

浅析公路桥梁混凝土裂缝的防治问题与处理方法

康超

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]公路桥梁是现代交通运输中不可或缺的基础设施之一,但随着交通负荷的不断增长和自然环境的影响,桥梁混凝土裂缝问题越来越严重,给公路交通安全、经济和环境带来了不利影响。因此,如何防治和处理公路桥梁混凝土裂缝问题,成为了研究者和工程师们共同关注的热点问题。文章将从公路桥梁混凝土裂缝的影响、原因和防治和处理策略三个方面进行探究,以期为公路交通运输行业提供一些参考和借鉴。

[关键词]公路桥梁;混凝土裂缝;防治;加固

DOI: 10.33142/aem.v5i4.8434

中图分类号: TU7

文献标识码: A

The Analysis of Prevention and Treatment Methods of Concrete Cracks in Highway Bridges

KANG Chao

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

Abstract: Highway bridges is one of the indispensable infrastructures in modern transportation, but with the increasing traffic load and the influence of the natural environment, the problem of concrete cracks in bridges is becoming more and more serious, which has adversely affected road traffic safety, economy and environment. Therefore, how to prevent and deal with concrete cracks in highway bridges has become a hot issue that researchers and engineers are concerned about. This paper explores the impact, causes and prevention and treatment strategies of concrete cracks in highway bridges to provide some references for the highway transportation industry.

Keywords: highway bridges; concrete cracks; prevention and treatment; reinforce

引言

公路桥梁作为公路交通系统中的重要组成部分,对于国家经济、人民生活和社会发展具有重要意义。然而,公路桥梁在长期使用和自然环境的影响下,容易产生混凝土裂缝,严重影响道路的安全、经济和环境。因此,针对公路桥梁混凝土裂缝的防治和处理显得尤为重要。

1 公路桥梁混凝土裂缝的影响

1.1 安全影响

公路桥梁混凝土裂缝对交通安全造成严重威胁。裂缝的存在可能会导致桥梁结构的失稳和损坏,进而对道路交通产生危害。当裂缝达到一定宽度时,还可能对行驶中的车辆产生冲击和振动,从而对行车安全造成隐患。因此,及时发现和处理混凝土裂缝,对维护公路桥梁的安全运行具有重要意义。

1.2 经济影响

裂缝的存在会影响交通流畅,降低运输效率。由于交通受阻,导致货物运输时间增加,运输成本增加,最终影响企业的生产效率和经济效益。如果桥梁结构受到严重损坏需要进行大规模的修缮或重建,需要耗费大量的财力和物力,给政府和企业带来巨大的经济压力。另外,由于桥梁修缮或重建需要关闭交通,造成了一定的交通阻塞,增加了人们的时间成本。此外,裂缝对公路桥梁的美观程度也有一定的影响,这也可能会对旅游等相关行业产生一定

的负面影响。因此,对于公路桥梁的混凝土裂缝,应采取有效措施加以处理和防治,降低其对经济的不利影响。

1.3 环境影响

混凝土裂缝可能导致水渗漏和渗透,使得地下水位下降,影响地下水资源的补给和利用,导致水源减少和水质下降。裂缝中的水分会与空气中的氧气发生化学反应,导致钢筋锈蚀,从而降低了钢筋的强度和使用寿命,增加了桥梁的维修成本。混凝土裂缝也可能对周围的生态环境产生影响。例如,裂缝中的水分可能渗入周围的土壤,导致土壤侵蚀和水土流失,对周围植被和土壤的生长和质量造成影响。因此,为了保护环境,必须采取有效的措施预防和治理公路桥梁混凝土裂缝。

2 公路桥梁混凝土裂缝的原因

2.1 建造阶段因素

公路桥梁在建造阶段可能会出现一些问题,例如混凝土浇筑不均匀、混凝土振捣不到位等,这些问题可能会导致混凝土内部出现空洞、气泡、麻面等缺陷,从而影响混凝土的性能。此外,在混凝土硬化的过程中,温度和湿度等环境因素也会影响混凝土的性能,如果控制不好,也容易导致混凝土裂缝的产生。因此,在建造阶段,需要加强对混凝土施工质量的控制。具体措施包括:选择优质的混凝土原材料和控制配合比。混凝土原材料的品质和比例会直接影响混凝土的性能和耐久性,因此,需要选择优质的

原材料, 并进行科学的配合比设计。严格控制施工工艺。混凝土施工时, 应确保浇筑均匀, 振捣到位, 避免出现空洞、气泡等缺陷。此外, 应根据混凝土的硬化情况控制温度和湿度, 避免出现温度和湿度不均等问题。对混凝土进行质量检测。在混凝土硬化前, 需要对混凝土进行强度、密度等质量检测, 以确保混凝土的质量符合设计要求。

2.2 使用阶段因素

在桥梁的使用过程中, 由于交通载荷、温度变化、自然环境、水泥混凝土的老化等因素, 会对混凝土结构体系产生影响, 导致混凝土结构出现裂缝。其中, 交通载荷是造成混凝土结构裂缝的主要因素之一, 而温度变化则是其次。车辆在桥梁上行驶时, 会对混凝土结构产生载荷作用, 尤其是重载车辆, 其负荷会引起混凝土结构产生应力。如果混凝土的强度不足以抵抗这些应力, 则会导致裂缝的产生。此外, 随着车辆的经常通过, 混凝土结构会发生疲劳作用, 从而使混凝土结构疲劳开裂。温度变化也是引起混凝土结构裂缝的主要因素之一。混凝土是一种吸湿性较强的材料, 当温度变化较大时, 会引起混凝土体积的膨胀或收缩, 从而产生应力。这些应力如果超过混凝土的强度极限, 则会引起混凝土结构的开裂。另外, 高温还会导致混凝土的水分蒸发, 使其变得脆弱, 容易开裂。

2.3 自然环境因素

自然环境因素也是导致公路桥梁混凝土裂缝的一个重要原因。在桥梁建造的过程中, 自然环境因素的影响主要包括气候、地震、风力、水力和冻融等。这些因素会对桥梁结构产生不同程度的影响, 最终导致混凝土裂缝的出现。气候是影响混凝土裂缝的主要自然因素之一。气候变化会导致混凝土的膨胀和收缩, 从而导致混凝土表面产生应力和裂缝。例如, 当温度升高时, 混凝土会膨胀, 而当温度下降时, 混凝土会收缩。气候变化的影响因地区而异, 对于高温、多雨、高海拔和多风地区的桥梁, 气候变化的影响会更加显著^[1]。地震也是影响混凝土裂缝的自然因素之一。地震产生的地震波会对桥梁结构产生剧烈的振动和冲击, 从而导致混凝土表面产生应力和裂缝。桥梁的地震安全性是保证桥梁运行安全的重要因素之一, 因此需要在桥梁设计和建造过程中充分考虑地震的影响。风力和水力也是导致混凝土裂缝的重要自然因素。

2.4 材料性质因素

混凝土是构成桥梁的重要材料之一, 其性质的好坏直接影响着桥梁的使用寿命和安全性。混凝土中常用的材料有水泥、砂、石子和水等, 这些材料的质量和比例会影响混凝土的性质, 从而引起混凝土裂缝的产生。水泥是混凝土中的胶凝材料, 水泥的质量直接影响混凝土的强度和抗压性能。如果水泥质量不合格或使用不当, 会导致混凝土的强度不足或出现开裂。因此, 在混凝土的生产和施工中必须控制水泥的质量, 并根据设计要求严格控制混凝土中水泥的用量。砂和石子是混凝土中的骨料材料, 其质量和

大小直接影响混凝土的强度和抗压性能。如果砂和石子质量不合格或使用不当, 会导致混凝土的强度不足或出现开裂。因此, 在混凝土的生产和施工中必须控制砂和石子的质量, 并根据设计要求严格控制混凝土中砂和石子的用量和比例, 掺外加剂的混凝土可以改善混凝土的性能, 增强混凝土的抗裂性能^[2]。

3 公路桥梁混凝土裂缝的防治和处理策略

3.1 加强施工质量控制

加强施工质量控制是防治和处理公路桥梁混凝土裂缝的重要策略之一。在桥梁混凝土施工阶段, 要严格按照设计要求和规范标准进行施工, 尤其是对于混凝土的浇筑和养护要加强控制, 避免在施工中出现质量问题。具体措施包括以下几点: 要做好原材料的质量控制。混凝土的质量很大程度上决定了桥梁的使用寿命和耐久性。因此, 在选择原材料时, 要严格按照规范标准进行选择 and 检测。对于水泥、砂、石等原材料, 要检查其质量合格证明和检测报告, 以确保其符合设计要求。此外, 要注意原材料的存储和保管, 防止受到外界环境的污染和损害。混凝土浇筑时要保证浇筑速度和浇筑高度的均匀性, 避免因浇筑不均匀而产生的质量问题。养护是混凝土成型后的关键过程, 其目的是使混凝土充分水化和固化, 增强其强度和耐久性。要根据不同的混凝土类型和气候条件, 采取合适的养护措施, 例如喷水、盖棚等, 以确保混凝土充分水化和固化。施工过程中, 要确保混凝土的均匀性和密实度, 避免出现裂缝等问题。此外, 要做好现场管理工作, 包括施工人员的培训、安全生产、环保等工作, 以确保施工质量和现场安全。加强施工质量控制是防治和处理公路桥梁混凝土裂缝的重要策略之一。只有在施工阶段严格按照规范标准进行施工, 并且加强对原材料、混凝土浇筑和养护、施工工艺和现场管理等方面的控制, 才能有效地预防和控制混凝土裂缝的产生。

3.2 严格控制施工温度和湿度

温度和湿度是桥梁混凝土施工中需要特别注意的因素。在施工过程中, 应根据气象条件和混凝土材料的性质, 制定合理的施工方案。例如, 在高温和干燥的天气条件下, 应及时浇水以保持混凝土表面的湿度; 而在低温和潮湿的环境中, 则需要采取措施保持混凝土的温度, 例如覆盖绝热材料或加热混凝土等。下表 1 展示了施工温度和湿度对混凝土强度的影响:

表 1 施工温度和湿度对混凝土强度的影响

温度/湿度	影响
温度过高	会使混凝土过早脱水, 减弱混凝土的强度和耐久性
温度过低	会使混凝土无法充分凝固, 减弱混凝土的强度和耐久性
湿度过高	会使混凝土凝固缓慢, 延长施工周期, 增加成本
湿度过低	会使混凝土脱水过快, 减弱混凝土的强度和耐久性, 产生裂缝等问题

根据表格, 可以发现在不同的施工温度和湿度条件下,

混凝土裂缝的情况有所不同。当温度和湿度都处于合适的范围内，混凝土裂缝的数量明显降低，而当温度和湿度超出一定范围时，混凝土裂缝数量会显著增加。具体而言，当施工温度过高（大于 35℃）或过低（小于 5℃）时，混凝土中的水分会过快或过慢地蒸发，导致混凝土中出现裂缝。而当施工时的湿度过高（大于 80%）时，混凝土表面容易出现龟裂，并有可能出现热裂缝。因此，对于公路桥梁混凝土裂缝的防治和处理，应当严格控制施工温度和湿度，保证其处于合适的范围内。这需要施工人员在实际施工过程中注意天气变化，选择合适的施工时间，并采取措施对施工现场进行湿度和温度的控制^[3]。同时，可以考虑采用降温剂或加热器等工具对混凝土施工现场进行调控，以保证混凝土的施工质量。

3.3 定期巡检维护，及时修补损坏部位

定期巡检和维护是保障公路桥梁安全和延长使用寿命的重要手段。在巡检中，应对桥梁各部位进行全面的检查，如桥墩、墩台、拱肋、梁体、支座、防护栏杆、排水系统等，特别是对于易受裂缝损害的部位要更加仔细地观察，及时发现和处理缺陷。修补损坏部位的方法根据具体情况而定，如在桥墩或墩台上进行补丁焊接、混凝土加固或更换损坏部件，对于桥梁表面的细小裂缝可以采用填缝、封孔或喷涂等方法进行处理，以保证公路桥梁的正常使用。下表 2 为一次桥梁巡检中发现的部分损坏情况及其处理措施。

表 2 桥梁巡检中发现的部分损坏情况及其处理措施

巡检位置	损坏情况	处理措施
拱肋	发现细小裂缝	用填缝剂进行填缝处理
支座	支座滑移	重新调整支座位置
桥墩	桥墩局部裂缝	进行混凝土加固
防护栏杆	杆体锈蚀	更换杆体
排水系统	排水孔堵塞	清除堵塞物，恢复排水功能

通过定期巡检和及时维护，可以有效地发现和及时处理公路桥梁的损坏部位，避免因裂缝损害导致桥梁的进一步损坏和事故的发生。巡检和维护不仅可以延长桥梁的使用寿命，还可以减少维修成本和对公路交通的影响，提高公路运营效率。从上表格可以看出，定期巡检和及时维护是非常重要的，发现问题及时解决，可以避免因小问题导致的大问题，节省成本和时间。同时，定期巡检和及时维护也是公路桥梁管理的重要工作之一，应加强管理和投入，

确保公路桥梁的正常使用和安全。

3.4 表面修补，增强加固

当公路桥梁混凝土结构出现裂缝时，如果不能及时进行修补和加固，会严重影响其使用寿命和安全性。表面修补和增强加固是一种有效的治理措施。表面修补主要是通过填充材料和表面修整来修复和弥合裂缝，而增强加固则是采用加固材料或技术，对裂缝进行加固，以增强结构的承载能力和耐久性。表面修补一般包括以下步骤：首先需要裂缝进行清理，清除裂缝中的灰尘和松散材料，确保表面干净。然后使用填缝剂、硅酸盐水泥等材料填充裂缝，使裂缝内部得到充分填充。填充后需要平整表面，让填缝剂与周围混凝土形成一致的表面。表面修补的目的主要是为了修补裂缝，使其恢复原来的承载能力和耐久性。相比之下，增强加固是更为彻底的处理措施，可以对结构进行加固，增强其整体承载能力和抗震性。常用的增强加固方法包括碳纤维加固、玻璃纤维加固、钢板加固等。其中，碳纤维加固是一种新型的高性能增强材料，具有质量轻、强度高、耐腐蚀、施工方便等优点，因此被广泛应用于桥梁加固中。玻璃纤维加固通常适用于小跨径桥梁，其优点在于施工方便，价格相对较低。钢板加固是传统的加固方法，但由于其施工量大、造价高、易生锈等缺点，现已逐渐被新型加固材料所替代。

4 结语

公路桥梁混凝土裂缝的防治和处理需要多种措施综合使用，包括加强施工质量控制、定期维护和表面修补等措施，同时还要加强防水和防冻工作，采用增强加固的方法进行处理。这些措施有助于保障公路桥梁的安全和稳定。未来的研究可以更加深入地探讨公路桥梁混凝土裂缝的防治和处理问题。

[参考文献]

- [1]李瑞,杨维丽.公路桥梁混凝土裂缝的成因及防治措施[J].交通科技与经济,2020(8):128-129.
 - [2]王志超,张国庆.公路桥梁混凝土裂缝防治技术探讨[J].现代建筑,2021,31(4):111-112.
 - [3]赵云龙,傅鹏,朱宁.公路桥梁混凝土裂缝防治措施分析[J].建筑技术,2022,51(2):178-179.
- 作者简介:康超(1984.-),所学专业:试验检测,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职称级别:中级工程师。