

高品质住宅外墙保温一体化施工技术——以上海临港新片区 105 北 F10-01、F06-04、I07-01、I04-04 地块项目为例

彭建军

上海华纺房地产发展有限公司, 上海 201100

[摘要] 高品质住宅是人、自然环境、建筑三者之间协同发展, 同时住宅产品具备质量优良、安全耐久, 功能优化、健康舒适, 环境优美、便利宜居, 设施完善、技术先进, 低碳绿色、节能环保, 服务精细、邻里和谐的品质, 是受大众普遍认可的“好房子”。

[关键词] 高品质住宅; 外墙保温一体化施工; 材料选择; 过程控制

DOI: 10.33142/sca.v6i9.9961

中图分类号: TU761.12

文献标识码: A

High Quality Integrated Construction Technology for Exterior Wall Insulation of Residential Buildings —— Taking the F10-01, F06-04, I07-01, and I04-04 Plots in the North of Shanghai Lingang New Area 105 as an Example

PENG Jianjun

Shanghai Huafang Real Estate Development Co., Ltd., Shanghai, 201100, China

Abstract: High quality housing is a collaborative development between human, natural environment, and architecture. At the same time, residential products have excellent quality, safety and durability, optimized functions, health and comfort, beautiful environment, convenient and livable, complete facilities, advanced technology, low-carbon green, energy-saving and environmental protection, fine service, and harmonious neighborhood, which is widely recognized as a "good house" by the public.

Keywords: high quality housing; integrated construction of external wall insulation; material selection; process control

1 项目简介

上海临港新片区 105 北 F10-01、F06-04、I07-01、I04-04 地块项目由东方国际集团、上海临港经济发展集团联合投资开发, 总用地面积 13.9 万平米、建筑面积约 63.6 万方, 其中住宅部分地上总建筑面积 13.2 万方、由 10 栋 14~26 层商品房及 2 栋 23~25 层保障房。

根据沪自贸临管委(2022)48 号中国(上海)自由贸易试验区临港新片区高品质住宅设计导则(试行)等相关文件要求, 建设项目获取容积率 3%奖励的条件要求: 满足《上海市超低能耗建筑技术(导则)》要求、应用外墙保温一体化(一体化热阻占比 $\geq 60\%$, 一体化保温范围 $\geq 80\%$)、外墙平均传热系数 ≤ 0.4 。

2 高品质住宅概念

随着我国经济社会的发展, 人民群众对住房的需求从无到有、从有到优的过程迭代更新, 对于美好生活品质的追求一直在持续更新。

高品质住宅是人、自然环境、建筑三者之间和谐共生, 同时高品质住宅在一定社会环境、区域经济的范围内, 高品质住宅就是好房子-低碳绿色高质量的发展, 具体包括好房子(好房子: 建筑质量好、无开裂、漏水、串味、舒适性(层高、房间大)、好环境(全年龄友好社区、垃圾

分类、救护车的停放)、好服务(好的社区、物业服务), 是受大众普遍认可的“好房子”。

3 外墙保温一体化

根据沪自贸临管委(2022)48 号中国(上海)自由贸易试验区临港新片区高品质住宅设计导则(试行)要求, 目前比较常见的三种形式为: 预制混凝土夹心保温外墙板系统、预制混凝土反打保温外墙板系统、现浇混凝土复合保温模板外墙系统。

4 外墙保温一体化选型

本项目住宅外墙的平均传热系数按照 $K \leq 0.4W/(m^2 \cdot K)$ 进行控制, 其中预制外墙采用夹心保温外墙板系统, 现浇外墙采用现浇混凝土免拆保温模板外墙系统。地上 1~3 层采用现浇混凝土免拆保温模板系统、地上 4 层及以上主要采用夹心保温外墙板系统。

4.1 预制外墙

预制外墙采用双面叠合夹心保温外墙板系统, 具体设计为双面叠合夹心保温外墙外叶板厚度 60mm+夹心保温层厚度为 70mm, 内剪力墙板厚度为 140mm(空腔现浇)+60mm(预制), 总厚度为 60mm(外叶板)+70mm(保温板)+140mm(空腔现浇)+60mm(内叶板)=330mm。

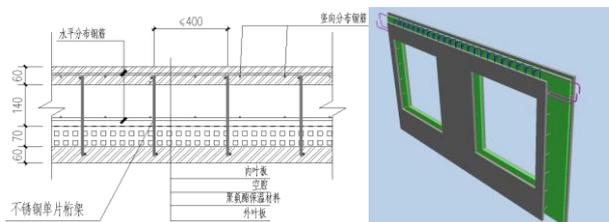


图1 双面叠合夹心保温外墙板

4.2 现浇外墙

本项目1~3层为底部加强区，剪力墙均采用现浇，采用现浇混凝土硅墨烯免拆保温模板外墙系统；各单体4层及以上部分区域采用现浇混凝土硅墨烯免拆保温模板外墙系统。免拆保温模板为硅墨烯保温板（导热系数 $0.054\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，燃烧性能A级），保温厚度有125mm和100mm两种，其中100mm用于竖向交通核所在外墙，包括电梯井道、电梯厅、楼梯间等；125mm用于各楼阳台区域外墙，以及各栋楼1~3层所有户内外墙。

5 材料选择

5.1 保温材料

根据《建筑外墙保温材料应用统一技术规定》及《上海市禁止或者限制生产和使用的用于建设工程的材料目录（第五批）》要求，目前可选择的保温材料硅墨烯保温板、硅微粉改性聚苯板、STP真空绝热板、硬泡沫聚氨酯板、挤塑聚苯板XPS、FTC相变材料、无机保温膏料四种，从材料的应用部位、导热系数、防火等级、施工工艺等方面，对比如表1所示：

综上所述，保温材料选取预制外墙采用硬泡沫聚氨酯、

现浇混凝土采用硅墨烯免拆保温模。

5.2 连接件

(1) PC板连接件

本项目预制夹心保温选用厚度为70mm的聚氨酯保温板，内外叶板厚度分别为60mm和60mm，且要求达到超低能耗建筑要求。考虑双面叠合构件，本项目选型采用PDM260及PPA260型桁架式连接件，与常规PC项目相比，本项目PC连接件特点如下：

①外页板与主体结构之间悬挑间距变大，因此连接件所受荷载变大；

②超低能耗建筑，热传导与热流失要求低；

③品质住宅，连接件与建筑同寿命，耐久性要求高；

④连接件与内外页连接要求绝对安全可靠，施工安装可控。

综上所述，本项目采用安全，耐久，热传导系数低的不锈钢桁架连接件。

(2) 硅墨烯保温连接件

硅墨烯保温模板作为外模板与现浇混凝土应紧密粘结，并辅以连接件进行锚固的锚固方式；本项目选用不锈钢锚固连接件，不锈钢连接件采用断桥、内嵌式金属尾盘，直径为80mm；不锈钢螺杆规格为M6\M8\M10，外覆直径20mm的尼龙套管；不锈钢连接件采用机械锚固措施，锚杆端部有锚固墩头，混凝土破坏形式为混凝土椎体破坏；锚固深度不少于50mm；本项目选用的不锈钢锚固连接件型号为HMNFC-M6x110-A2、HMNFC-M8x150-A2、HMNFC-M10x200-A2。

表1 不同保温材料性能对比表

	硅墨烯	硅微粉	STP真空板	硬泡沫聚氨酯	挤塑聚苯板XPS	FTC相变材料	无机保温膏料
应用部位	外保温为主	外保温为主	外、内保温	夹心保温	夹心、内保温	内保温	内保温
导热系数 W/m.k	0.054	0.055	0.008	0.024	0.030	0.030	0.055
防火等级	A2级	A2级	A1级	B1级	B1级	A1级	A1级
材料优劣势	与混凝土相容性好，质量大	与混凝土相容性好，质量大	保温性能好，但容易变形、破损失效	保温效果好，质量轻	保温效果好，不吸水，质量轻	保温效果好，效果需要时间验证	与混凝土相容性好，质量大
工艺优劣势	防火性能、保温性能综合较好，适用多种工艺，施工工序简单	防火性能、保温性能综合较好，但上海无备案	厚度薄，施工工序复杂，缝隙多，不能切割打孔，与幕墙体系相容性差	厚度较薄，工艺成熟	工艺成熟	便于施工，可兼顾找平层，厚度宜小于40mm	便于施工，厚度宜小于40mm
材料价格 /m ²	¥188材料(85mm)	¥127.5材料(85mm)	¥160材料(30mm)	¥50材料(45mm)	¥45材料(35mm)	¥185综合(35mm)	¥92综合(35mm)
适用于免拆模	√	√	√	×	×	/	/
适用于反打	√	×	√	×	×	/	/
适用于夹心保温	√	√	×	√	√	/	/
应用建议	免拆模必用	不建议	不建议	建议	建议	可考虑	可考虑



图2 硅墨烯保温板连接件构造示意图

5.3 外墙饰面层

根据《建筑外墙保温材料应用统一技术规定》，对保温装饰板外保温系统用保温材料的性能要求、以往类似案例及外墙保温一体化施工工艺专家评审意见，外墙面层厚度控制以不超过 10mm 为宜，目前面层材料主要有涂料、真石漆、软瓷砖、发泡陶瓷板、面砖反打、装饰砂浆、轻质柔性饰面板，建筑线条一般采用 A 级保温装饰线条或金属线条。

经设计团队多方比选，本项目外饰面以涂料为主，局部采用铝板幕墙作为线条装饰，首层局部采用石材幕墙。

6 过程控制

6.1 PC 墙板连接件

(1) 连接件采用 304 不锈钢，机械性能满足上海市 DG/TJ08-2158-2017《预制混凝土夹心保温外墙板应用技术标准》；

(2) 桁架式连接件性能：塑性延伸强度 $\geq 380\text{MPa}$ ，抗拉伸强度 $\geq 600\text{MPa}$ ；

(3) 304 不锈钢材质，保证连接件的长期耐久性；

(4) 所有原材料及焊点进行内部测试。

(5) 所有产品标识追溯码，每件产品的编码可以追溯到生产时间、生产人员、设备和原材料批次等信息，提供最完善的质量保证。

6.2 硅墨烯保温连接件

(1) 硅墨烯保温连接件采用 304 不锈钢；

(2) 连接件受力计算满足在假定混凝土与新型保温材料无粘结力条件下，本项目新型保温材料集成反打预制混凝土墙身构件满足吊运、安装及长期使用过程中防坠落的安全要求；

(3) 连接件通过混凝土内抗拉、抗剪试验，经检验合格；

(4) 所有产品标识追溯码，每件产品的编码可以追溯到生产时间、生产人员、设备和原材料批次等信息，提供最完善的质量保证。

6.3 双面叠合夹心保温外墙板

(1) 技术交底：对相关管理人员与实施操作人员进行安全技术交底，经交底完成后方可进行实施。

(2) 运输管理：双面叠合夹心保温墙预制构件在运输的过程中采用专用 A 字型钢架辅助运输，运输墙板时，车启动慢，车速应匀，转弯变道时要减速，以防墙板倾覆。

(3) 堆放管理：场地平整无积水，每层构件间的垫木或垫块应在同一垂直线上，墙板构件堆放应采用专用的构件插架，插架与地面做好锚固。



图3 双面叠合夹心保温外墙板安装

6.4 硅墨烯免拆模保温体系

(1) 钢筋绑扎经验收合格后，应对墙体进行二次施工放线弹出的保温模板定位线进行安装。

(2) 根据施工图外墙尺寸绘制固化图，严格控制连接件的间距及边距，确保外墙保温安全性。

(3) 根据保温模板固化图，依次顺序施工定位，保温模板之间板缝必须水平挤紧，避免漏浆。

(4) 保温模板安装到位后，用专用连接件与墙体主钢筋绑扎牢固。

(5) 保温模板与内侧模板（钢模板、铝合金模板或木胶板）的安装应符合《建筑施工模板安全技术规程》JGJ 162 要求。

(6) 所有洞口处保温模板应使用整板布置，避免采用小规格模板。墙体转角部位安装时应垂直挤压呈 90° ，如有缝隙应使用发泡棒填塞，避免漏浆。

(7) 对拉螺栓钻孔应采用专用开孔器宜由外侧向内侧开孔，以避免其表面增强筋的脱离。

(8) 在建筑外墙立面有天然气管道、沉降观测点、避雷针接地等预埋件时，预埋件必须埋设在钢筋混凝土结构中。

(9) 在预制构件深化阶段，总包单位应把塔吊附墙、人货梯、外架、模板等施工相关的资料提深化设计，施工点位在工厂进行预留预埋，以免二次开凿，影响工期和质量。

7 结语

本文通过对于高品质住宅产品、外墙一体化施工技术探讨，明确本项目外墙主体采用两种保温一体化系统，其中预制部分外墙主要采用夹心保温外墙系统，现浇部分外墙主要采用硅墨烯免拆保温模板外墙系统。针对两种外墙保温一体化系统对于材料比选、过程关键质量要点控制，施工质量控制参数的确定，以保障本项目应用的外墙保温一体化系统安全可靠。

[参考文献]

- [1] 中国(上海)自由贸易试验区临港新片区高品质住宅设计导则(试行). 沪自贸临管委(2022)48号[S]. 上海:上海市第十五届人民代表大会常务委员会第三十九次会议,2022:1-2.
- [2] 建筑外墙保温材料应用统一技术规定. 沪建建材(2023)339号[S]. 上海:上海市民用建筑墙体节能工程质量安全管理规定,2023:2-3.
- [3] 中国保温网. 预制混凝土夹心保温外墙板应用技术标准:DG TJ 08-2015[S]. 上海:上海市建筑科学研究院(集团)有限公司,2015:2-3.
- [4] 中华人民共和国民政部. 现浇混凝土复合外保温模板应用技术规程:T/CECS 572-2019[S]. 北京:中国工程建设标准化协会,2019:2-3.
- [5] 上海舰鑫新型建材有限公司发布.SW 硅墨烯免拆保温模板外墙保温系统:Q31/0116000726C004[S]. 上海:上海舰鑫新型建材有限公司企业标准,2019:3-4.
- [6] 上海市禁止或者限制生产和使用的用于建设工程的材料目录(第五批). 沪建建材(2020)539号[S]. 上海:上海市住房和城乡建设管理委员会,2020:2-3.
- [7] 关于推进本市超低能耗建筑发展的实施意见. 沪建建材 541号文[S]. 上海:上海市住房和城乡建设管理委员会,2020:3-4.

作者简介:彭建军(1985.8—),毕业院校:湖南理工学院,所学专业:土木工程,当前就职单位:上海华纺房地产发展有限公司,职称级别:工程师。