



中国人民大学化学与生命资源学院
SCHOOL OF CHEMISTRY AND LIFE RESOURCES, RENMIN UNIVERSITY OF CHINA

理化分析测试中心
INSTRUMENTAL ANALYSIS CENTER (IAC)

[紫外可见近红外分光 光度计-UH4150] 操作指南

制作团队：张楠，闫旭，张荣凯

指导老师：杨旻

中国人民大学化学与生命资源学院

一、仪器基本信息



仪器照片（上）及其内部结构（下）

1. 仪器型号：UH4150 紫外可见近红外分光光度计
2. 生产厂家：HITACHI
3. 核心功能：高精度、宽波长范围、快速测定固体样品的反射率、透射率、漫反射率及吸光度，适用于化学、材料科学等领域
4. 关键参数：
 - 检测波长范围：175-3300 nm；
 - 操作环境温度：15-35 °C；
 - 操作环境湿度：25-80 %；
 - 外观尺寸：900（宽）*760（深）*1180（高）mm；
 - 重量：160 kg；

内部组件为 60 mm 标准积分球（内涂层：BaSO₄），反射样品入射角：样品侧：8°，参比侧：0°。

5. 放置位置：理工楼 114 实验室

6. 责任人：杨旻 13811611012

二、操作前准备

2.1 人员要求

- 操作人员需完成 UH4150 紫外可见分光光度计专项培训并通过考核，持“仪器操作资格证”预约使用。

2.2 仪器检查

- 外观检查：确认仪器外壳无破损、接口无松动，电源线/数据线连接牢固；
- 使用前打开电源预热 20-30 分钟；在 UV Solution 软件界面观察仪器是否正常连接、仪器光源是否正常启动。

三、标准操作流程

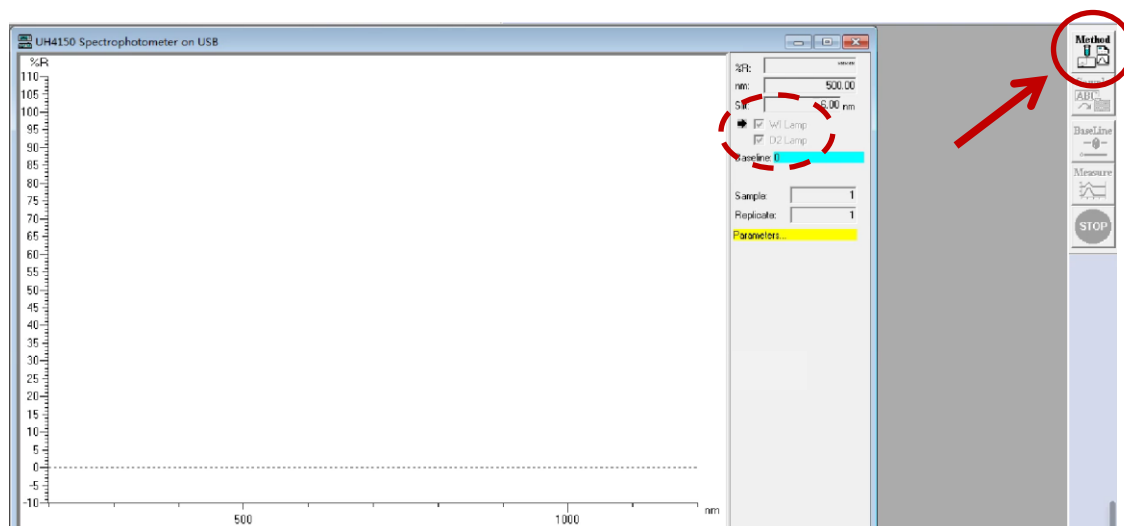
3.1 开机

3.1.1 打开主机电源进行预热，随后打开电脑，运行 UV Solution 软件，等待仪器连接。（关机时关闭主机至少 5 分钟后再关闭舱体电源）

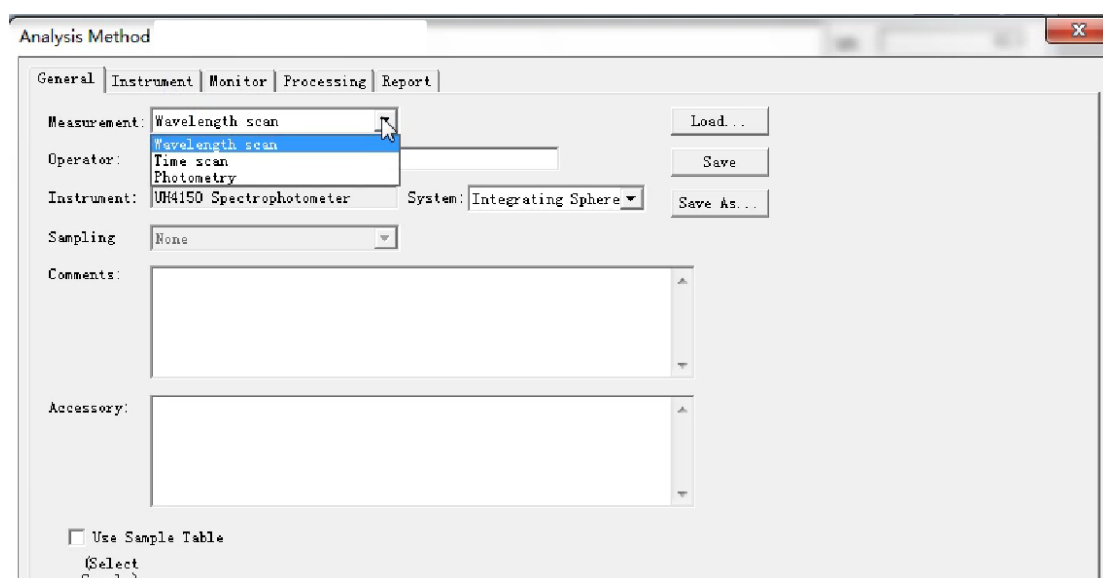


3.2 波长扫描模式（定性）

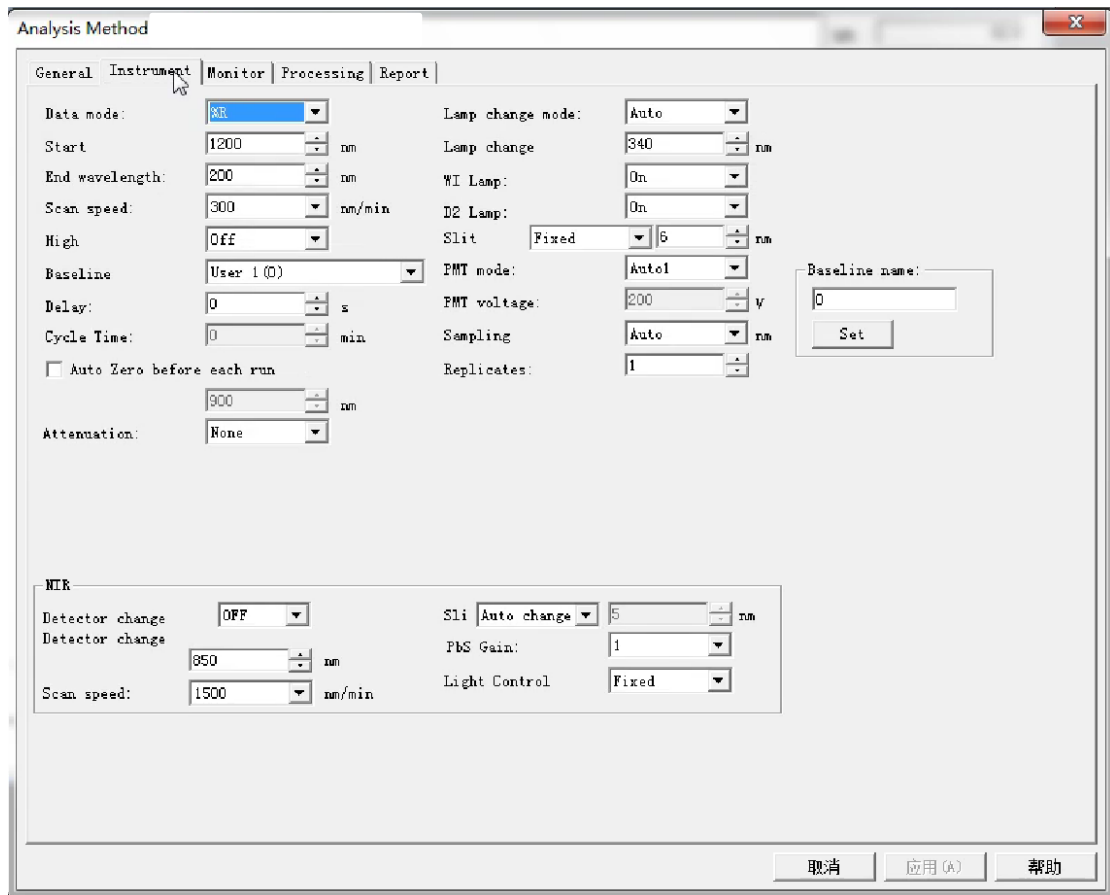
3.2.1 确认仪器光源 W1 Lamp 和 D2 Lamp 正常工作后（如图中虚线框所示），点击右边 Method 图标设置测试参数



3.2.2 在打开的 Analysis Method 对话框中，General 选项卡内的 Measurement 项中选择 Wavelength scan，其余各项可按需要填写。



3.2.3 在 Instrument 选项卡内填写实验条件：



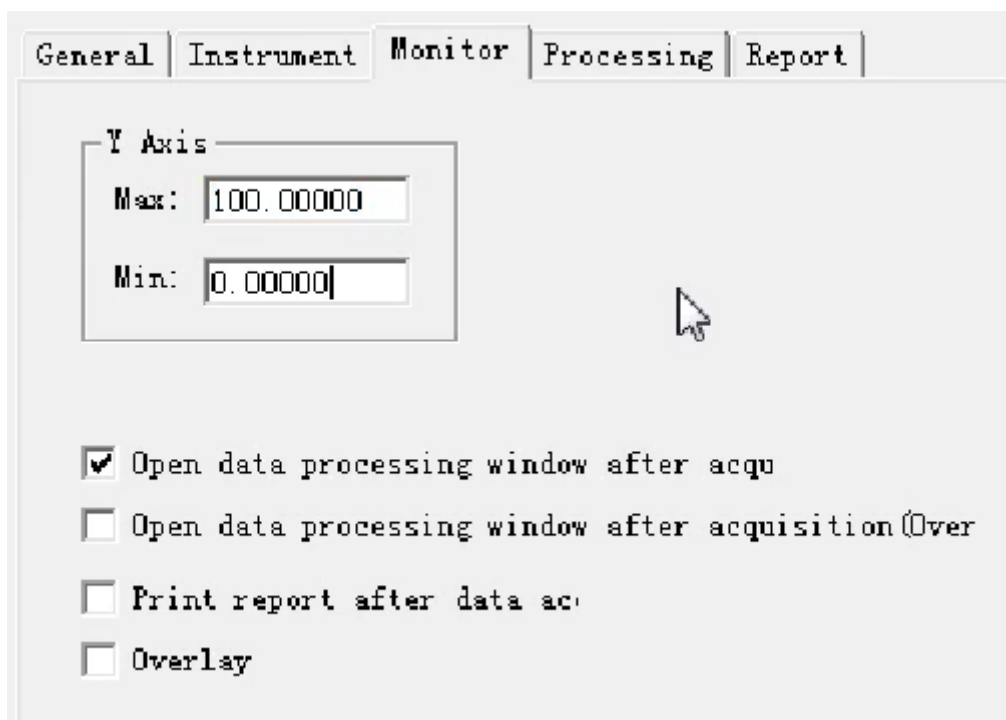
- 1) Data mode: 选择 %R, %T, F (R) 或 Abs 等 (分别是反射、透射、漫反射及吸光度) ;
 - 2) Start: 扫描起始波长, End wavelength: 扫描结束波长 (注意仪器从长波长向短波长扫描) ;
 - 3) Scan speed: 扫描速度;
 - 4) High (Response) : 快速响应, 可选 On 或 Off, 通常选 Off;
 - 5) Baseline: 基线校正, 选择 User 1 (0) ;
 - 6) Delay: 延迟;
 - 7) Auto zero measurement before each: 测量前在某波长点调零, 不勾选;
 - 8) Light: 光源选择, 有 Auto、W1 Only 和 D2 Only 三个选项 (自动、只用钨灯和只用氙灯), 一般选择自动 (Auto) ;
- Lamp change: 选择 Auto 后灯转换的波长 (通常为 340 nm) ;

- 9) Slit: 可选 Fixed, 可输入 0.01-8 nm, 通常选 4 或 6 等; 或是选 Auto Change;
- 10) PMT Mode: 光电管电压模式, Auto1 方式为通常测定时使用, Fixed 方式为能量测量时使用;
- 11) Sampling: 采样时间, 可选 Auto 或其它固定值, 此时间设置越大, 数据越平滑;
- 12) Replicates: 扫描重复次数;
- 13) Path Length: 光程, 当勾选此项且所输数值不为 10 时, 所得的吸光值会自动校正为 10 mm 光程时的吸光值, 一般不勾选。

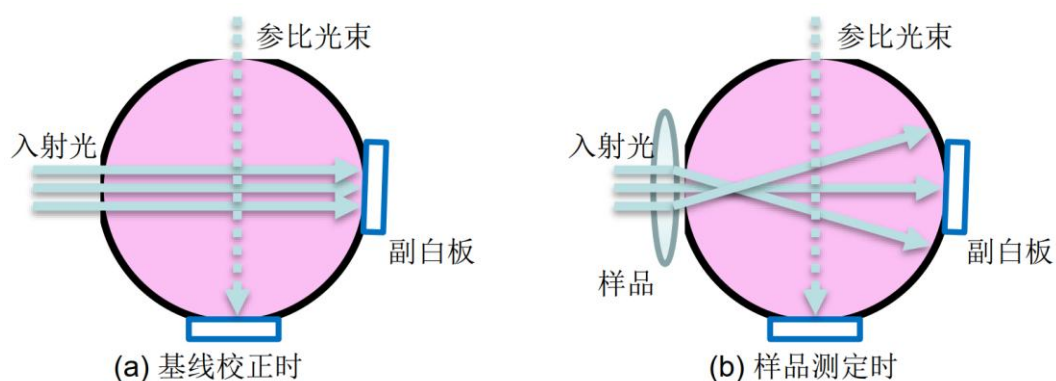
NIR (近红外区) 部分

- 14) Detector change (correct): 在检测器转换处进行信号校正, 可减少由检测器转换所带来的突变, 但增加测试时间, 一般为 Off;
- 15) Detector change (Wavelength): 冷 PbS 检测器与 PMT 的转换点, 一般为 850 nm;
- 16) Speed: 近红外区 (850 nm 以上) 的扫描速度;
- 17) Slit: 近红外区的狭缝, 一般设置为 AUTO;
- 18) PbS Gain: PbS 检测器的增益。

3.2.4 在 Monitor 选项卡调整 Y Axis 纵坐标范围, 勾选第一项 “Open data processing window after acqu”, 设定好后, 方法设定完成, 点击该页面下方的 “确定” 选项

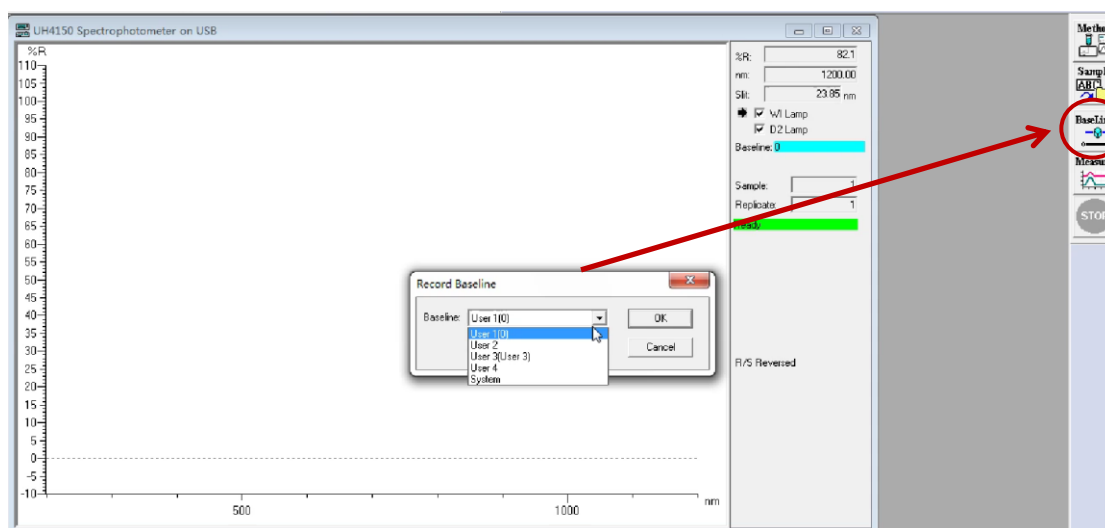


3.2.5 测试参数调整完成后，样品仓内样品侧与参比侧同时放入空白样（参比样）。仪器使用的标准积分球测试光路如下图，内侧（靠墙侧）为参比光路，外侧为样品检测光路。进行基线校正（a）和样品测定（b）时，积分球的光学条件及样品位置摆放不同，以透射率检测为例，样品检测时将样品固定在入射光方向的卡槽中进行测试（漫反射及反射测试替换对应光路上的空白样）。



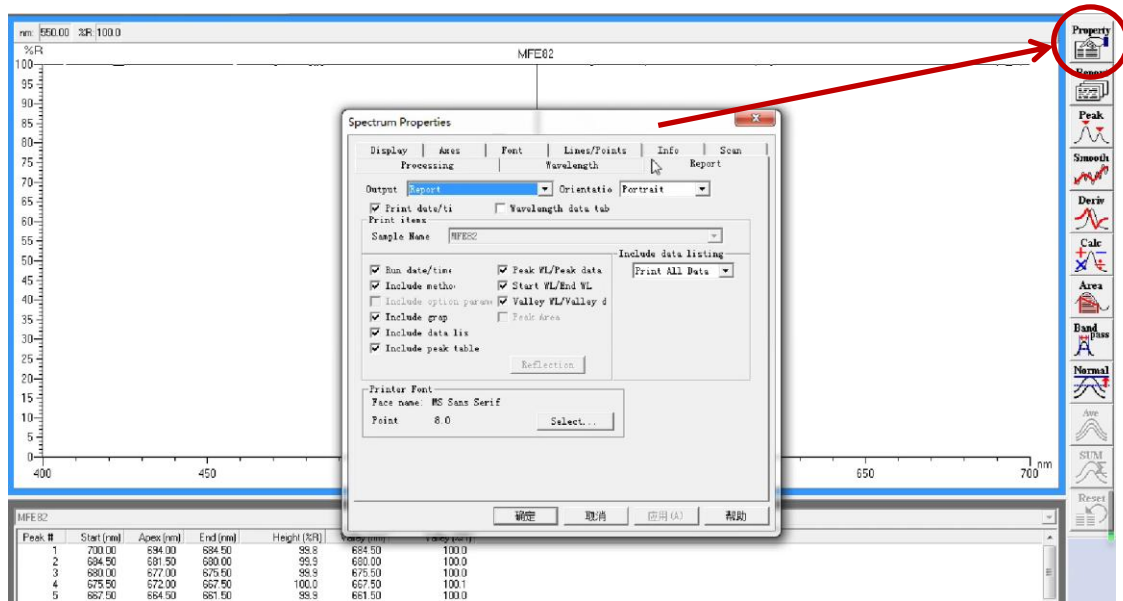
空白样放置妥当后，点击软件界面右侧的 Baseline 图标，弹出“Record Baseline”对话框，在下拉菜单中选择 User 1 (0)，点击 OK，等待基线校正完成；

基线校正完成后，将待测样品放入样品侧的固定卡槽位，参比侧仍然放置做基线校正时所放置的空白样，点击 Baseline 图标下方的 Measure 图标进行检测，等待测量结束后进入数据处理界面；



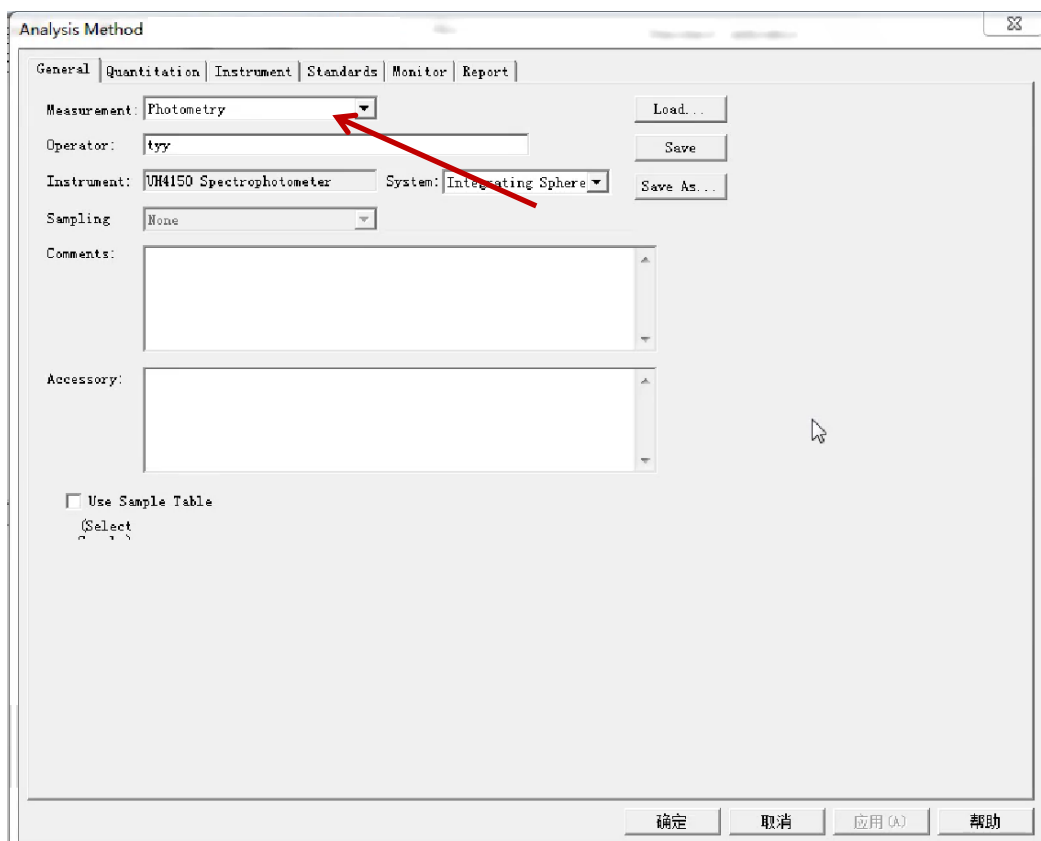
3.2.6 测量结束后进入下图数据界面（示意图为空白样品的反射光谱，因此数据 Y 值固定为 100），可以在文件菜单 File-Save as 中选择文件格式进行数据保存。

点击软件右侧的 Property 项，进入 Spectrum Properties 属性对话框可对报告参数进行调整，在 Report 选项卡中可编辑报告内容，（Output 中可选择 Report（打印机）或 Excel 等），确定后，再点击软件右边栏的 Report 可查看打印报告。



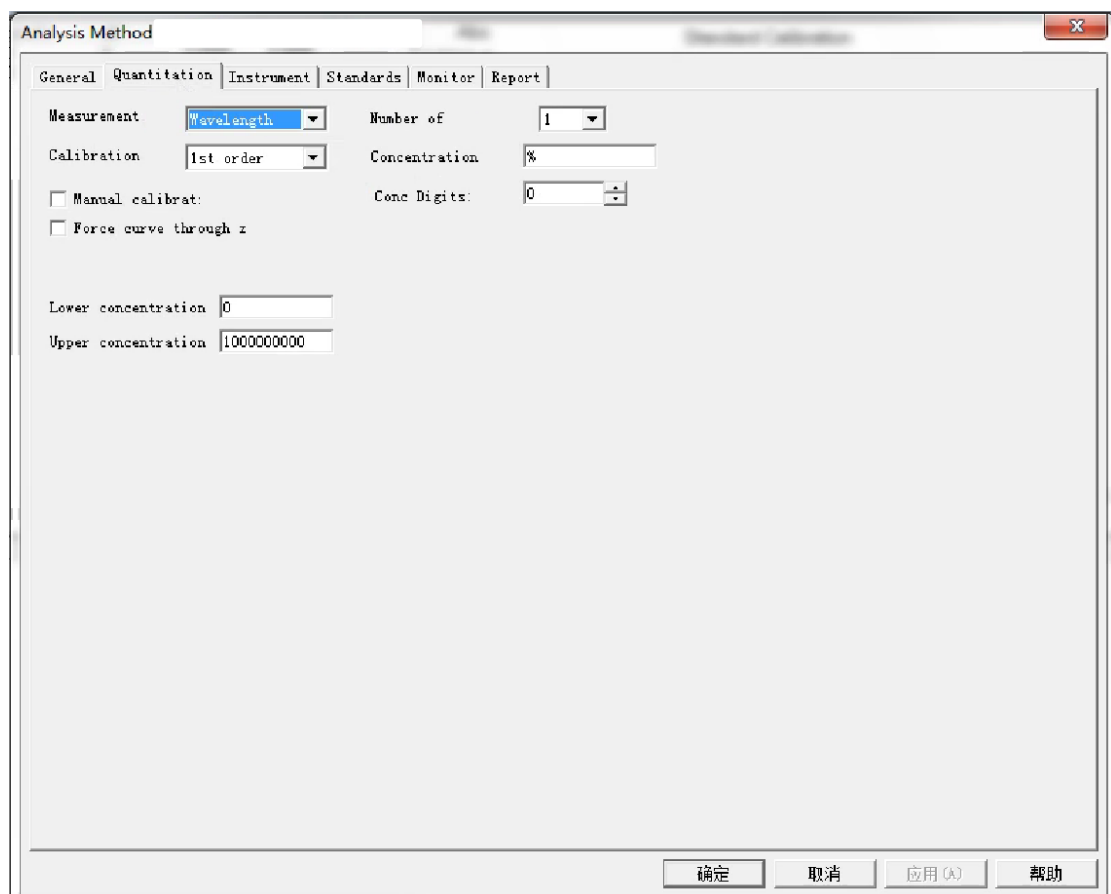
3.3 光度计法模式（定量）

3.3.1 同样点击 Method 图标进入 Analysis Method 对话框，在 General 项中的 Measurement 项中选择“Photometry”，其余各项可按需要填写；



3.3.2 在 Quantitation 选项卡:

- 1) Measurement: 选择 Wavelength (指定波长);
- 2) Number of: 选择波长数;
- 3) Calibration: 校正曲线类型——a. None 不校正; b. 1st order 一次线性方程; c. 2nd order 二次曲线方程; d. 3rd order 三次曲线方程; e. Segmented 折线;
- 4) Concentration: 浓度单位——任意设定;
- 5) Conc Digit: 有效小数位数——浓度读值的小数有效位, 输入范围 0-3;
- 6) Manual calibration: 系数输入——利用系数输入制作曲线 (一般不用);
- 7) Force curve through zero: 强制曲线通过零点——使系数 A0 值通过零点。



3.3.3 在 Instrument 选项卡:

Wavelength (1-6) —— 设定测量的波长值;

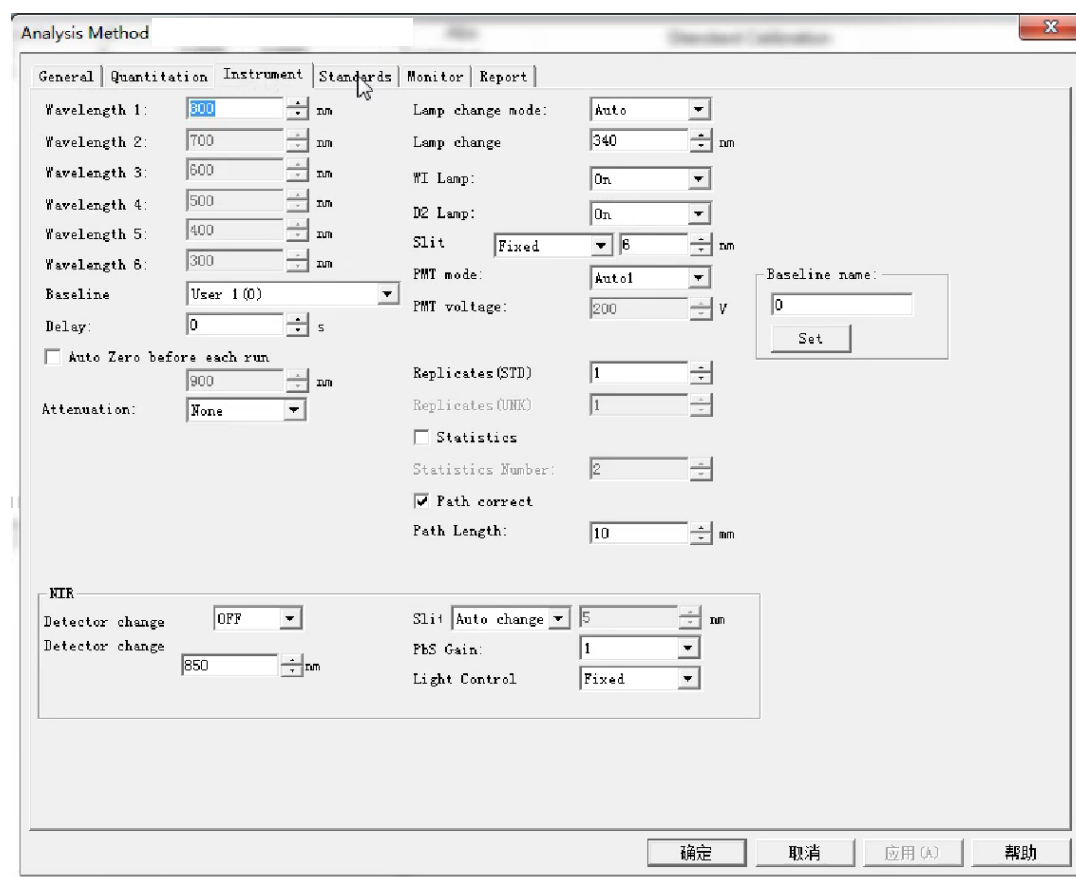
Delay —— 延迟时间;

Light change mode —— Auto 为依照下项设定波长值自动切换, D2 only 为仅用氙灯, W1 only 为仅用钨灯;

Lamp change —— 当仅选用氙灯或钨灯时, 可延伸应用范围, 设定范围为 325-370nm;

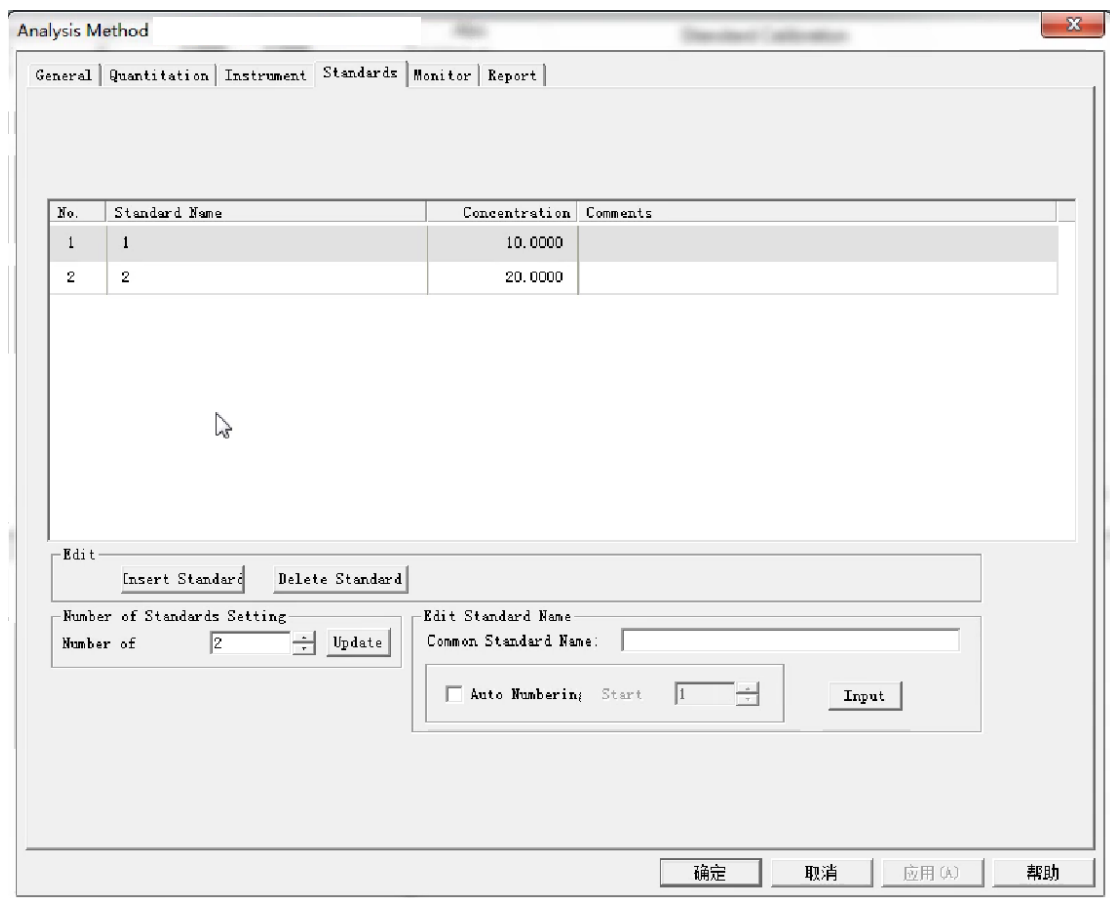
Replicates —— 样品重复测量次数设定;

Path Length —— 根据比色皿长度设定 (仅对吸光度方式有效)。



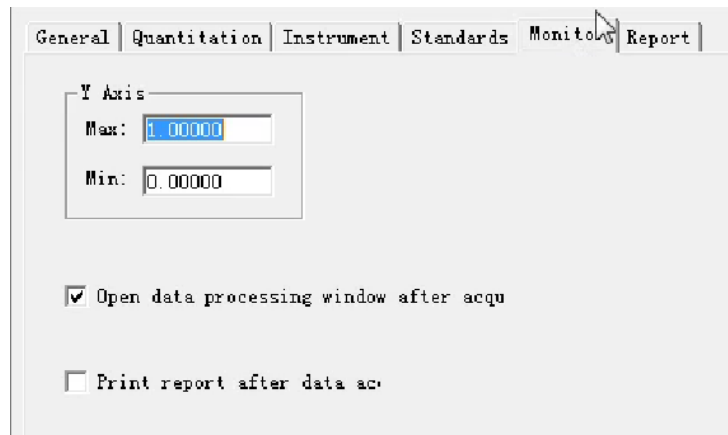
3.3.4 在 Standards 选项卡:

- No. ————— 根据样品多少，设定标准样品个数（ ≥ 2 ）；
- Update ————— 可清除已输入的标样个数，注释，浓度等项目；
- Standard Name —— 输入标样序号，如：Std1 等；。
- Comments ————— 对标样进行说明及注释；。
- Concentration —— 输入标样浓度值；
- Insert command —— 点击此框可再插入若干个标样数目；
- Delete command —— 可删除的选定的标样栏。

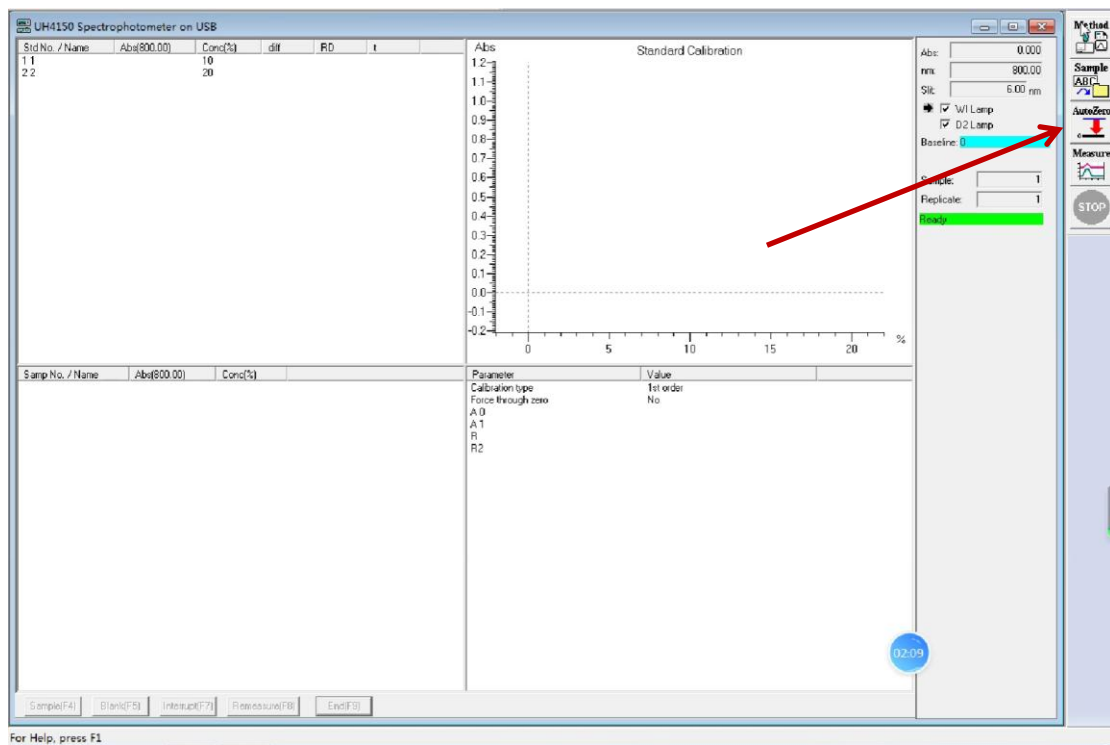


3.3.5 在 Monitor 选项卡：

可调节 Y 轴位置，勾选 Open data processing window after acqu，设定好后点击“确定”进入测量界面。

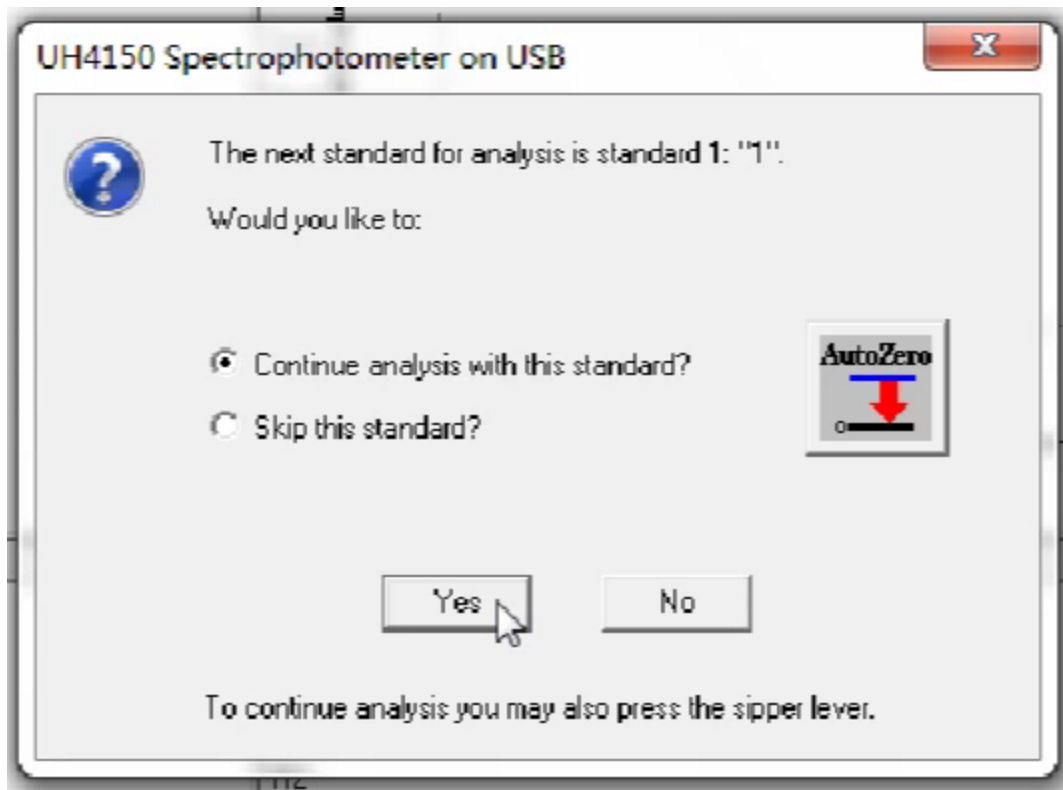


3.3.6 测量界面：在样品仓内样品侧与参比侧同时放入空白样后，点击软件右侧的调零（AutoZero）

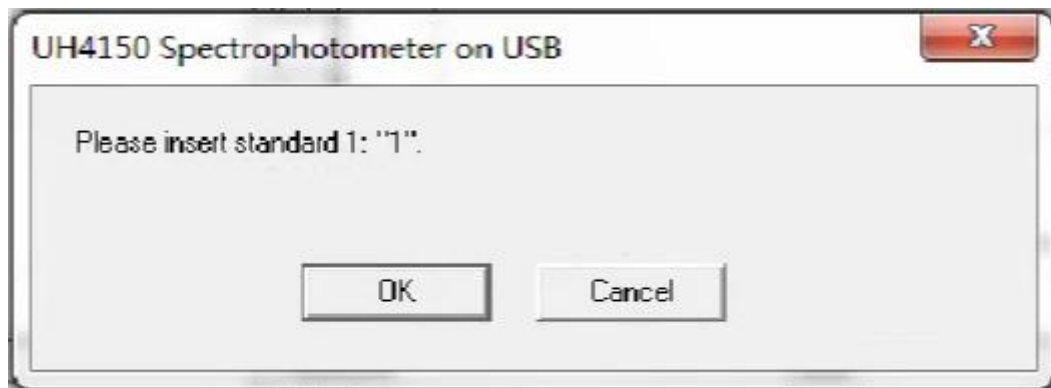


3.3.7 测量：

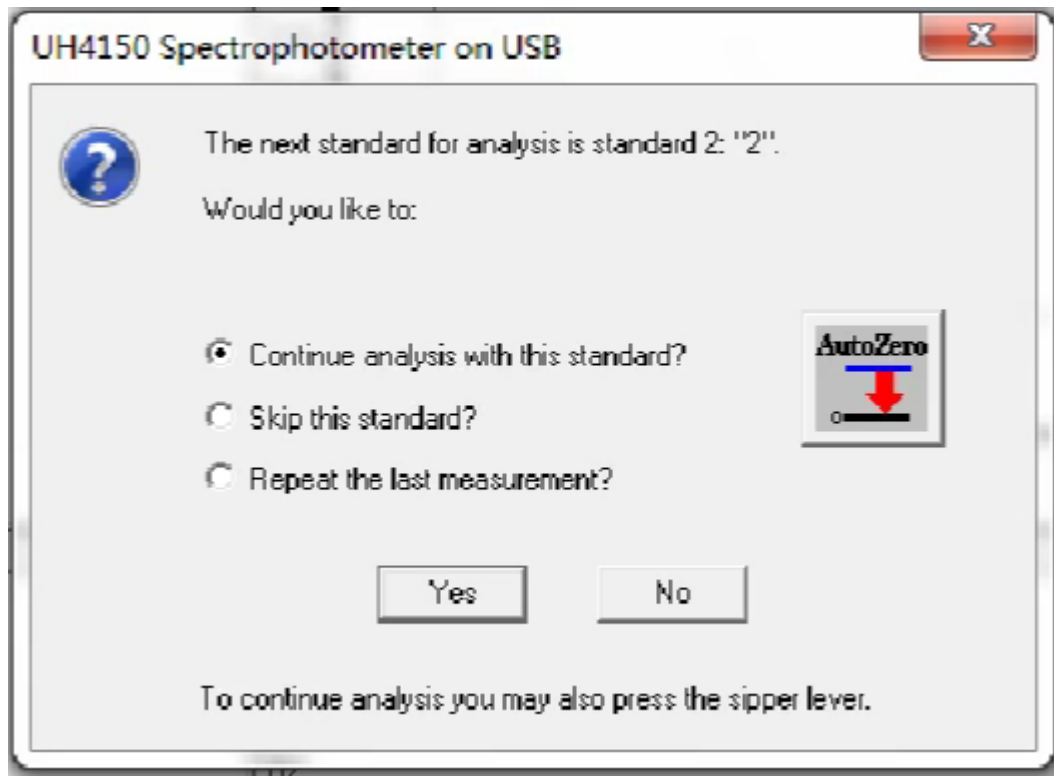
1) 调零后放置样品，开始测量（点击调零下方的Measure），出现如下对话框，选择“Continus analysis with this standard”，点击 Yes 继续测试。



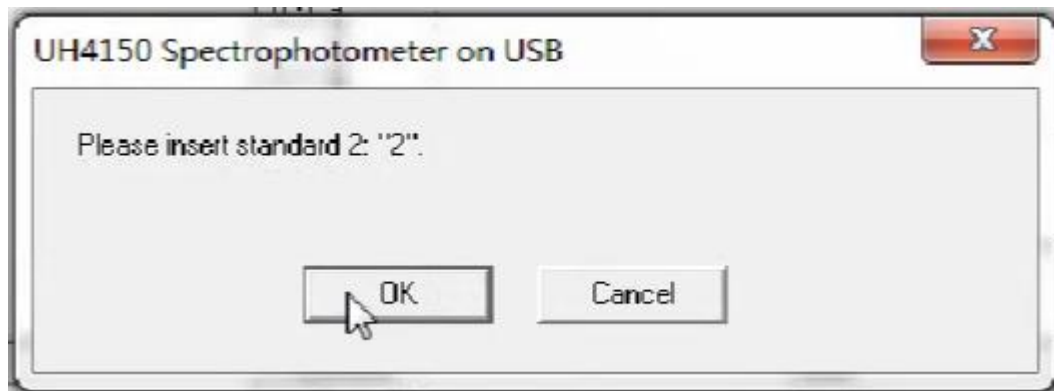
2) 完成 1) 后再次出现下图对话框，提醒放入样品（标样 1），放置好待测样品后，点击 OK，开始测量此样品；



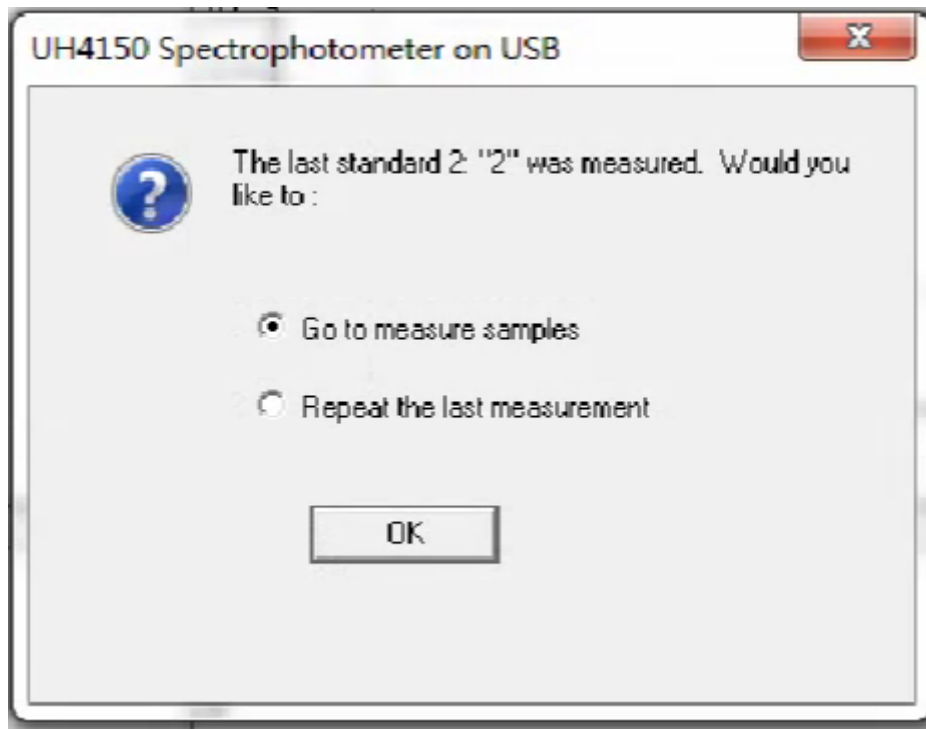
3) 完成该样品的测量后再次出现对话框，选择“Continue analysis with this standard”继续测试下一样品，如需忽略或重测可按需选择。点击 Yes，准备测量下一样品；



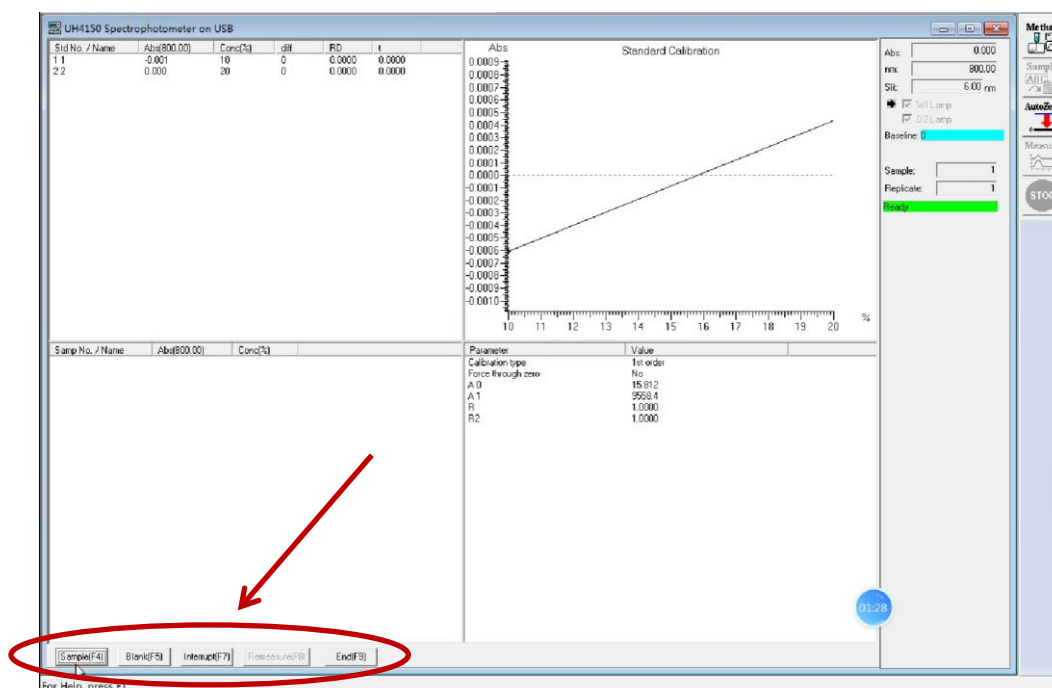
4) 再次出现对话框，提醒放入下一待测样品（标样 2），放置好后点击 OK，开始测量此样品；如上述重复操作，直至所有标样测量完成。



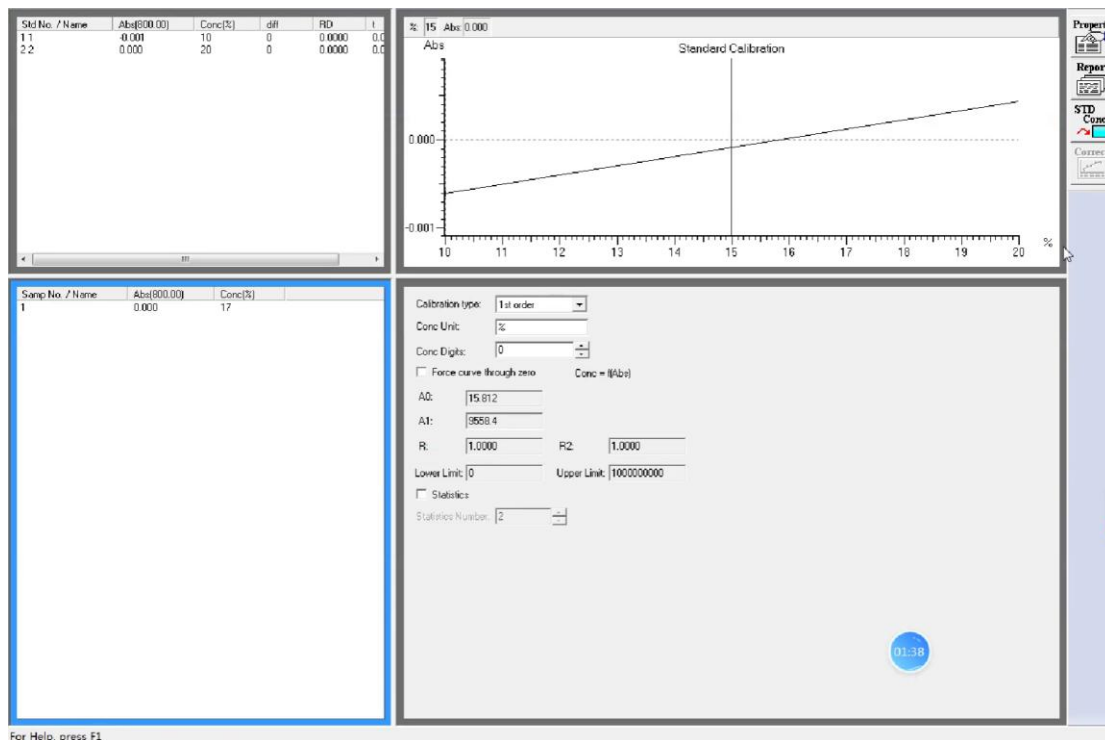
3.3.8 所有标样测量完成后，出现如下对话框，选择“Go to measure samples”进入测量待测界面，点击 OK。



3.3.9 进入测量待测样品界面。放置好待测样品后，点击软件界面左下角 Sample 开始采集样品数据。若有空白样品，放置好后点击 Blank，开始采集空白数据。完成所有样品的测量后，点击 End 结束测量，进入数据处理界面。



3.3.10 测量结束后进入下图数据界面，可以在文件菜单 File-Save as 将数据文件保存。点击软件右侧的 Property，进入属性对话框，选“Report”项，编辑报告内容，（Output 中可选择 Report（打印机）或 Excel 等），确定后，点击右边的 Report 可查看打印报告。



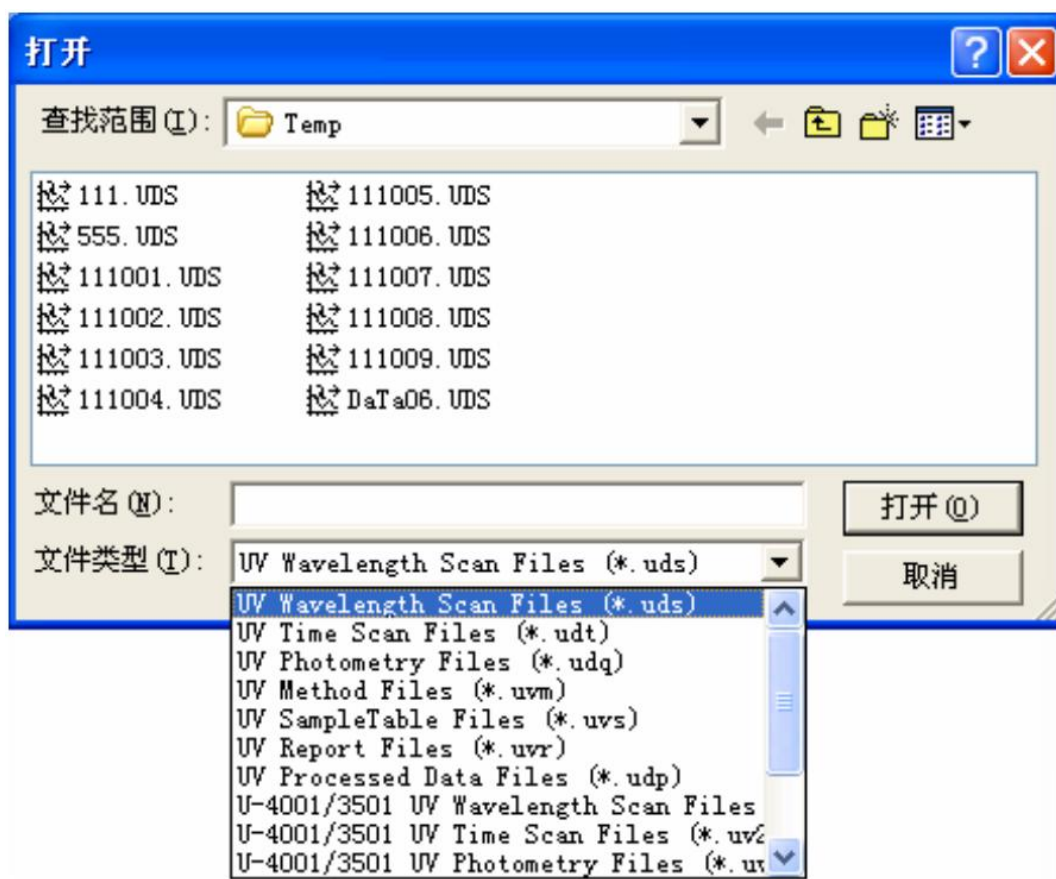
四、数据处理

4.1 数据打开

被保存的数据可以通过 File 菜单下的 Open 选项，或快捷栏中的文件打开选项进行。出现如下文件打开对话框，选择需要打开的文件类型。

- 波长扫描数据文件 (*.uds)
- 时间扫描数据文件 (*.udt)
- 定波长测量数据文件 (*.udq)
- 测量方法文件 (*.uvm)

- 样品表数据文件 (*. uvs)
- 报告文件 (*. udr)
- 数据处理文件 (*. udp)
- 所有文件 (*. *)

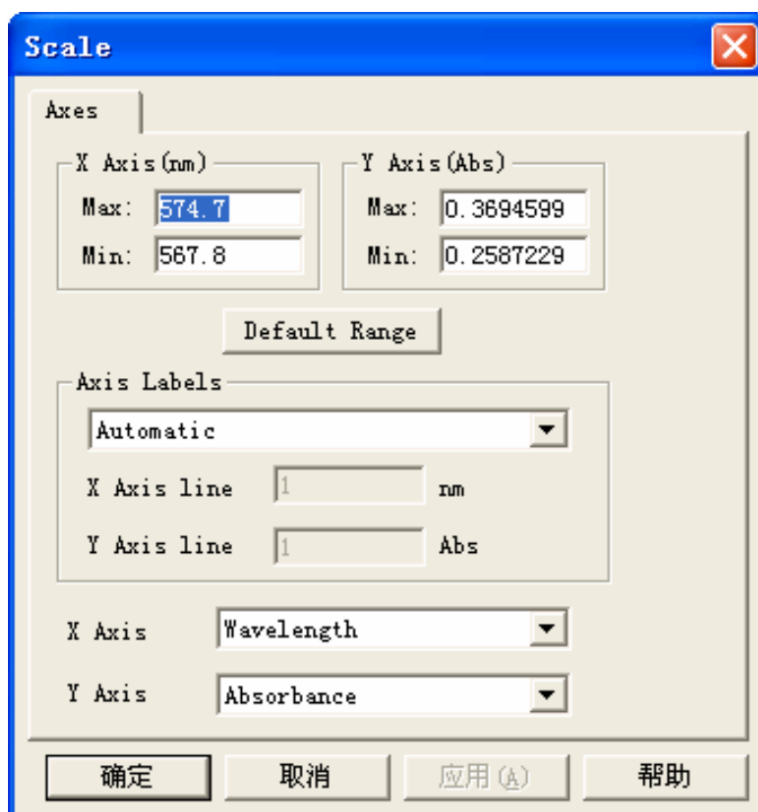


4.2 图谱光标数据检索

本功能可以使用户通过光标在图谱中寻找指定波长的读数值。在图谱窗口点击鼠标右键，在弹出菜单中选择 Trace 选项，出现光标线，在图谱窗口左上角可显示光标所处波长值和该波长下的读数值。

4.3 图谱坐标范围更改

图谱界面的横坐标和纵坐标的坐标范围都可以更改，在图谱窗口鼠标右键的弹出菜单中选择 Scale 选项，在弹出窗口中分别调整纵坐标和横坐标，如图所示



4.4 改变图谱坐标属性、

图谱界面的横坐标和纵坐标的坐标属性也可以更改。在 4.3 中的 Scale 弹出窗口下方可在 X Axis 和 Y Axis 选项栏中进行调整，其中

➤ X Axis 横坐标

——Wavelength 波长值

——Wave number 波数值 (Kcm^{-1} ; $\text{K}=1000$)

$$x \lambda = 10000 \quad (x: \text{K cm}^{-1}; \lambda: \text{nm})$$

——Energy 能量 (eV 值)

$$y \lambda = 1239.8 \quad (y: \text{eV}; \lambda: \text{nm})$$

——Frequency 频率值 (THz)

$$z \lambda = 299792 \quad (z: \text{THz}; \lambda: \text{nm})$$

➤ Y Axis 纵坐标

——Transmittance 透过率 (%T)

——Absorbance 吸光度 (Abs)

——Sample Energy 样品通道能量 (eV 值)

——Reference Energy 参比通道能量 (eV 值)

——%R Transmittance 透过率 (%R)

——Molar absorbance 摩尔吸光度

注意：只有吸光度读数才可以转换为摩尔吸光度。

五、常见故障处理

(1) 测试过程中若出现“信号异常”提醒且测试数据混乱，按照基础项排查、样品清理、积分球连接部件松动顺序进行排查；

(2) 开机连接过程中若出现“W1 Lamp”连接不良或未启动，重启后若仍未启动，与仪器负责人、工程师联系进行诊断及修理。

六、注意事项

(1) 积分球的使用环境应保持干燥和清洁，避免灰尘或湿气进入积分球内部，因为这些杂质会影响积分球内壁的漫反射特性，导致测量结果失真。操作环境温度应尽可能稳定，通常建议控制在室温范围内，避免因温差过大导致设备部件的物理形变或性能波动。

(2) 避免环境光的干扰。使用积分球时，应尽量在光线较弱或完全封闭的环境中进行操作，以确保测量过程中不会受到外界杂散光的影响。

(3) 积分球的内壁涂有高漫反射率的涂层，其质量直接影响测量结果的准确性。在使用过程中，应尽量避免触碰内壁，避免样品粉末掉落进入积分球，以免造成涂层损坏或污染。一旦发现内壁出现污渍或划痕，应立即采取适当的清洁措施，具体方法需参考厂家提供的维护手册，避免使用腐蚀性或颗粒性清洁剂。

(4) 光源在初始启动阶段会有明显的温度变化, 这种温度变化会影响其发出的光强和光谱分布, 光源达到热平衡状态后其性能才会稳定。为了确保测量的准确性和重复性, 操作前的预热步骤不可忽视, 通常预热 20 到 30 分钟以确保测定的稳定性。

七、维护与保养

(1) 经常开机, 如果仪器不经常使用, 最好每星期开机 1-2 h。这样一方面可去潮湿, 避免光学元件和电子元件受潮, 同时也可避免各机械部件生锈, 以保证仪器的正常运作。

(2) 经常校验仪器, 一般每半年检查一次, 一旦发现某项技术指标有问题, 可根据具体问题做一些排查, 找出问题原因, 如果找不出原因或找出原因无法解决则应及时联系仪器负责人及实验室负责人。

(3) 保持机械运动部件活动自如, 如光源转换机构、狭缝的传动装置、光栅的扫描装置等。仪器负责人对这些活动部件, 应经常加一些仪表油, 以保证其活动自如。一些不易触及的部件, 可以请售后工程师帮助完成。