

# 道桥施工中混凝土裂缝成因及处理技术

张志勇 张玉磊 吴钟毅

中国二冶集团有限公司 内蒙古包头 014000

**摘要:** 道桥施工中, 混凝土作为最重要的建筑材料之一, 广泛应用于桥梁、道路、隧道等基础设施的建设。然而, 混凝土在硬化过程中以及使用期间容易产生裂缝, 这不仅影响结构的美观, 还可能导致结构的耐久性下降, 甚至危及整体的安全性。混凝土裂缝问题已经成为道桥工程中亟需解决的技术难题。本文旨在探讨混凝土裂缝的成因, 并总结相关的处理技术, 为实际施工提供参考。

**关键词:** 道桥施工; 混凝土; 裂缝成因; 处理技术

## 引言

随着我国基础设施建设的飞速发展, 道桥工程的规模和数量不断扩大, 施工技术也在不断进步。然而, 在道桥施工过程中, 混凝土裂缝问题仍然普遍存在, 成为影响工程质量的主要问题之一。混凝土裂缝的成因复杂, 既有材料本身的性质问题, 也与施工工艺、环境条件等密切相关。为了确保道桥结构的安全性与耐久性, 研究并掌握混凝土裂缝的形成机制以及有效的处理技术显得尤为重要。

## 一、混凝土裂缝的分类

混凝土裂缝的分类可以从不同角度进行划分, 以便更好地理解其形成机制及应对措施。根据裂缝产生的时间, 可以分为早期裂缝和后期裂缝。早期裂缝通常出现在混凝土浇筑后的硬化阶段, 主要由温度应力、塑性收缩和沉降引起; 而后期裂缝则多发生在混凝土长期使用过程中, 常与外部荷载、环境变化以及混凝土的干缩特性有关。根据裂缝的形态, 可将其分为表面裂缝和贯穿裂缝。表面裂缝一般较浅, 主要影响混凝土的美观和表层防护性能, 而贯穿裂缝则贯穿整个构件, 严重时可能危及结构安全。根据裂缝的成因, 还可以分为结构裂缝和非结构裂缝。结构裂缝往往是由于设计荷载不足、构造细节不合理或基础沉降等原因造成的, 直接影响结构的承载力和安全性; 非结构裂缝则通常由温度变化、收缩、养护不足等非结构性因素引起, 虽然对承载力影响不大, 但仍可能影响混凝土的耐久性。通过对混凝土裂缝的分类, 有助于施工人员在实际操作中准确判断裂缝的性质, 并采取针对性的处理措施。

## 二、道桥施工中混凝土裂缝的成因分析

### (一) 材料因素

混凝土裂缝的产生与材料因素密切相关, 水泥、骨料及外加剂的选择和使用都会对混凝土的性能产生显著影响。水泥的品种和质量直接影响混凝土的强度和稳定性。水泥在水化过程中会产生热量, 过高的水化热容易引起温度裂缝。此外, 不同品种的水泥对环境条件的适应性也不同, 如果选择不当, 可能导致混凝土在干燥或寒冷环境中产生裂缝。骨料的粒径、形状和级配对混凝土的收缩和内部应力有重要影响, 粒径过大或级配不合理的骨料容易在混凝土中形成应力集中点, 进而引发裂缝。骨料的吸水率也影响着混凝土的水灰比, 从而影响其硬化过程中的收缩行为。外加剂的使用虽然能够改善混凝土的流动性和耐久性, 但不当的选择或掺量控制不严也可能导致不利的化学反应, 如碱骨料反应等, 引发裂缝。此外, 外加剂的相容性问题可能会影响混凝土的早期强度发展, 导致表面裂缝的形成。因此, 材料的选择和质量控制是预防混凝土裂缝的重要环节, 需要在施工中予以高度重视。

### (二) 施工因素

施工因素在混凝土裂缝的形成中起着关键作用。配合比设计不合理是常见问题之一, 如果水灰比过高, 混凝土的流动性虽有改善, 但也会增加其收缩率, 导致裂缝的产生。反之, 水灰比过低, 混凝土的可操作性差, 难以确保施工质量, 可能导致蜂窝、麻面等缺陷, 为裂缝的产生埋下隐患。浇筑与振捣工艺不当是另一个重要原因, 浇筑过程中如果未能连续进行, 或振捣不充分, 容易在混凝土内部形成空隙和分层, 进而在荷载作用或

温度变化下产生裂缝。此外,振捣过度又可能导致骨料沉降,水泥浆上浮,形成泌水、离析现象,增加裂缝的可能性。养护不足或不当也会引发混凝土裂缝,尤其是在早期阶段,混凝土需要在适宜的湿度和温度条件下逐步硬化,如果养护时间不足或方式不当,如过早失水或受冻,会导致混凝土表面收缩不均匀,产生裂缝。因此,在施工过程中,必须严格控制每个环节,确保配合比、浇筑、振捣、养护等工艺的合理性与规范性,以有效减少混凝土裂缝的发生。

### 三、混凝土裂缝的处理技术

#### (一) 裂缝修补技术

裂缝修补技术在混凝土结构维护中至关重要,其中表面修补法、灌浆法和注射树脂法是常用的技术。表面修补法适用于宽度较小的表面裂缝,通常宽度在0.2至0.3毫米之间。修补时采用高强度的水泥基材料或环氧树脂覆盖裂缝表面,形成一层保护层,防止水分、氯离子等有害物质的进一步侵入,从而延长混凝土的使用寿命。灌浆法适用于较深的裂缝,特别是贯穿裂缝,裂缝宽度一般在0.3毫米以上。使用水泥基灌浆材料或聚合物灌浆材料,通过加压注入裂缝内部,填充空隙并恢复结构的整体性和承载能力。灌浆材料的流动性、凝结时间和膨胀性是关键参数,需根据裂缝深度和环境条件进行调整。注射树脂法则主要用于较细小的裂缝或非结构性裂缝,裂缝宽度通常在0.1至0.5毫米之间,采用低粘度的环氧树脂或聚氨酯材料,通过注射设备将树脂材料注入裂缝内部,树脂固化后形成坚固的填充物,封闭裂缝,增强结构的抗渗性和耐久性。注射树脂的固化时间、粘度以及与混凝土的黏结强度是需要特别关注的参数,通过这些技术的合理应用,可以有效修复混凝土裂缝,恢复结构的功能性和耐久性。

#### (二) 裂缝控制技术

裂缝控制在混凝土施工中至关重要,通过科学合理的技术措施可以显著减少裂缝的形成。优化混凝土配合比设计是关键环节之一,合理调整水灰比、骨料级配和外加剂的用量,可以有效控制混凝土的收缩变形。降低水灰比至0.4-0.5之间,能够在保证混凝土强度的同时,减少混凝土内部的毛细孔隙,从而降低干缩引起的裂缝风险。控制骨料的粒径级配和含水率也是减少收

缩裂缝的重要手段,优质的级配能减少混凝土内部的空隙率,提高密实度,从而降低裂缝风险。施工工艺的优化同样重要,采用分层浇筑和合理的振捣方式,确保混凝土内部结构均匀、密实,减少裂缝产生的几率。通过调整振捣频率和振动时间,避免混凝土过度振捣导致的骨料沉降与离析现象,可以显著减少因应力集中而产生的裂缝。早期养护也是裂缝控制的关键措施之一,通过控制环境温度、湿度,避免混凝土过快失水,可以有效防止塑性收缩裂缝的产生。推荐在养护过程中保持混凝土表面湿润,特别是在浇筑后的前7天内进行洒水养护,确保混凝土内外收缩同步。此外,合理的结构设计也是裂缝控制的重要因素,在设计阶段通过调整配筋量和布置位置,增设伸缩缝和温度缝,可以有效分散结构内的应力集中,防止裂缝的发生。通过这些综合措施的应用,裂缝问题在混凝土施工中得到了有效的控制和管理。

#### 结束语

在道桥施工中,混凝土裂缝问题不仅影响结构的美观和耐久性,更关系到工程的整体安全性。通过深入分析混凝土裂缝的成因,可以看到材料选择、施工工艺、环境条件以及设计合理性等多种因素都对裂缝的形成有着重要影响。针对这些因素,采用科学的修补技术和控制措施,能够有效减少裂缝的发生,延长结构的使用寿命。本文通过对裂缝的分类、成因分析及处理技术的系统探讨,旨在为实际工程提供有益的参考与指导。

#### 参考文献

- [1]冯华滨.道路桥梁施工中混凝土裂缝成因以及应对措施[J].建筑技术研究,2023,6(5):48-50.DOI:10.12238/btr.v6i5.4192.
- [2]刘允前.道路桥梁施工中混凝土裂缝成因及应对措施分析[J].产城:上半月,2022(5):0172-0174.
- [3]曾伟.道路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析及应对措施[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(003):000.
- [4]张长伟,张少波.道路桥梁施工中混凝土裂缝的成因及应对分析[C]//2023年智慧城市建设论坛深圳分论坛论文集.2023.