

轻质隔墙板在装配式建筑中的施工工艺与质量控制

龙祥辉

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：随着我国建筑工业化进程的不断推进，装配式建筑以其高效率、低能耗、少污染等优势成为建筑业转型升级的重要方向。作为装配式建筑内装系统的关键组成部分，轻质隔墙板因其自重轻、施工便捷、节能环保等特性，在工程实践中得到广泛应用。然而，其施工过程中仍存在接缝开裂、安装偏差、节点处理不当等质量问题，影响建筑整体性能与使用体验。本文系统梳理了当前主流轻质隔墙板的类型与性能特点，深入分析其在装配式建筑中的标准化施工工艺流程，并重点探讨了从材料进场、深化设计、安装施工到后期维护全过程的质量控制要点。同时，结合BIM技术、智能监测等新兴手段，提出优化施工组织与质量管理体系的策略，旨在为提升轻质隔墙板工程品质、推动装配式建筑高质量发展提供理论支撑与实践参考。

关键词：装配式建筑；轻质隔墙板；施工工艺；质量控制；接缝处理

引言

全球倡导绿色低碳发展，传统现浇混凝土建筑模式因资源消耗大等问题面临挑战。我国《“十四五”建筑业发展规划》提出大力发展装配式建筑，2025年占比要达30%以上，建筑构件的标准化等成行业共识。内隔墙系统是建筑非承重结构重要部分，传统砌墙墙体弊端多，而轻质隔墙板（LPP）采用干法施工，能工厂预制、现场装配，缩短工期、减少垃圾，契合装配式建筑理念。然而，轻质隔墙板在实际工程应用中，因材料、工艺、质量管控等原因，常出现板缝开裂、墙面不平整等问题，制约其推广应用。故系统研究其标准化施工工艺与全过程质量控制方法，可提升工程质量与用户满意度，为行业标准制定、企业技术升级提供依据，推动建筑工业化高质量发展。

1 轻质隔墙板的类型与性能特点

轻质隔墙板种类繁多，按主要原材料可分为以下几类：

1.1 蒸压加气混凝土板（ALC板）

ALC板是以硅质、钙质材料为主要原料，掺入发气剂（铝粉），经蒸压养护制成的多孔轻质板材。其密度通常为 $400\sim 700\text{kg/m}^3$ ，抗压强度可达 $3.5\sim 5.0\text{MPa}$ 。ALC板具有优异的防火性能（耐火极限可达3~4小时）、良好的保温隔热性（导热系数约 $0.11\sim 0.16\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ）和一定的隔声能力（单层100mm厚板空气声计权隔声量约40dB）。此外，ALC板可锯、可钉、可钻，便于管线开槽与固定，是目前应用最广泛的轻质隔墙板之一。

1.2 石膏空心条板

以建筑石膏为主要胶凝材料，掺入适量轻集料（如

膨胀珍珠岩、聚苯颗粒）及增强纤维，经浇注成型、自然干燥或低温烘干制成。其密度约为 $600\sim 900\text{kg/m}^3$ ，强度较低（抗压强度约 $2\sim 4\text{MPa}$ ），但具有调节室内湿度、防火（A级不燃）、施工便捷等优点。缺点是耐水性较差，不宜用于潮湿环境。

1.3 硅酸钙板复合墙板

由两层面板（硅酸钙板或纤维水泥板）中间夹芯（如岩棉、聚苯板、发泡水泥等）通过粘结或机械连接构成。此类板材可根据需求定制保温、隔声、防火性能，整体性好，表面平整度高，适用于对装饰面层要求较高的场所。但成本相对较高，且对节点连接构造要求严格。

1.4 发泡陶瓷板

以陶瓷废料、黏土等为原料，经高温烧结发泡而成。具有极佳的防火性能（A1级）、耐候性、耐腐蚀性和尺寸稳定性，导热系数低（约 $0.08\sim 0.12\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ），但脆性较大，加工难度高，目前多用于高端项目。

2 轻质隔墙板在装配式建筑中的施工工艺

轻质隔墙板的施工应遵循“样板先行、精准放线、节点优先、过程控制”的原则，其标准化工艺流程如下：

2.1 施工准备

2.1.1 深化设计与排版

根据建筑施工图，结合机电点位、门窗洞口、设备管线等进行深化设计，利用BIM技术进行三维协同，生成精确的墙板排版图。排版需满足以下要求：尽量减少非标板数量；避免在门洞上方或应力集中区设置板缝；预留水电管线槽位及开关插座盒位置；明确各类节点（如T型、L型、十字交叉、与梁柱连接）构造做法。

2.1.2 材料进场与验收

施工单位应严格核查每批次板材的出厂合格证、检测报告,并对板材外观质量(如是否存在裂缝、缺棱掉角)、尺寸偏差(长度允许偏差 $\pm 3\text{mm}$,宽度 $\pm 2\text{mm}$,厚度 $\pm 1.5\text{mm}$)及含水率(ALC板应控制在15%以内)进行现场检查^[1]。对于关键项目,还应委托第三方检测机构进行抽样复检,确保其物理力学性能、防火等级、隔声指标等符合设计要求及相关国家标准。

2.1.3 基层处理

安装前需彻底清理楼地面、顶棚及相邻墙体基层,清除浮灰、油污、凸起物等障碍。对不平整部位应进行找平处理,误差控制在 $\pm 3\text{mm}$ 以内。随后,依据深化图纸准确弹设墙体定位线、边线及门洞位置线,并复核轴线与结构标高,确保放线精度,为后续立板提供可靠基准。

2.2 安装施工

2.2.1 板材运输与堆放

运输过程中应使用专用托盘或支架,避免碰撞、挤压导致板材破损或变形。现场堆放时应垫高离地不少于100mm,并覆盖防雨布,防止雨水浸湿或阳光暴晒引起含水率波动和翘曲变形,尤其在南方多雨季节更需加强防护。

2.2.2 板材切割与开槽

板材切割与开槽宜优先在工厂完成,以提高精度并减少现场湿作业和粉尘污染。若确需现场加工,应使用专用切割机(如圆盘锯或水刀)进行操作,确保切口平直、无崩边。管线开槽必须采用开槽机,严禁横向开槽,槽深不应超过板厚的三分之一,槽宽略大于管线外径,既满足管线敷设需求,又避免削弱板材结构强度。

2.2.3 安装固定

安装固定是施工的核心环节。首先在板底铺设20~30mm厚的专用粘结砂浆或细石混凝土作为座浆层,确保板底密实无空鼓。随后由两人协作将板立起,对准定位线,用撬棍微调至垂直位置,并用木楔临时固定底部。接着使用靠尺或激光水准仪校正垂直度与平整度,调整木楔直至满足规范要求(垂直度 $\leq 3\text{mm}/2\text{m}$,平整度 $\leq 2\text{mm}/2\text{m}$)。板顶与结构梁底之间预留20~30mm缝隙,采用专用U型卡件或射钉固定于梁底,间距不大于600mm^[2]。板侧企口涂刷专用粘结剂后挤紧拼接,板缝宽度控制在2~5mm之间,以利于后续接缝处理。

2.2.4 节点处理

节点处理是保证墙体整体性与功能性的关键。T型或L型连接处可采用角钢、L型卡件或在板侧预埋钢筋焊接等方式加强连接;门窗洞口两侧应设置镀锌方管或ALC

加强板作为边框,上部配置过梁板,两端搁置长度不少于100mm,确保洞口结构稳定;管线穿越墙体处应预埋套管,并在缝隙处用防火密封胶封堵,防止火灾蔓延和空气渗透,同时提升隔声与气密性能。

2.3 接缝处理与饰面施工

2.3.1 板缝处理(关键工序)

板缝处理是防止开裂、保障墙体观感质量的核心工序。施工时应先清理板缝内的浮灰与杂物,确保基面洁净干燥;随后填充弹性密封胶或专用嵌缝砂浆,做到填充密实、无空隙;接着粘贴宽度不小于100mm的耐碱玻纤网格布,搭接长度不少于50mm,以增强抗裂能力;最后刮涂2~3遍柔性腻子并打磨平整,形成连续、光滑的基层,为饰面层施工创造良好条件。

2.3.2 饰面层施工

饰面层施工应在基层完全干燥后进行,避免因水分滞留引发饰面起泡或脱落。可根据设计要求选择涂料、壁纸、瓷砖等饰面材料。若粘贴瓷砖,应选用柔性瓷砖胶,并控制单块瓷砖的面积与重量,防止因荷载过大导致饰面层开裂或空鼓。整个饰面过程应遵循“薄层多遍、均匀施涂”的原则,确保最终观感质量符合验收标准。

3 质量控制要点与常见问题防治

3.1 全过程质量控制体系

建立全过程质量控制体系是保障轻质隔墙板工程质量的根本路径。该体系应贯穿“事前控制—事中监督—事后验收”三个阶段^[3]。事前控制强调深化设计审查、样板引路制度实施、详细技术交底以及严格的材料准入机制;事中监督注重工序交接检查、隐蔽工程验收(如管线预埋、节点连接)及实测实量数据采集;事后验收则通过分项工程验收、观感质量评定及功能性测试(如隔声、防火性能验证)完成最终质量确认,形成闭环管理。

3.2 关键质量控制点

在具体实施中,若干关键控制点需重点把控。材料进场时,必须确保板材外观完好、尺寸偏差在允许范围内、含水率达标,并符合国家相关标准(如GB/T15762)。放线定位阶段,轴线、标高及门洞位置的偏差应控制在 $\pm 3\text{mm}$ 以内。安装过程中,墙体垂直度与表面平整度分别不得超过3mm和2mm(以2m靠尺测量)。板缝宽度应稳定在2~5mm区间,过宽或过窄均会影响后续接缝处理效果。接缝处理完成后,应无裂缝、无空鼓,网格布粘贴牢固,腻子层平整光滑。上述指标需通过日常巡检与专项验收双重机制予以落实。

3.3 常见质量问题及防治措施

3.3.1 板缝开裂

板缝开裂是轻质隔墙板工程中最常见的质量问题，其成因复杂多样。既可能源于板材含水率过高、基层处理不当或粘结材料失效，也可能与温湿度变化、结构沉降或网格布搭接不足有关。为有效防治，应从源头控制板材含水率，选用柔性粘结剂与腻子，确保网格布满铺且搭接充分，并尽可能在主体结构沉降基本稳定后再进行隔墙安装。此外，在季节交替期加强成品保护与养护，亦可显著降低开裂风险。

3.3.2 墙面不平整

墙面不平整问题多由放线不准、板材本身翘曲或安装校正不到位引起。解决之道在于采用高精度测量仪器进行放线，对进场板材逐块检查筛选，并在安装后及时使用靠尺校正，辅以牢固的临时固定措施，确保墙体整体平整度满足规范要求。

3.3.3 隔声性能不达标

隔声性能不达标往往源于板缝密封不严、穿墙孔洞未有效封堵或所选板材密度不足。对此，板缝应填充密实并使用专用隔音密封胶；所有管线穿越处须用防火隔声材料严密封堵；在对隔声要求较高的空间，应优先选用高密度ALC板或复合隔声构造墙板，从材料与构造两方面提升隔声效果。

3.3.4 管线开裂或脱落

管线开裂或脱落常因开槽过深、缺乏保护层或固定点不足所致。施工中应严格控制开槽深度不超过板厚的三分之一，管线固定后覆盖钢丝网再进行抹灰处理，并使用专用管卡加强固定，从而提升管线系统的整体稳定性与耐久性，避免后期使用中出现安全隐患。

4 技术创新与发展趋势

4.1 BIM技术的应用

BIM技术正逐步成为轻质隔墙板工程精细化管理的核心工具。在设计阶段，通过三维模型可实现碰撞检查、自动排版与工程量精准统计；在生产阶段，BIM数据可直接驱动工厂数控设备，实现板材的精准下料与预埋件定位；在施工阶段，结合AR（增强现实）技术可辅助现场放线，通过4D进度模拟优化施工组织，并建立质量追溯系统；在运维阶段，集成管线信息的BIM模型可为后期维修提供可视化支持，显著提升建筑全生命周期管理效率。

4.2 智能化施工装备

随着智能建造的发展，自动放线机器人、板材安装机械臂、激光自动校平系统等智能化装备开始应用于轻质隔

墙施工^[4]。这些设备不仅能大幅提高安装精度与施工效率，还能有效减少人为操作误差，降低劳动强度，为实现“无人化工地”或“少人化施工”提供技术支撑。

4.3 新型材料与构造

未来轻质隔墙板将向高性能、多功能方向演进。例如，研发具备自修复微裂缝能力的智能板材，或集成相变材料以实现室内温度调节功能。同时，一体化集成墙板（将保温层、管线槽、饰面层等预先集成于单一板材中）将成为趋势，真正实现“即装即住”，大幅提升装配式建筑的整体装配率与交付速度。

4.4 标准化与认证体系

当前轻质隔墙板市场产品标准不一、施工工法各异，亟需建立统一的产品标准、施工技术规范及质量验收规范。同时，应加快推行绿色建材认证与装配式建筑部品认证制度，通过第三方评价机制引导优质产品应用，促进行业健康有序发展。

5 结语

轻质隔墙板作为装配式建筑内装系统的核心部品，其施工质量直接关系到建筑的整体性能与用户体验。本文研究表明，实现高质量安装的关键在于：一是选用性能匹配的板材并严格把控材料质量；二是推行基于BIM的精细化深化设计与标准化施工工艺；三是强化从基层处理、安装校正到接缝处理的全过程质量控制，尤其重视板缝防裂与节点可靠性；四是积极引入智能化技术与新型材料，推动施工方式变革。未来，随着建筑工业化水平的不断提升和绿色建筑标准的日益严格，轻质隔墙板将朝着高性能、多功能、集成化、智能化方向发展。唯有构建涵盖设计、生产、施工、验收全链条的质量保障体系，才能真正发挥其在装配式建筑中的优势，助力建筑业实现绿色、高效、可持续的高质量发展目标。

参考文献

- [1]郝孔阳,付道龙,吕永全.装配式建筑中轻质隔墙板的应用[J].建筑机械化,2024,45(11):177-179+187.
- [2]李明宇,白树宇.轻质隔墙板在装配式建筑中的应用优势与工艺解析[J].四川建材,2024,50(10):119-120+142.
- [3]卢杰,周维,郑茗予.装配式建筑中轻质隔墙板施工质量控制措施[J].建筑技术开发,2023,50(06):124-126.
- [4]牟明阳.装配式建筑中轻质隔墙板施工质量问题及控制措施[J].居业,2022,(09):46-48.