

建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理探析

王 凯

云南省建设投资控股集团有限公司 云南昆明 650000

摘 要：本文旨在探讨建筑工程施工中混凝土裂缝的成因及其治理方法。通过文献回顾，分析了材料、施工工艺、环境及荷载等因素对混凝土裂缝形成的影响，并总结了表面处理、结构加固以及新型材料应用等治理措施。研究发现，合理设计和施工过程控制是预防裂缝的关键，而后期维护监测对于延长结构使用寿命至关重要。本文为建筑工程中混凝土裂缝的防治提供了理论依据和实践指导。

关键词：建筑工程；混凝土裂缝；成因；治理

混凝土作为建筑工程中最常用的材料之一，其性能直接影响到建筑物的安全性、耐久性和美观性。然而，在实际工程中，由于多种因素的影响，混凝土裂缝问题屡见不鲜。这些裂缝不仅影响结构的承载能力和防水性能，还可能加速钢筋锈蚀，缩短建筑物的使用寿命。因此，深入研究混凝土裂缝的成因及其治理方法，对于提高工程质量、保障人民生命财产安全具有重要意义。本研究将围绕混凝土裂缝的成因分析与治理措施展开讨论。

一、建筑工程施工中混凝土裂缝的成因分析

1. 材料因素

在建筑工程施工中，混凝土裂缝的形成与多种因素有关，其中材料因素起着至关重要的作用。水泥品种与用量直接影响着混凝土的强度和收缩性能。不同品种的水泥具有不同的化学成分和细度，这些差异会导致水化热的产生和释放速率不同，从而影响混凝土的温度变化和收缩行为。例如，高铝酸盐水泥的水化速度快，产生的热量多，容易导致混凝土内部温度升高，进而引发温度裂缝。同时，水泥用量过多也会增加混凝土的收缩性，尤其是在硬化初期，过多的水泥用量会导致较大的干燥收缩，增加了裂缝的风险。此外，骨料的种类、级配和粒径也是影响混凝土裂缝的重要因素。骨料的弹性模量通常高于水泥基体，能够在一定程度上抑制裂缝的扩展。然而，如果骨料级配不合理或粒径过大，会导致混凝土内部应力分布不均，容易在骨料与水泥基体的界面处产生应力集中，从而引发裂缝^[1]。

2. 施工工艺因素

在混凝土的制备过程中，水灰比的控制至关重要。水灰比过高会导致混凝土的强度降低和收缩增大，从而

增加裂缝的风险。同时，搅拌的均匀性也直接影响混凝土的质量。如果搅拌不充分，会导致混凝土中出现团块或分层现象，这些不均匀的部分在受力时容易成为裂缝的起点。浇筑和振捣工艺同样重要。不当的浇筑方法可能导致混凝土在硬化过程中产生不均匀的沉降和收缩，从而引发裂缝。例如，过快的浇筑速度可能会导致模板移位或变形，而振捣不足则会使混凝土中的空气无法完全排出，形成气泡和孔隙，这些缺陷都会削弱混凝土的结构完整性。此外，养护条件对混凝土的性能也有显著影响。如果养护不当，如过早脱模或养护湿度不足，会导致混凝土表面快速失水，产生干缩裂缝。

3. 环境因素

温度变化是引起混凝土裂缝的主要原因之一。混凝土在硬化过程中会释放大量的水化热，如果散热不良，会在结构内部产生温度梯度，导致内外温差过大而产生温度裂缝。此外，季节性温差和昼夜温差也会引起混凝土的膨胀和收缩，当这种变形受到约束时，就会在混凝土中产生拉应力，一旦超过混凝土的抗拉强度，就会形成裂缝。

二、建筑工程施工中混凝土裂缝的预防措施

1. 合理设计

设计阶段是控制裂缝形成的关键时期，通过优化结构设计可以有效减少应力集中，从而预防裂缝的产生。设计师应充分考虑建筑物的使用功能、承载要求以及环境条件，选择合适的结构形式和材料。例如，对于大型公共建筑或高层建筑，采用框架-剪力墙结构或核心筒结构可以更好地分散荷载，减少因荷载集中而引起的裂缝。同时，合理布置钢筋，确保钢筋的间距和直径满足

受力要求，也是预防裂缝的重要措施。此外，设计时应考虑温度变化、收缩等因素对混凝土的影响，预留足够的变形缝和伸缩缝，以适应结构的变形需求。通过这些设计上的考虑，可以在源头上减少混凝土裂缝的发生^[2]。

2. 施工过程控制

首先，要严格控制混凝土的配制质量，确保水灰比、骨料级配等符合设计要求。其次，浇筑和振捣工艺需要规范操作，避免过振或漏振导致的蜂窝、麻面等缺陷，这些缺陷往往是裂缝形成的诱因。再者，养护条件的管理也不容忽视，应保持适宜的温度和湿度，防止混凝土表面过快失水导致干缩裂缝。合理的拆模时间与方式也是关键，过早拆模或不当拆模都可能引起混凝土边缘的损伤和裂缝。最后，施工现场的环境因素，如温度、湿度的急剧变化也应得到妥善管理，以避免由此产生的温度裂缝和干缩裂缝。

3. 后期维护与监测

定期检查是发现早期裂缝和采取补救措施的关键。通过对建筑物的外观检查和内部探测，可以及时发现裂缝的发展趋势，并据此制定维修计划。现代监测技术的应用，如应变计、裂缝计等，能够实时监控结构的应力状态和裂缝宽度的变化，为维护决策提供科学依据。此外，适当的维护措施，如定期清洁、防水处理、修补小裂缝等，可以延长建筑物的使用寿命，减少裂缝对结构性能的影响。通过这些综合性的后期维护与监测措施，可以最大限度地减少混凝土裂缝对建筑物安全性和耐久性的威胁。

三、建筑工程施工中混凝土裂缝的治理方法

1. 表面处理方法

在建筑工程中，混凝土裂缝是常见的问题之一。为了解决这一问题，可以采用表面处理方法进行修复。其中，封闭处理是一种常见的方法。通过使用特殊的封闭材料，如聚合物乳液或环氧树脂，将裂缝表面覆盖住，防止水分和其他有害物质进入裂缝内部，从而避免进一步的损害。此外，还可以采用灌浆修复的方法。这种方法是通过向裂缝中注入浆液，使其填充整个裂缝空间，从而达到修复的目的。常用的浆液有水泥基浆液、化学浆液等。这些浆液具有良好的粘结性和流动性，能够有效地填补裂缝，并提高结构的耐久性^[3]。

2. 结构加固方法

除了表面处理方法外，还可以采用结构加固方法来修复混凝土裂缝。其中，内部加固技术是一种常见的方法。通过在裂缝两侧植入钢筋或其他加固材料，可以提高结构的承载能力和抗震性能。这种方法适用于裂缝较宽且深度较大的情况。另外，外部加固措施也是一种有效的方法。例如，可以在裂缝处外包钢板或粘贴碳纤维布等高性能纤维增强材料，以提高结构的抗裂性能和耐久性。这些材料具有高强度、高模量和良好的耐腐蚀性能，能够有效地抵抗外界环境的影响。

3. 新型材料与技术的应用

随着科技的发展，新型材料和技术不断涌现，为混凝土裂缝的治理提供了新的选择。自愈合混凝土是一种具有自我修复能力的材料。当出现微小裂缝时，自愈合混凝土中的活性成分会自动释放出来，填充裂缝并恢复其原有的性能。这种材料不仅能够延长结构的使用寿命，还能够减少维护成本。另一种新型材料是高性能纤维增强材料。这些材料具有高强度、高模量和良好的耐久性，能够有效地抵抗外界环境的影响。通过将这些材料应用于混凝土裂缝的治理中，可以提高结构的抗裂性能和耐久性。

结语

综上所述，建筑工程施工中混凝土裂缝的成因是多方面的，包括材料选择、施工工艺、环境条件和荷载作用等。针对这些成因，采取合理的设计优化、施工过程控制和后期维护监测等措施是预防和治理混凝土裂缝的有效途径。未来研究可以进一步探索新型材料和技术在混凝土裂缝治理中的应用，以及如何通过智能监测技术实现对混凝土结构的实时监控和维护。

参考文献

- [1] 李秋明. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与应对措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (24): 127-129.
- [2] 董承天. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理探析[J]. 科技资讯, 2024, 22(16): 134-136.
- [3] 宁志军. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理方法[J]. 陶瓷, 2023, (12): 198-200.