

团 体 标 准

T/SZMS 0006-2024

灰色样卡校准规范

Calibration Specification for Grey scale

2024-12-16 发布

2025-01-01 实施

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 概述	2
5 计量特性	2
5.1 第一组成要求	2
5.2 色牢度要求	2
6 校准条件	3
6.1 环境条件	3
6.2 照明/观测条件	3
6.3 校准设备	3
7 校准项目和校准方法	3
7.1 校准项目	3
7.2 校准方法	3
8 校准结果表达	4
9 复校时间间隔	4
附录 A（资料性）灰色样卡原始记录参考格式	5
附录 B（资料性）灰色样卡校准证书（内页）格式	6
附录 C（资料性）CIELAB 色差测量结果的不确定度评定（示例）	7
附录 D（资料性）三刺激值 Y 测量结果的不确定度评定（示例）	8

前 言

本文件根据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。

本文件由深圳市计量测试学会提出并归口。

本文件起草单位：深圳市计量质量检测研究院、深圳天溯计量检测股份有限公司、东莞市帝恩检测有限公司、深圳中恒检测技术有限公司、深圳市东华计量检测技术有限公司。

本文件起草人：谢孟棋、石霞、张忠、陈克辉、徐群峰、杜岚、王达、沈家荣、黄梦、黄彦玮、司佳萌、钟妮、邓智超、杨华猛、张苑怡、邬海琳、李向召、贾锦龙、徐丽施、柴昕岳、万碧霞、詹燕妮、龚亮晔、吴春花、文秋芬。

本文件为首次发布。

灰色样卡校准规范

1 范围

本文件规定了纺织品色牢度试验中评定纺织品颜色变化和贴衬织物沾色程度灰色样卡的校准方法。本文件适用于纺织品色牢度试验评定变色用灰色样卡与评定沾色用灰色样卡,其他类似功能的灰色样卡可参照本文件执行。

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 250-2008 纺织品 色牢度试验 评定变色用灰色样卡

GB/T 251-2008 纺织品 色牢度试验 评定沾色用灰色样卡

GB/T 3978-2008 标准照明体和几何条件

JJF 1032-2005 光学辐射计量名词术语及定义

JJG 453-2002 标准色板检定规程

3 术语和定义

3.1

CIELAB色差 CIELAB colour difference

ΔE_{ab}^*

两种颜色的刺激之差定义为 $L^*a^*b^*$ 色空间中代表它们的点间的欧几里德距离,且按式(1)计算:

$$\Delta E_{ab}^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{\frac{1}{2}} \quad \text{..... (1)}$$

式中:

ΔL^* , Δa^* , Δb^* ——在 $L^*a^*b^*$ 色空间中两色之间的在 L^* 轴、 a^* 轴和 b^* 轴方向上的色差。

[来源: JJF 1032-2005, 5.98, 有修改]

3.2

(色刺激的) 三刺激值 Y tristimulus value Y (of a colour stimulus)

Y

三刺激值 Y 是指在 CIE 1931 色度系统中,用于量化颜色刺激的三个数值之一,它代表在给定的三色系统中,为了与所考虑刺激达到色匹配所需要的三参比色刺激量。在标准色度系统中,用符号 Y 或 Y_{10} 表示三刺激值 Y ,后者用于标准色度系统中的 10° 视场条件。

4 概述

灰色样卡是印染纺织品的染色牢度测试时,为评定染色织物变色程度(原样褪色)与对白色贴衬织物的沾色程度而使用的标准灰色样卡。作为评定纺织品色差等级的核心标准器,其准确性直接影响到纺织品的质量评估。

基本灰色样卡即五档灰色样卡由五对无光的灰色或白色卡片(或灰色、白色布片)组成,根据观感色差分为五个整级色牢度档次,即5、4、3、2、1。在每两个档次中再补充一个半级档次,即4-5、3-4、2-3、1-2,就扩编为九档卡。

5 计量特性

5.1 第一组成要求

评定变色用灰色样卡:每对第一组成的三刺激值 I 应为 12 ± 1 。

评定沾色用灰色样卡:每对第一组成的三刺激值 I 应不低于85。

5.2 色牢度要求

评定变色用灰色样卡每对的第一组成均是中性灰色,第二组成只有色牢度是5级的与第一组成相一致。其他各对的第二组成依次变浅,色差逐级增大,各级观感色差均经色度确定。

评定沾色用灰色样卡每对的第一组成均是白色,第二组成只有色牢度是5级的与第一组成相一致。其他各对的第二组成依次变深,色差逐级增大,各级观感色差均经色度确定。

每对第二组成与第一组成的色差应符合表1的要求:

表 1 灰色样卡色牢度要求

评定变色用灰色样卡		
牢度等级	CIELAB色差	容差
5	0	0.2
(4-5)	0.8	± 0.2
4	1.7	± 0.3
(3-4)	2.5	± 0.35
3	3.4	± 0.4
(2-3)	4.8	± 0.5
2	6.8	± 0.6
(1-2)	9.6	± 0.7
1	13.6	± 1.0
评定沾色用灰色样卡		
5	0	0.2
(4-5)	2.2	± 0.3
4	4.3	± 0.3
(3-4)	6.0	± 0.4
3	8.5	± 0.5
(2-3)	12.0	± 0.7
2	16.9	± 1.0
(1-2)	24.0	± 1.5
1	34.1	± 2.0

注1:括号里的数值仅适用于九档灰色样卡。

注2:以上指标不用于合格性判定,仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

校准的环境温度为 (23 ± 5) ℃；相对湿度 $<80\%RH$ 。

6.2 照明/观测条件

采用45/0（45°方向照明，垂直方向观测）照明/观测条件进行测量，色度数据以CIE1964补充标准色度系统（10°观察者）和 D_{65} 照明体计算。

6.3 校准设备

用于测色的光谱光度计或光谱测色仪必须满足以下条件：

- a) 用于测量的仪器，其波长范围不小于400~700nm。
- b) 通带半宽度：出射辐射的有效通带半宽度应在10nm以内。
- c) 测量准确度应在测光范围内满刻度的0.5%以内。
- d) 仪器的波长误差应小于0.5nm。
- e) 仪器应具备45/0的几何条件。
- f) 测量仪器应按照JJG 595或JJG 178标准执行计量，并确保其达到合格标准。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

CIELAB色差 ΔE_{ab}^* 及三刺激值 Y

7.2 校准方法

7.2.1 外观检查

灰色样卡表面需通过目视检查，确保其表面平整、清洁、干燥、颜色均匀、不透明，无裂纹、划痕、皱纹等缺陷。若需清洁灰色样卡表面，可使用目视方法辅助，用洗耳球轻轻吹去表面的浮尘。

7.2.2 CIELAB色差 ΔE_{ab}^* 及三刺激值 Y

用光谱光度计或光谱测色仪校准：

- a) 开机，预热，调整零点。
- b) 用测色工作基准白板校准仪器测量波长范围内的光谱反射比示值。
- c) 在测量窗口放置被测灰色样卡第一档次第一组成。一般在测量灰色样卡的中心部位，特殊情况应在校准结果中注明所测量的部位。根据测量要求，调用色度计算程序，设定作为标样测量。开始测量，仪器自动扫描，显示并记录第一组成的三刺激值 Y 、 $L^*a^*b^*$ 值。
- d) 在测量窗口放置被检灰色样卡第一档次第二组成。根据测量要求，调用色度计算程序，设定作为试样测量。开始测量，仪器自动扫描，显示并记录第二组成的 $L^*a^*b^*$ 值。
- e) 重复c)、d)步骤，测完所有档次。
- f) 按3.1中式（1）计算被检灰色样卡的CIELAB色差，也可直接使用光谱测色仪的色差功能进行读数。

8 校准结果表达

校准结果以校准证书（或校准报告）的形式给出。校准证书由封面和校准数据组成，校准证书应给出每个牢度等级下的 CIELAB 色差和第一组成的三刺激值 Y ，有效位数保留到小数点后第 1 位。

校准证书至少应包括下列信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 如果与校准结果的有效性或应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
- i) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 校准环境的描述；
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范的偏离的说明；
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

9 复校时间间隔

灰色样卡的复校时间间隔建议不超过1年。由于复校时间间隔的长短是由灰色样卡的使用情况、使用者、样卡本身质量等诸因素所决定的，因此送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。对样卡性能有怀疑时，应及时送校。

附 录 A
(资料性)
灰色样卡原始记录参考格式

送校单位信息	送检单位			联系地址		
被校滤光片信息	仪器名称			型号规格		
	制造厂商			出厂编号		
标准器信息	标准器名称	型号	编号	技术特性	证书编号	证书有效期
校准信息	校准地点			温度	相对湿度	
	校准日期			校准员	核验员	
校 准 项 目						
牢度等级		CIELAB 色差 ΔE_{ab}^*		第一组成三刺激值 Y		
5						
(4-5)						
4						
(3-4)						
3						
(2-3)						
2						
(1-2)						
1						
CIELAB 色差 ΔE_{ab}^* 测量结果的 扩展不确定度						
三刺激值 Y 测量结果的 扩展不确定度						

附 录 B
(资料性)
灰色样卡校准证书 (内页) 格式

1. 外观检查
2. 校准结果

牢度等级	CIELAB 色差 ΔE_{ab}^*	第一组成三刺激值 Y
5		
(4-5)		
4		
(3-4)		
3		
(2-3)		
2		
(1-2)		
1		

3. CIELAB 色差 ΔE_{ab}^* 的扩展不确定度:
4. 三刺激值 Y 的扩展不确定度:

以下空白

附录 C

(资料性)

CIELAB色差测量结果的不确定度评定(示例)

C.1 校准方法

采用光谱测色仪方法测量灰色样卡的CIELAB色差。

C.2 测量模型

$$\Delta E_{ab}^* = \Delta E_{abm}^*$$

C.3 输入量的标准不确定度评定

对同一灰色样卡进行10次重复性测量, 数据如下:

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΔE	13.51	13.58	13.54	13.57	13.55	13.52	13.58	13.59	13.61	13.50

实际测量情况取3次算术平均值, 按贝塞尔公式计算标准不确定度:

$$u_1 = \frac{s}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (\tau_i - \bar{\tau})^2}{(10-1) \times 3}} \approx 0.0213$$

光谱测色仪分辨力为0.01, 其量化误差以等概率分布在半宽为 $a=0.005$ 的区间内, 属均匀分布, 即包含因子 $k=\sqrt{3}$, 故引入的不确定度为:

$$u_2 = \frac{0.005}{\sqrt{3}} \approx 0.0029$$

光谱测色仪校准证书给出的CIELAB色差的校准结果扩展不确定度: $U(\Delta E)=1.8$, $k=2$, 故引入的不确定度为:

$$u_3 = 0.9$$

灰色样卡的长期稳定性以其CIELAB色差年变化量为数据, 假设CIELAB色差年变化量为0.1, 考虑为均匀分布, 则:

$$u_4 = \frac{0.1}{\sqrt{3}} \approx 0.0577$$

C.4 合成标准不确定度

各标准不确定度分量不相关, 合成标准不确定度:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2} = \sqrt{(0.0213)^2 + (0.0029)^2 + (0.9)^2 + (0.0577)^2} \approx 1.0$$

C.5 扩展不确定度

CIELAB色差校准结果的扩展不确定度为: $U=2.0$, $k=2$ 。

附录 D

(资料性)

三刺激值Y 测量结果的不确定度评定(示例)

D.1 校准方法

采用光谱测色仪方法测量灰色样卡的三刺激值Y。

D.2 测量模型

$$Y = Y_m$$

D.3 输入量的标准不确定度评定

对同一灰色样卡进行10次重复性测量, 数据如下:

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	11.49	11.47	11.45	11.47	11.42	11.46	11.44	11.49	11.42	11.47

实际测量情况取3次算术平均值, 按贝塞尔公式计算标准不确定度:

$$u_1 = \frac{s}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (\tau_i - \bar{\tau})^2}{(10-1) \times 3}} \approx 0.0146$$

光谱测色仪的三刺激值Y分辨力为0.01, 其量化误差以等概率分布在半宽为 $a=0.005$ 的区间内, 属均匀分布, 即包含因子 $k=\sqrt{3}$, 故引入的不确定度为:

$$u_2 = \frac{0.005}{\sqrt{3}} \approx 0.0029$$

光谱测色仪校准证书给出的三刺激值Y的校准结果扩展不确定度: $U(Y)=1.2$, $k=2$, 故引入的不确定度为:

$$u_3 = 0.6$$

灰色样卡的长期稳定性以其三刺激值Y年变化量为数据, 假设三刺激值Y年变化量为0.1, 考虑为均匀分布, 则:

$$u_4 = \frac{0.1}{\sqrt{3}} \approx 0.0577$$

D.4 合成标准不确定度

各标准不确定度分量不相关, 合成标准不确定度:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2} = \sqrt{(0.0146)^2 + (0.0029)^2 + (0.6)^2 + (0.0577)^2} \approx 0.7$$

D.5 扩展不确定度

三刺激值Y校准结果的扩展不确定度为: $U=1.4$ ($k=2$)。