

公路工程质量过程管控实操要点

段东升

静乐县交通运输事业发展中心，山西省忻州市，035599；

摘要：本文围绕公路工程质量过程管控展开深入研究，系统阐述了施工准备、施工、验收三个关键阶段的具体管控要点。施工准备阶段中，施工图纸审核需由专业人员全面检查完整性与准确性，涵盖路线、结构等设计；原材料从采购信誉良好的供应商到进场验收、分类储存全程严格把控；施工人员需接受工艺、安全等培训并建立考核制度；场地需平整排水且设备要调试到位。施工阶段聚焦路基、路面、桥梁、隧道等工程，严格遵循工艺标准，强化工序检验，实时检测并整改问题。同时涉及质量问题的发现、分析、处理及预防措施，验收阶段包含施工自检、监理验收和建设单位组织的竣工验收。研究表明，公路工程质量过程管控是复杂系统工程，各环节协同发力才能切实保障工程质量，为公路建设高质量发展提供有力支撑。

关键词：公路工程；质量管控；过程管理；实操要点

DOI：10.64216/3080-1508.25.06.009

公路工程作为国家重要的基础设施，其质量不仅直接影响行车安全、运输效率和使用寿命，更与区域经济发展、民生福祉紧密相连，加强质量过程管控具有至关重要的意义。当前，我国公路建设规模持续扩大，工程结构日趋复杂，施工环境也更加多样，传统的质量管控模式在应对新挑战时逐渐显现出不足。本文从施工准备到竣工验收的全流程角度出发，深入剖析各阶段质量管控的核心要点、具体方法和实施路径，旨在为工程实践提供系统且科学的指导。通过梳理关键环节与有效措施，助力解决施工过程中的各类质量隐患，提升管控效率与精准度，推动公路工程建设向更高质量、更可持续的方向发展，为相关从业者提供有价值的参考，切实保障工程的安全可靠与长久耐用。

1 施工准备阶段的质量管控

1.1 施工图纸审核

施工图纸是公路工程施工的重要依据，审核施工图纸是确保工程质量的首要环节。审核人员要具备丰富的专业知识和实践经验，对图纸的完整性、准确性进行全面检查。查看图纸是否涵盖了工程的各个方面，包括路线设计、结构设计、排水设计等。检查图纸中的尺寸标注是否清晰准确，结构设计是否合理，是否符合相关规范和标准要求。对于发现的问题，及时与设计单位沟通，要求其进行修改和完善，确保施工图纸的质量。

1.2 原材料与构配件质量把控

原材料和构配件的质量直接影响公路工程的质量。在采购环节，要选择信誉良好、生产能力强的供应商。对供应商提供的样品进行严格检验，检验内容包括材料

的物理性能、化学性能等^[1]。对于重要的原材料，如水泥、钢材等，要进行复试，确保其质量符合要求。在材料进场时，要进行严格的验收，检查材料的质量证明文件、规格型号是否与合同一致。对材料进行外观检查，如有损坏、变形等情况，要及时退场处理。同时，要做好材料的储存和保管工作，按照材料的特性进行分类存放，防止材料受潮、生锈等。

1.3 施工人员培训与管理

施工人员的素质和技能水平是影响公路工程质量的关键因素。在施工前，要对施工人员进行全面的培训，培训内容包括施工工艺、质量标准、安全知识等。通过培训，使施工人员熟悉施工流程和质量要求，掌握正确的施工方法和操作技能。建立健全施工人员管理制度，明确施工人员的职责和权限^[2]。对施工人员的工作进行定期考核，对于表现优秀的人员给予奖励，对于违规操作的人员进行处罚，激励施工人员提高工作质量。

1.4 施工场地与设备准备

施工场地需做充分准备，先按施工总平面布置图划分功能区，材料堆放区远离基坑并硬化处理，机械设备停放区设防滑垫，办公区与作业区用围挡分隔。清理场地内杂草、障碍物，平整土地后碾压坚实，设置排水沟确保排水畅通，避免积水影响施工。施工设备准备上，施工前全面检查摊铺机、压路机等性能，调试液压系统、传动部件确保运行正常，按工程量配备足够设备。建立维护保养制度，每周检查设备油液、螺栓，每月进行深度保养，延长设备寿命以保障施工进度。

2 施工阶段的质量管控

2.1 路基工程质量管控

路基是公路的基础,其质量直接影响公路的使用寿命。在路基填筑前,要对基底进行处理,清除基底的杂物、杂草等,对基底进行压实,使其达到规定的压实度。选择合适的填筑材料,填筑材料的颗粒级配、含水量等符合要求。在填筑过程中,要分层填筑、分层压实,每层的填筑厚度要控制在规定范围内^[3]。采用合适的压实设备和压实工艺,确保路基的压实度达到设计要求。对于路基的边坡防护工程,要按照设计要求进行施工,保证边坡的稳定性。

2.2 路面工程质量管控

路面工程的质量直接影响公路的行车舒适性和安全性。在路面施工前,要对基层进行检查和验收,确保基层的平整度、强度等符合要求。选择合适的路面材料,如沥青、水泥等,材料的质量要符合相关标准。在路面施工过程中,要严格控制施工工艺。对于沥青路面,要控制沥青的加热温度、混合料的拌和时间和温度等。对于水泥混凝土路面,要控制混凝土的配合比、坍落度等。加强路面的平整度和压实度控制,采用先进的检测设备进行实时检测,及时调整施工参数,确保路面质量符合要求。

2.3 桥梁工程质量管控

桥梁工程是公路工程中的重要组成部分,其质量要求高、施工难度大。在桥梁基础施工中,要根据地质条件选择合适的基础形式,如桩基础、扩大基础等。严格控制桩基础的成孔质量,确保桩的垂直度、孔径等符合设计要求。在钢筋笼制作和安装过程中,要保证钢筋笼的尺寸和间距符合要求,焊接质量良好。在混凝土浇筑过程中,要控制混凝土的配合比、坍落度和浇筑速度,防止出现混凝土离析、蜂窝麻面等质量问题。对于桥梁上部结构施工,要严格按照施工方案进行施工,控制梁体的预制和安装质量,确保桥梁的受力性能符合设计要求。

2.4 隧道工程质量管控

隧道工程具有隐蔽性强、施工风险大等特点,质量管控尤为重要。在隧道开挖过程中,要根据地质条件选择合适的开挖方法,如钻爆法、盾构法等。控制开挖的尺寸和形状,避免超挖和欠挖。加强对隧道支护工程的质量管控,确保支护结构的强度和稳定性。对于喷射混凝土,要控制喷射的厚度、强度和平整度。对于锚杆施工,要保证锚杆的长度、间距和锚固力符合设计要求。

在隧道防水工程施工中,要严格按照防水设计要求进行施工,选用优质的防水材料,确保隧道的防水效果^[4]。

2.5 施工工艺与工序质量控制

施工工艺和工序的质量直接影响公路工程的整体质量。在施工过程中,要严格按照施工工艺标准和操作规程进行施工。每道工序完成后,要进行质量检验,检验合格后方可进行下一道工序。建立工序质量交接制度,上一道工序的施工人员要向下一道工序的施工人员进行技术交底,确保施工的连续性和质量的稳定性。加强对关键工序和特殊工序的质量控制,如大体积混凝土浇筑、预应力张拉等,要制定专项施工方案,安排专业技术人员进行现场指导和监督^[5]。

2.6 施工质量检验与检测

施工质量检验与检测是保障公路工程质量的关键手段。需建立完善的检验制度,明确检验频率与标准,如路基每填筑 3 层进行一次压实度检测。采用先进设备与方法,用回弹仪检测混凝土强度,用地质雷达探查路基内部缺陷,对原材料、构配件及工程实体全面检测。针对路基路面,现场检测压实度、弯沉值等指标;对桥梁、隧道,开展超声波无损检测及荷载试验。及时分析检测数据,对不合格项制定专项整改方案,限期返工复检,确保工程质量达标。

3 质量问题处理与预防

3.1 质量问题的发现与识别

公路工程施工中,需构建多层次质量问题发现机制。施工人员强化日常现场巡查,每日对路基填筑密度、路面摊铺厚度等关键工序重点排查,及时发现局部沉降、沥青离析等初期隐患。质量管理人员每周开展专项检查,结合外观检查查看混凝土结构是否有露筋、空洞,利用全站仪、水准仪等设备检测轴线偏差、标高误差,精准识别隐蔽性质量问题。对发现的问题,详细记录具体位置(如 K1+200 路段左幅)、问题类型(材料、工艺或设计类)、严重程度及可能影响范围,同步拍摄影像资料,为后续分析处理提供完整依据。

3.2 质量问题的分析与处理

发现质量问题后,需组织技术骨干、施工班组及监理人员共同分析成因。从人员操作规范性、材料性能指标、设备运行状态、工艺参数设置及环境影响等维度全面排查,明确主因。对表层裂缝等一般问题,制定局部修补、重新压实等处理方案;对桩基断桩等严重问题,立即停工并组织地质、结构专家论证,确定补桩或加固

方案。处理过程中全程记录施工工艺、材料用量及检测数据,形成闭环资料,确保可追溯,为工程验收提供详实支撑。

3.3 质量问题的预防措施

为从源头减少质量问题,需构建全流程预防体系。通过定期开展质量事故案例宣讲、签订质量责任承诺书,强化施工人员“质量终身制”意识。严格执行“三检制”(自检、互检、专检),对钢筋焊接、混凝土浇筑等关键工序实施全程影像监控。每月按设备说明书对摊铺机、压路机等进行保养,校准计量仪表确保参数精准。原材料进场执行“双检”,核查出厂合格证与进场复检报告,不合格材料立即清场。建立质量问题数据库,分类梳理过往裂缝、坍塌等案例及成因,针对性制定路基排水优化、模板加固等预防方案,形成标准化防控手册。

4 验收阶段的质量管控

4.1 施工单位自检

施工单位完成分项、分部及单位工程后,需开展全面自检。自检涵盖工程实体质量,如路基压实度、路面平整度等指标检测,以及施工资料审查,包括原材料合格证、工序验收记录等。严格依照质量检验评定标准进行自评,对自检发现的尺寸偏差、资料缺漏等问题,及时制定整改方案并落实,确保工程质量达标。自检合格后,整理完整验收资料,向监理单位提交正式的工程质量验收报告。

4.2 监理单位验收

监理单位收到验收报告后,24小时内组织专业监理工程师组成验收组。工程师现场核查工程实体,对照设计图纸用全站仪测桥梁轴线偏差、靠尺量隧道衬砌平整度,检查路面抗滑构造深度等关键指标;同步审查施工资料,包括原材料复检报告、隐蔽工程验收记录等,核实数据与实体一致性、签字完整性。对发现的蜂窝麻面、资料缺项等问题,下达书面整改通知,明确整改标准和3-7天时限,施工单位整改后复验,直至所有指标符合规范及设计要求。

4.3 建设单位组织竣工验收

建设单位收到竣工验收申请后,5个工作日内牵头组织设计、施工、监理及质监机构等单位组成验收组。验收严格依照国家《公路工程质量检验评定标准》及地方细则,现场核查工程质量,如路基压实度、桥梁承载

能力等核心指标,测试道路通行功能、排水系统效能等。同步审查全套施工资料,包括竣工图、试验报告、保修书等,确认资料完整且符合归档要求。对发现的路面裂缝、标识缺失等问题,签发整改通知书,明确整改责任方与15天时限,施工单位整改后复验收,全部达标后方可签署验收证书,工程正式交付使用。

5 结论与展望

5.1 结论

公路工程质量过程管控是一项系统性工程,贯穿于施工准备、施工及验收的全过程。施工准备阶段,通过严谨的图纸审核、严格的原材料把控、全面的人员培训和充分的场地设备准备,为工程质量筑牢基础,避免因前期疏漏埋下隐患。施工阶段,对路基、路面、桥梁、隧道等关键工程强化质量管控,严格规范施工工艺与工序,做好检验检测并及时处理问题,有效保障了工程实体质量。验收阶段,施工单位自检、监理单位验收及建设单位组织的竣工验收层层把关,确保工程最终质量符合标准,各环节协同发力,共同构成了公路工程质量的坚实保障体系。

5.2 展望

未来,随着公路工程建设向复杂化、智能化发展,对质量管控的要求将持续提升。需积极探索创新管控方法与技术,引入大数据、物联网等信息化手段,实现质量数据实时监控与分析,提升管控效率与精准度。加强施工人员专业培训,结合实操演练与理论教学,全面提高其技能与质量意识。进一步完善质量责任追溯制度,强化全过程监管,构建更科学的质量管控体系,为公路工程的安全、耐用提供有力支撑,推动公路建设事业高质量可持续发展。

参考文献

- [1]代佳敏.建筑供应链下EPC项目材料采购成本控制研究[D].河北工程大学,2018.
- [2]郭芸.Y建筑智能化工程项目质量管理评价与改进研究[D].南京工业大学,2022.
- [3]李吉刚.大纵坡TBM隧道穿越复合地层围岩与支护结构力学响应规律研究[D].长安大学,2023.
- [4]潘世成.建筑工程防水施工技术要点及应用分析[J].江西建材,2023,(10):299-301.
- [5]李博.注浆加固处理技术在高速公路路基施工中的应用[J].交通世界,2022,(07):112-113+116.