

建筑施工混凝土裂缝的施工控制与处理的探讨

陈 丹

江西志熙建设有限公司 江西 宜春 336000

【摘 要】：混凝土在现代工程建设中占据重要地位，然而混凝土裂缝问题却时有发生。本文旨在探讨建筑施工中混凝土裂缝的施工控制与处理措施，通过分析裂缝产生的原因，提出相应的预防措施和处理方法，以期提高建筑工程的质量和耐久性。

【关键词】：建筑施工；混凝土裂缝；施工控制；处理措施

DOI:10.12417/2811-0528.25.20.054

1 引言

混凝土裂缝是建筑工程中常见的问题之一，其产生原因复杂多样，涉及结构设计、施工质量管理、原材料选用等多个环节。裂缝的存在不仅影响建筑物的外观，更可能降低结构的承载能力和耐久性，甚至威胁到建筑物的安全。因此，对混凝土裂缝的施工控制与处理进行探讨具有重要意义。

2 混凝土裂缝产生的原因

2.1 温度应力

混凝土作为一种广泛应用于建筑和土木工程的材料，它具备一种显著的物理特性——热胀冷缩。这意味着，当混凝土所处的环境温度发生改变，或者由于水泥水化过程中释放的热量导致混凝土内部温度产生波动时，钢筋混凝土结构就会经历温度变形。这种变形是由于混凝土材料在温度变化下体积膨胀或收缩所引起的。

在实际的工程应用中，钢筋混凝土结构的各个部分往往受到来自不同方向和不同程度的约束。这些约束可能是由于结构设计、施工方法或周围环境条件所造成的。当温度变形与这些约束共同作用时，会在结构内部产生温度应力。这种应力是由于结构变形受到限制而产生的内力，它会对结构的完整性和稳定性造成影响。

如果温度应力的大小超过了混凝土材料本身的抗裂强度，那么混凝土结构就可能产生裂缝。裂缝的出现不仅影响结构的美观，更重要的是会降低结构的承载能力和耐久性，甚至可能引起结构的破坏。因此，了解和控制温度应力对于确保混凝土结构的安全和耐久性至关重要。

温度应力的形成过程可以细分为早期、中期和晚期三个阶段。在早期阶段，混凝土刚刚浇筑完成，此时水泥水化反应开始进行，释放出大量的热量，导致混凝土内部温度迅速上升。由于混凝土表面散热较快，内部散热较慢，因此会产生温度梯度，进而产生温度应力。

进入中期阶段，随着水泥水化反应的持续进行，混凝土内部温度达到峰值后开始下降，此时混凝土的温度变形和应力状态会随着温度的降低而变化。如果结构设计不合理或施工过程中未能妥善处理，可能会导致应力集中，从而增加裂缝出现的风险。

到了晚期阶段，混凝土结构的温度变形和应力变化趋于稳定。然而，由于环境温度的周期性变化，如季节更替导致的温度波动，混凝土结构仍然会经历周期性的温度应力变化。这些周期性的应力变化可能会导致裂缝的扩展或新裂缝的产生，尤其是在结构的薄弱环节。

为了有效控制温度应力，工程师需要在设计阶段就考虑到可能的温度变形和应力分布，采取相应的措施，如合理配置钢筋、使用预应力技术、采用合适的混凝土材料和施工工艺等。此外，对混凝土结构进行适当的养护，确保其在早期阶段能够缓慢而均匀地降温，也是预防温度应力导致裂缝的重要措施。

2.2 干缩与塑性收缩

干缩裂缝通常会在混凝土养护过程结束后的某个阶段出现，或者在浇筑完毕后的大约一周时间内显现出来。这种裂缝的形成主要是由于混凝土内部和表面的水分蒸发速度不一致，导致混凝土内部和外部的变形程度存在差异，从而在混凝土结构中产生了裂缝。干缩裂缝的出现，不仅影响了混凝土结构的外观，还可能降低其承载能力和耐久性，因此在混凝土施工过程中需要特别注意预防和控制。塑性收缩是指混凝土在初凝和终凝之间，也就是混凝土尚未完全硬化之前，由于表面水分蒸发过快而引起的体积收缩现象。这种收缩通常发生在干热或大风的天气条件下，因为这些环境条件会加速混凝土表面水分的蒸发。塑性收缩不仅会导致混凝土表面出现裂缝，还可能影响混凝土的整体质量，降低其抗渗性和耐久性。为了减少塑性收缩裂缝的发生，施工人员需要采取适当的措施，比如及时覆盖湿布或塑料薄膜，以保持混凝土表面的湿润，或者在必要时使用收缩补偿剂。

2.3 沉降与地基变形

在建筑施工过程中,混凝土结构的稳定性至关重要。结构地基土质的不均匀性、松软性,或者回填土的压实度不足,都可能成为影响混凝土结构稳定性的隐患。这些因素会导致地基承载力不均,进而引起混凝土结构的不均匀沉降,最终可能形成沉降裂缝。此外,模板的刚度不足,支撑间距过大,以及支撑底部的松动,也是导致混凝土产生沉降裂缝的常见原因。这些施工中的疏忽或不当操作,会削弱混凝土结构的整体刚度和稳定性,使得混凝土在自重或外力作用下发生变形,从而产生裂缝。

沉降裂缝通常表现为深进或贯穿性的裂缝,其走向往往与地基沉陷的方向和程度密切相关。这种裂缝不仅影响建筑物的外观,更重要的是,它可能削弱结构的承载能力,降低建筑物的安全性能。因此,在施工过程中,必须严格控制地基土质的质量,确保回填土的压实度,合理设计模板和支撑系统,以及在施工中进行严格的检查和维护,以预防和减少沉降裂缝的发生。

3 混凝土裂缝的施工控制措施

3.1 优化混凝土配合比

为了提高混凝土的性能并降低其生产成本,我们可以通过一系列综合措施来优化混凝土的配比。首先,通过改善集料的级配,我们可以确保混凝土中的粗细集料比例更加合理,这有助于提高混凝土的密实度和强度。其次,掺用适量的掺合料,如粉煤灰、矿渣粉等,可以有效替代部分水泥,不仅减少了水泥的用量,还能改善混凝土的工作性和耐久性。此外,合理使用外加剂,如减水剂、缓凝剂等,可以进一步优化混凝土的性能,例如降低坍落度,提高流动性,同时减少水泥用量。

在选择水泥时,应优先考虑那些水化热较低的品种,因为低水化热的水泥有助于减少混凝土在硬化过程中产生的热量,从而降低因温度变化引起的裂缝风险,提高混凝土结构的稳定性和耐久性。同时,在搅拌和施工过程中,必须严格控制配合比,确保实际用水量不超过配合比设计所规定的最大用水量。这样可以保证混凝土的强度和耐久性,避免因过量用水导致的混凝土强度下降和耐久性减弱。

3.2 温度控制

为了有效降低混凝土浇筑过程中的温度,我们采取了一系列创新措施。首先,通过使用低温水进行拌合,我们能够直接减少混凝土混合物的初始温度。此外,加入适量的冰块到混凝土中,利用冰的融化吸热效应,进一步降低混合物的温度。对于粗集料,我们实施预冷处理,确保在与水泥混合之前,粗集

料已经达到了一个较低的温度状态。

为了确保混凝土在整个浇筑过程中的温度控制,我们加强了对原材料、浇筑温度以及混凝土内部温度的监测。通过安装温度传感器和定时检查,我们能够实时掌握混凝土的温度变化情况。一旦发现温度超出安全范围,我们会立即采取冷却措施,比如使用冷却水管进行循环冷却,或者覆盖湿麻袋等物理保护措施,以防止混凝土因温度过高而产生裂缝。

在高温季节进行混凝土浇筑时,除了上述措施外,我们还会采取额外的辅助措施来控制温度的升高。例如,搭建遮阳板以减少阳光直射,从而降低混凝土表面温度。此外,我们还会考虑在夜间或温度较低的时段进行浇筑作业,以利用自然温度条件来辅助控制混凝土的温度。

3.3 改善约束条件

在进行施工过程中,合理地安排施工工序至关重要,这不仅关系到工程的进度,还直接影响到施工质量和结构安全。为了避免在施工过程中出现过大的高差,这可能会导致结构的不均匀沉降,以及侧面长期暴露在外界环境中,从而受到风化、侵蚀等不利影响,我们必须采取一系列措施。通过科学地分段、合理地分缝、有序地分块浇筑,以及适时地设置后浇缝等方法,可以有效地减小由于混凝土浇筑和硬化过程中产生的外应力和温度应力。这些应力如果处理不当,可能会导致混凝土结构出现裂缝,影响其整体性能和使用寿命。此外,加强模板的刚度和支撑稳定性是防止模板变形的关键。模板变形不仅会直接影响到混凝土的成型质量,还可能导致裂缝的产生,进而影响到整个结构的稳定性和安全性。因此,在施工中,应选用合适的模板材料,确保模板的强度和刚度满足设计要求,并且在施工过程中,要严格按照施工规范进行模板的安装和加固。通过这些措施,可以有效地防止模板在混凝土浇筑和硬化过程中发生变形,从而避免因模板变形导致的裂缝问题,确保工程质量达到设计标准。

4 混凝土裂缝的处理方法

4.1 表面修补法

在处理建筑结构中出现的表面裂缝时,如果这些裂缝是稳定的,并且对结构的承载能力没有造成影响,那么可以考虑使用表面修补法来解决这一问题。表面修补法是一种相对简单且有效的处理方式,它主要通过几种不同的技术手段来实现裂缝的封闭和结构的保护。

首先,涂抹裂缝修补剂是一种常见的表面修补技术。通过选择合适的修补剂,可以有效地填充裂缝,恢复表面的平整性,并且修补剂通常具有一定的防水性能,能够阻止水分的渗透。

此外,一些修补剂还具备抗化学腐蚀和抗二氧化碳侵蚀的特性,从而进一步保护结构不受外界环境的侵害。

其次,粘贴玻璃纤维布或碳纤维布是另一种有效的表面修补方法。这些材料具有很高的强度和良好的柔韧性,能够紧密贴合在裂缝表面,提供额外的结构支持。同时,它们也能够形成一道屏障,有效阻止水汽、化学物质和二氧化碳等有害物质的侵入,从而延长建筑结构的使用寿命。

在实际操作过程中,选择哪种修补方法取决于裂缝的具体情况和修补的目的。对于较浅且宽度较小的裂缝,涂抹修补剂可能是一个经济实惠的选择。而对于那些需要额外增强结构稳定性的裂缝,粘贴纤维布则可能更为合适。无论采用哪种方法,都应确保施工质量,以达到最佳的修补效果。

4.2 填充与灌浆法

在处理建筑结构中出现的裂缝时,根据裂缝的宽度和深度的不同,选择合适的修补方法至关重要。对于那些较宽的裂缝或深度较大的裂缝,一种非常有效的处理方法是采用填充与灌浆法。首先,必须彻底清理裂缝表面,去除所有松散的物质和灰尘,以确保填充材料能够牢固地附着在裂缝上。接着,根据裂缝的具体情况和修补要求,选用适当的填充材料,这些材料可以是传统的水泥砂浆,也可以是具有更高粘结力和耐久性的环氧树脂等现代化学材料。在填充材料的选择上,需要考虑裂缝的宽度、深度以及所处环境的湿度和温度等因素,以确保修补效果的持久性和可靠性。

在完成裂缝表面的清理和材料选择后,接下来的步骤是实际的填充或灌浆操作。对于灌浆法而言,其独特之处在于可以利用特定的设备施加压力,将灌浆材料以一种更为均匀和深入的方式注入裂缝内部。这种方法不仅能够填补裂缝的表面,还能确保灌浆材料渗透到裂缝的每一个角落,从而达到更好的修补效果。此外,施加压力进行灌浆还可以帮助排除裂缝中的空气和其他杂质,减少修补后可能出现的空洞或气泡,进一步提高修补质量。

参考文献:

- [1] 建筑工程中混凝土裂缝的控制技术及解决措施探讨.张光新.住宅与房地产,2021(05).
- [2] 建筑施工中混凝土裂缝的控制措施及处理.张传军;徐良.科技创新与应用,2014(03).
- [3] 混凝土的裂缝.吕丽华,柳俊哲,左红军.低温建筑技术,2004(02).
- [4] 混凝土裂缝的控制方法分析.陈海.建材与装饰,2016(49).
- [5] 试论建筑施工混凝土裂缝的防治与处理技术.白旭东.山西建筑,2015(23).

4.3 结构补强法

在建筑结构中,裂缝的出现往往预示着潜在的安全隐患。当这些裂缝对结构的承载能力产生较大影响时,仅仅进行简单的修补是远远不够的。为了确保建筑物的安全性和延长其使用寿命,必须采取更为有效的结构补强法进行处理。结构补强法的核心目的在于恢复和提升结构的原有性能,同时增强其对未来的承载能力。

结构补强的方法多种多样,其中最常见且有效的方法包括增加钢筋、粘贴钢板以及预应力加固等。增加钢筋是在原有结构的基础上,通过增加额外的钢筋来提高结构的承载力和延展性。这种方法适用于那些因材料老化或设计缺陷导致承载力不足的结构。

粘贴钢板则是一种通过在结构表面粘贴钢板来增强其强度和刚度的方法。钢板的加入可以有效地分散和转移载荷,从而减少裂缝的扩展,提高结构的整体稳定性和抗裂性能。这种方法特别适用于那些需要快速加固且对施工时间有严格要求的场合。

预应力加固是一种更为先进的补强技术,它通过施加预应力来预先抵消部分载荷,从而提高结构的承载能力和抗裂性能。预应力加固不仅能够提高结构的承载力,还能改善结构的使用性能,减少裂缝的产生,是一种非常有效的结构补强手段。

总之,结构补强法是确保建筑结构安全的重要措施。通过采用增加钢筋、粘贴钢板或预应力加固等方法,可以显著提高结构的承载能力和抗裂性能,从而保障建筑物的安全和延长其使用寿命。

5 结论

混凝土裂缝是建筑工程中不可忽视的问题。通过优化混凝土配合比、控制温度、改善约束条件等施工控制措施,可以有效减少裂缝的产生。对于已经产生的裂缝,应根据裂缝的性质和具体情况选择合适的处理方法进行处理。只有精心设计、规范施工、严格监督管理程序,才能最大程度地避免裂缝产生,提高建筑工程的质量和耐久性。