

# Causes and prevention methods of concrete cracks in construction engineering

Huan Shen

Hubei Shuanghao Construction Co., Ltd., Shiyan, Hubei, 442300, China

## Abstract

With the vigorous development of the construction industry, concrete is widely used as a building material, and its quality plays a key role in the stability and safety of building structures. However, the problem of concrete cracks generally exists in all kinds of construction projects, which not only affects the appearance of buildings, but also poses a potential threat to the durability and bearing capacity of buildings, and becomes the focus of quality control of construction projects. This paper first analyzes the harm of concrete cracks in construction engineering, then discusses the causes of concrete cracks in construction engineering construction, and finally puts forward effective prevention and control methods, hoping to provide reference for relevant personnel.

## Keywords

construction engineering; Concrete cracks; The reason; Prevention and cure

## 建筑工程施工中混凝土裂缝产生原因及防治方法

沈欢

湖北双浩建设有限公司, 中国·湖北 十堰 442300

## 摘要

随着建筑行业蓬勃发展,混凝土作为广泛应用的建筑材料,其质量对建筑结构的稳定性与安全性起着关键作用。然而,混凝土裂缝问题普遍存在于各类建筑工程中,不仅影响建筑的外观,更对建筑的耐久性和承载能力构成潜在威胁,成为建筑工程质量把控的重点。本文首先对建筑工程中混凝土裂缝危害性进行分析,然后探讨建筑工程施工中混凝土裂缝产生原因,最后提出有效的防治方法,希望能够给相关人员提供参考。

## 关键词

建筑工程; 混凝土裂缝; 原因; 防治

## 1 引言

混凝土凭借其成本低廉、可塑性强、抗压强度高优点,在建筑工程领域占据着不可替代的地位。然而,在实际施工与使用过程中,混凝土裂缝的出现成为困扰建筑行业的一大难题。混凝土裂缝的产生并非个别现象,而是在不同类型、不同规模的建筑工程中频繁发生。混凝土裂缝问题不仅增加了建筑工程的后期维护成本,更可能引发安全事故,威胁人们的生命财产安全。因此,深入研究混凝土裂缝产生的原因,并探寻有效的防治方法,对于提高建筑工程质量、延长建筑使用寿命、保障建筑结构安全具有重要的现实意义。

## 2 建筑工程施工中混凝土裂缝危害性

### 2.1 威胁建筑结构安全

混凝土结构在建筑中承担着主要的荷载传递任务,裂

缝的出现会削弱其承载能力。当裂缝宽度和深度达到一定程度,会破坏混凝土内部的应力分布,使原本均匀受力的结构产生应力集中现象。尤其是在承受动荷载或突发荷载时,裂缝处极易成为结构破坏的薄弱点,导致结构变形加剧,甚至引发局部或整体坍塌,严重威胁建筑使用者的生命财产安全。比如在一些大型桥梁工程中,混凝土裂缝可能使桥梁的关键受力部位强度降低,无法承受车辆等荷载,最终引发桥梁垮塌事故。

### 2.2 降低建筑工程耐久性

裂缝为空气、水分以及各种侵蚀性介质提供了通道,加速了混凝土的碳化进程。空气中的二氧化碳通过裂缝渗入混凝土内部,与水泥水化产物发生化学反应,降低混凝土的碱性,使钢筋表面的钝化膜遭到破坏,进而引发钢筋锈蚀。钢筋锈蚀后体积膨胀,又会进一步加剧混凝土裂缝的发展,形成恶性循环。在海洋环境、化工厂区等具有强腐蚀性介质的区域,裂缝会使混凝土结构更快遭受侵蚀,大大缩短建筑的使用寿命,增加维修和重建成本。

【作者简介】沈欢(1987-),男,中国湖北十堰人,本科,工程师,从事建筑施工技术研究。

### 3 建筑工程施工中混凝土裂缝产生原因

#### 3.1 原材料因素

混凝土原材料包括水泥、骨料等，任何一种原材料出现问题，都可能影响混凝土质量，继而引发混凝土裂缝。第一，水泥是混凝土的关键胶凝材料，其品种与性能对裂缝产生有显著影响。不同品种水泥的水化热不同，如硅酸盐水泥早期水化热高，在大体积混凝土施工中，若水泥水化热释放集中，内部温度迅速升高，而外部散热较快，形成较大的内外温差，导致混凝土内部膨胀和外部收缩不一致，产生温度应力，当应力超过混凝土的抗拉强度时，就会出现裂缝。此外，水泥的安定性若不合格，在混凝土硬化后，会继续发生化学反应，产生体积膨胀，从而引发裂缝。第二，骨料分为粗骨料和细骨料，骨料的含泥量过高，会降低骨料与水泥浆的粘结力，削弱混凝土的整体强度，在受到荷载或温度变化时，容易在界面处产生裂缝。粗骨料的粒径和级配也至关重要，粒径过大、级配不良会使混凝土的和易性变差，导致混凝土内部孔隙增多，均匀性降低，增加裂缝产生的风险。细骨料中云母含量过多，会降低混凝土的抗冻性和抗渗性，在干湿循环、冻融循环作用下，容易出现裂缝。

#### 3.2 配合比设计因素

混凝土配合比设计不合理是导致混凝土裂缝产生的重要原因，具体体现在：第一，水灰比设计不当。水灰比是混凝土配合比的关键参数，直接影响混凝土的强度和耐久性。水灰比过大，水泥浆体中多余的水分在混凝土硬化过程中蒸发，形成孔隙，降低混凝土的密实度，使其强度降低，抗裂性能变差。同时，多余水分蒸发产生的体积收缩也会引发收缩裂缝。相反，水灰比过小，混凝土的和易性差，施工困难，容易出现振捣不密实的情况，同样会形成裂缝。第二，外加剂使用不当。外加剂能改善混凝土的性能，但使用不当则会适得其反。例如，减水剂掺量过多，可能导致混凝土坍落度损失过快，施工时难以振捣成型，造成内部缺陷和裂缝；膨胀剂的掺量不准确，可能无法有效补偿混凝土的收缩，甚至因膨胀过大产生有害裂缝。

#### 3.3 施工工艺因素

在建筑工程混凝土施工过程中，任何一道施工工序不当，都可能造成混凝土裂缝。第一，若混凝土搅拌不均匀，会导致水泥、骨料、外加剂等分布不均，影响混凝土的匀质性和强度，在薄弱部位易产生裂缝。运输过程中，若混凝土停留时间过长或受到剧烈颠簸，会使水分散失、离析分层，影响其工作性能，浇筑后易出现裂缝。第二，浇筑过程中，若混凝土浇筑高度过高、速度过快，会产生较大的冲击力，导致模板变形，同时也可能使混凝土产生离析现象。振捣不密实会使混凝土内部存在孔洞、蜂窝等缺陷，降低其强度和抗渗性，为裂缝的产生创造条件。而过度振捣则会使粗骨料下沉，水泥砂浆上浮，表面产生泌水现象，硬化后表面容易出现收缩裂缝。第三，过早拆模，混凝土强度尚未达到足够

抵抗自身重力和外部荷载的要求，会导致结构变形开裂。养护是保证混凝土强度正常增长和减少裂缝的重要环节，养护时间不足、养护方法不当，如混凝土表面未及时覆盖保温，水分蒸发过快，会产生干缩裂缝。在冬季施工时，若未采取有效的保温措施，混凝土受冻，内部水分结冰膨胀，也会导致裂缝产生。

#### 3.4 外部环境因素

在混凝土裂缝成因中，外部环境因素主要包括：一方面，混凝土在硬化和使用过程中，温度变化是导致裂缝产生的常见原因。在夏季高温时段，混凝土浇筑后，内部温度迅速上升，而表面散热较快，形成较大的内外温差，产生温度应力。当温度应力超过混凝土的抗拉强度时，就会出现裂缝。在昼夜温差大的地区，混凝土结构反复经受温度变化，热胀冷缩频繁发生，也容易产生裂缝。此外，在火灾等极端高温情况下，混凝土内部水分迅速蒸发，体积急剧变化，会导致结构严重破坏，产生大量裂缝。另一方面，湿度对混凝土的影响主要体现在干缩方面。混凝土在干燥环境中，水分逐渐散失，体积收缩，而内部约束使其收缩不均匀，从而产生拉应力，当拉应力超过混凝土的抗拉强度时，就会出现干缩裂缝。特别是在大风、高温低湿的环境中，混凝土表面水分蒸发速度加快，干缩裂缝更容易产生。相反，在长期潮湿环境中，混凝土可能因干湿循环导致内部结构破坏，引发裂缝。

## 4 建筑工程施工中混凝土裂缝防治方法

#### 4.1 优化原材料选择与控制

建筑施工过程中，必须做好原材料质量控制。第一，合理选用水泥。对于大体积混凝土工程，应优先选用中低热的矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥等。这类水泥的水化热较低，能有效减少混凝土内部因水化热积聚而产生的温度应力，降低裂缝出现的可能性。每批次水泥入场时，都需进行抽样检测，包括强度、凝结时间、安定性等关键指标，只有检测合格的水泥才能用于工程。第二，把控骨料质量。严格控制骨料的含泥量，粗骨料含泥量应不超过1%，细骨料含泥量不超过3%。对于含泥量超标的骨料，需进行冲洗或更换，以保证骨料与水泥浆之间有良好的粘结力。优化骨料的级配，使骨料在混凝土中形成紧密堆积结构，减少孔隙率，提高混凝土的密实度和强度。选择粒径适中、形状规则的粗骨料，避免因粒径过大或形状不规则导致混凝土内部应力集中。

#### 4.2 精准设计混凝土配合比

在混凝土配合比设计中，必须保证水灰比、外加剂比例科学性，避免因配合比设计不当而产生混凝土裂缝。第一，科学确定水灰比。水灰比是混凝土配合比设计的核心参数。通过试验和理论计算，在满足混凝土施工和易性的前提下，尽量降低水灰比。一般情况下，普通混凝土的水灰比不

宜大于0.6。较低的水灰比能减少混凝土硬化过程中多余水分蒸发形成的孔隙,提高混凝土的密实度和强度,增强其抗裂性能。同时,要根据不同的施工环境和工程要求,对水灰比进行适当调整。在高温干燥环境下施工,可适当增加用水量以保证混凝土的工作性能,但需同时添加减水剂等外加剂来维持水灰比不变。第二,合理使用外加剂。根据工程需求,精准添加外加剂。例如,为减少混凝土的用水量,提高其强度和抗渗性,可添加适量的高效减水剂。减水剂的掺量需通过试验确定,一般为水泥用量的0.5%~1.5%。在混凝土中添加膨胀剂时,要准确控制其掺量,一般为水泥用量的6%~12%,使其既能有效补偿混凝土的收缩,又不会因膨胀过大而产生有害裂缝。在使用多种外加剂时,必须进行外加剂之间的相容性试验,确保外加剂之间不会发生不良反应,影响混凝土的性能。

### 4.3 规范施工流程

建筑工程混凝土施工过程中,必须具有规范的施工流程,严格把控各个施工环节质量,才能避免混凝土裂缝产生。第一,优化混凝土搅拌工艺,严格控制搅拌时间和搅拌速度。一般情况下,强制式搅拌机的搅拌时间不少于60秒,自落式搅拌机的搅拌时间不少于90秒,确保水泥、骨料、外加剂等充分混合,使混凝土具有良好的匀质性。在运输过程中,采用搅拌运输车,并采取防离析、保湿措施。控制混凝土的运输时间,一般不宜超过1.5小时,避免混凝土因停留时间过长导致坍落度损失过大或出现离析现象。在运输过程中,定期对混凝土进行搅拌,保证其工作性能稳定。第二,在浇筑混凝土时,控制浇筑高度和速度,一般浇筑高度不宜超过3米,浇筑速度不宜过快,避免混凝土产生较大的冲击力,导致模板变形和混凝土离析。采用合适的振捣方式,插入式振捣棒的振捣间距不宜大于振捣棒作用半径的1.5倍,振捣时间以混凝土表面不再出现气泡、泛浆为准,一般为20~30秒。避免过度振捣,防止混凝土出现分层、泌水现象。在浇筑大体积混凝土时,采用分层浇筑、分层振捣的方法,使混凝土内部的热量能够及时散发,减少温度应力。第三,一般情况下,侧模在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损时方可拆除,底模则需根据构件类型和跨度,按照相关规范要求达到一定的混凝土强度后方可拆除。加强混凝土的养护工作,在混凝土浇筑完成后,及时进行覆盖保湿养护。对于普通混凝土,养护时间不少于7天;对于大体积混

凝土、抗渗混凝土等,养护时间不少于14天。在夏季高温时,采用洒水、喷雾等方式进行降温保湿;在冬季低温时,采用覆盖保温材料等措施进行保温养护,防止混凝土受冻。

### 4.4 强化结构设计与环境应对

在结构设计阶段,充分考虑建筑的使用环境、受力特点和荷载情况,合理布置构造钢筋。在容易产生裂缝的部位,如板的边缘、墙角、梁柱节点等,增加构造钢筋的数量和直径,提高混凝土结构的抗裂性能。例如,在楼板的阳角处设置放射状钢筋,可有效抵抗因温度变化和混凝土收缩产生的拉应力。合理设置伸缩缝、后浇带等构造措施,根据建筑的长度、高度、结构形式等因素,按照相关规范要求确定伸缩缝和后浇带的间距和宽度。伸缩缝可有效释放混凝土因温度变化产生的伸缩应力,后浇带则可解决混凝土浇筑过程中的施工缝问题,避免因混凝土收缩和温度应力导致裂缝。

同时,针对温度变化大的环境,采取隔热、保温措施。在建筑的外墙、屋面等部位设置隔热保温层,减少外界温度对混凝土结构的影响。例如,采用聚苯乙烯泡沫板、聚氨酯泡沫板等隔热材料,降低混凝土结构表面的温度波动幅度。在湿度变化较大的环境中,加强混凝土的防水、防潮处理。在混凝土表面涂刷防水涂料、防水漆等,阻止水分侵入混凝土内部,减少因干湿循环导致的裂缝。同时,在设计和施工过程中,考虑混凝土结构的排水问题,避免积水对混凝土结构造成损害。

## 5 总结

综上所述,混凝土裂缝问题在建筑工程中不容忽视,其危害性涉及结构安全、耐久性以及建筑外观等多个关键方面。建筑行业从业者应高度重视混凝土裂缝问题,将裂缝防治理念贯穿于工程设计、施工与维护的全过程,严格执行各项防治措施,确保混凝土结构的质量,推动建筑行业朝着高质量、可持续发展的方向稳健发展,为社会打造更多安全可靠、经久耐用的建筑工程。

### 参考文献

- [1] 何源.建筑施工过程中混凝土裂缝产生的原因及防治措施[J].四川水泥.2024,10(8):244-245.
- [2] 王玉.分析建筑混凝土施工裂缝原因及防治方法[J].陶瓷.2023,23(8):99-101.
- [3] 杨益民.建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理[J].建材与装饰.2024,12(3):71-73.