

# SWS-BSRN

## 高精度太阳辐射监测系统

### 太阳辐射监测站简介

高精度大气辐射监测（SWS-BSRN）参照世界气象组织世界气候研究计划（WCRP）下垫面辐射基准站网（BSRN）的要求建立起来的。国际基准辐射站测量标准，可用于其他太阳辐射资料的校准，能适应国际气候监测网的业务需求，满足观测数据的高精度和高稳定性要求。

基准辐射站采用日本 EKO 高品质辐射表和荷兰的太阳追踪系统，严格满足 WMO 对于辐射测量精度和稳定性的要求，具备高可靠性、高准确性、易维护、易备份等特点。系统的配置可根据用户的实际测量需求进行增减，该系统由全自动太阳跟踪器、各种辐射传感器（总辐射表、散射辐射表和直接辐射表等）、采集系统及供电单元等辅助设备组成。

### 传感器部分：

MetOne MS0 五要素气象站是一款将风速、风向传感器、温度、相对湿度传感器、大气压力传感器集成为一体的多功能气象站。通过该站可同时获取风速、风向、温度、湿度、大气压力等气象参数，可应用于农田、草地、森林等小气候研究。

MS0 多功能气象站拥有 RS-232 和 SDI-12 两种输出方式，并可根据需要定制 RS-485 和 RS-422 接口。它能够与计算机直接连接。

特点：

- ◆集成性强，实地安装简便
- ◆精度高、稳定性好、性价比高
- ◆短期研究和长期监测，都非常适用
- ◆防水性好，无须额外的防护设备
- ◆携带方便，安装简单
- ◆具有完善的防雷击、抗干扰等性能
- ◆除标准配置的传感器外，还可选择其他的传感器
- ◆支持有线、无线多种数据传输方式

主要技术参数：

风速量程：0~60m/s

分辨率：0.1m/s

精度：2%

启动风速：1m/s

风速风向

量程：0~360°

分辨率：1°



精度：±5°

启动风速：1m/s

温度

量程：-40~+60℃

分辨率：0.1℃

精度：±0.5℃

相对湿度

量程：0~100%

分辨率：1%

精度：±4%

大气压力

量程：500~1100hPa

分辨率：0.1hPa

精度：±2hPa



## 日本 EKO 公司 太阳总辐射传感器 MS 系列产品



MS-80（副基准）：新一代的辐射传感器，采用全新的设计理念，拥有世界上最快的响应速度，用于高级别的研究和观测。MS-80F 是带有通风装置的产品，可以有效降低结霜、降雪和灰尘的影响；MS-80A 是电流型信号输出；MS-80M 是 modbus 485信号输出。

MS-802（副基准）：拥有质量最高的玻璃罩以及创新的技术设计，并具备温度补偿功能，具有极高的相应速度和精度，能满足高级别应用到要求。802F 是带有通风装置的产品，可以有效降低结霜、降雪和灰尘的影响。

MS-402（一级）：是目前市场上唯一一款带温度补偿的一等表，具有高精度和响应速度快等优点，适用于气象监测网、光伏电站太阳能监测和研究、热量监测和材料测试等领域。其中，MS-402F 是带有通风装置的产品，可以有效降低结霜、降雪和灰尘的影响。

MS-410（一级）：高精度、性价比最好的一级辐射表。


	MS-80	MS-802/802F	MS-402/402F	MS-410
ISO 9060 标准等级	副基准 Secondary	副基准 Secondary	一级 First	一级 First
响应时间 95%	<0.5 S	<5 S	<8 S	<18 S
热辐射偏移 (200W/m <sup>2</sup> )	+1W/m <sup>2</sup>	+6W/m <sup>2</sup>	+6W/m <sup>2</sup>	+6W/m <sup>2</sup>
温度偏移 (5K/hr)	<1W/m <sup>2</sup>	<2W/m <sup>2</sup>	<2W/m <sup>2</sup>	<2W/m <sup>2</sup>
非稳定性 (年变化)	<0.5%	<0.5%	<0.5%	<1.5%
非线性误差 (在 1000W/m <sup>2</sup> )	<0.2%	<0.2%	<0.2%	<1%
方向误差 (在 1000W/m <sup>2</sup> )	<10W/m <sup>2</sup>	<10W/m <sup>2</sup>	<20W/m <sup>2</sup>	<20W/m <sup>2</sup>
光谱选择性 (0.35-1.5μm)	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
温度响应 (在 50℃时)	< 1%	< 1%	< 1%	< 2%
倾斜响应 (at 1000W/m <sup>2</sup> )	< 0.2%	< 0.2%	< 0.2%	< 2%
分辨率 (μV/W/m <sup>2</sup> )	~10	~7	~7	~10
阻抗 (Ω)	~45000	~500	~500	20-140
信号输出	0-40mv	0-40mv	0-40mv	0-20mv
测量范围	0-4000W/m <sup>2</sup>			
视图	180°			
防护等级	IP67			
工作环境 (° C)	-40℃~+80℃			
线缆长度	10m			
光谱范围 (50% 透光率)	280~3000nm			
光谱范围 (15% 透光率)	275~3400nm			

## Hukseflux 直接辐射表

DR01 是一个研究级的太阳直接辐射传感器，可以安装在太阳跟踪器上使用，DR01 主要测量太阳的短波辐射，依照 ISO 和 WMO 标准制造。DR01 采用精密的材料制造，使用艺术级的石英制造感光部件，可以真实的传输从 0.2—4 μm 波长的太阳光谱。

DR02 是一款研究级的直接太阳辐射传感器（也叫做太阳热量计）。传感器依据“一级”分类，按照 ISO 和 WMO 最终标准制造。传感器具有独一无二的特点，快速响应，窗口加热。DR02 需要安装在跟踪器上使用，主要是用于短波辐射直接辐射测量，尤其是用于太阳能研究应用。

DR03 高精度直接(垂直入射)太阳辐射传感器响应时间短, 规模相对较小。这个仪器的学名是太阳热量计。DR03 符合 ISO 9060 标准的一流的规范和世界气象组织指南。其快速响应时间使 DR03 非常适合 PV-related 应用程序。

DR01 一级直接辐射	DR02 快速响应一级直接辐射	DR03 紧凑快速响应一级直接辐射
		

技术指标：

ISO 9060: 1990	first class
光谱范围	200-4000nm
测量范围	0-4000W/m <sup>2</sup>
灵敏度	7~15 μV/W/m <sup>2</sup>
响应时间 (95%)	DR01: 12 s DR02: 2 s DR03: 2 s
零偏移 (5K/Year)	< ±1 W/m <sup>2</sup>
非稳定性	< ±0.5%
非线性	< ±0.3%
视角	5°
坡度	1°
边界角	4°
光谱选择性	< ±1% (350~1500nm)
温度响应	< ±1% (-10~+40°C) < ±0.4% (-30~+50°C)
倾斜响应	< ±0.5% (0~90° 在 1000W/m <sup>2</sup> 时)
内阻	DR01: 400~500 Ω DR02: 150~250 Ω DR03: 150~250 Ω
重量	DR01: 0.9 kg DR02: 0.9 kg DR03: 0.8 kg
线缆长度	5 米
工作环境	-40~+80°C 0~100%RH

### Solar-2A2P 太阳自动跟踪器

Solar-2A2P 是一款双轴的太阳自动跟踪器，内置 GPS 接收机，可以自动配置和自动定位，不受内部时钟的影响，RS232 接口可以进行软件升级，内置高效率的齿轮传动系统和独特的铝制外壳和辐射安装支架，无需维护，是一款高精度、高性能的太阳自动跟踪器。

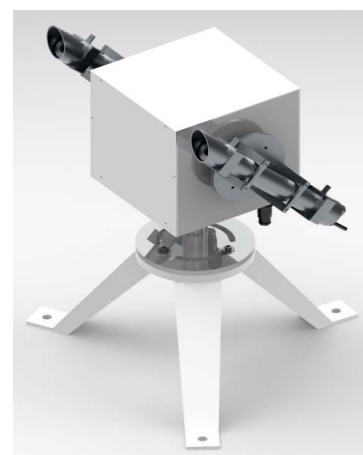
技术指标：

指向精度：±0.1° (被动)

0.01° (主动)

电机：步进电机齿轮传动

原理：谐波驱动传动系统



扭矩：30Nm

有效荷载：< 30Kg

最大角转速度：2.5° /秒

方位角旋转：540°

天顶角旋转：-90~+90°

旋转保护：光学传感器及内部机械塞。

电源：12V DC 电流：4A

功耗：典型 36W，最大 48W

通电：自动零位跟踪

海拔：任何海拔

工作温度：0~+60℃（无加热装置）

-40~+60℃（有加热器和交流电源 型号 Solar-2A2P-H）

防护等级：IP65

通讯：RS232（9600 波特率和软件）

可选配件：

安装底座：三角支架（选配）

测安装支架：直接辐射支架（选配）

散射辐射支架：遮挡球和支架（选配）



## 110PV 贴片式温度传感器

110PV 贴片式温度传感器采用热敏电阻，可直接测量物体表面的温度，尤其适合于光伏太阳能板表面温度的测量，其温度测量范围高达-40~135℃，能适应太阳能板昼夜温差的巨大变化，并与 CSI 的全系列数据采集器拥有良好的兼容性。

光伏太阳能板的温度会对其能量转换效率产生直接影响，随着太阳能板温度的上升，其能量输出会逐渐下降。采用 PV110 面板温度传感器可及时了解光伏太阳能板表面温度，监测太阳能板的工作性能，为高效利用太阳能资源，保障系统稳定运行提供重要的监测数据。

110PV 的热敏探头表面配有铝制盘片，具有良好的导热性能，既可以增大与测量物体的接触面积，提高测量数据的准确性，又可以保护热敏电阻免受外界损害。

主要技术参数

量程：-40~135℃

精度：±0.2℃（-40℃~70℃）；±0.5℃（71℃~105℃）；±1℃（106℃~135℃）

最大浸水深度：21psi



时间常数（空气中）：252s（静止空气）；25s（表面）

斯坦哈特哈特线性方程误差：0.0024℃（-40℃时）

最大电缆长度：304.8m

重量：90.7g（含 3.2m 电缆）

### CR1000 数据采集器

CR1000 数据采集器是 Campbell 数据采集器里面性价比最高的一款。它提供传感器的测量、时间设置、数据压缩、数据和程序的储存以及控制功能，由一个测量控制模块和一个配线盘组成，具有强大的网络通讯能力。

主要参数

- 采集器程序模拟输入通道数量：16 个
- 最大扫描速率：100Hz
- 最大输入电压：±5000mV
- 模拟电压分辨率：0.67μV
- A/D 位数：13
- 突发模式：1.5KHz
- 脉冲通道：2 个
- 模拟输出通道：3 个
- 激发电压：±5000mV 可调
- 数字端口：8 个 I/O 口
- 供电：9.6—16v 直流
- 数据内存：4M
- 工作温度：-25—50℃；-55—85℃（扩展）
- 尺寸：21.6×9.9×2.2cm
- 重量：1Kg
- 同步测量：可接 SDM 信号



气象传感器	
1	德国 Lufft WS500、WS600、WS700、WS800 一体化气象传感器
2	英国 Gill GMX500 一体化气象传感器
3	美国 Metone MS0、SWS 一体化气象传感器, 034B 风向风速传感器
4	温湿度传感器：HMP155A、HMP110、HMP60、HC2S3、CS215
5	气压传感器：PTB110、092、61302V、
辐射传感器	
1	荷兰 Kipp&Zonen 总辐射：CMP3、CMP6、CMP10、CMP11 直接辐射：CHP1、SHP1
2	日本 EKO 总辐射：MS-602、MS-410、MS-402、MS-802、MS-80
3	荷兰 Hukseflux 总辐射：LP02、SR03、SR05、SR11、SR12、SR20、SR22、SR25 直接辐射：DR01、DR02、DR03
全自动跟踪器	
1	Solar-2A2P、Solar-2A2P-H