

配电通信网建设与技术政策分析

胡慧萍, 周琦, 刘佳诞
(无锡供电公司, 江苏 无锡 214061)

摘要:介绍了无锡配电通信网现状和网络构架,阐述了无锡配电通信网组网总体目标、技术线路、组网原则和网络结构,重点分析了无锡配电通信网建设中存在的问题,提出了完善配电通信网规划目标和技术线路要求,阐明了无锡配电通信网建设目标和技术发展方向。

关键词:配电通信网;规划目标;技术线路

中图分类号:TM73

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2015)01-0062-03

为保证我国能源和电力的可靠供应,实现电力工业与环境的可持续发展,满足社会经济快速发展的用电需求,国家电网公司提出了建设以特高压电网为骨干网架、以各级电网协调发展的坚强电网为基础,利用先进的通信、信息和控制技术,构建以信息化、自动化、互动化为特征的自主创新、国际领先的坚强智能电网的战略发展目标^[1]。2012年,无锡供电公司以电网战略发展目标为依据,以网架完善、配电自动化建设、应用系统集成为目标,在无锡太湖新城区域开展配电自动化试点建设,实现建设区域内配电网实时监控和配电网智能化运行管理,为配电网运行和管理提供更为全面的配电运行信息,提升配电网信息化、自动化、互动化能力,加强配网智能化运行管理和优质服务水平。同时结合配电自动化建设以光纤通信为主,无线公网为辅的无锡配电通信网,用于承载配网自动化、用电信息采集和用电营销等业务^[2]。

1 无锡配电通信网现状

2012年无锡供电公司结合无锡配电自动化试点项目建成了以无锡配电自动化主站为核心节点,以110 kV大坝、金匮、新明、杨亭变电站和35 kV春雷、商贸变电站为汇聚节点的无锡配电通信网,网络为太湖新城区域内905个开关站、配电室、环网柜和柱上开关的配电终端装置(简称配电终端)提供自动化信息业务传送平台(如图1所示)。

1.1 总体目标与技术线路

无锡配电通信网建设确立以满足配电信息交互可靠性、安全性、实时性为目的,以智能配电需求和今后扩展应用为远期发展目标,采用经济合理、先进成熟的通信技术,建设高速、双向、实时、集成的,便于管理、具有良好扩展性的配电通信系统为总体目标^[3]。同时以网络分层分级、通信技术光纤为主、公网无线为辅助、设备选用工业级产品和通信线路与电力同步建设的4

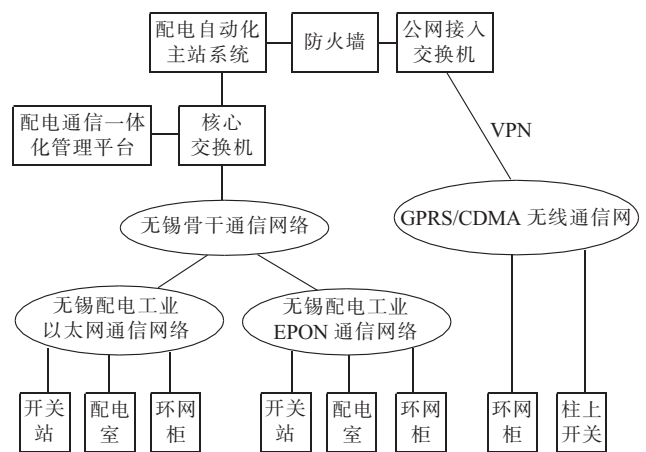


图1 无锡配电通信网拓扑结构

个方面的技术线路。

(1) 采用分层分级建设原则,建设配电主站、变电站、10 kV 配电站点两层配电网信息传送网络。

(2) 首选工业级以太网交换机和 EPON 通信方式,不具备光缆敷设条件的站点采用无线等其他通信方式作为补充。新建环网柜应实现同步实现光缆铺设,现状重点环网柜应创造条件实现光缆通信。

(3) 采用成熟、稳定、可靠的通信设备,具备抵御高温、低温、雷电和强磁场等环境侵袭的性能。

(4) 配电通信网站点基、改建工程中涉及电缆沟道、管井改造、建设及市政管道建设时应一并考虑光缆通道,并同期敷设,逐渐扩大光纤通信覆盖率。

1.2 组网原则与网络结构

无锡配电通信网建设方案可研期间,确立对三遥配电自动化区域站点建设专用光纤通信网,对二遥配电自动化区域站点采用通用分组无线服务技术(GPRS)公网,并通过虚拟专用网(VPN)专线、正反向隔离等措施实现安全防护的组网原则^[4]。

在通信网络结构上确立了以10 kV配电网的开关站、配电室、环网单元、柱上开关、配电变压器、分布式能源站点、电动汽车充电站为通信建设网络节点。网络采用二级分层结构进行组网,分别为配电自动化主站

系统到变电站通信层和变电站到配电终端通信层。

配电自动化主站系统到变电站通信层是以设置在无锡供电公司大楼内无锡配网自动化主站为核心,大坝、金匮、新明、杨亭、春雷、商贸变电站作为配电终端信息汇聚点,采用无锡城区骨干通信网作为传输层形成无锡配电通信网环网运行模式,用于承载变电站汇聚交换机汇集的 10 kV 配电终端信息。

变电站到配电终端通信层优先选择实时可靠性高、扩展性好的工业以太网交换机和 EPON 光纤混合组网方式实现重要配电终端三遥通信,采用无线公网方式实现其余配电终端两遥通信。

2 无锡配电通信网技术政策分析

截至 2013 年,无锡配电网 A、B 类区域共计 7542 个配电终端,2014 年结合无锡配电通信网建成投运,运行站点达 905 个,并初步验证了光纤通信和无线公网能够满足自动化三遥数据高带宽、高可靠性传输和二遥数据实时传送的要求(见表 1)。

表 1 无锡配电通信网通信覆盖统计

数据类型	通信方式	站点数量
二遥	光纤	155
三遥	无线公网	750

无锡配电自动化试点建设为无锡配电通信网整体规划完善规划目标、技术线路提供了实践依据。

2.1 完善无锡配电网规划目标

目前无锡配电网 A、B 类区域通信站点 905 个站点,通信覆盖率仅为 12%,严重制约了无锡配电网智能化建设步伐。随着智能电网配用电侧信息化应用水平不断提高,现有配电通信网显然无法满足需要。完善无锡配电网规划目标成为首先要解决的问题。

2014 年无锡配电通信网提出了对无锡配电网 A+、A 类区域自动化站点采用光纤全覆盖;B、C 类区域三遥终端采用光纤覆盖,B、C、D 类区域二遥采用无线公网覆盖规划目标。同时在建设无锡配电网时,应同期建成网络统一网管平台,实现配电通信网设备、通信通道、重要通信站点的工作状态集中监视和统一集中管理。

2.2 完善无锡配电网技术线路

在无锡配电自动化试点建设中确立的无锡配电通信网技术线路有效地指导了建设方案制定、通信设备选型和配电网建设。但是对于无锡配电通信网整体规划缺乏全面性和整体性。

根据表 1,无线公网覆盖站点为 79%,光纤覆盖站点为 21%。终端设备信息传容量较小,无锡配电网 A、B 类区域配电终端达 8000 多台,如采用光纤来覆盖需敷设光缆 18 000 km,投资将达到 3.6 亿元;采用公网

无线网承载 8000 多台配电终端,按 10 a 投资回报率计算,则需 0.8 亿元。如果仍坚持以光纤为主、公网无线为辅助的技术线路,将严重制约无锡配电通信网的建设速度。

2014 年针对配电网结构、配电终端信息传送和无线公网区域覆盖率等特点,完善了无锡配电网技术线路。

(1) 通信配电通信网是实现配电自动化和用户用电信息采集系统的基础设施,网络设计应具有一定的前瞻性,根据一次电网、配电自动化系统和用户用电信息采集系统应用的总体规划和中长期目标,综合多种应用需求,统一规划设计,分步实施。

(2) 根据城市建设具体情况和配用电应用系统对不同区域的功能要求,充分考虑配网改造工程多、网架频繁变动的特点,因地制宜,选择合适的主导通信方式,采用光纤、无线公网相结合的原则组建。

(3) 严格遵循“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”的原则,符合电力二次系统安全防护的相关要求,生产控制大区(I、II 区)和管理信息大区业务(III、IV 区)应实现物理隔离。

(4) 配电自动化终端二遥节点采用无线公网方式实现通信。无线公网采用 APN+虚拟专用数据网(VPDN)技术实现无线虚拟专有通道,通过认证服务器对接入终端进行身份认证和地址分配,在主站系统和公共网络之间采用有线专线+通用路由封装(GRE)等手段,运营商与公司传输数据时通过安全接入平台接入公司内部通信网络。

(5) 在建设通信接入网络时,同期建成通信接入网设备网管,网管北向接口均应满足 TMS 要求。

(6) 终端通信接入网所采用的光缆应与配电网一次网架同步规划、同步建设,或预留相应位置和管道,满足配电自动化中、长期建设和业务发展需求。光缆芯数不少于 24 芯;架空线路,优先采用在线路下方加挂全介质自承式光缆(ADSS)光缆;对地下电缆,可沿沟(管、隧)道铺设阻燃型管道光缆。对直埋电缆,可在电缆旁以符合电气安全和地理工艺要求的方式同时铺设光缆,或采用光纤复合中压电缆。

(7) 终端通信接入网变电站侧设备电源应优先考虑站用通信电源;配电终端侧通信设备电源应与配电终端电源一体化配置。

2.3 无锡配电通信网应用案例

2014 年无锡供电公司在太湖新城建设投运了配电通信网,网络以 110 kV 大坝变、金匮变、新明变、杨亭变、春雷变、商贸变电所为网络汇接点,建设 6 个无锡配电通信子网,以工业以太网交换机和无线 GPRS 覆盖 197 座站供配所、437 座环网柜、261 台柱上开关,

以满足配电自动化二遥、三遥功能。其中光纤覆盖节点为 165 个, 公网无线 GPRS 覆盖节点为 730 个 (如图 2、图 3 所示)。

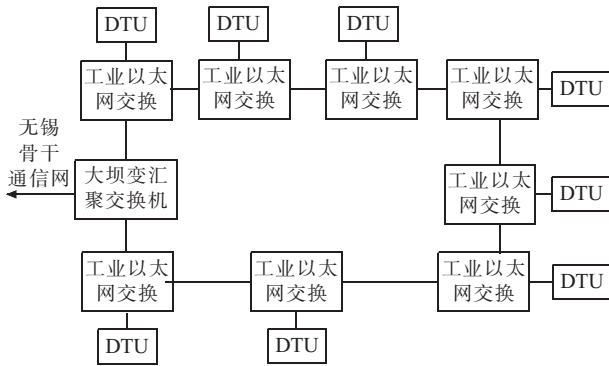


图 2 无锡配电通信光纤网络

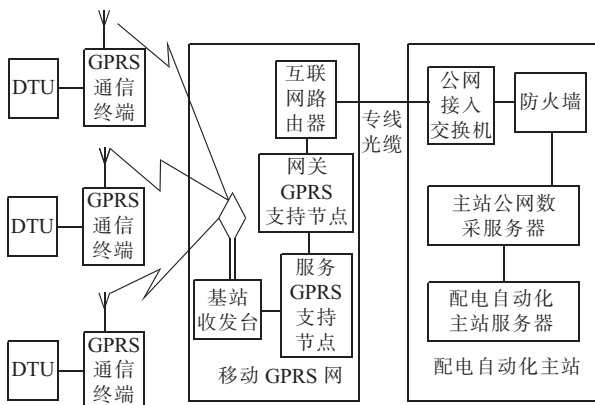


图 3 无锡配电通信网无线网络

3 结束语

在配电通信网建设和规划中, 不能简单复制骨干通信网规划思路, 要结合配电终端工作特点, 重点研究无线公网在配电通信网的应用前景, 突破无线公网信息传输安全上的瓶颈, 加大无线公网在配电网的应用, 同时在确立 EPON 和工业以太网作为配电通信网传输设备的前提下, 研讨 PTN 通信技术在配电通信网的应用前景, 以加快配电通信网建设步伐, 更好地服务智能配电网的建设。

参考文献:

- [1] 雷维礼, 马立香, 等. 接入网技术 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2006: 36-49.
- [2] 张中荃. 接入网技术 [M]. 3 版. 北京: 人民邮电出版社, 2013: 123-126.
- [3] 秦健, 施金阳, 孙超. 县域配电网配电自动化系统的通信方案选择 [J]. 江苏电机工程, 2014, 33(4): 44-47.
- [4] 韦惠民, 李国民, 等. 移动通信技术 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006: 92-98.

作者简介:

胡慧萍(1964)女, 江苏无锡人, 工程师, 从事电力科技工作;
周琦(1963)男, 江苏无锡人, 工程师, 从事电力通信管理工作;
刘佳诞(1975)男, 江苏无锡人, 高级工程师, 从事电力通信管理工作。

Construction and Technical Policy Analysis for the Communication Systems in the Distribution Network

HU Huiping, ZHOU Qi, LIU Jiadan

(Wuxi Power Supply Company, Wuxi 214061, China)

Abstract: This paper introduces the current status and structure of the distribution communication network in Wuxi. The overall objective, technical route, networking principles, and network structure of Wuxi communication network are presented. Moreover, the existing problems in the construction of communication network are emphasized, the distribution route planning objectives and technical requirements are proposed, and the construction goal as well as development direction of distribution communication network Wuxi is clarified.

Key words: distribution communication network; planning objectives; technical route

(上接第 61 页)

Research on the Reliability of DC Power Source

LI Chenlong¹, KONG Zhenbao¹, LIU Yanan¹, NI Yin², ZHAO Yongtao²

(1. Jiangsu Frontier Electrical Power Technology Co. Ltd., Nanjing 211102, China;

2. Guohua Xuzhou Power Co. Ltd., Xuzhou 221000, China)

Abstract: DC system is an important part of power plants or substations. Reliable operation of DC system is critical to power grid security, stability and continuous operation. In recent years, a large number of new technologies and new equipment have been applied to the DC system. Therefore, exploring the hidden danger of DC system has a very practical implications. This paper analyzes the status of equipment operation, monitoring, maintenance in DC system. According to the operation experience and the state grid's safety regulation, this paper proposes a new method for hidden investigation in DC system. The method not only ensures reliable operation of DC power supply equipment, but also brings economic and social benefits.

Key words: DC system; regulation accuracy; steady flow accuracy; ripple coefficient; Dc air circuit breaker