

道路桥梁施工的裂缝成因及预防对策

罗昊聪 吴凡

浙江省建投交通基础建设集团有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：道路桥梁施工裂缝可能引发渗水、锈蚀等连锁反应，危害桥梁结构的安全与稳定性，增加维修成本，影响正常交通运行。为避免裂缝的产生，在设计阶段可采用合理布局 and 材料选用，考虑环境因素，增强结构耐久性；在施工阶段需严格按照设计要求施工、控制施工过程以防误差；在维护与监测阶段应建立监测体系和定期检测，及时修复裂缝并加固结构。通过有效的预防策略，桥梁裂缝问题可得到有效减少，确保道路桥梁的安全与延年益寿。

关键词：道路桥梁；裂缝成因；对策

1 道路桥梁施工概述

道路桥梁施工是道路网络建设中不可或缺的一环，它连接着两个地方，成为重要的交通枢纽。施工通常包含多个阶段，从规划设计到最终的验收交付，每一步都至关重要。规划设计阶段是桥梁建设的起始点，工程师根据地形、环境和交通需求来精心设计桥梁的结构。施工单位接着会根据设计方案准备材料、安排人员和申请必要的手续。进入基础施工阶段，施工队伍会专注于桩基、地基和桥墩的建设，确保桥梁的稳固性。主体结构施工阶段则是整个施工过程中的核心，涉及桥梁梁体和桥墩的搭建，必须严格遵循设计图纸，确保结构的强度和稳定性。装饰装修阶段不仅关注桥梁的功能性，还追求美观和环保。路面铺设、栏杆安装和路灯设置等工作，让桥梁既实用又美观^[1]。最后，验收及交付阶段是对道路桥梁建设的全面检验。相关部门会进行严格的检查，确保桥梁符合所有标准和规定。一旦通过验收，这座桥梁就正式投入使用，为地方的交通发展做出贡献。

2 道路桥梁施工裂缝的成因分析

2.1 设计原因

道路桥梁施工中出现裂缝是一个常见问题，其成因不仅包括施工过程中的因素，也与设计方面有着密切关系。第一，结构设计问题。在桥梁结构的设计过程中，如果未能充分考虑到桥梁的使用环境、交通流量以及可能承受的各种荷载，就可能导致结构设计的不足。例如，梁体断面尺寸的不当选择，可能会影响桥梁的强度和刚度，进而引发裂缝的产生。同样，支座的设置若不合理，也可能导致桥梁在受到外力作用时出现应力集中，从而产生裂缝。第二，跨度设计问题。桥梁的跨度设计对于桥梁的整体性能和安全性至关重要。若跨度设计过大，桥梁在受到荷载作用时，可能会产生过大的挠

度和变形，从而导致裂缝的产生。此外，跨中的设置如果不合理，也可能会影响桥梁的受力分布，使得某些部位出现应力集中，进而引发裂缝。第三，基础设计问题。桥梁基础是支撑桥梁上部结构的重要部分，其设计的合理性直接影响到桥梁的稳定性和安全性。若基础土壤承载力不足，或者桩基设计不合理，就可能导致桥梁在使用过程中发生沉降或变形，进而产生裂缝。特别是在地质条件复杂的地区，基础设计的问题更容易导致桥梁裂缝的出现。

2.2 施工原因

道路桥梁施工中出现裂缝问题通常是由于施工过程中的一些因素造成的。混凝土浇筑与养护过程中的温度、湿度控制不当是导致桥梁裂缝的常见原因之一，如果在浇筑混凝土时未控制好温度和湿度，导致混凝土固化不均匀或收缩过快，就容易引起裂缝的产生。混凝土浇筑时的震动不足或不均匀也会影响混凝土的质量，进而导致裂缝的出现。施工中的施工工艺和施工控制不当也是导致道路桥梁裂缝的重要原因，比如，在施工中如果未按照设计要求进行支模的拆除或载荷的转移、平整度控制不到位等，都可能在桥梁结构中产生应力集中，导致裂缝的形成。如果施工单位未能及时修补施工中产生的损伤或缺陷，也可能给桥梁的承载能力和稳定性带来风险，从而引发裂缝问题。施工现场的管理和监督不到位也容易导致桥梁裂缝的出现，比如，施工中未对材料进行全面检查、未按规定使用或配比混凝土、未对施工人员进行规范培训等，都可能在施工过程中埋下裂缝隐患。

2.3 外部因素

道路桥梁施工中出现裂缝问题也可能是受到外部因素的影响而产生的，环境因素是导致道路桥梁裂缝的重要外部因素之一，气候的变幻无常会对桥梁结构造成

一定影响,比如气温的急剧变化可能导致桥梁材料的伸缩变化,长时间的阳光暴晒或恶劣的天气条件也可能使桥梁结构受到损害,从而出现裂缝^[2]。交通负荷和振动也是导致桥梁裂缝的外部因素,道路桥梁承受来往车辆的压力和振动,特别是超载车辆经过,会使桥梁受到瞬间的冲击和振动,长期累积下来可能对桥梁造成损伤,是裂缝产生的一个潜在原因。地基沉降和地质条件也可能引起桥梁裂缝的出现,如果道路桥梁建设在地基不坚实、土质松软或含水量过高的地段,地基的沉降变形可能会对桥梁结构产生影响,造成裂缝的产生。地质条件不佳,如地震活跃带地区,也可能使桥梁易受到地震影响,从而导致裂缝问题。

3 道路桥梁施工裂缝的危害

3.1 影响结构安全性与稳定性

道路桥梁施工裂缝是一种常见的问题,而这些裂缝会对桥梁结构的安全性和稳定性带来一系列危害,裂缝会降低桥梁的承载能力,因为裂缝会导致桥梁结构受力不均匀,从而减弱其整体的抗压、抗剪能力,加大桥梁发生结构性破坏的风险。其次,裂缝会影响桥梁的整体稳定性,因为裂缝造成的变形可能会使桥梁整体变得不稳定,进而影响桥梁的使用安全。裂缝还可能影响桥梁的使用寿命,裂缝存在的情况下,会使桥梁结构受到额外的损伤和磨损,加速结构的老化和腐蚀,从而缩短桥梁的使用寿命。

3.2 降低桥梁使用寿命

道路桥梁施工裂缝会严重降低桥梁的使用寿命。裂缝的存在意味着桥梁结构已经受到损坏或变形,若不及时修复和加固,这些裂缝将继续扩大和加深,进一步破坏桥梁的完整性。裂缝导致桥梁结构的稳定性和承载能力下降,加速了桥梁结构的老化和损坏。裂缝使桥梁更容易受到外部环境和交通荷载的影响,加速了桥梁结构的腐蚀和磨损。裂缝不仅降低了桥梁的承载能力和稳定性,还会增加桥梁维护和修复的成本,修复裂缝需要精密的技术和高成本的材料,而且裂缝修补后也无法完全恢复桥梁原有的强度和稳定性^[3]。

3.3 引发渗水、锈蚀等连锁反应

道路桥梁施工裂缝的产生不仅会对桥梁结构的安全性和稳定性造成威胁,还可能引发渗水、锈蚀等连锁反应,进一步加剧对桥梁结构的危害,裂缝本身就是桥梁结构容易发生渗水问题的“缺口”,裂缝为水分、潮气等外部因素进入桥梁结构提供了便利通道,导致桥梁内部发生渗水现象。渗水后,桥梁结构内部的钢筋和混凝土等材料容易受到侵蚀和腐蚀,降低了结构的承载能

力和耐久性。渗水会加速桥梁的锈蚀问题,当桥梁结构内部发生渗水后,水分中的氧气和腐蚀物质会与结构中的金属(如钢筋)发生化学反应,引起金属腐蚀现象。金属的腐蚀会使钢筋表面产生氧化铁膜,使钢筋截面变薄,从而减少了钢筋的抗拉能力和粘结力,影响了桥梁整体结构的稳定性和安全性。

3.4 增加维修成本,影响正常交通运行

道路桥梁施工裂缝的出现,除了对结构安全性和稳定性带来风险外,还可能增加维修成本并影响正常交通运行,裂缝问题需要及时发现和修复,修复工作需要投入更多的人力、物力和财力,因为裂缝通常不会自行消失,如果不及及时修补,裂缝将继续扩大,导致更严重的结构破坏,进而增加维修和加固的难度和成本。裂缝问题影响了桥梁的正常使用和交通通行。裂缝的存在可能导致桥梁部分封闭、限载或限速,影响交通效率和安全。规模较大的裂缝可能要求进行桥梁封闭维修,这将给交通运输带来较大的影响,如增加绕行路径、交通堵塞、通行受限等问题,给道路通行带来不便和隐患。维修工作的进行也可能对桥梁使用带来暂时性的影响,维修过程中可能需进行施工围挡、交通管制等措施,这些会导致交通流的调整和道路使用受限,进一步增加了交通运行的不便和成本。

4 道路桥梁施工裂缝的预防对策

4.1 设计阶段预防对策

在道路桥梁的设计阶段,采取有效的预防措施是防止施工裂缝出现的关键。设计师应考虑结构的合理布局 and 材料选用,确保结构的整体稳定性和耐久性,降低裂缝产生的风险。在设计阶段应遵循规范和标准,严格按照桥梁的承载能力和使用要求设计结构,避免因设计不当而导致的结构问题。设计时应充分考虑温度、湿度等环境因素,合理选择施工工艺和混凝土配合比,确保浇筑混凝土的温度、湿度控制得当,避免混凝土的收缩或膨胀过快而引发裂缝^[4]。在设计混凝土构件时,应注重构件的工作性能和承载能力,减少应力集中的可能性,避免裂缝的产生。在设计桥梁时,也应充分考虑各种外部因素的可能影响,如地质情况、气候条件、交通负荷等,采取措施避免外部因素对桥梁结构的影响。例如在地质情况复杂的地区,通过合理的桥梁基础设计和加固措施,降低地基沉降引起的裂缝风险;在交通密集的地区,通过加固桥梁结构和限制超载车辆通行,减少交通荷载对桥梁的影响。

4.2 施工阶段预防对策

4.2.1 严格遵循设计方案与施工规范

施工单位应深入理解设计方案，确保每一个施工环节都严格按照设计方案和规范要求来执行。这是确保工程质量、降低裂缝风险的基础。施工单位需要确保每一道工序的质量标准，避免因施工操作不当、误差累积或施工速度过快导致的结构损伤和裂缝产生。

4.2.2 优化施工组织与管理

在施工过程中，施工单位应合理组织施工过程，确保各项工作的有序进行。这包括合理分配工作任务、制定详细的施工计划、加强各工种之间的协调与沟通等。同时，加强现场管理和监督，确保施工过程得到有效控制，及时发现问题并予以解决，防止因施工问题导致的结构损伤。

4.2.3 严格筛选与合理使用施工材料

施工单位应选择符合国家相关标准和规范要求的施工材料，确保材料的质量和性能满足设计要求。在混凝土的搅拌和浇筑过程中，应严格控制配合比、水灰比等关键参数，确保混凝土的强度和稳定性。同时，保持混凝土的充分保水和养护，避免因湿度和温度的变化导致混凝土过早收缩和干裂，进而产生裂缝。

4.2.4 关键节点的特殊处理

对于需振捣、浇筑的结构节点和梁柱、平台等关键部位，施工单位应给予特别关注。这些部位在受力和变形方面往往更为敏感，容易因施工不当而产生裂缝。因此，在这些部位的施工过程中，应加强控制和管理，提高混凝土的密实性和耐久性。可以采取增加振捣次数、加强养护等措施，确保混凝土的质量达到设计要求。

4.2.5 加强现场环境的控制与保护

在施工过程中，施工单位还应加强对现场环境的控制与保护。避免外部因素如气候、交通等对桥梁结构造成不利影响。在高温、大风、雨雪等恶劣天气下，应采取相应的保护措施，如搭建遮阳棚、设置挡风墙、加强排水设施等，防止气候因素对桥梁结构造成损害。此外，对于交通负荷大的区域，可以采取交通管制措施限制超载车辆的经过，减少对桥梁的振动和压力，降低裂缝的风险。

4.3 维护与监测阶段预防对策

在道路桥梁的维护与监测阶段，预防裂缝产生和加剧至关重要。定期维护检查是核心，需特别关注结构连接、受力及梁柱节点等易裂区域。一旦发现裂缝或病害加剧，应立即记录、评估和修复，避免问题恶化。建立完善的监测体系，利用倾斜仪、应变计、应力计等现代技术实时监测桥梁变化，掌握变形和受力情况，预警裂缝问题。建立档案记录桥梁变形数据，为后续维护提供依据。对于已发现裂缝和病害，应及时修复，根据裂缝情况选择合适修复方法，如填补、加粘钢筋、加固梁柱等，确保桥梁结构完整性和强度^[5]。对已修复部位进行定期检查和监测，保证修复效果。通过有效的维护和监测，能及早发现潜在裂缝问题，确保道路桥梁结构安全稳定，延长使用寿命，保障道路交通的畅通与安全。建立完善的维护监测体系是预防裂缝的关键。

结束语

确保道路桥梁的安全稳定是保障交通运行畅通与安全的基础。在设计、施工、维护与监测各个阶段，采取全面、科学的预防措施是关键。唯有如此，才能有效降低裂缝风险，延缓结构老化，保障桥梁的可持续发展。愿我们共同努力，为道路桥梁的安全运行贡献一份力量。

参考文献

- [1]王戊霖.道路桥梁施工中的裂缝成因及预防对策[J].模型世界,2024(2):146-148.DOI:10.3969/j.issn.1008-8016.2024.02.048.
- [2]贾俊喜,郝培林.道路桥梁施工中裂缝成因分析及对策[J].江苏建材.2023,(3).123-125.DOI:10.3969/j.issn.1004-5538.2023.03.050.
- [3]吕文博.桥梁施工中裂缝成因分析及预防对策[J].交通世界(上旬刊).2022,(7).DOI:10.3969/j.issn.1006-8872(s).2022.07.026.
- [4]左飞.道路桥梁施工中的裂缝成因及预防方法[J].四川建材.2022,48(6).DOI:10.3969/j.issn.1672-4011.2022.06.072.
- [5]焦淑波,蔡金龙.道路桥梁施工中的裂缝成因及预防对策[J].城市建设理论研究(电子版).2023,(35).162-164. DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202335054.