CMS-2S（Plus）
快速光谱分析系统

地址：杭州市余杭区仁和街道临港路 11 号 9 幢
Tel:　0571-88262180
Fax:　0571-88262100
E-mail: sales@inventfine.cn

Ver14.4

目　　录

第一章　概述及特点 ..... (1)
第二章　主要功能和技术指标 ..... (2)
第三章　基本原理 ..... (3)
第四章　系统的组成与安装 ..... (7)
第五章　软件使用说明 ..... (9)
第六章　装箱清单 ..... (18)

第一章　概述及特点

光是一种电磁波,可见光是波长为 380nm-780nm 的特殊波段的电磁波。380nm 以下是紫外线,780nm 以上是红外线,人眼只对 380nm-780nm 的波段产生“明亮”和“颜色”的反应，因此对这一波段的测量和计量有着特殊重要意义。

人眼对这一波段产生的“明亮”和“颜色”的响应程度是一种心理物理学范畴内的主观量，与客观地统一地评价光源或物体的颜色，国际照明委员会 CIE 在大量的心理学和物理学实验的基础上，做了统一的评价和量值传递方法。

发光效率、光谱功率分布及色度参数是各类光源及发光材料的重要质量指标,有效的掌握这些质量指标的测量工具---CMS-2S 快速光谱分析系统正是满足 CIE 标准出版的基础上设计而成的，对于各类光源及发光材料的研制及生产有着十分重要的意义。

CMS-2S 快速光谱分析系统采用目前国际最先进的全息凹面光栅分光技术，光路设计独特，杂散光极低。测试准确度及重复性完全可媲美进口同类产品，有过之而无不及。

第二章　主要功能和技术指标

1、可测试参数:

(1) 相对光谱功率分布: P(λ)

(2) 色品坐标: (x, y)、(u, v)

(3) 相关色温: (Tc)

(4) 显色指数: Ra; Ri(I=1-15)

(5) 色容差 (含国际和国内标准)

(6) 峰值波长、半宽度

(7) 红色比

(8) 光度参数: 光通量、相对亮度

(9) 环境温度

(10) 主波长、色纯度

2、波长测量范围:

380nm－780nm(可见光), 特殊可提供 200nm－1100nm (紫外到近红外)

3、波长准确度: ±0.3nm　重复性: ±0.1nm

4、色品坐标准确度: ±0.0005(标准 A 光源), ±0.003(LED 光源)

5、系统光度线性: ±0.3%

6、相关色温测量范围: 1500k-100000k

7、相关色温准确度: ±0.3%

8、显色指数测量误差: ±(0.3%rd+0.5)

9、工作环境要求:

①工作环境温度: 0～35℃;

②正常准确测量最佳温度: 25±2℃;

③相对湿度: 小于 80%(无结露, 建议安装除湿机);

10、尺寸和重量:

①尺寸: 长×宽×高(251mm×246mm×106mm)

②重量: 约 3.8kg

第三章　基本原理

一、基本原理

颜色事实上是主观量，为客观、统一地评价光源或物体的颜色，CIE（国际照明委员会）在大量的心理学和物理学的基础上推荐“CIE1931XYZ 标准色度系统”，其三刺激值函数如图 1 所示:

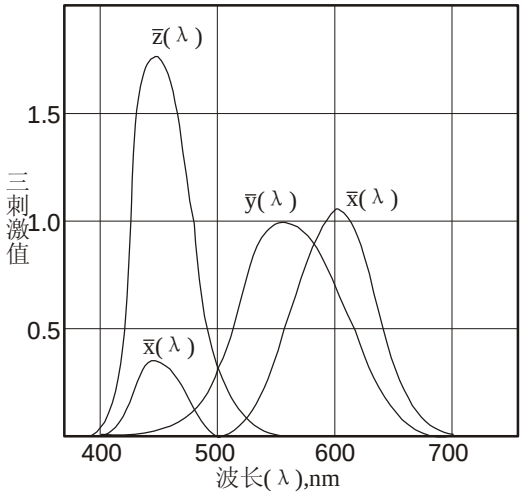


图 1 CIE 1931 XYZ 系统三刺激值

对于一发光物体假设其发射光谱 P(λ)，则入眼的三刺激值响应为:

$$\begin{cases} X=k\int_{380}^{780} P(\lambda)\cdot\bar{x}(\lambda)\,d\lambda \\ Y=k\int_{380}^{780} P(\lambda)\cdot\bar{y}(\lambda)\,d\lambda \\ Z=k\int_{380}^{780} P(\lambda)\cdot\bar{z}(\lambda)\,d\lambda \end{cases}$$

色品坐标: $x=\dfrac{X}{Y+X+Z}$，　$y=\dfrac{Y}{Y+X+Z}$

自然界中的全部颜色均能在 CIE 1931 XYZ 色度系统的马蹄形色品图中找到，并可由色品坐标（x，y）表示，如图 2a 所示。由于 CIE 1931 XYZ 标准色度系统在实际应用中存在如色差容限不均匀等问题，CIE 又推荐 CIE 1964 标准色度系统，如图 2b 所示。

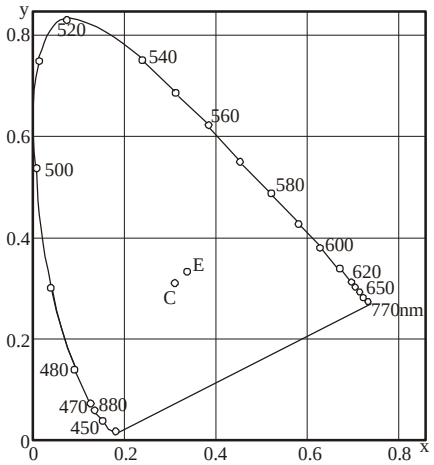


图 2a CIE 1931 XYZ 系统色品图

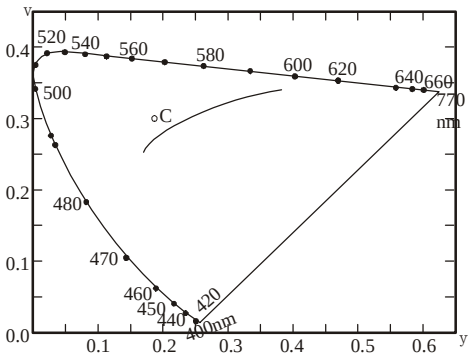


图 2b CIE 1960 UCS 色品图

其实，(x, y) 和 (u, v) 存在一一对应的关系，均表示颜色的坐标位置，只是两种不同色度空间的表示法。它们的坐标变换关系如下：

$$\begin{cases} u = \dfrac{4x}{-2x+12y+3} \\ v = \dfrac{6y}{-2x+12y+3} \end{cases}$$

图 2b 中，中间的一条曲线表示黑体在不同温度下辐射光的颜色坐标点的轨迹，如果某一发光体颜色与温度下的黑体辐射光有相同的颜色，既在色度图上坐标相同，则称该黑体的温度为发光体的色温，现实世界中，大部分的发光体，如三基色的荧光灯，LED 光源，它们的色坐标点不处在黑体轨迹上，此时用相关色温表示，当发光体颜色与某一温度下的黑体辐射最接近，则称该黑体的温度为发光体的相关色温。在 CIE 1960 UCS 均匀色品图上，通过发光体的色品坐标点向黑体轨迹做垂直线，得到垂足点所对应的黑体温度既为该发光体的相关色温，只要测得了发光体的色品坐标既可计算出相应的相关色温。

相同色品坐标的 LED 光源或荧光灯照明物体时，产生的客观效果并不一定相同，有的 LED 光源或荧光灯的色显现能力较强，既显色指数高，反之，显色指数低，为了考核发光体（或光明体）的显色指数，CIE 规定了 15 种标准试验色，计算被测光和相同色温的黑体辐射分别照明试验色色板时两者的颜色色 △E，既可求得特殊显色指数 Ri:

$$Ri = (100 \quad 4.6 \triangle Ei) \ (i = 1—15) \qquad (4)$$

试验色 1-8 号求得的 8 个特殊显色指数的平均值称为一般显色指数 Ra:

$$Ra=\frac{1}{8}\sum_{i=1}^{8}Ri \qquad (5)$$

CIE 考核光源显色性的 15 个标准试验色

号数	近似孟塞尔标号	在昼光下的色温
1	7.5R6/4	带浅灰的红色
2	5Y6/4	带暗灰的黄色
3	5GY6/8	深黄绿色
4	2.5G6/6	适中黄的绿色
5	10BG6/4	带浅兰的绿色
6	5PB6/8	浅兰色
7	2.5P6/8	浅蓝罗兰色
8	10P6/8	带浅红的紫色
9	4.5R4/13	深红色
10	5Y8/10	深黄色
11	4.5G5/8	深绿色
12	3PB3/11	深兰色
13	5YR8/4	带浅黄的粹色（人的肤色）
14	5GY4/4	适中的青果绿色（树叶绿）
15		中国女人的肤色

综上所述，只要测得被测光源的相对光谱功率分布就可以计算出其色品坐标，相关色温和显色指数，同时，经过光度参数的标定，可测量光通量、照度、亮度等光度学参数。

二、仪器原理

根据以上基本理论所述只要测得被测光源的光谱功率分布即可通过光度、色度学的方法计算出光度、色度学参数，所以测出光谱功率分布 P（λ），是 CMS 光谱分析系统的根本任务，图 3 是原理框图。

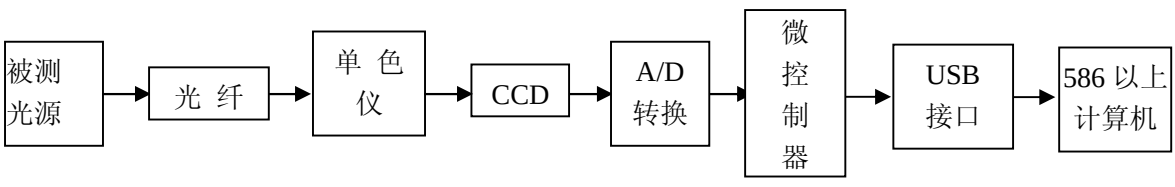


图 3 CMS-2S 系统原理框图

如图 3 所示，被测光源置于积分球内发出的光线，通过光纤后，被会聚在光谱仪的入射狭缝里，经光谱仪内部全息凹面光栅分光成色谱带，并由 CCD 转换成电信号，再经电路放大处理及 A/D 转换后送给微控制器，由微控制器将数字信号经 USB 接口送给计算机，计算机上的软件系统计算得出各种参数。

设光源光谱功率分布为 P(λ),积分球的光谱反射比为 ρ(λ),光纤、光学系统及滤色器的光谱透射比为 τ(λ)，光谱仪的透射效率为 T(λ),CCD 的光谱灵敏度为 S(λ),那么光电流信号 Iph(λ)为:

$$Iph(\lambda) = P(\lambda) * \rho(\lambda) * \tau(\lambda) * T(\lambda) * S(\lambda) = P(\lambda) * K(\lambda) \quad (6)$$

定义 K(λ)为测试系统的光谱响应常数，Iph(λ)由信号放大，处理电路和计算机组成的系统测试获得，K(λ)通常已知光谱功率分布的标准辐射体(如 2856K 标准 A 光源)对测量系统定标得到。设用标准光源 s1 定标，定标时得到的光电流为 Iphs(λ):

$$Iphs(\lambda) = Ps1(\lambda) * \rho(\lambda) * \tau(\lambda) * T(\lambda) * S(\lambda) = Ps1(\lambda) * K(\lambda) \quad (7)$$

那么测量系统的光谱响应常数: $K(\lambda) = Iphs(\lambda)/Ps1(\lambda)$ (8)

再代入公式(6)，得到被测光源的光谱功率分布 P(λ):

$$P(\lambda) = \frac{Iph(\lambda)}{K(\lambda)} = \frac{Iph(\lambda)}{Iphs(\lambda)} * Ps1(\lambda) \quad (9)$$

若用于定标的标准光源的 Ps1(λ)与其实际客观真值 P′s1(λ)有偏差，那么式(7)，式(8)分别为:

$$Iphs'(\lambda) = P's1(\lambda) * K(\lambda) \quad (10)$$

$$P(\lambda) = \frac{Iph(\lambda)}{Iphs(\lambda)} Ps1(\lambda) \quad (11)$$

由于 Iph′s(λ)≠Iphs(λ)或 P′s1(λ)≠Ps1(λ)，给 P(λ)的测量带来的误差，但是 CMS-2S 光谱分析仪本身具有良好的重复性，稳定性和线性，给整个系统带来的误差很小，所以要使 P(λ)的测量误差减小，选用复现性较好的标准光源经过较高水平的量值传递(光谱分布)保证较高准确度的关键。

第四章 系统的组成与安装

一、 基本系统的组成

CMS-2S 光谱分析系统的基本组成较为简单，具体包括 PC 电脑（通常由用户自行配置，含彩色显示器、鼠标、及 WinXP/2000 操作平台，USB 接口），USB 通讯电缆，CMS-2S 主机，光纤和专用软件等。

图 4a 为主机正面图，图 4b 为主机背面图。



图 4a CMS-2S 主机正面示意图

“POWER”：灯亮表明 USB 已连接，系统已和计算机联机。

“USB”： 灯亮表明 USB 连接正常，系统和计算机联机正常。

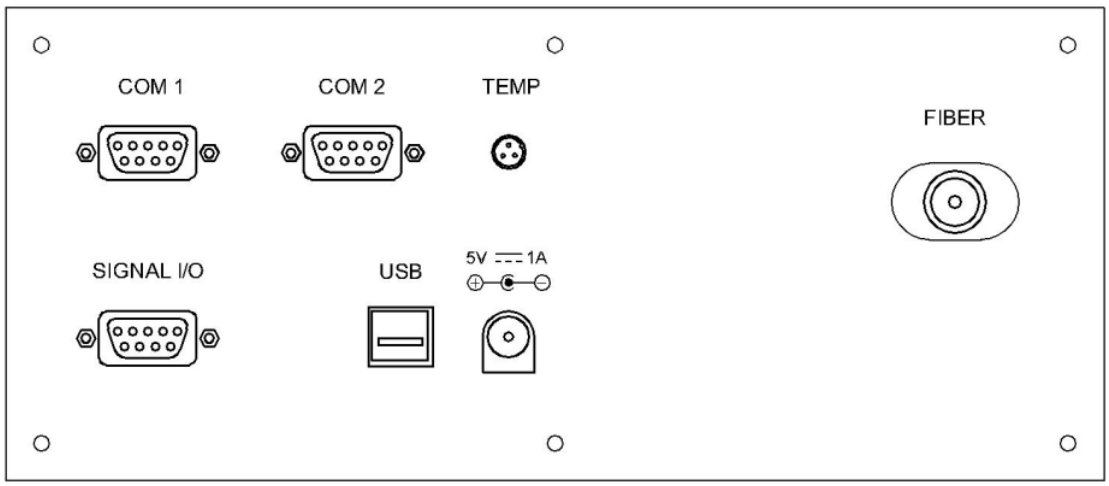


图 4b CMS 主机背面示意图

USB 接口：插 USB 通讯电缆，与计算机主机连接；

RS232 接口：用于和本公司其他测试仪器连接，通讯光电参数；

5V/1A 接口：外接电源接口，用于和电源适配器（选配）连接。一般情况下不需外接电源，若客户电脑由于外接 USB 设备过多，导致

USB 接口电流驱动能力下降，CMS-2S 无法正常工作时，可使用外接电源接口;
Fiber 接口：光纤接口，接光纤，将被测光输入到仪器;
SIGNAL I/O：外接信号输入输出口（根据客户需要配置）;
其管脚定义为:
1-GND, 2-IN1, 3-GND, 4-IN2,5-NA, 6-GND,7-OUT1,8-GND,9-OUT2
触发为上升沿触发。

第五章　软件使用说明

一、系统要求

1、操作系统为中文 Windows98/2000/xp 或其升级版本;

2、硬盘剩余空间 10M 以上;

3、显示分辨率应在 1024x768 以上;

4、主机要有一个 USB1.1 接口。

二、 软硬件安装

（一）USB 驱动安装

在 USB 电缆没有插入计算机之前安装 USB 驱动，若已将 USB 电缆插入计算机请拔出电缆并取消计算机的操作后开始。

操作：将配套的光盘插入光盘驱动器，桌面显示“找到新的硬件向导”，选择“从列表或指定位置安装（高级），按“下一步”，选择配套光盘中“Driver”文件夹，然后点击“下一步”，完成安装，即 USB 驱动安装完毕。

（二）CMS-2S 软件安装

CMS-2S 软件安装在 USB 驱动安装成功后进行安装。将配套的光盘（CMS-2S）插入光盘驱动器，找到安装程序 CMS-2S（plus）CS(13.6.8).exe 文件，双击运行它，软件进入安装欢迎界面，根据提示信息，按“下一步”完成安装。安装完毕，运行程序的快捷方式（CMS-2S 快速光色电综合测试系统）将放在 Windows 桌面上，同时在 Windows 开始菜单下的创惠仪器文件夹下生成 CMS-2S 程序文件夹。

（三）硬件安装

在软件安装成功后，将 USB 电缆的一头插入 CMS-2S 主机，另一头插入计算机的 USB 接口。CMS-2S 主机上的“POWER”指示灯点亮，“USB” 指示灯亮。即可进入软件进行测量。

若“POWER”指示灯没有亮，则表明主机联机没有成功。请拔下 CMS-2S 主机上的 USB 线，稍等几分钟再插回去，让系统重新初始化。

三、 软件操作

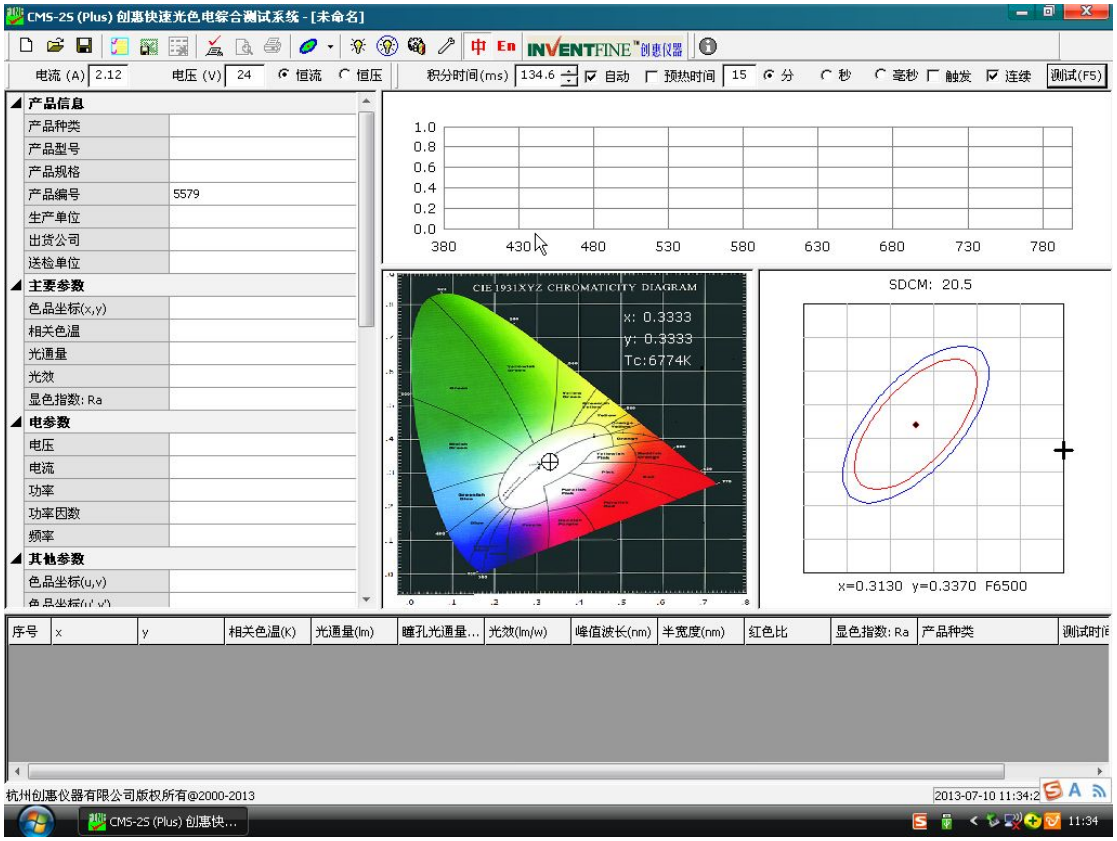
a) 进入软件

i. 单击“开始”按钮,然后指向“程序\创惠仪器\CMS-2S\”，点击“Cms-2S 快速光色电综合测试系统” 即进入 CMS-2S 主程序窗口。

ii. 或者单击桌面上的“Cms-2S 快速光色电综合测试系统”快捷方式进入 CMS-2S 主程序窗口。

b) 软件操作

程序初始界面如图一



图一

1、 新建文件

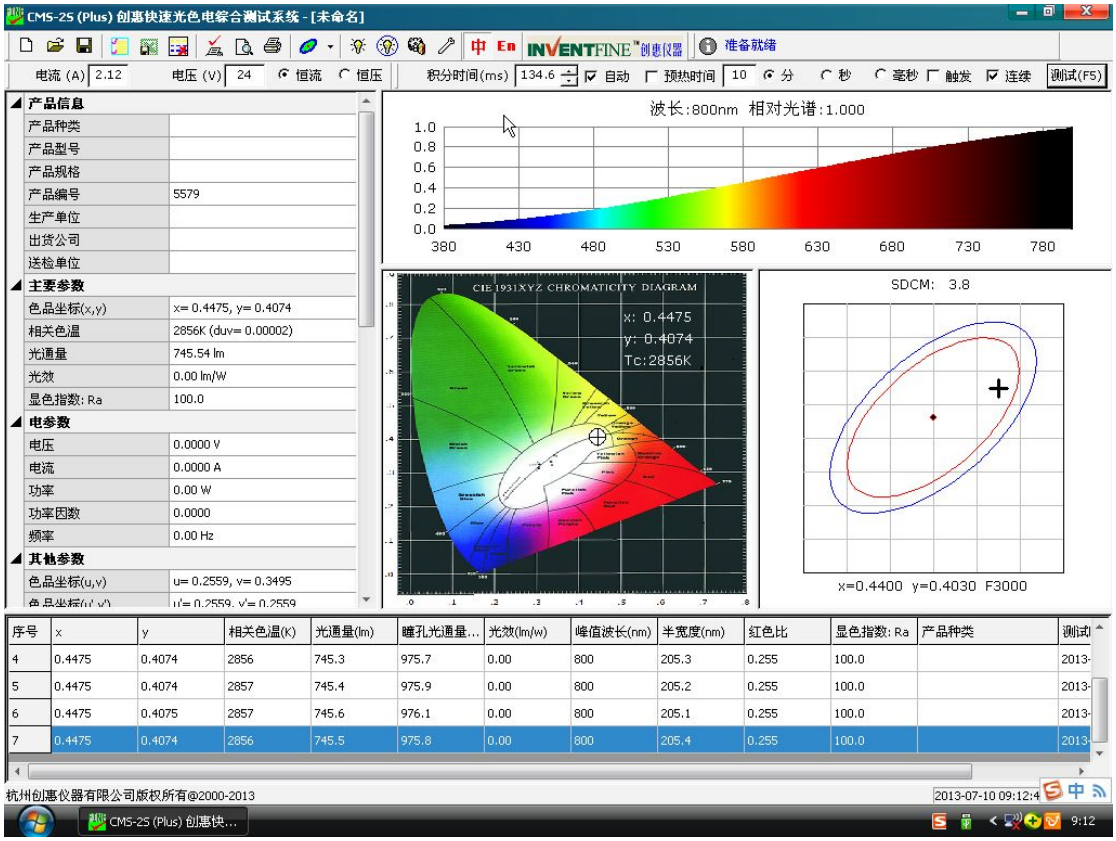
如需新建文件，可点击工具栏上的  按钮。

2、 查看测试报告文件

点击工具栏上的  按钮，进入查看对话框（如图二）。选中您需要查看的文件。点击“打开”按钮，文件将在程序中打开（如图三）。



图二



图三

3、 保存改动过的文件

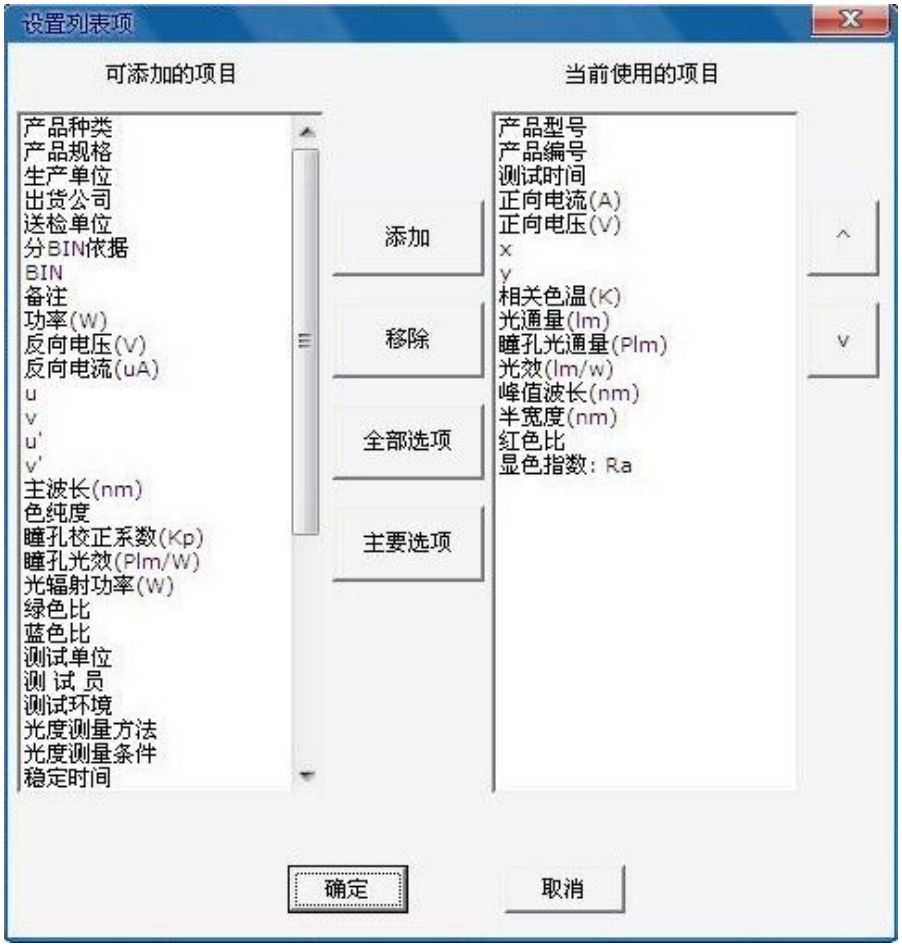
在信息栏中通过双击每一项的数据格，可以进入编辑状态，这时可以修改相应的参数。要保存修改过的文件，可以选择文件菜单下的保存项或者点击工具栏下的  按钮。



图四

4、 设置列表项

点击工具栏上的  按钮，进入设置列表项对话框（如图五）。将需要使用的项目点击并添加到左边项目中并确定，完成添加的项目后，整个可使用的项目将在界面的下方的列表框中显示。



图五

5、 数据导出

如需导出数据，点击工具栏上的  按钮，进入导出数据对话框（如图六）。



图六

6、 色容差列表设置

点击工具栏上的  按钮，进入色容差列表设置对话框（如图七）。



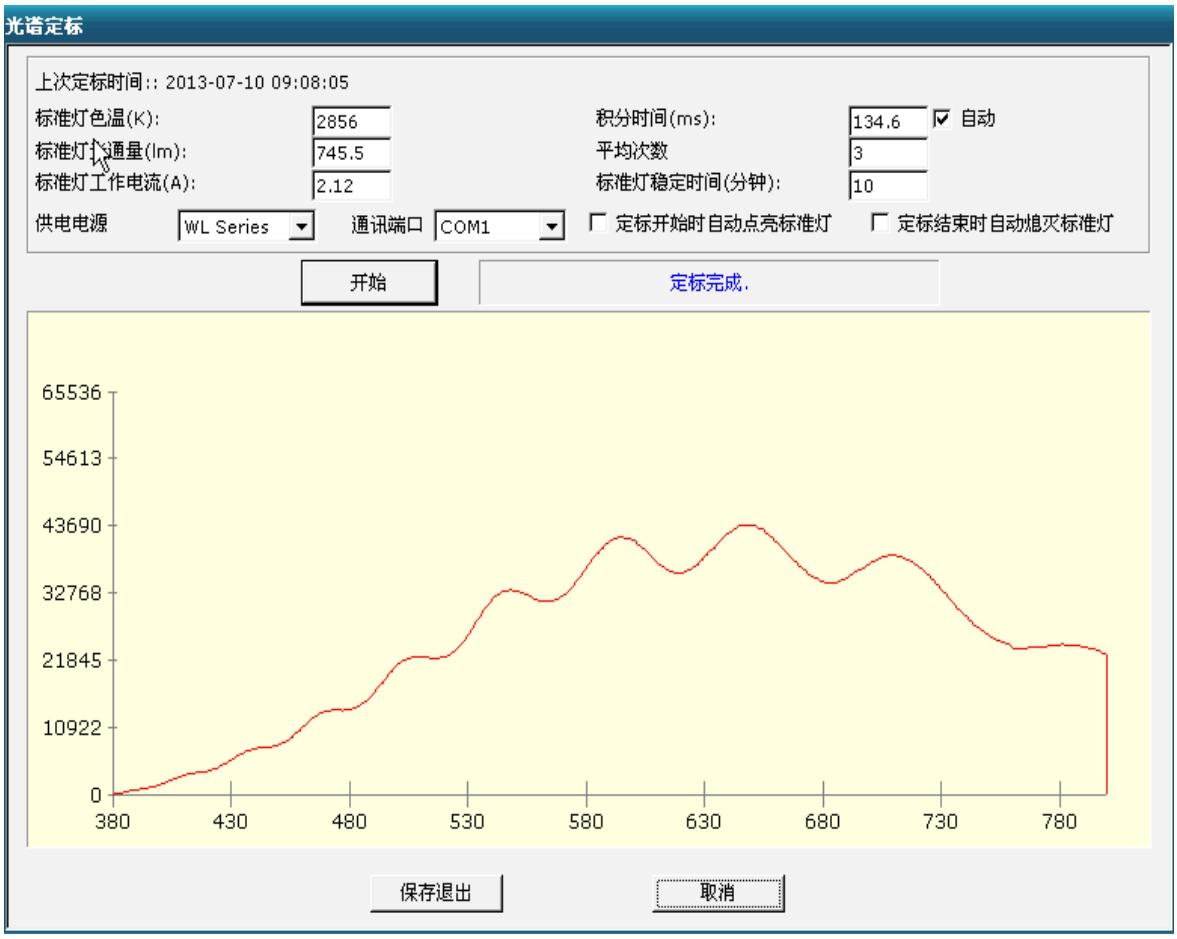
图七

7、 光谱（色温）定标

1）首次进行测试前，必须先对系统进行光谱定标；

2）硬件连接：将光谱色温标准灯装入积分球，光纤插入积分球上的

光纤接口，积分球上的导线接到标准灯专用稳流电源上，将稳流电源上的电流调到色温标准灯给定的电流值。



图八　光谱定标窗口

8、 系统设置

点击工具栏上的  按钮，进入系统设置对话框（如图九）。根据您所购买的型号，选择正确的电源型号、功率计型号以及光度计型号，在确认选型正确后并确保各测试系统的通讯线连接完好，并设置好相应的通讯端口。



图九

9、 系统调试

如用户需要，可联系创惠公司专业人士进行操作!

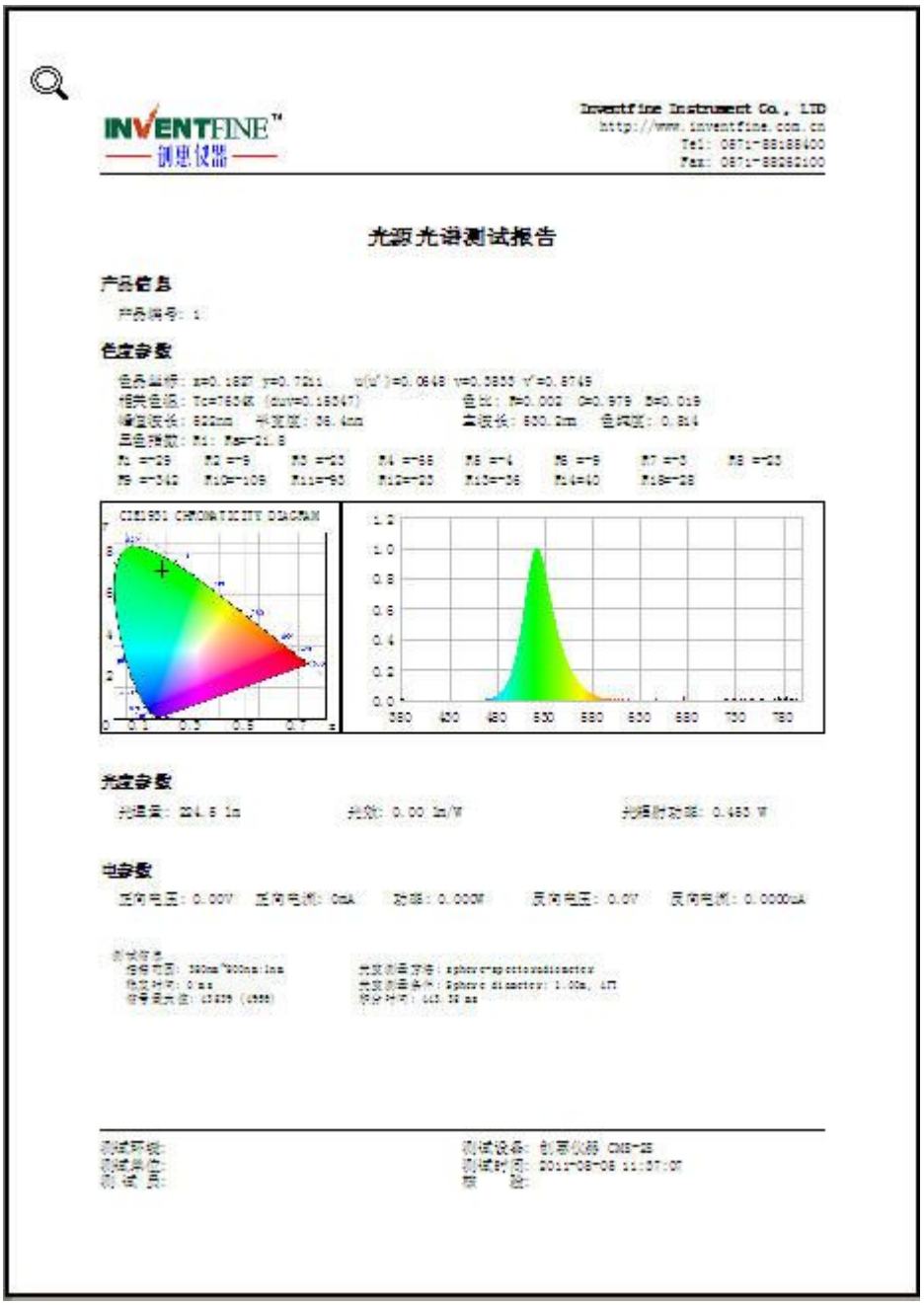
10、 中英文软件切换

用户可根据需要切换中英文软件，按 

按钮进入中文软件界面，按 

按钮进入英文软件界面。

四、典型报告



INVENTFINE™ 创惠仪器

Inventfine Instrument Co., LTD
http://www.inventfine.com.cn
Tel: 0871-88188400
Fax: 0871-88282100

光源光谱测试报告

产品信息

产品编号: 1

色度参数

色品坐标: x=0.1827 y=0.7211 u(u')=0.0648 v=0.3833 v'=0.8749
相关色温: Tc=7634K (duv=0.18347) 色比: R=0.002 G=0.979 B=0.019
峰值波长: 522nm 半宽度: 36.4nm 主波长: 530.2nm 色纯度: 0.814
显色指数: R1: Ra=-21.8
R1 =-29 R2 =-9 R3 =-23 R4 =-66 R5 =-4 R6 =-9 R7 =-3 R8 =-23
R9 =-342 R10=-109 R11=-93 R12=-23 R13=-36 R14=40 R15=-28

光度参数

光通量: 224.5 lm 光效: 0.00 lm/W 光辐射功率: 0.483 W

电参数

正向电压: 0.00V 正向电流: 0mA 功率: 0.000W 反向电压: 0.0V 反向电流: 0.0000uA

测试信息
信号时间: 320nm~800nm:1nm
稳定时间: 0 ms
信号最大值: 13239 (4656)

光度测量方法: sphere-spectroradiometer
光度测量条件: Sphere diameter: 1.00m, 4π
积分时间: 443.32 ms

测试环境:
测试单位:
测 试 员:

测试设备: 创惠仪器 CMS-2S
测试时间: 2011-08-08 11:37:07
核 验:

图十

第六章　装箱清单

1. CMS-3S 主机	一台
2. USB 通讯电线	一根
3. 温度探头	一个
4. 使用说明书（电子版）	一份（与中英文软件在一张光盘内）
5. 产品检定合格证书	一份
6. 产品保修卡	一份
7. 产品合格证	一张
8. 中英文软件	一份