

公路工程施工质量精细化管理与质量研究

刘世文

中交基础设施养护集团宁夏工程有限公司 宁夏 银川 750000

摘要：本文围绕公路工程施工质量精细化管理展开。指出其重要性，能保障工程质量、控制成本、提升企业竞争力并带来社会效益。从施工准备（技术、人员、材料与设备）、施工过程（路基、路面、桥梁与隧道施工及进度与成本管理）、质量检验与验收（构建检验体系，明确“三检”职责，阐述工程实体与资料检查要点）阶段进行探讨，为公路工程施工质量精细化管理提供全面指引。

关键词：公路工程；施工质量；精细化管理；质量检验

引言

公路工程是国家基建的关键一环，其质量关乎交通运输安全与效率，对区域经济和社会发展影响重大。如今公路工程建设规模持续拓展，技术要求愈发严格，传统管理模式已无法适应高质量发展要求。施工质量精细化管理是先进理念与方法，它聚焦施工全过程精准管控，重视细节与标准化作业，可提升工程质量、控制成本、提高效率。故深入研究其意义重大，能推动行业迈向新高度。

1 公路工程施工质量精细化管理的重要性

公路工程施工质量精细化管理是保障工程建设高质量发展的核心要素，其重要性体现在多个关键层面。从工程质量本身来看，精细化管理通过对施工全流程的精准把控，能够有效规避质量隐患。在路基施工中，严格控制填料质量、压实度等细节，可避免路基沉降问题；路面施工时，精准调控沥青混合料配合比与摊铺工艺，能减少路面裂缝产生，显著提升公路的使用性能与耐久性。在成本控制方面，精细化管理作用显著^[1]。它通过对施工过程的精细化规划与监督，及时发现并纠正施工偏差，避免因质量问题导致的返工，减少材料浪费与工期延误，从而降低工程成本。某高速公路项目引入精细化管理后，通过优化材料采购与施工流程，成本降低了约12%。对施工企业而言，精细化管理是提升核心竞争力的关键。它有助于企业建立标准化、规范化的管理体系，提高管理效率与施工水平，塑造良好的企业品牌形象。在激烈的市场竞争中，凭借高质量的工程成果，企业更易获得市场认可，拓展业务版图。从社会效益角度出发，高质量的公路工程能为公众提供安全、舒适的出行环境，减少交通事故发生。

2 公路工程施工准备阶段的精细化管理

2.1 技术准备

施工单位在工程开工前，应组织技术人员对施工图纸进行深入细致的会审。通过会审，全面了解设计意图，明确工程特点、技术要求和施工难点，及时发现图纸中存在的问题，并与设计单位沟通解决，避免因图纸问题导致施工错误。根据工程实际情况，编制科学合理、详细可行的施工组织设计和施工方案。施工组织设计应包括工程概况、施工部署、施工进度计划、资源配置计划、施工方法、质量保证措施、安全文明施工措施等内容；施工方案则应针对具体分项工程，制定详细的施工工艺和操作流程，确保施工过程有章可循。加强对施工人员的技术交底工作，使施工人员熟悉施工技术要求、质量标准和安全注意事项，确保施工按照设计要求和规范标准进行。

2.2 人员准备

组建高素质的施工管理团队和施工队伍是确保公路工程施工质量的关键。施工管理人员应具备丰富的管理经验和专业知识，熟悉公路工程施工流程和质量标准，能够有效组织和协调施工生产。对于施工人员，要根据工程特点和施工需求，进行合理的人员配置，并对其进行专业技能培训和安全教育培训。通过培训，提高施工人员的操作技能和质量意识，增强其安全防范意识和自我保护能力，确保施工人员能够熟练掌握施工工艺和技术要求，规范施工操作。建立健全人员考核制度，对施工人员的工作表现和施工质量进行定期考核，激励施工人员提高工作质量和效率。

2.3 材料与设备准备

材料和设备是公路工程施工的物质基础，其质量直接影响工程质量。在材料管理方面，要严格控制材料采购环节，选择信誉良好、质量可靠的供应商，确保采购的材料符合设计要求和相关标准规范。材料进场时，要进行严格的检验和验收，检查材料的品种、规格、数

量、质量证明文件等是否齐全,对材料的外观质量和内在质量进行抽样检测,不合格的材料坚决不予进场^[2]。加强材料的存储和保管工作,根据材料的特性和要求,采取相应的存储措施,防止材料受潮、变质、损坏等。在设备管理方面,要根据工程施工需要,合理配置施工机械设备,并确保设备性能良好、运行正常。设备进场前,要进行全面的检查和调试,确保设备能够满足施工要求。在施工过程中,要加强设备的日常维护和保养,定期对设备进行检查和维修,及时发现并排除设备故障,延长设备使用寿命,提高设备的完好率和利用率。

3 公路工程施工过程中的精细化管理

3.1 路基施工质量精细化管理

路基是公路的基础,其施工质量直接影响路面的平整度、强度和稳定性。在路基施工前,要做好基底处理工作,清除基底的杂草、树根、腐殖土等杂物,对基底进行压实处理,确保基底的密实度符合设计要求。路基填筑过程中,要严格控制填料质量,选择符合要求的填料,控制填料的含水量在最佳含水量范围内。路基采用分层填筑、分层压实的施工方法,每层填筑厚度应根据压实机械和填料性质确定,一般不宜超过25cm。路床顶面最后一层压实厚度 $\geq 100\text{mm}$,避免“薄层贴补”现象。压实过程中,要严格控制压实机械的行驶速度和压实遍数,确保路基压实度达到设计标准要求。同时要注意路基的排水和防护工作,路基施工需同步设置临时排水设施(边沟、截水沟等),避免雨水浸泡路基。做好边坡防护,防止边坡坍塌和水土流失。边坡坡度表面应平整、顺直,无亏坡、鼓包现象,必要时采用植被防护或圪工防护。

3.2 路面施工质量精细化管理

路面施工质量直接影响公路的行车舒适性和使用寿命。对于沥青路面施工,首先要确保沥青、集料等原材料的质量符合要求。施工过程中要严格控制沥青混合料的施工配合比、沥青含量、压实度、路面厚度、横坡及渗水等质量要求,在沥青混合料拌和过程中,要严格控制好拌和温度和拌和时间,保证混合料拌和均匀。沥青混合料摊铺时,要严格控制摊铺温度、摊铺速度和摊铺厚度,确保摊铺平整度符合质量要求。沥青路面应采用合理的压实工艺,选择合适的压实机械,按照初压、复压、终压的顺序进行压实,严格控制压实度和压实遍数,使路面达到良好的密实度和平整度。对于水泥混凝土路面施工,要严格控制水泥混凝土的施工配合比,确保混凝土的强度、和易性、耐久性指标符合设计要求。在混凝土拌和过程中,要控制好拌和时间和拌和质量,保证

混凝土拌和的均匀性。水泥混凝土摊铺时,要控制摊铺速度和摊铺厚度,采用振捣棒、平板振捣器等设备进行振捣,确保混凝土振捣密实。混凝土路面成型后,要及时进行养护,采用覆盖土工布、洒水等方式进行保湿养护,养护时间不少于7天,防止混凝土路面出现裂缝。

3.3 桥梁与隧道施工质量精细化管理

桥梁和隧道是公路工程中的重要构造物,其施工质量要求高、技术难度大。在桥梁施工中,要严格控制基础施工质量,确保基础的承载力符合设计要求。对于桩基施工,要控制好成孔质量,保证孔径、孔深、垂直度等指标符合要求;在钢筋笼制作和安装过程中,要保证钢筋笼的尺寸、间距、焊接质量等符合规范标准;混凝土浇筑时,要控制好浇筑速度和浇筑质量,防止出现断桩、缩颈等质量问题。桥梁上部结构施工中,要严格控制模板安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑等施工环节的质量,确保桥梁的结构尺寸和外观质量符合要求。在隧道施工中,要遵循“短进尺、弱爆破、强支护、勤量测”的原则,加强施工安全管理和质量控制。在隧道开挖过程中,要控制好开挖方法和开挖尺寸,减少对围岩的扰动;及时进行初期支护,确保支护结构的强度和稳定性;加强隧道监控量测工作,通过对围岩变形、支护结构内力等参数的监测,及时掌握隧道施工安全和质量状况,根据监测结果及时调整施工方案和支护参数^[3]。要做好隧道防水和排水工作,防止隧道渗漏水,影响隧道的使用寿命和行车安全。

3.4 施工进度与成本精细化管理

合理的施工进度安排能够确保工程按时完成,同时避免因赶工导致质量问题的出现。施工单位应根据工程规模、施工条件和合同工期要求,制定详细的施工进度计划,并将进度计划分解到月、周、日,明确各阶段的施工任务和时间节点。在施工过程中,要加强对施工进度度的动态监控,定期对比实际进度与计划进度,分析进度偏差原因,并及时采取调整措施,确保施工进度符合计划要求。成本精细化管理是在保证工程质量和进度的前提下,通过对成本的预测、计划、控制、核算、分析和考核等环节,实现对工程成本的有效管理。施工单位应建立成本管理体系,明确成本管理责任,制定成本控制目标和措施。加强对材料、设备、人工等成本要素的控制,优化资源配置,降低工程成本。要加强成本核算和分析工作,及时发现成本管理中存在的问题,采取针对性措施进行改进,提高成本管理水平。

4 公路工程施工质量检验与验收阶段的精细化管理

4.1 质量检验

质量检验是公路工程施工质量管控的关键防线，贯穿于施工全过程，通过严格的检验制度与规范流程，及时发现并纠正质量问题，确保工程质量达标。施工单位需构建完善的质量检验体系，明确自检、互检、专检的职责与流程。自检作为质量控制的首道关卡，由施工班组在每道工序完成后即刻开展。例如在路基填筑工序中，施工人员需对照设计要求，检查填料的粒径、含水量是否达标，每层填筑厚度是否符合不超过25cm的标准，压实度是否达到规定数值。通过班组内成员对施工成果的细致检查，能够第一时间发现并解决诸如局部压实不足、填料混杂等基础质量问题。互检则由施工队组织不同班组交叉进行，打破单一班组的局限，从不同视角审视施工质量。以路面混凝土浇筑为例，负责钢筋绑扎的班组与混凝土浇筑班组相互检查，前者可查验混凝土浇筑是否对钢筋位置造成偏移，后者能检查钢筋绑扎的稳固性是否影响混凝土成型质量，这种方式有助于发现隐蔽性问题，促进班组间相互学习、共同提升^[4]。专检由项目部专业质量管理人员执行，依托专业知识与检测设备，对分项、分部及单位工程进行全面、深入的检查验收。在桥梁桩基检测时，质量管理人员运用超声波检测仪对桩基完整性进行检测，利用静载试验设备测试桩基承载力，只有各项指标均符合设计标准，方可判定合格。

4.2 竣工验收

竣工验收是对公路工程施工质量的全面考核，标志着工程从建设阶段迈向交付使用阶段。工程完工后，施工单位首先要依据合同约定与相关标准规范，开展全面自查自纠。通过模拟验收流程，对路基平整度、路面抗滑性能、桥梁结构尺寸等关键指标进行预检测，对工程资料进行系统梳理，确保竣工图与实际施工一致、试验检测报告数据真实有效。建设单位组织设计、监理、施工等多方参与竣工验收。在工程实体质量检查环节，采用专业检测设备与科学检测方法。使用激光平整度仪对路面平整度进行精确测定，运用回弹仪检测混凝土强

度，通过全站仪复核桥梁墩台位置与高程。对于路基，重点检查边坡坡度是否符合设计要求、排水系统是否畅通；路面则主要关注是否存在裂缝、车辙等现象；桥梁需检测伸缩缝装置安装是否牢固、支座是否存在偏位；隧道要检查衬砌厚度是否达标、洞内排水是否顺畅。工程资料检查同样至关重要，它是工程建设过程的文字见证。核查施工图纸变更记录是否完整，施工日志是否如实记录每日施工情况，各类原材料的出厂合格证、进场检验报告是否齐全，混凝土、沥青混合料等配合比试验报告是否规范。在公路工程质量评估中，资料与数据是关键依据。任何资料缺失，如施工记录不全，或数据不准确，像检测数值偏差，都会导致评估结果失真，无法真实反映工程质量状况，进而影响后续决策与工程使用安全。

结束语

公路工程施工质量精细化管理贯穿施工全程，从前期准备到过程把控，再到验收审核，各环节紧密相扣。实施精细化管理，能显著提升工程质量、降低成本、提高效率，增强企业竞争力，为公众营造安全舒适的出行环境，助力区域经济协调发展。面对行业发展新态势，未来公路工程建设需持续推广和完善精细化管理理念与方法，以契合新需求，推动行业迈向更高质量、更可持续的发展轨道。

参考文献

- [1]赵建伟,杨本钱,冯超.公路工程施工现场管理与精细化管理模式探索[C]//2024智慧施工与规划设计学术交流会议论文集.2024:1-3.
- [2]章露心.新时期公路工程施工现场精细化管理策略研究[J].运输经理世界,2024(9):61-63.
- [3]张琳政.公路工程路基施工质量控制的关键技术研究[J].运输经理世界,2025(3):40-42.
- [4]雷科.公路工程施工现场精细化管理对策[C]//可持续工程设计与实践交流会议论文集.2024:1-2.