

电力设计中高压输变电线路的设计与维护探析

唐 宇

桂林丰源电力勘察设计有限责任公司 广西 桂林 541000

摘 要: 电力企业作为国家经济发展的支柱型企业之一, 其经营活动直接关系到国民经济的稳定发展以及人民生活质量的提升。电力设计与电力系统运行密切相关。在电力生产过程中, 对高压输变电线路进行有效的设计与维护, 可以提高电网供电可靠性及安全性。因此, 应该加强对高压输变电线路的重视程度, 保证输电网络能够安全平稳地运行。本文通过对电力设计中高压输变电线路设计与维护相关问题的分析研究, 提出一些建议、措施。

关键词: 电力设计; 高压输变电线路; 设计与维护

Design and maintenance of high-voltage transmission and transformation lines in electric power design

Tang Yu

Guilin Fengyuan Electric Power Survey and Design Co., LTD., Guilin 541000, Guangxi

Abstract: As one of the pillar enterprises of national economic development, electric power enterprises' business activities are directly related to the stable development of national economy and the improvement of people's quality of life. Power design is closely related to power system operation. In the process of power production, the effective design and maintenance of high-voltage transmission and transformation lines can improve the reliability and security of power supply. Therefore, we should pay more attention to the high voltage transmission and transformation lines to ensure the safe and stable operation of the transmission network. Through the analysis and research of the design and maintenance of high-voltage transmission and distribution lines in electric power design, this paper puts forward some suggestions and measures.

Key words: electric power design; High-voltage transmission and transformation lines; Design and maintenance

前言: 众所周知, 电力是国民经济建设不可或缺的重要能源之一, 它直接关系到国家经济的健康发展和人民生活水平的提升。电力设计对于电力系统来说非常关键, 只有做好电力设计才能确保电力系统安全稳定运行。所以, 为了更好地为人们提供优质的电能, 必须要强化电力设计工作和维护管理工作, 提高其科学性、合理性以及安全性, 从而推动电力企业的可持续发展。在实际工作中, 应积极采取合理有效的方式来开展电力设计工作, 以促进电力行业的快速进步和发展。

1 电力设计中高压输变电线路的设计与维护的重要性

高压输电线路作为能源系统的重要组成部分, 扮演着不可或缺的角色。为满足不同地区用户对电能质量和供电可靠性等方面提出了更高的标准: 一是输送容量较大, 一般选用220kV及以上电压等级。二是使用110kV电压、100km输电距离。三是输电距离为50km, 采用35kV或66kV电压。最后, 输电距离15-20km, 使用10kV或12kV的电压。在220kV和110kV的电压范围内, 所采用的输电线路被归类为“高压输

电线路”。由于我国幅员辽阔, 村庄分布不均, 因此在输电过程中不可避免地需要进行远距离输电, 这就要求我们提高输电电压, 并通过变电站的处理来降低电压, 以满足用户安全用电的需求。然而, 在某些地域, 我们不得不面对输电现象的巨大挑战, 其中包括高达数百千米、长达上千公里甚至更远距离的超高压电网建设问题。而要想保证这些地区的正常供电, 则必须做好高压输变电线路的规划设计工作。在高压输变电线路的规划与管理中, 高压输变电线路的设计和维护是一项至关重要的任务。通过精心设计出合理可行的设计方案以及科学有效的管理手段, 使之能够达到预期的目标; 确保高压输变电线路安全可靠、经济适用、技术先进; 及时消除或减少故障隐患, 为用户提供高质量的电能服务。同时控制高压输电线运行中的潜在风险, 从而实现其全面功能。因此, 对于高压输变电线路的设计和维护, 深入研究其关键要素, 是一项至关重要且不可或缺的任务。

2 在高压线路的施工过程中需满足的要求和标准

2.1 建筑环境的要求



高压输变电建设在施工环境上呈现出与普通电网建设截然不同的复杂性。高电压等级输电架空线路路径选择一般经过多山、少人的地形复杂地带,在进行输电线路走廊建设的过程中,许多地形陡峭的区域常常需要进行穿越和新建杆塔。由于运输和安装的复杂性,我们面临着相当大的挑战。

2.2 高压输电线路的架设所需的运输时间较为漫长

许多高压输电线路在复杂的地形条件下兴建,其距离较长,这就造成了电力输送效率降低以及运行成本的提高。在高压线路的规划设计中,必须特别注重杆塔结构、杆塔基础的稳定性,在确保所选用的导线符合电流传输标准,同时减小电流传输过程中可能会发生电能损耗的情况下,经过严格校验杆塔结构强度和杆塔基础稳定性,尽量考虑经济可行的设计方案,对经过山区等地形复杂且运输困难地段,应针对性的进行具体专项设计方案,解决运输困难问题,节约施工工期,提高工程施工进度。在进行塔基建设之前,必须对相关材料进行严格的检验工作,以确保结构主体的安全可靠。

2.3 高压输变电线路的建设存在较高的风险性

在高压输变电线路的施工过程中,电流和电压的输出始终处于峰值状态,这使得施工的危险系数远高于普通线路,因此在带电施工的情况下,需要更加谨慎,稍有疏忽就很容易造成重大安全事故的出现。高压输变电线路施工一般建议采用停电施工方案,在进行基础隐蔽工程施工、杆塔组立施工、放紧线施工等重要施工环节中,存在客观的、人为失误造成的施工安全风险。所以我们应该充分重视输电线路建设中的安全性以及合理性,尽可能地避免不必要的损失。

3 对高压输变电线路进行合理的规划和设计

3.1 选择适宜的导电材料

在选择合适的导体时,除了考虑电晕和电流密度等因素外,还需要综合考虑无线干扰等外部因素,以确保电路的稳定性和可靠性。在海拔1000米以下的区域进行施工时,建议使用符合国际标准的铝绞线,而电晕计算则可以被忽略不计。为确保符合导线选型和设计规程、规范的相关要求,必须保证安全系数不低于2.5。通常情况下,接地导体的稳定性高于导体本身的稳定性。在进行导体和接地导体的架设时,必须进行悬挂点应力校验计算。为确保接地线的安全性,建议选用经过镀锌处理的钢电缆线和复合电缆线,并根据实际情况计算电线和接地线的短路电流。

3.2 对杆塔进行科学合理的设计

在现有的高压输电线路中,桅杆的合理设计应当考虑实现线路的走线和走线功能。在高压输电线路的设计中,精准的定位是至关重要的一环,因为它直接关系到整个电厂(变电站)的安全以及后期设备的维护保养,其重要性不言而喻。在经过多方工作人员的公开调查和精心设计、严密的操作方案之后,桅杆塔的配置方案被认为是最为合理的。铁塔结构在承受有限荷载时,为了确保线路的正常运行,通常会采用极限状态设计方案来建立其极限状态,该状态指的是铁

塔结构在开裂变形时的极限状态^[1]。在高压输电线路的规划中,选用适宜的桅杆材料是至关重要的决策因素。针对不同的工况和钢材特性,国内目前采用的钢塔系列包括GB-0235和0345,因此需要精选合适的螺栓和螺母。为确保铁塔的经济合理性,必须要求相关人员对其进行专项规划设计,以收集不同参数下的数据,并将这些信息传递给设计者,以提高他们对铁塔性能的认识与把握。严格遵循客观规律进行施工,以确保工程建设的顺利进行。

3.3 恰当的隔离方案

为确保输电线路在规定电压或雷击条件下的正常运行,绝缘配置必须具备足够的绝缘能力,例如在我国高海拔地区,过电压需要至少使用8根绝缘串。因此在建设110kV及以上高压输变电工程时应充分考虑防雷措施的有效性。对于10kV配电网中,当发生单相接地故障时,可以采用消弧线圈作为补偿手段。将当地的雷电条件与恰当的绝缘配置相融合,以达到最佳的电气效果。在规划110kV输电线路时,应当在高压输电线路的基础上,合理规划地下电缆线路的布局。35kV输电线路一般不适宜设置接地线,所以仅考虑变电站进线端部应设置约2km接地线。在进行铁塔钢筋混凝土构件的安装时,如铁横担、线架、梯子、接地螺栓等,必须确保与接地导体进行安全可靠的电气连接,以保障工程的稳定性和安全性。此外,必须采取充分的防腐措施,以确保设备不会因长期使用或线路老化而导致短路等故障的发生。在进行耕地作业时,必须确保所架设的杆塔能够满足规范要求,并保证周围居民生活用电以及其他生产活动用电需求。

4 电力设计中高压输变电线路的维护对策

确保电力传输的品质和安全,定期进行维护工作是至关重要的一环。输电线路的输送距离通常较长且容量较大,因此在运行过程中容易受到外部环境因素的影响,导致线路出现震荡和风偏等现象,从而对输电的安全性和质量产生负面影响。因此,必须加强对线路的维护和保养,以确保其正常运行和安全性。

4.1 线路的维护工作

由于电力系统的布线需要在自然环境中长时间运行,而且某些地区的环境异常复杂,气候多变,这可能会对电力系统的正常运行产生不良影响。为了确保线路运行的安全性和稳定性,在运维过程中,必须根据不同环境的特征,精选最适合的维护方式。在维护地下水位深部的过程中,必须高度重视,因为地下水的渗入可能会对材料的耐久性造成破坏,从而导致安全事故,如坍塌和挠度等。因此,为确保地下水或雨水不会被冲刷,必须实施高质量的防水、排水措施,目前主要采用桅杆顶部的封堵、塔基周边设置排水沟等方法。在寒冷的季节里,必须提前做好准备,对设备进行保温,同时还需要加强防寒的力度^[2]。由于冬季温度较低,所以要通过合理选择施工技术以及使用合适的建筑材料来保证工程的质量。在气温骤降,甚至出现地面结冰的情况下,采用铁管

引水的方式,能够及时消除潜在的安全隐患。

4.2 塔杆的维护工作

为确保输变电系统正常运行,输电线路铁塔是关键部分之一。因此,需要定期对其进行检查和维修处理,避免造成更大的经济损失。在检修过程中,应特别注意防止意外状况发生。对于可能存在隐患或导致损坏的部件应尽早发现并且及时处理,以免影响供电可靠性^[3]。另外还应该定期检测绝缘子串是否有老化现象、绝缘电阻及电容量变化情况等,并加强日常检查,以最大限度地预防事故的发生。在设备缺陷较多或者恶劣气候条件比较容易出现问题地区,可以考虑采用人工巡视方式来代替传统巡检手段。这样不仅能够保证安全生产,而且有利于降低劳动强度,提高工作效率。此外,必须建立一套完善的质量管理体系来保障电力设备安全可靠运行。输电线路作为电力系统中重要的组成部分之一,其安全性关系着整个电网系统能否可靠稳定地工作。运维人员应当及时对缺陷的发生情况进行全面的数据分析,深入挖掘缺陷产生的原因,并总结出相应的处理经验,以不断提升管理水平。在遭受冰冻灾害的情况下,铁塔结构可能会出现破坏甚至倒塌等状况,一旦遭到破坏将会造成巨大的损失,严重时危及到人民群众的生命及财产安全^[4]。在投入使用之前,必须对塔身以及塔头部分进行检查确认是否满足设计要求并且要保证足够高的安全系数才能投入使用。在进行桅杆塔的架设过程中,需谨慎操作,以避免因人为因素而导致桅杆塔的损坏。

4.3 绝缘的维护工作

在维护工作中,由于线路存在潜在的危险电压,因此必须严格遵守相关规定,以确保绝缘工具的完好和质量标准的符合。维修人员有责任确保自身的资质完全符合标准,并严格按照操作规程进行操作,特别是在进行带接地装置的更换或修理前应当详细了解所需材料,结构及性能等方面信息^[5]。此外,还需要定期对绝缘性能进行检测,以便及时掌握绝缘

状况,以确保设备在任何情况下都能够安全运行。在进行桅杆塔的近距离作业之前,必须积极采取停机措施,以避免意外触电的发生,从而有效降低安全事故的风险,否则可能会导致经济损失和人员伤亡的发生。在进行接地操作时,必须严格遵守安全操作规程,仔细查看线路的具体标识,并在关闭开关后进行安全保护,以避免对电气设备造成伤害,同时还应检查接地线是否完好且与地网连接良好;另外还应该注意防止因雷电过电压而引起人身电击事故以及因为雷击导致避雷针损坏等问题,从而避免发生任何可能导致安全事故的情况。此外,设立专门的监控站,为施工人员提供专家指导和监督,以协助其完成维护工作,从而进一步提升运营的安全性。

结束语

由于受到地理环境条件影响及外界环境变化因素的制约,高压输电线路往往会出现一些不稳定现象,将会引发线路的震荡和跑偏,从而对电网系统的运行安全构成严重威胁。因此,在设计和维护高压输变电线路时,必须不断优化施工整体质量,以确保输变电工作设计者遵循科学原则并充分考虑到实际情况,进而有效保障整个输电工程的正常运转。

参考文献

- [1]徐海博. 电力设计中高压输变电线路的设计与维护探究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(5):4.
- [2]王林松. 电力工程中高压输电线路设计时的要点探讨[J]. 电力工程技术创新, 2023, 5(1):140-142.
- [3]詹优. 电力设计中高压输变电线路的设计与维护[J]. 电力设备管理, 2022(18):56-58.
- [4]周福平. 高压输电线路电气设计存在的问题研究[J]. 华东科技(综合), 2021(02):1.
- [5]王宇, 孔维权. 电力工程高压输电线路设计要点研究[J]. 水电科技, 2020, 3(2):2.