

陕西省工程建设标准

建筑节能工程施工工艺标准

Craft standard for construction of building energy efficient engineering

主编部门：陕西省住房和城乡建设厅

批准部门：陕西省住房和城乡建设厅

陕西省质量技术监督局

实施日期：2017 年 03 月 01 日

陕西省住房和城乡建设厅文件 陕西省质量技术监督局

陕建发〔2016〕394号

关于发布陕西省工程建设标准 《陕西省工程建设施工工艺标准》的通知

各设区市住房和城乡建设局（建委）、质量技术监督局，杨凌示范区规划建设局，西咸新区建设环保局，韩城市住房城乡建设局，神木县、府谷县住房城乡建设局：

由陕西省建筑标准设计办公室、陕西建工集团有限公司、四联智能技术股份有限公司主编的陕西省工程建设标准《陕西省工程建设施工工艺标准》（共18分册），已经陕西省住房和城乡建设厅与陕西省质量技术监督局组织有关部门和专家审定通过，现发布为陕西省工程建设地方标准，标准编号见附件，自2017年3月1日起实施。

本标准由省住房和城乡建设厅负责归口管理，省建筑标准设计办公室负责出版、发行，省建筑标准设计办公室、陕西建工集团有限公司、四联智能技术股份有限公司负责具体条文技术解释。

陕西省住房和城乡建设厅
陕西省质量技术监督局
2016年12月28日

附件：

陕西省工程建设施工工艺标准标准编号

序号	标准名称	标准编号
1	建筑地基基础工程施工工艺标准	DBJ/T 61-29-2016
2	砌体工程施工工艺标准	DBJ/T 61-30-2016
3	混凝土结构工程施工工艺标准	DBJ/T 61-31-2016
4	钢结构工程施工工艺标准	DBJ/T 61-32-2016
5	木结构工程施工工艺标准	DBJ/T 61-33-2016
6	屋面工程施工工艺标准	DBJ/T 61-34-2016
7	地下工程防水施工工艺标准	DBJ/T 61-35-2016
8	建筑地面工程施工工艺标准	DBJ/T 61-36-2016
9	建筑装饰装修工程施工工艺标准	DBJ/T 61-37-2016
10	建筑给水排水与采暖工程施工工艺标准	DBJ/T 61-38-2016
11	通风与空调工程施工工艺标准	DBJ/T 61-39-2016
12	建筑电气工程施工工艺标准	DBJ/T 61-40-2016
13	电梯工程施工工艺标准	DBJ/T 61-41-2016
14	智能建筑工程施工工艺标准	DBJ/T 61-42-2016
15	建筑节能工程施工工艺标准	DBJ 61/T 121-2016
16	仿古建筑施工工艺标准	DBJ 61/T 122-2016
17	市政公用工程施工工艺标准	DBJ 61/T 123-2016
18	装配式混凝土结构工程施工工艺标准	DBJ 61/T 124-2016

前 言

本标准是根据陕西省住房和城乡建设厅《关于修订陕西省工程标准的通知》（陕建发[2013]366号）的要求，由陕西建工集团有限公司、陕西省建筑标准设计办公室和陕西建工第八建设集团有限公司会同有关单位共同编制完成的。

本标准在编制过程中，编制组进行了广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外相关资料，并以多种方式广泛征求了有关单位的意见，最后经审查定稿。

本标准共分为 15 章和 2 个附录，主要技术内容包括：适用范围、规范性引用文件、术语、施工准备、施工工艺、季节性施工、质量标准、产品保护、职业健康安全、绿色施工、质量记录、附录等。

本标准在国内首次系统的提出了 EPS 板、硬泡聚氨酯板、喷涂硬泡聚氨酯、泡沫混凝土板、岩棉板、泡沫玻璃板、酚醛板、保温装饰板等 10 项外墙外保温施工工艺标准，4 项可再生能源施工工艺标准，1 项矿物棉板底保温喷涂施工工艺标准（其他如屋面、门窗、管道等的节能工程施工工艺标准，均在屋面、门窗、给排水与采暖等工程施工工艺标准中体现）。本标准涉及面广，内容丰富，施工可操作性强，为保障建筑节能工程施工质量提供了技术支持，填补了陕西省建筑节能工程施工工艺的空白。

本标准由陕西省住房和城乡建设厅归口管理，陕西省建筑标准设计办公室负责出版发行，由主编单位负责具体条文内容解释。本标准在执行过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验，注意积累资料，随时将意见、建议和问题反馈给陕西建工第八建设集团有限公司（地址：西安市碑林区友谊西路 295 号，邮编：710068，电子邮箱：934486158，电话：88423307），以供今后修订时参考。

主 编 单 位： 陕西建工集团有限公司
陕西省建筑标准设计办公室
陕西建工第八建设集团有限公司

参 编 单 位： 陕西建工第一建设集团有限公司
陕西建工安装集团有限公司
陕西建工集团有限公司工程四部

主要起草人员： 张长虹 陈康安 黄 新 任 虹 赵斌杰 李 强 李启源 张 懿
熊 壮 刘成荫 黄小恒 刘亚鹏 彭文军 王 龙 任 亮 李向东
刘 慧

主要审查人员： 李 荣 任普亮 屈兆焕 贾安乐 胡长明 王双林 梁晓农 王伟东
谭新来 刘明生 时 炜 王巧莉 张选兵

《陕西省工程建设施工工艺标准》

领导小组及编委会

领导小组组长：郑建钢

领导小组副组长：茹广生 张义光

领导小组成员：赵 鹏 刘明生 刘满良 宋世峰 王光荣 韦宏利 梁晓农

燕建龙 丁守宽 史怀昱 时 炜 冯远红

主编单位：陕西省建筑标准设计办公室

陕西建工集团有限公司

西安四联智能技术股份有限公司

主 编：高小平 刘明生 梁晓农 时 炜

副 主 编：高旭鹏 谭新来 王巧莉 张选兵 陈嘉伟

委 员：（按姓氏笔画排序）

王双林 王奇维 王瑞良 车群转 石会荣 李存良 李满粮 李东明

李伟军 李秋娥 苏宝安 刘伯全 刘世稳 刘瑞牛 刘建明 刘 权

刘 军 宋召军 陈学岩 陈康安 周 明 欧阳湖 林青山 张雪娥

张长虹 张 琪 胡春林 赵 明 赵旭初 思金梁 姬脉贤 高 如

晏永浩 徐琪伟 黄光裕 路立安 樊 志

主 审：王伟东 张昌叙

副 主 审：贾安乐 徐张建 郝际平 胡长明 李正才 王 龙 杨 连 杜平虎

李 荣 刘大可 郑进玉 李天奎

目 次

1	EPS 板（无网）现浇混凝土外墙外保温施工工艺标准.....	1
2	EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温施工工艺标准.....	11
3	EPS 板薄抹灰外墙外保温施工工艺标准.....	22
4	现场喷涂硬泡聚氨酯外墙保温施工工艺标准.....	32
5	硬泡聚氨酯板外墙外保温施工工艺标准.....	42
6	泡沫混凝土板外墙外保温施工工艺标准.....	53
7	保温装饰板外墙外保温施工工艺标准.....	63
8	矿物棉喷涂楼板底面保温施工工艺标准.....	67
9	岩棉板（或玻璃棉板）外墙外保温施工工艺标准.....	76
10	泡沫玻璃板外墙外保温施工工艺标准.....	88
11	酚醛板外墙外保温施工工艺标准.....	99
12	水源热泵换热系统施工工艺标准.....	111
13	土壤源热泵换热系统施工工艺标准.....	123
14	太阳能光伏系统安装施工工艺标准.....	135
15	太阳能光热系统安装施工工艺标准.....	141
附录 A	保温系统性能指标	148
附录 B	保温系统中各材料的性能指标	153
	本标准用词说明.....	162

1 EPS 板（无网）现浇混凝土外墙外保温施工工艺标准

1.1 适用范围

1.1.1 本标准规定了建筑工程中 EPS 板（无网）现浇混凝土外墙外保温系统的施工要求、方法和质量标准。

1.1.2 本标准适用于建筑工程中外模内置 EPS（无网）板现浇混凝土外墙外保温工程的施工。

1.2 引用标准名录

1.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准：

- 1 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 2 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 3 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 4 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 5 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289
- 6 《外墙外保温建筑构造》10J 121

1.3 术 语

1.3.1 外模内置 EPS 板（无网）现浇混凝土外墙外保温系统 external thermal insulation based on expanded polystyrene panel in cast-in-place concrete form

将 EPS 板置于外墙外模板内侧，用锚栓作为辅助固定件，浇筑混凝土后，墙体与 EPS 板以及锚栓结合为一体，并在 EPS 板表面设保护层（抹面层和饰面层的总称）和固定件（锚栓），起保温隔热、防护和装饰作用的非承重构造总称。

1.3.2 EPS 板（无网） expanded polystyrene board

由可发性聚苯乙烯珠粒经加热预发泡后，在模具中加热成型而制得的具有闭孔结构的聚苯乙烯泡沫塑料板材，简称 EPS 板。

1.3.3 界面砂浆 interface treating mortar

用以改善基层或保温层表面粘结性能的聚合物砂浆。

1.3.4 抗裂砂浆 anti-crack mortar

由聚合物乳液、外加剂、水泥和砂按一定比例制成的能满足一定变形而保持不开裂的砂浆。

1.3.5 耐碱玻璃纤维网格布 alkali resistant glass fibres

以耐碱玻璃纤维织成的网格布为基布，表面涂覆高分子耐碱涂层制成的网格布，简称耐碱玻纤网格布或网格布。

1.3.6 胶粉 EPS 颗粒保温浆料 insulating mortar consisting of gelatinous powder and expanded polystyrene pellets

由胶粉料和 EPS 颗粒骨料组成，并且 EPS 颗粒体积比不小于 80% 的保温浆料。

1.3.7 锚栓 mechanical fixings

也称锚固件，用于将保温系统固定于基层上的专用固定件。

1.4 施工准备

I 技术准备

1.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

1.4.2 保温板排板设计已得到有关方的认可。

1.4.3 施工前对操作人员进行技术交底。

II 物资准备

1.4.4 保温系统所用原材料按计划进场，进场时应对材料的品种、规格及材料的质量证明文件（检验报告、出厂合格证和使用说明等）进行验收，并按规范要求对原材料进行抽样复验。原材料的规格及技术性能指标符合设计及规范要求后方可使用。

1.4.5 EPS 板表面应预喷界面砂浆。储运过程中严禁烟火，防止暴晒、雨淋，不得接近热源和接触强氧化、腐蚀性化学品。

1.4.6 EPS 板外墙外保温系统的性能指标应符合设计要求和本册标准附录 A 第 A.0.1 的规定。

1.4.7 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统中各种材料的性能指标应符合设计要求和下列规定：

1 EPS 板的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 1 款的规定。

2 界面砂浆的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.2 条的规定。

3 胶粉 EPS 保温浆料的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 3 款的规定。

4 耐碱玻纤网格布的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.3 条第 1 款的规定。

5 热镀锌钢丝网的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.4 条的规定。

6 抗裂砂浆的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.5 条第 1 款的规定。

7 锚栓中的金属配件应采用不锈钢或经表面防腐处理的金属制品，塑料钉和带圆盘的塑料膨胀管应采用聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制造，不应使用再生塑料。单个锚栓抗拉承载力标准值不应小于 0.6 kN，锚栓圆盘的强度标准值不应小于 0.5kN。

1.4.8 钢筋保护层专用垫块、PVC 条、聚乙烯泡沫塑料棒、防水密封膏等。

III 施工设施准备

1.4.9 施工机械：砂浆搅拌机、施工电梯、塔吊、电动吊篮等。

1.4.10 工具用具：切割平台、手推车、手提式电动搅拌机、冲击钻、角磨机、电热丝切割器、穿孔锥、手锤、尼龙线绳（或细钢丝绳）、吊坠、钢抹子、专用槽口抹子、阴阳角抹子、专用锯齿抹子、打磨抹子、刷子、工具刀、剪刀、断丝钳、批刀、粗砂纸（布）灰浆板、铅笔、墨斗、开槽器、螺丝刀等。

1.4.11 监测装置：水准仪、钢卷尺、2m 靠尺、方尺、塞尺、水平尺、楔形尺、检测锤、探针等。

IV 作业条件准备

1.4.12 钢筋及预埋件、预留孔洞隐检。

1.4.13 搭设脚手架及操作平台。

1.4.14 对所需用的机械设备进行检查、调试。

1.4.15 作业区设置防火隔离区，配置灭火器材和安全警示牌。

1.4.16 了解作业环境的温度、湿度、风力等天气状况。

1.5 施工工艺

1.5.1 EPS 板现浇混凝土外墙外保温施工工艺流程见图 1.5.1。

1.5.2 EPS 板下料、切割应符合下列规定：

1 下料前，应按图纸尺寸统一进行配料，并统计出各规格尺寸 EPS 板的数量。下料时应分规格统一下料切割。

- 2 按配料单尺寸，用墨线在 EPS 板上弹出切割线。
- 3 在平台上标注出下料尺寸，将 EPS 板平放在切割平台上，使 EPS 板上的墨线对准平台上的下料尺寸线，用卡具将 EPS 板固定牢靠。
- 4 用专用切割工具，沿墨线平稳切割，切口应平齐方正。
- 5 下完的料应分规格码放，并做出标识。

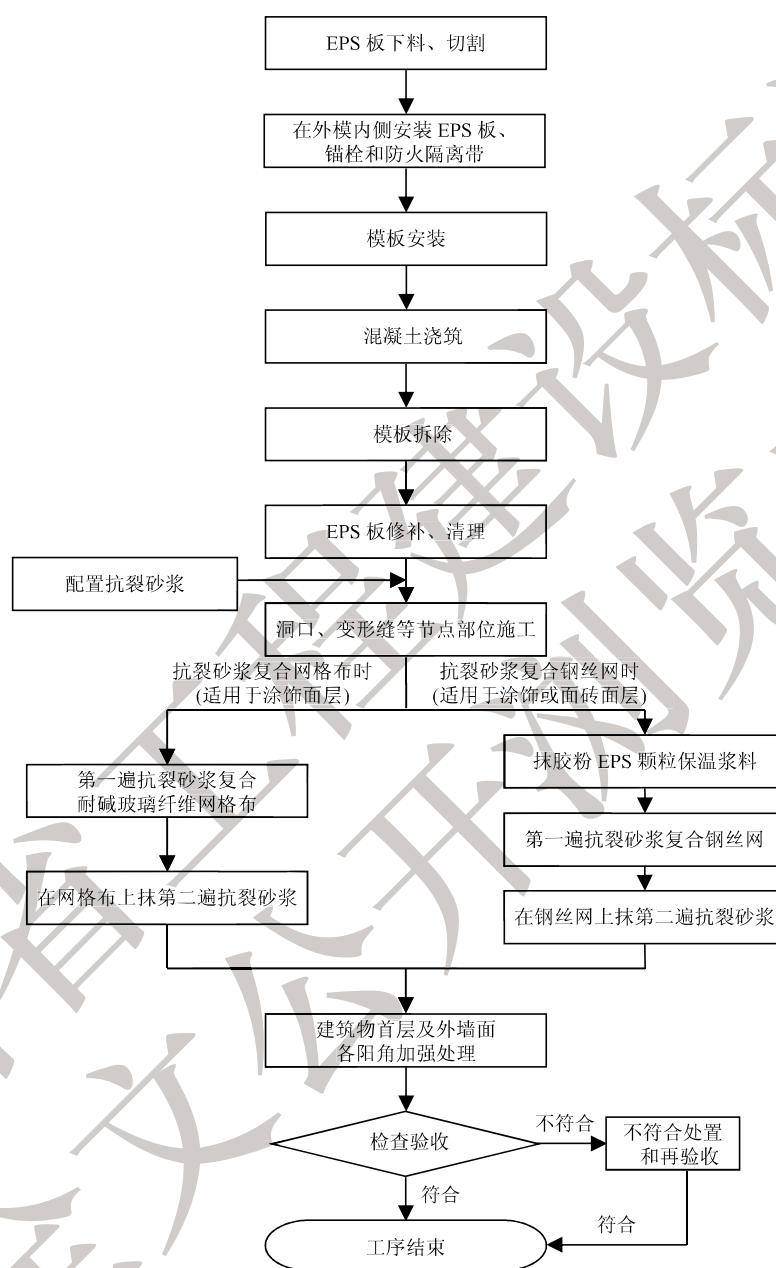


图 1.5.1 EPS 板现浇混凝土外墙外保温施工工艺流程

1.5.3 安装 EPS 板、防火隔离带和锚栓时应符合下列规定：

- 1 外墙外侧钢筋弯钩应背向 EPS 板，防止戳破 EPS 板。钢筋外侧应绑扎水泥砂浆垫块，水泥砂浆垫块每平方米不应少于 4 个，并呈梅花状布置。
- 2 安装 EPS 板时，先安装外墙阴阳角专用保温板，再安装角板之间的保温板，保温板有凹槽的一侧朝内。
- 3 在需要安装的 EPS 板企口立面及企口平面上涂刷专用胶粘剂，并将 EPS 板就位固定，使 EPS

板结合紧密，粘结牢固。

4 在已固定就位的 EPS 板上弹线，标出锚栓位置，锚栓数量宜每平方米 2 个~3 个。用穿孔锥穿孔（孔径以能塞入塑料锚栓为度），孔内塞入塑料锚栓，锚栓深入墙体的尺寸应大于 50mm，并用镀锌铅丝将锚栓和墙体钢筋绑扎固定。沿板间拼缝处应加一排锚栓，间距 500mm；门窗洞口处锚栓应加密，间距 300mm。

5 门窗洞口侧边的保温板，应采用整块板条安装，不得用碎板拼接。保温板靠外墙外立面一侧上的矩形槽，应用胶粉 EPS 颗粒保温浆料填塞密实。

6 防火隔离带的设置与安装除应符合设计要求外，尚应符合下列规定：

- 1) 防火隔离带应采用燃烧性能等级为 A 级的保温材料，并应设置在外墙门窗洞口上方。防火隔离带的宽度不应小于 300mm，厚度与保温板厚度相同。
- 2) 防火隔离带保温板安装前，应在保温板表面预喷界面砂浆。
- 3) 防火隔离带安装时应使用锚栓辅助连接，锚栓间距不应大于 600mm，锚栓距离防火隔离带保温板端部不应小于 100mm，防火隔离带保温板上的锚栓数量每米不应少于 1 个。
- 4) 防火隔离带保温板应与 EPS 板同步施工，并与 EPS 板之间拼接严密。防火隔离带部位各构造层的施工方法同保温板上的各构造层施工方法一致。
- 5) 防火隔离带保温板的设置部位、数量以及施工要求应符合设计和国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的相关规定。

7 保温系统变形缝的设置应符合下列规定：

- 1) 保温板安装时，应按设计要求预留出保温系统的变形缝。当设计无要求时，可根据系统材料自身变形要求设置保温系统变形缝（饰面层为面砖等刚性材料时，保温层必须设置系统变形缝）。
- 2) 保温系统水平变形缝宜按楼层每层设置一道；垂直变形缝宜按墙面积设置，板式建筑不宜大于 30m²，塔式建筑可留在阴角部位。水平变形缝和垂直变形缝设置部位应提前策划，并统筹考虑其与饰面装饰缝共缝的要求。
- 3) 保温系统水平变形缝与垂直变形缝的缝宽宜为 10mm~20mm。
- 4) 保温板在结构变形缝部位必须断开，缝宽应与结构变形缝宽度一致。

1.5.4 模板安装应符合下列规定：

- 1 模板宜采用钢制大模板，且下一层混凝土强度达到 7.5MPa 后方可安装上一层模板。
- 2 模板安装前，应将模板根部的 EPS 板碎片清理干净。
- 3 在安装外墙外侧模板前，应在保温板外侧根部采取可靠的定位措施，以防模板压靠保温板。
- 4 模板安装时，应先在楼地面上弹出模板安装控制线，并在 EPS 板上对应大模板对拉螺栓孔位置处开孔，穿入对拉螺栓，固定和校正模板，使模板达到验收标准。

1.5.5 混凝土浇筑应符合下列规定：

- 1 混凝土浇筑前用 U 形镀锌铁皮扣在 EPS 板和模板上口，形成保护帽。
- 2 混凝土坍落度宜控制在 180mm±20mm 范围内。
- 3 两次浇筑混凝土时的接槎处应均匀浇筑 30mm~50mm 同强度等级减半石混凝土。混凝土应连续浇筑，间隔时间不应超过混凝土的初凝时间。混凝土应分层浇筑，每层浇筑高度不宜大于 1m。洞口处浇筑混凝土时，应沿洞口两边同时下料，使两侧浇筑高度大体一致。

4 混凝土应振捣密实均匀，严禁振捣棒碰撞保温板。

1.5.6 常温下，墙体混凝土强度应在确保其表面及棱角不受损伤时方可拆模。拆模时，应先拆外侧模板，后拆内侧模板，并及时清理板面余浆。

1.5.7 EPS 板修补、清理应符合下列规定：

- 1 将结构墙体上的穿墙孔洞清理干净，适当喷水湿润孔壁后，用干硬性微膨胀砂浆分层将孔

洞填平捣实；EPS 板上的穿墙螺杆孔洞，应用胶粉 EPS 颗粒保温浆料填塞平整。

2 在外墙外保温系统上安装的设备或管道应固定在混凝土墙体上，并按设计或施工方案要求做密封和防水处理。

3 对基层上平整度超过 4mm 的坑凹，应用胶粉 EPS 颗粒保温浆料进行补平；基层上表面局部凸出部位应打磨整平，整平后的保温板厚度，不应小于原板厚度的 90%。经处理的基层表面应平整顺直、阴阳角方正。

1.5.8 抗裂砂浆的配置应符合下列规定：

1 在抗裂砂浆干粉料中，按材料使用说明的比例掺水，用砂浆搅拌机搅拌 3min~5min，待其充分均匀，并静置 5min 后，再搅拌 1min~2min 即可使用。

2 抗裂砂浆应由专人负责配制，准确计量，随伴随用，一次配制量应视季节或气温情况，在 1.5h~4h 内用完，超时或开始凝结的抗裂砂浆严禁兑水重新搅拌使用。

1.5.9 洞口、变形缝等节点部位的施工应在大墙面抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布（或钢丝网）施工前进行，节点部位的施工应符合下列规定：

1 门窗洞口的施工应符合下列规定：

1) 门窗洞口铺贴耐碱玻纤网格布施工时，应先将翻包网格布铺贴到门窗洞口侧面及大墙面的保温板上，随后在洞口转角部位铺贴一层包角网格布进行防碰撞加强处理。门窗洞口四角外侧应附加一层 45°斜向网格布进行防裂增强处理（图 1.5.9）。大墙面网格布铺贴时，应将大墙面上的网格布翻搭到门窗洞口侧面的网格布上。网格布之间相互翻搭搭接宽度应不小于 200 mm。

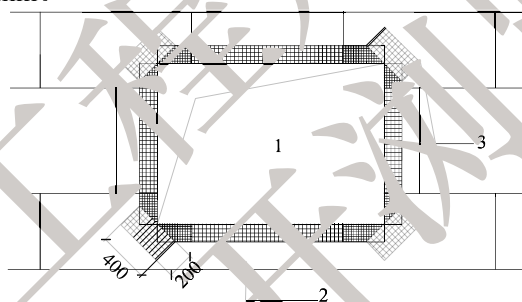


图 1.5.9 洞口加强网铺贴方法（尺寸单位：mm）

1—门窗洞口； 2—保温板； 3—耐碱玻纤网格布

2) 门窗洞口铺贴钢丝网施工时，应先将预设的钢丝网铺贴到门窗洞口侧面及大墙面的保温板上，随后在门窗洞口四角外侧附加一层长 600mm、宽 200mm 的 45°斜向钢丝网进行防裂增强处理。大墙面钢丝网铺贴时，应将大墙面上的钢丝网翻搭到门窗洞口侧面的钢丝网上。钢丝网之间相互翻搭搭接宽度应不小于 200 mm。

2 保温板在结构变形缝部位应按设计要求进行施工，当设计无要求时，应按国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的要求进行施工。

3 保温系统变形缝部位的施工应符合下列规定：

1) 用发泡聚乙烯保温条（或低密度岩棉）填缝至保温板板面下 5mm 处。

2) 在变形缝内嵌填 2mm 厚的抗裂砂浆，同时在变形缝两侧的保温板面层上抹 100mm 宽、2mm 厚度的抗裂砂浆。

3) 先用专用抹子将预先裁好的耐碱玻纤网格布顺长居中嵌入变形缝内的抗裂砂浆中，再将变形缝两侧外甩的网格布压入变形缝两侧保温板上的抗裂砂浆中。变形缝两侧外甩网格布的宽度为 100mm。变形缝成型后的深度为 3mm。

4) 变形缝中嵌入木分隔条，当外墙大面积第二遍抗裂砂浆抹灰完成后，取出木分隔条，并在变形缝中满嵌防水密封膏。

4 女儿墙压顶、阳台、檐沟、檐口、勒脚等部位抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布（或钢丝网）施工时，应符合设计要求，当设计无要求时，应符合国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的规定。

1.5.10 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，其后续工序的施工应符合下列规定：

1 第一遍抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布的施工应符合下列规定：

- 1) 第一遍抗裂砂浆每次涂抹厚度为 2mm~3mm，涂抹面积应略大于一张网格布的面积。
- 2) 第一遍抗裂砂浆抹完后，随即将耐碱玻纤网格布压入抗裂砂浆中，并用抹子由中间向四周抹压网格布。网格布抹压应平整贴实，不得有皱褶、翘边，也不得压入过深，以表面略显网格为宜。严禁先铺网格布，后抹抗裂砂浆。
- 3) 大墙面上的耐碱玻纤网格布水平方向搭接宽度应不小于 100mm，竖直方向搭接宽度不小于 80mm。耐碱玻纤网格布在阴、阳角部位应从两面相互翻包搭接，阴角部位搭接宽度应不小于 100mm，阳角部位搭接宽度不小于 200mm。
- 4) 防火隔离带部位应设底层耐碱玻纤网格布，底层耐碱玻纤网格布垂直方向超出防火隔离带边缘不应小于 100mm，水平方向可对接，对接位置距防火隔离带保温板接缝位置不应小于 100mm。当面层耐碱玻纤网格布上下有搭接时，搭接位置距隔离带边缘不应小于 200mm。
- 5) 抗裂砂浆施工时，不得反复揉搓，以免形成空鼓、裂纹。在连续墙面上施工时如需停顿，抗裂砂浆不应完全覆盖已铺完的网格布，需与网格布、底层砂浆呈斜槎，留槎宽度不小于 150mm，以免网格布搭接处平整度超出偏差。
- 6) 抗裂砂浆复合玻纤网格布施工完毕后，不得扰动，静置养护不少于 24h 后，方可进行下一道工序的施工。

2 抹第二遍抗裂砂浆的施工应符合下列规定：

- 1) 第一遍抗裂砂浆干硬可碰触后，方可抹第二遍抗裂砂浆。
- 2) 第二遍抗裂砂浆分为普通型（建筑物二层及以上部位）和加强型（建筑物首层）。普通型第二遍抗裂砂浆抹灰厚度为 2mm~3mm，并应完全覆盖网格布，第一、第二遍抗裂砂浆的总厚度为 4mm~5mm；加强型做法见本章节第 1.5.12 条。
- 3) 在建筑物和门窗洞口阴阳角抹第二遍抗裂砂浆时，应用尺杆对阴阳角进行修整，以确保阴阳角方正、垂直。
- 4) 第二遍抗裂砂浆收面时，其表面应用木抹子抹平搓毛。
- 5) 第二遍抗裂砂浆静置养护不少于 24h 后，方可进行下一道工序的施工。

1.5.11 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网施工时，其后续工序的施工应符合下列规定：

1 抹胶粉 EPS 颗粒保温浆料应符合下列规定：

- 1) 在基层上吊挂垂直和水平细钢丝，以控制粉刷层的垂直度和平整度。
- 2) 按线做塌饼并冲筋，冲筋间距不应大于 2m。
- 3) 大面积粉刷保温浆料时应采用强制式搅拌机集中搅拌，拌制首盘浆料前应先先在搅拌机中加入适量清水，湿润搅拌桶。按保温浆料拌制说明书规定的比例，在搅拌桶中加入清水和干粉料，用搅拌机拌制 3min~5min，待其充分均匀后即可使用。保温浆料应随用随配，一次不宜拌制过多，配制完的保温浆料应在 1.5h~4h 内用完，超时或发现已凝固的浆料严禁兑水重新搅拌使用。
- 4) 保温浆料粉刷层厚度不应小于 10mm，达到冲筋厚度后用刮杠刮平。
- 5) 保温层固化干燥后方可进行抗裂保护层施工。

2 第一遍抗裂砂浆复合钢丝网的施工应符合下列规定：

- 1) 根据结构尺寸裁剪钢丝网，钢丝网的长度最长不应超过 3m。

- 2) 基层验收合格后,在基层上抹 3mm~5mm 厚第一遍抗裂砂浆,抗裂砂浆涂抹面积应略大于一张钢丝网的面积。
- 3) 随抹砂浆随铺钢丝网,钢丝网应分段铺贴。边角处的钢丝网在施工前应先折成直角,但不得将网折成 180°死折。
- 4) 网张开后应顺一个方向依次平整铺贴,边铺贴边用 12 号钢丝制成的 U 形卡将钢丝网卡在抗裂砂浆表面上,钢丝 U 形卡水平、垂直方向布置间距不应大于 600mm。钢丝网的搭接宽度为 100mm,搭接处每隔 300mm 用 U 形钢丝卡压平,局部不平处也用 U 形钢丝卡压平,最后再用锚栓固定钢丝网。所有阳角钢丝网不应断开,阴阳角处角网应压住对接网片,在窗框处钢丝网顺延正包,窗台内侧、女儿墙、伸缩缝等钢丝网收头处用锚栓将钢丝网固定在主体结构上。
- 5) 固定钢丝网的锚栓,每平方米数量不宜少于 4 个,每个单独板上至少应有 1 个锚栓,且每块板角部均应有锚栓。墙阴阳角、门窗洞口四周和檐口下均应加密设置,在距墙角 80mm 的位置应加设 1 个锚栓。
- 6) 防火隔离带部位应设底层钢丝网,钢丝网垂直方向超出防火隔离带边缘不应小于 100mm,水平方向可对接,对接位置距防火隔离带保温板接缝位置不应小于 100mm。当面层钢丝网上下有搭接时,搭接位置距隔离带边缘不应小于 200mm。

3 抹第二遍抗裂砂浆的施工应符合下列规定:

- 1) 第一遍抗裂砂浆干硬可碰触后,方可抹第二遍抗裂砂浆。
- 2) 第二遍抗裂砂浆分为普通型(建筑物二层及以上部位)和加强型(建筑物首层)。普通型第二遍抗裂砂浆抹灰厚度为 3mm~5mm,并应完全覆盖钢丝网片,第一、第二遍抗裂砂浆的总厚度为 8mm~10mm;加强型做法见本章节第 1.5.12 条。
- 3) 在建筑物和门窗洞口阴阳角抹第二遍抗裂砂浆时,应用尺杆对阴阳角进行修整,以确保阴阳角方正、垂直。
- 4) 第二遍抗裂砂浆收面时,其表面应用木抹子抹平搓毛。
- 5) 第二遍抗裂砂浆静置养护不少于 24h 后,方可进行下一道工序的施工。

1.5.12 建筑物首层及外墙各阳角加强处理应符合下列规定:

1 建筑物首层加强层的施工应符合下列规定:

- 1) 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时,建筑物首层第二遍抗裂砂浆的厚度为 3mm~5mm,随抹随即压入一层加强型耐碱玻纤网格布,待第二遍抗裂砂浆干硬可碰触时,再在其表面抹 8mm~10mm 厚的面层抗裂砂浆。首层保温层上的防护层总厚度不应小于 15mm。
- 2) 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网时,建筑物首层第二遍抗裂砂浆厚度为 3mm~5mm,第二遍抗裂砂浆应完全覆盖住下层钢丝网片。待第二遍抗裂砂浆干硬可碰触时,再在其表面抹 5mm~9mm 厚的面层抗裂砂浆。首层保温层上的防护层总厚度不应小于 15mm。

2 门窗洞口、外墙各阳角部位加强处理的施工应符合下列规定:

- 1) 当外墙饰面为涂饰面层时,门窗洞口、外墙各阳角等易受碰撞部位应在抹面层抗裂砂浆过程中,附加一层带有护角功能成品加强网,加强网的每边宽度应不小于 200mm。
- 2) 门窗洞口及外墙各阳角饰面层为面砖时,可不再设护角加强网。

1.5.13 当外墙饰面为面砖时,面砖铺贴高度不宜超过建筑物的第三层,其保温层上各构造层的施工,应符合抗裂砂浆复合钢丝网工艺流程及其做法的要求。

1.6 季节性施工

1.6.1 冬期施工应符合下列规定：

- 1 冬期墙体混凝土强度达到混凝土设计强度值的 30%或混凝土强度不低于 4.0MPa 时，方可拆除模板。
- 2 抗裂砂浆拌合水温度不宜高于 80℃，且不宜低于 40℃。抹灰施工时的砂浆温度应高于 5℃。
- 3 抹抗裂砂浆或粘贴耐碱玻纤网格布前，应对基层进行检查，基层应干燥，无结冰、霜冻。
- 4 拌合后的抗裂砂浆每隔 30min 搅拌一次，并在 1.5h~4h 内使用完毕。

1.6.2 雨期施工应符合下列规定：

- 1 雨期前应组织有关人员现场临时设施、电气设备、临时线路等进行检查，对检查出的问题，应立即整改。
- 2 雨期施工时，应预备足够的防雨布和塑料薄膜。
- 3 现场作业所使用的露天电气设备，应有可靠的防雨措施。
- 4 经常检查外架是否牢固、安全防护设置是否齐全，是否因风、雨的影响而松动下沉。
- 5 雨天不得进行抗裂砂浆抹灰施工，当施工中突遇降雨，应采取遮盖等有效措施防止雨水冲刷墙面。

1.6.3 高温施工应符合下列规定：

- 1 作业面应有遮阴措施，避免烈日曝晒。
- 2 保护层施工时，应增加喷水养护频次，防止保护层过早失水而导致开裂。

1.7 质量标准

1 主控项目

1.7.1 保温系统中主要材料的品种、规格及其性能指标应符合设计和相关标准的要求。

1.7.2 无网现浇系统粘结强度应符合设计和规范的要求。

1.7.3 保温材料和粘结材料进场时应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样送检：

- 1 保温材料的导热系数、密度、压缩性能及尺寸稳定性。
- 2 抗裂砂浆的粘结强度。
- 3 耐碱玻纤网格布的力学性能及抗腐蚀性能。

1.7.4 外保温使用的粘结材料，其冻融试验结果应符合严寒或寒冷地区最低气温环境的使用要求。

1.7.5 墙体节能工程各层构造做法应符合设计要求，并按经过审批的施工方案施工。

1.7.6 保温系统的施工应符合下列规定：

- 1 保温板材与基层及各构造层之间的粘结或连接应牢固。粘结强度或连接方式应符合设计要求。保温板材与基层的粘结强度应做现场拉拔试验。
- 2 锚栓的数量、位置、锚固深度和拉拔力应符合设计要求。后置锚固件应进行锚固力现场拉拔试验。

1.7.7 保温板的安装位置应正确，接缝严密。保温板在浇筑混凝土过程中不得位移、变形，保温板表面应采取界面处理措施，与混凝土粘结应牢固。

1.7.8 外墙外保温工程各类饰面层的基层及面层，应符合设计和现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的要求，并应符合下列规定：

- 1 饰面层的基层应无脱层、空鼓和裂缝，基层应平整、洁净，含水率应符合饰面层施工的要求。
- 2 采用粘贴饰面砖做饰面层时，其安全性与耐久性应符合设计要求。饰面砖应做粘结强度拉拔试验，试验结果应符合设计和有关标准的规定。
- 3 保温层及饰面层与其他部位交接的收口处，应采用密封措施。

1.7.9 外墙或毗邻不采暖空间墙体上的门窗洞口侧面、墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取保温措施。

1.7.10 外墙热桥部位，如穿墙套管、脚手架眼、孔洞应按设计要求采取节能保温等隔断热桥措施。

II 一般项目

1.7.11 保温层上的局部修补找平、以及找平后的垂直度和尺寸允许偏差应符合规范要求。

1.7.12 墙体保温板材接缝方法应符合施工方案要求。保温板接缝应平整密实。

1.7.13 墙体上容易碰撞的阳角、门窗洞口及不同材质基体的交接处等特殊部位，其保温层应采取防止开裂和破损的加强措施。

III 其他质量要求

1.7.14 抗裂砂浆干粉料自生产之日起，贮存期不应超过 3 个月，超过 3 个月时，应对材料再次进行复检。严禁使用已结硬块的干粉砂浆料。

1.8 产品保护

1.8.1 各构造层在凝结前均应防止风干、曝晒、水冲和振动。

1.8.2 施工过程中严禁蹬踩门窗洞口和突出墙面的线条，以防损坏棱角。对后续施工可能导致保温成品破损的入口、阳角等部位，应采取临时防护措施。

1.8.3 严禁在已完成的保温系统上随意开凿孔洞，当必须开洞时，应征得现场技术负责人的同意，且在抗裂砂浆达到设计强度后再开洞，安装完物件后，应修复洞口，清除污染。

1.8.4 外保温工程施工现场应设为禁火区，应远离火源，严禁吸烟，严禁在已安装的保温板材料上和施工作业区上方进行电气焊作业和其他明火作业。

1.8.5 严禁用重物撞击墙面。

1.8.6 组织合理的施工顺序，水、电、通风设备安装等相关操作应提前施工，防止损坏各构造层。

1.9 职业健康安全

1.9.1 应对进入施工现场的作业人员进行岗前安全教育培训和安全交底，熟悉有关安全技术操作规程和标准，并履行签字手续。

1.9.2 外架及吊篮等设施须由持证上岗的特种作业人员安装搭设，搭设应牢固，且构造应完整，防护设施齐全，并经有关部门验收合格后方可使用。

1.9.3 吊篮大臂应有独立的支撑系统，严禁将吊篮大臂直接搁置在女儿墙上。

1.9.4 吊篮及外架上不得集中堆料，物料应堆放平稳并采取防物料高处坠落措施，以防物体打击伤人事故发生。

1.9.5 操作人员不得穿硬底和带钉易滑的鞋及拖鞋进行施工，高处作业必须系牢安全带。设施料应采取防高处坠落的措施，以防物体打击伤人事故发生。

1.9.6 非专业电气人员不得进行接线、检修电气等工作。各种用电施工机具，应装有漏电保护器，作业前应试机检查，夜间临时用的移动照明灯，应使用安全电压。

1.9.7 保温板堆放区和保温施工作业区内严禁烟火，如必须动火，应执行动火审批制，同时应配置足够的灭火器材和设置专职监护人员，并保持通道畅通。

1.9.8 保温板裁切时，操作工人应佩戴好防护面罩及防护手套。

1.9.10 五级以上大风、雷雨、大雪天气不得进行高处作业。

1.10 绿色施工

1.10.1 施工现场做到工完场清，废料与垃圾应及时清理干净。

1.10.2 界面砂浆及抗裂砂浆应集中搅拌，搅拌点应设排水沟和沉淀池，清洗机械及料桶的污水经沉淀后有组织排放。

1.10.3 建筑废料应装袋运至地面，严禁由上向下抛撒。

1.10.4 应使用国家、行业推荐的能耗低、效率高的手持电动工具。

1.10.5 材料采购应缩短运距、降低能耗。合理规划材料储存数量，减少材料占地。

1.10.6 抹灰层应采用喷水方法养护。

1.10.7 材料在运输，贮存过程中应有可靠的防潮、防雨、防损措施。

1.10.8 保温板材和耐碱玻纤网格布安装前应测量墙体的实际尺寸，根据需求合理下料和合理利用边角料。

1.10.9 抗裂砂浆应按照配比要求现场加水搅拌，并应随拌随用，避免长时间停歇导致凝固而造成浪费。

1.11 质量记录

1.11.1 执行本标准应形成以下质量记录：

- 1 原材料、成品、半成品出厂合格证、检验报告等出厂质量证明文件。
- 2 原材料、成品、半成品进场检验记录。
- 3 原材料、成品、半成品质量检验委托单。
- 4 原材料、成品、半成品进场及性能复验报告。
- 5 保温层后置锚固件现场拉拔试验报告。
- 6 保温层与基层粘结强度检验报告。
- 7 外墙保温节能构造钻芯检验报告。
- 8 外墙保温性能检验报告。
- 9 外墙保温工程施工方案。
- 10 施工技术交底记录。
- 11 外墙防水淋水试验记录。
- 12 隐蔽工程验收记录。
- 13 工序交接检查记录。
- 14 检验批质量验收记录。
- 15 分部、分项工程质量验收记录。

2 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温施工工艺标准

2.1 适用范围

2.1.1 本标准规定了建筑工程中 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统的施工要求、方法和质量标准。

2.1.2 本标准适用于建筑工程中外模内置 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温工程的施工。

2.2 引用标准名录

2.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准：

- 1 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 2 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 3 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 4 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 5 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289
- 6 《外墙外保温建筑构造》10J 121

2.3 术语

2.3.1 外模内置 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统 external thermal insulation based on expanded polystyrene panel in cast-in-place concrete form

将 EPS 钢丝网架板置于外墙外模板内侧，用锚栓作为辅助固定件，浇筑混凝土后，墙体与 EPS 板以及锚栓结合为一体，并在 EPS 板表面设保护层（抹面层和饰面层的总称）和固定件（锚栓），起保温隔热、防护和装饰作用的非承重构造总称。

2.3.2 EPS 钢丝网架板 EPS board with metal network

由 EPS 板内插腹丝，外侧焊接钢丝网构成的三维空间网架芯板。

2.3.3 界面砂浆 interface treating mortar

用以改善基层或保温层表面粘结性能的聚合物砂浆。

2.3.4 抗裂砂浆 anti-crack mortar

由聚合物乳液、外加剂、水泥和砂按一定比例制成的能满足一定变形而保持不开裂的砂浆。

2.3.5 耐碱玻璃纤维网格布 alkali resistant glass fibres

以耐碱玻璃纤维织成的网格布为基布，表面涂覆高分子耐碱涂层制成的网格布，简称耐碱玻纤网格布或网格布。

2.3.6 胶粉 EPS 颗粒保温浆料 insulating mortar consisting of gelatinous powder and expanded polystyrene pellets

由胶粉料和 EPS 颗粒集料组成，并且 EPS 颗粒体积比不小于 80% 的保温浆料。

2.3.7 锚栓 mechanical fixings

也称锚固件，用于将保温系统固定于基层上的专用固定件。

2.4 施工准备

I 技术准备

2.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

2.4.2 保温板排板设计已得到有关方的认可。

2.4.3 施工前对操作人员进行技术交底。

II 物资准备

2.4.4 保温系统所用原材料按计划进场，进场时应应对材料的品种、规格及材料的质量证明文件（检验报告、出厂合格证和使用说明等）进行验收，并按规范要求对原材料进行抽样复验。原材料的规格及技术性能指标符合设计及规范要求后方可使用。

2.4.5 EPS 板表面应预喷界面砂浆。储运过程中严禁烟火，防止曝晒、雨淋，不得接近热源和接触强氧化、腐蚀性化学品。

2.4.6 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统的性能指标应符合设计要求和本册标准附录 A 第 A.0.1 条的规定。

2.4.7 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统中各种材料的性能指标应符合设计要求和下列规定：

- 1 EPS 钢丝网架板的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 2 款的规定。
- 2 EPS 钢丝网架板的质量要求应符合表 2.4.7 的规定。

表 2.4.7 EPS 钢丝网架板质量要求

项 目	质 量 要 求
EPS 板对接	板长 $\leq 3\text{m}$ 时，EPS 板对接不应多于两处，且对接处需用粘结剂粘牢
钢丝网与 EPS 板的最短距离	$10\text{mm} \pm 2\text{mm}$
镀锌低碳钢丝	用于钢丝网片的镀锌低碳钢丝直径为 2mm、2.2mm，用于斜插丝的镀锌低碳钢丝直径为 2.2mm、2.5mm，允许偏差均为 $\pm 0.05\text{mm}$ ，其性能指标应符合 YB/T126 的要求
焊点质量	网片漏焊、脱焊点不超过焊点数的 8%，连续脱焊不应多于 2 点，板端 200mm 区段内的焊点不允许脱焊虚焊，斜丝脱焊点不超过 3%
腹丝密度	每平方米 100 根~150 根
斜插钢丝与钢丝网片夹角	$60^\circ \pm 5^\circ$
钢丝挑头	网边挑头长度 $\leq 6\text{mm}$ ，插丝挑头 $\leq 5\text{mm}$
穿透 EPS 板挑头	当 EPS 板厚度 $\leq 50\text{mm}$ 时，穿透 EPS 板挑头离板面垂直距离 $\geq 30\text{mm}$ ；当 $50\text{mm} < \text{EPS 板厚度} \leq 10\text{mm}$ 时，穿透 EPS 板挑头离板面垂直距离 $\geq 35\text{mm}$ ；当 EPS 板厚度 $> 100\text{mm}$ 时，穿透 EPS 板挑头离板面垂直距离 $\geq 40\text{mm}$
其 他	应符合现行行业标准《钢丝网架水泥聚苯乙烯夹心板》JC 623 的有关规定

3 界面砂浆的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.2 条第 1 款的规定。

4 胶粉 EPS 保温浆料的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 3 款的规定。

5 耐碱玻纤网格布的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.3 条第 1 款的规定。

6 热镀锌钢丝网的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.4 条的规定。

7 抗裂砂浆的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.5 条第 1 款的规定。

8 锚栓中的金属配件应采用不锈钢或经表面防腐处理的金属制品，塑料钉和带圆盘的塑料膨胀管应采用聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制造，不应使用再生塑料。锚栓抗拉承载力标准值不应小于 0.6 kN，锚栓圆盘的强度标准值不应小于 0.5kN。

2.4.8 钢筋保护层专用垫块、PVC 条、聚乙烯泡沫塑料棒、防水密封膏等。

III 施工设施准备

2.4.9 施工机械：砂浆搅拌机、施工电梯、塔吊、电动吊篮等。

2.4.10 工具用具：切割平台、手推车、手提式电动搅拌机、冲击钻、角磨机、电热丝切割器、穿

孔锥、钳子、手锤、尼龙线绳（或细钢丝绳）、吊坠、钢抹子、专用槽口抹子、阴阳角抹子、专用锯齿抹子、打磨抹子、刷子、工具刀、剪刀、断丝钳、批刀、粗砂纸（布）灰浆板、铅笔、墨斗、开槽器、螺丝刀等。

2.4.11 监测装置：水准仪、钢卷尺、2m 靠尺、方尺、塞尺、水平尺、楔形尺、检测锤、探针等。

IV 作业条件准备

2.4.12 钢筋及预埋件、预留孔洞隐检。

2.4.13 搭设脚手架及操作平台。

2.4.14 对所需用的机械设备进行检查、调试。

2.4.15 作业区设置防火隔离区，配置灭火器材和安全警示牌。

2.4.16 了解作业环境的温度、湿度、风力等天气状况。

2.5 施工工艺

2.5.1 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温施工工艺流程见图 2.5.1。

2.5.2 EPS 钢丝网架板下料、切割应符合下列规定：

1 下料前，应按图纸尺寸统一进行配料，并统计出各规格尺寸 EPS 钢丝网架板的数量。下料时应分规格统一下料切割。

2 按配料单尺寸，用墨线在 EPS 钢丝网架板上弹出切割线。

3 在平台上标注出下料尺寸，将 EPS 钢丝网架板平放在切割平台上，使 EPS 钢丝网架板上的墨线对准平台上的下料尺寸线，用卡具将 EPS 钢丝网架板固定。

4 用专用切割工具，沿墨线平稳切割，切口应平齐方正。

5 下完的料应分规格码放，并做出标识。

2.5.3 安装 EPS 钢丝网架板、防火隔离带和锚栓应符合下列规定：

1 在外墙钢筋外侧绑扎 20mm 厚的水泥垫块，水泥垫块的纵、横向间距为 300mm~500mm，并呈梅花状布置。

2 安装 EPS 钢丝网架板时，先安装外墙阴阳角专用保温板，再安装角板之间的保温板，保温板上有钢丝挑头的一面朝向混凝土墙。

3 EPS 钢丝网架板间垂直缝处的钢丝网应用 20 号镀锌铅扎丝绑扎牢固，绑扎点垂直间距不大于 150mm。EPS 钢丝网架板拼缝处平铺 200mm 宽的附加钢丝网片，用 20 号镀锌铅与钢丝网架板绑扎牢固。楼层水平拼缝处，钢丝网架均应断开，不得相连。

4 在已固定就位的 EPS 钢丝网架板上弹线，标出 L 形Φ6 钢筋布置位置，L 形Φ6 钢筋每平方米布置数量不应少于 4 根，并呈梅花点状布置。施工时，用穿孔锥穿孔，孔内塞入 L 形Φ6 钢筋，L 形Φ6 钢筋的弯钩部分应钩住 EPS 钢丝网架板的钢丝网，并用 20 号镀锌铅丝绑牢；L 形Φ6 钢筋在混凝土中的锚固深度应不小于 100mm。

5 窗洞口侧边的保温板，应采用整块板条安装，不得用碎板拼接。保温板靠外墙外立面一侧上的矩形槽，应用胶粉 EPS 颗粒保温浆料填塞密实。

6 防火隔离带的设置与安装除应符合设计要求外，尚应符合下列规定：

1) 防火隔离带应采用燃烧性能等级为 A 级的保温材料，并应设置在外墙门窗洞口上方。防火隔离带的宽度不应小于 300mm，厚度宜与保温板厚度相同。

2) 防火隔离带保温板安装前应在保温板表面预喷界面砂浆。

3) 安装时应使用锚栓辅助连接，锚栓间距不应大于 600mm，锚栓距离防火隔离带保温板端

部不应小于 100mm，防火隔离带保温板上的锚栓数量每米不应少于 1 个。

- 4) 防火隔离带保温板应与 EPS 钢丝网架板同步施工，并应与 EPS 钢丝网架板之间拼接严密。防火隔离带部位各构造层的施工方法同保温板上的各构造层施工方法一致。
- 5) 防火隔离带保温板的设置部位、数量以及施工要求尚应符合设计、国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的相关规定。

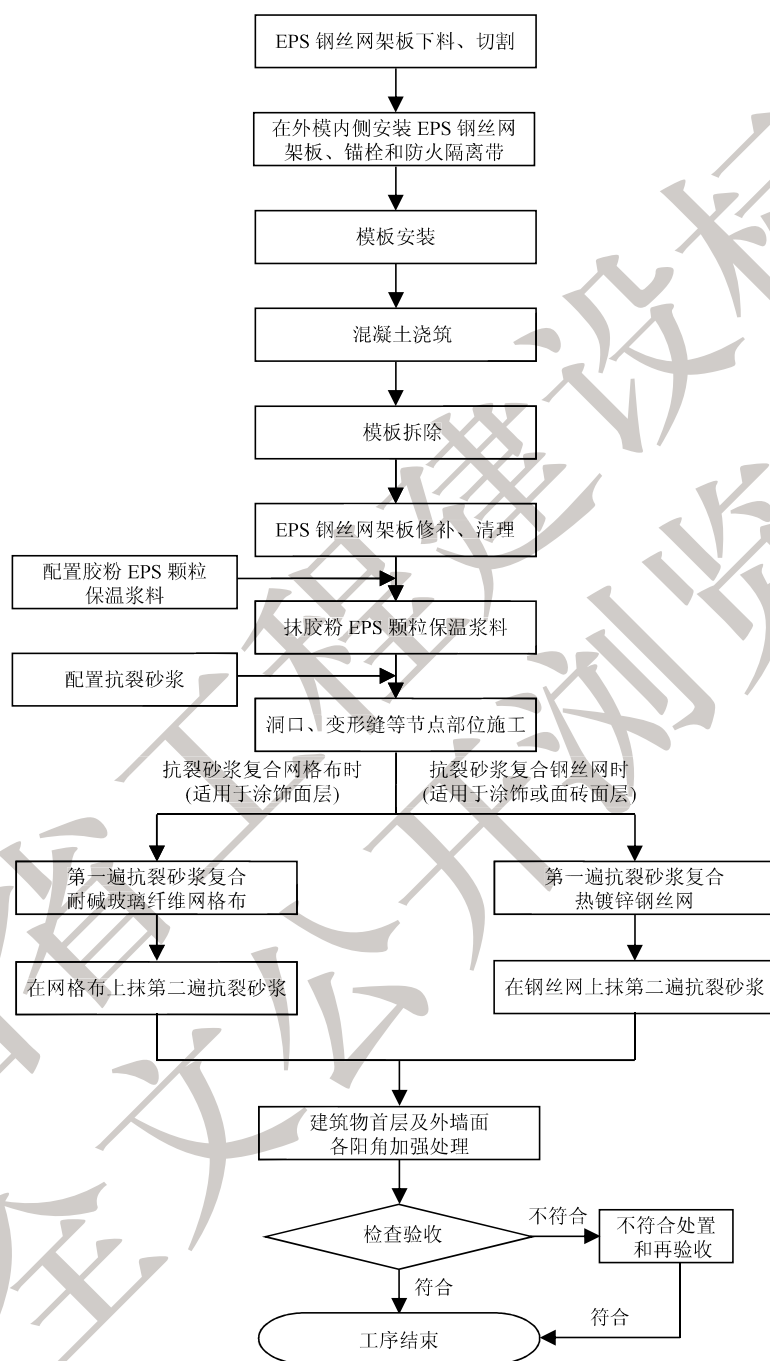


图 2.5.1 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温施工工艺流程

7 保温系统变形缝的设置应符合下列规定：

- 1) 保温板安装时，应按设计要求预留出保温系统的变形缝。当设计无要求时，可根据系统材料自身变形要求设置保温系统变形缝（饰面层为面砖等刚性材料时，保温层必须设置系统变形缝）。

2) 保温系统水平变形缝宜按楼层每层设置一道；垂直变形缝宜按墙面积设置，板式建筑不宜大于 30m²，塔式建筑可留在阴角部位。水平变形缝和垂直变形缝设置部位应提前策划，并统筹考虑其与饰面装饰缝共缝的要求。

3) 保温系统水平变形缝与垂直变形缝的缝宽宜为 10mm~20mm，变形缝部位的钢丝网应全部断开。

4) 保温板在结构变形缝部位必须断开，缝宽应与结构变形缝宽度一致。

2.5.4 模板安装应符合下列规定：

1 模板宜采用钢制大模板。且下一层混凝土强度达到 7.5MPa 后，方可安装上层模板。

2 模板安装前，应先将 EPS 钢丝网架板根部的碎片清理干净。

3 在安装外墙外侧模板前，应在保温板外侧根部采取可靠的定位措施，以防模板压靠保温板。

4 模板安装时，应先在楼地面上弹出模板安装控制线，并在 EPS 钢丝网架板上对应大模板对拉螺栓孔位置处开孔，穿入对拉螺栓，固定和校正模板，使模板达到验收标准。

2.5.5 混凝土浇筑应符合下列规定：

1 混凝土浇筑前用 U 形镀锌铁皮扣在保温板和模板上口，形成保护帽。

2 混凝土坍落度宜控制在 180mm±20mm 范围内。

3 两次浇筑混凝土时的接槎处应均匀浇筑 30mm~50mm 同强度等级减半石混凝土。混凝土应连续浇筑，间隔时间不应超过混凝土的初凝时间。混凝土应分层浇筑，每层浇筑高度不宜大于 1m。洞口处浇筑混凝土时，应沿洞口两边同时下料，使两侧浇筑高度大体一致。

4 混凝土应振捣密实均匀，严禁振捣棒碰撞保温板。

2.5.6 常温下，墙体混凝土强度应在确保其表面及棱角不受损伤时方可拆模。拆模时，应先拆外侧模板，后拆内侧模板，并及时清理板面余浆。

2.5.7 EPS 钢丝网架板修补、清理应符合下列规定：

1 将结构墙体上的穿墙孔洞清理干净，适当喷水湿润孔壁后，用干硬性微膨胀砂浆分层将孔洞填平捣实；EPS 板上的穿墙螺杆孔洞，应用胶粉 EPS 颗粒保温浆料填塞平整。

2 在外墙外保温系统上安装的设备或管道应固定在混凝土墙体上，并按设计或施工方案要求做密封和防水处理。

3 对基层上平整度超过 4mm 的坑凹，应用胶粉 EPS 颗粒保温浆料进行补平；基层上表面局部凸出部位应打磨整平，整平后的保温板厚度，不应小于原板厚度的 90%。经处理的基层表面应平整顺直、阴阳角方正。

2.5.8 胶粉 EPS 颗粒保温浆料的配置应符合下列规定：

1 大面积粉刷胶粉 EPS 颗粒保温浆料时，应采用强制式搅拌机集中搅拌。

2 拌制首盘浆料前，应先在搅拌机中加入适量清水，湿润搅拌桶。按保温浆料拌制说明书规定的比例，在搅拌桶内加入清水和干粉料，用搅拌机拌制 3min~5min，待其充分均匀后即可使用。

3 保温浆料应由专人负责配制，准确计量，随伴随用，一次配制量应视季节或气温情况，在 1.5h~4h 内用完，超时或发现已凝固的浆料严禁兑水重新搅拌使用。

2.5.9 抹胶粉 EPS 颗粒保温浆料应符合下列规定：

1 施工前应先在基层上吊挂垂直和水平控制线，以控制粉刷层的垂直度和平整度。按线做塌饼并冲筋，冲筋间距不应大于 2m。

2 保温浆料粉刷层厚度应符合设计要求；当设计无要求时，应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 或国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的规定。保温浆料粉刷层厚度大于 10mm 时，应分遍进行粉刷，粉刷达到冲筋高度后，用刮杠将粉刷层表面刮平，再用木抹子抹面。

3 保温浆料粉刷层固化干燥后方可进行抗裂保护层施工。

2.5.10 抗裂砂浆的配置应符合下列规定：

1 在抗裂砂浆干粉料中，按材料使用说明的比例掺水，用砂浆搅拌机搅拌 3min~5min，待其充分均匀，并静置 5min 后，再搅拌 1min~2min 即可使用。

2 抗裂砂浆应由专人负责配制，准确计量，随伴随用，一次配制量应视季节或气温情况，在 1.5h~4h 内用完，超时或开始凝结的抗裂砂浆严禁兑水重新搅拌使用。

2.5.11 洞口、变形缝等节点部位的施工应在大墙面抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布（或钢丝网）施工前进行，节点部位的施工应符合下列规定：

1 门窗洞口的施工应符合下列规定：

1) 门窗洞口铺贴耐碱玻纤网格布施工时，应先将翻包网格布铺贴到门窗洞口侧面及大墙面的保温板上，随后在洞口转角部位铺贴一层包角网格布进行防碰撞加强处理。门窗洞口四角外侧应附加一层 45°斜向网格布进行防裂增强处理（图 2.5.11）。大墙面网格布铺贴时，应将大墙面上的网格布翻搭到门窗洞口侧面的网格布上。网格布之间相互翻搭搭接宽度应不小于 200 mm。

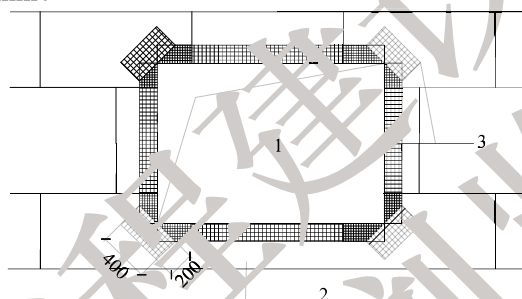


图 2.5.11 洞口加强网铺贴方法（尺寸单位：mm）

1—门窗洞口； 2—保温板； 3—耐碱玻纤网格布

2) 门窗洞口铺贴钢丝网施工时，应先将预设的钢丝网铺贴到门窗洞口侧面及大墙面的保温板上，随后在门窗洞口四角外侧附加一层长 600mm，宽 200mm 的 45°斜向钢丝网进行防裂增强处理。大墙面钢丝网铺贴时，应将大墙面上的钢丝网翻搭到门窗洞口侧面的钢丝网上。钢丝网之间相互翻搭搭接宽度应不小于 200 mm。

2 保温板在结构变形缝部位应按设计要求进行施工，当设计无要求时，应按国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的要求进行施工。

3 保温系统变形缝部位的施工应符合下列规定：

1) 用发泡聚乙烯保温条（或低密度岩棉）填缝至保温板板面下 5mm 处。

2) 在变形缝内嵌填 2mm 厚的抗裂砂浆，同时在变形缝两侧的保温板面层上抹 100mm 宽、2mm 厚度的抗裂砂浆。

3) 先用专用抹子将预先裁好的耐碱玻纤网格布顺长居中嵌入变形缝内的抗裂砂浆中，再将变形缝两侧外甩的网格布压入变形缝两侧保温板上的抗裂砂浆中。变形缝两侧外甩网格布的宽度为 100mm。变形缝成型后的深度为 3mm。

4) 变形缝中嵌入木分隔条，当外墙大面积第二遍抗裂砂浆抹灰完成后，取出木分隔条，并在变形缝中满嵌防水密封膏。

4 女儿墙压顶、阳台、檐沟、檐口、勒脚等部位抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布（或钢丝网）施工时，应符合设计要求，当设计无要求时，应符合国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的规定。

2.5.12 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，其后续工序的施工应符合下列规定：

1 第一遍抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布的施工应符合下列规定：

- 1) 第一遍抗裂砂浆每次涂抹厚度为 2mm~3mm，涂抹面积应略大于一张网格布的面积。
- 2) 第一遍抗裂砂浆抹完后，随即将耐碱玻纤网格布压入抗裂砂浆中，并用抹子由中间向四周抹压网格布。网格布抹压应平整贴实，不得有皱褶、翘边，也不得压入过深，以表面略显网格为宜。严禁先铺网格布，后抹抗裂砂浆。
- 3) 大墙面上的耐碱玻纤网格布水平方向搭接宽度应不小于 100mm，竖直方向搭接宽度不小于 80mm。耐碱玻纤网格布在阴、阳角部位应从两面相互翻包搭接，阴角部位搭接宽度应不小于 100mm，阳角部位搭接宽度不小于 200mm。
- 4) 防火隔离带部位应设底层耐碱玻纤网格布，底层耐碱玻纤网格布垂直方向超出防火隔离带边缘不应小于 100mm，水平方向可对接，对接位置距防火隔离带保温板接缝位置不应小于 100mm。当面层耐碱玻纤网格布上下有搭接时，搭接位置距隔离带边缘不应小于 200mm。
- 5) 抗裂砂浆施工时，不得反复揉搓，以免形成空鼓、裂纹。在连续墙面上施工时如需停顿，抗裂砂浆不应完全覆盖已铺完的网格布，需与网格布、底层砂浆呈斜槎，留槎宽度不小于 150mm，以免网格布搭接处平整度超出偏差。
- 6) 抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布施工完毕后，不得扰动，静置养护不少于 24h 后，方可进行下一道工序的施工。

2 抹第二遍抗裂砂浆的施工应符合下列规定：

- 1) 第一遍抗裂砂浆干硬可碰触后，方可抹第二遍抗裂砂浆。
- 2) 第二遍抗裂砂浆分为普通型（建筑物二层及以上部位）和加强型（建筑物首层）。普通型第二遍抗裂砂浆抹灰厚度为 2mm~3mm，并应完全覆盖网格布，第一、第二遍抗裂砂浆的总厚度为 4mm~5mm；加强型做法见本章节第 2.5.14 条。
- 3) 在建筑物和门窗洞口阴阳角抹第二遍抗裂砂浆时，应用尺杆对阴阳角进行修整，以确保阴阳角方正、垂直。
- 4) 第二遍抗裂砂浆收面时，其表面应用木抹子抹平搓毛。
- 5) 第二遍抗裂砂浆静置养护不少于 24h 后，方可进行下一道工序的施工。

2.5.13 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网施工时，其后续工序的施工应符合下列规定：

1 第一遍抗裂砂浆复合钢丝网的施工应符合下列规定：

- 1) 根据结构尺寸裁剪钢丝网，钢丝网的长度最长不应超过 3m。
- 2) 基层验收合格后，在基层上抹 3mm~5mm 厚第一遍抗裂砂浆，抗裂砂浆涂抹面积应略大于一张钢丝网的面积。
- 3) 随抹砂浆随铺钢丝网，钢丝网应分段铺贴。边角处的钢丝网在施工前应折成直角，但不得将网折成 180°死折。
- 4) 网张开后应顺一个方向依次平整铺贴，边铺贴边用 12 号钢丝制成的 U 形卡将钢丝网卡在抗裂砂浆表面上，钢丝 U 形卡水平、垂直方向布置间距不应大于 600mm。钢丝网的搭接宽度为 100mm，搭接处每隔 300mm 用 U 形钢丝卡压平，局部不平处也用 U 形钢丝卡压平，最后再用锚栓固定钢丝网。所有阳角钢丝网不应断开，阴阳角处角网应压住对接网片，在窗框处钢丝网顺延正包，窗台内侧、女儿墙、伸缩缝等钢丝网收头处用锚栓将钢丝网固定在主体结构上。
- 5) 固定钢丝网的锚栓，每平方米数量不宜少于 4 个，每个单独板上至少应有 1 个锚栓，且每块板角部均应有锚栓。墙阴阳角、门窗洞口四周和檐口下均应加密设置，在距墙角 80mm 的位置应加设 1 个锚栓。

6)防火隔离带部位应设底层钢丝网,钢丝网垂直方向超出防火隔离带边缘不应小于 100mm,水平方向可对接,对接位置距防火隔离带保温板接缝位置不应小于 100mm。当面层钢丝网上下有搭接时,搭接位置距隔离带边缘不应小于 200mm。

2 抹第二遍抗裂砂浆的施工应符合下列规定:

- 1) 第一遍抗裂砂浆干硬可碰触后,方可抹第二遍抗裂砂浆。
- 2) 第二遍抗裂砂浆分为普通型(建筑物二层及以上部位)和加强型(建筑物首层)。普通型第二遍抗裂砂浆抹灰厚度为 3mm~5mm,并应完全覆盖钢丝网片,第一、第二遍抗裂砂浆的总厚度为 8mm~10mm;加强型做法见本章节第 2.5.14 条。
- 3) 在建筑物和门窗洞口阴阳角抹第二遍抗裂砂浆时,应用尺杆对阴阳角进行修整,以确保阴阳角方正、垂直。
- 4) 第二遍抗裂砂浆收面时,其表面应用木抹子抹平搓毛。
- 5) 第二遍抗裂砂浆静置养护不少于 24h 后,方可进行下一道工序的施工。

2.5.14 建筑物首层及外墙各阳角加强处理应符合下列规定:

1 建筑物首层加强层的施工应符合下列规定:

- 1) 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时,建筑物首层第二遍抗裂砂浆的厚度为 3mm~5mm,随抹随即压入一层加强型耐碱玻纤网格布,待第二遍抗裂砂浆干硬可碰触时,再在其表面抹 8mm~10mm 厚的面层抗裂砂浆。首层保温层上的防护层总厚度不应小于 15mm。
- 2) 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网时,建筑物首层第二遍抗裂砂浆可直接作为面层抗裂砂浆,其抹灰厚度为 10mm~12mm。首层保温层上的防护层总厚度不应小于 15mm。

2 门窗洞口、外墙各阳角部位加强处理的施工应符合下列规定:

- 1) 当外墙饰面为涂饰面层时,门窗洞口、外墙各阳角等易受碰撞部位应在抹面层抗裂砂浆过程中,附加一层带有护角功能成品加强网,加强网的每边宽度应不小于 200mm。
- 2) 门窗洞口及外墙各阳角饰面层为面砖时,可不再设护角加强网。

2.5.15 当外墙饰面为面砖时,面砖铺贴高度不宜超过建筑物的第三层,其保温层上各构造层的施工,应符合抗裂砂浆复合钢丝网工艺流程及其做法的要求。

2.6 季节性施工

2.6.1 冬期施工应符合下列规定:

- 1 冬期墙体混凝土强度达到混凝土设计强度值的 30%或混凝土强度不低于 4.0Mpa 时,方可拆除模板。
- 2 胶粉 EPS 颗粒保温浆料、抗裂砂浆的拌合水温度不宜高于 80℃,且不宜低于 40℃;抹灰施工时的砂浆温度应高于 5℃。
- 3 抹胶粉 EPS 颗粒保温浆料或抹抗裂砂浆前,应对基层进行检查,基层应干燥,无结冰、霜冻。
- 4 拌合后的抗裂砂浆每隔 30min 搅拌一次,并在 1.5h~4h 内使用完毕。

2.6.2 雨期施工应符合下列规定:

- 1 雨期前应组织有关人员对现场临时设施、电气设备、临时线路等进行检查,对检查出的问题,应采立即整改。
- 2 雨期施工时,应预备足够的防雨布和塑料薄膜。
- 3 现场作业所使用的露天电气设备,应有可靠的防雨措施,以确保其正常工作。
- 4 经常检查外架的牢固及安全防护设置情况。
- 5 雨天不得进行抗裂砂浆抹灰施工,当施工中突遇降雨,应采取遮盖等有效措施防止雨水冲刷墙面。

2.6.3 高温施工应符合下列规定：

- 1 作业面应有遮阴措施，避免烈日曝晒。
- 2 保护层施工时，应增加喷水养护频次，防止保护层过早失水而导致开裂。

2.7 质量标准

I 主控项目

2.7.1 保温系统中主要材料的品种、规格及其性能指标应符合设计和相关标准的要求。

2.7.2 保温材料和粘结材料进场时应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样送检：

- 1 保温材料的导热系数、密度、压缩性能及尺寸稳定性。
- 2 抗裂砂浆的粘结强度。
- 3 耐碱玻纤网格布的力学性能及抗腐蚀性能。

2.7.3 墙体节能工程各层构造做法应符合设计要求，并按经过审批的施工方案施工。

2.7.4 保温系统的施工应符合下列规定：

1 保温板材与基层及各构造层之间的粘结或连接应牢固。粘结强度或连接方式应符合设计要求。保温板材与基层的粘结强度应做现场拉拔试验。

2 锚固件的数量、位置、锚固深度和拉拔力应符合设计要求。后置锚固件应进行锚固力现场拉拔试验。

2.7.5 保温板的安装位置应正确，接缝严密，保温板在浇筑混凝土过程中不得位移、变形，保温板表面应采取界面处理措施，与混凝土粘结应牢固。

2.7.6 外墙外保温工程各类饰面层的基层及面层，应符合设计和现行行业标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的要求，并应符合下列规定：

1 饰面层的基层应无脱层、空鼓和裂缝，基层应平整、洁净，含水率应符合饰面层施工的要求。

2 采用粘贴饰面砖做饰面层时，其安全性与耐久性应符合设计要求。饰面砖应做粘结强度拉拔试验，试验结果应符合设计和有关标准的规定。

3 保温层及饰面层与其他部位交接的收口处，应采用密封措施。

2.7.7 外墙或毗邻不采暖空间墙体上的门窗洞口四周的侧面，墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取保温措施。

2.7.8 外墙热桥部位，如穿墙套管、脚手架眼、孔洞应按设计要求采取节能保温等隔断热桥措施。

II 一般项目

2.7.9 抗裂砂浆抹面层厚度应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 的规定。

2.7.10 墙体保温板材接缝方法应符合施工方案要求。保温板接缝应平整密实。

2.7.11 墙体上容易碰撞的阳角、门窗洞口及不同材质基体的交接处等特殊部位，其保温层应采取防止开裂和破损的加强措施。

III 其他质量要求

2.7.12 抗裂砂浆干粉料自生产之日起，贮存期不应超过 3 个月，超过 3 个月时，应对材料再次进行复检。严禁使用已结硬块的干粉砂浆料。

2.8 产品保护

2.8.1 各构造层在凝结前均应防止风干、曝晒、水冲和振动，以确保各层的质量和强度。

2.8.2 施工过程中严禁蹬踩门窗洞口和突出墙面的线条，以防损坏棱角。对后续施工可能导致保温成品破损的入口、阳角等部位，应采取临时防护措施。

2.8.3 严禁在已完成的保温系统上随意开凿孔洞，当必须开洞时，应征得现场技术负责人的同意，且在抗裂砂浆达到设计强度后再开洞，安装完物件后，应修复洞口，清除污染。

2.8.4 外保温工程施工现场应设为禁火区，应远离火源，严禁吸烟，严禁在已安装的保温板材料上和施工作业区上方进行电气焊作业和其他明火作业。

2.8.5 严禁用重物撞击墙面。

2.8.6 组织合理的施工顺序，水、电、通风设备安装等的相关操作应提前施工，防止损坏保温系统的各构造层。

2.9 职业健康安全

2.9.1 应对进入施工现场的作业人员进行岗前安全教育培训和安全交底，熟悉有关安全技术操作规程和标准，并履行签字手续。

2.9.2 外架及吊篮等设施须由持证上岗的特种作业人员安装搭设，搭设应牢固，且构造应完整，防护设施齐全，并经有关部门验收合格后方可使用。

2.9.3 吊篮大臂应有独立的支撑系统，严禁将吊篮大臂直接搁置在女儿墙上。

2.9.4 吊篮及外架上不得集中堆料，物料应堆放平稳并采取防物料高处坠落措施，以防物体打击伤人事故发生。

2.9.5 操作人员不得穿硬底和带钉易滑的鞋及拖鞋进行施工，高处作业必须系牢安全带。

2.9.6 非专业电气人员不得进行接线、检修电气等工作。各种用电施工机具，应装有漏电保护器，作业前应试机检查，夜间临时用的移动照明灯，应使用安全电压。

2.9.7 保温板堆放区和保温施工作业区内严禁烟火，如必须动火，应执行动火审批制，同时应配置足够的灭火器材和设置专职监护人员，并保持通道畅通。

2.9.8 保温板裁切时，操作工人应佩戴好防护面罩及防护手套。

2.9.9 五级以上大风、雷雨、大雪天气不得进行高处作业。

2.10 绿色施工

2.10.1 施工现场做到工完场清，废料与垃圾应及时清理干净。

2.10.2 界面砂浆及抗裂砂浆应集中搅拌，搅拌点应设排水沟和沉淀池，清洗机械及料桶的污水经沉淀后有组织排放。

2.10.3 脚手架或吊篮上的建筑废料应装袋运至地面，严禁由上向下抛撒。

2.10.4 应使用国家、行业推荐的能耗低、效率高的手持电动工具。

2.10.5 材料采购应缩短运距、降低能耗。合理规划材料储存数量，减少材料占地。

2.10.6 抹灰层应采用喷水方法养护。

2.10.7 材料在运输，贮存过程中应有可靠的防潮、防雨、防损措施。

2.10.8 保温板材和耐碱玻纤网格布安装前应测量墙体的实际尺寸，根据需求合理下料和合理利用边角料。

2.10.9 抗裂砂浆应按照配比要求现场加水搅拌，并应随拌随用，避免长时间停歇导致凝固而造成浪费。

2.11 质量记录

2.11.1 执行本标准应形成以下质量记录：

- 1 原材料、成品、半成品出厂合格证、检验报告等出厂质量证明文件。
- 2 原材料、成品、半成品进场检验记录。
- 3 原材料、成品、半成品质量检验委托单。
- 4 原材料、成品、半成品进场及性能复验报告。
- 5 保温层后置锚固件现场拉拔试验报告。
- 6 保温层与基层粘结强度检验报告。
- 7 外墙保温节能构造钻芯检验报告。
- 8 外墙保温性能检验报告。

- 9 外墙保温工程施工方案。
- 10 施工技术交底记录。
- 11 外墙防水淋水试验记录。
- 12 隐蔽工程验收记录。
- 13 工序交接检查记录。
- 14 检验批质量验收记录。
- 15 分部、分项工程质量验收记录。

陕西省工程建设项目标准
全文公开浏览专用

3 EPS 板薄抹灰外墙外保温施工工艺标准

3.1 适用范围

3.1.1 本标准规定了建筑工程中 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统的施工要求、方法和质量标准。

3.1.2 本标准适用于建筑工程中 EPS 板薄抹灰外墙外保温工程的施工。

3.2 引用标准名录

3.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准：

- 1 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 2 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 3 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 4 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 5 《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235
- 6 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289
- 7 《外墙外保温建筑构造》10J 121

3.3 术语

3.3.1 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统 external thermal insulation composite systems baswd expanded polystyrene

设置在外墙外侧，由 EPS 板、保护层（抹面层和饰面层的总称）和固定件（锚栓）等构成，起保温隔热、防护和装饰作用的非承重构造总称。普通型薄抹灰的厚度 3mm~5mm，加强型抹灰层厚度 5mm~7mm。

3.3.2 EPS 板 expanded polystyrene board

由可发性聚苯乙烯珠粒经加热预发泡后在模具中加热成型而制得的具有闭孔结构的聚苯乙烯泡沫塑料板材。

3.3.3 界面砂浆 interface treating mortar

用以改善基层或保温层表面粘结性能的聚合物砂浆。

3.3.4 粘结剂 adhesive

用于保温板与基层以及保温板之间粘结的材料。

3.3.5 抗裂砂浆 anti-crack mortar

由聚合物乳液、外加剂、水泥和砂按一定比例制成的能满足一定变形而保持不开裂的砂浆。

3.3.6 耐碱玻璃纤维网布 alkali resistant glass fibres

以耐碱玻璃纤维织成的网格布为基布，表面涂覆高分子耐碱涂层制成的网格布，简称耐碱玻纤网格布或网格布。

3.3.7 胶粉 EPS 颗粒保温浆料 insulating mortar consisting of gelatinous powder and expanded polystyrene pellets

由胶粉料和 EPS 颗粒集料组成，并且 EPS 颗粒体积比不小于 80% 的保温浆料。

3.3.8 锚栓 mechanical fixings

也称锚固件，用于将保温系统固定于基层上的专用固定件。

3.4 施工准备

I 技术准备

3.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

3.4.2 保温板排板设计已得到各有关方的认可。合同中有制作样板要求时，应在正式施工前制作样板并经各有关方认可。

3.4.3 施工前对操作人员进行技术交底。

II 物资准备

3.4.4 保温系统所用原材料按计划进场，进场时应应对材料的品种、规格及材料的质量证明文件（检验报告、出厂合格证和使用说明等）进行验收，并按规范要求对原材料进行抽样复验。原材料的规格及技术性能指标符合设计及规范要求后方可使用。

3.4.5 EPS 板表面应预喷界面砂浆。储运过程中严禁烟火，防止曝晒、雨淋，不得接近热源和接触强氧化、腐蚀性化学品。

3.4.6 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统的性能指标应符合设计要求和本册标准附录 A 第 A.0.2 条的规定。

3.4.7 EPS 板薄抹灰外墙外保温系统中各种材料的性能指标应符合设计要求和下列规定：

1 EPS 板性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 1 款的规定。

2 界面砂浆的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.2 条第 1 款的规定。

3 胶粉 EPS 保温浆料的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 3 款的规定。

4 耐碱玻纤网的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.3 条第 1 款的规定。

5 粘结剂的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.6 条第 1 款的规定。

6 抗裂砂浆的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.5 条第 1 款的规定。

7 锚栓中的金属配件应采用不锈钢或经表面防腐处理的金属制品，塑料钉和带圆盘的塑料膨胀管应采用聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制造，不应使用再生塑料。单个锚栓抗拉承载力标准值、锚栓圆盘的强度标准值应符合本册标准附录 B 第 B.0.7 条的规定。

3.4.8 钢筋保护层专用垫块、PVC 条、聚乙烯泡沫塑料棒、防水密封膏等。

III 施工设施准备

3.4.9 施工机械：砂浆搅拌机、施工电梯、电动吊篮等。

3.4.10 工具用具：切割平台、手推车、手提式电动搅拌机、冲击钻、角磨机、电热丝切割器、穿孔锥、手锤、尼龙线绳（或细钢丝绳）、吊坠、钢抹子、专用锯齿抹子、专用槽口抹子、阴阳角抹子、专用锯齿抹子、打磨抹子、刷子、工具刀、剪刀、批刀、粗砂纸（布）、灰浆板、铅笔、墨斗、开槽器、螺丝刀等。

3.4.11 监测装置：水准仪、钢卷尺、2m 靠尺、方尺、塞尺、水平尺、楔形尺、检测锤、探针等。

IV 作业条件准备

3.4.12 安装外墙上门窗框，门窗框与墙体缝隙处分层嵌塞密实及对门窗框实施保护。

3.4.13 搭设脚手架或安装施工吊篮。

3.4.14 安装外墙上雨水管管卡、预埋铁件、设备穿墙管道。

3.4.15 检查、调试所需用的机械设备。

3.4.16 作业区设置防火隔离区，配置灭火器材和安全警示牌。

3.4.17 了解作业环境的温度、湿度、风力等天气状况。

3.5 施工工艺

3.5.1 EPS 板薄抹灰外墙外保温工艺流程见图 3.5.1。

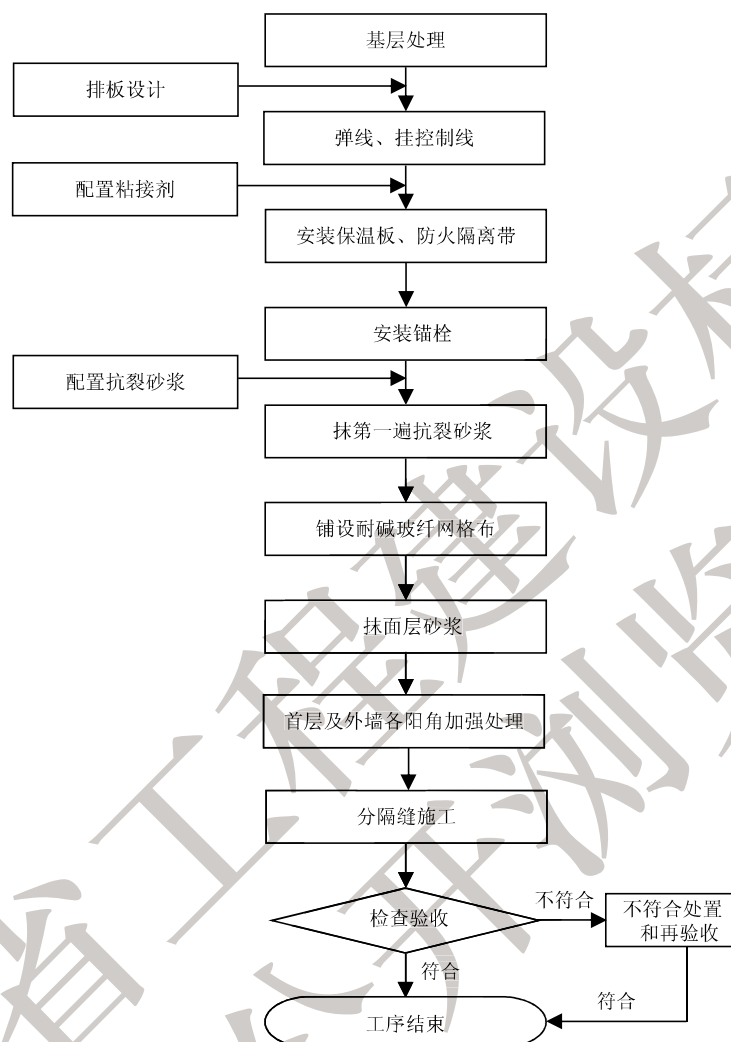


图 3.5.1 EPS 板薄抹灰外墙外保温施工工艺流程

3.5.2 基层处理应符合下列规定：

1 对外墙残留的浮灰，污渍、脱膜剂、风化物、涂料、防水剂、潮气、霜、泥土等污染物或其他妨碍粘结的杂质进行彻底清理，使其清洁平整。也可用水冲洗基层，经冲洗的基层，应晾干后再进行下道工序的施工。

2 墙体上的穿墙孔洞应用微膨胀水泥砂浆（用于混凝土墙穿墙螺杆洞）或微膨胀细石混凝土（用于砌体墙体）进行封堵。封堵时应将孔洞内杂物清理干净，适当喷水湿润孔壁，并用嵌填材料分层填塞密实。在嵌填好的孔洞表面涂水泥基防水涂料，防水涂料的涂抹直径应比孔洞直径大 40mm。在外墙外保温系统上安装的设备或管道应固定于基层墙体上，并按设计或施工方案要求做密封和防水处理。

3 当基层为砌体墙时，其粘贴保温板的一面墙体应用水泥砂浆分两遍做找平层，每遍厚度不应大于 10mm。

4 对整个外墙面的麻面部位进行剔除和补平，对平整度超过 4mm 的坑凹进行补平，对外墙面

突出部位进行打磨清理。确保阴阳角方正，上下通顺。

5 当设计有外墙外防水时，保温层施工前应按设计要求对外墙面做防水处理，防水施工应符合现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 的规定。

3.5.3 EPS 保温板施工前，应根据外墙立面形式设计并绘制排板图。EPS 保温板排板设计时，其竖缝应逐行错缝 1/2 板长，在墙角处应交错互锁，相邻板间的拼缝宽度不宜大于 2mm（图 3.5.3-1）。门窗洞口四角部位的 EPS 板应采用整块 EPS 板切割成型，不得拼接。接缝距四角的距离应大于 200mm（图 3.5.3-2）。

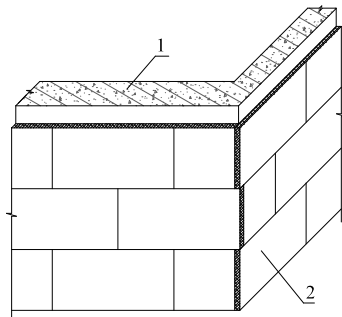


图 3.5.3-1 墙角保温板排板示意（尺寸单位：mm）

1—基层墙体； 2—EPS 板

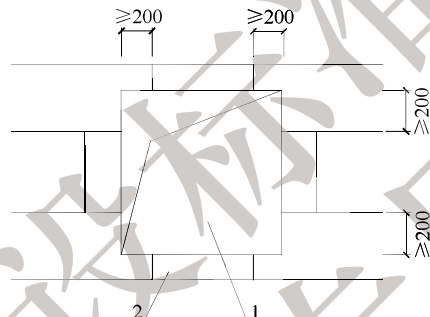


图 3.5.3-2 门窗洞口保温板排板示意（尺寸单位：mm）

1—门窗洞口； 2—EPS 保温板

3.5.4 在基层上弹线、挂控制线应符合下列规定：

- 1 用水准仪沿底层外墙面四周弹出一道水平控制线，并用墨斗弹出每层的水平控制线。
- 2 在建筑物各阴阳角、门窗洞口等部位，张挂竖向细钢丝绳，作为保温板板面竖向平整度控制线。竖向控制线每层设一个固结点，防止控制线松弛影响板面平整度。

3.5.5 粘结剂配制应符合下列规定：

1 取适当的容器，先加入适量的清水，再按材料说明书规定比例慢慢加入粘结剂干粉料，用电动搅拌机低速边倒料边搅拌，待其充分均匀后，静置 3min~5min，再搅拌 1min~2min 即可使用。当无配制比例说明时，可按粘结剂干粉料与水的质量比为 1:0.25 的比例进行配制。

2 粘结剂应随用随配，配制完的粘结剂应视季节或气温情况，在 1.5h~4h 内用完，超时或发现已凝固的粘结剂严禁兑水重新搅拌使用。

3.5.6 安装保温板应符合下列规定：

1 在安装保温板前，应先在保温板起始部位的基层上铺贴翻包玻纤网格布。翻包玻纤网格布施工时，先在保温板起始部位的基层上，涂抹宽度 100mm、厚度为 1mm~2mm 的粘结剂，然后将翻包玻纤网格布压入粘结剂中，用抹子抹平压实，以略显玻纤网格布轮廓为宜。压入粘结剂中的玻纤网格布宽 100mm，余下部分外甩备用。翻包玻纤网格布外甩宽度为保温板厚度加 100mm（阴角部位）或 200mm（阳角部位）。

2 安装保温板时，宜两人为一组，并从一面墙的两边开始，沿水平方向逐渐向中间靠拢，非整块板应留置在中间。

3 保温板的粘贴分为点框粘法（图 3.5.6-1）和条粘法（图 3.5.6-2）两种，粘贴面积均应大于等于 40%。两种粘贴方法应符合下列规定：

- 1) 当采用点框粘法时，先用抹子在每块 EPS 板的周边涂抹 50mm 宽粘结剂（下边缘应留一个 50mm 宽的排气孔），粘接剂从边缘到中间应逐渐加厚，厚度 5mm~10mm，平均厚度视墙面平整度的实际情况而定，然后在 EPS 板上抹 6 至 8 个厚度 10mm，直径约 100mm 的圆形粘结剂灰饼，均匀分布在板的中间。
- 2) 当采用条粘法时，应先在 EPS 板的背面满涂粘结剂，然后用专用抹子在板面每隔 30mm 刮一道，使板面留下若干宽度 20mm，厚度 13mm 条状粘结剂带。

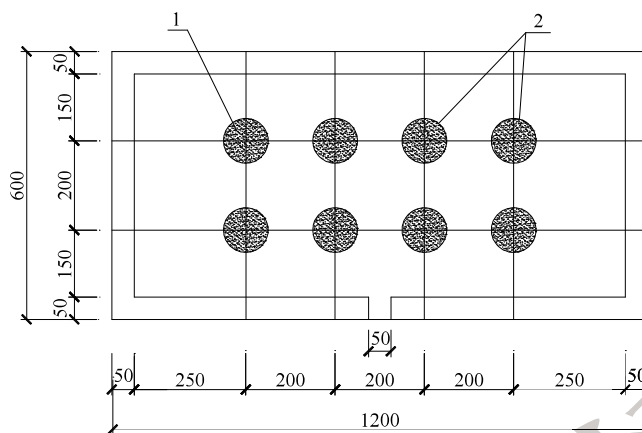


图 3.5.6-1 点框粘法示意（尺寸单位：mm）

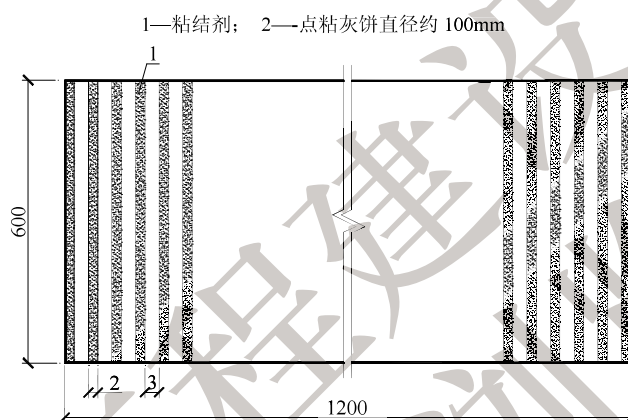


图 3.5.6-2 条粘法示意（尺寸单位：mm）

1—粘结剂

4 EPS 板涂粘结剂后，应对照板上口控制线，立即将 EPS 板粘贴上墙，粘贴时应轻柔滑动就位，不得局部用力按压。EPS 板上墙后，应用靠尺检查板面与板面之间的平整度，当发现不平，可用靠尺轻轻敲打，并将挤出来的多余砂浆刮去。粘结剂压实后的厚度应控制在 3mm~5mm。

5 EPS 板间缝隙不得大于 2mm，当板缝大于 2mm 时，应用 EPS 板条将缝塞满，EPS 板条不得粘结；EPS 板间的高低差不得大于 2mm，当板间高低差大于 2mm 时，应将高处部位修理平整。

3.5.7 防火隔离带的设置与安装除应符合设计要求外，尚应符合下列规定：

1 防火隔离带应采用燃烧性能等级为 A 级的保温材料，并应设置在外墙门窗洞口上方。防火隔离带的宽度不应小于 300mm，厚度宜与保温板厚度相同。

2 防火隔离带保温板安装前，应在保温板表面预喷界面砂浆。

3 防火隔离带安装时应使用锚栓辅助连接，锚栓间距不应大于 600mm，锚栓距离防火隔离带板端部不应小于 100mm，防火隔离带保温板上的锚栓数量每米不应少于 1 个。当防火隔离带采用岩棉带时，锚栓的扩压盘直径不应小于 100mm。

4 防火隔离带保温板应与 EPS 板同步施工，并应与 EPS 板之间拼接严密。防火隔离带部位各构造层的施工方法同保温板各构造层施工方法一致。

5 防火隔离带保温板的设置部位、数量以及施工要求应符合设计、国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的相关规定。

3.5.8 锚固件设置与安装应符合下列规定：

1 当墙体高度在 20m 以下时，每平方米锚固件数量不宜少于 4 个；当墙体高度在 20m~50m

时,每平方米锚固件数量不宜少于 6 个;当墙体高度在 50m 以上时,每平方米锚固件数量不宜少于 8 个。每个单块板上至少应有 1 个锚固件,且每块板角部确保应有锚固件。墙阴阳角、门窗洞口四周和檐口下均应进行加密设置,在距墙角 80mm 的位置加设 1 个锚固件。

2 按锚固件布置图,用电钻在混凝土墙体上钻孔,孔径同锚栓直径,孔的深度应深入基层墙体 30mm 以上,当墙体为多孔砖、空心砖或空心砌块砌筑时,孔应深入到基层墙体 50mm 以上,空心砌块墙体应选用通过摩擦和机械锁定承载的锚固件。

3 用小铁锤将套好螺栓和压片的锚栓轻轻砸入锚孔内,并用电动螺丝刀将螺栓旋紧,使压片紧贴在保温板上。

3.5.9 抹抗裂砂浆、铺贴耐碱玻纤网格布应符合下列规定:

1 抗裂砂浆按材料使用说明的比例掺水,并用砂浆搅拌机搅拌 3min~5min,待其充分均匀后静置 5min,再搅拌 1min~2min 即可使用。抗裂砂浆应由专人负责配制,准确计量,随伴随用,一次配制量应视季节或气温情况,在 1.5h~4h 内用完,超时或开始凝结的抗裂砂浆严禁兑水重新搅拌使用。

2 铺贴耐碱玻纤网格布前,先在保温层上涂刷一遍界面砂浆,然后用铁抹子在保温层表面抹 2mm~3mm 的抗裂砂浆。施工时可先做洞口及边角位置,再做大面积部分,以便控制大墙面平整度及垂直度。抗裂砂浆每次涂抹面积应略大于一张玻纤网格布的面积,随抹砂浆随铺网格布,严禁先铺玻纤网,后抹抗裂砂浆。

3 第一遍抗裂砂浆抹完后,随即将耐碱玻纤网格布压入抗裂砂浆中,并用抹子由中间向四周抹压网格布。网格布抹压应平整贴实,不得有皱褶、翘边,也不得压入过深,以表面略显网格为宜。

4 耐碱玻纤网格布间水平方向搭接宽度不小于 100mm,竖直方向搭接宽度不小于 80mm。耐碱玻纤网格布在阴、阳角部位应从两面相互翻包搭接,阴角部位搭接宽度应不小于 100mm,阳角部位搭接宽度不小于 200mm。

5 在门窗洞口进行网格布铺设施工时,应先将大墙面铺设的网格布翻搭到门窗洞口侧面,然后再将门窗洞口四个侧面预留的翻包网格布翻搭到大墙网格布上,相互搭接宽度应不小于 200mm。最后在门窗洞口外侧四角附加一层长 400mm,宽 200mm 的 45°斜向耐碱玻纤网布进行加强(图 3.5.9)。

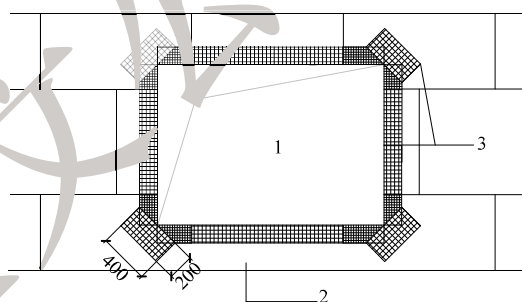


图 3.5.9 洞口加强网铺贴方法(尺寸单位: mm)

1—门窗洞口; 2—保温板; 3—耐碱玻纤网格布

6 防火隔离带部位应增设底层耐碱玻纤网格布,底层耐碱玻纤网格布垂直方向超出防火隔离带边缘不应小于 100mm,水平方向可对接,对接位置距防火隔离带保温板接缝位置不应小于 100mm。当面层耐碱玻纤网格布上下有搭接时,搭接位置距隔离带边缘不应小于 200mm。

7 在耐碱玻纤网铺贴完毕且待第一层抗裂砂浆干硬可碰触时,方可抹第二遍抗裂砂浆。第二遍抗裂砂浆厚度 2mm~3mm,并应完全覆盖网格布。在建筑物和门窗洞口阴阳角抹第二遍抗裂砂浆

时，应用尺杆对阴阳角进行修整，以确保阴阳角方正、垂直。两遍抗裂砂浆的总厚度为 4mm~5mm。

8 抗裂砂浆施工时，不得反复揉搓，以免形成空鼓、裂纹。在连续墙面上施工时如需停顿，抗裂砂浆不应完全覆盖已铺好的网格布，需与网格布、底层砂浆呈斜槎，留槎宽度不小于 150 mm，以免网格布搭接处平整度超出偏差。

9 建筑物首层在第二遍抗裂砂浆抹完后，应随即压入一层加强型耐碱玻纤网格布，待第二遍抗裂砂浆干硬可碰触时，抹 7mm~8mm 厚的面层抗裂砂浆。首层保温层的防护层总厚度不应小于 15mm。

10 建筑物及门窗洞口阳角等易受碰撞的部位，应附加一层带有护角功能且宽度不小于 200mm 的成品加强网。

11 在变形缝、女儿墙压顶、阳台、檐沟、檐口、勒脚、散水等部位抹抗裂砂浆、铺贴耐碱玻纤网格布施工时，应符合设计要求，当设计无要求时，应符合国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的规定。

12 抗裂砂浆复合玻纤网格布施工完毕后，不得扰动，静置养护不少于 24h 后，方可以进行下一道工序的施工。

3.5.10 外墙面抗裂分隔缝设置与施工应符合下列规定。

1 外墙面抗裂分隔缝分为水平抗裂分隔缝和垂直抗裂分隔缝。水平抗裂分隔缝宜按楼层每层设置一道；垂直抗裂分隔缝宜按墙面积设置，板式建筑不宜大于 30m²，塔式建筑可留在阴角部位。水平缝和垂直缝设置部位应提前策划，并宜采用 PVC 分隔条。

2 抗裂分隔缝应先与外墙大面积抹抗裂砂浆和贴耐碱玻纤网格前施工。

3 根据策划方案，用墨线在保温板上弹出分隔缝的位置，然后用电动开槽器开槽。分隔缝凹槽深度同保温层厚度，宽度应符合施工方案的要求。

4 先将一部分耐碱玻纤网格布裁剪成宽度为 220mm 的条块备用，然后在凹槽内嵌填 2mm 厚的抗裂砂浆，用专用抹子将裁好的耐碱玻纤网格布顺长居中嵌入凹槽内的抗裂砂浆中，分隔缝两边网格布外甩 100mm，最后在槽内嵌入临时木分隔条。

5 当大面耐碱玻纤网格布铺贴完后，将分隔缝处外甩网格布翻搭在大面网格布上的抗裂砂浆中，压入深度以刚能看见网纹为宜。

6 当外墙面饰面层柔性腻子施工完成后，起出木分隔条，并清理修补槽口，准备嵌埋 PVC 分隔条。

7 嵌埋 PVC 分隔条时，宜先嵌水平分隔条，后嵌垂直分隔条。施工时应先拉（吊）PVC 分隔条安装控制线，然后在 PVC 分隔条外侧满涂专用粘结剂，并按控制线将 PVC 分隔条嵌入凹槽内，随即将挤出的专用粘结剂清理干净。嵌埋好的 PVC 分隔条上口应确保与成型后的饰面层表面齐平。PVC 分隔条应粘结牢固。

3.5.11 饰面层应按相应的规范、施工工艺标准要求施工。

3.6 季节性施工

3.6.1 冬期施工应符合下列规定：

- 1 施工前应对基层进行检查，基层应干燥，无结冰、霜冻。
- 2 外墙保温施工期间以及完工后 24h 内，基层及环境空气温度不应低于 5℃。
- 3 抗裂砂浆拌合水温度不宜高于 80℃，且不宜低于 40℃；抹灰施工时的砂浆温度应高于 5℃。
- 4 拌合后的抗裂砂浆每隔 30min 搅拌一次，并在 1.5h~4h 内使用完毕。

3.6.2 雨期施工应符合下列规定：

1 雨期前应组织有关人员对现场临时设施、电气设备、临时线路等进行检查，发现问题应立即整改。

2 雨期施工时，应预备足够的防雨布和塑料薄膜。

3 现场露天作业所使用的电气设备，应有可靠的防雨措施，以确保其正常工作。

4 经常检查外架是否牢固、安全防护设置是否齐全，是否因风、雨的影响而松动下沉。

5 雨天不得施工，当施工中突遇降雨，应立即停工，并采取遮盖等有效措施防止雨水冲刷墙面。

3.6.3 高温施工应符合下列规定：

1 作业面应有遮阴措施，避免烈日曝晒。

2 保护层施工时，应增加喷水养护频次，防止保护层过早失水而导致开裂。

3.7 质量标准

I 主控项目

3.7.1 保温系统中主要材料的品种、规格及其性能指标应符合设计和相关标准的要求。

3.7.2 保温材料和粘结材料进场时应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样送检：

1 保温材料的导热系数、密度、压缩性能及尺寸稳定性。

2 粘结材料的粘结强度。

3 耐碱玻纤网格布的力学性能及抗腐蚀性能。

3.7.3 外保温使用的粘结材料，其冻融试验结果应符合严寒或寒冷地区最低气温环境的使用要求。

3.7.4 墙体节能工程各层构造做法应符合设计要求，并按经过审批的施工方案施工。

3.7.5 保温系统的施工应符合下列规定：

1 保温板材与基层及各构造层之间的粘结或连接应牢固。粘结强度或连接方式应符合设计要求。保温板材与基层的粘结强度应做现场拉拔试验。

2 锚栓的数量、位置、锚固深度和拉拔力应符合设计要求。后置锚固件应进行锚固力现场拉拔试验。

3.7.6 保温板安装位置应正确，接缝严密，保温板表面应采取界面处理措施，与混凝土粘结应牢固。

3.7.7 外墙外保温工程各类饰面层的基层及面层，应符合设计和现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的要求，并应符合下列规定：

1 饰面层的基层应无脱层、空鼓和裂缝，基层应平整、洁净，含水率应符合饰面层施工的要求。

2 不宜采用粘贴饰面砖做饰面层，当采用时，其安全性与耐久性应符合设计要求。饰面砖应做粘结强度拉拔试验，试验结果应符合设计和有关标准的规定。

3 保温层及饰面层与其他部位交接的收口处，应采用密封措施。

3.7.8 外墙或毗邻不采暖空间墙体上的门窗洞口四周的侧面，墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取保温措施。

3.7.9 外墙热桥部位，如穿墙套管、脚手架眼、孔洞应按设计要求采取节能保温等隔断热桥措施。

II 一般项目

3.7.10 保温层上的局部修补找平、以及找平后的垂直度和尺寸允许偏差应符合规范要求。

3.7.11 墙体保温板材接缝方法应符合施工方案要求。保温板接缝应平整密实。

3.7.12 墙体上容易碰撞的阳角、门窗洞口及不同材质基体的交接处等特殊部位，其保温层应采取防止开裂和破损的加强措施。

III 其他质量要求

3.7.13 抗裂砂浆干粉料自生产之日期起,贮存期不应超过3个月,超过3个月时,应对材料再次进行复检。严禁使用已结硬块的干粉砂浆料。

3.7.14 系统抗冲击性应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 的规定。

3.8 产品保护

3.8.1 施工完的墙面、门窗口等的残留砂浆应及时清理干净。

3.8.2 翻拆架子应防止碰撞已完成的保温墙体,其他工种作业时不得污染或损坏墙面,严禁踩踏窗口。

3.8.3 保温层、抗裂保护层、装饰层在干燥前应防止水冲、撞击、振动。

3.8.4 现场应制定产品防雨、防冻、防晒措施。

3.8.5 严禁在已安装的保温板材料上和施工作业层上方进行电气焊作业和其他明火作业。

3.9 职业健康安全

3.9.1 应对进入施工现场的作业人员进行岗前安全教育培训和安全交底,熟悉有关安全技术操作规程和标准,并履行签字手续。

3.9.2 外架及吊篮等设施须由持证上岗的特种作业人员安装搭设,搭设应牢固,防护设施应齐全,并经有关部门验收合格后方可使用。

3.9.3 外架应按规定设置连墙件,并满挂安全网,各作业层应满铺脚手板。

3.9.4 吊篮大臂应有独立的支撑系统,严禁将吊篮大臂直接搁置在女儿墙上。

3.9.5 吊篮及外架上不得集中堆料,物料应堆放平稳。

3.9.6 操作人员不得穿硬底和带钉易滑的鞋及拖鞋进行施工,高处作业必须系牢安全带。设施料应有防高处坠落的措施,以防物体打击伤人事故发生。

3.9.7 非专业电气人员不得进行接线、检修电气等有关工作。各种用电施工机具,应装有漏电保护器,作业前应试机检查,夜间临时用的移动照明灯,应使用安全电压。

3.9.8 保温板堆放区和保温施工作业区内严禁烟火,如必须动火,应执行动火审批制,同时应配置足够的灭火器材和设置专职监护人员,并保持通道畅通。

3.9.9 保温板裁切时,操作工人应佩戴好防护面罩及防护手套。

3.9.10 五级以上大风、雷雨、大雪天气不得进行高处作业。

3.10 绿色施工

3.10.1 施工现场做到工完场清,废料与垃圾应及时清理干净。

3.10.2 界面砂浆及抗裂砂浆应集中搅拌,搅拌点应设排水沟和沉淀池,清洗机械及料桶的污水经沉淀后有组织排放。

3.10.3 脚手架或吊篮上的建筑废料应装袋运至地面,严禁向下抛撒。

3.10.4 应使用国家、行业推荐的能耗低、效率高的手持电动工具。材料采购应缩短运距、降低能耗。

3.10.5 合理规划材料储存数量,减少材料占地。

3.10.6 抹灰层应采用喷水方法养护。

3.10.7 材料在运输,贮存过程中应有可靠的防潮、防雨、防损措施。

3.10.8 保温板材和耐碱玻纤网格布粘贴前应测量墙体的实际尺寸,根据需求合理下料和合理利用边角料。

3.10.9 抗裂砂浆应按照配比要求现场加水搅拌，并应随拌随用，避免长时间停歇导致凝固而造成浪费。

3.11 质量记录

3.11.1 执行本标准应形成以下质量记录：

- 1 原材料、成品、半成品出厂合格证、检验报告等出厂质量证明文件。
- 2 原材料、成品、半成品进场检验记录。
- 3 原材料、成品、半成品质量检验委托单。
- 4 原材料、成品、半成品进场及性能复验报告。
- 5 保温层后置锚固件现场拉拔试验报告。
- 6 保温层与基层粘结强度检验报告。
- 7 外墙保温节能构造钻芯检验报告。
- 8 外墙保温性能检验报告。
- 9 外墙保温工程施工方案。
- 10 施工技术交底记录。
- 11 外墙防水淋水试验记录。
- 12 隐蔽工程验收记录。
- 13 工序交接检查记录。
- 14 检验批质量验收记录。
- 15 分部、分项工程质量验收记录。

4 现场喷涂硬泡聚氨酯外墙保温施工工艺标准

4.1 适用范围

4.1.1 本标准规定了建筑工程中现场喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统的施工要求、方法和质量标准。

4.1.2 本标准适用于建筑工程中现场喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温工程的施工。

4.2 引用标准名录

4.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准：

- 1 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 2 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 3 《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404
- 4 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 5 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 6 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289

4.3 术语

4.3.1 硬泡聚氨酯 rigid polyurethane foam

采用异氰酸酯、多元醇及发泡剂等添加剂，经反应形成的硬质泡沫体。

4.3.2 喷涂硬泡聚氨酯 polyurethane spray foam

现场使用专用喷涂设备，在外墙基层上连续多遍喷涂发泡聚氨酯后，形成无缝且具有防水、保温性能的硬质泡沫体。

4.3.3 界面砂浆 interface treating mortar

用以改善基层或保温层表面粘结性能的聚合物砂浆。

4.3.4 粘结剂 adhesive

用于保温板或防火隔离带与基层之间粘结的材料。

4.3.5 抗裂砂浆 anti-crack mortar

由聚合物乳液、外加剂、水泥和砂按一定比例制成的能满足一定变形而保持不开裂的砂浆。

4.3.6 耐碱玻璃纤维网格布 alkali resistant glass fibers

以耐碱玻璃纤维织成的网格布为基布，表面涂覆高分子耐碱涂层制成的网格布，简称耐碱玻纤网格布或网格布。

4.3.7 锚栓 mechanical fixings

也称锚固件，用于将保温系统固定于基层上的专用固定件。

4.4 施工准备

I 技术准备

4.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

4.4.2 合同中有制作样板要求时，应在正式施工前制作样板并经各有关方认可。

4.4.3 施工前对操作人员进行技术交底。

II 物资准备

4.4.4 保温系统所用原材料按计划进场，进场时应应对材料的品种、规格及材料的质量证明文件（检验报告、出厂合格证和使用说明等）进行验收，并按规范要求对原材料进行抽样复试。原材料的规格及技术性能指标符合规范和设计要求后方可使用。

4.4.5 喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统的性能指标应符合设计要求和本册标准附录 A 第 A.0.3 条的规定。

4.4.6 喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统中各种材料的性能指标应符合设计要求和下列规定：

- 1 I 型喷涂硬泡聚氨酯材料性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 4 款的规定。
- 2 界面砂浆的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.2 条第 1 款的规定。
- 3 耐碱玻璃纤维网格布性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.3 条第 2 款的规定。
- 4 抗裂砂浆性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.5 条第 2 款的规定。
- 5 粘结剂的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.6 条第 2 款的规定。
- 6 锚栓中的金属配件应采用不锈钢或经表面防腐处理的金属制品，塑料钉和带圆盘的塑料膨胀管应采用聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制造，不应使用再生塑料。单个锚栓抗拉承载力标准值、锚栓圆盘的强度标准值应符合本册标准附录 B 第 B.0.7 条的规定。
- 7 热镀锌网性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.4 条的规定。

4.4.7 喷涂硬泡聚氨酯的原材及配套材料进场后，应分类存放并加标识。

4.4.8 喷涂硬泡聚氨酯应密封包装，储运过程中严禁烟火，防止曝晒、雨淋，不得接近热源和接触强氧化、腐蚀性化学品。

III 施工设施准备

4.4.9 施工机械：砂浆搅拌机、施工电梯、电动吊篮、发泡喷涂机等。

4.4.10 工具用具：喷枪、手提式电动搅拌机、冲击钻、角磨机、尼龙线绳（或细钢丝绳）、吊坠、钢抹子、刷子、剪刀、批刀、粗砂纸（布）灰浆板、铅笔、墨斗、开槽器、螺丝刀等。

4.4.11 监测装置：水平仪、钢卷尺、2m 靠尺、方尺、塞尺、水平尺、楔形尺、检测锤、探针等。

IV 作业条件准备

4.4.12 测试基层含水率，含水率不应大于 8%。

4.4.13 安装外墙上门窗框，门窗框与墙体之间的缝隙，用发泡剂嵌塞密实，并对门窗框实施保护。

4.4.14 搭设脚手架或安装施工吊篮。

4.4.15 安装外墙上雨水管管卡、预埋铁件、设备穿墙管道。

4.4.16 检查、调试所需用的机械设备。

4.4.17 作业区设置防火隔离区，配置灭火器材和安全警示牌。

4.4.18 了解作业环境的温度、湿度、风力等天气状况。

4.5 施工工艺

4.5.1 现场喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温施工工艺流程见图 4.5.1。

4.5.2 基层处理应符合下列规定：

- 1 对外墙残留的污染物或其他妨碍粘结的杂质进行彻底清理，使其清洁平整。也可用水冲洗基层，经冲洗的基层晾干后，方可进行下道工序的施工。

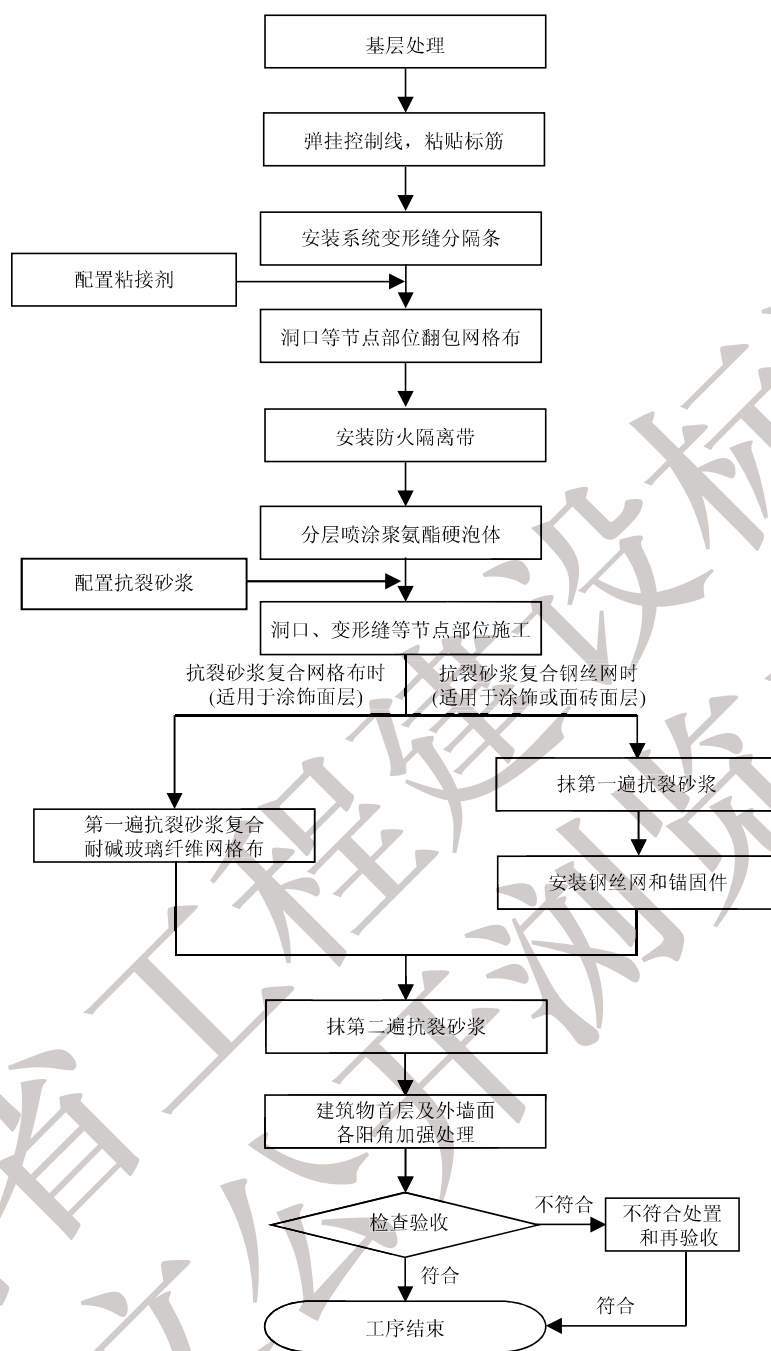


图 4.5.1 现场喷涂硬泡聚氨酯外墙保温施工工艺流程

2 墙体上的穿墙孔洞应用微膨胀水泥砂浆（用于混凝土墙穿墙螺杆洞）或微膨胀细石混凝土（用于砌体墙体）进行封堵。封堵时应将孔洞内杂物清理干净，适当喷水湿润孔壁后，用嵌填材料分层捣实、填平。

3 对整个外墙面的麻面部位进行剔除和补平，对平整度超过4mm的坑凹用聚合物水泥砂浆进行补平，对外墙面突出部位进行打磨清理。经处理的基层表面应平整顺直、阴阳角方正。

4 外墙上的设备或管道，应在保温系统施工前进行安装。设备或管道应固定于基层墙体上，并按设计或施工方案要求做密封和防水处理。

5 基层墙体应满刷界面砂浆。

6 外保温施工的基层质量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210

的规定。

4.5.3 弹挂控制线、粘贴标筋应符合下列规定：

1 基层上弹线时应符合下列规定：

- 1) 沿底层外墙面测弹出一道交圈水平控制线，并弹出每一楼层的水平控制线。底层水平控制线宜设在距散水标高 20mm 的部位，各楼层的水平控制线宜设在外墙门窗洞口上沿或下沿部位。
- 2) 根据外墙外保温技术要求，在外墙面上弹出保温系统变形缝、防火隔离带的位置和宽度控制线。系统变形缝设置方法和部位应提前策划，并统筹考虑其与饰面装饰缝共缝的要求。

2 基层上挂控制线时应符合下列规定：

- 1) 在建筑物各阴阳角、门窗洞口等部位张挂竖向细钢丝绳，作为保温层表面竖向平整度控制线。竖向控制线间距不宜大于 5m，竖向控制线每层设一个固结点，防止控制线松弛影响板面平整度。
- 2) 在窗上下口悬挂水平控制线，用以控制保温层的垂直度、平整度及厚度。
- 3) 垂直控制线及水平控制线距墙面的最小距离为保温层厚度。

3 粘贴标筋时应符合下列规定：

- 1) 标筋采用硬泡聚氨酯板制作，标筋长、宽均为 50mm，厚度比保温层设计厚度少 2mm～3mm。
- 2) 依据垂直及水平控制线，在建筑物阴阳角两边墙面上紧靠阴阳角的部位，用 2mm～3mm 专用成品粘结剂粘贴标筋。
- 3) 门窗洞口内侧周边粘贴 20mm 厚的硬泡聚氨酯保温板，保温板外侧面应于门窗框外口平齐，墙面外露的保温板宽度为保温层厚度。
- 4) 边角部位标筋粘贴完，再粘贴大面墙上的标筋，标筋纵横间距为 1500mm，并呈梅花状布置。

4.5.4 安装系统变形缝分隔条应符合下列规定：

1 喷涂硬泡聚氨酯保温层应设置系统变形缝。水平变形缝至少每层设置一道，垂直变形缝间距不宜大于 10m，缝宽为 15mm～25mm。

2 按已弹好的变形缝控制线，用粘接剂将塑料或木尺杆临时固定在变形缝处，塑料或木尺杆的高度应和保温层厚度一致。

4.5.5 配置粘接剂应符合下列规定：

1 取适当的容器，先加入适量的清水，再按材料说明书规定比例慢慢加入粘结剂干粉料，用电动搅拌机低速边倒料边搅拌，待其充分均匀后，静置 3min～5min，再搅拌 1min～2min 即可使用。当无配制比例说明时，可按粘结剂干粉料与水的质量比为 1:0.25 的比例进行配制。

2 粘结剂应随用随配，配制完的粘结剂应视季节或气温情况，在 1.5h～4h 内用完，超时或发现已凝固的粘结剂严禁兑水重新搅拌使用。

4.5.6 洞口、结构变形缝两侧、墙体阴阳角等节点的保温层侧边外露处，均应在保温层喷涂前做网格布翻包处理。翻包网格布的施工应符合下列规定：

- 1 在门窗洞口及保温层收边收口处的基层上，涂抹 100mm 宽、1mm～2mm 厚的粘结剂。
- 2 然后将翻包耐碱玻纤网格布压入粘结剂中，用抹子抹平压实，以略显网格布轮廓为宜。
- 3 压入粘结剂中的网格布宽 100mm，余下部分外甩备用。翻包网格布外甩宽度为保温板厚度加 100mm（阴角部位）或 200mm（阳角部位）。

4.5.7 防火隔离带安装应符合下列规定：

- 1 防火隔离带应采用燃烧性能等级为 A 级的保温材料，并应设置在外墙门窗洞口上方的墙面

上。防火隔离带的宽度不应小于300mm，厚度宜与喷涂硬泡聚氨酯保温层厚度相同。

2 防火隔离带保温板应先于喷涂硬泡聚氨酯保温层的施工。

3 防火隔离带保温板安装前应在其表面预喷界面砂浆。

4 防火隔离带安装时，应用粘结剂满粘，并辅以锚栓连接。锚栓间距不应大于600mm，锚栓距防火隔离带保温板端部不应小于100mm，每米防火隔离带保温板上的锚栓的数量不应少于1个。

5 防火隔离带部位各构造层的施工方法同保温层各构造层施工方法一致。

6 防火隔离带保温板的设置部位、数量以及施工要求应符合设计、现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289的相关规定。

4.5.8 分层喷涂硬泡聚氨酯应符合下列规定：

1 喷涂设备在使用前应先进行空运转，设备运转正常后，进行样板试喷，确定有关参数。样板经验收合格后方可进行大面施工。

2 硬泡聚氨酯应分层喷涂，每层厚度不宜大于15mm。喷涂时，喷枪头距作业面的距离应根据喷涂设备的压力进行调整，喷枪头距作业面的距离在0.8m~1.5m之间，喷枪头的移动速度应均匀。在作业中，上一层喷涂的硬泡聚氨酯表面不粘手后，再喷涂下一层。连续多遍喷涂硬泡聚氨酯，直至高出标筋5mm为止，随后用铝合金刮杠将保温层表面压实刮平，最后用靠尺压在标筋上检查喷涂厚度及平整度。

3 窗口、阳台及阴阳角处喷涂硬泡聚氨酯时，可用铝合金尺遮挡，做出直角。

4 硬泡聚氨酯喷涂20min后，用裁纸刀、手锯等工具开始清理、修整边角及保温层超厚度部位。

5 勒脚部位的外保温与散水顶面应预留20mm缝隙，并应采用EPS板条填缝，外口采用PE塑料棒背衬、建筑密封胶封堵。

6 硬泡聚氨酯保温层喷涂后，充分熟化48h~72h，再涂界面砂浆。

4.5.9 配置抗裂砂浆应符合下列规定：

1 大面积抹抗裂砂浆时，应采用强制式搅拌机集中搅拌。

2 拌制首盘砂浆前，应先在搅拌机中加入适量清水，湿润搅拌桶。按材料使用说明的比例，在搅拌桶内加入清水和干粉料，用搅拌机拌制3min~5min，待其充分均匀后即可使用。

3 抗裂砂浆应由专人负责配制，准确计量，随伴随用。一次配制量应视季节或气温情况，在1.5h~4h内用完，超时或已开始凝固的砂浆严禁兑水重新搅拌使用。

4.5.10 洞口、变形缝等节点部位的施工应在大墙面抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布（或钢丝网）施工前进行，节点部位的施工应符合下列规定：

1 门窗洞口的施工应符合下列规定：

1) 门窗洞口铺贴耐碱玻纤网格布施工时，应先在门窗洞口侧面及大墙面保温板上的翻包部位抹1mm~2mm厚抗裂砂浆，将翻包网格布压入抗裂砂浆中，然后在洞口转角部位铺贴一层包角网格布进行防碰撞加强处理，并在门窗洞口四角外侧附加一层45°斜向网格布进行防裂增强处理（图4.5.10）。

2) 门窗洞口铺贴钢丝网施工时，应先在翻包部位涂抹厚度为3mm~5mm的粘结剂，然后将预先折成90°的直角钢丝网压入粘结剂，并用锚栓将钢丝网固定到门窗洞口侧面及大墙面的保温层上，在大墙上的钢丝网宽度应不小于100mm，然后在门窗洞口四角外侧附加一层长600mm，宽200mm的45°斜向钢丝网进行防裂增强处理。

2 保温层在结构变形缝部位应按设计要求进行施工，当设计无要求时，应按国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121的要求进行施工。

3 保温系统变形缝部位的施工应符合下列规定：

1) 保温层喷涂完，取出预埋的塑料或木尺杆，用发泡聚乙烯保温条（或低密度岩棉）填缝

至保温层表面下 5mm 处。

- 2) 在变形缝内嵌填 2mm 厚的抗裂砂浆, 同时在变形缝两侧的保温板面层上抹 100mm 宽、2mm 厚度的抗裂砂浆。

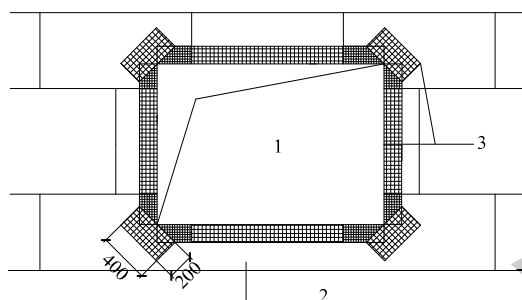


图 4.5.10 洞口加强网铺贴方法 (尺寸单位: mm)

1—门窗洞口; 2—保温板; 3—耐碱玻纤网格布

- 3) 先用专用抹子将预先裁好的耐碱玻纤网格布顺长居中嵌入变形缝内的抗裂砂浆中, 再将变形缝两侧外甩的网格布压入变形缝及其两侧保温层上的抗裂砂浆中。变形缝两侧外甩网格布的宽度为 100mm。变形缝成型后的深度为 3mm。
- 4) 变形缝中嵌入木分隔条, 当外墙大面积抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布 (或钢丝网) 和第二遍抗裂砂浆抹灰完成后, 取出木分隔条, 并在变形缝中满嵌防水密封膏。

4 女儿墙压顶、阳台、檐沟、檐口、勒脚等部位抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布 (或钢丝网) 施工时, 应符合设计要求, 当设计无要求时, 应符合现行国家标准《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404 的规定。

4.5.11 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时, 第一遍抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布的施工应符合下列规定:

- 1 在保温层上满涂一遍界面剂。
- 2 在基层上涂抹厚度为 2mm~3mm 的抗裂砂浆, 每次涂抹面积应略大于一张网格布的面积。
- 3 抗裂砂浆抹完后, 随即将耐碱玻纤网格布压入抗裂砂浆中, 并用抹子由中间向四周抹压网格布。网格布抹压应平整贴实, 不得有皱褶、翘边, 也不得压入过深, 以表面略显网格为宜。严禁先铺网格布, 后抹抗裂砂浆。
- 4 大墙面上的耐碱玻纤网格布水平方向搭接宽度应不小于 100mm, 竖直方向搭接宽度不小于 80mm。耐碱玻纤网格布在阴、阳角部位应从两面相互翻包搭接, 阴角部位搭接宽度应不小于 100mm, 阳角部位搭接宽度不小于 200mm。
- 5 防火隔离带部位应设底层耐碱玻纤网格布, 底层耐碱玻纤网格布垂直方向超出防火隔离带边缘不应小于 100mm, 水平方向可对接, 对接位置距防火隔离带保温板接缝位置不应小于 100mm。当面层耐碱玻纤网格布上下有搭接时, 搭接位置距隔离带边缘不应小于 200mm。
- 6 抗裂砂浆施工时, 不得反复揉搓, 以免形成空鼓、裂纹。在连续墙面上施工时如需停顿, 抗裂砂浆不应完全覆盖已铺完的网格布, 需与网格布、底层砂浆呈斜槎, 留槎宽度不小于 150 mm, 以免网格布搭接处平整度超出偏差。

4.5.12 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网施工时, 其后续工序的施工应符合下列规定:

- 1 第一遍抗裂砂浆的施工应符合下列规定:
 - 1) 在保温层上涂刷一遍界面剂。
 - 2) 在基层上均匀的涂抹一遍 3mm~5mm 厚的抗裂砂浆, 然后用木抹子抹平搓毛。
 - 3) 第一遍抗裂砂浆抹完且静置养护 2d 后, 方可进行钢丝网的安装施工。
- 2 钢丝网安装时应符合下列规定:

- 1) 根据结构尺寸裁剪钢丝网, 钢丝网的长度最长不宜超过 3m。边角处的钢丝网在施工前应折成直角, 但不得将网折成 180°死折。
 - 2) 钢丝网应分段安装。每次安装时应先从阴阳角、洞口、变形缝等节点部位开始, 沿水平方向依次向中间平整安装。所有阴阳角部位的钢丝网不应断开, 阴阳角处的角网应压住对接网片。钢丝网在变形缝部位必须断开。钢丝网在门窗洞口处应顺延正包。
 - 3) 钢丝网的搭接宽度为 100mm, 搭接处每隔 300mm 用 22 号铅丝进行绑扎, 绑扎点的铅丝头应折向基层。
 - 4) 边安装钢丝网边用锚栓将其固定在基层上, 门窗洞口内侧、女儿墙、伸缩缝等钢丝网收头处应用锚栓将钢丝网固定在主体结构上。
 - 5) 防火隔离带部位应设底层钢丝网, 钢丝网垂直方向超出防火隔离带边缘的距离不应小于 100mm, 水平方向可对接, 对接位置距防火隔离带保温板接缝位置不应小于 100mm。当面层钢丝网上下有搭接时, 搭接位置距隔离带边缘不应小于 200mm。
- 3 锚固件安装时应符合下列规定:
- 1) 边安装钢丝网边用锚栓将其固定在基层上, 门窗洞口内侧、女儿墙、伸缩缝等钢丝网收头处应用锚栓将钢丝网固定在主体结构上。
 - 2) 当墙体高度在 20m 以下时, 每平方米锚固件数量不宜少于 4 个; 当墙体高度在 20m~50m 时, 每平方米锚固件数量不宜少于 6 个; 当墙体高度在 50m 以上时, 每平方米锚固件数量不宜少于 8 个。每个单块板上至少应有 1 个锚固件, 且每块板角部确保应有锚固件。墙阴阳角、门窗洞口四周和檐口下均应进行加密设置。锚固件距洞口边沿的距离宜控制在 100mm~120mm 之间。
 - 3) 在保温板粘贴完 24h 后, 根据锚栓布置图的要求, 用冲击钻 (或电钻) 在保温层和墙体上钻孔。当钻孔遇到钢筋时, 应其在周边换位重打。对于混凝土墙体, 钻孔直径宜略大于套管外径; 对于砌块墙体, 钻孔直径宜等同于套管外径。在混凝土墙体上钻孔深度不应小于 30mm; 在砌体墙体上, 钻孔深度不应小于 50mm。空心砌块墙体应选用通过摩擦和机械锁定承载的锚固件。
 - 4) 锚固件安装时, 用橡皮锤将套好螺栓和压片的锚栓轻轻砸入锚孔内, 并用电动螺丝刀将螺栓旋紧, 使压片紧贴在保温板上, 螺钉头部应埋入圆盘中。
 - 5) 防火隔离带安装时, 锚栓间距不应大于 600mm, 锚栓距离防火隔离带板端部不应小于 100mm, 防火隔离带保温板上的锚栓数量每米不应少于 1 个。当采用岩棉带时, 锚栓的扩压盘直径不应小于 100mm。

4.5.13 抹第二遍抗裂砂浆的施工应符合下列规定:

1 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时, 第一遍抗裂砂浆干硬可碰触后, 方可抹第二遍抗裂砂浆; 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网时, 钢丝网安装固定完后, 即可进行第二遍抗裂砂浆的施工。

2 第二遍抗裂砂浆分为加强型 (用于建筑物首层) 和普通型 (用于建筑物二层及以上部位), 其中普通型抗裂砂浆的施工应符合下列规定:

- 1) 当基层为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时, 第二遍抗裂砂浆抹灰厚度为 2mm~3mm, 并应完全覆盖住网格布, 第一、第二遍抗裂砂浆的总厚度为 4mm~6mm。
- 2) 当基层为抗裂砂浆复合钢丝网时, 第二遍抗裂砂浆抹灰厚度为 3mm~5mm, 并应完全包裹和覆盖住钢丝网, 第一、第二遍抗裂砂浆的总厚度为 8mm~10mm;
- 3) 在建筑物和门窗洞口阴阳角抹第二遍抗裂砂浆时, 应用尺杆对阴阳角进行修整, 以确保阴阳角方正、垂直。
- 4) 第二遍抗裂砂浆收面时, 其表面应用木抹子抹平搓毛。

5) 第二遍抗裂砂浆静置养护不少于 24h 后, 方可进行下一道工序的施工。

4.5.14 建筑物首层及外墙面各阳角加强处理应符合下列规定:

1 建筑物首层加强层的施工应符合下列规定:

- 1) 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时, 第二遍抗裂砂浆的厚度为 2mm~3mm, 随抹随即压入一层加强型耐碱玻纤网格布, 待第二遍抗裂砂浆干硬可碰触时, 再在其表面抹 9mm~11mm 厚的面层抗裂砂浆。首层保温层上的防护层总厚度应不小于 15mm。
- 2) 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网时, 第二遍抗裂砂浆厚度为 10mm~12mm。首层保温层上的防护层总厚度应不小于 15mm。

2 门窗洞口、外墙面各阳角部位加强处理的施工应符合下列规定:

- 1) 当外墙饰面为涂饰面层时, 门窗洞口、外墙各阳角等易受碰撞部位应在抹面层抗裂砂浆过程中, 附加一层带有护角功能成品加强网, 加强网的每边宽度应不小于 200mm。
- 2) 门窗洞口及外墙各阳角饰面层为面砖时, 可不再设护角加强网。

4.5.15 当外墙饰面为面砖时, 面砖铺贴高度不宜超过建筑物的第三层, 其保温层上各构造层的施工, 应符合抗裂砂浆复合钢丝网工艺流程及其做法的要求。

4.6 季节性施工

4.6.1 冬期施工应符合下列规定:

- 1 施工前应对基层进行检查, 基层应干燥, 无结冰、霜冻。
- 2 抗裂砂浆拌合水温度不宜高于 80℃, 且不宜低于 40℃。抹灰施工时的砂浆温度应高于 5℃。
- 3 外墙保温施工期间以及完工后 24h 内, 基层及环境空气温度不应低于 5℃。
- 4 严禁在雪天施工, 当施工中途下雪时, 应立即采取遮盖措施。

4.6.2 雨期施工应符合下列规定:

- 1 材料宜储存在库房内, 露天存放应有防雨遮盖措施, 材料堆放场无积水。
- 2 施工期间, 环境温度宜为 10℃~30℃。空气相对湿度宜小于 80%。严禁在雨天施工, 当施工中途下雨时, 应立即停止施工, 并采取遮盖措施。

4.6.3 高温施工应符合下列规定:

- 1 可在脚手架上搭设防晒布遮挡墙面, 避免阳光直射施工面。
- 2 保护层施工时, 应增加喷水养护频次, 防止保护层过早失水而导致开裂。

4.7 质量标准

I 主控项目

4.7.1 保温系统的材料、构件等, 其品种、规格、性能应符合设计要求和相关标准的规定。

4.7.2 保温材料和粘结材料进场时应对其下列性能进行复验, 复验应为见证取样送检:

- 1 喷涂硬泡聚氨酯保温材料的密度、压缩性能及尺寸稳定性。
- 2 抗裂砂浆的原强度拉伸粘结强度、耐水拉伸粘结强度。
- 3 耐碱玻纤网格布的耐碱断裂强力、耐碱拉伸断裂强力保留率。

4.7.3 严寒和寒冷地区外保温使用的粘结材料, 其冻融试验结果应符合该地区最低气温环境的使用要求。

4.7.4 墙体节能工程各层构造做法应符合设计要求, 并按经过审批的施工方案施工。

4.7.5 保温系统的施工应符合下列规定:

- 1 保温层的厚度和防火隔离带的宽度、厚度应符合设计和相关标准要求。
- 2 各构造层之间的粘结或连接应牢固。粘结强度或连接方式应符合设计要求。
- 3 锚栓的数量、位置、锚固深度和拉拔力应符合设计要求。后置锚栓应进行锚固力现场拉拔

试验。

4.7.6 外墙外保温工程各类饰面层的基层及面层，应符合设计和现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的要求，并应符合下列规定：

1 饰面层的基层应无脱层、空鼓和裂缝，基层应平整、洁净，含水率应符合饰面层施工的要求。

2 采用粘贴饰面砖做饰面层时，其安全性与耐久性应符合设计要求。饰面砖应做粘结强度拉拔试验，试验结果应符合设计和有关标准的规定。

3 饰面层不得有渗漏。当饰面层采用饰面板开缝安装时，保温层表面应具有防水功能或采取其他防水措施。

4 保温层及饰面层与其他部位交接的收口处的构造应符合设计要求，并采用密封措施。

4.7.7 外墙或毗邻不采暖空间墙体上门窗洞口四周的侧面，墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取保温措施。

4.7.8 严寒和寒冷地区外墙热桥部位，应按设计要求采取节能保温等隔断热桥措施。

II 一般项目

4.7.9 耐碱玻纤网格布的铺贴和搭接应符合设计及规范的要求，抗裂砂浆挤压应密实，不得空鼓，加强网不得皱褶、外露。

4.7.10 保温层的垂直度及尺寸允许偏差应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。

4.7.11 抹面层分项工程的施工质量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。

4.7.12 喷涂硬泡聚氨酯保温层应充分熟化 48h~72h 后方可进行下道工序施工。

III 其他质量要求

4.7.13 抗裂砂浆为预拌干粉料时，自生产之日起，贮存期不得超过 3 个月，超过 3 个月时，应对材料进行复检。严禁已结硬块的干粉砂浆料加水搅拌后再使用。

4.7.14 防火隔离带的施工应符合现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的规定。

4.8 产品保护

4.8.1 各构造层在凝结前均应防止风干、曝晒、水冲和振动。

4.8.2 施工过程中严禁蹬踩门窗洞口和突出墙面的线条，以防损坏棱角。对后续施工可能导致保温成品破损的入口、阳角等部位，应采取临时防护措施。

4.8.3 严禁在已完成的保温系统上随意开凿孔洞，当必须开洞时，应征得现场技术负责人的同意，且在抗裂砂浆达到设计强度后再开洞，安装完物件后，应修复洞口，清除污染。

4.8.4 外保温工程施工现场应设为禁火区，严禁吸烟、严禁在已安装的保温板材料上和施工作业层上方进行电气焊作业和其他明火作业。

4.9 职业健康安全

4.9.1 应对进入施工现场的作业人员进行岗前安全教育培训和安全交底，熟悉有关安全技术操作规程和标准，并履行签字手续。

4.9.2 外架及吊篮等设施须由持证上岗的特种作业人员安装搭设，搭设应牢固，且构造应完整，防护设施齐全，并经有关部门验收合格后方可使用。

4.9.3 吊篮大臂应有独立的支撑系统，严禁将吊篮大臂直接搁置在女儿墙上。

4.9.4 吊篮及外架上不得集中堆料，物料应堆放平稳并采取防物料高处坠落措施，以防物体打击伤人事故发生。

4.9.5 操作人员不得穿硬底和带钉易滑的鞋及拖鞋进行施工，高处作业必须系牢安全带。

4.9.6 非专业电气人员不得进行接线、检修电气等有关工作。各种用电施工机具，应装有漏电保护器，作业前应试机检查，作业时，操作人员应戴绝缘手套。

4.9.7 保温板堆放区和保温施工作业区内严禁烟火，如必须动火，应执行动火审批制，同时应配置足够的灭火器材和设置专职监护人员，并保持通道畅通。

4.9.8 现场喷涂施工时，作业人员应戴好口罩。

4.9.9 雷雨、大雪天气不得进行高处作业。

4.10 绿色施工

4.10.1 施工现场做到工完场清，废料与垃圾应及时清理干净。

4.10.2 界面砂浆及抗裂砂浆应集中搅拌，搅拌点应设排水沟和沉淀池，清洗机械及料桶的污水经沉淀后有组织排放。

4.10.3 脚手架或吊篮上的建筑废料应装袋运至地面，严禁由上向下抛撒。

4.10.4 应使用国家、行业推荐的能耗低、效率高的手持电动工具。

4.10.5 材料采购应缩短运距、降低能耗。合理规划材料储存数量，减少材料占地。

4.10.6 抹灰层应采用喷水方法养护。

4.10.7 材料在运输，贮存过程中应有可靠的防潮、防雨、防损措施。

4.10.8 耐碱玻纤网格布粘贴前应测量墙体的实际尺寸，根据需求合理下料和合理利用边角料。

4.10.9 抗裂砂浆应按照配比要求现场加水搅拌，并应随拌随用，避免长时间停歇导致凝固而造成浪费。

4.11 质量记录

4.11.1 执行本标准应形成以下质量记录：

- 1 原材料、成品、半成品出厂合格证、检验报告等出厂质量证明文件。
- 2 原材料、成品、半成品进场检验记录。
- 3 原材料、成品、半成品质量检验委托单。
- 4 原材料、成品、半成品进场及性能复验报告。
- 5 外墙保温节能构造钻芯检验报告。
- 6 外墙保温性能检验报告。
- 7 外墙保温工程施工方案。
- 8 施工技术交底记录。
- 9 外墙防水淋水试验记录。
- 10 隐蔽工程验收记录。
- 11 工序交接检查记录。
- 12 检验批质量验收记录。
- 13 分部、分项工程质量验收记录。

5 硬泡聚氨酯板外墙外保温施工工艺标准

5.1 适用范围

5.1.1 本标准规定了建筑工程中硬泡聚氨酯板外墙外保温系统的施工要求、方法和质量标准。

5.1.2 本标准适用于建筑工程中硬泡聚氨酯板外墙外保温工程的施工。

5.2 引用标准名录

5.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准：

- 1 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 2 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 3 《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404
- 4 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 5 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 6 《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235
- 7 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289

5.3 术语

5.3.1 硬泡聚氨酯 rigid polyurethane foam

采用异氰酸酯、多元醇及发泡剂等添加剂，经反应形成的硬质泡沫体。

5.3.2 硬泡聚氨酯板 prefabricated rigid polyurethane foam board

在工厂预制的一定规格的硬泡聚氨酯板制品。

5.3.3 界面砂浆 interface treating mortar

用以改善基层或保温层表面粘结性能的聚合物砂浆。

5.3.4 粘结剂 adhesive

用于保温板与基层以及保温板之间粘结的材料。

5.3.5 抗裂砂浆 anti-crack mortar

由聚合物乳液、外加剂、水泥和砂按一定比例制成的能满足一定变形而保持不开裂的砂浆。

5.3.6 耐碱玻璃纤维网格布 alkali resistant glass fibres

以耐碱玻璃纤维织成的网格布为基布，表面涂覆高分子耐碱涂层制成的网格布，简称耐碱玻纤网格布或网格布。

5.3.7 锚栓 mechanical fixings

也称锚固件，用于将保温系统固定于基层上的专用固定件。

5.4 施工准备

I 技术准备

5.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

5.4.2 保温板排板设计已得到各有关方的认可。合同中有制作样板要求时，应在正式施工前制作样板并经各有关方认可。

5.4.3 施工前对操作人员进行技术交底。

II 物资准备

5.4.4 硬泡聚氨酯板外墙外保温系统所采用的材料按供应计划进场，进场后应对其品种规格及检验报告、出厂合格证和使用说明等质量证明文件进行验收。

5.4.5 硬泡聚氨酯板外墙外保温系统的性能指标应符合设计要求和本册标准附录 A 第 A.0.4 条的规定。

5.4.6 硬泡聚氨酯板外墙外保温系统各种材料性能指标应符合设计要求和下列规定：

1 外墙用硬泡聚氨酯板的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 5 款的规定。

2 界面砂浆的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.2 条第 1 款的规定。

3 耐碱玻璃纤维网格布性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.3 条第 2 款的规定。

4 抗裂砂浆性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.5 条第 2 款的规定。

5 粘结剂的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.6 条第 3 款的规定。

6 锚栓中的金属配件应采用不锈钢或经表面防腐处理的金属制品，塑料钉和带圆盘的塑料膨胀管应采用聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制造，不应使用再生塑料。单个锚栓抗拉承载力标准值、锚栓圆盘的强度标准值应符合本册标准附录 B 第 B.0.7 条的规定。

7 热镀锌钢丝网性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.4 条的规定。

5.4.7 硬泡聚氨酯板在储运过程中应严禁烟火，防止曝晒、雨淋，不得接近热源和接触强氧化、腐蚀性化学品。

III 施工设施准备

5.4.8 施工机械：砂浆搅拌机、施工电梯、电动吊篮等。

5.4.9 工具用具：铲刀、手提式电动搅拌机、搅拌桶、冲击钻、刮刀/刮板、壁纸刀、钢丝剪、铝合金刮杠、托盘、铅笔、墨斗、角磨机、电锤、密齿手锯、螺丝刀、抹子、托线板等。

5.4.10 监测装置：水准仪、钢卷尺、2m 靠尺、方尺、塞尺、水平尺、楔形尺、检测锤、探针等。

IV 作业条件准备

5.4.11 测试基层含水率，含水率不应大于 8%。

5.4.12 安装外墙上门窗框，门窗框与墙体之间的缝隙，用发泡剂嵌塞密实，并对门窗框实施保护。

5.4.13 搭设脚手架或安装施工吊篮。

5.4.14 安装外墙上雨水管管卡、预埋铁件、设备穿墙管道。

5.4.15 检查、调试所需用的机械设备。

5.4.16 作业区设置防火隔离区，配置灭火器材和安全警示牌。

5.4.17 了解作业环境的温度、湿度、风力等天气状况。

5.5 施工工艺

5.5.1 硬泡聚氨酯板外墙外保温施工工艺流程见图 5.5.1。

5.5.2 基层处理应符合下列规定：

1 对外墙残留的浮灰，污渍、脱膜剂、风化物、涂料、防水剂、潮气、霜、泥土等污染物或其他妨碍粘结的杂质进行彻底清理，使其清洁平整。基层清理时，也可用水冲洗基层，经冲洗的基层，应晾干后再进行下道工序的施工。

2 墙体上的穿墙孔洞应用微膨胀水泥砂浆（用于混凝土墙穿墙螺杆洞）或微膨胀细石混凝土

（用于砌体墙体）进行封堵。封堵时应将孔洞内杂物清理干净，适当喷水湿润孔壁后，用嵌填材料分层填塞密实。在嵌填好的孔洞表面涂水泥基防水涂料，防水涂料的涂抹直径应比孔洞直径大40mm。

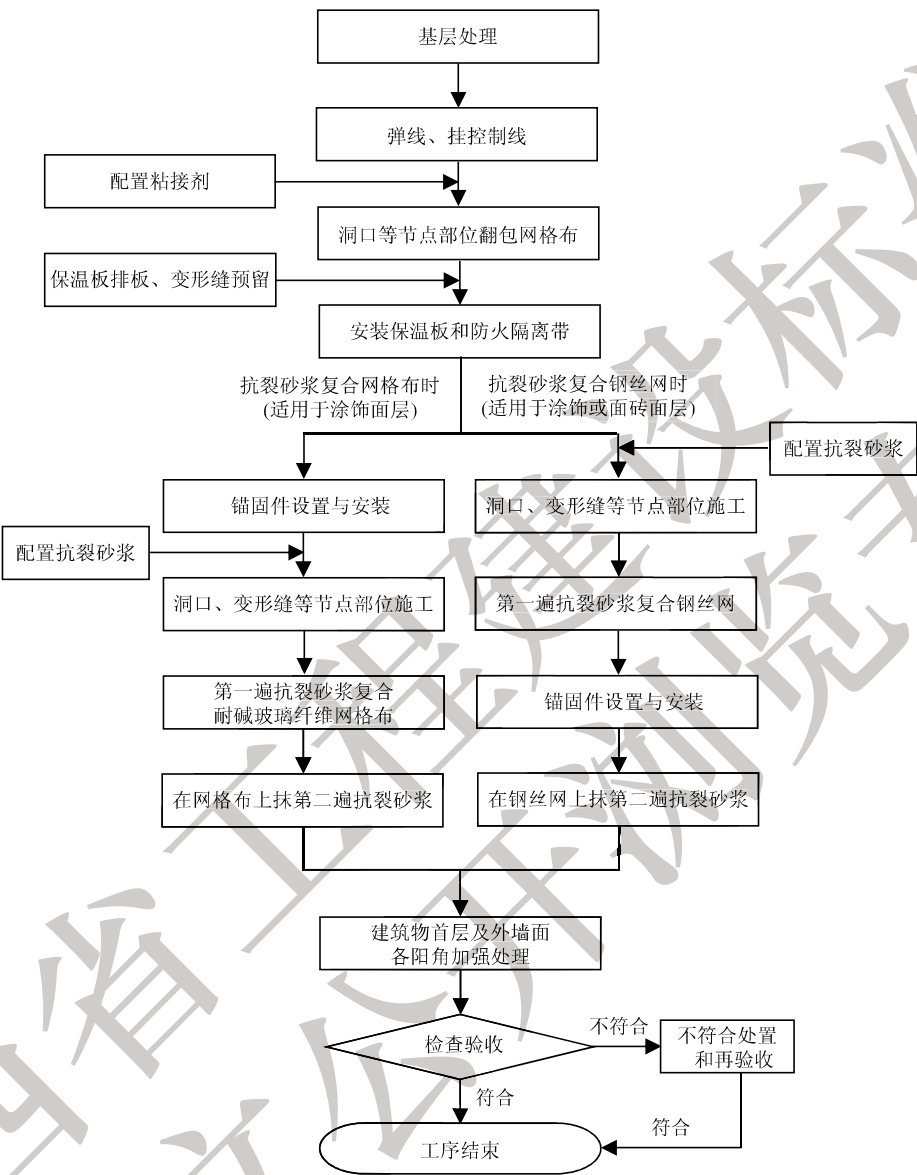


图 5.5.1 硬泡聚氨酯板外墙外保温施工工艺流程

3 当基层为砌体墙时，其粘贴保温板的一面墙体应用水泥砂浆分两遍做找平层，每遍厚度不应大于 10mm。找平层应与墙体粘结牢靠，不得有脱层、空鼓、裂缝，面层不得有粉化、起皮、爆灰等现象。

4 对混凝土外墙面上的麻面部位进行剔除和补平，对平整度超过 4mm 的坑凹用聚合物水泥砂浆进行补平，对外墙面突出部位进行打磨清理。经处理的基层表面应平整顺直、阴阳角方正。

5 外墙上的设备或管道，应在保温系统施工前进行安装。设备或管道应固定于基层墙体上，并按设计或施工方案要求做密封和防水处理。

6 当设计有外墙外防水时，保温层施工前应按设计要求对外墙面做防水处理，防水施工应符合现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 的规定。

7 对于潮湿或影响粘结强度的基层，宜喷涂界面处理剂。

8 外保温施工的基层质量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。

5.5.3 在基层上弹线、挂控制线应符合下列规定：

1 基层上弹线时应符合下列规定：

- 1) 沿底层外墙面测弹出一道交圈水平控制线，并弹出每一楼层的水平控制线。底层水平控制线宜设在距散水标高 200mm 的部位，各楼层的水平控制线宜设在外墙门窗洞口上沿或下沿部位。
- 2) 根据外墙外保温技术要求，在外墙面上弹出保温系统变形缝、防火隔离带的位置和宽度控制线。系统变形缝设置方法和部位应提前策划，并统筹考虑其与饰面装饰缝共缝的要求。

2 基层上挂控制线时应符合下列规定：

- 1) 在建筑物各阴阳角、门窗洞口等部位张挂竖向细钢丝，作为保温板板面竖向平整度控制线。竖向控制线间距不宜大于 5m，竖向控制线每层设一个固结点，防止控制线松弛影响板面平整度。
- 2) 在窗上下口悬挂水平控制线，用以控制保温板安装的垂直度、平整度及厚度。
- 3) 垂直控制线及水平控制线距墙面的最小距离为保温层厚度。

5.5.4 粘结剂配制应符合下列规定：

1 取适当的容器，先加入适量的清水，再按材料说明书规定比例慢慢加入粘结剂干粉料，用电动搅拌机低速边倒料边搅拌，待其充分均匀后，静置 3min~5min，再搅拌 1min~2min 即可使用。当无配制比例说明时，可按粘结剂干粉料与水的质量比为 1:0.25 的比例进行配制。

2 粘结剂应随用随配，配制完的粘结剂应视季节或气温情况，在 1.5h~4h 内用完，超时或发现已凝固的粘结剂严禁兑水重新搅拌使用。

5.5.5 洞口、变形缝两侧、墙体阴阳角等节点的保温板侧边外露处，均应在保温板安装前做网格布翻包处理。翻包网格布的施工应符合下列规定：

- 1 在保温板起始部位的基层上，涂抹 100mm 宽、1mm~2mm 厚的粘结剂。
- 2 然后将翻包玻纤网格布压入粘结剂中，用抹子抹平压实，以略显玻纤网格布轮廓为宜。
- 3 压入粘结剂中的玻纤网格布宽 100mm，余下部分外甩备用。翻包玻纤网格布外甩宽度为保温板厚度加 100mm（阴角部位）或 200mm（阳角部位）。

5.5.6 保温板排板、变形缝预留应符合下列规定：

1 保温板排板时，其竖缝应错缝 1/2 板长，在墙角处应交错互锁，相邻板间的缝宽不宜大于 1mm（图 5.5.6-1）。门窗洞口四角部位应采用整块板切割成型，不得拼接。接缝距四角距离应不小于 200mm（图 5.5.6-2）。

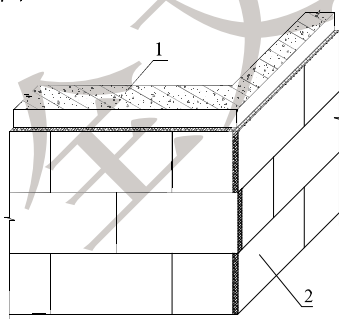


图 5.5.6-1 墙角保温板排板示意（尺寸单位：mm）

1—基层墙体；2—保温板

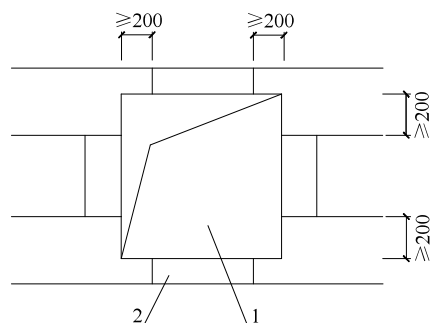


图 5.5.6-2 门窗洞口保温板排板示意（尺寸单位：mm）

1—门窗洞口；2—保温板

2 保温系统应根据设计要求预留系统变形缝。当设计无要求时，可根据系统材料自身变形要

求预留系统变形缝，系统变形缝的预留应符合下列规定：

- 1) 保温系统水平变形缝宜按楼层每层设置一道；垂直变形缝宜按墙面积设置，板式建筑不宜大于 30m^2 ，塔式建筑可留在阴角部位。水平变形缝和垂直变形缝设置部位应提前策划，并统筹考虑其与饰面装饰缝共缝的要求。
- 2) 保温板在系统变形缝部位必须断开，系统水平变形缝与垂直变形缝的缝宽宜为 $10\text{mm} \sim 20\text{mm}$ 。
- 3) 保温板在结构变形缝部位必须断开，缝宽应与结构变形缝宽度一致。

5.5.7 安装硬泡聚氨酯板、防火隔离带应符合下列规定：

1 保温板的安装应符合下列规定：

- 1) 安装保温板时，宜两人一组，并宜自下而上从一面墙的起始部位开始，沿水平方向逐渐向中间靠拢，非整块板应留置在中间。
- 2) 保温板的粘贴分为点框粘法（图 5.5.7-1）和条粘法（图 5.5.7-2）两种。

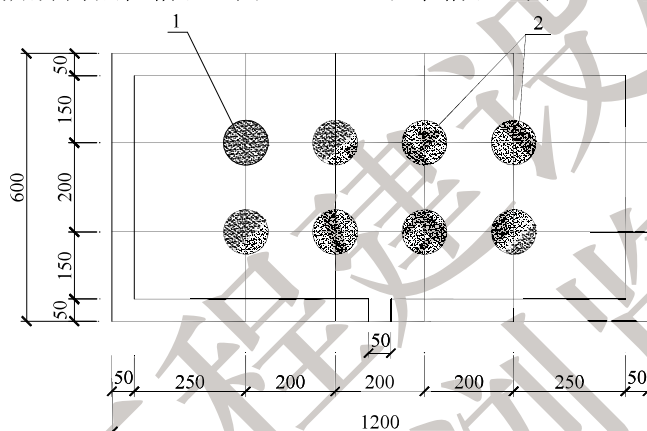


图 5.5.7-1 点框粘法示意（尺寸单位：mm）

1—粘结剂； 2—点粘灰饼直径约 100mm

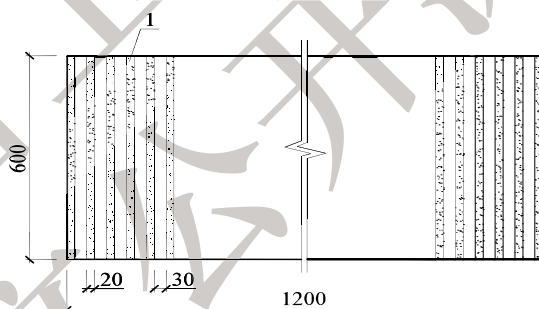


图 5.5.7-2 条粘法示意（尺寸单位：mm）

1—粘结剂

- 3) 当采用点框粘法时，先用抹子在每块保温板的周边涂抹 50mm 宽的粘结剂，下边缘应留一个 50mm 宽的排气孔。粘接剂从边缘到中间应由 5mm 逐渐加厚至 10mm ，平均厚度视墙面平整度的实际情况而定，然后在保温板中间抹 6 至 8 个厚度 10mm ，直径约 100mm 的圆形粘结剂灰饼。
- 4) 当采用条粘法时，应先在保温板的背面满涂粘结剂，然后用专用抹子在板面每隔 30mm 刮一道，使板面留下若干宽度 20mm ，厚度 10mm 的条状粘结剂带。
- 5) 在建筑物 30m 高度以下粘贴保温板时，粘贴面积应不低于保温板面积的 40% ；在建筑物 $30\text{m} \sim 60\text{m}$ 高度范围内粘贴保温板时，粘贴面积应不低于保温板面积的 60% ；在建筑物 60m 高度以上粘贴保温板时，粘贴面积应不低于保温板面积的 80% 。
- 6) 门窗口周外侧边墙面的保温层厚度应不小于 20mm ，且保温板与基层墙体的粘结应为满粘。

7) 将涂有粘接剂的保温板迅速粘贴在基层上, 粘贴时应轻柔滑移、均匀挤压就位, 不得局部用力按压, 粘结剂压实后的厚度应控制在 3mm~5mm。随粘贴随用 2m 靠尺和托线板检查板的平整度和垂直度。当发现不平, 可用靠尺轻轻敲打整平。每粘贴完一块板, 应及时清除板边溢出的粘结剂, 板的侧边不得有粘结剂。相邻板间应紧密对接, 不留板缝。粘贴完的板间高差应不大于 1.5mm。

8) 在施工中形成的孔洞, 应采用同类型、同规格的保温板做修补材料, 修补材料应裁切整齐, 并采用满粘法粘贴, 粘贴时拼缝应严密。

2 防火隔离带的设置与安装应符合下列规定:

1) 防火隔离带的设置部位、数量以及施工要求应符合设计、国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的相关规定。

2) 防火隔离带应采用燃烧性能等级为 A 级的保温材料, 并应设置在外墙门窗洞口上方。防火隔离带的宽度不应小于 300mm, 厚度宜与保温板厚度相同。

3) 防火隔离带安装前, 应在保温板表面预喷界面砂浆。

4) 防火隔离带应与保温板同步施工, 粘贴时采用满粘法。防火隔离带与保温板之间应拼接严密。防火隔离带部位各构造层的施工方法同保温板上的各构造层施工方法一致。

5) 防火隔离带安装时应使用锚栓辅助连接。

5.5.8 锚固件设置与安装应符合下列规定:

1 当墙体高度在 20m 以下时, 每平方米锚固件数量不宜少于 4 个; 当墙体高度在 20m~50m 时, 每平方米锚固件数量不宜少于 6 个; 当墙体高度在 50m 以上时, 每平方米锚固件数量不宜少于 8 个。每个单块板上至少应有 1 个锚固件, 且每块板角部确保应有锚固件 (图 5.5.8)。墙阴阳角、门窗洞口四周和檐口下均应进行加密设置。锚固件距洞口边沿的距离宜控制在 100mm~120mm 之间。

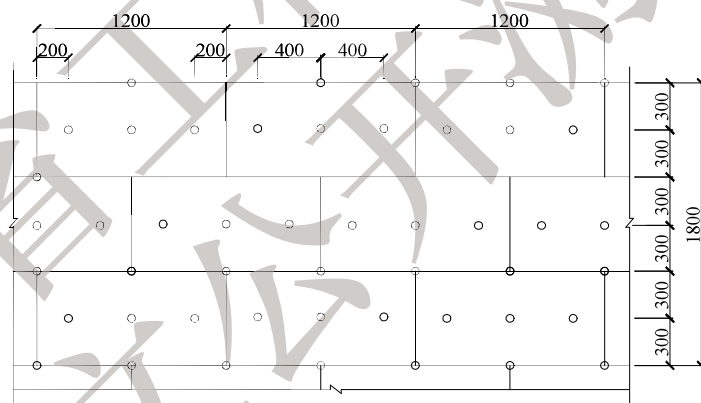


图 5.5.8 硬泡聚氨酯板锚栓布置示意 (尺寸单位: mm)

2 在保温板粘贴完 24h 后, 根据锚栓布置图的要求, 用冲击钻 (或电钻) 在保温层和墙体上钻孔。当钻孔遇到钢筋时, 应其在周边换位重打。对于混凝土墙体, 钻孔直径宜略大于套管外径; 对于砌块墙体, 钻孔直径宜等同于套管外径。在混凝土墙体上钻孔深度不应小于 30mm; 在砌体墙体上, 钻孔深度不应小于 50mm。空心砌块墙体应选用通过摩擦和机械锁定承载的锚固件。

3 锚固件安装时, 用橡皮锤将套好螺栓和压片的锚栓轻轻砸入锚孔内, 并用电动螺丝刀将螺栓旋紧, 使压片紧贴在保温板上, 螺钉头部应埋入圆盘中。

4 防火隔离带安装时, 锚栓间距不应大于 600mm, 锚栓距离防火隔离带板端部不应小于 100mm, 防火隔离带保温板上的锚栓数量每米不应少于 1 个。当采用岩棉带时, 锚栓的扩压盘直径不应小于 100mm。

5.5.9 配置抗裂砂浆应符合下列规定:

1 大面积抹抗裂砂浆时, 应采用强制式搅拌机集中搅拌。

2 拌制首盘砂浆前，应先在搅拌机中加入适量清水，湿润搅拌桶。按材料使用说明的比例，在搅拌桶内加入清水和干粉料，用搅拌机拌制 3min~5min，待其充分均匀后即可使用。

3 抗裂砂浆应由专人负责配制，准确计量，随伴随用。一次配制量应视季节或气温情况，在 1.5h~4h 内用完，超时或已开始凝固的砂浆严禁兑水重新搅拌使用。

5.5.10 洞口、变形缝等节点部位的施工应在大墙面抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布施工前进行，节点部位的施工应符合下列规定：

1 门窗洞口的施工应符合下列规定：

1) 门窗洞口铺贴耐碱玻纤网格布施工时，应先在门窗洞口侧面及大墙面保温板上的翻包部位抹 1mm~2mm 厚抗裂砂浆，将翻包网格布压入抗裂砂浆中，然后在洞口转角部位铺贴一层包角网格布进行防碰撞加强处理，并在门窗洞口四角外侧附加一层 45°斜向网格布进行防裂增强处理（图 5.5.10）。

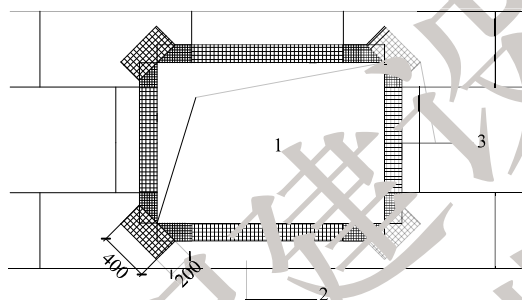


图 5.5.10 洞口加强网铺贴方法（尺寸单位：mm）

1—门窗洞口； 2—保温板； 3—耐碱玻纤网格布

2) 门窗洞口铺贴钢丝网施工时，应先在翻包部位涂抹厚度为 3mm~5mm 的粘结剂，然后将预先折成 90°的直角钢丝网压入粘结剂，并用锚栓将钢丝网固定到门窗洞口侧面及大墙面的保温层上，在大墙上的钢丝网宽度应不小于 100mm，然后在门窗洞口四角外侧附加一层长 600mm，宽 200mm 的 45°斜向钢丝网进行防裂增强处理。

2 保温板在结构变形缝部位应按设计要求进行施工，当设计无要求时，应按国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的要求进行施工。

3 保温系统变形缝部位的施工应符合下列规定：

1) 用发泡聚乙烯保温条（或低密度岩棉）填缝至保温板板面下 5mm 处。

2) 在变形缝内嵌填 2mm 厚的抗裂砂浆，同时在变形缝两侧的保温板面层上抹 100mm 宽、2mm 厚度的抗裂砂浆。

3) 先用专用抹子将预先裁好的耐碱玻纤网格布顺长居中嵌入变形缝内的抗裂砂浆中，再将变形缝两侧外甩的网格布压入变形缝两侧保温板上的抗裂砂浆中。变形缝两侧外甩网格布的宽度为 100mm。变形缝成型后的深度为 3mm。

4) 变形缝中嵌入木分隔条，当外墙大面积第二遍抗裂砂浆抹灰完成后，取出木分隔条，并在变形缝中满嵌防水密封膏。

4 女儿墙压顶、阳台、檐沟、檐口、勒脚等部位抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布施工时，应符合设计要求，当设计无要求时，应符合国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的规定。

5.5.11 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，第一遍抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布的施工应符合下列规定：

1 在保温层上满涂一遍界面剂。

- 2 在基层上涂抹厚度为 2mm~3mm 的抗裂砂浆，每次涂抹面积应略大于一张网格布的面积。
- 3 抗裂砂浆抹完后，随即将耐碱玻纤网格布压入抗裂砂浆中，并用抹子由中间向四周抹压网格布。网格布抹压应平整贴实，不得有皱褶、翘边，也不得压入过深，以表面略显网格为宜。严禁先铺网格布，后抹抗裂砂浆。
- 4 大墙面上的耐碱玻纤网格布水平方向搭接宽度应不小于 100mm，竖直方向搭接宽度不小于 80mm。耐碱玻纤网格布在阴、阳角部位应从两面相互翻包搭接，阴角部位搭接宽度应不小于 100mm，阳角部位搭接宽度不小于 200mm。
- 5 防火隔离带部位应设底层耐碱玻纤网格布，底层耐碱玻纤网格布垂直方向超出防火隔离带边缘不应小于 100mm，水平方向可对接，对接位置距防火隔离带保温板接缝位置不应小于 100mm。当面层耐碱玻纤网格布上下有搭接时，搭接位置距隔离带边缘不应小于 200mm。
- 6 抗裂砂浆施工时，不得反复揉搓，以免形成空鼓、裂纹。在连续墙面上施工时如需停顿，抗裂砂浆不应完全覆盖已铺完的网格布，需与网格布、底层砂浆呈斜槎，留槎宽度不小于 150 mm，以免网格布搭接处平整度超出偏差。

5.5.12 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网施工时，其后续工序的施工应符合下列规定：

- 1 第一遍抗裂砂浆的施工应符合下列规定：
 - 1) 在保温层上涂刷一遍界面剂。
 - 2) 在基层上均匀的涂抹一遍 3mm~5mm 厚的抗裂砂浆，然后用木抹子抹平搓毛。
 - 3) 第一遍抗裂砂浆抹完且静置养护 2d 后，方可进行钢丝网的安装施工。
- 2 钢丝网和锚固件安装时应符合下列规定：
 - 1) 根据结构尺寸裁剪钢丝网，钢丝网的长度最长不宜超过 3m。边角处的钢丝网在施工前应先折成直角，但不得将网折成 180°死折。
 - 2) 钢丝网应分段安装。每次安装时应先从阴阳角、洞口、变形缝等节点部位开始，沿水平方向依次向中间平整安装。所有阴阳角部位的钢丝网不应断开，阴阳角处的角网应压住对接网片。钢丝网在变形缝部位必须断开。钢丝网在门窗洞口处应顺延正包。
 - 3) 钢丝网的搭接宽度为 100mm，搭接处每隔 300mm 用 22 号铅丝进行绑扎，绑扎点的铅丝头应折向基层。
 - 4) 边安装钢丝网边用锚栓将其固定在基层上，门窗洞口内侧、女儿墙、伸缩缝等钢丝网收头处应用锚栓将钢丝网固定在主体结构上。锚栓的安装方法和要求可参见本章节第 5.5.8 条内容。
 - 5) 防火隔离带部位应设底层钢丝网，钢丝网垂直方向超出防火隔离带边缘的距离不应小于 100mm，水平方向可对接，对接位置距防火隔离带保温板接缝位置不应小于 100mm。当面层钢丝网上下有搭接时，搭接位置距隔离带边缘不应小于 200mm。

5.5.13 抹第二遍抗裂砂浆的施工应符合下列规定：

- 1 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，第一遍抗裂砂浆干硬可碰触后，方可抹第二遍抗裂砂浆；当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网时，钢丝网安装固定完后，即可进行第二遍抗裂砂浆的施工。
- 2 第二遍抗裂砂浆分为加强型（用于建筑物首层）和普通型（用于建筑物二层及以上部位），其中普通型抗裂砂浆的施工应符合下列规定：
 - 1) 当基层为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，第二遍抗裂砂浆抹灰厚度为 2mm~3mm，并应完全覆盖住网格布，第一、第二遍抗裂砂浆的总厚度为 4mm~6mm。
 - 2) 当基层为抗裂砂浆复合钢丝网时，第二遍抗裂砂浆抹灰厚度为 3mm~5mm，并应完全包裹和覆盖住钢丝网，第一、第二遍抗裂砂浆的总厚度为 8mm~10mm；
 - 3) 在建筑物和门窗洞口阴阳角抹第二遍抗裂砂浆时，应用尺杆对阴阳角进行修整，以确保阴

阳角方正、垂直。

- 4) 第二遍抗裂砂浆收面时, 其表面应用木抹子抹平搓毛。
- 5) 第二遍抗裂砂浆静置养护不少于 24h 后, 方可进行下一道工序的施工。

5.5.14 建筑物首层及外墙面各阳角加强处理应符合下列规定:

- 1 建筑物首层加强层的施工应符合下列规定:
 - 1) 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时, 第二遍抗裂砂浆的厚度为 2mm~3mm, 随抹随即压入一层加强型耐碱玻纤网格布, 待第二遍抗裂砂浆干硬可碰触时, 再在其表面抹 9mm~11mm 厚的面层抗裂砂浆。首层保温层上的防护层总厚度应不小于 15mm。
 - 2) 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网时, 第二遍抗裂砂浆厚度为 10mm~12mm。首层保温层上的防护层总厚度应不小于 15mm。
- 2 门窗洞口、外墙面各阳角部位加强处理的施工应符合下列规定:
 - 1) 当外墙饰面为涂饰面层时, 门窗洞口、外墙各阳角等易受碰撞部位应在抹面层抗裂砂浆过程中, 附加一层带有护角功能成品加强网, 加强网的每边宽度应不小于 200mm。
 - 2) 门窗洞口及外墙各阳角饰面层为面砖时, 可不再设护角加强网。

5.5.15 当外墙饰面为面砖时, 面砖铺贴高度不宜超过建筑物的第三层, 其保温层上各构造层的施工, 应符合抗裂砂浆复合钢丝网工艺流程及其做法的要求。

5.6 季节性施工

5.6.1 冬期施工应符合下列规定:

- 1 施工前应对基层进行检查, 基层应干燥, 无结冰、霜冻。
- 2 外墙保温施工期间以及完工后 24h 内, 基层及环境空气温度不应低于 5℃。
- 3 抗裂砂浆拌合水温度不宜高于 80℃, 且不宜低于 40℃。抹灰施工时的砂浆温度应高于 5℃。
- 4 严禁在雪天施工, 当施工中途下雪时, 应立即采取遮盖措施。

5.6.2 雨期施工应符合下列规定:

- 1 材料宜储存在库房内, 露天存放应有防雨遮盖措施, 材料不得受潮。
- 2 施工期间, 环境温度宜为 10℃~30℃。空气相对湿度宜小于 80%。严禁在雨天进行保温板安装和抗裂砂浆抹灰施工, 施工中途遇雨时, 应立即停工, 并采取遮盖措施。

5.6.3 高温施工应符合下列规定:

- 1 可在脚手架上搭设防晒布遮挡墙面, 避免阳光直射施工面。
- 2 保护层施工时, 应增加喷水养护频次, 防止保护层过早失水而导致开裂。

5.7 质量标准

I 主控项目

5.7.1 硬泡聚氨酯板外墙外保温系统及主要组成材料的性能应符合设计要求和规范规定。硬泡聚氨酯板外墙外保温工程主要材料复验项目应符合表 5.7.1 的规定。

表 5.7.1 硬泡聚氨酯板外墙外保温工程主要材料复验项目

材料名称	复验项目
硬泡聚氨酯板	密度、压缩性能、抗拉强度
界面砂浆、粘结剂、抗裂砂浆	原强度拉伸粘结强度、耐水拉伸粘结强度
耐碱玻纤网格布	耐碱拉伸断裂强力、耐碱拉伸断裂强力保留率
锚栓	单个锚栓抗拉承载力标准值

5.7.2 门窗洞口、阴阳角、勒脚、檐口、女儿墙、变形缝等保温构造应符合设计要求。

5.7.3 系统的抗冲击性应符合规范要求。

5.7.4 保温工程的施工应符合下列规定：

- 1 硬泡聚氨酯板的厚度应符合设计要求。
- 2 硬泡聚氨酯板与基层及各构造层之间的粘结或连接应牢固。粘结强度和连接方式应符合设计要求。保温板材与基层的粘结强度应做现场拉拔试验。
- 3 锚固件的数量、位置、锚固深度和拉拔力应符合设计及规范要求。锚固件应进行锚固力现场拉拔试验。

II 一般项目

5.7.6 保温层的垂直度及尺寸允许偏差应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。

5.7.7 抹面层的施工质量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。

III 其他质量要求

5.7.8 防火隔离带应符合《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的规定。

5.8 产品保护

5.8.1 硬泡聚氨酯表面不得长期裸露，保温板粘贴完后应及时做抗裂砂浆层。

5.8.2 各构造层材料在完全固化前应防止淋水。

5.8.3 各构造层施工完后，不得撞击和振动。损坏处应用相同的材料进行修补；对后续施工可能导致保温层成品破损的门窗洞口及阴阳角等部位，应采取临时防护措施。

5.8.4 严禁在已完成的保温系统上随意开凿孔洞，当必须开洞时，应征得现场技术负责人的同意，且在抗裂砂浆达到设计强度后再开洞，安装完物件后，应修复洞口，清除污染。

5.8.5 外保温工程施工现场应设为禁火区，严禁吸烟、严禁在已安装的保温板材料上和施工作业层上方进行电气焊作业和其他明火作业。

5.9 职业健康安全

5.9.1 应对进入施工现场的作业人员进行安全教育培训和安全交底，熟悉有关安全技术操作规程和标准，并履行签字手续。

5.9.2 外架及吊篮等设施须由持证上岗的特种作业人员安装搭设，搭设应牢固，且构造应完整，防护设施齐全，并经有关部门验收合格后方可使用。

5.9.3 吊篮大臂应有独立的支撑系统，严禁将吊篮大臂直接搁置在女儿墙上。

5.9.4 吊篮及外架上不得集中堆料，物料应堆放平稳并采取防物料高处坠落措施，以防物体打击伤人事故发生。

5.9.5 操作人员不得穿硬底和带钉易滑的鞋及拖鞋进行施工，高处作业必须系牢安全带。

5.9.6 非专业电气人员不得进行接线、检修电气等有关工作。各种用电施工机具，应装有漏电保护器，作业前应试机检查，作业时，操作人员应戴绝缘手套。

5.9.7 保温板堆放区和保温施工作业区内严禁烟火，如必须动火，应执行动火审批制，同时应配置足够的灭火器材和设置专职监护人员，并保持通道畅通。

5.9.8 裁切保温板时，作业人员应戴好口罩。

5.9.9 五级以上大风、雷雨、大雪天气不得进行高处作业。

5.10 绿色施工

5.10.1 施工现场做到工完场清，废料与垃圾应及时清理干净。

5.10.2 界面砂浆及抗裂砂浆应集中搅拌，搅拌点应设排水沟和沉淀池，清洗机械及料桶的污水经

沉淀后有组织排放。

5.10.3 脚手架或吊篮上的建筑废料应装袋运至地面，严禁由上向下抛撒。

5.10.4 应使用国家、行业推荐的能耗低、效率高的手持电动工具。

5.10.5 材料采购应缩短运距、降低能耗。合理规划材料储存数量，减少材料占地。

5.10.6 抹灰层应采用喷水方法养护。

5.10.7 材料在运输，贮存过程中应有可靠的防潮、防雨、防损措施。

5.10.8 保温板材和耐碱玻纤网格布粘贴前应测量墙体的实际尺寸，根据需求合理下料和合理利用边角料。

5.10.9 抗裂砂浆应按照配比要求现场加水搅拌，随拌随用，避免长时间停歇导致凝固而造成浪费。

5.11 质量记录

5.11.1 执行本标准应形成以下质量记录：

- 1 原材料、成品、半成品出厂合格证、检验报告等出厂质量证明文件。
- 2 原材料、成品、半成品进场检验记录。
- 3 原材料、成品、半成品质量检验委托单。
- 4 原材料、成品、半成品进场及性能复验报告。
- 5 保温层后置锚固件现场拉拔试验报告。
- 6 保温层与基层粘结强度检验报告。
- 7 外墙保温节能构造钻芯检验报告。
- 8 外墙保温性能检验报告。
- 9 外墙保温工程施工方案。
- 10 施工技术交底记录。
- 11 外墙防水淋水试验记录。
- 12 隐蔽工程验收记录。
- 13 工序交接检查记录。
- 14 检验批质量验收记录。
- 15 分部、分项工程质量验收记录。

6 泡沫混凝土板外墙外保温施工工艺标准

6.1 适用范围

6.1.1 本标准规定了建筑工程中泡沫混凝土板外墙外保温系统的施工要求、方法和质量标准。

6.1.2 本标准适用于建筑工程中泡沫混凝土板外墙外保温工程的施工。

6.2 引用标准名录

6.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准：

- 1 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 2 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 3 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 4 《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235
- 5 《泡沫混凝土板外墙外保温系统应用技术规程》DBJ61/T 86

6.3 术语

6.3.1 泡沫混凝土保温板外墙外保温系统 extrnal thermal insulaton systems of composite foam concrete panel

以泡沫混凝土板为保温材料，由粘结层、泡沫混凝土板、抹面层、耐碱玻纤网格布、锚栓、支撑托架和饰面层构成，并且适用于安装固定在外墙外表面的非承重保温构造总称。

6.3.2 泡沫混凝土保温板 thermal insulation panel of composite foam concrete

使用发泡水泥技术制造的无机防火保温板。

6.3.3 界面砂浆 interface treating mortar

用以改善基层或保温层表面粘结性能的聚合物砂浆。

6.3.4 粘接剂 adhesive

用于保温层与基层之间粘结的聚合物水泥砂浆。

6.3.5 抗裂砂浆 anti-crack mortar

由聚合物乳液、外加剂、水泥和砂按一定比例制成的能满足一定变形而保持不开裂的砂浆。

6.3.6 耐碱玻璃纤维网格布 alkali resistant glass fibres

以耐碱玻璃纤维织成的网格布为基布，表面涂覆高分子耐碱涂层制成的网格布，简称耐碱玻纤网格布或网格布。

6.3.7 锚固件 mechanical fimings

也称锚固件，用于将保温系统固定于基层上的专用固定件。

6.3.8 支撑托架 support bracket

对保温系统起支承作用的专用受力角钢托件，通常由具有防腐性能的角钢托架、膨胀螺栓组成。

6.4 施工准备

I 技术准备

6.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

6.4.2 保温板排版设计已得到各有关方的认可。合同中有制作样板要求时，应在正式施工前制作样板并经各有关方认可。

6.4.3 施工前对操作人员进行技术交底。

II 物资准备

6.4.4 泡沫混凝土保温系统所用材料按供应计划进场，进场时应对应材料的品种、规格及材料的质量证明文件（检验报告、出厂合格证和使用说明等）进行验收，并按规范要求对原材料进行抽样复验。原材料的规格及技术性能指标符合设计及规范要求后方可使用。

6.4.5 泡沫混凝土外墙外保温系统的性能指标应符合设计要求和本册标准附录 A 第 A.0.5 条的规定。

6.4.6 泡沫混凝土保温系统所用材料的性能指标应符合要求和下列规定：

- 1 泡沫混凝土板的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 6 款的规定。
- 2 泡沫混凝土板的外观质量应符合表 6.4.6 的规定。

表 6.4.6 泡沫混凝土板的外观质量

项 目		性能指标
表面平整度 (mm)		≤2.0
缺棱掉角 (mm)		≤30.0, 且不多于 2 处
裂 纹	贯穿裂缝	不允许
	平面上的裂纹长度不得大于裂纹方向尺寸的	1/2
	裂纹条数 (条)	≤2.0
表面油污、疏松、层裂		不允许

3 界面砂浆性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.2 条第 1 款的规定。

4 粘接剂的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.6 条第 4 款的规定。

5 抗裂砂浆性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.5 条第 1 款的规定。

6 耐碱玻璃纤维网格布性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.3 条第 3 款的规定。

7 锚栓中的金属配件应采用不锈钢或经表面防腐处理的金属制品，塑料钉和带圆盘的塑料膨胀管应采用聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制造，不应使用再生塑料。单个锚栓抗拉承载力标准值、锚栓圆盘的强度标准值应符合本册标准附录 B 第 B.0.7 条的规定。

8 热镀锌网性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.4 条的规定。

6.4.7 PVC 条、聚乙烯泡沫塑料棒、防水密封膏等。

III 施工设施准备

6.4.8 施工机械：砂浆搅拌机、施工电梯、电动吊篮等。

6.4.9 工具用具：切割平台、手推车、开槽器、角磨机、电锤、密齿手锯、壁纸刀、剪刀、断丝钳、螺丝刀、腻子刀、抹子、阴阳角抹子、尼龙线绳（或细钢丝绳）、吊坠、墨斗、毛刷等。

6.4.10 监测装置：水准仪、钢卷尺、2m 靠尺、方尺、塞尺、水平尺、楔形尺、检测锤、探针等。

IV 作业条件准备

6.4.11 测试基层含水率，含水率不应大于 8%。

6.4.12 安装外墙上门窗框，门窗框与墙体之间的缝隙，用发泡剂嵌塞密实，并对门窗框实施保护。

6.4.13 搭设脚手架或安装施工吊篮。

6.4.14 安装外墙上雨水管管卡、预埋铁件、设备穿墙管道。

6.4.15 检查、调试所需用的机械设备。

6.4.16 作业区设置安全警示牌。

6.4.17 了解作业环境的温度、湿度、风力等天气状况。

6.5 施工工艺

6.5.1 泡沫混凝土板外墙外保温施工工艺流程见图 6.5.1。

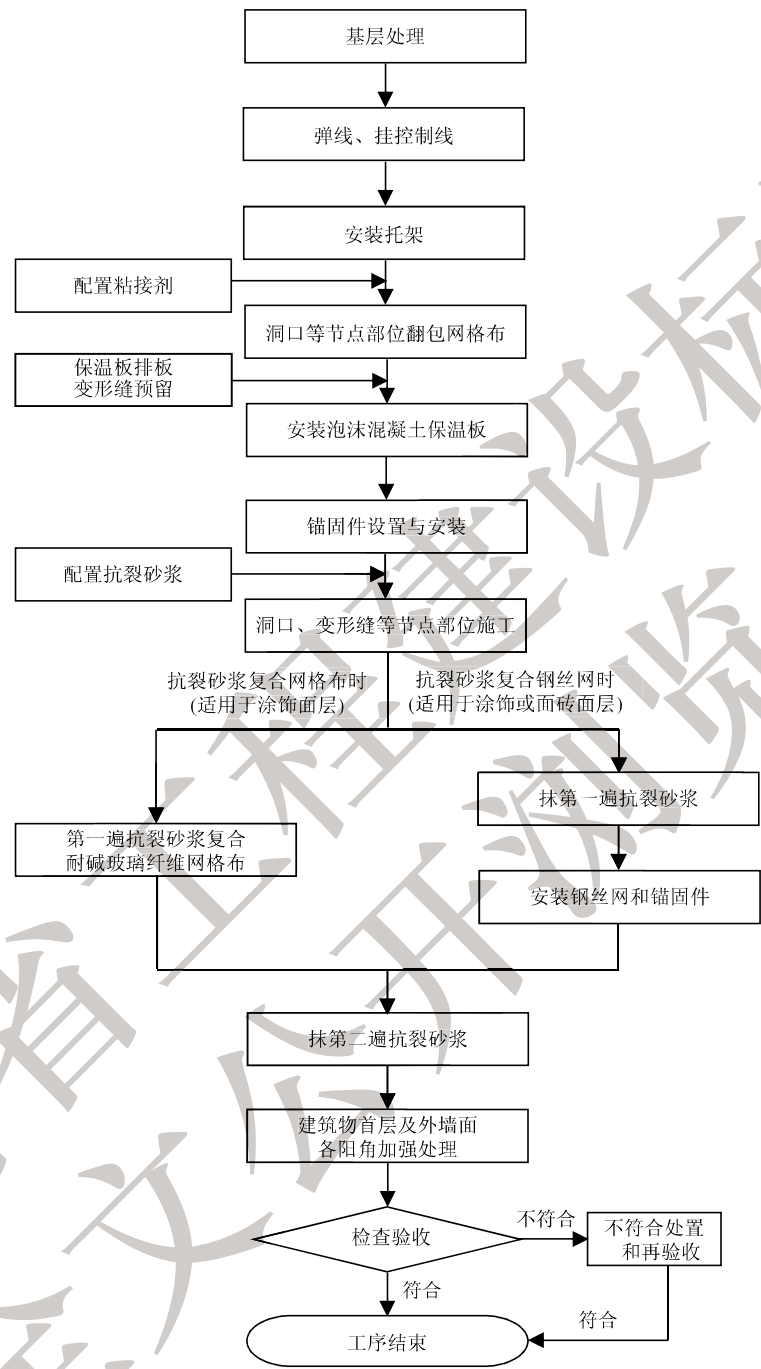


图 6.5.1 泡沫混凝土板外墙外保温施工工艺流程

6.5.2 基层处理应符合下列规定：

- 1 对外墙残留的浮灰，污渍、脱膜剂、风化物、涂料、防水剂、潮气、霜、泥土等污染物或其他妨碍粘结的杂质进行彻底清理，使其清洁平整。基层清理时，也可用水冲洗基层，经冲洗的基层，应晾干后再进行下道工序的施工。
- 2 墙体上的穿墙孔洞应用微膨胀水泥砂浆（用于混凝土墙穿墙螺杆洞）或微膨胀细石混凝土

(用于砌体墙体)进行封堵。封堵时应将孔洞内杂物清理干净,适当喷水湿润孔壁后,用嵌填材料分层填塞密实。在嵌填好的孔洞表面涂水泥基防水涂料,防水涂料的涂抹直径应比孔洞直径大40mm。

3 当基层为砌体墙时,其粘贴保温板的一面墙体应用水泥砂浆分两遍做找平层,每遍厚度不应大于10mm。找平层应与墙体粘结牢靠,不得有脱层、空鼓、裂缝,面层不得有粉化、起皮、爆灰等现象;对混凝土外墙面上的麻面部位进行剔除和补平,对平整度超过4mm的坑凹用聚合物水泥砂浆进行补平,对外墙面突出部位进行打磨清理。经处理的基层表面应平整顺直、阴阳角方正。

4 外墙上的设备或管道,应在保温系统施工前进行安装。设备或管道应固定于基层墙体上,并按设计或施工方案要求做密封和防水处理。

5 基层应喷涂界面处理剂。

6 对既有建筑进行外保温改造时,需对墙体表面进行检查,通过计算验证,确认基层达到应有的粘结强度。对于未达到应有粘结强度的墙面应彻底清理原外墙面层,剔除暴皮、粉化、松动、裂缝空鼓部分,进行修补、加固找平。经处理后的墙体如仍无法满足要求,应根据实测数据设计特定的施工方案。

7 当设计有外墙外防水时,保温层施工前应按设计要求对外墙面做防水处理,防水施工应符合现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235的规定。

8 外保温施工的基层质量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210的规定。

6.5.3 在基层上弹线、挂控制线应符合下列规定:

1 基层上弹线时应符合下列规定:

- 1) 沿底层外墙面测弹出一道交圈水平控制线,并弹出每一楼层的水平控制线。底层水平控制线宜设在距散水标高300mm的部位,各楼层间的水平控制线可兼做托架安装控制线。
- 2) 根据外墙外保温技术要求,在外墙面上弹出保温系统变形缝的位置和宽度控制线。系统变形缝设置方法和部位应提前策划,并统筹考虑其与饰面装饰缝共缝的要求。

2 基层上挂控制线时应符合下列规定:

- 1) 在建筑物各阴阳角、门窗洞口等部位张挂竖向细钢丝绳,作为保温板板面竖向平整度控制线。竖向控制线间距不宜大于5m,竖向控制线每层设一个固结点,防止控制线松弛影响板面平整度。
- 2) 在窗上下口悬挂水平控制线,用以控制保温板安装的垂直度、平整度及厚度。
- 3) 垂直控制线及水平控制线距墙面的最小距离为保温层厚度。

6.5.4 支撑托架安装应符合下列规定:

1 支撑托架采用等边角钢制作,并经过耐腐蚀处理。角钢壁厚不应小于3mm,边长应比保温板厚度小15mm。支撑托架采用有防腐性能的M6膨胀螺栓与主体结构锚固,膨胀螺栓的锚固抗拉承载力标准值不应小于1kN。支撑托架宜设在结构层楼板处。

2 七层及七层以下支撑托架宜每两层通长设置一道,七层以上每层通长设置一道。

3 保温系统最下面一排保温板下侧的支撑托架与散水的间距应不小于300mm。

4 固定支撑托架的膨胀螺栓的间距应不大于750mm,且每根支撑托架上的螺栓数量不得少于2个。膨胀螺栓距托架端部的距离不应大于50mm,膨胀螺栓锚入混凝土墙体的深度不应小于35mm,锚入砌体墙内的深度不应小于50mm。

6.5.5 粘结剂配制应符合下列规定:

1 取适当的容器,先加入适量的清水,再按材料说明书规定比例慢慢加入粘结剂干粉料,用电动搅拌机低速边倒料边搅拌,待其充分均匀后,静置3min~5min,再搅拌1min~2min即可使用。当

无配制比例说明时，可按粘结剂干粉料与水的质量比为 1:0.25 的比例进行配制。

2 粘结剂应随用随配，配制完的粘结剂应视季节或气温情况，在 1.5h~4h 内用完，超时或发现已凝固的粘结剂严禁兑水重新搅拌使用。

6.5.6 洞口、变形缝两侧、墙体阴阳角等节点的保温板侧边外露处，均应在保温板安装前做网格布翻包处理。翻包网格布的施工应符合下列规定：

- 1 在保温板起始部位的基层上，涂抹 100mm 宽、1mm~2mm 厚的粘结剂。
- 2 将翻包玻纤网格布压入粘结剂中，用抹子抹平压实，以略显玻纤网格布轮廓为宜。
- 3 压入粘结剂中的玻纤网格布宽 100mm，余下部分外甩备用。翻包玻纤网格布外甩宽度为保温板厚度加 100mm（阴角部位）或 200mm（阳角部位）。

6.5.7 保温板排板、变形缝预留应符合下列规定：

1 保温板排板时，其竖缝应错缝 1/2 板长，在墙角处应交错互锁，相邻板间的缝宽不宜大于 1mm（图 6.5.7-1）。门窗洞口四角部位应采用整块板切割成型，不得拼接。接缝距四角距离应不小于 200mm（图 6.5.7-2）。

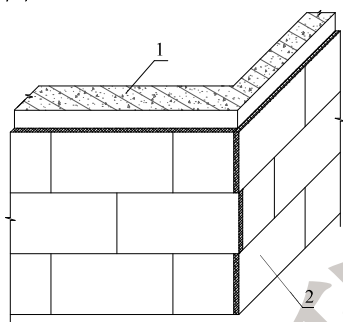


图 6.5.7-1 墙角保温板排板示意（尺寸单位：mm）

1—基层墙体；2—保温板

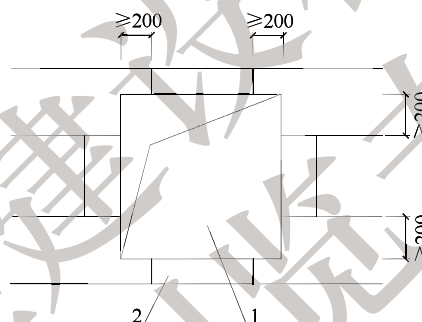


图 6.5.7-2 门窗洞口保温板排板示意（尺寸单位：mm）

1—门窗洞口；2—保温板

2 保温系统应根据设计要求预留系统变形缝。当设计无要求时，可根据系统材料自身变形要求预留系统变形缝，系统变形缝的预留应符合下列规定：

- 1) 保温系统水平变形缝宜按楼层每层设置一道；垂直变形缝宜按墙面积设置，板式建筑不宜大于 30m²，塔式建筑可留在阴角部位。水平变形缝和垂直变形缝设置部位应提前策划，并统筹考虑其与饰面装饰缝共缝的要求。
- 2) 保温板在系统变形缝部位必须断开，系统水平变形缝与垂直变形缝的缝宽宜为 10mm~20mm。
- 3) 保温板在结构变形缝部位必须断开，缝宽应与结构变形缝宽度一致。

6.5.8 泡沫混凝土保温板的安装应符合下列规定：

1 泡沫混凝土保温板应自下而上沿水平方向逐排粘贴，每一排保温板粘贴时应从大墙的两个端头向中间靠拢。

2 泡沫混凝土保温板与基层应采用满粘法粘结，粘贴面积不小于 95%，并辅以锚栓固定。

3 在泡沫混凝土保温板面上满涂 10mm 厚粘结剂，保温板中间的粘结剂应略高于四边。按控制线将保温板粘贴到墙面上。粘贴时应轻柔推移、均匀挤压就位，不得局部用力按压，粘结剂压实后的厚度应控制在 3mm~5mm。随粘贴随用 2m 靠尺和托线板检查板的平整度和垂直度。当发现不平，可用靠尺轻轻敲打整平。每粘贴完一块板，应及时清除板边溢出的粘结剂，板的侧边不得有粘结剂。相邻板间应紧密对接，不留板缝。粘贴完的板间高差应不大于 1.5mm。

4 在施工中形成的孔洞，应采用同类型、同规格的保温板做修补材料，修补材料应裁切整齐，并采用满粘法粘贴，粘贴时拼缝应严密，面积较大的修补材料还应增加锚栓固定。

6.5.9 锚固件设置与安装应符合下列规定：

1 当墙体高度在 20m 以下时,每平方米锚固件数量不宜少于 4 个;当墙体高度在 20m~50m 时,每平方米锚固件数量不宜少于 6 个;当墙体高度在 50m 以上时,每平方米锚固件数量不宜少于 8 个。每个单块板上至少应有 1 个锚固件,且每块板角部确保应有锚固件。墙阴阳角、门窗洞口四周和檐口下均应进行加密设置。锚固件距洞口边沿的距离宜控制在 100mm~120mm 之间。

2 在保温板粘贴完 24h 后,根据锚栓布置图的要求,用冲击钻(或电钻)在保温层和墙体上钻孔。当钻孔遇到钢筋时,应其在周边换位重打。对于混凝土墙体,钻孔直径宜略大于套管外径;对于砌块墙体,钻孔直径宜等同于套管外径。在混凝土墙体上钻孔深度不应小于 30mm;在砌体墙体上,钻孔深度不应小于 50mm。空心砌块墙体应选用通过摩擦和机械锁定承载的锚固件。

3 锚固件安装时,用橡皮锤将套好螺栓和压片的锚栓轻轻砸入锚孔内,并用电动螺丝刀将螺栓旋紧,使压片紧贴在保温板上,螺钉头部应埋入圆盘中。

6.5.10 配置抗裂砂浆应符合下列规定:

1 大面积抹抗裂砂浆时,应采用强制式搅拌机集中搅拌。

2 拌制首盘砂浆前,应先在搅拌机中加入适量清水,湿润搅拌桶。按材料使用说明的比例,在搅拌桶内加入清水和干粉料,用搅拌机拌制 3min~5min,待其充分均匀后即可使用。

3 抗裂砂浆应由专人负责配制,准确计量,随伴随用。一次配制量应视季节或气温情况,在 1.5h~4h 内用完,超时或已开始凝固的砂浆严禁兑水重新搅拌使用。

6.5.11 洞口、变形缝等节点部位的施工,应在大墙面抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布(或钢丝网)施工前进行,节点部位的施工应符合下列规定:

1 门窗洞口加强处理时,应先在门窗洞口侧面及大墙面保温板上的翻包部位抹 1mm~2mm 厚抗裂砂浆,随即将翻包网格布压入抗裂砂浆中。在洞口转角部位应铺贴一层包角网格布进行防碰撞加强处理。门窗洞口四角外侧加强处理的施工应符合下列规定:

1)当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布施工时,应在门窗洞口四角外侧附加一层 45°斜向网格布进行防裂增强处理(图 6.5.11)。

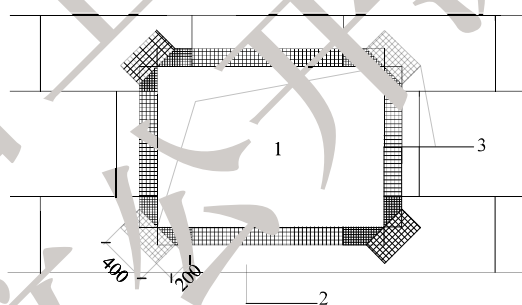


图 6.5.11 洞口加强网铺贴方法(尺寸单位: mm)

1—门窗洞口; 2—保温板; 3—耐碱玻纤网格布

2)当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网施工时,可参照图 6.5.11 的方法,在门窗洞口四角外侧附加一层 600mm 长 200mm、宽的 45°斜向钢丝网进行防裂增强处理。

2 保温板在结构变形缝部位应按设计要求进行施工,当设计无要求时,应按国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的要求进行施工。

3 保温系统变形缝部位的施工应符合下列规定:

1)用发泡聚乙烯保温条(或低密度岩棉)填缝至保温板板面下 5mm 处。

2)在变形缝内嵌填 2mm 厚的抗裂砂浆,同时在变形缝两侧的保温板层面上抹 100mm 宽、2mm 厚度的抗裂砂浆。

3)先用专用抹子将预先裁好的耐碱玻纤网格布顺长居中嵌入变形缝内的抗裂砂浆中,再将变形缝两侧外甩的网格布压入变形缝两侧保温板上的抗裂砂浆中。变形缝两侧外甩网格

布的宽度为 100mm。变形缝成型后的深度为 3mm。

- 4) 变形缝中嵌入木分隔条，当外墙大面积第二遍抗裂砂浆抹灰完成后，取出木分隔条，并在变形缝中满嵌防水密封膏。

4 女儿墙压顶、阳台、檐沟、檐口、勒脚等部位抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布（或钢丝网）施工时，应符合设计要求，当设计无要求时，应符合国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的规定。

6.5.12 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，第一遍抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布的施工应符合下列规定：

- 1 在保温层上满涂一遍界面剂。
- 2 在基层上涂抹厚度为 2mm~3mm 的抗裂砂浆，每次涂抹面积应略大于一张网格布的面积。
- 3 抗裂砂浆抹完后，随即将耐碱玻纤网格布压入抗裂砂浆中，并用抹子由中间向四周抹压网格布。网格布抹压应平整贴实，不得有皱褶、翘边，也不得压入过深，以表面略显网格为宜。严禁先铺网格布，后抹抗裂砂浆。
- 4 大墙面上的耐碱玻纤网格布水平方向搭接宽度应不小于 100mm，竖直方向搭接宽度不小于 80mm。耐碱玻纤网格布在阴、阳角部位应从两面相互翻包搭接，阴角部位搭接宽度应不小于 100mm，阳角部位搭接宽度不小于 200mm。

5 抗裂砂浆施工时，不得反复揉搓，以免形成空鼓、裂纹。在连续墙面上施工时如需停顿，抗裂砂浆不应完全覆盖已铺完的网格布，需与网格布、底层砂浆呈斜槎，留槎宽度不小于 150 mm，以免网格布搭接处平整度超出偏差。

6.5.13 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网施工时，其后续工序的施工应符合下列规定：

- 1 第一遍抗裂砂浆的施工应符合下列规定：
 - 1) 在保温层上涂刷一遍界面剂。
 - 2) 在基层上均匀的涂抹一遍 3mm~5mm 厚的抗裂砂浆，并用木抹子抹平搓毛。
 - 3) 第一遍抗裂砂浆抹完且静置养护 2d 后，方可进行钢丝网的安装施工。
- 2 钢丝网和锚固件安装时应符合下列规定：
 - 1) 根据结构尺寸裁剪钢丝网，钢丝网的长度最长不宜超过 3m。边角处的钢丝网在施工前应先折成直角，但不得将网折成 180°死折。
 - 2) 钢丝网应分段安装。每次安装时应先从阴阳角、洞口、变形缝等节点部位开始，沿水平方向依次向中间平整安装。所有阴阳角部位的钢丝网不应断开，阴阳角处的角网应压住对接网片。钢丝网在变形缝部位必须断开。钢丝网在门窗洞口处应顺延正包。
 - 3) 钢丝网的搭接宽度为 100mm，搭接处每隔 300mm 用 22 号铅丝进行绑扎，绑扎点的铅丝头应折向基层。
 - 4) 边安装钢丝网边用锚栓将其固定在基层上，门窗洞口内侧、女儿墙、伸缩缝等钢丝网收头处应用锚栓将钢丝网固定在主体结构上。锚栓的安装方法和要求可参见本章节第 6.5.9 条的内容。

6.5.14 抹第二遍抗裂砂浆的施工应符合下列规定：

1 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，第一遍抗裂砂浆干硬可碰触后，方可抹第二遍抗裂砂浆；当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网时，钢丝网安装固定完后，即可进行第二遍抗裂砂浆的施工。

2 第二遍抗裂砂浆分为加强型（用于建筑物首层）和普通型（用于建筑物二层及以上部位），其中普通型抗裂砂浆的施工应符合下列规定：

- 1) 当基层为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，第二遍抗裂砂浆抹灰厚度为 2mm~3mm，并应完全覆盖住网格布，第一、第二遍抗裂砂浆的总厚度为 4mm~6mm。

- 2) 当基层为抗裂砂浆复合钢丝网时,第二遍抗裂砂浆抹灰厚度为 3mm~5mm,并应完全包裹和覆盖住钢丝网,第一、第二遍抗裂砂浆的总厚度为 8mm~10mm;
- 3) 在建筑物和门窗洞口阴阳角抹第二遍抗裂砂浆时,应用尺杆对阴阳角进行修整,以确保阴阳角方正、垂直。
- 4) 第二遍抗裂砂浆收面时,其表面应用木抹子抹平搓毛。
- 5) 第二遍抗裂砂浆静置养护不少于 24h 后,方可进行下一道工序的施工。

6.5.15 建筑物首层及外墙各阳角加强处理应符合下列规定:

1 建筑物首层加强层的施工应符合下列规定:

- 1) 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时,第二遍抗裂砂浆的厚度为 2mm~3mm,随抹随即压入一层加强型耐碱玻纤网格布,待第二遍抗裂砂浆干硬可碰触时,再在其表面抹 9mm~11mm 厚的面层抗裂砂浆。首层保温层上的防护层总厚度应不小于 15mm。
- 2) 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网时,第二遍抗裂砂浆厚度为 10mm~12mm。首层保温层上的防护层总厚度应不小于 15mm。

2 门窗洞口、外墙各阳角部位加强处理的施工应符合下列规定:

- 1) 当外墙饰面为涂饰面层时,门窗洞口、外墙各阳角等易受碰撞部位应在抹面层抗裂砂浆过程中,附加一层带有护角功能成品加强网,加强网的每边宽度应不小于 200mm。
- 2) 门窗洞口及外墙各阳角饰面层为面砖时,可不再设护角加强网。

6.5.16 当外墙饰面为面砖时,面砖铺贴高度不宜超过建筑物的第三层,其保温层上各构造层的施工,应符合抗裂砂浆复合钢丝网工艺流程及其做法的要求。

6.6 季节性施工

6.6.1 冬期施工应符合下列规定:

- 1 施工前应对基层进行检查,基层应干燥,无结冰、霜冻。
- 2 外墙保温施工期间以及完工后 24h 内,基层及环境空气温度不应低于 5℃。
- 3 抗裂砂浆拌合水温度不宜高于 80℃,且不宜低于 40℃。抹灰施工时的砂浆温度应高于 5℃。
- 4 严禁在雪天施工,当施工中途下雪时,应立即采取遮盖措施。

6.6.2 雨期施工应符合下列规定:

- 1 材料宜储存在库房内,露天存放应有防雨遮盖措施,材料不得受潮。
- 2 施工期间,环境温度宜为 10℃~30℃。空气相对湿度宜小于 80%。严禁在雨天进行保温板安装和抗裂砂浆抹灰施工,施工中途遇雨时,应立即停工,并采取遮盖措施。

6.6.3 高温施工应符合下列规定:

- 1 可在脚手架上搭设防晒布遮挡墙面,避免阳光直射施工面。
- 2 保护层施工时,应增加喷水养护频次,防止保护层过早失水而导致开裂。

6.7 质量标准

I 主控项目

6.7.1 保温系统的材料、构件等,其品种、规格、性能应符合设计要求和相关标准的规定。

6.7.2 保温材料和粘结材料进场时应对其下列性能进行复验,复验应为见证取样送检:

- 1 保温材料的导热系数、密度、压缩性能及尺寸稳定性。
- 2 粘结材料的粘结强度。
- 3 耐碱玻纤网格布的力学性能及抗腐蚀性能。

6.7.3 外保温使用的粘结材料,其冻融试验结果应符合严寒或寒冷地区最低气温环境的使用要求。

6.7.4 墙体节能工程各层构造做法应符合设计要求,并按经过审批的施工技术方案施工。

6.7.5 保温系统的施工应符合下列规定：

1 保温板材与基层及各构造层之间的粘结或连接应牢固。粘结强度或连接方式应符合设计要求。保温板材与基层的粘结强度应做现场拉拔试验。

2 锚栓的数量、位置、锚固深度和拉拔力应符合设计要求。后置锚固件应进行锚固力现场拉拔试验。

6.7.6 保温板安装位置应正确，接缝严密，保温板表面应采取界面处理措施，与混凝土粘结应牢固。

6.7.7 外墙外保温工程各类饰面层的基层及面层，应符合设计和现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的要求，并应符合下列规定：

1 饰面层基层应无脱层、空鼓和裂缝，基层应平整、洁净，含水率应符合饰面层施工的要求。

2 采用粘贴饰面砖做饰面层时，其安全性与耐久性应符合设计要求。饰面砖应做粘结强度拉拔试验，试验结果应符合设计和有关标准的规定。

3 保温层及饰面层与其他部位交接的收口处，应采用密封措施。

6.7.8 外墙或毗邻不采暖空间墙体上的门窗洞口四周的侧面，墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取保温措施。

6.7.9 外墙热桥部位，如穿墙套管、脚手架眼、孔洞应按设计要求采取节能保温等隔断热桥措施。

II 一般项目

6.7.10 保温层上的局部修补找平、以及找平后的垂直度和尺寸允许偏差应符合规范要求。

6.7.11 墙体保温板材接缝方法应符合施工方案要求。保温板接缝应平整密实。

6.7.12 墙体上容易碰撞的阳角、门窗洞口及不同材质基体的交接处等特殊部位，其保温层应采取防止开裂和破损的加强措施。

III 其他质量要求

6.7.13 抗裂砂浆干粉料自生产之日起，贮存期不应超过 3 个月，超过 3 个月时，应对材料再次进行复检。严禁使用已结硬块的干粉砂浆料。

6.7.14 系统抗冲击性应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 的规定。

6.8 产品保护

6.8.1 产品的运输和保管应符合下列规定：

1 胶类产品储存温度应在 0℃ 以上、40℃ 以下，粉类产品储存环境应在阴凉干燥处，避免雨淋受潮。

2 泡沫混凝土保温板运输过程中应有防挤压、防碰撞、防淋雨等措施。

3 泡沫混凝土保温板应轻拿轻放，避免破损。

4 泡沫混凝土保温板码垛高度不得高于 2m。

6.8.2 产品保护应符合下列规定：

1 协调各工序施工，防止已安装的泡沫混凝土保温板受扰动或遭受碰撞破坏。

2 严禁在已完成的保温系统上随意开凿孔洞，当必须开洞时，应征得现场技术负责人的同意，且在抗裂砂浆达到设计强度后再开洞，安装完物件后，应修复洞口，清除污染。

6.9 职业健康安全

6.9.1 应对进入施工现场的作业人员进行岗前安全教育培训和安全交底，熟悉有关安全技术操作规程和标准，并履行签字手续。

6.9.2 外架及吊篮等设施须由持证上岗的特种作业人员安装搭设，搭设应牢固，且构造应完整，防护设施齐全，并经有关部门验收合格后方可使用。

- 6.9.3** 吊篮大臂应有独立的支撑系统，严禁将吊篮大臂直接搁置在女儿墙上。
- 6.9.4** 吊篮及外架上不得集中堆料，物料应堆放平稳。
- 6.9.5** 操作人员不得穿硬底和带钉易滑的鞋及拖鞋进行施工，高处作业必须系牢安全带。设施料应采取防高处坠落的措施，以防物体打击伤人事故发生。
- 6.9.6** 非专业电气人员不得进行接线、检修电气等有关工作。各种用电施工机具，应装有漏电保护器，作业前应试机检查，作业时，操作人员应戴绝缘手套。
- 6.9.7** 裁切保温板时，作业人员应戴好口罩。
- 6.9.8** 五级以上大风、雷雨、大雪天气不得进行高处作业。

6.10 绿色施工

- 6.10.1** 施工现场做到工完场清，废料与垃圾应及时清理干净。
- 6.10.2** 界面砂浆及抗裂砂浆应集中搅拌，搅拌点应设排水沟和沉淀池，清洗机械及料桶的污水经沉淀后有组织排放。
- 6.10.3** 脚手架或吊篮上的建筑废料应装袋运至地面，严禁由上向下抛撒。
- 6.10.4** 应使用国家、行业推荐的能耗低、效率高的手持电动工具。
- 6.10.5** 材料采购应缩短运距、降低能耗。合理规划材料储存数量，减少材料占地。
- 6.10.6** 抹灰层应采用喷水方法养护。
- 6.10.7** 材料在运输，贮存过程中应有可靠的防潮、防雨、防损措施。
- 6.10.8** 保温板材和耐碱玻纤网格布粘贴前应测量墙体的实际尺寸，根据需求合理下料和合理利用边角料。
- 6.10.9** 抗裂砂浆应按照配比要求现场加水搅拌，并应随拌随用，避免长时间停歇导致凝固而造成浪费。

6.11 质量记录

- 6.11.1** 执行本标准应形成以下质量记录：
- 1 原材料、成品、半成品出厂合格证、检验报告等出厂质量证明文件。
 - 2 原材料、成品、半成品进场检验记录。
 - 3 原材料、成品、半成品质量检验委托单。
 - 4 原材料、成品、半成品进场及性能复验报告。
 - 5 保温层后置锚固件现场拉拔试验报告。
 - 6 保温层与基层粘结强度检验报告。
 - 7 外墙保温节能构造钻芯检验报告。
 - 8 外墙保温性能检验报告。
 - 9 外墙保温工程施工方案。
 - 10 施工技术交底记录。
 - 11 外墙防水淋水试验记录。
 - 12 隐蔽工程验收记录。
 - 13 工序交接检查记录。
 - 14 检验批质量验收记录。
 - 15 分部、分项工程质量验收记录。

7 保温装饰板外墙外保温施工工艺标准

7.1 适用范围

7.1.1 本标准规定了建筑工程中保温装饰板外墙外保温系统的施工要求、方法和质量标准。

7.1.2 本标准适用于建筑工程中保温装饰板外墙外保温工程的施工。

7.2 引用标准名录

7.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准：

- 1 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 2 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 3 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 4 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 5 《建筑外墙防水工程技术规范》JGJ/T 235
- 6 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289
- 7 《外墙外保温建筑构造》10J 121
- 8 《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287

7.3 术语

7.3.1 保温装饰板 insulated decorative panel

在工厂预制成型，集保温功能和装饰功能为一体的板状材料。由保温芯材板、面板、饰面层构成，根据需求设置底板。

7.3.2 饰面层 decorative finish coat

在保温装饰面板表面涂装的涂料，起装饰保护作用的构造层。

7.3.3 面板 panel board

粘贴在保温芯材板表面的材板，在保温饰板中起增强作用的构造层。

7.3.4 粘结剂 bonding mortar

专用于把保温装饰板粘结到基层墙体上的材料，对保温装饰板的固定起主要作用。

7.3.5 界面砂浆 interface treating mortar

用以改善基层或保温层表面粘结性能的聚合物砂浆。

7.3.6 锚栓 mechanical fixings

用于将保温装饰板固定于基层墙体的专用固定件。

7.4 施工准备

I 技术准备

7.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

7.4.2 保温板排板设计已得到各有关方的认可。合同中有制作样板要求时，应在正式施工前制作样板并经各有关方认可。

7.4.3 施工前对操作人员进行技术交底。

II 物资准备

7.4.4 保温系统所用材料按供应计划进场，进场后应对材料的品种、规格及材料的质量证明文件（检验报告、出厂合格证和使用说明等）进行验收，并按规范要求进行抽样复验。原材料的规格及性能指标符合设计及规范要求后方可使用。

7.4.5 保温装饰板外墙外保温系统的性能指标应符合设计要求和本册标准附录 A 第 A.0.6 条的规定。

7.4.6 保温装饰板外墙外保温系统中各材料的性能指标应符合设计要求和下列规定：

- 1 保温装饰板的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 7 款的规定。
- 2 保温装饰板中常用保温材料的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 8 款的规定。
- 3 界面砂浆性能指标应符合设计或本册标准附录 B 第 B.0.2 条第 1 款的规定。
- 4 粘结剂性能指标应符合设计或本册标准附录 B 第 B.0.6 条第 5 款的规定。
- 5 固定件规格、强度应符合设计要求，能承受拉力和剪力。承重件和固定件的材质均为热镀锌薄钢板或铝合金件。
- 6 密封胶的品种、性能应符合设计要求及国家现行产品标准和技术规范的规定。

III 施工设施准备

7.4.7 施工机械：电动搅拌器、施工电梯、电动吊篮等。

7.4.8 工具用具：角磨机、电锤、壁纸刀、剪刀、螺丝刀、抹子、墨斗、毛刷等。

7.4.9 监测装置：水准仪、钢卷尺、2m 靠尺、方尺、塞尺、水平尺、楔形尺等。

IV 作业条件准备

7.4.10 测试基层含水率，含水率不应大于 8%。

7.4.11 安装外墙上门窗框，门窗框与墙体之间的缝隙，用发泡剂嵌塞密实，并对门窗框实施保护。

7.4.12 搭设脚手架或安装施工吊篮。

7.4.13 安装外墙上雨水管管卡、预埋铁件、设备穿墙管道。

7.4.14 检查、调试所需用的机械设备。

7.4.15 作业区设置防火隔离区，配置灭火器材和安全警示牌。

7.4.16 了解作业环境的温度、湿度、风力等天气状况。

7.5 施工工艺

7.5.1 保温装饰板外墙外保温施工工艺流程见图 7.5.1。

7.5.2 基层处理应符合下列规定：

1 对外墙残留的浮灰，污渍、脱膜剂、风化物、涂料、防水剂、潮气、霜、泥土等污染物或其他妨碍粘结的杂质进行彻底清理，使其清洁平整。基层清理时，也可用水冲洗基层，经冲洗的基层应晾干后再进行下道工序的施工。

2 墙体上的穿墙孔洞应用微膨胀水泥砂浆（用于混凝土墙穿墙螺杆洞）或微膨胀细石混凝土（用于砌体墙体）进行封堵。封堵时应将孔洞内杂物清理干净，适当喷水湿润孔壁后，用嵌填材料分层填塞密实。在嵌填好的孔洞表面涂水泥基防水涂料，防水涂料的涂抹直径应比孔洞直径大 40mm。

3 当基层墙体为混凝土或加气混凝土砌块时，应对整个外墙表面涂抹界面砂浆，用聚合物水泥防水砂浆做找平层；当基层墙体为烧结砖时，墙体可不作界面处理，直接用聚合物水泥防水砂浆做找平层。混凝土墙上的防水砂浆找平层厚度不应小于 5mm，其他砌体墙上的防水砂浆找平层厚度不应小于 10mm。经处理的基层表面应平整顺直、阴阳角方正。

4 外墙上的设备或管道，应在保温板施工前进行安装。设备或管道应固定于基层墙体上，并按设计或施工方案要求做密封和防水处理。

5 外保温施工的基层质量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。

7.5.3 弹基准线和张挂控制线应符合下列规定：

1 基层防水砂浆找平层施工完后，应按建筑楼层分段对各层施工面进行实测实量，并按实量尺寸调整、细化排板设计图，同时给每块板和相对应的粘贴部位编号。调整、细化后的排板设计图经有关方审核批准后，方可作为正式施工图纸交付班组施工。

2 弹分隔线时，应设垂直和水平基准线。依据排板设计图的分格方案，在基层上弹出每块板的安装控制线，板缝间距宜控制在 6mm~15mm。

3 在外墙面上挂控制线，以控制保温装饰一体板表面的平整度和垂直度。

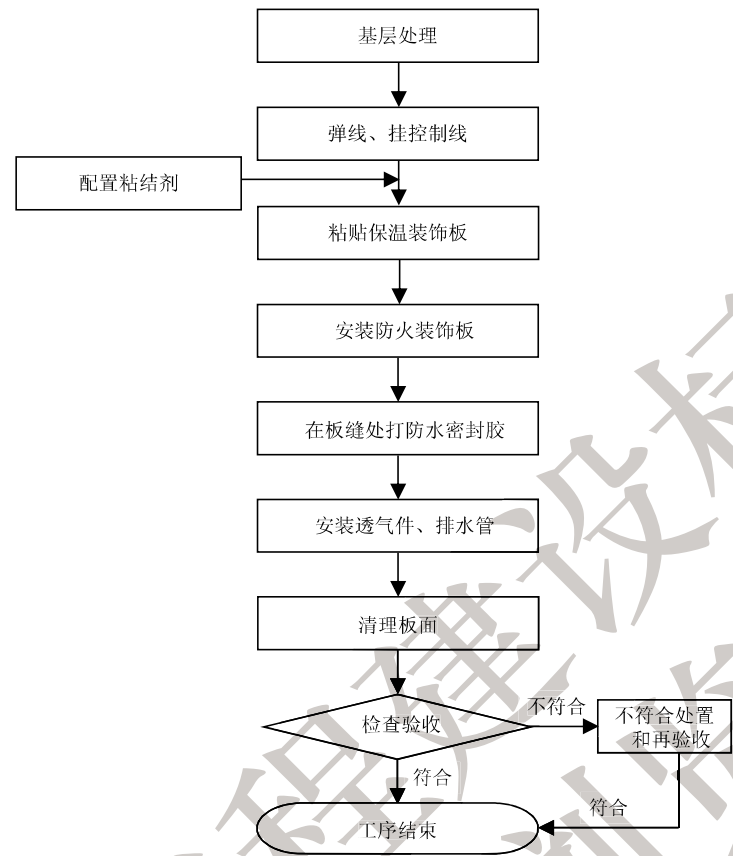


图 7.5.1 保温装饰板外墙外保温施工工艺流程

7.5.4 粘结剂配制应符合下列规定：

1 取适当的容器，先加入适量的清水，再按材料说明书规定比例慢慢加入粘结剂干粉料，用电动搅拌机低速边倒料边搅拌，待其充分均匀后，静置 3min~5min，再搅拌 1min~2min 即可使用。当无配制比例说明时，可按粘结剂干粉料与水的质量比为 1:0.25 的比例进行配制。

2 粘结剂应随用随配，配制完的粘结剂应视季节或气温情况，在 1.5h~4h 内用完，超时或发现已凝固的粘结剂严禁兑水重新搅拌使用。

7.5.5 粘贴保温装饰板应符合下列规定：

1 保温板粘贴应从勒脚部位开始，自下而上，沿水平方向铺贴。最下面板的底板处应设通长托板条。

2 保温板安装前，应先在基层上确定每块保温板固定件和承重件的安装数量和位置。当保温板长不超过 1200mm、宽不超过 600mm 时，固定件和承重件的安装数量应符合下列规定：

- 1) 在建筑物 36m 以下安装保温装饰板时，每块板的下边至少有两个承重件，每块板的上下两个边各有一个固定件（图 7.5.5-1a）。
- 2) 在建筑物 36m 以上安装保温装饰板时，每块保温板的两个侧边应各增加一个固定件（图 7.5.5-1b）。
- 3) 在基层上用电钻打孔，孔在混凝土墙体上的深度不应小于 30mm，在砌体墙上的深度不小于 50mm。
- 4) 用 M6 以上的塑料锚栓安装第一排保温板下的铝制承重件（图 7.5.5-2）和 I 型固定件和（图 7.5.5-3）。第一排承重件和固定件距散水表面的距离应控制在 20mm 以上，以便后期安装排水管。

3 粘结剂在保温装饰一体板粘贴面上采用点框粘法。涂抹粘结剂时，用抹子在每块板铺贴面

周边抹宽 50mm、厚 10mm 的粘结剂，下边应留一个 50mm 宽的排气道。再在保温板中间抹直径为 150mm，厚度 10mm 的灰饼，粘结面积应大于装饰板面积的 50%。

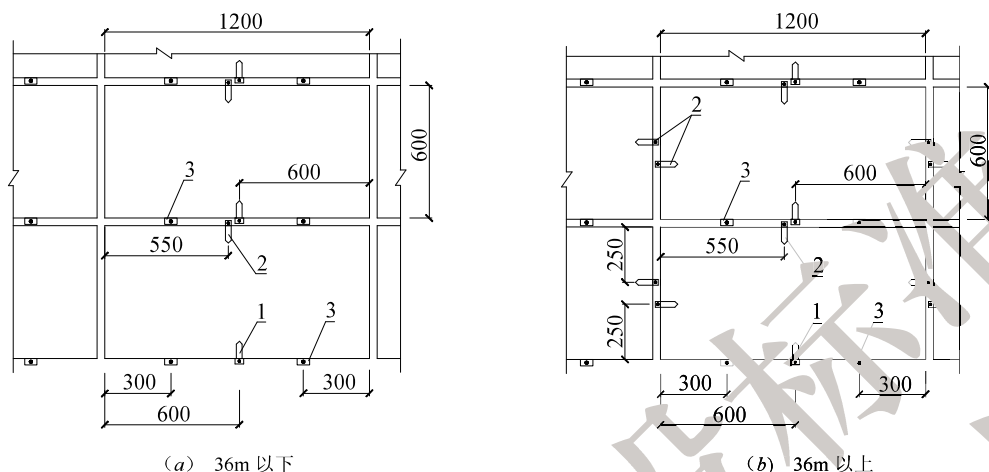


图 7.5.5-1 固定件布置示意（尺寸单位：mm）

1— I 型固定件； 2— II 型固定件； 3— 铝制承重件

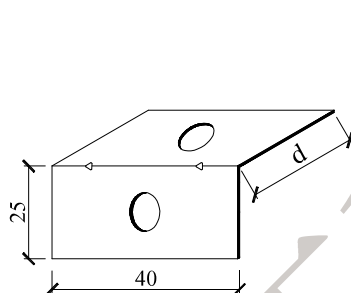


图 7.5.5-2 铝制承重件
（尺寸单位：mm）

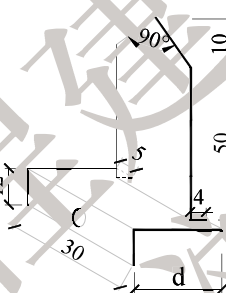


图 7.5.5-3 I 型固定件
（尺寸单位：mm）

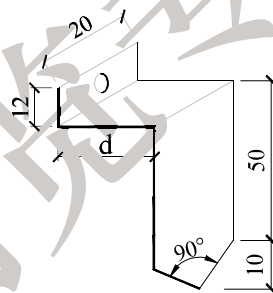


图 7.5.5-4 II 型固定件
（尺寸单位：mm）

- 4 当保温板侧边设有 II 型固定件时（图 7.5.5-4），该固定件应提前插挂在保温板侧边的凹槽内。
- 5 将保温板贴靠在基层上均匀挤压且慢慢向下滑动，使保温板插挂在板下 I 型固定件上，同时板底落实在板下铝制承重件上。边安装边用 2m 靠尺和托线板检查平整度和垂直度，用钢尺或定位卡调整板缝，确保保温板安装达到施工方案的要求。每粘贴完一块板，应及时清除板边溢出的粘结剂，板的侧边不得有粘结剂。
- 6 将保温板上部的 II 型固定件插入保温板上口，用塑料锚栓将其固定在基层上，同时固定侧边 II 型固定件。以此类推，直至保温板全部安装完毕。
- 7 当保温装饰板的重量超过 20kg/m^2 或单块保温装饰板面积超过 1m^2 时，保温板的固定方式应有专项设计，并应按照专项设计要求施工。

7.5.6 安装防火装饰板时应符合下列规定：

- 1 防火装饰板的设置部位、数量以及施工要求应符合设计、国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的相关规定。
- 2 防火装饰板的面板与保温材料均采用燃烧性能等级为 A 级的保温材料，并应设置在外墙门窗洞口上方。防火装饰板的宽度不应小于 300mm。
- 3 防火装饰板应与保温装饰板同步施工，粘贴时采用满粘法。

7.5.7 在保温装饰板缝打防水密封胶时应符合下列规定：

- 1 整个墙面保温板安装完毕后，自上而下清除板缝端面的飞边毛刺，在分隔缝之间填塞聚苯

乙烯泡沫条，填塞高度距板面为 4mm~6mm

- 2 在板缝两侧粘贴美纹纸。
- 3 用胶枪在板缝内均匀、饱满的打上防水密封胶，并用平刮刀将胶表面刮平。
- 4 防水密封胶施工完后，应及时揭去板缝两侧的美纹纸。

7.5.8 安装透气件、排水管时应符合下列规定：

1 取外径不大于板缝宽度、长度与保温板厚一致的 PVC 管做透气件。透气件应每 30m² 布置一个，且应布置在板缝十字交叉处（图 7.5.8-1）。安装透气件时，先用电钻在板缝十字交叉处由下向上以 60°倾角钻一个直径比透气件外径大 2mm 的排气孔。在透气件外侧满涂粘接胶，斜向嵌入孔中，随即清理透气件周边挤出的胶浆，使透气孔外露与密封胶表面平齐。

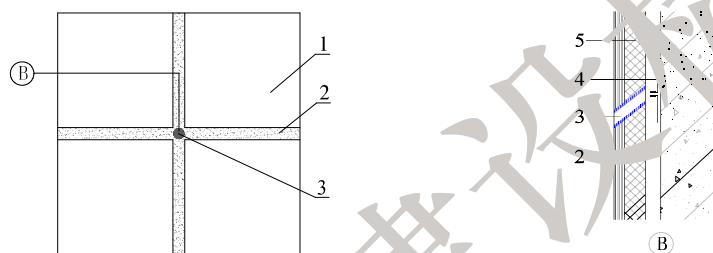


图 7.5.8-1 外保温透气孔示意（尺寸单位：mm）

1— 保温板； 2—硅酮耐候密封胶； 3—透气件； 4—水汽； 5—保温板装饰板板

2 在最下一层保温板与散水之间的水平缝注胶前，在缝中嵌入并固定直径为 10mm、长度与保温板厚度一致的不锈钢排水管，排水管布置间距为 1 个/10m。排水管外口与密封胶表面平齐，排水管内口应比外口高 2mm~3mm（图 7.5.8-2）。

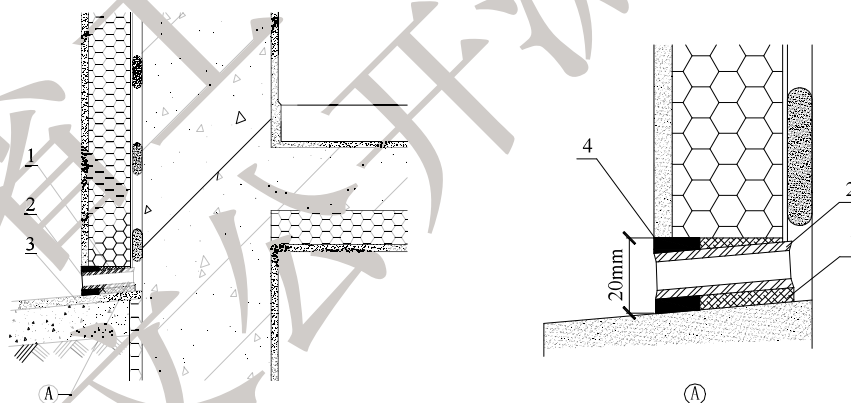


图 7.5.8-2 外保温排水装置示意（尺寸单位：mm）

1— 嵌缝材料； 2—排水管； 3—散水； 4—硅酮耐候密封胶

7.5.9 待密封胶晾干后，自上而下的撕去保温板表面的保护膜，同时对板面进行清理。

7.5.10 保温装饰板在变形缝、女儿墙压顶、阳台、檐沟、檐口、勒脚等部位的施工应符合设计要求，当设计无要求时，应符合国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的规定。

7.6 季节性施工

7.6.1 冬期施工应符合下列规定：

- 1 施工前应对基层进行检查，基层应干燥，无结冰、霜冻。
- 2 外墙保温施工期间以及完工后 24h 内，基层及环境气温不应低于 5℃。
- 3 严禁在雪天施工，当施工中途下雪时，应立即停工并对施工面采取遮盖措施。

7.6.2 雨期施工应符合下列规定：

- 1 材料宜储存在库房内，露天存放应有防雨遮盖措施，堆放场无积水。
- 2 施工期间，环境温度宜为 10℃~30℃。空气相对湿度宜小于 80%。严禁在雨天施工，当施工中途下雨时，应立即停工并对施工面采取遮盖措施。

7.6.3 高温施工时，施工面应避免阳光直射，也可在脚手架上搭设防晒布，遮挡墙面。

7.7 质量标准

I 主控项目

7.7.1 保温系统中主要材料的品种、规格及其性能指标应符合设计和相关标准的要求。

7.7.2 保温材料和粘结材料进场时应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样送检：

- 1 保温材料的导热系数、密度、压缩性能及尺寸稳定性。
- 2 粘结材料的粘结强度。

7.7.3 外保温使用的粘结材料，其冻融试验结果应符合严寒或寒冷地区最低气温环境的使用要求。

7.7.4 保温系统的施工应符合下列规定：

1 保温板材与基层及各构造层之间的粘结或连接应牢固。粘结强度和粘贴面积应符合设计要求。保温板材与基层的粘结强度应做现场拉拔试验。

2 承重件和固定件的规格、数量、位置、锚固深度和拉拔力应符合设计要求，并应进行锚固力现场拉拔试验。

7.7.5 外墙或毗邻不采暖空间墙体上的门窗洞口四周的侧面，墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取保温措施。

II 一般项目

7.7.6 外墙保温装饰板安装的允许偏差应符合表 7.7.6 的规定。

表 7.7.6 外墙保温装饰板安装时的允许偏差（mm）

项目	允许偏差
表面平整度	≤3
接缝直线度	≤4
接缝高低差	≤2
接缝宽度	≤1

7.7.7 外墙保温装饰工程应平整、洁净、无歪斜和裂缝。

7.7.8 在距建筑物保温装饰板面正前方 5m 外，目测角度为 90°±20°内观测，色泽应均匀一致，无色差。

7.7.9 分隔缝应横平竖直，宽窄一致。

III 其他质量要求

7.7.10 保温装饰板外墙外保温工程中使用的材料应有出厂合格证和检验报告。

7.7.11 使用前应核对配套产品的标签，确认无误后方可使用。

7.7.12 按照使用说明书要求进行配料，配完的料要求在 30min 搅拌一次，并在 1.5h~4h 内使用完毕。

7.8 产品保护

7.8.1 产品的运输和保管应符合下列规定：

- 1 胶类产品储存温度应在 0℃~40℃之间，粉类产品储存环境应在阴凉干燥处，避免雨淋受潮。
- 2 保温装饰一体板在运输过程中应防止板面磨损。
- 3 保温装饰一体板贮存时应避免在雨水中浸泡。

- 4 保温装饰板应水平放置，严禁直立放置。
- 5 每垛板的高度不超过 1.4m，并在底下垫入木板或垫仓板。
- 6 装货或施工作业时，应轻拿轻放，防止保温装饰板的边、角、面受到破坏，同时须避免板材过度弯曲而受到破坏。

7.8.2 产品保护应符合下列规定：

- 1 制定产品保护措施，加强工序的协调，防止已安装的保温装饰一体板受扰动或遭受碰撞破坏。
- 2 安装锚固件时应避免保温装饰一体板因撞击产生破坏。

7.9 职业健康安全

7.9.1 应对进入施工现场的作业人员进行岗前安全教育培训和安全交底，熟悉有关安全技术操作规程和标准，并履行签字手续。

7.9.2 外架及吊篮等设施须由持证上岗的特种作业人员安装搭设，搭设应牢固，且构造应完整，防护设施齐全，并经有关部门验收合格后方可使用。

7.9.3 吊篮大臂应有独立的支撑系统，严禁将吊篮大臂直接搁置在女儿墙上。

7.9.4 吊篮及外架上不得集中堆料，物料应堆放平稳并采取防物料高处坠落措施，以防物体打击伤人事故发生。

7.9.5 操作人员不得穿硬底和带钉易滑的鞋及拖鞋进行施工，高处作业必须系牢安全带。

7.9.6 保温板堆放区和保温施工作业区内严禁烟火，如必须动火，应执行动火审批制，同时应配置足够的灭火器材和设置专职监护人员，并保持通道畅通。

7.9.7 裁切保温板时，作业人员应戴好口罩。

7.9.8 五级以上大风、雷雨、大雪天气不得进行高处作业。

7.10 绿色施工

7.10.1 施工时应选择低噪声电动设备，并按规定对施工机具进行保养、维护，减少机具运转噪音。

7.10.2 对可能产生有害物质或气体的粘结材料及清洁剂等材料，应专库保管。

7.10.3 严禁向楼下抛撒物料，避免造成环境污染；地面垃圾集中及时清理，保持现场环境整洁卫生。

7.10.4 施工用电宜选择节能电线和节能灯具，临电线路布置合理，临电设备宜采用自动控制装置。

7.10.5 进行一体板铺贴前，进行总体排板策划，减少非整块材料的数量。

7.10.6 施工现场搅拌砂浆时，施工现场搅拌机浆料处应设置沉淀池，实现废水回收，提高水的重复利用率。确保搅拌机供水管道无渗漏，控水装置有效。

7.10.7 材料就近卸载，避免和减少二次搬运，确保材料堆放有序，储存环境适宜。

7.10.8 材料采购应缩短运距、降低能耗。

7.11 质量记录

7.11.1 执行本标准应形成以下质量记录：

- 1 原材料、成品、半成品出厂合格证、检验报告等出厂质量证明文件。
- 2 原材料、成品、半成品进场检验记录。
- 3 原材料、成品、半成品质量检验委托单。
- 4 原材料、成品、半成品进场及性能复验报告。
- 5 保温层后置锚固件现场拉拔试验报告。
- 6 保温层与基层粘结强度检验报告。
- 7 外墙保温节能构造钻芯检验报告。
- 8 外墙保温性能检验报告。
- 9 外墙保温工程施工方案。

- 10 施工技术交底记录。
- 11 外墙防水淋水试验记录。
- 12 隐蔽工程验收记录。
- 13 工序交接检查记录。
- 14 检验批质量验收记录。
- 15 分部、分项工程质量验收记录。

8 矿物棉喷涂楼板底面保温施工工艺标准

8.1 适用范围

8.1.1 本标准规定了建筑工程中矿物棉喷涂楼板底面保温施工要求、方法和质量标准。

8.1.2 本标准适用于建筑工程中矿物棉喷涂楼板底面保温工程的施工。

8.2 引用标准名录

8.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准：

- 1 《矿物棉喷涂绝热层》GB/T 26746
- 2 《矿物棉喷涂绝热层》JC/T 909

8.3 术语

8.3.1 A 级不燃超细无机矿物纤维棉 A-class non combustible inorganic superfine fiber cotton

喷涂用矿物棉系由天然岩石熔化、纤维化、粒化等特殊工艺加工处理而成的超细无机矿物纤维棉，无碱或低碱纤维，纤维细腻均匀，弹性好，属于 A 级不燃材料。

8.3.2 纤维喷涂专用粘结剂 fiber spraying special binder

即喷涂专用粘结剂，系水基性浓缩喷涂专用粘结剂液，用洁净水按容积比例 1:10 稀释，与纤维棉同时喷涂使用，使纤维之间互相粘接形成一定厚度的弹性纤维层，并与基层牢固粘结于一体。

8.3.3 喷涂设备 complete sets of professional equipment

由调验喷涂主机、胶泵压力和给料装置三部分组成。

8.4 施工准备

I 技术准备

8.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

8.4.2 合同中有制作样板要求时，应在正式施工前制作样板并经各有关方认可。

8.4.3 施工前对操作人员进行技术交底。

II 物资准备

8.4.4 保温系统所用材料进场后，应对材料的品种、规格及材料的质量证明文件（检验报告、出厂合格证和使用说明等）进行验收，并按规范要求对原材料进行抽样复验。原材料的规格及各项技术性能指标符合设计及规范要求后方可使用。

8.4.5 喷涂保温超细矿物棉的性能指标，应符合现行国家标准《矿物棉喷涂绝热层》GB/T 26746、现行行业标准《矿物棉喷涂绝热层》JC/T 909 和本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 9 款的规定。

III 施工设施准备

8.4.6 施工机械：纤维喷涂机（含配料罐）、胶泵、喷枪等。

8.4.7 工具用具：尼龙线绳（或细钢丝绳）、吊坠、钢抹子、专用槽口抹子、阴阳角抹子、打磨抹子、刷子、工具刀、剪刀、批刀、粗砂纸（布）、灰浆板、铅笔、墨斗、螺丝刀、滚筒压板、笤帚、彩条布等。

8.4.8 监测装置：水准仪、钢卷尺、2m 靠尺、方尺、塞尺、水平尺、楔形尺、检测锤、探针等。

IV 作业条件准备

8.4.9 剔除基层上空鼓、疏松、凸起部位，对明显坑凹部位用聚合物水泥砂浆找平。

8.4.10 对安装在板底上各种管线的吊挂件，并采取保护措施。

8.4.11 对门窗等室内设施采取保护措施。

8.4.12 搭设操作架。

8.4.13 敷设施工用水、用电管线，检查和调试施工用机械设备。

8.4.14 清理作业区域内影响保温工程施工的物品，运输道路畅通无阻。

8.4.15 作业环境温度、基层温度不应低于 5℃，作业环境内的风力不大于三级。

8.5 施工工艺

8.5.1 楼板底面矿物棉喷涂保温施工工艺流程见图 8.5.1。

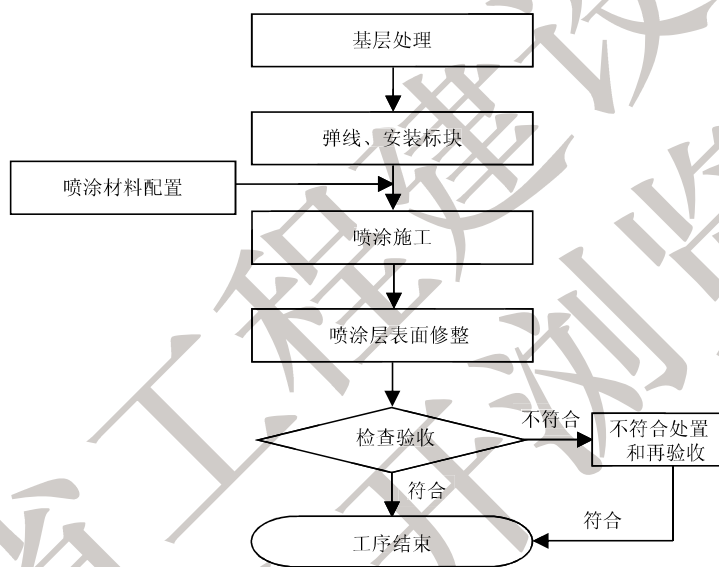


图 8.5.1 楼板底面矿物棉喷涂保温施工工艺流程

8.5.2 基层处理应符合下列规定：

1 对基层进行彻底清理，使其清洁平整。也可用水冲洗基层，经冲洗的基层晾干后方可进行下道工序的施工。

2 对板底的麻面部位进行剔除和补平，对平整度超过 4mm 的坑凹应用聚合物水泥砂浆补平，对底板面突出部位进行剔凿和打磨，确保板面平整，阴阳角方正。

3 基层表面应满刷界面剂。

4 基层质量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。

8.5.3 弹线、安装标块应符合下列规定：

1 在板底四周的墙面上弹出基准水平线，并向上丈量出板底保温层厚度控制线。在控制线上每隔 2m 用电钻钻孔，塞入小木楔，再在木楔上钉挂细尼龙线。

2 将 EPS 板制成长、宽均为 50mm 标块，标块厚度应比保温层设计厚度小 3mm~5mm。在标块粘贴面涂抹 8mm~10mm 厚的粘接剂，依据尼龙线将标块贴在板底。EPS 板标块在板的间距为 1.5m，并呈梅花状布置，贴好后的标块表面应与保温层表面齐平。

8.5.4 喷涂材料配制应符合下列规定:

- 1 材料应由专人按使用说明配制。
- 2 将专用粘结剂和洁净水按质量比为 1:10 的比例进行稀释,并搅拌 3min~5min,使其混合均匀。粘接剂一次稀释量不宜过多,应随用随配。
- 3 将矿物棉打散并填入喷涂机料箱,喷涂时应连续不断的给料箱内输料,确保料箱内的矿物棉充足。

8.5.5 按照喷涂设备操作说明调试喷涂主机风压、胶泵压力和给料装置,通过样板试喷,测定胶液流量,逐步调整风压范围和进料速度,直到矿物棉喷涂状态稳定。

8.5.6 喷涂施工应符合下列规定:

- 1 基层表面清洁后,用已稀释好的粘接剂胶液在基层表面做预喷处理。预喷胶液量应完全覆盖基层,且均匀不流坠。
- 2 喷涂施工时,喷枪角度宜与基层保持 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 角,并与基层保持 400mm~600mm 的距离,以便获得较大的压实力和最小的回弹力。
- 3 无机矿物棉纤维与配制好的粘结剂稀释液在喷枪口处充分混合后,采用分遍喷涂的方法将其一起喷涂到基层上,每遍厚度不大于 25mm,最后一遍厚度应控制在 10mm 以内。完成喷涂后的松喷厚度应高于标块 5mm~10mm。

8.5.7 喷涂表面修整应符合下列规定:

- 1 待喷涂层表面干燥 30min 后,用铝合金刮杠和专用工具轻轻整理压实松喷面层,使喷涂层表面饱满、连续、平整。
- 2 整形后的喷涂层表面应薄喷一道粘结剂,以增强喷涂层表面强度。如设计要求表面着色,可在喷涂层完工后,用色浆着色。
- 3 施工结束后应及时清理污染部位。
- 4 喷涂层厚度、表面平整度、边角方正度经检查应符合设计和验收规范的要求。

8.5.8 在平均温度 25°C ,相对湿度小于 60%条件下,矿物棉喷涂层根据其不同厚度,干燥固化时间为 24h~72h,矿物棉喷涂层干燥固化后方可进行饰面层施工。

8.6 季节性施工

8.6.1 冬期施工应符合下列规定:

- 1 基层应干燥,无结冰、霜冻。
- 2 保温施工期间以及完工后 24h 内,基层及环境空气温度不应低于 5°C 。

8.6.2 雨期施工应符合下列规定:

- 1 材料宜储存在库房内,露天存放应有防雨遮盖措施。
- 2 施工期间,环境温度宜为 $10^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。空气相对湿度宜小于 80%。

8.6.3 作业环境风力大于三级时,不宜进行喷涂施工。

8.7 质量标准

I 主控项目

- 8.7.1 喷涂材料、质量、规格应符合设计和相关标准的规定。
- 8.7.2 保温材料的各项性能指标应符合设计和相关标准的规定。
- 8.7.3 喷涂厚度应符合设计要求。
- 8.7.4 喷涂层和基层间应粘接牢固,不得空鼓、脱落、和开裂。

8.7.5 各层构造做法应符合设计要求，并按经过审批的施工方案施工。

II 一般项目

8.7.6 喷涂面层纹理自然均匀、无松散、开裂。

8.7.7 阴阳角垂直度、阳角方正、立面垂直度、平整度均允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

8.7.8 接槎高度不大于 4mm 。

8.7.9 干密度符合设计要求。

III 其他质量要求

8.7.10 喷涂层不得有污染。

8.8 产品保护

8.8.1 矿物棉喷涂前，应先在基层上安装各种管线、风道等设备的吊挂件，避免喷涂完工后在基层上钻孔、剔凿。

8.8.2 喷涂成品在干燥固化时间，避免受到机械碰撞及雨水冲刷。

8.8.3 喷涂层局部破损时，应进行修补；经常处于容易受到机械碰撞的部位，可粘覆玻璃纤维网格布或其他防护材料对保温层表面进行加强处理。

8.8.4 保持喷涂区域环境清洁，避免扬尘污染成品喷涂层表面。

8.9 职业健康安全

8.9.1 应对进入施工现场的作业人员进行岗前安全教育培训和安全交底，熟悉有关安全技术操作规程和标准，并履行签字手续。

8.9.2 操作架宜采用门式移动架，门架搭设应牢固，防护设施应齐全，并经有关部门验收合格后方可使用。

8.9.3 操作架上不得集中堆料，物料应堆放平稳并采取防物料坠落的措施；工具应随手放入工具箱或工具袋内。

8.9.4 操作人员不得穿硬底和带钉易滑的鞋及拖鞋进行施工，高处作业必须系牢安全带。

8.9.5 非专业电气人员不得进行接线、检修电气等有关工作。各种用电机具，应装有漏电保护器，作业前应试机检查，作业时，操作人员应戴绝缘手套。

8.9.6 保温材料堆放区和保温施工作业区内严禁烟火，如必须动火，应执行动火审批制，同时应配置足够的灭火器材和设置专职监护人员，并保持通道畅通。

8.9.7 作业人员在施工时应佩戴口罩。

8.10 绿色施工

8.10.1 施工现场做到工完场清，废料与垃圾应及时清理干净。

8.10.2 合理安排材料的采购数量和进场时间。

8.10.3 材料在运输、贮存过程中应有防潮、防雨措施，包装袋不得破损。各类原材料应采用防潮纸袋或专用包装袋包装。

8.10.4 施工人员应按施工程序进行操作，坚持每道工序的检验，避免产生返工现象。

8.10.5 宜使用国家、行业推荐的能耗低、效率高的手持电动工具。

8.11 质量记录

8.11.1 执行本标准应形成以下质量记录：

- 1 原材料、成品、半成品出厂合格证、检验报告等出厂质量证明文件。
- 2 原材料、成品、半成品进场检验记录。
- 3 原材料、成品、半成品质量检验委托单。
- 4 原材料、成品、半成品进场及性能复验报告。
- 5 保温节能构造钻芯检验报告。
- 6 保温性能检验报告。
- 7 保温工程施工方案。
- 8 施工技术交底记录。
- 9 隐蔽工程验收记录。
- 10 工序交接检查记录。
- 11 检验批质量验收记录。
- 12 分部、分项工程质量验收记录。

9 岩棉板（或玻璃棉板）外墙外保温施工工艺标准

9.1 适用范围

9.1.1 本标准规定了建筑工程中岩棉板（或玻璃棉板）外墙外保温系统的施工要求、方法和质量标准。

9.1.2 本标准适用于建筑工程中岩棉板（或玻璃棉板）外墙外保温工程的施工。

9.2 引用标准名录

9.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准：

- 1 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 2 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 3 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 4 《镀锌电焊网》QB/T 3897
- 5 《岩棉板外墙外保温系统应用技术规范》DBJ61/T 75

9.3 术语

9.3.1 岩棉板（或玻璃棉板）外墙外保温系统 rock wool board, glass wool board exterior insulation system

由岩棉板（或玻璃棉板）保温层、固定材料（粘结剂、锚固件、托架等）、抹面层（或防护找平层）、饰面层构成，并固定在外墙外侧的非承重保温构造总称。

9.3.2 岩棉板 rock wool board

由玄武岩及其他天然矿石为主要原料经高温熔融后，通过离心力或高压气体喷吹制成纤维，加入适量热固性树脂粘结剂及憎水剂后，经压制、固化、切割制成的板状制品；纤维排列方向平行于板面的称为“平行纤维岩棉板”；纤维排列方向垂直于板面的称为“垂直纤维岩棉板”。

9.3.3 玻璃棉板 glass wool board

由玄武岩为主要原料，经高温熔融后，通过离心力及高压气体喷吹成纤维，加入适量热固性树脂粘结剂及憎水剂后，经压制、固化、切割制成的纤维平行于表面的板状制品。

9.3.4 界面砂浆 interface treating mortar

用以改善基层或保温层表面粘结性能的聚合物砂浆。

9.3.5 粘结剂 adhesive

用于保温板与基层以及保温板之间粘结的材料。

9.3.6 抗裂砂浆 anti-crack mortar

由聚合物乳液、外加剂、水泥和砂按一定比例制成的能满足一定变形而保持不开裂的砂浆。

9.3.7 耐碱玻璃纤维网格布 alkali resistant glass fibres

以耐碱玻璃纤维织成的网格布为基布，表面涂覆高分子耐碱涂层制成的网格布，简称耐碱玻纤网格布或网格布。

9.3.8 锚栓 mechanical fixings

也称锚固件，把岩棉板（或玻璃棉板）固定于基层墙体的专用连接件，由尾端带圆盘的塑料膨胀套管和塑料钉或具有防腐性能的金属螺钉两部分组成。

9.3.9 金属托架 metal bracket

固定在基层墙体上，对保温材料起支承作用的金属支架。

9.4 施工准备

I 技术准备

9.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

9.4.2 保温板排板设计已得到各有关方的认可。合同中有制作样板要求时，应在正式施工前制作样板并经各有关方认可。

9.4.3 施工前对操作人员进行技术交底。

II 物资准备

9.4.4 岩棉保温系统所用材料进场后，应对材料的品种、规格及材料的质量证明文件（检验报告、出厂合格证和使用说明等）进行验收，并按规范要求对原材料进行抽样复验。原材料的规格及各项技术性能指标符合设计及规范要求后方可使用。

9.4.5 岩棉板外墙外保温系统的性能指标应符合设计要求和本册标准附录 A 第 A.0.7 条第 1 款（双层玻纤网薄抹灰）、附录 A 第 A.0.7 条第 2 款（后热镀锌钢丝网抗裂砂浆找平）的规定；玻璃棉板外墙外保温系统的性能指标应符合设计要求和本册标准附录 A 第 A.0.8 条的规定。

9.4.6 岩棉板（或玻璃棉板）外墙外保温系统内各种材料的性能指标应符合设计要求和下列规定：

- 1 岩棉板的性能指标应符合本标准附录 B 第 B.0.1 条第 10 款的规定。
- 2 玻璃棉板的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 11 款的规定。
- 3 粘结剂的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.6 条第 6 款的规定。
- 4 岩棉板上的抗裂砂浆性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.5 条第 3 款的规定。
- 5 岩棉板应采用界面砂浆进行板面处理，界面砂浆的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.2 条第 2 款的规定。
- 6 玻璃棉板上的抗裂砂浆性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.5 条第 4 款的规定。
- 7 后热镀锌钢丝网的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.4 条的规定。
- 8 耐碱玻纤网的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.3 条第 4 款的规定。
- 9 锚栓的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.7 条的规定。

9.4.7 金属托架应经过耐锈蚀处理，其尺寸规格根据设计确定。

III 施工设施准备

9.4.8 施工机械：砂浆搅拌机、施工电梯、电动吊篮等。

9.4.9 工具：切割平台、手推车、喷枪、手提式电动搅拌机、冲击钻、角磨机、电热丝切割器、手锯、钢丝锯、穿孔锥、钳子、手锤、尼龙线绳（或细钢丝绳）、吊坠、钢抹子、专用槽口抹子、阴阳角抹子、专用锯齿抹子、打磨抹子、刷子、工具刀、剪刀、批刀、粗砂纸（布）灰浆板、铅笔、墨斗、开槽器、螺丝刀、滚筒等。

9.4.10 监测装置：水准仪、钢卷尺、2m 靠尺、方尺、塞尺、水平尺、楔形尺、检测锤、探针等。

IV 作业条件准备

9.4.11 安装外墙上门窗框，门窗框与墙体之间的缝隙，用发泡剂嵌塞密实，并对门窗框实施保护。

9.4.12 搭设脚手架或安装施工吊篮。

9.4.13 安装外墙上雨水管管卡、预埋铁件、设备穿墙管道。

9.4.14 检查、调试所需用的机械设备。

9.4.15 作业区设置安全警示牌。

9.4.16 了解作业环境的温度、湿度、风力等天气状况。

9.5 施工工艺

9.5.1 岩棉板外墙外保温系统主要分为保温板双层玻璃纤维网薄抹灰外墙外保温系统和保温板后热镀锌钢丝网找平砂浆外墙外保温系统其施工工艺流程见图 9.5.1。

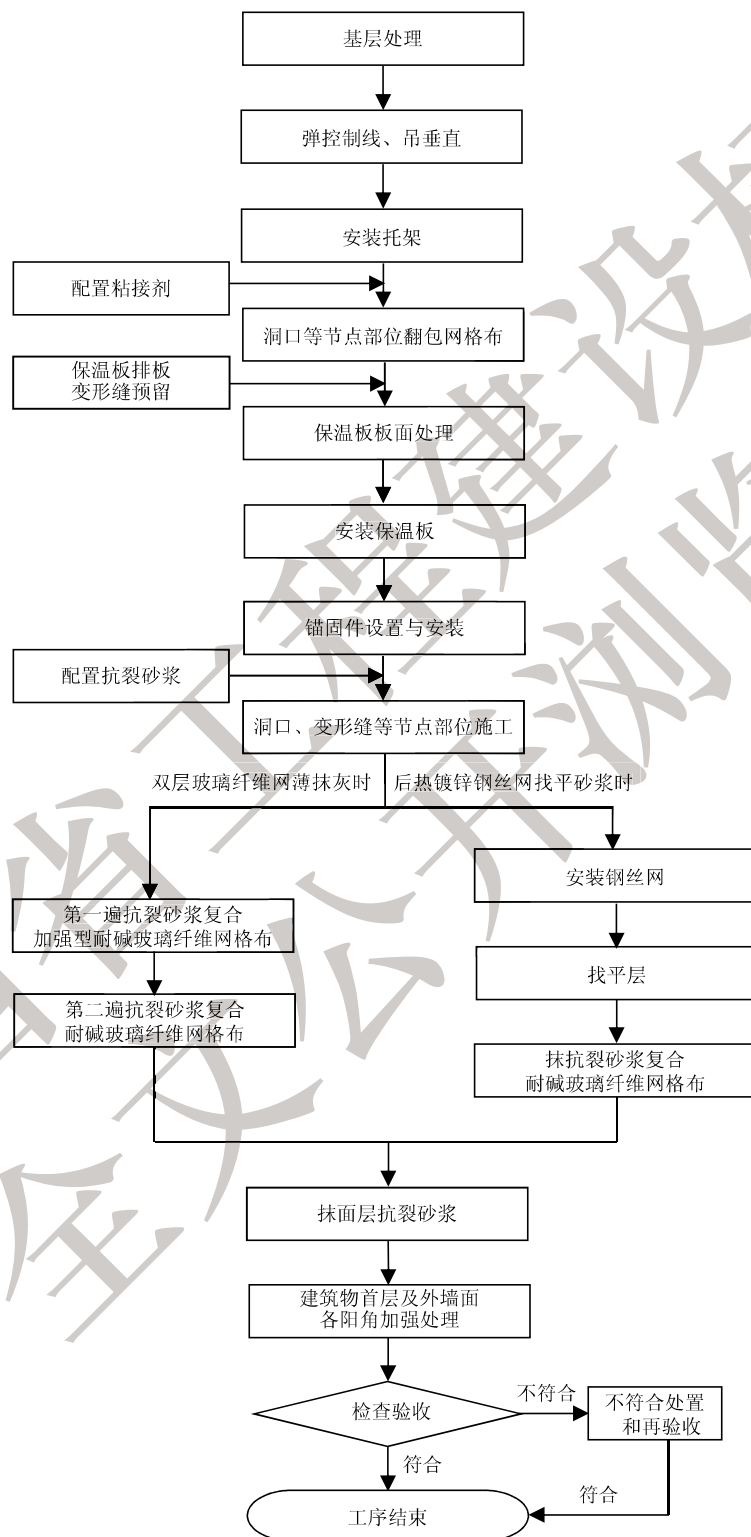


图 9.5.1 保温板双层玻璃纤维网薄抹灰、后热镀锌钢丝网找平砂浆外墙外保温系统施工工艺流程

9.5.2 基层墙体处理应符合下列规定：

1 基层应坚实平整、清洁，无油污、脱模剂和杂物等妨碍粘结的附着物，局部凸起、空鼓、酥松部位应剔除。当基层为砌体墙时，其粘贴保温板的一面墙体应用水泥砂浆分两遍做找平层，每遍厚度不应大于 10mm。基层墙体及其抹灰层和门窗洞口的施工质量应验收合格。

2 墙体上的穿墙孔洞应用微膨胀水泥砂浆（用于混凝土墙穿墙螺杆洞）或微膨胀细石混凝土（用于砌体墙体）进行封堵。封堵时应先将孔洞内杂物清理干净，适当喷水湿润孔壁，并用嵌填材料分层填塞密实。在嵌填好的孔洞表面涂水泥基防水涂料，防水涂料的涂抹直径应比孔洞直径大 40mm。在外墙外保温系统上安装的设备或管道应固定于基层墙体上，并按设计或施工方案要求做密封和防水处理。

3 外墙面上的雨水管管卡、预埋铁件、设备穿墙管道等提前安装完毕，并完成了隔断热桥处理和预留出外保温工程的施工厚度。

4 用于既有建筑外墙节能改造的外围护结构，应对基层墙体的表面进行处理，处理后的基墙应符合保温系统的施工要求。

9.5.3 弹控制线、吊垂直应符合下列规定：

1 在墙面弹出外门窗水平、垂直控制线以及伸缩缝线。

2 在建筑外墙阳角、阴角等部位处挂垂直基准线，并在每个楼层适当位置弹水平线，以控制岩棉板（或玻璃棉板）的垂直度和平整度。

3 在外墙面上沿距散水标高 200mm 的位置弹出水平线（增加水平控制）。当需设置系统变形缝时，应在墙面相应位置弹出变形缝的宽度线，标出岩棉板（或玻璃棉板）粘结位置，并应视门窗洞口分布进行岩棉板（或玻璃棉板）排板和在基层上弹线。

9.5.4 金属托架的设置及安装应符合下列规定：

1 应根据岩棉板（或玻璃棉板）外墙外保温构造层的自重、建筑物的高度、层高、风压等因素设计金属托架。

2 金属托架可采用等边角钢，并经过耐锈蚀处理，角钢边长应小于保温板厚度。

3 当岩棉板（或玻璃棉板）厚度小于 110mm 时，宜每两层设置一圈金属托架；当岩棉板（或玻璃棉板）厚度大于等于 110mm 时，宜每一层设置一圈金属托架。层间金属托架宜设在结构层处，且间隔不超过 10m。

4 在勒脚、门窗洞口周边宜设置金属托架。

5 最下面一排岩棉板（或玻璃棉板）下侧板端的托架与散水的间距应不小于 300mm。

6 金属托架采用 60mm 长的 M6 膨胀螺栓与结构墙体锚固，螺栓间距小于等于 750mm，螺栓距托架端部小于等于 150mm。

9.5.5 粘结剂配制应符合下列规定：

1 取适当的容器，先加入适量的清水，再按材料说明书规定比例慢慢加入粘结剂干粉料，用电动搅拌机低速边倒料边搅拌，待其充分均匀后，静置 3min~5min，再搅拌 1min~2min 即可使用。当无配制比例说明时，可按粘结剂干粉料与水的质量比为 1:0.25 的比例进行配制。

2 粘结剂应随用随配，配制完的粘结剂应视季节或气温情况，在 1.5h~4h 内用完，超时或发现已凝固的粘结剂严禁兑水重新搅拌使用。

9.5.6 粘贴岩棉板（或玻璃棉板）前应对系统的起始端保温板侧边外露部位（如伸缩缝及变形缝两侧、勒脚、阳台、女儿墙、雨篷、门窗洞口处、穿墙管道预留孔四周等）先粘贴翻包网格布。用粘结剂先将宽度不小于 300mm 的网格布粘贴在基底上，粘接宽度为 100mm；后期粘贴岩棉板（或玻璃棉板）时，将剩余网格布翻包，翻包宽度不应小于 100mm。

9.5.7 保温板排板、变形缝预留应符合下列规定：

1 保温板排板时，其竖缝应错缝 1/2 板长，局部最小错缝不应小于 200mm。墙面边角处的岩棉板（或玻璃棉板）长度应大于 600mm。在墙转角部位，岩棉板（或玻璃棉板）的垂直缝应交错互锁（图 9.5.7-1），并应在建筑物外墙所有阴阳角部位沿全高挂通线控制墙角垂直度。

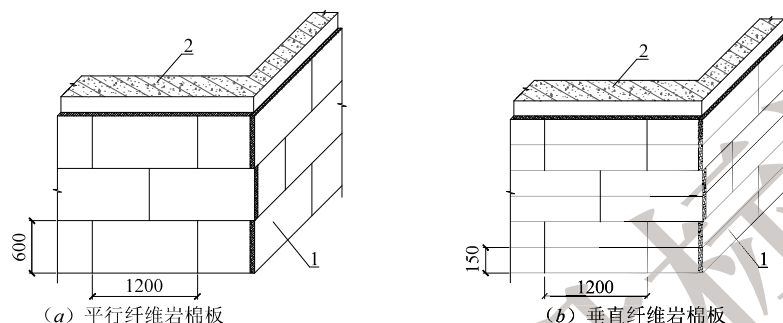


图 9.5.7-1 墙体转角排板示意（尺寸单位：mm）

1—岩棉板（或玻璃棉板）； 2—基层墙体

2 门窗口内侧面粘贴岩棉板（或玻璃棉板）时，需用整幅板切割，不应用碎板拼接；门窗洞口四角处岩棉板（或玻璃棉板）应采用整块板切割成型，不应拼接，平行纤维岩棉板（或玻璃棉板）接缝离开角部应大于 200mm（图 9.5.7-2a）；垂直纤维岩棉板接缝离开角部垂直方向应大于 75mm，水平方向应大于 200mm（图 9.5.7-2b），以免在洞口处的饰面出现裂缝。

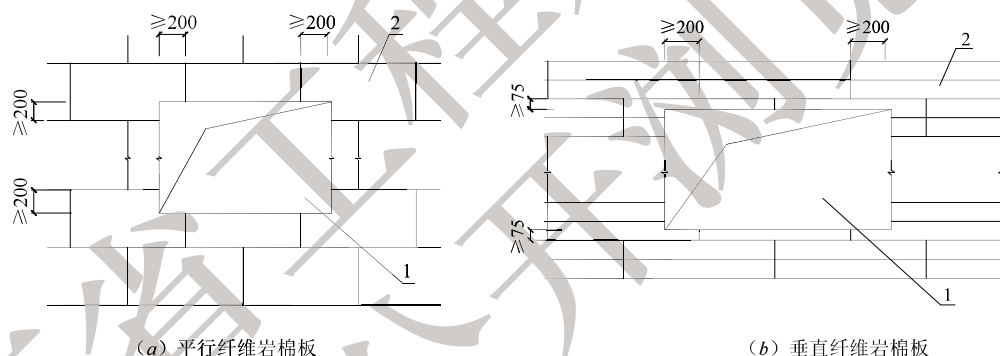


图 9.5.7-2 门窗洞口排板示意（尺寸单位：mm）

1—门窗洞口； 2—岩棉板（或玻璃棉板）

3 保温系统应根据设计要求预留系统变形缝。当设计无要求时，可根据系统材料自身变形要求预留系统变形缝，系统变形缝的预留应符合下列规定：

- 1) 岩棉板（或玻璃棉板）外墙外保温系统不宜设置墙面水平分隔缝，垂直变形缝宜每 6m 设置一道。垂直变形缝设置部位应提前策划，并统筹考虑其与饰面装饰缝共缝的要求。
- 2) 保温板在系统变形缝部位必须断开，系统水平变形缝与垂直变形缝的缝宽宜为 10mm～20mm。

4 保温板在结构变形缝部位必须断开，缝宽应与结构变形缝宽度一致。

9.5.8 岩棉（或玻璃棉板）板表面涂覆界面剂宜由生产企业在岩棉板出厂前完成。现场施工过程中，局部不规则处岩棉板（或玻璃棉板）需现场裁切时，应确保切割边缘顺直、平整、尺寸方正，裁切面应补刷界面剂。

9.5.9 粘贴岩棉板（或玻璃棉板）的施工应符合下列规定：

- 1 岩棉板（或玻璃棉板）在区段内的铺贴应自下而上进行，水平方向应从细部节点（如阳台、

挑檐)及阴、阳角部分开始向中间进行。岩棉板(或玻璃棉板)板缝自然靠紧,相邻板面应平齐。

2 岩棉板(或玻璃棉板)与基层墙体采用条粘法或满粘法粘贴。

3 在建筑物 30m 高度以下范围内粘贴保温板时,可采用条粘法,粘结面积应不小于 60%;在建筑物 30m 高度以上粘贴保温板时,应采用满粘法,采用满粘法时,粘结面积应不小于 95%。

4 门窗框外侧洞口周边墙面的保温层的厚度应不小于 20mm,岩棉板(或玻璃棉板)与基层墙体应采用满粘法粘结。

5 岩棉板(或玻璃棉板)抹完粘结剂后,将保温板下端与基层墙体粘贴,自下而上均匀挤压、滑动就位。粘贴时应轻柔,随时用 2m 靠尺和托线板检查平整度和垂直度。每粘贴完一块板,及时清除板边溢出的粘结剂,板的侧边不得有粘结剂。相邻板间应紧密对接,不留板缝,且板间高差不大于 1.5mm。

6 在脚手架连墙杆件等突出墙面且以后拆除的部位,按照整幅板预留,最后随拆除随进行收尾施工。

9.5.10 固件的设置及安装应符合下列规定:

1 锚固件在墙面上设置点数每平方米应不少于 8 个(图 9.5.10a)。

2 对于宽度为 600mm、水平方向裁切长度大于 200mm 的单块板应加设 1 个锚固件。

3 外墙阳角、门窗洞口四周和檐口下均应进行加密设置,在距墙角 100mm~150mm 内的位置已有锚固件的中间沿高度方向加设 1 个锚固件(图 9.5.10b)。

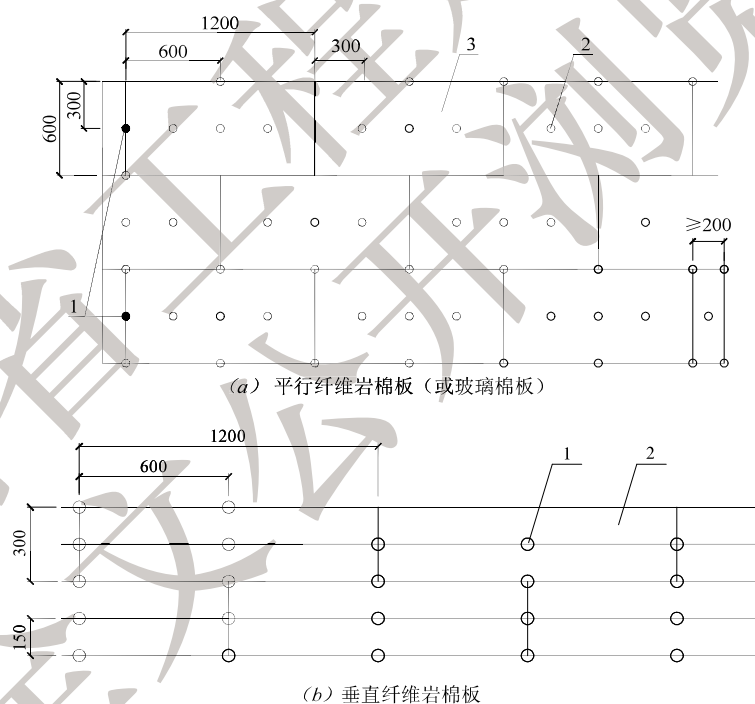


图 9.5.10 保温板锚固件固定位置示意(尺寸单位: mm)

1—加密设置的锚固件; 2—锚固件; 3—岩棉板(玻璃棉板)

4 锚固件进入基层混凝土墙体的有效锚固深度不应小于 30mm;当基层为砌体墙时,有效锚固深度不应小于 50mm,空心砌块墙体应选用通过摩擦和机械锁定承载的锚固件。

5 双层玻璃纤维网薄抹灰外保温系统中,抹第一遍抗裂砂浆,并铺设增强型耐碱玻纤网后,进行锚固件的安装;后热镀锌钢丝网找平砂浆外墙外保温系统中,铺设后热镀锌钢丝网时应加设锚

固件。

6 按锚固件安装位置用冲击钻冲孔,将膨胀套管及金属钉插入孔中,拧紧金属钉,使塑料套管的圆盘压住网格布或钢丝网。

9.5.11 配置抗裂砂浆应符合下列规定:

- 1 大面积抹抗裂砂浆时,应采用强制式搅拌机集中搅拌。
- 2 拌制首盘砂浆前,应先在搅拌机中加入适量清水,湿润搅拌桶。按材料使用说明的比例,在搅拌桶内加入清水和干粉料,用搅拌机拌制 3min~5min,待其充分均匀后即可使用。
- 3 抗裂砂浆应由专人负责配制,准确计量,随伴随用。一次配制量应视季节或气温情况,在 1.5h~4h 内用完,超时或已开始凝固的砂浆严禁兑水重新搅拌使用。

9.5.12 洞口、变形缝等节点部位的施工,应在大墙面抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布(或钢丝网)施工前进行,节点部位的施工应符合下列规定:

1 门窗洞口加强处理时,应先在门窗洞口侧面及大墙面保温板上的翻包部位抹 1mm~2mm 厚抗裂砂浆,随即将翻包网格布压入抗裂砂浆中,并在洞口转角部位铺贴一层包角网格布进行防撞加强处理。门窗洞口四角外侧加强处理的施工应符合下列规定:

- 1) 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布施工时,应在门窗洞口四角外侧附加一层 45°斜向网格布进行防裂增强处理(图 9.5.12)。

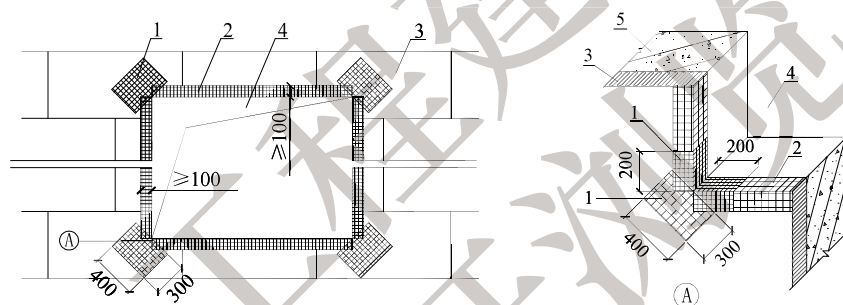


图 9.5.12 门窗洞口四角网布加强示意(尺寸单位: mm)

- 1—普通型玻纤网格布; 2—普通型翻包玻纤网格布; 3—岩棉板(或玻璃棉板);
4—门窗洞口; 5—基层墙体

2) 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网施工时,可参照图 9.5.12 的方法,在门窗洞口四角外侧附加一层 600mm 长、200mm 宽的 45°斜向钢丝网进行防裂增强处理。

2 保温板在结构变形缝部位应按设计要求进行施工,当设计无要求时,应按国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的要求进行施工。

3 保温系统变形缝部位的施工应符合下列规定:

- 1) 用发泡聚乙烯保温条(或低密度岩棉)填缝至保温板板面下 5mm 处。
- 2) 在变形缝内嵌填 2mm 厚的抗裂砂浆,同时在变形缝两侧的保温板面层上抹 100mm 宽、2mm 厚度的抗裂砂浆。
- 3) 先用专用抹子将预先裁好的耐碱玻纤网格布顺长居中嵌入变形缝内的抗裂砂浆中,再将变形缝两侧外甩的网格布压入变形缝两侧保温板上的抗裂砂浆中。变形缝两侧外甩网格布的宽度为 100mm。变形缝成型后的深度为 3mm。
- 4) 变形缝中嵌入木分隔条,当外墙大面积第二遍抗裂砂浆抹灰完成后,取出木分隔条,并在变形缝中满嵌防水密封膏。

9.5.13 当双层玻璃纤维网保温层上采用薄抹灰时,其后续工序的施工应符合下列规定:

- 1 第一遍抗裂砂浆复合加强型耐碱玻纤网格布时应符合下列规定:

- 1) 在基层上涂抹厚度为 2mm~3mm 的抗裂砂浆, 每次涂抹面积应略大于一张加强网格布的面积。
- 2) 抗裂砂浆抹完后, 随即将加强网格布压入抗裂砂浆中, 并用抹子由中间向四周抹压网格布。网格布抹压应平整贴实, 不得有皱褶、翘边, 也不得压入过深, 以表面略显网格为宜。
- 3) 大墙面上的加强网格布水平方向搭接宽度应不小于 100mm, 竖直方向搭接宽度不小于 80mm。加强网格布在阴、阳角部位应从两面相互翻包搭接, 阴角部位搭接宽度应不小于 100mm, 阳角部位搭接宽度不小于 200mm。
- 4) 抗裂砂浆施工时, 不得反复揉搓, 以免形成空鼓、裂纹。在连续墙面上施工时如需停顿, 抗裂砂浆不应完全覆盖已铺完的网格布, 需与网格布、底层砂浆呈斜槎, 留槎宽度不小于 150 mm, 以免网格布搭接处平整度超出偏差。

2 第二遍抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布的施工方法和要求与第一遍相同, 施工第二遍抗裂砂浆厚度约为 2mm~3mm。

3 抗裂砂浆施工间歇应设置在自然断开处。在连续墙面上如需停顿, 前一道抗裂砂浆不应完全覆盖已铺好的耐碱玻纤网, 需与耐碱玻纤网、前一道抗裂砂浆形成台阶形坡槎, 留槎间距不小于 150mm。

4 严禁先铺耐碱玻纤网后抹抗裂砂浆。

9.5.14 当岩棉板(或玻璃棉板)保温层上采用后热镀锌钢丝网找平砂浆时, 其后续工序的施工应符合下列规定:

1 后热镀锌钢丝网和锚固件安装时应符合下列规定:

- 1) 根据结构尺寸裁剪钢丝网, 钢丝网的长度最长不宜超过 3m。边角处的钢丝网在施工前应先折成直角, 但不得将网折成 180°死折。
- 2) 钢丝网应分段安装。每次安装时应先从阴阳角、洞口、变形缝等节点部位开始, 沿水平方向依次向中间平整安装。所有阴阳角部位的钢丝网不应断开, 阴阳角处的角网应压住对接网片。钢丝网在变形缝部位必须断开。钢丝网在门窗洞口处应顺延正包。
- 3) 钢丝网的搭接宽度为 100mm, 搭接处每隔 250mm 用 22 号铅丝进行绑扎, 绑扎点的铅丝头应折向基层。
- 4) 边安装钢丝网边用锚栓将其固定在基层上, 门窗洞口内侧、女儿墙、伸缩缝等钢丝网收头处应用锚栓将钢丝网固定在主体结构上。

2 防护找平层的施工应符合下列规定:

- 1) 找平层施工应在岩棉板(或玻璃棉板)粘贴完毕 24h 后进行, 且后热镀锌钢丝网已铺设并用锚固件固定。
- 2) 找平砂浆应采用由无机胶凝材料、轻集料、高分子聚合物及其他功能性添加剂组成的轻集料砂浆。
- 3) 防护找平层厚度宜为 5mm~8mm。施工前, 应弹出找平的控制线, 用找平砂浆做灰饼控制抹灰厚度, 找平抹灰可一遍完成, 抹灰厚度应略高于灰饼厚度。
- 4) 用杠尺刮平并修补墙面, 同时应控制好阴阳角和门窗洞口的垂直度和平整度。
- 5) 在找平层和门窗框中间宜填嵌发泡聚氨酯。

3 后热镀锌钢丝网找平层施工完 24h 后, 在找平层上抹一遍厚度约为 2mm~3mm 的抗裂砂浆, 并趁湿压入普通型耐碱玻纤网格布, 施工方法和要求可参见本章节第 9.5.13 条的内容。

9.5.15 待第二遍抗裂砂浆初凝稍干后, 即可进行抹面层抗裂砂浆施工。抹面层抗裂砂浆厚度为 1mm~2mm。

9.5.16 建筑物首层及外墙面各阳角加强处理应符合下列规定：

1 当双层玻璃纤维网保温层上采用薄抹灰时应符合下列规定：

- 1) 建筑物首层的面层抗裂砂浆厚度为 9mm~11mm，防护层总厚度应不小于 15mm。
- 2) 外墙阳角部位宜在抹面层内设置塑料护角或钢丝角网增强（图 9.5.16-1）。

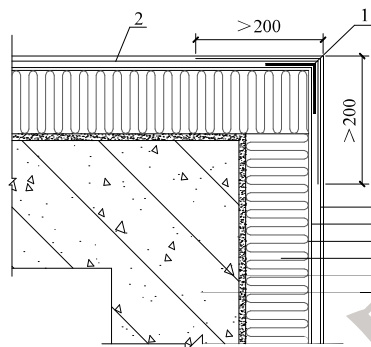


图 9.5.16-1 外墙阳角部位的增强（尺寸单位：mm）

1—护角； 2—普通型玻纤网格布；

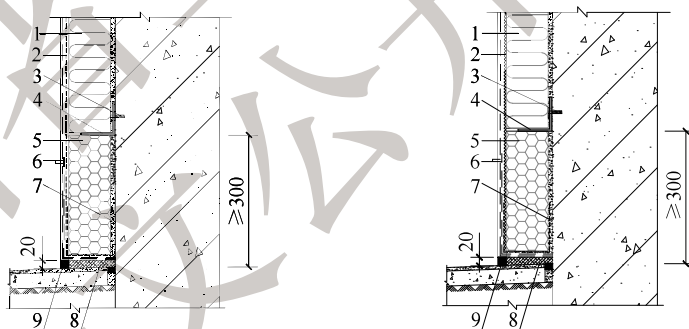
3—双层玻璃纤维网薄抹灰保温系统增强型玻纤网格布或后热镀锌钢丝网找平砂浆外墙外保温系统

4—板面保护层； 5—岩棉板（或玻璃棉板）； 6—粘接层； 7—墙体基层

2 在后热镀锌钢丝网找平砂浆保温系统首层加强时应符合下列规定：

- 1) 建筑物首层的面层抗裂砂浆厚度为 6mm~8mm，防护层总厚度应不小于 15mm。
- 2) 在后热镀锌钢丝网找平砂浆保温系统，宜在防护找平层内侧设置带网布的塑料护角或钢丝角网增强，护角条的网布应与两侧防护层中的后热镀锌钢丝网搭接，搭接长度不应小于 200mm。门窗洞口阳角部位可采用不带网布的塑料护角条。

3 勒脚部位岩棉板（或玻璃棉板）的下侧板端与散水的间距不小于 300mm，并采用不燃材料覆盖的有机保温板进行保温处理（图 9.5.16-2）。



(a) 双层玻璃纤维网薄抹灰保温系统

(b) 后热镀锌钢丝网找平砂浆保温系统

图 9.5.16-2 勒脚保温构造示意（尺寸单位：mm）

1—岩棉板（或玻璃棉板）； 2—双层玻纤网薄抹灰保温系统或后热镀锌钢丝网找平砂浆保温系统； 3—膨胀螺栓； 4—角钢托架；

5—涂覆不燃材料的有机保温板； 6—普通型玻纤网格布； 7—翻包玻纤网格布； 8—聚苯板条； 9—建筑密封膏

9.6 季节性施工

9.6.1 冬期施工应符合下列规定：

- 1 施工前应对基层进行检查，基层应干燥，无结冰、霜冻。
- 2 砂浆拌合水温度不宜高于 80℃，且不宜低于 40℃。抹灰施工时的砂浆温度应高于 5℃。
- 3 外墙保温施工期间以及完工后 24h 内，基层及环境空气温度不应低于 5℃。

4 严禁在雪天施工，当施工中途下雪时，应立即采取遮盖措施。

9.6.2 雨期施工应符合下列规定：

1 材料宜储存在库房内，露天存放应有防雨遮盖措施。

2 施工期间，环境温度宜为 10℃~30℃。空气相对湿度宜小于 80%，严禁在雨天进行抹灰施工，当施工中途下雨时，应立即采取遮盖措施。

9.6.3 高温施工应符合下列规定：

1 可在脚手架上搭设防晒布遮挡墙面，避免阳光直射施工面。

2 保护层施工时，应增加喷水养护频次，防止保护层过早失水而导致开裂。

9.7 质量标准

I 主控项目

9.7.1 用于岩棉板（或玻璃棉板）外墙外保温工程的材料，其品种、规格应符合设计要求和相关标准的规定，保温层厚度应控制在规范允许偏差范围内，材料进场后，施工单位应取样复检并做进场验收。验收项目应按节能质量验收规定进行。

9.7.2 进场岩棉板（或玻璃棉板）的性能指标应符合设计要求。

9.7.3 界面隔离改性剂、找平砂浆、粘结剂、抗裂砂浆、耐碱玻纤网、后热镀锌钢丝网和固件等进场时应进行复验，复验应为见证取样送检。

9.7.4 岩棉板（或玻璃棉板）外墙外保温工程各层构造做法应符合设计要求，并应按照经过审批的施工方案施工。

9.7.5 岩棉板（或玻璃棉板）保温系统的厚度应符合设计要求。

9.7.6 岩棉板（或玻璃棉板）与基层及各构造层之间的粘结和连接应牢固，粘结强度和连接方式应符合设计要求。保温板材与基层的粘结强度应做现场拉拔试验。

9.7.7 锚固件数量、锚固位置、锚固深度和拉拔力应符合设计要求。

9.7.8 找平砂浆应分层施工，不应脱层、空鼓和开裂。应在找平层施工中制作同条件养护试件，检测其拉伸粘接强度、干表观密度。找平砂浆的同条件养护试件应见证取样送检。

9.7.9 系统抗冲击性应符合设计要求，应在抹面层施工完成 28d 后进行系统抗冲击性的现场检验。

II 一般项目

9.7.10 岩棉板（或玻璃棉板）外墙外保温工程用材料的外观和包装应完整无破损，符合设计要求和产品标准的规定。

9.7.11 板面保护层质量检测应符合施工方案的要求。

9.7.12 岩棉板（或玻璃棉板）的接缝方式应符合施工方案要求，接缝应平整严密。

9.7.13 防护找平层宜连续施工，厚度应均匀、接槎应平顺密实。

9.7.14 阳角、门窗洞口及不同材料基体的交接处等，应采取防止开裂和破损的加强措施。

9.7.15 岩棉板（或玻璃棉板）外墙外保温系统面层的允许偏差应符合表 9.7.15 的规定。

表 9.7.15 外墙外保温系统面层允许偏差（mm）

项 目	允许偏差
表面平整度	4
立面垂直度（每层）	6
阴、阳角垂直	4
阴、阳角方正	4
分隔缝线条直线度	4

续表 9.7.15

项 目	允许偏差
板块间高差（含接搓高差）	1
高度 H/1000，且不大于	20
板间缝隙	2

III 其他质量要求

9.7.16 基层的处理应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 中一般抹灰工程质量要求。

9.7.17 粘结剂及抗裂砂浆干粉砂浆料，应有密封防潮包装且置于干燥环境的木架上，自生产之日起，贮存期不应超过 3 个月，超过 3 个月时，应对材料再次进行复检。严禁使用已结硬块的干粉砂浆料。

9.7.18 潮湿、表面不平整、有污染的岩棉板（或玻璃棉板）不得用于工程。

9.8 产品保护

9.8.1 各构造层材料在完全固化前应防止淋水、撞击和振动。墙面损坏处以及使用脚手架所预留孔洞均应用相同的材料进行修补。

9.8.2 严禁踩踏窗台、线脚。

9.8.3 吊篮的棱角应进行包裹，避免碰撞墙体表面。脚手架拆除过程中，应对保温结构进行成品保护。

9.8.4 门窗框应采取包裹处理，防止被破坏或污染。

9.8.5 保温系统施工完成后，后续工序应对成品进行保护。不得在保温墙上随意剔凿，避免尖锐物件撞击。

9.9 职业健康安全

9.9.1 应对进入施工现场的作业人员进行岗前安全教育培训和安全交底，熟悉有关安全技术操作规程和标准，并履行签字手续。

9.9.2 外架及吊篮等设施须由持证上岗的特种作业人员安装搭设，搭设应牢固，且构造应完整，防护设施齐全，并经有关部门验收合格后方可使用。

9.9.3 吊篮大臂应有独立的支撑系统，严禁将吊篮大臂直接搁置在女儿墙上。

9.9.4 吊篮及外架上不得集中堆料，物料应堆放平稳并采取防物料高处坠落措施，以防物体打击伤人事故发生。

9.9.5 操作人员不得穿硬底和带钉易滑的鞋及拖鞋进行施工，高处作业必须系牢安全带。

9.9.6 非专业电气人员不得进行接线、检修电气等有关工作。各种用电施工机具，应装有漏电保护器，作业前应试机检查，作业时，操作人员应戴绝缘手套。

9.9.7 裁切保温板时，作业人员应戴好口罩。

9.9.8 五级以上大风、雷雨、大雪天气不得进行高处作业。

9.10 绿色施工

9.10.1 施工现场做到工完场清，废料与垃圾应及时清理干净。

9.10.2 界面砂浆及抗裂砂浆应集中搅拌，搅拌点应设排水沟和沉淀池，清洗机械及料桶的污水经沉淀后有组织排放。

9.10.3 脚手架或吊篮上的建筑废料应装袋运至地面，严禁由上向下抛撒。

9.10.4 应使用能耗低、效率高的手持电动工具。

9.10.5 材料采购应缩短运距、降低能耗。合理规划材料储存数量，减少材料占地。

9.10.6 抹灰层应采用喷水方法养护。

9.10.7 材料在运输，贮存过程中应有可靠的防潮、防雨、防损措施。

9.10.8 保温板材和耐碱玻纤网格布粘贴前应测量墙体的实际尺寸，根据需求合理下料和合理利用边角料。

9.10.9 抗裂砂浆应按照配比要求现场加水搅拌，并应随拌随用，避免长时间停歇导致凝固而造成浪费。

9.11 质量记录

9.11.1 执行本标准应形成以下质量记录：

- 1 原材料、成品、半成品出厂合格证、检验报告等出厂质量证明文件。
- 2 原材料、成品、半成品进场检验记录。
- 3 原材料、成品、半成品质量检验委托单。
- 4 原材料、成品、半成品进场及性能复验报告。
- 5 保温层后置锚固件现场拉拔试验报告。
- 6 保温层与基层粘结强度检验报告。
- 7 外墙保温节能构造钻芯检验报告。
- 8 外墙保温性能检验报告。
- 9 外墙保温工程施工方案。
- 10 施工技术交底记录。
- 11 外墙防水淋水试验记录。
- 12 隐蔽工程验收记录。
- 13 工序交接检查记录。
- 14 检验批质量验收记录。
- 15 分部、分项工程质量验收记录。

10 泡沫玻璃板外墙外保温施工工艺标准

10.1 适用范围

10.1.1 本标准规定了建筑工程中泡沫玻璃保温板外墙外保温系统的施工要求、方法和质量标准。

10.1.2 本标准适用于建筑工程中泡沫玻璃板外墙外保温工程的施工。

10.2 引用标准名录

10.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准：

- 1 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 2 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 3 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 4 《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235

10.3 术语

10.3.1 泡沫玻璃外墙外保温系统 external thermal insulation composite systems based on cellular glass board

由泡沫玻璃保温层、界面层、粘结层、保护层和锚固件构成，适用于安装在建筑外墙外表面的非承重保温构造总称。

10.3.2 泡沫玻璃板 cellular glass board

泡沫玻璃板是一种闭孔型的泡沫玻璃绝热制品。

10.3.3 粘结剂 adhesive

专用于把泡沫玻璃保温板粘结到基层墙体上的材料。

10.3.4 抗裂砂浆 anti-crack mortar

由聚合物乳液、外加剂、水泥和砂按一定比例制成的能满足一定变形而保持不开裂的砂浆。

10.3.5 耐碱玻璃纤维网格布 alkali resistant glass fibres

以耐碱玻璃纤维织成的网格布为基布，表面涂覆高分子耐碱涂层制成的网格布，简称耐碱玻纤网格布或网格布。

10.3.6 锚栓 mechanical fixings

也称锚固件，用于将保温系统固定于基层上的专用固定件。

10.3.7 支撑托架 support bracket

对保温系统起支承作用的专用受力角钢托件，通常由具有防腐性能的角钢托架、膨胀螺栓组成。

10.4 施工准备

I 技术准备

10.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

10.4.2 保温板排版设计已得到各有关方的认可。合同中有制作样板要求时，应在正式施工前制作样板并经各有关方认可。

10.4.3 施工前对操作人员进行技术交底。

II 物资准备

10.4.4 保温系统所用材料进场后，应对材料的品种、规格及材料的质量证明文件（检验报告、出厂合格证和使用说明等）进行验收，并按规范要求对原材料进行抽样复验。原材料的规格及各项技术性能指标符合设计及规范要求后方可使用。

10.4.5 泡沫玻璃保温板外墙外保温系统的性能指标应符合本册标准附录 A 第 A.0.9 条的规定。

10.4.6 泡沫玻璃保温板外墙外保温系统中的各主要材料性能指标应符合设计要求和下列规定：

- 1 泡沫玻璃保温板的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 12 款的规定。
- 2 泡沫玻璃保温板的外观尺寸偏差应符合表 10.4.6 的规定。

表 10.4.6 泡沫玻璃保温板尺寸允许偏差（mm）

项 目		指 标
长度和宽度	≥300	±3
	<300	±2
厚度		0~+2
垂直度偏差*		≤3
表面平整度		≤3

* 垂直度偏差为 4 个角垂直度偏差的最大值。

- 3 粘结剂的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.6 条第 7 款的规定。
- 4 抗裂砂浆的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.5 条第 5 款的规定。
- 5 耐碱玻璃纤维网格布的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.3 条第 5 款的规定。
- 6 锚栓中的金属配件应采用不锈钢或经表面防腐处理的金属制品，塑料钉和带圆盘的塑料膨胀管应采用聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制造，不应使用再生塑料。单个锚栓抗拉承载力标准值、锚栓圆盘的强度标准值应符合本册标准附录 B 第 B.0.7 条的规定。
- 7 热镀锌网性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.4 条的规定。

III 施工设施准备

10.4.7 施工机械：砂浆搅拌机、施工电梯、电动吊篮等。

10.4.8 工具用具：角磨机、批刀、粗砂纸（布）、电动搅拌机、电热丝切割器、钢锯、电钻、开槽器、齿型抹子、木铰、榔头、墨斗、挂线用细钢丝（或尼龙线绳）、挂线用膨胀螺栓、划线笔等。

10.4.9 监测装置：水准仪、钢卷尺、2m 靠尺、方尺、塞尺、水平尺、楔形尺、检测锤、探针等。

IV 作业条件准备

10.4.10 安装外墙上门窗框，门窗框与墙体之间的缝隙，用发泡剂嵌塞密实，并对门窗框实施保护。

10.4.11 搭设脚手架或安装施工吊篮。

10.4.12 安装外墙上雨水管管卡、预埋铁件、设备穿墙管道。

10.4.13 检查、调试所需用的机械设备。

10.4.14 作业区设置安全警示牌。

10.4.15 了解作业环境的温度、湿度、风力等天气状况。

10.5 施工工艺

10.5.1 泡沫玻璃板外墙外保温施工工艺流程见图 10.5.1。

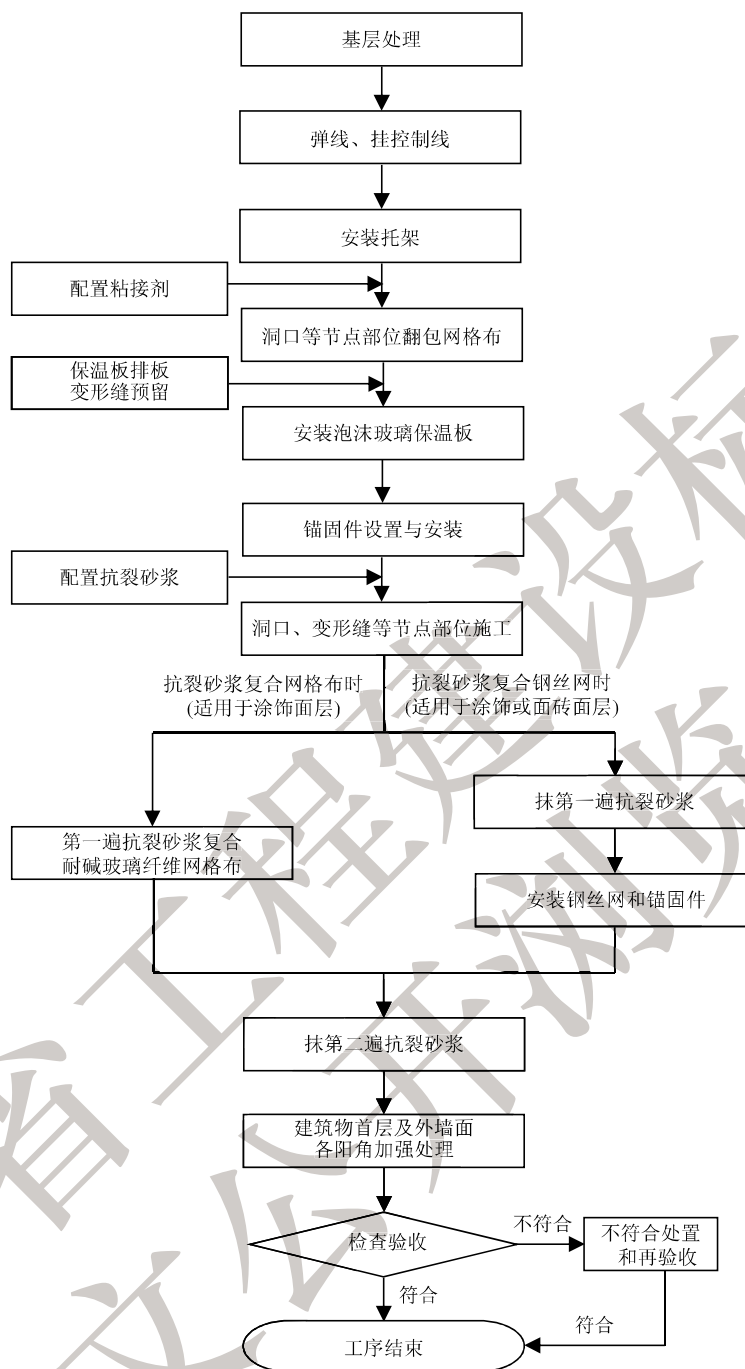


图 10.5.1 泡沫玻璃板外墙外保温施工工艺流程

10.5.2 基层处理应符合下列规定：

1 对外墙残留的浮灰，污渍、脱膜剂、风化物、涂料、防水剂、潮气、霜、泥土等污染物或其他妨碍粘结的杂质进行彻底清理，使其清洁平整。基层清理时，也可用水冲洗基层，经冲洗的基层，应晾干后再进行下道工序的施工。

2 墙体上的穿墙孔洞应用微膨胀水泥砂浆（用于混凝土墙穿墙螺杆洞）或微膨胀细石混凝土（用于砌体墙体）进行封堵。封堵时应将孔洞内杂物清理干净，适当喷水湿润孔壁后，用嵌填材料分层填塞密实。在嵌填好的孔洞表面涂水泥基防水涂料，防水涂料的涂抹直径应比孔洞直径大40mm。

3 当基层为砌体墙时，其粘贴保温板的一面墙体应用水泥砂浆分两遍做找平层，每遍厚度不应大于 10mm。找平层应与墙体粘结牢靠，不得有脱层、空鼓、裂缝，面层不得有粉化、起皮、爆灰等现象；对混凝土外墙面上的麻面部位进行剔除和补平，对平整度超过 4mm 的坑凹用聚合物水泥砂浆进行补平，对外墙面突出部位进行打磨清理。经处理的基层表面应平整顺直、阴阳角方正。

4 外墙上的设备或管道，应在保温系统施工前进行安装。设备或管道应固定于基层墙体上，并按设计或施工方案要求做密封和防水处理。

5 基层应喷涂界面处理剂。

6 对既有建筑进行外保温改造时，需对墙体表面进行检查，通过计算验证，确认基层达到应有的粘结强度。对于未达到应有粘结强度的墙面应彻底清理原外墙面层，剔除暴皮、粉化、松动、裂缝空鼓部分，进行修补、加固找平。经处理后的墙体如仍无法满足要求，应根据实测数据设计特定的施工方案。

7 当设计有外墙外防水时，保温层施工前应按设计要求对外墙面做防水处理，防水施工应符合现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 的规定。

8 外保温施工的基层质量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。

10.5.3 在基层上弹线、挂控制线应符合下列规定：

1 基层上弹线时应符合下列规定：

- 1) 沿底层外墙面测弹出一道交圈水平控制线，并弹出每一楼层的水平控制线。底层水平控制线宜设在距散水标高 300mm 的部位，各楼层间的水平控制线可兼做托架安装控制线。
- 2) 根据外墙外保温技术要求，在外墙面上弹出保温系统变形缝的位置和宽度控制线。系统变形缝设置方法和部位应提前策划，并统筹考虑其与饰面装饰缝共缝的要求。

2 基层上挂控制线时应符合下列规定：

- 1) 在建筑物各阴阳角、门窗洞口等部位张挂竖向细钢丝绳，作为保温板板面竖向平整度控制线。竖向控制线间距不宜大于 5m，竖向控制线每层设一个固结点，防止控制线松弛影响板面平整度。
- 2) 在窗上下口悬挂水平控制线，用以控制保温板安装的垂直度、平整度及厚度。
- 3) 垂直控制线及水平控制线距墙面的最小距离为保温层厚度。

10.5.4 支撑托架安装应符合下列规定：

1 支撑托架采用等边角钢制作，并经过耐腐蚀处理。角钢壁厚不应小于 3mm，边长应比保温板厚度小 15mm。支撑托架采用有防腐性能的 M6 膨胀螺栓与主体结构锚固，膨胀螺栓的锚固抗拉承载力标准值不应小于 1.00kN。支撑托架宜设在结构层楼板处。

2 七层及七层以下支撑托架宜每两层通长设置一道，七层以上每层通长设置一道。

3 保温系统最下面一排保温板下侧的支撑托架与散水的间距应不小于 300mm。

4 固定支撑托架的膨胀螺栓的间距应不大于 750mm，且每根支撑托架上的螺栓数量不得少于 2 个。膨胀螺栓距托架端部的距离不应大于 50mm，膨胀螺栓锚入混凝土墙体的深度不应小于 35mm，锚入砌体墙内的深度不应小于 50mm。

10.5.5 粘结剂配制应符合下列规定：

1 取适当的容器，先加入适量的清水，再按材料说明书规定比例慢慢加入粘结剂干粉料，用电动搅拌机低速边倒料边搅拌，待其充分均匀后，静置 3min~5min，再搅拌 1min~2min 即可使用。当无配制比例说明时，可按粘结剂干粉料与水的质量比为 1:0.25 的比例进行配制。

2 粘结剂应随用随配，配制完的粘结剂应视季节或气温情况，在 1.5h~4h 内用完，超时或发现已凝固的粘结剂严禁兑水重新搅拌使用。

10.5.6 洞口、变形缝两侧、墙体阴阳角等节点的保温板侧边外露处，均应在保温板安装前做网格

布翻包处理。翻包网格布的施工应符合下列规定：

- 1 在保温板起始部位的基层上，涂抹 100mm 宽、1mm~2mm 厚的粘结剂。
- 2 将翻包玻纤网格布压入粘结剂中，用抹子抹平压实，以略显玻纤网格布轮廓为宜。
- 3 压入粘结剂中的玻纤网格布宽 100mm，余下部分外甩备用。翻包玻纤网格布外甩宽度为保温板厚度加 100mm（阴角部位）或 200mm（阳角部位）。

10.5.7 保温板排板、变形缝预留应符合下列规定：

- 1 保温板排板时，其竖缝应错缝 1/2 板长，在墙角处应交错互锁，相邻板间的缝宽不宜大于 1mm（图 10.5.7-1）。门窗洞口四角部位应采用整块板切割成型，不得拼接。接缝距四角距离应不小于 200mm（图 10.5.7-2）。

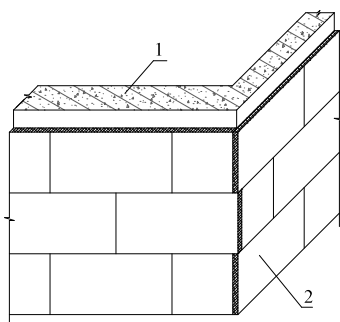


图 10.5.7-1 墙角保温板排板示意

1—基层墙体；2—保温板

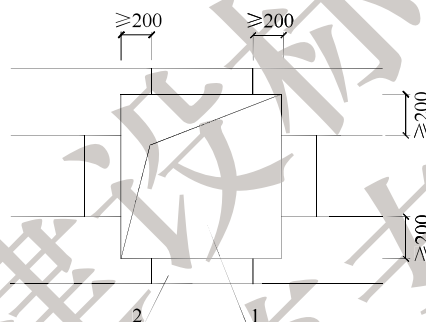


图 10.5.7-2 门窗洞口保温板排板示意

1—门窗洞口；2—保温板

- 2 保温系统应根据设计要求预留系统变形缝。当设计无要求时，可根据系统材料自身变形要求预留系统变形缝，系统变形缝的预留应符合下列规定：

- 1) 保温系统水平变形缝宜按楼层每层设置一道；垂直变形缝宜按墙面积设置，板式建筑不宜大于 30m²，塔式建筑可留在阴角部位。水平变形缝和垂直变形缝设置部位应提前策划，并统筹考虑其与饰面装饰缝共缝的要求。
- 2) 保温板在系统变形缝部位必须断开，系统水平变形缝与垂直变形缝的缝宽宜为 10mm~20mm。
- 3) 保温板在结构变形缝部位必须断开，缝宽应与结构变形缝宽度一致。

10.5.8 泡沫玻璃保温板铺贴应符合下列规定：

- 1 泡沫玻璃保温板铺贴时应以建筑物的各个立面来划分施工段，通常一个立面为一个施工段，当一个立面的面积较大时，可将该立面按划分为几个施工段分段进行施工。

- 2 泡沫玻璃保温板宜自下而上沿水平方向逐排粘贴，施工时宜自下而上从一面墙的起始部位开始，沿水平方向逐渐向中间靠拢，非整块板应留置在中间。

- 3 泡沫玻璃保温板分为点框粘法（图 10.5.8-1）、条粘法点框粘法（图 10.5.8-2）和满粘三种。当建筑物为多层建筑时，可采用点粘法或条粘法施工。当建筑物为高层建筑时，10 层以下粘结面积不小于 40%，10 层~20 层之间粘结面积不小于 50%，20 层以上粘结面积不小于 60%，30 层以上宜采用满粘法施工。三种粘贴方法应符合下列规定：

- 1) 当采用点框粘法时，先用抹子在每块保温板的周边涂抹 50mm 宽的粘结剂，下边缘应留一个 50mm 宽的排气孔。粘接剂从边缘到中间应由 5mm 逐渐加厚至 10mm，平均厚度视墙面平整度的实际情况而定。在保温板中间抹 6 个至 8 个厚度 10mm，直径约 100mm 的圆形粘结剂灰饼。
- 2) 当采用条粘法时，先在保温板的背面满涂粘结剂，再用专用抹子在板面每隔 30mm 刮一

道，使板面留下若干宽度 20mm，厚度 10mm 的条状粘结剂带。

- 3) 当采用满粘法时，应在保温板面上满涂 10mm 厚粘结剂，保温板中间的粘结剂应略高于四边。门窗口周外侧边墙面的保温层厚度应不小于 20mm。

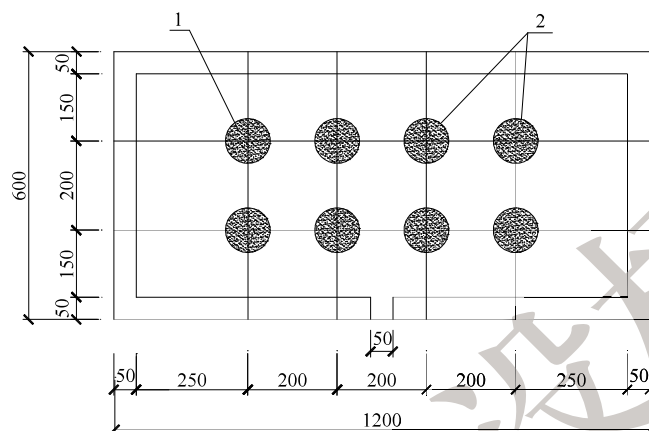


图 10.5.8-1 点框粘法示意（尺寸单位：mm）

1—粘结剂； 2—点粘灰饼直径约 100mm

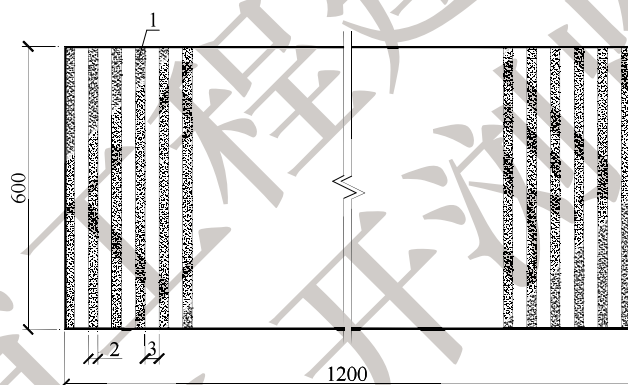


图 10.5.8-2 条粘法示意（尺寸单位：mm）

1—粘结剂

4 将涂有粘接剂的保温板迅速粘贴在基层上，粘贴时应轻柔滑移、均匀挤压就位，不得局部用力按压，粘结剂压实后的厚度应控制在 3mm~5mm。随粘贴随用 2m 靠尺和托线板检查板的平整度和垂直度。当发现不平，可用靠尺轻轻敲打整平。每粘贴完一块板，应及时清除板边溢出的粘结剂，板的侧边不得有粘结剂。相邻板间应紧密对接，不留板缝。粘贴完的板间高差应不大于 1.5mm。当局部板缝大于 2mm 或板间高差大于 1.5mm 时，应在保温板铺贴完 24 小时后用泡沫玻璃条嵌填板缝填，用木锉、粗砂纸或砂轮将不平整部位打磨平整。

5 在施工中形成的孔洞，应采用同类型、同规格的保温板做修补材料，修补材料应裁切整齐，并采用满粘法粘贴，粘贴时拼缝应严密。

10.5.9 锚固件应待泡沫玻璃保温板粘结完 24h 后按设计要求进行安装；当设计无要求时，锚固件安装应符合下列规定：

1 当墙体高度在 20m 以下时，锚固件每平方米不宜少于 4 个；当墙体高度在 20m~50m 时，每平方米锚固件不宜少于 6 个；当墙体高度在 50m 以上时，每平方米锚固件不宜少于 8 个。每个单块板上不得少于 1 个，且每块板角部确保有锚固件。墙阴阳角、门窗洞口四周和檐口下均应进行加

密设置，在距墙角 80mm 的位置加设 1 个锚固件。

2 在规定的位置，用电钻在保温层和墙体上钻孔。当钻孔遇到钢筋时，应其在周边换位重打。对于混凝土墙体，钻孔直径宜略大于套管外径；对于砌块墙体，钻孔直径宜等同于套管外径。在混凝土墙体上钻孔深度不应小于 30mm；在砌体墙体上，钻孔深度不应小于 50mm。空心砌块墙体应选用通过摩擦和机械锁定承载的锚固件。

3 锚固件安装时，用小铁锤将套好螺栓和压片的锚栓轻轻砸入锚孔内，并用电动螺丝刀将螺栓旋紧，使压片紧贴在保温板上，螺钉头部应埋入圆盘中。

10.5.10 配置抗裂砂浆应符合下列规定：

1 大面积抹抗裂砂浆时，应采用强制式搅拌机集中搅拌。

2 拌制首盘砂浆前，应先在搅拌机中加入适量清水，湿润搅拌桶。按材料使用说明的比例，在搅拌桶内加入清水和干粉料，用搅拌机拌制 3min~5min，待其充分均匀后即可使用。

3 抗裂砂浆应由专人负责配制，准确计量，随伴随用。一次配制量应视季节或气温情况，在 1.5h~4h 内用完，超时或已开始凝固的砂浆严禁兑水重新搅拌使用。

10.5.11 洞口、变形缝等节点部位的施工，应在大墙面抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布（或钢丝网）施工前进行，节点部位的施工应符合下列规定：

1 门窗洞口加强处理时，应先在门窗洞口侧面及大墙面保温板上的翻包部位抹 1mm~2mm 厚抗裂砂浆，随即将翻包网格布压入抗裂砂浆中，并在洞口转角部位铺贴一层包角网格布进行防碰撞加强处理。门窗洞口四角外侧加强处理的施工应符合下列规定：

1) 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布施工时，应在门窗洞口四角外侧附加一层 45°斜向网格布进行防裂增强处理（图 10.5.11）。

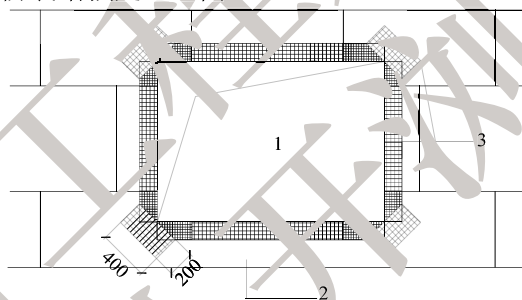


图 10.5.11 洞口加强网铺贴方法（尺寸单位：mm）

1—门窗洞口；2—保温板；3—耐碱玻纤网格布

2) 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网施工时，可参照图 10.5.11 的方法，在门窗洞口四角外侧附加一层 600mm 长 200mm、宽的 45°斜向钢丝网进行防裂增强处理。

2 保温板在结构变形缝部位应按设计要求进行施工，当设计无要求时，应按国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J121 的要求进行施工。

3 保温系统变形缝部位的施工应符合下列规定：

1) 用发泡聚乙烯保温条（或低密度岩棉）填缝至保温板板面下 5mm 处。

2) 在变形缝内嵌填 2mm 厚的抗裂砂浆，同时在变形缝两侧的保温板面层上抹 100mm 宽、2mm 厚度的抗裂砂浆。

3) 先用专用抹子将预先裁好的耐碱玻纤网格布顺长居中嵌入变形缝内的抗裂砂浆中，再将变形缝两侧外甩的网格布压入变形缝两侧保温板上的抗裂砂浆中。变形缝两侧外甩网格布的宽度为 100mm。变形缝成型后的深度为 3mm。

4) 变形缝中嵌入木分隔条，当外墙大面积第二遍抗裂砂浆抹灰完成后，取出木分隔条，并在变形缝中满嵌防水密封膏。

4 女儿墙压顶、阳台、檐沟、檐口、勒脚等部位抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布（或钢丝网）

施工时，应符合设计要求，当设计无要求时，应符合国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的规定。

10.5.12 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，第一遍抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布的施工应符合下列规定：

- 1 在保温层上满涂一遍界面剂。
- 2 在基层上涂抹厚度为 2mm~3mm 的抗裂砂浆，每次涂抹面积应略大于一张网格布的面积。
- 3 抗裂砂浆抹完后，随即将耐碱玻纤网格布压入抗裂砂浆中，并用抹子由中间向四周抹压网格布。网格布抹压应平整贴实，不得有皱褶、翘边，也不得压入过深，以表面略显网格为宜。严禁先铺网格布，后抹抗裂砂浆。
- 4 大墙面上的耐碱玻纤网格布水平方向搭接宽度应不小于 100mm，竖直方向搭接宽度不小于 80mm。耐碱玻纤网格布在阴、阳角部位应从两面相互翻包搭接，阴角部位搭接宽度应不小于 100mm，阳角部位搭接宽度不小于 200mm。
- 5 抗裂砂浆施工时，不得反复揉搓，以免形成空鼓、裂纹。在连续墙面上施工时如需停顿，抗裂砂浆不应完全覆盖已铺完的网格布，需与网格布、底层砂浆呈斜槎，留槎宽度不小于 150 mm，以免网格布搭接处平整度超出偏差。

10.5.13 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网施工时，其后续工序的施工应符合下列规定：

- 1 第一遍抗裂砂浆的施工应符合下列规定：
 - 1) 在保温层上涂刷一遍界面剂。
 - 2) 在基层上均匀的涂抹一遍 3mm~5mm 厚的抗裂砂浆，并用木抹子抹平搓毛。
 - 3) 第一遍抗裂砂浆抹完且静置养护 2d 后，方可进行钢丝网的安装施工。
- 2 钢丝网和锚固件安装时应符合下列规定：
 - 1) 根据结构尺寸裁剪钢丝网，钢丝网的长度最长不宜超过 3m。边角处的钢丝网在施工前应折成直角，但不得将网折成 180°死折。
 - 2) 钢丝网应分段安装。每次安装时应先从阴阳角、洞口、变形缝等节点部位开始，沿水平方向依次向中间平整安装。所有阴阳角部位的钢丝网不应断开，阴阳角处的角网应压住对接网片。钢丝网在变形缝部位必须断开。钢丝网在门窗洞口处应顺延正包。
 - 3) 钢丝网的搭接宽度为 100mm，搭接处每隔 300mm 用 22 号铅丝进行绑扎，绑扎点的铅丝头应折向基层。
 - 4) 边安装钢丝网边用锚栓将其固定在基层上，门窗洞口内侧、女儿墙、伸缩缝等钢丝网收头处应用锚栓将钢丝网固定在主体结构上。锚栓的安装方法和要求可参见本章节第 10.5.9 条的内容。

10.5.14 抹第二遍抗裂砂浆的施工应符合下列规定：

1 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，第一遍抗裂砂浆干硬可碰触后，方可抹第二遍抗裂砂浆；当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网时，钢丝网安装固定完后，即可进行第二遍抗裂砂浆的施工。

2 第二遍抗裂砂浆分为加强型（用于建筑物首层）和普通型（用于建筑物二层及以上部位），其中普通型抗裂砂浆的施工应符合下列规定：

- 1) 当基层为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，第二遍抗裂砂浆抹灰厚度为 2mm~3mm，并应完全覆盖住网格布，第一、第二遍抗裂砂浆的总厚度为 4mm~6mm。
- 2) 当基层为抗裂砂浆复合钢丝网时，第二遍抗裂砂浆抹灰厚度为 3mm~5mm，并应完全包裹和覆盖住钢丝网，第一、第二遍抗裂砂浆的总厚度为 8mm~10mm；
- 3) 在建筑物和门窗洞口阴阳角抹第二遍抗裂砂浆时，应用尺杆对阴阳角进行修整，以确保阴阳角方正、垂直。

- 4) 第二遍抗裂砂浆收面时, 其表面应用木抹子抹平搓毛。
- 5) 第二遍抗裂砂浆静置养护不少于 24h 后, 方可进行下一道工序的施工。

10.5.15 建筑物首层及外墙面各阳角加强处理应符合下列规定:

- 1 建筑物首层加强层的施工应符合下列规定:
 - 1) 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时, 第二遍抗裂砂浆的厚度为 2mm~3mm, 随抹随即压入一层加强型耐碱玻纤网格布, 待第二遍抗裂砂浆干硬可碰触时, 再在其表面抹 9mm~11mm 厚的面层抗裂砂浆。首层保温层上的防护层总厚度应不小于 15mm。
 - 2) 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网时, 第二遍抗裂砂浆厚度为 10mm~12mm。首层保温层上的防护层总厚度应不小于 15mm。
- 2 门窗洞口、外墙面各阳角部位加强处理的施工应符合下列规定:
 - 1) 当外墙饰面为涂饰面层时, 门窗洞口、外墙各阳角等易受碰撞部位应在抹面层抗裂砂浆过程中, 附加一层带有护角功能成品加强网, 加强网的每边宽度应不小于 200mm。
 - 2) 门窗洞口及外墙各阳角饰面层为面砖时, 可不再设护角加强网。

10.5.16 当外墙饰面为面砖时, 面砖铺贴高度不宜超过建筑物的第三层, 其保温层上各构造层的施工, 应符合抗裂砂浆复合钢丝网工艺流程及其做法的要求。

10.6 季节性施工

10.6.1 冬期施工应符合下列规定:

- 1 施工前应对基层进行检查, 基层应干燥, 无结冰、霜冻。
- 2 外墙保温施工期间以及完工后 24h 内, 基层及环境空气温度不应低于 5℃。
- 3 抗裂砂浆拌合水温度不宜高于 80℃, 且不宜低于 40℃。抹灰施工时的砂浆温度应高于 5℃。
- 4 严禁在雪天施工, 当施工中途下雪时, 应立即采取遮盖措施。

10.6.2 雨期施工应符合下列规定:

- 1 材料宜储存在库房内, 露天存放应有防雨遮盖措施。
- 2 施工期间, 环境温度宜为 10℃~30℃。空气相对湿度宜小于 80%, 严禁在雨天进行保温板安装和抗裂砂浆抹灰施工, 施工中途遇雨时, 应立即停工, 并采取遮盖措施。

10.6.3 高温施工应符合下列规定:

- 1 可在脚手架上搭设防晒布遮挡墙面, 避免阳光直射施工面。
- 2 保护层施工时, 应增加喷水养护频次, 防止保护层过早失水而导致开裂。

10.7 质量标准

I 主控项目

10.7.1 保温系统的材料、构件等, 其品种、规格应符合设计要求和相关标准的规定。

10.7.2 保温材料和粘结材料进场时应对其下列性能进行复验, 复验应为见证取样送检:

- 1 泡沫玻璃保温板的性能指标应符合设计要求。
- 2 抗裂砂浆的原强度拉伸粘结强度、耐水拉伸粘结强度。
- 3 耐碱玻纤网格布的耐碱断裂强力、耐碱拉伸断裂强力保留率。

10.7.3 严寒和寒冷地区外保温使用的粘结材料, 其冻融试验结果应符合该地区最低气温环境的使用要求。

10.7.4 墙体节能工程各层构造做法应符合设计要求, 并按经过审批的施工方案施工。

10.7.5 保温系统的施工应符合下列规定:

- 1 保温层的厚度应符合设计和相关标准要求。
- 2 各构造层之间的粘结或连接应牢固。粘结强度或连接方式应符合设计要求。

3 锚栓的数量、位置、锚固深度和拉拔力应符合设计要求。后置锚栓应进行锚固力现场拉拔试验。

10.7.6 外墙外保温工程各类饰面层的基层及面层，应符合设计和现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的要求，并应符合下列规定：

- 1 饰面层的基层应无脱层、空鼓和裂缝，基层应平整、洁净，含水率应符合饰面层施工的要求。
- 2 采用粘贴饰面砖做饰面层时，其安全性与耐久性应符合设计要求。饰面砖应做粘结强度拉拔试验，试验结果应符合设计和有关标准的规定。
- 3 保温层及饰面层与其他部位交接的收口处的构造应符合设计要求并，应采用密封措施。

10.7.7 外墙或毗邻不采暖空间墙体上的门窗洞口四周的侧面，墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取保温措施。

10.7.8 严寒和寒冷地区外墙热桥部位，应按设计要求采取节能保温等隔断热桥措施。

II 一般项目

10.7.9 玻纤网格布的铺贴和搭接应符合设计及规范的要求，抗裂砂浆挤压应密实，不得空鼓，玻纤网不得皱褶、外露。

10.7.10 保温层的垂直度及尺寸允许偏差应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。

10.7.11 抹面层分项工程的施工质量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。

III 其他质量要求

10.7.12 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。

10.8 产品保护

10.8.1 保温板材在搬运过程中应做到文明施工，不得抛扔，以防保温板材破损、断裂。

10.8.2 保温板材铺贴完成其粘结强度未达到规定强度时，严禁进行下道工序的施工。

10.8.3 保温板材铺贴完成且粘结强度达到规定强度后，应立即进行下道工序的施工。

10.8.4 升降吊篮或拆除脚手架时，吊篮或架管严禁碰撞墙面。

10.9 职业健康安全

10.9.1 应对进入施工现场的作业人员进行岗前安全教育培训和安全交底，熟悉有关安全技术操作规程和标准，并履行签字手续。

10.9.2 外架及吊篮等设施须由持证上岗的特种作业人员安装搭设，搭设应牢固，且构造应完整，防护设施齐全，并经有关部门验收合格后方可使用。

10.9.3 吊篮大臂应有独立的支撑系统，严禁将吊篮大臂直接搁置在女儿墙上。

10.9.4 吊篮及外架上不得集中堆料，物料应堆放平稳并采取防物料高处坠落措施，以防物体打击伤人事故发生。

10.9.5 操作人员应穿紧领紧袖服装，不得穿硬底和带钉易滑的鞋及拖鞋进行施工，高处作业必须系牢安全带。

10.9.6 非专业电气人员不得进行接线、检修电气等有关工作。各种用电施工机具，应装有漏电保护器，作业前应试机检查，作业时，操作人员应戴绝缘手套。

10.9.7 裁切保温板时，作业人员应戴好口罩。

10.9.8 五级以上大风、雷雨、大雪天气不得进行高处作业。

10.10 绿色施工

- 10.10.1** 施工现场做到工完场清，废料与垃圾应及时清理干净。
- 10.10.2** 界面砂浆及抗裂砂浆应集中搅拌，搅拌点应设排水沟和沉淀池，清洗机械及料桶的污水经沉淀后有组织排放。
- 10.10.3** 脚手架或吊篮上的建筑废料应装袋运至地面，严禁向下抛撒。
- 10.10.4** 应使用国家、行业推荐的能耗低、效率高的手持电动工具。
- 10.10.5** 材料采购应缩短运距、降低能耗。合理规划材料储存数量，减少材料占地。
- 10.10.6** 抹灰层应采用喷水方法养护。
- 10.10.7** 材料在运输，贮存过程中应有可靠的防潮、防雨、防损措施。
- 10.10.8** 保温板材和耐碱玻纤网格布粘贴前应测量墙体的实际尺寸，根据需求合理下料和合理利用边角料。
- 10.10.9** 抗裂砂浆应按照配比要求现场加水搅拌，并应随拌随用，避免长时间停歇导致凝固而造成浪费。

10.11 质量记录

10.11.1 执行本标准应形成以下质量记录：

- 1 原材料、成品、半成品出厂合格证、检验报告等出厂质量证明文件。
- 2 原材料、成品、半成品进场检验记录。
- 3 原材料、成品、半成品质量检验委托单。
- 4 原材料、成品、半成品进场及性能复验报告。
- 5 保温层后置锚固件现场拉拔试验报告。
- 6 保温层与基层粘结强度检验报告。
- 7 外墙保温节能构造钻芯检验报告。
- 8 外墙保温性能检验报告。
- 9 外墙保温工程施工方案。
- 10 施工技术交底记录。
- 11 外墙防水淋水试验记录。
- 12 隐蔽工程验收记录。
- 13 工序交接检查记录。
- 14 检验批质量验收记录。
- 15 分部、分项工程质量验收记录。

11 酚醛板外墙外保温施工工艺标准

11.1 适用范围

11.1.1 本标准规定了建筑工程中酚醛板外墙外保温系统的施工要求、方法和质量标准。

11.1.2 本标准适用于建筑工程中酚醛板外墙外保温工程的施工。

11.2 引用标准名录

11.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准：

- 1 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 2 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 3 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 4 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 5 《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235
- 6 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289

11.3 术语

11.3.1 外墙外保温系统 external thermal insulation system

设置在外墙外侧，由保温层、保护层和固定件（锚栓）等构成，起保温隔热、防护和装饰作用的非承重构造总称。

11.3.2 酚醛板 phenolic foam panel

由硬质酚醛泡沫塑料构成的保温板。

11.3.3 界面砂浆 interface treating mortar

用以改善基层或保温层表面粘结性能的聚合物砂浆。

11.3.4 粘接剂 adhesive

用于保温板与基层以及保温板之间粘结的材料。

11.3.5 抗裂砂浆 anti-crack mortar

由聚合物乳液、外加剂、水泥和砂按一定比例制成的能满足一定变形而保持不开裂的砂浆。

11.3.6 耐碱玻璃纤维网格布 alkali resistant glass fibres

以耐碱玻璃纤维织成的网格布为基布，表面涂覆高分子耐碱涂层制成的网格布，简称耐碱玻纤网格布或网格布。

11.3.7 锚栓 mechanical fixings

也称锚固件，用于将保温系统固定于基层上的专用固定件。

11.4 施工准备

I 技术准备

11.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

11.4.2 保温板排版设计已得到各有关方的认可。合同中有制作样板要求时，应在正式施工前制作样板并经各有关方认可。

11.4.3 施工前对操作人员进行技术交底。

II 物资准备

11.4.4 保温系统所用材料进场后,应对其品种规格及检验报告、出厂合格证和使用说明等质量证明文件进行验收,并按规范要求进行抽样复验,原材料的规格及技术性能指标符合设计及规范要求后方可使用。

11.4.5 酚醛保温板外墙外保温系统的性能指标应符合设计要求和本册标准附录 A 第 A.0.10 条的规定。

11.4.6 酚醛保温板外墙外保温系统中各材料的性能指标应符合设计要求和下列规定:

- 1 酚醛保温板的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.1 条第 13 款的规定。
- 2 粘结剂性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.6 条第 8 款的规定。
- 3 抗裂砂浆性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.5 条第 6 款的规定。
- 4 耐碱玻璃纤维网格布的性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.3 条第 6 款的规定。
- 5 热镀锌钢丝网性能指标应符合本册标准附录 B 第 B.0.4 条的规定。
- 6 锚栓中的金属配件应采用不锈钢或经表面防腐处理的金属制品,塑料钉和带圆盘的塑料膨胀管应采用聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制造,不应使用再生塑料。单个锚栓抗拉承载力标准值、锚栓圆盘的强度标准值应符合本册标准附录 B 第 B.0.7 条的规定。

III 施工设施准备

11.4.7 施工机械:砂浆搅拌机、施工电梯、电动吊篮等。

11.4.8 工具用具:电热丝切割器、壁纸刀、电锤、冲击钻及手锤、砂浆搅拌机及手持式电动搅拌机、铁抹子、木抹子、粗砂纸等。

11.4.9 监测装置:水准仪、钢卷尺、2m 靠尺、方尺、塞尺、水平尺、楔形尺、检测锤、探针等。

IV 作业条件准备

11.4.10 安装外墙上门窗框,门窗框与墙体之间的缝隙,用发泡剂嵌塞密实,并对门窗框实施保护。

11.4.11 搭设脚手架或安装施工吊篮。

11.4.12 安装外墙上雨水管管卡、预埋铁件、设备穿墙管道。

11.4.13 检查、调试所需用的机械设备。

11.4.14 作业区设置防火隔离区,配置灭火器材和安全警示牌。

11.4.15 了解作业环境的温度、湿度、风力等天气状况。

11.5 施工工艺

11.5.1 酚醛保温板外墙外保温施工工艺流程见图 11.5.1。

11.5.2 基层处理应符合下列规定:

1 对外墙残留的浮灰,污渍、脱膜剂、风化物、涂料、防水剂、潮气、霜、泥土等污染物或其他妨碍粘结的杂质进行彻底清理,使其清洁平整。基层清理时,也可用水冲洗基层,经冲洗的基层,应晾干后再进行下道工序的施工。

2 墙体上的穿墙孔洞应用微膨胀水泥砂浆(用于混凝土墙穿墙螺杆洞)或微膨胀细石混凝土(用于砌体墙体)进行封堵。封堵时应将孔洞内杂物清理干净,适当喷水湿润孔壁后,用嵌填材料分层填塞密实。在嵌填好的孔洞表面涂水泥基防水涂料,防水涂料的涂抹直径应比孔洞直径大 40mm。

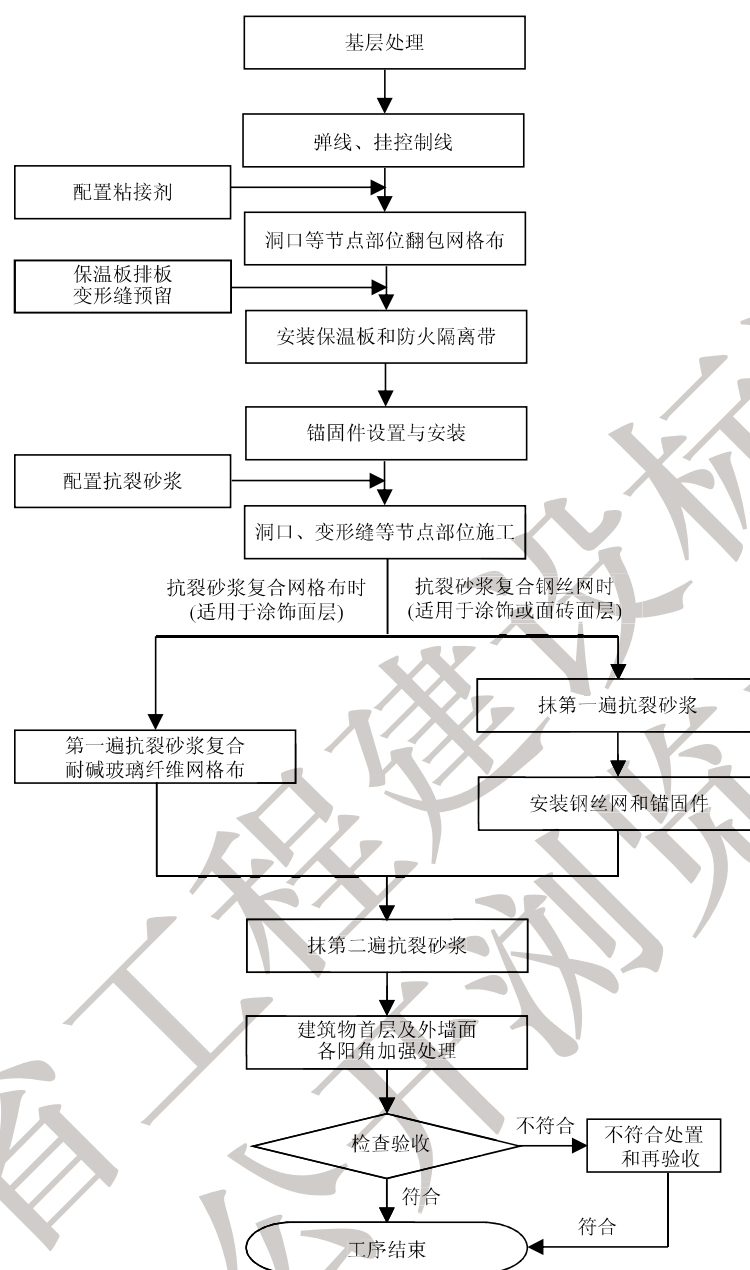


图 11.5.1 酚醛板外墙外保温施工工艺流程

3 当基层为砌体墙时，其粘贴保温板的一面墙体应用水泥砂浆分两遍做找平层，每遍厚度不应大于 10mm。找平层应与墙体粘结牢靠，不得有脱层、空鼓、裂缝，面层不得有粉化、起皮、爆灰等现象。

4 对混凝土外墙面上的麻面部位进行剔除和补平，对平整度超过 4mm 的坑凹用聚合物水泥砂浆进行补平，对外墙面突出部位进行打磨清理。经处理的基层表面应平整顺直、阴阳角方正。

5 外墙上的设备或管道，应在保温系统施工前进行安装。设备或管道应固定于基层墙体上，并按设计或施工方案要求做密封和防水处理。

6 当设计有外墙外防水时，保温层施工前应按设计要求对外墙面做防水处理，防水施工应符合现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 的规定。

7 对于潮湿或影响粘结强度的基层，应喷涂界面处理剂。

8 外保温施工的基层质量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210

的规定。

11.5.3 在基层上弹线、挂控制线应符合下列规定：

1 基层上弹线时应符合下列规定：

- 1) 沿底层外墙面测弹出一道交圈水平控制线，并弹出每一楼层的水平控制线。底层水平控制线宜设在距散水标高 200mm 的部位，各楼层的水平控制线宜设在外墙门窗洞口上沿或下沿部位。
- 2) 根据外墙外保温技术要求，在外墙面上弹出保温系统变形缝、防火隔离带的位置和宽度控制线。系统变形缝设置方法和部位应提前策划，并统筹考虑其与饰面装饰缝共缝的要求。

2 基层上挂控制线时应符合下列规定：

- 1) 在建筑物各阴阳角、门窗洞口等部位张挂竖向细钢丝绳，作为保温板板面竖向平整度控制线。竖向控制线间距不宜大于 5m，竖向控制线每层设一个固结点，防止控制线松弛影响板面平整度。
- 2) 在窗上下口悬挂水平控制线，用以控制保温板安装的垂直度、平整度及厚度。
- 3) 垂直控制线及水平控制线距墙面的最小距离为保温层厚度。

11.5.4 粘结剂配制应符合下列规定：

1 取适当的容器，先加入适量的清水，再按材料说明书规定比例慢慢加入粘结剂干粉料，用电动搅拌机低速边倒料边搅拌，待其充分均匀后，静置 3min~5min，再搅拌 1min~2min 即可使用。当粘结剂无配制比例说明时，可按粘结剂干粉料与水的质量比为 1:0.25 的比例进行配制。

2 粘结剂应随用随配，配制完的粘结剂应视季节或气温情况，在 1.5h~4h 内用完，超时或发现已凝固的粘结剂严禁兑水重新搅拌使用。

11.5.5 洞口、变形缝两侧、墙体阴阳角等节点的保温板侧边外露处，均应在保温板安装前做网格布翻包处理。翻包网格布的施工应符合下列规定：

- 1 在保温板起始部位的基层上，涂抹 100mm 宽、1mm~2mm 厚的粘结剂。
- 2 将翻包玻纤网格布压入粘结剂中，用抹子抹平压实，以略显玻纤网格布轮廓为宜。
- 3 压入粘结剂中的玻纤网格布宽 100mm，余下部分外甩备用。翻包玻纤网格布外甩宽度为保温板厚度加 100mm（阴角部位）或 200mm（阳角部位）。

11.5.6 保温板排板、变形缝预留应符合下列规定：

1 保温板排板时，其竖缝应错缝 1/2 板长，在墙角处应交错互锁，相邻板间的缝宽不宜大于 1mm（图 11.5.6-1）。门窗洞口四角部位应采用整块板切割成型，不得拼接。接缝距四角距离应不小于 200mm（图 11.5.6-2）。

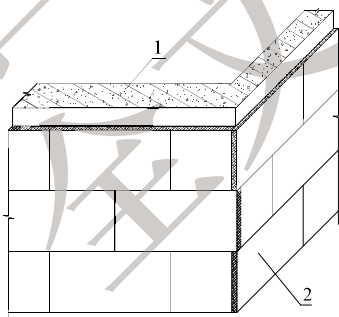


图 11.5.6-1 墙角保温板排板示意（尺寸单位：mm）

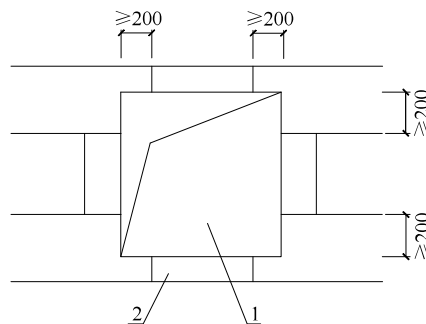


图 11.5.6-2 门窗洞口保温板排板示意（尺寸单位：mm）

1—基层墙体；2—保温板

1—门窗洞口；2—保温板

2 保温系统应根据设计要求预留系统变形缝。当设计无要求时，可根据系统材料自身变形要求预留系统变形缝，系统变形缝的预留应符合下列规定：

- 1) 保温系统水平变形缝宜按楼层每层设置一道；垂直变形缝宜按墙面积设置，板式建筑不

宜大于 30m²，塔式建筑可留在阴角部位。水平变形缝和垂直变形缝设置部位应提前策划，并统筹考虑其与饰面装饰缝共缝的要求。

- 2) 保温板在系统变形缝部位必须断开，系统水平变形缝与垂直变形缝的缝宽宜为 10mm～20mm。
- 3) 保温板在结构变形缝部位必须断开，缝宽应与结构变形缝宽度一致。

11.5.7 安装酚醛保温板、防火隔离带应符合下列规定：

1 保温板的安装应符合下列规定：

- 1) 安装保温板时，宜两人一组，并宜自下而上从一面墙的起始部位开始，沿水平方向逐渐向中间靠拢，非整块板应留置在中间。
- 2) 保温板的粘贴分为点框粘法、条粘法和满粘法三种方式。
- 3) 在建筑物 30m 以下高度粘贴保温板时，可采用点框粘法，粘贴面积应不低于保温板面积的 40%。采用点框粘法时，先用抹子在每块保温板的周边涂抹 50mm 宽的粘结剂，下边缘应留一个 50mm 宽的排气孔。粘接剂从边缘到中间应由 5mm 逐渐加厚至 10mm，平均厚度视墙面平整度的实际情况而定。在保温板中间抹 6 个至 8 个厚度 10mm，直径约 100mm 的圆形粘结剂灰饼（图 11.5.7-1）。

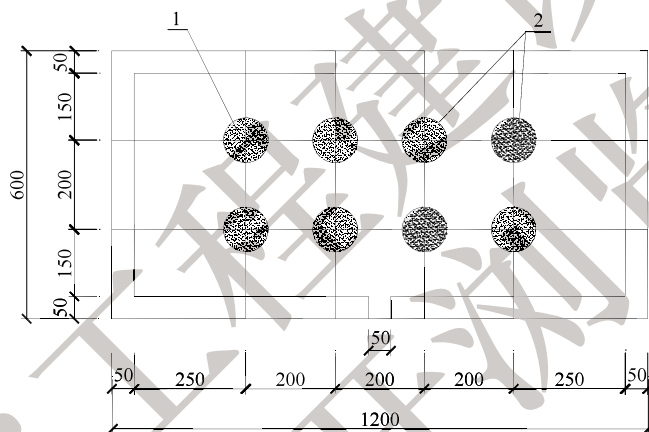


图 11.5.7-1 点框粘法示意（尺寸单位：mm）

1—粘结剂； 2—点粘灰饼直径约 100mm

- 4) 在建筑物 30m～60mm 高度范围内粘贴保温板时，可采用条粘法，粘贴面积应不低于保温板面积的 60%。采用条粘法时，应先在保温板的背面满涂粘结剂，再用专用抹子在板面每隔 30mm 刮一道，使板面留下若干宽度 20mm，厚度 10mm 的条状粘结剂带（图 11.5.7-2）。

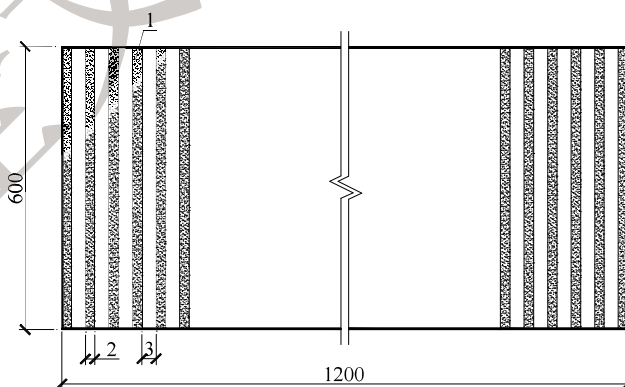


图 11.5.7-2 条粘法示意（尺寸单位：mm）

1—粘结剂

- 5) 在建筑物 60m 以上高度粘贴保温板时, 应采用满粘法, 粘贴面积应不低于保温板面积的 90%。采用满粘法时, 应在保温板面上满涂 10mm 厚粘结剂, 保温板中间的粘结剂应略高于四边。
- 6) 门窗口周外侧边墙面的保温层厚度应不小于 20mm, 且保温板与基层墙体的粘结应为满粘。
- 7) 将涂有粘接剂的保温板迅速粘贴在基层上, 粘贴时应轻柔滑移、均匀挤压就位, 不得局部用力按压, 粘结剂压实后的厚度应控制在 3mm~5mm。随粘贴随用 2m 靠尺和托线板检查板的平整度和垂直度。当发现不平, 可用靠尺轻轻敲打整平。每粘贴完一块板, 应及时清除板边溢出的粘结剂, 板的侧边不得有粘结剂。相邻板间应紧密对接, 不留板缝。粘贴完的板间高差应不大于 1.5mm。
- 8) 在施工中形成的孔洞, 应采用同类型、同规格的保温板做修补材料, 修补材料应裁切整齐, 并采用满粘法粘贴, 粘贴时拼缝应严密。

2 防火隔离带的设置与安装应符合下列规定:

- 1) 防火隔离带的设置部位、数量以及施工要求应符合设计、国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的相关规定。
- 2) 防火隔离带应采用燃烧性能等级为 A 级的保温材料, 并应设置在外墙门窗洞口上方。防火隔离带的宽度不应小于 300mm, 厚度宜与保温板厚度相同。
- 3) 防火隔离带安装前, 应在保温板表面预喷界面砂浆。
- 4) 防火隔离带应与保温板同步施工, 粘贴时采用满粘法。防火隔离带与保温板之间应拼接严密。防火隔离带部位各构造层的施工方法同保温板上的各构造层施工方法一致。
- 5) 防火隔离带安装时应使用锚栓辅助连接。

11.5.8 锚固件设置与安装应符合下列规定:

1 当墙体高度在 20m 以下时, 每平方米锚固件数量不宜少于 4 个; 当墙体高度在 20m~50m 时, 每平方米锚固件数量不宜少于 6 个; 当墙体高度在 50m 以上时, 每平方米锚固件数量不宜少于 8 个。每个单块板上至少应有 1 个锚固件, 且每块板角部确保应有锚固件 (图 11.5.8)。墙阴阳角、门窗洞口四周和檐口下均应进行加密设置。锚固件距洞口边沿的距离宜控制在 100mm~120mm 之间。

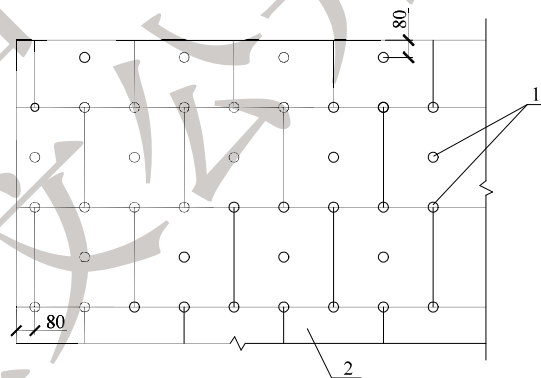


图 11.5.8 锚固件布置 (尺寸单位: mm)

1—锚固件; 2—酚醛保温板

2 在保温板粘贴完 24h 后, 根据锚栓布置图的要求, 用冲击钻 (或电钻) 在保温层和墙体上钻孔。当钻孔遇到钢筋时, 应其在周边换位重打。对于混凝土墙体, 钻孔直径宜略大于套管外径; 对于砌块墙体, 钻孔直径宜等同于套管外径。在混凝土墙体上钻孔深度不应小于 30mm; 在砌体墙体上, 钻孔深度不应小于 50mm。空心砌块墙体应选用通过摩擦和机械锁定承载的锚固件。

3 锚固件安装时, 用橡皮锤将套好螺栓和压片的锚栓轻轻砸入锚孔内, 并用电动螺丝刀将螺栓

旋紧，使压片紧贴在保温板上，螺钉头部应埋入圆盘中。

4 防火隔离带安装时，锚栓间距不应大于 600mm，锚栓距防火隔离带板端部不应小于 100mm，防火隔离带保温板上的锚栓数量每米不应少于 1 个。当采用岩棉带时，锚栓的扩压盘直径不应小于 100mm。

11.5.9 配置抗裂砂浆应符合下列规定：

1 大面积抹抗裂砂浆时，应采用强制式搅拌机集中搅拌。

2 拌制首盘砂浆前，应先在搅拌机中加入适量清水，湿润搅拌桶。按材料使用说明的比例，在搅拌桶内加入清水和干粉料，用搅拌机拌制 3min~5min，待其充分均匀后即可使用。当无配置说明时，可按抗裂砂浆干粉料与水的重量比为 1:0.22~0.25 的比例进行配制。

3 抗裂砂浆应由专人负责配制，准确计量，随伴随用。一次配制量应视季节或气温情况，在 1.5h~4h 内用完，超时或已开始凝固的砂浆严禁兑水重新搅拌使用。

11.5.10 洞口、变形缝等节点部位的施工应在大墙面抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布施工前进行，节点部位的施工应符合下列规定：

1 门窗洞口的施工应符合下列规定：

1) 门窗洞口铺贴耐碱玻纤网格布施工时，应先在门窗洞口侧面及大墙面保温板上的翻包部位抹 1mm~2mm 厚抗裂砂浆，将翻包网格布压入抗裂砂浆中，再在洞口转角部位铺贴一层包角网格布进行防碰撞加强处理，并在门窗洞口四角外侧附加一层 45°斜向网格布进行防裂增强处理（图 11.5.10）。

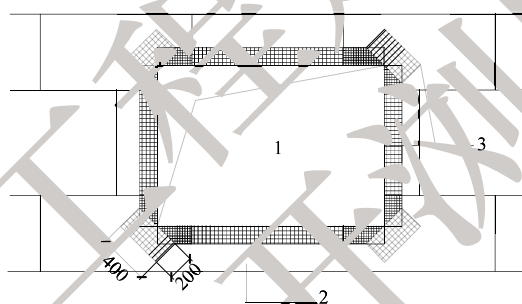


图 11.5.10 洞口加强网铺贴方法（尺寸单位：mm）

1—门窗洞口； 2—保温板； 3—耐碱玻纤网格布

2) 门窗洞口铺贴钢丝网施工时，在翻包部位涂抹厚度为 3mm~5mm 的粘结剂，将预先折成 90°的直角钢丝网压入粘结剂，并用锚栓将钢丝网固定到门窗洞口侧面及大墙面的保温层上，在大墙上的钢丝网宽度应不小于 100mm。门窗洞口四角外侧应附加一层长 600mm，宽 200mm 的 45°斜向钢丝网进行防裂增强处理。

2 保温板在结构变形缝部位应按设计要求进行施工，当设计无要求时，应按国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的要求进行施工。

3 保温系统变形缝部位的施工应符合下列规定：

1) 用发泡聚乙烯保温条（或低密度岩棉）填缝至保温板板面下 5mm 处。

2) 在变形缝内嵌填 2mm 厚的抗裂砂浆，同时在变形缝两侧的保温板面层上抹 100mm 宽、2mm 厚度的抗裂砂浆。

3) 先用专用抹子将预先裁好的耐碱玻纤网格布顺长居中嵌入变形缝内的抗裂砂浆中，再将变形缝两侧外甩的网格布压入变形缝两侧保温板上的抗裂砂浆中。变形缝两侧外甩网格布的宽度为 100mm。变形缝成型后的深度为 3mm。

4) 变形缝中嵌入木分隔条，当外墙大面积第二遍抗裂砂浆抹灰完成后，取出木分隔条，并在变形缝中满嵌防水密封膏。

4 女儿墙压顶、阳台、檐沟、檐口、勒脚等部位抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布施工时，应符合设计要求，当设计无要求时，应符合国家建筑标准设计图集《外墙外保温建筑构造》10J 121 的规定。

11.5.11 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，第一遍抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布的施工应符合下列规定：

- 1 在保温层上满涂一遍界面剂。
- 2 在基层上涂抹厚度为 2mm~3mm 的抗裂砂浆，每次涂抹面积应略大于一张网格布的面积。
- 3 抗裂砂浆抹完后，随即将耐碱玻纤网格布压入抗裂砂浆中，并用抹子由中间向四周抹压网格布。网格布抹压应平整贴实，不得有皱褶、翘边，也不得压入过深，以表面略显网格为宜。严禁先铺网格布，后抹抗裂砂浆。
- 4 大墙面上的耐碱玻纤网格布水平方向搭接宽度应不小于 100mm，竖直方向搭接宽度不小于 80mm。耐碱玻纤网格布在阴、阳角部位应从两面相互翻包搭接，阴角部位搭接宽度应不小于 100mm，阳角部位搭接宽度不小于 200mm。
- 5 防火隔离带部位应设底层耐碱玻纤网格布，底层耐碱玻纤网格布垂直方向超出防火隔离带边缘不应小于 100mm，水平方向可对接，对接位置距防火隔离带保温板接缝位置不应小于 100mm。当面层耐碱玻纤网格布上下有搭接时，搭接位置距隔离带边缘不应小于 200mm。
- 6 抗裂砂浆施工时，不得反复揉搓，以免形成空鼓、裂纹。在连续墙面上施工时如需停顿，抗裂砂浆不应完全覆盖已铺完的网格布，需与网格布、底层砂浆呈斜槎，留槎宽度不小于 150 mm，以免网格布搭接处平整度超出偏差。

11.5.12 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网施工时，其后续工序的施工应符合下列规定：

- 1 第一遍抗裂砂浆的施工应符合下列规定：
 - 1) 在保温层上涂刷一遍界面剂。
 - 2) 在基层上均匀的涂抹一遍 3mm~5mm 厚的抗裂砂浆，并用木抹子抹平搓毛。
 - 3) 第一遍抗裂砂浆抹完且静置养护 2d 后，方可进行钢丝网的安装施工。
- 2 钢丝网和锚固件安装时应符合下列规定：
 - 1) 根据结构尺寸裁剪钢丝网，钢丝网的长度最长不宜超过 3m。边角处的钢丝网在施工前应先折成直角，但不得将网折成 180°死折。
 - 2) 钢丝网应分段安装。每次安装时应先从阴阳角、洞口、变形缝等节点部位开始，沿水平方向依次向中间平整安装。所有阴阳角部位的钢丝网不应断开，阴阳角处的角网应压住对接网片。钢丝网在变形缝部位必须断开。钢丝网在门窗洞口处应顺延正包。
 - 3) 钢丝网的搭接宽度为 100mm，搭接处每隔 300mm 用 22 号铅丝进行绑扎，绑扎点的铅丝头应折向基层。
 - 4) 边安装钢丝网边用锚栓将其固定在基层上，门窗洞口内侧、女儿墙、伸缩缝等钢丝网收头处应用锚栓将钢丝网固定在主体结构上。锚栓的安装方法和要求可参见本章节第 11.5.8 条的内容。
 - 5) 防火隔离带部位应设底层钢丝网，钢丝网垂直方向超出防火隔离带边缘的距离不应小于 100mm，水平方向可对接，对接位置距防火隔离带保温板接缝位置不应小于 100mm。当面层钢丝网上下有搭接时，搭接位置距隔离带边缘不应小于 200mm。

11.5.13 抹第二遍抗裂砂浆的施工应符合下列规定：

- 1 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，第一遍抗裂砂浆干硬可碰触后，方可抹第二遍抗裂砂浆；当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网时，钢丝网安装固定完后，即可进行第二遍抗裂砂浆的施工。
- 2 第二遍抗裂砂浆分为加强型（用于建筑物首层）和普通型（用于建筑物二层及以上部位），

其中普通型抗裂砂浆的施工应符合下列规定：

- 1) 当基层为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，第二遍抗裂砂浆抹灰厚度为 2mm~3mm，并应完全覆盖住网格布，第一、第二遍抗裂砂浆的总厚度为 4mm~6mm。
- 2) 当基层为抗裂砂浆复合钢丝网时，第二遍抗裂砂浆抹灰厚度为 3mm~5mm，并应完全包裹和覆盖住钢丝网，第一、第二遍抗裂砂浆的总厚度为 8mm~10mm；
- 3) 在建筑物和门窗洞口阴阳角抹第二遍抗裂砂浆时，应用尺杆对阴阳角进行修整，以确保阴阳角方正、垂直。
- 4) 第二遍抗裂砂浆收面时，其表面应用木抹子抹平搓毛。
- 5) 第二遍抗裂砂浆静置养护不少于 24h 后，方可进行下一道工序的施工。

11.5.14 建筑物首层及外墙面各阳角加强处理应符合下列规定：

1 建筑物首层加强层的施工应符合下列规定：

- 1) 当保温层上为抗裂砂浆复合耐碱玻纤网格布时，第二遍抗裂砂浆的厚度为 2mm~3mm，随抹随即压入一层加强型耐碱玻纤网格布，待第二遍抗裂砂浆干硬可碰触时，再在其表面抹 9mm~11mm 厚的面层抗裂砂浆。首层保温层上的防护层总厚度应不小于 15mm。
- 2) 当保温层上为抗裂砂浆复合钢丝网时，第二遍抗裂砂浆厚度为 10mm~12mm。首层保温层上的防护层总厚度应不小于 15mm。

2 门窗洞口、外墙面各阳角部位加强处理的施工应符合下列规定：

- 1) 当外墙饰面为涂饰面层时，门窗洞口、外墙各阳角等易受碰撞部位应在抹面层抗裂砂浆过程中，附加一层带有护角功能成品加强网，加强网的每边宽度应不小于 200mm。
- 2) 门窗洞口及外墙各阳角饰面层为面砖时，可不再设护角加强网。

11.5.15 当外墙饰面为面砖时，面砖铺贴高度不宜超过建筑物的第三层，其保温层上各构造层的施工，应符合抗裂砂浆复合钢丝网工艺流程及其做法的要求。

11.6 季节性施工

11.6.1 冬期施工应符合下列规定：

- 1 施工前应对基层进行检查，基层应干燥，无结冰、霜冻。
- 2 外墙保温施工期间以及完工后 24h 内，基层及环境空气温度不应低于 5℃。
- 3 抗裂砂浆拌合水温度不宜高于 80℃，且不宜低于 40℃。抹灰施工时的砂浆温度应高于 5℃。
- 4 严禁在雪天施工，当施工中途下雪时，应立即采取遮盖措施。

11.6.2 雨期施工应符合下列规定：

- 1 材料宜储存在库房内，露天存放应有防雨遮盖措施，材料不得受潮。
- 2 施工期间，环境温度宜为 10℃~30℃。空气相对湿度宜小于 80%。严禁在雨天进行保温板安装和抗裂砂浆抹灰施工，施工中途遇雨时，应立即停工，并采取遮盖措施。

11.6.3 高温施工应符合下列规定：

- 1 可在脚手架上搭设防晒布遮挡墙面，避免阳光直射施工面。
- 2 保护层施工时，应增加喷水养护频次，防止保护层过早失水而导致开裂。

11.7 质量标准

I 主控项目

11.7.1 保温系统的材料、构件等，其品种、规格应符合设计要求和相关标准的规定。

11.7.2 保温材料和粘结材料进场时应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样送检：

- 1 保温材料的导热系数、密度、抗压强度和压缩强度。
- 2 抗裂砂浆的原强度拉伸粘结强度、耐水拉伸粘结强度。

- 3 耐碱玻纤网格布的耐碱断裂强力、耐碱拉伸断裂强力保留率。
- 11.7.3** 严寒和寒冷地区外保温使用的粘结材料，其冻融试验结果应符合该地区最低气温环境的使用要求。
- 11.7.4** 墙体节能工程各层构造做法应符合设计要求，并按经过审批的施工方案施工。
- 11.7.5** 保温系统的施工应符合下列规定：
- 1 保温层的厚度和防火隔离带的宽度、厚度应符合设计和相关标准要求。
 - 2 各构造层之间的粘结或连接应牢固。粘结强度或连接方式应符合设计要求。
 - 3 锚栓的数量、位置、锚固深度和拉拔力应符合设计要求。后置锚栓应进行锚固力现场拉拔试验。
- 11.7.6** 外墙外保温工程各类饰面层的基层及面层，应符合设计和现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的要求，并应符合下列规定：
- 1 饰面层的基层应无脱层、空鼓和裂缝，基层应平整、洁净，含水率应符合饰面层施工的要求。
 - 2 采用粘贴饰面砖做饰面层时，其安全性与耐久性应符合设计要求。饰面砖应做粘结强度拉拔试验，试验结果应符合设计和有关标准的规定。
 - 3 饰面层不得有渗漏。当饰面层采用饰面板开缝安装时，保温层表面应具有防水功能或采取其他防水措施。
 - 4 保温层及饰面层与其他部位交接的收口处的构造应符合设计要求并，应采用密封措施。
- 11.7.7** 外墙或毗邻不采暖空间墙体上的门窗洞口四周的侧面，墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取保温措施。
- 11.7.8** 严寒和寒冷地区外墙热桥部位，应按设计要求采取节能保温等隔断热桥措施。

II 一般项目

- 11.7.9** 酚醛保温板接缝方式应符合施工方案要求，安装应上下错缝，板与板间应挤紧拼严，接缝应平整严密，不得有粘结剂，超出 2mm 的缝隙应用相应宽度的保温板薄片填塞，不得用砂浆填塞。
- 11.7.10** 墙体上容易碰撞的阴阳角、门窗洞口及不同材料基体的交接处等特殊部位的保温层，应采取防裂缝加强措施，如热镀锌钢丝网包裹或加设玻纤网格布加强层。
- 11.7.11** 增强网的铺贴和搭接应符合设计、施工方案及规范的要求，网格布应横向铺设，压贴密实，不得有空鼓、皱褶、翘曲、外露等现象。搭接宽度左右不得小于 100mm、上下不得小于 80mm。
- 11.7.12** 酚醛保温板安装抹灰面的允许偏差和检验方法应符合表 11.7.12 的规定。

表 11.7.12 酚醛保温板安装抹灰面的允许偏差及检验方法 (mm)

项目	允许偏差		检验方法
	保温层	抗裂砂浆面层	
立面垂直 (每层)	3	4	用 2m 垂直检测尺检查
表面平整	3	4	用 2m 靠尺和塞尺检查
阴阳角垂直	3	4	用 2m 靠尺和塞尺检查
阴阳角方正	3	4	用直角尺检查
接缝高差	1.5	3	用钢直尺和塞尺检查
分隔缝线条直线度		4	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢尺检查
板间缝隙	2		用钢尺检查

III 其他质量要求

- 11.7.13** 基层的处理应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 一般抹灰工程质量要求。

11.7.14 粘结剂及抗裂砂浆干粉砂浆料，在有密封防潮包装且置于干燥环境的木架上，自生产之日起，贮存期不应超过3个月，超过3个月时，应对材料再次进行复检。严禁使用已结硬块的干粉砂浆料。

11.7.15 酚醛保温系统所用砂浆拌制后应在1.5h~4h内用完，超时不得再加水搅拌使用。

11.7.16 对于搅拌粘结剂及抗裂砂浆等工作，配置专职人员，确保产品配比均匀质量合格。

11.7.17 潮湿、表面不平整、有污染的酚醛板不得用于工程。

11.8 产品保护

11.8.1 各构造层材料在完全固化前应防止淋水。

11.8.2 各构造层施工完后，不得撞击和振动。损坏处应用相同的材料进行修补；对后续施工可能导致保温层成品破损的门窗洞口及阴阳角等部位，应采取临时防护措施。

11.8.3 严禁在已完成的保温系统上随意开凿孔洞，当必须开洞时，应征得现场技术负责人的同意，且在抗裂砂浆达到设计强度后再开洞，安装完物件后，应修复洞口，清除污染。

11.8.4 外保温工程施工现场应设为禁火区，严禁吸烟、严禁在已安装的保温板材料上和施工作业区上方进行电气焊接和其他明火作业。

11.9 职业健康安全

11.9.1 应对进入施工现场的作业人员进行岗前安全教育培训和安全交底，熟悉有关安全技术操作规程和标准，并履行签字手续。

11.9.2 外架及吊篮等设施须由持证上岗的特种作业人员安装搭设，搭设应牢固，且构造应完整，防护设施齐全，并经有关部门验收合格后方可使用。

11.9.3 吊篮大臂应有独立的支撑系统，严禁将吊篮大臂直接搁置在女儿墙上。

11.9.4 吊篮及外架上不得集中堆料，物料应堆放平稳并采取防物料高处坠落措施，以防物体打击伤人事故发生。

11.9.5 操作人员不得穿硬底和带钉易滑的鞋及拖鞋进行施工。高处作业必须系牢安全带。

11.9.6 非专业电气人员不得进行接线、检修电气等有关工作。各种用电施工机具，应装有漏电保护器，作业前应试机检查，作业时，操作人员应戴绝缘手套。

11.9.7 保温板堆放区和保温施工作业区内严禁烟火，如必须动火，应执行动火审批制，同时应配置足够的灭火器材和设置专职监护人员，并保持通道畅通。

11.9.8 裁切保温板时，作业人员应戴口罩。

11.9.9 五级以上大风、雷雨、大雪天气不得进行高处作业。

11.10 绿色施工

11.10.1 施工现场做到工完场清，废料与垃圾应及时清理干净。

11.10.2 粘结剂及抗裂砂浆应集中配制，搅拌点应设排水沟和沉淀池，清洗机械及料桶的污水经沉淀后有组织排放。

11.10.3 脚手架或吊篮上的建筑废料应装袋运至地面，严禁由上向下抛撒。

11.10.4 应使用能耗低、效率高的手持电动工具。

11.10.5 材料采购应缩短运距、降低能耗。合理规划材料储存数量，减少材料占地。

11.10.6 抹灰层应采用喷水方法养护。

11.10.7 材料在运输，贮存过程中应有可靠的防潮、防雨、防损措施。

11.10.8 保温板材和耐碱玻纤网格布粘贴前应测量墙体的实际尺寸，根据需求，合理下料和合理利用边角料。

11.10.9 抗裂砂浆应按照配比要求现场加水搅拌，并应随拌随用，避免长时间停歇导致凝固而造成

浪费。

11.11 质量记录

11.11.1 执行本标准应形成以下质量记录：

- 1 原材料、成品、半成品出厂合格证、检验报告等出厂质量证明文件。
- 2 原材料、成品、半成品进场检验记录。
- 3 原材料、成品、半成品质量检验委托单。
- 4 原材料、成品、半成品进场及性能复验报告。
- 5 保温层后置锚固件现场拉拔试验报告。
- 6 保温层与基层粘结强度检验报告。
- 7 外墙保温节能构造钻芯检验报告。
- 8 外墙保温性能检验报告。
- 9 外墙保温工程施工方案。
- 10 施工技术交底记录。
- 11 外墙防水淋水试验记录。
- 12 隐蔽工程验收记录。
- 13 工序交接检查记录。
- 14 检验批质量验收记录。
- 15 分部、分项工程质量验收记录。

12 水源热泵换热系统施工工艺标准

12.1 适用范围

12.1.1 本标准规定了建筑工程中水源热泵换热系统的施工要求、方法和质量标准。

12.1.2 本标准适用于建筑工程中水源热泵换热系统工程的安装施工。

12.2 引用标准名录

12.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准：

- 1 《管壳式换热器》GB 151
- 2 《室外给水设计规范》GB 50013
- 3 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 4 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 5 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 6 《供水管井技术规范》GB 50296
- 7 《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366
- 8 《检查井设计与施工标准图》HDBT 2004-1
- 9 《工业水和冷却水净化处理滤网式全自动过滤器》HG/T 3730

12.3 术语

12.3.1 水源热泵系统 water source heat pump system

水源热泵是一种利用地球表面或浅层水源（如地下水、河流、湖泊），或者是人工再生水源（生活污水、工业废水、地热尾水等）的低温低位热能资源，采用热泵原理，通过少量的高位电能输入，实现低位热能向高位热能转移，既可供热又可制冷的高效、环保、节能的空调系统。

12.3.2 地热能交换系统 geothermal exchange system

将浅层地热能资源加以利用的热交换系统。

12.3.3 浅层地热能资源 shallow geothermal resources

蕴藏在地下水、地表水中的热能资源。

12.3.4 传热介质 the heat transfer medium

水源热泵系统中，通过换热管与地下水或地表水进行热交换的一种液体。一般为水或添加防冻剂的水溶液。

12.3.5 地下水换热系统 ground heat exchanger system

与地下水进行热交换的地热能交换系统，分为直接地下水换热系统和间接地下水换热系统。

12.3.6 直接地下水换热系统 direct ground heat exchanger system

由抽水井取出的地下水，经处理后直接流经水源热泵机组热交换后返回地下同一含水层的地下水换热系统。

12.3.7 间接地下水换热系统 indirect ground heat exchanger system

由抽水井取出的地下水经中间换热器交换后返回地下同一含水层的地下水换热系统。

12.3.8 地表水换热系统 surface water heat exchanger system

与地表水进行热交换的地热能交换系统，分为开式地表水换热系统和闭式地表水换热系统。

12.3.9 开式地表水换热系统 open surface water heat exchanger system

地表水在循环泵的驱动下，经处理直接流经水源热泵机组或通过中间换热器进行热交换的系统。

12.3.10 闭式地表水换热系统 closed surface water heat exchanger system

将封闭的换热盘管按照特定的排列方法放入具有一定深度的地表水体中，传热介质通过换热管管壁与地表水进行热交换的系统。

12.3.11 环路集管 the loop header

连接各并联环路的集合管，通常用来确保各并联环路流量相等。

12.3.12 含水层 aquifer

导水的饱和岩土层。

12.3.13 抽水井 pumping wells

用于从地下含水层中取水的井。

12.3.14 回灌井 recharge well

用于向含水层灌注回水的井

12.3.15 热源井 heat source well

用于从地下含水层中取水或向含水层灌注回水的井，是抽水井和回灌井的统称。

12.3.16 抽水试验 pumping test

一种在井中进行计时计量抽取地下水，并测量水位变化的过程，目的是了解含水层富水性，并获取水文地质参数。

12.3.17 回灌试验 recharge test

一种向井中连续注水，使井内保持一定水位，或计量注水、记录水位变化来测定含水层渗透性、注水量和水文地质参数的试验。

12.4 施工准备

I 技术准备

12.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

12.4.2 施工前对操作人员进行技术交底。

II 物资准备

12.4.3 地埋管应采用化学稳定性好、耐腐蚀、导热系数大、流动阻力小的塑料管材及管件，如聚乙烯管（PE80 或 PE100）或聚丁烯管（PB），不宜采用聚氯乙烯（PVC）管，管件与管材应为相同材料。

12.4.4 水源热泵换热系统所用原材料按计划进场，进场时应对材料的品种、规格及材料的质量证明文件（检验报告、出厂合格证和使用说明等）进行验收，并按规范要求对需做复试的原材料进行抽样复验。原材料的规格及技术性能指标符合设计及规范要求后方可使用。

III 施工设施准备

12.4.5 施工机械：挖掘机、钻机、电焊机、复合管熔焊机、砂轮切割机、砂轮机、吊车、台钻、试压泵、套丝机等。

12.4.6 工具用具：管钳、扳子、压力台、合梯、手锯、榔头、螺丝刀、倒链、冲击钻、电气焊工

具等。

12.4.7 监测装置：钢卷尺、角尺、压力表、水平尺、线坠、经纬仪等。

IV 作业条件准备

12.4.8 清理热源井区域或地表水区域池底。

12.4.9 安装、检查和调试各类施工设备。

12.4.10 敷设施工所需的水、电线路。

12.5 施工工艺

12.5.1 地下水换热系统施工工艺流程见图 12.5.1-1，地表水换热系统施工工艺流程见图 12.5.1-2。

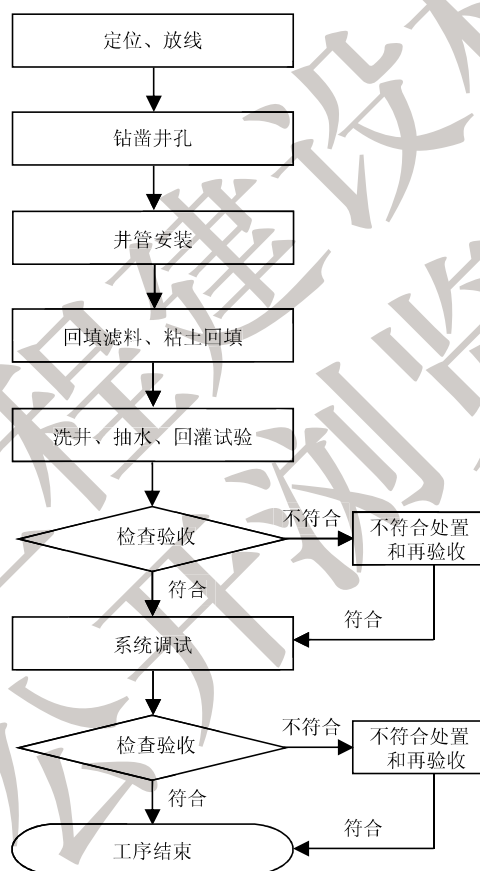


图 12.5.1-1 地下水换热系统施工工艺流程

12.5.2 定位、放线应符合下列规定：

1 放线前，应了解埋管场地内的地下管线、地下构筑物的功能及其准确位置。并对作业场地进行平整和清理。

2 按照地质勘察报告和施工图纸进行定位、放线，并确定钻孔和地沟开挖位置。

3 定位放线时，应准确测定现场场地的实际标高，确保管道暗埋深度符合设计要求。

12.5.3 钻凿井孔应符合下列规定：

1 钻凿井孔主要采用回转钻进和冲击钻进两种方式。

回转钻进是用回转钻机带动钻头旋转对地层切削、挤压、研磨破碎、钻凿成井孔；冲击钻进主要靠钻头对地层的冲击作用来钻凿井孔。

终孔直径应根据井管外径和主要含水层的种类确定：在砾石、粗砂层中，孔径应比井管外径大

150mm；在中、细、粉砂层中，孔径应比井管外径大 200mm。采用笼状填砾过滤器时，孔径应比井管外径大 300mm。

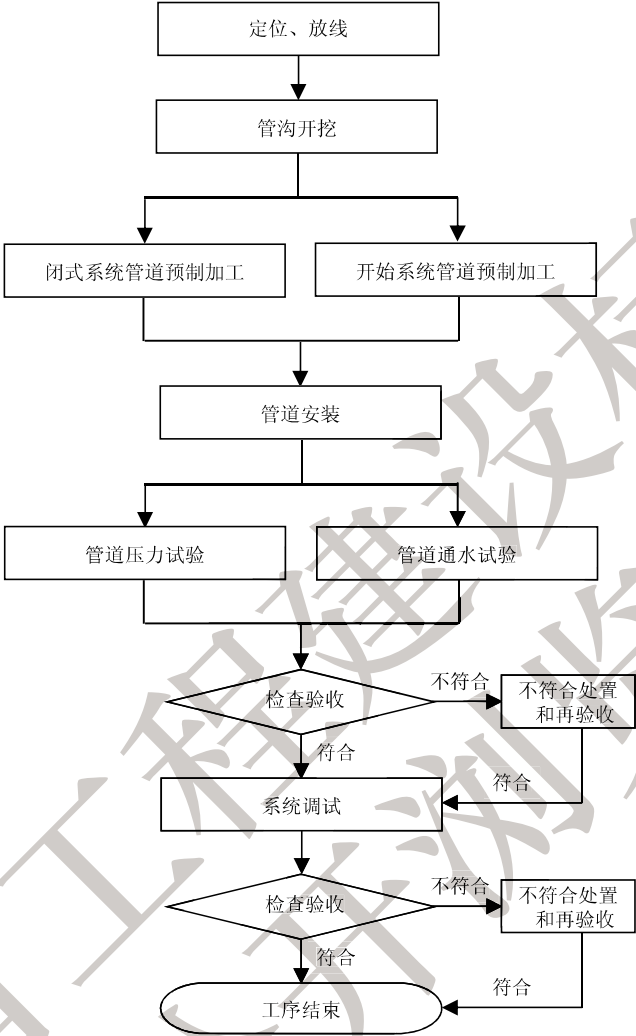


图 12.5.1-2 地表水换热系统施工工艺流程

2 井孔成型后，应及时进行物探测井，查明地层构造、含水层和隔水层的深度、厚度、地下水的水质，为井管安装、填砾和粘土封闭施工提供可靠的资料。

3 井管安装前应进行冲孔、换浆。冲孔、换浆时，用钻机将不带钻头的钻杆放入井底，用泥浆泵吸取清水并打入井中，将泥浆换出，直至井孔内全为清水为止。

12.5.4 管沟开挖应符合下列规定：

- 1 水源热泵管道管沟开挖主要范围为机房至地下取水井、回灌井以及地表水区域。
- 2 按设计图在现场标定地沟位置和深度，并根据施工现场情况和地面用途适当调整地沟位置和深度，地沟最浅部位应满足埋管深度不低于 2.5m 的要求。
- 3 地沟宽度视现场土质情况而定，但应满足管道间距离不小于 350mm 的要求。
- 4 管沟坡度为 0.3%~0.5%。

12.5.5 水源热泵系统分为地下水源热泵换热系统（图 12.5.5-1），地表水源热泵换热系统（图 12.5.5-2）。

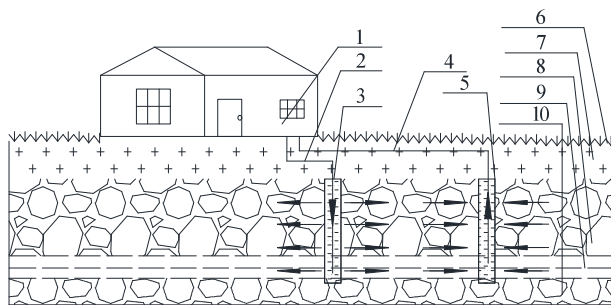


图 12.5.5-1 地下水水源热泵换热系统示意

1—设备间； 2—回水管； 3—回灌井； 4—出水管； 5—抽水井； 6—草坪；
7—土壤层； 8—岩石层； 9—地下水； 10—岩石层

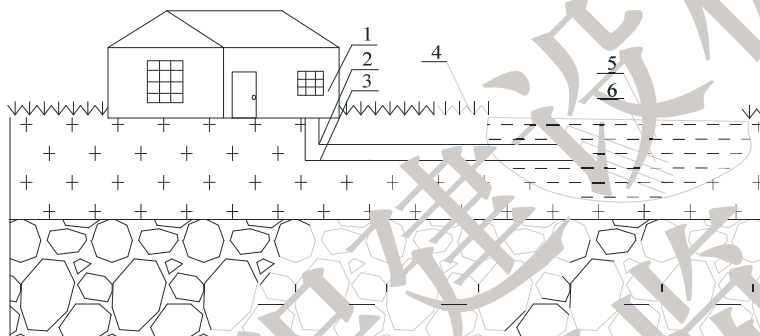


图 12.5.5-2 地表水源热泵换热系统示意

1—设备间； 2—回水管； 3—出水管； 4—草坪； 5—池塘； 6—换热器

1 地下水和开式地表水水源热泵换热系统，应根据设计图纸、现场情况、井深尺寸要求等进行各类管道的预制。预制加工的有沉淀管、过滤器、井壁管，预制管的施工应符合下列要求：

- 1) 沉淀管位于管井的底部，用于沉淀进入井内的细小泥沙颗粒和自地下水析出的其他沉淀物。沉淀管的长度视井深和井水沉砂可能性而定，通常为 2mm~10m。
- 2) 过滤器是带有孔眼或者缝隙的管段，与井壁管相连接，孔眼的直径或宽度以其接触的含水颗粒粒径有关，进水孔眼或宽度参考表 12.5.5。

表 12.5.5 过滤器的进水孔眼直径或宽度

过滤器名称	进水孔眼直径或宽度	
	岩层不均匀系数 (d_{60}/d_{10}) < 2	岩层不均匀系数 (d_{60}/d_{10}) < 2
圆孔过滤器	(2.0~3.0) d_{50}	(3.0~4.0) d_{50}
条孔缠丝过滤器	(1.125~1.5) d_{50}	(1.5~2.0) d_{50}
包网过滤器	(1.5.0~2.0) d_{50}	(2.0~2.5) d_{50}

注：1 d_{60} 、 d_{50} 、 d_{10} 是指颗粒中按质量计算有 60%、50%、10% 粒径小于这一粒径。

2 较细砂层取小值，较粗砂层取最大值。

- 3) 井壁管应不透水，并安装在不需要进水的岩土层阶段，其功能是加固井壁、隔离不良的含水层。

2 地表水水源热泵闭式系统的管道预制，应按照设计图纸及现场实际尺寸进行加工，加工完成的预制管，采用管帽或焊接 PE 端帽进行管口封堵，防止杂物进入管道。

12.5.6 管道连接及井管安装应符合下列规定：

1 PE 管连接时，利用热塑性塑料受热熔融特点，使管与管、管与管件的表面同时熔融，在外力的作用下，使两个部件结为一体。

2 PE 管加热连接时, 有热熔焊或电熔焊等方式。用加热工具使管件熔融并焊接在一起的, 称为热熔焊; 将能发热的电热丝镶入管件内, 通电加热工件表面使管件熔融并焊接在一起的, 称为电熔焊。

12.5.7 管道连接施工时, 按照管材、管件生产厂家推荐的焊机进行施工, 并按下列要求进行操作:

1 聚乙烯 (PE) 管道系统的焊接宜采用电熔焊接工艺, 此工艺适合于直径小于 $\Phi 50$ 的电熔管件、注塑管件与管材之间的焊接, 电熔焊应符合下列规定:

- 1) 检查电熔焊机的电源及输出电压, 以确保其符合施工工艺规定的焊接参数要求。
- 2) 用刮刀刮除管件、管材焊接区域外表面 $0.05\text{mm}\sim 0.15\text{mm}$ 的氧化层, 并清理除管件、管材上附着的灰尘和杂物, 经清理的焊接区域应干净, 焊接端面应平整、无碎屑。
- 3) 将待焊接的管材、管件按规定的深度插在一起, 并固定牢固。
- 4) 将电熔焊机的导线插入管件的接线柱内, 并保持平衡固定, 不得移动。
- 5) 按照电熔管件上标注的焊接技术要求和相关参数, 进行手动或自动焊接。
- 6) 开始焊接时, 不得有外力影响管件的焊接, 更不得移动管件。检查观察孔内物料是否顶起, 焊缝处是否有物料挤出。
- 7) 焊接完成后, 不得立即移动管件, 应在电熔管件上所标注的冷却时间进行自然冷却后再取出导线。合格的焊口应是在电熔焊过程中, 无冒烟 (着火)、过早停机等现象, 电熔件的观察孔有物料顶出。

2 热熔焊分为套管式热熔焊和对接式热熔焊两种方式。施焊前均应用洁净的棉织物将加热板处理干净, 并对加热板进行预热, 同时检查温度是否控制在工艺要求的 $210^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$ 范围内。对于由液压系统或机械系统驱动的焊接设备, 应预算系统的熔接压力, 并检查液压系统的动作。

1) 套管式热熔焊适用于直径小于 $\Phi 50$ 的管材对接或管材与管件的连接, 套管式热熔焊应符合下列规定:

- (1) 用刮刀刮除管件、管材焊接区域外表面 $0.05\text{mm}\sim 0.15\text{mm}$ 的氧化层, 并清理管件、管材上附着的灰尘和杂物, 经清理的焊接区域应干净, 焊接端面应平整、无碎屑。
- (2) 将管材或管件在焊机上同时夹紧, 端面应同轴对齐。
- (3) 将达到预热温度要求的加热板块就位, 并施加一定的压力, 使加热板块逐渐插入焊件并保持一段时间, 加热板块的插入深度和保持时间。应符合规范要求。
- (4) 消除压力, 撤离加热板块。
- (5) 立即恢复加压, 将管材插入管件内规定的深度, 并保持压力不变, 待达到规定时间后, 拆卸夹具, 完成焊接。

2) 对接式热熔焊接应符合下列规定:

- (1) 焊机应采用 220V 、 50Hz 的电源, 电压变化在 $\pm 10\%$ 以内。
- (2) 热板表面应清洁、无划伤。
- (3) 使用自动焊机时, 应按焊机的焊接工艺参数设置吸热时间与冷却时间; 自动焊机的油泵与机架用液压导线接通时, 应先检查并清理接头部位的污物; 液压导线接好后, 应锁定接头部分, 以防止工作时高压接头被打开。
- (4) 将管材或管件在焊机上同时夹紧, 用废弃的 PE 管节或专用支架垫平, 以保护管子和减小焊接过程中的摩擦力; 焊件端面应同轴对齐; 焊接两端面的间距除应符合安装铣刀的要求, 尚应保证闭合夹具时待焊接的两端面能充分接触且滑动夹垫未达到最大行程的要求。
- (5) 打开机架, 放入铣刀, 旋转锁紧旋钮, 将铣刀固定在机架上。用铣刀铣削待熔两端面。启动泵站时, 应在方向控制手柄处于中位时进行, 严禁在高压下启动。当形成连续的切屑时, 操作控制手柄降压, 打开夹具, 关闭铣刀。

- (6) 取下铣刀，闭合夹具，检查管子两端的间隙（间隙量不得大于 0.3 mm）。测试系统的拖动压力 P_0 ，并记录。从机架上取下铣刀时，应避免铣刀与端面的碰撞。铣削好的端面不应被污染。检查管件的同轴度（其最大错边量为管壁厚的 10%），符合要求后方可进行下道熔接工序的操作。
- (7) 加热板的温度应控制在 $210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 的范围，加热板的红指示灯第一次亮起 10min 且整个加热板温度均匀后，将预热好的加热板置于机架上，闭合夹具使管材或管件铣削后的两端面和加热板贴紧，并施加一定的压力 P_1 为 P_0 与接缝压力相加后之和（见焊接工艺参数表），同时开始第一阶段的计时。
- (8) 待管子（管件）间熔融环均匀凸起，且高度达到要求时（见焊接工艺参数表），将压力降为 P_2 （即 P_0 与吸热压力相加之和），同时开始第二阶段吸热时间的计时。
- (9) 达到标准时间要求后，开始第三阶段的计时，同时迅速拨动进给手柄，松开两端管材或管件，取出加热板，加热板不得与熔融的端面发生碰撞。
- (10) 迅速平稳闭合管材或管件，并在规定的时间内，匀速地将压力调节到 P_3 （即 P_0 与冷却压力相加之和），使融连环达到一定高度，同时开始记录冷却的第四阶段计时；夹具闭合后应均匀升压，不得太快或太慢，并在规定的时间内完成，以免形成假焊、虚焊。
- (11) 达到冷却时间后，将压力降为零，并开始第五阶段（冷却阶段）计时。最后打开夹具，取下焊完的管子（管件）。
- (12) 合格的焊口应有两翻边，两翻边的形状、大小应均匀一致，无气孔、鼓泡和裂纹，两翻边之间的缝隙的根部应不低于所焊管子的表面。

12.5.8 钻凿井孔的施工可参见本系列标准中的《地基与基础工程施工工艺标准》有关章节。

12.5.9 钢塑转换连接应符合下列规定：

- 1 对于口径 D 小于等于 63mm 的聚乙烯管，宜采用一体式钢塑转换接头（通称钢塑转换接头）。
- 2 对于口径 D 大于 63mm 的聚乙烯管，宜采用钢塑法兰组件进行转换连接。

12.5.10 地下水水源热泵系统井管安装应符合下列规定：

- 1 井管安装应严格按设计图纸施工，安装顺序依次为：沉淀管、过滤器、井壁管。
- 2 采用加装扶正器的方法使井管在井孔中顺直居中时，扶正器的位置和数量应根据地层特性、成井深度和井的垂直状况宜，每隔 30m~50m 安装一个。井管安装时应使井管底部应坐落在稳定地段。
- 3 井管安装完毕后，应立即进行填砾和封闭施工。
- 4 填砾时宜采用人工加工的滤料。填砾的方法有三种，净水填入法，适用于浅井及稳定的含水层；循环水填砾法，适用于较深井；抽水填砾法，适用于孔壁稳定的深井。填砾施工时，应根据具体条件选用合适的填砾方法。
- 5 井管的封闭材料应选能用永久性隔水的材料。在松散层中的井管，可采用粘土球封闭（球径约为 25mm）；基岩中的井管，可采用水泥或粘土球封闭。

12.5.11 地表水水源热泵系统管道安装应符合下规定：

- 1 清理管道安装区域的环境卫生。
- 2 管道安装应具有足够操作和布管空间。
- 3 闭式系统管道应安装于地表水最深处，并分层安装，及时固定管道。
- 3 开式系统管道安装时，进水口须加装过滤网，安装深度应贴近水底，同时对管道进行固定。取水口位置应安装于水源的上游，排出口安装于水源的下游。

12.5.12 洗井：封井后，应及时进行洗井。洗井方法有：活塞洗井法、压缩空气洗井法、化学药品洗井法等。洗井的标准是彻底破坏泥浆壁，并将含水层中残留的泥浆和岩土碎屑清除干净。当粗砂

地层井水含砂量在 1/50000、细砂地层含砂量在 1/20000 以下时，可视为洗井合格。

1 利用活塞洗井方法清除井内泥浆、破坏井孔泥浆壁，抽出含水层中的泥土、细砂及渗入含水层的泥浆，在井的过滤器周围形成良好的天然滤层，增大井孔周围的渗透性，使井达到正常的出水量。

2 活塞洗井之后，再采用空气压缩洗井法清除井内泥浆和含水层中的细砂，使其形成过滤器外壁的天然滤层。空气压缩机洗井有同心式正吹法、喷嘴反冲洗井法、激动反冲洗井法和封闭反冲洗井法，施工时应根据管井结构、出水量、水位等因素选择洗井方法和相匹配的空气压缩机。

3 采用化学药品洗井法时，应先配置泥浆。配制泥浆用的粘土为高岭土和蒙脱石，高岭土或蒙脱石加入焦磷酸钠（碱性）后产生的硅酸钠或铝酸钠使泥浆分散，产生清除泥皮的作用。

井孔填砾完毕后，用泥浆泵用清水把井内稠泥浆排出，用泥浆泵将配好的药液（5%~10%）经钻杆注入过滤器附近，并通过钻杆下胶皮垫的上下运动，将药液压入过滤器外面的井壁内，静止 8h 再用空气压缩机洗井。

12.5.13 洗井后应及时进行抽水试验，抽水试验开泵前先测静止水位，然后隔 5min、10min、15min 时间各观测一次动水位和流量。在开泵后 30min 取水样测量含砂量并进行水质分析采样，以后每 30min 观测一次。水温、气温，每 2h 同步观测一次。抽水试验应稳定延续 12h，出水量不应小于设计出水量。

12.5.14 管道安装完成后应进行地下水回灌试验，地下水回灌方法有三种：真空回灌、重力回灌和压力回灌。

1 真空回灌适用于地下水位埋藏较深（静水位埋藏深度大于 10m），渗透性良好的含水层。真空回灌（又称负压回灌）试验时应符合下列规定：

- 1) 在具有密封装置的回灌井中，开启扬水泵使井管和管路内充满地下水。
- 2) 井管和管路内充满地下水后，停泵并立即关闭泵出水口阀门。
- 3) 当井管内的水在重力作用下迅速下降，并在管内的水面与控制阀之间形成真空状态后，开启控制阀门和回灌水管路上的进水阀，使水迅速渗透到井管内和含水层中。

2 重力回灌（又称无压自流回灌）适用于低水位和渗透性良好的含水层。当采用重力回灌试验时，应保证回灌水位和静水位产生的重力差能使地下水迅速渗透到井管内和含水层中。

3 压力回灌适用于高位和低渗透性的含水层和承压含水层。当采用压力回灌法试验时，应提高回灌水压，将热泵系统用后的地下水回灌至含水层内。压力回灌根据压力情况分为正压回灌和加压回灌。

- 1) 正压回灌时，水源可以是自来水，利用自来水管网压力（0.1 MPa~0.2MPa）产生水头差进行回灌，适用回灌量不大的管井。
- 2) 加压回灌时使用机械动力设备加压（加压至 0.3 MPa~0.4MPa），产生更大的水头差进行回灌，适用于地下水位较高和透水性差的含水层及滤网强度较大的深井，根据井的结构强度和回灌量确定回灌压力。

12.5.15 闭式地表水水源热泵换热系统的压力试验、通水试验、管道冲洗应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的要求。如果水质达不到规范要求，应安装中间换热器。对于腐蚀性及硬度高的地下水源，应采用不锈钢板式换热器。

12.5.16 系统调试应符合下列规定：

- 1 整体运转与调试前应制定整体运转与调试方案，并报送有关人员审核批准。
- 2 系统调试应分冬、夏两季进行，调试结果应达到设计要求，调试完成后应编写调试报告及运行操作规程，调试报告及运行操作规程应存档。
- 3 系统整体验收前，应进行冬、夏两季运行测试，并对热泵系统的实测性能作出评价。
- 4 热泵系统整体运转、调试与验收应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》

GB 50243 的规定。

12.6 季节性施工

12.6.1 雨期施工应符合下列规定：

- 1 雨期不宜进行管沟开挖或土方回填作业，作业场所应采取有效的防排水措施。
- 2 施工时所用的露天机电设备应采取遮雨措施。

12.6.2 高温作业应调整作息时间。高温作业的场所，应加强通风和降温措施。

12.6.3 冬期施工时，应将管道系统、设备内的水放空，防止冻坏管道和设备。

12.7 质量标准

I 主控项目

12.7.1 热源井持续出水量和回灌量应稳定，并应符合设计要求。抽水试验应稳定延续 12h，出水量不应小于设计出水量，降深不应大于 5m；回灌试验应稳定延续 36h 以上，回灌量应大于设计回灌量。

12.7.2 直接进入水源热泵机组的地下水水质应符合下列标准：

- 1 含砂量小于 1/200000。
- 2 PH 值为 6.5~8.5。
- 3 CaO 小于 200mg/L。
- 4 矿化度小于 3g/L。
- 5 Cl⁻小于 100mg/L。
- 6 SO₄²⁻小于 200mg/L。
- 7 Fe²⁺小于 1mg/L。
- 8 H₂S 小于 0.5mg/L。

12.7.3 对采集口及监测口的水样定期进行监测，监测内容包括抽水量、回灌量、地下水水位、水温 and 水质。

12.7.4 验收时施工单位应提交下列资料：

- 1 热源井成井报告，包括管井结构图（井径、井深、过滤器规格和位置、填砾和封闭深度等），洗井方法，抽水和回灌试验、水质检验等资料。
- 2 热源井使用说明，包括抽水设备的型号及规格，井的最大允许开采量，水井使用中可能产生的问题及使用维修建议等。

12.7.5 地表水换热系统的施工应符合下列规定：

- 1 管材、管件等材料的型号、规格及材质应符合设计要求和相关标准的规定。
- 2 换热器的长度、布置方式及管沟的设置应符合设计要求。
- 3 各环路流量应平衡，且应符合设计要求。
- 4 循环水流量及进出水温差应符合设计要求。
- 5 过滤器、中间换热器、闭式地表水换热器的规格、性能参数等应符合设计要求。
 - 1) 过滤器、中间换热器外表应无损伤、密封良好，随机文件和配件应齐全。
 - 2) 过滤器过滤精度应符合设计要求，验收时可根据全自动过滤器参数要求进行水质抽检试验。试验结果应控制在设计要求±5%为合格。
 - 3) 过滤器、中间换热器安装、试验、运转及验收尚应符合现行国家标准《工业水和冷却水净化处理滤网式全自动过滤器》HG/T 3730 和《管壳式换热器》GB 151 有关规定要求。
- 6 过滤器、中间换热器与管道连接，应采用柔性软接（金属或非金属），其耐压值应大于或等

于 1.5 倍工作压力。

7 当闭式地表水换热器与环路集管连接,采用聚丁烯(PB)、聚乙烯(PE)管时,其连接方法应符合设计和产品技术要求的规定

8 闭式地表水换热系统的管道安装完毕,外观检查合格后,进行水压试验。水压试验应符合设计要求。当设计无规定时,水压试验应符合下列规定:

- 1) 工作压力小于 1MPa 时,试验压力应为工作压力的 1.5 倍,且不应小于 0.6MPa;当工作压力大于 1MPa 时,试验压力应为工作压力加 0.5MPa。
- 2) 换热器组装完成后,应做第一次水压试验,在试验压力下,稳压不得小于 15min,稳压后压力下降不超过 3%,且无泄漏现象。
- 3) 换热器与环路集管装配完成后,应进行第二次水压试验,在试验压力下,稳压不得小于 30min,稳压后压力下降不超过 3%,且无泄漏现象。
- 4) 环路集管与机房分水器连接完成后,应进行冲洗及排气,并按照设计要求充注防冻和防腐剂后,进行第三次水压试验,在试验压力下,稳压至少 12h,稳压后压力下降不超过 3%。

9 开式地表水换热系统水压试验应符合现行国家标准《通风与空调工程质量验收规范》GB 50243 的规定。

II 一般项目

12.7.6 抽水井和回灌井的过滤器的应符合现行国家标准《供水管井技术规范》GB 50296 要求,其中:

- 1 过滤器孔隙率不宜小于 25%。
- 2 钢管条孔缠丝过滤器的条孔应冲压成型,条孔宽度宜为 10mm~15mm,条孔长度宜为宽度的 10 倍。
- 3 钢筋骨架缠丝过滤器的骨架应采用 $\Phi 16$ 钢筋不少于 32 根,加强箍宜采用 $\Phi 18$ 钢筋,间距不大于 300mm。
- 4 缠丝过滤器的缠丝材料宜采用不锈钢丝、铜丝、镀锌铁丝或增强性聚乙烯滤水丝等。缠丝间距应根据含水层的颗粒组成和均匀性确定。
- 5 回灌井的过滤器宜采用钢管缠丝或钢管桥式类型。
- 6 填砾过滤器滤料的规格和级配应按凿井中取样筛分后的地层颗粒组份、依据现行国家标准《供水管井技术规范》GB 50296 规定执行。

12.7.7 输水管网应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 及《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

12.7.8 地表水换热系统一般项目应符合下列规定:

- 1 管材、管件等材料的外观、包装应完整无破损,符合设计要求和现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 的规定。
- 2 管道埋设及其连接方法应符合设计要求和现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366、产品使用说明书规定。
- 3 检查井砌筑应符合设计要求和现行国家标准《检查井设计与施工标准图》HDBT 2004-1 的规定。
- 4 供、回水管进入地表水源处应设明显标志。
- 5 过滤器、换热器的附属设备的混凝土基础应符合设计要求。
- 6 防冻剂和防腐剂的特性及浓度应符合设计要求。
- 7 污水专用换热器采用的管材应耐腐蚀并设置有清洗装置。

III 其他质量要求

12.7.9 取水井和回灌井的井壁管和沉淀管宜采用钢管。

12.7.10 抽水井与回灌井宜能相互转换，其间应设排气装置。

12.7.11 热源井井口处应设检查井。井口之上有构筑物时，应在构筑物上留有检修口。

12.8 产品保护

12.8.1 管道预制加工完毕，需对管口进行封闭，防止杂物进入管道内。

12.8.2 设备安装完毕时，试运转前，需对泵体、电机进行覆盖。

12.8.3 泵出、入口表计（压力表、温度计等）应采取保护措施，防止碰损、遗失。

12.8.4 设备、管道保温完成后，严禁将重物放于管道、设备之上，不得踩踏保温层。

12.8.5 系统调试完，应在阀门上设置定位标志，运行中不得随便拧动。

12.9 职业健康安全

12.9.1 施工前应对作业人员进行安全三级教育并做好安全交底工作。

12.9.2 材料堆放场应平整坚实，并不得超高堆放。

12.9.3 高处作业时必须系牢安全带，电气焊人员应戴好防护镜或防护面罩，电工穿好绝缘鞋。在有刺激性或有害气体环境中作业的施工人员，应戴好口罩或防毒面具，并保持良好的通风条件。

12.9.4 在管道井或光线暗淡的地下室等地方施工时，应使用安全电压。

12.9.5 施工过程中的井口、预留洞口、电梯口、楼梯口，应及时封闭或设置防护栏杆。

12.9.6 电工、焊工等特殊作业的人员，应持证上岗。

12.9.7 氧气、乙炔气瓶应距明火 10m 以外，瓶身应带护圈，挪动时不得碰撞，氧气瓶与乙炔瓶及其他燃气管放置间距应大于 5m。

12.9.8 靠梯、高凳、人字梯应完好无损，不应垫高使用；使用人字梯，角度应以 60°为宜，并在下端采取防滑措施。

12.9.9 现场库房应通风良好，并设置消防设施。

12.10 绿色施工

12.10.1 施工作业面保持整洁，不得随意抛撒建筑垃圾。

12.10.2 施工时应采取降噪音措施。

12.10.3 严禁在施工现场焚易产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的废弃料。

12.10.4 施工中产生的废水，应经沉淀后排至指定地点。

12.10.5 对易产生扬尘的部位，采取覆盖或者洒水措施。

12.10.6 施工完毕后，应及时清理现场。

12.11 质量记录

12.11.1 执行本标准应形成以下质量记录：

- 1 施工图纸会审记录。
- 2 施工技术交底。
- 3 主要设备开箱检验记录。
- 4 材料、成品、半成品、构件、器具、设备进厂检查验收记录。
- 5 通风与空调设备、材料出厂合格证书或检验（试验）报告汇总表。
- 6 阀门强度试验和严密性试验记录。

- 7 管道、制冷剂管道吹洗记录。
- 8 管道强度试验及严密性试验记录。
- 9 泵类设备单体运行记录。
- 10 空调水系统安装检验批质量验收记录（金属管道）。
- 11 空调水系统安装检验批质量验收记录（非金属管道）。
- 12 空调水系统安装检验批质量验收记录（设备）。
- 13 防腐与绝热施工检验批质量验收记录（管道系统）。

13 土壤源热泵换热系统施工工艺标准

13.1 适用范围

13.1.1 本标准规定了建筑工程中土壤源热泵换热系统的施工要求、方法和质量标准。

13.1.2 本标准适用于建筑工程中土壤源热泵换热系统工程的安装施工。

13.2 引用标准名录

13.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准：

- 1 《通风与空调工程施工验收规范》GB 50243
- 2 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268
- 3 《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366

13.3 术语

13.3.1 土壤源热泵系统 ground source heat pump system

以岩土体为低温热源，由热泵机组、地热能交换系统、建筑物内系统组成的供热空调系统。

13.3.2 地热能交换系统 geothermal exchange system

将浅层地热能资源加以利用的热交换系统。

13.3.3 浅层地热能资源 shallow geothermal resources

蕴藏在浅层岩土体中的热能资源。

13.3.4 传热介质 the heat transfer medium

土壤源热泵系统中，通过换热管与岩土体进行热交换的一种液体。宜为水或添加防冻剂的水溶液。

13.3.5 地埋管换热系统 buried pipe heat exchanger system

传热介质通过竖直或者水平地埋管换热器与岩土体进行热交换的地热能交换系统。

13.3.6 地埋管换热器 buried tube heat exchanger

供传热介质与岩土体换热用的，由埋于地下的密闭循环管组构成的换热器。根据管路埋置方式不同，分为水平地埋管换热器和竖直地埋管换热器。

13.3.7 水平地埋管换热器 horizontal heat pipe heat exchanger

换热管路埋置在水平管沟内的地埋管换热器。

13.3.8 竖直地埋管换热器 vertical buried tube heat exchanger

换热管路埋置在竖直钻孔内的地埋管换热器。

13.3.9 环路集管 the loop header

连接各并联环路的集合管，通常用来确保各并联环路流量相等。

13.3.10 含水层 aquifer

导水的饱和岩土层。

13.3.11 井身结构 well body structure

构成钻孔柱状剖面技术要素的总称，包括钻孔结构、井壁管、过滤管、沉淀管、管外滤料及止水封井段的位置等。

13.3.12 岩土体 the rock and soil mass

岩石与松散沉积物的集合体，如砂岩、砂砾石、土壤等。

13.3.13 岩土热响应试验 rock soil thermal response test

通过测试仪器，对项目所在场区的测试孔进行一定时间的连续加热，获得岩土综合热物性参数及岩土初始平均温度的试验。

13.3.14 岩土综合热物性参数 parameters of the rock soil thermal properties

是指不含回填材料在内的，地埋管换热器深度范围内，岩土的综合导热系数、综合比热容。

13.3.15 岩土初始平均温度 geotechnical initial average temperature

从自然地地表下 10m~20m 至竖直地埋管换热器埋设深度范围内，岩土常年恒定的平均温度。

13.3.16 测试孔 the test hole

按照测试要求和拟采用的成孔方案，将用于岩土热响应试验的竖直地埋管换热器。

13.4 施工准备

I 技术准备

13.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

13.4.2 施工前对操作人员进行技术交底。

II 物资准备

13.4.3 地埋管应采用化学稳定性好、耐腐蚀、导热系数大、流动阻力小的塑料管材及管件，如聚乙烯管（PE80 或 PE100）或聚丁烯管（PB），不宜采用聚氯乙烯（PVC）管，管件与管材应为相同材料。

13.4.4 阀门型号、规格、材质及连接形式应符合设计要求，铸造规矩、无毛刺、无裂纹、开关灵活严密、丝口无损伤、角度正确、强度符合要求、手轮完好，应具备出厂合格证书。

13.4.5 压力表、温度计等应计量准确，型钢、标准件应使用国家标准产品。法兰、软接头等应符合国家相关标准要求。

13.4.6 土壤源热泵系统所用原材料按计划进场，进场时应对材料的品种、规格及材料的质量证明文件（检验报告、出厂合格证和使用说明等）进行验收，并按规范要求对需做复试的原材料进行抽样复验。原材料的规格及技术性能指标符合设计及规范要求后方可使用。

III 施工设施准备

13.4.7 施工机械：挖掘机、打孔机、电焊机、复合管熔焊机、砂轮切割机、砂轮机、吊车、台钻、试压泵、套丝机等。

13.4.8 工具用具：管钳、扳子、压力台、合梯、手锯、榔头、螺丝刀、倒链、冲击钻、电气焊工具等。

13.4.9 监测装置：钢卷尺、角尺、压力表、水平尺、线坠、放线仪、经纬仪等。

IV 作业条件准备

13.4.10 清理热源井区域或地表水区域池底。

13.4.11 安装、检查和调试各类施工设备。

13.4.12 准备施工所需的水、电线路。

13.5 施工工艺

13.5.1 地埋管换热器施工工艺流程见图 13.5.1-1，室内空调系统施工工艺流程见图 13.5.1-2。

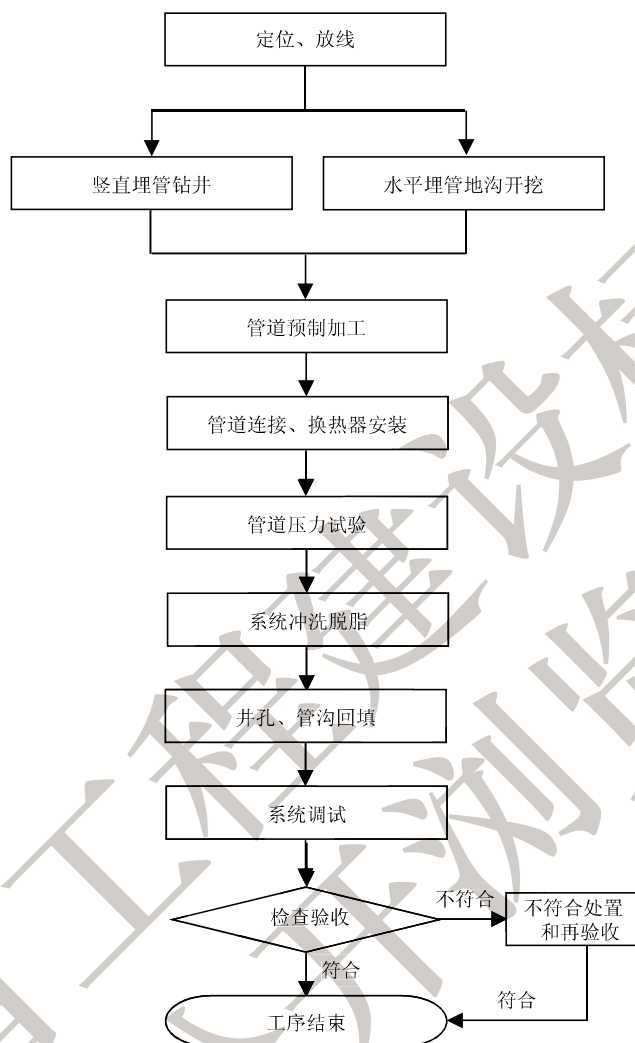


图 13.5.1-1 地埋管换热器施工工艺流程

13.5.2 定位、放线应符合下列规定：

- 1 放线前应了解埋管场地内已有地下管线、地下构筑物的功能及其准确位置。并对作业场地进行平整和清理。
- 2 按照地质勘察报告和施工深化图纸进行定位、放线，确定钻孔和地沟开挖位置。
- 3 定位放线时，应测定现场场地的实际标高，确保管道暗埋深度符合设计要求。

13.5.3 地埋管换热器的孔径宜在 150mm~180mm，孔距 4m~6m，孔深在 40m~400m 时，宜采用机械回旋式钻机，且钻机应具备以下特点：

- 1 成孔速度快，钻进时间短，应便于迁移、拆装。
- 2 钻孔设备能简便的水平安装在基台上时，滑轮、立轴和孔轴应呈一直线。
- 3 钻具、钻杆的装卸、提升应机械化。
- 4 钻具组配应合理，钻具应安装准确、规范、不弯曲、不偏心，连接后其轴线应同心。
- 5 钻孔中心的平面位置最大允许偏离为 200mm，钻头轴心与垂直线的允许最大垂直倾角为 2°，孔越深允许垂直倾角越小。

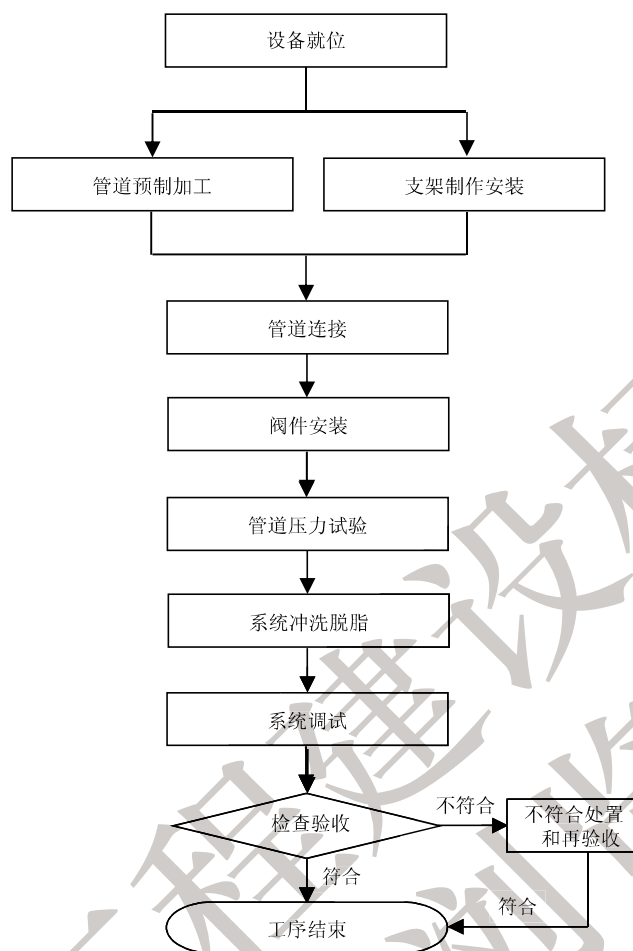


图 13.5.1-2 室内空调系统施工工艺流程

13.5.4 管沟开挖应符合下列规定：

- 1 按设计图在现场标定地沟位置和深度，并根据施工现场情况和地面用途适当调整地沟位置和深度，地沟最浅部位应满足埋管深度不低于 2.5m 的要求。
- 2 地沟宽度视现场土质情况而定，但应满足管道间距离不小于 350mm 的要求。
- 3 管沟坡度为 0.3%~0.5%。

13.5.5 支架制作安装应符合下列规定：

- 1 支、吊架的安装应平整牢固、与管道接触紧密，管道与设备连接处，应设独立支、吊架。
- 2 空调机房内干管的支、吊架，应采用承重防晃支架；与设备连接支架应有减震措施。当水平支管采用单杆吊架时，应在管道起始点、阀门、三通、弯头及长度每隔 15m 设置承重防晃支、吊架。
- 3 无热位移的管道吊架，其吊杆应垂直安装；有热位移的，其吊杆应向热膨胀（或冷收缩）的反方向偏移安装，偏移量按计算确定。
- 4 滑动支架的滑动面应清洁、平整、其安装位置应从支撑面中心向位移反方向偏移 1/2 位移值。
- 5 竖井内的立管，每隔 2 层~3 层应设置导向支架。在建筑结构负重允许的情况下，水平安装管道支、吊架的间距应符合表 13.5.5 的规定。

表 13.5.5 钢管道支、吊架的最大间距

公称直径（mm）		15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
支架的最大间距（m）	L1	1.5	2.0	2.5	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	5.0	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5
	L2	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	6.5	6.5	7.5	7.5	9.0	9.5	10.5
	对大于 300mm 的管道可参考 300mm 管道														

注：1 适用于工作压力不大于 2.0MPa，不保温或保温材料密度不大于 200kg/m³的管道系统；

2 L1 用于保温管道，L2 用于不保温管道。

6 管道支、吊架制作时不得有漏焊、欠焊或焊接裂纹等缺陷。

13.5.6 管道的预制加工：土壤源热泵土壤换热器分为水平埋管（图 13.5.6-1）和竖直埋管方式（图 13.5.6-2）。

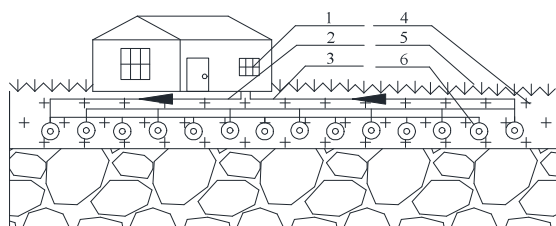


图 13.5.6-1 水平式土壤换热器埋管方式

1—设备间； 2—回水管； 3—回灌井
4—土壤层； 5—草坪； 6—地耦管

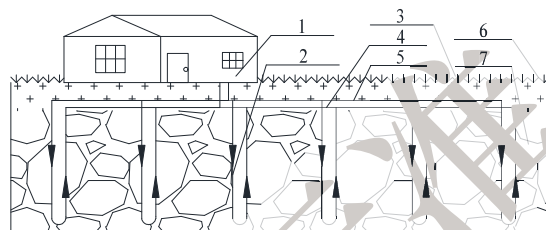


图 13.5.6-2 竖直式土壤换热器埋管方式

1—设备间； 2—地耦管土壤换热器； 3—草坪
4—回水管； 5—出水管； 6—土壤层； 7—岩石层

1 按水平式土壤换热器设计图纸以及现场地沟开挖具体参数要求，进行管道的预制施工。

2 按竖直式土壤换热器设计图纸以及现场钻孔深度，先制作 U 型地耦管换热器，换热器下端采用电熔套筒或插入热熔套筒安装沉积式环路器，并固定在特制的导向架内。U 型管两端用绞板攻丝旋入金属管帽或焊接 PE 端帽。

3 U 型地耦管换热器应做耐压检验。在环境温度不高于 20℃，压力为 U 型管路所选用管材的允许工作压力；当环境温度高于 20℃时，压力可适当减少但不得低于允许工作压力的 0.8 倍，保压 30 min，表压下降不超过 0.03MPa 时，方可释放压力到正常运行压力。

13.5.7 管道的连接、换热器安装时，应符合下列规定：

1 应采用热塑性、高密度聚乙烯 PE 管。

2 PE 管连接时，应利用热塑性塑料受热熔融特点，使管与管、管与管件的表面同时熔融，在外力的作用下，使两个部件结为一体。

3 PE 管加热连接时，有热熔焊或电熔焊等方式。用加热工具使管件熔融并焊接在一起的，称为热熔焊；将能发热的电热丝镶入管件内，通电加热工件表面使管件熔融并焊接在一起的，称为电熔焊。

13.5.8 由于不同厂家生产的管材，其焊接参数不同，因此在管道连接施工时，应按照管材、管件生产厂家推荐的焊机进行施工时，应按下列规定进行操作：

1 聚乙烯（PE）管道系统宜采用电熔焊接操作工艺，此工艺适合于直径小于 $\Phi 50$ 的电熔管件、注塑管件与管材之间的焊接。电熔焊应符合下列规定：

1) 检查电熔焊机的电源，输出电压及工作是否符合施工工艺规定的焊接参数要求。

2) 清除管件、管材内部、外部的灰尘和异物。

3) 用刮刀刮除管件、管材焊接区域外表面 0.05mm~0.15mm 的氧化层，焊接区域应干净，焊接端面应平整、无碎屑。

4) 将待焊接的管材、管件插入到底，并固定牢固。

5) 将电熔焊机的导线插入管件的接线柱内，并保持平衡固定。

6) 按照电熔管件上标注的焊接技术要求和相关参数，进行手动或自动焊接。

7) 开始焊接时，不得有外力影响管件的焊接，更不得移动管件。检查观察孔内物料是否顶起，焊缝处是否有物料挤出。

8) 焊接完成后，不得移动管件，并按电熔管件上所标注的冷却时间进行自然冷却后再取出导线。

2 热熔焊分为套管式热熔焊和对接式热熔焊两种方式。两种方式施焊前均应用洁净的棉织物

将加热板处理干净，并对预热进行加热板，同时检查温度是否控制在工艺要求的 $210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 范围内。对于由液压系统或机械系统驱动的焊接设备，应预算系统的熔接压力，并检查液压系统的动作。热熔焊应符合下列规定：

1) 套管式热熔焊应符合下列规定：

- (1) 用刮刀刮除管件、管材所需焊接区域外表面 $0.05\text{mm} \sim 0.15\text{mm}$ 的氧化层，焊接区域应干净，焊接端面应平整、无碎屑。
- (2) 将管材或管件在焊机同时夹紧，端面应同轴对齐。
- (3) 将达到预热温度要求的加热板就位，并施加一定的压力，使加热板逐渐插入焊件并保持一段时间，加热板的插入深度和保持时间。应符合规范要求。
- (4) 消除压力，撤离加热板。
- (5) 立即恢复加压，将管材插入管件内规定的深度，并保持压力不变，待达到规定时间后，拆卸夹具，完成焊接。

2) 对接式热熔焊接应符合下列规定：

- (1) 焊机应采用 220V 、 50Hz 的电源，电压变化在 $\pm 10\%$ 以内。
- (2) 热板表面应清洁、无划伤。
- (3) 使用自动焊机时，应按焊机的焊接工艺参数设置吸热时间与冷却时间；自动焊机的油泵与机架用液压导线接通时，应先检查并清理接头部位的污物；液压导线接好后，应锁定接头部分，以防止工作时高压接头被打开。
- (4) 将管材或管件在焊机同时夹紧，用废弃的PE管节或专用支架垫平，以保护管子和减小焊接过程中的摩擦力；焊件端面应同轴对齐；焊接两端面的间距除应符合安装铣刀的要求，尚应保证闭合夹具时待焊接的两端面能充分接触且滑动夹垫未达到最大行程的要求。
- (5) 打开机架，放入铣刀，旋转锁紧旋钮，将铣刀固定在机架上。用铣刀铣削待熔两端面。启动泵站时，应在方向控制手柄处于中位时进行，严禁在高压下启动。当形成连续的切屑时，操作控制手柄降压，打开夹具，关闭铣刀。
- (6) 取下铣刀，闭合夹具，检查管子两端的间隙（间隙量不得大于 0.3mm ）。测试系统的拖动压力 P_0 ，并记录。从机架上取下铣刀时，应避免铣刀与端面的碰撞。铣削好的端面不应被污染。检查管件的同轴度（其最大错边量为管壁厚的 10% ），符合要求后方可进行下道熔接工序的操作。
- (7) 加热板的温度应控制在 $210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 的范围，加热板的红指示灯第一次亮起 10min 且整个加热板温度均匀后，将预热好的加热板置于机架上，闭合夹具使管材或管件铣削后的两端面和加热板贴紧，并施加一定的压力 P_1 为 P_0 与接缝压力相加之和（见焊接工艺参数表），同时开始第一阶段的计时。
- (8) 待管子（管件）间熔融环均匀凸起，且高度达到要求时（见焊接工艺参数表），将压力降为 P_2 （即 P_0 与吸热压力相加之和），同时开始第二阶段吸热时间的计时。
- (9) 达到标准时间要求后，开始第三阶段的计时，同时迅速拨动进给手柄，松开两端管材或管件，取出加热板，加热板不得与熔融的端面发生碰撞。
- (10) 迅速平稳闭合管材或管件，并在规定的时间内，匀速地将压力调节到 P_3 （即 P_0 与冷却压力相加之和），使融连环达到一定高度，同时开始记录冷却的第四阶段计时；夹具闭合后应均匀升压，不得太快或太慢，并在规定的时间内完成，以免形成假焊、虚焊。

(11) 达到冷却时间后, 将压力降为零, 并开始第五阶段(冷却阶段)计时。最后打开夹具, 取下焊完的管子(管件)。

(12) 合格的焊口应有两翻边, 两翻边的形状、大小应均匀一致, 无气孔、鼓泡和裂纹, 两翻边之间的缝隙的根部应不低于所焊管子的表面。

3 钢塑转换连接应符合下列规定:

- 1) 对于小口径的聚乙烯管(D 小于等于 63mm), 宜采用一体式钢塑转换接头(通称钢塑转换接头)。
- 2) 对于大口径的聚乙烯管(D 大于 63mm), 宜采用钢塑法兰组件进行转换连接。

4 管道螺纹连接应符合下列规定:

- 1) 根据现场测量尺寸, 在管材上画线、断管。
- 2) 将断好的管材, 按管径尺寸分次套制丝扣, 管径在 15mm~32mm 时套二次, 管径在 40mm~50mm 时套三次, 管径在 70mm 以上时套 3 次~4 次。螺纹连接管道时, 螺纹应清洁、规整, 断丝或缺丝不大于螺丝扣数的 10%; 接口处根部外露螺纹为 2 扣~3 扣, 无外露填料; 镀锌钢管的镀锌层应有可靠的保护措施, 对局部破损处, 应做防腐处理。
- 3) 配装管件时, 在丝扣处缠绕生料带或涂铅油、缠麻, 旋入管件 3 扣~4 扣。用管钳将管件拧紧, 使丝扣外露 2 扣~3 扣, 清理聚四氟生料带余头或麻丝头, 擦净铅油, 编号放到适当位置等待组装调直。

5 采用法兰连接时应符合下列要求:

- 1) 凡管段与管段采用法兰盘连接或管道与法兰阀门连接者, 应按照设计要求的工作压力选用标准法兰盘。
- 2) 法兰盘的连接螺栓直径、数量应符合相关规范的要求, 紧固法兰盘螺栓时应对称拧紧, 紧固好的螺栓外露丝扣应为 2 扣~3 扣, 突出螺母长度不宜大于螺栓直径的二分之一;
- 3) 法兰盘连接衬垫, 给水管(冷水)采用厚度为 3mm 的橡胶垫, 供热、蒸汽、热水管道应采用厚度为 3mm 的石棉橡胶垫。垫片应与管径同心, 不得放偏。

6 管道焊接应符合下列规定:

- 1) 壁厚为 4mm 以下的管口对接, 能够确保焊透可不开坡口, 其对口间隙为 1mm~2mm。壁厚为 4mm 及以上的管口对接, 管端应开坡口, 手工电弧焊的坡口角度宜为 60° ~ 70° , 采用气焊坡口角度为 60° ~ 80° , 钝边为 1mm~2mm, 对口间隙为 1mm~3mm。
- 2) 短管焊接时, 相邻两环形焊缝间的间距不得小于 200mm。对口的错口偏差不得大于管壁厚度的 10%。
- 3) 不同厚度管子对接焊时, 两管壁厚度差不得超过较小厚度的 10%, 并且最多不得大于 3mm, 当两管壁厚度差超过 10%时, 应对厚度大的管子进行加工。对接时, 两根管子应成一条直线。

13.5.9 井眼钻制完成后, 用专用设备或原钻孔机将带压的 U 形管换热器安装入孔, 安装时对双 U 形管应有四个不同角度向上拉力, 使 U 形管不会弯曲并在四个不同角度分开, 确保 U 形管的入孔达到设计深度。

13.5.10 阀门安装应符合下列规定:

- 1 阀门型号与规格应符合设计要求, 阀杆应灵活。
- 2 阀门的安装位置、高度、进出口方向应符合设计要求, 连接应牢固紧密, 便于操作。
- 3 强度试验时, 试验压力为公称压力的 1.5 倍, 持续时间不少于 5min, 阀门的壳体、填料应无渗漏。严密性试验时试验压力为公称压力的 1.1 倍, 试验压力在试验持续时间内应保持不变, 以

阀瓣密封面无渗漏为合格。阀门试验持续时间应符合表 13.5.10 的规定。

表 13.5.10 阀门压力持续时间表

公称直径 DN (mm)	最短试验持续时间 (s)	
	金属密封	非金属密封
<50	15	15
65~200	30	15
250~450	60	30
>500	120	60

4 水平管道上的阀门，阀杆宜垂直向上或向左右偏 45°，也可水平安装，但不宜向下安装。

5 搬运阀门时不得抛掷。吊装时，绳索应栓在阀体与阀盖的法兰连接处，不得栓在手轮或阀杆上。

6 阀门安装时应关闭阀门。阀门的介质流动方向应正确。

7 对带操作机构和传动装置的阀门，应在阀门安装完后，再装操作机构和传动装置。在安装前进行清洗，安装完后再进行调整，使其动作灵活、指示准确。

13.5.11 压力试验应符合下列规定：

1 根据水源的位置和管路系统情况，制定试压方案和技术措施。

2 试压系统中的管道、设备、阀件、支架等应按设计要求全部施工完毕。对于不参与试验的系统、设备、仪表等应采取可靠的隔离措施。试验压力表的刻度值应符合试验要求。

3 打开阀门开始向系统注水，开启系统高处的排气阀，使系统中的气体排尽，待注满水后，关闭排气阀和进水阀，停止注水。打开连接加压泵的阀门，用电动或手动试压泵向系统加压，同时打开压力表上的旋塞阀，观察压力表的升高情况，每加压一定数值，应停下来对管路进行全面检查，无异常现象再继续加压。系统试压达到合格验收标准后排掉管内存水，填写试验记录。

13.5.12 系统冲洗应符合下列规定：

1 冲洗前将孔板、喷嘴、滤网、节流阀和止回阀的阀芯等拆除，待冲洗合格后再重新安装。

2 水冲洗的排放管应接入可靠的排水沟或井中，排放管的截面积不应小于被冲洗管道截面积的 60%。

3 水冲洗时应使水流速应不小于 1.5m/s，以出水透明度与入口处目测一致，无可见杂物为合格。

13.5.13 管沟、井孔回填应符合下列规定：

1 管沟回填施工时应符合下列规定：

1) 在水平埋管的环路管和集管的管顶表面以下部位，应采用细沙分层回填。

2) 水平埋管的环路管和集管的管顶面以上部位，可采用土料分层回填。回填土分层虚铺厚度宜为 250mm，土方虚铺平整完后，用打夯机夯实土方，但在管道附近 250mm 范围内，不得密集夯击。

3) 回填应在管道两侧同步进行，严禁单侧回填；管道两侧压实面的高差不应超过 300mm。管腋部应使用人工回填，填土应塞严、捣实，保持与管道紧密接触。

4) 同一沟槽中有双排或多排管道的基础底面位于同一高程时，管道之间的回填压实应与管道和槽壁之间的回填压实对称进行。

5) 同一沟槽中有双排或多排管道但基础底面的高程不同时，应先回填基础较低的沟槽；当回填至较高基础底面高程后，在按上述规定回填。

6) 每一管道层上方 150mm 范围内的回填，回填料应细砂，其间不得有尖利的岩石块、碎石或硬物。

7) 当管道覆土较浅、管道的承载力较低、沟槽位于路基范围内、原土含水量高且不具备降

低含水量条件时，可采用石灰土、砂、砂砾等材料进行回填。

2 井孔回填所使用的填充材料应有良好的热传导率和较高的渗水率，填充材料主要为水泥浆、膨胀土及聚合物膏剂等。当回填采用钻孔时取出的泥浆且泥浆中含有少量砂质砾岩、砂质粉砂时，可渗入 3%~5% 的膨胀土；当泥浆中含有较多的粘性松散岩时，可渗地质细硅砂和部分小豆石混合颗粒状胶溶体；特殊部位应在回填料中加入少量水泥。

13.5.14 管道安装完毕，外观检查合格后，进行压力试验。压力试验应符合下列规定：

1 水压试验应按设计要求进行，并应符合下列规定：

- 1) 当工作压力小于等于 1MPa 时，为 1.5 倍工作压力，但最低不小于 0.6MPa；当工作压力大于 1MPa 时，为工作压力加 0.5MPa。
- 2) 对于大型或高层建筑垂直位置差较大的管道系统宜采用分区、分层试压和系统试压相结合的方法。一般建筑可采用系统试压方法。
- 3) 分区、分层试压：对相对独立的局部区域的管道进行试压。
- 4) 在试验压力下，稳压 10min，压力不得下降，再将系统压力降至工作压力，在 60min 内压力不得下降、外观检查无渗漏为合格。
- 5) 系统试压：在各分区管道与系统主、干管全部连通后，对整个系统的管道进行系统的试压。试验压力以最低点的压力为准，但最低点的压力不得超过管道与组成件的承受压力。压力试验升至试验压力后，稳压 10min，压力下降不得大于 0.02MPa，再将系统压力降至工作压力，外观检查无渗漏为合格。
- 6) 各类耐压塑料管的强度试验压力为 1.5 倍工作压力，持续 1h，压降不大于 0.05MPa 为合格，严密性工作压力为 1.15 倍的设计工作压力，持续 2h，压降不大于 0.03MPa 为合格。

2 水压试验步骤：

- 1) 竖直地埋管换热器插入钻孔前，应做第一次水压试验。在试验压力下，稳压不得小于 15min，稳压后压力降不应大于 3%，且无泄漏现象；将其密封后，在有压状态下插入钻孔，完成灌浆之后保压 1h。水平地埋管换热器放入沟槽前，应做第一次水压试验，在试验压力下，稳压不得小于 15min，稳压后压力降不应大于 3%，且无泄漏现象。
- 2) 竖直或水平地埋管换热器与环路集管装配完成后，回填前应进行第二次水压试验。在试验压力下，稳压不得小于 30min，稳压后压力降不应大于 3%，且无泄漏现象。
- 3) 环路集管与机房分集水器连接完成后，回填前应进行第三次水压试验，在试验压力下，稳压不得小于 2h，且无泄漏现象。
- 4) 地埋管换热系统全部安装完毕。且冲洗、排气及回填完成后，应进行第四次水压试验，在试验压力下，稳压不得小于 12h，稳压后压力降不应大于 3%。
- 5) 水压试验宜采用手动泵缓慢升压，升压过程中应随时观察与检查，不得有渗漏；不得以气压试验代替水压试验。
- 6) 水压试验过程中，局部管道的单独试压应采用手动泵缓慢升压，升压过程中应随时观察与检查，不得有渗漏；不得以气压试验代替水压试验。

13.5.15 系统调试应符合下列规定：

- 1 整体运转与调试前应制定整体运转与调试方案，并报送有关人员审核批准。
- 2 系统调试应分冬、夏两季进行，调试结果应达到设计要求，调试完成后应编写调试报告及运行操作规程，调试报告及运行操作规程应存档。
- 3 系统整体验收前，应进行冬、夏两季运行测试，并对热泵系统的实测性能作出评价。
- 4 热泵系统整体运转、调试与验收应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定。

13.6 季节性施工

13.6.1 雨期施工应符合下列规定：

- 1 雨期不宜进行管沟开挖或土方回填作业，作业场所应采取有效的防排水措施。
- 2 施工时所用的露天机电设备应采取遮雨措施。

13.6.2 高温作业应调整作息时间。高温作业的场所，应加强通风和降温措施。

13.6.3 冬期施工时，应将管道系统、设备内的水放空，防止冻坏管道和设备。

13.7 质量标准

I 主控项目

13.7.1 管材、管件等材料的型号、规格及材质应符合设计要求和国家现行标准的规定。

13.7.2 管材、管件的化学稳定性、耐腐蚀、导热系数、流动阻力、公称压力应符合设计要求。

13.7.3 管材、管件进场时应对其导热系数、流动阻力、公称压力进行复验，复验应为见证取样送检。

13.7.4 竖井的垂直度、规格、位置和深度与水平埋管的位置和深度均应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

- 1 竖井钻孔对位误差小于 50mm。
- 2 钻孔深度允许偏差 $\pm 50\text{mm}$ 。
- 3 垂直钻孔每钻进 50m 深时需测斜应不少于 1 次，主轴的垂直度误差小于 0.5%L。
- 4 竖直地埋管相邻钻孔中心间距宜为 4m~6m。环路集管的间距不应小于 0.6m，深度宜在距地表 1.5m 以下。

5 水平地埋管管沟与管沟间最小距离 1.5m，水平地埋管间距应大于 0.6m，最小深度 0.6m，单层管水平地埋管最佳深度为 0.8m~1.0m，双层管为 1.2m~1.8m。

13.7.5 竖直埋管回填料及其配比应符合设计要求。

13.7.6 管沟回填应符合设计要求，回填的质量应符合下列规定：

- 1 回填土时沟槽内应无积水、腐殖土和有机物。
- 2 回填材料的质量、回填密实度、回填厚度应符合质量验收标准的要求。
- 3 管道两侧及顶管 0.5m 以内的回填材料，不得含碎石、砖块、垃圾等杂物。距离管顶 0.5m 以上的回填土内允许有少量直径不大于 0.1m 的石块，其数量不得超过填土总体积的 15%。

13.7.7 各环路流量应平衡，各并联管道的长度应一致，偏差应小于等于 10%，且应符合设计要求。

13.7.8 水平环路集管坡度应符合设计要求。

13.7.9 循环水流量及进出水温差应符合设计要求。

13.7.10 水压试验应符合设计要求。

II 一般项目

13.7.11 管材、管件等材料的外观、包装应完整无破损，符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

13.7.12 竖直埋管 U 形弯管接头，应选用定型的 U 形弯头成品件，不得采用 90°的弯头对接的方式构成 U 形弯管接头。

13.7.13 地埋管与其他管道和设施距离应符合设计要求。地埋管严禁在雨污水检查井及排水管道内穿过，穿越路面等设施时应采用不得小于穿越管外径加 100mm 的套管；与热力管道间的距离最小不得小于 1.50m；与其他管线交叉敷设时，交叉点净距不应小于 0.15m，应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关条款，采取相应的技术措施。与障碍物的距离参照

表 13.7.13-1 和表 13.7.13-2。

表 13.7.13-1 水平埋管管沟与现场障碍物的推荐最小距离 (m)

现场障碍物类型	最小距离
与公用设施和其他管路设施的最小距离	1.5
与场地边线、地基、排水沟、化粪池、井、泻湖、厕所、污水坑、饲养场和下水管的最小距离	3.0

表 13.7.13-2 垂直埋管钻孔与现场障碍物的推荐最小距离 (m)

现场障碍物类型	最小距离
与非公共井的最小距离	6.0
与公用设施和其他管路设施的最小距离	6.0
与场地边线、地基、排水沟的最小距离	3.0
与化粪池的最小距离	15.0
与公共井、污水坑、泻湖、厕所、饲养场和下水管的最小距离	30.0

III 其他质量要求

- 13.7.14 管道的连接方法应符合设计要求和国家现行有关标准、产品使用说明书的规定。
- 13.7.15 地埋管区域应做出标志或标明管线定位带，至少需有 2 个现场的永久目标进行定位。
- 13.7.16 钻孔达到要求深度应进行通孔。
- 13.7.17 各环路总接口处的检查井应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。
- 13.7.18 防腐剂的特性及浓度应符合设计要求。

13.8 产品保护

- 13.8.1 管道预制加工完毕，需对管口进行封闭，防止杂物进入管道内。
- 13.8.2 设备安装完毕时，试运转前，需对泵体、电机进行覆盖。
- 13.8.3 泵出、入口表计（压力表、温度计等）应采取保护措施，防止碰损、遗失。
- 13.8.4 设备、管道保温完成后，严禁将重物放于管道、设备之上，不得踩踏保温层。
- 13.8.5 系统调试完，应在阀门上设置定位标志，运行中不得随便拧动。

13.9 施工安全

- 13.9.1 施工前应对作业人员进行安全三级教育并做好安全交底工作。
- 13.9.2 材料堆放场应平整坚实，材料不得超高堆放。
- 13.9.3 电气焊人员应戴防护镜或防护面罩，电工应穿绝缘鞋。在有刺激性或有害气体环境中作业的施工人员，应戴口罩或防毒面具，并保持良好的通风条件。
- 13.9.4 在管道井或光线暗淡的地下室等地方施工时，应使用安全电压。
- 13.9.5 施工过程中的井口、预留洞口、电梯口、楼梯口，应及时封闭或设置防护栏杆。
- 13.9.6 电工、焊工等特殊作业的人员，应持证上岗。
- 13.9.7 氧气、乙炔气瓶应距明火 10m 以外，瓶身应带护圈，挪动时不得碰撞，氧气瓶与乙炔瓶及其他燃气瓶放置间距应大于 5m。
- 13.9.8 靠梯、高凳、人字梯应完好无损，不应垫高使用；使用人字梯，角度应以 60°为宜，并在下端采取防滑措施。
- 13.9.9 现场库房应通风良好，并设置消防设施。

13.10 绿色施工

- 13.10.1 施工作业面保持整洁，不的随意抛撒建筑垃圾。

- 13.10.2** 施工时应采取降噪音措施。
- 13.10.3** 严禁在施工现场焚易产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的废弃料。
- 13.10.4** 施工中产生的废水，应经沉淀后排至指定地点。
- 13.10.5** 对易产生扬尘的部位，采取覆盖或者洒水措施。
- 13.10.6** 每天施工完毕后，应对现场进行清理。

13.11 质量记录

13.11.1 执行本标准应形成以下质量记录：

- 1** 施工图纸会审记录。
- 2** 施工技术交底。
- 3** 主要设备开箱检验记录。
- 4** 材料、成品、半成品、构件、器具、设备进厂检查验收记录。
- 5** 通风与空调设备、材料出厂合格证书或检验（试验）报告汇总表。
- 6** 阀门强度试验和严密性试验记录。
- 7** 管道、制冷剂管道吹洗记录。
- 8** 管道强度试验及严密性试验记录。
- 9** 泵类设备单体试运行记录。
- 10** 空调水系统安装检验批质量验收记录（金属管道）。
- 11** 空调水系统安装检验批质量验收记录（非金属管道）。
- 13** 空调水系统安装检验批质量验收记录（设备）。
- 14** 防腐与绝热施工检验批质量验收记录（管道系统）。

14 太阳能光伏系统安装施工工艺标准

14.1 适用范围

14.1.1 本标准规定了建筑工程中太阳能光伏发电系统安装的施工要求、方法和质量标准。

14.1.2 本标准适用于建筑工程中太阳能光伏发电系统地面式光伏电站和屋顶分布式电站项目中的光伏组件的安装施工。

14.2 引用标准名录

14.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准：

- 1 《陆地用太阳电池组件总规范》GB/T 9535
- 2 《光伏电站电力系统技术规范》GB 19964
- 3 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 4 《建筑钢结构焊接技术规程》GB 50661
- 5 《光伏电站施工规范》GB 50794
- 6 《光伏发电工程施工组织设计规范》GB/T 50795
- 7 《光伏发电工程验收规范》GB/T 50796
- 8 《钢结构、管道涂装技术规程》YB/T 9256
- 9 《太阳能光伏电源系统安装工程施工及验收技术规范》CECS 851996

14.3 术语

14.3.1 太阳能光伏发电系统 solar photovoltaic power generation system

太阳能光伏发电是根据光生伏打效应原理，利用太阳电池将太阳光能直接转化为电能，分为并网发电系统、独立式发电系统和混合系统三种系统。其主要由太阳电池板（组件）、控制器和逆变器三大部分组成。

14.3.2 太阳能光伏电站 solar photovoltaic generating plants

通过太阳电池方阵将太阳辐射能转换为电能的发电站。太阳能光伏电站按照运行方式可分为独立太阳能光伏电站和并网太阳能光伏电站。

14.3.3 并网光伏电站 grid-connected PV power station

与公共电网相联接且共同承担供电任务的太阳能光伏电站。

14.3.4 光伏组件 mounts modules

指具有封装及内部连接的，能单独提供直流电的输出，最小不可分割的太阳电池组合装置，包括太阳电池组件（或者说光伏电池组件）和光伏支架。

14.3.5 太阳电池组件 solar cell module

为室外安装发电设备，是光伏发电系统的核心设备，作用是将太阳能转化为电能，或送往蓄电池中存储起来，或推动负载工作，要求其应具有非常好的耐候性，能在室外严酷的环境下长期稳定可靠地运行，同时具有较高的转换效率。单体太阳电池不得直接做电源使用，作电源时应将若干单体电池串、并联连接和严密封装成组件。太阳电池分为单晶硅太阳电池、多晶硅太阳电池、非晶硅太阳电池。在太阳能光伏电站为太阳电池方阵。

14.3.6 太阳电池方阵 solar-cell array

由若干个太阳能电池组件或太阳能电池板在机械和电气上按一定方式组装在一起并且有固定的支撑结构而构成的直流发电单元，地基、温度控制器等类似的部件不包括在内。又称光伏方阵。

14.3.7 光伏支架 pv mounts

是太阳能光伏发电系统中为了摆放、安装、固定太阳能面板设计的特殊支架。

14.4 施工准备

I 技术准备

12.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

12.4.2 施工前对操作人员进行技术交底。

14.4.3 特殊工种持证上岗。

II 物资准备

14.4.4 太阳能电池组件的规格型号应符合设计要求，有出厂合格证，并按要求进行检验，保存好相关记录。光伏板进场时应开箱检查，检查应符合下列规定：

- 1 产品的型号规格应符合设计要求。
- 2 产品配件数量应齐全完好。
- 3 太阳能电池板组件应无变形，玻璃无损坏、划伤及裂纹。

14.4.5 整体式装配支架符合设计要求，质量符合相应技术标准要求。

III 施工设施准备

14.4.6 施工机械：汽车、吊车、电焊机、台钻等。

14.4.7 工具用具：焊接工具、气焊工具、砂轮切割机、电动工具、套筒扳手、梅花扳手、活扳手、防风棚、人字梯、灭火器、干沙、防火铁锹等。

14.4.8 监测装置：钢线、钢直尺、钢卷尺、角尺、线坠、水平尺、经纬仪、水准仪等。

IV 作业条件准备

14.4.9 基础上预埋钢板。

14.4.10 平整和清理作业面。

14.4.11 搭设临边安全防护围栏。

14.4.12 安装、检查和调试各类施工设备。

14.5 施工工艺

14.5.1 太阳能光伏系统安装施工工艺流程见图 14.5.1。

14.5.2 安装前应根据设计图纸对支架基础进行验收，验收的内容为基础强度、基础外形尺寸与平面位置、基础顶面标高、预埋件规格及数量、预埋件安装位置及表面平整度等。

14.5.3 整体式装配支架（图 14.5.3）安装时应符合下列规定：

- 1 放线定位应符合下列规定：
 - 1) 按照支架设计安装图，在现场进行放线定位，确保前后支架立柱与预埋件的结合尺寸符合焊接要求。
 - 2) 支架的定位放线应符合整个子方阵及整体方阵的定位要求。
- 2 前后立柱安装应符合下列规定：
 - 1) 检查预埋钢板的水平标高，正负误差在 2mm 以内。
 - 2) 逐个将单支架前立柱、后立柱依放线定位点确定焊接位置，实施焊接。焊接实施间断焊，焊缝长度符合设计要求。焊缝焊肉应饱满，无气孔、无夹渣、无虚焊、无咬肉。施焊过程中，应确保焊接电流相对稳定，焊件接触面应紧密，不得在非焊接部位引弧。

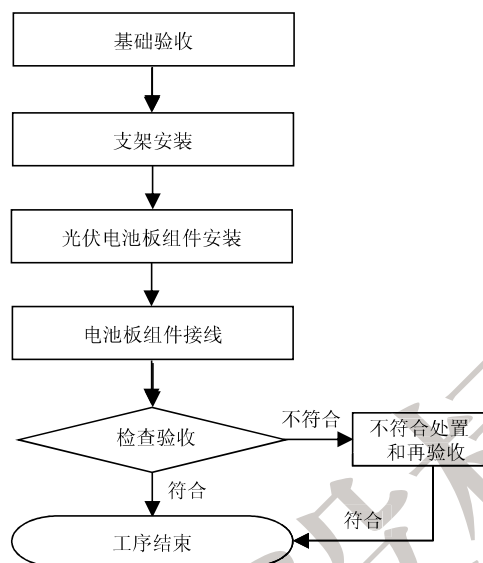


图 14.5.1 太阳能光伏系统安装施工工艺流程

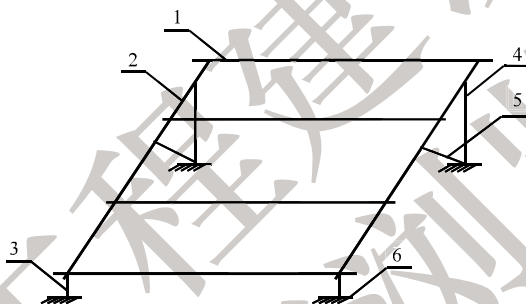


图 14.5.3 整体式装配支架

1— 檩条； 2—主梁； 3—前立柱； 4—后立柱； 5—斜支撑； 6—预埋钢板

- 3 主梁安装应符合下列规定：
 - 1) 主梁与前后立柱采用螺栓连接安装。
 - 2) 主梁安装角度符合设计要求。
- 4 檩条装配应符合下列规定：
 - 1) 按施工设计图纸，进行檩条拼接组装。
 - 2) 拼接时使用导轨连接件按支架安装图拼接，拼接后进行矫直。
 - 3) 与主梁采用螺栓进行连接紧固。
- 5 斜支撑安装应符合下列规定：
 - 1) 斜支撑与后立柱及主梁的螺栓连接应固定可靠。
 - 2) 紧固与主梁的螺栓时检查主梁平整度，保持其平整。
- 6 支架整体调整应符合下列规定：
 - 1) 支架组装安装完成后进行整体调整。
 - 2) 调整检查立柱是否垂直，主梁角度是否达到设计角度要求，檩条是否平整，支架间距是否符合设计要求。
- 7 单排支架安装完成后，在两侧安装防风拉杆。防风拉杆安装方向和角度应符合设计要求。
- 8 预埋件及焊接部位除锈，涂漆全部安装调整完成，测量符合要求后，对预埋件及焊接部位进行除锈、防腐处理。

9 螺栓连接应符合厂家技术要求。

10 支架的接地应符合设计要求，且与接地网连接可靠，导通良好。

14.5.4 光伏电池板组件安装应符合下列规定：

1 电池板组件安装应符合下列规定：

- 1) 安装前应测量太阳能电池板组件在阳光下的开路电压、电池板组件输出端与标识正负应吻合。在阳光下测量单块电池板组件的开路电压应不低于设计的标称开路电压。
- 2) 垂直方向上的电池板组件安装应自下而上。水平方向上先安装子阵两端光伏组件，调整垂直高度及左右偏差，依据两端组件高度拉钢线，按图纸依次安装电池板组件。
- 3) 为了确保电池板组件的可调余量，应逐块安装，螺杆的安装方向为自内向外。
- 4) 电池板组件的联接螺栓应有弹簧垫圈和平垫圈，依次先平垫圈后弹垫再带螺母。调整前电池板螺栓不得紧固，电池板组件安装应作到横平竖直。
- 5) 安装过程中应轻拿轻放，以免破坏表面的保护玻璃层。不得有强烈的冲击和振动，不得横置重压。

2 电池板组件的粗调及固定应符合下列规定：

- 1) 调整首末两端电池板组件固定杆的位置，调整好将其紧固。
- 2) 将放线绳系于首末两端电池板组件固定杆的上下两端，并将其绷紧。
- 3) 以放线绳为基准分别调整其余电池板组件固定杆，使其在一个平面内。
- 4) 调整完成后预紧固所有螺栓。同方阵内的电池板组件间距保持一致，电池板组件的接线盒的方向应与输出线路一致。

14.5.5 电池板组件接线应符合下列规定：

1 根据设计图纸确定电池板组件的接线方式。电池板组件接线应符合设计的要求。接线采用多股铜芯线 BVR，接线前应先将线头搪锡处理。接线时不得将正负极接反。

2 每组串电池板组件连接完成后，电池板组件组串的开路电压应符合设计要求，合格后将电池板组件组串与逆变器的连接电缆连接。

14.6 季节性施工

14.6.1 雨期施工应符合下列规定：

- 1 编制雨期施工方案。
- 2 及时储备雨期施工的物资。
- 3 严禁焊接部位直接接触到雨水，雨天时应对操作部位进行封闭围挡。
- 4 对电气设备、机具、材料采取可靠的防雨措施。
- 5 预埋预留管件时，应对管口进行遮挡，防止雨水进入管口。
- 6 地下沟槽开挖时，应有排水措施。

14.6.2 高温天气施工应符合下列规定：

- 1 配备充足饮用水、降温绿豆汤和设置降温凉棚。
- 2 合理安排作业时间，错开日照强烈阶段。
- 3 现场应配备应急药箱和常见事故处理用的药品、器具。

14.6.3 冬期施工应符合下列规定：

- 1 及时清理施工路线上的积雪或冰霜。
- 2 合理安排作业时间，错开天气最冷阶段。
- 3 大风、大雪过后，应对施工搭设的脚手架、梯子、平台重新检查，确保安全后方可投入使用，对配电箱、开关箱、电缆接头及用电设备重新检查，合格后方可投入使用，以免漏电造成人身伤害事故。

14.7 质量标准

I 主控项目

14.7.1 整体式装配支架安装应符合下列规定。

- 1 整体式装配支架材料的材质、型号、规格等应符合设计要求，并应具有出厂合格证、材质证明。
- 2 支架立柱应垂直，安装角度应符合设计要求。支架安装允许偏差应符合表 14.7.1 的规定。

表 14.7.1 支架安装允许偏差

项 目		允许偏差
中心线偏差		$\leq 2 \text{ mm}$
垂直度		$\leq 1 \text{ mm/m}$
立柱侧向平齐度偏差	相邻横梁间	$\leq 3 \text{ mm}$
	轴向全长（相同标高）	$\leq 5 \text{ mm}$
支架顶面标高偏差	相邻立柱间	$\leq 2 \text{ mm}$
	轴向全长（相同轴线）	$\leq 10 \text{ mm}$
支架的安装角度		$\leq 1^\circ$

- 3 成排、成列的支架的安装间距应符合设计要求。
 - 4 支架立柱与预埋件的焊接应牢靠。
- 14.7.2 电池板组件应符合下列规定：
- 1 电池板组件型号、规格等应符合设计要求，并应具有出厂合格证、安装使用说明书。
 - 2 电池板组件应无变形，玻璃无损坏、划伤及裂纹。背面无划伤毛刺。
 - 3 电池板组件安装允许偏差应符合表 14.7.2 的规定。

表 14.7.2 电池板组件安装允许偏差

项 目	允许偏差	
安装角度		方向正确且 $\leq 1^\circ$
组件边缘高差	相邻组件	$\leq 1 \text{ mm}$
	全长（相同标高）	$\leq 10 \text{ mm}$
组件平整度	相邻组件间	$\leq 2 \text{ mm}$
	向全长（相同轴线及标高）	$\leq 5 \text{ mm}$

- 4 电池板组件螺栓连接应牢靠。
- 5 单块电池板组件的开路电压、电池板组件组串的开路电压应符合设计要求。

II 一般项目

14.7.3 整体式装配支架安装应符合下列规定：

- 1 支架外观应无损伤、变形，安装的位置、形式、标高、方向应符合设计要求。
- 2 支架的螺栓紧固应符合厂家技术要求。
- 3 主梁、檩条安装应平整，不得变形，檩条间距均匀。
- 4 支架接地安装，应符合符合设计要求。

14.7.4 电池板组件应符合下列规定：

- 1 电池板组件安装间距均匀，符合设计要求，电池板安装应横平竖直。
- 2 电池板组件的接线盒的方向与输出线路一致，接地可靠。

14.8 产品保护

14.8.1 现场运输应符合下列规定：

1 支架搬运时应减少影响外力，严禁野蛮搬运，避免支架各组成部分变形。

2 太阳能电池板组件搬运过程中手不得挤压电池片（防止破片），应保持平稳（防止组件内电池片位移）。搬运时应轻搬轻放，不得有强烈的冲击和振动，不得横置重压。

14.8.2 整体装配式支架现场吊装时与其直接接触的吊具需做防护处理，吊具与型材表面接触的部位用胶垫防护，以防止材料表面的划伤或碰撞损坏。

14.8.3 在吊装电池组件时，由于整箱太阳能电池组件重量较大，应拆箱吊装，应将太阳能组件放置在垫好毛毡专用吊篮中，防止损伤电池组件。

14.8.4 成箱电池组件由于重量较大，只允许单箱摆放，严禁将成箱的电池组件上下叠加。

14.8.5 严禁施工人员在玻璃面上随意踩踏。

14.8.6 电池组件安装初步安装完成后，宜派专人巡视看管安装好的太阳能电池组件。有交叉作业的地方，应派专人进行监护。

14.9 职业健康安全

14.9.1 应对进入施工现场的作业人员进行岗前安全教育培训和安全交底，熟悉有关安全技术操作规程和标准，并履行签字手续。

14.9.2 高处作业应挂安全带；楼层上靠近外缘作业时，外沿处应有防护栏杆或拉设防护绳。

14.9.3 现场的电气设备，应做到一机一闸一漏保，外壳应做保护接地。

14.9.4 操作台钻、套丝机时不得戴手套；摆放切割机的位置不得面向门口、通道。

14.9.5 进行电气焊作业时，应清理干净作业区域内的可燃物品，配置消防器材。

14.9.6 使用梯子时，竖立的角度不应大于 60°，也不应小于 35°。梯子上部应用绳子系在牢固的物件上，梯子底部应当用麻布或橡皮包扎，以防梯子滑倒。

14.10 绿色施工

14.10.1 焊接、切割等作业，焊条头、砂轮片、焊渣、铁屑等应及时清理装入垃圾箱内。废弃的包装用材料，应集中分类收集清理，严禁现场焚烧处理。

14.10.2 材料使用应实行限额领料，遏制浪费，节约用料。

14.10.3 材料到场后应合划分确定堆料位置，最大限度地缩短场内运输距离，尽可能减少二次搬运。

14.10.4 采用综合下料，充分合理的使用短料和废料。

14.10.5 施工现场合理布置电缆及配置机械设备，提高设备满载率。

14.11 质量记录

14.11.1 执行本标准应形成以下质量记录：

- 1 单位工程设备、材料出厂试验报告及合格证登记表。
- 2 主要设备（材料）开箱检查记录表。
- 3 支架和电池组件安装分部工程质量验收评定表。
- 4 支架分项工程质量检验评定表。
- 5 电池组件安装分项工程质量检验评定表。

15 太阳能光热系统安装施工工艺标准

15.1 适用范围

15.1.1 本标准规定了建筑工程中太阳能光热系统安装的施工要求、方法和质量标准。

15.1.2 本标准适用于建筑工程中普通平板式太阳能集热器及管道安装和工作压力不大于 1.0MPa, 热水温度不超过 75℃ 的室内热水供应管道安装工程的施工。

15.2 引用标准名录

15.2.1 本标准主要引用以下国家现行标准:

- 1 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB/T 5036
- 2 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 3 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 4 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411

15.3 术语

15.3.1 太阳能 solar energy

太阳光照产生的能源。

15.3.2 太阳能热水系统 solar heating system

采用太阳能集热器和集中的贮水箱供给建筑物所需热水的系统。

15.3.3 平板集热器 flat type solar centralized heating system

吸热体表面基本为平板形状的非聚光型太阳能集热器。

15.3.4 换热器 heat exchanger

将热量从一种载热介质传递给另一种载热介质的装置。

15.4 施工准备

I 技术准备

15.4.1 熟悉设计图纸、相关技术标准和施工方案。

15.4.2 施工前对操作人员进行技术交底。

15.4.3 特种工种持证上岗。

II 物资准备

15.4.4 平板集热器、镀锌钢管、卡箍、玻璃棉、不锈钢铁皮保护壳、热镀锌角钢定型支、架、板式换热器、不锈钢水箱等的规格型号应符合设计要求, 有出厂合格证, 并按要求进行检验, 保存好相关记录。

III 施工设施准备

15.4.5 施工机械: 吊车、套丝机、滚槽机、切割机、电焊机、电动试压泵等。

15.4.6 工具用具: 管钳、活扳手、手锤、铁皮剪刀、十字螺丝刀、电锤、电钻、电气焊工具、线坠等。

15.4.7 监测装置: 经纬仪、水准仪、钢卷尺、直角尺、水平尺、塞尺、钢针等。

IV 作业条件准备

15.4.8 在屋面面层上铺设保护材料，防止施工时破坏和污染屋面面层。

15.4.9 设计和施工混凝土条形基础。

15.4.10 搭设临边安全防护围栏。

15.4.11 安装、检查和调试各类施工设备。

15.5 施工工艺

15.5.1 太阳能光热系统安装施工工艺流程见图 15.5.1。

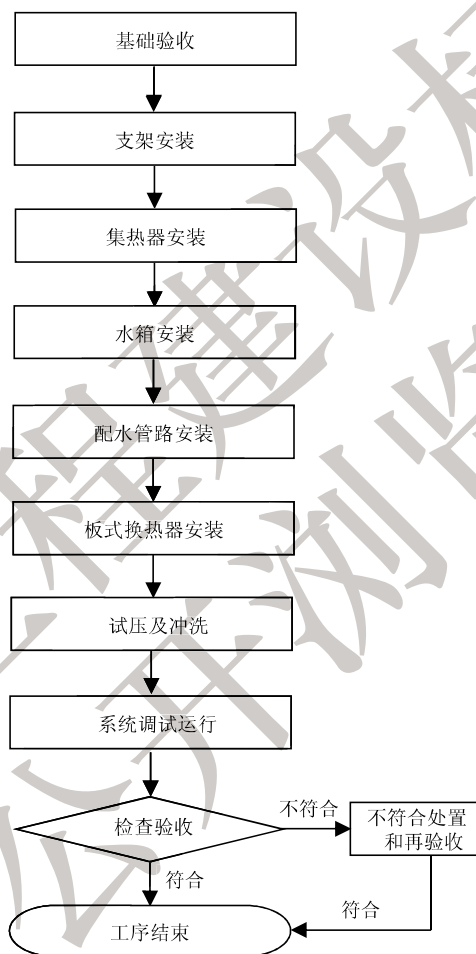


图 15.5.1 太阳能热水系统安装施工工艺流程

15.5.2 安装前应根据设计图纸对支架基础进行验收，验收的内容为基础强度、基础外形尺寸与平面位置、基础顶面标高、预埋件规格及数量、预埋件安装位置及表面平整度等。

15.5.3 集热器支架安装应符合下列规定：

1 根据现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB/T 5036，集热器倾角应与当地纬度一致；如系统侧重在夏期使用，其倾角宜为当地纬度减 10° ；如系统侧重在冬期使用，其倾角宜为当地纬度加 10° 。全玻璃真空管东西向水平放置的集热器倾角可适当减少。

2 支架用于支承固定集热器起到防风抗震的作用，为使支架整体协调、美观、坚固耐用，采用热镀锌角钢定型组装件制作，支架与槽钢底座、槽钢底座与混凝土条形基础刚性连接，避免了直接与屋面连接，破坏楼顶防水层，造成漏水的问题。并排支架焊接联为一体，确保集热器抗风沙强度。支架通过镀锌扁钢与建筑物接地系统联通，符合防雷要求（图 15.5.3）。

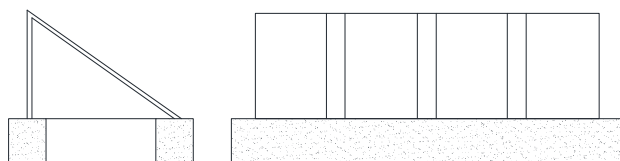
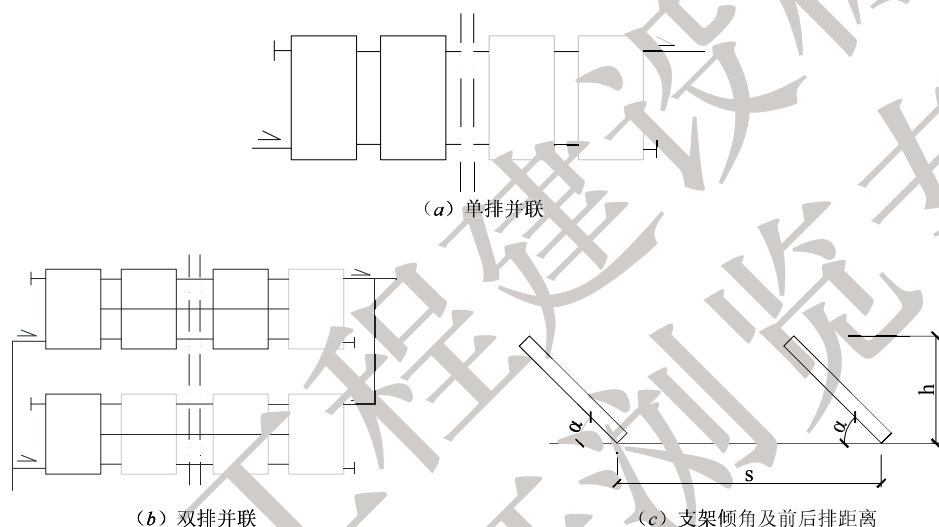


图 15.5.3 集热器支架排布示意

3 并排安装的支架固定应确保整齐、美观。支架连接牢固可靠，抗风能力强，结构焊接牢固，焊缝整齐圆滑。

15.5.4 集热器安装应符合下列要求：

1 集热器的布局有多种形式，主要根据现场位置、集热器位置和集热器数量面积的多少确定。可单排、双排或多排布置，排与排之间可并联、串联或交串联（图 15.5.4）。



15.5.4 集热器排布示意

2 平板集热器单排并联，不应多于 50m^2 （25 块），对大于 100m^2 集热器的系统，不应采用双排串并联，应采用多排并联的布局。

3 选用多排并联布置时，排与排之间间距为 2m，以便充分利用太阳的光照面积。

4 集热器与集热器之间的连接，按照厂家规定的连接方法进行连接，密封可靠，无泄漏，无扭曲变形，连接管接集热器所用垫子应为耐高温材料，宜使用四氟垫。集热器之间的连接件，应便于拆卸和更换，集热器连接完毕，应进行检漏试验，检漏试验应符合设计与现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB/T 5036 的相关规定。

5 集热器排列符合坡度要求，做到整齐美观、稳固可靠。

15.5.5 水箱安装应符合下列规定：

1 溢水管不得与排水系统的管道直接连接，应采用间接排水。溢水管出口应装设网罩，防止小动物爬进水箱内。溢水管上不得装设阀门。

2 泄水管上应安设阀门，阀后可与溢水管相连接，但不得与排水系统管道直接连接。

3 通气管的末端可伸至室内或室外，但不得伸至有害气体的地方；管口朝下设置，并在管口末端应装设防昆虫、蚊蝇及其他杂物进入的过滤网；通气管上不得装设阀门；通气管不得与排水系统的通气管和通风管道连接。水箱人孔盖应为加锁密封型，且应高出水箱顶板面不小于 100mm。

4 水箱安装完毕应进行满水试验。

5 水箱应按设计要求的材料和厚度进行保温，设计无具体材质要求时，可采用聚氨酯泡沫塑

料、橡塑保温板、铝箔玻璃棉等。保温层表面应平整，封口应严密，无空鼓及松动现象。

15.5.6 配水管路安装应符合下列规定：

1 太阳能热水系统管道采用上供下回排布，供水管道支架直接焊接在集热板三角支架上，回水管道支架固定于条形水泥基础上，支架全部采用滑动支架。管道系统按设计要求安装排气阀，排气阀应竖直安装，不应水平安装。系统伸缩节安装完成后，应将伸缩节拉杆螺栓拧松，留有伸缩余地。

2 管道安装应确保横平竖直，同一水平安装的管道，无论直线或是弯曲部分都应相互平行。管道安装完成后应进行水压试验，其试验压力为工作压力的 1.5 倍，最小不低于 0.5MPa。试压完成后应做冲洗或吹洗工作，直至将污浊物冲净为止。阀门安装前应进行严密性及强度试验。

3 管道及阀门应按设计要求的材质和厚度进行保温。保温应无明显褶皱，接扣应在不显眼位置。室外架空热水管道宜选用铝箔离心玻璃棉，外加镀锌薄钢板保护壳。管道拐角处的保温也应保成直角且保温无短缺现象，放气孔的保温应粘牢，不应有积水及渗水现象。补偿器和管道弯头处绝热层应有伸缩缝。

4 滑动支架处的绝热要求：混凝土墩上面与保护壳底面，应留有 20mm 空隙；吊架和托架处，管道在伸缩移动时，不得损坏绝热层；在支托 U 形槽内应填满绝热材料。

15.5.7 板式换热器安装应符合下列规定：

1 换热器安装之前，应对安装基础的标高、定位中心线、地脚螺栓尺寸进行核对，对换热器铭牌、管口方位进行全面检查，换热器出厂前已充氮气进行保护，在配管之前，不得打开法兰盲板。

2 换热器设备基础如果是钢筋混凝土时，则一端固定，另一端应安装滑板。如果是钢基底盘时，不再另加滑板，设备直接坐在钢基底盘上，且确保支座上没有杂物，有足够的接触面，换热器的滑动端应涂润滑脂。

3 设备就位应用水平管及时找正，拧紧地脚螺栓螺母，滑动端为双螺栓上紧，其纵向和横向水平度应符合相关规范要求。

4 配管后，试运行前，应全面检查换热器连接螺栓松紧程度，试运行前应拧紧全部连接螺栓，松开滑动端地脚螺栓 1mm~3mm，拧紧锁紧螺母，以便换热器自由伸缩。

15.5.8 系统试压、冲洗应符合下列规定：

1 系统试压应符合下列规定：

- 1) 根据水源的位置和管路系统情况，制定试压方案和技术措施。
- 2) 试压系统中的管道、设备、阀件、支架等应按设计要求全部施工完毕。对于不参与试验的系统、设备、仪表等应采取可靠的隔离措施。试验压力表的最大刻度值应符合试验要求。
- 3) 打开阀门开始向系统注水，开启系统高处的排气阀，使系统中的气体排尽，待注满水后，关闭排气阀和进水阀，停止注水。打开连接加压泵的阀门，用电动或手动试压泵向系统加压，同时打开压力表上的旋塞阀，观察压力表的升高情况，每加压一定数值，应停下来对管路进行全面检查，无异常现象再继续加压。系统试压达到合格验收标准后排掉管内存水，填写试验记录。

2 系统冲洗应符合下列规定：

- 1) 冲洗前将孔板、喷嘴、滤网、节流阀和止回阀的阀芯等拆除，妥善保管，待冲洗合格后重新安装。
- 2) 水冲洗的排放管应接入排水沟或井中，排水应畅通，排放管的截面积不应小于被冲洗管道截面积的 60%。
- 3) 水冲洗时应使水流速尽可能大或不小于 1.5m/s，以出水透明度与入口处目测一致，无可见杂物为合格。

15.5.9 调试运行时，应给系统充满水，排除空气，检查循环管路有无气阻和滞留，检查水泵运行情况及各回路温升是否均衡，及时记录温度变化情况，水通过集热器应升温 $3^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ 。符合要求后办理交工验收手续。

15.6 季节性施工

15.6.1 雨期施工应符合下列规定：

- 1 编制雨期施工方案。
- 2 储备雨期施工的物资。
- 3 严禁焊接部位直接接触到雨水，雨天时应对操作部位进行封闭围挡。
- 4 对电气设备、机具、材料采取可靠的防雨措施。
- 5 预埋预留管件时，应对管口进行遮挡，防止雨水进入管口。
- 6 地下沟槽开挖时，应有排水措施。

15.6.2 高温天气施工应符合下列规定：

- 1 配备充足饮用水，降温绿豆汤和设置降温凉棚。
- 2 合理安排作业时间，错开日照强烈阶段。
- 3 现场应配备应急药箱和常见事故处理用的药品、器具。

15.6.3 冬期施工应符合下列规定：

- 1 及时清理施工路线上的积雪或冰霜。
- 2 合理安排作业时间，错开天气最冷阶段。
- 3 大风、大雪过后，应对施工搭建的脚手架、梯子、平台重新检查，确保安全后方可投入使用，对配电箱、开关箱、电缆接头及用电设备重新检查，合格后方可投入使用，以免漏电造成人身伤害事故。

15.7 质量标准

I 主控项目

15.7.1 管道及配件安装应符合下列规定：

- 1 热水供应系统安装完毕，管道保温之前应进行水压试验。试验压力应符合设计要求。当设计未注明时，热水供应系统试验压力应为系统顶点的工作压力加 0.1MPa ，同时在系统顶点的试验压力不小于 0.3MPa 。
- 2 热水供应系统管道应利用自然弯补偿热伸缩，直线段过长则应设置补偿器。补偿器型式、规格、位置应符合设计要求，并按有关规定进行预拉伸。
- 3 热水供应系统竣工后应进行冲洗。

15.7.2 辅助设备安装应符合下列规定：

- 1 在安装太阳能集热器玻璃前，应对集热排管和上、下集管作水压试验，试验压力为工作压力的 1.5 倍。
- 2 热交换器应以工作压力的 1.5 倍作水压试验。蒸汽部分应不低于蒸汽供汽压力加 0.3MPa ；热水部分应不低于 0.4MPa 。
- 3 水泵就位前的基础混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置应符合设计要求。
- 4 水泵试运转的轴承温升应符合设备说明书的规定。
- 5 敞口水箱的满水试验和密闭水箱（罐）的水压试验应符合设计及本标准的规定。试验方法：关闭出水管和泄水管阀门，打开进水管阀门放水，边放水边检查，放满水为止，静置 24h 观察，不渗漏为合格。

II 一般项目

15.7.3 管道及配件安装应符合下列规定：

- 1 管道安装坡度应符合设计规定。
- 2 温度控制器及阀门应安装在便于观察和维护的位置。
- 3 热水供应管道和阀门安装允许偏差和检验方法应符合表 15.7.3-1 的规定。

表 15.7.3-1 管道和阀门安装的允许偏差和检验方法

项 目			允许偏差	检验方法
水平管道纵横方向弯曲	钢 管	每米 全长 25m 以上	1mm/m ≧25mm	用水平尺、直尺、拉线和尺量检查
	塑料管 复合管	每米 全长 25m 以上	1.5mm/m ≧25mm	
	铸铁管	每米 全长 25m 以上	2mm/m ≧25mm	
立管垂直度	钢管	每米 5m 以上	3mm/m ≧8mm	吊线和尺量检查
	塑料管 复合管	每米 5m 以上	2mm/m ≧8mm	
	铸铁管	每米 5m 以上	3mm/m ≧10mm	
成排管段和成排阀门		在同一平面上间距	3mm	尺量检查

4 热水供应系统管道应保温（浴室内明装管道除外），保温材料、厚度、保温壳等应符合设计规定。保温层厚度和平整度偏差和检验方法应符合表 15.7.3-2 的规定。

表 15.7.3-2 管道及设备保温的允许偏差和检验方法（mm）

项 目			允许偏差	检验方法
厚度			+0.1δ~-0.05δ	用钢针刺入
表面 平整度	卷材		5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
	涂抹		10	

注：δ为保温层厚度

15.7.4 辅助设备安装应符合下列规定：

- 1 安装固定式太阳能热水器应朝向正南。如受条件限制时，其偏移角不得大于 15°。集热器的倾角，对于春、夏、秋三个季节使用的，应采用当地纬度为倾角；当以夏期为主，可比当地纬度较少 10°。
- 2 由集热器上、下集管接往热水箱的循环管道，应有不小于 5‰的坡度。
- 3 自然循环的热水箱底部与集热器上集管之间的距离为 0.3m~1m。
- 4 制作吸热钢板凹槽时，其圆度应准确，间距应一致。安装集热排管时，应采用卡箍和钢丝紧固在钢板凹槽内。
- 5 太阳能热水器的最低处应安装泄水装置。
- 6 热水箱及上、下集管等循环管道均应做保温。
- 7 凡以水作介质的太阳能热水器，在 0℃以下地区使用时，应采取防冻措施。
- 8 热水供应辅助设备安装允许偏差和检验方法应符合表 15.7.4 的规定：

表 15.7.4 室内给水设备安装的允许偏差 (mm)

项 目			允许偏差	检验方法
静置设备	坐 标		15	经纬仪或拉线、尺量
	标 高		±5	用水准仪、拉线和尺量检查
	垂直度（每米）		5	吊线和尺量检查
离心式水泵	立式泵体垂直度（每米）		0.1	水平尺和塞尺检查
	卧式泵体水平度（每米）		0.1	水平尺和塞尺检查
	联轴器同心度	轴向倾斜（每米）	0.8	在联轴器互相垂直的四个位置上用水准仪、百分表或测微螺钉和塞尺检查
		径向位移	0.1	

15.7.5 热水供应系统的管道宜采用塑料管、复合管、镀锌钢管和铜管。

15.8 产品保护

15.8.1 集热器在运输和安装过程中应加以保护,防止玻璃破碎。

15.8.2 温控仪表应在交工前安装,防止丢失和损坏。

15.8.3 太阳能热水器冬期不使用时应排空系统存水。

15.9 职业健康安全

15.9.1 应对进入施工现场的作业人员进行岗前安全教育培训和安全交底,熟悉有关安全技术操作规程和标准,并履行签字手续。

15.9.2 高处作业应挂安全带;楼层上靠近外缘作业时,外沿处应有防护栏杆或拉设防护绳。

15.9.3 现场的电气设备,应做到一机一闸一漏保,外壳应做保护接地。

15.9.4 操作台钻、套丝机时不得戴手套;摆放切割机的位置不得面向门口、通道。

15.9.5 进行电气焊作业时,应清理干净作业区域内的可燃物品,配置消防器材。

15.9.6 使用梯子时,竖立的角度不应大于 60°,也不应小于 35°。梯子上部应用绳子系在牢固的物件上,梯子底部应当用麻布或橡皮包扎,以防梯子滑倒。

15.10 绿色施工

15.10.1 焊接、切割等作业,焊条头、砂轮片、焊渣、铁屑等应及时清理装入垃圾箱内。废弃的包装用材料,应集中分类收集清理,严禁现场焚烧处理。

15.10.2 材料使用应实行限额领料,遏制浪费,节约用料。

15.10.3 材料到场后应合划分确定堆料位置,最大限度地缩短场内运输距离,尽可能减少二次搬运。

15.10.4 采用综合下料,充分合理的使用短料和废料。

15.10.5 施工现场合理布置电缆及配置机械设备,提高设备满载率。

15.11 质量记录

15.11.1 执行本标准应形成以下质量记录:

- 1 管道材料、设备出厂合格证汇总表。
- 2 材料、成品、半成品、构件、器具、设备进厂检查验收记录。
- 3 热水供应系统辅助设备安装工程检验批质量验收记录表。
- 4 管道系统、强度和严密性试验记录。
- 5 管道工程隐蔽验收记录。
- 6 管道、设备清洗(吹洗、脱脂)记录。

附录 A 保温系统性能指标

A.0.1 EPS板（有网、无网）现浇混凝土外墙外保温系统的性能指标,除符合设计要求外,尚应符合表A.0.1的规定。

表A.0.1 EPS板现浇混凝土外墙外保温系统性能指标

项 目	性 能 指 标	试验方法
抗风荷载性能	系统抗风压值 R_d 不小于风荷载设计值 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统安全系数 $K=1.5$	JGJ 144 附录 A.3 由设计要求值降低 1kPa 作为试验起始点
抗冲击性	建筑物首层墙面及门窗等易受碰撞部位: 10J 级;建筑物二层以上墙面等不易受碰撞部位: 3J 级	JGJ 144 附录 A.5
吸水量	水中浸泡 1h, 只带有抹面层和带有全部保护层的系统的吸水量应小于 1.0kg/m^2	JGJ 144 附录 A.6
耐冻融性能	30 次冻融循环后, 保护层无空鼓、脱落, 无渗水裂缝; 保护层与保温层的拉伸粘结强度不小于 0.1MPa , 破坏部位应位于保温层	JGJ 144 附录 A.4
热 阻	符合设计要求	JGJ 144 附录 A.9
抹面层不透水性	2h 不透水	JGJ 144 附录 A.10
保护层水蒸气渗透阻	符合设计要求	JGJ 144 附录 A.11

注: 水中浸泡 24h, 只带有抹面层和带有全部保护层的系统的吸水量均小于 0.5kg/m^2 时, 不检测耐冻融性。

A.0.2 EPS板薄抹灰外墙外保温系统的性能指标,除符合设计要求外,尚应符合表A.0.2的规定。

表A.0.2 EPS板薄抹灰外墙外保温系统性能指标

项 目	性 能 指 标	试验方法
抗风压值	不小于工程项目的风荷载设计值/kPa	JG 149
抗冲击性	建筑物首层墙面及门窗等易受碰撞部位: 10J 级;建筑物二层以上墙面等不易受碰撞部位: 3J 级	
吸水量	水中浸泡 24h, 只带有抹面层和带有全部保护层的系统的吸水量应小于 0.5kg/m^2	
耐冻融性能	30 次冻融循环后, 保护层无空鼓、脱落, 无渗水裂缝; 保护层与保温层的拉伸粘结强度不小于 0.1MPa , 破坏部位应位于保温层	
水蒸气湿流密度	$\geq 0.85/\text{g} \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{h})$	
抹面层不透水性	2h 不透水	
耐候性	表面无裂纹、粉化、剥落现象	

注: 水中浸泡 24h, 只带有抹面层和带有全部保护层的系统的吸水量均小于 0.5kg/m^2 时, 不检测耐冻融性。

A.0.3 喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统的性能指标,除符合设计要求外,尚应符合表 A.0.3 的规定。

表 A.0.3 喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统性能指标

项 目	性能指标	试验方法
耐候性	80 次热/雨循环和 5 次热/冷循环后, 表面无裂纹、粉化、剥落现象	JGJ 144
抗风压值 (kPa)	不小于工程项目的风荷载设计值	
耐冻融性能	30 次冻融循环后, 抗裂砂浆层、饰面层无空鼓、脱落, 无渗水裂痕; 抗裂砂浆与保温层的拉伸粘结强度不小于 0.1MPa , 破坏部位应位于保温层	

续表 A.0.3

项 目		性能指标	试验方法
抗冲击强度 (J)	普通型	≥ 3.0 , 适用于建筑物二层以上墙面等不易受到碰撞部位	JGJ 144
	加强型	≥ 10.0 , 适用于建筑物首层以及门窗洞口等易受碰撞部位	
吸水量		水中浸泡 1h, 只带有抗裂砂浆层和带有饰面层的系统, 吸水量均应小于 $1\text{kg}/\text{m}^2$	
热阻		符合设计要求	
抹面层不透水性		2h不透水	
水蒸气湿流密度 【 $\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 】		≥ 0.85	JG 149

A.0.4 硬泡聚氨酯板外墙外保温系统的性能指标, 除符合设计要求外, 尚应符合表 A.0.4 的规定。

表 A.0.4 硬泡聚氨酯板外墙外保温系统性能指标

项 目		性能指标	试验方法
耐候性		80 次热/雨循环和 5 次热/冷循环后, 表面无裂纹、粉化、剥落现象	JGJ 144
抗风压值 (kPa)		不小于工程项目的风荷载设计值	
耐冻融性能		30 次冻融循环后, 抗裂砂浆层、饰面层无空鼓、脱落, 无渗水裂纹; 抗裂砂浆与保温层的拉伸粘结强度不小于 0.1MPa , 破坏部位应位于保温层	
抗冲击强度 (J)	普通型	≥ 3.0 , 适用于建筑物二层以上墙面等不易受到碰撞部位	
	加强型	≥ 10.0 , 适用于建筑物首层以及门窗洞口等易受碰撞部位	
吸水量		水中浸泡 1h, 只带有抗裂砂浆层和带有饰面层的系统, 吸水量均应小于 $1\text{kg}/\text{m}^2$	
热阻		符合设计要求	
抹面层不透水性		2h不透水	JG 149
水蒸气湿流密度 【 $\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 】		≥ 0.85	

A.0.5 泡沫混凝土板外墙外保温系统的性能指标, 除符合设计要求外, 尚应符合表 A.0.5 的规定。

表 A.0.5 泡沫混凝土板外墙外保温系统的性能指标

项 目	性 能 指 标	试验方法
耐候性	经耐久性试验后, 不得出现饰面层起泡或剥落、保温层空鼓或脱落等破坏, 不得产生渗水裂缝。抹面层与保温层拉伸强度不得小于 0.1MPa , 并且破坏部位应位于保温层内	DBJ61/T 86 附录 A.2
抗风荷载性能	不小于工程项目的风荷载设计值	
抗冲击性	建筑物首层墙面以及门窗洞口等易受碰撞部位 10J 级; 建筑物二层以上墙面等不易受碰撞部位: 3J 级	
吸水量	水中浸泡 1h, 只带有抹面层和带有全保护层的系统的吸水量均不得大于或等于 $1.0\text{kg}/\text{m}^2$	
耐冻融性能	30 次冻融循环后, 保护层无空鼓、脱落, 无渗水裂缝; 保护层与保温层的拉伸粘结强度不小于 0.1MPa , 破坏部位应位于保温层内	
热阻	水中浸泡 1h, 只带有抗裂砂浆层和带有饰面层的系统, 吸水量均应小于 $1\text{kg}/\text{m}^2$	
抹面层不透水性	2h 不透水	
保护层水蒸气渗透阻	符合设计要求	

A.0.6 保温装饰板外墙外保温系统的性能指标, 除符合设计要求外, 尚应符合 A.0.6 的规定。

表A.0.6 保温装饰板外墙外保温系统性能指标

项 目		指 标		试验方法
		I型	II型	
耐候性	外观	无粉化、起鼓、起泡、脱落现象，无宽度大于0.10mm的裂缝		JG/T 287
	面板与保温材料拉伸粘结强度（MPa）	≥0.10	≥0.15	
	拉伸粘结强度（MPa）	≥0.10，破坏发生在保温材料中	≥0.15，破坏发生在保温材料中	
	单点锚固力（kN）	≥0.10	≥0.15	
	热阻（m²·K/W）	符合设计要求		
水蒸气透过性能【g/（m²·h）】		抹面层层透过量大于保温层透过量		GB 8624
燃烧性能		不低于B ₁ 级		
当采用无机保温材料或系统有透气构造时不检验水蒸气透过性能				

注：当采用无机保温材料或系统有透气构造时不检验水蒸气透过性能。

A.0.7 岩棉板外墙外保温系统的性能指标, 除符合设计要求外, 尚应符合表 A.0.7-1 和表 A.0.7-2 的规定。

表 A.0.7-1 岩棉板双层玻纤网薄抹灰外墙外保温系统的性能指标

项 目			性能指标	试验方法
耐候性	试验后外观		表面无渗水裂纹，饰面层无起泡或剥落，保护层无空鼓或脱落等破坏现象	JGJ 144
	抹面层与保温层 拉伸粘结强度	平行纤维岩棉板	应不低于岩棉板标称水平且 $\geq 7.5\text{kPa}$ ，破坏界面在保温层内	
		垂直纤维岩棉板	$\geq 80\text{kPa}$ ，破坏界面在保温层内	
抗冲击性		建筑物首层墙面及门窗洞口等易受碰撞部位：10J 级；建筑物二层及以上墙面等不易受碰撞部位：3J 级		
吸水量		水中浸泡 1h，只带有抹面层和带有全部保护层的系统吸水量均小于 1.0kg/m^2		
抹面层不透水性		2h 不透水		
耐冻融 性能 (30 次)	外观		冻融循环后，系统无空鼓、脱落，无渗水裂纹	
	抹面层与保温层 拉伸粘结强度	平行纤维岩棉板	应不低于岩棉板标称水平且 $\geq 7.5\text{kPa}$ ，破坏界面在保温层内	
		垂直纤维岩棉板	$\geq 80\text{kPa}$ ，破坏界面在保温层内	
热阻		符合设计要求		
抗风荷载性能		系统抗风压值 R_d 不小于工程项目的风荷载设计值。抗风压安全系数 K 应不小于 1.5		
保护层水蒸气渗透阻		符合设计要求		

表 A.0.7-2 岩棉板后热镀锌钢丝网抗裂砂浆找平外墙外保温系统的性能指标

项 目			性能指标	试验方法
耐候性	试验后外观		表面无渗水裂纹，饰面层无起泡或剥落，保护层无空鼓或脱落等破坏现象	JGJ 144
	抹面层与防护找平层的拉伸粘结强度		不应小低于且 $\geq 0.1\text{kPa}$ ，破坏界面应位于找平层内	
	抹面层与保温层 拉伸粘结强度	平行纤维岩棉板	应不低于岩棉板标称水平且 $\geq 7.5\text{kPa}$ ，破坏界面在保温层内	
		垂直纤维岩棉板	$\geq 80\text{kPa}$ ，破坏界面在保温层内	
抗冲击性			建筑物首层墙面及门窗洞口等易受碰撞部位：10J 级；建筑物二层及以上墙面等不易受碰撞部位：3J 级	
吸水量			水中浸泡 1h，只带有抹面层和带有全部保护层的系统吸水量均小于 1.0kg/m^2	

续表 A.0.7-2

项 目			性能指标	试验方法
抹面层不透水性			2h 不透水	JGJ 144
耐冻融性能 (30 次)	外观		冻融循环后, 系统无空鼓、脱落, 无渗水裂纹	
	抹面层与保温层	平行纤维岩棉板	应不低于岩棉板标称水平且 $\geq 7.5\text{kPa}$, 破坏界面在保温层内	
	拉伸粘结强度	垂直纤维岩棉板	$\geq 80\text{kPa}$, 破坏界面在保温层内	
热阻			符合设计要求	
抗风荷载性能			系统抗风压值 R_d 不小于工程项目的风荷载设计值。抗风压安全系数 K 应不小于 1.5	
保护层水蒸气渗透阻			符合设计要求	

A.0.8 玻璃棉板外墙外保温系统的性能指标, 除符合设计要求外, 尚应符合表 A.0.8 的规定。

表 A.0.8 玻璃棉板外墙外保温系统的性能指标

项 目		性能指标		试验方法
		缝制玻璃棉板	打褶玻璃棉板	
耐候性	试验后外观	无可渗水裂缝、无粉化、空鼓、起泡、剥离现象		GB/T 29906
	抹面层与保温层拉伸粘结强度	≥50kPa	≥10kPa	
抗冲击性		建筑物首层墙面及门窗洞口等易受碰撞部位：10J 级；建筑物二层及以上墙面等不易受碰撞部位：3J 级		
24h 吸水量		≤0.5kg/m²		
抗风荷载性能		系统抗风压值不小于工程项目的风荷载设计值		

A.0.9 泡沫玻璃保温板外墙外保温系统的性能指标, 除符合设计要求外, 尚应符合表 A.0.9 的规定。

表 A.0.9 泡沫玻璃外墙外保温系统的主要性能指标

项 目		性能指标	试验方法
耐候性	外观	无可见裂缝，无粉化、空鼓、剥落现象	JG/T 429
	防护层与保温层拉伸粘结强度（MPa）	≥0.10	
吸水量（浸水 1h）（kg/m²）		≤0.50	JG/T 469
抗冲击性	二层以上	3J	
	首层	10J	
耐冻融	外观	无可见裂缝，无粉化、空鼓、剥落现象	
	防护层与保温层拉伸粘结强度（MPa）	≥0.10	
水蒸气湿流密度[g/（m²·h）]		≥0.85	GB/T 17146

A.0.10 酚醛保温板外墙外保温系统的性能指标, 除符合设计要求外, 尚应符合表 A.0.10 的规定。

表 A.0.10 酚醛保温板外墙外保温系统的性能指标

项 目		性 能 指 标	试验方法
耐候性	外观	无裂缝, 无粉化、空鼓、剥落现象	JGJ 144
	抹面层与保温层拉伸粘结强度 (MPa)	≥0.08	
抗冲击性 (养护 14d, 浸水 7d, 干燥 7d)		首层 10J, 二层及以上 3J	
吸水量 (浸水 1h) (kg/m²)		≤0.50	

续表 A.0.10

项 目		性 能 指 标	试验方法
耐冻融	外观	无可见裂缝, 无粉化、空鼓、剥落现象	JGJ 144
	抹面层与保温层拉伸粘结强度 (MPa)	≥ 0.08	
	水蒸气透过湿流密度[g/(m ² ·h)]	≥ 0.85	
热阻 (m ² ·K/W)		符合设计要求	JG 149
抗风荷载性能		抗风压值不应小于工程项目风荷载设计值, 试验后无断裂、分层、脱开、拉出现象	

附录 B 保温系统中各种材料的性能指标

B.0.1 保温系统中各保温材料的性能指标应符合下列规定：

1 EPS板性能指标应符合表B.0.1-1的规定。

表B.0.1-1 EPS板性能指标

检验项目	性能指标	试验方法
密度 (kg/m ³)	18~22	GB/T 6343
导热系数[W/(m·K)]	≤0.041	GB/T 10294
水蒸气渗透系数[ng/(Pa·m·s)]	符合设计要求	QB/T 2411
压缩性能 (MPa) (形变 10%)	≥0.10	GB/T 8813
干燥状态抗拉强度 (MPa)	≥0.10	JGJ 144 附录A.7
尺寸稳定性 (%)	≤0.30	GB/T 8811
燃烧性能级别	B ₁ 级	GB 8624

2 EPS钢丝网架板性能指标应符合表B.0.1-2的规定。

表B.0.1-2 EPS钢丝网架板性能指标

检验项目			性能指标	试验方法
保温材料	密度 (kg/m³)		18~22	GB/T 6343
	导热系数[W/ (m·K)]		≤0.041	GB/T 10294
	水蒸气渗透系数[ng/ (Pa·m·s)]		符合设计要求	QB/T 2411
	压缩性能 (MPa) (形变 10%)		≥0.10	GB/T 8813
	干燥状态抗拉强度 (MPa)		≥0.10	JGJ 144 附录A.7
	尺寸稳定性 (%)		≤0.30	GB/T 8811
热阻 (m²·K/W)	腹丝穿透型	板厚 50mm	≥0.73	JGJ 144附录A.9
		板厚 100mm	≥0.15	
	腹丝非穿透型	板厚 50mm	≥0.10	
		板厚 80mm	≥1.6	
腹丝镀锌质量			符合QB/T 3897的规定	
燃烧性能级别			B ₁ 级	GB 8624

3 胶粉 EPS 保温浆料的性能应符合表 B.0.1-3 的规定。

表B.0.1-3 胶粉EPS保温浆料性能指标

检验项目		性能指标	试验方法
干密度 (kg/m³)		180~250	JG/T 158
导热系数[W/ (m·K)]		≤0.06	
抗压强度 (MPa)		≥0.20	
抗拉强度 (MPa)		≥0.10	
软化系数(养护 28d)		≥0.50	
线收缩率率 (%)		≤0.30	
与水泥砂浆的拉伸粘结强度 (MPa)	标准状态	≥0.10	
	浸水处理	≥0.10	
燃烧性能		不应低于B ₁ 级	GB 8624

4 I 型喷涂硬泡聚氨酯材料性能指标应符合表 B.0.1-4 的规定。

表 B.0.1-4 外墙用（I 型）喷涂硬泡聚氨酯性能指标

项 目	性能指标	试验方法
密度 (kg/m ³)	≥35	GB/T 6343
导热系数[W/(m·k)]	≤0.024	GB 3399
压缩性能 (kPa) (形变 10%)	≥150	GB/T 8813
尺寸稳定性 (70℃, 48h) (%)	≤1.5	GB/T 8811
与水泥砂浆的拉伸粘结强度 (MPa)	≥0.1, 破坏部位不得在粘结界面	GB 50404 附录 B
吸水率 (%)	≤3	GB/T 8810
燃烧性能	B ₁ 级	GB 8624

5 外墙用硬泡聚氨酯板的性能指标应符合表 B.0.1-5 的规定。

表 B.0.1-5 外墙用硬泡聚氨酯板材料性能指标

项 目	性能指标	试验方法
密度 (kg/m ³)	≥35	GB/T 6343
导热系数[W/(m·k)]	≤0.024	GB 3399
压缩性能 (kPa) (形变 10%)	≥150	GB/T 8813
垂直于板面方向的抗拉强度 (kPa)	≥0.1, 破坏部位不得在粘结界面	GB 50404 附录 C
吸水率 (%)	≤3	GB 8810
燃烧性能	B ₁ 级	GB 8624

6 泡沫混凝土板的性能指标应符合表B.0.1-6的规定。

表B.0.1-6 泡沫混凝土板的性能指标

项 目	性能指标		试验方法
	I 型	II 型	
干密度 (kg/m ³)	180~200	201~240	JG/T 266
导热系数[W/(m·k)]	≤0.058	≤0.065	GB/T 10294
抗压强度 (MPa)	≥0.40	≥0.50	DBJ61/T 86 附录B
抗拉强度 (MPa)	≥0.10		DBJ61/T 86 附录B
抗折强度 (MPa)	≥0.20		DBJ61/T 86 附录B
体积吸水率 (%)	≤10.0		DBJ61/T 86 附录B
干燥收缩值 (mm/m)	≤3.0		DBJ61/T 86 附录B
软化系数	≥0.7		DBJ61/T 86 附录B
碳化系数	≥0.7		GB/T 11969
燃烧性能	A 级		GB 8624

7 保温装饰板的性能应符合表B.0.1-7的规定。

表B.0.1-7 保温装饰板性能指标

项 目		指 标		试验方法
		I型	II型	
单位面积质量 (kg/m ²)		<20	20~30	JG/T 287
拉伸粘结强度 (MPa)	原强度	≥0.10, 破坏发生在保温材料中	≥0.15, 破坏发生在保温材料中	
	耐水强度	≥0.10	≥0.15	
	耐冻融强度	≥0.10	≥0.15	
抗冲击性 (J)		用于建筑物首层及门窗洞口等易受碰撞部位10J, 二层以上及其他3J		
抗弯荷载 (N)		不小于板材自重		

续表B.0.1-7

项 目	指 标		试验方法
	I型	II型	
吸水量）（g/m ² ）	符合设计要求		JG/T 287
不透水性	系统内侧无渗透		
保温材料燃烧性能	有机材料不低于B ₁ ，无机材料不低于A ₂ 级		GB 8624
保温材料导热系数	符合相关标准的要求		GB/T 10294

8 保温装饰板中常用保温材料的性能应符合表B.0.1-8的规定。

表B.0.1-8 保温装饰板中常用保温材料的性能指标

项 目	性 能 指 标		
	EPS板	XPS板	PUR板
密度 (kg/m ³)	18~22	25~35	≥35
导热系数[W/m·K]	≤0.039	≤0.030	≤0.024
抗拉强度 (MPa)	≥0.10	≥0.10	≥0.10
尺寸稳定性 (%)	≤0.3	≤1.0	≤1.0
燃烧性能	不低于B ₁ 级		

注: 当保温装饰板中采用本表以外的保温材料时, 其保温材料的性能应符合相关标准的要求。

9 喷涂保温超细矿物棉的性能指标应符合表 B.0.1-9 的规定。

表 B.0.1-9 矿物棉性能指标

项 目	单 位	性能指标	试验方法
纤维直径	μm	≤6.0	GB/T 5480
渣球含量	(粒径>0.25mm) %	≤6.0	
导热系数	W/(m·K)	≤0.044	GB/T 10294
粘结强度	kPa	≥1.7	GB/T 26746
质量吸湿率	%	≤5.0	GB/T 5480
燃烧性能	—	A 级	GB 8624

10 岩棉板的性能指标应符合表 B.0.1-10 的规定。

表 B.0.1-10 岩棉板的性能指标

项 目		单位	性能指标		试验方法
			平行纤维岩棉板	垂直纤维岩棉板	
密 度		kg/m³	≥140	≥100	GB/T 5480
导热系数（平均温度 25℃）		W/(m·K)	≤0.040	≤0.048	GB/T 10294
垂直于板面方向的抗拉强度		kPa	应不低于岩棉板标称水 平且≥0.75	≥80	GB/T 25975
质量吸湿率		%	≤1.0		GB/T 5480
憎水率		%	≥99.0		GB/T 10299
酸度系数		-	≥1.6		GB/T 5480
压缩强度		kPa	≥40	≥80	GB/T 25975
吸水量（部分浸泡）	24h	kg/m²	≤1.0		GB/T 25975
	28d		≤3.0		
燃烧性能		—	A 级		GB 8624

11 玻璃棉板的性能指标应符合表 B.0.1-11 的规定。

表 B.0.1-11 玻璃棉板的性能指标

项 目	单 位	性能指标		试验方法
		缝制玻璃棉	打褶玻璃棉	
表观密度	kg/m ³	≥90		GB/T 5480
压缩强度（形变 10%）	kPa	≥40		GB/T 13480
垂直于板面的抗拉强度	kPa	≥50	≥140	打褶玻璃棉 GB/T 29906
尺寸稳定性	%	≤1.0		GB/T 8811
短期吸水量	kg/m ²	≤0.5		GB/T 25975
质量吸湿率	%	≤1.0		GB/T 5480
导热系数（25℃）	W/(m·K)	≤0.035		GB/T 10294
燃烧性能	—	A 级		GB 8624

12 泡沫玻璃保温板的性能指标应符合表B.0.1-12的规定。

表B.0.1-12 泡沫玻璃保温板的主要性能指标

项 目		性能指标		试验方法
		I 型	II 型	
密度：kg/m ³		≥98，且≤140	>140，且≤168	JC/T 647
导热系数：（25℃）[W/(m·K)]		≤0.045	≤0.058	GB/T 10294
蓄热系数[W/(m ² ·K)]		≥0.60		JG/T 469
抗压强度(MPa)		≥0.50		JC/T 647
抗折强度(MPa)		≥0.40	≥0.50	
垂直于板面方向的抗拉强度(MPa)		≥0.10		
吸水量（部分浸，24h）（kg/m ² ）		≤0.30		
尺寸稳定性（%） （70±2）℃，48h	长度方向	≤0.30		
	宽度方向			
	厚度方向			
透湿系数[ng/(Pa·s·m)]		≤0.025		GB 8624
燃烧性能		A级		
耐碱性（kg/m ² ）		≤0.50		
抗震系数		经3次试验后，不得有裂纹、剥落、断裂等破损现象		JC/T 647

13 酚醛保温板的性能指标应符合表 B.0.1-13 的规定。

表 B.0.1-13 酚醛保温板性能指标

项 目		性 能 指 标	试验方法
表观密度 (kg/m ³)		≥45	GB/T 6343
导热系数[W/(m·K)]		≤0.032	GB/T 10294
垂直于表面的抗拉强度 (MPa)		≥0.08	JGJ 144
吸水率 (V/V) (%)		≤7.5	GB/T 8810
尺寸稳定性 (70℃,48h) (%)		≤1.0	GB/T 8811
压缩强度 (MPa)		≥0.12	GB/T 8813
弯曲性能	弯曲断裂力 (N)	≥20	GB/T 8812.1
	弯曲变形 (mm)	≥4.0	
燃烧性能	燃烧性能分级	不低于 B ₁ 级	GB 8624
	氧指数	≥38	GB/T 2406.2

B.0.2 保温系统中界面砂浆的性能指标应符合下列规定：

1 界面砂浆的性能指标应符合表B.0.2-1的规定。

表B.0.2-1 界面砂浆性能指标

检验项目		性能指标	试验方法
剪切粘结强度（MPa）	7d	≥ 1.0	JC/T 907
	14d	≥ 1.5	
拉伸粘结强度（MPa）	7d	≥ 0.4	
	14d	≥ 0.6	

2 岩棉板外墙外保温系统中界面砂浆的性能指标应符合B.0.2-2的规定。

表 B.0.2-2 岩棉板界面砂浆性能指标

项 目			单位	性能指标	试验方法
拉伸 粘接 强度	平行纤维岩棉板	原强度	kPa	应不小于岩棉板标称水平且≥7.5， 破坏界面在岩棉板内	JG 149
		耐水、耐冻融强度			
	垂直纤维岩棉板	原强度	kPa	≥80，破坏界面在岩棉板内	
		耐水、耐冻融强度			
不透水性			MPa/min	0.3/30 不透水	GB/T 23445
拉伸强度			MPa	≥1.8	
断裂伸长率			%	≥30	
抗渗性			MPa	≥0.6	
PH 值			—	≤10.5	GB 20472 附录 B

B.0.3 保温系统中耐碱玻纤网的性能指标应符合下列规定：

1 EPS板（有网、无网）外墙外保温系统中耐碱玻纤网的性能指标应符合表B.0.3-1的规定。

表B.0.3-1 耐碱玻纤网性能指标

检验项目	性能指标		试验方法
	标准型	加强型，用于面砖饰面层和首层	
单位面积质量（g/m ² ）	≥ 130	≥ 160	JC/T 841
耐碱拉伸断裂强力（经、纬向）（N/50mm）	≥ 900	≥ 1200	
耐碱拉伸断裂强力保留率（经、纬向）（%）	≥ 75	≥ 75	
断裂强力伸长率（经、纬向）（%）	≤ 4.0	≤ 5.0	

2 现场喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统中耐碱玻璃纤维网格布的性能指标应符合表 B.0.3-2 的规定。

表B.0.3-2 耐碱玻纤网性能指标

检验项目	性能指标		试验方法
	标准型	加强型，用于面砖饰面层和首层	
单位面积质量（g/m ² ）	≥ 160	≥ 280	GB/T 9914.3
耐碱拉伸断裂强力（经、纬向）（N/50mm）	≥ 750	≥ 1500	GB 50404附录 E
耐碱拉伸断裂强力保留率（经、纬向）（%）	≥ 50	≥ 50	
断裂应变（经、纬向）（%）	≤ 5.0	≤ 5.0	GB/T 7689.5

3 泡沫混凝土板外墙外保温系统中耐碱玻璃纤维网格布的性能指标应符合表 B.0.3-3 的规定。

表 B.0.3-3 耐碱玻璃纤维网格布性能指标

项 目	单位	性 能 指 标		试验方法
		普通型	加强型	
单位面积质量	g/m ²	≥ 160	≥ 300	JC/T 841

续表 B.0.3-3

项 目	单位	性 能 指 标		试验方法
		普通型	加强型	
耐碱拉伸断裂强力（经、纬向）	N/50mm	≥1250	≥2000	JC/T 841
耐碱断裂伸长率（经、纬向）	%	≤4.0	≤5.0	
耐碱断裂强力保留率（经、纬向）	%	≥75	≥90	

4 岩棉板（或玻璃棉板）外墙外保温系统中耐碱玻纤网的性能指标应符合表 B.0.3-4 的规定。

表 B.0.3-4 耐碱玻纤网格布主要性能指标

项 目	单位	性能指标		试验方法
		普通型	增强型	
单位面积质量	g/m ²	>130	>300	JC/T841
拉伸断裂强力（径、纬向）	N/50mm	≥900	≥2000	
耐碱强力保留率（经、纬向）	%	≥90		
断裂伸长率（经、纬向）	%	≤5		
涂塑量	g/m ²	≥20		
可燃物含量	%	≥12		
氧化钙含量	%	14.5±0.8		
氧化钛含量	%	6.0±0.5		

5 泡沫玻璃板外墙外保温系统中耐碱玻璃纤维网格布的性能指标应符合表 B.0.3-5 的规定。

表 B.0.3-5 耐碱玻璃纤维布的主要性能指标

检验项目	性能指标		试验方法
	标准型	加强型，用于面砖饰面层和首层	
单位面积质量（g/m ² ）	≥160	≥240	JC/T 841
耐碱拉伸断裂强力（经、纬向）（N/50mm）	≥1000	≥1250	
耐碱拉伸断裂强力保留率（经、纬向）（%）	≥50	≥50	
断裂应变（经、纬向）（%）	≤5.0	≤5.0	

6 酚醛板外墙外保温系统中耐碱玻璃纤维网格布的性能指标应符合表 B.0.3-6 规定。

表 B.0.3-6 耐碱玻纤网性能指标

检验项目	性能指标		试验方法
	标准型	加强型，用于面砖饰面层和首层	
单位面积质量（g/m ² ）	≥130	≥160	JG 149
耐碱拉伸断裂强力（经、纬向）（N/50mm）	≥750	≥1000	
耐碱拉伸断裂强力保留率（经、纬向）（%）	≥50	≥70	
断裂强力伸长率（经、纬向）（%）	≤5.0	≤5.0	

B.0.4 保温系统中热镀锌钢丝网的性能指标应符合表B.0.4的规定。

表 B.0.4 热镀锌钢丝网性能指标

项 目		单位	性 能 指 标	试验方法
钢丝直径		mm	0.90±0.04	QB/T 3897
网孔偏差	径向	mm	12.7×12.7, ±5%	
	纬向	mm	12.7×12.7, ±2%	
焊点抗拉力		N	>65	
镀锌层质量		g/m ²	≥122	

B.0.5 保温系统中抗裂砂浆的性能指标应符合下列规定：

1 EPS板（有网、无网）、泡沫混凝土板外墙外保温系统中抗裂砂浆的性能指标应符合表B.0.5-1的规定。

表B.0.5-1 抗裂砂浆性能指标

检验项目	性能指标	试验方法
与保温板的拉伸粘结强度（MPa）	干燥状态（原强度）	≥0.10，破坏部位在保温板内
	浸水 2h 后，干燥 7d	≥0.10，破坏部位在保温板内
	浸水 7d 后，干燥 7d	≥0.10，破坏部位在保温板内
	冻融试验后	≥0.10，破坏部位在保温板内
抗压强度/抗折强度（MPa）	水泥基	≤3.0

2 现场喷涂硬泡聚氨酯和硬泡聚氨酯板外墙保温系统中抗裂砂浆的性能指标应符合表 B.0.5-2 的规定。

表 B.0.5-2 抗裂砂浆性能指标

项目	性能指标	试验方法
与硬泡聚氨酯的拉伸粘结强度（MPa）	原强度	≥0.10，且破坏部位不得位于粘结界面
	耐水	
	耐冻融	
柔韧性	压折比（水泥基）	≤3.0
	开裂应变（非水泥基）%	≥1.5

3 岩棉板外墙外保温系统中抗裂砂浆的性能指标应符合表 B.0.5-3 的规定。

表 B.0.5-3 抗裂聚合物水泥砂浆性能指标

项目	性能指标	试验方法
粘结强度（MPa）	≥1.0	JC/T 984
抗折强度（MPa）	≥7.0	JC/T 984
压折比	≤3.0	JC/T 984
吸水率（%）	≤6	JC 474
抗冻融性（-15℃~+20℃）25 次循环	无开裂，无粉化	JC/T 984

4 玻璃棉板外墙外保温系统中的抗裂砂浆主要性能应符合表 B.0.5-4 的规定。

表 B.0.5-4 抗裂砂浆主要性能指标

项 目	单位	性能指标	试验方法
拉伸粘接强度（与水泥基）	标准状态	MPa	≥0.70
	浸水处理	MPa	≥0.50
	冻融循环处理	MPa	≥0.50
拉伸粘接强度（与保温层）	标准状态	MPa	≥0.10
	浸水处理	MPa	≥0.10
压折比	—	≤3.0	JG/T 158

5 泡沫玻璃板外墙外保温系统中抗裂砂浆的性能指标应符合表 B.0.5-5 的规定。

表 B.0.5-5 抗裂砂浆性能指标

检验项目	性能指标	试验方法
与保温板的拉伸粘结强度（MPa）	干燥状态（原强度）	≥0.10，破坏部位在保温板内
	浸水 2h 后，干燥 7d	≥0.10，破坏部位在保温板内
	浸水 7d 后，干燥 7d	≥0.10，破坏部位在保温板内
	冻融试验后	≥0.10，破坏部位在保温板内
压折比	≤3.0	GB/T 17671
不透水性	试样抹面层内侧无水渗透	JG/T 469
抗冲击性	3J	

6 酚醛板外墙外保温系统中抗裂砂浆的性能指标应符合表 B.0.5-6 规定。

表 B.0.5-6 抗裂砂浆性能指标

检验项目		性能指标	试验方法
与保温板的拉伸粘结强度 (MPa)	干燥状态 (原强度)	≥ 0.10 , 破坏部位在保温板内	JG 149
	耐水强度 (浸水 2d, 干燥 7d)	≥ 0.10 , 破坏部位在保温板内	
	耐冻融强度 (循环 30 次, 干燥 7d)	≥ 0.10 , 破坏部位在保温板内	JGJ 144
压折比		≤ 3.0	JG 149
吸水量 (浸水 1h) (kg/m^2)		≤ 0.80	JGJ 144
不透水性		试样抗裂砂浆内侧无水渗透	

B.0.6 保温系统中粘结剂的性能应符合下列规定:

1 EPS板外墙外保温系统中粘结剂的性能应符合表B.0.6-1的规定。

表 B.0.6-1 粘结剂性能指标

项 目		性能指标		试验方法
		与水泥砂浆	与保温板	
拉伸粘结强度原强度 (MPa)	干燥状态	≥ 0.60	≥ 0.10 , 破坏部位在保温板内	JGJ 144 附录A
	浸水 48h	≥ 0.40	≥ 0.10 , 破坏部位在保温板内	

2 现场喷涂硬泡聚氨酯外墙保温系统中粘结剂的性能指标应符合表B.0.6-2的规定。

表 B.0.6-2 粘结剂性能指标

项 目		与水泥砂浆的粘结性能指标	试验方法
拉伸粘结强度 (MPa)	原强度	≥ 0.60	GB50404 附录 D

3 硬泡聚氨酯板外墙外保温系统中粘结剂的性能指标应符合表B.0.6-3的规定。

表 B.0.6-3 粘结剂性能指标

项 目		性能指标		试验方法
		与水泥砂浆	与硬泡聚氨酯	
拉伸粘结强度原强度 (MPa)	原强度	≥ 0.60	≥ 0.10	GB50404 附录 D
	耐水	≥ 0.40	破坏部位不得在粘结界面	

4 泡沫混凝土板外墙外保温系统中粘接剂的性能指标应符合表 B.0.6-4 的规定。

表 B.0.6-4 粘结剂性能指标

项 目		性能指标	试验方法
与混凝土板的拉伸粘结强度原强度 (MPa)	原强度	≥ 0.60	JG 149
	浸水后	≥ 0.40	
与泡沫混凝土板的拉伸粘结强度原强度 (MPa)		≥ 0.10 , 破坏面在泡沫混凝土板内	

5 保温装饰一体化外墙外保温系统中粘结剂的性能指标应符合表B.0.6-5的规定。

表 B.0.6-5 粘结剂性能指标

项 目		性能指标		试验方法
		与水泥砂浆	与保温板	
拉伸粘结强度原强度 (MPa)	干燥状态	≥ 0.60	与 I 型 ≥ 0.10 , 与 II 型 ≥ 0.15	JGT 287
	浸水 48h	≥ 0.40	与 I 型 ≥ 0.10 , 与 II 型 ≥ 0.15	

6 岩棉板 (或玻璃棉板) 外墙外保温系统中粘结剂的性能应符合表 B.0.6-6 的规定。

表 B.0.6-6 粘结剂的性能指标

项 目		单 位	性能指标	试验方法
拉伸粘接强度 (与水泥砂浆)	原强度	MPa	≥ 0.7	JGJ 149
	耐水强度		≥ 0.5	
拉伸粘接强度 (与平行纤维岩棉板)	原强度	kPa	应不小于岩棉板标称水平且 ≥ 7.5 , 破坏界面在岩棉板内	
	耐水强度			
拉伸粘接强度 (与垂直纤维岩棉板)	原强度	kPa	≥ 80 , 破坏界面在岩棉板内	
	耐水强度			
可操作时间		h	1.5~4.0	

7 泡沫玻璃板外墙外保温系统中粘结剂的性能指标应符合表 B.0.6-7 的规定。

表 B.0.6-7 粘结剂的主要性能指标

项 目		性能指标	检验方法
拉伸粘结强度 MPa (与水泥砂浆)	原强度	≥ 0.60	JG/T 469
	耐水(浸水 48h, 干燥 2h)	≥ 0.30	
	耐水(浸水 48h, 干燥 7d)	≥ 0.60	
拉伸粘结强度 MPa (与泡沫玻璃保温板)	原强度	≥ 0.10 , 破坏界面在保温板内	
	耐水(浸水 48h, 干燥 2h)	≥ 0.06	
	耐水(浸水 48h, 干燥 7d)	≥ 0.10	
可操作时间: h		1.5~4.0	
压缩剪切胶粘原强度 MPa		≥ 0.30	

8 酚醛板外墙外保温系统中粘结剂性能指标应符合表 B.0.6-8 规定。

表 B.0.6-8 粘结剂性能指标

项 目		性能指标		试验方法
		与水泥砂浆	与保温板	
拉伸粘结强度原强度 (MPa)	干燥状态	≥ 0.60	≥ 0.08 , 破坏部位在保温板内	JG 149
	浸水 2d, 干燥 7d	≥ 0.60	≥ 0.08 , 破坏部位在保温板内	

B.0.7 保温系统中锚固件的性能指标应符合表 B.0.7 的规定。

表 B.0.7-1 锚固件性能指标

项 目	单 位	性能指标					试验方法
		普通混 凝土墙	实心 砌体墙	多孔砖 砌体墙	空心砖 砌体墙	加气混 凝土墙	
单个锚栓抗拉承载力标准值	kN	≥0.60	≥0.50	≥0.40	≥0.30	≥0.30	JG/T 366
圆盘抗拔力标准值		≥0.50					

注: 1 塑料膨胀套管应采用聚酰胺、聚乙烯、聚丙烯制造, 不得使用回收的再生材料。

2 金属钉应采用不锈钢或经过表面防腐处理的金属制造。

3 膨胀套管的直径不应小于 8mm, 圆盘锚栓的圆盘直径不应小于 60mm。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件允许时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。