

建筑轻质隔墙绿色施工技术研究

石弘武¹ 高 青² 李义清¹ 张 波¹ 刘文贤¹

1. 中国建筑第五工程局有限公司 湖南 长沙 410000

2. 九江市建设监理有限公司 江西 九江 332000

摘 要：在建筑行业持续迈向高质量发展的进程中，国家对建筑节能与环保的要求日益严格。传统墙体材料在实际应用里暴露出诸多质量问题，加气混凝土砌块墙体开裂、抹灰层龟裂等问题尤为突出。本文以八里湖新区赛城湖新城安置小区三期建设项目为依托，聚焦建筑轻质隔墙绿色施工技术展开深入研究。通过剖析加气混凝土砌块墙体裂缝成因，开展不同环境下墙面材料抗裂性能精细化研究以及砌体预留洞口裂缝控制技术创新研究，旨在构建一套成熟、高效的施工关键技术体系，为后续相关房建项目提供切实可行的实践指导。研究显示，运用优化的施工技术与精心挑选的材料，可有效控制轻质隔墙裂缝，显著提升施工质量和效率，达成绿色施工目标。

关键词：建筑轻质隔墙；绿色施工技术；加气混凝土砌块；抗裂性能；裂缝控制

1 引言

随着我国城市化进程的迅猛推进，建筑行业迎来了前所未有的发展黄金期。然而，传统墙体材料在应用过程中问题频发，尤其是加气混凝土砌块墙体开裂、抹灰层龟裂等现象屡见不鲜。这些问题既影响建筑观感和使用功能，长期发展还可能削弱墙体承载能力，威胁结构安全。以八里湖新区赛城湖新城安置小区三期建设项目为例，该项目采用了大量的加气混凝土砌块作为墙体材料，在实际施工过程中，墙体裂缝问题极为突出。部分墙体在竣工后不久就出现了明显的裂缝，裂缝宽度最大达到了0.5mm，长度有的甚至超过了2m，严重影响了居民的正常生活和建筑物的整体质量。因此，深入研究建筑轻质隔墙绿色施工技术，提高墙体施工质量，已成为当前建筑行业亟待解决的重要课题。

2 加气混凝土砌块墙体裂缝成因分析

2.1 加气混凝土砌块材料特性

加气混凝土砌块是一种以水泥、石灰、石膏为主要原料，以铝粉（或铝膏）作为发气剂，经配料搅拌、浇注、静停、切割和高压蒸养等复杂工艺过程制成的多孔混凝土制品。它具有诸多显著优点，如干密度低（通常为500-700kg/m³，仅为实心粘土砖的1/3左右，普通混凝土的1/5左右）、砌体强度高（在砌体中的强度利用率为70%~80%）、外观尺寸准确（可提高砌筑平整度，有利于墙面抹灰质量的控制）、耐久性好（经15次冻融循环后强度无衰减，耐久性可达100年）、隔热保温性能好（导热系数为0.15~0.19w/mk，优于实心粘土砖4~5倍）、抗渗性能强（特别适宜于南方多雨季节砌筑外墙）、吸音及隔音性能好、可加工性能强（像木材一样具可锯、

可钉、可钻等性能）等。然而，加气混凝土砌块也存在一些不容忽视的缺点，如吸湿膨胀、干燥收缩等，这些特性极易导致墙体裂缝的产生。

2.2 裂缝成因分析

2.2.1 材料因素

加气混凝土砌块的吸湿膨胀和干燥收缩特性是导致墙体裂缝的主要原因之一。在潮湿环境下，砌块吸湿膨胀，导致墙体产生显著应力；在干燥环境下，砌块干燥收缩，导致墙体产生裂缝^[1]。此外，砌块的质量不稳定、强度不足等也会严重影响墙体的抗裂性能。

2.2.2 施工因素

施工过程中，砌筑砂浆的配比不合理、砌筑工艺不当、养护不到位等也会导致墙体裂缝的产生。例如，砌筑砂浆的强度不足或保水性差，会导致砌块之间的粘结力显著减弱；砌筑过程中未严格按照规范要求进行砌筑，如一次性砌筑过高（超过1.5m）、未留设伸缩缝等，会导致墙体产生应力集中；养护不到位会导致砌块干燥收缩过快，产生裂缝。

2.2.3 环境因素

环境因素也是导致墙体裂缝的重要原因之一。例如，温度变化会导致砌块产生热胀冷缩现象，从而产生应力；湿度变化会导致砌块吸湿膨胀或干燥收缩，产生裂缝。此外，风荷载、地震作用等也会对墙体产生附加应力，导致裂缝的产生。

2.3 裂缝分布特点

通过对加气混凝土砌块墙体裂缝的现场详细调查和深入分析，发现裂缝主要集中于以下几个方面：①梁、柱与墙体的交接处：由于梁、柱与墙体的材料不同，

热胀冷缩系数不同,容易产生应力集中,导致裂缝的产生。②墙体较长时在中部出现的竖向裂缝:由于墙体较长,温度变化和湿度变化会导致墙体产生不均匀变形,从而在中部产生竖向裂缝。此类裂缝在长度超过10m的墙体中尤为常见,占比约为30%。③厨卫间墙底约三皮砖处:由于厨卫间湿度较大,砌块吸湿膨胀,导致裂缝的产生^[2]。此类裂缝在厨卫间墙体中占比高达20%。④暗埋管线位置:由于水电管线暗埋需要开槽,破坏了墙体的整体性,容易导致裂缝的产生。此类裂缝在暗埋管线位置占比约为10%。

3 不同环境下加气混凝土砌体墙面材料抗裂性能研究

3.1 实验设计

为深入研究不同环境下加气混凝土砌体墙面材料的抗裂性能,设计多组实验进行对比分析。实验设置不同的温度(20℃、30℃、40℃)、湿度(50%RH、70%RH、90%RH)和施工时间(7天、14天、28天)条件,采用相同的加气混凝土砌块和砌筑砂浆进行砌筑。每组实验设置3个试件,共设计27组实验。在实验过程中,严格控制实验环境参数,确保温度和湿度的稳定性。使用高精度的温湿度传感器对实验环境进行实时监测和调节,温度误差控制在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内,湿度误差控制在 $\pm 2\%\text{RH}$ 以内。

3.2 实验过程与数据采集

实验过程中,严格按照规范要求进行砌筑和养护。在砌筑完成后,分别在第7天、第14天和第28天对试件进行裂缝观测和记录。采用裂缝测宽仪和裂缝测深仪对裂缝的宽度和深度进行测量,并记录裂缝的数量和分布情况。裂缝测宽仪的精度为0.01mm,裂缝测深仪的精度为1mm。在测量过程中,对每个试件的不同部位进行多次测量,取平均值作为最终结果,以确保数据的准确性。同时,使用高清相机对裂缝的形态进行拍照记录,以便后续分析。

3.3 实验结果与分析

实验结果表明,不同环境下加气混凝土砌体墙面材料的抗裂性能存在显著差异。具体数据如下:在20℃、50%RH条件下,第28天裂缝宽度平均值为0.1mm,裂缝深度平均值为5mm,裂缝数量较少。在此环境下,砌块的吸湿膨胀和干燥收缩现象相对较小,墙体内部的应力也较小,因此裂缝发展较慢。在30℃、70%RH条件下,第28天裂缝宽度平均值为0.2mm,裂缝深度平均值为10mm,裂缝数量有所增加。随着温度和湿度的升高,砌块的吸湿膨胀和干燥收缩现象加剧,墙体内部的应力增大,导致裂缝数量和宽度都有所增加。在40℃、90%RH

条件下,第28天裂缝宽度平均值为0.3mm,裂缝深度平均值为15mm,裂缝数量显著增加。在高温高湿环境下,砌块的性能变化更为明显,墙体内部的应力超过了其抗拉强度,从而引发了大量的裂缝。分析表明,温度和湿度的升高会显著加剧加气混凝土砌体的裂缝发展。在高温高湿环境下,砌块的吸湿膨胀和干燥收缩现象更为明显,导致墙体产生更大的应力,从而引发裂缝的产生和发展。此外,施工时间也会对裂缝的发展产生影响。随着施工时间的延长,砌块的干燥收缩逐渐完成,裂缝的发展也会趋于稳定。但在高温高湿环境下,裂缝的发展速度较快,即使在28天后,裂缝仍可能继续发展。

3.4 裂缝处理措施

根据实验结果,提出以下裂缝处理措施:

在高温高湿环境下施工时,应采取加强养护措施,如增加浇水次数、延长养护时间等,以减缓砌块的干燥收缩速度。在高温天气下,每天浇水次数可增加到3-4次,养护时间可延长至28天以上。同时,可在墙体表面覆盖保湿材料,如塑料薄膜等,减少水分的蒸发。

在低温干燥环境下施工时,应采取保温措施,如覆盖保温材料、使用加热设备等,以防止砌块因温度骤变而产生裂缝^[3]。在冬季施工时,可在墙体表面覆盖棉被等保温材料,或使用电加热器对施工现场进行加热,保持环境温度在5℃以上。

对于已产生的裂缝,可采用压力灌浆法进行修补。具体方法为:先清理裂缝内部杂物,使用高压空气枪将裂缝内的灰尘、杂物等吹净。然后用压力灌浆设备将专用修补砂浆注入裂缝中,修补砂浆应具有良好的流动性和粘结性。待砂浆固化后进行打磨和抹平处理,使修补后的墙面与原墙面平整度一致。

4 砌体预留洞口裂缝控制技术研究

4.1 洞口处理措施

针对砌体预留洞口裂缝问题,提出以下处理措施:

在洞口周边设置加强筋或构造柱:通过增加墙体的刚度,减少应力集中现象。具体做法为:在洞口两侧和顶部设置直径为10mm的钢筋,间距为200mm。钢筋应与墙体内部的拉结筋可靠连接,确保钢筋能够有效地传递应力。在洞口四角设置构造柱,尺寸为200mm×200mm,配筋为4 ϕ 12。构造柱应与上下楼层的梁或板可靠连接,形成整体受力体系。

采用切锯而成的异型砌块和加气混凝土修补砂浆填堵洞口:以保持墙体的整体性。具体做法为:根据洞口尺寸定制异型砌块,确保砌块与洞口紧密贴合。异型砌块的制作应采用精确的切割设备,保证砌块的尺寸精

度。使用加气混凝土修补砂浆进行填堵,填堵厚度不小于20mm。修补砂浆应具有良好的和易性和粘结性,能够与砌块和墙体紧密结合。

4.2 抹灰材料选择

抹灰材料的选择对洞口裂缝的控制也至关重要。应选用粘结力强、抗裂性能好的抹灰材料,如专用抹面砂浆等。专用抹面砂浆中添加了纤维材料和聚合物乳液,能够提高砂浆的抗裂性能和粘结力。同时,在抹灰过程中应分层施工,确保每层抹灰之间的粘结力。具体做法为:底层抹灰厚度为10mm,采用1:3水泥砂浆^[4]。底层抹灰应压实抹平,与墙体基层紧密结合。面层抹灰厚度为5mm,采用专用抹面砂浆。面层抹灰应表面平整、光滑,无裂缝和空鼓现象。

4.3 实验验证与效果评估

4.3.1 实验设计

为验证上述施工措施的有效性,设计多组实验进行对比分析。实验设置不同的洞口位置(门窗洞口、水电管线洞口)和尺寸(100mm×100mm、200mm×200mm、300mm×300mm),采用不同的处理措施和抹灰材料进行施工。每组实验设置3个试件,共设计18组实验。在实验过程中,严格按照施工规范进行操作,确保每个试件的施工质量一致。

4.3.2 实验结果与分析

实验结果表明,采用合理的洞口处理措施和抹灰材料选择,可显著减少洞口裂缝的产生。具体数据如下:在门窗洞口位置,采用加强筋和构造柱处理措施后,第28天裂缝宽度平均值为0.05mm,裂缝深度平均值为3mm,裂缝数量显著减少。加强筋和构造柱的设置有效地提高了墙体的刚度,减少了洞口周边的应力集中,从而降低了裂缝的发生率。在水电管线洞口位置,采用异型砌块和加气混凝土修补砂浆填堵后,第28天裂缝宽度平均值为0.03mm,裂缝深度平均值为2mm,裂缝数量几乎为零。异型砌块和加气混凝土修补砂浆的使用保持了墙体的整体性,减少了因开槽对墙体造成的损伤,从而

有效地控制了裂缝的产生。分析表明,加强筋和构造柱的设置可有效提高墙体的刚度,减少应力集中现象;异型砌块和加气混凝土修补砂浆的使用可保持墙体的整体性,减少裂缝的产生。

4.3.3 效果评估

通过对实验结果的评估,发现采用上述施工措施后,洞口裂缝的发生率显著降低,墙体的整体性和稳定性得到显著提高。同时,这些措施还具有施工简便、成本低廉等优点,具有较高的推广应用价值。在实际工程中,采用这些措施后,墙体的质量得到了明显改善,用户满意度大幅提高。

结语

本研究以八里湖新区赛城湖新城安置小区三期项目为背景,深入探讨了建筑轻质隔墙绿色施工技术,重点分析了加气混凝土砌块墙体裂缝的成因,提出不同环境下墙面材料抗裂性能差异及砌体预留洞口裂缝控制技术。研究表明,墙体裂缝受材料、施工和环境等多重因素影响,高温高湿环境下裂缝发展较快,低温干燥环境下较慢,需采取针对性防控措施;通过合理设置加强筋、构造柱及使用异型砌块与修补砂浆,可有效减少洞口裂缝。未来将朝智能化、模块化、低碳化和生态化方向发展:如利用物联网、大数据实现施工智能监控;推广模块化施工提升效率与环保性能;研发低碳建材降低碳排放;倡导生态化理念,实现建筑与自然和谐共存。

参考文献

- [1]李志权,李月,王思月,等.高层建筑轻质隔墙绿色施工技术[J].四川建材,2021,47(06):108-109+112.
- [2]武庆.某高层建筑轻质隔墙施工技术[J].建筑技术开发,2022,49(12):39-41.
- [3]游晓寒.绿色轻质板材内隔墙快速施工方法[J].工程技术研究,2021,6(06):51-53.
- [4]和文婷,苏庆.轻质条板内隔墙产生裂缝原因及对策分析[J].居业,2021,(03):73-74.