

砌体结构墙体开裂常见原因与构造措施有效性研究

王海亮

保定腾达工程测试有限公司 河北 保定 071000

【摘要】：砌体结构墙体开裂直接影响建筑使用安全性与耐久性，核心症结在于材料特性、结构设计、施工质量及环境作用的综合影响，合理的构造措施是防控开裂的关键手段。通过剖析开裂形成机制，明确不同诱因的作用路径，验证针对性构造措施对阻断裂缝发展、分散应力集中的实际价值，为砌体结构墙体抗裂设计与工程实践提供理论支撑和应用参考。

【关键词】：砌体结构；墙体开裂；构造措施；抗裂设计

DOI:10.12417/2811-0536.26.07.021

引言

砌体结构凭借取材便捷、造价经济、保温隔热等优势，在建筑工程中应用广泛。墙体作为核心承重与围护构件，其完整性直接关系建筑整体性能，而开裂问题长期困扰工程领域，不仅破坏墙体外观，更可能引发渗漏、承载力下降等连锁隐患，威胁结构安全。开裂现象的产生涉及材料、设计、施工、环境等多方面因素，各因素相互作用形成复杂的开裂机制。深入探究开裂根源，筛选高效可行的构造措施，对提升砌体结构可靠性、延长建筑使用寿命具有重要现实意义，也为解决工程中普遍存在的墙体开裂难题提供可行路径。

1 砌体结构墙体开裂的核心诱因解析

(1) 材料自身特性引发的开裂因素：砌体材料以砖、砌块、砂浆为核心组成，其物理力学特性是墙体开裂的内在根源。砖与砌块若生产养护不充分，内部水分分布失衡，后期易因水分缓慢蒸发产生干缩变形，当干缩应力超出材料抗拉强度便会形成细微裂缝。砂浆配合比不当（如水泥用量过高、砂率失衡或水灰比过大），会导致硬化后收缩值增大，与块材收缩差异引发界面剥离或砂浆层开裂。不同材料弹性模量、线膨胀系数存在差异，共同工作时变形不协调产生附加应力，加之砌体抗拉强度低、环境适应性弱，轻微扰动即可能诱发开裂。(2) 结构设计缺陷导致的应力集中：结构设计的不合理是墙体开裂的重要隐患源头。墙体布置缺乏整体性，纵横墙连接薄弱、转角未设可靠拉结结构，会造成荷载传递受阻，在薄弱部位形成应力集中。门窗洞口等开口处若未做加强设计，边角易积聚应力，在水平或竖向荷载作用下成为开裂高发区。部分设计忽略砌体变形特性，未预留足够变形空间，或存在承重墙体厚度不足、高厚比超标的问题，导致承载能力不足，正常荷载下即出现弯曲、剪切裂缝；基础设计不当引发的不均匀沉降，也会通过结构传递产生附加弯矩，诱发墙体开裂。(3) 施工不当造

成的初始损伤隐患：施工过程中的不规范操作会直接造成墙体初始损伤，为后期开裂提供条件。砌筑时砌体块材含水率控制不当，过干的块材会快速吸收砂浆中的水分，导致砂浆强度发展不足、粘结力下降，形成薄弱结合面；过湿的块材则会使砂浆稠度变大，砌筑后易产生收缩裂缝^[1]。砌筑工艺不达标，如灰缝厚度不均匀、砂浆饱满度不足，会导致墙体内部形成空隙和薄弱环节，影响整体承载能力和整体性。墙体砌筑完成后，未达到规定养护期便进行后续抹灰、装修等工序，砌体与砂浆未充分硬化，易因后续施工扰动产生裂缝。施工中未严格按设计要求设置拉结筋、预埋件固定不牢固等问题，会削弱墙体的连接强度和整体性，增加开裂风险。

2 环境作用对墙体开裂的影响机制

(1) 温度变化引发的热胀冷缩开裂：温度变化是导致砌体结构墙体开裂的重要环境因素，自然界昼夜温差、季节更替带来的温度波动，会使墙体产生显著的热胀冷缩变形。砌体材料的线膨胀系数虽较小，但当墙体体量较大、约束条件较强时，温度变形受到限制，便会在墙体内产生温度应力。夏季高温时墙体受热膨胀，若受到基础、梁柱等刚性构件的约束无法自由伸展，会产生压应力；冬季低温时墙体收缩，同样因约束作用产生拉应力。当温度应力超过砌体材料的抗拉强度极限时，墙体便会出现裂缝，这类裂缝多呈水平或斜向分布，常见于墙体顶部、门窗洞口上方等部位。长期反复的温度循环会使裂缝不断扩展，降低墙体的整体性和耐久性。如图 1：

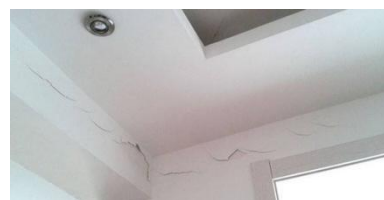


图 1 顶墙交接温度裂缝

(2) 湿度波动导致的干缩湿胀破坏: 环境湿度的变化会引发砌体材料的干缩湿胀变形, 进而导致墙体开裂。砌体中的砖、砌块等多孔材料具有较强的吸水性, 当环境湿度较高时, 材料吸收水分发生湿胀; 当环境湿度降低、空气干燥时, 材料内部水分蒸发产生干缩。这种干湿循环变形在无约束或约束较弱的墙体部位表现更为明显, 若墙体受到周边结构的约束, 湿胀干缩产生的变形无法自由释放, 便会形成内应力^[2]。尤其是新砌筑的墙体, 在硬化过程中水分逐渐蒸发, 干缩变形较为显著, 若未采取有效的保湿养护措施, 易在墙体表面形成网状或纵向裂缝。地下水位变化、雨水渗透等因素会导致墙体局部湿度异常, 引发局部变形不均, 形成集中裂缝。

(3) 外部荷载作用下的受力开裂表现: 外部荷载的作用会使砌体墙体产生受力开裂, 这类开裂与结构受力状态直接相关。竖向荷载作用下, 墙体主要承受压力, 当荷载分布不均或墙体截面尺寸不足时, 会在墙体薄弱部位产生局部压应力集中, 导致砌体被压碎或出现竖向裂缝。水平荷载如风力、地震作用等, 会使墙体产生剪切变形和弯曲变形, 当水平应力超过砌体的抗剪强度或抗拉强度时, 会出现斜向裂缝或水平裂缝。建筑使用过程中新增荷载、邻近工程施工产生的振动荷载等, 也会对墙体造成额外应力, 引发开裂。这类受力裂缝的分布和形态与荷载作用方向、墙体结构形式密切相关, 严重时会影响墙体的承载能力和结构安全。

3 防控墙体开裂的关键构造措施设计

(1) 伸缩缝与沉降缝的合理设置: 伸缩缝与沉降缝是防控墙体变形开裂的基础构造措施, 核心作用是提供自由变形空间, 避免变形约束产生过大应力。伸缩缝需依据砌体伸缩特性、建筑长度及环境温差确定, 沿建筑长度间隔设置, 垂直断开墙体、屋面等构件, 使各段独立完成热胀冷缩, 减少相互约束。沉降缝针对建筑沉降差异大的情况(如高低错落、荷载不均、地基承载力差异), 将建筑分割为独立沉降单元, 防止不均匀沉降拉裂墙体。缝宽需结合建筑高度、地基条件确定, 同时做好密封处理, 避免雨水渗透。

(2) 拉结筋与配筋砌体的强化措施: 拉结筋与配筋砌体通过增强墙体整体性和抗拉、抗剪能力, 有效防控开裂。拉结筋的设置主要用于纵横墙交接处、墙体与梁柱连接处, 采用钢筋沿水平方向嵌入墙体, 将不同部位的砌体牢固连接为整体, 减少因变形不协调产生的裂缝。拉结筋的直径、间距、锚固长度需根据墙体厚度、受力情况等设计, 确保连接强度, 施工中

需保证拉结筋位置准确、与砂浆结合紧密^[3]。配筋砌体则是在砌体内部配置钢筋网或钢筋骨架, 形成复合受力体系, 显著提升墙体的抗拉强度和抗裂性能。配筋方式可根据墙体受力特点选择, 如在墙体竖向或水平方向设置配筋带, 重点加强门窗洞口周边、墙体转角等薄弱部位, 有效分散应力集中, 阻止裂缝的产生和发展。

(3) 界面处理与抹灰层抗裂设计: 界面处理与抹灰层抗裂设计针对墙体表面开裂问题, 通过优化构造层次和材料选择, 提升表面层的抗裂能力。不同材料界面如砌体与混凝土梁柱、墙体与保温层之间, 因物理性能差异易产生裂缝, 需进行界面处理, 如设置界面剂、甩浆拉毛等, 增强不同材料之间的粘结力, 减少界面剥离。抹灰层是墙体表面的重要防护层, 其抗裂设计需从材料和构造两方面入手, 选用柔韧性好、收缩率小的抹灰材料, 如加入纤维的抗裂砂浆, 降低抹灰层自身收缩开裂风险。在抹灰层中设置耐碱玻纤网格布或钢丝网, 尤其是在门窗洞口周边、阴阳角等应力集中部位, 通过增强材料的抗拉能力, 分散抹灰层的收缩应力, 有效防止表面裂缝的出现。

4 构造措施的抗裂原理与应用要点

(1) 应力分散型构造的作用机制: 应力分散型构造通过优化结构形式和构件布置, 改变应力传递路径, 将集中应力分散至更大范围, 避免局部应力超过材料强度极限。这类构造措施的核心原理是利用构件的连接、搭接或附加增强部件, 使墙体受力更均匀, 减少应力集中现象。在门窗洞口设置钢筋混凝土过梁, 将上部荷载向洞口两侧墙体传递, 避免洞口边角处应力集中; 在墙体转角和纵横墙交接处设置构造柱, 通过构造柱与墙体的可靠连接, 形成空间受力体系, 分散水平荷载和竖向荷载产生的应力。应用中需根据墙体受力特点和应力集中部位, 精准设置应力分散构造, 确保构造与墙体协同工作, 充分发挥应力分散作用。

(2) 变形适应型构造的设计逻辑: 变形适应型构造以适应墙体变形为核心设计逻辑, 通过预留变形空间、选用柔性材料或设置可变形构件, 缓解变形约束产生的应力。这类构造充分考虑砌体材料的热胀冷缩、干缩湿胀等变形特性, 为变形提供释放路径, 避免变形受阻引发开裂^[4]。伸缩缝、沉降缝等属于典型的变形适应型构造, 通过结构断开为整体变形提供空间; 在墙体与屋面、墙体与楼板之间设置柔性连接层, 选用弹性好、变形能力强的密封材料, 可适应不同构件之间的相对变形, 减少界面处的应力积累。设计时需准确预判墙体可能产生的变形量, 确保构造措施的变

形适应能力与墙体变形需求相匹配，同时兼顾构造的密封性和耐久性。

(3) 薄弱部位针对性构造强化方式：墙体薄弱部位如门窗洞口周边、墙体转角、屋面檐口等，是开裂的高发区域，针对性构造强化通过增强这些部位的结构性能，提升整体抗裂能力。针对门窗洞口，除设置过梁外，还可在洞口四角设置斜向加强钢筋，分散角部应力，防止斜裂缝产生；墙体转角处采用咬槎砌筑方式，并设置拉结筋和构造柱，增强转角部位的整体性和抗剪能力。屋面檐口部位因温度变化剧烈，易产生水平裂缝，可通过设置挑檐、增加保温层厚度或设置抗裂钢筋网等构造，减少温度应力影响。强化方式需结合薄弱部位的开裂机理，针对性地提升其抗拉、抗剪或抗变形能力，确保构造措施精准有效，从源头防控薄弱部位开裂。

5 构造措施应用效果的实践验证

(1) 典型工程场景中的应用案例：在多层砌体住宅工程中，针对温度变化引发的墙体开裂问题，通过合理设置伸缩缝，将建筑长度控制在规范允许范围内，并在伸缩缝内填充柔性密封材料，有效避免了纵向贯通裂缝的产生；某办公楼因地基承载力不均，底层墙体出现沉降裂缝，通过增设沉降缝将建筑分割为独立单元，并对裂缝部位采用压力灌浆结合拉结筋加固的构造措施，裂缝发展得到有效控制，结构稳定性显著提升。在工业厂房砌体围护墙中，采用配筋砌体配合抹灰层网格布的复合构造，成功抵御了车间内温度波动和设备振动带来的影响，墙体未出现明显开裂现象，验证了这类构造措施在复杂环境下的抗裂有效性。

(2) 不同构造组合的抗裂适配性：不同构造措施的组合应用需根据工程实际情况进行适配，才能达到最佳抗裂效果。对于温差较大地区的建筑，采用“伸

缩缝+抗裂抹灰层+屋面保温”的构造组合，通过多层次防控，既释放温度变形，又增强表面抗裂能力，适配性良好；在软土地基区域的建筑，“沉降缝+构造柱+拉结筋”的组合构造，能够有效应对不均匀沉降和结构变形，减少墙体开裂风险^[5]。若单一采用某一种构造措施，往往难以全面解决开裂问题，如仅设置伸缩缝而忽略抹灰层抗裂设计，墙体表面仍可能出现局部干缩裂缝；仅采用配筋砌体而未设置沉降缝，在沉降差异较大部位仍可能产生开裂，因此构造组合需结合工程地质、气候条件、结构形式等因素综合确定。

(3) 工程应用中的优化调整策略：构造措施在工程应用中需根据实际情况进行优化调整，以适应具体工程的特殊需求。在高温高湿地区，针对墙体干缩湿胀变形更为显著的特点，可适当加密伸缩缝间距，选用憎水性更强的砌体材料和抹灰材料，并延长墙体养护周期；对于抗震设防区域，需强化构造柱与圈梁的连接，增加拉结筋的数量和锚固长度，提升墙体的抗震抗裂能力。施工过程中若发现墙体出现早期细微裂缝，需及时分析开裂原因，调整构造措施，如增设局部配筋、补做界面处理等。结合工程监测数据，对构造措施的应用效果进行跟踪评估，根据监测结果优化构造参数，如调整伸缩缝宽度、拉结筋间距等，确保构造措施始终与工程实际情况相适配，最大化发挥抗裂作用。

6 结语

本文系统剖析砌体结构墙体开裂的材料、设计、施工及环境诱因，阐述了各类构造措施的抗裂原理与应用要点。实践表明，针对性的构造组合能有效分散应力、适应变形、强化薄弱部位，是防控开裂的关键。工程应用中需结合实际场景优化适配构造方案，未来需持续探索新型抗裂技术，为提升砌体结构可靠性、延长建筑使用寿命提供有力支撑。

参考文献：

- [1] 王猛,张保超,吴佳强,等.砌体墙拆除引起墙体开裂事故分析与处理[J].四川建材,2025,51(07):70-73.
- [2] 王俊波,申贺文,王新宇,等.既有砌体结构墙体开裂与加固实例[J].河南科技大学学报(自然科学版),2025,46(03):69-78+119.
- [3] 智慧.地基局部浸水对砌体结构墙体损伤影响的研究[D].河北建筑工程学院,2024.
- [4] 曹龙飞.既有砌体结构墙体钻孔配筋抗震加固方法的研究[D].北京建筑大学,2023.
- [5] 田慧.砌体结构墙体抗弯、抗剪和抗压承载力相关性研究及应用[D].湖南大学,2023.