

建筑工程施工中混凝土裂缝的成因和治理研究

周 斌

新疆华筑天建建设工程有限公司 新疆博乐 833400

摘 要：混凝土裂缝是建筑工程中常见的问题，它不仅影响建筑物的美观，还可能损害结构的稳定性和耐久性。本文系统地研究了混凝土裂缝的主要成因及其相应的治理措施。通过文献回顾、确定了材料因素、施工操作、设计缺陷以及环境因素等作为裂缝形成的关键原因。在此基础上，探讨了包括优化混凝土配合比、加强养护管理、控制温度差异等多种预防和修复混凝土裂缝的有效方法。

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，其完整性对整个建筑的安全性至关重要。然而，在实际应用过程中，混凝土裂缝的产生成为了一个不可忽视的问题。从细微的表面裂纹到深入的结构裂缝，它们都可能预示着潜在的安全风险。此外，裂缝还可能导致防水层失效、钢筋锈蚀等严重后果。鉴于此，本文旨在通过对混凝土裂缝成因的深入分析，探索有效的预防与修复策略，以提高建筑工程的质量与可靠性。

一、混凝土裂缝的成因分析

1. 材料因素

混凝土裂缝的形成往往与构成混凝土的原材料密切相关。水泥作为粘合剂，其品质直接影响混凝土的性能。使用劣质或过期水泥可能导致水化反应不完全，影响混凝土的均匀性与强度，进而诱发裂缝。骨料的质量同样重要，不合格的骨料可能带有过多的泥份、有机物或其他杂质，这些杂质在混凝土硬化过程中会形成薄弱点，增加裂缝发生的风险^[1]。

2. 施工操作因素

施工过程中的操作不当是导致混凝土裂缝的另一重要原因。如果混凝土浇筑不均匀，可能会导致局部区域密实度不足，形成弱点并在受力时产生裂缝。过度的振捣会导致混凝土分层，分离水上升到表面，形成水囊，从而降低内部粘结力，增加裂缝风险。模板拆除过早也会使尚未足够硬化的混凝土承受不应有的荷载，导致开裂。此外，施工现场的管理混乱，如浇筑顺序错误、浇筑速度过快或过慢等，都可能引起混凝土结构的不均匀沉降或热应力过大，进而产生裂缝。

3. 设计因素

设计缺陷是混凝土裂缝形成的重要成因之一。如果

结构设计没有充分考虑到实际荷载的作用，比如活载、恒载及潜在荷载等，可能会导致部分结构组件承载力不足，在受力时产生裂缝。同样，如果设计中忽略了混凝土的塑性收缩和硬化过程中的体积变化，没有合理设置伸缩缝或构造缝来吸收这些变形，也会引起裂缝。此外，钢筋配置不当，如配筋量不足或过多、钢筋间距不合理，都会影响到混凝土内部的应力分布，造成应力集中，从而引发裂缝。

4. 环境因素

环境条件对混凝土裂缝的形成有着显著影响。温度变化是一个关键因素；大温差会导致混凝土热胀冷缩，当这种自然变形受到限制时，就可能产生拉应力，引起裂缝。例如，夏季高温加速水泥水化反应，导致内部温度升高，而冬季寒冷天气则使混凝土收缩，这些都可能超出混凝土的抗拉强度而产生裂缝。湿度变化也会影响混凝土的稳定性，湿度增大会使混凝土膨胀，而干燥则导致收缩，这种循环变化最终可能导致微裂缝的形成。盐腐蚀、冻融循环以及化学侵蚀等环境因素也会对混凝土结构造成物理和化学破坏，从而引发裂缝。

二、建筑工程施工中混凝土裂缝的预防措施

1. 优化混凝土配合比

在建筑工程施工中，优化混凝土配合比是预防裂缝形成的重要环节。合理设计水泥、水、砂、石等原材料的比例，可以显著提高混凝土的整体性能，包括其抗压强度、耐久性和抗裂性。首先，应严格控制水灰比，过多的水分会增加混凝土干燥过程中的收缩率，增加裂缝风险。其次，合适的水泥用量可以减少因水化热引起的温度上升，避免热胀冷缩导致的裂缝。此外，使用适量的优质矿物掺合料如粉煤灰或矿渣，不仅能够改善混凝

土的工作性，还能降低热量的释放，减少干缩现象^[2]。

2. 加强养护管理

养护管理是确保混凝土质量的关键环节之一，恰当的养护不仅可以提高混凝土的强度，还能有效预防裂缝的形成。混凝土在浇筑完成后应立即进入养护阶段，避免水分过早蒸发而导致表面干燥和收缩。养护期间需要保持混凝土表面的湿润，通常可以通过覆盖湿麻袋、塑料薄膜或者使用专门的养护剂来实现。尤其在高温或干燥环境中，更应加强养护措施，例如增设遮阳棚、定时喷水等。标准养护期一般为7天，但对于大面积或重要结构部位，养护期应适当延长，以确保混凝土性能的充分发展。

3. 控制温度差异

混凝土在固化过程中会释放热量，如果温度控制不当，可能因内外温差过大而产生裂缝。因此，控制混凝土的温度差异是预防裂缝的关键措施之一。在施工过程中，可以选择在较为凉爽的早晨或傍晚进行混凝土浇筑，避免正午高温时段。此外，使用低热水泥或添加一定比例的掺合材可以降低混凝土的水化热。在特别大的工程中，还可以采用预设冷却管的方法，通过循环冷水来主动控制混凝土内部温度。对于已经浇筑的混凝土，及时覆盖保温层，如草垫或泡沫板，也是控制温差、防止裂缝的有效手段。

三、修复技术

1. 渗透修复法

渗透修复法是一种利用液体修复材料自然渗透入混凝土裂缝中，从而封闭裂缝并恢复其防水性和整体性的技术。这种方法适用于那些宽度较小但深度较大的微裂缝。首先，需要对裂缝进行彻底的清洁，以确保修复材料能够顺畅地进入裂缝内部。然后，选用粘度低、渗透能力强的修复剂，如某些环氧树脂或聚合物树脂，将其均匀涂抹在裂缝表面。修复剂由于毛细作用和重力作用会逐渐渗入裂缝深处，并在固化后形成坚硬的填充体，实现裂缝的封闭。渗透修复法的优点在于操作简便、成本低，且不影响结构的外观。然而，它不适用于那些宽度过大或裂缝内含有积水的情况^[3]。

2. 灌浆修复法

灌浆修复法是一种常见的混凝土裂缝修复技术，它通过向裂缝中注入特定材料的浆液来填补空隙并恢复结

构的整体性。根据裂缝的特点，可以选择不同类型的灌浆材料，如水泥基浆液、环氧树脂或聚氨酯等。修复过程开始于对裂缝进行必要的开口处理，以便于灌浆材料的流入。接着，使用灌浆泵将浆液以一定的压力注入裂缝中，直至浆液从裂缝的另一端流出，表明裂缝已被完全填充。最后，清理多余的灌浆材料并对修补区域进行封闭处理。灌浆修复法适用于各种宽度和深度的裂缝，尤其有效于承载结构中的深裂缝修复。

3. 充填修复法

充填修复法主要针对混凝土表面的裂缝进行快速修补，通过直接填充硬质材料来封闭裂缝，恢复表面的完整性和防水层。该技术通常采用环氧砂浆、聚合物改性砂浆或其他商业化修补复合材料。修复前需确保裂缝内部干净、无水 and 松散颗粒。然后根据制造商的指导手册，将修补材料混合均匀后直接填入裂缝中，必要时可以使用工具如抹刀或刀片来辅助材料填充和平整表面。充填修复法操作简便，修复速度快，适合于动态变化的环境和对美观有一定要求的区域。但是，这种方法对于深层或宽缝的裂缝可能效果有限，长期耐久性也需要依靠定期维护来保证。

结语

综上所述，混凝土裂缝的成因复杂多样，涉及材料选择、施工操作、设计规划以及外部环境等多个方面。通过对这些因素的细致研究，我们提出了一系列针对性的治理措施，这些措施的实施将有助于减少裂缝的产生，延长建筑结构的使用寿命，并保障人民生命财产安全。未来的工作将进一步关注新材料的研发与应用，以及更为高效的裂缝监测和修复技术的发展，以期不断提升建筑工程的整体质量和性能。

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.
- [3] 陈治松. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因及对策[J]. 散装水泥, 2023, (05): 92-94.