

GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 250—2011

数字电影流动放映系统用投影机 技术要求和测量方法

Technical requirements and measurement methods for digital cinema mobile
projector

2011 - 10 - 08 发布

2011 - 10 - 08 实施

国家广播电影电视总局 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	1
4 技术要求	2
4.1 放映光学特性	2
4.2 放映模式	4
4.3 图像调整功能	4
4.4 视频接口	4
4.5 中文菜单	4
4.6 放映图像质量主观评价等级	4
4.7 防尘装置	4
4.8 电源插座	4
5 可靠性、安全性和稳定性	5
6 测量方法	5
6.1 测量仪器、信号源、分析仪器及软件	5
6.2 测量条件	8
6.3 测量框图	9
6.4 测量步骤	9
7 主观评价	14
7.1 评价条件	14
7.2 测量框图	14
7.3 所用设备	15
7.4 评价人员	15
7.5 评价项目	15
7.6 评价等级的划分	15
7.7 评价结果的统计	16

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编制。

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：国家广播电影电视总局电影技术质量检测所、四川长虹电器股份有限公司、台达电子工业股份有限公司、三菱电机空调影像设备（上海）有限公司、南京夏普电子有限公司、奥图码数码科技（上海）股份有限公司、联想（北京）有限公司。

本标准主要起草人：季平、陈江、高峰、李娜、陈登科、勾磊、张辉、常一孜、王丰。

数字电影流动放映系统用投影机技术要求和测量方法

1 范围

本标准规定了数字电影流动放映系统用投影机的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以采用。有争议时，应以本标准为准。

本标准适用于数字电影流动放映系统用投影机的研发、生产、使用、维护和测量。

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。

GB 2099.1-2008 家用和类似用途插头插座 第1部分：通用要求

SJ/T 11298-2003 数字投影机通用规范

CIE 1931 标准色度系统 (CIE 1931 color space)

CIE 1976 均匀色空间系统 (CIE 1976 color space)

ITU-R BT.500-11 电视图像质量主观评价方法(Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures)

宽带数字内容保护技术(High-bandwidth Digital Content Protection)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

正常工作状态 normal operating conditions

投影机在接入符合规定要求的电源后开机，待投影机工作稳定后，向投影机输入灰度等级测试图，在设置为默认的工作状态下屏幕上显示的灰度等级测试图各灰阶应清晰可辨的状态。

3.2

照度 illuminance

入射于单位面积的光通量。单位为 lx。

3.3

光通量 luminance flux

在指定时间内通过指定空间点的可见光能量流。单位为 lm。

3.4

顺序对比度 all white/all black contrast ratio

白场测量信号(量化比特深度为 8 bit ,RGB 的编码为 255, 255, 255)中心点照度值与黑场测量信号(量化比特深度为 8 bit, RGB 的编码为 0, 0, 0)中心点照度值之比。

3.5

帧内对比度 contrast ratio

在帧内对比度测量信号中八个白色图像区域(量化比特深度为 8 bit, RGB 的编码为 255, 255, 255)中心点照度值之和与八个黑色图像区域(量化比特深度为 8 bit, RGB 的编码为 0, 0, 0)中心点照度值之和的比值。

3.6

色度 chromaticity

投影平面上色彩重现的程度, 用色坐标表示。

3.7

光学失真 optical distortion

由于投影机系统的光学特性而产生的图像没有按真实比例再现的程度, 例如梯形失真、枕形失真等。

3.8

投影距离 projection distance

投影机镜头最外端到显示屏幕的垂直距离, 单位为 m。

3.9

投射比 zoom ratio

投射比为投影距离和投影画面宽度的比值。

3.10

光输出均匀性 light output uniformity

投影机在输出白光时, 屏幕上各位置白光照度的一致性。

3.11

数字电影流动放映设备视频专用接口 special video interface for device of digital cinema mobile projection

基于DVI-D(数字视频接口-数字接口)或HDMI(高清晰度多媒体接口)硬件接口, 利用DVI-D和HDMI接口的未定义针脚在播放器与投影机之间传输《数字电影农村公益放映用数字投影机连接专用控制协议》, 并支持 HDCP(宽带数字内容保护技术)协议的数字视频专用接口。

4 技术要求

4.1 放映光学特性

4.1.1 成像器件的物理像素数

4.1.1.1 成像宽高比例为 4:3 的投影机

成像器件的物理像素数宽、高比例符合4:3, 像素数不低于1024×768, 且能完整显示接收的信号图像。

4.1.1.2 成像宽高比例为 16:9 的投影机

成像器件的物理像素数宽、高比例符合16:9, 像素数不低于1280×720, 且能完整显示接收的信号图像。

4.1.2 像素缺陷

在全黑屏下无亮点, 在全白屏下无黑点, 黑屏和白屏下无单基色缺陷。

4.1.3 银幕中心亮度

在保持入射光和反射光色温一致、亮度系数为1.0、有效散射角不小于150°、画面宽度为4.50 m的漫反射银幕上，银幕中心亮度应不低于48 cd/m²。

4.1.4 光通量

4.1.4.1 成像宽高比例为 4:3 的投影机

实测输出光通量不低于2900 lm。

4.1.4.2 成像宽高比例为 16:9 的投影机

实测输出光通量不低于1800 lm。

4.1.5 顺序对比度

顺序对比度不低于1200:1。

4.1.6 光输出均匀性

4.1.6.1 成像宽高比例为 4:3 的投影机

光输出均匀性不低于70%。

4.1.6.2 成像宽高比例为 16:9 的投影机

光输出均匀性不低于60%。

4.1.7 色度坐标值

色度坐标采用CIE 1931规定的标准色度系统坐标 (x, y) ，其中心点白色和三基色色度坐标值见表1。

表1 色度坐标值

色别	x	x 轴允差	y	y 轴允差
白	0.3140	±0.0300	0.3510	±0.0300
红	0.6800	±0.0600	0.3200	±0.0400
绿	0.2650	±0.0900	0.6900	±0.1200
蓝	0.1500	±0.0200	0.0600	±0.0200

4.1.8 帧内对比度

帧内对比度不低于280:1。

4.1.9 色域范围的覆盖率

4.1.9.1 成像宽高比例为 4:3 的投影机

色度坐标采用CIE 1976规定的均匀色空间坐标 (u', v') ，由红、绿、蓝三基色构成的色域面积不低于均匀色空间全部光谱轨迹所对应面积的25%。

4.1.9.2 成像宽高比例为 16:9 的投影机

色度坐标采用CIE 1976规定的均匀色空间坐标 (u', v') ，由红、绿、蓝三基色构成的色域面积不低于均匀色空间全部光谱轨迹所对应面积的30%。

4.1.10 图像灰度等级显示能力

默认设置的条件下，在测量屏幕上显示灰度等级测试图，各灰阶应清晰可辨。

4.1.11 色彩均匀性

色度坐标采用CIE 1976规定的均匀色空间坐标 (u', v') ，测量点与中心点的最大色差值不应高于0.04。

4.1.12 投射比

投射比范围不应超过1.56~3.33。

4.1.13 光学几何失真

投影机应具有画面失真校正功能，校正后的失真度应满足：水平和垂直梯形失真均不应大于1.0%，水平和垂直畸变失真均不应大于0.6%。

4.2 放映模式

应仅具备单一的放映模式。

4.3 图像调整功能

应具有图像变焦和聚焦的功能。

4.4 视频接口

视频接口要求如下：

- 应采用数字电影流动放映设备视频专用接口，不准许具有其他视频输入和输出接口；
- 至少支持播放1920×1080/50i和1920×1080/60i的图像格式。

4.5 中文菜单

支持简体中文菜单在屏显示。

4.6 放映图像质量主观评价等级

放映图像质量主观评价等级的综合评分不应低于“良”的要求。

4.7 防尘装置

应具有防尘装置。

4.8 电源插座

电源插座应符合GB 2099.1-2008的规定。

5 可靠性、安全性和稳定性

流动放映系统用投影机的可靠性、安全性和稳定性应满足以下要求：

- 在 160 V~240 V 交流电源范围内，设备应能够正常工作；
- 设备在温度为 0 °C~40 °C 的测量环境中应能够连续满负荷 8 h 正常稳定运行；
- 应具有断电保护功能；
- 安全性应符合相关国家标准。

6 测量方法

6.1 测量仪器、信号源、分析仪器及软件

6.1.1 照度计

照度计应符合以下要求：

- 测量范围：不低于 0.1 lm~9990 lm；
- 测量精度：不低于 E_v 为 $\pm 2\%$ 。

6.1.2 分光色度计

分光色度计应符合以下要求：

- 波长范围：不低于 380 nm~780 nm；
- 测量带宽：2.5 nm~20 nm；
- 接受角度：不大于 1° ；
- 色度精度（CIE A 状态照度，CIE 1931） x 为 ± 0.015 ， y 为 ± 0.015 ；
- 色度重复性（CIE A 状态照度，CIE 1931） x ， y 为 ± 0.0005 ；
- 数字解析度：16 bit。

6.1.3 亮度计

亮度计应符合以下要求：

- 符合 CIE 亮度敏感曲线；
- 接受角度：不大于 1° ；
- 测量范围：不低于 $0.001 \text{ cd/m}^2 \sim 1000 \text{ cd/m}^2$ ；
- 精确度：不低于 $\pm 2\%$ ；
- 重复性：不低于 $\pm 0.2\%$ 。

6.1.4 HDCP 协议分析仪

应具有 DVI-D 和 HDMI 接口，能够分析 HDCP 协议的符合性。

6.1.5 图像格式转换器

图像格式转换器应符合以下要求：

- 支持 $1920 \times 1080/24\text{psf}$ 、 $1920 \times 1080/25\text{psf}$ 、 $1920 \times 1080/50\text{i}$ 、 $1920 \times 1080/60\text{i}$ 间的图像格式相互转换；
- 支持模拟/数字图像信号双向转换；
- 具备输入的非压缩图像分辨率及帧速率的显示功能；

——具有 HD-SDI、RGB、DVI 等接口。

6.1.6 数字视频信号发生器

数字视频信号发生器应符合以下要求：

——支持 1920×1080/50i、1920×1080/60i、640×480/60p、800×600/60p、1024×768/60p、1280×720/60p 等图像输出格式；

——支持导入任意格式图片（支持 BMP，GIF，TIF，YUV，JPG，DPX 等文件格式）作为发生信号；

——支持 HDCP 协议。

6.1.7 高低温试验箱

在-5℃~45℃范围内可调节的恒温恒湿试验箱。

6.1.8 可调节恒压电源

在交流 110 V/50 Hz~260 V/50 Hz 范围内可调节的恒定电压输出电源。

6.1.9 测量用银幕

银幕应保持入射光与反射光的色温一致、亮度系数为 1.0、有效散射角不小于 150°、有效宽度不低于 4.50 m。

6.1.10 长度测量尺或长度测量仪

测量精度不低于 0.001 m，测量范围不低于 0.01 m~50.00 m。

6.1.11 白场测量信号

量化比特深度为 8 bit (RGB 的编码为 255, 255, 255) 的测量信号。

6.1.12 黑场测量信号

量化比特深度为 8 bit (RGB 的编码为 0, 0, 0) 的测量信号。

6.1.13 红场测量信号

量化比特深度为 8 bit (RGB 的编码为 255, 0, 0) 的测量信号。

6.1.14 绿场测量信号

量化比特深度为 8 bit (RGB 的编码为 0, 255, 0) 的测量信号。

6.1.15 蓝场测量信号

量化比特深度为 8 bit (RGB 的编码为 0, 0, 255) 的测量信号。

6.1.16 帧内对比度测量信号

整幅图像均分为 16 块黑色和白色相间方格，白色方格的信号编码量化比特深度为 8 bit (RGB 的编码为 255, 255, 255)，黑色方格的信号编码量化比特深度为 8 bit (RGB 的编码为 0, 0, 0) 的测量信号，见图 1。

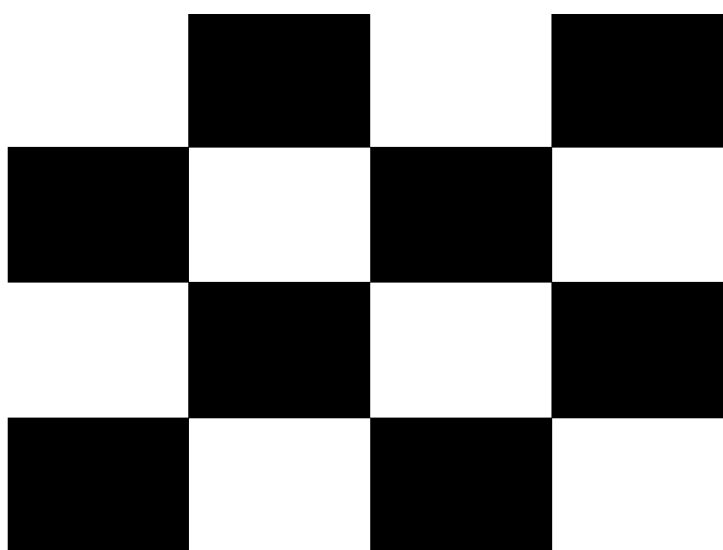


图1 帧内对比度测量信号

6.1.17 图像灰度等级测量信号

图像灰度等级测量信号见图2。灰度等级测试图的每个灰阶格的面积等于整幅图像面积的5%，并且与整幅图像的图像比例相同，灰阶的信号量化比特深度为8 bit，相应灰阶的RGB编码值分别为：(0, 0, 0)；(13, 13, 13)；(26, 26, 26)；(38, 38, 38)；(218, 218, 218)；(230, 230, 230)；(243, 243, 243)；(255, 255, 255)。

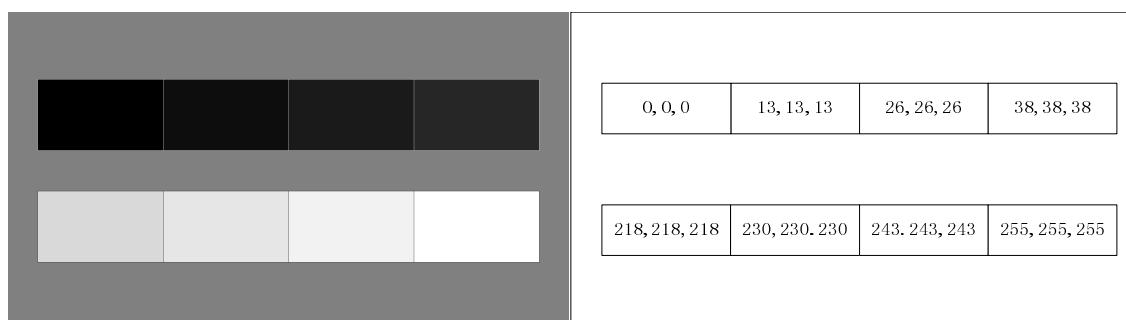


图2 图像灰度等级测量信号

6.1.18 投影机物理显示像素数测量信号

根据成像器件的物理像素数和宽、高比例设计的黑底白格，每个格的4条边都是由1个像素组成，并且在白格的中央位置有一个单像素白点，见图3。

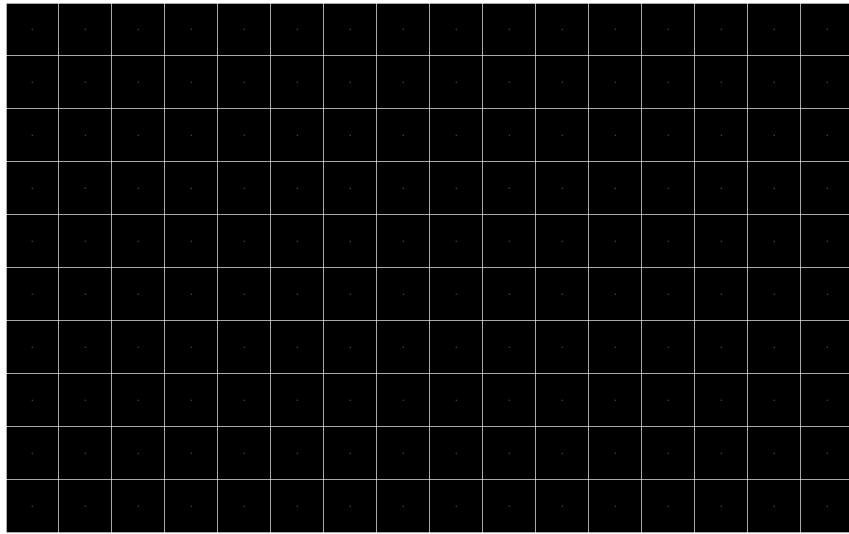


图3 投影机物理显示像素数测量信号

6.1.19 主观评价测量图片和主观评价测试序列

主观评价测量图片应满足大银幕放映图像显示质量要求，检测图片应支持检测的内容包括：图像几何畸变、清晰度、色彩偏差、色饱和度、对比度、不同的图像比例。主观评价测试序列应包含的内容有：图像内容包含彩条图、灰阶图、清晰度测量图、高亮度场景、中等亮度场景、暗景、近景、远景、高对比度场景、高速运动场景、场面复杂的无规则运动场景、色彩鲜艳的场景。

6.1.20 测量用数字电影播放器

视频输出接口为数字电影流动放映设备视频专用接口，视频输出格式为 1920×1080/50i 和 1920×1080/60i，可以播放主观评价测试序列。

6.1.21 测量用数字投影机

符合本标准技术要求的数字投影机。

6.1.22 控制协议发生仪

能够发生和关断《数字电影农村公益放映用数字投影机连接专用控制协议》并且具备数字电影流动放映设备视频专用接口的信号发生器。

6.2 测量条件

除特别说明外，测量条件应满足下列要求：

- a) 除可靠性试验外，测量环境温度为 15 °C~35 °C、相对湿度为 20% RH~80% RH、大气压力为 86 kPa~106 kPa、电源为 220 V±2 V，50 Hz±1 Hz；
- b) 投影机应水平放置，测量屏幕应垂直放置。投影机的物理光轴应对正并垂直于测量屏幕，具有变焦功能的投影机应调整变焦镜头使其成像尺寸最大并调焦至影像清晰；
- c) 进行梯形失真校正，尽可能使画面呈矩形，并使画面失真达到最小；
- d) 调整投影尺寸使投影画面两条对角线长度均约为 1.5 m，测量计数精确到±0.001 m；
- e) 投影机视频输入信号由数字视频信号发生器提供。成像宽高比例为 4:3 的投影机使用分辨率不低于 1024×768、宽高比例为 4:3 的视频测量信号，成像宽高比例为 16:9 的投影机使用分辨

- 率为 1920×1080 、宽高比例为 16:9 的视频测量信号，视频信号的色彩量化深度为 8 bit；
- f) 系统为默认设置状态；
 - g) 光源应在满功率负荷工作状态下运行；
 - h) 投影机置于正常工作状态；
 - i) 投影机照射光应完全覆盖测量仪器探头，并且探头上的像素数不少于 3×3 个；
 - j) 测量应在光输出稳定后进行。

6.3 测量框图

投影机测量框图见图 4。

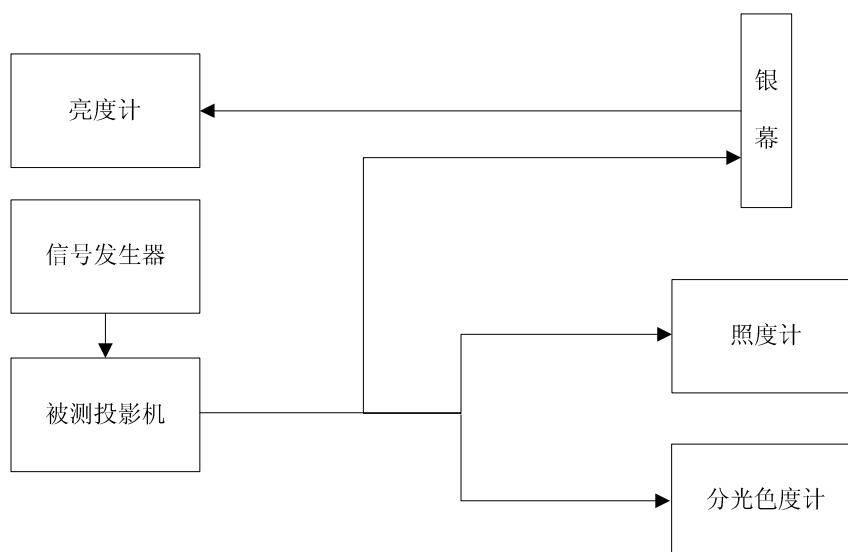


图4 投影机测量框图

6.4 测量步骤

6.4.1 放映光学特性

6.4.1.1 成像器件的物理像素数测量步骤

测量步骤如下：

- a) 信号发生器输出与被测投影机物理显示像素数的标称值一致的测量信号至被测投影机；
- b) 检查银幕上显示的测量图像。如果图像是由单像素构成，则被测投影机物理像素数的标称值正确。

6.4.1.2 像素缺陷测量步骤

测量步骤如下：

- a) 信号发生器分别输出白场测量信号、黑场测量信号；
- b) 检查银幕上显示的图像像素点显像状况，在全黑屏下应无亮点，在全白屏应无黑点，黑屏或白屏下应无单基色缺陷。

6.4.1.3 银幕中心亮度测量步骤

测量步骤如下：

- a) 将被测投影机水平放置，物理光轴正对并垂直于测量银幕；
- b) 信号发生器输出白场测量信号；
- c) 调整具有变焦功能的投影模块变焦镜头，使其成像尺寸最大，并调焦至影像清晰；
- d) 进行光学失真校正，使画面呈矩形，并使画面失真达到最小；
- e) 调整画面宽度至 4.50 m；
- f) 信号发生器输出灰度等级测量信号，显示灰度等级测量图像，各灰阶应清晰可辨，见图 3；
- g) 信号发生器输出白场测量信号；
- h) 将亮度计架设到距离银幕 5.40 m 处，并垂直画面中心。待光输出稳定后即可进行银幕中心亮度测量。

6.4.1.4 光通量测量步骤

信号发生器输出白场测量信号到被测投影机，测量并记录1点至9点的照度值，见图5。通过式（1）计算出被测投影机光通量。

$$\Phi = S \times \sum_{n=1}^9 E_n / 9 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- Φ: 被测投影机光通量，单位为lm；
- S: 图像面积，单位为m²；
- E_n: 1点~9点的照度值，单位为lx。

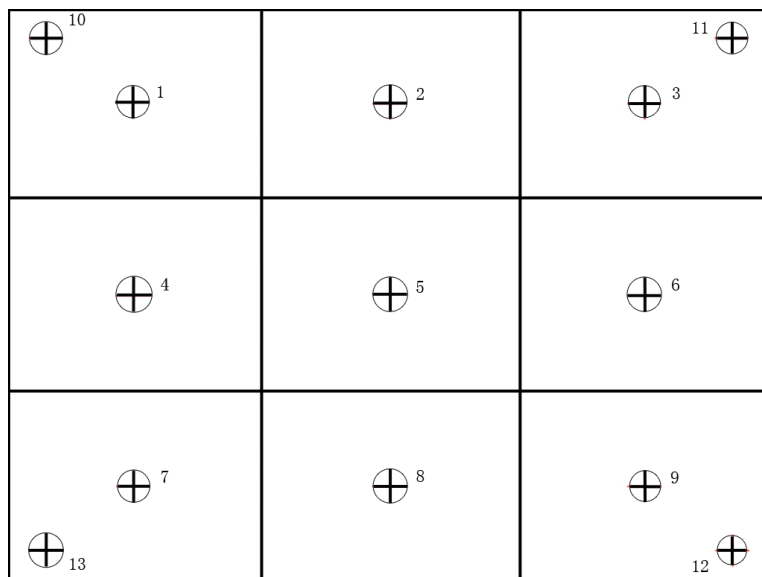


图5 光通量、光输出均匀性测量位置图

6.4.1.5 顺序对比度测量步骤

测量步骤如下：

- a) 信号发生器分别输出白场测量信号和黑场测量信号到被测投影机；
- b) 分别测量白场和黑场时图像中心点的照度，按式（2）计算顺序对比度。

$$C_s = E_w / E_B \dots\dots\dots (2)$$

式中:

C_s : 顺序对比度;

E_W : 白场中心照度值;

E_B : 黑场中心照度值。

6.4.1.6 光输出均匀性测量步骤

信号发生器输出白场测量信号到被测投影机, 分别测量1点至13点的照度值, 见图5。通过式(3)计算出被测投影机光输出均匀性。

$$U = |E_{\max}|/E_{1-9} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

U : 光输出均匀性;

E_{\max} : 1点~13点的照度值中与1~9点的平均照度值中偏离最大的值;

E_{1-9} : 1点~9点的照度平均值。

6.4.1.7 色度坐标值测量步骤

测量步骤如下:

- 信号发生器分别输出白场测量信号、红场测量信号、绿场测量信号和蓝场测量信号到被测投影机;
- 用色度计分别测量画面中心点的 CIE 1931 色度坐标值。

6.4.1.8 帧内对比度测量步骤

测量步骤如下:

- 信号发生器输出对比度测量信号至被测投影机;
- 分别测量 8 个白格和 8 个黑格中心点的照度值, 见图 1;
- 按式(4)计算出帧内对比度。

$$C = \sum_{W=1}^8 E_W / \sum_{b=1}^8 E_b \dots\dots\dots (4)$$

式中:

C : 帧内对比度;

E_W : 白格中心照度值;

E_b : 黑格中心照度值。

6.4.1.9 色域范围的覆盖率测量步骤

测量步骤如下:

- 信号发生器分别输出红场测量信号、绿场测量信号、蓝场测量信号到被测投影机;
- 分别使用色度计测量画面中心点的 CIE 1976 色坐标值;
- 通过式(5)计算色域范围的覆盖率。

$$P = (S/0.1952) \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中:

P : 色域范围的覆盖率;

S: RGB三角形面积。

通过式(6)计算, 得出RGB三角形面积S。

$$S = \left| \left[(u'_r - u'_b)(v'_g - v'_b) - (u'_g - u'_b)(v'_r - v'_b) \right] \right| / 2 \dots\dots\dots (6)$$

式中:

(u'_r, v'_r) : CIE 1976色空间系统的红色坐标值;

(u'_g, v'_g) : CIE 1976色空间系统的绿色坐标值;

(u'_b, v'_b) : CIE 1976色空间系统的蓝色坐标值。

6.4.1.10 图像灰度等级显示能力测量步骤

测量步骤如下:

- a) 信号发生器输出灰度等级测量信号到被测投影机;
- b) 检查测试屏幕上显示的灰度等级测试图像, 各灰阶应清晰可辨。

6.4.1.11 色彩均匀性测量步骤

信号发生器输出白场测量信号到投影机, 分别测量1点~13点的色度坐标 u' 、 v' , 见图5。按式(7)计算色差。

$$\Delta u'v' = \sqrt{(u'_n - u'_0)^2 + (v'_n - v'_0)^2} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$\Delta u'v'$: 色差;

(u'_n, v'_n) : 1点~13点的色度坐标;

(u'_0, v'_0) : 第5点(中心点)的色度坐标值。

6.4.1.12 投射比测量步骤

测量步骤如下:

- a) 信号发生器输出白场测量信号到被测投影机, 被测投影机变焦分别调节到最大和最小;
- b) 调整投影距离使放映画面宽度达到 4.50 m;
- c) 测量变焦分别调节到最大和最小时画面宽度为 4.50 m 时的投影距离, 按式(8)分别计算被测投影机的投射比。

$$C = L/4.50 \dots\dots\dots (8)$$

式中:

C: 投射比;

L: 投影距离。

6.4.1.13 光学几何失真测量步骤

光学几何失真测量步骤应符合 SJ/T 11298-2003 的有关规定。

6.4.2 放映模式

检查被测投影机应仅具有唯一的默认放映模式。

6.4.3 图像调整功能

检查并操作被测投影机的图像梯形校正、变焦、聚焦功能。

6.4.4 视频接口

6.4.4.1 视频输入接口测量步骤

测量步骤如下：

- a) 检查被测投影机的视频输入接口，应使用数字电影流动放映设备视频专用接口，无其他视频输入和输出接口；
- b) 连接 HDCP 协议分析仪到被测投影机视频输入接口，使用 HDCP 协议分析仪发生测量信号，分析 HDCP 协议符合性；
- c) 连接《数字电影农村公益放映用数字投影机连接专用控制协议》发生仪到被测投影机，关断协议发生，10 min 后被测投影机应无视频信号输出；
- d) 使用《数字电影农村公益放映用数字投影机连接专用控制协议》发生仪向被测投影机发生控制协议，90 s 内被测投影机应恢复正常的视频信号输出；
- e) 检查被测投影机外部，不允许具有任何其他形式的视频输入和输出接口。

6.4.4.2 至少支持播放 1920×1080/50i 和 1920×1080/60i 的图像格式测量步骤

测量步骤如下：

- a) 连接格式转换器到被测投影机；
- b) 分别将格式转换器的输出信号切换至 1920×1080/50i 和 1920×1080/60i；
- c) 被测投影机应能正常显示上述图像格式的测量信号。

6.4.5 中文菜单

检查并操作被测投影机显示的系统菜单。

6.4.6 防尘装置

检查被测投影机应具有防尘装置。

6.4.7 电源插座

检查被测投影机的电源插座，应符合 GB 2099.1-2008 的规定。

6.4.8 可靠性、安全性和稳定性

6.4.8.1 电源适应范围测量步骤

测量步骤如下：

- a) 将被测投影机接入可调节恒压电源，调节电压为 160 V/50 Hz，检查被测投影机的工作状态；
- b) 将被测投影机接入可调节恒压电源，调节电压为 240 V/50 Hz，检查被测投影机的工作状态；
- c) 将被测投影机接入可调节恒压电源，调节电压在 160 V/50 Hz 到 240 V/50 Hz 之间变化，检查被测投影机的工作状态。

6.4.8.2 温度适应能力测量步骤

测量步骤如下：

- a) 将被测投影机置入高低温试验箱，被测投影机在温度 0 °C 的测量环境中稳定 2 h 后开机连续满负荷 8 h 运行；
- b) 将被测投影机置入高低温试验箱，被测投影机在温度 40 °C 的测量环境中稳定 2 h 后开机连续满负荷 8 h 运行。

6.4.8.3 断电保护功能测量步骤

将被测投影机进行断电、启动多次操作，检查被测投影机应正常工作。

6.4.8.4 设备的安全性测量步骤

应符合相关的国家标准。

7 主观评价

7.1 评价条件

7.1.1 场地

测量场地的空间应不小于“15.00 m（长）× 8.00 m（宽）×4.50 m（高）”。

7.1.2 环境光

关闭或遮蔽所有光源，银幕上的杂散光亮度不高于 0.002 cd/m^2 。

7.1.3 环境温度

$22 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ 。

7.1.4 环境相对湿度

25% RH~85% RH。

7.1.5 放映窗口

在测量时，投影机与银幕之间不应有任何物体，包括透明玻璃等。

7.1.6 交流电源

提供给设备的交流电源为 $220 \text{ V} \pm 10 \text{ V}$ ，50 Hz。

7.2 测量框图

主观评价测试框图见图 6。

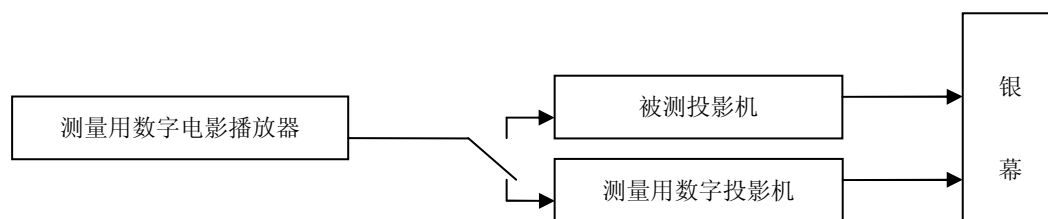


图6 主观评价测试框图

7.3 所用设备

测量用数字电影播放器，主观评价测量图片和主观评价测试序列。

7.4 评价人员

评价人员应为具有丰富影像质量分析评价经验的影视专业人员，应不少于 15 人。

7.5 评价项目

评价项目如下：

- 图像的清晰度和锐度；
- 图像的层次；
- 色彩还原性；
- 运动场景；
- 特技效果；
- 字幕。

7.6 评价等级的划分

放映质量的主观评价采用比较评价制，使用同一个测量用数字电影播放器播放主观评价测试序列，对被测投影机放映质量与测量用数字投影机放映的质量（比较源）进行比较评分。综合评价得分为项目评价得分值的算术平均值，综合评价等级依据综合评价得分值分为“优”、“良”、“中”、“差”和“劣”五级，见表2。

表2 评价分值与评价等级对应表

综合/项目评价得分值	综合/项目评价等级
$>4.5, \leq 5.0$	优
$\geq 4.0, \leq 4.5$	良
$\geq 3.5, < 4.0$	中
$> 2.0, < 3.5$	差
$\geq 0, \leq 2.0$	劣

其中：

- 优：图像与比较源相比没有任何缺陷；
- 良：图像与比较源相比有些缺陷，但满足流动放映观看的要求；
- 中：图像与比较源相比缺陷较明显，只能满足基本的观看的要求；
- 差：图像与比较源相比有明显缺陷，不能满足基本的观看的要求；
- 劣：图像与比较源相比有重大缺陷，根本不能满足观看的要求。

7.7 评价结果的统计

以下主观评价数据统计符合ITU-R BT. 500-11中推荐的方法。

进行一致性检验对每位评价人员对同一图像在不同测试周期给出的两个评分值进行核对,如果分值相差2级或2级以上,则此分值被视作无效而舍去。

按照式(9)计算出每个测试图像的平均分、标准偏差和95%的置信度区间。

$$\bar{u} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N u_i \dots\dots\dots (9)$$

式中:

- \bar{u} :平均分;
- u_i :观看员的打分值;
- N :观看员的人数。

规定的标准偏差按照式(10)计算。

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^N (\bar{u} - u_i)^2 / (N - 1)} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

- S : 标准偏差值;
- \bar{u} :平均分;
- u_i :观看员的打分值;
- N :观看员的人数。

采用95%的置信区间, ($\bar{u} - \delta$, $\bar{u} + \delta$), 按照式(11)计算。

$$\delta = 1.96S / \sqrt{N} \dots\dots\dots (11)$$

式中:

- S : 标准偏差值;
- N :观看员的人数;
- δ :95%的置信区间对应的偏差。

最后, 使用 β_2 检验法确定每一测试序列的得分值的分布是否是正态分布。如果 β_2 在2和4之间, 则为正态分布, 即数据有效, 按照式(12)、(13)、(14)计算。

$$\beta_2 = m_4 / m_2^2 \dots\dots\dots (12)$$

$$m_4 = \sum_{i=1}^N (u_i - \bar{u})^4 / N \dots\dots\dots (13)$$

$$m_2 = \sum_{i=1}^N (u_i - \bar{u})^2 / N \dots\dots\dots (14)$$

式中:

- β_2 :正态分布校验值;
- m_4 :样本的4阶矩;

m_2 : 样本的2阶矩;

\bar{u} : 平均分;

u_i : 观看员的打分值;

N : 观看员的人数。
