

# Research and Application Exploration of Intelligent Operation and Maintenance Technology of Power Transmission Line

Gang Wang Zhaofeng Yang

State Grid Longnan Power Supply Company, Longnan, Gansu, 746000, China

## Abstract

With the development of economy and the improvement of people's living standards, the demand for electricity is increasing, and higher requirements are put forward for the stability and safety of the power system. As an important part of the power system, the safe operation of the transmission line plays a vital role in the stability of the whole system and the reliability of the power supply. This paper mainly discusses the application and practice of intelligent operation and maintenance technology of transmission lines, analyzes the research background of intelligent operation and maintenance technology of transmission lines, analyzes the situation of intelligent operation and maintenance of transmission lines in China, and puts forward scientific research strategies of improving intelligent operation and maintenance technology of transmission lines.

## Keywords

transmission line; intelligent operation and maintenance; technology research; method exploration

## 输电线路智能运维技术研究及应用探索

王刚 杨兆峰

国网陇南供电公司, 中国·甘肃 陇南 746000

## 摘要

随着经济的发展和人民生活水平的提高, 电力需求量不断增加, 对电力系统的稳定性和安全性也提出了更高的要求。输电线路作为电力系统的重要组成部分, 其安全运行对于整个系统的稳定性和电力供应的可靠性具有至关重要的作用。论文主要探讨了输电线路智能运维技术的应用及实践, 通过分析输电线路智能运维技术研究背景, 剖析中国输电线路智能运维情况, 提出科学的提高输电线路智能运维技术研究策略。

## 关键词

输电线路; 智能运维; 技术研究; 方法探索

## 1 引言

随着社会经济的飞速发展, 电力行业作为支撑社会正常运转的重要支柱, 其输电线路的运维管理显得至关重要。近年来, 以人工智能、物联网、大数据等为代表的新兴技术的发展, 为输电线路的智能运维提供了新的可能, 对输电线路智能运维技术的研究及其应用探索显得尤为重要。

## 2 输电线路智能运维技术研究背景

输电线路是电力系统的重要组成部分, 其安全、稳定运行对整个电网的安全性、稳定性和可靠性有着至关重要的影响。随着电网规模的不断扩大, 输电线路的长度和复杂性也不断增加, 这给输电线路的运行维护带来了更大的挑战。传统的运行维护方式已经无法满足现代电网的运行需求, 因此, 研究输电线路智能运维技术具有重要意义。输电线路的

安全运行是保障整个电网安全、稳定的基础。由于输电线路长期处于高电压、大电流的运行状态, 容易受到多种因素的影响, 如气候条件、地质灾害等, 这些因素可能对输电线路的安全运行造成威胁。因此, 通过智能运维技术, 可以实现对输电线路运行状态的实时监测和故障诊断, 及时发现并解决潜在的安全隐患, 提高输电线路的安全性。

随着电力行业的快速发展, 电网规模不断扩大, 输电线路的数量也不断增加, 这给输电线路的运行维护带来了更大的挑战。传统的运维方法是运行人员根据巡视和检测周期, 携带仪器驾车到现场对电缆线路开展巡视、测温和环流测试<sup>[1]</sup>。传统的运维方式已经无法满足现代电网的需求, 需要采用智能化的运维技术, 提高运维效率和质量, 保障输电线路的安全、稳定运行。因为信息技术的不断发展, 电力行业也在积极推进信息化建设。输电线路智能运维技术是电力行业信息化建设的重要组成部分, 通过智能化的运维技术, 可以实现数据采集、数据处理、数据分析等环节的自动化和智能化, 提高电力企业的信息化水平。输电线路智能运维技

【作者简介】王刚(1985-), 男, 中国甘肃秦安人, 本科, 助理工程师, 从事输电运维研究。

术的研究和应用对于保障输电线路的安全、稳定运行具有重要的意义。它不仅可以提高电力系统的运行效率和安全性，还可以通过信息化的管理手段，提高电力企业的经济效益和社会效益。因此，输电线路智能运维技术的研究和应用是电力行业发展的必然趋势。

### 3 中国输电线路智能运维情况

虽然中国输电线路智能运维情况稍有成就，但仍然存在一些问题。输电线路运行环境复杂，设备运维规模过大，中国对输电线路故障的监测、感知及处理能力存在严重不足<sup>[2]</sup>。这些隐患包括通道内及防护区周围的树木、房屋、各类施工以及人为的无意或蓄意破坏等。这些因素都可能影响输电线路的安全运行，给电网带来潜在的安全风险。树木隐患和施工隐患是近年来比较突出的问题。一些地方为了推进城市化建设，大量施工项目不断上马，给输电线路带来了严重的威胁。同时，一些地方为了追求经济利益，不顾输电线路安全，在线路防护区内种植树木，给线路运行带来潜在的隐患。这些问题如果不得到有效解决，可能会引发严重的安全事故，给人民生命财产带来损失。自然作用因素也是影响输电线路运行的重要因素之一。台风、雨雪、雷击等恶劣的自然气候都可能对输电线路造成损坏。雷击问题又是最为常见和恶性的线路损坏情况。雷击会导致线路短路、起火等问题，甚至可能引发更大的安全事故。为了应对雷击等自然灾害，相关工作人员需要在铺设线路过程中，采取有效的防雷措施，提高线路的防雷水平。

社会因素也可能影响输电线路的运行。例如，一些城市的绿化工作和规划工作可能会涉及输电线路的迁移或改造，这需要政府出面协调解决。输电线路在经过人口密集区域时，也可能会受到人们生产生活的影 响。例如，当地居民可能会在线路附近放风筝、燃放烟花爆竹等，这些行为可能会对输电线路造成威胁。一些不法分子盗窃电力资源，破坏输电线路和设备，也给输电线路的运行维护带来了很大的困难。输电线路智能运维技术在实际应用中仍然存在一些技术瓶颈和人员操作不当等问题。例如，数据传输的稳定性、传感器误报漏报等问题仍需进一步完善和解决。部分地区和单位存在技术水平不足、人员培训不到位等问题，影响了智能运维技术的实际效果。这些问题的解决需要不断推进技术研究和创新，提高技术人员的专业素养和操作水平，不断完善智能运维管理体系和技术标准，以更好地满足现代电网的运行需求。

## 4 提高输电线路智能运维技术研究策略

### 4.1 提升智能化水平

提升智能化水平是输电线路智能运维技术研究策略中的最重要一环，通过不断关注输电线路智能运维领域的技术动态，引入先进的智能化技术和设备，如物联网、云计算、大数据、人工智能、5G 等新兴技术，可以进一步提升输电

线路智能运维的智能化水平。通过引入高效、稳定的信息技术，实现输电线路的实时监测、故障诊断和预警等功能，进一步提高输电线路智能运维的效率和精度。数据处理和分析方法的优劣也直接影响到输电线路智能运维的效果。通过引入更高效、准确的数据处理和分析方法，如数据挖掘、机器学习等先进技术，可以帮助提高输电线路智能运维的智能化水平。智能运维管控系统实现设备空间图形、基础台账和业务数据的集成，通过空间数据和业务信息数据的融合、分析计算，最终实现多源数据和业务信息的可视化综合展示<sup>[3]</sup>。多维度的智能化应用可以帮助从多个角度分析和解决问题。例如，将人工智能、物联网、大数据等多种技术融合应用，可以实现输电线路的多维度监测、诊断和预警，进一步提高输电线路智能运维的智能化水平。

也可以利用好新兴的边缘计算技术，将数据处理和分析任务从云端推向终端设备，降低数据传输的时延，提高数据处理的速度和精准度。边缘计算技术在输电线路监测、故障预警等方面具有广泛的应用前景。也可以借用先进的人工智能，针对不同的应用场景，研究适用于输电线路智能运维的人工智能算法，如深度学习、神经网络等，进一步提高故障预测、状态评估等应用的准确性和效率。输电线路智能运维技术的研究和应用涉及多个学科领域，如电力工程、信息技术、数据分析等。加强跨学科领域合作，整合多学科资源，可以促进输电线路智能运维技术的创新和发展。卫星遥感技术是利用卫星上的传感器从空中对地面进行观测的技术<sup>[4]</sup>。利用卫星网络通信技术可以提高数据传输的稳定性和可靠性，不受地理环境的限制，为输电线路的智能运维提供支持。而无人机巡视技术可以提高输电线路巡视的效率和效果，减少人工成本和安全隐患，提高输电线路的运行和维护水平。

### 4.2 推动数据安全的无缝集成

生产班组人员在线路运维过程中，既是设备问题的发现者，也是问题的分析者和处理者<sup>[5]</sup>。管理人员通过系统地限制不必要的数据访问，可以防止数据泄露和保护敏感数据。实施强有力的访问控制策略，只允许授权用户访问敏感数据，并严密监控数据流。这样可以减少未经授权的访问和潜在的数据泄露风险。数据传输时使用加密协议，如 SSL 和 TLS 等，可以在数据传输过程中保护数据的机密性和完整性。即使数据在传输过程中被截获，也无法直接读取，从而增强了数据的安全性。

在系统中安装防病毒软件、反间谍软件、防恶意软件等，可以防止网络攻击和病毒感染。定期更新和扫描系统，确保没有潜在的安全威胁，并使用安全软件进行防护。为确保数据的安全性，应建立定期备份机制，并测试备份数据的恢复能力。这样可以在灾难发生时进行快速的数据恢复，减少损失和影响。定期对系统进行审计，以发现和修复安全漏洞。审计过程中应关注新的安全威胁和攻击手段，以便及时采取

防护措施。及时安装软件补丁,以修复已知的安全漏洞。及时更新系统和应用程序,确保系统的最新版本具有更高的安全性。

培训管理人员如何保护数据和避免网络攻击也是非常重要的。教育管理人员识别网络钓鱼和其他网络欺诈手段,增强管理人员的安全意识。为防范恶意攻击,最好采取多重防护措施。例如,不仅使用传统的防火墙和入侵检测系统,还可以引入最新的安全技术,如人工智能和机器学习等用于预测和防止网络攻击的措施。只有综合应用这些措施,才能更好地保护数据和系统安全,从而提高输电线路智能运维的效率和可靠性。

### 4.3 培养创新型人才

面对百年未有之大变局,创新已经成为企业之间生产力的关键,培养创新型人才对于推动输电线路智能运维技术的发展具有重要意义。为了培养具有创新思维和创新能力的输电线路智能运维人才,需要制定全面的创新型人才培养计划和方案。其中包括创新思维、创新方法、创新实践等方面的培养。具体而言,可以设立专门的创新课程、组织创新实践活动、实施创新项目等方式来实现。在工作中营造一个崇尚创新、尊重创新、鼓励创新的氛围。可以通过组织学术交流、开展科技比赛、设立创新项目等方式来实现,以此鼓励管理人员勇于尝试和积极探索新思路和新方法。实践教学是培养管理人员实践能力和创新能力的重要途径。可以通过建立实践教学基地、开展实践教学活动、组织实践项目等方式来实现。让管理人员亲身体验输电线路智能运维的实践

操作,从而更好地理解和掌握相关知识和技能。

在运作时,可以推行导师制,由具有丰富经验的教师或企业导师指导管理人员进行科研和创新活动,培养管理人员的科研能力和创新精神。通过设立导师基金、提供导师指导、组织科研项目等方式,鼓励管理人员主动参与科研和创新活动,从而提高管理人员的创新能力和水平。加强跨学科合作可以促进不同学科之间的交流与合作,拓宽管理人员的知识面和视野,提高创新能力。

## 5 结论

输电线路智能运维技术研究和应用探索是一项复杂而重要的工作。通过不断的研究和探索,企业可以不断提高输电线路智能运维技术的水平和应用效果,为保障电力事业的可持续发展作出更大的贡献。

### 参考文献

- [1] 孙钦章,林斌,胡壮丽.基于综合监控的高压电缆线路智能运维方法探讨[J].电工技术,2019(22):69-71.
- [2] 张瑶琳,顾良翠.输电线路智能运维服务设计与实现[J].科技创新与应用,2022,12(32):120-123.
- [3] 赵盟,王馨,郑一博,等.冀北智能运维管控系统的设计与实现[J].网络安全技术与应用,2018(3):106-107+117.
- [4] 彭亚凯,黎柳记,廖源.输电线路智能运维系统的通信及定位技术研究[J].电工技术,2011(9):14-15.
- [5] 李林发,游林辉,肖勇,等.输电集约化智能运维管理模式[J].企业管理,2021(16):68-75.