

# 电力工程输电线路施工质量控制要点分析

张霄龙

邯郸欣和电力建设有限公司

**摘要：**文章以某220kV线路工程为例，在说明该电力工程输电线路施工质量要求的基础上，提出了一系列电力工程输电线路施工质量控制路径与策略，包括制定并完善质量管理人员机构、明确且合理划分管理人员职责、针对性分析处理各类质量问题、优化编制并实施专项施工方案、组织展开施工人员的教育培训、结合针对性检验确定管控效果，以此着重阐述了电力工程输电线路施工质量控制实施要点。结果表明，依托这样的施工质量控制，实现了高质量的电力工程输电线路施工质量管理。

**关键词：**电力工程；输电线路施工；质量控制

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.10.086

## 引言

施工质量管控是电力工程输电线路施工期间需要重点完成的管理工作，在维护整个工程施工建设质量、提升地方电力服务水平方面发挥着重要作用，值得深入探究。

### 一、项目概述

某220kV线路工程的主要工程量如下所示：第一，土石方工程。基坑土方量为4467.5m<sup>3</sup>；基础钢材为206.6t；砼量（不含超灌量）为5657.04m<sup>3</sup>；护壁砼为392.6m<sup>3</sup>；地脚螺栓为118t。第二，铁塔工程。直线塔38基；耐张塔32基；铁塔总基数70基；铁塔总重2251.162t。第三，架线工程。导线架设47.14公里/单回。第四，接地工程。接地装置70基；接地降阻模块311基。第五，变电工程。出线间隔工程、保护改造工程、更换设备工程等。整个工程项目的规模较大，且质量要求较高，因此在实际的输电线路施工作业中，强化了施工质量管控工作。

### 二、电力工程输电线路施工要求分析

参考项目实际情况与建设需要，以及行业现行标准，确定整个项目工程的施工要求，完成对合理、可行的《施工质量管理大纲》的编制，并在审批通过后切实贯彻落实在整个项目的施工作业中。本项目所设定的基本施工要求如下所示：WHS合格率保持在不低于95%的水平；所有项目的质量等级均保持在B级及以上水平；工程优良率保持在不低于80%的水平；分项工程的施工质量合格率保持在100%的状态；工程质量等级为合格；所有项目竣工资料均及时移交，且内容真实、全面、准确，满足归档标准；针对工程的永久性缺陷有防治措施；满足地方电网工程竣工与施工要求；送电投入运行能够一次成功。

### 三、电力工程输电线路施工质量的控制路径与实施要点

#### （一）制定并完善质量管理人员机构

切实参考电力工程输电线路施工需要以及施工管理

工作要求，面向该电力工程组建起专业的、完善的施工质量管理机构，实施个人责任制、监督制，以此保证整个电力工程输电线路施工作业以及质量管理作业能够顺利、高质量落实。在电力工程输电线路施工质量管理实践中，设定的质量管理人员组织机构如下所示：由项目经理统筹管理整个项目质量水平；下设项目副经理、项目总工岗位；下设质量专责、技术专责岗位；下设基础队质检员、立塔队质检员、变电队质检员、放线大队质检员、材料站质检员等岗位，共同完成对整个电力工程输电线路施工的质量管控。

#### （二）明确且合理划分管理人员职责

第一，项目经理。对本工程施工展开全程性的质量管理，完成项目施工质量目标、质量管理思路的设定，搭建更为完善的施工质量管理体系；对施工质量管理大纲以及各类文件进行审批，落实对物资、资金、人员等施工资源的分配<sup>[1]</sup>。

第二，项目副经理。对整个工程的基本施工质量管理进行监督与管理，完善项目质量体系，完成各种项目质量管理文件与方案的设定；审核项目质量管理方案及其实施效果；对整个项目质量管理工作的展开进行全程监督管理。

第三，项目总工。管理项目施工质量管理目标与方案，为项目经理高质量完成施工质量管理提供支持，确保行业质量标准能够在项目中得到贯彻落实；收集项目信息与施工质量资料，汇总分析，形成质量管理优化策略；审核相关文件，如施工方案、关键施工环节的作业指导书等等；制定关键施工工序的质量管理方法。

第四，质量专责。确保项目质量管理能够顺利实施，不断完善执行质量保证制度；设置并完善基本管理制度、质量标准、多种质量程序文件等等；监督项目施工以及质量管理活动的展开；组织参与质量管理制度标准建设以及专业培训教育活动。

第五，技术专责。确保质量方针与目标能够在施工技术领域贯彻落实，协同项目总工共同完成管理工作；

编制项目施工计划、施工作业指导书、主要施工工序的质量控制方案等等；协助监理工程师完成相关质量监督工作任务。

第六，质检员。编制项目施工质量管理计划；记录施工过程，及时落实施工验收；确保整个项目施工的展开实现对基本施工质量目标的全面遵守。

### （三）针对性分析处理各类质量问题

提前结合项目施工现实情况，以及同类工程施工工作期间较为常见的施工质量问题，分析、确定在本项目中可能发生的施工质量问题，并进一步针对相应问题的成因落实分析。在此基础上，参考不同质量问题及其成因，针对性制定质量管理方案与处理措施。实践中，为确保质量管控工作实效性提升，应当划分出导致施工质量问题发生的主要因素与次要因素，并针对其中的主要因素进行重点处理；对于一些次要因素，可以通过确定相应因素的判断标准完成控制<sup>[2]</sup>。

本项目施工质量管理中，确定出的主要质量问题成因及其应对策略如下所示：第一，管理方法不完善。在质量管控中重点结合工程特点，制定全面、科学的管理方法。预期达到的管控目标为，形成施工质量管理依据，并能够熟练使用PDCA管理方法实现对施工质量管理工作的持续性优化更新。在此期间，需要切实参考施工项目实际情况完成专职管理机构的完善构建，同时落实对PDCA质量管理方法的编制与实施。第二，工机具检验过期。在质量管控中重点确认工机具管理制度的执行情况，要求重点完成对工机具的检验与试验。预期达到的管控目标为，所有投放至项目施工内的工机具均在实验期限内使用。在此期间，需要严格执行工机具质检管理制度；编写工机具档案，在其中详细记录工机具信息，并定期落实对工机具的检验。第三，工机具残旧。在质量管控中重点检查工机具是否残旧需要更换或影响使用，要求及时安排残旧工机具退场。预期达到的管控目标为，所有残旧工机具均能够迅速退场，完成对新工机具的重新更换。在此期间，需要进行工机具维修管理制度的编制与严格执行；定期维修、保养工机具，对残旧工机具实施清退处理。第四，技术不过关。在质量管控中重点确认技术人员对施工工艺是否熟悉掌握，要求提前完成对施工人员的技术培训。预期达到的管控目标为，施工技术人员的能力水平满足基本要求以及相关标准。在此期间，需要对施工人员进行技术培训，并在培训后实施考核，安排通过考核的人员参与项目施工；在施工期间定期随施工人员进行考核；设定并执行合适的奖惩措施。

另外，本项目施工质量管理中，确定出的次要质量问题成因及其确认标准如下所示：没有作业指导书，在质量管控中重点确认“是否根据实际情况完成作业指导

书的编制”；材料以小代大，在质量管控中重点确认“材料的规格是否符合规范”；使用不合格材料，在质量管控中重点确认“是否严格执行材料进出场制度”；缺乏责任心，在质量管控中重点确认“是否有严格的奖惩制度”；地形不好，在质量管控中重点勘察现场，并确认“是否符合满足施工条件”；气候条件影响，在质量管控中重点查看记录，并确认“是否满足施工要求”。

### （四）优化编制并实施专项施工方案

#### 1. 基础工程专项施工方案

切实参考项目实际情况，完成对基础工程专项施工方案的优化编制。定期针对基础工程施工过程、成品与半成品展开检查，强化成品保护。要求在基础混凝土浇筑期间，不能中途停止桩身混凝土浇筑施工，并确保所有桩体均使用功能相同标号的混凝土完成浇筑<sup>[3]</sup>。提前制作试块，对其强度进行检查，保证施工质量满足项目施工建设要求。

#### 2. 杆塔组立专项施工方案

设定并执行合理的杆塔组立专项施工流程，具体为：进行施工准备，运输它材；组立塔腿；竖立抱杆；提升抱杆；吊装塔片；补装侧面斜材，重复上述操作直至完成预设施工作业任务；拆除抱杆；清理现场。

要着重检查螺栓紧固情况，选定合适的螺栓紧固扭矩值，具体如下：4.8级条件下，M12螺栓的紧固扭矩值应为4000N·cm；M16螺栓的紧固扭矩值应为8000N·cm；M20螺栓的紧固扭矩值应为10000N·cm；M24螺栓的紧固扭矩值应为25000N·cm。6.8级条件下，M12螺栓的紧固扭矩值应为5000N·cm；M16螺栓的紧固扭矩值应为12000N·cm；M20螺栓的紧固扭矩值应为17000N·cm；M24螺栓的紧固扭矩值应为30000N·cm。

#### 3. 架线专项施工方案

设定并执行合理的架线专项施工流程，具体为：搭设跨越架，布置牵张场地，悬挂放线滑车；展放引导绳；展放牵引绳以及导地线；连接导地线；平衡挂线；质量检验；判断是否发生异常，如果判断结果为“是”，则进一步处理至符合要求；如果判断结果为“否”，则填写施工记录，完成整个架线专项施工。

另外，在实际的项目施工作业期间，为确保分项工程施工质量、项目总体施工质量均能够达到预期，提升施工质量管理成效，还应当定期展开施工质检，并结合检验结果，动态性进行对施工质量提升以及施工方案的改进。实践中，所设定的施工质量提升以及施工方案改进流程如下所示：编制专项施工方案-开展施工人员技术培训-专项施工方案实施-开展施工过程监督-施工质量跟踪汇总。

### （五）组织展开施工人员的教育培训

为加速推动机械化施工“应用尽用”，提升电力工程输电线路施工质量水平，保证施工质量管理工作效率达到预期，应当提前面向施工作业人员、机械化施工技术人员等展开实操培训与施工工艺培训。

本项目施工期间需要使用的施工机械设备较多，且有着一定的技术难度。因此，在实际项目施工前期，安排输电线路专业技术人员参与了全自动压接机应用实操培训。期间，各输电线路专业技术人员对设备操作原理、适用情况进行全面了解，对架空输电线路施工4个主工序、11个子工序中高机械化装备应用情况进行深入学习。此次培训的全自动压接机是中国电科院研发的第二代导、地线自动压接机，该装备适用于220千伏及以上架空输电线路工程和变电站工程300~1440平方米导线接续管和耐张线夹压接，该装备集成了液压机、压钳，以及自动化控制装置。整机重量420千克，各部件采取模块化设计，可快速拆装，最大单件重量不超过140千克，适用于各种地形条件下的运输。培训师的现场生动讲解及实操演示，让参训人员直观感受到了机械化施工的优势，为后续工程的现场应用打下了坚实的理论与实践基础。

同时，组织展开了对全自动压接机操作技术的现场应用演示。现场应用前，用工程同规格导线及金具制作了压接试件，并在特高压运检分公司的技术支持下，用X光探伤设备对试件进行压接质量检查，之后将试件送往第三方拉力试验机构，顺利通过握着力试验，确保设备压接质量可靠<sup>[4]</sup>。随后，在本项目施工现场进行了设备的现场应用。经该设备压接的接续管整体直线度高、打磨均匀、飞边毛刺较少，总体压接效果较好。依托相应技术培训活动的展开，提升了施工技术人员对施工工艺、施工技术 with 机械设备的了解、掌握程度，为后续实际施工作业的高质量展开奠定了坚实基础，也为施工质量管理工作的顺利落实提供了有力支持。

### （六）结合针对性检验确定管控效果

为确保本项目施工质量管理工作效率满足预期，以及保证整个项目的施工质量达到设计要求与相关标准，需要在施工结束后，及时组织展开针对性质量验收工作<sup>[5]</sup>。在本项目实践中，主要选定基础、杆塔、架线实体展开检查，确定的抽查点位数量共计360个，所得到的综合检验结果为：存在感官质量缺陷问题的点位为26个；通过质量验收检验的点位为334个；本次质量验收检验的合格率约为92.78%。所得到的具体质量验收检验结果如下所示：

第一，基础施工。蜂窝麻面检查的点位数量为40个，包含4个不合格点位以及36个合格点位，合格率为90%；基础预偏检查的点位数量为40个，包含1个不合格点位以及39个合格点位，合格率为97.5%；露筋孔洞

检查的点位数量为40个，包含3个不合格点位以及37个合格点位，合格率为92.5%；裂缝检查的点位数量为40个，包含3个不合格点位以及37个合格点位，合格率为92.5%。

第二，杆塔组立。螺栓紧固检查的点位数量为30个，包含3个不合格点位以及27个合格点位，合格率为90%；节点间主材弯曲检查的点位数量为30个，包含3个不合格点位以及27个合格点位，合格率为90%；杆塔结构倾斜检查的点位数量为30个，包含2个不合格点位以及28个合格点位，合格率为93.33%；塔材镀锌检查的点位数量为30个，包含3个不合格点位以及27个合格点位，合格率为90%。

第三，导线架设。线夹间隔棒和各接管之间的距离检查的点位数量为20个，所有点位均质检合格，合格率为100%；压接管压接质量检查的点位数量为20个，包含1个不合格点位以及19个合格点位，合格率为95%；导线损伤情况检查的点位数量为20个，包含1个不合格点位以及19个合格点位，合格率为95%；弧垂检查的点位数量为20个，包含2个不合格点位以及18个合格点位，合格率为90%。

结合上述质量验收检验结果能够明确的是，本项目施工质量水平良好。通过优化组建完善的施工质量管理组织机构、设定合理的专项施工方案等策略的落实，实现了高质量的电力工程输电线路施工质量管理，减少了项目施工质量问题的发生。

### 总结

综上所述，在当前的电网线路工程施工作业期间，通过制定并完善质量管理人员机构、明确且合理划分管理人员职责、针对性分析处理各类质量问题、优化编制并实施专项施工方案、组织展开施工人员的教育培训、结合针对性检验确定管控效果，能够提升电力工程输电线路施工质量管理成效，实现施工质量控制工作的升级。

### 参考文献

- [1] 琚子仪, 陈叶良. 架空输电线路张力架线的施工质量控制途径分析[J]. 电气技术与经济, 2022, (06): 143-145.
- [2] 董明昊. 电力工程输电线路施工技术及其质量控制的探究[J]. 新型工业化, 2022, 12(08): 29-33.
- [3] 李隆平. 高海拔严寒地区输电线路施工质量问题的控制措施初探[J]. 建设监理, 2021, (06): 86-88.
- [4] 王伟, 张一新. 基于模糊综合评价法的输电线路工程施工质量管理评价[J]. 红水河, 2020, 39(05): 62-65.
- [5] 徐志军, 史通煜. 黄土地区输电线路筒桩基础施工技术及其质量控制[J]. 山西建筑, 2020, 46(12): 72-74.