

# 新时期输电线路运检模式研究

马彦峰 郭志韬 安 宁

国网甘肃省电力公司平凉供电公司 甘肃 平凉 744000

**摘要：**随着电力需求增长与电网发展，传统输电线路运检模式已难以适应。新时期运检模式构建遵循安全性、经济性、科学性和灵活性原则，保障线路运行安全的同时，兼顾成本效益与实际情况。通过智能化技术优化运检流程，利用数据驱动实现运检决策精准化，强化跨部门协同提升运检管理效能，促进人员与技术融合增强运检能力。这些优化措施能提高运检效率和质量，降低故障风险，为输电线路的可靠运行和电力行业的稳定发展提供有力支撑。

**关键词：**新时期；输电线路；运检模式

引言：随着社会经济的飞速发展，电力在国民经济中的地位愈发重要。输电线路作为电网系统的关键组成部分，承载着电能传输的重任，其运行状况直接关系到电力供应的稳定性与可靠性。传统输电线路运检模式存在效率低下、成本高昂、信息不对称等问题，已难以满足新时期的需求。当下，新技术不断涌现，为输电线路运检模式的革新带来了新机遇。研究新时期输电线路运检模式，对于提高运检效率、降低成本、保障电网安全稳定运行具有重要的现实意义，能够推动电力行业的持续健康发展。

## 1 现代输电线路运检模式概述

随着电力行业的快速发展，传统输电线路运检模式已难以满足需求，现代输电线路运检模式应运而生，它融合了先进技术与创新理念，极大提升了运检效率与质量。现代运检模式借助先进的传感器和监测设备，可实时收集输电线路的运行数据。比如，在杆塔上安装的传感器，能精准监测线路的温度、湿度、应力等参数，一旦数据出现异常，系统会立即发出警报，为及时发现潜在故障提供有力支持。无人机和机器人的应用，使运检工作更加高效。无人机能够快速对大面积输电线路进行巡检，利用高清摄像头拍摄线路图像，通过图像识别技术分析线路是否存在缺陷。机器人则可深入到一些人工难以到达的区域，如狭窄的电缆沟，进行细致检查，大大提高了运检的全面性<sup>[1]</sup>。通过建立大数据平台，对运检数据进行集中管理和分析。工作人员可以随时查询线路的历史运行数据和当前状态，运用数据分析预测线路可能出现的问题，提前制定维护计划。同时，信息化还实现了运检人员之间的实时沟通和协作，提高了工作效率。智能巡检和在线监测是现代运检模式的主要方式，智能巡检结合了多种技术手段，能够快速、准确地发现线路故障。在线监测则实现了对线路的实时监控，及时

掌握线路的运行状况。现代输电线路运检模式通过智能化、自动化和信息化的手段，提高了运检效率和质量，保障了输电线路的安全稳定运行，为电力行业的发展提供了有力支撑。

## 2 新时期输电线路运检模式构建原则

### 2.1 安全性原则

安全性原则是新时期输电线路运检模式构建的首要原则，关乎电网稳定运行与人员生命财产安全，需从多方面严格把控。（1）设备安全保障：对输电线路的各类设备进行定期检查、维护和更新，确保杆塔、导线、绝缘子等关键部件性能良好，避免因设备故障引发安全事故。（2）人员操作规范：加强运检人员的安全培训，使其严格遵守操作规程，掌握必要的安全技能和应急处理方法。在作业过程中，正确使用安全防护用具，确保自身安全。（3）数据信息安全：运用先进的信息技术手段，对输电线路的运行数据进行安全存储和加密传输。建立严格的数据访问权限制度，防止数据泄露和恶意攻击，保障数据的完整性和可靠性。（4）环境风险防控：充分考虑输电线路周边的自然环境和人为因素，如恶劣天气、地质灾害、外力破坏等。制定相应的风险防控措施，提前做好预警和应对准备，降低环境因素对线路安全的影响。（5）应急体系完善：建立健全应急响应机制，制定详细的应急预案。定期组织应急演练，提高应对突发事件的能力，确保在发生故障或事故时能够迅速、有效地进行处理，最大限度减少损失。

### 2.2 经济性原则

经济性原则是新时期输电线路运检模式构建中不可忽视的重要方面，它能在保障线路安全运行的同时，实现资源的高效利用和成本的合理控制。（1）成本控制优化：对运检过程中的人力、物力、财力进行精细化管理，合理安排人员配置，避免不必要的开支。通过优化

采购流程,降低设备和材料的采购成本。(2)资源高效利用:充分整合现有的运检资源,提高设备的利用率。例如,合理规划巡检路线和时间,减少重复劳动和资源浪费。同时,对闲置设备进行妥善管理和再利用。(3)技术经济评估:在引入新技术、新设备时,进行全面的经济评估。综合考虑其成本、效益、可靠性等因素,选择性价比高的方案,确保技术投入能够带来实际的经济效益。(4)效益最大化:通过提高运检效率,减少线路故障停电时间,降低对用户的影响,从而提高供电可靠性和企业的经济效益。同时,积极探索增值服务,拓展盈利渠道。(5)长期规划考量:在运检模式构建中,要有长远的眼光,制定科学合理的长期规划。避免短期行为导致的后期成本增加,确保运检模式在较长时间内保持经济可行。

### 2.3 科学性原则

科学性原则在新时期输电线路运检模式构建中至关重要,是保障运检工作精准、高效开展的关键。第一,数据驱动决策。全面收集输电线路运行数据,涵盖设备参数、环境信息、故障记录等,运用大数据分析技术挖掘潜在规律,为运检计划制定、故障预测提供科学依据。第二,技术合理应用。结合线路实际需求,引入先进技术。如无人机巡检适用于地形复杂区域,在线监测系统实时掌握线路状态,避免技术滥用与资源浪费。第三,流程科学设计。优化运检流程,明确各环节职责与标准,减少不必要操作,提高工作效率与质量。例如,制定标准化作业指导书,规范操作流程。第四,人员专业培养。加强运检人员专业技能培训,提升其对新技术、新设备的应用能力。鼓励技术创新与经验交流,打造高素质运检团队。第五,持续改进优化。定期评估运检模式效果,依据反馈及时调整与完善,确保模式科学性与适应性。

### 2.4 灵活性原则

灵活性原则是新时期输电线路运检模式构建中不可或缺的重要原则,它能够使运检模式更好地适应复杂多变的实际情况。在应对不同地理环境时,灵活性原则要求运检模式具有针对性。对于山区输电线路,可增加无人机巡检的频率和范围,充分发挥其不受地形限制的优势;而对于平原地区,则可合理安排人工巡检与车辆巡检相结合的方式,提高巡检效率。面对不同气候条件,运检模式也需灵活调整<sup>[2]</sup>。在恶劣天气来临前,如暴雨、大风、冰雪等,要加强对线路的特殊巡检,重点检查杆塔的稳定性、导线的弛度等;天气转好后,及时对可能受损的部位进行详细检查和修复。考虑到线路的不同运

行阶段,灵活性同样关键。对于新建线路,要侧重于设备的调试和初期运行的监测;而对于运行多年的老旧线路,则要加大检测力度,及时发现并处理潜在的老化和故障问题。当电网运行方式发生变化时,运检模式也应做出相应改变。比如在用电高峰期,增加对重载线路的监测频率,确保线路安全稳定运行。

## 3 新时期输电线路运检模式优化

### 3.1 智能化技术的运检流程优化

智能化技术为新时期输电线路运检流程优化带来了新的契机,能够显著提升运检效率与质量,具体表现如下:(1)智能巡检规划:利用地理信息系统(GIS)和大数据分析,结合线路历史故障数据、地形地貌等因素,自动规划最优巡检路线,减少巡检时间和人力成本。(2)实时状态监测:通过安装在输电线路上的各类传感器,如温度传感器、振动传感器等,实时采集线路运行状态数据,并将数据传输至智能监控平台。平台对数据进行分析处理,及时发现潜在故障隐患。(3)智能故障诊断:运用人工智能算法对监测数据进行深度挖掘和分析,实现对故障的快速准确诊断。智能诊断系统能够根据故障特征自动匹配故障类型和解决方案,为运检人员提供决策支持。(4)自动化作业执行:借助机器人、无人机等自动化设备执行巡检、维护等作业任务。这些设备可以按照预设程序自动完成任务,提高作业效率和安全性。(5)运检数据管理:建立智能化的运检数据管理系统,对巡检记录、故障信息、维护报告等数据进行集中管理和分析。通过数据挖掘和可视化展示,为运检决策提供科学依据,实现运检工作的精细化管理。

### 3.2 数据驱动的运检决策优化

数据驱动的运检决策优化在新时期输电线路运检模式中占据关键地位,为提升运检效能和保障电网安全提供了有力支撑。全面采集输电线路运行的各类数据,涵盖设备参数、环境信息以及故障历史等,构建起多维度数据库。这是数据驱动决策的基础,丰富的数据能更全面地反映线路运行状态。运用机器学习、深度学习等先进数据分析技术对数据进行深度挖掘。从海量数据中精准识别潜在故障隐患和运行风险,为运检决策提供科学依据,使决策更具针对性和准确性。基于数据分析结果,对输电线路进行风险量化评估。依据风险等级合理分配运检资源,优先处理高风险区域和设备,避免资源浪费,提高资源利用效率。在运检过程中,实时监测数据变化。一旦出现异常数据,及时调整运检计划和策略,实现运检决策的动态调整,确保能快速响应突发故障。促进不同部门间的数据共享与协同工作也十分重

要,打破信息孤岛,让各部门基于统一的数据做出协同决策,形成工作合力,提升输电线路运检的整体效能,进而保障电网的安全稳定运行。通过数据驱动的运检决策优化,能使输电线路运检模式更加科学、高效。

### 3.3 跨部门协同的运检管理优化

跨部门协同的运检管理优化是新时期提升输电线路运检效率和质量的重要途径,有助于打破部门壁垒,形成工作合力。(1)信息共享畅通:建立统一的信息共享平台,输电、变电、检修等部门及时上传和获取线路运行、设备状态、故障处理等信息,确保各部门对运检情况全面了解。(2)工作流程衔接:梳理跨部门的运检工作流程,明确各环节的责任和接口,加强工作衔接。例如,检修部门在接到故障信息后,能迅速与输电部门沟通现场情况,制定合理检修方案。(3)联合培训提升:组织跨部门联合培训,增进各部门人员对彼此业务的了解,提高协同工作能力。使运检人员具备多专业知识,更好应对复杂问题。(4)应急协同高效:制定跨部门应急协同预案,定期开展联合演练。在遇到突发故障时,各部门能按照预案迅速响应,密切配合,缩短故障处理时间。(5)绩效联合考核:建立跨部门联合绩效考核机制,将协同工作成果纳入考核指标。激励各部门积极合作,共同提升运检管理水平。

### 3.4 人员与技术融合的运检能力优化

人员与技术融合的运检能力优化是新时期输电线路运检模式优化的关键环节,能有效提升运检工作的整体水平。开展针对性技术培训,让运检人员掌握先进技术的原理和操作方法。例如,组织无人机巡检、在线监测系统等技术培训课程,使人员能够熟练运用这些技术进行线路检测和故障排查。鼓励人员参与技术研发与创新,结合实际工作经验提出改进建议。运检人员在一线

工作中积累了丰富的实践经验,他们的参与能使新技术更好地适应实际需求,提高技术的实用性和有效性。建立技术指导机制,为运检人员在实际操作中遇到的技术难题提供及时帮助。技术专家定期到现场进行指导和交流,分享最新的技术成果和应用案例,提升人员的技术应用能力<sup>[1]</sup>。推动人员与技术的深度融合,将新技术融入到日常运检工作流程中。例如,利用智能巡检设备实时采集数据,并通过数据分析系统为人员提供决策支持,实现运检工作的智能化、高效化。营造良好的创新氛围,对在人员与技术融合方面取得突出成绩的个人和团队进行表彰和奖励。激发运检人员的积极性和创造性,不断探索人员与技术融合的新模式和新方法,持续提升输电线路的运检能力。

### 结语

新时期输电线路运检模式的探索与实践已取得一定成效,但面对不断发展的电力行业,仍需持续改进。未来,要密切追踪新技术发展动态,如人工智能、物联网等,将其深度融合入运检模式,进一步提升运检的智能化、自动化水平,完善故障预警与诊断机制。同时,加强运检人员培训至关重要,通过专业技能培训、案例分析、模拟演练等方式,提升他们的专业素养与综合能力,使其能灵活应对复杂多变的运检需求。如此,方能保障输电线路安全稳定运行,推动电力行业蓬勃发展。

### 参考文献

- [1] 兰建.输电线路运维及故障排除分析[J].中国科技期刊数据库工业A,2022(10):058-061.
- [2] 曹甫弘.无人机在架空输电线路运检中的应用[J].中国宽带,2023,19(7):77-79.
- [3] 熊立,黄兰.数字化输电线路运检体系建设[J].中国电力企业管理,2023(11):50-51.