

GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 295—2015

广播级高清摄像机技术要求和测量方法

Technical requirements and measurement methods of professional camera for HDTV

2015 - 08 - 18 发布

2015 - 08 - 18 实施

国家新闻出版广电总局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 类型	1
4 高清演播室摄像机技术要求	1
5 高清摄录一体机技术要求	3
6 测量方法	4

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国广播电影电视标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本标准起草单位：中央电视台、国家新闻出版广电总局广播电视规划院。

本标准主要起草人：崔建伟、邓向冬、徐妍、宁金辉、马悦、王惠明、吴鹏、郭涛、崔博涵、齐小栋、牡丹、孙岩。

广播级高清摄像机技术要求和测量方法

1 范围

本标准规定了广播级高清摄像机的主要技术要求和测量方法。对于能够确保同样测量不确定度的任何等效测量方法也可采用。有争议时，应以本标准为准。

本标准适用于广播级高清摄像机的设计、生产、评测、验收和维护。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GY/T 155—2000 高清晰度电视节目制作及交换用视频参数值

GY/T 157—2000 演播室高清晰度电视数字视频信号接口

3 类型

本标准涉及以下两类高清摄像机的技术要求和测量方法：

- a) 高清演播室摄像机：成像和输出图像的分辨率为 1920×1080 ，信号格式符合GY/T 155—2000和GY/T 157—2000；
- b) 高清摄录一体机：成像和输出图像的分辨率为 1920×1080 ，信号格式符合GY/T 155—2000和GY/T 157—2000，具有视音频和数据等记录功能。

4 高清演播室摄像机技术要求

4.1 基本功能要求

高清演播室摄像机基本功能要求见表1。

表1 高清演播室摄像机基本功能要求

序号	功能项	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控制和调整
2	寻像器连接	可正常连接大、小寻像器
3	色温调节	可根据周围灯光环境调节色温
4	通话音量调节	可进行通话音量调节
5	音频传输	可从摄像机机头输入线路音频信号，经传输后从基站输出

表 1 (续)

序号	功能项	功能要求
6	场景文件存储	可存储多组场景文件
7	内置测试信号	可输出内置的测试信号
8	菜单调整	可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

4.2 客观性能指标

4.2.1 高清数字接口特性和信号格式

高清演播室摄像机数字接口特性和信号格式应符合GY/T 155—2000和GY/T 157—2000, 主要要求见表2。

表2 高清数字接口特性和信号格式要求

序号	参数		单位	技术要求
1	信号幅度		mV	800±80
2	上升时间		ps	<270
3	下降时间		ps	<270
4	上升和下降时间的偏差		ps	≤100
5	上冲		--	<10%
6	下冲		--	<10%
7	直流电平偏移		mV	±500
8	抖动	100kHz 高通滤波	UI	≤0.2
		10Hz 高通滤波	UI	≤1.0
9	输出视频信号格式		--	符合 GY/T 155—2000 和 GY/T 157—2000

4.2.2 光电性能

高清演播室摄像机光电性能要求见表3。

表3 高清演播室摄像机光电性能要求

序号	参数	条件	技术要求
1	灵敏度	照度: 2000lx 色温: 3100K±100K 灰度卡反射率: 89.9% 增益: 0dB 视频信号电平: 700mV γ=0.45	F11 ^a 以上

表 3 (续)

序号	参数	条件	技术要求
2	亮度通道信噪比	$\gamma=1$ 细节 (DTL): OFF 色度 (Chroma): OFF 增益: 0dB	58.0dB 以上
3	中心调制度 (27.5MHz)	$\gamma=1$ 细节 (DTL): OFF 增益: 0dB 测试卡: 反射式调制度卡	45%以上
4	疵点	$\gamma=0.45$ 不同增益条件下	无疵点
5	动态范围	测试卡: 反射式灰度卡 分清测试卡中所有的亮度等级	600%以上
*指镜头的光圈值, 以下同。			

5 高清摄录一体机技术要求

5.1 基本功能要求

高清摄录一体机基本功能要求见表4。

表4 高清摄录一体机基本功能要求

序号	功能项	功能要求
1	预记录时间	预记录时间应大于 5s
2	连续不间断记录	通过多插槽记录、循环记录或高速缓存等可实现不间断记录功能
3	标准菜单复位	具备常规菜单操作复位功能
4	快捷键设置	具备 2 个以上可以指派的快捷键
5	报警功能	具备介质、电池容量报警功能
6	色温调整	可直接使用按键(或旋钮)切换色温, 并具备色温预置功能
7	缩略图操作	可对缩略图显示信息进行更改, 缩略图菜单操作的响应时间在 3s 以内
8	音频信号分配	线路、无线和前向话筒音频可分配于任意指定声道
9	音频信号调节	可手动调节指定声道的录制音量
10	菜单调整	可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

5.2 客观性能指标

5.2.1 高清数字接口特性和信号格式

高清摄录一体机数字接口特性和信号格式要求见表2。

5.2.2 光电性能

高清摄录一体机光电性能要求见表3。

5.2.3 音频指标

5.2.3.1 话筒信号输入记录性能

高清摄录一体机话筒信号输入增益应不小于55dB，在55dB增益的条件下，音频指标要求见表5。

表5 话筒信号输入记录性能技术要求

序号	参数	单位	技术要求
1	幅频特性	dB	-1.0~1.0(20Hz~20kHz)
2	信噪比 ^a	dB	≥60
3	总谐波失真	--	≤0.1%
4	串扰	dB	≤-70
5	动态范围	dB	≥75

^a校准电平输出下的信噪比，以下同。

5.2.3.2 线路信号输入记录性能

高清摄录一体机线路信号输入记录性能要求见表6。

表6 线路信号输入记录性能要求

序号	参数	单位	技术要求
1	输出电平与输入电平偏差	dB	±0.5
2	幅频特性	dB	-0.5~0.5(20Hz~20kHz)
3	信噪比	dB	≥75
4	总谐波失真	--	≤0.1%
5	串扰	dB	≤-70
6	动态范围	dB	≥90

6 测量方法

6.1 高清数字接口特性和信号格式的测量

6.1.1 测量框图

见图1。



图1 高清数字接口特性和信号格式测量框图

6.1.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 将被测摄像机的HD SDI输出接口通过高清测试线缆连接至高清波形监视器；
- b) 从高清波形监视器读取信号幅度、上升时间、下降时间、上冲、下冲、直流电平偏移；

- c) 设置不同的滤波器，读取抖动值；
- d) 检查视频信号格式。

6.2 摄像机光电性能的测量

6.2.1 测试用反射卡

6.2.1.1 灰度卡

幅型比为 16:9，上下两组 13 级灰度， $\gamma=0.45$ ，中间白块的反射率为 89.9%，样例见图 2。



图2 摄像机灰度卡样例

6.2.1.2 调制度卡

幅型比为 16:9，19 个多波群区，频率按 1080/50i 制式计算，具体构图和频率样例见图 3。

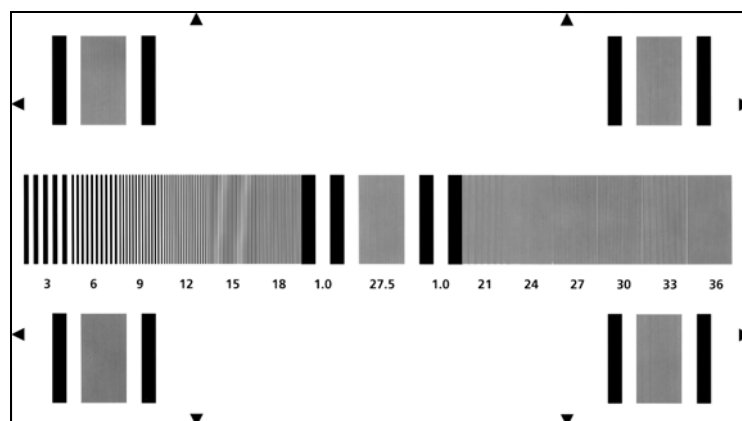


图3 摄像机调制度卡结构与频率样例

6.2.2 测试环境的搭建

摄像机光电性能测试环境见图4。

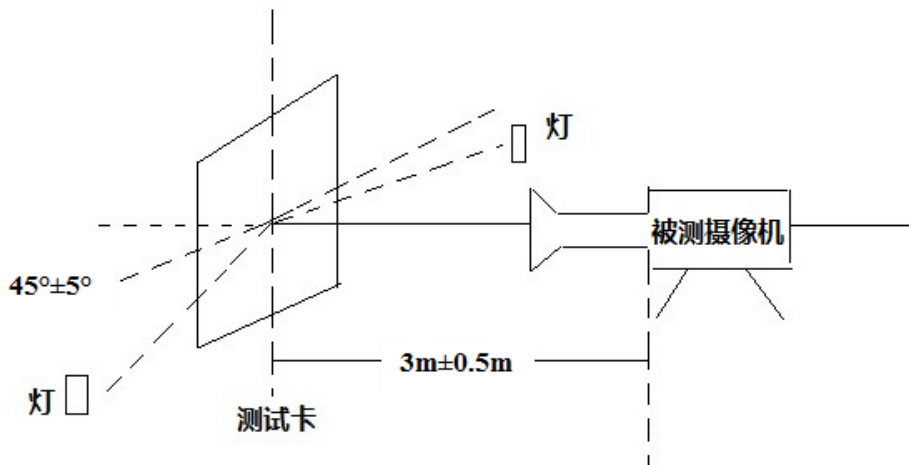


图4 摄像机光电性能测试环境

测试前，应按图4放置被测摄像机、测试卡和灯具。具体要求为：

- a) 测试环境应尽量避免反射光和杂散光影响；
- b) 两个测试灯具应相对测试卡对称，光轴与测试卡法线的角度约45°；
- c) 测试灯具光轴高度与被测摄像机镜头光轴高度应一致；
- d) 测试卡的中心法线与镜头的光轴应重合；
- e) 反射式测试卡上的照度应为 $20001x \pm 201x$ ，色温应为 $3100K \pm 100K$ ；
- f) 被测摄像机拍摄测试卡时取标准画面尺寸，应将四个边上的定位三角对准监视器的画面边界；
- g) 采用标准镜头测试。

6.2.3 测量框图

见图5。



图5 摄像机光电性能测量框图

6.2.4 测量步骤

6.2.4.1 灵敏度

测量步骤如下：

- a) 设定被测摄像机的工作状态，即滤色片为3200K、增益为0dB、 γ 设为0N($\gamma=0.45$)、细节(DTL)设为0N、黑电平设置为0mV；
- b) 调节白平衡，拍摄灰度卡；
- c) 调节光圈，使被测摄像机输出信号中灰度卡白块处的电平为0.7V；
- d) 读取镜头上的“F数”，即为灵敏度。

6.2.4.2 中心调制度

测量步骤如下：

- a) 设定被测摄像机的工作状态，即滤色片为3200K、增益为0dB、 γ 设为OFF($\gamma=1$)、细节(DTL)设为OFF、色度(Chroma)设为OFF，拐点(Knee)设为OFF；

- b) 将镜头光圈大小调至厂家推荐的调制度较好的位置;
- c) 若被测摄像机输出信号过高, 出现电平切割, 可采用灰片或快门减少进光量;
- d) 拍摄调制度卡, 调整镜头至最佳聚焦状态;
- e) 在波形监视器上, 读取参考频率 (1MHz) 处的幅度A和测试频率 (27.5MHz) 处的幅度B;
- f) 计算调制度: $B/A \times 100\%$;
- g) 记录镜头的型号、光圈、灰片、快门的设置作为参考。

6.2.4.3 亮度通道信噪比

测量步骤如下:

- a) 设定被测摄像机的工作状态, 即滤色片为3200K、增益为0dB、 γ 设为OFF($\gamma=1$)、细节 (DTL) 设为OFF、色度 (Chroma) 设为OFF、数字降噪设为OFF;
- b) 拍摄灰度卡, 调节黑白平衡;
- c) 盖上镜头盖 (或将镜头置于关闭状态), 使视频信号中黑电平保持在35mV处;
- d) 用测试级的D/A转换器将HD SDI信号转成模拟分量信号, 把亮度信号送至视频分析仪测量不加权S/N。测试时滤波器应设置为30MHz低通, 100kHz高通。

6.2.4.4 动态范围

测量步骤如下:

- a) 设定被测摄像机的工作状态, 即滤色片为3200K、增益为0dB、 γ 设为ON($\gamma=0.45$)、细节 (DTL) 设为ON;
- b) 调节白平衡, 拍摄灰度卡;
- c) 调节光圈, 使被测摄像机输出信号中灰度卡白块处的电平为0.7V;
- d) 从被测摄像机上读取镜头的“F数”, 记为 F_1 ;
- e) 增大光圈, 调节拐点的位置和压缩比, 使波形监视器上显示出灰度卡的所有灰度电平, 读取被测摄像机上此时的“F数”, 记为 F_2 ;
- f) 计算动态范围: $F_1^2/F_2^2 \times 100\%$ 。

6.2.4.5 斑点

测量步骤如下:

- a) 设定被测摄像机的工作状态, 即滤色片为3200K、增益为0dB、 γ 设为ON($\gamma=0.45$)、细节 (DTL) 设为ON;
- b) 调节白平衡, 拍摄灰度卡;
- c) 调节光圈, 使被测摄像机输出信号中灰度卡白块处的电平为0.7V;
- d) 盖上镜头盖 (或关闭镜头), 从小到大调整电子增益, 在监视器上观看图像;
- e) 检查图像上的黑点、白点、红点、绿点、蓝点, 记录其数量和位置。

6.3 话筒信号输入记录性能的测量

6.3.1 测量框图

见图6。

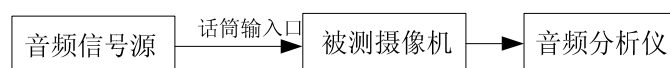


图6 话筒信号输入记录性能测量框图

6.3.2 测量步骤

6.3.2.1 幅频特性

测量步骤如下：

- a) 按图 6 连接测量仪器和被测摄像机；
- 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、20Hz~20kHz 的扫频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，用音频分析仪测量对应的输出音频信号电平；
- d) 以 1kHz 为参考点，计算出其他频点的相对电平，规定频带内的最大与最小相对电平值即为音频幅频响应。

6.3.2.2 信噪比

测量步骤如下：

- a) 按图 6 连接测量仪器和被测摄像机；
- 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 (dB FS)；
- 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 (dB FS)；
- e) $V_s - V_n$ 即为信噪比。

6.3.2.3 总谐波失真

测量步骤如下：

- a) 按图 6 连接测量仪器和被测摄像机；
- 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、20Hz~20kHz 的扫频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，用音频分析仪测量各频率处的总谐波失真，取最大值作为测试结果。

6.3.2.4 串扰

测量步骤如下：

- a) 按图 6 连接测量仪器和被测摄像机；
- 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扰。

6.3.2.5 动态范围

测量步骤如下：

- a) 按图 6 连接测量仪器和被测摄像机；
- 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，用音频分析仪测量总谐波失真；
- d) 逐步增大输入信号电平，直至被测摄像机输出信号的总谐波失真达到 1%，记录此时的音频输出信号电平 V_{smax} (dB FS)；

- e) 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 (dB FS);
- f) $V_{smax} - V_n$ 即为动态范围。

6.4 线路信号输入记录性能的测量

6.4.1 测量框图

见图7。



图7 线路信号输入记录性能测量框图

6.4.2 测量步骤

6.4.2.1 输出电平与输入电平偏差

测量步骤如下:

- a) 按图7连接测量仪器和被测摄像机;
- 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_{out} (dBu);
- c) $V_{out} - 4$ 即为输出电平与输入电平偏差。

6.4.2.2 幅频特性

测量步骤如下:

- a) 按图7连接测量仪器和被测摄像机;
- b) 将幅度为 4dBu、20Hz~20kHz 的扫频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 为参考点, 计算出其他频点的相对电平, 规定频带内的最大与最小相对电平值即为音频幅频响应。

6.4.2.3 信噪比

测量步骤如下:

- a) 按图7连接测量仪器和被测摄像机;
- 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 (dB FS);
- 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 (dB FS);
- d) $V_s - V_n$ 即为信噪比。

6.4.2.4 总谐波失真

测量步骤如下:

- a) 按图7连接测量仪器和被测摄像机;
- b) 将幅度为 4dBu、20Hz~20kHz 的扫频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, 用音频分析仪测量各频率处的总谐波失真, 取最大值作为测试结果。

6.4.2.5 串扰

测量步骤如下：

- a) 按图7连接测量仪器和被测摄像机；
- 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，用音频分析仪测量通道间串扰。

6.4.2.6 动态范围

测量步骤如下：

- a) 按图 7 连接测量仪器和被测摄像机；
 - 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，用音频分析仪测量总谐波失真；
 - c) 逐步增大输入信号电平，直至被测摄像机输出信号的总谐波失真达到 1%，记录此时的音频输出信号电平 V_{smax} (dB FS)；
 - d) 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 (dB FS)；
 - e) $V_{\text{smax}}-V_n$ 即为动态范围。
-

中 华 人 民 共 和 国
广 播 电 影 电 视 行 业 标 准
广 播 级 高 清 摄 像 机 技 术 要 求 和 测 量 方 法
GY/T 295—2015

*

国家新闻出版广电总局广播电视规划院出版发行

责任编辑：王佳梅

查询网址：www.abp2003.cn

北京复兴门外大街二号

联系电话：(010) 86093424 86092923

邮政编码：100866

版权专有 不得翻印