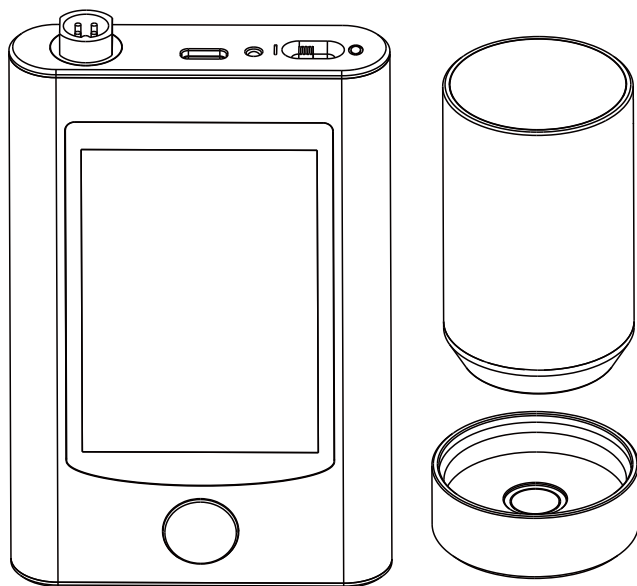


微孔分光测色仪

SPECTROPHOTOMETER

使用说明书



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、安全地使用，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">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。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。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。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。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。
外接电源	<ol style="list-style-type: none">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。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。
仪器	<ol style="list-style-type: none">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。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。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。

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	4
2.1 开关机	4
2.2 黑白校正	4
2.3 测量界面说明	5
2.4 测量	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 找色功能	11
2.5.1 找色搜索	11
2.5.2 找色搜索-筛选条件	13
2.6 与PC的通信	13
2.6.1 通过USB与PC通讯	13
2.6.2 通过蓝牙与PC通讯	14
2.7 打印	14
三、系统功能说明	15
3.1 数据管理	15
3.1.1 查看记录	15
3.1.2 删除记录	18
3.1.3 搜索记录	19
3.1.4 标样输入	21
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	24
3.6 颜色指数	24
3.6.1 设置颜色指数	24
3.6.2 色差公式参数因子、同色异谱指数设置和密度设置	27
3.7 显示设置	29
3.8 系统设置	30
3.8.1 一键模式	32
3.8.2 测量自动保存	32
3.8.3 测量口径	33
3.8.4 蓝牙®	33

3.8.5蜂鸣器	34
3.8.6测量模式	34
3.8.7 校正有效期	34
3.8.8 测量控制方式	35
3.8.9 语言设置	35
3.8.10 时间设置	36
3.8.11 屏幕背光时间	36
3.8.12 屏幕背光亮度	37
3.8.13 恢复出厂设置	37
3.8.14 关于仪器	38
3.8.15 容差设置	39
3.8.16 打印设置	39
3.8.17 探头地址设置	39
四、仪器日常维修及保养	40
五、技术参数	41
5.1 产品特点	41
5.2 技术规格	41
附录一	44
1.物体颜色	44
2.色差公式	44
3.正常色差允许范围	45

概述

此款分光测色仪是本公司独立开发的完全拥有自主知识产权的高精度分光测色仪。适用于塑胶电子、化工涂料、油墨印刷、纺织印染、汽车电子、医疗分析、化妆品和食品分析等行业的精确颜色传递、品质管控等。在科研机构、实验室等领域也有广泛应用。

在D/8°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、PC端颜色管理软件有强大扩展功能，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。本仪器的PC端颜色管理软件有强大扩展功能。

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、被测物体贴紧探头，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) 标准板要定期用擦拭布清洁，确保标准板工作面干净，标准板要在避光、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、标准板放进仪器箱内，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

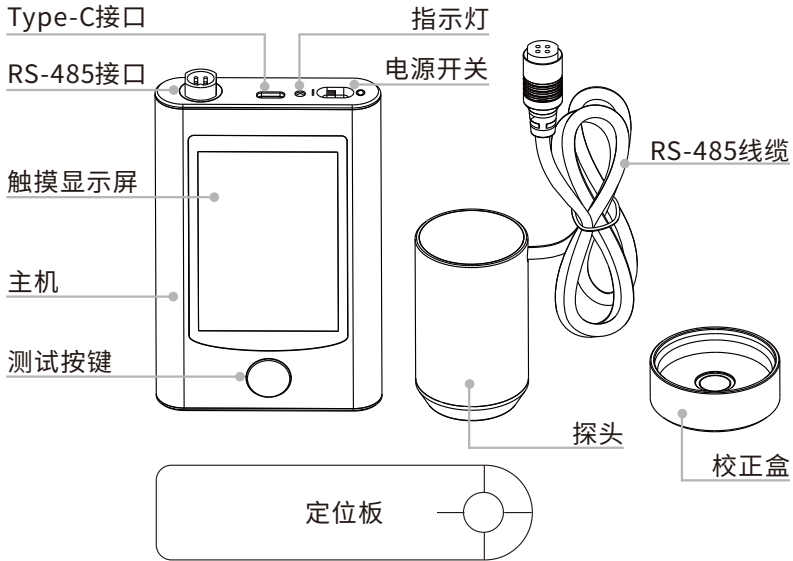


图 1 仪器结构示意图

电源开关：开关拨动至“1”，仪器上电开机；开关拨动至“0”，仪器断电关机，通过拨动该开关为硬开关机。

Type-C接口：用于与PC电脑连接通信，对仪器充电。外接电源座充的规格为5V=2A。

测试按键：休眠状态下短按唤醒仪器，正常状态下短按测量。

LED指示灯：LED分别有绿色、红色两种指示颜色，用来指示仪器的工作状态。在开机充电状态，当充电电量大于90%时，绿灯亮起，低于90%红灯亮起。在正常开机过程中，仪器状态正常（未连接电源适配器，黑白校正正在有效期内，电量大于10%，仪器无故障），绿色指示灯亮，持续10秒，测量过程中绿灯闪烁，测量完成绿灯熄灭。

仪器处于工作模式，当仪器电量小于10%，红灯会闪烁。

触摸显示屏：可通过直接触摸的方式对仪器进行界面交互。

主机：分析并显示测头测量的数据。

定位板：用以固定样品的测量位置。

探头：用以采集待测样品的光谱数据。

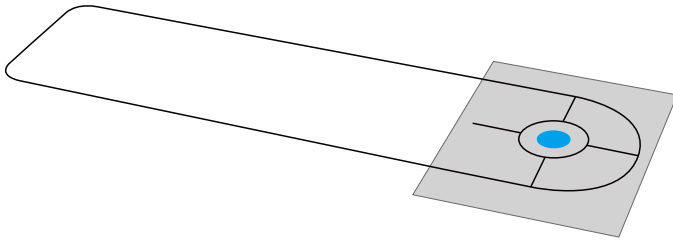
RS-485线缆：连接测头和主机。

白板盒：包含白板，白板在进行黑白校正时使用，具体请查阅黑白校正章节。

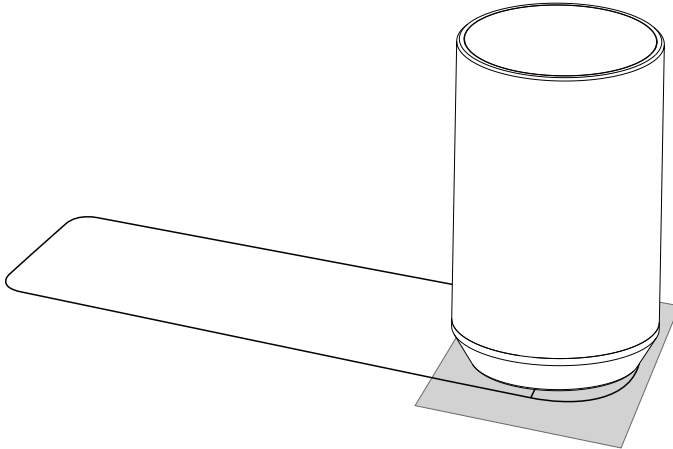


定位板使用

步骤1：将定位板孔中心放置在待测颜色上方



步骤2：将测试探头放入定位板孔测量即可



二、操作说明

2.1 开关机

如图1所示，电源1/0开关拨动至‘1’，仪器上电开机，仪器自动进入开机画面，仪器启动。电源1/0开关拨动至‘0’，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”或者点击液晶屏唤醒仪器。

2.2 黑白校正




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



图2主菜单



图3黑白校正

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是否有效以及剩余的校正有效时间。

点击“→”继续操作，进入图4的反射黑校界面。根据提示将探头对着空旷且黑暗的环境，然后点击“测量按键”进行黑校正，可点击返回键（←）取消校正。

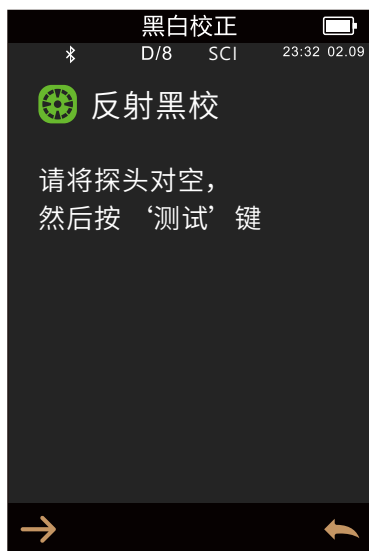


图4黑校正



图5白校正

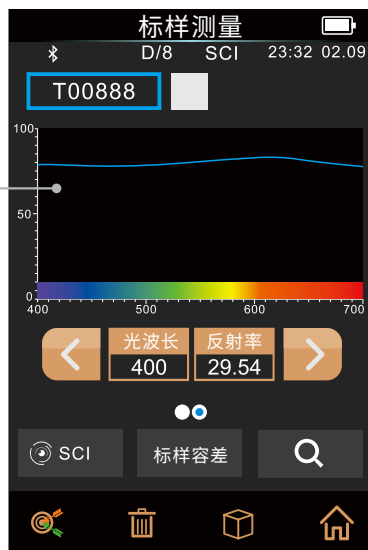
反射黑校完成时会进入反射白校界面，根据提示，确保测量白板编号和探头连接正确，将仪器探头与白板贴合，然后点击“测量按键”进行白校正，根据需要点击返回键（←）取消校正。

反射白校完成后会显示校正剩余时间，根据需要进行相应的操作，点击返回键“←”则会返回到标样测量界面。

2.3 测量界面说明

如图6、7、8所示，测量界面上部为工作状态区，仪器设置的测量模式、蓝牙等状态均在此处予以实时显示。测试界面底部为快捷显示区，可以点击对应的快捷键，使测试数据快速的进行切换。测试界面中间部为数据显示区，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分别为光谱显示区和颜色指数显示区，通过点击下翻页键（▼）实现快速切换。



2.4 测量



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，就可以进行标样测量和试样测量了（客户根据需要可在主菜单界面设置对应的颜色空间和颜色指数（详见第三章内容），系统默认的颜色空间为CIE lab，色差公式为 ΔE^*ab ·颜色指数为空）。若当前不在测量界面，可连续点击界面上的返回键  若干次或轻按“测量按键”返回到测量界面。

2.4.1 标样测量

在标样测量界面，将仪器探头对准待测样品并贴紧，轻轻按压测量按键，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，代表本次测试完成。被测样品测试完成后界面如图9、图10所示，下面就标样界面做详细说明。

- 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、测量模式，以及当前时间、日期和电量等。如果选择打开蓝牙，状态栏会对应显示蓝牙标识，否则将不显示。
- 3)标样序号：当前标样的序号，以“T”开头，后跟序号，由系统生成唯一标识标样。
- 4)标样名称：显示当前被测样品的名称，点击可以快速修改，默认为No name。
- 5)显示模式：显示当前测量数据的测量模式，本仪器的测量模式只有SCI。
- 6)如果当前测试数据不支持客户选择的模式或者设置的测量参数不正确，则对应显示可能为“-”
- 7)容差设置：点击设置当前标样的容差。
- 8)找色功能：点击  按钮可进入到找色界面，对当前标样进行找色搜索。
- 9)切换到试样测量：点击切换到试样测量。
- 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，点击则保存当前测试数据。
- 11)主菜单键：点击主菜单键，可以进入到仪器功能主界面
- 12)翻页：左右滑动可以使当前界面在数据显示区、光谱显示区、颜色指示显示区（颜色指数已设置）之间快速切换。
- 13)波长切换按钮：如图10所示，点击按  钮，当前测试样品光波长和反射率以间隔10nm的频度进行切换。

微孔分光测色仪



图9标样测量界面

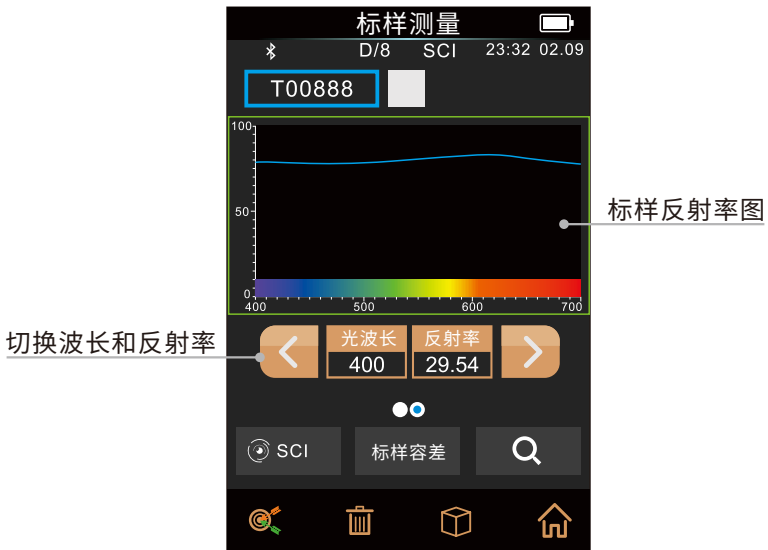


图10标样测量光谱显示界面

2.4.2 试样测量

在标样测量界面下，点击“试样测量”切换到试样测量界面。将仪器探头对准待测样品并贴紧，轻轻按压测量按键，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。被测试样测量完成后界面如图11、图12所示，试样测量界面与标样测量界面类似，不同的是：显示当前试样与当前标样色度数据对比差值。

下面就针对试样测量做详细说明。



- 1) 界面标题：指示当前处在试样测量界面下。
- 2) 标样序号：当前标样的序号，以“T”开头，当前试样色度差值全部是基于当前标样。
- 3) 试样序号：当前试样的序号，S开头，后跟数字，由系统生成唯一标识当前试样。
- 4) 试样名称：显示当前被测试样的名称，点击可以快速修改，默认为No name。
- 5) 显示模式：显示当前测量数据的测量模式，本仪器的测量模式只有SCI。
- 6) 试样色度值：显示当前显示模式下，试样的色度数据。
- 7) 色差值：显示当前显示模式下，试样色度数值减去标样色度数值的差值。
- 8) 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”。只有在系统设置开启了“显示测量结果”时才会显示。
- 9) 颜色偏向：当前试样与标样相比的颜色偏向。只有在系统设置开启了颜色偏向才会显示。
- 10) 找色功能：点击  按钮可进入到找色界面，对当前试样进行找色搜索。
- 11) 波长切换按钮：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11试样测量界面

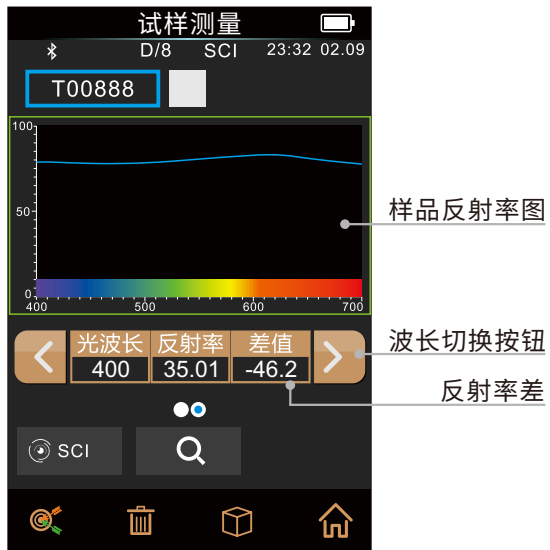


图12试样测量光谱显示界面

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”进入平均测量界面，然后输入平均测量的测量次数，点击 ✓ 确认。

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平均测量的测量次数

2.5 找色功能

2.5.1 找色搜索

找色功能界面显示当前目标色（即当前选择的标样/试样数据），根据目标色自动匹配相近的色卡颜色（**可选八种色卡**），每页展示两条数据，如图14所示，可通过“▲”，“▼”按钮进行上下翻页，最多可显示6条数据，色差误差范围在10以内，超过范围或者找不到类似色卡数据则显示为空，如图15所示。若需要选择不同色卡进行找色功能筛选，如图16所示。

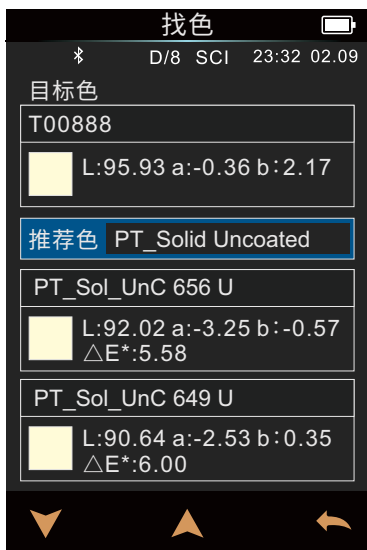


图14 找色功能界面-1

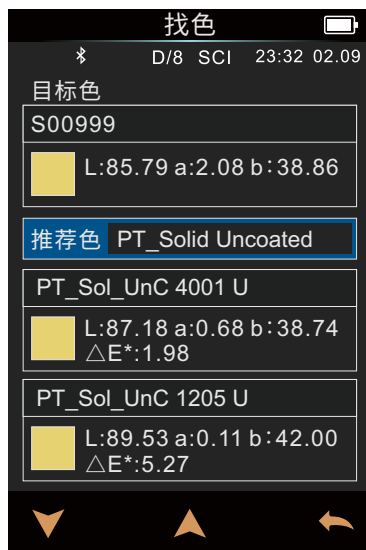


图15 找色功能界面-2



图16选择色卡

2.5.2 找色搜索-筛选条件

进入找色界面必须选中测量模式为SCI模式、标准光源为D65、观察者角度为 10° 且测量数据不为空，**以上条件缺一不可**。若有一项不满足则无法进入找色界面进行找色功能使用。提示信息如下图17所示。



图17 找色提示界面

2.6 与PC的通信

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。本系列仪器主机部分可以通过USB数据线和蓝牙模块（仅限于配备蓝牙模块的产品型号）同PC端软件机型通讯，探头部分可通过RS-485线缆单独连接PC软件。

2.6.1 通过USB与PC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。

2.6.2 通过蓝牙与PC通讯

对于配备蓝牙模块的仪器型号，可以通过蓝牙与PC端进行通讯。

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，并且将电脑与蓝牙配对，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蓝牙图标，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。

2.7 打印

微型打印机属于非标准配件，需要单独购买。


用户可以先对样品进行色度数据测试，保存需要打印的样品记录，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18所示，点击会弹出一个会话框，如图19所示，在弹出菜单中选择“打印数据”，仪器将当前记录在当前模式下数据发给打印机，打印机完成打印工作。





图18打印操作



图19 打印操作界面

三、系统功能说明

在测量界面点击主菜单键（）进入主菜单，在其它界面可以通过点击返回键（）进入主菜单，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20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20数据管理界面



图21标样记录界面

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21所示。其中测量条件显示了标样的照明方式、使用的测量模式，测量时间和测量日期指示测量该标样时的时间和日期。

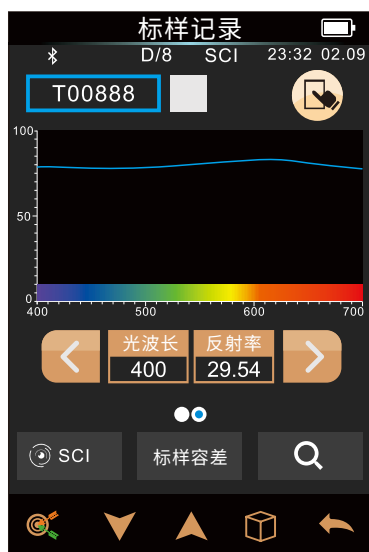


图22标样记录反射率图

点击 ▼ 翻看下一条记录，点击 ▲ 翻看上一条记录。

用手指左右滑动，可以在色度数据界面、反射率显示界面、颜色指数界面之间切换，如图21和图22所示。

点击标样名称，可对标样名称进行编辑（如图23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；如想取消，点击 ← 。

点击 🗑️ 可以删除记录、打印数据、标样调入、标样重置、标样锁定，如图24所示。

删除记录：点击“删除记录”，进入删除记录界面，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。

打印数据：点击“打印数据”，如果连接微型打印机（选购件，需单独购买），则可以将当前的标样数据打印出来。

标样调入：点击“标样调入”可将正在查看的标样设为当前标样，如图25所示，然后点击“试样测量”即可在该标样下进行试样测量。

标样重置：点击“标样重置”，用户可以用新的标样来替换当前标样，当前标样下的试样不受影响。

标样锁定：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。



图23编辑名称界面



图24标样记录操作菜单



图25标准调入界面

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26所示。



图26试样记录界面

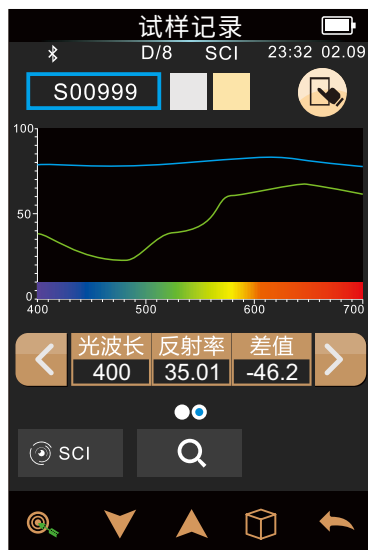


图27 试样记录反射率图

点击 ▼ 翻看下一条记录，点击 ▲ 翻看上一条记录。

用手指左右滑动，可以在色度数据界面、反射率显示界面、颜色指数界面之间切换，如图26和图27所示。

点击试样名称，可对标样名称进行编辑（如图23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；如想取消，点击 ←。

点击 🖱️ 可以删除记录、打印数据、标样调入。

删除记录，打印数据选项同标样记录操作。

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。

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28所示。删除记录分为“全部试样删除”和“全部记录删除”。

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或所有数据；如欲取消则可点击 ← ，如图29所示。



图28删除记录菜单界面



图29全部记录删除提示警告界面

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30所示。可选择“按名称标样搜索”和“按名称试样搜索”。

按名称标样搜索

点击“按名称标样搜索”，弹出输入搜索名称界面，如图31所示，输入要搜索的名称或名称中包含的字符，然后点击 ✓ 确认，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32所示，点击 (▼) 和 (▲) 以查看搜索到的所有符合筛选条件的所有记录。如果没有匹配的记录，则会提示“此记录不存在”并返回到搜索记录菜单（如图33所示）。

按名称试样搜索

操作步骤和“按名称标样搜索”一样，开始搜索后会对所有式样就行搜索，需要长时间等待，搜索结果和标样搜索一样，只会列出五条数据。



图30搜索菜单界面

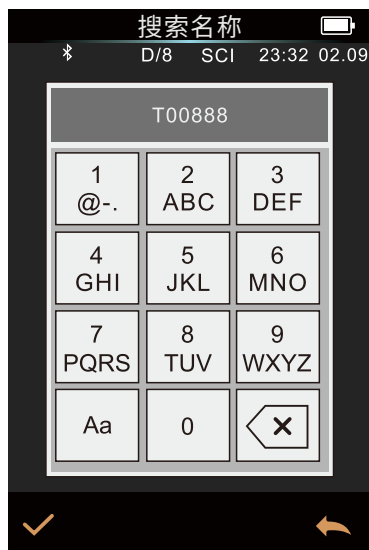


图31输入搜索名称窗口

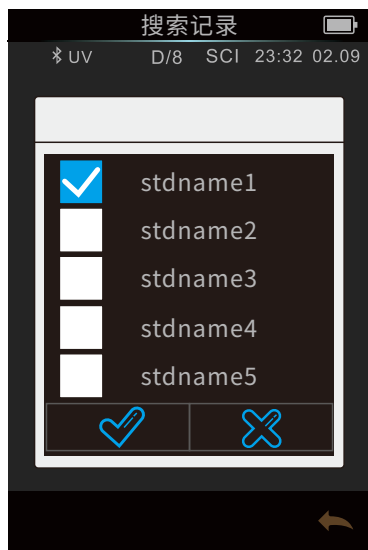


图32 搜索到标样



图33 找不到记录提示

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34所示。

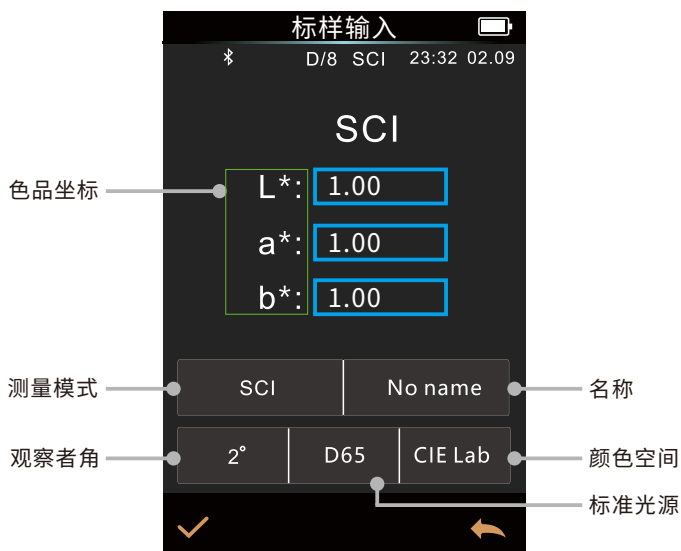


图34标样输入

点击名称位置，可以编辑当前输入标样的名称，默认为“**No Name**”。


点击测量模式设置输入标样的测量模式，分为SCI、SCE、SCI+SCE，本仪器目前只支持SCI模式。

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CIELAB和CIEXYZ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35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。

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。在查看标样记录界面，如果观察者角度、测试模式、光源发生改变，对应的色度数据将显示为“--”。

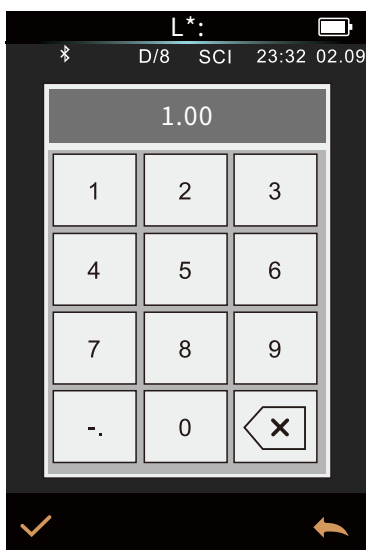


图35输入L的坐标

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。

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

客户根据实际测试工况设置对应光源。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。在主菜单界面点击“光源设置”进入光源设置界面，如图36所示。



图36光源设置界面

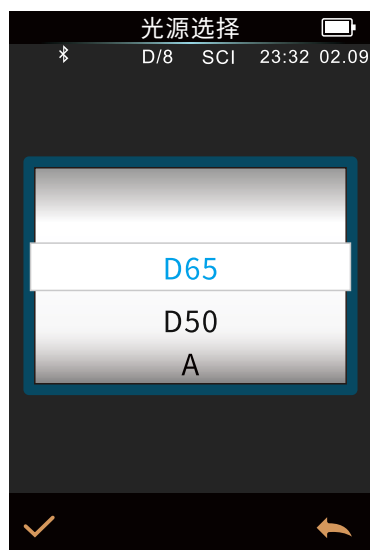


图37光源选择窗口

点击观察者角度，可在10°和2°之间切换。其中10°是CIE1964标准，2°为CIE1931标准。

点击光源，如图37所示，在光源选择窗口客户可以选：D65,A,B,C,D50,D55,D75,F1,F2(CWF),F3,F4,F5,F6,F7(DLF),F8,F9,F10(TPL5),F11(TL84),F12(TL83/U30),U35,NBF,ID50,ID65,LED-B1,LED-B2,LED-B3,LED-B4,LED-B5,LED-BH1,LED-RGB1,LED-V1,LED-V2等多种光源。

3.4 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”进入平均测量界面，然后输入平均测量的测量次数，点击 ✓ 确认。

如果输入的平均次数为1，则按常规方式测量；如果大于1，在标样/试样测量时会在测量指定的次数后平均后生成测量结果。

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38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。



图38颜色空间界面

3.6 颜色指数

颜色指数界面可选择当前使用的色差公式和颜色指数，同时可以设置色差公式和同色异谱指数的参数因子，如图39所示。

3.6.1 设置颜色指数

在主菜单下点击“颜色指数”进入颜色指数窗口，如图39所示。



图39 颜色指数窗口

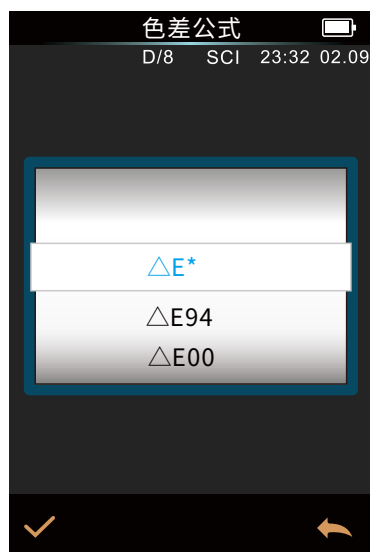


图40选中色差公式

在“色差公式”内点击某个色差公式，可选择相应的色差公式，点击 ✓ 确认。被选中的色差公式会在试样测量时用于计算试样的色差，如图41所示。

在“可选色度指标”内点击某个颜色指数，可选择相应的颜色指数，点击 ✓ 确认。

被选中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录界面向左可以翻到颜色指数显示区，或向右滑动返回到色度值界面，如图43为黄度显示界面。



图41使用 ΔE 计算色差



图42可选色度指标界面



图43试样测量界面下的黄度指数界面

3.6.2 色差公式参数因子、同色异谱指数设置和密度设置

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44所示。



图44参数因子设置界面



图45 ΔE_{94} 因子设置界面

1) 设置参数因子

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

点击“ ΔE_{94} 因子”进入 ΔE_{94} 因子设置界面（如图45所示）。

点击因子KL、因子KC、因子KH的值，进入编辑界面（如图46所示），然后输入新值，点击✓确认，点击←则取消保存设置。

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47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46因子KL的编辑界面



图47同色异谱设置界面

3) 密度状态设置

密度状态界面里可选择密度ISO标准里的T/E/I/A/M五种状态密度。



图48 密度设置

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49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，如图50所示，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，如果试样的误差在标样容差允许范围内，则绿色显示合格，如图51所示。

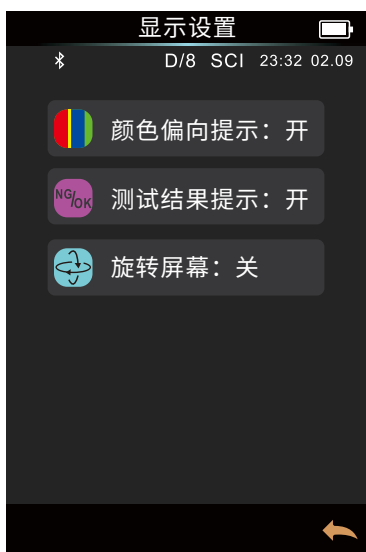


图49显示设置界面



图50打开颜色偏向后的试样测量界面



图51打开测试结果提示后的试样测量界面

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所示。

系统设置包括测量自动保存、探头地址、蓝牙、蜂鸣器、测量模式、校正有效期、测量控制方式、语言、时间、屏幕背光时间、屏幕背光亮度这些设置，同时还包括恢复出厂设置、查看软硬件版本号、SN码等功能。



图52系统设置界面



图53系统设置界面



图54 系统设置界面

3.8.1 一键模式

一键模式功能打开时，测量完标样样品会自动切换到试样测量界面，如图55、图56所示，一键模式功能关闭时用户只能手动切换到试样测量界面。

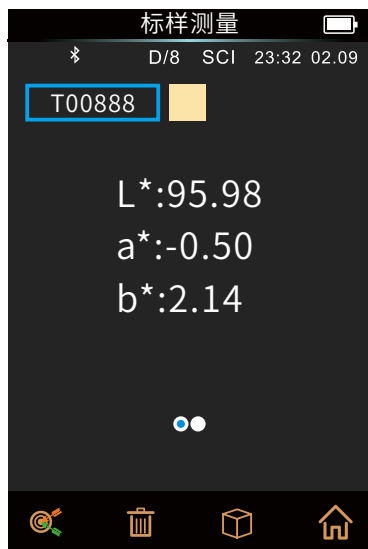


图55 一键模式打开时标样测量界面



图56 一键模式打开自动切换到试样测量界面

3.8.2 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；未打开自动保存功能时，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57所示。



图57关闭自动保存时需要手动保存测量结果

3.8.3 测量口径

本系列仪器配备有 $\Phi 1\text{mm}$ 的测量探头，与样品接触面大约为 8cm^2 ，通过RS-485线缆连接仪器主机。

3.8.4 蓝牙®

对于配备蓝牙®的产品型号，仪器所使用的蓝牙®为5.0，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。

3.8.5 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。

3.8.6 测量模式

SCI为包含镜面反射光测量模式，本仪器只支持这一种测量模式。

3.8.7 校正有效期

仪器在系统设置中的“校正有效期”对黑板校正的时效进行管理。黑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板校正。

仪器连续使用8小时或者仪器进行重新开关机，也建议重新做一次黑板校正。

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，可选择开机校正、4小时校正、12小时校正、24小时校正。



图58校正有效期选择界面

如果选择开机校正，将在每次开机时自动进入黑白校正界面，如果没有做正确黑白校正，将只能查看数据，但不能完成测试。

如果选择4小时，仪器的黑白校正有效期将在每次校正4后小时过期，如果过期，将只能查看数据，但不能完成测试，重新黑白校正后，校正有效期重新开始计时。

如果选择8小时，仪器的黑白校正有效期将在每次校正12后小时过期，如果过期，将只能查看数据，但不能完成测试，重新黑白校正后，校正有效期重新开始计时。

如果选择24小时，仪器的黑白校正有效期将在每次校正24后小时过期，如果过期，将只能查看数据，但不能完成测试，重新黑白校正后，校正有效期重新开始计时。

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（如图59所示），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。

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。

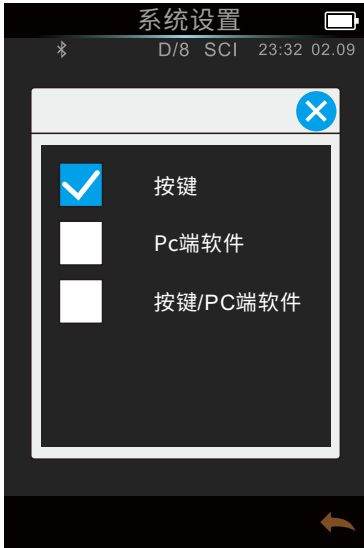


图59 测量控制方式选择界面

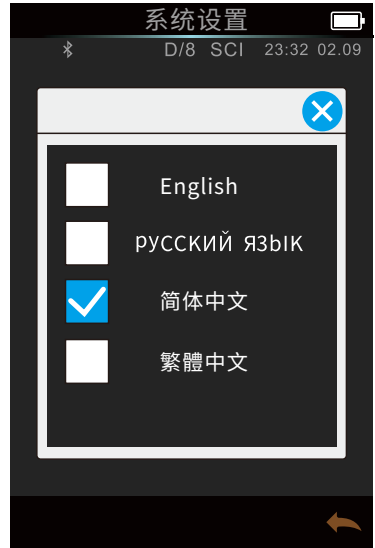


图60 语言设置界面

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”，进入图61时间设置界面。

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。

背光时间分为：“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“60秒”，则仪器会从最后一次客户操作计时，60秒后会息屏，息屏3分钟后仪器自动软关机，进入节电模式。“5分钟”、“30秒”、“15秒”设置项意义同上。

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，可以通过长按测试按键唤醒仪器，具体开关机内容请参照2.1节内容。仪器默认屏幕背光时间为“60秒”，使其处于节电模式。



图61时间日期设置界面



图62屏幕背光时间设置界面

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”，将进入“屏幕背光亮度”界面，如图63所示。

点击“+”调高屏幕亮度，点击“-”调低屏幕亮度。可以根据实际工况进行调整，调整完毕，点击下侧的确认键(✓)保存设置时间，点击返回键(←)键取消保存。

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64的界面，点击确认键(✓)仪器清空所有测量记录和客户设置，并恢复到出厂的状态；点击返回键(←)键取消本次操作。

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。

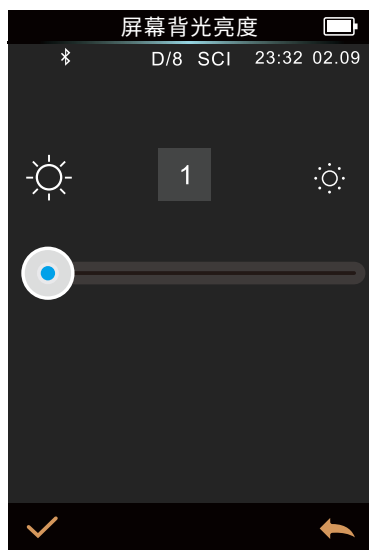


图63屏幕背光亮度调节界面

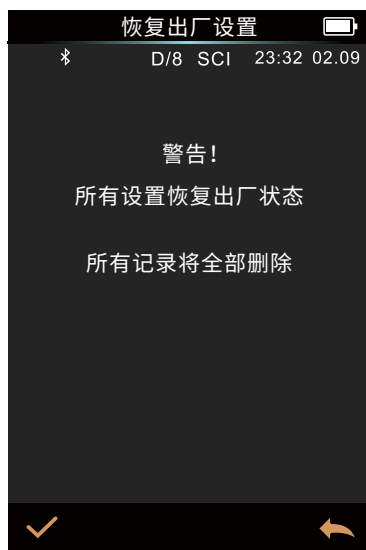


图64 恢复出厂设置界面

3.8.14 关于仪器

可以查看仪器型号、软硬件版本信息、SN码以及白板SN码，如图65所示。

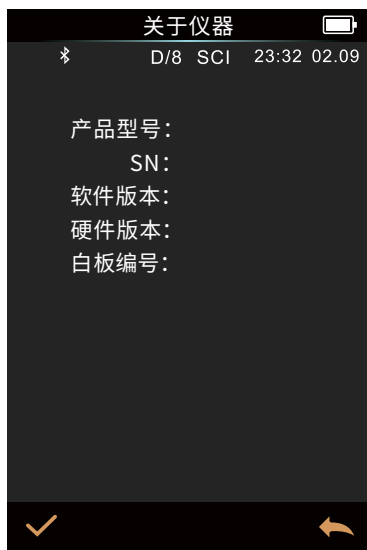


图65 关于仪器界面

3.8.15 容差设置

进行*容差设置，如图66所示，当 ΔE^* 值超过设定的容差值就会显示“不合格”，反之试样界面显示“合格”（测试结果提示打开）， ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* 范围作用和 ΔE^* 作用相似，控制测试结果提示的显示情况。

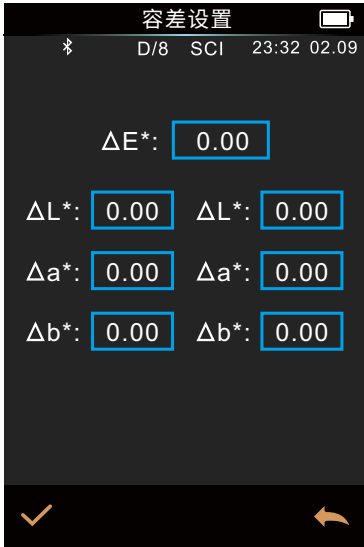


图66 容差设置界面



图67 打印设置界面

3.8.16 打印设置

进入打印设置界面，如图67所示，根据打印机选择对应的方式连接打印机，进行数据打印。

3.8.17 探头地址设置

进入探头地址设置界面后直接输入探头地址，地址是探头上面的编号，地址输入成功后需要重启仪器才能连接到探头。

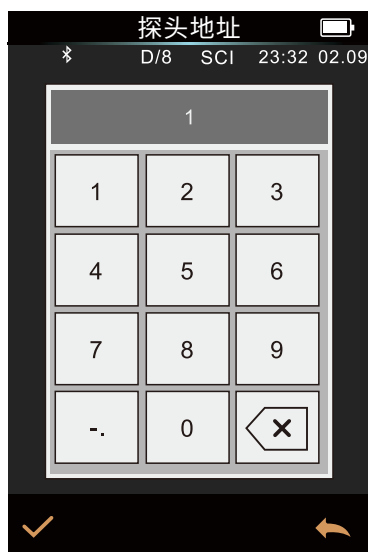


图68 探头地址设置界面

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) 标准板为精密光学元件，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，避免在强光下暴晒标准板。定期用擦拭布蘸酒精清洁标准板工作面，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，测色仪仪器整机和标准板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，请每隔两周，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) D/8几何光学结构,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。
- 4) Φ 1mm口径,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,可精准测量样品SCI光谱。
- 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,1000线闪耀光栅,硅光电二极管阵列探测器等。
- 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) 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。
- 11) 辅助定位线测量定位。
- 12) 大容量存储空间,可存储约10000条以上测试数据
- 13) PC端软件有功能强大的功能扩展。

5.2 技术规格

产品型号	PS102分光测色仪
照明方式	D/8(漫射照明,8°方向接收),SCI(包含镜面反射光),符合标准CIE No.15,GB/T 3978,GB 2893,GB/T 18833,ISO7724-1,ASTM E1164,DIN5033 Teil7
特性	采用双路硅光电二极管阵列感应器,内置电子色卡。用于塑胶电子、油漆油墨、纺织服装印染、印刷、陶瓷等行业的色差品质管控。
积分球尺寸	Φ 20mm

微孔分光测色仪

照明光源	组合全光谱LED光源
分光方式	纳米集成光谱器件
感应器	硅光电二极管阵列（双列32组）
测量波长范围	400~700nm
波长间隔	10nm
反射率测定范围	0~200%
测量口径	1mm
含光方式	SCI
颜色空间	CIE LAB,XYZ,Yxy,LCh,CIE LUV,s-RGB,HunterLab, βxy,DIN Lab99
色差公式	$\Delta E^*ab, \Delta E^*uv, \Delta E^*94, \Delta E^*cmc(2:1), \Delta E^*cmc(1:1),$ $\Delta E^*00, DIN\Delta E99, \Delta E(Hunter)$
其它色度指标	光谱反射率,WI(ASTM E313,CIE/ISO, ISO2470/R457, AATCC,Hunter,Taube,Berger, Stensby),YI(ASTM D1925,ASTM 313),同色异谱指数 MI,沾色牢度,变色牢度,力份,遮盖度,555色调分类, Munsell(C/2),黑度(My, dM),色密度CMYK,Tint(部分 功能功能通过上位机实现)
观察者角度	2°/10°
观测光源	D65,A,B,C,D50,D55,D75,F1,F2(CWF),F3,F4,F5, F6,F7(DLF),F8,F9,F10(TPL5),F11(TL84), F12(TL83/U30),U35,NBF,ID50,ID65,LED-B1, LED-B2,LED-B3,LED-B4,LED-B5,LED-BH1, LED-RGB1,LED-V1,LED-V2,可定制光源(共计41种 光源,部分通过上位机/APP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, 颜色仿真,颜色偏向
测量时间	约1s

微孔分光测色仪

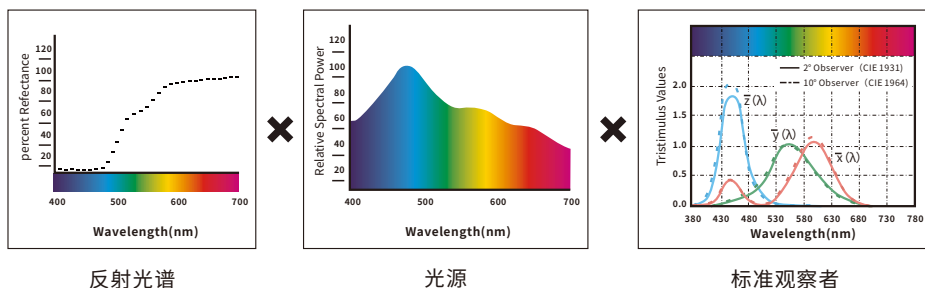
重复性	色度值：标准偏差值 ΔE^*ab 0.02以内（预热校正后，以间隔5s测量白板30次平均值） 分光反射率：MAV/SCI,标准偏差0.1%以内（400~700nm: 0.2%以内）
台间差	ΔE^*ab 0.3以内(BCRA系列II 12块色板测量平均值)
测量方式	单次测量，平均测量（2~99次）
定位方式	辅助定位线
尺寸	主机：80*132*20；探头： $\phi 43*73.5$ ；线缆：1.5m
重量	主机：250g；探头（含校正盒）：200g
电池电量	锂电池,3.7V,3200mAh,9小时内15000次,功率2.15W
照明光源寿命	10年大于300万次测量
显示屏	TFT 真彩 3.5inch,电容触摸屏
接口	USB,蓝牙,RS485(探头)
存储数据	标样500条,试样10000条,APP/PC海量存储
软件支持	Andriod,IOS,Windows,微信小程序,鸿蒙
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、说明书、品质管理软件(官网下载)、白校正盒、定位板、蓝牙适配器、RS485适配器
可选附件	微型打印机
注	不同产品型号配置略有不同（颜色空间、测试精度、色度指标、存储空间、蓝牙、标准附件等），以对应产品型号技术规格书为准

附录一

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。当照明光源、观察者不发生变化时，那么物体将决定观察者形成的色彩感知。

物体之所以能影响最终的色彩感知，是因为物体的反射光谱（透射光谱）对光源光谱进行了调制，不同的物体有不同的反射光谱（透射光谱），光源光谱被不同物体的反射光谱（透射光谱）调制获得不同的结果，因为观察者不变，所以呈现不同的颜色，其原理如下图所示。



$$= \begin{cases} L = 70.95 \\ a = 69.72 \\ b = 40.35 \end{cases}$$

2. 色差公式

CIE 1976色差公式 ΔE^*_{ab} 如下所示：

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

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

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

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

CIE 2000色差公式 ΔE_{00} 如下所示:

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

$$L' = L^*$$

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

$$b' = b^*$$

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

CIE 1994色差公式 ΔE^*_{94} 如下所示:

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

$$S_L = 1$$

$$S_C = 1 + 0.045 C^*_{ab}$$

$$S_H = 1 + 0.015 C^*_{ab}$$

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 ΔE (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: 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:

ΔE^* 值	人眼视觉感受程度	ΔE^* 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	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



2.004.01.0214