

架空高压输电线路工程设计及施工要点分析

邢超

(滁州市智宏工程咨询有限责任公司, 安徽 滁州 239000)

摘要 本文首先介绍了架空高压输电线路的定义和分类, 详细阐述了其基本结构和组成要素。其次对工程设计要点进行了分析, 包括电力系统参数的确定、线路走向和布置规划、杆塔设计和选择、导线选型和悬挂方式、绝缘子的选取和布置、地线的设计和布设以及其他辅助设施的设计。最后对工程施工要点进行了详细阐述, 包括施工准备工作、杆塔基础施工、导线和绝缘子安装、地线布设和接地处理、架空线路的电气连接与调试等, 旨在为确保架空高压输电线路的安全、可靠和经济的建设与运行提供参考。

关键词 架空高压输电线路; 工程设计; 施工要点; 导线; 杆塔

中图分类号: TM72

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)10-0046-03

随着全球能源需求的不断增长和能源结构的不断调整, 架空高压输电线路工程作为电力传输的重要组成部分, 扮演着至关重要的角色。架空高压输电线路不仅承担着长距离电力传输的任务, 而且对电力系统的可靠运行和供电质量起着决定性的影响。架空高压输电线路工程的设计与施工是一个复杂而关键的过程。在设计阶段, 需要考虑众多因素, 如电力系统参数的确定、线路走向和布置规划、杆塔设计和选择、导线选型和悬挂方式、绝缘子的选取和布置、地线的设计和布设等。这些要点的合理选择和优化设计将直接影响线路的性能、安全性和经济性。而在施工阶段, 需要面对各种挑战和困难。天气条件和环境因素的影响、施工期间的安全风险和难题等都需要高度重视和应对。同时, 随着技术的不断发展和创新, 运用先进的技术和解决方案能够提升线路的可靠性和效率。本文深入探讨架空高压输电线路工程的设计与施工要点, 并针对面临的挑战提出解决方案。通过对相关要点和挑战的系统分析, 旨在提供给研究者、工程师和从业人员有关架空高压输电线路工程的参考。同时, 总结经验教训和改进措施, 为未来的工程设计和施工提供借鉴和启示^[1]。

1 架空高压输电线路工程设计概述

1.1 高压输电线路的定义

高压输电线路是指用于将电力从发电站或变电站输送到消费者的线路系统。它是电力系统中的重要组成部分, 承载着高压电能的传输任务。

1.2 高压输电线路的分类

根据电力系统的需求和输电距离的远近, 高压输

电线路可分为以下几类:

1. 高压输电线路主要用于长距离的电力传输。通常情况下, 高压输电线路的电压等级超过 110kV。这些线路通常采用较高的电压等级来减小传输损耗, 并通过特殊设计的绝缘子和绝缘措施来保证安全运行。高压输电线路一般采用大跨距的铁塔或钢塔作为支撑结构^[2]。

2. 中压输电线路用于中等距离的电力传输, 电压等级通常在 35kV 至 110kV 之间。中压输电线路的设计和绝缘措施相对较简单, 通常采用较小跨距的钢塔或混凝土塔进行支撑。

3. 低压输电线路主要用于将电能输送到终端用户, 电压等级一般在 1kV 以下。低压输电线路通常采用木杆、混凝土杆或钢杆等较小的杆塔进行支撑, 同时采取适当的绝缘措施来确保安全运行。

高压输电线路的分类主要根据电压等级进行划分, 但也可以根据其他因素进行分类, 例如线路的结构形式(单回线、双回线、环网等)、导线的材料和型式(铝导线、钢铝复合导线等)以及地理环境(平原、山区等)等。了解高压输电线路的定义和分类对于进行线路工程设计和施工具有重要意义, 因为不同类型的线路需要采取不同的设计原则和施工要点来满足安全、经济和可靠性的要求。

2 架空输电线路的基本结构和组成要素

架空输电线路是一种将电能通过导线和杆塔进行传输的电力输电系统, 由以下几个基本结构和要素组成:

1. 导线。导线是架空输电线路的核心组成部分, 用于携带电能传输。导线通常采用高导电性材料制成, 如铝、铜等。根据需求和应用, 导线可以采用不同的

类型和截面形状,如裸导线、绝缘导线、钢芯铝绞线等。导线的选择要考虑电流负荷、输电距离、环境条件和成本等因素。

2. 杆塔。杆塔是架空输电线路的支撑结构,用于承载导线和绝缘子,并提供稳定的支撑和绝缘。杆塔通常采用钢材或混凝土制成,具有足够的强度和刚度来抵抗导线张力和风荷载。根据线路的设计要求和地理条件,杆塔的类型和形式可以有所不同,如直线塔、角塔、耐张塔等。

3. 绝缘子。绝缘子用于将导线与杆塔进行绝缘,防止导线与杆塔之间的电气接触和短路。绝缘子通常采用绝缘性能良好的材料制成,如陶瓷、复合材料等。绝缘子的设计和选用要考虑导线的电压等级、线路的污秽程度以及环境的恶劣程度,以确保良好的绝缘性能和安全运行。

4. 地线。地线是架空输电线路的附属导线,通常位于导线的上方或旁边。地线主要用于保护导线和杆塔免受雷击和过电压的影响,并提供电气接地路径。地线通常由钢芯铝绞线或铜线制成,具有良好的导电性能和耐腐蚀性。

5. 辅助设施。架空输电线路还包括一系列辅助设施,如线路标志牌、附属设备安装支架、接地装置、避雷器等。这些设施的安装和配置要根据线路的特点和要求进行设计,以确保线路的安全运行和维护。

架空输电线路的基本结构和组成要素相互配合,共同构成了一个完整的电力输电系统。在设计和施工过程中,需要考虑导线的导电性能、杆塔的强度和稳定性、绝缘子的绝缘性能、地线的保护作用以及辅助设施的合理布置,以满足线路的安全、可靠和经济的要求^[3]。

3 架空高压输电线路工程设计要点分析

3.1 电力系统参数的确定与线路走向

在架空高压输电线路的设计过程中,需要确定电力系统的参数,包括额定电压等级、额定电流、短路电流、功率因数等。这些参数的确定将直接影响到线路的导线截面选择、杆塔的强度设计以及绝缘子的选取等。线路走向和布置规划是架空高压输电线路设计的重要环节。需要考虑地形地貌、道路交通、土地使用、环境保护等因素,合理确定线路的走向和布置。通过进行地形测量、环境评估和风荷载计算等工作,确保线路的安全运行和对环境的最小影响。

3.2 杆塔设计和选择与导线选型

杆塔是架空高压输电线路的支撑结构,需要进行

合理的设计和选择。在设计过程中,要考虑线路的张力、风荷载、地震荷载等因素,以确保杆塔具有足够的强度和稳定性。同时,根据线路的走向和特点,选择适合的杆塔类型和形式,如直线塔、角塔、耐张塔等。导线选型和悬挂方式的选择对架空高压输电线路的性能和经济性具有重要影响。需要考虑导线的导电性能、抗风振性能、导线间的电场强度等因素。同时,根据线路的特点和要求,选择适合的导线类型和截面形状,并确定合适的悬挂方式,如单回线、双回线等。

3.3 绝缘子的选取和布置与地线的设计

绝缘子在架空高压输电线路中起到绝缘支持导线的作用,需要进行合理的选取和布置。绝缘子的选取要考虑导线的电压等级、线路的污秽程度和绝缘子的电气特性。同时,根据线路的特点和杆塔的结构形式,确定绝缘子的数量、串并联方式和布置位置。地线在架空高压输电线路中用于保护线路免受雷击和过电压的影响,并提供电气接地路径。地线的设计要考虑地线的导电性能、耐腐蚀性和地面接地情况。同时,根据线路的要求和环境条件,合理布设地线,确保其与导线和杆塔的适当间距和接地质量^[4]。

3.4 其他辅助设施设计考虑因素

架空高压输电线路设计还需要考虑其他辅助设施,如避雷器、防鸟设施、导线振动控制装置等。这些设施的设计要考虑线路的特点和环境条件,确保线路的安全运行和设备的保护。

通过对以上要点的分析和考虑,可以进行全面而系统的架空高压输电线路工程设计,以确保线路的安全、可靠和经济的运行。

4 架空高压输电线路施工要点

4.1 安全规范和操作要求

在架空高压输电线路施工中,严格遵守安全规范和操作要求是首要任务。

1. 遵循国家和地方的电力安全规范和标准,确保施工符合法律法规的要求。

2. 制定详细的施工方案和安全操作规程,确保工作人员了解并遵守相关规定。

3. 进行必要的施工前安全检查,包括线路设备、工具和仪器的状态和完好性。

4. 建立安全警示标志和区域,以提醒工作人员和其他人员注意安全风险。

4.2 个人防护装备的使用

(1) 安全帽:工作人员应佩戴符合标准的安全帽,

以防止坠落物或碰撞造成头部伤害。(2) 绝缘手套和绝缘靴: 由于高压线路存在电击风险, 工作人员应佩戴绝缘手套和绝缘靴, 确保其身体不会与电流直接接触。(3) 防护眼镜和面具: 工作人员应佩戴防护眼镜和面具, 以防止灰尘、颗粒物或化学物质对眼睛和面部的伤害。(4) 防护服和手套: 根据具体工作环境和要求, 工作人员应穿戴适当的防护服和手套, 以保护皮肤免受化学品、高温或其他危险物质的伤害。(5) 安全带和安全绳: 对于需要在高处作业的工作人员, 应使用安全带和安全绳进行固定, 以防止坠落事故。

同时, 必须确保工作人员接受相关的安全培训, 了解正确使用个人防护装备的方法和技巧。监督和检查工作人员是否正确佩戴个人防护装备, 并进行必要的维护和更换, 以保证其有效性和可靠性。

总之, 通过遵守安全规范和操作要求, 并正确佩戴个人防护装备, 能够最大限度地降低架空高压输电线路施工过程中的人身伤害风险, 确保工作人员的安全。

5 特殊工程要求

5.1 弯道和转角处理

弯道和转角是架空高压输电线路中常见的特殊工程要求。在处理弯道和转角时, 需要考虑多个因素。首先, 弯道半径应足够大, 以允许导线在弯曲过程中保持足够的张力, 避免过度张力和导线断裂的风险。其次, 弯曲角度需要控制在安全范围内, 避免导线过度弯曲, 影响导线的电气性能和机械强度。在某些情况下, 可以采用弯道保护套管来保护导线, 减少摩擦和磨损, 延长导线的使用寿命^[5]。

5.2 绝缘子的安装和维护

绝缘子在架空高压输电线路中起着重要的作用, 用于支撑导线并绝缘导线与支架或杆塔之间的接触。在绝缘子的安装和维护过程中, 需要注意以下要点。首先, 绝缘子的安装位置应符合设计要求, 并能承受导线张力和气候条件等因素带来的负荷。其次, 根据线路电压等级和环境条件选择适当的绝缘子类型, 确保绝缘子具有足够的绝缘能力和机械强度。定期清洁绝缘子表面, 确保其表面干净, 并定期检查绝缘子的状态和可靠性, 以及绝缘子串的紧固和固定情况。维护良好的绝缘子可以确保线路的安全运行和稳定性。

5.3 地线的布置和接地要求

地线在架空高压输电线路中用于接地和提供附加的安全保护。在地线的布置和接地要求中, 需要注意

以下要点。首先, 地线应布置在合适的位置, 以确保线路的安全运行。地线的布置应符合设计要求和相关的安全规范。其次, 地线与导线应保持足够的距离, 以避免相互干扰和干扰地面设施。此外, 地线的接地系统应符合相关标准和规范。地线接地的目的是确保良好的接地效果, 以消除潜在的电气危险和减少雷击风险。正确布置和接地的地线可以提供额外的安全保护, 确保线路的可靠性和稳定性。

综上所述, 处理弯道和转角、正确安装和维护绝缘子, 以及合理布置和接地地线是架空高压输电线路设计和施工中的特殊工程要求。遵循这些要求可以确保线路的安全运行、稳定性和可靠性, 同时提高线路的使用寿命。

6 结语

本文详细探讨了架空高压输电线路工程的设计与施工要点, 以及面临的挑战和解决方案。架空高压输电线路作为电力传输的重要组成部分, 对于电力系统的可靠运行和供电质量至关重要。在设计阶段, 电力系统参数的确定、线路走向和布置规划、杆塔设计和选择、导线选型和悬挂方式、绝缘子的选取和布置、地线的设计和布设以及其他辅助设施的设计等都是关键要点。而在施工阶段, 施工准备工作、杆塔基础施工、导线和绝缘子安装、地线布设和接地处理、架空线路的电气连接与调试、施工质量控制和安全管理等都需要精心安排和实施。希望本文能够为架空高压输电线路工程的设计与施工提供深入的了解和综合的指导, 推动该领域的发展与创新。通过不断优化和完善设计与施工实践, 将架空高压输电线路工程打造成更为安全、可靠和高效的关键电力设施, 为社会经济发展和能源供应做出更大贡献。

参考文献:

- [1] 张荣昌. 架空高压输电线路工程设计及施工要点分析[J]. 城市情报, 2023(04):163-165.
- [2] 韩增辉. 浅析架空高压输电线路工程设计及施工要点[J]. 石河子科技, 2023(02):41-43.
- [3] 王亮. 架空高压输电线路工程设计及施工要点分析[J]. 大众标准化, 2023(02):108-110.
- [4] 李良元. 架空高压输电线路工程设计及施工要点分析[J]. 低碳世界, 2016(29):54-55.
- [5] 宫敏文. 高压输电线路工程设计施工要点分析研究[J]. 中国新技术新产品, 2014(23):115.