

基于自动无功补偿技术的电力配电线路节能降损研究

王毅

新疆兵团市政轨道交通(集团)有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着我国社会的快速发展,以自动无功补偿技术为代表的新型技术逐步渗透在电力配电线路的建设、运作过程中,并发挥着不可或缺的作用。电力配电线路在运行期间会受到多种因素的影响,导致线路的有功损耗逐年增加,严重影响能源的分配、利用。在这种背景下,自动无功补偿技术的应用便成为了必然趋势。当前,我国对自动无功补偿技术的研究日益增加,但关于自动无功补偿技术在电力配电线路节能降损中的研究成果较为稀少。为充分发挥自动无功补偿技术在实践中的优势,有必要整合国内外的相关理论以及应用经验,对其展开探讨。基于此,本篇文章将围绕电力配电线路节能降损目标,以自动无功补偿技术作为研究对象,针对其在电力配电线路节能降损中的应用展开探讨,旨在深化自动无功补偿技术的应用,加快电力行业发展的脚步。

[关键词]自动无功补偿技术;电力配电线路;节能降损;有效策略

DOI: 10.33142/aem.v7i5.16783

中图分类号: TM727

文献标识码: A

Research on Energy-saving and Loss Reduction of Power Distribution Lines Based on Automatic Reactive Power Compensation Technology

WANG Yi

Xinjiang Bingtuan Municipal Rail Transit (Group) Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese society, new technologies represented by automatic reactive power compensation technology are gradually penetrating into the construction and operation of power distribution lines, and playing an indispensable role. During operation, power distribution lines are affected by various factors, leading to an increase in active power losses year by year, which seriously affects the distribution and utilization of energy. In this context, the application of automatic reactive power compensation technology has become an inevitable trend. Currently, research on automatic reactive power compensation technology is increasing in China, but there are relatively few research results on its application in energy conservation and loss reduction of power distribution lines. In order to fully leverage the advantages of automatic reactive power compensation technology in practice, it is necessary to integrate relevant theories and application experiences from both domestic and international sources, and explore them. Based on this, this article will focus on the energy-saving and loss reduction goals of power distribution lines, taking automatic reactive power compensation technology as the research object, and exploring its application in energy-saving and loss reduction of power distribution lines, aiming to deepen the application of automatic reactive power compensation technology and accelerate the development of the power industry.

Keywords: automatic reactive power compensation technology; power distribution lines; energy-saving and loss reduction; effective strategy

引言

自动无功补偿技术主要是以实时监测系统无功需求,精准补偿无功功率作为核心,从而减少配电线路电流、改善电压偏差,并降低配电线路能耗的一种技术手段。新形势下,技术人员需要加强对自动无功补偿技术的应用,促使其在电力配电线路节能降损方面发挥应有的作用。

1 电力配电线路节能降损中自动无功补偿技术的应用价值

大量实践表明,自动无功补偿技术在电力配电线路节能降损中的应用价值巨大,其不仅可以推动电力行业的绿色化转型、智能化转型,还可以改善配电网的电压稳定性,并延长配电线路的使用寿命。接下来将围绕上述内容展开探讨。

1.1 减少线路的损耗,推动电力行业的绿色化转型

电力配电线路的电能损耗通常源自于导线的电阻发热问题,其会严重影响电力企业的市场经济效益。在国家提出可持续发展目标的今天,需要秉持创新意识,将自动无功补偿技术引进来^[1]。自动无功补偿技术可以依据负载变化,实时调整无功功率,有利于规避过度补偿、补偿不足等现象,促使电力配电线路始终处于最佳的运行状态。从宏观层面来看,依托于自动无功补偿技术的电力配电线路可以有效减少电力能源浪费问题,促使电力企业实现成本控制、能源节约等目标。总的来讲,自动无功补偿技术可以有效减少电力配电线路的损耗,推动电力行业的绿色化转型,需要引起重视。

1.2 确保配电网的电压稳定性,提供优质用电体验

在电力配电线路的运行过程中,电压波动是较为常见

的问题。特别是在无功功率供给未贴合实际需求的情况下,配电线路的末端可能会出现电压下降的问题。倘若技术人员未能及时察觉这一问题,可能会导致故障风险,从而影响电力系统的正常运作。为规避此类问题,需要引进自动无功补偿技术^[2]。在自动无功补偿技术的支持下,可以实现对无功功率的动态调节,从源头减少电压异常问题。在电压稳定的情况下,用户会获得更加优质的用电体验,有利于提升电力企业的市场竞争力。

1.3 延长线路的使用寿命,减少配电网的运维成本

电力配电线路作为宝贵的电力设施,其在运行期间会受到多种因素的影响,从而出现不同的故障、性能下降问题。为尽可能延长线路的使用寿命,有必要引入自动无功补偿技术^[3]。这主要是因为自动无功补偿技术可以通过减少无功电流的方式,在原有基础之上进一步降低电力配电线路以及相关设备的运行负荷,还可以降低其运行温度。由此可以看出,通过引入自动无功补偿技术,能够有效降低外界因素对电力配电线路的不良干扰,在延长其使用寿命的同时减少电力企业的运维成本。

1.4 推动智能电网的发展,提升配电线路的运用成效

随着我国研究的深入,自动无功补偿技术逐步与配电自动化系统以巧妙的方式结合在一起,为电力企业提供了更加高效的能源管理方式。技术人员加强对自动无功补偿技术的分析与应用,可以使得配电网系统在实践中呈现出更加高效、稳定的运行模式。在这一过程中,自动无功补偿技术会结合智能算法与数据技术,依托于多种手段实时采集电力配电线路的运行数据。针对于用电的高峰时段,自动无功补偿系统还可以在无需技术人员干涉的情况下自行优化功率分布,并作出补偿,从而降低配电线路的运行负荷,提升其运用成效。

2 电力配电线路节能降损中自动无功补偿技术的应用策略

电力配电线路节能降损中,自动无功补偿技术的应用极为重要。技术人员需要立足于整体视角,客观看待、分析自动无功补偿技术的各个应用环节,紧抓技术要点,并落在实处,只有这样才能确保自动无功补偿技术的应用效果。接下来将结合相关文献资料,围绕电力配电线路节能降损中自动无功补偿技术的应用要点展开论述。

2.1 加强信息化建设,实现对无功功率的实时监测与分析

近些年,我国走进信息化时代,导致信息化技术在人民群众的工作、生活中越发普遍。在将自动无功补偿技术投入于电力配电线路时,电力企业需要加强信息化建设,加大资源投入力度,从物质层面奠定基础。依托于信息化技术的数据信息采集、整合以及分析优势,自动无功补偿系统能够高效率地实现对电力配电线路的监测与分析,明确配电网的无功功率需求,促使后续的无功补偿更加精准、

可靠^[4]。以信息化技术作为核心的自动无功补偿系统主要是依托于布置在电力配电线路周边的传感器采集数据信息。在布置传感器时,既需要结合行业标准与技术规范,又需要结合电力配电线路的分布情况以及周边环境,有针对性地布置传感器,确保数据信息采集的全面性。通常情况下,所采集的数据信息主要涵盖电压、电流、功率因数等^[5]。传感器在采集到数据信息后,会将其转化为电子信号,发送至自动无功补偿系统。自动无功补偿系统会结合智能算法,对数据信息进行全方位地分析,在识别异常数据信息的同时预测配电网系统的未来负载需求,从而对现有的补偿方案进行优化,使之契合电力企业的实际情况。同时,自动无功补偿系统会协助电力企业实现对电力配电线路的远程监控。一旦自动无功补偿系统发现电力配电线路存在异常,便会视问题的严重程度,采取不同处理措施。例如,在问题较为严重的情况下,自动无功补偿系统会将相关信息整合在一起,发送给技术人员,并采取初步的干预措施,直至技术人员解决问题为止。由此可以看出,自动无功补偿技术与信息化技术的结合应用较为重要,其可以更好地发挥技术优势,在帮助电力企业实时分析无功功率需求的前提下加快其信息化、现代化转型。

2.2 优化补偿装置的选择与应用,提高补偿效果

为保障自动无功补偿技术的应用效果,补偿装置的选择、应用是急需关注的环节。当前,市面上的补偿装置类型较为多元化,包括且不限于动态补偿装置、分组投切补偿装置等。分组投切补偿装置通常适用于负荷波动较小的配电线路,其主要是以阶梯式的方式满足配电网系统的运行需求。倘若负荷变化较为频繁,或者是冲击性负载较多,则是应当考虑优先运用动态补偿装置^[6]。动态补偿装置的响应速度较快,能够很好地保障电力配电线路的正常运行,规避电压异常问题。在具体的实践环节,选用哪种补偿装置并不能一概而论,而是应当遵循具体问题具体分析的精神,深入剖析不同补偿装置的特点。例如,技术人员可以从宏观视角出发,将不同规格、类型的补偿装置放在一起,按照顺序分析补偿装置的容量、响应时间、环境适应性以及使用寿命等因素。最终确定的补偿装置应当至少满足两点要求:第一,补偿装置应当满足电力配电线路的补偿需求;第二,补偿装置应当具备可扩容性,足以适应行业的未来发展趋势^[7]。在确定补偿装置之后,还应当重视补偿装置的安装位置。补偿装置的安装位置是否合理,将会对补偿效果造成直接影响。在实际工作中,往往要遵循“就地平衡、分级补偿”的原则,找准电力配电线路的关键节点,科学安装补偿装置,促使自动无功补偿技术发挥应有的作用。总的来讲,科学选择、安装补偿装置,并依照配电网系统的运行需求,调整其参数,可以让自动无功补偿技术发挥应有的作用。

2.3 注重可靠性设计,减少电力配电线路的故障风险

可靠性设计是保障自动无功补偿技术应用效果的有

效途径。在将自动无功补偿系统投入实际应用前,需要对其进行可靠性分析与优化设计,判断其是否存在安全运行隐患或者质量风险,并采取相应的处理措施。在系统架构设计层面,应当将模块化理念贯彻在整个流程,避免因单点故障而导致整个补偿系统失效。例如,技术人员在对自动无功补偿系统的架构进行设计时,可以依照电力配电线路的运行需求,将实际功能划分为若干个模块^[8]。当其中一个模块出现故障时,其他的功能模块仍旧可以发挥作用,保障补偿效果;在自动无功补偿系统的设备设计层面,则是应当遵循“优胜劣汰”的原则,优先选用普及率高、市场反馈良好的补偿装置以及关键元器件。关键元器件的选择需要以工业级、军工级产品为主,确保其能够在各种恶劣、复杂的环境中稳定运作。针对于容易在长期运作后出现损耗的部件,则是应当优先关注其耐久性、温度特性等技术参数,从源头减少电力配电线路的故障风险。除此之外,还需要注重自动无功补偿系统的保护机制。通过对补偿装置施加多种保护功能,可以有效确保自动无功补偿系统的运作,助力电力配电线路的节能降损。在设置、施加保护功能的过程中,需要密切结合配电网系统的运行特征以及设备、设施承受能力。在条件允许的情况下,还需要组织专门的技术队伍进行定期巡视,及时发现、消除潜在的运行风险,保障自动无功补偿系统的功能发挥与实际应用效果。

2.4 建立健全人才引进与培养体系,奠定人才基础

完善的人才引进与培养体系可以助力电力企业打造一支专业能力强、职业素养高的技术队伍,促使自动无功补偿技术在电力配电线路节能降损环节发挥更多作用。当前,部分电力企业重视技术引进,忽略了技术队伍的建设,导致部分技术人员跟不上时代发展的脚步,难以灵活应用自动无功补偿技术。为切实发挥自动无功补偿技术的功能,有必要秉持从实际出发的原则,客观看待技术队伍及其建设现状,采取若干措施,建立健全人才引进与培养体系^[9]。在人才培养方面,电力企业可以与高等院校、相关科研院所建立深度合作关系,共同打造理论与实践并重的人才培养模式。一方面,技术人员可以通过高等院校、科研院所学习与自动无功补偿技术有关的理论知识;另一方面,技术人员可以通过电力企业提供的平台,将理论知识转化为实践技能。在整个人才培养的过程中,电力企业需要与高等院校、科研院所形成统一战线,积极探索新型补偿装置、信息化技术在实践中的应用路径,再将其整合起来,形成专业性的培训课程,提供给技术人员。针对于基础知识掌握不牢固的技术人员,则是需要优先为其传授基础知识,促使每个技术人员得到与自身实际需求相匹配的培训课

程。在人才引进方面,电力企业应当放眼于整个社会以及相关领域,重点引进高素质人才。为保障人才引进的针对性,还应当实时关注人才市场的发展动向,制定有竞争力的人才引进政策与激励体系。针对于自动无功补偿技术研发、应用等关键的技术岗位,需要在设置特殊人才引进通道的基础之上完善福利体系。除此之外,还需要构建有利于人才培养与引进的技术交流平台^[10]。在该技术交流平台中,相关领域的专业人士可以围绕自动无功补偿技术及其应用展开交流,而电力企业可以定期浏览、检索平台内容,获取有利于优化电力配电线路运行的自动无功补偿技术应用方法。针对于提出建设性意见的专业人员,电力企业可以抛出橄榄枝,为技术队伍注入源源不断的生机与活力。

3 结束语

传统的无功补偿方式以人为调节为主,较容易因技术人员专业能力、实践经验不足而出现误差,难以适应现代配电网的动态需求。在我国科学技术快速发展的背景下,与自动无功补偿技术的研究成果越来越多,在一定程度上推动了配电网的转型进程。研究表明,通过将自动无功补偿技术引进来,可以有效攻克上述问题,在满足配电网运行要求的前提下实现电力配电线路的节能降损目标。

[参考文献]

- [1]高祖慧,王君菲.电力配电线路的节能降损分析[J].能源与节能,2024(12):121-123.
- [2]王勋.电力配电线路节能降损技术要点研究[J].光源与照明,2023(12):147-149.
- [3]颜卫东.采油厂配电线路降损节能措施实施效果分析[J].石油石化节能,2022,12(7):64-67.
- [4]郭术明.电力配电线路的节能降损技术研究[J].中国高新科技,2021(19):52-53.
- [5]郑铤.电力系统中配电线路的节能降损技术措施探讨[J].通信电源技术,2018,35(10):253-254.
- [6]刘秋榕.浅论电力系统中配电线路节能降损技术[J].通讯世界,2017(21):91-92.
- [7]江妙营.基于10kV以下配电变压器及线路降损节能运行的措施[J].科技创新与应用,2017(8):174.
- [8]李如虎.配电线路及配电变压器的经济运行[J].广西电力技术,2000(1):48-51.
- [9]周晓铭,孙志璇.电力配电线路的节能降损技术研究[J].造纸装备及材料,2022,51(11):136-138.
- [10]胡迪.电力配电线路的节能降损技术分析[J].电子技术,2021,50(4):124-125.

作者简介:王毅(1999.3—),女,青岛理工大学,新疆兵团市政轨道交通(集团)有限公司,科员,助理工程师。