


7-2 反射颜色测量

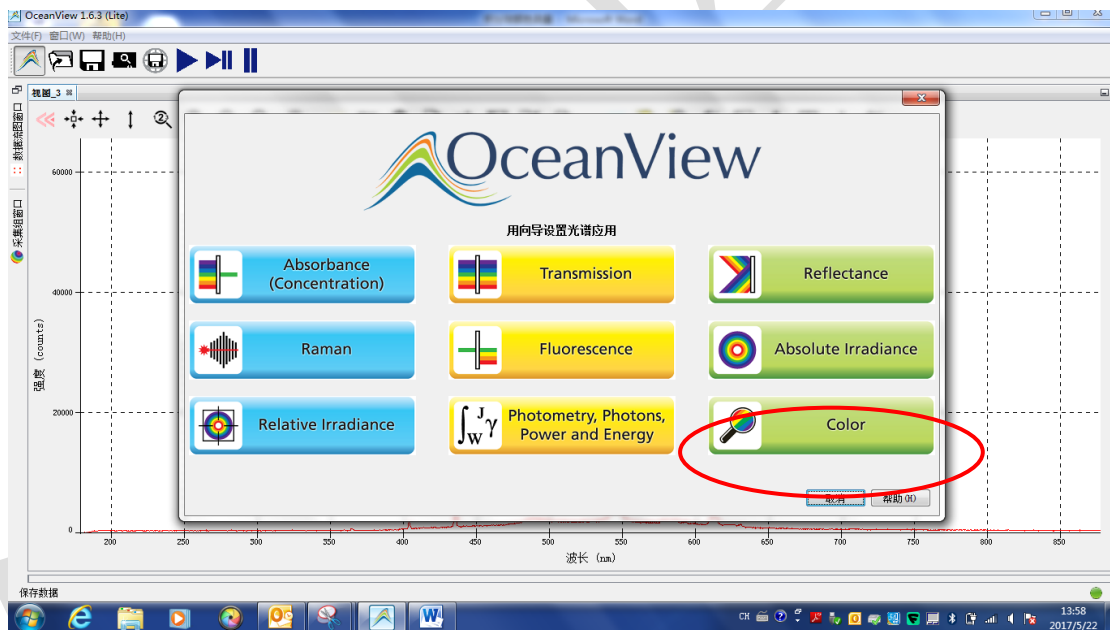
——软件操作

物体颜色的定量度量是涉及观察者的视觉生理、照明条件、观察条件等许多因素的复杂问题，为了能够得到一致的度量效果，国际照明委员会(简称 CIE) 基于每一种颜色都能用三个选定的原色按适当比例混合而成的基本事实，规定了一套标准色度系统，称为 CIE 标准色度系统，构成了近代色度学的基本。颜色测量是海洋光学光谱仪的一个重要应用，可以得到表征样品颜色的相关参数，主要包括反射颜色测量和辐射颜色测量两种方式。反射颜色测量的对象为不发光的物体，而辐射颜色测量的对象为自主发光的物体，例如光源。以下将进行反射颜色测量的软件操作步骤介绍。

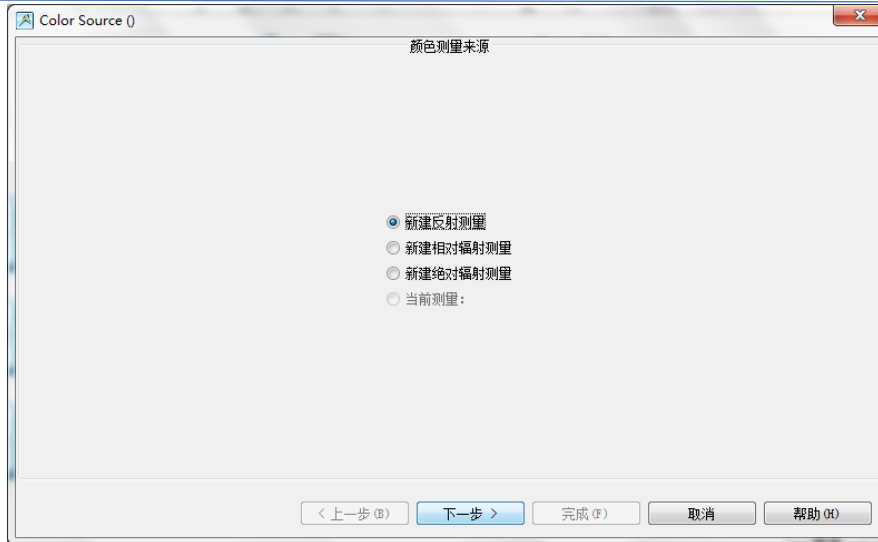
【软件操作】

本部分介绍使用QR探头或积分球进行反射颜色测量的软件操作流程，具体操作步骤如下：

1. 从欢迎界面或者点击图标  创建新的光谱应用，在光谱应用向导中点击颜色测量向导。



2. 出现“颜色测量来源”窗口，请点击“新建反射测量”。
 - 辐射颜色测量：需要进行（绝对或相对）辐射校正。请根据具体需求，在下列窗口选择绝对辐射测量或相对辐射测量。
 - 反射颜色测量：不需要辐射校正，但需要参考光谱。在相同的光学系统配置下，完成对参考样品的测量，替换测试样品时需保持同一测量位置。本文以反射颜色测量为例。



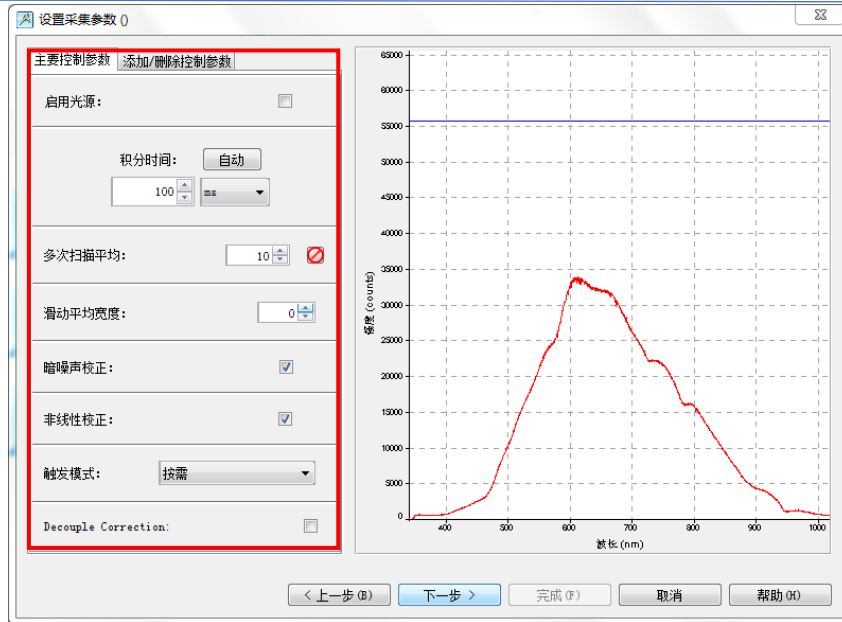
3. 调整好硬件配置后，在软件中设置数据采集参数，包括积分时间(integration time)、平均次数(average)和滑动平均(boxcar)。用户可根据光源的强度，调节积分时间和平均次数等参数，勾选“暗噪声校准”和“非线性校准”功能。注意参考谱测量和样品测量时的参数设置应相同。设置完成，光谱将显示在右侧谱图界面，点击“下一步”按钮。


各个参数的详细含义请参考软件手册或help菜单。或者打开下面链接：

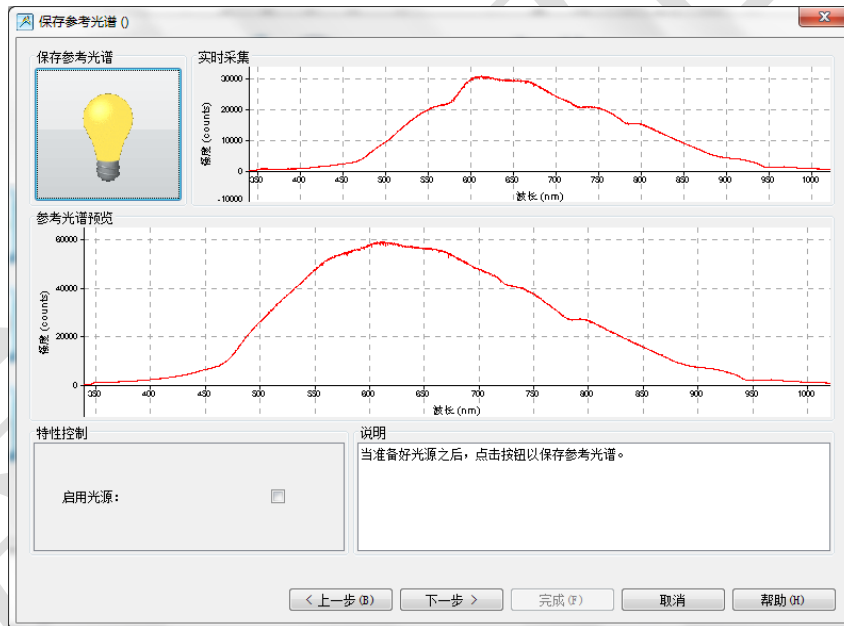
http://www.oceanoptics.cn/spectroscopy_glossary


以下对采集参数进行简单介绍：

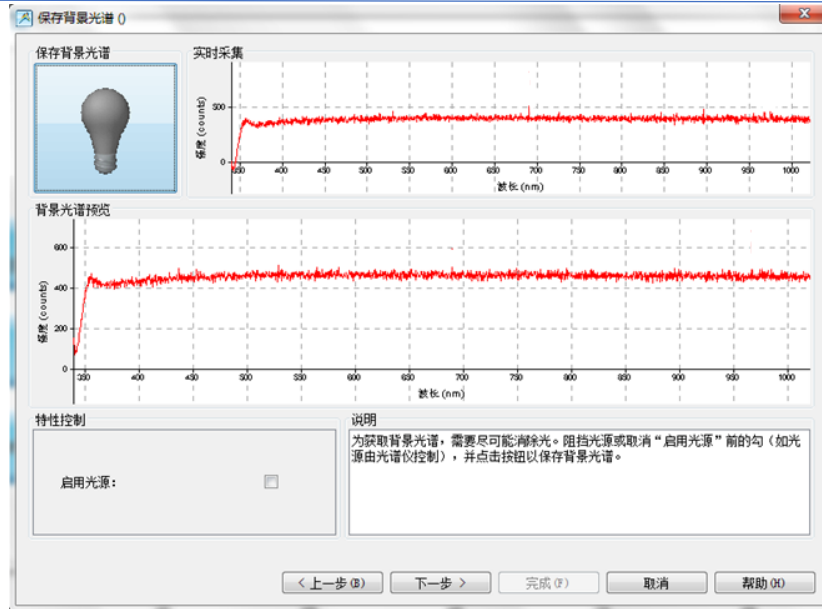
- **积分时间：**积分时间是检测器在将累积的电荷通过A/D转换器加工之前，被允许收集光子的时间长度。最小积分时间是设备支持的最短积分时间，它取决于检测器读出所有像素信息的快慢，积分时间与数据传输速度是不同的概念。
- **平均次数：**光谱被显示到软件里之前会采集多次，然后取平均。
- **滑动平均：**平滑是一种可以应用于光谱的空间平均。该过程通过平均相邻像素点的值来消除噪声，因此它会以牺牲光学分辨率为代价来提高信噪比。空间平均在光谱相对平坦以及相近像元变化较小的情况下使用是非常有效的，但由此产生是分辨率的损失会使得尖锐的光谱特征峰难以分辨。当应用空间平均时，信噪比会以像元平均的平方根为基数进行提高。请注意，在海洋光学软件中，平滑宽度的值是指所有像元以中间为基准靠左或靠右的像元和的平均数。平滑值是4实际上是将9个像元一起平均（4个靠左像元+1个中心像元+4个靠右像元），信噪比将以3为倍数增加。同样的，平滑值是2（5个像元）将使信噪比以2.2为倍数增加，平滑值是0（1个像元），信噪比以1为倍数增加（因此光谱不改变）。
- **暗噪声校准：**海洋光学的大部分光谱仪都有自带的遮光像元。暗噪声校准会用当前光谱读数减去遮光像元的读数，以排除温漂等系统性影响。
- **非线性校准：**光谱仪出厂前已完成。如无特殊需求，请默认勾选。
- **触发模式：**请参考海洋网站的相关文档。如无特殊需求，可保持默认设置不变。



4. 出现“保存参考光谱”窗口，此时在反射探头支架或积分球下放置参考样品，并点击图标  记录参考光谱，再点击“下一步”。
 注意：反射标准板与反射支架或积分球保持较小距离，不能接触。

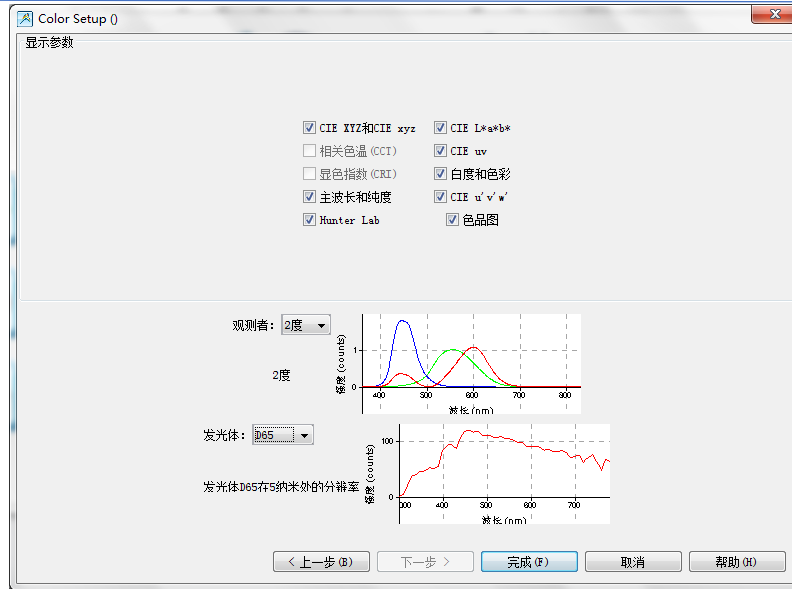


5. 出现“保存背景光谱”窗口，使用光源自带的快门功能切断光路，或在光路中插入挡片遮光，并点击图标  记录背景光谱，再点击“下一步”。

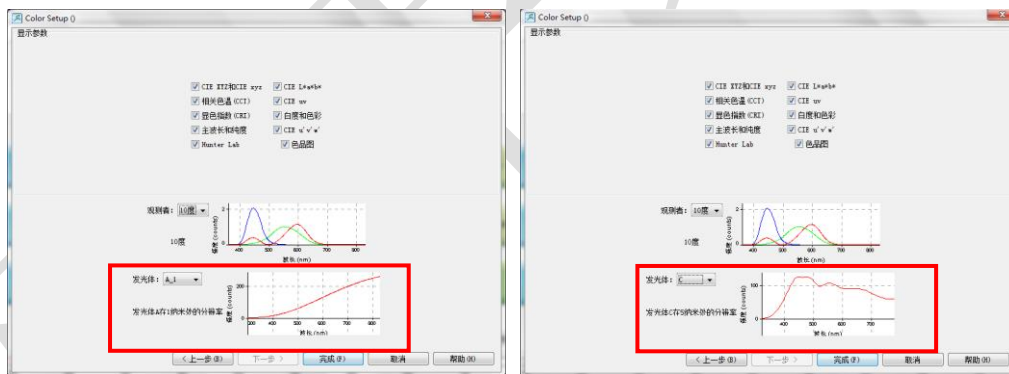


6. 出现“Color Setup”窗口，勾选所关注的参数，并点击“下一步”。以下为各参数的简单介绍：

- **CIE XYZ、CIE L*a*b*、CIE uv、CIE u'v'w'或 Hunter Lab 色彩空间。**
- **相关色温 (CCT):** 当某一种光源的色品与某一温度下的黑体的色品最接近，或者说在均匀色品图上的色差距离最小时黑体的温度。
- **显色指数 (CRI):** 光源显色性的度量。以被测光源下与参考光源下物体颜色的相符程度表示。
- **白度和色彩:** 基于目视感知而判断反射物体所能“显白的程度”，术语上称之为白度。与其他颜色一样，白色也是三维空间的量，大多数色觉正常的观察者可以将一定范围内的光反射比、色饱和度和主波长不同的白色，按其白度的高低排成一维的白度序列，从而进行定量的评价。
- **主波长和纯度:** 颜色的色品除用色品坐标表示外，CIE 还推荐用主波长和纯度来表示。一种颜色 S 的主波长，指一种单色光刺激的波长，这种单色光刺激按一定比例与一种规定的无彩色刺激相加混合，能匹配出颜色 S。这种无彩色刺激在色品图上的位置称为白点。色纯度是指样品的颜色同主波长光谱色接近的程度。色纯度有兴奋纯度和色度纯度两种表示法。
- **色品图:** 一个单位颜色的色品只决定于三原色的刺激值各自在 R+G+B 总量中的相对比例，即色品坐标，以色品坐标表示的平面图称为色品图。



- **观测者**视场的选择。2° 和 10° 视场角：在色度学的研究中，CIE 1931 标准色度观察者的数据适用于 2°视场的中央视觉观察条件(视场在 1°~4°范围内)，主要是中央凹锥状细胞起作用。10° 视场角是为了适应大视场颜色测量的需要。1964 年，CIE 规定了一组 10°视场的“CIE 1964 补充标准色度观察者数据”。色有研究表明，人眼用于小视场观察颜色时，辨别颜色差异的能力较低。当观察视场从 2°增大至 10°时，颜色匹配的精度随之提高。但视场再进一步增大，颜色匹配精度就难以再提高了。
- **发光体**的选择。物体的颜色与照明光源有密切关系，同一物体在不同的光源照明下会得到不同结果，为了统一颜色的评价标准和进行色度计算，CIE 推荐了标准照明体一由相对光谱功率分布来定义。包括：标准照明体 A、C、D65、D55、D75。自然光下，请选择 D65 发光体。下图分别以 10° 视场角时，发光体 A 与发光体 C 为例。



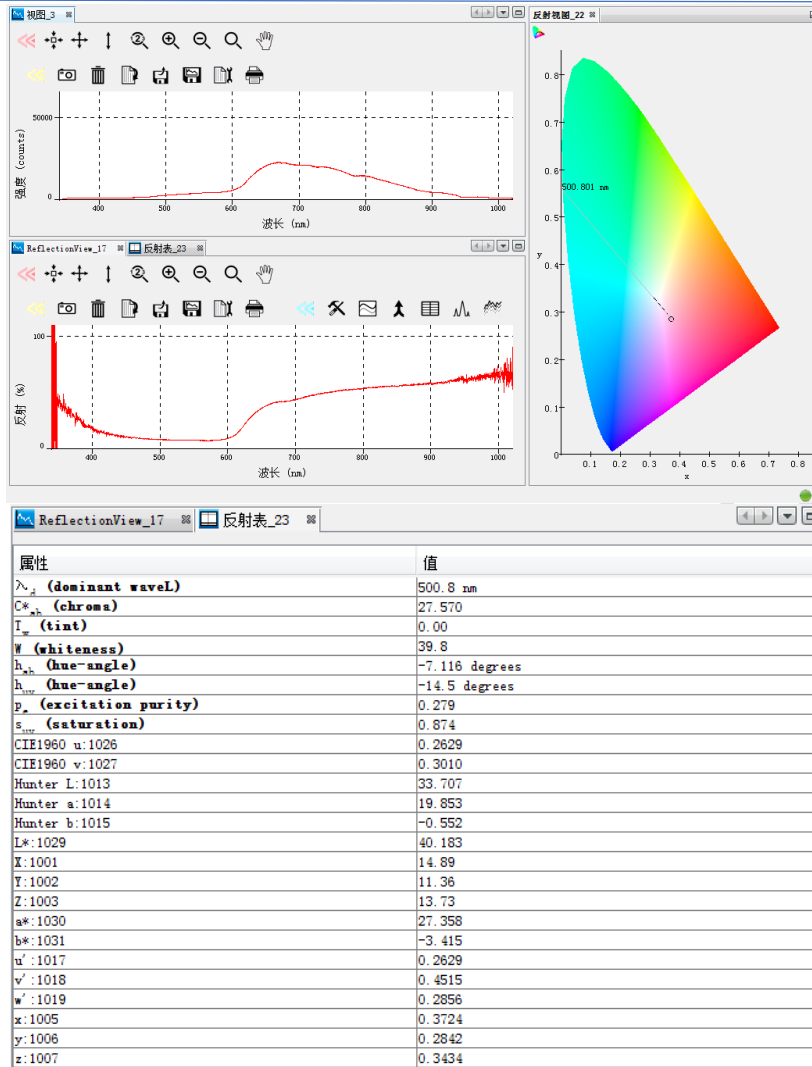
7. 数据测量

(1) 移走参考样品，将被测样品置于相同的位置，保持软件的参数设置不变，开始数据测量。

(2) 放置被测样品之后，用户可在上侧视图窗口查看被测样品光谱的实时测量曲线，而下侧视图窗口为反射率实时测量曲线。图谱窗口右侧为色品图。点击“以表格形式查看结果”，即可查看全谱数据表，表中的数据可复制后粘贴到 Excel 或 txt。

(3) 点击“反射表”，可查看您在“Color Setup”窗口中勾选的颜色参数。表中的数据可复制后粘贴到 Excel 或 txt。

注意：数据测量时，光谱两侧出现噪声和毛刺属于正常现象，这是由于光谱仪可探测范围的两端噪声较大，信噪比较低。





8. 数据保存

- (1) 暂停采谱，保存此时的光谱数据。OceanView 界面左上方工具栏中有运行、单步采集以及暂停采集的快捷键。





: 单步采集光谱数据，单次采集后停止，点击运行，可继续采集。

: 暂停采集光谱数据，终结采集过程。

- (2) 点击  图标进行数据保存的设置，包括数据保存格式、路径、保存方式等。点击“应用”按钮确认配置，之后点击“退出”按钮关闭对话框。



- (3) 点击  启动数据保存，该按钮变红，表明保存工作正在进行。如果需要停止保存，请再次点击该按钮。
- (4) 也可以点击  按钮，将全谱数据保存到电脑剪贴板，然后将数据直接粘贴到 Excel 或 txt。