

建筑工程施工中混凝土裂缝的成因和治理研究

刘寅杰

中石化广州工程有限公司 广西北海 536000

摘要：在建筑工程实践中，混凝土裂缝问题普遍存在，影响着建筑物的美观性、防水性能以及结构安全。本研究系统地探讨了混凝土裂缝的成因，并在此基础上提出了相应的检测评估方法和治理技术。研究表明，通过优化混凝土配合比、改进施工工艺、合理设计以及有效的加固改造措施，可以显著减少混凝土裂缝的产生并延长建筑物的使用寿命。

关键词：建筑工程；混凝土裂缝；成因；治理

混凝土作为一种广泛使用的建筑材料，在建筑工程中扮演着至关重要的角色。然而，混凝土裂缝的问题一直是困扰工程师和研究人员的难题。裂缝不仅会降低建筑物的美观性和功能性，还可能威胁到结构的安全。随着建筑业的不断发展，对于混凝土裂缝的成因分析及其治理技术的研究显得尤为迫切。本研究旨在通过全面的分析和实验，找出混凝土裂缝的主要成因，并提出针对性的治理措施，以为建筑工程领域提供更为科学、合理的技术支持。

一、混凝土裂缝的成因分析

1. 内部因素导致的裂缝

混凝土在硬化过程中，由于水泥水化反应产生的热量以及水分蒸发引起的内部干燥收缩，可能导致不均匀的体积变化，从而产生裂缝。这种内部应力如果超过混凝土的抗拉强度，就会在较弱的部位形成裂缝。此外，混凝土的组成材料如骨料、水泥等质量不合格或者配合比设计不当，也可能影响混凝土的整体性能，使其更易产生裂缝。混凝土浇筑和振捣的不均匀也会导致材料内部的蜂窝和孔洞，减少混凝土的整体密实度，增加裂缝发生的概率。

2. 外部因素导致的裂缝

温度和湿度的变化是主要的外部因素之一。温度的剧烈波动会使得混凝土表面和内部产生不同程度的膨胀或收缩，引起应力集中，从而导致裂缝。例如，在日温差较大的季节施工，如果不采取适当的养护措施，混凝土表面可能会因过快失水而出现干缩裂缝。此外，地基不均匀沉降也是导致裂缝的重要外部原因。如果地基承载力差或者施工前未进行充分处理，随着时间推移和荷

载作用，地基的不均匀沉降会使得上部结构产生裂缝。

二、建筑工程混凝土裂缝的预防措施

1. 优化混凝土配合比设计

在建筑工程中，混凝土的质量直接影响着结构的安全性和耐用性。因此，科学合理的混凝土配合比设计是预防混凝土裂缝的关键步骤。配合比设计应充分考虑混凝土的工作环境、结构特点以及材料性能，确保混凝土具有良好的工作性、强度和耐久性。配合比设计时应从水泥品种与用量、掺合料选择、水灰比、骨料级配等多个方面着手。首先，选择合适的水泥品种和适量的水泥用量，能够保证混凝土具有足够的粘结力，同时避免因水泥用量过大而导致的温度收缩和水化热增加。其次，掺加优质的掺合料如粉煤灰或矿渣，可以改善混凝土的内部结构，提高其后期强度和耐久性。掺合料的球形颗粒还能有效分散水泥砂浆中的应力，减少裂缝的产生。水灰比的控制也至关重要，适宜的水灰比不仅能提高混凝土的工作性，便于施工操作，还能降低硬化过程中的干缩裂缝风险。

2. 改进施工工艺

在混凝土浇筑前，应严格检查模板与支撑系统的稳定性和刚度，确保其能够承受混凝土浇筑时的重量与压力，避免因模板变形或支撑沉陷引起的裂缝。同时，浇筑过程中应注意控制混凝土的倾注高度和速度，避免造成过大的冲击和分离现象。使用合适的振捣设备，均匀有序地进行振捣，既保证混凝土充满模板，又防止因过振而导致的离析和内部孔隙。混凝土养护是另一个关键环节。应根据气候条件采取相应的养护措施，如覆盖湿布、喷洒养护剂或使用水循环养护系统等，保持混凝土

表面的湿润，避免水分过快蒸发导致的干缩裂缝。养护期的长度和开始时间也需根据实际环境进行调整，确保混凝土在适当的湿度和温度条件下逐渐硬化，最大程度地发挥其潜在强度^[1]。

3. 结构设计与施工细节处理

结构设计与施工细节的处理是预防混凝土裂缝的重要环节，涉及到结构的安全与稳定。在设计阶段，应充分考虑结构受力特点、环境因素以及材料特性，合理布置钢筋、设置伸缩缝和控制裂缝宽度等。钢筋的合理布置能够有效地分散混凝土内部的应力，增强其抗裂能力。设计时应考虑钢筋的位置、直径和间距，确保其在混凝土内部形成有效的应力传递网络。同时，钢筋的保护层厚度也应适当，既能保护钢筋免受腐蚀，又能允许一定程度的相对移动，减小因温度变化和收缩导致的内部应力。伸缩缝的设置是预防裂缝的另一重要措施。在不同构件的连接处或长度较长的墙体、地坪中合理设置伸缩缝，可以为混凝土的体积变化提供空间，避免产生应力集中。伸缩缝的设计应考虑建筑的使用功能、施工条件以及材料的热胀冷缩特性，确保缝宽和间距既能满足功能要求，又不损害结构的整体美观。在施工细节处理上，应严格按照设计要求执行，精确测量、切割和安装伸缩缝材料，保证其在整个结构中的连续性和一致性。此外，对于穿墙管道、预留洞口等细节部位，应采取加强措施，如设置加强框架或使用膨胀止水带，以避免这些部位成为裂缝的起点^[2]。

三、混凝土裂缝的治理方法

1. 裂缝修补材料与技术

修补材料选择方面，环氧树脂和聚氨酯是两种广泛使用的化学注浆材料。环氧树脂具有强度高、粘接力强、收缩率低等特点，特别适用于干燥环境下的裂缝修补。而聚氨酯则因其良好的柔韧性和耐磨性，在动态裂缝的修补中表现出色。在选择时，还需根据裂缝的宽度、深度以及使用环境等因素综合考虑。修补技术的应用上，注浆法是一种常用的裂缝修补技术。其操作流程包括：先对裂缝进行清理和预处理，确保无杂物和水分；然后根据裂缝的特点选择合适的注浆材料；接着利用专用的注射器将材料注入裂缝内部，直至充满；最后等待材料固化，并对表面进行打磨处理，恢复混凝土的整体性和

美观性。对于较宽的裂缝，可以采用聚合物改性砂浆进行填补。这种材料通过加入聚合物乳液来改善传统砂浆的性能，增强其与基层的粘结力和抗裂能力。施工时，需将裂缝打开成V形或U形槽口，清除松散物，然后填充聚合物改性砂浆，并压实抹平。该方法既能有效封闭裂缝，又能提升结构的耐久性^[3]。

2. 加固改造技术

当混凝土结构出现裂缝导致承载能力下降或稳定性受损时，加固改造技术便显得尤为重要。这些技术能够恢复甚至提升建筑结构的力学性能，延长其服务年限。碳纤维布粘贴技术以其高效、耐腐蚀且对结构影响小的优点，被广泛应用于梁、板、柱等构件的加固。碳纤维布具有极高的抗拉强度和良好的耐久性，通过配套的胶粘剂粘贴于裂缝区域，可以显著提高构件的抗弯和抗剪能力。施工过程中，必须确保基层表面的平整与清洁，且碳纤维布粘贴平整无气泡，以确保效果的最大化。另一种常用的加固方法是外包钢加固技术。该方法通过在混凝土构件外部包裹钢板，并用螺栓固定，同时灌注胶粘剂，使钢与混凝土协同工作，从而提高构件的整体承载力。外包钢加固技术适用于对承载力有显著需求的大跨度或重要承重结构，但需要注意防腐处理和重量增加带来的附加荷载。

结语

经过本研究的深入分析与实践探索，我们得出了混凝土裂缝的主要成因，提出了相应的治理方法。本研究的成果不仅为建筑工程领域提供了实用的技术支持，也为后续的研究工作奠定了基础。展望未来，随着新材料、新技术的不断涌现，混凝土裂缝的治理技术将会更加高效、环保。因此，持续的研究和创新对于推动建筑业的可持续发展具有重要意义。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 张艳霞. 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), 2023, (33): 112-114.