

土木工程施工中混凝土楼板裂缝成因及防治对策

周作雄

宁夏勇冠房地产开发有限公司

摘要:在土木工程施工中,混凝土楼板裂缝属于常见问题之一,通常由多种因素引起。这些因素主要包括设计不当、材料质量问题以及施工工艺缺陷等。为了有效预防和减少混凝土楼板裂缝的发生,需要采取一系列综合的防治对策。首先是加强设计审查,确保结构合理稳定;其次要严格控制材料质量,避免使用劣质材料;同时改善施工工艺,保证每个环节都符合标准规范;此外,采用适当的支撑与模板也能有效减少裂缝产生的可能性。这些举措将有助于提升混凝土楼板的质量和耐久性。

关键词:混凝土楼板;裂缝成因;防治对策;施工质量;设计审查

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.09.238

引言

在土木工程施工中,混凝土楼板裂缝是极为普遍的挑战。这不仅损害了建筑物的外观,还可能削弱整体结构的负荷能力和延长使用寿命。混凝土结构产生裂缝的原因有很多种,且成因复杂,根据资料调查,裂缝原因可大致分为两种,一种是由外部荷载的直接作用而引起的裂缝,一种是由于温度、膨胀、收缩、不均匀沉降等引起的裂缝。

一、成因分析

(一) 温度裂缝

在混凝土结构中由于水泥水化热的存在,所以温度裂缝较为常见。温度裂缝主要是由于温度差或由于温度的变化通过混凝土热胀冷缩效应而引起混凝土开裂的。由于混凝土内部存在一个温度差,从而内部产生温度应力而导致混凝土开裂的。一般发生在厚度 $\geq 1\text{m}$ 的大体积混凝土中,出现时间一般在混凝土硬化过程中和硬化早期,其温度变化来源于水泥水化反应过程中所释放的水化热,在混凝土表面,由于热量散发较混凝土内部快,因而在混凝土表面和内部形成一个温度梯度,产生温差,从而产生温度应力,当温度应力大于混凝土抗拉强度时,混凝土就会产生裂缝。对于大体积混凝土,温升引起的膨胀是极其危险的。由于大体积混凝土聚积在内部的热量不易散发,导致混凝土内部温度显著升高,而混凝土表面散热较快,这样便形成较大的内表温差,使混凝土内部产生压应力,表面产生拉应力。当表面拉应力超过此时混凝土的极限抗拉强度时,就会在混凝土表面产生表面裂缝。

(二) 收缩裂缝

所谓收缩裂缝,其产生原因主要就是混凝土硬化后

水分蒸发导致体积收缩。由于混凝土体积收缩是因为水分蒸发、干燥导致的,因而收缩裂缝也通常称为干缩裂缝。因为混凝土中的水份蒸发通常情况下主要在混凝土浇捣后的硬化过程中和硬化早期1个月左右时间内完成的,尤其在硬化过程中水份蒸发速率相对较大。

(三) 外力裂缝

结构受荷后产生裂缝的因素很多,施工中和使用都可能出现裂缝。例如早期受震、拆模过早或方法不当、构件堆放、运输、吊装时的垫块或吊点位置不当、施工超载、张拉应力值过大等均可能产生裂缝[4]。而最常见的是钢筋混凝土梁、板等受弯构件,在使用荷载作用下往往出现不同程度的裂缝。

二、防治对策

(一) 施工阶段

1. 严格控制配料比例

在建筑施工中,混凝土是一种常用的建筑材料,其品质直接关系到建筑物的使用寿命和安全性。确保混凝土搅拌均匀,水泥、砂、骨料的比例符合设计要求,是保障混凝土质量的重要步骤。混凝土搅拌均匀以及水泥、砂、骨料的合理配比对混凝土的抗压强度、耐久性和使用性能有着至关重要的影响。混凝土搅拌均匀是确保混凝土质量不可或缺的基础。要保证混凝土整体性能的稳定,必须确保混凝土内部各种原材料得到充分融合。只有在混凝土搅拌过程中,水泥、砂子、骨料和水等原材料充分相互混合,才能形成均匀一致的混凝土结构。如果搅拌不均匀,就会导致混凝土中出现空洞或结块现象,从而降低了混凝土的密实度和强度,给建筑结构带来安全隐患。为了避免这种情况发生,搅拌时需要确保搅拌时间和速度适当,同时控制水灰比,以保证混

凝土的流动性和均匀性。只有通过科学合理的搅拌方法，才能确保混凝土的质量稳定，从而提高建筑物的耐久性和安全性。混凝土质量的好坏直接关系到工程结构的牢固稳定，因此在施工过程中，搅拌均匀细致的重要性不可忽视。

混凝土的力学性能和耐久性在很大程度上取决于水泥、砂、骨料的合理配比。这三种重要成分在混凝土中扮演着关键的角色，直接影响着混凝土结构的质量和稳定性。过多或过少的水泥都会对混凝土产生不利影响。如果水泥用量不足，混凝土可能无法获得足够的强度，而过多的水泥则可能导致混凝土易开裂。此外，砂和骨料的选用也至关重要。砂的细度和坚固性，以及骨料的大小和形状都会影响混凝土的密实性和耐久性。通过选择合适的比例，可以有效提高混凝土的抗压强度、抗渗性和耐久性，使其更适用于不同工程项目的需要。因此，在设计混凝土配合比时，需要全面考虑各种因素，确保最终混凝土具有稳定可靠的性能，能够满足工程结构的使用要求并延长其使用寿命。外加剂在混凝土工程中扮演着关键的角色，通过添加特定的化学物质，可以显著改善混凝土的性能和特性。其中，减水剂能有效降低混凝土的水灰比，提高流动性和工作性，同时减少水泥用量，并有助于在施工过程中减少能耗。

2. 振捣到位

在施工现场，振捣作业是确保混凝土结构质量的关键步骤之一。通过振动混凝土，可以有效排除其中的空气，使其更加致密和坚固。因此，工人们必须严格按照标准操作程序进行振捣，以确保混凝土密实无空洞。在进行振捣前，需要对振捣设备进行仔细检查，确保设备运转正常，振动力度和频率适宜，并做好安全防护措施。选择适当的振捣设备也至关重要，不同类型的规格的设备适用于不同厚度和混凝土配合比的情况。振捣时应注意操作技巧和节奏。工人们需要熟练掌握振捣设备的操作方法，避免出现振捣不均匀或过快过慢的情况。持续而稳定的振捣动作能够确保混凝土内部充分振实，避免产生空洞和松散。振捣过程中还需及时调整振捣设备的位置和角度，确保每个区域都得到充分的振实。尤其是在混凝土浇筑较厚或容易积气的部位，需加倍留心振捣作业，以免造成结构缺陷和安全隐患。除了操作技巧，振捣作业的时间和次数也是影响混凝土质量的重要因素。通常情况下，振捣时间应根据混凝土的特性和环

境温度等因素来确定，一般情况下需要持续振捣直至混凝土表面出现水泥浆流动为止。加强振捣作业并确保混凝土密实无空洞需要工人们具备专业的技术和丰富的经验，同时要重视每一个细节，严格执行标准操作程序。只有这样，才能确保混凝土结构的质量和安全可靠。

3. 适时养护

在混凝土建筑领域，控制混凝土初凝后的干燥速度至关重要。对于新浇筑的混凝土，初凝是一个关键的阶段，在这个阶段内水泥浆的流动性逐渐减弱，使得混凝土逐渐变得坚固。为了确保混凝土的品质和强度，必须采取适当的措施来控制干燥速度，并且进行充分的养护，避免过早脱模。混凝土初凝后的干燥速度直接影响着混凝土的结构完整性和性能表现。如果干燥速度过快，可能导致混凝土强度不足、开裂等问题，从而影响建筑物的使用寿命和安全性。因此，在混凝土初凝后，合理控制干燥速度成为一项至关重要的任务。要实现这一目标，首先需要注意环境条件。适宜的温度和湿度可以有效地延缓混凝土的干燥速度，有利于水泥水化反应的进行，提高混凝土的强度。通过定期喷水、覆盖湿布或使用专门的养护剂等方式，可以有效地延长混凝土的保水期，帮助混凝土充分水化和固化，提高其密实性和耐久性。充分的养护还可以减少混凝土龟裂的可能性，确保混凝土结构的完整性。

在进行充分养护的同时，还需要加强监测混凝土的干燥情况。通过定期检查混凝土的湿度和强度等指标，可以及时发现问题并采取相应的处理措施。在混凝土初凝后的养护阶段，施工人员应密切关注混凝土的干燥速度和强度发展情况，以确保混凝土结构的质量和安全性。除了以上提到的措施外，选择合适的混凝土配合比、搅拌时间和浇筑方式也对混凝土的干燥速度有着重要影响。通过科学设计配合比和施工工艺，可以有效降低混凝土的收缩率，减少开裂的风险，进而延长混凝土的使用寿命。控制混凝土初凝后的干燥速度，进行充分养护，避免过早脱模，是确保混凝土结构质量和安全性的重要环节。通过科学的管理和细致的操作，我们可以打造更加坚固、安全的混凝土建筑结构，保障其长期稳定使用。

(二) 设计阶段

1. 合理设置伸缩缝

在楼板结构中设置伸缩缝是一种关键的工程设计策

略,旨在有效处理温度变化引起的应力。这种结构性元素被广泛用于建筑物中,特别是在大型混凝土板或墙体中。通过合理设置伸缩缝,可以有效减少因温度变化、湿度波动等因素导致的内部应力,从而延长建筑物的使用寿命。伸缩缝的作用不仅仅是为了解决温度变化带来的问题,更重要的是保障建筑结构的稳定性和安全性。在设计中考虑到这些因素,对建筑物的整体结构起着至关重要的作用。通过分段铺设或采用专用伸缩缝材料,可以有效避免由于温度变化引起的裂缝和变形,保持建筑物的整体稳定性。对于大型建筑物或桥梁等结构,伸缩缝更是必不可少的设计要素。这些工程往往需要面对更加复杂和严苛的环境影响,因此在设计阶段就需考虑如何合理设置伸缩缝以降低结构受力。

除了在建筑物结构中设置伸缩缝外,还需要考虑其与周围结构的衔接方式。合理的伸缩缝布置可以有效减少相邻结构间的相互影响,避免不同部位因受力不均匀而产生的损坏。因此,在设计时要考虑伸缩缝的位置、尺寸以及与其他构件的连接方式,以确保整体结构的协调和一体性。在伸缩缝材料的选择上,需要根据具体工程要求和环境条件做出恰当的决策。常见的伸缩缝材料包括橡胶、金属、塑料等,它们具有不同的性能特点和适用范围。在选择材料时,需综合考虑其耐久性、承载能力、抗蠕变性等指标,以确保伸缩缝的有效运行和使用寿命。设置伸缩缝是建筑结构设计不可或缺的重要环节。通过科学合理地设置和使用伸缩缝,可以有效降低因温度变化引起的内部应力,提高建筑物的整体稳定性和安全性。

2. 优化支座设计

在建筑结构设计中,根据楼板荷载情况来合理设置支座布置及刚度至关重要。这个过程旨在减少楼板因受力不均匀而引发的裂缝,从而确保整体结构的稳定性和安全性。支座的布置和刚度对于建筑物的承载能力和分布起着至关重要的作用。当设计支座布置时,工程师需要考虑到楼板上的荷载分布情况以及支座之间的相互影响。通过合理设置支座的位置和数量,可以使楼板的荷载得到更加均匀的传递和分布,减少局部集中荷载所导致的问题。此外,考虑到使用寿命和维护方面的考量,支座的位置也需要经过精心规划,以便日后的检修和维护工作能够更加便捷和有效进行。除了支座的布置外,支座的刚度也是一个至关重要的设计参数。支座的刚度直接影响到楼板在受力过程中的变形和应力分布情况。

通过合理设置支座的刚度,可以使得楼板在承受荷载时不容易出现过大的变形,从而减少裂缝产生的可能性。

在实际工程中,为了更好地控制楼板受力不均引发的裂缝问题,工程师们通常会借助计算机辅助设计软件进行模拟分析。通过建立详细的数值模型,并根据实际荷载条件进行仿真计算,可以更加准确地评估支座布置和刚度设计的效果,从而进一步优化结构设计方案。这种基于科学计算和模拟分析的方法,为建筑结构设计提供了更为可靠和有效的手段。在考虑支座布置和刚度设计时,还需要结合建筑物的整体结构特点和使用功能进行综合考虑。不同类型的建筑物可能具有不同的荷载特点和使用需求,因此在设置支座布置和刚度时需要根据具体情况进行调整和优化。例如,在高层建筑中,支座的布置和刚度设计可能会更加复杂和精细,以满足其对荷载和变形的严格要求。合理设置支座布置及刚度是建筑结构设计至关重要的一环。通过精心规划和设计支座的位置、数量和刚度,可以有效减少楼板受力不均引发的裂缝问题,提高建筑结构的整体稳定性和安全性。工程师们在进行支座设计时需要充分考虑各种因素,并借助先进的计算工具进行分析和优化,以确保结构设计达到预期的效果和要求。

结论

混凝土楼板裂缝的形成是一个复杂的过程,受多种因素的影响。设计方面要考虑结构合理性,材料要选用优质混凝土并确保配比准确,施工过程中要注意振捣和养护等环节。通过加强质量管理体系的监督,制定严格的操作规范,以及持续提升从业人员的技术水平和意识,可有效降低混凝土楼板裂缝发生的风险。这样的做法不仅可以保障工程质量和安全,还有助于延长建筑物的使用寿命,实现更长远经济效益。

参考文献

- [1]刘骏飞,王文.土木工程混凝土楼板裂缝技术分析[J].居舍,2022(5):45-47.
- [2]曾康灵.某多层住宅现浇混凝土楼板开裂原因分析[J].工程质量,2022,40(1):91-94.
- [3]刘军君.建筑施工现浇钢筋混凝土楼板出现裂缝的原因分析[J].居业,2021(9):78-79.
- [4]王春泽.“土木工程施工中混凝土楼板裂缝的成因及防治措施.”工业8(2016):00097-00097.
- [5]陈永鹏.“土木工程施工中混凝土楼板裂缝的成因以及防治措施.”四川水泥1(2015):1.