

基于4G/5G平台的智慧配电台区建设

文/罗格朗低压电器(无锡)有限公司 李 超

台区配电作为电力系统的末端基本配电单元,在维护检修方面长期存在着数量多、分布分散、事故多发且较难发现、维护检修不便以及运营成本居高不下等问题。据统计,在整个电力系统中造成停电和人身伤亡的事故中,10 kV以下的配电系统事故占比达80%,其中末端的台区就占到60%。

电力系统和大型工矿企业的变电所,大多有人值守,配电设备具备一定自动化和智能化功能,同时有专门的电力检修团队,对事故的响应和处理速度相对来说比较快。但是由于配电设备的智能化程度较低,通信范围有限,对事故判断、隔离以及处理往往都需要人为参与,同时也存在耗时较长、精准度差以及存在人身安全风险等问题。

商业建筑、住宅和中小型工厂的变电所,一般采用专职电工负责,无人值守。这种变电所一般对故障都无法做到及时响应,一旦出现故障基本都是采用人为通报方式,有一些变电所采用了事故告警设备,但对故障点的排查和事故原因的判断依然依靠人力进行,同样费时费力。

尤其对于农网来说,事故的发

现、响应、判断和处理就变得更加困难。由于农网分布分散,线路距离长,维护人员数量有限,而且自动化、信息化程度较低,出现故障后,很难在第一时间得到信息,故障点排查难度大,维修耗时长,而且维修成本高。对于整个末端台区配电来说,建立智慧配电台区意义重大。

什么是智慧配电台区

智慧配电台区是指可以实现智能化的电力运营、监测、检修、故障判断和处理的平台。首先,系统必须可以实现远程监测每个用电回路的电量参数、配电设备的运行状态、配电设备运行时关键接点的温度和变电所的环境状况(如温湿度、烟雾、视屏监控、门禁以及电缆沟水浸等),当配电设备运行过程中出现状态变化或超阈值情况,必须进行时时反馈;其次,系统要在出现故障时能及时自动切断故障回路,并对故障点进行隔离,对故障点位置和故障原因做出及时判断,并第一时间通知检修维护人员;最后,系统必须具备一定的自愈功能,在故障点被隔离或消失的前提下,可以使配电系统局部地自动恢复正常。

智慧配电台区的建设

我国已经全面覆盖了4G网络,5G网络也在加速建设中,这为智慧台区建设提供了良好的数据通信传输平台。这些年随着数据中心规模的日益扩大,有效保证了智慧台区建设对数据储存和云访问的需求。这些基础设施既保证了智慧台区对于大量数据的存储,同时也保证了对数据进行高效访问。

配电产品功能日益多样化、网络化,这也为智慧台区建设提供了必要的技术保障。以前传统的断路器功能较为单一,只具备回路的断开和保护功能,保护功能也只有短路、过载、漏电以及过欠压等,很少有通信功能,即使有也只是最基本的RS485(MODBUS)通信接口。现在智能化断路器(物联网断路器)除了具备传统断路器的功能外,还具备电量参数监测、自身温度监测、分合闸次数统计、生命周期管理和自身故障实时诊断等功能。通信功能除了传统的RS485(MODBUS)接口外,还具备蓝牙、zigbee、LORA以及HPLC等通信功能,有的甚至具备GPRS移动通信功能。操作方式也由原来手动操作变成手动、自动皆可。

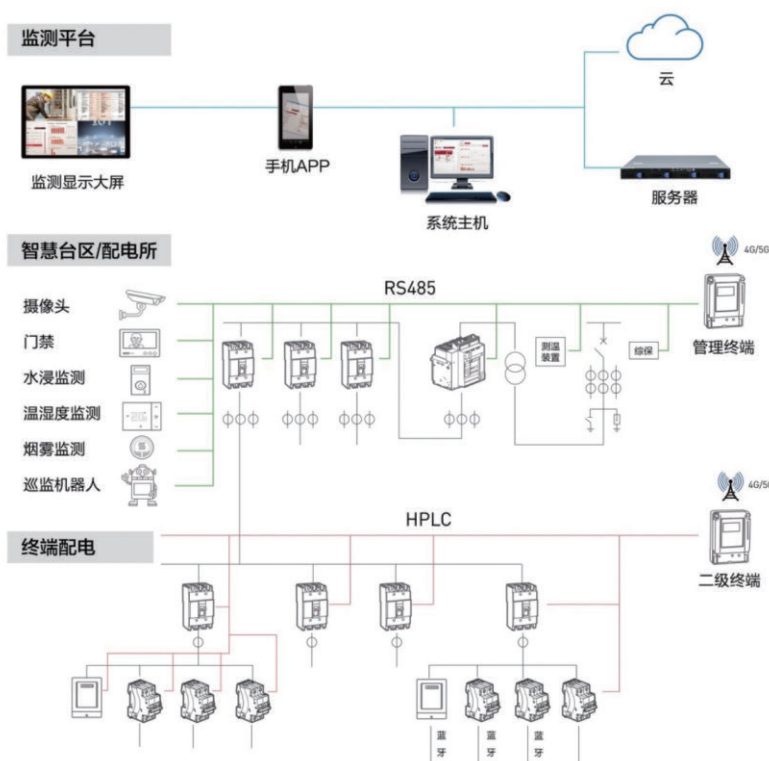
变电所环境检测设备和配电设备外部故障监测设备的日益丰富，为智慧配电台区的建设提供了更好的保障。如变电所温湿度监测、摄像头、烟雾检测、配电设备上接点测温、电缆沟浸水的监测和自动巡检机器人等。这些监测设备对了解变电所整个运行环境有很大帮助，对故障判断更加及时准确。

智慧配电台区基本架构分为三个部分：监测平台、台区/配电所以及终端配电。

监测平台作用是数据存储和访问终端。数据存储设备主要包含系统主机、系统服务器或云服务器。访问终端包含主控室的监测显示大屏、监测PC、智能手机和平板电脑等。工作原理是远方的管理终端通过4G/5G移动通信网络，将采集到的台区变电所数据传输给监测平台的系统主机，系统主机再将数据传输存储到服务器或云服务器。主控大屏和监测PC可以通过有线网络访问该数据，智能手机可以通过4G/5G移动通信网络访问这些数据。

智慧台区/变电所的作用是电力的分配和配电设备运行状态的时时反馈，主要设备包括配电设备、通信设备和外部监测设备等。配电设备有中压配电、变压器和低压配电。通信设备有综保（装在中压柜上）、变压器的测温装置（装在变压器上）、智能断路器的通信模块和管理终端等。外部监测设备包含摄像头、变电所门禁、浸水监测装置、温湿度监测装置、烟雾检测和变电所巡检机器人等。

中压柜的综保、变压器的测温装置以及智能断路器，通过自带的通信模块将采集到的相应数据，如开关的状态、回路电量参数、设备的温度参数和设备自身的参数，通过RS485（MODBUS）通信接



◎ 智慧配电台区建设的基本架构

口传输给管理终端。外部监测设备也通过自身的通信接口将数据传输给管理终端。管理终端通过GPRS通信接口依靠4G/5G移动通信网络，将数据传输给监测平台的系统主机。终端访问设备发出的指令也可以通过监测平台和管理终端传输给对应的设备，并执行相应的操作。

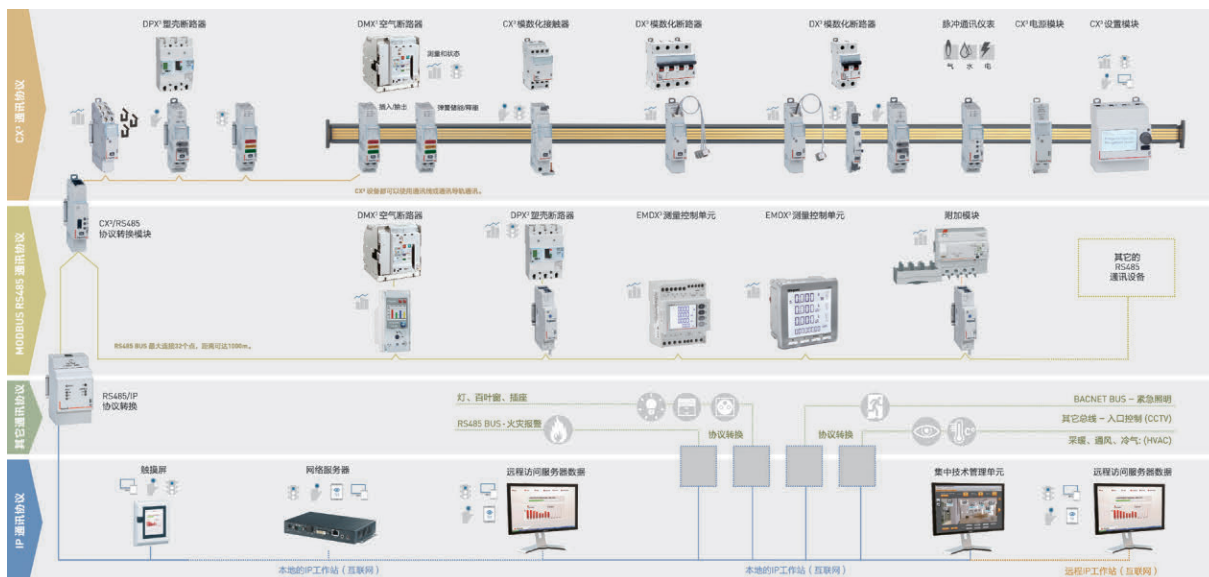
终端配电是变电所的下一级配电，配电单元分布较为分散，每个单元之间相隔间距较远，主要设备包含智能塑壳断路器、智能微断和智能电表等。每个单元主断路器和分支回路智能微断或智能电表之间可以采用HPLC、蓝牙、zigbee或LORA通信，每个终端单元再将数据通过HPLC传输给二级终端，二级终端将数据通过GPRS移动通信接口依靠4G/5G移动通信网络将数据传输给管理终端，最终传输到监测平台。

一个监测平台可同时接入多个

智慧台区/变电所的管理终端，同样，一个管理终端也可以接入多个二级终端。因此，一个监测平台可以实现对辖区内的多个智慧台区/变电所进行同时监测，一个智慧台区/变电所也可以对辖区覆盖到的每一个终端配电单元进行监测。监测平台可以对每个区域的维护检修人员开放对应区域的权限，使维护检修人员在第一时间获得自己辖区内电力设施的运行状况，同时也可以对配电设备进行相应的远程操作。

智能配电解决方案

基于4G/5G平台的智慧配电台区，在我国东部一些地区已经开始建设，并且已有一些成功案例。智慧配电台区能有效地解决末端台区/变电所长期以来存在的运维成本高、故障排查难度大以及故障处理效率低下等问题。智慧台区将成为智慧电力系统、智



◎ 罗格朗智能配电解决方案

智慧城市不可缺少的组成部分，也将成为未来电力系统进一步升级改造的一个方向。

罗格朗智能配电解决方案可以有效地解决台区及末端配电的智能化问题，该系统由配电、计量、控制和信号、通信以及控制平台组成。配电包括空气断路器、塑壳断路器和微型断路器；计量包括智能仪表、计量模块和控制器；控制和信号包括控制模块、继电器模块、电动操作机构、状态采集模块和状态显示模块；通信包

括协议转换模块和网关；控制平台包括监控软件、系统服务器、触摸屏、PC和手机/平板。

每个终端配电单元可以根据需要，选择性加装计量模块或控制模块，同时还需配置相应的执行机构和协议转换模块。模块之间通过通信导轨或通信线通信，模块之间采用的是CX³系统专用通信协议。协议转换模块是将CX³通信协议转换成RS485 MODBUS通信协议。每个终端配电单元通过双绞屏蔽线将数据传输到网关，网

关再将RS485 MODBUS通信协议转换成TCP/IP通信协议，最终数据传输至监测平台。

台区/变电所里的空气断路器、塑壳断路器和智能仪表可以通过RS485 (MODBUS) 通信接口将数据直接传输给网关，网关再将通信协议数据转换为TCP/IP协议并传至监控平台。

目前，该系统正在完善其4G/5G的移动通信功能和云服务器储存。相信未来一定能更好地服务于智慧配电台区建设。EA

威图电子机械技术（上海）有限公司

“智能机柜系统”解决方案



威图于2019年重磅发布“智能机柜系统”，整合威图全系列产品的解决方案，涵盖了机柜、母线、温控、IT以及服务，实现对工业机柜内部环境的智能监控，为客户提供可靠的机柜系统解决方案，从而满足客户安全运营和远程管理的智能化生产需求。

①整套系统均由威图产品组成，横跨机柜、母线、温控和IT四大产品系列，系统一致性强；②机柜内部环境的监控组件采用模块化，按需配置：温湿度、风速、烟感、防盗和智能锁具等众多参数采集模块；③系统可实现远程智能监控：威图IoT通信模块将采集的传感器信号，与上位系统通信，或通过内置网页服务器，实现智能互联；④系统可实现数字化的维护和售后服务：对于威图空调blue e/e+运行状态和故障信息的远程监测、云端服务以及预测性维护都赋予了更加智能的条件。

通过威图“智能机柜系统”能有效地提高巡检运维团队的工作效率，从而满足客户安全运营和远程管理的智能化生产需求。威图“智能机柜系统”可以帮助客户实现足不出户，24 h对工业机柜内部环境的智能远程监控，做好全国人民最坚实的后勤保障。该系统可广泛应用于如石化、电力系统中控室，汽车生产线及高端装备制造等各类场合。