

土壤温室气体 通量测量解决方案

- ① 可靠的数据采集
- ② 自动通量计算
- ③ 智能数据分析



LI-COR

ecotek

A Gene Group Company

为什么要测量土壤温室气体通量？

土壤温室气体通量是生物地球化学循环的重要一环。 CO_2 、 CH_4 、 N_2O 和其同位素气体在大气和土壤之间不断发生交换。土壤温室气体通量数据常被用于：

- (1) 了解生态系统土壤表面温室气体的释放特征
- (2) 研究土壤温室气体释放的生物和非生物调控机制
- (3) 评估碳捕集、利用与封存 CCUS 的效果



是什么让 LI-COR 与众不同？

在典型的闭路式（Chamber-based）土壤温室气体通量测量系统中，测量开始后，测量室会暂时扣在待测土壤表面，气体分析仪不断测量测量室内的气体浓度。土壤温室气体通量是通过其浓度的变化率和其他相关环境参数计算得到的。

LI-COR 提供了完整土壤温室气体通量测量解决方案。完整测量系统包括：（1）具有诸多专利（U.S. Patent 7,856,899）的硬件系统——测量室和气体分析仪；（2）调查式测量系统（Survey Measurement System）和长期测量系统（Long-term Measurement System）；（3）SoilFluxPro™ 土壤温室气体通量专业分析软件。



LI-COR 土壤温室气体通量测量系统具模块化特点，可根据具体研究目的灵活组合。LI-COR 提供的测量关键温室气体（ CO_2 、 CH_4 、 N_2O ）的分析仪，具野外调查式或长期定位观测所需的便携、低功耗等特点。长期测量系统允许接入 36 个测量室，能在直径 60m 范围内广泛布点。



严谨的工学设计降低了测量室对测量的影响

只要使用测量室，就可能会对测量过程和结果产生影响。LI-COR 自主研发的测量室，具专利（U.S. Patent 7,856,899）技术，能从以下方面减轻对测量过程的影响。

- （1）平顺电机驱动，测量室上下缓慢开闭，长期测量室在此基础上还具摆臂悬停功能
- （2）碗形测量室，确保在没有混合风扇的前提下，快速混匀测量室内气体
- （3）压强平衡口，确保测量室内外压强始终保持一致



平衡测量室内外压强

测量室内外的微小压差都会影响通量速率。例如，如果测量室压强平衡口设计不合理，在有风的条件下，容易产生文氏管效应，促进气体从土壤到测量室内的扩散，从而导致对土壤温室气体通量的高估；没有压强平衡口，容易造成测量室内的气压增大，抑制土壤温室气体排放，通量会被低估。

为保持压强平衡，LI-COR 设计的所有测量室都具有专利（U.S. Patent 7,856,899）压强平衡口。

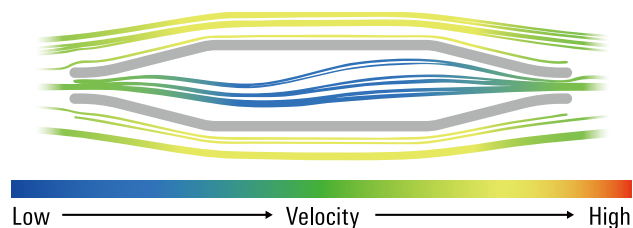


图 1：LI-COR 专利（U.S. Patent 7,856,899）压强平衡口的截面示意。当风进入平衡口后，风速下降，大部分动压转变为静压，消除了文氏管效应。该专利（U.S. Patent 7,856,899）压强平衡口是径向对称的，不受风向改变的影响。

减少测量过程中对土壤的扰动

测量过程中对土壤的任何机械扰动都会影响气体释放。通常会在测量开始前 1 天插入土壤环，且保持土壤环在整个生长季不再被移动。测量室下缘底部有弹性密封条，因此测量室闭合后不会直接接触土壤环，很大程度上减轻了对土壤的机械扰动。

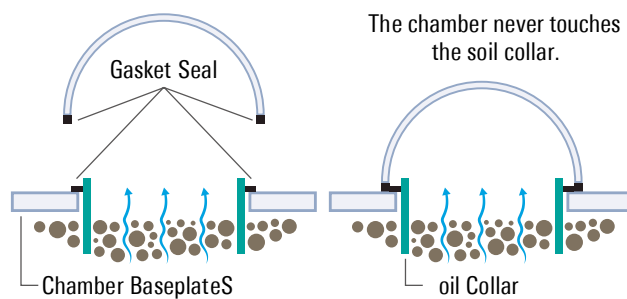


图 2：长期测量室底部按照土壤环直径开孔，使用皮圈密封和土壤环的接触面，测量室下缘底部有弹性密封条，其开闭过程不和土壤环产生任何接触，减少了机械扰动。

碗形测量室优化了空气混合

测量室内的空气混合对于准确通量测量至关重要。通常的解决方案是增加混合风扇，但风扇启动后，在测量室内产生的压力梯度可能会抑制或增强土壤温室气体通量。

为此，LI-COR 舍弃了混合风扇结构，通过优化测量室外形，确保了测量室内气体的快速混合。

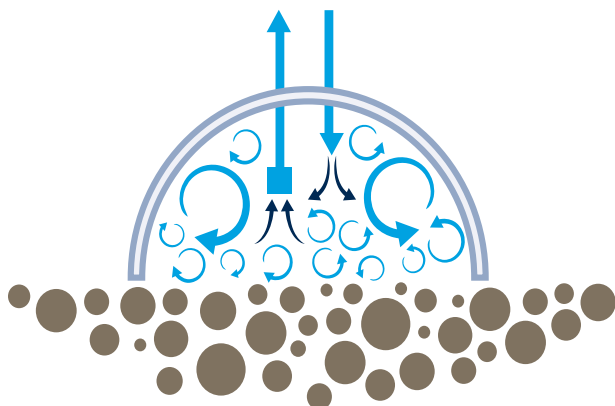


图 3：碗形设计与进、出气口位置的科学组合，确保测量室内的空气迅速混匀

如何解决扩散梯度的改变？

在测量气体浓度时，关注点是“在某一时刻，某一位点气体的浓度是多少？”；在测量气体通量时，关注点是“在单位时间和单位面积内，气体被排放或被吸收了多少？”

通量是根据测量室内气体浓度变化的速率确定的（图 4）。一旦测量室与土壤环封闭，测量室内的气体浓度就会增加，从而降低土壤和大气之间的气体扩散梯度。图 4 显示，整个测量过程中，测量室内 CO₂ 浓度的增速在减缓。如果把整个测量过程的数据做线性回归，计算增速，常会导致低估通量。在多孔土壤表面，这种情况尤为常见。

在计算通量时，8200-01 智能测量室、36 通道 LI-8250 土壤温室气体通量测量系统以及 SoilFluxPro™ 软件都能使用指数函数计算气体初始增速，消除扩散梯度变小对通量数据的低估。

以 CO₂ 为例来说明指数方程的拟合。

$$C' = C'_s + [C'_0 - C'_s]e^{-\alpha t}$$

式中 C' 表示水汽修正后，Chamber 内 CO₂ 摩尔浓度的瞬时值， C'_s 表示 Chamber 内土壤表面水汽修正后的 CO₂ 浓度， α 表示速率常数。根据函数的初始斜率 ($\partial C'/\partial t$ at $t=0$)，计算 Chamber 闭合时的 CO₂ 通量，那时 C' 接近环境 CO₂ 浓度水平 (C'_0)。

$$\frac{\partial C'}{\partial t} = \alpha [C'_s - C'_0]e^{-\alpha t}$$

根据其他相关参数计算 CO₂ 通量：

$$F_c = \frac{VP_0(1 - W_0)}{RS(T_0 + 273.15)} \frac{\partial C'}{\partial t}$$

式中 F_c 表示土壤 CO₂ 通量； V 表示体积； P_0 表示初始压力； W_0 表示初始水汽浓度； S 表示 Chamber 围封的土壤表面积； T_0 表示 Chamber 内空气初始温度； $\partial C'/\partial t$ 表示经过水汽修正的 CO₂ 初始变化率。

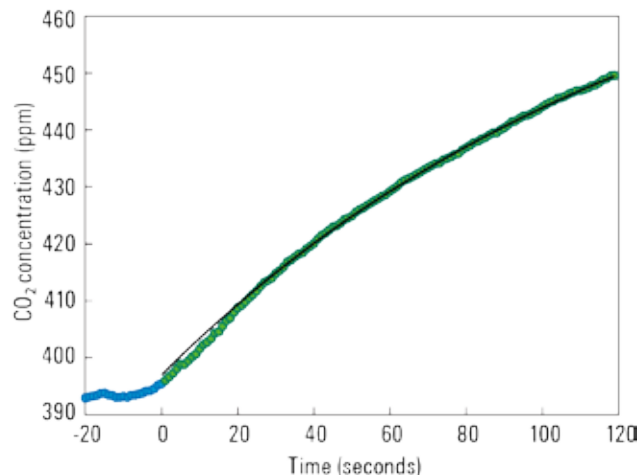


图 4：测量室关闭，测量室内的 CO₂ 浓度就会增加，降低了测量室内和土壤之间的 CO₂ 浓度梯度，CO₂ 释放速率变慢，斜率 $\partial C'/\partial t$ 随时间变小。蓝色圆环表示测量开始前的 CO₂ 浓度；绿色圆环表示测量过程中的 CO₂ 浓度。指数拟合，消除了扩散梯度改变带来的影响。



SoilFluxPro™: 土壤温室气体通量专业分析软件

SoilFluxPro™ 是一款功能强大的应用软件，能分析来自 LI-8250、8200-01 智能测量室的土壤温室气体通量数据。SoilFluxPro™ 能显示所有原始数据，以及调整关键参数，一键实现对整个数据集的重计算。

- 调整关键参数，例如自定义测量开始和停止时间，重计算土壤温室气体通量。
- 对修正后的参数进行数据质量保证（QA）和数据质量控制（QC）
- 快速绘制结果并计算统计数据，对单独或分组数据进行评估
- 计算单独或整个测量数据集的统计数据
- 创建 .kml 文件，在 Google Earth™ 中直观呈现通量或气体浓度数据
- 使用其他气体分析仪的测量数据计算通量

为什么选择 SoilFluxPro™？

对土壤温室气体通量结果进行质量控制 QC

智能测量室和 36 通道 LI-8250 土壤温室气体通量测量系统能计算实时温室气体通量。SoilFluxPro™ 用于修订参数，例如重设测量开始和停止的时间，进而重新计算整个数据集的通量。SoilFluxPro™ 提供 QC 结果，快速评估数据集质量。

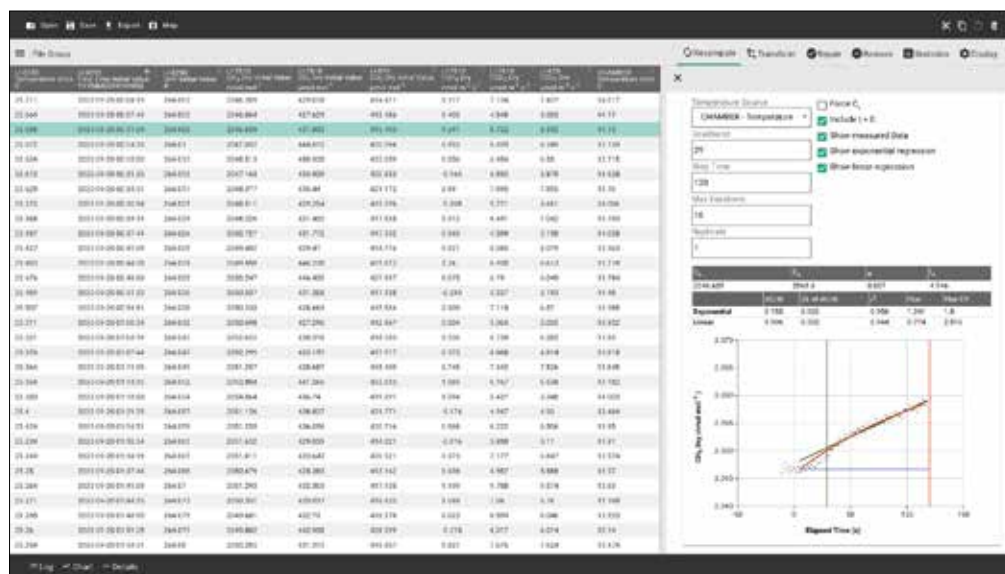


图 5：修订关键参数，如测量开始和停止时间，之后重新计算通量结果。上图是使用 LI-7810 高精度 CH₄/CO₂/H₂O 气体分析仪的 36 通道 LI-8250 土壤温室气体通量测量系统得到的 CH₄ 浓度数据。

模块化设计增强了系统的灵活性

智能测量室和 36 通道 LI-8250 土壤温室气体通量测量系统都能兼容第三方的气体分析仪。SoilFluxPro™ 可进行后续数据处理。

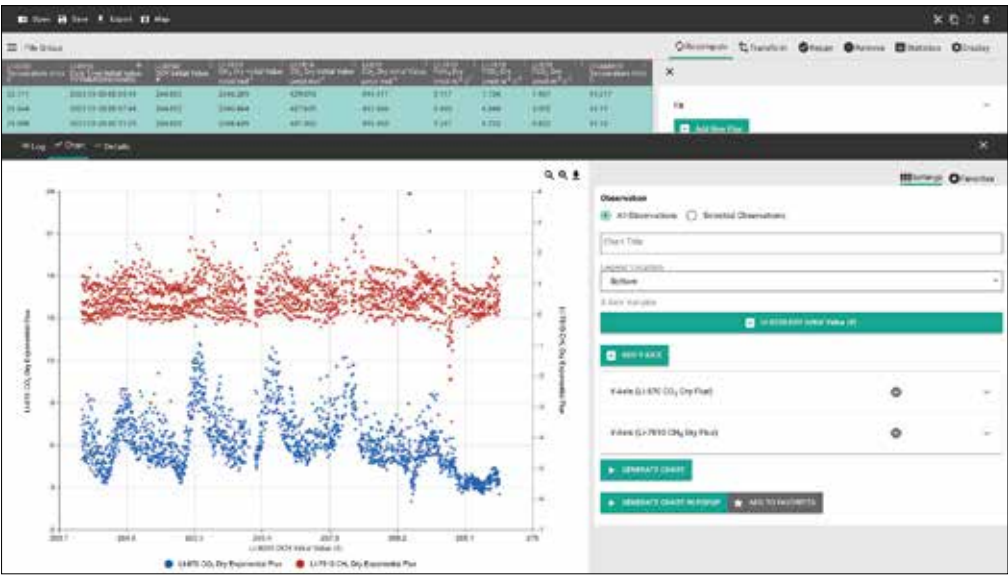


图 6：绘制温室气体通量、浓度以及其他变量的图表。图中分别显示了使用 LI-7810 高精度 CH₄/CO₂/H₂O 气体分析仪和 LI-870 便携式 CO₂/H₂O 分析仪得到的 CH₄ 和 CO₂ 随时间变化的通量。数据由 36 通道 LI-8250 土壤温室气体通量测量系统同时采集。

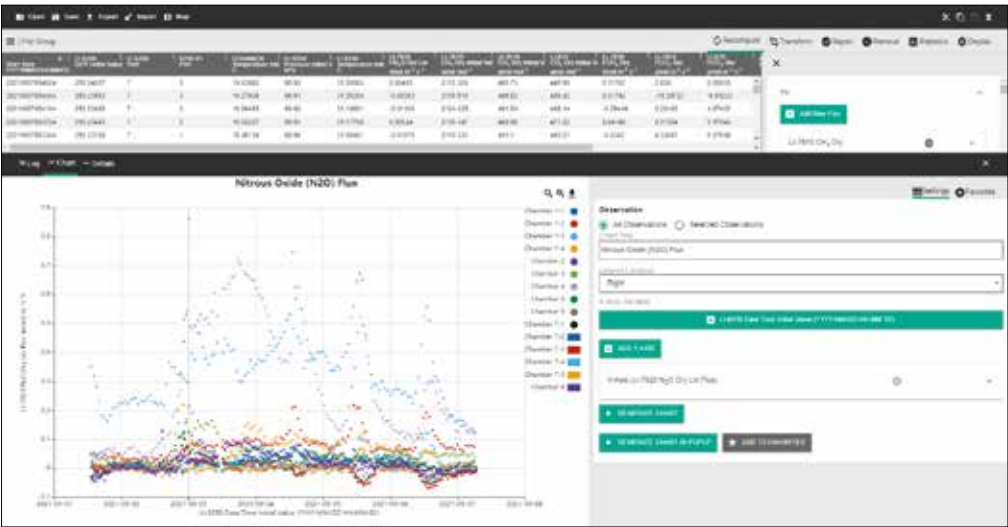


图 7：按测量室分类显示数据，评估整个实验地土壤温室气体通量的时空异质性。实验地在内布拉斯加州林肯市，15 个长期测量室收集的土壤 N₂O 气体通量。数据采集使用 36 通道 LI-8250 土壤温室气体通量测量系统、两个 8250-01 扩展模块、LI-7820 高精度 N₂O/H₂O 气体分析仪。

绘制土壤温室气体通量图

每次测量都带有 GPS 定位数据。SoilFluxPro™ 使用该数据创建带有浓度和通量的 .kml 文件，该文件能使用 GoogleEarth™ 打开，直观查看土壤温室气体浓度或通量的空间异质性。

温室气体分析仪

LI-COR 温室气体分析仪提供了精确的测量,并与智能测量室无缝连接,实时计算通量数据。

智能测量室

智能测量室由锂电池供电,内置微处理器和存储单元,连接 LI-COR 温室气体分析仪(如 LI-870、LI-7810、LI-7815、LI-7820)后,用于实时通量测量与计算。

SoilFluxPro™ 软件

SoilFluxPro™ 软件使用来自智能测量室的数据,能实现数据优化,地图显示土壤温室气体浓度和通量,数据质量控制 QC 等功能。

调查式测量：评估土壤温室气体通量的空间异质性

调查式测量允许研究人员快速进行土壤温室气体通量测量,评估感兴趣区的土壤温室气体通量的空间变异。调查式测量系统特别适用于:

- 评估大范围区域土壤温室气体通量的空间变异性
- 在短时间内测量样地内的多个位点

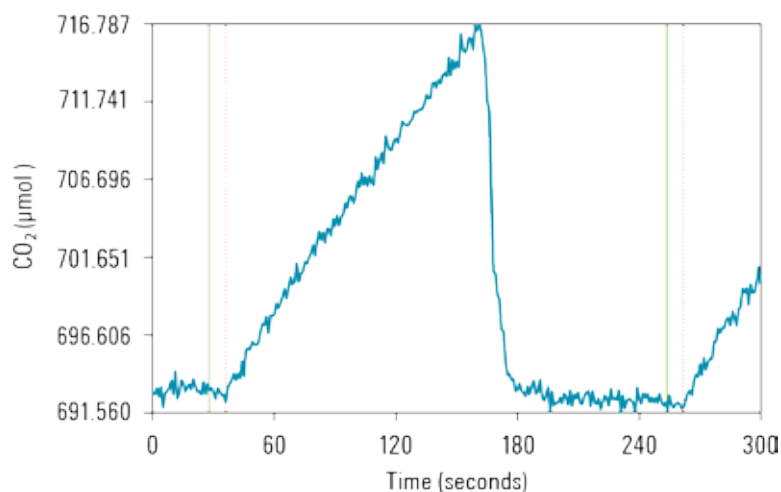


图 8: 监控测量室的闭合、受扰动阶段,以及 CO₂ 的浓度变化。通过智能测量室的内置软件计算通量。数据来自 LI-870 CO₂/H₂O 气体分析仪(连接 8200-01 智能测量室)。



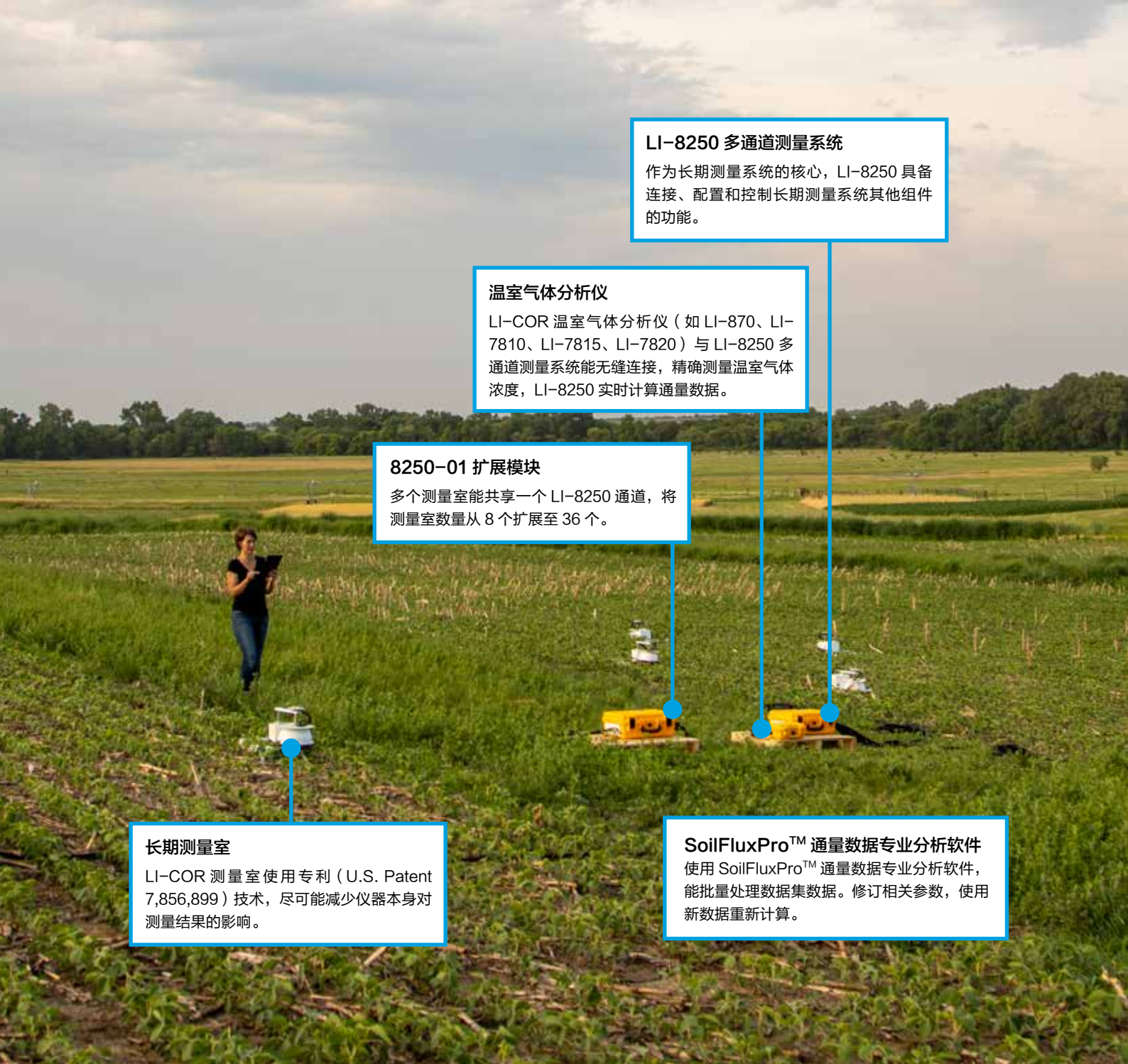
智能测量室

8200-01 智能测量室，便携式设计，锂电池供电，具 Wi-Fi 功能。联合 LI-COR 温室气体分析仪（如 LI-870、LI-7810、LI-7815、LI-7820），实时计算通量。嵌入式 Web 服务器，能使用手机、笔记本电脑无线连接、配置、控制，还能查看多种温室气体的实时通量数据。



智能测量室的特点

- 包含 LI-COR 测量室的专利（U.S. Patent 7,856,899）技术
- 处理通量、集成辅助传感器、GPS，实时接收 LI-COR 气体分析仪数据
- 基于浏览器的操控界面，查看所有的测量结果及诊断数据文件
- 兼容第三方气体分析仪，使用 SoilFluxPro™ 软件合并计算
- 使用气体采样套装收集气体样本；智能测量室记录辅助数据



LI-8250 多通道测量系统

作为长期测量系统的核心，LI-8250 具备连接、配置和控制长期测量系统其他组件的功能。

温室气体分析仪

LI-COR 温室气体分析仪（如 LI-870、LI-7810、LI-7815、LI-7820）与 LI-8250 多通道测量系统能无缝连接，精确测量温室气体浓度，LI-8250 实时计算通量数据。

8250-01 扩展模块

多个测量室能共享一个 LI-8250 通道，将测量室数量从 8 个扩展至 36 个。

长期测量室

LI-COR 测量室使用专利（U.S. Patent 7,856,899）技术，尽可能减少仪器本身对测量结果的影响。

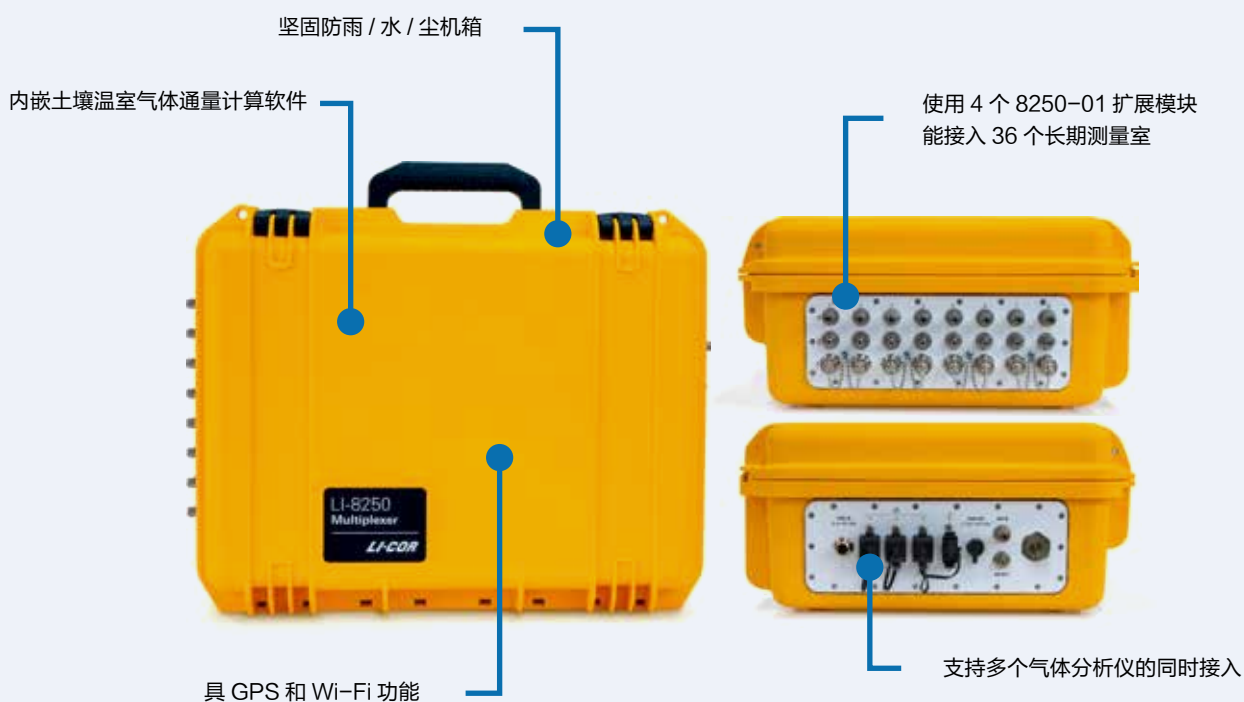
SoilFluxPro™ 通量数据专业分析软件

使用 SoilFluxPro™ 通量数据专业分析软件，能批量处理数据集数据。修订相关参数，使用新数据重新计算。

长期测量系统：评估土壤温室气体通量的时空变异

长期测量系统为评估土壤温室气体通量的时空变异提供了可能。以 LI-8250 为中心，在直径 60m 范围内广泛布点，按照预先设定的程序化方案执行测量。长期测量系统方便开展以下研究：

- 调查天气事件如何影响生态系统土壤温室气体通量，如降雨等
- 评估土壤温室气体通量如何受到环境因素的调控，如土壤温度、土壤湿度等
- 定量分析土壤温室气体通量的日动态、季节动态、年际动态等



36 通道 LI-8250 土壤温室气体通量测量系统

LI-8250 是长期定位测量系统的控制核心。LI-8250 记录 LI-COR 温室气体分析仪（如 LI-870、LI-7810、LI-7815、LI-7820）采集的浓度数据，原位实时计算通量，通过 Wi-Fi 和手机或笔记本电脑连接，方便用户实时查看通量数据。



LI-8250 的主要特点

- 查看数据，设置测量，与连接的相关设备进行交互
- 支持多达 36 个测量室，进行连续自动观测
- 性能优异的材料与科学的制造工艺，适应恶劣环境条件
- 若使用无线路由器，能实现远程系统监控，数据下载

如果样品是块状土壤、果实、种子等，可使用 8250-660 瓶式测量套装进行测量。

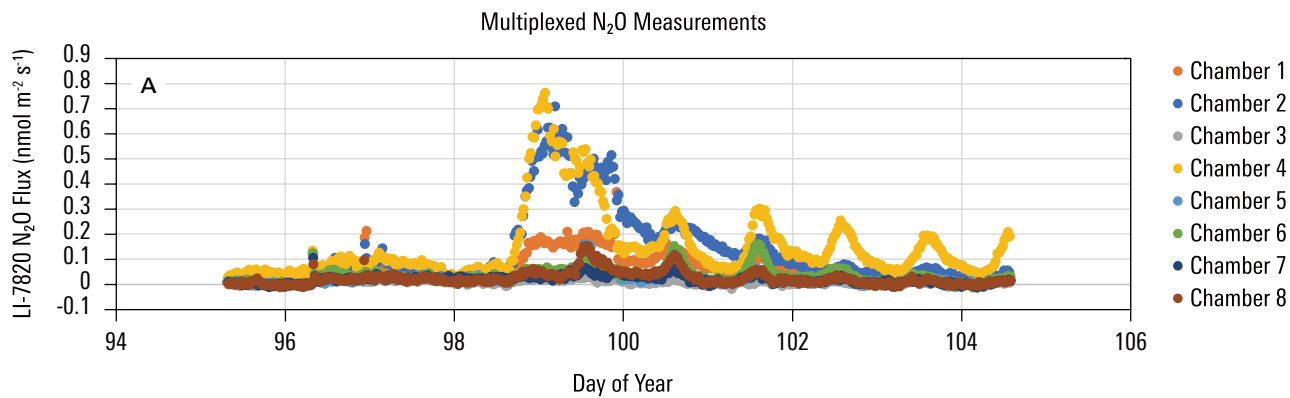
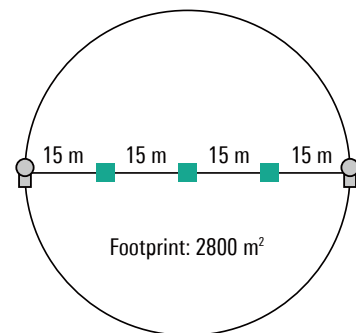


8250-01 扩展模块

8250-01 扩展了研究区范围，增加了测量室数量。每个 8250-01 占用 LI-8250 的一个通道，并扩展连接 8 个测量室。一个具有 4 个 8250-01 的测量系统，测量室能增至 36 个，全方位满足多点测量需求。

8250-01 扩展模块的优势

- LI-8250 多通道测量系统为 8250-01 扩展模块供电、提供配置
- 将长期测量室扩展至 36 个
- 以 LI-8250 为中心，实现直径 60m 范围内的广泛布点
- 全天候防水机箱



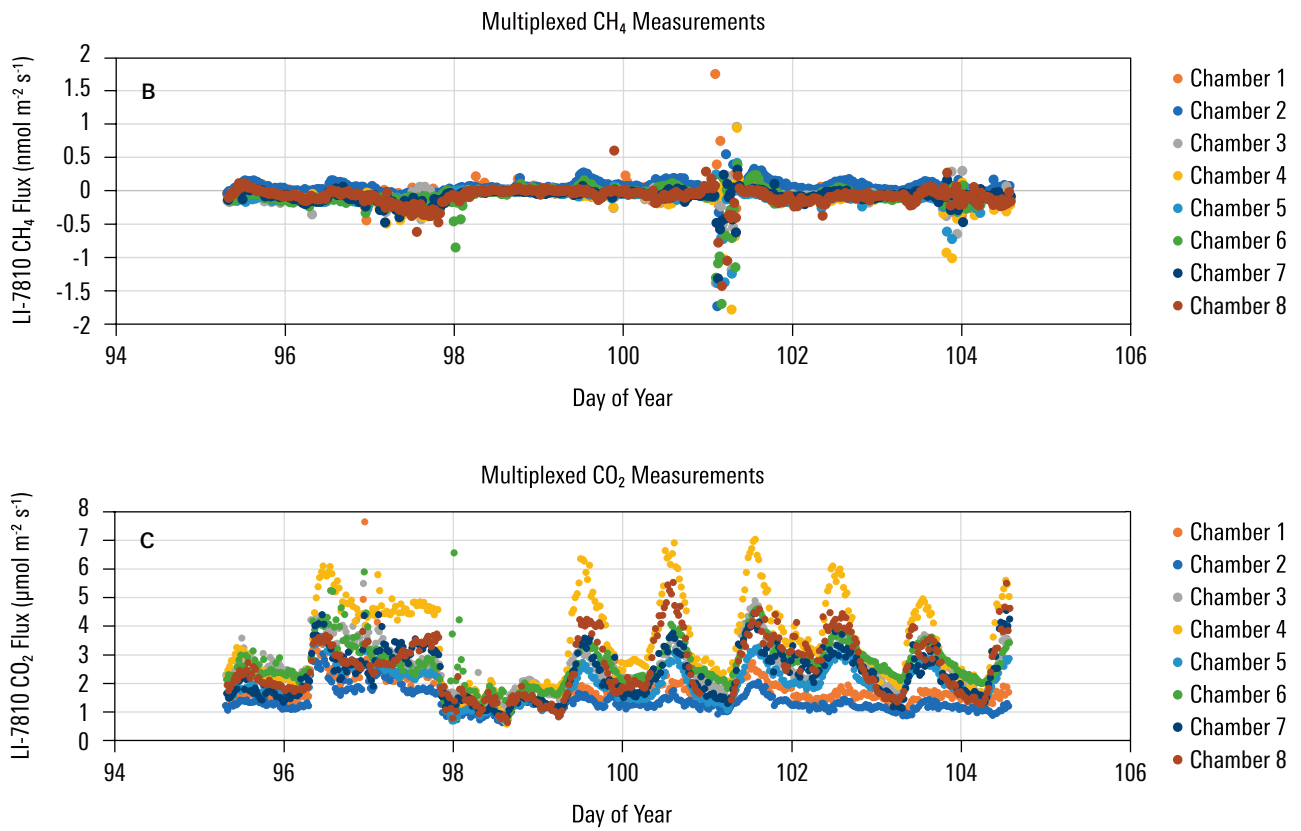


图 9: 土壤 CH₄、CO₂ 气体通量的季节动态, 来自内布拉斯加州林肯市的羊茅草坪数据。日动态表明 CO₂ 通量均受到温度调控。第 97 天, CO₂ 通量突然增加, 这与降雨有关, 一直到土壤水分饱和后, 才抑制了 CO₂ 通量的增加。CH₄ 通量基本保持稳定, 微弱的负向通量与氧化作用有关。数据来自 LI-7810 高精度 CH₄/CO₂/H₂O 气体分析仪, 使用 SoilFluxPro™ 分析通量数据并绘制成图。



LI-COR 长期测量室

LI-COR 的长期测量室包含了创新的设计，以确保测量室对土壤环境和测量过程影响最小。长期测量室专为户外使用而设计，能接入多个土壤温度、土壤水分以及光量子传感器，这些传感器负责测量土壤温室气体通量的辅助环境变量数据。

- 专利（U.S. Patent 7,856,899）压强通风口，确保测量室内外压强始终保持一致
- 四角支架高度独立调节，可在坡地及不平整地面部署
- 平顺电机驱动测量室缓慢开闭、悬停，最大限度减少了对土壤的机械扰动
- 透明测量室适合测量低矮生态系统（如草地、荒漠）的净碳交换



8200-104 不透明长期测量室

8200-104 以具反光功能的白色珐琅碗形腔室为主体，腔室缓慢开闭、悬停。

8200-104C 透明长期测量室

8200-104C 是专门为低矮生态系统（如草地、荒漠）设计的净碳交换（NCE）测量室。高透光率测量室能够让其中的地表植物接受光照，支持在测量期间（2mins）继续进行光合作用。



定制测量室集成

LI-8250 还兼容用户定制的、不同规格的测量室。



气体分析仪

根据感兴趣的气体选择气体分析仪。LI-COR 土壤温室气体通量测量系统可以连接一系列气体分析仪，如 LI-870、LI-7810、LI-7815、LI-7820，通过手机或笔记本电脑查看实时温室气体通量，并评估测量的关键参数。



LI-870 CO₂/H₂O 分析仪

LI-870 为野外调查和长期测量系统提供精准快速的 CO₂ 和 H₂O 测量。

- 由 8200-01 智能测量室或 LI-8250 多通道测量系统直接供电
- 具体积小、轻量化的特点，适用于全天候调查式测量
- 用户能自行清洁光路



高精度痕量气体分析仪

LI-COR 痕量气体分析仪具高精度、低功耗、响应快的特点，无缝集成到调查式或长期土壤温室气体通量测量系统中。

- 使用光反馈 - 腔增强吸收光谱技术 (OF-CEAS)
- 使用热插拔、长待机的锂电（或交流电源）
- 野外长期部署只需要基础的防雨 / 水设施
- 重量 10.5kg（含电池），非常适合肩背 / 手提式测量

LI-7810 高精度 CH₄/CO₂/H₂O 气体分析仪

LI-7810 提供高精度 CH₄ 浓度测量，具有精准度高、响应时间快（T₁₀-T₉₀<2s）的特点。

LI-7820 N₂O/H₂O 高精度气体分析仪

LI-7820 具功耗低、重量轻、精度高的特点，非常适于野外部署。



扩大研究范围，发现更多细节

当使用 8250-01 扩展模块后，LI-8250 土壤温室气体通量测量系统能在直径 60m 范围内，部署 36 个长期测量室。通量数据现场计算。无论是调查式测量，还是长期通量测量，都能在原位获得温室气体通量数据，便于研究者进行现场评估。

LI-8250 主机

尺寸: 38.5 cm L × 52 cm W × 18.5 cm H

重量: 7.7 kg

防水性能: 符合 IEC IP55 标准

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

用户数据存储: 8 GB

GPS: 准确度 2.5 m CEP

覆盖范围:

气室距离 LI-8250 最大半径 15.0 m (每个气室 1 条延长管线), 或 30.0 m (经由 8250-01 连接 2 条延长管线)

气室距离 LI-8250 最大直径 30.0 m (每个气室 1 条延长管线), 或 60.0 m (经由 2 台 8250-01 连接共 4 条延长管线)

泵: 与气室之间流速: ~2 到 3 lpm, 类型为隔膜泵 (分析仪中的泵会对 LI-8250 中的气流进行亚采样)

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

LED 显示: 供电, 状态, 网络, USB 状态

连接: 3 个以太网接口, Wi-Fi (部分国家可用)

Wi-Fi 兼容性: 2.4 GHz, 802.11 a/b/g/n/ac

接口:

USB-A: 1 个, 密封, 用于连接 LI-870 CO₂/H₂O 分析仪

USB-A: 2 个标准, 用于内部数据存储 (文件导出) 或 Wi-Fi 适配器

RJ-45 以太网: 3 个密封, 用于连接 LI-COR 痕量气体分析仪, 本地以太网网络, 或蜂窝网络模块。接口亦可接入标准的非密封式 RJ-45 以太网线。

输出接口: RS-422 通讯及 24 VDC 供电, 全双工, 115200 波特, +24 VDC 输出 (限于每个输出端口 ~1.8 A ± 15%)

供电

供电需求: 10 ~ 30 VDC (可选 120 VAC 或 240 VAC)。连接 LI-870 时, LI-8250 为 LI-870 供电。其他分析仪须独立供电。系统总耗电量见下表

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

注: a 为 LI-8250 典型的最大功率, 没有额外的启动耗电

b 为其实打开或关闭过程中功率, 不是采样期间功率

8250-01 扩展集成管

尺寸规格: 38.5cm 长 × 52cm 宽 × 18.5cm 高

重量: 7.4 kg

防水等级: 符合 IEC IP55 标准

工作范围:

温度: -20 ~ 45°C

湿度: 0 ~ 95% RH, 无冷凝

泵:

与测量室之间流速: ~2 ~ 3 lpm

泵类型: 隔膜泵

通讯

2 个 LED 指示灯: 电源、状态

输出端口连接: 双全工 RS-422 通讯, 115200 波特, 24VDC 电源。每个输出端口限制电流 ~ 1.1A。所有测量室综合稳态功耗不得超过 1A。

电源

备用电源输入: 21.9 ~ 26.5 VDC, 80W

电源要求: 输入电压范围由 LI-8250 提供, 标准电压 24V, 最大电流 1.8A。系统总功率见下表

典型耗电量 (W)			
设备型号	待机	取样 / 移动	最大 / 启动
8250-01	0.8	9.2	11.0
8200-104/C (每个)	0.36	4.8	N/A

注: 表中所列最大功率是指 8250-01 运行的典型最大功率, 不包含预热时额外的功率。测量室功率仅在打开或关闭时达到 4.8 W, 而非全部采样时间。

长期测量室 8200-104 (不透明)

尺寸 (L × W × H): 48.3 cm × 38.1 cm × 33.0 cm

重量: 7.3 kg

气室体积: 3955 cm³

测量土壤面积: 317.8 cm²

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

SDI-12 通讯

最大设备数: 10

电压输出: 12 VDC, 200 mA

长期测量室 8200-104C (透明)

尺寸 (L×W×H) : 48.3 cm × 38.1 cm × 33.0 cm

重量: 7.3 kg

气室体积: 3955 cm³

测量土壤面积: 317.8 cm²

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

SDI-12 通讯

最大设备数: 10

电压输出: 12 VDC, 200 mA

8200-01 气体通量智能测量室

测量室直径: 20 cm

系统的体积: 4244.1 cm³

土壤面积: 317.8 cm²

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

压力传感器:

测量范围: 50 ~ 110 KPa;

准确度: ± 0.4kPa;

分辨率: 1.5 Pa (典型)

输出电压: 10~17 VDC

电池: 4S 锂电池, 98 Wh, 带自我保护功能

电池使用时间: 34 小时 (每节 17 小时); 当连接 LI-870 CO₂/H₂O 分析仪时可用 20 小时 (每节 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

电缆线长度: 以太网线 1.2 m 或 2 m (用于连接痕量气体分析仪), USB 线 1.2 m (用于连接 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 2.5 m CEP

Wi-Fi: 2.4 GHz, 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, 用于连接 LI-COR 痕量气体分析仪; USB-A 标准, 用于连接外置 Wi-Fi 适配器。

LI-7810 CH₄/CO₂/H₂O 气体分析仪

CH₄ 测量

范围: 0~100 ppm;

精确度 (1σ):

0.07 ppb@ 2 ppm 时 60 秒信号平均

0.18 ppb@ 2 ppm 时 10 秒信号平均

0.25 ppb@ 2 ppm 时 5 秒信号平均

0.60 ppb@ 2 ppm 时 1 秒信号平均

最大漂移: 每 24 小时 < 1 ppb;

响应时间 (T10-T90): 从 0 到 2 ppm, CH₄ 响应时间 ≤ 2 秒。

CO₂ 测量

范围: 0 ~ 10,000 ppm;

精确度 (1σ):

0.4 ppm@400 ppm 时 60 秒信号平均

1.1 ppm@400 ppm 时 10 秒信号平均

1.5 ppm@400 ppm 时 5 秒信号平均

3.5 ppm@400 ppm 时 1 秒信号平均

H₂O 测量

范围: 0~60,000 ppm

精确度 (1σ):

5 ppm@10,000 ppm 时 60 秒信号平均

14 ppm@10,000 ppm 时 10 秒信号平均

20 ppm@10,000 ppm 时 5 秒信号平均

45 ppm @10,000 ppm 时 1 秒信号平均

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: 低至 6.41 cm³

流速: 250 sccm (标准毫升每分钟)

总重量: 10.5 kg (含电池)

机箱尺寸 (长 × 高 × 宽): 51 cm × 33 cm × 18 cm

操作温度范围: -25°C ~ 45 °C

操作湿度范围: 0~85% RH (无太阳直射的日常操作环境)

采样线湿度范围: 0~99.9% RH (无冷凝, 无太阳直射的日常操作环境)

操作气压范围: 70 ~ 110 kPa

连接方式: 以太网和 Wi-Fi

Wi-Fi 兼容性: 2.4 GHz, 802.11 a/b/g/n/ac

功耗: 平稳运行时 22W@25°C

交流供电: 包括通用电源适配器 (输入: 100 ~ 240 VAC; 50 ~ 60 Hz; 输出 24 VDC)

电池续航: 典型情况下 2 节电池工作 8 小时

LI-7815 CO₂/H₂O 气体分析仪

CO₂ 测量

范围：0 ~ 10,000 ppm;

精确度 (1 σ):

0.01 ppm @400 ppm 时 60 秒信号平均

0.03 ppm @400 ppm 时 10 秒信号平均

0.04 ppm @400 ppm 时 5 秒信号平均

0.10 ppm @400 ppm 时 1 秒信号平均

最大漂移：每 24 小时 < 0.2 ppm

H₂O 测量

范围：0~60,000 ppm

精确度 (1 σ):

5 ppm @10,000 ppm 时 60 秒信号平均

14 ppm @10,000 ppm 时 10 秒信号平均

20 ppm @10,000 ppm 时 5 秒信号平均

45 ppm @10,000 ppm 时 1 秒信号平均

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：低至 6.41 cm³

流速：250 sccm (标准毫升每分钟)

总重量：10.5 kg (含电池)

机箱尺寸 (长 × 高 × 宽): 51 cm × 33 cm × 18 cm

操作温度范围：-25°C ~ 45 °C

操作湿度范围：0~85% RH (无太阳直射的日常操作环境)

采样线湿度范围：0~99.9% RH (无冷凝，无太阳直射的日常操作环境)

操作气压范围：70 ~ 110 kPa，高海拔模式 50~110 kPa

连接方式：以太网和 Wi-Fi

Wi-Fi 兼容性：2.4 GHz, 802.11 a/b/g/n/ac

功耗：平稳运行时 22W@25°C

交流供电：包括通用电源适配器 (输入：100 ~ 240 VAC; 50 ~ 60 Hz; 输出 24 VDC)

电池续航：典型情况下 2 节电池工作 8 小时

LI-870 分析仪

CO₂ 测量：范围：0~20000 ppm; 准确度：读数的 1.5%

H₂O 测量：范围：0~60 mmol/mol; 准确度：读数的 1.5%

外观尺寸：28.4 cm L × 27.9 cm W × 12.4 cm H

重量：2.31 kg

测量频率：1 Hz

工作环境：-20 ~ 45 °C, 0~95%RH 非冷凝

工作压力：50~110 kPa

测量原理：NDIR, 非色散红外气体分析仪

流速：0.75L/min

供电需求：

输入电压：10~17 VDC, 最大 2 A;

供电来源：8200-01 Smart Chamber 或 LI-8250 多路器

预热之后 (不含泵)：0.33A@12VDC (4.0W)

预热之后 (含泵)：平均 0.42A@12VDC (5.0W)

LI-7820 N₂O/H₂O 气体分析仪

N₂O 测量

测量范围：0~100 ppm

响应时间 (T10-T90)：N₂O ≤ 2s, 0~330 ppb

精确度 (1 σ):

60 秒信号平均为：0.05 ppb@330 ppb

10 秒信号平均为：0.12 ppb@330 ppb

5 秒信号平均为：0.20 ppb@330 ppb

1 秒信号平均为：0.40 ppb@330 ppb

最大漂移：每 24 小时 < 1 ppb

H₂O 测量

范围：0~60,000 ppm

精确度 (1 σ):

60 秒信号平均为：5 ppm@ 10,000 ppm

10 秒信号平均为：14 ppm@ 10,000 ppm

5 秒信号平均为：20 ppm@ 10,000 ppm

1 秒信号平均为：45 ppm@ 10,000 ppm

测量技术：OF-CEAS, 光反馈 - 腔增强吸收光谱

测量频率：1Hz

光腔体积：6.41 cm³

流速：250 sccm

总重：10.5 kg (含电池)

尺寸：51 cm L x 33 cm W x 18 cm H

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)

采样线湿度范围：0~99.9% RH (无冷凝，无太阳直射的日常操作环境)

工作压强：70 ~ 110 kPa，高海拔模式 50~110 kPa

连接：以太网，Wi-Fi (部分国家)

Wi-Fi 兼容：2.4 GHz, 802.11 a/b/g/n/ac

耗电量：平稳运行时 22W@25°C

供电：通用供电适配器 (输入：100~240 VAC, 50~60Hz; 输出：24VDC)

电池续航：典型 8 小时 (2 节电池)



A Gene Group Company

北京力高泰科技有限公 司

基因有限公司农业环境科学部 北京力高泰科技有限公司

北京总部

地址：北京市西城区西直门南大街2号成铭大厦A座22F

电话：010-66001566，010-66001653

传真：010-66001652

Email: info@ecotek.com.cn

武汉办事处

地址：湖北省武汉市洪山区珞喻路95号融科珞瑜中心T1-2座2907室

电话：027-87653160，139-1163-2420

成都办事处

地址：四川省成都市武侯区磨子街7号新棕北商务大厦1606室

电话：138-1093-8447，138-1091-7897

广州办事处

地址：广东省广州市天河区东郊工业园路建工路8号6楼B室

电话：020-85576373，187-0141-0101

三亚办事处

地址：海南省三亚市吉阳区河东路金岭海景公寓3-9C1

电话：139-1013-2699

昆明办事处

地址：云南省昆明市盘龙区北京路1123号金江小区云苑14栋2单元12层1203室

电话：139-1013-2699

南京办事处

地址：江苏省南京市建邺区应天大街772号京妆商务中心7幢406室

电话：139-1086-1449

西安办事处

地址：陕西省西安市新城区金花北路169号天彩大厦21203室

电话：139-1086-1449



微信公众号

