北京力科惠泽科技有限公司
Beijing Eco-mind Technology Co.,Ltd

土壤温室气体通量测量系统综合解决方案



北京力科惠泽科技有限公司
Beijing Eco-mind technology co.,Ltd

公司简介
Introduction

北京力科惠泽科技有限公司致力于为科研人员提供全面的农林生态科研仪器解决方案。我司自主研发了多款国际领先的根系研究设备，包括LK-1400便携式多光谱根系分析仪、LK-1580复合根系生长动态监测系统、LK-1200台式根系分析仪、LK-1250植物根盒成像系统以及LK-1810高通量根系表型监测系统等。这些设备在国内众多高校和研究机构中得到了广泛应用和好评。目前，我司已在欧洲、韩国、日本和香港等地，设立了独家代理商，为国际客户提供一流的产品和服务，助力中国智造走向世界。

我司还与欧美多家顶级知名仪器品牌建立了战略合作关系，如奥地利VSI公司、芬兰Gasmet公司、荷兰Sendot公司、德国Ecotech公司、美国Stevens公司以及澳大利亚Implexx公司等，共同为中国客户提供优质的服务。其中，我司代理的奥地利VSI公司的AC - 21全自动植物根系分析仪，是最新一款具有原位连续观测功能的根系分析仪，能够野外长期自动观测根系生长发育的全过程，并配备有根系长度追踪的自动分析软件，实现长期全自动监测。同时，我们还提供配套的测量土壤温湿度、电导率、pH和氧化还原电位等理化性质的多参数测量仪，以及土壤溶液取样系统。值得一提的是，芬兰Gasmet公司生产的GT5000多参数土壤呼吸测量系统，可以在数秒内同时测定多种主要的温室气体成分，如：N_2O，CH_4，CO_2，H_2O，CO和NH_3，且测量精度可达ppb级。该系统已被引进国内多家科研单位，助力土壤气体通量科学研究。这些系统相互协作，从根系监测到土壤理化性质分析，再到土壤呼吸测量，形成了一个有机整体，为地下地表生态系统监测提供了全方位、多层次的解决方案。

此外，围绕地上部分植物形态和生理测量，我们配备了丰富且先进的设备：LK-1600高通量植物生理生态表型平台、LK-5500植物生理生态监测系统以及便携式和长期监测的光合效率仪、叶绿素荧光仪等植物生理生态监测设备，助力科研人员深入了解植物在不同环境条件下的生理响应机制，这些设备相互配合、协同工作，从宏观的植物表型特征到微观的生理生化过程，从短期的快速测量到长期的动态监测，形成了一个有机整体，为植物生理生态研究提供了全方位、多层次、一站式的解决方案。

目 录
Directory

P02 GT5000 便携式多参数土壤呼吸测量系统

P04 GT5000MX 多通道长期土壤温室气体通量测量系统

P11 GT6000 Mobilis 便携式气体排放监测系统

P12 MGA 长期高精度温室气体监测系统

P15 LK-2102 便携式CO_2/H_2O通量测量系统

P16 LK-2100 便携式CO_2/CH_4通量测量系统

P17 LK-2200 多通道地下-地表温室气体自动分析系统

P18 LK-2400 便携式CO_2/N_2O通量测量系统

P19 LK-8020 智能变温培养土壤温室气体测量系统

P20 LK-2300 土壤CO_2剖面监测系统

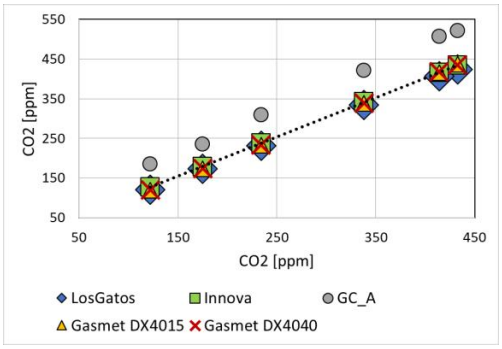
当前几种土壤温室气体主要测量技术比较

Comparison of greenhouse gas analyzers - measurements using photoacoustic, laser, FTIR analyzers and gas chromatography

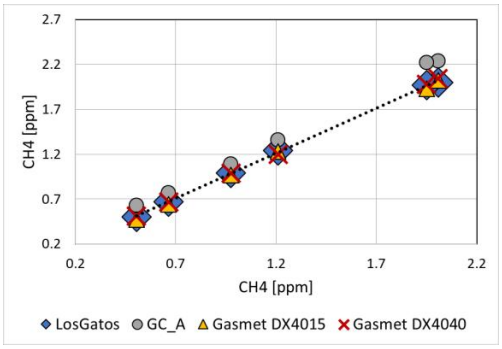
Hannes Warlo[1], Kateřina Macháčová[2], Nenne Nordström[3], Thomas Laemmel[1], Aappo Roos[4], Martin Maier[1]

1 Soil Ecology, University of Freiburg, Germany
2 Global Change Research Institute CAS, Czech Republic
3 Gasmet Technologies Oy, Finland
4 Ansyco GmbH, Germany

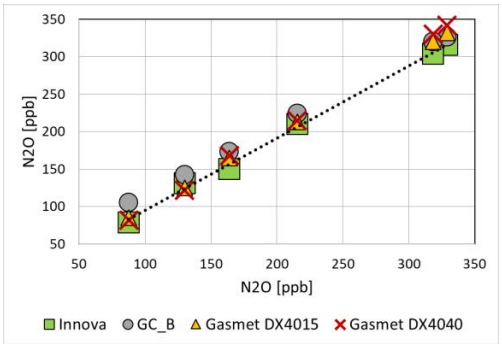
Hannes Warlo等人比较了当前主流的几款温室气体测量仪器的技术原理，结果表明：采用傅里叶变换（FTIR）技术的便携式多参数温室气体分析仪（如GT5000，DX4040等）于气相色谱、光声法以及激光法的仪器相比，其测量结果更准确可靠。考虑到其原理的成熟性和仪器的设计工艺，FTIR气体分析仪在研究领域将会更加得到重视。



在对CO_2/CH_4/N_2O等几种主要温室气体的测量结果对比中，可以看出采用FTIR技术的芬兰Gasmet公司的温室气体分析仪测量结果准确度高且具有非常好的稳定性。（如右图所示）



Hannes Warlo等人得出结论，FTIR设备适用于温室气体通量的研究，并且由于其便携特性，可作为该领域当前使用技术的有效替代方案。



GT5000 便携式多参数土壤呼吸测量系统



独一无二的高通量多参数气体分析仪

GT5000 便携式多参数土壤呼吸测量系统是芬兰Gasmet公司生产的一款基于傅里叶变换红外光谱（FTIR）技术的便携式高精度土壤温室气体排放监测系统。

该仪器可以在数秒内同时测定多种主要的温室气体成分，如：N_2O，CH_4，CO_2，H_2O，CO和NH_3，且测量精度可达ppb级。GT5000 便携式多参数土壤呼吸测量系统可用于农田，湿地，森林，牧场，电厂，火灾现场等各种环境中的温室气体排放测量。

主要特点

- 傅里叶变换红外光谱技术；
- 同时测量N_2O，CH_4，CO_2，H_2O，CO和NH_3等6种温室气体，最多可同时测量50种气体；
- 多种无线连接方式，如WI-FI或蓝牙；
- 无需专业知识，用户可通过导航进行操作；
- 一键测量和即时的在线处理结果；
- 五种不同的视图展示相关的测量信息；
- 自动气室有机械臂，可缓慢升降；
- 通气口的设计可确保稳定的大气压力，且不会通过反向扩散影响测量；
- 气室的内部进出回路可有效的促进气体混合。





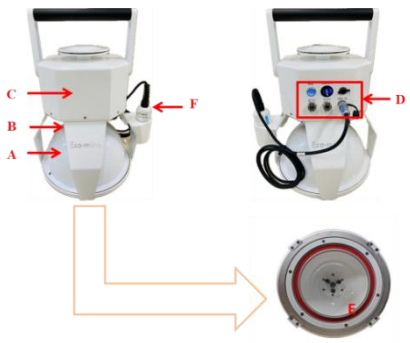
GT5000配备功能强大的Calcmet软件，为气体分析仪提供操控支持；软件操作简便，无需专业知识背景，分步操作轻松上手，一键测量功能即时在线获取结果。此外，软件通过预警提示实时监控数据质量，提供五种不同视图，直观展示关键信息。

主要温室气体的测量范围和检测限

气体	测量范围	检测限
H_2O	0 - 3%	0.010 Vol-%
CO_2	0 - 2000 ppm	5 ppm
CH_4	0 - 100 ppm	40 ppb
N_2O	0 - 50 ppm	7 ppb
NH_3	0 - 100 ppm	70 ppb
CO	0 - 200 ppm	70 ppb



便携式自动土壤通量气室



A：腔室
B：气室升降臂
C：机箱
D：进出口管道和数据/通信电缆
E：腔室内部



传感器（左）土壤环（右）

呼吸室配备有土壤参数传感器（图左）和土壤环（图右）。传感器测量参数包括土壤温度、土壤湿度和电导率。

叶室类型	暗室（不锈钢）
外形尺寸	34×29×40 cm
重量	约7.5 kg
测量方式	自动开合，流通式测量
外置传感器	空气温度、气压、土壤温湿度
腔室体积	2093 cm^3
测量面积	314 cm^2
通讯方式	Wi-Fi

GT5000MX 多通道长期土壤温室气体通量测量系统

GT5000MX 多通道长期土壤温室气体通量测量系统，是一款基于傅里叶变换红外光谱（FTIR）技术的多通道长期土壤温室气体排放监测系统，主要用于多通道长期土壤温室气体排放监测。

该仪器能够在野外长期连续测定多种主要温室气体的通量，包括N_2O、CH_4、CO_2、H_2O、CO和NH_3等，最多可同时测定多达50种气体，测量精度可达ppb级。

GT5000MX配合长期自动气室使用，可实现土壤温室气体通量的短期或长期测量。借助智能多路器控制模块，该系统最多可接入12个自动气室，配套的分析软件还能实时计算温室气体通量数据。

主要特点

- 采用傅里叶变换红外光谱技术；
- 同时测量N_2O，CH_4，CO_2，H_2O，CO和NH_3等6种温室气体，最多可同时测量50种气体；
- 增加检测气体种类过程简易且经济，无需改变硬件内容；
- 多种无线连接方式，如WI-FI或蓝牙；
- 无需专业知识，用户可通过导航进行操作；
- 一键测量和即时的在线处理结果；
- 用户自定义视觉和音频浓度警报；
- 五种不同的视图展示相关的测量信息；



技术参数

测量原理	FTIR傅里叶变换红外光谱	**分析软件**	Calcmet（需Win7或10操作系统）
气体测定种类	标配：6种气体N_2O，CH_4，CO_2，H_2O，CO和NH_3	**数据连接**	USB，以太网，蓝牙，WI-FI
响应时间	通常<120 s，基于测定气体和测量时间	**采样泵流速**	2 L/min
电池	锂离子电池，单节电池可维持3小时	**气体采样过滤**	带有2 µm孔径聚四氟乙烯过滤器的采样探头
充电电源	115/230 V AC	**采样气体进/出口配件**	6 mm快速接头
外壳	尺寸：450×287×166 mm	**样品室**	多通道 固定光程长度5 m
	材料：ABS PC		反射镜：固定式，镀金
	防护等级：IP54		体积：0.5 L

技术参数

光谱仪	分辨率：8 cm^{-1}	操作温度	-5 - 40 °C（短期）
	扫描频率：10 次/s		5 - 30 °C（长期）
	检测器：碲镉汞(MCT)光电探测器（珀尔帖致冷）	零点漂移	在环境背景下每24小时内漂移小于测量范围的2%
	分束器材料：硒化锌（ZnSe）	灵敏度漂移	无
	波数范围：900 - 4200 cm^{-1}	线性偏差	小于测量范围的2%
重量	9.4 kg（含电池）/ 8.0 kg（不含电池）	温度漂移	每10 K温度变化，小于测量范围的1%
采样气体压力	环境压力	压力影响	对于1%的测量压力变化，测量值将出现1%的变化。（带压力补偿）
采样气体温度	环境温度（-5 - 40 °C），无冷凝	周围环境测量间隔	建议24 h
几种主要温室气体的测量范围和检测限			
H_2O	0 - 3%；检测限：0.010 Vol-%	N_2O	0 - 50 ppm； 检测限：7 ppb
CO_2	0 - 2000 ppm； 检测限：5 ppm	NH_3	0 - 100 ppm； 检测限：70 ppb
CH_4	0 - 100 ppm； 检测限：40 ppb	CO	0 - 200 ppm； 检测限：70 ppb

可选配套气室附件

➢ SFC-20 自动土壤通量气室



- 覆盖于土壤表面形成密闭空间，定期采集气室内气体样本；
- 配备有土壤三参数传感器和土壤环；
- Wi-Fi连接，查看实时计算的通量结果；
- 专为野外研究工作而设计，易于携带，续航长。

叶室类型	暗室（不锈钢）	测量面积	314 cm^2
整体外形尺寸	34×29×40 cm	腔室体积	2093 cm^3
重量	约7.5 kg	供电	12 V，内置5600 mAh可充电锂电池
测量方式	自动开合，流通式测量	内置传感器	气体温度、湿度、压力
通讯方式	Wi-Fi	外置传感器	土壤水分、温度、电导率

➢ WSF-20 走航式水面通量气室

通过为自动土壤通量气室添加圆形浮圈，对来自水体的气体进行收集测量，可实现对水-气界面温室气体通量走航式多点位巡测。



- 走航式、多点位巡测
- 圆形浮圈设计可漂浮水面、阻抗水流
- 浮圈一体式设计，重量轻、浮力大、结实、抗冲击力强
- 安装简单、组合变换灵活、上部采用防滑设计，安全稳固
- 抗冰冻、紫外线、汽油、油污、耐酸碱、环保无污染
- 浮圈尺寸：内径320 mm，外径720 mm，高度220 mm

➢ SNC-50 群落静态光合箱

- 生态系统净交换量（NEE）测量
- 控制单元包括可充电锂电池、WI-FI通讯模块、GPS模块、空气温湿度传感器、土壤传感器、混气风机、电源接口；
- 高透明亚克力材质，可定制形状尺寸，内置气体混合风扇；
- 配合通量计算软件，NEE测量结果可直接显示并保存；
- 可以测量单个植物或群落（如灌木和草地）的净光合速率。



外形尺寸	50×50×50 cm （可定制形状和尺寸）	**通讯方式**	Wi-Fi
腔室体积	125000 cm^3	**供电**	12 V，内置5600 mAh可充电锂电池
材质	亚克力，透明或不透明	**外置传感器**	土壤水分、温度、电导率

➢ 自动开闭静态箱

- 自动控制叶室开合，满足长期连续NEE测量需求；
- 通量计算软件可设置自动室的启闭时间和周期；
- 全开放对流设计，腔体打开时可与环境气体充分交换；
- 太阳能供电，满足野外长期使用要求。



叶室样式	透明/非透明	**控制方式**	主控机控制
叶室尺寸	50×50×40 cm	**供电**	12 V
叶室重量	约15 kg	**叶室测量体积**	100000 cm^3
叶室工作方式	可控自动旋转开合 （上窗90°，侧窗45°）	**叶室测量面积**	2500 cm^2
驱动方式	电动推杆	**温度监测**	-40°C - 85 °C
材质	铝合金、进口透明PC板	**密封方式**	密封条密封

➢ SMC 智能多路控制系统



- **多通道监测：**可同时连接多个测量室，实现对多点土壤温室气体通量的长期、连续监测。
- **灵活连接：**可灵活连接各种气体分析仪。
- **长期无人值守监测：**精确、自动、重复式测量，野外无需值守。

通道数	4~36通道可选	**取样流速**	标准1 L/min，可调
操作方式	触摸屏	**操作环境**	-20 ~ 50 °C，<99% R.H，无冷凝
数据计算	通量，呼吸速率	**电源**	12 VDC
可选配模块	可增加其他气体测量模块，土壤温湿度传感器、4G传输模块、GPS模块等		
通讯方式	主控板预留多个数据传输通道，可根据客户需求追加配件、传感器等，软件自主开发，可同步对应追加的相关传感器进行数据集成。可同时配套土壤界面观测研究的土壤呼吸室、群落光合箱，实现界面排放的多种立体式痕量气体监测系统。		

➢ SFL-20 长期土壤呼吸室



- 特殊的动压平衡设计，更大程度模拟真实环境
- 可实现长期、连续工作
- 结构紧凑，体积小，重量轻，携带方便
- 曲线型设计，防水防尘效果好，适合野外测量
- 航空插头，快捷、安全、准确
- 控制方式：复路系统控制（配套）

土壤呼吸室类型	透明（亚克力）/非透明（铝合金）	**供电**	12 V
整体外形尺寸	530×351×208 mm（L×W×H）	**测量面积**	314 cm^2
腔室体积	2093 cm^3	**测量体积**	4188 cm^3
控制方式	主控机控制	**工作方式**	可控自动开合

➢ 地下剖面取气装置



- 技术原理：半透膜取气技术
- 尺寸：500 mm (L) × 6（可定制）
- 材质：半透膜，铝合金支架
- 控制方式：主控机控制
- 传感器：温度传感器

应用案例



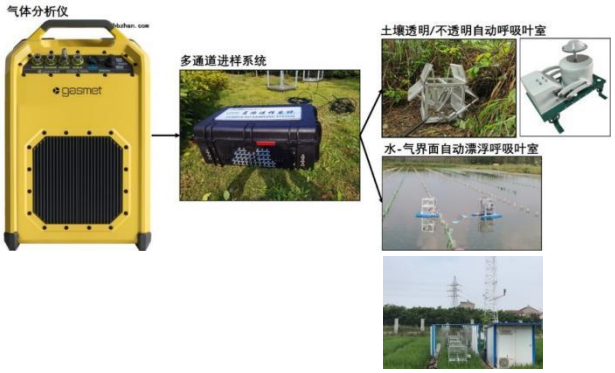
案例一：使用Gasmet气体分析仪研究可持续农业的Allerton项目

Jenny Bussell博士等人设计了一个实验来测试不同栽培处理是如何改变土壤CO_2和N_2O排放的。实验室测量会引起土壤的扰动，对温室气体的排放产生影响，而现场测量除了不会对土壤造成扰动，还可以监控温湿度等环境因素，因此在实验中使用GT5000测量试验地土壤温室气体的排放量。



案例二：评估可再生能源开发对土壤质量和健康状况的影响

英国基尔大学Helen Glanville博士通过GT5000对能源园区现场土壤温室气体排放进行测量。土壤生物和土壤扰动都会对土壤温室气体（特别是CO_2，N_2O，CH_4和NH_3）的排放产生影响。试验地将被建成可再生能源园区，Hellen博士等通过GT5000对施工前、施工中和施工后土壤温室气体净损失进行监测，以此建立大规模可再生能源开发的环境生命周期评价。



案例三：河海大学水汽界面通量在线观测系统能够快速原位高频监测湖库、河流、湿地、土壤的CO_2，N_2O，CH_4，H_2O，CO和NH_3等温室气体的排放通量，并且得到多个位置的数据，完成空间变异的准确测量，可研究生态系统中水体+土壤+植物+大气等连续体的生境要素（C、H、N）的生物地球化学循环。



案例四：使用 Gasmet 气体分析仪研究红树林湿地的温室气体排放

广东湛江红树林湿地生态系统国家定位观测研究站，使用 Gasmet 气体分析仪，测量红树林湿地的温室气体排放量。它的便携式设计意味着我们可以将它带到现场测量，结果更可靠。从野外取样会引起土壤扰动，这可能会改变气体排放。现场测量可以监控湿度和温度等环境因素如何改变排放。测量既快速又简单，我们可以全年反复回到野外，在所有季节进行测量，以了解不同栽培处理下的温室气体排放情况。



案例五：评估生物源挥发物诱导排放

四川大学生命科学学院通过引进GT5000 气体分析仪，与安捷伦气相色谱法对比评估生物源挥发物的诱导排放情况。研究全球环境变化（二氧化碳、温度、干旱、臭氧）和生物胁迫（昆虫、微生物）对生态系统挥发物排放的影响；模拟区域和全球尺度挥发物的排放通量及其对全球变化的响应。可以看到GT5000 Terra套件的运行情况，并了解它在原位同时测量多种气体的速度有多快。

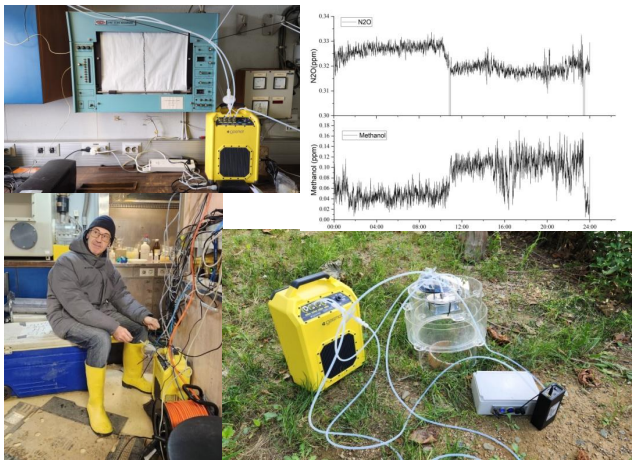
应用文献



案例六：中国农业科学院茶叶研究所安装了GT5000系统，用于实时监测茶叶种植区土壤中的N_2O、CH_4、CO_2等温室气体的排放情况，同时还可测量土壤温度、湿度等参数。通过GT5000系统收集的数据，科研人员能够深入分析土壤呼吸的变化规律，了解不同茶叶品种、不同管理措施对土壤呼吸的影响，优化茶叶种植技术、提高土壤质量、减少温室气体排放具有重要意义。

案例七：内蒙古农业大学位于中国东北地区，研究人员利用GT5000便携式温室气体通量系统来研究中国北方农田生态系统的土壤温室气体排放。





案例九：使用GT5000便携式温室气体通量测量系统在俄罗斯开展北极调查——走航测试海表大气气体组分和海气界面气体交换通量。

案例八：使用GT5000便携式温室气体通量测量系统在越南红河三角洲开展蓝碳生态系统温室气体调查。



应用文献

Hashemi J, Lipson D A, Arndt K A, et al. Thermokarst landscape exhibits large nitrous oxide emissions in Alaska’s coastal polygonal tundra[J]. Communications Earth & Environment, 2024, 5(1): 473.

Laslo L, Enache N, Matei M, et al. Experiments on Soil Microcosms for The Assessment of Greenhouse Gases Fluxes from Different Land Uses in Laboratory Conditions[C]//E3S Web of Conferences. EDP Sciences, 2024, 589: 01005.

Park D G, Jeong H C, Jang E B, et al. Effect of rice hull biochar treatment on net ecosystem carbon budget and greenhouse gas emissions in Chinese cabbage cultivation on infertile soil[J]. Applied Biological Chemistry, 2024, 67(1): 44.

Li S, Norman A L, Lett M, et al. CCUS in Agriculture: Accessing Emission Reduction of Greenhouse Gases by an Innovative Method of Converting Exhaust Gases From Farm Machinery Into Bio-AgtiveTM Carbon Water Applied on Farmland to Increase Photosynthesis for Soil Carbon Sequestration[J]. Available at SSRN 5069952, 2024.

Kim N, Jang C, Yang W H, et al. Spatial variability of agricultural soil carbon dioxide and nitrous oxide fluxes: characterization and recommendations from spatially high-resolution, multi-year dataset[J]. bioRxiv, 2024: 2024.08. 02.606447.

Khan T F, Rabbani M M. Microplastic Impacts on Greenhouse Gases Emissions in Terrestrial Ecosystems[J]. Open Journal of Soil Science, 2024, 14(01): 64-80.

Otterlin Karlsson F. Greenhouse gas emissions from peat soil thawing in spring[J]. 2024.

Tabase R K, Næss G, Larring Y. Effect of cubicle hood system on methane concentrations around the lying area in cold climate dairy cattle buildings[J]. Environmental Advances, 2024, 15: 100504.

Sieranen M, Hilander H, Haimi H, et al. Seasonality of nitrous oxide emissions at six full-scale wastewater treatment plants[J]. Water Science & Technology, 2024, 89(3): 603-612.

Wenzel C, Flamm B, Loop T, et al. Efficiency of passive activated carbon anaesthetic gas capturing systems during simulated ventilation[J]. British Journal of Anaesthesia, 2024, 133(6): 1518-1524.

Sieranen M. Nitrous oxide emissions at three Finnish wastewater treatment plants–Mechanisms behind nitrous oxide emissions and potential of process modelling in emission quantification[J]. 2023.

El Asri O. Mitigation of ammonia and methane emissions in pre-treatment of fertilizer recovery process[D]. , 2023.

Tabase R K, Næss G, Larring Y. Ammonia and methane emissions from small herd cattle buildings in a cold climate[J]. Science of the Total Environment, 2023, 903: 166046.

Berglund Ö, Berglund K, Jordan S. Vallodling på torvjord–skördenivåer och växthusgasavgång[J]. Report from the Department of Crop Production Ecology (VPE), 2023 (34).

Trochon B. Etude de l'hydrologie des sols argilo-calcaires pour la spatialisation de l'engorgement, des fentes de retrait et des flux d'azote dans l'atmosphère[D]. Institut National Polytechnique de Toulouse-INPT, 2023.

Jeong H C, Lee J M, Gwon H S, et al. Effect of Applying Rice Hull Biochar on the Yield of Chinese Cabbage and Greenhouse Gas Emissions in Cropland[C]//Proceedings of the Korean Society of Crop Science Conference. The Korean Society of Crop Science, 2023: 59-59.

Maciel C. Impact of Farming Practices on Soil Greenhouse gas Emissions[D]. San Francisco State University, 2023.

Larsson J. Val av odlingssystem–effekt på markstruktur, växthusgasemissioner och avkastning[J].

Kim Y N, Cho Y S, Lee J H, et al. Short-Term Responses of Soil Organic Carbon Pool and Crop Performance to Different Fertilizer Applications. Agronomy 2022, 12, 1106[EB/OL].(2022)

Kim N, Jang C, Yang W H, et al. Spatial Variability of Agricultural Soil Co2 and N2o Fluxes: Characterization and Recommendations from Spatially High-Resolution, Multi-Year Dataset[J]. Multi-Year Dataset.

Kim Y N, Lee J H, Seo H R, et al. Co-Responses of Soil Organic Carbon Pool and Biogeochemistry to Different Long-Term Fertilization Practices in Paddy Fields[J]. Plants, 2022, 11(23): 3195.

Soreanu G, Cretescu I, Dragoi E N, et al. TOWARDS LOW-CARBON EMISSION BIOTRICKLING FILTRATION OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS FROM AIR: AN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK APPROACH[J]. International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM, 2022, 22(4.1): 429-436.

Soreanu G, Cretescu I, Lutic D, et al. Study of microalgae influence on carbon capture from gaseous streams within the biotrickling filtration process[J]. International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM, 2022, 22(4.1): 391-398.

Ramil Brick E S, Holland J, Anagnostou D E, et al. A review of agroforestry, precision agriculture, and precision livestock farming—The case for a data-driven agroforestry strategy[J]. Frontiers in Sensors, 2022, 3: 998928.

GT6000 Mobilis 便携式气体排放监测系统

GT6000 Mobilis 便携式排放监测系统是一款便携式FTIR（傅里叶变换红外）分析仪，常用于检测H_2O、CO_2、CO、NO、NO_2、N_2O、SO_2、NH_3、CH_4、HCl、HF以及各种挥发性有机化合物（VOCs），且能同时测多达50种气体，并能够在高温、高湿甚至腐蚀性气流中监测气体浓度。

配置便携式采样系统（PSS Plus或PSS Base）后，组成完整的便携式FTIR排放监测系统。FTIR技术确保即时获得现场高精度结果，即使微量的气体也能以高精度测出。通过功能强大又易用的Calcmet软件，能够重新分析数据并识别可能存在的未知化合物。

主要特点

- 采用50°C或180°C温度稳定的样品池，可以测量热气流和湿气流
- 易于拆解、携带及再次安装
- 一套便携设备可测多种气体
- 可靠的远程实时结果
- 极度坚固耐用：防冲击与抗震设计
- 含自我诊断智能软件，可进行简易快速维护
- 适合在现场或实验室使用





应用广泛

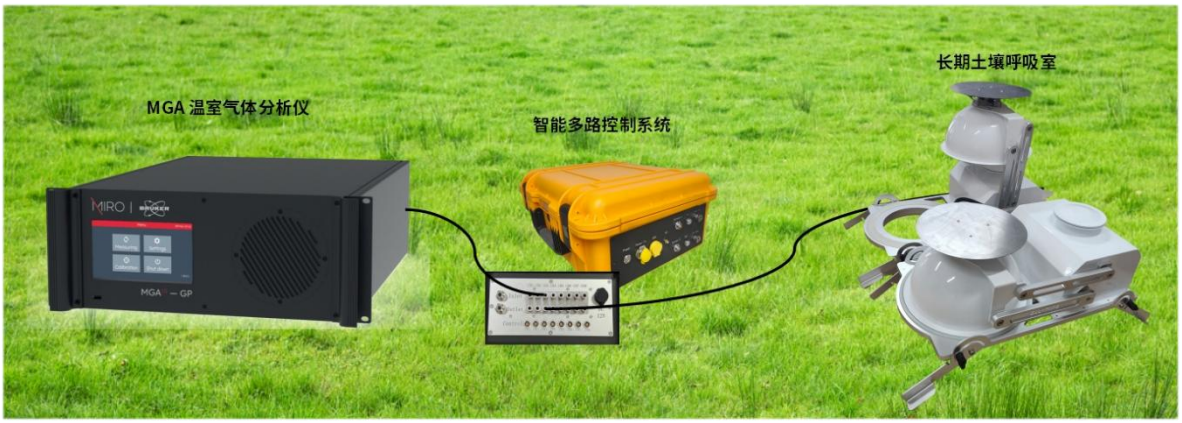
- ✓ 烟囱检测：HCl、NH_3、SO_2、NOx以及其他气体的QAL2检测
- ✓ 洗涤塔（器）与催化剂效率研究
- ✓ 燃烧研究
- ✓ 碳捕集与储存
- ✓ 来自沼气的甲醛排放

技术参数

测量原理	傅里叶变换红外，FTIR	**重量**	11.2 kg
测量气体	H_2O、CO_2、CO、NO、NO_2、N_2O、SO_2, NH_3、CH_4、HCl、HF、VOCs 等	**尺寸**	474 × 315 × 183 mm
多气体能力	同时分析多达50种气体	**响应时间**	通常＜120 s
零点漂移	< 2%	**灵敏度漂移**	无
样品池	多通道，固定路径长度5.0 m	**样品池温度**	50 °C或180 °C
储存温度	-20 °C 至60 °C，无冷凝	**工作温度**	长期-5至40 °C，短期-10至50 °C

MGA 长期高精度温室气体监测系统

本系统将MGA高精度温室气体分析仪、智能多路控制系统以及长期土壤呼吸室进行有机结合，旨在为土壤温室气体通量监测提供一套长期、高精度且稳定可靠的气体监测解决方案。通过各组件的协同工作，实现对多种土壤温室气体组分浓度的精准测量。



方案优势

- **高精度测量：**分析仪基于中红外激光吸收光谱技术，采用量子级联激光器作为光源。这种技术组合能够直接测量所有气体组分的浓度，具有高识别度和准确性，同时最大限度提高了测量灵敏度。
- **长期稳定性：**长期土壤呼吸室的特殊设计和智能多路控制系统的稳定运行，使得整个监测系统能够实现长期、连续工作，减少了因设备故障或环境变化导致的监测中断，保证了数据的完整性和连续性。
- **灵活性和可扩展性：**智能多路控制系统提供 4 - 36 通道可选，用户可以根据实际需求灵活配置通道数量，满足不同规模和复杂度的监测任务。同时，系统具有良好的兼容性和可扩展性，方便用户根据需要进行功能升级和扩展。
- **操作简便：**直观的触摸显示屏和简单快捷的操作界面，方便用户进行系统操作和数据管理，提高了工作效率。

MGA高精度温室气体分析仪

基于中红外激光吸收光谱技术，并使用量子级联激光器作为光源，直接测量所有气体组分的浓度，具有高识别度和准确性的同时，最大限度地提高了测量灵敏度。具有ppb到ppt级别的精度，通常不会受到其他气体的干扰。采用直观的触摸显示屏，操控简单快捷。适用于不同应用，包括温室气体、环境空气污染的监测，以及涡度相关法通量测量等。



选型指南

气体		MGA10- GP				MGA5- GHG	MGA3- GHG		
		C1	C2	C3	C4	C1	C1	C2	C3
温室气体	H_2O	√	√	√	√	√	√	√	√
	CO	√	√	√	√	√	-	√	-
	CO_2	√	√	√	√	√	-	-	√
	N_2O	√	√	√	-	√	√	√	-
	CH_4	√	√	-	√	√	√	-	-
污染性气体	NH_3	√	√	√	√	-	-	-	-
	NO	√	√	√	√	-	-	-	-
	NO_2	√	√	√	√	-	-	-	-
	O_3	√	√	√	√	-	-	-	-
	OCS	-	√	√	√	-	-	-	-
	SO_2	√	-	-	√	-	-	-	-
	HONO	-	-	√	-	-	-	-	-

测量参数

气体	MGA10- GP 精度@1秒/小于200秒	MGA5- GHG 精度@1秒/小于200秒	MGA3- GHG 精度@1秒/小于200秒	最大漂移量（24小时）	规格范围	测量范围（ppm）
CH_4（ppb）	1 (0.2)	1 (0.2)	0.3 (0.1)	5	1´000 - 3´000	0 - 200
CO（ppb）	0.4 (0.1)	0.4 (0.1)	0.1 (0.05)	1	1´000 - 3´000	0 - 20
CO_2**（ppm）	0.5 (0.05)**	0.5 (0.05)	0.5 (0.05)	1	300 - 500	0 - 8´000
SO_2（ppb）	2 (0.2)	-	-	5	0 - 300	0 - 150
NH_3（ppb）	0.1 (0.02)	-	-	1	0 - 50	0 - 15
N_2O（ppb）	0.5 (0.05)	0.2 (0.07)	0.03 (0.01)**	2	300 - 400	0 - 20
NO（ppb）	0.8 (0.1)	-	-	2	0 - 400	0 - 100
NO_2（ppb）	0.4 (0.04)	-	-	1	0 - 200	0 - 40
H_2O（ppb）	20 (2)	30 (5)	10 (5)**	120	0 - 30´000	0 - 100´000
O_3（ppb）	1 (0.2)	-	-	10	0 - 300	0 - 300
OCS（ppb）	0.05 (0.01)	-	-	2	0 - 100	0 - 2
HONO (ppb)	2 (0.4)	-	-	10	0 - 300	0 - 5

技术参数

参数	1 Hz	10 Hz
环境温度	15 - 30 °C	
环境湿度	< 90% RH，无凝结	
样品压力	700 - 1050 mbar	
样品流量	0.5-1.5 slpm	15 slpm
样品入口配件	6 mm Swagelok接头	12 mm Swagelok接头
尺寸	48 ×18 ×70（W×H×D）cm	
所需附件	冷却器、真空泵	
重量	20 kg（分析仪）、11 kg（冷却器）、9 kg（真空泵）	20 kg（分析仪）、11 kg（冷却器）、24 kg（真空泵）
功率	110 - 240 VAC / 50 - 60 Hz；<100 W （分析仪），<210/300 W (冷却器和真空泵)	110 - 240 VAC / 50 - 60 Hz；<100 W （分析仪），<450 W (冷却器和真空泵)
安装方式	19”机架安装或台式	
数字端口	RS232（数据输出）、USB、以太网	
连接性	仪器的主要功能支持远程访问和控制。它包含一台个人电脑，用于运行仪器软件。若提供网络访问权限，则可以通过远程控制软件，访问仪器的全部功能。	
电气和激光安全	拥有CE标志：EN IEC 61326-1: 2021、EN IEC 61000-3-2: 2019、EN 61000-3-3:2013/A2 :2021、EN 61010-1:2010/ Al:2019/AC:2019、EN 60825-1:2014/ All:2021/AC:2022、EN IEC 63000:2018	

➢ SMC 智能多路控制系统

通道数	4~36通道可选	取样流速	标准1 L/min，可调
操作方式	触摸屏	操作环境	-20 ~ 50 °C，<99% R.H，无冷凝
数据计算	通量，呼吸速率	电源	12 VDC
可选配模块	可增加其他气体测量模块，土壤温湿度传感器、4G传输模块、GPS模块等		
通讯方式	主控板预留多个数据传输通道，可根据客户需求追加配件、传感器等，软件自主开发，可同步对应追加的相关传感器进行数据集成。可同时配套土壤界面观测研究的土壤呼吸室、群落光合箱，实现界面排放的多种立体式痕量气体监测系统。		

➢ SFL-20 长期土壤呼吸室

土壤呼吸室类型	透明（亚克力）/非透明（铝合金）	供电	12 V
整体外形尺寸	530×351×208 mm	测量面积	314 cm^2
腔室体积	2093 cm^3	测量体积	4188cm^3
控制方式	主控机控制	工作方式	可控自动开合

LK-2102 便携式土壤CO_2 /H_2O通量测量系统

LK-2102便携式CO_2/H_2O通量测量系统采用非色散红外技术（NDIR）测定环境或者容器内的CO_2/H_2O浓度，根据不同的测量场景，可以选择不同的前端采样模块，例如SFC-20便携式土壤通量气室、SNC-50光合呼吸室以及WSF-20便携式水面通量气室等。根据前端采样模块不同，可以自定义样品采集参数，控制系统能够自动根据参数设定实时进行通量（呼吸速率）计算。

主要特点

- 系统采用非色散红外技术（NDIR）
- 仪器集成温度传感器，实时监测气室温度，具有温度补偿功能。
- 动态密闭气室法
- 兼容性高，可以连接不同型号气体分析仪及采样前端
- 功耗低，锂电池供电可达8小时
- 扩展性高，可以附加多种传感器（例如：GPS，光辐射传感器等）
- 操作性强，强大的数据处理功能，能够在线实时进行数据处理
- 用户定制化程度高



技术参数

分析仪	非色散红外线气体分析仪（具有自动温度，压力补偿功能）
CO_2测量范围（可选）	0 - 1000 ppm，0 - 2000 ppm（标准），0 - 5000 ppm，0 - 10000 ppm， 0 - 20000 ppm，0 - 30000 ppm，0 - 50000 ppm，0 - 100000 ppm（10%）
精度	1000 ppm±0.1%，2000 ppm±0.1%，5000 ppm±0.5%，量程范围内，优于读数的1%
压力补偿范围	80 - 115 kPa
稳定性	定期自动调零，纠正因样品室污染、光源和监测器老化等引起的误差，具有放大器增益功能。
气体流速范围	1 L/min（可调）
通讯接口	蓝牙
模拟输出	0-5 V线性输出（CO_2& H_2O），4-20 mA（CO_2）
传感器输入	1探头输入通道（0 - 1 V）
电源	6 - 18 V（直流）；内置电池长达8小时连续测量
设备稳定运行时功耗	预热阶段8 W；正常运行1.3 W
数据输出	蓝牙
工作环境	-20 - 50 °C，0 - 95%湿度
尺寸	430*345*164 mm

LK-2100 便携式CO_2/CH_4通量测量系统

LK-2100 便携式CO_2/CH_4通量测量系统采用可调谐激光光谱分析技术（TDLAS），利用可调谐半导体激光器特性探测特征气体，近红外“指纹”特征吸收谱线，实现高灵敏、高分辨率、快速响应且非接触的监测，配套SFC-20便携式土壤通量气室用于原位测量土壤CO2/CH4通量，同时根据不同的测量场景，还可以连接SNC-50静态箱，测量群落光合或者净交换（NEE）以及适用于WSF-20水面测量的浮漂式呼吸室等。



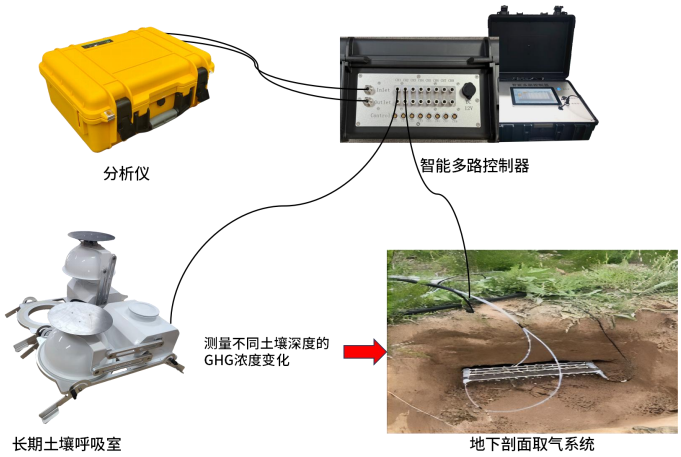
主要特点

- 可调谐激光光谱分析技术（TDLAS）实现高时间分辨率、高灵敏测量
- 免标定，无需标准气体定时标定
- 不受背景气体交叉干扰
- 功耗低，锂电池供电可达8小时
- 扩展性高，可以附加多种传感器（例如：GPS，光辐射传感器等）
- 操作性强，强大的数据处理功能，能够在线实时进行数据处理
- 用户定制化程度高

测量参数	CO_2、CH_4、H_2O
测量范围	CH_4：0 - 100 ppm； CO_2：0 - 10000 ppm； H_2O：0 - 5%
测量精度(常见工作浓度， 5min原始平均浓度，1σ)	CO_2：0.1 ppm； CH_4：0.01 ppm； H_2O：10 ppm
响应时间（T_{90}）	＜30 s
输出方式	RS485
标定	出厂标定，无需重复标定
供电电压	DC 12 V
工作电流	260 mA
工作环境	-20 - 50 °C，<95%RH
控制软件	中文操作界面，能够对气体浓度数据实时进行计算得到通量数据，并显示实时的气体浓度值和土壤温度、湿度、电导率以及气室气压、温度等环境参数，带有碳足迹地图显示功能，能够实时显示样点在GPS地图上的碳通量数据，可单独设置每个通道测量参数，可设置参数包括测量面积、测量高度 、气室平衡时间、通量测量时间、测后清空时间等。
通量再计算系统	能够对原始浓度数据进行二次分析，去除异常/离散值或者修正温度/压力等补偿因子，重新计算通量，软件支持批量化分析。该软件拥有著作权。

LK-2200 多通道地下-地表温室气体自动分析系统

LK-2200多通道地下-地表温室气体自动分析系统具备优秀的扩展能力，能够配置单一或多组分的气体浓度分析仪，也可配置各种气体同位素分析仪，并可连接8路、16路或24路的呼吸暗室或透明箱以及土壤剖面气体取样探头。该系统可高频率监测土壤孔隙中的痕量气体浓度，进而研究温度、土壤湿度和肥料投入量对痕量气体通量、产量和消耗量的影响。通过对地下-地表不同位置的多种温室气体进行连续同步监测，可以更好地理解土壤对气候变化的响应，同时揭示土壤内部以及土壤-大气界面的联动机制及其对气候变化的不同响应。



主要特点

- 可调谐激光光谱分析技术（TDLAS）实现高时间分辨率、高灵敏测量
- 免标定，无需标准气体定时标定
- 不受背景气体交叉干扰
- 可同时控制不同类型的土壤呼吸室
- 可配套多品牌分析仪（可定制）
- 扩展性高，可以附加多种传感器（例如：GPS，光辐射传感器等）
- 操作性强，强大的数据处理功能，能够在线实时进行数据处理
- 用户定制化程度高

技术参数

测量参数	$CO_2/CH_4/H_2O$
测量范围	CH_4：0 - 100 ppm；CO_2：0 - 10000 ppm；H_2O：0 - 5%
测量精度	CO_2：0.1 ppm；CH_4：0.01 ppm；H_2O：10 ppm
响应时间（T_{90}）	＜30 s
输出方式	＜30 s
输出方式	RS485
标定	出厂标定，无需重复标定
供电电压	DC 12 V
工作电流	260 mA
工作环境	-20 - 50 °C，<95%RH
选配模块	**SMC智能多路控制系统：**1~36通道可选； **SFL-20 长期土壤呼吸室：**可实现长期、连续工作； **自动开闭静态箱：**自动NEE室，满足长期连续NEE测量需求； **WSF-20 走航式水面通量气室：**可实现对水-气界面温室气体通量走航式多点位巡测； **地下剖面取气装置：**采用半透膜取气技术。

LK-2400 便携式CO_2/N_2O通量测量系统

LK - 2400便携式CO_2、N_2O通量测量系统，采用中红外吸收光谱法（MIRAS），可通过目标气体在中红外（MIR）波段的超强吸收特性，来分析目标气体的浓度等信息，数秒内实现超高灵敏度和精度监测。本系统配套自动土壤通量气室用于原位测量土壤呼吸速率，同时还可以连接静态箱、走航式水面通量气室等满足不同测量场景的需求。



主要特点

- **中红外激光吸收光谱技术（MIRAS）**
- **快速响应：**1Hz测量频率下，数秒内完成对目标气体的监测。
- 最高**10Hz**测量频率（标准配置为1Hz）
- **高精度测量水蒸气：**直接报告干燥摩尔分数下的CO_2和N_2O浓度，无需干燥或数据校正。
- **测量数据稳定准确：**内置自动校准及调零功能。
- **高灵敏度和超低漂移性：**超高稳定性与精确度，长期误差＜0.1%。
- **便携性与低功耗：**设备小巧，内置电池，标准条件下功耗仅为15 W，可连续工作6小时，适合野外和移动场景。

技术参数

	CO_2	N_2O
测量范围	10 ppm - 10%	2 ppb - 500ppm
精度（1 Hz下）	< 400 ppb	< 200 ppt
漂移	< 1 ppm	< 1 ppb
采样速率	标准1-2 Hz，最高10 Hz可选	
取样流速	0.2 - 0.7 lpm	
工作环境	10 - 35 °C，10-95% RH (非冷凝)	
尺寸	479× 387×210 mm	
最大功耗	25 W（稳定状态）；60 W（启动）	
电压，电流	12 - 15 VDC 4 A，110-220 VAC	
环境温湿度	10 - 35 °C；<95% R.H，无冷凝	
通信	Wi-Fi，USB Type-A，RS232，Ethernet	
内存	32 GB（可扩展）	
可选配扩展模块	✓ 甲烷（CH_4）精度：< 2 ppb、乙烷（C_2H_6）精度：< 500 ppt ✓ 一氧化二氮（N_2O）精度：< 500 ppt、一氧化碳（CO）精度：< 500 ppt	

LK-8020 智能变温培养土壤温室气体测量系统

智能变温培养土壤温室气体测量系统可结合培养过程的温度特征，在升/降温过程中对每个样品进行连续的、高频度的测试(2 - 20min/次)，通过测定更多温度下土壤微生物呼吸速率来提高Q10的拟合精度。本系统可以同时加载样品数量可定制，有利于开展大量样品测试或大尺度联网研究。深入了解土壤呼吸的变化幅度及时间动态规律，对于预测未来气候情景下全球土壤碳循环的变化、评估碳中和目标和相关的技术途径具有重要价值。



主要特点

- 标配25位150 mL样品瓶的样品盘，可以定制不同容积、位数的样品盘；
- 分体式设计，可对接各种型号的冷水机,可根据实际需求选择不同精度的变温系统；
- 扩展性高，可以附加多种传感器（例如：纽扣温度计，湿度传感器等）；
- 操作性强，强大的数据处理功能，能够在线实时进行数据处理；
- 用户定制化程度高；
- 特殊设计的恒温水槽可大幅增加变温速率；
- 三路标气模块，可实时标定测量数据；
- 7*24小时自动运行；
- 吹扫模式，有效防止样品相互污染；
- 多种升降温模块，可供选择。

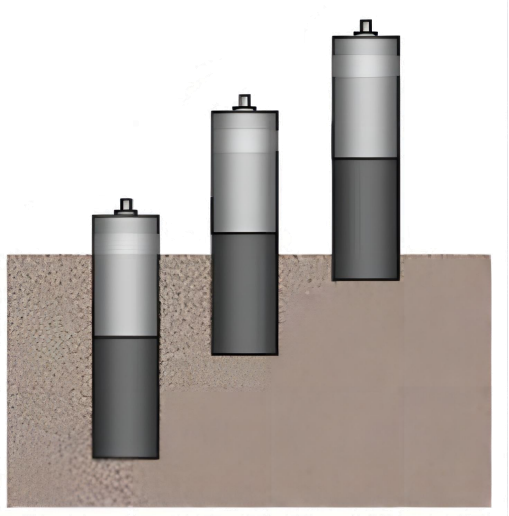
技术参数

采样模块	3轴立式滑台	**续航**	7*24小时自动运行
重复定位精度	±0.5 mm	**工作电压**	220 V
样品瓶位数	25（可定制）	**操作方式**	工控机
样品瓶容积	150 mL（可定制）	**气体流速**	1 L/min（可调）
内部气路	特氟龙管	**标定系统**	3路标气模块，自动进行数据标定（选配）
扩展性	预留多个数据传输通道，可根据客户需求追加配件、传感器		
CO_2/H_2O分析模块（标准配置，可定制）			
操作温度	-20 - 45 °C	**湿度**	<99% R.H，无冷凝
取样流速	标准1 L/min，可调	**工作压力**	800 - 1150 mbar

CO_2	测量范围	0 ~2000 ppm	H_2O	测量范围	0 - 6%
	准确度	优于±1%读数		准确度	优于±1.5%读数
	零点漂移	<0.15 ppm/°C		零点漂移	3 ppm/°C
	跨度漂移	<0.03%/°C		跨度漂移	<0.03%/°C
	总漂移	<0.4 ppm/°C @370 ppm		总漂移	9 ppm/°C @10000ppm
T90 响应时间	标准10 s，可调		输出	RS-232， 模拟输出	
校准频率	建议12月校准一次		电源	直流电：12-30 V，0.3 A	
温度控制模块（标准配置，可定制）					
温度范围	-28 - 50 °C		充液体积（L）	20	
温度控制	PID, cascade		通讯接口	RS232	
温度稳定性	±0.5 °C		加热功率	2 kW	
设置 /显示 分辨率	0.1 °C		制冷压缩方式	风冷	
泵流量(l/min)	11 - 16		重量	31 kg	
泵压力 (bar)	0.23 - 0.45		外部Pt100 传感器连接	已集成	

LK-2300 土壤CO_2剖面监测系统

采用芬兰Vaisala 高精度土壤CO_2传感器，保证传感器的精度，稳定性，和环境耐受力。由数据采集器传输模块RTU、GMP343二氧化碳传感器、数据收集展示平台组成，通过将多个GMP343二氧化碳探头安装到土壤不同深度来监测土壤中二氧化碳浓度的梯度变化。



主要特点

- 在线连续监测，无人值守监测。
- 平台可同时接入和管理气象站，土壤水分监测站，水文水质监测站等不同功能的监测设备。
- 可随时查看、下载和在线分析数据
- 出色的准确度和稳定性
- 硅基非漫射型红外线传感器(NDIR)
- 可提供单光束，双波长二氧化碳(CO_2)测量，无活动部件
- 具有温度、压力、湿度和氧气补偿选项
- 功耗低，散热量小，结构紧凑，重量轻，适宜户外使用



助力科技　　惠泽天下

地址：北京市海淀区林大北路11-2号

电话：010-68904650

邮箱：info@eco-mind.cn

网址：www.eco-mind.cn

北京力科惠泽科技有限公司

Beijing Eco-mind technology co.,Ltd