

智能电网中的配电自动化技术应用

程旭 李先莹 马岩

国网保定供电公司

摘要：智能电网是指利用先进的信息技术、通信技术、互联网技术、配电自动化技术，对电力系统进行集成化、自动化和智能化管理，确保在复杂的运行环境下电网仍能稳定运行，以满足广大用户日益增长的用电需求，为其提供优质的供配电服务。配电自动化技术在智能电网中的应用，能够实时监测电网运行状态，自动获取和分析数据信息，辅助供配电决策的制定，进而科学配置电力资源，保护系统设备安全，推动电网朝着智能化方向转型升级。

关键词：智能电网；配电自动化；技术；应用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.11.115

一、配电自动化系统的功能

配电自动化能够通过实时监测和管理，及时发现配电网中存在的问题，并通过技术手段及时解决，提高配电网运行的可靠性和安全性。配电自动化能够对配电网中设备运行状态进行实时监测，并通过智能控制功能实现对设备运行状况的自动诊断和控制。例如，在进行故障定位时，能够利用分布式电源、电压电流互感器以及其他测量设备等采集信息，并利用智能算法分析设备故障情况，从而实现对配电网的故障定位和隔离。在故障处理时，可以通过对分布式电源、电压电流互感器等进行智能控制，从而实现对分布式电源和电压电流互感器的自动转换，以及对分布式电源和电压电流互感器进行有效管理。此外，配电自动化还能够利用智能化控制技术实现对配电系统运行状况的实时监测和控制。通过上述功能的有效实现，能够保证配电网运行的安全性、稳定性和可靠性。

配电自动化在智能电网中的地位。在智能电网中，配电自动化是其中一个重要的组成部分。配电自动化能够实现对配电网的集中控制和管理，提高配电网运行的安全性和稳定性，从而优化资源配置，降低生产成本，提高供电可靠性，提高整体经济效益。随着社会经济的发展，用户对电力产品质量和供电服务的要求越来越高。智能电网具有分布式电源、微网、储能系统等多种分布式能源接入方式，能够实现对电源和负荷的就地平衡和优化配置，从而为用户提供更加安全可靠、优质高效的电力服务。而配电自动化能够实现配电网的集中控制和管理，通过对配电网的运行状况进行实时监测和控制，及时发现设备问题并采取相应措施，确保供电可靠性和电能质量。

配电网的主要特征。智能电网主要具有以下几个方面的特征：（1）配网运行的自动化和智能化。配网自动化能够实现配电网中各种设备和信息的共享，提高设备的利用率，提高对用户电力需求的响应速度，保证

电力系统安全可靠的运行；（2）配电网资源的优化配置。通过配电网的自动化和智能化，能够实现对配网资源的优化配置，提高用户供电质量和效率；（3）配网信息资源共享。通过智能电网的建设和应用，能够实现各种配电网信息资源的共享，保证各种用户对电力需求的实时响应；四是配网通信网络和信息传输手段多样化。通过配电自动化建设和应用，能够实现各种通信手段之间的有机融合，提高信息传输的可靠性和稳定性。

二、智能电网中配电自动化技术的应用

（一）故障的定位

传统的配电线路上安装了若干开关，允许对线路的停送电进行手动控制。然而，随着新型电力系统的不断建设，传统的配网线路开关不具备二遥、三遥等功能，已然不能满足实时监控、远程控制及智能研判的需要。一般说来，配电线路从变电站中压出线开关起，途径各条分支后连到配变，由于其分支数量多，线路长度大，短路和接地故障频频发生。由于传统的配网开关不参与FA研判控制，配电网中的配电故障无法被及时地切断，进而导致了配线保护的可靠性降低。在智能电网中，三遥开关得以普及，通过无线公网的传输方式将开关的实时量测传递给配电自动化主站系统，并接收来自主站的控制指令。当故障发生后，主站能接收到故障信号，或根据异常的母线电压等数据判断出故障，交由FA研判后对故障区域进行隔离，并恢复非故障区域供电。除此之外，为了解决老大难的单相接地研判问题，配电自动化主站部署了单相接地选线装置，允许程序自动化地开展故障排查，缩短了停电时间。部分配网线路也加装了零序CT，为接地选线装置提供了更加可靠的判断依据。

（二）设备的自动化改造

在促进配电网朝着自动化与智能化发展的同时，更应注重配电网基础设施的建设与改造，并兼顾自动化的相关要求。比如需要对相关输电线路进行优化选型，选用配电终端时需综合考虑数据的采集、传输的通

信方式、价格和规模等。电力设备改造的过程中需要将满足智能建设需求的电力设备进行重点关注，线路选型与设施设置需要突出自动化设备安装与应用。例如，一些新能源厂站将终端改造为带有采集、调节和控制功能的多合一终端，允许自动化系统对其按需调控，有效地提高了新能源的消纳能力。原先配变的TTU改造为具有多功能的融合终端，提升对低压台区的感知调控能力。一些示范地域将电表也改造为具有柔性调节能力的智能电表，进一步提升了配电网的智慧性。

（三）配电网快速仿真和模拟

在配电网的发展过程中，为保证正常运转，快速仿真和模拟对配电网的安全稳定运行起着十分重要的作用。由于其具有强大的运算能力，可以仿真、预报配电网中各种潜在的危害，提出相应的对策，还可以应用于配电网的聚集分析、突发事件的处理和业务的处理。在模拟故障处置方面，部分地区使用配电网DTS仿真系统模拟真实的配电网运行状态和调度环境，对配网调度员开展事故处理及系统恢复的技术培训，进一步提高配电网调控水平。除此之外，基于调控云强大的存储能力和计算能力，可将主网数据、配网数据和营销数据融会贯通，开展主配一体化分析计算，对配网故障和处置提供指导建议。

（四）分布式能源接入

之所以分布式能源接入技术在智能电网中的应用受到了青睐，原因在于这一配电自动化技术符合智能电网自适应调节、多种能源统一入网和分布式管理的要求，可以根据用户需求进行电能分配，降低电网运行成本，提高电网运行的安全性。现如今，小水电、风力发电、光伏电源等分布式电源均符合智能电网应用标准，还可以运用飞轮、超级电容器、超导磁能等储能方式，增加分布式能源与微电网的匹配度。但是分布式能源接入技术的应用对于保护装置提出了较高要求，传统的保护方案急需变革，从而实施对分布式能源的全方位保护。确保在复杂恶劣气候下电网遭到破坏时，分布式能源接入微电网系统，能够为医疗机构、交通信号灯、网络通信设备等提供应急供电服务。

（五）可视化

可视化技术是将采集的视频、图像、文字清晰展示在监控屏幕上，便于管理人员直观了解电网的运行状态，从不同角度分析智能电网供电问题，及时采取措施来改善电网性能，提高电网的智慧化水平。可视化技术作为配电自动化技术的主要类型之一，需要依托传感器、通信网络、计算机来获取、传输、接收信息，无论是将信息反馈到监控中心的屏幕上，还是存储到云端服务器，都可以按照既定规则自动进行。除此之外，可视

化技术还能标注视频中的危险源和故障点，帮助管理人员准确掌握配电系统各个节点和设备的运行情况，提高电网管理能力，降低故障发生的可能性。

（六）配电网广域测控

广域测控技术是利用物联网、云计算等先进技术手段，将电网配电系统各个节点的数据集中传输到监控中心，经过自动化处理和分析各类数据，掌握电网的运行状态、负荷情况、电能质量，辅助电网运行管理决策的制定。在智能电网配电自动化系统中运用广域测控技术，可以自动识别并定位故障点，实现快速故障排除；合理调整电力资源，优化供电负荷；在发现电网运行异常时迅速发出报警信号，与消防部门形成联动，将事故损失和危害降至最低，共同维护电网运行的安全性。

三、配电自动化技术在智能电网中的挑战与解决方案

（一）技术标准与规范

确保配电自动化技术在智能电网中的应用具有互操作性和兼容性，需要制定和实施统一的技术标准和规范。

首先，必须制定统一的通信协议标准，例如IEC61850用于配电自动化和远程监控方面的通信。

其次，制定统一的数据模型和数据交换格式，如IEC61970和IEC61968标准。此外，还需要制定统一的安全标准和规范，包括数据加密、访问控制、身份认证等安全机制的统一使用。

最后，建立统一的测试和认证体系，验证设备和系统的互操作性和兼容性。制定和实施统一的技术标准和规范是解决配电自动化技术在智能电网中技术集成和协同问题的关键方案。这有助于促进不同设备和系统之间的互操作性和兼容性，推动智能电网的发展和应用。

（二）系统可靠性与韧性

智能电网利用配电自动化技术能够实时监测和响应电力系统中的异常情况，提高电网的可靠性和韧性。配电自动化技术具备先进的传感器和监测设备，能够快速检测到电力系统的问题，并采取相应的措施进行处理。它还具备快速响应的能力，能够迅速隔离故障并恢复电力供应。通过冗余设计和备份机制，配电自动化技术提供了韧性，确保在故障或攻击发生时电网能够持续运行。此外，配电自动化技术还需要具备安全性措施，包括访问控制、身份验证和加密通信等，以保护电网免受未经授权的访问和攻击。持续的安全监测和漏洞扫描是确保电网安全的重要措施。此外，持续的监测和安全漏洞扫描可以及早发现并解决安全风险。

（三）大数据分析处理

在智能电网中，大数据分析和处理非常重要，它可以帮助电力公司和运营商更好地理解电网运行情况，优

化运营策略,提高供电质量和效率。然而,大数据分析也面临一些挑战。

首先,数据质量是一个关键问题。智能电网中的数据可能受到传感器误差、设备故障或其他因素的影响,导致数据质量下降。为了确保准确性和可靠性,需要进行数据清洗和校正,以排除噪声、修复缺失值和处理异常值。

其次,智能电网产生的数据维度庞大。不同类型的数据具有不同的维度和特征。在进行大数据分析时,需要选择合适的特征和变量,并采用降维技术来减少数据维度,以便更好地理解 and 利用数据。

再次,大规模数据集需要强大的计算能力来进行分析和处理。智能电网产生的数据量庞大,需要使用高性能计算和并行处理技术,以加速数据处理过程。分布式计算和云计算等技术可以有效地处理大规模数据集,提高计算效率。

最后,数据安全和隐私保护是非常重要的考虑因素。智能电网数据涉及用户隐私、商业机密等敏感信息,需要采取相应的措施来保护数据安全,例如数据加密、访问控制和隐私保护技术,以确保数据在分析和处理过程中的安全性和隐私性。

四、智能电网配电自动化技术应用策略分析

(一) 加强配电自动化技术管理员工队伍培训

在目前的配电技术管理工作中,要保证配电技术管理工作与工程施工需要相适应,最重要的就是要对职工进行科学的培训。高素质的人才可以为配变自动化技术在智能电网中的科学运用提供有力的保证,进而推动有关工作的稳定开展。为此,有关部门应加大对企业职工的教育力度,制订出一套科学的教育计划,以提高企业职工的专业素质;推动了我国电力系统的技术和管理水平的不断提高。各有关部门要根据实际情况,制定完善的人员训练体系,根据实际情况,对人员训练进行调整;保证职工的专业素质不断提高,推动配电自动化技术应用的规范化。有关部门应制定健全的职工激励机制,保证职工工作的主动性和工作的主动性,提高职工的专业素质;以此推动我国电力系统在电力系统中的广泛应用。

(二) 优化各部门之间信息自动化领域的分配

在多个部门协同工作过程中,由于对各个部门的工作状况不清楚,往往会造成工作人员配置不科学,工作任务下达与工作任务不一致等问题。因此,在推进智能电网自动化技术应用的同时,还需要对各个部门之间的各种信息进行优化,让每个部门都可以对配网的运营情况有一个全面的认识,从而对电力和工作人员进行合

理的配置。在对电力信息系统进行统一管理的情况下,能够确保数据的真实、正确性,这样在运营过程中,工程技术人员就能够有效地进行工作,确保了自动化的稳定;使整个配电网络的运营效益得到改善。

(三) 优化智能电网配电自动化的结构

智能电网中要对配电自动化系统进行充分的构建,完善配电自动化系统,实时全方位、全时段的系统监控,智能电网中的各个环节以及各个部分都要做到科学精准控制。对智能电网中突发的事故或者是故障能够充分进行明确,实现快速响应,保证配电自动化的安全性和稳定性。优化配电自动化技术的流程,建设一个完整的数据信息传递的系统,其整个系统要充分结合移动网络信息技术,实现能够远程操作,利用移动网络也能够进行远程监督和信息传输。

(四) 加大自动化和信息化技术的投入使用力度

通过增加自动化和信息化技术的投入,提高了配电自动化技术的应用程度。有关部门要对信息技术应用的重要性有一个全面的认识,构建健全的信息管理平台,从而推动电网建设的顺利实施和开展,推动社会经济发展的顺利进行。

五、结语

随着技术的不断发展,智能电网已经成了电力行业的发展方向。而自动化技术则是智能电网的重要组成部分。在电力行业中,配电自动化系统是一个非常重要的技术,它能够快速切除故障,并隔离到正常电网外,保证了智能电网的运行安全性和稳定性。在很多电力公司的工作辖区内,都设置有配电自动化系统。这些系统通过不断的监控和检测,能够及时发现电网中的故障,并快速地切除故障。这样,就可以避免故障对整个智能电网的影响,确保了智能电网的正常运行。同时,配电自动化系统的运行也非常稳定,它对故障监控的准确性非常高。这样一来,就能够更好地保障电力行业的安全和稳定发展。

参考文献

- [1] 陈志源. 智能电网配电自动化技术的应用[J]. 电子技术, 2020, 49(07): 184-185.
- [2] 周福生. 智能电网配电自动化技术的发展[J]. 科技创新导报, 2019, 16(29): 1+3.
- [3] 周成. 智能电网配电自动化建设及关键技术研究[J]. 电气传动自动化, 2019, 41(05): 54-56.
- [4] 何富昌. 配电自动化在智能电网中的建设研究[J]. 科技资讯, 2019, 17(13): 28-29.
- [5] 韩雨庭, 齐兆杨. 基于智能电网的配电自动化建设[J]. 南方农机, 2019, 50(05): 233.