

建筑混凝土裂缝的主要因素及施工处理技术

艾尔肯·克热木

新疆维吾尔自治区阿克苏地区建筑工程承包有限责任公司, 新疆 阿克苏 843000

[摘要] 建筑混凝土裂缝是建筑工程中常见的质量问题, 可分为温度裂缝、收缩裂缝、沉降裂缝和结构裂缝等类型, 其形成主要受配比、温度、设计、施工技术、运输及养护等因素的影响。文章针对这些因素, 提出采取合理的施工处理技术如合理进行施工材料控制、确定配合比、温度控制、结构设计优化、规范施工技术, 以有效减少混凝土裂缝的发生, 提高建筑结构的质量。

[关键词] 混凝土裂缝; 主要因素; 处理技术

DOI: 10.33142/sca.v7i6.12543

中图分类号: TU755.7

文献标识码: A

Main Factors and Construction Treatment Technology of Concrete Cracks in Buildings

AIERKEN Keremu

Xinjiang Aksu Construction Engineering Contracting Co., Ltd., Aksu, Xinjiang, 843000, China

Abstract: Concrete cracks in buildings are common quality problems in construction engineering, which can be divided into temperature cracks, shrinkage cracks, settlement cracks, and structural cracks. Their formation is mainly influenced by factors such as mix ratio, temperature, design, construction technology, transportation, and maintenance. This article proposes to adopt reasonable construction treatment techniques such as controlling construction materials, determining mix ratio, temperature control, optimizing structural design, and standardizing construction technology to effectively reduce the occurrence of concrete cracks and improve the quality of building structures.

Keywords: concrete cracks; main factors; processing technology

引言

建筑混凝土裂缝是指在混凝土结构中出现的各种形式的裂缝, 对结构安全和使用功能造成影响。混凝土材料的配合比、施工工艺、环境温度和湿度等因素都可能影响混凝土的收缩和膨胀, 从而导致裂缝的产生, 了解这些因素的作用机理有利于更好的预防裂缝的发生。本文通过探索各种技术手段, 如改进混凝土配合比、优化施工工艺、采用预应力技术、增加接缝处理等方法, 以减少裂缝的产生或修复已有的裂缝, 从而提高建筑结构的整体质量和耐久性。

1 混凝土裂缝分类

1.1 温度裂缝

温度裂缝是混凝土结构中常见的裂缝类型, 通常是由于混凝土受到温度变化引起的热应力而产生的, 这些裂缝通常出现在混凝土结构的较薄部位, 如墙体、柱子、板和桥梁等。温度裂缝的形成是由于混凝土在温度变化时产生的热胀冷缩效应, 导致混凝土内部产生应力, 当这些应力超过混凝土的承载能力时, 就会产生裂缝。

温度裂缝通常分为表面裂缝和内部裂缝两种类型。表面裂缝通常沿着混凝土表面方向延伸, 呈现出直线状或波浪状, 主要影响混凝土的美观和表面质量, 而内部裂缝则通常发生在混凝土内部, 会影响混凝土的整体结构和强度。

1.2 收缩裂缝

收缩裂缝通常是由于混凝土在硬化过程中发生收缩而引起的, 裂缝通常呈现为沿着混凝土表面方向延伸的细长裂缝, 特别是在混凝土表面凝固后形成。

收缩裂缝的形成主要是由于混凝土在水泥水化反应过程中释放水分而导致体积缩减。水泥水化反应是混凝土硬化的过程, 当水分逐渐从混凝土中蒸发或被吸收时, 混凝土中的水泥凝胶收缩, 从而产生内部应力, 当这些内部应力超过混凝土的承载能力时, 就会在混凝土中形成裂缝^[1]。

收缩裂缝分为塑性收缩裂缝和干缩裂缝两种类型。塑性收缩裂缝通常在混凝土浇筑后不久即出现, 主要是由于混凝土表面水分蒸发引起的收缩而形成, 这种裂缝通常较浅且密集分布; 而干缩裂缝则是在混凝土长期受干燥环境影响后产生的裂缝, 这种裂缝通常较深且较少。在混凝土中添加适量的缩孔剂或收缩剂, 可以减少混凝土的收缩变形; 在施工过程中采取保湿措施, 延缓混凝土的水分蒸发速度, 也可以减少裂缝的产生。

1.3 沉降裂缝

沉降裂缝通常由于基础下沉或不均匀沉降而产生, 通常出现在墙体、地板、天花板等混凝土结构的连接处或附近, 并且常常是垂直方向延伸的裂缝。

沉降裂缝通常可以分为自然沉降裂缝和人工沉降裂

缝两种类型。自然沉陷裂缝是由于地基土层的自然沉降或地质构造运动而产生的裂缝，通常呈现为较长、较深的裂缝；而人工沉陷裂缝则是由于人为因素导致的地基沉陷，如地下水开采、地下挖掘等造成地基变形而产生的裂缝，这种裂缝通常较短、较浅。预防沉陷裂缝的发生需要在设计和施工过程中充分考虑地基土层的情况，采取适当的地基加固和地基处理措施，以确保混凝土结构的稳定性和安全性。

1.4 结构裂缝

结构裂缝通常由于结构设计、施工质量、荷载作用或材料缺陷等因素引起，出现在混凝土结构的各个部位，如墙体、柱子、梁和板等。结构裂缝的形态和特征各不相同，可能呈现为细长的直线裂缝、分叉的网状裂缝、水平方向的剪切裂缝等，裂缝的大小和形态通常取决于裂缝的原因、结构的类型和荷载的大小。预防结构裂缝的发生需要从设计、施工和维护等方面加强管理和控制。

2 建筑混凝土裂缝形成因素

2.1 配比问题

配比问题是建筑混凝土裂缝形成的重要因素。混凝土的配比不当导致水灰比过高或过低、水胶比不合理、水泥用量过多或过少等情况，进而引发裂缝的产生。当水灰比过高时，混凝土中的水分过多，会导致混凝土收缩过快或过量，从而在干燥收缩过程中产生较大的收缩应力，最终导致裂缝的形成，水灰比过高还会影响混凝土的强度和耐久性，增加混凝土表面龟裂的风险。当水胶比过高时，混凝土中的胶凝材料量过多，与水的反应导致混凝土内部产生较大的膨胀应力，容易引发裂缝，而水胶比过低则会使混凝土的流动性变差，难以充分填充模板和排除气泡，造成浆体不均匀，增加裂缝的可能性。此外，水泥用量过多会导致混凝土的收缩和温度变形增大，而水泥用量过少则会影响混凝土的强度和密实性，使其易受外力影响而产生裂缝。

2.2 温度因素

温度变化会引起混凝土体积的膨胀和收缩，从而产生内部应力，当这种应力超过混凝土的承受能力时，就会导致裂缝的形成。在高温季节，混凝土受热膨胀，容易产生热胀应力；而在低温季节，混凝土受冷收缩，容易产生冷缩应力。特别是在极端温度条件下，如夏季高温和冬季寒冷，温差剧烈，混凝土内部的应力变化更为明显，容易导致裂缝的形成^[2]。当混凝土的不同部位受到的温度影响不一致时，就会形成温度梯度，导致混凝土内部产生不均匀的膨胀和收缩应力，从而引发裂缝的形成。例如，在混凝土表面受到阳光直射的情况下，表面温度升高，而内部温度相对较低，形成温度梯度，就会导致混凝土表面产生裂缝。温度变化还会影响混凝土与周围结构的界面应力，从而导致裂缝的形成。当混凝土与周围结构（如墙体、柱子

等）的温度差异较大时，会导致混凝土与周围结构之间产生不同程度的膨胀和收缩，形成界面应力，从而引发裂缝。

2.3 设计因素

不合理的设计方案或缺乏考虑混凝土性能和环境因素的设计决策，可能导致混凝土结构出现裂缝。如果结构设计不合理，如梁柱配重不均匀、跨度过大、墙体布置不当等，会导致混凝土受力不均匀或局部应力集中，从而容易产生裂缝，设计中的尺寸选择也需要考虑混凝土的热膨胀和收缩特性，过大或过小的尺寸都可能导致混凝土结构的不稳定性，进而产生裂缝。

缺乏考虑混凝土材料性能和环境因素的设计决策也会促使裂缝的形成。例如，在设计中未充分考虑混凝土的抗温度变化性能、收缩性能和承载能力等特性，或者未考虑周围环境对混凝土结构的影响，都可能导致混凝土结构出现裂缝，设计中如果忽略了预留伸缩缝、构造缝等必要的措施，也容易导致混凝土裂缝的产生。设计阶段应该充分考虑混凝土的性能特点和环境因素，制定合理的结构方案和尺寸设计，采用适当的配合比和优质的混凝土材料，同时在设计中预留必要的伸缩缝和构造缝，以确保混凝土结构的稳定性和耐久性，减少裂缝的产生和扩展。

2.4 施工技术因素

不当的施工方法、操作不规范以及施工环境等因素都可能导致混凝土裂缝的形成。首先，施工过程中的振捣不足或振捣过度是造成混凝土裂缝的常见原因。振捣不足会导致混凝土内部孔隙率过高，混凝土强度不足，易产生裂缝；而振捣过度则会使混凝土内部产生过多的气泡，影响混凝土的致密性和抗裂性能，同样容易导致裂缝。其次，施工中的浇筑方式和养护措施也会影响混凝土裂缝的形成。如果浇筑方式不当，如过快或过慢、过高或过低的浇筑速度，都会影响混凝土的密实性和均匀性，增加裂缝的可能性。而养护措施不到位、养护时间不足或养护环境不合理，也会导致混凝土过早失去水分，引发裂缝。最后，施工人员的技术水平和操作规范也直接影响混凝土裂缝的形成。如果施工人员对振捣、浇筑、养护等操作不熟练或不规范，容易造成混凝土结构内部质量不良，引发裂缝。

2.5 运输以及养护因素

在混凝土运输和养护过程中，如果操作不当或条件不合理，都可能导致混凝土结构出现裂缝。在混凝土运输过程中，如果车辆行驶过程中遇到颠簸、震动或急转弯等情况，会对混凝土结构施加额外的力量，导致混凝土内部产生应力集中，从而引发裂缝的形成。未采取防止水分流失的措施，如覆盖防水布或保湿措施，混凝土表面水分容易被风吹走或受阳光曝晒而蒸发，导致混凝土表面干燥过快，引发裂缝。另外，养护过程中，如果在混凝土刚浇筑后未及时进行充分保湿，或者养护时间不足，混凝土内部水分流失过快，会导致混凝土表面干裂，增加裂缝的产生。在

高温季节,未采取降温措施或遮挡遮阳,混凝土易受热胀冷缩影响,增加裂缝的风险;在低温季节,未采取保温措施,混凝土易受冻胀影响,同样容易导致裂缝^[3]。

3 建筑混凝土裂缝处理技术

3.1 施工材料控制

首先,确保选用优质的混凝土原材料,包括水泥、骨料、粉煤灰等,其质量直接影响混凝土的性能,对原材料进行严格的质量控制,保证其符合设计要求和标准,以确保混凝土的均匀性和稳定性。根据工程需求和环境条件合理确定水灰比、水胶比等参数,以提高混凝土的抗裂性能和强度,选择适当的掺合料和添加剂,如膨胀剂、减水剂等,改善混凝土的工作性能和耐久性,减少裂缝的产生。另外,在运输和存储过程中,严格控制混凝土原材料的质量和条件,防止受潮、污染或异物混入,保证原材料的稳定性和纯度。通过施工材料的有效控制,提高混凝土的质量和性能,减少裂缝的形成,确保建筑结构的安全和耐久性。

3.2 确定配合比

配合比直接影响混凝土的强度、密实性和抗裂性能。施工中,应根据工程需求和混凝土使用环境,合理选择水灰比、水胶比等参数,以确保混凝土的流动性和坍落度满足施工要求。根据混凝土的设计强度等级和材料特性,调整水泥、骨料、粉煤灰等原材料的配比,使混凝土拥有足够的强度和耐久性,合理控制水泥用量和掺合料的添加比例,以提高混凝土的抗压强度和抗裂性能,减少裂缝的形成。通过合理调整配合比,控制混凝土的收缩性和温度变化,减少混凝土内部的应力集中,降低裂缝的产生风险。

3.3 温度控制

在混凝土的施工过程中,温度变化会对混凝土的性能产生重要影响,进而影响裂缝的形成。在混凝土浇筑过程中,要尽量避免在极端温度下进行施工,特别是在高温或低温环境中施工会加速混凝土的干燥或冻胀,增加裂缝形成的可能性。在热天气中,可以采取遮阳措施或在混凝土表面覆盖湿润的毛毯来降低混凝土的温度,防止过快的水分蒸发;而在寒冷天气中,可以采取加热设备或覆盖保温材料来保持混凝土的温度,防止冻胀导致的裂缝。对于大体积混凝土结构,如桥梁、坝体等,还可以采取预冷或预热的措施,通过控制混凝土的温度梯度来减少裂缝的产生。

3.4 优化结构设计

通过合理的结构设计,可以减少混凝土结构受力不均匀或应力集中,从而降低裂缝的形成和扩展的风险。首先,合理布置伸缩缝。伸缩缝能够有效地吸收混凝土结构因温度变化、收缩等引起的变形应力,减少裂缝的形成,根据建筑物的尺寸和使用情况,合理确定伸缩缝的位置、尺寸

和布置方式,以确保其有效性。其次,构造缝的优化设计。构造缝通常用于分割较大的混凝土结构,以减少应力集中和裂缝的产生,通过在结构中设置合理的构造缝,可以有效地控制混凝土的收缩和温度变化,减少裂缝的形成。最后,还应考虑使用合适的加固措施,如增加钢筋数量、设置预应力或后张拉等,以提高混凝土结构的抗裂性能和承载能力,确保建筑物的安全和可靠性。

3.5 规范施工技术

规范施工技术是处理建筑混凝土裂缝的关键步骤,它直接影响着混凝土结构的质量和稳定性^[4]。施工前应严格按照设计图纸和相关规范要求进行施工准备工作,包括场地清理、模板安装、钢筋绑扎等,确保施工环境符合要求。在混凝土浇筑过程中,严格控制浇筑速度和浇筑高度,避免因过快或过高的浇筑导致混凝土内部产生应力集中,从而引发裂缝,采取适当的振捣措施和充分的养护措施,确保混凝土的密实性和强度。浇筑混凝土时,要避免过度的振捣或过早的脱模,以防止混凝土表面的过度粘附或损伤,增加裂缝的可能性。对于大体积混凝土结构,应采取适当的节温措施,避免混凝土内部温度梯度过大,从而减少裂缝的形成。施工过程中要严格控制水泥浆液含量、混凝土坍落度等参数,确保混凝土的质量和性能符合设计要求和相关标准,通过规范的施工技术,有效降低建筑混凝土裂缝的产生率,提高混凝土结构的稳定性和耐久性。

4 结束语

通过对建筑混凝土裂缝的形成因素和处理技术进行合理分析,并创新对策,可以更好地指导工程实践,减少裂缝的发生,提高建筑结构和安全水平。在实际施工中,还应结合具体情况采取综合措施,全面提升混凝土结构的性能和可靠性。

[参考文献]

- [1]刘帅,刘佳,梁涛.建筑混凝土裂缝的主要影响因素及处理技术[J].江苏建材,2022(6):67-69.
- [2]刘晓宏,潘保芸,张晔,等.建筑混凝土裂缝形成的主要因素及处理技术[J].城市建筑空间,2022,29(2):442-443.
- [3]高瑞鹏.建筑混凝土裂缝的主要影响因素及施工处理技术[J].居业,2021(11):73-74.
- [4]李志强.形成建筑混凝土裂缝的主要因素及处理技术[J].四川水泥,2021(11):31-32.

作者简介:艾尔肯·克热木(1967.5—),毕业学校:新疆工学院,所学专业:工业与民用建筑,就职单位名称:新疆阿克苏地区建筑工程承包有限责任公司,职务:担任总工程师,职称级别:高级工程师(副高)。