

电力工程中高压输电线路施工技术与检修研究

赵军

(国网山西省电力有限公司吕梁供电公司, 山西 汾阳 033000)

摘要 在各区域优质电网工程陆续推进的背景下, 电力工程的总体品质得到显著跃升, 但在高压输电线路的施工与检修层面仍难以达到当下输配电工作的任务指标。针对当下用电需求扩增、线路长期超负荷运行的情况, 需对高压输电线路的施工技术加以改进, 并采用周期性检修维护措施, 有效减轻电力供应压力。本文基于高压输电线路施工技术与检修的重要性分析, 提出关键施工技术的应用策略及后续检修方案, 以期为保证线路的高效运行提供参考。

关键词 电力工程; 高压输电线路; 基础施工; 杆塔施工; 检修

中图分类号: TM72

文献标志码: A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2025.33.016

0 引言

在当下我国经济趋于纵深发展的背景下, 电力供给负荷及用电需求逐年递增, 电能传输输送范围得以持续拓展, 维持高速增长态势。高压输电线路作为电能传输与配送的关键介质, 其优异的性能表现, 对满足区域用能需求、促进经济指标的稳定性有着极为关键的意义。同时, 因其长期处在较为复杂的环境中, 可能遭受机械荷载与电力负荷的作用, 也深受区域气候条件与其他环境影响的干扰, 想要维持高效的运行状态存在较大阻力。鉴于此, 电力企业应持续加强线路施工技术运用与检修管理, 切实贯彻各项工艺措施, 辅以必要的检修维护手段, 促使高压输电线路长期处在稳定、高效的工作状态下。

1 电力工程中高压输电线路施工技术与检修的重要性

在高压输电线路项目中, 其施工技术方案的运用与电力工程的整体稳定性关联密切。采用优质技术支持, 并辅以完备的检修措施, 能使电力工程的工作效能长期处在较高水准, 维持电力设备及线路长期稳定的运行状态, 有效控制维护和修复的费用投入, 规避各类设备失效带来的线路事故。而若相关工作执行不力, 将极有可能导致输电线路出现功能失效问题, 电力设备受损、线路负荷不均等情形相继出现, 由此诱发线路安全事故。鉴于此, 对于高压输电线路的施工技术选用及控制, 需在电力企业的总体规划布局下, 结合工程实际加以合理选取, 将各项技术执行程序与

设计规程进行比对, 进一步凸显高压输电线路施工技术的应用效益。同时, 在检修层面予以关注, 保证输电线路运营阶段的性能稳定性, 合理控制可能出现的线路风险, 保证电力企业提供的电力服务能惠及所有社会主体^[1]。

2 电力工程中高压输电线路施工技术的应用

2.1 编制施工技术方案

在高压输电线路项目动工前, 施工单位应编制详尽的技术运用方案, 对所包含的施工范围及工期加以明确。针对当下专业施工人员明显不足的状况, 施工单位应组织员工参与职业技能训练, 引导其掌握更全面的专业知识。通过开设施工技术相关的培训课程, 使施工人员专业素质与操作技能不足的现状得以改观。此外, 还需提前编订施工技术的实施流程, 细分施工环节的各项监管责任, 确保施工人员能依据既定标准完成各项操作, 促使高压输电线路施工契合设计规范。对于施工材料管理难题, 可引进规范化的材料采购管理制度, 对采购节点加以严格控制, 并按照现有采购章程完成相关采购任务, 保证材料品质和数量能契合施工需求。采购工作结束后, 材料管理人员应关注材料的存放, 维持存储环境适宜的温湿度, 采用分类别、分批次的存储方法, 为高压输电线路施工提供便捷、高效的物资供给。

2.2 基础施工

塔基施工方案的优化, 可维持基础土层相对稳定的状态, 也能保证杆塔随时处于直立姿态, 规避出现

塔身倾斜的情形。在塔基施工阶段，需在施工场地预留足够空间，对基础进行全面清除；基础开挖时应严格控制挖土尺寸、规模等指标，基于施工设计标准，关注基础标高，避免超限作业。

在模板安装前，应仔细确认模板位置，针对基础的地貌起伏，选取适宜的安装作业方法，维持模板的稳固性。混凝土浇筑施工节点，为使基础结构免受横向作用力干扰，需借助泥浆对墙柱模下侧的基础进行平整处理，将防水材料如海绵条、双面胶带等粘贴于模板结合部位；在绑扎钢筋时，必须先确定钢筋的垂直方位，才能对其进行加固。在柱筋施工阶段，要预先确定环箍位置，绕成直线，防范施工精度缺失；对于混凝土浇筑，可分层实施，其厚度为振捣半径的 1.25 倍，不间断地执行整个浇筑工序，针对其关键的梁柱连接作业，着重把握振捣作业的实施效果，避免混凝土的密实性得不到保证。在确保每次浇筑过程均无冷缝的前提下，完成浇筑方式、方向及施工组织的优化。塔基开挖后，尽量采用原土复填，规避与周围环境产生不相容的情形。对回填土中的树根、砂石等杂质进行清除，大颗粒物质的直径不宜超过 50 mm，含水率也应与回填施工标准相符^[2]。

2.3 杆塔施工

在高压输电线路施工阶段，杆塔是其中不可忽视的一环，杆塔选型直接关系到线路施工的品质。为此，施工人员需严格执行杆塔选用准则，关注其稳定度表现，对服役周期和环境作用等加以综合考量。在实际建设活动中，常规类型的杆塔往往在运行数年后，其承载性能逐步下降，对此，可采用组装式杆塔，由此出现维修或更换需求时，仅需对部分构件进行替换，节省开支和劳力投入。对于组装式杆塔的选择，需要结合具体环境因素，在杆塔材料及组装形式上进行优化。

杆塔施工中的接地保护工作极为必要。若高压输电线路遭受雷击致损，电流超出导线的承受极限，将出现不可规避的线路事故。为此，应着重关注导线的抗压性能，对埋地导线的连接部位进行加固与防腐处理，同时标记接地位置。若采用拼焊方法进行导线搭接，则需对搭接长度进行严格限定，使其处在设计阈值范围内。搭接部位需经过全面的防腐处理，且地线上下侧 40 cm 范围内不得有焊点。焊接部位要平整，外表无裂纹及渗漏情形；在回填施工阶段，接地沟的回填土必须选用无树根或块石的沙质土壤，如有需要，可根据具体的工程要求，对回填物进行置换。而且，沟槽表面应设有 100 ~ 300 mm 高的防沉陷保护层，降

雨天气下，切实开展电阻值检测试验，若需要增加接地阻抗，也要依据按照设计图纸执行。

2.4 架线施工

架线施工应考虑导线尺寸、长度等参数，对耐张段进行合理设置，避免过多的焊接工序，线路数量也应得到合理控制。导线盘尽可能布置在高出耐张塔 2 倍的位置，其作用是将导线拉出后，一侧将引线倒置，另一层拉紧；在紧线过程中，要注意控制导线松弛度偏差值，特别是在穿越特殊地形时，应对穿越安全距离进行合理把控，准确测定松弛度。在架线设备安装前，先将电缆暂时接地；在卷边过程中，要保证线夹处在正确位置上，避免出现过大的倾斜角，且相邻两个模具之间存在 1/3 重叠。压接施工需按既定规程进行，先将耐张电线夹导电铝管置于电线内，使电线端子板面向电线外端，再按照要求切除电线铝芯，之后对钢锚件进行卷边处理^[3]。

3 电力工程中高压输电线路检修工作分析

3.1 关注设备性能评估与检修

在高压输电线路投入使用之前，需要对所有电力设备进行性能检测，以保证其能够满足线路的使用需求。在对电气设备进行检测时，还要对各部件进行检测，如导线、杆塔、绝缘子等，以提高其总体性能品质。在检修过程中，若发现绝缘子的各项指标存在问题，应及时予以更换，以保证绝缘子的高效运行。在检测导地线时，应对其中需要修补的部位进行处理，具体可采用单线缠绕、管线连接等方法。当导地线存在品质缺陷时，可将破损部位截去，更换新的导线，如此可在遭遇雷击天气时，发挥其应有的功能。在对其他部件进行检维修时，应对部件品质参数进行测定，把握其与相关设计规程的契合度，并针对线路出现的安全问题加以细致处理，促使线路维持平稳、高效的运行状态。

3.2 增加塔杆检修频次

在高压输电线路维护工作中，需对塔杆各维度的品质进行检测，主要是对施工材料的达标度、开裂病害及混凝土性能等作出测验，同时也要彻底检查塔基混凝土状态，分析其能否维持塔杆运行的平稳性。而且，塔杆及塔基所受重力效应极为显著，二者的沉降量也大体保持一致，需判定具体沉降监测指标是否契合设计规程。在执行具体检修程序时，通常需要借助打套管、抱箍等方法，并实施塔身维护工作，使其服役期限适当延长；实施必要的防腐养护措施，完成构件连接部

位及线路接头的养护工作，进一步凸显塔杆的工作性能。此外，塔杆检修还涉及拉线效果检测，掌握其在塔杆上的施力情况，规避对塔杆带来的干扰，使其始终维持竖直状态而不出现倾斜。

3.3 引入运维管理机制

在执行高压输电线路检修方案时，应建立完善的信息化管理系统，为系统的质量分析和故障分析提供依据。采用科学合理的技术手段，建立适合于电力企业的电网数据库，保存、整理和分析每次用电维护工作的信息数据。同时，要保证各种数据的完整性和有效性，也要对线路进行经常性的安全评估，保证相关检修工作得以有序实施。并且，还应调整和优化检修工作机制，对具体作业时段加以合理部署，持续改进检修人员的专业技能，推动线路运维检修工作的高效实施。一般来说，状态检修是将高压输电线路各设备的运行状况与故障分析技术结合，对目前在用设备进行综合分析，若能对某一电力设备的异常状况进行甄别，则能预测其可能出现的异常状态，据此执行相应的检修工作。想要保证高压输电线路的运行效益，就要全面分析和利用电力设备的状态数据，全方位掌握电力系统的工作效能^[4]。

3.4 强化检修计划管理

电力企业需拟定完备的检修计划，对所需检修项目及频次加以分析，以助力检修作业的有序实施。

一方面，为做好检修工作，电力企业可建立结构清晰的管理机构，分析高压输电线路的检修项目，并结合前一年的检修情况，设置本年度检修维护方案，指导检修人员按照标准化作业规程完成各类检修任务。具体检修计划的编制应立足于高压输电线路实际的运行情况，针对不同线路展开多维分析，在预防性检修机制的支持下，预估线路在后一阶段的检修工作量及频次，由此确保检修计划的完整性。在设定好检修计划后，则需要完成检修人力投入方案的规划，保证各项检修流程得以顺畅推进。

另一方面，对检修任务指标加以明确。基于电力企业的年度检维修工作计划，结合各区段高压输电线路的检修及维护需求，将检修工作的具体任务与实施程序加以细致分析，明确各部门在此工作中的职责，分区完成不同阶段的检修任务。此外，还需设置相应的监督机构，对检修工作的执行过程与最终成效进行监管。监督部门应有明确的职责与权限，具体监管内容也应明确、完整，如此既能体现其执行监督职责的

效力，又能切实把握高压输电线路的整体运行状况，督促检修人员依据既定章程完成各类检修维护任务^[5]。

3.5 全面防控环境要素干扰

通常，高压输电线路所经地区多为城郊、山地，受环境因素的干扰极为明显，线路因外力致损的情形并不少见。在此背景下，检修人员应着重关注外在环境因素对高压输电线路的影响，对整体环境影响程度加以多维分析，进而实施相应的防控措施。从输电线穿越区域分析，其表现出复杂性、多变性等特征，在不同阶段对高压输电线路的影响存在差异，为此对环境影响的把握与规避，需结合实际情况作出分析。此外，大部分高压输电线路采用架空形式，因而不可避免地受到大气环境的干扰，需对此类要素加以综合把握，尽量控制对高压输电线路运行状态的影响^[6]。

4 结束语

在电网结构日趋繁杂、多变的态势下，新技术、新材料持续得到研发应用，致使高压输电线路的施工与检修工作呈现出更为复杂的特征。高压输电线路施工技术是保障电力系统高效稳定运行的关键手段，为相关领域的工程应用提供基础支撑。在今后工作中，电力企业需要在相关技术体系中加以完善和优化，同时切实关注线路检修工作的实施效用，在施工技术应用、检修方法革新等维度持续拓展思路，力争实现高压输电线路建设与运营管理的现实效用。

参考文献：

- [1] 邓鹏飞,李晨旭.高压输电线路运行状态安全分析模型及检修技术研究[J].电力设备管理,2025(18):6-8.
- [2] 李永峰,高文昊,胡旭晓.基于CNN-BIGRU-ATTENTION的高压输电线路故障识别[J].自动化与仪表,2025,40(09):83-88.
- [3] 崔龙箫,向涛.高压输电线路对国有林场生态影响分析:以粤港澳大湾区500 kV外环中段工程为例[J].林业勘查设计,2025,54(05):22-27.
- [4] 林伟.高海拔山区高压输电线路工程不良地质现象的勘测评估与应对措施:以川藏联网输变电工程为例[J].中国高新科技,2024(21):94-96.
- [5] 张媛媛.超特高压输电线路运维管理中的问题及解决方法[J].自动化应用,2023,64(S2):128-129,132.
- [6] 刘强,王枝文,洪亮.500kV输电线路塔架挂线板变形原因分析及加固处理[J].价值工程,2023,42(10):109-111.