

公路桥梁隧道施工中问题分析

陈志雄

云南省建设投资控股集团有限公司市政路桥部 云南 昆明 650103

摘要：随着城市化进程的加快，公路桥梁隧道工程日益增多，施工中的问题也逐渐凸显。本文深入分析了路基稳定性、隧道开挖与支护、钢筋锈蚀与施工、混凝土浇筑与养护、以及施工安全管理等方面的核心问题，并探讨了这些问题的根源。基于此，本文提出了加强施工管理、优化爆破设计、改进施工工艺和强化安全教育的对策与建议，以期提升公路桥梁隧道工程的建设质量和安全性。

关键词：公路桥梁隧道施工；问题；对策与建议

引言：公路桥梁隧道工程作为现代交通体系的关键部分，其施工复杂且面临诸多挑战。路基不稳、隧道支护难题、钢筋锈蚀、混凝土施工质量及安全管理等问题，不仅影响工程进度，更关乎公众安全。本文旨在深入剖析这些施工中的常见问题，探讨其原因，并提出相应的解决措施，以为同类工程施工提供参考与借鉴，确保工程质量与安全。

1 公路桥梁隧道工程施工概述

1.1 工程特点

(1) 尽管其主体结构在形式上可能显得相对单一，但每一座桥梁、每一条隧道都承载着严格的设计标准与规范。这些标准设计不仅确保了工程的安全性和稳定性，还体现了对地质、气候等环境因素的全面考量，是工程技术智慧的结晶。(2) 公路桥梁隧道工程的施工周期往往较长，这一特点对项目提出了极高的要求。施工过程中，需进行有效的规划与管理，以应对各种不可预见的因素和挑战。从资金调配、资源配置到人员协调，每一个环节都需精心策划，以确保施工进度的顺利推进。同时，长期的施工周期也意味着对工程质量和安全性的持续监控，任何微小的疏忽都可能导致严重后果。(3) 组织管理难度大是公路桥梁隧道工程的又一显著特点。这类工程往往涉及多个专业领域和学科，如土木工程、水利工程、地质工程、机械工程等，需要多学科团队的紧密合作与协调。在施工过程中，还需与政府部门、监理单位、设计单位等多方沟通协作，以确保工程符合相关法律法规和标准要求。这种高度的组织协调性和跨学科性，使得公路桥梁隧道工程的管理成为一项复杂而艰巨的任务。

1.2 施工流程

(1) 在前期准备阶段，施工单位需与设计单位充分沟通，明确施工图纸和技术要求。同时，进行材料采

购、设备调试和施工队伍组织等工作，为后续施工打下坚实的基础。此外，还需进行施工现场的勘查与布置，确保施工区域的安全与秩序。(2) 进入主要施工环节后，施工单位将严格按照施工图纸和技术要求进行各项作业。路基施工是桥梁和隧道建设的基础，需经过开挖、填筑、压实等多个步骤；隧道开挖与支护则是隧道工程的核心环节，需采用科学的爆破方法和有效的支护措施以确保施工安全；钢筋绑扎和混凝土浇筑则是桥梁和隧道主体结构构建的关键步骤，需严格控制材料质量和施工工艺以确保结构强度和耐久性。(3) 在后期收尾阶段，施工单位将进行全面的质量检测与验收工作。通过对工程各项指标的检测与评估，确保工程符合设计标准和规范要求。同时，还需完成工程文档的整理与归档工作，为后续的维护与保养提供便利。最终，将工程交付给建设单位并移交给相关部门进行运营管理。

2 公路桥梁隧道施工中存在的主要问题及原因分析

2.1 路基施工问题

(1) 路基不稳定，影响整体工程质量。路基不稳定是路基施工中最为突出的问题之一。这主要源于复杂多变的地质条件，如软土、湿陷性黄土、岩溶等不良地质，给路基的稳定性和承载能力带来了巨大挑战。此外，设计阶段的不足，如未充分考虑地质条件、排水系统设计不合理等，也会加剧路基的不稳定。天气因素，特别是雨季的持续降雨和极端干旱天气，更是加剧了路基的不稳定，可能导致沉降、滑坡甚至坍塌，严重影响工程质量。(2) 天气因素对施工的影响。天气因素是不可忽视的外部条件，对路基施工尤为关键。降雨会增加土壤含水量，降低土壤强度，增加施工难度；而极端高温则可能导致土壤干裂，影响路基的压实效果。此外，大风、严寒等恶劣天气也可能对施工安全和进度造成不利影响。因此，合理安排施工计划，采取有效的防护措

施,是应对天气因素、确保施工顺利进行的重要手段。

2.2 隧道开挖与支护问题

(1) 爆破效果不佳,超欠挖现象严重。隧道开挖中,爆破效果直接关系到开挖面的平整度和隧道轮廓的准确性。爆破效果不佳往往是由于爆破参数设计不合理、炸药用量控制不当或施工人员操作不规范等原因造成。这不仅会增加后续支护的难度和成本,还可能对隧道的安全性和稳定性造成潜在威胁。(2) 初期支护厚度不足,平整度不达标。初期支护是隧道施工中的关键一环,对隧道的稳定性和安全性具有决定性作用。支护厚度不足和平整度不达标,可能是由于对围岩性质判断不准确、支护材料选用不当或施工工艺控制不严等原因造成。这些问题将直接削弱支护结构的承载能力和防护效果,增加隧道坍塌的风险。(3) 二衬砼浇筑不密实,出现空洞和脱空现象。二衬砼浇筑是隧道施工的最后一道防线,其质量直接关系到隧道的整体安全。浇筑不密实、出现空洞和脱空现象,主要是由于模板安装不牢固、混凝土浇筑过程中振捣不充分或养护不到位等原因造成。这些缺陷将严重影响隧道的结构强度和耐久性^[1]。

2.3 钢筋施工问题

(1) 钢筋锈蚀,承载能力降低。钢筋锈蚀是钢筋施工中常见问题,其主要原因是储存环境潮湿、防护措施不到位或施工过程中保护措施被破坏。锈蚀的钢筋不仅外观受损,更重要的是其承载能力显著降低,威胁结构安全。(2) 钢筋施工工艺不合理,导致安全隐患。钢筋施工工艺的不合理,如定位不准确、间距不均匀、焊接或绑扎质量不达标等,都可能引发安全隐患。这些问题将直接影响钢筋的受力性能和结构的整体稳定性。

2.4 混凝土浇筑与养护问题

(1) 混凝土裂缝问题,影响结构强度。混凝土裂缝是施工中常见问题之一,其成因复杂多样,包括配合比不当、振捣不充分、温度变化大等。裂缝的存在将削弱混凝土的承载能力和耐久性,影响结构的安全性和使用寿命。(2) 养护不当,导致混凝土性能下降。混凝土养护是确保混凝土性能的重要环节。养护不当,如养护时间不足、浇水不及时或覆盖不到位等,都将导致混凝土表面迅速干燥收缩,产生干缩裂缝;同时,内部水化热无法有效散发也可能引起温度裂缝。这些都将严重影响混凝土的强度和耐久性。

2.5 施工安全管理问题

(1) 施工人员安全意识不强,操作不规范。施工人员是施工安全的直接执行者,其安全意识和操作规范程度直接关系到施工安全。然而,在实际施工中,部分施

工人员安全意识淡薄,对安全规定和操作规程缺乏足够的重视和理解;同时,也存在操作技能不熟练、违章操作等问题。这些都将增加施工事故的风险。(2) 施工设备和材料不符合规范,增加安全风险。施工设备和材料是施工安全的重要保障。然而,在实际施工中,部分施工单位为了追求利益最大化而忽视了设备和材料的质量问题。如使用老化、性能不稳定的设备或质量不合格的材料进行施工,将大大增加施工过程中的安全风险。

3 公路桥梁隧道施工中存在问题的解决对策与建议

3.1 加强施工管理

(1) 严格执行施工规范,确保施工流程标准化。施工管理的首要任务是确保所有施工活动遵循既定的施工规范和标准。这要求施工单位建立健全的质量管理体系,明确岗位职责,强化过程控制。通过编制详细的施工方案、作业指导书和质量计划,对施工过程中的每一个环节进行标准化管理。同时,实施严格的检查与验收制度,确保施工流程符合规范要求,减少因操作不当导致的质量问题。(2) 加强施工人员培训,提高操作水平。施工人员是施工质量的直接执行者,其技能水平直接影响工程质量。因此,施工单位应重视施工人员的培训工作,定期组织技能培训和安全教育。培训内容应涵盖施工技术、安全操作规程、质量标准及法律法规等方面,注重理论与实践相结合,提高施工人员的专业技能和综合素质。此外,通过举办技能竞赛、表彰先进等活动,激发施工人员的学习积极性和创造力,形成比学赶超的良好氛围^[2]。

3.2 优化爆破设计与施工

(1) 提高光爆效果,控制超欠挖。在隧道开挖过程中,爆破效果的好坏直接关系到开挖面的平整度和后续支护工作的难度。为提高光爆效果,施工单位应深入研究岩石的物理学性质,优化爆破设计参数。通过精确计算炸药用量、合理布置炮眼、采用先进的起爆技术等手段,提高爆破的准确性和有效性,减少超挖和欠挖现象的发生。同时,加强爆破后的效果评估工作,及时调整优化爆破方案。(2) 加强初期支护质量控制,确保支护厚度和平整度。初期支护是隧道施工中的一道重要工序,其质量直接关系到隧道的稳定性和安全性。为确保支护厚度和平整度达标,施工单位应严格按照设计要求进行支护施工。在材料选择方面,应注重材料的力学性能和耐久性;在施工工艺方面,应加强对支护结构的监控和管理,确保支护结构的厚度和平整度满足设计要求。此外,加强对支护质量的检查和验收工作,对不合格的支护结构及时进行整改和加固。

3.3 改进钢筋施工工艺

(1) 加强钢筋除锈处理, 确保钢筋质量。钢筋锈蚀是影响其承载能力和使用寿命的重要因素。为确保钢筋质量, 施工单位应加强对钢筋的除锈处理工作。在钢筋进场前和施工过程中, 应定期对钢筋进行除锈处理, 确保钢筋表面干净、无锈蚀。同时, 加强对钢筋的储存和运输管理, 防止钢筋在储存和运输过程中再次生锈。

(2) 优化施工工艺, 确保钢筋发挥最佳承载能力。钢筋的施工工艺直接影响其在结构中的承载能力和耐久性。为优化施工工艺, 施工单位应加强对钢筋定位、绑扎、焊接或机械连接等环节的管理。通过采用先进的定位技术和精确的绑扎方法, 确保钢筋的位置准确、间距均匀; 通过优化焊接或机械连接的工艺参数和操作方法, 确保钢筋接头的质量可靠。此外, 加强对钢筋保护层厚度的控制和管理, 防止因保护层过薄而导致的钢筋锈蚀问题^[3]。

3.4 提高混凝土浇筑与养护质量

(1) 优化混凝土配合比, 控制水灰比。混凝土的配合比和水灰比是决定其强度和耐久性的关键因素。为提高混凝土质量, 施工单位应优化混凝土的配合比设计。通过试验确定最佳的水泥、水、骨料及外加剂的用量比例; 严格控制水灰比, 避免过高的水灰比导致混凝土强度降低和耐久性下降。同时, 加强对原材料的质量检测和控制工作, 确保原材料的质量符合规范要求。(2) 加强混凝土浇筑过程监控, 确保浇筑质量。混凝土浇筑是混凝土施工中的关键环节之一。为确保浇筑质量, 施工单位应加强对浇筑过程的监控和管理。在浇筑前, 应对模板、钢筋等进行检查验收; 在浇筑过程中, 应控制混凝土的自由落高和浇筑速度; 加强振捣工作, 确保混凝土内部密实无空洞。同时, 合理安排浇筑顺序和浇筑时间间隔, 避免施工缝的产生或处理不当导致的质量问题。(3) 改进混凝土养护方法, 减少裂缝产生。混凝土养护是防止裂缝产生、提高混凝土强度和耐久性的重要措施之一。为改进混凝土养护方法, 施工单位应根据工程实际情况和气候条件制定科学合理的养护方案。在养护过程中保持混凝土表面湿润; 控制养护环境的温度和湿度; 采用合适的养护材料和方法; 加强对养护效果的

监测和评估工作。通过这些措施的实施可以有效地减少混凝土裂缝的产生和提高混凝土的耐久性。

3.5 加强施工安全管理

(1) 提高施工人员安全意识, 加强安全教育。施工安全管理是项目管理的重中之重。施工单位应高度重视施工人员的安全教育工作, 通过定期开展安全教育培训、安全知识讲座、安全演练等形式, 提高施工人员的安全意识和自我保护能力。教育内容应包括安全生产法律法规、施工安全操作规程、危险源辨识与风险控制等方面, 使施工人员充分认识到安全生产的重要性, 并能够在日常工作中严格遵守安全规定和操作规程。(2) 确保施工设备和材料符合规范, 减少安全风险。施工设备和材料的质量直接关系到施工安全。施工单位应加强对施工设备和材料的采购、验收、使用和维护管理。在采购过程中, 应选择具有相应资质和信誉的供应商, 确保设备和材料的质量符合规范要求。在验收过程中, 应严格按照相关标准和规定进行检查和测试, 确保设备和材料的性能满足施工要求。在使用过程中, 应加强对设备和材料的维护和保养, 定期检查其运行状态和安全性能, 及时发现并排除潜在的安全隐患。同时, 建立健全施工设备和材料的档案管理制度, 确保设备和材料的可追溯性和管理责任落实。

结束语

综上所述, 公路桥梁隧道施工中面临的问题复杂多样, 但通过科学规划与严格管理, 我们能够有效应对。未来, 我们应继续加大技术创新与人才培养力度, 不断优化施工工艺, 确保施工安全与质量。只有这样, 我们才能构建更加坚固耐用、安全可靠的交通基础设施, 为经济社会发展和人民出行提供有力保障。

参考文献

- [1] 曹建彬. 公路桥梁隧道的试验检测研究[J]. 中华建设, 2019, (12): 162-163.
- [2] 陈渊. 公路桥梁隧道施工中存在的问题及解决对策[J]. 现代物业(中旬刊), 2019, (07): 67-68.
- [3] 许崇利, 李海涛. 公路桥梁隧道施工中存在问题及解决对策[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020, (14): 138-139.