配电自动化技术在提高配电网供电可靠性中的作用与运用策略

翁金星 谢林伟
国网冀北电力有限公司承德供电公司 河北省承德市 067000

摘 要：随着城市化进程的加快以及工业化的发展，社会对于电力的需求不断提升，就对电网稳定性提出了更高的要求。而随着科学技术的发展，配电自动化技术作为自动协调电力配置的技术，可以结合电力网络的峰值数据，自动化进行电力配置，从而提升电网的稳定性。此背景下，本文就从配电自动化技术入手，结合现阶段电网存在的问题，分析自动化配电技术在电网稳定性保障环节的作用，并且结合配电需要，制定配网自动化技术在电网中的应用策略。

关键词：配电自动化；电力网络；可靠性

电力网络中，由于经济发展的不平衡，各个地区对于电力的需求也存在差异，这就导致电力的配置难度较大，很容易受到电力使用峰值或者谷底的影响，导致电力供应不足或者浪费等问题。而随着科学技术的发展，配电自动化是一项集计算机技术、数据传输、控制技术、现代化设备及管理于一体的综合信息管理系统，该技术可以结合计算机技术、数据传输以及控制技术，对电网中的各种信息进行分析，并且结合相关信息，实现变电站自动化、馈线分段开关测控、电容器组调节控制、用户负荷控制和远方抄表等工作，有效加快了电力信息的处理效率，可以更加快速地进行电力资源配置。综上，配电自动化技术在配电网中就具有多样化的优势，需要相关人员加强对其的重视。

图 1 配电网

1. 配电自动化技术概述

配电自动化技术（Distribution Automation Technology，简称 DAT）是指利用现代信息技术、通信技术、自动化技术等手段，实时监控、调度和控制配电网中的设备和系统，实现对配电网的自动化管理和故障自愈，优化电力分配和提高供电可靠性与质量的技术（如图 2 所示）。配电自动化技术的核心目标是提升配电网的运行效率，减少人工干预，增强电网的故障处理能力，确保电力供应的安全与稳定。配电网中，配电自动化技术的应用，能够有效提升电网的管理水平，降低运维成本，提升电力供应的可靠性和灵活性，且在可再生能源的接入和绿色电力应用方面有着广泛的前景 [1]。就需要相关人员结合配电网的需求，将配电自动化技术引进到配电网中，提高其可靠性。

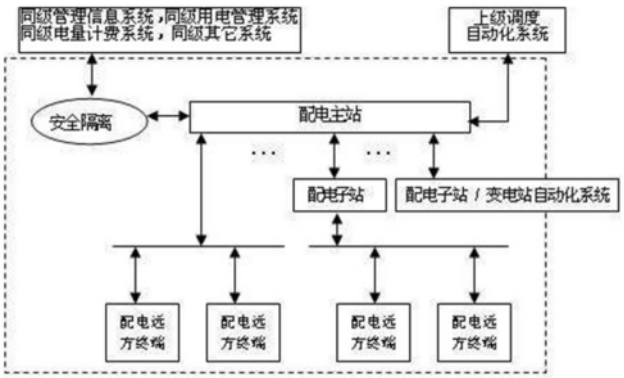

图 2 配电自动化技术

2. 配电网供电可靠性的影响因素

2.1 设备故障因素

随着城市化进程的加快，社会对于电力的需求不断提升，就导致设备总量不断提升。此背景下，配电网中的各种设备在长期的使用中就很容易出现老化或者破损等状况，导致设备功能发挥不稳定，产生停电等事故。而且一些设备还存在设计不规范或者规格不符合等状况，也会导致设备故障，影响电网稳定性。

2.2 天气因素

电力网一般位于外部环境中，天气因素也就成为影响其质量的一环。比如，暴雨、洪水、冰雪以及雷电等天气很容易导致线路断裂或者变电站破损等状况，影响配电网的功能。而且一些较为极端的天气如高温极寒等天气，则会对缺乏耐寒耐热设计的配电设备造成影响。

2.3 电力负荷波动因素

我国电力系统发展环节，由于城区规划存在差异，不同区域对于电力的需求不同。而且由于用电时间也存在差异，就导致电力网存在电力负荷。期间，电力系统的工作人员需要对电力负荷进行预测，及时调整电力的供给，一旦出现偏差，就可能导致电力供应不足或者系统过载等问题，影响系统的可靠性。

2.4 人为因素

人为因素主要体现在两个方面。一是人为破坏因素，配电网中的设施容易受到人为破坏，例如盗窃、恶意破坏或交通事故导致电力设施损坏。二是人员技术问题，由于人为的操作失误或管理失误（如误操作、调度错误等）可能导致配电网的运行异常，进而影响供电稳定性。

3. 配电自动化技术在提高配电网供电可靠性中的作用

3.1 实现了故障检测与定位

配电网中，由于电网规模较大，出现故障的概率也不断提升，针对故障的检测以及定位就直接影响电网的稳定性。但是传统作业环节，故障定位需要相关人员对整个电网进行分析，难度较大而且浪费时间，一定程度上制约电力恢复的速度。结合配电自动化技术，就能够借助信息技术，自动检测电网中的断路器、变压器、开关等设备，从而及时了解故障的位置，方便对其进行更换以及处理，很大程度上提升故障处理的效率。而且配电自动化技术在故障处理环节还具备自动断连的能力，一旦检测到电网中某一区域的电力线路出现电力波动，就会自动对开关进行关停，进行断电，避免故障的蔓延。而且在故障修复之后，自动控制系统也能迅速恢复供电，减少停电时间，强化电网的稳定性。

3.2 实时监控，实现智能化调度

电网运行中，需要结合电力需求对电力进行调度，随着用户的增长，传统的人力调度方式已经难以满足需要，很容易导致电力供应不足或者电力超负荷等状况，影响电网稳定。结合配电自动化技术，相关人员能够借助监控设备实时对电网运行数据进行分析，确定电网中的电流、电压以及负荷等，并通过智能调度系统进行电力的动态调整。这样就能够结合系统及时识别电网中的潜在风险，以规避可能出现的电力不平衡状况。

3.3 可以优化电力调度策略

结合配电自动化技术，工作人员能够利用大数据技术对电网历史数据与实时数据进行收集，在此基础上预测电力的负荷，合理调整电力资源配置。所以结合配电网自动化技术，电网工作人员就能够提前预测电网中可能产生的负荷状况，采取措施进行解决。

3.4 可以提高供电的质量

配电自动化技术可以通过优化调度、调整电网配置和控制电压等手段，提升电网的供电质量。例如，在高负荷时段，配电自动化系统可以通过自动调节电压和电流，减少电能损失，保证电压稳定，提升供电质量。一方面，配网自动化技术可以通过自动化调节装置，使系统能够对电压进行精确调节，保持电网运行在稳定的电压范围内，减少电压波动对设备的损害。另一方面，自动化系统能够实时调整电力系统的无功功率，以确保供电系统高效运行。

4. 配电自动化技术在提高配电网供电可靠性中的运用策略

4.1 故障治理环节的应用

配电网供电可靠性的影响关键在于故障的影响，所以要想保证供电网的可靠性，相关人员就可以结合配电自动化技术，对故障进行处理。首先，可以结合配电自动化技术进行故障检测以及定位。相关人员可以在配电网中进行传感器、监控设备以及智能电表等设备的安装，对配电网中的电流、电压等数据进行收集，并且上传到专业的平台中。电力管理人员就可以结合这些数据，对配电网中的异常数据进行察觉，实现故障的快速定位与处理。而且配电自动化技术还可以引进精准度较高的故障定位算法，这些算法就可以结合电网拓扑结构、线路参数等信息，精确判定故障点的具体位置，减少人工定位的时间。其次，工作人员结合配电自动化技术，还可以设计智能断路器和自动重合闸设备，在故障发生的第一时间就对故障区域进行封锁，自动切断区域电力，避免故障的扩大。而且结合智能开关，还能够在故障修复后迅速恢复供电，有效提高供电的可靠性，减少停电区域。

4.2 智能调度环节的应用

配电网不同区域对于电力的需求存在差异，电力的调度就十分必要。但是随着电力用户的增加，用户的电力需求逐渐复杂，传统的人力协调已经难以满足需要，需要管理人员引进配电自动化技术，对电力调度进行智能化处理。一方面，电力自动化技术可以结合大数据以及人工智能等技术，实时监测配电网的负荷状况，对电力的流动方向进行调整，从而优化区域间的负荷状况。而且自动化装置还能够根据预测的负荷变化，自动调整设备运行状态，防止局部过载或电压波动。另一方面，配电自动化技术还能够实现能源的分布式管理。当新电源并入电网时，工作人员能够结合自动化系统对电源进行实时监控与管理，根据配电网原有的负荷状况合理调节功率，以规避分布式能源引起电网的不稳定状况。此外，在配电自动化技术中，工作人员还可以通过自动化电压调节装置（如有源电压调节器、无功补偿装置等），实时调整电压补偿，提升供电质量，确保电网的电压在合理范围内运行，避免电压波动过大对设备的损害[2]。也可以结合智能设备，实时对无功功率进行调整，保证无功功率的平稳，确保配电网的稳定性。

4.3 为配电网提供信息，实现智能化的配电决策

配电网电力调度需要大量的信息支撑，但是随着电力用户的增加，电力信息数据迅速增加，一定程度上增加配电决策的难度。结合配电自动化技术，工作人员就可以通过智能化的数据分析平台与监控设备，对设备运行状况进行实时监督，确定变电站、线路以及负荷状况。然后结合大数据技术，对电网的运行状况进行分析，规避可能出现的安全隐患。实际操作环节，工作人员可以结合云计算平台，集中收集电网信息，结合配电网的用电需求，合理设计电力供给的策略，以保证配电网的可靠性。

4.4 用户响应环节的应用

配电网作业中，电力管理单位需要及时收集电力用户的信息，在此基础上了解用户需要，以保证电力配送的可靠性。此背景下，为了迅速了解用户需要，电力管理者就需要结合配电自动化技术，迅速响应用户的需求。首先，配电自动化系统应通过智能电表与用户终端实现双向信息交互，及时向用户发布用电情况和故障信息。用户也可以通过智能终端反馈电力使用需求，配电自动化系统可以根据用户需求调整电力供应，提高用户满意度。另一方面，系统可以通过采集用户的用电数据，结合电网的负荷需求，实施需求响应策略。通过调节用户的用电负荷或提供优惠，优化整体负荷需求分布，避免电网过载，提高供电可靠性。综上，配电网管理人员就需要结合配电自动化技术，强化与电力使用者的沟通，及时了解用户对电力的需求，在此基础上对电力配送状况进行调整，保证电力能够满足不同用户的需要[3]。在交流环节，工作人员还可以及时收集用户对电网的修改意见，了解配电网在供电环节存在的不足，及时调整，规避可能产生的纠纷。而且通过信息收集，电力工作人员可以结合历史数据，对未来一段时期内的电力使用状况进行预测，合理进行电力储备，保证配电网的稳定性。

4.5 推动设备更换

过去供电设备简陋，通常是户外开闭所，这种方式不利于维修。出现故障就要等候专业的技术人员过来维修，为了安全，技术人员必须切断电源，导致周围停电，影响居民正常生活，供电可靠性较弱。通过配网自动化这一技术的应用，不仅能实现自动操作，还能通过遥感技术对线路运行情况进行监控，避免了技术人员亲自维修，极大地保障了技术人员的生命安全。电力公司应建立起完善的管理机制，借此对各个部门进行严格要求，发挥出部门应有的作用，对配电网运行出现的问题提出合理的调整建议，以此来增加配电网运行的可靠性[4]。

5. 结语

配网自动化的建设与运行对社会影响重大，与国家发展水平息息相关。配网自动化建设对供电可靠性起到提升的作用，保障群众的用电质量，降低企业的供电故障损失。因此需要加强建设配网自动化，做好定期维护工作，充分利用企业人力资源，满足用户不断提升的用电需求，为和谐社会的发展贡献力量。

参考文献

[1] 俞腾飞 . 配电自动化技术在提升供电可靠性中的应用研究 [J]. 自动化应用 , 2024,65(23):141–144.

[2] 王天霖 , 周畅 , 刘书辉 . 基于配电自动化技术提升配网运行可靠性的应用案例 [J]. 江西电力 ,2024,48 (05): 27–30.

[3] 卢夏 , 陈斌雷 , 徐慧玲 . 配电自动化技术在智能电网中的应用分析 [J]. 网络安全和信息化 ,2023,(11): 86–88.

[4] 贺明慧 , 陈翔 . 配电自动化技术及应用 (1) 配电自动化设备及体系结构探析 [J]. 大众用电 ,2023,38(07): 29–31.

作者简介： 翁金星（1987.06–），男，满族，河北省宽城县，硕士研究生，高级工程师；，研究方向：配电网运检技术。