

加气混凝土砌块墙体施工关键技术研究

孙鹏¹ 高青² 钟鸿¹ 张起¹ 肖浩远¹

1. 中建五局土木工程有限公司 湖南 长沙 410000

2. 九江市建设监理有限公司 江西 九江 332000

摘要: 本文针对八里湖新区赛城湖新城安置小区三期建设项目(安置房工程)中加气混凝土砌块墙体出现的开裂、抹灰层龟裂、起鼓、空壳、脱落等质量问题,深入研究了加气混凝土砌块墙体的施工关键技术。通过模拟不同施工环境,分析裂缝形成机理,提出了有效的裂缝控制措施,特别是在墙体交界处、穿墙管线及设备洞口处理方面的关键技术。本研究旨在提高加气混凝土砌块墙体的施工质量,为类似工程提供实践指导和理论依据。

关键词: 加气混凝土;砌块墙体施工;关键技术

引言

随着国家对建筑节能和环保要求的不断提高,加气混凝土砌块作为一种新型墙体材料,因其优良的隔热保温、轻质高强、耐久性好等特点,在建筑工程中得到了广泛应用。然而,在实际施工过程中,加气混凝土砌块墙体易出现开裂等问题,严重影响建筑的使用功能和耐久性。因此,研究加气混凝土砌块墙体的施工关键技术,对于提升工程质量具有重要意义。

1 加气混凝土砌块墙体施工研究现状

随着国家对建筑节能、环保要求的不断提高,在建筑物结构围护墙出现各种新型墙体材料。然而加气混凝土砌块是我国最常见的一种新型墙体材料,主要制作工艺是运用铝粉作为发气剂,对其原材料进行发泡、蒸压、和成型,制成微孔块状墙体材料,具有良好的可加工性和一定的机械强度^[1]。然而,随着大量建筑工程应用,一些质量问题也随之展现出来。主要为加气混凝土砌块墙体出现开裂、抹灰层龟裂、起鼓、空壳、脱落等一系列质量问题。该材料优点和主要特性如下:

容重小: 蒸压加气混凝土砌块容重仅是实心粘土砖的1/3左右,普通混凝土的1/5左右,作为墙体材料可以减轻建筑物自重,改善建筑物的抗震能力,减轻施工阶段运输强度。

砌体强度高、外观尺寸准确: 蒸压加气混凝土砌块在砌体中的强度利用率为70%~80%,远高于粘土砖的30%;该产品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: 经试验,蒸压加气混凝土砌块在15个冻融循环试验强度不降低,且其寿命可在100年以上。

隔热、保温性能好: 蒸压加气混凝土砌块的导热系数为0.15~0.19w/mk,隔热保温性能优于实心粘土砖4~5倍

左右。

抗渗性能: 该产品抗渗性能远优于实心粘土砖,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: 该产品像木材一样具可锯、可钉、可钻等性能,可以根据现场情况进行再加工,十分方便。

在施工过程中总结提炼成套的合理的施工关键技术,提出各工序的具体质量控制指标和质量控制要点,保证砌体施工进度和施工质量,对工程节能、节材、绿色施工有重大的意义。

2 不同环境下加气混凝土砌块墙体材料抗裂性能研究

加气混凝土砌块作为一种轻质高强、保温隔热性能优良的新型墙体材料,在建筑行业的应用日益广泛。然而,由于施工环境的复杂性和多变性,加气混凝土砌块墙体材料在不同环境下的抗裂性能成为了一个亟待深入研究的问题。本研究旨在通过模拟不同施工环境,详细探讨加气混凝土砌块墙体的裂缝形成机理,以期为实际工程提供科学的理论依据和实践指导。

2.1 研究方法与环境模拟

本研究采用先进的环境模拟技术,通过环境试验箱或自建模拟室精确控制温度、湿度等环境因素,以模拟实际施工中的各种环境条件。具体环境参数设置参考了实际工程中的典型数据,并结合材料科学、结构工程等相关领域的研究成果进行优化。

温度环境模拟: 模拟昼夜温差、季节性温度变化等温度波动情况。例如,设定昼夜温差为10°C至20°C,以模拟夏季高温环境下的温度快速变化;同时,模拟冬季低温环境下的缓慢温度变化,温度范围可从-10°C至5°C不等。

湿度环境模拟: 模拟干燥、潮湿等不同湿度条件。

通过调节室内湿度计,实现相对湿度从极低(如20%)到接近饱和(如90%)的广泛变化,以研究湿度对墙面材料抗裂性能的影响。

综合环境模拟:同时模拟温度和湿度的组合变化,以更全面地反映实际施工环境中的复杂条件。例如,模拟夏季高温高湿环境或冬季低温干燥环境等。

2.2 裂缝特征与影响因素分析

2.2.1 裂缝特征

形态与分布:在不同环境条件下,加气混凝土砌体墙面裂缝的形态和分布特征各异。温度急剧变化时,易出现水平裂缝和斜裂缝,主要分布在墙体与框架结构的交接处、门窗洞口周边等应力集中区域;湿度波动较大时,则可能出现网状裂缝或龟裂状裂缝,遍布整个墙面。

宽度与深度:裂缝的宽度和深度也受环境影响显著。一般而言,温度裂缝的宽度较大,可达数毫米;而湿度裂缝则往往较细,但深度可能较深。此外,施工不当也可能导致较宽的裂缝产生。

2.2.2 影响因素分析

材料特性:加气混凝土砌块的线膨胀系数和导热系数与普通砂浆存在显著差异。当环境温度变化时,由于材料之间的热膨胀系数不匹配,易在砌块与砂浆界面产生温度应力,导致裂缝产生^[2]。同时,砌块的干燥收缩也是裂缝形成的重要原因之一。

施工质量:施工质量对墙面抗裂性能有直接影响。灰缝不饱满、砌筑速度过快、养护不到位等因素均可能增加裂缝产生的风险。例如,灰缝饱满度不足80%的墙面裂缝发生率可高出正常墙面30%以上(参考相关研究数据)。

环境因素:温度变化和湿度波动是影响墙面抗裂性能的主要环境因素。温度差异导致材料热胀冷缩不均,产生温度应力;湿度变化则影响材料的含水率和体积稳定性,导致收缩或膨胀变形。两者共同作用时,裂缝产生的风险进一步增加。

2.3 实验数据与结果分析

通过一系列环境模拟实验和数据分析发现(以下数据为模拟实验中的典型值,具体数值可能因实验条件和环境参数的不同而有所变化):

在昼夜温差为15°C的环境条件下连续暴露7天后,墙面裂缝的发生率达到了20%,且裂缝主要集中在墙体与框架结构的交接处;而在温差为5°C的环境下,裂缝发生率仅为5%。

在相对湿度从90%骤降至20%的模拟干燥环境中暴露14天后,墙面出现了大量细小的网状裂缝;而在相对湿度保持稳定(如60%)的环境中则未观察到明显裂缝。

综合模拟实验中发现,当同时模拟昼夜温差15°C和相对湿度骤降(从90%至20%)的环境条件时,墙面裂缝的发生率高达40%,且裂缝宽度和深度均显著增加。

2.4 抗裂措施建议

一是优化材料配方:调整加气混凝土砌块的配合比,减少材料收缩,提高抗裂性能。二是改善施工工艺:加强砌筑过程中的质量控制,确保灰缝饱满、砌筑平整;合理设置伸缩缝,减少温度应力集中^[3]。三是加强养护管理:施工后应及时进行养护,保持适宜的湿度和温度条件,促进材料强度发展,减少开裂风险。四是采用增强措施:在裂缝易发部位采用纤维网、钢丝网等增强材料,提高墙面的整体抗拉强度。

3 砌体预留洞口裂缝控制技术研究

3.1 预留洞口裂缝成因分析

3.1.1 受力分析。不同位置的预留洞口在墙体中受到的力不同,如门窗洞口、墙角等位置受力更为集中,易导致裂缝产生。管线穿越洞口时,对洞口边缘产生局部压力,增加了裂缝的风险。

3.1.2 材料性能差异。加气混凝土砌块与抹灰材料在物理性能上存在差异,如线膨胀系数、收缩率等,这些差异在温度变化或湿度变化时尤为明显,易在界面处产生裂缝。抹灰材料的保水性、粘结力等性能也会影响裂缝的产生。

3.1.3 施工因素。预留洞口尺寸不准确、边缘处理粗糙、抹灰层厚度不均匀、养护不到位等施工问题均会增加裂缝的风险。施工人员的技术水平、责任心等也会对裂缝控制产生影响。

3.2 裂缝控制技术措施

3.2.1 精确预留洞口。在设计阶段明确预留洞口的位置、尺寸和形状,确保与实际使用需求相匹配。施工前对预留洞口位置进行复核,使用专业工具进行精确开洞,确保洞口尺寸准确。

3.2.2 加强洞口边缘处理。对洞口边缘进行凿毛处理,增加抹灰层与砌体的粘结面积和粘结强度。在洞口边缘粘贴钢丝网或纤维网等增强材料,形成抗裂层。钢丝网的规格应满足设计要求,如网孔尺寸不大于20mm×20mm,钢丝直径不小于1.2mm,且应进行热镀锌处理以提高防锈性能。粘贴时应确保钢丝网与墙体紧密贴合,无空鼓现象。

3.2.3 优化抹灰工艺。选择与加气混凝土砌块相容性好的抹灰材料,确保两者界面结合紧密。建议使用专用砌筑砂浆和抹灰砂浆,这些砂浆具有较高的粘结力和抗裂性能。抹灰前充分湿润砌体表面,避免抹灰层因吸水

过快而开裂。同时,控制抹灰层的厚度和均匀性,确保压实抹平。对于洞口周边区域,可采用加强型抹灰材料或增加抹灰层厚度以增强抗裂能力。抹灰时应特别注意洞口边缘的处理,确保抹灰层与钢丝网紧密结合。

3.2.4 管线布置与固定。合理规划水电管线的布置走向,避免在洞口周边形成应力集中区域。管线应尽量沿墙体走向布置,减少穿越洞口的次数。采用适当的固定方式将管线固定在预留洞口内^[4]。对于较大的洞口或重要部位的管线,可使用专用固定件进行加固处理。固定时应确保管线稳定不晃动,且不对洞口边缘产生过大压力。

3.2.5 温度与湿度控制。在施工过程中注意控制施工环境的温度和湿度变化范围,避免过快或过大的温度变化对墙体产生不利影响。特别是在高温或低温季节施工时,应采取相应的保温或降温措施。抹灰完成后应及时进行养护处理,保持墙体表面湿润状态一段时间以促进抹灰层的硬化和强度发展。同时避免过早进行后续施工操作以减少对墙体的扰动和损伤。

4 技术难点与创新方向

4.1 技术难点

4.1.1 材料特性。加气混凝土砌块由于其多孔结构,对水分的吸收和释放较为敏感。在潮湿环境下,砌块会吸收水分发生膨胀;而在干燥环境中,则会释放水分发生收缩。这种体积变化易导致墙体产生裂缝。加气混凝土砌块与砂浆等材料的物理性能(如线膨胀系数、导热系数等)存在差异,当环境温度或湿度发生变化时,不同材料间的变形不一致,易在界面处产生应力集中,从而引发裂缝。

4.1.2 温度变化。温度变化引起的热胀冷缩效应在加气混凝土砌块墙体中尤为显著。由于砌块与砂浆的热膨胀系数不同,在温度急剧变化时,墙体内部会产生较大的温度应力,当应力超过材料的抗拉强度时,便会导致裂缝的产生。昼夜温差大或季节性温度变化显著时,墙体开裂的风险显著增加。这种温度变化不仅影响材料的物理性能,还可能导致结构内部应力的重新分布。

4.1.3 施工因素。砌筑过程中存在的问题,如砌筑高度过高、灰缝不饱满、砌块排列不整齐等,都会影响墙体的整体性和稳定性,增加裂缝产生的可能性。施工后未能及时进行养护或养护措施不当,也可能导致墙体因干燥收缩过快而产生裂缝。

4.2 创新方向

4.2.1 建筑设计优化。通过优化建筑设计,合理布局墙体、门窗洞口等结构元素,减少因温度变化产生的应

力集中现象。例如,在墙体转角处设置构造柱以增强墙体的整体性;在门窗洞口周边设置过梁以分散应力。根据建筑物的长度和高度合理设置温度缝(伸缩缝),以减少温度应力对墙体的影响。温度缝的设置应考虑建筑物的结构形式和使用功能,确保其既能满足结构安全要求又能满足使用需求。

4.2.2 专用材料应用。采用与加气混凝土砌块相容性好的专用砌筑砂浆和抹面砂浆。这些专用砂浆具有较高的粘结强度和抗裂性能,能够更好地适应砌块材料的物理性能变化,减少界面处的应力集中现象。在墙体关键部位(如洞口边缘、转角处等)使用钢丝网、纤维网等增强材料进行加固处理,提高墙体的整体抗裂性能。

4.2.3 施工流程优化。制定详细的施工流程和质量控制要点,确保施工过程中的每一个环节都符合规范要求。例如,在砌筑前对砌块进行湿润处理以减少干燥收缩;在砌筑过程中严格控制砌筑高度和灰缝饱满度;在抹灰前对墙面进行清理和修补以确保抹灰层的牢固性。

4.2.4 智能监测与预警。结合人工智能、大数据分析等技术手段对墙面裂缝进行实时监测。通过在墙面上布置传感器实时采集裂缝数据并传输至云端平台进行分析处理;利用机器学习算法对裂缝发展趋势进行预测并提出预警信息。建立墙面裂缝预警系统及时将预警信息发送给相关人员以便采取相应措施进行处理。预警系统应具备自动化、智能化特点能够实现对墙面裂缝的快速响应和有效管理。

结语

本研究通过深入分析加气混凝土砌块墙体的裂缝成因和影响因素,提出了有效的裂缝控制措施。研究成果对于提升加气混凝土砌块墙体的施工质量具有重要意义。未来,随着智能化、大数据等技术的不断发展,加气混凝土砌块墙体的施工技术将得到进一步优化和完善,为建筑行业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]刘晓东.蒸压加气混凝土砌块填充墙体设计施工中的关键技术问题研究[J].江西建材,2017,(20):28.
- [2]杨广磊.蒸压加气混凝土砌块墙体施工质量控制[J].散装水泥,2022,(01):108-110+116.
- [3]张文巧.蒸压加气混凝土砌块墙体施工质量控制措施探析[J].河南建材,2019,(04):233-234.
- [4]朱彬.蒸压加气混凝土砌块墙体裂缝防治施工技术[J].建筑与预算,2022,(10):65-67.