智能配电网电力采集终端状态异常监测系统设计

刘浩洋
国网太原市滨河供电公司

摘　要：近年来，我国对电能的需求不断增加，配电网建设越来越多。为使配电网电力采集终端的实际电量负荷水平更接近理想预测值，避免异常配电行为的出现，设计智能配电网电力采集终端状态异常监测系统。本文首先分析常见电力物联网技术，其次探讨电力大数据的采集场景，最后就智能配电网电力采集终端状态异常监测系统设计进行研究，从而能够更好解决电网环境中的异常配电问题。

关键词：智能配电网；电力采集终端；异常监测
【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.07.090

引言

目前我国处在知识经济时代，以现代化建设为背景，通信技术也得到了专业方面的发展，电能计量方面的信息收集，人们对电力系统运行质量有了更深的需求，这也使得通信技术的运用得到人们的普遍重视。为了能进一步保证通信技术应用方面的持续发展与革新，通信技术的应用得到了较快发展，使我国电网企业与居民之间的通信以及工作生活都有了一定的保障，因此，针对电力系统电能信息资料收集选择通信技术进行研究。

一、常见电力物联网技术

现阶段，在电力行业内，对电力物联网技术的应用逐渐深化，较为常用的技术主要包括智能传感器技术、标识编码技术以及通信电源技术等。智能传感器技术是指在物联网架构体系的底层部分，用于识别物体并感知其状态。由于智能变电站具有较为复杂的电磁环境，测量对象和参数种类多，对测量精度要求较高，所以，在应用该项技术时，往往需要安装具备强抗干扰能力的传感器。目前，智能传感器逐渐趋向集成化和小型化，通过减小体积来降低运行功耗，可延长无线传感器的使用寿命，在未来发展前景较为广阔。标识编码技术主要是利用射频识别技术，改善以往条形码标识易损坏、编码差异大等缺陷。通过利用RFID通信距离实施定位，有利于加强巡检管理。在应用过程中，还需对智能变电站架构进行合理划分，按照变电站的标准编号，有效地对电力设备进行间隔编号。通信电源技术是为应对智能变电站复杂环境的一项应用手段。如当前变电站中通信终端数量多、数据传输量大，当无线设备在自组网和汇集节点时，通过利用功耗较低的通信设备，适应变电站通信标准，对已有通信接口实施兼容，即可保证通信功能的正常发挥。

二、电力大数据的采集场景

多专业数据混合采集监视。电力系统涉及的专业方向较多，例如机器设备运维、通信、IT、计量检定、安监、市场买卖等；每个专业都有多种数据源，且交互方法繁杂，例如WebService、电力工程专用型规约、独特格式文件等；数据类型多种多样，例如实时数据、历史时间数据、文字数据、多媒体数据、时间序列数据等各类构造化、半构造化数据及其非构造化数据。电力工程数据造成的速率跨度大，例如毫秒级广域向量测量实时数据，秒级的稳态监控数据，分钟级的微气象数据，小时级的具体操作票流转数据和更长时间周期时间的机器设备实验数据等。因而，进行电力工程大数据统计分析的前提条件是多源异构数据混合收集。跨区跨级数据采集监视。电力系统的数据源多遍布于不同的物理学部位，从电磁能造成到交易中间会经过发电厂、输电网、配电网和客户多个阶段，每个阶段都是会造成必须收集的数据；电分级对电网生产调度管理组织，每一等级都是会造成大量的电网运作监管类的数据，因而收集程序为分布式部署方法，相匹配的收集监控控制模块也要融入分布式和远间距通信的规定。电力系统归属于关系到国家安全的基础设施建设，其互联网安全性防护规定十分高，各类运用按照安全性区防护部署的方法运作，在不同安全性区之间有物理学防护网闸实现数据通信的单边传送；同时，由于业务流程数据的传送占有了大量带宽，收集监控系统在尽可能节约带宽不影响业务流程数据传送的前提条件下实现跨物理学防护网闸的靠谱传送。

三、智能配电网电力采集终端状态异常监测系统设计

（一）SOA终端框架

对于智能配电网环境来说，SOA终端框架始终保持分布式连接状态，在多级组件结构的配合下，SOA主机可在分析传输电量数据是否存在异常行为的同时，对其后续传输需求进行妥善分析。在SOA终端框架中，数据库主机与SOA主机间的配合关系能够决定监测系统的运行流畅性。整个框架以SOA主机作为核心搭建元件，在执行采集数据监测任务时，已记录的数据信息参量必须严格按照既定顺序进行传输，且为避免电力负荷水平过量行为的出现，与系统匹配的数据库主机必须具备极强的信息存储能力，一方面可记录电力数据采集行为，对其中夹杂的异常性信息参量进行准确区分，另一方面可从根本上实现对待检测数据样本的查询与分辨。

（二）信息采集

（1）电力工井信息采集界面。点击智慧电力管网互动平台APP首页界面的工井采集模块，进入电力工井信息采集界面。（2）电力工井采集模块。通过左侧道路切换查看不同道路的电力工井信息，电力工井采集状态分为已采和未采，可通过列表顶部的“已采”和“未采”按钮切换查看具体数据。点击工井后方的“去采集”，进入工井信息采集界面。（3）电力工井坐标定位。点击工井信息采集界面GIS坐标后方的定位图标，系统会弹出GIS地图页面，左上角悬浮展示当前地图正上方朝向、当前位置坐标和定位标签位置坐标，点击右下角的定位图标，地图会自动返回到当前手持终端所在位置，长按地图中间的红色定位标签可以拖动定位到地图上的任意位置，点击确定，系统会将当前标签所在位置的GIS坐标记录下来。（4）电力工井类型及外景更新。点击工井类型选择直通井、三通井、四通井或转角井，点击外景照片模块下的“+”添加工井外景照片，可实时拍摄，也可从本地相册选择；点击东、西、南和北断面模块下的“+”进行断面照片拍摄，断面照片拍摄后点击断面示意图下的“+”进入组态绘制页面。此处组态绘制界面可以通过点击或者滑动选中，图形绘制完成后点击确定系统会生成对应的断面图；系统默认将东西南北断面的采集框都展示出来，按照实际存在的断面采集即可，不存在的断面不需要采集。（5）电力工井断面资源组态维护。生成断面图后，根据提示采集实际的断面排管内电缆敷设信息，断面类型、断面与断面之间的连通关系，信息采集完成后，点击确认，系统保存断面信息。（6）添加电缆段及部件信息。断面信息采集完成后，在电缆接头模块下选择电缆线路，然后点击添加按钮，添加接头信息，然后点击保存和确定按钮，信息采集工作结束。

（三）合理构建通信网络拓扑结构

利用电力物联网技术实现电力设备在线监测，应当合理构建通信网络拓扑结构。通常情况下，按照变电站电力设备状态监测的需求以及物联网的应用特点，可设计电力通信设备通信网络拓扑结构。借助物联网技术有效连接电力设备之间的通信，有效进行信息传递、路由与控制等功能。在该结构中，由传感器网络负责开展信息采集，经过网络层对实时数据的汇总，并连通上下层通信网，最后与应用层和感知层进行通信。同时应用层连接网络通信功能、感知层借助数据网络、光传输网络实现信息交换。不过，在建立电力设备的通信网络时，由于通信网络中的一级设备数据处理能力和动态性能较差，对于业务信道分配不够精细，二级网络信息容易过滤，同类业务在不同网段内，很容易将有价值信息过滤掉，且三级设备的网络协议具有复杂化特点、协议渗透性不强。针对相关技术难点，在构建通信网络拓扑结构时，可采用简单可靠的两层结构，有利于防范因广播域过大导致不可控局面。因此，在电力物联网技术支持下，选用环型拓扑结构，有利于实现电力设备之间的通信互通。主要是由两个集中的节点组成整个网络，其中中央节点起到控制管理中央流量的作用，各个主IED之间的通信，必须经过中央节点转发。在交换机之间，借助建议装置的信息流实现固定方向流动，并在两个装置之件设置一个逻辑链接，如物理链接发生失效故障时，可由交换机RSTP协议对路径进行重新计算，可满足电力设备之间的通信需求。

（四）远程通信

远程通信是指电能测量信息采集系统终端与主站之间的通信，有两种形式：就公共网通信而言，以光纤为核心，将GPRS、联通CDMA、城市宽带等有线与无线通信网络连接，形成一个整体的通信网络，在此过程中，不仅要兼顾业务需要，而且要兼顾安全，还要选取优质的通信资源，以确保长距离通信的通畅与品质。就专网通信而言，采用的是由全国无线电委员会规定的230MHz无线专网，其工作原理是由终端与主站进行通信，并且为双工频点（主要是通过异频半双工方式实现），其通信环节少、干扰防御较强、工作效率较高等特点。除此之外，按照国家有关规定，230MHz无线专网通信的频率点

在220～240MHz之间，在进行通信的时候，会受到建筑物、地形等因素的影响，所以要借助现代化的高技术，持续提升230MHz无线通信网络的抗干扰能力，确保数据通信的正确性。

（五）待监测信息编码

待监测信息编码是监测系统对电力异常数据进行筛选与排查的末尾处理环节，在智能配电网环境中，已累计的异常数据信息越多，则表示电力采集终端所具备的执行能力越强。因此，为避免异常配电行为的出现，在实施系统设计的过程中，应注重对传输电量数据进行实时分拣，一方面可避免异常电量数据的大幅累积，另一方面也可使电力采集终端长期保持相对稳定的连接状态。

（六）电缆及通道数据交互

（1）数据保存。使用智慧电力管网互动平台采集工井信息，全部采集完成后，通过“保存”按钮将全部信息保存至移动终端内部。（2）数据报送。在列表页中通过“已采”按钮，可以查看已经采集到的数据，对应数据的采集状态也会变更为“已采集”，选中已采集的数据，通过上报按钮，将数据上报至平台。（3）数据更新。系统提示上报成功以后，平台会存储最新的数据用于展示，App端到的数据则会清空；全部采集信息录入系统。

（七）电力计量信息的自动化处理

在电行业不断发展的过程当中，传统电能计量方式已不再适应现代社会发展需求，这要求相关工作人员必须要对电能进行自动化计量才能促进电力会质量与效率的提高。在通信技术的辅助下，系统控制自动化反馈并对信息综合采集，既能优化人力资源配置又能促进计量信息采集效率的提高。另一方面通信技术的确立也能作用于企业与客户之间的交流，企业向客户提供电力方面的最新信息，客户能与企业一起解决电力使用中的问题，这在很大程度上推动了电力企业的发展。

四、电力能源采集系统的展望

当前电力行业持续建设发展中，积极主动引入大数据云平台这一技术方式，搭建行之有效的信息收集系统，并将其优良运用在多个工作中阶段之中，合理提高了工作中处理效率和品质，呈现出突显的优点和效果。必须留意到的是，以收集系统作为的电力工程电力能源大数据还处在初级发展环节中，必须历经较长的时间和业务流程适用，才可以推动运用理念、运用构思及其运用技术的沉积。在未来很长一段时间发展内，电力工程电力能源大数据的运用会实现多方面共享资源效果，积极主动搭建起详细的储存大数据和运用大数据资源池，并充足运用在多个行业中。（1）电力能源互联网层面。设定新式智能化电能表，将其作为电力能源路由器，推动全部源网荷储都处在协作控制视角下，进而推动多种顾客侧新式用能机器设备之间做到相对高度融洽互动交流的情况中，包括储能、分布式开关电源、蓄热电采暖等层面，在此上可以搭建起有效合理的电力能源服务系统。（2）聪慧电磁能和运维抢修层面。电力工程电力能源大数据的实现，可以为电力行业的长久平稳发展给予关键，还可以给电力工程客户产生更加高效高品质的服务。

结语

随着电网运行时间的延长，实际电量负荷数值与理想预测值之间的物理差值不再出现无限增大的变化状态，这在解决智能化电网的异常配电问题方面，具备较强的可行性应用价值。最新的平台展示模块为电缆线路故障快速处置提供参考，便于工作人员快速定位电缆及通道位置、路径。

参考文献

[1]李新鹏，高欣，阎博，等.基于孤立森林算法的电力调度流数据异常检测方法[J].电网技术，2019，43（4）：1447-1456.

[2]姜文，王禄海，吴清玉，等.电力系统通信网络状态估计模型与智能告警[J].电力系统及其自动化学报，2019，31（2）：101-105，118.

[3]李波，曹敏，朱元静，等.基于网络特征与用户行为分析的联合窃电检测方法[J].武汉大学学报（工学版），2019，52（12）：1121-1128.

[4]薛光辉，张昊，蔡文静，等.基于ZigBee无线技术的工业设备状态智能监测系统设计[J].煤炭技术，2019，38（8）：146-150.

[5]王志伟，李建岐，黄毕尧.基于混合队列模型的配电网状态监测业务通信带宽预测[J].电力建设，2019，40（11）：1-7.

[6]丛培杰，曲德宇，白雨，等.面向变压器振动的分布式监测系统的设计与实现[J].电测与仪表，2019，56（18）：107-112，140.