

电力工程110kV输电线路施工方法及技术要点研究

谭 令^{1, 2}

1. 重庆建工集团股份有限公司 重庆 400000

2. 重庆建工住宅建设有限公司 重庆 400000

摘要: 本文围绕110kV输电线路展开研究,阐述了线路规划与设计的原则和要求,详细分析了基础工程、杆塔组立、导线架设、绝缘子与接地系统等核心施工方法及技术要点。同时,探讨了施工过程中的质量控制与安全管控措施,包括质量管理体系的构建、安全风险的防控以及环保施工的实施。旨在为110kV输电线路的施工提供全面、深入的技术指导,保障电力工程的稳定运行。

关键词: 110kV输电线路; 施工方法; 技术要点; 质量控制; 安全管控

引言

电力工程作为我国生产生活中不可或缺的基础工程,对保障电力稳定供应有着积极的意义。110kV输电线路是高压输电线路之一,它是变电站入电电压之一,对电力系统有重要影响。但因其危险性大,线路防护区环境条件复杂,进一步加大了施工难度与风险,从而对施工提出了更高的要求。对110kV输电线路施工方法与技术要点进行深入研究,对提高施工质量,确保电力供应稳定安全具有现实意义。

一、110kV电力输电线路规划与设计

(一) 线路规划原则

110kV输电线路的规划需要遵循安全性、经济性和可行性原则。安全性方面,路线应避免地质灾害频发区、人口密集区及易燃易爆场所等,以减少外部因素造成的损害风险。在设计时,要充分考虑各种气象因素,例如大风、暴雨和雷电等,并采取相应的防护措施,以增强线路的抗灾能力并确保其安全运行。经济性上,在保证安全的前提下合理选择线路路径、缩短线路长度、减小导线损耗。对杆塔选型和结构布置进行优化,减少施工和维护成本。可行性方面,需考虑实际地理环境和施工条件的影响,并充分考虑地形、地貌和交通的影响,避免因施工困难造成工期延长和费用增加,保证线路建设的实用性。

(二) 线路设计要求

110kV输电线路的设计需要从路径、气象地理、绝缘防雷的角度进行综合考量。路径选择及规划应使路径短捷顺直,并减小转角及跨越以降低成本,还应考虑与

通信线路、铁路、公路及其他设施之间的相互影响,避免干扰冲突,并需向当地政府及有关部门提出建议。对气象条件和地理环境的分析非常关键,需对沿线的温度、风速、覆冰厚度以及地形地貌进行详细了解,并在此基础上对导线和绝缘子进行合理选型,确定杆塔及其他设备的类型及规格,确保恶劣环境中线路的安全。在绝缘配合和防雷保护措施方面,需根据电压等级、气象条件和污染等级等因素确定合适的绝缘子和绝缘间隙,以确保在正常运行和过电压情况下的绝缘性能,同时还需安装避雷器和架设避雷线,以减少雷击造成的损害。

二、核心施工方法与技术要点

(一) 基础工程施工

110kV输电线路基础工程的施工是确保线路平稳运行的关键环节,涉及基坑开挖及支护、基础浇筑及验收等多个重要环节。基坑在开挖前需根据设计要求及地质条件制定相应方案,使用机械开挖时要严格控制深度及坡度,以免对基底土造成超挖和扰动,并在开挖过程中及时进行支护以防倒塌,常用的支护方法主要包括土钉墙、钢板桩以及灌注桩支护。以基础浇筑为核心工序,在浇筑前需对钢筋、模板进行严格检验和验收,确保满足设计要求。混凝土配合比应按设计强度及耐久性进行设计,并严格按照配合比进行拌合和浇筑,通过分层振捣确保密实性。浇筑结束后实施养护,养护时间达到规定天数,到期后进行基础验收,通过验收方可进入下道工序。施工时还需注意基础开挖过程中对地下管线及设施的防护,基础垫层应选用C15混凝土,并在施工前将基础表面清理干净,采用平板振动器进行振捣以保证密实。基础主体结构的施工主要包括钢筋的加工与绑扎、

模板的制作与安装以及混凝土的浇筑与养护，各个环节均应严格遵守施工规范与质量标准，以确保基础工程质量，为输电线路的安全运行打下坚实基础。

（二）杆塔组立施工

110kV输电线路杆塔组立施工作为一项系统而严格的工程，需要多个方面的配合才能确保其圆满完成。施工前要做好充分准备，组织施工人员认真学习相关技术规范以明确要求，挑选有经验人员进行分组并明确责任；预先采购杆塔、螺栓和绝缘子等材料，做好质量检验工作；检查吊车、螺栓紧固机等施工设备，确保其完好无损；整平施工现场，建立安全防护设施等。

施工时，在运输环节用平板拖车将杆塔运至现场，并注意固定以防滑落。基础施工应按设计图纸开挖基坑并确保坑底平整，在碎石垫层上铺设混凝土基础。利用吊车将杆塔提升至基础上，调整位置使其对准基础中心线，再利用螺栓紧固机将杆塔与基础连接牢固，确保连接稳固。安装绝缘子后，对横担处间距进行合理调整，达到设计要求。导线架设在滑车、紧线器的辅助下进行，需注意导线张力及弧垂的控制。接地施工中应严格按照设计要求将接地线连接至杆塔，确保接地电阻达到标准要求。施工结束后组织人员巡检和验收，确保施工符合质量标准，筑牢输电线路安全平稳运行的基础。

（三）导线架设施工

110kV输电线路导线架设施工作为确保电力系统平稳运行的关键环节，需要多方面协调配合才能顺利完成。施工前需做好充分准备，准备好详尽的施工图纸及工艺方案，明确架设方向和路线，并配备必要的物资及工具；开展现场勘测以掌握地形地貌、土壤条件以及既有线路状况，确保项目可行性和安全性，并在施工过程中备齐导线、支架和绝缘子等材料。

施工过程中，首先应对施工场地进行清理，确保工作区域整洁无杂物。根据施工图纸确定导线架设位置及高度，测量标记后按要求预制支架，确保尺寸精确、材质坚实。用安全绳将导线下放并架设到位，严格按施工图纸及工艺要求进行调整 and 固定，同时按路线要求将绝缘子安装至支架上，确保导线与支架间的绝缘距离符合要求。

导线架设完成后应检测导线的导电性，确保导线畅通、无短路、无接地。在整个施工过程中，必须严格执行安全生产规定，施工人员需穿戴安全防护用品以保障生命安全；应按施工图纸及工艺要求作业，确保线路质量和稳定性，降低故障发生率；重视环境保护，不得对

自然环境和公共设施造成损害，对施工过程中产生的废弃物、废弃材料应妥善处理；需对线路走向和路径进行合理规划，避免与其他系统和设施产生冲突，并确保系统保持相对独立性。

（四）绝缘子与接地系统施工

110kV输电线路绝缘子及接地系统的施工，是确保线路安全、平稳运行的重要环节。绝缘子施工的关键在于选型，应综合考虑线路的电压等级、气象条件及污秽等级。瓷绝缘子、玻璃绝缘子、复合绝缘子各有特点，需根据实际情况合理选型，在保证其具备良好绝缘、机械及耐污性能的前提下，合理确定绝缘子片数及串长，以满足线路运行要求。

接地系统施工工艺要求严格，必须先设计和布置接地网，确保能有效将雷电电流导入大地。随后开挖接地沟准备施工接地网。接地沟完成后，接地网的设置包括接地极、接地引线以及接地母线的连接。接地体连接必须牢固可靠，除指定断开点采用螺栓连接外，其余均应采用焊接连接，所选材料应与接地体匹配。若接地体为镀锌材质，则焊接部位需进行防腐处理。最后进行接地电阻测试，确保接地系统性能符合要求，以便在输电线路遭受雷击时能有效将电流引入大地，保障设备安全运行，使整个输电线路运行更加稳定可靠。

三、施工质量控制与安全管控

（一）质量管理体系

质量管理体系是组织在质量方面指挥和控制的管理模式，是一项战略决策。它将资源和流程相结合，采用流程管理方法进行系统化管理，覆盖从识别客户需求开始直至交付前整个流程中的规划、执行、监测、纠正和改进等活动。通常包括管理活动、资源提供、产品实现以及对活动的衡量、分析和改进等环节，并通过文件化方式形成组织内部质量管理工作所需的内容。

2025年8月31日，国家认证认可监督管理委员会公布了新版本的《质量管理体系认证规则》，该规则将于2026年1月1日起施行。从2025年8月31日至12月31日为换版过渡期，新旧版本将同时适用。该规则影响近1000家认证机构、超10万名审核员和超86万家获证企业。新版规则提出更加精细、严格和专业的要求，旨在规范行业秩序，抵制内卷，推动各行业实现高质量发展。规则在认证机构的认证经营范围中增加了对审核员能力的要求，明确规定了认证审核员在专业领域获取审核能力的途径，限定了审核员的工作量，规定了认证收费的标准及办法，明确了认证机构与获证组织需分担的风险，

并对审核人日时长、审核天数及一、二阶段间隔时间等内容作出具体规定。

（二）安全风险防控

110kV输电线路建设过程中的安全风险防控对确保工程建设顺利推进及人员安全具有重要意义。参考城市地质安全风险管控方法，输电线路建设也需从多角度开展安全风险的预防与控制。

在建设前，应高度重视安全风险问题，在总体国家安全观指导下，坚持以人为本，统筹发展与安全的关系。组织施工人员认真学习相关安全法规、标准，增强安全意识，明确安全责任。同时加强施工场地地质调查工作，利用先进技术手段识别潜在地质隐患，如在类似城市地质调查中运用遥感和地球物理手段，为施工安全提供基础资料。

建设期间应严格执行相关法规和标准。住房城乡建设主管部门及其他有关部门应加强建设工程质量安全监督管理，各参建方须严格遵守法律法规及工程建设强制性标准。建设单位主导安全管理，保障安全投入；勘察单位应对地质条件可能带来的风险进行准确分析，并提出防范建议；设计单位应依据勘察报告，有针对性地制定设计措施；施工单位须严格按照设计和标准施工，强化地质风险识别与动态跟踪，遇实际地质条件与勘察不符时，应及时采取应对措施；监理单位应对施工方案进行审核，并监督风险控制措施的落实情况。

此外，还应加强特殊资源开发活动的安全风险控制，如输电线路建设涉及的地下电缆敷设等同类资源开发活动，相关部门应结合资源赋存特点及地质条件综合考虑，加强监管，适时提出防范要求，以降低安全风险。通过全方位、全过程的安全风险防控，为110kV输电线路施工营造安全稳定的环境，保障电力工程顺利推进。

（三）环保施工措施

110kV输电线路建设中的环保施工措施至关重要，贯穿于建设前期、中期和后期，目的在于降低生态环境影响，确保建设活动符合国家和地方环保法规要求。建设前应开展环境影响综合评价，识别潜在环境风险，制定相应防范措施。施工方案需提交环保部门审查，确保满足环保要求。同时，依据评估结果配备必要的环境保护设施，如沉淀池和噪声防护屏障，为环保施工奠定基础。

建设期间，在土壤保护方面，通过设置挡土墙和植

被覆盖等方式防止土壤侵蚀，减少水土流失。水源保护方面，在施工现场建立排水系统，避免施工废水直接排入水体，污水须经处理达标后方可排放。噪声控制不可忽视，应定期维护施工设备，使其处于低噪声状态运行，合理安排工期，避免夜间施工对周边居民造成干扰。废弃物管理应严格规范，施工废弃物分类收集，危险废物按规定处置，其他废弃物尽可能回收利用。

建设结束后应积极开展生态恢复，在施工场地栽植适宜植物，修复原有生态环境。同时持续开展环境监测，评估施工可能带来的长期环境影响，确保生态恢复效果达到预期目标，促进建设与环境保护的和谐共生，实现电力工程建设与生态环境的协调发展。

结论

110kV输电线路建设是一项复杂的系统工程，涵盖规划设计、施工技术、质量安全和环保等多个关键环节。线路规划和设计应遵循安全、经济和可行的原则，并综合考虑路径、气象及绝缘防雷等因素。施工过程中，基础工程、杆塔组立、导线架设及绝缘子与接地系统的施工均有其严格的技术要点。质量管理体系应严格依照新版规则执行，确保施工质量达标；安全风险防控需多维度推进，保障施工人员及工程安全；环保施工措施应贯穿全过程，降低对生态环境的影响。通过全面落实上述各项内容，可切实提升110kV输电线路建设水平与质量，确保电力系统安全稳定运行，实现电力工程建设与生态环境的协调发展，为我国电力事业的持续进步提供有力支撑。

参考文献

- [1] 王富强. 某110 kV输电线路工程技术及施工管控的思考[J]. 进展, 2024(15): 121-123.
- [2] 安东宇. 110 kV电力输电线路施工方法及技术要点[J]. 通讯世界, 2024, 31(10): 61-63.
- [3] 田鹏, 王海山, 苏向群, 吴俊杰. 110 kV输电线路施工关键技术初探[J]. 2025.
- [4] 谷晓伟. 探究110 kV电力输电线路施工方法及技术要点[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2023(011): 000.
- [5] 童有超. 110 kV电力输电线路施工方法及技术分析[J]. 科技资讯, 2024(18).