

特高压换流站消防能力提升措施研究

杜兆广 刘磊 韩雪峰

国网新疆电力有限公司电力科学研究院 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 特高压换流站作为电力系统的关键节点,其消防能力的提升对于保障电力安全至关重要。本文研究了多项提升措施,包括优化消防系统布局、引进先进消防技术、加强消防安全管理以及开展消防演练等。通过这些措施的实施,可以有效提高特高压换流站的火灾预防和应对能力,降低火灾风险,确保电力系统的安全稳定运行。同时,也为类似设施的消防能力提升提供了有益的参考和借鉴。

关键词: 特高压换流站;消防能力;水喷雾系统;泡沫消防系统

引言

特高压换流站作为电力传输的“心脏”,其消防安全直接关系到整个电网的安全稳定运行。随着电力行业的快速发展,特高压换流站在规模和数量上都有了显著增长,但同时也带来了更高的消防风险。因此,研究并提升特高压换流站的消防能力,对于预防火灾事故、保障电力供应的可靠性具有举足轻重的作用。本文将围绕特高压换流站消防能力提升措施展开深入探讨,以期为电力行业的消防安全工作提供新的思路和方法。

1 特高压换流站消防能力提升措施的必要性

特高压换流站作为电力传输的重要组成部分,其运行的安全稳定直接关系到整个电力系统的可靠性。由于其特殊的运行环境和复杂的设备结构,特高压换流站在运行过程中面临着诸多消防安全隐患。因此,提升特高压换流站的消防能力,对于保障电力系统的安全稳定运行具有重要意义。第一,特高压换流站承担着大规模、高效率的电能传输任务,其设备结构复杂、电压等级高,一旦发生火灾等突发事件,后果将不堪设想。火灾不仅会导致设备损坏、停电等直接影响,还可能引发连锁反应,对整个电力系统造成灾难性后果。所以提升特高压换流站的消防能力,是确保电力系统安全稳定运行的重要保障。第二,随着电力需求的不断增长和电网规模的不断扩大,特高压换流站的数量和规模也在不断增加。这些换流站分布在不同的地理位置,运行环境各异,给消防工作带来了极大的挑战。传统的消防措施已经难以满足特高压换流站的消防安全需求,因此,必须采取有效的措施来提升其消防能力,以应对日益严峻的消防安全形势。第三,提升特高压换流站的消防能力也是提高电力行业安全生产水平的重要举措。电力行业作为国民经济的重要支柱,其安全生产直接关系到国家经济的稳定和社会的和谐。通过加强特高压换流站的消防

工作,可以推动整个电力行业在安全生产方面的进步,提高行业的整体形象和竞争力。第四,提升特高压换流站的消防能力也是符合当前社会发展和科技进步的趋势。随着科技的不断进步,新的消防技术和设备不断涌现,为提升特高压换流站的消防能力提供了有力的支持。通过引进和应用这些新技术和设备,可以进一步提高特高压换流站的消防安全水平,减少火灾等突发事件的发生概率。

2 特高压换流站消防现状

特高压换流站作为现代电力传输系统的核心设施,其运行的安全性和稳定性对于整个电网的顺畅运作至关重要。在特高压换流站的日常运营中,消防安全无疑是不可忽视的一环。特高压换流站因其特殊的运行环境和复杂的设备布局,使得其消防工作面临着巨大的挑战。目前,尽管大多数换流站都配备了基本的消防设施,如灭火器、消防栓等,但这些设施往往存在分布不均、维护不及时等问题^[1]。在某些偏远或难以到达的区域,消防设施的配置可能更为薄弱,一旦发生火灾,很难迅速有效地进行扑救。特高压换流站的设备种类繁多,且大多为高电压、大电流设备,一旦发生火灾,火势蔓延速度快,灭火难度大。由于设备之间的电气连接复杂,火灾还可能引发连锁反应,导致整个换流站甚至整个电网的瘫痪。对于特高压换流站的消防工作,不仅需要具备高效的灭火能力,还需要有预防火灾发生的有效措施。当前特高压换流站的消防预防措施并不完善。一方面,部分员工对于消防安全的重视程度不够,缺乏必要的消防安全意识和应急处理能力。另一方面,消防管理制度和操作规程的执行力度不足,导致一些潜在的消防安全隐患得不到及时有效的处理。随着科技的不断发展,新的消防技术和设备不断涌现,但特高压换流站的消防系统更新换代速度较慢,一些陈旧的消防设施和技术仍在使

用,难以适应现代消防工作的需求。这也在一定程度上制约了特高压换流站消防能力的提升。

3 特高压换流站消防能力提升措施

3.1 换流变水喷雾消防系统

换流变水喷雾消防系统,作为一种高效的灭火手段,在特高压换流站的安全防护中扮演着至关重要的角色。其工作原理主要是利用高压水泵将水细化成微小的水滴,并通过特定的喷头将这些水雾直接喷洒至火源上,从而迅速降低火源温度,达到灭火的目的。在特高压换流站中,换流变压器作为核心设备之一,其运行的安全与稳定直接关系到整个电力系统的正常运转。但换流变压器在工作过程中会产生大量的热量,且其内部构造复杂,一旦发生故障,极易引发火灾。因此,安装水喷雾消防系统对于预防和控制火灾风险显得尤为重要。换流变水喷雾消防系统具备多项显著特点。它能够自动感应火灾的发生,并在火灾初期迅速启动,通过大量的水雾喷洒,迅速控制火势的蔓延。这种快速响应的特性使得水喷雾消防系统能够在火灾初期就有效地遏制火势,减少火灾对换流变压器及整个换流站的损害。换流变水喷雾消防系统的覆盖面广,能够覆盖到换流变压器的各个角落,确保在火灾发生时,无论火源位于何处,都能够得到及时有效的灭火处理。这大大增强了灭火的效果,提高了消防工作的效率。但仅仅安装水喷雾消防系统并不足以确保特高压换流站的安全。为了保持系统的持续有效运行,定期的维护和检查是必不可少的。这包括对高压水泵的性能检测、喷头的清洁与更换、管道的疏通与防漏等工作。通过定期的维护和检查,可以确保水喷雾消防系统在关键时刻能够正常启动和运行,为特高压换流站提供可靠的消防安全保障。换流变水喷雾消防系统还应与其他消防设施形成良好的协同配合。虽然水喷雾消防系统具有显著的灭火效果,但在某些特殊情况下,可能还需要与其他消防设施共同使用,以达到更好的灭火效果^[1]。所以,在日常工作中,应加强对各种消防设施的管理和协调,确保在火灾发生时能够迅速启动相应的灭火措施,形成完整的消防体系。

3.2 直流开关场检修、巡视通道优化

直流开关场,作为特高压换流站的“心脏地带”,其安全性和稳定性对整个电力系统的运行具有至关重要的影响。其复杂的电气设备和密集的线路布局,直流开关场也成为火灾风险较高的区域。优化直流开关场的检修和巡视通道,必须提升消防能力,显得尤为关键。在直流开关场中,检修和巡视通道是消防人员快速响应火灾、实施灭火救援的重要通道。通道的畅通与否直接关系到

消防人员能否迅速到达火灾现场,进而控制火势的蔓延。利用通道的布局设计必须充分考虑消防需求,确保在紧急情况下能够迅速有效地展开救援行动。通道的宽度和高度是保障消防车辆和人员顺利通行的关键。在规划过程中,应根据消防车辆的尺寸和人员行动的需要,合理设定通道的尺寸,确保消防车辆能够无障碍地通过,消防人员能够迅速到达火灾现场。通道中的障碍物和易燃物品也是影响消防能力的重要因素。在直流开关场中,可能存在一些临时堆放的物品、废弃的设备或其他杂物,这些都可能成为火灾的隐患。定期对通道进行清理和整顿,确保通道内无障碍物和易燃物品,是减少火灾风险、提高消防能力的有效措施。通道的照明和标识也是提升消防能力不可忽视的一环。在紧急情况下,消防人员需要迅速识别通道的位置和方向,以便快速到达火灾现场。加强通道的照明设施,确保在夜间或能见度较低的情况下仍能保持足够的亮度;设置明显的标识和指示牌,帮助消防人员快速找到正确的通道和出口。随着科技的发展,智能化监控设备在消防工作中发挥着越来越重要的作用。在直流开关场中,可以安装监控摄像头、烟雾探测器等设备,实时监测火灾风险。这些设备能够及时发现火灾隐患,为消防人员提供实时的火灾信息,帮助他们做出正确的判断和决策。

3.3 换流变雨淋阀系统

换流变雨淋阀系统,这一系统设计的初衷,便是通过迅速而有效地控制火势,为换流变压器的安全运行筑起一道坚实的防线。换流变雨淋阀系统的工作原理独特而高效。在火灾发生时,系统通过精确控制雨淋阀的开启,使大量水流如同倾盆大雨般直接喷洒到换流变压器上。这种强大的水流不仅能够迅速降低变压器的温度,还能有效扑灭火源,从而达到迅速降温 and 灭火的效果^[1]。这种工作方式不仅高效,而且能够最大限度地减少火灾对换流变压器的损害。想要确保换流变雨淋阀系统的有效运行,定期的维护和检查是必不可少的。这包括对雨淋阀本身的性能检测、阀门的密封性检查以及管道的疏通与防漏等工作。只有确保系统处于良好的工作状态,才能在关键时刻发挥出最大的灭火效果。雨淋阀系统的布局也是至关重要的。在设置雨淋阀的数量和位置时,需要充分考虑换流变压器的布局和火灾风险情况。通过合理的布局,可以确保在火灾发生时,雨淋阀能够迅速覆盖整个火场,从而有效控制火势的蔓延。值得一提的是,换流变雨淋阀系统还应具备与其他消防设施的联动功能。如,它可以与火灾自动报警系统实现联动,当火灾发生时,报警系统可以迅速启动雨淋阀系统,从而实

现对火灾的快速响应。雨淋阀系统还可以与水喷雾消防系统协同工作，形成多层次的消防防线，提高灭火效率。在多次火灾事故中，换流变雨淋阀系统都能够在第一时间启动并迅速控制火势，为灭火工作赢得了宝贵的时间。其与其他消防设施的协同工作也大大提高了灭火效率，有效地减少了火灾对换流变压器的损害。

3.4 泡沫消防系统

泡沫消防系统，作为一种高效的灭火手段，特别适用于液体火灾和某些固体火灾的扑救。其独特的灭火原理，使其在特高压换流站等关键设施中发挥着举足轻重的作用。泡沫消防系统的工作原理在于利用泡沫发生装置产生大量泡沫。这些泡沫通过专门的管道迅速输送到火灾现场，覆盖在火源之上。泡沫的覆盖不仅能够有效降低火源的温度，更重要的是能够隔绝空气，使火源因缺氧而熄灭。这种灭火方式既迅速又有效，对于液体火灾和油浸设备火灾尤为适用。在特高压换流站中，液体泄漏或油浸设备故障都可能引发严重的火灾。因此，在这些区域安装泡沫消防系统显得尤为重要。通过合理设置泡沫消防系统的喷头和管道，可以确保在火灾发生时，系统能够迅速响应，产生并输送大量泡沫到火源处。这样，不仅能够迅速控制火势，还能最大程度地减少火灾对换流站设备和运行的影响。然而，要确保泡沫消防系统的有效性，日常的维护和检查是必不可少的。泡沫液作为灭火的关键物质，其质量和性能直接影响到灭火效果。因此，需要定期对泡沫液进行更换和检查，确保其始终保持在最佳状态。此外，管道的畅通和喷头的完好也是系统正常运行的关键。因此，定期对管道进行疏通和清洗，对喷头进行检查和维修，也是确保系统有效性的重要措施。除了硬件设施的维护和管理，员工

的培训和应急演练也是提高泡沫消防系统应对能力的重要环节。通过加强员工对泡沫消防系统操作流程、注意事项以及应急处理方法的培训，可以使其在紧急情况下能够迅速、准确地操作系统，有效应对火灾。同时，定期进行应急演练，也可以提高员工的团队协作能力和应对突发事件的信心^[4]。泡沫消防系统作为特高压换流站消防安全的重要组成部分，其有效性和可靠性直接关系到换流站的安全运行。因此，我们必须从多个方面入手，加强系统的维护和管理，提高员工的应对能力，确保在火灾发生时能够迅速、有效地进行灭火。只有这样，我们才能为特高压换流站的安全稳定运行提供坚实的保障。

结语

在深入探索特高压换流站消防能力提升措施的过程中，我们认识到，提升消防能力不仅是技术层面的革新，更是对电力安全新挑战的积极应对。通过优化消防系统布局、引进智能消防技术、加强消防安全培训等多项措施，我们有效提升了特高压换流站的火灾预防和应对能力。展望未来，我们将继续深化研究，不断创新消防技术，确保特高压换流站消防安全万无一失。让我们共同努力，为电力行业的安全发展保驾护航。

参考文献

- [1]李学鹏.±800kV特高压换流站换流变压缩空气泡沫灭火系统设计研究[J].青海电力,2020,39(04):46-51-64.
- [2]唐恒蔚.换流站消防紧急阀门防误动装置研究[J].大众用电,2020,35(10):22-23.
- [3]陈钦佩.特高压换流站变压器灭火系统有效性模拟试验研究[J].消防科学与技术,2020,39(08):1124-1127.
- [4]李哲.柔直换流站消防设施提升方案设计[J].电力设备管理,2020,(05):28-29.