

# 土木工程中的裂缝处理措施

李燕青<sup>1</sup> 崔大平<sup>2</sup>

1. 平度市锦城泰和置业有限公司; 2. 青岛润城置业有限公司

**摘要:**混凝土指的是由水泥、水、砂石骨料和诸多外加剂拌和而成的非均质脆性材料。由于混凝土存在设计、施工作业、混凝土约束和变形等各类施工问题,所以在其硬化成型期间极易产生裂缝。某些裂缝的存在仅仅是对结构外观造成影响,还有一些裂缝受运行荷载、外部因素和化学原因等影响,裂缝规模和尺寸持续地扩大,进而造成混凝土碳化、保护层掉落和钢筋过度锈蚀等问题,这些问题的存在会使其刚度与强度极大的降低,耐用性也随之削弱,对结构的正常运行产生不利影响,因此,必须对混凝土质量进行控制。

**关键词:** 土木工程施工; 裂缝处理; 措施

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.16.042

## 一、混凝土裂缝形成原理

混凝土是一种广泛应用的建筑材料,具有很好的耐久性和强度。然而,由于内部和外部因素的作用,混凝土结构裂缝问题是非常普遍的。这些因素包括温度变化、湿度、振动、荷载变化等。这些因素会导致混凝土结构的收缩、膨胀或者变形,从而引起裂缝的产生。混凝土结构裂缝的问题需要进行深入研究和采取相应措施。

首先,需要对混凝土的组成成分、结构成型方式等方面进行深入研究。这些因素对混凝土的强度和耐久性有很大的影响。通过了解混凝土的特性,可以采取相应措施来预防裂缝的产生。

其次,当混凝土结构裂缝程度过大时,需要进行修补和加固。修补方法包括填充、覆盖和加固等。填充方法常常使用混凝土、树脂、聚合物等材料,填充裂缝并使其恢复原有的强度和稳定性。覆盖方法则是在裂缝上覆盖一层材料,使其不再暴露在外界环境中,从而减少裂缝的扩展和加剧。加固方法则是在裂缝处加固,以增加混凝土结构的整体强度和稳定性。混凝土结构裂缝问题是建筑工程中非常重要的问题,应对混凝土结构的组成成分、结构成型方式等方面进行深入研究,并采取相应措施来预防和解决裂缝问题。只有如此,才能确保建筑物的安全性和稳定性。

除此之外,粗骨料一般指直径大于5mm的骨料,如砾石、碎石等;细骨料一般指直径小于5mm的骨料,如砂子、矿渣等;掺和料则是指添加到混凝土中的各种材料,如膨胀剂、缓凝剂等。液态物质是由水、外加剂溶液、水泥浆体等组成。水是混凝土中最重要的成分之一,它能够使水泥颗粒形成胶状物,从而使混凝土具有一定的韧性和可塑性。外加剂则是指添加到混凝土中的各种化学物质,如减水剂、增稠剂等,这些外加剂能够改善混凝土的性能,使其具有更好的流动性和耐久性。

其主要成分为水泥浆体中引入的水汽、引气剂产生的微泡、水泥浆体中的毛细孔道和水汽等。这种气体可以让水泥变得更轻,同时还可以起到保温的作用。由于不同物性的不同,造成了混凝土中产生了内外裂缝。由于混凝土的各种成分之间存在着不同的物理和化学性质,使混凝土在干燥和水泥凝固过程中产生内部应力,从而导致混凝土出现裂缝。同时,混凝土表面也容易出现裂缝,这是由于混凝土表面受到外界温度、湿度、重量等因素的影响,从而产生表面应力,进而导致表面裂缝。

## 二、混凝土裂缝类型

混凝土裂缝主要分为发展型裂缝、静止型裂缝与活动型裂缝,不同类型的裂缝对应的修补方案也不同。其中,发展型裂缝是指在宽度、长度与数量上不断增长的裂缝,施工人员必须等裂缝停止发展后,才能进行加固或修补。静止型裂缝是指尺寸、形态已定型且数量不再增加的裂缝,其修补技术和材料要根据静止型裂缝的形状特点来定。活动型裂缝是指尚未定型,且状态容易受到环境变化或结构受力等因素影响的裂缝,表现为裂缝时闭时张的不稳定状态。需要注意的是,在修补活动型裂缝时,施工人员需要排除影响因素的干扰,待其状态稳定直至定型后再进行修补;如果不能排除影响因素的干扰,施工人员可在确定不会影响结构整体稳定性的前提下,选择弹性好的材料进行修补。

## 三、土木工程中裂缝成因

### (一) 温湿度变化因素

一般当混凝土外部存在温差大时,就会引起混凝土的结构出现温度裂缝。在浇筑期间,随着混凝土开始硬化,由于水泥的水化热现象,混凝土会释放一定热能,会使其内部温度持续升高,在外部形成拉应力;此外,在混凝土降温时,其内部也会出现拉应力。一旦混凝土所受拉应力大于其承受力,就会出现裂缝。研究表明,温度应力而产生的混凝土裂缝将分为早期、中期以及晚期三个阶段:在处于早期阶段时,水泥将产生水热化现象且混凝土的弹性模量都将出现显著变化;在处于中期阶段时,混凝土在冷却过程中受到温度应力的影响,混凝土的力学性能也将产生变化;当发展到晚期阶段时,由于前面两个阶段残余应力影响,混凝土已经超出了自身的承受能力,所以更容易出现裂缝。

此外,在混凝土的冷却和硬化阶段,表面的湿度会不断变化。如果工作人员的重视程度不够,不能及时对其进行维护,就会影响混凝土内部的性能,其外部也会变得干燥,从而引起裂缝。

### (二) 各方力度产生的形变

在日照、施工过程中的水化热以及季节性温差等情况下,会导致结构内部产生温度应力,这些温度应力超

过了混凝土的承受能力；在混凝土施工过程中，没有严格控制施工荷载，或者在混凝土还未达到设计强度时就已经承受了过大的荷载，梁板浇筑施工荷载过大或者分布不均；在地震作用下，由于地震力的反复作用，会对混凝土结构产生很大的应力，特别是在地震烈度较高的地区，这些应力超过了混凝土的承受能力；风荷载对高层建筑的影响较大，由于风力的作用，会对建筑结构产生反复的振动和冲击，这些因素都会产生混凝土裂缝。

### （三）施工工艺问题

（1）混凝土调配过程中，搅拌强度不足、振捣不均匀、搅拌不充分或搅拌间断等，都会导致混凝土结构出现开裂、断板等问题；如果振捣的时间过长，则混凝土中的粗细颗粒可能会出现分层，导致混凝土因内部强度不一致形成收缩裂缝。

（2）混凝土浇筑施工中断。若混凝土浇筑作业受停电、停料、机械故障、极端气候等外界因素影响被迫中断，后期再继续，则新浇筑的混凝土与已浇筑的混凝土交界处极易产生裂缝。

（3）切缝操作不当。切缝时机或深度掌握不当，容易使混凝土结构产生贯穿型裂缝。

（4）养护不当或不及时。在大风、干燥、高温等气候条件下，若养护不当或不及时，会导致混凝土结构表面的水分快速蒸发，造成干缩型裂缝。

（5）传力杆安装不合理，容易造成混凝土的传力性能损伤，进而出现裂缝。

（6）基层找平作业不到位，会增加混凝土薄层表面开裂的可能性。

### （四）原材料质量因素

混凝土的原材料具有多样性，最主要的原材料包括砂、石子、水泥、添加剂等。如果使用的原材料存在质量问题，就可能导致混凝土出现裂缝。对于混凝土中的砂石，一旦其含泥量超出标准，会大大降低混凝土的强度，且在混凝土凝结后，将导致网状的裂缝出现；对于骨料，若其泥性硅化物的比重较高，在碱性物质作用下，发生反应就会形成碰撞物质，导致拉应力变大，从而造成混凝土出现裂缝。

## 四、土木工程中的裂缝处理措施

### （一）科学选择材料，合理配比

土木工程中使用的混凝土一般是大体积混凝土，混凝土的配合比在浇筑施工前是至关重要的。标准配置的混凝土具有较高的强度、良好的抗渗性、优良的工作性和耐久性。在混凝土材料配比中，为了加强对水化热的控制，可以加入一定量的粉煤灰来控制水化热，减少水泥用量。但粉煤灰的用量也应严格控制，不得超过标准限量。合理的配合比设计直接影响建筑混凝土结构温度裂缝的防治。在混凝土搅拌过程中，要确保砂石的合理配比，注意合理的气体含量，通常要保持在2%以下的标准，有效地保证混凝土的性能达到标准。在施工过程中，应严格控制初凝时间，以满足既定的设计要求。

此外，施工过程中还应注意施工区域的气候条件，以便做灵活的技术控制。具体来说，应侧重于以下几个方面：第一，应合理配置砂石细度，以满足既定的施工要求。其次，要认真控制混凝土参数，使其满足技术要求，为后续的稳定施工提供有利条件。第三，要做好混凝土外加剂的合理选择，符合既定的施工要求。

### （二）优化防裂缝设计

（1）设计人员应严格根据混凝土强度等级、质量标准以及混凝土收缩特性等方面的要求，调配混凝土配合比。尽可能缩短墙板上水平筋直径及其间距，提高混凝土配筋率。

（2）建筑物长度不宜设计过长，高层建筑长度不宜超过45m，多层建筑长度不宜超过55m。如果建筑物长度过长，伸缩缝最大间距超过了规范要求，设计人员则需在楼板中部增加后浇带设计。

（3）设计人员要明确混凝土抗渗等级与防水性能的区别，混凝土结构抗渗等级高，不代表其防水性能好。即使混凝土抗渗等级很高，也会受裂缝影响而产生严重的渗漏问题。因此，设计人员要优化防裂缝设计，间接提升混凝土结构的防水性能。

（4）设计人员应结合建筑结构的功特点，做好混凝土结构受力分析，最大限度地避免裂缝问题，并制订裂缝修补方案，减小裂缝对混凝土结构构件质量和使用功能的影响。

（5）现浇板厚度宜小于建筑跨度的1/30，最小厚度不宜小于110mm，阳台板、厨卫最小板厚不宜小于90mm，管线交叉处的现浇板厚度不宜小于120mm。

（6）楼面钢筋应设计为双层双向钢筋，钢筋间距宜小于120mm，且钢筋直径不宜过大；阳角处钢筋间距宜小于100mm；洞口处应配有加强筋；混凝土梁构件的腰部应增加构造筋，钢筋间距控制在200mm以内，钢筋直径设计为8~14mm。

（7）设计人员要对地基沉降变形进行预防设计，对具有良好持力层的地质条件，可采用端承桩来降低地基发生沉降或开裂的概率；对承载力较低的地质区域，设计人员应要求施工方做好沉降变形的监测与控制。

### （三）优化塑性收缩裂缝防治技术

采用低收缩、高韧性的原材料，是防治塑性收缩裂缝的关键，选择低水化热水泥，或者在混凝土中加入适量的膨胀剂来降低混凝土的收缩值，利用级配良好、粒径较大的粗骨料，增强混凝土的抗裂性能。合理控制水灰比、砂率等关键参数，既要保证混凝土具有良好的流动性，又要避免混凝土过于稀薄，加入适量的纤维增强材料。在混凝土浇筑完成后，可以采用覆盖塑料薄膜、喷洒养护剂或者浇水保湿等方法，使混凝土在硬化过程中保持适宜的湿度和温度。在房屋建筑工程中，考虑设置伸缩缝和后浇带，为混凝土提供适当的变形空间，降低结构内部的温度应力和收缩应力，减少塑性收缩裂缝的产生。

### （四）控制混凝土施工温度

研究表明,混凝土裂缝的形成很大程度上是由于混凝土内外温差过大。因此,对混凝土温度变化的控制显得尤为重要。在气温较高的夏季进行混凝土作业施工时,应选择环境温度相对较低的时候进行。对于在仓库中储存的混凝土,可以通过在混合料中将水更换成适量冰块的形式进行降温处理,确保温度保持在28℃左右。在混凝土搅拌过程中,可以加入适当的添加剂,从而降低混凝土中水泥的用量。另外,在混凝土的拌和过程中,可以通过不间断地喷洒冷水的形式,在加入水的同时,降低混合料搅拌过程中的温度。对于施工单位而言,在施工过程中混凝土内外温差的控制也至关重要。要严格做好施工温度控制,尽量避免在高温或低温环境下进行混凝土的相关施工。在冬季进行混凝土结构的施工时,要适当采取保温措施来控制混凝土养护过程中内外温差的变化,以降低因温度应力变化而造成混凝土裂缝的产生。

### (五) 控制混凝土原材料的质量

施工单位应选择规格与设计要求和建筑结构规范相配的混凝土原材料。例如,施工单位选择的水泥材料的强度等级必须符合设计要求,其收缩率应尽可能低,以达到施工质量标准;施工人员应选择质量优良的石子,做好混凝土拌和物的调配工作,降低混凝土结构中的空隙率和砂率,提高混凝土结构的抗裂强度;如果施工中选用商品混凝土,设计人员需要明确商品混凝土坍落度的标准,以确保施工质量。如遇到低温天气,施工人员须做好混凝土的防冻裂措施,根据材料配比加入适量的防冻剂。此外,在混凝土原材料入场前,相关人员要做好材料性能与质量验收工作。在材料管理中,相关人员要做好存储管理工作,避免因储存不当导致材料变质。

### (六) 落实混凝土养护

在混凝土养护过程中,做好早期养护可以有效避免早期裂缝的产生,并有助于提高混凝土结构的抗震性能。如果早期出现裂缝而没有及时进行处理,随着时间的推移,施工现场中的灰尘等杂质会在裂缝中累积,这将对后期的建筑物稳定性产生破坏,从而影响施工质量。为了确保混凝土内外温差不宜过大,在养护早期就需要对混凝土结构采取相应的保温措施。由于在浇筑施工混凝土之后,施工环境中的水分要远小于混凝土中的水分,因此混凝土中的水分蒸发流失得比较迅速,这将影响混凝土后期的强度,并可能产生干缩性裂缝,带来严重的安全隐患。因此,在混凝土养护过程中要进行保湿养护,在养护期间进行洒水或者进行保湿覆盖,降低混凝土内外温差的同时,保证混凝土最终强度的形成。混凝土后期养护的有序开展对混凝土结构后期表面裂纹的控制有积极的作用。因此,在后期的养护过程中,需要严格控制混凝土养护流程及标准,并对养护人员进行严格培训教育,确保养护质量。

### (七) 裂缝修复技术

一种常见的修复方法是填充和密封。填充材料通常

采用聚合物修复材料,其优良的渗透性和耐久性使其成为理想的选择。填充裂缝的过程需要确保填充材料充分进入裂缝中,填满空隙,并保持与周围混凝土的良好黏结。填充完成后,使用专业工具将材料平整并清除多余的修复材料。另一种常见的修复方法是钢筋加固。在混凝土结构中,钢筋是承载力的关键组成部分。当混凝土出现裂缝时,钢筋的加固工作也变得至关重要。钢筋加固通常包括两个步骤:首先,将裂缝两侧的混凝土材料清理干净,并确保地面平整;然后使用特殊设备将预先制作好的钢筋网格或钢筋棍条固定在清理后的表面上。钢筋加固能够有效提高混凝土结构的承载能力和抗裂能力。此外,对于一些深度较大或面积较广的裂缝,还可以采用综合修复方法。这种修复方法综合了填充、密封和钢筋加固等多种技术手段,以确保修复效果的可靠性和长期性。虽然裂缝修复技术的应用方法多种多样,但在实际操作中,施工人员通常需要经过以下关键步骤:先对裂缝进行详细的检查和评估,确定修复的方法和材料;之后彻底清理裂缝,并确保修复区域的干燥和洁净;然后根据修复的需要和要求,选择适当的修复材料和工具;最后进行修复,并在修复完成后进行检查和测试,确保修复效果符合预期。裂缝修复技术的应用不仅要求工程师具备扎实的专业知识和操作经验,更需要具备耐心、细致和严谨的工作态度。只有在严格执行施工规范和操作规程的前提下,才能保证修复效果的稳定性和持久性。

### 结论

综上所述,混凝土施工技术的应用可以显著提高施工技术水平,是未来建筑行业快速健康发展的必要条件。在新的技术背景下,施工企业要进一步加强混凝土施工技术的应用和管理,分别控制模板架设、混凝土浇筑、振动和混凝土接缝埋设施工,以进一步提高养护水平,确保混凝土施工的质量和效率。

### 参考文献

- [1] 刘陈平. 浅谈大体积混凝土结构裂缝的成因及控制措施[J]. 建材与装饰, 2018(32): 88-89.
- [2] 张晋伟. 关于土建工程混凝土裂缝原因分析[J]. 建材与装饰, 2020(23): 35-36.
- [3] 王博. 土建施工中现浇板裂缝的预防与控制[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(25): 1229.
- [4] 王雁彪. 土建工程混凝土施工技术的应用分析[J]. 建材发展导向, 2020(10): 186.
- [5] 张峰, 胡昱. 土建混凝土施工质量控制初探[J]. 建材发展导向, 2020(7): 271.
- [6] 郝俊杰. 模板施工技术在土建工程施工中的应用[J]. 四川水泥, 2020(9): 56+60.
- [7] 武建国. 土建施工中大体积混凝土温度计量与裂缝控制技术[J]. 四川水泥, 2019(11): 26.
- [8] 戴晶晶. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与对策[J]. 建材发展导向, 2020(8): 14-15.