

天诺快讯 NEWSLETTER

2009/04 No.1

锡林浩特国家气候现象台
南海海气通量、梯度观测站

Solys2太阳跟踪器

Cs450/455水位传感器

CNR2净辐射传感器

Campbell公司在华技术交流会



目 录

新品推荐

- ※ Solys2 太阳跟踪器
- ※ 190SS 温度传感器
- ※ CS450 和 CS455 水下压力传感器
- ※ CNR2 净辐射传感器

天诺动态

应用实例

- ※ 锡林浩特国家气候观象台
- ※ 广州热带海洋所通量及梯度观测系统

员工之家

- ※ 2008 中秋，白洋淀赏荷花

技术问答

- ※ 电压测量中，长导线会造成什么影响？
- ※ 如何把 CR10X 的程序转换为 CR1000 的程序？
- ※ 如何选择系统供电？
- ※ SDMs 是什么，它们做什么？
- ※ 扩展板的作用？

引 言

2009 年的春天，和风送暖，万物复苏，充满着春天的气息。在这一年初始之际，我们天诺基业公司的第一期快讯也破茧而出与新老用户见面了。

我们的快讯涉及丰富的内容：

天诺动态：通报本季度公司发生的重大事件和新闻。

新品推荐：公司最新产品的简介。

应用实例：具体的介绍典型项目的应用背景，解决方案和初步成果。

技术专题：就某一领域的测量技术原理展开系统的讲解

技术问答：用户提出的问题，每期 3 到 5 个

员工之家：公司员工风貌的介绍，包括公司组织的活动和发生在身边的趣事等。

我们的快讯预计每季度推出一期，希望它可以成为我们公司和客户交流的新平台，同时也殷切的希望广大用户的热情参与，积极供稿。在这里感谢您对我们公司长期的支持！

Solys2 太阳跟踪器

- ※ 全自动太阳跟踪器
- ※ 集成 GPS 接收器
- ※ 安装简单
- ※ 符合 BSRN 要求
- ※ 操作简单



Solys2 是来自于荷兰 Kipp&Zonen 公司的一款全新的太阳跟踪器，它符合 BSRN 站的标准，与业界内其他的太阳跟踪器相比，Solys2 的安装更方便，操作更加简单。

通过选择顶部安装板和遮挡装置，Solys2 上最多可以安装 3 个 Kipp & Zonen 的辐射表，从而可被设置成一个全天候的太阳辐射监测站。

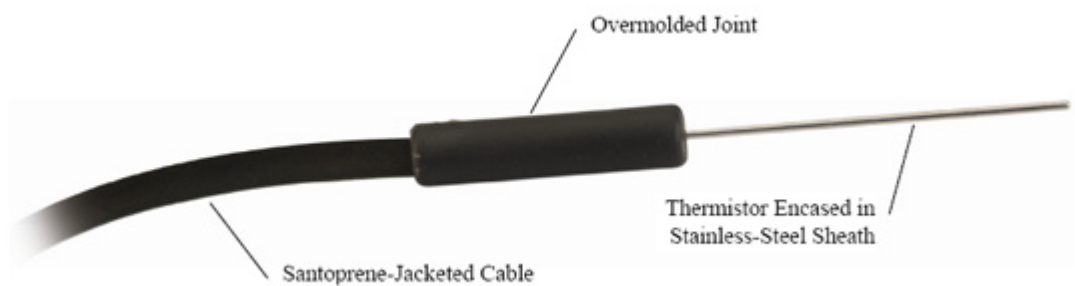
Solys2 的最独特之处是在于它集成了一个 GPS 接收器，用来自动设置跟踪器站点的经纬度和时间数据。Solys2 是目前业界内唯一一款无需电脑和软件支持的全自动太阳跟踪器。水平可以根据跟踪器顶部的水平泡轻松调节。

Solys2 不会受内部时钟漂移的影响，因为内部时间通过 GPS 不断的更新校时。如果跟踪器安装正确，跟踪器则会一直稳定，精确的工作下去。

仪器参数

指示精度	误差
重量	< 0.1°
供电	20Kg
操作温度（直流）	18 to 30 VDC 或 90 to 264 VAC（50/60Hz）
操作温度（交流）	-20°C~+ 50°C
安装底座	三脚架
尺寸规格	50×34×38cm/23kg（跟踪器）5kg（三脚架）
通讯接口	以太网接口
传动器类型	反向齿轮
功耗	25W（带加热 125W）

109SS 温度传感器



109SS 内置一个 10K 的热敏电阻，被封装在一个不锈钢的探针里。在坚硬的不锈钢外壳的保护下，109SS 可以被埋入或淹没在恶劣，腐蚀性的环境中。

109SS 同时具备快速的反映时间，可以兼容 Campbel 的 CR200, CR800, CR1000 和 CR3000 的数据采集器中。

109SS 可被淹没在深达 50 英尺（21psi）的水里，应该注意的是该传感器的探头质量很轻，所以在针对水温测量时，安装中要考虑传感器的配重，以便探头可以被安装在准确的位置。

规格

- ※ 温度测量范围：-40℃～70℃
- ※ 热敏电阻极限温度：-50℃～100℃
- ※ 最大水淹没深度：15 米（21psi）
- ※ 最大线缆长度：304.8 米

交换性误差

温度	误差
-40℃	±0.6℃
0℃	±0.38℃
25℃	±0.1℃
50℃	±0.3℃
70℃	±0.4℃



CS450 和 CS455 水下压力传感器

美国 Campbell 公司的 CS450 和 CS455 水下压力传感器可提供可靠，精确的压力/水位测量，且测量结果都是经过温度补偿的。它们坚固，抗腐蚀的结构特性使得它们特备适合用于在野外的河道，湖泊，小溪以及井等进行水位的测量。

这两款传感器均输出数字 SDI-12 信号或 RS-232 信号来测量水位，兼容 Campbell 公司的所有数据采集器。

CS450 和 CS455 的金属外壳里面内置了一个压力阻抗传感器，CS450 的 316L 不锈钢外壳使得它可以淹没在河流，湖泊，井里等大部分水域进行测量。CS455 则拥有一个更加耐腐蚀的钛合金外壳，使得它可以用在盐水里或更加恶劣的环境。



特点

- ※ 输出 SDI-12 或 RS-232 数字信号，与 Campbell 的所有数据采集器兼容
- ※ 0℃～60℃ 的温度范围内，精度可达 ±0.1%FS
- ※ 质量结构确保产品的可靠性
- ※ 抗腐蚀的不锈钢和钛合金外壳保护压阻传感器
- ※ 完整的温度补偿
- ※ 24 为 A/D 转换
- ※ 低功耗

规格

供电：6～18VDC
功耗：睡眠：小于 80uA
测量/通讯：8mA～40mA（最大）
测量时间：小于 1.5 秒
输出信号：SDI-12 1200 波特率
RS-232 9600 波特率

测量范围

压力 (PSI)	压力 (kpa)	水深 (ft)
0 至 2.9	0 至 20	0 至 6.7
0 至 7.25	0 至 50	0 至 16.7
0 至 14.5	0 至 100	0 至 33.4
0 至 29	0 至 200	0 至 67
0 至 72.5	0 至 500	0 至 167
0 至 145	0 至 1000	0 至 334.5

精度：±0.1%FS
分辨率：0.0035%FS
过载压力：2 倍压力范围
补偿温度：0℃～60℃
最大线缆长度
SDI-12: 450 米（1 个控制口连接 1 个传感器）
60 米（1 个控制口连接 10 个传感器）

CNR2 净辐射传感器

Kipp & Zonen 的 CNR2 净辐射传感器可以精确测量净长波辐射和净短波辐射，该传感器设计简单新颖，与 CNR1 相比占用通道较少，广泛应用于能量平衡系统。CNR2 和 CNR1 具有相近的准确度，但价格只是 CNR1 的一半。



性能参数

光谱范围（50% points）：0.31~2.8 μm （太阳辐射）

4.5~42 μm （长波 f 辐射）

操作环境：-40 $^{\circ}\text{C}$ ~80 $^{\circ}\text{C}$ ，户外连续使用设计

响应时间：小于 10s

温度误差：<5%（-10 $^{\circ}\text{C}$ ~40 $^{\circ}\text{C}$ ）

传感器不对称性：<5%

灵敏度：10~20 $\mu\text{V}/\text{Wm}^{-2}$

年灵敏度变化：<1%

倾斜误差：<1%

日总不确定性：<10%

线缆：10m

尺寸：4 $\times$ 20 $\times$ 7cm，30cm 杆

重量：250g（300g 带 10m 线缆）

天诺动态

近期，北京天诺基业科技有限公司在国家气候中心、中国农业科学院、中国林业科学研究院、中国



科学院兰州寒区旱区环境与工程研究院等单位的大力支持与帮助下，邀请美国 Campbell Scientific, Inc 公司的 Edward Swiatek, Hongcheol Kim 等多位应用科学领域的知名专家学者及 Campbell 公司的国际部经理 Mike Thurgood 来华访问，开展技术交流活动。

在 25 天的时间里，我公司先后在北京、兰州等地举行了总计 5 场技术交流会。来华访问的专家学者们主要对通量观测的基本理论方法及其野外实践、通量数据的质量控制及其应用、数据插补技术与方法、尺度扩展与模型模拟等问题进行了讲解。

此次技术交流活动为国内外专家学者搭建了一个良好的交流平台。会议期间，国内外专家学者齐聚一堂，就所关心的问题进行了广泛而深入的讨论，气氛祥和而热烈。我公司也借此机会与国内

外专家学者进行了深入沟通，一方面了解前沿科技的发展动态，另一方面也更加深入地了解客户的有关需求，以为客户提供更加周到、优质的服务。

与会各方对此次技术交流会以及我公司都给予了非常高的评价，并希望今后能有更多的类似的交流活动。



锡林浩特国家气候观象台

北京天诺基业科技有限公司应客户要求在内蒙古草原上安装了草原生态观测系统，系统由风能、涡动、辐射、梯度 4 个系统，架设 100 米风能梯度塔、10 米辐射塔、5 米通量塔以及 2 米辐射观测平台，

可以实现风能脉动、100 米温湿度和风速风向梯度、散射、长波辐射、短波辐射、净辐射、光 and 有效辐射、紫外辐射、地表温度、土壤温度廓线、土壤水分廓线以及土壤热通量观测，以及碳通量、潜热、显热、风的脉动等高频数据的观测与研究。

整个系统的数据采集系统均使用美国 Campbell 公司生产的数据采集器，系统可以工作在 $-55^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ 极端环境下。系统供电采用交流转直流供电，配合大量胶体电池，从而保证在断电的情况下系统可以工作 7 天。系统通信配置使用光纤传输数据同时配合人工取卡两种措施，保证数据不丢失。每个系统均配置单独的数据采集器，保证每个系统的单独运行，所有的数据采集器又组成一个 Pakbus 网络系统，通过光纤由一台电脑实现自动数据收集。

风能系统使用英国 RMYoung 公司生产的 81000 超声风速仪，分别观测 50 米、70 米、100 米处的风速风向值，采用 10HZ 输出，使用 485 通信方式，将数据直接存储在数据采集器的 CF 卡中。辐射系统，采用荷兰 kippzone 公司的 2AP 跟踪器，实时跟踪太阳，从而准确测量太阳散射、长波

辐射以及短波辐射，同样使用 kippzone 公司的紫外辐射表测量 UVA、UVB 紫外辐射，同时在测量净辐射、光 and 有效辐射以及地表温度等与草原生态系统息息相关的辐射数据。

梯度观测使用地上的 100 米塔用于观测 7 层风速风向、空气温湿度廓线，地下的 5 层土壤水分、土壤温度以及土壤热通量廓线，该梯度站的数据既可以单独分析，又可以与涡动站的获得数据配合使用，从而计算能量闭合、土壤储热等生态参数。



涡动观测系统采用 Campbell 公司的 CSAT3 超声风速仪和 li-cor 公司的 7500CO₂、H₂O 分析仪组成，该系统具有反应快、同步性好、系统稳定等优点，尤其是 CampbellSci 公司的 CSAT3 超声风速仪，其观测的 3 维风特别是垂直方向的风速精度非常高，可以充分满足通量观测的需求，利用 10Hz 高频数据可以充分计算 30 分钟潜热、显热、风的脉动、动量通量、摩擦风速等数据，对于草原生态系统的分析具有重要的意义。

同时系统配置中文管理软件，可以实时在线监测分析处理数据，从而形成客户需要的文件格式，将所有系统的数据同时自动存储在指定路径下，对于观测过程中出现的问题可及时提醒维护人员进行必要的维护工作。同时为了保证系统数据的安全性，配合使用人工取卡的方式，备份观测数据。



工程师随笔：整个系统包含大量的仪器，从开始安装到正式运转，耗费了大量的人力，但是热情的草原人和香喷喷的羊肉总能抚平一天的劳碌，让我们能精神百倍的迎接第二天的工作。

广州热带海洋所通量及梯度观测系统

本系统中包括两套通量系统和一套梯度观测系统。

1. 开路涡动相关系统

每套通量系统由 CSAT3 三维超声风速仪和 CS7500 二氧化碳及水汽分析仪，数据采集器 CR 系列（此套系统使用 CR3000），160W 太阳能板，120AH 蓄电池，1G 储存卡等组成。CR 系列数据



采集器控制整个系统的测量、采集、数据运算及存贮通讯。**CSAT3** 主要测量三维风速以及超声虚温，即 U_x , U_y , U_z , T_s , U_x , U_y , U_z 分别对应 X, Y, Z 三个方向，**LI7500** 测量空气中的 CO_2 和 H_2O 气体含量，这两种传感器测得的数据构成了涡动协方差系统的原始数据，经 **CR** 系列数据采集器在线计算或研究者离线处理，可得到 CO_2 通量、潜热通量、显热通量、动量通量、摩擦风速等，这些特征是用于涡动协方差研究的主要参量。

采集频率为 **10Hz**，**10Hz** 高频数据是极为宝贵的原始资料，但数量巨大（约 **1G/月**），辅助测量数据（半小时）是计算能量平衡的原始资料。

用 **10Hz** 数据可重复计算出 **CR** 采集器上所得的通量数据，但必要时需要重新处理（数据过滤、坐标旋转、**WPL** 变换等）。

2. 梯度观测系统

梯度观测系统主要由数据采集器 **CR** 系列（此套用 **CR3000**），**HMP45C**，**05106** 组成，其中 **HMP45C** 和 **05106** 分别安装在不同高度层，一共 **5** 层，分别为 **2** 米，**6** 米，**10** 米，**15** 米，**20** 米，**HMP45C** 测量空气温度，湿度和饱和水汽压，**05106** 测量风速风向。可以测量梯度风廓线和温廓线等。



工程师随笔：由于安装环境位于海中间，到达安装地点本身比较困难，全身都是海的气息，当在海平台上平台上的时候，就能感觉到象是一艘轮船在茫茫大海中驰骋。而在塔上面安装的时候，则是另外一种无法言语表达的感受。安装虽然稍显缓慢，但是彻底安装完后，那种征服大海的自豪感真是油然而生。虽然是一个难度很大的工程，但是我们还是战胜了它。

中秋，白洋淀赏荷之旅

2008 年中秋前夕，公司组织大家到位于保定东南 50 公里处的白洋淀秋游。阴沉的天气给遭受“秋老虎”的北京带来了的一丝丝的凉意，很是清爽宜人。

驱车约 3 个小时我们便来到了素有“华北明珠”美誉的白洋淀，虽然外面还淅沥沥的下着小雨，通往游船码头的路上也尽是因前晚狂风暴雨而被折断的残枝，可这一切都并没有影响我们的游兴，一片片的欢声笑语、撑起的各色雨伞都让本来还寂静的码头顿时生动了起来。

踏上游船，一边看风景一边听导游讲解，一边享受着雨后清新的微风，不一会儿我们就来到了“荷花大观园”。前晚的狂风暴雨太过猛烈，一夜间便让满塘的娇艳荷花都乖乖的垂下了头，我已经是第二次来白洋淀了，可是两次都没能欣赏到万顷荷花争艳的美景，实在非常的可惜。那就到著名的“雁翎游击队纪念馆”参观一下吧，小时候大家都看过的《小兵张嘎》，还有著名的《荷花淀》、《新儿女英雄传》都取材于此，白洋淀也因此成为了著名的革命教育基地。

我们的驻地叫做“荷花淀休闲岛”，不大的一个岛上除了有白洋淀中老年人艺术团（比草台班子强，但离艺术团的标准还差得有点远，但是看在大爷大妈们相当认真的份上，就暂且称它为艺术团吧）的歌舞表演、婚俗表演外，居然还有土著人的歌舞、跃刀山表演，当然最令我惊奇的便是据说从泰国请来的人妖表演，咱不是没看过吗，不管真假，好歹让我们开了眼界，只是心中默默感叹，白洋淀也开始堕落了。

晚上，大家团团围坐吃了带着水上人家独色的农家饭。酒足饭饱，夜幕低垂，这个时候是放河灯的最佳时间了，一只只小纸船载着我们大家的美好心愿，照亮一池淀水，慢慢漂向远方，希望大家的愿望都能够成真！



伴着清晨的薄雾，第二天一早我们便泛舟来到了渔人乐园，划竹筏、踩脚踏船，都一样都让我们这些久居陆地的人们感到新鲜有趣。

唱着歌，做着游戏，和迎面而来的船上的人们打个招呼，白洋淀上的人们每天都过着这样单纯而友善的生活，我们也学着他们的样子和相遇的游船打着招呼，欢快的笑声回荡在芦苇荡上……



技术问答

1. 电压测量中，长导线会造成什么影响？

答：模拟量测量中，长导线长度的影响测量的类型。例如，对于无源传感器，采用差分电压测量，长导线对测量不影响，如热电偶、热电堆，或者主动输出的传感器，但是信号参考地不和电源地共线，如 HMP45C 型温湿度传感器、CS105 大气压传感器；但是对于信号参考和电源地共线的主动输出类型的传感器，如 CS500 温湿度传感器、LI-6262 红外气体分析仪，长导线的影响不难排除。

因此，长导线的问题是流过地线的电流，会导致一个电压降，因为导线上具有电阻。电压降符合欧姆定律，并在信号线和信号地之间产生一个可见的电压增加。长导线上的电阻比短导线更大，因此会引起一个更大的电压降。同样，主动输出的传感器延长导线，会引起显著的电压降（例如要求 12VDC 供电操作的传感器），例如 CS500 温湿度传感器、LI-6262 红外气体分析仪，因为地线上具有更大的电流。

长导线压降影响举例如下：HMP45C 供电后，电流消耗大约是 4mA@12VDC，电缆的电阻是 27.7 欧姆/1000 英尺，对于单端测量，信号参考和信号地都接到数据采集器的同一个地上，线上电阻的影响是 $1/2 \times 27.7$ 欧姆/1000 英尺，就是 13.9 欧姆/1000 英尺，导线上的电压降根据欧姆定律运算得到： $V_d = I \times R = 4\text{mA} \times 13.9 \text{ 欧姆/1000 英尺} = 55.6\text{mV/1000 英尺}$ 。

2. 如何把 CR10X 的程序转换为 CR1000 的程序？

答：转换工具不在 loggernet 应用面板上。用户可以在系统的开始菜单上，找到 LoggerNet3.0 | Utilities | Transformer，运行转换工具，可以选择 CR10X.dld 或者 csi 文件为 CR1000 程序。如果在开始菜单中找不到，可以在运行中点击：`C:\Program Files\CampbellSci\LoggerNet\Transformer.exe`，同样可以运行，方便的话可以建立一个快捷方式。

3. 如何选择系统供电？

答：估计系统的电量消耗，可以帮助用户更好的选择合适的电源。系统的电源消耗可以近似的由平均电流计算，电流消耗考虑一下因素：数据采集器，传感器，和外围设备。平均电流消耗，要参考系统的激活状态和休眠状态的百分比来近似计算，百分比可以近似的由扫描频率和程序执行时间得到。如果需要更多的供电选择信息，可以参考产品的供电手册或者应用提示等。

4. SDMs 是什么，它们的作用？

答：SDM 是 Synchronous Device for Measurement 的缩写，可以扩展数字控制端口、模拟量输出端口、测量能力。SDM 是具有地址的设备，可以同时连接不只一个的传感器。

5. 扩展板的作用？

答：扩展板具有可控转换测量通道的能力，在程序的控制下允许不同的模拟量输入输入进行测试。使用数据采集器的一个通道，可以测量多个设备，这样一个数据采集器可测量的传感器数量就增加了。