



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG xxxx—xxxx

## 棉花标准色板

Cotton Color Standard Plate

(征求意见稿)

202x—xx—xx 发布

202x—xx—xx 实施

国家市场监督管理总局 发布

# 棉花标准色板检定规程

Verification Regulation of Cotton Color Standard Plate

JJGxxxx-20xx

归口单位：全国光学计量技术委员会

主要起草单位：中国纤维质量监测中心

中国计量科学研究院

参加起草单位：陕西长岭纺电科技有限公司

河北省纤维质量监测中心

南通市纤维检验所

本规程委托全国光学计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

xxx (xxx)

xxx (xxx)

xxx (xxx)

参加起草人：

xxx (xxx)

xxx (xxx)

xxx (xxx)

## 目 录

引 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 引用文件 .....	1
3 术语 .....	1
3.1 反射率 .....	1
3.2 黄色深度 .....	1
4 概述 .....	1
5 计量性能要求 .....	2
5.1 反射率 $R_d$ 与 黄度 $b$ .....	2
5.2 年变化量 .....	2
5.3 方向一致性 .....	2
6 通用技术要求 .....	2
7 计量器具控制 .....	2
附录 A 反射率和黄度计算公式与线性插值 .....	6
附录 B 测量不确定度评定示例 .....	8
附录 C 检定证书内页参考格式 .....	10
附录 D 原始记录参考格式 .....	11

## 引 言

JJF 1002《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规程修订工作的基础性系列规范。

本规程首次制定。

# 棉花标准色板

## 1 范围

本规程适用于棉花颜色级划分涉及的三刺激值、反射率和黄度量值传递的棉花标准色板检定。其他棉花标准色板可参考本规程执行。

## 2 引用文件

本规程引用下列文献：

JJG 453 标准色板检定规程

GB 1103.1 棉花 第1部分：锯齿加工细绒棉

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

## 3 术语

### 3.1 反射率，reflectance

棉花行业根据 GB 1103.1 采用 Nickerson-Hunter 颜色空间中的反射率坐标值  $R_d$  表示棉花的视觉明暗效果。

### 3.2 黄色深度，yellow factor

棉花行业根据 GB 1103.1 采用 Nickerson-Hunter 颜色空间中的黄色深度坐标值  $+b$ ，表示黄色成分的深浅，简称黄度。

## 4 概述

棉花标准色板是用于检定一级棉花测色仪和 HVI 棉花颜色级测量模块的计量器具。通常棉花标准色板由五块陶瓷材质的漫反射板组成，颜色均匀，色度值稳定，色板的面积不小于 100x100mm，可以完全覆盖 HVI 棉花颜色级测量模块、棉花测色仪的测量口，从而替代标准棉花，实现检定棉花测色仪的色度值示值误差。

棉花标准色板的测量几何条件为 45°:0°，照明光源 45 度入射，探测器在法线方向。棉花标准色板的量值源于 JJG 453 中所述的色度测量方法，测量 CIEXYZ 颜色空间三刺激值中的  $Y$  和  $Z$ ，而后计算 GB 1103.1 中棉花颜色分级所采用 Nickerson-Hunter 颜色空间的反射率  $R_{dSI}$  和黄度  $+b_{SI}$ ，上述量值溯源至 SI 计量体系。

由于历史原因，国际与国内棉花行业对于颜色分级采用的反射率和黄度量值并未溯源国际计量体系，而是自 1940 年代起，将美国农业部标准棉花作为实物基准，并通过棉花测

色仪将量值传递给棉花标准色板。该体系与 SI 计量体系的量值存在-2~4 的系统误差。

为了使棉花标准色板的检定结果兼容棉花行业量值体系，可根据反射率  $Rd_{SI}$  和黄色深度  $+b_{SI}$ ，使用线性插值算法计算棉花标准色板在行业量值体系下的反射率  $Rd$  和黄色深度  $+b$ ，详见附录 A。

## 5 计量性能要求

### 5.1 反射率 $Rd$ 与 黄度 $+b$

棉花标准色板名称	反射率 $Rd$	黄度 $+b$
白 white	$85 \pm 5$	$4 \pm 3$
棕 brown	$65 \pm 5$	$10 \pm 3$
黄 yellow	$82 \pm 5$	$14 \pm 3$
灰 grey	$57 \pm 5$	$2 \pm 2$
中心 central	$74 \pm 5$	$8 \pm 3$

### 5.2 年变化量

年变化量  $\leq 0.4$ 。

### 5.3 方向一致性

方向一致性  $\leq 0.4$ 。

## 6 通用技术要求

### 6.1 尺寸

棉花标准色板尺寸不小于  $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ 。

### 6.2 外观瑕疵

棉花标准色板表面洁净，无裂纹、划痕等缺陷。

### 6.3 标识

仪器应有如下标识：名称、型号、产品编号、生产厂及有关强制性标记和说明性标记。

### 6.4 说明书

使用说明书上应包括以下技术指标：反射率、黄度。

## 7 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定以及使用中检查。

### 7.1 检定条件

#### 7.1.1 检定器具

检定器具的技术要求如下：

表 1 棉花标准色板检定器具表

序号	器具名称	技术要求	数量	对应章节
1	棉花测色仪	示值误差 $\leq 0.4$	1 台	7.3.2~7.3.5
2	钢直尺	范围：0~150 mm 分度值 1 mm	1 把	7.3.1

### 7.1.2 环境条件

实验室的温度应处于在 $(23\pm 3)^{\circ}\text{C}$ 范围内，相对湿度： $\leq 70\%\text{RH}$ 。环境应清洁，无腐蚀性气体，周围无影响仪器正常工作的粉尘、震动和电磁场的干扰。

## 7.2 检定项目

检定项目见下表。

表 4 检定项目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检定
尺寸	+	-	-
外观瑕疵	+	+	+
反射率 $R_d$ 与黄度 $b$	+	+	+
方向一致性	+	+	+
年变化量	-	+	+
注：“+”表示应检项目，“-”表示可不检项目			

## 7.3 检定方法

### 7.3.1 尺寸与外观瑕疵检查

使用钢直尺测量尺寸，对照 6.1 进行尺寸检查；随后采用目视观察方法，对照 6.2 进行外观瑕疵检查；核查标识与说明书中涉及 6.3 和 6.4 的相关项目。发现有不符合 6.1~6.4 所



列情况之一时，出具检定结果通知书。

### 7.3.2 棉花测色仪 或 色度工作基准预热

点亮光源，预热结束后，完成棉花测色仪或色度工作基准启动定标。

### 7.3.3 反射率 $Rd$ 与黄度 $+b$

采用  $MPE \leq 0.4$  的棉花测色仪直接测量棉花标准色板的反射率  $Rd$  与黄度  $+b$ 。

将被测棉花标准色板放置于棉花测色仪样品口，每个被测棉花标准色板测量四次，每次测量后记录反射率  $Rd$  并旋转  $90^\circ$ ，四次平均值作为反射率结果：

$$Rd = \frac{Rd_1 + Rd_2 + Rd_3 + Rd_4}{4}$$

$$+b = \frac{b_1 + b_2 + b_3 + b_4}{4}$$

反射率  $Rd$  与黄度  $+b$  应符合 5.1 的性能要求。

### 7.3.4 年变化量

查询棉花标准色板 1 年前的检定结果，记录为反射率  $Rd'$  黄度  $+b'$ 。年变化量为：

$$\delta_{Rd} = Rd - Rd'$$

$$\delta_{+b} = (+b) - (+b')$$

年变化量应符合 5.2 的性能要求。

### 7.3.5 方向一致性

方向一致性为样品四次测量结果最大值与最小值的差值：

$$s_{Rd} = \text{MAX}(Rd_1, Rd_2, Rd_3, Rd_4) - \text{MIN}(Rd_1, Rd_2, Rd_3, Rd_4)$$

$$s_{+b} = \text{MAX}(b_1, b_2, b_3, b_4) - \text{MIN}(b_1, b_2, b_3, b_4)$$

方向一致性应符合 5.3 的性能要求。

## 8 检定结果的处理

根据 7.2 “检定项目”的规定逐条进行检定，把所得各项数据记录下来，计算结果。各项均符合本规程要求的，判定为合格，否则为不合格。合格的仪器发给检定证书，不合格的发给检定结果通知书，内页格式可参照附录 C。

新生产的棉花标准色板应进行首次检定。维护修理后的棉花标准色板可根据修理情况，增加相关检定项目。首次检定时，根据检定数据结果和仪器使用说明书上对计量性能指标的描述，按本规程第 5 章中有关规定，给予定级，发给检定证书。不符合本规程规定者，不予定级，发给检定结果通知书，并注明不合格项。

## 9 检定周期

检定周期一般不超过 1 年。

## 附录 A 反射率和黄度计算公式与线性插值

### A.1 反射率和黄度计算公式

反射率和黄度是 GB 1103.1 中棉花颜色级划分的量值依据，是 Nickerson-Hunter 颜色空间的量值。其数值源于 CIEXYZ 颜色空间三刺激值中的  $Y$  和  $Z$  的计算公式如下：

$$Y = K \sum_{\lambda} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \phi(\lambda) \Delta\lambda$$

$$Z = K \sum_{\lambda} S(\lambda) \bar{z}(\lambda) \phi(\lambda) \Delta\lambda$$

式中：  $\lambda$  ——波长。

$S(\lambda)$  ——CIE 标准照明体 C 的相对光谱功率分布。

$\bar{y}(\lambda)$ 、 $\bar{z}(\lambda)$  ——CIE 1931 标准色度观察者。

$\phi(\lambda)$  ——棉花标准色板的光谱反射比。

$\Delta\lambda$  ——波长间隔，通常取 5nm~10nm。

$$K = 100 / \sum_{\lambda} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta\lambda$$

根据三刺激值中的  $Y$  和  $Z$  可计算反射率  $Rd_{SI}$  和黄色深度  $+b_{SI}$ ：

$$Rd_{SI} = Y$$

$$b_{SI} = 70 f_y (Y - 0.847Z)$$

$$f_y = 0.51 [(21 + 20Y)/(1 + 20Y)]$$

其中的反射率  $Rd_{SI}$  和黄色深度  $+b_{SI}$  是溯源至色度国家基准，符合现行 CIE 标准。

### A.2 量值的系统误差与插值算法

棉花的价格通常与其质量紧密相关， $Rd$ 、 $+b$  是其中的重要指标。目前，棉花行业采用的反射率  $Rd$  和黄色深度  $+b$  量值溯源至美国农业部，其中常见的五块标准色板存在较为稳定的系统误差  $\Delta Rd$ 、 $\Delta b$  详见表 A1。

表 A1 棉花行业量值体系的系统误差

陶瓷色板名称	SI 计量 量值体系		棉花行业 量值体系		棉花行业量值 系统误差	
	$Rd_{SI}$	$+b_{SI}$	$Rd$	$+b$	$\Delta Rd$	$\Delta b$
White	83.25	5.49	85.40	3.98	<b>2.15</b>	<b>-1.52</b>
Brown	63.81	10.46	65.38	10.43	<b>1.56</b>	<b>-0.03</b>
Yellow	80.18	14.05	82.45	13.73	<b>2.27</b>	<b>-0.33</b>

---

Grey	58.00	2.31	56.85	2.43	<b>-1.15</b>	<b>0.12</b>
Central	74.37	8.10	74.58	7.55	<b>0.20</b>	<b>-0.55</b>

## 附录 B 测量不确定度评定示例

反射率  $R_d$  测量不确定度评定示例

本附录对使用棉花测色仪测量反射率  $R_d$  的测量结果进行不确定度评定。

## B.1 测量方法

使用具有 45°: 0°几何条件的棉花色板标准装置对样品的反射率  $R_d$  进行测量。在测量过程中, 保持测量环境稳定, 按照棉花测色仪操作手册规定的步骤, 对样品在相同条件下进行四次测量, 得到四个测量值的平均值。

## B.2 数学模型

反射率  $R_d$  的计算模型为:

$$R_d = \frac{R_{d1} + R_{d2} + R_{d3} + R_{d4}}{4}$$

## B.3 不确定度分量评定

## 1) 重复性引入的不确定度分量评定

对样品进行 10 次重复测量, 使用贝塞尔公式计算单次测量标准差

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} R_{d_i} - \overline{R_d}}{9}}$$

根据示值误差计算模型, 四次测量结果的示值误差的标准不确定度:

$$\sigma_{R_d} = \frac{\sigma}{2}$$

当测量 10 次的  $R_d$  分别为 84.50、84.47、84.47、84.46、84.48、84.41、84.47、84.48、84.41、84.42, 单次测量重复性标准差为  $\sigma=0.032$ , 四次测量结果平均值引入的相对标准不确定度  $\sigma_{R_d}=0.016$ 。

## 2) 方向差异性引入的不确定度分量评定

由于棉花标准色板可能存在反射率不均匀的情况, 从不同方向进行测量。假设在 4 个不同方向测量得到  $R_{d1}=84.45$ 、 $R_{d2}=84.32$ 、 $R_{d3}=84.36$ 、 $R_{d4}=84.40$ , 计算方向差异  $s$ :

$$s = \text{MAX}(R_{d1}, R_{d2}, R_{d3}, R_{d4}) - \text{MIN}(R_{d1}, R_{d2}, R_{d3}, R_{d4}) = 0.13$$

$s$  为极差值, 取  $C=2.06$ , 可以得到方向差异性引入的相对标准差:

$$s_{R_d} = \frac{s}{2.06}$$

根据上式, 可以得到  $s_{R_d} = 0.06$

## 3) 棉花测色仪引入的不确定度分量评定

棉花测色仪的证书, 采用 B 类评定方法, 扩展不确定度  $U=1.2$  ( $k=2$ ), 因此棉花测色仪

引入的相对不确定度  $u_{\text{rel}}$  为:

$$u_{\text{Std}} = \frac{U}{2} = 0.6$$

#### 4) 年变化量引入的不确定度分量评定

反射率的年变化量估计在范围内, 年变化量为  $\delta_{Rd} = Rd - Rd' = 0.15$ , 根据极差法系数  $C=1.13$ , 则年变化量引入的相对标准不确定度为:

$$u_{\text{stab}} = \frac{\delta}{1.13} = 0.13$$

#### 5) 棉花行业量值系统误差 $\Delta Rd$ 的不稳定性

棉花行业量值系统误差  $\Delta Rd$  用于线性差值方法计算溯源至棉花行业量值体系的反射率  $Rd$ , 根据往年  $\Delta Rd$  数据, 年变化量标准差约为  $=0.10$ , 即:

$$u_{\text{sys}} = 0.10$$

### B.4 标准不确定度分量评定结果

表 B1 反射率  $Rd$  测量不确定度来源的评定值

不确定度来源	相对标准不确定度	灵敏系数	类别
重复性	0.016	1	A
方向差异性	0.06	1	A
棉花测色仪	0.6	1	B
年变化量	0.13	1	A
系统误差	0.1	1	B

### B.5 反射率 $Rd$ 测量结果的相对合成标准不确定度

述各不确定度来源独立, 不相关。相对合成标准不确定度的计算公式简化为

$$u_c = \sqrt{\sigma_{Rd}^2 + s_{Rd}^2 + u_{\text{Std}}^2 + u_{\text{Stab}}^2 + u_{\text{sys}}^2} = 0.62$$

### B.6 扩展不确定度的评定

取包含因子  $k=2$ , 则相对扩展不确定度为:

$$U = k \cdot u_c = 1.3$$

上述内容仅为根据要求修改的反射率测量不确定度评定示例, 实际评定过程中, 各项数据需根据具体测量情况进行准确测定和分析。

## 附录 C 检定证书内页参考格式

## 检定证书内页参考格式

证书编号：

环境温度：

环境湿度：

棉花标准 色板编号	$Rd$	$+b$

棉花标准 色板编号	方向差异性	
	$SRd$	$S+b$

棉花标准 色板编号	年变化量	
	$\delta_{Rd}$	$\delta_{+b}$

检定不确定度说明： $Rd$  扩展不确定度  $U=$  ，  $k=2$ 。

检定员：

核验员：

## 附录 D 原始记录参考格式

## 原始记录参考格式

送检单位及地址：

仪器型号：

仪器编号：

采用的技术依据：

检定采用的标准器信息：

温度：

湿度：

棉花标准 色板编号	$Rd_1$	$Rd_2$	$Rd_3$	$Rd_4$	$Rd$	方向 差异 性 $s_{Rd}$	往年 结果 $Rd'$	年变 化量 $\delta_{Rd}$

棉花标准 色板编号	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$	$+b$	方向 差异 性 $s_b$	往年 结果 $+b'$	年变 化量 $\delta_b$

检定员：

核验员：

检定日期：