

公路隧道工程建设质量管理探究

郑 芮

四川省轨道交通投资有限责任公司 四川 成都 610023

摘 要：全面的质量管理是提升公路隧道工程建设质量的关键。本文深入探讨了公路隧道工程建设质量管理的必要性、施工特点、常见问题及其控制策略。通过分析公路隧道工程的施工特性和常见质量问题，提出了包括设计优化、施工质量控制、施工人员素质提升、施工管理强化及环境管理加强在内的多项质量控制策略。旨在通过这些策略的实施，确保公路隧道工程的建设质量，保障交通安全，促进公路交通事业的可持续发展。

关键词：公路隧；工程建设；质量管理；策略

引言：公路隧道工程作为交通基础设施的重要组成部分，其建设质量直接关系到交通运输的安全与效率。由于施工环境的复杂性和技术要求的严格性，公路隧道工程建设过程中常面临诸多挑战。探究公路隧道工程建设的质量管理，对于提升工程质量、保障交通安全具有重要意义。

1 公路隧道工程建设质量管理的必要性

公路隧道工程其建设质量直接关系到道路交通安全、行车舒适度及使用寿命，其必要性体现在以下方面：（1）保障公共安全。从安全角度来看，公路隧道通常穿越山体或水下等复杂地质环境，若建设质量不达标，极易引发隧道塌方、渗水、裂缝等安全隐患，不仅威胁到过往车辆和人员的生命安全，还可能对周边环境造成不可逆转的损害。加强质量管理，确保隧道结构的稳定性和耐久性，是保障公共安全的基本要求。（2）提升行车品质。优质的隧道工程能够提供明亮、平整、无噪音的行车环境，提升驾驶体验，减少交通事故风险^[1]。反之若隧道照明不足、路面不平整或通风不良，将直接影响行车安全与效率，降低道路的整体服务水平。（3）优化投资效益。从经济角度考量，公路隧道工程投资巨大，一旦因质量问题需要维修或重建，将耗费大量的人力、物力和财力，给国家和人民带来沉重的经济负担。通过严格的质量管理，确保一次性建设成功并长期稳定运行，是实现投资效益最大化的有效途径。（4）促进环境保护。随着社会对环保和可持续发展的日益重视，公路隧道工程在建设过程中还需注重生态保护和水土保持，要求通过精细化的质量管理，确保施工活动符合环保标准，减少对自然环境的干扰和破坏。

2 公路隧道工程施工特点

公路隧道工程施工具有一系列独特且复杂的特点，这些特点直接影响了工程的施工难度、安全风险和质量

控制。以下是对公路隧道工程施工特点的详细梳理：

（1）地质条件复杂多变。地质情况未知性：隧道施工通常面临复杂的地质条件，如泥石流、瓦斯层等，这些地质现象难以完全预测和控制，增加了施工难度和风险。山体开挖扰动性：人为开挖会对山体造成扰动，可能引发地质变化，增加塌方等安全事故的风险。（2）施工环境特殊。地下施工环境差：隧道施工通常在地下进行，空间有限，环境封闭，通风、照明、排水等条件较差，对施工人员的身体健康和作业效率构成挑战。运输不便：隧道多位于偏远山区，远离交通干线，材料运输和供应困难，增加了施工成本和时间。（3）工程隐蔽性。质量检查难度大：隧道施工工序复杂，很多环节在下一工序施工前需要覆盖，导致质量检查难度加大，难以发现潜在的质量问题。难以更改：隧道一旦建成，由于其埋设于地下，难以进行大规模的修改和调整，因此施工中的每一个细节都至关重要，必须确保不留后患。（4）施工周期长。施工速度慢：由于地质条件复杂，施工环境恶劣，隧道施工速度通常较慢，工期较长。工程差异性：每个隧道工程的地质条件和施工环境都不同，需要根据实际情况进行设计和调整，增加了施工的复杂性和不确定性。

3 公路隧道工程常见的质量问题

3.1 设计方面的问题

设计是公路隧道工程的起点，也是确保工程质量的关键。但在实际操作中，设计方面往往存在以下问题：

（1）设计人员专业技能不足：部分设计人员由于实践经验不足或专业能力不够，难以制定出合理可行的施工方案。他们缺乏对地质条件的深入了解，导致设计方案与实际情况存在偏差，从而增加施工难度和安全风险。

（2）地质勘察工作不到位：地质勘察是制定施工方案的基础，部分勘察工作存在敷衍了事的情况。勘察人员未

能准确判断施工场地的地质条件,导致设计方案中存在安全隐患^[2]。对围岩的稳定性评估不足,导致隧道在施工过程中出现变形或坍塌。(3)设计方案缺乏针对性:在设计公路隧道时,必须充分考虑其融入周边环境的需要。部分设计方案可能过于笼统,缺乏针对具体地质和施工条件的优化措施。

3.2 施工过程中的质量问题

施工过程中由于施工管理水平低、施工人员素质差等原因,施工过程中常常出现以下问题:(1)衬砌质量不达标:在实际施工中,由于混凝土配比不符合强度标准、振捣不密实等原因,常常导致衬砌出现蜂窝、麻面等质量问题。(2)防水措施不到位:部分施工单位在防水材料的选用、防水层的铺设以及排水系统的设置等方面存在不足。使用质量较差的防水板等材料,导致钢筋被腐蚀;排水管道连接不到位,导致管道堵塞、排水不畅等问题。(3)施工缝处理不当:施工缝是隧道工程中不可避免的存在。部分施工单位在处理施工缝时存在疏忽大意的情况。施工缝的清理不彻底、填充材料不符合要求等,都可能导致施工缝处出现错台、开裂等问题。

3.3 施工管理方面问题

在实际操作中,施工管理方面往往存在以下问题:(1)施工管理水平低:部分施工单位的管理水平较低,对施工过程的质量控制不严。他们可能缺乏有效的质量检查机制,导致施工过程中出现的问题难以及时发现和处理。部分施工单位还可能存在偷工减料、违规操作等行为,进一步降低工程质量。(2)施工人员素质差:施工人员是公路隧道工程建设的直接参与者。但部分施工人员的专业素质较差,缺乏必要的施工技能和安全意识。无法准确理解施工图纸和施工方案的要求,导致施工过程中出现差错。部分施工人员还可能存在违章作业、违规操作等行为,给工程质量带来安全隐患。(3)内部管理不到位:部分施工单位在内部管理方面存在不足。他们缺乏有效的奖惩机制,无法激发施工人员的积极性和责任心。还可能存在违规操作、偷工减料等行为得不到及时惩处的情况,导致工程质量问题得不到有效解决。

4 公路隧道工程建设质量控制的策略

4.1 设计优化策略

设计环节在公路隧道工程中,是确保工程质量的首要步骤。针对当前设计方面存在的问题,应采取以下策略进行优化:(1)提升设计人员的专业技能。需要定期组织设计人员参加专业技能培训,以强化他们在地质勘察、结构设计等方面的能力,要积极引进具备丰富实践

经验和专业技能的设计人才,以充实和优化设计团队。同时建立设计人员绩效考核和激励机制,鼓励设计人员勇于探索技术创新,积极参与方案设计优化,从而提升设计质量。(2)强化地质勘察工作。在施工前,必须进行全面、详尽的地质勘察,包括地质构造、水文条件、岩土力学性质等方面的深入调查。还应积极采用地质雷达、遥感技术等先进手段进行地质勘察,以提高勘察的精度和效率。通过对勘察数据进行综合分析,可以准确评估围岩的稳定性,为设计提供更为可靠的科学依据。

(3)优化设计方案。设计方案应根据具体地质和施工条件进行针对性设计,以确保隧道结构的受力和稳定性。同时积极采用新技术、新材料和新工艺,提高隧道工程的科技含量和施工质量。在设计中,应充分考虑环保要求,采取有效措施减少对周边环境的破坏,实现可持续发展。

4.2 施工质量控制策略

在公路隧道工程的施工环节,为确保工程质量的稳步提升,应做好以下一系列有效的改进策略:(1)加强衬砌质量控制。混凝土的配比和搅拌过程需严格按照设计要求进行,确保混凝土的强度达到标准。振捣过程中要加强质量控制,保证混凝土振捣密实,从而避免蜂窝、麻面等质量问题的出现。同时衬砌的养护工作也不容忽视,需定期进行,以确保其强度和稳定性满足设计要求,延长隧道的使用寿命。(2)完善防水措施。选用质量可靠、性能优良的防水材料,如防水板、防水涂料等,为隧道的防水工作提供坚实的保障^[3]。在防水层的铺设过程中,严格按照设计要求进行,确保防水层与隧道结构紧密结合,避免出现渗漏水现象。优化排水系统,需合理设置排水管道和排水设施,确保隧道内部排水畅通,从而有效防止积水导致的渗漏水问题。(3)规范施工缝处理。在施工前需对施工缝进行彻底清理,确保无杂物和积水,为后续的填充工作打下良好的基础。填充材料的选择也需根据设计要求进行,确保填充密实、无缝隙。加强对施工缝的检查和验收,确保其质量符合设计要求,从而避免施工缝成为隧道工程中的薄弱环节。

4.3 提升施工人员素质

施工人员作为公路隧道工程建设的核心力量,其素质的高低直接影响到工程的质量和进度,应采取以下策略全面提升施工人员的素质(1)加强培训和教育。定期组织施工人员参加专业技能培训,内容涵盖施工技术、操作流程以及设备使用等方面,以提升他们的施工技能。通过加强安全教育,提高施工人员的安全意识和自我保护能力,确保他们在施工过程中能够严格遵守安全

规范,减少事故的发生。通过法律法规培训提升施工人员素质,组织学习相关法律法规,增强他们的法律意识和守法意识,为工程的顺利进行提供法律保障。(2)引进高素质人,提升施工队伍整体素质。在招聘过程中,注重考察应聘者的专业技能和综合素质,优先录用具备丰富经验和专业技能的高素质人才。建立施工人才储备库,储备一定数量的高素质人才,为工程施工提供有力的人才保障。(3)建立激励机制。建立绩效考核制度,根据工作表现进行奖惩,对于表现优秀的人员给予物质和精神上的奖励,对于工作不力的则进行相应的惩罚,以此激发施工人员的积极性和责任心。

4.4 强化施工管理

施工管理是确保公路隧道工程质量的重要保障。针对施工管理方面存在的问题,应采取以下策略进行强化:(1)提高施工管理水平。加强施工管理团队建设:建立一支高素质、专业化的施工管理团队,负责施工过程中的质量控制、安全管理等工作。(2)完善管理制度:制定完善的施工管理制度和流程,明确各岗位职责和工作要求,确保施工管理工作有序进行。加强监督检查:加强对施工过程的监督检查,及时发现和处理施工过程中存在的问题和隐患。(3)加强质量控制。建立质量检查机制:建立施工过程中的质量检查机制,定期对工程质量进行检查和评估。加强质量验收:在工程完成后进行质量验收,确保工程质量符合设计要求和相关标准。强化质量责任追究:对施工过程中出现的质量问题进行责任追究,对相关责任人进行严肃处理。(4)加强安全管理、建立安全管理制度:制定完善的安全管理制度和操作规程,明确安全责任和工作要求。加强安全教育和培训:定期对施工人员进行安全教育和培训,提高其安全意识和自我保护能力^[4]。加强安全检查:加强对施工现场的安全检查,及时发现和处理安全隐患,确保施工安全。(5)优化内部管理。建立奖惩机制:建立有效的奖惩机制,对表现优秀的施工人员进行表彰和奖励,对违反规定的人员进行处罚。加强沟通协调:加强各部门之间的沟通协调,确保施工过程中的信息传递和资源共享。完善档案管理:建立完善的施工档案管理制度,

对施工过程中的相关资料进行归档和保存,为工程质量追溯和验收提供依据。

4.5 强化环境管理

在公路隧道工程建设中,为确保施工不对周边环境造成负面影响,要采取以下一系列强化措施。(1)对施工现场的机械设备进行严格要求,必须配备相应的保护装置,以减少噪声和粉尘污染。同时加强噪声与粉尘的实时监测,确保施工活动符合环保标准。(2)对施工材料和设备的存放进行有序管理。所有材料和设备必须整齐堆放,避免随意丢弃和混乱摆放,为正常施工提供有力保障。针对扬尘问题,采取严格控制措施。在粉状材料的运输过程中,推广使用袋装、罐装等密封性好的运输方式,避免散装运输产生的扬尘污染。在材料堆放时,采取遮蔽措施以遮挡风雨,并根据情况设置围栏,定时进行洒水作业,以减少扬尘的产生。(3)严禁在施工现场燃烧枯草、包装物、树皮、皮革、塑料、橡胶、油毡等废弃物品。这些物品燃烧时可能产生恶臭气体、有害烟尘等污染物,对环境造成严重影响。对于可能产生有毒、有害烟尘的物质,也必须进行严格管理,确保其不被随意燃烧或排放。

结束语:公路隧道工程建设质量管理是一个复杂而系统的工程。通过设计优化、施工质量控制、施工人员素质提升、施工管理强化及环境管理加强等策略的实施,可以有效提升公路隧道工程的建设质量。随着科技的进步和管理的创新,我们有理由相信,公路隧道工程建设的质量管理将更加完善,为交通运输事业的持续发展提供有力保障。

参考文献

- [1]杨勇.公路桥梁隧道工程项目建设管理措施探究[J].中国公路,2021(19):104-105.
- [2]公路隧道施工质量问题与控制探讨[J].刘纪元.绿色环保建材.2019(04):108-119
- [3]公路隧道施工质量管理分析[J].张镔.智能城市.2019(06):15-19
- [4]路桥隧道施工独立控制网测量技术的应用[J].万雷.绿色环保建材.2019(06):112-113