

配电自动化技术在配电运维中的价值及应用

刘晓彤 马赛 金如月

国网河北省电力有限公司安平县供电分公司

摘要：在现代社会，电力作为基本能源的角色至关重要，其供应的稳定与安全直接关系到社会的稳定和未来发展。伴随着电网规模的不断扩大及电力生产技术的创新进步，电网自动化改革日益推进，使得配电自动化技术在日常配电运维工作中变得越来越重要。针对这一趋势，本文将紧密结合电网运维的现实情况，深入分析并探讨配电自动化技术在配电系统运维中的实际应用效果与价值。

关键词：配电自动化技术；配电运维；电网改造；智能电网；配电网

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2022.07.096

引言

随着社会对电能依赖的增加，供配电的需求持续上升，导致电网的扩建以及配电系统的日常维护面临前所未有的挑战。考虑到传统的配电运维方法已不适应当前需求，采用基于信息化和自动化的技术来推动运维模式的变革变得尤为关键。因此，深度分析配电自动化技术在配电系统运维中的关键应用，以及探索其优化实施策略，对于提高配电系统效率和可靠性具有重要意义。

一、配电自动化技术概述

配电自动化技术，顾名思义，代表了一种借助计算机科技、互联网和通讯手段实现配电系统自动化的先进技术范畴。其核心原则在于替代传统的人力操作，通过高效的信息收集、深入分析以及有序整理，为配电网的管理决策提供了科学的数据支持。该技术的应用，极大地促进了配电网自动化监控、控制操作和故障处理能力的提升，有效节约了人力资源成本，同时也增强了电力资源分配的科学性、便利性以及高效率。

配电自动化技术不仅为配电网运行管理带来效益上的提升，更为电力行业的可持续发展投入了强大动力。它通过优化配电运维管理，不仅提高了供电可靠性与电网运行效率，更向用户提供了更加安全、稳定的电力供应服务，为推进电力行业的长期发展奠定了坚实基础。

目前，配电自动化技术主要可分为以下几类：

(1) 简易型配电自动化技术，主要在结构相对简单的配电网中得到应用。虽然覆盖面广泛，但其适用范围限于非智能化的配电网。(2) 标准型配电自动化技术，较之简易型技术，具备更高的智能化水平。该技术强化了主站控制功能（FA功能），拥有较高的通信效率和自动化水平，使得配电网管理更为高效。(3) 集成型配电自动化技术，该技术侧重于实现配电信息全面应用的可能，提供了配电调度和生产营销闭环管理的有力支撑，同时加入了决策支持功能，以促进整体运营效率的提升。(4) 智能型配电自动化技术，代表了配

电自动化技术的最高智能化水准。此种技术能够全面保障配电网的智能化运行，通过高度集成和智能分析，进一步提高电网运维的精准度和响应速度。

以上几种技术体系各具特点，但共同目标是为了提高配电网的运维效率和可靠性。随着科技的不断进步和电力需求的日益增长，配电自动化技术正逐步成为电力行业发展的核心动力，为构建智能、高效、安全的电网系统提供了有力保障，并为未来智慧电力系统的建设和完善奠定了坚实的技术基础。

二、配电自动化技术在配电运维中的应用价值

(一) 提高配电网的可靠性和稳定性

在传统的人工配电运维模式下，由于依赖于人力的操作精度和反应速度，配电网在面临故障时往往难以做到即时发现与处理，这种模式不可避免地引导至较长时间的停电和广泛的停电影响范围。相较于此，配电自动化技术在配电运维领域的应用能极大地增强配电网的可靠性与稳定性。配电自动化技术通过准确无误的数据采集与深入分析，实现了对潜在故障的预测和早期识别，进而能够提前实施预防性维修，降低事故发生的可能性。更进一步，该技术依托于实时监控和故障诊断系统，可以迅速精准地锁定故障位置，自动完成电力供应的切换和恢复工作，以最大程度减少停电时间并缩减影响范围。此外，配电自动化技术还赋予了配电网智能控制的能力。它能根据实时的负荷情况自动调节配电网的运行状态，有效维持电压和频率的稳定，优化配电策略，提升了配电网对干扰的抵抗力和适应性。在配电网遭遇恶劣天气、紧急事件或大规模负荷波动的情况下，配电自动化技术能够快速做出反应，并采取智能化的应对措施，保证电力供应的连续性和稳定性。

(二) 提高配电运维的经济效益

在现代配电运维工作中，配电自动化技术的应用极大地增强了在多变环境下的运维灵活性，并有效提升了故障处置的速度，同时也显著降低了运维成本，进而提

高了配电运维的整体经济效益。通过利用精确的负荷调度与优化,配电自动化技术根据实时数据和需求的变化进行动态调整,使配电运维能够迅速响应各种复杂条件,有助于降低由能源浪费带来的成本,展现出良好的经济性。此外,该技术借助实时监测和智能分析,大幅度提高了故障发现与定位的速度和精确性,从而有效减少了因故障处理不当或迟缓而导致的额外成本。与传统依赖人工的运维模式相比,自动化技术的引入使得日常监控与维护任务可由智能系统自主完成,并在人力资源管理上带来显著节约,进一步突显了配电自动化技术在提升运维工作经济效益方面的巨大潜力。

(三) 促进配电网低碳化发展

配电自动化技术在推动配电网向低碳化方向发展扮演着至关重要的角色,通过智能化的负荷管理与优化策略,该技术能够对电网负荷进行精细化控制,以及依据实时的负荷需求动态调整配电方案。这不仅可以在高峰期有效地平衡负荷,避免因过载运作导致的能源浪费,同时也降低了整个配电网的能耗和碳排放水平。为了响应全球可再生能源使用的日益增加——特别是太阳能与风能这两种源泉——配电自动化技术显著提升了可再生能源接入电网的效率,并解决了其不稳定性及间歇性问题。这样一来,配电网对传统化石能源的依赖度降低,从而实现了碳排放的进一步减少。配电自动化技术致力于配电网的智能化升级,通过精确预测负荷需求和能源生成情况,对电网调度和能源分配进行优化,从根本上减少能耗和碳排放。在交通行业应用中,例如,智能电网技术不仅促进了电动汽车充电站的高效管理,还实现了储能装置的智能化调度,有力支持了低碳交通和能源的可持续发展。

三、基于配电自动化技术的配电运维路径

在配电运维领域内引入配电自动化技术,显著提高了配网的运行效率与质量,为电网服务水平的提升提供了坚实基础。该技术赋予了配电网更多的自动化管理功能,极大地支持了从传统配电网向智能配电网转型及配网细致化管理的实现。随着配电网朝着现代化与智能化的发展方向迈进,配电自动化技术的深化应用变得尤为关键,以确保电网的持续优化与高效运作。

(一) 配电网运维监控

配电运维阶段应强调配电设备的运行稳定性和可靠性,也需要做好检修和监控管理。在这一方面,配电自动化技术可提供助力,依托于该技术能够实现配电系统运行状态的全面监测和控制,可以为提升配网运维水平提供保障。实践中,电力需求不断增多、供配电压力持续增大让许多地区的配电系统不堪重负,配电网运行过程中安全事故发生概率大幅提升。引发事故的原因不

仅与自然因素和人为因素有关,更与设备和安全管理有直接关系。因此,在配电网运维环节重视运行监控十分必要。但传统的运维管理模式下,配电网运行监控方法落后、效果也不尽如人意,工作方法根本无法满足现实需求;而引入配电自动化技术则可以解决上述问题,真正地实现配电网运行的全面监测和精准控制。基于配电自动化技术,打造自动化配网运维系统,可实现配电网运行状态的不间断监测和实时管控。这样一来,就能第一时间发现、分析、响应和处理异常,无须依赖人工即可完成故障处理。通常来说,应用配电自动化技术时,配电运维系统可依托于实时监测准确追踪、定位故障,还可以及时隔离故障区域切断事故源头;然后,依托于系统的自我修复和防护功能,可快速解决问题。在实践中,以配电自动化技术为支撑的自动化配网运维系统,表现出了极强的自控性和自愈性;还展现出了不间断运维防控特质,可切实保障配网运维安全性。

(二) 配电网信息化管理

随着智能电网的规模化发展,智能配电网数量的增长逐渐加快,配网的信息化管理变得尤为重要,成为配电网建设与运营管理的关键。在现代电网的建设阶段,众多集信息化与智能化于一体的高端设备被广泛应用于配电系统中,虽然这极大提高了配网的运行效率,却也相应增加了管理的难度。面对这一挑战,加强信息化管理,充分挖掘和利用信息资源成为应对之道,而配电自动化技术的应用恰恰提供了解决方案。通过配电自动化技术,可以实现配电网设备信息的集成化和统一处理,为高效精确的配网决策提供坚实基础,大大缩减了配电供需不平衡的可能性,展现了配电自动化技术在现代配电网中的核心作用与价值。

(三) 配电网自动化调度

配电自动化技术在配电运维方面的应用,还表现在自动化调度方面。此时,配电自动化技术主要应用于两项工作,其一是电力资源的自动化调配;其二是自动化停电。

1. 电网调度

配电网作为实现电力资源合理调度和分配的核心环节,旨在为电力用户提供稳定、安全、可靠且精准的供电服务。在现实操作中,面对电力用户需求的实时变化,要求电网的调度策略必须展现出高度的灵活性、效率、针对性以及前瞻性,以减少失误或事故发生的风险。具体而言,电力调度工作的核心在于确保高峰期间的稳定供电和低谷时段的高效配电,同时需要做到提前规划、迅速反应和灵活调整。随着电网用户量的增加和供电系统复杂性的提高,传统依赖人工的调度方法已难以满足日益增长的电网调度需求,此时自动化、信息化

技术的引入显得尤为重要。

从实际应用的角度出发，配电自动化技术的引入不仅能够满足现代电网调度的多元需求，还有助于提高电网调度的自动化程度和整体效益。配电自动化技术使得配电网调度管理可以实现24小时的不间断运行，且在这种技术支撑下，配网调度能够达到无人值守状态，从而大大降低调度成本。通过运用该技术进行的配网调度，本质上是运用数据采集、运维监控、大数据分析及自动化决策控制工具，以实现用电量预测和用电方案的全面规划。

由于信息采集的全面性、真实性以及针对性的特点，该技术能够结合实际需求提供最优的调度方案，并依赖自动化控制技术快速执行这些方案，确保了各个区域的供电充足和用电安全。在配电自动化技术应用的自动化电力调度阶段，基于真实信息处理的策略不仅最大化了供电利益，还为减少供电损耗、优化资源分配以及实现智能化调度提供了强有力的技术支撑，推动了电网调度管理向更高效、更智能的方向发展。

2. 自动停电

在配电网系统面临故障时，常规的应对措施包括实施停电检修以迅速排除故障。为减少此措施对电力用户正常用电的影响，合理控制停电的覆盖范围和持续时间，并且迅速向用户进行通知与安抚，成为关键性要求。借助配电自动化技术，停电抢修环节的自动化水平得以提升，极大增强了上述任务的执行效率和质量。通过运用配电自动化技术，配网系统能够进行综合分析，准确判断故障原因及其可能带来的影响，利用自动化信息采集技术明确停电的具体范围和持续时间，并合理预估恢复供电的时刻，以便为受影响的电力用户提供明确的信息。此外，在配电自动化技术支持下，配网运维系统能在故障发生时立即自动断电，有效防止故障扩散，为配电网的稳定运行提供了坚实保障。配电自动化技术不仅提高了停电抢修管理的效率，同时也确保了停电抢修过程中的监控和记录，有助于积累实践经验和提供未来故障处理的指导。综上所述，配电自动化技术在提升停电故障处理能力和优化用户体验方面发挥了至关重要的作用，其有效应用为配电网的高效、稳定运行提供了有力支撑。

3. 配电系统优化升级

随着先进技术的不断发展和工作方法的持续革新，配电网运维系统正经历一场全面的转型和提升。在此关键过程中，配电自动化技术的作用尤为显著。配电自动化技术的应用不仅有助于完善电力系统的设计，包括电子配电站和配电终端的设计优化，还能显著提高配电

网络的自动化与智能化水平，为实现电网全自动运维和无人值守操作提供坚实的技术支撑。

在实际的运维实践中，配电自动化技术使电力企业能更准确地识别出配网自动化运维的具体需求与标准，基于此进行电子配电站功能的优化设计。这便使配电站在远程控制配网开关和监控电力系统方面的功能得到了显著增强。另一方面，在配电自动化技术的助力下，配电终端设备及其回路也实现了优化升级，从而使得主控系统能更高效地控制整个配电网，提升了配网运维的响应速度和决策的精确性。

如此一来，配电网运维便能向无人化、高效化、智能化及精准化的目标全面迈进。自动化技术的广泛应用不仅使配网运维工作更加高效，还极大地提升了电力系统的安全性与可靠性。最终，配电自动化技术不仅是推动配网运维系统转型升级的重要驱动力，更是实现配电网高质量发展的关键支撑，为构建现代化电力系统提供了有力的技术保障。

结语

综上所述，保障供电的安全稳定及延长配电网的使用寿命构成了配网运维工作的核心目标，而实现这些目标必须倚靠先进技术的支撑。借助于配电自动化技术的应用，不仅可以显著提升配电网的运行安全性和工作效率，而且大幅增强了电网的自动化分配与调节能力。

参考文献

- [1] 梁松涛, 王文海, 郑泉, 等. 配网自动化技术在配网运维中的应用探究[J]. 电气技术与经济, 2021(04): 45-46+80.
- [2] 张健, 李宁, 闫彦龙. 配电自动化技术在配电系统中的应用[J]. 科技创新与应用, 2021, 11(17): 133-135.
- [3] 唐易民, 白洪山. 配电网自动化技术在农村电力系统中的应用——评《配电自动化运维技术》[J]. 机械设计, 2020, 37(10): 155.
- [4] 李蒸蒸. 配电网自动化技术对配电网供电可靠性的影响[J]. 电工技术, 2020(18): 93-94+99.
- [5] 郑威. 企业供电智能配电网与配电自动化的发展和应用[J]. 建材与装饰, 2020(07): 254-255.
- [6] 唐易民, 白洪山. 配电网自动化技术在农村电力系统中的应用: 评《配电自动化运维技术》[J]. 机械设计, 2020, 37(10): 155.
- [7] 段昕. 配网自动化技术在配网运维中的运用实践[J]. 安防科技, 2020(11): 30.