

# 一种校准彩色分析仪的新方法

郝洋洋, 曾盼, 龚敏, 石霞, 颜训雄

(深圳天溯计量检测股份有限公司, 广东 深圳 518116)

**摘要:** 彩色分析仪依据 JJF 1079-2002 《阴极射线管彩色分析仪校准规范》进行校准。经过多年的工作经验积累和验证, 特提出一种改良 JJG 211-2021 《亮度计》检定规程中成像式亮度计的测量方法, 用于校准彩色分析仪的建议。

**关键词:** 彩色分析仪; 校准; 检定; 成像式亮度计

## A new method for calibrating color analyzer

Hao Yangyang, Zeng Pan, Gong Min, Shi Xia, Yan Xunxiong

(Shenzhen Tiansu Calibration and Testing Co., Ltd; Guangdong Shenzhen City 518116, China)

**Abstract:** The color analyzer was calibrated according to JJF 1079-2002 "Cathode ray Tube Color Analyzer Calibration Specification". After years of work experience accumulation and verification, this paper proposes a proposal to improve the measurement method of imaging luminance meter in JJG 211-2021 "Luminance Meter" verification regulation for calibrating color analyzer.

**Keywords:** Color analyzer; Calibration; Verification; Colour luminance meter

## 1 引言

彩色分析仪是较为常见的亮度测量仪器之一, 依据 JJF1079-2002 《阴极射线管彩色分析仪校准规范》开展校准, 该规范中所述的测量方法不符合当前彩色分析仪的精确度要求且量值传递方面也无法确保连续两年数据的可比性, 因此结合实际工作经验特提出一种量值准确、测量简单、标准器稳定的测量方法, 同时提出了对色度指标的溯源建议。

## 2 彩色分析仪的校准

### 2.1 现行方法的介绍与溯源矛盾点

目前彩色分析仪依据 JJF 1079-2002 《阴极射线管彩色分析仪校准规范》进行校准。按照这个规范的时代适应性当时彩色分析仪主要用于显像管式 (CRT) 的电视屏显, 而当下社

会主流屏显却是百花齐放包括 CRT、液晶屏（LCD）以及 LED 屏等。彩色分析仪中又以柯尼卡美能达生产的 CA-310 最为常见。

现行规范 JJF 1079-2002《阴极射线管彩色分析仪校准规范》中规定的标准器为 6500K 校准用白场仪（CRT 显示器）性能指标如下：

色温值：6500K+7MPCD 三色坐标值：x=0.313, y=0.329 亮度：Y=100cd/m<sup>2</sup>

校准用白场仪的三色坐标 x, y 和亮度 Y 的标准不确定度不超过：

$U(x)=0.0009, U(y)=0.0009, U_{rel}(Y)=2\%, k=2;$

溯源矛盾点：

1) 亮度参数：规定溯源不确定为  $U_{rel}=2\%, k=2$ , 但技术指标  $MPEV=5\%$ , 不满足  $U \leq 1/3MPEV$  原则；

2) 色度参数：规定溯源不确定度为  $U(x)=0.0009, U(y)=0.0009, k=2$ , 标准白场仪溯源至国家计量院, 不确定为： $U(x)=0.0030, U(y)=0.0030, k=2$ , 自相矛盾；

3) 标准器光衰：标准白场仪属于一种光源, 本身存在光衰, 而且由于其即提供亮度参考值, 又提供色度参考, 因此光衰情况难以控制, 使得年变化量无法比较；

4) 校准后的使用：测量方法中的标定与厂商所用的红、绿、蓝三色定标, 也是有所差异, 甚至有些白场仪会因为自身色度的饱和, 出现无法调至溯源参考值, 因此校准会有一定的失准, 客户即便溯源到计量单位, 拿回去后依然会进行厂商定标, 更改有效溯源。总的来讲就是缺少一个稳定、通用、便于获得的标准器。

## 2.2 新方法的介绍

白场仪多数会配置一个亮度计进行白场开机后的定标, 说明其在量值传递等级上是等于或低于亮度计的, 而目前也有好多显示屏会采用亮度计进行测量。因此功能上也是具有互通性。经多年实践, 采用 JJG 211-2021《亮度计》检定规程中成像式亮度计的标准灯白板法对彩色分析仪进行测量, 测量结果满意。主要问题点也在于角度调试和距离把控。即参考 JJG 211-2021 中 6.3.2.1 图 1 的测量光路, 将标准反射白板安装在配套用的滑车转动台上, 并使反射白板的几何中心点与光轨的测光轴线处于同一水平面上, 反射白板与标准灯灯丝平面度平行, 改变 45°测量角度, 调整为彩色分析仪测光头与标准白板几何中心点距离为 3cm, 测光轴线的夹角为彩色分析仪测光头在标准白板不产生阴影的最小角度（测量光路见图 2）。此时彩色分析仪上所测量的亮度值就是参考亮度值的最佳复现值。重复上述测量方法, 连续测量三次, 取三次测量的算数平均值为该彩色分析仪在该点的测量结果。

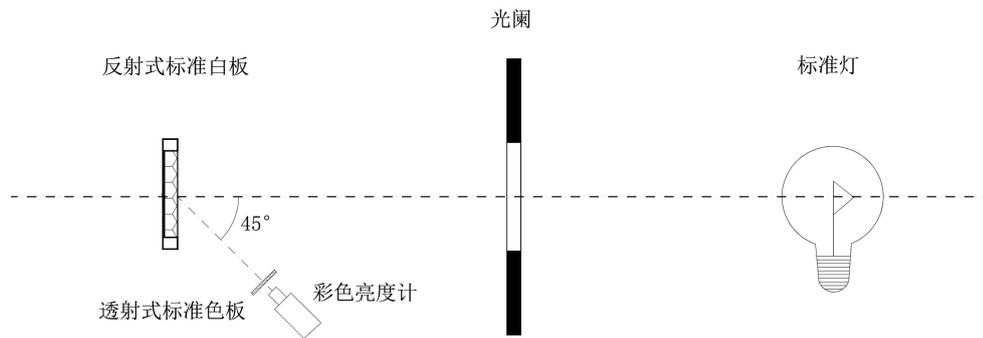


图1 标准灯白板法检定成像式亮度计光路图

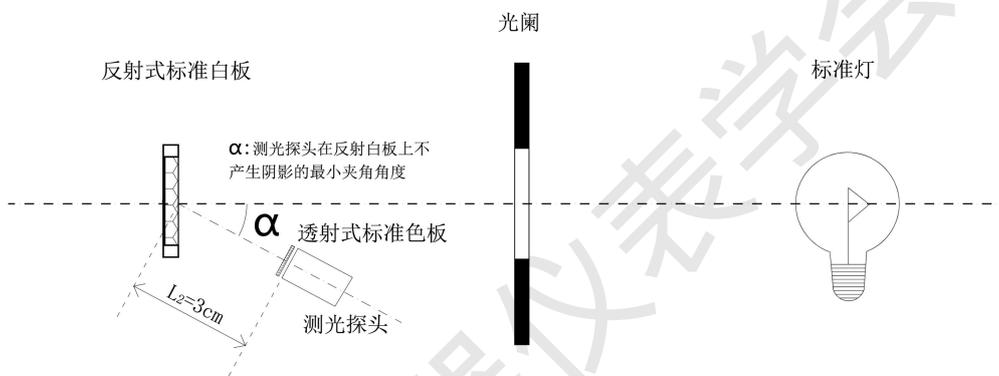


图2 彩色分析仪校准光路图

对于色度的测量，将标准透射色板紧贴到彩色分析仪测光探头前，距离角度同上，读取色度  $x$ 、 $y$  测量值，重复上述测量三次，取三次测量的算数平均值为该彩色分析仪在该点的测量结果。

### 3 色度指标的溯源建议

当前使用最广的亮度计溯源标准为：JJG 211-2021《亮度计》检定规程，该标准中对于色度的溯源采用的是：红色 HB650、橙色 CB565、黄色 JB510、绿色 LB6、蓝色 QB3 和紫色 ZB1，6 种颜色。以我司溯源至中国计量科学研究所的透射式标准色板数据为例：

编号	$X$	$Y$	$Z$	$x$	$y$
M133763CN1381112					
HB650	5.77	2.14	0.00	0.7292	0.2708
CB565	76.60	45.24	0.05	0.6284	0.3711
JB510	94.24	83.77	1.39	0.5253	0.4669
LB6	61.31	67.05	16.10	0.4244	0.4641
QB3	2.96	0.86	14.06	0.1656	0.0480
ZB1	1.65	0.20	8.56	0.1589	0.0190

说明：刺激值  $Y$  校准结果不确定度  $U=0.7$  ( $k=2$ )；  
色品坐标  $x, y$  校准结果不确定度  $U=0.004$  ( $k=2$ )。

图3 透射式标准色板溯源数据

按照 JJG 211-2021/4 计量性能要求：色度  $MPEV=0.01$ （标准级）； $MPEV=0.02$ （一级）； $MPEV=0.04$ （二级）。假设取极限值，可明细看出 QB3 和 ZB1 这两块色板的数据不适合量传。同时 HB650 中  $Z$  值为 0 出现了  $x+y+z=1$ ，将色坐标的不确定度引入，说明这个  $x, y$  的复现量值，不是很合理（因为  $x$  的真值为： $x=0.7292\pm 0.004$ ， $y=0.2708\pm 0.004$ ，那么  $x+y$  的真值区间与理论区间产生矛盾）。而实际在大量成像式亮度计的测量中（以 BM-7 和 BM-7A 为例），发现 HB650 与 ZB1 两个测量结果无法使用。与设备厂商沟通后，了解到出厂检验和仪器返厂定标时，只是采用了红、绿、蓝，三种颜色和亮度进行标定，标定完成后再重新溯源，测量结果良好。经过与他们的颜色对比，发现别人所用红色更接近 CB565 色板；绿色在 JB510 和 LB6 之间；蓝色在 LB6 和 QB3 之间。

综上所述，为达到有效溯源，量值统一，建议亮度计、彩色分析仪等使用红、绿、蓝三种色场进行色度溯源，改进我们的色板复现量值。

## 4 结论

彩色分析仪作为亮度测量设备中的大流量体，也是手机、电脑、平板、电视等电子视频设备出厂检验的唯一端口，其量值准确，单位统一具有十分重要的价值。当前社会机不离身，同样的单色图片在不同手机上，亮度不同，色度不同，对人体眼睛的影响也是无法估量，因此统一校准方法，是目前亟待解决的问题。

**参考文献:**

[1] 亮度计: JIG 211-2021[S].

[2] 阴极射线管彩色分析仪校准规范: JJF 1079-2022[S].

中国仪器仪表学会