

配网自动化技术应用分析

李鹏翔

(国网运城供电公司, 山西 运城 044000)

摘要 配网自动化及自愈功能建设对于整个电力系统的稳定运行有重要影响, 需要从优化主站架构、完善通信网络以及配置远程终端设备等方面着手进行建设。基于此, 本文对智能化时代配网自动化及其配网规划的应用展开研究, 阐述智能化时代配网规划的意义, 分析智能化时代配网自动化发展现状, 并提出智能化时代配网规划的策略, 以期为电力系统的未来发展提供有益的启示。

关键词 配网自动化技术; 配电网技术; 配电系统集中化; 配网安全管理; 变电站自动化技术

中图分类号: TM76

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)11-0016-03

随着人们生活水平的提高, 电力负荷开始迅速增加。为保障电力系统的稳定运行, 运用配网自动化技术并加强其自愈功能建设十分必要。传统的配电网往往依赖于人工操作和静态规划, 这在面对日益复杂的电力环境和新能源接入时显得力不从心, 而智能化时代的配电网自动化技术的应用, 为配电网的实时监测、控制和管理提供全新的机会。在信息时代背景下, 对供电质量提出了更为严格的要求。只有加强配网自动化技术的应用, 才能大幅度提升供电质量, 为社会发展提供源源不断的电力支持。

1 配网自动化技术概述

配网自动化技术的工作原理是将现代硬件技术和网络计算机技术应用于国内配电系统, 并利用现代化改造手段将两者结合起来。

配网自动化的一大优点是具有分区绝缘性, 当配电网出现故障后, 能够在最短的时间内将故障区域进行隔离, 从而使得配网的供电不会影响到其他地区的正常供电。配电系统主要构成部分包含配电网和通信控制设备两部分内容, 其中配电网包含了馈线、配电设备以及断路器等多项内容, 按照既定的规则平稳运行, 为社会各个领域用电客户提供高质量电力。通过匹配于供电区域的情况的配网自动化操作计划, 可以监测到配网的真实运行情况, 提高了配网的管理效率, 增强了配网的稳定运行, 从而更好地适应日益增长的社会对用电的需要。配网自动化就是涵盖配电网以及用电客户整体在内的自动化。革新配网运维模式, 利用计算机实时监控配电网运行状态, 自动处理数据和报送异常, 辅助运维人员排除故障, 从而大幅提升配网运维效率。

2 配网自动化技术特点

配网自动化技术主要应用于配电网发生停电时, 在使用过程中应主动监测运行参数, 并对存在的问题进行科学分析, 进一步研究其工作机理。配网自动化技术主要包括馈线自动化、用户自动化、配电管理自动化等, 通过发展和推广配网自动化技术, 能够突破传统人工管理的局限, 推动配网运维工作向智能化、现代化转型。利用计算机实时监控配电网运行状态, 自动处理数据和报送异常, 辅助运维人员排除故障, 从而大幅提升配网运维效率。配网系统本身结构复杂、功能繁多, 涉及大量供电设备、供电线路等, 每时每刻都会产生大量的信息数据。这些信息数据正是工作人员开展配网运维工作的重要依据。在配网自动化技术应用下, 系统会自动收集配网线路电压、电流、电压偏差、无功功率等数据, 经计算机分析整理, 传输至后台控制中心, 以可视化的形式展示给运维人员。在配网自动化技术中, 仿真技术、故障诊断技术和自动调度技术为促进配电网的运行和发展做出了贡献, 能够精准地解决配电网建设以及运营中出现的关键性问题, 保障配电网运行的可靠性, 对促进社会经济发展以及维护社会稳定发挥了重要的作用^[1]。

3 配网自动化技术现状

尽管配网自动化技术的出现和应用为我国电力系统注入了新的元素, 但仍有必要加强技术研究和分析。对配网自动化相关技术进行不断的优化和完善, 保障电力系统功能性得以充分发挥。根据调查显示, 目前我国配网自动化技术方面的人才数量相对较少, 对配网自动化技术应用领域以及实际需要缺少足够的认识, 导致配网自动化技术研究与电力系统显示需求存在脱节现象, 不仅造成了资金浪费, 也影响了电力

运输的稳定性和安全性。配电网建设和运营是一项长期的工程,需要消耗大量的人力、物力、财力,因此需要立足于实际情况找到关键性部分,保障配电网设计的合理性和科学性。同时,在配电网运行过程中不仅要管理重点放在电力故障处理与维修方面,还要将保持电网正常运行等关键性内容融入设计方案当中。另外,还要将供电用户的切身利益放在配电网自动化建设工作中,进一步促进配电网自动化的稳步发展。配网自动化依赖于先进的分析算法来处理大量数据,实现高效的电网监控、故障诊断和能源管理。然而,现有的分析算法更新速度缓慢,难以跟上快速发展的技术和不断变化的市场需求,这一问题的核心在于算法开发的复杂性,以及与实际应用环境的融合程度^[2]。

4 配网自动化技术分析

4.1 配电网技术

在配电网自动化技术中,仿真技术、故障诊断技术和自动调度技术为促进配电网的运行和发展做出了贡献,能够精准地解决配电网建设以及运营中出现的关键性问题,保障配电网运行的可靠性,对促进社会经济发展以及维护社会稳定发挥了重要的作用。针对电网自动化系统中的各项电力设备,一定要控制好质量监管环节,确保各项设备质量符合配电网运行要求。除此之外,在通信技术中应当尽可能地选择相对成熟的技术,如此才能保障通信技术的稳定性。在配电网中涉及多个部分,采用数据获取方法可以同步获取各节点的电能参数,在其实践中,除了要解决其工作状况外,还应该将各个参数组成和监控功能相结合,对各种电能参数进行分类,从而提高整个系统的整体工作品质。另外,在自动系统工作时,获取和利用数据的目的是通过对各种参数进行调节,把它们传送到已构建好的数据模型上,因此,必须让数据获取系统对各个节点开放,从而保证参数的有效性。在对信息进行整理与分析的过程中,将系统中的参数进行记录并上传,并将其运用到配网自动化系统的信息分析模型中,再将其与分析的结论相联系,对故障部位进行详细的分析,并要求现场的维修工作人员能够将其快速地获得,以便能够在最短的时间内隔离和抢修,从而确保电力的稳定供应。

4.2 配电系统集中化

配电系统自动化的核心在于配电系统的集中化建设和控制,这依赖于分布式网络的高效运用,以应对配电用户信息和服务系统的不稳定性,确保管理的集中化和系统的稳定性。配电系统的集中化管理要求从

主站到变电站,再到每台自动化电气设备,所有环节的数据均必须进行实时采集、精确分析、及时反馈。通过这种集中采集和分析,可确保配电系统运行的连续性和稳定性。集中化管理的实现使得系统能快速地监测和告警发生的任何异常或故障,进而实现迅速处理和系统的全面修复。这不仅提高了配电系统的可靠性和安全性,还大大提升了运维效率和服务质量。此外,配网自动化技术能集中分析整个系统收集的大量数据,根据不同用户的用电需求和行为模式,实现个性化服务和优化配电策略,从而进一步提高配网系统的智能化和自动化水平^[3]。

4.3 配网安全管理

目前,大多数供电企业都基于配电网自动化技术对配电网安全管理系统进行了改造,完善了配电网运维系统的功能,有效地减少了因配电网运行安全问题造成的损失,具体表现为自动化故障处理。基于配网自动化技术的自动化故障处理模式主要分为故障定位系统、就地型馈线自动化故障处理、集中型馈线自动化故障处理、选择配网馈线自动化处理等。当故障发生时,故障定位系统会自动分析故障电流路径,电流会流向源侧故障寻址器,随之提示故障发生,帮助运维人员快速掌握配网运行状况和故障点位置。在故障定位系统运行基础上,集中型馈线自动化技术依托配网自动化系统设备,充分发挥故障寻址器功能,收集故障电流路径相关数据信息,将其传输至配网网站系统,完成更加精准的故障情况判定,最终制定有效的解决方案。在处理完故障后,经人工和计算机系统共同判定无故障后,才可发送恢复供电指令,避免反复合闸给设备造成更大的损伤。除自动化故障处理外,配网自动化技术还常用于监控架空线路。配电网架空线路数量多、路径繁杂,运维巡查难度较大。

4.4 变电站自动化技术

变电站自动化技术的应用可以优化变电站的工作流程,将工作人员从繁忙的工作任务中解放出来,对保障变电站安全稳定运行,减少故障发生概率具有十分重要的意义。通常情况下,变电站自动化技术主要包括以下几种类型:一是变电站设备的状态监测。对变电站的电力设备运行进行全方位的监测能够及时发现潜藏的安全隐患,一旦出现故障问题能够及时定位并分析制定有效的解决措施,减少故障影响范围,保障变电站运行稳定性;二是故障自动保护和隔离。在二次设备自动控制系统的帮助下,对继电保护器进行逻辑编程,大幅度提升了变电站保护力度,并自动隔

离出现安全故障的电力设备；三是数据传输。

4.5 配网自愈运行

为了将配电网自动化主站系统提升到先进水平，保证关键数据能够通过接口传输并在测量后快速做出反应，需要采用先进的技术对配电网运行监控系统进行改进，重视高级功能开发与应用，还要扩容系统的 Web 存储，并在 Java 消息服务 (java message service, JMS) 接口位置部署交互软件，实现对终端设备的远程控制和维护以及对高级功能的智能化调试，进一步提高与计量系统间交互的数据信息质量；利用智能技术设计 OCS 的自动统计实用指标功能，确保 OCS 可自动统计和整理实用指标中 90% 的数据信息，并实时监测部分关键指标的变化，确保 OCS 处于稳定运行状态；搭建纵深防御的网络安全机制，确保配网自愈过程的安全，可以在终端位置增设高新安全芯片，配合配网自动化主站应用层的安装认证装置以及加密网关一起使用，用户只有认证通过后才能使用配网资源，进一步提高配网资源系统运行的安全水平，后续运行时也可持续推进网络安全机制的评估与改进工作^[4]。

4.6 配网运维信息共享互通

在配电网运维领域，配电网自动化的核心在于实时数据的准确传输和处理，需要建立一个高效、安全的信息共享平台。光纤通信以其高速率和低延迟的特性，成为连接各配网节点的主要手段。但考虑到不同地域和环境下的网络覆盖和稳定性，辅以 GPRS 等无线通信技术作为补充，以保障复杂环境下的通信需求。引入切片分组网络 (SPN) 技术，为配网运维信息共享提供了新的可能，SPN 技术通过网络切片技术，实现了业务的差异化处理和网络资源的高效利用，为不同级别和类型的运维信息提供了专属的通信资源。这种方式不仅加强了数据传输的安全性，还能根据实际需求动态调整网络资源，有效提升信息处理的灵活性和响应速度。结合智能化运维算法，能深入分析和处理采集的数据，实现故障预测、定位和自动化处理。利用大数据和人工智能技术，配网运维平台能根据历史数据和实时监控信息，精确预测配网系统的潜在风险和故障点，为运维决策提供科学依据。同时，通过智能算法优化运维资源的分配和调度，实现资源的最优化利用。建立统一的数据接口和标准化的信息交换格式，是确保信息共享互通的基础^[5]。

4.7 配网调度管理

配电的合理性是评价配电网功能的主要措施，在日常管理中，运维人员需要关注配电网的运行状况，

分析系统对电力资源调度的合理性，采取合理的运维手段进行调整，实现更加合理的电力资源调度和更高质量的电能供应。随着电力系统结构复杂化和区域用电需求的增加，各类突发事件和系统故障屡见不鲜，电力资源调度的合理性受到了诸多的挑战。此时，应用配网自动化技术，通过故障智能排查、远程遥控、转供等方式，可以高效准确地应对一系列的风险问题，保证电力资源调度的合理性^[6]。

4.8 配网故障快速响应

在现代电力系统运维领域，强化配网故障快速响应机制成为提升系统稳定性与供电可靠性的关键。故障快速定位是配网故障快速响应机制的核心，通过部署高精度的传感器与故障指示器，结合地理信息系统 (GIS) 和配网管理系统，实现对故障点的精准快速定位。此过程要求传感器具备高速数据传输能力以及对故障特征的快速识别，从而减少故障检测与缩短定位的时间。自动化配网系统应具备故障隔离与供电恢复的能力，确定故障点后，系统通过远程控制配网自动化开关，快速隔离故障区域，同时自动搜寻并切换到备用线路，实现对非故障区域的快速供电恢复。

5 结束语

配电网自动化技术的出现和应用，使我国的配电网系统发生了革命性的变化，可以有效地减少线路维护和维修所消耗的人力和资金支出，确保供电运行的安全稳定。相关人员应该继续加强对配电网自动化技术的关注，让自动化水平和智能化水平持续提升，真正地聚焦于实际情况和实际问题，实现更加完美的发展结果；不断创新和优化配网规划和管理模式，以更好地适应快速变化的市场需求和技术发展趋势，为实现更高效、更可靠的电力供应做出重要贡献。

参考文献：

- [1] 高鹏飞. 基于配网自动化的故障处理技术要点分析[J]. 中国高新科技, 2023(13):89-91.
- [2] 陈伟皓. 配网自动化技术在配电线路故障处理中的应用分析[J]. 光源与照明, 2023(06):219-221.
- [3] 郑瑞. 配网自动化对配电网供电的可靠性影响研究[J]. 中国设备工程, 2023(10):254-256.
- [4] 倪一峰. 配网自动化技术在配网运维中的应用[J]. 现代工业经济和信息化, 2022,12(12):113-114.
- [5] 崔阳杨. 电力系统配电网自动化技术的应用[J]. 现代工业经济和信息化, 2022,12(12):149-150.
- [6] 李文浩. 配网自动化技术对配网带电作业安全的影响探讨[J]. 现代工业经济和信息化, 2022,12(10):123-124.