LI-COR® 产品目录

土壤 · 植物 · 大气 · 水体等生态环境监测

北京莱阔生物科技有限公司

北京莱阔生物科技有限公司成立于 2023 年 6 月 1 日，
是 LI-COR 公司在中国独资设立的直销及售后服务子公司。
作为全球领先的生态环境测量仪器制造商，自 1971 年创立以来，LI-COR 公司秉承着“Impacting Lives Through Science”的使命，持续致力于研发满足科研需求的先进技术，并推出了一系列高附加值的产品。

LI-COR 通量研究“3 要素 +”完整解决方案 （P34）

我们的产品涵盖植物光合作用测量、土壤温室气体通量测量、生态系统涡度相关通量测量以及大气温室气体本底浓度测量四大核心领域。这些仪器能够全面满足用户的系统测量需求，为生态学、农学、环境科学、大气科学等多个学科的研究和发展做出了重要贡献。

北京莱阔生物科技有限公司将秉承 LI-COR 公司五十四年的创业理念，竭诚服务中国用户，积极响应国家的“双碳”目标，为国内广大用户提供更高效、更及时的优质服务。

莱阔订阅号

LI-COR
Impacting Lives Since 1971

植物测量

光合 / 荧光 / 气孔导度测量

03 LI-6800 高级光合荧光测量系统
16 6800-18 藻类和水生生物测量系统
19 LI-600 荧光 - 气孔测量仪
24 LI-600N 针叶 / 狭叶荧光 - 气孔测量仪

光谱测量

26 LI-180 植物光谱测量仪

冠层测量

28 LAI-2200C 植物冠层分析仪
30 Flox 植被荧光时序观测系统

涡度相关通量测量

34 LI-COR 通量研究 “3 要素 +” 完整解决方案
36 LI-7500DS 开路式 CO_2/H_2O 分析仪
38 LI-7200RS 闭路式 CO_2/H_2O 分析仪
40 LI-7700 开路式 CH_4 分析仪
42 三维超声风速仪
44 BIOMET 生物气象参数测量系统
46 EddyPro® 涡度相关数据处理软件
48 SmartFlux® 实时在线通量计算模块
50 Tovi® 涡度相关数据分析软件
52 FluxSuite® 数据在线监测与管理系统
54 Water Node 蒸散发网络监测系统
59 Carbon Node 碳水通量网络监测系统

大气温室气体本底测量

64 LI-8800 高精度温室气体分析仪系列
66 LI-7810/7815 高精度 $CH_4/CO_2/H_2O$ 分析仪
76 LI-7820 高精度 N_2O/H_2O 分析仪
78 LI-7825 高精度 CO_2 同位素 /H_2O/NH_3 分析仪
82 LI-7835 高精度 $H_2/CH_4/H_2O$ 分析仪
85 LI-830/850 CO_2/H_2O 分析仪

土壤温室气体通量测量

86 8200-01 智能测量室
88 LI-870 便携式土壤 CO_2/H_2O 通量自动测量系统
90 LI-7810 便携式土壤 $CH_4/CO_2/H_2O$ 通量自动测量系统
92 LI-7820 便携式土壤 N_2O/H_2O 通量自动测量系统
94 LI-7825 便携式土壤碳源 $\delta^{13}C$ 及 CO_2/H_2O 通量自动测量系统.
99 LI-8250 36 通道土壤 $N_2O/CH_4/CO_2/CO_2$ 同位素 /H_2O 通量自动测量系统
104 8200-105/C 中小型生态系统温室气体通量测量室
113 SoilFluxPRO™ 土壤温室气体通量专业分析软件

环境气象测量

114 LI-550 微型三维超声风速仪
115 LI-560 球形三维超声风速仪
116 LI-COR 辐射传感器系列
118 LI-250A 光照计
119 LI-1500 辐射照度测量仪

LI-COR

LI-6800
高级光合荧光测量系统

LI-6800 是由 LI-COR 公司制造的全新一代便携式光合 / 荧光测量系统，它原位高精准度测定气体交换和叶绿素荧光参数，包括 OJIP 曲线，是植物光合生理研究的强大工具。

LI-6800

LI-6800 是一款兼具光合气体交换、脉冲调制式叶绿素荧光、
快速叶绿素荧光诱导动力学 OJIP 曲线、土壤呼吸“四位一体”测量功能的仪器。

为什么选择 LI-6800?

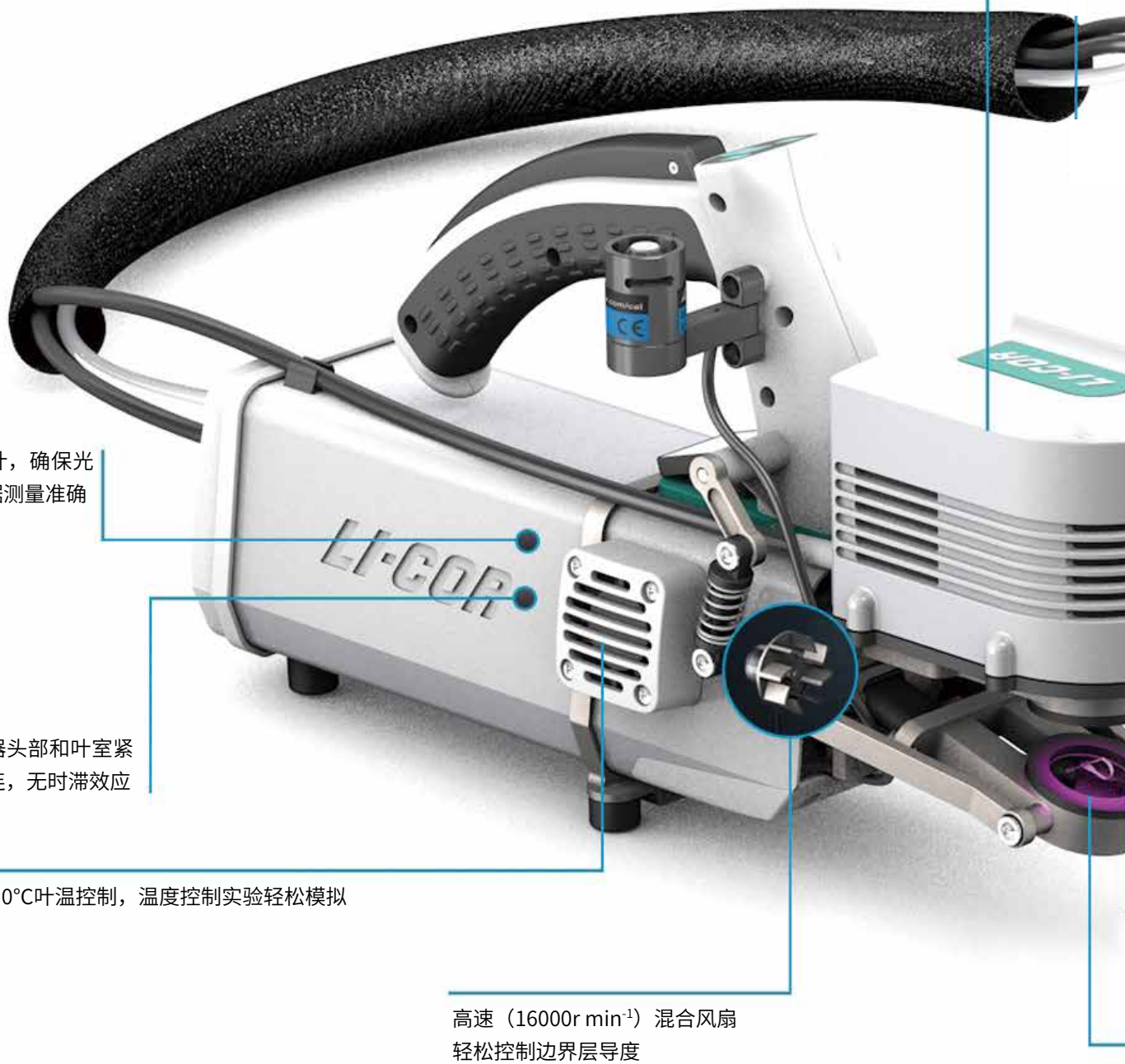
- 动态吸收测量技术—Dynamic Assimilation™ Technique，5 分钟测 CO_2 响应曲线
- 250kHz 荧光信号采集频率，轻松测量 OJIP 曲线
- 多相闪光技术 Multiphase Flash™ 和 16000µmol m^{-2} s^{-1} 饱和闪光强度，确保准确测定光下最大荧光值 *Fm'*
- Background Programs - 用户自定义测量程序
- 红外分析器位于叶室头部，实时测量无时滞
- 仪器状态自检和智能报警
- 叶室具增压功能，确保测量不受环境影响

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-6800

LI-6800 技术参数
详见 P15

- 具 OJIP 曲线测量功能
- 低至 1ppm 的 CO_2 控制
- LI-COR 独创多相闪光 MPF™ 技术
- 高达 1700µmol s^{-1} 的流速控制

光合气体交换、脉冲调制式荧光、
OJIP 测量一体机



高精准度流速计，确保光
合气体交换数据测量准确

分析器头部和叶室紧
密相连，无时滞效应

±10°C叶温控制，温度控制实验轻松模拟

高速（16000r min^{-1}）混合风扇
轻松控制边界层导度

1ppm 至 >2000ppm 的 CO_2 高速精准控制

用户配气进气口，例如低 O_2 浓度气体

完全的水汽和相对湿度控制

高达 1700µmol s^{-1} 的流速控制

大面积均质光源控制，避免边缘效应

适配装置满足不同叶面积测量

露点温度实时计算提醒，避免冷凝

8 小时户外超长续航、不关机换电池、
充电状态实时显示

光强精准、实时测量及反馈

一键式自检功能

- 一键式自检
- 8 小时超长待机
- 智能提醒

叶室和分析器内流速实时显示

CO_2 注入系统亏气提醒

小屏显示实时数据

LI-6800
多种多样的测量室

LI-6800 高级光合荧光测量系统可配置多种叶室，能满足各种形状及大小叶片的测量需求。如果测量样品特殊，方便的自制叶室适配器可将您的定制叶室直接和 LI-6800 分析器相连；昆虫呼吸室可实现对昆虫及小型动物呼吸的测量；6800-18 用于藻类、水生植物的光合气体交换和叶绿素荧光参数测量。

荧光叶室
6800-01A

红绿蓝白 4 色大光源
6800-03

3×3cm 红蓝光源
6800-02

透明叶室
6800-12A

大叶叶室
6800-13

苔藓叶室
6800-24

小植物叶室
6800-17

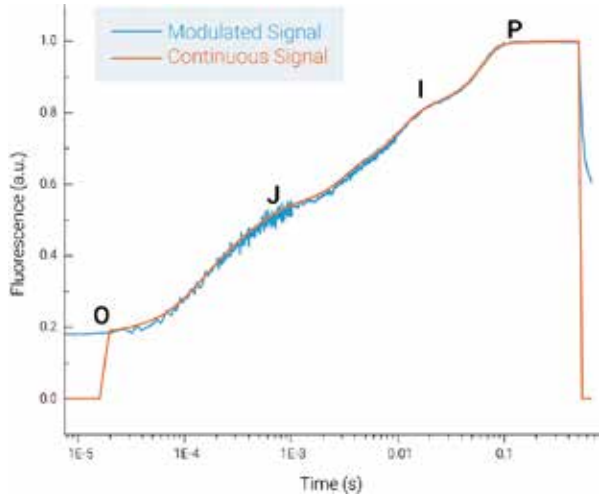
土壤呼吸测量室
6800-09

昆虫呼吸室
6800-89

自制叶室适配器
6800-19

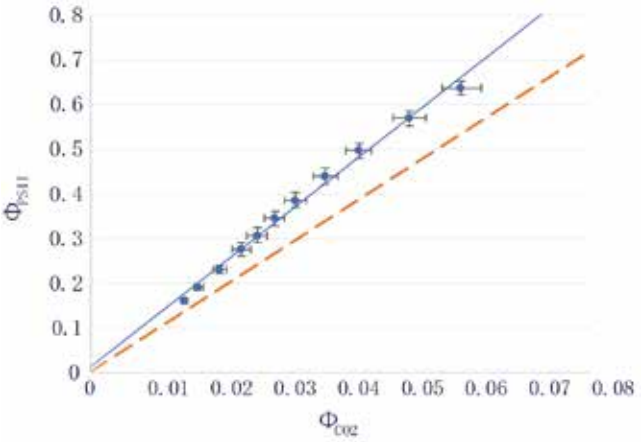
藻类和水生生物测量系统
6800-18

先进的荧光测量室



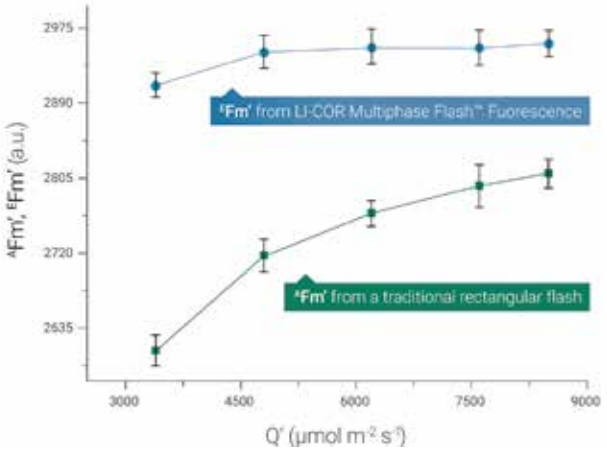
快速荧光诱导 OJIP 曲线测量

快速荧光诱导曲线用于探究原初光合作用，快速估算 PSII 色素蛋白复合体光物理变化细节的一种有效方法。一条诱导曲线不同的转变点 (O、J、I、P) 可用来定量评估植物所受到的环境胁迫。LI-6800 可在诱导过程中同时支持调制式和连续激发式荧光信号的采集。



荧光参数和气体交换参数同步测量

目前，许多研究将重点放在 CO_2 的扩散通路上。光合气体交换和叶绿素荧光参数的同步测量，便于我们更完整地理解整个光合作用过程。例如，结合两种测量获取的参数，可计算得到叶肉导度。



Multiphase Flash™ 技术

准确测量光下最大荧光产额 *Fm'* 是植物叶片荧光参数测量的重点和难点。*Fm'* 的测量不准确将导致一系列相关荧光参数的错误计算，如非光化学淬灭系数 *NPQ* 和叶肉导度 g_m 等。许多研究表明 *Fm'* 会随“饱和闪光”强度的增加而增大。PSII 具有快速周转能力，传统“饱和闪光”技术无法将 PSII 反应中心受体侧完全还原，因此容易造成对于光下最大荧光产额 *Fm'* 的低估。LI-COR 公司研发出一项新技术 Multiphase Flash™，可以在一次短暂闪光过程中（~1s）快速测量多个闪光强度以及与之相对应的荧光产额 $^{A}Fm'$，通过线性拟合准确推算 $^{E}Fm'$。从而使得相关荧光参数如 *ΦPSII*、*NPQ* 更准确。

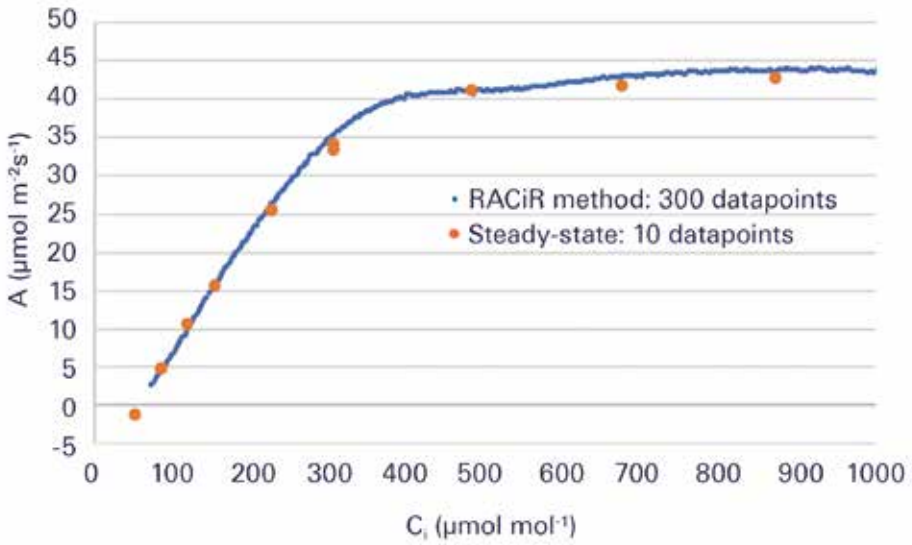
LI-COR

A-Ci 曲线的快速测量 RACiR™

传统方法是设置浓度梯度，测量叶片在不同 CO_2 浓度条件下的净光合速率值 A，之后作图。在过去几十年中，大家一直沿用这种测量方法，其缺点是测量时间过长。以一条由 10 个原始点组成的曲线为例，如果每个点需要 2min，一条曲线测量至少需要 20min。

LI-6800 的 Range Match 以及创新的动态吸收测量技术 Dynamic Assimilation ™ Technique（详见 P12），使得快速 A-Ci 曲线测量成为可能。

例如，以 400ppm min^{-1} 的 Ramp 速度 ,4min 可测量 10-1600ppm 的 CO_2 响应曲线。



	$V_{c,max}$	J_{max}	V_{TPU}
Steady-state	123.5 ± 3.1	219.8 ± 9.9	14.1 ± 0.7
RACiR	121.5 ± 5.8	234.4 ± 20.8	13.6 ± 1

StinzianoJR, Morgan PB, Lynch DJ, SaathoffAJ, McDermittDK, and or all three parameters. HansonDT. (2017) The rapid A-Ci response: photosynthesis in the phenomicera. Plant, Cell & Environment, 40:1256-1262. doi: 10.1111/pce.12911.

Plant, Cell & Environment

ORIGINAL ARTICLE | Open Access

Gas exchange measurements in the unsteady state

Aaron J. Saathoff, Jon Welles

First published: 04 September 2021 | https://doi.org/10.1111/pce.14178

LI-6800 测量新技术 DAT | 你用 400ppm min^{-1} 来 Ramp，就意味着做整条 A-Ci 曲线，只需要 4min

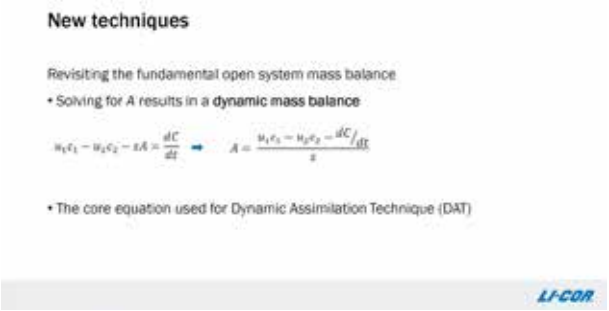
2017 年，LI-COR 联合 The University of New Mexico 的研究人员，推出了一项技术叫做 RACiR™。

RACiR™ 让使用者可以更快的测量 A-Ci 曲线，进而得到 Vcmax 等参数，这让快速筛选成为可能。

但 RACiR™ 有局限性，只能用于 A-Ci 曲线的测量，不能用于其他类型的测量，如调查式测量（Survey Measurement）或光响应曲线的测量（A-Q Curve）。另外 RACiR™ 所用的这个 CO_2 Ramp Rate，不能太快，局限于 100ppm min^{-1}。而且 RACiR™ 需要空叶室校正过程。测量数据的准确性，依赖于空叶室校正的数据准确性。

为此，LI-COR 科学家研发出动态吸收测量技术 Dynamic Assimilation™ Technique，DAT，它突破了 RACiR™ 的局限，CO_2 Ramp 的速度可以更快。另外，还可以应用到其他类型的测量，如调查类测量、光响应曲线测量。

对于开放式测量系统，在 Unsteady State 情况下，存在一个动态质量平衡方程。在这种情况下，把 A 值推导出来，就是下面这个公式。这个公式可以说是动态吸收测量技术 Dynamic Assimilation™ Technique，DAT 的核心。

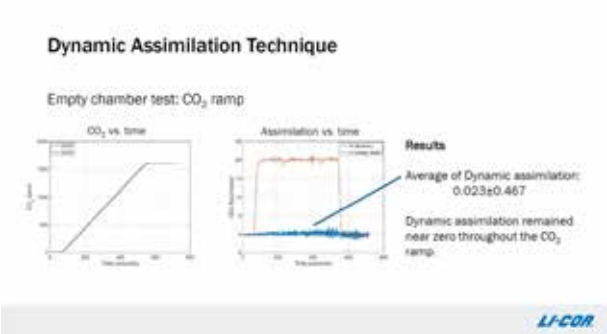


因为 LI-6800 的独特性：快速精准连续的环境条件控制、叶室紧靠分析仪，全量程预先匹配功能 Range Match 等，使得动态吸收测量技术（Dynamic Assimilation™ Technique，DAT）可以整合进 LI-6800 系统。

经验证，这项新技术优于传统的稳态测量方法以及 RACiR™。

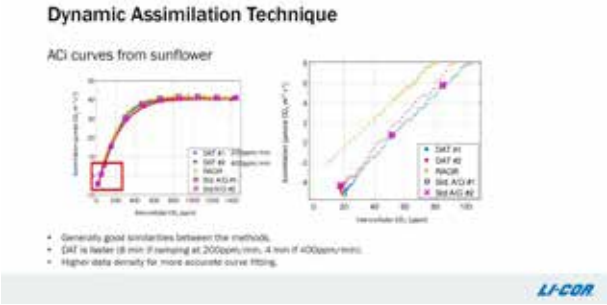
空叶室实验，没有叶片，CO_2 浓度从 0ppm 改变到 1600ppm，连续变化的整个过程中，能看到，这个蓝色的 Curve，是使用动态吸收测量技术 Dynamic Assimilation™ Technique，DAT 测量得到的净光合速率 A，整个过程一直保持在 0 附近。

但是传统的测量方法，A 值会有很长一段时间，约 500s 的升高，当 CO_2 稳定以后，传统测量方法得到的 A 值才会重新回到 0。



除了在空叶室的验证，也可以通过真实的测量叶片来验证这项新技术的优势。

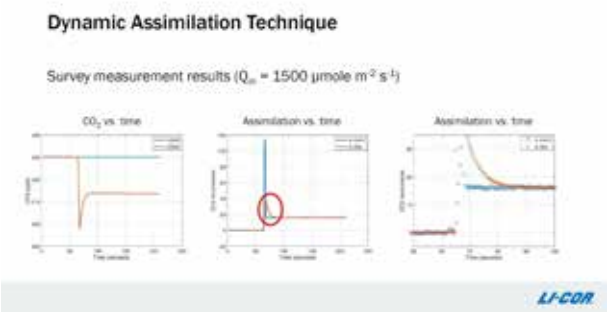
下面左边这张图比对了三种不同的方法，都是 A-Ci 响应曲线测量。其中，蓝色、红色代表是动态吸收测量技术 Dynamic Assimilation™ Technique，DAT，黄色代表的是 RACiR™，紫色的方块和红色的 × 是传统方法所测量的 A-Ci 响应曲线。



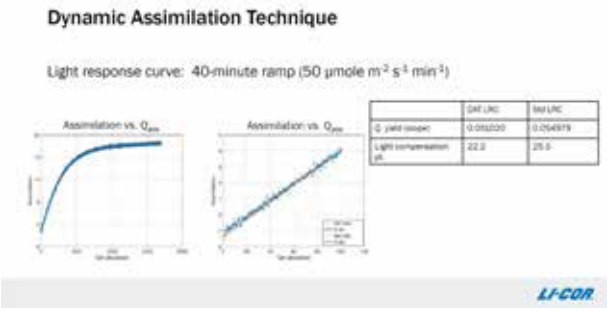
这些结果是吻合的，DAT #1 和 #2 有什么区别呢？ CO_2 Ramp 速率是不一样的，#1 是 200ppm min^{-1}, #2 是 400ppm min^{-1}。

实验样品是向日葵叶片。对于向日葵叶片来说，两个 Ramp 速率，结果差别很小。

你用 400ppm min^{-1} 来 Ramp，就意味着做整条 A-Ci 曲线（10ppm-1600ppm），只需要 4min，这就大大缩短了测量时间。传统测量方法，一条 A-Ci 响应曲线需要 ~30min。那除了 A-Ci 曲线，这项新技术也在调查类测量方面做了验证，并且有明显的优势。



另外，这项新技术也能用于光响应曲线（A-Q Curve）的测量。由于植物响应光强变化要慢于 CO_2 的变化，使用这项新技术做光响应曲线测量时，光强的 Ramp Rate 不能太快，因此完成光响应曲线所需要的时间与传统的常规方法接近。新技术的优点是数据点多，有助于更准确的曲线拟合。



动态吸收测量技术 Dynamic Assimilation™ 在三种重要的测量类型中，都可以应用，尤其是在 A-Ci 曲线测量和调查类测量中，新技术显著提高了测量速度，密集的数据点有助于曲线拟合；在光响应曲线（A-Q Curve）的测量中，优势体现在密集的数据采样上。

这项新技术是由 LI-COR 的两位科学家 Aaron J Saathoff 和 Jon Welles 共同开发，并成功应用到了 LI-6800 里面。

参考文献

Saathoff A J, Welles J. Gas exchange measurements in the unsteady state[J]. Plant, Cell & Environment, 2021, 44(11): 3509-3523.

有了这个 BP 功能，没有搞不定的实验设计！
LI-6800 加入了「用户自定义测量」新功能

BP 是 Background Programs 的缩写，中文译名为“用户自定义测量程序”。它由用户在测量前进行定义，可由一个或多个程序组成，目标是自动执行用户“定制化”的测量任务。

BP 已经超越了现有 AutoPrograms（自动测量程序）的功能：AutoPrograms 可以实现的，BP 都可以实现；AutoPrograms 无法实现的，BP 依然可以实现。

BP 有如下几个特点：（1）用户可根据需要创建自己的 BP；（2）灵活性——所有无法通过 AutoPrograms 完成的任务，都可以尝试使用 BP 去做；（3）简单易用——模块化图形界面编程环境，就像在搭积木；（4）多个 BPs 可同时运行；（5）BP 的本质是 Python 文件。

情景 1
植物在自然界中多处在变化的光环境中，怎么让 LI-6800 模拟这种“波动光”？同时记录植物光合气体交换以及叶绿素荧光的响应数据?

情景 2
您需要早起测量 *Fv/Fm*- 潜在最大光化学量子效率，但是早起对于您来说太痛苦了，怎么办?

情景 3
Auto Log 自动测量大家都知道：设置测量总时长，设置采样时间间隔，go 就 OK 了！但是如果您希望前 5mins，采样间隔是 2s，中间 5mins，采样间隔是 10s，最后 5mins，采样间隔是 20s，怎么去实现?

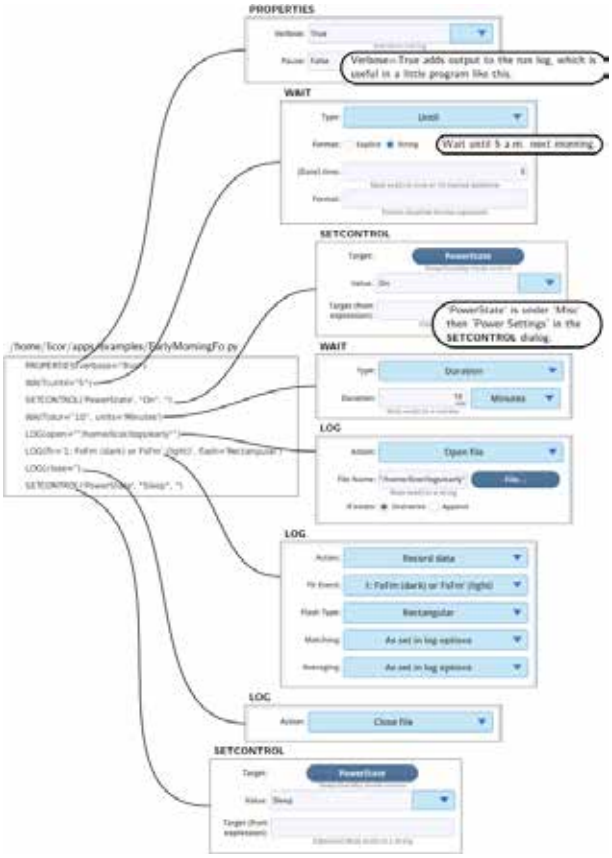
情景 4
您记录下了样地某一整天的光合有效辐射日动态数据，之后，您希望 LI-6800 根据这些数据，模拟重现当时的光环境条件，可以吗?

以上提到的这些测量场景，LI-6800 的 BP 功能都能帮您实现！

测量实例
研究者在前一天设置好自定义程序，让仪器处于休眠状态，在第二天早晨自动执行 *Fo* 和 *Fm* 测量。

下面是 BP 实现过程。能看到，模块化图形界面，就像在搭积木。

第一步：等到凌晨 5 点（WAIT）
第二步：仪器退出睡眠模式（SETCONTROL）
第三步：系统预热完成（WAIT）
第四步：打开一个数据文件（LOG）
第五步：采集 *Fo*、*Fm*（LOG）
第六步：关闭文件（LOG）
第七步：仪器回到休眠状态（SETCONTROL）



LI-6800 技术参数

CO_2 气体分析器
类型：绝对开路式非色散红外气体分析器
最佳量程：0~3,100 µmol/mol
精确度：400 µmol/mol 时，RMS ⩽ 0.1µmol/mol@4s 平均信号
方位敏感度：400 µmol/mol 时，任意方位上的变异 ⩽ ±1 µmol/mol

H_2O 气体分析器
类型：绝对开路式非色散红外气体分析器
量程：0~75 mmol/mol
精确度：10 mmol/mol 时，
RMS ⩽ 0.01mmol/mol@4s 平均信号

温度
工作温度范围：0~50 °C
储存温度范围：-20~60°C
空气温度和温度控制模块
- 类型：热敏电阻
- 量程：-10~60°C
- 准确度：±0.15°C

叶温传感器
- 类型：E 型叶温热电偶
- 量程：-10~60°C
- 准确度：<±0.5°C；±0.2°C冷端参比；±0.3°C 热电偶 @±10°C冷端温度范围内

压强
主机压强传感器
- 工作范围：50~110 kPa
- 准确度：±0.4 kPa
- 分辨率：1.5 Pa
- 信号噪音：⩽ 0.004 kPa@4 s 平均信号

叶室压强传感器
- 量程范围：-2~2 kPa
- 分辨率：< 1 Pa
- 信号噪音：1 Pa@4 s 平均信号

光强测量
叶室和光源光合有效辐射 (PAR) 传感器
- 量程：0~3000 µmol $m^{-2}s^{-1}$
- 分辨率：< 1 µmol $m^{-2}s^{-1}$
- 准确度：读数 ±5%，NIST 可追溯

外置 LI-190R 光合有效辐射 (PAR) 传感器
- 检测质：硅光电二极管
- 灵敏度：5~10 µA 每 1000 µmol $m^{-2}s^{-1}$
- 准确度：读数 ±5%，NIST 可追溯

主机
处理器：ARM®Cortex™A9 四核，1GHz
存储卡：2GB RAM；8GB 闪存
显示屏：TFT LCD 可触摸屏；分辨率：1024×600；
尺寸：对角线长 26 cm
大小：18.5×27.5×21 cm（D×W×H）
重量：6.1 kg
供电：12~18 VDC 或 24 VDC

分析器头
尺寸：37×11.5×21.6 cm（L×W×H）
重量：2.15 kg（不含叶室）
显示屏像素：128×128 像素
显示屏尺寸：对角线长度 3.15 cm
传感器输入：叶温热电偶 ×2；LI-190R×1
传感器头部光源连接器：1

通讯
RJ-45 以太网；TCP/IP：1
头部连接：2
辅助连接：2

电池
重量：0.435 kg
容量：6800 mAh
类型：锂离子电池
储存：-20~60°C；⩽ 80% RH

环境条件控制

CO_2 控制
CO_2 控制范围：0~ > 2000 µmol/mol（具体数值视总体流速大小而定）
气体来源： 8 g CO_2 钢瓶；带可选适配器的外接气瓶
CO_2 吸收剂：苏打石灰

H_2O 控制
H_2O 控制范围：0~90% RH
加湿药品：有离子交换膜隔离的纯水
干燥剂：硅胶 (BASF Sorbead® Orange CHAMELEON®)

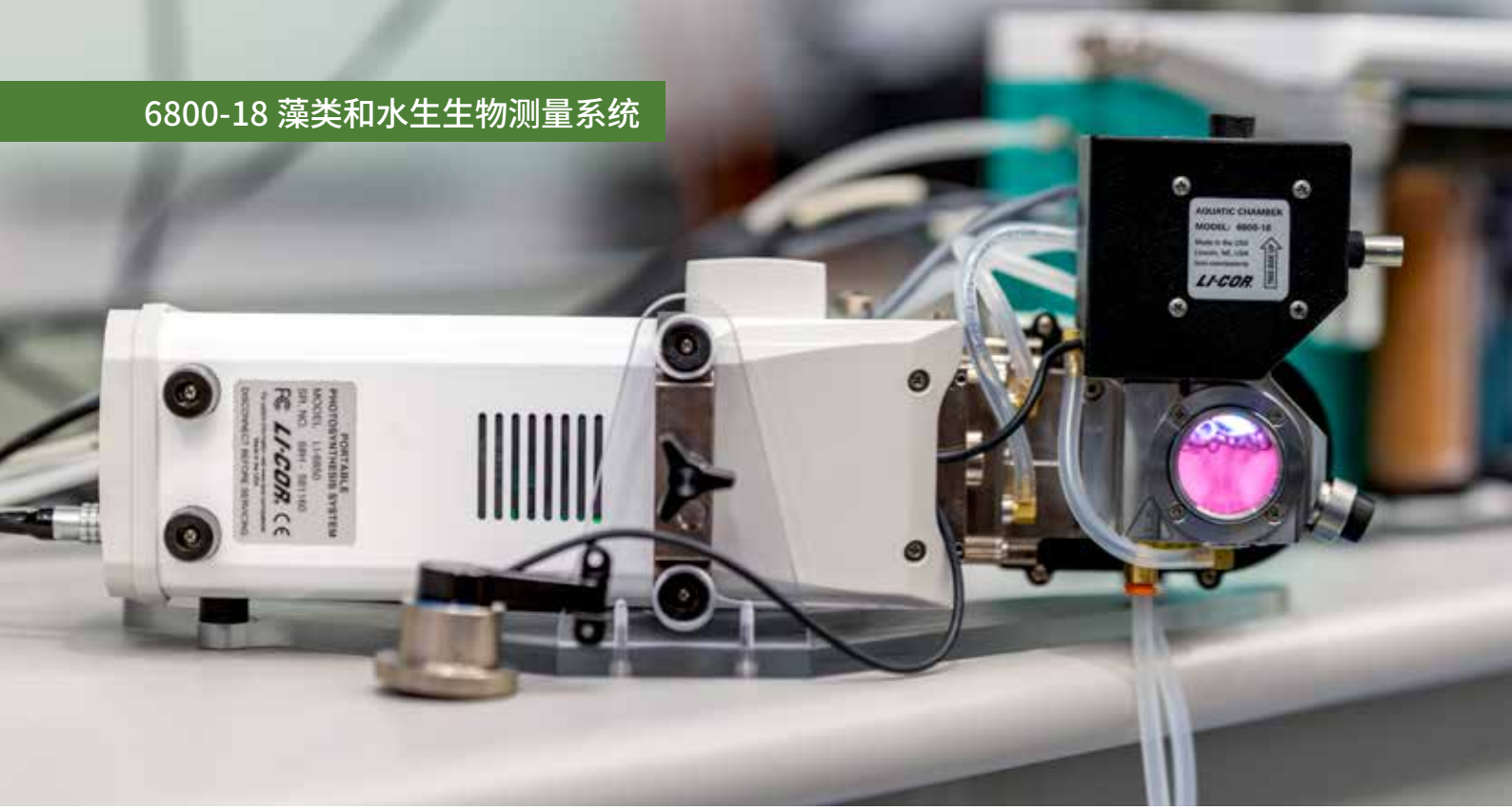
温度控制
范围：环境温度 ±10°C；分辨率：0.1°C

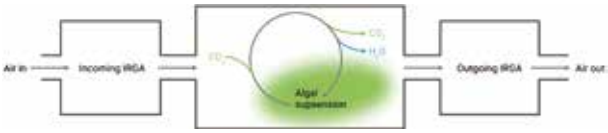
叶室压强控制
控制量程：0~0.1 kPa（依赖于叶室流速）
设定值分辨率：1.0 Pa

气流流速控制
整体流速：680~1700 µmol/s@SATP
叶室流速：0~1400 µmol/s@SATP
SATP 是指标准温度（25°C）和标准气压（100kPa）

光强控制（25°C时）
6800-01A 荧光光源，总光强 0-3000 µmol $m^{-2}s^{-1}$；
饱和闪光输出范围：0-16000 µmol $m^{-2}s^{-1}$
6800-02 红蓝光源：总输出范围：0~>2000 µmol $m^{-2}s^{-1}$
6800-03 红绿蓝白大光源：总光强： 0 - >2500 µmol $m^{-2}s^{-1}$

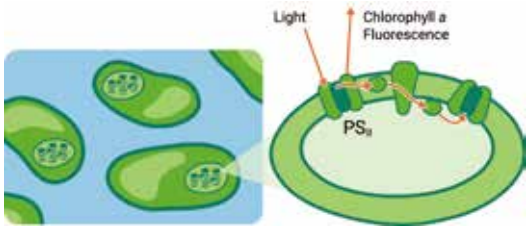
6800-18 藻类和水生生物测量系统





开路差分式测量原理

根据进出测量室气流中 CO_2 的浓度差值，结合流速，直接计算得到藻类的 CO_2 同化速率。



叶绿素荧光参数同步测量

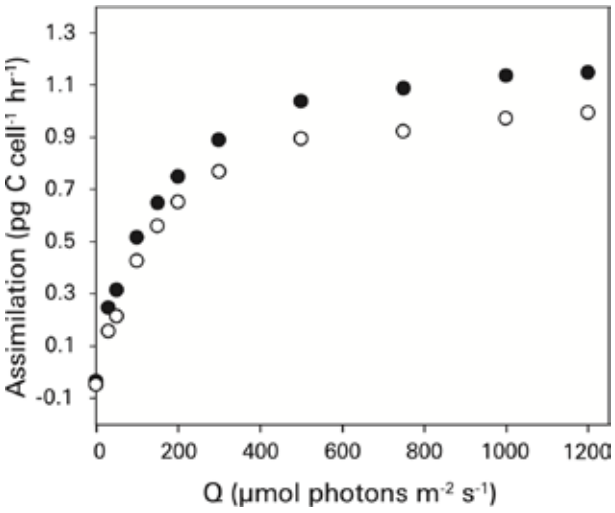
同步测量实际光化学量子效率 *ΦPSII*、
电子传递速率 *ETR*、
非光化学淬灭 *NPQ* 等。

稳态环境条件控制

精准 CO_2 控制 : 0-2000µmol mol^{-1}
精准光照控制 : 0-3000µmol m^{-2} s^{-1}
精准温度控制：水浴温控（0-50°C）

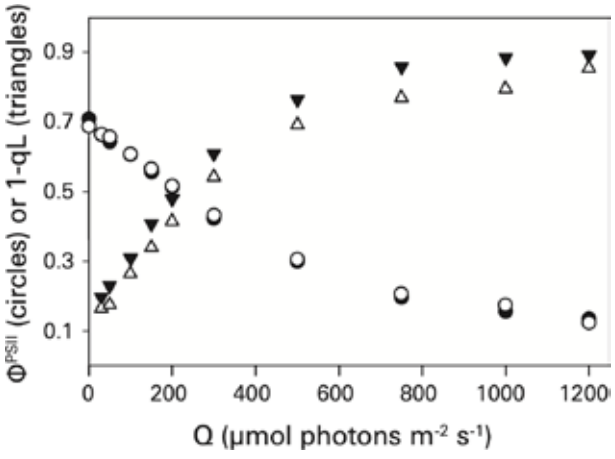
藻类光合测量新范式

藻类光合作用测量一直是实验难点。传统测量方法是氧电极法，通过测量悬浮液中 O_2 浓度反映其光合速率。与之不同，LI-COR 最近推出了 6800-18 藻类测量室。它采用开路差分式方法，测量稳定环境条件下（CO_2、光照、温度精确控制）藻类的光合 CO_2 同化速率。同时，采用脉冲幅度调制技术（PAM）监测叶绿素荧光。这一创新的测量方法使得数据更准确，成为了藻类和水生植物光合作用测量的新范式。



光响应曲线

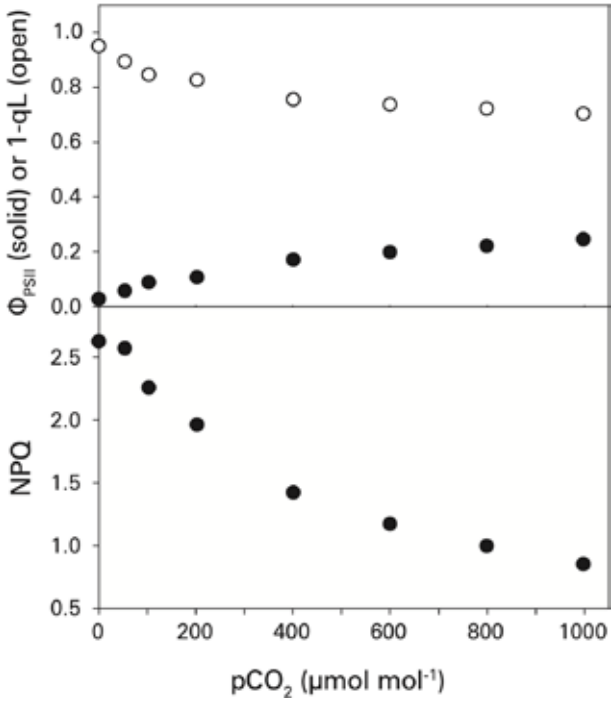
小球藻（Chlorella）在正常氧气浓度（21%）和低氧浓度（0.5%）条件下的光响应曲线。注入系统控制进入 6800-18 测量室的 CO_2 浓度：400 µmol mol^{-1}。低氧空气来自含 0.5%氧气的外部气瓶；循环水浴将测量室温度维持在 25°C；培养基盐度 17ppt。



荧光 - 光响应曲线

光强由高到低变化时，碳同化相对效率增强，表现为实际光化学量子效率 *ΦPSII* 增大；从数据可以看出，高氧（氧气含量为 21%）和低氧（氧气含量为 0.5%）实验条件对 *ΦPSII* 的影响很小，两者的 *ΦPSII* 几乎没有差别。

但是，低氧 O_2 浓度条件下，光呼吸被抑制，RuBisCO 酶的 RUBP 氧化过程减弱，这导致 PSII 反应中心电子受体侧关闭程度增高。这一关闭程度可用叶绿素荧光参数 1-*qL* 表示。从数据可以看出，和高氧实验条件对比，低氧实验条件下，1-*qL* 普遍要大。



二氧化碳响应曲线

环境条件控制：21% 氧气浓度；光照 700µmol m^{-2} s^{-1}；注入系统控制进入测量室的 CO_2 浓度。外部水浴装置保持测量室温度 25°C；TRIS 缓冲液维持反应介质 pH=7.0。

CO_2 浓度下降过程中，CO_2 同化速率逐渐下降，实际光化学量子效率 *ΦPSII*（实心圆）下降，非光化学淬灭 *NPQ* 上升、关闭反应中心占比 1-*qL*（空心圆）上升，光合系统逐渐转变为受能量耗损的限制。

LI-600
荧光 - 气孔测量仪

采用脉冲振幅调制技术（PAM）测量叶绿素荧光；同时，采用开路差分式方法测量叶片气孔导度。整个测量过程不改变叶片所处的环境条件，如光照、CO_2 浓度、空气温湿度等。内置 GPS、加速计、磁强计，同步测量叶片倾角等信息。

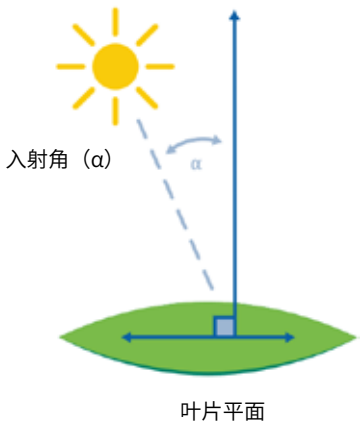
主要特点

- 5-15s 完成一次测量，适合大样本量调查
- 气孔导度和叶绿素荧光参数同步获取
- 含 GPS、加速计、磁强计，获取叶片倾斜角度
- 外置光量子传感器，记录环境光强
- 条形码 / 二维码扫描器，直接录入样品编号信息
- 锂电池，持续工作 8 小时以上

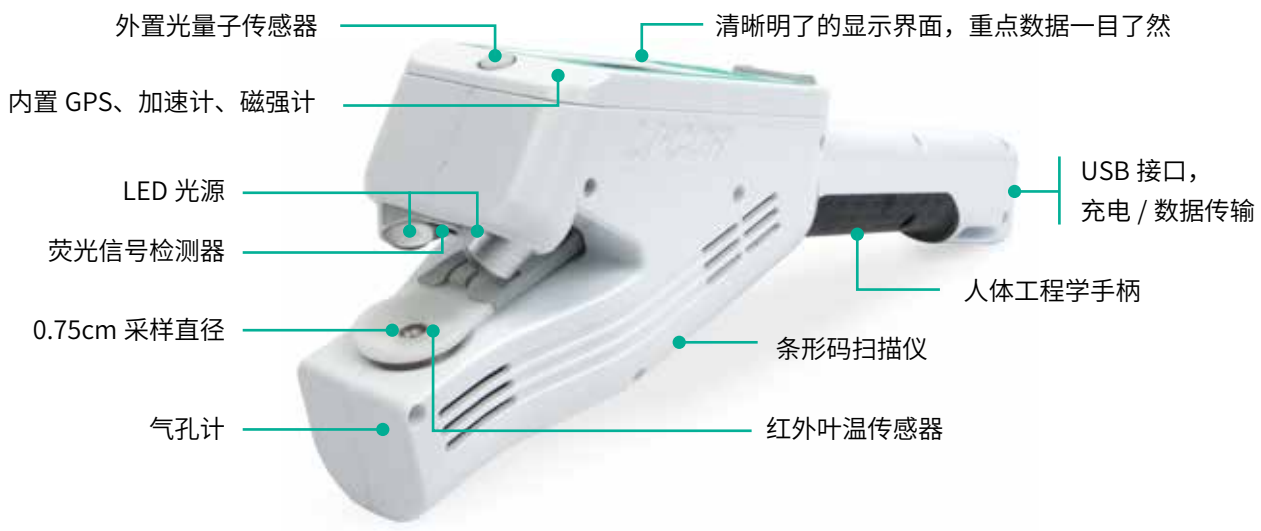
应用领域

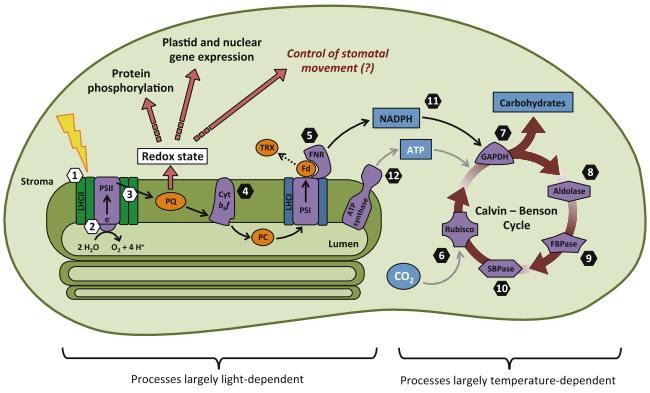
- 叶片气孔发育
- 遗传育种筛选
- 植物生理胁迫，大样本量测量

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-600



LI-600 技术参数
详见 P23


外置光量子传感器
清晰明了的显示界面，重点数据一目了然
内置 GPS、加速计、磁强计
LED 光源
USB 接口，
充电 / 数据传输
荧光信号检测器
人体工程学手柄
0.75cm 采样直径
条形码扫描仪
气孔计
红外叶温传感器



光系统 II 受体侧质体醌（PQ）的氧化还原状态调控气孔导度 （Busch 等，2014）

为什么要同步测量气孔导度和叶绿素荧光?

气孔导度可理解为单位水分浓度梯度下，水分在单位时间单位叶片面积上通过的量，单位是 mol m^{-2} s^{-1} 或是 mmol m^{-2} s^{-1}。气孔导度受光照、CO_2 浓度、空气温湿度及土壤水分含量等环境因素的影响，还受植物自身基因遗传的制约。

测量叶绿素荧光信号可以提供有关叶片潜在 / 实际光化学量子效率（*Fv/Fm*，*ΦPSII*）、电子传递速率 *ETR*、非光化学淬灭 *NPQ* 等相关参数。

气孔导度和叶绿素荧光参数同步测量，可为研究者提供从原初光化学反应到光合气体交换过程的完整信息。

Busch 等学者在 2014 年提出，光系统 II 受体侧质体醌（PQ）的氧化还原状态，可能会通过信号传递给叶片的气孔卫细胞，从而调控气孔开闭，影响气孔导度。

还有研究发现，光系统 II 原初光化学反应受体侧 QA 的氧化还原状态和叶片气孔导度呈显著的线性关系，而 QA 的氧化还原状态可以通过叶绿素荧光参数 1-*qL* 来估算（Kramer *et al.*，2004）。这样，研究者就建立起叶绿素荧光参数和气孔导度的关系。

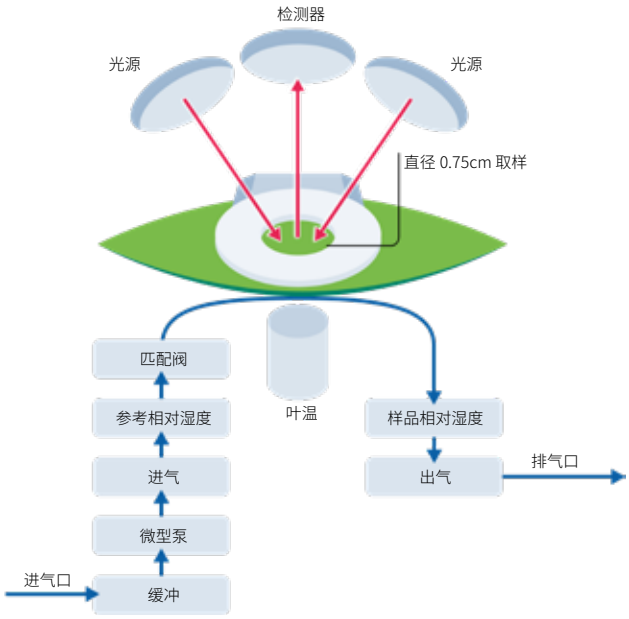
2019 年，来自伊利诺伊大学香槟分校的 Johannes Kromdijk 及其他几位学者在 Photosynthesis Research 上撰文，他们在目前的气孔导度模型中，引入叶绿素荧光参数，更精确模拟了生态系统冠层的水汽交换过程。

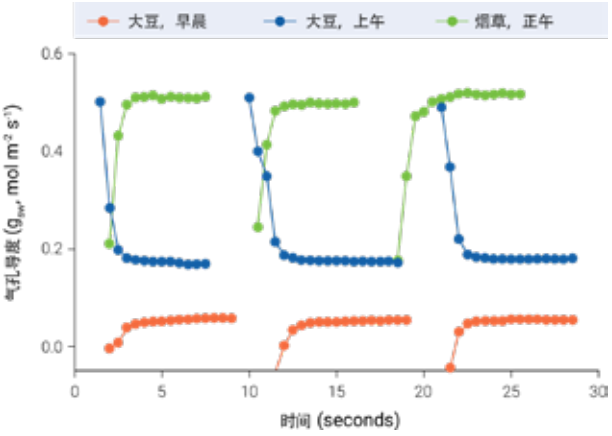
开路差分式测量气孔导度

LI-COR 公司研发的 LI-600，采用开路差分式方法测量叶片的气孔导度。首先，通过测量进出叶室的空气流速和水汽浓度来确定叶片的蒸腾速率，通过测量叶温和叶室内的水汽浓度计算得到叶片和周围环境的水汽浓度梯度，两者相除得到叶片对水汽的总导度 g_{two}。将 g_{tw} 组分中的叶片边界层导度 g_{bw} 扣除，最终得到叶片的气孔导度 g_{swo}。

这种测量方法有如下优点：

- 平衡和测量时间极短：测量时长 5-15s；
- 确保叶片所处的外界环境条件不变：不改变光照、温度、环境 CO_2 浓度及水汽浓度；
- 自动匹配功能可消除系统误差。





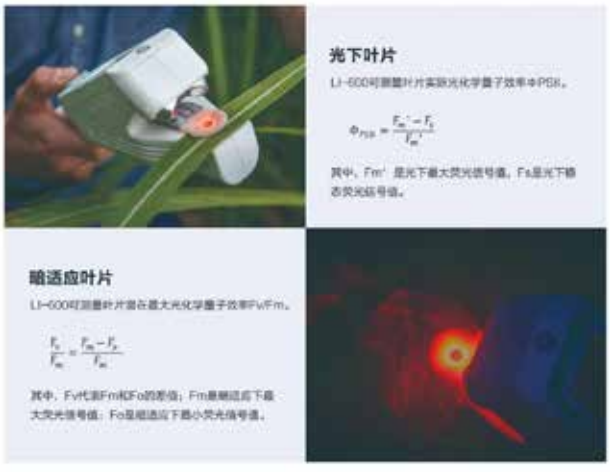
LI-600 气孔导度 - 荧光速测仪的主要特点：省时！准确！

测量叶片气孔导度，传统方法往往需要 30s 以上，并且重复性差。LI-600 可在几秒钟的时间内，快速精准测量叶片气孔导度。

*Fm'*的准确测量

矩形饱和闪光技术和 MPF 技术

传统矩形饱和闪光技术光强可达 7500μmol m^{-2} s^{-1}；MPF 技术（Loriaux *et al.*, 2013），使用较低的饱和闪光强度，准确测量 *Fm'*。



LI-600 技术参数

测量时间：
气孔导度：典型 5~15S，取决于物种、叶片表面特性，以及叶片健康状况
叶绿素荧光：1s

工作环境：
温度：0~50°C
气压：50-110kPa
湿度：0~85%RH，无冷凝

重量：0.68kg（仅气孔计）；0.73kg（含荧光仪）

尺寸：32.4 cm x 16.9 cm x 6.2 cm (L x W x H)

GPS：准确度 2.5m CEP

显示：
尺寸：对角线 6.8cm
分辨率：400 × 200 像素；单色，日光下可读

键盘：5 键

电池：内置锂电池
工作时长：典型 8 小时
电池容量：5200mAh
充电时间: 典型 3.5 小时，Qualcomm® Quick Charge™ 2.0 或 3.0 可 2 小时快充

数据存储容量：128MB

USB 技术参数：
通信 / 充电接口：Micro-B / Qualcomm® Quick Charge ™ 2.0 或 3.0 快充

通用充电适配器：
输入：90~264VAC； 50~60Hz
输出：5VDC；1Amp

配置软件：Windows® 及 MacOS® 应用程序
数据格式：字符分隔值文件（.csv）；内嵌公式的 .xlsx 文件

条码扫描器：1D 和 2D; 支持 Code 39, Code 128, PDF417, 100% UPC; 数据矩阵；二维码

光合有效辐射测量
单位：光量子通量密度（PPFD）；μmol m^{-2} s^{-1}
校准准确度：读数的 ±10%，NIST 可追溯
余弦校正：入射角 ⩽ 60°

气孔导度测量
测量孔：0.75cm 直径
流速：
低 75μmol/s,
中 115μmol/s,
高 150μmol/s
相对湿度传感器准确度：±2%RH
参考温度：±0.2°C
叶片温度传感器准确度：±0.5°C
进气流速测量：读值的 ±1%@75~150μmol/s
出气流速测量：全量程的 ±5%，上限 150μmol/s

测量参数
气孔导度 g_{sw}（mol m^{-2} s^{-1}）；
边界层导度 g_{bw}（mol m^{-2} s^{-1}）；
总导度 g_{tw}（mol m^{-2} s^{-1}）；
蒸腾速率 E（mmol m^{-2} s^{-1}）
叶室水汽压 VP_{cham}（kPa）；
参考水汽压 VP_{ref}（kPa）；
叶片水汽压 VP_{leaf}（kPa）；
饱和水汽压亏缺 VPD_{leaf}（kPa）
参考腔室水汽浓度 H_2O_{ref}（mmol/mol）；
样品腔室水汽浓度 H_2O_{samp}（mmol/mol）；
叶片水汽浓度 H_2O_{leaf}（mmol/mol）

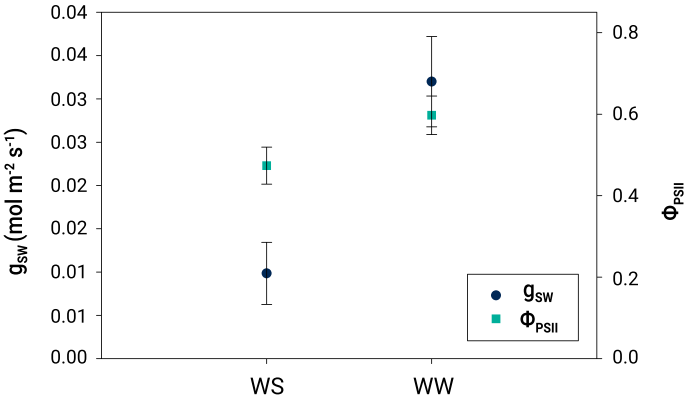
荧光仪技术参数
饱和闪光类型：
矩形饱和闪光和多相饱和闪光（MPF）
测量光峰值波长：625nm
峰值光强：0-10000μmol m^{-2} s^{-1}
饱和闪光强度：0-7500μmol m^{-2} s^{-1}
LED 风险组：符合 IEC 62471:2006 的豁免组。LED 不会造成任何光生物危害

可获取参数
Fo 暗适应下最小荧光信号值
Fm 暗适应下最大荧光信号值
Fv/Fm 潜在最大光化学量子效率
Fs 光下稳态荧光信号值
Fm' 光下最大荧光信号值
ΦPSII 实际光化学量子效率
ETR 电子传递速率

LI-600N
针叶 / 狭叶荧光 – 气孔测量仪

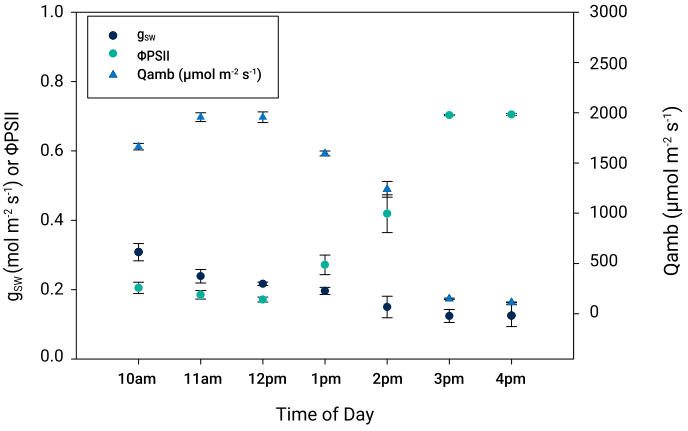
马尾松、云杉等针叶和狭叶的气孔导度，一直是测量的难点。LI-COR 为此开发出 LI-600N 针叶 / 狭叶荧光 - 气孔测量仪。在准确测量针叶和狭叶气孔导度的同时，还能同步测量叶绿素荧光参数。和 LI-600 一样，整个测量过程不改变叶片所处的环境条件，能反映叶片在自然状态下的气孔状态；内置 GPS、加速计、磁强计，同步测量叶片倾角等参数。

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-600N



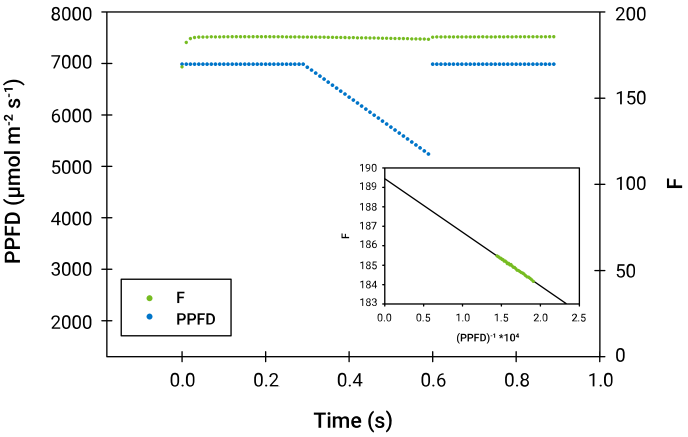
火炬松 (Pinus taeda) 气孔导度测量

水分充足状态 (WW) 或缺水状态 (WS) 下，火炬松 (*Pinus taeda*) 单针叶片的调查测量。环境光强介于 150-200µmol m^{-2} s^{-1} 之间，n=4。



马尾松针叶气孔导度测量

晴天条件下，使用 LI-600N 测量马尾松针叶气孔导度 gsw 和实际光化学量子效率 ΦPSII，每次测量耗时约 1 分钟，n=3。



野牛草叶绿素荧光测量

在 670µmol m^{-2} s^{-1} 的光强下，使用 Multiphase Flash ™ 技术，对温室生长的野牛草 (*Bouteloua dactyloides*) 叶片进行叶绿素荧光测量。

LI-180
植物光谱测量仪

LI-180 植物光谱测量仪配备高精度的 CMOS 线性图像传感器，可在 380 和 780 nm 之间以 1nm 的增量（12 nm 带宽）捕获光子通量密度（PFD）。LI-180 传感器以精确的余弦校正响应测量，以确保整个视野的准确度。

LI-180

植物的生长主要由波长在 380-780nm 之间的光合有效辐射（PAR）驱动。这个波段可划分为远红光、红光、绿光、蓝光、近紫外，通过调控这 5 种光质的强度比例，可以控制植物的生长速度，以及表观性状、果实品质、抗病能力等。

LI-180 配备高精度线性图像传感器，只需一键，即可捕获以上 5 种光质在 1 纳米精度级上的强度。

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-180

主要特点

计算自定义光谱强度

预先设置感兴趣的波长范围，在测量结束后，在手持终端或导出数据中查看自定义谱段的光照强度

内置 12 种植物色素吸收参考谱线

将参考谱线和测量得到的环境光谱数据，叠加在同一张图上，深入对比分析，从而为调整光照策略提供参考

计算自定义光谱强度比率

根据需要，自定义谱段范围，研究不同谱段光强比率对植物生长的影响：如开花、结籽、花瓣颜色、果实品质等，从而为设施农业、园艺光照调控提供科学依据

LI-180 技术参数

测量波段： 380 - 780 nm；**波长增量：** 1 nm；**光谱带宽：** 约 12 nm（半峰宽）；**测量范围：** 70-150,000 lx（lux），0.5-1,000 W/m^2，1-3,000 µmol m^{-2} s^{-1}（PPFD）；**显示屏：** 3.5"，分辨率：320×420 电阻式触摸液晶显示屏；**显示语言：** 英语、西班牙语、法语、德语、繁体中文、简体中文、日语、意大利语、俄语；**存储量：** 68000 files（8GB SD 卡）；**操作湿度：** 0% ~ 95%（无冷凝）；**电池：** 一般情况下连续工作 5 小时；**电源：** 适配器，2500 mAh（同时支持 3.7V 可充电锂电池）；**数据输出接口：** SD 卡（包括 SD 2.0，SDHC，直到 32GB（含 8GB 卡）），WiFi SD 卡（支持 iOS 和安卓系统），Mini USB 接口（USB 2.0）；**数据输出格式：** .txt，.jpg；**检测器：** CMOS 线性图像传感器；**照度计等级：** 方向响应符合 JIS C 1609-1:2006 的一般 AA 级。方向响应符合 DIN5032 第 7 部分 B 级

为什么要测量植物光谱?

缩短生产时间，提高作物产量

特定光谱成分或组合可以加速作物生长，影响开花时间，提高水果、蔬菜等的最终产量。

提高作物品质

策略性的修改设施农业中的照明光谱可以影响水果、蔬菜或草药的味道、营养成分和化学成分。光谱改变也会影响观赏性植物茎、叶和花的生长和分布比例。

增强抗病能力

特定波长的光照可减少或抑制温室植物常见的霉病的发生。

LAI-2200C
植物冠层分析仪

利用“鱼眼”光学传感器（垂直视野范围 148°，水平视野范围 360°）测量树冠上、下 5 个天顶角的透射光线，利用植被树冠的辐射转移模型计算叶面积指数 LAI、平均叶倾角 MTA、天空开度 DIFN、冠层聚集度指数 Ω 等冠层结构参数。

LAI-2200C

LAI-2200C 基于成熟的 LAI-2000 技术平台，内置 GPS 模块，通过散射光校正，LAI-2200C 适用于任何天空条件下的冠层测量。GPS 数据还可叠加至 Google Earth 上生成冠层信息地图。利用专业 FV2200 软件，可对数据进行深入处理分析。

主要特点

适用多种冠层

草地、森林、作物、孤立树

任何天空条件

晴天、阴天都可测量

可验证的结果

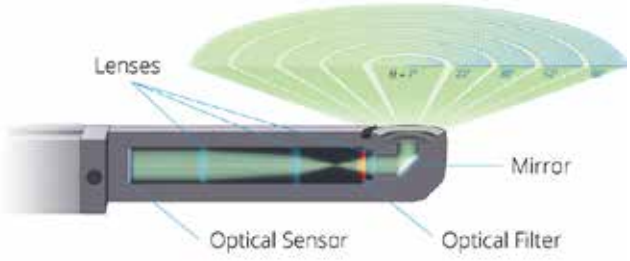
基于严谨的比尔 - 兰伯特定律

真正的冠层空隙度

同时测量 5 个天顶角上的数据

苛刻的检测波长范围

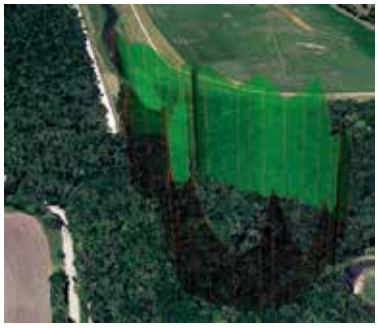
320-490nm，将透射率和反射率影响降到最低



LAI-2200C 技术参数

LAI-2270C 主机控制单元 内存 128MB；**通讯：** USB；**GPS 水平位置准确度：** 2.5 米 CEP(50% 圆概率误差，室外开阔环境 24hr 统计结果) 最大位置更新速率：1Hz；**电源要求：** 4 节 "AA"5 号电池 (碱性电池 / 镍氢电池 / 锂电池) **电池寿命：** 4 节 "AA"5 号碱性电池，不连接光学感应传感器和内置 GPS，可使用 90hr；4 节 "AA"5 号碱性电池，连接光学感应传感器，不连接内置 GPS，可使用 60hr；4 节 "AA"5 号碱性电池，不连接光学感应传感器，连接内置 GPS，可使用 40hr；**尺寸：** 20.9L×9.8W×3.5Dcm 重量：0.454kg（含电池）

LAI-2250 光学感应传感器 内存 1MB 闪存（文件存储），1KB EEPROM（校准和配件文件存储）；**电源要求：** 2 节 "AA"5 号电池 (碱性电池 / 镍氢电池 / 锂电池)；**电池持续时间：** 典型操作时间为 180h（2 节"AA"5 号碱性电池）；**光路：** 从环 4 的质心测量时，最大离心误差 1.00°，最大放大误差 0.50°；**感应波长范围：** 320-490nm；**视场遮罩：** 遮挡视场范围包括 10°、45°、90°、180° 和 270° 方位角分区； **尺寸：** 63.8L×2.9W×2.9Dcm ； **重量：** 0.845 kg(含电池)



周全的设计

FV 2200 软件

根据比尔 - 兰伯特定律计算叶面积指数；散射校正；绘制叶面积指数空间分布图；修改设置进行重计算。

GPS 信息整合

能够为每次读数添加相应的 GPS 信息。

探杆独立工作

探杆可独立工作，实现无人值守的长时间自动连续测量。

双探杆工作模式

可同步测量冠层上、下光强，专门针对森林大样地设计。

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LAI-2200C

Flox
植被荧光时序观测系统

FloX 是一款全天候植被荧光时序观测系统，由德国 JB 高光谱设备公司、德国尤利西研究中心以及米兰比可卡大学环境动力学遥感实验室共同开发。该系统已被欧洲航天局指定为 2022 年 FLEX 卫星计划的地面参照系统。

FloX

FloX 植被荧光时序测量系统搭载了高分辨率光谱仪：QEpro 光谱仪（650—800 nm）用于观测夫琅和费吸收线内的 SIF 信号（O2-A 760 nm 和 O2-B 689 nm）；Flame 光谱仪（400—1000 nm）则用于同步获取背景光谱信息。每台光谱仪均配备上下两个通道，其中朝上通道用于观测太阳下行辐照度，朝下通道用于观测地物反射辐照度，并实时计算叶绿素荧光强度。

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/Flox

主要特点

高信噪比

FloX 系统通过精确自动优化信号和高性能光学通量，最大化信噪比，确保测量数据的准确性。

光谱分辨率高

系统核心采用 Ocean Optics 的 QEPro 光谱仪，覆盖红光 / 近红外区域（650-800 nm），能够精确测量叶绿素荧光发射光谱范围。

快速采集

FloX 系统能够在自然光照条件下高效地进行叶绿素荧光测量。

温控稳定

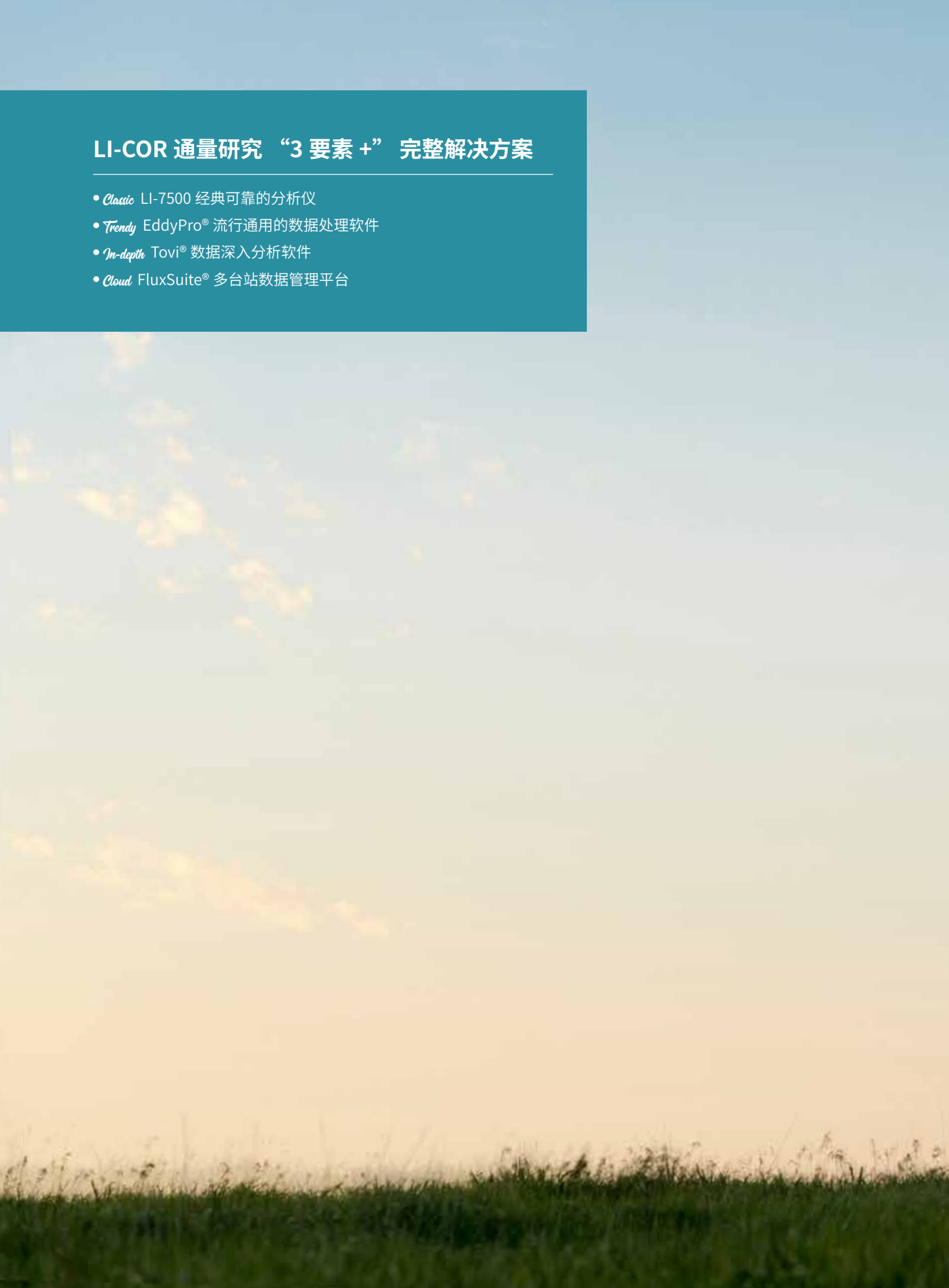
光谱仪嵌入在温控外壳中，保持暗电流的稳定水平，确保长时间测量的稳定性。

Flox 技术参数

FLUO 光谱仪的波长范围：650—800 nm，**光谱采样间隔（SSI）：**0.17 nm，**光谱分辨率（FWHM）：**0.3 nm，**信噪比（SNR）：**1000:1；**双视场角（FOV）中，上行辐射：**25°，**下行辐射：**180°；**FULL 光谱仪的波长范围：**~400—950 nm，**光谱采样间隔（SSI）：**~0.65 nm，**光谱分辨率（FWHM）：**~1.5 nm，**双视场角（FOV）中，上行辐射：**25°，**下行辐射：**180°；**基本参数包括：**快速测量在阳光充足时仅需 20 秒，阴天时为 60 秒；**系统稳定性**通过参照系统稳定性检查及不确定性评估，**元数据同步包括：**光谱仪温度、外部温度、GPS 位置和时间；**实时显示系统状态，数据存储：**采用 32 GB SD 卡（支持 12 个月连续测量）；**外观尺寸：**50×30×20 cm；**供电系统：**支持 12V 电池或太阳能板供电，平均功耗为 60 瓦（制冷开启时 100 瓦，制冷关闭时 20 瓦），支持昼 / 夜模式切换节能，接口包括 RS232 线缆和无线传输

LI-COR 通量研究 “3 要素 +” 完整解决方案

- *Classic* LI-7500 经典可靠的分析仪
- *Trendy* EddyPro® 流行通用的数据处理软件
- *In-depth* Tovi® 数据深入分析软件
- *Cloud* FluxSuite® 多台站数据管理平台



LI-COR

LI-COR

通量研究“3 要素 +”完整解决方案

LI-COR 公司提供了温室气体通量测量的完整解决方案，特别适用于受供电限制的偏远地区。您可以选择测量 CH_4、CO_2、H_2O 和能量通量的等基本通量监测设备，也可以在此基础上扩展监测生物气象参数。

LI-COR 涡度相关系统

LI-COR 涡度相关系统主要由气体分析仪和三维超声风速仪组成。其中，气体分析仪主要有以下三种：数字型开路式 CO_2、H_2O 分析仪 LI-7500DS；闭路式 CO_2、H_2O 分析仪 LI-7200RS；开路式 CH_4 分析仪 LI-7700。三维超声风速仪也有多款。

模块化设计，方便用户根据自身的测量需要，选取适合的气体分析仪和风速仪组合。除此之外，还可以整合生物气象参数测量系统模块，用以采集和记录常规生物气象数据。

为什么选择 LI-COR?

- 90% 全球主要观测网络的首选
- EddyPro® 科研级在线通量数据计算软件
- Tovi® 高效通量数据分析软件
- FluxSuite® 智慧云——涡度相关通量台站管理专家
- 气体分析仪与三维超声风速仪分体式设计，避免“流场畸变”
- 全方位三维超声风速仪能测量各向来风
- 轻松纳入甲烷 CH_4 测量

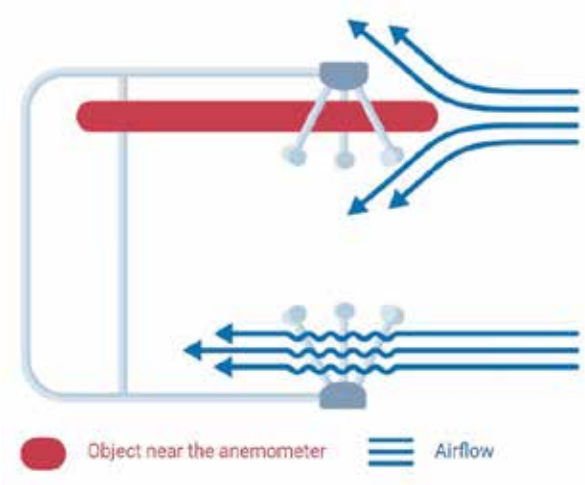
识别左侧二维码了解详情和完整技术参数

■ www.licor.cn/GHG

Eddy Covariance 方法简介

陆地生态系统 CO_2 和水热通量的长期观测研究一直是国际上关注的热点问题。截止目前，利用微气象学原理的涡度相关技术是唯一能直接测定生物圈与大气间物质与能量通量的标准方法，成为国际通量观测网络的主要技术（严燕儿等，2008）

LI-COR®
Impacting Lives Through Science



全球主要观测网络的首选

美洲通量网 AmeriFlux
大约有 170 个观测站点。有 90% 以上的站点选择 LI-COR 制造的红外气体分析器。

亚洲通量网 AsiaFlux
共有 104 个观测站点，超过 80% 以上的站点选择 LI-COR 制造的红外气体分析器。

中国通量网 ChinaFlux
大约有 72 个观测站点，超过 80% 以上的站点选择 LI-COR 制造的红外气体分析器。

中国生态系统观测网络 Chinese Ecosystem Research Network (CERN)
超过 25 个站点测量生态系统水汽通量，90% 采用 LI-COR 制造的红外气体分析器。

欧洲综合碳观测系统 Integrated Carbon Observation System (ICOS)
大约有 65-70 个生态系统观测站点，100% 采用 LI-COR 制造的红外气体分析器。

美国国家生态观测网络 National Ecological Observatory Network (NEON)
计划涵盖全美 80 个生态系统，95% 采用 LI-COR 制造的红外气体分析器。

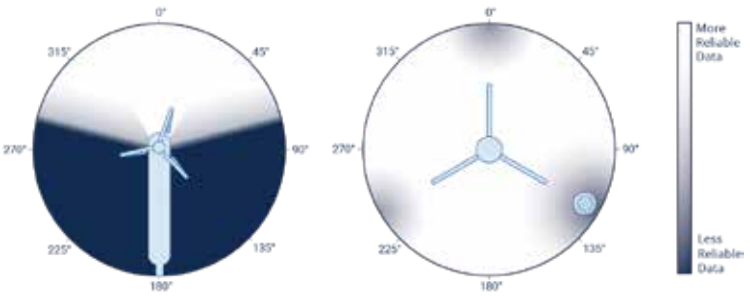
避免流场畸变

如果，一个物体位于三维超声风速计的内部或是和其靠得太近，无论是冠层里的树枝、还是气体分析器，都会在某种程度上，造成风速计内发生“流场畸变”，进而影响三维超声风速的测量。这最终会导致通量数据的不可靠。

对比来看，红外气体分析器和三维超声风速计各自独立的解决方案，则不存在类似问题。

测量各向来风

在 LI-COR 涡度相关测量系统内，气体分析器和和三维超声风速仪间隔 10-20cm，且三维超声风速计的设计理念先进——非 C 型全方位测量，使得风速的测量结果真实可靠。



LI-7500DS
开路式 CO_2/H_2O 分析仪

LI-7500 系列（包括 LI-7500、LI-7500A、LI-7500RS、LI-7500DS）开路式 CO_2/H_2O 气体分析仪已广泛应用于全球涡度相关碳通量监测领域，全球碳通量观测网络（FLUXNET）的通量观测站点 90% 以上使用了 LI-7500 系列 CO_2/H_2O 气体分析仪。

LI-7500DS

LI-7500DS 是新一代数字型开路式 CO_2/H_2O 智能分析系统，是专为快速测量大气环境中 CO_2 和 H_2O 而设计的，低至 4W 的功耗和近乎免维护的特点，使其更加适合在野外观测台站上进行长期稳定测量。

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-7500DS

主要特点

超稳定性和耐漂移性

LI-7500DS 所具备的创新设计光学组件以及滤光片温度控制，使其适用于各种恶劣环境，几乎无需维护，测量无漂移。来自大量空气粉尘含量高的区域测量数据表明，LI-7500DS 比 LI-7500A 的数据更加稳定。

低功耗

低至 4W，确保其可在野外台站上进行长期定位测量。

全方位连续测量

可对各个方向气流采样测量，从而可以有多种安装选择并能保证连续的数据测量。

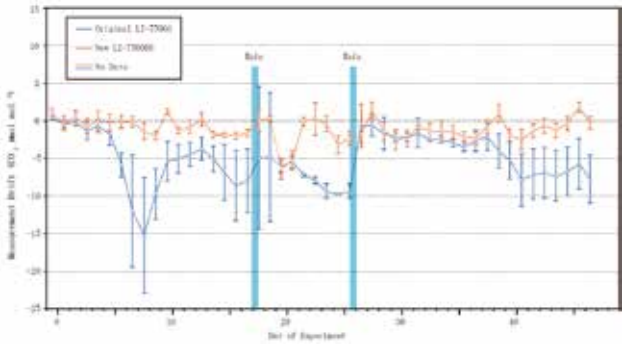
LI-7500DS 技术参数

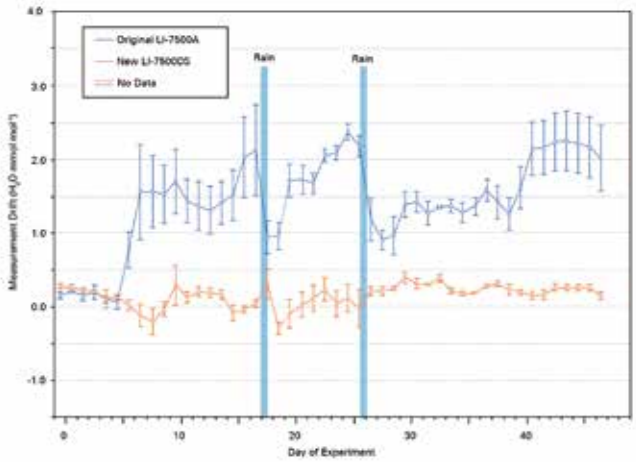
CO_2 测量校准范围: 0~3000ppm **准确度:** <1%，**零点漂移 (每°C):** 典型 ±0.1ppm，最大 ±0.3ppm，**RMS 噪音 / 分辨率** (典型 @370ppmCO_2): @5Hz 0.08ppm，@10Hz：0.11ppm，@20Hz：0.16ppm，**增益漂移** (读数的 % 每°C @370ppm)：典型 ±0.02%，最大 ±0.1%，**对 H_2O 的敏感度** ($molCO_2/molH_2O$)：典型 ±2.00E-05，最大 ±4.00E-05

H_2O 测量校准范围: 0~60mmol/mol **准确度:** <1%，**零点漂移** (每 °C)：典型 ±0.03mmol/mol，最大 ±0.05mmol/mol，**RMS 噪音 / 分辨率** (典型 @10mmol/molH_2O)：@5Hz：0.0034mmol/mol，@10Hz：0.0047mmol/mol，@20Hz：0.0067mmol/mol，**增益漂移** (读数的 % 每°C @20mmol/mol)：典型 ±0.15%，最大 ±0.30%，**对 CO_2 的敏感度** ($molH_2O/molCO_2$)：典型 ±0.02，最大 ±0.05

LI-7500DS 的新特性

精确的光源和检测器温度控制，即使在较大的环境温度波动下也能保证测量稳定。精密的光学组件使其在自然环境下对污染物（如花粉、灰尘等）的敏感度大大降低。特殊光波的蓝宝石防刮镜片设计。高性能可控温无刷斩光器，确保长期可靠运转。





为什么选择 LI-7500DS?

LI-7500 和 LI-7500A 是学术界认可度最高的开放式 CO_2 /H_2O 分析仪。自 1999 年以来，这两种型号的分析仪已被超过 3500 种科学出版物作为数据源。(登陆 www.licor.com/EC-references 可下载文献列表）

过去 15 年间，在全球每个大洲和大洋上，都安装有 LI-7500 系列传感器。有超过 20 个长期定位观测网络选择了 LI-7500 或 LI-7500A。其中包括欧洲通量网（Carbo Europe）以及中国生态系统研究网络（Chinese Ecological Research Network）。

政府间气候变化专门委员会（IPCC）在 2007 年获得了诺贝尔和平奖。为其供职的很多位科学家，都在使用 LI-7500RS/DS 的前身 LI-7500 做研究。

分体式 VS 一体式

LI-7500DS/RS 独立于三维超声风速仪，这种设计思路可最小化流场畸变效应。在涡度相关测量系统中，如果气体测量仪在超声风速仪内部或是与其非常靠近时，气流在进入超声风速仪时会受到干扰，产生“流场畸变”。而如果两者相距太远，仪器就会测量不同的“涡流”，同样会出现测量偏差。LI-7500DS/RS 可以固定在距离三维超声风速仪的理想位置上，从而最小化流场畸变的影响。

LI-7500DS 技术参数

基础气体采样频率：150Hz **带宽：**5,10 或 20Hz；**分析器：**绝对开路非色散红外固态检测器；**检测器：**热电冷却硒化铅；**光路长度** 12.5cm；**空气温度热敏电阻：**10K Ω@25°C热敏电阻；测量范围：-40~70°C；准确度：±0.25°C @-20~70°C；分辨率：0.003°C @25°C；**压强传感器**测量范围：20-110kPa，准确度：±0.4 kPa@50~110 kPa，分辨率：0.006kPa；**数据通信：**以太网；**工作温度范围：**-25 至 50°C（可根据需要拓展到 -40~50°C）；**相对湿度范围：**0-95%（非冷凝）**防水等级** IEC IP65；**电源：**10.5~30 VDC；**功耗：**典型 4W@25°C，运行时最高 8W@ -25~50°C

LI-7200RS
闭路式 CO_2/H_2O 分析仪

LI-7200RS 闭路式 CO_2/H_2O 智能分析系统是用来高频监测大气中的 CO_2 和 H_2O 气体浓度，尤其适用于雨、雪、大雾等恶劣环境。

LI-7200RS

分析器同步高速测量样本空气的温度和气压，并高频计算 20Hz 的干、湿空气摩尔比。

主要特点

减少数据缺失

雨、雪、雾天不受影响

超高稳定性

温度严格控制的检测器和滤光器保证测量的稳定性

确保高频响应

绝热和带加热组件的进气管（可选）保证高频测量水汽数据的准确性

免维护设计

重新设计的光学组件并增加了滤光片温度控制，无惧恶劣天气，几乎不需维护，数据稳定、无漂移

最小化干扰

将进气管安装在超声风速计附近，可使仪器本身对气流的影响最小化，从而有效避免数据偏差

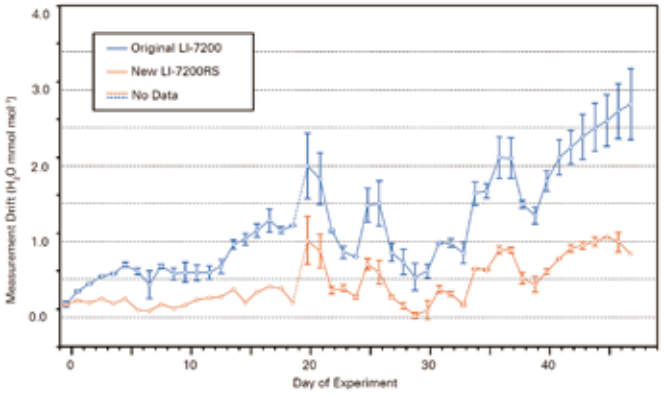
识别左侧二维码了解详情和完整技术参数

■ www.licor.cn/LI-7200RS

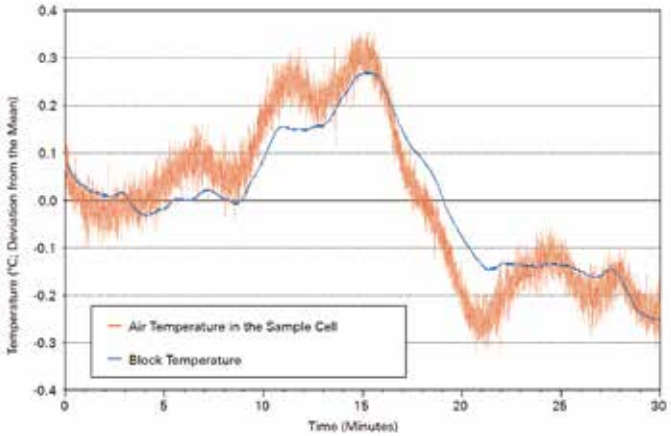
LI-7200RS 技术参数

CO_2 测量校准范围：0~3000ppm；**准确度：**<1%；**零点漂移 (每°C)：**典型 ±0.1ppm，最大 ±0.3ppm；**RMS 噪音 / 分辨率** (典型 @ 370ppmCO_2 和 10 mmol/molH_2O)：@5 Hz：0.08ppm，@10 Hz：0.11ppm，@20 Hz：0.16ppm；**增益漂移** (读数的 % 每°C @370ppm)：典型 ±0.02%，最大 ±0.1% ；**对 H_2O 的敏感度** (molCO_2/molH_2O)：典型 ±2.00E-05，最大 ±4.00E-05

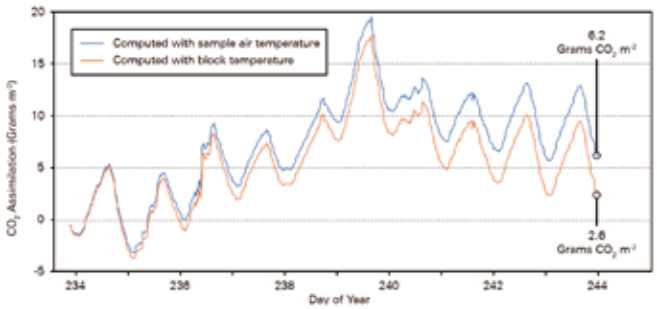
H_2O 测量校准范围：0 ~ 60mmol/mol；准确度：<2%；**零点漂移 (每°C)：**典型 ±0.03mmol/mol，最大 ±0.05mmol/mol；**RMS 噪音 / 分辨率** (典型 @ 10mmol/molH_2O)：@5 Hz：0.0034mmol/mol，@10 Hz：0.0047mmol/mol，@20 Hz：0.0067mmol/mol；**增益漂移** (读数的 % 每°C @20 mmol/mol)：典型 ±0.15% ，最大 ±0.30% ；**对 CO_2 的敏感度** (molH_2O/molCO_2)：典型 ±0.02，最大 ±0.05



LI-7200RS 和 LI-7200 数据比较



LI-7200RS 光路高频温度数据采集



慢速和快速温度测量对最终通量数据的影响

为什么选择 LI-7200RS?

LI-7200RS 所具备的创新设计光学组件以及滤光片温度控制，适用野外各种恶劣环境，几乎无需维护，测量无漂移。来自大量空气粉尘含量高的区域的测量数据表明，LI-7200RS 比 LI-7200 的测量更加稳定。左图为两者在城市道路高空气粉尘含量区域的数据对比。

LI-7200RS 采用先进的热电偶和压强传感器，高速测量气体的温度和压强，直接获得准确的气体浓度混合比，无需再进行 WPL 订正。

慢速和快速温度测量对最终通量数据的影响：在采集数据的第 10 天时，源自慢速温度测量数据（Block Temperature）的通量计算结果，比源自快速温度测量数据（Air Temperature）的通量计算结果，要低估约 60%。

通量研究的首选

广泛应用于全球主要生态系统长期定位观测网络中。包括欧洲综合碳观测系统 Integrated Carbon Observation System (ICOS) 和美国国家生态观测网络 National Ecological Observatory Network (NEON)。

全球有超过 50 个国家的科学家选择了 LI-7200 或 LI-7200RS 分析器。
在出版物中，有超过 300 次的数据源自 LI-7200

LI-7200RS 技术参数

分析器类型：绝对值测量，非色散红外光谱法 (NDIR)；**数据储存：**16 GB 可插拔工业级 USB 存储器；**数据通信：**测量同步设备（SDM，通信速率 >50 Hz）、RS-232（115200 波特率，最快 20 条记录 / 秒），6 路数模转换输出（0–5 V，300 Hz）；**输入：**4 路模拟输入（差分式；双极；正负 5 V，300 Hz ；**工作温度：**-25-50 °C （如有需要，可提供 -40-50 °C验证测试）；**电源：**10.5~30VDC；**功耗：**12W(启动时 30W)；**探测器：**热电制冷型硒化铅探测器；**带宽：**可选 5、10 或 20Hz；**用户界面：**Windows® 平台；**线缆长度：**5 米（全部线缆）；可选配 5 米探头延长线；**分析器探头尺寸：**直径 7.5cm，长 31cm，**重量：**1.8 kg

LI-7700
开路式 CH_4 分析仪

LI-7700 是涡度相关系统中的一个组成部分，用于大气中甲烷气体含量的测定。测量速度快、精度高、光路开放。采用波长调制光谱技术测定甲烷气体浓度。

LI-7700

水稻田、沼泽、湿地以及其它产生 CH_4 的生态系统，一般不具备配置科研仪器的条件。LI-7700 开路式 CH_4 分析仪专为在类似远程野外环境中使用而设计。LI-7700 包括多种创新性设计，大幅减少了现场维护工作，使得偏远站点的连续长期测量成为可能。

主要特点

高精度

10Hz 时，分辨率 5ppb

高频采集

最大输出频率 20Hz

低功耗

8W（日常测量）

适用于极端环境条件

在 -25°C下或是雨天均可正常测量

自清洁

根据预设值，自动清洁镜面

自加热

镜面自加热功能，确保高湿环境下连续测量探案

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-7700

LI-7700 技术参数

分辨率 (RMS 噪音)5ppb@10Hz，2000ppb CH_4；**测量范围：**0~25ppm@-25°C，0~40ppm@25°C；**数据通讯：**Ethernet (可达 40Hz)；**测量原理**波长调制光谱技术 (WMS) 2f detection；**线性度：**< 读数的 1%；**操作环境：**-25~50°C，50~110 kPa；**电源：**10.5~30V DC；**耗电量：**8W(测量期间),16W(清洁期间)；**传感器尺寸：**直径 14.33cm，高 82.8cm；**光程：**物理光程 0.5 m，测量光程 30 m；**重量：**5.2kg；**用户界面：**Windows® 操作系统，Ethernet 连接

研究案例

科罗拉多州立大学使用车载 LI-COR 传感器检测甲烷泄漏

环境保护基金会，科罗拉多州立大学和 Google Earth Outreach 三家机构紧密协作，研究者们为 Street View 汽车装备上了由 LI-COR 公司研发的 LI-7700 甲烷分析仪，用于绘制美国主要城市甲烷泄漏的地图。

LI-COR Biosciences 的首席科学家 George Burba 负责研发了甲烷分析仪。研发小组需要确保车载仪器以 20 英里 / 小时的速度巡航城市街道时，保持高精准度测量。

许多情况下，甲烷泄漏源自老旧天然气管道。例如，像波士顿和纽约这样的老城市，由于老化的天然气管道纵横交错，释放的甲烷量要比印第安纳波利斯这样的新兴城市要多。虽然，城市中甲烷泄漏的浓度较低，不会构成毒性或爆炸，但甲烷排放有助于臭氧的形成，危害人体健康。

Burba 说：“我们需要了解具体的泄漏位置以及泄露的量。这些信息将有助于市政管理者采取必要的措施进行老旧管道的维修，进而减少城市中的甲烷排放。

源：http://www.fondriest.com/news/colorado-state-university-cars-map-methane-leaks-li-cor-sensors.htm

三维超声风速仪

风速测量是涡度相关系统的重要组成部分，依据样地的实际气候条件及项目预算，LI-COR 可提供多种类型的三维超声风速仪：数字型、具加热功能型（适合潮湿环境）、“Multi-Path”型。

Gill / Metek / RM Young

由 Gill，Metek 和 RM Young 研发制造的以下三维超声风速仪，有多种长度的数据线和电源线可供自主选择。

主要特点

- 精准的三维超声风速测量
- U，V，W 矢量输出
- 声速和超声温度输出
- “Multi-Path”型三维超声风速仪
- 具加热功能（可选）

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/Gill

三维超声风速仪技术参数

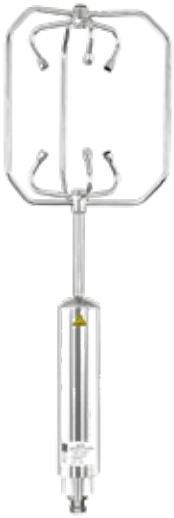
详情和完整技术参数　www.licor.cn/GILL

WindMaster 三维超声风速仪

WindMaster 是该系列产品的基本型号，采用铝 / 碳纤维材料，最大风速量程 45m/s，支持 20Hz 和 32Hz 两种采样频率。可选模拟输出，支持 12 或 14 位分辨率。WindMaster 三维超声风速风向传感器非常适用于桥梁、建筑物、风力发电厂、楼宇通风控制系统、气象观测和通量观测网络等应用环境的空气湍流监测研究。

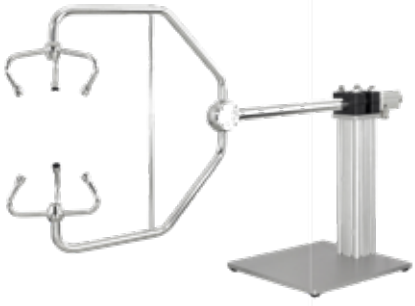
WindMasterPro 三维超声风速仪

WindMasterPro 具有更加出众的设计性能，支持 32Hz 高频采样，能够在更大的测量范围内为用户提供更加精准的测量数据。同时，WindMasterPro 采用不锈钢材料制造，能够胜任更加恶劣测量环境的需要，并具有优秀的使用寿命。它安装简单，维护方便。您也可以为其选配模拟输入 / 输出功能和 14bit 的外接温度测量（PRT）。其性能可满足大气湍流观测、能量平衡等研究要求。可作为涡度相关系统中重要的风监测单元。



uSonic-3 Cage MP 三维超声风速仪

结构优化，可实现最小的“流场畸变”效应。每个超声发射器对应三个超声接收器，可在多组数据中选取测量位置最优的数据组进行水平风速计算；垂直风速分量直接测量；内置的二维倾斜传感器（可选），可实现远程仪器安装位置的校正。



uSonic-3 ClassA MP 三维超声风速仪

具可配置的加热功能，适用潮湿环境。每个超声发射器对应三个超声接收器，可在多组数据中选取测量位置最优的数据组进行水平风速计算；垂直风速分量直接测量；内置的二维倾斜传感器（可选），可实现远程仪器安装位置的校正。

BIOMET
生物气象参数测量系统

LI-COR 公司在 GHG 温室气体分析系统的基础上，推出了 Biomet 生物气象辅助传感器系统。Biomet 生物气象数据可以被完整地整合到 .ghg 涡度数据中，直接输入分析软件 EddyPro® 进行处理分析。

BIOMET

Biomet 生物气象测量系统主要用来采集和记录常规生物气象数据，并提供给涡度相关系统调用。其核心由一个 LI-COR 数据采集模块 Data Acquisition Module 构成，也可支持 Campbell 的 CR 系列部分采集器。Biomet 数据与涡度数据同步保存到 GHG(.ghg) 文件中，可以由 EddyPro® 直接读取，用来进行涡度数据插补和通量结果辅助分析。

BIOMET 接线端、数采模块

主要应用

通量数据质量保证和质量检查（QA/QC）

能量闭合分析

解释站点通量结果

环境要素深刻影响生态系统碳水通量过程

数据插补

用于涡度通量设备运转不正常或断电时的数据插补

增强通量计算

一些气象数据可被用于通量计算

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数

■ www.licor.cn/BIOMET

BIOMET 生物气象参数测量系统主要测量参数

太阳总辐射和光合有效辐射；净辐射；空气温湿度；土壤热通量；降水；土壤温度；土壤水分含量

光合有效辐射 / 太阳总辐射传感器

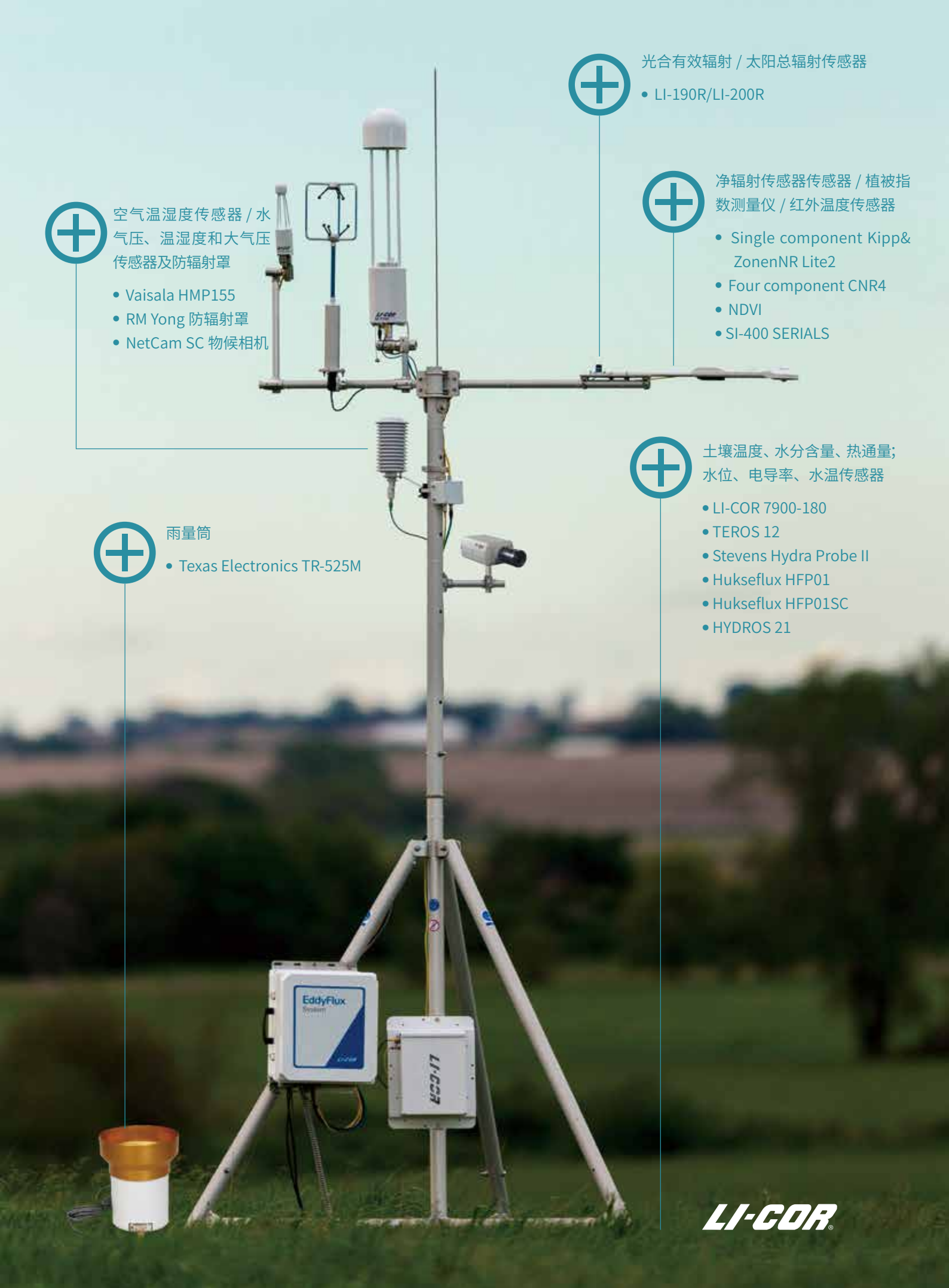
- LI-190R/LI-200R

空气温湿度传感器 / 水气压、温湿度和大气压传感器及防辐射罩

- Vaisala HMP155
- RM Yong 防辐射罩
- NetCam SC 物候相机

净辐射传感器传感器 / 植被指数测量仪 / 红外温度传感器

- Single component Kipp& ZonenNR Lite2
- Four component CNR4
- NDVI
- SI-400 SERIALS



土壤温度、水分含量、热通量; 水位、电导率、水温传感器

- LI-COR 7900-180
- TEROS 12
- Stevens Hydra Probe II
- Hukseflux HFP01
- Hukseflux HFP01SC
- HYDROS 21

雨量筒

- Texas Electronics TR-525M

LI-COR

EddyPro®
涡度相关数据处理软件

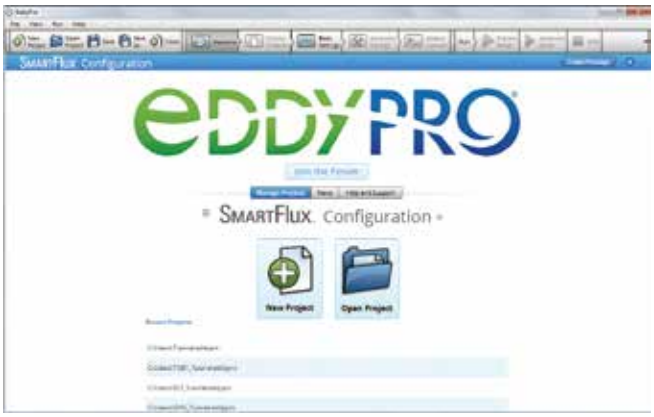
EddyPro® 是一款功能强大的涡度相关数据处理软件，用以 CH_4、CO_2、H_2O 及其他痕量气体和能量的通量计算。

EddyPro®

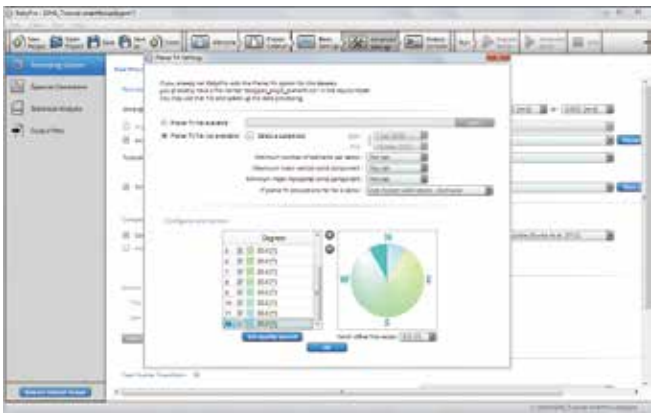
EddyPro® 数据处理软件有两种数据分析模式。在 Express 模式下，EddyPro® 可根据默认设置，快速处理原始数据；在 Advanced 模式下，EddyPro® 具多种选项，研究者可根据具体情况灵活选择数据分析方法。

主要特点

- 支持 SmartFlux® 系统，用于野外实时通量计算
- 提供一整套处理选项，包括频率校正，足迹估计，随机误差估计，质量标记等
- 复杂的谱线评估
- 运用模型计算完全的频谱、协谱以及 ogives 函数
- 整合 Biomet 生物气象传感器（环境空气温度和相对湿度，太阳辐射等）的数据到通量计算中



可直接内嵌于野外 SmartFlux®



也可在单机电脑上运行

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/EddyPro

Eddy Pro®涡度相关数据处理软件

您可登陆 LI-COR 公司英文官网免费下载 EddyPro 软件 https://www.licor.com/products/eddy-covariance/eddypro

科研级在线通量数据

LI-COR 的涡度通量数据，全部来自已经发表的公认成熟的计算模型。LI-COR 公司研发的 EddyPro® 软件内嵌于 SmartFlux® 系统内，可提供多项功能，包括原始数据的质量保证与控制 QA/QC、谱和协谱分析、通量 Footprint、兼容许多通量观测网络（FLUXNET, ICOS, AmeriFlux）的数据格式、数据到服务器的上传等。

特征	EddyPro(SmartFlux®) LI-COR® Biosciences
支持的气体分析器型号	• 任何厂家 • 开路闭路 • 任何气体
平面拟合及坐标旋转	• 2 种坐标旋转 • 完全自定义风向扇区 • 自动计算平面拟合
数据处理再现	• EddyPro 桌面版可使用相同设置， 再现 SmartFlux 处理结果
支持的三维超声风速计型号	• 任何厂家的任何型号
支持的原始数据采样频率	• 任何频率
支持的 Biomet 传感器	• 任意 Biomet 传感器
时滞补偿	• 可优选无补偿，固定时滞，协方差最大化等
谱分析	• 解析法 (Massman 2000/2001, Moncrief *et. al.*, 1997) • 混合法 (Horst 1997) • 实验法 (Ibrom *et. al.*, 2007, Fratini *et. al.*, 2012)
原始数据检验剔除	• 仪器 Flags • 统计分析 • 物理范围 • 用户自定义
去趋势化	• 区块平均 • 线性去趋势化 • 滑动平均 • 指数滑动平均
能谱、协谱和 ogive 函数计算	• Yes
输出各种数据格式	• Yes（FLUXNET, ICOS, AmeriFlux）
原始数据质量检验 / 质量控制	• Vickers and Mahrt's 9 statistical tests

SmartFlux®
实时在线通量计算模块

SmartFlux® 模块是 LI-COR 涡度相关系统的重要组成部分，提供实时在线通量全处理以及 GPS 时钟同步。兼容 LI-COR 的气体分析器以及各种型号的三维超声风速仪和生物气象数据采集器模块。特别提供了对超声风速仪数字接口的支持。

SmartFlux®

SmartFlux® 模块的核心是 EddyPro® 软件。全球已有 5000 多位科学家使用该软件来处理涡度相关数据。该软件运行在 SmartFlux® 模块内的微型计算机上，可以处理通量、Biomet 数据等。

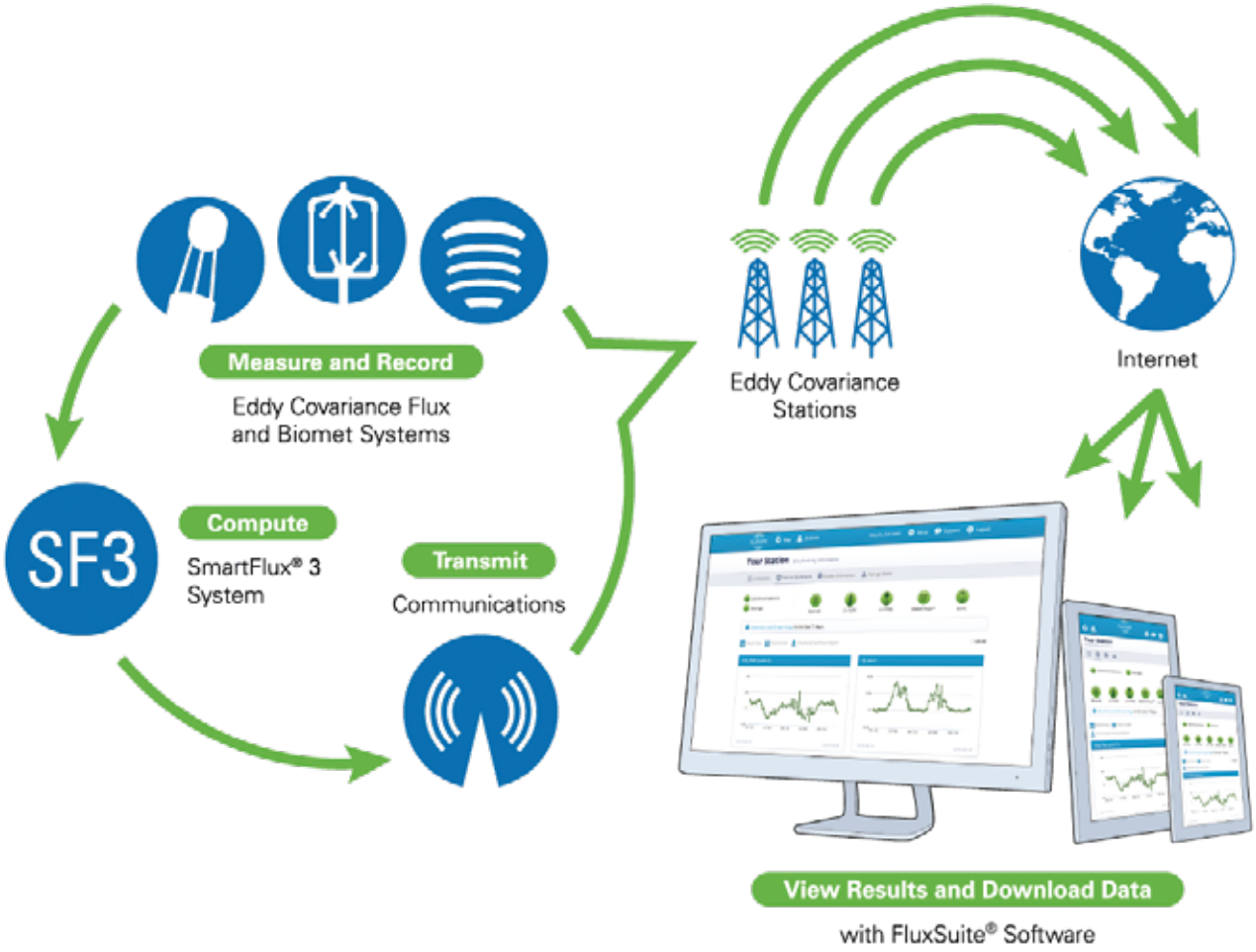
主要特点

- 完全通量数据处理——其自动调用系统 USB 存储器内的原始通量数据、气体分析仪和超声诊断数据以及 Biomet 数据，计算输出感热通量、潜热通量、蒸散、CO_2 通量、H_2O 通量、CH_4 通量等
- 实时在线实现通量数据全处理（包含平面拟合、频谱校正等）
- 精确 GPS/PTP 时钟同步，确保三维超声风速计和气体分析仪数据同步，以及多系统时间同步
- 可安装在塔底，方便采集 USB 存储器内的数据，同时确保数据安全
- 可直接给三维超声风速仪供电
- 支持三维超声风速仪数字信号采集

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/SmartFlux

SmartFlux® 备注

现有涡度相关系统中可加入此在线计算模块 SmartFlux®



系统整合

SmartFlux® 系统是 LI-7500DS 或 LI-7200RS 气体分析器套装中的标配，也可以单独购买为已有涡度相关系统升级。SmartFlux® 支持多种型号三维超声风速计和多种 Biomet 数据采集器。

与 FluxSuite® 联合使用监测系统状态

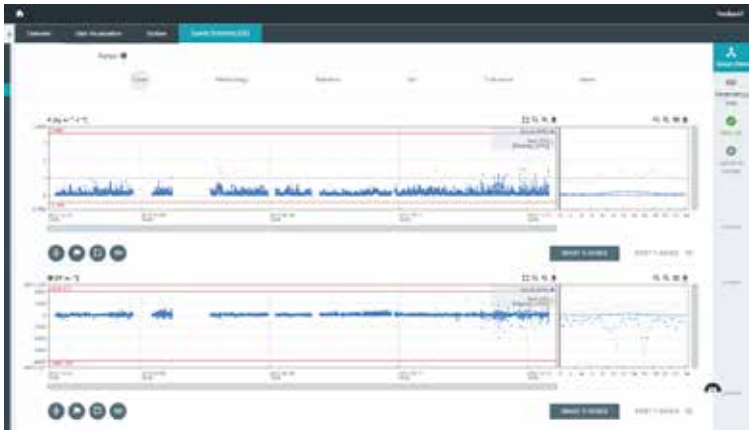
SmartFlux® 通过与 FluxSuite® 联合使用，在手机、平板电脑、计算机等网络设备上轻松查看实时通量结果、台站状态信息。通过 E-Mail 发送台站状态预警，便于管理系统以及及时诊断排除故障。

Tovi®
涡度相关数据分析软件

Tovi® 软件是处理涡度相关数据的一套图形界面软件。由 LI-COR 的专业技术团队开发，以 EddyPro® 的处理结果为数据源，进一步实现数据插补、QA/QC、计算 Footprint、制图等操作。无需编程，输出结果精美，可直接用于发表论文。

查看数据全貌

快速查看所有数据，查看数据统计结果，例如：时间序列上有效数据百分比。还可快速辨识时间序列上需要插补的时段。



QA/QC

选择任意变量过滤通量数据，或采用滑线轻松设置最小 / 最大阈值。采用单一软件包，无需编写任何代码，就能完善 QA/QC。

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/Tovi

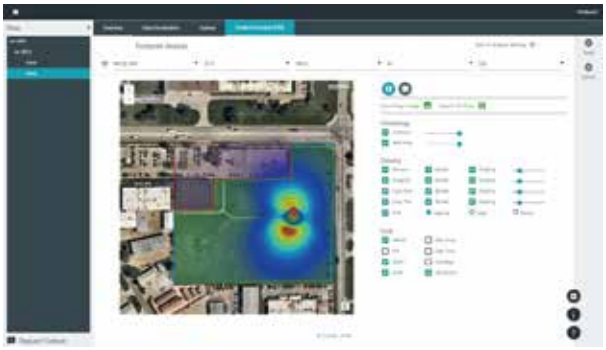
Tovi® 软件试用

欢迎登陆 https://www.licor.com/shop/software/tovi/register/ 下载试用此软件

Tovi®

足迹 (Footprint) 建模

查看监测点地图，并在足迹计算功能中，实现对通量贡献区的作图。足迹建模快照可保存，用于数据展示。



气象站数据自动插补

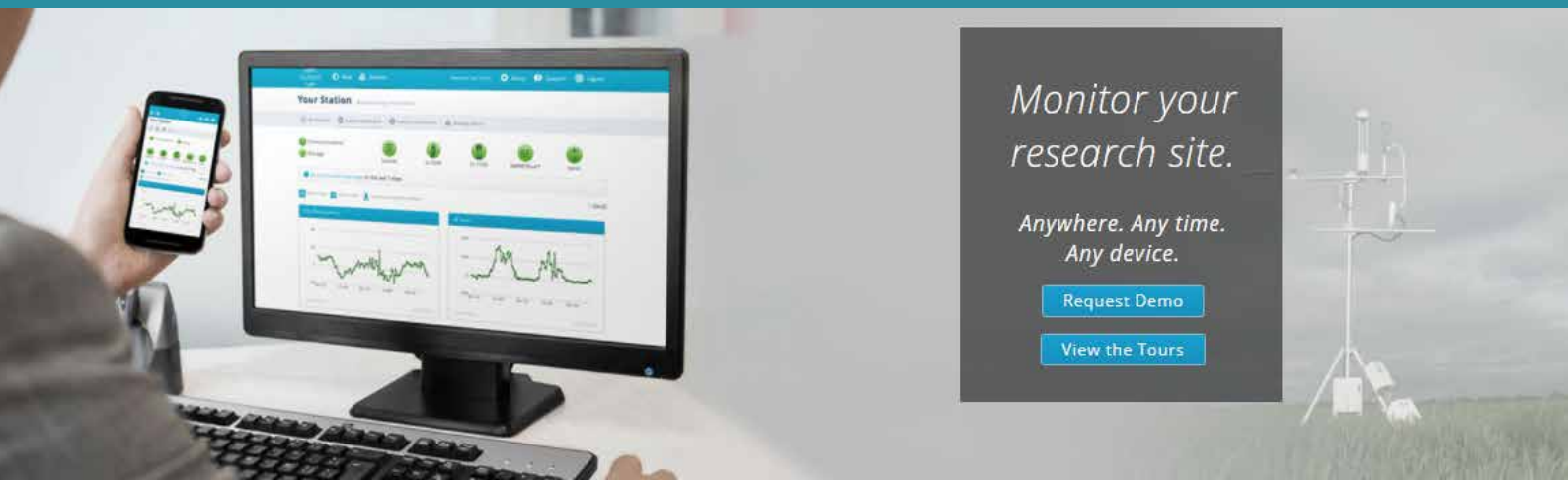
通量监测中偶有部分气象数据丢失，不必担心。此软件可查看并选择附近气象站（来自 NOAA-IS 或采用 ERA-Interim 数据），并用这些气象站的数据来插补通量监测中丢失的气象数据。

输入 / 输出

可接受 EddyPro® 或 SmartFlux® 的通量数据；输出多种数据格式，包括 Excel、.CSV、JSON、MATLAB、NETCDF 及和马普所在线插补工具兼容的数据格式。

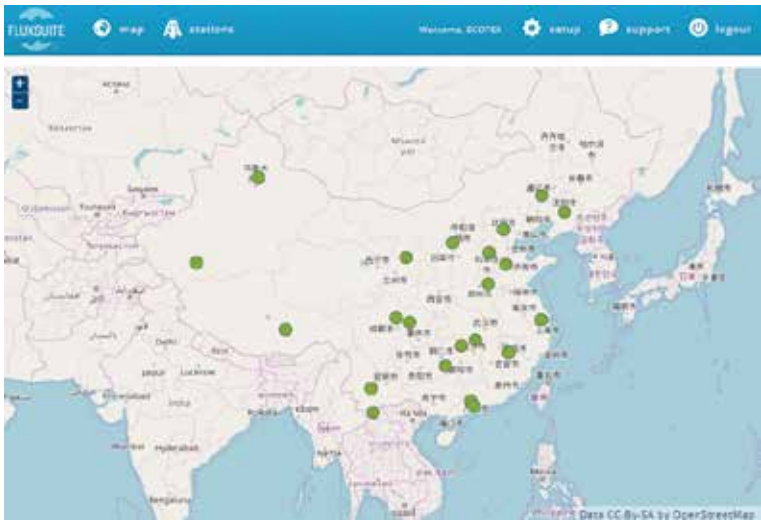
FluxSuite®
数据在线监测与管理系统

FluxSuite® 是为通量观测网络定制的专业数据管理平台，采用 Web 形式，实现多台站、分级权限数据管理。



主要特点

- 地图显示网络内的所有站点
- 实时显示各站点状态信息
- 全面监控各种参数，并通过 Email 方式及时报告台站设备工作状态
- 设置用户权限，分级用户管理
- 通量数据直接下载



CERN 中国生态系统研究网络采用
LI-COR 的 FluxSuite® 管理数据

FluxSuite® 平台

欢迎登陆 https://www.licor.com/products/eddy-covariance/fluxsuite 免费试用 60 天

FluxSuite®
数据在线监测与管理系统

在线结果
在智能手机，平板电脑或
计算机上查看涡度相关仪器的实时通量数据

通量数据质量指示
了解系统的运行情况

电子邮件报警
当仪器出现故障时，系统会自动发送报警邮件

协助决策
在需要时，前往您的通量站点，避免不必要的访问

大数据管理
一个平台管理多个通量站点

分级管理
分级设定研究者权限

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/FluxSuite

Water Node
蒸散发网络监测系统

蒸散发网络监测系统，采用 LI-710 蒸散测量仪——提供准确的实际 ET 数据。整套系统易于安装，并将蒸散发数据自动推送到云端——LI-COR Cloud，为区域水文研究和水资源管理提供精确的数据支撑。

主要特点

- 可验证的精准度
- 直接输出计算完毕的蒸散发数据
- 方便快捷的系统安装
- LI-COR Cloud 云端数据管理
- 1.5W 低功耗（核心组件 LI-710 蒸散发测量仪）
- 无需校准，维护量极低

应用领域

- 气候干湿状况分析
- 水资源利用和评估
- 农业作物需水管理
- 生态环境变化如荒漠化研究
- 遥感数据地面验证
- 生态水文过程定量

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/water-node

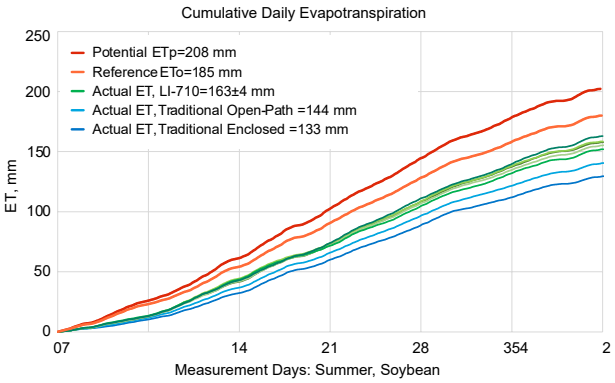
Water Node 技术参数

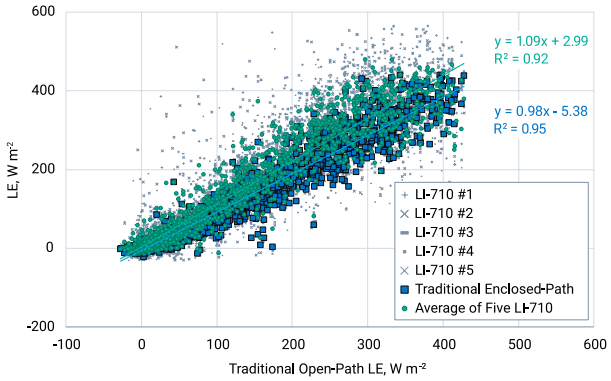
工作环境：-25~50°C，0~95% RH，无冷凝；**存储温度范围：**-40~65°C；**系统总重量：**＜ 55 Kg；**尺寸：**42 × 110 × 108 cm（不含拉线或立杆）；**通讯：**SDI-12; **最大高度：**（含 LI-710）5m；**GNSS:** 内置 GPS 提供时间同步和位置信息；**典型流速：**230 cm^3/min；**LI-710 功率：**≤ 1.5 W，预热 20 毫秒内最高 26.4 W；**安装位置：**2 台 LI-710 间距 ≥ 2 米，安装高度 > 植被冠层上方 2 米； **H_2O 摩尔分数范围：**0-60 mmol/mol；**H_2O 准确度：**读数的 2% @ >5 mmol/mol；**环境温度准确度：**±1.5°C；**环境气压准确度：**±0.2 kPa

科研级精准度

LI-710、传统涡度协方差系统及 Penman-Monteith 估算的 ET 进行比较。LI-710 测量的蒸散 ET 与传统涡度协方差系统的测量结果高度一致。

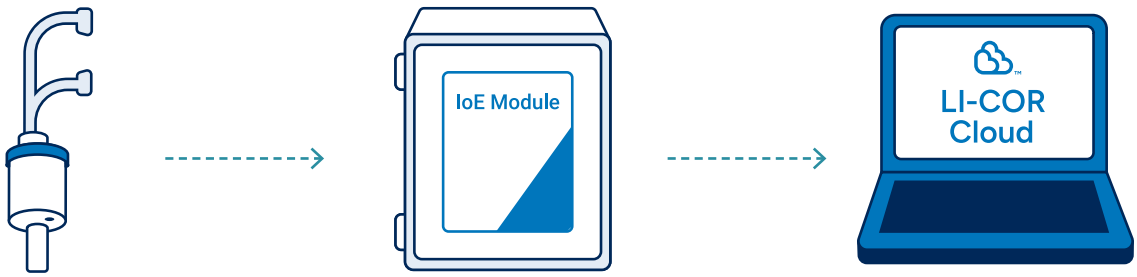
LI-710 应用涡度协方差方法，以 10Hz 的频率测量垂直方向上的风速和水汽浓度，每 30 分钟提供一次经过完全处理后的 ET 数据。





输出变量

参数	描述	单位
ET	实际蒸散	mm
LE	潜热通量	W/m^2
H	显热通量	W/m^2
VPD	饱和水汽压差	kPa
Pa	大气压强	kPa
Ta	空气温度	°C
RH	环境相对湿度	%
AH	环境绝对湿度	g/m^3
SVP	饱和水汽压	kPa
Td	露点温度	°C



LI-710 蒸散测量仪

硬件
采用涡度相关通量测量技术
直接测量样地 ET 数据

IoE 物联网模块

硬件
实时上传数据至 LI-COR Cloud
随时随地轻松访问

LI-COR Cloud

软件
远程数据
查看、下载和深入分析

应用案例：Land IQ 公司科学家们利用 LI-710 分析加州地区的农业需水

Land IQ 公司总部位于加利福尼亚州首府萨克拉门托，是一家专注于提供农业科学咨询和遥感服务的企业。他们推出了 Land IQ ET，这是一款基于数据驱动的实地用水模型，利用了来自 80 多个气象站的地面数据。

Land IQ 公司的主要客户是当地的水资源管理部门，其中包括近 40 个地下水可持续发展机构（GSA）。这些机构监测着 35-40 种不同作物的蒸散量，总面积达 300 多万英亩，主要覆盖 Stanislaus、Madera、Fresno、Tulare、Kings 和 Kern 六个农业县。

该公司的科学家 Frank Anderson 每月收集并分析来自气象站的数据，作为蒸散量 ET 模型的数据基础。他表示：“我们致力于为客户收集全面且准确的蒸散量数据。”

自 2022 年 11 月以来，Land IQ 公司已在其研究网络中安装了 5 套 LI-710 蒸散测量仪，这些新设备安装在现有气象站旁边。Anderson 表示：“我们计划在不同覆盖类型的样地上部署 LI-710，包括休耕地、开心果树林、杏树林、柑橘林和苜蓿地等。特别是对于苜蓿地，由于其需要定期插播，这使我们能够分析蒸散量数据的变化。”

他们选择在蒸散量 ET 较低的时段安装 LI-710。Anderson 对 LI-710 采集的数据很满意，他说：“LI-710 在蒸散量较低的情况下采集的数据可靠性很高。”

在一家奶牛场旁的苜蓿样地上，他们安装的 LI-710 在高粉尘环境中运行。Anderson 表示：“这是一个挑战，因为样地空气中存在氨、挥发性有机化合物和灰尘颗粒等。”为此，LI-COR 公司开发了一个工具，可以帮助用户轻松更换过滤器。

Anderson 认为，LI-710 的安装和维护非常简单。两个人花了不到一个小时就将 LI-710 安装到了现有的气象站系统中。

他对 LI-710 采集的数据非常满意，表示：“我们的整个数学模型都需要建立在可靠的蒸散实测数据基础上。我们希望能够在更多地点部署 LI-710 并实现联网观测。”

IoE Module

Carbon Node
碳水通量网络监测系统

在温室气体监测研究中，特别是碳水通量观测领域，研究人员常面临繁琐的实验设置和复杂的数据处理。LI-COR 的 Carbon Node，作为一款创新的涡度相关（EC）碳水通量监测系统，提供了简捷、高效的解决方案。

Carbon Node

Carbon Node 采用 LI-720 碳水通量分析仪，提供高精度的二氧化碳通量测量。此外，它还能够同时测量潜热通量、感热通量以及其他生物气象要素参数。Carbon Node 安装简便，通量数据可自动上传至 LI-COR Cloud，便于快速访问和实时监控。

主要特点

配置简单

Carbon Node 的全部配置（架设、数据测量和处理）仅需 3 个包装箱，单人只需 30 分钟即可完成安装。全新的用户界面使得维护更加简单。内置诊断功能，无需特别培训即可操作。

访问快速

从激活 Carbon Node、参数设置、连接 LI-COR Cloud 云平台、到开始接收数据，整个过程仅需几分钟。

易于组网

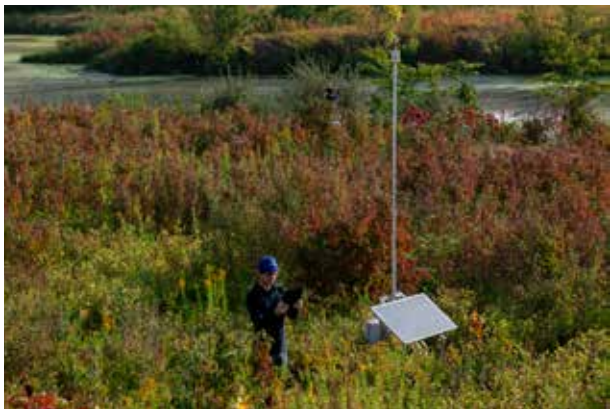
与传统涡度相关通量测量系统相比，Carbon Node 安装设置更简捷，数据处理更简便、维护量更低，您能同时布设、管理更多站点，实现网络化观测。

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/carbon-node

Carbon Node 技术参数

CO_2 测量：校准范围：0 ~ 1500 ppm；**准确度：**<1.5%；**零点漂移 (每° C):** 典型值 ±0.15 ppm，最大值 ±0.3 ppm；**RMS 噪声 (典型值 @400ppm CO_2):** @10 Hz: 1.0 ppm；**对 H_2O 的直接灵敏度（mol CO_2/mol H_2O）：**典型值：±2.00E-05；最大值：±4.00E-05；**H_2O 测量：校准范围：**0 ~ 60 mmol mol^{-1}；**准确度：**<1.5%；**零点漂移 (每° C):** 典型值 ±0.03 mmol mol^{-1}；最大值 ±0.05 mmol mol^{-1}；**RMS 噪声 (典型值 @10mmol mol^{-1} H_2O):** @10 Hz: 0.05 mmol mol^{-1}；**对 CO_2 的直接灵敏度（mol H_2O/mol CO_2）：**典型值：±0.02；最大值：±0.05；**风速测量：矢量输出：**U,V,W；**测量范围：**0 – 30 米 / 秒 (水平风速)；**零点漂移：**±0.06 米 / 秒；**RMS 噪声：**<0.1 米 / 秒 @5 米 / 秒；<0.15 米 / 秒 @15 米 / 秒；**超声温度准确度：**最大偏移 ±0.2° C@20° C；

光合有效辐射 PAR
垂直风速测量
红外测量技术
获取 CO_2/H_2O 数据
空气温度 Tair
相对湿度 RH
大气压强 Press
通量在线计算
输出诊断值
水平风向风速测量
LI-COR
LI-720



与传统 EC 系统的对比

涡度相关法（EC）是目前生态系统中测量碳水通量的金标准，而 Carbon Node 与传统的 EC 系统在测量原理上完全一致，但在多个方面提供了更具优势的解决方案。其集成式设计使得安装和设置更加简便，云平台实现自动数据上传和实时监控，减少了手动处理的工作量。同时，Carbon Node 的维护也更为简便，内置诊断工具帮助用户及时解决问题。

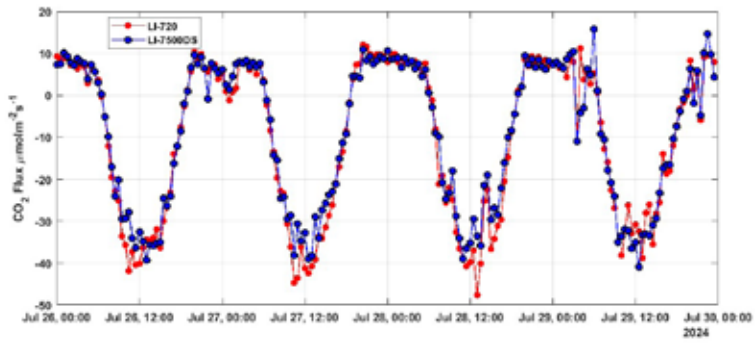


图 1 2024 年 7 月，美国内布拉斯加州雨养大豆田间实验，LI-720 碳水通量分析仪（红色）与参考涡度相关通量测量系统（蓝色）的数据对比。

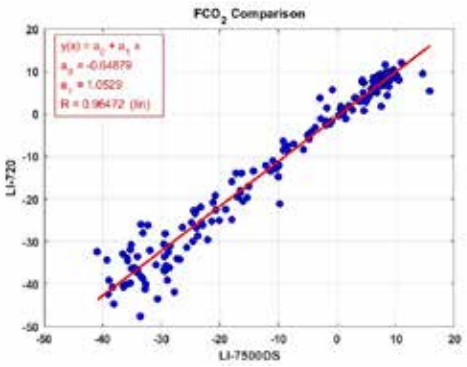


图 2 LI-720 碳水通量分析仪的碳通量与参考涡度相关通量测量系统（LI-7500DS）的数据对比。

新品

LI-COR Cloud
随时接入、查看、管理和深入分析
您的通量数据

LI-COR Cloud 智慧云平台的独特之处：
通量数据质量分级、通量数据插补、通量数据预测、碳吸收 / 排放累积计算

原始 CO_2 通量数据
(每 30min 一个)

确认通量异常值
(Vitale *et al*. 2020)

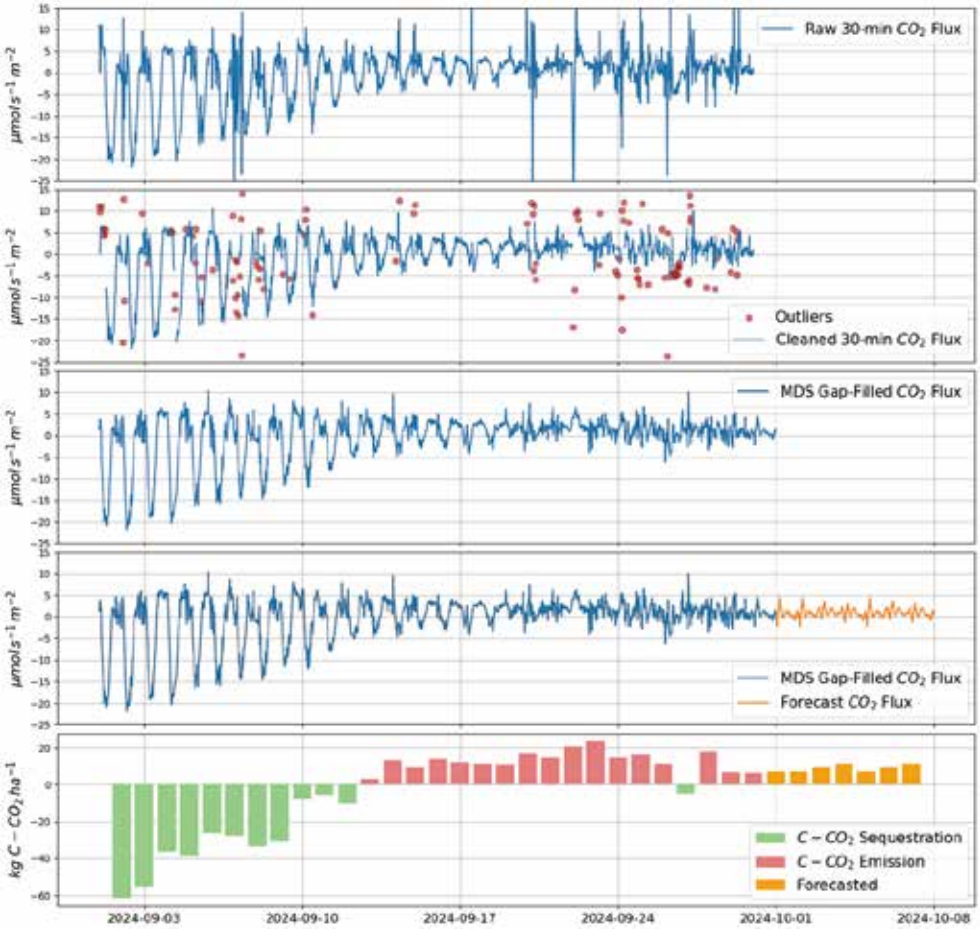
边际分布采样技术 MDS——
通量数据插补
(Reichstein *et al*. 2005)

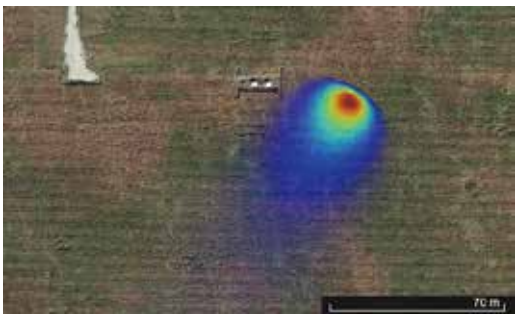
CO_2 通量预测

逐日 CO_2 吸收 /
排放累积计算

通量贡献区 FootPrint 成图
(Kljun *et al*.2015)

由 LI-720 采集的草地生态系统 CO_2 通量（2024 年 9 月至 10 月，美国内布拉斯加州林肯）





Carbon Node

参考文献：

Vitale, D., G. Fratini, M. Bilancia, G. Nicolini, S. Sabbatini and D. Papale (2020). "A robust data cleaning procedure for eddy covariance flux measurements." Biogeosciences 17(6): 1367-1391.

Reichstein, M., E. Falge, D. Baldocchi, D. Papale, M. Aubinet, P. Berbigier, C. Bernhofer, N. Buchmann, T. Gilmanov and A. Granier (2005). "On the separation of net ecosystem exchange into assimilation and ecosystem respiration: review and improved algorithm." Global change biology 11(9): 1424-1439.

Kljun, N., P. Calanca, M. Rotach and H. P. Schmid (2015). "A simple two-dimensional parameterisation for Flux Footprint Prediction (FFP)." Geoscientific Model Development 8(11): 3695-3713.

识别左侧二维码了解详情
■ www.licor.cn/LI-COR Cloud

LI-8800
高精度温室气体分析仪系列

LI-8800 系列分析仪专为长期、稳定监测大气中温室气体浓度而设计，支持测量 CO_2，CH_4，N_2O，CO_2 同位素，NH_3 和 H_2O 等多种组分。仪器采用先进的光反馈 – 腔增强激光吸收光谱技术（OF-CEAS），具备优异的测量精度，符合世界气象组织（WMO）兼容性标准，满足欧洲综合碳观测系统（ICOS）大气观测站的测量规范。

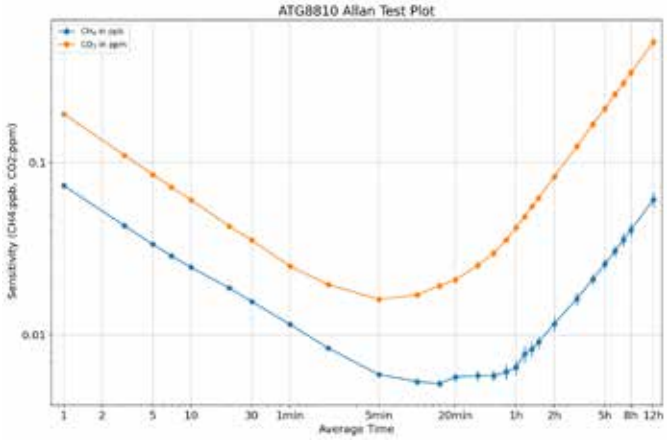
LI-8800 系列

LI-8800 系列作为 LI-COR 第二代气体分析仪产品，承袭 LI-COR 一贯的严谨标准与可靠性，建立在坚实可靠的激光测量技术基础之上，可实现大气痕量气体的高灵敏度、连续监测，确保了长期数据的质量和稳定性。

主要特点

- 光反馈 – 腔增强激光吸收光谱技术 OF-CEAS
- 符合世界气象组织（WMO） 的兼容性目标
- 满足欧洲综合碳观测系统（ICOS） 大气观测站测量规范
- 设计坚固、运行稳定，适合长期部署，维护量小

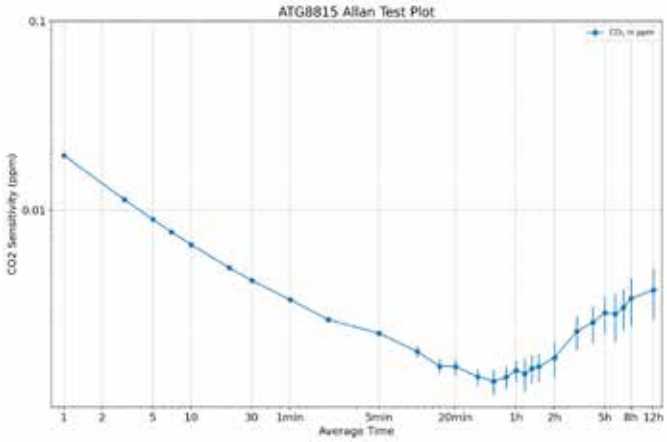
识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-8800



LI-8810 高精度 $CH_4/CO_2/H_2O$ 分析仪

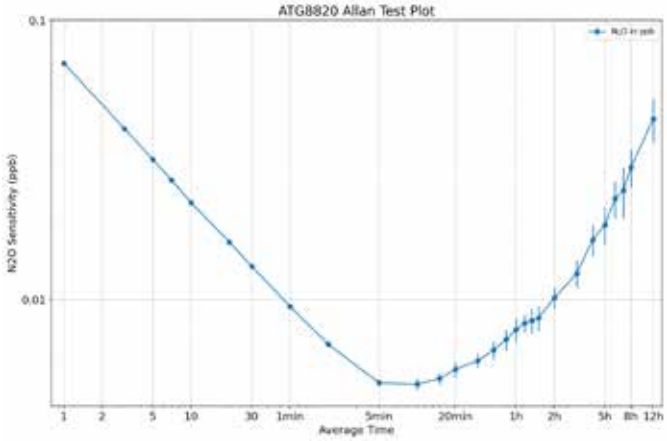
CH_4：当数据平均时间由 1 s 增加至约 20 min 时，测量灵敏度由 ~0.08 ppb 逐渐降低至 <0.005 ppb；

CO_2：当平均时间由 1 s 增加至约 5 min 时，测量灵敏度由 ~0.15 ppm 逐渐降低至 ~0.03 ppm。



LI-8815 高精度 CO_2/H_2O 分析仪

CO_2：当数据平均时间由 1 s 增加至约 1 h 时，测量灵敏度由 ~0.02 ppm 逐渐降低至 ~0.002 ppm；当数据平均时间超过 ~1 h 后，灵敏度开始上升，在 12 h 时约为 0.004 ppm。



LI-8820 高精度 N_2O/H_2O 分析仪

N_2O：当数据平均时间由 1 s 增加至约 10 min 时，测量灵敏度由 ~0.07ppb 逐渐降低至 ~0.005 ppb。当数据平均时间超过 ~10 min 后，灵敏度开始上升，在 12 h 时约为 0.05ppb。

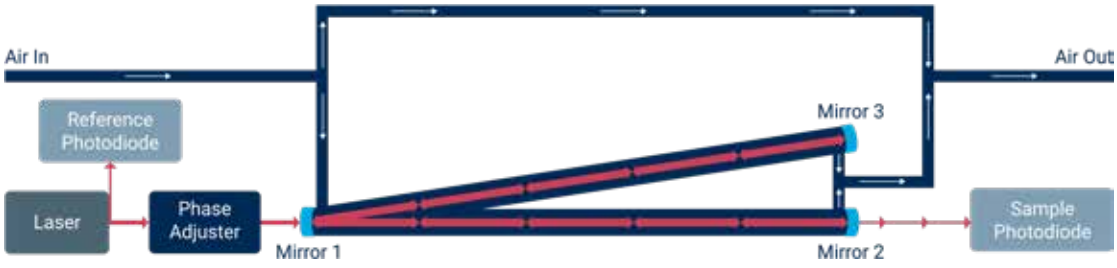
LI-7810/7815
高精度 $CH_4/CO_2/H_2O$ 分析仪

LI-COR 全新的激光痕量气体分析仪精准、稳定、坚固易用，为痕量气体测量及监测提供了新的维度。

- <2s 测量响应
- -25°C至 45°C工作温度范围
- 22W 稳态低功耗

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-7810

光反馈 - 腔增强激光吸收光谱技术（OF-CEAS）

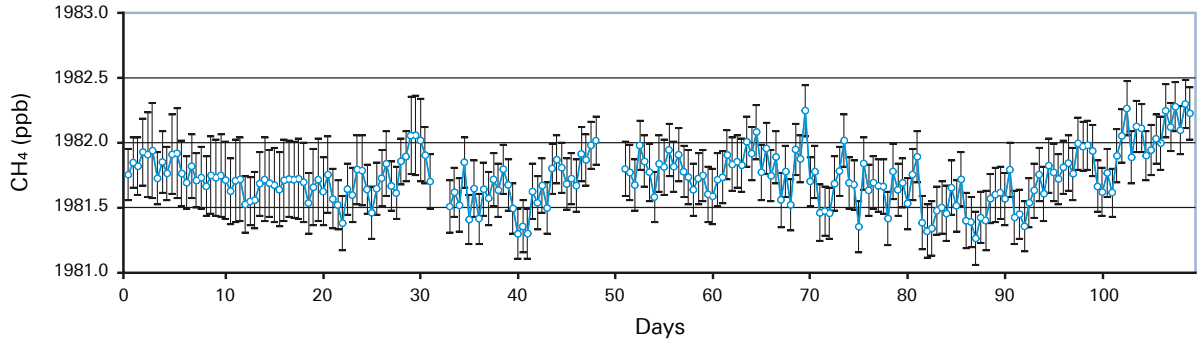


LI-7810/7815 痕量气体分析仪采用光反馈 - 腔增强激光吸收光谱技术（OF-CEAS），高精准测量 CH_4、CO_2、H_2O 气体浓度。LI-7810 CH_4 精度： 0.25 ppb（5s 数据平均）；LI-7815 CO_2 精度： 0.04ppm（5s 数据平均）。

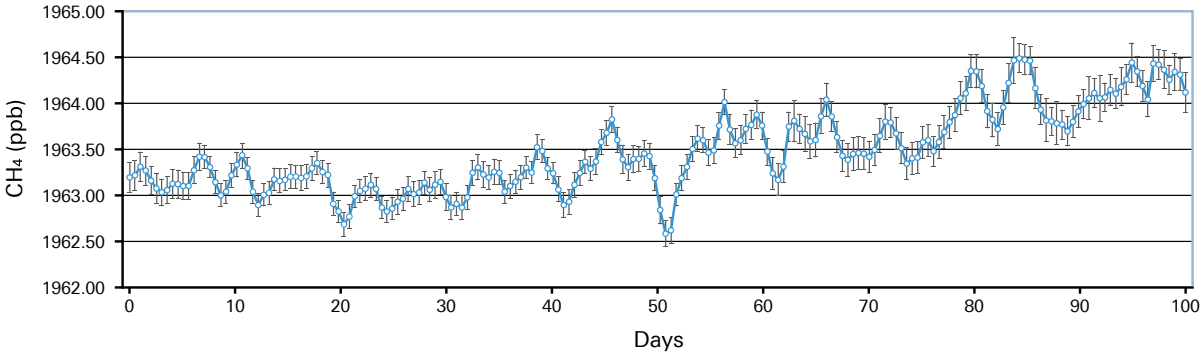
高精细腔使激光反复通过光腔，光程数公里，信号显著增强。

固定腔谐振模式产生密集网格，光腔温度和压强严格控制，实现高分辨率快速采样。数据漂移量小： LI-7810 CH_4 最大漂移量：＜ 1ppb； LI-7815 CO_2 最大漂移量： ＜ 0.2ppm。

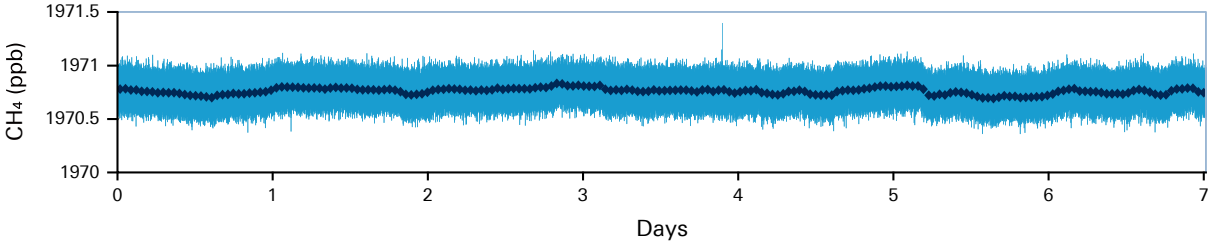
• LI-7810 长期户外实测数据稳定性评估

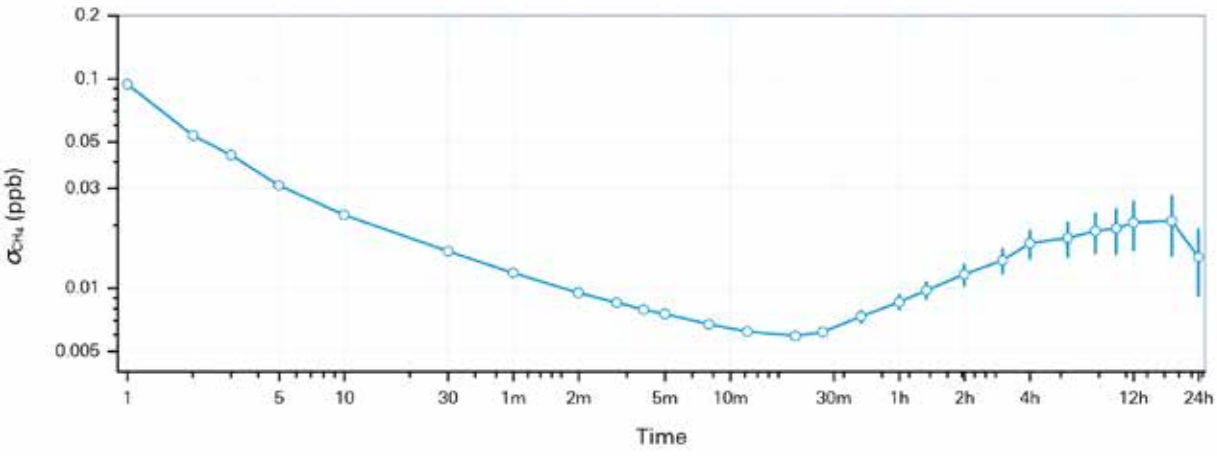


• LI-7810 长期室内实测数据稳定性评估



• LI-7810 七天数据精确度评估和艾伦偏差图





移动调查式 $CH_4/CO_2/H_2O$ 测量

LI-COR

LI-7810 和 LI-7815 分析仪的卓越性能

LI-7810 和 LI-7815 分析仪融入了多项专利技术，为此 LI-COR 注册了 PreciseTech™ 商标。这些专利技术旨在提高仪器的灵活适用性和性能。LI-COR 的市场运营主管 Abby Brooke 说，“新的气体分析仪上采用的专利技术数量超过了我们以往的任何一款仪器，这是一次质的飞跃。”

目前，LI-7810 和 LI-7815 分析仪已经申请到了 11 项专利技术，还有更多的专利技术正在申请中。

气体分析仪具备一系列的实用功能：基于激光技术（光反馈 - 腔增强激光吸收光谱技术）的高精准度气体浓度检测；耗电低（太阳能、电池或交流供电）；防水外壳；无需冷却装置；基于 Web 的控制系统，用于仪器远程访问。下图是 LI-7810 的软件界面和测量数据。

应用领域

目前，主流观点认为，大气中的温室气体在很大程度上影响着地球的气候。利用痕量气体分析仪，科学家就可开展涉及这些气体源 / 汇的研究工作。

收集这些温室气体的数据需要使用高精准度的设备，且设备的数量要足够多，原因是大气中的痕量气体存在很大的时空异质性。为了得出正确的、有价值的科研结论，大量的精准测量数据是必不可少的。

Ham 博士说，“一旦你把工具放在那里，人们就会想出各种方法来使用它。”一些城市已经签署了温室气体减排承诺书，人们需要气体分析仪来监测诸多行业的碳排放: 农业、牧业、石油和天然气行业、市政工程等。这有助于政府管理部门采取适当的措施管理温室气体排放。

“精准” 测量的迫切需求

“你无法管理没有定量的东西。” Fischer 博士表达了一种紧迫感，“每年人类活动都会造成大量的温室气体排放，然而如何准确的定量化一直是让人头疼的问题。

LI-COR 的设备是阻止温室气体进入大气层一揽子计划中的重要组成部分。” Davis 博士认为需要进行数据通报。“如果我们能够在关键地区部署更多传感器，组成传感器监控网络，我们将有可能依据更可靠的数据，制定合理的环境政策，以应对全球温室气体排放的挑战。”

LI-COR的新分析仪也为公众参与创造了机会。Ham 博士指出，“仪器具有 Wi-Fi 功能，如 LI-COR 的新分析仪，这意味着可以将数据放在公共网站上，从而帮助公众实时查看数据，提高公众对温室气体排放和空气质量的认识。

里程碑 | LI-7810 和 LI-7815 痕量气体分析仪顺利通过欧洲综合碳观测系统（ICOS）入网标准评估

2020 年 6 月 11 日，ICOS 大气主题中心（ICOS-Atmosphere Thematic Center）官网发布消息：LI-7810 和 LI-7815 分析仪已经通过欧洲综合碳观测系统（ICOS）标准评估。该测试由第三方专业学术机构法国国家科学研究中心气候与环境科学实验室（LSCE）承担。

报告显示，由 LI-COR 公司研发的 LI-7810（CH_4、CO_2、H_2O）和 LI-7815（CO_2、H_2O）痕量气体分析仪，完全符合 ICOS 苛刻的入网标准。这意味着，LI-7810 和 LI-7815 将在 ICOS 综合碳观测系统中发挥重要作用。

以 LI-7810 为例，测试报告共计 49 页，综合、系统评估了仪器 15 个方面的性能，包括：

初始状态
Initialization time

热重启
Warm restart

冷重启
Cold restart

连续测量重复性（CMR）评估
Continuous measurement repeatability assessment

短期测量稳定性评估
Short term stability and drift assessment

短期测量重复性（STR）评估
Short term repeatability (str) assessment

长期测量重复性（LTR）评估
Long term repeatability (ltr) assessment

大气压强敏感性
Atmospheric pressure sensitivity

进气压强敏感性
Inlet pressure sensitivity

温度敏感性
Temperature sensitivity

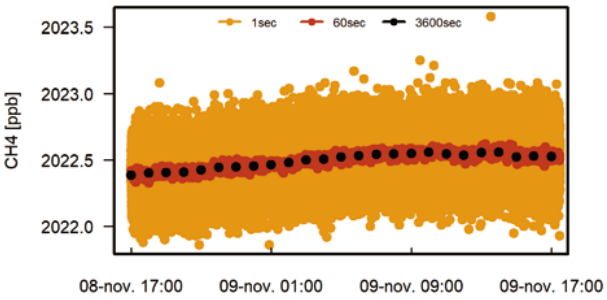
水汽修正评估
Water vapor correction assessment

校准
Calibration

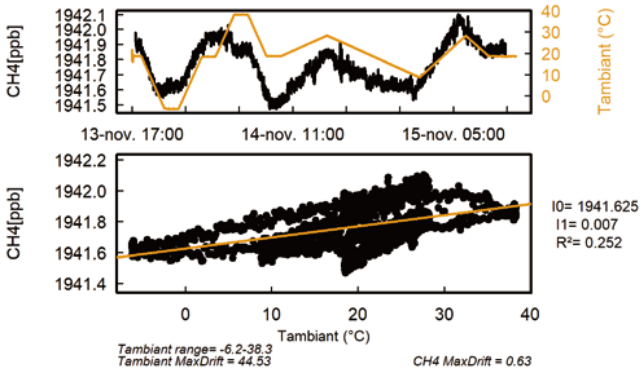
线性
Linearity

上升下降时间
Rise time and fall time

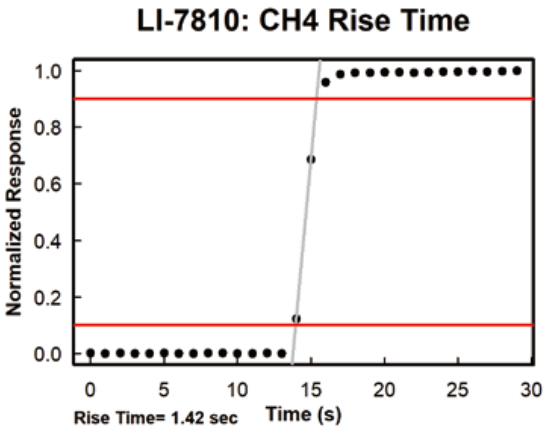
仪器数据比对
Laboratory inter-comparison



连续测量重复性（CMR）评估



温度敏感性评估



Rise Time and Fall Time 评估

LI-7810 测试报告

LI-7815 测试报告

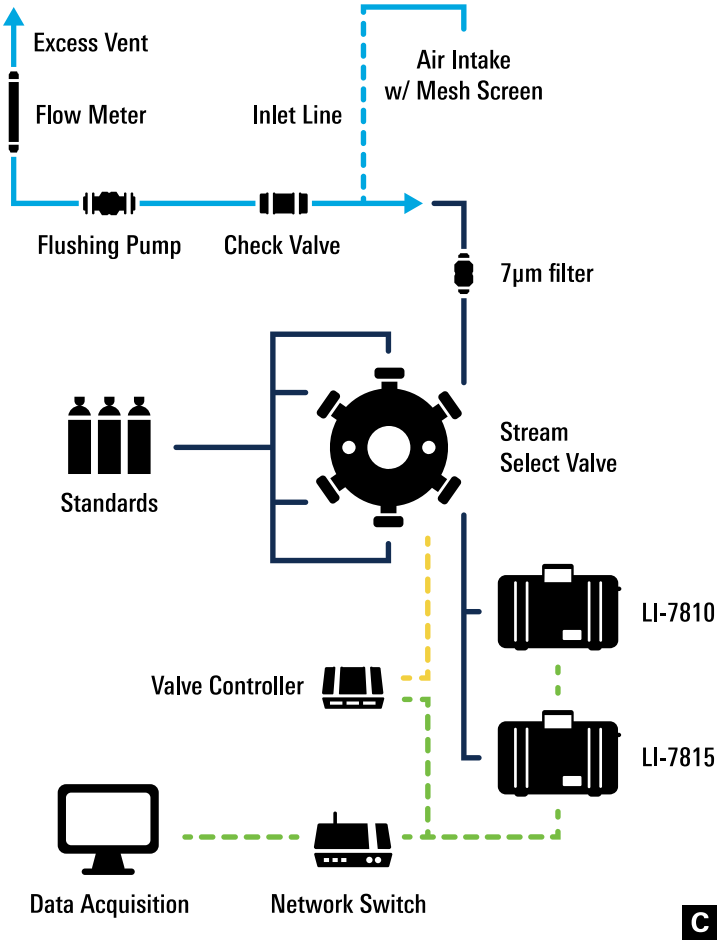


图 A 梅斯黑德大气研究站；图 B LI-7810 和 LI-7815 气体分析仪；图 C 气体样品测量气路和校准装置。

照片由 Gavin Kelly 拍摄，版权所有 Colin O'Dowd，LICOR 有转载授权。

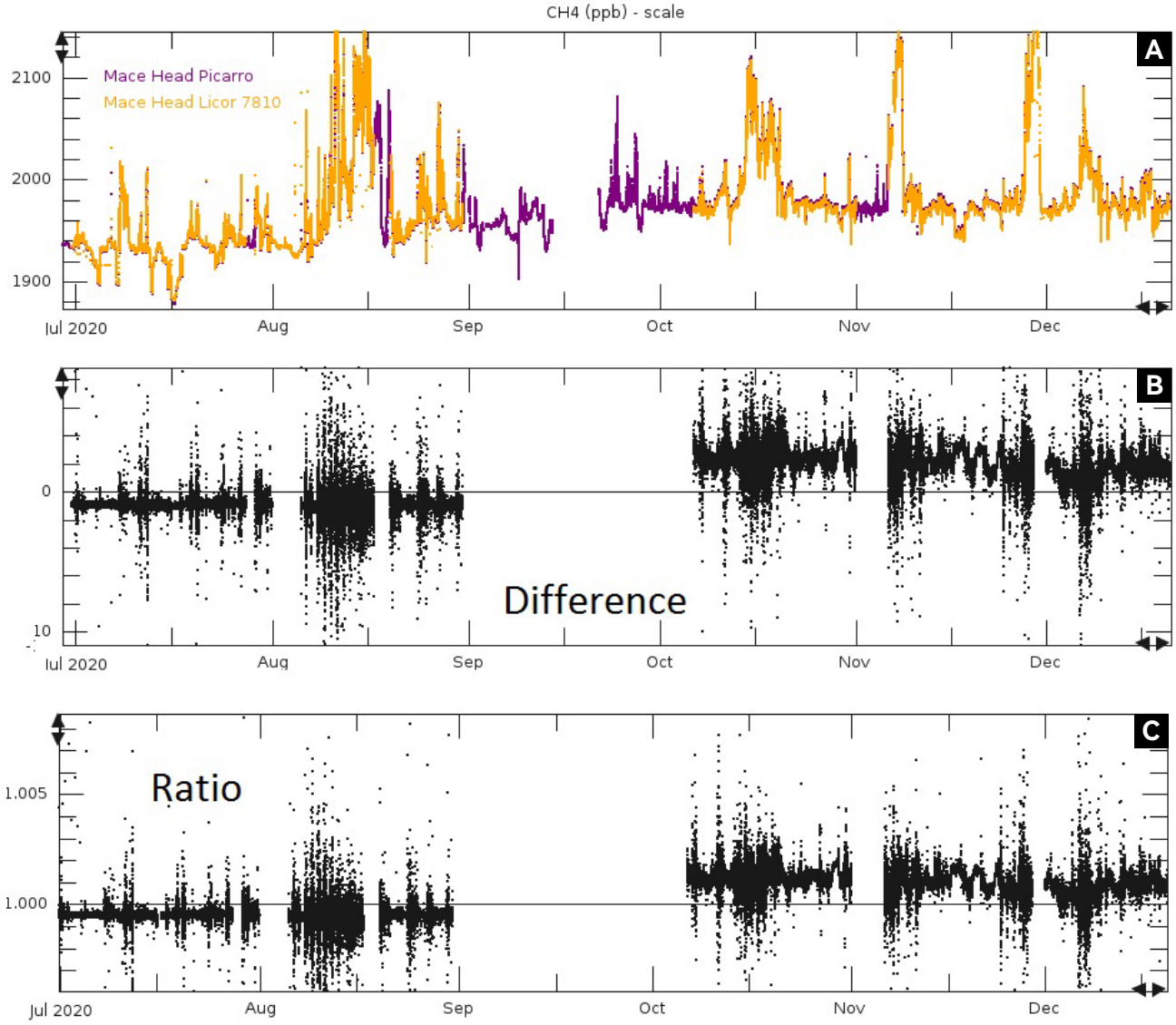
LI-7810 和 LI-7815 用于大气本底监测

研究者们把 LI-7810 和 LI-7815 部署在了爱尔兰的梅斯黑德大气研究站（上图），并定期向欧洲综合碳观测系统（ICOS）和世界气象组织 / 全球大气观测计划（WMO/GAW）网络报告数据。

采样进气口位于高塔顶部，大气样品被输送到位于高塔底部室内的多个气体分析仪中进行测量（图 A）。

大气样品使用 LI-7810 和 LI-7815 连续测量，并周期性的使用标对分析仪进行校准。气体样品通过 VICI Valco 多端口旋转阀实现切换（图 C），使用 GCWerks 软件控制。

梅斯黑德大气研究站（Mace Head Atmospheric Research Station），位于爱尔兰西海岸，该研究站自 1975 年开始运行。它是全球大气高级实验网络（Advanced Global Atmospheric Gases Experiment 简称 AGAGE）中的 8 个全球研究站之一。来自全球的科学家们使用该实验站测量的数据，发表了大量的研究性论文。



LI-7810 与之前部署的仪器进行了数据对比：包括图 A CH_4 浓度、图 B 数据差异和图 C 数据比率。

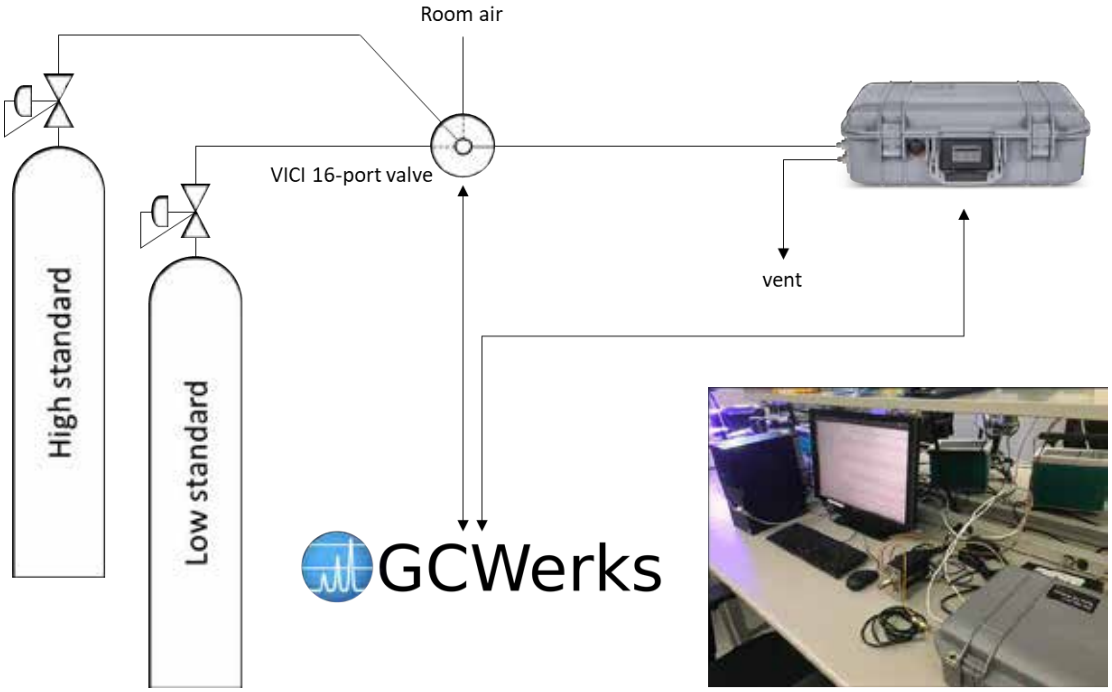
数据结果

从 2020 年 7 月至 2021 年 1 月，将 LI-7810 和之前部署的仪器，进行了数据对比。对 CH_4 数据来说，在去除水汽影响的情况下（根据 ICOS 测量要求），两款仪器的测量差值约为 ~1ppb，约占典型 CH_4 本底浓度（~2000ppb）的 0.05%。LI-7815 和之前仪器的数据对比，差值约为 ~0.1ppm。

结论

LI-7810 和 LI-7815 采集的数据，符合世界气象组织 / 全球大气观测计划（WMO/GAW）以及欧洲综合碳观测系统（ICOS）的观测标准，适合 CH_4 和 CO_2 大气本底浓度的长期监测。

阅读原文



LI-COR 的痕量气体分析仪 LI-7810/7815 现已整合到 GcWerks 软件平台中，用于大气温室气体（$CH_4/CO_2/H_2O$）本底值的长期连续定位观测

人们对大气中 CO_2、CH_4 浓度、包括本底值的长期连续监测越来越重视，这需要仪器具备高精度、高准度及长期稳定性的特点。

为了满足这种测量需求，LI-COR 公司利用光反馈 - 腔增强（OF-CEAS）激光吸收光谱测量技术，开发出低功耗、便携式、免维护的全新痕量气体监测仪器 LI-7810/7815。

2019 年，这两款仪器成功整合到 GcWerks 软件平台中，可用于大气温室气体（$CH_4/CO_2/H_2O$）本底值的长期连续定位观测。

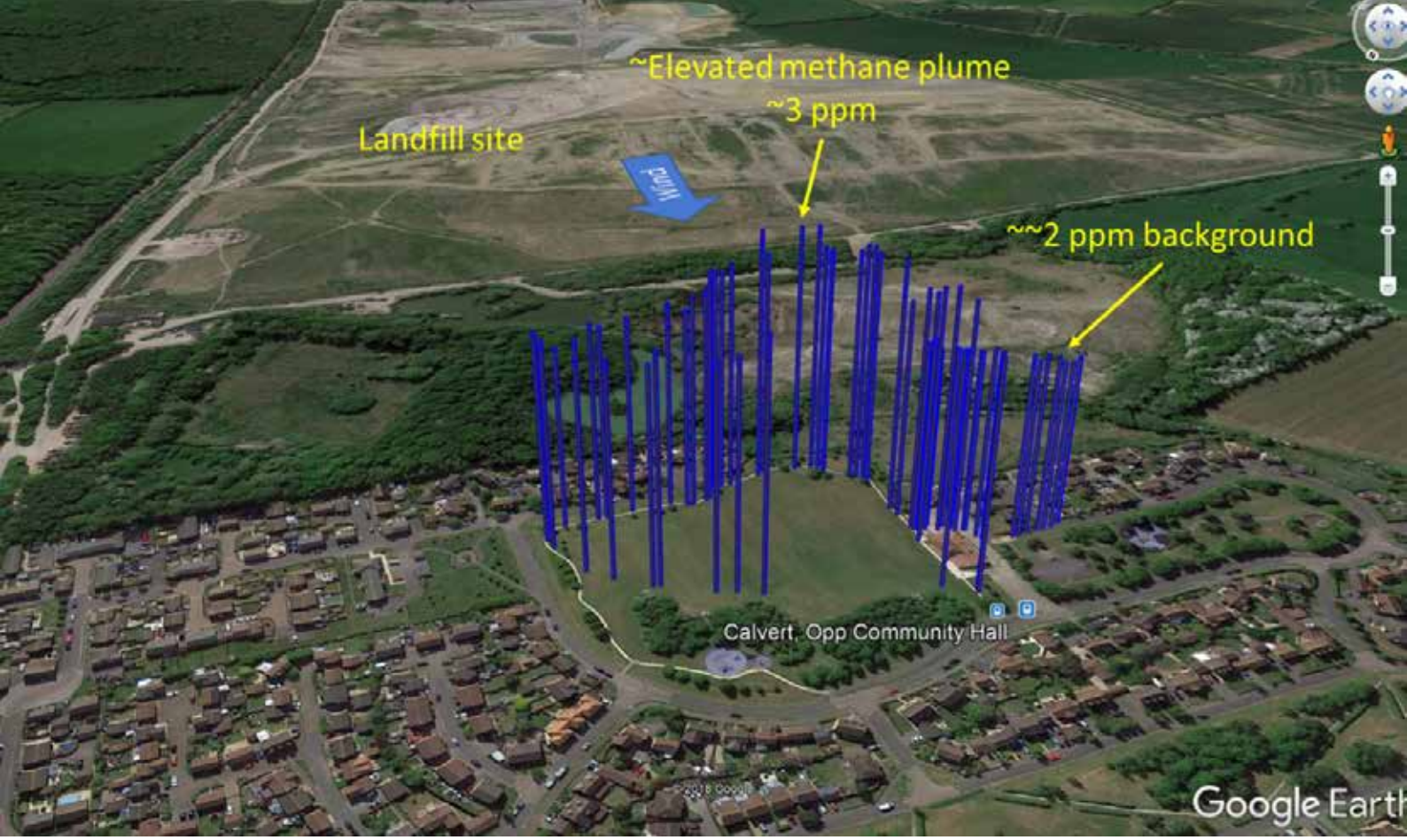
这无疑为大气本底站、移动式测量，带来了极大便利。LI-COR 科学家 Graham Leggett 为此平台整合，发布了一个详细、完整的测试报告。

关于 GCWerks

GCWerks 是一套专业的温室气体监测软件平台，可同时管理气相色谱 GC、气相色谱 - 质谱联用 GC/MS 及光谱分析仪器设备，按照统一标准协同不同仪器间的数据采集和分析。整个过程自动化、远程完成。

想了解有关 GCWerks 更多信息，
请登录 gcwerks.com。

识别二维码查看 Poster 原文



灵活多样的应用

- 整合 GPS 数据（LI-7810/7815 不含内置 GPS），LI-7810/7815 采集的高精准度 CH_4、CO_2、H_2O 数据通过 Google Earth 成图展示
- 车载移动式测量，大气实时气体浓度一目了然
- 背带便携式测量
- 联合 8200-01 智能测量室，测量土壤 CH_4、CO_2、H_2O 气体通量

LI-7820
高精度 N_2O/H_2O 分析仪

LI-COR 全新激光痕量气体分析仪，精准、稳定、坚固耐用，为痕量气体测量及长期定位监测提供了新维度。

- <2s 测量响应
- -25°C至 45°C工作温度范围
- 22W 稳态低功耗

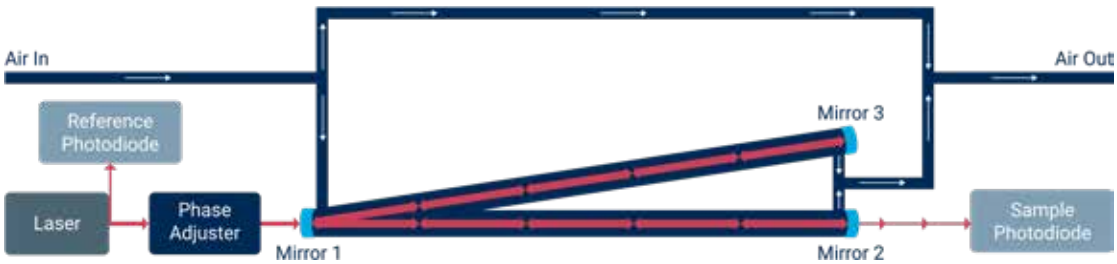
识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-7820

主要特点

- 测量精确度：0.2ppb@330ppb（5s 数据平均）
- 量程：0-100ppm
- 工作温度：-25°C到 45°C
- 响应时间（T_{10}-T_{90}）：≤ 2s，0-330ppb
- 稳态功耗：22W@25°C，8 小时超长待机
- 总质量（包括电池）：10.5kg

应用领域

- 土壤温室气体通量测量
- 水体表面温室气体通量测量
- 大气温室气体浓度调查
- 城市生态系统温室气体排放
- 温室气体联网观测



LI-7820 痕量气体分析仪采用光反馈 - 腔增强吸收光谱技术（OF-CEAS），高精准测量 N_2O、H_2O 气体浓度，LI-7820 N_2O 精度：0.2ppb@330ppb（5s 数据平均）。

高精细腔使激光反复通过光腔，光程数公里，信号显著增强。

固定腔谐振模式产生密集网格，光腔温度和压强严格控制，实现高分辨率快速采样。

技术参数

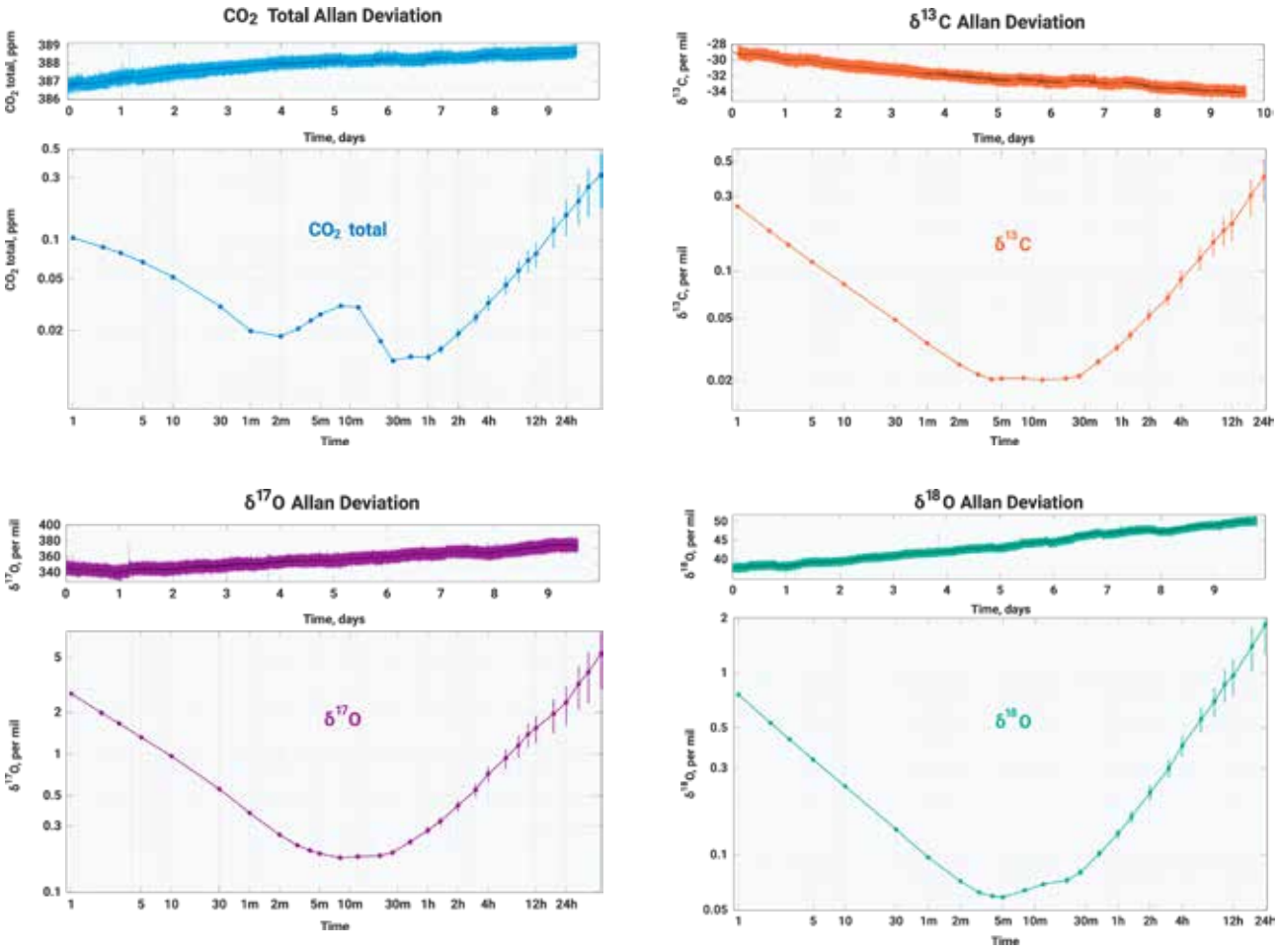
详见 P84

图 /Audrey Goeckner

LI-7825

高精度 CO_2 同位素 /H_2O /NH_3 分析仪

LI-7825 高精度 CO_2 同位素 /H_2O/NH_3 分析仪，测量大气中丰度最高的 4 种 CO_2 同位素异构体，并高精准度报告 $\delta^{13}C$ $\delta^{17}O$ 和 $\delta^{18}O$ 。与 LI-COR 其他痕量气体测量家族成员一样，LI-7825 兼具坚固、便携、低功耗的特点。



LI-7825 稳定性测试（10 天），仪器先通环境空气 24 小时，再接入 CO_2 标气。

LI-7825 基于光反馈 - 腔增强激光吸收光谱技术（OF-CEAS），能够直接测量大气中 $^{12}C^{16}O_2$、$^{13}C^{16}O_2$、$^{12}C^{17}O^{16}O$、$^{12}C^{18}O^{16}O$、H_2O、NH_3 的绝对浓度，并准确报告 $\delta^{13}C$、$\delta^{17}O$、$\delta^{18}O$，兼具灵敏度和稳定性，适用于长期大气本底监测、水体溶解性无机碳（DIC）测量、土壤与植物生理研究等应用。

主要特点

- $\delta^{13}C$ 测量精度 0.04 ‰ （5 分钟信号平均）
- 6.4cm^3 光腔体积
- 测量响应时间 T_{10} - T_{90}：≤ 2 秒
- -25°C至 45°C工作温度范围
- 22W 稳态功耗，8 小时连续续航
- 整机包含电池总重 10.5kg

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数

■ www.licor.cn/LI-7825

技术参数

详见 P84

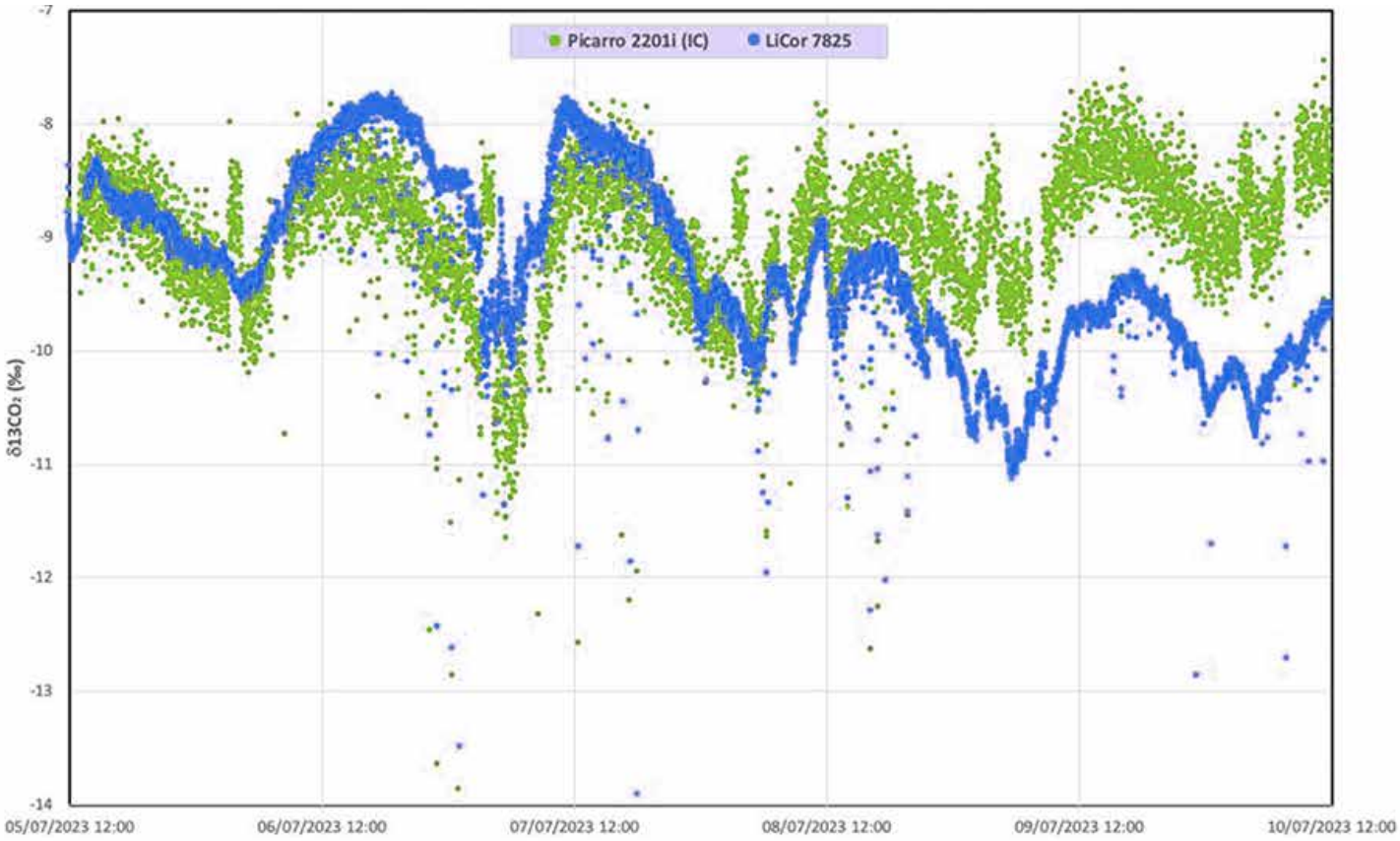
伦敦大学皇家霍洛威学院森林研究站点

图 A 橡树林大气廓线测量

图 B 土壤温室气体通量测量，图中是 8100-104 长期测量室

图 C 塔下观测设施

两款仪器 5 天的数据对比。其中蓝色数据点是由 LI-7825 采集的，绿色数据点是由 Picarro 2201i 采集的



LI-7825 助力温室气体同位素监测，性能获专家认可

英国伦敦大学皇家霍洛威学院稳定同位素地球化学专家戴夫·劳里博士，长期致力于大气温室气体排放研究，特别是在 CO_2 与 CH_4 的来源解析和过程追踪方面积累了丰富经验。他指出，只有高精度、低噪声的同位素测量，才能为科学界和政策制定者提供可靠依据。在对 LI-7825 进行多场景测试后，劳里博士对这款仪器的表现给予了充分肯定。

在校园橡树林监测中，LI-7825 成功捕捉到春季光合作用导致的大气 CO_2 浓度下降及 $\delta^{13}C$ 的微小偏移，展现出对生态过程的敏锐响应能力。在森林站点，仪器通过调整采样间隔，有效区分了交通活动排放与自然生态过程信号，为复杂环境下的源解析提供了清晰路径。在移动监测场景下，LI-7825 则展现出便携优势，在垃圾填埋场下风向快速识别出 CO_2 的同位素特征，帮助锁定人为排放源。更值得注意的是，在与国家物理实验室标准仪器对比测试中，LI-7825 在 $\delta^{13}C$ 偏差方面更优，噪声值更低。

劳里博士指出，LI-7825 在 $\delta^{13}C$ 测量中采用的全新技术，使其不仅能够在实验室环境下保持高精度，在野外长期运行中同样表现出色。他特别强调，这种运行成本低、高精度和强便携性的结合，将使同位素测量从小范围研究逐步走向更大规模的普及应用。

凭借这些优势，LI-7825 将在碳源归因、减排政策评估以及温室气体监测网络建设中发挥重要作用。

识别二维码阅读原文

LI-7835
高精度 $H_2/CH_4/H_2O$ 分析仪

LI-7835 高精度 $H_2/CH_4/H_2O$ 分析仪可同步测量氢气（H_2）和甲烷（CH_4）。该仪器内置水汽校正功能，能够以每秒 1 次的频率（1 Hz）输出 干摩尔浓度数据，确保了长期监测过程中数据的准确性与一致性。

LI-7835

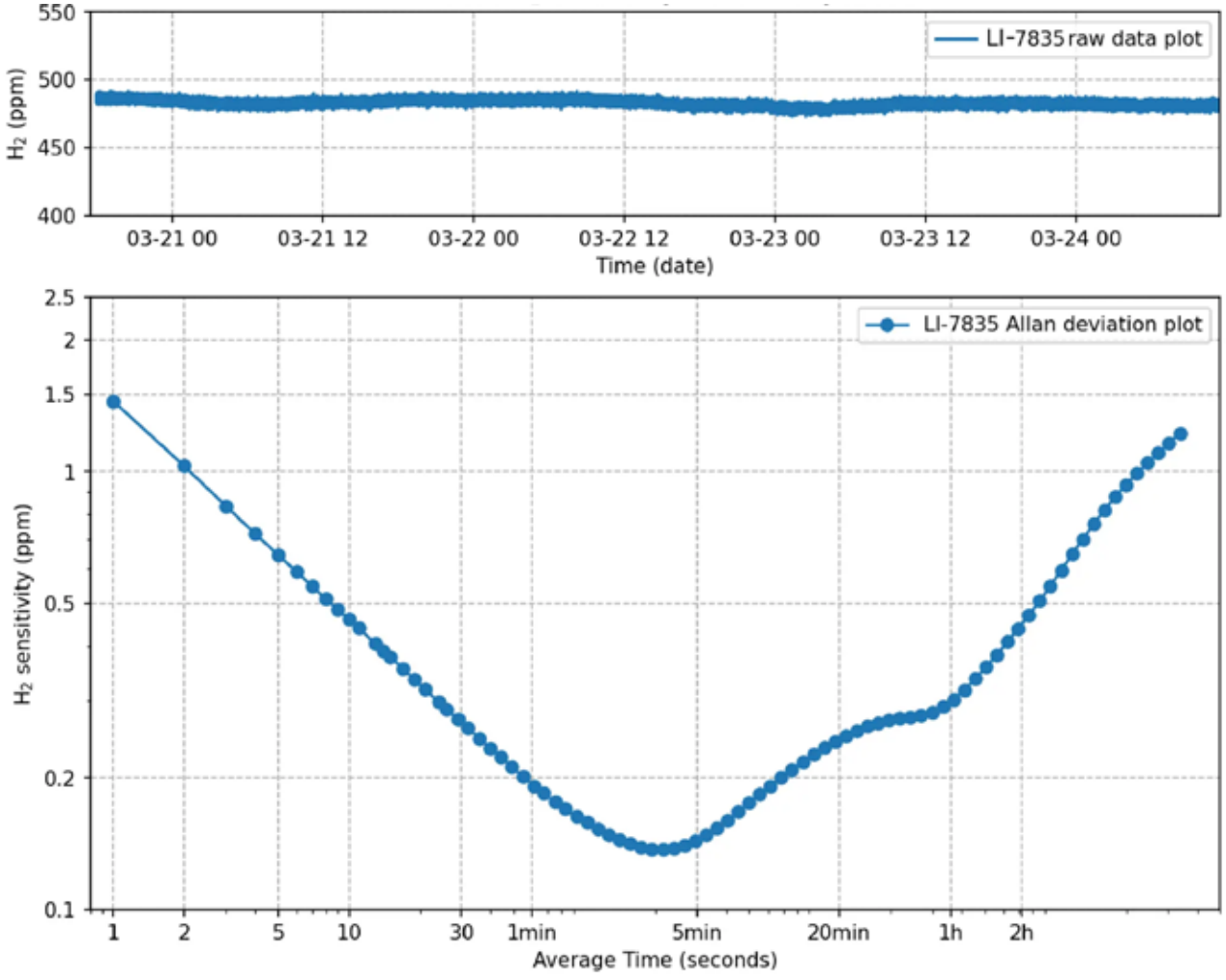
作为 LI-COR 痕量气体分析仪家族的全新成员，LI-7835 延续了 LI-COR 一贯的科研高标准，专为高精度氢气（H_2）与甲烷（CH_4）同步监测而设计。无论是野外实验、土壤温室气体研究，还是环境科学的前沿探索，LI-7835 都可为您提供精准、稳定、易用的测量解决方案。

应用领域

- 同步测量 H_2 与 CH_4，支持 1 Hz 实时采样
- 自动水汽校正，输出干摩尔浓度数据
- 支持手机、平板与电脑，实时查看数据
- 内置锂电池，续航达 8 小时，满足野外独立运行

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-7835

技术参数
详见 P84



LI-7835 高精度 $H_2/CH_4/H_2O$ 分析仪在测量 498.1 ppm（±2%）H_2 标气时的稳定性与 Allan 偏差表现。

LI-7810 技术参数

CH_4
测量范围：0 ~ 100 ppm；
精确度 (1σ)：
1 秒平均：0.60 ppb@2 ppm，
5 秒平均：0.25 ppb@2 ppm；
24 小时最大漂移：<1 ppb；
标准配置响应时间 (T_{10}-T_{90}): ≤ 2 秒 @0 ~ 2 ppm

CO_2
测量范围：0 ~ 10,000 ppm；
精确度 (1σ)：
1 秒平均：3.5 ppm@400 ppm，
5 秒平均：1.5 ppm@400 ppm；

H_2O
测量范围：0 ~ 60,000 ppm；
精确度 (1σ)：
1 秒平均：45 ppm@10,000 ppm，
5 秒平均：20 ppm@10,000 ppm；

LI-7815 技术参数

CO_2
测量范围：0 ~ 10,000 ppm；
精确度 (1σ)：
1 秒平均：0.10 ppm@400 ppm，
5 秒平均：0.04 ppm@400 ppm；
24 小时最大漂移：<0.2 ppm；
标准配置响应时间 (T_{10}-T_{90}): ≤ 2 秒 @0~400 ppm

H_2O
测量范围：0 ~ 60,000 ppm；
精确度 (1σ)：
1 秒平均：45 ppm@10,000 ppm
5 秒平均：20 ppm@10,000 ppm；

LI-7820 技术参数

N_2O
测量范围：0~100 ppm
标准配置响应时间 (T_{10}-T_{90}) ：≤ 2 秒 @0~330 ppb
精度 (1σ)：
1 秒信号平均为：0.40 ppb@330 ppb
5 秒信号平均为：0.20 ppb@330 ppb
24 小时最大漂移：<1 ppb

H_2O
测量范围：0~60,000 ppm
精度 (1σ)：
1 秒平均：45 ppm@ 10000 ppm
5 秒平均：20 ppm@ 10000 ppm

LI-7825 技术参数

CO_2
测量范围：50 ~ 2000 ppm
5 分钟平均精确度 (1σ)：<0.05ppm@400 ppm
响应时间 (T_{10}-T_{90}) ：≤ 2 秒 @0 ~ 400 ppm
24 小时最大漂移：<0.5 ppm

$\delta^{13}C$
精确度 (1σ)：
1 秒平均：< 0.5 ‰ @400 ppm CO_2
5 分钟平均：0.04 ‰ @400 ppm CO_2
24 小时最大漂移：< 1 ‰

$\delta^{18}O$
精确度 (1σ)：
5 分钟平均精度 (1σ)：<0.1‰ @400 ppm CO_2
24 小时最大漂移：< 4‰

$\delta^{17}O$
精确度 (1σ)：
5 分钟平均精确度 (1σ)：<0.4‰ @400 ppm CO_2
24 小时最大漂移：< 12‰

NH_3
测量范围：0~30,000 ppb
精度 (1σ)：
1 秒平均精确 度 (1σ)：2 ppb@300ppb
响应时间 (T_{10}-T_{90}) ：≤ 5 分钟

H_2O
测量范围：0~60,000 ppm
精度 (1σ)：
1 秒平均：45 ppm @ 10,000 ppm
5 秒平均：20 ppm @ 10,000 ppm

LI-7835 技术参数

H_2
测量范围 : 0 - 2.5%
精确度 (1σ):
5 ppm（10 ppm 浓度，1 秒平均）
3 ppm（10 ppm 浓度，5 秒平均）
响应时间 (T_{10}-T_{90}): ≤ 3 秒

CH_4
测量范围 : 0 ~ 2.5%
精确度 (1σ):
0.5 ppm（2 ppm 浓度，1 秒平均）
0.25 ppm（2 ppm 浓度，5 秒平均）

H_2O
测量范围 : 0 - 60,000 ppm
精确度 (1σ):
45 ppm（10,000 ppm 浓度，1 秒平均）
20 ppm（10,000 ppm 浓度，5 秒平均）

常规参数

测量技术：光反馈 - 腔增强吸收光谱技术 (OF-CEAS)
测量频率：1 次 / 秒
光腔体积 : 6.41 cm^3
典型流速 : 标准配置 250 sccm （标准毫升 / 分钟），高海拔配置 150 sccm，降流速配置 70 sccm
总重量 : 10.5 kg (含电池)
尺寸: 51 cm x 33 cm x 18 cm(长 × 宽 × 高)
工作温度：-25°C ~ 45 °C（无太阳直射的日常操作环境）
工作湿度：0~85% RH（无冷凝，无太阳直射的日常操作环境）
采样管湿度范围：0~99.9% RH（无冷凝）
工作汽压：70 ~ 110 kPa，高海拔模式 50~110 kPa
连接方式 : Ethernet 和 Wi-FI
Wi-Fi 兼容性 : 2.4 GHz，802.11 a/b/g/n/ac
功率 : 平稳运行时 22W@25 °C
交流供电 : 通用电源适配器 (输入：100 ~ 240 VAC，50 ~ 60 Hz; 输出 24 VDC)
电池续航 : 8 小时 /2 节电池

LI-830/850
CO_2/H_2O 分析仪

应用领域

- 水中溶解 CO_2 浓度测量
- 生物修复效果评估
- 室内空气质量监测
- 大气 CO_2 和 H_2O 廓线
- 通风系统效果评估
- 碳封存泄漏检测
- TOC 分析系统
- 火山活动监测

LI-830/850

LI-830 CO_2 分析仪和 LI-850 CO_2/H_2O 分析仪，是 LI-COR 生产的高性能分析仪，能够获得准确且稳定的监测数据，具有使用简单、软件界面友好、维护简单，以及应用广泛的特点。

LI-830/850 可满足您的多种测量需求：(1) 自制同化箱二氧化碳以及水汽浓度测量，用于评估生态系统碳交换以及蒸发散；(2) 监测生长箱或温室内二氧化碳以及水汽浓度，作为控制其浓度的依据；(3) 大气 CO_2 和 H_2O 浓度的连续定位监测。

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-830

操作简单，即插即用

数据屏显 (可选)，无需连接电脑，方便即时查看 CO_2 和 H_2O、气压和温度测量数据

软件直观易用

软件支持 Windows 或 Mac 系统，可成图实时显示 CO_2 和 H_2O 数据，方便设置采集选项，查看分析器诊断信息

维护成本低

用户可自行清洁光路，无需返厂重校准

内置泵 (可选)

内置泵可提供流速稳定的进气

技术先进

光源寿命更长，功耗更低
稳定：红外检测器恒温控制
准确：集成热敏电阻和压强传感器确保了测量的高准确度
数据变异小：气路压强补偿
可靠：光路周围配有保温层，确保恒温、且测量不受震动影响

LI-830/850 技术参数

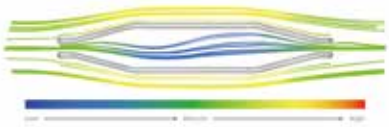
CO_2 测量量程: 0~20,000 ppm; **准确度:** 优于读值的 3%(LI-830)，优于读值的 1.5%(LI-850); **校准漂移零点漂移** ($°C^{-1}$): ＜0.15 ppm，**跨度漂移** ($°C^{-1}$): ＜0.03%，**总漂移** ($°C^{-1}$): <0.4μmol/mol@ 370ppm; **RMS 噪声:** 1s 信号平均＜ 1μmol/mol@370ppm; **对水汽的敏感度** (仅 LI-850): <0.1ppmCO_2/mmol/molH_2O; **检测下限:** 1.5ppm; **H_2O 测量** (仅 LI-850) **量程:** 0-60mmol/mol; **准确度:** 优于读值的 1.5%; **校准漂移零点漂移** ($°C^{-1}$)<0.005mmol/mol@0mmol/mol，**跨度漂移** ($°C^{-1}$)<0.006mmol/mol@10mmol/mol，**总漂移** ($°C^{-1}$)<0.016mmol/mol@10mmol/mol; **RMS 噪声:** 1s 信号平均 <0.01mmol/mol@10mmol/mol; **对 CO_2 敏感度:** <0.0001mmol/molH_2O/μmol/molCO_2; **工作环境:** 5~45°C，0~80%RH; **保存温度范围:** -20~60°C; **典型流速:** 0.75L/min; **功率:** 1W; **预期寿命:** 常规使用约 8000 小时

8200-01
智能测量室

8200-01 智能测量室是一个便携式，自供电的测量室，用于评估土壤温室气体通量的空间变异性。连接到 LI-COR 气体分析仪，如 LI-7810 或 LI-870 后，8200-01 智能测量室将计算实时通量，从移动设备或笔记本电脑进行查看。

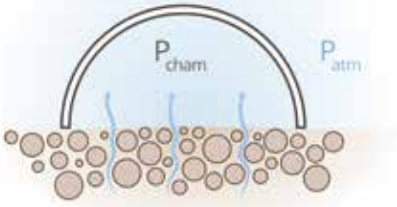
识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/SmartChamber

LI-COR



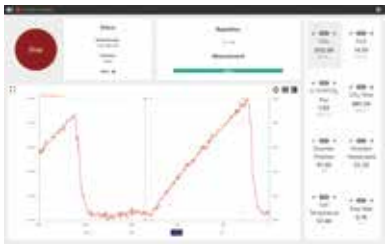
压强通风口

气室顶部压强通风口横截面为锥形，内外气压在静滞环境和大风环境下均能保持平衡，从而消除了气室内压强变化对土壤温室气体排放的影响



风扇并不是理想的混合气体的装置，因为它会产生湍流并在腔室内产生大的压强梯度。实验结果表明，向土壤方向的吹风可以对土壤表面加压并抑制温室气体排放；反之亦然。一般来说，风扇产生的湍流高于期望值

1 块锂电连续工作 17h



内嵌 Wi-Fi 和数据计算模块，使用智能手机或平板电脑连接 8200-01 智能测量室，操控和实时数据查看

内置 GPS，通量数据成图显示

LI-870
便携式土壤 CO_2/H_2O 通量自动测量系统

LI-870 便携式土壤碳通量测量仪由 LI-870 CO_2/H_2O 分析仪和 8200-01 气体通量智能测量室组成。用于土壤呼吸野外调查，携带更方便，操作更简洁。

LI-870

使用 LI-870 CO_2/H_2O 分析仪，实时测量并查看数据。专为土壤 CO_2 通量调查设计。配合 8200-01 智能测量室使用，由 8200-01 供电。LI-870 与经典的 LI-8100A 分析仪主机相比，体型更小，重量更轻。

主要特点

- 土壤 CO_2、H_2O 通量测量系统
- LI-870 典型功耗 4w
- 锂电，系统连续工作 20h
- 8200-01 智能测量室内置 GPS，Google Earth ™通量数据可视化

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-870SC

系统 技术参数

详见 P97

LI-COR

LI-7810
便携式土壤 $CH_4/CO_2/H_2O$ 通量自动测量系统

该系统由 LI-7810 $CH_4/CO_2/H_2O$ 分析仪和 8200-01 智能测量室组成，用于土壤碳通量研究。仪器内置软件自动计算 CH_4、CO_2、H_2O 通量数据。

LI-7810

LI-7810 是 LI-COR 推出的新一代高性能、便携式痕量气体分析仪。采用光反馈 - 腔增强激光吸收光谱技术 (OF-CEAS)，高精准度测的 CH_4、CO_2、H_2O 浓度。

主要特点

- 土壤 CH_4、CO_2、H_2O 通量测量系统
- 光反馈 - 腔增强激光吸收光谱技术
- CH_4 测量精度 0.25ppb
- LI-7810 典型功耗 22W
- 锂电，系统连续工作 8h
- 8200-01 智能测量室内置 GPS，Google Earth ™通量数据可视化

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-7810SC

系统 技术参数

详见 P97

实时通量计算

8200-01 智能测量室内嵌计算模块，实时计算原始数据得到最终通量结果。同步采集土壤水分和温度数据，整合 GPS 信息。数据实时查看或保存下载。

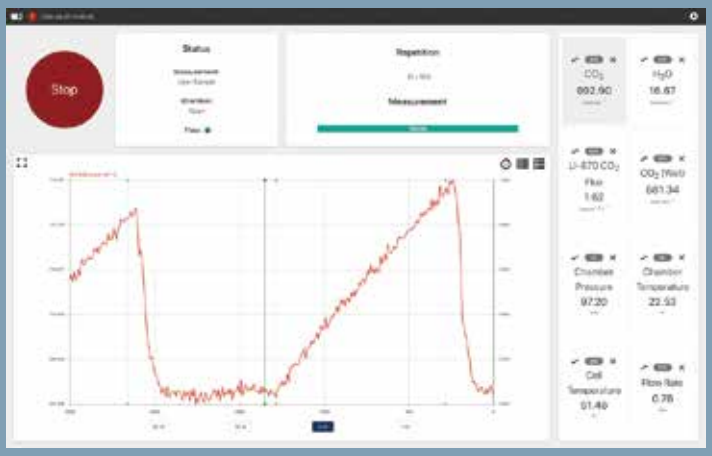
灵活组合

8200-01 智能测量室可连接第三方气体分析仪。气体浓度数据与 8200-01 智能测量室数据同时收集，两组数据合并导入 SoilFluxPro ™ 计算气体通量。

带有痕量气体采样套件的 8200-01 智能测量室可在没有气体分析仪的情况下使用。这个简单的附件帮助研究者收集气体样本并同步采集系统时间、地理位置，土壤水分和温度数据。

Web 连接和图形用户界面

嵌入式 Wi-Fi Web 服务器提供实时计算。使用智能手机、平板电脑或笔记本电脑监控通量测量，诊断并查看数据文件。



专为调查研究而设计

8200-01 智能测量室便携式锂电轻松携带，电池持续使用长达 34 小时（2 块电池，每块电池 17 小时）；自动计算通量值；使用 GPS 定位测量；Google Earth ™ 可视化通量结果 。

LI-7820
便携式土壤 N_2O/H_2O 通量自动测量系统

LI-7820 便携式土壤 N_2O、H_2O 通量自动测量系统由 LI-7820 N_2O/H_2O 分析仪和 8200-01 智能测量室组成。用于土壤 N_2O、 H_2O 通量野外调查。仪器内置软件，自动计算 N_2O、H_2O 通量数据。

LI-7820

LI-7820 是 LI-COR 推出的新一代高性能、便携式痕量气体分析仪。采用光反馈 - 腔增强激光吸收光谱技术（OF-CEAS），高精准度测量 N_2O、H_2O 浓度。

主要特点

- 土壤 / 水体表面 N_2O、H_2O 通量测量
- 光反馈 - 腔增强吸收光谱技术（OF-CEAS）
- N_2O 测量精度 0.2ppb@330ppb（5s 数据平均）
- 锂电，系统连续工作 8h
- Smart Chamber 内置 GPS，Google Earth ™通量数据可视化

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数

■ www.licor.cn/LI-7820SC

系统 技术参数

详见 P97

LI-7825
便携式土壤碳源 $\delta^{13}C$ 及 CO_2/H_2O 通量自动测量系统

LI-7825 便携式土壤碳源 $\delta^{13}C$ 及 CO_2/H_2O 通量自动测量系统由 LI-7825 高精度 CO_2 同位素 /H_2O 分析仪和 8200-01 智能测量室组成。用于原位土壤碳源 $\delta^{13}C$ 和 CO_2、 H_2O 通量野外调查。仪器内置软件，自动计算土壤碳源 $\delta^{13}C$ 值和 CO_2、 H_2O 通量数据。

LI-7825

LI-7825 高精度 CO_2 同位素 /NH_3 气体分析仪，测量大气中丰度最高的 4 种 CO_2 同位素异构体，并高精准度报告 $\delta^{13}C$、$\delta^{17}O$ 和 $\delta^{18}O$ 。

主要应用和系统特点

- 土壤碳源 $\delta^{13}C$ 原位测量
- 土壤 / 水体表面 CO_2、H_2O 通量测量
- 光反馈 - 腔增强吸收光谱技术（OF-CEAS）
- $\delta^{13}C$ 测量精度 0.04‰（5 分钟 数据平均）
- 锂电，系统连续工作 8h
- Smart Chamber 内置 GPS，Google Earth ™通量数 据可视化

系统 技术参数
详见 P97

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/co2-isotopes

Smart Chamber 技术参数

测量室直径：20 cm
测量室容积：4244.1 cm^3
测量室底面积：317.8 cm^2
空气温度热敏电阻：
测量范围：-20 ~ 70°C；
准确度：±0.5°C @0 ~ 70°C；
工作温度：-20 ~ 50°C
气压传感器：
测量范围：50 ~ 110 kPa；
准确度：±0.4 kPa；
典型分辨率：1.5 Pa（典型）

电源

输出电压：10-17VDC
电池：4S 锂电池，98 Wh，具自我保护功能的智能电池
2 块电池续航：34 小时（每块 17 小时）；当连接 LI-870 CO_2/H_2O 分析仪时可用 20 小时（每块 10 小时）
热电偶端口：可使用 6000-09TC 温度热电偶（选配）测量土壤温度
缆线长度：以太网线 1.2m 或 2m（用于连接痕量气体分析仪），USB 线 1.2m（连接 LI-870）
重量：4.3kg（包括电池）
内存：8GB 内存（包括操作系统和数据文件）
GPS：准确度 2.5mCEP
Wi-Fi：2.4GHz，802.11a/b/g/n/ac
SDI-12 接口：用于连接 Stevens HydraProbe 土壤温度水分传感器（选配）
连接接口：USB-A，用于连接 LI-870 CO2/H2O 分析仪；USB-B，用于连接非 LI-COR 分析仪；RJ-45 以太网接口，用于连接 LI-COR 痕量气体分析仪；USB-A，外置 Wi-Fi 适配器标准接口

LI-7810 技术参数

CH_4

测量范围：0 ~ 100 ppm；
精确度 (1σ)：
1 秒平均：0.60 ppb@2 ppm，
5 秒平均：0.25 ppb@2 ppm；
24 小时最大漂移：<1 ppb；
标准配置响应时间 (T_{10}-T_{90})：≤ 2 秒 @0 ~ 2 ppm

CO_2

测量范围：0 ~ 10,000 ppm；
精确度 (1σ)：
1 秒平均：3.5 ppm@400 ppm，
5 秒平均：1.5 ppm@400 ppm；

H_2O

测量范围：0 ~ 60,000 ppm；
精确度 (1σ)：
1 秒平均：45 ppm@10,000 ppm，
5 秒平均：20 ppm@10,000 ppm；

常规参数

测量技术：光反馈 - 腔增强吸收光谱技术 (OF-CEAS)
测量频率：1 次 / 秒
光腔体积 : 6.41 cm^3
典型流速 : 标准配置 250 sccm （标准毫升 / 分钟），高海拔配置 150 sccm，降流速配置 70 sccm
总重量 : 10.5 kg (含电池)
尺寸: 51 cm x 33 cm x 18 cm(长 × 宽 × 高)
工作温度 : -25°C ~ 45 °C（无太阳直射的日常操作环境）
工作湿度：0~85% RH（无冷凝，无太阳直射的日常操作环境）
采样管湿度范围：0~99.9% RH（无冷凝）
工 作 汽 压：70 ~ 110 kPa， 高 海 拔 模 式 50~110 kPa
连接方式 : Ethernet 和 Wi-FI
Wi-Fi 兼容性 : 2.4 GHz，802.11 a/b/g/n/ac
功率 : 平稳运行时 22W@25 °C
交流供电 : 通用电源适配器 (输入：100 ~ 240 VAC，50 ~ 60 Hz; 输出 24 VDC)
电池续航 : 8 小时 /2 节电池

LI-7820 技术参数

N_2O

测量范围：0~100 ppm
标准配置响应时间 (T_{10}-T_{90})：≤ 2 秒 @0~330ppb
精度 (1σ)：
1 秒信号平均为：0.40 ppb@330 ppb
5 秒信号平均为：0.20 ppb@330 ppb
24 小时最大漂移：<1 ppb

H_2O

测量范围：0~60,000 ppm
精度 (1σ)：
1 秒平均：45 ppm@ 10000 ppm
5 秒平均：20 ppm@ 10000 ppm

常规参数

测量技术：光反馈 - 腔增强吸收光谱技术 (OF-CEAS)
测量频率：1 Hz
光腔体积：6.41 cm^3
典型流速 : 标准配置 250 sccm （标准毫升 / 分钟），高海拔配置 150 sccm，降流速配置 70 sccm)
总重：10.5 kg（含电池）
尺寸: 51 cm x 33 cm x 18 cm(长 × 宽 × 高)
工作温度：-25 ~ 45 °C（无太阳直射的日常操作环境）
工作湿度：0 ~ 85% RH （无冷凝，无太阳直射的日常操作环境）
采样管湿度范围：0~99.9% RH（无冷凝）
工 作 压 强：70 ~ 110 kPa， 高 海 拔 模 式 50~110 kPa
连接：Ethernet，Wi-Fi（部分国家）
Wi-Fi 兼容：2.4 GHz, 802.11 a/b/g/n/ac
功率：平稳运行时 22W@25 °C
供电：通用电源适配器 (输入：100 ~ 240 VAC，50 ~ 60 Hz; 输出 24 VDC)
电池续航：8 小时 /2 节电池

LI-7825 技术参数

CO_2

测量范围：50 ~ 2000 ppm
5 分钟平均精确度 (1σ)：<0.05ppm@400 ppm
响应时间 (T_{10}-T_{90})：≤ 2 秒 @0 ~ 400 ppm
24 小时最大漂移：<0.5 ppm

$\delta^{13}C$

精确度 (1σ)：
1 秒平均：< 0.5 ‰ @400 ppm CO_2
5 分钟平均：0.04 ‰ @400 ppm CO_2
24 小时最大漂移：< 1 ‰

$\delta^{18}O$

精确度 (1σ)：
5 分钟平均精度 (1σ)：<0.1‰ @400 ppm CO_2
24 小时最大漂移：< 4‰

$\delta^{17}O$

精确度 (1σ)：
5 分钟平均精确度 (1σ)：<0.4‰ @400 ppm CO_2
24 小时最大漂移：< 12‰

NH_3

测量范围：0~30,000 ppb
精度 (1σ)：
1 秒平均精确度 (1σ)：2 ppb@300ppb
响应时间 (T_{10}-T_{90})：≤ 5 分钟

H_2O

测量范围：0~60,000 ppm
精度 (1σ)：
1 秒平均：45 ppm @ 10,000 ppm
5 秒平均：20 ppm @ 10,000 ppm

常规参数

测量技术：光反馈 - 腔增强吸收光谱技术 (OF-CEAS)
测量频率：1 次 / 秒
光腔体积 : 6.41 cm^3
典型流速 : 标准配置 250 sccm (标准毫升 / 分钟)，高海拔配置 150 sccm，降流速配置 70 sccm)
总重量 : 10.5 kg (含电池)
尺寸: 51 cm x 33 cm x 18 cm(长 × 宽 × 高)
工作温度 : -25°C ~ 45°C (无太阳直射的日常操作环境)
工作湿度：0~85% RH（无冷凝，无太阳直射的日常操作环境）
采样管湿度范围：0~99% RH（无冷凝）
工作汽压 : 70 ~ 110 kPa
连接方式 : Ethernet 和 Wi-Fi
Wi-Fi 兼容性 : 2.4 GHz，802.11 a/b/g/n/ac
功率 : 平稳运行时 22W@25 °C
电池续航 : 8 小时 /2 节电池

LI-870 技术参数

CO_2

测量范围：0 ~ 20,000ppm；
准确度：优于读数的 1.5%

H_2O

测量范围：0 ~ 60 mmol/mol；
准确度：读数的 1.5%

常规参数

外观尺寸: 28.4×27.9×12.4 cm (长 × 宽 × 高)
重量：2.31kg
测量频率：1Hz
工作环境：-20 ~ 45°C，0~95%RH 非冷凝，50~110 kPa
测量原理：非色散红外（NDIR）
流速：0.75L/min
电源：
输入电压：10-17 VDC, 最大 2A；
供电来源：8200-01 智能测量室或 LI-8250 多路器
预热之后（不含泵）：平均功率：0.33A@12VDC（4.0W）
预热之后（含泵）：平均功率：平均 0.42A@12VDC（5.0W）

LI-COR

LI-8250

36 通道土壤 N_2O / CH_4 / CO_2 / CO_2 同位素 / H_2O 通量自动测量系统

LI-8250 是一款内嵌通量计算与数据存储模块的自动化土壤通量测量平台，可灵活连接多款 LI-COR 高精度温室气体分析仪，支持多种温室气体的长期、无人值守自动通量监测。系统支持多达 36 个通量测量通道，适用于农田、草地、森林、湿地、冻土等多种生态系统中的土壤温室气体自动通量观测，为生态系统碳循环研究提供了强有力的数据支撑。

LI-8250 系统可同时连接多达 36 个自动通量测量室，以 30 米为半径进行布局，支持对多个监测点的 N_2O、CH_4、CO_2、CO_2 同位素（$\delta^{13}CO_2$）及 H_2O 通量进行长期、连续、无人值守的自动测量。除了土壤 - 大气界面通量监测，该系统还可扩展用于大气廓线浓度的测量，进一步增强近地表的温室气体研究能力。

系统还支持连接太阳总辐射、光合有限辐射、土壤温度、土壤水分等环境传感器，实现对环境因子与温室气体通量变化之间关系的综合分析，为碳氮循环研究与温室气体排放机制解析提供坚实的数据支持。

主要特点

- 通量检出限低至 0.05 nmol・m^{-2}・s^{-1}
- 单次测量仅需 2 分钟
- 连接 LI-COR 系列温室气体分析仪
- 内置 Wi-Fi，支持手机、平板等移动终端本地操控
- 内集成 SoilFluxPro ™ 土壤温室气体通量计算模块
- 内置 GPS 模块

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-8250

LI-8250 和 LI-8150 比较

	LI-8250	LI-8150
灵活连接 / 更换第三方气体分析仪	●	-
内含通量计算模块	●	-
内嵌 Wi-Fi	●	-
内含系统控制模块	●	-
连接 SDI-12 长期测量室	●	-
内置 GPS	●	-
远程仪器访问	●	●

多参数土壤温室气体通量解决方案

测量指标 / 可选气体分析仪	CO_2	CH_4	N_2O	$\delta^{13}C$	H_2O
LI-870	●	-	-	-	●
LI-7810	●	●	-	-	●
LI-7820	-	-	●	-	●
LI-7825	●	-	-	●	●
LI-870+LI-7820	●	-	●	-	●
LI-7810+LI-7820	●	●	●	-	●
LI-7810+LI-7820+LI-7825	●	●	●	●	●

LI-8250 多路器

尺寸 :38.5 × 52 × 18.5 cm （长 × 宽 × 高）
重量 : 7.7 kg
防尘防水等级 : 符合 IEC IP55 标准
工作环境 :
温度 : –20 ~ 45 ° C
湿度 : 0 ~ 95% RH, 无冷凝
存储容量 : 8 GB 非易失性内存
GPS：准确度 2.5 CEP
覆盖范围 :
测量范围最大半径（测量室与 LI-8250 的距离）: 15.0 m（每个测量室 1 条线缆）；或 30 m，（经
由 8250-01 共连接 2 条线缆）；
测量范围最大直径 : 30.0 m （每个测量室 1 条线缆）；或 60.0 m（经由 2 台 8250-01 共 4 条线缆）

8250-01 扩展模块

尺寸 : 38.5 × 52 × 18.5 cm （长 × 宽 × 高）
重量 : 7.4 kg
防尘防水等级 : 符合 IEC IP55 标准
工作环境 :
温度 : –20 ~ 45 ° C
湿度 : 0~95% RH, 无冷凝
气路 :
进出测量室的流速 : ~2 -3 lpm
气泵类型 : 隔膜泵
供电要求 : LI-8250 为该模块供电，典型电压 24V，电流≤ 1.8A

8250-02 校准模块

尺寸 : 29 cmx 24.6 cmx 12.4 cm （长 × 宽 × 高）
重量 : 2.9 kg
防尘防水等级 : 符合 IEC IP55 标准
工作环境 :
温度 : -20 ~ 45° C
湿度 : 0~95% RH，无冷凝
压强 : 50~110 kPa
输入电压范围 : 10~30 VDC
功耗 : ≤ 6W (校准模式)，≤ 0.5 W (待机模式)
流量 : 0.3 slpm (slpm 是 stard liter per minute 的缩写)
气瓶使用时长 : 6 个月 (基于 0.023 m^3 d^{-1} 计算)

长期测量室 8200-104（不透明）

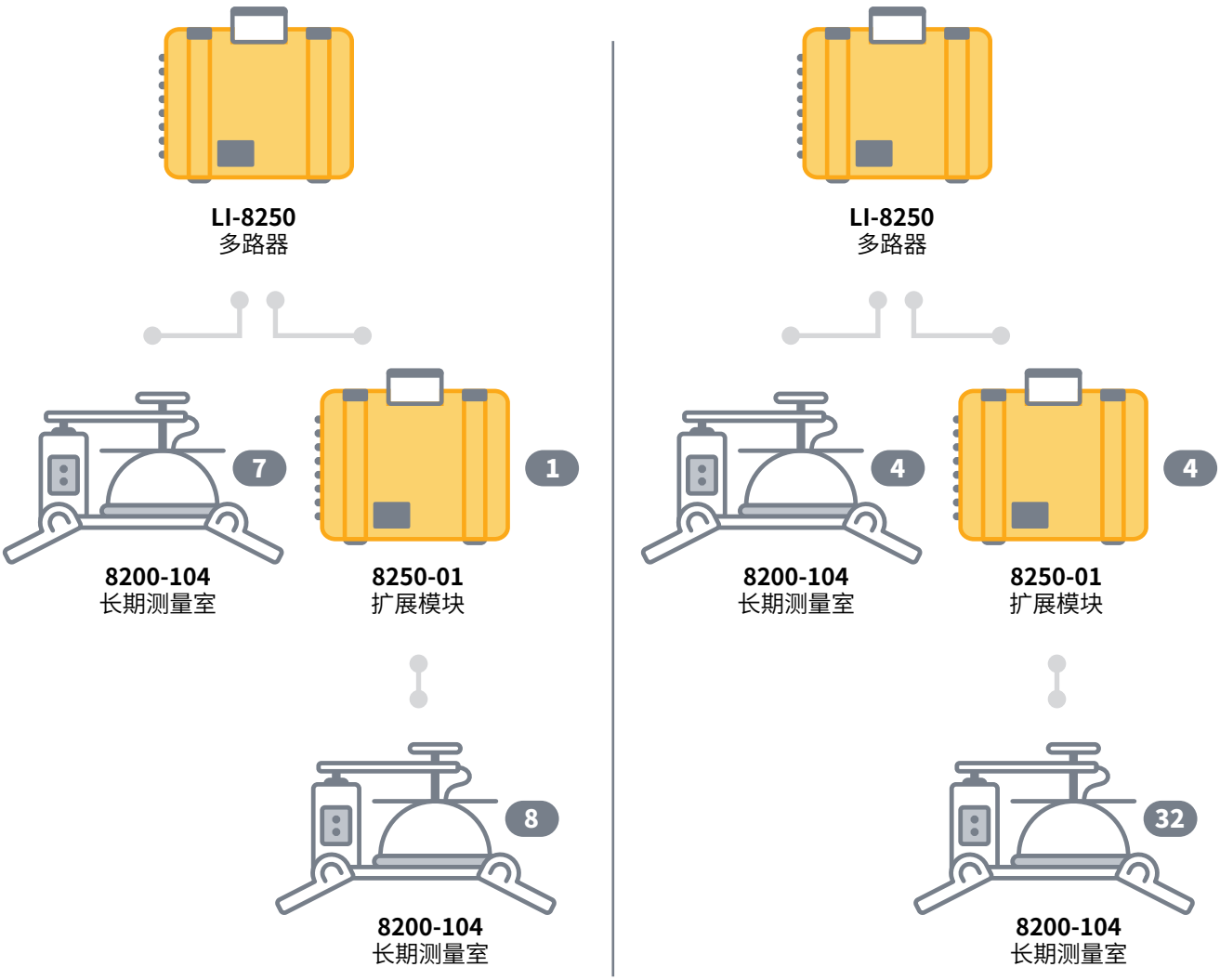
尺寸：48.3 ×38.1 × 33.0 cm（长 × 宽 × 高）
重量：7.3 kg
测量室容积：4076.1 cm^3
测量土壤面积：317.8 cm^2
防护等级：IEC IP55
空气温度传感器
　工作温度： -20 ~ 50 °C
　准确度：±0.3°C @ -20 ~ 50°C
光照传感器电流输入：
　量程：0-100 µA；
　分辨率：1.5 nA；
　准确度：±（读值的 0.37% + 8 nA）@-20~50 °C

长期测量室 8200-104C（透明）

尺寸：48.3 cm×38.1 cm× 33.0 cm（长 × 宽 × 高）
重量：7.3 kg
测量室容积：3876.1 cm^3
测量土壤面积：317.8 cm^2
防护等级：IEC IP55
空气温度传感器
　工作温度：-20 ~ 50 °C
　准确度：±0.3°C @ -20 ~ 50°C
光照传感器电流输入：
　量程：0-100 µA
　分辨率：1.5 nA
　准确度：±（读值的 0.37% + 8 nA）@-20 ~ 50 °C

8200-105/C 中小型生态系统温室气体通量测量室

硬件材质外壳：铝 / 丙烯酸 / ABS
气体管路：Bev-A-Line®（可选聚四氟乙烯 PTFE）
辅助传感器端口：2 个
测量室容积（V）：0.072 m^3
暴露土壤面积（SA）：0.21 m^2
测量室到分析仪的距离：30 m
整体尺寸（长 × 宽 × 高）
　关闭状态 90×61×45 cm；打开状态 90×61×92 cm
重量：17 kg
运行环境：
　温度：0 至 50 °C
　湿度：0-100% 相对湿度（非冷凝）



LI-8250 本身配备 8 个通道，可用于连接长期测量室。如果需要更多通道，可使用 LI-8250-01 进行扩展。

- 上图左侧示例：该连接方法占用 LI-8250 的 1 个通道连接 8250-01， 剩余 7 个通道可直接连接测量室。8250-01 可扩展 8 个额外通道，因此整套系统共连接 15 个测量室。

- 上图右侧示例：该连接方法占用 LI-8250 的 4 个通道连接 4 个 8250-01，每个 8250-01 可扩展 8 个通道，同时 LI-8250 仍有 4 个通道可直接连接测量室，因此整套系统共连接 36 个测量室。

8200-105/C
中小型生态系统温室气体通量测量室

8200-105 专为测量中等高度植被而设计，特别适合水稻、高草等地表生态系统温室气体通量的测量。

主要特点

大规格，适合中等高度植被

8200-105 测量室，底面积 0.21m^2，测量高度 45.7cm，内部容积 0.072m^3，专为中等高度植被而设计。可配底座延长件，扩展箱体高度，有 30cm、70cm 两种规格，提供透明和不透明材质供用户选择。

严谨的结构设计

箱体开启位置可依现场定制，从而能避开强风、树木等障碍物。缓慢升降速度，能消除压力波动影响，配合优化通风系统，保持测量室内外气压动态平衡。内部循环风扇，促进气体高效混合，确保取样气体具代表性。

两版可选，同步测量环境参数

8200-105 有两个版本：透明版，用于净生态系统交换（NEE）测量；不透明版，适用于土壤呼吸测量。箱体设内部辅助端口，能同步测光合有效辐射（PAR）、土壤温度和水分含量等参数。

专业数据分析软件

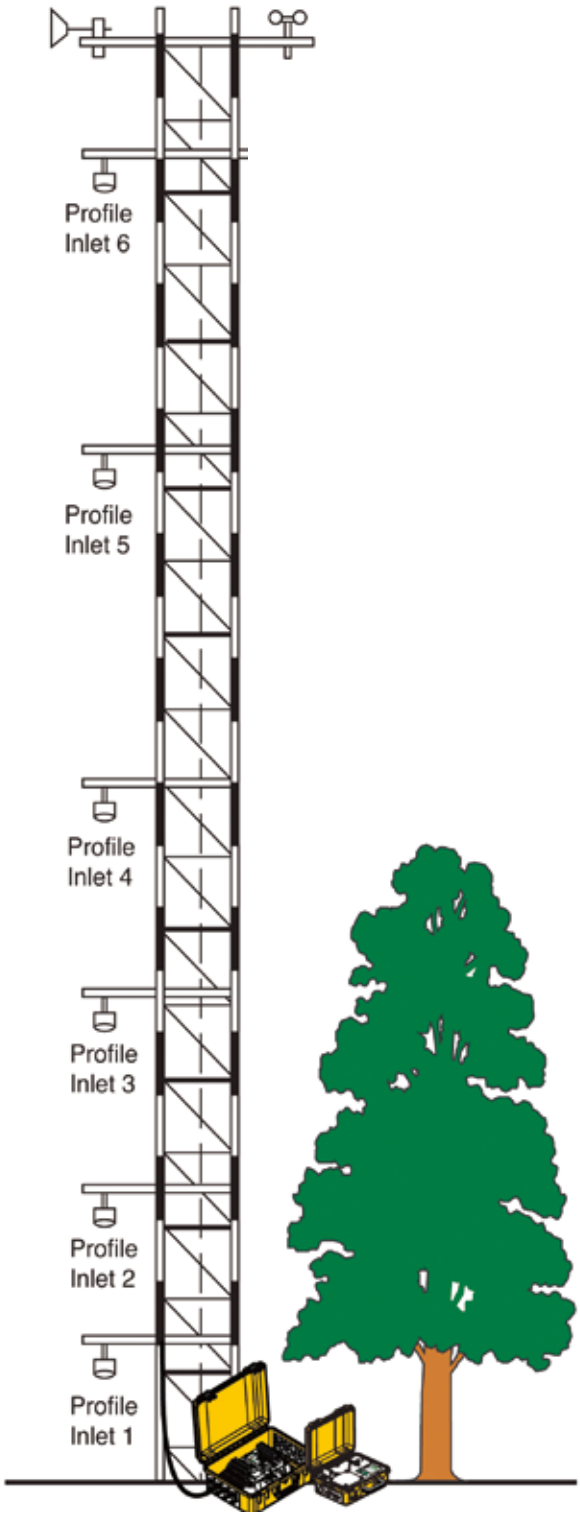
系统搭配 SoilFluxPro™ 专业软件，实现通量数据专业分析、通量数据重计算、通量数据空间可视化等。

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/8200-105

技术参数

硬件材质外壳： 铝 / 丙烯酸 / ABS；**气体管路：** Bev-A-Line®（可选聚四氟乙烯 PTFE）；**辅助传感器端口：** 2 个；**测量室容积（V）：** 0.072 m^3；**暴露土壤面积（SA）：** 0.21 m^2；**测量室到分析仪的距离：** 30 m；**整体尺寸（长 × 宽 × 高）：** 关闭状态 90×61×45 cm；打开状态 90×61×92 cm；**重量：** 17 kg；**运行环境：温度：** 0 至 50 °C；**湿度：** 0-100% 相对湿度（非冷凝）；**环境传感器参数：空气 / 测量室温度：** 0 至 50 °C；**大气压力：** 30 至 110 kPa；**光合有效辐射（PAR）：** 0 至 4000µmol mol^{-1}；**可选辅助传感器参数：土壤温度：** -40 至 60 °C；**土壤湿度（体积含水量 VWC）：** 0.0 至 1.0 m^{3}m^{-3}；**工作电压：** 12-15 V 直流电；**运行功率（移动时）：** 小于 17 W（1.4 A）；**运行功率（关闭 / 打开状态）：** 小于 1 W（0.1 A）；**其他可选特性：外壳：** 透明或不透明；**底座圈高度：** 10 cm、20 cm；**底座延长件：** 30 cm、70 cm

1



2

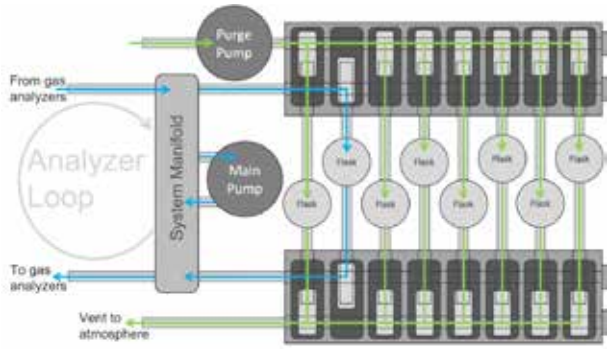
3

4

5

应用领域

1 大气 N_2O、CH_4、CO_2、H_2O 浓度廓线
2 痕量气体分析
3 净碳交换 NEE
4 地表 N_2O、CH_4、CO_2、H_2O 通量
5 土壤碳源 $\delta^{13}C$ 野外原位测量系统（详见 P108）



LI-8250 瓶式测量系统工作示意图。绿色箭头线是所有非活动端口；蓝色箭头线是正在进行观测的端口。

LI-8250 瓶式测量系统

LI-8250 系统不仅可以用于多通道土壤温室气体通量测量，在配合瓶式取样测量套件后，还能够测量离散样品（如土壤样品、水果或小动物）的呼吸通量。

瓶式取样测量套件包含两个主要组件：热敏电阻温度测量传感器和清洗泵。热敏电阻温度测量传感器能直接连接到 LI-8250 系统或 8250-01 扩展模块上，测量样品瓶内的空气温度；清洗泵用于在测量间隙，使用新鲜空气冲洗样品瓶，确保每次测量都是在常态环境条件下进行。

应用案例

在 Mizell A. Evaluation of Wood Fibers Derived from Different Tree Species and Processing Methods on Crop Growth and Microbial Activity in Soilless Substrates[J]. 2024. 一文中，研究者们使用 LI-8250 测量了木屑基质的呼吸作用，以分析树种和基质体积含水量（VWC）对木屑分解过程的影响。

LI-8250 多通道土壤温室气体通量和土壤碳源 $\delta^{13}C$ 测量系统

结合箱式法与 Keeling Plot 方法计算土壤碳源 $\delta^{13}C$

箱式法与 Keeling Plot 方法结合使用，已成为计算土壤碳源 $\delta^{13}C$ 的重要技术之一。其基本原理是利用气体浓度与同位素比值之间的线性关系，通过反向推算得到土壤碳源的同位素特征，这样可以更准确地分析土壤碳循环过程及其来源。下面简要介绍 LI-8250 多通道土壤碳源 $\delta^{13}C$ 测量系统的工作原理及其测量步骤。

气体采集与测量

首先使用 Chamber（箱体）对土壤排放气体进行收集。通过内置泵的驱动，收集到的气体会输送至 LI-7825 高精度 CO_2 同位素分析仪（图 1）。在分析仪中，气体被精确测量，记录其 CO_2 浓度和 $\delta^{13}C$ 值。该测量基于四种 CO_2 同位素（$C^{12}O^{16}O^{16}$、$C^{13}O^{16}O^{16}$、$C^{12}O^{16}O^{17}$ 和 $C^{12}O^{16}O^{18}$）的相对比例，从而精确计算气体中 CO_2 的同位素特征。

土壤和大气中的 CO_2 浓度存在差异。一般而言，土壤中的 CO_2 浓度要高于大气中的。在这个浓度梯度下，CO_2 会从土壤向大气中扩散（图 2）。

图 1 LI-7825 高精度 CO_2 同位素 /NH_3 分析仪

测量过程中，Chamber 被密封，土壤不断释放 CO_2，导致 Chamber 内部 CO_2 浓度逐渐增加（图 3），与此同时，气体的 $\delta^{13}C$ 值会随着时间的推移逐步下降（图 4）。这种变化反映了土壤中不同碳源的综合贡献及其同位素特性。

Keeling Plot 分析方法

将测量时长内（通常是 2min）CO_2 浓度与对应的 $\delta^{13}C$ 值做图，会发现两者呈现显著的线性关系（图 5）。接下来，使用 Keeling Plot 方法作图，横轴是 CO_2 浓度

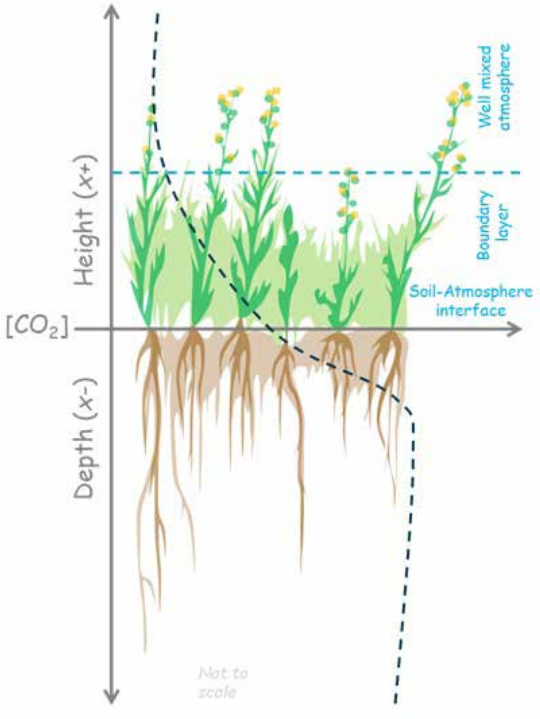


图 2 土壤 - 大气 CO_2 浓度廓线示意

的倒数（1/ 浓度），纵轴是同时测量得到的 $\delta^{13}C$ 值。通过线性拟合，可以得到一条直线，回归结果中的 y 轴截距即为土壤碳源的 $\delta^{13}C$ 值（图 6）。此方法的核心在于，土壤气体浓度与同位素比值之间的关系可以通过简单的线性回归模型反映，从而计算得到土壤碳源的同位素特征。

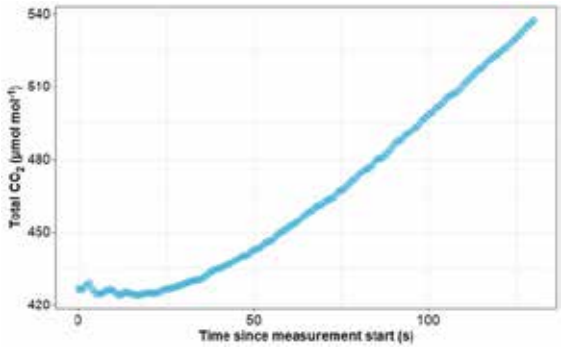


图 3 一次测量过程中 Chamber 内 CO_2 浓度变化

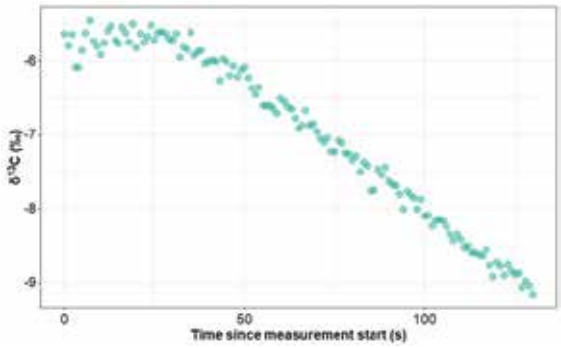


图 4 一次测量过程中 Chamber 内 $\delta^{13}C$ 浓度变化

结果分析与应用

通过 Keeling Plot 分析所得的 $\delta^{13}C$ 值，能够揭示土壤碳源的同位素组成，这些同位素值能够反映不同碳源（如植物根系分泌物、微生物代谢产物等）对土壤 CO_2 排放的贡献。这对于研究土壤碳循环、土壤健康以及碳源排放（如 CCUS 工程后期的 CO_2 泄露监测）具有重要意义。在全球气候变化与碳汇研究中，为土壤碳管理提供了可靠的理论基础和数据支持。

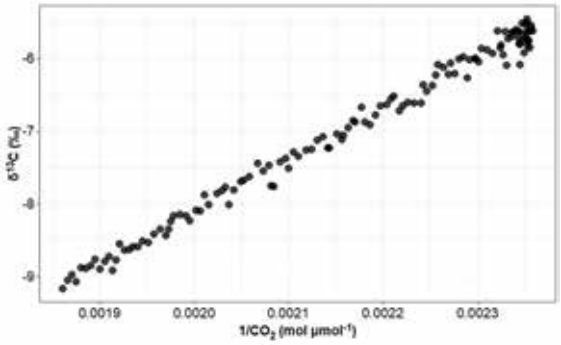


图 5 Chamber 内 CO_2 浓度与 $\delta^{13}C$ 的线性关系

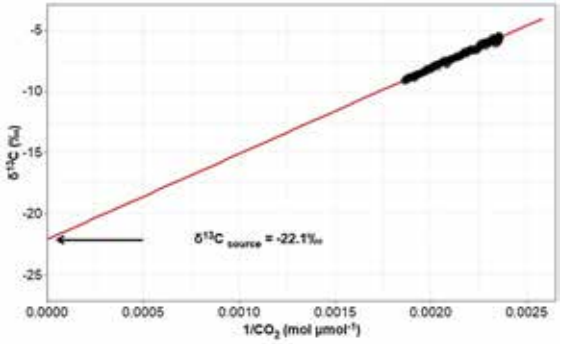


图 6 使用 Keeling Plot 方法求算土壤碳源 $\delta^{13}C$

小结

结合箱式法和 Keeling Plot 方法进行土壤碳源 $\delta^{13}C$ 的测量，需要精确的气体样本采集和全天候高精度的 CO_2 同位素分析仪（如 LI-7825）。这种方法不仅为土壤碳循环研究提供了有力工具，还为全球碳排放和碳源汇研究提供了重要的数据支撑。

土壤温度和水分含量是如何调控城市草坪土壤 N_2O 通量的？——来自 LI-COR 土壤温室气体通量长期监测系统 14 个月的测量数据

N_2O 的全球增温潜势（Global Warming Potential，简称 GWP）是 CO_2 的 300 倍。因此，N_2O 是一种重要的温室气体。

土壤 N_2O 通量是生态系统氮循环中的重要环节。和农业生态系统一样，城市草坪是人工生态系统。城市草坪被认为是 N_2O 的释放源。然而，在城市草坪上开展的 N_2O 通量研究很少。本研究监测了城市草坪 14 个月的土壤 N_2O 通量，同步测量土壤温度和土壤水分含量，旨在评估非生物环境变量对土壤 N_2O 通量的调控。

样地设置

从 2019 年 9 月开始，研究者在美国内布拉斯加州林肯市，布设了 LI-8100A/8150 土壤温室气体长期测量系统，共使用了 4 个 Chamber，以及新型 N_2O 分析仪 LI-7820，连续测量了城市草坪的土壤 N_2O 通量。每 30mins 重复测量一次，同时测量 5cm 深处的土壤水分含量和土壤温度。

土壤 N_2O 通量计算公式

$$F_{N2O} = \frac{VP(1-W_o)}{RST}\frac{dN2O}{dt}$$

其中，FN_2O： 土壤 N_2O 通量（nmol $m^{-2}s^{-1}$）

V：测量室体积（m^3）

P：大气压强（Pa）

Wo： 初始水汽浓度（mol mol^{-1}）

R： 气体常数（Pa m^3mol^{-1} K^{-1}）

S：土壤面积（m^2）

T：测量室温度（K）

d N_2O/dt：N_2O 的增加速率（nmol $mol^{-1}s^{-1}$）

结果

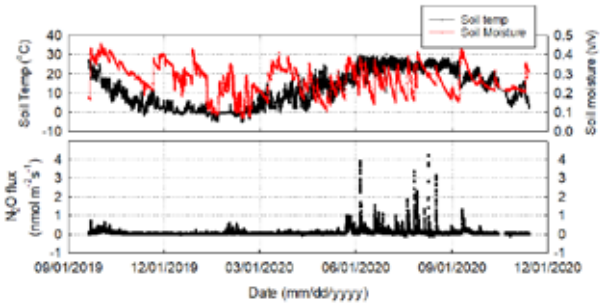
样地土壤为粉砂粘土，群落组成以羊茅（Festuca spp.）为主，冠层平均高度约 5cm。实验时间从 2019 年 9 月到 2020 年 11 月中旬，历时 14 个月。

1. 夏季土壤 N_2O 通量约为 4.2nmol $m^{-2}s^{-1}$，冬季大约在零附近。土壤 N_2O 通量与土壤水分含量、土壤温度密切相关。这与其他草地生态系统的研究结果类似（Bijoor *et al.*,2008）。

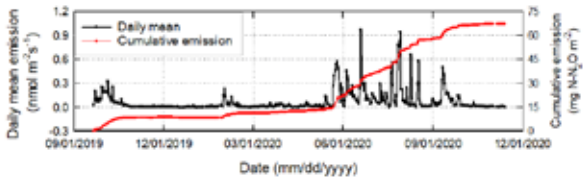
2. 在冬季早期（2019 年 10 月 28 日以后），当土壤 5cm 深处的温度低于 5°C后，N_2O 通量值趋向于 0。

3. 降雨事件可在短期内迅速提高土壤 N_2O 通量。尤其是在夏季，土壤水分含量低于 20% 的情况下。

4. 2020 年 1 月 31 日至 2 月 15 日，冬春交接，冰雪融化，土壤 N_2O 通量会迅速增加。数据显示，2020 年 2 月初，土壤温度虽然仍在 0°C附近，土壤 N_2O 通量从 0 附近跃升到 0.6 nmol $m^{-2}s^{-1}$。

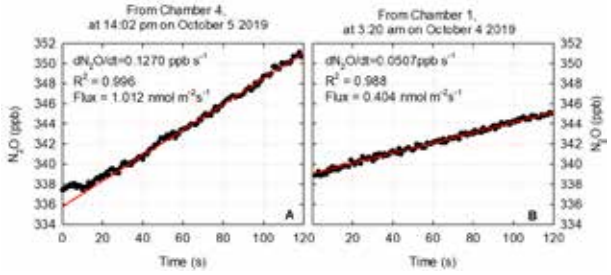


5. 基于这 14 个月的数据，累积 N_2O 通量为 67.07mg N_2O m^{-2}（0.671kg N-N_2O ha^{-1}）。和类似生态系统比较，这一数据偏低。例如，2011 年，Townsend-Small 和 Czimczik 在加利福尼亚欧文市城市绿地的研究数据显示，全年的总释放速率约为 1.0-3.0 kg N-N_2O $m^{-2}yr^{-1}$。

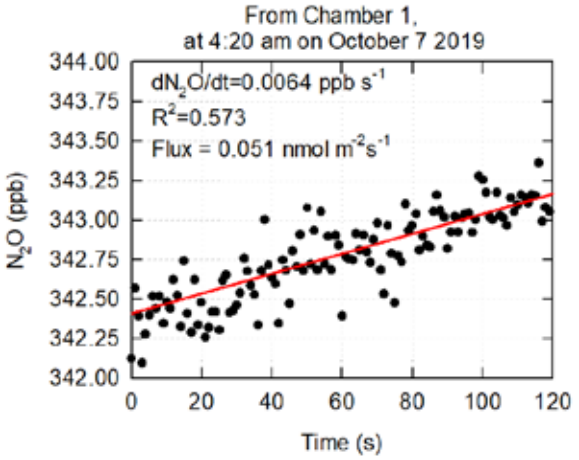


土壤 N_2O 通量数据示例

基于 8100-104 长期测量室（体积 5973cm^3，面积 318cm^2），当 N_2O 通量高于 0.1 nmol $m^{-2}s^{-1}$ 时，线性回归系数高于 0.9。下面是两个示例：



基于土壤长期 N_2O 通量数据，这套闭路测量系统可检测到的最低 N_2O 通量约为 0.05 nmol $m^{-2}s^{-1}$。一个典型的示例数据如下：2mins 的测量时长，测量室内 N_2O 浓度增加了 ~0.768ppb，这大约是 LI-7820 N_2O 气体分析仪测量精度（~0.3ppb）的 3 倍。



结论

1. 内布拉斯加州林肯市羊茅草坪是 N_2O 的释放源。土壤 N_2O 通量和土壤温度和土壤水分含量密切相关，冬季土壤 N_2O 通量趋向于 0，夏季可达 4.2 nmol $m^{-2}s^{-1}$。

2. 冬春之交，冰雪融化阶段，土壤 N_2O 通量迅速增加。

3. 降雨事件可迅速促进土壤 N_2O 释放，尤其是在夏季土壤水分含量低于 20% 时。

4. 当前系统组成（LI-8100A/8150 联合 LI-7820），能检测到可信的土壤 N_2O 通量最小值约为 0.05 nmol $m^{-2}s^{-1}$。

参考文献

Bijoor N S, Czimczik C I, Pataki D E, *et al.* Effects of temperature and fertilization on nitrogen cycling and community composition of an urban lawn[J]. Global Change Biology, 2008, 14(9): 2119-2131.

Flechard C R, Neftel A, Jocher M, *et al.* Bi‐directional soil/atmosphere N_2O exchange over two mown grassland systems with contrasting management practices[J]. Global Change Biology, 2005, 11(12): 2114-2127.

Townsend‐Small A, Czimczik C I. Carbon sequestration and greenhouse gas emissions in urban turf[J]. Geophysical Research Letters, 2010, 37(2).

LI-8250 36 通道土壤 CH_4 / CO_2 / H_2O 通量测量系统

LI-8250 技术参数

常规参数

尺寸： 38.5 × 52 × 18.5 cm（长 × 宽 × 高）

重量： 7.7 kg

防尘防水等级： 符合 IEC IP55 标准

工作环境： 温度 -20 ～ 45 °C; 湿度 0 ～ 95% RH（无冷凝）

数据存储： 8 GB

GPS 精度： 2.5 m CEP

测量范围

测量范围最大半径（测量室与 LI-8250 的距离）： 15.0 m（每个测量室 1 条线缆），30.0 m（经由 8250-01 连接，共 2 条线缆）

测量范围最大直径： 30.0 m（2 条线缆），60.0 m（经由 2 台 8250-01 连接，共 4 条线缆）

气路参数

气流流速： ~2–3 L/min（进出测量室）

气泵类型： 隔膜泵（分析仪中的泵对 LI-8250 中的气流进行亚采样）

大气压传感器

测量范围： 20 ～ 110 kPa

传感器准确度： ±0.4 kPa（@ 50 ～ 110 kPa）

分辨率： 0.006 kPa

通讯

7 个 LED 指示灯： 通电、就绪、Ethernet 状态（3 个）、USB 状态（2 个）

网络连接： 以太网接口（3 个），Wi-Fi（部分国家可用）

Wi-Fi 兼容性： 2.4 GHz，802.11 a/b/g/n/ac

连接接口

USB-A： 连接 LI-870 CO_2/H_2O 分析仪

USB-B： 连接非 LI-COR 分析仪

RJ-45 以太网接口： 连接 LI-COR 痕量气体分析仪、台站以太网、蜂窝调制解调器

输出接口： RS-422 通讯及 24 VDC 供电，全双工，115200 波特率

供电

电源要求： 10 ～ 30 VDC（可选 120 VAC 或 240 VAC）；LI-8250 为 8200-104/C 测量室、8250-01 扩展模块及 LI-870 提供电源。

典型耗电量 (W)			
仪器	待机	取样 / 移动	最大 / 启动
LI-8250	4.8	15.6	18.2[a]
8250-01（每个）	0.8	9.2	11.0
8200-104 (每个)	0.36	4.8[b]	N/A
LI-870	5.0	5.0	14.0

注：a. LI-8250 的最大功率即典型功率；b. 8200-104 的最大功率为开启或关闭时的功率。

交流 - 直流电转换器（8250-770）

尺寸： 15 × 12.5 × 8.5 cm（长 × 宽 × 高）

重量： 1.3 kg

防护性能： 符合 IEC IP55 标准

工作环境： 防尘防水等级符合 IP55 标准

工作温度： –20 ～ 50 °C

输入电源： 100 ～ 240 VAC，50/60 Hz，120 VA

输出电压： 12 VDC，6.67 A

其他电源输入： 21.9 ～ 26.5 VDC，80 W

SoilFluxPRO ™
土壤温室气体通量专业分析软件

SoilFluxPro™ 软件是一款功能强大的应用软件，可以分析来自 LI-8250 / 8200-01 智能测量室的土壤气体通量数据。它还使用从其他分析仪导入的数据计算痕量气体的通量，包括 N_2O、CO_2 同位素等。

借助 SoilFluxPro™ 软件，可以轻松查看，绘图，编辑和重新计算土壤气体通量数据；可创建 .kml 文件，在 Google Earth 中直观呈现通量或气体浓度数据。

主要特点

- 快速重计算数据
- 评估数据集的质量
- 从其他气体分析仪导入痕量气体数据以计算 H_2O、N_2O 或其他气体通量
- 计算数据集的统计信息

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/SoilFluxPRO

SoilFluxPro ™ 软件下载

SoilFluxPro™ 可用于 Windows 和 Mac 操作系统。下载地址 https://www.licor.com/products/soil-flux/soilfluxpro

LI-550
微型三维超声风速仪

LI-550 微型三维超声风速仪体积小巧：9.1cm×9.1cm×5.2cm，重量只有 50g。

LI-550

LI-550 微型三维超声风速仪，除了能满足定点式测量需求，还可用于机载、车载等移动式测量场景。它能精准测量风速（u，v，w）、风向、温度，此外，它还能报告罗盘航向、磁航向、空气相对湿度、大气压强、露点温度、风俯仰角等数据信息。LI-550 能根据用户需求定制化数据输出。

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数

■ www.licor.cn/LI-550

LI-550 技术参数

尺寸： LI-550F：9.1 x 9.1 x 5.2 cm，LI-550P：8 × 8 × 7.3 cm；**测量路径长度：** 35 mm；**重量：** 50-67g；**功耗：** 5-32VDC；**数字输出（平底 LI-550）：** RS-232；**数字输出（加装管道基座 LI-550P）：** RS-232, RS-422, UART-3V；**数据输出频率：** 1Hz, 2Hz, 5Hz, 10Hz, 20Hz, 40Hz；**超声工作频率：** 60 kHz ±5 kHz；**风速：** 量程 0-50 m/s，分辨率 0.01 m/s，准确度 ±0.2 m/s@0-10 m/s， ±2%@11-30 m/s，±4% @31-50 m/s；**风向：** u/v 量程 0-359°，w 量程 ±15°，分辨率 1.0°，准确度 ±1.0°；**温度：** 量程 -20 ~ 72 °C，分辨率 0.01 °C，准确度 ±2.0 °C；**湿度：** 量程 0-100% RH，分辨率 0.01%，准确度 ±3%；**压力：** 量程 50-115 kPa，分辨率 0.01 kPa，准确度 ±1.0%；**3D 加速计：** 量程（u，v，w）±2g，倾斜（俯仰、侧倾）±90°；**磁力计：** 量程（u，v，w）±50 Gauss，航向准确度：±5°；**露点温度：** 根据温度和湿度数据计算；**空气密度：** 根据声速和压力计算

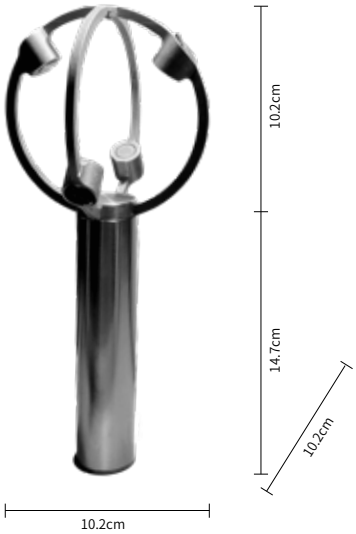
LI-560
球形三维超声风速仪

LI-560 为全铝结构，在保证牢固的同时保持了轻质、小巧、低功耗的特点，非常适合搭载于无人机上，用于大气通量和湍流研究。

LI-560

LI-560 球形三维超声风速仪一款小巧的传感器，测量路径长度仅 60 mm，重量 225 g。LI-560 能够有效准确地测量三个方向的风速（u，v，w），它独特的球形开路设计大大减少了阴影校正，从而提高垂直风速测量的准确度。测量频率可达 100Hz，灵敏捕捉空气运动细节。

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-560



LI-560 技术参数

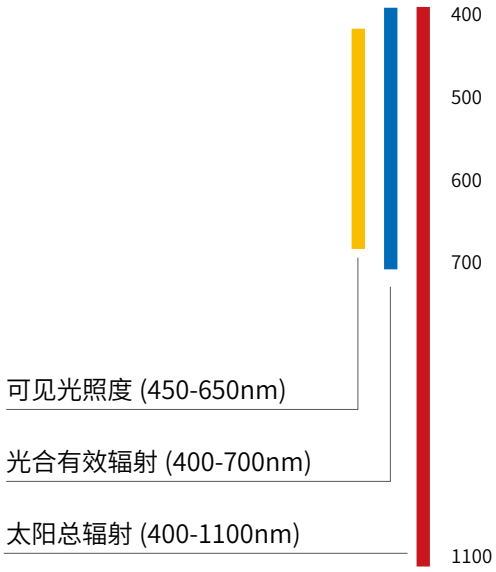
尺寸： 10.2 cm x 10.2 cm x 24.9 cm；**功率：** 600 mW (500mW 典型值)；**重量：** 225 g；**电源电压：** 5 - 32 VDC；**数字输出：** RS-232, RS-422, UART-3V；**数据输出频率：** 1Hz, 2Hz, 5Hz, 10Hz, 20Hz, 25Hz, 50Hz, 100Hz；**超声工作频率：** 60 kHz ±5 kHz；**风速：** 量程 0-50 m/s，分辨率 0.01 m/s，准确度 (0-10 m/s): ±1%，(11-30 m/s): ±1%，(31-50 m/s): ±2%；**风向：** u/v 量程 0-359°，w 量程 ±60°，分辨率 1°，准确度 ±1°；**温度：** 量程 -20~ 72 °C，分辨率 0.01 °C，准确度 ±2.0 °C；
3D 加速计： 量程（u，v，w）±2g，倾斜（俯仰、侧倾）±90°

LI-COR
辐射传感器系列

LI-COR 的辐射传感器分为光合有效辐射传感器、总辐射传感器和可见光辐射传感器三类。40 余年来已售出 150,000 套，LI-COR 在 40 余年生产光照传感器经验的基础上重新设计了其辐射传感器。

主要特点

- 新传感器采用了丙烯酸漫射器，在入射光角度接近 82°的条件下保持了合适的余弦响应。
- 增大了排水通道，避免水分淤积在传感器元件周围，从而延长传感器寿命，减少漂移。
- 头部和底座可拆开，方便校准及分别更换头部或底座。

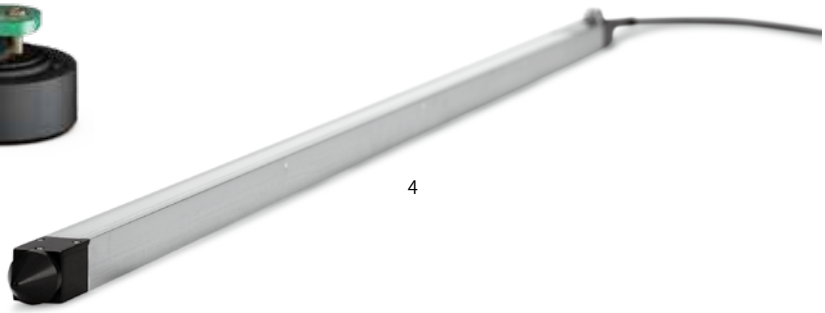


识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/RS

1

2

3



4

5

6

1 LI-190R 光合有效辐射传感器
2 LI-200R 太阳总辐射传感器
3 LI-210R 可见光照度传感器
4 LI-191R 棒状光合有效辐射传感器
5 LI-192 点状水下光合有效辐射传感器
6 LI-193 球状水下光合有效辐射传感器

LI-250A
光照计

LI-250A 光照计可以对 LI-COR 的各种辐射传感器直接进行数字读取。

- 实时输出或 15s 平均输出，显示多种传感器读数，单位有 μmol·m^{-2}·s^{-1}、lux、klux 或 W/m^2
- 性能可靠，坚固耐用
- 可根据传感器类型自动选择量程
- 外壳有“O”型密封圈，密封性好，防风雨
- 耗电少，1 节 9 V 电池可连续使用 150 h

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-250A

LI-1500
辐射照度测量仪

LI-1500 辐射照度测量仪是专为 LI-COR 的辐射传感器设计的数据采集器。能够同时连接 3 个辐射传感器。具有数据采集频率高、配备 GPS 功能、数据存储容量大等优越性能。

LI-1500
辐射照度测量仪

采集频率高，LI-1500 采集其中一个通道上的传感器频率可高达 500Hz。足以捕捉荧光、变色光、白炽灯、LED 灯等光源的闪烁率。采集数据可以使用 LI-COR 的 FV7x00 软件在电脑上作图。

可选 GPS 功能

帮您准确定位，以便在不同时间监测同一位置的光照，或者调查光照在空间上的分布

1GB 超大存储量

存储多达 100 个传感器的校准系数

直观的菜单式界面

通过 BNC 接口连接传感器后，手动采集数据或使用菜单设定记

4 节 5 号电池供电

可持续工作 40~80 小时，支持 USB 供电

适用于光合有效辐射、太阳总辐射、可见光辐射传感器

可连接 LI-COR 的陆上和水下的 PAR 传感器、总辐射传感器和可见光辐射传感器

配备计算功能

方便测量水下 PAR 随水深的衰减，或同时使用 3 个传感器测量水上和水下不同朝向的 PAR 差异

识别左侧二维码了解详情和完整技术参数
■ www.licor.cn/LI-1500

LI-1500 技术参数

电流输入： 3 个 BNC 接口（用于连接 LI-COR 传感器）；**输出通道：** 光照 , 数学通道：8 个（加、减、乘、除、自然对数、积分、日积分、衰减)GPS (可选)，提示，电池电压；**采样频率：** 标准模式：0.01Hz, 0.1Hz, 1Hz, 2Hz, 5 Hz, 10Hz, 20Hz，原始模式：1–500 Hz (1Hz 至 500Hz，整数递增)；**记录频率：** 标准模式采样：逐次记录，100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 60 s, 100 s, 5 min, 15 min, 30 min, 1 hr, 2 hr, 3 hr, 6 hr, 12 hr, 24 hr；原始模式采样：逐次记录 (1-500Hz) **数据存储 :**1GB(FAT16 文件系统)；**通讯：** USB ；**GPS：** 可选；**可选供电方式：** 4 节 5 号电池；USB，交流转直流适配器；USB，外接电池包 (用户自备)；**电池续航：** 80 h（使用 1Hz 取样频率和数据记录频率）40 h（GPS 开启）；**环境条件：** 工作温度范围 -20 ~ 50°C；湿度范围 0 ~ 95% RH (无冷凝)；储存温度：-40~65°C；尺寸：20.9×9.8×3.5 cm; **重量：** 0.454 kg 含电池

LI-191 棒状光合有效辐射测量系统（详见 P116）

NOTES

LI-COR®

北京莱阔生物科技有限公司

电话：400-1131-511
网址：www.licor.cn
邮箱：china-info@licor.com
地址：北京市海淀区西土城路蓟门壹号502

莱阔官网

莱阔微信公众号

2510-1k