

高压输电线路运检技术难点与应对措施研究

奚斌 孔国良 滑瑞

国网河北省电力有限公司邢台供电分公司

DOI:10.12238/pe.v2i6.10440

[摘要] 随着电力工业的快速发展,高压输电线路作为电网的重要组成部分,其运行状态直接影响到电力的传输质量和电网的安全稳定。然而,在高压输电线路的运行和维护过程中,存在诸多技术难点,如线路长、跨越地形复杂、环境恶劣等,给运检工作带来了巨大挑战。本文旨在探讨高压输电线路运检技术的难点,并提出相应的应对措施,以期为电力行业的可持续发展提供技术支持。

[关键词] 高压输电线路; 运检技术; 难点; 应对措施

中图分类号: TM723 文献标识码: A

Research on technical difficulties and countermeasures of high voltage transmission line inspection

Bin Xi Guoliang Kong Rui Hua

State grid Hebei Electric Power Co., Ltd. Xingtai power supply branch

[Abstract] With the rapid development of the power industry, high-voltage transmission lines as an important part of the power grid, its operating status directly affects the transmission quality of power and the safety and stability of the power grid. However, in the process of operation and maintenance of high-voltage transmission lines, there are many technical difficulties, such as long lines, complex terrain, and bad environment, which bring great challenges to the operation and inspection work. This paper aims to discuss the difficulties of high voltage transmission line inspection technology, and put forward corresponding countermeasures, in order to provide technical support for the sustainable development of power industry.

[Key words] high-voltage transmission line; Transportation and inspection technology; The difficult point; Coping measures

随着现代科技的飞速进步和人类社会的不断向前发展,电力已经成为我们日常生活中不可或缺的重要能源。它不仅为我们的家庭提供了便利,也为工业生产和社会发展提供了强大的动力支持。在电力系统中,高压输电线路扮演着至关重要的角色,它们就像是连接发电站与用电点的“主动脉”,确保着电力能源能够高效、稳定地传输到每一个角落。然而,由于高压输电线路通常跨越广阔的地域,其运维检测工作面临着一系列复杂的技术挑战。本文旨在深入分析这些技术难点,并提出相应的解决策略,以期为电力行业的稳健发展提供有力支持。

1 高压输电线路运检技术的重要性

高压输电线路作为整个电网系统中至关重要的组成部分,其稳定性和可靠性对于电能的高效传输以及整个电网的安全稳定运行具有决定性的影响。在电力系统中,输电线路扮演着至关重要的角色,将发电厂所产生的电能有效地输送到各个用电区域,从而满足社会生产和人民生活的广泛需求。因此,对于高压输电线路的运行和检修工作显得尤为关键和重要。首先,高压输

电线路的运行和检修工作是确保整个电网安全稳定运行的基石。通过定期的检测和维护,可以及时发现并有效处理线路中潜在的故障和隐患,从而防止因线路故障而引发的电网事故,确保电网能够提供稳定可靠的电力供应。其次,高压输电线路的运行和检修工作也是提升电网经济效益的重要途径。通过实施科学的运行和检修管理,可以优化线路的运行状态,降低线路损耗,提高电能的传输效率,进而节约能源,降低电网的运行成本。此外,随着现代科技的不断进步和发展,高压输电线路的运行和检修技术也在不断地进行创新和升级。通过引入先进的技术、设备和方法,可以进一步提升运行和检修工作的效率和质量,为电力行业的可持续发展提供强有力的技术支持和保障。这不仅有助于提高电力系统的整体性能,还能够促进电力行业的技术进步和产业升级,为构建更加高效、安全、环保的现代电网体系奠定坚实的基础。

2 高压输电线路运检技术的难点

在高压输电线路的运行和检修工作中,存在一些技术问题,

这些问题对作业的顺利进行构成了挑战。首先，高压绝缘子的更换作业难度较大，这主要是因为绝缘子在高压环境下工作，需要承受巨大的电场压力，而且其结构设计要求非常严格，以确保其在极端天气和长期运行中的可靠性。更换作业不仅需要专业的技术和工具，还必须在确保安全的前提下进行，这无疑增加了作业的复杂性和风险性。其次，检修工器具的作业技术也存在难点。由于高压输电线路的特殊性，检修工具必须能够适应高空、高压和复杂地形的作业环境。这些工具不仅要具备足够的强度和绝缘性能，还要便于携带和操作，以适应不同作业场景的需求。此外，随着技术的发展，新型材料和智能技术的应用也对检修工具提出了更高的要求。再者，高压输电线路的停电检修对电网运行的影响巨大。一旦进行停电检修，不仅会影响电网的稳定性和供电可靠性，还可能导致经济损失和社会影响。因此，如何在保证安全的前提下，减少停电检修的时间和范围，提高检修效率，是当前面临的一个重要技术难题。最后，高压输电线路的检修与故障探测工作面临较大挑战。鉴于输电线路分布广泛且环境复杂多变，加之线路长期处于户外，易受自然及人为因素影响，定期的检修与故障探测任务极为繁重。此外，随着线路老化及外部环境变迁，故障类型与发生频率持续变化，这要求检测技术必须持续更新，以应对新的挑战。

3 高压输电线路运检工作技术难点的应对措施

3.1 应用新型复合绝缘子

在高压输电线路的日常维护工作中，绝缘子的更换始终是一个技术挑战。这是因为传统的绝缘子在长时间的运行过程中，由于受到各种环境因素的影响，容易出现老化或损坏的现象。这些老化或损坏的绝缘子不仅会导致频繁的停电检修，还会增加运维工作的难度和成本。为了有效解决这一问题，电力行业引入了一种新型的复合绝缘子，这是一种具有革命性的技术进步。新型复合绝缘子在电气性能和机械强度方面表现卓越，它们能够在极端恶劣的环境下，如高温、低温、潮湿、污秽等，保持长期稳定的运行状态。这种稳定性显著减少了因绝缘子故障而引起的停电检修次数，从而提高了输电线路的运行效率。此外，新型复合绝缘子的设计更为科学合理，其安装和更换过程更加简便快捷。这不仅降低了作业的难度，也减少了作业过程中的安全风险，确保了工作人员的安全。通过采用这种新型复合材料，高压输电线路的可靠性和安全性得到了显著提升。新型复合绝缘子的使用，不仅提高了电力系统的稳定运行能力，还有效控制了运维成本。这对于整个电力系统的高效、稳定运行具有重要的意义，同时也为电力行业的可持续发展提供了强有力的技术支持。

3.2 优化专业检修工器具的设计

在应对高压输电线路检修工器具的作业技术难题时，必须从根本上着手，对工器具的设计进行深入的优化与改进。首先，在工器具的材质选择方面，应优先考虑那些具有高强度和优异绝缘性能的材料，以确保检修人员在高压环境下作业的安全性得到充分保障。例如，可采用复合材料或特殊合金，这些材料不

仅能够承受高压，还能有效防止电流泄漏，从而保护作业人员免受电击伤害。其次，在工器具的结构设计方面，需要充分考虑到便携性和易操作性这两个关键因素。由于高压输电线路往往位于偏远地区或者高空中，检修工作环境复杂多变，因此工器具的设计应当尽可能轻便，便于携带，并且操作简便，以适应各种不同的作业条件。例如，可以设计折叠式或者模块化的工具，这样不仅便于运输，还能根据实际需要快速组装和拆卸。此外，随着智能技术的迅猛发展，检修工器具的智能化和自动化趋势日益明显。通过集成传感器、控制器等智能组件，工器具的智能化水平得以提升。此类智能化工具能够实时监测输电线路的状况，并自动调整作业参数，进而显著提高作业效率和准确性。例如，智能检测工具能够自动识别线路故障点，降低人工判断的误差，从而提高检修的精确度。通过上述的优化措施，不仅能够有效解决高压输电线路检修工器具的作业技术难点，还能够显著提升检修工作的效率和质量。这不仅有助于保障电力系统的稳定运行，还能降低检修成本，提高电力行业的整体服务水平。因此，对工器具的设计进行持续的创新和改进，是确保高压输电线路安全、高效运行的重要途径。

3.3 应用带电作业方式进行线路运检

带电作业方式在高压输电线路的运行与检修工作中发挥着至关重要的作用。相较于传统的停电检修方法，该作业方式具有显著的优势。传统的停电检修不仅会对电网的稳定运行及供电的可靠性产生负面影响，还会导致停电时间的延长和经济损失的增加。特别是在现代社会，电力供应的稳定性对于社会生产和人民生活的正常进行至关重要，因此，减少停电检修的次数和时间显得尤为重要。而带电作业方式则允许在不中断供电的情况下，对高压输电线路进行检修和维护工作。这种方式极大地提高了运检工作的效率，确保了电力系统的连续稳定运行。为了安全有效地实施带电作业，必须配备专业的带电作业工具和设备，例如绝缘斗臂车、绝缘杆等，这些工具和设备能够在高压环境下为作业人员提供必要的安全保障。此外，带电作业人员还需要接受严格的培训和考核，以确保他们具备足够的专业技能和实践经验，能够应对高压环境下的各种挑战。通过采用带电作业技术，能够及时发现并排除输电线路的故障及潜在风险，进而降低因停电检修所带来的不便与损失。此举不仅提升了电网的稳定性，也显著改善了供电质量，对于确保社会生产及民众日常生活用电的稳定性具有极其重要的意义。随着技术的持续进步及带电作业技术的广泛应用，未来电力系统的稳定性及供电效率有望得到进一步增强。

3.4 应用人工、直升机、无人机协同开展运检工作

在高压输电线路的运维检修工作中，通过采用人工巡检、直升机巡检以及无人机巡检相结合的协同作业模式，可以充分利用各种巡检方式的独特优势，从而显著提升运维检修的效率和质量。首先，尽管人工巡检在成本上相对较高，但它能够对输电线路的每一处细节进行细致入微的检查，及时发现那些不易察觉的潜在问题，确保线路的安全性。其次，直升机巡检凭借其高

效、快速的特点,能够迅速覆盖广阔的线路区域,特别是在地形复杂、地面难以通行的区域,直升机巡检的优势尤为明显。最后,无人机巡检则以其灵活、便捷的优势,能够深入到人工和直升机难以到达的角落,提供全方位的视角和精准的数据支持,为线路的全面检查提供有力保障。在实际操作过程中,可以首先利用无人机对输电线路进行初步的巡视。无人机配备的高清摄像头和多种传感器能够快速收集线路的状态信息,通过实时传输的数据,快速识别出明显的故障点和潜在的安全隐患。随后,针对无人机发现的问题,可以派遣直升机进行进一步的详细检查。直升机凭借其悬停能力和高分辨率的成像设备,能够对问题区域进行精细化的观察和记录,为后续的维修工作提供准确的参考依据。最后,由专业的运维人员根据无人机和直升机的巡检结果,进行实地检查和维修工作,确保线路的安全稳定运行。此外,还可以利用大数据和人工智能技术,对无人机、直升机和人工巡检收集的数据进行深度挖掘和分析。通过运用这些先进技术,能够揭示潜在的运行规律和故障模式,为高压输电线路的预防性维护和优化提供科学依据。这种协同作业模式不仅显著提升了高压输电线路的运维检修效率和质量,还有效降低了运维成本,增强了电力系统的整体效益,进而为社会提供更加稳定可靠的电力供应。

3.5 强化运检团队的专业能力

为了应对高压输电线路运维检修工作的技术挑战,提升运检团队的专业能力显得尤为重要。首先,应当加强对团队成员的专业培训,定期组织技术研讨会和实操演练,确保每位成员都能熟练掌握最新的运维检修技术和操作方法。培训内容可以包括高压输电线路的结构与特性、常见故障类型及处理方法、新型检修工具的使用与维护等方面,以提高团队的整体技术水平。其次,鼓励团队成员积极投身于行业交流与学术研究,密切关注国内外高压输电线路运检技术的最新进展与研究成果,不断拓宽视野,提高专业素养。通过参与学术会议、研讨会等,与同行专家深入交流,分享经验与心得,共同促进高压输电线路运检技术的进步与发展。此外,应当建立和完善考核激励机制,定期对团队成员的工作表现进行评估和考核。通过设立奖励制

度,表彰表现优异的个人和团队,以激发其工作热情和创造力。同时,对于工作中出现的问题和不足之处,应及时进行分析和总结,并提出相应的改进措施,以不断优化工作流程和提升工作效率。在提升专业技能的同时,还应重视培养团队成员的协作精神和责任意识。高压输电线路的运维工作是一项复杂且艰巨的任务,要求团队成员之间紧密配合、相互支持。因此,必须强化团队建设与管理,营造积极的工作环境和人际关系,确保团队成员能够同心协力、共同面对各种挑战。

4 结语

综上所述,高压输电线路的运检技术面临着诸多难点,但通过应用新型复合绝缘子、优化专业检修工具设计、采用带电作业方式、实施人工与无人机协同巡检以及强化运检团队专业能力等应对措施,可以显著提升运检工作的效率和质量。这些措施不仅确保了电力系统的连续稳定运行,还提高了电网的可靠性和供电质量,对保障社会生产和人民生活的正常用电具有重要意义。未来,随着技术的不断进步和应用,高压输电线路的运检工作将更加智能化、高效化,为电力行业的可持续发展提供有力支持。

[参考文献]

- [1]刘兆威.高压输电线路运检工作技术难点与应对措施研究[J].电气技术与经济,2024,(03):70-71+74.
- [2]张震.高压输电线路中的运检技术策略分析[J].电子技术,2023,52(06):354-355.
- [3]熊阳献,罗龙,王磊,等.高压输电线路运检工作技术难点与应对措施探讨[J].电器工业,2022,(09):63-65.
- [4]张卫华.高压输电线路的运检技术分析[J].集成电路应用,2021,38(06):136-137.
- [5]黄抚君.高压输电线路运检工作难点与措施[J].中国科技投资,2021,(03):130-131.
- [6]胡鸿儒.高压输电线路运检工作难点与对策[J].中国新技术新产品,2020,(18):70-71.

作者简介:

奚斌(1985--),男,汉族,张家口人,大专,研究方向:输电线路。