

北京市地方标准

DB

编 号:DB11/T 1081 – 2014

备案号:J12688 – 2014

岩棉外墙外保温工程施工技术规程

**Technical specification for external
thermal insulation composite systems
based on rock wool**

2014-03-11 发布

2014-07-01 实施

北京市住房和城乡建设委员会
北京市质量技术监督局

联合发布

北京市地方标准

岩棉外墙外保温工程施工技术规程

**Technical specification for external thermal
insulation composite systems based on rock wool**

编 号：DB11/T 1081 – 2014

备案号：J12688 – 2014

主编单位：北京住总集团有限责任公司

北京金隅股份有限公司

批准部门：北京市质量技术监督局

实施日期：2014 年 07 月 01 日

2014 北京

关于发布北京市地方标准 《岩棉外墙外保温工程施工技术规程》的通知

京建发〔2014〕136 号

各区、县建委，各集团、总公司，各有关单位：

根据北京市质量技术监督局《关于印发 2012 年北京市地方标准制修订项目计划的通知》（京质监标发〔2012〕20 号）的要求，由北京住总集团有限责任公司、北京金隅股份有限公司等单位主编的《岩棉外墙外保温工程施工技术规程》已经北京市质量技术监督局批准，北京市质量技术监督局、北京市住房和城乡建设委员会共同发布，编号为 DB11/T 1081 - 2014，自 2014 年 7 月 1 日起实施。

该规程由北京市住房和城乡建设委员会、北京市质量技术监督局共同负责管理，由北京住总集团有限责任公司负责解释工作。

特此通知。

北京市住房和城乡建设委员会
2014 年 4 月 17 日

关于同意北京市地方标准 《岩棉外墙外保温工程施工技术规程》 等四项地方标准备案的函

建标标备便[2014]117 号

北京市住房和城乡建设委员会：

你委《关于四项北京市工程建设地方标准申请备案的函》（京建科标备便[2014]04号）收悉。经研究，同意该四项标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号为：

《岩棉外墙外保温工程施工技术规程》 J12688 - 2014

《公共建筑装饰工程质量验收标准》 J12689 - 2014

《硬泡聚氨酯复合板现抹轻质砂浆外墙外保温工程施工技术规程》 J12690 - 2014

《泡沫水泥保温板外墙外保温工程施工技术规程》
J12691 - 2014

该四项标准的备案号，将刊登在国家工程建设标准化信息网和近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

住房和城乡建设部标准定额司
二〇一四年六月十二日

前 言

本规程为推荐性标准。

根据北京市质量技术监督局京质监标发〔2012〕20号文件的要求，由北京住总集团有限责任公司和北京金隅股份有限公司主持编制北京市地方标准《岩棉外墙外保温工程施工技术规程》。

本规程共分为6章和3个附录，主要包括：1 总则、2 术语、3 基本规定、4 技术要求、5 施工工艺、6 工程验收。附录A 穿透力试验方法、附录B 外保温系统所用材料进场复验项目为规范性附录，附录C 主要节点做法示意为资料性附录。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市质量技术监督局共同负责管理，北京市住房和城乡建设委员会归口并组织实施。北京住总集团有限责任公司负责具体技术内容的解释。在规程实施过程中，如发现需修改或补充之处，请将意见和建议反馈给北京住总集团有限责任公司（地址：北京市朝阳区十里堡北里1号恒泰大厦A座二层，电话：010 - 85835969，邮编：100025）。

本规程主编单位：北京住总集团有限责任公司
北京金隅股份有限公司

本规程参编单位：洛科威防火保温材料（广州）有限公司
北京市建筑节能与建筑材料管理办公室
北京建筑节能研究发展中心
中国建材检验认证集团股份有限公司
南京玻璃纤维研究设计院
上海申得欧有限公司
瓦克化学（中国）有限公司

富思特新材料科技发展股份有限公司
瑞国节能投资（北京）有限公司
北京金隅节能保温科技有限公司
北新集团建材股份有限公司
天津市东方巨龙供热设备有限公司
上海新型建材岩棉有限公司
北京联合基业锚栓玻纤有限公司
河北华宇新型建材有限公司
南京彤天岩棉有限公司

本规程主要起草人：鲍宇清 张昭瑞 刘学智 周 宁
章银祥 钱选青 肖群芳 谢 锋
田桂清 鲍 娜 鲍晨泳 宋晓辉
王宇鹏 蔡 倩 王佳庆 段瑜芳
薛彦民 刘东华 谭丹君 马安龙
孙 建 邓宝如 解文强 张叶风
余 毅 杨林山 汪丽婷 王希春
主 要 审 查 人 员：王庆生 吴月华 夏祖宏 王 甦
杨西伟 孙诗兵 杨玉忠

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	技术要求	6
5	施工工艺	10
5.1	施工准备	10
5.2	作业条件	10
5.3	岩棉板外保温系统施工工艺	12
5.4	岩棉带外保温系统施工工艺	14
6	工程验收	17
6.1	一般规定	17
6.2	主控项目	18
6.3	一般项目	19
附录 A 穿透力试验方法		21
附录 B 外保温系统所用材料进场复验项目		23
附录 C 主要节点做法示意		24
本标准用词说明		37
引用标准名录		38
条文说明		39

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	General requirement	3
4	Technical requirement	6
5	Construction technology	10
5.1	Construction preparation	10
5.2	Construction condition	10
5.3	Technology practices of system on rock wool panel	12
5.4	Technology practices of system on rock wool belt	14
6	Construction acceptance	17
6.1	General requirements	17
6.2	Dominant item	18
6.3	General item	19
Appendix A	Pull – through Test	21
Appendix B	Site reinspection of materials	23
Appendix C	Schematic diagram of the main nodes	24
	Explanation of wording in this standard	37
	List of normative standards	38
	Clause explanation	39

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家和北京市关于建筑节能的政策、法规及标准，规范岩棉外墙外保温工程的技术、施工要求和质量验收，保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于本市新建、改建、扩建民用建筑和既有建筑节能改造工程中采用岩棉外墙外保温系统的外墙外保温工程的施工和验收。

1.0.3 岩棉外墙外保温工程的施工和验收除应遵守本规程外，尚应遵守国家及北京市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 岩棉外墙外保温系统 external thermal insulation system based on rock wool

以岩棉板或岩棉带为保温材料，用胶粘剂和锚栓固定于外墙外表面，用玻纤网增强的抹面胶浆作抹面层，用涂料或饰面砂浆等饰面材料进行表面装饰，具有保温功能和装饰效果的构造总称。本规程中简称外保温系统。根据岩棉形态不同，可分为岩棉带外保温系统和岩棉板外保温系统。

2.0.2 岩棉外墙外保温工程 external thermal insulation project based on rock wool

将岩棉外墙外保温系统通过施工固定在外墙外表面上的过程及形成的外保温工程实体，本规程中简称外保温工程。

2.0.3 岩棉板 rock wool panel

以玄武岩、辉绿岩等火成岩为主要原料，经高温熔融，用离心力和高压载能气体喷吹成纤维后，以热固型树脂为粘结剂，经叠棉、固化、切割等工艺制成的具有一定刚度的保温板。

2.0.4 岩棉带 rock wool belt

由岩棉板切割而成，与基层墙体粘结时纤维垂直于墙面的岩棉制品。

2.0.5 锚栓 anchor

由膨胀件和膨胀套管组成，或仅由膨胀套管构成，依靠膨胀产生的摩擦力或机械锁定作用连接保温系统与基层墙体的机械固定件。

2.0.6 托架 bracket

由膨胀螺栓固定于基层墙体上，在施工过程中用于支撑岩棉、防止其滑移，并具有防锈功能的“L”型构件。

3 基本规定

3.0.1 岩棉板外保温系统基本构造见表 3.0.1-1，岩棉带外保温系统基本构造见表 3.0.1-2。

表 3.0.1-1 岩棉板外保温系统基本构造

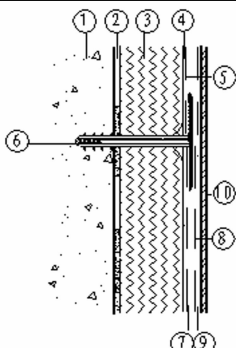
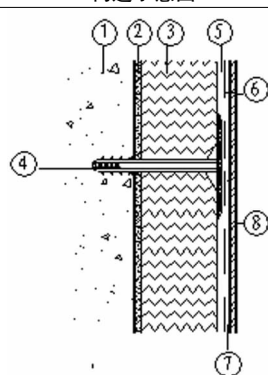
基层墙体	基本构造									构造示意图
	粘结层	保温层	抹面层						饰面层	
			底层	增强材料	联结件	中间层	增强材料	面层		
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	
混凝土墙，各种砌块墙	胶粘剂	岩棉板	抹面胶浆	玻纤网	锚栓	抹面胶浆	玻纤网	抹面胶浆	涂料、饰面砂浆等	

表 3.0.1-2 岩棉带外保温系统基本构造

基层墙体	基本构造							构造示意图
	粘结层	保温层	辅助联结件	抹面层			饰面层	
				底层	增强材料	面层		
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	
混凝土墙， 各种砌块墙	胶粘剂	岩棉带	锚栓	抹面胶浆	玻纤网	抹面胶浆	涂料、饰面砂浆等	

3.0.2 外保温系统应配套供应，其性能指标应满足本规程及相关标准的规定。

3.0.3 当基层墙体采用加气混凝土等多孔材料时，应按照设计要求采取相应措施，防止外保温系统内部结露。

3.0.4 外门窗口外侧四周墙面、外墙出挑构件及附墙部件等热桥部位应按照设计要求采取可靠的保温或阻断热桥措施。

3.0.5 岩棉板外保温系统应符合以下要求：

1 岩棉板外保温系统与基层墙体采用粘锚结合、以锚为主的联结方式；

2 岩棉板外保温系统施工前，应按照现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的规定在工程墙体基面上进行锚栓的现场抗拉承载力试验；

3 锚栓数量应符合设计要求，且满足下式的要求；

$$N_a \geq \gamma W_d / F \quad (3.0.5)$$

式中： N_a ——单位面积锚栓数量，个/ m^2 ；

W_d ——相应高度处最大风荷载设计值，为风荷载标准值的 1.5 倍， kN/m^2 ；

γ ——安全系数， $\gamma = 2$ ；

F ——单个锚栓现场抗拉承载力标准值与穿透力标准值中的较小值， kN ；

4 建筑高度不大于 24m 时，岩棉板与基层墙体的粘结面积率应不小于 40%；建筑高度大于 24m 时，岩棉板与基层墙体的粘结面积率应不小于 60%。岩棉板粘结完成后，应立即在每块板上安装锚栓或采用其他方式进行辅助固定。辅助固定的锚栓不计入联结安全性计算；

5 抹面层应采用双层玻纤网增强，锚栓圆盘应压住底层玻纤网。

3.0.6 岩棉带外保温系统应符合以下要求：

1 岩棉带外保温系统与基层墙体采用粘锚结合、以粘为主的联结方式；

2 岩棉带外保温系统施工前，应按照现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ110 规定的试验方法在工程墙体基面上进行胶粘剂与基层墙体的拉伸粘结强度试验，拉伸粘结强度平均值应不小于 0.3MPa；

3 岩棉带与基层墙体宜采用条粘法，粘结面积率应不小于 70%；

4 锚栓数量应不少于 4 个/ m^2 ，面积大于 0.1 m^2 的岩棉带均应设置锚栓。

3.0.7 外保温系统所用锚栓应符合以下要求：

1 应根据基层墙体类别，选用不同类型的锚栓。多孔砖砌体基层墙体和空心砌块基层墙体应采用通过摩擦和机械锁定承载的锚栓；

2 锚栓锚固深度应不小于 25mm；

3 拧入式锚栓不得采用敲击式安装方法。

3.0.8 当基层墙体为加气混凝土等多孔材料时，宜采用岩棉带外保温系统。

3.0.9 勒脚等易受潮部位应采用吸水率低的保温材料。

3.0.10 外保温工程的饰面层应选用涂料、饰面砂浆等轻质材料。饰面层应与外保温系统其它组成材料相容，与抹面层组合后的透汽性应与基层墙体、保温材料相协调。

3.0.11 外保温工程施工时应遵守国家及北京市现行的有关防火安全的要求。

4 技术要求

4.0.1 外保温系统的技术要求应符合表 4.0.1 的规定，复合墙体平均传热系数和水蒸气渗透阻应满足设计要求。

表 4.0.1 外保温系统技术指标

项 目		技术要求		试验方法
		岩棉板	岩棉带	
耐候性	外观质量	无可渗水裂缝，无粉化、空鼓、剥落现象		GB/T 29906
	拉伸粘结强度（kPa）	≥7.5	≥80	
抗冲击性	首层	10J 级		
	二层及以上	3J 级		
吸水量（g/m ² ）		≤500		
耐冻融 (30 次)	外观质量	无可渗水裂缝，无粉化、空鼓、剥落现象		
	拉伸粘结强度 ^[1] （kPa）	≥7.5	≥80	
抗风压值（kPa）		不小于工程项目的风荷载标准值的 1.5 倍		JG 149 – 2003 附录 A
穿透力标准值（kN）		≥0.60	—	本规程附录 A

注：[1] 岩棉板试件尺寸 200mm×200mm，岩棉带试样尺寸 150mm×150mm，数量 6 个。

4.0.2 岩棉板和岩棉带技术要求和尺寸允许偏差应符合表 4.0.2 – 1 和表 4.0.2 – 2 的要求。

表 4.0.2 – 1 岩棉板和岩棉带的技术指标

项 目	技术要求		试验方法
	岩棉板	岩棉带	
导热系数 (25℃), [W/(m·k)]	≤0.040	≤0.048	GB/T 10294 或 GB/T 10295
酸度系数	≥1.8		GB/T 5480
垂直于表面的抗拉强度 ^[1] (kPa)	≥7.5	≥80	GB/T 29906
尺寸稳定性 ^[2] (70℃, 48h) (%)	≤1.0		GB/T 8811
短期吸水量 (kg/m ²)	≤0.5		GB/T 25975
燃烧性能	A 级		GB 8624

注：1 [1] 岩棉板试样尺寸 200mm × 200mm，岩棉带试样尺寸 150mm × 150mm。

2 [2] 岩棉板试样尺寸 200mm × 200mm，岩棉带试样尺寸 150mm × 150mm，数量 3 块。

表 4.0.2 – 2 尺寸允许偏差

项目	允许偏差		试验方法
	岩棉板	岩棉带	
长度（mm）	+10，-3	+10，-3	GB/T 5480
宽度（mm）	+5，-3	±3	
厚度（mm）	±3	±2	
直角偏离度（mm/m）	≤5		
平整度偏差（mm）	≤6		GB/T 25975

4.0.3 聚合物水泥砂浆型胶粘剂的技术要求应符合表 4.0.3 的要求。

表 4.0.3 胶粘剂技术指标

项 目		技术要求		试验方法
		岩棉板	岩棉带	
拉伸粘结强度（与水泥砂浆） （MPa）	常温常态	≥0.6		JGJ 144
	耐水	≥0.4		
拉伸粘结强度 ^[1] （kPa）	常温常态	≥7.5	≥80	
	耐水			
可操作时间（h）		1.5 ~ 4.0		

注：[1] 应使用系统配套的岩棉板或岩棉带，若需进行界面处理，应在试验前进行。岩棉板试件尺寸 200mm×200mm，岩棉带试件尺寸 150mm×150mm。

4.0.4 抹面胶浆应为具有一定变形能力和良好粘结性能的聚合物水泥砂浆，其技术要求应符合表 4.0.4 的要求。

表 4.0.4 抹面胶浆技术指标

项 目		技术要求		试验方法
		岩棉板	岩棉带	
拉伸粘结强度 ^[1] （kPa）	常温常态	≥7.5	≥80	JGJ 144
	耐水			
	耐冻融			
柔韧性	压折比	≤3.0		GB/T 29906
	抗冲击性 ^[2]	3J级		
不透水性		试样抹面层内侧无水渗透		
吸水量（g/m ² ）		≤500		
可操作时间（h）		1.5～4.0		

注：1 [1] 岩棉板试件尺寸 200mm × 200mm，岩棉带试样尺寸 150mm × 150mm。拉伸粘结强度试验应使用系统配套的岩棉板或岩棉带，若需进行界面处理，应在试验前进行。冻融循环制度依据《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906。

2 [2] 做抗冲击试验时应选用相对应的岩棉板、岩棉带作为基材。当年度已进行外保温系统抗冲击测试时，可不测此项。

4.0.5 玻纤网应为表面经高分子材料涂覆处理的、具有耐碱功能的玻璃纤维网布，作为增强材料内置于抹面胶浆中，与抹面胶浆共同形成抹面层，用以提高抹面层的抗裂性。其技术要求应符合表 4.0.5 的要求。

表 4.0.5 玻纤网技术指标

检 测 项 目	技术要求	试验方法
单位面积质量 (g/m^2)	≥ 160	GB/T9914.3
断裂应变 (%)	≤ 5	GB/T 7689.5
耐碱断裂强力保留率 (经纬向) (%)	≥ 50	快速法：GB/T 29906 – 2013 附录 C 或标准方法：GB/T 20102
耐碱断裂强力 (经纬向) (N/50mm)	≥ 750	

注：仲裁时，耐碱断裂强力保留率和耐碱断裂强力应用标准方法检测。

4.0.6 锚栓的技术要求应符合现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的要求。

4.0.7 饰面材料的的技术要求应符合相应标准的要求。

4.0.8 建筑密封膏应采用与外保温系统相容的聚氨酯、硅酮、丙烯酸酯型等材料，其技术要求应分别符合国家现行标准《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482、《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776、《丙烯酸酯建筑密封胶》JC/T 484 的规定。

5 施工工艺

5.1 施工准备

5.1.1 施工前技术准备应符合以下要求：

1 施工人员应了解材料性能，掌握施工要领，经技术培训并考核合格后方准上岗；

2 施工方应编制专项施工方案，并对施工人员进行书面技术交底；

3 专项施工方案应包括施工防火措施。

5.1.2 施工前材料准备应符合以下要求：

1 岩棉板或岩棉带、胶粘剂和抹面胶浆等进场后，宜在库（棚）内存放，注意通风、防潮，严禁淋水；

2 材料应分类存放并挂牌标明材料名称。

5.1.3 施工前应准备以下机具：磅秤，电动搅拌器，电锤（冲击电钻），裁刀，自动（手动）螺丝刀，剪刀，钢丝刷，扫帚，棕刷，开刀，墨斗，抹子，压子，阴阳角抿子，托线板，2m 靠尺等。

5.2 作业条件

5.2.1 施工环境温度和基墙温度不应低于 5℃，风力不大于 5 级。雨天不得施工。夏季施工时，施工面应避免阳光直射，必要时可在脚手架上搭设防晒布遮挡。如施工中突遇降雨，应采取有效遮挡措施，防止雨水冲刷工作面，并于雨后对未经抹面层覆盖的岩棉板或岩棉带进行检查。

5.2.2 施工用吊篮或专用外脚手架搭设应牢固，并经安全验收合格。

5.2.3 新建、改建、扩建民用建筑外保温工程施工前，施工现

场应满足以下条件：

- 1 门窗框或附框、阳台栏板和预埋件应安装完毕；
- 2 基层墙体应验收合格，墙面的残渣和脱模剂应清理干净，墙面平整度超差部分应剔凿或修补，伸出墙面的联结件（设备、管道）应安装完毕，墙上的施工孔洞应堵塞密实。

5.2.4 既有建筑外保温工程施工前，施工现场应满足以下条件：

- 1 外门窗应已改造安装完毕；
- 2 空调、窗护栏、雨落管等附着物应拆除，并妥善保管；
- 3 伸出外墙面的各种落水管、进户管线等的预埋件、连接件应安装完毕，并预留出保温层的设计厚度。附着在外墙的线路应拆移，并在建筑物周围设立支撑保护；

4 油渍及污染部分应进行清洗，起鼓、开裂的面层应剔除，由于拆除、冻害、析盐、侵蚀所产生的损坏、孔洞应用聚合物砂浆修复。

5.2.5 新建民用建筑墙体基面的尺寸偏差应符合表 5.2.5 的规定。

表 5.2.5 墙体基面的允许尺寸偏差

工程做法	项 目			允许偏差≤（mm）	检验方法
砌体工程	墙面垂直度	每 层		5	2m 托线板检查
		全高	≤10m	10	经纬仪或吊线、钢尺检查
			>10m	20	
	表面平整度			5	2m 靠尺和塞尺检查
混凝土工程	墙面垂直度	层高	≤5m	8	经纬仪或吊线、钢尺检查
			>5m	10	
		全 高		H/1000 且≤30	经纬仪、钢尺检查
	表面平整度			8	2m 靠尺和塞尺检查

注：如墙体基面尺寸偏差不符合要求应进行找平处理，且应对找平后墙面按本规程第 3.0.6 条要求进行拉伸粘结强度测试。

5.3 岩棉板外保温系统施工工艺

5.3.1 岩棉板外保温系统应按图 5.3.1 所示的流程施工，括号中为选择性工序。

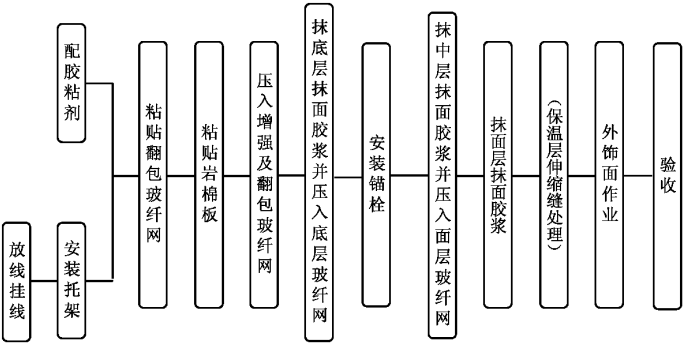


图 5.3.1 岩棉板外保温系统施工流程图

5.3.2 放线、挂线。在阴角、阳角、阳台栏板和门窗洞口等部位挂垂直线或水平线等控制线。

5.3.3 安装托架。用膨胀螺栓将托架固定于基层墙体的勒脚、阳台栏板、窗口上沿等岩棉板安装的起始位置和设计要求的部位。托架构造及安装方法见本规程附录 C。

5.3.4 配制胶粘剂。胶粘剂应在现场按照比例配制，做到计量准确、机械搅拌，搅拌均匀。搅拌好的胶粘剂应避免太阳直射。胶粘剂一次的配制量宜在 60min 内用完。已凝结的胶粘剂不得再加水搅拌使用。

5.3.5 粘贴翻包玻纤网。岩棉板安装起始部位及门窗洞口、女儿墙等收口部位粘结（在粘贴岩棉板前完成）翻包玻纤网，宽度为岩棉板厚 + 200mm，长度应根据施工部位具体情况确定。

5.3.6 粘贴岩棉板应按以下操作工艺进行：

- 1 岩棉板上墙前宜双面进行界面处理；

2 岩棉板排板宜按水平顺序进行，上下应错缝，错开尺寸宜不小于 200mm，阴阳角处应做错茬处理，岩棉板的拼缝位置不得在门窗口的四角处；

3 岩棉板与基层墙体宜采用点框法粘结，粘结面积率应不小于本规程及施工方案的要求；

4 岩棉板在阳角处应留马牙槎，伸出阳角的部分不涂抹胶粘剂；

5 粘板时应轻柔均匀挤压板面，随时用托线板检查平整度，每粘完一块板，用 2m 靠尺将相邻板面拍平，并及时清除板边缘挤出的胶粘剂，板与板之间应无“碰头灰”；

6 岩棉板应挤紧、拼严，局部不规则处粘贴岩棉板可现场裁切，切面应与板面垂直；

7 墙面边角处岩棉板的短边尺寸应不小于 300mm。

5.3.7 压入增强及翻包玻纤网应按以下操作工艺进行：

1 门窗洞口四角处应在岩棉板面沿 45°方向加铺 400mm × 200mm 的玻纤网，具体做法见本规程附录 C；

2 翻包玻纤网与洞口增强网重叠时，可将重叠处的翻包玻纤网裁掉。

5.3.8 底层抹面胶浆和底层玻纤网施工应按以下操作工艺进行：

1 抹面胶浆施工应在岩棉板粘结完毕且经检查验收合格后进行；

2 抹面胶浆应按照比例配制，应做到计量准确、机械搅拌，搅拌均匀，一次的配制量宜在 60min 内用完，超过可操作时间后不得再用；

3 抹面胶浆应均匀涂抹于板面，厚度约为 2mm ~ 3mm；

4 在抹面胶浆可操作时间内将底层玻纤网压入抹面胶浆中；

5 玻纤网应从中央向四周抹平，玻纤网应拼接严密。

5.3.9 锚栓安装应按以下操作工艺进行：

1 锚栓安装应在底层玻纤网铺设完 24h 后进行；

2 钻头直径应按照现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的要求进行选择，基层墙体为加气混凝土时不应使用电锤和冲击电钻；

3 锚栓应按设计数量均匀分布，宜呈梅花型布置。

5.3.10 中层抹面胶浆和面层玻纤网施工应按以下操作工艺进行：

1 锚栓安装完毕经验收合格后，在底层玻纤网上抹抹面胶浆，厚度约为 2mm；

2 抹抹面胶浆后，即将面层玻纤网压入抹面胶浆中；

3 玻纤网应从中央向四周抹平，铺贴遇有搭接时，搭接宽度应不小于 80mm；

4 阳角宜采用角网增强处理，角网位于面层玻纤网内，不得搭接，具体做法参考本规程附录 C。

5.3.11 面层抹面胶浆施工。宜在中层抹面胶浆凝结前或 24h 后用进行，厚度 1mm ~ 2mm，以仅覆盖玻纤网、微见玻纤网轮廓为宜。抹面胶浆总厚度应控制在 5mm ~ 7mm。

5.3.12 外饰面作业应待抹面胶浆基层达到饰面施工要求时进行，具体施工方法按相关施工标准进行。

5.4 岩棉带外保温系统施工工艺

5.4.1 岩棉带外保温系统应按图 5.4.1 所示的流程施工，括号中为选择性工序。

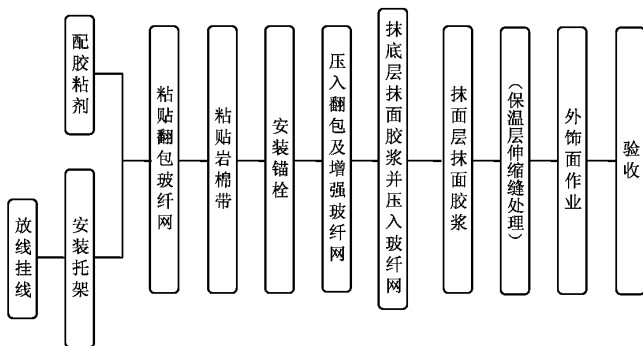


图 5.4.1 岩棉带外保温系统施工流程图

5.4.2 放线、挂线。同本规程第 5.3.2 条。

5.4.3 安装托架。同本规程第 5.3.3 条。

5.4.4 配制胶粘剂。本规程第 5.3.4 条。

5.4.5 粘贴翻包玻纤网。本规程第 5.3.5 条。

5.4.6 粘贴岩棉带。岩棉带粘结面积率应不小于 70%；墙面边角处岩棉带的长度应不小于 300mm。其他操作工艺同本规程第 5.3.6 条。

5.4.7 锚栓安装应在岩棉带粘结完毕 24h，且经检查验收合格后进行。操作工艺同本规程第 5.3.9 条第 2 款和第 3 款。

5.4.8 压入增强及翻包玻纤网。同本规程第 5.3.7 条。

5.4.9 底层抹面胶浆和粘贴玻纤网应按以下操作工艺进行：

1 抹面胶浆施工应在锚栓安装完毕，且经检查验收合格后进行；

2 抹面胶浆应按照比例配制，应做到计量准确、机械搅拌，搅拌均匀，一次的配制量宜在 60min 内用完，超过可操作时间后不得再用；

3 抹面胶浆应均匀涂抹于岩棉带表面，厚度约为 2mm ~ 3mm；

4 在抹面胶浆可操作时间内将玻纤网压入抹面胶浆中；

5 玻纤网应从中央向四周抹平，铺贴遇有搭接时，搭接宽度应不小于 80mm；

6 阳角宜采用角网增强处理，角网位于大面玻纤网内侧，不得搭接，具体做法参考本规程附录 C。

5.4.10 面层抹面胶浆施工。宜在底层抹面胶浆凝结前或 24h 后进行，厚度 1mm ~ 2mm，以仅覆盖玻纤网、微见玻纤网轮廓为宜。抹面胶浆总厚度应控制在 3mm ~ 5mm。

5.4.11 外饰面作业。同本规程第 5.3.12 条。

6 工程验收

6.1 一般规定

6.1.1 外保温施工应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 保温层附着的基层及其表面处理；
- 2 岩棉板或岩棉带粘结或固定；
- 3 被封闭的岩棉板或岩棉带的厚度；
- 4 锚栓类别、数量与锚固深度；
- 5 玻纤网层数与铺设；
- 6 抹面层厚度；
- 7 托架的位置和数量；
- 8 墙体热桥部位处理。

6.1.2 外保温工程所用材料进场时应按照本规程附录 B 要求在施工现场抽样复验。复验应为见证取样送检。复验次数应符合下列规定：

1 同厂家、同品种产品，按照扣除门窗洞后的保温墙面面积，在 5000m^2 以内时应复验 1 次；当面积增加时，除燃烧性能之外的其他各项参数按每增加 5000m^2 应增加 1 次，燃烧性能按每增加 10000m^2 应增加 1 次；增加的面积不足规定数量时也应增加 1 次；

2 同工程项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算保温墙面抽检面积。

6.1.3 外保温工程验收的检验批划分应符合下列规定：

1 采用相同材料、工艺和施工做法的墙面，扣除窗洞后的保温墙面面积每 1000m^2 划分为 1 个检验批，不足 1000m^2 也应划

分为 1 个检验批；

2 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。

6.2 主控项目

6.2.1 外保温工程所用材料进场后，应进行质量检查和验收，其品种、规格、性能必须符合设计、本规程和相关标准的要求。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取 3 个试样进行检查；质量证明文件应按其出厂检验批进行核查。

检验方法：观察、尺量检查；检查系统性能检测报告；检查产品合格证和出厂检验报告；核查现场抽样复验报告。

6.2.2 岩棉带与基层墙体必须粘结牢固，无松动和虚粘现象。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

检验方法：观察、手扳检查；核查隐检记录。

6.2.3 岩棉带外保温系统与基层墙体拉伸粘结强度不得小于 80kPa。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

检验方法：现场拉拔；核查隐蔽工程验收记录和检验报告。试验方法依据现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110，试样尺寸应为 100mm × 100mm。

6.2.4 托架的设置应符合设计和本规程的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。核查隐蔽工程验收记录。

6.2.5 岩棉板粘结面积率应符合本规程 3.0.5 条的要求，岩棉带粘结面积率应符合本规程 3.0.6 条的要求。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

检验方法：剥离检验；核查隐蔽工程验收记录。

6.2.6 锚栓数量、锚固位置、锚固深度应符合设计要求，并进

行抗拉承载力现场拉拔试验，测得的抗拉承载力最小值应不小于本规程第 3.0.5 条测得的抗拉承载力标准值。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。现场拉拔试验每个检验批应抽查 3 根锚栓。

检验方法：观察；卡尺量。核查隐蔽工程验收记录和检验报告。现场拉拔试验方法应符合现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的有关规定。

6.2.7 岩棉板和岩棉带的平均厚度必须符合设计要求。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

检验方法：现场尺量、钢针插入和剖开检查；核查隐蔽工程验收记录。

6.2.8 抹面胶浆与岩棉板或岩棉带必须粘结牢固，无脱层、空鼓，面层无裂缝。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

检验方法：敲击和观察检查。

6.2.9 外墙热桥部位应按照设计要求采取节能保温等隔断热桥措施。

检查数量：隐蔽工程验收记录应全数检查。隔断热桥措施按不同种类，每种抽查 20%，并不少于 5 处。

检验方法：对照设计和施工方案观察检查。核查隐蔽工程验收记录；使用热成像仪检查。

6.3 一般项目

6.3.1 岩棉板或岩棉带安装应上下错缝，各板间应挤紧拼严，拼缝应平整，碰头缝不得抹胶粘剂。

检查数量：每个检验批抽查不少于 5 块岩棉板或岩棉带。

检验方法：观察；手摸检查。核查隐蔽工程验收记录。

6.3.2 玻纤网应铺压严实，包覆于抹面胶浆中，不得有空鼓、

褶皱、翘曲、外露等现象。搭接长度应符合设计和本规程的要求。增强部位的玻纤网做法应符合设计和本规程的要求。

检查数量：每个检验批抽查不少于5处，每处不少于2m²。

检验方法：观察检查。核查隐蔽工程验收记录。

6.3.3 岩棉板和岩棉带安装允许偏差和检验方法应符合表 6.3.3 的规定。

检查数量：全数检查。

表 6.3.3 岩棉板和岩棉带安装允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	表面平整	4	用 2m 靠尺楔形塞尺检查
2	立面垂直	4	用 2m 垂直检查尺检查
3	阴、阳角垂直	4	用 2m 托线板检查
4	阳角方正	4	用 200mm 方尺检查
5	接茬高差	1.5	用直尺和楔形塞尺检查

6.3.4 变形缝构造处理和保温层开槽、开孔及装饰件的安装固定应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察；手扳检查。

6.3.5 抹面层的允许偏差和检验方法应符合表 6.3.5 的规定。

检查数量：全数检查。

表 6.3.5 外保温墙面抹面层的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	表面平整	4	用 2m 靠尺楔形塞尺检查
2	立面垂直	4	用 2m 垂直检测尺检查
3	阴、阳角方正	4	用直角检测尺检查
4	直线度（装饰线）	4	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查

附录 A 穿透力试验方法

(规范性附录)

A.0.1 试验仪器:

- 1 拉力机: 需有合适的测力范围和行程, 精度 1% ;
- 2 固定试样的刚性平板: 用于将试样固定在拉力机上;
- 3 直尺: 精度为 0.1mm。

A.0.2 标准养护条件:

试验标准养护条件为空气温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 。试验环境为空气温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $50\% \pm 10\%$ 。

A.0.3 材料要求:

岩棉板、玻纤网、抹面胶浆应为系统配套材料或应与工程项目所用相同。岩棉板厚度应不大于项目设计要求的厚度或按相关标准计算得到厚度。硬质基材如采用混凝土板, 其厚度应不小于 40mm, 强度等级不低于 C25。

A.0.4 试件制作:

每组不少于 5 个试件。试件如图 A.0.4 所示。制作过程如下:

- 1 将岩棉板切割为正方形, 尺寸应不小于 $350\text{mm} \times 350\text{mm}$;
- 2 按生产商使用说明配制抹面胶浆, 将抹面胶浆涂抹于切割好的岩棉板上, 中心位置空出不涂, 空白处直径稍大于锚栓圆盘直径;
- 3 在抹面胶浆中压入玻纤网;
- 4 将锚栓从岩棉板的中心位置穿透玻纤网和岩棉板;
- 5 随后再次涂抹面胶浆, 抹面胶浆不应与锚栓接触。抹面胶浆总厚度 $3\text{mm} \sim 5\text{mm}$;
- 6 随后将硬质基材粘结于抹面胶浆上。

7 试件制作完成后，在标准养护条件下养护不少于 7d。

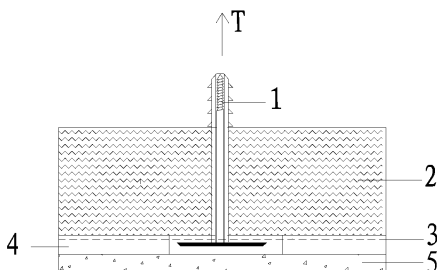


图 A. 0.4 穿透力试样

- 1 - 锚栓； 2 - 岩棉板； 3 - 玻纤网；
4 - 抹面胶浆； 5 - 硬质基材

A. 0.5 试验过程：

试件装入拉力机，拉力施加于锚栓膨胀端，拉伸速度为 20mm/min，直至岩棉板或锚栓破坏。

A. 0.6 试验结果：

- 1 记录试件的破坏形式和破坏方式；
- 2 穿透力标准值应按下式计算。

$$T = \bar{T} \cdot (1 - K \cdot V) \quad (\text{A. 0.6-1})$$

式中：T —— 穿透力标准值（5% 分位数），单位为 kN；

$\bar{T}$ —— 试件破坏荷载的算术平均值，单位为 kN；

K —— 系数，试件为 5 个时取 3.4，10 个时取 2.6；

V —— 变异系数，为试件测定值标准偏差与算术平均值之比。

如果试验中破坏荷载的变异系数大于 20%，确定穿透力标准值时应乘以一个附加系数 α ， α 的计算见下式。

$$\alpha = \frac{1}{1 + 0.03(100V - 20)} \quad (\text{A. 0.6-2})$$

附录 B 外保温系统所用材料进场复验项目

(规范性附录)

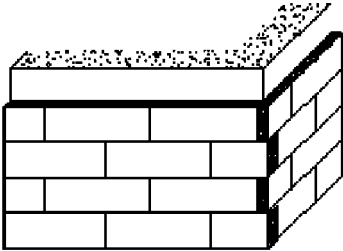
表 B 外保温系统所用材料进场复验项目表

序号	材料名称	现场抽样数量	复验项目	判定方法
1	岩棉板 或 岩棉带	每次随机抽取 3 块样品	导热系数, 垂直于表面的抗拉强度, 燃烧性能, 酸度系数	复验项目均符合本规程第四章技术要求, 即判为合格。其中任何一项不合格时应从原批中双倍取样对不合格项目重检, 如两组样品均合格, 则该批产品为合格, 如仍有一组以上不合格, 则该批产品判为不合格
2	胶粘剂	砂浆从一批中随机抽取 5 袋, 每袋取 2kg, 总计不少于 10kg, 液料按现行国家标准《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料取样》GB/T 3186 进行	常温常态拉伸粘结强度 (与水泥砂浆), 常温常态拉伸粘结强度 (与岩棉板或岩棉带)	
3	抹面胶浆		常温常态和浸水拉伸粘结强度 (与岩棉板或岩棉带), 压折比	
4	玻纤网	每次抽取 5m ²	耐碱断裂强力、耐碱断裂强力保留率	
5	锚栓	每次抽取 20 个	抗拉承载力标准值	

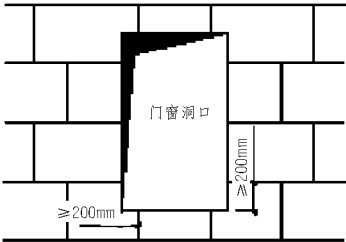
附录 C 主要节点做法示意

(资料性附录)

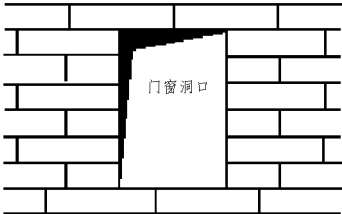
主要节点做法示意如下：



(a) 阳角



(b) 岩棉板外保温系统门窗洞口



(c) 岩棉带外保温系统门窗洞口

图 C.0.1 排板示意图

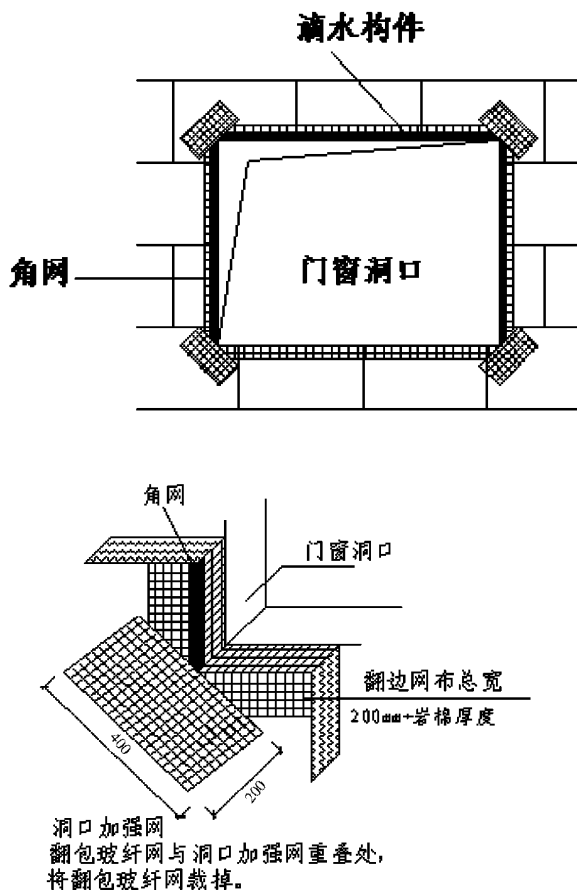
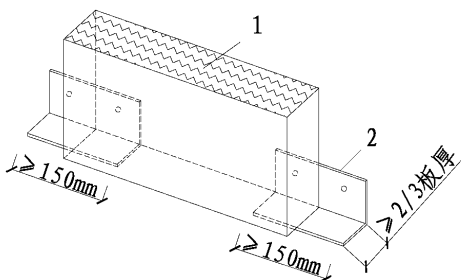
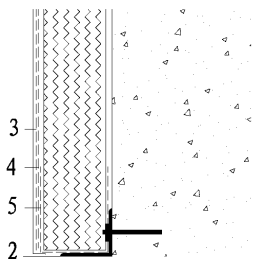


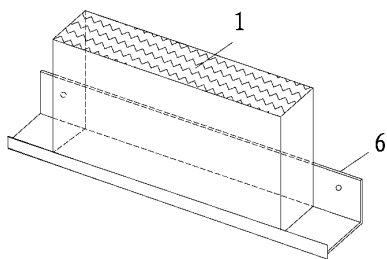
图 C.0.2 门窗洞口玻纤网加强图



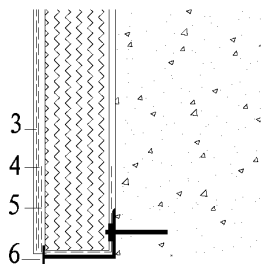
(a) 托架安装示意图



(b) 托架安装剖面示意图



(c) 底层托架安装示意图



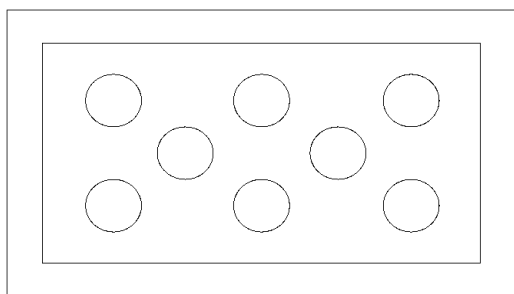
(d) 底层托架安装剖面示意图

图 C.0.3 托架安装剖面示意图

- 1 - 岩棉板; 2 - 托架; 3 - 面层玻纤网;
4 - 底层玻纤网; 5 - 翻包玻纤网; 6 - 底层托架

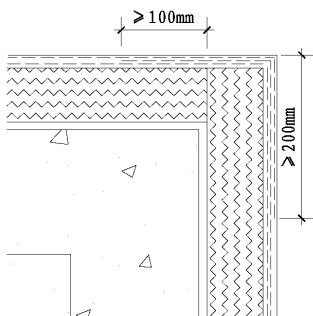


(a) 条粘法

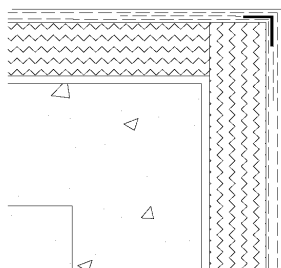


(b) 点框法

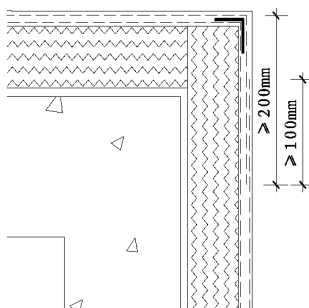
图 C.0.4 粘结示意图



(a) 两边均搭接做法

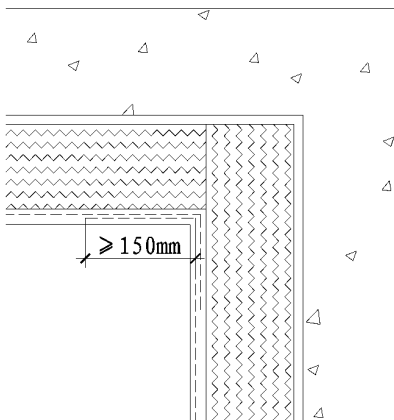


(b) 加设角网做法

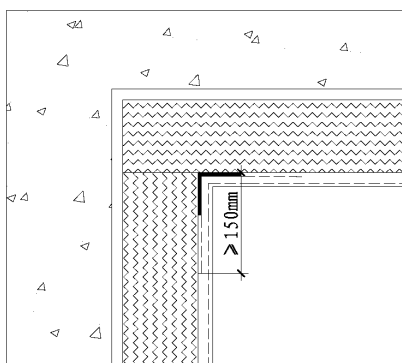


(c) 加设护角做法

图C.0.5 阳角处玻纤网做法示意图

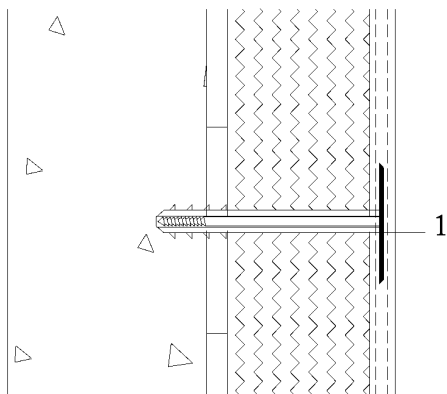


(a) 两边均搭接做法

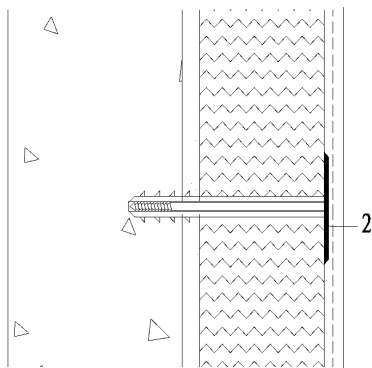


(b) 加设角网做法

图 C.0.6 阴角处玻纤网做法示意图



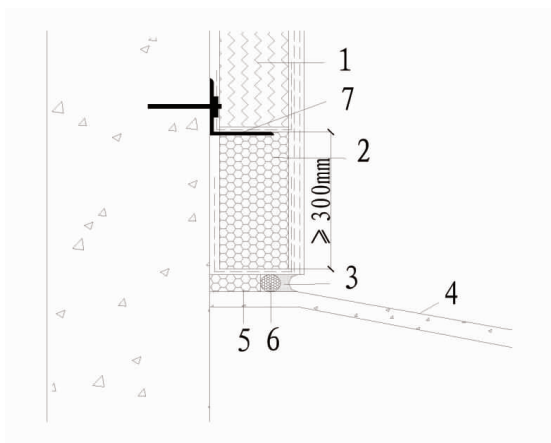
(a) 岩棉板外保温系统



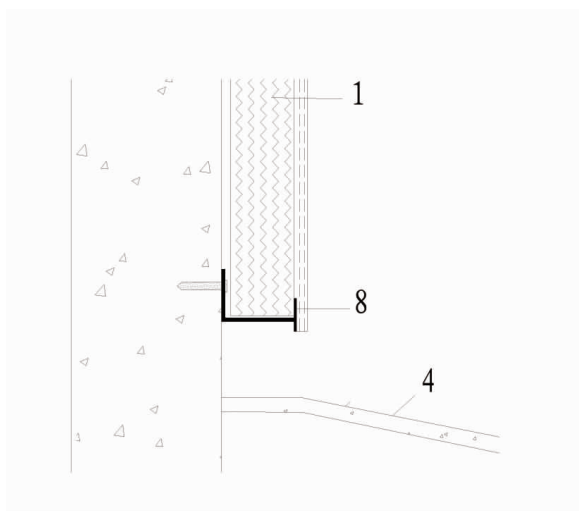
(b) 岩棉带外保温系统

图 C.0.7 锚栓位置示意图

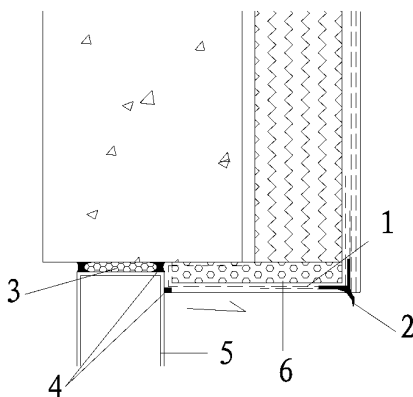
1 - 锚栓，位于两层玻纤网中间； 2 - 锚栓，位于玻纤网内



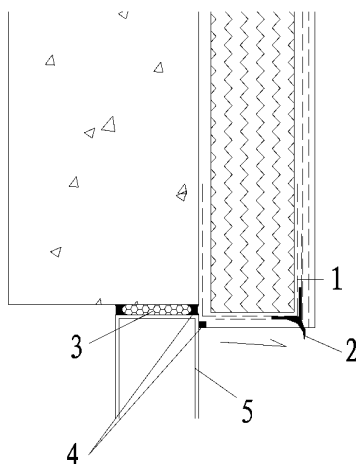
(a) 勒脚做法一



(b) 勒脚做法二



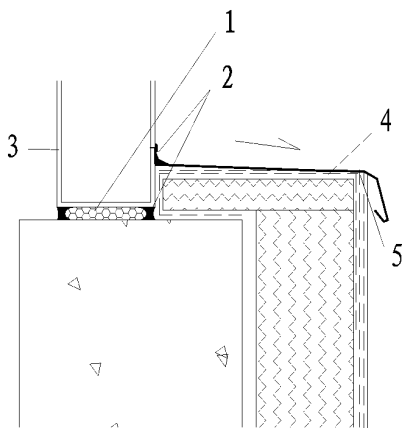
(a) 窗框位于基墙中部



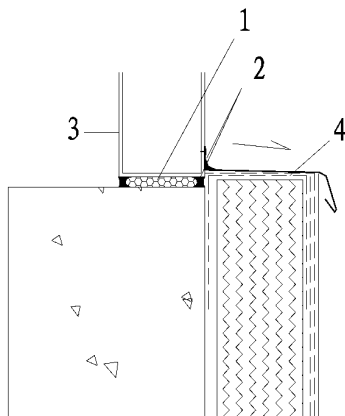
(b) 窗框与基墙外侧平齐

图 C.0.9 窗口 (上) 做法示意图

1 - 翻包玻纤网; 2 - 滴水配件; 3 - 发泡聚氨酯;
4 - 建筑密封膏; 5 - 窗框; 6 - 保温浆料



(c) 窗框位于基墙中部



(d) 窗框与基墙外侧平齐

图 C.0.10 窗口（下）做法（设计需要时可安装金属窗台板）示意图

- 1 - 发泡聚氨酯；2 - 建筑密封膏；3 - 窗框；
4 - 翻包玻纤网；5 - 台面及阳角处，双层玻纤网

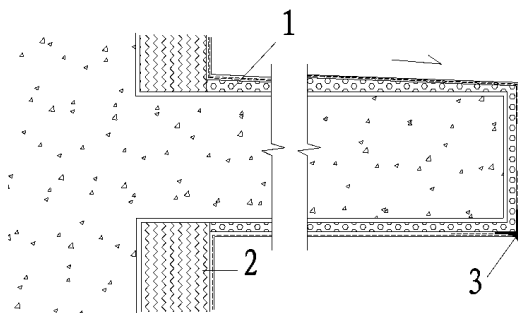


图 C.0.11 空调台板处做法示意图

1 - 不燃保温浆料；2 - 岩棉板；3 - 滴水配件

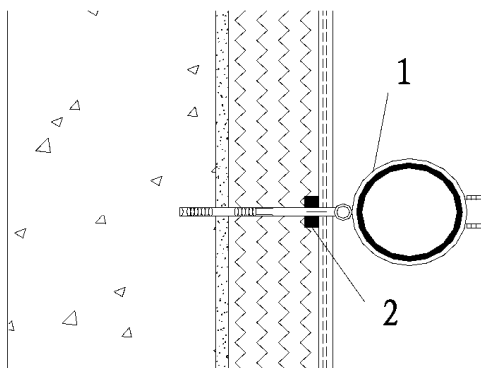


图 C.0.12 落水管处做法示意图

1 - 落水管；2 - 膨胀止水带

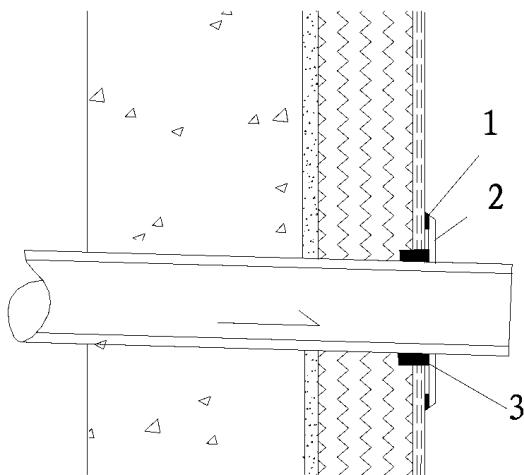


图 C.0.13 穿墙管处做法示意图

1 - 硅胶板环；2 - 塑料圆环；3 - 密封膏

本标准用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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，在条件许可时，首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有所选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 规程中指明应按其他有关标准执行时，写法为“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

引用标准名录

- | | |
|--|---------------|
| 1 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 | GB 8624 |
| 2 《建筑用硅酮结构密封胶》 | GB 16776 |
| 3 《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料取样》 | GB/T 3186 |
| 4 《矿物棉及其制品试验方法》 | GB/T 5480 |
| 5 《增强材料 机织物试验方法 第 5 部分：玻
璃纤维拉伸断裂强力和断裂伸长的测定》 | GB/T 7689. 5 |
| 6 《硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法》 | GB/T 8811 |
| 7 《增强制品试验方法 第 3 部分：单位面积
质量的测定》 | GB/T 9914. 3 |
| 8 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防
护热板法》 | GB/T 10294 |
| 9 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热
流计法》 | GB/T 10295 |
| 10 《玻璃纤维网布耐碱性试验方法》 | GB/T 20102 |
| 11 《建筑外墙外保温用岩棉制品》 | GB/T 25975 |
| 12 《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》 | GB/T 29906 |
| 13 《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》 | JG 149 – 2003 |
| 14 《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》 | JGJ 110 |
| 15 《外墙保温工程技术规程》 | JGJ 144 |
| 16 《外墙保温用锚栓》 | JG/T 366 |
| 17 《聚氨酯建筑密封胶》 | JC/T 482 |
| 18 《丙烯酸酯建筑密封胶》 | JC/T 484 |

北京市地方标准

岩棉外墙外保温工程施工技术规程

Technical specification for external thermal insulation
composite systems based on rock wool

DB11/T 1081 – 2014

条文说明

2014 北京

目 次

1	总则	43
3	基本规定	44
4	技术要求	53
5	施工工艺	55
5.1	施工准备.....	55
5.3	岩棉板外墙保温系统施工工艺.....	55
6	工程验收	56
6.1	一般规定.....	56
6.2	主控项目.....	56
6.3	一般项目.....	56

1 总 则

1.0.1 本条阐明了编制本规程的目的。目前，超过一定高度的居住建筑、人员密集型建筑或对防火有特殊要求的建筑，对不燃材料外保温系统的应用有需求。岩棉是市场上较为成熟的不燃保温材料，具有保温效果好、不燃、尺寸稳定、无毒等优点，已在欧洲成熟应用多年，在国内也多有应用，技术已趋成熟，是不燃材料外保温系统的首选。2011年1月10日现行国家标准《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975 – 2010颁布，并于2011年10月1日开始正式实施，该标准对外墙外保温用岩棉的性能做了要求，但岩棉外墙外保温系统的设计、施工、验收等在我市尚无相关标准要求，因此制定本标准，对岩棉外保温系统的技术要求、施工工艺、质量控制与验收提出具体要求，为我市岩棉外墙外保温系统的施工技术提供详细、准确的指导，以确保岩棉外保温系统的工程质量。

3 基本规定

3.0.1 本条说明了外保温系统的基本构造。岩棉板外保温系统抹面层用双层玻纤网增强，锚栓圆盘设置在两层玻纤网之间，外饰面采用涂料等轻质饰面材料。岩棉带外保温系统抹面层用单层玻纤网增强，锚栓圆盘位于玻纤网内，压住岩棉带，外饰面采用涂料等轻质饰面材料。

3.0.2 本条强调了对外保温系统的整体技术要求与配套供应。外保温首先是一个系统，不是各组成材料的简单堆砌，并不是全部组成材料都达到其技术要求后就能自动满足系统的技术要求，相邻材料之间还有个相容性的问题。

3.0.3 岩棉板和岩棉带的水蒸气渗透阻较小，当基层墙体为加气混凝土等多孔材料时，如果外饰面水蒸气渗透阻较大，会存在系统冷凝受潮和内部结露的风险。本条强调当基层墙体为加气混凝土或其他多孔材料时，应注意设计采取的防止外保温系统内部发生结露的措施。如经设计计算外保温系统内存在结露或冷凝受潮问题，根据计算结果需要在基层设置隔汽层或选用水蒸气渗透阻小的饰面材料，施工单位应严格执行。计算方法可依据国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《居住建筑节能设计标准》DB11/891 等标准及相关资料。

3.0.5 参照欧洲技术资料要求，外保温系统与基层墙体采用以锚为主的联结方式时，安全系数取 3（包括风荷载设计值与标准值的比值 1.5），而以粘为主时，安全系数约取 10（包括风荷载设计值与标准值的比值 1.5）。按照现行国家标准 GB/T 25975 的规定，岩棉板抗拉强度分为 TR7.5、TR10 和 TR15 三个等级，单位 kPa。对照北京地区不同高度最大风荷载标准值 W_k （表 1），如岩棉板外保温系统采用以粘为主的联结方式，适用高度受限较

大。当然如果岩棉生产厂能提供更高强度等级的岩棉产品，而设计又能采信该企业承诺的技术指标作为设计依据，以粘结为主的岩棉板外保温系统的适用高度还有可能提高。

但本规程中规定岩棉板与基层墙体采用以锚为主的联结方式。粘结起辅助联结、临时固定、保证系统平整度的作用。进行安全性计算时，不考虑粘结强度。风荷载设计值通常取标准值的1.5倍，考虑到锚栓类别选择不当、钻孔直径过大、锚固钉插入方法不对、钻孔深度不足、锚盘与玻纤网相对位置错误、老化等可能存在的问题，安全系数 γ 取2。

表1 北京地区不同高度最大风荷载标准值 (W_k , kN/m^2)

高度 (m)	基本风压 (kPa)	高度系数	体形系数	阵风系数	风荷载标准值 (W_k , kPa)
5	0.45	1.00	1.8	1.88	1.52
10		1.00		1.78	1.44
15		1.14		1.72	1.59
20		1.25		1.69	1.71
30		1.42		1.64	1.89
40		1.56		1.60	2.02
50		1.67		1.58	2.14
60		1.77		1.56	2.24
90		2.02		1.52	2.49
100		2.09		1.51	2.56
150		2.38		1.47	2.83

岩棉板外保温系统与基层墙体的破坏形式可分为两种：一是锚栓从基层墙体中拔出，系统破坏，其出现的可能性可用锚栓在基层墙体中的抗拉承载力标准值衡量；二是锚栓仍留在基层墙体中，岩棉板被穿透，系统破坏，可用系统的穿透力标准值衡量。

锚栓抗拉承载力标准值在试验室中测得，所用墙体与工程墙体可能存在差异。为保证系统的联结安全性，施工前，施工单位应按照现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 附录 B 的规定在工程墙体基面上进行锚栓的现场抗拉承载力试验，并与设计单位洽商，根据本条第 3 款复核确认锚栓数量。穿透力标准值由系统供应商提供，试验方法依据本规程附录 A。锚栓数量可参见表 2。

经验证，锚栓与岩棉板之间压有一层玻纤网时，系统穿透力远大于锚栓直接压岩棉板的情况。即：岩棉板外保温系统最好采用双层玻纤网增强抹面层，锚栓压住底层玻纤网的构造。底层玻纤网起加强岩棉板外保温系统整体性、防止发生锚栓仍留在基层墙体中而岩棉被穿透脱落的情况，面层玻纤网则主要起加强系统的抗裂性的作用。

现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 仅适用于“以粘结为主、机械锚固为辅外墙保温系统中附加锚固所用的锚栓”，规定的抗拉承载力标准值下限较低，如锚栓生产厂能提供专用于以锚为主的外保温系统、抗拉承载力更高的产品，而设计又能采信该企业承诺的技术指标作为设计依据，计算得到的外保温所需锚栓的数量将会相应降低（表 2）。

表 2 岩棉板外保温系统所需锚栓数量（个/m²）

力值 ^[1] (kN) 高度(m)	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5
20m	17.1	12.8	10.3	8.6	6.4	5.1	4, 3	3.4
50m	21.4	16.0	12.8	10.7	8.0	6.4	5.4	4.3
100m	25.6	19.2	15.4	12.8	9.6	7.7	6.4	5.1

续表 2

力值 ^[1] (kN) 高度(m)	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5
150m	28.3	21.2	17.0	14.2	10.6	8.5	7.1	5.7

注：[1] 抗拉承载力标准值和穿透力标准值的较小值。

3.0.6 根据本规程及现行国家标准《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975 的要求，岩棉带垂直于表面的抗拉强度及其与胶粘剂的拉伸粘接强度均应不低于 80kPa。即使参照欧洲技术资料安全系数取 10，岩棉带垂直于表面的抗拉强度及其与胶粘剂的拉伸粘接强度也能够满足几乎任何高度外保温工程的抗风荷载要求，保证系统与基层墙体的联结安全性。因此，本规程中要求岩棉带外保温系统采用粘锚结合、以粘为主的联结方式，锚栓的作用是辅助联结、施工初期抵抗负风压和防止岩棉带滑移。

为确保外保温系统的安全性，本条规定外保温墙体施工前需采用与施工方案相同的胶粘剂进行拉伸粘结强度的试验，平均值应不小于 0.3MPa。当强度不满足要求时，应视破坏形式采取相应处理措施，更换胶粘剂或对基层墙体进行基面处理。

粘结面积率应为胶粘剂在岩棉带上涂布面积率和与基层墙体粘结面积率的较小值。

3.0.7 施工现场为加快施工速度，即使采用的是拧入式锚栓，通常也会用锤子将其敲入墙体内，这会大大降低锚栓在基层墙体内部的抗拉承载力。为保证锚栓的有效性，本规程要求采用拧入式锚栓时，不得采用敲击式的施工方式。

3.0.8 进行外保温设计时，应该根据工程的实际情况合理选择适宜的外保温系统。当建筑高度较大或者基层墙体材料是加气混凝土等多孔材料时，更适宜采用以粘为主的岩棉带外保温系统。如采用岩棉板外保温系统，所需锚栓数量会比较多（表 2）。

3.0.9 比如 XPS 板或者高密度 EPS 板。

3.0.10 岩棉的水蒸气渗透阻较小，透气性好，当基层墙体采用加气混凝土等轻质材料时，外饰面层应该具有良好的透气性，否则岩棉外保温系统可能存在内部结露或冷凝受潮的风险。基层墙体材料和厚度不同，对外墙主断面传热系数要求不同，系统的水蒸气湿流密度限值也会不同，应根据设计要求确定其具体指标。

为验证岩棉外保温系统的透气性，编制组选取在北京市具有代表性的钢筋混凝土墙体和加气混凝土墙体，进行外保温系统内部结露和冷凝受潮验算。内部结露验算用基础数据取值自国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 – 93 和《居住建筑节能设计标准》DB11/891 – 2012。4 ~ 8 层外墙主断面传热系数不大于 0.33。验算复合墙体模型构造及相应热阻见表 3 和图 1，其中涂料热阻忽略不计，根据以上标准计算冬季复合墙体内温度，计算结果见表 4。

表 3 复合墙体构造及其热阻

墙体 编号	热阻 R (m ² ·K/W)						
	R _i	结构墙体	岩棉板 (带) ^[1]	砂浆	涂料	Re	总热阻 R _o
1	0.11	180mm 厚混凝土, 0.1034	130mm 厚板, 2.9545	0.005	0	0.04	3.2129
2			150mm 厚带, 2.8302				3.0886
3		150mm 厚加气混凝土, 0.6250	110mm 厚板, 2.5000				3.2800
4			130mm 厚带, 2.4528				3.2328

注：[1] 计算厚度由上至下为：122mm、147mm、106mm、127mm。

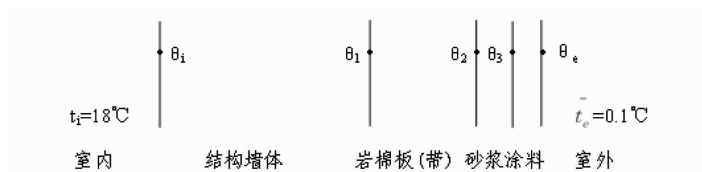


图1 冬季复合墙体内温度分布示意图

表4 复合墙体内温度分布

墙体编号	θ_i	θ_1	θ_2	$\theta_3 = \theta_e$	t_e
1	17.4	16.8	0.4	0.3	0.1
2	17.4	16.8	0.4	0.3	0.1
3	17.4	14.0	0.3	0.3	0.1
4	17.4	13.9	0.3	0.3	0.1

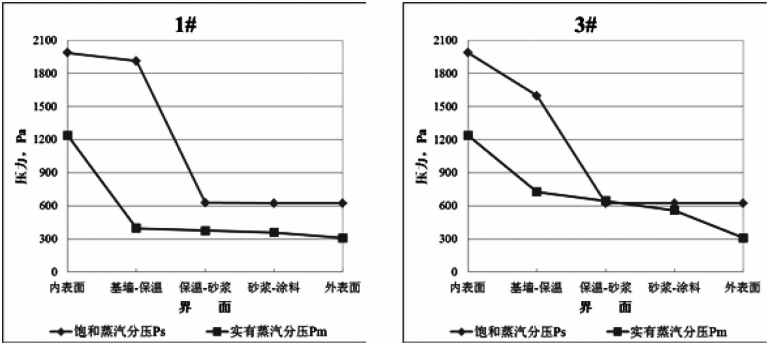
复合墙体对应的水蒸气渗透阻见表5。计算复合墙体内各界面的水蒸气分压 P_m ，并与同样温度下的饱和蒸汽压 P_s 相比较。 $P_m \leq P_s$ 时界面不会产生结露，反之则会产生结露。结果显示3#与4#墙的界面2（保温材料－砂浆）会出现结露（图2）。

问题出在两个方面：一是基层墙体与保温层内水蒸气分压差太小，症结是加气混凝土与岩棉板（带）水蒸气渗透阻太小；二是涂料层水蒸气分压降过大，即涂料的水蒸气渗透阻过大。

表 5 复合墙体构造及其水蒸气渗透阻

墙体 编号	水蒸气渗透阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$)				
	结构墙体	岩棉板 (带)	砂浆	涂料 ^[1]	总渗透阻
1	180mm 厚混凝土, 11392	130mm 厚板, 266	5mm 厚, 238	700	12596
2		150mm 厚带, 307			12637
3	150mm 厚加气混凝土, 1423	110mm 厚板, 225			2586
4		130mm 厚带, 266			2627

注： 编制组对常用饰面材料进行湿流密度试验，结果显示水蒸气渗透阻做到小于 $5906 (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g})$ 的较多，比如彩色砂浆、真石漆、平涂料等，而能够做到小于 $610 (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g})$ 则较少。本验算将涂料水蒸气渗透阻取较小值 700。



(a) 混凝土墙体 (b) 加气混凝土墙体

图 2 岩棉板复合墙体内水蒸气压力分布

改变涂料的水蒸气渗透阻 $H_{\text{涂料}}$ ，验算 3#墙界面 2（保温材料－砂浆界面）不产生结露的条件：

$$1238 - (1238 - 308) \times (H_{\text{基墙}} + H_{\text{保温}}) / (H_{\text{基墙}} + H_{\text{保温}} + H_{\text{砂浆}} + H_{\text{涂料}}) \leq 624$$

$$\text{计算得 } H_{\text{涂料}} \leq 610 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$$

欧标 EN 13500 中要求岩棉系统的水蒸气湿流密度 $g \geq 1.67 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，即系统的水蒸气渗透阻不大于 $842 (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g})$ ，则外饰面水蒸气渗透阻限值为：

$$H_{\text{涂料}} = H_{\text{系统}} - H_{\text{砂浆}} = 842 - 238 = 604 (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g})$$

与编制组对 3#墙计算结果基本相符。说明水蒸气湿流密度 $g \geq 1.67 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 的限制条件适用于结构墙体为加气混凝土墙的情况。

当结构墙体改变为混凝土墙时，只要 $H_{\text{涂料}} \leq 5906 (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g})$ ，界面 2 就不可能结露。上述水蒸气湿流密度的限定条件就不再适合了。

不同基层墙体对外防护层的透汽性要求是不同的。因此，本规程对水蒸气湿流密度的要求是符合“设计要求”。饰面材料所用填料粒径不同、乳液不同，水蒸气渗透阻差异较大，应根据设计要求选用。

依据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 规定：保温层外侧有密实保护层的多层墙体结构，当内侧结构层为加气混凝土和砖等多孔材料时，应进行内部冷凝受潮验算。冷凝计算界面的位置，应取保温层与外侧密实材料层的交界处。含义是当复合墙体外侧水蒸气渗透阻较大时，要求内侧有足够大的水蒸气渗透阻，否则采暖期保温材料内存留的水蒸气会超出“重量湿度的允许增量”而产生负面影响。

验算公式为：

$$H_{\text{o.i}} = (P_i - P_{\text{s.c}}) / \{ 10\rho_0 \cdot \delta_i \cdot [\Delta\omega] / 24Z + (P_{\text{s.c}} - P_e) / H_{\text{o.e}} \}$$

当外保温系统采用涂料饰面，5mm 砂浆和涂料（相当于 1.5mm 油毡）的水蒸气渗透阻 $H_{0,e}$ 为 938 ($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$)（= 238 + 700）。

计算得到墙体验算界面内侧的水蒸气渗透阻值实有值，并与应有值比较（表 6）。结果表明，1# ~ 4#墙验算界面内都有足够的水蒸气渗透阻，不存在内部冷凝受潮的隐患。

表 6 验算界面内侧水蒸气渗透阻 ($H_{0,i}$) 计算值和实有值

墙 号		1#	2#	3#	4#
$H_{0,i}$, ($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$)	应有	943	1028	1034	1109
	实有	12596	12637	2586	2627

4 技术要求

4.0.1 系统性能：

1 耐候性试验能很好地反映实际外保温工程的耐久性能。虽然岩棉带外保温系统和岩棉板外保温系统与基层墙体的联结方式不同，但检测抹面砂浆与保温层拉伸粘结强度的要求是共同的，区别只是指标不同；

2 除抗风压值外，本规程还对以锚为主的岩棉板外保温系统提出了穿透力的要求，以确保系统的联结安全性。穿透力试验方法参照欧洲技术认证准则 ETAG004 《带抹面的外墙外保温系统（ETICS）》和《现纤行业标准》JG/T 366 制定。编制组进行的验证试验结果表明，系统的穿透力标准值可达到 0.60kN 以上，因此，本规程规定该指标不小于 0.60kN；

3 不同基层墙体对外保温系统防护层的透汽性要求是不同的。因此，本规程对水蒸气湿流密度的要求是符合“设计要求”。

4.0.2 酸度系数是衡量岩棉化学耐久性的特定指标，酸度系数越大，其化学耐久性越好。验证试验结果表明，国内大的岩棉厂家产品的酸度系数绝大部分可以达到 1.8 或更高，因此本规程要求较现行国家标准《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975 的不小于 1.6 有所提高。

岩棉板外保温系统与基层墙体的联结安全主要依赖于锚栓。经验证，当采用双层玻纤网增强的构造做法时，TR7.5 岩棉板的锚栓穿透力标准值可做到大于 0.60kN，即大于现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 中要求的在混凝土基层墙体中的最低抗拉承载力标准值 0.60kN，说明 TR7.5 岩棉板可用于以锚为主的外保温系统。因此本规程将岩棉板垂直于板面的抗拉强度定

为不小于 7.5kPa。

岩棉带外保温系统与基层墙体的联结安全主要依赖于粘结，经验算，80kPa 足以保证系统联结安全性。

岩棉板和岩棉带的吸水性对外保温系统的联结安全、保温耐久均有很大影响，因此对其提出吸水量要求，试验结果表明国内大的岩棉厂家的产品的短期吸水量均可以做到小于 0.5 kg/m^2 甚至更低，因此本规程要求现行国家标准《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975 有所提高。

尺寸稳定性、燃烧性能等与现行国家标准《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975 保持一致。

4.0.3、4.0.4 根据岩棉板和岩棉带自身强度提出胶粘剂和抹面胶浆与其在常温常态下和浸水后的拉伸粘结强度。

胶粘剂与基层墙体拉伸粘强度要求在本规程 3.0.6 中加以说明。

可操作时间与行标保持一致，为 1.5h ~ 4.0h。

抹面层在外保温系统中主要起着防护的作用，其透水性和柔韧性直接关系着系统的耐久性，因此对其提出不透水性和抗冲击性要求，试验方法和指标参照相关国家或行业标准。抗冲击性试验方法与耐候性检验有所区别：没有饰面层；试样经过 7d 浸水养护；采用垂直落球法。

4.0.5 玻纤网的耐碱性试验方法分为两种：标准法和快速法，仲裁时采用标准试验方法。

5 施工工艺

5.1 施工准备

5.1.1 细化了技术准备的内容，强调了编制专项施工方案（包括防火措施）和人员培训。

5.1.2 为防止岩棉受潮，存放时不得直接接触地面。

5.3 岩棉板外墙保温系统施工工艺

5.3.3 岩棉板自重大，除在岩棉板安装的起始位置安装托架外，窗口上沿、阳台栏板下沿、出挑部位等位置也应视为起始位置安装托架。安装托架可以避免岩棉板施工时发生滑移，也可以保证整个墙面上岩棉板底端平齐。托架与基层墙体的联结可采用膨胀螺栓。

5.3.5 粘贴翻包玻纤网的作用是增强边角部位粘结强度，防止岩棉板边角破坏。

5.3.6 粘贴起临时固定作用，并有利于保证外表面平整，方便后续施工。经验证，界面处理可固化岩棉的表层纤维，改善其施工性能，减轻岩棉纤维对施工人员皮肤的刺激作用。

5.3.9 钻孔直径大会造成锚栓在基层墙体内部的抗拉承载力降低，应注意钻头直径与锚栓套管直径相匹配。加气混凝土强度低，使用电锤和冲击电钻会造成钻孔直径扩大、钻孔周围加气混凝土破坏等情况，因此当基层墙体材料为加气混凝土时，不得使用电锤和冲击电钻。

5.3.10 阳角增设角网有利于转折处保持挺直，提高工效，也有利于防止受力损坏。

5.3.11 抹面砂浆应保证不低于厚度下限，并完全覆盖锚栓压盘，防止锚栓处发生开裂。

6 工程验收

6.1 一般规定

6.1.1 相对整个外保温工程而言，基层处理、岩棉板或岩棉带的粘贴、锚栓固定、玻纤网铺设和墙体热桥部位处理、岩棉板或岩棉带的厚度等均属于隐蔽工程，对外保温工程质量影响非常大，因此本规程要求在上述工序完成后要进行隐蔽工程验收并有详细的文字记录和必要的图像资料。

6.2 主控项目

6.2.3 为保证工程质量，本规程要求对岩棉带与基层墙体的粘结强度进行现场检测。

6.3 一般项目

6.3.3 从实际情况出发，考虑岩棉板和岩棉带无法靠打磨作调整，在不影响终饰面的允许偏差的前提下对岩棉板和岩棉带安装的允许偏差进行了规定。