

硅墨烯一体化保温系统施工技术研究

徐 峰

上海市浦东新区建设(集团)有限公司 上海 201206

摘 要: 随着“碳达峰”与“碳中和”概念的提出,建筑节能施工技术不断升级,保温技术不断优化完善,建筑保温与结构一体化系统逐渐成为主流。硅墨烯保温板作为一种新型的具有不燃性的材料,可以作为免拆模板使用,外侧施工抗裂砂浆及耐碱网格布,组成一体化保温系统,对于促进绿色建筑发展与外墙保温技术研究具有重要影响。

关键词: 硅墨烯; 连接件; 一体化保温系统

Study on construction technology of silicone-graphene integrated thermal insulation system

Xu Feng

Shanghai Pudong New Area Construction (Group) Co., Ltd. Shanghai 201206

Abstract: With the introduction of the concepts of "carbon peak" and "carbon neutral", the construction technology of building energy conservation has been continuously upgraded, the insulation technology has been continuously optimized and improved, and the integrated system of building insulation and structure has gradually become the mainstream. As a new type of incombustible material, silicone-graphene insulation board can be used as a removable formwork. The external construction of anti-crack mortar and alkali-resistant grid cloth constitute an integrated insulation system, which has an important impact on promoting the development of green buildings and the research of external wall insulation technology.

Key words: silicone-graphene; Connector; integrated thermal insulation system

引言

超低能耗建筑起源于上世纪七十年代的美国,随后在欧洲开始发展,我国受德国超低能耗被动房影响,在2007年正式开始进行推广^[1]。外墙外保温材料作为超低能耗建筑的一部分,可以大幅度降低室外气温对室内环境的影响,保持室内温度,冬暖夏凉。硅墨烯一体化保温系统包括硅墨烯保温板施工及面层施工。其中硅墨烯保温板分为预制构件

打及现浇免拆模施工工艺,通过一体化墙体保温技术,在浇筑墙体的同时把保温板一次型与墙体结构浇筑成型,实现住宅建筑保温隔热的效果^[2]。

1 硅墨烯保温材料

硅墨烯保温板是以石墨聚苯乙烯颗粒骨料为主要元素组成的,经过特殊的设备进行压缩成型、切割等一系列工艺制备而成的。硅墨烯保温板性能指标如下表一所示:

表一 硅墨烯保温板性能指标

项目	指标	
干密度, (kg/m ³)	130 ~ 170	
干收缩率, %	≤ 0.3	
抗压强度, MPa	≥ 0.30	
垂直于板面的抗拉强度, MPa	≥ 0.25	
弯曲变形, mm	≥ 6	
体积吸水率, %	≤ 6	
导热系数(25℃), W/(m · K)	< 0.052	
软化系数	> 0.8	
燃烧性能级别	A(A2)级	
放射性核素限量*	内照射指数(IRa)	≤ 1.0
	外照射指数(Iy)	≤ 1.0

2 硅墨烯保温板施工

2.1 施工准备

硅墨烯保温板施工前,项目部根据施工进度明确材料进场时间、数量,提前制定材料供应计划。硅墨烯免拆模材料进场时应提供型式检验报告并现场取样、进行燃烧性能检验、锚栓抗拉拔试验。材料进场时检查硅墨烯保温板的阴阳角是否损坏,观感质量等,如有不合格及时退场^[3]。在材料进场前按照图纸编制排版图,为控制损耗率,需要重点考虑门窗洞口、阴阳角等位置。

硅墨烯免拆模外墙保温板施工前,由厂家及施工单位对班组进行交底,掌握硅墨烯免拆模施工工艺。正式施工前按照文件要求进行样板先行,经建设、监理等参建单位确认后,才可全面开展施工。

2.2 硅墨烯保温板的堆放与运输

硅墨烯免拆模保温板在搬运过程中应采取防护及保护措施;避免碰撞、堆放重物、随意踏踩。在保温板下垫橡胶,为避免绳子捆绑造成的勒痕,在阳角部位进行垫块防护。免拆模保温板储存时,应采用硬质垫板架空码垛,码垛高度不超过2.4m,采取防晒防潮防水措施,卸车时应采用叉车等机械作业,吊运时应有合适的吊装夹具避免损坏板材。

2.3 立模次序选择

优先推荐采用先立免拆保温模板、后立内模板方案。优点是通过连接锚固件与主钢筋的绑扎连接及加固,可以最大程度保障免拆模板浇筑后的平整度与垂直度,免除或最少化免除保温模板表面的找平作业量。面层施工抹面胶浆及网布用料量及施工效率可最优化。但是先立免拆保温板的施工速度相对较慢,需要工人具有较强的责任心。与之相对的是先立内模,再进行硅墨烯免拆模施工,此种立模方式符合工人的操作习惯,具有较快的施工速度,但是对于工人的安装质量要求较高,后期往往需要局部找平^[1]。

2.4 施工流程

首先根据施工图纸进行硅墨烯免拆模保温板排版设计,确定号楼每层需要的保温板尺寸。必要时在现场进行切割,通过施工前排版设计,可以提高现场施工安装效率,节省材料,降低保温板的损耗率。

其次进行墙体内钢筋骨架外侧硅墨烯免拆模保温板施工,再进行钢筋绑扎施工,安装墙体内普通模板,通过对拉螺栓使模板固定。可通过水泥条、限位器、穿墙螺杆进行固定。

钢筋绑扎验收合格后,根据设计要求的墙体总厚度,按施工放线弹出的保温模板定位线进行安装。为保证钢筋保护层的厚度,使用专用的限位器以及连接件保温钉进行固定,其中限位器在板缝拼接处必须进行放置。为了避免损坏硅墨烯保温板,尽量避免使用塑料卡垫块或使用带圆盘的塑料垫块。

对拉螺杆安装完成后立模板木方次楞和主楞,调整并固

定硅墨烯免拆保温模板和内侧模板位置。混凝土浇筑时楼板位置容易发生漏浆、泛浆等风险,为了规避此风险,硅墨烯免拆模模板顶面宜高出楼面50mm左右。模板位置确定无误准备浇筑混凝土墙体。在混凝土达到设计强度后可以分别拆除普通内模板和模板支撑系统主次楞。

3 硅墨烯保温结构一体化面层施工方法

3.1 基层墙面清理

施工前检查保温板表面,清理浮浆浮尘油污等杂物,拔除临时固定用板面连接筋;检查对拉螺杆孔,应确保已按要求全部封堵施工完成。

3.2 涂刷界面剂

用水冲洗或其它方式清理基面,确保无碎屑附着于板面,并使保温板润湿,(夏季高温天气施工宜使保温板湿润);然后利用滚筒将乳液型界面剂均匀的涂刷在硅墨烯保温板面上。

3.3 做第一道聚合物找平砂浆

采用机械搅拌方式搅拌聚合物找平修补砂浆;使用中途,如遇砂浆硬结,应弃置不可二次加水使用;涂刷界面剂后,应立即施工聚合物找平砂浆,一次施工厚度不超过7mm,并刮糙。

3.4 做第二道聚合物找平砂浆

二道施工应待头道施工干硬后进行。整体找平厚度应控制在12mm左右,刮糙,不收光。

3.5 表面做抗裂砂浆内埋玻纤网布

抗裂砂浆面层应在聚合物找平砂浆干硬厚进行施工;抗裂砂浆应采用电动搅拌机搅拌,确保浆料呈上下均匀无结粒的膏糊状,并在2小时内用毕,中途如有硬结,应弃置,不得二次加水使用;

首先利用不锈钢锯齿抹刀进行抗裂砂浆的施工,然后利用大抹子刀进行抗裂砂浆的抹平,并应趁湿压入网布(根据设计要求在需要增设附加网部位压入附加网布),网格布的铺设应符合设计要求;待抗裂砂浆稍微干燥后进行二次抗裂砂浆抹平,抹面层厚度应控制在3~5mm。

4 施工关键技术研究

4.1 排版设计

根据施工图尺寸对模板进行排版,合理对外保温排版进行优化,既保证损耗率又方便进行施工。为保证免拆模与免拆模、免拆模与反打预制构件之间安装的精度,保温板切割应严格控制误差,控制在 $\pm 5\text{mm}$;

硅墨烯外保温模板排版的合理性决定了施工的难易程度,对外墙是否开裂具有重要影响。排版时应注意考虑一下两个问题:

4.1.1 尽量采用整板,减少板与板之间的拼接。为了降低外保温模板的拼接缝及开裂影响,在板缝缝接处采用专用不锈钢U型板间张紧锚固件固定,将相邻保温模板固定,保温板外利用网格布进行搭接,使用抗裂砂浆找平。板裁剪次

数越多,拼缝也就越多,产生的不利因素也越多。

4.1.2 外保温模板不宜用小规格尺寸,考虑到施工难度,外保温模板自身的构造特点决定了施工时应尽量避免在硅墨烯保温板上开孔打洞等影响保温板质量的行为。硅墨烯保温板使用小规格尺寸排版设计后,拼缝增加,需要打发泡剂,容易产生渗漏风险,且施工时木工的安装与固定也会变得复杂与困难。

4.2 保温板的固定

免拆保温模板安装时,应先安装定位施工难度较大部位,如外墙阴阳角处、窗口侧边、柱侧边、墙体侧边以及梁底部位等位置,再施工安装其它部位。拼缝宽度不宜大于2mm,确保施工时不会漏浆。安装时阳角及板缝拼接处采用专用不锈钢U型卡扣将相邻两块保温板进行固定。

施工时现场每层保温板板缝接头处必须拼接密实,外模加固时次楞木方(竖向龙骨)到下一层需延伸300mm并加固(借用下层顶部螺杆洞),顶部主楞加固钢管至保温板口的高度不大于400mm。

4.3 连接件与限位器

施工中应确保免拆保温模板和辅助固定件的安装位置准确,采用专用的限位器,板缝拼接处都需要设置限位器。

免拆模连接件(保温钉)伸入墙体内需压实,且连接件露在免拆模外侧的尾部要敲打、压实,以不高于免拆模表面为宜,防止墙面装饰层鼓包。连接件的布置原则为每平方米 ≥ 4 个,布置成梅花形,连接件距离边部间距 ≤ 100 mm,中部间距 ≤ 600 mm;保温板拼接时保温板的最小幅宽一般不宜不小于200mm;保温板的宽幅在200-300mm之间的连接件排布间距500mm左右。

4.4 混凝土浇筑

混凝土浇筑过程中应避免将放料口对着连墙件部位,防止将连墙件冲松动、倾斜甚至连同硅墨烯板一起破坏导致报废,同时避免对着硅墨烯板放料,应尽量朝内侧木模板面放料为宜,振动棒在振捣过程中避免直接接触连墙件,防止对连墙件造成扰动、破坏。

混凝土浇筑时高度不宜超过1米,浇筑时应振捣密实,在接茬处保持光滑平整。混凝土浇筑速度决定了支模次楞间距,混凝土浇筑速度越快,支楞间距越小,支模次楞间距一

般为200-300mm;混凝土浇筑过程中若有浮浆或漏浆,可用清水及时冲洗硅墨烯保温板,避免凝固后影响观感。

拆除支护系统后,应及时清理浮浆,如有破损,应用专用的保温浆料补平。板缝、阴阳角、特殊部位的增强网布施工检查验收后方可进入下道工序。

4.5 硅墨烯面层施工

在样板抹灰砂浆完成后,委托第三方检测机构进行外保温系统抹面层与保温层拉伸粘结强度检测,抗裂砂浆抹面层与硅墨烯保温层拉伸粘结强度不应低于0.2MPa,且破坏部位应位于硅墨烯保温层内。

5 “硅墨烯系统”质量验收及检测要求

硅墨烯系统施工前应对组成的原材料进行检测,包括保温板、抗裂砂浆、锚栓、耐碱玻纤网等,其中资料主要包括出厂合格证和质量证明文件。施工完成后对“硅墨烯系统”进行验收,硅墨烯保温板的导热系数、垂直板面的拉伸粘结强度以及耐碱网格布的单位面积质量、耐碱断裂强力,抗裂砂浆的原强度及耐水强度,连接件及锚盘的强度。硅墨烯保温板按照每5000m²为一个检验批。“硅墨烯保温系统”抹灰面层与保温层拉伸粘结强度一般按照每5000m²保温面积为一个检验批,不足5000m²时按照一个检验批计算。外墙保温系统防排水处理完成后进行淋水试验,一般按照每100m²外墙面积为一个检验批^[3]。

结束语

硅墨烯一体化保温系统因其独特施工工艺、结构合理性、节能环保等,具有重要的施工应用价值。本文就硅墨烯免拆模及面层施工工艺技术进行研究分析,重点阐述了施工关键质量控制要点及验收要求,为今后同类型项目建设提供了参考依据,对硅墨烯一体化外保温系统施工技术的应用具有重要意义。

参考文献

- [1]杨丽红.夏热冬冷地区居住建筑人行为对能耗影响的研究[D].浙江大学,2016.
- [2]徐伟.中国被动式超低能耗建筑技术体系研究[J].建设科技,2015(23):15-16.
- [3]上海市企业标准《预制混凝土外墙板集成SW硅墨烯保温与结构一体化系统应用技术规程2020.12》