

无机改性不燃保温板外墙外保温系统施工质量控制 ——以嘉定区南翔镇槎溪路小学新建工地为例

熊惠琴

上海建腾建筑工程监理有限公司, 上海 201800

[摘要] 上海地区外墙保温历经 15 年左右选用的各类外墙保温材料从燃烧性能、保温性能、安全性能均存在各种利弊, 无机改性不燃保温板外墙保温系统比较有效的克服了燃烧性能、保温性能、安全性能的各种弊端。

[关键词] 无机改性不燃保温板; 燃烧性能; 保温性能; 安全性能

DOI: 10.33142/aem.v2i1.1441

中图分类号: TU761.12

文献标识码: A

Construction Quality Control of the External Insulation System of the External Wall of the Inorganic Modified Non Combustible Insulation Board ——Taking the Newly-Built Construction Site of Chaxi Road Primary School in Nanxiang Town, Jiading District as an Example

XIONG Huiqin

Shanghai Jianteng Construction Engineering Supervision Co., Ltd., Shanghai, 201800, China

Abstract: Various types of exterior wall insulation materials selected for external wall insulation in Shanghai in the past 15 years have various advantages and disadvantages in terms of combustion performance, thermal insulation performance and safety performance. Inorganic modified non combustion thermal insulation board exterior wall thermal insulation system effectively overcomes various disadvantages in combustion performance, thermal insulation performance and safety performance.

Keywords: inorganic modified non-combustible thermal insulation board; combustion performance; thermal insulation performance; safety performance

引言

南方地区是我国建筑气候区划定的一个区域, 大致范围为长江中下游地区, 该地区处于我国寒冷与炎热地区之间, 且雨水较多, 属于“过渡地区”。其中上海处于该区域, 一年有超出 1/3 天数为雨天, 且每年均受台风影响, 因此非常具代表性。本文以位于上海嘉定南翔的槎溪路小学工地外保温为例, 剖析无机改性不燃保温板外墙外保温系统施工质量控制。

该地区气候最为显著的特点主要为: 一是夏天高温, 雨水较丰沛空气湿润。二是夏热冬冷, 四季非常分明。因此, 这一地区复杂的气候条件对居住等公共建筑在节能降耗方面提出了更高的要求, 既要满足夏季降温节能节电需求, 又要考虑冬季寒冷阶段的保温功能。

1 墙体外保温的材料类型及主要参数

区域范围内常用的外墙保温材料满足燃烧性能的有岩棉(A1级)、水泥基无机保温砂浆(A级)。导热系数 $w/(m \cdot k)$: 岩棉(0.04)、水泥基无机保温砂浆 I 型(≤ 0.07)。密度(kg/m^3): 岩棉(120)、无机保温砂浆(≤ 300)。吸水率(%): 岩棉($\leq 5\%$, 一般为 3.9%)、无机保温砂浆($\leq 20\%$)。

综合比较岩棉的强度低易分层, 表面松软难以固定, 表面装饰的平整度难以控制, 浸水后易成絮状。外墙无机保温砂浆密度大、自重重、吸水率高缝隙进水后产生夏天热胀和冬天冻胀等造成脱落等。其他保温材料的燃烧性能指标不能作为一种很好的外墙保温材料。上海地区近 15 年左右使用的各类外墙保温材料性能及结合上述外保温材料使用后表现的弊端, 因此外墙保温材料选用要综合考虑材料的燃烧性能、保温性能及安全性能。

无机改性不燃保温板通过聚苯乙烯颗粒保温性能, 外包普通硅酸盐水泥、二氧化硅等水泥基胶凝硅质材料(不含氧化镁、氯化镁等气凝性材料)的防火性能协同效应, 采用搅拌、裹壳、微孔发泡灌模加压成型并经自然或蒸汽养护制成的具有 A 级防火功能的保温板, 解决了无机保温材料不保温, 有机保温材料不防火的难题, 具备了防火性好, 导热系数低、强度高的综合性能。现场施工安装通过粘结砂浆、锚栓、金属托架等方式进行固定。很好的解决了防火性能、保温性能、和防脱落的安全性能。无机改性不燃保温板一般采用的厚度小于 70mm, 门窗洞口四周保温层厚度不小于 20mm; 适用于抗震设防烈度 7 度地区和 8 度构造设防且高度低于 80m 的建筑物的外墙外保温、外墙内保温、非透明

幕墙基墙外侧保温和楼地面及正置式屋面保温,当外墙采用面砖饰面时,面砖的粘结高度不应大于 40m。根据生产工艺的不同有石墨不燃保温板、聚苯颗粒不燃保温板、石墨聚苯乙烯不燃保温板。

2 无机改性不燃保温板材料性能及材料相关性能指标

2.1 执行的标准

《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411—2007、《建筑节能工程施工质量验收规程》DGJ08-113-2017、《无机改性石墨不燃保温板外墙保温系统应用技术规程》T31/SCDA-001-2017、《无机改性石墨聚苯乙烯不燃保温板保温系统应用技术规程》SQBJ/CT232-2016、《无机改性聚苯颗粒不燃保温板保温系统应用技术规程》。

2.2 无机改性不燃保温板及附件材料相关性能指标

表 1 无机改性不燃保温板性能指标

项目	指标
密度, kg/m^3	$>140, \leq 180$
导热系数, $\text{w}/(\text{m} \cdot \text{K})$	≤ 0.052
燃烧性能	A2 级
抗压强度, Mpa	≥ 0.30
体积吸水率, %	≤ 8
垂直于板面的抗拉强度, Mpa	≥ 0.10
干燥收缩率, %	≤ 0.8
软化系数	≥ 0.6

表 2 粘结砂浆性能指标

项目	性能指标
拉伸胶接强度, MPa (与水泥砂浆)	原强度 ≥ 0.60
	耐水强度(7d) ≥ 0.60
拉伸胶接强度, MPa : (与保温板)	原强度 ≥ 0.10
	耐水强度(7d) ≥ 0.10
可操作时间, h	1.5-4.0

表 3 抹面砂浆性能指标

项目	性能指标
拉伸胶接强度, MPa (与水泥砂浆)	原强度 ≥ 0.50
	耐水强度(7d) ≥ 0.50
拉伸胶接强度, MPa : (与保温板)	原强度 ≥ 0.12
	耐水强度(7d) ≥ 0.10
柔韧性	压折比 ≤ 3.0
可操作时间, h	1.5-4.0

表 4 耐碱涂覆网布性能指标

项目		性能指标
单位面积质量, g/m^2		≥ 160
经纬密度, 根/25mm		4x4
拉伸断裂强度, N/50mm	经向	≥ 1650
	纬向	≥ 1710
耐碱断裂强度, N/50mm (经、纬向)		≥ 1000
耐碱强度保留率 (经、纬向), %		≥ 50
断裂伸长率 (经、纬向), %		≤ 5.0

表 5 锚栓性能指标

项目		指标
单个锚栓抗拉承载力标准, KN.		≥ 0.60
现场单个锚栓抗拉承载力最小值, KN	混凝土基墙.	≥ 0.60
	加气混凝土基墙.	≥ 0.30
	多孔砖砌体基墙.	≥ 0.40
单个锚栓圆盘强度标准值, KN		≥ 0.5

3 施工质量检测工作

3.1 检测内容

工程现场采用的无机改性不燃保温板、粘结砂浆、抹面砂浆、网格布、锚栓等材料, 应对进场的材料进行见证取样送检复试其性能指标, 检测按每个单位工程独立送检并形成检测报告。具体检测项目如下:

- 1) 无机改性不燃保温板: 保温板的导热系数、干密度、垂直于板方向抗拉强度、燃烧性能。
- 2) 粘结砂浆: 拉伸粘结强度 (与水泥砂浆)、拉伸粘结强度 (与板)。
- 3) 抹面砂浆: 拉伸粘结强度 (与水泥砂浆)、拉伸粘结强度 (与板)。
- 4) 耐碱涂覆网格布: 耐碱拉伸断裂强度保留率 (经向、纬向)、拉伸断裂强度 (经向、纬向)、耐碱拉伸断裂强度 (经向、纬向)、断裂伸长率。
- 5) 板材拉拔检测; 现场实体钻心取样检测。
- 6) 锚栓单个锚栓抗拉承载力标准值 (经向、纬向) 检测及现场拉拔力检测。

3.2 检测批量

根据《建设节能工程施工质量验收规范》GB50411—2007、《建筑节能工程施工质量验收规程》DGJ08-113-2017 及相应的技术规程。外墙保温材料同一厂家、同一品种产品的, 每 6000m^2 建筑面积 (或保温面积 5000m^2) 抽样不少于一次, 不足 6000m^2 建筑面积 (或保温面积 5000m^2) 也应抽样一次, 抽样应在外观质量合格的产品中抽取。

同一厂家、同一品种产品的, 单体建筑面积在 $6000\text{m}^2 \sim 12000\text{m}^2$ (或保温面积 $5000\text{m}^2 \sim 10000\text{m}^2$) 抽样不少于两次; $12000\text{m}^2 \sim 20000\text{m}^2$ (或保温面积 $10000\text{m}^2 \sim 15000\text{m}^2$) 抽样不少于三次; 单体建筑面积在 20000m^2 (或保温面积 15000m^2) 以上的工程, 每增加 10000m^2 建筑面积 (或保温面积 8000m^2) 抽样不得少于一次。

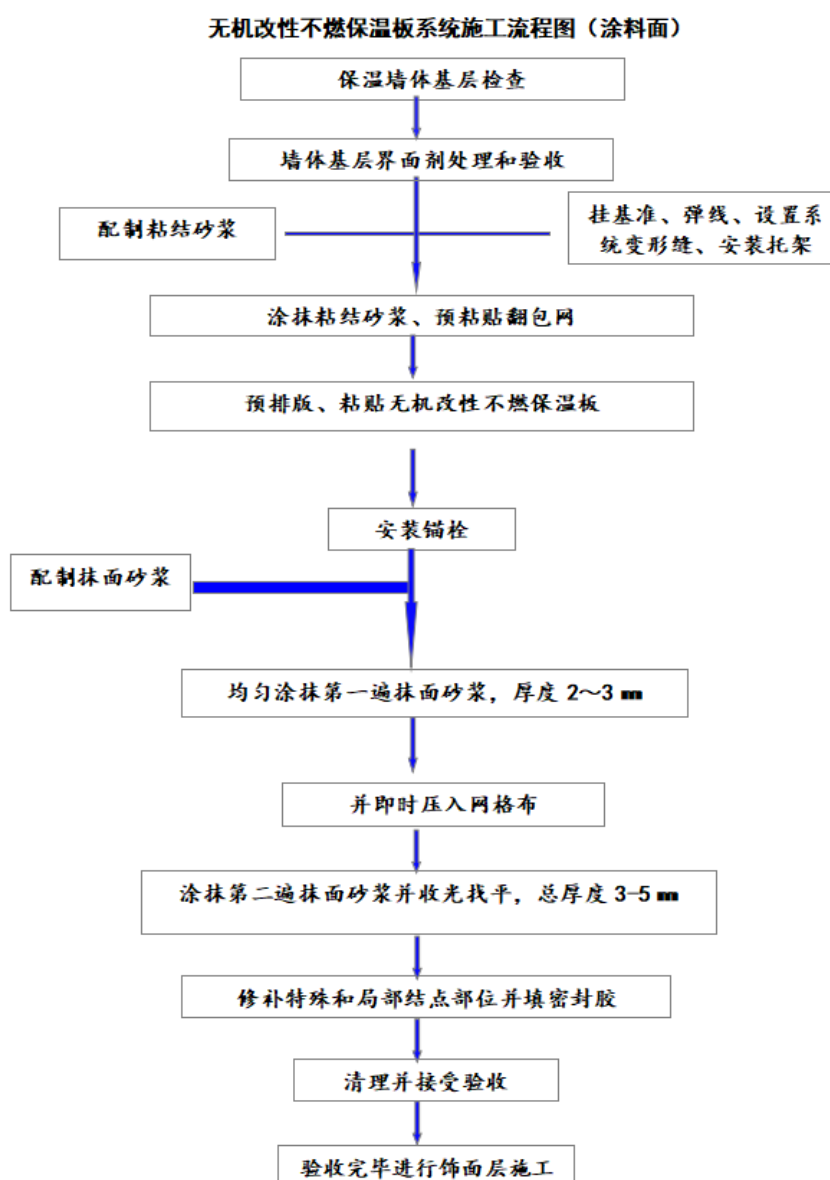
对墙体节能工程中门窗外侧洞口或凸窗等部位的配套保温系统, 均按同一厂家、同一品种产品抽样不得少于一次。

因材料检测周期较长, 尤其是粘结砂浆和抹面砂浆, 因此材料的送检工作需尽早考虑。监理的平检工作按相关文

件执行，尽量做到与施工检测同步。

4 现场施工质量控制

4.1 施工工艺



4.2 基层要求及验收

在保温层和结构基层间需设置一道 12mm~20mm 厚度的水泥砂浆找平层，找平层即起着修正结构施工阶段的尺寸进出偏差，确保外墙装饰面层的整体平整度，也起着作为外墙一道防水作用，水泥砂浆找平层的强度须比一般室内粉刷砂浆强度要高。

4.3 粘结砂浆、保温板材的铺贴及相应的托架、锚栓等固定

保温板粘贴采用粘结砂浆满粘，在保温板表面上用条粘法涂抹粘结砂浆并划成锯齿状；保温板的侧面不得涂抹粘结砂浆，防止出现碰头灰从而产生热桥。

板材的铺贴前需计算排版，先行按标高安装金属托架，板材至下而上铺贴安装。金属托架在保温高度 24m~60m 高度之间两个楼层且不大于 6m 设置一道，保温高度大于 60m 的则每层且不大于 4.5m 设置一道，金属托架的角钢选用尺寸以拖住板材且不突出保温板面为准，厚度 3mm。板材在屋面女儿墙、门窗洞口雨棚处应按规范要求延长铺贴设置保温，防止产生热桥。在门窗洞口阳角处应用整板切成 L 型铺贴，避免在阳角处整板搭接。

锚栓应呈梅花状均匀设置, 涂料饰面时, 锚栓应设置于网布内侧保温板上, 高度小于 24 米的墙面不设置锚栓, 24 米~60 米的墙面, 每平方米不应少于 5 个锚栓, 高度大于 60 米的墙面, 每平方米不应少于 6 个锚栓。面砖饰面时, 不大于 24 米的墙面, 不应少于 5 个/ m^2 , 24 米~60 米, 不应少于 6 个/ m^2 。高度三层及以下且不超过 10 米的新建低层居住建筑的墙面, 可不设置锚栓。

锚栓伸入混凝土基墙的有效锚固深度不应小于 30mm, 宜采用通过摩擦承载的锚栓; 锚栓伸入加气混凝土制品基墙的有效锚固深度不应小于 50mm, 宜采用摩擦和机械锁定共同承载的锚栓; 锚栓伸入其他砌体基墙的有效锚固深度不应小于 40mm, 宜采用摩擦承载的锚栓。对内部有空腔的基层墙体, 比喻水泥多孔砖、两排孔空心砌块等, 应采用通过摩擦和机械锁定原理共同承载的锚栓。本项目外墙有混凝土剪力墙和局部水泥砖砌块, 因此锚栓的计算长度应 $\geq 40\text{mm}+20\text{mm}+40\text{mm}=100\text{mm}$, 选用 102mm 的锚栓。

4.4 耐碱涂覆网布铺设

网布铺设在上下及左右之间连接均应进行搭接, 搭接宽度 $\geq 100\text{mm}$, 建筑物首层墙面应设置二层网布, 内侧一层对接, 外侧一层网布搭接, 搭接宽度不小于 100mm。变形缝口、檐口、勒脚、阳台等终端部位保温板边缘, 应设置附加网布翻包, 搭接宽度不小于 100mm。

门窗外侧洞口四周的保温板应附加网布翻包, 网布翻包搭接宽度不应小于 150mm。门窗外侧洞口阴角处应附加设置一层与窗台同宽度, 且长度 300mm (每边 150mm) 的网布。门窗外侧洞口四周, 网布应按 45° 方向加贴 400mmX300mm 小块网布, 应在抹面砂浆大面积施工前现用抹面砂浆局部粘贴。

5 常见问题及处理

5.1 细部构造处理

空调板处: 应先找坡找平施工完成后, 再进行保温板铺贴施工; 如反向施工, 易出现找坡方向不明确, 找坡高度范围内的保温板浸水腐烂、积水甚至严重的造成局部墙体渗漏等缺陷。

线条、变形缝盖板及广告 LOGO 处: 应充分考虑固定方式、锚固长度、固定方式、位置及数量, 确保牢固, 无脱落危险。LOGO 与保温板交接处处理应做防渗处理。

出墙管道口: 做好管道口四周封闭施工处理, 确保雨水不会渗入保温板。采取统一后开孔, 并做到里高外低; 安装套管, 并在套管四周打胶封闭。

窗侧保温及防水封堵: 窗侧因厚度控制较难, 该处易产生热桥, 且是渗漏常发部位。建议窗框四周外墙部位保温材料采用保温砂浆, 窗框下口及两侧底部 200mm 高处窗框厚度范围采用高标号的水泥砂浆填密实, 两侧高于 200mm 以上高度及窗顶部位采用打发泡聚氨酯并采用防水砂浆嵌缝到窗框外侧平的方式处理, 窗框里侧四周采用设计图纸要求的粉刷砂浆进行做护角粉刷。

5.2 基层平整度

基层墙面的表面干燥, 不得有开裂、空鼓、松动或泛碱; 外侧应有砂浆找平层, 厚度宜为 20mm, 且不应小于 12mm; 其粘结强度、平整度、垂直度应符合《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210 中普通抹灰工程质量的要求。

5.3 阳角、阴角的处理

施工时, 应在墙体各阳角、阴角及其他必要处挂垂直基准线, 并在每个楼层的适当位置用墨斗弹出水平线和垂直线。使用阳角条对阳角、阴角等部位进行处理。

5.4 板材安装及时罩面

粘贴之前应清除表面浮尘, 宜采用条粘法, 用抹刀批刮一层厚 5mm 的粘结砂浆, 及时粘贴并挤压到基层。保温板铺贴应从首层的阳角开始, 自下而上沿水平方向横向铺贴, 相邻板面应平齐, 缝宽不得大于 1.5mm, 上下排之间应错缝 1/2 板长。在墙面转角处, 应垂直交错连接, 并应保证墙角垂直度。门窗洞口四角部的保温板的拼接, 不得出现十字通缝。板材及锚栓施工完成后, 应及时罩面处理, 避免天气变化 (主要是雨、雪) 造成板材浸水引起施工质量及施工安全的不可控。

5.5 窗口细部处理

门窗洞口四角应采用 L 形整板切割后粘贴, 洞口四周网布应按 45° 方向加贴 400mmX300mm 小块网布。

6 工程质量验收

6.1 验收检验批、分项及分部工程的划分

检验批划分: 采用相同材料、工艺和施工做法的墙面和楼板, 每 500 m^2 ~1000 m^2 面积划分为一个检验批, 不足 500 m^2 也为一个检验批。检验批的划分也可根据与施工流程相一致且方便施工与验收的原则, 由施工单位与监理 (建设) 单位共同商定, 但一个检验批的面积不得大于 3000 m^2 。

6.2 验收内容

无机改性不燃保温板外墙保温系统质量验收应包含：施工过程中的质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收，施工完成后应进行墙体节能保温分项工程验收。

进场材料的验收：采用观察、尺量、称重等方式检查进场的不燃保温板外墙保温系统及各组成材料与配件的品种、规格、型号应符合设计和规范要求。并核查相应的质保资料、备案资料、型式检验报告等。对不燃保温板的密度、导热系数、抗压和抗拉强度、燃烧性能；粘结砂浆和抹面砂浆的拉伸粘结强度；网布的拉伸断裂强度和耐碱断裂强力及耐碱断裂强力保留率；锚栓的抗拉承载力等按规范要求的面积批量进行见证取样复检。

隐蔽验收内容包含：保温板附着的基层墙体的牢固、平整度、防水密实（包括水泥砂浆找平层）及其处理。保温板在基层上的粘结面积、保温板的厚度、网布的铺贴与搭接、锚栓与金属托架的设置、各加强部位及门窗洞口和穿墙管线部位的处理。

外墙保温系统验收应审查以下资料：建筑节能保温工程设计文件、图纸会审及交底纪要、设计变更文件、技术核定文件；经审批的建筑节能保温工程分包资格报审和专项施工方案；检测单位编制并经建设、施工、监理确认的节能工程检测方案；节能保温的外墙保温系统及组成材料有效期内的型式检验报告、产品质保书、备案证、进场见证取样复试报告；墙体及细部节点做法样板的书面确认；节能保温工程的隐蔽工程验收记录；检验批、分项、分部工程验收记录；监理出具的质量评估报告。

7 结束语

外墙保温的施工必须以确保使用的安全、满足节能的功能达到规范要求的目的来实施，无机改性不燃保温板在这几个方面均有着不错的优点，并也能很好的进行各种细部节点的处理。在全面分析无机改性不燃保温板外墙保温系统的性能及总结研究成果和工程实践经验进行总结，给后续该类外墙外保温系统的使用者以参考借鉴。

【参考文献】

[1]杨桂法,惠周,张向荣.匀质改性防火保温板外墙外保温系统施工质量控制[J].科技与创新,2016(24):93-96.

[2]冷秀峰.EPS板外墙外保温系统施工要点与质量控制[J].今日科苑,2014(06):124-125.

作者简介：熊惠琴（1975-），中级工程师。