

GY

中华人民共和国广播电视和网络视听行业标准

GY/T 404—2024

音频定义模型

Audio definition model

(ITU-R BS. 2076-2:2019, MOD)

2024 - 08 - 16 发布

2024 - 08 - 16 实施

国家广播电视总局 发布

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 模型概述	2
5.1 模型描述	2
5.2 通用定义	5
6 ADM 元素	5
6.1 audioTrackFormat	5
6.2 audioStreamFormat	6
6.3 audioChannelFormat	8
6.4 audioBlockFormat	9
6.5 audioPackFormat	18
6.6 audioObject	22
6.7 audioContent	29
6.8 audioProgramme	32
6.9 audioTrackUID	36
6.10 audioFormatExtended	37
6.11 时间参数格式	38
6.12 示例	39
7 ID 的使用	39
8 <chna>块	40
9 坐标系	41
10 所有 typeDefinition 的通用参数说明	43
10.1 概述	43
10.2 gain	43
10.3 importance	43
10.4 headLocked	44
10.5 headphoneVirtualise	44
11 “Objects” typeDefinition 定义的参数说明	44
11.1 diffuse	44

11.2	channelLock	45
11.3	jumpPosition 和 interpolationLength	45
11.4	zoneExclusion	47
11.5	objectDivergence	47
11.6	screenRef 和 audioProgrammeReferenceScreen	47
12	“HOA”typeDefinition 的参数说明	48
12.1	阶数与度数	48
12.2	归一化	49
12.3	nfcRefDist	50
12.4	screenRef	50
12.5	Ambisonics 声道编号	50
13	ADM 中的 gain 参数的关系和应用	50
14	ADM 中的位置相关参数的应用	52
附录 A (资料性)	本文件与 ITU-R BS. 2076-2:2019 的结构编号对照情况	54
附录 B (资料性)	ADM 用法示例	55
B.1	基于声道的示例	55
B.2	基于对象的示例	59
B.3	基于场景的示例	63
B.4	素材交换格式映射示例	69
B.5	个性化音频示例	76
B.6	具有备选对白的 22.2 多声道节目示例	90
B.7	矩阵类型的使用示例	112
参考文献	117

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。

本文件修改采用ITU-R BS. 2076-2:2019《音频定义模型》。文件类型由ITU的建议书调整为我国的推荐性行业标准。

本文件与ITU-R BS. 2076-2:2019相比，在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录A。

本文件与ITU-R BS. 2076-2:2019的技术差异及其原因如下：

- 更改了“范围”的表述，并补充了文件的适用范围（见第1章），以符合我国标准的编写要求；
- 增加了“术语和定义”一章（见第3章），以符合我国标准的编写要求；
- 增加了“缩略语”一章（见第4章），以符合我国标准的编写要求；
- 所有表格前面增加了符合相应表的要求型、推荐型和陈述型条款。

本文件做了下列编辑性改动：

- 删除了ITU-R BS. 2076-2:2019的“范围”“关键词”；
- 表1中增加了表中“•”说明的注；
- 删除了ITU-R BS. 2076-2:2019表3、表5的注；
- 删除了ITU-R BS. 2076-2:2019表13的脚注。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国广播电影电视标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本文件起草单位：中央广播电视总台、国家广播电视总局广播电视科学研究院、国家广播电视总局广播电视规划院、赛因芯微（北京）电子科技有限公司、华为技术有限公司、北京抖音信息服务有限公司、北京全景声信息科技有限公司、央广新媒体文化传媒（北京）有限公司、上海海思技术有限公司。

本文件主要起草人：焦健波、庞超、吴健、张建东、周芸、郭晓、王喆、黄传增、许舒敏、尹英才、郭晓强、宁金辉、潘兴德、关朝洋、鹿楠楠、吴强、胡潇、汪芮、李小雨、王倩男、刘汉源、吕亚东、芦超、柳德荣。

引 言

用于广播电视节目制作和电影制作的音频正在向沉浸式和交互式体验方向发展，它需要使用更加灵活的音频格式。传统基于固定声道的方法已难以满足制作技术的发展需要，因此，基于声道、对象和场景的格式组合应运而生。ITU-R BS. 2266、ITU-R BS. 1909、GB/T 42758-2023强调了这些发展，还指出了为适应这些发展，制作链各环节所应作出的相应调整。

在音频的分发过程中，无论是通过文件传输还是流式传输，一个核心的要求是确保元数据能够伴随音频共存，以完整地描述该音频。同时，文件或流中的每一条独立音轨，都能够依据伴随的元数据信息，被正确地进行渲染、处理或分发。为此，我们需要一个开放的音频定义模型，以奠定多系统兼容性的基础。

音频定义模型

1 范围

本文件规定了音频定义模型（ADM）的结构，提供了一种可靠的方式来描述音频文件的格式和内容，给出了ADM如何生成用于定义音频文件中各音轨的XML元数据。

本文件适用于广播电视节目制作和渲染等环节。

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。

ITU-R BS.1770 节目响度和真峰值音频电平测量算法（Algorithms to measure audio programme loudness and true-peak audio level）

ITU-R BT.1845 在不同图像质量水平、显示尺寸和幅型比的广播应用定制电视节目使用的度量标准指南（Guidelines on metrics to be used when tailoring television programmes to broadcasting applications at various image quality levels, display sizes and aspect ratios）

ISO 639:2023 语种名称代码（Code for individual languages and language groups）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

音轨 audio track

节目中各路声音在采集、编辑时的记录位置标识。

3.2

音频流 audio stream

以串行数据表示的，承载音频压缩编码数据或PCM音频数据的音频信号。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ADM 音频定义模型（Audio Definition Model）

BWF 广播波形格式（Broadcast Wave Format）

BW64 64位广播波形（Broadcast Wave 64Bit）

DRR 直达/混响声能比（Direct to Reverberation Ratio）

HOA 高阶立体声场信号（Higher Order Ambisonics）

ID 身份标识号（Identity document）

JSON	JS对象表示法 (JavaScript Object Notation)
LFE	低频效果 (Low Frequency Effects)
MXF	素材交换格式 (Material eXchange Format)
NFC	近场补偿 (Near-Field Compensation)
N3D	三维归一化 (3D Normalization)
PCM	脉冲编码调制 (Pulse Code Modulation)
RIFF	资源互换文件格式 (Resources Interchange FileFormat)
SN3D	三维准归一化 (3D Semi-Normalization)
UID	用户身份证明 (User Identification)
UMID	唯一素材标识符 (Unique Material Identifier)
URI	统一资源标识符 (Uniform Resource Identifier)
XML	可扩展标记语言 (eXtensible Markup Language)

5 模型概述

5.1 模型描述

5.1.1 概述

本文件规定的ADM旨在规范音频的描述，而非用于承载音频的格式。ADM使用XML作为其规范语言，也可以根据需要映射到其他语言，如JSON。当与ITU-R BS. 2088一起使用时，XML可以嵌入到文件的特定块中，如<axml>块。

ADM分为两个部分：内容部分和格式部分。内容部分描述音频中包含的内容，描述诸如对白语种、响度等信息。格式部分描述音频的技术特性，以便音频能够被正确解码或渲染。部分格式元素，可以在音频信号生成前进行定义，而内容元素，通常仅在音频信号生成后才能定义。

ADM的构建基于波形文件格式，是一个更通用的模型。ITU-R BS. 2088中给出的示例可以更清晰地解释模型的工作原理。

整体统一建模语言模型不仅揭示了ADM中各元素之间的相互关系，还明确说明了内容部分与格式部分之间的划分。此外，本文件还展示了BS. 2088文件中<chna>块的结构，以及文件中音轨与模型的连接方式，见图1。

当一个BS. 2088文件包含许多音轨时，需要明确每个音轨的具体信息。<chna>块包含一个与文件中每个音轨对应的数字列表。因此，对于一个6音轨文件，数字列表的长度至少为6。对每个音轨，都会分配一个audioTrackFormatID号和一个audioTrackUID号（“U”代表“唯一”）。列表的长度可能比音轨的数量长，因为在不同时间点，音轨可能具有不同的定义，因此需要多个audioTrackUID和引用。

audioTrackFormatID用于查找该特定音轨的格式定义。audioTrackFormatID并非唯一标识符，例如，如果一个文件包含五对立体声，那么将有五个相同的audioTrackFormatID用于描述“左”声道，描述“右”声道的另外五个也将相同。这样，只需定义两个不同的audioTrackFormatID。然而，audioTrackUID具有唯一性（因此是“U”），以唯一地标识音轨。ID的这种用法意味着在文件中无论音轨的排列顺序如何，通过ID即可识别特定音轨。

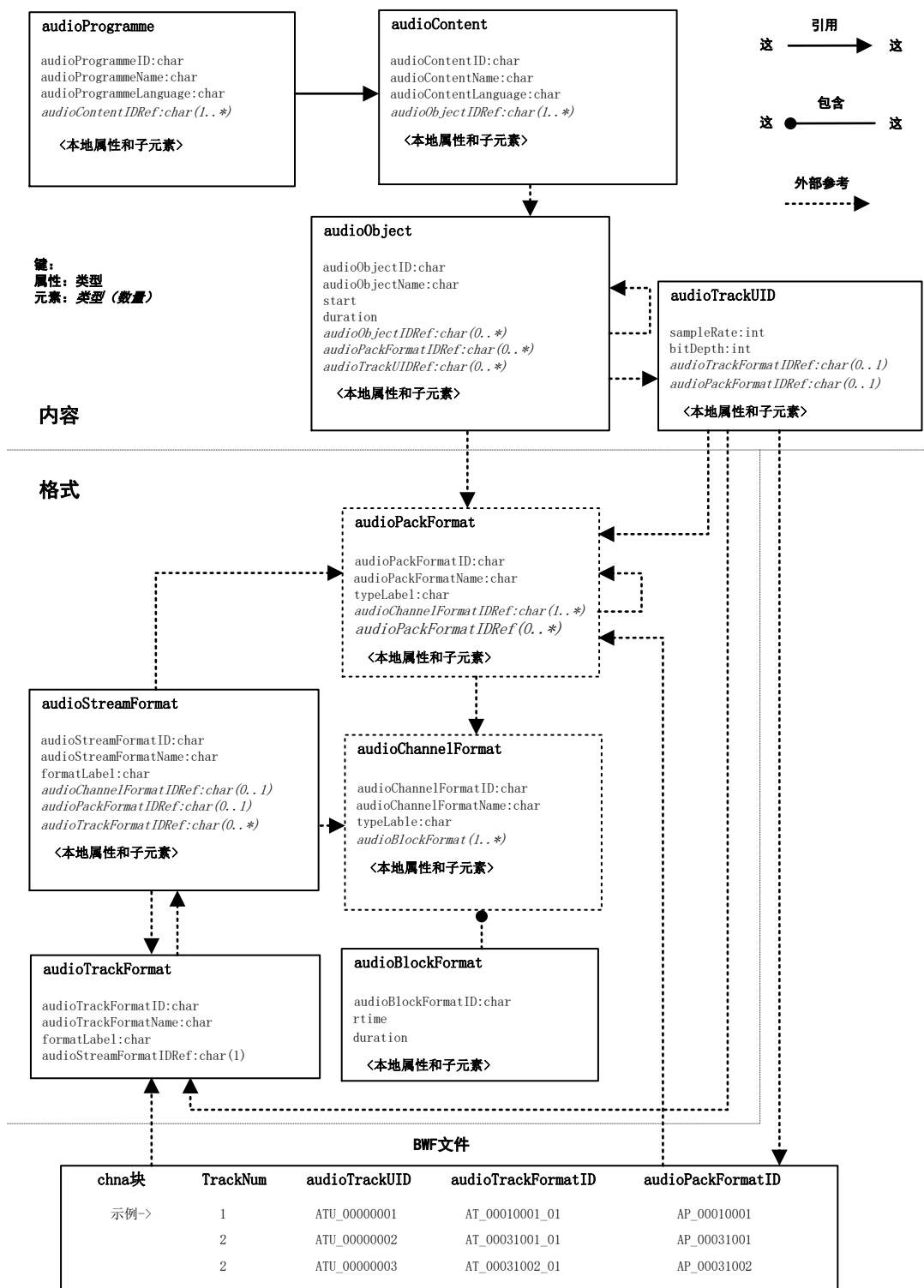


图 1 整体统一建模语言模型

5.1.2 格式

audioTrackFormatID描述了该音轨的格式。audioTrackFormat包含一个audioStreamFormatID，用以识别audioTrackFormat和audioStreamFormat的组合。audioStreamFormat则描述一个可解码信号。

audioStreamFormat 由一个或多个 audioTrackFormat 组成。因此，audioStreamFormat 和 audioTrackFormat 的组合，表明了信号是否应被解码。

接下来需确认音频流的类型：例如，它可以是一个传统声道（如“左前声道”），一个音频对象（如，位于前方、名为“吉他”的一轨音频），一个HOA分量（如“X”）或一组声道。在audioStreamFormat 中，存在一个对描述音频流的audioChannelFormat或audioPackFormat的引用，用于描述音频流；有且只有一个引用。

如果audioStreamFormat包含对audioChannelFormat的引用（即audioChannelFormatIDRef），那么audioStreamFormat是audioChannelFormat的某种特定类型。audioChannelFormat是对单个音频波形的描述。在audioChannelFormat中有一个typeDefinition属性，用于定义声道类型。

typeDefinition属性能够设置为“DirectSpeakers”“HOA”“Matrix”“Objects”或“Binaural”。每一种类型都伴随着一组特定的子元素，用以指定与该类型audioChannelFormat相关的静态参数。例如，“DirectSpeakers”类型的声道包含子元素“speakerLabel”，用于向声道分配一个扬声器。

为描述动态声道（即会随着时间发生变化的声道），audioChannelFormat使用audioBlockFormat沿着时间轴划分声道。audioBlockFormat元素包含一个开始时间（相对于父元素audioObject的开始时间）和持续时间。在audioBlockFormat中，存在一些与时间相关的参数用于描述声道，具体取决于audioChannelFormat的类型。

例如，“Objects”类型的声道由子元素“azimuth”“elevation”和“distance”来描述声音的位置。audioBlockFormats的数量和持续时间不受限制，当音频对象快速移动时，每个样点都可能会有一个audioBlockFormat。但至少存在一个audioBlockFormat，以确保即使是静态声道也有一个包含其参数的audioBlockFormat。如果audioStreamFormat指向一个audioPackFormat，那么它描述的是一组声道。一个audioPackFormat元素将一个或多个相互关联的audioChannelFormat（例如一个立体声声道对）组合在一起。这在渲染音频时很重要，因为组内的声道可能需要相互影响。

当audioStreamFormat包含多个声道编码的非PCM音频时，通常会从audioStreamFormat中引用包含多个AudioChannelFormat的audioPackFormat。对于大多数基于声道和基于场景的PCM格式音频，audioStreamFormat通常不会引用AudioPackFormat。如果存在此引用，audioPackFormat的功能是将相互关联的audioChannelFormats组合在一起以进行渲染。

例如，“stereo”“5.1”“1st order Ambisonics”都是audioPackFormat的示例。audioPackFormat仅描述音频的格式。例如，一个包含5对立体声的文件将只包含一个描述为“stereo”的audioPackFormat。audioPackFormats允许嵌套：一个“2nd order HOA”可以包含一个“1st order HOA”的audioPackFormat以及包含R、S、T、U和V分量的audioChannelFormat。

5.1.3 内容

以具有五对立体声的音频场景为例，audioTrackFormat 定义了哪些音轨是左声道、哪些音轨是右声道，而不定义哪些音轨彼此关联，也不定义音频代表的内容。audioObject 用于确定哪些音轨可以配对，以及它们在文件中的位置。此元素将实际音频数据与格式链接，这就是 audioTrackUID 的作用。

对于一对立体声（PCM），audioObject 包含对两个 audioTrackUID 的引用；因此，这两个音轨组成了立体声音频。它还包含对 audioPackFormat 的引用，audioPackFormat 将这两个音轨定义为一对立体声格式。

由于该示例中有五对立体声，因此需要 5 个 audioObject 元素。每个 audioObject 虽然引用的是相同的立体声 audioPackFormat，但所引用的 audioTrackUID 却各不相同，因为每对立体声声道都承载不同的音频。在 audioObject 中，audioTrackUIDRefs 的顺序并不重要，因为 audioTrack、audioStreamFormat、audioChannelFormat 和 audioPackFormat 的格式已经定义了每个音轨。

AudioObject 元素还包含开始时间和持续时间属性。开始时间是对象信号在文件或录制中的开始时

间。因此，如果开始时间是“00:00:10.00000”，则对象的信号将在音频文件音轨的第10s处开始。

由于audioPackFormat可以被嵌套，所以audioObject也能够被嵌套。因此，audioObject不仅包含对承载流的两个audioTrackUID的引用，还包含对两个audioObject的引用，一个用于5.1，另一个用于2.0。

AudioContent引用了audioObject，用于描述音频内容，并包含诸如语言（如果有对话）和响度等参数。这些参数的某些值只能在音频生成后进行计算，因此，不在格式部分。

AudioProgramme将所有audioContent整合在一起，形成一个完整的“混音”。

例如。

——一个AudioProgramme可包含一个“narrator”的audioContent和一个“backgroundMusic”的audioContent。

——一个法语的AudioProgramme可包含被称为“dialogue-fr”和“backgroundMusic”的audioContent，而另一个英语的AudioProgramme可能包含被称为“dialogue-en”和相同“backgroundMusic”的audioContent。

在一个ADM XML树状结构中，可以定义多个AudioProgramme元素，这有助于描述能供用户选择的预定义数量的有意义的混音。每个audioProgramme元素可只引用ADM XML树的一部分audioContent元素，这样可以让ADM能够描述个性化的音频。

例如。

——按照AudioProgramme示例，单个ADM XML树能够同时包含法语和英语的AudioProgramme元素。

——描述体育节目的ADM XML树能够包含主队和客队的audioProgramme元素。主队audioProgramme可包含有关“偏主队的评论”的audioContent元素和“氛围”的元素。客队audioProgramme可包含“偏客队的评论”和“氛围”的元素。可选混音组合见表1。

表1 可选混音组合

AudioProgramme	氛围	中立的评论	偏主队的评论	偏客队的评论
中立	•	•	—	—
偏主队	•	—	•	—
偏客队	•	—	—	•

注：“•”表示AudioProgramme中包含该元素。

5.2 通用定义

在很多情况下，特别是在基于声道和场景的工作中，许多所需的格式是通用的。例如，单声道、立体声和5.1都有通用的定义，当描述这些格式时，生成和携带大量的XML，效率低下。ITU-R BS. 2094给出了通用定义的解决方案。

通用定义可在ITU-R BS. 2094中附加的XML文件中获得。该文件无需纳入ADM文件中，能从外部引用。因此，如果只使用通用定义，那么一个文件无需携带上述格式的XML。当使用audioProgramme、audioContent和audioObject，或者需要自定义时，才需要在文件中携带ADM XML代码。

6 ADM 元素

6.1 audioTrackFormat

6.1.1 通则

audioTrackFormat对应存储介质中单个音轨的一组样本或数据，用于描述这组样本或数据的格式，确保渲染器正确解码信号。audioTrackFormat引用自audioStreamFormat，audioStreamFormat用于识别解码音轨数据所需的音轨组合。

对于PCM编码的音频，一个audioStreamFormat引用一个audioTrackFormat，两个元素描述相同内容。在这种情况下，可省略audioTrackFormat和audioStreamFormat。audioTrackUID应引用对应的audioChannelFormat，并且AT_yyyxxxx_zz、AS_yyyxxxx和AC_yyyxxxx中“yyxxxx”部分的数字应相同。对于编码后的音频，多个audioTrackFormat须组合在单个audioStreamFormat中，从而生成可解码的数据。

模型解析软件能从audioTrackFormat或audioStreamFormat开始解析。为了实现的灵活性，audioTrackFormat能回引audioStreamFormat。

如果audioStreamFormat引用audioTrackFormat，audioTrackFormat应回引相同的audioStreamFormat。

6.1.2 属性

audioTrackFormat的属性宜符合表2的规定。

表2 audioTrackFormat 属性

属性	描述	示例	必备/可选
audioTrackFormatID	音轨格式的ID，定义见第7章。表示为AT_yyyxxxx_nn，其中yyyy代表音轨中包含的音频类型，yyxxxx宜与audioStreamFormat的yyxxxx一致	AT_00010001_01	必备
audioTrackFormatName	音轨格式的名称	PCM_FrontLeft	必备
formatLabel	音轨格式的描述符	0001	可选
formatDefinition	音轨格式的定义	PCM	可选

6.1.3 子元素

audioTrackFormat的子元素见表3。

表3 audioTrackFormat 子元素

元素	描述	示例	数量
audioStreamFormatIDRef	audioStreamFormat引用	AS_00010001	1

6.1.4 示例代码

```
<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010001_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontLeft"
formatDefinition="PCM" formatLabel="0001">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010001</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>
```

6.2 audioStreamFormat

6.2.1 概述

音频流是渲染声道、对象、HOA分量（或包）所需的单个或多个音轨的组合。audioStreamFormat在audioTrackFormat和audioChannelFormat或audioPackFormat之间建立联系。对于非PCM编码音频，应将一个或多个audioTrackFormat组合起来以表示覆盖多个audioChannelFormat的可解码信号（通过引用audioPackFormat）。对于PCM编码音频，audioStreamFormat引用单个audioTrackFormat和audioChannelFormat。在这种情况下，可省略audioStreamFormat和audioTrackFormat。audioTrackUID应引用对应的audioChannelFormat，并且AT_yyyyxxxx_zz、AS_yyyyxxxx和AC_yyyyxxxx的“yyyyxxxx”部分的数字应相同。

6.2.2 属性

audioStreamFormat的属性宜符合表4的规定。

表4 audioStreamFormat 属性

属性	描述	示例	必备/可选
audioStreamFormatID	音频流格式的ID，定义见第7章。表示为AS_yyyyxxxx，其中yyyy代表音频流中包含的音频类型，xxxx宜与audioChannelFormat的xxxx一致	AS_00010001	必备
audioStreamFormatName	音频流格式的名称	PCM_FrontLeft	必备
formatLabel	音频流格式的描述符	0001	可选
formatDefinition	音频流格式的定义	PCM	可选

6.2.3 子元素

audioStreamFormat的子元素见表5。

表5 audioStreamFormat 子元素

元素	描述	示例	数量
audioChannelFormatIDRef	audioChannelFormat引用	AC_00010001	0或1
audioPackFormatIDRef	audioPackFormat引用	AP_00010003	0或1
audioTrackFormatIDRef	audioTrackFormat引用	AT_00010001_01	0

同一audioStreamFormat的子元素只能包含audioPackFormatIDRef或audioChannelFormatIDRef中的一个。

6.2.4 示例代码

```
<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010001" audioStreamFormatName="PCM_FrontLeft"
formatDefinition="PCM"
formatLabel="0001">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
</audioStreamFormat>
```

6.3 audioChannelFormat

6.3.1 概述

audioChannelFormat表示可执行某些操作的单个音频样本序列，例如场景中的对象运动。audioChannelFormat在时域中被细分为一个或多个audioBlockFormat。

6.3.2 属性

audioChannelFormat的属性宜符合表6的规定。

表6 audioChannelFormat 属性

属性	描述	示例	必备/可选
audioChannelFormatID	声道格式的ID，定义见第7章。表示为AC_yyyxxxx，其中yyyy代表声道中所包含的音频类型，xxxx宜与audioStreamFormat的xxxx一致	AC_00010001	必备
audioChannelFormatName	声道格式名称	FrontLeft	必备
typeLabel	声道类型的描述符	0001	可选*
typeDefinition	声道类型的定义	DirectSpeakers	可选*

注：“*”表示audioChannelFormat的属性至少包含typeLabel或typeDefinition中的一个。

audioChannelFormat的typeDefinition指定它所描述的音频类型，并确定在其子audioBlockFormat中使用哪些参数。目前所采用的5种typeDefinition见表7。

表7 audioChannelFormat 所采用的 typeDefinition

typeDefinition	typeLabel	描述
DirectSpeakers	0001	基于声道的音频，每个声道直接输出到扬声器
Matrix	0002	对于其他所有typeDefinition，信号被矩阵化到一起，如M/S、Lt/Rt
Objects	0003	基于对象的音频，声道代表音频对象（或部分对象），包括位置信息
HOA	0004	基于场景的音频，使用Ambisonic系统和HOA
Binaural	0005	双耳渲染，在耳机中予以回放
User Custom	lyyy至Fyyy	用户自定义类型

6.3.3 子元素

audioChannelFormat的子元素见表8。

表8 audioChannelFormat 子元素

元素	描述	属性	数量
audioBlockFormat	包含动态元数据的声道的时域划分	见6.4	1...
frequency	描述音频的高和/或低截止频率，单位为赫兹（Hz）	typeDefinition=“lowPass”或“highPass”	0...2

可选的 frequency 参数描述音频的频率范围，可以是低通、高通，或者通过二者的结合实现带通和带阻。常用于描述低通频率限制（例如 200Hz）的 LFE 声道。

6.3.4 示例代码

```
<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010001" audioChannelFormatName="FrontLeft"
typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat ...>
    ...
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>
```

6.4 audioBlockFormat

6.4.1 概述

audioBlockFormat表示在指定时间间隔内具有固定参数（包括位置）的单个audioChannelFormat样本序列。

6.4.2 属性

audioBlockFormat的属性应符合表9的规定。

表9 audioBlockFormat 属性

属性	描述	示例	必备/可选
audioBlockFormatID	音频块格式的ID	AB_00010001_00000001	必备
rtime	音频块的开始时间（相对父audioObject的开始时间）。开始时间的格式应符合6.11的规定	00:00:00.00000或 00:00:00.00000S48000	可选
duration	音频块的持续时间。持续时间的格式应符合6.11的规定	00:00:05.00000或 00:00:05.00000S48000	可选

audioBlockFormatID中的最后8位十六进制数字表示声道内音频块的索引，第一个音频块的起始编号为00000001。

如果未使用rtime，则音频块的开始时间为00:00:00.00000。如果未使用duration，则音频块持续整个声道的持续时间。

如果audioChannelFormat中只有一个audioBlockFormat，则父audioChannelFormat的特性不随时间变化，宜忽略rtime和duration属性。如果audioChannelFormat中有超过一个audioBlockFormat，则父audioChannelFormat的特性随时间动态变化，宜同时包含rtime和duration属性。

audioBlockFormat的大多数子元素都依赖于父audioChannelFormat的typeDefinition或typeLabel。

对于所有typeDefinition，audioObject的时间限制均适用于动态和静态元数据。目前所采用的5种typeDefinition见表10。

表10 audioBlockFormat 的 typeDefinitions

typeDefinition	typeLabel	描述
DirectSpeakers	0001	基于声道的音频，每个声道直接输出到扬声器
Matrix	0002	对于其他所有typeDefinition，信号被矩阵化到一起，如M/S、Lt/Rt
Objects	0003	基于对象的音频，声道代表音频对象（或部分对象），故包括位置信息
HOA	0004	基于场景的音频，使用高保真环绕立体声系统和HOA

表 10 (续)

typeDefinition	typeLabel	描述
Binaural	0005	双耳渲染, 在耳机中予以回放
用户自定义	lyyy至Fyyy	用户自定义类型

6.4.3 示例代码

```
<audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010001_00000001" rtime="00:00:00.00000"
duration="00:00:05.00000">
...
</audioBlockFormat>
```

6.4.4 子元素

6.4.4.1 概述

audioBlockFormat的子元素宜符合表11的规定。

表11 通用 audioBlockFormat 子元素

子元素	属性	描述	单位	示例	数量	缺省值
gain	gainUnit	对应audioBlockFormat中所有音频样本的增益值。增益值的单位能由可选的gainUnit属性(“linear”或“dB”)定义, 默认单位是“linear”。详细描述见第13章	增益值, 默认为linear	0.5 (linear), -6(dB)	0或1	1.0
importance	—	audioChannelFormat的重要性, 在当前audioBlockFormat的duration定义	0至10	10	0至1	10
headLocked	—	标记音频元素的感知位置是被锁定在头部(标记=1)还是未锁定(标记=0)。详细描述见10.4	0/1	1	0或1	0
headphoneVirtualise	bypass	标记是否宜使用耳机虚拟器虚拟化对象(1=渲染到立体声, 0=带有耳机虚拟器的渲染器)。详细描述见10.5	0/1	1	0或1	0
	DRR	单位为分贝(dB)的直达/混响声能比。详细描述见10.5	dB	-130...130	0或1	130 (全部方向无回声)

6.4.4.2 audioChannelFormat.typeDefinition== “DirectSpeakers”

6.4.4.2.1 概述

对于基于声道的系统，该定义是用于描述声道的元数据。如果通过特定扬声器播放，则使用 speakerLabel 元素表示扬声器标签。虽然三个位置元素的最大值和最小值都可用（使用边界属性），但宜避免使用，因为通常宜通过省略边界属性来指定确切位置。针对 DirectSpeakers 的 audioBlockFormat 的子元素见表 12。

表12 DirectSpeakers 的 audioBlockFormat 子元素

元素	属性	边界属性	描述	单位/值	示例	数量
speakerLabel	—	不适用	扬声器位置标签的引用	—	M-30	0...
position	coordinate="azimuth"	—	精确水平角	度	-30.0	1
position	coordinate="azimuth"	最大	最大水平角	度	-22.5	0 或 1
position	coordinate="azimuth"	最小	最小水平角	度	-30.0	0 或 1
position	coordinate="elevation"	—	精确俯仰角	度	0.0	1
position	coordinate="elevation"	最大	最大俯仰角	度	5.0	0 或 1
position	coordinate="elevation"	最小	最小俯仰角	度	0.0	0 或 1
position	coordinate="distance"	—	自原点的精确归一化距离	归一化为 1	1.0	0 或 1
position	coordinate="distance"	最大	自原点的最大归一化距离	归一化为 1	0.8	0 或 1
position	coordinate="distance"	最小	自原点的最小归一化距离	归一化为 1	0.9	0 或 1
position	screenEdgeLock	—	在屏幕边缘定义一个扬声器位置	左、右、上、下	左	0~2

screenEdgeLock 允许将扬声器定位在屏幕边缘。该属性能够与 coordinate="azimuth" 和/或 coordinate="elevation" 属性结合使用，并设置为一个字符串，说明宜假定屏幕到扬声器位置的哪个边缘（如果屏幕大小信息可用），因此它是“左”“右”“上”“下”，并且应包含坐标属性，以表示设置的是哪个维度，并宜在屏幕不存在或屏幕大小信息不可用时提供替代位置。

下面的 XML 代码示例说明了如何定义一个置于屏幕右边缘的扬声器（若屏幕不存在，则备选的位置宜为 -29.0° ）。

```
<audioBlockFormat ...>
  <speakerLabel>M-SC</speakerLabel>
  <position coordinate="azimuth" screenEdgeLock="right">-29.0</position>
  <position coordinate="elevation">0.0</position>
```

```
<position coordinate="distance">1.0</position>
</audioBlockFormat>
```

如果需要两个screenEdgeLock位置（对应屏幕角落），则应使用两个位置ADM元素，这是因为XML不允许在同一个元素中有多个同名的属性。

```
<position coordinate="azimuth" screenEdgeLock="right">-29.0</position>
<position coordinate="elevation" screenEdgeLock="top">15.0</position>
```

距离测量结果应进行归一化处理，但在audioPackFormat中有一个可用的绝对参考距离。上述代码示例中坐标均基于极坐标系，这是描述声道和扬声器位置的常用方法，也可以通过不同的坐标属性（“X” “Y” “Z”）来使用笛卡尔坐标系，详细描述见第9章。

6.4.4.2.2 示例代码

```
<audioBlockFormat ...>
  <speakerLabel>M-30</speakerLabel>
  <position coordinate="azimuth">-30.0</position>
  <position coordinate="elevation">0.0</position>
  <position coordinate="distance">1.0</position>
</audioBlockFormat>
```

6.4.4.3 audioChannelFormat.typeDefinition== “Matrix”

6.4.4.3.1 概述

该定义面向矩阵声道，如M/S和Lt/Rt。矩阵元素包含一系列系数子元素，每个子元素都指向另一个通道并附带一个乘法因子。在生成矩阵方程时，宜将这些列表中的所有矩阵系数相加。

矩阵定义了以下三种类型。

- 编码矩阵：用于描述如何对音频信号进行编码以产生矩阵音频信号。
- 解码矩阵：用于描述如何将矩阵音频信号转换为另外一种类型的音频信号输出（通常为“DirectSpeakers”，但也不局限于该类型）。解码矩阵可能是编码矩阵的逆过程，编码矩阵能够参考解码矩阵来连接其它矩阵。
- 直接矩阵：用于具有相同typeDefinition的声道（例如：基于声道到基于声道）之间的直接转换（例如：声道下混）。

audioPackFormat（见6.5.5）包含对矩阵声道进行分组并可在编码矩阵和解码矩阵之间进行交叉引用的子元素。

例如，‘Side’声道的编码矩阵元素包含两个矩阵系数子元素，一个值为0.5，指的是“Left”，另一个值为-0.5，指的是“Right”，那么Side=0.5×Left-0.5×Right。

示例1：一个解码矩阵的示例是Left=0.5×Mid+0.5×Side，其中‘Left’为一个声道的输出。

示例2：一个直接矩阵的示例是5.1→LoRo下混，其中：Lo=Left+0.7071×Centre+0.7071×LeftSurround，Ro=Right+0.7071×Centre+0.7071×RightSurround。

增益和相移的值可能是常数（gain和phase），也可以是变量（gainVar和phaseVar），这些值可以由渲染器（可能用另一个来源的元数据）决定。

矩阵的audioBlockFormat子元素宜符合表13的规定。

表13 矩阵的 audioBlockFormat 子元素

元素	属性	描述	数量	缺省值
outputChannel FormatIDRef	—	对于解码矩阵或直接矩阵，该元素定义解码后的声道的输出audioChannelFormat	0或1	—
jumpPosition	—	如果jumpPosition设置为1，位置将立即从前一个块的位置改变。如果设置为0，那么位置的插值将占用整个块的长度	0或1	0
	interpolationLength	如果使用 interpolationLength 属性，且 jumpPosition值为1，则插值与设定值一样长。插值长度宜不大于块的持续时间，并宜以秒(s)为单位进行设定（至少保留小数点后5位）	0或1	块的持续时间
matrix	—	矩阵子元素见表14	1	—

表14 矩阵子元素

子元素	属性	描述	单位	示例	数量	缺省值
coefficient	gainUnit	“gain”属性的单位。如果gainUnit未被采用，则默认使用“linear”	—	线性/dB	0或1	“linear”
coefficient	gain	另一个声道的乘法因子，常量，类型：浮点数	线性或对数增益值 ^a	-0.5	0...* (每个属性最多只能指定一种用法。)	1.0
coefficient	gainVar	另一个声道的乘法因子，变量，类型：字符串（参考浮点数）	线性增益值 ^a	clev		—
coefficient	phase	另一个声道的相位偏移，常量，类型：浮点数	度	90		0
coefficient	phaseVar	另一个声道的相位偏移，变量，类型：字符串（参考浮点数）	单位为度的变量	ph		—
coefficient	delay	另一个声道的延迟时间，常量，类型：浮点数	毫秒 (浮点数)	10.5	0...* (每个属性最多只能指定一种用法。)	0.0
coefficient	delayVar	另一个声道的延迟时间，变量，类型：字符串（参考浮点数）	单位为毫秒(ms)的时间变量	del		—
coefficient	—	另一个audioChannelFormatID的引用	—	AC_00010001	1...*	—

^a 线性增益值为负值时代表信号极性的反转。

6.4.4.3.2 示例代码

```
<audioBlockFormat ...>
  <outputChannelIDRef>AC_00010001</outputChannelIDRef>
  <jumpPosition="1" interpolationLength="0.50000">
  <matrix>
```

```

<coefficient gain="0.5">AC_00021001</coefficient>
<coefficient gain="0.5">AC_00021002</coefficient>
</matrix>
</audioBlockFormat>

```

6.4.4.4 audioChannelFormat.typeDefinition== “Object”

6.4.4.4.1 概述

该定义适用于基于对象的音频，其中，音频对象的位置可动态变化。除了对象的极坐标外，对象尺寸、扩散或前后一致程度均可动态改变。

channelLock参数指示渲染器将对象音频渲染至最近的扬声器或声道，而不是采用通常的声像移动、插值等操作。JumpPosition参数应确保渲染器能够控制位置值的时域插值，从而保证对象在interpolationLength属性指定的时间内进行空间移动，而非在整个块的持续时间内平稳地移动到下一个位置。

位置元素使用coordinate属性来指定使用哪个坐标轴。首选使用极坐标系，采用水平角、俯仰角和距离进行描述；也可以采用其他坐标系，如采用X、Y、Z描述的笛卡尔坐标系。具体技术细节见第9章。

位置和对对象尺寸参数定义取决于所采用的坐标系，表15和表16分别描述了不同坐标系下对应的参数定义。

对于极坐标系/球坐标系，对象的audioBlockFormat子元素见表15。

表15 对象的 audioBlockFormat 子元素（极坐标系）

子元素	属性	描述	单位	示例	数量	缺省值
position	coordinate="azimuth"	声音位置的水平角“ θ ”	度 ($-180 \leq \theta \leq 180$)	-22.5	1	—
position	coordinate="elevation"	声音位置的俯仰角“ ϕ ”	度 ($-90 \leq \phi \leq 90$)	5.0	1	—
position	coordinate="distance"	与坐标原点之间的距离“r”，1代表在单位球表面	相对距离值	0.9	0或1	1.0
width	—	水平宽度	度 ($0 \sim 360$)	45	0或1	0.0
height	—	垂直宽度	度 ($0 \sim 360$)	20	0或1	0.0
depth	—	距离范围	比率(0~1)	0.2	0或1	0.0

对于笛卡尔坐标系，对象的audioBlockFormat子元素见表16。位置和尺寸值与立方体相关，1或-1表示单位立方体表面。

表16 对象的 audioBlockFormat 子元素（笛卡尔坐标系）

子元素	属性	描述	单位	示例	数量	缺省值
position	coordinate="X"	左/右维度	相对单位	-0.2	1	—

表 16 (续)

子元素	属性	描述	单位	示例	数量	缺省值
position	coordinate=“Y”	前/后维度	相对单位	0.1	1	—
position	coordinate=“Z”	上/下维度	相对单位	-0.5	0或1	0.0
width	—	X-宽度	相对单位 (0~1)	0.03	0或1	0.0
depth	—	Y-宽度	相对单位 (0~1)	0.05	0或1	0.0
height	—	Z-宽度	相对单位 (0~1)	0.07	0或1	0.0

Position元素还包括screenEdgeLock属性，在6.4.4.2中进行描述。

其他对象的audioBlockFormat子元素与所使用的坐标系无关，应符合表17的规定。

表17 对象的 audioBlockFormat 子元素

子元素	属性	描述	单位	示例	数量	缺省值
cartesian	—	指定坐标系，若设置为1，则使用笛卡尔坐标系，否则使用球坐标系	1/0	1	0或1	0
diffuse	—	描述audioObject的扩散度（是扩散或直达声）	0.0~1.0	0.5	0或1	0
channelLock	maxDistance	如果设置为1，渲染器能够将对象锁定在最近的声道或扬声器上，而不是进行正常渲染。可选的maxDistance属性定义了围绕对象位置的球体的半径。如果在定义的球体中或其表面存在一个或多个扬声器，那么该对象就会锁定在最近的扬声器上。如果maxDistance未被定义，则假定默认值为无穷大，这意味着对象宜渲染至所有扬声器中距离最近的一个（无条件的channelLock）	channelLock为1/0，maxDistance为浮点值，范围为0.0~2 ^a	1, 1.0	0或1	0 (channel Lock)，无穷大 (maxDistance)
objectDivergence	azimuthRange ^a	调整对象指定位置和azimuthRange值指定的两个位置之间的平衡（在对象位置+/-azimuthRange处，在对象两侧对称）。objectDivergence的值为0代表没有发散。该属性只应在球形坐标系时使用	objectDivergence为0~1.0，azimuthRange为0.0° ~180.0°	0.5, 60.0	0或1	0.0, 0.0

表 17 (续)

子元素	属性	描述	单位	示例	数量	缺省值
objectDivergence	positionRange ^a	调整对象指定位置和由 positionRange 值指定的另外两个位置之间的平衡（在对象位置 +/- positionRange 沿 X 轴对称）。objectDivergence 的值为 0 时代表没有发散。 该属性只应在笛卡尔坐标系时使用	objectDivergence 为 0.0~1.0, positionRange 为 0.0~1.0	0.5, 0.25	0或1	0.0, 0.0
jumpPosition	—	如果 jumpPosition 设置为 1, 位置将从上一个块的位置立即改变。如果设置为 0, 那么位置的插值将占用整个块的长度。如果使用 interpolationLength 属性, 并且 jumpPosition 值为 1, 那么插值的时间将与指定值一样长。插值长度宜不大于块的持续时间	1/0	1	0或1	0
	interpolationLength	若使用 interpolationLength 属性, 且 jumpPosition 值为 1, 则插值的时长与指定值一样长。插值长度宜不大于块的持续时间	秒（至少保留小数点后 5 位）	0.05125	0或1	块的持续时间
zoneExclusion (“zone”子元素)	—	指定对象不宜被渲染的扬声器/房间区域	参见“zone”子元素	—	0或1	—
zone (zone Exclusion 子元素)	minX maxX minY maxY minZ maxZ	指定三维空间中立方体的角点, 这些区域被从笛卡尔坐标排除。能够使用多个区域元素来指定更复杂的需要排除的区域形状	每个笛卡尔坐标属性均为浮点数, 范围是 -1.0~1.0, 描述排除区域的标签为字符串	minX = -1.0, maxX = 1.0, minY = -1.0, maxY = 0.0, minZ = -1.0, maxZ = 1.0, “Rear half”	1.. ^a	—

表 17 (续)

子元素	属性	描述	单位	示例	数量	缺省值
zone (zone Exclusion 子元素)	minElevation maxElevation minAzimuth maxAzimuth	指定球坐标在球体上的圆形投影。能够使用多个区域元素来指定更复杂的需要排除的区域形状	水平角属性为浮点数, 范围为-180° ~180°。俯仰角属性为浮点数, 范围为-90° ~90°。描述排除区域的标签为字符串	maxElevation=30, minElevation=-30, minAzimuth=-30, maxAzimuth=30, “Centrefront”	1.. ^a	—
screenRef	—	指明对象是否与屏幕相关 (0表示不相关, 1表示相关)	1/0	0	0或1	0
^a positionRange 或 azimuthRange 属性不应同时出现在 objectDivergence 元素中。						

6.4.4.4.2 示例代码

```
<audioBlockFormat ...>
  <position coordinate="azimuth">-22.5</position>
  <position coordinate="elevation">5.0</position>
  <position coordinate="distance">0.9</position>
  <depth>0.2</depth>
</audioBlockFormat>
```

6.4.4.5 audioChannelFormat.typeDefinition== “HOA”

6.4.4.5.1 概述

在基于场景的音频中, 一个声音场景用一组系数信号表示。这些系数信号是空间正交基函数(如球形或圆形谐波函数)的线性加权。通过将这些系数信号渲染至目标扬声器布局或耳机上, 能够对场景进行重现。节目制作与重现分离, 可在目标扬声器的数量和位置未知的情况下创建混合节目素材。一个典型的基于场景的音频示例是HOA。

audioChannelFormat.typeDefinition== “HOA” 的定义用于HOA的基于场景系数信号(或分量)。每个分量能够由degree、order和normalization的组合来描述, 也能够由一个方程来描述。

HOA分量由degree、order和normalization定义, degree、order和normalization在第12章中进行介绍。

如果使用可选的方程子元素, 宜对方程元素使用C风格的数学符号(例如“cos(A) × sin(E)”)。其目的是允许对定制或实验性的HOA成分进行信息描述, 这些成分不能仅由degree、order和normalization来描述。

normalization、nfcRefDist和screenRef参数同时出现在audioPackFormat(见6.5.6.2)和audioBlockFormat中。如果这些参数相互引用, 它们的值宜和这两个元素都匹配。如果在

audioBlockFormat中指定的参数与audioPackFormat中的参数不同，audioBlockFormat的值宜优先于audioPackFormat的值。

HOA的audioBlockFormat子元素见表18。

表18 HOA 的 audioBlockFormat 子元素

元素	描述	单位	示例	数量	缺省值	必备/可选
equation	用于描述HOA的方程	—	$\cos(A) \times \sin(E)$	0或1	—	可选，仅用于描述性/资料性目的
order	HOA的阶	—	1	0或1	—	必备
degree	HOA的度	—	-1	0或1	—	必备
normalization	HOA(N3D、SN3D、FuMa)的归一化方案	—	N3D	0 或 1	SN3D	可选
nfcRefDist	用于NFC的扬声器设置的参考距离。如果未定义nfcRefDist或值为0，则不需要NFC	米	2	0 或 1	0	可选
screenRef	指HOA是否与屏幕相关(相关为1，不相关为0)	1/0	0	0 或 1	0	可选

6.4.4.5.2 示例代码

```
<audioBlockFormat ...>
  <degree>1</degree>
  <order>1</order>
  <normalization>N3D</normalization>
</audioBlockFormat>
```

6.4.4.6 audioChannelFormat.typeDefinition== “Binaural”

6.4.4.6.1 概述

该定义面向双耳渲染呈现。考虑到双耳由左、右耳两个声道组成，audioChannelFormat的名字是“leftEar”或“rightEar”，除了所有类型共有的gain和importance之外，audioBlockFormat不需要其他元数据。

6.4.4.6.2 示例代码

```
<audioBlockFormat .../>
```

6.5 audioPackFormat

6.5.1 概述

audioPackFormat将一个或多个在一起应用的audioChannelFormat组合在一起。

对基于声道的格式，audioPackFormat的示例如“立体声”和“5.1”。audioPackFormat还能够包含一些对其他包的引用，以支持音频数据的嵌套结构。typeDefinition用于定义包内所描述声道的类型。

typeDefinition/typeLabel应与所引用的audioChannelFormat中的相应内容匹配。audioPackFormat中的子元素取决于audioPackFormat元素的typeDefinition或typeLabel。

6.5.2 属性

audioPackFormat的属性见表19。

表19 audioPackFormat 属性

属性	描述	示例	必备/可选
audioPackFormatID	音频包格式的ID，关于在典型声道配置中audioPackFormatID的使用，见第7章。AP_yyyxxxx中的数字yyyy代表包中包含的音频类型	AP_00010001	必备
audioPackFormatName	音频包格式的名称	stereo	必备
typeLabel	声道类型的描述符	0001	可选*
typeDefinition	声道类型的描述	DirectSpeakers	可选*
importance	音频包的重要性。允许渲染器丢弃重要级低于特定值的包，10表示重要性最高，0表示最低	10	可选

注：“*”表示audioPackFormat的属性至少包含typeLabel或typeDefinition中的一个。

表20描述了5种不同的定义的typeDefinition。

表20 typeDefinitions

typeDefinition	typeLabel	描述
DirectSpeakers	0001	基于声道的音频，每个声道直接送至一个扬声器
Matrix	0002	基于声道的音频，各声道共同组成矩阵如M/S、Lt/Rt
Objects	0003	基于对象的音频，声道代表音频对象（或部分音频对象），包括位置信息
HOA	0004	基于场景的音频，使用Ambisonics和HOA
Binaural	0005	双耳渲染，通过耳机播放
用户自定义	lyyy至Fyyy	用户自定义类型

6.5.3 子元素

audioPackFormat的子元素见表21。

表21 audioPackFormat 子元素

元素	描述	示例	数量
audioChannelFormatIDRef	引用一个audioChannelFormat	AC_00010001	0...*
audioPackFormatIDRef	引用一个audioPackFormat	AP_00010002	0...*
absoluteDistance	绝对距离，单位为米（m）	4.5m	0或1

有一个全局绝对距离参数，能够与通过audioBlockFormat规定的归一化距离参数一起使用，来为每个块提供绝对距离。

一个 absoluteDistance 参数的使用示例:指示基于场景的音频流的假设参考解码距离单位为米(m)。该参考距离可被用于声场渲染后的双耳渲染。

如果 absoluteDistance 为负或者未定义,则不使用基于距离的双耳渲染。

6.5.4 示例代码

```
<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_000010002" audioPackFormatName="stereo" typeLabel="0001">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>
```

6.5.5 audioPackFormat.typeDefinition== “Matrix”

6.5.5.1 概述

如果将 audioPackFormat 的 typeDefinition 设置为 Matrix,则可使用额外的子元素来定义编码(例如左/右到 M/S)、解码(例如 M/S 到左/右)和直接(例如 Lo/Ro)矩阵。

矩阵可以是编码、解码或直接矩阵。编码矩阵将任何类型的输入 audioPackFormat 转换为矩阵编码的 audioPackFormat。解码矩阵将矩阵编码 audioPackFormat 输入转换为基于声道的 audioPackFormat 输出。相关的编码矩阵和解码矩阵能相互交叉引用。

“DirectSpeakers”在基于声道的矩阵编码/解码和下混中最常使用。例如,立体声到 M/S 是编码矩阵,M/S 到立体声是解码矩阵。

图 2 显示了编码器和解码器矩阵的 audioPackFormat 之间的关系,以及与输入/输出包的关系。

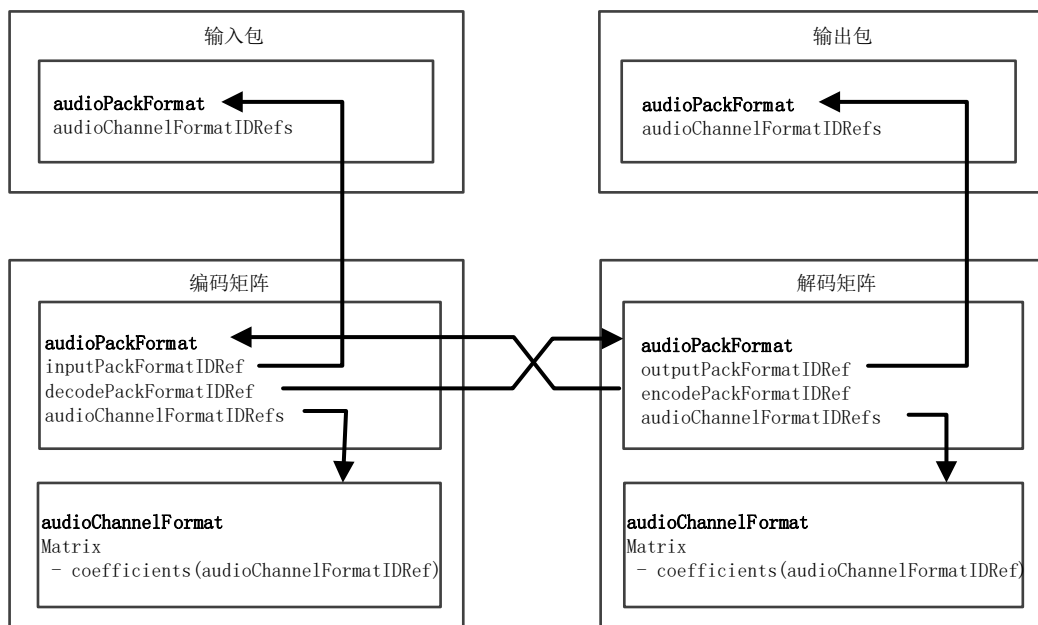


图 2 编码/解码矩阵关系

图 3 显示了直接矩阵的 audioPackFormat 与输入/输出包的关系。

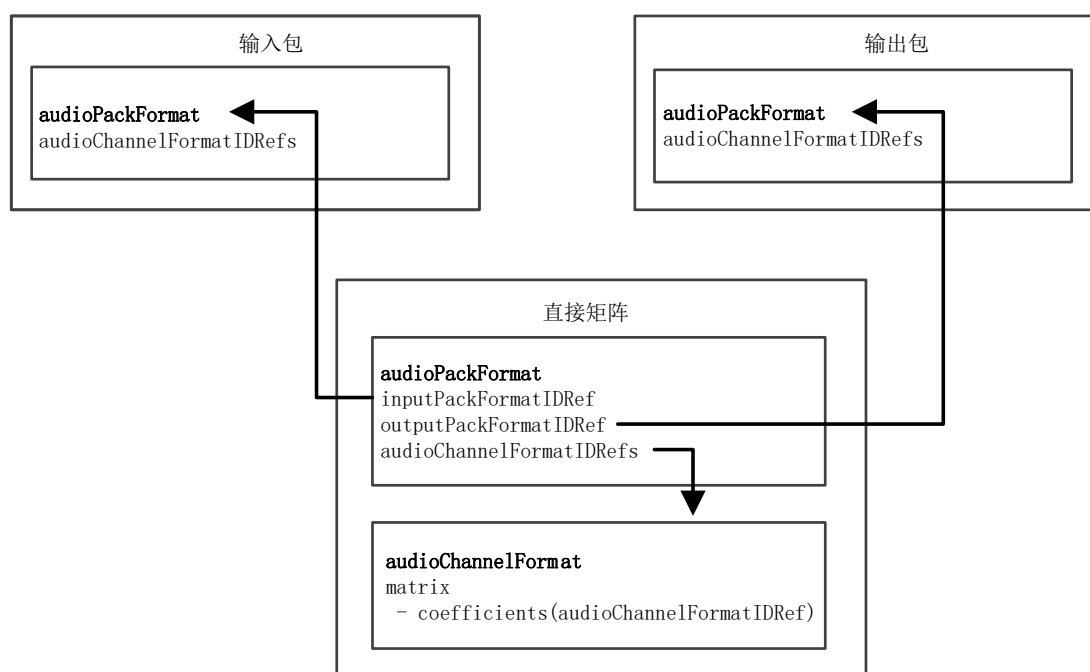


图3 直接矩阵关系

6.5.5.2 矩阵子元素

编码矩阵包含一个 `inputPackFormatIDRef`，其引用一个基于声道的输入包。编码矩阵还能够包含一个 `decodePackFormatIDRef` 列表，对应解码矩阵的引用。

解码矩阵包含一个 `outputPackFormatIDRef`，其引用一个基于声道的输出包。解码矩阵还能够包含一个 `encodePackFormatIDRef` 列表，对应编码矩阵的引用。

直接矩阵包含一个 `inputPackFormatIDRef` 和一个 `outputPackFormatIDRef`，分别引用一个基于声道的输入包和一个基于声道的输出包。

Matrix的`audioPackFormat`子元素见表22。

表22 Matrix的`audioPackFormat`子元素

元素	描述	示例	数量
<code>encodePackFormatIDRef</code>	从解码矩阵引用一个编码矩阵 <code>audioPackFormat</code>	AP_00020001	0…*
<code>decodePackFormatIDRef</code>	从编码矩阵引用一个解码矩阵 <code>audioPackFormat</code>	AP_00020101	0…*
<code>inputPackFormatIDRef</code>	引用一个基于声道 (DirectSpeakers) 的输入 <code>audioPackFormat</code>	AP_00010002	0或1
<code>outputPackFormatIDRef</code>	引用一个基于声道 (DirectSpeakers) 矩阵解码的 <code>audioPackFormat</code>	AP_00010002	0或1

6.5.5.3 示例代码

```
<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00021001" audioPackFormatName="MidSide_Encode" typeLabel="0002"
typeDefinition="Matrix">
<decodePackFormatIDRef>AP_00021101</decodePackFormatIDRef>
```

```

<inputPackFormatIDRef>AP_00010002</inputPackFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00021001</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00021002</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00021101" audioPackFormatName="MidSide_Decode" typeLabel="0002"
typeDefinition="Matrix">
<encodePackFormatIDRef>AP_00021001</encodePackFormatIDRef>
<outputPackFormatIDRef>AP_00010002</outputPackFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00021101</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00021102</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>
    
```

6.5.6 audioPackFormat.typeDefinition == “HOA”

6.5.6.1 通则

如果 audioPackFormat 元素为 HOA 类型，则能定义 6.5.6.2 中的子元素。这些参数的作用是为 audioPackFormat 中的 HOA 类型 audioChannelFormat 定义相对应的 audioBlockFormat 参数的默认值。normalization、nfcRefDist 和 screenRef 参数在 audioPackFormat 和 audioBlockFormat 中均出现（见 6.4.4.5）。因此，如果这两个元素相互引用，这些参数的值宜在两个元素中匹配但当在 audioBlockFormat 中指定的参数与在 audioPackFormat 中指定的参数不同时，audioBlockFormat 给出的值优先于 audioPackFormat 中的值。

6.5.6.2 HOA 子元素

HOA的audioPackFormat子元素见表23。

表23 HOA 的 audioPackFormat 子元素

元素	描述	单位	示例	数量	缺省值	必备/可选
normalization	指HOA内容的归一化方案(N3D、SN3D、FuMa)	—	N3D	0或1	SN3D	可选
nfcRefDist	指用于近场补偿(NFC)的扬声器设置的参考距离。如果未定义nfcRefDist或值为0,则NFC不是必需的	米	2	0或1	0	可选
screenRef	指示内容是否与屏幕相关(相关时,标记等于1;不相关时等于0)	1/0标记	0	0或1	0	可选

6.6 audioObject

6.6.1 概述

audioObject建立内容、格式（通过音频包）、音频（通过音轨UID）之间的关系。audioObject能够被嵌套，因此能够引用其他audioObject。

6.6.2 属性

audioObject的属性见表24。

表24 audioObject 属性

属性	描述	示例	必备/可选	默认值
audioObjectID	对象的ID	A0_1001	必备	—
audioObjectName	对象的名称	dialogue_stereo	必备	—
start	对象相对于audioProgramme的开始时间，其时间格式见6.11	00:00:00.00000或 00:00:00.00000S48000	可选	00:00:00.00000
duration	对象的持续时间，其时间格式见6.11	00:02:00.00000或 00:02:00.00000S48000	可选	audioProgramme 的持续时间
dialogue	如果音频内容不是对话，那么值设为0；如果音频只包含对话，值设为1；如果音频包含二者，值设为2	0	可选	2
importance	对象的重要性。允许渲染器丢弃重要级低于特定值的对象。10表示重要性最高，0表示最低	10	可选	10
interact	如果用户能与对象交互，那么设为1，否则设为0	1	可选	0
disableDucking	设为1，不允许对象自动闪避，设为0，允许闪避	0	可选	0

6.6.3 子元素

audioObject的子元素见表25。

表25 audioObject 子元素

元素	属性	描述	单位/类型	示例	数量
audioPackFormatIDRef	—	引用一个audioPackFormat以获取格式描述	ID字符串	AP_00010001	0…*
audioObjectIDRef	—	引用另一个audioObject	ID字符串	A0_1002	0…*
audioObjectLabel	language	audioObject的标签定义。language属性用于定义不同语言的多个audioObject标签，见表26	字符串	“Dialogue” language=“en”	0…*

表 25 (续)

元素	属性	描述	单位/类型	示例	数量
audioComplementaryObjectGroupLabel	language	一组互补audioObjects的标签定义。language属性能用于定义不同语言的多个audioComplementaryObjectGroup标签。见表27	字符串	“主声音” language=“zh”	0…*
audioComplementaryObjectIDRef	—	引用另一个与对象互补的audioObject, 如用于描述互斥的语言	ID字符串	A0_1003	0…*
audioTrackUIDRef	—	引用一个audioTrackUID (当依据参考文献使用BW64文件时, audioTrackUID 列于<chna>块中)	ID字符串	ATU_00000001	0…*
audioObjectInteraction	—	用户与对象可能的交互的描述	—	—	0或1
gain	gainUnit	将被应用于audioObject引用的所有音频样本的增益值的定义。默认值为1.0。能选用gainUnit属性(“linear”或“dB”)来定义增益值的单位。默认单位是“linear”。该增益值的应用的详细描述见第13章	线性或对数增益值	0.5 (线性); -6.0dB	0或1
headLocked	—	指明音频元素的感知位置是被锁定在头部(标记=1)还是没有被锁定(标记=0)。见10.4。 默认值为0	0/1标记	1	0或1
positionOffset (在使用极坐标时)	coordinate=“azimuth”	将偏移量应用于audioObjects中所有元素的“水平角”	度	30.0	0或1
	coordinate=“elevation”	将偏移量应用于audioObjects中所有元素的“俯仰角”	度	15.0	0或1
	coordinate=“distance”	将偏移量应用于audioObjects中所有元素的“距离”	归一化的距离	0.9	0或1

表 25 (续)

元素	属性	描述	单位/类型	示例	数量
positionOffset (在使用笛卡尔坐标时)	coordinate= “X”	将偏移量应用于 audioObjects 中所有元素的 “X” 轴	归一化的值	-0.2	0 或 1
	coordinate= “Y”	将偏移量应用于 audioObjects 中所有元素的 “Y” 轴	归一化的值	0.1	0 或 1
	coordinate= “Z”	将偏移量应用于 audioObjects 中所有元素的 “Z” 轴	归一化的值	-0.5	0 或 1
mute	—	audioObject 是否播放的状态。如果对象用于播放则设置为 0 (默认)。如果对象被静音则设置为 1	—	1	0 或 1
alternativeValueSet	alternativeValueSetID	一组备用参数, 在 alternativeValueSetID 被 audioProgramme 或 audioContent 元素引用时使用。 子元素见 6.6.6	—	—	0…*

如果 audioTrackUIDRef 的值设为 ATU_00000000, 则不引用文件中的音轨, 而是引用一个静默音轨或空轨。这用于某些声道未被使用的多声道格式中, 通过使用静默音轨替代在文件中存储 0 值样本来节省文件的存储空间。

audioObjectLabel 的属性见表 26。

表 26 audioObjectLabel 属性

属性	描述	示例	必备/可选
language	语言属性能用于定义不同语言的多个 audioObject 标签。语言代码按照 ISO 639:2023 的规定以 2 个或 3 个字符的代码形式给出	eng	可选

audioComplementaryObjectGroupLabel 元素包含一组相互排斥的 audioObjects 的文本标签, 如包含相同对话的不同配音版本的语音音轨。

对每组互斥的内容, audioComplementaryObjectGroupLabel 元素宜只被纳入一个对应的父 audioObject 中。该父 audioObject 宜同样包含 audioComplementaryObjectIDRef 的子元素。

audioComplementaryObjectGroupLabel 的属性见表 27。

表27 audioComplementaryObjectGroupLabel 属性

属性	描述	示例	必备/可选
language	定义父audioComplementaryObjectGroupLabel语言的属性。 语言代码按照ISO 639:2023的规定以2个或3个字符的代码形式给出	eng	可选

6.6.4 audioComplementaryObjectIDRef

audioComplementaryObjectIDRef 元素包含对另一个 audioObject 的引用，这个被引用的对象是对其父 audioObject 的补充。因此，能使用 audioComplementaryObjectIDRef 列表来描述相互排斥的内容，如包含相同对话的不同配音版本的语言音轨（“异或”关系）。

为避免若干 audioObject 的 audioComplementaryObjectIDRef 之间的交叉引用，对每组互斥的内容，audioComplementaryObjectIDRef 子元素宜只包含在一个对应的父 audioObject 中。这个包含 audioComplementaryObjectIDRef 的父 audioObject 宜包含一组互斥内容的默认版本。

6.6.5 audioObjectInteraction 子元素

6.6.5.1 通则

一个 audioObjectInteraction 元素描述了任何可能的用户与对应的父 audioObject 的互动。只有当父 audioObject 的“Interact”属性设为1时，才宜存在 audioObjectInteraction 元素。如果父 audioObject 的“Interact”属性设为0，则宜忽略所有 audioObjectInteraction 元素。

audioObjectInteraction 的属性见表 28。

表28 audioObjectInteraction 属性

属性	描述	示例	必备/可选
onOffInteract	若用户能开或关对象，则设为1，否则设为0	1	必备
gainInteract	若用户能改变对象的增益，则设为1，否则设为0	1	可选
positionInteract	若用户能改变对象的位置，则设为1，否则设为0	0	可选

如果 onOffInteract 属性被设置为1，则用户能开或关 audioObject。在“gainInteract”属性被设置为1的情况下，用户能根据接下来的“gainInteractionRange”元素来改变 audioObject 的增益。在“positionInteract”属性被设置为1的情况下，用户能根据接下来的“positionInteractionRange”元素来改变父 audioObject 中的 audioBlockFormats 的位置。

audioObjectInteraction 的子元素宜符合表 29 的规定。

表29 audioObjectInteraction 子元素

元素	属性	边界属性	描述	单位	示例
gainInteractionRange	不适用	min	可能的用户增益交互的最小线性增益因子或对数增益偏移量。有关该增益相关参数应用的详细描述见第13章。gainInteractionRange边界宜按照第13章中的描述来解译	线性或对数 (dB) 增益值	0.5
	不适用	max	可能的用户增益交互的最大线性增益因子或对数增益偏移量。有关该增益相关参数应用的详细描述见第13章。gainInteractionRange边界宜按照第13章中的描述来解译	线性或对数 (dB) 增益值	1.2
	gainUnit	—	“gain”属性的单位，如果不使用gainUnit，则使用“线性”单位	—	线性 / dB
positionInteractionRange (在使用极坐标时)	coordinate=“azimuth”	min	可能的用户位置交互的最小水平角偏移量	度	-30.0
	coordinate=“azimuth”	max	可能的用户位置交互的最大水平角偏移量	度	+30.0
positionInteractionRange (在使用极坐标时)	coordinate=“elevation”	min	可能的用户位置交互的最小俯仰角偏移量	度	-15.0
	coordinate=“elevation”	max	可能的用户位置交互的最大俯仰角偏移量	度	+15.0
	coordinate=“distance”	min	可能的用户位置交互的最小归一化距离	0至1	0.5
	coordinate=“distance”	max	可能的用户位置交互的最大归一化距离	0至1	0.5
positionInteractionRange (在使用笛卡尔坐标时)	coordinate=“X”	min	可能的用户位置交互的最小X轴偏移量	归一化单位	-0.5
	coordinate=“X”	max	可能的用户位置交互的最大X轴偏移量	归一化单位	+0.5
	coordinate=“Y”	min	可能的用户位置交互的最小Y轴偏移量	归一化单位	-0.2
	coordinate=“Y”	max	可能的用户位置交互的最大Y轴偏移量	归一化单位	0.0
	coordinate=“Z”	min	可能的用户位置交互的最小Z轴偏移量	归一化单位	0.1
	coordinate=“Z”	max	可能的用户位置交互的最大Z轴偏移量	归一化单位	0.4

6.6.5.2 示例代码

```
<audioObjectInteraction onOffInteract="1" gainInteract="1" positionInteract="1">
<positionInteractionRange coordinate="elevation" bound="min">
-10.0
</positionInteractionRange>
<positionInteractionRange coordinate="elevation" bound="max">
+10.0
</positionInteractionRange>
<positionInteractionRange coordinate="azimuth" bound="min">
-30.0
</positionInteractionRange>
<positionInteractionRange coordinate="azimuth" bound="max">
+30.0
</positionInteractionRange>
</audioObjectInteraction>
```

如果 audioObject 允许交互，则在一个能由用户进行设置的属性上的实施改变的结果宜在该 audioObject 的交互范围的限制内。这里所说的“改变”是指交互之前和之后的状态之间的差异。

对一个声源所产生的整体回放增益是 audioBlockFormat 的 gain 子元素属性以及由引用 audioBlockFormat 的 audioObjects 层次结构中的交互所引起的所有改变的联合作用（见第 13 章）。

6.6.6 alternativeValueSet 子元素

6.6.6.1 通则

alternativeValueSet 子元素允许为 audioObject 定义一组备用参数。在此子元素中定义的参数将优先于父 audioObject 元素中的相同参数。在父 audioObject 中有定义,但尚未在 alternativeValueSet 中定义的参数，应在该 alternativeValueSet 中使用。一个 audioObject 中能定义多个 alternativeValueSets，以允许定义多个变量。表 30 列出了 alternativeValueSet 中包含的子元素，每个子元素与表 25 中列出的父 audioObject 中相同的子元素有相同的规定。

表30 alternativeValueSet 子元素

元素	注释
audioObjectLabel	属性、描述、示例、单位和数量的相关内容见表25。
audioObjectInteraction	
gain	
headLocked	
positionOffset	
mute	

6.6.6.2 alternativeValueSet ID 属性

alternativeValueSet 子元素应使用 alternativeValueSetID 属性，ID 应采用 AVS_www_zzzz 格式，其中，“w”和“z”是十六进制数字。“www”应与父 audioObjectID 中的“www”匹配，“zzz”

应为父 audioObject 中使用的每个 alternativeValueSet 的唯一值。

alternativeValueSetID 可从 audioProgramme 或 audioContent 中引用。

6.6.6.3 示例代码

```
<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Effects">
<gain>1.0</gain>
<alternativeValueSet alternativeValueSetID="AVS_1001_0001">
<gain>1.5</gain>
</alternativeValueSet>
<alternativeValueSet alternativeValueSetID="AVS_1001_0002">
<gain>0.5</gain>
</alternativeValueSet>
...
</audioObject>
```

6.6.7 示例代码

```
<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Dialogue_stereo">
<audioPackFormatIDRef>AP_00010001</audioPackFormatIDRef>
<audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
<audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
</audioObject>
```

6.6.8 嵌套的 audioObjects 和时序参数

当 audioObject 元素被嵌套时，其开始时间仍然是相对于节目的开始时间而非相对于引用它的 audioObject 的开始时间。从另一个 audioObject 引用的任何 audioObject 的开始时间不应早于引用对象的时间，结束时间（即开始+持续时间）不应晚于引用对象的结束时间。

audioObject 元素不宜引用自身，也不能使用循环引用（例如，AO_1001→AO_1002→AO_1003→AO_1001 即为一个循环，因此无效）。

6.7 audioContent

6.7.1 概述

audioContent 元素描述节目的一个组成部分的内容（例如背景音乐），并引用 audioObjects 将内容与其格式联系起来。此元素包括响度元数据。

6.7.2 属性

audioContent 的属性应符合表 31 的规定。

表31 audioContent 属性

属性	描述	示例	必备/可选
audioContentID	内容标识	ACO_1001	必备
audioContentName	内容的名称	Music	必备
audioContentLanguage	内容的语言（字符串）。宜使用语言代码来标识语言。语言代码能够按照ISO 639:2023的规定以2个或3个字符的代码形式给出	en	可选

6.7.3 子元素

audioContent 的子元素宜符合表 32 的规定。

表32 audioContent 子元素

元素	属性	描述	示例	数量
audioContentLabel	语言	audioContent标签的定义（字符串）。语言属性能用于定义不同语言的多个 audioContent 标签。宜使用语言代码来标识语言。语言代码宜按照ISO 639:2023的规定以2个或3个字符的代码形式给出	“News” 语言=“en”	0...*
audioObjectIDRef	—	对audioObject的引用	AO_1001	1...*
loudnessMetadata	—	见6.7.5	—	0... *
dialogue	—	如果音频的内容不是对话，则设置值0；如果内容只包含对话，则设置值为1；如果内容既有对话又有其他，则设置值为2	0	0 或 1
alternativeValueSetIDRef	—	对audioObject中alternativeValueSet的引用	AVS_1001_000 1	0...*

由于可以在一个 audioContent 元素中包含多个 alternativeValueSetIDRef 子元素，因此宜确保 alternativeValueSetIDRef 仅引用同一 audioObject 中的一个 alternativeValueSet，通过检查 alternativeValueSetID 数字来完成。该 ID 的格式为：AVS_www_zzzz，其中 www 与 audioObjectID 中的数字匹配。因此，为了确保 audioObject 不会被多次引用，audioContent 中的每个 alternativeSetIDRef 都应具有唯一的 www 数字。

6.7.4 dialogue 对话（可选）

dialogue 对话指定父 audioContent 中包含的内容类型。Dialogue 子元素能够采用值 0（无对话）、1（纯对话）或 2（混合）。它具有一个属性，该属性使用内容类型的已定义列表（枚举类型）指定内容种类。

该属性取决于 Dialogue 元素的值。

dialogue 的属性见表 33。

表33 dialogue 属性

dialogue值	属性	描述	示例
0	nonDialogueContentKind	包含的内容类型的ID（枚举类型，见表34）	0
1	dialogueContentKind	包含的内容类型的ID（枚举类型，见表34）	0
2	mixedContentKind	包含的内容类型的ID（枚举类型，见表34）	0

dialogue 的种类见表 34。

表34 dialogue 种类

属性	contentKind值	描述
nonDialogueContentKind	0	未定义
	1	音乐
	2	效果
dialogueContentKind	0	未定义
	1	（故事情节）对话
	2	画外音
	3	口语字幕
	4	音频描述/视障人士
	5	评论
	6	紧急
mixedContentKind	0	未定义
	1	完整主声道
	2	混合
	3	听障人士

6.7.5 loudnessMetadata 响度元数据属性和子元素

loudnessMetadata 的属性见表 35。

表35 loudnessMetadata 属性

属性	描述	示例
loudnessMethod	用于计算响度的方法或算法	“ITU-R BS. 1770”
loudnessRecType	loudnessRecType指示在音频的响度校正中遵循的区域建议做法	“ATSC A/85”
loudnessCorrectionType	校正类型用于指示音频的校正，例如，基于文件的或实时的	“File-based”

音频可以通过各种方式进行测量，与响度算法、遵循的区域推荐做法以及校正类型有关。使用的 loudnessMethod 或算法应符合 ITU-R BS. 1770 中的规定。loudnessRecType 表示作为字符串遵循的区

域建议做法，例如“ATSC A/85”“ARIB TR B32”或“FreeTV OP59”。loudnessCorrectionType 指定音频的关联方式包括基于离线文件或实时处理。

loudnessMetadata 的子元素见表 36。

表36 loudnessMetadata 子元素

元素	描述	单位	示例
integratedLoudness	整体响度值	LKFS	-23.0
loudnessRange	响度范围	LU	10.0
maxTruePeak	最大真峰值	dBTP	-2.3
maxMomentary	最大瞬时响度	LKFS	-19.0
maxShortTerm	最大短期响度	LKFS	-21.2
dialogueLoudness	平均对话响度	LKFS	-24.0

6.7.6 示例代码

```
<audioContent audioContentID="ACO_1001" audioContentName="Music">
  <audioContentLabel language="eng">Music</audioContentLabel>
  <audioContentLabel language="deu">Musik</audioContentLabel>
  <audioObjectIDRef>AO_1001</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
    <maxTruePeak>-2.3</maxTruePeak>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>
```

6.8 audioProgramme

6.8.1 概述

audioProgramme 元素是指一组一个或多个 audioContents，这些内容组合在一起以创建完整的音频节目。它包含节目的开始时间和结束时间，能够用于与视频时间对齐；还包括响度元数据，以便记录节目的响度。

当文件中包含多个 audioProgramme，并且没有其他信息来决定选择哪一个进行播放时，则默认选择播放 audioProgrammeID 值最低的那个。

6.8.2 属性

audioProgramme的属性宜符合表37的规定。

表37 audioProgramme 属性

属性	描述	示例	必备/可选
audioProgrammeID	节目标识	APR_1001	必备
audioProgrammeName	节目名称	—	必备

表 37 (续)

属性	描述	示例	必备/可选
audioProgrammeLanguage	本节目中包含的对话内容的语言（以字符串形式）。宜使用语言代码来标识语言。语言代码能够按照ISO 639:2023的规定以2个或3个字符的代码形式给出	fr	可选
start	节目开始时间。开始时间采用6.11中所述的时间格式	00: 00: 10.00000 或 00: 00: 10.00000S48000	可选
end	节目结束时间。 结束时间采用6.11中所述的时间格式	00: 10: 00.00000 或 00: 10: 00.00000S48000	可选
maxDuckingDepth	指示节目中每个audioObject允许的最大自动闪避量。范围为0dB~-62dB	—	可选

6.8.3 子元素

audioProgramme的子元素应符合表38的规定。

表38 audioProgramme 子元素

元素	属性	描述	示例	数量
audioProgrammeLabel	语言	audioProgramme标签的定义。 语言属性能够用于定义不同语言的多个audioProgramme标签。语言代码宜按照ISO 639:2023的规定以2个或3个字符的代码形式给出	“会场” 语言=“en”	0...*
audioContentIDRef	—	参考内容	ACO_1001	1...*
loudnessMetadata	—	见6.8.5	—	0...*
audioProgrammeReferenceScreen	—	音频节目的参考/制作/监控屏幕尺寸的规格，见6.8.4。如果未给出参考屏幕大小，则隐式定义默认屏幕大小（见11.6）	—	0或1
authoringInformation	—	见6.8.7	—	0或1
alternativeValueSetIDRef	—	对audioObject中一个alternativeValueSet的引用	AVS_1001_0001	0...*

由于可以在 audioProgramme 元素中包含多个 alternativeValueSetIDRef 子元素，因此宜确保 alternativeValueSetIDRef 仅引用同一 audioObject 中的一个 alternativeValueSet。这宜通过检查 alternativeValueSetID 数字来完成。该 ID 的格式为：AVS_www_zzzz，其中 www 与 audioObjectID 中的数字匹配。因此，为了确保音频对象不会被多次引用，音频节目中的每个 alternativeValueSetIDRef 都应具有唯一的 www 数字。

6.8.4 audioProgrammeReferenceScreen 音频节目参考屏幕

audioProgrammeReferenceScreen 元素描述内容创建者在制作此 audioObject 的内容期间使用的参考/制作/监视屏幕。屏幕能够使用极坐标或笛卡尔坐标来描述，但不能同时使用两者（见图4）。

audioProgrammeReferenceScreen的属性见表39。

表39 audioProgrammeReferenceScreen 属性

属性	描述	示例
aspectRatio	屏幕的纵横比（其宽度与其高度之间的比例关系（相对于图像尺寸））	1.78, 1.6

audioProgrammeReferenceScreen的音频节目引用屏幕子元素见表40。

表40 audioProgrammeReferenceScreen 音频节目引用屏幕子元素

坐标系	子元素	坐标属性	描述	单位	示例
极坐标	screenCentrePosition	azimuth	屏幕中心的水平角	度	+30.0
		elevation	屏幕中心的俯仰角	度	-15.0
		distance	到屏幕中心的归一化距离。默认值为1.0	归一化单位 (0.0~1.0)	1.0
	screenWidth	azimuth	极坐标中的屏幕宽度（水平角开口角 θ ）	度 $0^\circ < \theta \leq 180^\circ$	+58.0或 +96.0
笛卡尔坐标	screenCentrePosition	X	屏幕中心的X坐标	归一化单位 ($abs(X) \leq 1$)	-0.3
		Y	屏幕中心的Y坐标	归一化单位 ($abs(Y) \leq 1$)	-0.2
		Z	屏幕中心的Z坐标	归一化单位 ($abs(Z) \leq 1$)	1.0
	screenWidth	X	以笛卡尔坐标表示的屏幕宽度（X轴上屏幕的宽度）	$0 < X \leq 2$	0.8

6.8.5 loudnessMetadata 响度元数据属性和子元素

loudnessMetadata的属性见表41。

表41 loudnessMetadata 属性

属性	描述	示例
loudnessMethod	用于计算响度的方法或算法	“ITU-R BS. 1770”
loudnessRecType	loudnessRecType指示在音频的响度校正中遵循的区域建议做法	“ATSC A/85”
loudnessCorrectionType	校正类型用于指示音频的校正，例如，基于文件的或实时的	“基于文件”

音频可以通过多种方式进行校正或归一化，与响度算法、遵循的区域建议做法以及校正类型有关。loudnessMethod 或算法应符合 ITU-R BS. 1770 中的规定。loudnessRecType 表示作为字符串遵循的区

域建议做法，例如“ATSC A/85”“ARIB TR B32”或“FreeTV OP59”。loudnessCorrectionType指定音频的关联方式：在基于离线文件或实时进程中。

loudnessMetadata的子元素见表42。

表42 loudnessMetadata 子元素

元素	描述	单位	示例
integratedLoudness	整体响度值	LKFS/	-23.0
loudnessRange	响度范围	LU	10.0
maxTruePeak	最大真峰值	dBTP	-2.3
maxMomentary	最大瞬时响度	LKFS	-19.0
maxShortTerm	最大短期响度	LKFS	-21.2
dialogueLoudness	平均对话响度	LKFS	-24.0

6.8.6 示例代码

```
<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001"audioProgrammeName="Documentary">
  <audioProgrammeLabel language="eng">Default Mix</audioProgrammeLabel>
  <audioProgrammeLabel language="deu">Standard Mix</audioProgrammeLabel>
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
  <audioContentIDRef>ACO_1002</audioContentIDRef>
</audioProgramme>
```

6.8.7 authoringInformation 创作信息

authoringInformation的子元素见表43。

表43 authoringInformation 子元素

元素	描述	数量
referenceLayout	参考布局描述了最初为其生成audioProgramme内容的扬声器布局。从这个意义上说，它代表了从内容创作者的角度来看最佳的扬声器布局。见表44	0...*
renderer	见表45和表46	0...*

referenceLayout的子元素应符合表44的规定。

表44 referenceLayout 子元素

元素	描述	示例	数量
audioPackFormatIDRef	对在制作过程中用作参考布局的audioPackFormat的引用。引用的布局可以是ITU-R BS. 2094中通用定义的一部分，也可以包含在本地ADM代码本身中。如果在制作过程中使用虚拟扬声器设置的再现技术（例如双耳渲染或条形音箱渲染），则referenceLayout宜引用虚拟扬声器布局	AP_00010003	1

renderer 的属性见表 45。

表45 renderer 属性

属性	描述	示例	必备/可选
uri	制作和监听中使用的渲染器uri	urn:itu:bs:2127:0:itu_adm_renderer	必备
name	制作和监听中使用的渲染器名称	Rec, ITU-R BS. 2127	可选
version	渲染器的版本号	“1.0.0”	可选

renderer 的子元素见表 46。

表46 renderer 子元素

元素	描述	示例	数量
audioPackFormatIDRef	对制作和监听中使用的 audioPackFormat 的引用	AP_00010003	1...*

6.8.8 示例代码

```

<audioFormatExtended version="ITU-R_BS.2076-2">
<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001" audioProgrammeName="MyProgramme">
<authoringInformation>
  <renderer uri="urn:itu:bs:2127:0:itu_adm_renderer">
<audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
<audioPackFormatIDRef>AP_00010017</audioPackFormatIDRef>
  </renderer>
</authoringInformation>
</audioProgramme>
</audioFormatExtended>
    
```

6.9 audioTrackUID

6.9.1 通则

audioTrackUID 是文件或音频场景录制中的音轨或资源的唯一标识。此元素包含有关音轨的位深度和采样率的信息。对于 PCM 音频,可省略 audioStreamFormat 和 audioTrackFormat。然后, audioTrackUID 应引用相应的 audioChannelFormat,并且相同的数字用于 AT_yyyyxxxx_zz、AS_yyyyxxxx 和 AC_yyyyxxxx 的“yyyyxxxx”部分。它还包含子元素,通过执行<chna>区块的作业,可将模型用于非 BW64 应用程序。将模型与 MXF 文件一起使用时,将使用 audioMXFLookUp 子元素(其中包含用于引用文件中音频本身的子元素)。

6.9.2 属性

audioTrackUID 的属性见表 47。

表47 audioTrackUID 属性

属性	描述	示例	必备/可选
UID	实际UID值	ATU_00000001	必备
sampleRate	音轨采样率，单位为赫兹（Hz）	48000Hz	可选
bitDepth	音轨的位深度，单位为比特（bit）	24bit	可选

6.9.3 子元素

audioTrackUID的子元素见表48。

表48 audioTrackUID 子元素

子元素	描述	示例	数量
audioMXFLookUp	见6.9.4	—	0或1
audioTrackFormatIDRef	对audioTrackFormat描述的引用	AT_00010001_01	0或1
audioChannelFormatIDRef	对audioChannelFormat描述的引用。仅当PCM音频忽略audioTrackFormat时，才使用此元素。然后，AC_yyyyyxxx和AT_yyyyyxxx_zz的“yyyyxx”部分是相同的数字	AC_00010001	0或1
audioPackFormatIDRef	对audioPackFormat描述的引用	AP_00010002	0或1

6.9.4 MXF 子元素

MXF 对术语“音轨”和“通道”的含义与它们在 ADM 中的使用不同。在 MXF 中，“音轨”是包含音频或视频的存储介质，对于音频，该“音轨”能够被细分为“通道”。

MXF 的子元素见表 49。

表49 MXF 子元素

元素	描述	类型	示例
packageUIDRef	对一个MXF包的引用	UMID字符串	urn: smpte: umid: 060a2b34.01010105.01010f20.13000000.540bca53.41 434f05.8ce5f4e3.5b72c985
trackIDRef	对一个MXF音轨的引用	int	MXFTRACK_3
channelIDRef	对一个通道音轨的引用	int	MXFCHAN_1

6.9.5 示例代码

```
<audioTrackUID UID="ATU_00000001" sampleRate="48000" bitDepth="24"/>
```

6.10 audioFormatExtended

6.10.1 概述

AudioFormatExtended 是父元素，包含所有 ADM 元素。

6.10.2 子元素

audioFormatExtended的子元素见表50。

表50 audioFormatExtended 子元素

元素	描述	数量
audioProgramme	整个音频节目的描述	0...*
audioContent	节目中某些音频内容的描述	0...*
audioObject	实际音轨与其格式之间的链接	0...*
audioPackFormat	对一组关联在一起的通道的描述	0...*
audioChannelFormat	音频通道的描述	0...*
audioStreamFormat	音频流的描述	0...*
audioTrackFormat	音轨的描述	0...*
audioTrackUID	实际音轨的唯一标识符	0...*

表 50 中的任何元素在 ADM 文件中都不是必需的。例如，仅由通用定义音轨组成的文件不会包含任何 audioTrackFormat、audioStreamFormat、audioChannelFormat 和 audioPackFormat 元素。虽然 ADM 文件最好包含至少一个 audioProgramme 和 audioContent 元素，但省略它们仍然有效（例如在临时文件或测试文件中）。

6.10.3 版本名称

版本名称见表51。

表51 版本名称

属性	描述	例	必备/可选
version	ADM建议名称和修订版号	“ITU-R_BS.2076-2”	必备

版本名称用于指示使用哪个版本的 ADM。如果缺少版本属性，则默认 ADM 使用 ITU-R BS.2076-0，因为此版本的 ADM 不包含此版本属性。对于任何更高版本的 ADM，版本属性宜包含在相关名称中。

6.10.4 示例代码

```
<audioFormatExtended version="ITU-R_BS.2076-2">
...
</audioFormatExtended>
```

6.11 时间参数格式

与时间相关的参数应采用“hh:mm:ss.zzzzz”或“hh:mm:ss.zzzzzSffffff”的格式。

“hh:mm:ss.zzzzz”表示小时、分钟、秒。秒的小数位数字宜至少为 5。宜有足够的小数位用于采样精确计时。例如，01:34:16.25000。

“hh:mm:ss.zzzzzSffffff”表示小时、分钟、秒，分数表示亚秒。zzzzz 数字表示分数的分子，ffffff 数字表示分母。zzzzz 和 fffff 的位数宜至少为 5 位数。此格式可使用基于样本的时间表示形式，其中 zzzzz 是样本数，ffffff 是采样率。zzzzz 的值宜小于 fffff 以确保分数小于 1。这两个值都不宜

为负数，并且 fffff 宜大于零。例如，01: 34: 16.12000S48000 与 01: 34: 16.25000 相同。

6.12 示例

附录B包含一系列使用ADM的元数据示例。这些示例有助于说明如何使用ADM，但不宜被视为音频定义的参考。

7 ID 的使用

各元素中的 ID 属性有三个主要目的。

- 允许元素相互引用。
- 为每个已定义的元素提供一个唯一的标识。
- 为元素内容提供一种逻辑数值表示。

每个元素的 ID 格式见表 52。

表52 元素的 ID 格式

元素	ID格式
audioPackFormat	AP_yyyxxxx
audioChannelFormat	AC_yyyxxxx
audioBlockFormat	AB_yyyxxxx_zzzzzzz
audioStreamFormat	AS_yyyxxxx
audioTrackFormat	AT_yyyxxxx_zz
audioProgramme	APR_www
audioContent	ACO_www
audioObject	AO_www
alternativeValueSet	AVS_www_zzzz

yyyy 部分是一个 4 位的十六进制数，通过使用 typeLabel 值来表示元素的类型。目前有 5 个已定义的类型标签值以及可能的用户自定义类型。

目前所采用的 5 种 typeDefinitions 的见表 53。

表53 typeDefinitions

typeDefinition	typeLabel	描述
DirectSpeakers	0001	用于基于声道的音频，每个声道直接输入一个扬声器
Matrix	0002	用于基于声道的音频，各声道共同组成矩阵，如：M/S、Lt/Rt
Objects	0003	用于基于对象的音频，声道代表音频对象（或对象的部分），包括位置信息
HOA	0004	用于基于场景的音频，使用高保真环绕立体声系统和 HOA
Binaural	0005	用于双耳渲染，在耳机中予以回放
用户自定义	lyyy 至 Fyyy	用于用户自定义类型

xxxx 部分是一个 4 位的十六进制数，确定某个特定类型内的描述。保留 0001~0FFF 范围内的值，用于通用定义，如：“FrontLeft”或“Stereo”。具体通用定义见 ITU-R BS.2094。1000~FFFF 范围的值用于自定义，专门用于基于对象的音频，所有的对象都将是自定义的。

0001~0FFF 范围内的 audioChannelFormatID 值用于指定有关标签和配置的声道。用于典型扬声器位置的 audioChannelFormatID 通用定义见 ITU-R BS. 2094。声道标签通用定义的一些示例见表 54。

表54 声道标签通用定义示例

属性	声道 ID	声道名称	扬声器标签
audioChannelFormatID	AC_00010001	FrontLeft	M+030
audioChannelFormatID	AC_00010002	FrontRight	M-030
audioChannelFormatID	AC_00010003	FrontCentre	M+000
audioChannelFormatID	AC_00010004	LowFrequencyEffects	LFE
audioChannelFormatID	AC_00010005	SurroundLeft	M+110
audioChannelFormatID	AC_00010006	SurroundRight	M-110

audioPackFormatID 定义了声道配置。用于典型扬声器配置定义的 audioPackFormatID 的通用定义见 ITU-R BS. 2094。这些通用定义的一些示例见表 55。

表55 audioPackFormat 通用定义示例

属性	包 ID	包名称
audioPackFormatID	AP_00010002	Stereo_(0+2+0)
audioPackFormatID	AP_00010003	5.1_(0+5+0)

在 audioBlockFormat 中, zzzzzzzz 部分是一个 8 位的十六进制数, 作为声道内块的一个索引/计数器。索引/计数器宜从 1 开始对应第一个块。各 yyyyxxxx 值宜与其父 audioChannelFormatID 的值相匹配。

在 audioTrackFormat 中, zz 部分是一个 2 位的十六进制数, 作为流内音轨的一个索引/计数器。各 yyyyxxxx 值宜与引用 audioStreamFormatID 的值相匹配。

audioProgramme、audioContent、audioObject 和 alternativeValueSet 没有某种类型, 因此没有 yyyy 值。由于 audioProgramme、audioContent、audioObject 和 alternativeValueSet 都是自定义值, 没有通用的定义, 因此 www 的值在十六进制的 1000~FFFF 范围内。保留通用的范围值 (0000~0FFF) 用于未来。

具有零值的 ID 不宜用于任何定义, 保留给宜被忽略且未定义的元素。例如: AT_00000000_00 适用于没有定义且宜被忽略的 audioTrackFormat。这适用于包含未使用音轨的音频文件 (例如: 只包含 5 个声道音频的 8 音轨文件)。因此 <chna> 块能在 audioTrackFormat 字段中为 AT_00000000_00 引用这些未使用音轨。

ID 应支持大写和小写十六进制数字 (a~f 和 A~F), 具有相同数字但具有不同大小写的 ID 视为相同。例如: AC_0001000a 和 AC_0001000A 是相同的 ID。

8 <chna>块

ADM 的目标是建立一个通用模型, 其与 BW64 文件的关系, 在 ITU-R BS. 2088 中进行了重点解释。下面描述了一个 BW64 文件如何通过一个标记为 <chna> 的新 RIFF 块来存取 ADM 元数据。

ADM 使用 audioTrackFormat、audioPackFormat 和 audioObject (通过 audioTrackUID) 元素与 BW64 文件实现关联。BW64 文件定义了一个称为 <chna> 的新块 (简称“声道分配”), 它包含了一组 ID 对应

文件中的每个音轨。这些 ID 可以引用某个元素，或者被某个元素引用。

块中的每个音轨包含以下 ID。

- audioTrackFormatID 描述某个特定 audioTrackFormat 元素的 ID。由于 audioTrackFormat 也引用 audioStreamFormat、audioPackFormat 或 audioChannelFormat，因此该 ID 可以描述一个特定音轨的格式。对于 PCM 音频，可忽略 audioTrackFormat 和 audioStreamFormat 元素。audioTrackFormat(AT_yyyyxxxx_zz)、audioStreamFormat(AS_yyyyxxxx) 和 audioChannelFormat(AC_yyyyxxxx) 中的“yyyyxxxx”部分使用相同的数字。当 audioTrackFormat 和 audioStreamFormat 被忽略时，BW64 文件中的<chna>块只引用 audioChannelFormatID。
- audioPackFormatID 描述某个特定 audioPackFormat 的 ID。由于需要给大多数 audioChannelFormat 分配一个 audioPackFormat（如：“5.1”包中的“FrontLeft”声道），因此应在具有此 ID 的<chna>块中指定它。
- audioTrackUID 用于标识音轨的唯一 ID。内容描述符 audioObject 需要了解描述文件中的哪些音轨被描述了，因此需要包含一个与文件中的音轨相对应的 audioTrackUID 引用列表。

audioPackFormatID 引用的 typeDefinition 不必与 audioTrackFormatID 为每个音轨引用的 typeDefinition 相匹配。例如：当使用编码矩阵定义的时候，audioTrackFormatID 将引用矩阵的“DirectSpeakers”输入声道，而 audioPackFormatID 将引用“Matrix”类型编码矩阵包。

音轨能包含多个 audioTrackFormatID，以便在不同的时间上能在音轨中实现不同的格式。此类分配的示例见表 56。

表56 <chna>块示例

音轨号	audioTrackUID	audioTrackFormatID	audioPackFormatID
1	00000001	00010001_01	00010001
2	00000002	00031001_01	00031001
2	00000003	00031002_01	00031002

表 56 中,2 号音轨有两个 audioTrackUID,因为分配给它的 audioTrackFormats 和 audioPackFormat 在文件中的不同时间使用。需要通过检查涉及这些 audioTrackUID 的 audioObject 元素,来找到分配时间。例如:音轨 1 和音轨 2 包含持续到文件第一分钟的主题曲,这些音轨在第一分钟后是空闲的,那么节目主体中的一些音频对象后续可以存储在这些音轨中。由于主题曲和音频对象具有完全不同的格式和内容,因此它们需要不同的 audioTrackUID。

9 坐标系

audioBlockFormat 中,对于“DirectSpeakers”和“Objects”这两种类型,位置元素均支持在坐标属性中指定不同的轴。所用的主坐标系统是极坐标系,它使用水平角、俯仰角和距离这三个参数。水平角和俯仰角也可以用于基于场景的音频的方程子元素(参考 6.4.4.5)。为确保在指定位置时的一致性,每个极轴都宜遵循以下准则。

- 原点:位于中心,是最佳点(由于某些系统没有最佳点,因此宜假定空间的中心)。
- 水平角:水平面上的角度,从上方看时,前方为 0°,向左(或逆时针方向)为正角。
- 俯仰角:垂直平面中的角度,水平前方为 0°,向上为正角。
- 距离:归一化距离,其中 1.0 假定为球体的缺省半径。

笛卡尔坐标也可用于基于对象的音频，并且通过使用 X、Y 和 Z 作为坐标属性来支持。宜在此使用经归一化的值，值 1.0 和值 -1.0 在立方体的表面上，原点为立方体的中心。

每个轴的方向宜为。

——X：从左到右，向右为正值。

——Y：从前到后，向前为正值。

——Z：从上到下，向上为正值。

基于对象的音频的极坐标系与笛卡尔坐标系见图 4。

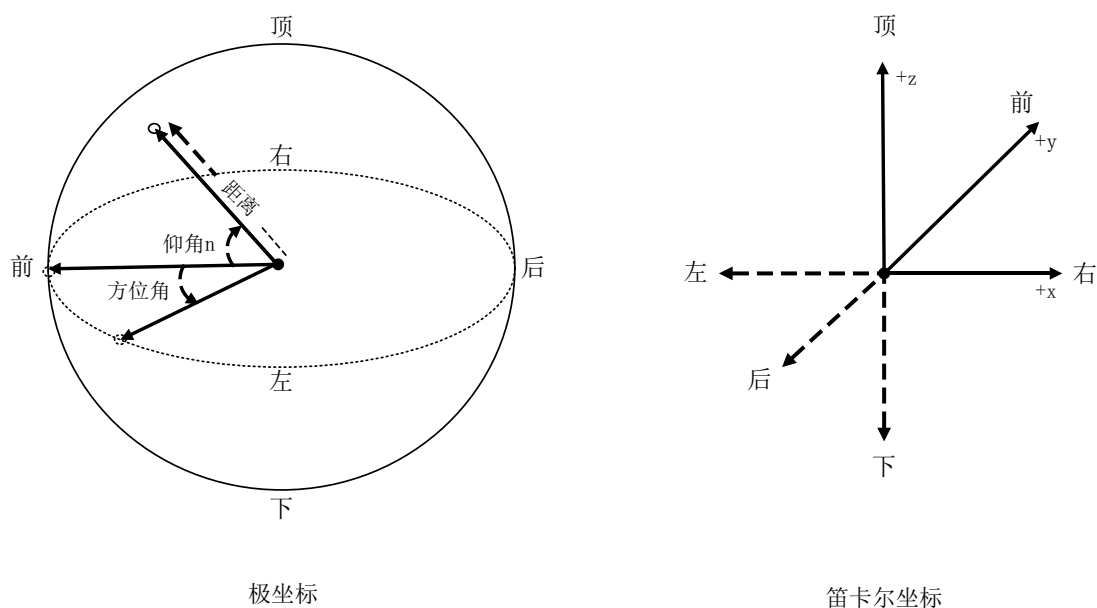


图 4 用于对象的坐标系

如果在坐标系中使用经归一化的距离，那么通过乘以 audioPackFormat 中的 absoluteDistance 参数，能够按比例缩放为绝对距离。

对于基于场景的音频，坐标系也是基于笛卡尔坐标系的，但采用的轴的方向有所不同。原因是高保真立体声音响的延续发展，一直在使用这些轴。在这种情况下，每个轴的方向为。

——X：从前到后，向前为正值。

——Y：从左到右，向左为正值。

——Z：从上到下，向上为正值。

为避免与其他笛卡尔坐标系混淆，宜将坐标轴标记为“X_HOA”“Y_HOA”和“Z_HOA”。然而，HOA 分量的定义不太可能包括坐标信息，因此该信息主要用于确保正确完成渲染。

基于场景的音频的球坐标系/笛卡尔坐标系见图 5。

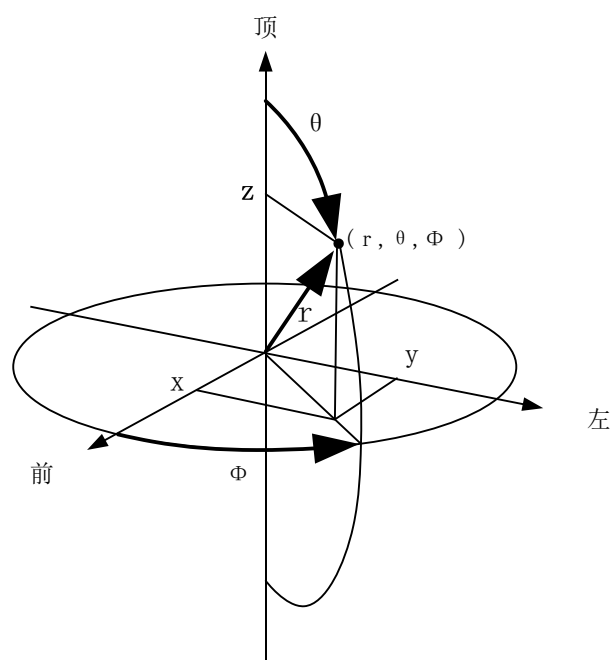


图 5 用于 HOA 的球坐标和笛卡尔坐标系

10 所有 typeDefinition 的通用参数说明

10.1 概述

以下四个参数是所有 typeDefinition 所共有的。

- importance 在 audioBlockFormat、audioPackFormat 和 audioObject 中都有定义。
- gain 在 audioBlockFormat 和 audioObject 中都可以出现。
- headLocked 在 audioBlockFormat 和 audioObject 中都可以出现。
- headphoneVirtualise 在 audioBlockFormat 中出现。

10.2 gain

gain 参数为线性或对数增益，控制所引用音频信号的电平。在渲染/回放时，信号的电平将乘以增益值。如果未设置 gain 参数，那么默认值为 1.0，因此不会调整音频信号的电平。

理想情况下，所描述的波形宜处于所需的电平，因此无需 gain 参数（或设置为 1.0），而不是依靠 gain 参数来调整电平。

有关增益参数在 ADM 中的关系和应用的详细说明，见第 13 章。

10.3 importance

importance 参数允许处理器对处于一定重要性以下的音频折中处理，10 为最重要，0 为最不重要。例如：当需要减少 ADM 元数据规模，以及允许对可以做出的衰减进行优先排序时，能够使用这一参数。

当 importance 参数在 audioObject 中使用时，该参数能够用于在需要减少对象或音轨数目时移除不那么重要的声音。例如：能过丢弃一些背景声音效果，以确保保留主要对话对象。

当 importance 参数在 audioPackFormat 中使用时，能被用于就空间音频质量达成妥协。嵌套的 audioPackFormat 能被用于利用这一特性。例如：一个音频对象包含主要直接声音（在高重要性的父

audioPackFormat 中)和其他混响声音(在重要性较低的子 audioPackFormat 中),可以抛弃混响声音,这样保留了主声音,但会降低质量。

audioBlockFormat 中的 importance 参数能够以与 audioPackFormat 中的 importance 参数类似的方式使用,从而允许就空间音频质量达成妥协。但必须注意的是,声音不会因为抛弃声道而导致不利的重新定位。

10.4 headLocked

headLocked 标记指明,当头部被移动(摇摆/俯仰/转动)时,音频对象宜锁定在听者的头部。因此,如果 headLocked 被设置为“1”,使用头部追踪的耳机渲染器就不宜追踪对象。图 6 描绘了启用和禁用 headLocked 音频元素的概念。

默认状态(当 headLocked 不存在时)是禁用头部锁定,因此对象场景相对于移动的头部来说仍然是固定的(见图 6 的中间)。

如果 audioObject 和 audioBlockFormat 中存在 headLocked,则在 audioBlockFormat 中定义的值应优先于 audioObject 中定义的值。

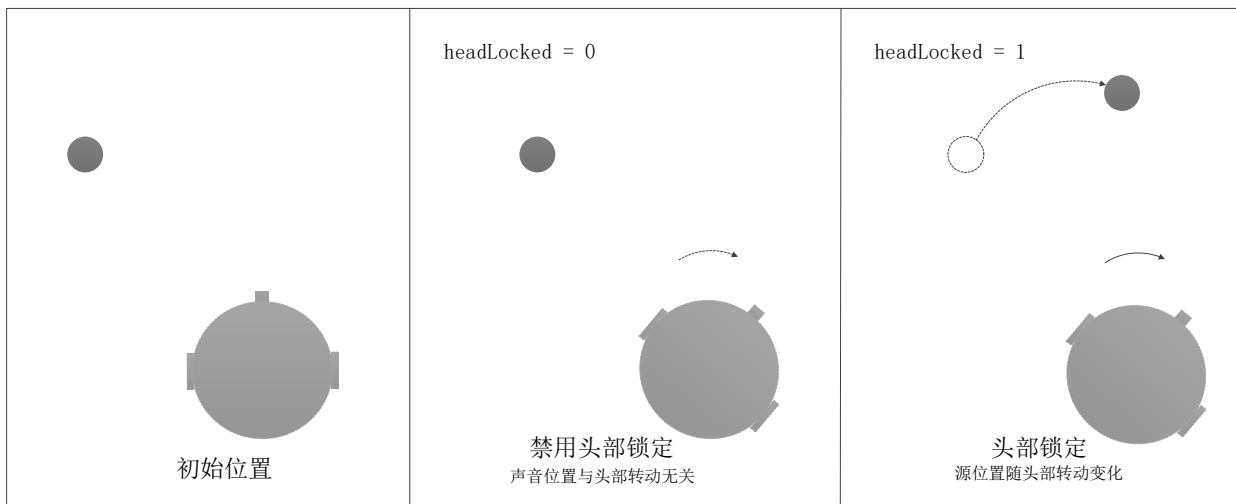


图 6 耳机锁定音频元素的预期行为

10.5 headphoneVirtualise

headphoneVirtualise 元素指明了是否宜使用耳机虚拟化来渲染音频 audioChannelFormat 的内容。该元素由两个属性构成:“bypass”和“DRR”(直达/混响声能比)。

bypass 属性是一个 1/0 标志,表明是否宜将内容使用耳机虚拟器(值为 0)进行渲染或使用渲染器渲染为立体声(值为 1)。

DRR 属性定义了单位为分贝(dB)的直达/混响声能比(DRR),范围为-130dB~130dB,130dB 意味着没有回声(全部直达声)。

11 “Objects” typeDefinition 定义的参数说明

11.1 diffuse

在 0.0 与 1.0 之间的扩散值用于描述声音的扩散程度,其中 0.0(默认值)是直达无扩散的声音,1.0 是完全扩散的声音。

11.2 channelLock

如果 channelLock 标志设为 1，那么渲染器将把音频信号发送到最近的（依据 3D 位置）声道或扬声器位置。典型的应用是，对象的确切位置并不重要，但要优先考虑对该信号的未处理再现的需求。

可选的 maxDistance 属性定义围绕对象位置的球体的半径 r ， $0 \leq r \leq 2$ 。如果在定义的球体中或在其表面上存在一个或多个扬声器，那么对象送到最近的扬声器。如果未定义 maxDistance，那么假定一个无穷大的缺省值，这意味着对象宜送到所有扬声器中的最近者（无条件的 channelLock）。

11.3 jumpPosition 和 interpolationLength

如果 jumpPosition 标记设置为 0，那么渲染器将在块的整个持续时间内，在各个位置之间插入一个移动对象。如果设置为 1，它将立即跳转到新的位置。如果在 jumpPosition 为 1 时使用 interpolationLength 属性，插入周期则根据 interpolationLength 的值来设定。interpolationLength 不宜超过块的持续时间。

interpolationLength 参数可在一个比下一个更新时间更短的时间周期内插入一个移动对象，用于控制对象的淡入淡出。如果值设为 0，那么对象将跳过位置而不进行插值。如果当 jumpPosition 设为 1 且不包括 interpolationLength 参数，则插值长度将设为 0。

宜选择足够小的 audioBlockFormat，以避免使用 interpolationLength 参数来平滑移动对象。

为帮助说明如何解释 jumpPosition 和 interpolationLength，图 7~图 10 显示了一系列 audioBlockFormats 以及动态参数的值随时间变化的情况。图 7 的示例显示了当 jumpPosition 设置为零（或未使用）时的情况，因此参数（本例中为任意参数“x”）在整个 audioBlockFormats 的持续时间内插值。由于第一个块的 jumpPosition 为零，并且没有后续块进行衔接，所以 x 值仅在块的末尾处是已知的，因此第一个块开始的位置实际上是未定义的。如果发生这一情况，那么第一个块开始的位置与块结束的位置相同。

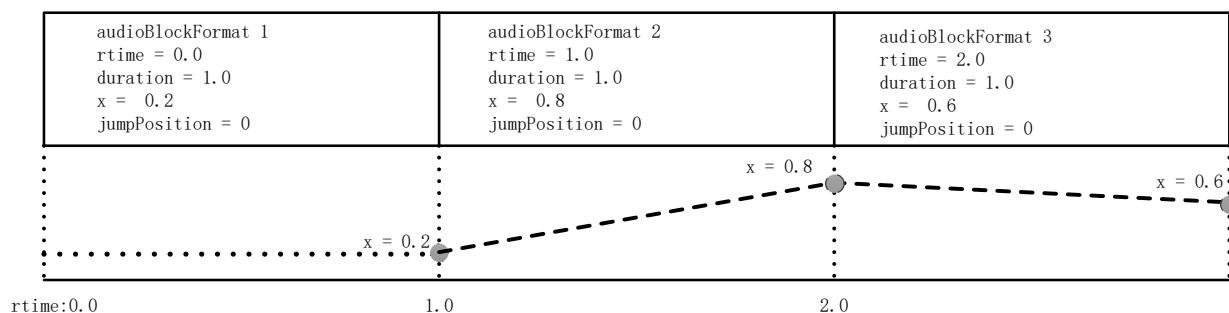


图 7 无 jumpPosition 的插值

图 8 的示例显示了当 jumpPosition 设置为 1 并且没有设置 interpolationLength 时 x 的值变化情况。x 的值在块的开始处设置，并在整个持续时间内保持该值。这也表明第一个块从开始就有一个定义的位置，因此说明宜为一个序列中的第一个块设置 jumpPosition 为 1。

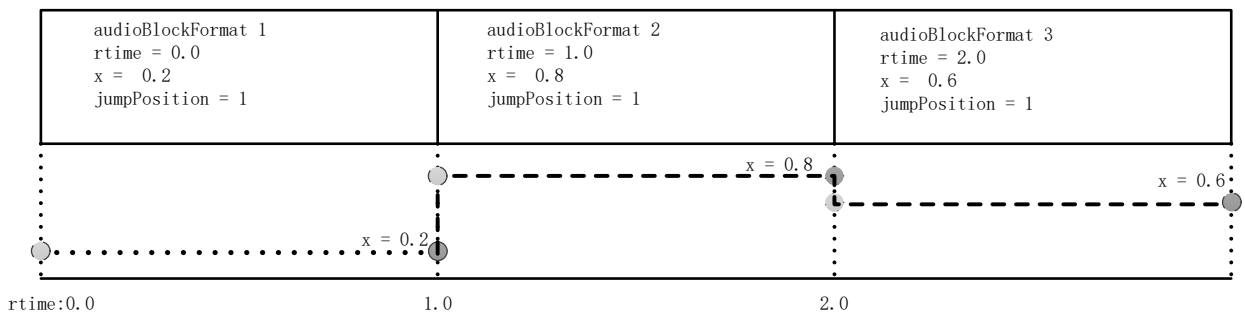


图 8 带有 `jumpPosition` 设置的插值

图 9 的示例显示了 `interpolationLength` 属性的使用如何改变块序列上 `x` 的值。在这个示例中，每个 `interpolationLength` 都设置为 0.3，所以 `x` 的值在块的前 0.3s 内插，然后为块剩余部分锁定此定义值。第一个块的前 0.3s 有一个未定义的 `x` 值。

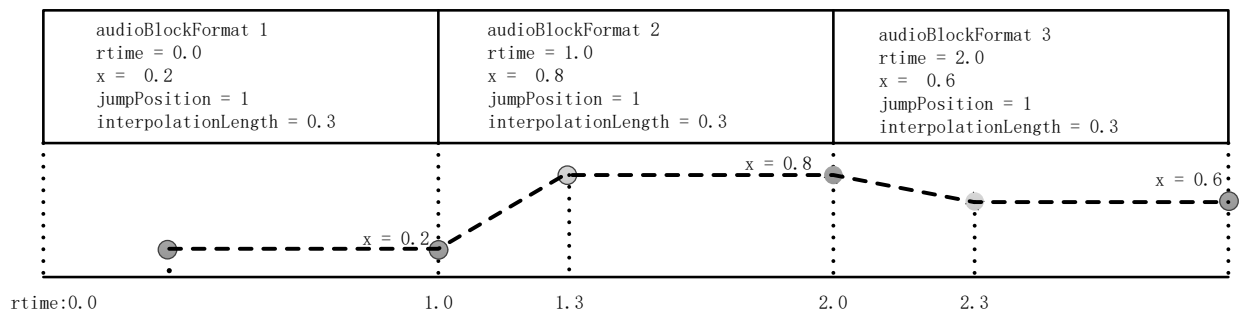


图 9 用与 `jumpPosition` 一起使用的 `interpolationLength` 进行插值

图 10 的示例显示了利用零长度块所确定的初始位置来实现跳转，也可以立即跟随插值。

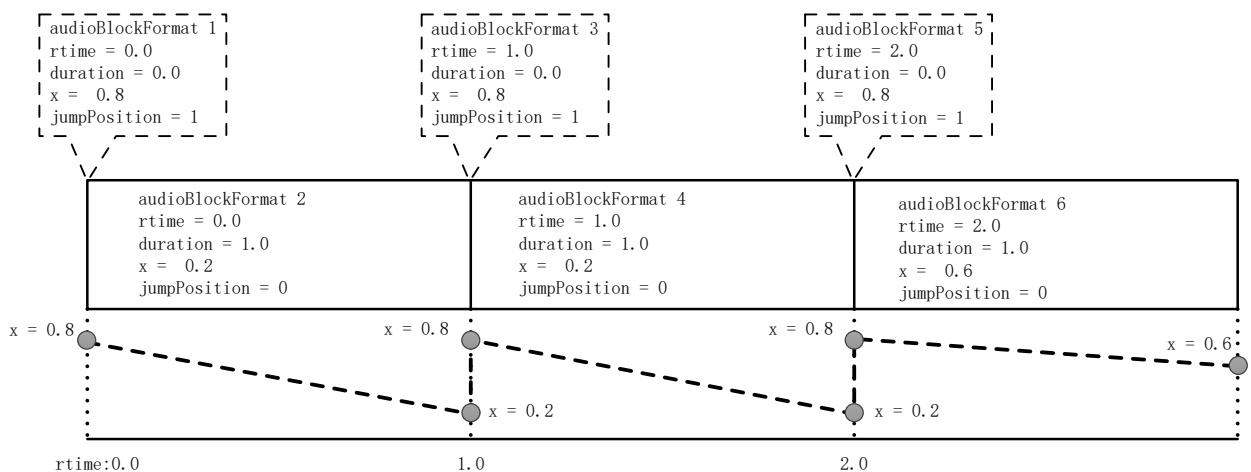


图 10 使用零长度块的插值

为避免第一个块未被定义，第一个块中指定的位置将覆盖块的整个长度（无论 `jumpPosition` 和 `interpolationLength` 属性如何）。

能够插值以下参数: `position`, `width`, `height`, `depth`, `diffuse`, `gain`, `objectDivergence`。

audioBlockFormat 中的其他参数不宜进行插值，并宜在该块的持续时间内保持不变。

11.4 zoneExclusion

zoneExclusion 参数用于动态调整对象渲染器的配置，以便在回放期间“屏蔽”某些扬声器区域。这将确保被屏蔽区域的扬声器不会用于渲染相关的音频对象。目前在制作中使用的典型的屏蔽区域包括两侧和后方。能够同时设置 zoneExclusion 中的多个 zone 子元素，以屏蔽多个区域。默认是所有的区域是启用的，当 zoneExclusion 设为一个或多个指明的区域时，则这些区域在回放期间将被“屏蔽”。子元素 zone 用于定义单位立方体中的区域坐标。

在笛卡尔坐标系中使用子元素 zone 来定义区域，方法是在 3D 空间中通过以下方式指定单位长方体的角点:minX、maxX、minY、maxY、minZ、maxZ。在球坐标系中，区域由以下定义:minAzimuth、maxAzimuth、minElevation、maxElevation。

例如：通过 minX=-1.0, maxX=1.0, minY=-1.0, maxY=1.0, minZ=-1.0, maxZ=1.0, 来指定后墙。

11.5 objectDivergence

objectDivergence 参数 (0.0~1.0) 指明某个对象被对称地分裂成一对虚拟对象的量，以便在原始对象的位置上创建一个幻象对象。虚拟对象之间的信号扩散不宜造成从原始对象位置的声像偏移，并宜维持虚拟对象和原始对象之间的能量守恒。azimuthRange 和 positionRange 属性可指定虚拟对象的相对位置。能使用球坐标的角度，也能使用笛卡尔坐标的距离值。当使用球坐标时，一个 45° 的值将把虚拟对象放置于指定对象左侧和右侧 45° 的位置上。若不使用该属性，则默认的角度为 0°。当使用笛卡尔坐标时，如果 x、y、z 是指定对象的位置，则值为 0.5 会将虚拟对象置于 x-0.5、y、z 和 x+0.5、y、z 的位置上。默认距离为 0.0。

objectDivergence 值的解析宜符合表 57 的规定。

表57 objectDivergence 值

值	描述
0	没有发散，只有原始对象
1	最大发散，将在初始位置的两侧 azimuthRange 角度产生虚拟对象

例如：使用 LCR 扬声器布局、对象直接置于 C 位置上、LR 虚拟对象通过使用 30° 的 azimuthRange 来指定。objectDivergence 值为 0 表示没有任何散射，只有中心扬声器将发声。值为 0.5 将使所有三个 (LCR) 扬声器都均等地发声，值为 1 将使左扬声器和右扬声器均等地发声。

11.6 screenRef 和 audioProgrammeReferenceScreen

screenRef 标志用于指明对应的音频信号（例如：对象或 HOA 信号）是否与屏幕相关。考虑到本地重放屏幕的大小与制作屏幕大小的比例，渲染器应能使用 screenRef 标志对所有的屏幕相关对象进行特殊处理。

如果渲染器使用 screenRef 标志来启用特殊处理，那么它宜使用当前渲染的 audioProgramme 的参考/监视/制作屏幕尺寸作为参考屏幕。

如果设置了标志，且没有任何 audioProgrammeReferenceScreen 元素包含在相应的当前渲染的 audioProgramme 中，那么将依据 ITU-R BT.1845 对参考/监视/制作屏幕进行定义。默认的屏幕尺寸见表 58。

表58 默认屏幕尺寸

参数	值
屏幕左下角的水平角	29.0°
屏幕左下角的俯仰角	-17.3°
宽高比	1.78 (16:9)
屏幕宽度的极角	58° (根据图像系统 3840×2160 的定义)

假设参考距离为 1.0，这些球面值能被转换为笛卡尔坐标。首先将上述球面坐标系值转换为“标准”常规水平角/俯仰角（0° 水平角在右耳前方，正值逆时针计数；0° 俯仰角在头顶正上方，正值向下计数至前方）然后利用三角函数获得笛卡尔坐标。假设屏幕的中心与单位球面接触。这将产生以下笛卡尔坐标系值（笛卡尔坐标轴的方向，见第 9 章）。笛卡尔坐标系中的默认屏幕尺寸见表 59。

表59 笛卡尔坐标系中的默认屏幕尺寸

参数	值
屏幕中心的 X 坐标	0.0
屏幕中心的 Y 坐标	1.0
屏幕中心的 Z 坐标	0.0
宽高比	1.78
屏幕的宽度	1.1086

从极坐标屏幕转换到笛卡尔坐标的计算见公式（1）和公式（2）。

$$d = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{a^2}\right)\tan^2\left(\frac{w}{2}\right)+1}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- d ——屏幕中心的 Y 坐标；
- a ——宽高比；
- w ——屏幕宽度的极角。

$$x = 2d \tan\left(\frac{w}{2}\right) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- x ——笛卡尔屏幕宽度；
- w ——屏幕宽度的极角。

12 “HOA”typeDefinition 的参数说明

12.1 阶数与度数

阶数和度数值的含义基于对实值球谐函数的定义，计算见公式（3）。

$$Y_n^m(\theta, \phi) = N_n^{|m|} P_n^{|m|}(\cos(\theta)) \begin{cases} \sqrt{2} \cos(m\phi), & \text{for } m > 0 \\ 1, & \text{for } m = 0 \dots\dots\dots (3) \\ -\sqrt{2} \sin(m\phi), & \text{for } m < 0 \end{cases}$$

式中:

- m ——度数值;
 - n ——阶数值;
 - ϕ ——水平角;
 - θ ——俯仰角;
 - $N_n^{|m|}$ ——给定阶数和度数的归一化参数;
 - $P_n^{|m|}$ ——给定阶数和度数的关联 Legendre 函数。
- 关联 Legendre 函数 $P_n^m(x)$ 的计算见公式 (4)。

$$P_n^m(x) = (1 - x^2)^{\frac{m}{2}} \frac{d^m}{dx^m} P_n(x), m \geq 0 \dots\dots\dots (4)$$

公式 (4) 带有 Legendre 多项式 $P_n(x)$, 但不带有 Condon-Shortley 相位项 $(-1)^m$ 。

12.2 归一化

当归一化指定为 N3D 时, 计算见公式 (5)。

$$N_{N3Dn}^{|m|} = \sqrt{(2n + 1) \frac{(n - |m|)!}{(n + |m|)!}} \dots\dots\dots (5)$$

N3D 归一化产生一组正交基函数。使用 N3D 归一化时, 高阶分量 ($n \geq 0$) 的能量可能大于分量 $n = 0$ 的能量, 当音频数据以整数样本格式存储时, 这可能会导致削波失真。

当归一化指定为 SN3D 时, 计算见公式 (6)。

$$N_{SN3Dn}^{|m|} = \sqrt{\frac{(n - |m|)!}{(n + |m|)!}} \dots\dots\dots (6)$$

SN3D 归一化根据顺序对 HOA 分量应用权重, 使得能量不超过分量 $n=0$ 的权重。

当归一化被指定为 FuMa 时, 信号使用 Furse-Malham (FuMa) 加权进行存储。该系统的权重系数设计用于平移中不超过绝对值 1 的系数。它还具有 $n=0$ 分量的 -3dB 权重。它仅限于 3 阶及以下。HOA FuMa 归一化示例见表 60。

表60 HOA FuMa 归一化

阶数 (n)	度数 ($ m $)	$N_{FuMa_n}^{ m }$ 归一化 (相对于 $N_{SN3Dn}^{ m }$)
0	0	$\frac{1}{\sqrt{2}} N_{SN3Dn}^{ m }$
1	0	$N_{SN3Dn}^{ m }$
1	1	$N_{SN3Dn}^{ m }$
2	0	$N_{SN3Dn}^{ m }$
2	1	$\frac{2}{\sqrt{3}} N_{SN3Dn}^{ m }$
2	2	$\frac{2}{\sqrt{3}} N_{SN3Dn}^{ m }$
3	0	$N_{SN3Dn}^{ m }$
3	1	$\sqrt{\frac{45}{32}} N_{SN3Dn}^{ m }$

表 60 (续)

阶数 (n)	度数 ($ m $)	$N_{FuMa_n}^{ m }$ 归一化 (相对于 $N_{SN3D_n}^{ m }$)
3	2	$\frac{3}{\sqrt{5}} N_{SN3D_n}^{ m }$
3	3	$\sqrt{\frac{8}{5}} N_{SN3D_n}^{ m }$

默认选择 SN3D 归一化，以减少整数采样格式的削波风险。N3D 归一化具有更大的动态范围，宜用于几乎没有削波风险的浮点采样格式。

12.3 nfcRefDist

nfcRefDist 指在制作过程中使用的参考距离，单位为米。该参考距离可用于近场补偿 (NFC) 的音频渲染。

如果 nfcRefDist 未定义或将其设置为 0，则无须进行近场补偿渲染。

12.4 screenRef

screenRef 标志用于指示节目是否与屏幕有关。

渲染器能够使用 screenRef 标志对内容进行特殊适配，同时考虑到本地再现屏幕的大小与制作屏幕大小的关系。

有关制作屏幕尺寸参数的更多信息，见 11.6。

12.5 Ambisonics 声道编号

Ambisonics 声道编号 (ACN) 是一种常用的基于阶数和度数分量的声道排序规则，计算见公式 (7)。

$$ACN = n^2 + n + m \dots \dots \dots (7)$$

能够很方便地从 ACN 数字中检索阶数和度数分量，计算见公式 (8) 和公式 (9)。

$$n = \lfloor \sqrt{ACN} \rfloor \dots \dots \dots (8)$$

$$m = ACN - n^2 - n \dots \dots \dots (9)$$

13 ADM 中的 gain 参数的关系和应用

以下 ADM 元素与计算具体音频样本的最终增益相关。

——audioBlockFormat 的 gain 子元素：定义一个增益值（线性或对数），该值宜应用于与父 audioBlockFormat 对应的所有音频样本。若未设置 gain 参数，则假设线性值为 1.0。在理想的情况下，波形（例如：以 PCM 样本为代表）宜达到预期电平，因此不需要 gain 参数（或设置为 1.0）。当多个 audioChannelFormat 定义使用单个音轨，而每个都要求不同电平时，则使用 audioBlockFormat 中的增益参数。

——audioObject 的增益子元素：定义宜被应用于与父 audioObject 对应的所有音频样本的增益值（线性或对数）。例如：audioObject 中的增益参数能够用于用户交互。它描述了 audioObject 在渲染期间的初始回放增益。例如：可能要求某个 audioObject 静音，因此该 audioObject 为零 (-inf dB) 增益。它还能被用于确保使用不同 audioObject 组合的不同 audioProgramme 维

持预期的响度级。若未设置增益参数，假设线性值为 1.0 (0dB)。

——audioObjectInteraction 的 gainInteractionRange 子元素：audioObject 的 audioObjectInteraction 子元素能够被用于定义用户能交互影响 audioObject 的边界。至于与增益的关系，可完全允许或禁止任何增益交互。如果允许增益交互，audioObjectInteraction 的 gainInteractionRange 子元素为增益交互定义最小和最大边界（线性或对数值）。用户能够设置的对属性所做的任何更改都宜在交互范围的限定内。

在渲染/回放期间，所有不同的增益参数和相关的 ADM 元数据都应以特定方式组合，以确保为具体的音频样本集合或音频源选择正确的回放电平。图 11 和图 12 定义了不同增益参数的组合。

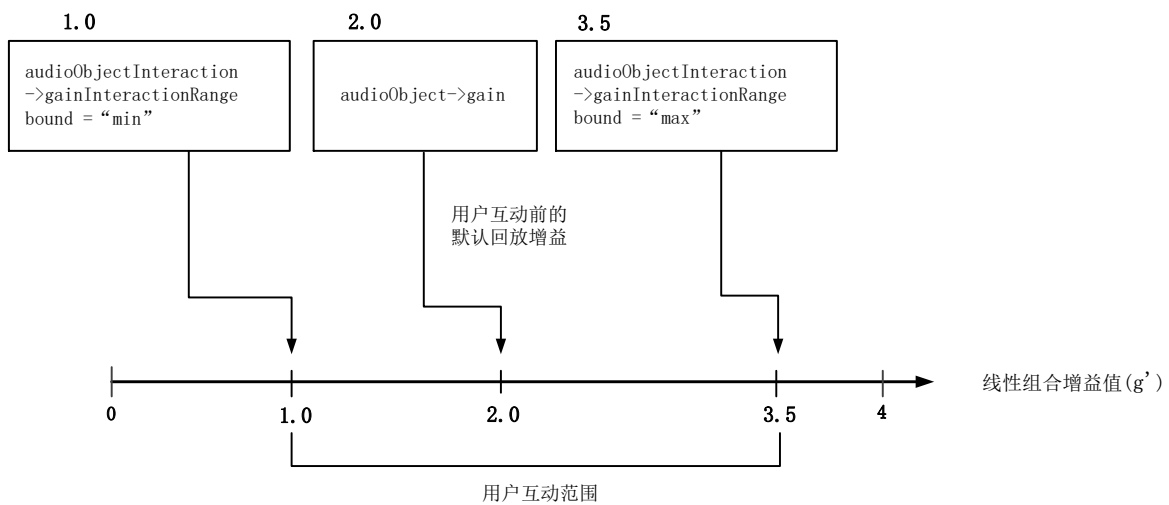


图 11 audioObject 增益和 audioBlockFormat 增益（线性值）的应用

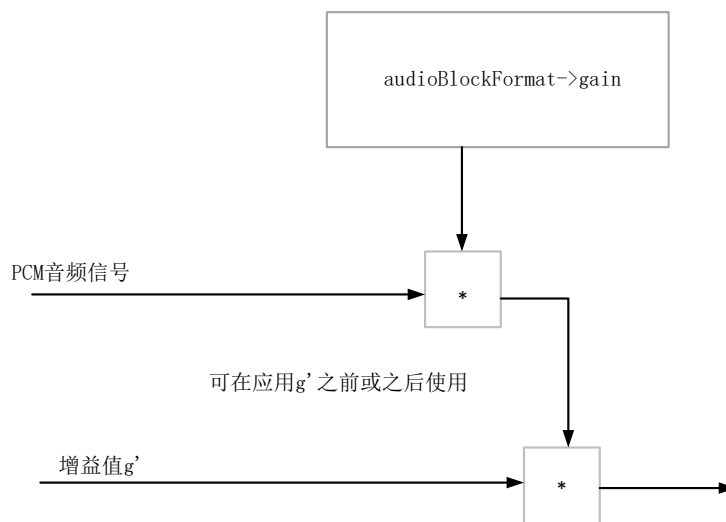


图 12 组合增益（线性值）的应用

组合线性增益值 g' 计算见公式 (10)。

$$g' = \min(g_{max}, \max(g_{min}, g_{User})) \dots \dots \dots (10)$$

式中：

g_{max} ——audioObjectInteraction->gainInteractionRange bound= “max”

g_{min} ——audioObjectInteraction->gainInteractionRange bound= “min”

g_{User} ——gain value imposed by user interaction

如果用户不更改增益，但保留初始默认回放增益，则 g_{User} 等于 g_{AO} ， g_{AO} 为audioObject的gain参数值。

由此产生的总体回放增益值的计算见公式（11）。

$$g_{total} = g_{block} \cdot g' \dots\dots\dots (11)$$

其中， g_{block} 为audioBlockFormat的gain参数值。

如果增益参数由单位为分贝（dB）的对数值定义，则应将图12中的乘法块和公式（11）中的乘法块替换为加法以计算最终的总增益值。

线性和对数增益值的转换见公式（12）和公式（13）。

$$g_{log}[dB] = 20 \lg(g_{lin}) \dots\dots\dots (12)$$

$$g_{lin} = 10^{\left(\frac{g_{log}[dB]}{20}\right)} \dots\dots\dots (13)$$

线性值0等效于对数值为负无穷。

14 ADM 中的位置相关参数的应用

以下ADM元素与计算特定音频样本宜渲染到的最终位置相关。

——audioBlockFormat的position子元素（对于typeDefinition=“DirectSpeakers”和typeDefinition=“Objects”）：这一元素定义了扬声器（typeDefinition=“DirectSpeakers”）或表示一个对象的audioChannelFormat样本的单一序列的位置。该位置能够通过水平角、俯仰角和归一化距离（极坐标/球坐标）或者归一化的x、y、z值（笛卡尔坐标）给出。

——audioObject的positionOffset子元素：这一元素定义了宜被应用于所有与父audioObject对应的所有音频的位置元数据的位置偏移值，它描述了在渲染期间audioObject的初始回放位置偏移。

——audioObjectInteraction的positionInteractionRange子元素：这一元素定义了用户侧位置交互可能存在的边界，给出了可能的用户交互在水平角、俯仰角和距离（球坐标）或X、Y、Z值（笛卡尔坐标）的最小值和最大值。

在渲染/回放期间，应以特定的方式组合所有不同的位置相关参数和相关ADM元数据，以确保为具体的音频样本集合或者音频源选择正确的渲染位置。图13给出了不同增益参数的组合如何描述为对象的水平角值。

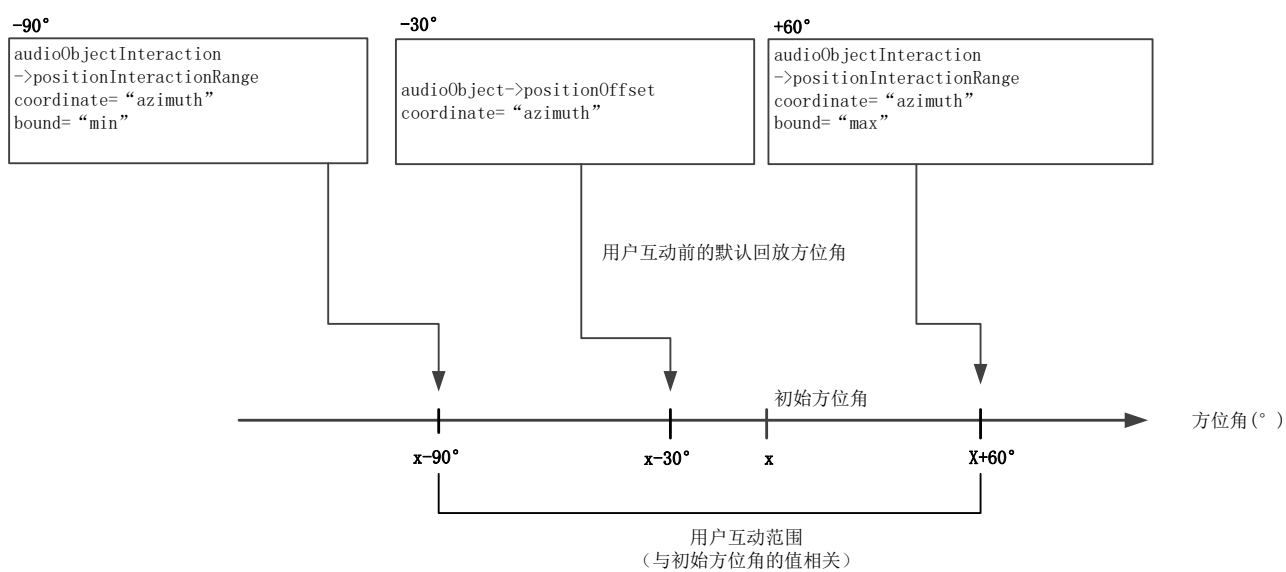


图 13 audioObject 位置偏移值应用（极坐标）

附 录 A

(资料性)

本文件与 ITU-R BS. 2076-2:2019 的结构编号对照情况

表A.1给出了本文件与ITU-R BS. 2076-2:2019结构编号对照一览表。

表A.1 本文件与 ITU-R BS. 2076-2:2019 结构编号对照情况

本文件结构编号	ITU-R BS. 2076-2:2019 结构编号
—	范围
—	关键词
—	考虑到
—	建议
引言	附件1第1节
1	—
2	—
3	—
4	—
5	附件1第3、4节
6	附件1第5节
7	附件1第6节
8	附件1第7节
9	附件1第8节
10	附件1第9节
11	附件1第10节
12	附件1第11节
13	附件1第12节
14	附件1第13节
附录A	—
附录B	附件2
参考文献	附件1第14节

附 录 B
(资料性)
ADM 用法示例

B.1 基于声道的示例

B.1.1 整体概述

基于声道的音频仍具有最广泛的应用，文件内的每个音轨各代表一个静态的音频声道。B.1 基于声道的示例展示了如何定义两个音轨、流和声道，以及有关立体声的包。音轨和流定义针对的是 PCM 音频。其中定义了两个包含不同内容的立体声对象，使用了 4 个音轨。使用一个称为“Documentary”的节目，包含“Music”和“Speech”，各定义为独立的立体声对象。

本示例中格式相关的元素代表通用参考集的一个小子集。该 XML 代码将是通用参考文件的一部分，不必包括在 BWF 文件中，需要一个<chna>块，该块包含对 audioTrackFormats 和 audioPackFormats 的引用以及 audioObject、audioContent 和 audioProgramme 所需的任何额外 XML。

B.1.2 元素概述

格式相关的元素示例见表 B.1。

表B.1 基于声道的格式元素示例

元素	ID	名称	描述
audioTrackFormat	AT_00010001_01	PCM_FrontLeft	将音轨定义为PCM
audioTrackFormat	AT_00010002_01	PCM_FrontRight	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010001	PCM_FrontLeft	将流定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010002	PCM_FrontRight	将流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010001 AB_00010001_00000001	FrontLeft	通过一个位置和扬声器参考，将声道描述为左前
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010002 AB_00010002_00000001	FrontRight	通过一个位置和扬声器参考，将声道描述为右前
audioPackFormat	AP_00010002	立体声	定义一个包含2个声道的立体声包

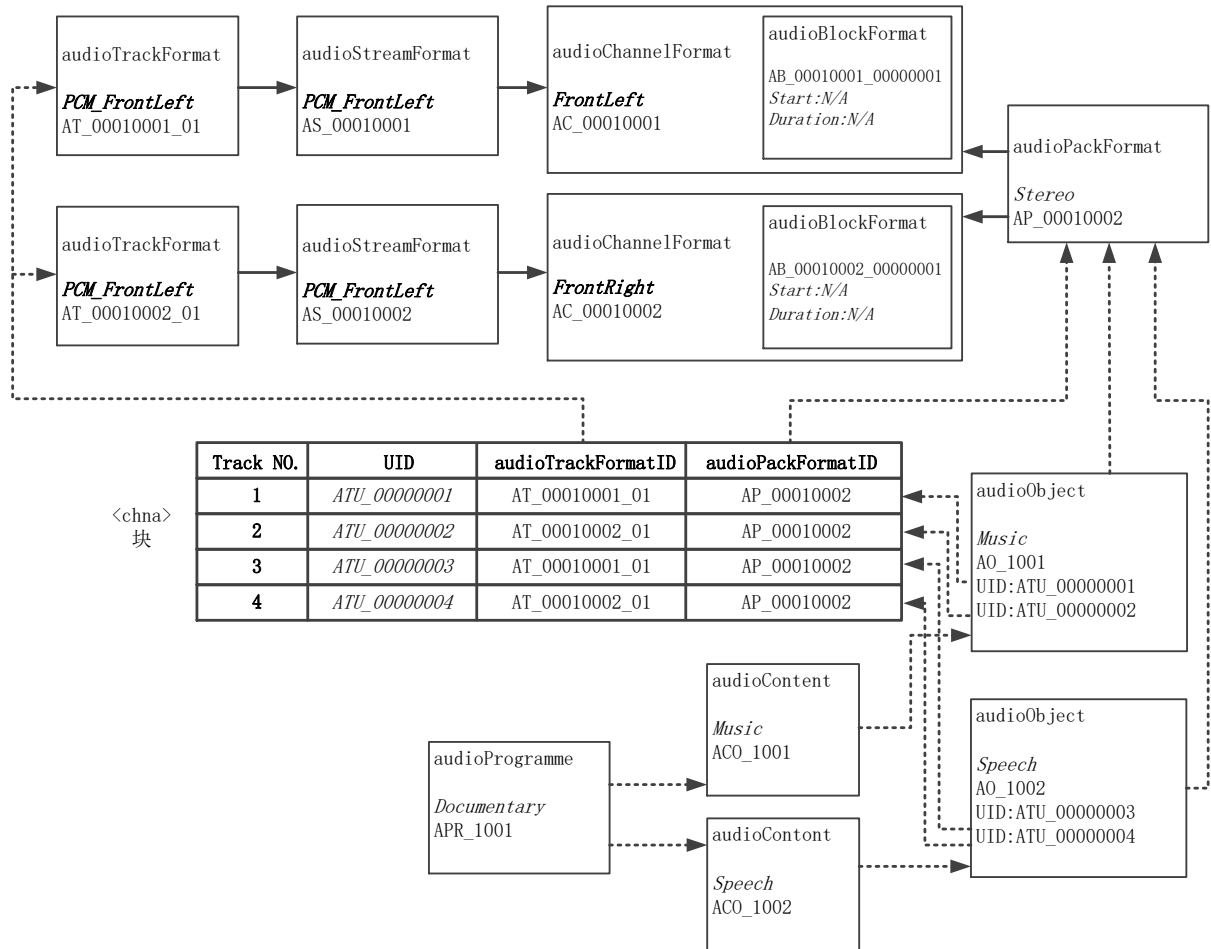
内容相关的元素示例见表 B.2。

表B.2 基于声道的内容元素示例

元素	ID	名称	描述
audioObject	AO_1001	Music	关于“Music”的对象，立体声格式
audioObject	AO_1002	Speech	关于“Speech”的对象，立体声格式
audioContent	ACO_1001	Music	Music内容
audioContent	ACO_1002	Speech	Speech内容
audioProgramme	APR_1001	Documentary	包含“Music”和“Speech”内容的“Documentary”节目

B.1.3 元素关系

图 B.1 显示了已定义的各元素之间是如何相互关联的。图的上半部分涉及描述立体声格式的 2 个声道元素。图中间部分的<chna>块显示了 4 个音轨如何连接至格式定义。图的下半部分为内容定义元素，audioObject 元素包含对<chna>块中 UID 的音轨 UID 引用。



图B.1 基于声道的示例图表

B.1.4 示例代码

基于声道的示例代码不包括 audioFormatExtended 父元素和 XML 头。代码第一节为格式元素，可包含在通用参考文件中：

```

<!-- ##### -->
<!-- PACKS -->
<!-- ##### -->

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00010002" audioPackFormatName="Stereo" typeLabel="0001"
typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>

```



```

    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<!-- ##### -->
<!-- CHANNELS -->
<!-- ##### -->

<audioChannelFormat      audioChannelFormatID="AC_00010001"      audioChannelFormatName="FrontLeft"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
    <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010001_00000001">
        <speakerLabel>M+030</speakerLabel>
        <position coordinate="azimuth">30.0</position>
        <position coordinate="elevation">0.0</position>
        <position coordinate="distance">1.0</position>
    </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat      audioChannelFormatID="AC_00010002"      audioChannelFormatName="FrontRight"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
    <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010002_00000001">
        <speakerLabel>M-030</speakerLabel>
        <position coordinate="azimuth">-30.0</position>
        <position coordinate="elevation">0.0</position>
        <position coordinate="distance">1.0</position>
    </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<!-- ##### -->
<!-- STREAMS -->
<!-- ##### -->

<audioStreamFormat      audioStreamFormatID="AS_00010001"      audioStreamFormatName="PCM_FrontLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat      audioStreamFormatID="AS_00010002"      audioStreamFormatName="PCM_FrontRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

```

```

<!-- ##### -->
<!-- AUDIO TRACKS -->
<!-- ##### -->

<audioTrackFormat      audioTrackFormatID="AT_00010001_01"      audioTrackFormatName="PCM_FrontLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010001</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat      audioTrackFormatID="AT_00010002_01"      audioTrackFormatName="PCM_FrontRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010002</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

```

代码第二节为内容部分，包含在 BWF 文件的<axml>块中：

```

<!-- ##### -->
<!-- PROGRAMMES -->
<!-- ##### -->

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001" audioProgrammeName="Documentary">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
  <audioContentIDRef>ACO_1002</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<!-- ##### -->
<!-- CONTENTS -->
<!-- ##### -->

<audioContent audioContentID="ACO_1001" audioContentName="Music">
  <audioObjectIDRef>AO_1001</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-28.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<audioContent audioContentID="ACO_1002" audioContentName="Speech">
  <audioObjectIDRef>AO_1002</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

```

```

<!-- ##### -->
<!-- OBJECTS -->
<!-- ##### -->

<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Music" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<audioObject audioObjectID="AO_1002" audioObjectName="Speech" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000003</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000004</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<!-- ##### -->
<!-- AUDIO TRACK UIDs -->
<!-- ##### -->

<audioTrackUID UID="ATU_00000001">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000002">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000003">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000004">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

```

B.2 基于对象的示例

B.2.1 整体概述

为了演示在基于对象的音频中如何使用 ADM，此处给出了一个简单的示例，使用一个单一的对象。B.2 基于对象的示例使用 audioChannelFormat 内的多个 audioBlockFormat 来描述一个称为“Car”的对象的动态属性。audioBlockFormat 使用 start 和 duration 属性来构建与时间有关的元数据，从而使对象的位置能在空间中移动。

B.2.2 元素概述

格式相关的元素示例见表 B.3。

表B.3 基于对象的格式元素示例

元素	ID	名称	描述
audioTrackFormat	AT_00031001_01	PCM_Car1	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00031001	PCM_Car1	将流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00031001 AB_00031001_00000001 AB_00031001_00000002 AB_00031001_00000003	Car1	将声道描述为一个对象类型，它包含三个块，每个块带有不同的位置元数据
audioPackFormat	AP_00031001	Car	定义一个包含1个声道的包

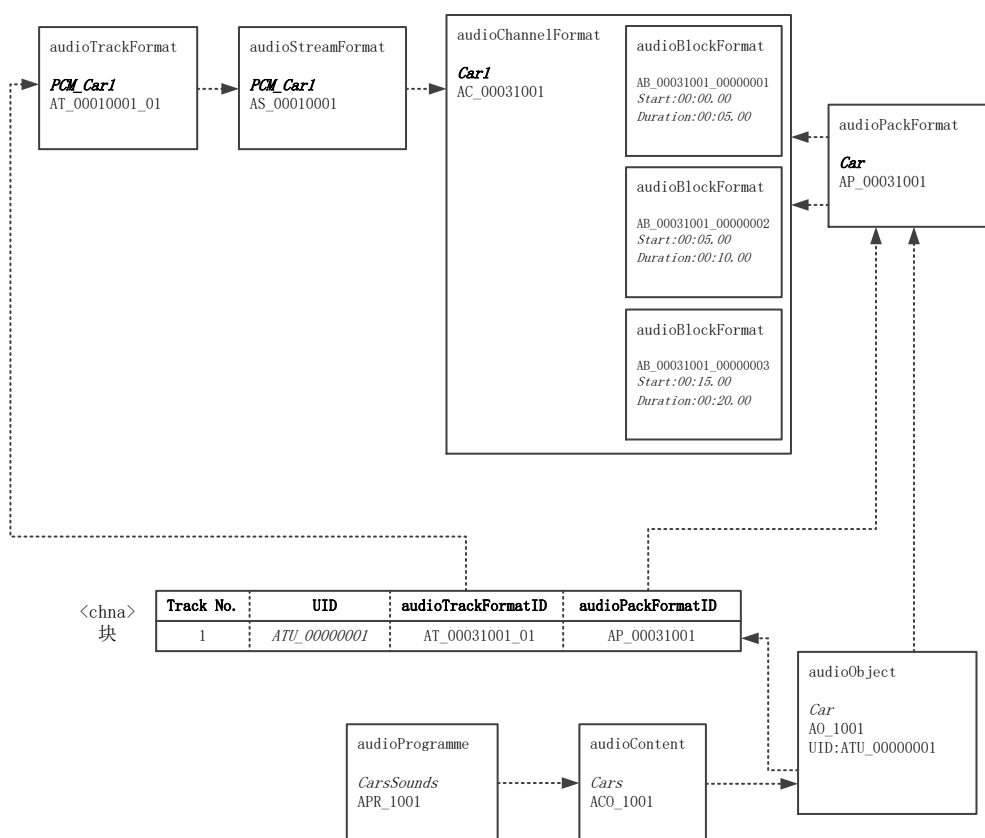
内容相关的元素示例见表 B.4。

表B.4 基于对象的内容元素示例

元素	ID	名称	描述
audioObject	AO_1001	Car	关于“Car”的对象，立体声格式
audioContent	ACO_1001	Cars	“Cars”内容
audioProgramme	APR_1001	CarsSounds	包含“Cars”内容的“CarsSounds”节目

B.2.3 元素关系

图 B.2 显示了已定义的各元素之间如何相互关联。图的上半部分描述包含 3 个块的单个声道对象的元素。图中间部分的<chna>块显示了单个音轨如何连接至格式定义。图的下半部分为内容定义元素，audioObject 元素包含对<chna>块中 UID 的音轨 UID 引用。



图B.2 基于对象的示例图表

B.2.4 示例代码

基于对象的示例代码不包括 audioFormatExtended 父元素和 XML 头。摘录的代码包含格式元素和内容元素：

```

<!-- ##### -->
<!-- PROGRAMMES -->
<!-- ##### -->

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001" audioProgrammeName="CarsSounds">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<!-- ##### -->
<!-- CONTENTS -->
<!-- ##### -->

<audioContent audioContentID="ACO_1001" audioContentName="Cars">
  <audioObjectIDRef>AO_1001</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>

```

```

    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<!-- ##### -->
<!-- OBJECTS -->
<!-- ##### -->

<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Car" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031001</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<!-- ##### -->
<!-- PACKS -->
<!-- ##### -->

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00031001" audioPackFormatName="Car" typeLabel="0003"
typeDefinition="Objects">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031001</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<!-- ##### -->
<!-- CHANNELS -->
<!-- ##### -->

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00031001" audioChannelFormatName="Car1" typeLabel="0003"
typeDefinition="Objects">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00031001_00000001" rtime="00:00:00.00000"
duration="00:00:05.00000">
    <position coordinate="azimuth">-22.5</position>
    <position coordinate="elevation">5.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00031001_00000002" rtime="00:00:05.00000"
duration="00:00:10.00000">
    <position coordinate="azimuth">-24.5</position>
    <position coordinate="elevation">6.0</position>
    <position coordinate="distance">0.9</position>
  </audioBlockFormat>
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00031001_00000003" rtime="00:00:15.00000"
duration="00:00:20.00000">
    <position coordinate="azimuth">-26.5</position>

```

```

    <position coordinate="elevation">7.0</position>
    <position coordinate="distance">0.8</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<!-- ##### -->
<!-- STREAMS -->
<!-- ##### -->

<audioStreamFormat      audioStreamFormatID="AS_00031001"      audioStreamFormatName="PCM_Car1"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031001_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<!-- ##### -->
<!-- AUDIO TRACKS -->
<!-- ##### -->

<audioTrackFormat      audioTrackFormatID="AT_00031001_01"      audioTrackFormatName="PCM_Car1"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00031001</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

```

B.3 基于场景的示例

B.3.1 整体概述

基于场景的音频中，声道代表 Ambisonic/HOA 分量。其用法与基于声道的音频非常类似，主要区别在于 audioBlockFormat 内所使用的参数。基于场景的示例显示了一个简单的 4 个音轨对应 4 个声道的一阶 Ambisonic 系统（使用 N3D 归一化）配置。类似基于声道的方法，在一个通用的参考文件中定义格式元素，这样，在实践中 BWF 文件不需要包含格式元素。

B.3.2 元素概述

格式相关的元素示例见表 B.5。

表B.5 基于场景的格式元素示例

元素	ID	名称	描述
audioTrackFormat	AT_00040101_01	PCM_N3D_ACN_0	将音轨定义为PCM
audioTrackFormat	AT_00040102_01	PCM_N3D_ACN_1	将音轨定义为PCM
audioTrackFormat	AT_00040103_01	PCM_N3D_ACN_2	将音轨定义为PCM
audioTrackFormat	AT_00040104_01	PCM_N3D_ACN_3	将音轨定义为PCM

表 B.5 (续)

元素	ID	名称	描述
audioStreamFormat	AS_00040101	PCM_N3D_ACN_0	将流定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00040102	PCM_N3D_ACN_1	将流定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00040103	PCM_N3D_ACN_2	将流定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00040104	PCM_N3D_ACN_3	将流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00040101 AB_00040101_00000001	N3D_ACN_0	将声道描述为ACN0 HOA分量
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00040102 AB_00040102_00000001	N3D_ACN_1	将声道描述为ACN1 HOA分量
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00040103 AB_00040103_00000001	N3D_ACN_2	将声道描述为ACN2 HOA分量
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00040104 AB_00040104_00000001	N3D_ACN_3	将声道描述为ACN3 HOA分量
audioPackFormat	AP_00040011	3D_order1_N3D_ACN	参考4个ACN声道, 定义1个一阶HOA包

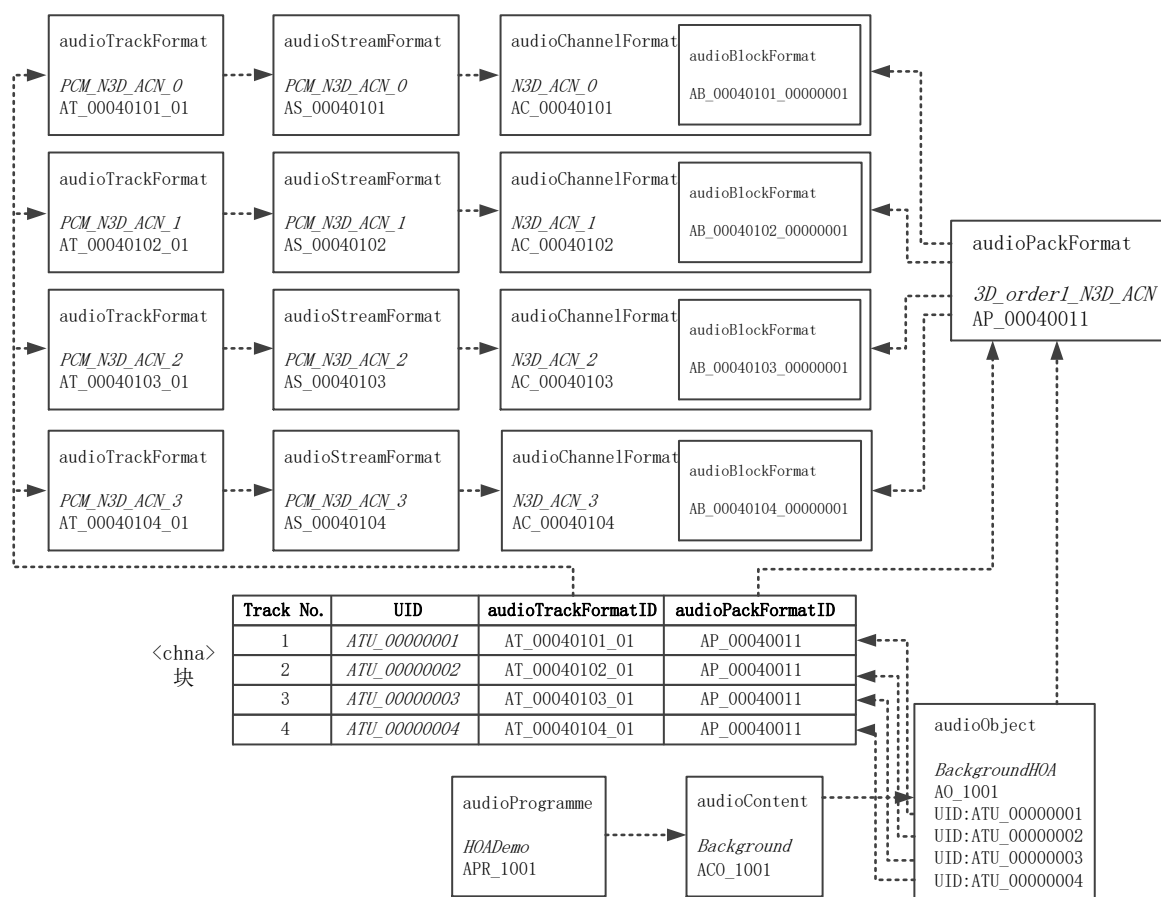
内容相关的元素示例见表 B.6。

表B.6 基于场景的内容元素示例

元素	ID	名称	描述
audioObject	AO_1001	BackgroundHOA	关于“BackgroundHOA”的对象, 一阶HOA格式
audioContent	ACO_1001	Background	“Background”内容
audioProgramme	APR_1001	HOADemo	包含“Background”内容的“HOADemo”

B.3.3 元素关系

图 B.3 显示了已定义的各元素之间如何相互关联。图的上半部分涉及描述一阶 HOA (N3D 方法) 4 声道的各元素。图中间部分的<chna>块显示了 4 个音轨如何连接至格式定义。图的下半部分为内容定义元素, audioObject 元素包含对<chna>块中 UID 的音轨 UID 引用。



图B.3 基于场景的示例图表

B.3.4 示例代码

基于场景的示例代码不包括 audioFormatExtended 父元素和 XML 头。代码第一节为格式元素，可包含在通用参考文件中：

```

<!-- ##### -->
<!-- PACKS -->
<!-- ##### -->

<audioPackFormat      audioPackFormatID="AP_00040011"      audioPackFormatName="3D_order1_N3D_ACN"
typeLabel="0004" typeDefinition="HOA">
  <normalization>N3D</normalization>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00040101</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00040102</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00040103</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00040104</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>
  
```

```
<!-- ##### -->
<!-- CHANNELS -->
<!-- ##### -->

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00040101" audioChannelFormatName="N3D_ACN_0"
typeDefinition="HOA">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00040101_00000001">
    <degree>0</degree>
    <order>0</order>
    <normalization>N3D</normalization>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00040102" audioChannelFormatName="N3D_ACN_1"
typeDefinition="HOA">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00040102_00000001">
    <degree>1</degree>
    <order>-1</order>
    <normalization>N3D</normalization>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00040103" audioChannelFormatName="N3D_ACN_2"
typeDefinition="HOA">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00040103_00000001">
    <degree>1</degree>
    <order>0</order>
    <normalization>N3D</normalization>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00040104" audioChannelFormatName="N3D_ACN_3"
typeDefinition="HOA">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00040104_00000001">
    <degree>1</degree>
    <order>1</order>
    <normalization>N3D</normalization>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>
```

```

</audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<!-- ##### -->
<!-- STREAMS -->
<!-- ##### -->

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00040101" audioStreamFormatName="PCM_N3D_ACN_0"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00040101</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00040101_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00040102" audioStreamFormatName="PCM_N3D_ACN_1"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00040102</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00040102_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00040103" audioStreamFormatName="PCM_N3D_ACN_2"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00040103</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00040103_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00040104" audioStreamFormatName="PCM_N3D_ACN_3"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00040104</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00040104_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<!-- ##### -->
<!-- AUDIO TRACKS -->
<!-- ##### -->

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00040101_01" audioTrackFormatName="PCM_N3D_ACN_0"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00040101</audioStreamFormatIDRef>

```

```

</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00040102_01" audioTrackFormatName="PCM_N3D_ACN_1"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00040102</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00040103_01" audioTrackFormatName="PCM_N3D_ACN_2"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00040103</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00040104_01" audioTrackFormatName="PCM_N3D_ACN_3"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00040104</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

```

代码第二节包含内容部分，需包含在 BWF 文件的<axml>块中：

```

<!-- ##### -->
<!-- PROGRAMMES -->
<!-- ##### -->

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001" audioProgrammeName="HOADemo">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<!-- ##### -->
<!-- CONTENTS -->
<!-- ##### -->

<audioContent audioContentID="ACO_1001" audioContentName="Background">
  <audioObjectIDRef>AO_1001</audioObjectIDRef>
</audioContent>

<!-- ##### -->
<!-- OBJECTS -->
<!-- ##### -->

<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="BackgroundHOA">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00040011</audioPackFormatIDRef>

```

```

<audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
<audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
<audioTrackUIDRef>ATU_00000003</audioTrackUIDRef>
<audioTrackUIDRef>ATU_00000004</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<!-- ##### -->
<!-- AUDIO TRACK UIDs -->
<!-- ##### -->

<audioTrackUID UID="ATU_00000001">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00040101_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00040011</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000002">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00040102_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00040011</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000003">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00040103_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00040011</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000004">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00040104_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00040011</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

```

B.4 素材交换格式映射示例

B.4.1 整体概述

ADM 可以包含在 BW64 文件中，使其成为一种灵活的多通道文件格式，也可以包含进其他的文件格式。目前，同时承载视频和音频的素材交换格式（(MXF) - SMPTE 377M）在指定其音频格式方面的能力相当有限。与 BW64 文件类似，ADM 也可以被 MXF 文件使用，以实现对音频进行全面的格式描述。

MXF 文件是一组基于声道和矩阵的音轨分配，适用于 2 个~16 个音轨文件或流。此示例将展示适用于 MXF 的 ADM 是如何表示一个具体的 R123 配置的。

此示例见表 B.7，示例将演示 ADM 如何表示 4a R123 配置。该配置使用 4 个音轨。

表B.7 MXF 示例音轨配置

音轨编号	音轨使用	组
1	立体声左 (PCM)	PCM立体声对
2	立体声右 (PCM)	
3	MCA (已编码音频)	多通道音频编码码流
4	MCA (已编码音频)	

B.4.2 元素概述

格式相关的元素示例见表 B.8。

表B.8 MXF 格式元素示例

元素	ID	名称	描述
audioTrackFormat	AT_00010001_01	PCM_FrontLeft	将音轨定义为PCM
audioTrackFormat	AT_00010002_01	PCM_FrontRight	将音轨定义为PCM
audioTrackFormat	AT_10011001_01	CodedAudio1	将音轨定义为包含已编码数据
audioTrackFormat	AT_10011001_02	CodedAudio2	将音轨定义为包含已编码数据
audioStreamFormat	AS_00010001	PCM_FrontLeft	将流定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010002	PCM_FrontRight	将流定义为PCM
audioStreamFormat	AS_10011001	CodedAudio_5.1	将流定义为已编码数据
audioChannelFormat & audioBlockFormat	AC_00010001AB_00010001_00000001	FrontLeft	将通道描述为左前方, 并带有位置和扬声器参考
audioChannelFormat & audioBlockFormat	AC_00010002AB_00010002_00000001	FrontRight	将通道描述为右前方, 并带有位置和扬声器参考
audioChannelFormat &audioBlockFormat	AC_00010003AB_00010003_00000001	FrontCentre	将通道描述为前中央, 并带有位置和扬声器参考
audioChannelFormat &audioBlockFormat	AC_00010004AB_00010004_00000001	LFE	将通道描述为 LFE, 并带有位置和扬声器参考
audioChannelFormat &audioBlockFormat	AC_00010005AB_00010005_00000001	SurroundLeft	将通道描述为右前方, 并带有位置和扬声器参考
audioChannelFormat &audioBlockFormat	AC_00010006AB_00010006_00000001	SurroundRight	将通道描述为右前方, 并带有位置和扬声器参考
audioPackFormat	AP_00010002	Stereo	定义一个包含两个通道的立体声包
audioPackFormat	AP_00010003	5.1	定义一个包含六个通道的5.1包

内容相关的元素示例见表 B.9。

表B.9 MXF 内容元素示例

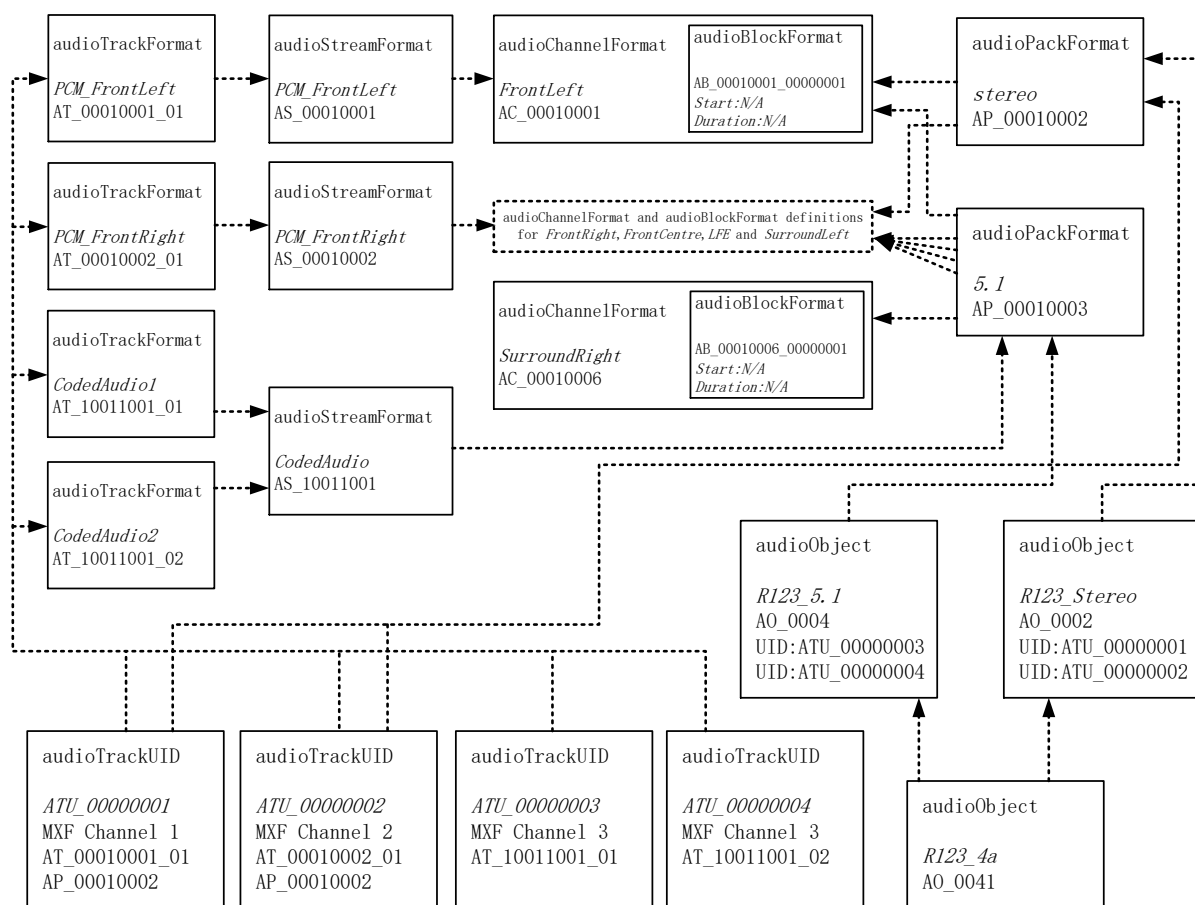
元素	ID	名称	描述
audioObject	AO_1041	R123_4a	R123 4a配置对象
audioObject	AO_1002	R123_Stereo	立体声对象
audioObject	AO_1004	R123_5.1	5.1的对象

B.4.3 元素关系

图 B.4 表示了定义的元素之间如何相互关联。该图的上半部分涵盖了描述双通道立体声 PCM 格式和六通道已编码音频 5.1 编码格式的元素。在已编码音频部分，两个 audioTrackFormat 指向同一个 audioStreamFormat，因为对已编码音频来说需要将两个音轨结合起来才能解码该音频信号。编码的音频 StreamFormat 又指向一个 audioPackFormat，因为它表示一组声道而不是单个声道。该 5.1 audioPackFormat 又指向六个用于描述声道的 audioChannelFormat。

R123 4a 配置由一个 audioObject（名为“R123_4a”）表示，该对象又进一步引用另外两个 audioObject（用于立体声和 5.1 组），它们中包含对 audioTrackID 的引用。这演示了 audioObject 的嵌套功能。

由于 MXF 没有<chna>块，因此它使用 audioTrackUID 的子元素生成了对 MXF 文件中各要素的引用。audioMXFLookUp 子元素旨在促进这些引用关系。



图B.4 MXF 映射示例图

B.4.4 示例代码

素材交换格式映射示例代码没有包含 audioFormatExtended 父元素和 XML 标头。代码的第一个片段为格式元素，这些元素可以被包含在通用参考文件中：

```

<!-- ##### -->
<!-- PACKS -->
<!-- ##### -->

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00010002" audioPackFormatName="Stereo" typeLabel="0001"
typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00010003" audioPackFormatName="5.1" typeLabel="0001"
typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010003</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010004</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010005</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010006</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<!-- ##### -->
<!-- CHANNELS -->
<!-- ##### -->

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010001" audioChannelFormatName="FrontLeft"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010001_00000001">
    <speakerLabel>M+030</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">30.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010002" audioChannelFormatName="FrontRight"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010002_00000001">
    <speakerLabel>M-030</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-30.0</position>

```



```

    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010003" audioChannelFormatName="FrontCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010003_00000001">
    <speakerLabel>M+000</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">0.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010004" audioChannelFormatName="LFE" typeLabel="0001"
typeDefinition="DirectSpeakers">
  <frequency typeDefinition="lowPass">120</frequency>
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010004_00000001">
    <speakerLabel>LFE</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">0.0</position>
    <position coordinate="elevation">-20.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010005" audioChannelFormatName="SurroundLeft"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010005_00000001">
    <speakerLabel>M+110</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">110.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010006" audioChannelFormatName="SurroundRight"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010006_00000001">
    <speakerLabel>M-110</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-110.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

```

```

</audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<!-- ##### -->
<!-- STREAMS -->
<!-- ##### -->

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010001" audioStreamFormatName="PCM_FrontLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010002" audioStreamFormatName="PCM_FrontRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_10011001" audioStreamFormatName="CodedAudio_5.1"
formatLabel="1001" formatDefinition="CodedAudio">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_10011001_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_10011001_02</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<!-- ##### -->
<!-- AUDIO TRACKS -->
<!-- ##### -->

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010001_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010001</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010002_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010002</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_10011001_01" audioTrackFormatName="CodedAudio1"
formatLabel="1001" formatDefinition="data">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_10011001</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

```

```

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_10011001_02" audioTrackFormatName="CodedAudio2"
formatLabel="1001" formatDefinition="data">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_10011001</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

```

第二个片段为内容部分，在素材交换格式映射示例中为 audioObjects 和 audioTrackID，它们宜被包含在 MXF 文件中。各 audioTrackUID 包含 audioMXFLookUp 元素，这些元素用于在 MXF 文件中定位要素。

```

<!-- ##### -->
<!-- OBJECTS -->
<!-- ##### -->

<audioObject audioObjectID="AO_1041" audioObjectName="R123_4a">
  <audioObjectIDRef>AO_1002</audioObjectIDRef>
  <audioObjectIDRef>AO_1004</audioObjectIDRef>
</audioObject>

<audioObject audioObjectID="AO_1002" audioObjectName="R123_Stereo">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<audioObject audioObjectID="AO_1004" audioObjectName="R123_5.1coded">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000003</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000004</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<!-- ##### -->
<!-- AUDIO TRACK UIDs -->
<!-- ##### -->

<audioTrackUID UID="ATU_00000001">
  <audioMXFLookUp>
<packageUIDRef>urn:smp:umid:060a2b34.01010105.01010f20.13000000.540bca53.41434f05.8ce5f4e3.5b72c985
</packageUIDRef>
  <trackIDRef>MXFTRACK_3</trackIDRef>
  <channelIDRef>MXFCHAN_1</channelIDRef>
</audioMXFLookUp>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>

```

```

</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000002">
  <audioMXFLookUp>
<packageUIDRef>urn:smp:umid:060a2b34.01010105.01010f20.13000000.540bca53.41434f05.8ce5f4e3.5b72c985
</packageUIDRef>
  <trackIDRef>MXFTRACK_3</trackIDRef>
  <channelIDRef>MXFCHAN_2</channelIDRef>
</audioMXFLookUp>
<audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
<audioPackFormatIDRef>AP_00010002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000003">
  <audioMXFLookUp>
<packageUIDRef>urn:smp:umid:060a2b34.01010105.01010f20.13000000.540bca53.41434f05.8ce5f4e3.5b72c985
</packageUIDRef>
  <trackIDRef>MXFTRACK_3</trackIDRef>
  <channelIDRef>MXFCHAN_1</channelIDRef>
</audioMXFLookUp>
<audioTrackFormatIDRef>AT_10011001_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000004">
  <audioMXFLookUp>
<packageUIDRef>urn:smp:umid:060a2b34.01010105.01010f20.13000000.540bca53.41434f05.8ce5f4e3.5b72c985
</packageUIDRef>
  <trackIDRef>MXFTRACK_3</trackIDRef>
  <channelIDRef>MXFCHAN_1</channelIDRef>
</audioMXFLookUp>
<audioTrackFormatIDRef>AT_10011001_02</audioTrackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

```

B.5 个性化音频示例

B.5.1 整体概述

为了演示如何使用 ADM 来描述个性化音频，本章给出了一个组合使用基于通道的和基于对象的音频的示例，其中基于通道的音频用于表示氛围/声床，基于对象的音频用于表示解说对象。个性化音频混音示例见表 B.10，示例使用多个 audioProgramme 元素来表示一个体育节目的 5 种不同的预设混音：默认混音、仅动作混音、清晰评论混音、主队混音和客队混音。相应的 ADM XML 树包含四种不同的 audioContent 元素可供选择：氛围、主评论、偏向主队的评论和偏向客队的评论。

表B.10 个性化音频混音示例

audioProgramme	氛围	主评论1	主评论2	偏向主队的评论	偏向客队的评论
默认混音				—	—
仅动作混音		—	—	—	—
清晰评论混音	—			—	—
主队混音		—	—		—
客队混音		—	—	—	
注：“•”表示AudioProgramme中包含该元素。					

B.5.2 元素概述

格式相关的元素示例见表B.11。

表B.11 个性化格式元素示例

元素	ID	名称	描述
audioTrackFormat	AT_00010001_01	PCM_FrontLeft	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010001	PCM_FrontLeft	将流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010001AB_00010001_00000001	FrontLeft	将通道描述为左前方，并带有位置和扬声器参考
audioTrackFormat	AT_00010002_01	PCM_FrontRight	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010002	PCM_FrontRight	将流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010002AB_00010002_00000001	FrontRight	将通道描述为右前方，并带有位置和扬声器参考
audioTrackFormat	AT_00010003_01	PCM_FrontCentre	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010003	PCM_FrontCentre	将流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010003AB_00010003_00000001	FrontCentre	将通道描述为前中央，并带有位置和扬声器参考
audioTrackFormat	AT_00010004_01	PCM_LFE	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010004	PCM_LFE	将流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010004AB_00010004_00000001	LFE	将通道描述为LFE，并带有位置和扬声器参考
audioTrackFormat	AT_00010005_01	PCM_SurroundLeft	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010005	PCM_SurroundLeft	将流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010005AB_00010005_00000001	SurroundLeft	将通道描述为环绕声左侧，并带有位置和扬声器参考
audioTrackFormat	AT_00010006_01	PCM_SurroundRight	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010006	PCM_SurroundRight	将流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010006AB_00010006_00000001	SurroundRight	将通道描述为环绕声右侧，并带有位置和扬声器参考
audioPackFormat	AP_00010003	5.1	定义一个包含六个通道的5.1包

表 B.11 (续)

元素	ID	名称	描述
audioTrackFormat	AT_00031001_01	PCM_Main_Comm1	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00031001	PCM_Main_Comm1	将流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00031001AB_00031001_00000001	Main_Comm1	将通道描述为对象类型, 该对象仅包含具有位置元数据的单个块
audioTrackFormat	AT_00031002_01	PCM_Main_Comm2	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00031002	PCM_Main_Comm2	将流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00031002AB_00031002_00000001	Main_Comm2	将通道描述为对象类型, 该对象仅包含具有位置元数据的单个块
audioTrackFormat	AT_00031003_01	PCM_Home_Comm	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00031003	PCM_Home_Comm	将流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00031003AB_00031003_00000001	Home_Comm	将通道描述为对象类型, 该对象仅包含具有位置元数据的单个块
audioTrackFormat	AT_00031004_01	PCM_Away_Comm	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00031004	PCM_Away_Comm	将流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00031004AB_00031004_00000001	Away_Comm	将通道描述为对象类型, 该对象仅包含具有位置元数据的单个块
audioPackFormat	AP_00031001	MainComm1	定义一个仅包含一个通道的包
audioPackFormat	AP_00031002	MainComm2	定义一个仅包含一个通道的包
audioPackFormat	AP_00031003	HomeComm	定义一个仅包含一个通道的包
audioPackFormat	AP_00031004	AwayComm	定义一个仅包含一个通道的包

内容相关的元素示例见表 B.12。

表B.12 个性化内容元素示例

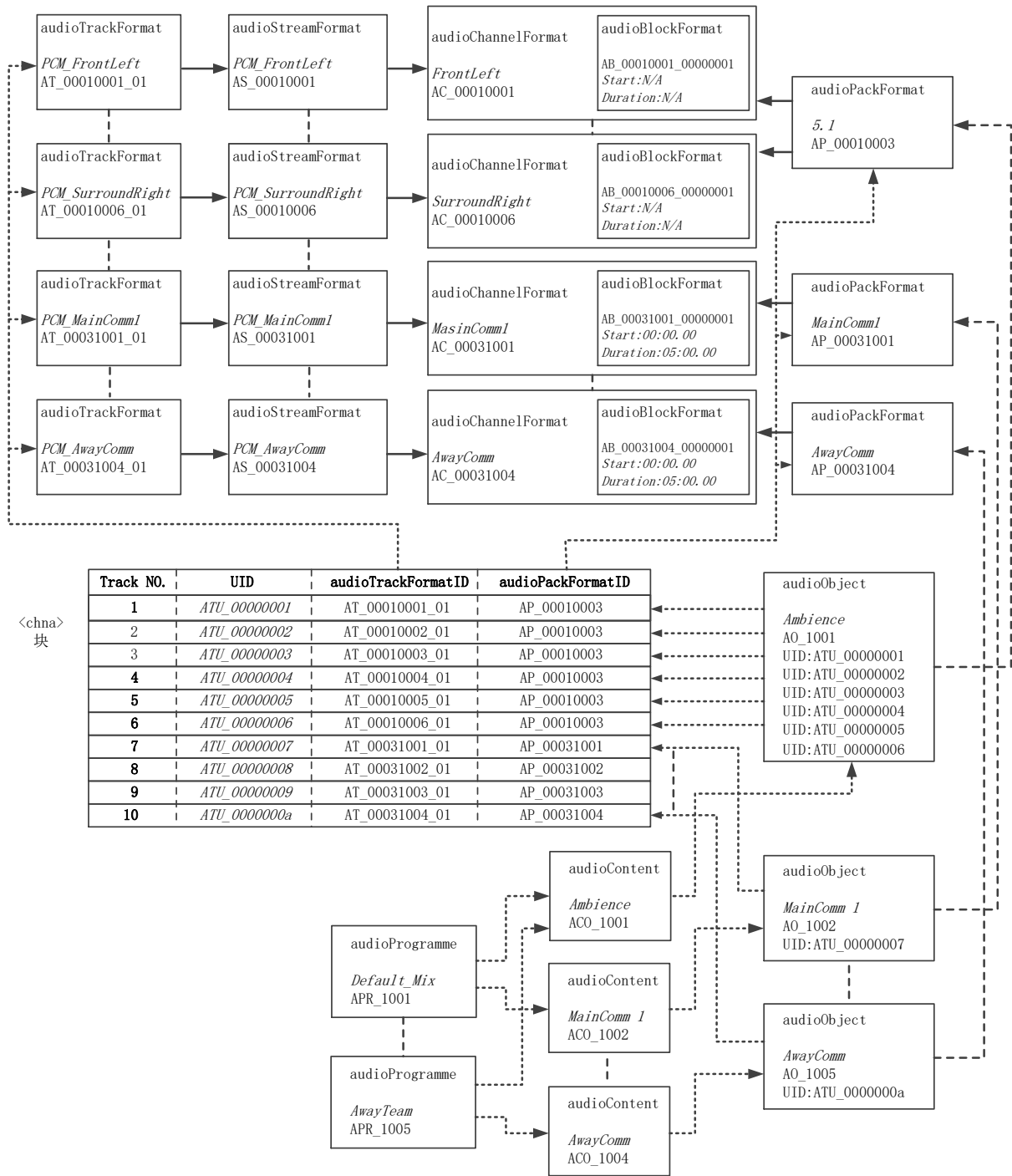
元素	ID	名称	描述
audioObject	AO_1001	Ambience	“氛围”对象, 5.1格式
audioContent	ACO_1001	Ambience	“氛围”内容
audioObject	AO_1002	Main_Comm1	“主评论1”对象, 单通道格式
audioObject	AO_1003	Main_Comm2	“主评论2”对象, 单通道格式
audioContent	ACO_1002	Main_Comm	“主评论”内容
audioObject	AO_1004	Home_Comm	“偏向主队的评论”对象, 单通道格式

表 B.12 (续)

元素	ID	名称	描述
audioContent	ACO_1003	Home_Comm	“偏向主队的评论”内容
audioObject	AO_1005	Away_Comm	“偏向客队的评论”对象，单通道格式
audioContent	ACO_1004	Away_Comm	“偏向客队的评论”内容
audioProgramme	APR_1001	DefaultMix	包含“氛围”和“主评论”内容的“默认混音”节目
audioProgramme	APR_1002	JustTheAction	仅包含“氛围”内容的“仅动作混音”节目
audioProgramme	APR_1003	ClearCommentary	仅包含“主评论”内容的“清晰评论混音”节目
audioProgramme	APR_1004	HomeTeam	包含“氛围”和“偏向主队的评论”内容的“家庭团队”节目
audioProgramme	APR_1005	AwayTeam	包含“氛围”和“偏向客队的评论”内容的“客队混音”节目

B.5.3 元素关系

图 B.5 显示了定义的元素之间如何相互关联。图的上半部分涵盖了描述 5.1 通道氛围/声床和描述 4 个单通道对象的元素。中间的 <chna> 块显示各音轨是如何与格式定义连接到一起的。图的下半部分为内容定义元素，其中 audioObject 元素包含对 <chna> 块中 UID 的音轨 UID 引用。



图B.5 个性化音频示例图

B.5.4 示例代码

个性化音频示例代码没有包含 audioFormatExtended 父元素和 XML 标头。代码片段同时涵盖了格式和内容元素：

```

<!-- ##### -->
<!-- PROGRAMMES -->
<!-- ##### -->
    
```



```

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001" audioProgrammeName="DefaultMix">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
  <audioContentIDRef>ACO_1002</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1002" audioProgrammeName="JustTheAction">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1003" audioProgrammeName="ClearCommentary">
  <audioContentIDRef>ACO_1002</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1004" audioProgrammeName="HomeTeam">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
  <audioContentIDRef>ACO_1003</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1005" audioProgrammeName="AwayTeam">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
  <audioContentIDRef>ACO_1004</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<!-- ##### -->
<!-- CONTENTS -->
<!-- ##### -->

<audioContent audioContentID="ACO_1001" audioContentName="Ambience">
  <audioObjectIDRef>AO_1001</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<audioContent audioContentID="ACO_1002" audioContentName="Main_Comm">
  <audioObjectIDRef>AO_1002</audioObjectIDRef>
  <audioObjectIDRef>AO_1003</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

```

```

<audioContent audioContentID="ACO_1003" audioContentName="Home_Comm">
  <audioObjectIDRef>AO_1004</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<audioContent audioContentID="ACO_1004" audioContentName="AwayComm">
  <audioObjectIDRef>AO_1005</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-23.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<!-- ##### -->
<!-- OBJECTS -->
<!-- ##### -->

<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Ambience">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000003</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000004</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000005</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000006</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<audioObject audioObjectID="AO_1002" audioObjectName="Main_Comm1" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031001</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000007</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<audioObject audioObjectID="AO_1003" audioObjectName="Main_Comm2" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031002</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000008</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<audioObject audioObjectID="AO_1004" audioObjectName="Home_Comm" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031003</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000009</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

```

```

<audioObject audioObjectID="AO_1005" audioObjectName="Away_Comm" start="00:00:00.00000">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031004</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000a</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<!-- ##### -->
<!-- PACKS -->
<!-- ##### -->

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00010003" audioPackFormatName="5.1" typeLabel="0001"
typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010003</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010004</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010005</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010006</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00031001" audioPackFormatName="MainComm1" typeLabel="0003"
typeDefinition="Objects">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031001</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00031002" audioPackFormatName="MainComm2" typeLabel="0003"
typeDefinition="Objects">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031002</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00031003" audioPackFormatName="HomeComm" typeLabel="0003"
typeDefinition="Objects">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031003</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00031004" audioPackFormatName="AwayComm" typeLabel="0003"
typeDefinition="Objects">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031004</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<!-- ##### -->
<!-- CHANNELS -->
<!-- ##### -->

```

```

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010001" audioChannelFormatName="FrontLeft"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010001_00000001">
    <speakerLabel>M+030</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">30.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

```

```

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010002" audioChannelFormatName="FrontRight"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010002_00000001">
    <speakerLabel>M-030</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-30.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

```

```

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010003" audioChannelFormatName="FrontCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010003_00000001">
    <speakerLabel>M+000</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">0.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

```

```

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010004" audioChannelFormatName="LFE" typeLabel="0001"
typeDefinition="DirectSpeakers">
  <frequency typeDefinition="lowPass">200</frequency>
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010004_00000001">
    <speakerLabel>LFE</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">0.0</position>
    <position coordinate="elevation">-20.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

```

```

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010005" audioChannelFormatName="SurroundLeft"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">

```

```

<audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010005_00000001">
  <speakerLabel>M+110</speakerLabel>
  <position coordinate="azimuth">110.0</position>
  <position coordinate="elevation">0.0</position>
  <position coordinate="distance">1.0</position>
</audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010006" audioChannelFormatName="SurroundRight"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010006_00000001">
    <speakerLabel>M-110</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-110.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00031001" audioChannelFormatName="MainComm1"
typeLabel="0003" typeDefinition="Objects">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00031001_00000001" rtime="00:00:00.00000"
duration="00:05:00.00000">
    <position coordinate="X">-1.0</position>
    <position coordinate="Y">1.0</position>
    <position coordinate="Z">0.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00031002" audioChannelFormatName="MainComm2"
typeLabel="0003" typeDefinition="Objects">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00031002_00000001" rtime="00:00:00.00000"
duration="00:05:00.00000">
    <position coordinate="X">1.0</position>
    <position coordinate="Y">1.0</position>
    <position coordinate="Z">0.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00031003" audioChannelFormatName="HomeComm"
typeLabel="0003" typeDefinition="Objects">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00031003_00000001" rtime="00:00:00.00000"
duration="00:05:00.00000">
    <position coordinate="X">0.0</position>

```

```

    <position coordinate="Y">1.0</position>
    <position coordinate="Z">0.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00031004" audioChannelFormatName="AwayComm"
typeLabel="0003" typeDefinition="Objects">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00031004_00000001" rtime="00:00:00.00000"
duration="00:05:00.00000">
    <position coordinate="X">0.0</position>
    <position coordinate="Y">1.0</position>
    <position coordinate="Z">0.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<!-- ##### -->
<!-- STREAMS -->
<!-- ##### -->

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010001" audioStreamFormatName="PCM_FrontLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010002" audioStreamFormatName="PCM_FrontRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010003" audioStreamFormatName="PCM_FrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010003</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010003_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010004" audioStreamFormatName="PCM_LFE"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010004</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010004_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

```

```

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010005" audioStreamFormatName="PCM_SurroundLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010005</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010005_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010006" audioStreamFormatName="PCM_SurroundRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010006</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010006_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00031001" audioStreamFormatName="PCM_MainComm1"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031001_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00031002" audioStreamFormatName="PCM_MainComm2"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031002</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031002_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00031003" audioStreamFormatName="PCM_HomeComm"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031003</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031003_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00031004" audioStreamFormatName="PCM_AwayComm"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00031004</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031004_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<!-- ##### -->
<!-- AUDIO TRACKS -->
<!-- ##### -->

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010001_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">

```

```

    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010001</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010002_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontRight"
  formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010002</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010003_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontCentre"
  formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010003</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010004_01" audioTrackFormatName="PCM_LFE"
  formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010004</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010005_01" audioTrackFormatName="PCM_SurroundLeft"
  formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010005</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010006_01" audioTrackFormatName="PCM_SurroundRight"
  formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010006</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00031001_01" audioTrackFormatName="PCM_MainComm1"
  formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00031001</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00031002_01" audioTrackFormatName="PCM_MainComm2"
  formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00031002</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

  <audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00031003_01" audioTrackFormatName="PCM_HomeComm"
  formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00031003</audioStreamFormatIDRef>
  </audioTrackFormat>

```



```

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00031004_01" audioTrackFormatName="PCM_AwayComm"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00031004</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<!-- ##### -->
<!-- AUDIO TRACK UIDs -->
<!-- ##### -->

<audioTrackUID UID="ATU_00000001">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000002">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000003">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010003_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000004">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010004_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000005">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010005_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000006">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010006_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010003</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000007">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031001_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031001</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

```

```

<audioTrackUID UID="ATU_00000008">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031002_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031002</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000009">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031003_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031003</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_0000000a">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00031004_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00031004</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

```

B.6 具有备选对白的 22.2 多声道节目示例

B.6.1 元素概述

格式相关的元素示例见表 B.13。

表B.13 22.2 格式元素示例

元素	ID	名称	描述
audioTrackFormat	AT_00010018_01	PCM_FrontLeftWide	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010018	PCM_FrontLeftWide	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat & audioBlockFormat	AC_00010018AB_00010018_00000001	FrontLeftWide	将通道描述为以扬声器位置为参考的左前
audioTrackFormat	AT_00010019_01	PCM_FrontRightWide	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010019	PCM_FrontRightWide	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat & audioBlockFormat	AC_00010019AB_00010019_00000001	FrontRightWide	将通道描述为以扬声器位置为参考的右前
audioTrackFormat	AT_00010003_01	PCM_FrontCentre	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010003	PCM_FrontCentre	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat & audioBlockFormat	AC_00010003AB_00010003_00000001	FrontCentre	将通道描述为以扬声器位置为参考的前中置
audioTrackFormat	AT_00010020_01	PCM_LFE1	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010020	PCM_LFE1	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010020AB_00010020_00000001	LFE1	将通道描述为以扬声器位置为参考的低频效果1

表 B.13 (续)

元素	ID	名称	描述
audioTrackFormat	AT_0001001c_01	PCM_BackLeftMid	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_0001001c	PCM_BackLeftMid	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_0001001cAB_0001001c_00000001	BackLeftMid	将通道描述为以扬声器 位置为参考的左后
audioTrackFormat	AT_0001001d_01	PCM_BackRightMid	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_0001001d	PCM_BackRightMid	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_0001001dAB_0001001d_00000001	BackRightMid	将通道描述为以扬声器 位置为参考的右后
audioTrackFormat	AT_00010001_01	PCM_FrontLeft	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010001	PCM_FrontLeft	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010001AB_00010001_00000001	FrontLeft	将通道描述为以扬声器 位置为参考的左前
audioTrackFormat	AT_00010002_01	PCM_FrontRight	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010002	PCM_FrontRight	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010002AB_00010002_00000001	FrontRight	将通道描述为以扬声器 位置为参考的右前
audioTrackFormat	AT_00010009_01	PCM_BackCentre	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010009	PCM_BackCentre	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010009AB_00010009_00000001	BackCentre	将通道描述为以扬声器 位置为参考的后中置
audioTrackFormat	AT_00010021_01	PCM_LFE2	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010021	PCM_LFE2	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010021AB_00010021_00000001	LFE2	将通道描述为以扬声器 位置为参考的低频效果2
audioTrackFormat	AT_0001000a_01	PCM_SideLeft	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_0001000a	PCM_SideLeft	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_0001000aAB_0001000a_00000001	SideLeft	将通道描述为以扬声器 位置为参考的左侧
audioTrackFormat	AT_0001000b_01	PCM_SideRight	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_0001000b	PCM_SideRight	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat & audioBlockFormat	AC_0001000bAB_0001000b_00000001	SideRight	将通道描述为以扬声器 位置为参考的右侧
audioTrackFormat	AT_00010022_01	PCM_TopFrontLeftMid	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010022	PCM_TopFrontLeftMid	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010022AB_00010022_00000001	TopFrontLeftMid	将通道描述为以扬声器 位置为参考的左上前

表 B.13 (续)

元素	ID	名称	描述
audioTrackFormat	AT_00010023_01	PCM_TopFrontRightMid	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010023	PCM_TopFrontRightMid	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010023AB_00010023_00000001	TopFrontRightMid	将通道描述为以扬声器 位置为参考的右上前
audioTrackFormat	AT_0001000e_01	PCM_TopFrontCentre	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_0001000e	PCM_TopFrontCentre	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_0001000eAB_0001000e_00000001	TopFrontCentre	将通道描述为以扬声器 位置为参考的中上前
audioTrackFormat	AT_0001000c_01	PCM_TopCentre	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_0001000c	PCM_TopCentre	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_0001000cAB_0001000c_00000001	TopCentre	将通道描述为以扬声器 位置为参考的顶部
audioTrackFormat	AT_0001001e_01	PCM_TopBackLeftMid	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_0001001e	PCM_TopBackLeftMid	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_0001001eAB_0001001e_00000001	TopBackLeftMid	将通道描述为以扬声器 位置为参考的左上后
audioTrackFormat	AT_0001001f_01	PCM_TopBackRightMid	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_0001001f	PCM_TopBackRightMid	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_0001001fAB_0001001f_00000001	TopBackRightMid	将通道描述为以扬声器 位置为参考的右上后
audioTrackFormat	AT_00010013_01	PCM_TopSideLeft	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010013	PCM_TopSideLeft	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010013AB_00010013_00000001	TopSideLeft	将通道描述为以扬声器 位置为参考的左上侧
audioTrackFormat	AT_00010014_01	PCM_TopSideRight	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010014	PCM_TopSideRight	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010014AB_00010014_00000001	TopSideRight	将通道描述为以扬声器 位置为参考的右上侧
audioTrackFormat	AT_00010011_01	PCM_TopBackCentre	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010011	PCM_TopBackCentre	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010011AB_00010011_00000001	TopBackCentre	将通道描述为以扬声器 位置为参考的中上后
audioTrackFormat	AT_00010015_01	PCM_BottomFrontCentre	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010015	PCM_BottomFrontCentre	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010015AB_00010015_00000001	BottomFrontCentre	将通道描述为以扬声器 位置为参考的中上前
audioTrackFormat	AT_00010016_01	PCM_BottomFrontLeftMid	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010016	PCM_BottomFrontLeftMid	将音频流定义为PCM

表 B.13 (续)

元素	ID	名称	描述
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010016AB_00010016_00000001	BottomFrontLeftMid	将通道描述为以扬声器位置为参考的左下前
audioTrackFormat	AT_00010017_01	PCM_BottomFrontRightMid	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00010017	PCM_BottomFrontRightMid	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00010017AB_00010017_00000001	BottomFrontRightMid	将通道描述为以扬声器位置为参考的右下前
audioPackFormat	AP_00010009	22.2	定义一个22.2包, 指的是24个通道

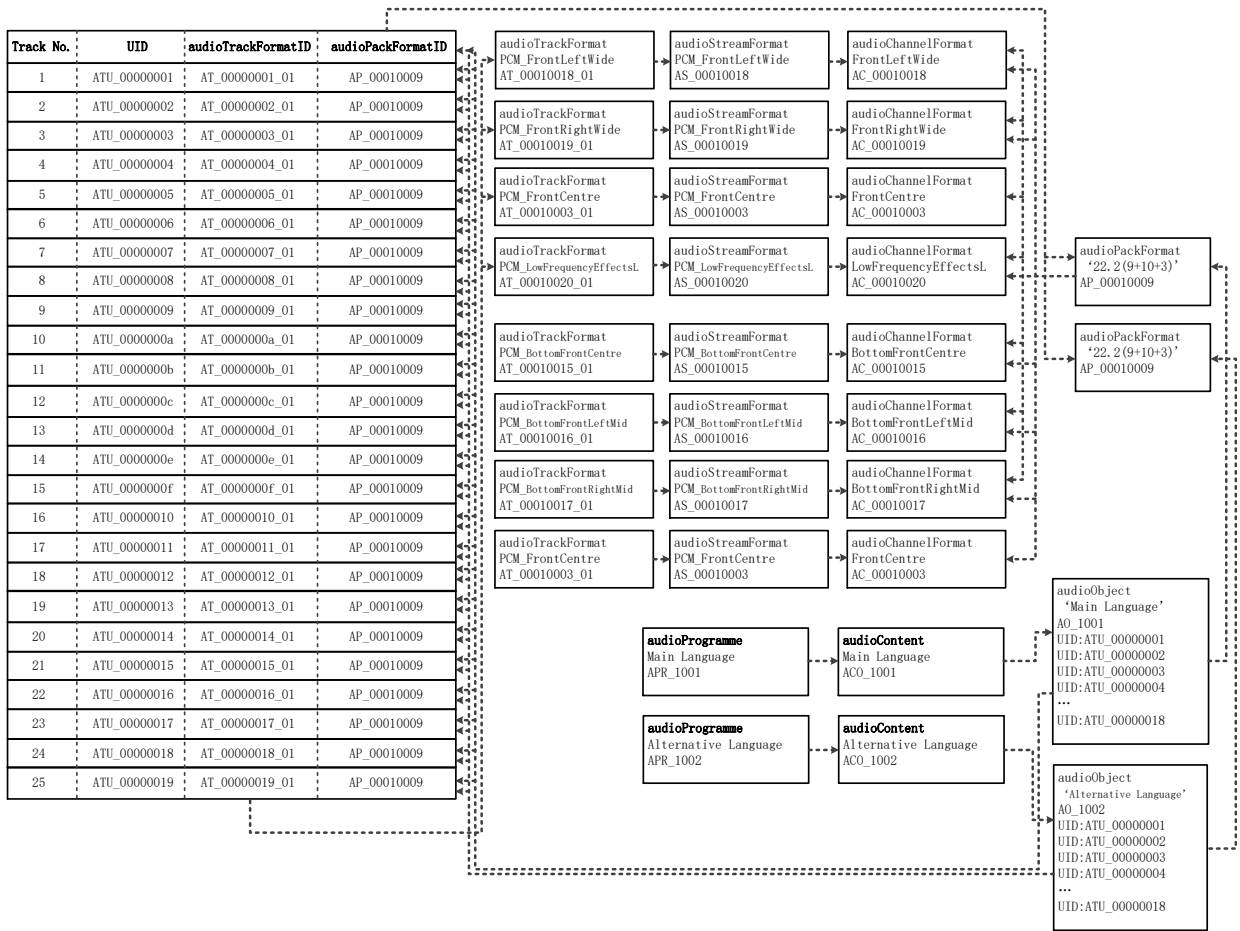
内容相关的元素示例见表 B.14。

表B.14 22.2 内容元素示例

元素	ID	名称	描述
audioObject	AO_1001	MainLanguage	“主语言”的对象, 22.2格式
audioObject	AO_1002	AlternativeLanguage	对象为“备选语言”, 22.2格式
audioContent	ACO_1001	MainLanguage	“主要语言”内容
audioContent	ACO_1002	AlternativeLanguage	“备选语言”内容
audioProgramme	APR_1001	MainLanguage	包含“主要语言”内容的“主要语言”节目
audioProgramme	APR_1002	AlternativeLanguage	包含“备选语言”内容的“备选语言”节目

B.6.2 元素关系

图 B.6 中的图显示了定义的元素如何相互关联。该图的上半部分涵盖了描述 22.2 通道和一个备选对话对象的元素。中间的<chna>块显示音轨如何连接到格式定义。图的下半部分为内容定义元素, audioObject 元素包含对<chna>块中 UID 的音轨 UID 引用。



图B.6 22 通道示意图

B.6.3 示例代码

具有备选对白的 22.2 多声道节目示例代码不包括 audioFormatExtended 父元素和 XML 标头。代码片段涵盖了格式和内容的 ADM 元素：

```

<!-- ##### -->
<!-- PROGRAMMES -->
<!-- ##### -->

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1001" audioProgrammeName="Main_Language">
  <audioContentIDRef>ACO_1001</audioContentIDRef>
</audioProgramme>

<audioProgramme audioProgrammeID="APR_1002" audioProgrammeName="Alternative_Language">
  <audioContentIDRef>ACO_1002</audioContentIDRef>
</audioProgramme>
  
```

```

<!-- ##### -->
<!-- CONTENTS -->
<!-- ##### -->

<audioContent audioContentID="ACO_1001" audioContentName="Main_Language">
  <audioObjectIDRef>AO_1001</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-24.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<audioContent audioContentID="ACO_1002" audioContentName="Alternative_Language">
  <audioObjectIDRef>AO_1002</audioObjectIDRef>
  <loudnessMetadata>
    <integratedLoudness>-24.0</integratedLoudness>
  </loudnessMetadata>
</audioContent>

<!-- ##### -->
<!-- OBJECTS -->
<!-- ##### -->

<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Main_Language">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000003</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000004</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000005</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000006</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000007</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000008</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000009</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000a</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000b</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000c</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000d</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000e</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000f</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000010</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000011</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000012</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000013</audioTrackUIDRef>

```

```

<audioTrackUIDRef>ATU_00000014</audioTrackUIDRef>
<audioTrackUIDRef>ATU_00000015</audioTrackUIDRef>
<audioTrackUIDRef>ATU_00000016</audioTrackUIDRef>
<audioTrackUIDRef>ATU_00000017</audioTrackUIDRef>
<audioTrackUIDRef>ATU_00000018</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<audioObject audioObjectID="A0_1002" audioObjectName="Alternative_Language">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000019</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000004</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000005</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000006</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000007</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000008</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000009</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000a</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000b</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000c</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000d</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000e</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_0000000f</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000010</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000011</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000012</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000013</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000014</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000015</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000016</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000017</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000018</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<!-- ##### -->
<!-- PACKS -->
<!-- ##### -->

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00010009" audioPackFormatName="22.2" typeLabel="0001"
typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010018</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010019</audioChannelFormatIDRef>

```



```

<audioChannelFormatIDRef>AC_00010003</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00010020</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_0001001c</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_0001001d</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00010009</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00010021</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_0001000a</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_0001000b</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00010022</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00010023</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_0001000e</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_0001000c</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_0001001e</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_0001001f</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00010013</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00010014</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00010011</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00010015</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00010016</audioChannelFormatIDRef>
<audioChannelFormatIDRef>AC_00010017</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<!-- ##### -->
<!-- CHANNELS -->
<!-- ##### -->

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010018" audioChannelFormatName="FrontLeftWide"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010018_00000001">
    <speakerLabel>M+060</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">60.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010019" audioChannelFormatName="FrontRightWide"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010019_00000001">

```

```

    <speakerLabel>M-060</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-60.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010003" audioChannelFormatName="FrontCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010003_00000001">
    <speakerLabel>M+000</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">0.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010020" audioChannelFormatName="LFE1" typeLabel="0001"
typeDefinition="DirectSpeakers">
  <frequency typeDefinition="lowPass">200</frequency>
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010020_00000001">
    <speakerLabel>LFE1</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">45.0</position>
    <position coordinate="elevation">-30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001001c" audioChannelFormatName="BackLeftMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001001c_00000001">
    <speakerLabel>M+135</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">135.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001001d" audioChannelFormatName="BackRightMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001001d_00000001">
    <speakerLabel>M-135</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-135.0</position>

```

```

    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010001" audioChannelFormatName="FrontLeft"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010001_00000001">
    <speakerLabel>M+030</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">30.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010002" audioChannelFormatName="FrontRight"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010002_00000001">
    <speakerLabel>M-030</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-30.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010009" audioChannelFormatName="BackCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010009_00000001">
    <speakerLabel>M+180</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">180.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010021" audioChannelFormatName="LFE2" typeLabel="0001"
typeDefinition="DirectSpeakers">
  <frequency typeDefinition="lowPass">200</frequency>
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010021_00000001">
    <speakerLabel>LFE2</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-45.0</position>
    <position coordinate="elevation">-30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

```

```

    </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001000a" audioChannelFormatName="SideLeft"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001000a_00000001">
    <speakerLabel>M+090</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">90.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001000b" audioChannelFormatName="SideRight"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001000b_00000001">
    <speakerLabel>M-090</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-90.0</position>
    <position coordinate="elevation">0.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010022" audioChannelFormatName="TopFrontLeftMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010022_00000001">
    <speakerLabel>U+045</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">45.0</position>
    <position coordinate="elevation">30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010023" audioChannelFormatName="TopFrontRightMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010023_00000001">
    <speakerLabel>U-045</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-45.0</position>
    <position coordinate="elevation">30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

```

```

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001000e" audioChannelFormatName="TopFrontCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001000e_00000001">
    <speakerLabel>U+000</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">0.0</position>
    <position coordinate="elevation">45.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001000c" audioChannelFormatName="TopCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001000c_00000001">
    <speakerLabel>T+000</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">0.0</position>
    <position coordinate="elevation">90.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001001e" audioChannelFormatName="TopBackLeftMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001001e_00000001">
    <speakerLabel>U+135</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">135.0</position>
    <position coordinate="elevation">30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_0001001f" audioChannelFormatName="TopBackRightMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_0001001f_00000001">
    <speakerLabel>U-135</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-135.0</position>
    <position coordinate="elevation">30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010013" audioChannelFormatName="TopSideLeft"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010013_00000001">

```

```

    <speakerLabel>U+090</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">90.0</position>
    <position coordinate="elevation">30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010014" audioChannelFormatName="TopSideRight"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010014_00000001">
    <speakerLabel>U-090</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-90.0</position>
    <position coordinate="elevation">30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010011" audioChannelFormatName="TopBackCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010011_00000001">
    <speakerLabel>U+180</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">180.0</position>
    <position coordinate="elevation">45.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010015" audioChannelFormatName="BottomFrontCentre"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010015_00000001">
    <speakerLabel>B+000</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">0.0</position>
    <position coordinate="elevation">-30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010016" audioChannelFormatName="BottomFrontLeftMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010016_00000001">
    <speakerLabel>B+045</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">45.0</position>
    <position coordinate="elevation">-30.0</position>

```

```

    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00010017" audioChannelFormatName="BottomFrontRightMid"
typeLabel="0001" typeDefinition="DirectSpeakers">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00010017_00000001">
    <speakerLabel>B-045</speakerLabel>
    <position coordinate="azimuth">-45.0</position>
    <position coordinate="elevation">-30.0</position>
    <position coordinate="distance">1.0</position>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<!-- ##### -->
<!-- STREAMS -->
<!-- ##### -->

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010018" audioStreamFormatName="PCM_FrontLeftWide"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010018</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010018_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010019" audioStreamFormatName="PCM_FrontRightWide"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010019</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010019_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010003" audioStreamFormatName="PCM_FrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010003</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010003_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010020" audioStreamFormatName="PCM_LFE1"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010020</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010020_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001001c" audioStreamFormatName="PCM_BackLeftMid"

```

```

formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001001c</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001001c_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001001d" audioStreamFormatName="PCM_BackRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001001d</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001001d_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010001" audioStreamFormatName="PCM_FrontLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010001</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010002" audioStreamFormatName="PCM_FrontRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010002</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010009" audioStreamFormatName="PCM_BackCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010009</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010009_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010021" audioStreamFormatName="PCM_LFE2"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010021</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010021_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001000a" audioStreamFormatName="PCM_SideLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001000a</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001000a_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001000b" audioStreamFormatName="PCM_SideRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">

```



```

<audioChannelFormatIDRef>AC_0001000b</audioChannelFormatIDRef>
<audioTrackFormatIDRef>AT_0001000b_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010022" audioStreamFormatName="PCM_TopFrontLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010022</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010022_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010023" audioStreamFormatName="PCM_TopFrontRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010023</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010023_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001000e" audioStreamFormatName="PCM_TopFrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001000e</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001000e_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001000c" audioStreamFormatName="PCM_TopCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001000c</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001000c_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001001e" audioStreamFormatName="PCM_TopBackLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001001e</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001001e_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_0001001f" audioStreamFormatName="PCM_TopBackRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_0001001f</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001001f_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010013" audioStreamFormatName="PCM_TopSideLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00010013</audioChannelFormatIDRef>

```

```

    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010013_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010014" audioStreamFormatName="PCM_TopSideRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010014</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010014_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010011" audioStreamFormatName="PCM_TopBackCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010011</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010011_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010015" audioStreamFormatName="PCM_BottomFrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010015</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010015_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010016" audioStreamFormatName="PCM_BottomFrontLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010016</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010016_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00010017" audioStreamFormatName="PCM_BottomFrontRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioChannelFormatIDRef>AC_00010017</audioChannelFormatIDRef>
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010017_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<!-- ##### -->
<!-- AUDIO TRACKS -->
<!-- ##### -->

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010018_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontLeftWide"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010018</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010019_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontRightWide"

```

```

formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010019</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010003_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010003</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010020_01" audioTrackFormatName="PCM_LFE1"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010020</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001001c_01" audioTrackFormatName="PCM_BackLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001001c</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001001d_01" audioTrackFormatName="PCM_BackRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001001d</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010001_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010001</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010002_01" audioTrackFormatName="PCM_FrontRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010002</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010009_01" audioTrackFormatName="PCM_BackCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010009</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010021_01" audioTrackFormatName="PCM_LFE2"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010021</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

```

```
<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001000a_01" audioTrackFormatName="PCM_SideLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001000a</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001000b_01" audioTrackFormatName="PCM_SideRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001000b</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010022_01" audioTrackFormatName="PCM_TopFrontLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010022</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010023_01" audioTrackFormatName="PCM_TopFrontRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00010023</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001000e_01" audioTrackFormatName="PCM_TopFrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001000e</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001000c_01" audioTrackFormatName="PCM_TopCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001000c</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001001e_01" audioTrackFormatName="PCM_TopBackLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001001e</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_0001001f_01" audioTrackFormatName="PCM_TopBackRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_0001001f</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010013_01" audioTrackFormatName="PCM_TopSideLeft"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
```

```

    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010013</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010014_01" audioTrackFormatName="PCM_TopSideRight"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010014</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010011_01" audioTrackFormatName="PCM_TopBackCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010011</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010015_01" audioTrackFormatName="PCM_BottomFrontCentre"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010015</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010016_01" audioTrackFormatName="PCM_BottomFrontLeftMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010016</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00010017_01" audioTrackFormatName="PCM_BottomFrontRightMid"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
    <audioStreamFormatIDRef>AS_00010017</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<!-- ##### -->
<!-- AUDIO TRACK UIDs -->
<!-- ##### -->

<audioTrackUID UID="ATU_00000001">
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010018_01</audioTrackFormatIDRef>
    <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000002">
    <audioTrackFormatIDRef>AT_00010019_01</audioTrackFormatIDRef>
    <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

```

```
<audioTrackUID UID="ATU_00000003">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010003_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000004">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010020_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000005">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001001c_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000006">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001001d_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000007">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010001_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000008">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010002_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000009">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010009_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_0000000a">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010021_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_0000000b">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001000a_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>
```

```
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_000000c">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001000b_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_000000d">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010022_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_000000e">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010023_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_000000f">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001000e_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_0000010">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001000c_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_0000011">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001001e_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_0000012">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_0001001f_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_0000013">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010013_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_0000014">
```

```

<audioTrackFormatIDRef>AT_00010014_01</audioTrackFormatIDRef>
<audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000015">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010011_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000016">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010015_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000017">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010016_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000018">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010017_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

<audioTrackUID UID="ATU_00000019">
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00010003_01</audioTrackFormatIDRef>
  <audioPackFormatIDRef>AP_00010009</audioPackFormatIDRef>
</audioTrackUID>

```

B.7 矩阵类型的使用示例

B.7.1 整体概述

矩阵类型的使用示例说明了彼此关联的编码和解码矩阵，在本示例中为 5.1 到 Lo/Ro 下混矩阵。音轨是 Lo/Ro 声道，因此解码矩阵描述了如何将 Lo/Ro 声道转换回基于直接扬声器的声道，以及用于生成 Lo/Ro 声道音轨的编码矩阵。

实际上，Lo/Ro 下混更有可能使用单个直接矩阵来指定，因为 Lo/Ro 声道实际上是基于直接扬声器的。此示例用于说明编码和解码矩阵对的概念，其中解码矩阵是一个单位矩阵。

B.7.2 元素概述

格式相关的元素示例见表 B.15。

表B.15 矩阵格式元素示例

元素	ID	名称	描述
audioTrackFormat	AT_00021103_01	PCM_Lo/Ro_Decode_Left	将音轨定义为PCM
audioTrackFormat	AT_00021104_01	PCM_Lo/Ro_Decode_Right	将音轨定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00021103	PCM_Lo/Ro_Decode_Left	将音频流定义为PCM
audioStreamFormat	AS_00021104	PCM_Lo/Ro_Decode_Right	将音频流定义为PCM
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00021003AB_00021003_00000001	Lo/Ro_Left	将通道描述为Lo矩阵编码
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00021004AB_00021004_00000001	Lo/Ro_Right	将通道描述为Ro矩阵编码
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00021103AB_00021103_00000001	Lo/Ro_Decode_Left	将通道描述为Lo矩阵解码
audioChannelFormat& audioBlockFormat	AC_00021104AB_00021104_00000001	Lo/Ro_Decode_Right	将通道描述为Ro矩阵解码
audioPackFormat	AP_00021002	Lo/Ro	定义Lo/Ro包编码矩阵 (来自5.1通道)
audioPackFormat	AP_00021102	Lo/Ro_Decode	定义Lo/Ro包解码矩阵 (至2个通道)

内容相关的元素的示例见表 B.16。

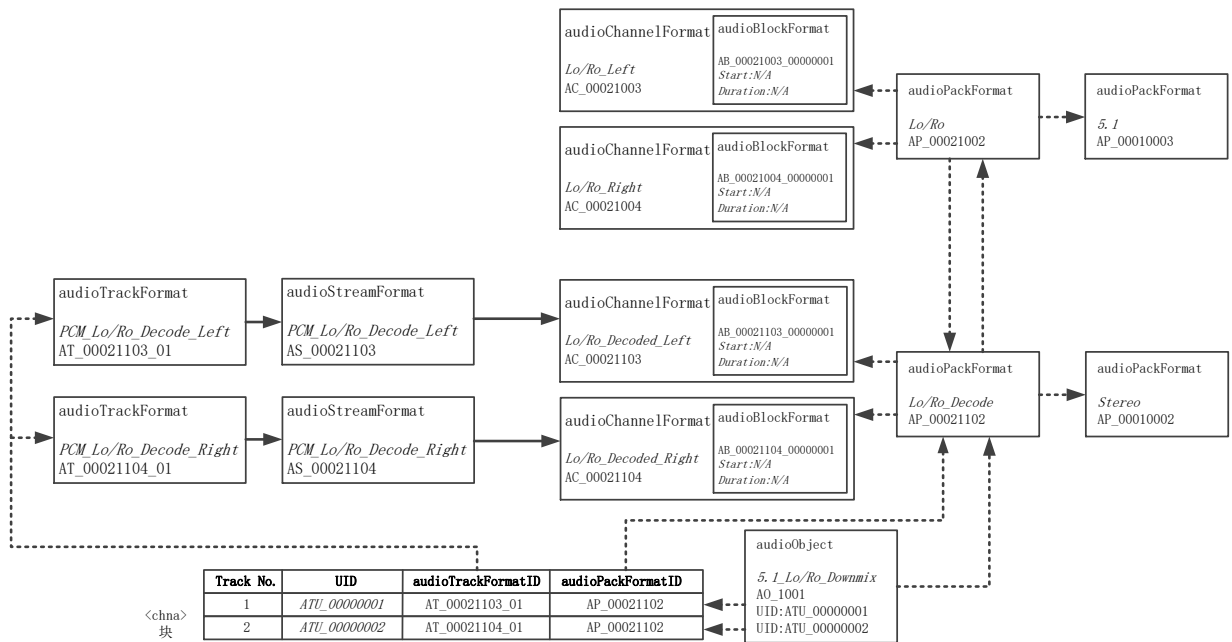
表B.16 矩阵内容元素示例

元素	ID	名字	描述
audioObject	AO_1001	Lo/Ro_Downmix	Lo/Ro编码声道的对象

B.7.3 元素关系

图 B.7 显示了定义的元素如何相互关联。两个 audioTrackFormat 和 audioStreamFormat 元素指描述解码矩阵的 audioChannelFormats。这些 audioChannelFormats 是引用自同时描述解码矩阵的 audioPackFormat 元素。此 audioPackFormat 元素还引用了另一个描述关联编码矩阵的 audioPackFormat 元素（该元素又引用两个编码矩阵 audioChannelFormat 元素）。每个矩阵的 audioPackFormat 元素还引用“DirectSpeakers” audioPackFormat 元素，这些元素未包含在 XML 中，因为它们属于通用定义（因此在图中最右侧显示两个 audioPackFormat）。

底部的<chna>块显示音轨如何连接到格式定义，包含音轨 UID 的 audioObject 元素引用<chna>块中的 UID，并引用解码矩阵 audioPackFormat 元素。



图B.7 矩阵示例图

B.7.4 示例代码

矩阵类型的使用示例代码不包括 audioFormatExtended 父元素和 XML 标头，通用定义（ITU-R BS.2094）中的要素也已被删除。该代码同时包含内容和格式部分，但省略了通用定义引用的元素：

```

<!-- ##### -->
<!-- OBJECTS -->
<!-- ##### -->

<audioObject audioObjectID="AO_1001" audioObjectName="Lo/Ro_Downmix">
  <audioPackFormatIDRef>AP_00021102</audioPackFormatIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000001</audioTrackUIDRef>
  <audioTrackUIDRef>ATU_00000002</audioTrackUIDRef>
</audioObject>

<!-- ##### -->
<!-- PACKS -->
<!-- ##### -->

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00021002" audioPackFormatName="Lo/Ro" typeLabel="0002"
typeDefinition="Matrix">
  <decodePackFormatIDRef>AP_00021102</decodePackFormatIDRef>
  <inputPackFormatIDRef>AP_00010003</inputPackFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021003</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021004</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>
  
```

```

<audioPackFormat audioPackFormatID="AP_00021102" audioPackFormatName="Lo/Ro_DeCode" typeLabel="0002"
typeDefinition="Matrix">
  <encodePackFormatIDRef>AP_00021002</encodePackFormatIDRef>
  <outputPackFormatIDRef>AP_00010002</outputPackFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021103</audioChannelFormatIDRef>
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021104</audioChannelFormatIDRef>
</audioPackFormat>

<!-- ##### -->
<!-- CHANNELS -->
<!-- ##### -->

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00021003" audioChannelFormatName="Lo/Ro_Left"
typeLabel="0002" typeDefinition="Matrix">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00021003_00000001">
    <matrix>
      <coefficient gain="1.0">AC_00010001</coefficient>
      <coefficient gain="cvar">AC_00010003</coefficient>
      <coefficient gain="svar">AC_00010005</coefficient>
    </matrix>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00021004" audioChannelFormatName="Lo/Ro_Right"
typeLabel="0002" typeDefinition="Matrix">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00021004_00000001">
    <matrix>
      <coefficient gain="1.0">AC_00010002</coefficient>
      <coefficient gain="cvar">AC_00010003</coefficient>
      <coefficient gain="svar">AC_00010006</coefficient>
    </matrix>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00021103" audioChannelFormatName="Lo/Ro_DeCode_Left"
typeLabel="0002" typeDefinition="Matrix">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00021103_00000001">
    <outputChannelFormatIDRef>AC_00010001</outputChannelFormatIDRef>
    <matrix>
      <coefficient gain="1.0">AC_00021003</coefficient>
    </matrix>
  </audioBlockFormat>

```

```

</audioChannelFormat>

<audioChannelFormat audioChannelFormatID="AC_00021104" audioChannelFormatName="Lo/Ro_DeCode_Right"
typeLabel="0002" typeDefinition="Matrix">
  <audioBlockFormat audioBlockFormatID="AB_00021104_00000001">
    <outputChannelFormatIDRef>AC_00010002</outputChannelFormatIDRef>
    <matrix>
      <coefficient gain="1.0">AC_00021004</coefficient>
    </matrix>
  </audioBlockFormat>
</audioChannelFormat>

<!-- ##### -->
<!-- STREAMS -->
<!-- ##### -->

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00021103" audioStreamFormatName="PCM_Lo/Ro_Deocde_Left"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021103</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00021103_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<audioStreamFormat audioStreamFormatID="AS_00021104" audioStreamFormatName="PCM_Lo/Ro_DeCode_Right"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioChannelFormatIDRef>AC_00021104</audioChannelFormatIDRef>
  <audioTrackFormatIDRef>AT_00021104_01</audioTrackFormatIDRef>
</audioStreamFormat>

<!-- ##### -->
<!-- AUDIO TRACKS -->
<!-- ##### -->

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00021103_01" audioTrackFormatName="PCM_Lo/Ro_DeCode_Left"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00021103</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

<audioTrackFormat audioTrackFormatID="AT_00021104_01" audioTrackFormatName="PCM_Lo/Ro_DeCode_Right"
formatLabel="0001" formatDefinition="PCM">
  <audioStreamFormatIDRef>AS_00021104</audioStreamFormatIDRef>
</audioTrackFormat>

```

参 考 文 献

- [1] GB/T 42758—2023 用于节目制作的先进声音系统
 - [2] ITU-R BS.1352 File format for the exchange of audio programme materials with metadata on information technology media
 - [3] ITU-R BS.1909 Performance requirements for an advanced multichannel stereophonic sound system for use with or without accompanying picture
 - [4] ITU-R BS.2088 Long-form file format for the international exchange of audio programme materials with metadata
 - [5] ITU-R BS.2094 Common definitions for the Audio Definition Model
 - [6] ITU-R BS.2266 Framework of future audio representation systems
 - [7] SMPTE 377M The MXF File Format Specification
 - [8] Daniel J. Spatial sound encoding including near field effect: Introducing distance coding filters and a viable, new ambisonic format. In 23rd International AES Conference: Signal Processing in Audio Recording and Reproduction 2003.
-