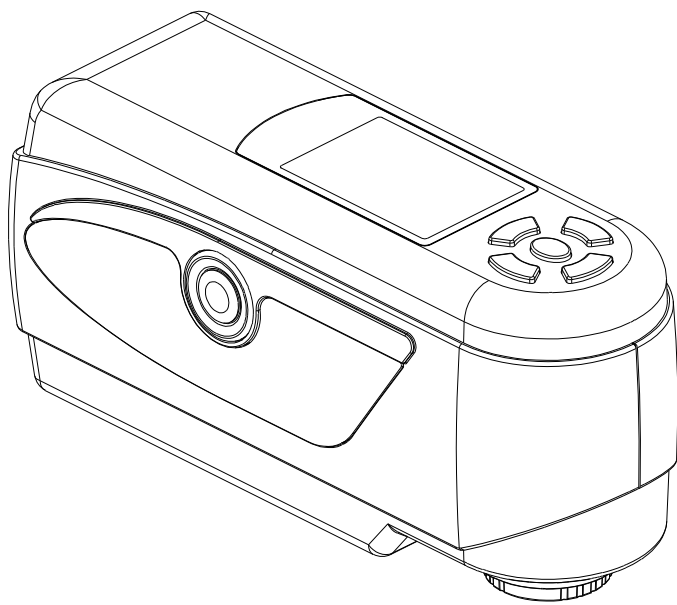


色差仪

Colorimeter

使用说明书



V8.0

目 录

概述	1
注意事项	1
一、按键功能说明	2
二、接口说明	3
三、电池说明	3
四、仪器操作说明	5
4.1 开机	5
4.1.1 开机前准备	5
4.1.2 开机	5
4.1.3 白校正及黑校正	5
4.1.4 更换测量口径	6
4.2 测量	8
4.2.1 定位及测量样品的的方法	8
4.2.2 标样测量	9
4.2.3 试样测量	9
4.3 保存数据	10
4.3.1 自动保存	10
4.3.2 手动保存	10
4.4 与PC的通信	10
4.5 打印	11
五、系统功能说明	11
5.1 查看记录及标样调入	12
5.2 容差设置	13
5.3 数据删除	14
5.4 显示模式	15
5.5 光源选择	19
5.6 测量口径	19
5.7 平均测量	20
5.8 功能设置	21
六、产品参数	28
6.1 产品特点	28
6.2 产品规格	29
附录	30
1、物体颜色	30
2、色差公式	30
3、正常色差允许范围	31

概述

本电脑色差仪是依据国际照明委员会CIE标准、国家标准而研制开发的高品质色差仪，是一款使用方便，测量快速且性能稳定的高精度电脑色差仪。本色差仪内置锂电池供电，也可使用外部电源适配器供电。

本色差仪采用了创新专利技术——开机自动黑白校正，极大的简化了测量步骤。

本色差仪采用了创新专利技术——摄像头取景和光照双重定位，更精确、快捷地实现测量定位。

本色差仪经过大量综合试验和测试，采用了更高级的科学算法，使测量性能更稳定、精准，具有良好的兼容性。

注意事项

1. 本仪器属于精密测量仪器，在测量时，应避免仪器外部环境的剧烈变化，如周围环境光照的闪烁、温度的快速变化等都会影响到仪器的测量精度。
2. 在测量时，应保持本仪器稳定，测量端口贴紧被测物体，避免晃动、移位，禁止对仪器激烈撞击、碰撞。
3. 本仪器不防水，不可在高湿度环境、或水中使用。
4. 应保持本仪器整洁，避免灰尘、粉末或固体异物进入测量口径内及仪器内部。
5. 本仪器不使用时，应将仪器、白板盖放进包装箱内，妥善保存。
6. 本仪器若长期不使用，应定期给仪器补充电量，以免锂电池损坏无法充电。
7. 本仪器应存放在干燥、阴凉的环境中。
8. 用户不可对本仪器做任何未经许可的拆装和更改，否则可能影响仪器的测量精度、甚至造成不可逆的损坏。

一、按键功能说明

本说明书的后面部分将详细介绍各功能键的详细功能。

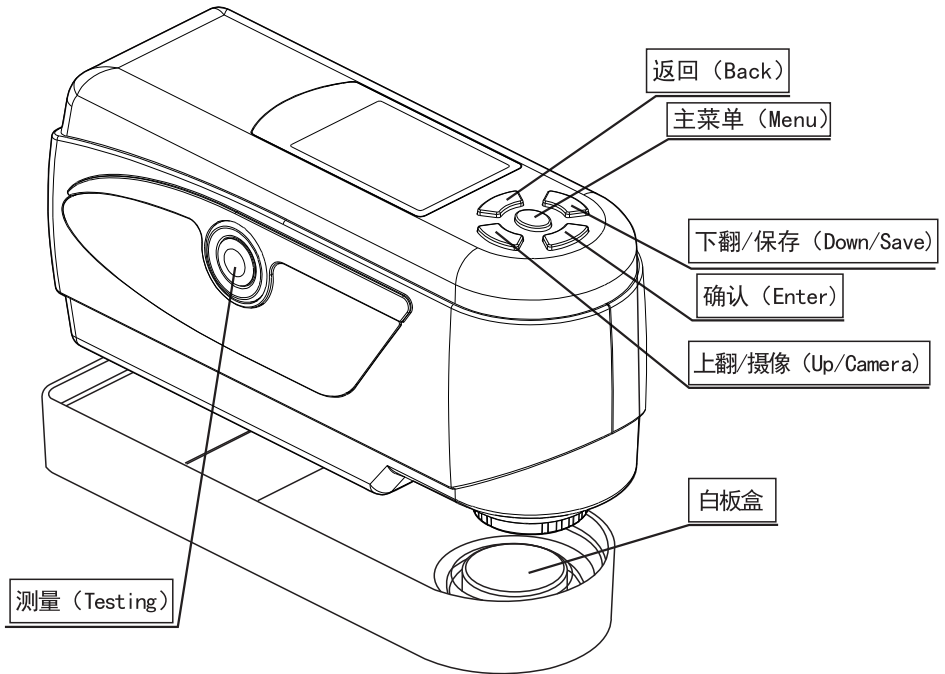


图1 按键功能

按键功能介绍：

- | | | |
|---------|---|-----------|
| 1、测量 | | Testing |
| 2、主菜单 | | Menu |
| 3、上翻/摄像 | ↑ | Up/Camera |
| 4、下翻/保存 | ↓ | Down/Save |
| 5、确认 | ← | Enter |
| 6、返回 | ↶ | Back |

二、接口说明

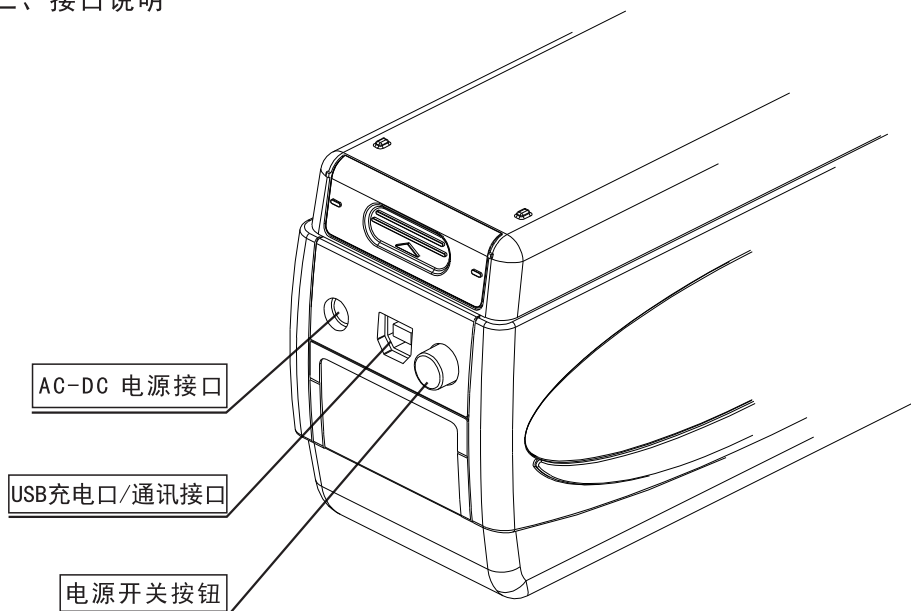


图2 接口示意图

接口介绍：

1. 电源开关按钮：按下该按钮将启动色差仪，再次按下该按钮，按钮将弹出，此时为切断色差仪电源。
2. DC电源接口：与配件中的电源适配器连接，用于接入外部电源，外接电源规格为5V==2A。部分型号仪器无DC电源接口。
3. USB充电口/通讯接口：该接口为共用接口，使用USB数据线充电快捷方便；仪器自动判断连接，USB接口用于与PC连接通信，波特率是115200bps，而用于连接打印机，波特率是19200bps。

注意：外接电源时，开关按钮需要按下，才能启动仪器。

三、电池说明

1. 本仪器内置 3.7V==0.5A 3200mAh锂电池，请使用原装充电器进行充电，以免造成电池损坏。
2. 长期不使用色差仪，请定期补充仪器电量，以免锂电池损坏充不进电。
3. 色差仪外接电源或USB接口连接上PC端，电源开关按钮按下时，将会对锂电池进行充电。

4. 在对电池进行充电时，在“标样测量”、“试样测量”界面的右上角就有动态电池图标进行提示，如 所示为在“标样测量”界面的充电提示，不进行充电时，不显示该动态图标。

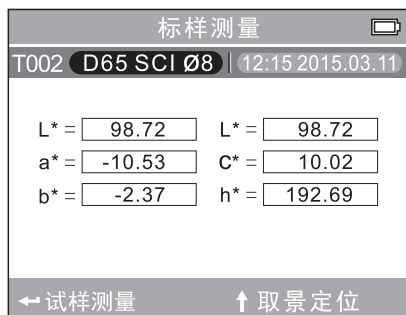


图3 电池充电时的图标提示

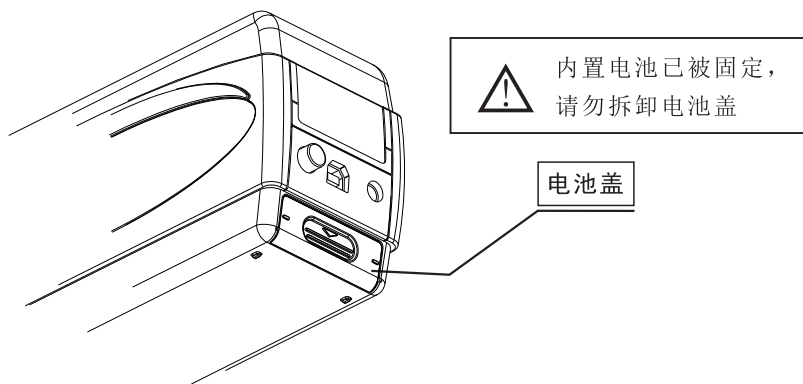


图4 电池盖示意图

四、 仪器操作说明

4.1 开机

4.1.1 开机前准备

- a)、检查是否有电池供电或外部电源供电。
- b)、检查白板盖是否与仪器连接紧密，若是松动或者白板盖没有与仪器紧密连接，须将白板盖装上，并确保连接紧密。

4.1.2 开机

按下仪器背面电源开关按钮，显示器将会点亮并显示LOGO界面，稍等数秒后，仪器会自动进入标样测量界面，默认显示L*a*b*C*H*测量界面。

4.1.3 白校正及黑校正

- a)、自动白校正（推荐）

仪器采用人性化设计，在开机阶段将自动进行白校正，是当前使用最方便的色差仪。当开机之后仪器显示器进入测量界面的时候，仪器已经自动完成白校正，此时，可取下白板盖进行色差测量。

若白板盖没盖上或者松动，仪器开机后将弹窗提示白板校正失败，如下图5。



图5 自动白板校正失败

- b)、手动白校正及黑校正

色差仪启动完毕之后，按“Menu”进入主菜单，如图6所示，在主菜单中选择“黑白校正”，进入黑白校正界面，如图7所示。

确保白板盖与仪器连接紧密，选择“白板校正”并按“确认”键，显示界面将会提醒您放好白板盒，再次按下“确认”键或测量键进行白板校正。

确保白板盖已经取下，选择“黑板校正”并按“确认”键，显示界面将会提

醒您将测量口对空，此时将色差仪对空，再次按下“确认”键或测量键进行黑板校正。



图6 主菜单

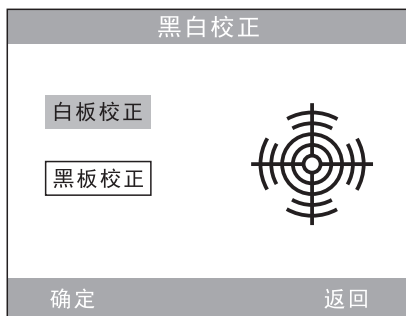


图7 手动黑白校正

注意：

- ①仪器对空进行“黑板校正”时，周围须为较暗的、无明亮光源照明的环境，仪器对空方向3米内不存在遮挡物。
- ②只有在长期使用后，出现测量数据不准确的情况，才进行手动白校正及黑校正。

4. 1. 4 更换测量口径(不同型号有差异)

注意：更换测量口径后，必须进入主菜单的“功能设置”、“测量口径选择”中选择相应的口径，否则将有可能导致测量数据不准确！有 $\Phi 8\text{mm}$ 测量口径、 $\Phi 4\text{mm}$ 测量口径、 $\Phi 8\text{mm}$ 加长测量口径（选配）3种测量口径，可根据不同的使用需求进行更换。

a)、拆卸

如图8，图9所示，将测量口径逆时针旋转约 20° ，然后向下取下测量。

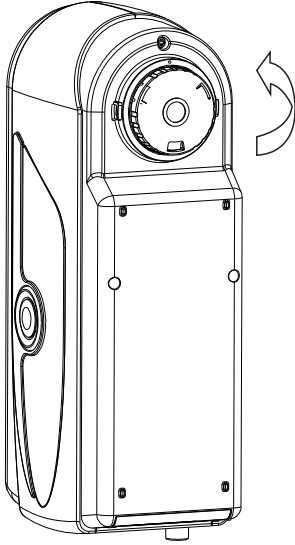


图8 逆时针旋转20度左右

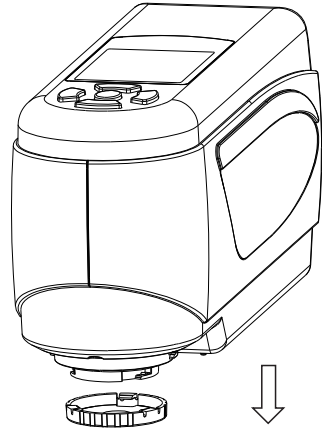


图9 向下取下测量口径

b)、安装测量口径

如图10、图11所示，将测量口径对准安装孔位，然后顺时针旋转约20度左右。



图10 测量口径对准安装孔位

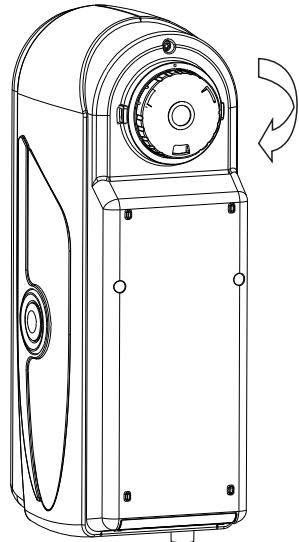


图11 顺时针旋转20度左右

c)、安装加长测量口径

如图12、图13所示，将加长测量口径对准安装孔位，然后顺时针旋转约20度左右，旋转完毕后，测量口径上的箭头应与色差仪上的凹点对齐，如图13所示。

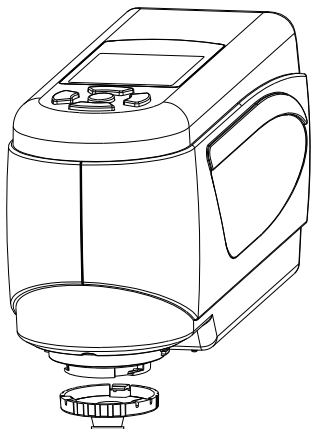


图12 加长测量口径对准安装孔位

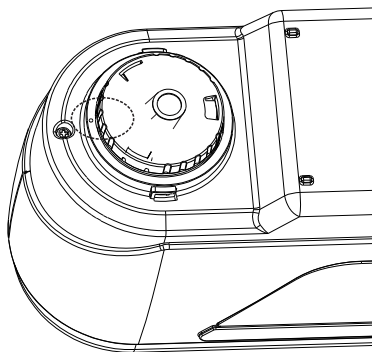


图13 顺时针旋转20度左右，
确保箭头和原点对齐

4.2 测量

4.2.1 定位测量样品的方法

有以下两种方法：

a)、摄像头取景定位

进入标样测量界面或者试样测量界面，将的测量口对准、贴紧被测样品，如果需要精确定位，按下“上翻/摄像”键将启动摄像头的取景定位功能，此时，显示屏将实时显示测量口与被测样品的配合情况，即可通过显示屏协助移动测量口，进行精确定位。

测量口对准后，按下“测量”键，仪器将退出摄像头界面，并在1秒多后完成样品颜色测量，测量完成后，显示器的测量界面将显示被测样品的颜色参数。

b)、光斑定位

也可通过测量口的测量光斑进行定位，方法为：进入标样测量界面或者试样测量界面，然后按下“测量”键并保持，此时测量光斑将出现，通过观察测量光斑与被测样品位置的匹配程度，同时将测量口靠近被测样品并调整位置，可实现对准。

定位后，松开“测量”键，色差仪将在1秒多后完成测量，并显示被测样品的

颜色参数。

4.2.2 标样测量

进行标样测量有两种情况，一种情况是开机完毕后进行标样测量，另一种情况是色差仪在做功能设置后，连续按返回就重新进入标样测量。

a)、开机完毕后进行标样测量

色差仪开机完毕后，显示器自动进入标样测量界面，如图14所示，此时，将色差仪对准标样样品，按下“测量”键，色差仪获得标样样品的颜色数据，按下“确认”键，进入试样测量界面。

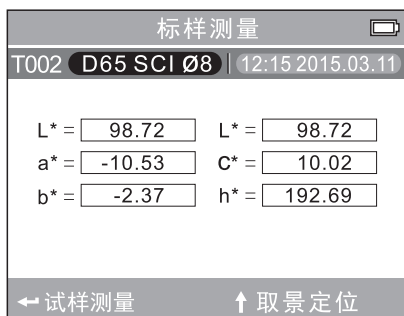


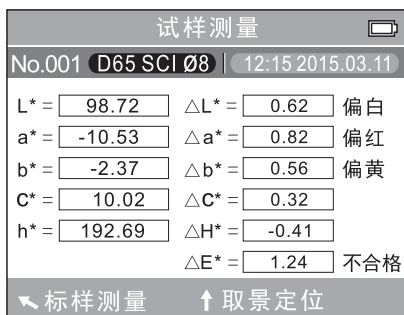
图14 标样测量界面

b)、多次测量、操作后进行标样测量

多次测量、使用之后，色差仪显示器可能显示某个界面，此时，多次按“返回”键，直到显示的界面跳回到最顶层的标样测量界面，即图14界面，接着按照步骤a)进行标样测量。

4.2.3 试样测量

在进行标样测量按“确认”键后，显示器界面自动进入试样测量面，如图15所示，将色差仪测量口对准被测样品即可进行试样测量。



注意：在约1秒多的测量期间，所有按键不起作用。

图15 试样测量界面

4.3 保存数据

有两种保存测量数据的方式。

4.3.1 自动保存

按“Menu”键进入主菜单，选择“功能设置”，进入如图16界面，选择“测量自动保存”，进入其状态设置界面，如图17，选择“打开”，按“确认”键保存设置。完成此设置之后，测量数据将自动保存。

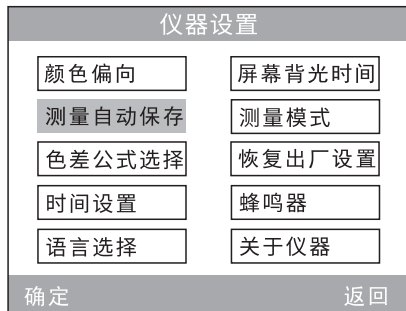


图16 功能设置界面



图17 数据自动保存设置界面

4.3.2 手动保存

在图17设置界面中选择“关闭”，那么每次测量的数据将不会自动保存，若想保存测量数据，需在测量后按“下翻/保存”键进行保存。

4.4 与PC的通信

在PC端安装好颜色管理端软件的情况下，用USB数据线将仪器与PC连接，软件将可以自动与仪器进行连接。

4.5 打印

色差仪界面在“标样测量”、“试样测量”这两个界面时，才可以通过打印机打印相应内容。

将色差仪与打印机连接起来，色差仪在这两个界面的其中之一时，自动打印色差仪测量的数据。

五、系统功能说明

色差仪除了“标样测量”、“试样测量”界面，其他的功能界面都需要通过主菜单界面进入，主菜单界面如上面图18所示。



图18 主菜单界面

5.1 查看记录及标样调入

a)、查看记录

在主菜单中选择“查看记录”将进入“标样记录”界面，如图19所示，图中为记录的标样数据，通过“上翻”、“下翻”键可查看不同的标样数据，图中“T002”为标样序号，选择某一标样后，可按“确认”键查看此标样记录下的试样数据、及试样与标样的色差，如图20所示，通过“上翻”、“下翻”键可查看不同的试样数据，图中No. 001为试样测量的序号。

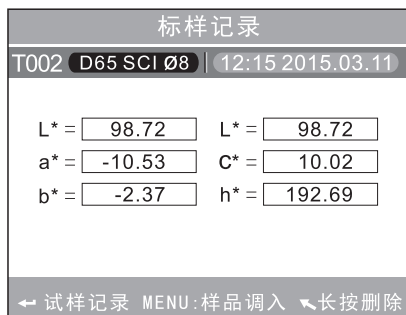


图19 查看记录中的标样界面

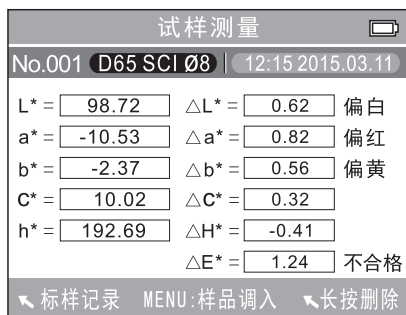


图20 查看记录中的试样界面

b)、标样调入

有时需要在某个已保存的标样下测量色差，此时可以在主菜单中选择“查看记录”将进入标样查看记录界面，通过“上翻”、“下翻”键可寻找所需的标样数据，找到后，按下“Menu”键，此时，该标样记录被调入测量界面，按下“确认”键，则可以开始进行在该标样下的试样测量。

c)、试样记录调入为标样

有时需要将某个已保存的试样作为标样，可以在主菜单中选择“查看记录”进入试样记录查看界面，如图20所示，通过“上翻”、“下翻”键可寻找所需的试样记录，找到后，按下“Menu”键，此时，该试样记录被调入测量界面作为标样，按下“确认”键，则可以开始进行在该标样下的试样测量。

5.2 容差设置

在主菜单界面中选择“容差设置”将进入容差设置界面，如图21所示，通过“上翻”、“下翻”键可对光标所在的数字进行加、减操作，调至所需数字，按下“确认”键，光标将跳到后一位数字；当光标处在最后一位数字上时，按下“确认”键将保存所作的设置，并返回主菜单界面。

若不想设置或修改容差，可按“返回”键回到主菜单界面。



图21 容差设置界面

5.3 数据删除

在主菜单界面中选择“数据删除”进入如图22界面，有两个选择，分别是“全部试样删除”和“全部记录删除”。

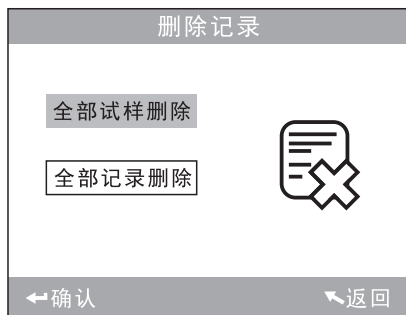


图22 数据删除

a)、全部试样删除

选择“全部试样删除”时，将删除仪器中的全部试样记录，保留标样记录，此时仪器弹出警告界面，如图23所示，按下“确认”后，将删除仪器中的全部试样记录，而标样记录仍然存在。

b)、全部记录删除

选择“全部记录删除”时，将删除仪器中的全部记录，包括标样记录和试样记录，此时仪器弹出警告界面，如图24所示，按下“确认”后，将删除仪器中的全部记录。

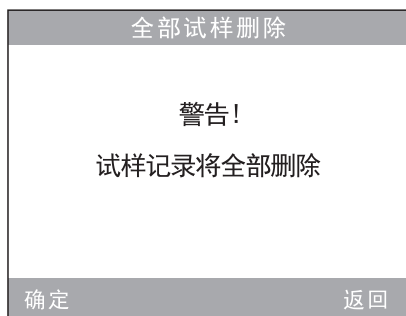


图23 全部试样删除警告界面

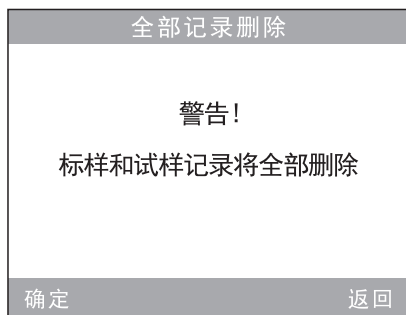


图24 全部记录删除警告界面

5.4 显示模式

在主菜单界面中选择“显示模式”进入如图25界面，用户可根据需要选择不同的颜色空间进行显示，此选择将影响到“标样测量”、“试样测量”界面中的显示内容。通过“上翻”、“下翻”键可进行选择。按下“确认”键将保存所作的设置，并返回主菜单界面。

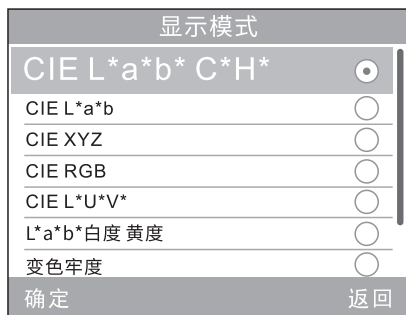


图25 显示模式界面

在电脑色差仪中，显示模式在默认为“CIE L*a*b*C*H*”，其他选项有“CIE L*a*b*”、“CIE XYZ”、“CIE RGB”、“CIE L*U*V*”、“L*a*b*白度黄度”、“变色牢度”和“沾色牢度”，每个选项的测量界面相应如图26-35所示；其中，选择“变色牢度”、“沾色牢度”时，测量界面首先显示为图32、图33进行标样测量，标样测量完毕后，再进入图34、图35的牢度测量界面。

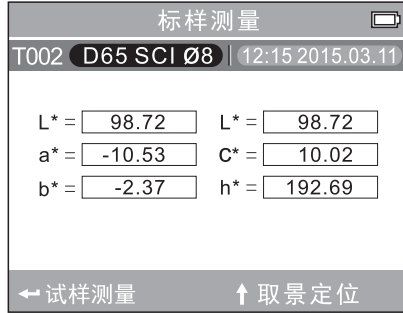


图26 CIE L*a*b*C*H*测量界面

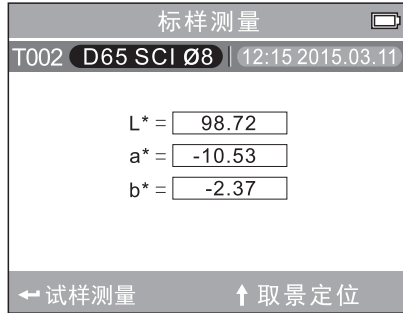


图27 CIE L*a*b*测量界面

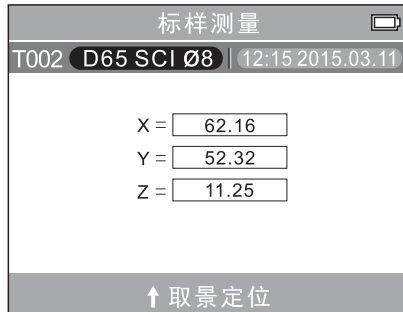


图28 CIE XYZ测量界面

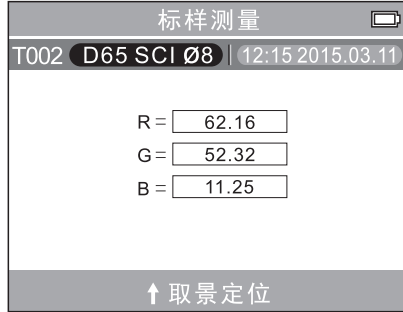


图29 CIE RGB测量界面

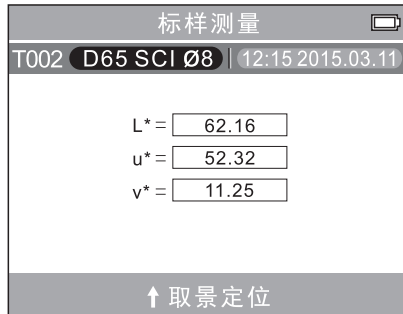


图30 CIE L*u*v测量界面

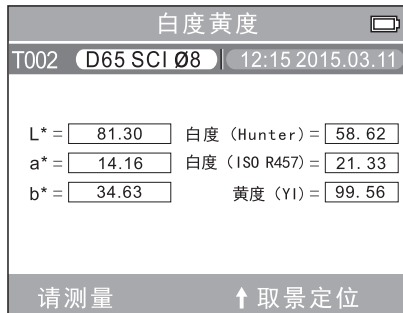


图31 L*a*b* 白度 黄度 测量界面

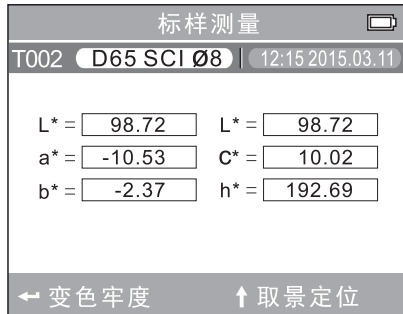


图32 变色牢度 标样测量界面

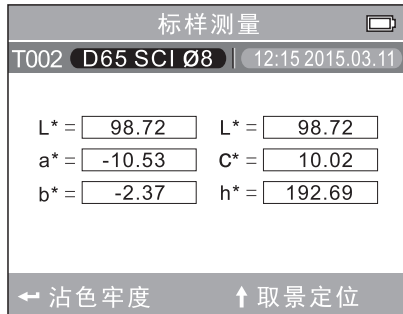


图33 沾色牢度 标样测量界面

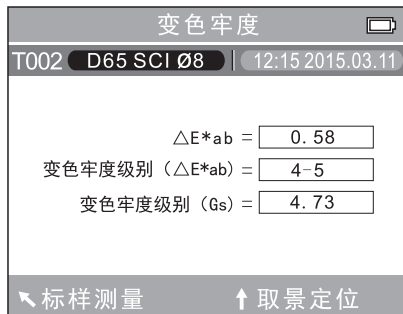


图34 变色牢度 测量界面

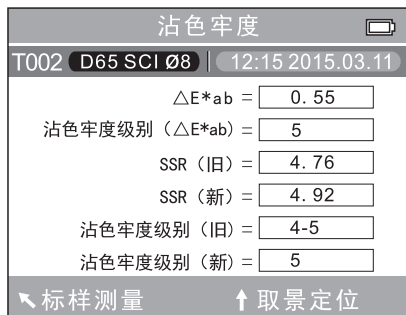


图35 沾色牢度 测量界面

5.5 光源选择

在主菜单界面中选择“光源选择”进入如图36界面，用户可根据需要选择不同的光源进行测量。通过“上翻”、“下翻”键可进行选择。按下“确认”键将保存所作的设置，并返回主菜单界面。



图36 光源选择界面

5.6 测量口径(不同型号有差异)

部分仪器配有多个口径，可在主菜单界面中选择“测量口径”图标，用户可根据测量需要选择4mm或8mm。

选择好后，按下“确认”键将保存所作设置，并返回主菜单界面。



图37 测量口径

5.7 平均测量

在主菜单界面中选择“平均测量”进入如图38界面，用户可根据需要对平均测量的次数进行设置，通过“上翻”、“下翻”键可进行次数加、减操作。按下“确认”键将保存所作的设置，并返回主菜单界面。设置的数字为“00”或“01”时，仪器只进行单次测量，不进行平均测量。默认设置为单次测量。



图38 平均测量设置界面

5.8 功能设置

在主菜单界面中选择“功能设置”将进入功能设置界面，如图39所示，通过“上翻”、“下翻”键选择要设置的对象，然后按下“确认”键，将进入相应的设置界面进行设置，设置完毕后，按下“确认”键将保存所作的设置，并返回上一级菜单界面。

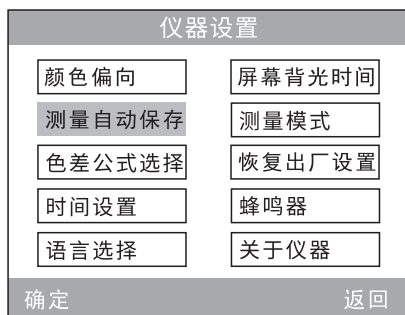


图39 功能设置界面

a)、颜色偏向

在“功能设置”中选择“颜色偏向”，将进入图40的界面，该界面用于设置是否显示颜色偏向，选中“打开”后，在图41的试样测量界面的右边将显示出试样相对于标样的颜色偏向。

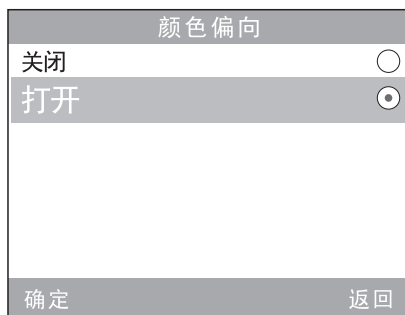


图40 颜色偏向开关设置界面

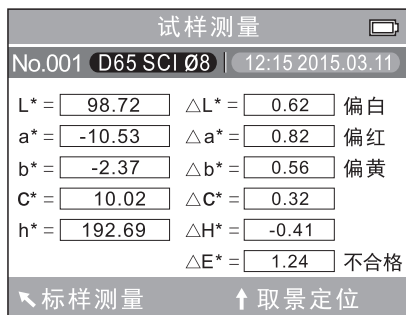


图41 颜色偏向显示

b)、测量自动保存

在“功能设置”中选择“测量自动保存”，将进入图42的界面，该界面用于设置是否自动保存测量数据，选中“打开”后，仪器每次测量后自动保存测量数据；选中“关闭”将不进行自动保存，需要手动按“下翻”键保存测量数据。

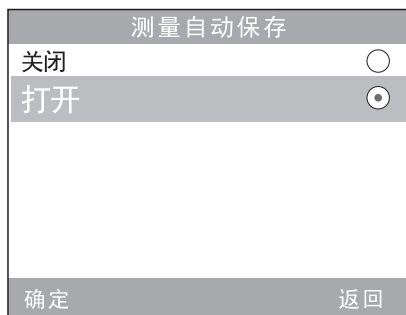


图42 测量自动保存设置界面

c)、测量口径选择(不同型号有差异)

在主菜单界面中选择“测量口径”，将进入图43的界面，该界面用于选择测量口径，当更换仪器的测量口径后，务必在仪器的“测量口径选择”中选择相应的口径，否则将有可能导致测量数据不准确。在改变口径后，必须重新进行黑白校正，否则也会导致测量数据不准确。

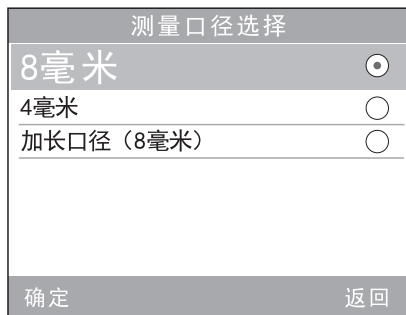


图43 测量口径选择界面

d)、色差公式选择(不同型号有差异)

在“功能设置”中选择“色差公式选择”，将进入图44的界面，该界面用于选择不同的色差公式，在试样测量时根据不同的色差公式计算色差并显示。

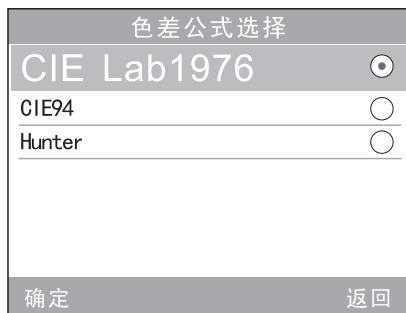


图44 色差公式选择界面

e)、时间设置

在功能设置界面中选择“时间设置”将进入时间日期设置界面，如图45所示，通过“上翻”、“下翻”键选择要设置的对象，然后按下“确认”键，将进入相应的设置界面；在46、图47中，可通过“上翻”、“下翻”键对时间、日期进行加减，在图48、图49中，可通过“上翻”、“下翻”选择所需的时间、日期显示格式。按下“确认”键将保存所作的设置，并返回上一级菜单界面。若不想设置或修改时间、日期，可按“返回”键回到功能设置界面。

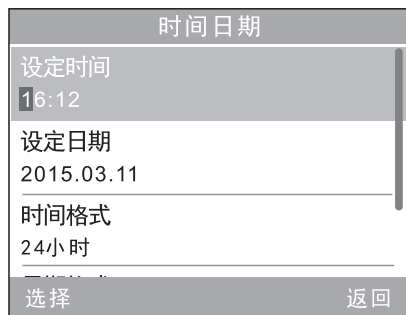


图45 时间设置界面



图46 设置时间界面



图47 设置日期界面

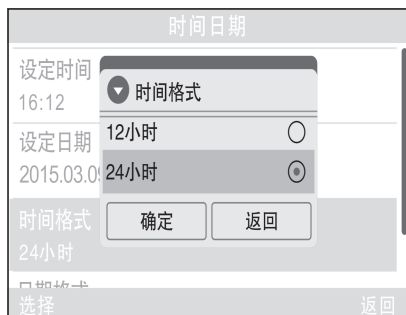


图48 时间格式设置界面



图49 日期格式设置界面

f)、语言选择

在功能设置界面中选择“语言选择”进入如图50界面，用户可根据需要选择显示语言。可通过“上翻”、“下翻”进行选择，按下“确认”键将保存所作设置，并返回功能设置界面。

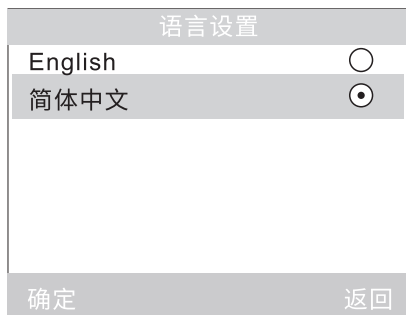


图50 语言选择界面

g)、屏幕背光时间

在“功能设置”中选择“屏幕背光时间”，将进入图51的界面，该界面用于设置仪器空闲时，屏幕背光点亮的时间，有利于节省仪器的用电量。



图51 屏幕背光时间设置界面

h)、屏幕背光亮度

在“功能设置”中选择“屏幕背光亮度”，将进入图52的界面，该界面用于设置屏幕背光的明亮程度，方便用户在各种不同环境中的使用。

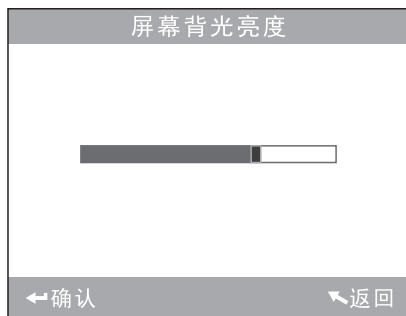


图52 屏幕背光亮度设置界面

i)、测量模式

在“功能设置”中选择“测量模式”，将进入到图53的界面，可选取正常模式或者快速模式进行测量

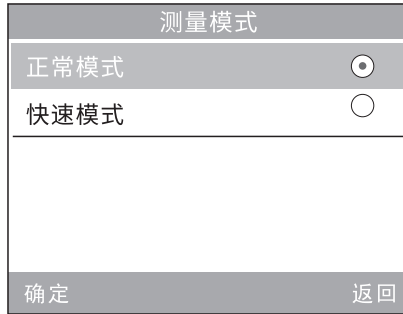


图53 测量模式界面

j)、恢复出厂设置

在“功能设置”中选择“恢复出厂设置”，将进入图54的界面，选择“确认”键，仪器将恢复到出厂的状态，并清空所有记录。

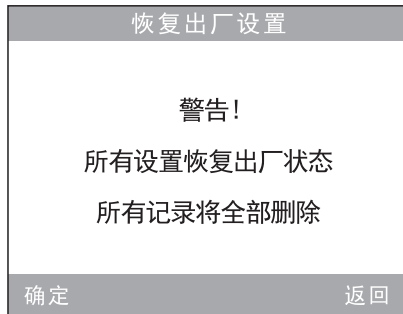


图54 恢复出厂设置界面

六、产品参数

6.1 产品特点

- 1) 采用摄像头取景进行精确定位，也可使用光照进行定位；该仪器充分考虑用户的需要、坚持人性化的设计，独创摄像头取景定位、光照定位技术，用户可根据需要选择使用。
- 2) 该色差仪采用自动黑白校正，并在开机期间完成。该功能在保证仪器高精度的情况下，免去了繁琐的手动黑白校正，极大的提高了高精度色差仪的使用方便性，每次只需启动色差仪，即可进行测量。
- 3) 该色差仪标准偏差为 $\Delta E^*ab < 0.06$ （标准白板校正后间隔测量30次的平均值）。
- 4) 该色差仪测量口径有 $\Phi 8\text{mm}$ 、 $\Phi 4\text{mm}$ 和加长口径（ $\Phi 8\text{mm}$ ）（选配），可适应不同的需求。
- 5) 该色差仪采用国际通用标准光源D65、D50、A，用户可根据需求进行选择。
- 6) 该色差仪有多种颜色空间，用户可根据需要进行选择显示；并能显示白度、黄度、色牢度等多种数据，用途广泛。

色差仪使用说明书

6.2 产品规格（不同型号参数有所差异）

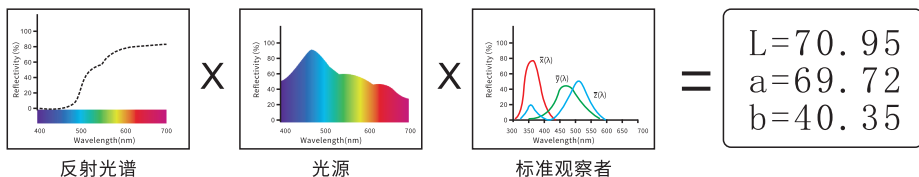
照明方式	8°/d(8度照明漫反射接收);符合标准CIE No.15, GB/T 3978.
照明光源	LED光源
感应器	硅光电二极管
测量口径	Φ8/Φ4mm
颜色空间	CIE LAB,XYZ,LCh,CIE RGB, CIE LUV
色差公式	$\Delta E^*ab, \Delta E(h), \Delta E^*uv, \Delta E^*94, \Delta E^*cmc(2:1), \Delta E^*cmc(1:1), \Delta E^*00$
其它色度指标	黄度,白度,沾色牢度, 变色牢度
观察者角度	CIE 10°标准观察者
观测光源	D65,A,D50
显示	色度值, 色差值/图, 合格/不合格结果, 颜色偏向
测量时间	1.5s
重复性	Φ8mm/ ΔE^*ab 0.06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	ΔE^*ab 0.4以内（BCRA系列II 12块色板测量平均值）
尺寸	205X70X100mm
重量	约400g(含电池)
电池电量	可充电锂离子电池3.7V @ 3200mAh
照明光源寿命	5年大于160万次测量
显示屏	TFT 真彩 2.4inch@（16:9）
接口	USB
定位方式	光斑定位、摄像头定位
存储数据	100条标样, 20000条试样
操作温度范围	0~40°C（32~104°F）
存储温度范围	-20~50°C（-4~122°F）
PC软件	品质管理软件
标准附件	电源适配器、说明书、品质管理软件(官网下载)、数据线、白板盒、Φ8测量口径、Φ4测量口径、锂电池
可选附件	微型打印机、粉末测试盒、多功能测试组件、Φ8加长测量口径

*若有产品升级，将不另行通知。

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

ΔL 大(为正)表示偏白, ΔL 小(为负)表示偏黑

Δa 大(为正)表示偏红, Δa 小(为负)表示偏绿

Δb 大(为正)表示偏黄, Δb 小(为负)表示偏蓝

2. 色差公式

CIE 1976 色差公式 ΔE^*_{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 ΔE_{00} 如下所示:

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

$$L' = L^*$$

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

$$b' = b^*$$

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

CIE 1994色差公式 ΔE^*_{94} 如下所示：

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

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

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

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 ΔE 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: ΔE 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	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

安全说明

为了确保您正确、安全的使用色差仪，请认真阅读并严格遵守以下条款。在您有需要、或存在不清楚之处，请随时查阅本说明。

外接电源	 需要外部提供电源时，请使用在本仪器中配置的电源适配器，不能使用其它不符合技术规格电源适配器，不然有可能引起电击而损坏仪器，甚至导致火灾。  如果长期不使用仪器，应切断外部电源，防止烧毁仪器、引起火灾。
仪器	 在易燃、易爆气体的环境中，不得使用该仪器；如果使用，有可能引起爆炸、火灾。  不应私拆仪器，有可能损坏仪器，也有可能会有灰尘、金属等异物进入仪器内部，仪器有可能发生短路，产生电击，损坏仪器，甚至引起火灾。  使用仪器的过程中，如果仪器发出烧焦等异味，应该立刻切断仪器电源，并将仪器送到维修点检测、维修。