

LI-6800

新一代光合作用全自动测量系统

使用流程及注意事项

Version 1.5 2021



北京力高泰科技有限公司

基因有限公司农业环境科学部

北京力高泰科技有限公司即基因有限公司农业环境科学部主要代理农林业、生态、环境等领域的国际先进科研仪器，为国内科研单位提供售后服务。基因有限公司是1992年成立于香港的一家高科技公司，长期致力于引进及研发国际先进科研仪器，并为国内科研工作者提供系统解决方案。公司多年代理美国 LI-COR 公司、Dynamax 公司、METER 公司(原美国 Decagon 和德国 UMS 公司)、意大利 VELP 的产品。高品质产品、高素质团队和高质量服务一直是我们努力的方向。

高品质产品

力高泰先后为科技部973、863项目，国家211、985工程，农业部、国家林业局948项目、中国生态系统研究网络(CERN)、中国森林生态系统定位研究网络(CFERN)等提供了大量先进的仪器设备。例如：

- 经典畅销产品 LI-6400/XT 光合仪在中国大陆地区的数量近2000台；新一代光合仪 LI-6800 也有近600台工作在科研一线；
- LI-7500 系列开路式 CO₂/H₂O 分析仪（涡度相关研究设备中全球占有率95%以上）国内安装超过500套；
- LI-7700 开路式 CH₄ 分析仪为全球首款开路式、低功耗甲烷分析仪，迄今仍是全球涡度协方差研究设备中甲烷监测的佼佼者。

高素质团队

- 秉承“让专才为专家服务 / LET PROFESSIONALS SERVE PROFESSIONALS” 的一贯宗旨；
- 由博士、硕士组建的、具备专业研究背景的技术支持和市场推广团队，为广大科研人员提供切实可行的研究方案，并在第一时间解答来自科研一线的咨询；
- 具备多年维修经验的维修工程师团队快速、高效地解决产品问题；
- 定期邀请国内、外专家进行内部培训，提高专业素质。

高质量服务

- 一贯以提供优质、专业的售后服务为工作重心；
- 定期在全国各地举办仪器使用培训班；
- 每年邀请厂家和国内相关专家为广大用户举办高级研讨会；
- 通过网站、微信公众平台（力高泰服务号）和邮件系统及时提供国内外最新技术和研究进展等。

联系我们

电话：010-66001566
网址：www.ecotek.com.cn
邮箱：info@ecotek.com.cn
地址：北京市西城区西直门南大街2号成铭大厦A座22F



目 录

LI-6800 全自动光合作用测量系统使用流程及注意事项.....	1
一、硬件组装.....	1
二、软件操作.....	1
三、数据导出.....	2
四、仪器装箱、维护保养.....	2
附件 1: Range Match 匹配方法.....	3
开始前准备工作及注意事项.....	3
1. CO ₂ Range Match.....	3
2. H ₂ O Range Match.....	3
附件 2: 使用 DAT 技术更高效测量 RACiR 步骤_v1.5.....	4
1. 有效 Range match.....	4
2. 启用 A _{dyn} 并进行相关校准.....	4
3. 使用 DAT 开始测量 RACiR 的操作.....	6
附件 3: 快速光合-光响应曲线测量步骤.....	7
附件 4: 光合-CO ₂ 响应曲线测量步骤.....	8

LI-6800 全自动光合作用测量系统使用流程及注意事项

一、硬件组装

1. 正确安装化学药品管 (主机箱背面靠下位置及药品管上都有药品名称提示, 一一对应后, 将药品管旋紧固定)。
2. 将小钢瓶大头朝下, 放入钢帽, 顺时针旋紧钢帽; 遇到阻力时, 快速拧紧以刺穿小钢瓶的顶端!
3. 在关机状态下连接或断开线缆, 线缆连接主机 Head1 或 Head2 接口, 注意红点相对直插直拔, 不可旋转!
4. 安装锂离子电池或连接电源适配器, 为主机进行供电; 安装电池时注意方向!

二、软件操作

1. 硬件连接完成后, 轻按电源键开机; 开机后请耐心等待系统完全开启, 旋转环存在期间不要触碰屏幕!
2. Start up 界面:
 - 1) Chamber Setup: 如果安装有荧光或透明等叶室, 则根据安装的叶片适配器型号和方向在适配器 (aperture) 处进行相应选择!
 - 2) Warmup/System test: 关闭叶室, 选择 Warmup Tests, 点击 Start 进行预热检查; 如有 Fail, 现场解决; 例如提示加湿管水不够, 需加水; 或者 overpressure 零点没有通过测试, 则在 Calibration 下进行 flow/pressure 的校准, 等等。注意: **不得随意在 Calibration 下做 IRGA zero 的校准, 如果自检报告需要做校准, 也需要使用校准套件严格按照说明书进行操作! CO₂ Spans 和 H₂O Spans 的校准需要有配套设备才可以做。**
 - 3) System Settings: 设置正确的时区及日期时间, 对分析器或荧光仪的时间进行同步!
3. Environment 界面 (重点):
 - 4) Flow: 一定要 on; 控制 flow=500 或 700 $\mu\text{mol/s}$; $\Delta P=0.1\text{KPa}$ 或 0.2KPa ;
 - 5) H₂O: 设定为 on; 控制 Chamber 的 RH 为 50%~70%或其他实验目标湿度; 或者控制 VPD_{leaf}; 不需要控制湿度时, 设定为 off!
 - 6) CO₂: 使用小钢瓶; 设定为 on, 设定 CO₂_S 为 400 ppm 或其他实验目标浓度; 不使用时为 off, 且保证 Soda Lime 为 Auto 或 Off 状态;
 - 7) Fan: 一定要 on; 一般植物设定转速为 10000 rpm 即可; 遇到水稻这类敏感植物可适当调低转速, 如 5000~7000 rpm 或其他转速;
 - 8) Temperature: 如果需要控温, 设定为 on, 再查看当前 Tair 温度; 然后控 Txchg 或 Tleaf 为环境温度 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 内; 控制温度比环境温度低很多时, 可能导致湿度快速升高系统凝水, 出现高湿报警; 湿度达到 99%, LI-6800 会启动自我保护程序, 见手册; 不需要控温时, 设定为 off!
 - 9) Light: 如果是荧光叶室, 切换到 Fluorometer 界面; 如果是红蓝光源叶室, 切换到 Head Light Source 界面; 勾选 Setpoint, 设定 setpoint 为 $1500 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (或其他实验目标光强); 透明叶室, 保持默认即可!
 - 10) Fluor: 荧光叶室专有, 如果需要测量荧光参数, 则把 Measuring Beam 设定为 on; 其他设置保持默认或修改为实验目标需求; 不需要测量时, 设定为 off!
4. Constants 界面: 多为默认; 但如果是狭长叶片不能充满叶室; 则在 Gas Exchange 下修改 Leaf Width 为叶片平均宽度, 系统会自动算出面积;
5. Stability 界面 (非重点): 可以在界面中进行设置, 以判断数据是否稳定, 一般保持默认即可!

6. Log Files 界面 (重点) :

- 1) Logging Options: 保持默认, 确保选中 Also log data to Excel file; 如果叶片不能充满叶室, 检查右下角“Check to log as a row”区域, 确认“Const: S”选框没有被勾选。
- 2) Matching Options: 平时测量时, 建议 CO₂ match 选择为 Always match 或 Only match CO₂ if:
 1. $\Delta\text{CO}_2 < '10 \text{ ppm}'|\text{CO}_2\text{_r}-\text{CO}_2\text{_s}|$
 2. Reference change > '100 ppm' change in CO₂_r since last CO₂ match
 3. Time > '10 min' Elapsed since last CO₂ matchH₂O match 选择为 Never Match。为减少匹配次数, 提高实验效率, **建议使用 Range Match 功能**, 具体方法见下文“附件 1: Range Match 匹配方法”。
- 3) Fluorometer Options 荧光叶室专有: 记录荧光参数, 在 Flr Action at Log 处选择 1 (FoFm (dark) or FsFm' (light)) 或 2 (FoFm (dark) or FsFm'Fo' (light)), Flash type 选择 Multiphase; 不需要记录荧光参数, 选择 0: Nothing。
- 4) Open a log file: 可以建立新文件夹 New folder, 在该文件夹下建立新文件 New File, 也可以直接建立新文件; **注意: 必须先建立 New File 再测量! 建立文件夹或文件命名时只能输入字母或数字, 不允许包含有%、&等特殊字符及空格!**
- 5) Log remark: 为测量数据添加备注, 也可以不添加;
7. Auto Programs 界面 (重点) : 需要做响应曲线时调用, 并确定梯度等设置。
8. Measurements 界面 (重点) : 查看测量的实时数据及动态变化或在 Match IRGAs 下进行 Point match/Range match。
9. Log 界面: 打开数据文件, 当数据稳定时, 按下 Log 键进行记数, 平时处于非激活状态!
注意: 不可连续按 Log 键, 系统在每次按下 Log 键时都可能进行匹配或打饱和闪光等处理, 需要一定时间完成; 连续快按不仅导致数据无效, 还可能引起仪器停滞增加等待时间; 自动响应曲线运行时不要人为点击 log 记数。
10. 当数据测量结束后, 回到 Log Files—logging to 界面, 点击 Close Log, 关闭数据文件。

三、数据导出

1. 使用 U 盘: 插入 U 盘后, 在 Log Files—Manage Files—USB 界面下, 选择 Copy files to USB, 在左侧界面选中要导出的数据文件, 点击 Copy, 完成; 点击 Eject, 退出 U 盘。 **注意: 使用正规厂商生产的 U 盘; U 盘名称中不能包含有中文字符或特殊符号以及空格, 否则可能无法正常识别!**
2. 使用 Ethernet 网线: 用网线连接主机和电脑, 在文件夹路径中输入: [\\68C-***** \(主机序列号, 如 \\68C-901266\)](#); 点击 Enter, 输入用户名和密码 (都是 licor), 打开 licor 和 log 文件夹, 选中数据复制粘贴到指定路径即可。

四、仪器装箱、维护保养

1. 数据测量结束, 关机前, 需进行干燥气路 (叶室保持关闭状态) :
 - 1) 将 Environment 界面中的 H₂O 控制 H₂O_s 为 0 mmol/mol;
 - 2) 将 Environment 界面中的 flow 控制为 500umol/s, 通干空气 5 分钟。
2. 关机后, 将主机加湿管取下来单独放置; 如有装小钢瓶, 取下。
3. 关机后取出电池, 电池以半充满电状态保存;
4. 保存分析器时, 让叶室处于 Parked (半开半闭) 状态。
5. 潮湿地区仪器箱内建议放置一些袋装干燥剂。

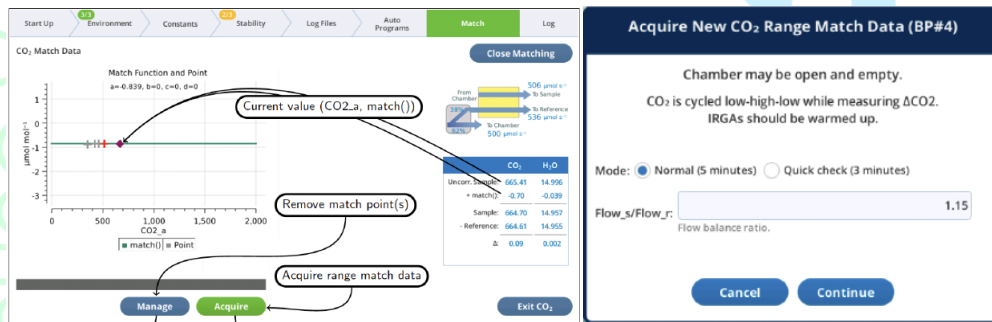
附件 1: Range Match 匹配方法

开始前准备工作及注意事项

- ✓ 安装 CO₂ 钢瓶;
- ✓ 干燥管和苏打管药品有效, 加湿管内湿气充足;
- ✓ 仪器充分预热, 开机持续工作 2 小时以后。

1. CO₂ Range Match

- 1) 在 Match 界面下, 点击 View CO₂, 点击 Acquire。
- 2) 选择 Mode: Normal (5 minutes), Flow_s/Flow_r: 1.15 (此处的比例设置可以在 1.10~1.20 之间先选一个数值输入), 点击 Continue, **观察两条线能否基本重合!** 系统自动调节 CO₂ 浓度从低升高 (线 1), 再从高降到低 (线 2), 如果两条线明显不重合, 且线 2 远高于线 1, 则降低刚才输入的 Flow_s/Flow_r 值, 如, 从 1.15 降到 1.10; 如果线 2 远低于线 1, 则升高刚才输入的 Flow_s/Flow_r 值, 如, 从 1.15 升到 1.20。



- 3) 直到输入合适的 Flow_s/Flow_r 比值后, 两条线重合。等待仪器完成 Range Match 后, 点击 Retain, 选择 Fit match() to: Range, Fit interval: Full, 点击 Exit CO₂, 完成 CO₂ Range Match。



2. H₂O Range Match

操作步骤同以上 CO₂ Range Match 操作步骤: Match 界面→View H₂O→Acquire→Mode: Normal (5 minutes), Flow_s/Flow_r 的比值在 1.30~1.40 之间选一个值输入, 如 1.35, 预实验→Continue, **观察两条线能否基本重合!** 如果两条线明显不重合, 且线 2 远高于线 1, 则降低刚才输入的 Flow_s/Flow_r 值, 如, 从 1.35 降到 1.30; 如果线 2 远低于线 1, 则升高刚才输入的 Flow_s/Flow_r 值, 如, 从 1.35 升到 1.40。

3. 完成 CO₂ Range Match 和 H₂O Range Match 后, 点击 Close Matching, 完成 Range Match。

温馨提示: 一台分析器头的 Range Match 文件只存于当时连接的主机内, 如果分析器头与其他主机联用, 需要重新做 Range Match。以上所有涉及的设定值不是标准答案, 具体的设定要根据实验目的由研究者来决定, 且要结合仪器的个体差异性。

附件 2: 使用 DAT 技术更高效测量 *RACiR* 步骤_v1.5

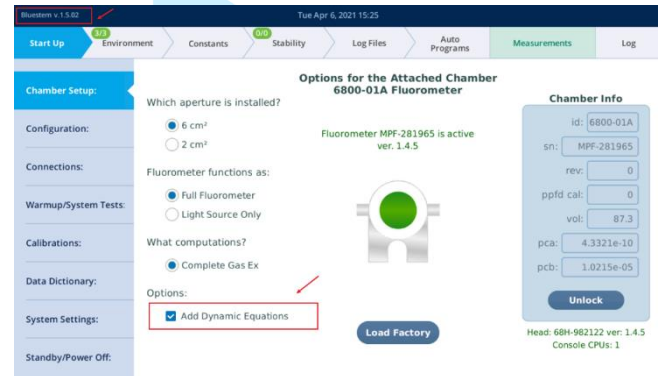
1. 有效 Range match

因为 Rapid ACi Response Curve (简称 *RACiR*)，是在连续的 CO_2 浓度变化下进行快速的测量，连续的浓度变化仅使用一个浓度点匹配值来修正分析器间的差异显然不如在每个浓度下进行修正准确，因此，建议首先对 LI-6800 进行正确的 Range mach，见附件 1，也可以关注公司微信公众号查看指导视频。之前已做过 Range Match 且自检 Range Match 全通过的，无需再做。

2. 启用 A_{dyn} 并进行相关校准

2.1 A_{dyn} 的启用

对于 BLUE>1.5 的系统版本，在 Start Up \rightarrow Chamber Setup 下勾选 Add Dynamic Equations，见右图。



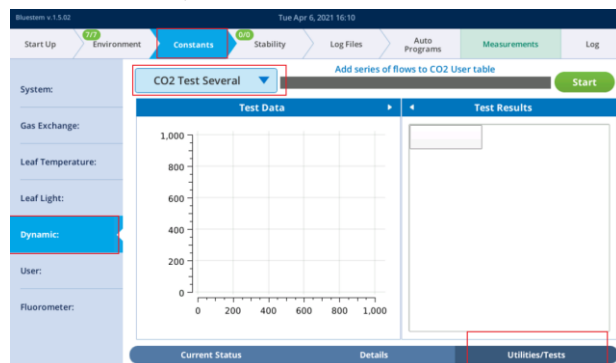
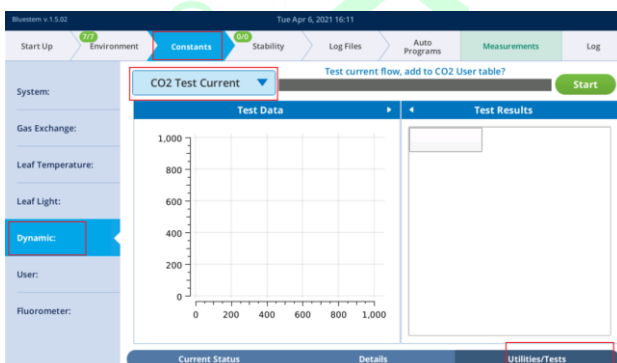
2.2 环境参数设置

- **Flow:** 对于多数测量而言， $300\text{-}800 \mu\text{mol s}^{-1}$ 之间的流速对测量几乎没有影响，此处以流速为 $500 \mu\text{mol s}^{-1}$ 举例。
- **H_2O :** 建议控制 H_2O_r ，通常 20 mmol mol^{-1} 左右的浓度数值对应的相对湿度在 60% 左右，这里可根据实际需要进行修改。
- **CO_2 :** 必须控制是 CO_2_r ，具体控制浓度由实际需要来定，这里以 $400 \mu\text{mol mol}^{-1}$ 为例。
- **Fan:** 通常设置为 10000 rpm，或者保证足够高的风扇转速的 BLC (风扇转速在 10000 rpm 左右即可，但不要低于 5000 rpm)。
- **Temperature:** 首先要满足 LI-6800 的控温范围，若环境温度稳定，可以选择控制 Tleaf，否则建议控制 Txchg，避免测量过程中外界环境温度的波动导致水汽波动大。
- **Light:** 光照强度要设置高于测量叶片饱和点的光强，但不可过高产生光抑制。
注意：所有环境参数设置好之后，在开始 *RACiR* 测量前，要先让待测叶片对目前环境设置进行足够时间的适应，等气孔导度 g_{sw} 与光合 A 稳定后，再开始进行 *RACiR* 测量。

2.3 相关校准

2.3.1 CO_2 相关校准

分为两个，单个流速下校准或多个流速的校准，进入 Constants \rightarrow Dynamic \rightarrow Utilities/Test 即可查看。

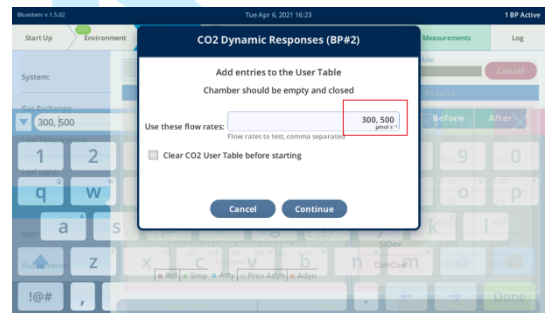


单个流速下的 CO₂ 校准: 点击 CO₂ Test Current 右侧的 start。正常情况下, 不要做任何勾选, 直接点击 Continue 即可 (开始前确保仪器自检通过)。



测量完成后, 若中间的图形数据点正常 (可参考仪器默认的数据, 例如上右图灰色数据点, 新的红色数据点, 噪音明显小于灰色), 直接选择 Yes 接受即可。

多个流速下的 CO₂ 校准: 点击 CO₂ Test Several 右侧的 start, 与上面不同的是需要输入多个流速值, 适用于需要修改流速的测量, 或者多设置几个流速后, 进行预实验, 确定合适的流速值。此外, 该结果无需确认, 仪器自动应用, 例如右图输入了两个流速, 以逗号分隔, 与单个流速情况类似, 这里一般也不需要进行相关勾选, 直接点击 Continue 开始即可。

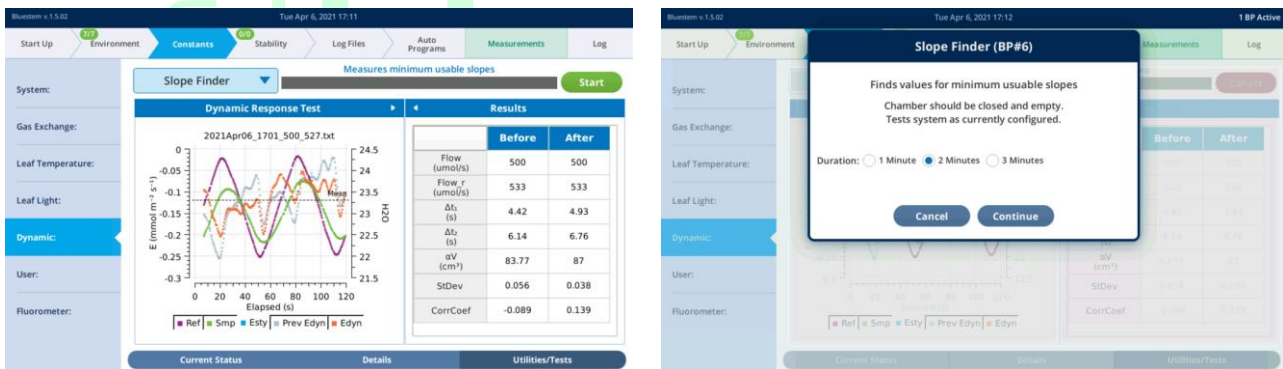


2.3.2 H₂O 相关校准

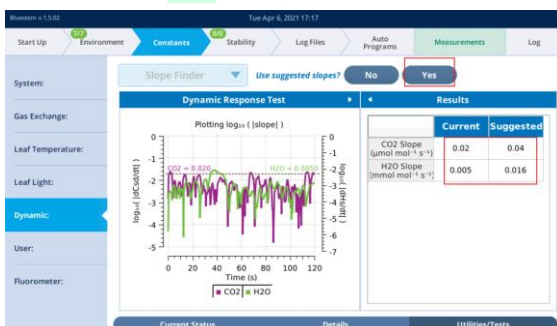
同样分为单个流速的校准和多个流速的校准。方法与 CO₂ 单个流速和多个流速的校准相似, 此处不再赘述。

2.3.3 斜率查找

斜率的确定是 RACiR Adyn 计算的核心算法, 必须要准确, 点击 Start 开始 (下左图), 会出现一个时间选项, 一般使用默认设置即可 (下右图)。



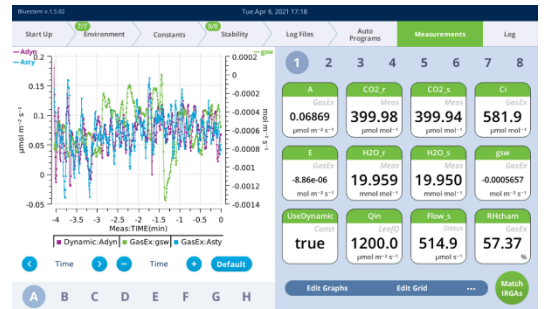
点击 Continue 进行查找。结束后, 多数情况 Yes 确认即可 (开机自检能通过)。



3. 使用 DAT 开始测量 RACiR 的操作

3.1 测量前确认

校准完成后，在测量界面 A 图可检查上面校准参数的结果，正常情况下， A_{dyn} 与 A_{sty} 有很好的重合度，如右图空叶室实时图。



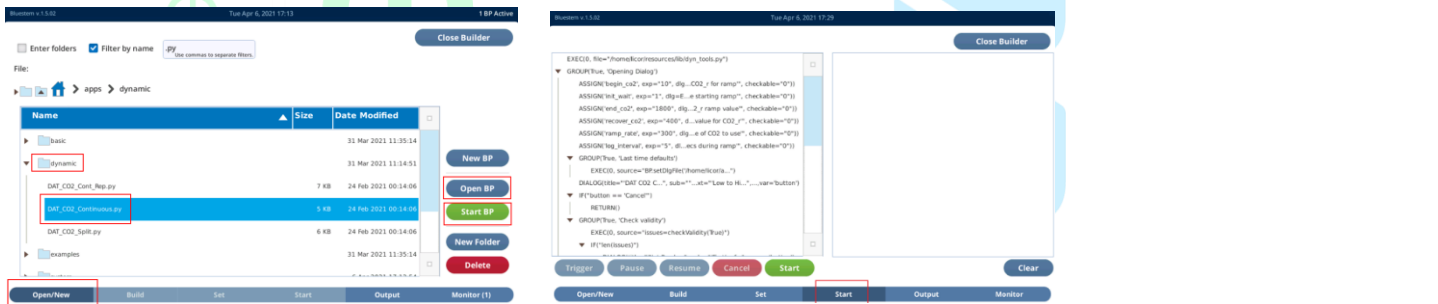
3.2 Log Files 的相关设置

- Logging Options 下必须勾选 Also log data to excel file，不能勾选 Use additional averaging time（推荐设置，若使用默认的 BP 程序，仪器会根据需要自动确定）。
- Matching Options 下 CO₂ Match 和 H₂O Match 都要选择 Never match。
- Fluorometer Options 下 Flr Action at log: 选择 Nothing。

提示：一般建议每个叶片的数据单独新建一个数据文件 LogFile 存放。

3.3 使用 BP 测量 RACiR

进入 BP，在 Auto programs 下选择 program builder，在 Open/View 下找到 dynamic 文件夹下的 DAT_CO2_Continuous.py，并选中。可以直接点击 Start BP 直接进入开始测量的参数设置对话框，也可以先点击 Open BP，进入 start 界面，查看程序，再点击绿色的 Start 键进入开始测量的参数设置对话框。



开始测量的参数设置对话框，见右图，各个参数的含义为：

- ✧ Start CO₂: 正式测量的 RACiR 曲线的起始二氧化碳浓度，一般设置一个较小的值，但不建议设置 0。
- ✧ Pre ramp wait: 因为通常我们在当前的外界 CO₂ 浓度下进行诱导并达到光合稳定，例如通常设置的 CO₂ R 值为 400 μmol mol⁻¹，那么从 400 μmol mol⁻¹ 降低到上面的 start CO₂ 需要时间，这部分数据不记录，一般我们设置 1 min 或 2 min，无需过高。
- ✧ Ending CO₂: 与起始浓度相对，是测量结束的浓度，这个可根据预实验设定，为方便时间计算，通常我们设置的值要考虑起始浓度，例如起始浓度为 20 μmol mol⁻¹，结束浓度我们希望为 800，此处我们通常设置为 820。这样方便我们确定记录数据的时间，但并不强制。
- ✧ Ramp rate: 推荐设置为 100 μmol mol⁻¹ min⁻¹。
- ✧ Logging interval: 记录数据的时间间隔，一般建议 2 s。
- ✧ When done, go to: 测量结束后，控制 CO₂ r 浓度值，一般是设置为外界大气浓度，通常为 400 μmol mol⁻¹，这样方便我们后面继续其他叶片的测量。

曲线测量完成，数据分析使用 A_{dyn} 与 C_i 分析作图即可。

附件 3：快速光合-光响应曲线测量步骤

光合器官对于光强的变化响应是最快的，尤其是光强从高到低改变时，基本上是实时响应的。快速测量方法是叶片从较强光照下开始测量，逐步降低光强，每个光强梯度至少等待 2 min。当进行快速光响应曲线测量时，气孔无法随着光强的变化进行及时响应，在弱光下开放程度要比正常情况下偏大一些，因此快速光响应曲线得到的气孔导度 (g_{sw}) 数据是非平衡下的数值。

1. 光源可使用 6800-01A 荧光叶室 (圆形, 6 cm^2) 或 6800-02 红蓝光源叶室 ($3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$) 或 6800-03 红绿蓝 RGB 大光源 ($6\text{ cm} \times 6\text{ cm}$)。
2. 使用 CO_2 钢瓶，整个光响应曲线测量过程中保证 CO_2 浓度稳定不变。
3. 点击 Environment 标签，进行环境设置，见前文所讲。
4. 点击 Log Files 标签，设置记录文件和记录选项，并建立文件名。见前文所讲。
5. 开始测量：
 - a) 夹上叶片，点击 Measurement 标签，观察左侧图形，按不同字母可见多个参数的稳定性实时图，也可以查看 Stability 标签下的稳定性参数，当显示为稳定，准备建立自动程序；
 - b) 点击 Auto Programs 标签，选择 Light Response。
Qin values: 从高到低设置光强梯度，例如：1800,1500,1200,900,600,300,200,150,100,70,30,0;
Min.wait: 60 sec; Max.wait: 200 sec; 勾选 Allow early matching;
 - c) 点击 Start 开始测量。
6. 图像设置 (可以在曲线测量过程中看到光响应曲线图): 点击 Measurements 标签，查看 G 图，默认为光响应曲线图，曲线测定过程中所记录的数据将在图上显示。
7. 测量完成后，进入 Log Files 标签 Logging to 界面下，点击 Close Log 关闭记录文件。
8. 更换叶片，重复以上步骤。注意：每次夹叶片之前首先确保光强 Light 为高光强，如 1800，然后再夹叶片，直到所有样品测量结束。
9. 插入 U 盘，点击 Log Files 标签，选择 Manage Files 功能，在 USB 选项，Files: copy files to USB 找到自己建立的文件夹，打开，选择数据文件，点击 Copy，将数据推送到 U 盘，完成。

注意事项与相关研究信息参考

1. 快速光响应曲线适用于原本处于高光强环境的植物，如果植物处于较低光强，如几百，则建议首先进行光诱导，时间大概在 30 min~1 h，目的是为了叶片气孔充分打开，使测量过程中光合速率不会受到气孔限制的影响，只随光强变化而变化。如果植物在室内，光强低于 10 的环境，建议采用慢速光响应曲线，即光强从 0 开始逐步增强，每个梯度都要最少适应 5 分钟以上。
2. 光诱导方法：一种是将植物放置在阳光充分的环境中进行批量诱导，节约电和时间。或者使用仪器光源进行诱导：打开光源，设置光强为较高值，如 1500，然后夹入叶片，等待植物适应。可在 Measurements 下面观察 A 值和 g_{sw} 值在不同时间尺度的实时图，来判断是否稳定。
3. 光响应曲线数据的拟合模型有多种，推荐使用 R 软件，有相关科学家已经将 C3, C4 植物的拟合模型做成 R package 分享。R 软件的使用，可关注力高泰公司微信公众号，内有使用 R 软件分析 LI-6400 和 LI-6800 数据的方法介绍。

附件 4: 光合-CO₂ 响应曲线测量步骤

1. 光源可使用 6800-01A 荧光叶室 (圆形, 6 cm²) 或 6800-02 红蓝光源叶室 (3 cm × 3 cm) 或 6800-03 红绿蓝 RGB 大光源 (6 cm × 6 cm)。
2. 使用 CO₂ 钢瓶, 为叶室提供不同浓度的 CO₂ 气体。
3. 点击 Environment 标签, 进行环境设置, 见前文所讲。注意: 测量 ACi 曲线过程中, 植物理论上应该处于最优光环境下, 所以要设置一个对植物没有光限制的恒定光强, 如饱和光强。另外测量 ACi 最好在温度相对稳定的环境下进行, 可对叶片进行控温。温度设定可根据具体实验目的确定, 并满足仪器实现的可能性, 例如高温高湿的环境下, 控温太低, 可能会在仪器壁上凝结水珠, 仪器会报警。
4. 点击 Log Files 标签, 设置记录文件和记录选项, 并建立文件名。见前文所讲。
5. 开始测量:
 - a) 夹上叶片, 点击 Measurement 标签, 观察左侧图形, 按不同字母可见多个参数的稳定性实时图, 也可以查看 Stability 标签下的稳定性参数, 当显示为稳定, 准备建立自动程序;
 - b) 点击 Auto Programs 标签, 选择 CO₂_Response。
CO₂ Target: CO₂_r 或 CO₂_s 都可以;
Set Points: 以环境浓度开始, 先降低浓度, 再返回环境浓度, 最后增加至最高浓度。
如: 400,300,200,100,50,400,600,800, 1000,1200,1500,1800,2000,400 μmol·mol⁻¹
Min.wait: 60 sec; Max.wait: 200 sec; 勾选 Allow early matching;
 - c) 点击 Start 开始测量。
6. 图像设置 (可以在曲线测量过程中看到 CO₂ 响应曲线图): 点击 Measurements 标签, 查看 H 图, 默认为 ACi 图, 曲线测定过程中所记录的数据将在图上显示。
7. 测量完成后, 进入 Log Files 标签 Logging to 界面下, 点击 Close Log 关闭记录文件。
8. 更换叶片, 重复以上步骤。直到所有样品测量结束。
9. 插入 U 盘, 点击 Log Files 标签, 选择 Manage Files 功能, 在 USB 选项, Files: copy files to USB 找到自己建立的文件夹, 打开, 选择数据文件, 点击 Copy, 将数据推送到 U 盘, 完成。

注意事项与相关研究信息参考

1. CO₂ 响应曲线设置的光强不应该对植物产生光限制, 可使用植物常照光的最大值作为实验光强。如设置光强与植物当时所处光环境相近, 则无需光诱导; 否则需要进行光诱导。
2. 光诱导方法: 一种是将植物放置在阳光充分的环境中进行批量诱导, 节约电和时间。或者使用仪器光源进行诱导: 打开光源, 设置光强为较高值, 如 1500, 然后夹入叶片, 等待植物适应。可在 Measurements 下面观察 A 值和 g_{sw} 值在不同时间尺度的实时图, 来判断是否稳定。
4. ACi 响应曲线数据的拟合模型有多种, 推荐使用 R 软件, 有相关科学家已经将 C3, C4 植物的拟合模型做成 R package 分享。R 软件的使用, 可关注力高泰公司微信公众号, 内有使用 R 软件分析 LI-6400 和 LI-6800 数据的方法介绍。



植物生理生态研究的创新工具和方法

温室气体

大尺度通量



LI-COR 涡度协方差分析系统



SmartFlux FluxSuite

单点/多点分析



LI-8100A 土壤碳通量测量系统



LI-8150 多路器

自定义系统



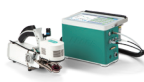
LI-830/850 CO₂/H₂O 分析仪



LI-7810 CO₂/H₂O/CH₄ 分析仪

植被生态

光合作用/荧光测量



LI-6800 便携式光合作用测量系统



LI-6400XT 便携式光合作用测量系统

叶面积/叶面积指数



LAI-2200C 植物冠层分析仪



LI-3000C 便携式叶面积仪

植物茎流/导水率



Flow 32-1K 包裹式植物茎流计
TDP 插针式植物茎流计



HPFM-Gen3 植物高压导水率测量仪

土壤理化

土壤导水



SATURO 双水头渗透计



DrainGauge G3 土壤入渗仪

土壤水势



VSA 土壤水分特征曲线测量仪



WP4C 露点水势仪

土壤水分



ECH₂O 土壤含水量监测系统



TEROS 系列土壤水分、温度、电导率传感器

环境气象

全面监测



Dynamet 科研级自动气象站



ATMOS 41 复合传感器

小气候测量



Intelimet A 自动小气候监测系统



多种气象传感器

微气象测量



Em50 微型气象监测系统



多种气象传感器



基因有限公司农业环境科学部

ecotek
A Gene Group Company



微信号：Gene-ecotek

北京力高泰科技有限公司

北京总部

电话: 010-66001566

网址: www.ecotek.com.cn

技术支持邮箱: support@ecotek.com.cn

地址: 北京市西城区西直门南大街2号成铭大厦A座22F

邮编: 100035

广州办事处

电话: 020-85576373

地址: 广州市天河区东郊工业园路建工路8号6楼B室

成都办事处

电话: 138 1093 8447

地址: 成都市武侯区磨子街7号新棕北商务大厦1606室

武汉办事处

电话: 139 1163 2420

地址: 武汉市洪山区珞瑜路95号融科珞瑜中心T1-2座1208室