

赛博联物



euDustAnalyzer

光伏组件积灰测量系统

高精度测量硬件

专业数据处理软件

光伏积灰分析的高效精准好帮手

网站：www.cyberiot.tech



了解更多



联系我们

euDustAnalyzer如何保证积灰率测量的高精确度？

euDustAnalyzer 以多重技术优化最大程度消除误差干扰，确保积灰率测量结果的高精度与可靠性，为光伏电站积灰分析提供坚实数据支撑。

一、遵循标准电学测量原理，减少模型偏差

采用 IEC 61724-1 标准推荐的电学测量法，直接通过组件发电量变化量化积灰影响，避免光学测量中需建立“灰尘量 - 发电量损失”转换模型的局限性。光学方法因灰尘微观特性差异需反复调校模型，易引入额外不确定性；而电学方法直接捕捉积灰导致的发电性能衰减，从原理上降低测量偏差。

二、双组件对比设计，消除系统共性误差

采用两块同等条件参考组件（干净组件与积灰组件）直接对比，通过差异分析排除组件共性系统偏差，大幅降低测量不确定性。相比“单组件 + 有效辐照度测量部件”方案，无需依赖高精度辐照度设备即可消除环境与设备共性误差，从测试设计层面提升结果可靠性。

三、匹配电站实际组件特性，确保积灰一致性

选用电站典型安装的组件作为参考标准，完全匹配实际组件的表面涂层、玻璃微观结构及边框设计等关键特性，保证参考组件与电站组件的积灰形式一致，避免因参考组件差异导致的积灰状态误判。

四、高精度基础数据采集，保障核心指标可靠性

基于标准中“温度补偿 + 短路电流对比”的积灰率计算逻辑，重点强化基础数据测量精度：

电流测量：在典型户外温度范围内保持 0.2% 高精度，支持双通道最大 30A 短路电流测试，适配所有全尺寸光伏组件；

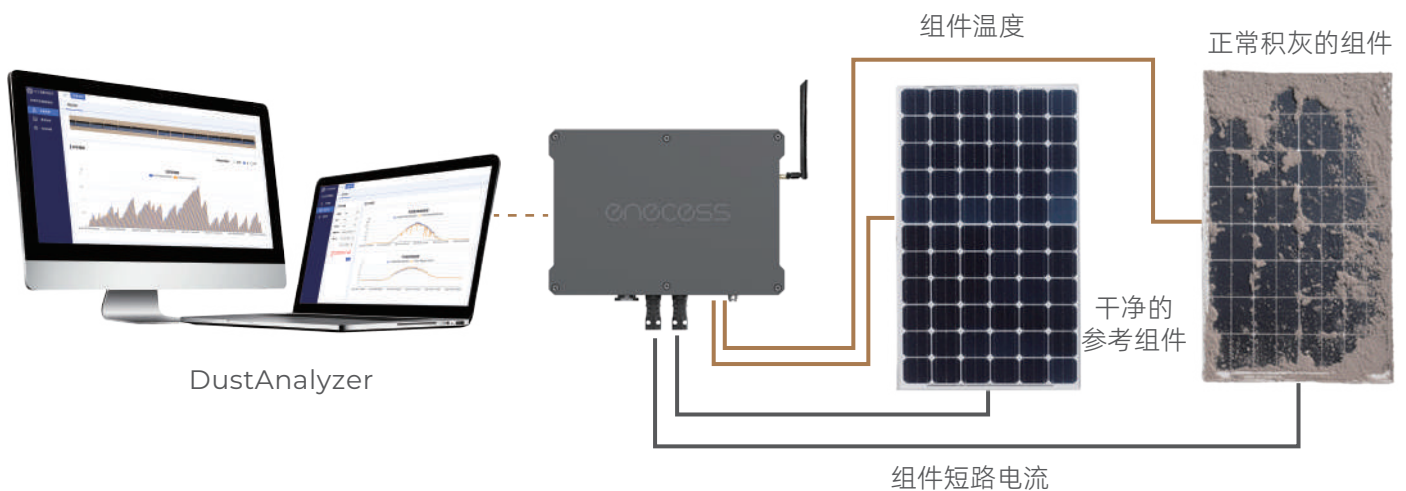
温度测量：搭载 A 级 PT100 温度传感器及高准确度测试系统，确保全工况下温度数据的精准采集。

euDustAnalyzer 从原理设计、硬件选型到测试逻辑全方位优化，以技术细节的精准把控实现积灰率的高精度测量。

产品介绍

灰尘是影响光伏发电效率的关键因素之一，而清洁成本居高不下。随着新建电站装机量持续增长，叠加存量电站的庞大维护需求，灰尘对光伏发电影响的定量分析预测已成为当前行业研究的热点方向。而euDustAnalyzer 依据标准 IEC61724-1，可适配全尺寸参考组件，测量精度高，并搭配专业数据处理软件，是光伏积灰分析的高效精准好帮手。

系统构成



产品亮点

- **高精度数据采集：**宽温下优于0.2 %的电流测量精度（内置电流传感器），优于 1°C温度测量精度，满足科研级数据采集需求
- **配套软件：**提供电站、监测点多视图积灰率总览，也可查看积灰率变化趋势，还提供电流、温度等原始数据的历史检索和可视化以及数据导出
- **简单易用：**无需复杂的系统集成编程，通过配套软件就可完成数据采集与导出；内置一键校准功能，大幅简化操作流程
- **高可靠性：**采用铝合金外壳无风扇设计，兼顾结构坚固性与高效散热性，IP65防护等级，轻松应对各类复杂户外环境
- **易于部署：**外部连线均采用快插连接方式；即可直流供电也可交流供电；可安装在墙面也可安装在光伏支架上。提供完备附件，开箱即装
- **多种通信方式：**提供有线（LAN）、无线（Wifi、4G）等多种通信方式，适合各种现场通信条件

主要功能

- 不同电站的积灰特性对比展示
- 电站多个监测点的积灰率对比分析
- 测量积灰率SR和灰尘损失指数SLI
- 测量参考组件的短路电流和工作温度
- 测量点历史数据可视化查看

典型应用场景

【组件研发】赋能组件技术升级

精准测量积灰对组件性能的影响，为耐积灰特性优化、透光材料升级及无积灰边框等创新研发提供支撑

【电站投资】强化收益精准评估

科学量化场地积灰导致的发电量损失，为电站收益测算与投资回报分析提供关键依据

【电站业主】优化运维成本控制

结合积灰速率与清洁成本动态分析，制定按需清洁、分区域清洁策略，实现高效资产运营及投资回报最大化

【学术研究】加速光伏学术研究进程

为在各种气候地理条件下的积灰速率预测、发电影响、清洁策略模型等研究提供扎实高效的实证数据采集和分析，助力科研效率提升与成果快速产出

测量原理

标准中积灰率（Soiling Ratio, SR）的定义如下：在特定积灰条件下，光伏阵列的实际输出功率与该阵列在清洁无积灰状态下的预期输出功率之比。用一块正常积灰组件和一块同等条件的清洁组件的短路电流之比，可以在兼顾经济性的条件下得到可信赖的结果。通过对组件温度的校正和两块组件归一化校正处理可以进一步提升测量的精确性。

1. 两块组件的归一化处理

尽量选择接近 STC 的辐照和温度条件进行归一化动作，至少每年进行一次归一化操作：

- 1) 彻底清洁积灰组件。
- 2) 同时测量积灰组件的短路电流、温度，以及清洁组件的短路电流和温度。

如下公式得到校正系数。

$$k_{\text{norm}} = \frac{I_{sc_cleanPV} \left[1 - k_{T_sc} (T_{cleanPV} - T_0) \right]}{I_{sc_soiledPV_cleaned} \left[1 - k_{T_sc} (T_{soiledPV_cleaned} - T_0) \right]}$$

$I_{sc_cleanPV}$ ：校准时，清洁参考组件的的短路电流

$I_{sc_soiledPV_cleaned}$ ：校准时，经过清洁的积灰参考组件的短路电流

$T_{cleanPV}$ ：干净参考组件的短路温度

$T_{soiledPV_cleaned}$ ：经过清洁的积灰参考组件的短路温度

k_{T_sc} ：参考组件的短路温度系数

T_0 ：参考组件短路温度系数对应的参考温度，一般为25°C

2.积灰率测量（Soiling Ratio）：同时测量清洁组件的短路电流和温度，以及积灰组件的短路电流和温度。如下公式得到SR

$$SR = k_{\text{norm}} \frac{I_{sc_soiledPV} \left[1 - k_{T_sc} (T_{soiledPV} - T_0) \right]}{I_{sc_cleanPV} \left[1 - k_{T_sc} (T_{cleanPV} - T_0) \right]}$$

k_{norm} ：测量系统的校正值

$I_{sc_cleanPV}$ ：测量时，干净参考组件的的短路电流

$I_{sc_soiledPV}$ ：测量时，积灰参考组件的短路电流

$T_{cleanPV}$ ：干净参考组件的短路温度

$T_{soiledPV}$ ：积灰参考组件的短路温度

k_{T_sc} ：参考组件的短路温度系数

T_0 ：参考组件短路温度系数对应的参考温度，一般为25°C

3.计算SLI：积灰率SR与积灰损失指数SLI（Soiling Loss Index）为关联指标：

$$SLI = 1 - SR$$

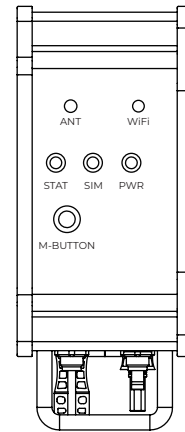
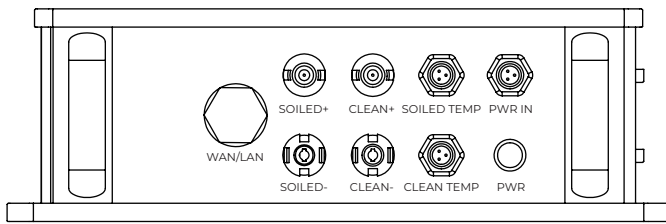
包装清单

<p>euDustAnalyzer (1件)</p> 	<p>快速指南 (1本)</p> 	
<p>WiFi天线 (1根)</p> 	<p>4G天线 (1根)</p> 	<p>测温传感器套件 (2套)</p> 
<p>参考组件的直流 延长线缆 (4根)</p> 	<p>DC电源转接线 (1根)</p> 	<p>AC电源断路器 (1件)</p> 
<p>AC电源模块 (1件)</p> 	<p>AC连接电线 (4根)</p> 	<p>AC电源输出线缆 (2根)</p> 
<p>背部支架套件 (1套)</p> 	<p>抱箍 (2套)</p> 	<p>膨胀螺栓 (4组)</p> 

附件清单

项目	名称	描述
主机	euDustAnalyzer	1. 遵从 IEC 61724-1 标准 2. 支持双通道全尺寸参考组件短路电流和温度高精度测试 3. 提供一键校准功能 4. 可采用直流供电或交流供电 5. 提供有线(LAN)和无线(WiFi 和 4G)多种数据通信方式 6. 可根据现场条件选择安装到墙上或光伏支架上 7. 铝合金机身, IP65 防护
标准附件	WiFi天线	双频弯头天线, SMA接头, 频带范围2.4G~5.87G, 天线增益3dbi
	4G天线	双频弯头天线, SMA接头, 频带范围2.4G~5.87G, 天线增益3dbi
	测温传感器套件	A级三线制PT100测温传感器套件。一端PT100传感器, 尺寸3mm*20mm (附带铝箔胶条, 用于黏贴安装PT100传感器到光伏组件表面), 另一端φ12-4Pin防水航空插头 (连接主机 CLEAN TEMP或SOILED TEMP端子), 线长5m
	参考组件输入正极线缆	红色光伏直流延长线, 4平方, 两端MC4连接器 (一公一母), 线长5m
	参考组件输入负极线缆	黑色光伏直流延长线, 4平方, 两端MC4连接器 (一公一母), 线长5m
	DC电源转接线	一端3Pin φ12mm航空防水插头 (连接主机PWR IN端子), 另外一端2Pin MC4快插头 (一公一母), 线长3m
	AC电源断路器	用于从配电箱交流取电, 额定电流10A小型断路器, 具有过流过载保护功能, 2P
	AC电源模块	AC-DC 电源模块 (100-240VAC 输入, 24VAC 输出), DIN 导轨安装, 尺寸 40×125×113.5mm (W×H×D)
	交流正极连接电线	断路器接入线以及断路器输出到交流供电模块正极连接线, 红色, 2平方线, 两端冷压接头, 线长20cm
	交流供电输出正极线	交流供电系统正极输出, 红色, 一端MC4公头 (经MC4延长线或直接与电源线缆连接), 另一端线芯 (与交流供电模块直流输出端正极连接), 线长0.5m
	交流供电输出负极线	交流供电系统正极输出, 黑色, 一端MC4母头 (经MC4延长线或直接与电源线缆连接), 另一端线芯 (与交流供电模块直流输出端负极连接), 线长0.5m
	背部支架套件	装在主机背后, 适配抱箍安装, 带紧固件, 长度0.3m
	抱箍	不锈钢, 用于将主机安装到直径不超过300mm光伏支架立柱上
	膨胀螺栓	直径M5螺丝套件, 螺杆长度65mm, 带垫片和膨胀管 (推荐钻头打孔直径9-10mm), 用于将主机固定到墙体或其他平面物体上
	快速指南	包含装箱清单, 安装指导, 软件配网及登录, 常见故障解决等说明

操作面板



连接端口：

WAN/LAN：网线连接端口

SOILED+：积灰参考光伏短路电流输入 +（MC4 母头）

SOILED-：积灰参考光伏短路电流输入 -（MC4 公头）

CLEAN+：清洁参考光伏短路电流输入 +（MC4 母头）

CLEAN-：清洁参考光伏短路电流输入 -（MC4 公头）

SOILED TEMP：积灰参考光伏表面温度传感器输入（ $\phi 12$ -4Pin 航空插头）

CLEAN TEMP：清洁参考光伏表面温度传感器输入（ $\phi 12$ -4Pin 航空插头）

PWR IN：直流电源输入（ $\phi 12$ mm-3Pin 航空插头）

ANT：4G 天线接口（SMA 母头）

WiFi：WiFi 天线接口（SMA 母头）

按钮：

PWR：电源按键

M-BUTTON：校准按键

指示灯：

STAT：系统状态指示灯

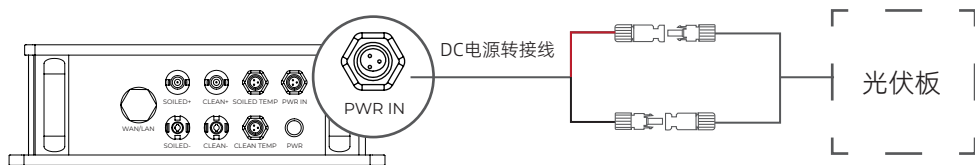
SIM：网络状态指示灯

PWR：电源状态指示灯

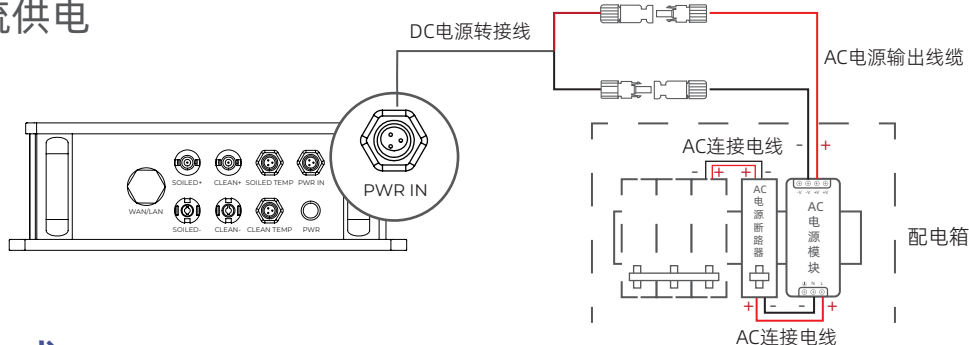
供电方式

我们提供直流和交流两种供电方式

① 直流供电



② 交流供电



安装方式

我们既支持安装在光伏支架上，也支持安装在墙体上，两种安装方式均配备了配套的安装附件

① 安装在光伏支架上

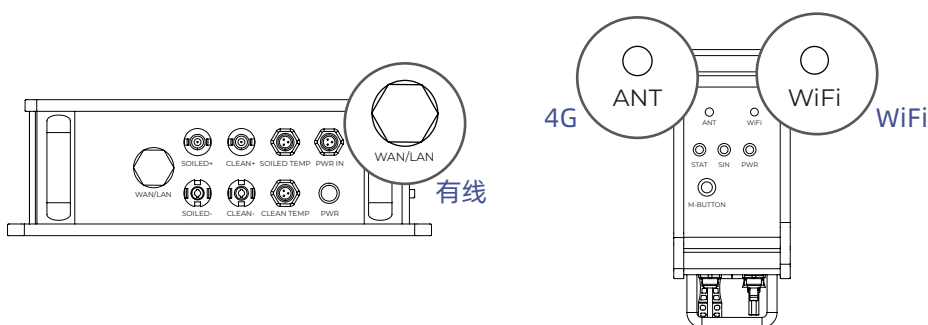


② 安装在墙体上



通信方式

我们提供三种通信方式（4G、WiFi、有线），您可以根据自己的需求来进行连接

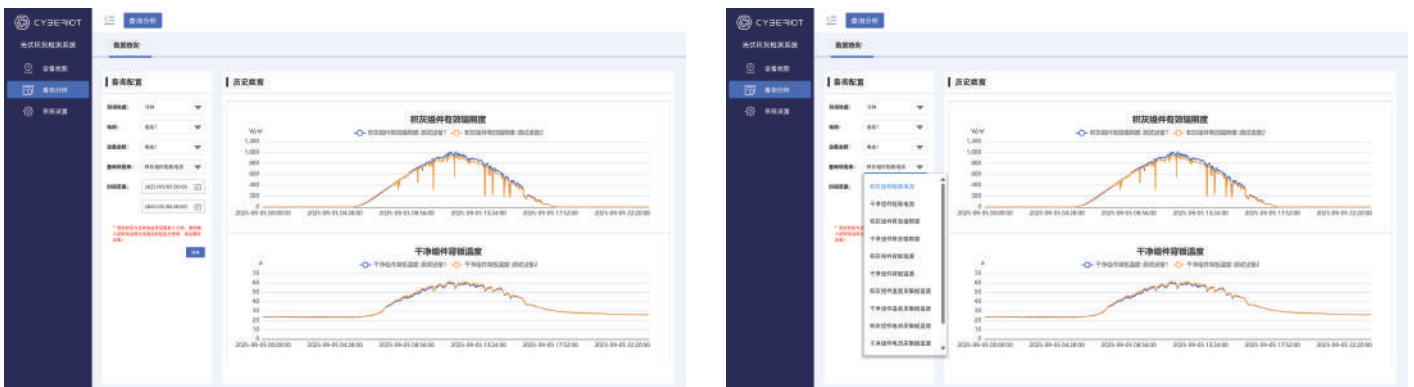


软件功能

访问 www.dustanalyzer.enecess.com，便可开启软件使用之旅（登录账户与密码需向卖家咨询获取）



在设备地图首页，用户可直观查看各设备在地理地图上的实时定位。页面下方提供按分钟、日、月三种时间维度的积灰指数数据查询功能，无需复杂操作，就能快速掌握设备状态，为电站智能化运维提供有力支撑。同时，便于运维人员及时评估设备积灰状态，制定精准的清洁与维护策略，让电站始终保持高效稳定运行，有效降低停机风险与能源损耗，提升整体发电效益。



在查询分析页面，用户仅需一键操作，即可快速调取组件全维度核心数据——包括积灰指数、短路电流、有效辐照度、背板温度及温度采集板温度等关键运行指标。系统将同步实时呈现数据对比结果与趋势变化曲线，助力用户直观洞察积灰对发电效率的影响程度，精准定位设备潜在运行风险。无论是日常巡检排查、设备性能评估，还是清洁维护计划制定，依托该功能均可实现“数据可视化呈现、决策精准化落地”。能帮助用户最大化提升发电收益、有效降低运维成本，更能确保每一块组件始终稳定释放最优运行性能。

规格指标

项目	规格	描述
积灰测量	总测量不确定性	±1% (典型值)
	测量标准	IEC 61724-1
光伏参考组件	组件类型	全尺寸光伏组件均可适配 (短路电流≤30A), 支持小尺寸光伏参考组件 (不推荐使用)
	组件数量	2 块光伏组件 (清洁与积灰光伏参考组件各1块)
短路电流测量	测量范围	0~30A
	精度	±0.2%
光伏组件温度测量	测量范围	-20°C ~ 150°C
	精度	±1°C
温度传感器	传感器数量	2 个
	传感器类型	A 级 PT100
	传感器固定方式	铝箔接触片
	线缆长度	5 米
数据采集	数据上报间隔	1 分钟
	积灰测量	积灰率 (SR)
		积灰损失指数 (SLI)
	参考光伏组件数据	清洁参考光伏组件短路电流
		积灰参考光伏组件短路电流
清洁参考光伏组件表面温度		
积灰参考光伏组件表面温度		
校准	校准按键操作	长按 M-BUTTON 键 30 秒以上
通信方式	4G	内置 SIM 卡
	WiFi	2.4GHz IEEE 802.11b/g/n 标准
	以太网	10/100 Base-T
供电电源	直流电源	12 ~ 60 VDC
	交流电源	100~240 VAC @50Hz 或 60Hz (需搭配交流电源模块配件)
	功耗	< 18W
环境参数	工作温度	-20°C ~ +60°C
	防护等级	IP65
安装方式	墙面安装	使用膨胀螺栓配件
	光伏支架安装	使用抱箍与背部支架组件
机械参数	重量	4.5Kg
	尺寸 (长 × 宽 × 深)	290mm × 225mm × 93mm

订货信息

euDustAnalyzer	描述	订货号
型号	E2511	EC-E2511-EU-001
标准附件	WiFi天线 (1根)	
	4G天线 (1根)	
	测温传感器套件 (2套)	
	参考组件的直流延长线缆 (4根)	
	DC电源转接线 (1根)	
	AC电源断路器 (1件)	
	AC电源模块 (1件)	
	AC连接电线 (4根)	
	AC电源输出线缆 (2根)	
	背部支架套件 (1套)	
	抱箍 (2套)	
	膨胀螺栓 (4组)	
	快速指南 (1本)	
选件	*小尺寸参考光伏板 x2	EC-E2512-EU-001

联系我们

公司：北京赛博联物科技有限公司

网站：www.cyberiot.tech

邮箱：liangbin@cyberiot.tech



了解更多



联系我们