

道路桥梁施工中裂缝控制方法研究

李 辉¹ 杨全发²

1. 清丰县路通公路养护有限公司, 河南 濮阳 457300

2. 清丰县公路事业发展中心, 河南 濮阳 457300

[摘要]道路桥梁建设过程中裂缝情况一直是影响桥梁结构稳定性与耐久性的关键因素。裂缝的产生不仅与施工质量密切相关, 还受材料特性、环境条件和外部荷载等多种要素影响。探讨了道路桥梁施工过程中如何有效遏制裂缝的产生, 并给出契合的技术方案。通过分析裂缝产生的原因, 结合此刻的管控窍门, 文章提出了合理的施工工艺、材料选择及现场管理措施, 以降低裂缝的出现概率, 增加桥梁的使用期限。按照典型实例, 对裂缝控制方法应用效果进行了评估, 还为后续桥梁建设提供了指导与建议。

[关键词]道路桥梁; 裂缝控制; 施工技术; 材料选择; 桥梁安全

DOI: 10.33142/ec.v8i3.15671

中图分类号: TU997

文献标识码: A

Research on Crack Control Methods in Road and Bridge Construction

LI Hui¹, YANG Quanfa²

1. Qingfeng County Lutong Highway Maintenance Co., Ltd., Puyang, He'nan, 457300, China

2. Qingfeng County Highway Development Center, Puyang, He'nan, 457300, China

Abstract: Cracks in the process of road and bridge construction have always been a key factor affecting the stability and durability of bridge structures. The generation of cracks is not only closely related to construction quality, but also influenced by various factors such as material properties, environmental conditions, and external loads. Explored how to effectively curb the occurrence of cracks during road and bridge construction, and provided a suitable technical solution. By analyzing the causes of cracks and combining with the current control tips, the article proposes reasonable construction techniques, material selection, and on-site management measures to reduce the probability of cracks and increase the service life of bridges. According to typical examples, the application effect of crack control methods was evaluated, and guidance and suggestions were provided for subsequent bridge construction.

Keywords: road and bridge; crack control; construction technology; material selection; bridge safety

引言

道路桥梁作为基础设施的核心部分,其安全性与耐久性直接关乎交通运输的顺畅和公众安全。裂缝出现直接削减桥梁承载能力,也会加速桥梁的老化及损坏,裂缝控制是桥梁建造中的关键要点。运用科学系统的管控方法十分关键,本文将从裂缝出现的原因入手,探究施工进程中的裂缝管控方法,并提出配套的途径,以保障道路桥梁在长期运营时期的结构安全与可靠。

1 道路桥梁补强中的裂缝问题概述

道路桥梁建设所产生的裂缝问题是影响桥梁结构安全性和长期耐久性的关键因素。裂缝会影响桥梁的外观质量,还会引发水泥与钢筋之间的腐蚀,从而导致桥梁的使用年限大幅降低。裂缝的产生通常是多方面因素共同作用的结果,主要包含材料方面的问题、施工工艺方面的问题以及外部环境因素等^[1]。

材料质量及配比问题是引发裂缝的主要原因之一。在桥梁铺设过程中,若选用的水泥、砂石、钢筋等材料质量不达标或配比不准确,很可能致使混凝土抗裂性能下降,引起裂纹生成。例如,处于潮湿的环境中,水泥的膨胀特

性会引发混凝土表面出现裂缝。此外,水泥与骨料的配比选择错误也会使混凝土的凝结和硬化特性发生改变。施工工艺差错是裂缝形成的关键因素。在项目筹备阶段,若混凝土浇筑未实现均匀进行或振捣未做到充分开展,会致使气泡与空洞形成,最终产生微裂纹。在温度过高以及过低的热环境状态中,若温度调节不力,混凝土的膨胀或收缩易引发裂缝形成。此外,施工人员操作差错或管理疏忽会导致裂缝出现。

2 道路桥梁施工中裂缝产生的原因分析

2.1 材料潜藏的障碍

在公路桥梁建造阶段,材料品质与结构的稳固性和持久性直接关联。裂缝的产生通常和所选建筑材料密切相关,混凝土是桥梁施工中最常用的材料,它的强度、抗压性能及抗裂属性在很大程度上决定桥梁安全性。若在混凝土配合比中采用了质量不佳的水泥、沙子或骨料,或者结合组合不合理,会导致混凝土自身强度不足,极易出现开裂局面。特别是部分质量不合格的骨料含过多硫化物或其他杂质,很容易引发膨胀性裂缝。

钢筋作为桥梁结构里的关键构造部件,其被腐蚀状况

也与材料选择密切相关。被腐蚀的钢筋不能有效承担桥梁的应力,经历一段时间阶段,钢筋因腐蚀产生的膨胀会导致混凝土表面开裂,极有可能导致结构发生破坏。因此,在材料选择过程中,必须严格实施质量检测与管控,确保每一批次的水泥、砂石、钢筋等材料质量符合标准规定,才能真正杜绝因材料问题导致的裂缝^[2]。

2.2 施工工艺问题

施工工艺在道路桥梁施工中发挥极为关键作用,不当的施工操作时常会引发裂缝问题,混凝土进入浇筑阶段,若操作不规范或工艺不合理,会导致结构整体性能下降,之后形成裂迹。裂缝的一个常见成因是浇筑不均匀,若浇筑时混凝土流动性较差,或者分层厚度超出界限,容易导致混凝土表面凝结不均,致使内部出现裂迹。混凝土振捣作业未充分实施,还会致使气泡或空隙出现,从而降低混凝土的紧密程度,引发细微裂迹。

温度调节失误也是影响施工质量的关键要素。特别是在开展大规模混凝土浇筑作业时,倘若温度呈急剧地变动,混凝土表面会因剧烈收缩或膨胀而出现裂缝。为减少施工整治阶段因操作失误导致的裂缝,施工人员须严格按照施工标准,确保浇筑均匀、振捣密实,并根据天气情况实施合理的温度管控措施。

2.3 环境因素

环境状况对道路桥梁施工中的裂缝问题具有决定性影响,尤其是在极端天气条件下,桥梁结构易受温度变化、湿度波动和冻融循环等因素影响,温度的变化是导致裂缝的一个主要环境因素。处在极寒地带,桥梁在冬季开展施工作业时,低温可使混凝土内的水分迅速冻结,致使混凝土表面产生裂缝。同时,处于温度差值较大的区域,白天的高温与夜间的低温交替出现,也容易促使混凝土产生膨胀与收缩,诱发混凝土出现裂痕。

湿度的缓慢变动给桥梁施工带来一定影响,特别是处于潮湿环境,混凝土内部水分的蒸发速度较低,会致使混凝土表面产生裂缝。而处在干旱的地带,混凝土表面水分蒸发速度过快,极易导致裂缝的出现。冻融循环也是桥梁施工中常见的环境因素,特别是在严寒时期,水分渗入混凝土内在低温条件下冻结膨胀,随后的解冻会导致混凝土结构产生裂缝^[3]。

3 裂缝控制策略

3.1 合理选择建筑用材

在公路桥梁工程施工阶段,合理选择建筑材料是防止裂缝出现的关键环节。建筑材料的质量、属性以及其与环境的匹配度直接影响桥梁的长期使用状况。混凝土作为用于桥梁现浇结构施工的主要材料,其材料选择极为重要。选择水泥时应优先选用质量上乘的普通硅酸盐水泥或根据具体环境状况选取高性能水泥,以此增强混凝土的抗裂能力。水泥水化热对混凝土收缩性及裂缝控制有直接影响,

特别是在进行大体积混凝土浇筑时,过高的水化热会引发温度裂缝产生。因此,应尽量挑选水化热较低的水泥,进而降低施工过程中的温差应力。骨料的质量同样极为重要。砂石之类骨料的颗粒级配要符合规定,而且要防止选用含有过多杂质、泥土或有害物质的骨料,避免这些物质致使混凝土膨胀和早期劣化。骨料的粒径规格数值、外形特征和表面特性也需考虑对混凝土力学性能的影响。合理挑选合适的骨料,能够提高混凝土的密实度与强度,最终减少裂缝的出现次数。

为进一步增进桥梁抗冻可靠耐久性,钢筋的选择同样至关重要。选用抗腐蚀性钢筋或不锈钢材料,可切实增强桥梁结构的抗腐蚀能力。特别是在海洋性气候区域或潮湿地带,钢筋易受潮湿、盐分侵蚀,选用抗腐蚀钢筋能够有效避免钢筋腐蚀造成的混凝土裂缝。材料的合理选用并非只限于混凝土和钢筋,还需考虑其他辅助材料的使用,防水涂料、膨胀剂与裂缝修复材料等应合理选择,以增强结构的整体稳定性和耐久性^[4]。

3.2 改进施工工艺

科学改进施工工艺是防范道路桥梁施工裂缝的关键因素之一。混凝土浇筑振捣与养护等施工工艺水准直接关联桥梁结构完整性与抗裂能力。为切实避免裂缝的产生,施工阶段需实施精确的浇筑管理,实施大体积混凝土浇筑时,应确保每层混凝土的高度不宜过高,防范出现泌水情形。浇筑应采用分层形式开展,每层混凝土的厚度要根据混凝土类型及施工环境合理把控,保证混凝土凝结与硬化过程均衡,避免因温度偏差而出现裂缝。浇筑混凝土期间必须实施充分振捣,振捣操作需保证无气泡和空隙生成,坚守混凝土的密实质量水平,杜绝出现内应力集中情形。

特别是大体积混凝土浇注施工进行的时段,因水化热作用影响,内外温差会导致混凝土产生收缩或膨胀状况,由此造成裂缝情形。因此,应根据施工环境运用有效的温控措施,当进入寒冷天气环境阶段,需运用加热或保温措施,防止混凝土因温度急剧下降出现裂缝;而处于高温的气象状况,应落实洒水等行动,保持混凝土表面的湿润,避免因水分快速蒸发导致表面裂缝。施工期间还需严格按照设计要求进行模板的安装与拆除,防止模板松动或过早拆除导致混凝土变形继而产生裂缝。养护对提升混凝土强度与控制裂缝作用显著,为拉动混凝土表层充分水化,养护工作应在浇筑完成后立即开展,并保持合适的湿度与温度条件,防止因过早干燥引发裂缝。面对高温气候状况,特别是在夏季进行施工操作时,应运用覆盖湿布、喷水等方法,防止混凝土表面水分过度蒸发。在低温天气条件下,养护地采用保温方案,维持混凝土水化反应顺利开展,更替施工工艺,重视各施工环节的精确操作,是防止道路桥梁施工产生裂缝的有效办法^[5]。

3.3 环境条件的优化

环境状况对道路桥梁施工质量影响显著,尤其是在温

度、湿度、风力等因素的作用下,裂缝状况极易出现。为切实应对环境带来的影响,改善施工环境并实施合适防护措施十分关键。处于温度差异较大的环境中,混凝土易受温度变化影响产生收缩或膨胀,引起裂缝的开裂。尤其是低温的河心地带,混凝土在施工操作时若未采用合适的防冻措施,就容易出现冻裂现象。在寒冷气候条件下进行施工时,应选用适用于低温环境的混凝土配合剂,并且在施工过程中加强温度控制措施。比如,运用加热设备为混凝土进行保温,杜绝水分凝冻成块。处于夏季工程整理施工阶段,过高的温度会导致混凝土表面水分蒸发过快。施工期间需精确把控浇筑与振捣的时长,避免混凝土在高温状况下迅速失水,湿度是影响混凝土产生裂缝的关键环境因素。当处于湿润或潮湿的环境中时,混凝土内水分的蒸发速度较低,极容易引起裂缝出现。在干燥或风力较大的地区,水分会迅猛挥发掉,同样会引起裂隙萌生。

在公路桥梁建设时期,环境因素对混凝土施工质量和耐久性具有重要影响,尤其是风力、湿度、温度、大气污染和土壤含盐量等要素。若不把控这些环境状况,会造成混凝土出现裂缝,对桥梁结构长期的稳定性和安全性带来影响。所以,施工单位要严格评估并改善施工环境,从而降低环境因素对施工质量造成的负面影响。风力是影响混凝土施工质量的关键环境因素,在开阔场地或高架桥梁建造时期,强风时常导致混凝土表层水分迅速蒸发,这将加速混凝土表面的干裂进程,还会导致更深层次的裂缝。尤其是在高温或者干燥的气候条件下,风力的影响更为显著。为应对强风造成的影响,施工队伍可在混凝土浇筑时采用风障或临时遮挡物,以减小风力对混凝土表面蒸发速率的影响。另外,合适的水分保持措施,像运用湿布覆盖或者水雾喷洒方法,同样有益于维持表面湿度,避免过度干燥。

空气污染会给混凝土质量和耐久性带来潜在不利影响。特别是在工业区域或交通密集的地段,空气中的硫化物、氯化物及其他有害物质会和混凝土中的水泥成分发生化学反应,造成腐蚀或退变。为减轻空气污染对混凝土产生的影响,施工团队可选择适应性更优的材料,如耐腐蚀水泥或高性能混凝土^[6]。此外,应采用措施减少环境中有害物质对施工进程的影响,实施通风及遮蔽措施,从而降低污染物的沉积速度。土壤盐分是另一影响混凝土质量的环境要素,尤其是在沿海地区或受盐碱水影响的区域,土壤中的氯离子可渗透到混凝土内部,导致钢筋生锈,进而导致裂缝产生。所以,施工单位要在这些区域选择耐盐腐

蚀的钢筋或者使用高耐腐蚀性的混凝土材料。此外,施工阶段需采取防水措施,减少盐分渗透进混凝土中,对于土壤盐分较高的区域,可以采用特殊的防腐手段,或者对钢筋表面开展涂层防护,从而提升混凝土的抗腐蚀性能。

除了上述这些因素以外,温度和湿度的变化同样会对混凝土的硬化过程和强度造成影响。当处于高温环境中时,混凝土易因水分急剧蒸发而产生裂缝;处于寒酷的环境氛围阶段,会因水泥水化反应被抑制而导致强度下降,所以施工单位要根据具体的气候情况,开展温度与湿度控制行动。例如,在低温条件下采用温控加热设备,或在高温条件下借助喷洒水分方式调控混凝土表面温湿度。环境因素对道路桥梁施工质量的影响不可忽视,施工单位应根据当地气候状况、空气质量、土壤成分等进行综合评价。采取相应的优化措施,这不仅有利于提高混凝土的施工质量,减少裂缝的产生,也能够提高桥梁的耐久性,确保桥梁在长期使用过程中的稳定性与安全性。通过改善环境条件,执行合理的施工防护措施,能够切实降低裂缝产生的风险,提升道路桥梁的整体效能,确保其为公众提供长期安全的服务。

4 结语

道路桥梁建设期间的裂缝控制对桥梁安全性与长期使用十分关键。通过合理选择材料、改良施工工艺和环境调控,能够明显减少裂缝的产生。未来随着技术的不断进步,裂缝管控措施将更加精准高效,进一步提升桥梁的耐久性与可靠性。

【参考文献】

- [1]秦亮,谢平红.道路桥梁设计和施工过程中裂缝成因分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024(35):145-147.
- [2]高风勇.道路桥梁设计施工中裂缝成因及控制措施[J].运输经理世界,2024(12):112-114.
- [3]龙凯,王汉伟.道路桥梁施工中裂缝成因及控制策略[J].城市建筑空间,2023,30(1):359-360.
- [4]王昱.道路桥梁施工中混凝土裂缝成因及控制措施[J].工程技术研究,2021,6(11):157-158.
- [5]董学乾.论道路桥梁设计和施工中的裂缝原因及控制[J].科技创新导报,2019,16(35):40-42.
- [6]金明东.道路桥梁施工中的裂缝成因及预防措施分析[J].工程建设与设计,2019(17):230-231.

作者简介:李辉(1988.1—),男,专科:行政管理,本科:土木工程,汉族。