

铁路电气化接触网施工工艺质量控制要点分析

张国杰

河南鹏瑞铁道工程有限公司 河南 洛阳 471002

【摘要】：本文围绕铁路电气化接触网施工工艺中的质量问题展开研究，识别出基础施工精度不足、架设过程不规范及质量检测体系不健全三大核心问题。通过现场调查、案例分析与技术标准比对，系统梳理了混凝土缺陷、几何参数偏差、检测手段落后等具体表现。针对上述问题，提出强化基础施工全过程管控、规范架设工艺流程、构建覆盖全周期的数字化检测体系等针对性措施，引入恒张力放线、激光测量、红外热成像及数据闭环管理等技术手段。实践表明，该系列措施有效提升了关键工序合格率，增强了弓网动态匹配性能，实现了施工质量可追溯、风险可预警、问题可闭环，为接触网安全稳定运行提供了可靠保障。

【关键词】：铁路电气化；接触网施工；质量控制；检测体系；工艺规范

DOI:10.12417/2811-0528.26.14.003

引言

铁路电气化接触网作为保障电力机车稳定取流的关键设施，其施工质量直接影响运行安全与效率。近年来，随着铁路建设规模扩大和运行速度提升，接触网系统对几何精度、结构强度及动态响应性能的要求日益严苛。然而，在实际施工中，受工艺水平、管理机制及环境因素制约，基础施工偏差、架设参数失控、检测手段滞后等问题频发，导致弓网故障风险上升。尤其在严寒、多雨或复杂地形区域，施工质量波动更为显著。因此，亟需从工艺流程、过程控制与检测技术等维度系统梳理质量控制关键点，构建科学、高效、可操作的质量保障体系，以适应现代铁路高质量发展的技术需求。

1 铁路电气化接触网施工工艺质量现存问题

1.1 基础施工环节质量隐患突出

基础施工环节质量隐患突出，集中表现为施工精度控制不足与材料工艺管理薄弱。混凝土浇筑过程中，模板支撑不牢或振捣不充分易形成蜂窝、麻面及内部空洞，降低结构整体性；部分工程使用未经检验或存放不当的水泥、骨料，直接影响混凝土强度发展。基坑尺寸与深度未按设计要求开挖，导致基础几何尺寸偏差，影响后续支柱垂直度与受力状态^[1]。在寒冷或雨季施工时，缺乏针对性的温控或防雨措施，使混凝土早期受冻或水灰比失衡，进而引发裂缝或强度不足。预埋件安装未采用专用定位支架，仅凭目测或简易固定，造成螺栓间距、外露长度超出允许误差范围。回填土中混入建筑垃圾或未分层压实，使得地基承载力不均，运营阶段易出现局部沉陷，进而影响接触网支柱的长期稳定性。

1.2 接触网架设工艺规范性不足

在铁路电气化接触网施工过程中，接触网架设工艺规范性不足的问题较为突出，主要体现在施工操作未严格遵循技术标准和设计要求。部分施工单位在导线展放、定位装置安装及腕

臂装配等关键环节存在随意调整参数、简化流程的现象，导致接触线高度、拉出值及弛度等几何参数偏差超出允许范围（见图1）。同时，张力控制不精准造成导线初伸长处理不当，影响后期运行稳定性。材料选用与现场环境条件不匹配，如在严寒或强风区域未采用相应等级的零部件，进一步削弱结构可靠性。此外，施工记录不完整、检测手段滞后，使得过程质量难以追溯和验证，为后续运营埋下安全隐患。这些问题反映出工艺执行缺乏系统性监督与标准化管控，直接影响接触网整体性能与服役寿命。

接触网架设关键参数对比图

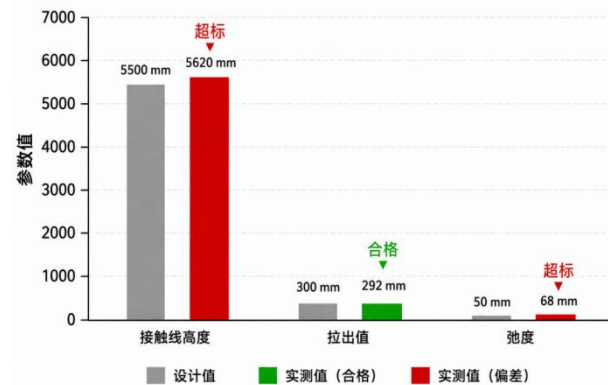


图1 接触网架设关键参数对比图

1.3 施工质量检测环节存在疏漏

铁路电气化接触网施工阶段，质量检测环节存在疏漏，直接关联整体工程安全与可靠程度，部分施工主体未对检测流程开展系统部署，检测频次与覆盖范围均显不足，支柱安装、线索张力调整、绝缘子装配等关键节点未实施全过程跟踪检测，检测手段仍停留于传统人工操作，智能化与数字化检测设备应用缺失，致使数据采集精度不足、误差偏高。检测标准执行缺乏统一性，不同作业班组对规范的认知存在差异，使得检测结

果丧失可比性与权威性，部分隐蔽工程覆盖前未完成有效验收，埋下质量隐患，检测记录填写混乱、资料归档残缺，无法实现质量追溯。动态检测阶段弓网受流性能测试欠缺，未能客观呈现运行状态下接触网的实际工作情况，弱化检测的实际指导价值，这些疏漏共同构成施工质量控制链条中的薄弱环节，完善制度、强化技术手段与提升人员专业素养成为亟待推进的改进方向。

2 铁路电气化接触网施工工艺质量问题解决措施

2.1 强化基础施工质量管控力度

铁路电气化接触网建设阶段内，基础施工品质直接决定整体构架稳定水平与后期运营安全状态，基础施工品质管控可依托地质勘测、基坑作业、混凝土灌注、预埋构件布设等核心流程推进，保障各道工序契合设计要求与技术规范。基坑规格、开挖深度及边坡稳固状态需贴合施工图纸执行，规避开挖尺度偏差引发的后续施工阻碍，混凝土用料配比、振捣压实效果与养护时长需全程把控，规避表面缺陷生成^[2]。预埋构件空间位置、高程参数与垂直角度需精准调控，误差维持在合规区间内，信息化监测模式可作用于施工关键节点，依托现场实测数据完成偏差校正，专项技术沟通、全程现场监管及隐蔽工程核验可保障基础结构承载性能、耐久性能与几何指标达到施工标准，支撑接触网系统长期稳定运转。

2.2 规范接触网架设施施工工艺流程

规范接触网架设施施工工艺流程需严格遵循设计图纸与技术标准，涵盖放线、定位、安装、调整等关键环节。在放线阶段，采用恒张力放线车确保导线张力均匀，防止扭曲或硬弯；支柱装配须依据测量数据精准确定腕臂底座高度及拉出值，保证结构几何参数符合受电弓运行要求^[3]。承力索与接触线架设应同步进行，利用激光测量仪实时监控导高和拉出值偏差，及时校正。吊弦预制须按现场实测跨距、结构高度及导高设计值精确计算长度，并统一编号对应安装位置，避免现场裁剪影响

精度。线夹安装时注意螺栓紧固力矩达标，防止松动或过紧损伤导线。架设完成后开展冷滑试验，通过低速检测弓网动态接触状态，排查硬点、突变点等异常区域并修正。整个流程实施全过程质量记录与影像留存，实现工序可追溯，保障接触网系统具备良好的弓网受流性能和长期运行稳定性。

2.3 完善施工质量检测体系建设

完善施工质量检测体系建设需构建覆盖全过程、全要素的多层次检测机制。在材料进场环节，建立严格的复检制度，对导线、绝缘子、金具等关键材料进行力学性能、电气参数及外观质量抽检，确保符合国标与设计要求。施工过程中引入数字化检测手段，如采用接触网激光测量仪、红外热成像仪和张力传感器，实时采集导高、拉出值、线索张力及连接点温升等数据，实现动态监控与偏差预警。针对隐蔽工程如基础浇筑、接地装置敷设等，实行影像留存与第三方见证检测相结合的方式，确保施工质量可追溯。竣工阶段严格执行冷滑、热滑试验标准，通过多速度等级运行测试验证弓网匹配性能，并结合数据分析平台对检测结果进行趋势研判。同时，建立检测数据闭环管理机制，将问题反馈至施工班组并跟踪整改成效，推动检测体系从“事后检验”向“过程控制+智能预判”转型，全面提升接触网施工质量的可控性与可靠性。

3 结语

铁路电气化接触网施工质量直接影响牵引供电系统安全稳定及列车运行效率。当前施工存在基础精度不足、架设工艺不规范、检测体系薄弱等问题，全过程质量控制机制仍不完善。需在材料进场、工序施工、竣工验收全流程落实标准化作业，融合信息化、智能化检测技术，推动施工由经验化向精准化转型。通过严控基础施工、规范架设流程、建立可追溯的全过程检测体系，消除质量隐患，提升接触网服役性能与使用寿命。未来持续优化施工工艺与管理模式，以高标准建设铁路电气化工程，保障现代化铁路运输安全可靠运行。

参考文献：

- [1] 李晓波.电气化铁路改造中接触网施工工艺[J].智能城市,2021,7(20):132-133.
- [2] 费兆华.高速电气化铁路接触网施工技术要点分析[J].中国设备工程,2021,(04):232-233.
- [3] 陶赞.电气化铁路接触网施工技术之研究[J].建材与装饰,2020,(14):265+267.