

ICS 号: xxxx-xxxx
中国标准文献分类号



世界超高清视频产业联盟标准

T/UWA 009.2-1-2025

三维声技术规范 第 2-1 部分：应用指南 系统集成

3D Audio Technology Specification: Part 2-1: Application Guide System Integration

(V1.0 Calibri 四号)

xxxx-xx-xx 发布 (Calibri/黑体四号)

xxxx-xx-xx 实施

世界超高清视频产业联盟

目 次

前 言	III
引 言	IV
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 术语和定义	5
3.1 源设备	5
3.2 宿设备	5
3.3 转发设备	5
4 缩略语	5
5 终端数字音频接口互联、适配与传输	6
5.1 终端连接应用场景	7
5.2 基于 HDMI 的 Audio Vivid 音频信号传输规范	7
5.3 基于 GPMI 的 Audio Vivid 音频信号传输规范	21
附 录 A GPMI 多声道信号传输示例	29
A.1 扬声器布局	29
A.2 扬声器能力字段	29
A.3 房间配置数组字段	30
A.4 音频控制 DIP	30
A.5 音频信息帧 DIP	31
A.6 音频采样报文 ASP	32

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》给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由世界超高清视频产业联盟提出并归口。

本文件主要起草单位：。

本文件主要起草人：。

引 言

本文件由世界高清视频产业联盟和中关村视听产业技术创新联盟联合制定。
本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件，可能涉及到下列专利的使用。
202510956885.0 多声道音频系统及其组网方法。

三维声技术规范 第 2-1 部分：应用指南 系统集成

1 范围

本文件规定了菁彩声 Audio Vivid 音频节目内容在终端设备之间利用各种数字音频接口进行传输的流程与信号要求。

本文件适用于支持菁彩声 Audio Vivid 音频节目内容的终端，包括但不限于播放器、机顶盒、电视机、投影仪、功放等，进行互联时将菁彩声 Audio Vivid 信号进行传输和流转的应用。

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。

世界超高清视频产业联盟标准 T/UWA 009.1-2023 三维声技术规范 第 1 部分：编码、分发与呈现
IEC 60958-1 Digital audio interface – Part 1: General

IEC 60958-3 Digital audio interface – Part 3: Consumer applications

IEC 61937-17 Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 – Part 17: Non-linear PCM bitstreams according to the AVS3-P3 format

High-Definition Multimedia Interface Specification Version 1.4b

High-Definition Multimedia Interface Specification Version 2.2

ANSI/CTA Standard A DTV Profile for Uncompressed High Speed Digital Interfaces ANSI/CTA-861-I & Errata

深圳市 8K 超高清视频产业协作联盟（SUCA）T/SUCA 001.2—2024 通用多媒体接口规范 1.0 第 2 部分：协议

EBU R 128-2023 Audio loudness normalisation & permitted maximum level

ITU-R BS.1770-5 Algorithms to measure audio programme loudness and true-peak audio level

3 术语和定义

下列术语以及定义适用于本文件。

3.1 源设备

也称为 Source，指具备数字传输输出接口的设备。

3.2 宿设备

也称为 Sink，指具备数字传输输入接口的设备。

3.3 转发设备

也称为 Repeater，一般指同时具备数字传输输出接口和输入接口，能够进行信号转发的设备。

4 缩略语

ADB

音频数据块（Audio Data Block）

AETC

音频扩展类型代码（Audio Extension Type Code）

AFC
音频格式代码 (Audio Format Code)

ASP
音频采样报文 (Audio Sample Packet)

CB
能力数据块 (Capability Block)

CDS
能力描述结构 (Capability Description Structure)

CTA
消费技术联盟 (Consumer Technology Association)

CTA SAD
CTA 定义的短音频描述信息 (CTA Short Audio Descriptor)

DCCD
设备综合能力描述 (Device Comprehensive Capability Description)

DIP
描述性信息报文 (Descriptive Information Packet)

EDID
扩展显示器识别数据 (Extended Display Identification Data)

ExML
扩展多声道线性脉冲调制 (Extended Multi-Channel Linear Pulse Coded Modulation)

GPMI
通用多媒体接口 (General Purpose Media Interface)

HBR ASP
高速率音频采样报文 (High Bit Rate Audio Sample Packet)

HDMI
高清晰度多媒体接口 (High Definition Multimedia Interface)

LPCM
线性脉冲调制 (Linear Pulse Coded Modulation)

多声道信号
多声道线性脉冲调制 (Multi-Channel Linear Pulse Coded Modulation)

非线性信号 (黑体 5 号)

非线性压缩 (Non-Linear Compressed)

RCDB
房间设定数据块 (Room Configuration Data Block)

SADB
扬声器分布数据块 (Speaker Allocation Data Block)

SPM
扬声器掩码 (Speaker Masker)

VS-ADB
供应方定义音频数据块 (Vendor Specific Audio Data Block)

3D ASP
三维声音频采样报文 (3D Audio Sample Packet)

5 终端数字音频接口互联、适配与传输

5.1 终端连接应用场景

当 Audio Vivid 内容到达家庭使用环境时，通常有如下 5 个典型的使用场景。

表 1 Audio Vivid 终端连接应用场景

场景	说明
场景 1	Audio Vivid 内容直接到达电视、投影等观看设备解码，并基于观看设备自带扬声器回放。
场景 2	Audio Vivid 内容直接到达电视、投影等观看设备，但纯音频信号要继续传送给功放等音频设备解码或回放。
场景 3	Audio Vivid 内容先到达播放器，然后传送到电视、投影等观看设备解码，并基于观看设备自带扬声器回放。
场景 4	Audio Vivid 内容先到达播放器，然后传送到功放等设备解码和回放。如内容中包含视频信号，还需传送视频信号到电视、投影等观看设备。
场景 5	Audio Vivid 内容先到达播放器，然后传送到电视、投影等观看设备，但纯音频信号要继续传输给功放等音频设备解码或回放。

上述场景的设备连接与信号传输如下图所示：

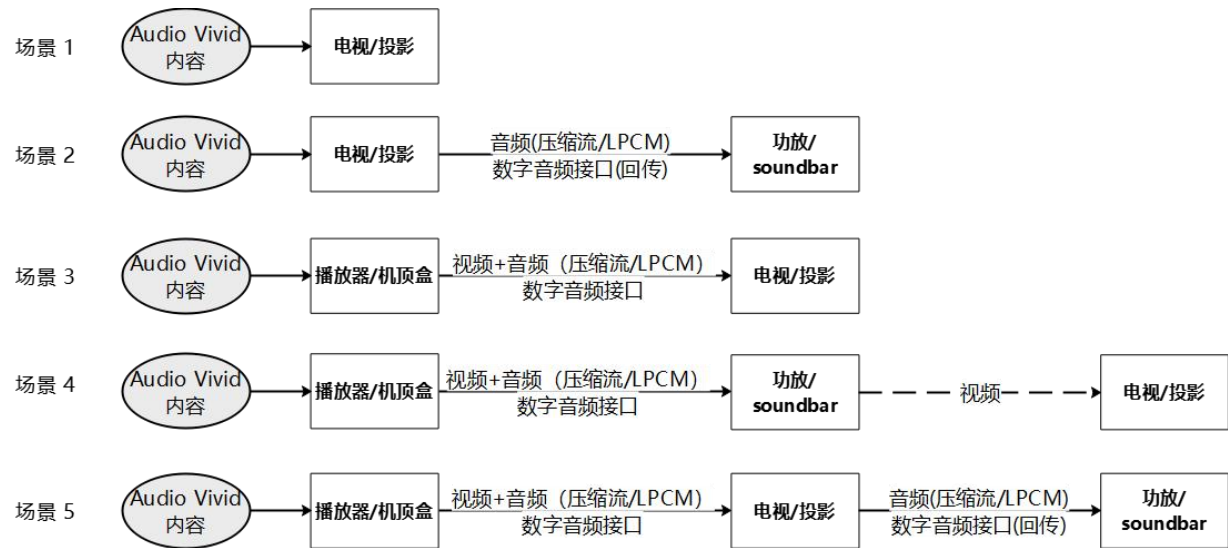


图 1 Audio Vivid 终端传输主要场景

在上图场景 2 到场景 5 中，涉及了 Audio Vivid 信号要经过 HDMI、GPMI 等高速音视频接口进行传输。

其中传输的方向可以是源设备经转发设备或直接传向宿设备，以下简称为传输；也可以是宿设备传向转发设备或源设备，以下简称为回传。

传输的 Audio Vivid 音频信号，可以是符合 T/UWA 009.1 标准的非线性压缩音频信号（以下简称非线性信号），也可以是线性脉冲编码调制音频信号或多声道线性脉冲编码调制信号（以下简称多声道信号）。

5.2 基于 HDMI 的 Audio Vivid 音频信号传输规范

根据 HDMI 接口规范，Audio Vivid 信号通过 HDMI 传输需要基于以下几种情况分别进行规范：

- 1) 传输非线性信号和多声道信号，例如从播放器传输到电视机。
- 2) 回传非线性信号和多声道信号，例如从电视传输到功放或回音壁。

基于 HDMI 标准传输音频信号传输过程如下：

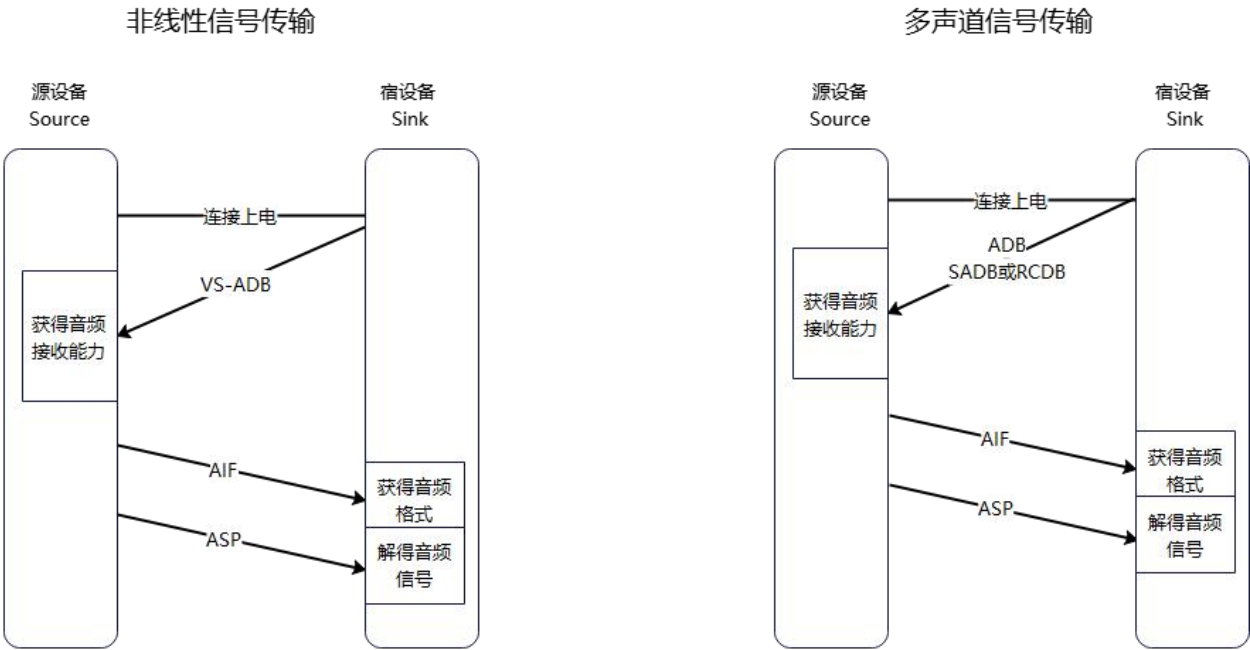


图 2 HDMI 音频信号传输过程

5.2.1 HDMI 音频传输能力协商关键信息结构

当需要传输 Audio Vivid 信号时，源设备应读取宿设备的 EDID 中的 CTA Vendor Specified Audio Data Block (VS-ADB) 信息来识别宿设备是否支持传输 Audio vivid 信号。

当源设备要进一步获取宿设备所支持的非线性信号与多声道信号格式，还应读取和解析宿设备的 CTA Audio Data Block (ADB)。

当传输的音频信号是多声道信号时，源设备应读取和解析宿设备的 CTA ADB 和 CTA Speaker Allocation Data Block (SADB) 或 CTA Room Configuration Data Block (RCDB) 来获取关于宿设备对应的扬声器布局信息。

5.2.1.1 VS-ADB

参考 CTA-861-I 7.5.8 节规定，宿设备应将该 Data Block 相关信息作如下设置。

表 2 CTA VS-ADB 语法

字节\比特	7	6	5	4	3	2	1	0
B1	CTA Tag Code=0x07			Length=0x9				
B2	CTA Extended Code=0x11(VSADB)							
B3	IEEE OUI/CID (0x03)							
B4	IEEE OUI/CID (0x75)							
B5	IEEE OUI/CID (0x04)							
B6	version_code=0x1					CTAIS =0	IECIS =1	ExMLS
B7	slave_loudness_deviation_plus_8				slave_audio_delay[11...8]			
B8	slave_audio_delay[7...0]							

B9~B10	0(保留)
--------	-------

中各语法信息在本文件内取值设定如下。

CTA Tag Code:

CTA 标签号, VS-ADB 应固定设定为 0x7。

Length:

CTA VS-ADB 的长度, 本文件内设定为 0x9。

IEEE OUI/CID:

24 比特无符号数, 是 VS-ADB 中特定厂商的识别代码, 占用从 B3 到 B5 的 3 个字节, 从 B3 到 B5 依次为 0x03、0x75、0x04, 代表世界超高清视频产业联盟 UWA。

version_code:

4bit 无符号数, 含义为 Audio Vivid 版本信息, 当前 Version=1。

CTAIS:

1 比特无符号数, 含义为 CTA_identification_support, 表示根据 CTA 规定的音频 Coding Type (CT, 也就是音频格式代码 AFC) 和音频 Coding Extension Type (CXT, 也就是音频扩展类型代码 AETC) 来识别音频格式, 本文件当前版本要求 CTAIS=0。

IECIS:

1 比特无符号数, 含义为 IEC_identification_support, IECIS=0x1 表示支持按照 CTA-861-I 表 37 所规定的 CTx=0 的方式来识别与解析 Audio Vivid 非线性信号码流格式, IECIS=0 表示不支持该非线性信号码流识别方式。本文件当前版本要求 IECIS=0x1。

ExMLS:

1 比特无符号数, 含义为 extended_MCLPCM_support 即是否支持扩展多声道 LPCM (ExML) 从设备工作模式。ExMLS=1 表示设备支持 ExML 的从设备工作模式, ExMLS =0 表示设备不支持该工作模式。

slave_loudness_deviation_plus_8:

4 比特无符号数, 用于计算 ExML 从设备扬声器在播放标准响度信号时与参考响度-23LUFS 的偏差值 slave_loudness_deviation。slave_loudness_deviation=slave_loudness_deviation_plus_8-8。当 slave_loudness_deviation_plus_8=0 时, slave_loudness_deviation 为-8dB; 当 slave_loudness_deviation_plus_8=0xFF 时, slave_loudness_deviation 为 7dB。

slave_audio_delay:

12 比特无符号数, 表示 ExML 从设备 (接收端) 的音频播放延迟。该延迟为从设备接收端子接收到音频采样到该音频采样在从设备扬声器上放出的延迟。0x0001 表示音频延迟为 0.25 毫秒, 0xffff 表示音频延迟为 1023.75 毫秒。该延迟时间允许的抖动误差为±1 毫秒。当宿设备作为从设备使用, 又具备多种音频回放场景的音频播放延迟有变化或差异时, 应在切换场景设定的同时完成 EDID 的重新设定, 并且适时发出 Hot Plug Detect 信号使源设备重新读取 EDID 并作出相应调整。

关于 ExML 详情可参考本文件 5.2.3.3 节内容。

5.2.1.2 ADB

根据 CTA 861-I 7.5.2 节, 宿设备使用 EDID CTA ADB 中的 CTA Short Audio Descriptor (SAD) 来声明音频信号接收能力。每个 CTA SAD 长 3 个字节, ADB 最多允许使用 10 个 SAD。宿设备应根据实际接收能力来填写上述 SAD 相关信息。

当设备支持接收总声道数不超过 8 个声道的多声道信号时, 应采用下表的 LPCM SAD 声明。

表 3 CTA ADB 使用的 LPCM SAD 语法

字节/比特	7	6	5	4	3	2	1	0
B1	0	Audio Format Code=0x1				MC2	MC1	MC0
B2	0	192k	176.4k	96k	88.2k	48k	44.1k	32k

B3	0	0	0	0	0	24bit	20bit	16bit
----	---	---	---	---	---	-------	-------	-------

表中 MC2:MC0 表示的 3 比特数为宿设备可传输的最大声道数-1。

设备可支持 5.1、7.1 和 5.1.2 等多种多声道信号传输。对于 MC2:MC0，如果设备支持的是 5.1，则应设置为 0x5；如 Sink 支持的是 7.1 或 5.1.2，则应设置为 0x7。如设备支持的声道数量为其他数量，也按此规则填写。

如果设备支持多声道信号传输，则至少应支持 48Khz 采样率，16bit 位深，并要将上表相应位置设置为 1。设备支持的其他采样率与采样精度应当根据其实际情况填写。

如果设备支持总声道数大于 8 个声道的多声道信号时，则应使用下表的 LPCM 3D Audio (3DA) SAD 声明。

表 4 CTAADB 使用的 LPCM 3DA SAD 语法

字节/比特	7	6	5	4	3	2	1	0
B1	MC3	Audio Format Code=0x1				MC2	MC1	MC0
B2	MC4	192k	176.4k	96k	88.2k	48k	44.1k	32k
B3	Audio Coding Extension Type Code=0x0D					24bit	20bit	16bit

其中 MC4:MC0 表示的数为最大声道数-1。

设备可以同时声明 LPCM SAD 和 LPCM 3D Audio SAD 或仅声明其中一种。对于仅声明 LPCM SAD 的设备，源设备不应向其传输 3D Audio Sample Packet。

5.2.1.3 SADB

当宿设备支持上述任一种多声道信号时，应根据 CTA-861-I 7.5.3 节规范使用 SADB 来声明其扬声器配置，否则在声道数量较多时，可能产生音频信号到声道映射的混乱。SADB 格式如下表所示：

表 5 CTA SADB 语法

字节/比特	7	6	5	4	3	2	1	0
B1	CTA Tag Code=0x4			Length of following data block(in bytes)=0x3				
B2	FLw/ FRw	0	FLc/ FRc	BC	BL/BR	FC	LFE1	FL/ FR
B3	TpSiL/ TpSiR	SiL/ SiR	TpBC	LFE2	LS/RS	TpFC	TpC	TpFL/ TpFR
B4	0	0	0	0	0	BtFL/ BtFR	BtFC	TpBL/ TpBR

根据 CTA 861-I 6.6.2 节及 Audio Vivid 扬声器布局习惯，上表中常用扬声器的位置映射简称含义如下表所示：

表 6 扬声器位置映射说明

环绕	BL/BR	左后/右后环绕对	FC	前向中置
	LFE1	低频效果 1	FL/FR	左前/右前对
	LS/RS	左/右环绕	-	-
置顶	TpFL/TpFR	左前置顶/右前置顶对	TpBL/TpBR	左后置顶/右后置顶对

在本文件中，多声道扬声器布局的数字简称按照 中间层.低频.置顶层 的范式命名。如 5.1 指 5 个中间层声道、1 个低频声道；5.1.2 指 5 个中间层声道、1 个低频声道、2 个置顶层声道。

扬声器布局情况下对应的标志设置如下：

1) 当设备支持 5.1 多声道信号时, 应将扬声器 FC、LFE1、FL/FR、LS/RS 标志设置为 1, 其余扬声器标志设置为 0。

2) 当设备支持 7.1 多声道信号时, 应将扬声器 FC、LFE1、FL/FR、LS/RS、BL/BR 标志设置为 1, 其余扬声器标志设置为 0。

3) 当设备支持 5.1.2 多声道信号时, 应将扬声器 FC、LFE1、FL/FR、LS/RS、TpFL/TpFR 标志设置为 1, 其余扬声器标志设置为 0。

4) 当设备支持 5.1.4 多声道信号时, 应将扬声器 FC、LFE1、FL/FR、LS/RS、TpFL/TpFR、TpBL/TpBR 标志设置为 1, 其余扬声器标志设置为 0。

5) 当设备支持 7.1.4 多声道信号时, 应将扬声器 FC、LFE1、FL/FR、LS/RS、BL/BR、TpFL/TpFR、TpBL/TpBR 标志设置为 1, 其余扬声器标志设置为 0。

6) 设备支持的其他扬声器布局, 应根据实际情况设置相应标准为 1 或为 0。

7) CTA SADB 中其他位置的扬声器标志设置为 0, 在源设备向宿设备提供 Audio Vivid 多声道信号时相应的扬声器不应被使用。虽然 CTA SADB 对声道数量没有明确约束, 但在配合 ASP 和 HBR ASP 传输多声道信号使用时, 实际无法实现超过 8 个声道, 因此 5.1.4、7.1.4 等配置实际不适用于 CTA SADB。

5.2.1.4 RCDB

CTA 还定义了 RCDB 用于提供 LPCM 3D ASP (三维声) 传输支持。

表 7 CTA RCDB 语法

字节/比特	7	6	5	4	3	2	1	0
B1	CTA Tag Code=0x7			Length of following data block(in bytes)				
B2	CTA Extended Tag Code (0x13)							
B3	Display	Speaker	SLD	Speaker Count				
B4(SPM1)	FLw/ FRw	0	FLc/ FRc	BC	BL/BR	FC	LFE1	FL/ FR
B5(SPM2)	TpSiL/ TpSiR	SiL/ SiR	TpBC	LFE2	LS/RS	TpFC	TpC	TpFL/ TpFR
B6(SPM3)	0	0	0	0	0	BtFL/ BtFR	BtFC	TpBL/ TpBR
B7	Xmax							
B8	Ymax							
B9	Zmax							
B10	DisplayX							
B11	DisplayY							
B12	DisplayZ							

RCDB 的 Length of following data block 长度可以是 5 字节或 11 字节, 当 RCDB 仅提供扬声器掩码信息 (SPM1~SPM3) 时, RCDB 长度为 5, 此时 Display、SLD 均应设置为 0, 而 B7~B12 均不需要在 RCDB 数据块中提供。

RCDB 中扬声器的命名习惯及布局习惯均与 SADB 相同。传输 5.1.4 或 7.1.4 等超过 8 声道的多声道信号音频信号时, 参考 CTA 861-I 要求, 宜配合 RCDB 使用 CTA LPCM 3D ASP 传输。

Speaker 为 1 时, Speaker Count 应为扬声器总数-1; 如 Speaker 为 0, 则 Speaker Count 的数值不可用于确定扬声器数量。

其他 RCDB 设置需参考 CTA 861-I 7.5.15 章节相关要求。

5.2.2 HDMI 非线性信号音频信号传输与回传

5.2.2.1 HDMI 传输非线性信号音频信号

5.2.2.1.1 HDMI 非线性信号音频信号传输能力识别与协商

源设备应当读取宿设备 EDID 中的 VS-ADB 数据块,以获取宿设备是否支持 Audio Vivid 各项特性。
仅当 CTAIS=0x1 或 IECIS=0x1 时,源设备可以按照本文件 5.2.2.1.2 规定向宿设备传输 Audio Vivid 非线性信号音频流和信息。

5.2.2.1.2 HDMI 非线性信号音频信号信息传输

传输 Audio Vivid 非线性信号,源设备应当同时向宿设备发送 Audio Info Frame (AIF) 依据 CTA 861-I 第 6.6 节要求设定如下。

表 8 AIF 信息

字节\比特	7	6	5	4	3	2	1	0
HB0	InfoFrame Type=0x4							
HB1	Version=0x1							
HB2	Length of Audio InfoFrame=0xA							
PB1	CT3=0	CT2=0	CT1=0	CT0=0	0	CC2=0	CC1=0	CC0=0
PB2~PB10	其他信息							

InfoFrame Type:
信息帧类型,固定设置为 0x4。
Version:
AIF 版本,固定设置为 0x1。
Length of Audio InfoFrame:
音频信息帧长度,固定设置为 0xA。
CT0~CT3:
音频格式信息,当传输音频为非线性信号时,本版规范规定为 0。
CC0~CC2:
声道数量信息,音频流中的声道数量,当传输音频为非线性信号时,设置为 0。
PB2~PB10 中的其他信息参照 CTA 861-I 第 6.6.2 节要求设定。

5.2.2.1.3 HDMI 非线性信号音频信号数据传输

在 HDMI 上传输非线性信号,可选择 ASP (Audio Sample Packet) 或 HBR ASP (High Bit Rate Audio Sample Packet) 来完成传输。根据 HDMI 1.4b 要求,当非线性信号的码率小于等于 6.144Mb/s 时,应当使用 ASP 传输,当非线性信号的码率>6.144Mb/s 时,应当使用 HBR ASP 传输。

如果使用 ASP 传输 Audio Vivid 非线性信号,应参照 HDMI1.4b 标准 5.3.4 节和 7.6 节要求做如下设定。

表 9 HDMI ASP 信息

字节\比特	7	6	5	4	3	2	1	0
HB0	0	0	0	0	0	0	1	0
HB1	0	0	0	layout= 0	其他信息			
HB2~SB6	其他信息							

上表中其他信息应按上述 HDMI 规范的要求，基于实际情况填写。
如果使用 HBR ASP 传输 Audio Vivid 非线性信号，应参照 HDMI1.4b 标准 5.3.11 节要求设定。

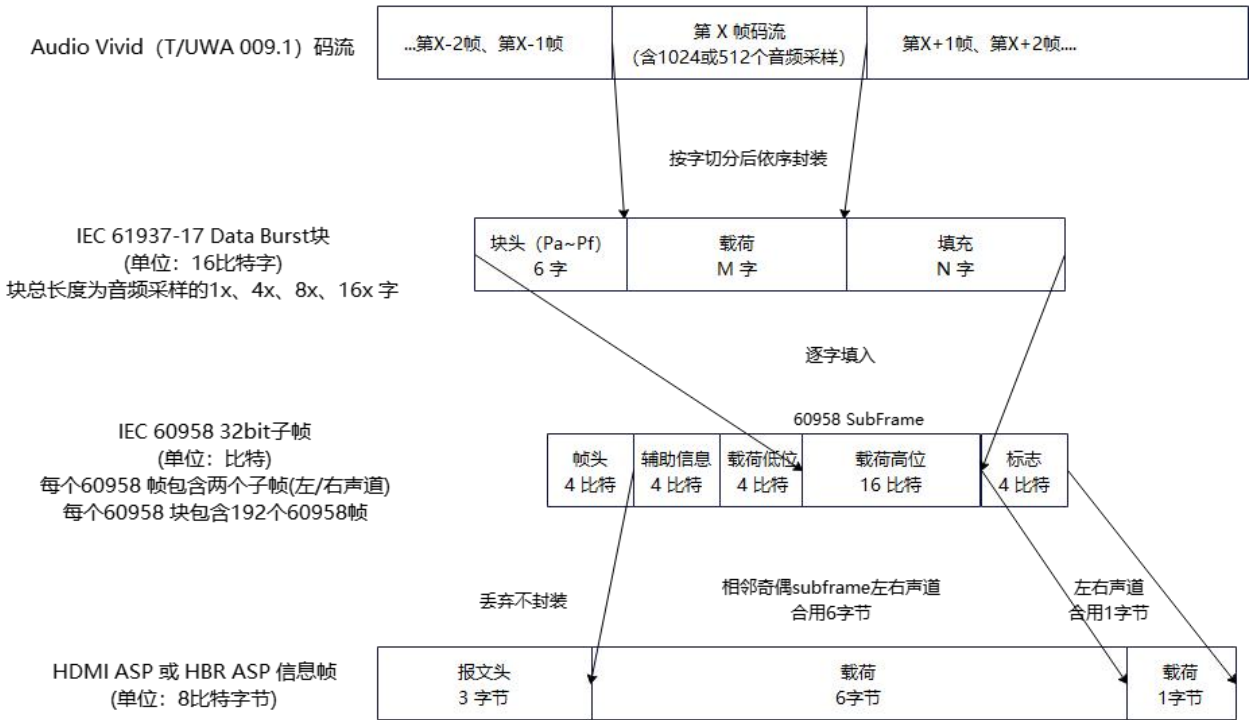
表 10 HDMI HBR ASP 信息

字节\比特	7	6	5	4	3	2	1	0
HB0	0	0	0	0	1	0	0	1
HB1~SB6	其他信息							

5.2.2.1.4 HDMI 非线性信号音频信号信息和数据的封装说明：

Audio Vivid 非线性信号在 HDMI 上传输采用如下图所示的分层封装机制。

非线性压缩信号的封装



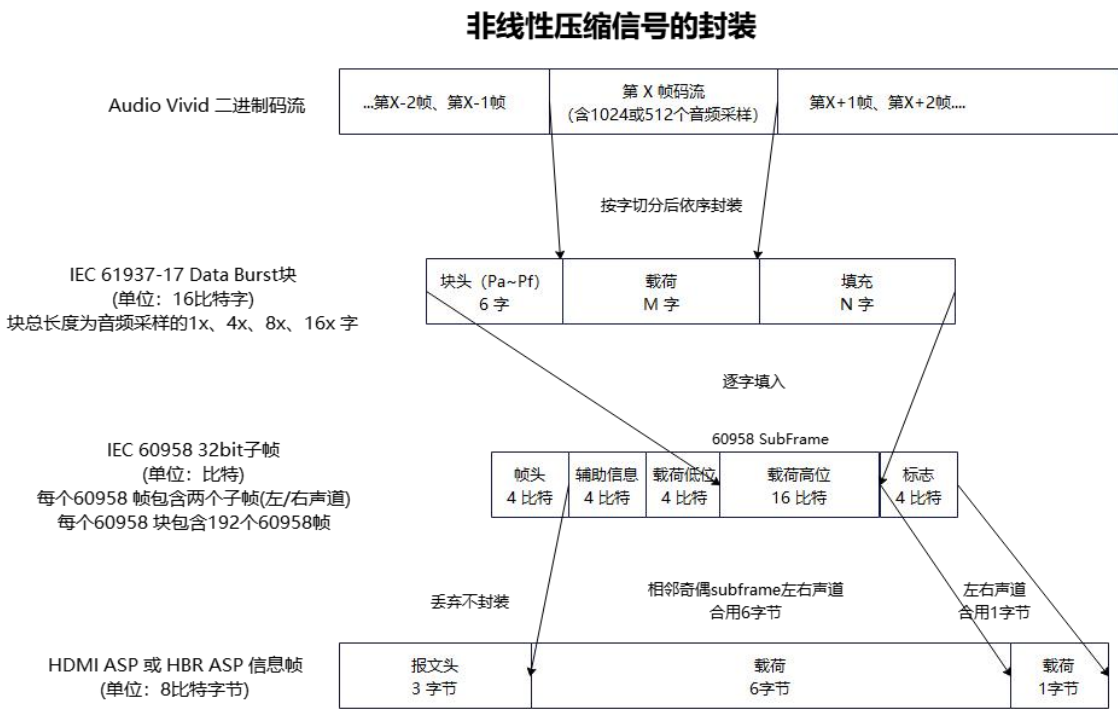


图 3 HDMI 非线性信号音频信号封装方式

各级封装的参数设定与规则需遵守照 IEC 61937-17 标准规范。如无特别说明，在本文件范围内，IEC 61937-17 DataBurst 中的 Pd 所表示的长度，一律以字节（Byte）作为单位。

封装过程举例：

1) 从 Audio Vivid 码流中提取 1 帧码流，假设其包含的是 1024 个音频采样，非线性信号码流长度为 800 字节。

2) 将上述非线性信号码流封装为一个 IEC 61937-17 Data Burst。假设 Data Burst 长度设为 1x 音频采样数，即 1024 个 60958 frame，包含 2048 个 16bit 字。其中有效载荷长度为 $800 \times 8 / 16 = 400$ 个字和 6 个字的 IEC 61937-17 Data Burst 头信息，而填充则为 $2048 - 6 - 400 = 1642$ 个字。

3) 将上述长度为 2048 个字的 Data Burst 封装为 IEC 60958 Block。由于每个 IEC 60958 Block 可承载 384 个字的载荷，因此上述 IEC 61937-17 Data Burst 共要使用 6 个 IEC 60958 Block 合计 115 2 个 frame（或 2304 个 subframe）来传输。其中有 $2304 - 1642 = 662$ 个字需要在封装为 IEC 60958 Block 时填充。

4) 再将上述 6 个 IEC 60958 Block（长度为 2304 个字）封装为 HDMI ASP 报文。在双声道配置时，每个 ASP 报文承载 2 个 IEC 60958 subframe（字），因此上述 6 个 IEC 60958 Block 封装成 $2304 / 2 = 1152$ 个 HDMI ASP 包。对于因 IEC 60958 的一些其他要求导致额外增加少量数据帧需要传输，此处不做展开。

在 HDMI 上非线性信号的解码过程则是上述过程的逆向过程。

5.2.2.2 HDMI 回传非线性信号音频信号

当 HDMI 的源设备、转发设备、宿设备同时支持 eARC 时，Audio Vivid 非线性信号回传可以使用 HDMI eARC 方式。

本文件当前版本暂不支持 HDMI 按照 ARC 方式回传 Audio Vivid 非线性信号。

5.2.2.2.1 HDMI 非线性信号音频信号回传能力识别与协商

需要 eARC 接收端提供本节要求的 Capability Data Structure (简称 CDS) 信息。eARC 接收端一般是源设备或转发设备。eARC 接收端应该在其 CDS 的 Capability Block (CB) 提供以下信息。

表 11 eARC CB 语法信息

字节\比特	7	6	5	4	3	2	1	0
B1	0	0	0	BLOCK_ID=1				
B2	Length = 10							
B3~12	与 5.2.1.1 规定的 CTA VS-ADB 一致							

5.2.2.2.2 HDMI 非线性信号音频信号反向信息传输

eARC 发送端向 eARC 接收端传输 IEC 61937-17 非线性信号，应选择下表所列格式之一进行传输，并参照 HDMI 2.2 标准 9.5.2.2 节对 IEC 60958 中的 Channel Status 比特做如下设置：

表 12 eARC 回传音频信号类型

Bit 0	Bit 1	Bit 3	Bit 4	Bit 5	说明
0	1	0	0	0	传输内容为非加密 IEC 61937 非线性信号
0	1	1	0	0	传输内容为加密 IEC 61937 非线性信号

发送端应当将 Channel Status 的比特 44 到 47 全部清零，表明当前传输的是音频非线性信号，无需多声道布局信息。

表 13 eARC 非线性信号声道布局

Bit 44	Bit 45	Bit 46	Bit 47	说明
0	0	0	0	传输非线性信号无多声道布局信息

发送端还要将 AIF 的 PB4~PB10 内容封装在 Channel Status 的比特 136~191 这 7 个字节中，AIF PB4~PB10 的信息设定与本文件中 5.2.2.1.2 节对 AIF 的信息要求一致。

表 14 eARC 非线性信号中的 AIF 信息

比特	7	6	5	4	3	2	1	0
136	AIF PB4							
144	AIF PB5							
152	AIF PB6							
160	AIF PB7							
168	AIF PB8							
176	AIF PB9							
184	AIF PB10							

5.2.2.2.3 HDMI 非线性信号音频信号反向数据传输

eARC 发送端向 eARC 接收端应使用 ASP 或 HBR ASP 传输 IEC 61937-17 非线性信号，并基于 HDMI 2.2 中 9.5 节要求封装成 eARC 报文结构进行传输。

eARC 报文结构如下图所示：



图 4 HDMI eARC 报文结构

更多关于 eARC 报文结构的详细信息需要参考 HDMI 2.2 中 9.5.3.3.1 节相关说明。

5.2.3 HDMI 多声道信号音频信号传输与回传

5.2.3.1 HDMI 传输多声道信号音频信号

当 Audio Vivid 信号需要以多声道信号传输时，源设备应当读取宿设备 EDID 中的 ADB 数据块，以获取宿设备是否支持多声道信号传输。

当需要传输的多声道信号不超过 8 个声道时，源设备应当读取宿设备通过 EDID ADB 数据块提供的 Audio Format Code (AFC) 为 1 的 CTA SAD，获得宿设备所能支持的多声道信号能力。源设备还应读取宿设备 EDID 中的 SADB 数据块，获取宿设备可支持的扬声器布局信息。

当需要传输的多声道信号超过 8 声道，不超过 32 声道时，需要借助 CTA LPCM 3D 音频方式来传输。源设备应当读取宿设备通过 EDID ADB 数据块提供的 AFC 为 15 且 AETC 为 13 的 CTA SAD，获得宿设备所能支持的多声道信号能力。源设备还应读取宿设备 EDID 中的 RCDB 数据块，获取宿设备可支持的扬声器布局信息。

5.2.3.1.1 HDMI 多声道信号音频信号传输能力识别与协商

当传输的 LPCM 信号的声道数量不超过 8 个时，宿设备应当按照本文件 5.2.1.2 的要求提供 EDID 中的 ADB LPCM SAD 信息，并宜按照本文件 5.2.1.3 的要求提供 EDID 中的 SADB 信息。

当传输的 LPCM 信号的声道数量超过 8 个时，宿设备应当按照本文件 5.2.1.2 的要求提供 EDID 中的 ADB LPCM 3DA SAD 信息，并应按照本文件 5.2.1.4 的要求提供 EDID 中的 RCDB 信息。

当源设备和宿设备之间需要建立多声道信号传输时，由源设备基于音频内容原生的声道布局、宿设备扬声器布局信息以及自身的处理适配能力确定最终的传输多声道信号的声道布局方式。源设备宜优先选择按音频内容原生的声道布局传输给宿设备。

当宿设备扬声器布局少于的内容原生的声道布局时，源设备可下混到宿设备扬声器布局再发送给宿设备。

当宿设备的扬声器布局不足以组成 5.1/7.1/5.1.2/5.1.4/7.1.4 等形式而内容中的声道布局又恰好为上述形式时，还可参考本文件 5.2.3.3 综合利用源设备和宿设备所具备的扬声器来实现声场还原。

5.2.3.1.2 HDMI 多声道信号音频信号信息传输

使用 HDMI 传输多声道信号时，应当参考 HDMI1.4b 8.2.2 节和 CTA 861-I 6.6.2 节规范，对 AIF 进行设置。

表 15 多声道信号 AIF 语法信息

字节\比特	7	6	5	4	3	2	1	0
HB0	InfoFrame Type=0x4							
HB1	Version=0x1							

HB2	Length of Audio InfoFrame=0xA							
PB1	CT3	CT2	CT1	CT0	0	CC2	CC1	CC0
PB2	0	0	0	SF2	SF1	SF0	SS1	SS0
PB3	0	0	0	CXT4	CXT3	CXT2	CXT1	CXT0
PB4	CA7	CA6	CA5	CA4	CA3	CA2	CA1	CA0
PB5	DM_IN H	LSV3	LSV2	LSV1	LSV0	FS2=0	LFEPB L1	LFEPB L0
PB6~PB10	其他信息							

InfoFrame Type:

信息帧类型，固定设置为 0x4。

Version:

AIF 版本，固定设置为 0x1。

Length of Audio InfoFrame:

音频信息帧长度，固定设置为 0xA。

CT0~CT3:

即为音频格式代码 AFC。AFC=1，表示的传输音频为多声道信号。AFC 为 15 时，需要再根据 CXT 中的 AETC 来确定音频传输格式。

SF0~SF2:

音频信号采用频率信息，参考 CTA 861-I 6.6.2 节表 38。

SS0~SS1:

音频信号采样精度信息，参考 CTA 861-I 6.6.2 节表 38。

CXT0~CXT4:

即为音频扩展类型代码 AETC。当 AFC=15，且 AETC=0x0D (13) 时，表示传输的音频为 CTA LPCM 3D 音频。

CC0~CC2:

表示为传输音频信号时声道数量-1。例如传输 5.1 LPCM 时共有 6 个声道，要设置为 0x5；传输 7.1 或 5.1.2 LPCM 时共有 8 个声道，要设置为 0x7。

CA0~CA7:

多声道布局信息码，当使用 ASP 或 HBR ASP 传输 8 声道信号时，CA7:CA0 直接表示声道的扬声器映射关系。例如传输 5.1 LPCM 应设置为 0x0B，传输 7.1 LPCM 应设置为 0x13，传输 5.1.2 LPCM 应设置为 0x2F。该处信息说明了声道与 ASP/HBR ASP 报文中的各 subframe 之间的映射关系。表中的声道命名与缩写与 CTA 861-I 6.6.2 节规范一致。

表 16 典型 CA 码及声道布局

CA 码	布局	声道 8	声道 7	声道 6	声道 5	声道 4	声道 3	声道 2	声道 1
0x0B	5.1	-	-	RS	LS	FC	LFE1	FR	FL
0x13	7.1	BR	BL	RS	LS	FC	LFE1	FR	FL
0x2F	5.1.2	TpFR	TpFL	RS	LS	FC	LFE1	FR	FL

更多的 CA 码组合及其对应的多声道布局对应关系，可参考 CTA 861-I 6.6.2 节表 41。

当使用 3D ASP 传输 LPCM 3DA 时，CA7:CA0 应设置为 0xFE 或 0xFF，分别对应于以扬声器掩码 SP M (Speaker Mask) 方式或以声道索引 (Channel Index) 方式，可以使用 PB6~PB10 来指示声道映射关系。具体方法可分别参考 CTA 861-I 6.6.3 或 6.6.4 两节。

DM_INH:

下混禁止标志，DM_INH=1 时，禁止输出设备对收到的多声道信号进行下混处理；DM_INH=0 时，不禁止输出设备对收到的多声道信号进行下混处理。

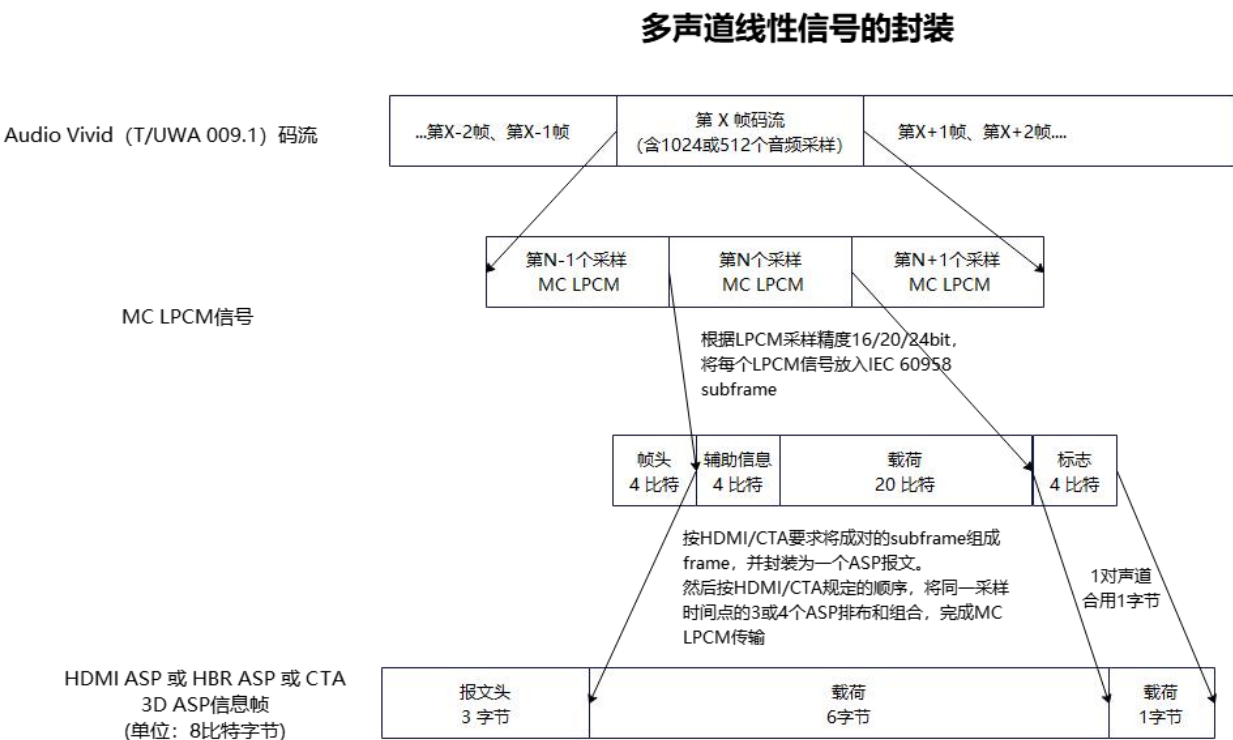
LSV0~LSV3:
对声音信号的衰减幅度。
LFEPBL0~LFEPBL1:
低音回放电平信息。
更多关于 LSV_x 与 LFEPBL_x 信息, 可参考 CTA 861-I 6.6.2 节相关内容。

5.2.3.1.3 HDMI 多声道信号音频信号数据传输

当传输多声道信号音频信号的声道数量不超过 8 个, 可以依据传输码率是否<6.144Mb/s 分别使用 ASP 和 HBR ASP 向宿设备传输多声道信号音频信号。ASP 参考 HDMI 1.4b 5.3.4 节要求设置, HBR ASP 参考 HDMI 1.4b 5.3.11 节要求设置。
当传输多声道信号音频信号的声道数超过 8 个, 不超过 32 个, 应当参考 HDMI2.2 8.1 节要求, 使用 3D ASP 来传输。

5.2.3.1.4 HDMI 多声道信号音频信号信息和数据封装说明

当传输多声道信号声道数大于 2 时, ASP 或 HBR ASP 中需要包含多个音频子报文 (subpacket); 当使用 3D ASP 传输更多声道时, 会使用多个 3D ASP 组合来实现多声道信号的传输, 每个 3D ASP 也会包含多个音频子报文。
下图以封装两声道的 HDMI ASP 为例, 说明 Audio Vivid 的多声道信号在 HDMI 上传输采用的分层封装机制。



多声道线性信号的封装

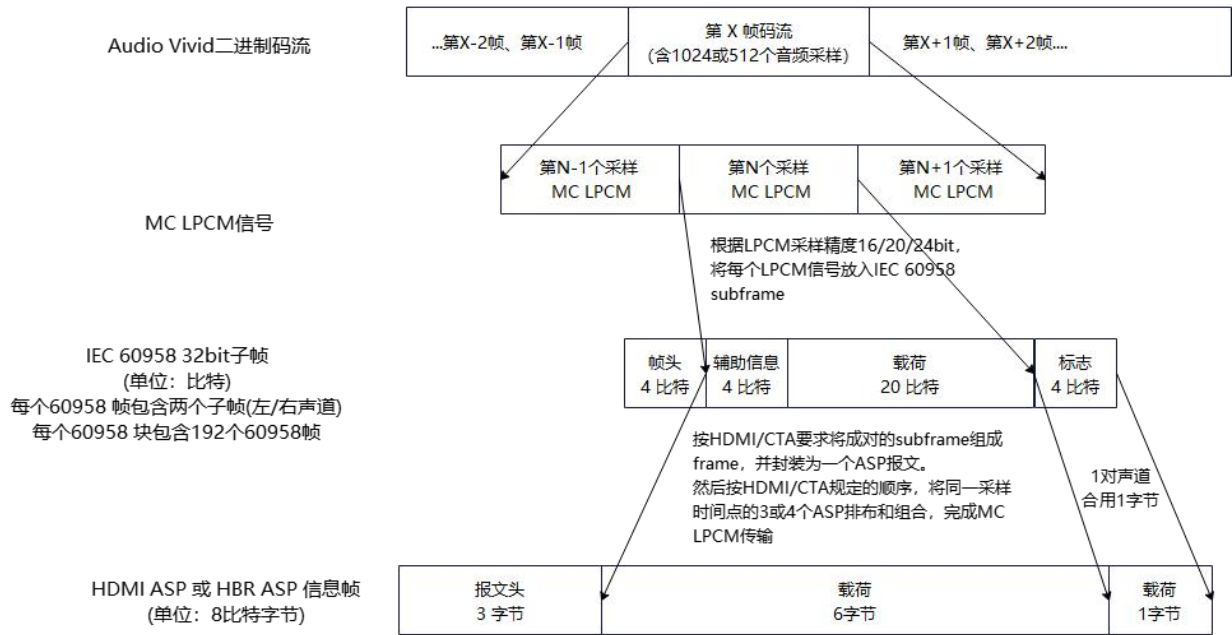


图 5 HDMI 多声道信号音频信号封装方式

根据 IEC 60958-3，需要将 B subframe 中的 Channel Status 按如下设置：

表 17 基于 60958 B 帧的信息封装

比特	0	1	2	3	4	5	6	7
0	a=0	b=0	其他信息					
8~184	其他信息							

上表中 Channel Status 其他信息参考 IEC 60958-3 5.2 节要求设置。

然后将各声道按照 AIF 中设定的编号，和 HDMI 1.4b 表 7-6 的顺序，封装成 HDMI ASP 或 HBR ASP 报文进行传输。

5.2.3.2 HDMI 回传多声道信号音频信号

基于 HDMI 回传多声道信号需要基于 HDMI 的 eARC 特性，指的是从 eARC 主设备（Master、发送端）传向 eARC 从设备（Slave 设备、接收端）。通常，eARC Master 设备是宿设备，而 Slave 设备是源设备或转发设备。

5.2.3.2.1 HDMI 多声道信号音频信号回传能力识别与协商

eARC 接收端设备需根据 HDMI 2.2 标准 9.5.3.6 节要求，提供符合 CTA 861-I 规范的 ADB 和 SAD B 或 RCDB 信息，声明具备接收哪些音频格式的能力。在其 CDS 的 CB 中，应做如下设置：

BLOCK_ID 设置为 1。

相应的，在 CB 中提供 ADB 与 SADB 或 RCDB。ADB 与 SADB、RCDB 的内容应参考本文件 5.2.1 节相关要求填写。

5.2.3.2.2 HDMI 多声道信号音频信号反向信息传输

eARC 发送端向 eARC 接收端传输多声道信号，应选择下面所列格式之一进行传输，并参照 HDMI 2.2 标准 9.5.2.2 节对 IEC 60958 中的 Channel Status 比特做如下设置：

表 18 eARC 回传音频信号类型

Bit 0	Bit 1	Bit 3	Bit 4	Bit 5	说明
0	0	0	0	0	传输内容为非加密 2 声道 LPCM 信号
0	0	0	0	1	传输内容为非加密 多声道信号
0	1	1	0	1	传输内容为加密 多声道信号

发送端应当将 Channel Status 的比特 44 到 47 做如下设置，以 2 声道或 8 声道封装方式提供 8 声道多声道信号音频信号。

表 19 eARC 多声道信号封装方式

Bit 44	Bit 45	Bit 46	Bit 47	说明
0	0	0	0	2 声道封装
1	1	1	0	8 声道封装
1	1	0	1	16 声道封装（5.1.4、7.1.4 等需使用）
1	1	0	0	32 声道封装（当前无需使用）

发送端还应将 AIF 的 PB4~PB10 内容封装在 Channel Status 的比特 136~191 这 7 个字节中，封装的方式与本文件 5.2.2.2.2 节要求相同。其中 AIFPB4~PB10 的信息设定与本文件 5.2.3.1.2 节中对 AIF 的信息要求一致。

5.2.3.2.3 HDMI 多声道信号音频信号反向数据传输

eARC 发送端向 eARC 接收端应使用 ASP 或 HBR ASP 或 3D ASP 传输 IEC 60958-1 多声道信号，并基于 HDMI 2.2 中 9.5 节要求封装成 eARC 报文结构进行传输。

5.2.3.3 扩展多声道 LPCM 传输

为了同时利用源设备与宿设备系统所包含的扬声器实现环绕等声场的回放，需要在媒体数字接口两侧设备间进行协同。本文件中这种协同模式基于多声道信号传输，是对多声道信号传输功能的拓展，称为扩展多声道 LPCM，简称为 ExML。

主动发起 ExML 能力查询并发送多声道信号音频信号的设备称为主设备。

被动接受 ExML 能力查询和接收多声道信号音频信号的设备称为从设备。

5.2.3.3.1 能力识别与协商

从设备应通过使用 5.2.1.1 CTA VS-ADB 向主设备声明下表所列的 ExML 能力必要信息：

表 20 ExML 能力必要信息

信息名称	说明
ExMLS	从设备是否支持 ExMLS 的标志。
slave_loudness_deviation	从设备扬声器的响度偏差，以 LUFS 为单位，以 1dB 为步长，允许的响度偏差范围为[-8 dBLUFS, +7 dBLUFS]。
slave_audio_delay	从设备提供的音频回放时间延迟。以毫秒为单位，以 250 微秒为步长，允许的回放时间延迟范围为[0 ms, 1023.75 ms]。

当源设备作为 ExML 主设备时，通过读取宿设备 EDID 信息获得上述信息。

当宿设备作为 ExML 主设备时，通过读取源设备 CDS 信息获得上述信息。

基于从设备提供的上述延迟和响度偏差信息，主设备应当通过控制自身和发送给从设备的音频信

号，尽可能减少主设备音频播放与从设备音频播放之间的响度差和时间差绝对值。

5.2.3.3.2 信息传输

主设备应使用 AIF 向从设备传输音频信息，并遵从多声道信号传输时 AIF 的相关规范。

为了避免从设备将收到的多声道信号做下混导致回放体验下降，主设备还应当在 AIF 中将 DMN_I NH 设置为 1，禁止从设备将收到的多声道信号进行下混处理。

当的 PB4 取值在 0~0x31 范围内， ExML 可以使用。根据 CTA 861-I 6.6.3 和 6.6.4 节规范要求，当 PB4 取值为 0xFE 或 0xFF 时， ExML 不可使用。

5.2.3.3.3 数据传输

主设备向从设备基于多声道信号完成 ExML 音频数据传输。仅当需要传输的多声道信号音频信号声道布局中的声道完全包含且多于从设备基于 SADB 或 RCDB SPM 声明的扬声器布局时，才需要利用 ExML 方式，让主设备与从设备协同完成音频信号回放。其他情况下均可以基于普通的多声道信号方式将音频信号全部传输给从设备完全由从设备负责音频信号回放。

当主设备向从设备以 ExML 方式传输多声道信号时，多声道信号应当只保留从设备可支持的声道对应的 LPCM 信号，而其他无法支持的声道中的 LPCM 信号幅度应该设为 0 从而使相应声道保持静默。例如当 ExML 从设备仅具备 FL/FR 声道，而主设备告知从设备传输了 5.1 声道 LPCM，此时的 5.1 声道 LPCM 信号中，只有 FL/FR 声道保留了有效信号，而其他声道如 FC/LFE/LS/RS 中的 LPCM 信号均应设为 0。

5.2.3.3.4 从设备对 ExML 传输信号的状态识别

当 ExML 从设备需要区分或判断接收到的多声道信号是 ExML 方式还是普通的多声道信号方式。其判断方式如下：

当且仅当 1) 本身支持 ExML；2) 主设备发送的多声道信号多于从设备自身通过 SADB 声明支持的声道；3) 主设备在 AIF 信息中禁止从设备对收到的多声道信号做下混处理；三个条件同时成立时，从设备认为此时收到的多声道信号是 ExML 方式，需要与主设备协同进行音频回放；

其他情况 从设备认为此时收到的多声道信号是普通的多声道信号音频信号，不需要与主设备协同进行音频回放。

5.3 基于 GPMI 的 Audio Vivid 音频信号传输规范

本文件依据 T/SUCA 001 标准使用 GPMI 接口实现设备间的音频信号传输。

基于 GPMI 标准传输音频信号传输过程如下：

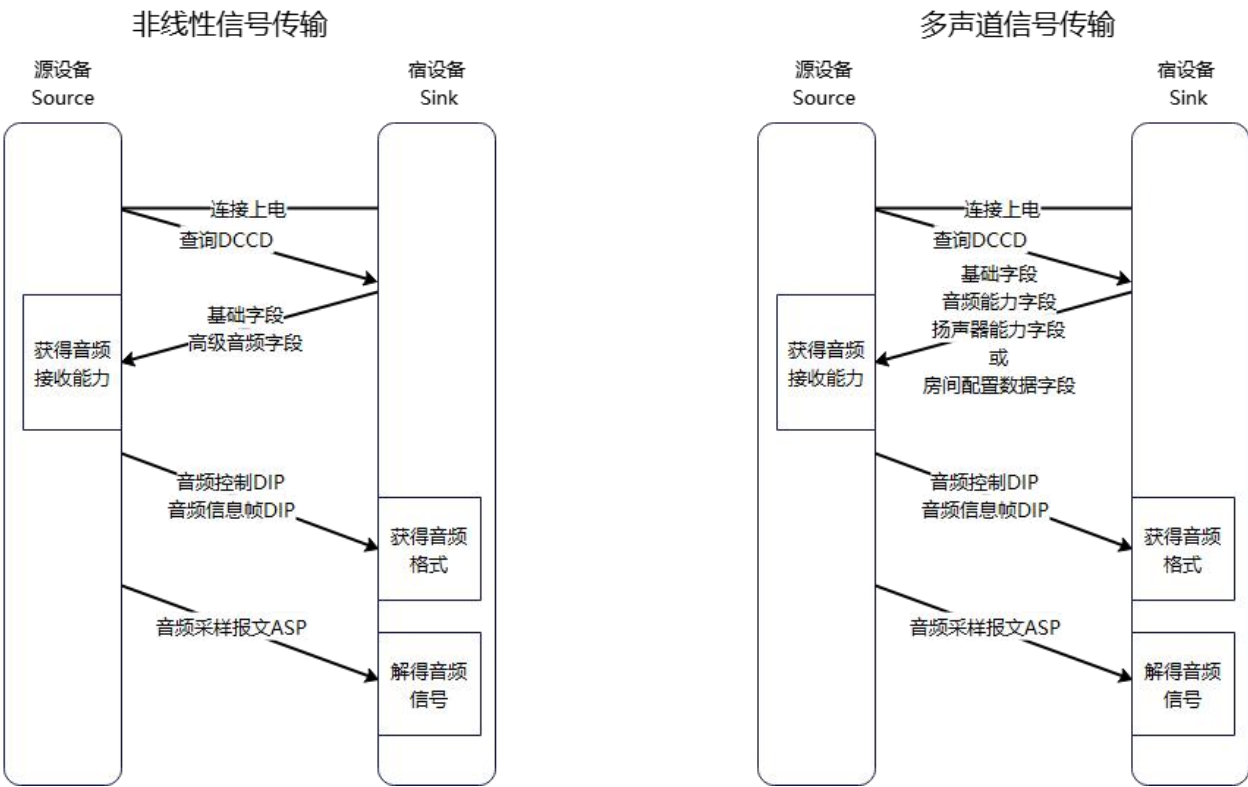


图 6 GPMI 音频信号传输过程

- 1) 先由源设备查询宿设备的 DCCD 信息，来识别宿设备的音频格式支持能力。
- 2) 再由源设备向宿设备发送 ASP 或 HBR ASP 包和相应的 DIP。其中 ASP 或 HBR ASP 传输音频数据，包括非线性信号或多声道信号，DIP 传输相应的音频信息数据。

5.3.1 GPMI 音频传输能力协商关键信息结构

5.3.1.1 基础字段

根据 T/SUCA 001.2-2024 F2.2 节表 F.2，宿设备需要在 DCCD 的基础字段中进行如下设置说明具备音频接收能力。

表 21 GPMI 基础字段语法

地址	比特位	描述	数据块定义
...	...		
06h	1	设备能力 1	音频接收能力=1
...	...		

5.3.1.2 音频能力字段

音频能力字段（标识为 0x40）可用于识别宿设备的多声道信号和非线性信号音频信号接收能力。在其包含的 CTA Short Audio Descriptor (SAD) 中设置应与本文件中 5.2.1.2 节中规定 CTA SAD 的设置一致。

表 22 GPMI 音频能力字段语法

字节	比特位	描述	备注
00h	7:0	字段标识	=0x40
01h	3:0	字段版本	=1
	7:4	保留	=0
02h	7:0	字段长度	0~0xFD, 应为 3 的整数倍
03h~05h	23:0	CTA SAD11	CTA short Audio Descriptor 1
06h~08h	23:0	CTA SAD12	CTA short Audio Descriptor 2
09h~11h	23:0	CTA SAD13	CTA short Audio Descriptor 3
.....			

5.3.1.3 扬声器能力字段

扬声器能力字段（标识 0x41）可用于识别宿设备连接的扬声器布局。其包含的 SADB 设置应与本文件中 5.2.1.3 节中规定的 SADB 的 B2~B4 设置一致。

表 23 扬声器能力字段语法

字节	比特位	描述	备注
00h	7:0	字段标识	=0x41
01h	3:0	字段版本	=1
	7:4	保留	=0
02h	7:0	字段长度	=3
03h	7:0	SADB B2	
04h	7:0	SADB B3	
05h	7:0	SADB B4	

5.3.1.4 高级音频能力字段

高级音频能力字段（地址 0x42）可用于识别宿设备对非线性信号音频信号的接收能力。参照 T/S UCA 001.2 F.5.12 规范，其数据包格式如下表所示。各种音频格式的能力描述应从该表 DB0 开始依序提供。

表 24 GPMI 高级音频能力字段语法

字节	比特位	描述	备注
00h	7:0	字段标识	=0x42h
01h	3:0	字段版本	=1
	7:4	保留	=0
02h	7:0	字段长度	6 (Audio Vivid)
03h~08h		音频 1~音频 n 详细信息	参见本文件表 25GPMI 传输非线性信号时高级音频能力字段设置

5.3.1.5 房间配置数据字段

房间配置数据字段（标识 0x43）也可用于识别宿设备连接的扬声器布局。其包含的 RCDB 设置应与本文件中 5.2.1.4 节中规定的 RCDB 的 B3~B12 设置一致。

表 25 房间配置数据字段语法

字节	比特位	描述	备注
00h	7:0	字段标识	=0x43
01h	3:0	字段版本	=1
	7:4	保留	=0
02h	7:0	字段长度	=10
03h	4:0	Speaker Count	参见 CTA 861-I 7.5.15
	5	SLD	参见 CTA 861-I 7.5.15
	6	Speaker	参见 CTA 861-I 7.5.15
	7	Display	参见 CTA 861-I 7.5.15
04h	7:0	SPM1	参见 CTA 861-I 7.5.15
05h	7:0	SPM2	参见 CTA 861-I 7.5.15
06h	7:0	SPM3	参见 CTA 861-I 7.5.15
07h	7:0	MAX1	参见 CTA 861-I 7.5.15
08h	7:0	MAX2	参见 CTA 861-I 7.5.15
09h	7:0	MAX3	参见 CTA 861-I 7.5.15
0Ah	7:0	DISP1	参见 CTA 861-I 7.5.15
0Bh	7:0	DISP2	参见 CTA 861-I 7.5.15
0Ch	7:0	DISP3	参见 CTA 861-I 7.5.15

5.3.2 GPMI 非线性信号音频信号传输

5.3.2.1 GPMI 非线性信号音频信号传输能力识别

为传输 Audio Vivid 非线性信号音频信号，宿设备应当按本文件 5.3.1.1 节设置基础字段和 5.3.1.4 节设置高级音频能力字段。

在设置高级音频能力字段时，在本文件表 22 中，在音频详细信息中某一个音频格式用于描述 Audio Vivid 压缩码流接收能力。该部分的信息设定如下表所示：

表 26 GPMI 传输非线性信号时高级音频能力字段设置

字节	比特位	描述	备注
00h	3:0	音频格式描述长度	=5
	7:4	音频格式编码	=0001b (Audio Vivid)
01h	0	ExML 支持标志 ExMLS	0: 不支持, 1: 支持
	1	IEC 方式支持标志 IECIS	0: 不支持, 1: 支持
	2	CTA 方式支持标志 CTAIS	0: 不支持, 1: 支持
	7:3	版本码 version_code	=0x1
02h	3:0	slave_audio_delay[11:8]	从设备音频延迟[11:8]
	7:4	slave_loudness_deviation_plus_8	从设备响度偏差+8
03h	7:0	slave_audio_delay[7:0]	从设备音频延迟[7:0]
04h	7:0	保留	=0
05h	7:0	保留	=0

00h bit 7:4 音频格式编码=0001b，表示 Audio Vivid，其余信息与 5.2.1.1 节中一致。

当 GPMI 传输版本码 version_code 为 1 时，CTAIS 应为 0，IECIS 应为 1。
高级音频字段中其他信息参考 T/SUCA 001.2 F5.13（当前为预留状态）设置。

5.3.2.2 GPMI 非线性信号音频信号信息传输

GPMI 在传输 Audio Vivid 非线性信号音频信号时，需要传输音频控制 DIP 和音频信息帧 DIP 两种信息包来声明所传输的音频信号格式等信息。

5.3.2.2.1 音频控制 DIP

根据 T/SUCA 001.2-2024 8.4.4.3 节表 97，应按下表设定音频控制 DIP：

表 27 GPMI 传输非线性信号音频信号时音频控制 DIP 设置

字节	比特位	名称	说明
HB0	7:0	描述性信息类型	=0x01（音频控制 DIP）
HB1	7:0	保留	=0x00
HB2	7:0	版本号	=0x01
HB3	7:0	长度	=0x07
DB0	0	AudioMuteFlag	音频静音标志位 当音频静音时，应设置为 1b；否则应设置为 0b
	7:1	保留	=0x00
DB1~DB3	23:0	FrameRate	编码后的音频的帧率
DB4	3:0	音频编码类型	=0001b（IEC-61937 编码）
	4	高比特率音频标准	比特率高于 6.144Mbps 为 1，否则设为 0
	7:5	保留	=0
DB5	5:0	音频声道数	=0（传输非高比特率 非线性信号时固定为 0） =3（传输高比特率 非线性信号时固定为 3）
	6	音频声道奇偶标识	=0（传输非线性信号时固定为 0）
	7	保留	=0
DB6	1:0	音频采样位宽	=0（传输非线性信号时固定为 0）
	7:2	保留	=0
DB7~DB31	/	保留	=0
CRC32	31:0	CRC	32 比特 CRC 校验

宿设备从非线性信号码流中解出的实际声道数可能跟 DB5 中标记的声道数不一致，实际应用以非线性信号码流解出的声道数为准。

5.3.2.2.2 音频信息帧 DIP

HB0 比特 7~比特 0 即 DIP 类型，应设置为 0x84，表示该报文是音频信息帧。

HB2、HB3 相关的版本，长度设置参考 T/SUCA 001.2-2024（2025 年 6 月 5 日修订版）表 102 设置。
净荷中 CTA AIF 设置，应与本文件 5.2.2.1.2 节中非线性信号传输时 AIF 的相关参数设定一致。

表 28 GPMI 传输非线性信号音频信号时音频信息帧 DIP 设置

字节	比特位	名称	说明
HB0	7:0	DIP 类型	=0x84（音频信息帧 DIP）
HB1	7:0	保留	=0x00
HB2	7:0	版本	=0x01（版本号，对应 CTA-861-I 信息帧的 Version）
HB3	7:0	长度	=0x0A
DB0	2:0	CC（声道数）	=0（传输非线性信号时固定为 0）
	3	F13（保留）	=0
	7:4	CT（音频格式类型）	=0（传输非线性信号时固定为 0）
DB1~DB9	...	净荷	参照 CTA 861-I 第 6.6.2 节要求设定。
DB10~DB31	...	保留	0
CRC32	31:0	CRC	32 比特 CRC 校验

5.3.2.3 GPMI 非线性信号音频信号数据传输

参考 T/SUCA 002.1 8.4.6 节要求和本文件 5.2.2.1.3 节中 ASP 设定部分，将 Audio Vivid 非线性信号流封装成 IEC 60958-1 结构后，按下述方式，放入 GPMI ASP 的音频时隙中。

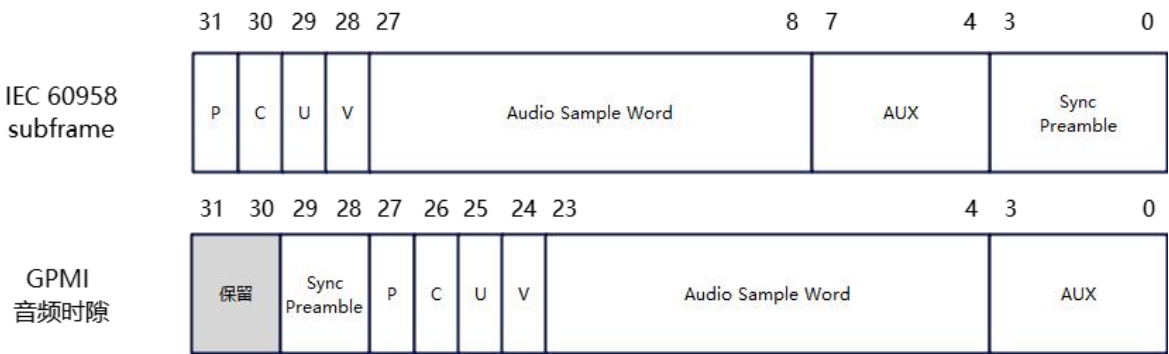


图 GPMI 音频信号时隙

5.3.3 GPMI 多声道信号音频信号传输

GPMI 最多可以支持 32 声道多声道信号的传输。

当传输的多声道信号声道数小于等于 8 个声道时，可以参考 CTA 861-I 6.6.2 节规范或参考 CTA 861-I 6.6.3 节“Delivery According to the Speaker Mask”规范来设置音频信息帧 DIP。

当传输的多声道信号声道数量大于 8 个声道时，应参考 CTA 861-I 6.6.3 节规范来设置音频信息帧 DIP。

5.3.3.1 GPMI 多声道信号音频信号传输能力识别

为接收多声道信号，宿设备应按照本文件 5.3.1.1 节设置基础字段，按照 5.3.1.2 节设置音频能力字段，按照 5.3.1.3 节设置扬声器能力字段。当宿设备支持大于 8 的扬声器数量时，需按照本文件 5.3.1.5 节设置房间配置数据字段。

5.3.3.2 GPMI 多声道信号音频信号信息传输

GPMI 在传输 Audio Vivid 多声道信号音频信号时，需要传输音频控制 DIP 和音频信息帧 DIP 两种信息包来声明所传输的音频信号格式等信息。

5.3.3.2.1 音频控制 DIP

DB4 比特 3~比特 0 即音频编码类型，应设为 0000b，表示传输的是 IEC 61958 多声道信号音频信号；其他信息根据多声道信号实际规格设定。

表 29 GPMI 传输多声道信号时音频控制 DIP 设置

字节	比特位	名称	说明
HB0	7:0	描述性信息类型	=0x01（音频控制 DIP）
HB1	7:0	保留	=0x00
HB2	7:0	版本号	=0x01
HB3	7:0	长度	=0x07
DB0	0	AudioMuteFlag	音频静音标志位 当音频静音时，应设置为 1b；否则应设置为 0b
	7:1	保留	=0x00
DB1~DB3	23:0	AudioSampleFreq	音频采样频率
DB4	3:0	音频编码类型	=0000b（IEC-60958 LPCM）
	4	高比特率音频标准	=0
	7:5	保留	=0
DB5	5:0	音频声道数	参考 T/SUCA 001.2-2024 8.4.4.2 节
	6	音频声道奇偶标识	0：实际声道数为偶数 1：实际声道数为奇数
	7	保留	=0
DB6	1:0	音频采样位宽	00b（16 比特） 01b（20 比特） 10b（24 比特）
	7:2	保留	=0
DB7~DB31		保留	=0
CRC32	31:0	CRC	32 比特 CRC 校验

5.3.3.2.2 音频信息帧 DIP

当传输的多声道信号声道数小于等于 8 个声道时，可以参考 CTA 861-I 6.6.2 节规范或参考 CTA 861-I 6.6.3 节“Delivery According to the Speaker Mask”规范来设置音频信息帧 DIP。

当传输的多声道信号声道数量大于 8 个声道时，应参考 CTA 861-I 6.6.3 节规范来设置音频信息帧 DIP。

表 30 GPMI 传输多声道信号时音频信息帧 DIP 设置

字节	比特位	名称	说明
HB0	7:0	DIP 类型	=0x84（音频信息帧 DIP）
HB1	7:0	保留	=0x00
HB2	7:0	版本	=0x01（版本号，对应 CTA-861-I 信息帧的 Version）

HB3	7:0	长度	=0x0A
DB0~DB9	...	净荷	参考 CTA 861-I 6.6 节
DB10~DB31	...	保留	=0
CRC32	31:0	CRC	32 比特 CRC 校验

5.3.3.3 GPMI 多声道信号音频信号数据传输

采用音频采样报文 ASP 传输。将 Audio Vivid 解出的多声道信号封装成 IEC 60958-1 结构后，按照 T/SUCA 001.2 中 8.4.6.3 节规定，封装 GPMI ASP 报文。具体示例可参考本文附录 A。

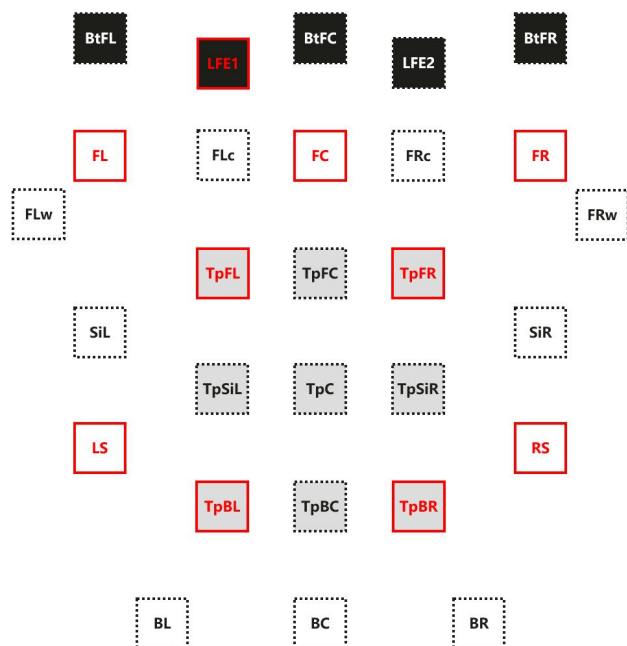
附录 A

GPMI 多声道信号传输示例

本章将以支持5.1.4 多声道信号的音响系统为例，阐述宿设备能力申明中扬声器能力字段，房间配置数据字段的表示，以及源设备传输5.1.4 多声道信号音频时音频控制DIP，音频信息帧DIP和音频采样报文ASP的实现。

A.1 扬声器布局

CTA 861-I规范中扬声器布局如下图所示。支持5.1.4 多声道信号的音响系统的扬声器分别为FL, FR, LFE1, FC, LS, RS, TpFL, TpFR, TpBL和TpBR，如下图中红框所示。



A.2 扬声器能力字段

GPMI 能力申明中扬声器能力字段通过引用 SADB 中第 2, 3, 4 字节来描述设备中的扬声器布局。下表以设备支持 5.1.4 多声道信号为例说明配置方法：将扬声器能力字段中 FL/FR、LFE1、FC、LS/RS、TpFL/TpFR、TpBL/TpBR 标志设置为 1，其余扬声器标志设置为 0，如下表所示。

	7	6	5	4	3	2	1	0
2	FLw/FRw =0	F16=0	FLc/FRc =0	BC=0	BL/BR=0	FC=1	LFE1=1	FL/FR=1
3	TpSiL/TpSiR=0	SiL/SiR =0	TpBC=0	LFE2=0	LS/RS=1	TpFC=0	TpC=0	TpFL/TpFR=0
4	F37=0	F36=0	F35=0	F34=0	F33=0	BtFL/BtFR=1	BtFC=0	TpBL/TpBR=1

根据上表，该设备 SADB 的第 2, 3, 4 字节的值分别为 0x07, 0x08, 0x05。

该设备对应的扬声器能力字段如下：

字节	比特位	描述	备注
00h	7:0	字段标识	=0x41
01h	3:0	字段版本	=1
	7:4	保留	=0
02h	7:0	字段长度	=0x03

03h	7:0	SADB B2	=0x07 (SADB 的第 2 字节)
04h	7:0	SADB B3	=0x08 (SADB 的第 3 字节)
05h	7:0	SADB B4	=0x05 (SADB 的第 4 字节)

A.3 房间配置数组字段

GPMI 的扬声器能力字段可以满足>8 声道的 多声道信号的扬声器布局的描述,但是音频信息帧 DIP 中声道分配(CA)不支持这种扬声器组合(参见 CTA 861-I Table 43)。为了允许源设备使用扬声器掩码(Speaker Mask)来传输音频信息帧 DIP,该设备的 DCCD 中必须引入房间配置数据字段。

下表以设备支持 5.1.4 多声道信号为例说明配置方法:将房间配置数据字段中 SPM(Speaker Presence Mask)的 FL/FR、LFE1、FC、LS/RS、TpFL/TpFR、TpBL/TpBR 扬声器标志设置为 1,其余扬声器标志设置为 0,如下表所示。

	7	6	5	4	3	2	1	0
SPM1	FLw/FRw =0	F16=0	FLc/FRc =0	BC=0	BL/BR=0	FC=1	LFE1=1	FL/FR=1
SPM2	TpSiL/TpSiR=0	SiL/SiR =0	TpBC=0	LFE2=0	LS/RS=1	TpFC=0	TpC=0	TpFL/FpFR=0
SPM3	F37=0	F36=0	F35=0	F34=0	F33=0	BtFL/BtFR=1	BtFC=0	TpFL/TpFR=1

根据上表,SPM1=0x07,SPM2=0x08,SPM3=0x05。

该音响系统的房间配置数据字段如下:

字节	比特位	描述	备注
00h	7:0	字段标识	=0x43
01h	3:0	字段版本	=1
	7:4	保留	=0
02h	7:0	字段长度	=10
03h	4:0	Speaker Count	=0x0A
	5	SLD	=0
	6	Speaker	=1
	7	Display	=0
04h	7:0	SPM1	=0x07
05h	7:0	SPM2	=0x08
06h	7:0	SPM3	=0x05
07h	7:0	MAX1	=0x00
08h	7:0	MAX2	=0x00
09h	7:0	MAX3	=0x00
0Ah	7:0	DISP1	=0x00
0Bh	7:0	DISP2	=0x00
0Ch	7:0	DISP3	=0x00

A.4 音频控制 DIP

源设备在传输 5.1.4 多声道信号音频数据时的音频控制 DIP 内容如下:

字节	比特位	名称	说明
HB0	7:0	描述性信息类型	=0x01（音频控制 DIP）
HB1	7:0	保留	=0x00
HB2	7:0	版本号	=0x01
HB3	7:0	长度	=0x07
DB0	0	AudioMuteFlag	音频静音标志位 当音频静音时，应设置为 1b；否则应设置为 0b
	7:1	保留	=0x00
DB1~DB3	23:0	AudioSampleFreq	实际的音频采样频率
DB4	3:0	音频编码类型	=0000b（IEC-60958 LPCM）
	4	高比特率音频标准	=0
	7:5	保留	=0
DB5	5:0	音频声道数	=0x0A
	6	音频声道奇偶标识	=0
	7	保留	=0
DB6	1:0	音频采样位宽	实际的音频采样位宽
	7:2	保留	=0
DB7~DB31		保留	=0
CRC32	31:0	CRC	32 比特 CRC 校验

A.5 音频信息帧 DIP

源设备在传输 5.1.4 多声道信号音频数据时的音频信息帧 DIP 内容如下：

字节	比特位	名称	说明
HB0	7:0	DIP 类型	=0x84（音频信息帧 DIP）
HB1	7:0	保留	=0x00
HB2	7:0	版本	=0x01（版本号，对应 CTA-861-I 信息帧的 Version）
HB3	7:0	长度	=0x0A
DB0	7:0	CT/CC	=0x10（CC=0，CT=1 L-PCM）
DB1	7:0	SF/SS	参考 CTA 861-I 6.6
DB2	7:0	CXT	=0x00
DB3	7:0	CA	=0xFE
DB4	7:0	DM_INH/LSV/LFEPBL	参考 CTA 861-I 6.6
DB5	7:0	SPM1	=0x07
DB6	7:0	SPM2	=0x08
DB7	7:0	SPM3	=0x05
DB8	7:0	固定为 0	=0x00
DB9	7:0	固定为 0	=0x00
DB10~DB31	...	保留	=0x00
CRC32	31:0	CRC	32 比特 CRC 校验

A.6 音频采样报文 ASP

源设备在传输 5.1.4 多声道信号音频数据时的音频采样报文内容如下：

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
RSVD	ShuttleID								E=1	S=1	R=0	CP=0	Type=4			Length=44										D=1	ECC				
0x00								0x00						0x00							0x00										
FL（音频时隙 0）																															
FR（音频时隙 1）																															
LFE1（音频时隙 2）																															
FC（音频时隙 3）																															
TpFL（音频时隙 4）																															
TpFR（音频时隙 5）																															
LS（音频时隙 6）																															
RS（音频时隙 7）																															
TpBL（音频时隙 8）																															
TpBR（音频时隙 9）																															