

# Discussion on the Application of Concrete Crack Control Technology in Building Construction

Zhengcheng Zhang

Beijing Urban Construction North Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

## Abstract

Concrete is one of the most widely used materials in construction engineering, but cracks often appear in the process of use, these cracks may lead to the instability and durability of the structure. Therefore, the application of concrete crack control technology in building construction becomes particularly important. This paper aims to explore the application of concrete crack control technology in construction to improve the performance and life of concrete structure.

## Keywords

concrete; crack control; building construction

## 关于混凝土裂缝控制技术在建筑施工中的应用探讨

张正成

北京城建北方集团有限公司, 中国·北京 100000

## 摘要

混凝土是建筑工程中广泛应用的材料之一,但在使用过程中常常出现裂缝问题,这些裂缝可能会导致结构的不稳定性和耐久性问题。因此,混凝土裂缝控制技术在建筑施工中的应用变得尤为重要。论文旨在探讨混凝土裂缝控制技术在建筑施工中的应用,以提高混凝土结构的性能和寿命。

## 关键词

混凝土; 裂缝控制; 建筑施工

## 1 引言

混凝土作为建筑工程中的主要构建材料,因其优越的强度和耐久性而倍受青睐。然而,在实际使用中,混凝土结构常常受到一种普遍存在的问题的困扰,那就是裂缝。这些裂缝可能源自多种因素,如温度变化、湿度波动、荷载施加以及材料的性质,它们可能导致结构的不稳定性、降低结构性能,甚至缩短结构的寿命。因此,混凝土裂缝控制技术在建筑施工中的应用已成为研究和实践的焦点。论文旨在深入探讨混凝土裂缝控制技术在建筑施工中的应用,通过对混凝土裂缝控制技术的深入探讨,有望为建筑工程提供更加可靠、耐用和安全的混凝土结构,从而为未来的建筑发展提供坚实的基础。

## 2 混凝土裂缝的成因

### 2.1 温度和湿度变化

温度和湿度的变化是导致混凝土裂缝的常见因素之一。

【作者简介】张正成(1994-),男,中国甘肃白银人,本科,助理工程师,从事土木工程研究。

当混凝土暴露在不同的环境温度下时,它会因温度的升降而发生热胀冷缩,这会导致混凝土的体积发生变化。在高温季节,混凝土会膨胀,而在低温季节则会收缩,这种温度引起的变化可能会导致混凝土中出现裂缝,尤其是在没有采取适当措施的情况下。湿度的变化也可以导致混凝土结构的裂缝。混凝土是多孔材料,可以吸收和释放水分。当环境湿度发生变化时,混凝土中的水分也会发生变化,从而影响其体积。这种湿度引起的体积变化可以导致混凝土开裂,特别是在干燥和潮湿交替频繁的条件下。

### 2.2 荷载施加

荷载施加是另一个导致混凝土裂缝的常见因素。建筑结构承受各种荷载,包括静载、动载和重力荷载。这些荷载可以导致混凝土产生应力,如果混凝土的强度不足以承受这些应力,就会发生裂缝。静载和动载是常见的荷载类型,它们可以导致混凝土结构中的应力集中。例如,当一根梁上施加重物时,梁的底部可能会受到压力,而梁的顶部则受到拉力,这种应力分布可能导致梁底部或顶部产生裂缝。动载如风荷载或地震荷载也可以导致混凝土结构的振动,进而引发裂缝问题。

## 2.3 材料性质

混凝土的材料性质对其抵抗裂缝的能力有着重要影响。第一，混凝土的强度、密度、收缩性质以及与钢筋的粘结能力都是关键因素。如果混凝土的强度不足或存在不均匀，就容易发生裂缝。第二，混凝土的收缩性质也是一个重要考虑因素。混凝土在硬化过程中会发生收缩，如果没有采取适当的措施来控制收缩，就可能导致裂缝的发生。第三，混凝土与钢筋之间的粘结性能对结构的整体稳定性也具有重要意义。如果混凝土与钢筋之间的粘结不良，钢筋可能会滑动，从而导致混凝土裂缝的产生。第四，设计和施工因素也可以引发混凝土裂缝。不合理的设计或施工工艺可能导致结构受到不均匀的荷载分布，或者在施工过程中产生裂缝。例如，如果混凝土浇筑不均匀或振捣不到位，就可能导致混凝土内部空隙或裂缝的形成。第五，施工中的温度和湿度条件也可能对混凝土的质量产生影响。如果施工现场的温度和湿度条件不受控制，就可能导致混凝土的早龄期开裂<sup>[1]</sup>。

## 3 新型混凝土裂缝控制技术

### 3.1 纤维增强混凝土

纤维增强混凝土（Fiber-Reinforced Concrete，简称 FRC）是一种混凝土，其中添加了各种纤维材料，如钢纤维、聚丙烯纤维、玻璃纤维等。这些纤维的加入可以显著改善混凝土的韧性和抗裂性能。纤维在混凝土中形成一个三维网络，能够有效地抵抗裂缝的扩展。钢纤维增强混凝土（Steel Fiber-Reinforced Concrete，简称 SFRC）是最常见的一种 FRC 类型。钢纤维可以提高混凝土的抗拉强度，减少裂缝的发生和扩展。它在工业地板、隧道、桥梁和其他需要高强度和抗裂性能的结构中得到了广泛应用。聚丙烯纤维增强混凝土（Polypropylene Fiber-Reinforced Concrete）主要用于控制温度和湿度引起的裂缝。这些纤维可以减少混凝土中的收缩裂缝，提高了混凝土的耐久性，特别适用于地下结构和混凝土地板。图 1 为纤维增强混凝土。



图 1 纤维增强混凝土

### 3.2 自愈合混凝土

自愈合混凝土是一种具有独特自修复能力的混凝土。它包含微胶囊或微管，这些胶囊或管内充满了修复材料，如水泥浆或聚合物。当混凝土发生微小裂缝时，这些胶囊或管

会破裂，释放修复材料填充裂缝，从而防止裂缝进一步扩展。自愈合混凝土在提高结构的耐久性方面具有巨大潜力，它可以应用于桥梁、隧道、海洋结构和核电站等对结构完整性要求极高的场所。自愈合混凝土不仅能够降低维护成本，还能延长结构的使用寿命。

### 3.3 高性能混凝土

高性能混凝土（High-Performance Concrete，简称 HPC）是一种通过精心设计材料组合和施工工艺来提高混凝土性能的材料。HPC 通常具有更高的抗压强度、更低的渗透性、更好的耐久性和更少的裂缝倾向。HPC 的抗裂性能得益于其低水灰比和高水泥含量，这降低了混凝土的收缩倾向。此外，精细的颗粒分布和掺入高强度材料也有助于提高混凝土的抗裂性能。

## 4 混凝土裂缝控制技术的实际操作与挑战

### 4.1 施工中的技术应用

混凝土裂缝控制技术的应用通常需要与特定的施工工艺和方法相结合。例如，在使用纤维增强混凝土时，需要确保纤维均匀分散在混凝土中，并且振捣得当，以确保纤维可以发挥最佳的裂缝抵抗作用。在自愈合混凝土中，精确控制混凝土中微胶囊或微管的分布和浓度非常重要。混凝土裂缝控制技术成功应用需要严格的质量控制。这包括确保混凝土的配合比和材料质量符合规范要求以及监测施工过程中的温度和湿度条件。对于自愈合混凝土等技术，还需要监测微胶囊或微管的分布和质量。施工人员的培训和意识也是关键因素，他们需要了解如何正确施工和处理具有裂缝控制技术的混凝土，以确保技术能够发挥最佳作用。培训和教育计划可以提高工人的技能水平，降低错误操作的可能性。

### 4.2 质量控制和维护问题

混凝土裂缝控制技术的应用需要密切监测结构的质量。这包括定期检查混凝土表面，识别潜在的裂缝和瑕疵。此外，还需要监测结构的性能，确保裂缝没有进一步扩展。质量控制可以通过非破坏性检测方法和监测系统来实现。混凝土结构的维护对于延长其使用寿命至关重要。裂缝控制技术可以减少裂缝的发生，但并不是永久性的解决方案。定期维护，如充填和修复裂缝以及保护混凝土表面免受恶劣环境的侵害，对于确保结构的长期性能至关重要。一些项目可能需要安装监测系统，实时跟踪结构的变化。这些系统可以监测温度、湿度、荷载和裂缝的扩展，提前发现潜在问题，采取及时的维护措施。

### 4.3 成本与效益分析

混凝土裂缝控制技术的应用通常伴随着一定的初始成本。这包括更高性能的混凝土材料的采购、特殊施工方法的使用以及培训工人的费用。因此，决策者需要进行成本分析，以评估采用这些技术的可行性。尽管混凝土裂缝控制技术可以降低维护成本，但仍需要考虑维护和维修成本。这包括定

期的检查、维修工作和可能需要的监测系统的运行和维护。除了成本分析,决策者还需要进行效益分析。这包括评估采用混凝土裂缝控制技术后的结构性能改善、使用寿命延长、维护成本降低等方面的收益<sup>[2]</sup>。效益分析有助于综合考虑长期和短期效益,为决策提供更全面的信息。此外,决策者还需要考虑混凝土裂缝控制技术的可持续性和环保因素。一些技术可以减少混凝土的浪费和对环境的不良影响,因此可以被视为更可持续的选择。

## 5 混凝土裂缝控制技术的应用案例

### 5.1 建筑工程中的成功案例

#### 5.1.1 城市高层建筑结构

在城市高层建筑中,裂缝控制至关重要,因为这些结构需要承受巨大的荷载和各种环境影响。一种成功的应用案例是位于地震活跃区的高层住宅楼。通过使用高性能混凝土和有效的设计,成功降低了结构的裂缝率,提高了建筑的地震抗性,保障了居民的安全。

#### 5.1.2 桥梁和隧道工程

桥梁和隧道结构经常受到潮湿和化学腐蚀等恶劣环境条件的影响。纤维增强混凝土在这些项目中得到广泛应用,以提高混凝土的抗裂性能和耐久性。例如,在海洋环境中的桥梁结构中,使用钢纤维增强混凝土可以显著减少混凝土表面的盐渍化和裂缝。

#### 5.1.3 工业地板

工业地板经常承受重载货物的运输和堆垛,因此需要具有出色抗裂性能的混凝土。自愈合混凝土在这些应用中发挥了重要作用。当地板出现微小裂缝时,自愈合混凝土可以自动修复这些裂缝,保持地板的平整度,减少维护成本<sup>[3]</sup>。

图2为工业地板。



图2 工业地板

### 5.2 不同环境条件下的应用实例

#### 5.2.1 极寒地区

在极寒地区,温度变化可能非常剧烈,这容易导致混凝土裂缝。在北极地区,一些研究项目采用了高性能混凝土和自愈合混凝土,以减少由于温度变化引起的裂缝。这些技术的应用显著提高了结构的耐寒性,延长了使用寿命。

#### 5.2.2 热带和多雨地区

在热带和多雨地区,高温和湿度可能导致混凝土结构的裂缝和腐蚀。一些地区的桥梁和港口码头采用了聚丙烯纤维增强混凝土,以改善结构的抗裂和抗腐蚀性能。这些技术的成功应用有助于保护基础设施免受恶劣气候条件的影响。

#### 5.2.3 高海拔地区

在高海拔地区,气温波动和紫外线辐射可能对混凝土结构造成损害。一些山区的公路工程采用了高性能混凝土,以应对极端的气候条件。这些混凝土具有更好的抗紫外线性能,能够减少混凝土表面的龟裂和颜色褪变。

## 6 结语

综上所述,混凝土裂缝控制技术的应用不仅可以提高混凝土结构的性能和耐久性,还有助于减少维护成本和延长结构的使用寿命。这些技术为可持续建筑和基础设施提供了更好的解决方案,有望在未来建筑领域发挥更大的作用。通过不断研究和实践,可以进一步改进这些技术,为建筑工程的未来发展提供更多可能性。混凝土裂缝控制技术将继续推动建筑行业朝着更安全、更耐久和更可持续的方向前进。

### 参考文献

- [1] 杨涛.关于房屋建筑现浇混凝土施工中裂缝技术控制的研究[J].商品与质量,2016(43):240-241.
- [2] 马骏.混凝土裂缝控制技术在房屋建筑施工中的应用[J].四川建材,2017,43(6):2.
- [3] 汤孟超.混凝土裂缝控制技术在房屋建筑施工中的应用[J].建材与装饰,2017(21):2.