

电力建设中架空输配电线路的设计及施工

卞 静

国网山东省电力公司莒南县供电公司 山东 临沂 276600

摘 要：本文深入剖析了电力建设中架空输配电线路的设计与施工要点。文章首先阐述了线路设计的安全性、经济性、可维护性与可扩展性等核心原则，并结合具体要求提出了科学的设计方法。接着，详细介绍了架空线路施工的基础工程、杆塔工程和架线施工等关键环节，同时强调了施工过程中的安全与质量控制的重要性，并提出了一系列有效措施。本文旨在为电力建设专业人员提供实用参考，推动电力建设事业的发展。

关键词：架空输配电线路；设计原则；施工方法；安全管理；质量控制

引言

随着电力行业的快速发展，架空输配电线路作为电力系统的重要组成部分，其设计与施工质量直接影响到电力系统的稳定性和安全性。因此，深入研究架空输配电线路的设计及施工技术，对于提高电力系统的运行效率和可靠性具有重要意义。本文将围绕架空输配电线路的设计原则、要求、内容与方法，以及施工过程中的关键技术和措施展开详细探讨。

1 架空输配电线路设计原则与要求

1.1 设计原则概述

架空输配电线路作为电力系统的“大动脉”，其设计质量直接关系到电力系统的稳定性和安全性。因此，在设计过程中，必须遵循一系列科学、合理的原则。其中，安全性原则是最为基本的，它要求线路在设计时必须充分考虑各种外部因素的影响，如极端天气、地质条件等，确保线路在运行过程中不会发生安全事故。经济性原则则要求在保证线路质量的前提下，尽量减少工程投资成本，提高经济效益。可维护性与可扩展性原则也是不可忽视的，它们要求线路设计应便于日常维护与检修，并考虑未来可能的扩展需求，以适应电力系统的发展变化。这些原则共同构成了架空输配电线路设计的基础框架，确保了线路在运行过程中的稳定性、高效性和适应性。

1.2 设计要求分析

在架空输配电线路的设计中，还需要满足一系列具体的要求。首先，线路拓扑结构要求合理布局，通过优化线路路径和减少线路长度，来降低能量损耗，提高输电效率。其次，电气参数要求必须符合国家标准，确保线路在额定电流和电压下能够稳定运行，避免出现过载、短路等故障。最后，敷设环境要求也是至关重要的，线路设计应充分考虑不同地形、气候等条件的影

响，选择适应性强、耐候性好的材料和结构，以确保线路在各种环境下都能安全可靠地运行^[1]。

2 架空输配电线路设计内容与方法

2.1 线路布置方案设计

线路布置方案设计是架空输配电线路设计的核心环节之一。在进行线路走线路径选择时，需要综合考虑地形、环境、建筑物、交通道路等多种因素。地形条件对线路的路径选择有着直接的影响，应避免选择地势险峻、易发生自然灾害的区域。同时，环境因素如生态保护区、风景名胜区等也需要特别关注，确保线路建设不会对周边环境造成破坏。此外，建筑物和交通道路的位置也是路径选择时需要考虑的重要因素，应尽量避免线路穿越密集建筑区和主要交通干线，以减少施工难度和对交通的影响。在确定了线路路径后，还需要进行载荷和负荷计算，根据电力需求和供电范围，准确计算线路参数，确保线路能够满足负荷要求，保证电力传输的稳定性和可靠性。同时，还需要考虑电磁辐射和电磁干扰问题，采取有效措施如增加导线间距、使用屏蔽线等，避免对周围居民和环境造成电磁污染。

2.2 材料选用与规格确定

材料选用与规格确定是架空输配电线路设计中的另一个重要环节。导线作为线路的主要组成部分，其材料的选择直接影响到线路的导电性能、成本和使用寿命。因此，在选择导线材料时，需要综合考虑导电性能、成本、使用寿命等多种因素，选择性价比高的导线材料。杆塔作为线路的支撑结构，其材料的选择也至关重要。需要根据地貌和气候条件，确定最佳基础型式，确保杆塔的稳固性和耐久性。同时，绝缘子等材料的选择也不容忽视，应选择具有良好绝缘性能的材料，确保线路的安全运行。

2.3 设计方法与工具

在现代架空输配电线路设计中,计算机技术的应用越来越广泛。室内选线定位与现场勘查方法可以结合地理信息系统(GIS)等技术,进行精确的线路选线和定位。杆塔定位与排杆定位方法则可以利用专业软件进行杆塔定位和排杆设计,提高设计效率和准确性。此外,计算机辅助设计(CAD)和有限元分析(FEA)等技术也被广泛应用于线路设计中,可以优化线路结构、减少材料消耗、提高线路性能^[2]。

3 架空输配电线路施工方法与管理

3.1 基础工程施工

基础工程施工是架空输配电线路建设的首要步骤,它直接关系到杆塔的稳固性和线路的安全性。钢筋混凝土浇筑基础施工是基础工程中的核心环节。在施工前,必须进行详细的地质勘探,以确保基础设计符合实际地基条件。接着,按照设计要求进行基础开挖,开挖深度、宽度和形状都必须严格控制,以确保基础的承载力。在开挖完成后,进行钢筋绑扎工作。钢筋的规格、数量和位置都必须符合设计图纸要求,以确保基础的强度。最后,进行混凝土浇筑。混凝土的材料选择、配合比以及浇筑方法都必须经过严格把关,以确保混凝土的质量和性能。除了钢筋混凝土浇筑基础外,根据地基条件和杆塔类型,还可以选择其他基础施工方式,如台阶式基础、柔性板式基础等。台阶式基础适用于地基承载力较差的情况,通过增加基础底面积来提高承载力,同时台阶式设计也有利于基础的排水。柔性板式基础则适用于地基较软或存在不均匀沉降的情况,通过板块的柔性变形来适应地基的变化,从而确保基础的稳定性。对于转角塔等特殊基础设施,由于其受力情况较为复杂,需要采取特殊的施工措施来确保基础的稳固性。例如,在转角塔的基础施工中,需要增加基础的尺寸和配筋量,以提高基础的抗倾覆能力。同时,还需要对基础进行特殊处理,如设置拉线或增加支撑结构,以确保转角塔在风力和其他外力作用下的稳定性。

3.2 杆塔工程施工

杆塔工程施工是架空输配电线路建设中的关键环节。杆塔位选择与档距配置是杆塔工程的首要任务。在选择杆塔位置时,必须综合考虑线路布局、负荷要求以及地形地貌等因素。杆塔位置的选择应尽量避免跨越重要建筑物、交通道路和河流等障碍物,以减少施工难度和运维成本。同时,还需要根据线路负荷和导线张力等因素合理配置档距,以确保线路的安全运行。在杆塔选择与施工时,必须严格按照设计图纸进行。杆塔的型号、规格和材质都必须符合设计要求。在杆塔组装过程

中,要确保各个部件的连接牢固可靠,避免出现松动或脱落现象。在吊装过程中,要选择合适的吊装方法和设备,确保杆塔的垂直度和稳定性。同时,还需要对吊装现场进行安全防护,避免发生安全事故。杆塔塔脚施工与基面处理也是杆塔工程中的重要环节,对杆塔塔脚进行加固处理,可以确保杆塔与基础的牢固连接。加固方法可以采用预埋件、锚栓或焊接等方式。对基面进行平整和防护处理,可以防止水土流失对杆塔稳定性的影响。平整处理可以采用人工或机械方式进行,防护处理则可以采用植被覆盖、护坡或挡土墙等方式^[3]。

3.3 架线施工

架线施工是架空输配电线路建设中的最后一道工序,也是最为关键的一道工序。架线施工方法与流程必须严格按照施工计划进行。首先进行导线展放工作,将导线按照设计要求铺设在杆塔上。在展放过程中,要确保导线的质量和长度符合设计要求,避免出现断裂或接头现象。接着进行紧线工作,通过调整导线的张力和弧垂来确保线路的平直度和稳定性。紧线过程中要使用专业的紧线工具和设备,并严格控制张力和弧垂的数值。在电网线路的避雷、接地工作中,必须安装避雷器和接地装置。避雷器可以吸收雷电过电压,保护线路设备不受损坏。接地装置则可以将雷电电流引入大地,降低线路设备的电位差,从而确保线路在雷雨天气下的安全运行。同时,还需要对避雷器和接地装置进行定期检测和维护,确保其性能可靠。施工设备与材料的管理也是架线施工中的重要环节,对施工设备进行科学管理,可以确保施工过程的顺利进行。要建立完善的设备管理制度和维修保养计划,定期对设备进行检查、维修和保养。对施工材料进行科学管理,可以避免材料的浪费和损失。要建立材料入库、出库和领用制度,严格控制材料的数量和用途。

3.4 施工过程管理

施工过程管理是架空输配电线路建设中的重要保障。在施工前,必须制定详细的施工计划,明确施工步骤和时间节点,确保施工按计划进行。施工计划要经过充分论证和审查,确保其科学性和可行性。在施工现场管理中,要加强安全管理和秩序管理。要建立完善的安全管理制度和应急预案,确保施工现场的安全生产。同时,还要加强施工现场的秩序管理,确保施工过程的顺利进行。要对施工现场进行合理规划布局,设置明显的安全警示标志和隔离设施。在资源管理与施工进度控制中,要合理配置人力资源、物资资源和设备资源,确保施工进度符合计划要求。要建立资源调配机制和进度控

制制度,及时调整资源分配和施工进度计划。同时,还要加强对施工过程的监督和检查,确保施工质量和进度符合设计要求。在施工质量控制与验收工作中,要严格按照相关标准和要求进行施工质量控制。要建立完善的质量管理体系和检验批验收制度,对施工过程进行全程监控和检查。在施工完成后进行验收工作,确保线路具备投运条件。验收工作要经过专业机构的检测和评估,确保线路的质量和性能符合设计要求。同时,还要建立完善的运维管理制度和应急预案,确保线路在投运后的安全稳定运行^[4]。

4 架空输配电线路设计施工中的安全与质量控制

4.1 安全性分析

在架空输配电线路的施工过程中,存在着诸多安全隐患,这些隐患如同潜伏的危机,时刻威胁着施工人员的安全和工程的顺利进行。其中,高空坠落是一个尤为突出的问题。施工人员进行高空作业时,一旦失足或防护措施不到位,就可能发生严重的坠落事故。此外,物体打击也是施工过程中的一大安全隐患。施工现场工具、材料众多,若管理不善或操作不当,很容易造成物体飞溅伤人。触电风险同样不容忽视,特别是在进行电气设备安装和调试时,若操作不规范或设备存在缺陷,就可能导致触电事故的发生。为了有效防范这些安全隐患,我们必须制定针对性的安全防护措施和应急预案。对于高空坠落风险,我们应严格要求施工人员佩戴合格的安全带和安全绳,并在作业前对安全防护设备进行检查,确保其完好可靠。同时,施工现场应设置安全网、防护栏等防护措施,以减少高空坠落的可能性。对于物体打击风险,我们应加强施工现场的管理,确保工具、材料堆放整齐有序,并设置明显的警示标志。对于触电风险,我们应加强对电气设备的维护和检查,确保其处于良好状态,并严格要求操作人员按照规范进行操作。此外,我们还应制定完善的应急预案,一旦发生安全事故,能够迅速、有效地进行救援和处理,最大限度地减少人员伤亡和财产损失。

4.2 质量控制措施

在架空输配电线路的设计与施工过程中,质量控制是确保线路质量和安全性的重要环节。我们必须严格按照国家和行业标准进行设计和施工,确保线路的每一个细节都符合相关要求。在设计阶段,我们要对线路的路径、杆塔类型、导线规格等进行精心规划和选择,确保线路的合理性和可靠性。在施工阶段,我们要加强施工过程中的质量监督与检查,对施工材料、施工工艺、施工人员进行严格把关,确保施工质量和进度符合计划要求。线路投运后,我们也不能掉以轻心。我们应定期对线路进行检测和维护工作,及时发现并处理线路存在的问题和隐患,确保线路的长期稳定运行。只有这样,我们才能确保架空输配电线路的安全、可靠、高效运行^[5]。

结语

本文深入探讨了电力建设中架空输配电线路的设计原则、要求、内容与方法,以及施工过程中的关键技术和措施。通过详细分析线路设计的各个方面和施工过程中的关键环节,提出了科学的设计思路和施工方法。同时,本文还强调了安全与质量控制在架空输配电线路设计施工中的重要性,并提出了相应的措施和建议。希望本文的研究成果能为电力建设领域的专业人员提供有益的参考和指导,推动电力行业的持续发展。

参考文献

- [1]冒云峰.电力建设中架空输配电线路的设计及施工探讨[J].模型世界,2023(36):53-55.
- [2]李洁龙.电力建设中架空输配电线路的设计及施工刍议[J].装饰装修天地,2020(10):372.
- [3]李本纬.电力建设中架空输配电线路的设计及施工[J].百科论坛电子杂志,2020(20):3213.
- [4]李燕君.电力建设中架空输配电线路的设计及施工[J].文渊(高中版),2020(2):3401-3402.
- [5]赖洪庆.电力建设中架空输配电线路的设计及施工[J].中国战略新兴产业,2020(46):54.