

建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与应对

李小江

广西玉林大都混凝土有限公司 广西 玉林 537000

摘要：随着各种建筑工程越来越复杂，混凝土结构已经成为建筑工程设计的重要组成部分。混凝土是一种非常强的材料，具有很高的耐久性和承重能力。不过，在建筑工程施工过程中，会出现混凝土裂缝的情况。这些裂缝会极大地影响到混凝土结构的稳定性和使用寿命。因此，深入了解混凝土裂缝的成因及应对办法是非常必要的。

关键词：建筑工程施工；混凝土；裂缝；成因；应对办法

1 混凝土裂缝的分类与特点

1.1 按照裂缝形态分

按照混凝土裂缝的形态来分类，可以将其分为以下三种类型：（1）纵向裂缝：这种裂缝是沿混凝土的垂直方向形成的。通常是由混凝土收缩引起的。当混凝土干燥时，会失去一定量的水分，使得混凝土收缩，产生拉应力，从而导致纵向裂缝的产生。（2）横向裂缝：这种裂缝形状呈横向。通常是由于混凝土受到水平压力或弯曲力引起的。例如，当低温、刚度变化、干燥等因素引起混凝土的收缩和伸长时，混凝土可能会产生横向裂缝。（3）环向裂缝：这种裂缝是围绕某个节点或曲线形成的环状裂缝。通常是由于混凝土受到弯曲或拱起时构成的。例如，在区域受到断层影响或者土壤膨胀时，混凝土可能会产生环向裂缝^[1]。

1.2 按照裂缝宽度分

混凝土裂缝按照裂缝宽度分为微裂缝、细裂缝、中裂缝和宽裂缝等几种不同类型。具体如下：（1）微裂缝：宽度小于0.1毫米，通常需要借助放大镜才能看清。微裂缝有的是典型的塑性裂缝，有的是非结构面裂缝。（2）细裂缝：宽度在0.1毫米至0.3毫米之间。该类型裂缝对混凝土结构的影响一般不太明显，但如果细裂缝太过密集，则会损害混凝土的耐久性。（3）中裂缝：宽度在0.3毫米至1毫米之间。中裂缝可能是由于构件受到了过大外荷载或者变形不均匀等因素引起的。（4）宽裂缝：宽度大于1毫米，对混凝土结构的耐久性和力学性能都有非常大的破坏性，需要采取及时的处理措施^[2]。

1.3 深度与长度

混凝土裂缝是混凝土中常见的缺陷，它们会严重影响混凝土的强度和耐久性，甚至导致工程的安全隐患。混凝土裂缝可以根据不同的分类标准进行划分，其中最常用的分类方法是按照裂缝的深度和长度。

裂缝的深度分为浅裂缝和深裂缝两种。浅裂缝是指

深度小于0.3mm的裂缝，通常只表现为表面微裂或毛细裂缝。深裂缝则是指深度超过0.3mm的裂缝，可以进一步分为中裂缝和深裂缝两种。中裂缝深度在0.3~2mm之间，通常需要进行处理以避免在使用时进一步扩大。深裂缝则深度超过2mm，严重危害混凝土的强度和耐久性。

裂缝的长度也是区分不同类型的重要标准。根据长度，裂缝可以分为微裂缝、毛细裂缝、细裂缝、中裂缝和大裂缝等多种类型。微裂缝仅在显微镜下才可观察到；毛细裂缝长度小于1mm，宽度一般在0.1mm左右；细裂缝长度通常在1~2mm，可以裂开水平面；中裂缝长度在2~5mm之间，对混凝土强度有较大影响；而大裂缝通常长度超过5mm，甚至可以达到几米的长度，对混凝土的安全、强度和外观都有严重影响^[3]。

3 混凝土裂缝的成因

3.1 温度变化

混凝土裂缝的成因是多方面的，其中一个主要原因是温度变化。

在建筑和结构设计中，混凝土结构的材料及其组成会因环境温度的变化而发生收缩或膨胀。当混凝土工艺中混合的材料暴露在环境中时，它们会受到温度变化的影响，造成混凝土内部发生膨胀或收缩的力。这种变形力会在混凝土内部形成应力，从而导致混凝土结构出现裂缝。在夏季高温时，混凝土表面受到强烈的太阳直射，温度可能会超过50摄氏度。而在冬季，混凝土则可能受到极低的温度影响，这会导致混凝土的收缩。当混凝土收缩或膨胀引起弹性形变时，混凝土表面可能会出现裂缝，这些裂缝可能会扩散到混凝土结构的更深层次。此外，混凝土表面的温度差异也可能导致混凝土表面收缩，从而形成混凝土表面裂缝。例如，在混凝土的硬化过程中，表面的温度可能比混凝土内部的温度高，当混凝土表面受到强的阳光直射时，混凝土表面会非常快速的干燥，从而造成表面裂缝^[4]。

3.2 湿度变化

在混凝土结构使用中,裂缝的维护和修补是非常重要的。预防措施目的在于阻止混凝土裂缝的产生,而维修措施则是对已有裂缝进行维修。在维修过程中需要注意选择合适的维修材料,充分清除附着于混凝土表面的杂物,填补混凝土裂缝,针对混凝土裂缝的类型和宽度采取不同的修复方法。在修复完成后,还需要进行充分的养护,以确保修复材料与混凝土结构牢固粘合,达到预期效果。

3.3 强度不均匀

强度不均匀的原因可能是:混凝土的材料配比不良、施工不当、使用了不合格的混凝土原材料、混凝土成分掺杂有害物质等。强度不均匀恰好引起了水泥净浆的结晶反应不一致,造成了内部应力的不平衡。当混凝土的承载能力无法承受所受荷载时,就会先在薄弱处发生裂缝,损害混凝土的力学性能。因此,在混凝土施工过程中,需要精心控制混凝土的配比、施工质量等多方面因素,确保混凝土结构的强度及完整性。

3.4 地基沉降

地基沉降可以是自然沉降,也可以是由于人工活动导致的人工沉降。自然沉降通常是由于土壤内部含有水分,在充分沉淀之前,可能导致土壤的收缩和压缩,从而形成地基沉降。人工沉降可能是由于深度较大掘土,以便建筑基础施工等引起的^[5]。地基沉降和混凝土裂缝之间的关系在混凝土结构的设计和施工中非常重要。如果混凝土结构位于土地下降或沉积的区域,则可能需要采取调整地基高度或其他改进土基土壤状态的措施,以确保混凝土结构的稳定性和安全性。此外,某些地点在混凝土结构的设计和施工中可能需要进行地基加固以抵消地基沉降的影响。

3.5 施工操作不当

当施工人员在混凝土浇筑或养护过程中未按照规范要求进行操作时,混凝土出现裂缝的可能性就会增加。有以下几种情况:(1)混凝土浇筑时振捣不当,过度振捣或顶振过长时间造成混凝土内部受力不均衡,引起裂缝的出现。(2)当混凝土的流动性不足或粘度较高时,施工人员过度搅拌混凝土会使其中的水分流失,导致混凝土降低抗压能力,引起裂缝的出现。(3)没有按照规范要求要求在混凝土中加入控制裂缝的材料,例如:玻璃纤维、聚丙烯纤维、钢纤维等,会使混凝土强度不足,从而导致混凝土开裂。(4)浇筑混凝土时未进行充分的均匀化处理或强制坍塌,使得混凝土内部受力不均衡,从而导致混凝土开裂^[1]。

4 混凝土裂缝的预防措施

4.1 增加掺和料

混凝土裂缝是建筑和结构中常见的问题,为了预防混凝土裂缝的产生,可以采取多种措施。其中之一是增加混凝土中的掺和料。掺和料是用于改善混凝土性能的添加物质,通常用于改善混凝土的耐久性、强度、抗裂性等方面。通过适当增加混凝土中的掺和料,可以有效地提高混凝土的耐久性和抗裂性,从而降低混凝土裂缝的产生。常用的混凝土掺和料包括粉煤灰、硅灰、硅烷、聚合物纤维、钢纤维、玻璃纤维、微珠混凝土等。这些掺和料的添加可以降低混凝土的收缩率、增加混凝土的柔韧性和抗裂性,从而减少混凝土裂缝的发生。通过采用适当的掺和料,可以大大改善混凝土性能,从而提高混凝土结构的耐久性和抗裂性。此外,掺和料还可以减少混凝土的热收缩,从而避免混凝土在温度变化下形成的裂缝。需要注意的是,在混凝土的施工过程中,需要根据不同的混凝土应用需求和施工条件,适当添加不同的掺和料^[2]。因此,在设计和制造混凝土结构之前,需要进行充分合理的考虑和决策,以确保混凝土结构的稳定性和安全性。

4.2 控制施工温度与湿度

混凝土裂缝的产生通常与施工温度和湿度有关。因此,在混凝土的设计和施工过程中,需要采取措施控制施工温度和湿度,以预防混凝土裂缝的产生。首先,应根据混凝土的种类、混凝土施工场所的环境和气候等因素,确定适当的混凝土施工温度和湿度。然后,在混凝土施工的不同阶段,应密切关注施工现场的温度和湿度变化,并根据需要及时采取措施进行调整和改变。在混凝土施工中,需要注意以下几点:(1)控制混凝土浇筑时的温度。一般来说,混凝土的温度应控制在10℃~32℃的范围内。如果混凝土过热或过冷,都可能会导致混凝土的收缩或膨胀,从而形成混凝土裂缝。(2)控制混凝土浇筑时的湿度。混凝土的湿度也是影响混凝土裂缝的重要因素之一。如果混凝土水分过多或过少,都会导致混凝土表面的干燥和收缩,从而容易形成混凝土裂缝。(3)控制混凝土表面的温度和湿度^[3]。在混凝土浇筑后,还需要控制混凝土表面的温度和湿度,以避免混凝土表面热胀冷缩过大或干燥过快,从而引起混凝土裂缝的产生。

4.3 加强混凝土浇注与养护

混凝土裂缝的产生与混凝土质量、结构设计、施工工艺、环境湿度等因素都有关系,而加强混凝土浇注与养护是预防混凝土裂缝的重要一环。混凝土浇注与养护

包括混凝土材料、模板、施工时间、浇注方式、养护周期、养护方式等多个方面,下面分别进行说明。(1)混凝土材料。混凝土材料的质量是影响混凝土裂缝的重要因素之一,因此应选用优质的混凝土材料,控制混凝土配合比例以达到强度和耐久性的要求。同时,应控制混凝土应力水平,在混凝土处于低应力状态时,其变形能力更好,裂缝的产生就会减少。(2)模板。模板选用应符合设计、施工规范的要求,模板表面平整度必须达到规定标准,缝隙处应堵好,确保模板表面无缺陷、无毛边、无裂缝。同时,应控制模板的触碰混凝土的时间,避免混凝土表面与模板过早接触,以免产生裂缝^[4]。(3)施工时间。混凝土浇注的最佳时间应在空气温度较低、湿度较高的时间段内进行,避免过早或过晚浇注。早期脱模时间和养护周期应符合设计、施工规范的要求。(4)浇注方式。浇注方式应符合工程设计和施工规范的要求。混凝土浇注过程中应避免震动过度,以免产生混凝土结构中的裂缝。(5)养护周期。养护周期应考虑混凝土的强度发展,养护时间应适当延长,特别是对于大型混凝土结构,养护周期应该相应加长。(6)养护方式。养护方式包括浸水养护、覆盖养护和喷淋养护等多种方式,不同的结构体采用不同的养护方式,确定养护方式应遵循设计规范和养护标准要求。

4.4 选择合适的建筑材料

混凝土裂缝的产生往往与建筑材料有关,在混凝土结构的设计和施工过程中,选择合适的建筑材料是预防混凝土裂缝的重要手段^[5]。下面介绍一些选择合适的建筑材料的方法:(1)选择适当的混凝土配方。不同的混凝土所需要的配方不同,需要根据不同的建筑条件、力学要求和定位使用等多方面来选择合适的配方。在混凝土和水泥等主要材料中适当掺入一些特殊添加剂,如膨胀剂、增塑剂、缓凝剂、防裂剂等,可以有效提高混凝土的密实度和耐久性,减少混凝土的裂缝发生率。(2)选择高质量的混凝土材料。在建筑工程中,混凝土的强度和稳定性是关键指标之一。为了保证混凝土的质量,需要使用符合国家标准的高质量混凝土材料,如水泥、沙子、碎石等,材料的质量决定着混凝土的质量。(3)选择合适的钢筋和钢材。在混凝土结构中,钢筋和钢材

起着支撑和加固作用。选用质量好的钢筋和钢材可以大大提高混凝土的抗拉强度和耐久性,减少结构变形和裂缝发生率。(4)选择合适的隔离材料^[1]。在混凝土结构中,隔离材料可以用来隔离不同材料、波动收缩温差、新旧混凝土之间,以有效防止裂缝的发生,例如聚乙烯防水膜、膨胀膜、软包等。

4.5 定期维护与修补

在混凝土结构使用中,裂缝的维护和修补是非常重要的。预防措施的目的是阻止混凝土裂缝的产生,而维修措施则是对已有裂缝进行维修。在维修过程中需要注意选择合适的维修材料,充分清除附着于混凝土表面的杂物,填补混凝土裂缝,针对混凝土裂缝的类型和宽度采取不同的修复方法。在修复完成后,还需要进行充分的养护,以确保修复材料与混凝土结构牢固粘合,达到预期效果。

结语

在建筑工程施工中,混凝土裂缝的成因很多,如材料质量不合格、设计不当、施工操作不到位等。针对不同的原因,应采取相应的应对措施,如加强材料检测、优化设计方案、加强施工管理等,以确保混凝土结构的安全性和稳定性。同时,我们也要意识到混凝土裂缝的出现不一定是施工质量问题,更可能是自然环境因素或使用过程中的损耗造成的。因此,在施工完成后,我们需要进行常规维护和检测,并采取必要的修补措施和加固措施,保证建筑物的使用寿命和安全性。

参考文献

- [1]陈莉.韩杰.混凝土裂缝成因和防治措施研究.建筑材料工程技术,2021(4):216-220.
- [2]沈桦.高磊等.建筑工程施工中混凝土裂缝成因分析及预防对策.现代化建筑,2021(6):208-210.
- [3]郭思文.王忠等.建筑工程混凝土裂缝成因及防治研究.建筑科学与工程学报,2020(3):59-62.
- [4]韩佳明.建筑施工中混凝土裂缝产生原因与防范措施研究.施工技术,2020(6):119-120.
- [5]李梦婷.王彦超等.混凝土裂缝成因及预防措施研究.建筑技术,2020(2):39-41.