

输电线路的运行维护措施分析

李 由

国网长治供电公司, 山西 长治 046011

[摘要]输电线路属于电力系统极为关键的一个部分,它肩负着把发电厂所产生的电能顺利输送到配电网这样重大的任务,而其能否安全且稳定地运行,将会对电力供应的可靠性以及经济性产生直接的影响。伴随着电力需求不断地增长,再加上自然环境呈现出复杂且多变的特点,输电线路所面临的在运行维护方面的挑战变得越来越严峻。根据当前输电线路实际的运行维护状况,全面且细致地分析了其中存在的那些主要问题,并且结合实际情况,有针对性地提出了诸多维护措施,比如要强化日常的巡视工作、广泛推广智能监测相关技术、建立起完善的安全预警机制,还有要不断提升运检人员的专业素质等方面。希望通过这些举措能够为电力系统输电线路的安全管理以及技术改进给予一定的理论依据,同时也可作为实践方面的参考,进而推动线路运行可靠性的提高以及经济效益的提升。

[关键词]输电线路; 运行维护; 维护措施

DOI: 10.33142/hst.v8i5.16484

中图分类号: TM75

文献标识码: A

Analysis of Operation and Maintenance Measures for Transmission Lines

LI You

State Grid Changzhi Power Supply Company, Changye, Shanxi, 046011, China

Abstract: Transmission lines are an extremely critical part of the power system, responsible for the significant task of smoothly transmitting the electrical energy generated by power plants to the distribution network. Whether they can operate safely and stably will have a direct impact on the reliability and economy of power supply. With the continuous growth of electricity demand and the complex and ever-changing nature of the natural environment, the challenges faced by transmission lines in terms of operation and maintenance have become increasingly severe. Based on the actual operation and maintenance status of the current transmission lines, a comprehensive and detailed analysis was conducted on the main problems that exist. In combination with the actual situation, many targeted maintenance measures were proposed, such as strengthening daily inspection work, widely promoting intelligent monitoring related technologies, establishing a sound safety warning mechanism, and continuously improving the professional quality of operation and inspection personnel. I hope that these measures can provide a theoretical basis for the safety management and technological improvement of power transmission lines in the power system, and can also serve as practical references, which promoting the improvement of line operation reliability and economic benefits.

Keywords: transmission lines; operation and maintenance; maintenance measures

引言

输电线路属于电力系统的关键构成部分,它的运行维护水准和电网的安全、稳定有着直接的关联。伴随电网规模逐渐拓展以及电力需求持续升高,输电线路所面临的环境方面的压力以及技术层面的挑战一天比一天严峻,只要出现任何故障,就极有可能引发大面积的停电状况以及安全事故,进而产生极为严重的社会以及经济方面的后果。所以说,采取科学且高效的维护举措对于保障线路能够稳定地运行、让设备的寿命得以延长、把维护成本降下来都有着不容小觑的重要意义。近些年来,智能化技术在实际应用当中推动了传统的依靠人工来进行的巡视方式朝着智能监测的方向去转型,使得运维工作的开展变得更加精准并且高效。将目光聚焦于输电线路运行维护当下的实际情况以及存在的诸多问题,对它的维护手段还有技术路径展开系统的分析,其目的在于给实现输电线路的安全且可

持续地运行给予相应的理论依据以及实践方面的参考。

1 输电线路运行维护的重要性

在电力系统的管理中,输电线路的运行维护和检修管理是至关重要的,且多伴随着任务量大、时间成本高、涉及内容多等特点。电力系统作为保证电力持续稳定运行的关键,一旦在电力系统中出现了输电线路的故障问题,不仅仅是会对电力供应产生负面影响,严重情况下还会引发各类电力供应中的不安全因素。因此,针对这一问题,就需要持续优化输电线路的运行维护和检修管理工作,以此来保证电力供应的平稳持久。首先需要电力系统的管理部门,不断加大对输电线路的重视程度,明确日常维护和检修管理的工作细则,完善监督机制,构建责任体系,保证各类工作落实到实处,以及对人员进行培训,强化人员的责任意识和专业能力。

2 输电线路运行维护的现状分析

当前我国输电线路运行维护工作大体上呈现出技术

水平持续提升以及管理体系逐步完善这样的态势。传统的维护手段依靠人工去巡视,并且结合定期开展的检修工作,已经形成了相对较为成熟的流程以及规范,在保障线路基础安全这个层面上发挥出了积极作用。随着无人机巡检、红外成像、局部放电检测等一系列智能监测技术得到广泛推广与应用之后,巡视检查所涉及的效率以及隐患发现的能力均有了颇为明显的提升,大幅度降低了人员作业时所面临的风险以及工作所具有的强度。与此多数电力企业都构建起了较为完善的运维管理制度以及安全管理体系,以此来确保维护工作能够按照规范的方式顺利开展。不过,输电线路大多分布在复杂多变的地理环境当中,受到自然灾害像是风暴、冰雪还有雷击等因素的影响是比较大的,再加上部分老旧线路设备存在着技术较为落后、维护起来难度颇高等一系列问题,所以整体的维护水平还是需要进一步去提升的。运维人员的专业素质呈现出参差不齐的状况,并且智能化设备的应用情况还不够普及,这些因素也都对维护效果的进一步优化起到了限制作用。所以说,虽然技术的进步带来了积极的影响,但是在实际的运行维护过程当中依旧面临着不少的挑战,迫切需要系统化的解决方案来推动维护管理实现升级换代。

3 输电线路运行维护中存在的主要问题

虽然当下输电线路运行维护工作收获了一定程度的成果,然而在具体的操作进程里面依旧凸显出诸多层面的问题。传统的依靠人工进行巡视的方式,其劳动强度颇为繁重,而且巡视所耗费的时间周期也比较漫长,很容易出现将细微隐患给遗漏掉的情况,这显然很难契合现代电网对于高效且精准维护方面的需求。虽说部分智能监测设备已经完成了部署,但是由于这些设备的技术集成程度并不是很高,同时在数据分析方面的能力也存在一定的局限性,所以并没有能够充分地把它自身所具备的潜能给发挥出来,进而致使预警响应的速度不够及时,对故障预防的效果产生了影响。就线路设计以及接线方式而言,其中存在着一定的限制,有一部分线路老化的情况较为严重,并且在设计上还欠缺科学合理的考量,如此一来,便使得其抗灾的能力有所欠缺,在极端气候条件之下极易发生故障。除此之外,安全预警机制还没有达到完善的程度,信息共享以及应急响应机制在协调方面做得不够到位,这对快速且有效地去处理突发状况的能力造成了影响。运检人员的整体专业水平呈现出参差不齐的状态,培训体系也显得不够系统化,这就导致在现场操作的时候,操作的质量不够稳定,安全意识以及技术能力也都存在不足之处,从而对维护工作的整体质量以及安全保障形成了制约作用。上述这些问题综合起来共同对输电线路运行维护的提升起到了制约作用,迫切需要采取具有针对性的对策来对其进行破解。

4 输电线路运行维护措施分析

4.1 加强日常巡视与检查

日常巡视以及检查属于输电线路运行维护当中的基础环节,它直接同故障隐患的及时察觉与处置相关联,是保障电网安全运转的关键举措。要强化巡视工作,一开始得科学地制定出巡视计划,明确巡视所具有的周期性以及针对性,合理地安排巡视频率以及重点区域,务必要让关键设备、重要节点还有容易出现故障的薄弱环节能够得到重点的关注以及及时的检查。在常规的人工巡视基础之上,应当积极地引入现代化的技术手段,比如借助无人机展开高空巡查,如此一来,不但可以提升巡视的效率,拓展巡视的覆盖面,而且能有效地规避人工巡视所产生的安全风险;与此同时运用红外热成像、激光雷达、光学成像等这类非接触式的检测技术,能够在不干扰线路正常运转的情形下精准地识别出设备发热异常、绝缘性能下滑、导线弛度改变等潜在故障。在巡视的过程当中,需要着重关注细节问题的发现以及数据的完整采集,像是线路导线出现松弛情况、绝缘子存在污闪以及破损状况、金具发生锈蚀、铁塔构件产生变形或者腐蚀现象、电力通道内部有障碍物侵占等情况,并且借助移动终端设备把数据实时上传到运行维护平台,进而形成完整的巡检记录。这些数据要及时加以整理并归档,构建起系统化的隐患数据库,以便为后续的状态评估、趋势预测以及维修决策给予精准的依据。除此之外,巡视人员应当配备先进的检测工具以及智能信息采集终端,达成现场问题的快速定位、精确判断以及远程专家的支持,以此提高现场应急处理的能力以及整体维护的效率。若要保障巡视的质量,还需强化人员培训,提升巡检人员的专业知识水平以及现场识别能力,保证每一次巡视都能够具备科学性、系统性以及高效性。通过持续不断地完善巡视机制、优化管理流程与智能技术的有机结合,可以构建起覆盖范围广泛、响应较为及时、风险处于可控状态的线路巡视系统,进而达成对输电线路全生命周期的动态监测以及预防性维护,为输电线路的安全稳定运转给予坚实的技术支撑以及管理保障。

4.2 推广智能化监测技术

智能化监测技术是现代输电线路维护管理里极为重要的一种手段,它正逐步改变以往那种依靠人工巡视的传统模式,给电力系统的安全、高效以及可持续运行给予了技术层面的有力保障。当在输电线路的关键部位安装各式各样的智能传感器之后,就能够达成对导线温度、张力、电流、电压、风速、线路振动、覆冰厚度等一系列参数的实时监测目标,如此一来便可以有效地知晓输电线路的实际运行状况,并且能够及时察觉到潜在的风险所在。尤其是在出现极端天气情况的时候,又或者是在地形比较复杂的区域,亦或是在位置较为偏僻的地方,智能化监测系统都能够很好地取代人工去开展全天候且多维度的动态监

控工作,这使得运维工作的时效性以及安全性都得到了大幅度的提升。借助物联网技术以及无线通信手段加以融合,监测终端便能够把所采集到的数据实时地上传到云平台之上,进而形成一个统一的监控网络,为集中管控以及远程调度事宜给予数据方面的有力支撑^[1]。再进一步地与大数据分析、人工智能识别以及机器学习算法相互结合起来,就可以针对设备运行数据展开深度的挖掘工作以及趋势预测活动,由此构建起智能诊断模型,进而实现对故障隐患的提前预警以及精准定位判断,维护工作的科学性与前瞻性也由此得到了明显的提高。除此之外,智能化监测系统的应用还为建立起较为完善的故障数据库创造了相应的条件,通过对历史故障案例不断地进行积累以及对比分析的操作,能够持续地对维护策略以及应急预案加以优化,进而提升检修工作的准确性以及效率。与此凭借智能终端设备以及自动化控制技术,还能够实现无人值守的智能巡检功能,像智能机器人、轨道巡检车以及机载无人机等等这类设备均能够派上用场,如此一来便能够让人工巡视的劳动强度以及安全风险得以进一步地降低,同时也节约了运维成本。随着智能技术与电力运维管理不断走向深度融合,它在提升输电线路运行的稳定性以及促使“状态检修”向“预测性维护”转变等方面展现出了极大的潜力。所以,加快推动智能化监测技术在输电线路运维当中的全面推广,这既是从提升电网现代化水平以及运维效率的角度来看的关键路径,同时也是实现电力系统数字化、智能化以及精细化管理的重要举措,对于构建起安全、绿色且高效的智慧能源系统而言,有着十分深远的意义。

4.3 建立完善的安全预警机制

安全预警机制对于保障输电线路安全运行而言,称得上是极为重要的一项保障举措。要建立起较为完善的预警机制,就得构建起一个有着多层次、多维度特性的监测以及响应体系,并且要把环境监测所获取的数据、设备状态监测所得到的数据还有运行参数监测所收集到的数据都整合到一起,进而形成起一套完整的风险评估体系^[2]。借助于引入智能预警模型以及大数据分析方面的技术手段,达成对潜在故障风险予以精准识别以及动态跟踪的目的,以此来保证预警信息具备及时性以及准确性这两方面的特性。预警机制当中应当包含有明确的责任分工内容以及具体的操作流程规定,从而确保预警信息可以快速地传达到相关的维护人员以及管理层那边,推动实现快速的响应以及有效的处置工作。与此还要进一步强化和气象部门、水文部门等单位之间在信息方面的共享程度,以此提升对自然灾害风险做出预判的能力。完善的那种安全预警机制是能够实现对隐患做到早期的发现以及预先的防范的,能

够在很大程度上减少事故发生的概率,进而切实保障输电线路得以持续且安全地运行下去。

4.4 提升运检人员专业素质

运检人员身为输电线路运维的直接践行者,其专业素养以及安全意识会对维护工作的质量与成效产生直接影响。要提升人员素质,得先构建起系统的培训机制,该机制要把电力基础知识、设备维护技能、安全操作规范还有应急处置能力等诸多方面的内容都涵盖进去。培训的方式务必要多样,要把理论学习、现场实操以及模拟演练结合起来,以此来提高人员的综合能力以及应变水平。同时要加强对岗位资格认证以及绩效考核工作,以此来激励员工不断地提升自身的专业技能。还得重视对运检人员安全文化的培养,强化他们的责任意识以及风险防范能力,严格地落实安全操作规程,从而确保作业能够安全开展^[3]。凭借持续开展的专业培训以及科学的管理举措,打造出高素质的运检队伍,这无疑是保障输电线路能够安全且稳定运行的关键所在。

5 结语

输电线路属于电力系统极为关键的基础设施,其运行维护工作的开展状况,与电力供应的安全性以及稳定性有着极为紧密的关联。仔细分析输电线路当下的运行维护实际状况,能够发现当前存在着诸多在技术层面以及管理层面的问题。针对这些情况,需要采取诸如强化巡视检查工作、广泛推广智能监测手段、对线路设计予以优化、建立起安全预警机制以及着力提升相关人员的素质等一系列综合性的维护举措。伴随着智能化技术不断地向前发展并得到更为广泛的运用,输电线路的运行维护工作将会朝着更为精准、效率更高且更加安全的方向去努力推进。电力企业应当持续对自身的维护管理体系加以完善,积极促进技术方面的创新,并且重视人才培养工作,以此来提升整体的维护水准,从而切实保障输电线路能够实现长期且较为稳定的健康运行,进而满足现代电力系统对于高可靠性以及高效益方面的需求。

【参考文献】

- [1]刘德宇.输电线路的运行维护措施分析[J].集成电路应用,2021,38(6):106-107.
 - [2]陆寅,范晓玮,徐娟.输电线路的运行维护措施分析[J].电子技术,2022,51(10):276-277.
 - [3]马志彬,张有鑫,李国威,等.输电工程中的线路运行维护分析[J].电子技术,2023,52(4):360-361.
- 作者简介:李由(1995.10—),毕业院校:北京交通大学,所学专业:电气工程,当前就职单位:国网长治供电公司,职务:员工,职称级别:工程师。