

公路工程施工质量全过程控制技术研究

丁荣跃¹ 周 辉²

1. 新昌县公路与运输管理中心 浙江 绍兴 312500

2. 浙江数智交院科技股份有限公司 浙江 杭州 310013

摘要:公路工程建设中,施工质量全过程控制技术是保障工程品质的关键。从施工准备阶段对图纸、材料、人员等的严格把控,到施工实施阶段对路基、路面、桥涵等各环节的精细管理,再到施工收尾阶段的清理、工序收尾与资料整理,每个阶段都需严谨对待。本文深入剖析各阶段质量控制要点,并探讨优化路径,通过强化各环节控制,提升施工准备、实施与收尾阶段的质量管理水平,为公路工程高质量建设提供有力支撑,确保工程全生命周期质量可靠。

关键词:公路工程;施工质量;全过程控制;技术优化

引言:公路工程作为基础设施的重要组成部分,其质量直接关系到交通运输的安全与效率,对区域经济发展和社会稳定意义重大。施工质量受多种因素影响,贯穿工程建设全过程,任何一个环节出现问题都可能影响整体质量。因此,开展公路工程施工质量全过程控制技术研究十分必要。通过全面、系统地分析各阶段质量控制要点,采取针对性措施,能够有效提升工程质量,减少质量隐患,为公路工程长期稳定运行奠定坚实基础,推动公路建设事业高质量发展。

1 施工准备阶段质量控制技术

1.1 施工图纸控制技术

施工图纸作为工程建设的蓝图,是施工准备阶段质量控制的首要环节。对施工图纸的审核需秉持严谨细致的态度,组织专业技术人员对图纸进行全面审查,确保图纸内容完整、准确,无遗漏或错误^[1]。重点检查图纸中的尺寸标注、结构形式、材料选用等关键信息是否符合设计规范及工程实际需求。同时,还需关注图纸间的协调性,避免不同专业图纸之间存在冲突或矛盾,为后续施工提供准确无误的指导依据。

1.2 施工技术交底控制技术

施工技术交底是确保施工人员理解设计意图、掌握施工方法的关键步骤。在施工准备阶段,应组织详尽的技术交底会议,由项目技术负责人向施工班组详细阐述施工工艺、操作要点、质量标准及安全注意事项。交底内容需具体、明确,避免模糊或歧义,确保每位施工人员都能清晰理解并准确执行。通过技术交底,提升施工人员的专业技能水平,为工程质量奠定坚实基础。

1.3 施工材料控制技术

施工材料质量直接影响工程整体质量。在施工准备阶段,需建立严格的材料采购、验收、存储管理制度。

对进场材料进行全面检验,核对材料规格、型号、数量及质量证明文件,确保材料符合设计要求及国家相关标准。对关键材料,如钢筋、水泥等,还需进行抽样复验,确保材料性能稳定可靠。同时,合理规划材料存储场地,避免材料受潮、变质或损坏,保障施工所需材料的质量。

1.4 施工机械设备控制技术

施工机械设备是保障施工进度与质量的重要工具。在施工准备阶段,需根据工程特点及施工需求,合理选型与配置机械设备。对进场设备进行全面检查,确保设备性能良好、安全可靠,满足施工要求。同时,建立设备维护保养制度,定期对设备进行检修与保养,每月至少进行1次全面检修,每周进行1次常规保养,延长设备使用寿命,减少故障发生,保障施工顺利进行。

1.5 施工人员配置控制技术

施工人员是工程建设的主体,其技能水平与工作态度直接影响工程质量。在施工准备阶段,需根据工程规模及施工难度,合理配置施工人员数量与专业结构。对关键岗位人员,如项目经理、技术负责人等,需具备相应的执业资格与丰富经验。同时,加强施工人员培训与教育,提升专业技能水平与质量意识,确保每位施工人员都能胜任本职工作,为工程质量提供有力保障。

2 施工实施阶段质量控制技术

2.1 路基施工质量控制技术

路基施工是公路工程建设的根基所在,质量控制需贯穿于填筑、压实等全过程。填筑材料选择上,应严格依据地质勘察报告,选用级配良好、强度符合标准的土石料,避免使用腐殖土、冻土等不良材料。施工过程中,需根据不同地质条件采取分层填筑方式,严格控制每层填筑厚度,确保压实设备能够充分发挥作用^[2]。压实

作业需遵循“先轻后重、先慢后快”原则，通过试验段确定最佳压实遍数与含水量，保证路基压实度达到设计要求，有效防止不均匀沉降现象发生。

2.2 路面施工质量控制技术

路面施工质量直接关系到行车舒适性与安全性，需从基层与面层两方面进行把控。基层施工应注重材料配合比设计，确保混合料强度、稳定性满足规范要求。摊铺过程中，需控制好摊铺速度与松铺厚度，保持摊铺面平整，避免出现离析现象。面层施工则需关注沥青混合料温度控制，从拌合、运输到摊铺、碾压，各环节温度均需严格监控，防止因温度过高或过低影响路面质量。碾压作业需采用组合碾压方式，确保路面压实度与平整度达到标准。

2.3 桥涵施工质量控制技术要点

桥梁工程质量控制需建立结构健康监测体系。基础施工阶段应采用超声波检测技术验证桩基完整性，大体积混凝土浇筑需埋设温度传感器预防温度裂缝。预应力施工应配备智能张拉设备，实现张拉力与伸长量双控，同步记录张拉过程数据。梁板安装需采用激光定位系统控制安装精度，支座安装前应进行三维坐标复核。涵洞施工应重点控制基底承载力，通过触探试验验证地基处理效果，防水层施工需建立环境温湿度监测机制，确保卷材铺贴质量符合规范要求。

2.4 隧道施工质量控制技术框架

隧道工程质量控制需构建地质预报与施工监测联动机制。超前地质预报应采用TSP超前探测与地质雷达相结合的方式，建立掌子面地质素描档案。开挖施工需严格控制超欠挖，通过三维激光扫描仪定期检测断面尺寸。初期支护应实时监测钢拱架应力变化，喷射混凝土厚度检测需采用地质雷达无损检测技术。二次衬砌施工应建立混凝土输送泵压力监测系统，通过智能养护设备控制养护温湿度条件，确保混凝土强度发展符合设计要求。

2.5 交叉工程施工质量控制技术规范

立体交叉工程质量控制需建立空间坐标控制系统。路基拼接施工应采用强夯置换技术处理软弱过渡段，通过动力触探试验验证处理效果。排水系统施工需建立坡度控制模型，通过激光水准仪检测排水管纵坡。交通安全设施安装应采用全站仪定位，确保标志标线设置符合行车视线要求。照明工程施工需建立照度模拟系统，通过光度计检测路面照度均匀性，电缆敷设应采用红外测温仪监测接头温度变化。

2.6 施工工序衔接控制技术方法

工序衔接质量控制需建立动态调整机制。通过BIM技

术构建三维施工模型，模拟各工序空间与时间关系。建立工序交接验收制度，上道工序完成后需经三方联合验收方可进入下道工序。材料供应衔接应建立需求预测模型，根据施工进度动态调整物资储备量。机械设备调配需开发智能调度系统，通过物联网技术实时监控设备运行状态^[3]。建立工序衔接预警机制，对可能影响进度的关键节点提前制定应对方案，确保各环节有序衔接。

3 施工收尾阶段质量控制技术

3.1 施工清理质量控制技术

施工清理作为收尾阶段的基础性工作，对保障工程整体观感质量与使用功能具有不可忽视的作用。在清理过程中，需针对不同施工区域与材料特性制定差异化清理策略。对于建筑结构表面，应采用专业清洁工具与环保型清洁剂，去除残留的涂料、污渍及杂物，确保表面洁净无瑕疵。针对设备安装区域，需细致清理设备周边灰尘与油污，防止对设备运行造成影响。对于施工废弃物，应严格按照环保要求进行分类收集与处理，避免对周边环境造成二次污染。清理作业完成后，还需组织专项检查，对未达到清理标准的区域进行返工处理，直至符合验收要求，为工程交付使用奠定良好基础。

3.2 工程收尾工序控制技术

工程收尾工序是施工质量的最后一道防线，需以严谨细致的态度加以把控。在收尾阶段，应组织专业人员对剩余工程量进行全面梳理，明确各工序施工顺序与质量标准。针对关键收尾工序，如设备调试、系统联动测试等，需编制详尽的施工方案与操作规程，确保施工人员能够准确执行。施工过程中，加强现场监督与指导，对每道工序的施工质量进行实时检查，及时发现并纠正偏差。对于发现的质量问题，应深入分析原因，制定针对性整改措施，并跟踪整改落实情况，确保问题得到彻底解决。通过严格把控收尾工序质量，为工程整体质量提供有力保障。

3.3 施工资料整理控制技术

施工资料是工程建设过程的重要记录，是工程质量追溯与后续维护管理的重要依据。在收尾阶段，需对施工过程中形成的各类资料进行系统整理与归档。资料整理应遵循真实性、准确性、完整性与规范性的原则，确保资料内容与工程建设实际情况相符。对于施工记录、试验报告、验收资料等关键文件，需进行仔细核对与完善，确保数据准确无误、签字盖章齐全。同时，注重资料的分类与编号管理，按照工程部位、专业类别等维度进行合理划分，便于后续查阅与使用。在资料归档过程中，应采用电子化与纸质化相结合的方式，提高资料管

理的效率与安全性。通过科学规范的施工资料整理工作,为工程验收、结算以及后续运维管理提供全面、准确的信息支持,确保工程建设全生命周期资料的可追溯性与可用性,为工程质量的持续提升奠定坚实基础。

4 全过程质量控制技术优化路径

4.1 施工准备阶段控制技术优化

施工准备阶段作为工程建设的基石,控制技术优化对于保障整体质量具有深远意义^[4]。在这一阶段,应着重强化图纸会审与技术交底工作,通过组织多专业、多层次的技术人员对施工图纸进行全面细致审查,提前发现并解决潜在的设计问题,避免施工阶段出现返工或质量隐患。同时,深化技术交底内容,确保施工人员对设计意图、施工工艺、质量标准有清晰准确的理解,为后续施工奠定坚实基础。此外,还应加强对施工材料、构配件及设备的进场检验,严格把控质量源头,防止不合格产品流入施工现场,从源头上保障工程质量。

4.2 施工实施阶段控制技术优化

施工实施阶段是质量控制的核心环节,技术优化需聚焦于过程管控与动态调整。在这一阶段,应建立完善的质量监控体系,通过定期与不定期的质量检查、专项验收等方式,对施工过程进行全面监督,确保每道工序均符合设计要求与规范标准。针对关键工序与隐蔽工程,实施更为严格的监控措施,如采用旁站监督、视频监控等手段,确保施工质量可追溯。同时,注重施工过程中的技术创新与应用,积极引入新技术、新工艺、新材料,提升施工效率与质量水平。面对施工中的变更需求,应建立规范的变更管理流程,确保变更内容经过充分论证与审批,避免随意变更影响工程质量。此外,加强施工人员培训与考核,提升团队整体技能水平与质量意识,为施工实施阶段的质量控制提供有力支撑。

4.3 施工收尾阶段控制技术优化

施工收尾阶段是工程质量的最终检验与呈现,控制技术优化需注重细节完善与资料归档。在这一阶段,应组织专业人员对工程进行全面细致的预验收,预验收频

次不少于2次,针对发现的问题及时制定整改措施并跟踪落实,整改时限不超过7个工作日,确保工程达到验收标准。同时,加强对成品保护的管理,制定详细的成品保护方案,避免在收尾阶段因人为因素造成质量损坏。在资料整理方面,应建立规范的资料管理制度,确保施工记录、试验报告、验收资料等完整、准确、可追溯^[5]。通过数字化手段提升资料管理效率,如采用电子化归档系统,便于后续查阅与利用。此外,还应重视与建设单位、监理单位等相关方的沟通协调,确保收尾工作顺利进行,为工程顺利交付使用创造良好条件。通过施工收尾阶段的控制技术优化,实现工程质量的完美收官,为工程建设全生命周期的质量保障画上圆满句号。

结束语

公路工程施工质量全过程控制技术涵盖施工准备、实施与收尾多个阶段,各阶段相互关联、相互影响。强化施工准备阶段的图纸审核、技术交底等工作,为工程开展筑牢根基;严格把控施工实施阶段各环节质量,确保工程主体质量达标;注重施工收尾阶段的清理、资料整理等细节,保障工程完美交付。通过持续优化各阶段控制技术,提升质量管理水平,能有效解决公路施工中的质量问题,为公路工程的高质量建设与长期稳定运行提供坚实保障。

参考文献

- [1]王建勋.公路工程路面施工技术与管理控制方法分析[J].建筑·建材·装饰,2021(18):77-79.
- [2]段平.高速公路隧道施工技术质量控制措施研究[J].工程建设与设计,2026(3):167-169.
- [3]张旋.高速公路改扩建工程沥青路面施工与质量控制[J].交通世界,2026(4):47-49.
- [4]程贤明.公路沥青路面施工技术及其质量控制研究[J].智能建筑与工程机械,2025,7(9):83-85.
- [5]郝存文.公路工程沥青路面施工技术与管理控制策略[J].运输经理世界,2024(10):1-3.