

输电线路运行维护及状态检修技术

赵智敏 张军

国网西藏超高压分公司

摘要：电力系统作为关系国民发展的行业，当前依旧存在不完善的地方，其中输电线路极其复杂，并且整个输电线路过程中涉及多个方面。要保证输电线路的安全稳定运行，就需要有关工作人员采用行之有效的技术方法和措施，因此电力企业做好输电线路的运维和管理水平，对我国电力系统的发展和繁荣具有十分重要的作用。同时，不断创新输电线路的运维和管理模式，并加强重视管理，才能最大限度地确保整个电网系统的正常运行，这有助于推动我国电力事业的可持续发展。基于此，本文主要分析了输电线路运行维护及状态检修技术。

关键词：输电线路；运行维护；状态检修技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.09.225

引言

我国经济的快速发展使社会对电能的需求不断增大，各类电力工程项目数量逐年增多。在电力系统运行过程中，输电线路故障率相对较高，随着电力系统规模不断增大，输电线路也越来越长，人为破坏、维护人员专业技能与职业素养不足等诸多原因均会导致输电线路故障问题，因此电力检修维护人员应有效掌握各种现代化运行维护技术，电力企业也需要落实科学性输电线路运行维护措施，以便促进输电线路持续平稳运行。

一、输电线路特点

1. 覆盖面较广

国家经济的发展提升了人们的生活质量，对于电网稳定性要求越来越高。为了满足社会发展需求和人们的生活需要，如今国企供电公司已在全国遍布了相应输电线路。但受到一些地区复杂的环境和自然灾害影响，不断加大了输电线路安全运行以及维修工作的难度。

2. 结构复杂

由于输电线路和用户是直接对接的，是电能传输的最后环节，所以用户的分布直接影响着输电线路的整体结构。而输电线路较长、分支很多，直接决定着线路功能。再加上人们对输电线路的功能和安全性要求的提高，促使输电线路结构逐渐复杂，形成了各种环网结构。同时，因为输电线路设备厂家较多，每家的设备类型不同，也进一步提高了输电线路的复杂性^[1]。

3. 可靠性

输电线路需要提供可靠的供电服务，从而确保电力供应的稳定性和连续性，做好对输电线路的设计和施工，能够减少故障和中断的风险，并且需要经常进行检修和维护。

4. 经济性

输电线路的建设和运营都需要耗费大量资金，因此需要在经济合理的范围内设计和运行，包括选择合适的导线截面、支架结构、变压器等，并优化线路的布置和

电流负载等因素，以降低成本并提高效率。

二、常见的故障类型与特征

目前，我国的输电线路以其覆盖范围广、输电距离长为主要特征。然而，国内各个区域的气候条件是多变的，输电线路极易受到气候、周边环境及其他各种条件的影响，从而导致输电线路的安全性下降，以致缩短了输电线路的寿命。输电线是电力企业对外输送电能最基本的介质，它是电力系统中最关键的外部连接部件，关系到整个电网的安全运行。输电线路故障是电力设备中常见的问题之一，其出现会给人们日常生活、生产和商业等诸多方面带来不便和损失。而对于电力公司而言，故障的出现会给公司带来巨大的经济损失。因此，及时发现和处理故障，以及降低故障发生的概率，是电力公司的重要任务之一。

电力输电线路的故障排除环节涉及许多常见的故障类型和特征。导线断裂，可能由于风力、冰雪等自然因素或材料疲劳造成，特征为局部电压下降或电流中断；绝缘损伤，由外界物体、污染引发的绝缘层破损，可能造成短路或泄漏电流；连接松动，因震动或安装不当导致的连接部件松动，会引发接触电阻增加，产生过热现象；变压器故障，绕组短路或油位下降可能造成变压器过热或噪声异常；保护装置失效，因设备老化或设置不当导致保护装置无法及时动作，使系统处于危险状态。了解这些常见故障的类型和特征有助于快速诊断和有效排除，保障输电线路的安全稳定运行^[2]。

三、输电线路运行维护及状态检修技术优化措施

1. 完善运行管理制度

输电线路运维管理过程中，加强对制度的完善和准备工作是非常重要的措施，具体做法如下：第一，建立健全相关的法律、法规和标准，明确责任分工、流程和操作规范，制定运维管理手册，规范和统一各项管理工作。第二，电力企业还应该建立合理的组织架构，明确各个岗位的职责和权限，设置专门的运维管理部门，由

专人负责线路设备的日常维护和管理。第三，针对输电线路中的老旧设备进行更新换代，引进先进的检修设备和工具，完善线路巡检设备和监测系统，提高故障诊断和处理的效率。

2. 落实岗位责任制

严格落实管理人员岗位责任制在输电线路运行维护与管理中发挥着核心作用，这一策略的实施依赖于明确的职责分配、严格的考核机制、高效的信息反馈系统以及全面的专业培训。确立各级管理人员的责任范围，包括总体负责人负责整体运维策略制定与监控、现场管理人员专注于日常运维活动执行和现场问题处理，通过明确各岗位的具体职责、权限和责任，确保责任到人。实施绩效考核制度，依据运维任务完成度、故障处理效率、安全事故率等指标对管理人员的工作表现进行评估，以此激励和监督管理人员履行岗位职责，提升其工作效能^[3]。

3. 优化线路运行管理方案

针对输电线路运行问题制定科学的管理方案，电力企业应具备大局意识，从线路分配及运行方案角度着手，实现线路的合理设计，在此过程中，企业还要结合城市交通以及建筑物等布局建设规划内容。在不同城市之中，内部规划和布局存在差异，这也为电力企业的线路布局提出了新的要求。从以往线路布局建设角度来说，地质勘查工作往往会消耗很多时间，随着卫星定位系统以及信息技术深入应用，让城市建筑物高度等信息测定工作开展变得更加便捷。电力企业可以借助于这些数据，做到用电工程线路的合理设计，保证整体布局方案的可行性。

4. 做好日常维护工作

电力输电线路定期检查工作主要涉及预防、维护、监督、老化设备处理和现代技术应用等方面。只有采取定期系统的检查，才能真正发现线路存在的各类隐患，保证电力输电系统的安全与稳定运行。首先，我们需要定期检查所有相关设备，包括变压器、开关、电缆、绝缘子等，以确保它们正常运转。如果发现任何问题，需要及时修理或更换受损的部分。这样可以避免故障和事故的发生。其次，长时间的使用会导致某些部件的老化。为了避免故障和事故的发生，我们需要及时更换这些老化部件。这些部件包括绝缘子、电缆、开关、变压器等。我们需要定期检查这些部件的状态，一旦发现出现老化现象，就需要及时更换这些部件。这样可以保证输电线路的正常运行。除了检查设备和更换老化部件外，我们还需要定期清洁线路^[4]。

5. 完善运维应急响应机制

由于我国输电网规模巨大，分布紧密，各种输电线

路互相连通。电网的工作环境十分复杂，造成电网故障的因素很多。所以，在进行智慧化管理时，供电企业要注意对各种信息的反馈进行分析，针对突发的故障或者重大的问题，要事先制订一套应急反应的方案，并且在该方案完成之后，要让所有的管理者和操作人员都能够熟练地运用这些方案，确保在出现意外或者出现故障之后，电力企业的有关工作人员能够在最短的时间内作出正确的反应，及时地解决问题或者减少损失。电力企业要制订各种应急处置方案，并进行经常性的应急演练，提高有关工作人员的应急反应能力，并掌握相应的应对方法。

6. 故障诊断技术

故障诊断技术作为输电线路故障排除技术的重要内容，通过收集线路运行数据对数据进行实时分析，判断出故障的类型和位置。常见的故障诊断方法包括比较法、逐一排查法、故障指示器法和遥测法等。比较法是通过观察和比较线路正常运行状态下的数据和故障状态下的数据，找出异常数据；逐一排查法是通过逐一排查线路上的设备，找出故障源；故障指示器法是通过在输电线路路上安装故障指示器，当线路出现故障时指示器会发出警报；遥测法是通过远程监测技术，实时监测输电线路的运行状态。

7. 加强输电线路的监测工作

输电线路是电力系统的重要组成部分，因此保持其稳定运行对于电网的正常运行具有不可替代的重要性。应该关注其他潜在的线路问题，例如电压暂降、电压波动、线路阻抗变化等。在这些问题出现之前，及时的监测工作将有助于我们发现和处理这些问题，从而保证输电线路的正常运行。因此，我们需要加强输电线路的监测工作，采用各种现代化的监测手段，如红外线监测、超声波监测、在线监测等，及时发现和处理设备老化、绝缘损坏、环境污染等问题。通过这些措施，我们能够更好地保障输电线路的正常运行，为电力系统的稳定运行提供更好的保障^[5]。

8. 提高线路危险点检修质量

输电线路运维管理过程中，加强对相关规定和标准的落实，并定期进行检测也是非常重要的措施。因此，电力企业可以定期组织对线路设备的运维管理进行检测和评估，验证是否符合相关规定和标准的要求。输电线路在实际运行中，会因为天气原因产生相应的安全事故。要想确保输电线路的运行可靠性，还需要根据故障产生的具体原因提高线路危险点的检修质量。检修人员要全面检测实际地点的输电线路运行情况，明确线路危险点。开展检修工作时，要根据规范的检修流程进行维护，同时检修人员要提高配合度，确定检修内容，确保

高效完成输电线路的检修工作。另外,要重视预防工作的执行情况,以此降低故障发生概率,相关人员要及时发现故障问题,并采取有效措施,提高线路运行安全。

9. 优化状态检修技术

电力系统的状态检修技术是一种利用现代计算机和传感器技术的高级技术。它实时动态监测电力系统的运行状态和安全模式,然后通过对检测数据的分析,诊断系统故障和缺陷,最后选择最优的检修方案进行修复和维护。相比传统的定期维护方式,状态检修技术具有更高的实时性和精度,能有效避免故障扩散和事故发生。该技术的应用可以提高电力系统的可靠性和稳定性,同时降低维护成本。

(1) 在线监测系统

电力线路故障在线监测系统是一种基于物联网和传感器技术的先进系统,可以实时监测输电网中电力线路的状态和性能参数。通过动态监测系统的构建,在线监测系统能够实现对不同电力设备和电力线路的动态监测和实时监测,获取状态检修工作所需要的一些重要信息和参数。尤其是输电设备的运行数据等相关的状态信息,借助现场的在线监测设备,将相关的信息和数据传输到在线监测系统中,在经过系统性的分析之后,对输电设备的运行情况进行把握。在线监测系统能够为设备检修工作提供相应的信息和数据,充分反映设备的运行情况,不仅能够有效提升故障诊断效率和实时检测水平,对于检修形式的转变也有着重要意义^[6]。

(2) 电缆局部放电检测技术

电缆局部放电检测技术是一种用于检测电力电缆中可能存在的局部放电现象的技术。它在电力系统和电缆设备的运行和维护中具有广泛的应用。电缆局部放电是电缆故障的早期指示器之一。通过应用局部放电检测技术,可以实时监测电缆中的放电活动,并提前发现潜在的故障迹象。这有助于预测电缆的健康状态,及时采取维修或更换措施,避免电缆故障造成的停电和生产损失。电缆局部放电检测技术可用于电缆的质量控制和评估。

10. 提升智能化自动运检水平

智能化运维管理技术是一种通过数据采集、传输、分析和处理等手段实现对输电线路设备进行智能化运维管理的技术,其主要作用是提高线路设备的运行效率、安全性和可靠性。智能化运维管理技术包括多种技术手段,如物联网技术、云计算技术、大数据分析技术、人工智能技术等。智能化自动运检技术,是指通过运用现代化的计算机技术和智能化的控制技术,将传感器、执行器、逻辑控制器、计算机和通讯设备等各种控制系统设备组成一套自动化装置,实现对输电线路的智能化管

理。这种技术可以充分利用计算机技术,实现对输电线路运行状态的实时监控,对异常情况进行自动报警和处理,同时也可以通过对大量的运行数据进行分析,发现问题和隐患,提前预警,为后续的运维工作提供有价值的参考。

11. 提高相关作业人员的综合素质

要想让输电线路的运营与维修管理达到智能化,最重要的一个条件就是要拥有高素质的综合型人才,这样才可以将先进的技术与设备的优势充分地利用起来。因此,工作人员的整体素质是确保输电线路智能化管理的必要条件。为此,必须加强对全面性专业技术人才的培训,保证全面性专业技术工人在入职之前具有较高的技能水平。第一,加强新员工岗前培训。通过培训使新员工熟悉维护工作流程和岗位职责,提高责任意识,为后续工作打下基础。第二,实施老带新。组织中老员工对新员工进行教学,充分发挥老员工的技术和经验优势,新老员工共同提高专业水平。第三,定期对技术人员进行技术考核和培训。通过考核促进员工不断学习和提高,保证技能水平符合工作要求。第四,完善维护工作制度并严格执行。制订科学合理的运行维护制度,要求所有维护人员严格执行,这是保证工作质量的有效手段。

结束语

近年来,我国社会经济在不断发展,社会各个行业也都得到了较快发展,电力企业也在不断向前发展。在电力系统中,输电线路是最为重要的组成部分之一,直接影响着整个电力系统的安全运行,因此在实际的运行过程中一定要加强对输电线路运行故障问题的研究,及时解决相应的故障问题,严格落实状态检修技术,以确保整个电力系统的正常运行。

参考文献

- [1] 姚佺婧. 输配电线路的运行维护与管理分析[J]. 智能城市, 2016, 2(02): 122-123.
- [2] 彭启轩. 关于电力输配电线路的运行维护与故障排除技术[J]. 中国新通信, 2020, 22(22): 146-147.
- [3] 彭超. 配电线路运行维护管理中存在的问题及改进措施[J]. 光源与照明, 2021(01): 120-121.
- [4] 王家宇, 孙蔓蔓. 浅谈电力输配电线路的运行维护与故障排除技术[J]. 中国设备工程, 2022(09): 75-77.
- [5] 马三龙. 110kV输电线路运行检修技术分析及其故障预防解析[J]. 电气技术与经济, 2022, 12(12): 361-362.
- [6] 宋钰. 输电线路运行安全影响因素及防治对策[J]. 云南电力技术, 2022, 12(10): 312-313.