

UDC

中华人民共和国行业标准



JGJ/T 480 – 2019

备案号 J 2679 – 2019

P

岩棉薄抹灰外墙外保温工程技术标准

Technical standard for engineering of external thermal
insulation composite system based on rock wool

2019 – 03 – 29 发布

2019 – 11 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

2019 年 第 78 号

住房和城乡建设部关于发布行业标准 《岩棉薄抹灰外墙外保温工程技术标准》的公告

现批准《岩棉薄抹灰外墙外保温工程技术标准》为行业标准，编号为 JGJ/T 480-2019，自 2019 年 11 月 1 日起实施。

本标准在住房和城乡建设部门户网站（www.mohurd.gov.cn）公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2019 年 3 月 29 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2013 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2013〕06 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 系统及其组成材料；5. 设计；6. 施工；7. 质量验收等。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由中国建筑标准设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑标准设计研究院有限公司（地址：北京首体南路 9 号主语国际 2 号楼；邮政编码：100048）。

本 标 准 主 编 单 位：中国建筑标准设计研究院有限公司
住房和城乡建设部科技与产业化促进中心

本 标 准 参 编 单 位：中国建筑科学研究院有限公司
南京玻璃纤维研究设计院有限公司
山东秦恒科技股份有限公司
上海申得欧有限公司
洛科威防火保温材料（广州）有限公司
北京住总集团有限责任公司
毅结特紧固件系统（太仓）有限公司
山东鲁阳节能材料股份有限公司

北京金隅节能保温科技有限公司
上海新型建材岩棉大丰有限公司
苏州大乘环保新材有限公司
中国建筑股份有限公司技术中心
中国建筑节能协会
慧鱼（太仓）建筑锚栓有限公司
北京振利节能环保科技股份有限公司
南京彤天岩棉有限公司
南京恒翔保温材料制造有限公司
江苏卧牛山保温防水技术有限公司
浙江轩鸣新材料有限公司
廊坊富达新型建材有限公司
欧文斯科宁（中国）投资有限公司
立邦涂料（中国）有限公司
上海建科检验有限公司
北京建筑材料科学研究总院有限公司
山东古云阳光岩棉集团有限公司
瓦克化学（中国）有限公司
北新集团建材股份有限公司
北京北鹏首豪建材集团有限公司
亚士创能科技（上海）股份有限公司

本标准主要起草人员：李晓明 杨西伟 周 辉 王玉梅
王玉芝 张碧茹 孙立新 徐洪涛
鲍 娜 郭 景 钱选青 唐 健
胡小媛 蒋 涛 鹿俊华 孙 建
方 铭 邱 峰 陈惠俊 黄 凯
汪丽婷 陈 凯 熊少波 张树君
李 鹏 吕大鹏 高永强 张 智
吴永文 周 宁 徐 颖 路国忠

陈希朝 段瑜芳 杜选东 刘印楼
高国友

本标准主要审查人员：王庆生 栾景阳 冯 雅 张 方
张前国 鲍宇清 李德荣 黄 鹏
许锦峰

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	5
3.1	一般规定	5
3.2	基本构造	6
4	系统及其组成材料	9
4.1	系统性能要求	9
4.2	组成材料性能要求	11
5	设计	18
5.1	一般规定	18
5.2	抗风荷载设计	19
5.3	墙体热工及防潮设计	22
5.4	构造设计	22
6	施工	26
6.1	一般规定	26
6.2	施工条件	26
6.3	施工工艺	27
7	质量验收	30
7.1	一般规定	30
7.2	主控项目	31
7.3	一般项目	32
附录 A	锚盘刚度试验方法	35
附录 B	静态泡沫块试验方法	38

附录 C 拉穿试验方法	42
附录 D 材料现场复验项目	44
本标准用词说明	46
引用标准名录	47
附：条文说明	49

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Basic Requirements	5
3.1	General Requirements	5
3.2	General Configuration	6
4	System and Components	9
4.1	System Requirements	9
4.2	Components Requirements	11
5	Design	18
5.1	General Requirements	18
5.2	Wind Load Resistance Design	19
5.3	Thermal and Moisture Control Design	22
5.4	Detailing	22
6	Construction	26
6.1	General Requirements	26
6.2	Construction Condition	26
6.3	Construction Process	27
7	Quality Acceptance	30
7.1	General Requirements	30
7.2	Key Items	31
7.3	Ordinary Items	32
	Appendix A Test Method of Stiffness for Anchor Plate ...	35
	Appendix B Test Method of Static Foam Block	38

Appendix C	Test Method of Pull-Through	42
Appendix D	On-site Recheck Item	44
	Explanation of Wording in This Standard	46
	List of Quoted Standards	47
Addition:	Explanation of Provisions	49

1 总 则

1.0.1 为在岩棉薄抹灰外墙外保温工程的设计、施工及质量验收中贯彻执行国家的技术经济政策，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建和改建民用建筑以及既有民用建筑节能改造中的岩棉薄抹灰外墙外保温工程的设计、施工及质量验收。

1.0.3 岩棉薄抹灰外墙外保温工程的设计、施工及质量验收除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 岩棉薄抹灰外墙外保温工程 engineering of external thermal insulation composite system based on rock wool

将岩棉薄抹灰外墙外保温系统通过施工，安装固定在外墙外表面上所形成的建筑物实体。岩棉薄抹灰外墙外保温工程简称为岩棉外保温工程，可分为岩棉条外保温工程和岩棉板外保温工程。

2.1.2 岩棉薄抹灰外墙外保温系统 external thermal insulation composite system based on rock wool

由岩棉条或岩棉板保温材料、锚栓、胶粘剂、防护层和辅件构成，固定在外墙外表面的非承重保温构造的总称。岩棉薄抹灰外墙外保温系统简称为岩棉外保温系统，可分为岩棉条外保温系统和岩棉板外保温系统。

2.1.3 岩棉条 rock wool lamella

岩棉板按一定的间距切割，翻转 90°使用的条状制品，其主要纤维层方向与表面垂直。

2.1.4 岩棉板 rock wool slab

以熔融火成岩为主要原料喷吹成纤维，加入适量热固性树脂胶粘剂及憎水剂，经压制、固化、切割制成的板状制品。

2.1.5 防护层 rendering system

抹面层和饰面层的总称。

2.1.6 抹面层 base coat

抹在保温层上，中间夹有玻纤网，保护保温层并具有防裂、防水、抗冲击作用的构造层。

2.1.7 饰面层 finishing coat

对岩棉外保温系统起装饰和保护作用的外装饰构造层。

2.1.8 锚栓 anchor

由尾端带圆形锚盘的塑料膨胀套管和塑料敲击钉或具有防腐性能的金属螺钉组成，用于将岩棉条或岩棉板固定于基层墙体的机械固定件。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能指标：

C ——锚盘刚度；

F_k ——锚栓抗拉承载力标准值；

F_{Rk} ——锚盘抗拔力标准值；

TR ——岩棉抗拉强度等级。

2.2.2 抗风荷载设计：

F_p ——单个锚栓抗拉承载力取值；

K ——岩棉外保温工程抗风荷载安全系数；

k_p ——统计容忍限系数；

m ——试验值的平均值；

N_0 ——名义变形量 1mm 时的载荷值；

N_u ——位移-载荷曲线上直线段的切线与位移轴线相交处的载荷值；

n ——试样数量；

n_A ——单位面积岩棉板外保温系统锚栓数量；

R_k ——岩棉外保温工程抗风荷载承载力标准值；

R_p ——单个锚栓在系统内的承载力标准值；

S_0 ——名义变形量；

S_u ——名义变形零点；

X_i ——承载力试验值；

w_k ——风荷载标准值；

w_0 ——基本风压；

β_{gz} ——高度 z 处的阵风系数；

ρ_A —— 岩棉条有效粘结面积率；

η_N —— 锚栓群锚折减系数；

μ_{sl} —— 风荷载局部体型系数；

μ_z —— 风压高度变化系数；

σ —— 标准差；

σ_T —— 岩棉条抗拉强度标准值。

2.2.3 墙体热工及防潮设计：

S —— 蓄热系数；

λ —— 导热系数。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 岩棉外保温系统在重力和风荷载、温湿度、地震以及主体结构变形等的作用下应与主体结构安全连接；在正常使用状态下，不应产生裂缝、空鼓或脱落。

3.1.2 岩棉外保温工程应采用单一安全系数法进行抗风荷载设计。

3.1.3 岩棉外保温工程的保温隔热和防潮性能应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的相关规定。

3.1.4 岩棉外保温工程的防火安全性能应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定。

3.1.5 岩棉外保温工程施工过程中的组织管理、环境保护和资源节约应符合现行国家标准《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905 的相关规定。

3.1.6 岩棉外保温系统及其各组成材料的环保要求应符合现行行业标准《岩棉薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T 483 的相关规定。

3.1.7 岩棉外保温工程的组成材料应彼此相容、具有物理化学稳定性及防腐蚀性，并应符合国家现行相关标准的规定。系统组成材料应具有耐久性，并应与系统耐久性相匹配。

3.1.8 岩棉外保温工程使用的各组成材料及配套部品应成套供应。

3.1.9 在正常使用和维护条件下，岩棉外保温工程的设计使用年限不应少于 25 年。

3.2 基本构造

3.2.1 岩棉条或岩棉板外保温系统的基本构造应分为岩棉条或岩棉板锚盘压网双网构造、岩棉条或岩棉板锚盘压网单网构造和岩棉条锚盘压条单网构造，且应符合下列规定：

1 岩棉条或岩棉板锚盘压网双网构造的抹面层内应设置双层玻纤网，锚盘应压在底层玻纤网上，锚盘外应铺设面层玻纤网（图 3.2.1-1）；

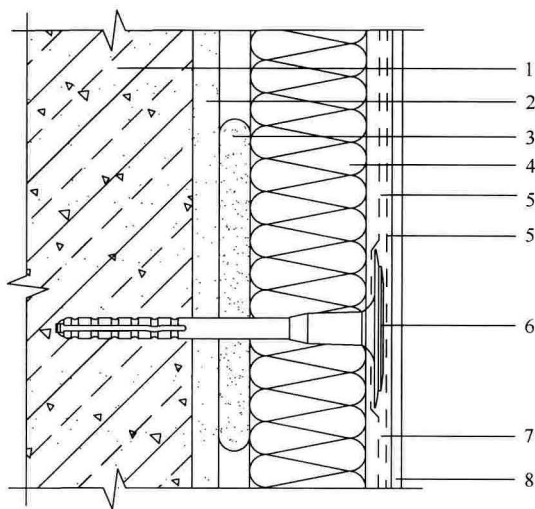


图 3.2.1-1 岩棉条或岩棉板锚盘压网双网构造示意

1—基层墙体；2—找平层；3—胶粘剂；4—岩棉条或岩棉板；
5—玻纤网；6—锚栓；7—抹面层；8—饰面层

2 岩棉条或岩棉板锚盘压网单网构造的抹面层内应设置单层玻纤网，锚盘应压住玻纤网（图 3.2.1-2）；

3 岩棉条锚盘压条单网构造的抹面层内应设置单层玻纤网，锚盘应压住岩棉条（图 3.2.1-3）；

4 当基层墙体表面平整度满足要求时，可取消找平层。

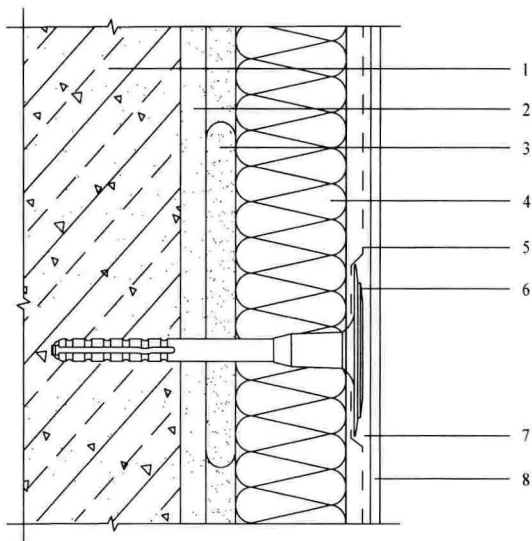


图 3.2.1-2 岩棉条或岩棉板锚盘压网单网构造示意
1—基层墙体；2—找平层；3—胶粘剂；4—岩棉条或岩棉板；
5—玻纤网；6—锚栓；7—抹面层；8—饰面层

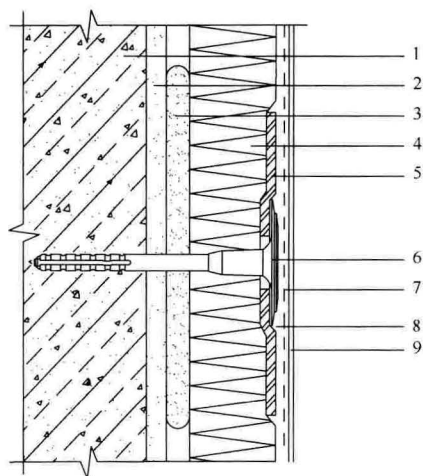


图 3.2.1-3 岩棉条锚盘压条单网构造示意
1—基层墙体；2—找平层；3—胶粘剂；4—岩棉条；5—扩压盘；
6—锚栓；7—玻纤网；8—抹面层；9—饰面层

3.2.2 岩棉外保温系统与基层墙体的连接固定方式应符合下列规定：

1 岩棉条外保温系统与基层墙体的连接固定应采用粘结为主、机械锚固为辅的方式；

2 岩棉板外保温系统与基层墙体的连接固定应采用机械锚固为主、粘结为辅的方式。

3.2.3 锚栓的有效锚固深度和锚盘直径应符合下列规定：

1 用于混凝土基层墙体的锚栓的有效锚固深度不应小于25mm；用于其他基层墙体的锚栓的有效锚固深度不应小于45mm。

2 锚盘直径不应小于60mm。当采用岩棉条锚盘压条单网构造时宜使用扩压盘，扩压盘直径不应小于140mm。

3.2.4 岩棉外保温系统与基层墙体的有效粘结面积率应符合下列规定：

1 岩棉条有效粘结面积率不应小于70%；

2 岩棉板有效粘结面积率不应小于50%。

3.2.5 岩棉外保温系统的抹面层厚度宜符合下列规定：

1 当设置双层玻纤网时，抹面层厚度宜为5mm~7mm；

2 当设置单层玻纤网时，抹面层厚度宜为3mm~5mm。

4 系统及其组成材料

4.1 系统性能要求

4.1.1 岩棉外保温系统性能的指标及其试验方法应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 岩棉外保温系统的性能指标及其试验方法

序号	项目			性能指标	试验方法标准	备注
1	耐候性	外观		不得出现饰面层起泡或剥落、防护层空鼓或脱落等破坏,不得产生渗水裂缝	现行行业标准《外墙外保温系统耐候性试验方法》JG/T 429	—
		抹面层与保温层拉伸粘结强度(MPa)	岩棉条	平均值≥0.08, 允许一个单值小于 0.08 且大于 0.06		试样尺寸 200mm× 200mm
			岩棉板	岩棉板破坏		
2	吸水量 (g/m ²)			≤500	现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906	—

续表 4.1.1

序号	项目		性能指标	试验方法标准	备注
3	抗冲击性能	建筑物二层及以上墙面	3J 级	现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906	—
		建筑物首层墙面及门窗洞口等易受碰撞部位	10J 级		
4	水蒸气透过性能 ¹	防护层水蒸气渗透阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$)	混凝土基层墙体	现行国家标准《建筑材料及其制品水蒸气透过性能试验方法》GB/T 17146	—
			非混凝土基层墙体		
5	耐冻融性能	冻融后外观	30 次冻融循环后防护层无空鼓、脱落, 无渗水裂缝	现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906	—
		抹面层与保温层拉伸粘结强度 (MPa)	岩棉条	现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906	试样尺寸 200mm× 200mm
			岩棉板		

注: 1 岩棉外保温系统中未设隔汽层时, 对防护层水蒸气渗透阻的要求。

4.1.2 岩棉外保温系统的抗风荷载承载能力应符合设计要求。

4.2 组成材料性能要求

4.2.1 岩棉条和岩棉板的性能指标及其试验方法应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 岩棉条和岩棉板的性能指标及其试验方法

序号	项目	性能指标		试验方法标准	备注	
		岩棉条	岩棉板			
			TR10			TR15
1	垂直于板面方向的抗拉强度 (kPa)	≥100.0	≥10.0	≥15.0	现行国家标准《建筑用绝热制品 垂直于表面抗拉强度的测定》GB/T 30804	试样尺寸 200mm×200mm, 当岩棉条宽度小于 200mm 时, 取宽度为边长的正方形
2	湿热抗拉强度保留率 ¹ (%)	≥50			现行国家标准《建筑用绝热制品 垂直于表面抗拉强度的测定》GB/T 30804	
3	横向 ² 剪切强度标准值 F_{ck} (kPa)	≥20	—		现行国家标准《建筑用绝热制品 剪切性能的测定》GB/T 32382	双试样法试样厚度 60mm, 若实际厚度小于 60mm 按实际厚度
4	横向 ² 剪切模量 (MPa)	≥1.0	—			

续表 4.2.1

序号	项目		性能指标		试验方法标准	备注	
			岩棉条	岩棉板			
				TR10			TR15
5	导热系数 [W/(m·K)] (平均温度 25℃)		≤0.046	≤0.040		现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294 现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T 10295 防护热板法为仲裁试验法	
6	吸水量（部分浸入） (kg/m ²)	24h	≤0.5	≤0.4		现行国家标准《建筑用绝热制品 部分浸入法测定短期吸水量》GB/T 30805	
		28d	≤1.5	≤1.0		现行国家标准《建筑用绝热制品 浸泡法测定长期吸水量》GB/T 30807	
7	质量吸湿率（%）		≤1.0		现行国家标准《矿物棉及其制品试验方法》GB/T 5480	—	
8	酸度系数		≥1.8		现行国家标准《矿物棉及其制品试验方法》GB/T 5480	—	
9	燃烧性能		A（A1）级		现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624	—	

注: 1 湿热处理的条件: 温度 (70±2)℃, 相对湿度 (90±3)%, 放置 7d±1h, (23±2)℃干燥至质量恒定;

2 沿岩棉条的宽度方向施加载荷。

4.2.2 岩棉条、岩棉板尺寸和密度的允许偏差及其试验方法应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 岩棉条、岩棉板尺寸和密度的允许偏差及其试验方法

序号	项 目	允许偏差		试验方法标准
		岩棉条	岩棉板	
1	长度（mm）	+10，-3		现行国家标准《矿物棉及其制品 试验方法》GB/T 5480
2	宽度（mm）	±3	+5，-3	
3	厚度（mm）	±2	±3	
4	直角偏离度（mm/m）	—	≤5	
5	密度（kg/m³）	±10%		

4.2.3 岩棉条外保温系统和岩棉板外保温系统所使用的胶粘剂的性能指标及其试验方法应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 胶粘剂性能指标及其试验方法

序号	项目		性能指标		试验方法标准	备注
1	拉伸粘结强度 (与水泥砂浆) (MPa)	标准状态		≥0.6	现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906	—
		耐水强度	浸水 48h, 干燥 2h	≥0.3		
			浸水 48h, 干燥 7d	≥0.6		
2	拉伸粘结强度 (与岩棉条) (MPa)	标准状态		平均值≥0.08, 且破坏部位应位于岩棉条内, 允许一个单值小于 0.08 且大于 0.06	现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906	试样取以岩棉条宽度为边长的正方形, 最大为 200mm×200mm
		耐水强度	浸水 48h, 干燥 2h	≥0.03		
			浸水 48h, 干燥 7d	平均值≥0.08, 允许一个单值小于 0.08 且大于 0.06		
3	可操作时间 (h)		1.5~4.0			—

注：用于岩棉板外保温系统的胶粘剂，应同样测试其与岩棉条的拉伸粘结强度。

4.2.4 岩棉条外保温系统和岩棉板外保温系统所使用的抹面胶浆的性能指标及其试验方法应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 抹面胶浆的性能指标及其试验方法

序号	项目			性能指标	试验方法标准	备注
1	拉伸粘结强度（与岩棉条）（MPa）	标准状态		平均值 ≥ 0.08 ，且破坏部位应位于岩棉条内，允许一个单值小于 0.08 且大于 0.06	现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906	试样取以岩棉条宽度为边长的正方形，最大为 200mm \times 200mm
		冻融后		平均值 ≥ 0.08 ，允许一个单值小于 0.08 且大于 0.06		试样取以岩棉条宽度为边长的正方形，最大为 200mm \times 200mm
		耐水强度	浸水 48h，干燥 2h	≥ 0.03		
			浸水 48h，干燥 7d	平均值 ≥ 0.08 ，允许一个单值小于 0.08 且大于 0.06		
2	可操作时间（水泥基）（h）			1.5~4.0	现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906	—
3	吸水量（g/m ² ）			≤ 500		—
4	不透水性			试样抹面层内侧无水渗透		—
5	柔韧性	抗冲击性		3J 级		抹面厚度 4mm，单层玻纤网，在标准条件下养护 14d 后测试
		开裂应变（非水泥基）（%）		≥ 1.5	—	

注：用于岩棉板外保温系统的抹面胶浆，应同样测试其与岩棉条的拉伸粘结强度。

4.2.5 玻纤网的性能指标及其试验方法应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 玻纤网的性能指标及其试验方法

序号	项目	性能指标	试验方法标准
1	单位面积质量 (g/m ²)	≥160	现行国家标准《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
2	耐碱拉伸断裂强力 (经向、纬向) (N/50mm)	≥1000	现行国家标准《玻璃纤维网布耐碱性试验方法 氢氧化钠溶液浸泡法》GB/T 20102
3	耐碱断裂强力保留率 (经向、纬向) (%)	≥50	
4	断裂伸长率 (经向、纬向) (%)	≤5.0	现行国家标准《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

4.2.6 锚栓应符合下列规定：

1 锚栓的塑料膨胀件和塑料膨胀套管应采用原生的聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制造，不宜使用再生材料。锚栓的钢质件应采用不锈钢或经过表面防锈防腐处理的碳钢制造。

2 锚栓的长度不应小于有效锚固深度、基层墙体找平层、胶粘剂、岩棉厚度和底层抹面胶浆厚度之和。

3 锚栓性能指标及其试验方法应符合表 4.2.6 的规定。

表 4.2.6 锚栓性能指标及其试验方法

序号	项 目		岩棉条外保温系统用锚栓性能指标	岩棉板外保温系统用锚栓性能指标	试验方法
1	抗拉承载力标准值 F_k (kN)	普通混凝土墙体 (C25)	≥0.60	≥1.20	现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366
		实心砌体墙体 (MU15)	≥0.50	≥0.80	

续表 4.2.6

序号	项 目		岩棉条外保温系统用锚栓性能指标	岩棉板外保温系统用锚栓性能指标	试验方法
1	抗拉承载力标准值 F_k (kN)	多孔砖砌体墙体 (MU15)	≥ 0.40	—	现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366
		混凝土空心砌块墙体 (MU10)	≥ 0.30	—	
		蒸压加气混凝土砌块墙体 (A5.0)	≥ 0.30	≥ 0.60	
2	锚盘抗拔力标准值 F_{Rk} (kN)		≥ 0.50	≥ 1.20	
3	锚盘直径 (mm)		≥ 60		
4	膨胀套管直径 (mm)		≥ 8		
5	锚盘刚度 (kN/mm)		—	≥ 0.50	本标准附录 A

4.2.7 当工程使用经界面处理的岩棉条或岩棉板时，涉及拉伸强度的试验应按同条件试样进行测试。

4.2.8 饰面材料宜采用透汽性好的涂料。

4.2.9 托架、托架锚栓、护角线、滴水线条、垫片等辅件中的塑料件应采用原生材料制造，不宜使用再生材料；铝合金件应经阳极氧化处理；钢制件应采用不锈钢或经表面防锈防腐处理的碳钢制造。

5 设 计

5.1 一 般 规 定

5.1.1 岩棉板外保温工程的基层墙体宜为混凝土墙体、实心砌体墙体和强度等级不小于 A5.0 的蒸压加气混凝土砌块墙体。

5.1.2 岩棉条或岩棉板的设计厚度不应小于 30mm。

5.1.3 岩棉外保温工程单位面积锚栓数量应符合下列规定：

1 岩棉条外保温工程不应小于 5 个/ m^2 ；

2 岩棉板外保温工程不应小于 5 个/ m^2 ，且不宜大于 14 个/ m^2 ，锚栓中心间距不应小于 260mm。

5.1.4 岩棉外保温工程防热桥设计应符合下列规定：

1 岩棉条或岩棉板应包覆所有外墙外露构件的热桥部分；

2 固定于墙体的金属构件或支架、锚栓、穿墙管道等处宜有防热桥措施。

5.1.5 岩棉外保温工程防水防裂设计应符合下列规定：

1 外保温与其他构件接缝处应有柔性防水密封及防裂措施；

2 女儿墙顶、窗台等水平部位宜采用金属板、混凝土板或石材板等压顶处理，并应设置排水构造，排水坡度不应小于 5%；

3 窗檐、阳台等檐口部位应设置滴水构造；

4 阳台、雨篷、空调板等水平突出构件，女儿墙与屋面交界区等部位，以及勒脚等其他雨水积水区，或受地下水影响区域的岩棉外保温工程应采取防水措施，相应的基层墙体表面及各水平表面应进行防水处理；

5 当工程所在地的年均降水量超过 1600mm 时，岩棉外保温工程外侧宜采取防水措施。

5.1.6 岩棉外保温工程中首层墙面、阳台和门窗角部等易受碰

撞的部位，应采取附加防撞保护措施，且应满足抗冲击强度 10J 的要求。

5.1.7 岩棉外保温工程饰面层不宜采用面砖。

5.2 抗风荷载设计

5.2.1 岩棉外保温工程抗风荷载承载力应符合下式规定：

$$w_k \leq \frac{R_k}{K} \quad (5.2.1)$$

式中： w_k ——风荷载标准值（ kN/m^2 ）；

R_k ——岩棉外保温工程抗风荷载承载力标准值（ kN/m^2 ）；

K ——岩棉外保温工程抗风荷载安全系数。

5.2.2 风荷载标准值 w_k 应按下式计算：

$$w_k = \beta_{gz} \times \mu_{sl} \times \mu_z \times w_0 \quad (5.2.2)$$

式中： w_k ——风荷载标准值（ kN/m^2 ）；

β_{gz} ——高度 z 处的阵风系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定的离地面 10m 高度处取值；

μ_{sl} ——风荷载局部体型系数，按表 5.2.2 取值；

μ_z ——风压高度变化系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 取值；建筑物高度一半及以上部位的离地面高度取建筑物离地面最大高度，建筑物高度一半以下部位取建筑物离地面最大高度的一半；建筑物高度指室外地面至建筑物主要屋面的高度，不包括突出屋面的电梯机房、水箱、构架等高度；

w_0 ——基本风压，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定的重现期 R 为 50 年的值取用（ kN/m^2 ）。

表 5.2.2 风荷载局部体型系数 μ_{sl} 取值

类别	局部体型系数 μ_{sl}
墙面（含山墙）	-1.4
墙角、墙边、阳台、雨篷、檐口、遮阳板、空调板、 边棱处的装饰线条等突出构件	-2.0

5.2.3 岩棉外保温工程的抗风荷载承载力标准值 R_k 应符合下列规定：

1 计算岩棉条外保温工程的抗风荷载承载力时，应仅计入系统有效粘结面积部分的抗拉承载力；

2 计算岩棉板外保温工程的抗风荷载承载力时，应仅计入锚栓的抗拉承载力。

5.2.4 岩棉条外保温工程的抗风荷载承载力标准值 R_k 应按下式计算：

$$R_k = \sigma_T \times \rho_A \quad (5.2.4)$$

式中： R_k ——岩棉外保温工程抗风荷载承载力标准值（kN/m²）；

σ_T ——岩棉条抗拉强度标准值，取 80kN/m²；

ρ_A ——岩棉条有效粘结面积率，取 70%。

5.2.5 岩棉板外保温工程的抗风荷载承载力标准值 R_k 应符合下列规定：

1 岩棉板外保温工程的抗风荷载承载力标准值 R_k 应按下式计算：

$$R_k = F_p \times n_A \times \eta_N \quad (5.2.5)$$

式中： R_k ——岩棉外保温工程抗风荷载承载力标准值（kN/m²）；

F_p ——单个锚栓抗拉承载力取值，按表 5.2.5-1 取值（kN）；

n_A ——单位面积岩棉板外保温系统锚栓数量（个/m²）；

η_N ——锚栓群锚折减系数，按表 5.2.5-2 取值。

表 5.2.5-1 单个锚栓抗拉承载力取值 F_p (kN)

基层墙体类型	单个锚栓抗拉承载力取值 F_p
普通混凝土墙体 (不小于 C25)	0.56
实心砌体墙体 (不小于 MU15)	0.47
蒸压加气混凝土砌块墙体 (不小于 A 5.0)	0.38

表 5.2.5-2 锚栓群锚折减系数 η_N

单位面积岩棉板外保温系统锚栓数量 n_A (个/ m^2)	锚栓群锚折减系数 η_N
$5 \leq n_A < 11$	1.00
$11 \leq n_A < 14$	0.95
$n_A \geq 14$	0.90

2 当岩棉板外保温系统的组成材料发生变化时,可按本标准附录 B 和附录 C 的试验方法,得出单个锚栓在系统内的承载力标准值 R_p ,并与锚栓抗拉承载力标准值 F_k 相比较,取两者中的较低值,作为单个锚栓抗拉承载力取值 F_p ,根据公式 (5.2.5) 计算岩棉板外保温工程的抗风荷载承载力标准值 R_k 。同时,应对岩棉板外保温工程抗风荷载安全系数 K 进行校核。试验结果和经校核后的岩棉板外保温工程抗风荷载安全系数 K 应进行分析论证。

5.2.6 岩棉外保温工程抗风荷载安全系数 K 取值应符合表 5.2.6 的规定。

表 5.2.6 岩棉外保温工程抗风荷载安全系数

岩棉外保温工程类型	安全系数 K
岩棉条外保温工程	11.7
岩棉板外保温工程	3.3

5.2.7 抗风荷载设计资料应包括抗风荷载设计计算书、系统构造详图和系统各组成材料性能检测报告。

5.3 墙体热工及防潮设计

5.3.1 岩棉外保温工程的平均传热系数应满足国家现行相关标准的规定。计算岩棉条或岩棉板的厚度时，其导热系数、蓄热系数的取值宜符合表 5.3.1-1 的规定，导热系数修正系数的取值宜符合表 5.3.1-2 的规定。

表 5.3.1-1 岩棉条或岩棉板的导热系数、蓄热系数

保温材料	导热系数 λ [W/(m·K)]	蓄热系数 S [W/(m ² ·K)]
岩棉条	0.046	0.75
岩棉板	0.040	0.70

表 5.3.1-2 岩棉条或岩棉板的导热系数修正系数

使用地区	严寒和寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
修正系数	1.10	1.20	1.30	1.20

5.3.2 严寒和寒冷地区采暖期间，岩棉外保温工程的重量湿度允许增量应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的相关规定。当基层墙体为砌体时，严寒地区和寒冷地区基层墙体宜采取隔汽措施。

5.3.3 夏热冬冷地区，岩棉外保温工程冷凝受潮验算应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的相关规定，外保温系统宜采用透汽性较好的防护层。

5.4 构造设计

5.4.1 岩棉条或岩棉板的贴砌方式应符合下列规定：

- 1 岩棉条或岩棉板应按顺砌方式粘贴，竖缝应逐行错缝；
- 2 墙角处岩棉条或岩棉板应交错互锁（图 5.4.1-1）；
- 3 门窗洞口四角处，应采用整条岩棉条或整块岩棉板切割成形，不应拼接（图 5.4.1-2）。

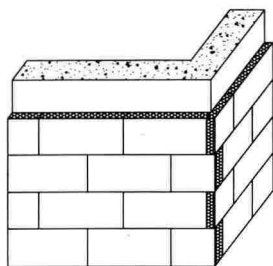


图 5.4.1-1 墙角处岩棉排布示意

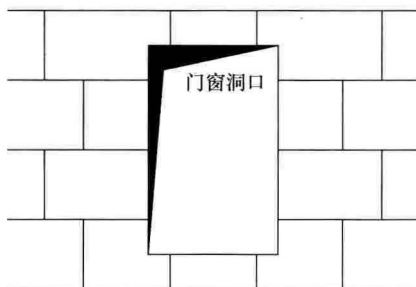


图 5.4.1-2 门窗洞口岩棉排布示意

5.4.2 门窗洞口四个侧边的外转角应采用包角条、包角件或双包网的方式进行防撞加强处理，并应在洞口四角粘贴 $200\text{mm} \times 300\text{mm}$ 的玻纤网进行防裂增强处理（图 5.4.2）。

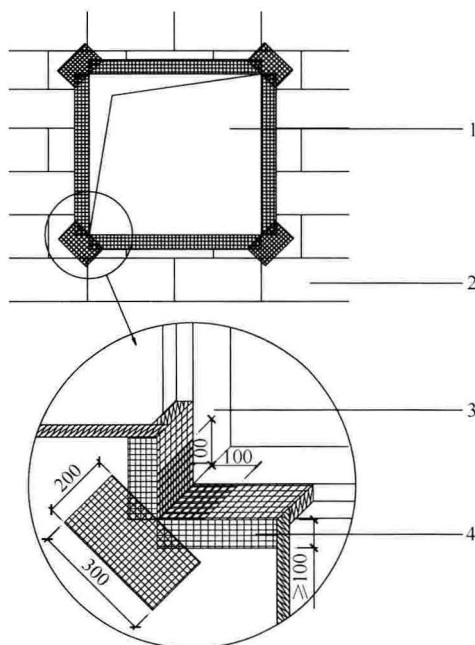


图 5.4.2 门窗洞口增强处理示意

1—门窗洞口；2—岩棉；3—窗框；4—玻纤网

5.4.3 阳角、阴角处应进行增强处理。

5.4.4 勒脚、地下墙体的构造设计应符合下列规定：

1 散水以上 300mm~600mm 高度范围及地下工程的外保温系统应采用吸水率低的保温材料并满粘于基层墙体上，系统外表面应做防水处理；

2 外保温工程与散水之间应做防水处理；

3 在有冻土的地区，应采取相应措施保证地面以下外保温工程不受冻土水平冻胀力的影响。

5.4.5 外门窗洞口部位的构造设计应符合下列规定：

1 门窗洞口四周的岩棉外保温系统与门窗框之间应做防水密封及防开裂处理；

2 门窗洞口上檐口应做滴水处理；

3 窗台部位应采取防踩踏破坏的措施；

4 窗台部位宜设置窗台板。窗台板与窗框之间，窗台板与保温层之间的接缝应做防水密封处理。

5.4.6 女儿墙部位的构造设计应符合下列规定：

1 女儿墙顶面应设置混凝土压顶或金属盖板，压顶应向屋面一侧排水，坡度不应小于 5%，压顶内侧下端应做滴水；

2 女儿墙外保温与屋面交接部位应做密封及防水处理；

3 避雷针或安全护栏等设施穿透女儿墙压顶或墙面保温层等部位时，应做防水密封处理。

5.4.7 穿过外保温系统安装的部品构造设计应符合下列规定：

1 安装在外墙上的设备、管道、外遮阳产品、空调室外机托架等部品应固定于承重的主体结构上，与岩棉外保温系统之间应做防水密封处理；

2 各种穿墙电线、管道应采用预埋套管，岩棉外保温系统与穿墙预埋套管之间应做防水密封处理。

5.4.8 阳台、雨篷、空调室外机挑板、凸窗顶板等水平构件与

墙面交接处，在水平板面和墙面方向 300mm 范围内，外保温系统宜采用防水性能好的保温材料，外表面应做防水处理。

5.4.9 岩棉外保温系统不应覆盖墙体变形缝。

6 施 工

6.1 一 般 规 定

6.1.1 岩棉外保温工程的施工应按经审查合格的设计文件和经审查批准的节能保温专项施工方案进行，不应擅自变更。

6.1.2 岩棉外保温工程施工前应对施工人员进行书面技术交底，施工人员上岗前应经过技术培训。

6.1.3 岩棉外保温工程施工前应进行如下现场检测：

1 胶粘剂与基层墙体的拉伸粘结强度的现场检验。检验方法应符合现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110 的规定，且平均值不得小于 0.3MPa。

2 锚栓抗拉承载力的现场检验。检验方法应符合现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的规定，检验结果应满足本标准第 4.2.6 条的规定。

6.1.4 材料的存放应符合下列规定：

1 材料进场后，宜在仓库（棚）内存放，不得淋水或直接接触地面。仓库应采取通风、防潮措施。

2 材料应分类存放，并应挂牌标明材料名称。

6.1.5 岩棉外保温工程在施工中应采取安全和劳动保护措施，并应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的相关规定。

6.2 施 工 条 件

6.2.1 岩棉外保温工程施工环境应符合下列规定：

1 施工期间以及完工后 24h 内，环境温度不应低于 5℃；

2 夏季应采取遮阳措施，避免阳光直射工作面；

3 施工时风力不应大于 5 级；

4 雨天不应施工。

6.2.2 施工机具应准备齐全，吊篮或专用外脚手架应搭设牢固。

6.2.3 岩棉外保温工程施工前，应进行基层墙体检查或处理。基层墙体表面应洁净、坚实、平整，无油污和脱模剂等妨碍粘结的附着物，凸起、空鼓和疏松部位应剔除。基层墙体的表面尺寸偏差、立面垂直度、阴阳角方正度等指标应符合国家现行相关工程施工质量验收标准的规定。

6.2.4 既有建筑岩棉外保温工程施工前的基层墙面除应符合本标准第 6.2.3 条的规定，尚应符合下列规定：

1 油渍及污染部分应清洗，起鼓、开裂的面层应剔除，由于拆除、冻害、析盐、侵蚀等所产生的损坏、孔洞应用聚合物砂浆修复；

2 应在既有墙体表面进行胶粘剂与基层的拉伸粘结强度及锚栓抗拉承载力标准值的现场检验，根据检验结果审核所选用的岩棉外保温系统。

6.3 施 工 工 艺

6.3.1 岩棉外保温工程的施工流程宜符合下列工序：

- 1 放线与挂线；
- 2 粘贴岩棉保温层；
- 3 抹面层与锚栓施工；
- 4 饰面层施工。

6.3.2 放线、挂线时，在阴阳角、阳台栏板和门窗洞口等部位应挂控制线。

6.3.3 岩棉条或岩棉板粘贴前宜进行双面界面处理。

6.3.4 勒脚部位岩棉条或岩棉板安装的起始位置宜采用托架支承等措施。

6.3.5 胶粘剂应在现场配制，应按胶粘剂产品说明书要求的组材配比进行计量，充分搅拌，搅拌好的胶粘剂应避免太阳直射，

一次的配制量宜在 1.5h 内用完。不得使用已凝结的胶粘剂。

6.3.6 岩棉条或岩棉板粘贴前，宜在其起始部位、门窗洞口、女儿墙等收口部位粘结翻包玻纤网，翻包用玻纤网的宽度应为岩棉条或岩棉板厚度加 200mm，其中 100mm 应粘贴于基层墙体上，长度应根据施工部位情况确定。

6.3.7 粘贴岩棉条或岩棉板施工工艺应符合下列规定：

1 应在界面剂干燥后粘贴岩棉条或岩棉板。岩棉条或岩棉板应按水平顺砌方式粘贴，竖缝应逐行错缝，错开尺寸不宜小于 200mm；

2 岩棉条有效粘结面积率不应小于 70%。岩棉板有效粘结面积率不应小于 50%；

3 阴阳角处岩棉条或岩棉板应交错互锁，岩棉条或岩棉板伸出阳角的交错部分不应涂抹胶粘剂；

4 门窗洞口四角处，应将整条岩棉条或整块岩棉板切割成缺口形，不应有岩棉条或岩棉板的拼缝；

5 粘贴岩棉条或岩棉板时，应随时检查平整度。每粘完一块，应采用 2m 靠尺将相邻岩棉条或岩棉板表面找平，并应清除岩棉条或岩棉板侧边残留的胶粘剂；

6 岩棉条或岩棉板之间应挤紧、拼严，局部不规则处粘贴岩棉条或岩棉板可现场裁切，切口应与表面垂直。

6.3.8 增强与翻包玻纤网施工工艺宜符合下列规定：

1 门窗洞口四角处应在岩棉条或岩棉板表面沿 45°方向加铺 300mm×200mm 的玻纤网；

2 翻包玻纤网与洞口增强玻纤网重叠时，宜将重叠处的翻包玻纤网裁掉。

6.3.9 抹面层的施工应符合下列规定：

1 抹面胶浆的配制应符合本标准第 6.3.5 条的规定；

2 抹面层厚度应符合本标准第 3.2.5 条的规定；

3 应在抹面胶浆可操作时间内将玻纤网压入抹面胶浆中，玻纤网不应干搭接；

4 采用双网构造时，底层玻纤网之间应为拼接，面层应为搭接；搭接宽度不应小于 100mm；采用单网构造时，玻纤网搭接宽度不应小于 100mm；

5 阳角宜采用角网增强处理，角网应位于大面玻纤网内侧，不应搭接。

6.3.10 锚栓安装施工工艺应符合下列规定：

1 应在前一道工序完毕 24h 后，且应经检查验收合格后进行锚栓安装；

2 锚栓类型和钻头直径的选择应符合现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 和本标准表 4.2.6 的规定，钻孔深度应大于锚固深度 10mm，旋入式锚栓不应采用敲击式安装方式。

6.3.11 饰面层施工应符合国家现行相关标准的规定。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 岩棉外保温工程应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 及国家现行相关标准的规定。

7.1.2 施工过程中,应及时对岩棉外保温工程进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收,施工完成后应进行墙体节能保温分项工程验收。

7.1.3 岩棉外保温工程验收的检验批划分应符合下列规定:

1 对采用相同材料、工艺和施工方法的墙面,应按扣除门窗洞口后的保温墙面面积,每 1000m^2 划分为一个检验批,不足 1000m^2 应按一个检验批检验;

2 检验批的划分应与施工流程一致,且应方便施工与验收。

7.1.4 检验批质量验收合格,应符合下列规定:

1 检验批应按主控项目和一般项目验收;

2 主控项目应全部合格;

3 当采用计数检验时,一般项目应有 80% 以上的检查点合格,且其余检查点不应有明显缺陷;

4 应具有施工操作证明文件和质量检查记录。

7.1.5 隐蔽工程验收应有文字记录和图像资料,进行隐蔽工程验收的部位应包括下列内容:

1 基层墙体及其处理;

2 岩棉条或岩棉板的粘贴及锚固;

3 岩棉条或岩棉板的厚度;

4 玻纤网的铺设与层数;

5 锚栓类别、数量、布置与锚固深度以及锚栓的抗拉承载力;

6 抹面层厚度;

- 7 各加强部位及门窗洞口和穿墙管线部位的处理;
- 8 墙体热桥部位处理。

7.2 主控项目

7.2.1 岩棉外保温工程应提供系统及其组成材料的型式检验报告、胶粘剂与基层墙体拉伸粘结强度的现场检验试验报告及基层墙体锚栓抗拉承载力标准值现场检验试验报告。系统各组成材料的品种、规格、性能应符合本标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查，核查系统及组成材料的产品合格证、出厂检验报告等出厂质量证明文件，有效期内的型式检验报告，以及现场检验相关报告。

检查数量：全数检验。

7.2.2 岩棉外保温工程使用的岩棉条或岩棉板及系统配套材料进场时，应对其性能进行复验。现场抽样的复验材料品种、数量以及项目应符合本标准附录 D 的规定，复验应为见证取样送验。

检查方法：随机抽样送检，检查复验报告。

检查数量：同厂家、同品种产品，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，各项复验项目应按每增加 5000m^2 增加 1 次；增加的面积不足规定数量时也应增加 1 次。

同项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程，可合并计算墙体抽样面积。

7.2.3 岩棉外保温工程所用的岩棉条或岩棉板的厚度应符合设计要求，岩棉条或岩棉板与基层墙体应粘贴牢固，无松动和虚粘现象，有效粘结面积率应符合本标准第 3.2.4 条的规定。

检验方法：观察及手扳检查；核查隐蔽工程验收记录和检验报告。保温材料厚度采用现场尺量、钢针插入或剖开检查；有效粘结面积率采用扳开已粘贴的岩棉条或岩棉板；观察检查松动和虚粘手扳检查。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

7.2.4 岩棉条外保温系统与基层墙体拉伸粘结强度不应小于 80kPa。

检验方法：现场检测，试验方法应符合现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110 的规定。核查隐蔽工程验收记录和检验报告。

检查数量：每个检验批抽查不小于 3 处。

7.2.5 锚栓数量、锚固位置、有效锚固深度应符合设计要求，并应进行锚栓抗拉承载力现场拉拔试验。

检验方法：观察；卡尺测量；核查锚固深度。锚栓抗拉承载力标准值现场检测试验方法应符合现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的规定。核查隐蔽工程验收记录和现场检验报告。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

7.3 一般项目

7.3.1 岩棉外保温工程施工前应按设计和施工的要求对基层墙体进行处理。

检验方法：对处理后的基层墙体对照设计和施工要求观察检查；核查隐蔽工程的验收记录。

检查数量：全数检查。

7.3.2 岩棉外保温系统各组成材料与配套材料进场时应完整无破损，并符合国家现行相关标准的规定。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

7.3.3 岩棉条和岩棉板安装应上下错缝，拼缝应平整、紧密，板缝间不应抹胶粘剂。

检验方法：观察；手摸检查。核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 10%，并不少于 5 处。

7.3.4 玻纤网应铺压严实，并应包覆于抹面胶浆中，不应有空鼓、褶皱、翘曲、外露等现象。搭接宽度应符合本标准第 6.3.9

条的规定。玻纤网增强部位的构造应符合设计要求和本标准的相关规定。

检验方法：观察检查。核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 10%，并不少于 5 处。

7.3.5 外墙容易受到碰撞的阳角、门窗洞口及不同保温材料的交接处等特殊部位，岩棉外保温工程的防止开裂措施应符合设计要求和本标准的相关规定。

检验方法：观察检查。核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 10%，并不少于 5 处。

7.3.6 岩棉安装的允许偏差和检验方法应符合表 7.3.6 的规定。

检验方法：核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

表 7.3.6 岩棉安装的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检查方法
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、阳角垂直	4	用 2m 托线板检查
4	阳角方正	4	用 200mm 方尺检查
5	接槎高差	1.5	用直尺和楔形塞尺检查

7.3.7 抹面层与岩棉条或岩棉板应粘结牢固，且应无脱层、空鼓，面层无裂纹。

检验方法：敲击和观察检查。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

7.3.8 抹面层的允许偏差和检验方法应符合表 7.3.8 的规定。

检验方法：观察；手扳检查。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

表 7.3.8 抹面层的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检查方法
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	3	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

7.3.9 岩棉外保温工程应符合设计及本标准对构造的要求。门窗外侧洞口周边墙面, 以及凸窗非透明的顶板、侧板和底板等外墙热桥部位应按设计和本标准要求采取防热桥的措施。

检验方法: 对照设计观察检查。

检查数量: 每个检验批抽查 5%, 并不少于 5 个洞口。其他热桥部位按不同热桥种类, 每种抽查 20%, 并不少于 5 处。

附录 A 锚盘刚度试验方法

A.0.1 试验环境条件及试样调质

测试前锚栓试样应在 $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 环境中放置至少 2h，并应在此温度条件下进行试验。

A.0.2 锚盘刚度试验设备应符合下列规定：

1 拉伸试验机的精度不应低于 1%，加载速率可控制在 $(1000 \pm 200)\text{N/min}$ ，并应能记录位移-载荷曲线；

2 专用夹具应由支撑圆环和连接头构成（图 A.0.2-1），支撑圆环用于支撑锚盘并通过连接头与拉伸试验机相连，以对锚盘施加载荷。支撑圆环与锚盘接触的部位应开有槽口，以嵌入锚盘

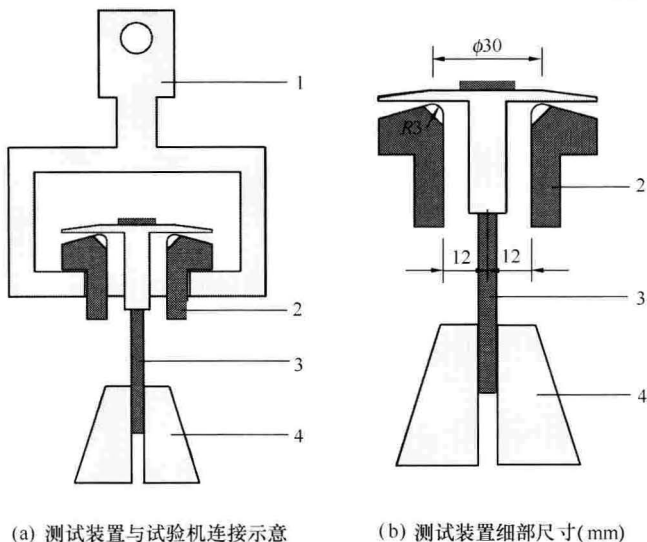
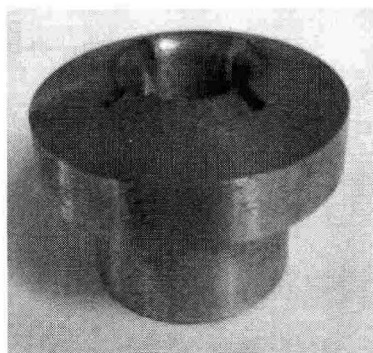


图 A.0.2-1 锚盘刚度测试装置示意

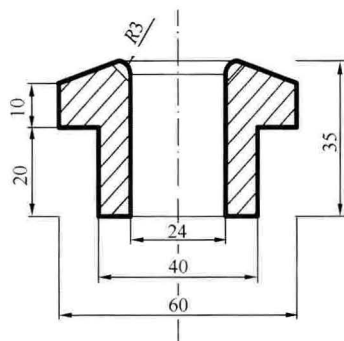
1—与拉伸试验机相连的连接头；2—支撑圆环；3—带圆头的金属杆；
4—拉伸试验机下夹具

的加强肋，避免荷载直接施加到加强肋上。支撑圆环宜采用固定的形状和尺寸（图 A. 0. 2-2），确保对锚盘施加载荷的位置处于锚盘半径 15mm 处。

3 带有圆头的钢质金属杆。金属杆的圆头直径应为 (15.0 ± 0.2) mm，厚度不宜小于 3mm；金属杆的杆径不宜小于 5mm。



(a) 支撑圆环外形



(b) 支撑圆环剖面

图 A. 0. 2-2 支撑圆环示意

A. 0. 3 锚盘刚度试验应按下列程序进行：

1 将锚栓塑料套管管身锯断一部分，将带圆头的金属杆从锚盘穿入。将锚栓放入支撑圆环内并通过接头与拉伸试验机的上夹具相连接，将金属杆夹持在试验机的下夹具内，杆身应处在试验机夹具的轴线上。

2 启动试验机，通过支撑圆环对锚盘的内侧施加拉伸荷载，加载速率应为 (1000 ± 200) N/min。

3 加载至锚盘破坏，记录破坏荷载、位移-载荷曲线及破坏形态。

A. 0. 4 锚盘刚度应按下式计算：

$$C = \frac{N_0 - N_u}{S_0 - S_u} \quad (\text{A. 0. 4})$$

式中：C——锚盘刚度（kN/mm）；

N_0 ——名义变形量 1mm 时的载荷值（kN）；

N_u ——位移-载荷曲线上直线段的切线与位移轴线相交处的载荷值 (N), $N_u=0$;

S_0 ——名义变形量, 从名义变形零点开始, 取 1mm;

S_u ——名义变形零点, 位移-载荷曲线上直线段的切线与位移轴线的交点 (图 A. 0. 4), $S_u \leq 0.3\text{mm}$ 为有效值。

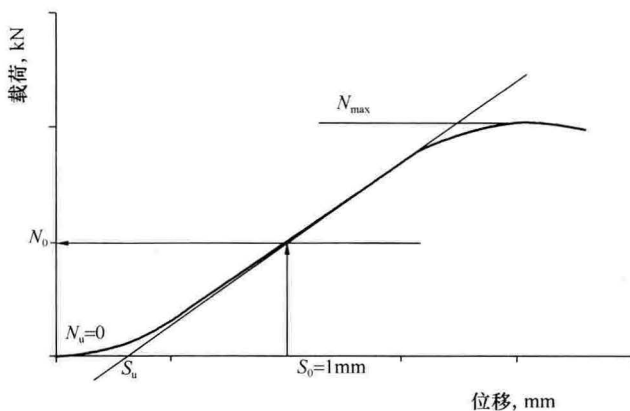


图 A. 0. 4 锚盘刚度试验中位移-载荷曲线示意

A. 0. 5 每组试验不应少于 10 个试样, 并应取 10 次有效测试结果的平均值。结果应以 kN/mm 为单位, 并应修约至小数点后两位。

附录 B 静态泡沫块试验方法

B.0.1 静态泡沫块试验方法可用于测定岩棉外保温系统的破坏载荷，并根据锚栓数量计算单个锚栓在系统内的承载力标准值。

B.0.2 静态泡沫块试验装置应由拉伸试验机、刚性板、泡沫块、混凝土板和粘结材料构成（图 B.0.2），并应符合下列规定：

1 拉伸试验机应能记录加载速度、位移、荷载等试验参数，精度不应低于 1%，拉伸速度应能调整至 (10 ± 1) mm/min，并可保持以恒定的速度移动，测力范围和行程应满足试验要求；

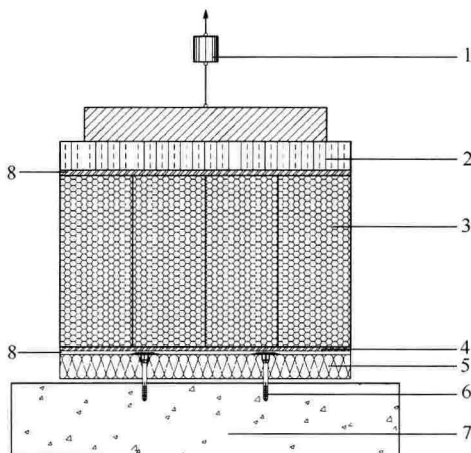


图 B.0.2 静态泡沫块试验试样示意

1—测力装置；2—刚性板；3—泡沫块；4—抹面层；
5—岩棉板；6—锚栓；7—混凝土板；8—粘结材料

2 刚性板应有与拉伸试验机相连接的装置，使拉伸载荷能施加于刚性板的中心位置；

3 泡沫块的抗拉强度应在 80kPa~150kPa 范围内，断裂应

变大于 160%，单块泡沫块平面尺寸不超过 300mm×300mm，高度不小于 300mm；

4 混凝土板的强度等级宜为 C20，平面尺寸不应小于 1200mm×600mm，厚度不应小于 100mm，并可重复使用；

5 粘结材料应适用于粗糙表面，对岩棉、抹面胶浆、泡沫块和刚性板无腐蚀作用。

B.0.3 试样制备与养护应符合下列规定：

1 试样应反映岩棉板外保温系统构造，但不应含胶粘剂；

2 试样尺寸宜为 1200mm×600mm，岩棉板厚度应为 50mm；

3 试样数量宜为 5 个，且不应少于 3 个；

4 试样宜在空气温度 10℃~30℃、相对湿度不低于 50%的条件下进行养护，养护时间不宜少于 28d；

5 试样制备应符合产品说明书的要求，并按表 B.0.3 的要求记录试样制备信息。

表 B.0.3 试样制备信息

项目	试样的参数与信息	试样的施工条件
岩棉板	品牌、抗拉强度、密度、厚度	岩棉板数量、拼缝位置
抹面胶浆	品牌	材料配比、抹面层厚度
玻纤网	品牌、标称单位面积质量	玻纤网铺设层数
锚栓	品牌、锚盘直径、锚栓抗拉承载力 标准值	锚栓数量、锚固深度、 锚栓固定位置
界面层	品牌、材料类型	涂刷方式和数量

B.0.4 静态泡沫块试验应按下列规定进行：

1 用粘结材料将泡沫块与刚性板、试样抹面层粘接，在温度 10℃~30℃的环境下放置至少 48h；

2 将试样放置到拉伸试验机上，混凝土板固定到拉伸试验机的支撑座上，刚性板与拉伸试验机的移动横梁相连接；

3 设定拉伸试验机的拉伸速度为 $(10 \pm 1) \text{ mm/min}$ ，启动拉伸试验机，对试样施加拉伸载荷至破坏；

4 记录破坏载荷、破坏状态、破坏部位及破坏类型，留存拉伸试验过程中的图像文档；

5 重复上述步骤至完成所有试样的测试。

B.0.5 试验结果计算应符合下列规定：

1 用破坏载荷除以试样中锚栓的数量，得到单个锚栓在系统内的承载力试验值，以牛顿（N）为单位，结果应保留至整数位；

2 单个锚栓在系统内的承载力标准值 (R_p) 应按下列公式计算：

1) 试验值的平均值应按下式计算：

$$m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (\text{B.0.5-1})$$

式中： m ——试验值的平均值（kN）；

n ——试样数量；

X_i ——承载力试验值（kN）。

2) 试验结果的标准差应按下式计算：

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - m)^2} \quad (\text{B.0.5-2})$$

式中： σ ——标准差（kN）；

n ——试样数量；

X_i ——承载力试验值（kN）。

3) 单个锚栓在系统内的承载力标准值 R_p 应按下式计算：

$$R_p = m - k_p \times \sigma \quad (\text{B.0.5-3})$$

式中： R_p ——单个锚栓在系统内的承载力标准值 R_p （kN）；

m ——试验值的平均值（kN）；

k_p ——统计容忍限系数，按表 B.0.5 取值；

σ ——标准差（kN）。

表 B.0.5 统计容忍限系数 k_p 取值

试样数量 n	3	4	5	6	7	8	9	10
k_p	3.15	2.68	2.46	2.34	2.25	2.19	2.14	2.10

B.0.6 试验报告应包括下列内容：

- 1 委托和生产单位；
- 2 试样名称、编号；
- 3 系统构造及组成材料信息，系统构造应包含构造剖面图和锚栓平面位置布置图，材料信息应包含生产单位、产品规格、型号等；
- 4 试验依据、设备、类别及试验日期；
- 5 试样制备信息，应说明砂浆类材料用量和配比、制作与施工日期等；
- 6 试样数量；
- 7 试验及计算结果；
- 8 试验人员及单位。

附录 C 拉穿试验方法

C.0.1 拉穿试验方法用于测定单个锚栓在岩棉板中的拉穿力值。

C.0.2 试验设备及材料应符合下列规定：

1 拉伸试验机精度不应低于 1%，拉伸速度可控制在 $(20 \pm 1)\text{mm/min}$ ，测力范围和行程应能满足试验要求；

2 刚性板尺寸宜为 $350\text{mm} \times 350\text{mm}$ ，刚性板一面应为平面，另一面带有与拉伸试验机相连接的装置；

3 粘结材料应适用于粗糙表面，对岩棉和刚性板应无腐蚀。

C.0.3 试样制备与养护应符合下列规定：

1 试样应包含锚栓和岩棉板，岩棉板尺寸应不小于 $350\text{mm} \times 350\text{mm}$ ，岩棉板厚度应为 50mm；

2 锚栓塑料套管在穿透岩棉板后，应将塑料套管下部切断露出金属钉；

3 刚性板中心、露出金属钉的锚栓、岩棉板中心应位于同一轴线上，锚盘上表面与刚性板之间应设置隔离材料避免形成粘结（图 C.0.3）；

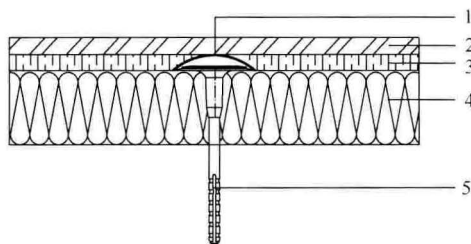


图 C.0.3 拉穿试验试样示意

1—隔离材料，如薄膜；2—刚性板；3—胶粘材料；

4—岩棉板；5—锚栓

4 试样数量不应少于 5 个；

5 试样应在温度 $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不低于 50% 的条件下放置不少于 48h；

6 记录试样制备信息，试样制备信息应包括岩棉板品牌、抗拉强度、密度、厚度和锚栓品牌、型号、锚盘直径、锚栓抗拉承载力标准值。

C.0.4 拉穿试验应按下列规定进行：

1 将刚性板与试验机的上夹具连接；

2 将露出的金属钉夹持在试验机的下夹具内，金属钉应位于夹具的轴线上；

3 设定拉伸试验机的拉伸速度为 $(20 \pm 1)\text{mm/min}$ ，启动拉伸试验机，对试样施加拉伸载荷至破坏；

4 记录载荷、破坏状态、破坏部位及破坏类型，留存拉伸试验过程中的图像文档；

5 破坏发生在试样边缘时，该试验无效；

6 重复上述步骤至得到 5 个有效试验数据。

C.0.5 拉穿试验的试验结果计算应符合本标准附录 B 第 B.0.5 条的规定。

C.0.6 检测报告应包括下列内容：

1 委托和生产单位；

2 试样名称、编号、规格；

3 试验依据、设备及试验日期；

4 试样制备信息；

5 试样数量；

6 试验及计算结果；

7 试验人员及单位。

附录 D 材料现场复验项目

D.0.1 岩棉外保温系统组成材料现场复验项目应符合表 D.0.1 的规定。

表 D.0.1 现场复检材料及其项目

序号	材料名称	现场抽样数量 ¹	复验项目	判定方法
1	岩棉条 或 岩棉板	同厂家、同品种的产品，按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，各项复检项目按每增加 5000m ² 应增加 1 次，增加的面积不足规定数量时也应增加 1 次。每次随机抽取 3 块样品进行检验	导热系数，垂直于表面的抗拉强度，酸度系数 ²	复验项目均应符合本标准第 4 章的技术要求，即判为合格。其中任何一项不合格时，应从原批中双倍取样，对不合格项目应重验。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	同厂家、同品种的产品，不含门窗洞口的保温墙面面积，在 5000m ² 以内时应复验 1 次；当面积增加时，每增加 5000m ² 应增加 1 次；增加的面积不足规定数量时也应增加 1 次；对砂浆从一批中随机抽取 5 袋，每袋取 2kg，总计不少于 10kg，液料应按现行国家标准《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料取样》GB/T 3186 的规定执行	标准状态拉伸粘结强度（与水泥砂浆），标准状态拉伸粘结强度（与岩棉条）	
3	抹面胶浆		标准状态和耐水拉伸粘结强度（与岩棉条），抗冲击性	

续表 D.0.1

序号	材料名称	现场抽样数量 ¹	复验项目	判定方法
4	玻纤网	每 5000m ² 抽取 5m ²	耐碱断裂强力、耐碱断裂强力保留率	复验项目均应符合本标准第 4 章的技术要求，即判为合格。其中任何一项不合格时，应从原批中双倍取样，对不合格项目应重验。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
5	锚栓	同厂家、同品种的产品，按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，每增加 5000m ² 应增加 1 次；增加的面积不足规定数量时也应增加 1 次。对锚栓从一批中随意抽取 5 箱，每箱随意抽取 2 个，共计 10 个	抗拉承载力标准值、锚盘刚度	

注：1 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；

2 酸度系数的检验批为每个单体工程至少抽检一次，建筑面积 10000m² 以上的单体工程抽检两次。

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，在条件许可时首先应这样做的：

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”。

引用标准名录

- 1 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 2 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 3 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 4 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 5 《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905
- 6 《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料取样》GB/T 3186
- 7 《矿物棉及其制品试验方法》GB/T 5480
- 8 《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
- 9 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
- 10 《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
- 11 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294
- 12 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T 10295
- 13 《建筑材料及其制品水蒸气透过性能试验方法》GB/T 17146
- 14 《玻璃纤维网布耐碱性试验方法 氢氧化钠溶液浸泡法》GB/T 20102
- 15 《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906
- 16 《建筑用绝热制品 垂直于表面抗拉强度的测定》GB/T 30804
- 17 《建筑用绝热制品 部分浸入法测定短期吸水量》GB/T 30805

- 18 《建筑用绝热制品 浸泡法测定长期吸水性》GB/T 30807
- 19 《建筑用绝热制品 剪切性能的测定》GB/T 32382
- 20 《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33
- 21 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
- 22 《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80
- 23 《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110
- 24 《外墙保温用锚栓》JG/T 366
- 25 《外墙外保温系统耐候性试验方法》JG/T 429
- 26 《岩棉薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T 483

中华人民共和国行业标准

岩棉薄抹灰外墙外保温工程技术标准

JGJ/T 480 - 2019

条 文 说 明

编制说明

《岩棉薄抹灰外墙外保温工程技术标准》JGJ/T 480-2019，经住房和城乡建设部 2019 年 3 月 29 日以第 78 号公告批准、发布。

本标准在编制过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国岩棉外保温工程建设的实践经验，参考了《欧洲技术认证指南：带抹面层的外墙外保温系统》ETAG 004（以下简称 ET-AG 004）、欧洲标准《建筑保温材料-工厂制岩棉制品-规范》EN 13162 等国外先进技术法规、技术标准，完成了大量的试验研究工作。由此确定了岩棉外保温系统及其主要组成材料的性能指标及相关试验方法；提炼出岩棉外保温工程抗风荷载及热工和湿热设计中的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、监理、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时，能正确理解和执行条文规定，《岩棉薄抹灰外墙外保温工程技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	53
2	术语和符号	54
2.1	术语	54
2.2	符号	54
3	基本规定	55
3.1	一般规定	55
3.2	基本构造	57
4	系统及其组成材料	61
4.1	系统性能要求	61
4.2	组成材料性能要求	62
5	设计	69
5.1	一般规定	69
5.2	抗风荷载设计	71
5.3	墙体热工及防潮设计	75
5.4	构造设计	78
6	施工	85
6.1	一般规定	85
6.2	施工条件	86
6.3	施工工艺	87
7	质量验收	91
7.1	一般规定	91
7.2	主控项目	91
7.3	一般项目	93
附录 A	锚盘刚度试验方法	94

附录 B	静态泡沫块试验方法	95
附录 C	拉穿试验方法	96
附录 D	材料现场复验项目	97

1 总 则

1.0.1 岩棉外保温系统已有近 40 年的应用历史，在我国也有多年的科研和工程实践经验的积累，近年来更是得到迅速的发展。目前，我国生产的岩棉的质量和数量均有大幅度的提高，岩棉外保温系统高层建筑的应用技术也日趋成熟，使该外保温系统的广泛使用和推广成为可能。

1.0.2 建筑的防火是关系到人民生命财产安全的重大问题，由于我国土地紧缺，高层建筑已经成为城市建筑的主流，因此，在外墙外保温工程中应引起充分的关注和高度的重视。现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 已经明确了 A 级保温材料的使用范围。在使用 A 级保温材料组成的外墙外保温系统中，岩棉外保温系统是一种比较成熟的外保温技术，适时地编制其应用技术标准，是十分必要的。

1.0.3 本标准与许多国家和行业现行标准密切相关，其中应特别注意配套使用的标准，包括国家现行标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144、《岩棉薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T 483、《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975 等。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.2~2.1.4 岩棉外保温系统包括岩棉条外保温系统和岩棉板外保温系统两种。岩棉板是由熔融火成岩喷吹的纤维一层层堆积，通过施加胶粘剂固化成形而制成的制品，其纤维层平行于板的表面。岩棉条是将岩棉板按一定的间距切割后翻转 90° 使用，岩棉条内纤维层的方向垂直于岩棉条的表面，其拉伸强度主要是纤维自身的强度。因此岩棉条的强度远高于岩棉板的强度，通常岩棉条的强度是岩棉板强度的 10 倍以上。对应于岩棉条和岩棉板这样两种纤维层方向不同，强度不同的保温材料，就形成了两种不同的外保温系统的构造做法和相应的应用技术。

2.1.5 本标准防护层中所用的玻纤网即表面经高分子材料涂覆处理的、具有耐碱功能的网格状玻璃纤维织物，作为增强材料内置于抹面胶浆中，用以提高抹面层抗裂性的玻璃纤维网布。在许多标准中，已将其简写为玻纤网或玻纤网布，为简化文字，本标准直接引用了其简称“玻纤网”。对外墙外保温系统中已经通用的胶粘剂和抹面胶浆本标准也未作出特殊的定义。

2.2 符 号

本标准中计算内容较多，涉及大量符号，本节将符号统一列示，以便查找。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 岩棉外保温系统由于位于外墙外侧，时刻会受到外界环境的影响，产生热胀冷缩、湿胀干缩；同时，基层墙体的变形、风荷载、地震作用等都会在岩棉外保温系统中产生内力，使得岩棉外保温系统处于复杂的受力状态下。因此在选用岩棉外保温系统的固定技术和构造时，应综合考虑这些因素，保证岩棉外保温系统与基层墙体可靠连接，保证其在正常使用状态下不产生裂缝或空鼓；保证其在地震发生时，不从基层墙体上脱落，以免伤人，造成地震的次生灾害。

3.1.2 根据现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 和《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 - 2008 的相关规定：“工程结构设计宜采用概率理论为基础，以分项系数表达的极限状态设计方法；当缺乏统计资料时，工程结构设计可根据可靠的工程经验或必要的试验研究进行，也可采用容许应力或单一安全系数等经验方法进行。”同时借鉴欧盟标准 ETAG 004 对外保温系统的基本要求，本标准采用了单一安全系数法对岩棉外保温工程进行抗风荷载设计。

3.1.3 有节能要求的建筑外墙，采用岩棉外保温系统时，应参考不同气候区的节能标准和不同的建筑类型对外墙传热系数和热惰性的不同要求等，根据热工计算结果，选用不同厚度的岩棉条或岩棉板。

3.1.4 现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 对墙体保温系统的防火要求和墙体的耐火极限均有明确的规定，应遵照执行。

3.1.5 岩棉在施工时，由于材料的特性，比较容易在切割、搬运、

打磨或现场加工时产生粉尘，粉尘一般是岩棉纤维经切割或自带的细微纤维、细微颗粒物。依据世界卫生组织 WHO 的研究，岩棉属于生物可降解纤维，对人体没有明显的危害。但是这种纤维在实际的施工中，会对施工人员或建筑使用者造成影响，比如皮肤刺激、呼吸道刺激等。因此，岩棉的切割工作应尽可能在工厂进行。当必须在施工现场进行切割时，要注意垃圾的回收与密封、施工人员的劳动保护、现场的防护措施等。岩棉外保温工程在施工过程中应做好组织管理，不应向周围环境（空气、土壤和水）释放污染物。

3.1.6 有关岩棉外保温系统及其各组成材料的环保要求应满足国家现行标准《岩棉薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T 483 及《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975 的要求。

3.1.7 岩棉外保温系统的各个组成材料的性能应相互兼容，同时应共同工作，才能构成一个完整的系统，以确保使用性能和耐久性能。目前的组成材料及其构造层次，是欧洲和我国多年科学研究和工程实践经验的成果，是一项成熟的技术。

3.1.8 外保温系统的性能是由系统各组成材料及配套部品的配套性和相容性决定的。为保证工程质量，明确质量责任，应由系统供应方完成对系统、组成材料以及组成材料之间的匹配性能的各种测试，提供全部材料和配件，并对系统性能负责。因此，岩棉外保温系统组成材料及其配套部品应由系统供应方统一供应。这也避免了在工程产生质量问题时，各材料供应方相互推诿责任，建设方不易追究责任的问题。

3.1.9 本条参照 ETAG 004 提出。虽然 ETAG 004 只提出 25 年使用年限，但外保温工程在欧洲的使用历史已接近 50 年，国内岩棉外保温工程的使用历史也已接近 25 年。欧洲的各项试验研究及项目长期跟踪观察的结果表明，在严格按照标准选择配套材料、进行工程施工并进行正常的维护的情况下，岩棉外保温系统的使用寿命远大于 25 年。

3.2 基本构造

3.2.1 本条规定了岩棉条或岩棉板外保温系统的基本构造。

在选择岩棉外保温系统的基本构造时，可以结合建筑物高度、建筑物的基层墙体条件、工程的风荷载标准值、建筑的外观和可能受到的外界机械撞击等因素选择系统，可综合以下条件选择系统：

1 岩棉条具有较大的抗拉强度和抗剪强度，岩棉条外保温系统与基层墙体的连接以粘为主，当基层墙体的条件较好时，该系统可提供较大的抗风荷载承载能力，具有较好的使用安全性。因此，宜优先选用岩棉条外保温系统。

2 由于岩棉板的绝热性能优于岩棉条，因此可根据风荷载的设计计算，在抗风荷载承载能力允许的情况下，选用岩棉板外保温系统。

3 岩棉板外保温系统宜优先选用锚栓压网双网构造。锚栓压网单网构造可用于对于表面平整度要求不太高，且对造价控制较严的工程。由于锚栓压网施工时易造成锚盘凸出于抹面层，在底层玻纤网外侧多增加一层玻纤网抗裂层，可避免由此带来的开裂风险，并可增加表面平整度和表观美感。因此当建筑对外观平整度要求较高时，或者建筑物首层需要考虑较大冲击影响时，宜选择锚盘压网双网构造。

4 大量试验表明，当岩棉条外保温系统采用锚盘压条构造时，也可有效抵抗风荷载。

5 当锚盘压网时，玻纤网的作用等同于扩压盘，60mm 直径锚盘已足够，不需再套用扩压盘。

在进行系统构造选择时，可参考表 1：

在实际工程中，当建筑物高度较小，且风荷载标准值较低时，也可使用锚盘压板单网构造，即锚栓直接压住岩棉板，抹面层内设置单层玻纤网的构造。这种构造成本较低，在欧洲也有大量的成功应用案例，可作为低矮建筑的借鉴。

表 1 岩棉外保温系统构造选用要点

岩棉类型	系统构造	推荐适用范围	主要技术特点
岩棉条	锚盘压网双网构造	有较高的抗风荷载承载能力，可满足各种基层墙体岩棉条外保温系统抵抗风荷载的要求，适宜用于高层建筑	抹面层材料及施工成本略高；具有较大的抗冲击能力（10J），锚盘对外观影响较小
	锚盘压网单网构造		抹面层材料及施工成本较低；抗冲击能力较小，锚盘对外观存在一定影响
	锚盘压条单网构造		抹面层材料及施工成本低，可配合扩压盘使用； 抗冲击能力小，锚盘对外观存在一定影响； 可作为热塑性保温材料外保温系统的防火隔离带使用
岩棉板	锚盘压网双网构造	当基层墙体为混凝土墙体时，所能承担的风荷载标准值不宜大于 2.5kPa	抹面层材料及施工成本略高；具有较大的抗冲击能力（10J），锚盘对外观影响较小
	锚盘压网单网构造		抹面层材料及施工成本较低；抗冲击能力较小；锚盘对外观存在一定影响

3.2.2 本条规定参考了 ETAG 004 的规定。

由于岩棉条自身抗拉强度较高，而岩棉条外保温系统的抗风荷载承载能力，主要取决于岩棉条自身的抗拉强度；而在施工过程中，需要采用锚栓起到临时固定的作用；因此岩棉条外保温系统应采用以粘结为主、锚固为辅的粘锚结合连接固定方式。

岩棉板具有导热系数较低、系统中保温板材接缝较少等特点。但由于岩棉板自身抗拉强度较低，需由锚栓承担全部风荷载；而岩棉板的自重和由于湿热变形产生的荷载需由胶粘剂的粘结力承担，也不可忽视粘结的辅助作用。因此岩棉板外保温系统应采用以机械锚固为主、粘结为辅的锚粘结合的连接固定方式。

3.2.3 与传统有机保温材料的外保温系统相比，岩棉外保温系统在系统自重和抵抗负风压能力、保温层自身抗拉强度、板面附

着力等方面，与前者有较大区别。为适应我国外围护墙体材料的性能，岩棉外保温系统中锚栓的锚固作用更为突出和重要。研究表明，锚栓抗拉承载力与基层墙体的材质、有效锚固深度、锚栓结构形式和锁紧方式等直接相关。现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 中按墙体材料对基层墙体进行了分类，并规定了不同类型的锚栓的选用原则。岩棉条或岩棉板外保温系统也应根据基层墙体材料选用不同类型的锚栓。

本条第 1 款将用于混凝土基层墙体和其他基层墙体（如蒸压加气混凝土砌块、实心砌体）的锚栓的有效锚固深度最低值要求进行了区分。该要求的目的是提醒设计人员应根据实际墙体类型选择相匹配的锚栓，同时也要求锚栓制造商应根据本条所提不同基层墙体的有效锚固深度最低值和本标准表 4.2.6 所提抗拉承载力标准值提供相匹配的锚栓。并在实际工程施工前，在施工现场样板墙上进行锚栓抗拉承载力标准值的试验，以验证所选锚栓是否满足设计要求。

为保证锚栓充分发挥作用，岩棉外保温系统中应保证锚栓的有效锚固深度（ h_{ef} ）。这就要求锚栓有足够的锚杆长度和埋置深度。图 1 给出了锚栓在岩棉外保温系统中工作方式示意，同时也

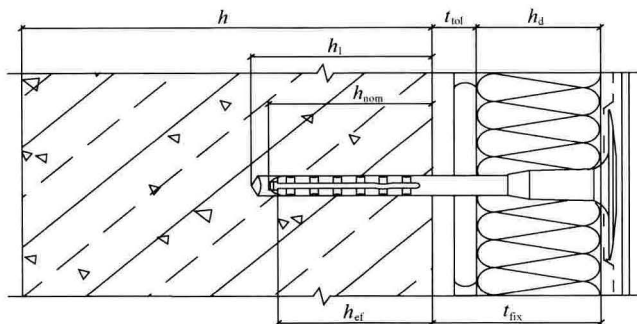


图 1 锚栓在岩棉外保温系统工作方式示意

h —基层墙体厚度； h_1 —钻孔深度； h_{nom} —锚栓埋置深度； h_{ef} —有效锚固深度（ $h_{nom} \geq h_{ef}$ ）； h_d —保温材料厚度； t_{fix} —固定厚度； t_{tol} —找平层厚度、粘结层厚度

说明了锚栓工作时几个重要参数的关系。一般来说，锚栓的埋置深度（ h_{nom} ）应不小于锚栓的有效锚固深度（ h_{ef} ）。

锚栓的有效锚固深度由锚栓制造商提供，通常一种规格的锚栓只有一个有效锚固深度。对锚栓制造商而言，有效锚固深度应由试验得出，应对不同锚固深度进行试验，给出最合适的有效锚固深度。

固定岩棉条或岩棉板的锚栓，实际工程中多使用 60mm 直径的锚盘，当锚栓直接压在岩棉上，或者锚固点较少时，为了增加锚栓的影响面积，也可以使用扩压盘。当使用岩棉作为防火隔离带时，岩棉也可以使用扩压盘固定。一般常见的扩压盘直径为 140mm。

隐蔽工程验收时，验收内容主要应包含锚栓类别、数量、锚固位置、有效锚固深度以及锚栓抗拉承载力等。

4 系统及其组成材料

4.1 系统性能要求

4.1.1 本条用列表的方式对岩棉外保温系统的各项性能指标及其试验方法作出了规定。

1 对系统耐候性的评价采用外观以及抹面层与保温层之间拉伸粘结强度两项指标。外观用肉眼观察；抹面层与保温层之间拉伸粘结强度采用尺寸为 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 的正方形试样，每组 6 个。采用 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 的正方形，是考虑与现行国家标准《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975 规定的岩棉拉伸强度试验方法一致，使测试值之间具有可比性。本标准对岩棉条系统，没有限定破坏模式，但规定 6 个试样的平均值必须达到 0.08MPa ；同时 6 个试样中至少有 5 个试样的测试单值不小于 0.08MPa ，另一个需大于 0.06MPa 。对岩棉板外保温系统，抹面层与岩棉板之间的拉伸粘结强度应大于岩棉板的标称强度，破坏模式强调了应为“岩棉板破坏”。

2 系统的吸水量和耐冻融性能有直接关系，在低温环境下吸入的水分结冰，有可能影响系统的安全使用。本标准规定系统的吸水量不应大于 500g/m^2 ，是从严寒和寒冷地区使用安全性的角度考虑的。

3 考虑到建筑物的不同区域可能受到的冲击力不同，本标准规定了两种抗冲击能量。试验证明，系统中铺设的玻纤网可以有效地增强系统的抗冲击能力，应根据对抗冲击性能的要求，选择玻纤网不同的规格和用量。

4 本标准按不同的基层墙体种类给出了防护层水蒸气渗透阻的最大值。该值是按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 规定的方法，采用一维稳态水蒸气迁移计算方法计算

而得，计算的出发点是防止冷凝造成岩棉的含湿量超过保温材料的重量湿度允许增量，以及岩棉与防护层之间的冷凝导致系统性能下降乃至破坏。对于岩棉外墙外保温系统而言，由于岩棉的水蒸气渗透阻很低，因此系统的水蒸气渗透阻主要取决于防护层，如果防护层的水蒸气渗透阻过大，水蒸气在岩棉内部、岩棉与防护层之间凝结，易造成空鼓破坏。当基层墙体由混凝土基层和非混凝土基层组成时，应按非混凝土基层的水蒸气透过性能确定防护层蒸汽渗透阻的要求，或结合实际情况在基层墙体侧采取隔汽措施。

5 采用经冻融循环后试样的外观以及抹面层与保温层之间的拉伸粘结强度两项指标评价系统的耐冻融性能。

4.1.2 岩棉外保温系统的构造、系统中所使用的锚栓数量、排列方式、材料性能等对系统的抗风荷载承载能力均存在影响。系统抗风荷载承载能力的计算，应符合本标准第 5.2 节的要求。

4.2 组成材料性能要求

4.2.1 本条对外保温用岩棉条和岩棉板的基本性能作出了规定。

1 本标准根据垂直于板面方向的抗拉强度对岩棉板规定了两个强度等级：TR10 和 TR15，分别表示其抗拉强度不应小于 10kPa 和 15kPa；规定岩棉条的抗拉强度不应小于 100kPa。测试时试样尺寸为 200mm×200mm，对于宽度小于 200mm 的岩棉条，采用以岩棉条宽度为边长的正方形试样。

2 湿热抗拉强度保留率是考核岩棉耐久性的重要指标，根据国外相关标准和有关试验研究，认为岩棉在温度 70℃、相对湿度 90%条件下老化处理 7d，经常温干燥后测试其拉伸强度保留率不低于 50%，可以满足外墙外保温工程中长期使用的要求。

3、4 本标准针对以粘结为主的岩棉条给出了剪切强度标准值 F_{tk} 和剪切模量的要求。在工程使用中，粘结在基层墙体上的岩棉条需承受自重、饰面层和其他外力对其产生的剪切力。剪切强度标准值 F_{tk} 按现行国家标准《建筑外墙外保温用岩棉制品》

GB/T 25975 中的试验方法和公式计算:

$$F_{rk} = F_r - k \times s \quad (1)$$

式中: F_r ——剪切强度平均值 (kPa);

s ——样本标准差 (kPa);

k ——按 75% 的置信区间和 5% 的容忍限给出的与试样数量 n 有关的系数, 见表 2。

表 2 75%置信区间和 5%容忍限的系数 k 取值

n	3	4	5	6	8	10
k	3.15	2.68	2.46	2.34	2.19	2.10

注: n 为试样数量。

由于岩棉条内部纤维层的分布, 沿岩棉条长度方向 (纵向) 和宽度方向 (横向) 的剪切性能相差很大, 通常纵向剪切强度和模量大于横向剪切强度和模量, 需特别强调的是, 不可以将纵向剪切强度和模量作为横向的剪切强度和模量。

剪切强度的测试值和模量与试样的厚度有关系, 本标准中规定了试样厚度为 60mm, 若岩棉条实际厚度小于 60mm, 则按实际厚度进行测试, 若大于 60mm, 则切割成 60mm 的厚度进行测试。

5 综合考虑保温性能和层间强度的要求, 规定岩棉条的导热系数 (25℃) 不大于 0.046W/(m·K), 岩棉板的导热系数 (25℃) 不大于 0.040W/(m·K)。

6 吸水量反映岩棉浸泡于水中吸收水分的能力, 试验方法有“全部浸入”法和“部分浸入”法, 本标准均采用“部分浸入”的方法。

7 质量吸湿率反映了岩棉在潮湿空气中吸附和吸收水蒸气的能力。

8 酸度系数是衡量岩棉制品化学稳定性的一项指标, 指其化学组成中的酸性氧化物与碱性氧化物之比:

$$M_k = \frac{\omega(\text{SiO}_2) + \omega(\text{Al}_2\text{O}_3)}{\omega(\text{CaO}) + \omega(\text{MgO})} \quad (2)$$

式中： M_k ——酸度系数；

$\omega(\text{SiO}_2)$ ——二氧化硅质量分数（%）；

$\omega(\text{Al}_2\text{O}_3)$ ——三氧化二铝质量分数（%）；

$\omega(\text{CaO})$ ——氧化钙质量分数（%）；

$\omega(\text{MgO})$ ——氧化镁质量分数（%）。

通常认为酸度系数高，岩棉的化学稳定性好。但酸度系数越高，熔化温度也越高，会增加生产的成本和能源的消耗。综合考虑建筑保温工程使用寿命和实际生产可能，本标准将酸度系数指标规定为不低于 1.8。

9 岩棉外墙外保温工程通常用于对防火有严格要求的场所，如高层建筑、公共建筑等，现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中对燃烧性能 A 级给出了 A1 级和 A2 级两个不同的燃烧性能等级和判据，两个级别的试验方法也不相同。本标准规定岩棉应达到 A1 级。

4.2.2 本条给出了岩棉条、岩棉板的尺寸和密度允许偏差。制品尺寸的一致性是非常重要的，厚度不一致，会造成墙面不平整，长度或宽度不一致或直角度差，会造成拼接处缝隙大，增加施工难度，影响美观和保温效果。

4.2.3 本条对岩棉条外保温系统和岩棉板外保温系统胶粘剂的性能指标作了规定。

1 用胶粘剂与水泥砂浆标准状态拉伸粘结强度和耐水拉伸粘结强度来反映胶粘剂与水泥砂浆之间的粘结性能，其中耐水强度又分为浸水 48h 干燥 2h 和浸水 48h 干燥 7d 两种情况。试验方法和性能指标与现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906 的要求一致。

2 用胶粘剂与岩棉条标准状态拉伸粘结强度和耐水拉伸粘结强度来反映胶粘剂与岩棉的粘结性能，试验方法采用国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906 - 2013，考虑到岩棉条的均质性不如模塑聚苯板，采用较大尺寸的试样更为合理，故规定，若岩棉条宽度大于等于 200mm，则采用

200mm×200mm 的正方形,其余采用以岩棉条宽度为边长的正方形试样。对标准状态,6 个试样拉伸强度平均值不应小于 0.08MPa,同时至少有 5 个试样的测试单值不小于 0.08MPa,另一个需大于 0.06MPa;在此还规定破坏部位应位于岩棉条内;实际操作时,只要有可见的岩棉条纤维被拉分离,即认为破坏部位位于岩棉条内。对耐水强度,干燥 2h 后进行测试,6 个试样拉伸强度平均值不应小于 0.03MPa;干燥 7d 后进行测试,拉伸强度平均值不应小于 0.08MPa,同时 6 个试样中至少有 5 个试样的测试单值不小于 0.08MPa,另一个需大于 0.06MPa。

3 为保证胶粘剂拌合好后有足够的操作时间,规定了最短可操作时间要求,该项要求与现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906 的要求一致。

4.2.4 本条对岩棉条外保温系统和岩棉板外保温系统的抹面胶浆性能指标作出规定。

1 用抹面胶浆与岩棉条标准状态、冻融后和浸水干燥 2h、7d 四种条件下的拉伸粘结强度反映抹面胶浆与岩棉的粘结性能。考虑到岩棉板自身强度较低,不能很好体现抹面胶浆的强度,因此无论是用于岩棉条系统还是用于岩棉板系统的抹面胶浆都用岩棉条为基材来考核抹面胶浆与岩棉的拉伸粘结性能。试验方法应符合现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906 的规定。考虑到岩棉条的均质性不如模塑聚苯板,采用较大的试样尺寸更为合理。因此规定,若岩棉条宽度大于等于 200mm,则采用 200mm×200mm 的正方形,其余采用以岩棉条宽度为边长的正方形试样。对标准状态,6 个试样拉伸强度平均值应不小于 0.08MPa,同时至少有 5 个试样的测试单值不小于 0.08MPa,另一个大于 0.06MPa,在此还规定破坏部位应位于岩棉条内;实际操作时,只要有可见的岩棉条纤维被拉分离,即认为破坏部位位于岩棉条内。冻融后的强度要求与标准状态的要求一致。耐水强度分别于干燥 2h 和干燥 7d 后进行测试,要求与胶粘剂的耐水强度相同(见本标准第 4.2.3 条第 2 款条文说

明)。

2 为保证抹面胶浆拌和好后有足够的操作时间,规定了最短操作时间要求,此要求适用于水泥基抹面胶浆,与现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906 的要求一致。

3 吸水量见本标准第 4.1.1 条第 2 款的条文说明。

4 不透水性是指抹面层抵抗水渗透的能力,以阻止雨水透过抹面层进入保温材料引起系统保温性能下降。该项指标是考核抹面层的,与基材没有关系,试验时可用岩棉作基材,也可用模塑板作基材。

5 根据抹面胶浆的使用特点提出柔韧性的要求,减少外保温工程正常使用中抹面层的开裂。柔韧性用抗冲击性评价,对非水泥基再增加开裂应变指标评价。水泥基抹面胶浆的柔韧性与添加的聚合物材料的量有关,聚合物添加得越多,柔韧性也就越好,其抗冲击的能力也越高。开裂应变是指抹面胶浆达到一定拉伸应变产生第一条裂缝时的应变值,其柔韧性越好,开裂应变越大。

4.2.5 本条对玻纤网的性能指标作出规定。

1 玻纤网的规格按照单位面积质量划分,通常玻纤网的单位面积质量越大,其强度也越高。试验表明,系统的抗冲击性能与所用玻纤网的规格和层数有很大关系,应根据实际工程需要选择合适的玻纤网规格。

2、3 岩棉外保温系统中使用的抹面胶浆呈碱性,因此埋入其中并起增强作用的玻纤网应具备一定的耐碱性。用经碱溶液处理后,玻纤网的拉伸断裂强力和拉伸断裂强力的保留率评价玻纤网的耐碱性。试验方法符合现行国家标准《玻璃纤维网布耐碱性试验方法 氢氧化钠溶液浸泡法》GB/T 20102 的规定,处理条件是在温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 5% 的氢氧化钠溶液中浸泡 28d。

4 在系统中玻纤网要抵抗抹面层由于外部温度波动、收缩等产生的裂纹,若伸长率过大,则不能产生有效的作用。玻纤网

的伸长率由玻璃纤维自身的特性和织造时纱线的屈曲构成。织造过程中控制好纱线张力，减少纱线的屈曲，可以减小玻纤网的断裂伸长率。

4.2.6 锚栓在岩棉外保温系统的全生命周期内，对整个系统的安全起到重要的作用。

本条规定不宜使用再生塑料，对钢件应做防锈处理，以保证锚栓的耐久性。

本标准按照不同基层墙体对岩棉条外保温系统和岩棉板外保温系统用锚栓抗拉承载力标准值、锚盘抗拔力标准值、锚盘直径、膨胀套管直径和锚盘刚度分别给出了指标要求。

1 锚栓抗拉承载力标准值 F_k 是指在正常情况下可能出现的承载力最小值，系按标准方法试验并经数理统计计算得出的数据。锚栓抗拉承载力标准值的试验方法和计算方法需符合现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的相关规定。由于岩棉条外保温系统和岩棉板外保温系统中锚栓的作用不同，所以本标准分别给出了两种系统中不同基层墙体的锚栓抗拉承载力标准值。试验发现，当在空心或多孔墙体使用锚栓时，由于钻孔和实际安装施工的不稳定性，导致无论是敲击式还是旋入式锚栓，抗拉承载力值的离散性非常大，有的变异系数高达 40% 以上，这是由于基墙孔洞的内部结构提供的基墙与锚栓锚杆的接触面积不同所造成的。因此对空心砌块或多孔砖砌体基墙推荐使用以粘结为主机械锚固为辅的岩棉条外保温系统。

锚栓抗拉承载力除与基层墙体有关外，还与锚固深度、锚栓的结构形式等因素有关，试验表明，每种锚栓都有其有效的锚固深度。若锚栓过短，不能达到有效锚固深度时，锚栓有可能从基墙上被拔出，不能有效地发挥作用，因此，应根据实际情况选用合适长度的锚栓。另外，抗拉承载力也与锚栓锚固杆膨胀端的长度有关，受到锚杆强度、锚盘抗拔力和锚盘刚度的制约，抗拉承载力也不会随着锚固深度的增加而无限增加，锚栓过长也没有太大意义。

2 锚盘抗拔力标准值 F_{Rk} 是按标准方法试验并经数理统计计算给出的正常使用情况下可能出现的锚盘破坏时的承载力最小值。锚盘抗拔力标准值的试验和计算按现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的规定执行。

3 锚盘起到分散应力的作用，防止岩棉因局部受力而破坏，在本标准第 3.2 节基本构造中给出了岩棉条外保温系统和岩棉板外保温系统的几种基本构造，每种构造都给出了明确的锚盘直径最小尺寸要求，如果锚盘直径过小，则不能起到应有的作用。本条给出了锚盘直径的最小值。

5 锚盘刚度是锚盘在拉伸弹性变形过程中，变形 1mm 所需的载荷值。锚盘破坏或变形过大，都可能导致锚固失效。锚盘的材质、锚盘的厚度及加强肋的设置等都会对锚盘抗拔力和刚度产生影响。锚盘刚度的试验方法在本标准附录 A 中给出。

4.2.7 界面剂对于改善岩棉与胶粘剂和抹面胶浆的亲水性有较大帮助，如果工程中使用了界面剂，涉及强度方面的试验应以带界面剂的试样进行。

4.2.8 由于岩棉水蒸气渗透阻很低（湿阻因子约为 1），水蒸气容易透过，如果饰面层的水蒸气渗透阻过大，穿过岩棉的水蒸气会在防护层和岩棉的界面处凝结，造成饰面层空鼓起皮。因此不宜在岩棉外保温系统中使用水蒸气渗透阻过大的饰面材料。

4.2.9 辅件质量的好坏对系统的质量有重要的影响，材质应能保证其耐久性。

5 设 计

5.1 一 般 规 定

5.1.1 锚栓在基层墙体中的承载力排序是：普通混凝土墙体、实心砌体墙体、蒸压加气混凝土砌块墙体、混凝土空心砌块墙体和多孔砖砌块墙体等。试验表明：在空心或多孔墙体中使用锚栓时，无论是敲击式还是旋入式锚栓，抗拉承载力值的离散性都很大，这是由于基墙孔洞式的内部结构提供的基墙与锚杆的接触面积不同所致。在空心砌块或多孔砖砌体基层墙体上使用锚栓的可靠性较差，因此不宜使用依靠锚栓提供抗风荷载承载力的岩棉板外保温系统。

5.1.2 岩棉条或岩棉板在厚度小于 30mm 时，由于材料生产加工的原因导致材料较难满足使用要求。由于岩棉板密度较大，若尺寸太大，会因自重过大增加现场施工的难度；而岩棉条受生产工艺的限制，其宽度不可能太大，但宽度太小会使墙面保温材料的拼缝过多，影响施工效率。此外，制品尺寸的一致性也是非常重要的，厚度不一致，会造成墙面不平整，长度或宽度不一致或形状不规整，也会造成拼接处缝隙大，增加施工难度，影响保温效果。

5.1.3 出于构造安全的要求，本标准规定了单位面积的锚栓数量下限。即 150mm × 1200mm 的岩棉条上使用 1 个锚栓，600mm × 1200mm 的岩棉板上至少使用 4 个锚栓，折算成实际的使用量后，锚栓数量需大于 5.6 个/m²，取整为 5 个/m²。

同时，本标准也给出了单位面积锚栓数量上限的推荐值。参考岩棉板外保温系统中锚栓的排列方式，以板厚 50mm 为基准，单个锚栓的有效受力区域，可以使用简单的公式计算：

$$d_s = d_p + 4 \times t \quad (3)$$

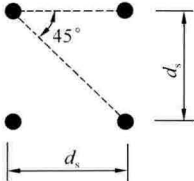
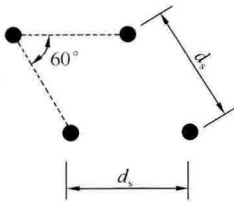
式中： d_s ——由锚栓和岩棉、抹面层组成的有效受力体系区域直径（mm）；

d_p ——锚盘直径（mm）；

t ——岩棉厚度，基准产品以 50mm 计算。

计算得出由锚栓和岩棉、抹面层组成的有效受力体系区域直径 $d_s=260\text{mm}$ ，依据锚栓排列方式，对单位面积墙体上锚栓的最大数量进行排布和限制，见表 3。

表 3 不同锚栓排列方式的单位面积锚栓最大数量

锚栓排列方式	锚栓的最小中心间距 d_s (mm)	单位面积锚栓的最大数量 (个/ m^2)
	260	14
	260	16

5.1.4 热桥影响节能效果，还会引起结露，墙体内壁会因为潮湿而产生水斑、发霉、结霜等现象，外保温系统会在这些部位产生开裂、渗水等破坏。热桥的这些影响在严寒和寒冷地区，及节能要求较高的外保温工程中更为严重，应采取措施避免热桥的产生。

5.1.5 系统在各细部的防水防裂设计是十分重要的，应给与充分的重视。重要部位应有详图。基层墙体表面的防水层一般使用

防水砂浆，与外保温系统相容且形成有效粘结。

5.1.6 附加的防撞措施通常是附加一层玻纤网，或适当增加防护层厚度。提高防护层材料的柔韧性也可显著提高抗冲击强度。

5.1.7 由于岩棉的抗拉强度较低，而外墙面砖重量较大，在当前的技术条件下，饰面材料不宜采用面砖，所以对外保温系统表面贴面砖构造在标准中进行了限制。实际工程中有岩棉外保温系统表面贴面砖的案例，特别是在欧洲的低层建筑中。当实际工程中必须使用面砖时，应全面考虑面砖的隔汽性能，以及施工中面砖的粘结性能、降雨量，对降雨的遮挡、冻融、吸水、施工措施等诸多因素，并应对岩棉外保温表面贴面砖的技术方案进行专门的分析与论证。

5.2 抗风荷载设计

5.2.1 岩棉外保温工程的抗风荷载承载能力采用工程结构设计的单一安全系数法进行分析计算。

5.2.2 作用在岩棉外保温系统上的风荷载标准值 w_k 的计算，应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 有关围护结构风荷载的计算规定。

当多个建筑物，特别是群集的高层建筑，相互间距较近时，由于旋涡的相互干扰，房屋某些部位的局部风压会显著增大，设计时应予注意。考虑到目前中国城市中高层建筑较为密集，虽然使用的外保温系统仅为一种非承重围护构件但其对旋涡干扰较为敏感，容易产生局部破坏。从实际的工程破坏案例中也可看出，外保温系统的破坏往往位于建筑物外立面改变的转折、有高低差的部位。考虑到在我国的实际工程中，特别是城市的居住建筑小区，群集的高层建筑较多，相互间距较近。此时，由于旋涡的相互干扰，导致气流在建筑物的不同部位变化较大，某些部位的局部风荷载会显著增大，因此应计入风力相互干扰的群体效应。本标准编制时对现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 中规定的风压高度变化系数和阵风系数，做了适当的提高。

从工程安全角度出发,考虑工程的可操作性和设计人员方便计算,在征求相关标准主编人员和大量结构设计专业人士意见后,采取建筑物地面以上高度的一半作为风压高度变化系数 u_z 取值计算的分界线;阵风系数按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定的离地面 10m 高度处数值取用。

本条中的建筑不同部位的风荷载局部体型系数 u_{s1} 取值均为负值,表示主要考虑的是风吸力对外保温系统的影响,在实际计算时可采用正值参与计算。

5.2.3 岩棉条外保温系统为粘结系统,以粘为主、以锚为辅;岩棉板外保温系统为机械锚固系统,以锚为主、以粘为辅;锚固和粘结的作用在抗风荷载承载力的计算中均不应叠加。岩棉条外保温系统和岩棉板外保温系统采用的锚栓应符合本标准第 4.2.6 条的规定。

5.2.4 在实际使用中,岩棉条外保温系统的抗风荷载承载力标准值由系统的粘结性能决定,当有效粘结面积率满足标准要求时,系统的粘结性能主要受到岩棉条垂直于板面方向抗拉强度、岩棉条和胶粘剂、抹面层之间的拉伸粘接强度的影响。岩棉条抗拉强度取值为 80kPa,有效粘结面积率为 70% 时,考虑安全系数

为 11.7,系统抗风荷载承载力可取为 $\frac{80 \times 0.7}{117} = 4.79 \text{ kPa}$,可以适用于绝大部分地区 200m 以下的建筑。

5.2.5 本条所提供的方法是参照 ETAG 004 得出的。

(1) 在欧洲,岩棉外保温工程抗风荷载承载力标准值计算时所需参数是以实际构造的大量试验数据为基础的。本标准编制时,为简化设计计算过程,标准采用了单一安全系数算法。同时,考虑到机械固定类型岩棉板外保温系统的承载力受到锚栓数量、锚栓类型及其排列方式、基层墙体类型、安装条件、系统整体受力、材料离散性等诸多因素的影响,并非是单个锚栓承载力值的叠加,因此对计算公式进行了相应修正。这些经验公式系数和影响因素的修正值是通过附录 B 与附录 C 的一系列试验研究

得到的。试验中所采用的岩棉外保温系统组成材料的各项性能均满足本标准第 4.1 节和第 4.2 节的规定。岩棉板规格以静态泡沫块试验所用的 1200mm×600mm 为基准,厚度为 50mm。试验中所采用的锚栓符合本标准第 3.2.3 条及第 4.2.6 条规定,锚栓数量取 6 个/m²、8 个/m²、10 个/m²、12 个/m²、14 个/m²。另外,表 5.2.5-1、表 5.2.5-2 所列出的各参数值是根据本标准附录 B 与附录 C 试验结果计算,并考虑试验方法、试样、样品破坏状态等的影响综合得出的,已经包含了单个锚栓位置、锚栓抗拉承载力标准值与系统破坏的较小值。

在计算岩棉外保温工程抗风荷载承载力标准值 R_k 时,需要对锚栓群锚相互干扰产生的单个锚栓承载力值衰减进行评估,采用锚栓群锚折减系数 η_N 表示,表 5.2.5-2 取值为经过试验后的统计均值。

(2) 近年来,我国的岩棉工业得到快速的发展,产量和质量均得到大幅度的提升。岩棉板的各项性能也不断得到提升。已经有许多企业开始研制生产质量更轻、导热系数更低、抗拉强度更高的岩棉板;同时为了改善岩棉的透汽性能,也正在研发能与岩棉板外保温系统相匹配的透汽材料,等等。为了给适用的、具有创新性的岩棉板外保温系统提供可发展的空间,促进技术的进步,当实际工程中所应用的岩棉板外保温系统的系统组成材料与本标准的规定不完全相同时,本标准提供了一系列的试验和计算方法,用于确定新型岩棉板外保温系统的抗风荷载承载力标准值。采用该试验和计算方法的前提条件是:所试验系统的构造应符合本标准第 3 章规定的岩棉外保温系统的构造;锚栓、胶粘剂、玻纤网等系统组成材料性能应符合本标准第 4 章的相关规定,试验结果和经校核后的安全系数 K 还应进行分析论证。

确定该类岩棉板外保温工程抗风荷载承载力标准值的试验和计算步骤可参考下列规定:

- 1) 制备所试验的岩棉板外保温系统试样,按本标准附录 B 的要求测定极限破坏条件下的载荷,测试 5 个试样,

记录承载力试验值 X_i ，计算出单个锚栓在系统内的承载力标准值 R_p 。

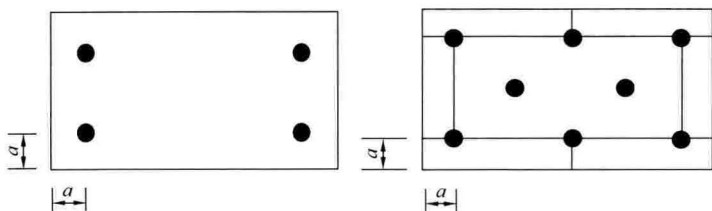


图2 静态泡沫块试验试样尺寸与锚栓排布示意

- 注：1 岩棉板试样尺寸为 $1200\text{mm} \times 600\text{mm}$ ；
2 锚栓距板边距离 $130\text{mm} < a \leq 150\text{mm}$ ；
3 岩棉板抗拉强度等级在同等宣称值条件下，使用 50mm 厚度的岩棉制品进行测试。

- 2) 比较单个锚栓在系统内的承载力标准值 R_p 和锚栓在相应基层中的抗拉承载力标准值 F_k ，取两者的较低值，得到单个锚栓抗拉承载力取值 F_p ：

$$F_p = \min(R_p, F_k) \quad (4)$$

- 3) 岩棉板外保温工程的抗风荷载承载力标准值计算：

$$R_k = F_p \times n_A \times \eta_N \quad (5)$$

式中： R_k ——岩棉外保温工程的抗风荷载承载力标准值 (kN/m^2)；

F_p ——单个锚栓抗拉承载力取值 (kN)，按公式 (4) 取值；

n_A ——单位面积锚栓数量 ($\text{个}/\text{m}^2$)；

η_N ——锚栓群锚折减系数，按本标准表 5.2.5-2 取值。

- 4) 进行该类岩棉板外保温工程的抗风荷载能力设计时，试验过程和试验数据的计算应由专业的第三方独立技术认证机构进行；系统设计、计算方法和取值、岩棉板外保温工程抗风荷载安全系数 K 的取值和风荷载计

算可由系统供应商、材料商或专业分包商提供，且应经过第三方独立技术认证机构的审核认可。

5.2.6 安全系数的分析采用了经验数据和统计数据相结合的分析方法。岩棉外保温工程抗风荷载安全系数 K 的构成如下：

$$K = \gamma_{(M,1)} \times \gamma_{(M,2)} \times \gamma_{(M,3)} \times \gamma_{(M,4)} \times \gamma_{(M,5)} \times \gamma_{(M,A)} \quad (6)$$

式中： $\gamma_{(M,1)}$ ——试验模拟差异性的影响；

$\gamma_{(M,2)}$ ——永久荷载的影响；

$\gamma_{(M,3)}$ ——外界温度的影响，例如各组成材料在温度的影响下的差异性；

$\gamma_{(M,4)}$ ——安装过程的影响，例如由于安装的不精确性，导致材料受力性能的影响；

$\gamma_{(M,5)}$ ——组成材料或系统半成品状态受外界的影响，如存储条件、雨水等；

$\gamma_{(M,A)}$ ——材料或系统老化的影响，如材料在长时间的外界气候条件作用下性能的下降。

欧洲的岩棉板外保温工程安全系数仅仅在 EN 13500 中作了总体安全系数 3.0 的规定，本标准中安全系数的取值是考虑了我国的施工和构造特点，并在大量的试验研究基础上改进而成的，相对于欧洲更合理，方便实际使用，也更偏于安全。本标准在编制中，从研究和应用角度分析计算了涵盖所有可能影响工程安全系数的因素。

5.2.7 抗风荷载设计计算书与系统构造详图需要同时提供，其中包括系统基本构造，材料特征和性能要求，锚栓的类型、数量、排列方式，胶粘剂的有效粘结面积率等。

5.3 墙体热工及防潮设计

5.3.1 由于岩棉生产、安装等各方面的因素都存在一定的不稳定性，因此在实际工程应用时，应对岩棉的标称导热系数进行一定的修正。本条所提出的岩棉导热系数的修正值是在大量试验的

基础上提出的。

5.3.2 岩棉条和岩棉板的水蒸气渗透阻较小，透汽性好，要求外饰面层也能有良好的透汽性。针对不同气候条件，岩棉外保温系统构造中冷凝界面内外侧的蒸汽渗透阻按下列公式计算：

$$\frac{P_i - P_{s,c}}{H_{0,i}} - \frac{P_{s,c} - P_e}{H_{0,e}} = \frac{10\rho_0\delta_i[\Delta\omega]}{24Z} \quad (7)$$

式中： $H_{0,i}$ ——冷凝计算界面内侧所需的蒸汽渗透阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$)；

$H_{0,e}$ ——冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$)；

P_i ——室内空气水蒸气分压 (Pa)；

P_e ——室外空气水蒸气分压 (Pa)；

$P_{s,c}$ ——冷凝计算界面处与界面温度 θ_c 对应的饱和水蒸气分压力 (Pa)；

P_0 ——保温材料的干密度 (kg/m^3)；

δ_i ——保温材料的厚度；

$[\Delta\omega]$ ——重量湿度的允许增量 (%), 岩棉的重量湿度允许增量符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的相关规定，取 5%；

Z ——采暖期天数，按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的相关规定取值。

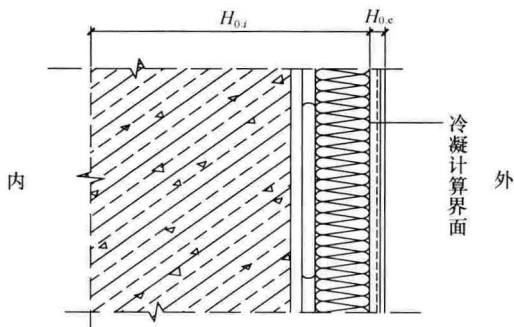


图3 岩棉外保温系统冷凝界面位置示意

在寒冷地区, 冷凝计算界面在保温层与密实防护层的交界面(图 3), 当基层墙体材料为钢筋混凝土时, 防护层的水蒸气渗透阻不大于 $2.83 \times 10^3 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$, 一般不会出现内部结露等问题; 当基层墙体材料为加气混凝土时, 防护层的水蒸气渗透阻不大于 $2.10 \times 10^3 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$, 才会避免出现结露等问题。因此, 本标准要求在基层墙体为砌体时, 严寒和寒冷地区基层墙体宜设置隔汽层。

按照热工设计原则: 采用多层围护结构时, 一般应将蒸汽渗透阻较大的密实材料布置在内侧, 而将蒸汽渗透阻较小的材料布置在外侧。根据现场实测资料判明, 单层结构和外侧透汽性较好的围护结构, 其内部的施工湿度, 经若干时间后即能达到正常平衡湿度, 故对这类结构不需进行内部冷凝受潮验算。对于保温层外侧有密实饰面层的情况, 当内侧结构层为加气混凝土和黏土砖等多孔材料时, 由于采暖期间存在着由室内向室外的水蒸气分压力差, 在结构内部可能出现冷凝受潮, 故应进行验算; 当内侧结构层为密实混凝土或钢筋混凝土时, 在室内温湿度正常条件下, 一般不需进行内部冷凝受潮验算。

设置隔汽层时, 宜设在保温层和基层墙体之间, 隔汽层可采用聚合物水泥防水砂浆或普通防水砂浆。同时, 也可根据工程情况, 在外墙内表面设置隔汽构造。

5.3.3 当基层墙体材料为加气混凝土或其他多孔材料时, 应进行外保温系统内部结露或冷凝受潮验算。围护结构中冷凝计算与验证应符合下列规定:

1 根据室内外空气的温湿度确定水蒸气分压 P_i 和 P_e , 然后根据公式, 计算围护结构各层的水蒸气分压 P 分布曲线和该层饱和水蒸气分压 P_s 曲线, 设计中根据采暖期和空调期室外平均温度和平均相对湿度作为室外计算参数。

$$P_m = P_i - \frac{\sum_{j=1}^{m-1} H_j}{H_0} (P_i - P_e) \quad (8)$$

式中: P_m ——围护结构 m 层处的水蒸气分压 (Pa);

H_0 ——围护结构的总蒸汽渗透阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa} / \text{g}$);

P_i ——室内空气水蒸气分压 (Pa);

P_e ——室外空气水蒸气分压 (Pa);

$\sum_{j=1}^{m-1} H_j$ ——从室内一侧算起, 由第一层到第 $m-1$ 层的蒸汽渗透阻之和。围护结构内任一层内界面饱和水蒸气分压 (P_s)。

2 根据室内外空气的温度 t_i 和 t_e , 确定各层的温度分布曲线, 同时确定饱和水蒸气分压 (P_s) 分布曲线。

根据围护结构内水蒸气分压 (P) 曲线和饱和水蒸气分压 (P_s) 曲线相交与否来判断围护结构内部是否会发生冷凝。

按照外保温系统水蒸气渗透“易进易出、难进易出”的原则, 本条要求夏热冬冷地区外保温系统防护层有较好的透汽性。当本标准第 5.3.3 条冷凝受潮验算不满足要求时, 应调整防护层的水蒸气透过性, 使防护层水蒸气渗透阻不大于 $2.10 \times 10^3 \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa} / \text{g}$, 宜采用符合系统透汽性要求的砂浆或界面处理。

但应注意的是, 本条规定的是包括饰面层在内的整个防护层的水蒸气渗透阻, 而非仅仅是抹面层的水蒸气渗透阻。当实际采用的系统防护层水蒸气渗透阻确实无法满足上述要求时, 也可以采用符合《建筑部件和构件的湿热性能 避免临界表面湿度和缝隙冷凝作用的内表面温度 计算方法》ISO 13788 - 2001 的计算方法对系统进行热湿耦合的计算分析。但该计算应提交专项计算分析报告, 且通过专家委员会的专题论证, 以保证系统特性满足长期耐久性和热工性能要求。

5.4 构造设计

5.4.3 阴阳角常用的增强方法是玻纤网双包方式 (图 4); 阳角更好的增强方法是采用自带玻纤网的 PVC 或铝合金包角条/件 (图 5)。

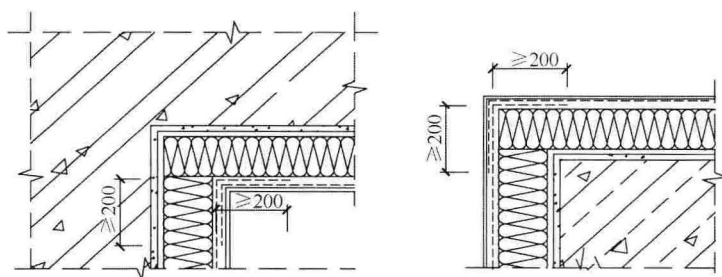


图4 阴阳角双包网构造示意

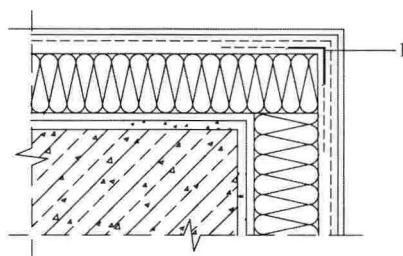


图5 阳角自带玻纤网的 PVC 或铝合金包角条/件示意

1—包角条/件

5.4.4 由于勒脚部位易受地下水、雨水、屋面排水、空调冷凝水的浸泡或反溅，对岩棉的性能影响较大，故本标准规定室外散水面以上 300mm~600mm 高度的外墙面范围内（或根据当地常年积雪高度、雨水量确定高度）宜采用吸水率和吸湿率低的外保温材料，并宜采用经防腐处理的金属托架支护，如采用密度为 $25\text{kg}/\text{m}^3 \sim 30\text{kg}/\text{m}^3$ 的 EPS 板或其他保温材料进行保温处理，同时用防水性能好的胶粘剂做全面积粘贴，抹面层或防护层用符合系统相容性要求的防水砂浆或防水界面层处理（图 6）。

考虑到建筑不均匀沉降、变形等因素作用，外保温系统与室外地面散水之间至少要留出 20mm 宽的缝隙，缝隙采用密封材料填缝及建筑密封胶封堵，以免建筑或散水变形，影响外保温系统（图 7）。

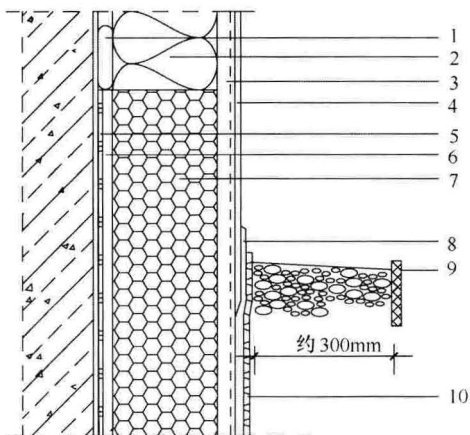


图 6 勒脚构造一示意

1—胶粘剂；2—岩棉；3—抹面层；4—饰面层；5—基层墙面防水砂浆；6—防水胶粘剂全面积粘贴；7— $25\text{kg/m}^3 \sim 30\text{kg/m}^3$ EPS 板或 XPS 板；8—防水涂层；9—隔离护栏；10—防侧压保护

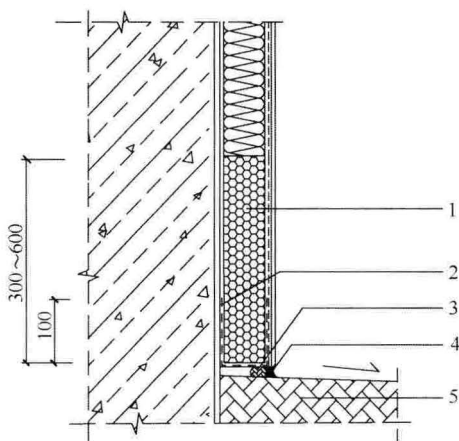


图 7 勒脚构造二示意

1—密度为 $25\text{kg/m}^3 \sim 30\text{kg/m}^3$ EPS 板或 XPS 板；
2—玻纤网翻包；3—聚乙烯泡沫塑料棒；
4—建筑密封膏；5—散水

5.4.5 为避免热桥，门窗侧边墙面应做保温处理。基于门窗框的局限，门窗侧边墙面的岩棉厚度一般小于主墙面，但不能小于30mm。系统与门窗框之间应做好防雨水进入及防开裂的措施，一般的处理方法是在完成后的系统与门窗框接缝处使用建筑密封膏进行防水密封，更好的处理方法是在岩棉粘贴时就在岩棉与门窗框接缝间压入 PU 防水膨胀密封条，或内置膨胀密封条和玻纤网的专用自粘型 PVC 收边条。这种膨胀密封条遇空气有自膨胀作用，不仅可填充缝隙并具有 600Pa 的抗雨水压力，还可吸收 2mm~4mm 的系统变形，并且不暴露于空气中，不会产生老化，故其防水、防裂作用大大优于建筑密封膏，并可与系统同寿命。在预算允许的条件下，宜尽量采用这种节点材料（图 8）。窗台部位的系统有朝天缝，需采用金属窗台板或混凝土、石材等压顶板，压顶板应伸出系统表面 30mm~50mm，并应有不小于 5% 的排水坡度及滴水构造（图 9）。窗台保温应有防止踩踏破坏的加强措施，可采用密度为 $25\text{kg/m}^3 \sim 30\text{kg/m}^3$ 的 EPS 板或 XPS 板作为窗台保温板。

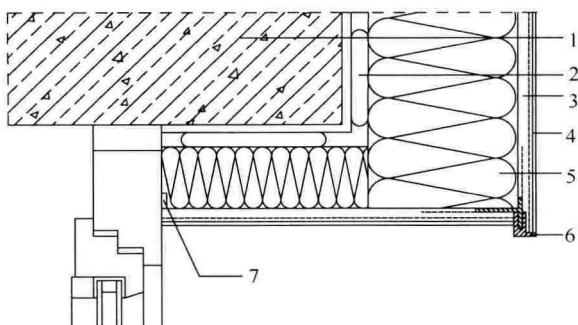


图 8 窗上口节点示意

- 1—基层墙体；2—胶粘剂；3—抹面层；4—饰面层；5—岩棉；
6—滴水线；7—外封建筑密封膏或内衬膨胀密封条/
门窗收边条

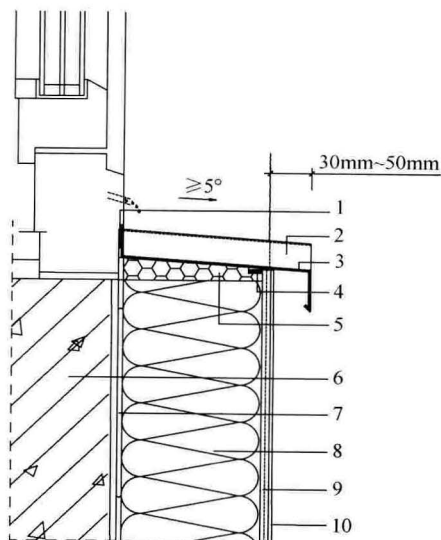


图9 窗下口节点示意

1—密封条；2—金属窗台板挡水边；3—金属窗台板；4—外封建筑密封膏或内衬膨胀密封条；5— $25\text{kg/m}^3 \sim 30\text{kg/m}^3$ EPS板或XPS板；6—基层墙体；7—胶粘剂；8—岩棉；9—抹面层；10—饰面层

5.4.6 女儿墙顶端系统存在朝天缝，为防止雨水渗入系统与墙面之间，女儿墙顶端应设置压顶板（图10）。由于女儿墙顶面、

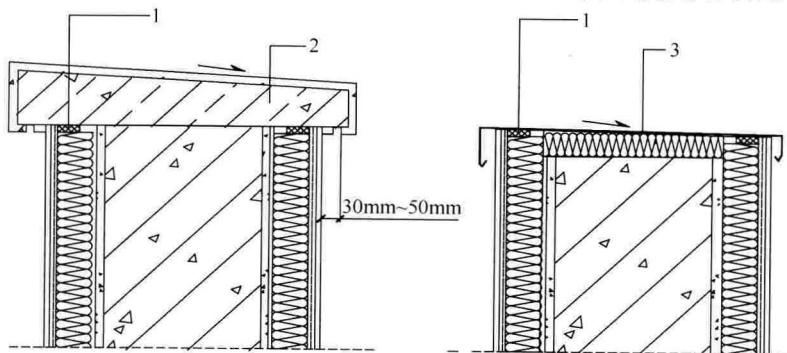


图10 女儿墙构造示意

1—外封建筑密封膏或内衬膨胀密封条；2—混凝土压顶板；3—金属压顶板

女儿墙与屋面阴角交接部位容易积水，故当女儿墙顶部也需要做保温时，女儿墙顶面及内侧墙面均要设置防水层，且与屋面防水层搭接交圈，形成封闭的防水系统。防水层可使用与外保温系统相容的防水材料。

5.4.7 本条主要是明确外墙外保温系统与管道或构件之间均应做好防水封堵措施。参见图 11。

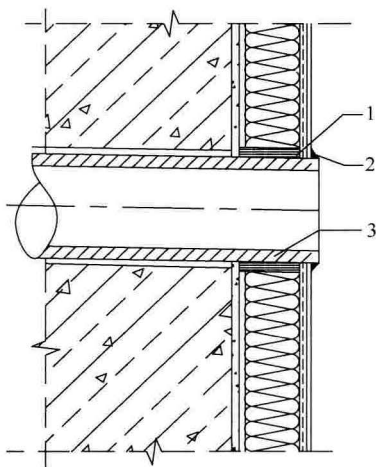


图 11 穿墙管道安装示意

1—阻燃型 PU 泡沫填缝剂；2—建筑密封膏；
3—塑料预埋管

5.4.8 由于雨篷、外挑空调室外机挑板等部位易受雨水、屋面排水等的浸泡或反溅，对岩棉的性能影响较大，故水平板面及墙面需要做防水处理。

5.4.9 较宽的变形缝可安装专用盖缝铝板。30mm 宽度以内的墙身变形缝可填充专门的构造缝膨胀密封条或密封件。变形缝内部填充低密度岩棉（图 12）。

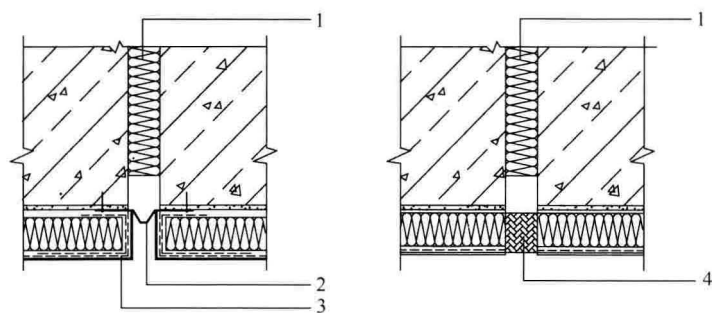


图 12 墙体变形缝构造示意

- 1—低密度岩棉填塞；2—专用铝板盖缝；3—网格布翻包；
4—专用构造密封条/件

6 施 工

6.1 一 般 规 定

6.1.1 建筑节能效果是需符合标准要求的硬性规定，指标首先体现在经审查合格的设计文件中，如果设计变更涉及建筑节能效果时，应经原施工图设计审查机构审查，在实施前办理设计变更手续，并获得监理或建设单位的确认。设计工程节能效果还与施工过程中是否认真采取了施工方案中规定的技术和管理措施密切相关，一旦施工方案经监理或建设单位审查批准，不得随意更改。

6.1.2 外保温系统的工程质量是由性能合格的组成材料以及符合要求的施工质量共同决定的，外保温分项工程的施工与其他分项工程施工的要求不同，每项工程具体情况也不同，施工方应有针对性地编制专项施工方案，并以书面形式向施工人员进行技术交底。在必要时，系统供应方派出专业人员给施工单位提供技术服务，有助于做好质量控制。

6.1.3 为了保证岩棉外保温工程的质量，施工前在现场对胶粘剂与基层墙体的拉伸粘结强度的检测，以及对锚栓的抗拉承载力的检测是必不可少的。这是保证岩棉外保温工程安全性能以及检验施工方案可行性的重要措施。

对胶粘剂与基层墙体拉伸粘结强度的现场检测应符合现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110 的规定。当拉伸粘结强度不满足要求时，应具体分析原因。当破坏发生在胶粘剂与基层墙体界面上时，应对基层墙体进行清理或考虑使用界面处理剂；当破坏发生在基层墙体内部，若是局部现象，可考虑剔凿修补，若是整体现象，则应重新考虑施工方案。

岩棉板因抗拉强度低，与基层墙体的连接应采取机械锚固为主、粘结为辅的方式。因此，锚栓抗拉承载力的现场检测不可或缺。确定用作样板墙的基层墙体应与工程实际采用的墙体相同，且应包括该建筑中各种类型及各个部位的基层墙体。当检验结果不符合要求时，应具体分析原因，并采取相应的措施，如增加锚栓数量、增加锚栓锚固长度、更换合格的锚栓、重新设计外保温系统等。

6.1.4 为防止岩棉、砂浆受积水浸泡，存放时不得直接接触地面。

6.1.5 高处施工的基本安全措施不能遗漏。此外，质量较差的岩棉会刺激皮肤，轻则引起刺痒，重则造成红肿。除考虑采取界面处理等技术措施外，还应配备必要的劳保用品，用以保护操作人员的健康。

6.2 施 工 条 件

6.2.1 环境温度和基层墙体温度过低会导致胶粘剂、抹面胶浆早期强度发展迟缓；大风可能破坏胶粘剂的初粘力；雨淋、雨水冲刷会冲走胶粘剂和抹面胶浆中的有效成分；夏季的直射阳光可能加速胶粘剂和抹面胶浆的水分蒸发，导致其强度降低或开裂，应采取遮挡措施或在脚手架上安装安全网遮阳。

6.2.2 岩棉外保温工程的施工工艺较为复杂，所用工具种类繁多，施工机具预先准备齐全有利于保证工程质量。

6.2.3 坚实平整的墙体基面是建立一个连接牢固、外观平整的外保温系统的基础。基层墙面应符合下列规定：

1 主体结构施工单位应完成基层墙体找平层，经找平的基层墙体应满足国家现行相关施工质量验收标准的规定；

2 墙面不应有残渣和脱模剂等附着物影响外保温工程粘结，墙面平整度超差部分应经剔凿或修补。

此外，粘贴好的岩棉表面较难再做修整。前面打好基础，后

面的工作才能顺利进行。

6.2.4 既有建筑在使用过程中加装的空调、护栏规格杂乱，临时管线里出外进，受污染、侵蚀的墙面影响粘结，基层状况复杂。在外保温分项工程开始前应提前做好调研和深化设计，做好基层墙体的强度测试工作，便于确定岩棉外保温系统的种类及构造。

6.3 施工工艺

6.3.1 本标准列出的岩棉条或岩棉板外保温系统基本构造有三种，从锚盘所处位置看可归纳为两类，即锚盘压岩棉条或锚盘压网。两者的主要区别是：前者锚盘直接压在岩棉条上；而后者锚盘压在底层玻纤网上，锚盘上面可在抹底层抹面胶浆后再压第二层玻纤网和面层抹面胶浆（双网构造），也可直接用抹面胶浆找平（单网构造）。在工程施工过程中，可根据设计选用的构造，自行绘制流程图，以满足施工方案的要求。

6.3.2 关键位置所挂（弹）垂直和水平线是后续工作的基准线，需认真细致做好。

6.3.3 界面处理有助于改善粘结破坏的位置，可遮盖岩棉的表层纤维，改善其施工性能，减轻岩棉纤维对施工人员皮肤的刺激。

6.3.4 在岩棉安装的起始位置和设计要求的部位安装托架，可以避免岩棉施工时发生滑移，也可以保证整个墙面上岩棉底端平齐。

经防腐处理的金属托架，如铝合金墙脚托架，主要用于对系统起始端作包边、防撞保护，同时对首排岩棉的粘贴起到水平定位作用。在外保温系统下端没有承托的情况下，托架能防止首排岩棉在粘贴牢固之前的下滑。托架应采用镀锌螺钉固定于基层墙体上，螺钉间距不应大于 300mm；托架与托架之间应留有 3mm 间隙；托架与墙面之间的不平整可采用塑料垫片进行调整(图 13)。

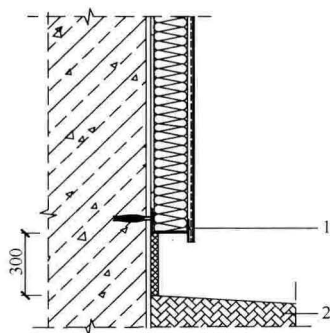


图 13 勒脚做法示意（用铝合金墙脚托架对系统
起始端作防撞保护）
1—铝合金墙脚托架；2—散水

6.3.5 胶粘剂有不小于 1.5h 的可操作时间，即从加水搅拌时算起，只要在可操作时间内使用完毕，就能保证拉伸粘结强度下限值；如果超过这个时限，就不能保证这个下限值。考虑到从抹灰到修整还需要时间，为保证质量，避免浪费，一次拌合量控制在 1.5h 内用完为宜。如果在胶粘剂已经发生凝结后继续使用，则无法保证拉伸粘结强度。

6.3.6 保温板粘结失效都是从整片保温板的角、边处开始，粘贴翻包玻纤网可有效地加强边角处的粘结力。翻包用玻纤网的宽度比岩棉厚度加 200mm 是考虑与基面粘结 100mm，在保温板表面与大面积玻纤网搭接 100mm（图 14）。

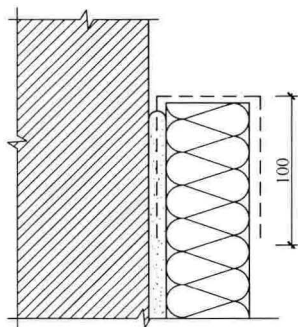


图 14 翻包尺寸示意

6.3.7 岩棉板与岩棉条的粘贴方式包括点框法与条粘法（图15）。为保证岩棉条与基层的粘结安全，把有效粘结面积率下限提高到70%是必要的。岩棉板外保温系统固定方式以机械锚固为主，有效粘结面积率最低为50%即可。岩棉板保温系统的辅助粘结有提供临时固定、保证岩棉板安装平整度和垂直度的作用，仍需保证有效粘结面积率。实际施工时，岩棉板可采用点框法粘贴、岩棉条可采用条粘法粘贴。

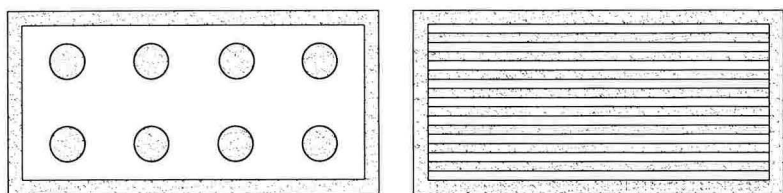


图15 点框法与条粘法示意

6.3.8 增强网和翻包玻纤网能发挥整体增强作用。如果搭接部位缺少胶浆胶结，玻纤网之间的“干搭接”不能发挥抹面层玻纤网的连接作用。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。角网不得搭接是避免增强网层数过多影响表面平直。

45°方向玻纤网的作用是防止面层抹面胶浆因为应力集中而产生“角裂”。如果玻纤网重叠层数过多，此处砂浆不易平整。还有可能造成“干搭接”，即两层网之间没有起连接作用的砂浆，接头不能承担拉力。

6.3.9 面层抹面胶浆应在底层抹面胶浆凝结前施工，此时底层抹面胶浆尚有可塑性，面层抹面胶浆的操作不会影响底层胶浆强度的正常发展；也可直接等到底层抹面胶浆具有一定初始强度之后施工，此时面层抹面胶浆操作不致对底层抹面胶浆造成破坏。抹面层的厚度主要受施工道数的影响，岩棉粘结后平整度较难调整，一定程度上要靠抹面胶浆找平，因此抹面胶浆实际平均厚度可能偏大。

6.3.10 应注意钻头直径与锚栓套管直径相匹配，钻孔直径大会造成锚栓在基层墙体內的抗拉承载力降低，钻孔直径过小会造成锚栓安装的困难。加气混凝土砌块、混凝土空心砌块或多孔砖砌体墙体自身强度低，使用电锤和冲击电钻会造成钻孔直径扩大、钻孔周围材料破坏等情况，因此当基层墙体材料为加气混凝土、混凝土空心砌块或多孔砖砌体墙体时，不应使用电锤和冲击电钻。同一栋建筑不同高度墙面的锚栓数量要求可以是不同的，要求特别加强的部位，锚栓数量应局部增加。

6.3.11 外饰面对外保温系统乃至整个建筑物起到防护和装饰的重要作用，其施工工艺在相关施工标准里都有规定。外饰面施工应根据工程实际符合国家现行相关标准，包括现行行业标准《建筑涂饰工程施工及验收规程》JGJ/T 29 等。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 岩棉外保温工程应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的相关规定进行施工质量的验收。

7.1.2 岩棉外保温工程施工过程中应及时进行各工序的质量检查，隐蔽工程的验收，相关检验批和分项工程的验收，施工完成后应进行墙体节能子分项工程验收。

7.1.3 、7.1.4 本条规定的原则与现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 保持一致，应注意外墙保温检验批的划分并非是唯一或绝对的，当遇到较为特殊的情况时，检验批的划分也可根据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。本条说明了检验批质量验收的合格规定，主控项目与一般项目的验收在严格程度上是有区别的，作为主控项目应全部合格，一般项目应合格，当采用计数检验时，至少应有 80% 以上的检查点合格。

7.1.5 岩棉外保温系统在节能保温工程施工过程中应进行隐蔽工程验收。

7.2 主控项目

7.2.1 岩棉外保温系统的耐久性在短期内难以判断，因此本条规定应核查其型式检验报告，型式检验报告中应包含耐久性的检验。岩棉外保温系统所使用材料的品种、规格等应符合设计要求，不应随意更改或替代，在材料进场时，通过目测、尺量或称重等方法检查，并对其证明文件进行核查确认。岩棉条外保温系统与基层墙体的连接固定以粘为主，因此对胶粘剂的要求很高，应在现场对胶粘剂与基层墙体的拉伸粘结强度进行检测，并提供

现场拉拔试验报告。岩棉机外保温系统与基层墙体的连接固定以机械锚固为主，因此对锚栓的要求很高，需要对锚栓在同一建筑物不同类型的基层墙体的抗拉承载力做现场测试。选取不同类型的基层墙体作为测试的样板墙，按本标准的施工要求固定锚栓，锚栓抗拉承载力现场拉拔试验应符合现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的规定，试验后应提供拉拔试验报告。

7.2.2 本条列出了岩棉外保温系统材料进场复验的具体项目和参数要求，复验的试验方法应遵循相应产品的试验方法标准，复验指标是否合格应依据设计要求和产品标准判定，复验抽样频率为：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；同项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算墙体抽样面积。岩棉作为燃烧性能等级为 A 级的材料，没有必要再次复验岩棉的燃烧性能，可以出厂质量证明文件为判定标准。复验应为见证取样送检，应由具备见证检验资质的检测机构进行试验。

7.2.3 岩棉条外保温系统是以粘贴为主，又多用于高层或超高层建筑，因此有效粘结面积率以及粘结强度至关重要，需保证检验批抽查，认真核查隐检验收记录。岩棉板外保温工程虽然以锚固为主，但板材粘贴提供了岩棉板的初始固定以及岩棉板墙面的平整度，由此有效粘结面积率的控制也很重要。

7.2.4 本条对岩棉条外保温系统与基层墙体的拉伸粘结强度试验进行了规定。采用的试验方法选择现行行业标准、地方标准推荐的试验方法。岩棉条外保温系统是以粘结作为主要固定方式，因此需做现场拉拔试验。岩棉板外保温系统是以锚固为主要固定方式，且岩棉板的抗拉强度较低，现场的拉拔试验难以进行。

7.2.5 作为以锚固为主的岩棉板外保温系统，锚栓的锚固性能至关重要，应进行现场拉拔试验。拉拔试验在锚栓安装完成后进行，不破坏岩棉板系统的完整性。

7.3 一般项目

7.3.1 岩棉外保温系统的施工对基层的平整度、强度等要求较高，因此需要对墙体基层表面进行处理。基层表面处理对于保证安全和节能效果很重要，由于基层表面处理属于隐蔽验收工程，施工中容易被忽略，事后又无法检查。因此，本条强调对基层表面的处理应按照设计和施工方案的要求进行，以满足岩棉外保温系统施工工艺的需求，并规定施工中应全数检查，验收时则应核查所有隐蔽工程验收记录。

7.3.2 在出厂运输和装卸过程中，岩棉条或岩棉板的外观如棱角、表面等容易破坏，其包装容易破损，产品比较容易受潮，这些都可能进一步影响材料的性能，因此工作中应当引起重视。

7.3.3 岩棉的接缝安装合理，可有效避免热桥和裂缝的产生。

7.3.4 玻纤网的铺贴属于隐蔽工程，施工质量的缺陷难以发现，皱褶会影响到外立面效果，故施工中应加强管理和严格要求。

7.3.5 岩棉材质较软，在建筑物阳角以及门窗洞口部位易受到破坏，且顺直度不易控制，这些部位应按设计要求进行加强处理；在岩棉和其他保温材料相交接部位，做好缝隙的处理，同时注意可能由于不同材料温度变形等不同引起的开裂。

7.3.6 岩棉外保温系统施工的外观效果，平整度、垂直度以及阴阳角方正等均取决于岩棉安装的质量，此道工序属于隐蔽验收，故施工中应加强管理和严格要求。

7.3.7 岩棉外保温系统施工最终观感质量反映在抹面层上，其表面平整状况、立面垂直效果、线条的顺直等均影响到外立面验收质量，因此要严格要求。

7.3.9 热桥对墙体保温效果影响较大，故要求均应按设计要求采取隔断热桥措施。

附录 A 锚盘刚度试验方法

本方法适用于岩棉外保温系统用锚栓锚盘刚度的测试。

由于锚栓塑料件是由热塑性塑料制成，试验室温度对锚盘刚度的影响比较显著，本方法对试验环境条件及试样制作作了规定。

刚度测试中对锚盘施加载荷主要依靠支撑圆环，支撑圆环的形状和尺寸对测试结果有重要影响。锚盘的加载位置直接影响刚度的大小，离锚盘圆心位置越近（半径越小），刚度越大。本标准的要求是在锚盘半径 15mm 处加载。因此，应按照本标准图 A. 0. 2-2 中支撑圆环剖面尺寸加工支撑圆环，这样才能保证刚度的测试符合本标准的要求。

附录 B 静态泡沫块试验方法

B.0.1 静态泡沫块试验方法参考了 ETAG 004 的规定。静态泡沫块试验方法将锚栓固定在强度较大的混凝土基层中，使用静态拉力测定锚栓在保温系统内的抗拉承载力值。保温系统安装时不应使用胶粘剂。试验通过柔软的泡沫块将荷载均匀地传递至保温系统的表面，使系统受到均匀拉伸作用，试验中持续加载直至系统发生破坏，测试试样的抗风荷载性能，观察并记录试样的破坏过程、发生破坏的位置和形态。试验结果可以用于分析系统的受力状态与破坏形态，为保温系统的设计、选材和施工提供科学依据。

B.0.2 刚性板应由刚性平板和钢托梁组成，刚性平板可由木板制作，尺寸与试样尺寸相同。两根钢托梁宜呈对角交叉用木螺丝固定在刚性平板上，以保证拉伸载荷能施加于刚性板的中心位置。

粘接材料可采用双组分环氧树脂或聚氨酯发泡胶等。

B.0.3 考虑到试验成本问题，本标准规定每组测试试样不少于 3 个，但为方便统计和制样，宜使用 5 个试样。

B.0.5 试验结果以牛顿为单位，较方便记录，在进行计算时，需要转换成千牛。静态泡沫块试验值结果假定满足标准正态分布，置信水平 75%，5%统计容忍限。静态泡沫块试验中，常见的破坏形态包括：

1 锚栓锚固端破坏：如锚栓套管被拉断、锚栓从基层中拔出；

2 锚栓和岩棉、抹面层组合的部位破坏：如锚盘变形，岩棉层被拉穿、含增强层的抹面层和岩棉层被拉穿等；

3 岩棉板和抹面层组合的部位破坏：如岩棉板弯曲断裂、岩棉板弯曲离层、岩棉板剪切破坏、抹面层和岩棉层拉脱等。

附录 C 拉穿试验方法

C.0.1 本试验方法参考 ETAG 004 中的拉穿试验，拉穿试验用于检测锚盘压板系统中锚栓在岩棉板中间区域抵抗静态荷载的拉穿力。试样将锚栓套管穿过保温材料，锚盘紧贴保温材料表面。试验中将保温材料固定，对锚栓杆件施加载荷，直至将保温材料拉穿。记录岩棉板被拉穿时的载荷。

本试验方法不适用于锚盘压网系统。

在使用拉穿试验方法时，需结合本标准第 5.2.5 条和附录 B 静态泡沫块试验方法使用。

C.0.4 拉穿试验的破坏形态应是锚栓从岩棉板中被拉出，试样中间被锚盘拉出时形成一个贯穿的孔洞。如果试样中岩棉板的边缘部位出现分层、断裂、脱开等破坏，该试验应判定为无效。

为确保试验的有效性，可增加试样的尺寸，如增加到 $500\text{mm} \times 500\text{mm}$ ，并可采用木板条和金属夹或其他方式对岩棉板四周进行刚性约束（图 16），以防止岩棉板试样在试验过程中产生分层。

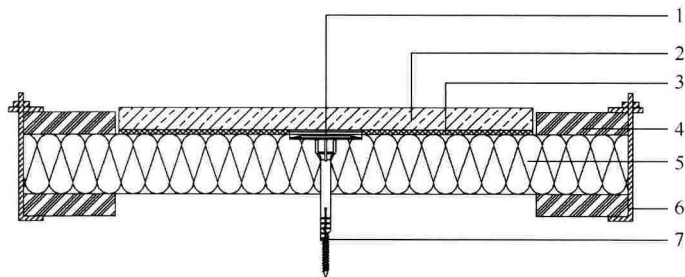
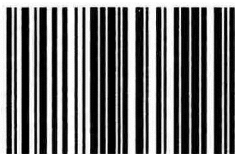


图 16 刚性约束试样示意

- 1—隔离材料，如薄膜；2—刚性板；3—胶粘材料；4—木板条；
5—岩棉板；6—金属夹；7—锚栓

附录 D 材料现场复验项目

本附录列出了岩棉外保温工程采用的岩棉条或岩棉板、胶粘剂、抹面胶浆、玻纤网、锚栓等需进场复验的具体项目，复验的试验方法应遵循相应产品的试验方法标准，复验指标是否合格应依据设计要求和产品标准判断。复验应为见证取样送检，由具备检测资质的检测机构进行试验。



1 5 1 1 2 3 4 3 3 7

统一书号：15112 · 34337
定 价： 26.00 元