

BR1000X 波文比观测系统

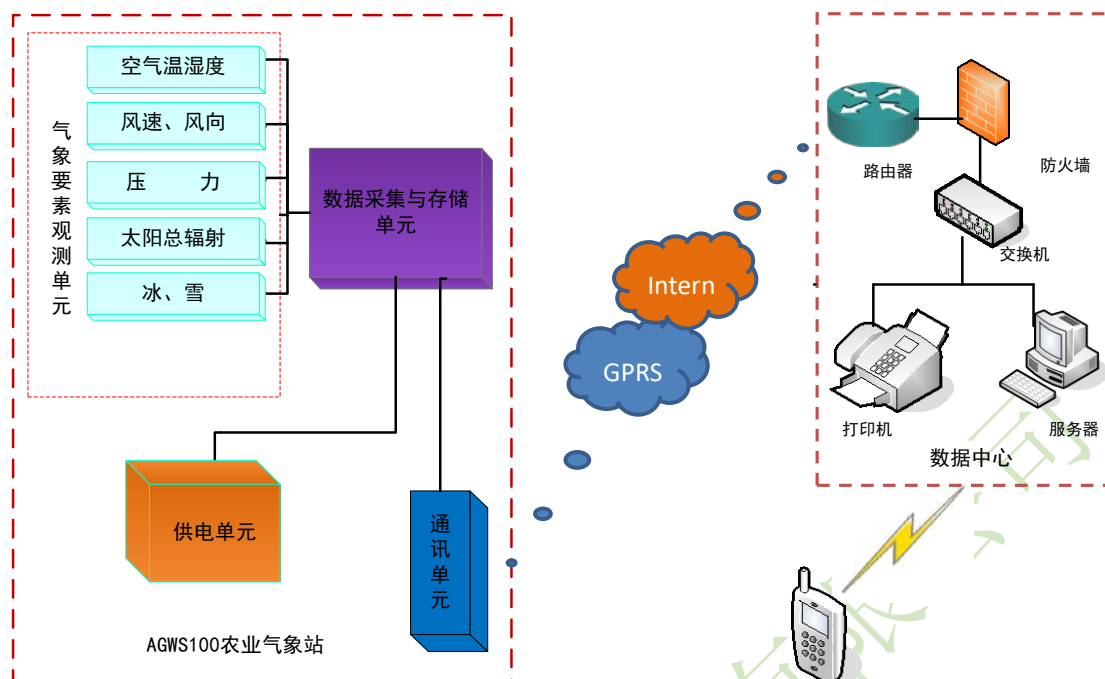


• 系统简介

BR1000X 波文比监测系统是研究能量平衡（土壤水分蒸发蒸腾损失总量）的系统。可直接获取波文比（ β ）、感热（H）及潜热（ Le ）参数。农田生态系统处于近地面层，可分为土壤层和作物冠层，是维系于三相物质能量循环转换的界面活动带。在农田生态系统中，从外界获得的能量主要是净辐射能用以支出消耗于农田蒸散、空气热交换、加热土壤以及极少部分储存为光合能。净辐射能在系统内部各项的分配比例及规律一直是现代农田生态学、农业气象学和水文学等学科研究的热点问题。所测的变量有：两个高度的水汽和空气温度、净辐射和土壤热通量。其它的气象传感器提供相关的信息，包括风速、风向、雨量，土壤温湿度，土壤热通量。可以增加其它外设来组成整个系统。

• 系统配置

包括气象要素观测单元、供电单元、数据采集、存储及传输单元、系统安装附件。



• 应用领域

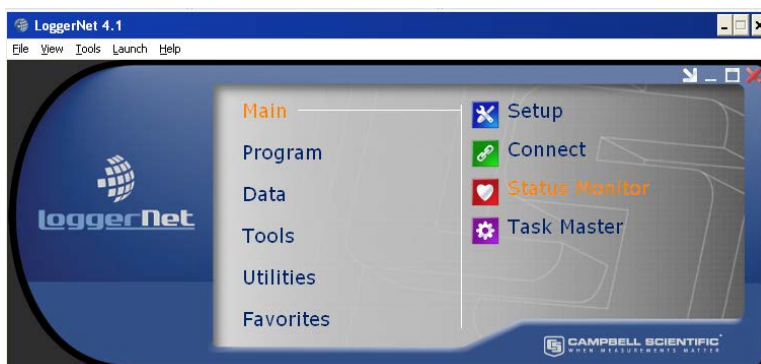
广泛应用于湿地、农田、草地下垫面土壤理化分析、水循环监测、植物生理生态研究。

• 系统特点

- ✦ 使用简便，低功耗，性能卓越
- ✦ 无破坏，可进行长期的、实时土壤监测
- ✦ 系统的支架方便搬运，可折叠，方便野外安装
- ✦ 系统配有无线数据传输模块，提供了远程监控功能，可以实现远程数据下载、查看实时数据、监控系统运行状态、分析系统功耗、排除潜在的风险。数据下载效率高，支持断线续传，丢失自动补充。
- ✦ 选用野外常年运行故障率低且精度高的土壤水热传感器，可以保障数据的连续性和准确性
- ✦ 系统内数据采集器兼容性强，后期可以根据需要增加风速风向、降雨等气象传感器
- ✦ 安全可靠的运行是整个系统建设的基础。数据信息的重要性需求网络系统要有较高的安全性。本系统具备容错、备份及自诊断模块，便于快速判断故障点并迅速排除。配备严格的数据安全体系，避免非法入侵，确保数据的准确性，数据传输的正确性，防止异常情况发生。

系统供电

系统供电分别考虑现场使用太阳能供电两种方式，系统采用太阳能供电系统作为供电单元，同时配备高性能、大容量的锂电池作为后备电源，保证系统在恶劣环境下长期稳定工作。同时，系统具有本地数据存储功能，系统坚固耐用，适用于高海拔、高寒、沙漠、极地和干旱等极端的环境。



LoggerNet 软件是 CSI 开发的一种集通讯和数据采集于一体的应用软件，是可以运行在 Windows XP 或 Windows 7 环境下的软件。用户可通过该软件完成配置、建立计算机和数据采集器的连接、发送采集程序、收集数据、观察实时数据、以及简单数据分析等，LoggerNet 的最新版本为 4.1。下载数据时，用户可以选择不同路径存放文件。该软件适用于所有 CSI 的数采及其数据的在线和离线操作。

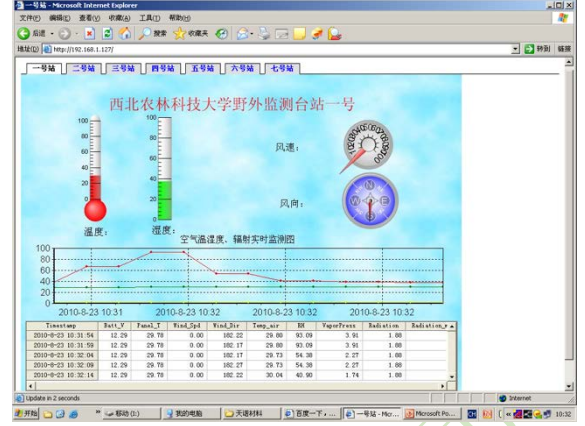
LoggerNet 主要功能：

- a 使用 ShortCut, Edlog, CRBasic 编程工具来创建和编辑数据采集器的工作程序。
- b 可以按要求下载数据（选择要下载的数据表，某时间段的数据，具体记录号的数据）支持定时自动下载数据
- c 可以通过任何一种通讯方式下载数据，并且支持混合通讯（例如：Phone-to-RF）
- d 实时数据可以通过数字或曲线图的形式被监测，支持多表格同时显示
- e 通过 RTMC 工具可以编辑图形化窗口监测数据和数采状态
- f 从数采采集器采集到的数据为 .dat 格式，可以使用 Excel 表格打开

该系统通过一个数据采集器采集所有要素，因此可以在同一个 EXCEL 表格里把所有的测量要素全部都展示出来，且实时监测。

CR6 数据采集器具有 4MB 的内存，内部存储采用二进制格式，CR 系列采集器最大的优势就是代码开源，用户通过 CRBasic 编辑器来编辑采集器的工作程序，根据需求修改采样频率和存储间隔，定制数据的处理方式，CR 系列采集器支持存储采样值，平均值，最大最小值，累计值，标准差，三维柱状图等数据处理方式。如果需要通过野外不间断的长期存储，用户可以通过使用 CF 卡来扩展内存，目前可以支持最大 16G 的 CF 卡。

Loggernet 自带的 RTMC 功能可以用来设计图形化的监控界面来显示实时数据，该功能支持中文，且操作简单，用户不需要做软件开发就可以在很短的时间内完成美观的界面设计。



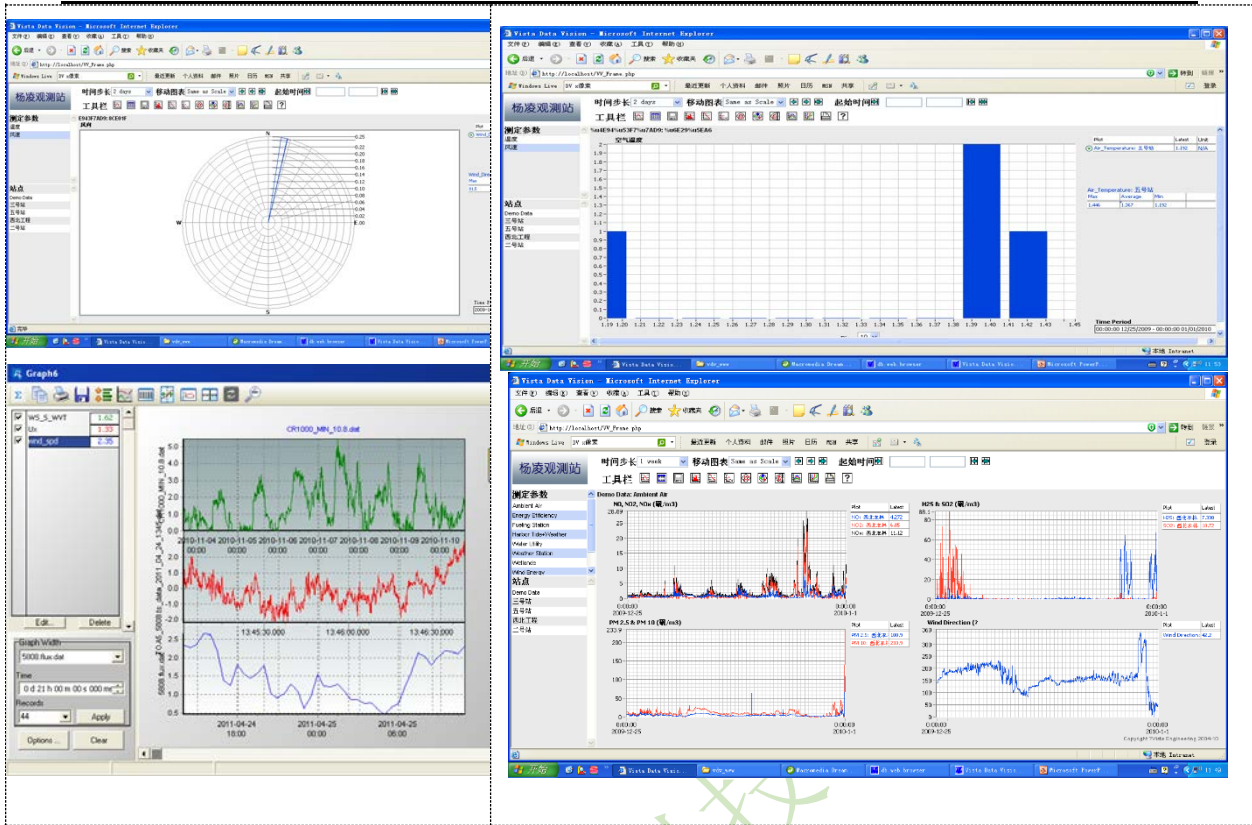
同时，如果用来监控数据的电脑能够上网，还可以通过单独购买的 RTMC Web Server 软件将此台电脑设置成一个 http 服务器，更多的用户可以通过网络来访问这台电脑的监控界面查看数据。用户无论身在何地，只要在 IE 浏览器中输入服务器的 IP 地址或域名，就可以看到监控界面。VDV 不但可以浏览实时数据，还支持查询某一时段的历史数据。同时它还支持汉化和网页发布，具有风玫瑰，柱状图，曲线图等数据处理方式。



除了 Loggernet 本身的数据处理和显示功能外，Loggernet 还支持将数据倒入第三方的软件里。CSI 公司的 OPC Server 可以将采集的实时数据发送到支持 OPC 协议的第三方客户软件中。LNDB 则是将实时数据倒入 MySQL 或 SQL server 的数据库中，用户可以用数据库中的数据来做开发。同 CSI 还为用户提供了 Loggernet 软件的开发包 (SDK)，以上这些都非常适用于具有独立开发能力的用户。

2012 年，CSI 公司发布了支持 Android 和 IOS 操作系统的通讯采集软件 LoggerLink，Android 或者 Iphone 手机的用户，可以通过 Wi-Fi 连接采集器。

该软件自带的 RTMC 工具，具备丰富的图形控件，用户可根据习惯自定义创建中文的监控图形界面，支持多站点的同时监控。



Loggerent 下载的数据格式为 .dat 格式的数据文件，用户可以用记事本或 Excel 等工具打开，对数据进行分析解析，数据记录同时也可以被第三方软件调用。考虑到用户更高的数据展示与处理需求，CSI 公司还提供了 OPC Server 和 LNDB 软件，OPC Server 软件可以通过 OPC 协议将数据轻松地转给第三方软件，LNDB 则是用于将采集到的数据入数据库，第三方软件可以用数据库中的数据来做高级开发。

系统方案

软件包含用户管理，数据入库，数据观测，数据查询，生成数据分析报表，用户帮助这六个功能模块。其中对数据管理主要依托于数据库来实现。

数据传输模块

站点就地通讯方式：

-直连笔记本或PC

笔记本或PC机可以用232线直接连数据采集器的RS-232接口。

-GPRS, CDMA和4G通讯

在系统中，用户通过GPRS无线通讯可以远程访问站点监控数据，并可以启用自动下载历史数据的功能。

随着4G网络的推出和逐渐普及，我们公司的4G无线通讯模块也脱颖而出。最大数据传输速率可达115200bps/s, 可用于数据量较大的通讯系统。具有通讯稳定、功耗低、耐低温等特

点，是无人值守站的最佳选择。

CR1000X 数据采集器



CR1000X 是我们的旗舰数据记录仪，可为各种应用提供测量和控制。其可靠性和耐用性使其成为远程环境应用的理想选择，包括气象站，mesonet 系统，风廓线，空气质量监测，水文系统，水质监测和水文气象站。

CR1000X 是一款低功耗设备，可测量传感器，驱动直接通信和电信，分析数据，控制外部设备，并将数据和程序存储在机载非易失性存储器中。电子设备由独特的密封不锈钢罐射频屏蔽。电池供电的时钟保证准确的计时。所有当代 Campbell Scientific 数据采集器都采用板载 BASIC 编程语言，支持数据处理和分析程序。

特征

- ✦ 在极端环境下运行，标准工作范围为 -40° 至 $+70^{\circ}$ C，扩展工作范围为 -55° 至 $+85^{\circ}$ C
- ✦ 直接连接到电脑的 USB 端口
- ✦ 快速模拟测量功能（ $300 +$ Hz）捕捉快速变化的数据值
- ✦ 通过更高的分辨率测量（24 位 Adc）区分数据值甚至微小的变化
- ✦ 包括两个非隔离的电流输入通道，用于直接连接 0 到 20 mA 或 4 到 20 mA 电流输出的传感器
- ✦ 包含用于托管 Campbell 高速传感器和分布式模块（CDM）的板载 CPI 端口，直接连接到以太网
- ✦ 包含用于扩展内存要求的 microSD 卡驱动器
- ✦ 通过 SDI-12，RS-232 和/或 RS-485 提供简单的串行传感器集成和测量
- ✦ 支持完整的 PakBus 网络
- ✦ 包括通过网页浏览器直接连接的嵌入式网页

兼容性

1、传感器

使用多种终端类型，CR1000X 几乎与所有可用的传感器兼容，包括模拟（电压和电流），热电偶，串行，SDI-12，脉冲和频率传感器。

2、测量和控制外设

CR1000X 兼容我们所有的 CDM，多路复用器，振弦接口，终端输入模块和继电器。

3、通讯

CR1000X 通过直接 USB 端口，10 / 100baseT 以太网端口，多点调制解调器，短程调制解调器，电话调制解调器（地面线路，数字蜂窝和语音合成），RF 遥测和卫星发射机（HDR GOES，Argos，Meteosat，铱星和 Inmarsat）。

数据可以在 CR1000KD 键盘显示器，带键盘的 CD100 可安装显示器，iOS 或 Android 设备（需要我们免费的 LoggerLink 应用程序），CD295 DataView II 显示器或其他第三方设备上查看。

4、外壳

CR1000X 及其电源可以安装在我们的任何标准外壳中。

5、功率

任何外部 12V 直流电源都可以为 CR1000X 数据采集器供电。通常与 CR1000X 一起使用的 Campbell Scientific 电源是 BPALK，PS150 和 PS200。

6、软件

需要 Campbell Scientific 专有软件对 CR1000X 数据记录器进行编程，配置和通信。各种软件选项可满足广泛的应用需求。至少需要短切和 PC200W。咨询坎贝尔科学支持和实施工程师，以确定最佳的软件选项。

CR1000X 兼容软件包括：

- LoggerLink（版本 1.6 或更高版本）
- 设备配置实用程序（版本 2.16 或更高版本）
- 快捷方式（版本 4.0 或更高版本）
- PC200W（4.5 或更高版本）
- PC400（4.5 或更高版本）
- LoggerNet（版本 4.5 或更高版本）
- LNLINUX（版本 4.5 或更高版本）

7、技术参数

1. CPU: 32 位处理器 FPU, 100MHz
2. 内存: 128 MB, 可通过 MicroSD 卡扩展至 8G
3. 时钟精度: ± 3 分钟/年, 10 μ s (选配 GPS)
4. USB micro B 接口直连 PC, 全速 2.0, 12 Mbps
5. 10/100 RJ45 以太网口
6. CS I/O 接口: 连接 CSI 设备和显示
7. RS-232/CPI 接口: CDM 同步模块终端扩展接口
8. 通讯协议: PakBus, Modbus, DNP3, NTCIP, NMEA 0183 等等
9. 两个 SW12 接口: 用来给传感器或者通讯设备供电, 1.3 A @ -40° C, 0.47 A @ 80° C
10. 功耗 @ 12 Vdc: < 1 mA (待机), 1 mA (运行, 1 Hz 扫描), 55 mA (运

11. 行, 20 Hz 扫描), 运行 + 25 mA (RS-232/RS-485), 运行 + 48 mA
12. 以太网通讯
13. 4 个激发端口 (VX1 - VX4) 用来提供传感器激发或者控制供电
14. 100 欧姆电阻接线端子 用来测量 0-20ma 和 4-20ma 电流信号
15. 模拟输入端口 (SE1 - SE16)
16. 16 个单端或 8 个差分接口, 最大量程 ± 5000 mV。A/D 转换: 24 位
17. 桥式电阻测量
18. 热电偶测量
19. 周期平均测量
20. 2 个脉冲计数端口 (P1, P2): 开关量计算, 低频交流脉冲、高频脉冲信号
21. 8 个 C 口 (C1 - C8)
22. 模拟测量精度 $\pm (0.04\% \text{ 量程} + \text{偏移})$
23. 最高分辨率: $0.02 \mu\text{V RMS}$
- 24.

HMP155A 温度相对湿度传感器



HMP155A 是一款性能优异的温度相对湿度传感器。它采用 Vaisala 最新研制的具有专利技术的 HUMICAP®180R 加热型相对湿度探头, 并结合当前先进的制造工艺, 具有卓越的稳定性和强大的环境适应能力。凭借其灵敏度更高、反应更加迅速的新型温度探头, HMP155A 能够以更快的速度对环境温度的变化做出反应, 让您随时掌握温度变化的第一手数据资料。HMP155A 支持 $0\sim 1\text{V}$ 电压输出, 对 CSI 的全系列数据采集器拥有良好的兼容性; 其采用节能设计, 仅在测量时由数据采集器供电, 非工作时可停止供电。

HMP155A 温度湿度可广泛应用于气象观测与预报、道路环境监测、民航、工业检测等领域。为了使该传感器能够消除环境影响进行更加精确的测量, 并使其拥有更加长久的使用寿命, 我们建议您为其配备 41005-5 防辐射罩, 或者将其安装在百叶箱内。

主要技术参数：

工作环境：-80℃~60℃，0~100%RH

工作电压：7~28VDC

输出信号：电压（0~1V，0~5V，0~10V），RS-485，Pt100（4线连接）

外壳：聚碳酸酯

外壳防护等级：IP66

温度传感器

传感器类型：Pt100 RTD 1/3 class B IEC 751

量程：-80℃~60℃

精度（模拟电压输出）：±(0.226-0.0028×温度范围)℃(-80℃~20℃)；±(0.055+0.0057×温度范围)℃(20℃~60℃)（采用RS-485信号输出时，精度优于模拟电压）

相对湿度传感器

传感器类型：HUMICAP®180R

量程：0.8~100% RH

精度：±(1.2%+0.012×读数)%RH(-40~-20℃，40℃~60℃)，±(1.0+0.008×读数)%RH(-20℃~40℃)

034B 风速风向传感器



MetOne 公司的 034B 风速风向传感器将风杯与风向标整合为一体，减少了体积的同时也降低了二者之间的相互影响，保证了测量数据能如实反映当前的风力状况。034B 精度高、

反应灵敏，铝合金和不锈钢的应用，结合优秀的结构设计，使其具有环境适应性强、经久耐用的特点，能够在绝大多数气象条件下正常、可靠地工作。该产品结构简单，便于安装，维护简便，是一款性价比很高的产品。

主要技术参数：

工作温度：-30~70℃

风 速

精度：0.11m/s (<10.1m/s时)；±1.1% (>10.1m/s 时)

启动风速：0.4m/s

量程：0~75m/s

输出：脉冲信号

风 向

精度：±4°

启动风速：0.4m/s

量程：机械0~360°，电子0~356°

分辨率：0.5°

重量：0.81kg

CS106 大气压力传感器



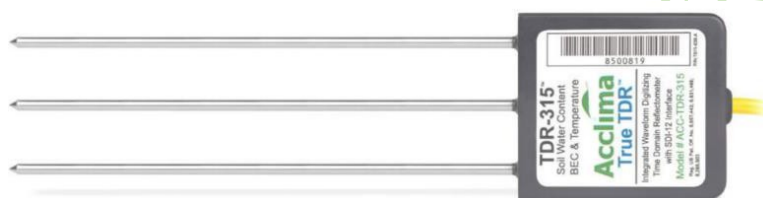
Campbell 的 CS106 大气压力传感器基于 Vaisala BAROCAP 传感器，采用 0~2.5VDC 信号输出，与 Campbell 的 CR 系列数据采集器拥有良好的兼容性。

主要性能参数

型号	CS106/PTB110
制造商	CSI /Vaisala
量程	500~1100hPa
总精度	±0.3hPa @20℃ ±0.6hPa @0~40℃ ±1.0hPa @-20~45℃ ±1.5hPa @-40~60℃

可重复性	±0.03hPa
长期稳定性	±0.1hPa/年
分辨率	±0.01mb
响应时间	500 毫秒
工作温度	-40~60°C
能耗	工作状态<4mA 休眠状态<1 μ A
供电	10~30VDC
尺寸	6.8cm×9.7cm×2.8cm
重量	90g

TDR-315H 土壤温度水分电导率传感器



TDR-315H 是一个真正的波形数字化时域反射计，沿着其波导传送的电磁脉冲，从中导出土壤介电常数和含水量。

和许多昂贵的前辈一样（常规 TDR 主机），它包含超快上升时间阶跃函数发生器，波形数字化器（200 GSPS）和皮秒分辨率时基（5ps）。

同时它消除了带宽约束的同轴电缆和体积庞大的控制台，节约了成本的 90%-97%。因为它是一个真正的时域器件，其读数不是从电流和电压得出的大小和关系，因此不受土壤电导率和压实的影响。其对 EC 的高免疫力，允许应用在用海水润湿的非饱和土壤中。它使用标准的 SDI-12 接口并兼容所有兼容版本 1.3 的数据记录器。

产品性能

- 容积含水量（0 至 100%，分辨率为 0.1%）
- 介电常数（1 至 80，0.1 单位分辨率）
- 土壤电导率 a. k. a. Bulk EC（0~5000 μ S/cm - 分辨率取决于读数范围）
- 土壤温度（-40 至+60°C，0.1°C分辨率）
- 孔隙水电导率（0~55000 μ S/cm）

特征：

- 10 米柔性防水电缆
- 15 厘米 X 3.5 毫米不锈钢三元波导
- 坚固，防水的环氧树脂外壳
- 典型的 350ps 入射波上升时间直接应用于土壤（不限制带宽的同轴电缆）。

- 由于没有同轴电缆，波形数字化仪的输入带宽也不受限制。

操作参数

- 读取时间：0.7 秒
- 电压要求：6 至 15VDC
- 空闲电流消耗：$30 \mu\text{A}$ @ 6 至 15 VDC
- 读取电流消耗：170 mA @ 6 至 15 VDC
- 空闲能耗：每天 15 J@6 VDC
- 读取能耗：6 VDC 时每次读数 0.7 J，12 VDC 时每次读数 1.4 J

VWC 和介质性能规格：VWC 转换方法的介电常数=专有介质混合模式具有 0 至 100% 的范围。

- ◇ 密切跟随 Topp 方程到 46%VWC。

介电常数结果精度：满量程的 $\pm 1\%$ ，从 1 至 80 相对介电常数单位

- ◇ 从 0 到 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 体积（土壤中）电导率
- ◇ 从 -20°C 到 $+50^\circ\text{C}$ ，但水的介电常数在固态比液态下有着显著变化。因此，VWC 读数只报告液态水。

体积含水量报告准确度：取决于土壤类型，但通常为 $\pm 2\%$ 。

- ◇ Bulk EC 从 0 到 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 改变，小于 1% 变化
- ◇ 带压实的 VWC 变化仅跟随土体积的变化。

温度性能规格：温度使用精密热敏电阻测量。热敏电阻位于外部波导杆的 2mm 内，它进入环氧树脂壳体。

温度报告性能：典型 $\pm 0.2^\circ\text{C}$ ，最差情况 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 超出 (-12 至 $+50^\circ\text{C}$)

电导性能规格：EC 由反射波的长期 (200ns) 振幅计算得出，使用称为“波导常数”的几何参数。该常数在出厂校准期间在工厂中导出。

EC 报告精度： $\pm 1\%$ ， $\pm 35 \mu\text{S}/\text{cm}$ 最大误差从 0 到 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ Bulk EC。

- ◇ 请注意，1% 误差适用于较高的 EC 值，而 35 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 误差适用于非常低的 EC 值。
- ◇ 孔隙水 EC 是从 Hilhorst 模型计算得到的，使用平均孔径表示所有土壤。因此其准确性未标明。阅读确实提供了一个“ballpark”指示的土壤中的水的盐度，而不是土壤/水混合物或“Bulk EC”特性。

HFP01 热通量传感器



Hukseflux HFP01 热通量传感器可用于测量土壤、墙体或其他建筑物内部的热通量，它已在世界范围内得到广泛使用，尤其适用于能量平衡研究和波文比系统。传感器外壳采用陶瓷-塑胶材料，内含一个热电堆。传感器通过感应热通量板上下温差产生电压信号，结合介质热传导率对热通量进行测量，并以。HFP01 使用简便，只需配备一只精准的毫伏级电压表即可。

HFP01 (SC) 热通量传感器符合 ISO9869、ASTM C1046 以及 ASTM 1155 国际标准。需要用户注意的是，该传感器不适用于 CSI 的 CR200X 系列数据采集器。

主要技术参数

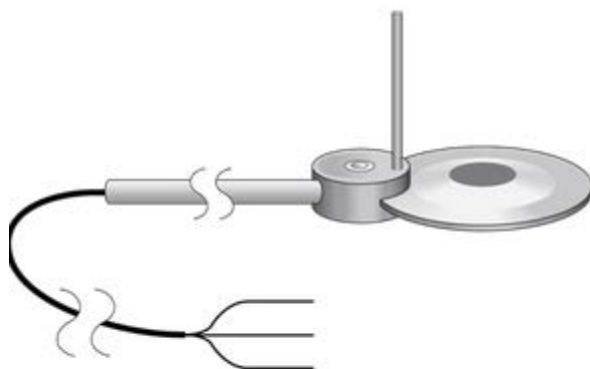
1. 传感器类型：热电偶
2. 量程：-2000~2000W/m²
3. 灵敏度：50 μV/W/m²
4. 标称电阻：2 Ω
5. 工作温度：-30℃~70℃
6. 尺寸：直径 80mm，厚 5mm
7. 重量：200g
8. 传感器内阻：<0.00625km²/W
9. 精度：-15%~+5%（土壤内持续 12 小时）

Kipp&Zonen NR Lite2 净辐射传感器

Kipp & Zonen 公司的 NR Lite2 是专为常规测量所设计制造的净辐射传感器, 适合于进行户外辐射净值测量。

NR Lite2 具有优秀的设计与制造工艺。特氟隆涂层、黑色圆锥形吸收器能够抵御恶劣天气的影响。与其他同类传感器相比, 它不需要脆弱的塑料穹顶, 这种设计使仪器的维护十分方便。其配备的垂直杆能够防止鸟类在传感器上栖息, 保证了连续测量的准确性、可靠性和仪器的安全性。

NR Lite2 基于热电堆原理设计, 具有 $0.2 \sim 100 \mu\text{m}$ 的光谱响应范围, 符合欧盟 CE 标准, 以电压信号 (mV) 输出数据。同时, 传感器上配有水平泡, 使仪器的安装、使用与维护都非常方便, 是一般性研究与工业应用的理想选择。NR Lite2 也可以与 METON 手持式数据采集与显示仪配合使用, 用于现场测量, 实时掌握测量数据。



主要技术参数

输出: 输出 1 个净辐射值

响应时间: $<20\text{s}$ (63%); $<60\text{s}$ (95%)

非线性误差: $<1\%$

温度依赖灵敏度: $-0.1\%/^{\circ}\text{C}$

温度响应: $<6\%$ ($-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$)

灵敏度: $10 \mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$

光谱波长: $0.2 \sim 100 \mu\text{m}$

视角: 180°

工作环境: $-30^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$, $0 \sim 100\% \text{RH}$

安装支架：固定式，螺丝直径为 20mm，长 800mm

水平泡精度：<0.2°

防护等级：IP67

标准电缆长度：15m

重量：490g

SI-111-SS 红外温度传感器



SI-111（原型号 IRR-P）是 CSI 采用 Apogee 公司的红外探头制造的一种高精度的红外温度传感器，采用光学锗透镜，基于红外测温原理，可以在野外条件下进行不间断测量。SI-111 由一个热电堆（用来测量表面温度）和一个热敏电阻（用来测量传感器自身温度）构成，两种温度探头都被放置在一个铝制导管内。热电堆和热敏电阻输出的都是毫伏电压信号。该传感器通过 CSI 出品的 CR 系列数据采集器来收集观测数据，并通过公式进行温度修正，以获得更加准确的温度数据。

主要技术参数

精度：±0.2℃（-10℃~65℃时），±0.5℃（-40℃~70℃时）

一致性：±0.1℃（-10℃~65℃时），±0.3℃（-40℃~70℃时）

重复性：±0.05℃（-10℃~65℃时），±0.1℃（-40℃~70℃时）

波长：8~14 μm

响应时间：<1 秒

工作环境：-55℃~80℃，0~100%RH，防水，适合野外环境

输入电压：2.5 V 激发电压

目标温度输出信号：与传感器自身温度差为 60 μV/℃

传感器自身温度输出信号：0~2500 mV

视场：22°（半角）

工作环境：-55℃~80℃，0~100% RH

信号通道：一个差分（热电堆），一个单端（热敏电阻）

尺寸：直径 2.3cm，长 6cm

重量：190g

TE525MM 雨量筒



Campbell TE525MM 系列翻斗式雨量桶（Texas Electronics 制造）可测量 0.1mm 的降水增量。雨量桶通过翻斗来测量降雨量，降雨通过漏斗进入机械式翻斗，当翻斗充满到标定线时自动倾斜倒掉雨水，从而通过翻斗的反转次数来测量降雨量。该产品可与 Campbell 出品的数据采集器连接。用户可以根据实际需要来定制线缆长度。

主要技术参数

温度范围：0~50℃

精度：±1%（≤10mm/hr），±3%（10~20mm/hr），±5%（20~30mm/hr）

每斗雨量：0.1 mm

尺寸：外径 24.5 cm，高 29.21 cm

材质：铝

重量：1.2 kg