

输电线路运行维护检修内容及加强管理的措施研究

秦建军

国网临汾供电公司输电运检中心

摘要：输电线路作为电力传输的主干线，其运行状况直接关系到电力供应的稳定性和电网的安全运行。通过对输电线路实施运行维护检修，可以及时发现并消除线路的安全隐患，确保电力供应连续稳定，延长线路使用寿命，提高电网运行安全性。运行维护检修内容包括日常巡视检查、故障诊断与处理、预防性维护检修，以及根据实际情况进行线路改造升级。为加强管理，应完善制度规范，强化人员培训，引入智能化手段，加强部门协同配合，从而有效提升输电线路运行维护检修的水平。

关键词：输电线路；运行维护；检修；管理措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.10.087

引言

电力的稳定供应对于社会经济的发展至关重要。国家能源局发布《电力供应安全规划（2023-2027年）》，明确提出要加强输电线路等基础设施建设和运维，确保电力供应持续稳定可靠。输电线路作为电力系统的“命脉”，肩负着输送电力的重任，其运行状况直接影响着电网的安全性和电力供应的可靠性。为保证电力安全有效传输，做好输电线路的日常运行维护检修工作至关重要。本文将从输电线路运行维护检修的必要性、具体内容，以及加强管理的相关措施三个方面进行全面阐述，以期为电网企业提供管理经验和参考建议，推动输电线路运维工作再上新台阶。

一、输电线路运行维护检修的必要性

1. 保障电力供应稳定性

保障电力供应稳定性至关重要。我国幅员辽阔，电力工业是支柱产业，输电线路就如同是电力系统的血管和脉络，负责把电力有效输送到千家万户。一旦输电线路出现任何问题，都可能导致区域性或更大范围的停电，对工厂、医院、交通等社会基础设施和人们的生产生活都将造成严重影响。因此，加强输电线路的运行维护检修工作，定期排查隐患，及时排除故障源头，有利于确保电力供应的连续性和稳定性，避免断供事故的发生。通过专业化、制度化的运维手段，对线路各环节实施全面检视和保养，就能最大程度杜绝安全风险，有效保障电力事业的健康运转，为社会经济建设持续输送动力。

2. 延长线路使用寿命

输电线路是电力系统的重要资产，合理的运行维护检修可以大幅延长其使用寿命，降低整体运营成本。线路在长期运行过程中，各类器件将无可避免地发生自然老化、磨损、腐蚀等问题，如果任其恶化发展，最终必将导致线路故障停运。通过定期检修，可以对这些潜在隐患实施精准治理，及时完成部件更换和设备修复，

切实遏制线路老化速度，确保线路处于良好的运行态势下，提高设备利用率和发电效率，减少资金投入。与此同时，及时修复小问题，就能避免更大故障的蔓延，从而节约了大量事故处理费用，有助于控制电网运营开支，进一步提高电力系统的经济性和竞争力。

3. 提高电网运行安全性

在电网运行的大系统中，输电线路是不可或缺的关键环节，其安全性对于整个电网的平稳运行至关重要。一旦输电线路出现重大故障，很可能会引发连锁反应，引发如跳闸、负荷过大等一系列操作事故，造成较大范围的区域断电，从而导致电网的不稳定，最终演变成电网的全面瘫痪，将带来巨大的经济损失和社会影响。因此，电网企业必须高度重视输电线路的安全管控，对线路实施专业化、规范化的运行维护检修，定期排查安全隐患，及时进行故障抢修，确保线路处于可靠的运行状态，避免任何线路环节出现安全漏洞。只有全面夯实了线路运行的安全基础，才能切实保障电网的高效稳定运转，发挥其保供电力的重要职责。

二、输电线路运行维护检修内容

1. 日常巡视与检查

日常巡视与检查是保证输电线路安全可靠运行的基础性工作，其重要性不言而喻。作为电力系统的“脉搏”，输电线路承担着将电力有效传输至各地的重任，一旦出现问题，将会给工农业生产、城乡生活带来严重影响。由于输电线路大多架设于户外，长期受到严酷的自然环境和灾害天气的侵袭，难免会出现杆塔基础松动、导线绝缘老化、金具锈蚀、绝缘子污秽等隐患。如果这些隐患得不到及时发现和处理，将会不断积累并逐步加重，最终酿成重大事故。为防患于未然，电网公司必须安排专业队伍对线路进行经常性的日常巡视检查，及时掌握线路的实际运行状况。巡视工作需要工作人员沿线路架设路径进行现场勘查，利用专业检测仪器对杆塔、导线、绝缘子等线路组件开展全方位检测，并对线

路沿线树木、建筑物等环境因素进行全面摸排，一旦发现异常情况立即予以处理或上报。同时，还要密切关注天气变化、极端气象等方面的信息，提前做好防范，避免由于台风、暴雨等自然灾害导致线路故障。只有将问题解决在萌芽状态，才能最大限度地降低线路故障风险，确保其持续保持良好运转状态。

2. 故障诊断与处理

当输电线路发生故障时，维修人员需要立即展开精准高效的故障诊断和抢修工作。由于输电线路普遍长度较长、覆盖范围广，而且很可能存在多处故障点，因此首先需要利用智能化的巡视设备，如测距仪、红外线热成像仪等远程检测手段，对线路进行全线路段巡视和数据采集，以快速锁定故障区段的大致位置。随后再组织人工现场勘查和使用探测仪精确定位的方式，核实故障点的具体位置和故障性质。根据实际情况，故障原因可能包括线路本身结构损坏、树枝阻挡、鸟类活动影响等各种因素。一旦确定故障类型，维修人员需要立即采取相应的应急处置措施，比如使用绝缘棒牵引导线、更换受损组件、清理阻挡物等，力求尽快完成故障排除和线路修复工作。整个过程中，维修人员务必严格遵守各项操作规程，加强现场监护，确保人员和设备的绝对安全，避免因操作不当而引发次生的更大事故。同时，对于已完成修复的线路，维修人员还须保持一段时间的持续监测，确保故障得到彻底排除，在线路恢复正常稳定运行后才能撤离现场。

3. 预防性维护与检修

预防性的维护检修工作是减少输电线路故障发生、确保线路长期可靠运行的重要保障。其核心内容是定期对线路开展全面检视，从线路杆塔基础、绝缘子、引线头、金具及导线等各个关键环节入手，通过人工和仪器设备相结合的方式，检查每一处设备部件的磨损、老化、缺陷等状况，及时发现并修复存在的各类隐患，从而彻底消除事故隐患的滋生。除了对线路本体进行检查外，预防性检修还包括检查导线是否良好绝缘、接地线是否完好无损、线路附件如牛眼、标志桩等是否齐全到位，以及导线绝缘子是否需要开展污垢清扫等工作内容。这些检查维护将全面确保线路的整体可靠性和安全性。具体的预防性检修工作通常是先根据线路运行年限、历史检修记录等数据，并结合专业人员的检修经验制定周期性的大中修计划，然后再由专业检修小组严格按计划落实。对于检修过程中发现的任何薄弱环节，均需及时进行全面彻底的维修改造。只有持之以恒地开展预防性检修工作，才能最大限度控制线路的老化进程，并极大延长其使用寿命。

4. 线路改造与升级

随着社会发展和科技进步步伐的不断加快，输电线路也需要与时俱进，适时对部分老旧线路和已经无法满足负荷需求的低压线路实施必要的技术改造和能力升级，以跟上新时代对电网建设的更高要求。具体的线路改造升级措施主要包括以下几个方面：第一是更换采用更大截面、更高负载能力的新型导线，从而全面提高线路的整体输电能力；第二是采用新型耐腐蚀合金材料，取代易锈蚀的普通金属材料，以大幅提高金具的使用寿命；第三是选用绝缘性能更加优良的新型复合绝缘子，从根本上改善线路的绝缘性能；第四是在线路上安装智能化的在线监测系统，实现对线路运行状态的自动化监控。需要说明的是，输电线路的改造升级工程往往需要制定专门的检修方案，规划出一个足够长的检修时间窗口，并需要停止线路运行。这一过程存在较大的施工难度和安全风险，因此电网公司必须高度重视，严格遵守各项操作规范，确保人员和设备的绝对安全。同时，改造期间还须做好线损管控和临时供电保障工作，避免给用户造成大面积断电影响。整个改造升级工程完工后，相关技术人员还须开展全面验收，检查确认其各项技术性能指标是否满足相关运行标准和要求。

三、加强输电线路运行维护管理的措施

1. 完善管理制度与规范

健全的管理制度和规范是确保输电线路运维工作高效有序开展的重要保障。电网公司应当制定一整套系统完备的运维管理制度，明确各级人员的岗位职责和工作权限，并将巡视、检查、维修等具体工作的操作流程、时间节点、工艺要求等内容通过制度的形式明确规范下来，形成各司其职、环环相扣的运维管理体系。例如，在线路日常巡视检查方面，可以制定《输电线路日常巡视检查管理办法》，对巡视线路的范围、周期、重点等作出明确规定；在线路故障应急抢修方面，可制定《输电线路故障抢修应急预案》，对故障分级、抢修流程、人员编组等作出具体安排；在输电线路大修检修方面，需要制定《输电线路大修检修管理规程》，明确大修的周期安排、施工标准、验收要求等。除了制度方面，还需建立相应的操作规程文件，对关键的维护检修工序进行标准化、规范化管理。与此同时，电网公司还应加强制度的宣贯培训工作，组织各级运维人员进行集中学习，熟练掌握各项规章制度，增强其执行意识和依规作业的自觉性。通过完善的制度和严格的执行监督，才能切实为输电线路的安全运行提供制度保障。

2. 强化人员培训与技能提升

专业的运维队伍是确保输电线路运维工作高质高效的关键所在。电网公司务必高度重视输电线路运维人员的培养和技能提升，通过多种途径为其提供全方位的专

业培训。在基础知识培训方面，要让运维人员全面掌握输电线路的构造原理、基本操作规范等基础理论；在技能培训方面，要分别针对巡视、检修等不同工作环节，对相关人员进行严格的实操演练培训，提高其故障诊断能力、抢修技能等专业技能水平。例如，在巡视人员的培训上，可以采用虚拟仿真的方式对其进行线路隐患识别的培训，通过视频或者VR等形式模拟各种线路异常情况，锻炼其发现问题、识别隐患的敏锐度；在抢修人员的培训上，则需要组织现场实际操作演练，如模拟某一输电线路出现故障后的全过程抢修，要求人员严格按照预案有条不紊地排查故障、修复线路、复核验收等。除了专业技能的培训外，还要注重培养运维人员的安全防范意识 and 应急处理能力。例如组织反恐防暴、野外消防等实战演练，提升其面对突发状况的应对能力；或者开展危机情景模拟，训练其快速建立预案、调配资源、指挥救援等应急指挥能力。将理论和实践相结合，通过多管齐下的方式提升运维队伍的综合素质，才能为输电线路的稳定运行提供坚实的人力保障。

3. 引入智能化管理手段

随着新一代信息技术的不断发展和应用，电网公司逐步将输电线路运维工作向智能化、自动化方向转型，通过大力引入无人机巡检、远程监控、大数据分析等先进手段，有效提升了线路运维的精准性和高效性、降低了人力成本和安全风险。以无人机线路在线检测为例，相比于传统的人工实地巡视，无人机可以更加灵活地在不同视角、不同距离对线路进行全方位扫描，并通过红外热像、激光扫描等多种检测手段自动采集线路相关数据，无须人员攀登危险环节，大大降低了作业风险。更重要的是无人机携带的高清视频拍摄系统，可以实现对线路周边环境的全景式拍摄，为后续的线路走向优化、新建线路选址等提供直观可靠的依据。再如基于物联网的在线智能监控系统，可以通过部署在线路设备上的传感器采集线路运行的各项数据，包括线路温度、绝缘性能、酸雨腐蚀程度等，并通过无线网络传输到监控中心，利用大数据分析和人工智能算法自动分析线路运行状况，一旦发现异常及时报警，同时根据不同故障类型自动推送相关的处理方案，避免人为判断失误。通过智能化运维手段的广泛应用，传统的输电线路运维模式正在摆脱人力物力的限制，迈向自动化、智能化、精细化的道路，不仅有利于减轻维护人员的工作强度，更有助于提高资源利用效率，提升线路运维质量，确保线路处于良好的安全运行态势。

4. 加强协同合作与信息共享

输电线路运维工作关系到电网运行的方方面面，需要各相关部门密切配合、通力合作，才能充分发挥其综

合效益。为此，电网公司应当重视加强内部各部门之间的协同合作机制建设，主动构建信息共享的有效渠道，形成工作合力。例如，可以定期组织各相关部门召开专题工作协调会，及时研究讨论输电线路运维工作中的新情况、新问题，共同制定切实可行的工作方案。同时，通过协调会的形式，不同部门可以互相通报各自的工作任务和进展，实现信息共享，避免工作的重复交叉，提高工作效率。此外，电网公司还可以建立基于互联网的信息化协作平台，促进各部门的实时在线协同。比如设立线路运维专项工作群，将相关人员纳入其中，方便运维部门将发现的线路问题及时通报给其他职能部门，征求建议或请求协助，实现各部门的精准对接。再如搭建安全管控指挥平台，将地理信息系统、视频监控系统、移动通信系统整合到一个平台，由专门的值班人员对线路运行态势进行集中监控，一旦发生故障将第一时间推送给相关部门，极大提高了处置效率。只有真正实现了各部门间的紧密协作、分工明确、高效联动，才能确保线路运维各环节的紧密衔接，让每一项工作都落到实处，为电网的安全稳定运行保驾护航。

结束语

输电线路作为电力系统的关键基础设施，其安全稳定运行事关国计民生。本文全面阐述了加强输电线路运行维护检修工作的重要性、主要内容及管理措施，为相关单位提供了切实可行的思路和建议。当前，新一轮科技革命和产业变革正在扩展输电线路运维领域，新技术、新模式、新理念不断涌现。相关单位要主动迎接变革，主动适应发展新形势，大力推进输电线路运维数字化、智能化转型，紧跟时代步伐，与时俱进，不断提升管理水平和工作效率，为构建安全可靠、绿色智能的现代能源体系贡献力量。只有如此，才能真正做到电网运行服务高质量发展，更好满足人民对美好生活的向往。

参考文献

- [1] 吴伟明. 输电线路的运行维护与管理优化分析[J]. 电子技术, 2023, 52(12): 416-417.
- [2] 王旭立, 赵嘉琛. 输电工程中的线路运行维护分析[J]. 模具制造, 2023, 23(10): 211-213.
- [3] 李志鹏. 输电线路运行维护及状态检修技术[J]. 光源与照明, 2023, (07): 93-95.
- [4] 陈忠源, 崔亚茹, 唐苑雯等. 输电线路舞动原因与应对措施分析[J]. 电子技术, 2023, 52(07): 382-383.
- [5] 邵建涛. 电力输电线路运行维护与故障排除研究[J]. 光源与照明, 2023, (04): 165-167.