

硅墨烯保温一体板在装配式住宅外墙施工质量管控探析

阚建成 惠海波 徐勤磊 程阳 汪宏鑫

中建八局科技建设有限公司 上海市 201206

摘要：

硅墨烯保温一体板用于装配式住宅外墙施工，整合墙体保温、防渗透与外立面装饰功能。材料性能起伏、基底处理欠缺、锚固点位偏移、板缝密封失效、节点渗水各类现场隐患，依托进场核验、排版细化、板材对位、节点收口、完工核验各流程把控施工质量。施工基底平整度误差控制 4mm 以内，板缝预留 3—5mm，锚固埋深超 50mm，削减空鼓、开裂、冷热桥、渗水病害，延长外墙整体使用年限。

关键词：硅墨烯保温一体板；装配式住宅；外墙施工；质量管控；节点密封
引言：

装配式住宅外墙施工对节能防水耐久及立面观感设有更高标准，传统外墙保温工序繁杂，交叉施工易产生质量起伏。硅墨烯保温一体板整合保温层与饰面层，缩减湿作业，加快安装进度，成品状态由现场施工管控水平决定。板材进场查验、基面修整、锚固固定、拼缝封堵、异形节点处置把控失当，墙体易出现空鼓渗漏、热桥缺陷，项目全流程管控内容需展开分析。

一、硅墨烯保温一体板外墙施工质量问题识别

硅墨烯保温一体板装配住宅外墙阶段，质量隐患多发于材料入场及基面适配工序，板材厚度失准、面层弯折、边角缺损、保温芯层密实度不足，干扰后续拼接平整状态与保温层完整度。现场材料查验多只核查外观，导热系数、抗拉强度、燃烧等级、粘接强度缺少复测工序，板材实测性能达不到图纸节能标准。外墙节能施工规定保温板厚度浮动区间 $\pm 2\text{mm}$ ，基面高低误差上限 4mm，混凝土墙面孔洞、凹凸、油污、浮浆清理不到位，粘接砂浆贴合面积缩减，局部墙体产生空鼓，温度形变与风压外力持续作用后表层板材开裂。

装配式住宅外墙构件存有多处衔接区域，硅墨烯保温一体板安装状态会受排版细化设计、锚固件排布干扰。排版设计未适配门窗洞口、阳角、楼层分缝、预制构件接缝，现场裁切工作量会大幅上升，板材边缘完整度降低，拼缝线条失去平直度。锚固件排布疏密失衡，入土深度不足或是拧紧力度超标，板面原有稳定

结构会遭到破坏^[1]。锚固件嵌入基层有效深度最低保持 50mm，单块板材锚固点位依照板材尺寸、外墙高度合理布设。板缝宽度超出设计限值，密封胶填充存在空隙，雨水顺着拼缝、锚固孔洞、洞口边缘渗入保温层，保温功能逐步衰减，墙体表层出现受潮现象。

外墙施工各类质量隐患同样源自节点精细化处置缺失，装配式住宅外墙窗台、女儿墙、空调板、阳台板、穿墙管线多处构造繁杂，冷热传导集中，渗水故障频繁发生。硅墨烯保温一体板节点区域缺少附加防水、滴水造型、耐候密封处置，雨水冲刷与温度反复交替会造成胶缝老化、板材界面剥离。完工阶段未开展拉拔、淋水、红外热像、空鼓多项检测，内部隐蔽缺陷无法及时察觉。

二、装配安装全过程精细化质量控制措施

装配安装全流程质量管控自排板细化、建材进场环节落地执行，硅墨烯保温一体板运抵现场后分批次核对合格证书、型式检测文件、燃烧等级、导热系数、抗拉强度各类参数，板材分区堆放配套防雨防磕碰防护手段，规避饰面层沾染污渍、板材边角磕碰损伤。采用预制装配式硅墨烯免拆保温模板一体化墙体保温体系，设计图纸要求体系导热系数 $\leq 0.055\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，垂直板面抗拉强度 $\geq 0.20\text{MPa}$ ，抗弯荷载 $\geq 3000\text{N}$ ，达到 A 级防火标准，工程现场质量管控可对照该组性能参数。排板细化环节匹配装配式住宅预制墙板规格、门窗洞口点位、层间缝隙、外立面线条完成编号归类，削减现场随机裁切操作，标准板材占用比例维持 85%以上，异形板材统一提前加工，安装尺寸贴合外墙整体构造。

基层清理、放线定位、砂浆粘接、固件固定全程管控板材安装工序，墙面浮浆油污松散物料彻底清除，凹凸位置修补聚合物砂浆，基面误差限定 4mm，墙体含水率维持合理区间规避粘接层收缩分离^[2]。板材铺装前标注水平竖直分格标线，自下而上、阳角至阴角、大面积先于细部依次施工，板材拼接缝隙留存 3 至 5 毫米。粘接砂浆均匀涂布，板材摆放完毕校正板面平整垂直，单块板材高差控制 1.5mm。固件避开板材边缘薄弱区域，锚杆埋入基面有效深度达 50mm 以上，锚固工序结束抽样拉拔检测，锚固承载力不足会让板材受风压出现松动位移。

采用硅墨烯免拆保温模板一体化墙体保温系统，项目相关样品交由国家化学建材质量监督检验中心完成检测，各项指标契合《SW 硅墨烯免拆模外墙保温系统》企业标准。外墙各类节点施工侧重管控窗洞、阳台板、空调板、女儿墙、穿

墙管线区域，板缝内部填充耐候密封原料，表层布设完整密封胶层，窗台做成外低内高斜面，滴水线宽深尺寸均不低于 10mm。

三、主体结构施工阶段的协同管控与质量预控

硅墨烯保温一体板施工质量的前置管控应延伸至装配式住宅主体结构施工阶段，通过结构精度控制、预埋定位校核与工序交接验收，从源头削减安装质量隐患。主体结构施工阶段，剪力墙、预制外墙板的几何尺寸与垂直度偏差直接决定保温板铺装贴合效果。现场管控将外墙结构施工平整度允许偏差压缩至 3mm 以内，垂直度偏差控制在 $H/1000$ 且 $\leq 20\text{mm}$ ；同时采用二维激光扫描对墙体完成面进行数据采集，提前识别结构涨模、蜂窝麻面、预埋件偏位等问题，并于保温板安装前完成修补与界面处理，避免结构缺陷向保温层传递。

针对预制构件接缝、楼层现浇带、外挂墙板连接节点等部位，在主体结构阶段即落实防水保温预控措施：预制墙板出厂前复核基面键槽深度、粗糙度及套筒定位精度，确保现场拼装板缝对齐精度控制在 5mm 以内；现浇结构模板支设时于窗洞上口、阳台板根部预留滴水线槽及排水找坡层，同步埋设穿墙管线刚性防水套管，避免后期开凿破坏保温连续性。主体结构验收增设外墙基面隐蔽验收清单，逐层记录结构平整度、预埋锚固偏差、预留洞口尺寸，不满足安装条件者须经聚合物砂浆找补或植筋补强后方可移交下一工序^[3]。

主体结构阶段的材料适配管控构成质量预控关键。锚固连接件、托架角钢、密封背衬棒等配套辅材提前完成现场拉拔与耐腐蚀复验，锚固件植入混凝土基层的有效深度试值稳定在 60mm 以上，高于正式施工标准；同时模拟主体结构在风荷载及温度作用下的层间位移，测试板缝密封胶的延伸率与粘结耐候性，据此优化密封材料配比与施工参数。通过结构精度管控、预埋定位校核及材料性能验证，外墙安装的基面适配性、锚固可靠性及密封完整性获得前置保障，有效降低后期施工偏差与隐蔽缺陷累积风险，为装配式住宅外墙保温防渗质量目标的达成奠定结构基础。

结语：

硅墨烯保温一体板应用于装配式住宅外墙施工，可协同提升保温、防渗、装饰性能与施工效率。施工管控覆盖主体结构精度控制、预埋定位校核、配套材性复验、材料进场、深化排版、基层处理、锚固连接、板缝密封及节点验收等全链

条环节，减少空鼓、开裂、渗漏与冷热桥病害。装配式建筑节能标准逐步升级，该板材施工依托标准化工序、数字化检测与现场管控，推动外墙系统走向高耐久、低能耗、高品质形态。

参考文献：

[1]殷玉春. 建筑保温与结构一体化体系施工工艺研究[J]. 工程机械与维修, 2025, (12): 125-127.

[2]李佳宇. 硅墨烯免拆模外墙保温系统墙体施工工艺及质量控制要点[J]. 新型建筑材料, 2025, 52(2): 84-88.

[3]徐汇松. 硅墨烯保温与结构一体化系统施工关键技术研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2025, (2): 126-128.