

「智能开关站」

一种光伏预制舱式智能开关站

文/中山市明阳电器有限公司 雷健华

近年来，随着国家对可再生能源太阳能光伏发电的大力扶植，光伏电站迅速崛起，与之相关的配套产业迎来发展高峰期。光伏发电电力设备产品更新换代频繁，发展迅猛，不仅获得了量的飞跃，还迎来了质的提升。与此同时，互联网+时代的到来对传统设备的智能化也提出了新的要求，以满足信息化时代的发展需求。因此，针对当前光伏电站关注的两个重要问题：运维值守与建设工期，提出了“采取具有智能运维、无人值守以及最大程度缩短施工建设周期的预制舱式智能开关站”解决方案，进一步促进信息化智能化在光伏电站的应用，推动光伏新能源发电的发展。

传统的光伏开关站，一般只是对开关柜的内部器件进行检测，例如检测断路器的开关状态、电流特性等，却没有专门的系统对舱室内部环境进行检测，以往都是采用单独的部件对舱室内温度、湿度等数据进行检测，没有将各项数据进行统一采集，同时，在安装时需要独立安装各个部件，还要配置相应的主控芯片，导致安装步骤非常麻烦，工作人员也无法及时获知开关站内的各项数据，使用起来不方便。为解决上述技术问题，研制一套集开关柜监控系统与舱室监控系统于一体的光伏舱式智能开关站成为光伏电站建设业主的迫切需要。

光伏预制舱式智能开关站的定义

预制舱式的光伏智能开关站，实现了光伏电站的集成建设和智能运维，该开关站包含可便携吊装移动的预制舱箱体、集成了智能IED组件的10 kV智能中压开关柜、以及包含了环境智能监控装置、火灾烟雾报警系统、红外一体化摄像监控系统、门禁系统、空调散热系统的辅助智能控制系统。

1. 智能中压开关柜

10 kV智能中压开关柜不仅具备通用10 kV中置柜的基本功能，同时还包含了智能IED组件、

断路器特性监测模块、无线测温、柜内温湿度监测、电动底盘与接地开关操作、WiFi/以太网无线传输等功能单元。

2. 辅助智能控制系统

预制舱内设计了一套辅助智能控制系统，包含汇接了水浸传感器、温湿度传感器、智能照明的环境智能监控系统；具有自动和手动两种联动控制方式的火灾报警系统；红外一体化摄像监控系统；门禁系统、智能空调散热系统。

3. 远程监控系统

整个预制舱式智能开关站配置了一套带远程功能的监控系统，开关站内所有数据在1#10 kV智能中压开关柜的智能IED组件汇总和分析，再由监控系统实现与光伏电站中控后台或手机APP的数据交互与指令调度。

光伏预制舱式智能开关站的实现方式

10 kV智能开关柜、可远程操控工业空调、智能照明灯、球形摄像头、门禁、烟雾传感器、水浸传感器安装于预制舱内，布置图如图1所示。

舱内智能控制系统包含环境智能监控装置、火灾烟雾报警系统、红外一体化摄像监控系统、门禁系统以及空调散热系统。

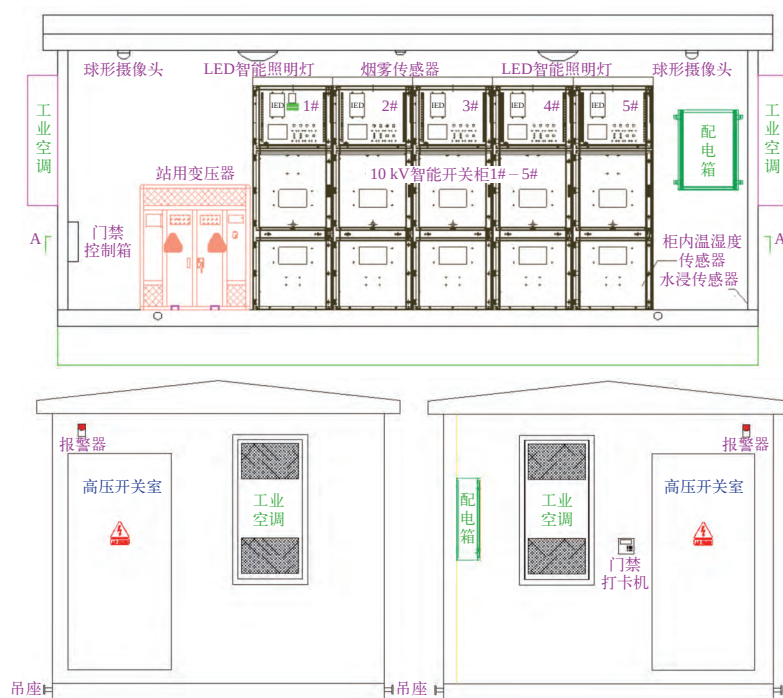


图 1

水浸传感器，用于监测舱内渗水情况，传感器数据上传至环境智能监控装置中，当传感器检测到舱内水位达到警戒值时由环境智能监控装置向智能IED发出报警信号。4个温湿度传感器分别安装在预制舱的4角，单个传感器RS485输出，4个传感器数据经过环境智能监测装置后传输至IED。智能照明采用电流传感器探测照明是否启动，电流数据通过环境智能监控装置识别处理后判断是否启动照明系统。

火灾烟雾报警系统具有自动和手动两种联动控制方式，能方便地实现手动/自动切换。当舱内发生火灾时，烟雾传感器发出报警信息，通过RS485方式与IED组件进行数据传输，手动方式可在舱内实现手动操作报警。2个球形红外一体化摄像机关实时监测预制舱内的情况并通过RS485与智能开关柜的IED组件进行数据传输。门禁系统可实现本地密码输入开锁以及远程指令控制开锁，门禁系统通过以太网与IED进行数据传输，接收控制指令；舱内工业空调是开关站散热系统的关键设备，空调可设置舱内环境温度范围，当舱内实际温度高于或低于设定值时空调自动制冷或制热以维持开关站的运行温度，并通过RS485与IED连接，接收IED的控制指令，实现远程控制温度。

舱内智能控制系统通过RS485或以太网方式与1# 10 kV智能开关柜的智能IED内部的规约转化

器连接，实现通信规约的解析，解析后的数据再传至MUC微控制器或控制模块中进行数据分析处理。

1# 10 kV智能开关柜的智能IED为开关站的主控系统，2#-5#10 kV智能开关柜的智能IED为从控系统。1#主控IED组件包含MCU微控制器、信号采集器、控制模块、LCD人机界面、显示模块、通信模块、规约转换器、微机综保、专家系统等模块，而作为从控制系统的2#~5# IED组件不包含规约转换器和专家系统。1# IED组件不但能实现开关柜本身的智能化，包括无线测温、断路器特性监测、电动底盘与接地开关等，同时集成了规约转换器以及微机综保功能，通过信号采集器负责对开关站主要设备测量数据和状态信号获取，并通过MCU微控制器和控制模块对所有的信息作汇总、分析、存储和报告有显示模块和LCD人机界面输出，同时通过通信模块负责与远程后台中控或手机APP通信，实现数据、状态量的传输和控制命令的传达，最终实现预制舱数据与后台的数据交互以及后台对预制舱开关站远程操控。

与此同时，IED组件具有专家系统，可分析开关站内的实时运行工况，提供设备故障原因分析与处理建议，如断路器分合指示、安全报警，紧急停止、舱内温度调节等建议处理措施，为工程运维提供参考数据，是光伏电站实现智能运维

与无人值守的重要基础。

功能原理图及具体实现方式如图2所示。

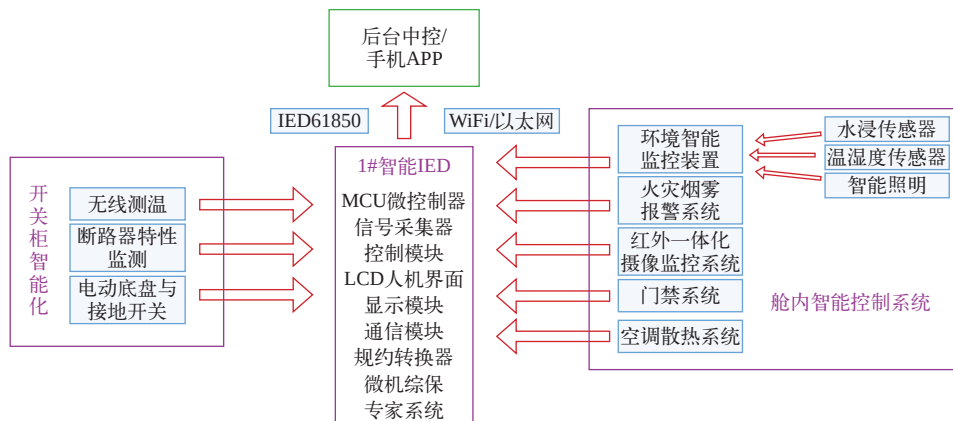


图 2

光伏预制舱式智能开关站的技术创新优势

1) 预制舱式开关站可实现便携运输和安装，缩短光伏电站施工建设周期。

2) 预制舱总体具备较强抗冲击能力，防腐、防盗、防破坏能力强；密封箱体，防尘、防潮、防凝露；体积小，结构紧凑，施工建设土建面积大大减小。

3) 高度集成的智能化功能：舱内智能化辅助控制系统与开关柜本体智能化系统合二为一，高度集成。开关柜智能系统不仅具备状态在线监测、微机综保、电动底盘与接地开关等开关柜本体智能化功能，同时集成了摄像视频监控系統，空调散热系统，烟雾、水浸、门禁、照明等声光报警系统，避免信号重复采集、接线繁杂以及通信规约频繁解析、规约转换设备重复投资等问题。

4) 控制系统IED组件集成规约转换器、通信管理机功能，各功能模块规划集成设计，控制电源电气隔离，外壳采用金属材质，简化和冗错设计大大提升了设备的抗干扰能力。

5) 实时在线智能监测，预制舱内所有数据经主控IED组件后传输至电站监控后台或远端服务器，在后台中控室或PC/手机上即可实时查看数据，并可根据数据分析结果进行远方调控。

6) 专家系统，可自适应分析故障信息并实现自愈，是光伏电站实现智能运维，无人值守的重要基础与保障。

结束语

本文主要研究的是集开关柜监控系统与舱室



图3 工厂待交付产品

监控系统于一体的光伏舱式智能开关站。全文通过对光伏预制舱式智能开关站的定义、实现方式进行了详细的阐述，通过对方案的分析研究，提出了舱式智能开关站的技术创新优势，最终对当前国家重点扶持推广的光伏电站关注的两个重要问题：运维值守与建设工期，提出了采取智能运维、无人值守、最大程度缩短施工建设周期的解决方案，进一步促进了信息化智能化在光伏电站的应用，推动了国家在光伏新能源发电的发展步伐。EA

(收稿日期：2017.12.03)

(编辑：白文亭)