

# 分光测色仪

SPECTROPHOTOMETER

使用说明书

45/0



感谢您购买我们的产品!使用前请仔细阅读此说明书,用后请妥善保管,以备下次需要。

## 安全说明

本仪器是非常安全的设备,但为了确保您能正确、安全的使用,请认真阅读并严格遵守以下条款,避免意外的伤害或危害。因不按本手册操作指南使用仪器所产生的损失,不在本公司承担范围之内。

电池	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 本机是内置电池,请使用原装电池,不可拆换使用其他电池,以防损坏仪器或引起其他故障。</li><li>2. 不可私拆、挤压、打击和加热电池,也不可将电池置于火中或高温环境里,否则会使电池发生爆炸、引起火灾。</li><li>3. 仪器充满电后,不使用时,应切断外部电源,防止引起电击、毁坏仪器。</li><li>4. 长期不使用仪器,应相隔两周为一周期对仪器进行充电一次,否则内部电池容易损坏,导致无法再次使用仪器。</li><li>5. 前几次充电使用仪器,最好先把电量充满后使用至无电,循环3次,以使电池在今后的使用达到最佳状态。</li></ol>
外接电源	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 需要外部提供电源时,请使用本仪器标配的电源适配器,不可使用其他不符合技术规格的电源适配器,不然有可能缩短电池寿命甚至引起电击而损坏仪器或导致火灾。</li><li>2. 如长期不使用仪器,应切断外部电源,防止烧毁仪器、引起火灾。</li></ol>
仪器	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 切勿在有可燃或易燃气体(汽油等)的地方使用本仪器,否则可能会引起火灾。</li><li>2. 不可私拆仪器,否则会毁坏仪器,还可能会有灰尘、金属异物进入仪器内部,仪器可能会发生短路,产生电击,导致仪器毁坏,甚至引起火灾。</li><li>3. 使用仪器过程中,如果仪器发出烧焦等异味,应立刻停止使用,并将仪器送到维修点检测与维修。</li></ol>

请妥善保管本手册,以备随时参考。

# 目录

概述	1
注意事项	1
一、外部结构及说明	2
二、操作说明	3
2.1 开关机	3
2.2 黑白校正	3
2.3 测量界面说明	6
2.4 测量方式	7
2.4.1 标样测量	7
2.4.2 试样测量	9
2.4.3 平均测量	11
2.5 与PC端通信	12
2.5.1 通过USB与PC端通讯	12
2.5.2 通过蓝牙与PC端通讯	12
2.6 打印	13
2.6.1 使用USB打印机	13
2.6.2 使用蓝牙打印机	14
三、系统功能说明	15
3.1 数据管理	15
3.1.1 查看记录	16
3.1.2 删除记录	18
3.1.3 搜索记录	19
3.1.4 标样输入	20
3.2 黑白校正	22
3.3 光源设置	22
3.4 平均测量	23
3.5 颜色空间	23
3.6 颜色指数	24
3.6.1 设置色差公式	25
3.6.2 设置可选色度指标	26

3.6.3 多边形容差 .....	26
3.6.4 参数因子设置 .....	30
3.7 显示设置 .....	33
3.8 系统设置 .....	34
3.8.1 快速测量模式 .....	35
3.8.2 一键模式 .....	35
3.8.3 测量自动保存 .....	35
3.8.4 测量口径 .....	36
3.8.5 蓝牙® .....	37
3.8.6 蜂鸣器 .....	37
3.8.7 校正有效期 .....	37
3.8.8 测量控制方式 .....	38
3.8.9 语言设置 .....	39
3.8.10 时间设置 .....	39
3.8.11 屏幕背光时间 .....	39
3.8.12 屏幕背光亮度 .....	39
3.8.13 恢复出厂设置 .....	40
3.8.14 关于仪器 .....	40
3.8.15 容差设置 .....	41
3.8.16 打印设置 .....	41
四、仪器日常维修及保养 .....	41
五、技术参数 .....	42
5.1 产品特点 .....	42
5.2 技术规格 (参阅具体型号另附的技术规格书) .....	43
附录 .....	46
1.物体颜色 .....	46
2.色差公式 .....	46
3.正常色差允许范围 .....	47

## 概述

此仪器是本公司运用自主分光核心技术研发的便携式分光颜色检测仪器,是分光架构下的高级分光色差仪或分光测色仪,除保证准确的相对值 $\Delta E$ 的同时,还保证绝对值L、A、B长时间的准确性,随时随地能通过国际标准和国家标准的计量。采用内置硅光电二极管双阵列感应器,同时兼顾测量速度与操作的便捷性,连接PC端软件或者不连PC端软件都能快速进行色差测量判断,功能强大,12mm+11mm+10mm+6mm+5mm+3mm+1\*3mm多测量口径(部分型号)满足塑胶电子、油漆油墨、纺织服装印染、印刷、陶瓷等各行业生产和品检中的精准色差控制。

在45/0几何光学照明条件下,本仪器测量颜色精准稳定、存储容量大、配备USB和蓝牙双通讯模式(部分型号)、PC端颜色管理软件(部分型号)有强大扩展功能,在多种颜色空间下能够对各种色差公式、颜色指数进行精准测量和表述。

## 注意事项

- (1) 本仪器属于精密光学测量仪器,在测量时,应避免仪器外部环境的剧烈变化,如在测量时应避免周围环境光照的闪烁、温度的快速变化等。
- (2) 在测量时,应保持仪器平稳、被测物体贴紧测量口,并避免晃动、移位。
- (3) 本仪器不防水,不可在高湿度环境或水雾中使用。
- (4) 保持仪器整洁,避免水、灰尘等液体、粉末或固体异物进入积分球内及仪器内部,应避免对仪器的撞击、碰撞。
- (5) 校正盒要定期用擦拭布清洁,确保其工作面干净,并且要在避光、干燥、阴凉的环境中储存。
- (6) 仪器使用完毕,应切断电源,并将仪器、校正盒放进仪器箱内,在干燥、阴凉的环境中储存。
- (7) 用户不可对本仪器做任何未经许可的更改。任何未经许可的更改都可能影响仪器的精度、甚至不可逆的损坏本仪器。

## 一、外部结构及说明

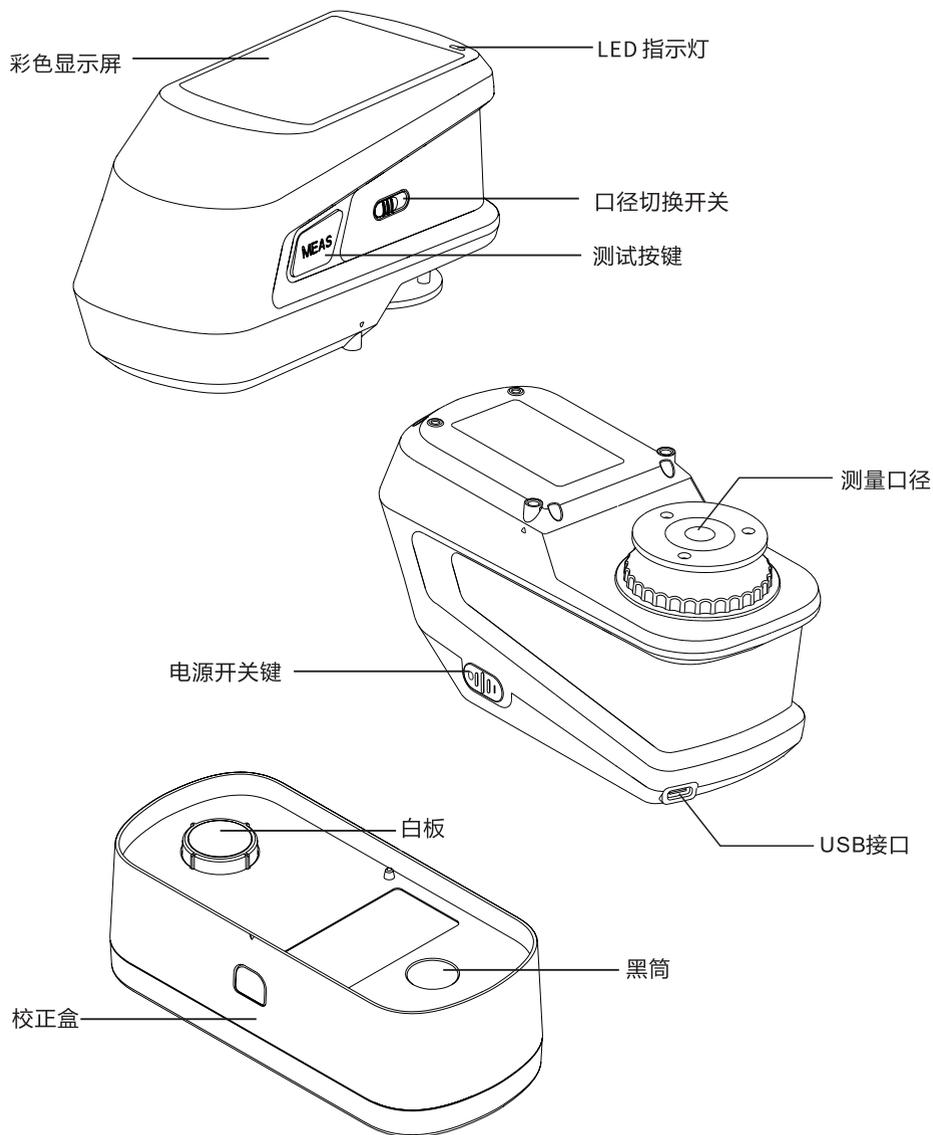


图1 仪器按键接口及底座示意图

**电源I/O开关：**开关拨动至“I”，仪器上电开机；开关拨动至“O”，仪器断电关机，通过拨动该开关进行仪器开关机。

**TYPE-C接口：**仪器上TYPE-C接口为共用接口，该接口可用于与PC电脑端连接通信，仪器自动判断连接；也可用于连接打印机。底座上该TYPE-C接口为电源座充，可以对仪器充电（5V---2A）。

**测量键：**休眠状态下短按唤醒仪器，正常状态下短按是进行测量。

**口径切换开关：**口径切换开关（部分型号）为切换测量口径时使用，当开关拨动后露出标识显示“MAV”，代表透镜切换至Φ12mm、Φ11mm、Φ10mm口径位置；当开关拨动后露出标识显示“SAV”，代表透镜切换至Φ6mm、Φ5mm、Φ3mm口径位置。部分型号支持1×3mm测量口径，当使用1×3口径需拨动口径切换开关至“SAV”。

**指示灯：**仪器上指示灯只有绿色、黄色、红色指示状态。开机绿灯闪烁，充电时为红灯；关机状态充电为黄灯。测量时指示灯闪烁，未接入USB时为熄灭状态。

**校正盒：**进行黑白校正时使用，具体请查阅黑白校正章节。

## 二、操作说明

### 2.1 开关机

如图1所示，电源I/O开关拨动至“I”，仪器上电开机，仪器自动进入开机画面，仪器启动。电源I/O开关拨动至“O”，仪器断电关机。

开机状态下如长时间未进行任何操作，仪器会自动进入休眠状态，此时短按“测量按钮”可进行唤醒。

### 2.2 黑白校正

在测量界面按“主菜单”区域（）进入主菜单，在其他界面可以通过点击下侧的确认（）、返回（）键进入主菜单，如图2所示。



图2 主菜单

在主菜单中点击“黑白校正”，进入“黑白校正”界面，如图3所示。在界面中会显示目前校正有效及剩余的校正有效时间。



图3 黑白校正

点击“→”继续操作，进入图4的黑校正界面。根据提示，确保测量口与黑筒光阱贴合以及测量口径设置正确，然后按测量键进行黑校正，根据需要点击返回（←）取消校正，返回到主界面。

反射黑校界面，根据提示要求对准黑筒进行黑校正，即拿稳仪器对着黑筒按下测量按键，界面出现“校正中...”字样，并伴随指示灯的闪烁。闪烁结束即反射黑校完成，若反射黑校有误会弹出相应的提醒框。



图4 反射黑校界面

黑校正完成时会进入白校正界面，如图5所示。根据提示将测量口与白板贴合，然后按下测量键进行白校正，根据需要点击返回（）取消校正，返回到主界面。

确认白板编号和测量口径设置正确后，放置好反射白板，按下测量按键，听到“嗒”的一声（系统设置的蜂鸣器状态为开），界面出现“校正中...”字样并伴随指示灯闪烁，开始进行反射白校，闪烁结束即反射白校完成。正确反射白校完成会自动跳转到图3界面；若反射白校有误会弹出相应的提醒框。



图5 反射白校界面

## 2.3 测量界面说明

如图6、7、8所示，上部分为仪器测量界面为工作状态区，仪器设置的测试模式、蓝牙状态、UV等状态均在此处予以实时。测试界面中间部分为数据显示区，仪器根据当前用户的设置，显示对应的色度数据。测试界面底部为操作按键区，通过点击对应的操作按键实现对当前数据的操作。图7、8分别为光谱显示区或颜色指数显示区，通过左右滑动实现界面快速切换。

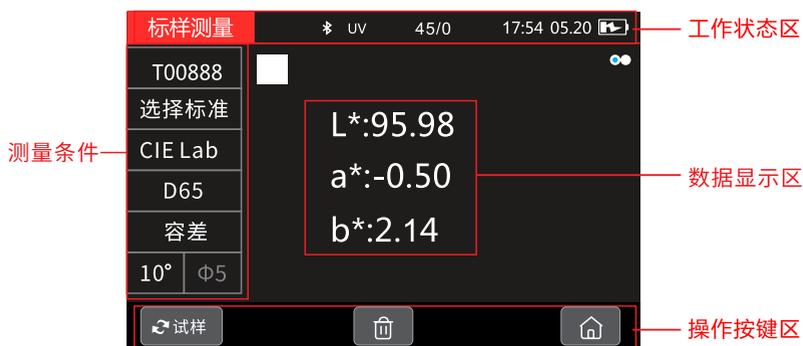


图6 测量界面布局显示

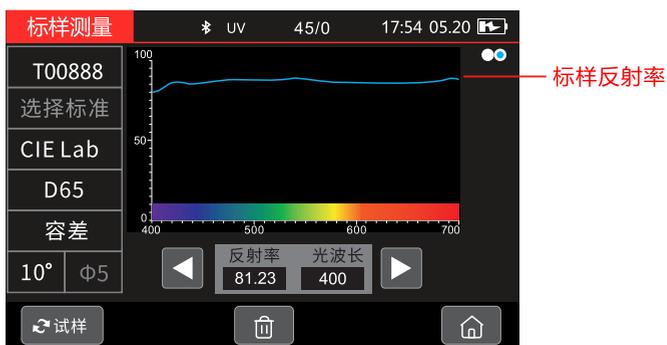


图7 反射率光谱界面



图8 颜色指数显示界面

## 2.4 测量方式

测量分为标样测量和试样测量。标样测量一般用于测量目标样品色度数据，试样测量则用于测量样品与目标样品的色差或对比色度数据。

仪器开机并完成正确黑白板校正后，就可以进行测量了（客户根据需要在主菜单界面设置对应的光源、颜色空间和颜色指数等）。若当前不在测量界面，可先点主菜单键（），再点返回键返（）回到测量界面。

**注：系统默认的颜色空间为CIE lab，色差公式为 $\Delta E^*ab$ ，可选色度指标为反射率。**

### 2.4.1 标样测量

在标样测量界面，将被测样品对准仪器测量口径并贴紧，轻按测量键，蜂鸣器会“滴”的一声，并伴随LED指示灯从闪烁到熄灭，代表本次测量完成（系统设置中的蜂鸣器状态为开）。被测样品测试完成后界面如图9所示。



图9 标样测量界面

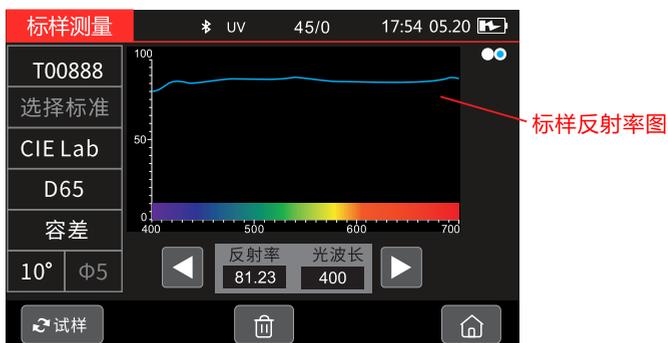


图10 标样测量反射率

- 1) 界面标题：指示当前处在标样测量界面下。
- 2) 状态栏：显示系统设置信息，如照明方式、蓝牙标识、UV标识，以及当前时间、日期和电量等。若选择打开蓝牙、UV灯，状态栏会对应显示其标识，否则将不显示。

3) 标样名称：显示当前被测标样的名称，点击可以快速修改，默认以“T”开头，后跟序号，从T00001开始。

4) 选择标准：“颜色指数”下在可选色度指标下选择多边形容差色度指标才可以进行选择不同标准，其他情况下置灰。

5) 颜色空间：点击可以进行切换不同的颜色空间色度值显示。

6) 光源类型：可以进行切换不同的光源类型进行测量。

7) 标样容差：可以设置当前标样的容差，其标样下的试样受当前标样设置的容差影响，但不影响其他标样的容差。

8) 标样色度值：标样测量的数值。

9) 切换到试样测量：点击切换到试样测量界面。

10) 删除/保存：在测量自动保存打开的情况下，点击删除当前测量数据。在测量自动保存关闭时，显示为保存按钮“”，点击则保存当前测量数据。

11) 波长切换按钮：如图10所示，点击< , > 按钮，当前测量样品反射率和光波长以间隔10nm的频度进行切换。此时可选色度指标为反射率，若为其他选项，此界面显示其他色度指标数值。

**注意：**测量界面可以手动左右滑动，右上方的“”示意当前所在界面。

12) 测量条件切换：点击对应图标可以进行观测者角度、光源、颜色空间切换，当前标样容差设置，查看当前测量口径大小，如图9所示。

13) 主菜单：点击  图标可以进入仪器主菜单界面

## 2.4.2 试样测量

在标样测量界面下，点击“试样”切换到试样测量界面。将被测样品对准仪器测量口径并贴紧，轻按测量键，蜂鸣器会“滴”的一声，同时伴随LED指示灯从闪烁到熄灭，蜂鸣器会再次“滴”一声，代表本次测量完成。试样测量完成后界面如图11所示，下面详细介绍与标样测量不同的地方。



图11 试样测量界面

- 1) 界面标题：指示当前处在试样测量界面下。
- 2) 试样名称：显示当前被测试样的名称，点击可以快速修改，默认以“S”开头，后跟序号。
- 3) 试样色度值：显示当前显示模式下，试样测量的数值。
- 4) 色差值：显示当前显示模式下，试样色度数值减去标样色度值的差值。
- 5) 颜色偏向：当前试样与标样相比的颜色偏向。只有在显示设置开启了“颜色偏向”才会显示。
- 6) 测量结果：显示当前试样的测试结果，由标样的容差和指定的色差公式判定，当色差值超过容差将红色显示“不合格”，否则绿色显示“合格”。只有在显示设置的“测试结果提示”状态为开时才会显示。
- 7) 样品反射率：同时显示标样和试样两条反射率曲线，蓝色代表标样，绿色代表试样，如图12所示。
- 8) 反射率差值：当前反射率下，测量试样与标样的差值。如图12所示，点击按钮  ，当前测量试样光波长、试样反射率、试样标样反射率差值以间隔10nm的频度进行切换。

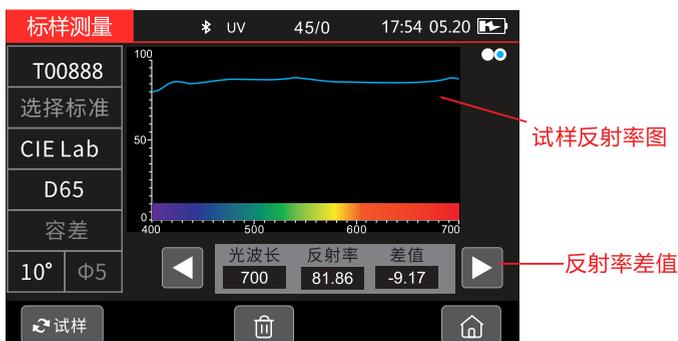


图12 试样测量反射率

### 2.4.3 平均测量

当被测样品比较大或者相对不是非常均匀时候，通过测量有代表性多个测试点，得到多点平均反射率，然后计算出来的色度数据更能代表被测样品的真实色度数值，本仪器可以实现 2~99 平均测量。

在主菜单界面点击“平均测量”，进入平均设置界面，如图13所示，然后选择“标样平均测量”或者“试样平均值测量”进入平均值的编辑界面，如图14所示。输入数值后点击  确认，若不更改平均测量次数可点击  撤销修改。

如果输入的平均次数为1，则按常规方式测量；如果大于1，则会在标样/试样测量时，测量设定的次数后平均计算输出测量结果。



图13 平均测量界面



图14 平均测量编辑界面

## 2.5 与PC端通信

PC端软件有强度大功能扩展，可以实现更多的色度数据分析。本系列仪器可以通过USB数据线和蓝牙模块（仅限于配备蓝牙模块的产品型号）

**注意：主菜单的系统设置可设置通信接口选择USB或蓝牙。**

### 2.5.1 通过USB与PC端通讯

在PC端装好客户端程序的情况下，用USB数据线将仪器与PC端连接，将会自动识别连接，如果连接成功仪器的测量界面会显示USB连接图标，否则不会显示USB连接图标。连接成功，则可以通过软件实现对终端仪器的全面控制，并进行相关样品的测试与分析。

**注意：部分型号的仪器需在系统设置的“通讯接口”设为“USB”，其他型号的仪器是默认USB通讯。**

### 2.5.2 通过蓝牙与PC端通讯

对于配备蓝牙模块的部分型号仪器，可以通过蓝牙与PC端进行通讯。

将仪器“系统设置”中的“通讯接口”选择蓝牙，并且将电脑与蓝牙配对，配对成功之后，PC端软件使用蓝牙连接模式连接，出现相关标识，即表示通过蓝牙连接成功。如此可以通过软件实现对终端仪器的全面控制，并进行相关样品的测试与分析。

## 2.6 打印

微型打印机属于非标准配件，需要单独购买。

使用USB打印机或蓝牙打印机可将测量记录打印出来。“打印设置”在主菜单的“系统设置”中，默认关闭状态，需要打印时勾选对应的打印方式即可。

### 2.6.1 使用USB打印机

在主菜单的“系统设置”中，打印设置勾选“USB打印机”，如图15所示，然后点击  返回设置界面。



图15 USB打印选择界面

#### **用户打印已测量的样品记录操作步骤：**

1、将微型打印机通过USB连接仪器，在标样记录或试样记录找到待打印样品记录，如图16所示。



图16 待打印样品记录

- 2, 然后, 点击 “” 图标, 在弹出菜单中选择 “打印数据” 如图17所示
- 3, 点击  确认打印, 仪器将当前记录数据发给打印机, 打印机完成打印工作。



图17 操作打印数据

另外, 仪器还支持边测量边打印功能。即微型打印机通过USB连接仪器后, 在测量界面可以执行边测量边打印的操作。

## 2.6.2 使用蓝牙打印机

与使用USB打印机类似, 用户可以先对样品进行色度数据测量, 保存需要打印的样品记录, 再进行打印操作。同样, 蓝牙打印机也支持边测量边打印功能。

蓝牙打印机使用步骤：

- 1、长按蓝牙打印机电源，看到指示灯闪烁松手，
- 2、进入仪器系统设置 → 打印设置 → 蓝牙打印机，
- 3、在BLE MAC输入蓝牙打印机背面的mac地址，长度固定是12个字符（例如“4CE173C3F00E”），mac地址自动储存，
- 4、点击连接打印机 ，
- 5、蓝牙打印机连接后，在标样记录或试样记录找到待打印样品记录，点击“操作”图标，
- 6、在弹出菜单中选择“打印数据”，打印机完成打印工作。

### 三、系统功能说明

在测量界面或其他界面点击主菜单进入（）主菜单界面（如图2所示），从主菜单可以进入各子菜单实现所有的系统功能设置。

#### 3.1 数据管理

在主菜单界面中点击“数据管理”进入数据管理界面，如图18所示。数据管理主要实现对已测量的记录进行查看和操作。



图18 数据管理界面

### 3.1.1 查看记录

#### 1) 查看标样记录

在数据管理界面中点击“查看记录”进入“标样记录”界面，如图19所示。

点击 ▼ 翻看上一条记录，点击 ▲ 翻看下一条记录。

点击  可以执行操作：标样锁定、标样重置、标样调入、打印数据、删除记录，如图20所示。



图19 标样记录



图20 标样记录操作菜单

**标样解锁/锁定：**点击“标样锁定”，用户可以将当前标样锁定，防止对该样品进行误操作。样品在锁定模式下，无法进行删除，无法进行名称编辑。如果要对锁定的标样进行操作，需先解锁当前标样。

**标样重置：**点击“标样重置”，用户可以重新测量当前标样，当前标样下的试样不受影响。

**标样调入：**点击“标样调入”可将正在查看的标样记录设为当前标样，然后点击“试样测量”即可在该标样下进行试样测量。

**打印数据：**点击“打印数据”，如果连接USB打印机或蓝牙打印机（选购件，需单独购买），则可以将当前的标样数据打印出来。

**删除记录：**点击“删除记录”，再点击确认即完成删除；或点击取消删除操作，并返回到操作菜单。

点击标样名称，可对标样名称进行编辑（如图21所示），输入新名称（注意名称最多只能输入8个字符），然后点击 ✓ 确认；若想取消编辑，点击 ↶ 。



图21 编辑名称界面

## 2) 查看试样记录

在标样记录界面下点击“试样”查看该标样下的试样记录，如图22所示。

点击 ▼ 翻看下一条记录，点击 ▲ 翻看上一条记录。

点击  可以执行操作：标样调入、打印数据、删除记录，如图23所示。

标样调入：点击“标样调入”可将正在查看的试样记录置为新的当前标样，然后点击“试

样测量”即可在该标样下进行试样测量。

打印数据、删除记录选项同标样记录操作相似。

点击试样名称，也可对试样名称进行编辑，输入新名称（注意名称最多只能输入8个字符），然后点击 ✓ 确认；若想取消编辑，点击 ← 。



图22 试样记录界面



图 23 试样记录操作菜单

### 3.1.2 删除记录

在数据管理界面中点击“删除记录”进入删除记录菜单界面，如图24所示。删除记录分为“全部记录删除”和“全部试样删除”。

点击相应的选项，先进入删除提示警告界面，在警告界面点击 ✓ 将删除对应的全部记录；如欲取消则可点击 ✗，如图25所示。



图24 删除记录界面



图25 删除提示框

### 3.1.3 搜索记录

在数据管理界面点击“搜索记录”进入搜索菜单，如图26所示。可选择“按名称标样搜索”和“按名称试样搜索”。

下面以按名称标样搜索为例，具体讲解搜索过程步骤：

1. 点击“按名称标样搜索”，弹出输入搜索名称界面；
2. 输入要搜索的名称或名称中包含的字符，然后点击 ✓ 确认；
3. 仪器会自动在所有的标样记录中执行搜索，并将符合条件的标样记录罗列出来，如图27所示。否则会提示“此记录不存在”并返回到搜索记录菜单。



图26 搜索记录界面



图27 搜索到的记录列表

### 3.1.4 标样输入

在数据管理界面点击“标样输入”进入标样输入界面，如图28所示。点击测量模式，无法操作，只有一种测量模式为SCI。

点击名称位置，可以编辑当前输入标样的名称，默认为“No name”。

点击标准光源，设置输入标样的照明光源。

点击颜色空间，选择输入的颜色空间。目前仅支持输入CIE LAB和CIE XYZ两种颜色空间的颜色值。

点击观察者角度，设置输入标样的观察者角度。

点击相应的色度坐标，输入相应坐标下的色度值，如图29所示，点击L坐标，会显示输入L窗口，输入相应的L值后确认即可。输入标样的所有信息后点击 ✓ 确认，该标样就会存储到标样记录列表中，其标样序号依次累加。

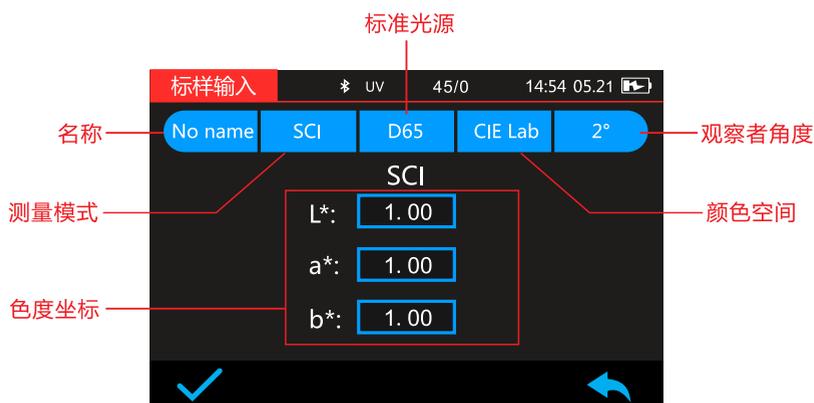


图28 标样输入界面



图29 输入L值坐标

**注意：**仪器端手动输入标样仅仅支持CIE Lab/XYZ色度坐标输入，如果要输入标样反射率需通过上位机软件输入，然后下载到仪器。输入标样数据和特定的观察者角度、照明光源、观察者角度是匹配的，查看输入标样数据需要将对应的条件设置正确才能查看，如果测试模式发生改变，对应的色度数据将显示为“- -”。

## 3.2 黑白校正

黑白板校正作为色度数据测量的基准，务必要准确进行，否则将影响测试数据的准确性。当黑白板校正环境和当前样品测试环境相差比较大（比如温度、湿度剧烈波动）、或者数据有明显异常时，需要及时对仪器进行黑白板校正。当仪器连续使用8小时或者仪器进行重新开机，也建议重新做一次黑白板校正。

工作白板要定期清洁工作面，光阱定期进行灰尘清理。校正筒需在避光、防尘、干燥的条件下妥善保管。

黑白板校正方法，请参照2.2节内容。

## 3.3 光源设置

在主菜单界面点击“光源设置”进入光源设置界面，如图30所示。



图30 光源设置界面

用户根据实际测量工况设置对应的光源。在光源设置界面可设置系统的标准观察者角度、标准光源类型和UV光源（不同型号仪器配置有差异）开启情况。

点击观察者角度，可在 $10^{\circ}$ 和 $2^{\circ}$ 之间切换。其中 $10^{\circ}$ 是CIE1964标准， $2^{\circ}$ 为CIE1931标准。

点击光源，在光源选择界面有选项：D65、A、C、D50、D55、D75、F1、F2（CWF）、F3、F4、F5、F6、F7（DLF）、F8、F9、F10（TPL5）、F11（TL84）、F12（TL83/U30）（部分型号包含部分选项），如图31所示。



图31 光源选择界面

### 3.4 平均测量

在主菜单界面点击“平均测量”进入平均光源设置界面，包含：标样平均测量、试样平均测量，如图14所示。

具体设置方法参照第二章操作说明中的小章节2.4.3 平均测量。

### 3.5 颜色空间

在主菜单下点击“颜色空间”打开颜色空间界面，如图32所示，在颜色空间界面中选择相应的颜色空间，然后点击 ✓ 确认即完成颜色空间设置。颜色空间选项有CIE Lab、XYZ、

LCh、CIE LUV、HunterLab、s-RGB、Munsell、 $\beta$ xy和DIN Lab99 等，部分型号仪器只有部分选项。



图32 颜色空间界面

### 3.6 颜色指数

在主菜单下点击“颜色指数”进入颜色指数窗口，颜色指数界面可选择当前使用的色差公式和可选色度指标，同时可以设置色差公式参数因子和同色异谱设置（部分型号），如图33所示。



图33 颜色指数界面

### 3.6.1 设置色差公式

颜色指数界面，选择“色差公式”，色差公式选项有： $\Delta E^*$ 、 $\Delta E^*_{uv}$ 、 $\Delta E^*_{94}$ 、 $\Delta E^*_{cmc}(2:1)$ 、 $\Delta E^*_{cmc}(1:1)$ 、 $\Delta E^*_{00}$ 、DIN $\Delta E_{99}$ 、 $\Delta E$ (Hunter) (部分型号只有部分选项)。

下面以设置“色差公式”为 $\Delta E^*$ 为例进行详细讲解。

点击色差公式“ $\Delta E^*$ ”，如图34所示，并点击  确认，即选择好相应的色差公式。



图34 选择色差公式 $\Delta E^*$



图35 使用 $\Delta E^*$ 计算色差

被选的色差公式会在试样测量时用于计算试样的色差，如图35所示。

被选的颜色指数会在标样和试样测量的颜色指数显示区显示（根据指数的不同，可能只会显示在试样中），在测量界面或查看记界面向右滑动界面就可以查看颜色指数显示区。

### 3.6.2 设置可选色度指标

可选色度指标包含反射率、黄度、白度、同色异谱指数、沾色牢度、变色牢度、力份、遮盖度、色密度 CMKY、多边形容差等，如图36所示。此处设置的色度指标，可在测量界面或查看记录界面显示对应的色度指标数值。

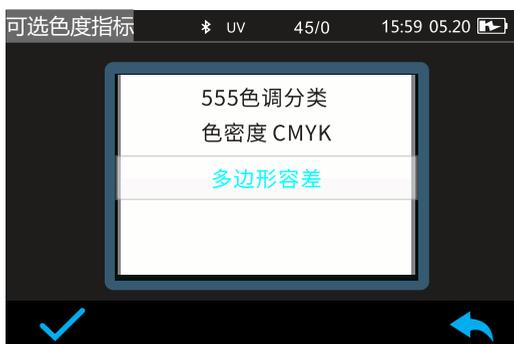


图36 可选色度指标界面

### 3.6.3 多边形容差

进入“颜色指数”模块，点击可选色度指标“多边形容差”，如图36所示，并点击  确认，即选择好相应的色度指标。返回测量界面，可以看到“选择标准”从置灰显示可正常点击的状态，如图37所示：



图37 多边形容差可选择标准

客户可以根据自身需求选择对应标准，如图38、39、40所示，选择对应标准后，每个标准内有具体样品状态，选择对应样品状态再进行选择对应颜色标准，进行测量后，可向左滑进行查看测量数据与选择标准是否一致，如图41所示。



图38 选择标准界面



图39 样品状态选择界



图40 样品颜色标准选择界面



图41 测量样品与选择标准比对界面

客户也可以自己设置标准，总共可以设置8组标准，客户进行自定义标准操作步骤如下：

(1) 进入如图 38 所示界面，选择“自定义标准”，进入设置界面。

(2) 界面如图 42 所示，只能设置8组标准，超过仪器限制可以在任何一组自定义标准中修改为最新的标准。

(3) 任意点击一个标准一到标准八，进入设置标准界面，如43所示。

(4) 根据提示进行设置标准，输入顶点界面如图 44 所示，每输入完一次都需要点击“添加顶点”按键，可以删除顶点、清空标准，当设置完成后，点击 ✓ 后，设置正确后，会自动选择该标准，设置不正确会弹窗进行提示，如图 45 所示。



图42 自定义标准界面



图43 自定义设置界面

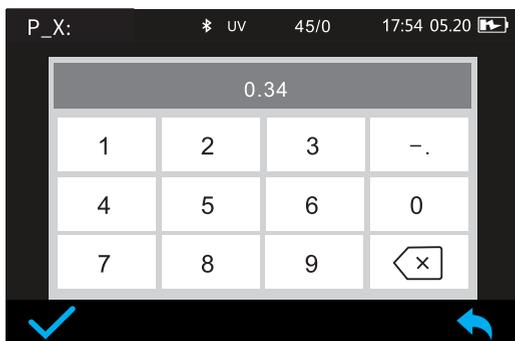


图44 顶点输入界面

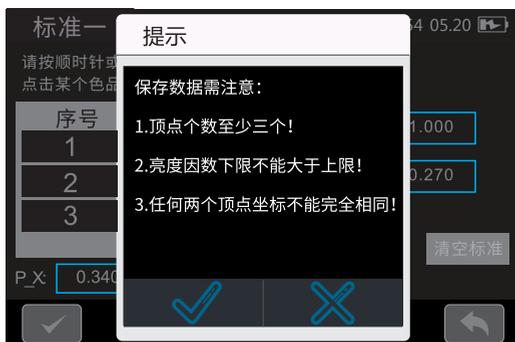


图45 错误标准弹框

### 3.6.4 参数因子设置

在颜色指数界面下点击“参数因子设置”进入参数因子设置界面，如图46所示。



图 46 参数因子设置界面

### 1) 设置参数因子

对于色差公式CIE DE2000 ( $\Delta E_{00}$ )、CIE DE1994 ( $\Delta E_{94}$ )，用户可以设置L、C、H的参数因子，下面以 $\Delta E_{94}$ 的参数因子设置为例说明。

点击“ $\Delta E_{94}$ 因子”进入 $\Delta E_{94}$ 因子设置界面(如图47所示)。



图47  $\Delta E_{94}$ 因子设置界面

点击因子KL、因子KC、因子KH的值，进入编辑界面(如图48所示)，然后输入新值，点击 ✓ 确认，点击 ← 则取消保存设置。

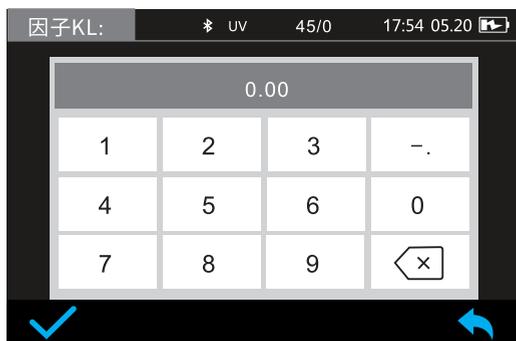


图48 因子KL的编辑界面

### 2) 同色异谱参数设置

在参数因子设置界面下点击“同色异谱设置”进入同色异谱设置界面,如图49所示,分别对参照光源1和待测光源2进行设置,设置完成,点击 ✓ 确认,点击 ↶ 则取消保存设置。



图49 同色异谱设置界面

### 3) 密度状态选择

在参数因子设置界面下点击“密度状态”进入密度状态选择界面,如图50所示,根据客户需求选择对应的密度状态,勾选完成,点击 ↶ 返回参数因子设置界面。



图50 密度状态选择界面

### 3.7 显示设置

在主菜单界面点击“显示设置”进入显示设置界面，如图51所示。在该界面下可以设置是否打开颜色偏向、测试结果提示。

当颜色偏向打开时，会在试样测量时提示试样与标样对比的颜色偏向，关闭时则无提示。

如果打开测试结果提示，在试样测量时，如果试样的误差在标样容差允许范围内，则绿色显示合格，如果测试结果超过标样设置的容差范围，则会红色提示不合格，如图11所示。



图51 显示设置界面

### 3.8 系统设置

在主菜单中点击“系统设置”，进入系统设置的界面，如图52、图53、图54、图55所示。系统设置包括快速测量模式、一键模式、测量自动保存、测量口径、通信接口、蜂鸣器、试样测量模式、校正有效期、测量控制方式、语言设置、时间设置、屏幕背光时间、屏幕背光亮度、恢复出厂设置、关于仪器、容差设置和打印设置等选项，通过上下滑动界面，可以查看并选择不同的系统设置选项，右侧有滑动条显示当前位置。



图52 系统设置界面



图53 系统设置界面



图54 系统设置界面



图55 系统设置界面

### 3.8.1 快速测量模式

快速测量模式打开时，测量样品速度会更快一些，关闭时，则跟正常情况下测量速度同步。

### 3.8.2 一键模式

一键模式打开时，测量完标样样品会自动切换到试样测量界面，否则需要用户切换到试样测量界面。

### 3.8.3 测量自动保存

测量自动保存打开时，每测试一个样品都会自动存储到仪器中，关闭时，样品测试完毕，不会自动保存该记录，需要手动点击了保存图标“”后才会存储，如图56所示。



图56 关闭自动保存时需要手动保存测量结果

### 3.8.4 测量口径

本系列仪器配备有 $\Phi 12\text{mm}$ 、 $\Phi 11\text{mm}$ 、 $\Phi 10\text{mm}$ 、 $\Phi 6\text{mm}$ 、 $\Phi 5\text{mm}$ 、 $\Phi 3\text{mm}$ 、和 $\Phi 1 \times 3\text{mm}$ 测量口径，型号不同配置测量口径不同，当被测样品被测面比较大，并且均匀的时候，建议用 $\Phi 12\text{mm}$ 、 $\Phi 11\text{mm}$ 、 $\Phi 10\text{mm}$ 测量口径，当样品被测面比较小的时候，建议用 $\Phi 6\text{mm}$ 、 $\Phi 5\text{mm}$ 、 $\Phi 3\text{mm}$ 、和 $\Phi 1 \times 3\text{mm}$ 测量口径。

测量口径切换需要完成以下两步：

第一步：口径安装，如图57所示，逆时针旋转测量口径，取掉原口径；将待装测量口径对准积分球安装孔，顺时针转动，当有“哒”一声，表示测量口径和积分球扣位配合好，即安装好待装测量口径。

第二步：光学透镜位置切换，如果已经装配好的口径 $\Phi 6\text{mm}$ 、 $\Phi 5\text{mm}$ 、 $\Phi 3\text{mm}$ 、和 $\Phi 1 \times 3\text{mm}$ 测量口径，需要将口径切换开关拨到SAV的位置上；如果是 $\Phi 12\text{mm}$ 、 $\Phi 11\text{mm}$ 、 $\Phi 10\text{mm}$ 测量口径，需要将口径切换开关拨到到MAV的位置上。

第三步：仪器软件中口径设置切换，如果在系统设置的测量口径设置为自动模式，在重新黑白板校正时，仪器会自动识别口径并做相应的软件处理；如果在系统设置的测量口径设置为非自动模式，需要手动设置对应的测量口径。

**注意：测量口径切换后，要重新进行黑白校正，才可以进行新的数据测试。**

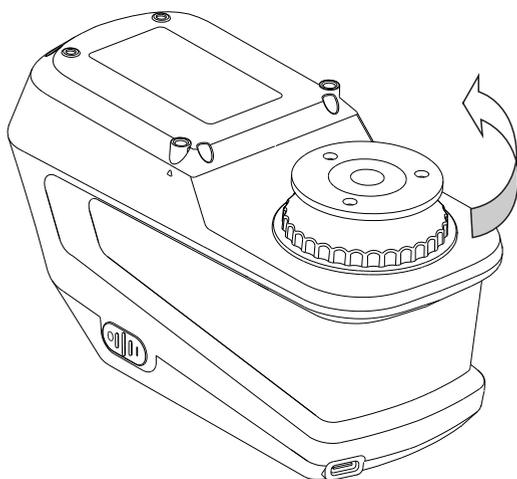


图 57 测量口径装拆

### 3.8.5 蓝牙®

对于配备蓝牙®的产品型号，可以选择通过蓝牙®与PC端软件通讯。

当蓝牙®处于打开状态时，测量界面的状态栏上将会显示蓝牙®图标。在PC端装好客户端程序的情况下，在仪器“系统设置”打开蓝牙®，将电脑与蓝牙配对，配对成功之后，软件使用蓝牙连接模式连接，在软件的右下角出现提示，则表示通过蓝牙连接成功。则可以通过软件实现对终端仪器的全面控制，并进行相关样品的测试与分析。

### 3.8.6 蜂鸣器

蜂鸣器开关控制着测量时是否响起提示音。当蜂鸣器处于打开状态时，每次测量结束都会响起提示音，否则，测试时无提示音。

### 3.8.7 校正有效期

仪器在系统设置中的“校正有效期”对黑白板校正的时效进行管理。黑白板校正作为色度数据测量的基准，务必要准确进行，否则将影响测试数据的准确性。

当黑白板校正环境和当前样品测试环境相差比较大（比如温度、湿度剧烈波动）、或者数据有明显异常时，需要及时对仪器进行黑白板校正。

在系统设置界面下点击“校正有效期”进入校正有效期选择界面，如图58所示，可选择4小时校正、8小时校正、24小时校正和开机校正。

**注意：仪器连续使用8小时或者仪器进行重新开机，建议重新做一次黑白板校正。**



图58 校正有效期选择界面

### 3.8.8 测量控制方式

仪器与PC端软件进行通讯时，客户可以根据需要设置特定测量控制方式。在系统设置界面点击“测量控制方式”打开测量控制方式选择界面，选择相应的方式，然后确认即可。

**按键：**选择该模式，仪器与PC端软件通讯时，仪器测量仅只能通过仪器测试按键触发，客户通过按仪器测试按键完成数据测试，并将数据上传PC端软件。

**PC端软件：**选择该模式，仪器与PC端软件通讯时，仪器测量仅只能通过PC端软件测试按键触发，客户通过点击PC端软件测试按键完成数据测试，并将数据上传PC端软件。

**按键|PC端软件：**选择该模式，客户可以通过仪器测试按键或者PC端软件测试按键完成样品测试，并将数据上传。该模式为仪器默认选择模式。

**注意：**测量控制方式仅在仪器连接PC端软件时起效，在未连接的情况下，始终只能使用测量按键测量。部分仪器默认只有按键这一测量控制方式。

### 3.8.9 语言设置

语言设置用于设置仪器界面的语言。在系统设置界面下，点击“语言设置”，然后选择相应的语言确认即可。

### 3.8.10 时间设置

仪器出厂时，通常已经同步制造厂家的当地时间，客户也可根据实际情况设定仪器的时间。在系统设置界面下点击“时间设置”，进入时间编辑界面，确认无误保存后仪器时间同步更新。

### 3.8.11 屏幕背光时间

在系统设置界面中点击“屏幕背光时间”，进入“屏幕背光时间”选择界面。

背光时间选项为：“常开”、“1分钟”、“5分钟”、“10分钟”、“30分钟”。如选择常开，则在没有操作时不会自动息屏，不会自动关机。如果设置为其他选项，则仪器会从最后一次客户操作计时，选项时间后会息屏，息屏3分钟后仪器自动软关机，进入节电模式。

仪器在息屏时间内可以通过短按测量按键点亮显示屏；仪器在软关机时，可以通过短按测试按键唤醒仪器，具体开关机内容请参照2.1节内容。

### 3.8.12 屏幕背光亮度

在系统设置界面中点击“屏幕背光亮度”，进入界面可以进行屏幕亮度的调节，1亮度最低，99亮度最高。

### 3.8.13 恢复出厂设置

在系统设置界面中点击“恢复出厂设置”，将进入图59的界面，点击 ✓ 仪器清空所有测量记录和客户设置，并恢复到出厂的状态；点击 ← 取消本次操作。

注意：该操作仪器将清空所有数据和用户设置，并恢复到出厂状态，所有数据不可恢复，请谨慎操作。

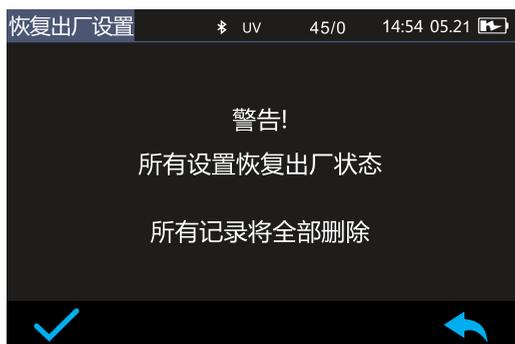


图59 恢复出厂设置界面

### 3.8.14 关于仪器

在系统设置界面中点击“关于仪器”，可以看到仪器型号、软件版本号、硬件版本号、白板编号等信息，如图 60 所示。

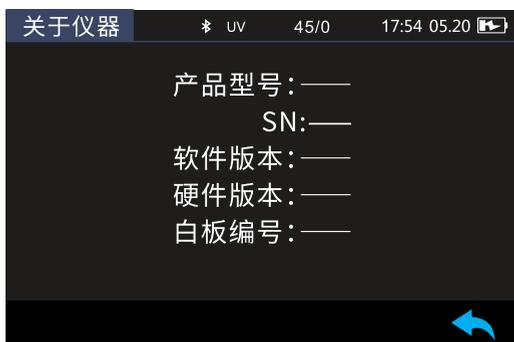


图60 关于仪器界面

### 3.8.15 容差设置

在系统设置界面中点击“容差设置”，此容差为系统容差，设置该容差所有标样都是以此容差为标准进行判断标样与试样是否合格，在“显示设置：中将测试结果提示打开即可显示结果情况。只能设置 $\Delta E^*$ 、 $\Delta L$ 、 $\Delta a$ 、 $\Delta b$ 的容差。

### 3.8.16 打印设置

在系统设置界面中点击“打印设置”，可以进行USB打印或蓝牙打印。具体操作步骤请查阅 2.6 章节所示。

## 四、仪器日常维修及保养

1) 本仪器为精密光学仪器，请妥善保管和使用仪器，应避免在潮湿、强电磁干扰、强光、灰尘大的环境下使用和储存仪器。建议在标准实验室环境下使用和储存仪器（温度20摄氏度，1个标准大气压，湿度50~70%RH）。

2) 校正盒为精密光学元件，要妥善保管和使用，避免用锐物磕碰工作面，避免用污物弄脏工作面，避免在强光下暴晒。定期用擦拭布蘸酒精清洁校正盒工作面，校正时要及时处理掉工作面的灰尘。

3) 为保证测试数据的有效性，测色仪仪器整机和校正盒建议自购买之日起一年，需要到制造厂家或有资质的计量研究院进行计量检验。

4) 本仪器为内置锂电池供电，如果长时间不使用仪器时，请每隔2周，对仪器做一次充

电，以保护锂电池性能，延长锂电池寿命。

5) 请不要私自拆装仪器，如有问题请联系相关售后工作人员，撕毁易撕标贴将会影响仪器售后维护服务。

## 五、技术参数

### 5.1 产品特点

- 1) 优美的外观造型与符合人力力学的结构设计完美结合。
- 2) 45/0(45环形均匀照明0°接收);符合标准CIE No.15, GB/T 3978, GB 2893, GB/T 18833, ISO7724-1, ASTM E1164, DIN5033 Teil7。
- 3) 采用高寿命低功耗的组合LED光源, 包含UV/排除UV。
- 4)  $\Phi 12/11/10/6/5/3/1$ \*3mm口径任意切换, 适应更多被测样品。
- 5) 双光路系统, 可见光范围内光学分辨率小于10nm,
- 6) 测量样品光谱, Lab数据精准, 可用于配色和精确颜色传递。
- 7) 硬件配置高:3.5吋TFT真彩屏, 电容触摸屏, 光敏面积较大的硅光电池阵列探测器等。
- 8) USB/蓝牙双通讯模式, 适应性更广。
- 9) 超级耐脏、稳定的标准白板。
- 10) 大容量存储空间, 可存储标样1000条, 试样30000条测试数据(APP/PC海量存储)。
- 11) 2°/10°标准观察者角度, 多种光源模式, 多种表色系, 符合多种标准的色度指标, 满足各种客户对颜色测量的需求。
- 12) PC端软件有功能强大的功能扩展。

## 5.2 技术规格((不同型号参数有差别，以具体型号规格书为准))

照明方式	45/0(45环形均匀照明0°接收); 符合标准CIE No.15, GB/T 3978,GB 2893,GB/T 18833,ISO7724-1,ASTM E1164,DIN5033 Teil7
特性	增强版分光测色仪,用于实验室颜色精确分析与传递; 用于塑胶电子、油漆油墨、纺织服装印染、印刷、陶瓷等行业精确颜色测量、品质控制;可用于荧光样品测量。 可用于交通路标、标线、反光膜的亮度因数、色品坐标测量,内含GB 2893、GB/T 18833标准色,可手动自定义多边形矩形容差。
照明光源	组合全光谱LED光源,UV光源(不同型号有异)
分光方式	平面光栅分光
感应器	硅光电二极管阵列(双列40组)
测量波长范围	400~700nm
波长间隔	10nm
半带宽	10nm
反射率分辨率	0.01%
反射率测定范围	0~200%
测量口径	七口径:12mm平台+11mm平台+10mm平台+6mm平台+5mm平台+3mm平台+1*3mm平台(不同型号有差异)
颜色空间	CIE LAB,XYZ,Yxy,LCh,CIE LUV,s-RGB,HunterLab, $\beta$ xy,DIN Lab99 Munsell(C/2)
色差公式	$\Delta E^*ab, \Delta E^*uv, \Delta E^*94, \Delta E^*cmc(2:1), \Delta E^*cmc(1:1), \Delta E^*00, \text{DIN} \Delta E99, \Delta E(\text{Hunter})$
其它色度指标	WI(ASTM E313, CIE/ISO, AATCC, Hunter), YI(ASTM D1925, ASTM 313), 同色异谱指数MI, 黑度(My, dM), Tint(ASTM E313-00), Munsell(C/2)孟塞尔, 沾色牢度,变色牢度,力份,遮盖度,色密度CMYK,支持色度多边形容差(部分通过上位机实现)
观察者角度	2°/10°

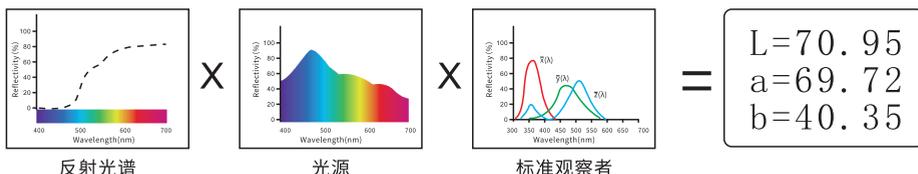
观测光源	D65,A,C,D50,D55,D75,F1,F2,F3,F4, F5, F6,F7,F8,F9, F10,F11,F12,CWF,DLF,TL83,TL84,TPL5,U30, B,U35,NBF,ID50,ID65,LED-B1,LED-B2,LED-B3,LED-B4,LED-B5,LED-BH1,LED-RGB1,LED-V1,LED-V2,LED-C2,LED-C3,LED-C5(共计41种光源,部分通过上位机实现)
显示	光谱图 / 数据, 样品色度值, 色差值 / 图, 合格 / 不合格结果, 颜色偏向
测量时间	约0.8S
显示精度	0.01
重复性	分光反射率: 标准偏差0.07%以内 (400~700nm:0.2%以内): 色度值: $\Delta E^*ab$ 0.018以内 (仪器预热校正后,以间隔5s测量白板30次平均值)
台间差	MAV/SCI, $\Delta E^*ab$ 0.15 以内( BCRA 系列II 12 块色板测量平均值) (不同型号有异)
测量方式	单次测量, 平均测量 (2~99 次)
尺寸	长X宽X高=169X73X87mm
重量	约446g
电池电量	锂电池, 8小时内 10000 次
照明光源寿命	5 年大于 300 万次测量
显示屏	TFT 真彩 3.5inch, 电容触摸屏
接口	USB, 蓝牙®
存储数据	标样 1000 条, 试样 30000 条
软件支持	Andriod,iOS,Windows,微信小程序
语言	简体中文, English, 繁体中文, 俄语

操作温度范围	0~40°C, 0~85%RH (无凝露), 海拔: 低于2000m
存储温度范围	-20~50°C, 0~85%RH (无凝露)
标准附件	电源适配器、数据线、内置锂电池、说明书、品管软件(官网下载)、黑白校正盒、保护盖、测量口径、定位板(不同型号有差异)
可选附件	微型打印机、粉末测试盒、多功能测试组件、定位板
注:	技术参数仅为参考, 以实际销售产品为准

## 附录

### 1. 物体颜色

观察色彩有三要素：照明光源、物体、观察者。这三者任意一个发生变化，都会影响到观察者的色彩感知。



### 偏色的判断

$\Delta L$  大(为正)表示偏白,  $\Delta L$  小(为负)表示偏黑

$\Delta a$  大(为正)表示偏红,  $\Delta a$  小(为负)表示偏绿

$\Delta b$  大(为正)表示偏黄,  $\Delta b$  小(为负)表示偏蓝

### 2. 色差公式

CIE 1976 色差公式  $\Delta E^*_{ab}$  如下所示：

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

$$\Delta L^* = L^*_1 - L^*_0$$

$$\Delta a^* = a^*_1 - a^*_0$$

$$\Delta b^* = b^*_1 - b^*_0$$

CIE 2000 色差公式  $\Delta E_{00}$  如下所示：

$$\Delta E_{00} = \left[ \left( \frac{\Delta L'}{K_L S_L} \right)^2 + \left( \frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right)^2 + \left( \frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right)^2 + R_T \left( \frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right) \left( \frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right) \right]^{1/2}$$

$$L' = L^*$$

$$a' = a^* (1+G)$$

$$b' = b^*$$

$$G = 0.5 \left( 1 - \sqrt{\frac{\overline{C}^*_{ab}}{\overline{C}^*_{ab} + 25^7}} \right)$$

CIE 1994色差公式 $\Delta E^*_{94}$ 如下所示:

$$\Delta E^*_{94} = \left[ \left( \frac{\Delta L^*}{K_L S_L} \right)^2 + \left( \frac{\Delta C^*_{ab}}{K_C S_C} \right)^2 + \left( \frac{\Delta H^*_{ab}}{K_H S_H} \right)^2 \right]^{1/2}$$

$$S_L = 1 \quad \begin{aligned} S_C &= 1 + 0.045 C^*_{ab} \\ S_H &= 1 + 0.015 C^*_{ab} \end{aligned}$$

### 3.正常色差允许范围

正常色差允许范围因不同行业和应用场景而异,以下是一些主要行业的色差允许范围概述:

#### 1.电子设备行业

·标准:通常要求 $\Delta E$ (色差单位)低于0.5,以确保屏幕显示、产品外观等颜色准确性。

#### 2.塑料涂料行业

·标准:要求 $\Delta E$ 低于1.0,适用于塑料制品和涂料产品的颜色控制。

#### 3.纺织业

·一般标准: $\Delta E$ 低于2.0被视为可接受范围,特别是在纺织品颜色管理中。

·具体标准:某些标准中,要求特定部位的色差不低于4级,相当于色差值在0~2.0之间。

#### 4.印刷行业

·范围:偏色范围在1.5至3.0之间通常被视为正常,但具体值可能因产品等级和客户需求而有所不同。

·标准:某些标准规定,无论是精细产品还是一般产品,色差值均不超过6。

#### 5.铁路信号旗帜

·标准:颜色色差小于等于3.0,以确保信号旗帜的清晰度和辨识度。

色差大小与视觉感受:

$\Delta E$ 值	人眼视觉感受程度	$\Delta E$ 值	人眼视觉感受程度
0-0.25	非常小或没有色差,理想匹配	1.0-2.0	中等色差,人眼可察觉,在特定应用可接受
0.25-0.5	细微色差,通常可接受	2.0-4.0	明显色差,在特定条件可接受
0.5-1.0	微小到中等色差,某些应用可接受	4.0以上	色差非常大,大部分应用不可接受



2.004.01.0201.1