

色彩雾度计

COLOR HAZE METER

使用说明书

OPERATION MANUAL

目 录

概述	1
注意事项	1
一、接口按键说明	2
二、操作说明	7
2.1 开关机	7
2.2 校正	7
2.2.1 参照标准	8
2.2.2 校正 (ASTM)	9
2.2.3 校正 (ISO)	11
2.3 测量界面说明	13
2.3.1 标样测量界面	13
2.3.2 试样测量界面	15
2.4 测量设置	16
2.4.1 平均测量设置	16
2.4.2 连续测量设置	18
2.5 ASTM测量	18
2.5.1 标样平均测量	19
2.5.2 试样平均测量	22
2.5.3 标样连续测量	23
2.5.4 试样连续测量	25
2.6 ISO 测量	25
2.6.1 标样测量	25
2.6.2 试样测量	26
2.7 与PC的通信	28
2.7.1 通过USB与PC通讯	28
2.7.2 通过蓝牙与PC通讯	28
2.8 打印机	28
三、系统功能说明	28
3.1 数据管理	28
3.1.1 浏览记录	29
3.1.2 查找记录	34
3.1.3 输入标样	35
3.1.4 删除记录	36

目 录

3.2 校正	37
3.3 参照标准	37
3.4 测量模式	37
3.5 颜色空间	37
3.6 颜色指数	38
3.6.1 色差公式设置	38
3.6.2 颜色指标设置	39
3.6.3 参数因子设置	40
3.7 显示设置	41
3.8 系统设置	42
3.8.1 自动存储	43
3.8.2 自动打印	43
3.8.3 按键声	43
3.8.4 测量提示	43
3.8.5 蓝牙	43
3.8.6 设置系统容差	43
3.8.7 测量控制	45
3.8.8 校正有效期	45
3.8.9 校正通道设置	46
3.8.10 语言设置	47
3.8.11 日期/时间	47
3.8.12 背光设置	47
3.8.13 恢复出厂设置	48
3.8.14 关于仪器	49
四、仪器日常维修及保养	49
五、技术参数	49
5.1 产品特点	49
5.2 技术规格	50
附录	52
1. 物体颜色	52
2. 色差公式	52
3. 正常色差允许范围	53
4. 透过率的补偿法测量和非补偿法测量	54

概述

色彩雾度计由本公司独立开发,完全拥有自主知识产权。按照CIE规定透射几何光学结构透射0/D(平行光照明,漫反射接收)设计,仪器可轻松实现ASTM D1003非补偿法、ISO 13468补偿法,全透过率、雾度测试,清晰度测量,以及色度数据对比。可精确采集透射样品的透过率光谱曲线,能精准输出透射样品的各种色度数据。仪器有立式和卧式两种结构,硬件配置高,开放测量区域。在玻璃加工、薄膜加工、显示屏加工、镜片加工、液体药液分析、食品卫生、塑料加工等方面均有广泛应用。

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、被测物体置于测量平台,且对准避免移动。
- 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) 仪器使用完毕,应切断电源,并将仪器及配件放进仪器箱内,在干燥、阴凉的环境中储存。
- 6) 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、接口按键说明

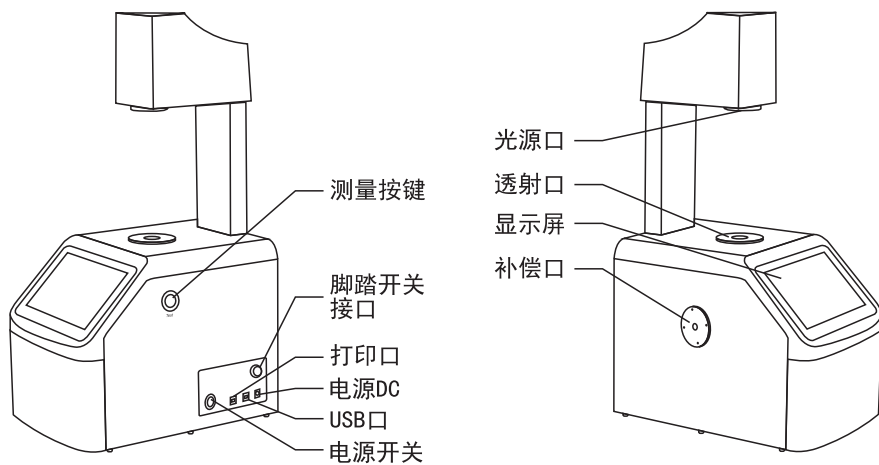
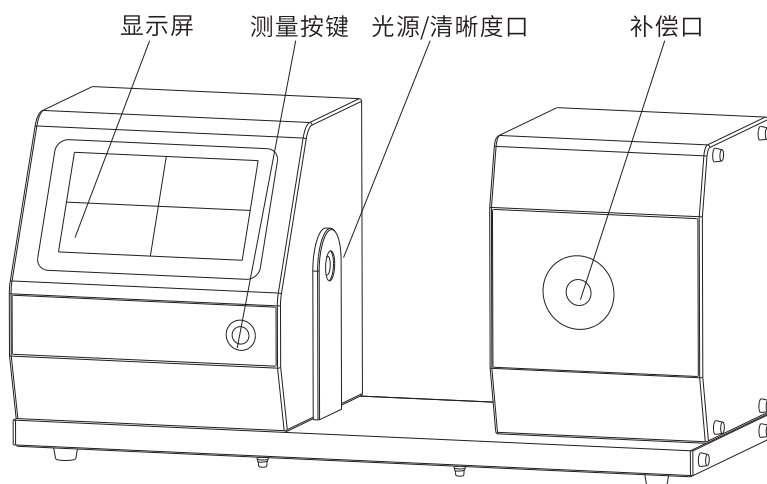


图1立式仪器按键接口示意图



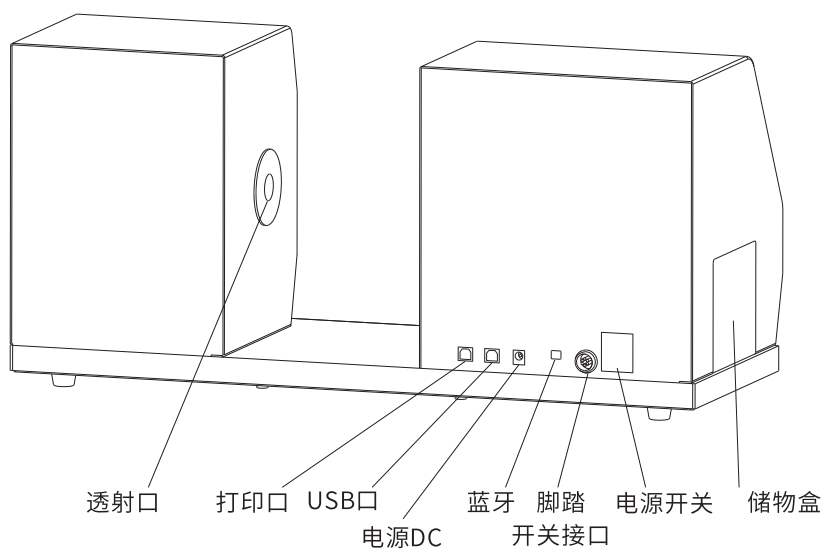


图1-1卧式仪器按键接口示意图

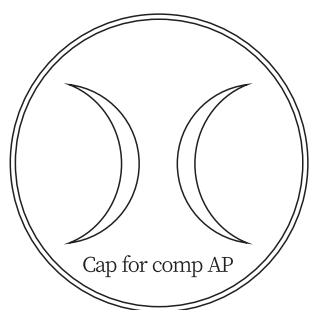


图2 补偿口盖示意图



图2-1 0%校准盖示意图

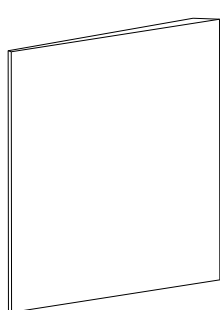


图2-2 清晰度校准板示意图

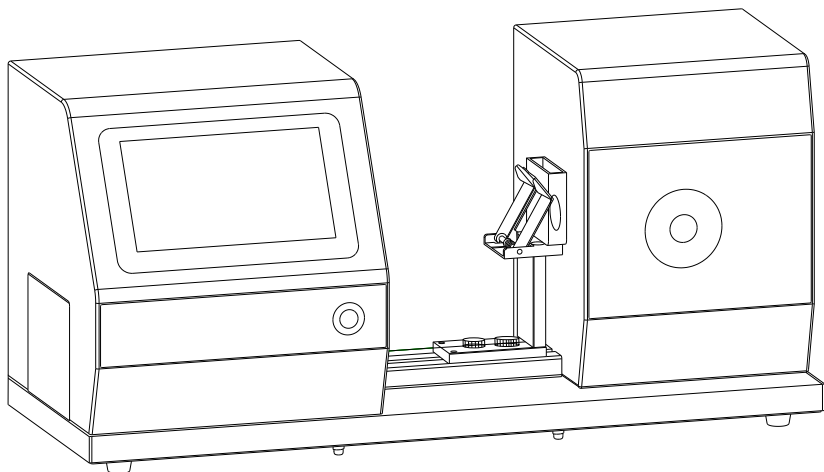


图3 比色皿夹具

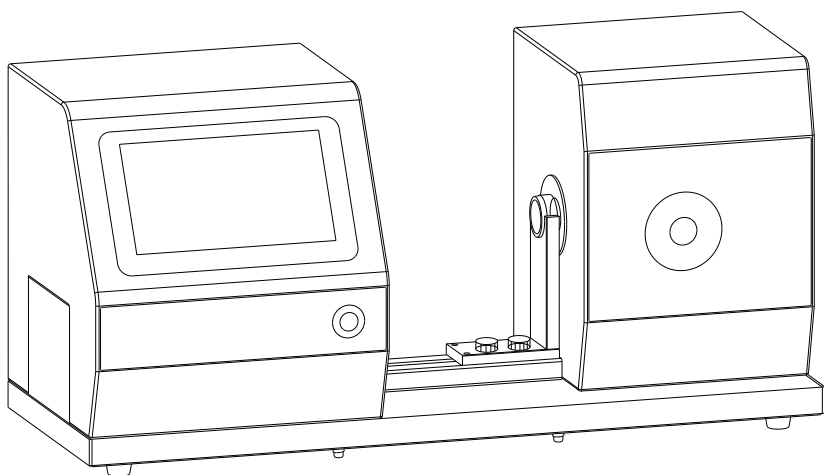


图3-1 薄膜夹具

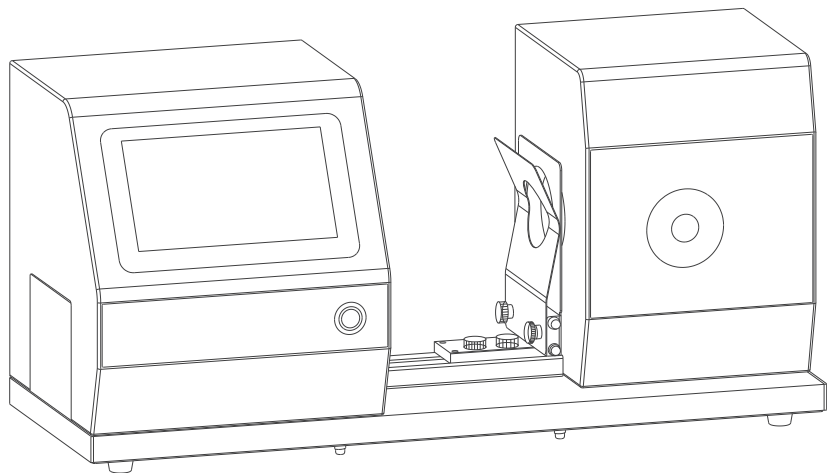


图3-2 厚板夹具

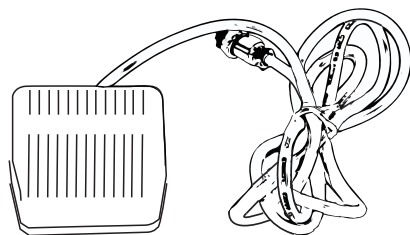


图4 脚踏开关

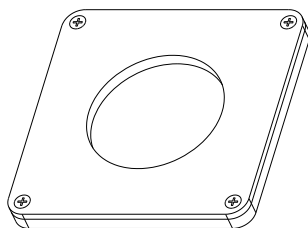


图5 标准雾度片

显示屏：7英寸TFT纯彩电容触摸屏，用于显示测量数据及仪器操作导航。

测量按键：待机模式短按测量键唤醒系统，测量模式短按测量键开启测量。测量按键周围带有一个环形LED指示灯，LED指示灯指示颜色为绿色。仪器上电（电源适配器通电，开关拨动至“1”），指示灯亮。测量过程中绿灯闪烁，测量完成绿灯常亮。

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。

USB接口：USB接口用于与PC端连接通信，通过PC端颜色管理软件实现更多功能扩展。

蓝牙接口：蓝牙接口用于与PC端连接通信，通过PC端颜色管理软件实现更多功能扩展。

打印接口：用于连接打印机打印测量数据。

电源DC口：通过电源适配器为仪器供电，电源适配器输入交流电（AC110V-240V），输出为直流24V/3A。

光源：全光谱LED光源，校正、测量时提供照明光源，光线穿过透射样品，进入积分球。

清晰度口：清晰度校正及测量时，根据提示将清晰度校准板或待测样品贴紧清晰度口或移走。

透射口：测量时，仪器光源发出的平行光线透射待测样品，然后经过透射口进入积分球。校正以及样品测量时，根据提示将0%校准盖或被测样品贴紧透射口或移走。

补偿口：依据相关标准，该补偿口用做光源补偿。校正以及样品测量时，根据提示将补偿口盖或被测样品贴紧补偿口或移走。

清晰度校准板：清晰度校正时，根据提示将清晰度校准板贴紧清晰度口或移走。（仅适用于有清晰度功能的仪器）

0%校准盖：0%校正时，根据提示将0%校准盖贴紧透射口或移走。待机状态，盖上0%校准盖，避免灰尘弄脏仪器内部、保护积分球。

补偿口盖：100%校正时，根据提示将补偿口盖贴紧补偿口或移走。待机状态，盖上补偿口盖，避免灰尘弄脏仪器内部、保护积分球。

储物盒：按压储物盒面板，弹出储物盒，用于存放物品。

脚踏开关：通过脚踏开关接口与仪器连接，采用脚踏的方式更加人性化设计，测量方便快捷。

测试夹具：用于被测量物体装夹。

标准雾度片：带标定雾度数值的半透明检验板，辅助用户进行雾度测试。

二、操作说明

2.1 开关机

电源1/0开关拨动至“1”，仪器上电开机，系统启动；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，仪器会自动进入睡眠状态，此时按“测量按键”或者轻触屏幕，唤醒仪器进入工作状态。开机完成后，直接进入测量界面，如图6所示。



图6 测量界面（标样测量）

注意：长时间不使用仪器时，请切断电源。

2.2 校正

0%校正：校正时，用0%校准盖挡住仪器光源进入积分球的所有光线，仪器采集暗讯号。

100%校正：用户可根据不同类型透射待测样品选择对应的100%校正参照物。

通常情况下，如果待测样品为塑胶、玻璃、透明薄膜等样品可以选择空气作为100%校正参照物。

如果待测样品为液体时，可以选择装满去离子水或者蒸馏水的比色皿作为100%校正参照物；

如果待测样品为装在比色皿的粉末时，可以选择空比色皿作为100%校正参照物。当然用户也可以选择已经标定的标准溶液（比如已经标定透过率的高锰酸钾溶液）作为100%校正参照物（校正参数要选择对应的校正通道）。

清晰度校正：清晰度是图像细节边缘变化的敏锐程度。用清晰度校准板挡住清晰度口进行清晰度校正。（仅适用于清晰度测量的仪器）

正确校正后，仪器系统会按照用户设置的校正有效期重新进行计时。

2.2.1 参照标准

参照标准有ASTM(美标)和ISO两种,仪器在ASTM(美标)和ISO切换后,需要重新进行校正。

在测量界面按(⬆)进入主菜单,在其他界面可以通过点击下侧的确认(✓)、返回(⬅)进入主菜单,如图7所示。



图7 主菜单

在主菜单中点击“参照标准”,进入参照标准设置界面,可选择ASTM(美标)或者ISO。选中“ASTM(美标)”,点击确认(✓),仪器进入ASTM(美标)测量标准;选中“ISO”,点击确认(✓),仪器切换到ISO测量标准。如图8所示。



图8 参照标准选择

说明: ASTM和ISO参照标准,除黑白校正和测量时操作方法有所区别之外,其他功能的操作方法均相同。

2.2.2 校正（ASTM）

仪器进入ASTM (美标) 测量标准后, 在主菜单中点击“校正”, 进入校正界面, 如图9所示。在界面中显示目前校正是否有效以及剩余的有效时间。

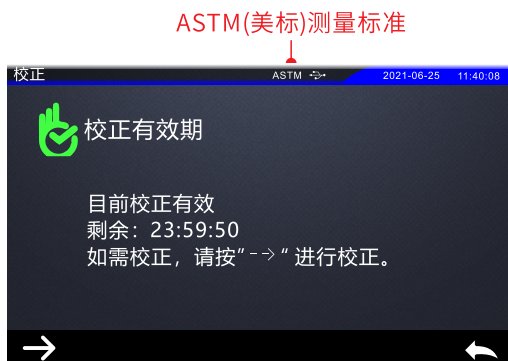


图9 ASTM模式下校正

点击 (→) 继续操作, 进入图10的清晰度校正界面。根据提示将清晰度校准板贴紧清晰度口, 同时保持透射口敞开, 用补偿口盖盖好补偿口, 然后点击 (→) 或按“测量按键”进行清晰度校正。



图10清晰度校正

注意：无清晰度功能或者不显示清晰度时，不进行清晰度校正。

清晰度校准完成,自动进入图11的0%校正界面。根据提示将0%校准盖和补偿口盖分别贴紧透射口和补偿口,然后点击(→)或按“测量按键”进行0%校正。

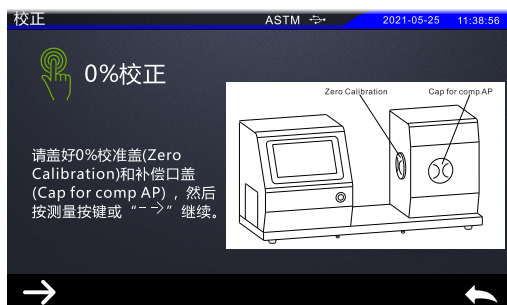


图11 0%校正

0%校正完成后,自动进入100%校正界面,如图12所示。根据提示移走透射口的0%校准盖,然后点击(→)或按“测量按键”进行100%校正。

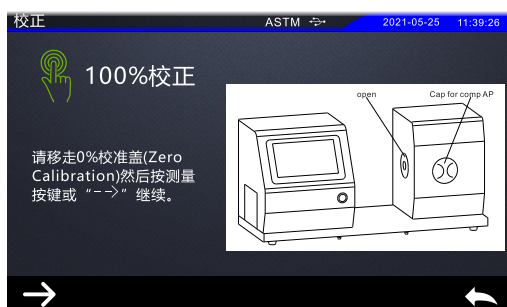


图12 100%校正

正确校正后提示校正完成,如图13所示,并依据用户设置的校正有效期重新计时。用户可以根据需要点击(→)重新进行校正,也可以点击(←)返回主菜单。

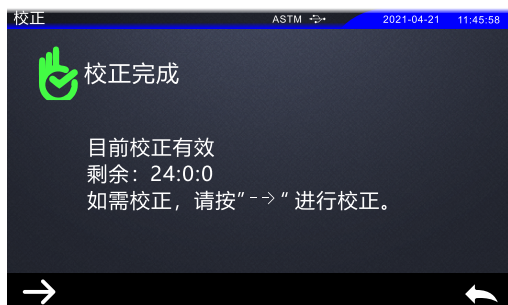


图13 校正完成

2.2.3 校正 (ISO)

选择ISO测量标准后,在主菜单中点击“校正”,进入校正界面,在界面中显示目前校正是否有效以及剩余的有效时间。如图14所示。

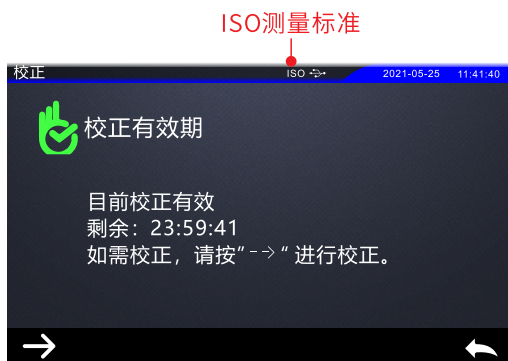


图14 ISO校正界面

正确校正后提示校正完成,如图13所示,并依据用户设置的校正有效期重新计时。用户可以根据需要点击(→)重新进行校正,也可以点击(←)返回主菜单。

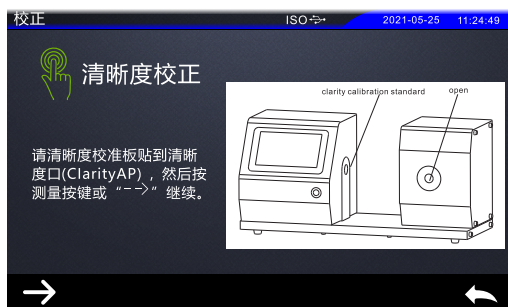


图15清晰度校正

注意：无清晰度功能或者不显示清晰度时，不进行清晰度校正。

清晰度校准完成,自动进入图16的0%校正界面。根据提示,保持补偿口敞开,并将0%校准盖贴紧透射口,点击(→)或按“测量按键”仪器将进行0%校正。如图16所示。

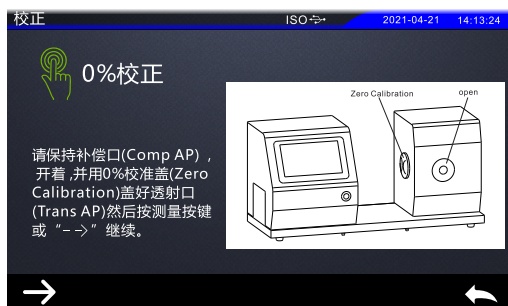


图16 0%校正

0%校正完成,自动进入100%校正界面,如图17所示。根据提示,移走透射口的0%校准盖,然后点击(→)或按“测量按键”进行100%校正。

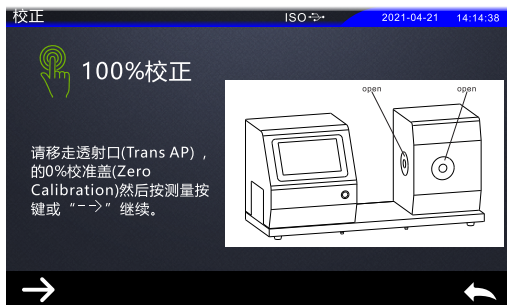


图17 100%校正

正确校正后提示校正完成,如图18所示,并依据用户设置的校正有效期重新计时。用户可以根据需要点击(→)重新进行校正,也可以点击(←)返回主菜单。

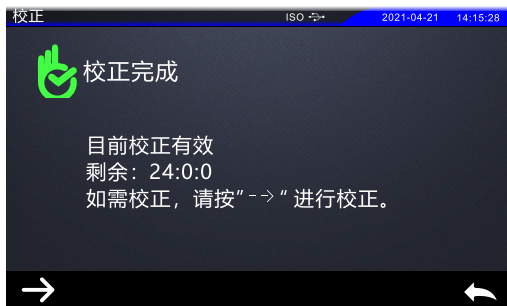


图18 校正完成

2.3 测量界面说明

2.3.1 标样测量界面

标样测量界面包括“T&颜色”、“雾度&清晰度”、“图表”3个界面,点击“T&颜色”、“雾度&清晰度”、“图表”快速切换到对应的界面。如图19、图20、图21所示。

T&颜色: 显示当前被测样品的色度数据;

雾度&清晰度: 显示当前被测样品的雾度、透过率和清晰度数据;

图表: 显示样品透射光谱图和色品图。点击光谱图下面的波长切换按钮, < > 以10nm间隔减少或增加当前波长, 切换透射率。也可以直接点击波长选择指定波长。

标样测量界面的上部分为工作状态区,用于显示当前设置工作状态,包括:界面名称、ASTM和ISO切换状态、蓝牙、USB连接状态、系统时间等;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、雾度&清晰度、波长和透过率数据;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。

标样名称: 标样测量时,仪器自动生成标样名称,默认以T0001起始的序号命名。



图19 标样测量界面-雾度&清晰度



图20 标样测量界面-T&颜色

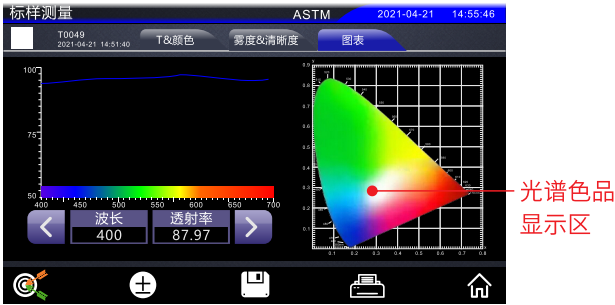


图21 标样测量界面-图表

2.3.2 试样测量界面

在标样测量界面左下角，点击快速切换到该标样关联的试样测量界面。

试样测量界面包括“T&颜色”、“雾度&清晰度”、“图表”3个界面，如图22、23、24所示。

试样测量界面与标样测量界面不同之处在于，如果设置了测量结果提示及容差判断，试样测量时提示测量结果合格与不合格。

试样名称：试样测量时，仪器自动生成试样名称，每一个标样关联的试样名称默认以S0001起始的序号命名。



图22 试样测量界面-雾度&清晰度



图23 试样测量界面-T&颜色

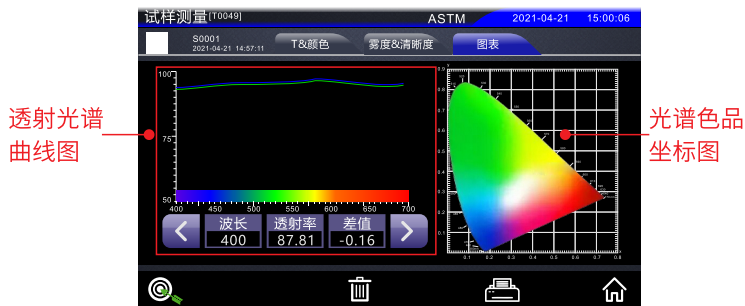


图24 试样测量界面-图表

2.4 测量设置

2.4.1 平均测量设置

当被测物品比较大,或者色度相对不均匀的时候,通过测量有代表性的多个测试点,得到多点平均透射率,计算出来的色度数据更能代表被测样品的真实色度数据。本仪器可以实现每组平均测量1~100次。

在主菜单点击“测量模式”,进入测量模式设置界面,如图25所示,点击“平均测量”,设置“标样测量次数”和“试样测量次数”,如图26所示。设置完成,点击确认(✓),仪器进入平均测量模式。

注意:平均测量和连续测量不能同时开启,开启其一会自动关闭另一个。当平均测量和连续测量的测量次数都是0或1时,仪器处于单次测量模式。



图 25 测量模式设置界面

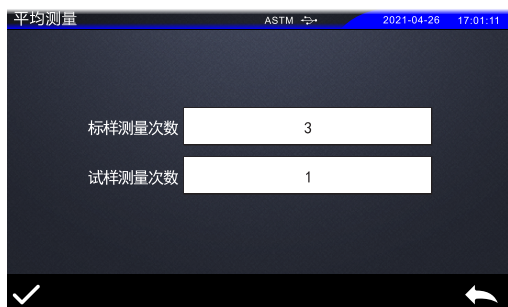


图26 平均测量设置

在测量模式设置界面点击“标准光源”，如图27所示，选择标准光源，点击确认（✓）。点击“观察者角度”进行10°和2°快速切换。设置完成，连续点击返回（↶）进入平均测量界面。



图27 标准光源选择界面

如设置了多次测量，在测量过程中需要手动进行多次测量，直到设置的测量次数全部完成。每测量完成一次会自动更新一次平均测量结果，测量完成，获得一条平均测量结果。

2.4.2 连续测量设置

在测量条件固定,并且需要连续测量样品时(如流水线自动化操作流程),可以使用连续测量模式,减少操作环节,节省测量时间。

本仪器可以实现每组连续测量1~10000次,测量间隔时间为5~300秒之间。

在测量模式设置界面,点击“连续测量”,进入连续测量设置界面,设置“标样测量次数”和“试样测量次数”,以及测量间隔时间,如图28所示。设置完成,点击确认(✓),仪器进入连续测量模式。



图28 连续测量设置

如设置了多次测量,仪器将根据设置的间隔时间,提示进行下一次(下一个样品)测量,直到设置的测量次数全部完成。每测量完成一次记录一次测量结果(仅在开启自动存储时),测量完成记录每一次测量的结果。

2.5 ASTM测量

ASTM测量,即仪器选择ASTM(美标)参照标准时,对样品进行测量。对于支持清晰度的仪器,如果在“显示设置”里同时选中“H(雾度)”和“清晰度”,将先进行清晰度测量,再进行雾度测量。若只选择“H(雾度)”或者“清晰度”,只进行雾度或者清晰度测量。对于不支持清晰度的仪器,仅可执行雾度测量。

说明:本说明书中测量过程以卧式仪器测量界面为例,立式仪器测量界面以实际界面为准。

2.5.1 标样平均测量

在标样平均测量界面，按压“测量按键”开始测量。

在清晰度测量时，根据图29所示提示，将样品紧贴清晰度口，敞开透射口，同时用补偿口盖盖好补偿口，然后点击“确定”执行测量。测量时提示“正在测量，请等待…”，同时测量按键的指示灯闪烁，测量完成指示灯停止闪烁。如果没有开启雾度测量，将显示清晰度测量结果，否则将提示进行雾度测量。

在雾度测量时，根据图30提示，将样品紧贴透射口，同时用补偿口盖盖好补偿口，然后点击“确定”执行测量。测量时提示“正在测量，请等待…”，同时测量按键的指示灯将闪烁，测量完成后指示灯停止闪烁，同时显示测量结果(如图31)。

如设置了多次测量，按照以上步骤继续测量，直到设置的测量次数全部完成。在标样平均测量过程中，每测量完成一次会自动更新一次平均测量结果，测量完成，获得一条平均测量结果。如图32所示。



当前次数 总次数

图29 样品贴在清晰度口提示



图30 样品放在透射口提示



图31 第一次标样平均测量完成



图32 一组标样平均测量完成

下面针对测量界面的图标做详细说明：

1.在测量界面,点击  可快速切换到试样测量界面,点击  可快速切换到标样测量界面；

2.在标样测量界面,点击  可对该标样进行容差设置,如图33所示。标样容差的设置方法与系统容差的设置方法相同(请参照3.8.6节内容)。若不对标样容差进行修改,标样容差默认使用系统容差。

标样容差可选择“透过率”、“雾度”、“清晰度”、“色差公式”对试样测量结果进行判断。

当勾选“透过率”时,使用透过率对试样测量结果进行判断；

当勾选“雾度”时,使用雾度对试样测量结果进行判断；

当勾选“清晰度”时,使用清晰度对试样测量结果进行判断；

当勾选色差公式参数时,使用色差公式对试样测量结果进行判断。



	下限	上限
☒ 透过率	-1.00	1.00
☒ 雾度	-1.00	1.00
☒ 清晰度	-1.00	1.00
☒ ΔL^*	-1.00	1.00
☐ Δa^*	-1.00	1.00
☐ Δb^*	-1.00	1.00
☐ ΔE^*	1.00	

图33 标样容差设置

注意：“透过率”、“雾度”、“清晰度”、色差公式可单选也可多选,若都不勾选,试样测量时将不提示容差判断。

3.测量完成,如已开启自动存储功能(请参照3.8.1节内容),平均测量模式下将自动存储平均测量结果,连续测量模式下将自动存储每一次测量的结果;如未开启自动存储功能,在测量界面下方会出现保存按钮,平均测量模式下点击可保存平均测量结果,连续测量模式下点击只保存最后一条测量结果,保存后保存按钮自动切换成删除按钮();

4.测量完成,点击,在仪器连接打印机的情况下,如当前界面为标样测量界面,可打印当前标样记录和它关联的试样记录;如当前界面为试样测量界面,可打印当前的试样记录。打印设置方法请参照2.8节内容;

5.测量完成,点击,如当前界面为标样测量界面,可彻底删除此标样记录和它关联的试样记录;如当前界面为试样测量界面,可彻底删除此试样记录,保留此试样关联的标样记录;

6.点击标样、试样名称,可对名称进行修改;

7.测量过程中,点击可结束当前的测量;

8.连续测量过程中(详见2.5.3节内容),点击或按“测量按键”可暂停测量;暂停后,点击或按“测量按键”可继续测量;点击可删除最近一次测量的数据。

2. 5. 2试样平均测量

试样平均测量方法与标样平均测量方法相同。如开启了测试结果提示功能(请参照3.7节内容),以及标样容差判断,试样测量完成,仪器根据容差设置,判断试样测量结果合格与不合格。如图34所示。



图34 试样平均测量

2.5.3 标样连续测量

在标样连续测量界面, 按压“测量按键”, 开始测量。

在清晰度测量时, 根据图35所示提示, 将样品紧贴清晰度口, 敞开透射口, 同时用补偿口盖盖好补偿口, 然后点击“确定”执行测量。测量时提示“正在测量, 请等待…”, 同时测量按键的指示灯将闪烁, 测量完成后指示灯停止闪烁。如果没有开启雾度测量, 将显示清晰度测量结果, 否则将提示进行雾度测量。

在雾度测量时, 根据图36提示, 将样品紧贴透射口, 同时用补偿口盖盖好补偿口, 然后点击“确定”执行测量。测量时提示“正在测量, 请等待…”, 同时测量按键的指示灯将闪烁, 测量完成后指示灯停止闪烁, 同时显示测量结果 (如图37)。

如设置了多次测量, 仪器将根据设置的间隔时间, 提示进行下一次 (下一个样品) 测量, 直到设置的测量次数全部完成 (如图38)。在标样连续测量过程中, 每测量完成一次会记录一次测量结果 (仅在开启自动存储时), 测量完成记录每一次测量的结果。

注意: 在连续测量过程中, 如果未开启自动存储功能, 每测量完一次仅显示测量结果, 而不会保存测量结果。测量完成, 点击保存, 只保存最后一条测量结果。



图35 样品贴在清晰度口提示



图36 样品放在透射口提示



图37 第一次标样连续测量完成



图38 一组标样连续测量完成

2.5.4 试样连续测量

试样连续测量方法与标样连续测量方法相同。如开启了测试结果提示功能(请参照3.7节内容),以及标样容差判断,试样测量完成,仪器根据容差设置,判断试样测量结果合格与不合格。如图39所示。



图39 试样连续测量

2.6 ISO测量

ISO测量,即仪器选择ISO参照标准时,对样品进行测量。

对于支持清晰度的仪器,如果在“显示设置”里同时选中“H(雾度)”和“清晰度”,将先进行清晰度测量,再进行雾度测量。若只选择“H(雾度)”或者“清晰度”,只进行雾度或者清晰度测量。对于不支持清晰度的仪器,仅可执行雾度测量。

ASTM和ISO测量都可以设置单次测量、平均测量和连续测量。平均测量和连续测量设置的方法详见2.4节内容。当平均测量和连续测量的测量次数都是0或1时,仪器处于单次测量模式。下面以单次测量为例对ISO标样和试样测量进行说明。

2.6.1 标样测量

ISO测量,即仪器选择ISO参照标准时,对样品进行测量。

在标样测量界面,按压“测量按键”,开始测量。在清晰度测量时,根据图40所示提示,将样品紧贴清晰度口,敞开透射口,同时保持补偿口也敞开着,然后点击“确定”执行测量。测量时提示“正在测量,请等待...”,同时测量按键的指示灯闪烁,测量完成指示灯停止闪烁。如果没有开启雾度测量,将显示清晰度测量结果,否则将提示进行雾度测量。

以ISO标准进行雾度测量时,首先需要将样品放到补偿口测量,然后再将样品放到透射口测量:

如图41提示,将样品紧贴补偿口,同时保持透射口敞开,然后按“确定”执行测量。测量时提示“正在测量入光量,请等待...”,同时测量按键的指示灯闪烁。测量完成,将提示进行下一步测量。

如图42提示,将样品紧贴透射口,同时保持补偿口敞开,然后按“确定”执行测量。测量时提示“正在测量样品透光量,请等待...”,同时测量按键的指示灯闪烁。测量完成显示测量结果(如图43)。



图40 将样品贴在清晰度口提示



图41 将样品紧贴补偿口提示



图42 将样品放在透射口提示



图43 标样测量完成

2. 6. 2 试样测量

试样平均测量方法与标样平均测量方法相同，试样测量完成界面如图44所示。



图44 试样测量完成

2.7 与PC的通信

PC端软件具有强大的扩展功能,可以实现更多的色度数据分析。本系列仪器可以通过USB数据线或者蓝牙模块(仅限于配备蓝牙模块的产品型号)与PC端颜色管理软件建立连接,进行通讯。

2.7.1 通过USB与PC通讯

在PC端安装好颜色管理软件,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,连接成功,仪器的状态栏会显示USB连接图标,通过软件实现对终端仪器的全面控制,并进行相关的样品测量与分析。

2.7.2 通过蓝牙与PC通讯

对于配备蓝牙模块的仪器,可以通过蓝牙与PC端颜色管理软件进行通讯。

在PC端安装好颜色管理软件,并使用配套的蓝牙适配器,同时开启仪器“系统设置”中的蓝牙功能,仪器的状态栏会显示蓝牙图标,软件将自动与仪器进行连接,连接成功,通过软件实现对终端仪器的全面控制,并进行相关的样品测量与分析。

2.8 打印机

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量,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,点击  即可。也可以在测量完成界面选择打印。

三、系统功能说明

在测量界面按()进入主菜单,在其它界面可以通过点击返回()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。如图7所示。

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45所示。数据管理主要实现对已测量记录进行查看和操作。数据管理界面包括“浏览记录”、“查找记录”、“输入标样”及“删除记录”。



图45 数据管理

3.1.1 浏览记录

在数据管理界面点击“浏览记录”，跳转进入“浏览标样”界面，如图46所示。点击“▼、▲”按钮，可以分页查看所有标样记录，勾选名称前面的，选中当前的 ☐ 标样记录。

浏览标样									
ASTM 2021-04-27 09:38:34									
选择	名称	日期/时间	T (G)	H (C)	T (A)	H (A)	T (D65)	H (D65)	Clarity
☒	T0001	2021-4-21 15:27:56	83.10	16.96	82.80	16.13	83.13	17.03	---
☐	zc2	2021-4-21 13:48:54	62.13	17.16	61.56	16.33	62.13	17.20	---
☐	zc3	2021-4-21 13:48:39	42.46	19.33	42.16	18.40	42.46	19.36	---
☐	zc4	2021-4-21 13:49:19	25.03	23.63	25.33	22.53	25.03	23.66	---
☐	zc5	2021-4-21 13:50:32	10.40	26.20	11.50	25.00	10.40	26.20	---
☐	zc6	2021-4-21 13:50:12	30.90	24.00	31.00	22.90	30.93	24.00	---
☐	zc7	2021-4-21 13:51:15	31.43	22.63	31.46	21.60	31.46	22.66	---
☐	zc8	2021-4-21 13:51:06	53.10	28.90	52.60	27.63	53.16	28.90	---
☐	zc9	2021-4-21 13:52:1	24.53	33.40	24.83	32.06	24.56	33.46	---
查看详情 调出所选 查看试样 锁定所选 删除所选 色彩									
▼ ▲ Total: 93, Page: 1/11 ↶									

图46 浏览标样

◆ 浏览标样

1) 在“浏览标样”界面选择一条标样记录，可以进行“查看详情”、“调出所选”、“查看试样”、“锁定所选”、“删除所选”操作，以及“色彩”和“雾度”界面的快速切换。

2) 在“浏览标样”界面选择一条标样记录，点击“查看详情”，弹出“查看标样”界面，可查看当前标样的“T&颜色”、“雾度&清晰度”及“图表”测量记录，如图47、48、49所示。在查看标样界面，点击“▼、▲”按钮，可查看其他标样的“T&颜色”、“雾度&清晰度”及“图表”测量记录，点击标样名称，可对该标样名称进行修改。



图47 查看标样界面-T&颜色



图48 查看标样界面-雾度&清晰度

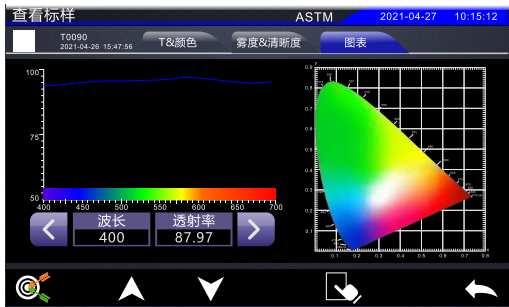


图49 查看标样界面-图表

3) 在“查看标样”界面, 点击  可对当前选择的标样进行“删除”, “替换”, “容差”设置, “打印”, “调出”和“锁定”操作, 如图50所示。

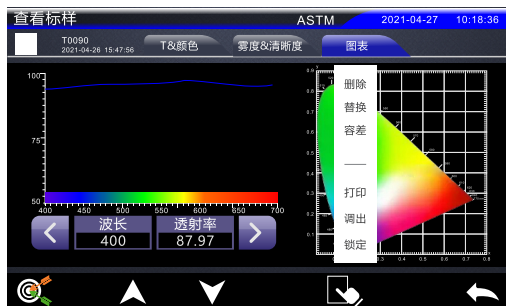


图50 查看标样

1. 点击“删除”, 或者在“浏览标样”界面点击“删除所选”, 可以删除该标样及关联的试样记录;

2. 点击“替换”, 重新测量一条标样数据替换当前标样的数据;

3. 点击“容差”, 可以对该标样进行容差设置。若不修改标样容差, 当前标样的容差默认使用系统容差;

4. 点击“打印”, 在连接打印机的情况下, 可以打印当前标样数据及关联的试样数据;

5. 点击“调出”, 或者在“浏览标样”界面点击“调出所选”, 可将正在查看的标样记录调为当前标样, 弹出关联的试样测量界面;

6. 点击“锁定”, 或者在“浏览标样”界面点击“锁定所选”, 该标样将被锁定, 标样锁定后不能进行标样名称修改、容差设置、替换标样及删除标样等操作。标样锁定后, 可以选择解除锁定。

4) 在“浏览标样”界面选择多条标样记录时, 可以进行“锁定所选”、“删除所选”操作, 以及“色彩”和“雾度”界面的快速切换, 如图51、52所示。

1. 点击“锁定所选”, 选中的标样将被锁定, 标样锁定后不能进行标样名称修改、容差设置、替换标样及删除标样等操作。标样锁定后, 可以选择解除锁定;

2. 点击“删除所选”, 可以删除选中的标样及其关联的试样记录;

3. 点击“色彩”能快速切换到“雾度”界面。



图51 选择多条标样的浏览标样



图52 删除多条标样记录提示

◆ 浏览试样

在“浏览标样”界面选择一条标样，点击“查看试样”，如当前标样下没有关联的试样记录，则提示“所选标样没有关联试样”，如图53所示；如当前标样下有关联的试样记录，在弹出的浏览试样界面会罗列出该条标样关联的试样记录，如图54所示。

1) 在浏览试样界面，选择一条试样记录，点击“查看详情”可查看该试样的“T&颜色”、“雾度&清晰度”及“图表”测量记录，点击“▼、▲”按钮，可查看该标样关联的其他试样的测量记录，点击试样名称可以对名称进行修改；点击“🗑️”，选择“删除”，可删除当前的试样数据，选择“调出”，把当前的试样记录调为标样，选择“打印”可打印当前数据（在连接打印机的情况下），如图55所示；

2) 在浏览试样界面，选择一条或多条试样记录，点击“删除所选”，可以删除选中的试样记录，但试样关联的标样记录不会被删除；

3) 在浏览试样界面，点击“色彩”可快速切换到“雾度”记录界面，点击“差值”可快速切换到“绝对值”记录界面。



图53 当前标样没有关联的试样记录



图54 浏览试样界面

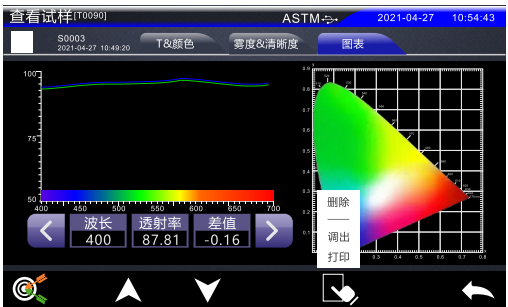


图55 查看试样详情

3.1.2 查找记录

在数据管理界面中点击“查找记录”进入查找记录界面。查找记录分为“按名称查找”和“按色差查找”。

◆ 按名称查找

1) 选择“按名称查找”，点击“名称”栏，弹出名称输入框，在“名称”栏输入需要查找的标样或试样名称中的部分文字，点击“确定”，然后选择“查找标样”或“查找试样”，可查出名称中包含查找名称的标样或试样记录。如图56、57所示；

2) 在“名称”栏输入需要查找的标样或试样名称中的全部文字，勾选“全名匹配”，然后点击“查找标样”或“查找试样”，可查出名称与查找名称完全相同的标样或试样记录；

3) 输入名称，并勾选“指定日期”，选择日期，可查找指定日期内的标样或试样记录。



图56 按名称查找记录

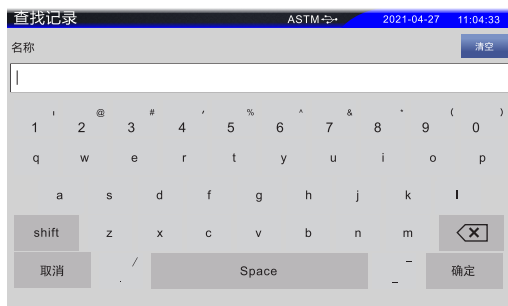


图57 查找记录名称输入框

◆ 按色差查找

点击“按色差查找”，选择需要查找标样的“颜色空间”、“标准光源”及“观察者角度”，输入“L*”、“a*”、“b*”、“ ΔE^* ”值，选择“指定日期”，点击“查找标样”开始查找。如图58所示。



图58 按色差查找记录

3.1.3 输入标样

在数据管理界面点击“输入标样”，进入输入标样界面，如图59所示。选择输入类型，输入标样名称及相关参数，输入完成，点击确认（✓），该标样即存储到标样记录列表中。可以通过数据管理界面的“浏览记录”查看该标样记录。



图59 输入标样

3.1.4 删除记录

在数据管理界面点击“删除记录”进入删除记录界面,可删除所有试样和标样,也可选择按时间删除试样和标样,如图60所示。

选择删除所有试样或者标样,弹出警告界面,如图61所示,点击“是”将删除对应的全部记录,如不删除点击“否”返回。

选择按时间删除试样或者标样,如图62所示,选择截止日期,点击“🗑️”将删除对应的全部记录,如不删除点击“⬅️”返回。

删除试样时,该试样关联的标样不会删除;删除标样时,该标样关联的试样也会被删除。



图60 删除记录界面



图61 删除全部试样记录提示

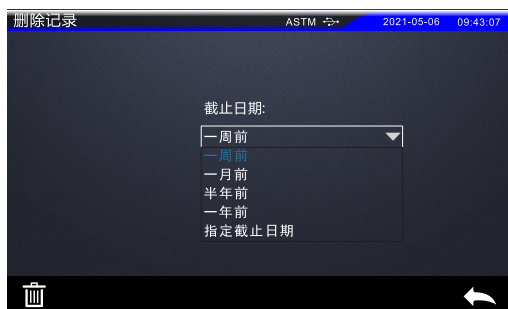


图62 按时间删除试样

注意：记录删除后将无法恢复数据，请慎重操作，以防误删需要的历史记录

3.2 校正

校正作为测量的基准，务必要准确进行，否则将影响测量数据的有效性。本系列仪器在以下情况需要进行校正：

- 1) 当校正环境和当前样品测量环境相差比较大（比如温度剧烈波动）时；
- 2) 仪器超过了校正的有效期限，在进行样品测量时；
- 3) 在ASTM(美标)和ISO标准切换后，进行样品测量时；
- 4) 改变清晰度显示设置时。

关于校正的操作方法，请参照2.2节内容。

3.3 参照标准

参照标准有ASTM(美标)和ISO两种，参照标准切换后，仪器需要重新进行校正。参照标准的设置方法，请参照2.2.1节内容。

3.4 测量模式

测量模式可设置平均测量和连续测量，平均测量和连续测量的设置方法，请参照2.4节内容。

3.5 颜色空间

在主菜单点击“颜色空间”，打开颜色空间界面，如图63所示，在颜色空间界面选择相应的颜色空间，然后点击确认（✓）即完成颜色空间设置。仪器默认的颜色空间为CIE LAB。



图63 颜色空间设置

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颜色指数的参数因子,如图64所示。



图64 颜色指数设置

3.6.1 色差公式设置

在颜色指数界面点击“色差公式设置”,即进入色差公式选择界面。点击某个色差公式,可选择相应的色差公式,选择色差公式后点击确认(✓),如图65所示。仪器默认的色差公式为 ΔE^* 。

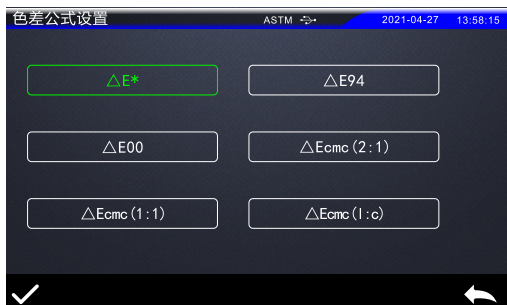


图65 色差公式设置窗口

被选中的色差公式会在试样测量时用于计算试样的色差,例如下面选中了 ΔE^* 就显示了对应值,其他色差以此类推,如图66所示。



图66 使用 ΔE^* 计算色差

3. 6. 2 颜色指标设置

颜色指数界面点击“颜色指标设置”，即进入颜色指标选择界面。点击某个颜色指数，可选择相应的颜色指数。颜色指数是可选的，如果想取消选中，再次点击选中的颜色指数即可。选择好颜色指数后点击确认 (✓)，如图67所示。

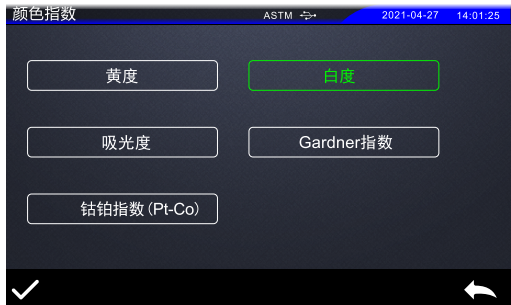


图67 选中白度指数

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), 如图68为白度显示界面。



图68试样测量界面下的白度指数

3.6.3 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69所示。



图69 参数因子设置

1) 参数因子设置

对于色差公式CIE DE1994 (ΔE_{94})、CIE DE2000 (ΔE_{00})、CMC ($\Delta E_{cmc}(l:c)$),用户可以设置KL、KC、KH的参数因子($\Delta E_{cmc}(l:c)$ 只能设置KL和KC)。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70所示)。



图70 ΔE_{94} 因子设置

点击因子KL、因子KC、因子KH的值,进入编辑界面,如图71所示,然后输入新值,点击“确定”保存,点击“取消”则取消设置。



图71 因子KL的编辑

2) 吸光度波长设置

在参数因子设置界面点击“吸光度波长设置”进入吸光度波长设置界面，如图72所示。可设置“最大吸收波长”数值，“最大吸收波长”数值范围为400~700。如选择空，只显示自动计算出来的最大吸收波长。设置完成，点击确认（✓）保存设置，点击返回（←）则取消设置。



图72 吸光度波长设置

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73所示。

打开“颜色偏向”，试样测量时提示试样与标样对比的颜色偏向，关闭时则无相应提示。

打开“测试结果提示”，试样测量时，试样与标样之间的误差若在容差范围内，即提示绿色字“合格”，否则提示红色字“不合格”。

仪器可以设置为横屏，也可设置为竖屏。可横卧测量，也可竖立测量。

雾度和清晰度可以同时选择，也可以只选择雾度或者清晰度。选择雾度和清晰度时，测量界面显示雾度、透过率(T值)和清晰度值；选择雾度时，测量界面显示雾度值和透过率(T值)；选择清晰度时，测量界面显示清晰度值。

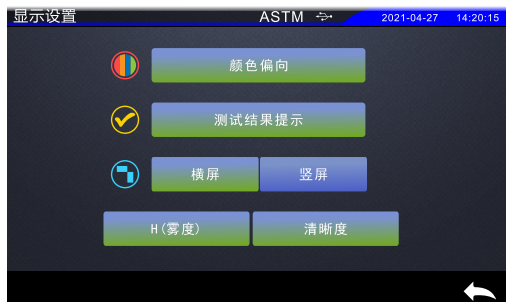


图73 显示设置

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74、75、76所示。系统设置包括“自动存储”、“自动打印”、“按键声”、“蓝牙”、“设置系统容差”、“测量控制”、“校正有效期”、“语言设置”、“日期/时间”、“背光设置”、“恢复出厂设置”以及“关于仪器”等。



图74 系统设置



图75 系统设置



图76 系统设置

3.8.1 自动存储

自动存储打开时,每测量一次样品都会将测量结果自动存储到仪器中,否则样品测量结束,不会自动保存该次测量记录,需要手动点击保存。

3.8.2 自动打印

自动打印打开时,每测量一次样品都会自动打印,否则样品测量结束,不会自动打印,需要手动点击打印。打开“系统设置”中的“自动打印”,连接上打印机,方可进行数据打印,具体操作请参照2.8节内容。

3.8.3 按键声

按键声开关控制着测量时是否响起提示音。当按键声处于打开状态时,每次测量都会响起提示音,否则,测量时无提示音。

3.8.4 测量提示

打开测量提示,测量时提示样品放置位置;关闭测量提示,若只选择清晰度测量,或ASTM模式的雾度测量,测量时不提示样品放置位置。

3.8.5 蓝牙

对于配备蓝牙的仪器,可以通过蓝牙与PC端颜色管理软件通讯。关于仪器通过蓝牙与PC端软件通讯的设置方法,请参照2.7.2节内容。

3.8.6 设置系统容差

容差是针对标样来说的,标样的容差会影响仪器对试样测量结果的判定。系统容差是仪器默认分配给标样的容差。若未设置标样容差默认采用系统容差。

在系统设置界面点击“设置系统容差”进入容差设置界面,如图77所示。在该界面下可以设置“透过率”、“雾度”“清晰度”及色差公式的容差范围。

点击左侧的色差公式，弹出色差公式设置界面，如图78所示。选择色差公式，设置完毕点击确认（✓）保存。即可设置相应色差公式下的默认容差值（注意，这里仅是设置选中的色差公式的默认容差，不会更改测量使用的色差公式，要更改测量使用的色差公式需要在主菜单中的“色差公式设置”中更改）。

点击对应的容差数值，进入相应的数值设置界面，如图79所示，右侧容差上限一定要大于左侧容差下限。设置完毕点击确认（✓）保存。若点击返回（←）则取消设置并退出容差设置界面。



图77 系统容差设置



图78 色差公式设置

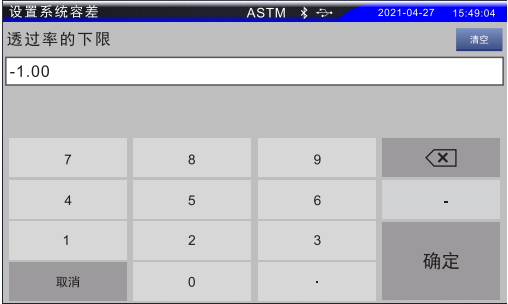


图79 容差数值编辑

容差设置完成,试样测量时,根据容差类型及范围,判断试样是否在可接受范围内。试样与标样之间的误差若在容差范围内,即判断为合格,否则为不合格(测试结果提示功能打开时)。

3.8.7 测量控制

仪器与PC端软件进行通讯时,用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”打开测量控制界面(如图80所示),选择相应的方式,然后点击确认(✓)即可。



图80 测量控制

PC端软件:选择该模式,仪器测量仅通过PC端软件测量按钮触发完成数据测量,并将数据上传PC端软件。

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

测试按钮:选择该模式,仪器测量仅通过仪器测量按钮触发完成数据测量,并将数据上传PC端软件。

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钮测量。

3.8.8 校正有效期

在系统设置界面点击“校正有效期”对校正的时效进行管理,如图81所示。



图81校正有效期设置

在系统设置界面点击“校正有效期”进入校正有效期设置界面，可选择“4小时”、“8小时”、“24小时”以及“开机校正”。

如选择4小时，仪器的校正有效期将在每次校正4小时后过期，过期后，只能查看数据，不能进行测量。重新校正后，校正有效期重新开始计时。“8小时”、“24小时”、“开机校正”设置项意义同上。

3.8.9 校正通道设置

点击“校正通道设置”进入校正通道设置界面，如图82所示。将光标定位在通道名称上，点击“选用通道”，即以此通道为校正通道。选择一个通道，点击“重命名”，可修改该通道名称；点击“删除”，可删除该通道。默认校正通道不能进行重命名和删除操作。



图82 校正通道设置

3.8.10 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”，选择相应的语言点击确认（✓）即可。如图83所示。



图83 语言设置界面

3.8.11 日期/时间

仪器出厂时，通常已经同步制造厂家的当地时间，用户也可根据实际情况设定仪器的时间。在系统设置界面点击“日期/时间”，进入年、月、日、时、分、秒设置界面，如图84所示，设置完毕，点击确认（✓）保存设置，点击返回（←）取消保存。



图84 日期/时间设置界面

3.8.12 背光设置

在系统设置界面中点击“背光设置”，进入背光设置选择界面。可以选择屏幕亮度和背光时间，如图85所示。

在“亮度”设置栏左右移动亮度调节器即可调节屏幕亮度。

背光时间分为：“常亮”、“1分钟”、“5分钟”、“10分钟”、“30分钟”。如选择常亮，则在无操作时不会自动息屏。如果设置为“1分钟”，则仪器会从最后一次操作计时，1分钟后息屏，进入节电模式。“5分钟”、“10分钟”、“30分钟”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”或轻触屏幕点亮显示屏。仪器默认屏幕背光时间为“5分钟”，使其处于节电模式。



图85 屏幕背光设置界面

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86的界面，点击确认（✓）仪器清空所有测量记录和用户设置，并恢复到出厂的状态，点击返回（↶）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，并恢复到出厂设状态，所有数据不可恢复，请谨慎操作。

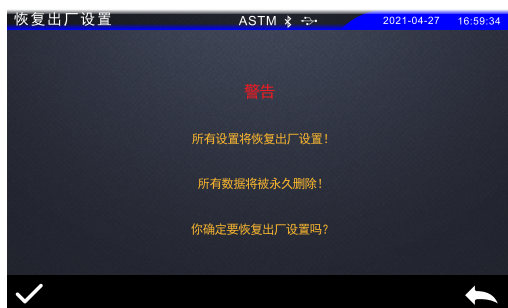


图86 恢复出厂设置界面

3.8.14 关于仪器

显示仪器型号、SN码及当前软件和硬件版本号。

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20~25摄氏度, 1个标准大气压, 湿度30~70%RH)。

2) 标准雾度片为精密光学元件, 要妥善保管和使用, 使用时应保持表面清洁。避免用锐物磕碰、污物弄脏雾度片, 避免在强光下暴晒。雾度片的表面极为敏感, 严禁用任何物品擦拭雾度片表面, 以免造成粉尘划伤。

若雾度片表面覆着灰尘, 可以用气球吹去灰尘即可。若雾度片表面覆着污迹, 可用蒸馏水清洗, 用一块新的软布, 确保布上未粘附可能损伤雾度片表面的颗粒, 轻轻擦拭。要去除顽固污物, 向蒸馏水中加入少量不含酸的家用洗洁精, 在蒸馏水中进行清洗。清洗后, 用无油压缩空气进行干燥, 吹掉残余粉尘或绒毛。

请勿将腐蚀性清洁剂, 如溶剂、酒精、三氯乙烯、苯、强醇、酸或碱、抛光剂等具有破坏性的化学清洁剂接触雾度片。

若雾度片表面出现严重划痕损伤, 建议更换新的雾度片。

雾度片包装盒内不要用其它棉花或纸类易掉尘物再次填充包裹。

3) 为保证测量数据的有效性, 仪器整机及雾度片建议自购买之日起一年, 到制造厂家或有资质的计量研究院进行计量检验。

4) 本仪器为外接电源适配器供电, 请使用原装电源适配器, 同时应规范使用电源, 避免频繁拔插电源, 保护电源使用性能, 延长电源使用寿命。

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) 硬件配置高: 7英寸TFT纯彩电容触摸屏, 蓝牙, 高达25000多条存储容量;
- 2) 高光学分辨率, 双光路, 凹面闪耀光栅, 256像元CMOS探测器, 高寿命全光谱LED;
- 3) 测量样品透射光谱, Lab等色度数据精准, 可用于配色和精确颜色传递;
- 4) 多种测量口径: 常规口径 $\Phi 20\text{mm}$, 可定制 $\Phi 15\text{mm}$ 、 $\Phi 8\text{mm}$ 、 $\Phi 4\text{mm}$;
- 5) 温度监控及补偿, 内置温度传感器, 对测试环境进行监控和补偿, 保证测量结果更精确;
- 6) 高寿命、全光谱LED, 测试波长范围400~700nm;
- 7) 独立光源探测器, 时刻监控光源变化, 确保光源可靠;
- 8) 多种测量模式, 适应更多客户需求;
- 9) 多种配件、夹具(选配), 适用更多工况;

10) PC端颜色管理软件有强大的扩展功能。

5.2 技术规格

照明方式：	透射:0/D (平行光照明, 漫反射接收);符合标准:ASTM D1003/1044,ISO 13468, ISO 14782, GB/T 2410,JJF 1303-2011, CIE 15.2, GB/T 3978,ASTM E308, JIS K7105, JIS K7361, JIS K 7136
特性：	仪器可轻松实现ASTM D1003 非补偿法、ISO 13468补偿法, 全透过率、雾度测试, 清晰度测试。(部分型号无清晰度) 仪器可精确采集透射样品的透过率曲线, 能精准输出透射样品的各种色度数据。硬件配置高, 开放测量区域, 可竖立、卧式测试。在玻璃加工、塑料加工、薄膜、显示屏加工、包装行业、液体药液分析等方面均为广泛应用。
积分球尺寸：	Φ154mm
照明光源：	400~700nm高寿命全光谱LED光源(波长可扩展需定制)
分光方式：	凹面光栅
感应器：	256像元CMOS图像感应器
测量波长范围：	400~700nm(波长可扩展需定制)
波长间隔：	10nm
半带宽：	10nm
透过率测定范围：	0~100%
测量口径：	Φ20mm/Φ15mm/Φ8mm/Φ4mm(选择单一口径)
样品尺寸：	厚度小于105mm
颜色空间：	CIE LAB,XYZ,Yxy,LCh,s-RGB,βxy
色差公式：	$\Delta E^*ab, \Delta E^*94, \Delta E^*00, \Delta E^*cmc(2:1), \Delta E^*cmc(1:1), \Delta E^*cmc(l:c)$
其它色度指标：	雾度(ASTM D1003/1044,ISO 13468), 透过率T(ISO), 透过率T(ASTM), 清晰度WI(ASTM E313, CIE/ISO, AATCC, Hunter), YI(ASTM D1925, ASTM 313), 吸光度, 钴铂指数, Gardner指数
观察者角度：	2°/10°
观测光源：	D65, D50, A, C, D55, D75, F1, F2(CWF), F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10(TPL5), F11(TL84), F12(TL83/U30)

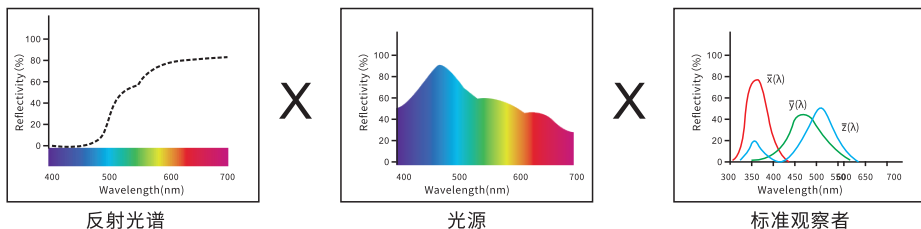
显示：	光谱图, 样品色度值、透过率、雾度, 色差值/图, 色品图, 颜色仿真, 合格/不合格结果
测量时间：	约3s
雾度分辨率：	0.01单位
雾度重复性：	Φ20mm口径, 小于 ±0.2以内 (仪器预热校正后, 以间隔5s测试雾度约为10的标准雾度片30次的最大差值)
台间差：	Φ20mm口径, 小于0.4以内 (仪器预热校正后, 以间隔5s测试雾度标准雾度片与基准数值的标准偏差)
尺寸：	卧式: 长X宽X高=487X260X298mm 立式: 长X宽X高=290X211X511mm
重量：	卧式: 约8.0kg 立式: 约7.6kg
供电方式：	直流24V, 3A电源适配器供电
照明光源寿命：	5年大于300万次测量
显示屏：	TFT 真彩 7inch, 电容触摸屏
接口：	USB, 打印串口, 蓝牙
存储数据：	标样5000条, 试样30000条 (不同型号有差异)
语言：	简体中文, 繁体中文, English
操作温度范围：	0~40°C (32~104°F)
存储温度范围：	-20~50°C (-4~122°F)
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、测量口径、清晰度校准板 (仅适用于有清晰度功能的仪器)、%校准盖、补偿口盖
可选附件：	微型打印机、测试夹具、标准雾度片、脚踏开关
注：	不同型号的仪器技术参数会有差异, 以上技术参数仅供参考, 具体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。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。



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

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：

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

$$L' = L^*$$

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

$$b' = b^*$$

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

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 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

4. 透过率的补偿法测量和非补偿法测量

1) 术语和定义:

雾度 haze:透过试样而偏离入射光方向的散射光通量与透射光通量之比,用百分数表示(对于本方法来说,仅把偏离入射光方向2.5°以上的散射光通量用于计算雾度)。

透光率 luminous transmittance:通过试样的光通量与射到试样的光通量之比,用百分比表示。

依据上述关于透光率的定义,目前存在两种不同的标准来对这个数据进行测量,分别是美标 (ASTM标准) 和国际标准 (ISO标准),这两种标准分别对应这透过率的非补偿法测量和透过率的补偿法测量。

2) 非补偿法测量方法

当标准反射率板放在光路的出光口处,移开样品时进行测量,光电传感器读出的数据为T1,为入设光的总能量,将样品放置在透射口处在进行测量,光电传感器读出的数据为T2,为经过样品吸收后的入射光的总能量,那么可以得出透射率的计算公式:

$$\tau = T2/T1$$

以上,即为样品的透射率,该方法即为非补偿法测试的透过率。

3) 补偿法测量方法

在上述的非补偿法测量方法中,我们如果仔细研究,就会发现,我们测量T2的时候,T2的值不仅仅是经过样品吸收后的入射光的总能量,还包含了积分球被照明后,积分球照明到样品面后样品面的反射能量,而我们在测量T1时并没有考虑到样品面的反射能量,这就是非补偿法测量方法测量光透过率时会产生的一定的偏差。由此,国际标准化组织(ISO)提出了基于补偿法测量透射率的方法。

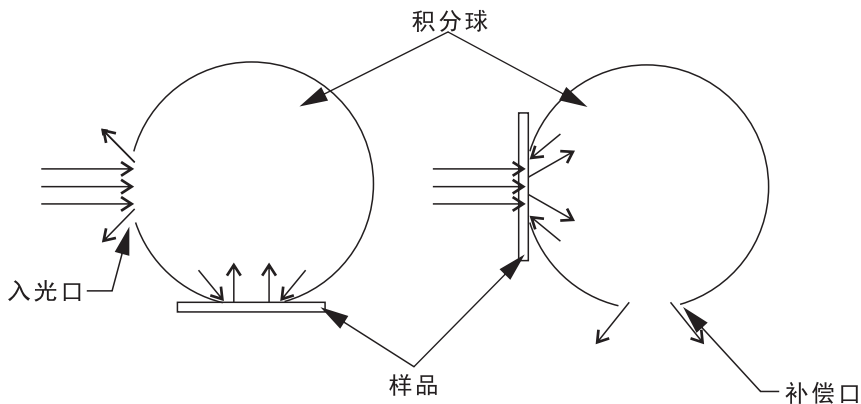


图87 补偿法测量原理示意图

补偿口的测量方法如下,首先将样品面放置到补偿口上,测量入射光的总能量T1,此时T1值已经包含了被照亮的积分球照射到样品表面上的反射能量值,后将样品放置到透射口处,测量入射光经过样品后的总能量值T2,此时的T2值也包含了被照亮的积分球照射到样品表面上的反射能量值。那么可以得出透射率的计算公式:

$$\tau = T2/T1$$

此时的透过率值考虑到了样品面的反射,更加的准确,该方法即为补偿法测试的透过率。

通过上述测试原理及公式推导及实际测试数据对比,非补偿法测试的透过率和补偿法测试的透过率略有差异,但是差异不大,补偿法测试的透过率更加准确。

2.004.01.0136