

# 对电力输配电线路突发故障的抢修应对研究

丁 磊

国网山东省电力公司莘县供电公司 山东 莘县 252400

**摘要:** 随着经济的发展, 社会用电量持续增长, 用户对可靠供电需求不断提高, 这就要求电力系统能持续、稳定的供给电能。一旦出现电力不足、不稳的问题, 就会为社会的正常运转带来风险和损失。因此, 本文从电力运检方面, 对电力系统输配电线路的常见故障及应对措施进行了研究, 对常见故障的产生原因进行了详细的分析, 并以此制定出相应的处置方案, 从而增强电力系统的电力保障能力。

**关键词:** 电力运检; 突发故障; 抢修; 对策

## Research on emergency repair of power transmission and distribution lines

Lei Ding

State Grid Shandong Electric Power Company Xinxian County Power Supply Company, Xinxian County Shandong, 252400

**Abstract:** With the development of economy, social electricity consumption continues to grow, and users' demand for reliable power supply continues to increase, which requires the power system to supply electricity continuously and stably. Once the problem of power shortage and instability occurs, it will bring risks and losses to the normal operation of society. Therefore, from the aspect of electric power transportation and inspection, this paper studies the common faults of transmission and distribution lines of electric power system and the countermeasures, analyzes the causes of common faults in detail, and works out the corresponding solutions, so as to enhance the power guarantee ability of electric power system.

**Keywords:** Electric power transportation and inspection; Sudden failure; Rush repair; Countermeasure

随着社会的发展与进步, 电力能源的需求持续上升。电力能源是我国的重要能源, 绿色环保, 是国家重点发展方向。为了满足社会整体的电力需求, 电网规模不断壮大, 电力供给能力得到了很大的提升。电网是国家能源配置平台, 规模覆盖国土面积 95% 以上, 我国电网是全世界地貌最复杂, 输电线路最长, 电压跨度最大电压跨度最大、输电线路最长的电网, 以及各种输电方式和发电方式并存的电网。电力运检对电力系统的运行安全、稳定、可靠有着直接影响。保障电网设备安全和大电网安全运行的核心环节是运维检修业务。电力规模的扩大, 给电力运检工作带来了更大的强度。如果电力输送出现故障, 将会带来巨大的经济损失, 同时, 也影响电力企业的良好形象。设备的运维检修、质量监督和安全管理重任都是电网运检系统肩负着, 对保障大电网安全运行起着非常重要的作用。目前仍然有多重因素影响电网运检, 设备质量问题、线路通道环境复杂、外力因素等时刻威胁设备安全; 电网设备数量增长迅速与人员基本稳定的矛盾加大了运检任务难度; 传统的运检模式难以适应时代发展及电网发展要求。因此, 迫切需要信息化技术与电网运检业务的创新融合来提升运检效率效益, 保障电网设备安全运行。同时, 要扩大运检工作队伍, 加大培训运检

工作人员的业务力度, 提高对突发故障的应对能力, 制定完善的应急预案, 并定期进行实操演练, 确保理论和实践相结合, 能高效地应对各项突发事件。

### 一、电力运检内容和特点

电力运检的各项工作落实到位才能确保电力能源供给能够持续、稳定地进行。面临网络安全, 数据传输等实际问题。这些现状对电力运检工作的正常开展提出了更高的新要求。近年来, 电力运检方式持续优化, 为开展电网的日常检查和维护带来了很大的便利, 极大地提高了电力运检的效率和质量。

从电力运检的发展进程来看, 网络技术和人工智能等高新技术的发展和引入为电力运检工作带来了新的发展方向。一方面电力运检工作的发展更加全面。当电力系统出现故障时, 调控、变电、输电和配电等各专业协作配合才能更加全面的看待问题、解决问题, 才能更加高效地应对各类突发故障。第二方面电力运检工作面临着一定的风险。电力设备的自动化程度不高, 不能适应社会发展的需求, 这直接影响到电力系统维护检修的工作效率和质量的提高。电力运检工作面临的挑战更大, 要求更高。电力系统中很小的问题都可能引发重大安全故

障的发生，所以电力运检工作也面临着较大的风险。

## 二、电力运检常见突发故障分析

### 1. 短路故障

短路故障是电力运检过程中遇到的频率最高的故障，出现短路故障很大程度上影响着电力系统的正常运行，也带来了很大的风险。出现短路故障的原因很多，比如线路老化，设备元件损坏，潮湿、大风、雷电等天气，人为因素和外力破坏等都会诱发短路故障的发生。这类故障突发性强，出现短路后回路中阻抗减小，短时电流骤增，超出线路设备额定电流几倍甚至几十倍，故障点电压下降，损坏输配电线路设备，影响供电质量，降低用户侧用电感知，产生严重的危害，给电网造成损失。

### 2. 过负荷故障

导线是输配电线路中传输电能的载体，因导线材质、线径不同，其所能承受的最大电压、电流也不同，一旦线路出现超负荷运行，超出导线承载能力，就会产生过负荷故障。产生线路过负荷故障的原因有很多，比如：导线线径选择错误，无法满足实际需求；线路施工过程中发生伤线，导线载流量减小；线路接带用电负荷过多，业扩报装时没有准确计算线路承载能力；高压电机启动方式选择错误，这些问题都会导致线路过负荷故障。断路器是连接输配电线路和受电用户的隔离设备，当故障点和变电站之间出现负荷电流时，这种负荷电流会导致站内断路器、分段分支断路器开启相关的保护模式，最终导致跳闸故障的发生，影响电力系统稳定运行。跳闸在一定程度上保护了电力系统的安全，对故障点进行了隔离，但频繁跳闸势必会带来装置性能降低加速老化，长期看来又会引发设备更新等问题。

### 3. 接地故障

另外一种经常出现的故障种类是接地故障。当电力设备线路意外的发生了接地现象，也就是与大地连接，接地故障分为单相接地和多项接地。引发接地故障的原因有很多，比如：线路支撑绝缘子绝缘击穿，架空线路裸导线与树木连接，铁丝异物一端搭在导线上一段接地，配电变压器内部绝缘层破坏。接地故障在实际的电力运检过程中是最常见的电力运检故障之一，是电力系统运行质量受制约的关键环节。输配电线路长时间的接地会导致一系列问题产生，接地点间歇性放电，会产生导线烧断影响电能传输，引燃附近易燃物引发火灾等。接地故障不易及时查找故障点，给故障处置恢复送电带来很大困难。为快速判断故障线路和故障点，目前常采用在变电站内，安装小电流选线装置，通过电压、电流变化对接地故障线路进行判定选择，但受限于零序电流互感器安装及其他因素，选线成功率在 60% 左右。为进一步准确判定接地故障范围，使用配电自动化系统，对输配电线路安装分段、分支断路器，并设置零序告警，通过判断零序电流进一步缩小故障查找范围。

## 三、电力运检突发故障的抢修及应对

### 1. 全面优化重要输配电线路通道巡视体系

针对重要输电通道的运维保障，要建立三级护线体系，设备主人实行逐基到位巡视，为确保巡视质量，可通过杆塔逐基到位率、隐患反馈及时率、隐患主动反馈率、督导挂牌摘牌及时率四个维度去管控，通过数字化 APP 研发对通道巡视质量进行监督。同时要发挥属地供电所的地理优势，与设备主人错开巡视时间，按照两人 6 基每日两巡的标准开展属地巡视工作，及时制止吊车、挖掘机施工，棚膜隐患，线下栽树等隐患，结合当地公安派出所警企联合共同开展护线工作。专业管理部门要开展监察性巡视，按照每两周一次的标准开展挂牌督导，统计 24 小时摘牌率，确保整个三级护线体系正常运转。用好绩效考核的杠杆作用，巡视质量与绩效挂钩，提高巡视护线人员积极性、主动性。

### 2. 持续开展输配电线路突发故障抢修演练

为了预防故障的发生需要长期规范规律的电力运检工作，分电压等级做好输配电线路的故障抢修预案非常重要。当紧急故障发生时，要根据实际情况，快速科学识别电网的频率、负荷、电压等运行参数，利用调控系统、配电自动化系统快速找寻存在的问题，并进行相应处置。对于经常发生、大面积发生、自然灾害引发的输配电线路故障，各相关主页要加强故障处置流程、故障点排查、人员调度、安全事项等业务熟练程度。长时间雾霾、阴雨天气发生时，设备箱体内部和外部潮湿空气会发生虹吸现象，断路器等电器元件会被水汽腐蚀，断路器内部无法保持真空或干燥状态，产生弧光无法及时灭除，使断路器发生误跳或短路故障。暴雪大风天气时，电力线路融雪覆冰，使电力线路承重增加，再遇到较大的风力，促使架空线路出现舞动现象，金属导线极易发生断线、断股的情况，严重时甚至导致电力杆塔倾倒，电力中断现象发生。为确保大面积灾害性天气和局部微气象发生时，快速、标准、安全处置输配电线路故障，必须持续开展突发故障抢修演练，依据演练结果，不断修正各类预案中存在的问题。

### 3. 积极推进输配电线路运检数字化智能化。

近年来，电力系统在不断推进数字化赋能工作，变电站机器人巡视、智能变电站一键顺控操作、重要输电线路可视化监控、无人机自主巡检等智能化技术大范围地应用，促使现代电力技术的不断进步，有效满足了电力系统的管理运营要求。大量新技术、新系统、新设备的应用，对运检人员培训提出更高的要求，也对一线班组核心业务的自主实施能力提出更高的要求。电力组织部门要结合具体的业务自主实施计划，通过送培和跟学加强一线人员技能培训，积极推进落实自主实施业务的激励措施，全面锻炼提升班组业务核心能力，启动员工实施数字化赋能的积极性、主动性。电力数字化赋能的目的在保障电

力设备可靠运行的同时,要全面提升电力用户的用电感知,低压配电网线路设备的数字化运维就显得尤为重要。在设备上,要持续加大投入,推进高耗能配电变压器改造,减少电能消耗,加强台区智能融合终端的覆盖,充分发挥台区智能融合终端作用,全量采集台区电压、电流、负荷、无功功率等关键数据,指导台区经理开展精准运维,根据数据反馈,及时调整三相负荷,准确开展电压质量治理,对配网准确投资提供数据支撑。在运维上,建议开展配电台区多维度综合评级,依据评级情况制定巡视标准和隐患治理方案,通过红外测温仪、局放检测仪对低压配电网线路设备发热点、放电点进行集中巡检,通过低压不停电作业技术进行隐患处置。在工单方面,对全量运检类工单开展溯源分析,以问题为导向解决电压质量、频繁停电问题引发的客户诉求,对敏感类工单要提级管控,通过大数据分析,找准每个配电网台区在接户线、表箱、漏电保护器、空气开关等设备存在的问题,通过技术改造集中消缺。输变电通过站内继电保护系统已经实现故障快速隔离,运行方式自动调整,10千伏线路也实现通过配电自动化系统实现精准判定故障区间,非故障区间负荷快速转供,低压台区在三相负荷自动调整、过负荷快速断电保护、低压光伏用户精准管控、无功功率自动补偿方面,数字化智能化进程仍需加速推进。

#### 4.进一步加强电力运维检修一体化管理

电力企业近年来开始对自身进行改革。在运检和维修一体化的大环境之下,越来越多的企业采用运检一体化管理。电力运检管理对突发故障的高效抢修起到关键性的作用。输配电网线路运检一体化给运检工作带来较大的便捷性。从员工个人素质方面考虑,对现有专业电力运检技术人员开展运检检修业务技术培训势在必行,运检检修一体化管理要求一线运检人员具备企业改革发展需求的管理水平和业务能力,从而提高企业的运行效率。全力做优全业务核心化班组,依据各专业技术改大修自主实施重点,厘清自主实施项目清单,确保核心业务自主实施类型、数量。持续优化班组人员结构,制定班组成员技能等级和职称等级提升计划,提高班组成员全业务实施能力认定等级,通过送配跟学等方式提升班组成员施工能力。全面压实各级监督责任,规范开展投产前技术监督,把好设备入网关口,

加强金属检测人员取证,补强技术监督队伍,全面提升各专业监督质效。节约社会资源方面,运检一体化可以使人力、物力的消耗大幅度减少,重复性的工作得以避免,促进了资源的节约。加强了电力企业内部沟通,各专业之间的沟通效率得到提升,可以更好的组建横向合作班组。加大对电力管理系统的监督力度,根据运检质效评价结果,及时督促,查缺补漏,提高管理的方向性。

#### 四、结束语:

保障电力系统正常运行的关键要素就是电力系统的运维检修工作。运维质量差就会加大各种故障突发的频率,为了避免发生重大设备故障带来企业的经济损失和社会影响的发生,高效运检必须保质保量的完成。从基础环节和基础设备开始,全方位提升运检的智能化、科学性和时效性,线路设备及升级改造,故障应急处置机制不断优化,人工智能大数据技术的应用等技术革新和管理创新,加强复合型人才培养,提升专业技能水平,保障运检一体化持续推进,全面提升客户用电感知,以适应未来数字经济时代各行各业的发展需求。

#### 参考文献:

- [1] 陈兆中,蔡锦波,窦长亮,输变电工程绿色建造路径探索[J],中国电力企业管理 2022.10,28-29
- [2] 何涛,刘婧,刘畅,机器智能在电力运检全过程中的应用研究[J],电力与能源,2022(2)65-68.
- [3] 郑宝元.甘做班组"领头雁"——记国网江苏省电力有限公司宝应供电公司运维检修部配电运检班班长韩建林[J].农电管理, 2018,275(10):73-74.
- [4] 周安春,电网智能运检[M],北京:中国电力出版社,2019.
- [5] 杨思敏,电力运维检修工作中的危险点和预控措施分析[J].中国新技术新产品,2016(22):180-181.

作者简介: 丁磊(1982.2—),男,汉族,山东莘县,工程师;大学本科,国网山东省电力公司莘县供电公司,研究方向:电力运检,技术监督。