

SYS-800 RTU 及 LoRa 低功耗广域网通讯技术

在光伏发电智能除尘系统中应用

一、项目背景

光伏电站的系统效率是衡量系统运行情况的最直接的标准，在太阳辐照资源确定的情况下，系统效率决定了一个光伏电站的发电量。局部遮蔽会引起热斑效应，造成发电量损失，影响组件的寿命，同时造成安全隐患。

而大型光伏电站一般建设在气候环境比较恶劣的地区，这些地区常年干旱缺水、风沙严重。风沙易导致尘土遮挡光伏组件，一方面，影响组件表面光线的透射率，进而影响组件输出的电量；另一方面，灰尘沉积对光伏组件会产生遮挡、腐蚀及热斑效应等一系列负面影响，会缩短组件的使用寿命，降低光伏发电系统的利用率。

为提高光伏发电系统的投资效益、保证发电收益，需对光伏组件表面灰尘进行及时、有效地清洁。大部分光伏电站采用的除尘方式包括：自洁技术、人工擦拭方式、水枪清洗方式、自动化清洁装置。由于清洗费用比较高，需对光伏电站的发电效率进行统计分析，结合光伏组件灰尘清扫成本，制定合理的光伏组件清扫的方案，提高电站运维最大收益。



二、基于 **SYS-800 RTU** 的光伏组件智能除尘系统

为提高光伏组件清洁的有效性，可以通过监测组件的电流、实时的辐照强度和环境温度，将监测电流换算到标准条件下的电流，在后台软件中进行计算，即可得到灰尘遮蔽的情况，综合灰尘清扫成本，从而判断何时进行清扫，达到运维最大收益。基于智能终端 **SYS-800 RTU** 的光伏组件智能除尘系统，能够自动检测组件表面灰尘沉积情况，按需除尘。**SYS-800** 数据采集单元实时监测组件表面灰尘沉积状态，输出信号传送至智能控制单元，由智能控制单元同步分析数据，控制除尘设备工作。

每套灰尘测试系统采用 6 块光伏组件和 1 套光伏组件测试系统组成。光伏组件灰尘测试系统由 **SYSnet SYS800 RTU**、**SYS-MRS** 微型气象站、**SYS-MRS** 太阳辐射传感器、交流接触器、霍尔电流传感器、**SYS-700** 无线通讯网关、计算机、**SCADA** 软件及发电效率灰尘清扫判定软件组成。系统组成如下：



SYS800 RTU 系统接入太阳辐射强度、大气温度、大气湿度、风速、风向、雨量等信号，再通过 **RTU** 内置的 **Lora/SYS-Wireless** 无线通讯模组将采集的信号传送至中控室 **SYS-700** 智能网关，**SYS-700** 网关通过串口连接至计算机，在 **SCADA** 软件上进行显示。



由于灰尘测试系统和监控室有一定距离，此系统为后期建设，不方便现场布线，因此需要选用可靠、抗干扰能力强、通讯稳定的无线通讯技术，综合比较各种无线通讯技术后，选择支持 LORA/SYS-Wireless 通讯技术的 SYS-800 RTU 与 SYS-700 无线网关。LORA/SYS-Wireless 无线通讯技术是一种创新性的工业无线通讯技术，与其它工业无线技术相比，有效地解决了小数据量在复杂环境中的超远距传输问题，可满足大多数工业恶劣现场环境与城市建筑物稠密环境较大范围的小容量数据无线传输需求。

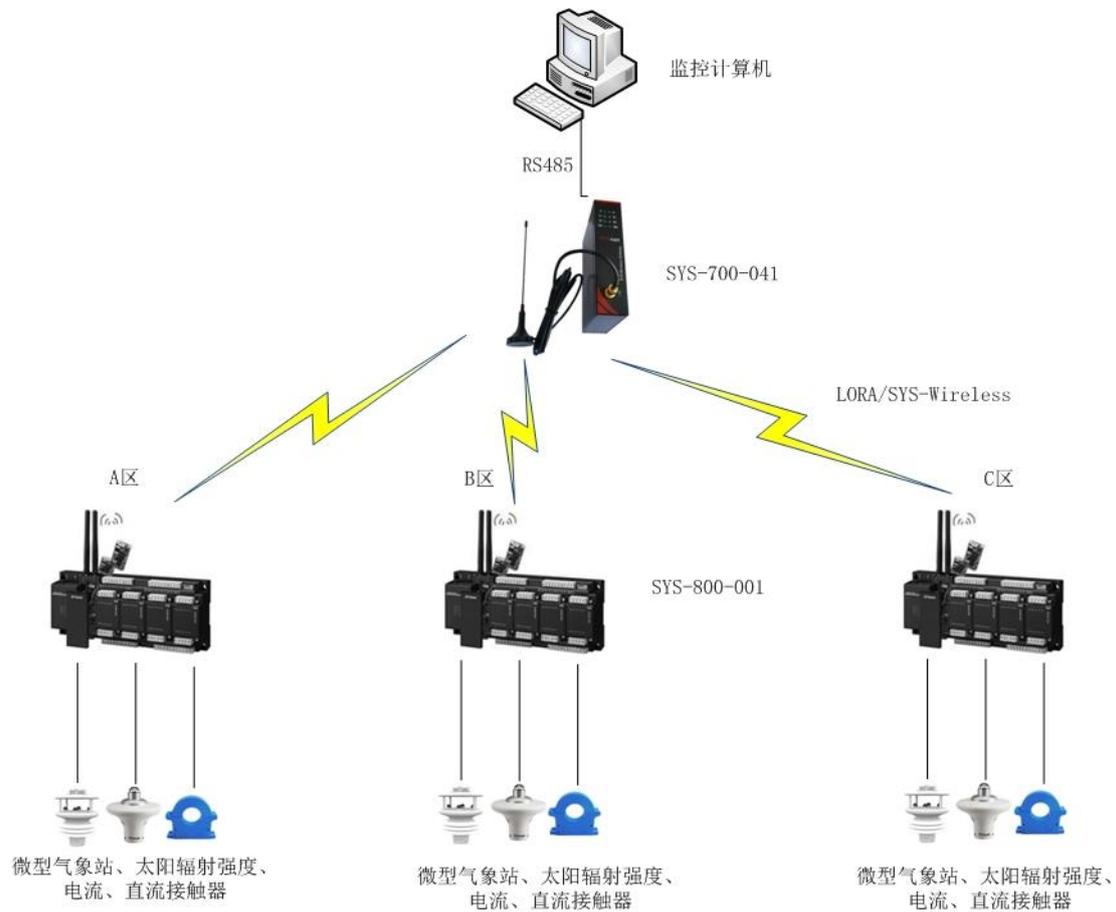
LORA/SYS-Wireless 适用于低功耗远距离无线技术，传送距离达到 3-10 公里，适合远距离无线方式的数据采集，采用了创新性的采用高效循环交织纠错编码，抗干扰性和灵敏度都有巨大提高，穿透能力比较强。

三、实际应用

某国外光伏电站发电容量为 3MW，场址为未利用土地，其四周均有山体环绕，黄土覆盖深厚，且土层疏松。四围山体为岩体出露山体，干旱缺水，不适合作物生长，主要植被以杂草和低矮灌木为主。

该发电站外围大气物质是一种含有大量形状各异、成分复杂、固态和液态颗粒物质的多组分气溶胶。该气溶胶随着空气流动会扩散达数千米以外的区域。多组分气溶胶中固态和液态颗粒物来源形式多样，如地表灰尘颗粒、岩石风化颗粒、植被生长等自然因素所产生的颗粒。

按照国标规定，每 1MW 光伏组件要有 1 套光伏组件灰尘测试系统。本灰尘测试方案系统选用 SYSnet SYS-800 系列 RTU 和 SYS-700 智能无线网关，进行数据采集、除尘判断和通讯，系统结构如下：



整体系统分为两部分，一部分为光伏组件灰尘判断，另一部分为除尘控制系统。系统通讯为各分区采集数据通过低功耗广域网无线通讯方式 LORA/SYS-Wireless，传送至中心 SYS-700 无线网关，再将数据传送至上位机。

基于 SYS-800 RTU 的光伏发电智能除尘系统已在某超大型光伏项目灰尘测试系统项目投运一个多月，现场环境最高温度达到 45℃，灰尘测试系统 RTU 安装在现场室外环境，机柜内温度达到 55℃，设备温度达 60℃，系统一直稳定可靠运行。现场控制柜与监控计算机距离 1.8 公里，中间有光伏板设备、监控室墙壁等阻挡，目前通讯稳定，无任何中断现象，获得业主运维方一致好评。

附 3MW 光伏发电智能除尘系统配置清单

序号	名称	型号	产品描述	数量	单位
一	智能终端设备				套
1	主控制器	SYS-800-001	8 个 AI, 8 个 DI、4 个 DO, 内建 2 个网口, 双 IP 支持, 3 个串口		台
2	I0 模块	SYS-800-301	4 路模拟量输入模块		台
3	I0 模块	SYS-800-102	8 通道开关量输入模块		台
4	I0 模块	SYS-800-202	8 通道开关量输出模块		台
5	无线模块	SYS-800-641	Lora/SYS-Wireless 无线模块		台
二	气象传感器				套
1	微型气象站	SYS-MRS-101	微型综合气象站, 含太阳辐射强度, 空气温度、湿度、风速、风向、降雨量		套
2	太阳辐射传感器	SYS-MRS-106	太阳辐射强度		套
三	中心监控系统				套
1	工控机				台
2	SCADA 软件				套
3	专用软件				套
4	无线网关	SYS-700-041	Lora/SYS-Wireless 无线网关, RS485 接口		台