

GY

中华人民共和国广播电视和网络视听行业标准

GY/T XXX—XXXX

有线数字电视音视频技术质量要求和 测量方法

Technical quality requirements and measurement methods for audio and video of
digital cable television

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家广播电视总局 发布

目 次

前言	I
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 有线数字电视音视频技术质量要求	1
5.1 通则	2
5.2 传输信道质量要求	2
5.3 码流质量要求	3
5.4 音视频质量要求	3
5.5 音视频格式要求	3
5.6 服务质量要求	3
5.7 音视频主观评价要求（可选）	3
6 有线数字电视音视频质量测量方法	4
6.1 概述	4
6.2 测量环境条件	4
6.3 传输信道质量测量方法	4
6.4 码流质量测量方法	5
6.5 音视频质量测量方法	5
6.6 音视频格式测量方法	5
6.7 服务质量测量方法	6
6.8 音视频主观评价方法	6
参考文献	8

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。

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：国家广播电视总局广播电视科学研究院、国家广播电视总局监管中心、北京理工大学、北京歌华有线电视网络股份有限公司、浙江华数广电网络股份有限公司、东方有线网络有限公司、江苏省广电有线信息网络股份有限公司、深圳市天威视讯股份有限公司、中国广电四川网络股份有限公司、中国广电山东网络有限公司、广西广播电视信息网络股份有限公司、黑龙江省广播电视局514台、青岛西发广电传媒科技有限公司、北京市博汇科技股份有限公司、北京蓝拓扑科技股份有限公司、飞思达技术（北京）有限公司、德普达科技（无锡）有限公司、华为技术有限公司、上海海思技术有限公司。

本文件主要起草人：朱里越、欧阳峰、郭晓强、姜昊、汤新坤、李洋、姜峰、胡晗、陈森、董原、贺飞、张卫、魏小彬、王明敏、宋旭翊、陈宝霞、庄传伟、钱占飞、徐蓓、孙歆宗、林武呈、谭乐、刘小平、赵斌、黄平、徐洪亮、杨茜泽、高金龙、王振强、刘伟鹏、薛俊龙、姜耘杰、陈溟、周元良、郭忠武、殷松迁、赵功臣、郑严、唐锐、马学嘉、侯启鹏、邹平、苏伟、姚亚群、宁耀东。

有线数字电视音视频技术质量要求和测量方法

1 范围

本文件规定了有线数字电视系统的音视频格式，以及传输信道、码流、服务、主观评估等技术质量要求和测量方法。

本文件适用于广播电视机构对于有线数字电视从信源编码到接收终端各环节音视频质量的测量，并适用于系统的规划设计和建设。

2 规范性引用文件

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

GB/T 16463—1996 广播节目声音质量主观评价方法和技术指标要求

GB/T 17975.1—2010 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 41808—2022 高动态范围电视节目制作和交换图像参数值

GB/T 41809—2022 超高清清晰度电视系统节目制作和交换参数值

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 340—2020 超高清清晰度电视图像质量主观评价方法 双刺激连续质量标度法

GY/T 358—2022 高动态范围电视系统显示适配元数据技术要求

GY/T 363—2023 三维声编解码及渲染

ETSI TR 101 290—2014 数字视频广播 DVB系统测量指南（Digital Video Broadcasting (DVB); Measurement guidelines for DVB systems）

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AVS+ 广播电视先进音视频编码（Advanced Coding of Video and Audio for Broadcasting）

AVS2 高效音视频编码（High Efficiency Coding of Audio and Video）

BER 比特错误率（Bit Error Ratio）

DF 延迟因素（Delay Factor）

HDR 高动态范围（High Dynamic Range）

IP 互联网协议（Internet Protocol）

MDI 媒体传输质量指标（Media Delivery Index）

MER 调制误差率（Modulation Error Ratio）

MLR 媒体丢包速率（Media Loss Rate）

PID 包标识符（Packet Identifier）

QAM 正交幅度调制（Quadrature Amplitude Modulation）

TS 传送流（Transport Stream）

5 有线数字电视音视频技术质量要求

5.1 通则

有线数字电视系统对音视频的处理主要包含了信源编码、码流复用、信道传输等关键过程，相应地，针对有线数字电视音视频质量的评价应采取分层的方法，分为传输信道层、码流层和服务质量层，见图1。

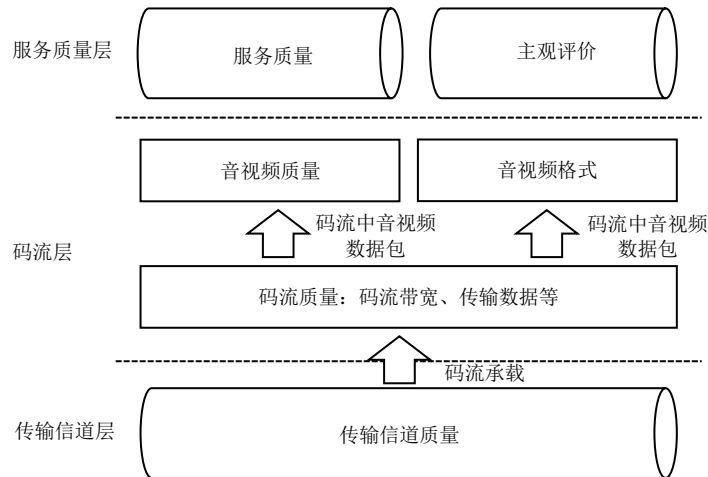


图1 有线数字电视质量测量评价框图

传输信道层质量主要指对QAM、IP等不同的有线数字电视传输通路的质量，包括有线数字信道及分发网络的质量。

码流层质量主要包括码流质量、音视频质量和音视频格式。码流质量用于检查音视频流的关键指标状态。音视频质量用于检查节目源及编解码/转码环节可能存在的异常。音视频格式用于检查音视频的编码格式。

服务质量层主要是服务质量和音视频主观评价。

5.2 传输信道质量要求

5.2.1 QAM 调制信号

5.2.1.1 终端信号电平

终端信号电平值应在50dB μ V~75dB μ V之间，信号电平超出范围的持续时间应小于2s。

5.2.1.2 MER 值

MER值应不低于24dB，低于门限的持续时间应小于2s。

5.2.1.3 BER 值

纠错前BER值应不高于10E-4，纠错后BER值应不高于10E-7，超出门限的持续时间应小于2s。

5.2.2 IP 信号

5.2.2.1 MDI-DF 指标

单节目IP码流DF值应不高于80ms，多节目复用IP码流DF值应不高于40ms，超出门限的持续时间应小于2s。

5.2.2.2 MDI-MLR 指标

MLR应满足以下要求：

- a) 每秒钟丢包不超过8个；
- b) 每15min丢包不超过128个。

5.3 码流质量要求

5.3.1 码流带宽

码流带宽的变化幅度应满足以下要求：

- a) 对于CBR模式，以秒计带宽变化不高于平均值10%；
- b) 对于VBR模式，以秒计最高码率不高于平均值150%。

5.3.2 TS 包头信息

TS包头信息完整正确，节目可正常播放，应符合GY/T 257.1—2012第7章中位流的语法和语义、GB/T 17975.1—2010中2.4规定的TS头的相关要求。

5.3.3 传送流

传送流应符合ETSI TR 101 290—2014中定义的等级1和等级2指标要求。

5.4 音视频质量要求

5.4.1 视频质量

5.4.1.1 视频丢失

指定PID视频流的数据包丢失，或数据包中无有效净荷，持续时间不应超过2s。

5.4.1.2 视频异常

视频画面应正常显示，不应出现黑场、静帧、彩条等情况，异常持续时间不应超过2s。

5.4.2 音频质量

指定PID音频流的数据包丢失，或数据包中无有效净荷，持续时间不应超过2s。

5.5 音视频格式要求

5.5.1 高清音视频

高清视频分辨率应为1920像素×1080像素，宽高比应为16:9，帧率应不低于25fps。

参照AVS+编码，有线数字电视高清频道视频编码码率应不低于8Mbps。音频支持立体声或5.1环绕声，立体声音频编码码率应不低于256kbps，5.1环绕声音频编码码率应不低于384kbps，采样率应为48kHz。

5.5.2 4K 超高清音视频

4K超高清视频分辨率应为3840像素×2160像素，宽高比应为16:9，帧率应不低于50fps，量化精度应为10bit，应采用GB/T 41809—2022色域、GB/T 41808—2022高动态范围（HDR），可选支持GY/T 358—2022规定的HDR视频显示适配。

参照AVS2编码，有线数字电视4K超高清频道视频编码码率应不低于36Mbps。音频支持立体声或5.1环绕声，有条件的可支持三维声，立体声音频编码码率应不低于256kbps，5.1环绕声音频编码码率应不低于448kbps，采样率应为48kHz，三维声解码应符合GY/T 363—2023的规定。

5.6 服务质量要求

有线数字电视服务端到端服务质量应满足：

- a) 有线数字电视频道切换时延不大于2s；
- b) 终端用户各个频道之间的音频响度差不超过2dB；
- c) 终端用户各个频道之间的节目时间差不超过5s，以北京时间为参照。

5.7 音视频主观评价要求（可选）

音视频主观评价的视频质量应符合GY/T 340—2020的要求，音频质量应符合GB/T 16463—1996的要求。

6 有线数字电视音视频质量测量方法

6.1 概述

有线数字电视音视频质量测量需要在有线电视网络的关键节点进行，分别测量信源，省、市、县各级网络和用户侧等位置处的音视频质量，测量位置见图2。

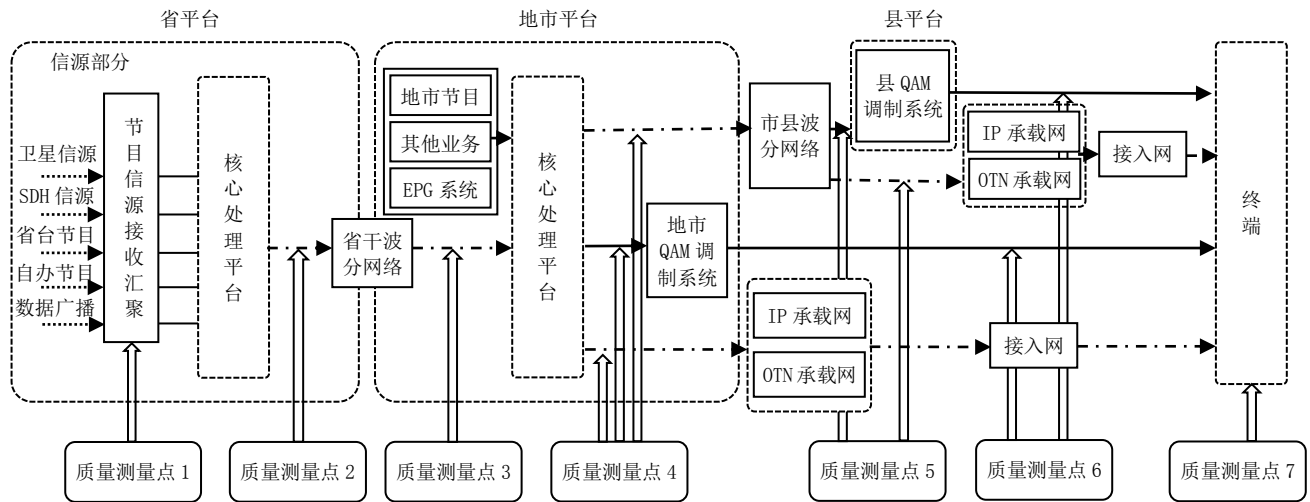


图2 质量测量位置

6.2 测量环境条件

- 环境温度：15℃~35℃。
- 相对湿度：20%~80%。
- 大气压力：86kPa~106kPa。
- 电压幅度：220V±22V AC。
- 电压频率：50Hz±2Hz。

6.3 传输信道质量测量方法

6.3.1 测量框图

QAM调制信号测量框图见图3，IP信号测量框图见图4。

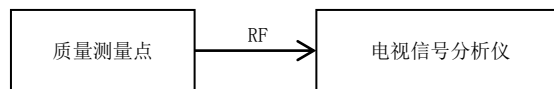


图3 QAM调制信号测量框图

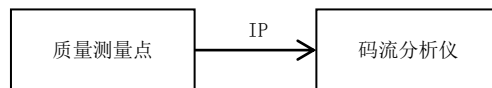


图4 IP信号测量框图

6.3.2 测量步骤

6.3.2.1 QAM调制信号

测量步骤如下：

- a) 按图3在质量测量点6接入电视信号分析仪；
- b) 持续运行30min，记录电视信号分析仪的信号电平、MER、BER。

6.3.2.2 IP 信号

测量步骤如下：

- a) 按图4分别在质量测量点2、3、4、5接入码流分析仪；
- b) 持续运行30min，记录码流分析仪的MDI-DF、MDI-MLR、MLR-15。

6.4 码流质量测量方法

6.4.1 测量框图

码流带宽测量框图见图5，TS包头信息、传送流信息测量框图见图6。

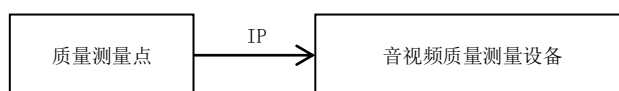


图5 码流带宽测量框图

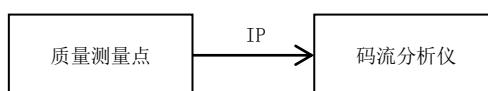


图6 TS 包头信息、传送流信息测量框图

6.4.2 测量步骤

6.4.2.1 码流带宽

测量步骤如下：

- a) 按图5分别在质量测量点2、3、4、5接入音视频质量测量设备；
- b) 持续运行30min，记录音视频质量测量设备的码流带宽信息。

6.4.2.2 TS 包头信息、传送流信息

测量步骤如下：

- a) 按图6分别在质量测量点2、3、4、5接入码流分析仪；
- b) 持续运行30min，记录码流分析仪的TS包头信息、传送流信息。

6.5 音视频质量测量方法

6.5.1 测量框图

音视频质量测量框图见图7。

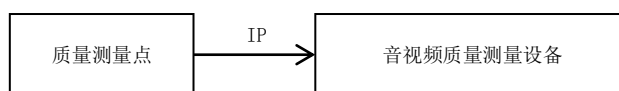


图7 音视频质量测量框图

6.5.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图7分别在质量测量点2、3、4、5接入音视频质量测量设备；
- b) 持续运行30min，记录音视频质量测量设备的视频丢失、音频丢失、黑场、静帧、彩条等信息。

6.6 音视频格式测量方法

6.6.1 测量框图

音视频格式测量框图见图8。

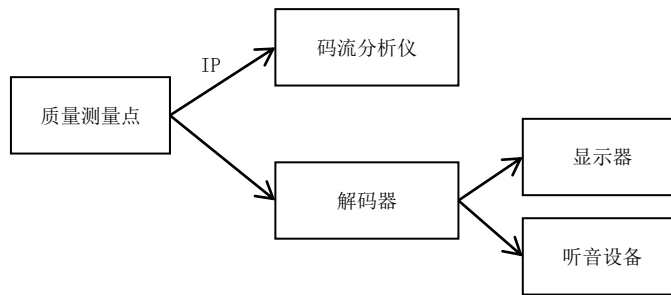


图8 音视频格式测量框图

6.6.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图8分别在质量测量点2、3、4、5接入码流分析仪，在质量测量点7接入机顶盒；
- b) 任意抽取高清、4K各两个节目，使用码流分析仪分别记录5.5中规定的测量参数；
- c) 任意抽取两个具备HDR和三维声的4K节目，通过机顶盒连接的显示器查看HDR视频显示是否正常（可选），通过机顶盒连接的听音设备监听解码输出的三维声音是否正常（可选）。

6.7 服务质量测量方法

6.7.1 测量框图

服务质量测量框图见图9。

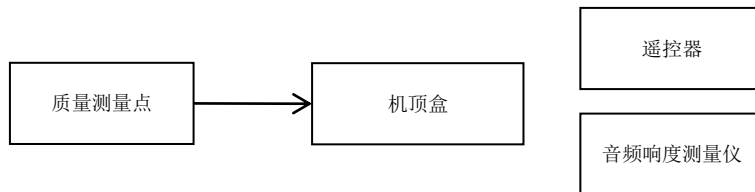


图9 服务质量测量框图

6.7.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图9在质量测量点7接入设备；
- b) 通过遥控器切换节目，通过人工计时记录节目频道切换时延，并通过音频响应度测量仪记录切换前后的节目响度；
- c) 通过观察节目整点显示时间，记录频道间节目时间差。

6.8 音视频主观评价方法

6.8.1 测量框图

音视频主观评价测量框图见图10。

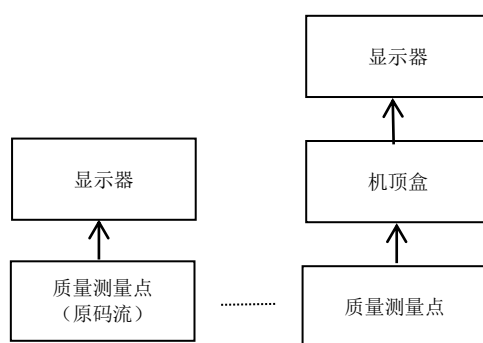


图10 音视频主观评价测量框图

6.8.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图10在质量测量点1接入显示器，在质量测量点7接入机顶盒；
- b) 按GY/T 340—2020第5章中描述的方法进行主观评价。

参 考 文 献

- [1] RFC 4445 A Proposed Media Delivery Index, April 2006
-