

光谱仪软件操作手册

目 录

第一章. 介绍.....	2
1.1 产品概述.....	2
1.2 产品特点.....	2
第二章. 基本操作.....	3
2.1 概述.....	3
2.2 软件整体说明.....	3
2.3 外触发操作.....	3
2.4 主动触发控制.....	4
2.5 基础参数设置.....	6
2.5.1 积分时间.....	6
2.5.2 平均次数.....	8
2.5.3 平滑度.....	8
2.6 运行状态设定.....	9
2.7 尺寸操作.....	9
2.7.1 窗口最大化.....	10
2.7.2 图像自适应.....	10
2.7.3 垂直自适应.....	10
2.7.4 放大和缩小.....	11
2.7.5 选择放大区域.....	12
2.7.6 设置坐标.....	13
2.7.7 移动图像.....	14
2.8 标线.....	14
2.9 自动寻峰.....	15
2.10 数据处理.....	16
2.10.1 存储暗光谱.....	16
2.10.2 存储参考光谱.....	16
2.10.3 显示原始图像.....	16
2.10.4 扣除暗光谱.....	16
2.10.5 保存并扣除暗光谱.....	18
2.10.6 叠加光谱.....	20
2.10.7 吸光度.....	21
2.10.8 透过率.....	22
2.10.9 反射率.....	23
2.10.10 其它.....	24
2.11 光谱处理.....	24
2.11.1 叠加活动光谱.....	24
2.11.2 保存光谱数据.....	25
2.11.3 保存连续光谱数据.....	26
2.11.4 叠加光谱数据.....	29
2.11.5 删除光谱数据.....	30
2.11.6 保存光谱图像.....	31
2.12 设备信息.....	31
2.12.1 查看设备信息.....	31
2.12.2 选择设备.....	32

第一章. 介绍

1.1 产品概述

光谱分析软件(Spectral Analysis)是一个基于模块化设计和开发的光谱学软件平台。该软件使用 VC++开发,能够完美运行于 Windows2000 以上的 Windows 操作系统,兼有易维护、易升级等优点。该软件能够有效的控制光谱仪,并进行光谱分析。软件使用渐进增量式开发模式,测试人员对每个新版本软件的正确性和易用性进行严格测试,确保每个用户能够快速学会和方便使用,并保证用户得到正确的光谱分析结果。

1.2 产品特点

(1)用户友好性。软件在开发和完善阶段充分考虑用户感受,避免软件出现繁琐、复杂的操作。软件操作界面各个组件和文字的摆放位置、尺寸都遵循一定标准,图形颜色和大小 的设定都采纳了用户的意见。公司尽最大努力为用户带来最方便的操作和最佳的视觉效果。为满足客户需求可以根据要求为用户量身定制软件功能。

(2)多种数据采集方式。在软件运行过程中,可以随时对积分时间、平均次数和平滑度等参数进行设置,通过设置采集数据的参数来对光谱进行分析。同时在采集过程中可以对测得的光谱数据进行保存。数据采集速度快,频率设置空间大,具体的采集速度和频率除了与用户设置的参数有关外,还依赖于操作系统和硬件。

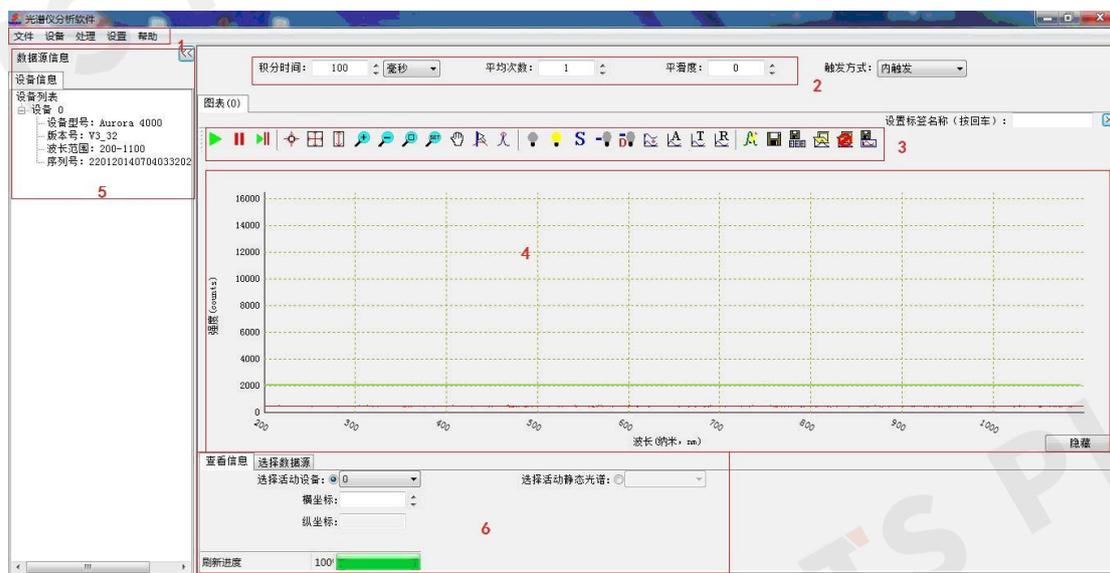
(3)控制多个设备。在使用软件过程中可以同时连接多个 USB 设备,并对每一个设备独立控制,方便用户在设备之间进行切换。软件可以识别上位机与设备断开或新增连接。

第二章. 基本操作

2.1 概述

光谱分析软件在使用过程中需要对一些图标和按钮进行控制, 本章主要描述如何使用这些图标和按钮进行基本操作。在进行某些操作之前是必须以其它操作作为基础的。如: 在测量透过率之前必须先保存暗光谱和参考光源, 否则点击“透过率曲线”按钮时将提示错误; 如果在保存暗光谱之前进行扣除暗光谱的操作, 也将提示错误。基本操作中具体的要求将在本章进行说明。

2.2 软件整体说明



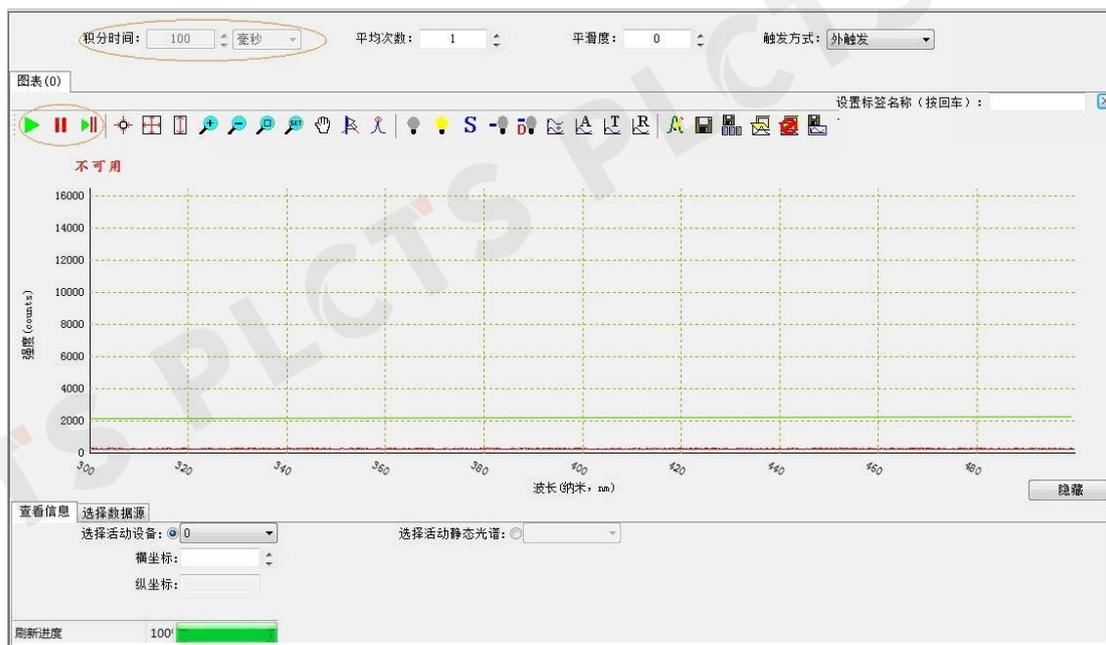
软件共分为 6 个区域: 1、菜单栏; 2、参数设定区域; 3、工具栏; 4、曲线显示区域; 5、信息显示区域; 6、状态信息区域。其中菜单栏包含工具栏的操作, 并对工具栏的操作进行了扩展。

2.3 外触发操作

首先, 将连接线两端分别连接到光谱仪和外触发盒上, 然后将数据线两端分别连接到电脑和光谱仪的 USB 接口上, 打开软件此时外触发盒上绿灯闪烁、红灯连续发光, 否则, 请检查连接线是否接好。参数设定区域中, 系统默认状态为

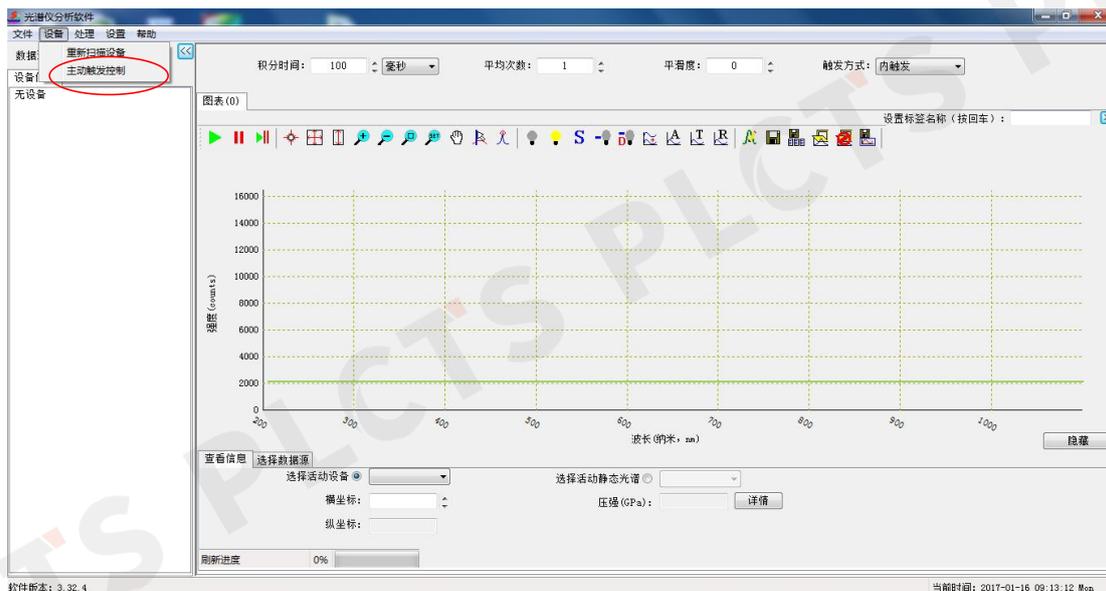
内触发, 即  , 点击下拉框, 选择“外触发”, 即

触发方式：外触发。此时参数设定区域中“积分时间”按钮变暗，不能对积分时间进行更改，工具栏中“运行”、“暂停”和“单步运行”按钮为不可用状态。如下图所示：



2.4 主动触发控制

实现光谱仪、激光器的时序控制，在菜单栏“设备”下选择“主动触发控制”；



点击“主动触发控制”，弹出如下对话框：



在软件中通过对激光器参数的设置，实现对触发盒触发状态的控制。具体说明如下：

1. 通用设置

串口号（COM）：连接电脑和触发盒的 RS232-USB 串口线的端口号。

寻找串口号方法：鼠标右键点击“计算机”图标，选择“管理”进入“计算机管理”。点击端口时显示的数字即为串口号（COM）。参照下图所示：



正频宽（ μs ）：激光器触发信号的宽度。根据激光器选择合适的触发信号宽度。

频率（Hz）：触发频率在 1-10Hz 之间设置，光谱仪积分时间要小于触发信号周期。

触发方式：根据实际应用选择。如果是由激光器触控光谱仪工作，则选择“接

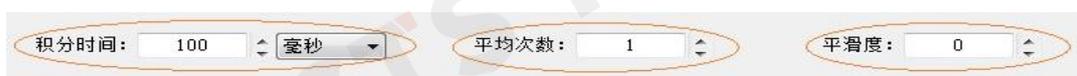
收信号”，如果用光谱仪作为信号源触发激光器工作，则选择“发射信号”。

2. 使用软件开启、停止激光器

通过延时设置采集光谱。适当的延时可以减少测试过程中连续光谱的影响。

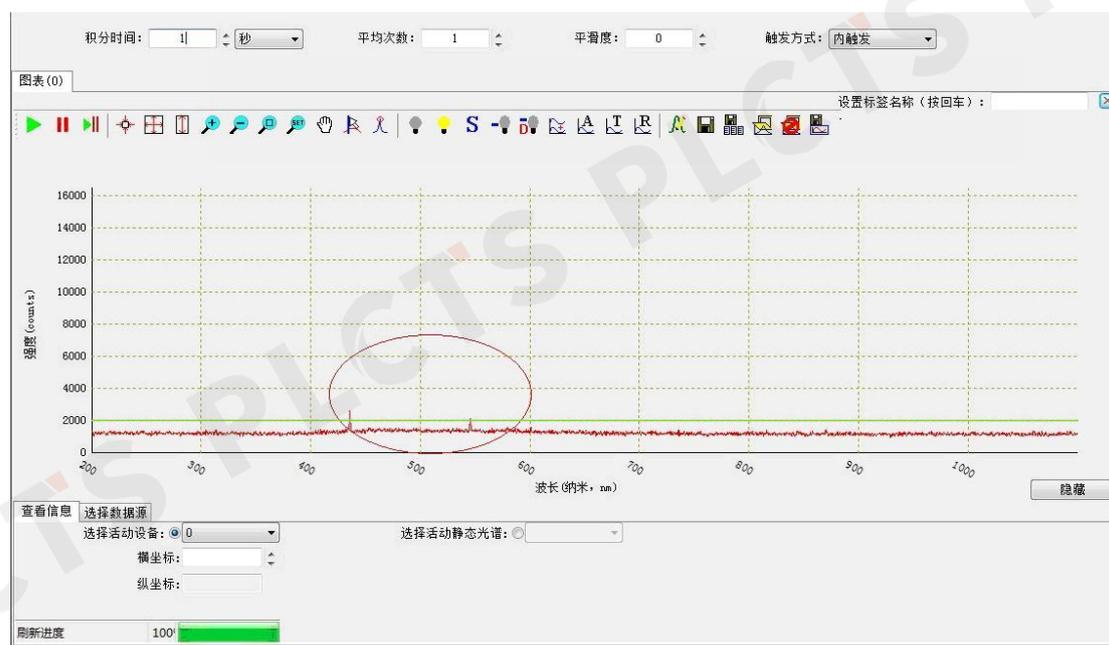
2.5 基础参数设置

基础参数包括积分时间、平均次数和平滑度 3 项，它们都在参数区域。

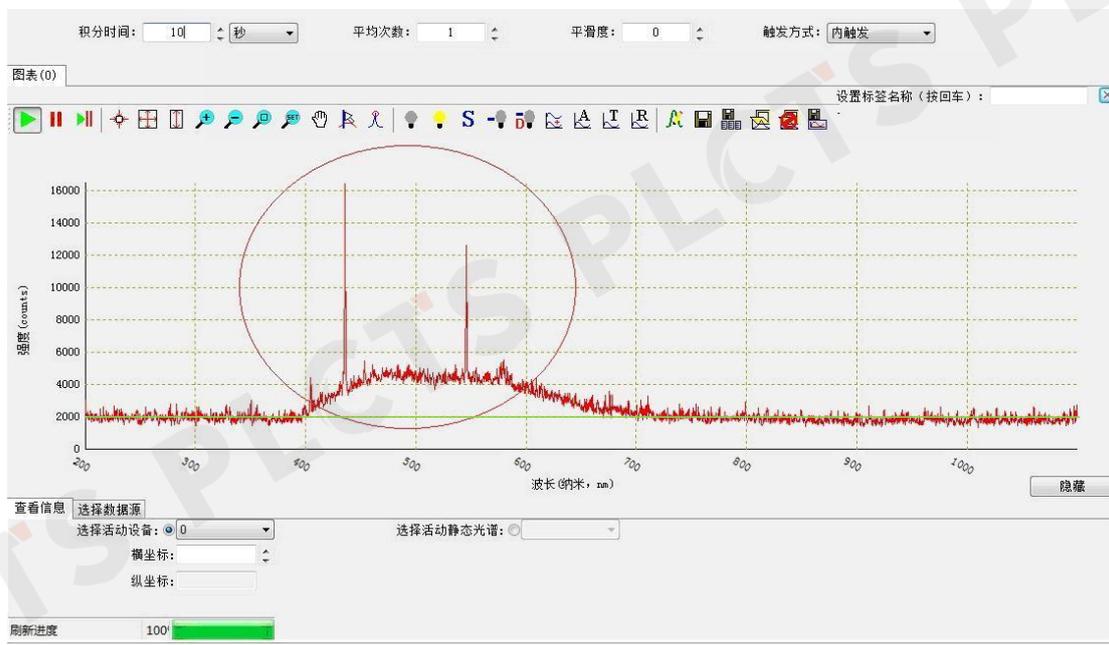


2.5.1 积分时间

积分时间也就是曝光时间，积分时间越高 CCD 所采集的光子数越多。所以在检测信号微弱时若未看到预期的曲线，可以将积分时间适当上调。积分时间最小 4ms，最大 10s。操作者可以在后边的下拉框中选择时间的单位，可以选择毫秒和秒。可以在编辑框中填写时间（要求是整数），也可以使用右侧的上下箭头按钮进行调整，点击箭头每次增减量为整数 1。无论如何调整，最后的时间必须在 4ms 和 10s 之间，否则将被提示错误。积分时间越小，屏幕曲线刷新的就越快。输入积分时间后按回车，或将光标移出，则积分时间设置生效。另外，修改积分时间在下次生效，如：将积分时间设为 10s，刚过 1s 就再次将积分时间设为 100ms，操作者将在 9s 后看到积分时间被调整为 100ms 的效果。



从上图中可以看到，在积分时间为 1s 时信号特别微弱。



当积分时间为 10s 时信号明显增强，当然积分时间不是越大越好，积分时间过大时噪声会升高而且信号可能会饱和。

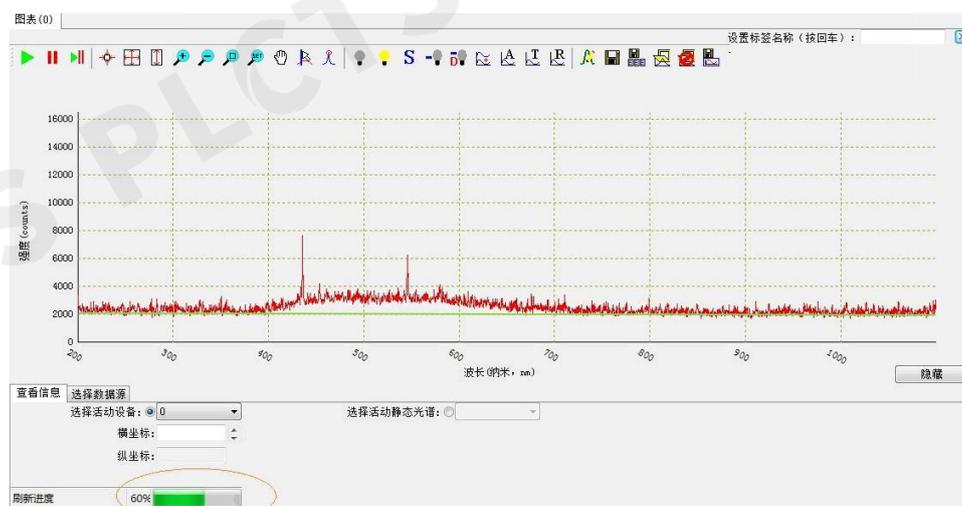


当积分时间设置为 10s 时噪声明显变大，而且信号饱和会导致测量不准确。

2.5.2 平均次数

软件每次采集的数据波动比较大，平均次数保证了数据的相对稳定。如果平均次数设置为 n ，则软件将采集 n 次数据逐点求和，最后再逐点除以 n 求平均数。

平均次数只能设置成正整数，可以通过编辑框修改，修改完成之后需要按回车或者将光标移出方可生效。也可以使用右侧的上下箭头调整，点击箭头每次增减量为整数 1。修改成功之后在界面的右下角会有刷新进度的提示，当刷新进度达到 100% 时图像刷新帧。平均次数越大图像波动就越小，但是图像刷新会变慢。如：积分时间设置为 100ms，平均次数设置为 50，那么图像每 5s 刷新一次。



2.5.3 平滑度

增加平滑度可以减小曲线剧烈的波动，平滑度同样可以在编辑框中修改，它必须是非负整数，修改完成要按回车或将光标移出方可生效。也可以使用右侧的上下箭头调整，点击箭头每次增减量为整数 1。如果将平滑度设置成 n ，则需要将曲线上的每一点与它左侧 n 个点和右侧 n 个点的值求和，结果除以 $(2n+1)$ ，就是该点的值。曲线平滑对减小噪声效果较好，但同时会弱化曲线的特征，使曲线失真。如图将平滑度设为 8，虽然曲线的波动变小了，但是原曲线的尖峰也不存在了。



2.6 运行状态设定



在工具栏的左侧可以设定运行状态。  表示运行，  表示暂停，  表示单步运行。

软件打开默认运行状态，可以点击  暂停数据采集，此时曲线显示最后一次采集的数据。每点击一次单步运行采集一帧并显示。如果此时平均次数设置为 n ，则点击一次单步运行之后将采集 n 帧数据并做 n 次平均处理后显示。

2.7 尺寸操作



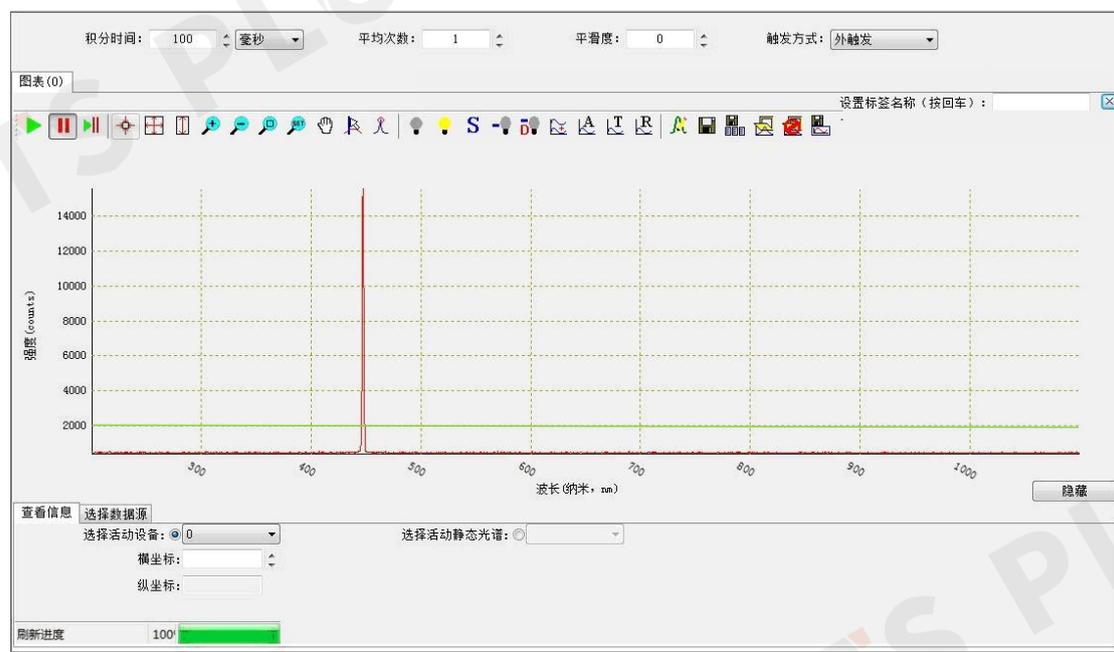
如图红色方框标明区域是尺寸操作的工具，分别为：1、窗口最大化；2、图像自适应；3、垂直自适应；4、放大；5、缩小；6、选择放大区域；7、设置坐标；8、移动图像。

2.7.1 窗口最大化

点击按钮  后,坐标轴的范围同初始界面一样,波长范围为 200-1100(nm),强度为 0-16000(counts)。

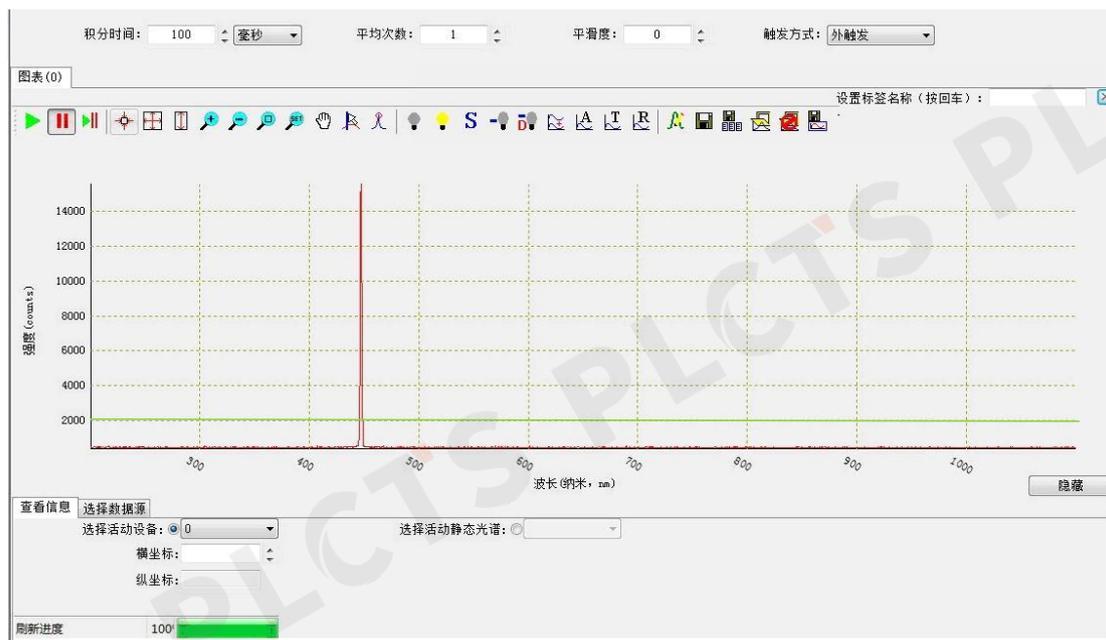
2.7.2 图像自适应

点击按钮  ,软件取当前帧的横纵坐标的最大和最小值做为坐标轴的范围,此时能够看到最大的完整曲线。



2.7.3 垂直自适应

垂直自适应  是取曲线纵坐标的最大和最小值作为坐标轴纵坐标的最大值和最小值,横坐标不变。



2.7.4 放大和缩小

点击“放大”按钮，可以对图像进行放大查看。放大的规则是首先将点放大区域作为坐标轴的中心，然后再进行放大。

例如图像为下图，将红色圆圈区域做为放大区域进行放大。



放大之后如下图所示:



缩小  原理同放大相同。

可以使用鼠标的滚轮进行放大缩小：滚轮每向上转动一个格，相当于鼠标在放大状态下点击一次；每向下转动一个格，相当于缩小状态下点击一次。在滚轮转动时鼠标的位置影响着缩放时中心点的位置，原理同上。

2.7.5 选择放大区域

选择放大区域提供了更加灵活的放大功能。点击按钮 ，鼠标进入选择区域放大的状态。



如果曲线为上图所示的状态，想观看圆圈范围内的区域时。将鼠标放在该区域，按住鼠标左键，移动，抬起鼠标左键后即可。曲线变成如下状态：



此时在图像中的任意位置按住鼠标左键，将鼠标向左上方移动，曲线将恢复到选择区域放大之前的状态。

注：选择放大时鼠标必须向右下方拖拽，返回上一状态时鼠标必须向左上方拖拽。其它拖拽方式不起作用。拖拽时必须保证一定的高度和宽度，否则软件将会把该操作当做误操作，不予处理。

2.7.6 设置坐标

点击按钮 ，出现如下对话框：



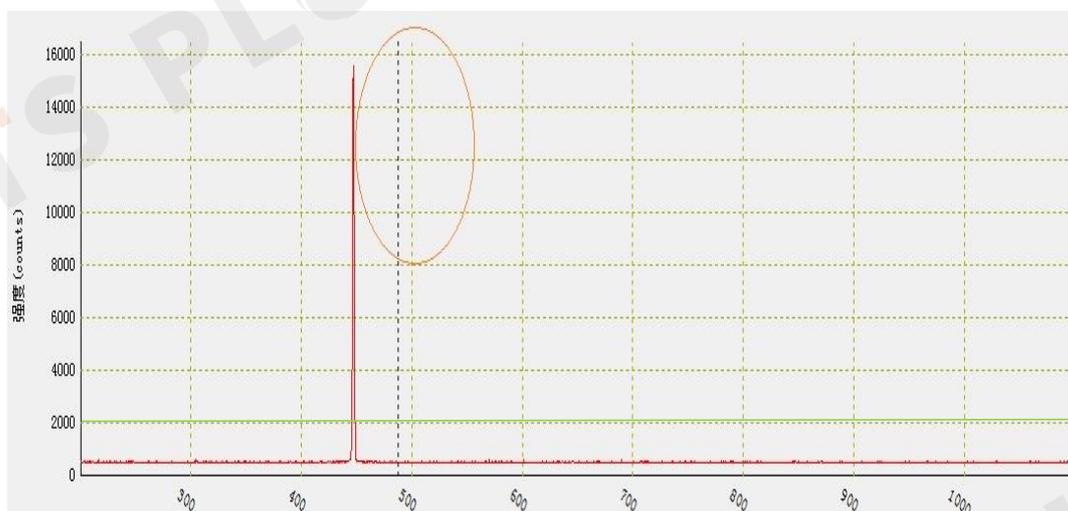
可对 X 轴、Y 轴坐标范围做修改，并且自动保存上次坐标范围设置。可根据需求对“初始化成上次设定的值”、“初始化成当前坐标轴的值”进行选择。

2.7.7 移动图像

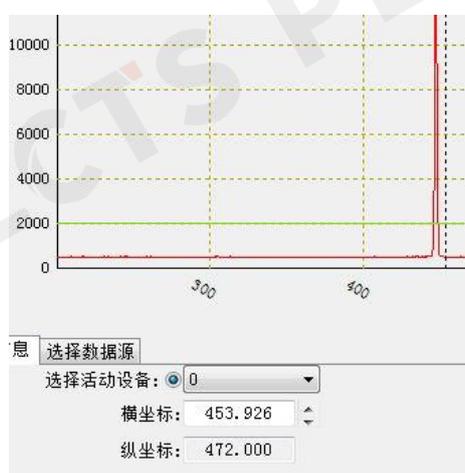
点击按钮 ，可以实现移动功能。

2.8 标线

点击 ，标线按钮被按下，此时可以设置标线。



鼠标在任意处点击左键，出现一根虚线，鼠标点击其它位置时，虚线会跟着移动（虚线的移动范围为曲线横坐标的最小值和最大值之间）。在虚线位置变化的过程中，下方状态栏的横纵坐标的强度也会变化。

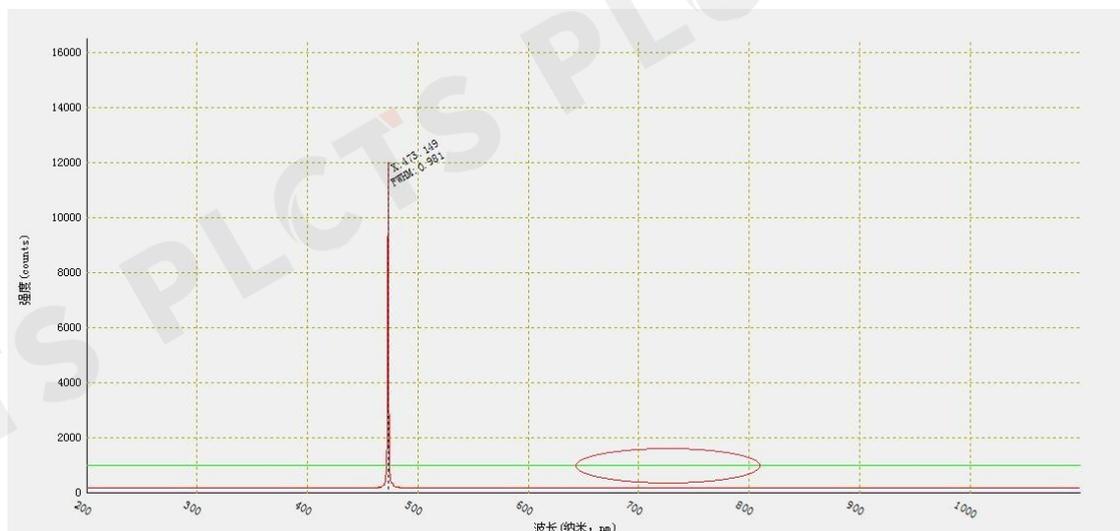


2.9 自动寻峰

点击 ，出现如下对话框：



可根据自己的需求对谱线的显示信息、显示方式和图形进行更改，同时可以更改基线位置，调整所需显示信息的谱线数量，如下图所示：



2.10 数据处理



数据处理部分包括：1、存储暗光谱；2、存储参考光谱；3、显示原始图像；4、扣除暗光谱；5、保存并扣除暗光谱；6、叠加光谱；7、吸光度；8、透过率；9、反射率。

暗光谱也称暗噪声，在没有光源射入光谱仪时光谱也会有一定的强度，这就是暗光谱。

2.10.1 存储暗光谱

在工具栏中点击  按钮即可保存暗光谱。暗光谱将被记录在内存中以备后续的计算和处理使用。还可以使用打开文件的方式加载暗光谱，这个将在以后的文件操作中详细说明。

2.10.2 存储参考光谱

选择一个光谱作为参考光谱，点击  按钮进行保存，保存后的参考光谱供吸光度、透过率和反射率使用。还可以使用打开文件的方式加载参考光谱，这个将在以后的文件操作中详细说明。

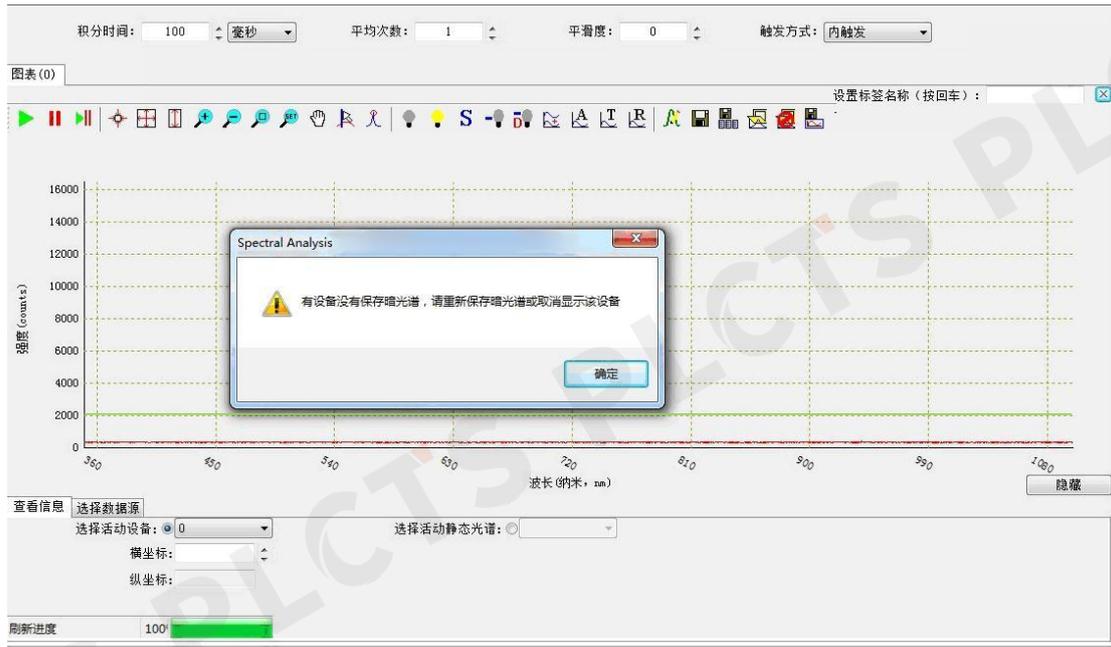
2.10.3 显示原始图像

点击  按钮，可对执行扣除暗光谱等操作之后的图像实施图像恢复功能。

2.10.4 扣除暗光谱

点击  按钮，将采集到的数据逐点减掉已保存的暗光谱后显示。在扣除暗光谱操作之前必须先保存暗光谱，否则会提示错误。

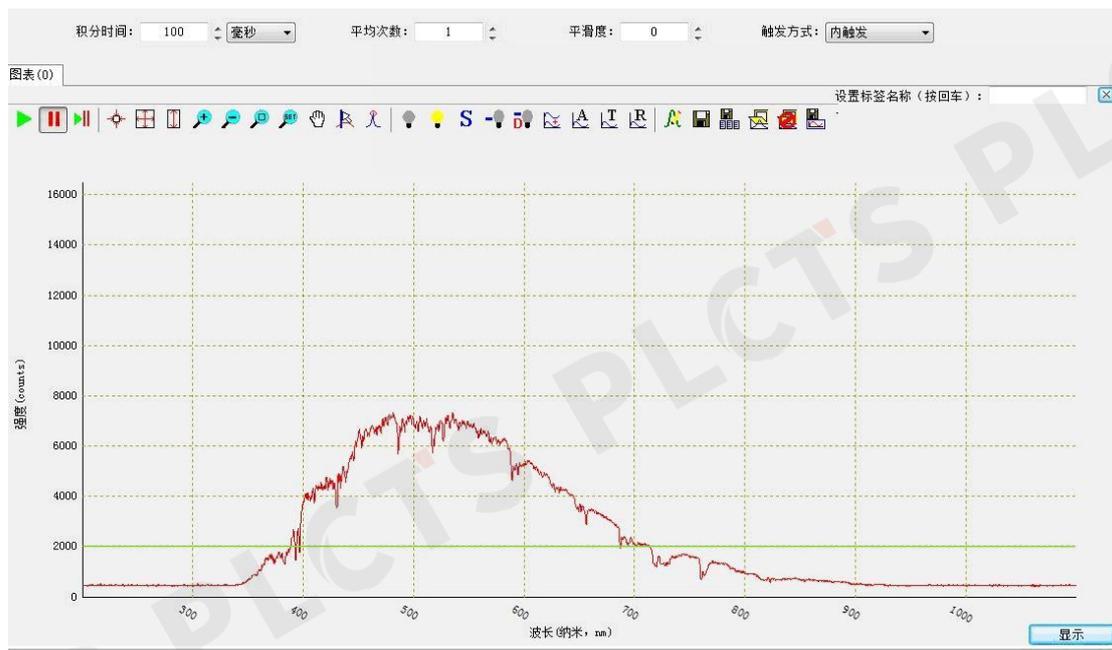
下图为在扣除暗光谱之前未保存暗光谱的情况：



下图为保存的暗光谱，这是没有任何入射光情况下保存的：



下图是有光照射的情况：



下图是扣除暗光谱之后的曲线：

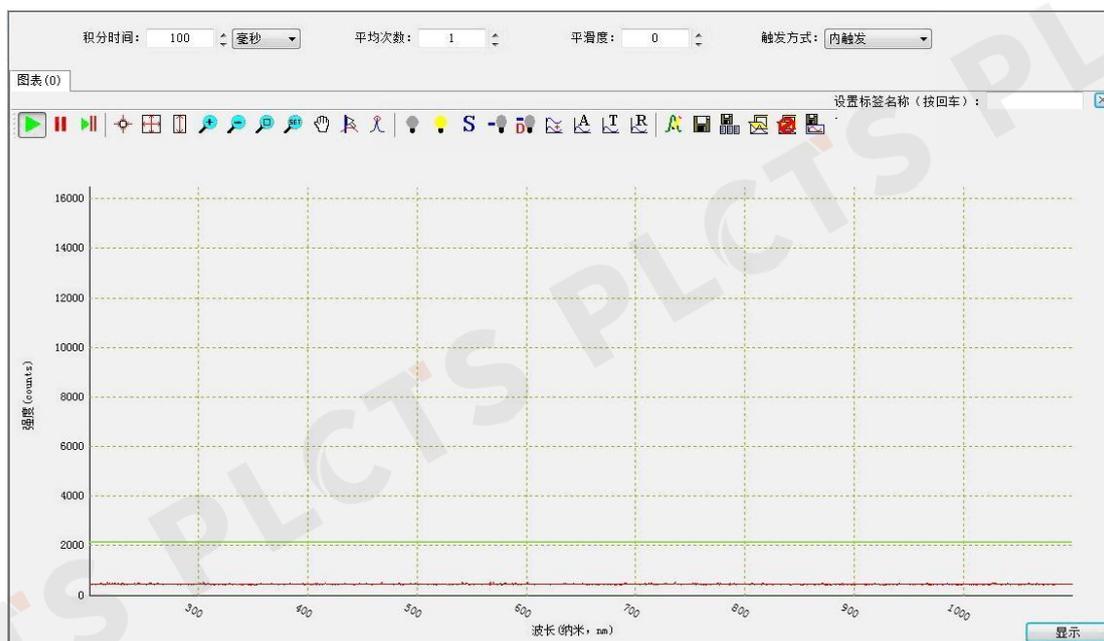


此时  按钮处于被按下的状态，点击  即可恢复未扣除暗光谱的状态。

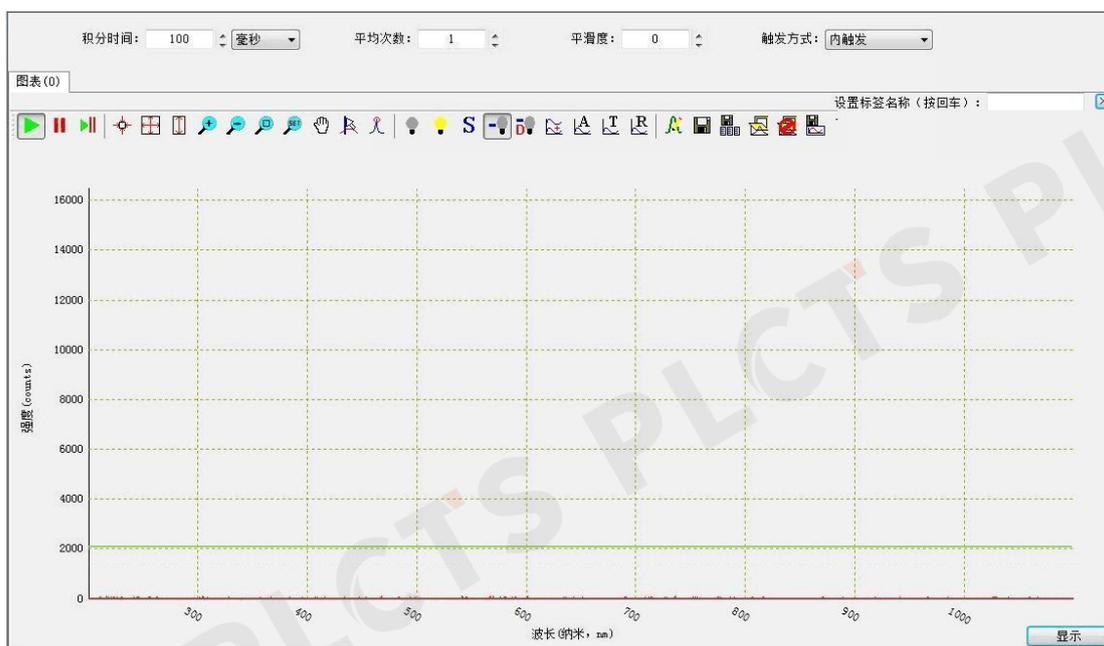
2.10.5 保存并扣除暗光谱

点击  按钮，此时  按钮处于被按下的状态，直接保存并且扣除暗光谱。

无任何入射光情况下，点击  按钮前如下图所示：



点击  按钮后如下图所示：



点击  即可恢复未扣除暗光谱的状态。

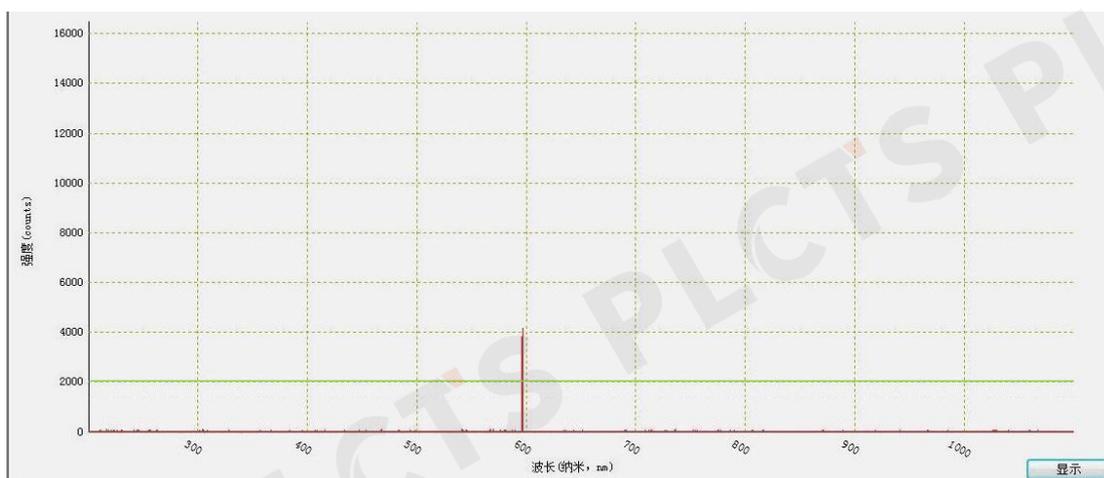
2.10.6 叠加光谱

点击按钮，出现如下对话框：

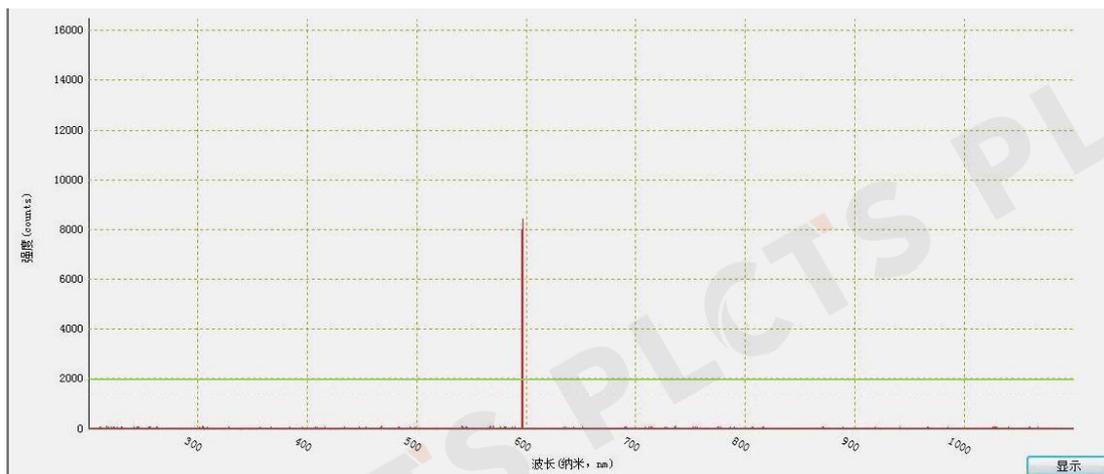


可根据需求填写叠加次数 n ，再点击对话框中的 ，则所得光谱的相对强度为原光谱的 n 倍。

例如：叠加次数为“1”时的原光谱如下图所示：



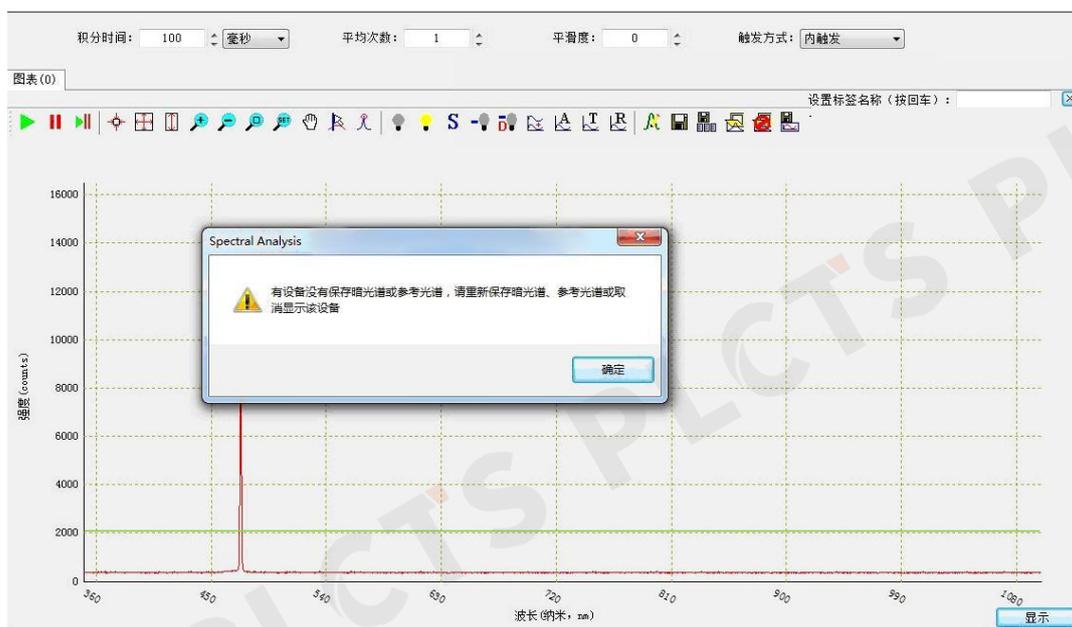
叠加次数为“2”时的光谱则如下图所示：



2.10.7 吸光度

点击按钮 ，但在进行吸光度计算之前，必须先保存暗光谱和参考光谱，否则将会提示错误。

如下图为未保存参考光源时点击  按钮：



软件使用下面的等式计算每一个像素产生的吸光度。

$$A_{\lambda} = -\log_{10} \left(\frac{S_{\lambda} - D_{\lambda}}{R_{\lambda} - D_{\lambda}} \right)$$

其中：

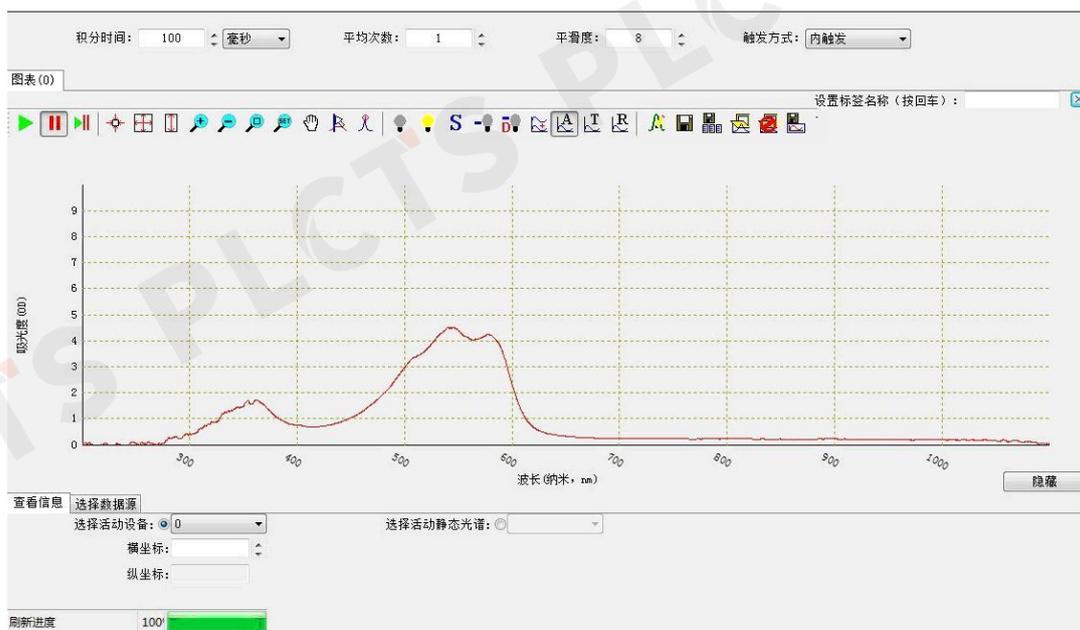
A_λ =在波长 λ 处的吸光度。

R_λ =参考光谱在波长 λ 处的强度。

D_λ =暗光谱在波长 λ 处的强度。

S_λ =采样光源在波长 λ 处的强度。

如下图是某一参考光谱下的吸光度的曲线：



2.10.8 透过率

点击工具栏中的  按钮，可以查看透过率曲线。因为在计算中要用到暗光谱和参考光谱，所以计算透过率之前，需要先保存一个暗光谱和参考光谱，否则会提示错误。

软件使用下面的公式计算每一个像素的透过率。

$$T_\lambda = \left(\frac{S_\lambda - D_\lambda}{R_\lambda - D_\lambda} \right) \times 100\%$$

其中：

T_λ =在波长 λ 处的透过率。

R_λ =参考光谱在波长 λ 处的强度。

D_λ =暗光谱在波长 λ 处的强度。

S_λ =采样光源在波长 λ 处的强度。

如下图为某一参考光谱下的透过率曲线：



2.10.9 反射率

点击工具栏中的  按钮，可以查看反射率曲线。因为在计算中要用到暗光谱和参考光谱，所以计算反射率之前，需要先保存一个暗光谱和参考光谱，否则会提示错误。

软件使用下面的公式计算每一个像素的反射率。

$$T_{\lambda} = \left(\frac{S_{\lambda} - D_{\lambda}}{R_{\lambda} - D_{\lambda}} \right) \times 100\%$$

其中：

T_{λ} = 在波长 λ 处的反射率。

R_{λ} = 参考光谱在波长 λ 处的强度。

D_{λ} = 暗光谱在波长 λ 处的强度。

S_{λ} = 采样光源在波长 λ 处的强度。

如下图为某一参考光谱下的反射率曲线：



2.10.10 其它

如果想从吸光度(透过率或者反射率)的状态中恢复,首先将吸光度(透过率或者反射率)按钮点起,此时参考光谱按钮同时被抬起。再将扣除暗光谱的按钮点起,此时就是原始曲线了。

数据处理中的按钮在使用时都有一定的要求,比如扣除暗光谱之前要先保存暗光谱,查看吸光度(透过率或者反射率)之前要先保存暗光谱和参考光谱等等。

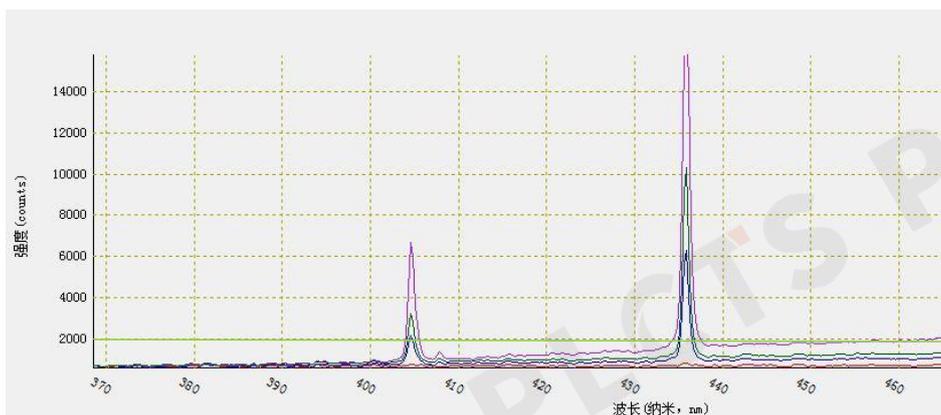
2.11 光谱处理



光谱处理部分包括: 1、叠加活动光谱; 2、保存光谱数据; 3、保存连续光谱数据; 4、叠加光谱数据; 5、删除光谱数据; 6、保存光谱图像。

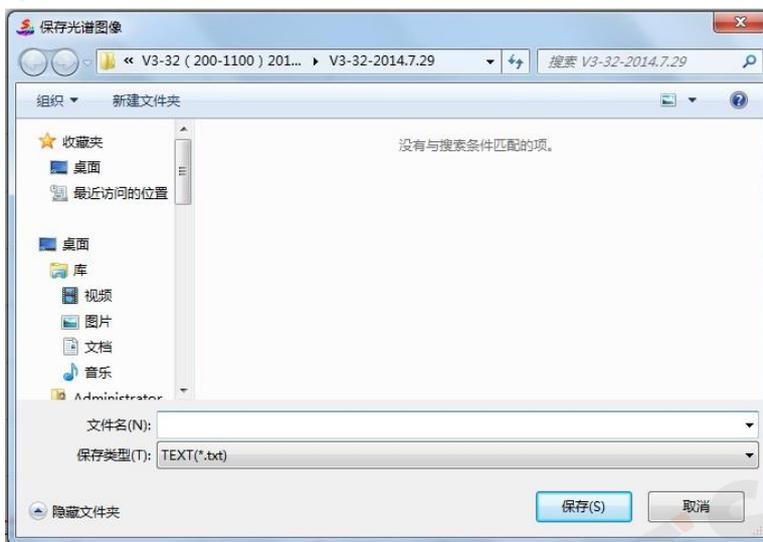
2.11.1 叠加活动光谱

在工具栏中点击 , 当前活动光谱将会静止。可以通过此操作实现光谱之间的对比。如下图所示:



2.11.2 保存光谱数据

在工具栏中点击  按钮, 可将光谱数据以文本形式保存。弹出如下对话框:



选择保存的路径, 写好文件名, 点击“保存”按钮。在这个文件夹中会出现保存好的文件。

以文本方式打开文件, 可以看到具体的数据。如下:

光谱仪数据

CHS

保存时间:Wed, Jul 30, 2014 15:10:27

设备名称:Aurora 4000

版本信息:V3_32

序列号:220120140704033202001100

积分时间(μ s):100

平均次数:1

平滑度:0

数据类型:(0,0)波长-原始光谱

X 轴单位:nm

Y 轴单位:counts

像素数量:3529

保留 0:250

其它描述:

+++++光谱数据起始+++++

200.003 435.000

200.272 428.000

200.542 419.000

200.811 411.000

201.081 420.000

201.351 430.000

201.620 414.000

201.890 408.000

202.159 413.000

202.429 428.000

202.698 415.000

202.968 419.000

203.237 423.000

203.507 427.000

203.776 433.000

204.046 445.000

2.11.3 保存连续光谱数据

点击 ，弹出如下对话框，用户可按需求在对话框中进行选择、填写。

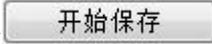


在上对话框中点击 **选择目录**，弹出如下对话框，可选择所需保存目录：



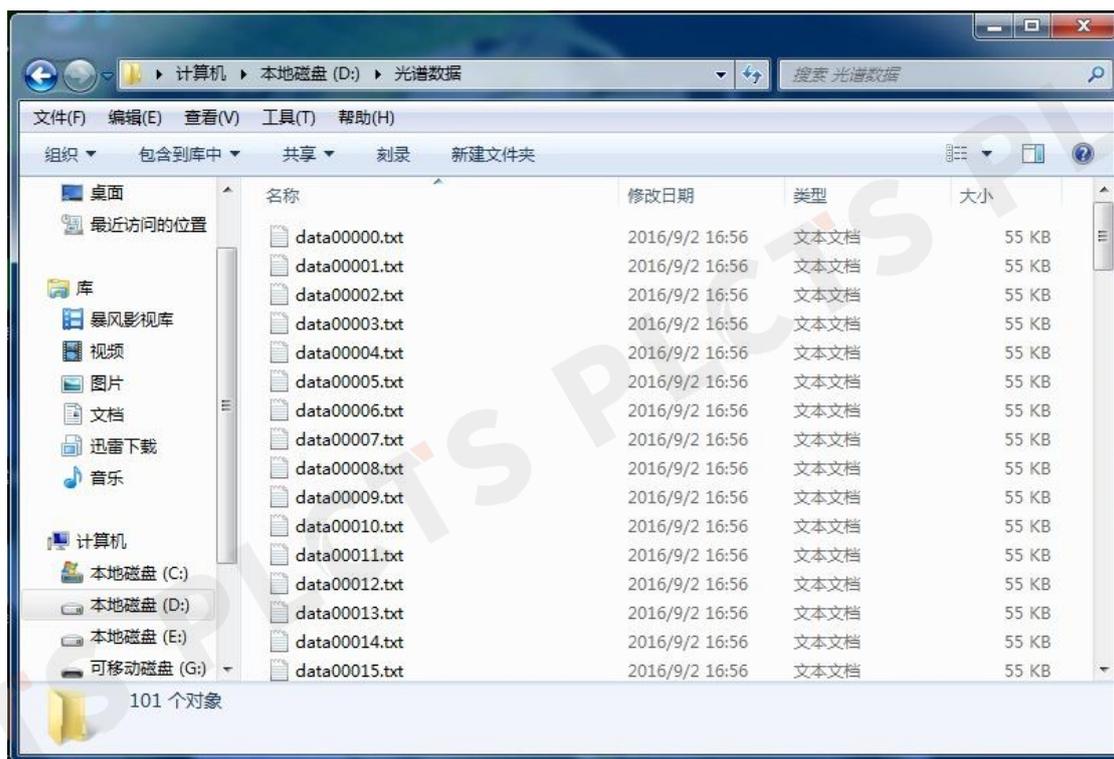
选好保存目录，点击 **确定** 后如下图所示：



点击 ，软件上“保存连续光谱数据”按钮为按下状态：。

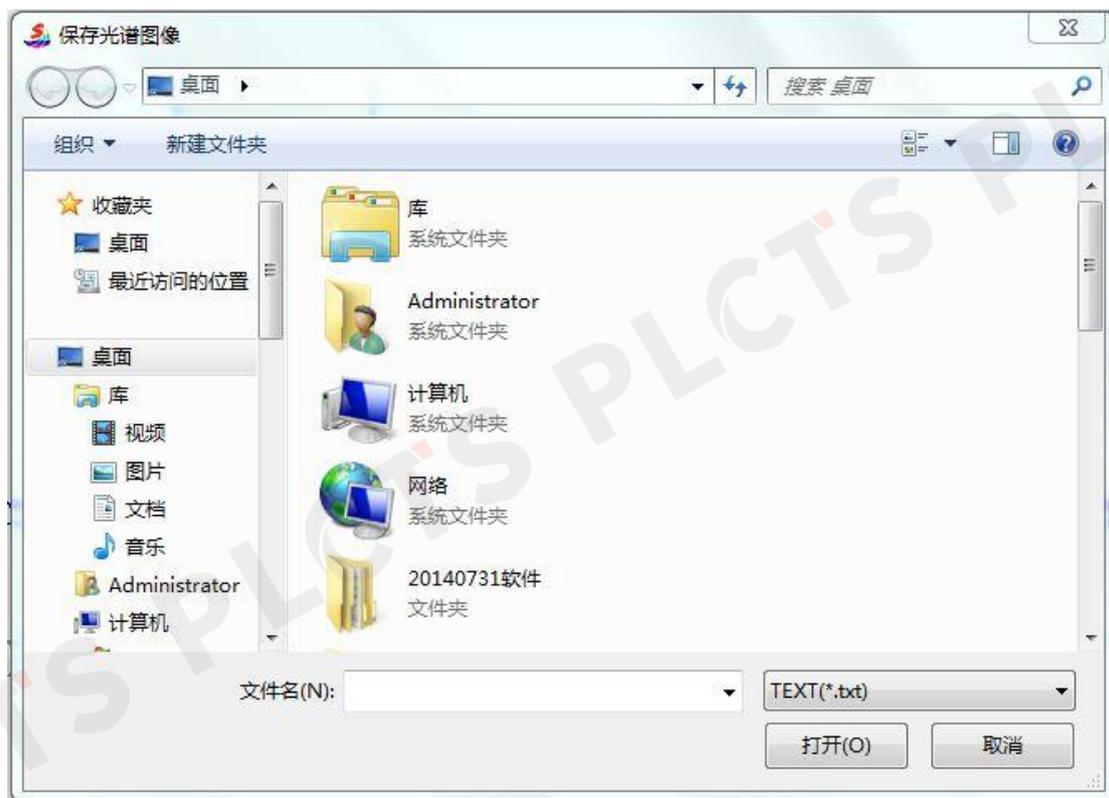
再次点击“保存连续光谱数据”按钮，则用户手动停止保存；或到达用户预订的保存次数、保存时间，保存自动停止。停止保存时，软件上“保存连续光谱数据”按钮为弹起状态：。

此时打开所存目录，即可看到保存数据，如下图所示：

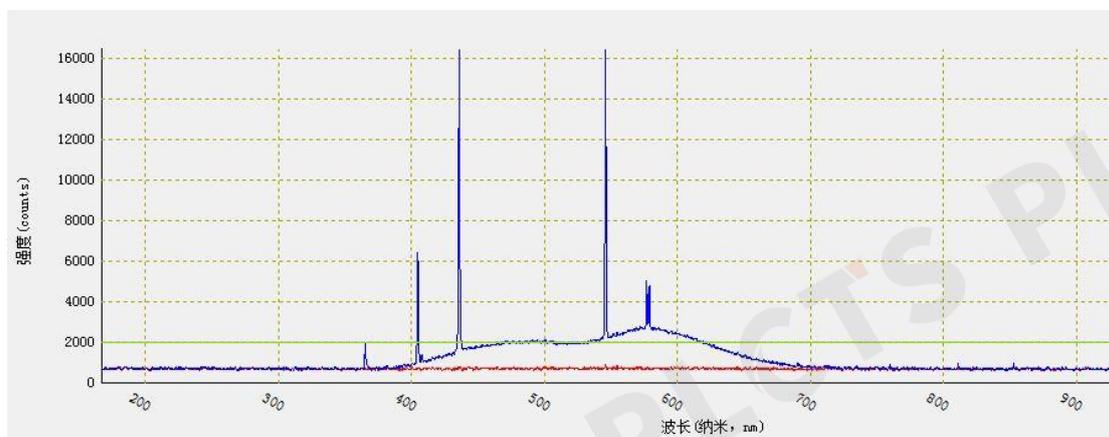


2.11.4 叠加光谱数据

点击工具栏中的 ，弹出如下对话框：

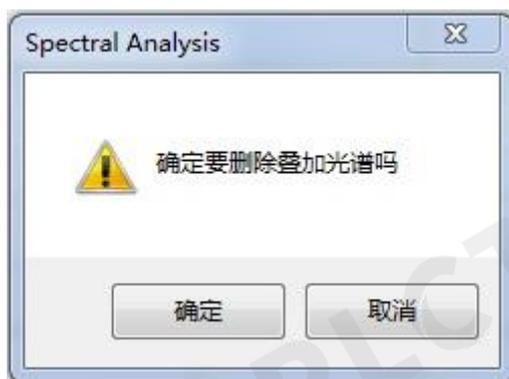


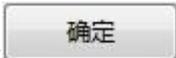
将如上保存的 txt 格式的文本导入到软件中。如下图所示：



2.11.5 删除光谱数据

点击 ，弹出如下对话框：



点击 ，删除叠加光谱。

2.11.6 保存光谱图像

点击 ，将界面上的光谱图保存到指定的位置，记录好保存路径。如下对话框所示：



2.12 设备信息

2.12.1 查看设备信息

在软件左侧的信息区域点击“设备信息”标签（默认），会出现连接的所有光谱仪的信息，如下图：

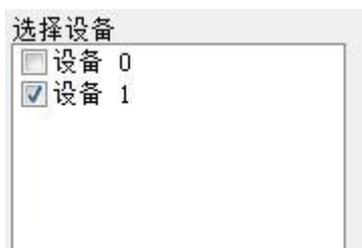


在软件下方的“设备信息”处可以查看当前运行显示的设备号。



如图，当前显示的是“设备 1”。

2.12.2 选择设备



根据左侧的设备信息，在下方的选择设备中选择设备号，选中之后仪器开始显示当前采集数据。