

# 建筑工程混凝土施工裂缝控制技术

何彪

**【摘要】**随着我国城市建设的快速发展,混凝土作为最主要的建筑材料之一,因其高强度、耐久性和可塑性等优点,在建筑工程中得到了广泛应用。然而,混凝土施工过程中常常会出现各种裂缝问题,这些裂缝不仅会影响建筑的外观质量,还可能对结构的安全性和耐久性造成严重威胁。尤其是在一些重要的建筑工程中,裂缝问题可能导致结构承载力下降、防水性能失效,甚至引发更严重的工程质量问题。因此,如何有效控制和预防混凝土施工裂缝的产生,已成为当前建筑工程领域亟待解决的重要课题。本文将结合工程实践,探讨混凝土施工裂缝的控制技术要点,旨在构建可操作的防控体系,为一线施工提供科学依据和技术支撑。

**【关键词】** 建筑工程; 混凝土; 施工裂缝; 控制技术

## 引言

随着建筑行业对施工质量要求的不断提高,裂缝控制技术的研究也在不断深入。然而,混凝土裂缝的产生是一个复杂的过程,涉及材料性能、施工工艺、环境条件等多个因素。如何通过优化施工技术、合理选择材料和加强施工管理,有效控制裂缝的产生与扩展,仍是当前亟待解决的技术难题。

## 1 混凝土施工裂缝概述

混凝土施工裂缝的产生是一个复杂的过程,其理论基础主要包括裂缝的分类、形成机理、对结构性能的影响以及裂缝控制的基本原理。从分类来看,混凝土裂缝可以按成因分为温度裂缝、收缩裂缝、沉降裂缝等多种类型,同时根据裂缝的严重程度可以分为表面裂缝、深层裂缝和贯穿裂缝等。这种分类有助于在实际工程中根据不同类型的裂缝采取相应的控制措施。裂缝的形成机理涉及多个方面,包括水泥水化热引起的温度应力、干缩和湿胀带来的体积变化,以及结构不均匀沉降导致的应力集中。这些因素在施工过程中相互作用,最终导致裂缝的产生与扩展。裂缝对结构性能的影响也是理论研究的重要内容,特别是对承载能力和耐久性的影响更为显著。例如,表面裂缝虽然不会立即影响结构的承载能力,但长期来看,其发展可能导致钢筋锈蚀和渗水漏水等问题,从而缩短建筑物的使用寿命。在裂缝控制的基本原理方面,主要是通过减小拉应力、提高混凝土的抗裂性能以及控制裂缝的扩展来实现对裂缝的有效治理。这些理论基础为后续的具体裂缝控制技术提供了科学依据,同时也为工程实践中的裂缝防治提供了重要指导。

## 2 混凝土施工裂缝的影响因素

### 2.1 材料因素

材料因素是影响混凝土施工裂缝发生的重要原因之一,主要包括水泥、骨料、水灰比和外加剂等多个方面。水泥作为混凝土的主要胶凝材料,其品种和性能对裂缝的产生有直接影响。例如,水泥的水化热较高时,会导致混凝土内部产生较大的温度应力,从而增加裂缝的风险;此外,水泥的细度和安定性也会对裂缝的产生起到关键作用。骨料作为混凝土的重要组成部分,其级配、含泥量以及颗粒形状都会影响混凝土的收缩性能和抗裂能力。骨料级配不合理或含泥量过高,可能导致混凝土干缩增大,从而加剧裂缝的形成。水灰比是混凝土配比中的重要参数,过高或过低的水灰比都会对混凝土的性能产生不利影响。水灰比过高会导致混凝土离析,降低其结构强度和耐久性;而过低的水灰比则可能使混凝土难以充分振捣密实,进而增加裂缝的可能性。此外,外加剂的使用也会对裂缝产生重要影响。例如,减水剂可以减少用水量,改善混凝土的工作性能,但使用不当可能导致混凝土内部结构不均,从而引发裂缝。综上所述,材料因素对混凝土施工裂缝的影响是多方面的,通过合理选择材料和优化配合比设计,可以有效降低裂缝发生的概率。

### 2.2 施工工艺因素

在建筑混凝土施工过程中,施工工艺因素对裂缝的形成有着至关重要的影响。搅拌阶段中,搅拌的均匀性和充分性直接影响混凝土的性能。若搅拌时间不足或速度不适宜,可能导致材料混合不均,进而影响混凝土的密实度和整体性,增加裂缝产生的可能性。在混凝土运输阶段,若运输时间过长或途中震动控制不当,极易引发混合料离析现象,导致骨料与浆体分离,进而造成坍落度值显著下降。浇筑环节中,若未采取分层分段的施工方法或振捣不充分,会使得混凝土内部存在气泡或

作者简介:何彪(1982.04——)男,汉族,本科学历,中级工程师,主要从事建筑工程管理方面的工作。

孔隙,降低其强度,进而易产生收缩裂缝或应力集中点。

### 2.3 养护因素

养护阶段则对混凝土的早期强度和耐久性起着至关重要的作用,如果养护措施不到位,混凝土浇筑完成后达到养护条件而未及时进行养护,混凝土保湿不够或养护时间不足,均会导致混凝土表面迅速干燥,引发干缩裂缝。此外,温度控制尤其重要,过高的早期温度可能导致内部温度应力过大,从而产生温度裂缝。

综上所述,施工工艺的每个环节以及混凝土浇筑完成后的养护措施都需严格把控,优化施工流程和操作规范,才能有效减少裂缝的产生,保证工程质量和结构安全。

## 3 混凝土施工裂缝的控制技术要点

### 3.1 材料选择与配合比优化

通过合理选择水泥、骨料、掺合料及外加剂等材料,并对配合比进行科学优化,可以有效降低裂缝产生的风险。水泥的选择直接影响到混凝土的水化热和收缩性能,低水化热水泥能够显著减少因温度变化引起的应力集中,从而降低温度裂缝的发生概率。骨料的级配同样关键,良好的骨料级配可以提高混凝土的抗裂性能,减少因骨料分布不均导致的收缩应力。此外,掺合料的使用能够改善混凝土的工作性能并降低收缩性,例如粉煤灰和硅灰等掺合料不仅能够调节混凝土的泌水性,还能延缓水化热的释放,进一步减少裂缝的形成。外加剂的合理使用也是优化配合比的重要手段,减水剂可以降低用水量,改善混凝土的振捣密实性,而膨胀剂则能够在水化过程中产生微膨胀,抵消部分收缩应力。通过科学的配合比设计,如合理控制水灰比、优化掺合料的掺量及外加剂的种类,能够有效提升混凝土的抗裂性能,减少因材料性能不佳或配比不合理导致的裂缝问题。这些措施不仅能够提高混凝土的施工质量,还能显著延长建筑物的使用寿命。

### 3.2 施工技术的改进

施工技术的改进是有效控制混凝土裂缝的重要手段。首先,通过分层施工和合理设置施工缝,可以有效减少结构因荷载集中或体积收缩而产生的缝隙。其次,采用预应力技术,在混凝土受拉区域施加预应力,可以有效抵消拉应力,从而减少裂缝的产生。此外,加强振捣技术,通过充分振捣混凝土,减少内部气泡和孔隙,提高混凝土的密实性和抗裂性能。在养护管理方面,通过优化养护方案,如覆盖保湿养护和喷雾养护,保持混凝土表面的湿润状态,防止因表面失水过快导致的干缩裂缝。通过这些施工技术的改进,可以在施工过程中有效控制裂缝的产生与扩展,提升混凝土结构的耐久性和安全性。

### 3.3 结构设计优化

通过合理的结构设计,可以有效分散和平衡结构所受的荷载和应力,避免局部应力集中,从而减少裂缝产生的可能性。例如,合理设置伸缩缝和施工缝能够使结构在温度变化或沉降差异时有适当的变形空间,从而防止因应力过大而产生裂缝。

此外,提高结构的整体性和刚度也是结构设计优化的重要目标。整体性良好的结构在受力时能够均匀地传递和分布应力,避免因某一部分承受过大的应力而导致裂缝的产生。同时,刚度较高的结构可以减少因变形不均所引起的应力集中,从而降低裂缝的风险。

配筋设计的优化是结构设计优化的另一个关键方面。通过合理配置钢筋的种类、数量和间距,可以增强结构的抗拉能力和抗裂性能。钢筋在混凝土中能够有效地承受拉应力,从而减少混凝土内部的拉应力,降低裂缝的产生。此外,优化钢筋的布置还可以改善混凝土的收缩和膨胀特性,进一步减小裂缝的可能性。

结构设计优化还包括对结构形式的合理选择。采用适合工程条件的结构形式,如框架结构、剪力墙结构等,能够更好地适应建筑的功能需求和环境条件,从而减少因结构形式不当而导致的裂缝问题。在高层建筑和大跨度结构中,采用更加先进的结构形式,如悬索结构或网架结构,能够有效地分散荷载,降低裂缝产生的概率。通过科学合理的结构设计优化,可以有效控制混凝土施工裂缝,提升建筑物的整体结构性能和耐久性,确保工程质量和使用寿命。

### 3.4 其他裂缝控制技术

其他裂缝控制技术在混凝土施工过程中也发挥着重要作用,为裂缝的预防和修复提供了更多的可能性。裂缝的表面处理技术是一种广泛应用的方法,通过使用环氧树脂、聚氨酯等材料对裂缝进行封闭,不仅可以防止水分和有害物质的渗透,还能增强结构的整体性和耐久性。这种技术特别适用于表面裂缝的处理,能够在不显著改变结构形态的情况下,有效减少裂缝对结构性能的影响。

注浆修补技术是另一种有效的裂缝控制手段。通过将高压注浆设备用于裂缝部位,将特制的浆液注入裂缝内部,使其在裂缝中凝固并填充空隙。这种方法不仅可以修复已经形成的裂缝,还能改善混凝土的密实性和抗渗性能,从而提高结构的耐久性和承载能力。注浆修补技术在处理深层裂缝和贯穿裂缝时表现尤为突出,能够显著降低裂缝对结构安全的影响。



图1 混凝土裂缝注浆修补施工

此外，超早强混凝土的应用也是一种创新的裂缝控制技术。通过使用高效减水剂和早强剂，可以大幅提高混凝土的早期强度，减少因时间推移导致的收缩裂缝。超早强混凝土的快速凝结和硬化特性，使得结构能够尽早进入下一施工阶段，同时降低施工过程中因长时间暴露在不利环境条件下所产生的裂缝风险。这种方法特别适用于工期紧张和环境条件恶劣的工程。综合来看，这些其他裂缝控制技术不仅为裂缝的预防和修复提供了多样化的选择，而且在实际工程中展现出显著的效果和优势。通过合理选择和应用这些技术，可以进一步提升混凝土结构的完整性和可靠性，确保工程质量和结构安全。

#### 4 结束语

综上所述，混凝土施工裂缝的控制是一个复杂而重要的课题，涉及材料科学、施工技术和结构设计等多

个领域。通过合理选择材料、优化施工工艺、进行结构设计优化以及其他裂缝控制技术的综合应用，可以有效减少裂缝的产生，提升建筑物的结构安全和耐久性。随着建筑行业对施工质量要求的不断提高和技术的不断进步，裂缝控制技术必将得到进一步的发展和完善。未来的研究和实践中，应注重新技术的开发与应用，加强理论与实践的结合，为建筑工程的高质量和长寿命提供有力保障。

#### 参考文献：

- [1] 王阳. 建筑工程混凝土施工裂缝控制技术研究[J]. 中国厨卫, 2024, 23(12): 1-3.
- [2] 孙义. 建筑工程混凝土施工裂缝控制技术[J]. 中国地名, 2024(7): 0082-0084.
- [3] 杨树浩. 建筑工程混凝土施工裂缝控制技术[J]. 广东建材, 2024, 40(4): 131-134.
- [4] 宋哲明. 水利工程混凝土结构施工裂缝控制技术[J]. Engineering Science Research & Application, 2023, 4(17).
- [5] 周秀丽. 水利工程施工中混凝土裂缝的控制技术[J]. 水利电力技术与应用, 2023.