

GY

中华人民共和国广播电视台和网络视听节目行业标准

GY/T 425—2025

广播级超高清摄像机技术要求和  
测量方法

Technical requirements and measurement methods for professional UHDTV camera

2025-10-11 发布

2025-10-11 实施

国家广播电视台和网络视听节目行业标准发布

## 目 次

前言 .....	III
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 技术要求 .....	1
5.1 类型 .....	2
5.2 基本功能 .....	2
5.3 性能指标 .....	3
6 测量方法 .....	5
6.1 测量环境条件 .....	5
6.2 基本功能 .....	5
6.3 光电性能 .....	6
6.4 输出信号 .....	8
6.5 音频指标 .....	9
附录 A (资料性) 摄像机测试卡示例特性说明 .....	11
A.1 灰度测试卡 .....	11
A.2 21 级灰阶测试卡 .....	11
A.3 清晰度测试卡 .....	12
参考文献 .....	13

## 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专利的责任。

本文件由全国广播电视台和网络视听标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本文件起草单位：国家广播电视台广播电视台科学研究院、国家广播电视台广播电视台规划院、中央广播电视台总台、北京广播电视台、上海文化广播影视集团有限公司、陕西广电融媒体集团、广东广播电视台、中国传媒大学、华光影像科技有限公司、中国电子信息产业发展研究院、广州博冠光电科技股份有限公司、北京超高清视频技术有限公司、深圳市大疆创新科技有限公司、华创高科（北京）技术有限公司、佳能（中国）有限公司、四川新视创伟超高清科技有限公司、松下电器（中国）有限公司、索尼（中国）有限公司、卓曜（北京）科技有限公司。

本文件主要起草人：石亮、蔺飞、欧臻彦、宁金辉、秦贝贝、王惠明、吴鹏、张乾、刘伟东、沙越、郑科鹏、王红胜、周毅、高勇、刘晨鸣、春伯涵、马赛、刚睿鹏、张能欢、方霁、史萍、王娜、赵燕、尚峰、曾志群、刘光辉、郑慧明、耶方明、张宜静、周旭辉、邝景雄、刘海鹏、张承、孟建军、王旭耀、苏彤、张兆鑫、闫真阔、张爽、雷波。

# 广播级超高清摄像机技术要求和测量方法

## 1 范围

本文件规定了广播级超高清摄像机的基本功能、光电性能、输出信号、音频指标等技术要求和测量方法。

本文件适用于广播级超高清摄像机的设计、生产、评测、验收和维护。

## 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 32631—2016 高清晰度电视3Gbps串行数据接口和源图像格式映射
- 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 超高清晰度电视系统节目制作和交换参数值
- GY/T 347.3—2021 超高清晰度电视信号实时串行数字接口 第3部分：单链路和多链路6Gbit/s、12Gbit/s和24Gbit/s光和电接口
- GY/T 414—2024 IP制播系统 非压缩视频流
- GY/T 417—2024 IP实时流媒体数据的无缝保护切换
- SMPTE ST 2110-30:2017 专业媒体在受控IP网络上传输：PCM数字音频（Professional Media Over Managed IP Networks: PCM Digital Audio）
- SMPTE ST 2110-40:2018 专业媒体在受控IP网络上传输：辅助数据（Professional Media Over Managed IP Networks: SMPTE ST 291-1 Ancillary Data）

## 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。

- CRC 循环冗余校验码（Cyclic Redundancy Check）
- HDMI 高清晰度多媒体接口（High Definition Multimedia Interface）
- HDR 高动态范围（High Dynamic Range）
- HLG 混合对数伽马（Hybrid Log Gamma）
- IP 网络互联协议（Internet Protocol）
- LUT 查找表（Look-Up Table）
- PQ 感知量化（Perceptual Quantization）
- SDI 串行数字接口（Serial Digital Interface）
- SDR 标准动态范围（Standard Dynamic Range）
- TVL 电视线（TV Line）
- 2SI 二样本交织（2 Sample Interleave）

## 5 技术要求

## 5.1 类型

本文件中的广播级超高清摄像机特指以下两类。

- a) 超高清演播室摄像机（电子现场制作摄像机）：8K 摄像机输出图像的分辨率为  $7680 \times 4320$ ，4K 摄像机输出图像的分辨率为  $3840 \times 2160$ 。两者信号格式均应符合 GB/T 41808—2022 的规定。
- b) 超高清电子新闻采集摄像机：8K 摄像机输出图像的分辨率为  $7680 \times 4320$ ，4K 摄像机输出图像的分辨率为  $3840 \times 2160$ 。两者信号格式均应符合 GB/T 41808—2022 的规定，并具有视音频和数据等记录功能。

## 5.2 基本功能

超高清演播室摄像机（电子现场制作摄像机）基本功能应符合表1的规定。

超高清电子新闻采集摄像机基本功能应符合表2的规定。

表 1 超高清演播室摄像机（电子现场制作摄像机）基本功能

序号	项目	功能要求		
1	摄像机控制单元连接及控制	可正常连接摄像机控制单元，并通过控制面板对摄像机参数进行调整		
2	寻像器	可正常连接寻像器；寻像器应具备聚焦提示、显示波形图、显示 TALLY 状态功能		
3	返送信号输出	应具有监看返送信号输出		
4	色温调节	可根据周围灯光环境调节色温，支持自动和手动两种模式		
5	通话音量调节	可进行通话音量调节		
6	音频输入	音频信号应支持话筒输入和线路输入		
7	场景文件存储	可存储不少于 4 组场景文件		
8	内置测试信号	机内可产生含有 HDR 和 GB/T 41809—2022 规定的色域空间的测试信号		
9	菜单调整	可进行自定义并调用场景文件，应支持镜头文件调用，应支持伽玛曲线调整、拐点调整、黑电平调整、色彩矩阵调整、细节电平调整、增益设定、电子快门设定		
10	TALLY 系统	应支持 TALLY 系统接入		
11	光电转换函数	应具备 HLG 或 PQ 光电转换函数，同时也应具备 SDR 光电转换函数		
12	色域支持	应支持 GB/T 41809—2022 规定的色域空间		
13	高清输出信号处理	摄像机输出高清信号时，涉及到的电平映射、伽玛变换和色域变换参数应可调整，宜支持读取并调用外部 LUT 曲线功能		
14	视频数据范围	应至少支持窄域		
15	视频格式的元数据标识	应符合 GY/T 347.3—2021 的规定		
16	基站输出接口	SDI	接口形式为 BNC，8K 摄像机采用 $4 \times 12\text{Gbps-SDI}$ ；4K 摄像机采用 $12\text{Gbps-SDI}$ 或 $4 \times 3\text{Gbps-SDI}$	两种任选其一
		IP	接口形式为 $10\text{GE}/25\text{GE}/40\text{GE}/100\text{GE}$ 光接口，双路输出。光接口带宽应满足信号传输需求	

表 2 超高清电子新闻采集摄像机基本功能

序号	项目	功能要求		
1	摄像机记录存储	可使用通用或专用存储介质进行记录存储		
2	寻像器	可正常连接寻像器；寻像器应具备聚焦提示、显示波形图、显示 TALLY 状态功能		
3	标准菜单复位	应具备常规菜单操作复位功能		
4	色温调节	可调节色温，并具备色温预置功能		
5	操作模式	应具有手动模式和自动模式		
6	报警功能	应具备介质存储剩余时间、电池容量及设备故障报警功能		
7	音频信号分配	线路、无线和前向话筒音频应支持分配到任意指定声道		
8	音频信号调节	可手动调节指定声道的录制音量		
9	菜单调整	可自定义并调用场景文件，应支持镜头文件调用，应支持伽玛曲线调整、拐点调整、黑电平调整、色彩矩阵调整、细节电平调整、增益设定、电子快门设定		
10	光电转换函数	应具备 HLG 或 PQ 光电转换函数，同时也应具备 SDR 光电转换函数		
11	色域支持	应支持 GB/T 41809—2022 规定的色域空间		

表 2 (续)

序号	项目	功能要求		
12	高清输出信号处理	摄像机输出高清信号时,涉及到的电平映射、伽玛变换和色域变换参数应可调整,宜支持读取并调用外部LUT曲线功能		
13	视频格式的元数据标识	应符合GY/T 347.3—2021的规定		
14	输出接口	SDI	接口形式为BNC, 8K摄像机采用4×12Gbps-SDI; 4K摄像机采用12Gbps-SDI或4×3Gbps-SDI	三种任选其一
		IP	接口形式为10GE/25GE/40GE/100GE光接口, 双路输出。光接口带宽应满足信号传输需求。	
		HDMI	接口形式为HDMI	

### 5.3 性能指标

#### 5.3.1 光电性能

广播级超高清摄像机的光电性能应符合表3的要求。

表 3 光电性能要求

序号	项目	条件	技术要求	
			甲级	乙级
1	灵敏度	增益: 0dB 细节: ON 黑电平: 0mV	γ: HLG 视频信号幅度为 525mV	≥F8
			γ: PQ 视频信号幅度为 406mV	≥F8
			γ: SDR 视频信号幅度为 700mV	≥F8
2	动态范围	细节: ON 拐点: ON 增益: 0dB	γ: HLG/PQ	≥13级
			γ: SDR	≥12级
3	中心清晰度	γ: HLG/PQ/SDR 增益: 0dB	8K	≥3600TVL
			4K	≥2000TVL
4	亮度通道信噪比	γ: OFF 增益: 0dB 降噪模式: OFF	8K	≥60dB
			4K	
5	疵点	γ: HLG/PQ/SDR 细节: ON 不同增益条件下	无疵点	

测量表3的所有项目时,摄像机的感光模式应保持不变。

#### 5.3.2 输出信号

广播级超高清摄像机3Gbps-SDI输出接口应符合表4的要求。采用4×3Gbps-SDI信号图像映射方式时宜采用2SI。4×3Gbps-SDI数据格式应符合GB/T 32631—2016的规定,4个3Gbps-SDI输出链路间的延时差绝对值应不大于400ns。

表 4 3Gbps-SDI 输出接口技术要求

序号	项目	技术要求
1	信号幅度	800mV±80mV
2	上升时间 (20%~80%)	≤135ps
3	下降时间 (80%~20%)	≤135ps
4	上升和下降时间的差	≤50ps
5	上冲	≤10%
6	下冲	≤10%
7	直流电平偏移	±500mV

表4 (续)

序号	项目		技术要求
8	抖动	100kHz 高通滤波	≤0.3UI
		10Hz 高通滤波	≤2UI

广播级超高清摄像机12Gbps-SDI输出接口应符合表5的要求。采用4×12Gbps-SDI信号图像映射方式时宜采用2SI。4×12Gbps-SDI数据格式应符合GY/T 347.3—2021的规定，4个12Gbps-SDI输出链路间的延时差绝对值应不大于250ns。

表5 12Gbps-SDI输出接口技术要求

序号	项目		技术要求
1	信号幅度		800mV±80mV
2	上升时间 (20%~80%)		≤45ps
3	下降时间 (80%~20%)		≤45ps
4	上升和下降时间的差		≤18ps
5	上冲		≤10%
6	下冲		≤10%
7	直流电平偏移		±500mV
8	抖动	100kHz 高通滤波	≤0.3UI
		10Hz 高通滤波	≤8UI

广播级超高清摄像机IP输出时的数据格式应符合表6的要求，双路IP输出应符合GY/T 417—2024的要求，信号间延时差应不超过150μs。

表6 IP输出时的数据格式技术要求

序号	项目		技术要求
1	数据格式	视频	符合GY/T 414—2024的相关规定
2		音频	符合 SMPTE ST 2110-30:2017 的相关规定
3		辅助数据	符合 SMPTE ST 2110-40:2018 的相关规定

### 5.3.3 综合传输距离

在使用超高清演播室摄像机（电子现场制作摄像机）进行拍摄的工作场景下，当拍摄现场不适合放置摄像机基站，需使用综合光缆完成摄像机机头和摄像机基站间长距离信号传输时，摄像机机头和摄像机基站间支持的最大传输距离宜不少于1km。如不支持采用综合光缆的方式进行长距离传输，需要在说明书中注明。

### 5.3.4 音频指标

超高清电子新闻采集摄像机话筒信号输入记录性能音频指标应符合表7的要求。

表7 超高清电子新闻采集摄像机话筒信号输入记录性能音频指标技术要求

序号	项目	技术要求
1	幅频特性	-1.0dB~1.0dB (20Hz~20kHz)
2	信噪比	≥60dB
3	总谐波失真	≤0.1%
4	串音	≤-70dB

超高清电子新闻采集摄像机线路信号输入记录性能音频指标应符合表8的要求。

表 8 超高清电子新闻采集摄像机线路信号输入记录性能音频指标技术要求

序号	项目	技术要求
1	幅频特性	-0.5dB~0.5dB (20Hz~20kHz)
2	信噪比	≥75dB
3	总谐波失真	≤0.1%
4	串音	≤-70dB

## 6 测量方法

### 6.1 测量环境条件

温度: 15°C~35°C。  
相对湿度: 10%~90%。  
气压: 86kPa~106kPa。  
交流电压幅度: 220V±22V。  
电压频率: 50Hz±2Hz。

### 6.2 基本功能

超高清演播室摄像机(电子现场制作摄像机)基本功能的测量方法见表9。

超高清电子新闻采集摄像机基本功能的测量方法见表10。

表 9 超高清演播室摄像机(电子现场制作摄像机)基本功能测量方法

序号	项目	测量方法
1	摄像机控制单元连接及控制	将摄像机的显示输出连接至显示设备。连接摄像机控制单元, 使用控制面板对摄像机参数进行调整, 在显示设备上查看参数设置是否生效
2	寻像器	将摄像机的显示输出连接至显示设备。连接大、小寻像器后, 在显示设备上查看画面内容是否与寻像器一致。查看寻像器是否具备聚焦提示、显示波形图、显示 TALLY 状态功能
3	返送信号输出	检查是否具有监看返送信号输出
4	色温调节	检查摄像机菜单界面, 查看是否具备色温调节选项且支持自动和手动两种模式
5	通话音量调节	检查摄像机是否具备音量物理调节旋钮, 或检查菜单界面, 查看是否具备通话音量调节选项
6	音频输入	检查摄像机外观, 查看是否具备话筒输入和线路输入音频输入接口
7	场景文件存储	检查摄像机菜单界面, 查看是否可存储不少于 4 组场景文件
8	内置测试信号	检查摄像机菜单界面, 查看是否具备含有 HDR 和 GB/T 41809—2022 规定的色域空间的测量信号输出选项, 在超高清波形分析仪上查看测试信号是否正确
9	菜单调整	检查摄像机菜单界面, 查看是否支持自定义并调用场景文件, 支持镜头文件调用, 支持伽玛曲线调整、拐点调整、黑电平调整、色彩矩阵调整、细节电平调整、增益设定、电子快门设定
10	TALLY 系统	接入 TALLY 系统, 查看 TALLY 系统是否启用(如 TALLY 灯中的绿灯红灯切换)
11	光电转换函数	检查摄像机菜单界面, 查看是否具备 HLG 或 PQ、SDR 光电转换函数选项, 更改光电转换函数选项, 检查输出信号的波形是否符合预期
12	色域支持	检查摄像机菜单界面, 查看是否支持 GB/T 41809—2022 规定的色域空间, 使用摄像机拍摄色块测试卡, 更改色域选项, 检查输出信号的色彩矢量是否符合预期
13	高清输出信号处理	摄像机选择高清信号输出, 将 HD SDI 输出信号连接至超高清波形分析仪。使用摄像机拍摄 21 级灰阶测试卡, 调整下变换对应的参数设置, 或调用导入的 LUT 参数, 检查输出的高清信号波形是否符合预期; 使用摄像机拍摄色块测试卡, 调整下变换对应的参数设置, 或调用导入的 LUT 参数, 检查色彩矢量是否符合预期
14	视频数据范围	检查摄像机菜单界面, 查看是否具备窄域设置, 使用示波器对输出信号的 payload ID 进行验证
15	视频格式的元数据标识	将摄像机的 SDI 输出信号连接至超高清波形分析仪, 检查视频格式的元数据标识是否符合 GY/T 347.3—2021 的规定
16	基站输出接口	检查设备外观, 查看是否具有规定的 SDI 或 IP 接口

表 10 超高清电子新闻采集摄像机基本功能测量方法

序号	项目	测量方法
1	摄像机记录存储	检查摄像机外观, 是否具备记录存储插槽; 安装记录存储后, 检查是否可正常读写数据
2	寻像器	将摄像机的显示输出连接至显示设备。连接大、小寻像器后, 在显示设备上查看画面内容是否与寻像器一致。查看寻像器是否具备聚焦提示、显示波形图、显示TALLY状态功能
3	标准菜单复位	检查摄像机菜单界面, 查看是否具备标准菜单复位选项
4	色温调节	检查摄像机菜单界面, 查看色温选项是否支持调节和预置功能
5	操作模式	检查摄像机菜单界面, 查看是否具有手动模式和自动模式。自动模式是否包括自动光圈、自动快门、自动聚焦、自动色温等
6	报警功能	检查摄像机菜单界面, 查看报警功能中是否具备介质存储剩余时间、电池容量及设备故障报警功能
7	音频信号分配	检查摄像机菜单界面, 查看线路、无线和前向话筒音频是否可分配到任意指定声道。将摄像机的SDI输出信号连接至超高清波形分析仪, 查看声道分配是否与菜单设置一致
8	音频信号调节	检查摄像机菜单界面, 查看指定声道的录制音量是否可手动调节。将摄像机的SDI输出信号连接至超高清波形分析仪, 查看音频信号幅度是否与菜单设置一致
9	菜单调整	检查摄像机菜单界面, 查看是否支持自定义并调用场景文件, 支持镜头文件调用, 支持伽玛曲线调整、拐点调整、黑电平调整、色彩矩阵调整、细节电平调整、增益设定、电子快门设定
10	光电转换函数	检查摄像机菜单界面, 查看是否具备HLG或PQ、SDR光电转换函数选项, 更改光电转换函数选项, 检查输出信号的波形是否符合预期
11	色域支持	检查摄像机菜单界面, 查看是否支持GB/T 41809—2022规定的色域空间, 使用摄像机拍摄色块测试卡, 更改色域选项, 检查输出信号的色彩矢量是否符合预期
12	高清输出信号处理	摄像机选择高清信号输出, 将HD SDI输出信号连接至超高清波形分析仪。使用摄像机拍摄21级灰阶测试卡, 调整下变换对应的参数设置, 或调用导入的LUT参数, 检查输出的高清信号波形是否符合预期; 使用摄像机拍摄色块测试卡, 调整下变换对应的参数设置, 或调用导入的LUT参数, 检查色彩矢量是否符合预期
13	视频格式的元数据标识	将摄像机的SDI输出信号连接至超高清波形分析仪, 检查视频格式的元数据标识是否符合GY/T 347.3—2021的规定
14	输出接口	检查设备外观, 查看是否具有规定的SDI、IP或HDMI接口

## 6.3 光电性能

### 6.3.1 测量环境搭建

要求如下。

- 在光学暗室下测量, 尽量避免反射光和杂散光的影响。
- 使用被测摄像机拍摄测试卡, 测试卡的中心法线与镜头的光轴重合。
- 被测摄像机拍摄测试卡时取标准画面尺寸, 将四个边上的定位三角对准监视器的画面边界, 测试卡示例特性说明见附录A。
- 使用反射式测试卡时, 使用两个测量灯具。两个测量灯具相对测试卡对称, 光轴与测试卡法线的角度约45°。反射式测试卡上的照度为20001x±201x, 反射式测试卡白块处的反射率为89.9%。
- 使用透射式测试卡时, 调整穿过透射式测试卡的光强与使用反射式测试卡测试环境下反射的光强一致。
- 测试灯具或透射灯箱可选高色温或低色温, 其中, 高色温为5600K±100K, 低色温为3100K±100K。

### 6.3.2 测量步骤

#### 6.3.2.1 灵敏度

##### 6.3.2.1.1 测量框图

测量框图见图1。

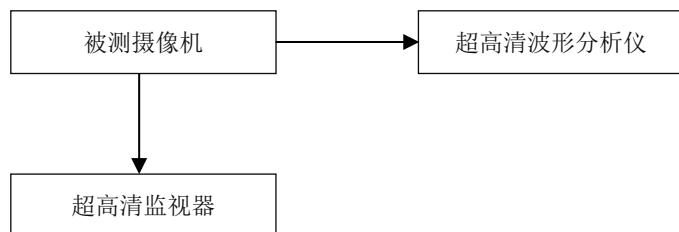


图1 灵敏度、动态范围、中心清晰度、疵点测量框图

#### 6.3.2.1.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图1连接测量设备和被测摄像机；
- b) 设定被测摄像机的工作状态：增益为0dB、 $\gamma$ 为HDR（HLG）、细节关闭、黑电平设置为0mV；
- c) 按照测试灯具或透射灯箱色温调节白平衡，拍摄灰度测试卡，灰度测试卡示例见图A.1；
- d) 调节光圈，使被测摄像机输出信号中灰度测试卡白块处的电平为525mV（75%HLG电平）；
- e) 读取镜头上的“F数”，记为HDR（HLG）状态下的灵敏度；
- f) 将被测摄像机的 $\gamma$ 更改为HDR（PQ）；
- g) 调节白平衡，拍摄灰度测试卡；
- h) 调节光圈，使被测摄像机输出信号中灰度测试卡白块处的电平为406mV（58%PQ电平）；
- i) 读取镜头上的“F数”，记为HDR（PQ）状态下的灵敏度；
- j) 对于以“T值”进行标注的镜头，结合镜头厂家提供的“T值与F值对应关系”或镜头透光率折算对应的F值。

#### 6.3.2.2 动态范围

测量步骤如下：

- a) 按图1连接测量设备和被测摄像机；
- b) 设定被测摄像机的工作状态：增益为0dB、 $\gamma$ 开启、黑电平设为0、细节开启、拐点开启；
- c) 调节白平衡，拍摄21级灰阶测试卡，21级灰阶测试卡示例见图A.2；
- d) 增大光圈，调节拐点的位置和压缩比，在超高清波形分析仪上读取可分清灰度电平的最大级数。

#### 6.3.2.3 中心清晰度

测量步骤如下：

- a) 按图1连接测量设备和被测摄像机；
- b) 设定被测摄像机的工作状态：增益为0dB、 $\gamma$ 开启、细节开启；
- c) 调节白平衡，调优镜头工作状态，拍摄清晰度测试卡，清晰度测试卡示例见图A.3；
- d) 用超高清波形分析仪查看画面中心的电视线数。

#### 6.3.2.4 亮度通道信噪比

##### 6.3.2.4.1 测量框图

测量框图见图2。

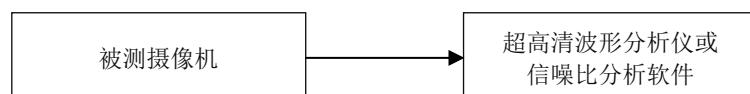


图2 信噪比测量框图

##### 6.3.2.4.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图2连接测量设备和被测摄像机；

- b) 设定被测摄像机的工作状态：增益为 0dB、 $\gamma$  关闭、降噪功能关闭；
- c) 盖上镜头盖，使视频信号中黑电平保持在 35mV；
- d) 使用信噪比分析软件或具有信噪比分析功能的超高清波形分析仪测试亮度通道信噪比。

### 6.3.2.5 痕点

测量步骤如下：

- a) 按图 1 连接测量设备和被测摄像机；
- b) 设定被测摄像机的工作状态：增益为 0dB、 $\gamma$  为 HDR (HLG)、细节开启、黑电平设置为 0mV；
- c) 按照测试灯具或透射灯箱色温调节白平衡，拍摄灰度测试卡，灰度测试卡示例见图 A.1；
- d) 调节光圈，使被测摄像机输出信号中灰度测试卡白块处的电平为 525mV (75%HLG 电平)；
- e) 盖上镜头盖，从小到大调整电子增益，在监视器上观看图像；
- f) 检查图像上的黑点、白点、红点、绿点、蓝点，记录其数量和位置；
- g) 恢复摄像机状态至步骤 a)，将被测摄像机的  $\gamma$  更改为 HDR (PQ)；
- h) 调节白平衡，拍摄灰度测试卡；
- i) 调节光圈，使被测摄像机输出信号中灰度测试卡白块处的电平为 406mV (58%PQ 电平)；
- j) 盖上镜头盖，从小到大调整电子增益，在监视器上观看图像；
- k) 检查图像上的黑点、白点、红点、绿点、蓝点，记录其数量和位置。

## 6.4 输出信号

### 6.4.1 测量框图

测量框图见图3。

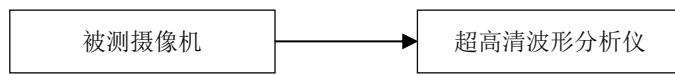


图 3 输出接口测量框图

### 6.4.2 测量步骤

#### 6.4.2.1 SDI 输出接口 (4×12Gbps-SDI)

测量步骤如下：

- a) 按图 3 连接测量设备和被测摄像机；
- b) 将被测摄像机的四个 12Gbps-SDI 输出接口连接至超高清波形分析仪；
- c) 读取信号幅度、上升时间、下降时间、上冲、下冲、直流电平偏移；
- d) 调节超高清波形分析仪的滤波器选项，读取滤波器设置为 100kHz 和 10Hz 高通的抖动值；
- e) 在超高清波形分析仪上检查信号的数据格式，并读取四个 12Gbps-SDI 输出通道间的延时差。

#### 6.4.2.2 IP 输出时的数据格式

测量步骤如下：

- a) 按图 3 连接测量设备和被测摄像机；
- b) 将被测摄像机的 IP 输出信号连接至超高清波形分析仪；
- c) 在超高清波形分析仪上设置视频、音频和辅助数据的 IP 地址和端口号；
- d) 在超高清波形分析仪上检查信号的数据格式及丢包状态；
- e) 在超高清波形分析仪上检查双路 IP 信号的延时差。

## 6.5 综合传输距离

### 6.5.1 被测摄像机基站采用SDI输出时，测量步骤如下：

- a) 使用被测摄像机拍摄实时画面，被测摄像机机头与基站间采用综合光缆连接，综合光缆长度不少于 1km，将被测摄像机基站的 SDI 输出信号连接至超高清波形分析仪；
- b) 在超高清波形分析仪上检查信号的数据格式及 CRC 误码状态；

- c) 在超高清波形分析仪上查看画面是否显示正确。

#### 6.5.2 被测摄像机基站采用IP输出时, 测量步骤如下:

- a) 使用被测摄像机拍摄实时画面, 被测摄像机机头与基站间采用综合光缆连接, 综合光缆长度不少于1km, 将被测摄像机基站的IP输出信号连接至超高清波形分析仪;
- b) 在超高清波形分析仪上设置视频、音频和辅助数据的IP地址和端口号;
- c) 在超高清波形分析仪上检查信号的数据格式及丢包状态;
- d) 在超高清波形分析仪上查看画面是否显示正确。

### 6.6 音频指标

#### 6.6.1 话筒信号输入记录性能

##### 6.6.1.1 测量框图

测量框图见图4。

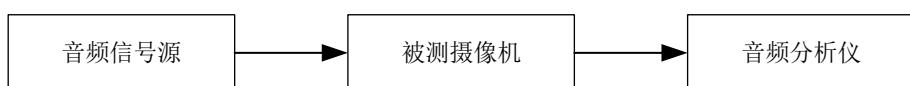


图4 音频指标测量框图

##### 6.6.1.2 测量步骤

###### 6.6.1.2.1 幅频特性

测量步骤如下:

- a) 按图4连接测量设备和被测摄像机;
- b) 将被测摄像机的话筒信号输入增益设置为55dB;
- c) 将幅度为-51dBu的扫音频频信号送到被测摄像机话筒信号输入端, 经被测摄像机记录后重放, 用音频分析仪测量对应的输出音频信号电平;
- d) 以1kHz电平为参考电平, 频带内其他频点电平与参考电平之差为音频幅频特性。

###### 6.6.1.2.2 信噪比

测量步骤如下:

- a) 按图4连接测量设备和被测摄像机;
- b) 将被测摄像机的话筒信号输入增益设置为55dB;
- c) 将幅度为-51dBu、频率为1kHz的音频信号送到被测摄像机话筒信号输入端, 经被测摄像机记录后重放, 用音频分析仪测量输出音频信号电平 $V_s$ (dBFS);
- d) 将静音信号送到被测摄像机话筒信号输入端, 经被测摄像机记录后重放, 用音频分析仪测量输出音频信号电平 $V_n$ (dBFS);
- e)  $V_s - V_n$ 即为信噪比。

###### 6.6.1.2.3 总谐波失真

测量步骤如下:

- a) 按图4连接测量设备和被测摄像机;
- b) 将被测摄像机的话筒信号输入增益设置为55dB;
- c) 将幅度为-51dBu的扫音频频信号送到被测摄像机话筒信号输入端, 经被测摄像机记录后重放, 用音频分析仪测量各频率处的总谐波失真, 取最大值作为测量结果。

###### 6.6.1.2.4 串音

测量步骤如下:

- a) 按图4连接测量设备和被测摄像机;
- b) 将被测摄像机的话筒信号输入增益设置为55dB;

- c) 将幅度为-51dBu、频率为1kHz的音频信号和静音信号分别送到被测摄像机话筒信号输入端，经被测摄像机记录后重放，用音频分析仪测量通道间串音。

## 6.6.2 线路信号输入记录性能

### 6.6.2.1 测量框图

测量框图见图4。

### 6.6.2.2 测量步骤

#### 6.6.2.2.1 幅频特性

测量步骤如下：

- a) 按图4连接测量设备和被测摄像机；
- b) 将幅度为4dBu的扫音频信号送到被测摄像机线路信号输入端，经被测摄像机记录后重放，用音频分析仪测量对应的输出音频信号电平；
- c) 以1kHz电平为参考电平，频带内其他频点电平与参考电平之差为音频幅频特性。

#### 6.6.2.2.2 信噪比

测量步骤如下：

- a) 按图4连接测量设备和被测摄像机；
- b) 将幅度为4dBu、频率为1kHz的音频信号送到被测摄像机线路信号输入端，经被测摄像机记录后重放，用音频分析仪测量输出音频信号电平  $V_s$  (dBFS)；
- c) 将静音信号送到被测摄像机线路信号输入端，经被测摄像机记录后重放，用音频分析仪测量输出音频信号电平  $V_n$  (dBFS)；
- d)  $V_s - V_n$  即为信噪比。

#### 6.6.2.2.3 总谐波失真

测量步骤如下：

- a) 按图4连接测量设备和被测摄像机；
- b) 将幅度为4dBu的扫音频信号送到被测摄像机线路信号输入端，经被测摄像机记录后重放；
- c) 用音频分析仪测量各频率处的总谐波失真，取最大值作为测量结果。

#### 6.6.2.2.4 串音

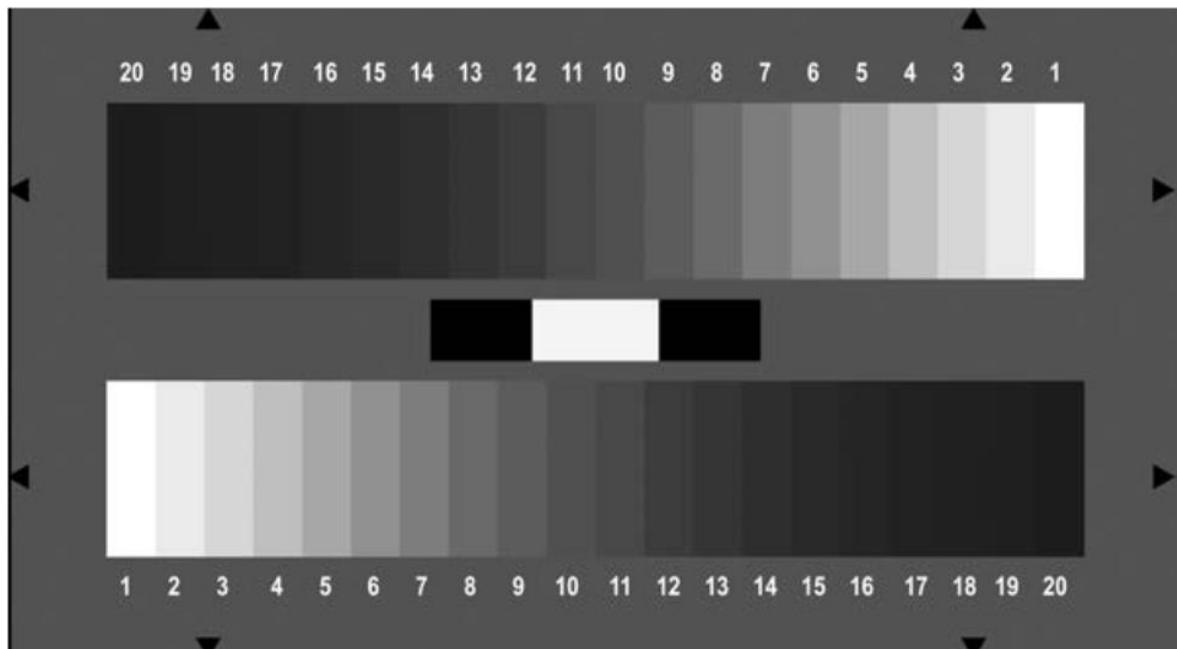
测量步骤如下：

- a) 按图4连接测量设备和被测摄像机；
- b) 将幅度为4dBu、频率为1kHz的音频信号和静音信号分别送到被测摄像机线路信号输入端，经被测摄像机记录后重放；
- c) 用音频分析仪测量通道间串音。

附录A  
(资料性)  
摄像机测试卡示例特性说明

#### A. 1 灰度测试卡

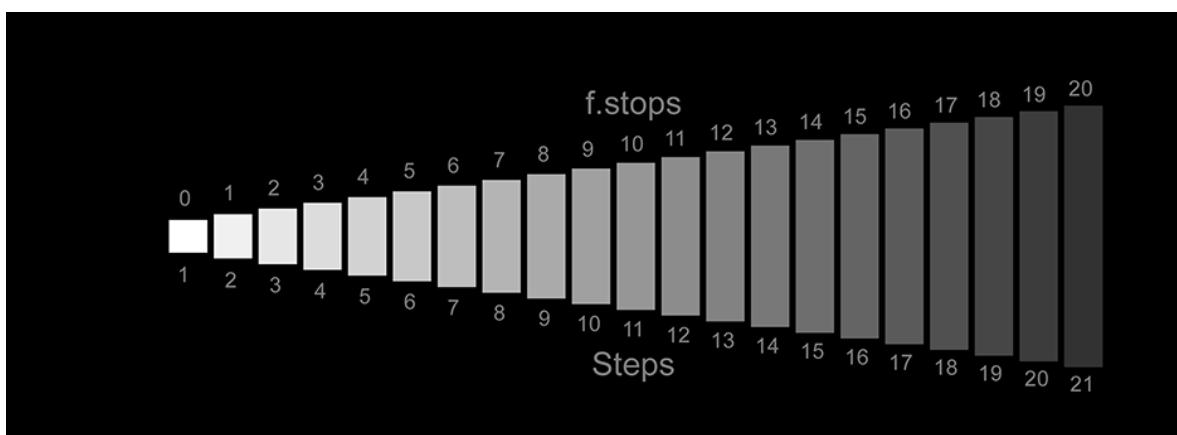
幅型比为16:9, 包含上下两组20级灰度,  $\gamma=0.45$ , 中间白块的反射率为89.9%。示例图见图A. 1。



图A. 1 灰度测试卡示例图

#### A. 2 21 级灰阶测试卡

幅型比为16:9, 包含21级灰阶, 第一级最亮, 由左往右亮度逐步下降。按 $\gamma=0.45$ 转化时, 目标相对亮度百分比分别为100.0%、73.2%、53.6%、39.2%、28.7%、21.0%、15.4%、11.3%、8.3%、6.0%、4.4%、3.2%、2.4%、1.7%、1.3%、0.9%、0.7%、0.5%、0.4%、0.3%、0.2%。示例图见图A. 2。



图A. 2 21级灰阶测试卡示例图

### A.3 清晰度测试卡

幅型比为16:9, 中心部分包含三个区域, 每个区域由五条黑线从疏到密逐步汇集, 三个区域可识别电视线范围分别为400TVL~1000TVL、1600TVL~4000TVL、800TVL~2000TVL。示例图见图A.3。

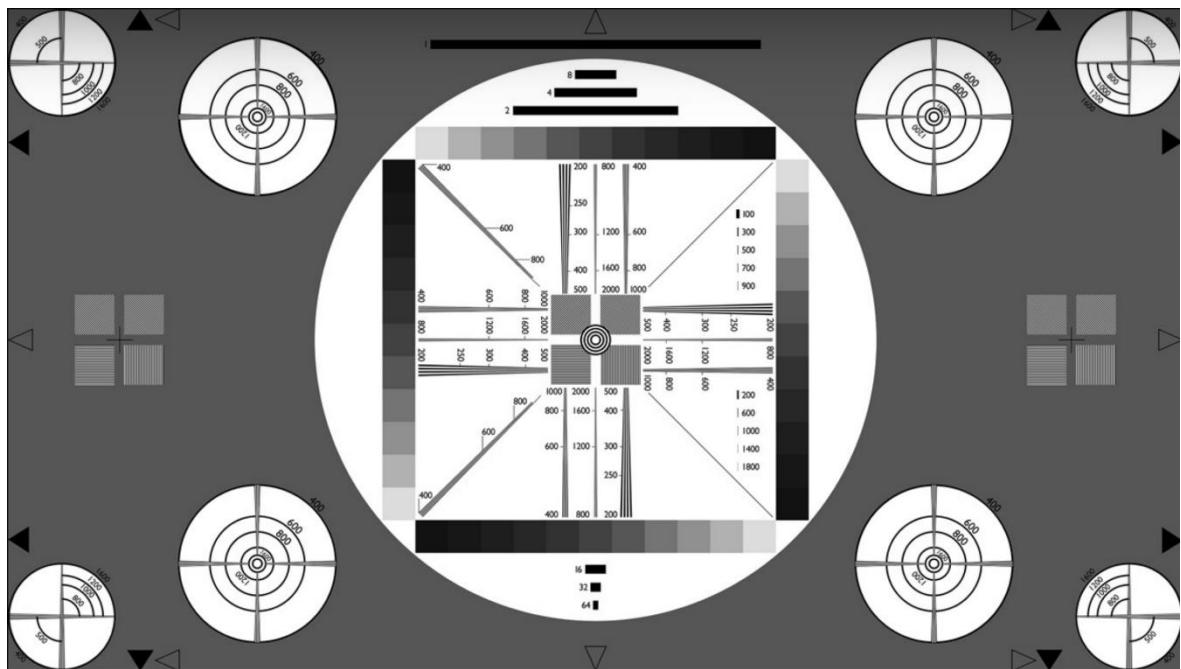


图 A.3 清晰度测试卡示例图

## 参 考 文 献

- [1] GY/T 295—2015 广播级高清摄像机技术要求和测量方法
  - [2] SMPTE ST 2082-1:2023 12Gb/s Signal/Data Serial Interface — Electrical
-