

# 浅谈输配电及用电工程线路安全运行的问题及其技术

侯泽豪

国网邯郸供电公司

**摘要:** 电力输配系统的安全运行一直备受关注,其中线路安全是至关重要的方面。本文介绍了输配电及用电工程的相关概念,指出了其现存的问题,并提出了改善技术和改善措施,从而提升输配电线路的安全运行水平。

**关键词:** 概述; 问题; 特征; 技术; 改善措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.10.224

## 引言

近年来,随着电力系统的持续发展和扩张,输配电及用电工程线路的安全运行问题越发凸显出其重要性。本文旨在探讨输配电及用电工程线路安全运行中存在的问题,并提出相应的技术摘要,以期为提高电力系统的安全稳定运行提供有力支持。

## 一、输配电及用电工程线路的基本内容

### 1、输配电、用电工程线路概述

输配电工程线路是指用于输送和分配电能的电力线路系统,通常用于远距离电能输送,其设计考虑高电压和大电流的输送,以降低传输损耗,采用高压输电塔或地理电缆进行布设,以适应不同的地理环境和电网布局。配电线路则是指从变电站输送电能到终端用户的线路系统,其设计注重在电能输送过程中保证供电可靠性和安全性。配电线路通常采用低压或中压电缆、架空线等形式布设,在城市、农村等不同用电场景中广泛应用。用电工程线路是指连接电源和用电设备的线路系统,通常包括配电箱、开关、插座等设备,用于安全、稳定地为各种电器设备提供电能,用电工程线路设计应考虑用电设备的功率需求、线路负载能力、安全保护等因素,以保证用电系统的正常运行和供电质量。综上所述,输配电工程线路包括输电、配电和用电工程线路,它们共同构成了完整的电能输送和使用系统。

### 2、输配电、用电工程线路的组成

输配电工程线路主要由输电线路和配电线路组成。输电线路包括高压输电线路和变电站设备,用于将发电厂产生的电能输送到各地区变电站,其主要组成包括输电塔、导线(或地理电缆)以及绝缘子等,配电线路则是从变电站将电能输送到最终用户的线路系统,主要包括变电站、配电线路、配电变压器、开关设备等组成部分。用电工程线路则是指供电系统内部的线路,包括配电箱、电缆、电线、插座和开关等设备,用于将电能输送到具体的用电设备。输配电工程线路的组成主要取决于电能输送的需求和用途,包括不同电压等级的输电线路、变电站设备、配电线路以及与用户设备相连接的用电工程线路。这些线路通过合理布设和连接,构成了完整的电能输送和使用系统,为各种电器设备提供安全、

稳定的电能供应。

## 二、输配电及用电工程线路中的常见问题

### 1、材料质量问题

输配电线路中使用的金属导线、绝缘子、输电塔等材料的质量直接影响电能输送的安全稳定性。在用电工程线路中,电缆和绝缘材料的质量问题会直接影响线路的安全和可靠性。除此之外,用电工程线路连接的用电设备,如插座、开关等,材料质量问题也会影响用电安全,例如,插座的导电材料质量差、开关机械寿命短等问题都会影响用电设备的安全使用。

### 2、气候环境问题

气候环境中的温度变化对输配电线路和用电工程线路的运行状态有重要影响。高温会引起线路导线温度升高,增加线路电阻,降低输电能力,甚至引起设备过载;低温会影响线路绝缘子的柔韧性,增加设备的脆性,导致线路设备的损坏。恶劣的气候条件下,降雨、降雪、冰冻等天气现象可能对输配电线路和用电工程线路造成绝缘子污秽、断线、短路等问题,影响线路的安全运行。强风天气可能导致输电塔、架空线路等设备受到外力作用,影响设备的结构稳定性和安全性,甚至引发设备倒塌、线路断裂等情况。

### 3、自然环境问题

首先是地质地形影响。复杂的地质地形条件会对输配电线路和用电工程线路的布设和稳定性产生影响。如山区、沼泽地、高原等地形都需要考虑地质条件对线路设备的影响,以确保线路的安全运行。其次,水域交叉也会对线路产生影响。线路穿越河流、湖泊等水域区域时,需要考虑水文条件对线路设备的影响,如水位变化、洪水侵袭等可能对线路设备造成的影响。因此,在设计和建设输配电及用电工程线路时,需要充分考虑自然环境因素的影响,采取相应的防护措施和适应措施,以确保线路在各种自然环境条件下的安全可靠运行。

### 4、线路管理维护问题

线路的设备、绝缘子、支架等都需要定期进行巡检和维护,以确保线路的正常运行,这包括对设备的松动、腐蚀、老化等情况进行检查,并进行必要的维修和更换。其次,线路周围的植被如果得不到及时清理,可

能会对线路设备造成影响，甚至引发短路、漏电等安全隐患，因此需要定期清理周围的树木和杂草，一些未经授权的人员或动物可能会擅自靠近线路，甚至对设备进行破坏，因此需要加强线路的安全防护措施，确保线路不受外部侵害。要定期进行线路应急预案演练，确保在突发情况下能够及时处理线路问题，保障供电安全。

#### 5、人为因素

操作人员在维护、检修或施工过程中由于疏忽大意或错误操作，可能引发线路设备故障或安全事故，严重影响供电可靠性，未经授权的人员擅自进行线路附近的施工、改动或其他操作，可能导致设备损坏、安全隐患等问题，因此需要加强对线路区域的管控和监测。一些不法分子可能会盗窃线路设备或材料，甚至对线路设备进行破坏，造成严重的电力供应中断和安全隐患。针对这些人为因素问题，需要加强对操作人员的培训和管理，建立健全的安全管理制度，加强对线路区域的监控和安全防护，以减少人为因素对线路安全稳定运行的影响。

### 三、输配电及用电工程线路运行外界环境的特点

#### 1、多样化

##### 1) 气候条件多变

不同地区的气候条件存在显著差异，有的地区夏季高温，有的地区冬季严寒，甚至可能受到台风、暴雨等极端天气的影响，这些都对输配电线路的绝缘和散热提出了不同的要求。

##### 2) 地理环境复杂

线路所处的地理环境包括平原、丘陵、山区等，有的地方可能存在地震、泥石流等地质灾害风险，这就要求线路结构和设备具备抗震、抗风等能力。

##### 3) 生物环境影响

有些地区可能存在树木、动物等生物对线路的影响，例如树木生长可能导致树枝触碰线路，动物可能触碰设备，这些都需要考虑在内。

#### 2、不可控

##### 1) 自然灾害影响

如地震、台风、暴雨等自然灾害是不可控因素，可能对输配电线路和设备造成严重影响，导致供电中断和设备损坏。

##### 2) 第三方破坏

一些不可预测的第三方破坏行为，如恶意破坏、盗窃、纵火等，都可能对线路安全和正常运行产生不可控影响。

##### 3) 突发事件

例如交通事故、建筑工程施工过程中的意外事件等，都有可能对线路产生不可预测的负面影响。

#### 3、不稳定

##### 1) 电网负荷不均衡

电力系统负荷的突然变化或不均衡可能导致电压波动、频率偏差等问题，进而影响输电线路的稳定性。

##### 2) 输配电设备老化和故障

输配电设备长期运行容易发生老化和故障，导致线路运行不稳定，甚至引发设备损坏和电力中断。

##### 3) 外部干扰因素

如雷电、电磁干扰、污闪等外部因素对输电线路的影响，都可能导致线路运行不稳定，影响供电可靠性。

##### 4) 电力系统调度问题

电力系统调度的失误或不当安排可能导致电网运行不稳定，造成线路负荷过大或过小，进而影响线路的稳定性。

### 四、保证输配电及用电工程线路安全运行的技术

#### 1、线路防风技术

线路防风技术是指在输配电工程中采取的措施，以防止或减轻风对电力输配线路的影响，保障线路设备的安全稳定运行。通过合理的线路结构设计，包括杆塔形式、横担及绝缘子串的布置等，减小风对线路的作用力，提高线路的抗风能力。选择抗风性能良好的材料进行线路构件的制造，如选择耐风压的杆塔、横担和绝缘子，以增强线路的抗风能力，通过精确的风荷载计算，确定线路所需的抗风能力，从而指导线路的设计和施工，在风大的地区，可以设置防风屏障、风挡等设施，减小风对线路的影响。定期对线路进行巡检和维护，及时发现和解决受风影响的线路设备问题，建立风险评估和预警系统，及时了解风对线路的影响，采取相应的应对措施。

#### 2、线路防雷技术

线路防雷技术是指在输配电工程中应用的各项措施，以减少雷击对电力线路设备和系统造成的危害，确保电力系统的安全稳定运行。可以在输配电线路上设置避雷针、避雷带等避雷装置，以引导雷电击穿电力系统的电荷，减少雷击危害，合理设置接地装置，确保雷电对线路设备的释放和接地，减少雷击造成的损害，采用防雷材料制造电力线路设备，如使用防雷绝缘子、防雷线路杆塔等，提高设备的抗雷能力。建立防雷接地检测系统，及时监测和维护线路的接地装置，确保其正常工作，在雷电活跃区域，可以设置避雷带、避雷网等防雷设施，以减少雷击对线路设备的危害。通过采取这些线路防雷技术，可以有效提高输配电线路设备和系统的抗雷能力，减少雷击对系统的损害，确保电力系统的安全稳定运行。

#### 3、绝缘子防污染技术

绝缘子防污染技术是在输配电工程中应用的一系列措施，用以预防绝缘子表面污秽和污闪，以确保输电线路的安全稳定运行。对绝缘子表面进行特殊涂层处

理,使其具有防水、防尘、抗污染的特性,防止污秽物附着在绝缘子表面,采用自清洁型绝缘子,通过特殊材料和表面处理,使其在雨水冲刷下能够自动清洁,减少污染物附着,建立污秽层监测系统,监测绝缘子表面的污秽情况,及时进行清洗和维护,采用高压水喷洗系统对绝缘子进行定期清洗,除去绝缘子表面的污染物。绝缘子防污染技术的应用可以有效减少绝缘子表面的污染,降低污闪风险,提高电力系统的可靠性和安全性,保障输配电线路的稳定运行。

#### 4、远程监测技术

远程监测技术是指利用现代信息技术手段,对设备、系统或环境进行实时监测和数据采集的技术。通过远程监测技术,可以实现对设备运行状态、环境参数等信息的远程实时监测、分析和处理,为设备运维和安全提供支持。利用传感器、数据采集设备等技术,对设备的运行状态、故障信息等进行实时监测和数据采集,通过监测设备获取环境参数,如温度、湿度、气压等信息,对环境进行实时监测和分析,利用网络通信技术,将采集到的数据远程传输到监测中心或云端服务器,实现远程数据存储和管理,通过远程监测技术,可以对设备运行中出现的故障进行远程诊断和分析,提供远程技术支持,基于监测数据,实现对设备运行状态的实时预警和远程控制,以避免设备故障或安全事件的发生。

### 五、加强输配电及用电工程线路安全的措施

#### 1、加强输配电管理

加强输配电管理是指在输电和配电系统中采取一系列措施,以提高电网运行效率、可靠性和安全性。可以通过利用先进的监控系统和传感器技术,实现对输配电设备运行状态的实时监测和数据采集,以便及时发现问题并采取措施,建立完善的预防性维护机制,定期对输配电设备进行检修和保养,以预防设备故障和事故的发生。利用先进的调度管理系统,对输配电网络进行智能化调度,针对新能源接入电网的挑战,加强对分布式能源和可再生能源发电设施的接入管理,确保电网安全稳定运行。利用大数据和人工智能技术,对电网运行数据进行分析 and 预测,以优化电网调度和运行管理。通过加强输配电管理,可以提高电网的运行效率和可靠性,降低事故风险,为用户提供更加稳定可靠的电力供应。

#### 2、建立线路系统

建立线路系统是指在特定区域内规划、设计和建造输电线路和配电线路,以实现电力的安全、高效、稳定地传输和分配。根据区域用电需求和发电资源分布等因素,进行输配电线路的规划和设计,确定线路走向、容量、电压等参数,选择符合国家标准要求的电缆、绝缘子、电杆、导线等输配电设备和材料,确保线路系统的安全可靠性。组织施工队伍进行线路系统的铺设、架设和安装工作,确保施工质量符合要求,同时保障施工人

员的安全,进行线路系统的联络、调试和检测工作,确保线路各部分正常运行,满足电力传输和分配的需要。建立线路系统的运行管理机制,定期进行线路设备的维护保养与检修,及时排除故障,确保线路系统的安全稳定运行,引入智能化监控系统,对线路系统进行远程实时监测和数据采集,提高线路系统的安全性和运行效率。

#### 3、定期检查维修

定期检查维修是电力输配系统中非常重要的一环,它有助于确保系统设备的正常运行,降低故障风险,并延长设备的使用寿命。要定期对输配电系统中的设备进行全面检查,包括变压器、断路器、开关设备、绝缘子等,确保设备正常运行,对输配电线路进行巡视检查,检查线路杆塔、导线、绝缘子等设备的完好性,及时发现并处理线路故障隐患。对输配电系统进行安全检查,包括设备接地、绝缘等安全措施的有效性检查,确保系统运行安全。定期检查维修是电力输配系统运行的基础,通过定期检查维修可以及时发现和排除潜在的故障和安全隐患,确保输配电系统的安全、稳定和可靠运行。

#### 4、提高技术人员自身素质

提高技术人员自身素质是确保输配电系统安全可靠运行的重要环节,技术人员可参加相关的继续教育课程和培训,不断更新自身知识和技能,了解最新的电力系统技术和管理方法,积极学习新的电力系统技术和工具,如智能电网技术、大数据分析、人工智能在电力系统中的应用等,不断提升自身的专业水平。加强安全意识培训,使技术人员充分认识到电力系统运行中的安全隐患和风险,并学会正确的应急处置方法。培养技术人员团队合作意识和能力,提高沟通协作效率,共同维护输配电系统的安全可靠运行,鼓励技术人员之间进行知识分享和经验交流,推动团队共同进步。通过提高技术人员自身素质,可以提升他们的专业能力和工作水平,从而更好地保障输配电系统的安全稳定运行。

#### 结束语

电力系统是社会发展的基础设施,通过加深对电力输配系统运行的管理,保障电力系统的安全、稳定和可靠运行,从而为社会各行业的发展提供可靠的电力能源支持,促进社会经济的进一步发展。

#### 参考文献

- [1] 邓海明. 输配电及用电工程线路安全运行的问题及其技术探讨[J]. 中国战略新兴产业, 2020, 000(008): 37.
- [2] 秦玥. 输配电及用电工程线路安全技术浅析[J]. 农村电气化, 2019, No. 389(10): 78-78.
- [3] 王大伟. 输配电及用电工程线路安全运行技术探讨[J]. 设备管理与维修, 2020(12).