

房建施工中混凝土裂缝成因分析与控制措施研究

冯林林

江苏建诚工程咨询有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i11.5022

[摘要] 混凝土裂缝是房屋建筑工程中普遍存在的质量问题,对结构安全与耐久性构成显著威胁。本文系统剖析了裂缝产生的主要原因,涵盖材料配比不当、施工操作不规范、环境温湿度变化以及结构设计不合理等方面,并据此提出相应的控制措施:优化混凝土配合比、改进浇筑与振捣工艺、强化温湿环境管理、完善结构细部设计等。结合实际工程案例验证,上述措施能显著抑制裂缝的形成,切实提升房建工程的整体质量与可靠性。

[关键词] 房建施工; 混凝土裂缝; 成因分析; 控制措施

中图分类号: TU926 文献标识码: A

Analysis of Causes of Concrete Cracks in Building Construction and Control Measures Research

Linlin Feng

Linlin Feng

Jiangsu Jiancheng Engineering Consulting Co., Ltd.

[Abstract] Concrete cracks are a common quality problem in building construction projects, posing significant threats to structural safety and durability. This paper systematically analyzes the main causes of cracks, covering aspects such as improper material ratio, unstandardized construction operations, changes in environmental temperature and humidity, and unreasonable structural design. Based on this, corresponding control measures are proposed: optimizing the concrete mix ratio, improving the pouring and vibration techniques, strengthening the management of temperature and humidity environment, and improving the design of structural details. Through practical engineering case verification, these measures can significantly inhibit the formation of cracks and effectively enhance the overall quality and reliability of building construction projects.

[Key words] Building construction; Concrete cracks; Cause analysis; Control measures

引言

混凝土作为房建工程中应用最广泛的建筑材料,其性能直接影响着建筑物的质量和安全。然而,在房建施工过程中,混凝土裂缝问题时有发生,不仅影响了建筑物的美观,还可能降低结构的承载能力,缩短建筑物的使用寿命。因此,深入研究房建施工中混凝土裂缝的成因,并采取有效的控制措施,具有重要的现实意义。

1 房建施工中预防混凝土裂缝的重要性

在房建施工中,预防混凝土裂缝对保障建筑质量与安全至关重要。作为主要承重材料,混凝土一旦开裂,将削弱承载力,引发渗漏、钢筋锈蚀甚至结构失效。为此,须从原材料配比、浇筑工艺到养护措施全过程严格控制。通过优化配合比、降低水灰比、合理设置伸缩缝及加强早期养护,可有效缓解温度与收缩应力。同时,借助智能温控系统、应力监测等现代技术,提升裂缝防控精准度。唯有将预防理念贯穿施工始终,方能确保混凝土

结构的耐久性与安全性,为建筑品质提供坚实保障。

2 房建施工中混凝土裂缝的成因分析

2.1 材料因素

房建工程中,混凝土原材料对裂缝控制至关重要。水泥品种与强度等级影响水化热和收缩特性,硅酸盐水泥水化热高,易造成内外温差大,产生温度应力,超过抗拉强度便诱发裂缝;矿渣水泥、粉煤灰水泥等低热水泥能缓解升温,降低开裂风险,部分水泥收缩率高也易引发干缩裂缝。骨料质量同样关键,粒径小或级配不合理会增加孔隙率,含泥量超标会削弱粘结力,降低强度,在界面处形成微裂缝。外加剂使用需合理,减水剂掺量过高影响施工密实度,膨胀剂与配合比不匹配可能引发结构性膨胀裂缝,因此要科学选材、精准控制配合比。

2.2 施工因素

配合比影响混凝土性能:水灰比大,硬化后多余水分蒸发留孔隙,降低密实度与强度,增大收缩易裂缝;水泥多则水化热和

收缩增加; 砂率不当影响工作性与密实性, 砂率大易离析致裂。搅拌时间不足, 组分混合不均; 过长则离析。运输中若离析、泌水未二次搅拌直接浇筑, 匀质性差、强度降低易裂缝; 运输时间长坍落度损失大, 影响浇筑质量。浇筑时高度或速度不当易离析, 降低密实性生裂缝。振捣不规范也是重要因素, 过度振捣材料离析, 振捣不足留气泡孔隙成隐患, 如某房建工程因振捣不密实出现裂缝。养护是关键, 养护不及时, 表面水分蒸发快, 产生收缩应力致表面裂缝; 时间不足, 强度未充分发展, 过早承重易裂; 大体积混凝土养护不当, 内外温差大产生温度裂缝, 如夏季高温下大体积混凝土无有效养护易裂。

2.3 环境因素

温度变化是常见致裂原因, 混凝土热胀冷缩, 环境温度剧变致内外温差大, 产生温度应力。夏季, 太阳辐射和水泥水化热使内部温度高, 表面温度低, 温差大易裂缝; 冬季受低温收缩, 受约束也易裂缝。湿度变化影响大, 干燥环境水分散失致干缩变形, 受约束产生干缩裂缝, 空气湿度低、风速大时更易出现, 干湿循环还加速裂缝发展。偶然荷载如风、地震等具有不确定性, 引发瞬时应力集中致裂缝, 抗震设计弱地区地震作用使结构变形, 裂缝难以避免。

2.4 结构设计因素

结构设计中, 配筋不足或钢筋布置不合理会直接致裂。拉应力集中区域钢筋分布不均或保护层厚度不足, 降低抗裂性能, 如悬臂构件等裂缝敏感区域钢筋配置不足易裂缝。超长构件未合理设伸缩缝, 温度和荷载内应力集中释放为裂缝; 结构平面形状不规则, 周边楼板配筋未加强或未设边梁, 薄弱部位易裂缝。应力分布异常与集中荷载或不均匀沉降有关, 局部集中荷载超载能力致裂缝, 不均匀沉降使基础结构产生弯曲应力, 受拉区域出现裂缝, 高层建筑和复杂基础工程表现明显。

3 房建施工中混凝土裂缝的控制措施

3.1 优化材料设计

3.1.1 选用低收缩水泥

根据施工环境和混凝土设计强度, 选择适合的低收缩水泥, 如中低热的矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥等, 从根本上降低裂缝产生的概率。在大体积混凝土工程中使用低收缩水泥, 能显著缓解因内部温升导致的体积变化问题。

3.1.2 改良骨料选择

使用与水泥浆性能相匹配的骨料, 优化骨料级配, 增强混凝土的密实性, 改善抗裂性能。严格控制骨料的含泥量, 一般要求砂的含泥量不超过3%, 石子的含泥量不超过1%。

3.1.3 合理配合比设计

科学合理设计混凝土配合比, 严格控制水灰比, 一般水灰比不宜大于0.6。合理确定水泥用量, 在满足混凝土强度和耐久性的前提下, 尽量减少水泥用量。选择合适的砂率, 一般在35%~45%之间, 使混凝土具有良好的工作性和密实性。根据施工条件和环境要求对配合比进行动态调整, 如在寒冷地区适当增加掺合料比例来降低水化热; 在炎热环境下注重配合比对早期

强度增长速度的影响, 确保结构稳定性。

3.2 改进施工工艺

3.2.1 规范振捣操作

根据混凝土的稠度和浇筑条件选择合适的振捣设备, 并严格按照施工规范进行操作。控制振捣时间和强度, 避免过度振捣导致材料离析, 也要防止振捣不足留下气泡和孔隙。一般来说, 振捣时间以混凝土表面不再出现气泡、泛浆为准。

3.2.2 加强模板与支架管理

施工前对模板和支架进行严格的强度和刚度检查, 确保其能够承受施工负荷和环境影响。施工中注意模板的拆除时间, 要经过充分计算, 避免因拆模过早导致混凝土开裂。对于跨度较大的结构, 采取临时支撑措施以减轻模板和支架的应力集中现象。

3.2.3 科学养护

加强混凝土的养护工作, 保持混凝土表面湿润。对于普通混凝土, 在浇筑后12小时内开始进行洒水养护, 养护时间不少于7天; 对于有抗渗要求的混凝土, 养护时间不少于14天。对于大体积混凝土, 可采用蓄水养护、覆盖保温保湿材料等养护方法, 控制混凝土内外温差在25℃以内, 防止温度裂缝的产生。在特殊环境中, 如高温或强风条件下, 根据实际情况调整养护时间和措施。

3.2.4 优化浇筑工艺

控制混凝土浇筑高度和速度, 避免混凝土产生分层离析。对于大体积混凝土, 采用分层浇筑、分段振捣的方法, 控制混凝土内部温度。在混凝土初凝至终凝前这段时间内, 对混凝土表面进行二次压抹处理, 减少表面收缩裂缝的产生。

3.3 加强环境控制

3.3.1 温度控制

在夏季高温环境下施工时, 采取搭设遮阳板等辅助措施控制混凝土的温升, 降低浇筑混凝土的温度。在冬季施工时, 适当延长保温和脱模时间, 使混凝土缓慢降温, 以防温度骤变、温差过大引起裂缝。对于大体积混凝土, 可采用埋设散热孔、通水排热等方法, 避免水化热高峰的集中出现。

3.3.2 湿度控制

在干燥环境中施工时, 加强对混凝土的保湿养护, 采取覆盖塑料薄膜、喷涂养护剂等措施, 减少混凝土表面水分蒸发, 防止干缩裂缝的产生。对于长期暴露在空气中的混凝土结构, 定期进行喷水养护, 保持混凝土的湿度。

3.3.3 应对偶然荷载

在抗震设计较弱的地区, 加强对混凝土结构的抗震设计, 提高结构的抗震性能, 减少地震作用对结构的破坏。对于可能受到风荷载影响的结构, 合理设计结构的形状和尺寸, 增强结构的抗风能力。

3.4 增强结构设计

3.4.1 合理配筋

结合结构受力特点, 对裂缝敏感区域如悬臂构件和复杂节

点等,增加钢筋密度或采用高强钢筋,提升抗拉性能。优化钢筋布置方式,确保钢筋分布均匀,钢筋保护层厚度符合设计要求。

3.4.2合理设置变形缝

对于超长构件,合理设置伸缩缝,为混凝土结构提供变形余地,释放温度变化和荷载作用下的内应力,减少裂缝的产生。在结构平面形状不规则时,周边楼板的配筋适当加强或设置边梁措施,增强结构的整体性和抗裂性能。

3.4.3优化结构布局

合理设计结构布局,避免出现应力集中现象。对于集中荷载较大的区域,采取加强措施,如增加梁的截面尺寸、设置承台等,提高结构的承载能力,减少裂缝的发生。对于可能出现不均匀沉降的基础工程,采取有效的地基处理措施,如换填、桩基等,保证地基的稳定性,减少因不均匀沉降引起的裂缝。

4 实际工程案例分析

4.1工程概况

某高层住宅楼工程,建筑面积约为5万平方米,地上30层,地下2层,采用框架-剪力墙结构。在主体结构施工过程中,发现部分楼板和墙体出现了不同程度的裂缝。

4.2裂缝成因分析

4.2.1材料因素

经检测发现,部分混凝土使用的水泥为高热水泥,水化热较大,导致混凝土内部温度升高过快,产生较大的温度应力。同时,骨料含泥量较高,降低了骨料与水泥浆之间的粘结力,影响了混凝土的整体强度。

4.2.2施工因素

在混凝土浇筑过程中,振捣不密实,存在部分蜂窝、孔洞等缺陷。养护不及时,混凝土表面水分蒸发过快,产生了干缩裂缝。此外,模板拆除过早,混凝土未达到设计强度就承受了自重和外荷载,导致裂缝产生。

4.2.3环境因素

该工程施工期间正值夏季,气温较高,昼夜温差较大。混凝土在高温环境下浇筑,内部温度迅速升高,而表面散热较快,内外温差较大,产生了温度裂缝。

4.2.4结构设计因素

部分楼板配筋不足,在荷载作用下,楼板出现裂缝。同时,结构长度较大,未合理设置伸缩缝,温度变化和荷载作用下的内应力集中释放,导致裂缝产生。

4.3控制措施实施

4.3.1材料优化

更换水泥品种,选用低热水泥,如矿渣硅酸盐水泥。严格控

制骨料质量,降低含泥量。优化混凝土配合比,减少水泥用量,降低水灰比。

4.3.2施工改进

加强混凝土振捣管理,确保振捣密实。延长混凝土养护时间,采用覆盖塑料薄膜和洒水养护相结合的方法,保持混凝土表面湿润。严格控制模板拆除时间,确保混凝土达到设计强度后再拆除模板。

4.3.3环境应对

在夏季高温环境下施工时,采取搭设遮阳板、对骨料进行预冷等措施,降低混凝土的浇筑温度。加强夜间施工管理,减少昼夜温差对混凝土的影响。

4.3.4结构增强

对配筋不足的楼板进行加固处理,增加钢筋数量。在结构长度较大的部位合理设置伸缩缝,释放内应力。

4.4实施效果

经过上述控制措施的实施,该工程后续施工中混凝土裂缝的产生明显减少,已产生的裂缝也得到了有效修复。工程竣工验收时,混凝土结构质量符合设计要求和相关规范标准,保证了建筑物的结构安全性和耐久性。

5 结论

房建施工中混凝土裂缝的成因是多方面的,包括材料因素、施工因素、环境因素和结构设计因素等。为了有效控制混凝土裂缝的产生,需要从优化材料设计、改进施工工艺、加强环境控制和增强结构设计等多个方面入手,采取综合措施。通过实际工程案例分析可以看出,这些控制措施能够有效减少混凝土裂缝的产生,提高房建工程质量。在今后的房建施工中,应进一步加强混凝土裂缝成因的研究,不断完善控制措施,为保障建筑物的结构安全性和耐久性提供有力支持。

[参考文献]

[1]杨嗣锋.房建工程混凝土施工质量控制[J].江苏建材,2023(06):119-120.

[2]田宝云.房建施工混凝土质量通病与防治技术分析[J].工程机械与维修,2023(03):240-242.

[3]吴可佳.房屋建筑工程中混凝土裂缝防治技术研究[J].居业,2023(02):10-12.

[4]张晓辉.浅析混凝土裂缝成因及控制方法[J].冶金管理,2023(08):99-101.

作者简介:

冯林林(1982--),男,汉族,江苏省南京市人,工程师,本科,研究方向:现场项目管理、监理。