

---

# 科研级生态气象系统

## 1 背景

该系统用于生态环境小气候气象观测。集多种测量参数于一体，可简单方便的测量基本的气象参数。可同时测量风速，风向，空气温湿度，大气压力，降雨，照度。是气象，农业，地质，环境等方面研究工作者用的生态级专业气象站。



## 2 系统工作原理及特点

科研级生态气象站由数据采集器，气象传感器组成。按用户设定的测量间隔定时、自动测量风速，风向，照度，降雨，温度，相对湿度，大气压力总辐射、净辐射、短波辐射和长波辐射。

该系统通过无线传输数据，用户无需现场下载数据，只要能上网，可随时查看系统运行情况、下载最新和历史数据。

## 3 传感器

### 3.1 多参数传感器

传感器高度集成，可测多种参数。风向风速采用先进的超声技术，内置 GPS 接收功能。长时间使用而无需维护，特别适用于沿海或有侵蚀的地区。测量参数：风速、风向、空气温度（超声波测量）、空气湿度、气压、光照强度、降雨量。

信号输出：

数字信号输出；端口：RS485/422

波特率：1200 -921600 波特率

输出：瞬时值，平均值；输出频率：10 -0.1Hz

通讯协议：ASCII, MODBUS-RTU

模拟信号输出；输出：0 -10V, 2 -10V 瞬时值，平均值

输出间隔：10ms

精度：16bit

## 结构功能



### 多参数传感器技术参数：

风速：量程：0~60m/s；分辨率：0.1m/s

精度：±0.3 m/s rms @ WG ≤ 5 m/s

±3% rms @ WG > 5 m/s

±5% rms @ WG > 50 m/s

风向：量程：0~360°；分辨率：1°；精度：±2° @ WG > 2 m/s

空气温度（超声波测量）：量程：-30~70°C；分辨率：0.1°C；精度：±0.5°C

空气温度：量程：-30~70°C；分辨率：0.01°C；精度：±0.5°C

空气湿度：量程：0~100%；分辨率：0.1%；精度：±3%（10~90%）

气压：量程：300~1100hPa；分辨率：0.01hPa；精度：±0.5hPa（20°C）

光照强度：量程：0~150kLux；分辨率：30Lux；精度：±3%的测量值，3 Lux 每分钟

降雨量：量程：0~10mm 每分钟；分辨率：0.01mm

### 3.2 单参数传感器

<p><b>一级风速传感器</b></p>  <p>4.3351.10.173          测量范围: 0.3~75 m/s          精度: &lt;0.2m/s          输出: 0-5VDC          供电: 15 ~24V DC          加热: max. 25 W; 24 V AC/DC          操作温度: -50°C~80°C</p>	<p><b>风速传感器</b></p>  <p>4.3303.22.018          测量范围: 0.5 ~75m/s          精度: ±0.5m/s          风速输出: 0-754Hz          加热: max. 20 W 24 V AC/DC          操作温度: -35°C~80°C</p>	<p><b>一级风向传感器</b></p>  <p>4.3151.10.173          测量范围: 0~360°          精度: ±1°          分辨率: 0,35°          输出: 0-5 V @ 1 k Ω          供电: 15 -24 V DC          加热: max. 25 W 24 V AC/DC          操作温度: -50°C~80°C</p>
<p><b>风速传感器</b></p>  <p>4.3519.00.000          测量范围: 0.5~50 m/s          精度: ± 3 % of meas. Value                    or ± 0.5 m/s          分辨率: &lt; 0.1 m/s          输出: 2 ~630Hz          供电: 3.3 ~42 V DC          加热: max. 20 W; 24 V AC/DC          操作温度: -30°C~70°C</p>	<p><b>风向传感器</b></p>  <p>4.3129.60.173          测量范围: 0~360°          精度: ±2°          分辨率: 0,4°          输出: 0-5 V @ 1 k Ω          供电: 8 -30 V DC or 24 V AC          加热: max. 20 W; 24 V AC/DC          操作温度: -30°C~70°C</p>	<p><b>风速风向传感器</b></p>  <p>4.3336.22.000          风速测量范围: 0.3 ~50 m/s          风速测量精度: ± 0.3 m/s oder ± 2 % of meas. Value          风速输出: 3 ~1042 Hz          风向测量范围: 0~360°          风向测量精度: ± 1.5°          风向输出: 16 bit          加热: max. 40 W          操作温度: -35°C~80°C</p>
<p><b>雨量筒</b></p> 	<p><b>三维超声风向风速传感器</b></p> 	<p><b>二维超声风向风速传感器</b></p>

<p>5.4032.35.008  桶口面积: 200cm<sup>2</sup>  分辨率: 0.1mm  最大雨强: 11mm/min  操作温度: -25°C - 60°C  测量原理: 翻斗式  加热: 24V AC/DC  供电: 5-24V DC  输出: 脉动信号  材质: 不锈钢</p>	<p>风速测量范围: 0.01~85m/s  风速测量精度: +/- 0.1 m/s (&lt;5 m/s) 2% (&gt;5 m/s)  风向测量范围: 0~360°  风向测量精度: ±1°  温度测量范围: -40°C~70°C  温度测量精度: ± 0.5 Kelvin  in the range from -40°C bis +70°C  供电: 12~24V AC/DC</p>	 <p>风速测量范围: 0~75m/s  风速测量精度: ± 0,1 m/s, in the range 0~5 m/s, or. ± 2 % of meas. value, from &gt; 5 m/s  风向测量范围: 0~360°  风向测量精度: ±1°  温度测量范围: -40°C~70°C  温度测量精度: ±0.5K 5m/s  供电: 8 V ~42 V DC  12 V ~30 V AC  带加热时:24V AC/DC</p>
<p>空气温湿度传感器</p>  <p>1.1005.54.000  温度测量范围: -30°C~70°C  温度测量精度: ±0.1°C  湿度测量范围: 0~100%  湿度测量精度: ±2%  输出: 0-1V  供电: 9~30V DC</p>	<p>压力传感器</p>  <p>3.1157.10.000  测量范围: 300-1100 hPa  精度: ±0.25 hPa @ 20°C</p>	<p>雨感传感器</p>  <p>5.4103.10.000  雨滴尺寸: ≥ 0.2 mm  操作电压: 24 V AC/DC ± 15 %  操作电流: Approx. 70 mA  加热电流: max. 1A  操作温度: - 30°C~55 °C</p>
<p>PAR 光合有效辐射传感器</p>  <p>7.1418.00.051  测量范围: 0~500w/m<sup>2</sup>  光谱范围: 380 ~700nm</p>	<p>总辐射传感器</p>  <p>7.1415.03.003  测量范围: 0 ~2000 W/m<sup>2</sup>  灵敏度: 5 - 20 μV/W/m<sup>2</sup></p>	<p>净辐射传感器</p>  <p>7.1415.40.000  测量范围: -2000 ~2000 W/m<sup>2</sup>  灵敏度: 10 μV/ W/ m<sup>2</sup>  光谱范围: 200 ~100000 nm  反应时间: 20 s  操作温度: -30 ~70°C</p>

<p>余弦校正: <math>\pm 3\%</math>          输出: 0~5V          供电: 9~24V DC          操作温度: -30°C~60°C</p>	<p>光谱范围: 0.31~2.8 <math>\mu\text{m}</math>          操作温度: -40~80°C</p>	
 <p>2.1241.00.000          测量范围: -30~50°C          精度: <math>\pm 0.1^\circ\text{C}</math>          接线: 4 芯          尺寸: <math>\varnothing 100 \times 177 \text{ mm}</math>          重量: 1kg</p>	<p><b>散射辐射传感器</b></p>  <p>7.1415.01.121          最大高度: 800 mm          环宽: 55 mm          环宽环半径比率: 0.185          可视角: <math>10.6^\circ</math>          材质: 铝</p>	<p><b>土壤热通量传感器</b></p>  <p>7.1417.10.000          测量范围: +2000°C~2000 W/m<sup>2</sup>          灵敏度: 500<math>\mu\text{V}/\text{mW}/\text{cm}^2</math>          电信号输出: mV          温度系数: 0.1 % / °C          电缆: 5 m</p>
<p><b>日照时数传感器</b></p>  <p>7.1421.03.000  <b>日照时数</b>          阈值: 120 W/m<sup>2</sup>          电信号输出: yes <math>1 \pm 0.1 \text{ V DC}</math>、          no <math>0 \pm 0.1 \text{ V DC}</math>  <b>直接辐射</b>          测量范围: 1000 W/m<sup>2</sup>          电信号输出: 0~1 V DC          操作温度: -40°C~+70 °C          操作电压: 12 V DC / 0.1 W          加热电压: 12VDC/1W 或者          12VDC/10W          电缆: 15 m</p>	<p><b>NR01 4 分量 (总辐射、净辐射、短波辐射和长波辐射) 传感器</b></p>  <p>测量范围: 0~2000W/m<sup>2</sup>          短波光谱范围: 305~2800nm          长波光谱范围: 4500~5000nm          太阳辐射值在 1000 w/m<sup>2</sup> 时的窗口热偏移: &lt;15 w/m<sup>2</sup>          加热时功耗: 1.6W (12VDC 时)          温度范围: -40~80°C</p>	<p><b>蒸发传感器</b></p>  <p>6.1432.10.073          测量范围: 0~100mm          分辨率: 0.1mm          精度: <math>\pm 1.5\%</math> 量程 @ 0...50°C          工作温度: -15...+50°C          尺寸: <math>\varnothing 100 \times 430 \text{ mm}</math>          重量: 3.5kg</p>
<p><b>土壤表层温度传感器</b></p>	<p><b>土壤深度温度传感器</b></p>	<p><b>水温度传感器</b></p>

 <p>2.1235.00.010          测量范围: -30~100°C          精度: ±0.1°C          接线: 4 芯          尺寸: Ø6x100mm          重量: 0.3kg</p>	 <p>2.1235.01.010          测量范围: -50~+200° C          精度: ±0.1°C          接线: 4 芯          尺寸: Ø6x100mm          重量: 0.3kg</p>	
<p><b>国产雨量筒 (SL2-1)</b></p>  <p>承水口直径: φ159.6+0.6 mm          分辨力: 0.1mm          测量范围: 雨强: (0~4) mm/min, 雨量: &gt;0.1mm          操作温度: 0 - 60°C          输出方式: 开关信号          外形尺寸: 长度: 452mm±2mm, 直径: φ198mm±1mm;          支架: 长度: 370mm±5mm, 直径: φ250mm±2mm          重量: 3.1kg±0.2kg, 雨支架: 3.2kg±0.5kg</p>	<p><b>雪深传感器 USH-9</b></p> <p>范围 0~10 米          分辨率 1 毫米          精度 0.1 % (FS)          测量原理超声传感器 (频率 50 kHz; 视角 12°)          温度测量范围 -40°C ~ 60°C (-40°F ~ 140°F), 分辨率 0.1 °C          模拟输出 0/4~20 mA (可选配置), 分辨率 12 位          RS-232 输出 雪深, 温度, 信号质量 (ASCII )          供电 10.5~15 VDC          功耗 最大 200 mA (测量时, 用时大约 3 s), 5 mA (休眠)          总能耗 0.5 Ah/天 (按 1 分钟采样间隔计算)          工作温度 -40 °C ~ 60 °C          防护等级 IP 66          支架 适配于 61 毫米直径</p> 	
<p>UV-A(315-380nm)传感器, 2 米缆线与 SpectroSense2 的接口, 余弦校正; 响应波长 315-380nm, 测量范围 0-100 W/m2; 输出信号 0-1V, 线性误差&lt;1%; 绝对校准误差一般&lt;3%, 最大不超过 5%; 漂移±2% 每年; 温度影响±0.2%/°C; 工作温度-30~60°C; 工作湿度 0-100%RH。</p>  <p>UV-B(280-315nm)传感器, 2 米缆线, 与 SpectroSense2 的接口, 余</p>	<p>UV-Index sensor, 紫外线指数传感器, 2 米缆线, 与 SpectroSense2 的接口, 余弦校正; 响应波长 280-315nm, 测量范围 0-30UVI 或 0-0.75W/m2; 输出信号 0-1V, 线性误差&lt;1%; 绝对校准误差一般&lt;3%, 最大不超过 5%; 漂移±2%每年; 温度影响±0.2%/°C; 工作温度</p>	

<p>弦校正；响应波长 280-315nm，测量范围 0-10 W/m<sup>2</sup>；输出信号 0-1V，线性误差&lt;1%；绝对校准误差一般&lt;3%，最大不超过 5%；漂移±2%每年；温度影响±0.2%/°C；工作温度-30~60°C；工作湿度 0-100%RH。</p>	<p>-30~60°C；工作湿度 0-100%RH。</p>
<p><b>Vaisala GMT343 二氧化碳传感器</b>          开放路径的扩散式(左)和泵吸式(右)两种型供用户选择。可提供单光束，双波长二氧化碳(CO<sub>2</sub>)测量，具有温度、压力、湿度和氧气补偿选项。每台 GMP343 都可以使用精确度为±0.5%的气体在 0ppm，200ppm，370ppm，600ppm，1000ppm，4000ppm 和 2%的浓度下进行校准。</p>	
<p><b>SKP 215 PAR 光合有效辐射传感器</b>          工作范围：0-5x10<sup>4</sup>umol/m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> 电压敏感度：1mV/100umol/m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>，响应时间：10ns，线性度误差&lt;0.2%，防水等级 IP68</p>	
<p><b>SKS 1110 总辐射传感器</b>          工作范围：0-5000w/m<sup>2</sup>，线性度误差 0.2%，电压敏感度 10uV/Wm<sup>-2</sup></p>	
<p><b>SN-500-SS 净辐射传感器</b>          工作范围：0-2000w/m<sup>2</sup>，SDI-12 输出，响应时间 1 秒，非线性度&lt;1%</p>	

#### 4、数据采集器

E 型数据采集器简单，稳定，可靠，在测量和控制方面能满足广泛的需求。同时具备低功耗的优势，体现在传感器测量、直接/远程通讯连接、数据分析、外部设备控制、数据和程序存储等方面。采用金属外壳屏蔽射频干扰，具备精密时钟、数据处理和分析等功能。上位机调试软件操作简单，无需专业背景。

特点：

CPU：32 位处理器 FPU，180MHz

内存：512MB NAND FLASH 和 32MB SPI 串行 FLASH

具备快速模拟量测量功能（1000Hz）

24 位 A/D 转换，8 通道高精度模拟测量

支持 U 盘下载数据

具有 4 路 SDI-12 接口，1 路 RS232，2 路 RS485

内置 4G 无线通讯模块和 WIFI 模块

外接电源的范围：9-30VDC

支持云平台



DT 型数据采集器:

最大扫描速率: 25Hz

处理器: 采用 18 位 A/D 转换器, 精度  $\pm 0.025\%$

U 盘存储: 兼容 USB1.1 或 USB2.0 驱动, 每兆约 90,000 采集数字点

LCD 液晶显示, 2 线 16 字母的 LCD 液晶显示和 6 个按键用于查看通道及数采状态和功能执行

通讯: RS232、USB、以太网等

采样间隔: 10ms 至天, 可自定义

输出值种类: 平均值, 最大值, 最小值, 取样值 (Sample), 向量值, 累计值 (Totalize) 等

工作温度范围  $-45\sim 70^{\circ}\text{C}$

供电电压:  $10\sim 30\text{VDC}$

工作湿度 85% (无水汽凝结)

模拟输入: 15 个单端通道 (10 个差分)

脉冲通道: 12 个

数字 I/O 口: 8 个

SDI12 口: 4 个



## 5、支架

两种支架可供选择, 三角支架 (图一) 和十字底座支架 (图二)

建议根据场地条件选择:

- 1、三角支架, 整体比较大气、平稳, 适合安装在平整的场地中, 整体高度约 2.3 米;
- 2、十字底座支架, 占地范围更小, 适宜安装在林地或有坡度的场地中。



图一



图二

## 6、数据传输和管理

服务器软件运行在用户的服务器上, 为多个用户提供数据管理服务, 同时帮助用户监控野外测点系统的运行状态。

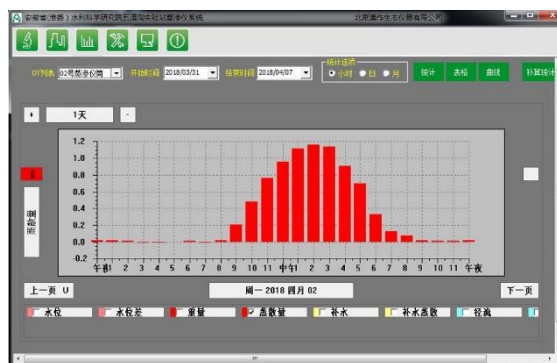
系列生态环境监测系统于 2010 年获得 ISO9001 质量认证书, 至今全部通过专家的年度



复核，确保系统集成的品质。用户采用用户名和密码登陆，只要能上网，就能浏览实时和历史数据。ENVIdata 数据云服务平台已为国内的客户服务多年，系统稳定、可靠。

站名称	设备名称	最后连接时间	日期	水位 (mm)	流量 (m³/s)	雨量 (mm)	温度 (°C)	湿度 (%)
01-毛里求斯站	TSR	2018-04-08 11:16	2018/04/09	11.18.00	956.38624	0.00	77.97	7.561391
02-毛里求斯站	TSR	2018-04-08 11:16	2018/04/09	10.59.00	956.33628	0.00	77.97	7.572710
03-毛里求斯站	TSR	2018-04-08 11:16	2018/04/09	10.49.00	956.33828	0.00	77.97	7.607489
04-毛里求斯站	TSR	2018-04-08 11:16	2018/04/09	10.39.00	956.2962	0.00	77.97	7.636388
05-毛里求斯站	TSR	2018-04-08 11:16	2018/04/09	10.29.00	956.33824	0.00	77.97	7.654264
06-毛里求斯站	TSR	2018-04-08 11:16						

历史数据浏览和下载



用户选择时间段绘制数据变化曲线

### 国内部分用户名录

- 北京市水科学技术研究院
- 中国水利水电科学研究院
- 国家海洋局第一海洋研究所
- 建基工业自动化有限公司
- 黑龙江省农科院植物保护所
- 吉林师范大学旅游与地理科学学院
- 大连民族大学环境与资源学院
- 中科院沈阳应用生态所生态化学技量学组
- 中科院成都山地所生态水文室
- 重庆市水土保持生态环境监测总站
- 广西壮族自治区水利科学研究院
- 中国热带农业科学院香料饮料研究所
- 吉林师范大学旅游与地理科学学院
- 广东省林业调查规划院
- 广西农业科学院水稻研究所
- 中国科学院华南植物园
- 新平彝族傣族自治县林业局