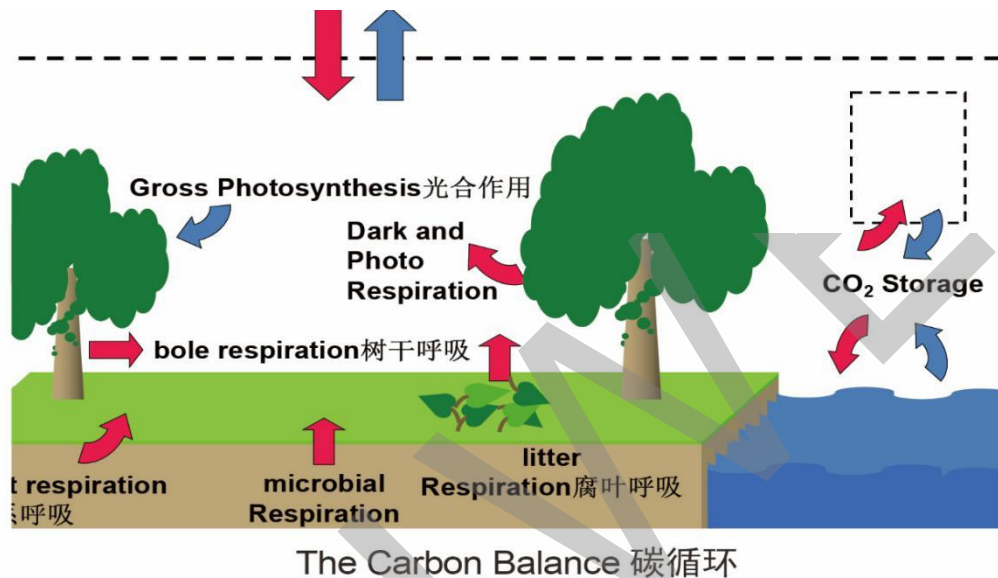


土壤剖面 CO₂ 廓线测量系统

土壤空气中 CO₂ 主要来源于土壤呼吸,其浓度主要决定于生物因素(植物根系、土壤微生物活性等)和环境因素(土壤温度、含水量等)。研究了解土壤空气 CO₂ 浓度剖面分布、季节动态及其影响因素,有助于人们认识土壤中 CO₂ 产生、累积、输运以及向大气排放的生物和物理过程。



系统优点

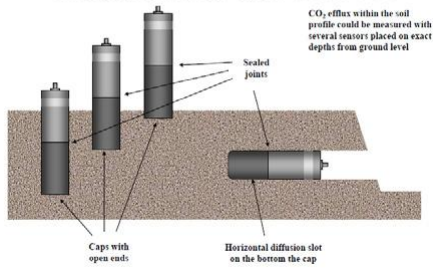
相较于传感器分层埋入法,该系统具有如下优点:

- 使用一个分析仪分析多层数据,没有系统误差
- 可以更换其他测量要素分析仪,如:碳氧同位素, N₂O, CH₄ 等
- 梯度测量内容,更灵活的实验
- 不破坏土壤原位
- 保持实验的原始状态

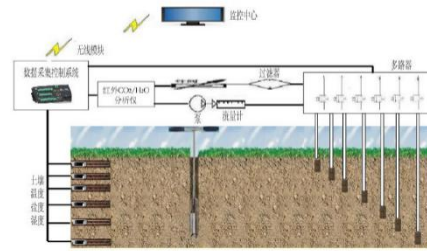
系统测定方法

- 传感器埋入法: 土壤分层埋入传感器, 做防水透气处理
- 分析仪/泵吸式传感器吸气多路分析法: 利用一个多路控制器, 通过抽气防水, 把多层气体抽入分析仪进行分析
- 人工监测:

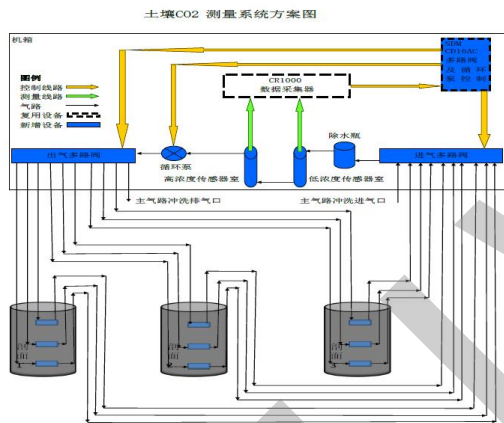
Ideas for belowground CO₂ measurements with GMP343



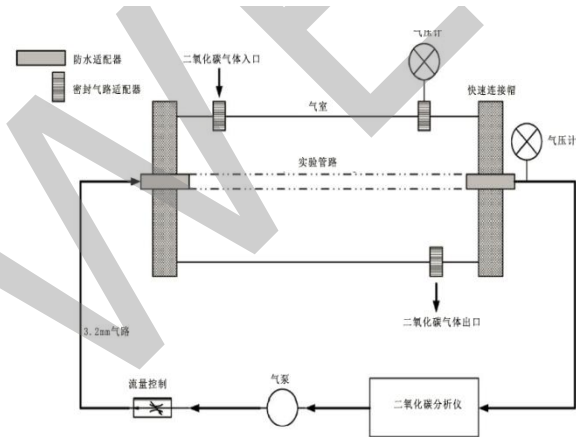
分析仪吸气多路分析法



系统运行原理



系统运行原理图



CO₂ 扩散率和土壤 CO₂ 响应平衡时间测试

土壤 CO₂ 通量计算定律

菲克第一定律：根据菲克第一定律(Fick' s first law), 在 (稳态扩散的情况下) 单位时间内通过垂直于扩散方向的单位截面积的扩散物质流量 (称为扩散通量 Diffusion flux, 用 J 表示) 与该截面处的浓度梯度(Concentration gradient)成正比。土壤剖面 CO₂ 通量 (μmol CO₂ m⁻²s⁻¹) 即根据该定律求出, 具体计算公式为: $J = -D(dC/dx)$

系统组成

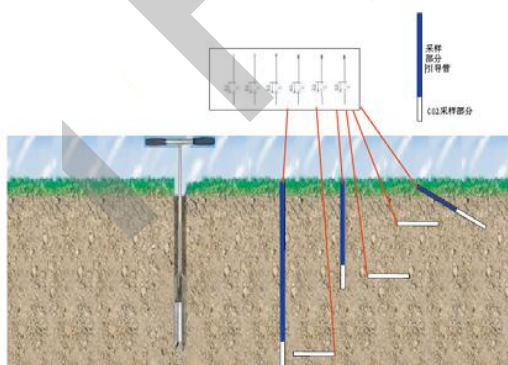
- 数据采集单元
- CO₂ 传感器:
CO₂ 分析仪 SBA5/LI840
- 多路阀及循环泵控制器
- 过滤装置、抽气泵
- 通讯单元、数据处理软件

技术参数

分析仪	非色散红外线气体分析仪与微芯片控制的线形化微处理器。红外仪具有"自动调零"专利技术。
CO2 测量范围	八个量程供选择 (用户需选择一个测量范围), 读数根据温度与压力自动更正。
	0~5000 ppm ($\mu\text{mol mol}^{-1}$), 0~10000 ppm ($\mu\text{mol mol}^{-1}$), 0~20000 ppm ($\mu\text{mol mol}^{-1}$), 0~30000 ppm ($\mu\text{mol mol}^{-1}$)
	高 量 程: 0~50000 ppm ($\mu\text{mol mol}^{-1}$), 0~100000 ppm ($\mu\text{mol mol}^{-1}$)
CO2 精准度	1000ppm \pm 0.1%, 2000ppm \pm 0.1%, 5000ppm \pm 0.5%, 程范围内, 优于读数的 1%。
压力补偿	60 kPa -115kPa。
预热时间	5-15 分钟 (根据外界环境温度)。
响应时间	显示/模拟输出小于 1.0 秒。
采样泵及频率	整合式空气采样泵, 通过编程实现动态以及静态采样; 10Hz 采样数据每 1 秒平均后输出。
气体流速	100-1000cc/min, 流速范围 300-350cc/min (cc/min 与 ml/min 等值单位)。
接线端口	12 针输入与输出采用接口。
环境传感器输入	单路传感器输入通道 (0-1V)。
电源供应	6-18V 直流。
电能电耗	预热阶段 8W (8V@1.0A); 正常运行 1.3W (12V@0.1A)。

系统安装

采样探头-透气管的安装方法



CO2 Analyzer and datalogger:

SBA-5 CO2/O2 Analyzer

LI840 CO2/H2O Analyzer