

建筑工程施工中混凝土裂缝及防治措施

朱海星

河北建设集团股份有限公司 河北 保定 071051

摘要: 建筑工程中,混凝土裂缝的防治至关重要。通过科学选择原材料、优化材料配比、严格控温、加强后期养护以及提升施工人员综合素养等措施,可显著降低裂缝风险。合理配比与优质原材料保障混凝土基础性能;温度与养护管理减少内外应力差;而强化监管与培训则确保施工规范执行。这些综合措施共同构建起混凝土裂缝防治的坚实防线。

关键词: 建筑工程;混凝土;裂缝;防治措施

1 混凝土工程裂缝及治理措施概述

混凝土工程裂缝是土木建筑工程中常见的现象,其产生原因多样,包括温度差异、干缩、外力负荷、材料质量不达标及施工不当等。裂缝不仅影响结构的承载能力、耐久性及防水性,还可能引发钢筋锈蚀,进一步加剧结构损伤。针对混凝土裂缝的治理,需根据裂缝的类型、严重程度及产生原因采取相应措施。轻微的裂缝可采用表面涂抹砂浆法,通过清理裂缝表面并涂抹防水砂浆进行封闭。对于宽度较大或贯穿性的裂缝,则需采用化学灌浆法,如改性环氧树脂灌浆,通过高压注入环氧树脂至裂缝内部,达到填充和加固的效果。预防措施同样重要。首先,应优选低水化热的矿渣水泥,并适当使用缓凝减水剂,以降低混凝土温度应力。其次,合理控制水灰比和水泥用量,保证混凝土质量,施工过程中需加强振捣控制,避免过振导致楼板裂缝,并及时进行覆盖保温、保湿养护,以促进混凝土硬化和强度提升。

2 建筑工程施工中混凝土裂缝类型

2.1 微型裂缝

微型裂缝,作为混凝土结构中最为细微的裂缝类型,其存在往往被忽视,但实则对结构性能有着不可忽视的影响。这类裂缝主要源自混凝土内部复杂的物理化学反应过程。在混凝土凝固和硬化的关键阶段,水泥与水发生水化反应,释放大热并伴随体积微小变化,这一过程的不均匀性导致了内部应力的产生与分布不均^[1]。混凝土中的骨料、水泥浆体及气孔等组分之间的相互作用,也加剧了内部应力的复杂性。微型裂缝正是这些内部应力超过混凝土抗拉强度时的直接表现。虽然这些裂缝肉眼难以察觉,但它们的存在却削弱了混凝土的整体强度和耐久性,为后续的裂缝扩展和结构损伤埋下了隐患。

2.2 表面裂缝

表面裂缝,作为混凝土结构中最为直观的裂缝类

型,其形态多样,宽度和深度各异,对建筑物的美观性和结构安全性均产生显著影响。这类裂缝的形成原因复杂多样,涵盖了从材料选择、配合比设计到施工工艺、环境条件等多个方面。混凝土材料的质量问题是导致表面裂缝产生的重要因素之一,施工过程中的不当操作也是表面裂缝的重要诱因。如振捣不均匀或过度振捣会导致混凝土内部和表面产生应力集中,进而引发裂缝。环境条件的变化如温度波动、湿度变化等也会对混凝土表面产生不利影响,如干缩裂缝便是由于湿度降低导致混凝土体积收缩而产生的。外部荷载作用也是表面裂缝产生的原因之一,当混凝土承受的荷载超过其承载能力时,便会在表面产生裂缝。

3 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因

3.1 原材料选择问题

在建筑工程施工中,混凝土裂缝的成因众多,其中原材料选择问题是一个不可忽视的重要方面。混凝土由水泥、水、骨料(砂、石)及可能添加的外加剂等多种原材料组成,这些原材料的质量和配比直接关系到混凝土的最终性能。水泥作为混凝土中的胶凝材料,其品质对混凝土的强度和耐久性有着至关重要的影响。若选用的水泥强度等级不符合设计要求,或水泥中掺入过多的杂质,都可能导致混凝土强度不足,从而在受力时产生裂缝。骨料的选择也是影响混凝土性能的关键因素之一,骨料的粒径、级配、含泥量等都会直接影响到混凝土的密实度和强度。如果骨料粒径过大或级配不良,会导致混凝土内部空隙增多,降低其密实度和强度;而如果骨料含泥量过高,则会增加混凝土的干缩性,使其易于产生裂缝。水的质量和用量也是影响混凝土性能的重要因素,水中如果含有过多的杂质或氯离子等有害物质,会对混凝土产生腐蚀作用,从而降低其耐久性。而水的用量过多则会导致混凝土的水灰比增大,降低其强

度和抗渗性，增加裂缝产生的风险^[2]。

3.2 材料比例问题

在建筑工程施工中，混凝土裂缝的成因复杂多样，其中材料比例问题是一个至关重要的因素。材料比例问题主要体现在几个方面：首先，水泥用量过多或过少都会影响混凝土的强度。水泥用量过多会导致混凝土收缩性增大，易于产生干缩裂缝；而水泥用量过少则会使混凝土强度不足，难以抵抗外部荷载和内部应力的作用，从而产生裂缝。其次，水灰比（即水与水泥的比例）也是影响混凝土性能的关键因素。水灰比过大，混凝土的强度会下降，同时过多的水分蒸发后会在混凝土内部留下大量孔隙，降低其密实度和抗渗性，增加裂缝产生的风险；而水灰比过小，则会导致混凝土拌合物过于干稠，难以施工，且混凝土内部应力增大，也易于产生裂缝。骨料（砂、石）的比例和级配也会对混凝土性能产生影响，骨料比例不当或级配不良会导致混凝土内部空隙增多，降低其密实度和强度，从而增加裂缝产生的可能性。

3.3 建筑图纸设计问题

设计阶段是建筑工程的基石，设计方案的合理性、科学性和准确性直接影响到后续施工的质量和效果。建筑图纸设计问题可能体现在多个方面，其中与混凝土裂缝直接相关的主要包括结构布局、荷载计算、构造措施等，结构布局的不合理可能导致局部应力集中，使得混凝土在承受荷载时易于产生裂缝。例如，在结构设计时未充分考虑结构的整体性和连续性，或者在关键部位缺乏必要的加强措施，都可能增加混凝土裂缝的风险。荷载计算的不准确也是导致混凝土裂缝的一个重要原因，如果设计人员在计算荷载时没有充分考虑各种可能的荷载组合和工况，或者对荷载的估算过于保守或乐观，都可能导致混凝土在实际使用过程中承受过大的应力而开裂。构造措施的不完善也可能对混凝土裂缝的产生起到推波助澜的作用，例如，在设计中未充分考虑混凝土的收缩和徐变特性，未采取有效的预防措施来减少这些变形对混凝土结构的影响；或者在结构节点和连接部位缺乏必要的细部处理，使得这些部位在受力时易于产生裂缝。

3.4 温度问题

在建筑工程施工中，温度问题也是导致混凝土裂缝产生的一个重要成因。混凝土作为一种热敏感性材料，其性能受温度变化的影响显著。在施工过程中，混凝土内部和表面的温度差异、温度变化速率以及极端温度条件都可能导致混凝土产生裂缝。混凝土在浇筑和硬化过程中会释放大量的水化热，导致内部温度升高，如果缺

乏有效的散热措施，混凝土内部温度会远高于外部环境温度，形成显著的温度梯度。这种温度梯度会产生热应力，当热应力超过混凝土的抗拉强度时，就会在混凝土内部产生裂缝^[3]。随着温度的降低，混凝土会发生体积收缩，如果收缩受到约束或不同部位收缩不一致，也会在混凝土内部产生拉应力，进而引发裂缝。昼夜温差、季节温差等外部温度变化也会对混凝土产生影响，在温度变化较大的环境下，混凝土表面和内部会产生不同的温度变化速率，导致温度应力的产生。如果混凝土结构的约束条件较强，温度应力难以释放，就会在混凝土表面或内部产生裂缝。极端温度条件如严寒、酷暑等也会对混凝土产生不利影响，在严寒条件下，混凝土表面会迅速冷却并收缩，而内部温度下降较慢，这种差异会导致混凝土表面产生拉应力而开裂。在酷暑条件下，高温和干燥会加速混凝土内部水分的蒸发，导致干缩裂缝的产生。

4 建筑工程中混凝土裂缝的防治措施

4.1 科学选择原材料

在建筑工程施工中，科学选择原材料是预防混凝土裂缝的首要措施。混凝土的性能直接取决于其组成材料的质量，对原材料进行严格筛选和控制至关重要。水泥作为混凝土的主要胶凝材料，其品质直接影响混凝土的强度和耐久性，应选择质量稳定、性能优良的水泥品种，并根据工程需要确定合适的水泥强度等级。同时应避免使用过期或受潮结块的水泥，以确保混凝土的均匀性和稳定性。骨料（砂、石）是混凝土的重要组成部分，其物理性能和化学性质对混凝土的性能有显著影响。应选用质地坚硬、级配良好、含泥量低的骨料，以减少混凝土内部的空隙和缺陷，还应根据工程要求合理确定骨料的粒径和比例，以提高混凝土的密实度和强度。水作为混凝土拌和的必需介质，其质量同样不容忽视，应使用干净、无杂质的水源进行混凝土拌和，并严格控制水的用量，避免过多或过少的水分对混凝土性能产生不利影响。对于某些特殊工程，如海洋工程或含有腐蚀性介质的工程，还需考虑使用抗腐蚀性能更好的水源或添加相应的外加剂来保护混凝土。对于需要添加外加剂的混凝土，应根据工程需要选择合适的外加剂品种和掺量，外加剂可以显著改善混凝土的性能，如提高强度、改善工作性、减少收缩等。但过量或不当使用外加剂也可能导致混凝土性能下降或产生其他问题，在使用外加剂时，应严格按照产品说明书和施工规范进行操作。

4.2 优化材料配比

优化材料配比是预防混凝土裂缝的关键措施之一。合理的材料配比可以确保混凝土具有足够的强度、耐久

性和工作性,从而减少裂缝的产生。应根据工程要求和设计要求确定合理的混凝土强度等级和性能要求,在此基础上,通过试验确定最佳的水泥用量、水灰比和骨料比例等参数。这些参数的选择应综合考虑混凝土的强度、耐久性、工作性和经济性等因素^[4]。在确定材料配比时,应充分考虑混凝土的收缩和徐变特性,混凝土在硬化过程中会产生体积收缩和徐变现象,这些变形可能导致混凝土内部产生拉应力而引发裂缝。在配比设计中应采取措施减少混凝土的收缩和徐变,如使用低收缩率的水泥品种、添加适量的膨胀剂或纤维增强材料等。

4.3 控制好温度

混凝土在浇筑和硬化过程中会受到温度变化的影响而产生裂缝,在施工过程中应采取有效措施控制混凝土的温度变化。在高温季节施工时,应尽量选择在早晨或傍晚等气温较低的时间段进行浇筑作业。同时还应采取遮阳、洒水等降温措施以降低施工现场的温度。在混凝土浇筑完成后,应及时进行覆盖和保湿养护以防止水分过快蒸发导致混凝土表面干裂。还应对混凝土进行温度监测并采取相应的降温措施(如埋设冷却水管通入冷水循环降温)以控制混凝土内部温度不超过规定值。在寒冷季节施工时还应注意保温措施以防止混凝土受冻,可以通过搭设暖棚、覆盖保温材料或采用蒸汽养护等方法来提高混凝土的温度并保持其稳定性。

4.4 做好混凝土后期养护

混凝土后期养护是预防裂缝产生的关键环节。良好的养护能够确保混凝土在硬化过程中保持适宜的温度和湿度条件,减少内部应力集中和干缩裂缝的产生。首先,应根据混凝土类型和施工环境制定详细的养护方案,明确养护时间、方法和要求。在养护期间,应保持混凝土表面湿润,避免水分过快蒸发导致干裂。可以采用覆盖湿布、洒水保湿或喷涂养护剂等方法进行养护。同时还需注意控制养护环境的温度和湿度,避免温度骤变和湿度过低对混凝土造成不利影响^[5]。对于大体积混凝土或特殊结构混凝土,还需采取专门的养护措施,如设置冷却水管、进行温控监测等,以确保混凝土内部温度均匀分布,减少温度裂缝的产生。

4.5 加强监管力度,提高施工人员的综合素养

加强监管力度和提高施工人员的综合素养是确保混

凝土施工质量、预防裂缝产生的重要保障,应建立健全的质量管理体系和监管机制,明确各级管理人员和施工人员的职责和权限,确保施工过程严格按照施工规范 and 设计要求进行。在施工过程中,应加强对原材料质量、配合比设计、施工工艺、施工环境等方面的监督检查,及时发现并纠正存在的问题。还应建立奖惩机制,对施工质量优秀的班组和个人给予表彰和奖励,对施工质量不合格的班组和个人进行严肃处理,以激发施工人员的积极性和责任心。提高施工人员的综合素养也是预防混凝土裂缝的重要措施之一,施工人员的专业知识和技能水平直接影响混凝土施工的质量和安。加强对施工人员的培训和教育,提高其专业技能和安全意识,培训内容可以包括混凝土施工工艺、质量控制要点、安全操作规程等方面。鼓励施工人员积极学习新知识、新技术和新方法,不断提高自身的综合素质和创新能力。通过加强培训和教育,可以使施工人员更加熟悉和掌握混凝土施工的技术要求和操作规范,减少因操作不当导致的裂缝问题。

结束语

混凝土裂缝的防治是一个系统工程,需要从材料选择、配比设计、施工控制到后期养护等各个环节紧密配合,共同发力。通过不断提升施工管理水平和技术创新能力,能够更有效地预防和控制混凝土裂缝的产生,确保建筑工程的质量与安全,为城市的繁荣发展贡献坚实力量。

参考文献

- [1]魏自清.建筑工程施工中混凝土裂缝防治技术的应用[J].居业,2022(08):26-28.
- [2]王超奕,袁进伟,周强,申健,张光立.房屋建筑工程施工中混凝土裂缝防治技术研究[J].城市建筑空间,2022,29(S1):279-280.
- [3]杨晨旭.房屋建筑工程施工中混凝土裂缝防治技术研究[J].建材发展导向,2022,20(08):121-123.
- [4]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.
- [5]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.