



敬请关注我公司微信，输入关键词“光合仪”，
则6400的所有“手把手教您学会光合仪”的系列
资料及注意事项即可瞬间进驻您的手机，方便您
随时学习参考.....

基因有限公司农业环境科学部
北京力高泰科技有限公司



LI-6400/XT光合仪的日常检查 和测量过程

刘美玲

北京力高泰科技有限公司
基因有限公司 农业环境科学部

主要内容

- 一、日常检查
- 二、加载配置 (*Config Menu*)
- 三、校准 (*Calib Menu*)
- 四、测量过程

一、LI-6400/XT 光合仪日常检查

1、预热期间检查

2、预热后检查

1、预热期间检查

1.1 检查光源和光量子传感器

- 检查光源是否工作，且工作正常；
- 检查g行 ParIn_μm 和ParOut_μm 传感器是否有响应。

1、预热期间检查

1.2 检查温度

- 检查 h 行三个温度值 T_{block} , T_{air} 和 T_{leaf} , 是否合理, 且彼此相差应该在 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内;
- **直接测量**叶片温度时, 叶温热电偶的结点位置应**高**于叶室垫圈约 **1mm** , 保证夹叶片时能与叶片充分接触; 如果使用**能量平衡**方法测量叶片温度, 则结点位置应**低**于叶室垫圈 **1mm** , 确保夹叶片时, 接触不到叶片。

1、预热期间检查

1.3 检查大气压传感器

- 检查g行Prss_kPa值是否合理。

一般在海平面大气压值约100kPa，海拔1000英尺大气压为97 kPa，5000英尺约83 kPa 且随天气变化，大气压可能会有1到2 kPa的变化。

1、预热期间检查

1.4 检查叶室混合扇

- 在测量菜单中，按**3F3**(在LI-6400XT,按**2F1**)，**按O**关闭，或按**F**打开叶室混合扇，将分析器头部放到耳朵旁边，听分析器头部声音是否有变化，如果有变化，表示正常。

1、预热期间检查

1.5 检查是否存在气路堵塞



- 设定流速为**1000**，化学管旋钮拧到从完全bypass，检查仪器实际流速能否达到**650以上**，然后将化学管旋钮从完全bypass调节到完全scrub，检查流速下降是否大于**10**。
- 常见堵塞地方是：化学管内过滤嘴；化学管顶部的两个小的聚乙烯透明管。

2、预热后检查

2.1 检查流速零点

- 关闭泵，然后关闭叶室混合扇；
- 检查**b**行**flow**是否在 ± 2 微摩尔之间。如果在，表示正常；如果不在此范围，需进入校准菜单，进行Flow meter zero。

2、预热后检查

2.2 检查CO₂和H₂O IRGAs零点

- 将两个化学管都旋至完全Scrub位置，完全闭合叶室；
- 等待大约5分钟，参比室和样品室CO₂和H₂O会降到零附近。如果CO₂读数在±5微摩尔以内，H₂O在±0.5毫摩尔每摩尔以内，说明零点正常，不需要校准。如果它们超过这个范围，我们建议您再等大约10min。如果还不能达到要求，需进入校准菜单，进行IRGAs zero

2、预热后检查

2.3 校准叶温热电偶的零点

- 拔出紫色插头，检查n行Tblock和Tleaf温度差值是否在 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内，如果不在 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内，用一字型小螺丝刀对分析器底部的电位调节器进行温度校准，顺时针旋转Tleaf升高，反之降低，直到Tleaf基本等于Tblock。完成后将紫色插头重新插好。

2、预热后检查

2.4 叶室的漏气检查



- 将化学管调到完全Scrub，然后在叶室四周吹气，如果发现a行CO₂S的读数变化小于2 μmol mol⁻¹，说明叶室密封的比较好，没有漏气。如果变化超过2ppm以上，说明叶室可能有漏气。
- 常发生叶室漏气的地方：叶室垫圈；上下叶室的O形密封圈；另一个可能漏气的地方是排气管。

2、预热后检查

2.5 检查匹配阀

- 检查匹配阀是否工作;
- 应该在每天开始测量前, 进行一次匹配。当全天都在相同的CO₂浓度下做实验, 一般每20到30分钟就应当匹配一次。如果做实验时, 每次测量都要改变CO₂浓度, 那么每改变一次CO₂浓度, 就需要进行一次匹配。

主要内容

- 一、日常检查
- 二、加载配置 (*Config Menu*)
- 三、校准 (*Calib Menu*)
- 四、测量过程

二、配置 (Config Menu)

——以红蓝光源为例

- (1) 硬件连接，开机，进入主菜单（任意配置）。
- (2) 按F2 (*Config Menu*)，进入。
- (3) 按上下箭，选择 *Installation Menu*，enter。
- (4) 按上下箭，选择 “*6400-02 or -02B LED Source*”，enter。
- (5) 显示要安装LED的序列号。如果显示的序列号和 LED 上的序列号一致（可以在LED上找到各自的序列号），则按Y；否则按N，对比LED红蓝光源校正信息，正确输入仪器，当出现 “Is this ok” 输入 “Y”。

二、配置 (Config Menu)

——以红蓝光源为例

- (7) 确认叶室底部类型 (*standard opaque bottom or clear bottom*)，按上下箭选中对象，enter。
- (8) 光源选择*Select light source*，按上下箭，选择*6400-02B Red LED #SI-*对应序列号，enter。
- (9) 叶温测量方式，直接测量，按**M**；能量平衡模式，按**E**。
- (10) 选择叶片类型，阔叶，按**B**，针叶，按**N**。
- (11) 点击**F2**，*save*。配置命名，不用改变，enter，保存完毕，按quit, esc，这时系统提示是否继续配置其它设置，如果继续，则按**Y**，否则按**N**，完成配置。

主要内容

- 一、日常检查
- 二、加载配置 (*Config Menu*)
- 三、校准 (*Calib Menu*)
- 四、测量过程

三、校准 (Calib Menu)

——以IRGA (CO₂/H₂O) 校准和注入系统校准为例

- IRGA (CO₂和H₂O) 校准

- (1) 硬件连接, 开机, 进入主菜单 (任意配置)。
- (2) 保证空叶室且关闭, 使用新鲜的碱石灰和干燥剂, 将化学管全部旋转到完全Scrub状态。
- (3) 按F3 (Calib Menu), 进入。

三、校准 (Calib Menu)

——以IRGA (CO₂/H₂O) 校准和注入系统校准为例

- IRGA (CO₂和H₂O) 校准

(4) 按上下箭，选择IRGA Zero, enter。按Y继续。只校准CO₂，在CO₂浓度稳定后至少等待5分钟，按F1 (Auto CO₂)；如果只校准H₂O，则在H₂O浓度稳定后至少等待20分钟，按F2 (Auto H₂O)；两个都校准，则在CO₂和H₂O浓度稳定后，按F3 (Auto All)。按下auto后，当CO₂稳定在±1以内，H₂O稳定在±0.1以内，则按F5 quit, esc退到上一级菜单。

(5) 对于LI-6400XT open 6.1以上版本，完成上一步则自动保存，但对于低版本仪器，需要在上一步完成退出后，按上下箭选择“View, Store Zeros & Spans”，enter，按F1 (store)，根据提示，按Y，直到保存完毕，enter，连接esc，退出，校准完毕。

三、校准 (Calib Menu)

——以IRGA (CO₂/H₂O) 校准和注入系统校准为例

- CO₂注入系统校准

- (1) 开机进入主菜单，按F3 (*Calib Menu*)，按上下箭，选中*CO₂ Mixer calibrate*，enter，如果CO₂浓度达到最高值，且该值高于2000μmol mol⁻¹，则按Y，表OK。
- (2) 系统自动进行8点校准，完成后提示“plot this? ”，按“Y”，如果校准曲线平滑近直，则按esc，系统提示“implement this? ”按“Y”，然后按esc。校准完成。

主要内容

- 一、日常检查
- 二、加载配置 (*Config Menu*)
- 三、校准 (*Calib Menu*)
- 四、测量过程

四、LI-6400/XT测量过程

- 1、非控制环境条件的测量步骤（手动测量）
- 2、控制环境条件的测量步骤

手动测量

自动测量：
{ 光响应曲线
CO₂响应曲线

1、非控制环境条件的测量步骤

- (1) 装化学药品，距药品管口1cm即可。
- (2) 硬件连接(如果使用CF卡,则插入主机后固定槽内)，安装好电池。
- (3) 开机，配置界面选择**Factory Default**，连接状态按“Y”，进入主菜单，**预热约20分钟**。
- (4) 进行日常检查，一切OK，则开始进入测量操作步骤，进入主菜单F4 (**NEW Msmnts**)。
- (5) 将两个化学药品管的调解旋钮都拧到**完全Bypass**状态。

1、非控制环境条件的测量步骤

- (6) 打开叶室，夹好测量的植物叶片
- (7) 按1,F1 (*Open LogFile*)，选择文件保存的位置(主机or CF卡)建立一个文件，enter，输入一个remark，enter。
- (8) 等待a行参数稳定；b行 ΔCO_2 值波动 $<0.2\mu\text{mol mol}^{-1}$ ，Photo值稳定在小数点后一位；c行参数在正常范围 ($0 < \text{Cond} < 1$ 、 $\text{Ci} > 0$ 、 $\text{Tr} > 0$)。
- (9) 按1, F1(Log)记录数据。

1、非控制环境条件的测量步骤

- (10) 更换另一叶片，按F4，添加remark，重复6~9步骤，进行测量。至少半小时进行一次Match。
- (11) 按F3 (Close file)，保存数据文件。
- (12) 导数据：用RS-232数据线连接电脑和LI-6400，按esc退回主界面，按F5(Utility Menu)，按上下箭头选择“File Exchange Mode”，在电脑上预先安装SimFX软件，双击打开LI6400FileEx，点击File，选择Prefs，选择Com端口，按Connect，连接成功后，选择文件传输到指定位置(CF卡内数据还可通过读卡器直接将数据导入电脑)。

1、非控制环境条件的测量步骤

(13) 按esc，退回主界面，关机。

(14) 试验结束后，切记把化学管旋钮旋至中间松弛状态；旋转叶室固定螺丝，保持叶室处于打开状态，不压紧泡沫垫圈。

2、控制环境条件的测量步骤

(1) 手动测量

- 1) 安装LED光源和CO₂注入系统。
- 2) 开机，选择LED光源配置，按“Y”连接，进入主菜单，预热。
- 3) 按F4进入测量菜单，进行日常检查（同前）。
- 5) 将CO₂吸收管完全Scrub，Dessicant管完全Bypass，按2，按F3(Mixer)，设定CO₂浓度；按f5，选择“Q) Quantum Flux XXX mol/m²/s”，enter，输入需要光强，enter

2、控制环境条件的测量步骤

(1) 手动测量

6) 控制叶片温度。2,F4，选择Block温度，enter，输入测定温度（环境温度的正负6度以内），enter；再按3，F1(area)输入实际测量的叶片面积。

7) 以上设定好环境条件，之后的测量操作同前。

2、控制环境条件的测量步骤

(2) 光响应曲线

- 1) 安装红蓝光源，装好化学药品，连接硬件。
- 2) 开机，**选择红蓝光源配置**，按“Y”连接，进入主菜单，预热。
- 3) 按F4进入测量菜单，进行日常检查。
- 4) 将**CO₂化学管完全Scrub**（有CO₂注入系统时，没有则完全Bypass），**Dessicant管完全Bypass**。

2、控制环境条件的测量步骤

(2) 光响应曲线

- 5) 按2,F3(CO₂ Mixer), 按上下箭选择R) Ref CO₂ XXX μmol mol⁻¹, enter, 设定CO₂浓度为环境CO₂浓度(约400 μmol mol⁻¹), 按enter。
- 6) 打开叶室, 夹好叶片, 闭合叶室, 进入测量菜单。
- 7) 按1,F1, Open LogFile, 选择文件要保存的位置(主机or CF卡), 建立文件, enter, 输入一个remark, enter。

2、控制环境条件的测量步骤

(2) 光响应曲线

- 8) 按5, *F1(Auto prog)*, 进入自动测量界面, 按上下箭头键选择*Light Curve*, *enter*进入, 命名文件, *enter*, 添加*remark*, *enter*, 出现*Desired lamp settings*, 从高到低设定光强梯度, 如: 1500 1200 1000 750 500 400 300 200 150 100 50 0 (数值间用空格间隔, 以上梯度仅供参考), *enter*后, 出现*Minimum wait time (secs)*: 设定120, *enter*, 出现*Maximum wait time(secs)*: 设定200或240, *enter*, 出现*Match if $|\Delta\text{CO}_2|$ less than (ppm)*: 设定50或100, *enter*, 按Y, 进入自动测量, 等待测量结束。

2、控制环境条件的测量步骤

(3) CO₂响应曲线

- 1) 安装红蓝光源，装好化学药品，连接硬件。
- 2) 开机，选择进入红蓝光源配置，按“Y”连接，进入主菜单，预热。
- 3) 按F4进入测量菜单，进行日常检查。
- 4) 安装CO₂钢瓶(O形圈)，将CO₂化学管完全Scrub，Dessicant完全Bypass。打开CO₂注入系统，校准，完成后，再按2，F5(Lamp)，按上下箭选择Q) Quantum Flux XXX mol/m²/s，enter进入，设定为饱和光强(根据光响应曲线确定)，按enter。

2、控制环境条件的测量步骤

(3) CO_2 响应曲线

- 5) 打开叶室，夹好叶片，闭合叶室，进入测量菜单。
- 6) 按1,F1, Open LogFile, 建立文件, enter, 输入一个 remark, enter。

2、控制环境条件的测量步骤

(3) CO₂响应曲线

7)按5,F1(Auto prog), 进入自动测量界面, 按上下箭选择A-Ci Curve, enter进入, 命名文件, enter, 添加remark, enter, 出现Desired CO₂ settings, 从高到低设定CO₂浓度梯度, 如: 400 200 150 100 50 400 400 600 800 1000 1200 1500 1800(数值间空格间隔, 上述梯度仅供参考), enter, 出现Minimum wait time(secs): 设定60, enter, 出现Maximum wait time(secs): 设定300, enter, 出现Match if $|\Delta\text{CO}_2|$ less than (ppm): 设定50或100, enter, 按Y, 则进入自动测量, 等待测量结束。。

CO₂ 响应曲线拟合 参考

- *<http://www.blackwellpublishing.com/plants/ci/pcecalculation/>*

-

- *<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3040.2007.01710.x/abstract>*

-



Thanks For Your Attention!



Tel:010-51665551
www.ecotek.com.cn