

建筑土木工程中混凝土楼板裂缝处理技术研究

张林杰 朱凯建

中建八局第二建设有限公司 山东 济南 271100

摘 要：在建筑土木工程领域，混凝土楼板裂缝是较为常见的质量问题，其产生会对建筑结构安全性、耐久性及使用功能造成不利影响。本文聚焦混凝土楼板裂缝处理技术展开研究，先分析温度、收缩、沉降、结构等常见裂缝类型，再从材料、设计、施工、环境等方面剖析成因，进而探讨表面修补、压力灌浆、开槽填补、结构加固等处理技术，最后提出优化设计、把控材料质量、规范施工及加强养护等预防措施，为混凝土楼板裂缝的防治提供理论与实践参考。

关键词：建筑土木工程；混凝土楼板裂缝；处理技术

引言：在建筑土木工程建设中，混凝土楼板作为重要承重构件，其完整性和稳定性直接关系到建筑整体安全。然而，受多种因素影响，混凝土楼板裂缝问题频发，不仅影响建筑外观，还可能引发渗漏、结构承载力下降等隐患。当前，随着建筑工程规模扩大和复杂度提升，裂缝处理技术的研究愈发重要。本文基于工程实践，系统梳理混凝土楼板裂缝的类型与成因，深入探究高效处理技术及科学预防措施，旨在为提升建筑工程质量、保障结构安全提供有力支持。

1 建筑土木工程中混凝土楼板裂缝的常见类型

1.1 温度裂缝

温度裂缝是建筑土木工程中混凝土楼板常见裂缝类型之一。混凝土具有热胀冷缩特性，在施工过程中，水泥水化会释放大热量，使混凝土内部温度急剧升高，而外部散热较快，形成较大的内外温差。当温度应力超过混凝土的抗拉强度时，就会产生裂缝。此外，在使用过程中，季节更替、昼夜温差变化等环境温度波动，也会导致混凝土楼板反复热胀冷缩，从而引发温度裂缝。此类裂缝多呈不规则状，表面较宽，深度较浅，常见于大面积混凝土楼板，严重时贯穿整个楼板，影响结构的整体性和耐久性。

1.2 收缩裂缝

收缩裂缝主要是由于混凝土自身收缩变形引起。在混凝土硬化过程中，水分不断蒸发，水泥石逐渐硬化，混凝土体积会发生收缩。当收缩受到地基、模板、钢筋等约束时，就会产生拉应力，一旦拉应力超过混凝土的抗拉强度，便会出现裂缝。收缩裂缝一般在混凝土浇筑后的早期出现，裂缝宽度较细，分布较为密集，常沿短边方向发展，有时呈网状分布。新浇筑的混凝土表面失水过快，还可能导致塑性收缩裂缝，此类裂缝多在凝

土终凝前产生，若不及时处理，会影响楼板的防水性能和外观质量。

1.3 沉降裂缝

沉降裂缝的产生与地基沉降密切相关。在建筑施工过程中，如果地基处理不当，地基土的压缩性不均匀，或者在建筑使用阶段，地基受到地下水变化、周边施工等因素影响，导致地基各部位沉降量不一致，就会使混凝土楼板产生附加应力。当附加应力超过楼板的承载能力时，楼板就会出现沉降裂缝。这类裂缝通常沿结构薄弱部位分布，如门窗洞口、梁支座附近等，裂缝形状多为竖向或斜向，宽度较大，严重时会导致楼板断裂，危及建筑结构安全，影响建筑物的正常使用。

1.4 结构裂缝

结构裂缝主要是由混凝土楼板结构设计不合理或施工质量缺陷，导致其承载能力不足引发。例如，在设计阶段，若楼板配筋不足、梁间距过大、荷载计算不准确，会使楼板在使用过程中承受的荷载超过其设计承载能力；在施工过程中，混凝土强度等级未达设计要求、振捣不密实、钢筋锚固长度不足等问题，也会削弱楼板的结构性能。结构裂缝一般出现在楼板受力较大的部位，如跨中、支座处，裂缝宽度和深度较大，呈贯通性，对楼板的结构安全威胁极大，一旦出现结构裂缝，需及时采取加固措施，否则可能引发严重的工程事故^[1]。

2 建筑土木工程中混凝土楼板裂缝成因分析

2.1 材料因素

材料性能直接影响混凝土楼板的抗裂能力。水泥品种与质量是关键，如低热水泥水化热低，可减少温度裂缝，而高水化热水泥易导致内部温度过高引发裂缝。骨料级配不良，粗骨料粒径过大或细骨料含量不足，会降低混凝土和易性，增加收缩量；含泥量过高则削弱骨料

与水泥石的粘结力。外加剂使用不当同样会带来问题,如减水剂掺量过多可能延缓混凝土凝结,增加水分蒸发,导致收缩裂缝;膨胀剂掺量不准确,无法有效补偿收缩,也会使裂缝风险上升。

2.2 设计因素

设计不合理是混凝土楼板裂缝产生的重要诱因。楼板厚度设计不足,会降低其承载能力与抗裂性能,在荷载作用下易出现结构裂缝。配筋设计不当,如钢筋间距过大、数量不足或配筋形式不合理,无法有效抵抗拉应力,致使裂缝产生。此外,建筑平面布置不规则,在凹凸部位、转角处易产生应力集中;未合理设置伸缩缝、沉降缝,使得混凝土因温度变化和地基沉降产生的变形无法释放,最终引发裂缝,影响楼板的结构稳定性。

2.3 施工因素

施工过程中的诸多环节把控不严会造成混凝土楼板裂缝。混凝土配合比控制不精准,水灰比过大,会降低混凝土强度,增加干缩变形;搅拌时间不足,导致混凝土不均匀,影响强度与耐久性。浇筑时振捣不密实,存在蜂窝、孔洞等缺陷,削弱楼板整体性;振捣过度则使骨料下沉、水泥浆上浮,产生分层离析。此外,养护不及时或养护时间不足,混凝土表面失水过快,加速收缩;过早拆模,楼板强度未达要求,在自身荷载及施工荷载作用下易开裂。

2.4 环境因素

环境条件变化对混凝土楼板裂缝影响显著。温度突变时,如夏季高温暴晒后突降暴雨,混凝土表面温度骤降,内部温度仍高,产生较大温差应力,引发温度裂缝。湿度变化同样关键,空气过于干燥,混凝土水分蒸发快,收缩加剧;地下水位变化导致地基土含水量改变,引发不均匀沉降,造成沉降裂缝。此外,冻融循环作用下,混凝土孔隙中的水结冰膨胀,融化后体积恢复,反复作用使混凝土内部结构受损,逐渐形成裂缝,降低楼板的使用性能和寿命。

3 建筑土木工程中混凝土楼板裂缝处理技术

3.1 表面修补技术

表面修补技术主要针对混凝土楼板表面较浅、宽度较小(通常小于0.2mm),且对结构承载能力影响不大的裂缝,如细微的温度裂缝、塑性收缩裂缝等。该技术的核心在于通过涂抹、喷涂等方式,在裂缝表面形成一层封闭层,起到防水、防侵蚀和美化外观的作用。

常用的修补材料包括环氧树脂胶、聚合物水泥砂浆、丙烯酸酯乳液等。以环氧树脂胶为例,施工时需先对裂缝表面进行清理,去除灰尘、油污等杂质,再使用

钢丝刷或砂纸打磨,使表面粗糙,增强粘结力;随后将调配好的环氧树脂胶均匀涂抹在裂缝表面,确保完全覆盖,待其固化后形成高强度的防护膜。聚合物水泥砂浆修补则是将水泥砂浆与聚合物乳液混合,利用聚合物的柔韧性和粘结性,提高修补层的抗裂性和耐久性,适用于较大面积的表面裂缝处理。表面修补技术操作简便、成本较低,但无法深入修复裂缝内部,仅适用于裂缝早期处理和非结构性裂缝。

3.2 压力灌浆技术

压力灌浆技术适用于处理宽度在0.2-1.5mm之间、深度较深的裂缝,如温度裂缝、收缩裂缝及部分因应力集中产生的裂缝,尤其对贯通性裂缝的修复效果显著。该技术利用压力设备将灌浆材料注入裂缝内部,使材料充满裂缝空间并与混凝土紧密粘结,从而恢复结构的整体性和防水性。灌浆材料的选择至关重要,常用的有环氧树脂灌浆料、聚氨酯灌浆料等。环氧树脂灌浆料强度高、粘结性能好,适用于修复对结构强度要求较高的裂缝;聚氨酯灌浆料则具有遇水膨胀的特性,常用于处理有渗漏水的裂缝。施工时,首先要对裂缝进行封闭处理,在裂缝表面粘贴灌浆嘴,间距根据裂缝宽度和深度确定;然后通过压力设备将灌浆材料注入裂缝,压力控制在0.2-0.4MPa,确保材料充分填充裂缝;最后待灌浆料固化后,拆除灌浆嘴并对表面进行修整。压力灌浆技术能有效恢复裂缝部位的力学性能和防水性能,但对施工设备和操作技术要求较高,需严格控制灌浆压力和材料用量^[2]。

3.3 开槽填补技术

开槽填补技术适用于处理宽度大于1.5mm的较宽裂缝,以及因混凝土剥落、蜂窝等缺陷导致的裂缝。该技术通过将裂缝开凿成“V”形或“U”形槽,然后填充高强度修补材料,以增强裂缝部位的结构性能和防水性能。施工时,先用切割机或凿子沿裂缝方向开凿出一定深度和宽度的槽,槽壁需坚实、粗糙,以保证修补材料与混凝土的粘结;接着清理槽内的碎屑、灰尘等杂质,并用水冲洗湿润;随后在槽内涂抹界面剂,增强新旧混凝土的粘结力;最后填充高强度修补材料,如高强无收缩灌浆料、快硬水泥等,并压实抹平。对于有防水要求的部位,还需在修补材料表面涂刷防水涂料。开槽填补技术能有效解决较宽裂缝的修复问题,但施工过程对混凝土的损伤较大,且修补后的外观质量可能较差,需进行后期表面处理。此外,开槽深度和宽度的确定需根据裂缝实际情况和设计要求进行,以确保修补效果。

3.4 结构加固技术

结构加固技术主要用于处理影响结构安全的严重裂缝,如因结构设计不合理、荷载超限或地基沉降导致的结构裂缝。该技术通过增加结构的承载能力和稳定性,使楼板恢复或提高其原有的结构性能。常见的结构加固方法有粘贴碳纤维布加固、粘钢加固、增设支撑加固等。粘贴碳纤维布加固是利用高性能粘结剂将碳纤维布粘贴在混凝土楼板表面,通过碳纤维布的高强度特性,共同承担荷载,提高结构的抗弯、抗剪能力;施工时需对楼板表面进行打磨处理,去除浮浆和油污,涂刷底胶和粘结胶,然后将碳纤维布粘贴牢固,并滚压密实。粘钢加固则是采用结构胶将钢板粘贴在楼板受拉部位,与混凝土共同工作,提高结构承载力;钢板需进行除锈、打磨处理,粘结时要保证胶层均匀、密实。增设支撑加固是通过在楼板下方增设钢结构或混凝土支撑,分担楼板荷载,适用于因荷载过大导致的裂缝修复。结构加固技术能从根本上解决结构裂缝带来的安全隐患,但施工复杂、成本较高,需由专业技术人员进行设计和施工,并严格按照相关规范执行。

4 建筑土木工程中混凝土楼板裂缝处理预防措施

4.1 优化设计

优化设计是预防混凝土楼板裂缝的重要前提。在结构设计阶段,需合理确定楼板厚度,充分考虑建筑使用功能与荷载情况,避免因厚度不足导致承载能力下降引发裂缝。配筋设计应科学精准,依据计算结果合理布置钢筋间距与数量,增强楼板抗拉性能,防止因应力集中出现裂缝。同时,合理设置伸缩缝、沉降缝,根据建筑长度、地基条件等因素确定缝的间距与形式,有效释放混凝土因温度变化和地基沉降产生的变形应力。此外,优化建筑平面布置,减少不规则形状,降低凹凸部位、转角处的应力集中现象,从设计源头提升楼板抗裂能力,保障建筑结构安全。

4.2 严格把控材料质量

材料质量直接影响混凝土楼板抗裂性能,需严格把控各个环节。水泥选择应优先考虑水化热低、安定性好的品种,控制水泥细度和碱含量,减少因水化热过高引发的温度裂缝。骨料方面,严格控制其级配、含泥量和泥块含量,确保粗细骨料比例合理,提升混凝土和易性与密实度;粗骨料粒径适中,避免过大或过小影响混凝土性能。对外加剂的使用要精准计量,根据工程需求合理选择减水剂、膨胀剂等外加剂类型与掺量,充分发挥

其改善混凝土性能的作用,如通过膨胀剂补偿混凝土收缩,从材料本质上降低裂缝产生风险。

4.3 规范施工过程

规范施工过程是预防裂缝的关键保障。混凝土配合比设计需严格遵循设计要求和相关规范,精准控制水灰比、砂率等参数,确保混凝土强度和耐久性;搅拌过程中保证搅拌时间充足,使混凝土混合均匀。浇筑时,采用合理的浇筑方法,控制浇筑速度与高度,避免出现离析现象;振捣要适度,防止过振或漏振,保证混凝土密实度。模板和支架需具备足够强度、刚度和稳定性,避免因变形导致楼板裂缝。同时,严格控制拆模时间,依据混凝土强度增长情况确定拆模时机,避免过早拆模对楼板造成损伤,从施工各环节杜绝裂缝隐患。

4.4 加强养护管理

加强养护管理对预防混凝土楼板裂缝意义重大。混凝土浇筑完成后,应及时进行养护,在早期采用覆盖塑料薄膜、湿草帘等方式,保持混凝土表面湿润,减少水分蒸发,降低收缩变形。养护时间需满足规范要求,普通混凝土养护不少于7天,有抗渗要求的混凝土养护不少于14天,使混凝土在适宜的温湿度环境中强度稳定增长。此外,在养护过程中要注意环境温度变化,夏季高温时采取遮阳、洒水降温措施,冬季低温时做好保温防护,防止混凝土因温度剧烈变化产生温度裂缝,通过科学养护提升楼板质量,增强抗裂性能^[3]。

结束语

混凝土楼板裂缝处理与预防是保障建筑工程质量的重要环节。通过对裂缝类型、成因的深入剖析,结合表面修补、压力灌浆等处理技术及优化设计、规范施工等预防措施,能有效应对裂缝问题。但随着建筑行业发展,新材料、新工艺不断涌现,混凝土楼板裂缝处理技术仍需持续探索创新。未来需加强研究,进一步提升裂缝防治水平,为建筑土木工程的安全与可持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]冯志权.混凝土楼板裂缝成因及防治对策[J].城市建筑空间,2022,29(S1):385-386.
- [2]郝陈栋.浅析超高层建筑中混凝土楼板裂缝产生的原因[J].江西建材,2022(3):130-131,134.
- [3]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.