

电力输配线路中安全运行探讨

汤晓东

内蒙古电力(集团)有限责任公司阿拉善供电分公司 内蒙古 阿拉善盟 737300

摘要: 本文围绕电力输配线路安全运行展开探讨。首先阐述其重要性,包括保障电力供应稳定性、提高电力系统可靠性和保障人员生命安全。接着分析影响安全运行的因素,涵盖自然因素(雷电、大风、雨雪、地质灾害等)、人为因素(施工破坏、盗窃破坏、人为误操作)、线路自身因素(老化、设备故障、过载)和线路设计因素(路径、杆塔、导线截面问题)。针对这些问题,提出保障安全运行的措施,如加强日常维护与管理、提高防雷抗灾能力、优化线路设计、增强人员培训等,为保障电力输配线路安全运行提供全面指导。

关键词: 电力; 输配线路; 安全运行

引言

电力输配线路在现代社会能源供应体系中占据关键地位,其安全运行关乎社会生产生活的方方面面。随着经济发展和社会对电力依赖程度的加深,电力输配线路面临诸多挑战,无论是自然灾害、人为破坏,还是线路自身老化、设计缺陷等问题,都可能导致电力供应中断,给工业生产和居民生活带来巨大影响。对电力输配线路安全运行进行深入探讨,分析影响因素并寻找应对措施。

1 电力输配线路安全运行的重要性

1.1 保障电力供应的稳定性

(1) 满足生产需求:对于工业生产来说,电力是驱动各种设备和生产线运转的关键能源。例如,在制造业中,自动化生产线、数控机床等设备都需要稳定的电力供应。如果电力输配线路出现故障,导致电力供应中断,生产线将被迫停产,这不仅会延误生产进度,还可能导致产品质量下降,给企业带来巨大的经济损失。

(2) 支持日常生活:在居民的日常生活中,电力同样不可或缺。从照明、家电使用到通信设备的充电,都离不开稳定的电力。电力供应中断会给人们的生活带来诸多不便,如无法正常做饭、取暖、使用电器等。尤其是在一些特殊时期,如炎热的夏天或寒冷的冬天,电力供应的中断可能会对人们的生活质量和健康产生严重影响。

1.2 提高电力系统的可靠性

(1) 确保各环节正常运转:电力系统是一个庞大而复杂的系统,由发电厂、变电站、输配线路和用户等多个环节组成。输配线路作为连接各个环节的“桥梁”,其安全运行对于整个电力系统的正常运转至关重要。只有输配线路安全可靠地运行,才能保证电能从发电厂顺利地输送到用户端,确保变电站等中间环节的稳定工

作,从而维持电力系统的正常运行。(2) 增强系统的抗干扰能力:在电力系统运行过程中,可能会受到各种外部因素的干扰,如自然灾害、人为破坏等。安全运行的输配线路能够更好地抵御这些干扰,减少故障的发生概率,提高电力系统的可靠性和稳定性。

1.3 保障人员的生命安全

(1) 降低触电风险:电力输配线路的电压较高,存在一定的危险性。如果线路出现故障,如线路绝缘损坏、导线断裂等,可能会导致人员触电事故的发生。例如,在一些施工现场,若施工人员不小心触碰到带电的输配线路,可能会造成严重的触电伤害甚至危及生命。因此,保障输配线路的安全运行,能够有效降低触电风险,保护人员的生命安全。(2) 减少火灾事故:线路故障还可能引发火灾等安全事故。当输配线路中的电流过大、线路过载或短路时,可能会产生高温,从而引燃周围的易燃物,引发火灾。火灾不仅会对人们的生命安全造成威胁,还会对财产和环境造成严重的破坏。比如在一些老旧小区,由于输配线路老化、维护不及时等原因,容易发生线路短路引发的火灾事故,给居民的生命和财产带来巨大的损失。

2 影响电力输配线路安全运行的因素

2.1 自然因素

(1) 雷电是影响电力输配线路安全运行的重要自然因素。在雷电天气下,雷电可能会击中输配线路,导致线路跳闸、绝缘子闪络等故障。雷电产生的过电压还可能会损坏线路上的电气设备,影响线路的正常运行。

(2) 大风天气可能会导致输配线路的杆塔倾斜、导线舞动等问题。杆塔倾斜会影响线路的正常架设,导线舞动则会使导线之间的距离变小,容易引发短路故障。在一些沿海地区和山区,大风天气较为频繁,对输配线路的

安全运行构成了较大的威胁。(3)雨雪天气可能会导致输配线路的绝缘子表面结冰、积雪,降低绝缘子的绝缘性能,引发闪络故障^[1]。此外,雨雪天气还可能会导致线路的导线覆冰,增加导线的重量,使杆塔承受的拉力增大,容易引发杆塔倒塌等事故。(4)地质灾害如地震、山体滑坡、泥石流等也会对电力输配线路的安全运行造成严重影响。地震可能会导致杆塔倒塌、线路断裂等故障;山体滑坡和泥石流可能会掩埋输配线路,破坏线路的基础,影响线路的正常运行。

2.2 人为因素

2.2.1 施工破坏

(1)原因:城市建设规模大、现场复杂,施工单位可能未详细勘察地下电力设施分布,或图纸信息有误,且部分施工人员安全意识差,不按规程作业,如道路施工挖掘时未与电力部门沟通且无保护措施,挖断电缆。(2)危害:导致电力供应中断,影响周边用电;杆塔倾斜倒塌会威胁周边建筑、道路和行人安全;修复工作耗时、耗力、耗钱,增加电力企业运营和维护成本。

2.2.2 盗窃破坏

(1)原因:不法分子受利益驱使,废旧金属市场为其销赃,部分地区电力设施监管有漏洞、巡逻不足,偏远地区线路易成目标。(2)危害:使线路失去支撑和保护易故障,影响电力输送;电力企业需重新购置安装设备,增加经济负担,影响电力系统稳定性,还破坏社会秩序,给用户带来不便。

2.2.3 人为误操作

(1)原因:操作人员安全意识不足,存在侥幸心理,或专业技能差,对设备性能、操作和应急处理不熟,工作压力和疲劳也可能致误操作。(2)危害:引发触电、短路、设备损坏等事故,危及操作人员安全,影响电力系统运行致用户停电,损害电力企业声誉,降低用户信任度。

2.3 线路自身因素

(1)线路老化:电力输配线路长期运行后,线路的导线、绝缘子、杆塔等设备会出现老化现象。导线老化会导致导线的电阻增大,发热量增加,容易引发火灾事故;绝缘子老化会降低绝缘子的绝缘性能,引发闪络故障;杆塔老化会使杆塔的结构强度降低,容易引发杆塔倒塌等事故。(2)设备故障:电力输配线路上的电气设备如变压器、断路器、隔离开关等也可能出现故障。设备故障会影响线路的正常运行,甚至会导致线路跳闸、停电等事故。例如,变压器内部短路会导致变压器烧毁,影响线路的供电;断路器拒动会使线路在故障时无法及

时切断电源,扩大事故范围。(3)线路过载:随着社会经济的发展,电力负荷不断增长,一些地区的电力输配线路可能会出现过载现象。线路过载会使导线的温度升高,加速导线的老化,甚至会引发火灾事故。此外,线路过载还会导致线路的电压降低,影响用户的正常用电。

2.4 线路设计因素

(1)如果线路路径选择不合理,可能会导致线路受到自然因素的影响较大,增加线路的故障概率。如,线路经过山区时,如果没有避开地质灾害多发区域,可能会受到山体滑坡、泥石流等地质灾害的影响;线路经过风口地带时,如果没有采取防风措施,可能会受到大风天气的影响。(2)杆塔是电力输配线路的重要支撑结构,其设计的合理性直接关系到线路的安全运行。如果杆塔的设计不合理,可能会导致杆塔的结构强度和稳定性不足,容易在恶劣的自然环境下发生倒塌等事故。如,杆塔的高度、档距、基础等设计参数不合理,可能会影响杆塔的承载能力和抗风能力。(3)导线截面的选择是电力输配线路设计的关键环节。如果导线截面选择过小,可能会导致线路过载,影响线路的正常运行;如果导线截面选择过大,可能会增加线路的投资成本,造成资源浪费。因此,在进行导线截面选择时,需要根据线路的负荷情况、供电距离等因素进行综合考虑。

3 保障电力输配线路安全运行的措施

3.1 加强线路的日常维护与管理

(1)完善的巡检制度是电力输配线路安全的基础。电力企业要依据线路重要程度、环境等制定科学巡检周期和计划,偏远山区、易受灾线路增加巡检频率,城市中心等稳定环境线路适当降低但保证定期检查。巡检人员需检查杆塔、基础、导线、绝缘子和电气设备状况。利用先进技术设备可提高巡检效率与准确性,如无人机用于人员难达区域查看线路整体情况,红外热成像技术检测发热点,发现设备过热故障。(2)定期检修和保养电力输配线路电气设备是设备正常运行关键。根据设备使用年限、运行状况制定包括预防性试验、清洁、紧固等工作的检修计划,像变压器油位和油质检查、开关设备动作特性测试等,及时处理潜在问题。发现故障要迅速组织抢修,建立应急抢修机制,恢复线路运行^[2]。同时深入分析故障原因,采取改进措施避免再次发生。还要为设备建立档案,记录基本信息、安装时间、运行情况和检修记录,为管理维护提供依据。(3)加强隐患排查治理需建立全面体系。通过日常巡检、专项检查细致排查线路各环节,发现潜在安全隐患。对隐患分类管理,建立台账,记录位置、类型、危害程度等信息,依严重

程度制定治理措施。对重大隐患制定专项方案,明确责任人和时间,及时消除隐患。

3.2 提高线路的防雷抗灾能力

(1) 防雷措施:安装避雷器、避雷针等防雷设备可提升线路防雷水平。避雷器能限制过电压,保护线路与设备;避雷针可引雷并经接地装置将雷电流导入大地。选择防雷设备需依据线路电压等级、地形、气候等因素,确保性能参数达标。提高线路绝缘水平也很关键,比如采用绝缘性好的绝缘子、增加其片数。同时定期清扫和检测绝缘子,保证绝缘性能。在雷电多发区,可运用架空地线、耦合地线等技术降低雷电影响。(2) 抗灾措施“”针对不同自然灾害采取相应抗灾措施对保障线路安全至关重要。大风来临前,加固杆塔,检查拉线是否松动,对导线进行防风处理,如增加张力、安装防风拉线。雨雪天气前,清扫绝缘子,防止其表面结冰、积雪影响绝缘;在易积雪地段采取除雪措施,如安装除雪装置或人工除雪。在地质灾害多发区,加固线路基础,如对山坡、河岸杆塔加强基础防护,防止山体滑坡、泥石流破坏杆塔基础;对于穿越地震带的线路,采用抗震性能好的杆塔和设备。

3.3 优化线路设计

(1) 合理选择线路路径:电力输配线路设计时,线路路径选择要综合考虑自然与社会环境。一方面,要规避对线路安全运行不利的区域,如地质灾害多发的地震断裂带、滑坡和泥石流地区,还有风口地带以及树木繁茂区域,以此减少自然灾害与树木倒伏对线路的破坏。同时,要减少线路转角和跨越,降低施工难度与运行风险。另一方面,要结合线路长度、地形地貌、交通条件等确定最优路径。在城市规划区,需与规划部门协作,利用城市现有基础设施,如道路、桥梁等,降低建设成本,减少对城市景观的影响。(2) 杆塔设计需依据线路负荷、供电距离、地形地貌等优化。先要确定合适的杆塔类型、高度、档距和基础等参数,保证杆塔强度与稳定性。例如,负荷大、供电距离长的线路需用高强度杆塔,地形复杂、高差大的区域要根据实际选合适的杆塔高度和档距。还要加强杆塔的防腐处理。可运用防腐涂料、热镀锌等技术,防止杆塔因腐蚀受损。并且,要定期检查和维护杆塔,及时处理腐蚀问题,延长杆塔使用

寿命。(3) 导线截面选择要参照线路负荷、供电距离、电压等级等因素。在满足负荷要求的基础上,尽量选较小截面导线以降低投资成本,但也要考虑导线发热、过载问题,保障其安全运行。对于重要输电线路,要适当提高导线截面标准,增强线路输送能力和可靠性。此外,要依据线路运行环境和气候条件选合适的导线材质,比如在高温、高湿等恶劣环境中,应选择耐腐蚀、耐高温的导线材质。

3.4 增强人员培训

(1) 定期开展技术培训是提升电力输配线路运行维护人员能力的关键。培训涵盖线路运行原理、设备操作方法、故障处理流程等知识与技能。可邀请行业专家授课或组织人员到先进电力企业学习交流,拓展其知识面和视野。通过制定严格技能考核标准,对人员操作技能、故障处理能力等考核,不合格者再培训直至合格,以此激发学习积极性,提高业务和操作水平。(2) 加强安全培训对保障电力输配线路安全运行意义重大^[1]。培训内容包括安全操作规程、安全防护知识、应急处理方法等。采用案例分析、模拟演练等形式,使人员深知安全工作重要性,掌握正确安全操作和应急处理技能。此外,定期组织应急演练,依据可能的安全事故制定详细预案并演练,让人员熟悉流程要求,提高应急反应速度和处理能力,保证事故发生时能迅速有效应对。

结束语:电力输配线路安全运行至关重要且面临复杂的挑战。从自然环境的影响到人为因素的干扰,从线路自身的老化到设计环节的不足,都需要我们全面重视。通过加强日常维护管理、提升防雷抗灾能力、优化线路设计以及强化人员培训等一系列措施,可有效应对这些问题,保障电力输配线路的安全稳定运行,从而为社会持续稳定发展提供坚实的电力保障,满足人们生产生活对电力的需求,减少因电力输配线路故障带来的损失。

参考文献

- [1]曲鑫.电力输配电线路中的安全运行探讨[J].科技创新导报,2022,19(3):111-113.
- [2]齐锦策,安新成.电力输配电线路中的安全运行探讨[J].城镇建设,2020(9):341-342.
- [3]郭勋.电力输配电线路中的安全运行探讨[J].工程学研究与应用,2023,4(17)12-16.