

建筑工程施工中混凝土裂缝及防治措施

李亚坤

河北建设集团股份有限公司 河北 保定 071023

摘要：随着建筑行业的迅猛发展，混凝土裂缝问题逐渐凸显，成为影响工程质量的关键因素。本文深入分析了混凝土裂缝的成因，包括施工质量控制不当、材料因素、外部环境变化等。为了解决这一难题，需要从业人员针对性采取防范措施，并通过积极的技术创新，如智能监测、新材料应用等，来有效控制混凝土裂缝，确保建筑安全，推动建筑行业的持续健康发展。

关键词：建筑工程；混凝土裂缝；防治措施

1 建筑工程中混凝土裂缝的危害

在建筑工程中，混凝土裂缝的存在不仅影响建筑物的外观美观，更重要的是对建筑物的结构安全和使用功能构成了潜在的威胁。第一，混凝土裂缝会降低建筑物的整体结构安全性。裂缝可能导致应力集中，使结构在受到外部荷载时更易受损。如果裂缝不断发展，可能会削弱结构的承载能力，增加建筑物倒塌或损坏的风险。第二，裂缝会对建筑物的使用功能造成不利影响。例如，墙体或楼板的裂缝可能导致渗水、漏风等问题，影响居住环境的舒适度。此外，裂缝还可能为有害物质提供进入建筑物的通道，对室内空气质量造成威胁。第三，混凝土裂缝还会影响建筑物的耐久性。裂缝会导致混凝土内部的钢筋等材料暴露在外环境中，容易受到腐蚀和损坏。长时间的侵蚀作用会进一步加剧裂缝的扩展，使建筑物处于持续恶化的状态，缩短其使用寿命^[1]。因此，在建筑工程中，混凝土裂缝的危害不容忽视。采取有效的防治措施，减少裂缝的产生和发展，对于确保建筑物的结构安全、使用功能和耐久性具有重要意义。

2 混凝土裂缝形成原因分析

2.1 配合比设计不当引起的裂缝

混凝土的配合比设计是混凝土制备过程中的关键环节，直接影响到混凝土的质量和性能。配合比设计不当是导致混凝土裂缝产生的重要原因之一。在设计配合比时，如果不充分考虑工程的使用环境、施工条件、材料性能等因素，就可能导致混凝土的性能达不到设计要求，进而产生裂缝。配合比设计不当可能体现在以下几个方面：第一，水灰比的选择不当。水灰比过大会导致混凝土的强度降低，收缩变形增大，容易产生裂缝；水灰比过小则会使混凝土变得过于硬化，失去塑性，也容易导致裂缝的产生。第二，骨料的选择和配比不合理。骨料的种类、粒径、级配等都会对混凝土的性能产生影

响。如果骨料选择不当或者配比不合理，就可能导致混凝土的强度、和易性、收缩性等指标不符合要求，从而产生裂缝。第三，外加剂的使用不当也会对混凝土的性能产生影响。例如，某些外加剂可能会增加混凝土的收缩性或者引起混凝土的延迟水化反应，导致裂缝的产生。

2.2 施工质量问题导致的裂缝出现

施工质量问题是导致混凝土裂缝产生的另一个重要原因。在施工过程中，如果不严格控制施工工艺和质量，就可能导致混凝土产生裂缝。在浇筑过程中，如果混凝土的下落高度过大、浇筑速度过快或者振捣不足，就可能导致混凝土内部产生空洞、不密实等缺陷，从而为裂缝的产生提供条件。在振捣过程中，如果振捣时间过长或者过度振捣，也可能导致混凝土表面产生龟裂等裂缝。在混凝土硬化过程中，如果养护措施不当，如养护时间不足、养护温度湿度控制不当等，就可能导致混凝土内部和表面产生收缩裂缝。如果在混凝土未达到设计强度前进行过早的拆模、加载等操作，也可能导致混凝土产生裂缝^[2]。施工过程中的其他因素也可能导致混凝土裂缝的产生。例如，模板支撑不牢固、钢筋保护层过小、施工缝处理不当等都可能对混凝土的性能产生影响，导致裂缝的产生。

2.3 温度、湿度等外部环境因素对裂缝的影响

温度、湿度等外部环境因素也是导致混凝土裂缝产生的重要因素。混凝土是一种热敏性材料，其性能受温度和湿度的影响较大。在混凝土硬化过程中，如果温度、湿度等外部环境条件发生变化，就可能导致混凝土产生收缩或膨胀变形，进而产生裂缝。在混凝土硬化过程中，水泥水化反应会释放大量热量，导致混凝土内部温度升高。如果混凝土内部温度与外界环境温度差异过大，就可能导致混凝土产生温度应力，从而产生裂缝。此外，在混凝土浇筑完成后，如果外界环境温度骤降或

者长时间保持低温状态,也可能导致混凝土产生收缩裂缝。度变化也可能对混凝土的性能产生影响,导致裂缝的产生;在混凝土硬化过程中,如果环境湿度过低或者混凝土内部水分散失过快,就可能导致混凝土产生收缩裂缝。此外,在混凝土浇筑完成后,如果外界环境湿度过高或者长时间保持高湿度状态,也可能导致混凝土内部产生膨胀变形,从而产生裂缝。

3 建筑工程施工中混凝土裂缝的防治措施

3.1 材料选择与优化

材料选择与优化是预防混凝土裂缝出现的首要环节,因为它直接关系到混凝土的内在质量和长期性能。混凝土是由水、水泥、骨料以及可能的外加剂等多个组成部分组成的复合材料。每个组成部分都有其独特的性质和作用,并且在很大程度上决定了最终混凝土的性能。水泥的选择是材料优化的关键。不同类型和标号的水泥具有不同的水化热和硬化特性。例如,某些低热水泥品种的水化热较小,有助于减少因温度变化导致的混凝土裂缝。同时,水泥的矿物组成也会影响其性能。例如,某些含有特定矿物的水泥可能在硬化过程中产生更多的收缩,因此在选择时需要特别考虑。骨料是混凝土的骨架,其性质对混凝土的强度和工作性有显著影响。骨料的粒径分布和级配需要优化,以确保混凝土在浇筑和振捣过程中能够充分密实,减少内部空隙和裂缝的产生。骨料的含泥量也是一个重要的考虑因素。过多的泥土含量可能降低骨料的强度和稳定性,导致混凝土质量下降。外加剂的合理使用也是材料优化的一个重要方面。外加剂包括减水剂、缓凝剂、引气剂等,它们可以显著改善混凝土的工作性、流动性和硬化特性。例如,减水剂可以降低混凝土的水灰比,从而增加其强度并减少收缩。缓凝剂则可以延长混凝土的硬化时间,使其更好地适应施工过程中的温度变化^[1]。

3.2 施工过程的优化控制

施工过程中的每一步操作都有可能对最终的混凝土质量产生影响,因此,必须严格控制施工过程的每一个环节,以最大限度地减少混凝土裂缝的产生。在浇筑前,应充分准备所需的材料和设备,并确保施工现场的人员和技术力量配备充足。浇筑过程中,应合理安排工作班次和作业顺序,避免长时间停工或中断。长时间停工可能导致混凝土在接缝处产生裂缝,影响结构的整体性和美观性。振捣是为了使混凝土内部的骨料和水泥浆充分混合,消除空洞和气泡,提高混凝土的密实度。振捣过程中,应根据混凝土的种类和施工要求,选择合适的振捣设备和振捣时间。振捣不足可能导致混凝土内部

存在空隙和裂缝,而过度振捣则可能使混凝土表面出现龟裂或离析现象。因此,振捣工艺的优化需要根据实际情况进行调整和改进。混凝土在硬化过程中受到温度、湿度等外界因素的影响较大,合理的养护措施有助于减少混凝土的收缩和开裂。养护过程中,应根据气候条件和环境湿度,制定合适的养护方案。例如,在高温干燥的天气下,应及时浇水保持混凝土表面的湿润;在低温潮湿的天气下,则应采取保温措施,防止混凝土受冻。

3.3 结构与施工监控

在进行结构设计时,工程师应充分考虑到混凝土的收缩和温度变形等特性。混凝土是一种复杂的复合材料,其在硬化和使用过程中会受到多种因素的影响,如温度、湿度、荷载等。这些因素可能导致混凝土产生收缩或膨胀,进而引发裂缝。在结构设计中,工程师需要合理设置伸缩缝、沉降缝等,以减轻结构内部应力,防止裂缝的产生。除了结构设计外,施工监控也是预防混凝土裂缝的关键环节。施工监控涉及对施工过程中混凝土的各种参数进行实时监测和控制。例如,温度监控可以帮助工程师及时发现并控制混凝土浇筑和硬化过程中的温度梯度,从而减少因温度变化导致的裂缝。应力监控则可以监测结构内部的应力分布和变化,一旦发现异常应力集中或应力变化过快,可以及时采取措施进行调整,防止裂缝的产生^[4]。在实施施工监控时,还需要借助先进的监测设备和技术手段。例如,可以使用智能传感器对混凝土的温度、应力等参数进行实时监测,并将数据传输到计算机系统中进行分析和处理。这样,工程师可以更加准确地了解施工过程中的混凝土状态,及时发现并解决问题。

3.4 裂缝修补与加固

裂缝的出现可能由于各种原因,如施工过程中的操作不当、材料质量问题、环境因素等。这些裂缝不仅影响结构的美观性,更重要的是,它们可能导致结构的承载能力下降,甚至引发更严重的安全问题。因此,一旦发现混凝土裂缝,必须立即采取修补和加固措施。裂缝修补的方法多种多样,其中最常见的是表面封闭和注浆修补。表面封闭适用于宽度较小、深度较浅的裂缝,通过涂抹特定的封闭材料来封闭裂缝,防止水分和空气进一步侵入。注浆修补则适用于宽度和深度较大的裂缝,通过在裂缝中注入特殊的修补材料,恢复混凝土的完整性和承载能力。在选择修补方法时,必须根据裂缝的具体情况进行选择。裂缝的宽度、深度和位置是影响选择的重要因素。只有准确地选择修补方法,才能确保修补效果和质量。除了修补之外,加固措施也是必不可少

的。加固措施的目的是提高结构的整体承载能力，防止裂缝进一步扩大。常见的加固措施包括粘贴碳纤维和增设钢筋网片。粘贴碳纤维通过在裂缝处粘贴碳纤维布来增强结构的抗拉能力，提高裂缝处的承载能力。增设钢筋网片则是在结构的关键部位增设钢筋网片，增加结构的整体刚度和承载能力。

4 现代技术在混凝土裂缝防治中的作用

4.1 智能传感器技术在裂缝监测中的应用

对于混凝土裂缝监测而言，智能传感器技术的引入为结构健康监测提供了新的手段和可能性。智能传感器，不同于传统的传感器，它具有更高的智能化和自动化特点。这种传感器能够实时监测混凝土结构中的各种参数，如应力、应变、温度等。而且，这些数据的传输和分析都可以在无人值守的情况下进行，大大提高了监测的效率和准确性。当混凝土结构中的某些参数出现异常变化时，智能传感器可以迅速捕捉到这些变化，并及时发出警报。与传统的定期人工检测相比，智能传感器技术不仅提高监测的及时性，还降低了裂缝漏检和误检的风险。智能传感器技术还可以与云计算、大数据等先进技术相结合，实现对混凝土结构状态的全面分析和评估。通过收集大量的实时监测数据，工程师可以对结构的健康状况进行长期跟踪和预测，为结构的维护和管理提供决策支持。

4.2 新型材料在混凝土裂缝修复中的价值

随着科技的不断进步，新型材料在混凝土裂缝修复中的应用逐渐受到关注，并展现出巨大的潜力和价值。传统的混凝土裂缝修复材料，如水泥砂浆、环氧树脂等，虽然在一定程度上能够封闭裂缝，但往往存在耐久性差、易老化等问题，难以长期维持修复效果。相比之下，新型材料的出现为混凝土裂缝修复带来革新性的变革。这些新型材料，如高性能的复合材料、纳米材料等，具有出色的物理和化学性能。它们不仅能够紧密地粘结裂缝两侧的混凝土，形成高强度的修复层，还具有良好的耐久性和抗老化性能，能够有效抵抗外部环境因素如水分、温度、化学腐蚀等的侵蚀，长期保持修复效

果。新型材料的研发和应用，也推动混凝土裂缝修复技术的进步。传统的修复方法往往需要对裂缝进行清理、填补、打磨等多个繁琐的步骤，而新型材料的使用往往可以简化修复流程，提高修复效率。例如，一些新型的纳米修复材料可以通过喷涂或注射的方式快速应用于裂缝，无需复杂的施工工艺，大大缩短修复周期^[5]。

4.3 数据分析与预测技术在裂缝防治中的应用

数据分析与预测技术是现代工程领域的重要工具，其在混凝土裂缝防治中的应用，为裂缝的预测和控制提供了新的途径。通过对混凝土结构的长期监测，收集大量的数据，利用数据分析与预测技术，可以建立裂缝发展的数学模型，预测裂缝的发展趋势，从而提前采取防治措施。此外，数据分析与预测技术还可以帮助工程人员更加深入地了解混凝土结构的性能特点，为裂缝防治提供更为科学的依据。

结束语

综上所述，混凝土裂缝的防治在建筑工程中具有重要意义，需要采取多种措施综合治理。通过合理的材料选择与优化、施工过程的严格控制、科学的结构设计以及现代化的技术手段应用，可以有效减少混凝土裂缝的产生和发展，确保建筑结构的安全、美观和持久。未来，随着技术的不断进步和新型材料的研发，混凝土裂缝防治工作将迎来更为广阔的发展前景，为建筑业的可持续发展做出重要贡献。

参考文献

- [1]范增财.浅论现代混凝土在市政桥梁工程施工中的裂缝成因及防治措施[J].运输经理世界,2020(07):125-126.
- [2]王辉.分析道路桥梁工程施工中的混凝土裂缝成因与防治措施[J].居舍,2019(01):14-15.
- [3]陈仲明.建筑工程现浇混凝土楼板裂缝防治技术关键点分析[J].中华建设,2022(11):158-160.
- [4]杜志坚.建筑工程施工中混凝土裂缝产生原因及解决方法探究[J].江西建材,2022(09):292-294.
- [5]叶永梅.浅谈某房屋建筑工程钢筋混凝土裂缝产生原因及防治[J].散装水泥,2022(03):157-159.