

论架空输电线路突发事件应对措施研究

徐 念 林 伟

咸宁市国网咸宁供电公司 湖北 咸宁 437100

【摘 要】：电力是人类社会和经济发展的主要方式，随着人们对电能需求的日益增长，加强架空输电线路建设以保证电网的安全、稳定运行，是保证人民群众享有良好的供电质量的基本条件。本文以电力系统中的架空输电线路为例，从安全生产的观点出发，对如何有效地应对架空输电线路突发事件进行了探讨。首先，简述架空输电线路的基本组成、在技术改造中所承担的重大任务以及架空输电线路的运行监测特征；其次，综合分析架空输电线路运行中存在的主要问题，并对架空输电线路的突发事故进行了综合分析；最后，对如何有效地处理架空输电线路突发事故进行了分析，旨在为今后的架空输电线路日常运维、抢修和管理工作提供一定的参考。

【关键词】：架空输电线路；突发事件；应急措施

Study on the Countermeasures for the Emergency of Overhead Transmission Lines

Nian Xu, Wei Lin

Xianning State Grid Xianning Power Supply Company Hubei Xianning 437100

Abstract: Electric energy is an important way for human society and economic development, and with the increasing demand for electricity, strengthening the installation of transmission lines to ensure a safe and stable operation of the electricity grid is a fundamental prerequisite to ensure that the population enjoys good power supply quality. Taking the air transmission pipeline in the power system as an example, this article discusses how to effectively deal with the emergency situation of air transmission lines from the point of view of safety production. Firstly, the composition of the main lines, the main tasks associated with the technical conversion and the operational monitoring characteristics of transmission lines are briefly described. Secondly, the main problems associated with the operation of transmission lines are thoroughly analyzed and the sudden accidents in transmission lines are thoroughly analyzed. Finally, it analyses how to deal with transmission line accidents effectively, to provide some references to the daily operation and maintenance, emergency production and management of transmission lines in the future.

Keywords: Overhead transmission lines; Emergency; Emergency measures

引言

随着电力市场的迅速发展，其竞争压力越来越大，电力公司必须提高架空输电线路的安全性能，提高各种突发情况的应急能力。在电网运营过程中，架空输电线路安全事故的发生，不但会影响到广大人民群众的正常生产生活节奏，而且可能造成财产损失、人员伤亡等严重后果。因此，对架空输电线路的检修工作提出了更高的要求，即维护人员要做到全面、细致、及时、有效地应对突发事件，并采取相应的预防和措施，使事故的负面影响降至可控的程度。本文就架空输电线路的基本组成、突发事件、应急预案以及管理策略进行深入的研究和讨论，以期为电力系统的安全运行、有序发展做出自己的贡献。

1 架空输电线路概述

1.1 架空输电线路的组成

(1) 导线。导线在架空输电线路所占比例较大，对电流的传导起着关键作用。所以，在电能的输送过程中，必须保证电线的安全。为了降低运行时的传输电阻，可以增大架空输电线路的截面，减小传输阻力，确保其流动密度，从而确保电网

的安全传输。(2) 架空地线。在实际运行中，架空输电线路的海拔一般都比比较高，如果遇到雷电等天气，很有可能会被电击，导致线路出现一系列的故障，无法正常的供电和工作。因此，必须接入架空地线，避免雷击灾害。(3) 绝缘子串。在架空输电系统中，绝缘子串是它的重要组成部分，其功能是在电网发生过压和传输过载时，使电线与地面隔离，起到保护作用，从而避免电流环路的产生。在进行高压架空线路时，对导线的绝缘性能有很高的要求，并应避免导线与地面之间的连接。绝缘子串的主要成分是绝缘材料，常用的绝缘材料包括有机复合材料、悬盘型、玻璃等。

1.2 重要任务

从电力供应和需求方面，架空输电线路承担着重大的使命，是今后电网实现突破的关键。随着电力技术、智能数字化、电子技术等新技术的不断发展，电力市场呈现出多元化、复杂化、信息化的特点，这将直接影响到电力市场的供应方式，也会对电力系统的运行和检测工作提出新的要求。目前，架空输电线路的运行检测和抢修工作进行中，通过新技术对架空输电线路进行检测、维修、抢修等工作提升了电路检修的效率和质

量。

1.3 基本特征

从架空输电线路的运行监测技术发展来看,随着高技术的不断发展和运用,架空输电线路的运行监测呈现出更加多样化的特点和规律。一是架空输电线路的运行和监测工作的综合性。从宏观上讲,每个运行和检验部门承担的任务不尽相同,因此,在发生架空输电线路突发故障时,为了保证电网的正常运转,必须要各部门通力合作,为了确保架空输电线路的正常运转,必须顾全大局。二是风险大。随着我国电力系统的不断发展,架空输电线路的复杂性也日益凸显,其运行和监测的风险也越来越大,一个小小的失误就会导致重大的安全事故,因此风险大也是架空输电线路的一大特点^[1]。

1.4 架空输电线路运维难点

1.4.1 外力破坏矛盾突出

近几年,我国城市建设速度不断加快,各种违章建筑层出不穷,吊车种树,线路保护区土方开挖、堆积等问题,导致线路外部损坏现象日趋严重。分析指出,造成这种情况的主要原因在于社会工作人员的关注程度较低,为节约时间和便利,且缺乏足够的安全知识和利益,在工程建设中往往出现事故。在建设工程中,涉及交通、园林、城管、村委会、业主等多个方面,常常会产生矛盾,造成施工现场的安全责任不能得到切实落实。

1.4.2 运维的压力骤增

当前,架空输电线路中的特高压线路正处于建设与完善之中。在供电保证期间,架空输电线路的运营与维修压力都会随之增大。同时,基层组织也普遍出现了一些问题,如人员结构的老化和短期的结构性不足。在这些问题中,一些单位结构的人员短缺问题尤其突出,造成了目前的运维人员工作量激增,工作积极性低,检验、验收、测试等工作的质量不能得到改善,存在着严重的安全隐患。

2 架空输电线路运行过程中面临的问题及其影响因素

2.1 电力市场结构性矛盾凸显

近年来,我国电力建设步伐逐步加快,主要架空输电线路的穿越路线逐步延伸,既加大了电网的运行风险,又增加了电网的安全隐患。这一现象在我国正逐步发展起来的特高压直流混联模式中得到了最直接的体现。这种电网结构形式,在一定程度上解决了电力市场对电力需求的巨大需求,但是,由于架空输电线路的发展不均衡,使得整个系统的运行中出现了串联故障的危险。这表明“强、弱、交流电网”存在着一种共同的结构性矛盾,对架空输电线路的安全运行构成了极大的威胁。

2.2 自然因素的影响

架空输电线路跨越的地域范围很广,因其所处的环境较为复杂,易受到各种自然因素的影响,如春夏秋冬、风吹雨淋、人为因素等,对电力系统的正常生产、安全运行造成了很大的影响。以下是一些自然因素引起的架空输电线路的正常工作:①雷击。电击经常会击穿绝缘层,造成线路短路,使其不能正常工作,其中最严重的是雷击。据资料表明:1/3的短路事故是由电击引起的,其危险性很大^[2]。②覆冰。如果发生冰层覆盖,就会导致线路负荷过大,导致杆塔坍塌、倾斜、断线。此外,还会引起绝缘子的闪络、舞动等问题。2008年,由于南方遭受了严寒,电力系统受到严重影响,发生了倒塌、断线等故障,导致了南方大部分省份停电。③风偏与舞动。它的主要功能是在架空输电线路被风的影响下产生上述两种情况,风会使电力系统不稳定,造成短路,而舞动会造成设备的损坏,缩短设备的寿命。④空气中的污染物。由于经济的发展,空气中的污染日益严重,空气污染对线路的安全性也有一定影响。⑤鸟窝和鸟粪两大类。电线杆塔经常会有鸟儿在这里筑巢,一些树枝、铁丝等会掉到电线上,造成电线的短路。同时,鸟屎也会对绝缘子造成腐蚀和污染,在下雨或大雾天气下,很有可能会发生闪络。⑥极端气候频发。近几年,全球气候变化日益严重,气候变化频繁,如雨雪、冰冻、地质灾害、台风、山火灾害等。这些问题严重影响了架空输电线路的运行安全。例如:郑州2021年发生了数十年难得一见的特大洪灾,严重影响了电力系统的正常运转。

2.3 外力环境因素

在进行架空输电线路的操作时,受到外力的损害是影响其安全工作的重要因素。由于我国的快速发展,加之人民群众的安全意识相对薄弱,致使架空输电线路存在违法违规的现象,严重影响了电力系统的运行。其中,在架空输电线路的保护范围内,放风筝、使用塑料布等,在秋收时节,部分农民焚烧桔梗等,在较为落后的区域,对电线杆的偷窃、破坏等都属于外来破坏,上述行为都会对线路的正常运转乃至国家的利益产生很大的影响。

2.4 设计因素

电网的安全、稳定运行、能否有效地发挥电网的作用,取决于架空输电线路的合理设计,如果在设计时不可行,不仅会提高线路的造价,还会加大工程建设的难度。因此,在架空输电线路的设计中,合理的、实际的设计是保证架空输电线路的基本设计、选择路径和选择的杆塔的设计方案。比如,由于我国过去的经济、技术水平较低,220kV架空输电线路在设计之初必须经过住宅。近年来,我国经济和科学技术的发展取得了长足的进步,人民的生活水平也得到了极大的改善。当前,大多数人都是在城市中高层和乡村二层小楼居住,在日常生活

中,人们经常会碰到电线,但是,由于人们对安全意识的缺失,从而极易引起线路的短路,造成人身和财产的损害,会对电力系统的安全运行造成很大的影响^[3]。

2.5 信息化基础薄弱

网络信息技术的应用,将大大提高架空输电线路的运行效率。当前,架空输电线路信息化建设仍需加强,网络信息设备、软件更新缓慢,直接导致架空输电线路设备状态感知能力不足、由于信息技术的应用程度较低,使得架空输电线路的安全运行效率受到很大的制约,使得在有关突发事件的第一时间难以进行检验。

3 架空输电线路运行中常见的突发事件

3.1 突发的自然灾害

线路因雪、冰、雨、雷等原因而压垮、断裂;在强大的地球引力作用下,会引起地表的崩塌、沉降等生态灾难,从而使架空输电线路上的光缆、磁棒、电杆等大型输气管线设备出现断裂、破损;除了强风之外,台风还会带来暴雨,会导致电力系统的故障和破坏,严重时会导致电力系统、配电房等设备发生积水和水灾。这些都会导致架空输电线路设施的损坏,导致电力系统和配电站受到洪水的影响而被迫断电。

3.2 突发公共安全事故

起重机、挖掘机、旋挖机等主要应用于露天开采,伸出的机械手臂有可能会触及悬挂在空中的电线,一旦接触,就会引发电击,对电网安全和人员的生命安全产生巨大的影响。

3.3 紧急情况下的内部意外

在输电形态结构发展失衡的特定阶段,由于直流有功、无功的剧烈波动,会产生超出扰动设防标准或防御力的水平,从而导致交流弱节点的承载力不足。由于电网内部负载过大,再加上外界的电离反应,会导致电力系统的复合绝缘子出现脆断,严重影响了电力系统的整体安全。

参考文献:

- [1] 宋耐超,王瑞琦,李明明,等.多自然灾害下的架空输电线路运行风险评估[J].电力系统保护与控制,2021,49(19):65-71.
- [2] 樊子铭,杨军,郑建军.110kV 架空输电线路涉鸟故障分析[J].内蒙古电力技术,2022,40(2):68-71.
- [3] 王宏.架空输电线路的施工管理[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(5):84-86.

4 架空输电线路突发事件的有效应对策略

4.1 健全应急计划系统

为保证电力系统的稳定与安全,电力系统的运营管理部门必须积极制订相应的应急方案。有关当局应按照《紧急预案》的指导方针,制订有关法律、法规 and 政策的紧急应变方案。

4.2 强化应急人员的工作

一支高素质的应急队伍,是保证电网应急方案顺利执行的重要基础,它可以在最短的时间内,快速地执行应急预案。因此,有关主管部门要加强应急队伍的建设,坚持一专多能、反应迅速、战斗力强、装备精良、训练有素的原则,通过系统的电力检修培训,提高一线抢修人员的业务技能。首先,加强紧急情况演练。架空输电线路突发事故多具有实际特征,其成因条件复杂多变,往往要求维修人员采取“特殊情况特别处置”。因此,检修人员不但要掌握维修技术、知识,而且还要有很好的动手能力。

4.3 建立一个风险管理的平台

在架空输电线路上,构建一套完整的风险管理系统,包括宣传实施通知、警示标志、施工安排、保障措施、发布合同、监督监护、保证金等。采用“必需选项”的方式,对危险源进行实时监测,对数据进行回溯,使操作人员对危险源的动态情况有更清晰的了解,并对其进行有效的控制。

5 结语

总之,随着人们在对电能的需求日益增长,电力系统的安全运行是一个重大的问题。在保证架空输电线路的安全时,通过建立与城市发展相适应的架空输电线路运检模式,全面覆盖线路的安全,使管理机制更加扁平化、去中心化,充分调动员工和群众的积极性,能够及时发现并处理新的隐患,并通过改变工作方式,共同维护线路运行安全。