

道路与桥隧工程施工质量控制策略研究

李壮志

南京交通工程有限公司 江苏 南京 210000

摘要: 本文探讨了道路与桥隧工程施工质量控制策略,分析了影响施工质量的因素,包括人为因素、材料因素、施工工艺因素、地质条件因素等。提出了加强人员培训与管理、严格材料质量控制、优化施工工艺、加强地质勘察与预测、建立质量管理体系、加强施工现场管理等策略。旨在提高道路与桥隧工程施工质量,保障交通基础设施的安全与可靠性。

关键词: 道路与桥隧工程; 施工质量; 控制策略; 质量管理体系

1 引言

随着城市化进程的加快和交通基础设施建设的不断推进,道路与桥隧工程在国民经济和社会发展中扮演着至关重要的角色。然而,由于道路与桥隧工程具有施工难度大、技术要求高、影响因素多等特点,其施工质量控制成为了一个复杂而艰巨的任务。施工质量的好坏直接关系到工程的使用寿命、安全性以及经济效益,因此,对道路与桥隧工程施工质量控制策略的研究具有重要意义。

2 影响道路与桥隧工程施工质量的因素

2.1 人为因素

2.1.1 施工人员素质

施工人员的专业素质、技术水平和工作经验对施工质量有着直接影响。在道路与桥隧工程中,施工任务往往由大量的农民工完成,他们大多缺乏专业的技术培训和系统的知识学习,对施工工艺、操作规范和质量标准理解不够深入,容易在施工过程中出现操作失误、违规操作等问题,从而影响工程质量。例如,在混凝土浇筑过程中,如果施工人员对振捣操作掌握不当,可能导致混凝土内部出现空洞、蜂窝等质量缺陷。

2.1.2 管理人员水平

管理人员的管理水平、组织协调能力和责任心也是影响施工质量的重要因素。管理人员需要负责施工计划的制定、施工过程的监督、质量问题的处理等工作。如果管理人员缺乏专业的管理知识和技能,不能及时发现和解决施工过程中出现的问题,或者对施工质量的重视程度不够,就可能导致施工质量失控。例如,在隧道施工中,如果管理人员对开挖面的量测工作监督不力,不能及时发现围岩变形等异常情况,就可能引发塌方等安全事故,严重影响施工质量。

2.2 材料因素

2.2.1 材料质量

材料是构成道路与桥隧工程实体的基础,材料质量的好坏直接决定了工程质量的优劣。在道路与桥隧工程中,常用的材料包括水泥、钢材、砂石、混凝土等。如果材料质量不符合要求,如水泥强度不足、钢材锈蚀、砂石含泥量过高等,就可能导致工程质量出现问题^[1]。例如,使用劣质水泥配制的混凝土,其抗压强度、耐久性 etc 性能可能无法满足设计要求,从而影响道路或桥梁的承载能力和使用寿命。

2.2.2 材料供应与管理

材料的供应是否及时、管理是否规范也会对施工质量产生影响。如果材料供应不及时,可能导致施工进度延误,进而影响施工质量。例如,在桥梁施工中,如果钢筋供应中断,可能导致钢筋绑扎工作无法按时完成,影响混凝土的浇筑质量。此外,材料管理不规范,如材料堆放混乱、标识不清、防潮防雨措施不到位等,也可能导致材料质量受损,进而影响施工质量。

2.3 施工工艺因素

2.3.1 施工工艺选择

不同的施工工艺对施工质量有着不同的影响。在道路与桥隧工程中,需要根据工程特点、地质条件、施工环境等因素选择合适的施工工艺。如果施工工艺选择不当,可能导致施工效率低下、质量难以保证。例如,在隧道施工中,如果采用不合适的开挖方法,可能导致围岩变形过大、支护结构受力不均等问题,进而影响隧道的安全性和稳定性。

2.3.2 施工工艺执行

即使选择了合适的施工工艺,如果在施工过程中不能严格执行工艺要求,也可能导致施工质量出现问题。例如,在桥梁桩基施工中,如果钻孔灌注桩的钻孔深度、孔径、垂直度等参数不符合设计要求,或者混凝土

浇筑过程中振捣不充分、养护不到位等，都可能导致桩基质量不合格，进而影响桥梁的整体稳定性。

2.4 地质条件因素

地质条件是道路与桥隧工程施工中不可忽视的重要因素。地质条件的复杂性、多变性可能对施工质量产生严重影响。例如，在山区道路施工中，可能会遇到滑坡、泥石流等不良地质现象；在隧道施工中，可能会遇到软弱围岩、破碎带、地下水等不良地质条件。如果对这些地质条件认识不足、处理不当，就可能导致施工安全事故和质量问题。例如，在隧道施工中，如果未能及时发现和处理软弱围岩段，可能导致隧道开挖过程中出现塌方、冒顶等事故，严重影响施工质量。

3 道路与桥隧工程施工质量控制策略

3.1 加强人员培训与管理

施工单位应加强对施工人员的技术培训和安全教育，提高他们的专业素质和操作技能。培训内容可以包括施工工艺、操作规范、质量标准、安全知识等方面。通过培训，使施工人员能够熟练掌握施工技能，严格遵守操作规程，树立质量意识和安全意识。例如，可以定期组织施工人员参加技术培训课程、安全知识讲座等活动，提高他们的业务水平和安全意识。管理人员也需要接受专业的培训和学习，提高他们的管理水平和组织协调能力。培训内容可以包括项目管理知识、质量管理理论、安全法规等方面。通过培训，使管理人员能够熟练掌握施工管理技能，及时发现和解决施工过程中出现的问题，确保施工质量得到有效控制。例如，可以组织管理人员参加项目管理培训课程、质量管理研讨会等活动，提高他们的管理水平和质量意识^[2]。为了激发施工人员和管理人员的工作积极性和责任心，施工单位可以建立相应的激励机制。例如，对在施工质量控制方面表现突出的个人或团队给予表彰和奖励；对违反施工规范、造成质量问题的个人或团队进行处罚。通过激励机制的建立，可以促使施工人员和管理人员更加重视施工质量，积极投入到施工质量控制工作中去。

3.2 严格材料质量控制

施工单位应建立完善材料采购管理制度，确保采购的材料质量符合设计要求。在采购过程中，应严格审查供应商的资质和信誉，选择质量可靠、信誉良好的供应商进行合作。同时，要对采购的材料进行严格的检验和验收，确保材料质量符合国家标准和设计要求。例如，在采购水泥时，应要求供应商提供产品合格证书、质量检验报告等资料，并对水泥的强度、安定性、凝结时间等性能指标进行检测。在施工过程中，应加强对材

料的使用管理，确保材料得到合理使用。要建立材料使用台账，对材料的入库、出库、使用情况进行详细记录。同时，要加强对材料的保管和养护工作，防止材料因受潮、受冻、日晒等原因而质量受损。例如，在储存钢材时，应将其放置在干燥、通风良好的仓库内，并采取防锈措施；在储存水泥时，应将其放置在防潮、防雨的仓库内，并按照先进先出的原则进行使用。随着科技的不断发展，越来越多的新材料被应用到道路与桥隧工程中。这些新材料具有性能优良、施工方便、环保节能等优点。施工单位应积极推广使用新材料，提高工程质量。例如，可以推广使用高性能混凝土、高强度钢材等新材料，提高道路与桥隧工程的承载能力和耐久性。

3.3 优化施工工艺

在道路与桥隧工程施工中，应根据工程特点、地质条件、施工环境等因素合理选择施工工艺。在选择施工工艺时，要充分考虑施工效率、质量、安全等方面的因素。例如，在隧道施工中，如果围岩条件较好，可以采用全断面开挖法；如果围岩条件较差，可以采用分部开挖法或台阶法。通过合理选择施工工艺，可以提高施工效率和质量。在施工过程中，应严格执行施工工艺要求，确保施工质量得到有效控制。施工人员要严格按照操作规程进行施工，不得随意更改施工工艺和参数。管理人员要加强对施工过程的监督和检查，及时发现和纠正违规操作行为。例如，在桥梁施工中，要严格按照设计要求进行钢筋绑扎、混凝土浇筑等工作，确保施工质量符合标准要求^[3]。施工单位应积极开展施工工艺创新活动，不断探索新的施工技术和方法。通过施工工艺创新，可以提高施工效率和质量，降低施工成本。例如，可以研发新型的隧道开挖机械、桥梁施工设备等，提高施工机械化水平；可以研究新型的混凝土配合比、支护结构形式等，提高工程质量和安全性。

3.4 加强地质勘察与预测

在道路与桥隧工程施工前，应进行详细的地质勘察工作，查明工程区域的地质条件、水文地质条件等情况。地质勘察工作应采用多种勘察手段和方法，如地质钻探、地质物探、地质测绘等，提高勘察精度和准确性。例如，在隧道施工前，可以通过地质钻探了解隧道沿线的岩性、构造、地下水等情况；通过地质物探了解隧道周边的地质异常体、断层等情况。根据地质勘察结果，可以建立地质预测模型，对施工过程中可能出现的地质问题进行预测和预警。地质预测模型可以采用数值模拟、统计分析等方法建立。例如，在隧道施工中，可以建立围岩变形预测模型，对隧道开挖过程中围岩的变

形情况进行预测；可以建立地下水渗流预测模型，对隧道施工过程中的地下水渗流情况进行预测。针对可能出现的地质灾害问题，应提前制定应对措施和预案。例如，在山区道路施工中，针对可能出现的滑坡、泥石流等地质灾害，可以制定滑坡治理方案、泥石流防治方案等；在隧道施工中，针对可能出现的塌方、涌水等地质灾害，可以制定塌方处理方案、涌水治理方案等。通过制定应对措施和预案，可以在地质灾害发生时迅速采取措施进行处理，减少灾害损失。

3.5 建立质量管理体系

施工单位应建立完善的质量管理制度，明确质量管理的目标、职责、程序和要求。质量管理体系应包括质量计划、质量检查、质量验收、质量改进等方面的内容。例如，可以制定《质量管理体系》《质量检查制度》《质量验收制度》等文件，规范质量管理行为。在施工过程中，应加强质量过程控制，确保施工质量得到有效控制。质量过程控制应包括事前控制、事中控制和事后控制三个阶段。事前控制主要是对施工图纸、施工方案、材料质量等进行审查和把关；事中控制主要是对施工过程进行监督和检查，及时发现和纠正质量问题；事后控制主要是对施工质量进行验收和评定，确保工程质量符合标准要求。例如，在桥梁施工中，事前控制可以对施工图纸进行审查，确保设计合理、可行；事中控制可以对钢筋绑扎、混凝土浇筑等施工过程进行监督和检查；事后控制可以对桥梁的承载能力、外观质量等进行验收和评定^[4]。施工单位应积极开展质量持续改进活动，不断提高工程质量水平。质量持续改进活动可以采用PDCA循环（计划-执行-检查-处理）的方法进行。例如，可以定期对工程质量进行分析和评估，找出存在的问题和不足；针对问题和不足制定改进措施和计划；按照改进措施和计划进行实施；对实施效果进行检查和评估；将成功的经验和做法进行标准化和推广。通过质量持续改进活动，可以不断提高工程质量水平和管理水平。

3.6 加强施工现场管理

施工单位应合理布置施工现场，确保施工顺利进行。施工现场布置应包括施工道路、材料堆放区、机械设备停放区、办公区、生活区等方面的内容。例如，在桥梁施工中，可以将施工道路布置在桥梁两侧或桥下，

方便施工车辆通行；可以将材料堆放区布置在桥梁附近，方便材料运输和使用；可以将机械设备停放区布置在施工现场的空旷地带，方便机械设备操作和维修。施工安全是道路与桥隧工程施工中的重要环节。施工单位应加强施工安全管理，确保施工过程中不发生安全事故。施工安全管理应包括安全教育培训、安全检查、安全隐患排查、事故应急处理等方面的内容。例如，可以定期组织施工人员进行安全教育培训，提高他们的安全意识和操作技能；可以定期进行安全检查，及时发现和消除安全隐患；可以制定事故应急预案，一旦发生安全事故能够迅速采取措施进行处理。道路与桥隧工程施工过程中可能会对环境产生一定影响。施工单位应加强环境保护管理，减少对环境的污染和破坏。环境保护管理应包括噪声控制、粉尘控制、废水处理、废弃物处理等方面的内容。例如，可以采用低噪声的施工设备和工艺，减少噪声污染；可以采用洒水降尘等措施，减少粉尘污染；可以对废水进行处理后再排放，减少对水环境的污染；可以对废弃物进行分类处理和回收利用，减少对环境的影响。

结语

道路与桥隧工程施工质量控制是一个复杂而艰巨的任务，需要综合考虑人为因素、材料因素、施工工艺因素、地质条件因素等多方面的因素。通过加强人员培训与管理、严格材料质量控制、优化施工工艺、加强地质勘察与预测、建立质量管理体系、加强施工现场管理等策略的实施，可以有效提高道路与桥隧工程的施工质量。因此，施工单位应充分重视施工质量控制工作，不断完善质量控制策略和方法，提高工程质量水平和管理水平，为交通基础设施的安全与可靠性提供有力保障。

参考文献

- [1]李思敏.道路工程施工质量控制与优化策略[J].汽车画刊,2024,(12):213-215.
- [2]赵涵,王怀杰.道路桥隧工程施工中质量瑕疵与改进措施研究[J].中国品牌与防伪,2025,(04):238-240.
- [3]杨玉通.路桥隧施工技术的现状与创新研究[J].价值工程,2020,39(26):119-120.
- [4]张文华,原心红.BIM技术在路桥隧工程中的应用[J].黑龙江交通科技,2019,42(10):226+228.