

# 团 体 标 准

T/AI 102—202X  
代替T/AI 102-2018

## AVS 互联互通测试规范

AVS interconnection and interworking test specification

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2022 - XX - XX 发布

2022 - XX - XX 实施

中关村视听产业技术创新联盟 发布



## 目 次

|                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| 前言 .....                     | II               |
| 1 范围 .....                   | 1                |
| 2 规范性引用文件 .....              | 1                |
| 3 术语和定义 .....                | 2                |
| 4 缩略语 .....                  | 3                |
| 5 一般要求 .....                 | 3                |
| 5.1 测试条件 .....               | 3                |
| 5.2 设备用图形符号 .....            | 4                |
| 5.3 编码器码率测量设置 .....          | 4                |
| 5.4 TS over IP 流封装要求 .....   | 4                |
| 6 技术要求 .....                 | 4                |
| 6.1 接口要求 .....               | 4                |
| 6.2 视频参数要求 .....             | 7                |
| 6.3 解复用要求 .....              | 9                |
| 6.4 音频特性要求 .....             | 9                |
| 6.5 常温负荷试验要求 .....           | 9                |
| 6.6 互联互通测试结果判定 .....         | 9                |
| 7 测试方法 .....                 | 9                |
| 7.1 编码器与终端接收设备互联互通测试 .....   | 10               |
| 7.2 终端接收设备测试 .....           | 11               |
| 7.3 转码器测试 .....              | 11               |
| 7.4 复用器测试 .....              | 12               |
| 7.5 音频解码测量 .....             | 12               |
| 7.6 音视频同步性测量 .....           | 12               |
| 7.7 常温负荷试验 .....             | 13               |
| 7.8 主观评价方法 .....             | 13               |
| 附录 A（资料性）图像对比度和亮度的调节流程 ..... | 14               |
| 附录 B（规范性）主观评价方法 .....        | <b>错误！未定义书签。</b> |
| B.1 评价系统框图 .....             | 15               |
| B.2 观看条件 .....               | 15               |
| B.3 测试仪器设备 .....             | 15               |
| B.4 评价过程 .....               | 15               |
| B.5 数据处理 .....               | 16               |
| B.6 测试结果判定 .....             | 16               |
| 附录 C（规范性）测试信号 .....          | <b>错误！未定义书签。</b> |
| C.1 测试码流信号 .....             | 18               |
| C.2 互联互通测试信号 .....           | 18               |
| C.3 音视频同步测试信号 .....          | 18               |

## 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。

本文件代替T/AI 102—2018《AVS互联互通测试规范》。

本文件与T/AI 102—2018相比主要技术变化如下：

——规范性引用文件中新增了“T/AI 109.2-2021 信息技术 智能媒体编码 第2部分：视频、SMPTE ST 2082-12-2016 4链路12Gb/s串行接口源图像格式及辅助数据映射、T/UWA 012.3—2022“百城千屏”超高清视音频传播系统视音频编码：视频和T/UWA 012.4—2022“百城千屏”超高清视音频传播系统 专业解码器技术要求、SMPTE ST 2110-20:2017 有管理的IP网络上的专业媒体：未压缩的有效视频”等系列标准；

——缩略语中增加了AVS3的缩略语（见3.2）；

——接口要求中增加了IP输入输出接口、4链路12G-SDI、12G-SDI、HDMI、SMPTE 2110等输入或输出接口（见6.1）；

——视频参数要求中增加了AVS3视频参数（见表10）；

——附录B修改了图像总体质量受损情况的评分等级、测试结果判定和记录表格（见附录B）；

——附录C增加了AVS3测试信号（见附录C）。

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。

本文件由中关村视听产业技术创新联盟提出并归口。

本文件准起草单位：北京牡丹视源电子有限责任公司、广东博华超高清创新中心有限公司、中央广播电视总台、国家广播电视总局广播电视规划院、北京数字电视国家工程实验室有限公司、北京博雅睿视科技有限公司、北京东华广信科技发展有限公司、北京博雅华录视听技术研究院有限公司、上海国茂数字技术有限公司、北京数码视讯软件技术发展有限公司、杭州当虹科技股份有限公司、北京流金岁月传媒科技股份有限公司、北京加维通讯信息技术有限公司、北京算通科技发展股份有限公司、北京朝歌数码科技股份有限公司、深圳龙岗智能视听研究院。

本文件主要起草人：徐晖、樊晓婷、汪邦虎、龙仕强、陈智敏、潘晓菲、董文辉、宁金辉、李思远、王苦社、曾志华、杨博、陈勇、邹箭宇、陈家兴、邹旭杰、徐延飞、寿海龙、周元欣、余建元、张伟民。

# AVS 互联互通测试规范

## 1 范围

本文件规定了AVS互联互通测试技术要求和评价方法。

本文件适用于广播电视领域应用的AVS/AVS+/AVS2/AVS3编码器、转码器、复用器、解码器、数字电视接收器、数字电视接收机等设备，其他类型的设备可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 第2部分 图形符号
- GB/T 22123-2008 数字电视接收设备图像和声音主观评价方法
- GB/T 26273-2010 地面数字电视接收设备音视频同步性技术要求及测量方法
- GB/T 17975.1 信息技术 运动图像及其伴音信息的通用编码 第1部分 系统
- GB/T 20090.2-2013 信息技术 先进音视频编码 第2部分：视频
- GB/T 33475.2-2016 信息技术 高效多媒体编码 第2部分：视频
- GB/T 33475.3-2018 信息技术 高效多媒体编码 第3部分：音频
- GB/T 32631 高清晰度电视3Gbps串行数据接口和源图像格式映射
- GB/T 31001-2014 高清晰度数字电视主观评价用测试图像
- SJ/T 11324 数字电视接收设备术语
- SJ/T 11327-2006 数字电视接收设备接口规范 第1部分 射频信号接口
- SJ/T 11329-2006 数字电视接收设备接口规范 第3部分 复合视频信号接口
- SJ/T 11330-2006 数字电视接收设备接口规范 第4部分 亮度、色度分离视频信号接口
- SJ/T 11331-2006 数字电视接收设备接口规范 第5部分 模拟音频信号接口
- SJ/T 11333-2006 数字电视接收设备接口规范 第6部分 RGB模拟基色视频信号接口
- SJ/T 11333-2006 数字电视接收设备接口规范 第7部分 YPBPR模拟分量视频信号接口
- GY/T 134-1998 数字电视图像质量主观评价方法
- GY/T 157-2000 演播室高清晰度电视数字视频信号接口
- GY/T 170-2001 有线数字电视广播信道编码与调制规范
- GY/T 212-2005 标准清晰度数字电视编码器、解码器技术要求和测量方法
- GY/T 226-2007 数字电视复用器技术要求和测量方法
- GY/T 257.1-2012 广播电视先进音视频编解码 第1部分：视频
- GY/T 279-2013 AVS+高清编码器技术要求和测量方法
- GY/T 228-2007 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像
- GY/T 329-2020 4K超高清视频图像质量主观评价用测试图像
- GY/T 358-2022 高动态范围电视系统显示适配元数据技术要求
- GD/J 12-2007 有线数字电视系统用户接收解码器（机顶盒）技术要求和测量方法（暂行）

- GD/J 056-2014 AVS+标清编码器技术要求与测量方法
- GD/J 057-2014 AVS+专业卫星综合接收解码器技术要求和测量方法
- GD/J 064-2014 卫星直播系统综合接收解码器（标清可升级高清型）技术要求和测量方法
- SMPTE ST 259:2008 电视—标准清晰度电视数字信号/数据-串行数字接口（Television - SDTV Digital Signal/Data - Serial Digital Interface）
- T/AI 105-2018 AVS2 4K 超高清编码器技术要求和测量方法
- T/AI 109.2-2021 信息技术 智能媒体编码 第2部分：视频
- T/AI 109.3-2021 信息技术 智能媒体编码 第3部分：音频
- T/UWA 012.3-2022 “百城千屏”超高清视音频传播系统视音频编码：视频
- T/UWA 012.4—2022 “百城千屏”超高清视音频传播系统 专业解码器技术要求
- SMPTE ST 425-1:2017 3Gb/s串行接口源图像格式及辅助数据映射（Source Image Format and Ancillary Data Mapping for the 3 Gb/s Serial Interface）
- SMPTE ST 425-5:2014 4链路3Gb/s串行接口源图像格式及辅助数据映射（Image Format and Ancillary Data Mapping for the Quad Link 3 Gb/s Serial Interface）
- SMPTE ST 2082-1-2015 12Gb/s信号/数据串行接口（12Gb/s signal/data serial interface）
- SMPTE ST 2082-12-2016 4链路12Gb/s串行接口源图像格式及辅助数据映射（4320-Line and 2160-Line Source Image and Ancillary Data Mapping for Quad-Link 12G-SDI）
- SMPTE ST 2110-20:2017 有管理的IP网络上的专业媒体：未压缩的有效视频（Professional Media Over Managed IP Networks: Uncompressed Active Video）
- SMPTE ST 2110-21:2017 有管理的IP网络上的专业媒体：视频流量整形和传输定时（SMPTE Standard - Professional Media Over Managed IP Networks: Traffic Shaping and Delivery Timing for Video）
- SMPTE ST 2110-30:2017 有管理的IP网络上的专业媒体：PCM数字音频（Professional Media Over Managed IP Networks: PCM Digital Audio）
- SMPTE ST 2110-40:2018 有管理的IP网络上的专业媒体：SMPTE ST 291-1辅助数据（Professional Media Over Managed IP Networks: SMPTE ST 291-1 Ancillary Data）
- SMPTE ST 2022-7-2019 RTP数据报的无缝保护切换（Seamless Protection Switching of RTP Datagrams）
- SMPTE ST 2059-1:2021 SMPTE时代间接口信号的生成和校准（Generation and Alignment of Interface Signals to the SMPTE Epoch）
- SMPTE ST 2059-2:2021 专业广播应用中IEEE-1588精密时间协议的SMPTE配置文件（SMPTE Profile for Use of IEEE-1588 Precision Time Protocol in Professional Broadcast Applications）

### 3 术语和定义

SJ/T 11324-2006界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**互联互通** Interconnection and interworking

编码器、转码器、复用器、接收终端之间，信号相通，编解码图像声音正常，未出现不应有的黑屏、蓝屏、严重马赛克、卡顿、画面抖动，静音、静帧等现象。

#### 3.2

### 数字电视接收机 DTV receiver

可接收、解调由数字电视信号调制的射频信号，解码、显示符合GB/T 14857、GY/T 155和GY/T 307规定的数字电视视频信号，显示图像宽高比与GB/T 14857、GY/T 155和GY/T 307规定的图像宽高比对应，图像清晰度与支持分辨率对应，能接收和显示其它图像格式数字电视信号，并能解码、输出数字电视声音信号的设备。

### 3.3

#### 数字电视接收器 DTV set top box

能接收、解调由数字电视信号调制的射频信号，解码、输出符合GB/T 14857、GY/T 155和GY/T 307规定的数字电视视频信号，并能解码、输出数字电视声音信号的设备。包括卫星、地面、有线三种方式。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

|       |   |
|-------|---|
| AC3   | 音频编码3 (Audio Coding3)   |
| ASI   | 异步串行接口 (Asynchronous Serial Interface)                                    |
| AVS   | 先进视频编码 (Advanced coding of audio and video)                               |
| AVS+  | 广播电视先进视频编码 (Advanced coding of Audio and Video Standard for broadcasting) |
| AVS2  | 高效音视频编码 (High efficiency coding of audio and video)                       |
| AVS3  | 智能媒体编码 (Information Technology Intelligent Media Coding)                  |
| CBR   | 固定码率 (Constant bitrate)   |
| DRA   | 多声道数字音频编解码 (Digital Rise Audio)   |
| DVB   | 数字视频广播 (Digital Video Broadcasting)                                       |
| HDTV  | 高清晰度电视 (High Definition Television)                                       |
| IP    | 采用标准MPEG-2 TS流格式进行IP传输 (TS OVER IP)                                       |
| MP2   | MPEG-1音频层2 (MPEG-1 Audio Layer II)  |
| MPEG  | 运动图像专家组 (Moving Picture Experts Group)                                    |
| RTP   | 实时传输协议 (Real-time Transport Protocol)                                     |
| SDI   | 串行数字接口 (Serial Digital Interface)   |
| SDTV  | 标准清晰度电视 (Standard Definition Television)                                  |
| TS    | 传输流 (Transport Stream)  |
| UDP   | 用户数据报协议 (User Datagram Protocol)  |
| UHDTV | 超高清晰度电视 (Ultra High Definition Television)                                |

## 5 一般要求

### 5.1 测试条件

环境温度：15℃～35℃；  
相对湿度：20%～80%；  
大气压力：86kPa～106kPa；

电压幅度：220V±22V；

电压频率：50Hz±2Hz。

## 5.2 设备用图形符号

图形符号应符合GB/T 5465.2的有关规定。

在GB/T 5465.2中未定义的图形符号，由产品标准规定。

## 5.3 编码器码率测量设置

除特殊规定的专用编码器外，在测量过程中，

标准清晰度输出TS流总码率（188字节包长）设置为6Mbps；视频码率设置为5Mbps；立体声音频码率设置为256kbps，取样频率48kHz；

高清晰度输出TS流总码率（188字节包长）设置为14Mbps；视频码率设置为12Mbps；立体声音频码率设置为256kbps、5.1环绕声音频码率设置为384kbps，取样频率48kHz；

4K超高清输出TS流总码率（188字节包长）设置为38Mbps；视频码率设置为36Mbps；立体声音频码率设置为256kbps、5.1环绕声音频码率设置为448kbps，取样频率48kHz；

8K超高清输出TS流总码率（188字节包长）设置为120Mbps；视频码率设置为113Mbps；立体声音频码率设置为256kbps、5.1环绕声音频码率设置为448kbps，取样频率48kHz。

测量码率时，采用统计TS包数量（188字节包长）的测量方式，时间窗口为20ms，窗口滑动步长为20ms。

## 5.4 TS over IP 流封装

通过以太网接口传输的TS over IP流应直接将TS包封装为UDP包，每个UDP包应封装1个~7个TS包（每个TS包的包长为188字节）。为提高传输效率，每个UDP包宜封装7个TS包。

## 6 技术要求

### 6.1 接口要求

#### 6.1.1 编码器接口技术要求

编码器接口技术要求见表1。

表1 编码器接口技术要求

| 序号 | 接口类型         | 技术要求  | 必备/可选              |
|----|--------------|---|--------------------|
| 1  | SD-SDI输入     | 符合SMPTE ST 259中相关技术要求   | SDTV必备             |
| 2  | HD-SDI输入     | 符合GY/T 157-2000中相关技术要求  | HDTV必备             |
| 3  | 4×3G-SDI输入   | 4链路3G-SDI符合GB/T 32631/SMPTE ST 425-5:2014中相关技术要求，支持2SI或SQD映射方式，支持至少6声道嵌入音频    | 4K UHD TV必备        |
| 4  | 12G-SDI输入    | 符合SMPTE ST 2082-1中相关技术要求  | 4K UHD TV可选        |
| 5  | 4×12G-SDI输入  | 4链路12G-SDI符合SMPTE ST 2082-12:2016中相关技术要求，支持2SI或SQD映射方式，支持至少6声道嵌入音频            | 8K UHD TV必备        |
| 6  | SMPTE 2110输入 | SMPTE ST 2110 IP输入接口：IP封装需符合SMPTE 2110-20\21\30\40及SMPTE 2022-7标准，PTP需符合SMPTE | 4K/8K UHD TV<br>可选 |

|   |         |   |          |
|---|---------|---|----------|
|   |         | 2059标准。支持4×SMPTE 2110-20无压缩 8K IP信号输入   |          |
| 5 | SDI环路输出 | 符合SMPTE 259M/GY/T 157-2000/GB/T 32631/SMPTE ST 425-5/SMPTE ST 2082-1/SMPTE ST 2082-12:2016中相关技术要求 | 可选       |
| 6 | ASI输出   | 符合GY/T 170-2001中相关技术要求  | 至少具备其中一种 |
| 7 | IP输出    | IP输出口,接口支持RJ45,遵循IEEE 802.3u和802.3ab MAC层标准,至少2个,支持TS over UDP,支持单播和组播                            |          |

### 6.1.2 解码器接口技术要求

解码器接口技术要求见表2。

表2 解码器接口技术要求

| 序号 | 接口类型                                | 技术要求   | 必备/可选           |
|----|-------------------------------------|--|-----------------|
| 1  | 射频输入和卫星信道                           | 符合SJ/T 11327-2006或GY/T 148-2000中相关技术要求                                     | 可选              |
| 2  | ASI 输入                              | 符合GY/T 170-2001 中相关技术要求  | 至少具备其中一种        |
| 3  | IP输入                                | IP输入口,接口支持RJ45,遵循IEEE 802.3u和802.3ab MAC层标准,支持TS over UDP,支持单播和组播          |                 |
| 4  | SD-SDI输出                            | 符合SMPTE ST 259中相关技术要求  | SDTV必备          |
| 5  | HD-SDI输出                            | 符合GY/T 157-2000中相关技术要求   | HDTV必备          |
| 6  | 4×3G-SDI输出                          | 4链路3G-SDI符合GB/T 32631/SMPTE ST 425-5:2014中相关技术要求,支持2SI或SQD映射方式,支持至少6声道嵌入音频 | 4K UHD TV必备     |
| 7  | 1×12G-SDI输出                         | 符合SMPTE ST 2082-1中相关技术要求   | 4K UHD TV可选     |
| 8  | 4×12G-SDI输出                         | 4链路12G-SDI符合/SMPTE ST 2082-12:2016中相关技术要求,支持2SI或SQD映射方式,支持至少6声道嵌入音频        | 8K UHD TV至少具备一种 |
| 9  | 4×HDMI2.0输出                         | 符合HDMI2.0规范中相关技术要求   |                 |
| 10 | 1×HDMI2.1输出                         | 符合HDMI2.1规范中相关技术要求   |                 |
| 11 | ASI 环路输出                            | 符合GY/T 170-2001中相关技术要求   | 可选              |
| 12 | 复合视频信号输出                            | 符合SJ/T 11329-2006 中相关技术要求  | 可选              |
| 13 | Y/C 输出                              | 符合SJ/T 11330-2006 中相关技术要求  | 可选              |
| 14 | Y、P <sub>B</sub> 、P <sub>R</sub> 输出 | 符合SJ/T 11333-2006 中相关技术要求  | 可选              |
| 15 | 音频输出(双声道)                           | 符合SJ/T 11331-2006 中相关技术要求  | 可选              |
| 16 | HDMI/SDI接口音频输出                      | 符合HDMI/SDI 嵌入音频相关技术要求  | 必备              |
| 17 | 音频S/PDIF接口输出                        | 符合S/PDIF 接口技术要求  | 必备              |

### 6.1.3 转码器接口技术要求

转码器接口技术要求见表3。

表3 转码器接口技术要求

| 序号 | 接口类型   | 技术要求  | 必备/可选 |
|----|--------|---|-------|
| 1  | ASI 输入 | 符合GY/T 170-2001 中相关技术要求   | 必备    |
| 2  | IP输入   | IP输入口, 接口支持RJ45, 遵循IEEE 802.3u和802.3ab MAC层标准, 支持TS over UDP, 支持单播和组播 | 可选    |
| 3  | ASI 输出 | 符合GY/T 170-2001 中相关技术要求   | 必备    |
| 4  | IP输出   | IP输出口, 接口支持RJ45, 遵循IEEE 802.3u和802.3ab MAC层标准, 支持TS over UDP, 支持单播和组播 | 可选    |

#### 6.1.4 复用器接口技术要求

复用器的接口技术要求见表4。

表4 复用器接口技术要求

| 序号 | 接口类型   | 技术要求  | 必备/可选 |
|----|--------|---|-------|
| 1  | ASI 输入 | 符合 GY/T 226-2007中相关技术要求   | 必备    |
| 2  | ASI 输出 | 符合 GY/T 226-2007中相关技术要求   | 必备    |
| 3  | IP输入   | IP输入口, 接口支持RJ45, 遵循IEEE 802.3u和802.3ab MAC层标准, 支持TS over UDP, 支持单播和组播 | 可选    |
| 4  | IP输出   | IP输出口, 接口支持RJ45, 遵循IEEE 802.3u和802.3ab MAC层标准, 支持TS over UDP, 支持单播和组播 | 可选    |

#### 6.1.5 数字电视接收器接口技术要求

数字电视接收器接口技术要求见表5。

表5 数字电视接收器接口技术要求

| 序号 | 接口要求         | 技术要求  | 必备/可选                |
|----|--------------|---|----------------------|
| 1  | 射频输入         | 符合SJ/T 11327-2006中相关技术要求  | SDTV、HDTV、4K UHDTV必备 |
| 2  | IP输入         | IP输入口, 接口支持RJ45, 遵循IEEE 802.3u和802.3ab MAC层标准, 支持TS over UDP, 支持单播和组播 | 4K UHDTV、8K UHDTV必备  |
| 3  | HDMI输出       | 符合HDMI1.4/HDMI2.0/HDMI2.1规范中相关技术要求                                    | 必备                   |
| 4  | 射频环路输出       | 符合SJ/T 11327-2006中相关技术要求  | 可选                   |
| 5  | 复合视频信号输出     | 符合SJ/T 11329-2006中相关技术要求  | 可选                   |
| 6  | Y/C 输出       | 符合SJ/T 11330-2006中相关技术要求  | 可选                   |
| 7  | Y、PB、PR 输出   | 符合SJ/T 11333-2006中相关技术要求  | 可选                   |
| 8  | 音频输出 (双声道)   | 符合SJ/T 11331-2006中相关技术要求  | 可选                   |
| 9  | 音频HDMI接口输出   | 符合 HDMI/SDI 嵌入音频相关技术要求  | 必备                   |
| 10 | 音频S/PDIF接口输出 | 符合 S/PDIF 接口技术要求  | 必备                   |

#### 6.1.6 数字电视接收机接口技术要求

数字电视接收机接口技术要求见表6。

表6 数字电视接收机接口技术要求

| 序号 | 接口要求         | 技术要求  | 必备/可选 |
|----|--------------|---|-------|
| 1  | 射频输入         | 符合SJ/T 11327-2006中相关技术要求  | 必备    |
| 2  | IP输入         | IP输出口, 接口支持RJ45, 遵循IEEE 802.3u和802.3ab MAC层标准, 支持TS over UDP, 支持单播和组播 | 可选    |
| 3  | HDMI输入       | 符合HDMI1.4/HDMI2.0/HDMI2.1规范中相关技术要求                                    | 可选    |
| 4  | 音频输入/输出(双声道) | 符合SJ/T 11331-2006中相关技术要求  | 可选    |
| 5  | HDMI输出       | 符合HDMI1.4/HDMI2.0/HDMI2.1规范中相关技术要求                                    | 可选    |
| 6  | 数字音频输出       | 待定  | 可选    |

## 6.2 视频参数要求

数字电视编/转码器设备和终端接收设备的视频编/解码应符合GB/T 20090.2-2013、GY/T 257.1—2012中的规定, AVS视频参数必选项见表7, AVS+视频参数必选项见表8, AVS2视频参数必选项见表9。AVS3视频参数必选项见表10。

表7 AVS视频参数

| 序号 | 参数     | SDTV                          |
|----|--------|-------------------------------|
| 1  | 类和级    | 基准类 (profile_id的值0x20)        |
|    |        | 4.0.2.08.60级 (level_id的值0x2A) |
| 2  | 分辨率    | 720×576                       |
| 3  | 幅型比    | 4: 3                          |
| 4  | 帧率     | 25Hz                          |
| 5  | 色度格式   | 4: 2: 0                       |
| 6  | 采样精度   | 8bit                          |
| 7  | 色域     | BT.601                        |
| 8  | 码率     | 1.2/1.5/2.0 Mbps              |
| 9  | 编码方式   | 场编码                           |
| 10 | 码率控制模式 | CBR                           |

表8 AVS+视频参数

| 序号 | 参数   | SDTV                          | HDTV                          |
|----|------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1  | 类和级  | 广播类 (profile_id的值0x48)        | 广播类 (profile_id的值0x48)        |
|    |      | 4.0.2.08.60级 (level_id的值0x2A) | 6.0.1.08.60级 (level_id的值0x41) |
| 2  | 分辨率  | 720×576                       | 1920×1080                     |
| 3  | 幅型比  | 4: 3                          | 16: 9                         |
| 4  | 帧率   | 25Hz                          | 25Hz                          |
| 5  | 色度格式 | 4: 2: 0                       | 4: 2: 0                       |

|    |        |                 |             |
|----|--------|-----------------|-------------|
| 6  | 采样精度   | 8bit            | 8bit        |
| 7  | 色域     | BT. 601         | BT. 709     |
| 8  | GOP长度  | 至少支持 24 帧       |             |
| 9  | 码率     | 1.2/1.5/2.0Mbps | 8/10/12Mbps |
| 10 | 编码方式   | 场编码             | 场编码         |
| 11 | 码率控制模式 | CBR             | CBR         |

表9 AVS2视频参数

| 序号 | 参数     | UHDTV   |         |
|----|--------|---|---------|
| 1  | 类和级    | 基准8位类 (profile_id 的值为0x20)  | 8.0.60级 |
|    |        | 基准10位类 (profile_id 的值为0x22)   | 8.0.60级 |
| 2  | 分辨率    | 3840×2160   |         |
| 3  | 幅型比    | 16: 9   |         |
| 4  | 帧率     | 50Hz (逐行)   |         |
| 5  | 色度格式   | 4: 2: 0   |         |
| 6  | 采样精度   | 8bit  |         |
|    |        | 10bit   |         |
| 7  | 色域     | GY/T 315 和 GY/T 307 规定的色域   |         |
| 8  | 动态范围   | 符合 GY/T 315 和 GY/T 307 规定的非线性转换函数, 3G-SDI 输出信号中的动态范围标识应符合 SMPTE ST 425-1:2017 表 5 的规定 |         |
| 9  | GOP 长度 | 支持 24 帧, 8 帧~96 帧可调 (步长为 8 帧)   |         |
| 10 | 码率     | 最大码率不小于40Mbps   |         |
| 11 | 编码方式   | 帧编码   |         |
| 12 | 码率控制模式 | CBR   |         |

表10 AVS3视频参数

| 序号 | 参数     | UHDTV                                | 必备/可选 |
|----|--------|--------------------------------------|-------|
| 1  | 类和级    | 基准10位类 (profile_id 的值为0x22) 10.0.60级 | 必备    |
|    |        | 加强10位类 (profile_id 的值为0x32) 10.0.60级 | 可选    |
| 2  | 分辨率    | 7680×4320                            | 必备    |
| 3  | 幅型比    | 16: 9                                | 必备    |
| 4  | 帧率     | 50Hz (逐行)                            | 必备    |
| 5  | 色度格式   | 4: 2: 0                              | 必备    |
| 6  | 采样精度   | 10bit                                | 必备    |
| 7  | 色域     | 符合 GY/T 307-2017 规定的色域               | 必备    |
| 8  | 动态范围   | 符合 GY/T 315 规定的非线性转换曲线               | 必备    |
|    |        | 符合 GY/T 358 规定的高动态范围电视系统显示适配元数据      | 可选    |
| 9  | GOP 长度 | 支持 24 帧, 8 帧~96 帧可调 (步长为 8 帧)        | 必备    |
| 10 | 码率     | 最大码率不小于120Mbps                       | 必备    |
| 11 | 编码方式   | 帧编码                                  | 必备    |
| 12 | 码率控制模式 | CBR                                  | 必备    |

### 6.3 解复用要求

对于符合 GB/T 17975.1 规定的传送流，终端接收设备应能进行正确解复用。

### 6.4 音频特性要求

数字电视编/转码器设备和终端接收设备的音频编/解码应符合 GB/T 17191.3-1997 中的规定，音频参数选项见表 11。

表11 音频参数

| 项目   | 技术要求  | 必备/可选 |
|------|---|-------|
| 音频支持 | 支持双声道和 2.0 立体声的符合 GB/T 17191.3-1997 的 MPEG-1 层 II 音频解码及输出 | 必备    |
|      | 支持 5.1 声道环绕声的解码或透传输出                                      | 可选    |
|      | 支持双声道、2.0 立体声和 5.1 声道环绕声的符合 GB/T 33475.3 的 AVS2 音频解码及输出   | 可选    |
|      | 支持双声道、2.0 立体声和 5.1 声道环绕声的符合 T/AI 109.3 的 AVS3 音频解码及输出     | 可选    |

- 1) 解码器、接收器和接收机应能识别一个节目中复用的多个音频流，并能选择其中任一音频流解码输出。
- 2) 解码器、接收器和接收机应对符合 GB/T 17191.3-1997 中规定的数字音频流进行解码。解码器、接收器和接收机应能够对实际广播播出节目的数字音频码流进行正常解码。
- 3) 音视频信号时间差的技术要求应符合 GB/T 26273-2010《地面数字电视接收设备音视频同步性技术要求及测量方法》的要求。见表 12。

表12 音视频信号时间差的技术指标

| 被测设备    | 技术要求                    |
|---------|-------------------------|
| 数字电视接收器 | -40 ms~20 ms (声音超前为正值)  |
| 数字电视显示器 | -120 ms~45 ms (声音超前为正值) |
| 数字电视接收机 | -160 ms~65 ms (声音超前为正值) |

### 6.5 常温负荷试验要求

被测设备进行常温负荷试验24小时后，应能正常工作并正常重现图像和音频。

注：宜先进行常温负荷试验，随后进行互联互通测试。

### 6.6 互联互通测试结果判定

规定被测设备主观评价合格，同时常温负荷试验合格，待测设备互联互通性合格；

规定被测设备主观评价或常温负荷试验任一项不合格，待测设备互联互通性均为不合格。

## 7 测试方法

## 7.1 编码器与终端接收设备互联互通测试

编码器与终端接收设备互联互通测试应采用7.1.1测试方式a或者7.1.2测试方式b进行测试。

### 7.1.1 测试方式 a:

测试步骤如下:

- 1) 选定一款待测编码器;
- 2) 选定一款待测终端接收设备;
- 3) 按照图 1 进行系统连接, 并进行相应设置;
- 4) 按照测试序列顺序记录每个片段及音频的兼容情况在测试记录表中, 并记录码流分析仪对编码码流的分析结果;
- 5) 更换终端接收设备, 重复步骤 3)- 5);
- 6) 更换编码器, 重复步骤 2)- 5)。

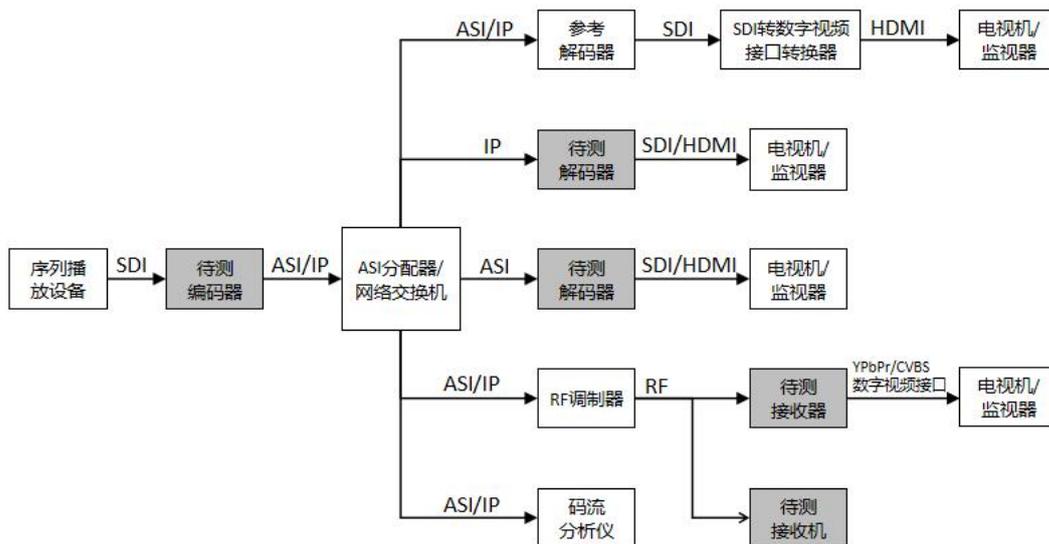


图1 互联互通测试系统连接图a

### 7.1.2 测试方式 b:

测试步骤如下:

- 1) 选定一款待测编码器;
- 2) 选定一款待测终端接收设备;
- 3) 按照图 2 进行系统连接, 并进行相应设置;
- 4) 按照测试序列顺序记录每个片段及音频的兼容情况在测试记录表中, 并记录码流分析仪对编码码流的分析结果;
- 5) 更换终端接收设备, 重复步骤 3)- 5);
- 6) 更换编码器, 重复步骤 2)- 5)。

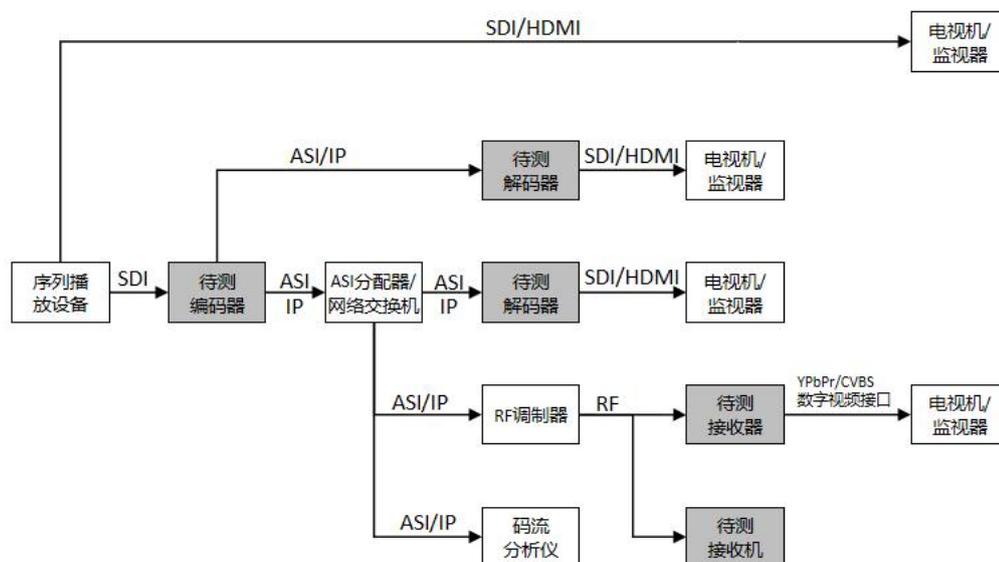


图2 互联互通测试系统连接图方式b

## 7.2 终端接收设备测试

测试步骤如下：

- 1) 选定一款待测终端接收设备；
- 2) 按照图 3 进行系统连接，并进行相应设置；
- 3) 按照测试信号顺序播放码流，记录图像及声音重现情况在测试记录表中；
- 4) 更换终端接收设备，重复步骤 2)- 3)。

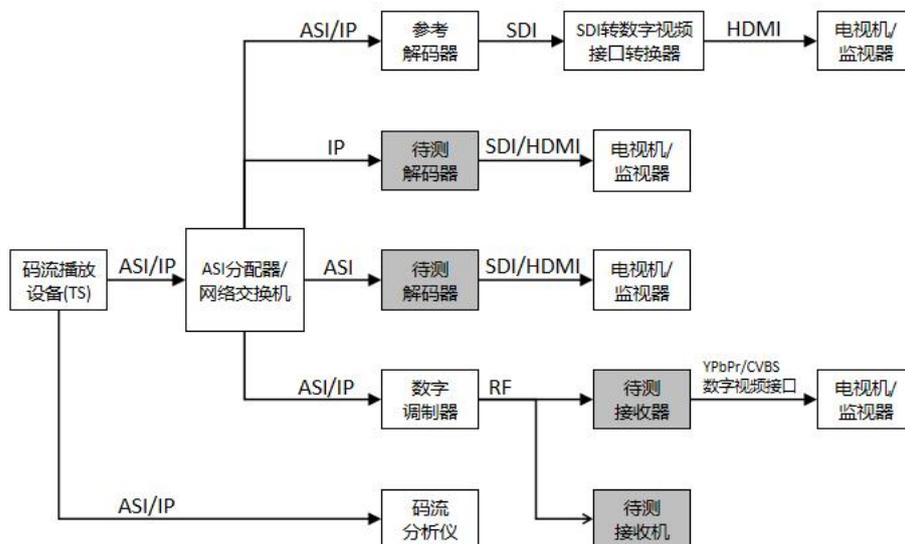


图3 终端接收测试系统连接图

## 7.3 转码器测试

测试步骤如下：

- 1) 选定一款转码器；

- 2) 按照图 4 进行系统连接，并进行相应设置；
- 3) 按照测试信号顺序播放码流，记录图像及声音重现情况在测试记录表中，并记录码流分析仪对转码码流的分析结果；
- 4) 更换转码器，重复步骤 2)- 3)。

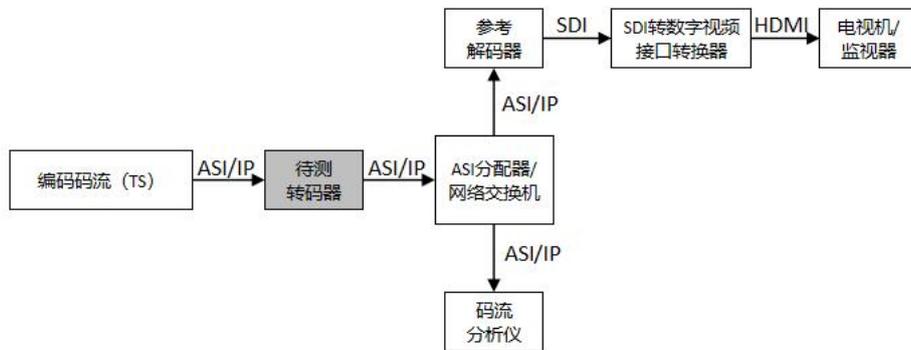
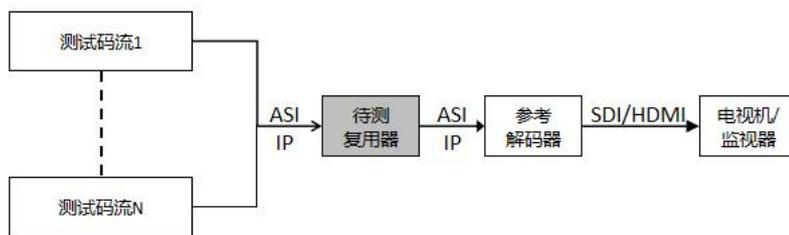


图4 转码器测试系统连接图

#### 7.4 复用器测试

测试步骤如下：

- 1) 选定一款待测复用器；
- 2) 按照图 5 所示连接测试设备，并进行相应设置。
- 3) 按照测试信号顺序播放码流，验证复用的音视频节目是否正确，并将图像及声音重现情况记录在测试记录表中；
- 4) 更换复用器，重复步骤 2)- 3)。



n: 被测复用器ASI输入接口的数量

图5 复用器测试系统连接图

#### 7.5 音频解码测量

音频解码进行功能性验证。被测设备应能解码并正常重现图像的伴音。

#### 7.6 音视频同步性测量

音视频同步性的测量方法见GB/T 26273-2010中 8.3。

## 7.7 常温负荷试验

### 7.7.1 常温负荷试验条件

- 1) 环境温度：15℃~35℃；
- 2) 相对湿度：45%~75%；
- 3) 大气压力：86KPa~106Kpa；
- 4) 电压幅度：AC 220V±22V；
- 5) 电压频率：50Hz±2Hz；
- 6) 使用信号源：活动信号；
- 7) 常温负荷试验时间：24 小时。

注：宜先进行常温负荷试验，随后进行互联互通测试。

### 7.7.2 常温负荷试验要求

对被测设备进行功能性验证，应能正常编码、转码和解码并正常重现图像和音频。

## 7.8 主观评价方法

### 7.8.1 概述

通过主观评价方法，将被测设备构成的系统编/解码后的图像与参考设备编/解码后的图像进行对比。

### 7.8.2 评价方法

主观评价参考 GB/T 22123-2008《数字电视接收设备图像和声音主观评价方法》及 GY/T 134-1998《数字电视图像质量主观评价方法》进行。

测试方法见附录 B。

## 附录 A

(资料性)

### 图像对比度和亮度的调节流程

通过调节数字电视接收机或监视器的“亮度”和“对比度”的设置，将显示调节到极限黑色和白色的灰度色块之间的区别可以用人眼恰好分辨的状态。

首先调节“亮度”设置，使得第一排的 0%和 5%的两个极限黑灰阶可以恰好分辨。然后，将“对比度”从最大值逐渐减小，直到第 2 排中的 100%和 95%灰度的两个极限白灰阶可以互相恰好分辨。

重复上述过程直到两个极限灰阶恰好可分辨的要求可以同时达到。如果无法做到，在保证灰度阶数最多的情况下，应调整到对亮度测量结果有利的位置，并在报告中说明。

如果仍无法达到测量状态，则将对比度和亮度控制器放置在出厂位置，并在报告中说明。

**附录 B**  
**(规范性)**  
**主观评价方法**

### B.1 评价系统框图

评价系统的系统连接框图见图 1。

### B.2 观看条件

观看条件见表 B.1。

**表 B.1 观看条件**

|   |         |   |
|---|---------|---|
| 1 | 观看距离    | 约 3 倍 (SD/HD)、1.5 倍 (4K) 或 0.75 倍 (8K) 图像高度 |
| 2 | 显示设备尺寸  | 电视机 40 吋及以上、监视器 24 吋及以上                     |
| 3 | 显示设备模式  | “标准”  |
| 4 | 室内环境光照明 | 低   |
| 5 | 室内环境光照  | 自然光 (无日光直射) 或 D65 光源                        |
| 6 | 观看员座位分布 | 水平方向在中垂直线 $\pm 30^\circ$ 内                  |

### B.3 测试仪器设备

测试仪器设备见表 B.2。

**表 B.2 测试仪器设备**

| 序号 | 设备名称   | 功能  | 设备接口  |
|----|--------|---|---|
| 1  | 序列播放设备 | 可输出测试所需非压缩测试序列；4K/8K 超高清支持 2SI 或 SQD 映射方式，支持至少 6 声道嵌入音频 | SD-SDI/HD-SDI/4×3G-SDI/I/1×12G-SDI/4×12G-SDI 输出 |
| 2  | 参考解码器  | 符合 AVS/AVS+/AVS2/AVS3 标准解码要求                            | ASI 输入，IP 输入，SDI 输出                             |
| 3  | 监视器    | 符合标准接收器显示要求   | SDI 输入/数字视频接口输入                                 |
| 4  | 调制器    | 符合 GB/T26681-2011 的有关要求，MER $\geq$ 36dB                 | ASI 输入/IP 输入，RF 输出                              |
| 5  | 电视机    | 符合 SJ/T11343-2012 的要求                                   | 数字视频接口输入  |
| 6  | 码流播放设备 | 可输出测试所需码流   | ASI 输出/IP 输出                                    |
| 7  | 接口转换器  | SDI 转数字视频接口   | SDI 输入，数字视频接口输出                                 |
| 8  | 接口转换器  | 12G-SDI 转 4x3G-SDI 转换器                                  | 12G-SDI 输入，4×3G-SDI 输出                          |
| 9  | 接口转换器  | 4x3G-SDI 转 HDMI 转换器                                     | 4×3G-SDI 输入，HDMI 输出                             |
| 10 | 接口转换器  | 4x12G-SDI 转 4xHDMI2.0 转换器                               | 4×12G-SDI 输入，4×HDMI2.0 输出                       |
| 11 | 接口转换器  | HDMI2.1 转 4xHDMI2.0 转换器                                 | HDMI2.1 输入，4×HDMI2.0 输出                         |
| 12 | 码流分析仪  | 离线/实时分析 MPEG-2、AVS/AVS+/AVS2/AVS3 码流                    | 离线 TS 文件分析，ASI 输入/IP 输入                         |
| 13 | 网络交换机  | 千兆交换机   | 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T 端口               |

### B.4 评价过程

参考 GB/T 22123-2008 《数字电视接收设备图像和声音主观评价方法》中的“刺激比较法”，主观

评价经被测设备编解码后的图像质量相对于参考解码器输出图像的质量损伤情况。同时在其评分表相应的栏里打分。

- 1) 评价人员分组：参加评价人数不少于 3 人，人数大于 7 人可分组进行评价，每组 3~4 人。
- 2) 训练：每组评价人员在正式评价前，进行试看训练，熟悉评价方法。
- 3) 图像评价试验：分别观看若干组测试序列，评价人员对每组测试序列分别打分，对感觉不确定的节目进行反复观看。
- 4) 图像损伤现象标记：是否黑屏或蓝屏、有无明显抖动、卡顿、马赛克、横纹，闪烁、模糊等，将出现的现象在对应的表格内画√，有其他现象的可以在“其他”栏内注明。
- 5) 测试数据记录：
  - a) 编解码延时：对照参考设备输出图像进行计时。
  - b) 音频有无：有相应编码方式的音频输出，则在对应表格内画√。
  - c) 音质：记录实际情况，采用符号进行标记。  
A：声音连续，无杂音；B：声音连续，有杂音；C：声音断续，无杂音；D：声音不连续。  
有其他现象的可以单独标注。
  - d) 音视频同步情况：采用符号进行标记。  
A：音频严重提前；B：音频提前；C：音视频同步；D：音频延迟；E：音频严重延迟。
  - e) 图像总体质量受损情况：评价员根据测试情况，以参考解码器输出的图像为基准，按“刺激比较法”规定的评分等级给予评定，比较标度如下：  
-3 坏得多；-2 坏；-1 稍坏；0 相同；1 稍好；2 更好；3 好得多。

## B.5 数据处理

主观评价试验结束后，对图像评价原始数据进行处理。处理方法参考GB/T 22123-2008《数字电视接收设备图像和声音主观评价方法》中 5.4节。

## B.6 测试结果判定

经统计计算后，可依据计算结果对被测设备做如下判定：

- 1) 影响图像总体质量的现象分类：
  - a) 被测设备出现黑屏、蓝屏、马赛克、严重卡顿及抖动时，可判其为-2分及以下；
  - b) 被测设备存在其他现象，并不影响基本观看时，判其为-1分及以上。
- 2) 图像总体质量受损情况得分为-1分及以上为主观评价合格；
- 3) 图像总体质量受损情况得分为-1分以下为主观评价不合格；
- 4) 编解码延时、音频有无、音质好坏、音视频同步情况等作为评判的加、减分项；
- 5) 如评价出现结果与实际情况有较大出入时，需组织重新评价；
- 6) 互联互通测试报告记录模板可参照表 B.3 和表 B.4。

表B.3 编码器测试报告记录模板

| 评价员编号  | NO.  | 日期 | _____年____月____日 |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
|--|--|----|------------------|----|----|----|--------|-----|-----|------|-------|----|
| 姓名   | 性别   | 年龄 | 文化程度             | 职业 | 备注 |    |        |     |     |      |       |    |
| 编码设备型号   |  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| 编码设备配置参数   | 编码方式: _____ 编码 码率: _____ Mbps                            |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| 解码设备   | 图像质量损伤   |    |                  |    |    |    | 声音质量损伤 |     |     |      | 音视频同步 | 备注 |
|  | 蓝屏   | 黑屏 | 马赛克              | 卡顿 | 抖动 | 其他 | 评价等级   | MP2 | AC3 | AVS2 |       |    |
| 解码设备 1   |  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| 解码设备 2   |  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| 解码设备 3   |  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| ...  |  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| 注1: 比较标度评价等级如下: -3 坏得多; -2 坏; -1 稍坏; 0 相同; 1 稍好; 2 更好; 3 好得多                             |  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| 注2: 影响图像质量的现象评分: 被测设备出现黑屏、蓝屏、马赛克、严重卡顿及抖动时, 可判其为-2分及以下; 被测设备存在其他现象, 并不影响基本观看时, 判其为-1分及以上。 |  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| 常温负荷试验   | <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |

表B.4 其他设备测试报告记录模板

| 评价员编号  | NO.  | 日期 | _____年____月____日 |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
|--|--|----|------------------|----|----|----|--------|-----|-----|------|-------|----|
| 姓名   | 性别   | 年龄 | 文化程度             | 职业 | 备注 |    |        |     |     |      |       |    |
| 设备型号   |  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| 设备配置参数   | 信道: _____  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| 测试信号   | 图像质量损伤   |    |                  |    |    |    | 声音质量损伤 |     |     |      | 音视频同步 | 备注 |
|  | 蓝屏   | 黑屏 | 马赛克              | 卡顿 | 抖动 | 其他 | 评价等级   | MP2 | AC3 | AVS2 |       |    |
| 测试信号 1   |  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| 测试信号 2   |  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| 测试信号 3   |  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| ...  |  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| 注1: 比较标度评价等级如下: -3 坏得多; -2 坏; -1 稍坏; 0 相同; 1 稍好; 2 更好; 3 好得多                             |  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| 注2: 影响图像质量的现象评分: 被测设备出现黑屏、蓝屏、马赛克、严重卡顿及抖动时, 可判其为-2分及以下; 被测设备存在其他现象, 并不影响基本观看时, 判其为-1分及以上。 |  |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |
| 常温负荷试验   | <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 |    |                  |    |    |    |        |     |     |      |       |    |

## 附录 C (规范性) 测试信号

### C.1 测试码流信号

测试信号为录制的实播AVS/AVS+/AVS2/AVS3编码的电视节目码流和编码器编码的测试码流,声音信号为录制节目同声。

码流库的组成包括以下部分。

- 1) 已有各家编码器以测试序列为内容,按照视频编码参数表的要求,编码一套测试码流。
- 2) 实播电视节目码流。实播复用地面数字电视节目、复用有线数字电视节目、复用卫星数字电视节目。
- 3) 通过互联互通测试的编码器产生编码的测试码流,应将其加入后续的互联互通测试中,以使测试更加全面、完整。

### C.2 互联互通测试信号

互联互通测试信号为非压缩图像序列。测试序列参考 GY/T 228-2007《标准清晰度数字电视主观评价用测试图像》、GB/T 31001-2014《高清晰度数字电视主观评价用测试图像》和 GY/T 329-2020《4K超高清视频图像质量主观评价用测试图像》中规定的信号。

- 1) 图像序列内容应包含以下要素:
  - a) 测试图像的色彩、形式、细节、亮度和对比度等不应使评价员分心;
  - b) 测试图像通常包含一定数目的静止、快速及慢速运动物体的图像序列,还应包含不同的运动形式如平移、推拉或旋转,每个序列大约持续 10 s~15 s;
  - c) 所选的测试图像内容应对不同损伤具有一定的敏感程度,如静止图像纹理、动态图像纹理、亮度再现、彩色再现和运动再现等具有敏感特性的评价因素;
  - d) 测试图像应包含肤色、天蓝色、草绿色、红旗色等常见色和能代表电视节目的典型内容;
  - e) 测试图像应包括不同的平均亮度、对比度,不同的细节丰富程度以及不同的画面构图。例如室内、室外远景、中景、近景、人物、景色、多细节、中等细节、少细节和背景复杂、简单、亮、暗等;
  - f) 测试图像应包含多种色调和彩色饱和层次;
  - g) 在总的图像序列中最少有一个序列展示刚刚可察觉的源噪声,最少有一个序列是由计算机生成的;
- 2) 音频信号参数为双声道和 2.0 立体声音频压缩码率设置为 256kbps、5.1 环绕声音频压缩码率设置为 448kbps,采样频率 48kHz,采样精度 16bit,可分别用 MP2/AC3/AVS2/AVS3 格式编码制作。

### C.3 音视频同步测试信号

音视频同步测试信号,参考 GB/T26273-2010《地面数字电视接收设备音视频同步性技术要求及测量方法》中规定的信号,可分别用 MP2/AC3/AVS2/AVS3 格式编码制作。

FINAL