

# 团体标准

T/ GD1U XXXX—2025

## 仪器内部计量分级检测方法

Internal Instrument Measurement Classification Testing Method

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

广东省数字产业联合会 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 要求 .....	1
4.1 环境条件要求 .....	1
4.2 标准色砖要求 .....	2
4.3 仪器状态要求 .....	2
4.4 示值误差要求 .....	2
4.5 重复性要求 .....	3
5 实验方法 .....	3
5.1 实验准备 .....	3
5.2 示值误差测量 .....	3
5.3 重复性测量 .....	4
5.4 数据记录与整理 .....	4
6 检验规则 .....	4
6.1 检验分类 .....	4
6.2 计量等级判定规则 .....	4
6.3 重复性合格判定规则 .....	5
6.4 综合合格判定规则 .....	5
6.5 不合格处理规则 .....	5
6.6 检验结果报告 .....	5

## 前 言

本文件按照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。

本文件由广东三恩时科技有限公司提出。

本文件由广东省数字产业联合会归口。

本文件起草单位：广东三恩时科技有限公司、深圳职业技术大学、深圳市三恩时科技有限公司、深圳市鑫飞宏电子有限公司、广州配色云科技有限公司、深圳里光技术有限公司。

本文件主要起草人：戴明、苏豪、苏文沁、陈石元、苏朝阳、张恒。

# 仪器内部计量分级检测方法

## 1 范围

本文件规定了仪器内部计量分级检测的术语和定义、要求、实验方法、检验规则等内容。

本文件适用于以测色为主要功能，需通过内部计量分级判定性能等级的仪器，包括高端仪器（检测 14 块色砖）和低端仪器（检测 8 块色砖）。其他类似功能且需进行内部计量分级的仪器，可参照本标准执行。

## 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 3979-2008 物体色的测量方法  
GB/T 7921-2008 均匀色空间和色差公式  
JJG 595-2002 测色色差计检定规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**示值误差 Indication error**

仪器测量值与标准值之间的差值，是衡量仪器测量准确性的核心指标，本标准中主要涉及  $Y_{xy}$  色坐标分量差值（ $\Delta Y$ 、 $\Delta x$ 、 $\Delta y$ ）和 Lab 色空间色差（ $\Delta E^*ab$ ）。

### 3.2

**重复性 repetitiveness**

在相同测量条件下，对同一测量对象进行连续多次测量时，测量结果的一致性程度，本标准中以规定测量次数下的结果波动作为评价依据。

### 3.3

**标准色转 standard color conversion**

经过计量院检定合格，具有稳定光谱特性和准确色坐标标准值，用于仪器计量校准和分级检测的标准参照物。

### 3.4

**计量等级 measurement Grade**

根据仪器示值误差的大小划分的性能等级，分为一级和二级，一级为较高计量精度等级，二级为基本计量精度等级。

### 3.5

**平均 $\Delta E^*ab$  average  $\Delta E^*ab$**

在 Lab 色空间中，对同一标准色砖多次测量得到的色差结果的算术平均值，用于综合评价仪器在 Lab 色空间的测量准确性。

## 4 要求

### 4.1 环境条件要求

#### 4.1.1 温度

测量环境温度应控制在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，温度波动幅度每小时不超过  $1^\circ\text{C}$ ，避免温度剧烈变化对仪器光学系统和测量结果的影响。

#### 4.1.2 湿度

相对湿度应保持在 45%~65% 之间，无结露现象，防止湿度超标导致仪器内部元器件受潮、光学部件发霉，影响测量精度。

#### 4.1.3 光照

测量区域应避免强光直射和杂散光干扰，环境光照度应不超过 50lx，可通过遮光窗帘、遮光罩等措施控制环境光照，确保仪器光源稳定工作。

#### 4.1.4 其他

测量环境应保持清洁、无振动、无腐蚀性气体，电源电压应稳定在  $(220 \pm 10)$  V，频率为 50Hz，避免电压波动对仪器电路系统的影响。

### 4.2 标准色砖要求

#### 4.2.1 规格参数

标准色砖应具有均匀的颜色分布，表面无划痕、污渍、磨损等缺陷，尺寸偏差不超过  $\pm 0.5$  mm，厚度不小于 5mm，确保测量时光线反射均匀。

#### 4.2.2 计量要求

标准色砖应经法定计量机构检定合格，检定证书在有效期内，其色坐标标准值的扩展不确定度( $k=2$ )应满足： $\Delta Y \leq 0.1$ ， $\Delta x \leq 0.001$ ， $\Delta y \leq 0.001$ ，确保标准值的准确性和可靠性。

#### 4.2.3 数量要求

高端仪器计量检测应配备 14 块标准色砖，覆盖可见光范围内不同色调、明度和饱和度的颜色，确保全面考核仪器的测量性能；低端仪器计量检测应配备 8 块标准色砖，覆盖主要常用颜色区间，满足基本计量性能考核需求。

### 4.3 仪器状态要求

#### 4.3.1 预热要求

仪器开机后应进行充分预热，预热时间不少于 30 分钟，使仪器光源、检测器等核心部件达到稳定工作状态，预热期间不得进行测量操作。

#### 4.3.2 校准要求

测量前应使用配套的标准校准模块对仪器进行校准，校准操作按照仪器操作规程执行，校准合格后方可进行计量分级检测，校准结果应记录存档。

#### 4.3.3 外观及性能要求

仪器外观应完好，无明显损伤、变形，操作面板按键灵敏、显示清晰，光学系统无灰尘、雾气等影响透光的杂物，仪器运行无异常噪声、故障提示。

### 4.4 示值误差要求

#### 4.4.1 $Y_{xy}$ 色坐标示值误差

仪器在  $Y_{xy}$  色坐标下的示值误差应符合表 1 规定，其中  $\Delta Y$  为明度分量示值误差， $\Delta x$ 、 $\Delta y$  为色度分量示值误差。

表 1  $Y_{xy}$  色坐标示值误差要求

计量等级	$\Delta Y$	$\Delta x$	$\Delta y$
一级	$\leq 1.0$	$\leq 0.015$	$\leq 0.015$
二级	$\leq 1.5$	$\leq 0.020$	$\leq 0.020$

#### 4.4.2 Lab 色空间示值误差

仪器在 Lab 色空间下的示值误差以平均  $\Delta E_{ab}$  为评价指标,应符合表 2 规定,平均  $\Delta E_{ab}$  综合反映仪器对颜色差异的识别能力。

表 2 Lab 色空间示值误差要求

计量等级	平均 $\Delta E^*_{ab}$
一级	<1.0
二级	<1.5

#### 4.5 重复性要求

重复性测量次数为 30 次,测量时间间隔 3000ms,仪器对同一标准色砖的重复性测量结果应满足: $\Delta Y$  的最大波动值 $\leq 0.3$ ,  $\Delta x$  和  $\Delta y$  的最大波动值 $\leq 0.003$ ,平均 $\Delta E^*_{ab}$ 的最大波动值 $\leq 0.2$ ,确保仪器测量结果的稳定性。

### 5 实验方法

#### 5.1 实验准备

##### 5.1.1 环境准备

按照 4.1 的要求搭建并调试测量环境,提前 24 小时启动环境调控设备,确保温度、湿度等参数稳定在规定范围内,测量前 1 小时进行环境参数检测,记录检测结果。

##### 5.1.2 仪器准备

将仪器放置在测量环境中,静置 2 小时以上,使仪器适应环境条件,然后按照仪器操作规程接通电源,进行 30 分钟预热,预热完成后使用标准校准模块进行校准,记录校准数据,校准不合格时应查找原因并重新校准。

##### 5.1.3 标准色砖准备

选取符合 4.2 要求的标准色砖,使用无尘布蘸取无水乙醇轻轻擦拭色砖表面,去除灰尘和污渍,然后将色砖放置在测量环境中静置 30 分钟,使色砖温度与环境温度一致,避免温度差异导致测量误差。

#### 5.2 示值误差测量

##### 5.2.1 测量参数设置

在仪器上位机计量工具中设置测量参数:示值误差测量次数为 3 次,测量时间间隔 3000ms,色坐标测量模式同时开启 Yxy 和 Lab 模式,确保测量数据全面。

##### 5.2.2 测量操作

将准备好的标准色砖按照编号依次放置在仪器测量平台的中心位置,确保色砖与测量平台紧密贴合,无倾斜、移位现象,启动测量程序,仪器自动对色砖进行 3 次连续测量,记录每次测量的 Y、x、y、L、a、b 值。高端仪器按照上述操作依次测量 14 块标准色砖,低端仪器依次测量 8 块标准色砖,测量过程中不得移动仪器和测量平台,避免外界干扰。

##### 5.2.3 数据计算

根据测量记录的 3 次测量数据,分别计算每块标准色砖 Y、x、y、L、a、b 的平均值,计算公式如下:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} \quad (5.2.3-1)$$

其中, $\bar{X}$ 为测量平均值, $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 分别为3次测量的数值。

然后根据标准色砖的标准值,计算每块色砖的示值误差:

$$\Delta Y = |\bar{Y} - Y_0| \quad (5.2.3-2)$$

$$\Delta X = |\bar{X} - X_0| \quad (5.2.3-3)$$

$$\Delta y = |\bar{y} - y_0| \quad (5.2.3-4)$$

按照 GB/T 7921-2008 规定的色差公式计算每次测量的 $\Delta E^*ab$ ，再计算 3 次测量的平均 $\Delta E^*ab$ ：

$$\Delta E^*ab = \sqrt{(\bar{L} - L_0)^2 + (\bar{a} - a_0)^2 + (\bar{b} - b_0)^2} \quad (5.2.3-5)$$

$$\overline{\Delta E^*ab} = \frac{\Delta E^*ab1 + \Delta E^*ab2 + \Delta E^*ab3}{3} \quad (5.2.3-6)$$

其中， $Y_0$ 、 $x_0$ 、 $y_0$ 、 $L_0$ 、 $a_0$ 、 $b_0$ 为标准色砖的标准值， $\Delta E^*ab1$ 、 $\Delta E^*ab2$ 、 $\Delta E^*ab3$ 分别为3次测量的色差数值。

### 5.3 重复性测量

#### 5.3.1 测量参数设置

在仪器上位机计量工具中设置重复性测量参数：测量次数 30 次，测量时间间隔 3000ms，测量模式与示值误差测量一致。

#### 5.3.2 测量操作

选取 1 块具有代表性的标准色砖（推荐选择中间色调、中等明度的色砖），放置在仪器测量平台中心，启动重复性测量程序，仪器自动进行 30 次连续测量，记录每次测量的 Y、x、y、L、a、b 值。

#### 5.3.3 数据计算

根据 30 次测量数据，分别计算 Y、x、y 的最大值与最小值之差，即波动范围；计算 $\Delta E^*ab$ 的最大值与最小值之差，作为平均 $\Delta E^*ab$ 的波动范围，具体计算方法参照 5.2.3 的相关公式。

### 5.4 数据记录与整理

测量过程中应及时记录各项数据，包括环境参数、校准数据、每次测量的原始数据、计算得到的平均值、示值误差、重复性波动范围等，记录表格应规范、清晰，数据准确无误，测量完成后对数据进行整理归档，便于后续查询和追溯。

## 6 检验规则

### 6.1 检验分类

仪器内部计量分级检测分为出厂检验和型式检验。

#### 6.1.1 出厂检验

每台仪器出厂前均应进行出厂检验，检验项目包括环境条件核查、仪器校准情况核查、示值误差检测（按照 4.4 的要求）、重复性检测（按照 4.5 的要求），确保每台出厂仪器符合本标准的计量等级要求。

#### 6.1.2 型式检验

当出现下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品定型鉴定时；
- 产品结构、材料、工艺有重大改变，可能影响计量性能时；
- 产品停产超过 1 年，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 国家质量监督部门提出型式检验要求时。
- 型式检验的检验项目包括本标准第 4 章规定的全部要求，检验样本应从批量生产的产品中随机抽取，抽样数量不少于 3 台。

### 6.2 计量等级判定规则

#### 6.2.1 单块色砖等级判定

根据单块标准色砖的示值误差检测结果，对照表 1 和表 2 的要求进行等级判定：

- a) 当单块色砖的  $\Delta Y \leq 1.0$ 、 $\Delta x \leq 0.015$ 、 $\Delta y \leq 0.015$  且平均  $\Delta E^*ab < 1.0$  时, 判定该色砖对应的仪器测量等级为一级;
- b) 当单块色砖的  $\Delta Y \leq 1.5$ 、 $\Delta x \leq 0.020$ 、 $\Delta y \leq 0.020$  且平均  $\Delta E^*ab < 1.5$  时, 判定该色砖对应的仪器测量等级为二级;
- c) 当单块色砖的示值误差超出二级要求时, 判定该色砖对应的仪器测量等级为不合格。

### 6.2.2 仪器最终等级判定

仪器最终计量等级的判定遵循“就低不就高”原则, 即依据全部测量色砖中误差最严重的色砖对应的等级, 确定整台仪器的计量等级, 具体判定规则如下:

- a) 高端仪器完成 14 块色砖的全部测量后, 根据每块色砖的等级判定结果, 以误差最大的那块色砖对应的等级作为仪器的最终计量等级;
- b) 低端仪器完成 8 块色砖的全部测量后, 按照上述相同原则, 以误差最大的那块色砖对应的等级作为仪器的最终计量等级。

### 6.3 重复性合格判定规则

仪器重复性检测结果应满足 4.5 的要求, 即  $\Delta Y$  的最大波动值  $\leq 0.3$ 、 $\Delta x$  和  $\Delta y$  的最大波动值  $\leq 0.003$ 、平均  $\Delta E^*ab$  的最大波动值  $\leq 0.2$  时, 判定重复性合格; 若有一项指标不满足要求, 则判定重复性不合格。

### 6.4 综合合格判定规则

#### 6.4.1 出厂检验合格判定

仪器出厂检验时, 环境条件符合要求、仪器校准合格、示值误差检测结果判定为一级或二级、重复性检测合格, 同时无其他影响仪器正常使用的缺陷时, 判定该仪器出厂检验合格; 否则判定为不合格。

#### 6.4.2 型式检验合格判定

型式检验的全部检验项目均符合本标准要求, 且抽取的全部样本的最终计量等级均为一级或二级、重复性均合格时, 判定型式检验合格; 若有任何一台样本的任何一项检验项目不符合要求, 则判定型式检验不合格。

### 6.5 不合格处理规则

#### 6.5.1 出厂检验不合格处理

出厂检验不合格的仪器, 不得出厂销售, 应查找不合格原因, 针对示值误差超标的情况, 可重新进行校准、调整光学系统等处理后, 再次进行检验, 检验合格后方可出厂; 若经多次处理仍无法达到本标准要求, 则应作报废处理。

#### 6.5.2 型式检验不合格处理

型式检验不合格的, 企业应立即停止该产品的生产和销售, 组织技术人员分析不合格原因, 采取改进措施, 改进完成后重新进行型式检验, 检验合格后方可恢复生产和销售。

### 6.6 检验结果报告

检验完成后, 应编制检验结果报告, 报告内容应包括仪器型号、编号、生产批次、检验日期、检验人员、环境参数、校准数据、各项测量原始数据、计算结果、计量等级判定结果、重复性判定结果、综合合格判定结果等信息, 报告应由检验人员签字、检验机构盖章后生效, 检验报告应存档保存, 保存期限不少于 3 年。