p-5, -0x1.0f74ba0000000p-3, -0x1.92ab800000000p-4, -0x1.31bdfa0000000p-9, 0x1.5a54f20000000p-10, -0x1.3ab7fa0000000p-3, -0x1.2324180000000p-3, -0x1.f8f89e0000000p-4, |
| 0x1.3f70240000000p-3, -0x1.7fc8520000000p-3, -0x1.357b100000000p-3, 0x1.841eb80000000p-3, -0x1.8177080000000p-3, -0x1.115a160000000p-6, -0x1.2265fc0000000p-1, 0x1.2904680000000p-4, 0x1.982ea80000000p-4, 0x1.4d03100000000p-5, 0x1.0ed69e0000000p-1, 0x1.5943620000000p-3, -0x1.03bb300000000p-5, -0x1.59fa9c0000000p-7, 0x1.fb3b600000000p-2, 0x1.654bd20000000p-2, |
| -0x1.4193500000000p-4, -0x1.c9aa5c0000000p-4, 0x1.35537e0000000p-5, 0x1.0eb11a0000000p-1, -0x1.25d1d80000000p-3, 0x1.da35bc0000000p-2, 0x1.42572a0000000p-2, -0x1.07df960000000p-3, -0x1.ec34700000000p-3, -0x1.7e9d320000000p-4, 0x1.44ca300000000p-2, -0x1.99a3b80000000p-2, -0x1.23c90c0000000p-8, -0x1.351ed60000000p-6, 0x1.8d28620000000p-3, 0x1.25a1b60000000p-2, |
| -0x1.0989be0000000p-1, -0x1.76f8f80000000p-5, -0x1.48face0000000p-8, 0x1.812cdc0000000p-2, 0x1.135a220000000p-6, -0x1.b475dc0000000p-2, 0x1.f354040000000p-3, -0x1.b03c5a0000000p-5, 0x1.e5e2e00000000p-2, 0x1.0a565e0000000p-3, 0x1.ad21140000000p-4, -0x1.86160e0000000p-3, -0x1.5e14940000000p-6, -0x1.f3eeac0000000p-4, 0x1.47928c0000000p-3, 0x1.1336b60000000p-2, |
| 0x1.f3e7d60000000p-3, 0x1.18edb20000000p-2, -0x1.cf80ea0000000p-4, 0x1.7167640000000p-3, -0x1.ad45220000000p-7, -0x1.074e300000000p-2, -0x1.79c60e0000000p-3, -0x1.778d6c0000000p-7, 0x1.86c7760000000p-2, 0x1.3de1280000000p-2, 0x1.8293ee0000000p-2, -0x1.1166d40000000p-3, 0x1.54cc3c0000000p-7, 0x1.1250cc0000000p-4, -0x1.f87c160000000p-2, -0x1.300bee0000000p-3, |
| -0x1.504e520000000p-4, -0x1.2e863a0000000p-2, 0x1.39b1ba0000000p-3, 0x1.24ef040000000p-3, -0x1.7787820000000p-2, 0x1.7604fe0000000p-3, 0x1.fdeee00000000p-5, -0x1.2e887c0000000p-3, 0x1.a680f40000000p-2, 0x1.a968900000000p-2, -0x1.1df04e0000000p-1, 0x1.2828a00000000p-7, -0x1.3948ac0000000p-6, 0x1.45dd540000000p-4, 0x1.622e880000000p-2, 0x1.0ee7320000000p-2, |
| -0x1.18119c0000000p-6, 0x1.be7d060000000p-2, -0x1.537fb20000000p-1, -0x1.4fc14c0000000p-5, 0x1.70fc1c0000000p-9, 0x1.64217c0000000p-4, 0x1.69514a0000000p-2, -0x1.3813660000000p-6, -0x1.01da880000000p-10, 0x1.c7f2760000000p-5, 0x1.fb9be60000000p-5, 0x1.dcf3f40000000p-2, -0x1.1ac8200000000p-4, 0x1.4c9ff60000000p-6, 0x1.3ffdd40000000p-5, 0x1.a525940000000p-3, |
| 0x1.3b1f640000000p-3, -0x1.0d64900000000p-6, 0x1.9c622a0000000p-6, 0x1.0715d80000000p-9, -0x1.b36d540000000p-4, -0x1.0d7bd80000000p-2, -0x1.e518440000000p-4, -0x1.3e434c0000000p-7, 0x1.55027a0000000p-3, -0x1.144ca00000000p-1, 0x1.c09af20000000p-6, -0x1.15937c0000000p-6, -0x1.4ffbcc0000000p-11, -0x1.22db9a0000000p-2, -0x1.0f5cb80000000p-5, 0x1.a042740000000p-6, |
| 0x1.24dd560000000p-3, -0x1.b8e4820000000p-9, 0x1.f9557c0000000p-12, 0x1.e310b60000000p-5, -0x1.6d8f300000000p-5, 0x1.20e5e20000000p-3, 0x1.b364b20000000p-4, -0x1.41d4900000000p-5, -0x1.2797da0000000p-9, 0x1.93833c0000000p-3, -0x1.8ba3cc0000000p-3, 0x1.f655f00000000p-7, -0x1.ca9fde0000000p-9, -0x1.f56a980000000p-3, -0x1.4ae2380000000p-6, 0x1.2e31520000000p-7, |

T/AI 109.3-2023

表 D.15（续）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.f04fb40000000p-2, -0x1.8ac6e80000000p-6, 0x1.fa11ea0000000p-7, -0x1.8a2f6a0000000p-4, 0x1.d5006a0000000p-5, -0x1.54b5bc0000000p-2, -0x1.3cb5340000000p-4, 0x1.98a5ac0000000p-4, -0x1.5d29340000000p-3, -0x1.4e841e0000000p-3, 0x1.77a26c0000000p-3, -0x1.2b3fc20000000p-5, 0x1.279e9c0000000p-7, 0x1.93cc0e0000000p-3, 0x1.9a10720000000p-5, -0x1.dde7aa0000000p-6, |
| -0x1.79f6d80000000p-3, 0x1.2274aa0000000p-9, 0x1.5044800000000p-10, -0x1.4360420000000p-4, -0x1.905db80000000p-8, -0x1.45ee160000000p-2, 0x1.08c0a60000000p-3, -0x1.817fb20000000p-5, 0x1.95fd1e0000000p-2, -0x1.1327840000000p-1, 0x1.0c0f5a0000000p-3, -0x1.1c646c0000000p-8, -0x1.5dde460000000p-8, 0x1.8e1ff80000000p-4, 0x1.1676b60000000p-6, 0x1.2fb4380000000p-7, |
| -0x1.434d3c0000000p-3, -0x1.07eafa0000000p-8, 0x1.75a4700000000p-6, -0x1.16a0160000000p-4, -0x1.459f920000000p-7, -0x1.162e820000000p-2, 0x1.99efc20000000p-5, -0x1.0d59a80000000p-7, 0x1.76a9140000000p-3, -0x1.a3c98a0000000p-2, 0x1.f42cc80000000p-9, -0x1.d1afea0000000p-7, -0x1.eeddc60000000p-10, 0x1.394b240000000p-5, 0x1.6b8a400000000p-7, 0x1.9ab77c0000000p-7, |
| 0x1.0143900000000p-1, 0x1.fa47cc0000000p-8, -0x1.a168260000000p-8, 0x1.0189a00000000p-4, -0x1.51e7f80000000p-4, 0x1.271c540000000p-3, 0x1.492ce40000000p-6, -0x1.d0488a0000000p-5, 0x1.f464280000000p-4, -0x1.6e44ee0000000p-3, -0x1.7fcec60000000p-12, 0x1.9a63ca0000000p-9, -0x1.f7bf460000000p-9, -0x1.0861300000000p-2, -0x1.5369940000000p-5, 0x1.01a3c20000000p-6, |
| -0x1.5948fe0000000p-2, -0x1.c24d160000000p-9, 0x1.4de2d20000000p-7, -0x1.70ddfc0000000p-4, 0x1.4cceb20000000p-4, -0x1.154d020000000p-2, 0x1.170b260000000p-3, 0x1.5097a80000000p-5, -0x1.93dc0a0000000p-7, -0x1.4410020000000p-3, 0x1.58f5f40000000p-2, -0x1.99e6aa0000000p-7, 0x1.bfd2f60000000p-9, 0x1.34d5ce0000000p-2, 0x1.6222e40000000p-5, -0x1.bdfeb40000000p-6, |
| -0x1.2be4c80000000p-4, -0x1.9b64100000000p-5, 0x1.c891c00000000p-5, 0x1.1d8f6c0000000p-5, -0x1.420cbe0000000p-4, -0x1.d74a620000000p-3, 0x1.1bc7fe0000000p-6, 0x1.89dca60000000p-4, -0x1.e4499c0000000p-2, 0x1.45b6de0000000p-5, -0x1.81cb0a0000000p-6, -0x1.2f70500000000p-5, 0x1.7162580000000p-7, -0x1.c4e78c0000000p-2, -0x1.69e43c0000000p-6, -0x1.2bf70e0000000p-6, |
| 0x1.53d2ce0000000p-5, 0x1.bb17b20000000p-11, -0x1.0954a40000000p-14, 0x1.2f784a0000000p-9, 0x1.1db78e0000000p-9, -0x1.d435f60000000p-7, 0x1.6358400000000p-7, 0x1.fb23860000000p-13, 0x1.2f22120000000p-6, -0x1.1588d00000000p-6, 0x1.7b11aa0000000p-4, -0x1.2f661a0000000p-9, -0x1.a403d40000000p-15, 0x1.a979a00000000p-6, 0x1.6114040000000p-12, 0x1.c897920000000p-13, |
| 0x1.464d940000000p-6, -0x1.78e9d60000000p-13, 0x1.3e25bc0000000p-9, -0x1.ada1700000000p-9, -0x1.07289c0000000p-10, -0x1.6d324e0000000p-6, 0x1.20aa300000000p-5, 0x1.6bdd380000000p-11, -0x1.0347660000000p-7, -0x1.9307060000000p-5, 0x1.4148160000000p-5, -0x1.15c1ee0000000p-9, 0x1.b93f760000000p-13, 0x1.0715080000000p-8, 0x1.57d9820000000p-12, -0x1.2dcf3a0000000p-9, |
| -0x1.e280b80000000p-6, 0x1.2f9ddc0000000p-10, -0x1.e863e60000000p-8, 0x1.516b5e0000000p-8, 0x1.1bc7ea0000000p-9, 0x1.80e7a00000000p-6, -0x1.3d1ec20000000p-4, -0x1.0618a20000000p-10, 0x1.2779d40000000p-6, 0x1.eb05980000000p-5, -0x1.21eada0000000p-4, 0x1.8cbf640000000p-9, -0x1.c48cde0000000p-12, 0x1.b88f640000000p-8, 0x1.b5f23e0000000p-12, 0x1.f5575e0000000p-8, |
| -0x1.382ec20000000p-7, 0x1.89194e0000000p-13, 0x1.c090620000000p-8, -0x1.595d840000000p-11, 0x1.b016c60000000p-12, -0x1.46502e0000000p-7, 0x1.7106820000000p-5, -0x1.06197e0000000p-10, -0x1.0a06f60000000p-7, 0x1.2dcfb80000000p-5, 0x1.c500d00000000p-11, -0x1.75ec400000000p-11, 0x1.6918d20000000p-13, -0x1.40a0d20000000p-7, -0x1.a934860000000p-11, -0x1.0f46ce0000000p-10, |

T/AII 109.2-2023

表 D.15（续）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.b29f020000000p-8, 0x1.1075040000000p-10, 0x1.4808a20000000p-9, 0x1.da1f480000000p-10, 0x1.9d197a0000000p-10, -0x1.dd81220000000p-10, 0x1.12819c0000000p-7, -0x1.0ae4b60000000p-10, 0x1.68f3dc0000000p-8, 0x1.360b740000000p-5, 0x1.ecb9aa0000000p-8, 0x1.8240760000000p-10, 0x1.fcb0320000000p-14, 0x1.1795b20000000p-8, -0x1.fcb58a0000000p-11, 0x1.81e9740000000p-10, |
| 0x1.1e0aea0000000p-5, 0x1.eb29dc0000000p-13, 0x1.c2784a0000000p-10, -0x1.4b65860000000p-9, -0x1.33f54a0000000p-9, -0x1.2304cc0000000p-6, 0x1.72ce620000000p-5, 0x1.aa09680000000p-10, -0x1.2ea3aa0000000p-9, -0x1.6cbd040000000p-5, 0x1.54c66e0000000p-4, -0x1.6ae3520000000p-9, 0x1.7b98bc0000000p-12, 0x1.9b9de20000000p-8, 0x1.d738ec0000000p-12, -0x1.9c14760000000p-8, |
| -0x1.1ff94e0000000p-5, 0x1.6765c60000000p-14, -0x1.78521c0000000p-10, 0x1.5412620000000p-9, 0x1.1221ca0000000p-12, 0x1.67aea40000000p-6, -0x1.23eb0a0000000p-5, -0x1.d0af120000000p-11, 0x1.2140c80000000p-9, 0x1.cb77860000000p-5, -0x1.3c430e0000000p-4, 0x1.484ab40000000p-10, -0x1.793a120000000p-14, -0x1.a82c960000000p-7, -0x1.90b2ac0000000p-12, 0x1.f26f880000000p-9, |
| 0x1.3e4fc40000000p-5, -0x1.c629ba0000000p-13, -0x1.6b53920000000p-7, 0x1.012f2e0000000p-8, 0x1.6b9d200000000p-9, -0x1.4fb38e0000000p-9, -0x1.3f13960000000p-4, 0x1.9a47680000000p-11, 0x1.1e548c0000000p-5, -0x1.904d6c0000000p-5, 0x1.9c929e0000000p-5, -0x1.896a7e0000000p-9, 0x1.6ffe540000000p-15, 0x1.5ce2280000000p-5, 0x1.ddb7460000000p-11, 0x1.2786760000000p-8, |

表 D.16 上下文编码神经网络参数 第 1 层 CNN（卷积核参数 kernel）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.082fb40000000p-4, 0x1.80aa080000000p-3, -0x1.33c5d40000000p-4, -0x1.5ad6000000000p-5, 0x1.52699c0000000p-4, 0x1.1b68400000000p-3, -0x1.b676280000000p-6, -0x1.e9dc7a0000000p-5, -0x1.43a4880000000p-7, -0x1.91d32e0000000p-8, -0x1.2c6fe80000000p-4, -0x1.b4aa720000000p-4, -0x1.ab04400000000p-5, -0x1.9412920000000p-8, 0x1.4641cc0000000p-3, -0x1.06cd7a0000000p-5, |
| 0x1.634b1c0000000p-4, -0x1.a6ba9a0000000p-3, -0x1.37ad280000000p-5, -0x1.2aacac0000000p-7, -0x1.36fc220000000p-6, 0x1.31406c0000000p-4, -0x1.7d49b80000000p-7, -0x1.513a6e0000000p-7, -0x1.c372ee0000000p-7, 0x1.baa7f00000000p-10, 0x1.d77d3c0000000p-10, -0x1.be4ab40000000p-4, -0x1.6708bc0000000p-6, 0x1.a224a80000000p-9, 0x1.2529640000000p-3, -0x1.9535ae0000000p-6, |
| 0x1.8b756e0000000p-4, 0x1.a4c2040000000p-3, -0x1.044a140000000p-6, 0x1.bbee820000000p-10, -0x1.1de1140000000p-7, 0x1.3854880000000p-5, -0x1.aee8400000000p-7, -0x1.088cbc0000000p-4, -0x1.0990940000000p-7, 0x1.398f740000000p-9, -0x1.c38e5c0000000p-8, -0x1.d661e80000000p-4, -0x1.fbc7540000000p-7, -0x1.7e3fa00000000p-9, 0x1.10c3580000000p-3, -0x1.e3a0ec0000000p-7, |
| 0x1.4475c80000000p-4, -0x1.8dfabc0000000p-3, -0x1.90d80c0000000p-5, -0x1.77bb8e0000000p-8, -0x1.26b2ac0000000p-7, 0x1.f66ef40000000p-5, -0x1.3dfe6a0000000p-8, 0x1.a1ea8e0000000p-11, -0x1.14db860000000p-9, -0x1.6c95cc0000000p-8, 0x1.5033d40000000p-9, -0x1.1231200000000p-3, -0x1.8bc5a60000000p-7, -0x1.00ba3a0000000p-8, 0x1.f49d6c0000000p-4, -0x1.7484b80000000p-7, |
| 0x1.45edbc0000000p-4, -0x1.8dd5940000000p-3, -0x1.00e3c80000000p-5, -0x1.82afde0000000p-7, -0x1.20cb3e0000000p-6, 0x1.2af7500000000p-5, -0x1.057ebe0000000p-10, -0x1.bfd61a0000000p-6, -0x1.8ba1b40000000p-8, -0x1.c078000000000p-8, 0x1.b0b1060000000p-9, -0x1.1b97920000000p-3, -0x1.c6e1260000000p-7, -0x1.e76ef20000000p-13, 0x1.df21bc0000000p-4, -0x1.5845b60000000p-8, |

T/AI 109.3-2023

表 D.16（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.4f28900000000p-5, -0x1.3f9c0a0000000p-3, -0x1.0cf4a20000000p-4, 0x1.4428d60000000p-3, 0x1.7a85040000000p-4, 0x1.c4df120000000p-4, -0x1.ceea5e0000000p-6, -0x1.a2dec40000000p-6, -0x1.e993a20000000p-5, -0x1.0cc9f20000000p-6, -0x1.0e28760000000p-4, -0x1.bea5b80000000p-4, -0x1.e97f1a0000000p-8, -0x1.465c5c0000000p-7, 0x1.768d940000000p-4, -0x1.7077740000000p-5, |
| 0x1.23c3fe0000000p-4, 0x1.a546d80000000p-3, -0x1.9c30ae0000000p-5, -0x1.e0ff9c0000000p-7, -0x1.673d440000000p-7, 0x1.8336c80000000p-4, -0x1.0f00d60000000p-7, -0x1.df60ce0000000p-8, -0x1.d2b4c80000000p-7, 0x1.bec3720000000p-9, -0x1.5447a60000000p-8, -0x1.79e6040000000p-4, -0x1.60c3b80000000p-6, -0x1.cdb5620000000p-7, 0x1.11d58c0000000p-3, -0x1.c4f9a80000000p-6, |
| 0x1.92efb60000000p-4, -0x1.075b800000000p-3, -0x1.2183f40000000p-6, 0x1.e77bc00000000p-10, -0x1.4b942c0000000p-6, 0x1.a592ea0000000p-7, -0x1.a52ca00000000p-7, -0x1.c287540000000p-5, -0x1.3467e40000000p-9, 0x1.7a0b380000000p-8, 0x1.f1c2e00000000p-9, -0x1.38e8980000000p-3, -0x1.7dc61c0000000p-7, -0x1.0a4dee0000000p-8, 0x1.047b580000000p-3, -0x1.25beb60000000p-7, |
| -0x1.6c68c80000000p-8, -0x1.dc6c240000000p-3, -0x1.8e72f00000000p-4, -0x1.c778e60000000p-6, -0x1.68d5dc0000000p-9, 0x1.3fda4e0000000p-3, -0x1.6dac040000000p-7, 0x1.08142e0000000p-3, -0x1.86d4ee0000000p-6, -0x1.7e4e9c0000000p-5, -0x1.aaf6b00000000p-6, -0x1.6dfa040000000p-4, -0x1.f6d9cc0000000p-9, -0x1.21e3340000000p-9, 0x1.c844200000000p-5, -0x1.4bbde60000000p-5, |
| 0x1.c4b8220000000p-5, -0x1.017f360000000p-3, -0x1.a5b44c0000000p-4, -0x1.bef33c0000000p-4, -0x1.14750e0000000p-7, 0x1.cd268c0000000p-5, -0x1.9daf580000000p-6, 0x1.b20d840000000p-3, 0x1.cd3fb20000000p-4, -0x1.0b3f440000000p-4, -0x1.0276d20000000p-6, -0x1.2a5e600000000p-3, -0x1.857e720000000p-10, -0x1.bdbe4e0000000p-6, 0x1.3b7f200000000p-4, 0x1.bd11420000000p-4, |
| 0x1.f8b2b20000000p-9, -0x1.45b3d60000000p-3, -0x1.18aaa80000000p-4, -0x1.17b3720000000p-5, -0x1.25b0260000000p-5, 0x1.5a88c00000000p-3, -0x1.c81af40000000p-8, -0x1.e108080000000p-6, -0x1.8b571e0000000p-5, 0x1.d45bfe0000000p-9, -0x1.4c26420000000p-8, -0x1.a8836a0000000p-4, -0x1.f7ab420000000p-6, -0x1.51045e0000000p-6, 0x1.8324be0000000p-4, -0x1.edaef60000000p-5, |
| 0x1.3a0eb40000000p-4, -0x1.5e3fdc0000000p-3, -0x1.c1d2ec0000000p-5, -0x1.8672100000000p-6, -0x1.0444700000000p-6, 0x1.7a56300000000p-5, 0x1.5373b60000000p-9, -0x1.dc1a5e0000000p-6, -0x1.c0eb580000000p-7, 0x1.07d1da0000000p-11, -0x1.61f14a0000000p-11, -0x1.e07dae0000000p-4, -0x1.3172fc0000000p-6, 0x1.2281e00000000p-12, 0x1.e566360000000p-4, -0x1.5bfbd20000000p-6, |
| 0x1.c6cd660000000p-4, -0x1.95ab020000000p-3, -0x1.3217b40000000p-5, -0x1.280e5400000000p-6, -0x1.27d4de0000000p-7, 0x1.72563c0000000p-6, -0x1.74690e0000000p-8, -0x1.167f980000000p-4, -0x1.219b500000000p-9, -0x1.fa63c00000000p-8, 0x1.add2160000000p-8, -0x1.b0f6fe0000000p-3, -0x1.26a0660000000p-7, 0x1.bccc680000000p-9, 0x1.1ce4a60000000p-3, -0x1.a432ba0000000p-6, |
| 0x1.55d7280000000p-5, -0x1.acfdf60000000p-4, -0x1.2851de0000000p-3 0x1.ac136e0000000p-3, 0x1.bc0eea0000000p-4, 0x1.06379c0000000p-4, -0x1.89d3280000000p-5, -0x1.42ab3e0000000p-4, 0x1.4e3ff20000000p-4, -0x1.4a687e0000000p-5, -0x1.97cc1c0000000p-7, -0x1.41a9a20000000p-3, 0x1.93cea60000000p-8, -0x1.adacee0000000p-6, 0x1.c96c580000000p-5, 0x1.05de880000000p-10, |
| 0x1.39abc00000000p-4, -0x1.b284420000000p-3, -0x1.3de8520000000p-5, -0x1.b577a40000000p-8, -0x1.319d680000000p-8, 0x1.e04c760000000p-6, -0x1.64e2700000000p-10, -0x1.bcf5b20000000p-5, 0x1.078b0c0000000p-8, -0x1.2efaca0000000p-9, 0x1.27fb460000000p-9, -0x1.f5eff00000000p-5, -0x1.d8f8c40000000p-8, -0x1.4cb75a0000000p-8, 0x1.ae8e640000000p-4, -0x1.03083e0000000p-8, |

T/AT 109.2-2023

表 D.16（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.2fbaea0000000p-4, 0x1.50ee5e0000000p-3, -0x1.1b99100000000p-4, -0x1.a7e8840000000p-7, -0x1.944db40000000p-6, 0x1.9139420000000p-5, -0x1.27fc4a0000000p-8, -0x1.c7282a0000000p-5, -0x1.7093300000000p-9, 0x1.31318a0000000p-12, -0x1.a596d60000000p-9, -0x1.afb6880000000p-4, -0x1.4521180000000p-7, -0x1.dc89780000000p-9, 0x1.c63e2c0000000p-4, -0x1.5c1efc0000000p-6, |
| 0x1.1ce2040000000p-5, -0x1.6d8f2c0000000p-5, -0x1.1a19000000000p-3, -0x1.3a03780000000p-4, -0x1.7d7aa00000000p-7, 0x1.22c25c0000000p-5, -0x1.d3693e0000000p-6, -0x1.2c51720000000p-2, -0x1.4ab0960000000p-6, 0x1.a82bf40000000p-9, -0x1.2354820000000p-4, -0x1.a5db080000000p-5, 0x1.d9c9ce0000000p-5, -0x1.06da060000000p-5, -0x1.c0bde80000000p-7, -0x1.f7f40c0000000p-6, |
| 0x1.62b1240000000p-5, -0x1.ec00060000000p-4, -0x1.03936c0000000p-3, -0x1.6a6a2c0000000p-4, -0x1.3834520000000p-5, 0x1.0dbee00000000p-8, 0x1.bf3f960000000p-4, -0x1.2c29b40000000p-3, -0x1.0ba6220000000p-4, 0x1.172d8c0000000p-4, -0x1.51357a0000000p-4, -0x1.04fcec0000000p-4, 0x1.e7078e0000000p-5, -0x1.ec8e940000000p-6, -0x1.3e372e0000000p-6, -0x1.00c1be0000000p-4, |
| 0x1.71e79a0000000p-5, -0x1.7e65aa0000000p-4, -0x1.f580200000000p-4, -0x1.aadddc0000000p-4, 0x1.c075420000000p-4, -0x1.a987f40000000p-10, 0x1.cc86ce0000000p-4, -0x1.a530760000000p-3, -0x1.33fd500000000p-4, -0x1.2985b80000000p-7, -0x1.35119c0000000p-4, -0x1.33bb540000000p-3, 0x1.db97780000000p-5, -0x1.75b26a0000000p-5, -0x1.feb5440000000p-7, -0x1.1e5d180000000p-8, |
| 0x1.5b73140000000p-5, -0x1.5725920000000p-5, 0x1.1ec2d40000000p-2, -0x1.7ef67e0000000p-4, -0x1.f87df80000000p-6, -0x1.fbbb040000000p-5, 0x1.a92e8a0000000p-4, -0x1.2903000000000p-3, 0x1.b253f00000000p-4, 0x1.1217aa0000000p-4, -0x1.5f47ee0000000p-4, -0x1.5a6ee00000000p-4, 0x1.68ffd60000000p-6, -0x1.afc9d40000000p-6, -0x1.209d7a0000000p-7, -0x1.99342c0000000p-6, |
| 0x1.7463da0000000p-5, -0x1.5129460000000p-3, -0x1.38a8140000000p-3, -0x1.34f9e00000000p-4, -0x1.ee5e540000000p-7, 0x1.0f8a000000000p-7, -0x1.b114080000000p-5, -0x1.31d7560000000p-3, -0x1.b1ba220000000p-5, 0x1.117a840000000p-4, -0x1.12334e0000000p-4, -0x1.2b20120000000p-4, 0x1.f8cc8c0000000p-5, -0x1.243acc0000000p-5, -0x1.eb23660000000p-7, 0x1.ada34e0000000p-4, |
| 0x1.6e922c0000000p-6, -0x1.be28fe0000000p-6, -0x1.11431e0000000p-3, 0x1.6d4b000000000p-3, -0x1.311e280000000p-7, 0x1.864c3c0000000p-5, -0x1.05542a0000000p-5, -0x1.b36c480000000p-4, 0x1.be2bc20000000p-8, -0x1.41d4c40000000p-6, -0x1.cdc33e0000000p-4, -0x1.de19940000000p-5, 0x1.9440040000000p-5, -0x1.fe42e40000000p-6, -0x1.8a8ee00000000p-7, -0x1.b1b4400000000p-6, |
| -0x1.66e9060000000p-7, -0x1.13902e0000000p-4, -0x1.43a2ec0000000p-3, -0x1.689a860000000p-4, -0x1.9ab1c00000000p-6, 0x1.d2c81e0000000p-5, 0x1.b9d0040000000p-4, -0x1.07448e0000000p-2, 0x1.353ebe0000000p-4, -0x1.92c95a0000000p-5, -0x1.faa7460000000p-4, -0x1.75000a0000000p-4, 0x1.9d94bc0000000p-7, -0x1.1813fe0000000p-5, -0x1.be11ce0000000p-7, -0x1.47cab40000000p-6, |
| 0x1.19529e0000000p-4, -0x1.8fcc420000000p-4, 0x1.2979560000000p-2, -0x1.3c0c800000000p-4, -0x1.8278fe0000000p-8, -0x1.2a22060000000p-4, -0x1.be40920000000p-6, -0x1.191bac0000000p-3, 0x1.0d84c00000000p-3, 0x1.20d67e0000000p-4, -0x1.ddc8d60000000p-5, -0x1.dae8b60000000p-4, 0x1.8fe30a0000000p-6, -0x1.37693e0000000p-5, 0x1.8608900000000p-7, 0x1.7fa4a60000000p-4, |
| 0x1.6fef940000000p-4, -0x1.96f3ce0000000p-5, -0x1.00b56a0000000p-4, -0x1.c5bc2e0000000p-4, -0x1.27dd340000000p-6, -0x1.1d2a580000000p-5, -0x1.1a26d80000000p-6, 0x1.3c4aa80000000p-3, 0x1.08fb920000000p-4, -0x1.918f820000000p-5, -0x1.9b36b80000000p-4, -0x1.2a54960000000p-4, 0x1.97de940000000p-4, -0x1.33fedc0000000p-5, -0x1.1d1e300000000p-6, -0x1.c27ee40000000p-6, |

T/AI 109.3-2023

表 D.16（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.059e540000000p-5, 0x1.2a6b440000000p-6, -0x1.0243060000000p-3, -0x1.6292ba0000000p-4, -0x1.5c43380000000p-6, 0x1.6e7d6a0000000p-7, -0x1.54eb240000000p-6, -0x1.5abb7a0000000p-3, -0x1.6f13b00000000p-8, -0x1.c5aad80000000p-8, -0x1.8f73560000000p-4, -0x1.88adc80000000p-5, 0x1.8bbe260000000p-5, -0x1.17e8720000000p-5, -0x1.b75f940000000p-7, -0x1.1c10280000000p-6, |
| 0x1.8e6acc0000000p-5, -0x1.56ed7a0000000p-6, -0x1.db2f0a0000000p-4, -0x1.3387ea0000000p-4, -0x1.6b42f00000000p-5, 0x1.bad01e0000000p-6, -0x1.3af65e0000000p-7, -0x1.7b687e0000000p-3, 0x1.68f8260000000p-4, -0x1.9e6f2e0000000p-5, 0x1.dc9fc80000000p-3, -0x1.32d9e60000000p-4, 0x1.18646e0000000p-4, -0x1.ef8ef20000000p-6, -0x1.47fac60000000p-6, -0x1.a94b360000000p-5, |
| -0x1.29b3fe0000000p-11, -0x1.2c623e0000000p-3, -0x1.8507b40000000p-3, -0x1.2fa6060000000p-4, -0x1.4d10c20000000p-5, 0x1.4cc2820000000p-4, -0x1.8a4e420000000p-5, -0x1.70dde80000000p-3, -0x1.92b8b60000000p-4, 0x1.19f9e00000000p-5, -0x1.3480ba0000000p-4, -0x1.7e90aa0000000p-4, 0x1.3899f80000000p-5, -0x1.22d7ee0000000p-5, -0x1.5dd8c40000000p-6, 0x1.0d503e0000000p-3, |
| 0x1.00c1ce0000000p-3, -0x1.5669780000000p-3, 0x1.0ba81e0000000p-2, -0x1.fa70fc0000000p-4, 0x1.584ac20000000p-4, -0x1.21b81e0000000p-4, -0x1.4543800000000p-5, -0x1.88d2220000000p-4, 0x1.378e520000000p-4, 0x1.5ecde80000000p-4, -0x1.7b51a60000000p-4, -0x1.a43c760000000p-4, 0x1.b95e240000000p-6, -0x1.b30d260000000p-6, 0x1.0cd4a40000000p-4, -0x1.268ede0000000p-6, |
| 0x1.21187e0000000p-5, 0x1.094aae0000000p-5, -0x1.4e29100000000p-4, -0x1.cfb1580000000p-4, -0x1.cdf7ce0000000p-7, -0x1.19b14a0000000p-6, -0x1.82dd8a0000000p-6, -0x1.a06a9c0000000p-4, -0x1.dd95ac0000000p-7, -0x1.65edc60000000p-14, -0x1.0e03340000000p-3, -0x1.cc372a0000000p-7, 0x1.91decc0000000p-5, -0x1.ab2fb00000000p-5, -0x1.a084460000000p-6, -0x1.4025640000000p-8, |
| -0x1.556ed40000000p-7, -0x1.26d3b00000000p-4, -0x1.3c92100000000p-3, -0x1.5ec60c0000000p-4, -0x1.913b8c0000000p-8, 0x1.97091a0000000p-5, 0x1.0ba3340000000p-3, 0x1.d7cfb80000000p-3, -0x1.4af7f00000000p-5, -0x1.86a8c00000000p-5, -0x1.a60e200000000p-4, -0x1.b22df80000000p-4, 0x1.0d7a7e0000000p-6, -0x1.2d89600000000p-5, -0x1.038e120000000p-6, 0x1.93aea60000000p-4, |
| -0x1.3c64540000000p-6, -0x1.7860fa0000000p-3, -0x1.9731640000000p-3, -0x1.9637de0000000p-5, -0x1.05cf860000000p-6, 0x1.d648100000000p-4, -0x1.4ead220000000p-8, -0x1.ae310e0000000p-3, -0x1.13f9400000000p-4, -0x1.1374c20000000p-4, -0x1.1f64620000000p-4, -0x1.56afb00000000p-4, 0x1.b917fc0000000p-6, -0x1.d6a0e20000000p-6, -0x1.f6b39a0000000p-8, 0x1.1ef8420000000p-3, |
| 0x1.2030720000000p-8, 0x1.a067aa0000000p-9, -0x1.1f86f20000000p-4, -0x1.0788b40000000p-4, -0x1.09f2ec0000000p-11, 0x1.c102720000000p-6, -0x1.34cb8e0000000p-7, 0x1.a42d540000000p-7, -0x1.0034a80000000p-7, -0x1.34f5620000000p-11, -0x1.5cf3f20000000p-5, 0x1.c230d20000000p-6, 0x1.5636a40000000p-6, -0x1.0325e80000000p-5, -0x1.51c8ea0000000p-7, -0x1.d6a1360000000p-7, |
| 0x1.6345540000000p-9, -0x1.8006800000000p-8, -0x1.44c6680000000p-4, -0x1.d60c280000000p-5, -0x1.2df8a80000000p-8, 0x1.568fcc0000000p-5, -0x1.3dda180000000p-6, -0x1.35e64c0000000p-4, -0x1.7575180000000p-8, -0x1.2e07820000000p-7, 0x1.fa101e0000000p-3, 0x1.8c251e0000000p-6, 0x1.bba0d40000000p-6, -0x1.1fbcfa0000000p-5, -0x1.1771ba0000000p-6, -0x1.8e2de00000000p-6, |
| 0x1.690a500000000p-9, -0x1.3c17a80000000p-7, -0x1.15fe8c0000000p-4, -0x1.6655140000000p-5, -0x1.678bee0000000p-9, 0x1.21c8a20000000p-7, -0x1.1418200000000p-9, -0x1.3e2fe00000000p-4, -0x1.69db940000000p-7, 0x1.ea940a0000000p-10, -0x1.fa845e0000000p-4, 0x1.2c2a200000000p-5, 0x1.02a29c0000000p-6, -0x1.898c460000000p-5, -0x1.277a6e0000000p-6, -0x1.68fa380000000p-9, |

T/AI 109.8-2023

表 D.16（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.2a78240000000p-9, -0x1.04caf00000000p-5, -0x1.062bea0000000p-4, -0x1.acc2920000000p-4, -0x1.10bf100000000p-7, 0x1.e11e560000000p-7, -0x1.c01fa20000000p-8, -0x1.1dd91e0000000p-5, 0x1.3360b80000000p-12, -0x1.d0f45a0000000p-9, -0x1.a30c080000000p-4, 0x1.97452e0000000p-6, 0x1.5e585e0000000p-7, -0x1.f4d4420000000p-6, -0x1.39df140000000p-6, -0x1.5b41d00000000p-6, |
| -0x1.6094880000000p-6, -0x1.b2a0700000000p-6, -0x1.dd05560000000p-4, 0x1.a0f8ac0000000p-3, -0x1.79bf020000000p-8, 0x1.c015e80000000p-5, -0x1.ca39200000000p-7, -0x1.c129180000000p-5, 0x1.6a68420000000p-9, -0x1.09d2e20000000p-8, -0x1.d55a600000000p-5, 0x1.c551900000000p-6, 0x1.8f712c0000000p-11, -0x1.6a69dc0000000p-5, -0x1.2b25ec0000000p-7, -0x1.21ace60000000p-7, |
| -0x1.459faa0000000p-6, -0x1.22e8ae0000000p-6, -0x1.6095340000000p-5, -0x1.ca95060000000p-5, -0x1.2e1a860000000p-8, 0x1.7f8972000000p-5, -0x1.9d620e0000000p-8, -0x1.0e15980000000p-8, 0x1.62f9740000000p-10, 0x1.0a58d40000000p-11, -0x1.be50d00000000p-6, 0x1.e6052e0000000p-6, -0x1.c33fd20000000p-11, -0x1.f2ca5e0000000p-6, -0x1.ecf48c0000000p-9, -0x1.561ad20000000p-8, |
| 0x1.621eb00000000p-6, -0x1.4af4200000000p-5, -0x1.abe6ec0000000p-6, -0x1.61de920000000p-4, -0x1.5c90480000000p-9, 0x1.56e8ba0000000p-8, -0x1.7ded500000000p-8, 0x1.9dfe3c0000000p-7, -0x1.1a5b520000000p-8, 0x1.8087f20000000p-9, -0x1.8f47160000000p-4, 0x1.0b31860000000p-5, 0x1.188fa40000000p-5, -0x1.bdc5080000000p-5, -0x1.12e67c0000000p-6, -0x1.1dad2a0000000p-6, |
| -0x1.b4a34c0000000p-6, -0x1.e554cc0000000p-8, -0x1.cdf63a0000000p-4, -0x1.fe23d80000000p-4, -0x1.7ca1dc0000000p-7, 0x1.8fd6660000000p-5, -0x1.537a140000000p-8, -0x1.8021b00000000p-4, 0x1.b5522e0000000p-9, -0x1.7a6d8a0000000p-7, -0x1.539b480000000p-4, 0x1.1905840000000p-6, -0x1.a8027c0000000p-7, -0x1.80b6060000000p-5, -0x1.ce2c720000000p-8, -0x1.a6fee20000000p-9, |
| -0x1.f5255c0000000p-6, -0x1.36b70c0000000p-7, -0x1.287a9e0000000p-5, -0x1.dc9e920000000p-5, -0x1.b76bc20000000p-8, 0x1.93fd8a0000000p-5, -0x1.70f7600000000p-8, -0x1.fcfa5e0000000p-6, 0x1.2ead9c0000000p-8, 0x1.e467120000000p-10, -0x1.e9c09e0000000p-5, 0x1.aa06620000000p-6, -0x1.2489000000000p-7, -0x1.31ffa00000000p-6, -0x1.1db7480000000p-8, -0x1.40b2fe0000000p-11, |
| -0x1.25db920000000p-6, -0x1.402a260000000p-5, -0x1.3d69d80000000p-5, -0x1.05d7d20000000p-6, -0x1.0a8fba0000000p-9, 0x1.6519600000000p-5, -0x1.13d6300000000p-7, -0x1.6c9ee00000000p-7, -0x1.f65d760000000p-9, 0x1.dfe9420000000p-11, -0x1.68db6a0000000p-6, 0x1.e870540000000p-7, 0x1.2dd32a0000000p-10, -0x1.33d8e60000000p-5, -0x1.2196500000000p-11, -0x1.0b791c0000000p-8, |
| 0x1.6fc12e0000000p-10, -0x1.2173700000000p-6, -0x1.13c6ce0000000p-6, -0x1.1b88c20000000p-4, -0x1.1f5ff80000000p-8, 0x1.dbbd900000000p-6, -0x1.35f8ce0000000p-7, 0x1.0694be0000000p-5, -0x1.bcf91a0000000p-10, 0x1.1bc4b00000000p-11, -0x1.c030280000000p-5, 0x1.6dd8c20000000p-5, 0x1.769b360000000p-6, -0x1.89f0800000000p-5, -0x1.9817780000000p-7, -0x1.a1dff60000000p-7, |
| 0x1.c040ce0000000p-6, -0x1.1c113c0000000p-6, -0x1.63879e0000000p-4, -0x1.b8a3dc0000000p-4, -0x1.762c2a0000000p-8, 0x1.1061f00000000p-6, -0x1.36b44e0000000p-6, -0x1.1fed9e0000000p-5, -0x1.5647020000000p-7, 0x1.e5067e0000000p-9, -0x1.94f9ba0000000p-4, 0x1.e1e6b20000000p-6, 0x1.6d6a940000000p-5, 0x1.1ea1080000000p-3, -0x1.bb4f4a0000000p-7, -0x1.2eff3a0000000p-6, |
| 0x1.fa152c0000000p-5, -0x1.564c960000000p-7, -0x1.5dc22c0000000p-4, -0x1.3d4ebc0000000p-4, -0x1.906be20000000p-7, -0x1.25e1880000000p-5, -0x1.a0f35c0000000p-6, 0x1.1371de0000000p-4, -0x1.cf73240000000p-8, 0x1.b08fbc0000000p-8, -0x1.684aca0000000p-4, -0x1.13640c0000000p-6, 0x1.193a080000000p-4, -0x1.09591e0000000p-5, -0x1.7a8a320000000p-6, -0x1.15eb3a0000000p-6, |

T/AI 109.3-2023

表 D.16（续）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.e6d41a0000000p-9, 0x1.3eba4c0000000p-10, -0x1.7012720000000p-7,<br>-0x1.87d5500000000p-7, -0x1.3138b60000000p-8, 0x1.1ef4580000000p-6,<br>-0x1.7f9c0a0000000p-7, -0x1.eea4c20000000p-10, -0x1.c3fbc40000000p-12,<br>-0x1.49fe360000000p-9, -0x1.aed1500000000p-6, 0x1.8067960000000p-6,<br>0x1.96b6320000000p-8, -0x1.2009220000000p-5, -0x1.065e8a0000000p-7,<br>-0x1.ecea9c0000000p-9, |
| -0x1.60def20000000p-7, -0x1.27d12a0000000p-6, -0x1.8fb8060000000p-5,<br>-0x1.197d120000000p-4, -0x1.7d01420000000p-9, 0x1.bbbe540000000p-5,<br>-0x1.a3a28c0000000p-8, -0x1.96f7000000000p-4, -0x1.32d5f80000000p-8,<br>0x1.a35dca0000000p-10, -0x1.4563ce0000000p-3, 0x1.f6c0ce0000000p-6,<br>0x1.9086dc0000000p-7, -0x1.1d31260000000p-4, -0x1.c276da0000000p-7,<br>-0x1.9a875a0000000p-8, |
| 0x1.971ed20000000p-8, -0x1.6cd2080000000p-5, -0x1.6590d80000000p-4,<br>-0x1.8e7f480000000p-4, 0x1.1ecd780000000p-10, 0x1.217d8a0000000p-5,<br>-0x1.b8141e0000000p-8, 0x1.6e57620000000p-4, -0x1.413bde0000000p-7,<br>0x1.71d7a00000000p-10, -0x1.8adda20000000p-3, 0x1.18eb2a0000000p-5,<br>0x1.1ba6a40000000p-5, -0x1.001ef00000000p-4, -0x1.6411980000000p-6,<br>-0x1.c9c70c0000000p-8, |

表 D.17 上下文编码神经网络参数 第 1 层 CNN（偏置参数 bias）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.f3f7b00000000p-2, 0x1.df46de0000000p-3, -0x1.012fc00000000p-2,<br>0x1.6736900000000p-7, -0x1.e9370a0000000p-6, 0x1.28ba000000000p-3,<br>-0x1.5de3e20000000p-5, 0x1.0bbf240000000p-2, -0x1.3300f20000000p-5,<br>0x1.4df4960000000p-7, 0x1.0308060000000p-9, 0x1.f9de120000000p-2,<br>-0x1.2999fa0000000p-3, -0x1.28c7c20000000p-3, -0x1.a76dc40000000p-7,<br>-0x1.8955f20000000p-5, |

表 D.18 上下文编码神经网络参数 第 2 层 CNN（卷积核参数 kernel）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.be1bc60000000p-5, 0x1.3cecd80000000p-4, -0x1.9f21ec0000000p-2,<br>-0x1.c220f00000000p-5, -0x1.22cf7e0000000p-2, 0x1.58eb760000000p-4,<br>-0x1.8336c40000000p-6, -0x1.059aba0000000p-2, -0x1.8743b20000000p-3,<br>0x1.aa892c0000000p-9, 0x1.1808de0000000p-5, -0x1.58c7b20000000p-3,<br>0x1.168df00000000p-3, 0x1.0285c40000000p-5, -0x1.aa26b40000000p-4,<br>0x1.96d7da0000000p-4, |
| -0x1.df167c0000000p-5, -0x1.340a500000000p-6, 0x1.3407000000000p-6,<br>-0x1.8c78160000000p-3, -0x1.a307bc0000000p-3, -0x1.8c2cba0000000p-6,<br>-0x1.8d89960000000p-4, 0x1.925f800000000p-3, -0x1.22feae0000000p-3,<br>-0x1.219f6a0000000p-7, -0x1.eb1b380000000p-4, 0x1.5555b40000000p-3,<br>-0x1.34073e0000000p-5, -0x1.57e9080000000p-7, 0x1.0120920000000p-5,<br>-0x1.38da300000000p-7, |
| -0x1.ed4a7e0000000p-3, -0x1.9b46180000000p-4, 0x1.21a4c20000000p-3,<br>-0x1.fb89a80000000p-4, -0x1.dd40ee0000000p-6, -0x1.e367d20000000p-4,<br>0x1.78ab620000000p-3, -0x1.786bbc0000000p-4, 0x1.33b6860000000p-3,<br>-0x1.419b380000000p-6, 0x1.1484ce0000000p-1, -0x1.d36e760000000p-3,<br>-0x1.7be8300000000p-3, -0x1.6fef520000000p-5, -0x1.9ca19e0000000p-3,<br>-0x1.a7e6ce0000000p-4, |
| -0x1.126cc60000000p-2, -0x1.e0c56a0000000p-4, 0x1.07b4120000000p-3,<br>0x1.a35e1a0000000p-5, 0x1.cb87280000000p-4, -0x1.1b48780000000p-3,<br>0x1.a71d7c0000000p-2, 0x1.69a3880000000p-4, 0x1.6cefec0000000p-4,<br>-0x1.7dbca20000000p-6, -0x1.0fa1180000000p+1, -0x1.9707c00000000p-3,<br>-0x1.bd459c0000000p-3, -0x1.ade2880000000p-5, 0x1.deebf60000000p-4,<br>-0x1.eebd940000000p-4, |
| 0x1.5cd8ca0000000p-3, 0x1.30288a0000000p-4, -0x1.37ab720000000p-4,<br>-0x1.e38cfe0000000p-9, -0x1.9c21b20000000p-4, 0x1.65ff260000000p-4,<br>-0x1.4a2ab80000000p-2, 0x1.d1330a0000000p-7, -0x1.e1b03c0000000p-3,<br>0x1.e105b20000000p-7, -0x1.153dba0000000p-1, -0x1.e2d13c0000000p-3,<br>0x1.1856620000000p-3, 0x1.0b30a80000000p-5, 0x1.fbf7140000000p-2,<br>0x1.36bc460000000p-4, |

T/AI 109.3—2023

表 D.18（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.4675920000000p-4, 0x1.1c736e0000000p-4, -0x1.9b6e780000000p-3, 0x1.0bd8580000000p-11, -0x1.5affc20000000p-5, 0x1.47bb540000000p-4, -0x1.09c2f40000000p-3, -0x1.5cfe000000000p-8, -0x1.b98d740000000p-4, 0x1.6ffe380000000p-7, -0x1.224d9e0000000p-2, -0x1.1e8e760000000p-2, 0x1.040c340000000p-3, 0x1.f3617e0000000p-6, 0x1.b091020000000p-6, 0x1.34b07a0000000p-4, |
| 0x1.3ff67c0000000p-3, 0x1.00d86e0000000p-4, -0x1.4c0aa60000000p-4, -0x1.3e27480000000p-5, -0x1.105eca0000000p-3, 0x1.23c2040000000p-4, -0x1.963bbc0000000p-1, -0x1.91059e0000000p-3, 0x1.45e5bc0000000p-4, 0x1.3c04580000000p-7, -0x1.eb39720000000p-2, 0x1.887fb20000000p-3, 0x1.d12ab20000000p-4, 0x1.bb0e880000000p-6, -0x1.128f3e0000000p-2, 0x1.19d9660000000p-4, |
| -0x1.2eff920000000p-3, -0x1.ab7bde0000000p-5, 0x1.4044660000000p-3, -0x1.74188e0000000p-7, 0x1.7178020000000p-3, -0x1.dea97a0000000p-5, 0x1.0f09f00000000p-4, 0x1.9796bc0000000p-4, -0x1.0e10580000000p-2, -0x1.a973e00000000p-8, -0x1.dcd1c40000000p-1, -0x1.91ab880000000p-3, -0x1.807d480000000p-4, -0x1.68e7180000000p-6, 0x1.f50a860000000p-4, -0x1.f06d440000000p-5, |
| 0x1.0b00940000000p-3, 0x1.ad8c8a0000000p-5, -0x1.04800a0000000p-4, 0x1.43b4620000000p-5, 0x1.e81d140000000p-6, 0x1.0e55800000000p-4, -0x1.5e9b040000000p-2, -0x1.b1a97e0000000p-4, 0x1.7771e00000000p-5, 0x1.2760ce0000000p-6, -0x1.88f0fe0000000p-2, -0x1.df76c60000000p-3, 0x1.9ec9000000000p-4, 0x1.9e6aa00000000p-6, -0x1.1fd3a00000000p-6, 0x1.5065e20000000p-5, |
| 0x1.568aac0000000p-3, 0x1.14fdb40000000p-4, -0x1.fde6d20000000p-4, 0x1.2944440000000p-3, 0x1.8a00620000000p-3, 0x1.433fb20000000p-4, -0x1.ef94940000000p-2, 0x1.2b0aea0000000p-4, -0x1.02163c0000000p-3, 0x1.b455600000000p-7, -0x1.2a367e0000000p-1, -0x1.b90ea60000000p-3, 0x1.fda4b40000000p-4, 0x1.eba1a80000000p-6, -0x1.283d400000000p-9, 0x1.19f0420000000p-4, |
| -0x1.13954a0000000p-2, -0x1.d29e980000000p-4, 0x1.cb144c0000000p-4, 0x1.57351e0000000p-3, 0x1.53d7d80000000p-3, -0x1.0797220000000p-3, -0x1.e3d0a20000000p-3, 0x1.3baf300000000p-3, -0x1.adf81a0000000p-6, -0x1.b691ae0000000p-7, -0x1.f13a0e0000000p+0, -0x1.3e31de0000000p-3, -0x1.a315c00000000p-3, -0x1.913f460000000p-5, 0x1.9d7c560000000p-4, -0x1.0dfdd80000000p-3, |
| -0x1.01fcc60000000p-4, 0x1.5974e40000000p-5, 0x1.84d9e80000000p-2, 0x1.b7040e0000000p-3, -0x1.1e075c0000000p-5, -0x1.0298460000000p-5, 0x1.a74b2a0000000p-3, -0x1.9dc0a40000000p-6, 0x1.7faf580000000p-3, -0x1.2407de0000000p-3, -0x1.bf46f40000000p-2, 0x1.ad69720000000p-3, -0x1.0f83780000000p-8, -0x1.25ffd40000000p-6, 0x1.d155a60000000p-4, 0x1.33ffa40000000p-2, |
| 0x1.97c8dc0000000p-3, 0x1.1217800000000p-7, 0x1.abebbe0000000p-3, -0x1.3786520000000p-3, 0x1.42cb280000000p-5, 0x1.86de420000000p-7, -0x1.81f9c80000000p-2, -0x1.7ea9da0000000p-4, -0x1.33b1440000000p-4, 0x1.6160140000000p-8, -0x1.19a66a0000000p-1, 0x1.10aa9e0000000p-4, 0x1.2174cc0000000p-6, 0x1.3757e40000000p-8, -0x1.34c6440000000p-2, 0x1.2c665e0000000p-9, |
| -0x1.cb0f220000000p-3, -0x1.bcf2980000000p-4, 0x1.0d6bdc0000000p-2, 0x1.0d08440000000p-3, 0x1.e67cae0000000p-5, -0x1.b03fc00000000p-4, -0x1.91d9ac0000000p-1, 0x1.37cf6e0000000p-6, -0x1.6e9a160000000p-3, 0x1.291f700000000p-6, 0x1.591ef20000000p+0, -0x1.88e0b40000000p-3, -0x1.6ca9840000000p-3, -0x1.30bd660000000p-5, 0x1.01af5e0000000p-3, -0x1.6f0e200000000p-3, |
| 0x1.3329680000000p-4, -0x1.2af6220000000p-4, 0x1.6a2d520000000p-2, 0x1.70f01c0000000p-5, -0x1.7b469e0000000p-4, -0x1.3346e20000000p-4, 0x1.020f8c0000000p-3, -0x1.2b48ea0000000p-4, -0x1.1683f80000000p-5, 0x1.304ca80000000p-8, -0x1.0b54580000000p-5, -0x1.8427060000000p-3, -0x1.fcffda0000000p-4, -0x1.cb3c360000000p-6, -0x1.2c45820000000p-2, -0x1.b77f720000000p-4, |

T/AI 109.3-2023

表 D.18（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.21c60c0000000p-3, 0x1.b4540c0000000p-5, -0x1.69cf360000000p-4, 0x1.e129840000000p-5, -0x1.64843e0000000p-3, 0x1.ef9d1a0000000p-5, -0x1.52e2dc0000000p-1, 0x1.f573e20000000p-4, -0x1.5ba5b00000000p-5, 0x1.f1c46a0000000p-8, -0x1.b8d2d00000000p-2, -0x1.f647580000000p-4, 0x1.8a5f540000000p-4, 0x1.7853b00000000p-6, -0x1.53b8ce0000000p-3, 0x1.e737940000000p-5, |
| 0x1.7b6ff40000000p-7, 0x1.212c0c0000000p-6, 0x1.c08f000000000p-4, -0x1.f000700000000p-5, -0x1.68b6540000000p-4, 0x1.14f9460000000p-6, -0x1.d4e8840000000p-4, -0x1.21782a0000000p-2, -0x1.9c94cc0000000p-3, -0x1.0385260000000p-8, 0x1.7ce1a20000000p-5, -0x1.97db220000000p-3, 0x1.cc862e0000000p-6, 0x1.7fbc740000000p-8, 0x1.92f2e20000000p-4, 0x1.ee6b060000000p-6, |
| -0x1.6b59520000000p-2, -0x1.2a58b00000000p-3, 0x1.b3fb6a0000000p-4, -0x1.ca12720000000p-3, -0x1.b72ef40000000p-4, -0x1.64b6f40000000p-3, -0x1.b9e7ae0000000p-7, -0x1.e2b3680000000p-4, -0x1.d29a680000000p-6, -0x1.1ae9cc0000000p-5, -0x1.f21b600000000p-1, 0x1.12b6760000000p-3, -0x1.1709100000000p-2, -0x1.0da0a80000000p-4, -0x1.593a520000000p-3, -0x1.1d7b1c0000000p-3, |
| -0x1.0e49980000000p-2, -0x1.db5e9e0000000p-4, 0x1.46c4060000000p-4, -0x1.9b3f800000000p-4, 0x1.936a2e0000000p-4, -0x1.07d32a0000000p-3, -0x1.6422880000000p+0, 0x1.4499400000000p-4, 0x1.45a9980000000p-5, -0x1.6588b60000000p-7, -0x1.3329e00000000p+1, 0x1.0491ee0000000p-3, -0x1.a6e5100000000p-3, -0x1.9393740000000p-5, -0x1.ef36ae0000000p-5, -0x1.1a3f8e0000000p-3, |
| -0x1.000eec0000000p-4, -0x1.16a2a80000000p-5, 0x1.0345d80000000p-6, -0x1.b7c69c0000000p-5, 0x1.5e1f000000000p-4, -0x1.2c69fe0000000p-5, -0x1.243ef00000000p-1, 0x1.63b35c0000000p-3, 0x1.430ecc0000000p-3, 0x1.4c37020000000p-11, -0x1.9330820000000p-3, -0x1.e6c98a0000000p-4, -0x1.dce9aa0000000p-5, -0x1.d3a0c80000000p-7, 0x1.715b760000000p-2, -0x1.7fd7320000000p-5, |
| 0x1.6a1d7e0000000p-3, 0x1.37156e0000000p-4, -0x1.1123820000000p-4, -0x1.9472860000000p-5, 0x1.ec36e80000000p-4, 0x1.5966c20000000p-4, -0x1.cce5c40000000p-1, -0x1.63de540000000p-7, 0x1.4ac0920000000p-4, 0x1.ecb01a0000000p-8, -0x1.23de2c0000000p-1, -0x1.338d960000000p-3, 0x1.142aee0000000p-3, 0x1.02978a0000000p-5, -0x1.4fc06c0000000p-3, 0x1.7252da0000000p-4, |
| 0x1.ada25c0000000p-4, 0x1.92f7b80000000p-5, 0x1.7d53300000000p-6, -0x1.3c28700000000p-5, 0x1.8dc9c80000000p-5, 0x1.b51cbc0000000p-5, -0x1.4aa39a0000000p-2, 0x1.f453b20000000p-6, -0x1.3a2d340000000p-2, 0x1.13c70a0000000p-9, -0x1.4226dc0000000p-3, -0x1.20792a0000000p-4, 0x1.6002cc0000000p-4, 0x1.45672a0000000p-6, 0x1.1b0d860000000p-4, 0x1.01a8960000000p-4, |
| 0x1.aba4260000000p-3, 0x1.55d17a0000000p-4, -0x1.a969200000000p-5, 0x1.5b02200000000p-3, -0x1.bb941a0000000p-4, 0x1.7fc7aa0000000p-4, -0x1.9e6bdc0000000p-1, -0x1.a7facc0000000p-4, -0x1.02da2a0000000p-5, 0x1.2e28d00000000p-7, -0x1.f1cca00000000p-2, 0x1.0217f00000000p-5, 0x1.340b0c0000000p-3, 0x1.22138e0000000p-5, -0x1.3c0ac60000000p-2, 0x1.9316f80000000p-4, |
| -0x1.8115160000000p-5, -0x1.4071b60000000p-5, 0x1.72eca80000000p-4, -0x1.40d6800000000p-5, 0x1.b0e5500000000p-4, -0x1.7fd9180000000p-5, -0x1.a33da20000000p-4, -0x1.139b280000000p-3, 0x1.1054460000000p-4, -0x1.50616e0000000p-7, -0x1.a2d9100000000p-2, -0x1.617ed20000000p-3, -0x1.280eaa0000000p-4, -0x1.2294280000000p-6, 0x1.9e1d660000000p-8, -0x1.21e9320000000p-5, |
| 0x1.198a320000000p-3, 0x1.dc54800000000p-5, -0x1.31b3660000000p-5, 0x1.92e9600000000p-3, -0x1.0f19aa0000000p-2, 0x1.04da2c0000000p-4, -0x1.42d7640000000p-1, 0x1.0be8c60000000p-4, 0x1.d790ba0000000p-7, 0x1.a1fc220000000p-9, -0x1.98bbe40000000p-2, 0x1.73d4d60000000p-5, 0x1.a739940000000p-4, 0x1.883e5c0000000p-6, 0x1.9597c20000000p-6, 0x1.2e04980000000p-4, |

T/AI 109.2-2023

表 D.18（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.be469c0000000p-3, 0x1.762ae20000000p-4, -0x1.1a6ea80000000p-4, 0x1.f0c6300000000p-4, -0x1.123f1a0000000p-3, 0x1.8fca0c0000000p-4, -0x1.864ee40000000p-1, -0x1.3fefa60000000p-3, 0x1.9bd24e0000000p-3, 0x1.b546380000000p-10, -0x1.dfdf400000000p-2, -0x1.22a9ac0000000p-4, 0x1.465a620000000p-3, 0x1.2d34660000000p-5, -0x1.e995340000000p-3, 0x1.f1a8500000000p-4, |
| -0x1.5831c20000000p-4, -0x1.69c1de0000000p-5, 0x1.28b2a00000000p-6, -0x1.2f6ed80000000p-6, -0x1.9a14a80000000p-7, -0x1.6d79920000000p-6, -0x1.945c700000000p-1, -0x1.40b58e0000000p-3, -0x1.81fab00000000p-3, 0x1.6f01520000000p-5, -0x1.f774e60000000p-5, -0x1.4e923e0000000p-3, -0x1.add6d60000000p-5, -0x1.c5e2500000000p-8, 0x1.f654ca0000000p-2, -0x1.156c7e0000000p-3, |
| 0x1.5f1d680000000p-3, 0x1.a920940000000p-5, 0x1.76a7540000000p-3, -0x1.85a6e20000000p-3, -0x1.9ccb760000000p-4, 0x1.48e5ca0000000p-5, 0x1.12d67a0000000p-7, 0x1.7fa6640000000p-4, -0x1.eda2500000000p-6, -0x1.cc404a0000000p-6, 0x1.2269f60000000p-1, 0x1.2dd8820000000p-4, 0x1.2f8c6e0000000p-4, 0x1.d8c8380000000p-7, 0x1.8939560000000p-6, 0x1.e423300000000p-4, |
| 0x1.ed3a3a0000000p-4, 0x1.4952ae0000000p-5, -0x1.4ccc8c0000000p-3, 0x1.0e7dfc0000000p-2, 0x1.40bb2c0000000p-4, 0x1.fb3dca0000000p-5, -0x1.3463520000000p+0, -0x1.0519f40000000p-3, -0x1.34dcc40000000p-2, 0x1.25f21e0000000p-5, -0x1.b0bf5e0000000p-2, 0x1.ceb69c0000000p-4, 0x1.6efa3e0000000p-4, 0x1.97d7980000000p-6, 0x1.8f11980000000p-1, -0x1.970f9c0000000p-8, |
| 0x1.be5d980000000p-10, -0x1.2acc1a0000000p-6, -0x1.bcfebe0000000p-7, -0x1.557fb60000000p-3, -0x1.2a6a280000000p-3, 0x1.e31e1a0000000p-5, -0x1.adb2c40000000p-3, 0x1.6f90f40000000p-5, 0x1.0f6d620000000p-4, 0x1.2d925a0000000p-3, 0x1.63acf20000000p-3, 0x1.5778ce0000000p-3, 0x1.891f220000000p-5, 0x1.bfd8860000000p-6, 0x1.2fc5b80000000p-5, -0x1.1a6e560000000p-2, |
| 0x1.0c54960000000p-5, -0x1.0502180000000p-8, -0x1.79aa560000000p-4, 0x1.1a29040000000p-5, -0x1.2f98560000000p-5, 0x1.417ede0000000p-8, 0x1.7ef1040000000p-2, -0x1.39fc800000000p-3, 0x1.191d3c0000000p-3, 0x1.1c68980000000p-6, 0x1.4ac3680000000p-6, -0x1.8a89a20000000p-4, 0x1.75dbf20000000p-9, 0x1.8af1c40000000p-9, 0x1.108e300000000p-3, -0x1.1b6f280000000p-5, |
| 0x1.5f68a20000000p-3, 0x1.26c0600000000p-4, -0x1.f42e960000000p-5, -0x1.e7f6ee0000000p-6, 0x1.c6ef460000000p-4, 0x1.4f5a6e0000000p-4, -0x1.7c83680000000p-1, 0x1.2b340c0000000p-4, -0x1.0a27dc0000000p-2, 0x1.4085bc0000000p-7, -0x1.b693ec0000000p-2, -0x1.ed6a120000000p-3, 0x1.0b71680000000p-3, 0x1.fd5cd60000000p-6, -0x1.f076620000000p-3, 0x1.4c2bec0000000p-4, |
| 0x1.127dee0000000p-5, -0x1.c30c340000000p-6, 0x1.d228060000000p-3, -0x1.f742860000000p-3, -0x1.b124b80000000p-3, -0x1.248ac40000000p-6, -0x1.1eff5e0000000p-2, -0x1.eb49f20000000p-3, -0x1.a88bf20000000p-6, 0x1.348bcc0000000p-6, 0x1.f464520000000p-3, -0x1.f136120000000p-3, -0x1.2ec4740000000p-5, -0x1.0732540000000p-7, -0x1.7dc5140000000p-1, -0x1.1cf6380000000p-4, |
| -0x1.8e075a0000000p-3, -0x1.7a28420000000p-4, 0x1.73dbda0000000p-4, 0x1.e76aa80000000p-4, -0x1.2567ec0000000p-3, -0x1.8dd6060000000p-4, -0x1.1e17840000000p-3, 0x1.517f260000000p-4, 0x1.f3e0700000000p-5, 0x1.0ed76a0000000p-9, -0x1.b5e4000000000p-2, 0x1.de30f20000000p-7, -0x1.457ad00000000p-3, -0x1.2abe620000000p-5, -0x1.f2e8da0000000p-2, -0x1.093dc00000000p-3, |
| -0x1.8e89e60000000p-6, -0x1.7304b40000000p-7, -0x1.3d6e320000000p-7, 0x1.5beae40000000p-4, -0x1.bf515a0000000p-5, -0x1.0d18420000000p-6, -0x1.935c280000000p-1, -0x1.ddca960000000p-4, -0x1.cce85a0000000p-4, -0x1.954e720000000p-8, 0x1.97d78a0000000p-6, -0x1.1e9a7a0000000p-5, -0x1.7d61fc0000000p-6, -0x1.8943060000000p-8, 0x1.1d73820000000p-3, -0x1.210b1c0000000p-8, |

T/AI 109.3-2023

表 D.18（续）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.47da340000000p-5, -0x1.083ec60000000p-6, -0x1.0172600000000p-8, -0x1.c71c980000000p-4, -0x1.57a88c0000000p-3, -0x1.381ff40000000p-6, 0x1.8f009c0000000p-3, 0x1.afd7240000000p-3, 0x1.6f2fde0000000p-4, -0x1.b31be60000000p-9, -0x1.7090720000000p-4, -0x1.59da560000000p-3, -0x1.e4863a0000000p-6, -0x1.f8f0960000000p-8, -0x1.23d4f80000000p-9, -0x1.1a852c0000000p-6, |
| 0x1.2d7d000000000p-6, 0x1.0ef25a0000000p-7, -0x1.149dfe0000000p-6, 0x1.7bb0ae0000000p-6, -0x1.4938be0000000p-4, 0x1.5dff440000000p-6, -0x1.e205000000000p-1, -0x1.4c7e1a0000000p-3, -0x1.7ea91a0000000p-4, 0x1.9234c40000000p-6, -0x1.f94cfe0000000p-3, 0x1.6dcaec0000000p-4, 0x1.b472680000000p-6, 0x1.250a820000000p-7, -0x1.3fb4a60000000p-3, -0x1.0796b80000000p-5, |
| -0x1.33ae4e0000000p-5, -0x1.b9781e0000000p-6, 0x1.6c3fe60000000p-4, -0x1.54a6ae0000000p-3, -0x1.1966a40000000p-3, -0x1.edb9940000000p-6, -0x1.9102220000000p-2, -0x1.191eb60000000p-2, 0x1.aed68a0000000p-6, -0x1.ccef9c0000000p-9, 0x1.556c840000000p-3, -0x1.037ff20000000p-3, -0x1.8e627c0000000p-5, -0x1.8cda080000000p-7, -0x1.b376740000000p-1, -0x1.f7d1500000000p-6, |
| -0x1.3144620000000p-6, -0x1.b42fd20000000p-8, 0x1.73f4380000000p-9, -0x1.ac832e0000000p-3, 0x1.65b6980000000p-3, -0x1.4c95340000000p-7, -0x1.2fa9000000000p-2, 0x1.c6d3000000000p-5, -0x1.61c9820000000p-4, -0x1.72ddb00000000p-8, 0x1.f03a640000000p-4, -0x1.a2a4380000000p-6, -0x1.dbd2480000000p-7, -0x1.b9cc720000000p-9, 0x1.864d3c0000000p-3, 0x1.9eee740000000p-11, |
| -0x1.2ef2c00000000p-4, -0x1.24f5e80000000p-5, -0x1.b49dac0000000p-7, -0x1.e964380000000p-3, -0x1.ee7ba80000000p-3, -0x1.2bcc380000000p-7, 0x1.96cca00000000p-4, 0x1.2851820000000p-3, 0x1.7d7e960000000p-3, 0x1.b497e60000000p-5, -0x1.2474aa0000000p-3, -0x1.431cb20000000p-3, -0x1.11e7640000000p-5, -0x1.881d880000000p-11, -0x1.824e1c0000000p-2, -0x1.1d943a0000000p-3, |
| -0x1.8195c20000000p-7, -0x1.1e0db80000000p-11, -0x1.2e26160000000p-7, 0x1.1faba80000000p-8, -0x1.e4e1740000000p-5, -0x1.7007e80000000p-10, -0x1.2e25dc0000000p-1, 0x1.94c9340000000p-7, -0x1.3e95860000000p-2, -0x1.bd377e0000000p-10, -0x1.d64f260000000p-5, -0x1.dd50240000000p-7, -0x1.e6d9c80000000p-10, -0x1.be536a0000000p-15, -0x1.9732340000000p-2, 0x1.9481940000000p-10, |
| -0x1.3b94560000000p-8, 0x1.964b1c0000000p-9, -0x1.b7ed800000000p-7, 0x1.9c5f640000000p-4, -0x1.6687220000000p-3, -0x1.c544900000000p-11, -0x1.e4c7da0000000p-3, -0x1.041d980000000p-5, -0x1.43a4a20000000p-3, -0x1.70d74a0000000p-8, -0x1.c83f6e0000000p-6, -0x1.c1cb1c0000000p-4, 0x1.f1ecf60000000p-10, -0x1.4aff3c0000000p-11, -0x1.aa2cae0000000p-3, 0x1.b2ca200000000p-7, |
| 0x1.6094080000000p-6, 0x1.43e11a0000000p-8, -0x1.208d080000000p-6, -0x1.1ae7a80000000p-3, 0x1.96359a0000000p-5, 0x1.c54bde0000000p-6, 0x1.bea1c00000000p-3, -0x1.a7d3ca0000000p-3, -0x1.3de3280000000p-5, 0x1.4bad560000000p-5, -0x1.af75fa0000000p-7, -0x1.3cd84e0000000p-4, 0x1.04bb300000000p-5, 0x1.77b5b80000000p-7, 0x1.8150740000000p-4, -0x1.f5e5480000000p-5, |
| 0x1.0f2b9c0000000p-2, 0x1.0d95f20000000p-5, -0x1.3bc8000000000p-4, -0x1.48a3d60000000p-3, -0x1.be65020000000p-3, 0x1.fefafa0000000p-6, 0x1.8610860000000p-3, -0x1.0a93ea0000000p-4, -0x1.4ade8c0000000p-4, -0x1.eff9f60000000p-8, 0x1.638a760000000p-3, 0x1.9900b40000000p-4, 0x1.b1e2400000000p-5, 0x1.6d48620000000p-7, -0x1.123b160000000p-2, 0x1.d660560000000p-5, |
| -0x1.b48b320000000p-4, -0x1.13cbc20000000p-7, -0x1.787cde0000000p-3, -0x1.04b6780000000p-2, -0x1.20e36e0000000p-4, -0x1.06acea0000000p-10, 0x1.190f860000000p-2, 0x1.0e42100000000p-5, -0x1.a9c9b80000000p-5, 0x1.0ce2760000000p-6, -0x1.408e800000000p-4, 0x1.0c2cbe0000000p-4, -0x1.86e8e00000000p-8, 0x1.4dc4d60000000p-9, -0x1.3acc240000000p-2, -0x1.4044280000000p-5, |

T/AI 109.2-2023

表 D.18（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.848fce0000000p-6, 0x1.e48f140000000p-8, -0x1.6ee7120000000p-6, 0x1.8abe280000000p-6, -0x1.f0c4c60000000p-4, 0x1.6e83bc0000000p-5, 0x1.73edb40000000p-2, -0x1.9709240000000p-3, 0x1.d274960000000p-4, 0x1.2c14180000000p-4, -0x1.1380c00000000p-3, -0x1.ff261e0000000p-3, 0x1.a344360000000p-5, 0x1.527b420000000p-6, -0x1.7f902a0000000p-3, -0x1.da980e0000000p-4, |
| -0x1.91dcc20000000p-6, 0x1.d193500000000p-6, -0x1.748a520000000p-3, -0x1.d5338c0000000p-4, -0x1.95d5880000000p-3, 0x1.6ee9160000000p-8, 0x1.e366fc0000000p-2, -0x1.43ae980000000p-5, 0x1.06ba340000000p-3, -0x1.6647a00000000p-5, -0x1.04eb8e0000000p-3, -0x1.7d341e0000000p-3, 0x1.98b6740000000p-6, 0x1.0fa1140000000p-9, -0x1.8752f60000000p-1, 0x1.cf6efa0000000p-4, |
| -0x1.1ac8860000000p-8, -0x1.21737a0000000p-10, 0x1.a174960000000p-10, -0x1.a6b3fa0000000p-3, 0x1.9d8d720000000p-6, -0x1.5779380000000p-9, -0x1.43b12e0000000p-2, -0x1.89e7520000000p-4, 0x1.5719ce0000000p-5, -0x1.63dec00000000p-9, 0x1.9177a80000000p-5, 0x1.54c06e0000000p-5, -0x1.a7adda0000000p-9, -0x1.1893720000000p-10, -0x1.a9421c0000000p-9, 0x1.73f4140000000p-9, |

表 D.19 上下文编码神经网络参数 第 2 层 CNN（偏置参数 bias）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.e93a5a0000000p-1, 0x1.20d5680000000p-1, 0x1.4360d60000000p+0, 0x1.3302100000000p-6, -0x1.19b6760000000p-5, 0x1.6ef2000000000p-6, 0x1.0e89020000000p-1, -0x1.dae8fa0000000p-5, -0x1.2e19580000000p-3, 0x1.828eea0000000p-1, 0x1.1e9b100000000p-1, -0x1.a1aba40000000p-6, 0x1.e97bb40000000p-3, 0x1.96cef80000000p-1, -0x1.15e39a0000000p-6, 0x1.88d3740000000p-1, |

表 D.20 上下文编码神经网络参数 第 3 层 CNN（卷积核参数 kernel）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.776cdc0000000p-13, 0x1.2d54bc0000000p-14, 0x1.ee43440000000p-15, 0x1.d0f0f20000000p-14, 0x1.029d440000000p+0, -0x1.828bbe0000000p-14, -0x1.3fb09e0000000p-14, 0x1.203b6a0000000p-14, 0x1.a43e940000000p-16, -0x1.1d505c0000000p-14, -0x1.596b880000000p-17, 0x1.72c4de0000000p-15, 0x1.862c3e0000000p-1, 0x1.5399ae0000000p-16, 0x1.10935a0000000p-14, -0x1.6bc7fe0000000p-15, |
| 0x1.a49b9a0000000p-5, -0x1.51880a0000000p-3, 0x1.99b6120000000p-5, 0x1.e9ae800000000p-5, -0x1.09e4560000000p-2, -0x1.6e3a160000000p-4, 0x1.21c6320000000p-4, 0x1.ccee6e0000000p-6, 0x1.ae2d720000000p-4, -0x1.7d4eb20000000p-3, 0x1.faf2880000000p-5, -0x1.c392580000000p-5, -0x1.43d7700000000p-3, -0x1.d0e4e60000000p-6, -0x1.1867f60000000p-5, -0x1.fcb3c40000000p-4, |
| -0x1.e8158a0000000p-13, -0x1.24c26c0000000p-15, -0x1.f38de80000000p-16, -0x1.5a531a0000000p-14, 0x1.03659e0000000p+0, 0x1.5619d40000000p-14, 0x1.284dd80000000p-13, -0x1.54dcce0000000p-14, 0x1.46049e0000000p-13, 0x1.5b05c00000000p-15, 0x1.1b3bfe0000000p-14, -0x1.7340460000000p-14, 0x1.f859620000000p-1, -0x1.42e9160000000p-14, -0x1.337c220000000p-13, 0x1.2db4760000000p-16, |
| 0x1.5db3a80000000p-3, 0x1.99dcd00000000p-5, -0x1.a0a4560000000p-5, 0x1.10d6a40000000p-3, 0x1.ef17540000000p-3, -0x1.77060e0000000p-5, -0x1.50b30e0000000p-4, 0x1.7e6e600000000p-5, -0x1.2375d60000000p-3, 0x1.caf4f60000000p-4, 0x1.b31f4c0000000p-3, 0x1.f058420000000p-6, -0x1.2f4ec60000000p-3, 0x1.7027740000000p-3, -0x1.b5fa6c0000000p-7, 0x1.c3b51e0000000p-4, |

T/AI 109.3—2023

表 D.20（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.13c71e0000000p-3, -0x1.42e6ee0000000p-3, 0x1.820c420000000p-3, 0x1.46da540000000p-3, -0x1.25af2c0000000p-1, -0x1.24f1ac0000000p-11, -0x1.f7579e0000000p-4, -0x1.a124dc0000000p-7, 0x1.69b8d80000000p-3, 0x1.d2814c0000000p-7, -0x1.bfb3760000000p-5, 0x1.9ea47e0000000p-5, -0x1.2007640000000p-3, 0x1.6718160000000p-3, -0x1.a25cb40000000p-4, -0x1.4f07a60000000p-4, |
| 0x1.bd90700000000p-6, 0x1.1980580000000p-4, -0x1.d4cdc00000000p-7, -0x1.2862380000000p-3, -0x1.733a780000000p-2, -0x1.fde1080000000p-5, -0x1.4618ea0000000p-5, 0x1.b723100000000p-4, 0x1.185f980000000p-11, 0x1.dec2920000000p-6, -0x1.9e9da40000000p-6, 0x1.7351da0000000p-5, -0x1.e5d3ca0000000p-2, 0x1.a0aab20000000p-5, 0x1.7af3a00000000p-5, -0x1.1c7dbe0000000p-7, |
| -0x1.4f7ec00000000p-15, -0x1.9e0c540000000p-13, 0x1.1a3d3c0000000p-17, 0x1.cfea120000000p-12, 0x1.ce459a0000000p+0, 0x1.06ef3c0000000p-14, -0x1.0b775e0000000p-12, 0x1.b5fa9e0000000p-13, -0x1.435a460000000p-14, 0x1.823c9a0000000p-17, -0x1.cd4eac0000000p-14, 0x1.e28a4e0000000p-13, 0x1.bbb7a40000000p-2, -0x1.c2a8b60000000p-14, -0x1.f692700000000p-20, -0x1.3ab5740000000p-15, |
| 0x1.44f4e00000000p-4, -0x1.4d32a00000000p-3, 0x1.a3e4ee0000000p-4, -0x1.c5591c0000000p-5, -0x1.34bfbc0000000p-10, -0x1.ca7ff00000000p-5, -0x1.80fdfe0000000p-4, 0x1.0456840000000p-5, -0x1.035dfa0000000p-3, 0x1.e869da0000000p-3, 0x1.60a9da0000000p-5, -0x1.0a3bfc0000000p-5, -0x1.d1dff20000000p-5, -0x1.f343320000000p-5, -0x1.4f46d40000000p-4, -0x1.be75380000000p-3, |
| 0x1.3d87d80000000p-3, -0x1.05d9100000000p-3, -0x1.78eaf00000000p-3, -0x1.3dd8540000000p-3, -0x1.0da3660000000p-1, -0x1.e7ed240000000p-5, 0x1.687ca40000000p-3, -0x1.441d200000000p-3, -0x1.c5df420000000p-5, 0x1.ad379e0000000p-4, -0x1.0e6fe60000000p-5, -0x1.4843e20000000p-4, -0x1.402d1a0000000p-1, -0x1.44df160000000p-5, 0x1.01734a0000000p-4, 0x1.4c4c560000000p-4, |
| -0x1.3314c20000000p-2, 0x1.23f38e0000000p-7, -0x1.72a6ea0000000p-4, -0x1.ad644a0000000p-3, 0x1.79e03c0000000p-8, 0x1.cf43b40000000p-3, 0x1.95f07c0000000p-3, -0x1.a9966a0000000p-6, 0x1.bd50ec0000000p-4, 0x1.2c4b280000000p-4, 0x1.23b6480000000p-6, -0x1.49c0d20000000p-4, -0x1.0d285a0000000p-1, 0x1.49fb9e0000000p-3, -0x1.2097920000000p-6, -0x1.18e8e00000000p-6, |
| -0x1.0bac2a0000000p-12, 0x1.e682060000000p-13, -0x1.7e6a340000000p-13, -0x1.134f280000000p-13, 0x1.15e42c0000000p+0, -0x1.287d860000000p-13, 0x1.17d6ce0000000p-13, -0x1.1446540000000p-13, 0x1.6f54440000000p-17, -0x1.2998880000000p-14, -0x1.918a760000000p-16, -0x1.c6dbf80000000p-14, 0x1.ac971c0000000p-1, 0x1.5650d80000000p-15, 0x1.c5d4ce0000000p-14, 0x1.cf77220000000p-16, |
| 0x1.020fc20000000p-3, 0x1.514a9a0000000p-3, -0x1.0eb98a0000000p-4, -0x1.7b3da20000000p-5, -0x1.77790e0000000p-3, -0x1.e5cbf40000000p-3, -0x1.eb18600000000p-4, -0x1.5431d20000000p-3, -0x1.7551260000000p-4, 0x1.ae58960000000p-3, -0x1.d97cbe0000000p-3, -0x1.fb0c280000000p-7, 0x1.e3d4fa0000000p-3, -0x1.cb830a0000000p-3, 0x1.a873000000000p-5, 0x1.d2afca0000000p-6, |
| 0x1.989a060000000p-4, 0x1.06c3140000000p-5, 0x1.604fc40000000p-6, 0x1.86390a0000000p-3, -0x1.06904c0000000p-1, 0x1.d278a80000000p-9, -0x1.fd7b600000000p-4, -0x1.3eb03e0000000p-4, -0x1.73e3b60000000p-4, 0x1.e0e46e0000000p-6, -0x1.f5318e0000000p-6, 0x1.fc42120000000p-6, -0x1.32195a0000000p-1, -0x1.1811080000000p-4, -0x1.e27b560000000p-6, 0x1.eee9900000000p-5, |
| -0x1.dec0120000000p-4, -0x1.9a232a0000000p-6, -0x1.8bb8540000000p-8, -0x1.349a980000000p-3, -0x1.2c6e440000000p-1, -0x1.3455a40000000p-7, 0x1.5c8f240000000p-3, 0x1.390aae0000000p-9, 0x1.ada89e0000000p-8, 0x1.17073a0000000p-5, 0x1.83651e0000000p-5, -0x1.b5eb040000000p-6, -0x1.4836a40000000p-2, -0x1.815aae0000000p-5, 0x1.2738060000000p-4, 0x1.0d5aea0000000p-5, |

T/AI 109.8-2023

表 D.20（续）

| 参数值 |
| --- |
| -0x1.edf9340000000p-5, -0x1.0240400000000p-6, -0x1.f664860000000p-6, -0x1.489e4a0000000p-5, 0x1.ef5b0a0000000p-3, 0x1.75b8220000000p-3, -0x1.fbccf40000000p-5, -0x1.b799840000000p-7, -0x1.0c2b8a0000000p-4, -0x1.3e45780000000p-6, 0x1.4388420000000p-9, -0x1.e264820000000p-8, -0x1.1783480000000p-1, 0x1.7f94200000000p-5, 0x1.148da00000000p-4, -0x1.84d3680000000p-7, |
| -0x1.38099c0000000p-3, 0x1.1470da0000000p-5, -0x1.a4ef4e0000000p-5, -0x1.09f9080000000p-3, -0x1.01b5b80000000p+0, 0x1.cd66880000000p-4, 0x1.6a8bbc0000000p-4, -0x1.7803040000000p-8, 0x1.26ef820000000p-5, 0x1.1167140000000p-4, -0x1.4fd1980000000p-11, -0x1.b6251a0000000p-6, -0x1.2d48860000000p-4, 0x1.500db60000000p-4, 0x1.5e80920000000p-8, 0x1.6f82480000000p-7, |
| 0x1.c28c020000000p-14, 0x1.0c130c0000000p-14, -0x1.5f46aa0000000p-16, 0x1.b49a440000000p-14, 0x1.2a07c20000000p+0, 0x1.5b18aa0000000p-17, -0x1.127c300000000p-12, 0x1.f621ae0000000p-14, 0x1.9df7020000000p-13, 0x1.2d23000000000p-14, -0x1.dd205e0000000p-14, -0x1.ba04200000000p-16, -0x1.9bc80a0000000p-1, -0x1.f744520000000p-14, -0x1.0474d40000000p-19, -0x1.d37cde0000000p-15, |
| -0x1.e415520000000p-3, 0x1.fd75cc0000000p-4, -0x1.0a47c60000000p-3, -0x1.acd9bc0000000p-4, -0x1.80a6ea0000000p-1, 0x1.0b7b8a0000000p-7, -0x1.e1351c0000000p-6, -0x1.7493980000000p-7, 0x1.54398c0000000p-3, 0x1.f83f160000000p-4, 0x1.286e840000000p-6, 0x1.27e8660000000p-3, 0x1.1384680000000p-2, 0x1.a5fa3c0000000p-5, -0x1.b0650a0000000p-8, -0x1.3ef8c40000000p-4, |
| -0x1.3c42ec0000000p-12, 0x1.f2c54a0000000p-16, -0x1.4304040000000p-15, -0x1.da34580000000p-13, 0x1.1d2d940000000p+0, 0x1.8f11c60000000p-14, 0x1.49b9da0000000p-13, -0x1.9f56500000000p-15, 0x1.08f82a0000000p-12, -0x1.c230500000000p-17, 0x1.8277da0000000p-14, -0x1.ef67900000000p-15, -0x1.c089bc0000000p-1, 0x1.b2c78a0000000p-15, -0x1.a9076c0000000p-19, -0x1.31c98a0000000p-17, |
| 0x1.9936a20000000p-9, 0x1.b5ab8c0000000p-11, -0x1.bb04d40000000p-12, 0x1.49419e0000000p-9, -0x1.3d1ce60000000p+0, -0x1.ea420a0000000p-13, -0x1.f6256e0000000p-10, -0x1.3253040000000p-10, -0x1.4fa75c0000000p-10, -0x1.e4d5ba0000000p-11, 0x1.0cc3ea0000000p-10, 0x1.10273c0000000p-9, 0x1.b428480000000p-1, 0x1.2d4c560000000p-12, -0x1.4e92460000000p-11, 0x1.7288d80000000p-9, |
| 0x1.9187ee0000000p-11, -0x1.0f908e0000000p-3, 0x1.3f89020000000p-4, 0x1.c533940000000p-3, 0x1.ea923c0000000p-6, 0x1.dc91440000000p-4, 0x1.72e4960000000p-5, -0x1.70c28e0000000p-3, -0x1.2c67c60000000p-3, -0x1.79dfae0000000p-4, 0x1.4ae9820000000p-3, 0x1.9ec0da0000000p-3, -0x1.3982f60000000p-3, -0x1.23c1800000000p-3, 0x1.c890a80000000p-5, 0x1.81ce460000000p-3, |
| 0x1.a458940000000p-4, 0x1.4f44c20000000p-4, 0x1.26ee020000000p-3, 0x1.0baa380000000p-3, -0x1.8602f60000000p-2, -0x1.21f83c0000000p-7, -0x1.e442580000000p-7, -0x1.b4bfd40000000p-4, -0x1.6f73780000000p-4, -0x1.4b3bd00000000p-4, -0x1.c1dca80000000p-6, -0x1.0336640000000p-3, 0x1.1810a00000000p-1, 0x1.5f7fc80000000p-5, -0x1.2b34400000000p-5, 0x1.c9a6ac0000000p-4, |
| -0x1.53c7c00000000p-12, -0x1.f766e40000000p-13, -0x1.1e3c1e0000000p-12, -0x1.80f1ae0000000p-13, 0x1.f03b540000000p-1, 0x1.352c1c0000000p-18, -0x1.28ddca0000000p-13, 0x1.089a300000000p-15, 0x1.87802c0000000p-14, 0x1.b4b7720000000p-16, -0x1.1116120000000p-12, -0x1.417dc80000000p-18, -0x1.94fc060000000p-1, 0x1.103f4c0000000p-16, 0x1.27d0600000000p-14, -0x1.c8bce80000000p-13, |
| 0x1.007f2e0000000p-3, 0x1.8d798c0000000p-4, 0x1.934ea60000000p-3, 0x1.edbe520000000p-4, -0x1.3c1e100000000p-3, 0x1.5a13c00000000p-4, 0x1.16f4fc0000000p-3, 0x1.abd4a60000000p-3, 0x1.394ba40000000p-7, -0x1.1f74bc0000000p-4, 0x1.e26f0c0000000p-4, -0x1.ccd18e0000000p-5, -0x1.87ffac0000000p-3, -0x1.173be80000000p-4, -0x1.0474340000000p-3, -0x1.e4bc3a0000000p-3, |

T/AI 109.3—2023

表 D.20（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.8cc47a0000000p-4, -0x1.b2bd580000000p-3, -0x1.7d15640000000p-3, 0x1.93e30a0000000p-3, 0x1.04c6800000000p-3, -0x1.75409a0000000p-7, 0x1.3ee17e0000000p-3, -0x1.ab17ee0000000p-4, 0x1.c304660000000p-6, -0x1.0ecba20000000p-5, -0x1.9c9f020000000p-5, 0x1.3b39f80000000p-3, -0x1.07113e0000000p-3, 0x1.014dbe0000000p-3, 0x1.38e1180000000p-3, -0x1.298ebc0000000p-6, |
| -0x1.d7ec500000000p-5, -0x1.71324c0000000p-4, -0x1.99310c0000000p-3, -0x1.9b746c0000000p-4, -0x1.8432aa0000000p-2, 0x1.2a466c0000000p-6, 0x1.0b087c0000000p-4, -0x1.3ad6660000000p-4, -0x1.9040f40000000p-6, -0x1.b284620000000p-5, -0x1.fa54480000000p-5, 0x1.d6446a0000000p-7, 0x1.0047060000000p-2, -0x1.f804aa0000000p-6, 0x1.5c756a0000000p-4, 0x1.cb99ac0000000p-5, |
| -0x1.0a26800000000p-12, 0x1.00bc600000000p-15, -0x1.c614ce0000000p-14, -0x1.e22b380000000p-19, 0x1.1653780000000p+0, 0x1.2d3d340000000p-14, 0x1.7edc4a0000000p-13, 0x1.0a2e8c0000000p-16, -0x1.bec9fc0000000p-13, -0x1.6dc5fa0000000p-15, 0x1.0afae60000000p-15, -0x1.2601bc0000000p-13, -0x1.cabb220000000p-1, 0x1.73c6280000000p-14, 0x1.128e6c0000000p-14, 0x1.8e4af00000000p-15, |
| -0x1.fed4500000000p-3, 0x1.51c8040000000p-5, -0x1.b8b9f00000000p-4, 0x1.c4cd9a0000000p-5, 0x1.a0f5c40000000p-5, 0x1.dc8b500000000p-4, -0x1.67df6a0000000p-4, 0x1.5f8abe0000000p-7, 0x1.4f8b8a0000000p-5, -0x1.c4fd180000000p-4, 0x1.ea2ce80000000p-5, -0x1.0544da0000000p-6, -0x1.2018400000000p-4, 0x1.cd7c8a0000000p-4, 0x1.a19ac00000000p-4, -0x1.b1a2080000000p-3, |
| 0x1.8a2d9a0000000p-5, -0x1.97e10a0000000p-5, 0x1.0c95d00000000p-4, -0x1.e4d72c0000000p-8, -0x1.2e96640000000p-1, 0x1.1be06e0000000p-7, 0x1.1246460000000p-7, 0x1.8759e20000000p-4, -0x1.c328640000000p-7, 0x1.9eb0b60000000p-6, -0x1.78b3140000000p-11, 0x1.e37b820000000p-6, 0x1.2d7fc60000000p-1, -0x1.9657f20000000p-5, 0x1.6245740000000p-9, -0x1.07cdae0000000p-4, |
| 0x1.5032300000000p-5, -0x1.ce7e300000000p-4, -0x1.d923d20000000p-4, 0x1.2906fc0000000p-7, -0x1.8500420000000p-1, -0x1.83c1660000000p-5, -0x1.0207ce0000000p-5, 0x1.594d860000000p-5, 0x1.f5afc60000000p-6, -0x1.9a87460000000p-6, 0x1.fc75e20000000p-4, -0x1.a710600000000p-5, -0x1.6df2be0000000p-9, 0x1.b47d760000000p-6, -0x1.4a76c20000000p-6, 0x1.1da58a0000000p-7, |
| -0x1.abda9e0000000p-12, 0x1.5aa4140000000p-16, -0x1.2450c00000000p-10, -0x1.34c4cc0000000p-16, -0x1.b0bae20000000p+0, 0x1.4ffcea0000000p-10, -0x1.84679c0000000p-11, 0x1.59f2d40000000p-11, -0x1.422d860000000p-10, -0x1.b96ca60000000p-14, -0x1.3648d60000000p-12, 0x1.6c7e880000000p-11, 0x1.85a63c0000000p-3, 0x1.38500a0000000p-11, 0x1.475f400000000p-11, -0x1.3347780000000p-11, |
| 0x1.4a21d60000000p-6, -0x1.e35e720000000p-5, -0x1.12e4740000000p-4, -0x1.3325aa0000000p-6, -0x1.79cda00000000p-1, 0x1.de5a080000000p-9, 0x1.049ef00000000p-5, -0x1.5a90740000000p-5, -0x1.5ee4fc0000000p-5, -0x1.ab85b200000000p-5, -0x1.ba515c0000000p-6, -0x1.eb079c0000000p-6, 0x1.2ce6360000000p-2, -0x1.09ae860000000p-6, 0x1.28d9fe0000000p-5, 0x1.916fa60000000p-5, |
| -0x1.adab320000000p-13, 0x1.01ab520000000p-14, -0x1.2a942a0000000p-13, -0x1.dc1f8a0000000p-14, -0x1.737a400000000p-6, 0x1.0486700000000p-13, 0x1.0a0dbc0000000p-15, 0x1.52a1640000000p-14, 0x1.c904f80000000p-15, 0x1.3db2b20000000p-13, 0x1.0eec840000000p-14, -0x1.6a1d980000000p-13, -0x1.34644e0000000p-9, -0x1.9c9d9e0000000p-14, -0x1.680fb40000000p-13, -0x1.bc87080000000p-13, |
| -0x1.6629440000000p-3, -0x1.8d81e20000000p-4, -0x1.fb5efe0000000p-4, -0x1.8fc7e20000000p-8, -0x1.38387a0000000p-5, -0x1.a0903a0000000p-4, 0x1.3569ec0000000p-4, 0x1.ba10ce0000000p-5, 0x1.219e840000000p-4, 0x1.7d39d40000000p-6, 0x1.e2ca740000000p-5, 0x1.b38c7e0000000p-3, -0x1.7d84860000000p-6, -0x1.6483d60000000p-4, -0x1.7581640000000p-4, 0x1.807f5c0000000p-3, |

T/AII 109.8-2023

表 D.20（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.12c8200000000p-12, 0x1.0a01a20000000p-14, 0x1.d272c60000000p-13, 0x1.b238ea0000000p-15, 0x1.3b54860000000p-4, 0x1.67e85c0000000p-15, -0x1.9fb3740000000p-15, -0x1.942ad40000000p-14, 0x1.ea9b9e0000000p-14, -0x1.3e88140000000p-13, 0x1.d0887e0000000p-15, -0x1.492f3a0000000p-14, -0x1.1fb5ea0000000p-6, -0x1.57bfd00000000p-16, 0x1.abd8880000000p-14, -0x1.8317b80000000p-16, |
| 0x1.046b780000000p-5, 0x1.35f2ea0000000p-7, 0x1.716ce80000000p-4, 0x1.cba37c0000000p-3, -0x1.4ea90c0000000p-3, 0x1.a5bce80000000p-3, 0x1.f62ab00000000p-5, -0x1.5f17780000000p-5, 0x1.2dc8d80000000p-4, 0x1.d973200000000p-3, -0x1.38b9e40000000p-3, 0x1.fab0de0000000p-3, -0x1.833a780000000p-3, 0x1.d38ee80000000p-6, 0x1.61edda0000000p-4, 0x1.3640020000000p-5, |
| 0x1.a14d320000000p-4, 0x1.d115960000000p-3, -0x1.8f5d000000000p-3, 0x1.944e1c0000000p-4, 0x1.052fb20000000p-16, -0x1.c0d73c0000000p-4, 0x1.ae2a980000000p-3, 0x1.93e4c00000000p-8, 0x1.97d5040000000p-3, 0x1.3210700000000p-3, -0x1.ac534a0000000p-4, -0x1.8829a20000000p-9, 0x1.5afac00000000p-3, 0x1.887a740000000p-4, 0x1.284cb00000000p-5, 0x1.aae2ec0000000p-3, |
| -0x1.56dbac0000000p-4, 0x1.b6c3e40000000p-4, -0x1.081bf40000000p-3, -0x1.f52fac0000000p-4, 0x1.f7a9e00000000p-4, 0x1.5296200000000p-6, 0x1.11c1ea0000000p-3, -0x1.44c1760000000p-5, -0x1.4ca4dc0000000p-3, 0x1.283e3e0000000p-4, 0x1.2f24a00000000p-5, -0x1.06edfc0000000p-4, -0x1.39de4e0000000p-3, 0x1.f9610a0000000p-5, 0x1.76c06e0000000p-5, -0x1.5ca87a0000000p-4, |
| -0x1.f6e0cc0000000p-18, -0x1.9a24ea0000000p-13, 0x1.e45cce0000000p-13, 0x1.4d39740000000p-12, -0x1.3627620000000p-5, -0x1.9552ce0000000p-12, -0x1.fbfa420000000p-13, -0x1.9b47200000000p-15, 0x1.791dfa0000000p-12, 0x1.7a82760000000p-16, -0x1.7674860000000p-15, 0x1.57340c0000000p-13, -0x1.2815240000000p-7, 0x1.32605a0000000p-13, -0x1.1f2b4e0000000p-13, -0x1.ac63860000000p-13, |
| -0x1.be21240000000p-3, 0x1.c0c0400000000p-4, -0x1.0093780000000p-8, -0x1.0cd1900000000p-3, 0x1.d507e20000000p-4, 0x1.3c03960000000p-3, -0x1.6f38a20000000p-5, 0x1.cc12900000000p-3, -0x1.516a860000000p-3, -0x1.4b4dc40000000p-3, 0x1.4c2fc00000000p-5, 0x1.d1097e0000000p-3, 0x1.fcd2bc0000000p-3, -0x1.e3e4f00000000p-4, 0x1.0e0ccc0000000p-4, -0x1.7d9a0a0000000p-7, |
| 0x1.94e0ba0000000p-3, 0x1.cbac700000000p-4, 0x1.2008380000000p-4, 0x1.bfbfa80000000p-3, 0x1.0053a40000000p-3, -0x1.f4a76e0000000p-4, 0x1.01297a0000000p-3, 0x1.62bb500000000p-3, 0x1.b60ac00000000p-4, -0x1.0e43540000000p-5, -0x1.75ad9e0000000p-3, 0x1.0a5f6a0000000p-3, -0x1.48d9fa0000000p-3, -0x1.5280300000000p-4, -0x1.68eb180000000p-5, -0x1.6891820000000p-6, |
| -0x1.ae0ea80000000p-7, -0x1.42e21a0000000p-5, 0x1.fe90520000000p-5, -0x1.9eea3c0000000p-5, -0x1.0ad2b20000000p-2, 0x1.d55a400000000p-7, -0x1.a32f3c0000000p-4, -0x1.e587be0000000p-8, 0x1.573f4a0000000p-5, -0x1.e69eb00000000p-7, 0x1.fd85800000000p-5, -0x1.967dd60000000p-6, 0x1.23c11c0000000p-4, 0x1.8f86940000000p-5, 0x1.e656c80000000p-6, -0x1.c1efd00000000p-4, |
| -0x1.d327d20000000p-14, 0x1.e6b2480000000p-17, 0x1.0336ce0000000p-13, 0x1.36571e0000000p-14, -0x1.4caa1c0000000p-5, 0x1.53ba9c0000000p-16, -0x1.1369360000000p-13, 0x1.e3b7f80000000p-16, -0x1.40c00e0000000p-16, -0x1.a4d1ac0000000p-15, 0x1.750cc60000000p-17, -0x1.1e82880000000p-13, 0x1.0312140000000p-5, 0x1.05a3c20000000p-15, 0x1.11c31c0000000p-14, 0x1.3a6a740000000p-16, |
| 0x1.f8a0640000000p-4, 0x1.70a21e0000000p-4, -0x1.13e8c40000000p-4, 0x1.984e760000000p-3, 0x1.ab042a0000000p-3, 0x1.702faa0000000p-6, -0x1.f2dcea0000000p-3, 0x1.5172e20000000p-4, -0x1.edc9180000000p-3, -0x1.44fc820000000p-3, 0x1.b868b40000000p-4, -0x1.0d201c0000000p-4, 0x1.c96d4c0000000p-4, -0x1.8f41620000000p-6, -0x1.8e12940000000p-4, -0x1.44f6660000000p-4, |

T/AI 109.3-2023

表 D.20（续）

| 参数值 |
| --- |
| 0x1.e97fbe0000000p-4, -0x1.62608e0000000p-5, 0x1.129df60000000p-3, 0x1.7003d00000000p-4, 0x1.e639260000000p-6, 0x1.44df2a0000000p-6, -0x1.eee2160000000p-4, 0x1.4733780000000p-7, 0x1.75ff860000000p-4, -0x1.e82ef00000000p-5, -0x1.7fb0680000000p-5, -0x1.b2b6800000000p-6, 0x1.cb094a0000000p-5, -0x1.dc3e1e0000000p-7, -0x1.e3d82e0000000p-10, -0x1.869b540000000p-9, |
| 0x1.65aa2a0000000p-4, 0x1.a9ff120000000p-4, -0x1.4742e00000000p-5, 0x1.e3d9c60000000p-5, -0x1.9777c80000000p-3, 0x1.bee9900000000p-6, 0x1.d4845c0000000p-4, -0x1.18d1dc0000000p-6, -0x1.9df9e20000000p-4, 0x1.056ef40000000p-6, -0x1.afbffa0000000p-4, -0x1.0f363c0000000p-4, 0x1.ace6640000000p-4, -0x1.58e6ee0000000p-6, 0x1.3006580000000p-8, 0x1.c944da0000000p-5, |
| 0x1.53f07c0000000p-5, 0x1.4aaaba0000000p-5, -0x1.7e1e560000000p-7, 0x1.d959b40000000p-4, 0x1.013dd00000000p-4, -0x1.22d3000000000p-3, -0x1.c76bd20000000p-8, 0x1.9bdc6e0000000p-3, -0x1.0b51a80000000p-7, -0x1.09d9180000000p-3, 0x1.7550940000000p-4, 0x1.7ce65a0000000p-6, 0x1.701d280000000p-6, 0x1.70df240000000p-7, -0x1.c81be20000000p-5, -0x1.a3c1920000000p-5, |
| 0x1.0ba3820000000p-6, 0x1.9259980000000p-7, 0x1.0ba80c0000000p-5, -0x1.ffe6440000000p-6, -0x1.d515840000000p-4, 0x1.a2d04c0000000p-6, -0x1.44b43e0000000p-5, -0x1.087e640000000p-6, -0x1.9056040000000p-7, -0x1.29f58a0000000p-9, 0x1.2acef40000000p-6, -0x1.b341060000000p-5, 0x1.b276180000000p-5, 0x1.4adf040000000p-5, 0x1.06bc0c0000000p-5, -0x1.58b5ee0000000p-4, |

T/AI 109.3-2023

# 附　录　F
（资料性）
本文件编解码元数据与 ITU-R BS.2076-2 中元数据的对应关系

表 E.1 给出了第 9 章编码元数据与 ITU-R BS.2076-2 文件之间的对应关系。

表 E.1 元数据对应关系

| ITU-R BS.2076-2 元数据元素 | ITU-R BS.2076-2 子元素及属性 | 本文件第 9 章 编解码元数据 | 与 ITU-R BS.2076-2 元数据对应关系 |
|---|---|---|---|
| audioTrackFormat | 所有子元素及属性 | 无 | — |
| audioStreamFormat | 所有子元素及属性 | 无 | — |
| audioChannelFormat | audioChannelFormatID | 无 | 本文件中采用 channelFormatIdx 表示与 audioChannelFormatID 相同的含义 |
| | typeLabel | 无 | 本文件 audioChannelFormat 元数据中的 typeLabel 和其上层 audioPackFormat 元数据中的 typeLabel 一致 |
| | typeDefinition | 无 | — |
| | frequency | 无 | — |
| audioBlockFormat | audioBlockFormatID | 无 | — |
| | rtime | 无 | — |
| | duration | 无 | — |
| | gain | channelGainUnit、channelGain_QFlag、channelGain | 一致 |
| | importance | importance | 一致 |
| | headLocked | b_headLocked | 一致 |
| | headphoneVirtualise：bypass | 无 | — |
| | headphoneVirtualise：DRR | 无 | — |
| | speakerLabel（typelabel=directSpeakers） | 无 | 当 packFormatID 的值为 0~31 时，通过 packFormatID 元数据在 ITU-R BS.2094-1 标准中获得 GY/T 316-2018 描述的 speakerLabel；当 packFormatID 的值为 32~63 时，对于非标准的扬声器布局，通过位置元数据（azimuth 和 elevation）在 GY/T 316-2018 获得对应 speakerLabel |
| | position（typelabel=directSpeakers） | DirectSpeakersPosition | 一致 |
| | outputChannel FormatIDRef | 无 | — |
| | jumpPosition(typelabel=matrix) | 无 | — |
| | interpolationLength(typelabel=matrix) | 无 | — |
| | coefficient (typelabel=matrix) | 无 | 本文件中使用 matrixCoef 元数据实现 coefficient 元数据中的线性增益的调整 |
| | position (typelabel=object polar) | obj_position_azimuth、obj_position_elevation、obj_position_distance、obj_width_horizontal、obj_hight_vertical、obj_depth_distance | 一致 |
| | position(typelabel=object Cartesian) | obj_position_x、obj_position_y、obj_position_z、obj_width_x、obj_width_y、obj_width_z | 一致 |

T/AI 109.3—2022

表 E.1（续）

| ITU-R BS.2076-2 元数据元素 | ITU-R BS.2076-2 子元素及属性 | 本文件第 9 章 编解码元数据 | 与 ITU-R BS.2076-2 元数据对应关系 |
|---|---|---|---|
| audioBlockFormat | cartesian | cartesianDm | 一致 |
| | diffuse | diffuse | 一致 |
| | channelLock | channelLock | 一致 |
| | maxDistance | channelLock_maxDistance | 一致 |
| | objectDivergence | objectDivergence | 一致 |
| | azimuthRange | objectDivergence_azimuthRange | 一致 |
| | positionRange | 无 | — |
| | jumpPosition (typelabel=object) | jumpPosition | 一致 |
| | interpolationLength (typelabel=object) | 无 | 本文件中以帧为单位的动态元数据中包含了 interpolationLength 插值后的结果 |
| | zoneExclusion | 无 | — |
| | screenRef（typelabel=object） | obj_screenRef | 一致 |
| | equation | 无 | — |
| | order | hoaOrder | 一致 |
| | degree | 无 | 本文件使用 ACN SN3D 方式 |
| | normalization | normalization | 一致 |
| | nfcRefDist | nfcRefDist | 一致 |
| | screenRef（typelabel=HOA） | screenRef | 一致 |
| audioPackFormat | audioPackFormatID | packFormatIdx | 本文件中使用 packFormatIdx 表示 audioPackFormatID 相同的含义 |
| | audioPackFormatName | 无 | — |
| | typeLabel | typeLabel | 一致 |
| | typeDefinition | 无 | — |
| | importance | audioPackFormatImportance | 一致 |
| | audioChannelFormatIDRef | 无 | 本文件中使用 refChannelIdx 表示 audioChannelFormatIDRef 相同的含义 |
| | audioPackFormatIDRef | 无 | 本文件将 audioPackFormat 元数据引用另一个 audioPackFormat 的格式转换成两个独立 audioPackFormat 的格式 |
| | absoluteDistance | absoluteDistance | 一致 |
| | encodePackFormatIDRef（typelabel=Matrix） | 无 | — |
| | decodePackFormatIDRef（typelabel=Matrix） | 无 | — |
| | inputPackFormatIDRef（typelabel=Matrix） | 无 | — |
| | outputPackFormatIDRef（typelabel=Matrix） | 无 | — |
| | normalization | normalization | 一致 |
| | nfcRefDist | nfcRefDist | 一致 |
| | screenRef（typelabel=HOA） | screenRef | 一致 |
| audioObject | audioObjectID | 无 | 本文件中使用 objectIdx 表示 audioObjectID 相同的含义 |
| | audioObjectName | ObjectName | 本文件不限制字符编码格式，字符编码格式可根据编码后二进制数据自动识别，但中英文字符建议使用 GB2312 或 GBK 字符编码格式 |
| | language | audioObjectLanguage | 一致 |
| | start | 无 | — |
| | duration | 无 | — |

T/RI 109.3—2023

表 E.1（续）

| ITU-R BS.2076-2 元数据元素 | ITU-R BS.2076-2 子元素及属性 | 本文件第 9 章 编解码元数据 | 与 ITU-R BS.2076-2 元数据对应关系 |
|---|---|---|---|
| audioObject | dialogue | Dialogue | 一致 |
| | importance | audioObjectImportance | 一致 |
| | interact | b_interact | 一致 |
| | disableDucking | b_disableDucking | 一致 |
| | audioPackFormatIDRef | 无 | 本文件中使用 refPackFormatIdx 表示 audioPackFormatIDRef 相同的含义 |
| | audioObjectIDRef | 无 | 本文件将 audioObject 元数据引用另一个 audioObject 的格式转换成两个独立 audioObject 的格式 |
| | audioComplementaryObjectGroupLabel | ComplementaryObjectIdx | 一致 |
| | audioComplementary ObjectIDRef | | |
| | audioTrackUIDRef | 无 | — |
| | audioObjectInteraction | audioObjectInteraction | 一致 |
| | gain | objectGainQFlag、objectGain | 一致 |
| | gainUnit | objectGainUnit | 一致 |
| | headLocked | b_headLocked | 一致 |
| | positionOffset | 无 | — |
| | mute | b_mute | 一致 |
| | alternativeValueSet | 无 | — |
| audioContent | audioContentID | 无 | 本文件中使用 contentIdx 表示 audioContentID 相同的含义 |
| | audioContentName | 无 | — |
| | language | audioContentLanguage | 一致 |
| | audioObjectIDRef | 无 | 本文件中使用 refObjectIdx 表示 audioObjectIDRef 相同的含义 |
| | loudnessMetadata | loudnessMetadata | 一致 |
| | dialogue | Dialogue | 一致 |
| | alternativeValueSetIDRef | 无 | — |
| audioProgramme | audioProgrammeID | 无 | — |
| | audioProgrammeName | 无 | — |
| | language | audioProgrammeLanguage | 一致 |
| | start | 无 | — |
| | end | 无 | — |
| | maxDuckingDepth | maxDuckingDepth | 一致 |
| | audioContentIDRef | refContentIdx | 本文件中使用 refContentIdx 表示 audioContentIDRef 相同的含义 |
| | loudnessMetadata | loudnessMetadata | 一致 |
| | audioProgrammeReferenceScreen | b_audioProgrammeReference Screen | 一致 |
| | authoringInformation | 无 | — |
| | alternativeValueSetIDRef | 无 | — |
| audioTrackUID | All Sub-element and Attribute | 无 | — |
| loudnessMetadata | loudnessMethod | 无 | — |
| | loudnessRecType | 无 | — |
| | loudnessCorrectionType | 无 | — |
| | integratedLoudness | integratedLoudness | 一致 |
| | loudnessRange | loudnessRange | 一致 |
| | maxTruePeak | maxTruePeak | 一致 |
| | maxMomentary | maxMomentary | 一致 |
| | maxShortTerm | maxShortTerm | 一致 |

T/AI 109.3-2023

表 E.1（续）

| ITU-R BS.2076-2<br>元数据元素 | ITU-R BS.2076-2<br>子元素及属性 | 本文件第 9 章<br>编解码元数据 | 与 ITU-R BS.2076-2 元数据对应关系 |
|---|---|---|---|
| loudnessMetadata | dialogueLoudness | dialogueLoudness | 一致 |

T/AI 109.3-2023

# 附　录　H
（资料性）
标准实现方式 1

AVS3音频标准实现方式1描述见表F.1。

表 F.1 AVS3 音频标准实现方式 1

| 技术模块 | 标准实现方式 1 |
|---|---|
| 通用全码率音频编解码（见第 7 章和附录 D） | X |
| 通用高码率音频编解码 | |
| 无损音频编解码（见第 8 章） | X |
| 元数据编解码（见第 9 章） | X |
| 渲染器（见附录 C） | X |

T/AI 109.3—2023

# 附　录　I
（资料性）
标准实现方式 2

AVS3 音频标准实现方式 2 描述见表 G.1。

表 G.1 AVS3 音频标准实现方式 2

| 技术模块 | 标准实现方式 2 |
| --- | --- |
| 通用全码率音频编解码（见第 7 章和附录 D） | X |
| 通用高码率音频编解码 | X |
| 无损音频编解码（见第 8 章） | X |
| 元数据编解码（见第 9 章） | X |
| 渲染器（见附录 C） | X |

T/AI 109.3-2023

# 参 考 文 献

[1] J. Ballé, V. Laparra, and E. P. Simoncelli, “Density modeling of images using a generalized normalization transformation,” in Proc. Int. Conf. Learn. Represent., 2016, pp. 1–14.

T/AI 109.3-2023