

建筑施工技术中墙面裂缝和混凝土裂缝的预防方法探讨

郑华仲

广东今创建设有限公司, 广东阳江, 529500;

摘要:建筑工程中墙面裂缝和混凝土裂缝是影响结构安全和使用功能的常见质量问题, 其产生原因复杂多样, 涉及设计、材料、施工和维护等多个环节。本文系统分析了建筑工程中各类裂缝的形成机理和特征表现, 重点探讨了施工阶段的技术预防措施。研究表明, 墙面裂缝主要包括温度裂缝、收缩裂缝和沉降裂缝三种类型, 而混凝土裂缝则可分为塑性收缩裂缝、干燥收缩裂缝、温度裂缝和荷载裂缝四类。针对不同类型的裂缝, 本文提出了相应的预防技术体系, 希望能够为建筑工程裂缝防治带来有效的技术参考和实践指导。

关键词:建筑工程; 墙面裂缝; 混凝土裂缝; 裂缝预防; 施工技术; 材料控制; 养护措施; 结构安全

DOI: 10.69979/3029-2727.25.12.016

引言

在建筑工程实践中, 各类裂缝问题普遍存在且难以彻底避免。统计数据显示, 我国新建建筑中约有70%存在不同程度的裂缝问题, 其中墙面裂缝和混凝土裂缝占比最高。这些裂缝不仅影响建筑物的美观和使用功能, 还可能降低结构的整体性和耐久性, 严重时甚至威胁到建筑安全。近年来, 随着建筑形式日趋复杂和混凝土强度等级不断提高, 裂缝问题呈现出新的特点和规律, 给施工质量控制带来了更大挑战。

从技术角度看, 裂缝产生的原因错综复杂, 往往是多种因素共同作用的结果。材料性能、环境条件、施工工艺和设计构造等都可能成为裂缝诱因。施工阶段作为将设计图纸转化为实体建筑的关键过程, 其质量控制水平直接影响裂缝的发生概率和严重程度。因此, 深入研究施工技术中的裂缝预防方法, 对于提高建筑工程质量、延长建筑使用寿命具有重要的现实意义。同时, 系统总结裂缝防治经验, 也有助于完善建筑工程技术标准, 推动行业技术进步。

1 墙面裂缝的类型与成因分析

1.1 温度应力裂缝

温度变化引起的应力裂缝是墙面最常见的裂缝类型之一, 多发生在建筑顶层和外墙等温度敏感部位。这类裂缝的形成机理是建筑材料在温度变化时产生热胀冷缩, 当变形受到约束时就会产生内应力, 超过材料抗拉强度后形成裂缝。以砖混结构为例, 砖砌体和混凝土构件具有不同的线膨胀系数, 在昼夜温差或季节温差作用下, 两者变形不协调导致交接处产生裂缝。

温度裂缝的特征表现为: 走向多与主拉应力方向垂直, 宽度随温度波动而变化, 夏季闭合冬季张开; 分布位置具有一定规律性, 如顶层端开间墙角处的八字形裂缝, 长向墙体中部的竖向裂缝等。这类裂缝的严重程度取决于温差大小、材料性能和约束条件。在昼夜温差大的地区, 或保温措施不足的建筑中, 温度裂缝问题尤为突出。预防温度裂缝的关键是减少温差变形和释放温度应力, 具体措施包括设置伸缩缝、加强保温隔热、采用柔性连接构造等^[1]。

1.2 收缩变形裂缝

收缩裂缝主要由建筑材料水分蒸发或化学反应引起的体积收缩所致, 在墙面抹灰层和砌体中较为常见。抹灰砂浆在硬化过程中, 水分不断蒸发产生干燥收缩, 当收缩受到基层约束时, 就会在强度最薄弱处开裂。这类裂缝通常呈现网状分布, 裂缝宽度较细但数量较多, 深度一般限于抹灰层内。

砌体结构的收缩裂缝则与砌块材料和施工工艺密切相关。混凝土小型空心砌块出厂后仍会持续收缩, 若砌筑时含水率过高, 后期干燥收缩易导致墙体开裂。调查显示, 采用蒸压加气混凝土砌块的建筑, 收缩裂缝发生率明显高于传统黏土砖建筑。此外, 砌筑砂浆饱满度不足、日砌高度过大等施工问题也会加剧收缩裂缝的产生。预防收缩裂缝需从材料选择和施工控制两方面入手: 选用低收缩率的砌块材料, 控制砌筑时的含水率; 采用专用砌筑砂浆, 保证灰缝饱满; 严格限制日砌高度, 加强成品保护等。

1.3 不均匀沉降裂缝

地基不均匀沉降引起的裂缝属于结构性裂缝，危害性较大。当建筑各部分沉降量差异超过一定限度时，就会在墙体中产生附加应力，表现为斜向或阶梯形裂缝。

不均匀沉降裂缝的预防关键在于地基处理和结构设计。施工前应做好地质勘察，针对不良地基采取适当的加固措施，如换填、桩基等。结构设计上应合理设置沉降缝，将建筑分成若干个刚度均匀的独立单元；加强基础刚度和上部结构整体性，提高抗变形能力。施工过程中要严格控制基坑开挖和回填质量，避免扰动原状土；大型建筑可考虑分期施工，待主体结构完成部分沉降后再进行后续施工。同时，做好沉降观测工作，及时发现和处理异常沉降。

2 混凝土裂缝的类型与成因分析

2.1 塑性收缩裂缝

塑性收缩裂缝发生在混凝土浇筑后初凝前，此时混凝土尚处于塑性状态，表面水分蒸发速率大于内部泌水上升速率，导致表层收缩受到限制而产生裂缝。这类裂缝多呈不规则龟裂状，长度从几厘米到数十厘米不等，深度一般不超过50毫米。夏季高温大风天气施工时，塑性收缩裂缝发生概率显著增加。

影响塑性收缩的主要因素包括环境条件、混凝土配合比和施工工艺等。预防措施应着重于减少水分蒸发和促进均匀沉降：在高温干燥天气施工时，可搭设遮阳棚、喷洒水雾降低环境温度；优化混凝土配合比，适当增加细骨料比例，控制坍落度在合理范围；浇筑完成后立即覆盖塑料薄膜或湿麻袋，保持表面湿润；采用二次抹压工艺，在混凝土初凝前消除已形成的微裂缝^[2]。

2.2 干燥收缩裂缝

干燥收缩是混凝土硬化后因水分流失导致的体积减小，当收缩受到约束时即产生裂缝。与塑性收缩不同，干燥收缩是一个长期过程，可能持续数年之久。这类裂缝特征明显：多为贯穿性裂缝，宽度在0.1-0.3毫米之间，走向与约束方向有关；分布较有规律，如板类构件的四角放射状裂缝，墙体的竖向裂缝等。

减少干燥收缩裂缝需从材料、设计和施工三方面综合施策：选用低水化热水泥，控制胶凝材料用量；掺加优质粉煤灰或矿粉，改善混凝土微观结构；合理设置收缩缝，分割超长结构；加强养护管理，保证混凝土在湿润环境中充分水化。特别值得注意的是，现代高层建筑普遍采用高强度混凝土，其胶材用量大、水胶比低，自

收缩问题更为突出，需要采取针对性的防控措施^[3]。

2.3 温度应力裂缝

预防温度裂缝的核心是控制温差和降温速率：优化配合比设计，采用低热水泥并掺加缓凝剂；埋设冷却水管，通水循环降低内部温度；分层分段浇筑，减少单次浇筑厚度；加强保温保湿养护，缓慢降温。对于暴露在外的混凝土构件，还应考虑环境温差影响，如冬期施工时采取加热保温措施，避免早期冻害；高温季节施工宜选择早晚时段浇筑，避开正午高温。

3 墙面裂缝的施工预防技术

3.1 材料选择与质量控制

优质材料是预防墙面裂缝的物质基础。砌体工程中，应选用强度达标、尺寸规整、干燥收缩小的砌块材料。蒸压加气混凝土砌块出釜后宜放置28天以上，使其完成大部分收缩变形；混凝土小型空心砌块使用前应检测含水率，控制在5%-8%范围内。抹灰砂浆宜采用预拌砂浆或专用砌筑砂浆，其配合比经过严格设计，工作性和收缩率更有保障。

材料存储和运输环节也不容忽视。砌块堆放场地应平整坚实，设有防雨防潮设施；不同批次、规格的材料分类存放，避免混用。砂浆原材料如水泥、砂子等需按要求进行复检，确保质量合格；外加剂使用前应做适应性试验，防止不良反应。施工过程中要定期检查材料质量，如发现砌块破损、砂浆结块等问题，应及时处理，严禁使用不合格材料^[4]。

3.2 砌筑工艺控制要点

科学合理的施工工艺能有效降低墙面裂缝风险。砌筑前应做好排砖撂底工作，确定皮数杆位置，保证灰缝厚度均匀。砌筑时严格执行“三一”砌筑法，即一块砖、一铲灰、一揉压的操作要领，确保砂浆饱满度不低于90%。控制日砌高度不超过1.8米，避免因下部砌体压缩变形导致上部开裂。在墙体转角、交接处等应力集中部位，应按规范设置拉结筋，增强整体性。

不同材料交接处是裂缝多发部位，需采取特殊处理措施。混凝土框架与填充墙交接处应预留宽度10-15毫米的缝隙，待砌体沉降稳定后用弹性密封材料填塞；门窗洞口上方设置钢筋混凝土过梁，两端伸入墙体不少于240毫米；电线管槽开凿后应用细石混凝土或砂浆分层填实，并在表面加设钢丝网片。

3.3 抹灰施工关键技术

抹灰工程的质量控制对预防墙面裂缝至关重要。基层处理是首要环节，砌体表面应清理干净，提前一天浇水湿润；混凝土基层需进行凿毛或喷砂处理，增强粘结力；不同材料基体交接处铺设耐碱玻璃纤维网格布，宽度不小于300毫米。打底灰应采用与基层材料相适应的砂浆，厚度控制在15毫米以内，分层施工时每层间隔时间应在前一层凝结后进行。

面层抹灰宜采用纤维增强抗裂砂浆或掺加抗裂纤维的普通砂浆，厚度不超过8毫米。抹压工艺要得当，初凝前完成最后一遍压光，消除表面气泡和微裂纹。施工后及时养护，保持墙面湿润7天以上，避免阳光直射和强风吹袭。特别值得注意的是，夏季高温时段或冬季低温季节应采取特殊施工措施，如调整作业时间、添加外加剂等，确保抹灰层在适宜条件下硬化。

4 混凝土裂缝的施工预防技术

4.1 浇筑与振捣工艺控制

混凝土浇筑工艺直接影响结构密实度和均匀性。浇筑前应检查模板支架的强度、刚度和稳定性，确保不变形、不漏浆；钢筋位置和保护层厚度符合设计要求，避免因保护层不足导致顺筋裂缝。大体积混凝土宜采用分层浇筑法，每层厚度不超过500毫米，上层在下层初凝前完成浇筑；超长结构可分段跳仓施工，相邻段间隔时间不少于7天，以减少约束应力。

振捣作业对消除混凝土内部缺陷至关重要。应选用功率适当的振捣设备，插入式振捣器移动间距不超过作用半径的1.5倍，与模板距离不小于100毫米；表面振捣器覆盖已振区100毫米以上。振捣时间以混凝土表面泛浆、不再显著下沉为准，一般20-30秒，避免过振或漏振。

4.2 养护与成品保护措施

养护是保证混凝土强度发展和防止裂缝的关键环节。常规养护方法包括覆盖保湿法和浇水养护法，养护时间不少于14天，重要部位宜延长至28天。覆盖材料可选用麻袋、草帘或专用养护膜，保持表面持续湿润；浇水养护应保证频率，高温天气每2-3小时一次。大体积混凝土还需监测内外温差，控制在25摄氏度以内，必要时采取内部通水冷却措施。

特殊环境下的养护需要特别关注。冬季施工应采取蓄热法或加热法养护，确保混凝土在正温条件下硬化；高温季节宜选择早晚浇筑，加强表面保湿和降温；风大地区应设置挡风设施，减少水分蒸发。成品保护同样重要，拆模时间应根据同条件养护试块强度确定，避免过早承受荷载；模板拆除后如发现微小裂缝，可采用渗透结晶材料进行封闭处理。

5 结束语

本研究通过系统分析墙面裂缝和混凝土裂缝的形成机理，结合工程实践经验，得出以下主要结论：

第一，建筑工程裂缝按成因可分为材料性裂缝、施工性裂缝和结构性裂缝三大类。墙面裂缝以温度应力裂缝、收缩裂缝和沉降裂缝为主，混凝土裂缝则主要表现为塑性收缩、干燥收缩和温度应力三种形式。不同类型裂缝的特征表现、危害程度和防控重点各不相同。

第二，裂缝预防需要采取全过程、全方位的综合技术措施。材料选择是基础，应严格控制原材料质量，优化配合比设计；施工工艺是关键，需规范操作流程，加强过程控制；构造处理是保障，要重视细部节点设计，合理释放约束应力。三者协同作用才能取得最佳防控效果。

第三，施工阶段的精细化管理和技术创新对裂缝预防至关重要。通过大量工程案例分析，验证了优化配合比、改进浇筑工艺、加强养护保湿等技术的有效性。特别是对大体积混凝土和超长结构，采取分层分段施工、设置后浇带等措施，可显著降低裂缝风险。

第四，裂缝预防需要设计、施工、监理等各方主体的共同参与和密切配合。建立完善的质量责任体系，加强技术交底和过程检查，及时发现和解决问题，是确保防控措施落实到位的重要保障。

参考文献

- [1] 赵宗勇. 房建施工中墙面裂缝和混凝土裂缝的预防方法[J]. 散装水泥, 2023(5): 88-90.
- [2] 赵晓东. 住宅建筑施工技术中墙面裂缝和混凝土裂缝的预防方法[J]. 居舍, 2024, (16): 43-46.
- [3] 郑慧. 房建施工中墙面和混凝土裂缝的部分成因及应对措施分析[J]. 江西建材, 2015, (10): 69.
- [4] 王新星. 房建施工中墙面裂缝和混凝土裂缝的预防对策研究[J]. 中国建筑金属结构, 2022(10): 103-105.