

以工业物联网关为核心的智能配电柜

配电柜的智能化减少了人工检测的误差，让用户能够快速了解和掌握设备在使用过程中的状况，及时发现故障并预警，甚至还能通过互联网、云平台技术实现对设备全生命周期的管理，从而帮助用户实现对能源的合理利用。作为中国低压电器行业的领军企业，天正电气始终走在行业的前列，通过技术创新，产品不断推陈出新，其最新一代的低压开关柜搭载了研华的新型智能网关。

文/本刊记者 孙 彬

安全可靠的用电是满足人们日常生活、企业安全生产的基本保障。作为电力系统的重要组成部分，配电柜运行的安全性和稳定性十分的重要。近年来，随着计算机技术、数据处理技术、信息传感器技术、通信和数据存储技术以及电力电子技术等的发展以及各学科间的融合，成套配电柜的智能化逐步成为行业发展的一个重要趋势。通过智能网关，成套配电柜实现了对配电系统的控制、监控和检测等，从而确保了电力系统的安全、可靠和经济运行。

市场需求推动产业变革

近年来，我国政府不断加大对电网的技改投入，特别是智能电网、西电东送以及农网和城网改造对成套配电柜制造业的发展起到了积极的促进作用。低压开关柜产品的结构、功能、技术参数和性能都有了很大的提升，如容量增大、分断提高、结构标准化和模块化、显示数字化以及控制智能化等。

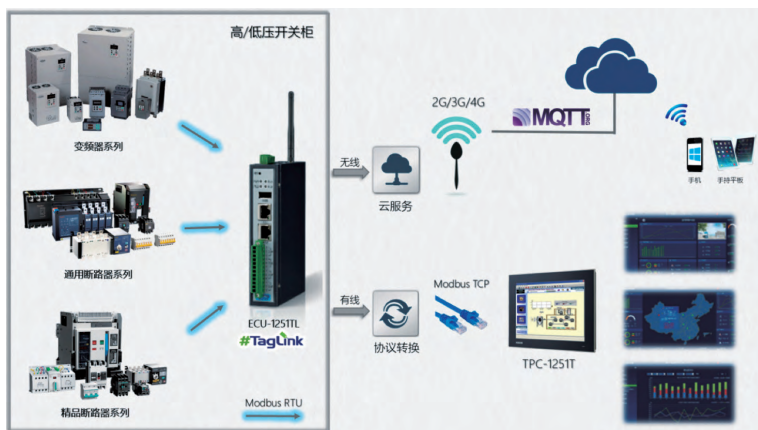
低压开关柜是输配电工程中的基础设备，意外停机或工作异常都有可能给国家带来巨大的经济损失。我国幅员辽阔，地域差别显著，很多设备布置在偏远地区。由于无法进行设备的集中管理，更不能逐批在所有的使用地点进行监控系统的布设和网络的铺设，设备的维护和安全使用得不到有效保证。面对这样的设备工况，控制智能化是提高设备运行安全的唯一途径；使用不需要现场进行网络架设的、设备型的、能够远程数据上传且尽可能少维护的智能采集系统，来对现场

设备进行整合监控和报警管理。

低压开关柜的智能化能够让用户快速了解和掌握设备在使用过程中的状况，减少人工检测的误差，及时发现故障并进行故障预警，甚至能通过互联网、云平台实现对设备全生命周期的管理，从而帮助用户实现对能源的合理利用。低压电器智能化、网络化和数字化已成为未来发展的方向，对电器制造商的系统集成能力也提出了更高的要求。

探索智能化的创新之路

作为中国低压电器行业的领军企业，浙江天正电气股份有限公司（简称“天正电气”）一直致力于为客户提供更可靠、更智能和更绿色的电气解决方案，为电力、工民建、冶金、石化和机械制造等行业提供绿色的低压电器产品和服务解决方案。在激烈的市场竞争中，天正电气在以创新驱动发展的过程中，通过不断加大研发投入，成为电器行业的佼佼者。如今，天正电气推出的新一代低压开关柜产品采用TPC-1251T人机界面，实现了一屏管理多柜，操作时无需打开机柜，提高了设备使用的安全性；组态软件具有较好的兼容性，可以根据现场进行灵活配置，实现了现场的即时监测与操作；基于PC的WINDOWS操作系统进一步扩展了使用范围；智能网关打通了底层设备与云端的通道，分布式数据收集有利对实现对数据的宏观管理。对于智能产品的研发，天正电气认为，与物联网系统集成不同，工业物联网往往要支撑大量设备并发接入，技术门槛高，



以ECU-1251TL为核心的高/低压开关柜智能化系统架构（网关+微机）

新工况和需求（如故障诊断和预测）使得数据采集量成倍增长，数据存储和处理能力需求大幅增加，从而导致人力成本高，专业人才难以培养。此外，由于接入互联网，对数据的安全性也提出了一定的要求。在产品的升级换代过程中，天正电气面临的主要问题是寻找MQTT和电力协议并存的工业级无线网关。尽管国内类似产品较多，但是稳定性却很难保证。很多系统集成商具备单机系统开发能力，但对基于分布式和大数据的物联网应用能力却不够。

经过充分的市场调研，天正电气最终选用了研华的边缘服务器ECU-1251，作为新一代低压开关柜的核心。相比上一代产品使用的DTU，ECU-1251TL具有诸多优势，例如：对下能够兼容近百种设备的驱动，对上具备多样化服务协议。ECU-1251TL内置的EdgeLink软件运算能力强大，local端的运算功能得到行业的广泛认可。对于天正电气来说，他们更加看重的是合作伙伴的实力：研华的产品线完整，在工业领域经验丰富，针对电力的行业解决方案实用性强。研华的系统方案使用其自主研发的硬件和软件，在综合性、扩展性、稳定性和一致性等方面都有着较强的优势。此外，研华还可以为客户提供二次开发的技术支持以及稳定的开发环境。

以ECU-1251TL为核心

支持MQTT协议以及电力常用协议的工业级无线网关，是这个系统解决方案的核心。研华的边缘服务器ECU-1251是一款基于RISC架构的智能无线工业网关，具备开放且稳健的平台设计，支持以太网有线通信及WIFI/3G/GPRS/4G无线通信方式，兼容多种工业标准通信协议如Modbus、IEC

-60870和DL_645等，并且可与WebAccess上层软件进行有效整合。因此，ECU-1251被广泛应用于工业、能源物联网的相关分布式监测中。

针对天正电气的需求特点，研华的技术团队制定的智能化系统方案是：在每台低压开关柜上安装一个ECU-1251TL，通过ECU-1251TL把机柜的工作状态采集上来之后，直接通过安装于一体的无线LTE通信模块将数据传输至云端平台，减少了现场布线；将采集到的现场工作状态汇总成报表，从而可以直观地看到现场设备的实时状态，并可通过建立数据模型预测可能发生的异常情况。

这个方案的特点是产品配置简易，安装时间短。ECU-1251TL的每个串口采用隔离措施保证采集数据稳定和准确；支持数据断点续传及远程升级管理（OTA），保证数据完整性降低维护成本；支持云服务MQTT Client通信驱动，新版支持自定义Topic，可以更好地搭配客户云平台使用；直接内建WISE-PaaS/EdgeLink软件，使用时用户无须重新编程，只须经由设定即可随插随用。借由研华的边缘智能网关整合电力行业内的协议与适用于目前物联网大数据轻量连接的MQTT，设备不论布建于何处都可以随时收集到所要的信息。ECU-1251TL将数据传送到云平台后，用户可以使用手机APP随时进行读取访问。从数据采集到网路传输，再到云端接收存储处理，以及最后终端客户的独立访问，整个一体化的解决方案完美地为客户解决了离散型设备的云端监控。不同于以往的单纯监控，该系统的使用实现了设备整个生命周期的管理与计划性运维，有效地降低了用户的维护成本。

而相比之前所使用的DTU，天正电气更加看好ECU-1251TL内置的EdgeLink软件的运算能力。

强强结合，让能源充满智慧

能源互联网的本质是以互联网为基础，实现能源的广泛互联和智能控制，提高能源使用效率，构建和谐的能量网络环境。近年来，配电柜市场的需求已经发生了根本转变，从以前单纯的产品需求转变为对解决方案的需求。面对市场变化，企业唯有迎头赶上，加大产品研发投入，迎接新的挑战。像天正电气这样的企业正是积极采取强强结合的方式，推出了满足市场需求的智能化产品。EA