

道路桥梁施工中混凝土裂缝的成因及应对分析

童勇

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着交通运输的快速发展和城市化进程的推进,道路桥梁工程作为城市基础设施的重要组成部分,承担着越来越重要的交通运输任务。由于受到环境、荷载和施工等多种因素的影响,道路桥梁结构往往容易出现裂缝问题,特别是在混凝土结构中,裂缝的出现不仅影响着结构的整体美观和稳定性,更可能引发严重的安全隐患。因此,对于道路桥梁施工中混凝土裂缝的成因及应对分析,进行深入研究和探讨,对于保障道路桥梁结构的安全、稳定和可持续发展具有重要的理论和实践意义。

[关键词]道路桥梁施工;混凝土;裂缝成因;应对措施

DOI: 10.33142/ect.v2i5.12170

中图分类号: U445.5

文献标识码: A

Analysis of the Causes and Countermeasures of Concrete Cracks in Road and Bridge Construction

TONG Yong

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the rapid development of transportation and the advancement of urbanization, road and bridge engineering, as an important component of urban infrastructure, undertakes increasingly important transportation tasks. Due to various factors such as environment, load, and construction, road and bridge structures are often prone to crack problems, especially in concrete structures. The appearance of cracks not only affects the overall aesthetics and stability of the structure, but also may cause serious safety hazards. Therefore, in-depth research and discussion on the causes and response analysis of concrete cracks in road and bridge construction is of great theoretical and practical significance for ensuring the safety, stability, and sustainable development of road and bridge structures.

Keywords: road and bridge construction; concrete; causes of cracks; countermeasures

引言

在道路桥梁工程中,混凝土是一种常用的结构材料,其质量直接影响着工程的安全性、耐久性和经济性,但是在施工和使用过程中,混凝土裂缝的出现成为了一个普遍存在且需要重视的问题。混凝土裂缝不仅影响着结构的美观度,更会降低结构的承载能力,加速混凝土的老化和损坏,从而影响工程的使用寿命和安全性。因此,深入研究道路桥梁施工中混凝土裂缝的成因及应对分析,对于提高工程质量、延长工程使用寿命具有重要意义。

1 道路桥梁施工中混凝土裂缝危害

在道路桥梁施工中混凝土裂缝可能带来严重的危害,对结构的安全性、耐久性以及使用效果都会造成严重影响。首先,裂缝会显著降低结构的承载能力,从而影响桥梁的整体稳定性和安全性能。在长期荷载作用下裂缝会逐渐扩大,进一步削弱结构的抗压、抗弯等力学性能,甚至可能导致桥梁的倒塌或严重损坏,给行车和行人的安全带来极大的威胁。其次,裂缝为有害物质(如水、盐分等)的渗入提供了通道,加速了混凝土的老化、腐蚀过程,这些有害物质的渗透会进一步破坏混凝土的结构降低其强度和耐久性,从而减少桥梁的使用寿命并增加了后期维护修复的成本。此外,裂缝也会影响桥面的平整度和舒适性,对于行车来说裂缝会导致车辆的震动和颠簸,降低了行车的

平稳性和舒适性甚至影响驾驶员的操控,增加了交通事故的风险。

2 道路桥梁混凝土裂缝成因

2.1 设计导致的裂缝

在道路桥梁混凝土裂缝的成因中,设计因素是一个重要的方面。设计不合理或者存在缺陷会直接导致混凝土裂缝的出现。首先,设计中的结构参数不当可能引发裂缝。例如,桥梁跨度、截面尺寸、支座位置等设计参数若未经合理计算,可能导致结构受力不均衡进而产生裂缝。其次,设计中的材料选择和配比不合理也是裂缝产生的原因之一,如果使用的混凝土材料强度不符合实际需求,或者配合比例不当,可能会导致混凝土强度不足易于出现开裂现象。此外,设计中未考虑到桥梁的变形和应力分布情况也可能导致裂缝的发生,如果设计未充分考虑到温度变化、地基沉降、交通荷载等因素对桥梁的影响,结构可能因此产生应力集中从而引发裂缝。

2.2 混凝土收缩引起的裂缝

混凝土收缩是一种常见的裂缝形成机制,通常是由于水泥水化反应中的水分损失和混凝土体积减小引起的,这种收缩导致混凝土产生内部应力,当这种应力超过混凝土的承载能力时,裂缝就会在混凝土中形成。混凝土收缩主要包括干缩和水化收缩两种类型。干缩是指混凝土在干燥

环境中由于水分蒸发而导致体积减小,而水化收缩则是指混凝土中水泥水化过程中体积的减小。这两种收缩机制通常会同时发生,并且随着时间的推移裂缝可能会逐渐加大。混凝土收缩引起的裂缝会影响结构的整体性能和外观美观,降低结构的承载能力和耐久性。为了减少混凝土收缩引起的裂缝,可以采取一些措施,如在混凝土中添加抗裂剂、控制混凝土的水灰比、采用适当的养护措施等。

2.3 温度变化引发的裂缝

温度变化是导致混凝土裂缝的重要因素之一。在道路桥梁施工中,混凝土结构暴露在不同的环境温度下,会出现温度变化从而引发裂缝。当混凝土受热膨胀或受冷收缩时可能产生内部应力,当这种应力超过混凝土的承载能力时就会形成裂缝。在炎热的环境中混凝土受热膨胀,而在寒冷的环境中则会受到收缩的影响。这种温度变化导致的热胀冷缩作用会引起混凝土内部应力的不均匀分布,从而导致裂缝的产生。此外,温度变化还会导致混凝土结构与其他材料的不同膨胀系数引起的位移差异进而产生应力集中,也是裂缝形成的原因之一。因此,在道路桥梁的设计和施工中,需要充分考虑温度变化对混凝土结构的影响,采取相应的措施来减少温度变化引发的裂缝,如设置伸缩缝、采用适当的材料和施工工艺等。

2.4 地基沉降引起的裂缝

地基沉降是导致混凝土裂缝的另一重要因素,在道路桥梁施工中,地基沉降可能由于地下水位变化、土层压实或挤压、地基不均匀沉降等原因引起。当地基发生沉降时,支撑桥梁的混凝土结构会受到影响,沉降不均匀会导致桥梁结构产生不均匀的应力分布从而引发裂缝^[1]。特别是在地基沉降的地区,地下土层的不均匀沉降可能会使桥梁产生扭曲变形导致裂缝的形成。此外,如果地基沉降速度过快或过大也会导致桥梁的整体沉降进而产生裂缝。地基沉降引起的裂缝通常会出现在桥梁支座附近或梁体连接处,对桥梁的安全性和稳定性构成威胁。因此,在道路桥梁的设计和施工中,需要充分考虑地基的承载能力和稳定性,采取适当的地基处理措施,以减少地基沉降对混凝土结构的影响,降低裂缝的发生概率。

2.5 施工质量问题导致的裂缝

施工质量问题是道路桥梁混凝土裂缝的另一个重要成因。施工过程中可能存在的质量问题包括混凝土浇筑不均匀、振捣不充分、养护不到位、模板支撑不稳等。首先,混凝土浇筑不均匀可能导致部分区域的混凝土密度不足,从而使得该区域容易出现裂缝,浇筑不均匀还可能导致混凝土的强度不一致增加裂缝的产生风险。其次,振捣不充分会使混凝土中存在空隙和气泡,降低混凝土的密实性和强度进而易于发生裂缝。此外,养护不到位或者不合理的养护方式也会导致混凝土强度发展不良增加裂缝的产生概率。最后,模板支撑不稳会导致混凝土在浇筑和固化过

程中受到外部应力的不均匀作用,加剧了混凝土裂缝的形成。因此,在道路桥梁施工过程中必须加强质量管理,确保施工操作规范、振捣充分、养护到位、模板支撑稳固,以降低施工质量问题对混凝土结构的不利影响减少裂缝的发生。

3 道路桥梁施工中混凝土裂缝应对措施

3.1 严把材料质量关

在道路桥梁施工中,确保材料质量是预防混凝土裂缝的关键措施之一。首先,对于水泥、骨料、混凝土添加剂等原材料的选择,应优先选择正规厂家生产的优质材料,并符合相关国家标准或行业规范,这可以通过查阅资质证书、生产许可证、产品合格证书等方式来确认,选材时要注意材料的性能指标,如水泥的强度等级、骨料的粒径分布等,以确保材料的质量达标。其次,在原材料的运输、储存和使用过程中,应严格按照规定的操作流程进行,避免因不当操作而造成材料的污染或损坏,特别是在水泥的储存和使用过程中应注意防潮防湿,避免水泥吸潮引起凝结现象,影响混凝土的强度和稳定性。此外,还要注意材料的防火防爆确保施工安全。另外,在混凝土配合比设计中,要根据具体工程的要求和环境条件,科学合理地确定配合比,合适的配合比可以保证混凝土的性能达到设计要求,从而降低混凝土裂缝的产生风险。应遵循国家规范或行业标准进行配合比设计并进行试验验证,确保配合比的准确性和合理性。

3.2 优化材料配比

优化材料配比是有效预防混凝土裂缝的关键措施之一,通过合理调整混凝土中水泥、骨料、水和掺合料的配比可以改善混凝土的性能,降低裂缝的产生概率。首先,合理控制水灰比是优化材料配比的重要方面,适当降低水灰比可以减少混凝土中的孔隙率,提高混凝土的密实性和强度从而减少裂缝的形成。但是,水灰比过低也会导致混凝土难以施工,因此在选择水灰比时需要综合考虑工程的具体要求和施工条件。其次,合理选择骨料的种类和粒径也是优化材料配比的关键,选用合适的骨料可以改善混凝土的强度和耐久性减少裂缝的发生。此外,还可以通过控制骨料的级配和含量调整混凝土的工作性能,提高混凝土的抗裂性能。另外,适当添加掺合料也是优化材料配比的重要手段之一,掺合料可以改善混凝土的工作性能、抗裂性能和耐久性,降低混凝土的收缩率和温度变化引起的裂缝概率。

3.3 改进施工技术方法

在道路桥梁施工中,改进施工技术方法是应对混凝土裂缝的重要措施之一,这包括采用先进的施工工艺和技术手段,以确保混凝土结构的质量和稳定性降低裂缝的产生概率。首先,施工过程中应选择适当的混凝土搅拌和浇筑工艺,确保混凝土的均匀性和密实性,采用现代化的混凝土

土搅拌设备和振捣工艺,能够有效减少混凝土内部的空隙和气泡,提高混凝土的密实性从而降低裂缝的发生风险。其次,对于特殊结构或施工环境,可以采用新型的施工技术和材料,如自密实混凝土、高性能混凝土、预应力混凝土等,以提高混凝土的抗裂性能和耐久性减少裂缝的产生。此外,合理控制施工过程中的温度和湿度,以及采用适当的养护措施,也是改进施工技术方法的重要方面,通过控制施工过程中的温度和湿度,可以减少混凝土的收缩和膨胀,降低裂缝的发生概率;而适当的养护措施则能够促进混凝土的早期强度发展,提高混凝土的抗裂性能。

3.4 控制施工温度

控制施工温度是道路桥梁施工中预防混凝土裂缝的重要措施之一。温度变化是导致混凝土裂缝的主要因素之一,因此在施工过程中采取合适的措施来控制施工温度至关重要^[2]。首先,需要合理安排施工时间,尽量避开高温或极端寒冷的天气条件下进行混凝土施工,在高温季节可以选择在清晨或傍晚等温度相对较低的时段进行施工,以减少混凝土受热膨胀的影响。在寒冷季节则应采取保温措施,例如使用加热设备对混凝土进行保温,以防止混凝土受冷收缩。其次,对于混凝土浇筑过程中的水泥水化反应产生的热量也需要进行合理控制,可以通过控制混凝土的浇筑速度、适时加水降温或采用冷却剂等方法来调节混凝土温度,防止温度升高过快,从而减少混凝土内部的温度应力。另外,混凝土浇筑后的养护工作也至关重要,及时进行覆盖保温、喷水降温等养护措施,可以有效减缓混凝土的温度升高速度降低温度应力从而减少裂缝的产生。

3.5 注重混凝土养护

注重混凝土养护是道路桥梁施工中预防混凝土裂缝的重要措施之一,养护工作的质量直接影响着混凝土的强度和耐久性。首先,混凝土浇筑后应及时进行养护,以防止混凝土水分过早流失,造成混凝土强度发展不良。覆盖防水膜、湿润覆盖、喷水养护等方法都可有效减缓混凝土水分流失速度,提高混凝土的强度和密实性。其次,养护期间应保持混凝土表面湿润避免干燥裂缝的发生,尤其是在高温季节,混凝土水分流失速度较快,更需加强养护措施保持混凝土表面湿润防止温度应力的积累。另外,混凝土养护的时间也需要根据混凝土的配合比、气候条件和工程要求进行合理确定,一般情况下混凝土养护期间不宜过短,以保证混凝土的强度发展充分,避免因过早开启交通

或施工负荷而导致裂缝的产生。

3.6 及时修复裂缝与加固技术

及时修复裂缝与加固技术是有效应对道路桥梁混凝土裂缝的关键措施之一,一旦裂缝出现及时采取修复措施可以防止裂缝的进一步扩展,维护道路桥梁的安全性和稳定性^[3]。首先,针对不同类型的裂缝可以采取不同的修复方法,例如对于较小的表面裂缝可以采用填充封闭的方法,使用适当的充填材料填补裂缝并加固其周围结构防止裂缝继续扩展。其次,对于较大或深度较深的裂缝,可能需要采用更加复杂的加固技术,如植筋、粘贴纤维增强材料、喷涂加固等,这些技术可以有效增强混凝土结构的承载能力和抗裂性能延长使用寿命。另外,修复裂缝的过程中,需要严格按照相关标准和规范进行操作,确保修复工作的质量和可靠性。同时,还应注意充分了解裂缝产生的原因,针对性地进行加固修复,以防止裂缝再次出现。

4 结语

在道路桥梁施工中,混凝土裂缝是一个常见但也是可以预防和控制的问题。本文从裂缝成因和应对措施两个方面进行了详细的探讨。裂缝的成因包括设计因素、收缩、温度变化、地基沉降和施工质量等多个方面,而应对措施则涵盖了严把材料质量关、优化材料配比、改进施工技术方法、控制施工温度、注重混凝土养护以及及时修复裂缝与加固技术等多个方面。通过采取这些措施,可以有效地降低混凝土裂缝的发生概率,提高道路桥梁结构的安全性、稳定性和耐久性。因此,建议在实际工程中,充分认识混凝土裂缝的危害性,严格按照相关规范和标准进行施工,并结合具体情况合理选择和实施相应的预防和控制措施,以确保道路桥梁结构的安全可靠。

[参考文献]

- [1]曾晓辉.道路桥梁施工中混凝土裂缝的成因及应对措施分析[J].运输经理世界,2022(13):94-96.
- [2]石如意.道路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析及应对措施[J].黑龙江交通科技,2020,43(11):230-232.
- [3]侯爽.浅述道路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析及应对措施[J].门窗,2019(21):68-71.

作者简介:童勇(1989.1—),毕业院校:重庆交通大学,所学专业:道路桥梁工程技术,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:施工员,职称级别:工程师。