

Optimization Strategy and Practice of Transmission Line Operation and Maintenance Management

Ning Ma

State Grid Ningxia Electric Power Company Yinchuan Power Supply Company, Yinchuan, Ningxia, 750010, China

Abstract

If there are deficiencies in the laying and maintenance and management of transmission and distribution lines, it is possible to play a major role in the stable and continuous transmission of power, and even further threaten the personal safety and property interests of the general public. Considering that in the daily process of power transmission, all kinds of equipment and system faults occur frequently, and the potential safety risks are also widespread, which will undoubtedly have a far-reaching and serious negative impact on the quality of power supply service. Therefore, in this crucial field, more attention must be paid and more efforts to implement scientific and reasonable transmission and distribution line planning and efficient management measures, in order to achieve a substantial breakthrough in improving the overall operational efficiency and efficiency of the power industry.

Keywords

transmission lines; operation and maintenance management; optimization strategy; practice

输电线路运维管理的优化策略与实践

马宁

国网宁夏电力公司银川供电公司, 中国·宁夏 银川 750010

摘要

输配电线路的铺设及其维护管理工作若存在不足之处, 将有可能对电力稳定、持续的传送发挥重大干扰作用, 甚至进一步威胁到广大社会公众的人身安全和财产利益。考虑到在日常的电力输送过程中, 各类设备与系统故障频繁出现, 潜在的安全隐患也广泛存在, 这无疑将对供电服务品质产生深远且严重的负面影响。因此, 在这个至关重要的领域, 必须更加重视并加大力度, 实施科学合理的输配电线路规划和高效的管理措施, 以期在提高电力行业整体运营效率和效益方面实现实质性突破。

关键词

输电线路; 运维管理; 优化策略; 实践

1 引言

输电线路架设及其运行, 作为供电系统的关键环节, 是衡量电力供应力与运营维护能力的重要标志。输电线路的日常运营维护中, 常因人为失误、管理疏忽、环境影响以及气候变化等因素导致故障频发。因此, 我们需提高输电线路的运营维护管理水平, 强化线路检查与维护, 增强故障应对能力, 确保输电线路供电的稳定可靠。

2 电力传输网络运行维护的主要挑战

2.1 线路规划与设计

中国广袤土地上, 诸多环境艰险的地方分布着电力输送线路; 加之工程通常需露天操作, 受自然环境制约施工程

序繁多、跨幅广大且复杂, 由此产生下列问题: 建设期间, 外力因素或引发电线损毁, 甚至断电事故; 由于该项目涉及多个部门及地域差异, 易导致管理混乱、责任不明以及技术缺陷等问题, 一旦出现此类状况, 追责困难, 处理耗时, 对电力工程建设管理构成严重影响。受限于技术与经济因素, 线路设计亦可能存在不足之处, 如绝缘设计不当将导致输电线路绝缘性能降低, 从而提高跳闸故障的风险, 对电力传输网络的运行维护构成潜在威胁^[1]。

2.2 关于人为因素引发的问题

伴随着科技的迅猛发展, 我国电力行业步入信息化和电子化轨道, 先进的智能自助式管理、监测及警报系统为输电线路的维护管理提供了极大便利。然而, 在实践管理过程中仍面临诸多挑战。首要问题在于, 部分技术人员长时间坚守一线岗位, 已习惯以传统人工检修与管理为主导的工作方式, 对于智能化电网的构建尚处在适应期, 对自动化设备的操控能力有待提高。受限于经济状况、技术水平以及人员配

【作者简介】马宁(1982-), 男, 回族, 中国宁夏灵武人, 本科, 工程师, 从事输电线路运维研究。

置等因素,部分边远地区专业技术人才匮乏,导致故障无法及时处理,日常检修保养力度不足,从而影响到输电线路的维护管理质量。最后,各地区在输电线路管理区域划分、权限设定、人员职责等环节存在管理漏洞,历史遗留问题未被充分关注,甚至出现问题时相互推卸责任,进一步拖累了管理工作进度。

2.3 长期高负荷运转引发的问题

伴随着社会进步与人民生活质量的提高,公用设施以及各行各业乃至个人家庭中各种电力设备数量急剧增长,进而导致了用电需求大幅度攀升。这给中国电力系统的运行负荷带来了严峻考验。在此背景下,输电线路承受的压力日益增大,供电量过大使得输电线路运行负荷持续上升。当供电设备长期处于过载状态时,各类故障发生的概率也随之增加。

对于故障频发的输变电设备,技术专家需依据严格的实证数据,对其成因进行深度剖析。一方面,常见的内部热故障主要源于缓冲绝缘材料或金属外壳的损伤。针对此类情况,我们可通过严密监测供电设备的温度变化,从而及时发现并排除潜在的故障隐患。另一方面,在外围故障中,特别是在电流强度较高且持续时间较长的电力供应条件下,输电线路的连接处可能由于高温和电阻值的上升,最终引发供电中断等严重后果。对于由长期过载运转引起的输电线路故障,我们应立即展开详细的故障点定位及成因分析工作,以确保输电线路不再承受过度负荷,进而延长其使用寿命,同时降低输电故障的发生率。

2.4 自然环境及外力因素对输电线路运维的影响

输电线路在运行过程中长期受外部环境如地理、气候、极端天气等多重影响,尤其是暴雨、冰雹、强风等恶劣天气易引发电短路等故障。地震、泥石流等自然灾害可能对输电线路造成损坏,使故障定位和排查工作耗时较长,且部分因自然灾害导致的地质破坏区域难以修复,进一步加大了输电线路运维的难度。此外,城市建设过程中的各类工程施工亦会对输电线路运维构成挑战,如大型建筑施工易损毁输电线路,导致电路跳闸,而公路交通建设所用大型机械设备则可能对输电线路产生干扰,提高故障发生率。

3 输电线路运维管理模式概述

3.1 输电线路运维管理流程

输电线路运维管理工作的核心关注点在于对输电线路全线运营状况进行全面性的分析与精密监控,评估潜在故障发生的可能性,并对已发生故障的具体位置进行迅速定位,从而确保输电线路的稳定运行以及安全性得到充分保障。在对输电线路的运行状况进行评估的过程中,主要的数据来源包括设备在线检测所提供的反馈数据、数字化电网生产系统所产生的反馈数据、电网实时信息数据库所提供的反馈数据以及雷电定位系统数据库所提供的反馈数据等。通过对上述各类数据进行全方位的监测以及科学严谨的数据分析,我们

能够较为准确地掌握当前输电线路运行的总体状况,这将极大地方便技术人员开展日常监控、监测以及维护工作。同时,通过全面的监测和科学的数据计算,实现智能化的输电线路运维管理工作。

3.2 输电线路运维管理的组织结构设计原理

输电线路运维管理是一个规模巨大且极其复杂的体系工程,其中囊括了无数琐碎而细腻环节,因此必须要求各个职能部门及相关职务之间紧密合作,共同达成这一极具挑战性的任务。其中,占据核心地位的具体职务涉及技术修理员、缺陷处理人员、技术监测专员以及停电检修工程师等。这些职位相互配合,合力肩负起了输电线路运维管理的所有关键性业务:从技术层面上看,他们负责全面地监察并处理输电线路的整体运行情况,坚决遵守相应的技术规程和标准,以保证输电线路始终得以维持稳定并且可靠的运作状态;在整体规划和管理层面上,要妥善调整各个部门和职务之间的关系,严格贯彻落实上级领导及相关部门的指令,开展日常的监管管理工作,把握整体发展趋势,优化工作流程,进而提升输电线路的运维管理效能。

4 提升输电线路运维管理能力的有效策略

4.1 优化输电线路设计理念

由于输配电设施通常处于室外环境中,为防止发生绝缘子意外断裂或变压器损坏等问题,保证输电线路稳定运行,在设备材料设计和选用时,必须注意各种环境因素可能对设备性能造成的影响。也不能忽视杆塔的设计,需要综合考虑造价、运输、质量等各方面因素,实行分段设计和架设,以最大限度地发挥造价效益,保证更合理的输电线路布局。配置适当的专用高压电路,安装有效的防雷避雷装置,减少恶劣天气对输电线路的不利影响,以应对雨雪、泥石流、雷暴等极端天气和自然灾害。

4.2 加强输电线路日常运营与维护管理的措施

要按照制定好的规范操作流程和严格标准,高度重视传递路线的日常运行管理工作,定期对传递路线进行全面细致的检查、检修和维护,以及相关设备。不断提高技术人员对智能设备的操作水平,加快故障的检测和修复过程,使其能够根据数据反馈,熟练运用各种自动化监控设备,对潜在问题进行快速识别和解决。建设一套完整严密的输电线路运行维护管理体系,明确各岗位职责权限,对现有管理体系根据实际情况不断进行优化,以更好地适应输电线路运行维护管理工作在不同地区的特殊要求。建议采取分片检查、分片管理的模式,对各段的管理范围、职能、责权等进行明确划分,确保每项任务落实到具体岗位、具体到人,进一步增强制度的执行力和监督力。为了减少人为因素对输电线路正常运行的影响,确保输电线路运行维护管理的规范化、专业化,设立了专门的监督岗位,负责对输电线路日常运行维护管理的执行力进行全方位的管理监督^[2]。

4.3 强化输电线路维护检修技术

提高输电线路维护检修水平需从事前预防、过程监控、事故处理三个关键环节入手。事前，建立完备的维护检修制度，明确各岗位职责，按照规定开展日常维护，提前解决隐患问题以防患于未然；事前，运用先进的智能化电网系统与数据监测设备精准定位故障点，分析其成因并迅速处理，加快故障修复时间，减轻因线路故障给居民生活造成的困扰；事后，完善故障检修日志及日常维护档案，针对频发故障类别进行研究，逐步积累处理经验，提高应对能力。同时，根据各地输电线路运行状况制定相应应急预案，以便在重大或突发性线路障碍或安全事故发生时能及时有效地处置，最大程度减小损失，为后续工作奠定基础。另外，鉴于输电线路长跨度大的特点，可采用分段管理、分段检修的方式，通过合理分工、明确责任，确保各项工作顺利完成。

4.4 全面排除外部因素对工程建设的干扰

为了有效地排除各种外部干扰因素对电力传输线路施工造成的不良影响，应积极推进日常巡检任务的规范执行，充分利用现代化的自动化监测设备，例如天眼系统以及无人机技术，来辅助人工进行精确到微米级别精度的检查工作。与此同时，还要密切关注施工现场的实际情况，根据科学原理合理配置人力资源和设备资源，逐步提高巡逻频次，确保能够及时发现并迅速解决由外部环境因素引发的各类问题。在各个路段和施工区域周边设立醒目的警示标志，积极构建与施工方之间的紧密沟通协作机制，加大力度宣传和强化电力传输线路的保护意识，全力减少施工过程中可能出现的负面效应。

4.5 提升全民电线保护意识

动员和组织周围的广大居民，提升他们对电缆防护工作的认识，营造全民参与、共同防患的优良环境，这将对防止外力破坏起到显著效果。要定期举办各类电线保护的宣传教育活动，充分运用各种传媒手段来传播相关的安全知识，同时积极鼓励广大民众踊跃举报可能存在的安全隐患，确保电力设备能够持续稳定地运行。

5 实践

伴随着国家电网宁夏银川供电公司对各县级区域电网

的持续不断完善改进，电网中的输电线路数量呈现出迅猛增长的势头，相应的设备运行维护需求也随之大幅攀升。面对这一局面，该公司积极采取措施，推进无人机智能化运检系统的建设，成功研发出“三维天地眼”和“集中监视控制台”两大创新性技术，从而构建起一种全新的“立体式巡检+集中监控”的运检模式。相较于传统的人工巡检方式，这种新型模式具有更高的效率以及更广阔的覆盖范围，能够有效解决主网规模扩大与运检人力资源不足之间的矛盾。

借助全景智慧管控平台，电力运检中心可实时监测线路的各种异常情况，迅速采取应对措施，从而大幅度提高了巡查效率。同时，大数据分析技术的运用全面优化及升级了人工、无人机与可视化协同排查方式，进一步提升了巡视效率，确保了电力线路的高度安全。特别是针对电缆通道的运检环节，更推出了“立体式巡检+集中监控”的全新模式，推动了数字化管理的快速进步，显著提高了运检效率。以中国国家电网宁夏银川供电公司为例，其已成功实践并大力推广“立体化巡视与集中监控相结合”的模式，为保障输电线路的安全稳定运行，推动城市发展提供了有力支持^[1]。

6 结论

对于输电线路运营维护管理工作的重要性，不仅体现在保证电能传输的稳定性和安全性，以及为众多用户提供稳定可靠的电力供应方面，还对国家电网的现代化建设起到举足轻重的作用。为了有效应对在输电线路运行过程中频繁遇到的种种问题，我们必须详细制订具有针对性的解决方案，以便提高整个运维管理的整体水平，加大日常检查维修和保养的强度，针对可能诱发故障的各类因素，采取相应的处置措施，从而在不影响正常供电的前提下，加速故障的排查和修复速度，确保输电线路能够持续、稳定地运行。

参考文献

- [1] 罗映均,米立.输电线路运维管理模式研究[J].通信电源技术,2020,37(1):145-146.
- [2] 杨富淇.输电线路运维管理模式研究[J].建筑与施工,2023,2(18).
- [3] 黄苏,石浩.基于可视化管理的“1+2”输电线路运检模式的创新与实践[J].企业管理,2019(S2):134-135.