

公路路基与桥梁工程施工中质量管理探析

刚 骞

宁波市交建工程监理咨询有限公司 浙江 宁波 315154

摘 要：本文深入探讨公路路基与桥梁工程施工质量管理，阐述其在交通运输中的关键地位。分别从设计规范、材料检验、施工监控等方面探讨路基与桥梁工程的质量管控要点，并提出建立完善质量管理体系、提升人员技能、推广先进技术、应用信息化管理等综合策略，旨在为提高公路路基与桥梁工程施工质量提供理论与实践参考，保障交通运输安全与高效。

关键词：公路工程；路基施工；桥梁施工；质量管理

1 公路路基与桥梁工程在交通运输中的重要性

公路路基与桥梁工程是交通运输体系的关键支撑，对保障交通运行和经济发展意义重大。具体来看：公路路基作为路面的基础，承担着分散行车荷载的重任，其稳定性和强度直接决定公路的使用寿命与服务质量。坚实的路基能有效防止路面沉陷、开裂，确保车辆平稳、安全行驶；反之，则会加速路面损坏，增加养护成本，威胁行车安全。桥梁工程是公路跨越天然或人工障碍的关键构造，是公路线路的咽喉。优质桥梁可有效缩短运输距离，提升通行效率，促进区域间的经济交流；而质量缺陷可能导致交通瘫痪，甚至引发灾难性事故，严重阻碍地区发展。从宏观层面而言，完善的公路路基与桥梁工程网络，不仅能优化资源配置、推动区域协调发展，还在应急救援等特殊时期，成为保障物资与人员运输的生命线，对维护社会稳定至关重要。

2 公路路基施工质量管理

2.1 设计规范与施工方案

设计规范是公路路基施工的根本遵循，科学设计是质量基石。设计阶段需严格执行《公路路基设计规范》等标准，结合项目地地形、地质、气象等条件，开展工程地质勘察，掌握地基土含水量、密实度等物理力学指标，合理设计路基断面、边坡、排水系统等，确保其强度、稳定性与耐久性^[1]。施工方案是设计落地的行动指南，需依设计要求与现场实际，规划施工工艺、顺序、进度及资源配置。如软土地基可选用换填、排水固结等处理方法，并明确施工步骤；高填方路基要严控填土厚度与压实度。同时制定应急预案，应对暴雨滑坡、地下水涌出等突发状况，保障施工安全与质量。

2.2 材料检验与选用

路基填料质量直接关乎路基性能。选材时优先采用碎石土、砾石土等强度高、透水性好的粗粒土，其良好

压实性可避免路基积水，增强抗变形能力。细粒土如粘性土在满足条件下也可使用，必要时添加固化材料改良性质。材料检验是把控质量的关键防线，进场前，严格开展颗粒分析、液塑限等试验，杜绝不合格材料入场；施工中定期抽检，防止批次差异影响质量。建立供应商评价体系，从信誉、质量、供货能力等维度综合评估，筛选优质合作方，确保材料供应稳定可靠，从源头筑牢质量根基。

2.3 施工过程监控

施工过程监控是保障路基质量的核心手段。构建全方位监控体系，实时把控施工工艺、参数与进度。在路基填筑中，严格控制分层厚度、摊铺平整度与碾压遍数，选用适配压实机械，确保每层压实度达标；运用核子密度仪等设备监测含水量、压实度等参数，及时优化施工工艺。合理规划施工进度，避免因赶工牺牲质量，建立质量巡查制度，定期排查现场问题，对地基处理、台背回填等关键工序重点监管，专人负责。做好施工记录，详细留存数据，为质量追溯与验收提供详实依据，实现施工全过程质量可控。

2.4 验收标准与质量评估

验收标准是判定路基质量合格与否的标尺。我国《公路工程质量检验评定标准》等规范，明确了压实度、弯沉值等指标的允许偏差与检验方法。路基完工后，需依此开展全面质量检验。质量评估通过分项、分部、单位工程评定，对施工质量进行综合考量。分项工程按评分标准判定等级，不合格项立即返工；分部与单位工程结合分项评定结果，综合外观检查与资料审查，得出最终质量结论。严格的验收与科学评估，确保路基质量符合设计与使用要求，为公路安全运营提供保障。

3 桥梁工程施工质量管理

3.1 基础施工质量管理

桥梁基础作为桥梁结构的核心部分,其质量直接影响桥梁整体稳定性与安全性。因基础类型(扩大基础、桩基础、沉井基础等)不同,施工工艺和质量控制要点也存在差异,故施工前需开展详细地质勘察,掌握地基土性质与水文地质条件,为设计施工筑牢数据根基^[2]。扩大基础施工时,基坑开挖要精准把控尺寸、深度与坡度,保障边坡稳定;混凝土浇筑过程中,需严格控制配合比、浇筑速度及振捣质量,规避蜂窝、麻面等缺陷。桩基础施工中,无论是钻孔灌注桩还是预制桩,均要严控桩位偏差、垂直度与桩长,确保桩体嵌入持力层。钻孔灌注桩需着重关注成孔质量,防止缩径、塌孔;浇筑时保证混凝土连续密实,避免断桩。沉井基础施工则需密切监控下沉速度与方向,防止倾斜偏移,确保基础精准就位,为桥梁上部结构搭建稳固支撑。

3.2 结构安装与施工精度

桥梁结构安装是将预制的桥梁构件,如梁体、桥墩等,按照设计要求准确安装到预定位置的过程,施工精度直接影响桥梁的受力性能和使用寿命。在结构安装前,要对预制构件进行严格的质量检验,确保其尺寸、强度、外观等指标符合设计要求。同时要对安装现场的支撑体系、吊装设备等进行全面检查和调试,确保其安全可靠。在梁体安装过程中,要严格控制梁体的安装位置、高程和轴线偏差,采用先进的测量仪器和技术,如全站仪、GPS等,进行精确测量和定位。对于多跨连续梁桥,要合理控制梁体的预拱度,确保桥梁在运营阶段的线形符合设计要求。在桥墩安装过程中,要保证桥墩的垂直度和平面位置准确,确保桥墩与基础之间的连接牢固可靠。在结构安装过程中,要注意各构件之间的连接质量,如梁体与桥墩之间的支座安装、湿接缝混凝土浇筑等,确保桥梁结构形成一个整体,能够有效传递荷载,保证桥梁的结构安全和使用性能。

3.3 防腐防锈处理与耐久性提升

桥梁结构长期暴露在自然环境中,受到雨水、湿气、盐雾、酸碱等侵蚀性介质的作用,容易发生腐蚀和锈蚀,严重影响桥梁的耐久性和使用寿命。因此加强桥梁结构的防腐防锈处理,提高桥梁的耐久性,是桥梁工程施工质量管理的重要内容。对于钢结构桥梁,常用的防腐防锈方法有涂装防腐、热浸镀锌防腐等。在涂装防腐施工中,要严格控制钢材表面的除锈质量,确保钢材表面达到规定的清洁度和粗糙度要求,为涂料的附着提供良好的基础。同时要选择质量可靠的涂料,按照规定的涂装工艺和层数进行施工,保证涂层的厚度和均匀性,形成有效的防腐屏障。对于热浸镀锌防腐,要控制

镀锌工艺参数,确保锌层的厚度和附着力符合要求。对于混凝土桥梁,要采取有效的防腐蚀措施,如使用高性能混凝土、添加防腐外加剂、设置防水层等,防止氯离子、硫酸盐等侵蚀性介质渗入混凝土内部,引起钢筋锈蚀和混凝土劣化,还应加强对桥梁结构的定期检测和维护,及时发现和处理腐蚀、锈蚀等问题,延长桥梁的使用寿命。

3.4 质量检测技术的应用

随着科技的不断发展,各种先进的质量检测技术在桥梁工程施工中得到了广泛应用,为桥梁工程质量控制提供有力保障。常用的桥梁质量检测技术包括超声波检测、雷达检测、应变检测、振动检测等。超声波检测主要用于检测混凝土内部的缺陷,如空洞、裂缝等,通过分析超声波在混凝土中的传播速度、波形等参数,判断混凝土的密实度和完整性。雷达检测可用于检测桥梁结构的内部构造和缺陷,如钢筋的分布、混凝土的厚度等,具有检测速度快、无损检测等优点。应变检测通过在桥梁结构关键部位安装应变传感器,实时监测结构在施工和运营过程中的应力变化情况,及时发现结构的受力异常,为桥梁的安全评估和维护提供依据。振动检测则通过分析桥梁结构的振动特性,如频率、振型等,评估桥梁结构的整体性能和损伤情况^[3]。在桥梁工程施工过程中,应根据不同的检测目的和要求,合理选择检测技术和方法,对桥梁结构进行全面、准确的质量检测,要加强对检测数据的分析和处理,建立质量检测数据库,为桥梁工程质量评估和后续维护提供科学依据。通过先进质量检测技术的应用,能够及时发现桥梁工程施工中存在的质量问题,采取有效的措施进行整改,确保桥梁工程质量符合设计和使用要求。

4 公路路基与桥梁工程施工质量管理的综合策略

4.1 质量管理体系的建立与完善

建立完善的质量管理体系是确保公路路基与桥梁工程施工质量的制度保障。质量管理体系应涵盖质量方针、质量目标、质量职责、质量管理制度、质量控制流程等方面内容。首先,要明确质量方针和质量目标,质量方针应体现企业对工程质量的追求和承诺,质量目标应具体、可衡量,如路基压实度合格率达到98%以上、桥梁结构混凝土强度合格率达到100%等。其次,要明确各部门和人员的质量职责,建立健全质量责任制,将质量责任落实到每一个岗位和每一个人。从项目管理人员到一线施工人员,都要清楚自己在质量管理中的职责和任务,形成全员参与质量管理的良好氛围。要建立完善的质量管理制度,如材料进场检验制度、工序交接制度、

质量检验评定制度、质量事故报告和处理制度等,规范施工过程中的质量管理行为。另外,还要优化质量控制流程,从施工准备阶段到竣工验收阶段,对各个环节的质量控制要点和工作流程进行明确规定,确保质量管理工作有序开展,实现对公路路基与桥梁工程施工质量的全过程、全方位控制。

4.2 人员培训与技能提升

施工人员的素质和技能水平是影响公路路基与桥梁工程施工质量的关键因素。加强人员培训与技能提升,是提高工程施工质量的重要举措。加强对管理人员的培训,提高其质量管理意识和管理水平。通过组织学习质量管理相关法律法规、标准规范和先进的管理经验,使管理人员掌握科学的质量管理方法和手段,能够有效地组织和协调施工过程中的质量管理工作。针对不同的施工岗位和施工工艺,开展针对性的技能培训和技术交底,使施工人员熟悉施工工艺和技术要求,掌握正确的操作方法,能够严格按照施工规范和质量标准进行施工。要鼓励施工人员参加技能竞赛和职业资格认证,激发其学习和提高技能的积极性,还应加强对新员工的岗前培训,使其尽快熟悉工作环境和工作要求,掌握基本的施工技能和质量知识。通过持续的人员培训与技能提升,打造一支高素质、高技能的施工队伍,为公路路基与桥梁工程施工质量提供有力的人力保障。

4.3 先进施工技术的应用与推广

随着科技的不断进步,各种先进的施工技术在公路路基与桥梁工程中不断涌现,应用和推广先进施工技术是提高工程施工质量和效率的重要途径。在公路路基施工方面,如新型地基处理技术、智能压实技术等,能够有效提高路基的稳定性和压实质量;在桥梁工程施工方面,如预制拼装技术、BIM技术、无人机测量技术等,能够提高桥梁施工的精度和效率,降低施工成本。施工企业应密切关注行业技术发展动态,积极引进和应用先进施工技术^[4]。在引进新技术前,要进行充分的技术论证和试验,确保新技术的可行性和可靠性。同时加强对施工人员的技术培训,使其掌握新技术的操作方法和要点,确保新技术能够在施工中得到正确应用。施工企业还应加强与科研院校、设计单位的合作,共同开展技术研发和创新,针对工程施工中的实际问题,研发具有自

主知识产权的新技术、新工艺,不断提高企业的核心竞争力,推动公路路基与桥梁工程施工技术水平的不断提升,为提高工程施工质量提供技术支持。

4.4 信息化与智能化管理手段的应用

信息化与智能化管理手段的应用是提高公路路基与桥梁工程施工质量管理水平的重要方向。利用信息化技术,如项目管理信息系统、地理信息系统(GIS)等,能够实现对施工过程中的人员、材料、设备、进度、质量等信息的实时采集、存储、分析和共享,提高管理效率和决策的科学性。智能化管理手段,如物联网、大数据、人工智能等技术的应用,能够实现对施工过程的智能化监控和管理。例如,通过在施工现场安装各种传感器,如压力传感器、位移传感器、温度传感器等,利用物联网技术将传感器数据实时传输到监控中心,实现对施工过程中结构受力、变形、温度等参数的实时监测和预警;利用大数据和人工智能技术,对大量的施工数据进行分析 and 挖掘,预测施工质量风险,提前采取预防措施,实现对施工质量的智能化控制。通过信息化与智能化管理手段的应用,能够提高公路路基与桥梁工程施工质量管理的精细化、科学化水平,为打造优质工程提供有力保障。

结束语

公路路基与桥梁工程施工质量管理是保障交通运输安全、推动经济发展的关键。通过多维度、全流程的质量管控措施,可有效提升工程质量。未来,随着科技发展与行业进步,需持续优化质量管理体系,深化新技术应用,加强智能化管理,以适应交通基础设施建设的更高要求,推动公路建设行业高质量发展。

参考文献

- [1]王泽珊.道路与桥梁施工技术中的细节问题分析[J].建材发展导向,2022,20(17):162-164.
- [2]王磊.公路路基与桥梁工程施工中的质量管理初探[J].大众标准化,2022(19):16-18.
- [3]崔亚超.公路路基和桥梁工程施工中的质量控制对策[J].建筑技术开发,2022,49(14):134-136.
- [4]冯果.公路路基和桥梁工程施工中的质量控制情况阐述与分析[J].运输经理世界,2022(15):86-88.