

# 高压输电线工程设计与研究

商本熙

广西鑫源电力勘察设计有限公司 广西 钦州 535400

**摘要:** 高压输电线路是电力传输的重要组成部分,其设计对于电力系统的安全、稳定和经济运行至关重要。本文从选线、输电容量和输电跨度、输电技术、杆塔结构形式、施工管理和监督等方面,探讨了高压输电线路工程设计的因素。优化路径选择可以减少线路长度和降低建设维护成本,采用先进的输电技术可以提高输电效率和稳定性,而合理的杆塔结构形式和严格的施工管理和监督则是保证工程质量和安全的关键。

**关键词:** 高压输电线路; 工程设计; 施工问题

**引言:** 高压输电线路是现代电力系统的重要组成部分,其设计质量和安全性对于整个电力系统的稳定运行至关重要。本文将介绍高压输电线路工程设计的几个重要方面,包括路径选择、输电技术、杆塔结构形式、施工管理和监督等。通过对这些方面的深入探讨和经验总结,可以更好地了解高压输电线路工程设计的要点和难点,为我国的电力事业提供更为可靠的技术支持。

## 1 高压输电线路工程设计存在的问题

(1) 线路选线问题: 在高压输电线路的选线过程中,往往面临诸多困难。首先,选线需要考虑到地形地貌、交通路网、居民分布等因素,这些因素都可能对线路的规划产生影响。同时,还需要考虑环保、经济、技术等现实条件。这需要设计师具备高度的专业知识和丰富的实践经验。如果选线的合理性和科学性不足,可能会对输电线路的运行能力和质量产生负面影响<sup>[1]</sup>。(2) 输电容量和输电跨度问题: 在特高压输电线路设计中,输电容量和输电跨度是需要重点考虑的问题。如果设计不合理,可能会导致电力传输能力不足或者过度消耗能源的问题。因此,设计师需要精确计算输电容量和输电跨度,以满足电力传输的需求。

## 2 高压输电线路工程设计施工策略

### 2.1 优化线路选线

(1) 选线过程中需要考虑多种因素。具体来说,地形地貌是一个重要的考虑因素。输电线路的走向应该尽量平直,避免经过地形复杂或地质不良的地区,如山岭、河流、湖泊等。这样可以减少施工难度和安全隐患,同时降低建设和维护成本。此外,交通路网也是需要考虑的因素之一。输电线路应尽量选择交通方便、易于施工和维护的路径,以便于后期管理和维护。(2) 居民分布。输电线路应尽量避开居民密集区,减少对居民生活的影响。同时,还需要考虑与城市规划、农业用地、林业用地等

其他类型用地的协调,以避免对周边环境的破坏和利益冲突。(3) 环保因素。随着社会对环境保护意识的提高,输电线路的环保要求也越来越高。因此,在选线过程中,应尽量减少对自然景观的破坏,注重环境保护。具体来说,应尽量避免在自然保护区、风景名胜区等敏感地区穿越或跨越;应选择对环境影响最小的路径,如避开生态保护区、减少对野生动植物栖息地的干扰等;应采取必要的环保措施,如加强生态修复、采用环保材料等。(4) 在选线过程中还需要考虑经济因素和技术因素。经济因素主要包括建设成本、运行维护费用等。在选线时,应综合考虑不同方案的经济效益,选择成本较低、效益较好的方案。技术因素主要包括输电容量、输电跨度、技术可靠性等。在选线时,应根据工程需求和实际情况,选择技术先进、安全可靠、适应性强、易于维护的方案。

### 2.2 合理确定输电容量和输电跨度

(1) 输电容量的确定需要考虑多个因素。一方面,要满足电力需求,输电容量应与电力负荷相匹配。另一方面,还要考虑能源的节约和环保要求。特高压输电线路具有传输距离远、容量大的特点,因此在设计时应该充分考虑能源的节约和环保要求。例如,可以通过采用高效变压器、优化线路布局等方式来降低能源损耗,同时减少对环境影响。(2) 输电跨度的确定。在满足电力传输需求的前提下,输电跨度应该尽量缩短,以减少线路的长度和投资成本。同时,还要考虑地理条件、气候等因素对输电跨度的影响。例如,在山区或跨越较大河流时,输电跨度可能会受到限制,需要采取特殊措施来保证线路的稳定性和安全性<sup>[2]</sup>。(3) 考虑经济因素和技术因素对输电容量和输电跨度的影响。经济因素主要包括建设成本、运行维护费用等。在确定输电容量和输电跨度时,应综合考虑不同方案的经济效益,选择成本

较低、效益较好的方案。技术因素主要包括输电技术、设备可靠性等。在确定输电容量和输电跨度时,应选择成熟可靠的技术和设备,以保证线路的安全性和稳定性。(4)进行科学研究和实验验证。特高压输电线路的设计涉及到多个领域的知识和技能,包括电力工程、地理工程、环境工程等。因此,设计师需要具备多方面的专业知识和实践经验,通过科学研究和实验验证来提高设计的合理性和科学性。例如,可以通过模拟仿真实验来验证不同设计方案的工作性能和可靠性,以便最终确定最优的输电容量和输电跨度方案。

### 2.3 合理规划输电线路路径

(1)路径选择要尽量减少线路长度。较短的输电线路可以降低建设和维护成本,同时减少线路损耗,提高输电效率。设计师需要根据电力需求和地理条件,合理规划输电线路的起点和终点,尽量选择直线或曲线较少的路径,以减少线路长度。(2)尽量避免复杂地形的影响。输电线路穿越的地形直接影响着建设和维护的难度。设计师应尽量选择平坦、开阔、地质条件良好的地区作为输电线路的通道。如果必须穿越复杂地形,应采取相应的措施,如加强地基处理、采用高跨设计等,以确保线路的安全性和稳定性。(3)选择具有较好地理条件和交通条件的区域。这些区域可以提供良好的施工条件和便利的交通,便于施工和维护。设计师应充分考虑当地的地形地貌、水文气象等条件,选择合适的施工季节和方式,以降低施工难度和风险。同时,应尽量避免易受自然灾害影响的地区,如地震带、洪水淹没区等,以保证输电线路的安全性和稳定性。(4)考虑与周边环境的关系。输电线路的建设和运行会对周边环境产生一定的影响,如电磁污染、噪声污染等。设计师应遵循环保原则,尽量避免穿越自然保护区、风景名胜等敏感区域,同时采取相应的环保措施和技术手段,减少对周边环境的影响。

### 2.4 采用先进的输电技术

(1)特高压输电技术。特高压输电线路的电压等级较高,使得电流在传输过程中产生的热量和电阻损耗大大降低,从而提高了输电效率和传输距离。特高压输电技术适用于远距离、大容量的电力传输,能够满足大规模、高效率的电力需求。通过采用特高压输电技术,可以减少线路的数量和成本,提高电力传输的可靠性和经济性。(2)直流输电技术。与交流输电相比,直流输电具有传输电流稳定、受地理条件限制小、能够实现点对点传输等优点。在特高压输电线路设计中,采用直流输电技术可以避免交流输电时可能出现的电压波动和相位

偏移等问题,提高输电的稳定性和可靠性。此外,直流输电技术还可以实现不同频率和不同步电网之间的电力传输,拓展了电力传输的渠道和范围。通过采用直流输电技术,可以减少换流站的数目和成本,提高电力传输的效率和可靠性。(3)智能输电技术。智能输电技术结合了现代信息技术、控制技术和传感技术等,能够实现对输电设备的实时监控和维护,提高电力传输的可靠性和经济性。智能输电技术可以及时发现和解决输电设备存在的问题,减少故障发生的概率和影响范围,提高电力传输的稳定性和安全性。

### 2.5 合理选择输电线路的截面

(1)输电线路的截面选择要根据输电负荷的大小来确定。负荷电流是输电线路截面的主要决定因素。一般来说,线路截面应满足在正常运行情况下,线路的载流量不超过其安全载流量。同时,考虑到负荷发展的需要,截面还应满足在规划年限内,线路不需扩容的原则。(2)地理条件对输电线路截面的选择。不同的地理环境对线路的要求也不尽相同。例如,在山区或跨越河流等复杂地形条件下,需要采用较大型号的导线以减少损耗和电压降。而在城市或人口密集区,则需要采用较小型号的导线以减少对周围环境的干扰。(3)还要考虑其机械强度。在输电线路中,导线需要承受风、雨、雪、冰等自然因素的影响,以及日常运行中的振动和冲击。因此,在选择输电线路截面时,必须保证导线具有一定的机械强度,以适应各种环境条件下的正常运行<sup>[3]</sup>。(4)降低线路损耗和提高传输效率。截面过小会导致电流传输过程中产生过多的热量和能量损失,而截面过大则会增加线路成本和重量。因此,在选择输电线路截面时,需要根据输电负荷和地理条件进行综合考虑,以达到降低损耗和提高传输效率的目的。(5)考虑工程的经济性。在满足输电负荷和地理条件的前提下,应尽量选择成本较低的截面。这可以通过对不同截面的方案进行经济比较得出最优方案来实现。例如,可以通过计算不同截面的投资成本、运行维护费用等指标来选择最经济的方案。

### 2.6 优化杆塔结构形式

(1)要了解不同的杆塔结构形式及其特点。常见的杆塔结构形式包括自立式铁塔、拉线塔、支撑杆塔等。自立式铁塔具有结构紧凑、稳定性好、抗风能力强等优点,但占地面积较大,成本较高;拉线塔具有结构简单、占地面积小、成本较低等优点,但抗风能力较差;支撑杆塔则具有结构简单、稳定性好、成本适中等优点,但占地面积较大。(2)根据输电线路的具体情况选

择合适的杆塔结构形式。在选择杆塔结构形式时,需要考虑输电线路的电压等级、输送容量、地理条件、环境因素等多方面因素。例如,在输送容量较大、地理条件复杂的情况下,可以选择自立式铁塔或支撑杆塔;在地理条件较好、输送容量较小的情况下,可以选择拉线塔或支撑杆塔。(3)优化杆塔结构形式的细节设计。在确定了合适的杆塔结构形式后,还需要对其细节进行优化设计。例如,可以通过合理安排导线排列方式、优化杆塔塔头设计、改进杆塔基座设计等方式来提高杆塔的稳定性和降低风阻、减少振动等。此外,还可以采用新型材料和新型结构形式来提高杆塔的安全性和经济性。

(4)还需要考虑杆塔结构的加工和施工工艺。在设计和选择杆塔结构形式时,应充分考虑其加工和施工工艺的可行性。例如,对于自立式铁塔,应考虑其分段组装的方式和焊接工艺的可行性;对于拉线塔和支撑杆塔,应考虑其基础的稳定性和埋设方式等。同时,对于大型或高海拔地区的输电线路,还需要考虑特殊的地质和气候条件对杆塔结构和施工工艺的影响。(5)要注意权衡不同方面的因素。在优化杆塔结构形式的过程中,需要对不同方面的因素进行权衡和综合考虑。例如,在考虑提高线路安全性的同时,还需要考虑提高线路的经济性;在考虑缩短施工周期的同时,还需要考虑保证施工质量和安全等。通过对不同因素的综合考虑,可以得出最合适的杆塔结构形式和施工方案。

## 2.7 加强施工管理和监督

(1)建立完善的施工管理制度和监督机制。在施工前,应制定详细的施工计划和方案,明确各方的职责和义务,建立完善的施工质量管理体系和监督机制。在施工过程中,应加强施工现场的管理和监督,确保施工过程中的安全和质量。同时,应建立完善的安全管理制度和应急预案,及时处理可能出现的各种安全问题。(2)加强施工现场的管理和监督。在施工现场,应建立完善的管理制度,包括人员管理、物资管理、施工进度管理等方面。应明确各方的职责和义务,加强现场协调和管

理,确保施工过程中的安全和质量。同时,应加强施工现场的监督,包括对施工人员的培训和考核、对施工设备和材料的质量检查、对施工进度的监督等。(3)加强与各方的沟通和协调。在输电线路工程中,涉及到的参与方众多,包括建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等。应建立有效的沟通和协调机制,及时处理各种问题和风险,确保施工过程中的安全和质量。同时,应加强与当地政府和居民的沟通和协调,处理好与当地居民的关系,确保工程的顺利进行。(4)加强施工现场的安全管理。在输电线路工程中,安全问题至关重要。应建立完善的安全管理制度和应急预案,加强对施工人员的安全教育和培训,提高他们的安全意识和技能水平。同时,应加强对施工现场的安全检查和监督,及时发现和处理各种安全隐患,确保施工过程中的安全和质量。

(5)加强工程验收和总结。在输电线路工程完成后,应进行严格的工程验收和总结工作。应建立完善的验收机制和标准,对工程的施工质量、安全、经济等方面进行全面的评估和检查。同时,应对工程中出现的问题和经验进行总结和分析,为今后的输电线路工程提供经验和借鉴。

结束语:综上所述,高压输电线路工程设计对于保障电力系统的稳定运行和降低成本具有重要意义。为了提高线路的安全性和经济性,设计师需要综合考虑多种因素,包括路径选择、输电容量和输电跨度、输电技术、杆塔结构形式以及施工管理和监督等。通过科学合理的设计和优化,可以减少线路的建设和维护成本,提高输电效率和质量,同时降低对环境的影响。

## 参考文献

- [1]白强.架空输电线路舞动的影响因素与防范措施[J].中国高新技术企业,2020(10):56-57.
- [2]陈春华,张静.高压输电线路的电磁辐射监测及防护对策[J].电力科技与环保,2019,35(6):13-15.
- [3]邓建华.高压输电线路电气设计的问题及对策[J].中国高新区,2019(12):144.