

文件编号: WU-ISCMS-QM ××××××××

版本号: V1.0

受控状态:

分发号:

分子科学公共实验平台

质量管理文件

纳秒瞬态吸收光谱仪

Edinburgh Instruments LP980

标准操作规程

2022 年 10 月 11 日发布

年 月 日实施

分子科学公共实验平台 发布

目 录

1. 目的.....	1
2. 范围.....	1
3. 职责.....	1
4. 光谱实验室安全管理规范.....	2
5. 激光实验室安全管理规范.....	3
6. 光谱实验室仪器设备管理规范.....	3
6.1. 爱丁堡 LP980 纳秒瞬态吸收光谱仪使用制度	3
6.2. 爱丁堡 LP980 纳秒瞬态吸收光谱仪预约制度	4
6.3. 爱丁堡 LP980 纳秒瞬态吸收光谱仪培训考核制度	5
6.4. 爱丁堡 LP980 纳秒瞬态吸收光谱仪故障报告	5
7. 内容.....	6
7.1. 激光器和光参量振荡器（OPO）的操作	6
7.1.1. 激光器开机顺序.....	6
7.1.2. OPO 波长调节.....	7
7.1.3. OPO 出光口对应的光路布置.....	9
7.1.4. 功率计的使用.....	9
7.2. LP980 纳秒瞬态吸收光谱仪的操作	10
7.2.1. 硬件开机顺序.....	10
7.2.2. 样品架摆放.....	10
7.2.3. 软件操作.....	13
7.2.4. 瞬态吸收光谱测试.....	14
7.2.5. 特定波长处的瞬态吸收动力学测试.....	17
7.2.6. 瞬态吸收动力学波长 Mapping 测量和切谱	19
7.2.7. 特定延时荧光光谱测量.....	21
7.2.8. 特定波长处的发光动力学测试.....	21
7.3. 实验室结束操作	22
8. 相关/支撑性文件	22
9. 记录.....	22

1. 目的

建立爱丁堡 LP980 纳秒瞬态吸收光谱仪的标准使用操作规程,使其被正确、规范地使用。

2. 范围

本规程适用于所有使用爱丁堡 LP980 纳秒瞬态吸收光谱仪的用户。

3. 职责

3.1. 用户: 严格按本程序操作, 发现异常情况应及时汇报实验室技术员。

3.2. 实验室技术员: 确保操作人员经过相关培训, 并按本规程进行操作。

3.3. 文章致谢格式:

根据学校指导意见, 使用各校级平台仪器设备表征产生的科研成果必须致谢平台。如果您在文章成果中使用了光谱、色质谱、磁共振波谱以及其他属于分子科学平台的仪器设备, 请务必在文末致谢分子科学公共实验平台。

英文文章致谢:

① Acknowledgement: The author thanks (Dr. XXX from) Instrumentation and Service Center for Molecular Sciences at Westlake University for (the assistance/discussion/supporting in) ... measurement/data interpretation.

② Coauthorship on the resulting publications would be appreciated if our staff make technical contributions (including but not limited to critical sample preparation, novel experiment designation and comprehensive data analyzation).

Affiliation address: "Key Laboratory of Precise Synthesis of Functional Molecules of Zhejiang Province, School of Science, Instrumentation and Service Center for Molecular Sciences, Westlake University, 18 Shilongshan Road, Hangzhou 310024, Zhejiang Province, China."

中文文章致谢:

① 致谢: 感谢西湖大学分子科学公共实验室平台 XXX 博士(或者 XXX 老师)在.....表征或数据分析上提供的帮助。

② 共同作者：如果分子科学平台老师在您课题组样品表征或文章发表上有重要技术贡献（包括但不限于关键样品制备、新型实验设计和深度数据分析），我们感谢您将相关老师列为共同作者，作者单位地址如下：西湖大学，分子科学公共实验平台，功能分子与精准合成浙江省重点实验室，杭州，310030，浙江。

4. 光谱实验室安全管理规范

- 4.1. 相关人员进入实验室之前必须通过学校、中心和平台的安全考试或考核，并严格遵守光谱实验室的各项安全注意警示标识。严禁无关人员进入实验室。
- 4.2. 平台设备须经培训考核后方可操作，严格遵守仪器操作规程并做好实验记录，未经考核者严禁触碰和使用仪器。
- 4.3. 请按制样要求进行测试或送样，因样品不符合上机要求造成仪器损坏的，无论独立上机或是委托测试，都将由用户所在课题组承担责任。
- 4.4. 实验室通道及消防紧急通道必须保持畅通，所有实验人员应了解消防器具与紧急逃生通道位置，并应掌握消防器材的正确操作。
- 4.5. 使用化学试剂或药品前，必须了解其物理化学性质、毒性及防护方法，使用时必须进行个人防范措施。
- 4.6. 使用液氮时应穿戴实验服、护目镜和防冻手套。
- 4.7. 使用烘箱请先联系技术员，烘箱用完请及时取走样品，烘箱不可过夜操作。
- 4.8. 使用实验室气瓶，须经实验室技术员培训指导后方可操作。
- 4.9. 严禁戴手套接触门把手。禁止随意丢弃实验废弃物。禁止将锐器、玻璃、枪头丢弃在常规垃圾箱中。
- 4.10. 使用激光、射线设备及相关附件时，应严格遵守设备操作规程，在激光、射线设备附件未关闭之前，禁止打开样品仓。使用射线设备时还需打开射线剂量报警器，无关人员严禁进入控制区。
- 4.11. 不可擅自做变温实验，如有需求请务必联系技术员；进行高温实验时须技术员在场方可进行。

- 4.12. 实验室应保持整洁, 严禁摆放与实验无关的物品如食品和饮料。严禁在实验室进食与抽烟。严禁动物进入实验室。
- 4.13. 个人 U 盘、移动硬盘等易带入病毒的存储设备不得与工作站电脑连接。
- 4.14. 实验过程中如发现仪器设备及基础设施发生异常状况, 须及时向该仪器负责人或实验室负责人反馈。严禁擅自处理、调整仪器主要部件, 凡自行拆卸者一经发现将给予严重处罚。
- 4.15. 保持实验室空气干燥, 在潮湿的季节应进行除湿, 至少每周检查一次除湿机是否有积水

5. 激光实验室安全管理规范

- (1) 进入激光实验室前, 请先确认已完成激光安全培训, 并已与设备管理老师预约或已取得设备操作权限;
- (2) 激光部分波段工作时发射人眼不可见的红外、紫外光, 切勿认为激光器发生故障而去用眼睛检查, 在检查激光器时一定要确保激光器处于断电情况下;
- (3) 不可直视激光发射口或激光在反射平面上的反射和散射光, 即使佩戴了激光防护镜;
- (4) 请注意一些波段的激光(如波长低于 430nm 或高于 700nm 的激光)视觉强度会明显弱于实际强度。在使用红外激光时, 由于波长 > 800nm 的激光几乎是完全不可见的。请您使用探测器或上转换片以确定激光的位置;
- (5) 在使用激光时, 请佩戴合适波段的激光防护眼镜, 摘掉手表、戒指、耳环等一切可能反射或散射光线的装饰物。禁止穿着有亮片等装饰的衣服或非常宽松的衣服进入实验室。长发的同学在进入实验室之前请先把头发盘好;
- (6) 不可使眼睛或头部接近光路平面。如需蹲下, 请先转身背对光学平台;
- (7) 请使用挡光板或 beam dump 中止光路, 禁止在激光路径上放置易燃、易爆物品及黑色的纸张、布、皮革等燃点低的物质;
- (8) 请在实验环境末端放置黑色金属板以防止激光泄露到工作区以外的空间。

6. 光谱实验室仪器设备管理规范

6.1. 爱丁堡 LP980 纳秒瞬态吸收光谱仪使用制度

该仪器遵从学校“科研设施与公共仪器中心”对大型仪器设备实行的管理办法和“集中投入、统一管理、开放公用、资源共享”的建设原则，面向校内所有教学、科研单位开放使用；根据使用机时适当收取费用；并在保障校内使用的同时，面向社会开放。

用户在“大型仪器管理系统”（以下简称大仪网）进行使用或送样预约，并按照要求登记预约信息。送样预约要求如下：

- 1.送样前与仪器负责老师沟通样品信息；
- 2.测试结果请自行在大仪网送样记录中下载；
- 3.样品如需回收请在测试后尽快取回，一周未取回平台将作化学废弃物处理。

6.2. 爱丁堡 LP980 纳秒瞬态吸收光谱仪预约制度

为充分利用仪器效能、服务全校科研工作，根据测试内容与时间的不同，光谱实验室制定了 7*24 小时预约制度。根据预约制度可登陆大仪共享网站即时预约机时，包括周末；寒暑假及国庆假期将另行通知。

请严格遵守预约时间使用仪器，以免浪费机时。如需调换时间段，在技术员同意下可与其他使用者协商。因故不能在预约时间内测试者，请提前 30 分钟取消预约并通知技术员。恶意预约机时或有多次无故不遵预约时间的用户，实验室将进行批评教育、通报批评或取消上机资格等处罚。

预约时段		预约时间/每人	测试内容
周一至周日	自主测试 送样测试 维护/开发测试	无限制	1. 瞬态吸收动力学及光谱测试； 2. 发光动力学及光谱测试。

- (1) 校内使用者须经过技术员的实验操作培训，考核合格后方可上机使用；
- (2) 实验开始时务必在实验记录本上登记，结束时如实记录仪器状态；
- (3) 严禁擅自处理、拆卸、调整仪器主要部件。使用期间如仪器出现故障，使用者须及时通知技术员，以便尽快维修或报修，隐瞒不报者将被追究责任，加重处理；

- (4) 因人为原因造成仪器故障的(如硬件损坏),其导师课题组须承担维修费用;
- (5) 禁止在仪器工作站上删改原始数据,不允许用 U 盘与移动硬盘直接拷贝。使用者应根据要求通过科研仪器网/数据服务器传送下载原始数据至本地电脑,保存并做数据处理;原始实验数据在本实验室电脑中保留 2 年。
- (6) 用户应保持实验区域的卫生清洁,测试完毕请及时带走样品,技术员不负责保管。

使用者若违犯以上条例,将酌情给予警告、通报批评、罚款及取消使用资格等惩罚措施。

6.3. 爱丁堡 LP980 纳秒瞬态吸收光谱仪培训考核制度

校内教师、研究生均可提出预约申请,由技术员安排时间进行培训,培训内容包括仪器使用规章制度、送样须知及安全规范、基本硬件知识、标准操作规程(自主测试)及相应数据处理。

培训结束后,两周内培训者需管理人员监督下进行 3 次左右操作,培训者根据自己的掌握程度,联系技术员进行上机考核。初级考核合格后,可在管理人员监督下上机操作,一周后复考;

实验室技术员认为培训者达到独立操作水平后,给予培训者授权在所允许的可操作实验范围内独立使用仪器。如果因为人为操作错误导致仪器故障者,除按要求承担维修费用之外,给予重考惩罚、培训费翻倍。

对接受培训人员的核心要求:

- (1) 在设备使用期间保证使用者和设备、周围环境的安全;
- (2) 自主根据需求调节纳秒激光和 OPO 系统出光波长;
- (3) 瞬态吸收光谱和动力学测试;
- (4) 瞬态发光光谱和动力学测试。

6.4. 爱丁堡 LP980 纳秒瞬态吸收光谱仪故障报告

仪器使用过程中,光谱仪或激光器出现故障及错误提示信息时:

- (1) 应立刻通知技术员;
- (2) 请在第一时间将故障及错误提示信息截屏,并保存在桌面“Error Report”文件夹中,截屏文件命名请按照“导师名-用户名-样品名-故障时间(具体到分钟)”;

内部文件,请勿随意转发、打印或复印

在《仪器设备使用记录本》的备注栏做简单说明。

7. 内容

***基理系统登陆

接入大仪网的仪器操作电脑均需要登陆基理锁屏界面。

- (1) 如图(a), 如界面显示“一卡通用户”, 请在 Account 输入预约者的一卡通账户, Password 栏输入相应账户密码, 点击 Submit;

注意: 如账号或密码输入错误, 请按键盘 Delete 键进行删除, 再重新输入; 禁止点击 Cancel, 否则仪器会自行关机。

- (2) 如图(b), 如界面显示“LIMS User”, Account 显示 Administrator, 请与相关老师联系。



7.1. 激光器和光参量振荡器 (OPO) 的操作

7.1.1. 激光器开机顺序

如图 7.1 所示, 1 号位置向上为打开状态, 2 号位置打开钥匙, 五分钟后, 3 号位置选择【Select】调至【Eon】的状态, 打开 4 号位的【Start】, 最后打开 5 号位的【Shutter】。



图 7.1. LP980 激光器面板及开机顺序。

如果 1 号电源关机，则需要预热。预热方法：1 号位置向上打开，2 号位置打开钥匙，3 号位【Eon】是 LP980 软件控制，【Eoff】是硬件控制，按 4 号位的【Start】，闪光灯会一直闪，预热 20 分钟后【Shutter】才能打开。

激光器的一些参数：

- (1) 拧开钥匙后，会弹出三次数字 (XXX, XXX, XXX) 代表已闪光的次数。闪光次数达到 3000 万次则需要更换闪光灯，请联系设备管理员；
- (2) Delay(us)的数值设为 145，最大为 185；
- (3) 显示上的 P00 (手动)，P01 (10 Hz)，P02 (5 Hz)，P03 (3.3 Hz)，P05 (2 Hz)，P10 (1 Hz)；
- (4) 激光的频率使用一般为 1-5 Hz；
- (5) SON 和 EON 都为外控模式，EON 是由 LP980 软件控制；
- (6) 维护：每三个月更换一次去离子水 (5 L)，半年更换过滤器 (先拆下面的水管，再拆上面的螺丝)；
- (7) 激光器直接输出的 355 nm 的能量为 85 mJ。

7.1.2. OPO 波长调节

- (1) 激光器打开后，双击电脑上的【Horizon】打开软件，OPO 的波长调节范

围：192 nm-2750 nm；

(2) 波长调节相关光路：如图 7.2 所示，波长调节过程中需要调整图上【B, C, D】的位置，【IN】是让相应位置进入光路中，【OUT】是让相应位置不在光路中。【B IN】的位置如图 7.2 左上角的方向让晶体进入光路，【C IN】为将 C 位置的杆向上扳，【D IN】为将 D 位置的杆向下推入光路中挡住 1064 nm 光，【N/A】为不用操作，【OUT】操作与【IN】相反。



图 7.2. OPO 内部光路图，及波长调节时需要调节的元件位置。

(3) OPO 分为左右两个出光口，如上图所示，左边为紫外出光口，右侧为可见至近红外出光口；

(4) 具体波长选择：在软件窗口输入波长后回车，根据提示设置光路。

右侧出光口的范围为 400 nm-2750 nm，具体分为两种光路调节：

- 1) 400nm-709.2nm，为信号光，操作为【B IN】+【C N/A】+【D IN】；
- 2) 709.4nm-2750nm，为闲频光，操作为【B OUT】+【C N/A】+【D IN】。

左侧出光口的范围为 192 nm-400 nm，具体分为四种光路调节：

- 1) 292 nm-400 nm，为信号光+1064 混频，操作为【B OUT】+【C OUT】+【D

OUT】:

2) 234 nm-292 nm, 信号光在 4 号晶体的倍频, 操作【B OUT】+【C OUT】+【D IN】:

3) 208 nm-234 nm, 信号光在 3 号晶体的倍频, 操作【B OUT】+【C OUT】+【D IN】:

4) 192 nm-208 nm, 操作【B OUT】+【C IN】+【D OUT】。

7.1.3. OPO 出光口对应的光路布置

如图 7.3 所示:

- (1) 紫外波段: 反射镜 2、3 翻下, 其余不需要管;
- (2) 可见波段: 反射镜 1、2 翻下, 反射镜 3 在光路中, 其余不需要管;
- (3) 红外波段: 反射镜 3 翻下, 反射镜 1、2 在光路中, 其余不需要管。

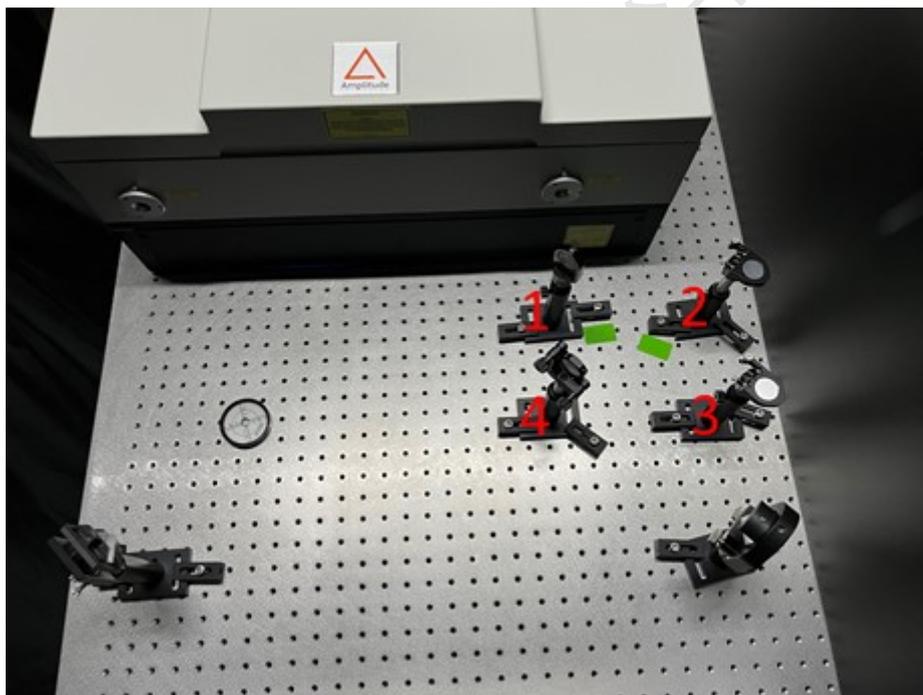


图 7.3. OPO 出口光路反射镜排布。

7.1.4. 功率计的使用

- (1) 长按开关开机, 按波长 λ 键, 通过上下键头选择波长值, 再按 λ 键进行确定;
- (2) 将激光光斑对准探测器的头的中心位置, 直接读出功率值;
- (3) 能量值=功率值 \times 时间。激光器的频率为 10 Hz, 时间为 0.1 s, 所以如果功

率测出为 100 mW, 则能量值为 $100 \text{ mW} \times 0.1 \text{ s} = 10 \text{ mJ}$;

(4) 泵浦 OPO 时的 pump 功率为 100 mJ, 需要将 Q-delay 调到 145。Q-delay 最大为 185;

(5) 通过调激光器的 Q-delay 的值来调节激光器的输出功率。

7.2. LP980 纳秒瞬态吸收光谱仪的操作

7.2.1. 硬件开机顺序

打开氙灯电源 (1) ——点亮氙灯 (2) ——打开 PH1 集线板 (3) ——打开 LP1 控制盒 (4) ——打开 ICCD 电源 (5) ——打开示波器电源 (6), 如图 7.4 所示。

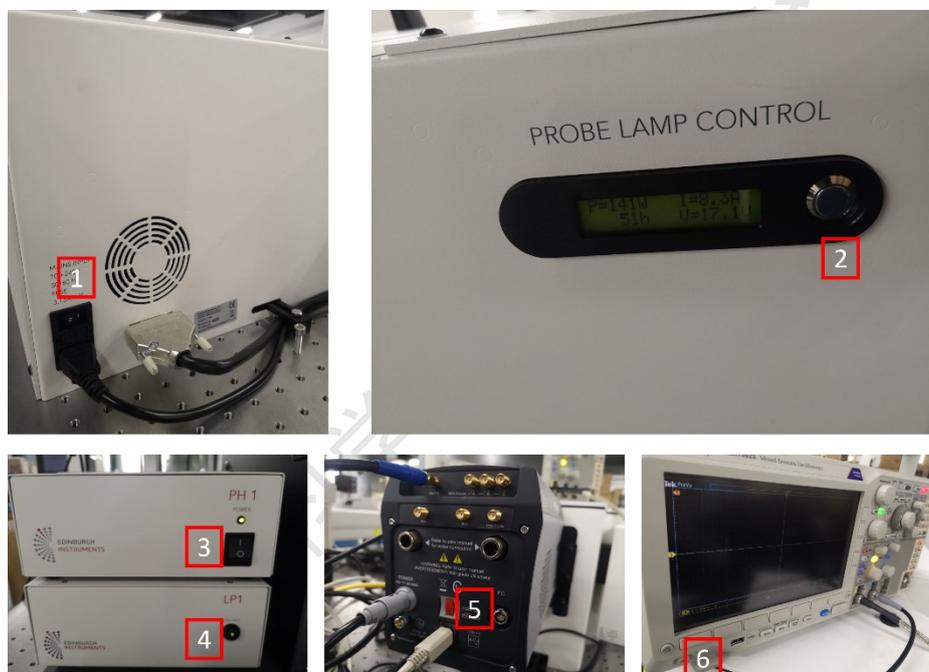


图 7.4. LP980 纳秒瞬态吸收光谱仪各部分电源位置示意和开机顺序。

7.2.2. 样品架摆放

本台设备共配备液体支架 (2 组合)、粉末支架 (2 组合)、薄膜支架 (2 组合)、长光程支架 (2 组合)、荧光支架 (1 单个), 每次更换支架需要打开整个样品池的三个盖子 (lid1, lid2, lid3) 进行操作。



图 7.5. LP980 纳秒瞬态吸收光谱仪主机样品仓部分。

(1) 液体样品支架的放置方法和光路调整

样品支架由聚光镜和支架组成，摆放如图 7.6 左图所示，激光需要在液体样品池相交。激光光路如图 7.6 右图所示，红框内棱镜放倒，激光从第二个棱镜向右反射进入右侧光路中。

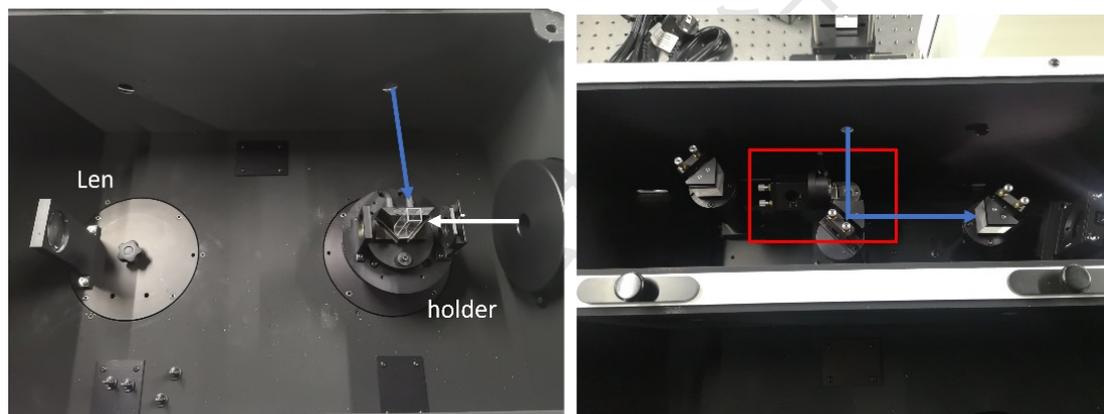


图 7.6. 液体样品支架的放置方法和光路走向。

(2) 粉末样品支架的放置方法和光路调整

如图 7.7 所示，粉末样品支架由多个反光镜、多个聚焦镜和样品支架组成，激光需要在粉末样品处相交。激光光路如图 7.7 右图所示，第一个棱镜竖立，激光从第一个棱镜向左反射进入左侧光路中。

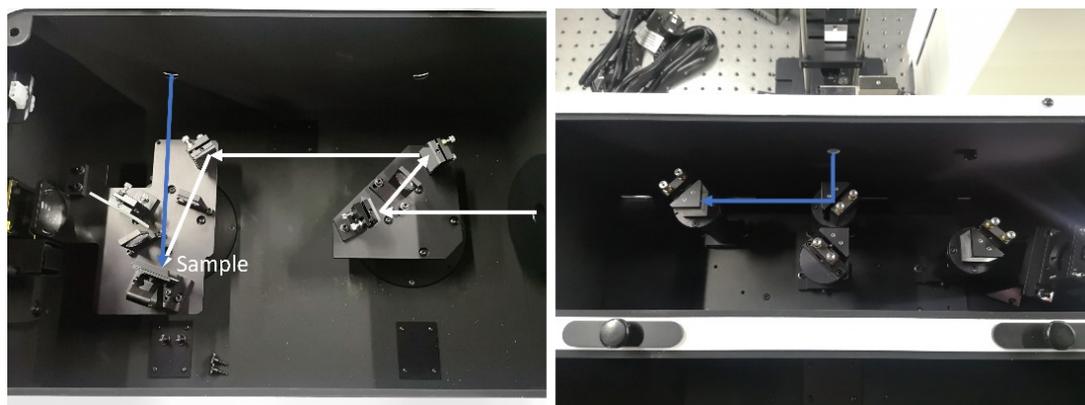


图 7.7. 粉末样品支架的放置方法和光路走向。

(3) 薄膜样品支架的放置方法和光路调整

薄膜样品支架由聚光镜和支架组成，样品先通过对光，让激光和白光在薄膜样品表面相交，对光完成后，样品需要对着仪器右上角，以斜 45 度角放置。激光光路如图 7.8 右图所示，第一个棱镜放倒，激光从第二个棱镜向右反射进入右侧光路中。

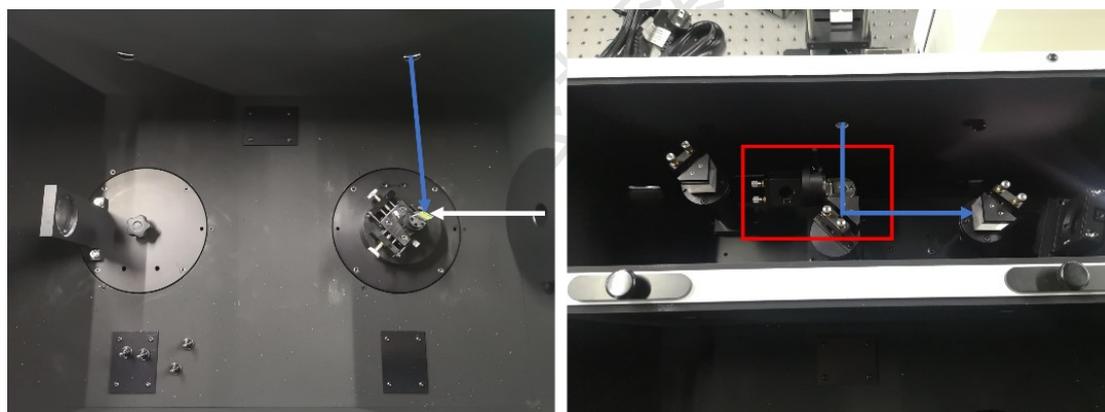


图 7.8. 薄膜样品支架的放置方法和光路走向。

(4) 长光程样品支架的放置方法和光路调整

长光程样品支架由棱镜和支架组成，激光与白光在样品内部分共线相交。激光光路如图 7.9 右图所示，第一个棱镜竖立，激光从第一个棱镜向左反射进入左侧光路。

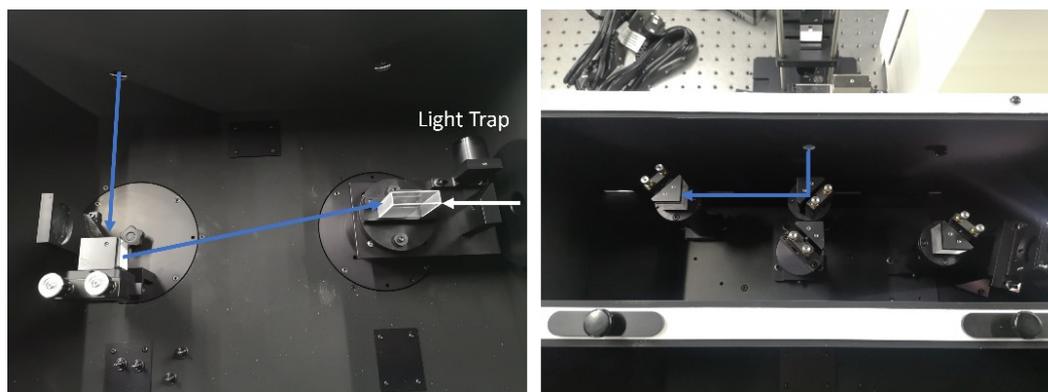


图 7.9. 长光程样品支架的放置方法和光路走向。

(4) 荧光支架的放置方法和光路调整

如图 7.10 所示，荧光样品支架不需要白光光路，仅放在左边光路，激光直接打在样品处。激光光路如图 7.10 右图所示，第一个棱镜竖立，激光从第一个棱镜向左反射进入左侧光路中。



图 7.10. 荧光支架的放置方法和光路走向。

以上所有测试都需要先对光路，保证激光和白光同时打在样品的同一个位置。
对光方法：拿一张名片，让白光穿过名片，然后激光打在白光的平面上。

7.2.3. 软件操作

打开桌面上的软件【L900】，初始化后进入主界面，左上角出现测试选项，如图 7.11 所示。【1】为 K 模式的发射动力学，【2】为 K 模式的吸收动力学，【3】为 S 模式的时间分辨发射光谱，【4】为 S 模式的时间分辨吸收光谱，【5】为硬件设置。



图 7.11. LP980 测试模式的选择。

7.2.4. 瞬态吸收光谱测试

本仪器主要测试瞬态吸收光谱，所以【2】和【4】为本仪器的主要功能。

(1) 点击【5】硬件设置【Hardware setup】中的【Laser】，选择需要的【mode】，点击【detail】可以修改当前【mode】的参数，可以修改的为【Q-switch trigger】的 Delay(us)值和 Maximum system frequency(Hz)，如图 7.12 所示，频率是通过下拉菜单进行选择。在【S】模式下，频率的值要小于 5；测试长寿命(ms 级)需要调整【Detector】内的【Delay(us)】值。其他基本不变。

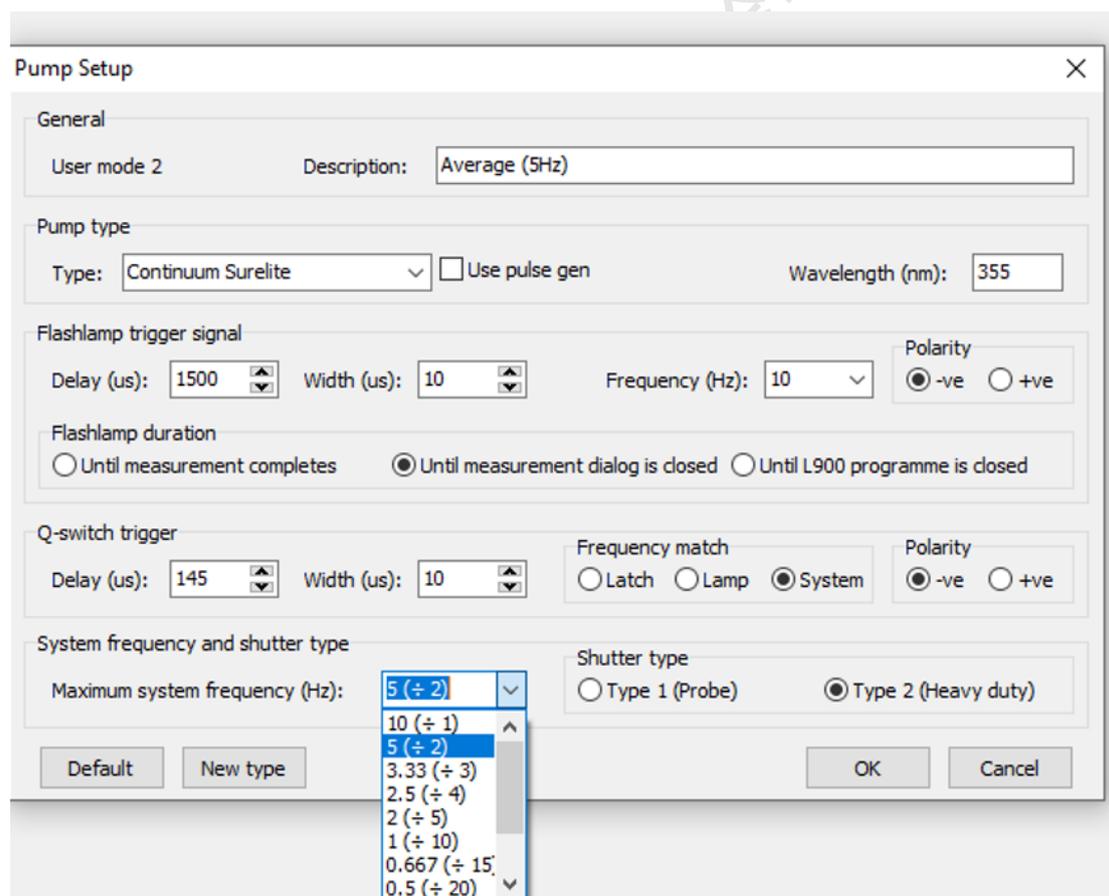


图 7.12. 泵浦激光参数设置。

(2) 瞬态吸收光谱（模式【4】）测试

1) 在测试瞬态吸收光谱之前，先测试样品基态吸收，选择基态吸收中有吸收光
内部文件，请勿随意转发、打印或复印

谱的某一波长作为激光器的泵浦波长;

- 2) 调节泵浦光和探测光的 overlap: 选择【Setup】-【Controller】, 将【Laser Shutter】设为【Open】, 【Probe】设为【CW】, 【Probe Shutter】设为【Open】, 点击【Apply】-【Start】, 开始对光。用小纸片放在光路中, 调节泵浦光光路上的反射镜, 让白光和激光都打在同一位置;

- 3) 预扫描

【Camera】中的【Display】选项调至【Image】, 点击【Apply】-【Start】, 使相机读到的白光光强在 20000-40000 读数, 不能超过 40000; 若白光的光强太低或太高, 可通过改变探测器前狭缝 (slit) 宽度或 CCD 增益倍数使之处于合适范围内;

将相机的显示模式改为【Plot】后设置延时参数。【Time Zero】的值设置为让激光刚好消失, 如果出现图 7.13 所示的激光峰和倍频峰, 需要调节【Time Zero】值 (图 7.14) 让激光刚好消失, 以便采集尽可能多的衰减信号。液体光路在【-0.133】左右, 固体粉末池的光路在【-0.124】左右。

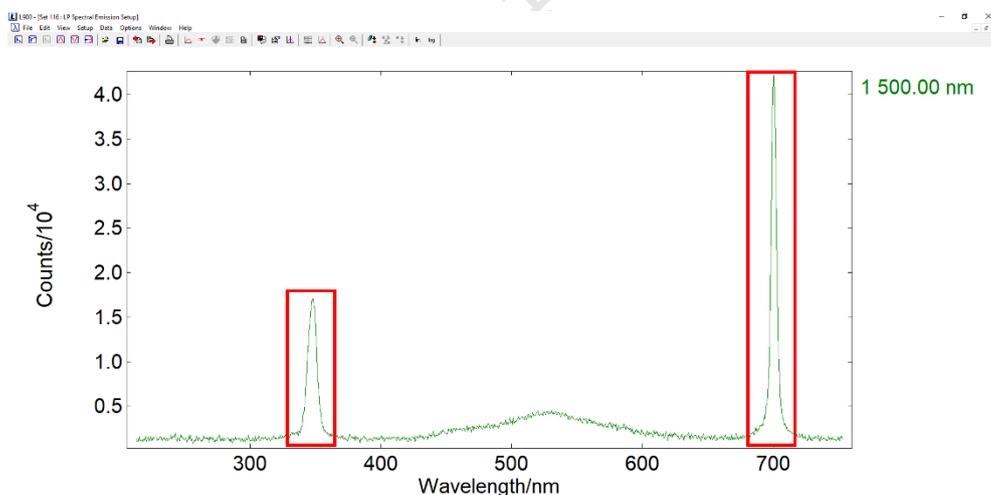


图 7.13. 预扫描中典型的光谱图。

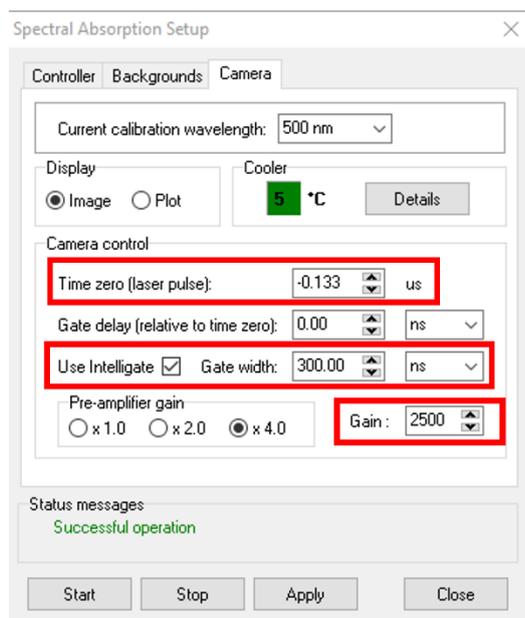


图 7.14. 预扫描中的延时设置。

【Use Intelligate】一般勾选，【Gate width】设置的值可以大一点，不能超过衰减时间，因为如果超过衰减时间，就会采集到纯的探测光信号，相当于稀释了样品信号；

【Gate delay】一般为 0。若之后要采集不同延时范围内的光谱，则可以进行设置；

【Gain】值尽量不超过 3500。

4) 光谱采集

在【S】模式中下拉菜单中选为【Multiple】，在【Repeat】中设置测量次数。【Backgrounds】的【Probe background】必须勾选【Measure background】，其余的根据需要勾选。【Camera】中的【Display】选项调至【Plot】，点击【Apply】-【Start】开始采谱。典型的瞬态吸收光谱如下图所示：

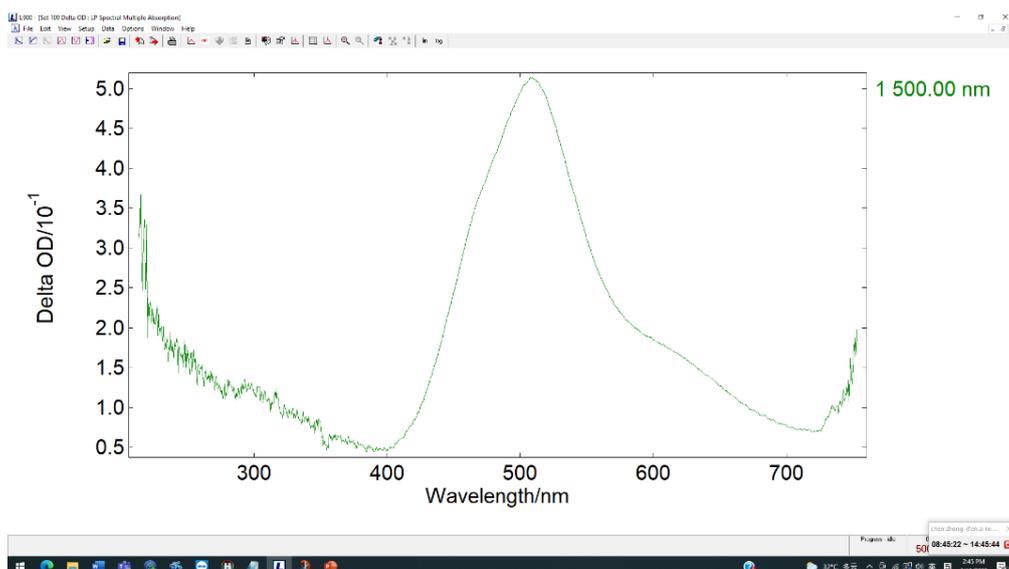


图 7.15. 典型的【S】模式的瞬态吸收光谱图。

7.2.5. 特定波长处的瞬态吸收动力学测试

- (1) 在测试瞬态吸收之前, 先测试样品基态吸收, 选择基态吸收中有吸收光谱的某一波长作为激光器的泵浦波长;
- (2) 选择【Setup】-【Controller】, 将【Laser Shutter】设为【Open】, 【Probe】设为【CW】, 【Probe Shutter】设为【Open】, 点击【Apply】-【Start】, 开始对光。用小纸片放在光路中, 让白光和激光都打在同一位置;
- (3) 在【Controller】设置中, 将【Laser Shutter】设为【Timed】, 【Probe】设为【Pulsed】, 【Probe Shutter】设为【Timed】, 【Wavelength (nm)】设为所需要测的波长, 可以根据【S】模式下的吸收峰位作为测试波长。【Bandwidth】根据信号强度修改, 保证信号大小<650 mV。
- (4) 在【Oscilloscope】设置中, 将【Time Range】设为 4000 ns, 【PMT Range】设为 400 mV。测试短寿命时, 可以勾选【Acquisition details】的【Use delay】, 然后设置【Delay (ns)】的延迟时间; 起始点不在原点, 采谱范围和 delay 时间, 根据经验值设置如下显示效果较好 (4000 ns: 2100 ns; 1000 ns: 1000 ns; 400 ns: 700 ns; 200 us: 90 us)
- (5) 长寿命测试时, 【Acquisition details】的【Use delay】可以不勾选, 直接设置【Shift(%)】为 20%-50%。【Bandwidth】根据信号强度修改, 要保证 OD

< 650 mV。

(6) 【Backgrounds】 设置为 【Zero baseline】。

(7) 点击 【Apply】 - 【Start】，此时 Y 轴自动找寻位置，调节 【Bandwidth】 的值，让信号不超过 650 mV。

(8) 在 【K】 模式中下拉菜单中选为 【Multiple】，在 【Repeat】 中设置测量次数。

【Backgrounds】 的 【Probe background】 必须勾选 【Measure background】 和 【Fluorescence background】，因为氙灯时间范围大会有波动（图 7.16），也会出现短寿命的荧光和激光散射（图 7.17）。点击 【Apply】 - 【Start】 采集吸收动力学曲线。

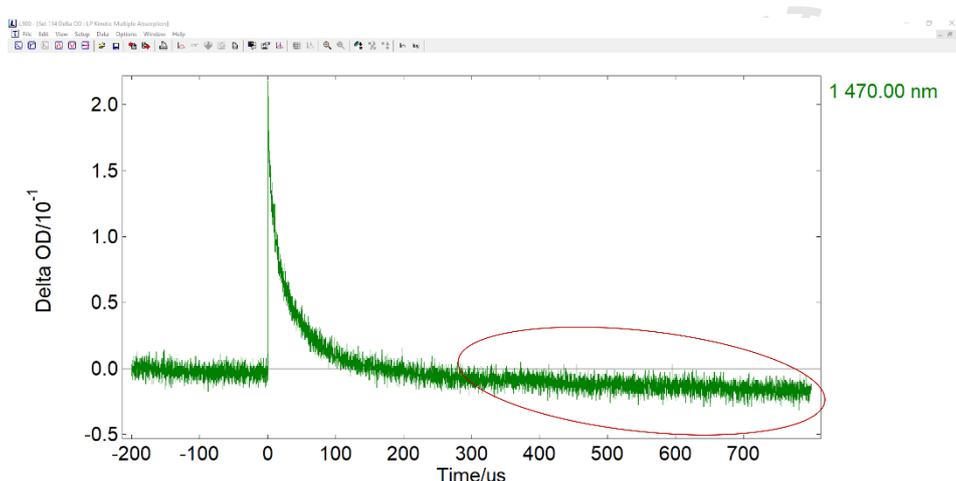


图 7.16. 【K】 模式的瞬态吸收不勾选 【Probe background】 的可能结果。

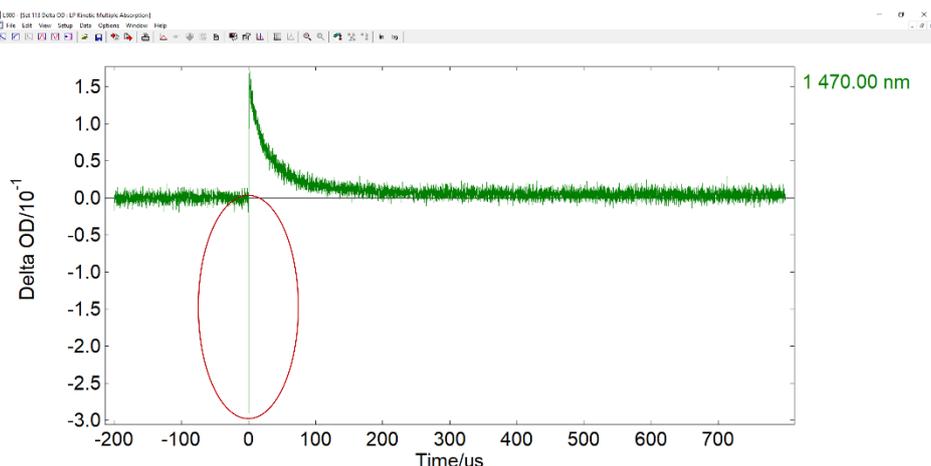


图 7.17. 【K】模式的瞬态吸收不勾选【Fluorescence background】的可能结果。

7.2.6. 瞬态吸收动力学波长 Mapping 测量和切谱

在【Kinetic Absorption Wavelength Map】里点击【Set wavelength ranges】，设置好起止波长范围和波长间隔，【Bandwidth】根据预扫描进行设置（图 7.18）。点击【Start】开始逐条扫描；

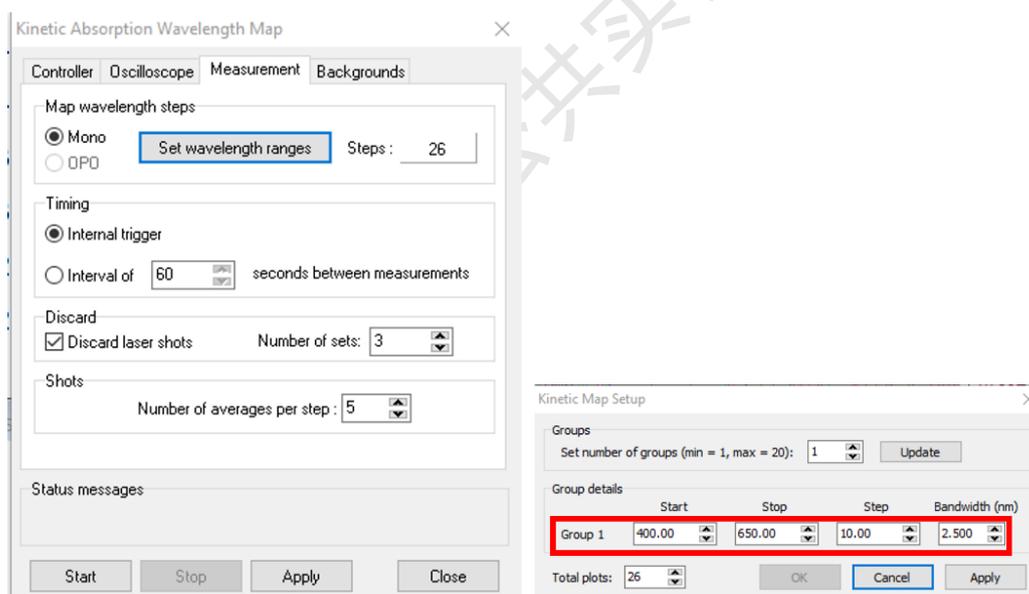


图 7.18. 【K】模式的动力学曲线波长 Mapping 图设置。

扫描数据后，得到下图，点击上方的【Cursor ON】，出现一条直线，将直线移至衰减的起始位置，右键选择【Set time zero】，然后在【Data Slicing】选择切谱的范围，从【0】到【衰减结束】，显示各个时间后面的所有信号的积分。

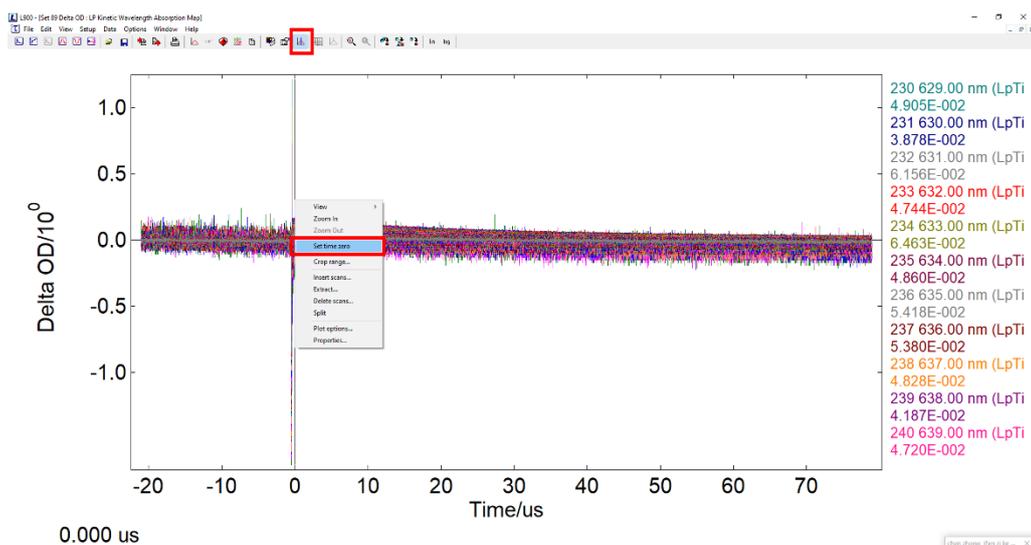


图 7.19. 【K】模式的瞬态吸收动力学波长 Mapping 结果示意图。

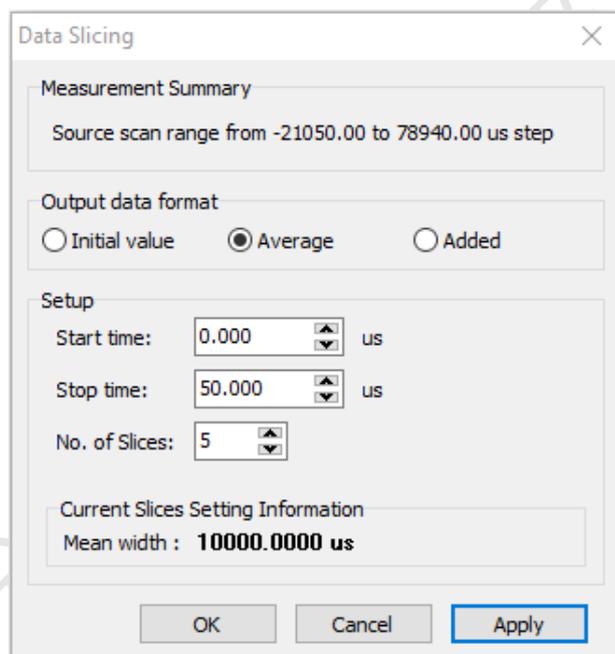


图 7.20. Data slicing 窗口设置。

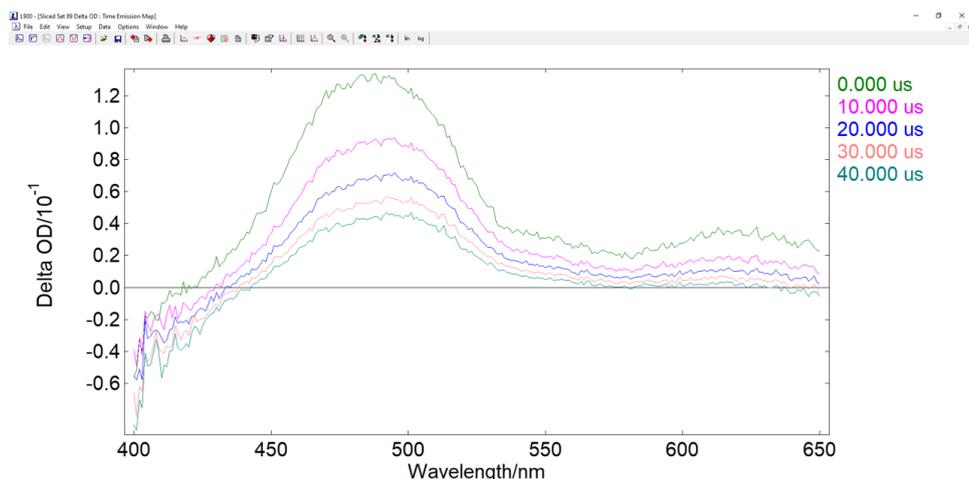


图 7.21. 【K】模式的瞬态吸收动力学波长 Mapping 图切谱后获得的瞬态吸收光谱图。

7.2.7. 特定延时荧光光谱测量

- (1) 点击硬件设置【5】中的【Laser】，选择需要的【mode】的频率不能大于 1Hz，否则无法测试；
- (2) 光路部分根据激光的光路图，让激光从左侧小孔入射至样品；
- (3) 预扫描:【Setup】-【Camera】中的【Display】选项调至【Image】，点击【Apply】-【Start】，在出现的彩图上，最大值不能超过 65000；
- (4) 延时光谱:【Camera】的【Gate delay】可以设置延时时间来测试延时光谱，【Gate width】是光谱采谱的时间段累积，【Gain】为增益；
- (5) 【S】模式的【Multiple】输入累积次数，进行延时光谱扫描。【Backgrounds】的 CCD 暗噪声勾选；
- (6) 【Delay Map】:在【Gate Delay】的【Set delay range】中设置 delay 项的【start】，【End】和【Step】，测试 delay 不同时间下的延时光谱。

7.2.8. 特定波长处的发光动力学测试

- (1) 选择【Setup】-【Controller】，【Laser】和【Laser Shutter】都设置为【Timed】；
- (2) 在【Oscilloscope】设置中，将【Time Range】设为 4000ns，【PMT Range】设为 400 mV。测试短寿命时，可以勾选【Acquisition details】的【Use delay】，然后设置【Delay (ns)】的延迟时间；测试长寿命时，【Acquisition details】的【Use delay】可以不勾选，直接设置【Shift(%)】为 20%-50%。

【Bandwidth】根据信号强度修改, 保证信号大小<650mV;

- (3) 【Backgrounds】设置为【Zero baseline】;
- (4) 点击【Apply】-【Start】, 此时 Y 轴自动找寻位置, 调节【Bandwidth】的值, 让信号不超过 650 mV;
- (5) 在【K】模式中下拉菜单中选为【Multiple】, 在【Repeat】中设置测量次数。
【Backgrounds】的【Zero baseline】勾选。点击【Apply】-【Start】采集发光衰减曲线。

7.3. 实验室结束操作

- (1) 请联系技术人员进行关机。
- (2) 退出软件;
- (3) 收拾实验台并登记。

8. 相关/支撑性文件

Q/WU FLHR001 文件编写规范

9. 记录

纳秒瞬态吸收光谱仪使用记录表

