ICS 91.100.60
CCS Q 25

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2627—2021

建筑绝热用石墨改性挤塑聚苯乙烯泡沫板(GXPS)

Graphite modified edtruded polystyrene(GXPS) foam board for thermal insulation of building

2021-12-02 发布　　2022-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部　发布

前　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国绝热材料标准化技术委员会(SAC/TC 191)归口。

本文件负责起草单位：建筑材料工业技术监督研究中心、中国塑料加工工业协会、中国国检测试控股集团股份有限公司。

本文件参加起草单位：北京奥克森节能环保科技有限公司、广州孚达保温隔热材料有限公司、北鹏建材集团股份有限公司、新乡市英姿建材有限公司、青岛欧克斯新型建材有限公司、廊坊美佳塑胶制品有限公司、北京宏强鑫胜建筑材料有限公司、天津市天龙双盛保温材料制造有限公司、新郑市中原泡沫材料有限公司、三益(玉田)新材料科技有限公司、北京京巢源建材有限责任公司、廊坊市华能新型建材有限公司、华能中天节能科技集团有限责任公司、深圳市金台检测技术有限公司。

本文件主要起草人：金福锦、焦红文、杨卫波、田辉、隋承鑫、郝雨楠、马旭冉、赵艳、赵宏宇、郜伟军、熊少波、叶贤庆、冯文斌、申衡、曹强胜、王泽义、卢伟、白冰杰、黄占峰、赵三刚、薛景坤、李润年、朱福森、郭晓明、倪涛涛。

本文件为首次发布。

Building materials industry standards

JC

建筑绝热用石墨改性挤塑聚苯乙烯泡沫板(GXPS)

1 范围

本文件规定了建筑用石墨改性挤塑聚苯乙烯泡沫板的分类、代号和标记、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于墙面、屋面和地面等建筑绝热用泡沫板和用于结构与保温一体化的保温模板。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件。不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 4132 绝热材料及相关术语

GB/T 6342 泡沫塑料与橡胶 线性尺寸的测定

GB/T 6343 泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定

GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 8810 硬质泡沫塑料吸水率的测定

GB/T 8811 硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法

GB/T 8812.1 硬质泡沫塑料 弯曲性能的测定 第1部分：基本弯曲试验

GB/T 8813 硬质泡沫塑料 压缩性能的测定

GB/T 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法

GB/T 10295 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法

GB/T 17146—2015 建筑材料及其制品水蒸气透过性能试验方法

GB/T 30100—2013 建筑墙板试验方法

GB/T 30804 建筑用绝热制品 垂直于表面抗拉强度的测定

JG/T 159—2004 外墙内保温板

JG/T 287—2013 保温装饰板外墙外保温系统材料

3 术语和定义

GB/T 4132 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

石墨改性挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板 graphite modified extruded polystyrene foam board

以聚苯乙烯树脂或其共聚物为主要成分，添加石墨及其他添加剂，经挤出发泡成型的具有闭孔结构的硬质泡沫塑料板状制品。

3.2

石墨改性挤塑聚苯乙烯泡沫塑料保温模板 graphite modified extruded polystyrene foam insulation formwork

经工厂预制，以石墨改性挤塑聚苯乙烯泡沫为芯材，以水泥基材料为面层，在现浇混凝土结构工程中起保温和模板作用的制品。

4 分类、代号和标记

4.1 分类

4.1.1 按制品形态分为泡沫板(B)、保温模板(MB)。

4.1.2 泡沫板按压缩强度 p 分为Ⅰ(200 kPa≤p<300 kPa)、Ⅱ(300 kPa≤p<450 kPa)、Ⅲ(p≥450 kPa)类。

4.2 代号和标记

石墨改性挤塑聚苯乙烯泡沫板代号为GXPS，标记顺序为：产品代号、分类、压缩强度、燃烧性能、规格和执行文件编号，见图1。

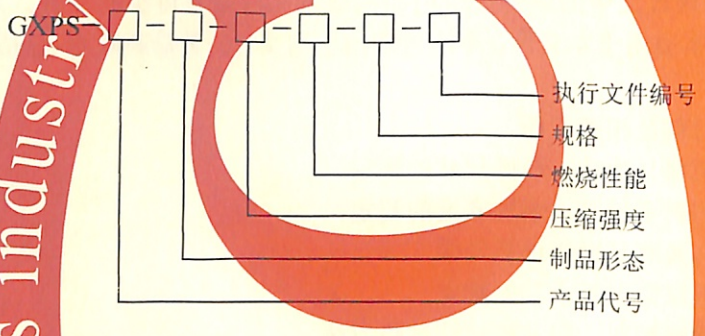


图1 建筑绝热用石墨改性挤塑聚苯乙烯泡沫板标记

示例：符合本文件，压缩强度Ⅰ类，燃烧性能为B1级，长度为1 200 mm、宽度为600 mm、厚度为50 mm的石墨改性挤塑聚苯乙烯泡沫板标记为：

GXPS-B-Ⅰ-B1-1200×600×50-JC/T 2627—2021

5 要求

5.1 外观

5.1.1 泡沫板

应表面平整，颜色均匀，无油渍、杂质和影响使用的破损。

5.1.2 保温模板

长、宽及侧面方向不应有贯穿裂纹，板面允许有长度不超过50 mm且宽度不超过0.5 mm的裂缝2处。不应有长宽超过10 mm的缺棱掉角。

5.2 规格尺寸及允许偏差

5.2.1 泡沫板

规格尺寸由供需双方协商，尺寸允许偏差应符合表1的规定。

表1　泡沫板的尺寸允许偏差

单位为毫米

项目		要求
长度(L)/宽度(B)	$L/B<1\ 000$	±4
	$1\ 000\leqslant L/B\leqslant 2\ 000$	±6
	$L/B>2\ 000$	±9
厚度(H)		$^{+2.0}_{0}$
对角线差(T)	$L/B<1\ 000$	≤5
	$1\ 000\leqslant L/B\leqslant 2\ 000$	≤7
	$L/B>2\ 000$	≤11
板面平整度		≤2.0

5.2.2　保温模板

规格尺寸由供需双方协商，尺寸允许偏差应符合表2的规定。

表2　保温模板的尺寸允许偏差

单位为毫米

项目	要求
长度(L)/宽度(B)	±4
厚度(H)	$^{+2.0}_{0}$
对角线差(T)	≤5
板面平整度	≤2
板边直线度	≤2.0

5.3　物理性能

5.3.1　泡沫板

应符合表3的规定。

表3　泡沫板物理性能

项目	单位	要求		
		I	II	III
压缩强度(p)	kPa	$200\leqslant p<300$	$300\leqslant p<450$	$p\geqslant 450$
断裂弯曲负荷	N	≥120		
垂直于表面抗拉强度	kPa	≥200		
尺寸稳定性	%	≤1.5		

表 3(续)

项目	单位	要求		
		I	II	III
导热系数 [平均温度(25±2)℃]	W/(m·K)	≤0.024		
体积吸水率	%	≤1.0		
水蒸气透过系数	ng/(Pa·m·s)	3.5～1.5		
表观密度	kg/m^3	由供需双方协商决定		

5.3.2 保温模板

应符合表 4 的规定。

表4 保温模板物理性能

项目		单位	要求
面密度		kg/m^2	≤48
拉伸粘结强度	原强度	kPa	≥100
	耐水强度		≥100
	耐冻融强度		≥100
抗弯荷载		N	≥2 000
导热系数[a][平均温度(25±2)℃]		W/(m·K)	≤0.026
[a] 导热系数为芯材要求。			

5.4 燃烧性能

5.4.1 泡沫板

应满足 GB 8624 中 B1 级或 B2 级要求。

5.4.2 保温模板

应满足 GB 8624 中 B1 级要求。

6 试验方法

6.1 状态调节与试验环境

6.1.1 状态调节

泡沫板自生产之日起，应在自然条件下放置 90 d 后进行导热系数试验，其他性能试验应在 45 d 后；保温模板自生产之日起，放置 28 d 后进行试验。

6.1.2 试验环境

除另有规定，试验应在环境温度(23±2)℃，相对湿度(50±10)%条件下进行，试验前样品应在此条件下放置不少于1 d。

6.2 外观

距0.5 m处目测。需要时用精度0.5 mm的钢直尺对裂缝、缺棱掉角尺寸进行测量。

6.3 尺寸偏差

6.3.1 泡沫板

泡沫板的长度、宽度和厚度按GB/T 6342进行，尺寸偏差为测量值与标称值之差。对角线差用精度1 mm钢卷尺测量两对角线的差值；板面平整度、板边直线度用靠尺和塞尺配合测量，以板面凹处最大数值为板面平整度、板边凹处最大数值为板边直线度。

6.3.2 保温模板

保温模板按6.3.1的方法进行。应分别测量面积最大的两个表面，测量结果取较大值。

6.4 表观密度与面密度

6.4.1 泡沫板

泡沫板表观密度按GB/T 6343的规定进行。试样尺寸为(100±1)mm×(100±1)mm×原厚，试样数量为5块。

6.4.2 保温模板

保温模板的面密度按GB/T 30100—2013中第6章的规定进行。

6.5 压缩强度

按GB/T 8813的规定进行。

6.6 断裂弯曲负荷

按GB/T 8812.1的规定进行。试样尺寸为(250±2)mm×(100±1)mm×(20±1)mm，试样数量为5块。对于带表皮的开槽板，试验的方向应与开槽方向平行。

6.7 垂直于表面抗拉强度

按GB/T 30804的规定进行。试样尺寸为(100±1)mm×(100±1)mm×原厚，试样数量为5块。

6.8 尺寸稳定性

按GB/T 8811的规定进行。试验温度为(70±2)℃，48 h后测量。测量结果取3块试样三个方向试验结果绝对值的平均值。

6.9 导热系数

按GB/T 10294或GB/T 10295的规定进行，仲裁时按GB/T 10294。

6.10 体积吸水率

按 GB/T 8810 的规定进行。水温(23±2)℃，浸水 96 h。试样尺寸为(150±2)mm×(150±2)mm×原厚，取 3 块试样结果的算术平均值。

6.11 水蒸气透过系数

按 GB/T 17146—2015 中试验条件 A 进行，试样厚度为(25±1)mm。

6.12 拉伸粘结强度

按 JG/T 287—2013 中 6.4.3 的规定进行，试样尺寸为(100±1)mm×(100±1)mm×原厚，每种状态的试样数量为 3 块。

6.13 抗弯荷载

按 JG/T 159—2004 中 6.3.4 的规定进行。检测的模板长度不应小于 915 mm，测试时，以模板与混凝土浇筑接触面朝上。

6.14 燃烧性能等级

按 GB 8624 中规定的方法进行。保温模板以实际出厂状态测试。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 泡沫板的出厂检验项目为外观、尺寸偏差、压缩强度和表观密度。

7.2.2 保温模板的出厂检验项目为外观、尺寸偏差和面密度。

7.3 型式检验

型式检验项目为第 5 章的全部要求。有下列情况之一时应进行型式检验：

a) 新产品定型鉴定；
b) 正式生产后，原材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
c) 连续正常生产每年进行一次，燃烧性能每两年进行一次；
d) 停产六个月以上，恢复生产时；
e) 出厂检验结果与上次型式检验结果差异较大时。

7.4 组批和抽样

7.4.1 组批

出厂检验以同一配比、同一工艺、同一规格和同一类型产品 500 m^3 为一批且每天产量至少为一批。每批随机抽取 20 块产品。

7.4.2 抽样

从同一配比、同一工艺、同一规格和同一类型产品中随机抽取足够数量的样品进行全项检验。

7.5 判定

7.5.1 判定规则

所有性能应看作独立的，以测定值或计算值的修约值进行判定。

7.5.2 出厂检验

随机抽取的20块产品外观和尺寸逐件检验。每个单项检验项目，当不符合要求的产品不多于3块时，判定该批产品单项检验项目合格，否则判该批产品不合格。

外观和尺寸检验合格后，在上述20块产品中抽取1块进行其他项目检验，全部符合要求判该批产品出厂检验合格，否则判该批产品不合格。

7.5.3 型式检验

型式检验项目全部符合要求判为合格，否则判为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

产品的标志应清晰、易于识别，具有一定的耐久性，并应至少包括以下内容：

a) 产品名称；
b) 执行文件编号；
c) 生产企业名称、地址；
d) 生产日期或批号；
e) 产品密度；
f) 产品规格；
g) 陈化条件和陈化时间；
h) 含有六溴环十二烷的产品应有的相关标识。

8.2 包装

产品的包装形式由供需双方协商确定，包装应能保护产品在运输、贮存过程中不被损坏。

8.3 运输

产品运输过程中应避免磕碰、重压，避免日晒、雨淋并远离火源。

8.4 贮存

产品应贮存在阴凉通风处，码垛不宜过高，避免重压，避免日晒、雨淋并远离火源。

JC/T 2627—2021

中 华 人 民 共 和 国
建 材 行 业 标 准
建筑绝热用石墨改性挤塑聚苯乙烯泡沫板(GXPS)
JC/T 2627—2021
*
中国建材工业出版社出版
建筑材料工业技术监督研究中心
(原国家建筑材料工业局标准化研究所)发行
新华书店北京发行所发行　各地新华书店经售
北京市青云兴业印刷有限公司

*
开本 880mm×1230mm　1/16　印张 0.75　字数 18 千字
2022 年 3 月第一版　2022 年 3 月第一次印刷
印数：1—800 册　定价：23.00 元
书号：155160·3003
*
编号：1549

网址：www.standardcnjc.com　电话：(010)51164708
地址：北京朝阳区管庄东里建材大院北楼　邮编：100024
本标准如出现印装质量问题，由发行部负责调换。

JC/T 2627—2021

中华人民共和国行业标准

外墙外保温工程技术标准

Technical standard for external thermal insulation on walls

JGJ144-2019

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：　2019 年 11 月　1 日

中国建筑工业出版社

2019 北京

前言

根据原建设部《关于印发<2006 年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）>的通知》（建标［2006］77 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；3 基本规定；4 性能要求；5 设计与施工；6 外墙外保温系统构造和技术要求；7 工程验收。

本标准修订的主要技术内容是：

1.增加了粘贴挤塑聚苯板薄抹灰外保温系统、粘贴硬泡聚氨酯板薄抹灰外保温系统、胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统、现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统拉伸粘结强度的性能指标、系统构造和技术要求。

2.增加了胶粘剂在浸水 48h 且干燥 2h 后的耐水强度的性能指标。

3.增加了抹面胶浆拉伸粘结强度性能指标为强制性条文，增加了浸水 48h 且干燥 2h 后的耐水强度、耐冻融强度的性能指标。

4.增加了玻纤网单位面积质量、断裂伸长率（经、纬向）的性能指标，修改了耐碱断裂强力（经、纬向）的性能指标。

5.增加了 XPS 板、PUR 板和贴砌浆料以及保温材料“燃烧性能等级”的性能指标。

6.增加了薄抹灰外保温系统防火隔离带设置及设计与施工、外保温工程施工现场防火的规定。

7.增加了粘贴挤塑聚苯板薄抹灰外保温系统外保温工程、粘贴硬泡聚氨酯板薄抹灰外保温系统外保温工程、胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统外保温工程、现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统外保温工程的主要验收工序。

8.增加了粘贴保温板薄抹灰外保温系统、胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统、胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统、EPS 板现浇混凝土外保温系统、现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统的现场检验拉伸粘结强度的规定。

9.取消了外保温工程施工期间环境要求、现场取样胶粉聚苯颗粒保温浆料干密度和现场检验保温层厚度要求、无网现浇系统 EPS 板两面必须预喷刷界面砂浆、有网现浇系统 EPS 钢丝网架板构造设计和施工安装要求等强制性条文。

10.删除了机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温和系统抗风荷载性能试验方法。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由住房和城乡建设部科技与产业化发展中心负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至住房和城乡建设部科技与产业化发展中心（地址：北京市海淀区三里河路 9 号，邮编：100835）。

本标准主编单位：住房和城乡建设部科技与产业化发展中心

本标准参编单位：中国建筑科学研究院有限公司
中国建材检验认证集团股份有限公司
北京住总集团有限责任公司
上海申得欧有限公司
山东秦恒科技股份有限公司
北京亿丰豪斯沃尔新型建材有限公司
吉林科龙建筑节能科技股份有限公司
上海永千节能保温材料有限公司
北京北鹏首豪建材集团有限公司
欧文斯科宁（中国）投资有限公司
陶氏化学（中国）有限公司
中国聚氨酯工业协会
上海市房地产科学研究院
北京振利节能环保科技股份有限公司
南京臣功节能材料有限责任公司
吉林大松建筑产业科技有限公司
上海笨鸟科技有限公司
圣戈班依索维尔（中国）有限公司
南京玻璃纤维研究设计院有限公司
北京翰高兄弟科技发展有限公司
深圳市嘉达化工有限公司
北京门窗发展有限公司

德国翰高粘合剂有限公司

德国慧鱼（太仓）锚栓公司

中国五冶集团有限公司

成都建筑工程集团总公司

本标准主要起草人员：杨西伟　程　杰　冯金秋　王新民　李　冰

田　辉　李建波　赵为民　黄振利　王玉梅

段瑜芳　于承安　王世铮　穆昊明　王英顺

本标准主要审查人员：金鸿祥　李晓明　王庆生　钱选青　李德荣

彭家惠　周　辉　季广其　卢国建

目次

Contents

1 总则

1.0.1 为规范外墙外保温工程技术要求，保证工程质量，做到技术先进、安全可靠、经济合理，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于以混凝土、砌体为基层墙体的新建、扩建居住建筑外墙外保温工程。

1.0.3 外墙外保温工程除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 外墙外保温系统 external thermal insulation composite system

由保温层、防护层和固定材料构成，并固定在外墙外表面的非承重保温构造总称，简称外保温系统。

2.0.2 外墙外保温工程 engineering of external thermal insulation

将外保温系统通过施工或安装，固定在外墙外表面上所形成的建筑构造实体，简称外保温工程。

2.0.3 基层墙体 substrate

建筑物中起承重或围护作用的外墙墙体，可以是混凝土墙体或各种砌体墙体。

2.0.4 外保温复合墙体 wall composed with external thermal insulation

由基层墙体和外保温系统组合而成的墙体。

2.0.5 保温层 thermal insulation layer

由保温材料组成，在外保温系统中起保温隔热作用的构造层。

2.0.6 抹面层 rendering

抹在保温层上，中间夹有玻璃纤维网布，保护保温层并起防裂、防水、抗冲击和防火作用的构造层。

2.0.7 饰面层 finish coat

外保温系统的外装饰构造层。

2.0.8 防护层 rendering system

抹面层和饰面层的总称。

2.0.9 防火构造 fireproof construction

具有防止火焰沿外墙面蔓延和提高外保温系统防火性能作用的构造措施。

2.0.10 模塑聚苯板 expanded polystyrene panel

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，包含 033 级和 039 级，简称 EPS 板。

2.0.11 挤塑聚苯板 extruded polystyrene panel

以聚苯乙烯树脂或其共聚物为主要成分，加入少量添加剂，通过加热挤塑

成型而制得的具有闭孔结构的硬质泡沫塑料板材，简称 XPS 板。

2.0.12 胶粉聚苯颗粒保温浆料 mineral binder and expanded polystyrene granule insulating plaster

由可再分散胶粉、无机胶凝材料、外加剂等制成的胶粉料与作为主要骨料的聚苯颗粒复合而成的，可直接作为保温层材料的胶粉聚苯颗粒浆料，简称保温浆料。

2.0.13 胶粉聚苯颗粒贴砌浆料 mineral binder and expanded polystyrene granule bonding plaster

由可再分散胶粉、无机胶凝材料、外加剂等制成的胶粉料与作为主要骨料的聚苯颗粒复合而成的，用于粘贴、砌筑和找平模塑聚苯板的胶粉聚苯颗粒浆料，简称贴砌浆料。

2.0.14 EPS 钢丝网架板 EPS board with metal network

由 EPS 板内插腹丝，单面外侧焊接钢丝网构成的三维空间网架芯板。

2.0.15 硬泡聚氨酯 rigid polyurethane foam

由多亚甲基多苯基多异氰酸酯和多元醇及助剂等反应制成的以聚氨基甲酸酯结构为主的硬质泡沫塑料，简称 PUR/PIR。

2.0.16 硬泡聚氨酯板 rigid polyurethane foam board

以硬泡聚氨酯（包括聚氨酯硬质泡沫塑料和聚异氰脲酸酯硬质泡沫塑料）为芯材，在工厂制成的、双面带有界面层的板材，简称 PUR 板/PIR 板。

2.0.17 胶粘剂 adhesive

由水泥基胶凝材料、高分子聚合物材料以及填料和添加剂等组成，用于基层墙体和保温板之间粘结的聚合物水泥砂浆。

2.0.18 界面砂浆 interface treating mortar

由水泥、砂、高分子聚合物材料以及添加剂为主要材料配置而成，用以改善基层墙体或保温层表面粘结性能的聚合物水泥砂浆。

2.0.19 抹面胶浆 rendering coat mortar

由水泥基胶凝材料、高分子聚合物材料以及填料和添加剂等组成，具有一定变形能力和良好粘结性能，与玻璃纤维网布共同组成抹面层的聚合物水泥砂浆或非水泥基聚合物砂浆。

2.0.20 玻璃纤维网布 glassfiber mesh

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，用以提高抹面层的抗裂性和抗冲击性，简称玻纤网。

2.0.21 锚栓 anchor

由膨胀件和膨胀套管组成，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。

JG/T 536-2017《热固复合聚苯乙烯泡沫保温板》

3 基本规定

3.0.1 外保温工程应能适应基层墙体的正常变形而不产生裂缝或空鼓。

3.0.2 外保温工程应能长期承受自重、风荷载和室外气候的长期反复作用且不产生有害的变形和破坏。

3.0.3 外保温工程在正常使用中或地震时不应发生脱落。

3.0.4 外保温工程应具有防止火焰沿外墙面蔓延的能力。

3.0.5 外保温工程应具有防止水渗透性能。

3.0.6 外保温复合墙体的保温、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》GB50176 的规定。

3.0.7 外保温工程各组成部分应具有物理一化学稳定性。所有组成材料应彼此相容并应具有防腐性。在可能受到生物侵害（鼠害、虫害等）时，外保温工程还应具有防生物侵害性能。

3.0.8 在正确使用和正常维护的条件下，外保温工程的使用年限不应少于 25 年。

3.0.9 检测数据的判定应采用现行国家标准《数值修约规则与极限数值的表示和判定》GB/T8170 中规定的修约值比较法。

4 性能要求

4.0.1 应按本标准附录 A 的规定对外保温系统进行耐候性检验。

4.0.2 外保温系统经耐候性试验后，不得出现空鼓、剥落或脱落、开裂等破坏，不得产生裂缝出现渗水；外保温系统拉伸粘结强度应符合表 4.0.2 的规定，且破坏部位应位于保温层内。

表 4.0.2 外保温系统拉伸粘结强度（MPa）

检验项目	粘贴保温板薄抹灰外保温系统、EPS 板现浇混凝土外保温系统	胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统	胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统、现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统
拉伸粘结强度	≥0.10	≥0.06	≥0.10

4.0.3 外保温系统其他性能应符合表 4.0.3 的规定。

表 4.0.3 外保温系统性能要求

检验项目	性能要求	试验方法
耐冻融性	30 次冻融循环后，系统无空鼓、剥落，无可见裂缝；拉伸粘结强度符合表 4.0.2 规定	附录 A 第 A.3 节
抗冲击性	建筑物首层墙面及门窗口等易受碰撞部位：10J 级 建筑物二层及以上墙面：3J 级	附录 A 第 A.4 节
吸水量	≤500g/m²	附录 A 第 A.5 节
热阻	符合设计要求	附录 A 第 A.8 节
抹面层不透水性	2h 不透水	附录 A 第 A.9 节
防护层水蒸气渗透阻	符合设计要求	附录 A 第 A.10 节

注：当需要检验外保温系统抗风荷载性能时，性能指标和试验方法由供需双方协商确定。

4.0.4 应按本标准第 A.7 节的规定对胶粘剂进行拉伸粘结强度检验。

4.0.5 胶粘剂拉伸粘结强度应符合表 4.0.5 的规定。胶粘剂与保温板的粘结在原强度、浸水 48h 且干燥 7d 后的耐水强度条件下发生破坏时，破坏部位应位于保温板内。

表 4.0.5 胶粘剂拉伸粘结强度（MPa）

检验项目		与水泥砂浆	与保温板
原强度		≥0.60	≥0.10
耐水强度	浸水 48h，干燥 2h	≥0.30	≥0.06
	浸水 48h，干燥 7d	≥0.60	≥0.10

4.0.6 应按本标准第 A.7 节的规定对抹面胶浆进行拉伸粘结强度检验。

4.0.7 抹面胶浆拉伸粘结强度应符合表 4.0.7 的规定。抹面胶浆与保温材料的粘接在原强度、浸水 48h 且干燥 7d 后的耐水强度条件下发生破坏时，破坏部位应位于保温材料内。

表 4.0.7 抹面胶浆拉伸粘结强度（MPa）

检验项目		与保温板	与保温浆料
原强度		≥0.10	≥0.06
耐水强度	浸水 48h，干燥 2h	≥0.06	≥0.03
	浸水 48h，干燥 7d	≥0.10	≥0.06
耐冻融强度		≥0.10	≥0.06

4.0.8 应按现行国家标准《增强制品试验方法 第 3 部分：单位面积质量的测定》GB/T9914.3 的规定对玻纤网进行单位面积质量检验，应按现行国家标准《玻璃纤维网布耐碱性试验方法 氢氧化钠溶液浸泡法》GB/T20102 的规定对玻纤网进行耐碱性检验。

4.0.9 玻纤网的主要性能应符合表 4.0.9 的规定。

表 4.0.9 玻纤网主要性能

检验项目	性能要求
单位面积质量	≥160g/m^2
耐碱断裂强力（经、纬向）	≥1000N/50mm
耐碱断裂强力保留率（经、纬向）	≥50%
断裂伸长率（经、纬向）	≤5.0%

4.0.10 外保温系统保温材料性能除应符合表 4.0.10-1 和表 4.0.10-2 的规定外，尚应符合外保温系统材料相关标准的规定。

表 4.0.10-1 外保温系统保温材料性能要求

检验项目	性能要求				试验方法
	EPS 板		XPS 板	PUR 板	
	033 级	039 级			
导热系数 [W/(m·K)]	≤0.033	≤0.039	≤0.030	≤0.024	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/T10294、《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定热流计法》GB/T10295
表观密度（kg/m³）	18~22		25~35	≥35	现行国家标准《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》GB/T6343
垂直于板面方向的抗拉强度（MPa）	≥0.10		≥0.10	≥0.10	附录 A 第 A.6 节
尺寸稳定性（%）	≤0.3		≤1.0	≤1.0	现行国家标准《硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法》GB/T8811
吸水率（V/V，%）	≤3		≤1.5	≤3	现行国家标准《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》GB/T10801.1、《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料(XPS)》GB/T10801.2、《硬质泡沫塑料吸水率的测定》GB/T8810
燃烧性能等级	B_1 级	不低于 B_2 级			现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624

注：不带表皮的挤塑聚苯板性能指标按相关标准取值。

表 4.0.10-2 胶粉聚苯颗粒保温浆料和胶粉聚苯颗粒贴砌浆料性能要求

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">检验项目</th><th colspan="2">性能要求</th><th rowspan="2">试验方法</th></tr>
<tr><th>保温浆料</th><th>贴砌浆料</th></tr>
<tr><td colspan="3">导热系数[W/(m·K)]</td><td>≤0.060</td><td>≤0.080</td><td>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/T10294、《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T10295</td></tr>
<tr><td colspan="3">干表观密度（kg/m³）</td><td>180~250</td><td>250~350</td><td>现行行业标准《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T158</td></tr>
<tr><td colspan="3">抗压强度（MPa）</td><td>≥0.20</td><td>≥0.30</td><td>现行行业标准《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T158</td></tr>
<tr><td colspan="3">抗拉强度（MPa）</td><td>≥0.06</td><td>≥0.12</td><td>附录 A 第 A.6 节</td></tr>
<tr><td colspan="3">软化系数</td><td>≥0.5</td><td>≥0.6</td><td>现行行业标准《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T158</td></tr>
<tr><td colspan="3">线性收缩率（%）</td><td>≤0.3</td><td>≤0.3</td><td>现行行业标准《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T158</td></tr>
<tr><td colspan="3">燃烧性能等级</td><td>不低于 B_1 级</td><td>A 级</td><td>现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624</td></tr>
<tr><td rowspan="4">拉伸粘结强度（MPa）</td><td rowspan="2">与带界面砂浆的水泥砂浆</td><td>原强度</td><td rowspan="2">≥0.06</td><td>≥0.12</td><td rowspan="4">现行行业标准《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T158</td></tr>
<tr><td>浸水 48h，干燥 14d</td><td>≥0.10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">与带界面砂浆的</td><td>原强度</td><td rowspan="2">—</td><td>≥0.10</td></tr>
<tr><td>浸水 48h，</td><td>≥0.08</td></tr>
</table>

	EPS 板	干燥 14d			

4.0.11 应根据基层墙体的类别选用不同类型的锚栓，锚栓应符合现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T366 的规定。

4.0.12 外保温系统性能检验项目应为型式检验项目，型式检验报告有效期应为 2 年。

5 设计与施工

5.1 设计

5.1.1 当外保温工程设计选用外保温系统时，不应更改系统构造和组成材料。

5.1.2 外保温工程保温层内表面温度应高于 0℃。

5.1.3 外保温工程水平或倾斜的出挑部位以及延伸至地面以下的部位应做防水处理。门窗洞口与门窗交接处、首层与其他层交接处、外墙与屋顶交接处应进行密封和防水构造设计，水不应渗入保温层及基层墙体，重要节点部位应有详图。穿过外保温系统安装的设备、穿墙管线或支架等应固定在基层墙体上，并应做密封和防水设计。基层墙体变形缝处应采取防水和保温构造处理。

5.1.4 外保温工程应进行系统的起端、终端以及檐口、勒脚处的翻包或包边处理。装饰缝、门窗四角和阴阳角等部位应设置增强玻纤网。

5.1.5 外保温工程的饰面层宜采用浅色涂料、饰面砂浆等轻质材料。当需采用饰面砖时，应依据国家现行相关标准制定专项技术方案和验收方法，并应组织专题论证。

5.1.6 外保温工程除应符合本标准的规定外，其保温材料的燃烧性能等级尚应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的规定。

5.1.7 当薄抹灰外保温系统采用燃烧性能等级为 B_1、B_2 级的保温材料时，首层防护层厚度不应小于 15mm，其他层防护层厚度不应小于 5mm 且不宜大于 6mm，并应在外保温系统中每层设置水平防火隔离带。防火隔离带的设计与施工应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB50016 和《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ289 的规定。

5.2 施工

5.2.1 外保温系统的各种组成材料应配套供应。采用的所有配件应与外保温系统性能相容，并应符合国家现行相关标准的规定。

5.2.2 除采用 EPS 板现浇混凝土外保温系统和 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统外，外保温工程的施工应在基层墙体施工质量验收合格后进行。

5.2.3 除采用 EPS 板现浇混凝土外保温系统和 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统外，外保温工程施工前，外门窗洞口应通过验收，洞口尺寸、位置应符

合设计要求和质量要求，门窗框或辅框应安装完毕。伸出墙面的消防梯、水落管、各种进户管线和空调器等的预埋件、联结件应安装完毕，并应按外保温系统厚度留出间隙。

5.2.4 外保温工程的施工应编制专项施工方案并进行技术交底，施工人员应经过培训并考核合格。

5.2.5 保温层施工前，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。基层墙体应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 及《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203 的要求。

5.2.6 当基层墙面需要进行界面处理时，宜使用水泥基界面砂浆。

5.2.7 采用粘贴固定的外保温系统，施工前应按本标准第 C.1 节规定做基层墙体与胶粘剂的拉伸粘结强度检验，拉伸粘结强度不应低于 0.3MPa，且粘结界面脱开面积不应大于 50%。

5.2.8 外保温工程施工应符合下列规定：

1 可燃、难燃保温材料的施工应分区段进行，各区段应保持足够的防火间距。

2 粘贴保温板薄抹灰外保温系统中的保温材料施工上墙后应及时做抹面层。

3 防火隔离带的施工应与保温材料的施工同步进行。

5.2.9 外保温工程施工现场应采取可靠的防火安全措施且应满足国家现行标准的要求，并应符合下列规定：

1 在外保温专项施工方案中，应按国家现行标准要求，对施工现场消防措施作出明确规定；

2 可燃、难燃保温材料的现场存放、运输、施工应符合消防的有关规定；

3 外保温工程施工期间现场不应有高温或明火作业。

5.2.10 外保温工程施工期间的环境空气温度不应低于 5℃。5 级以上大风天气和雨天不应施工。

5.2.11 外保温工程完工后应对成品采取保护措施。

6 外墙外保温系统构造和技术要求

6.1 粘贴保温板薄抹灰外保温系统

6.1.1 粘贴保温板薄抹灰外保温系统应由粘结层、保温层、抹面层和饰面层构成（图 6.1.1）。粘结层材料应为胶粘剂；保温层材料可为 EPS 板、XPS 板和 PUR 板或 PIR 板；抹面层材料应为抹面胶浆，抹面胶浆中满铺玻纤网；饰面层可为涂料或饰面砂浆。

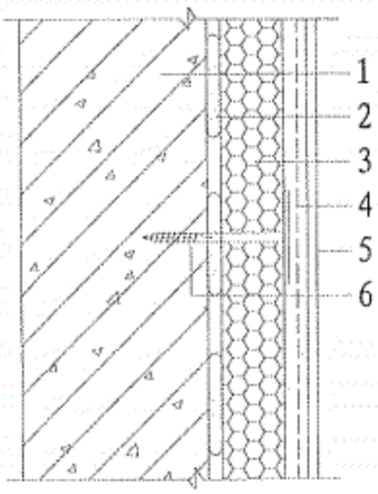


图 6.1.1 粘贴保温板薄抹灰外保温系统

1-基层墙体；2-胶粘剂；3-保温板

4-抹面胶浆复合玻纤网；5-饰面层；6-锚栓

6.1.2 当粘贴保温板薄抹灰外保温系统做找平层时，找平层应与基层墙体粘结牢固，不得有脱层、空鼓、裂缝，面层不得有粉化、起皮、爆灰等现象。

6.1.3 保温板应采用点框粘法或条粘法固定在基层墙体上，EPS 板与基层墙体的有效粘贴面积不得小于保温板面积的 40%，并宜使用锚栓辅助固定。XPS 板和 PUR 板或 PIR 板与基层墙体的有效粘贴面积不得小于保温板面积的 50%，并应使用锚栓辅助固定。

6.1.4 受负风压作用较大的部位宜增加锚栓辅助固定。

6.1.5 保温板宽度不宜大于 1200mm，高度不宜大于 600mm。

6.1.6 保温板应按顺砌方式粘贴，竖缝应逐行错缝。保温板应粘贴牢固，不得有松动。

6.1.7 XPS 板内外表面应做界面处理。

6.1.8 墙角处保温板应交错互锁。门窗洞口四角处保温板不得拼接，应采用整块保温板切割成形。

6.2 胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统

6.2.1 胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统应由界面层、保温层、抹面层和饰面层构成（图 6.2.1）。界面层材料应为界面砂浆；保温层材料应为胶粉聚苯颗粒保温浆料，经现场拌和均匀后抹在基层墙体上；抹面层材料应为抹面胶浆，抹面胶浆中满铺玻纤网；饰面层可为涂料或饰面砂浆。

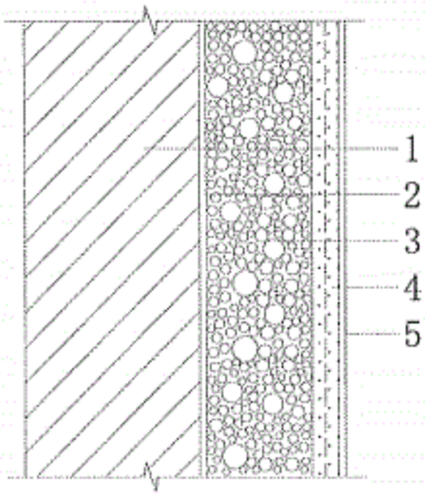


图 6.2.1 胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统

1-基层墙体；2-界面砂浆；3-保温浆料；

4-抹面胶浆复合玻纤网；5-饰面层

6.2.2 胶粉聚苯颗粒保温浆料保温层设计厚度不宜超过 100mm。

6.2.3 胶粉聚苯颗粒保温浆料宜分遍抹灰，每遍间隔应在前一遍保温浆料终凝后进行，每遍抹灰厚度不宜超过 20mm。第一遍抹灰应压实，最后一遍应找平，并应用大杠搓平。

6.3 EPS 板现浇混凝土外保温系统

6.3.1 EPS 板现浇混凝土外保温系统应以现浇混凝土外墙作为基层墙体，EPS 板为保温层，EPS 板内表面（与现浇混凝土接触的表面）开有凹槽，内外表面均应满涂界面砂浆（图 6.3.1）。施工时应将 EPS 板置于外模板内侧，并安装辅助固定件。EPS 板表面应做抹面胶浆抹面层，抹面层中满铺玻纤网；饰面层可为涂料或饰面砂浆。

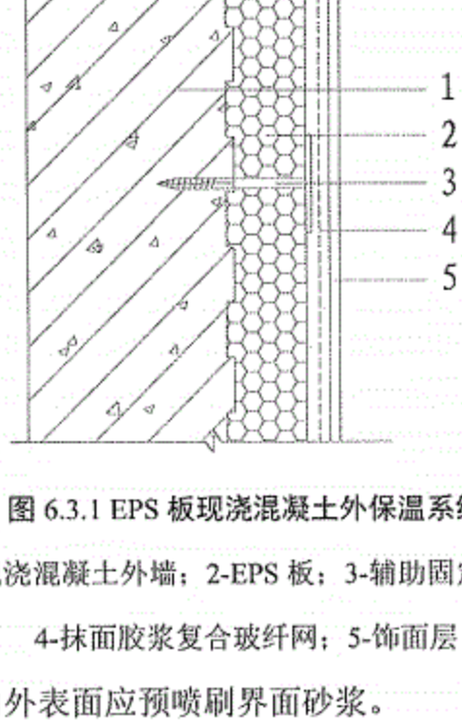


图 6.3.1 EPS 板现浇混凝土外保温系统

1-现浇混凝土外墙；2-EPS 板；3-辅助固定件；

4-抹面胶浆复合玻纤网；5-饰面层

6.3.2 进场前 EPS 板内外表面应预喷刷界面砂浆。

6.3.3 EPS 板宽度宜为 1200mm，高度宜为建筑物层高。

6.3.4 辅助固定件每平方米宜设 2~3 个。

6.3.5 水平分隔缝宜按楼层设置。垂直分隔缝宜按墙面面积设置，在板式建筑中不宜大于 30m²，在塔式建筑中宜留在阴角部位。

6.3.6 宜采用钢制大模板施工。

6.3.7 混凝土墙外侧钢筋保护层厚度应符合设计要求。

6.3.8 混凝土一次浇注高度不宜大于 1m。混凝土应振捣密实均匀，墙面及接茬处应光滑、平整。

6.3.9 混凝土结构验收后，保温层中的穿墙螺栓孔洞应使用保温材料填塞，EPS 板缺损或表面不平整处宜使用胶粉聚苯颗粒保温浆料修补和找平。

6.4 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统

6.4.1 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统应以现浇混凝土外墙作为基层墙体，EPS 钢丝网架板为保温层，钢丝网架板中的 EPS 板外侧开有凹槽（图 6.4.1）。施工时应将钢丝网架板置于外墙外模板内侧，并在 EPS 板上安装辅助固定件。钢丝网架板表面应涂抹掺外加剂的水泥砂浆抹面层，外表可做饰面层。

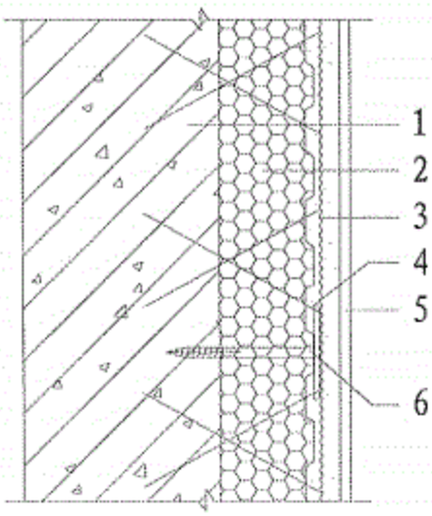


图 6.4.1 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统

1-现浇混凝土外墙；2-EPS 钢丝网架板；3-掺外加剂的水泥砂浆抹面层；

4-钢丝网架；5-饰面层；6-辅助固定件

6.4.2 EPS 钢丝网架板每平方米应斜插腹丝 100 根，钢丝均应采用低碳热镀锌钢丝，板两面应预喷刷界面砂浆。EPS 钢丝网架板质量除应符合表 6.4.2 的规定外，尚应符合现行国家标准《外墙外保温系统用钢丝网架模塑聚苯乙烯板》GB26540 的规定。

表 6.4.2 EPS 钢丝网架板质量要求

项目	质量要求
外观	界面砂浆涂敷均匀，与钢丝和 EPS 板附着牢固
焊点质量	斜丝脱焊点不超过 3%
钢丝挑头	穿透 EPS 板挑头≥30mm
EPS 板对接	板长 3000mm 范围内 EPS 板对接不得多于两处，且对接处需用胶粘剂粘牢

6.4.3 应按本标准第 A.8 节的规定对 EPS 钢丝网架板热阻进行检验，并应符合设计要求。

6.4.4 EPS 钢丝网架板厚度、每平方米腹丝数量和表面荷载值应符合设计要求。EPS 钢丝网架板构造设计和施工安装应注意现浇混凝土侧压力影响，抹面层应均匀平整且厚度不宜大于 25mm，钢丝网应完全包覆于抹面层中。

6.4.5 进场前 EPS 钢丝网架板内外表面及钢丝网架上均应预喷刷界面砂浆。

6.4.6 应采用钢制大模板施工，EPS 钢丝网架板和辅助固定件安装位置应准确。混凝土墙外侧钢筋保护层厚度应符合设计要求。

6.4.7 辅助固定件每平方米不应少于 4 个，锚固深度不得小于 50mm。

6.4.8 EPS 钢丝网架板竖缝处应连接牢固。阳角及门窗洞口等处应附加钢丝角网，附加的钢丝角网应与原钢丝网架绑扎牢固。

6.4.9 在每层层间宜留水平分隔缝，分隔缝宽度为 15mm~20mm。分隔缝处的钢丝网和 EPS 板应断开，抹灰前应嵌入塑料分隔条或泡沫塑料棒，外表应用建筑密封膏嵌缝。垂直分隔缝宜按墙面面积设置，在板式建筑中不宜大于 30m²，在塔式建筑中宜留在阴角部位。

6.4.10 混凝土一次浇注高度不宜大于 1m，混凝土应振捣密实均匀，墙面及接茬处应光滑、平整。

6.4.11 混凝土结构验收后，保温层中的穿墙螺栓孔洞应使用保温材料填塞，EPS 钢丝网架板缺损或表面不平整处宜使用胶粉聚苯颗粒保温浆料修补和找平。

6.5 胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统

6.5.1 胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统应由界面砂浆层、胶粉聚苯颗粒贴砌浆料层、EPS 板保温层、胶粉聚苯颗粒贴砌浆料层、抹面层和饰面层构成（图 6.5.1）。抹面层中应满铺玻纤网，饰面层可为涂料或饰面砂浆。

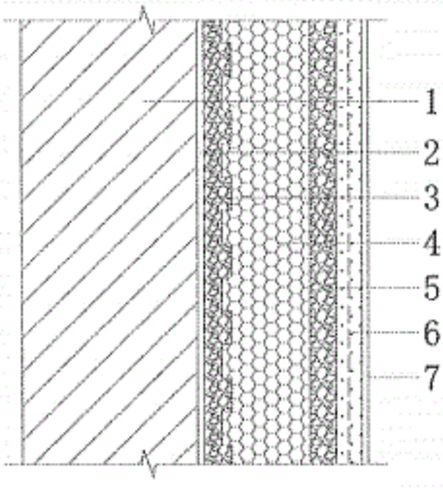


图 6.5.1 胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统

1-基层墙体；2-界面砂浆；3-胶粉聚苯颗粒贴砌浆料；4-EPS 板；5-胶粉聚苯颗粒贴砌浆料；6-抹面胶浆复合玻纤网；7-饰面层

6.5.2 进场前 EPS 板内外表面应预喷刷界面砂浆。

6.5.3 单块 EPS 板面积不宜大于 0.3m²。EPS 板与基层墙体的粘贴面上宜开设凹槽。

6.5.4 贴砌浆料性能应符合本标准表 4.0.10-2 的规定。

6.5.5 保温层导热系数可按下式计算：

$$\bar{\lambda}=\frac{\lambda_1 F_1+\lambda_2 F_2}{F_1+F_2} \tag{6.5.5}$$

式中：$\bar{\lambda}$——保温层平均导热系数[W/（m·K）]；

λ_1——EPS 板导热系数[W/（m·K）]；

F_1——EPS 板面积（m^2）；

λ_2——贴砌浆料导热系数[W/（m·K）]；

F_2——砌缝处贴砌浆料面积（m^2）。

6.5.6 胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统的施工应符合下列规定：

1 基层墙体表面应喷刷界面砂浆。

2 EPS 板应使用贴砌浆料砌筑在基层墙体上，EPS 板之间的灰缝宽度宜为 10mm，灰缝中的贴砌浆料应饱满。

3 按顺砌方式贴砌 EPS 板，竖缝应逐行错缝，墙角处排板应交错互锁，门窗洞口四角处 EPS 板不得拼接，应采用整块 EPS 板切割成形，EPS 板接缝应离开角部至少 200mm。

4 EPS 板贴砌完成 24h 之后，应采用胶粉聚苯颗粒贴砌浆料进行找平，找平层厚度不宜小于 15mm。

5 找平层施工完成 24h 之后，应进行抹面层施工。

6.6 现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统

6.6.1 现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统应由界面层、现场喷涂硬泡聚氨酯保温层、界面砂浆层、找平层、抹面层和饰面层组成（图 6.6.1）。抹面层中应满铺玻纤网，饰面层可为涂料或饰面砂浆。

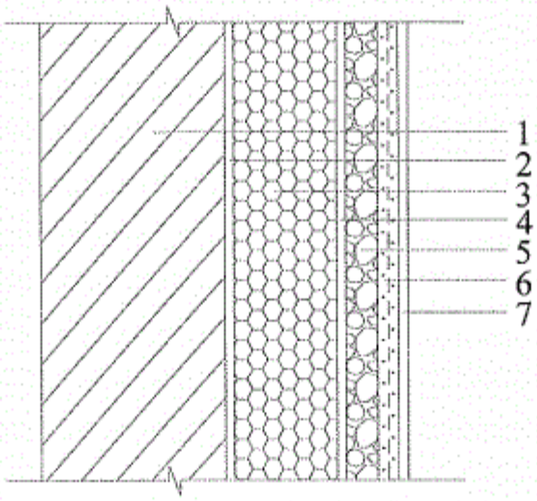


图 6.6.1 现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统

1-基层墙体；2-界面层；3-喷涂 PUR；4-界面砂浆；

5-找平层；6-抹面胶浆复合玻纤网；7-饰面层

6.6.2 喷涂硬泡聚氨酯时，施工环境温度不宜低于 10℃，风力不宜大于三级，空气相对湿度宜小于 85%，不应在雨天、雪天施工。当喷涂硬泡聚氨酯施工中途下雨、下雪时，作业面应采取遮盖措施。

6.6.3 喷涂时应采取遮挡或保护措施，应避免建筑物的其他部位和施工场地周围环境受污染，并应对施工人员进行劳动保护。

6.6.4 阴阳角及不同材料的基层墙体交接处应采取适当方式喷涂硬泡聚氨酯，保温层应连续不留缝。

6.6.5 硬泡聚氨酯的喷涂厚度每遍不宜大于 15mm。当需进行多层喷涂作业时，应在已喷涂完毕的硬泡聚氨酯保温层表面不粘手后进行下一层喷涂。当日的施工作业面应当日连续喷涂完毕。

6.6.6 喷涂过程中应保持硬泡聚氨酯保温层表面平整度，喷涂完毕后保温层平整度偏差不宜大于 6mm。应及时抽样检验硬泡聚氨酯保温层的厚度，最小厚度不得小于设计厚度。

6.6.7 硬泡聚氨酯保温层的性能应符合本标准表 4.0.10-1 的规定。

6.6.8 应在硬泡聚氨酯喷涂完工 24h 后进行下道工序施工。硬泡聚氨酯保温层的表面找平宜采用轻质保温浆料，其性能应符合本标准表 4.0.10-2 的规定。

7 工程验收

7.1 一般规定

7.1.1 外保温工程应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 和《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411 有关规定进行施工质量验收。

7.1.2 外保温工程检验批的划分、检查数量和隐蔽工程验收应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411 的规定。

7.1.3 外保温工程主要验收工序应符合表 7.1.3 的规定。

表 7.1.3 外保温工程主要验收工序

外保温工程	主要验收工序
粘贴保温板薄抹灰外保温系统外保温工程	基层墙体处理，粘贴保温板，局部构造处理，首层及其他层抹面层施工，饰面层施工
胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统外保温工程	基层墙体处理，抹胶粉聚苯颗粒保温浆料，局部构造处理，首层及其他层抹面层施工，饰面层施工
EPS 板现浇混凝土外保温系统外保温工程	固定 EPS 板，现浇混凝土，EPS 板局部找平，局部构造处理，首层及其他层抹面层施工，饰面层施工
EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统外保温工程	固定 EPS 钢丝网架板，现浇混凝土，局部构造处理，首层及其他层抹面层施工，饰面层施工
胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统外保温工程	基层墙体处理，抹胶粉聚苯颗粒贴砌浆料，贴砌 EPS 板，抹胶粉聚苯颗粒贴砌浆料，局部构造处理，首层及其他层抹面层施工，饰面层施工
现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统外保温工程	基层墙体处理，喷涂硬泡聚氨酯保温材料，保温层局部处理，局部构造处理，首层及其他层抹面层施工，饰面层施工

7.2 主控项目

7.2.1 外保温系统主要组成材料应按表 7.2.1 规定进行现场见证取样复验，检验方法和检查数量应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411 的规定。

表 7.2.1 外保温系统主要组成材料复验项目

组成材料	复验项目
EPS 板、XPS 板、PUR 板	导热系数，表观密度，垂直于板面方向的抗拉强度，燃烧性能
胶粉聚苯颗粒保温浆料、胶粉聚苯颗粒贴砌浆料	导热系数，干表观密度，抗压强度，燃烧性能
EPS 钢丝网架板	热阻，燃烧性能
现场喷涂 PUR 硬泡体	导热系数，表观密度，抗拉强度，燃烧性能
胶粘剂、抹面胶浆、界面砂浆	养护 14d 和浸水 48h 拉伸粘结强度
玻纤网	单位面积质量，耐碱拉伸断裂强力，耐碱拉伸断裂强力保留率、断裂伸长率
腹丝	镀锌层质量，焊点质量
防火隔离带保温板	导热系数，表观密度，垂直于表面的抗拉强度，燃烧性能

注：1 胶粘剂、抹面胶浆、界面砂浆制样后养护 14d 进行拉伸粘结强度检验。发生争议时，以养护 28d 为准。

2 玻纤网可按附录 B 规定检验。发生争议时，以现行国家标准《玻璃纤维网布耐碱性试验方法 氢氧化钠溶液浸泡法》GB/T20102 规定的方法为准。

7.2.2 外保温系统及主要组成材料性能应符合本标准表 4.0.2、表 4.0.3、表 4.0.10-1 和表 4.0.10-2 的规定，并应对下列内容进行核查：

1 应检查产品合格证；

2 应有型式检验报告；

3 应有出厂检验报告和进场复验报告。

7.2.3 保温层厚度应符合设计要求。保温层厚度检查方法应采用插针法进行检验。

7.2.4 胶粉聚苯颗粒保温浆料干表观密度不应大于 250kg/m^3，且不应小于 180kg/m^3。干表观密度检查方法应采用现场制样，并应依据现行国家标准《无机硬质绝热制品实验方法》GB/T5486 的规定进行检验。

7.2.5 粘贴保温板薄抹灰外保温系统中保温板粘贴面积应符合本标准第 6.1.3 条的规定。粘贴面积检查方法应采用现场测量方式进行检验。

7.2.6 粘贴保温板薄抹灰外保温系统现场检验保温板与基层墙体拉伸粘结强度

不应小于 0.10MPa，且应为保温板破坏。拉伸粘结强度检查方法应符合本标准第 C.3 节的规定。

7.2.7 胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统现场检验系统拉伸粘结强度不应小于 0.06MPa，胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统现场检验系统拉伸粘结强度不应小于 0.10MPa，且破坏部位不得位于各层界面。拉伸粘结强度检查方法应符合本标准第 C.3 节的规定。

7.2.8 EPS 板现浇混凝土外保温系统现场检验 EPS 板与基层墙体的拉伸粘结强度不应小于 0.10MPa，且应为 EPS 板破坏。拉伸粘结强度检查方法应符合本标准第 C.3 节的规定。

7.2.9 现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统现场检验保温层与基层墙体的拉伸粘结强度不应小于 0.10MPa，抹面层与保温层的拉伸粘结强度不应小于 0.1MPa，且破坏部位不得位于各层界面。拉伸粘结强度检查方法应符合本标准第 C.3 节的规定。

7.3 一般项目

7.3.1 现浇混凝土施工质量应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定。

7.3.2 外保温工程保温层表面垂直度和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》GB50210 的规定。

7.3.3 外保温工程防护层厚度应符合本标准第 5.1.7 条的规定。防护层厚度检查方法应采用钻芯法进行检验。

7.3.4 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温工程抹面层厚度应符合本标准第 6.4.4 条的规定。抹面层厚度检查方法应采用钻芯法进行检验。

7.3.5 抹面层和饰面层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》GB50210 的规定。

7.3.6 外保温工程抗冲击性应符合本标准表 4.0.3 的规定。抗冲击性检查方法应符合本标准第 C.2 节的规定。

7.3.7 外保温工程面层应无可见裂缝。面层检查方法应采用现场观察方式进行检验。

附录 A 外墙外保温系统及其组成材料性能试验方法

A.1 试样制备、养护和状态调节

A.1.1 外保温系统试样应按说明书规定的系统构造和施工方法进行制备。材料试样应按产品说明书规定进行配制。

A.1.2 耐候性试验试样养护环境条件应为温度 10℃~30℃，相对湿度不应低于 50%。其他试验试样标准养护条件和状态调节环境条件应为温度（23±2）℃，相对湿度（50±5）%。

A.1.3 以水泥为主要粘结基料的试样，养护时间应为 28d。其他试样应按生产厂家说明书规定进行养护。

A.2 系统耐候性试验方法

A.2.1 试验墙板制备应符合下列规定：

1 试验墙板应由基层墙体和被测外保温系统构成，试验墙板宽度不应小于 3.0m，高度不应小于 2.0m，面积不应小于 $6m^2$（图 A.2.1-1）。

2 带防火隔离带的试验墙板应由基层墙体、水平防火隔离带和被测外保温系统构成，试验墙板宽度不应小于 3.0m，高度不应小于 2.0m，面积不应小于 $6m^2$（图 A.2.1-2）。

3 被测外保温系统中应预留一个洞口，洞口可预留在基层墙体中，也可由保温材料围合而成。

4 外保温系统应包住基层墙体和洞口的侧边，侧边保温材料最大厚度应为 20mm；试验时应检查和记录外保温系统在试验墙板上的安装细节，且应包括材料用量、板缝位置、固定装置等。

5 试验墙板应符合下列规定：

1）当几种外保温构造系统仅保温材料不同时，可在同一试验墙板上做两种保温产品，应从试验墙板中心竖直方向划分，并可在试验墙板上设置两个位置对称的洞口，洞口可由保温材料围合而成。

2）当外保温系统构造仅保温材料的固定方法不同时，可在试验墙板边缘采用粘结方法固定，墙体中部可采用机械固定装置固定。

3）在同一试验墙板上，应只做一种抹面层，并不应做超过四种饰面涂层。

墙板下部不应做饰面层。

4）对于 EPS 板现浇混凝土外保温系统，应采用满粘方式将 EPS 板粘贴在基层墙体上，在试验墙板高度方向中部应设置一条水平方向的保温板拼接缝，并使拼接缝上面的保温板高于下面，拼接缝高差不应小于 5mm。抹面层及饰面层按系统供应商的施工方案施工，试验室应将施工方案与试验原始记录一起存档。

5）对于 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统，应将 EPS 钢丝网架板钢丝网的纵向或横向钢丝压入 EPS 板直至与 EPS 板表面齐平，并应剪断穿透 EPS 板的腹丝，使腹丝凸出 EPS 板表面部分不大于 5mm。应采用满粘方式将 EPS 钢丝网架板粘贴在基层墙体上，在试验墙板高度方向中部应设置一条水平方向的保温板拼接缝，并使拼接缝上面的保温板高于下面，拼接缝高差不应小于 5mm。抹面层及饰面层应按系统供应商的施工方案施工，试验室应记录抹面层材料种类，并应将施工方案与试验原始记录一起存档。

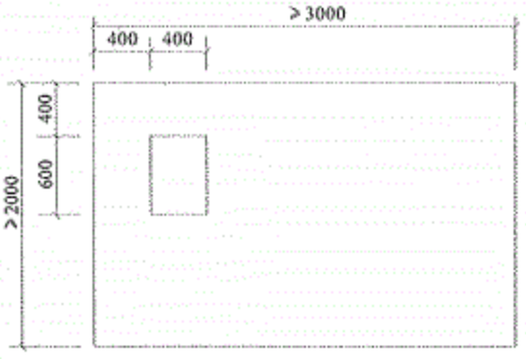


图 A.2.1-1 试验墙板（mm）

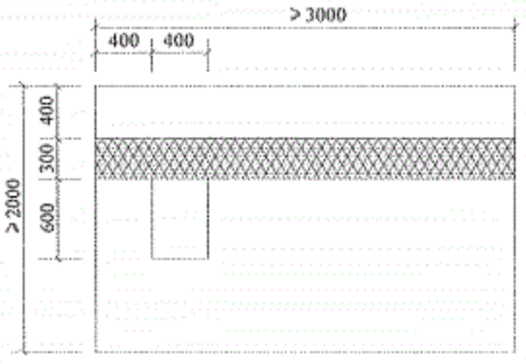


图 A.2.1-2 带防火隔离带试验墙板（mm）

A.2.2 试验步骤应符合下列规定：

1 以泡沫塑料保温板为保温层的薄抹灰外保温系统，试验应按下列步骤进行：

1）第一阶段应为高温-淋水循环 80 次，每次应为 6h。首先应升温 3h，使试验墙板表面升温至 70℃并恒温在（70±5）℃，其中升温时间应为 1h。其次应向试验墙板表面淋水 1h，水温应为（15±5）℃，水量应为（1.0~1.5）L/(m^2·min)。最后应静置 2h。

2）第二阶段应为状态调节且应持续至少 48h。

3）第三阶段应为加热-冷冻循环 5 次，每次应为 24h。首先应升温 8h，使试验墙板表面升温至 50℃并恒温在（50±5）℃，其中升温时间应为 1h。其次应降温 16h，使试验墙板表面降温至–20℃并恒温在（–20±5）℃，其中降温时间应为 2h。

2 厚抹灰外保温系统和以保温浆料为保温层的薄抹灰外保温系统，试验应按下列步骤进行：

1）第一阶段应为高温-淋水循环 80 次，每次应为 6h。首先应升温 3h，使试验墙板表面升温至 70℃并恒温在（70±5）℃，其中恒温时间不应小于 1h。其次应向试验墙板表面淋水 1h，水温应为（15±5）℃，水量应为（1.0~1.5）L/(m^2·min)。最后应静置 2h。

2）第二阶段应为状态调节且应持续至少 48h。

3）第三阶段应为加热-冷冻循环 5 次，每次应为 24h。首先应升温 8h，使试验墙板表面升温至 50℃并恒温在（50±5）℃，其中恒温时间不应小于 5h。其次应降温 16h，使试验墙板表面降温至–20℃并恒温在（–20±5）℃，其中恒温时间不应小于 12h。

A.2.3 观察、记录和检验时，应符合下列规定：

1 每 4 次高温-淋水循环和每次加热-冷冻循环后，应观察试验墙板出现裂缝、空鼓、脱落等情况并做记录。

2 试验结束后，状态调节应为 7d，且应符合现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ110 规定的试验方法，并应按下列规定检验拉伸粘结强度：

1）对于粘贴保温板薄抹灰外保温系统，试样切割尺寸应为 100mm×100mm，断缝应切割至保温层表层。

2）对于胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统和现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统等保温层现场成形的薄抹灰外保温系统及胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统等复合保温层的薄抹灰外保温系统，试样切割尺寸应为 100mm×100mm，断缝应切割至基层墙体。

A.2.4 试验报告应包括下列内容：

1 外保温系统构造示意图；

2 外保温系统主要组成材料规格、类型和主要性能参数；

3 外保温系统在试验墙板上的安装细节；

4 试验墙板裂缝、空鼓、脱落等情况；

5 拉伸粘结强度或系统抗拉强度；

6 试验前试验墙板全身正面照片；

7 试验后试验墙板全身正面照片。

A.3 系统耐冻融性能试验方法

A.3.1 试样制备应符合下列规定：

1 当采用以纯聚合物为粘结基料的材料作饰面涂层时，应对下列两种试样进行试验：

1）由保温层和不包含饰面层的抹面层构成的试样；

2）由保温层和包含饰面层的防护层构成的试样。

2 当饰面层材料不是以纯聚合物为粘结基料的材料时，试样应包含饰面层。当使用多种饰面材料时，应按不同种类的饰面材料分别制样。当仅颗粒大小不同时，可视为同种类材料。

3 试样尺寸应为 500mm×500mm，试样数量应为 3 件。

4 试样周边应涂密封材料密封。

A.3.2 试验步骤应符合下列规定：

1 应冻融循环 30 次，每次应为 24h。

1）应在（20±2）℃自来水中浸泡 8h。当试样浸入水中时，应使抹面层或防护层朝下，使抹面层浸入水中，并应排除试样表面气泡。

2）应在（–20±2）℃冰箱中冷冻 16h。试验期间当需中断试验时，试样应置于冰箱中并应在（–20±2）℃下存放。

2 每 3 次循环后应观察试样出现裂缝、空鼓、脱落等情况，并做记录。

3 试验结束后，状态调节应为 7d，并应按本标准第 A.7.2 条的规定检验拉伸粘结强度。

A.4 系统抗冲击性试验方法

A.4.1 试样制备应符合下列规定：

1 试样应由保温层和防护层构成。

2 试样尺寸宜大于 600mm×400mm，玻纤网不得有搭接缝。

3 每一抗冲击级别试样数量应为 1 个。

4 试样在标准养护条件下应养护 14d 后在室温水中浸泡 7d，饰面层向下，浸入水中的深度应为 3mm~10mm。当试样从水中取出后，在试验环境下状态调节应为 7d。

A.4.2 试验方法应符合下列规定：

1 应将试样保护层向上平放于光滑的刚性底板上，使试样紧贴底板。

2 试验分应为 3J 和 10J 两级，每级试验应冲击 10 个点。3J 级冲击试验应使用质量为 500g 的钢球，在距离试样上表面 0.61m 高度自由降落冲击试样。10J 级冲击试验应使用质量为 1000g 的钢球，在距离试样上表面 1.02m 高度自由降落冲击试样。冲击点应离开试样边缘至少 100mm，冲击点间距不得小于 100mm。应以冲击点及其周围开裂作为破坏的判定标准。

A.4.3 结果判定时，10J 级试验 10 个冲击点中破坏点不超过 4 个时，应判定为 10J 级。10J 级试验 10 个冲击点中破坏点超过 4 个，3J 级试验 10 个冲击点中破坏点不超过 4 个时，应判定为 3J 级。试验报告中应写明抹面层和饰面层厚度以及玻纤网类型和层数。

A.5 系统吸水量试验方法

A.5.1 试样制备应符合下列规定：

1 试样应分为两种，一种由保温层和抹面层构成，另一种由保温层和防护层构成。

2 试样尺寸应为 200mm×200mm，保温层厚度应为 50mm，抹面层和防护

层厚度应符合受检外保温系统构造规定。每种试样数量各应为 3 件。

3 试样在标准养护条件下养护 7d 后，应将包括保温材料在内的试样四周做密封防水处理。

A.5.2 试样预处理应符合下列规定：

1 应将试样按下列步骤进行三次循环：

1）应使试样抹面层或防护层朝下浸入水中并使表面完全湿润，浸入深度应为 3mm~10mm，浸泡时间应为 24h；

2）在（50±5）℃的条件下应干燥 24h。

2 完成循环后，应进行至少 24h 状态调节。

A.5.3 试验步骤应符合下列规定：

1 测量试样面积应记为 A。

2 应使试样抹面层或防护层朝下浸入水中并使表面完全湿润，浸入深度应为 3mm~10mm。浸泡 3min 后应取出用天平秤取试样质量，并以此作为试样初始质量 m_0。然后应再次浸入水中，且 24h 后取出，并用湿毛巾迅速擦去试样表面明水，测定浸水后试样质量应记为 m。

A.5.4 系统吸水量应按下式计算，试验结果应以 3 个试验数据的算术平均值表示并应精确至 1g/m²：

$$M = \frac{m - m_0}{A} \qquad \text{（A.5.4）}$$

式中：M——吸水量（kg/m²）；

M——试样浸水后的质量（kg）；

m_0——试样初始质量（kg）；

A——试样面积（m²）。

A.6 保温板抗拉强度试验方法

A.6.1 试样应在保温板上切割而成，试样尺寸应为 100mm×100mm，厚度应为保温板产品厚度。试样数量应为 5 个。

A.6.2 抗拉强度试验应符合下列规定：

1 应采用适当的胶粘剂将试样上下表面分别与尺寸为 100mm×100mm 的金属试验板粘结。

2 试验应在干燥状态下进行，且应通过万向接头将试样安装于拉力试验机

上，拉伸速度应为 5mm/min，应拉伸至破坏并记录破坏时的拉力及破坏部位。破坏部位在试验板粘结界面时试验数据应记为无效。

A.6.3 抗拉强度应按下式计算，试验结果应以 5 个试验数据的算术平均值表示：

$$\sigma_t = \frac{P_t}{A} \tag{A.6.3}$$

式中：σ_t——抗拉强度（MPa）；

P_t——破坏荷载（N）；

A——试样面积（mm^2）。

A.7 拉伸粘结强度试验方法

A.7.1 胶粘剂拉伸粘结强度试验应符合下列规定：

1 水泥砂浆底板抗拉强度不应小于 1.5MPa。

2 保温板应按外保温系统配套材料要求提供。

3 试样尺寸应为 50mm×50mm 或直径 50mm，与水泥砂浆粘结和与保温板粘结试样数量应各 5 个。

4 应按使用说明配制胶粘剂。应将胶粘剂涂抹于厚度不宜小于 40mm 的保温板或厚度不宜小于 20mm 的水泥砂浆板上，涂抹厚度应为 3mm~5mm，当保温板需做界面处理时，应在界面处理后涂胶粘剂，并应在试验报告中注明。试样应在标准养护条件下养护 28d。

5 应以合适的胶粘剂将试样粘贴在两个刚性平板或金属板上。

6 试验应在下列三种试样状态下进行：

1）干燥状态；

2）水中浸泡 48h，取出后应在温度（23±2）℃，相对湿度（50±5）%条件下干燥 2h；

3）水中浸泡 48h，取出后应在温度（23±2）℃，相对湿度（50±5）%条件下干燥 7d。

7 应将试样安装于拉力试验机上，拉伸速度应为 5mm/min，应拉伸至破坏并记录破坏时的拉力及破坏部位。

A.7.2 抹面材料与保温材料拉伸粘结强度试验应符合下列规定：

1 试样尺寸应为 50mm×50mm 或直径 50mm，保温板厚度应为 50mm，试样数量应为 5 件。

2 保温材料为保温板时，应将抹面材料抹在保温板一个表面上，厚度应为（3±1）mm。当保温板需做界面处理时，应在界面处理后涂胶粘剂，并应在试验报告中注明。经过养护后，两面应采用适当的胶粘剂粘结尺寸为 50mm×50mm 的钢底板。

3 保温材料为胶粉聚苯颗粒保温浆料时，应将抹面胶浆抹在胶粉聚苯颗粒保温浆料一个表面上，厚度应为（3±1）mm。经过养护后，两面应采用适当的胶粘剂粘结尺寸为 50mm×50mm 的钢底板。

4 试验应在下列 4 种试样状态下进行：

1）干燥状态；

2）水中浸泡 48h，取出后应在温度（23±2）℃，相对湿度（50±5）%条件下干燥 2h；

3）水中浸泡 48h，取出后应在温度（23±2）℃，相对湿度（50±5）%条件下干燥 7d；

4）冻融试验后。

5 应将试样安装于拉力试验机上，拉伸速度应为 5mm/min，应拉伸至破坏并记录破坏时的拉力及破坏部位。

A.7.3 拉伸粘结强度应按下式计算，试验结果应以 5 个试验数据的算术平均值表示：

$$\sigma_b = \frac{P_b}{A} \qquad (A.7.3)$$

式中：σ_b——拉伸粘结强度（MPa）；

P_b——破坏荷载（N）；

A——试样面积（mm^2）。

A.8 系统热阻试验方法

A.8.1 系统热阻试验方法应符合现行国家标准《建筑构件稳态热传递性质的测定标定和防护热箱法》GB/T13475 的规定。制样时 EPS 板拼缝缝隙宽度、单位面积内辅助固定件的数量应符合受检外保温系统构造的规定。

A.8.2 试样制备应符合下列规定：

1 腹丝穿透型 EPS 钢丝网架板试样应两面各抹 30mm 厚水泥砂浆。

2 胶粉聚苯颗粒浆料贴砌EPS 板外保温系统应在粘结浆料和保温浆料表面

各抹 10mm 厚水泥砂浆。

A.9 抹面层不透水性试验方法

A.9.1 试样制备应符合下列规定：

1 试样应由保温层和抹面层构成，试样尺寸应为 200mm×200mm，保温层厚度应为 60mm，试样数量应为 2 个。

2 应将试样中心部位的保温层除去并刮干净，直至刮到抹面层的背面，刮除部分的尺寸应为 100mm×100mm。

3 应将试样周边密封，使抹面层朝下浸入水槽中。应使试样浮在水槽中，底面所受压强应为 500Pa。

4 浸水时间达到 2h 时应观察水透过抹面层的情况。

A.9.2 2 个试样浸水 2h 时均不透水时，应判定为不透水。

A.10 防护层水蒸气渗透性能试验方法

A.10.1 试样制备应符合下列规定：

1 应将防护层做在保温层上，经过养护后除去保温层，并应切割成规定尺寸大小。

2 当采用以纯聚合物为粘结基料的材料作饰面涂层时，应按不同种类的饰面材料分别制样。当仅颗粒大小不同时，可视为同类材料。当采用其他材料作饰面涂层时，应对具有最厚饰面涂层的防护层进行试验。

A.10.2 试验方法应符合现行国家标准《建筑材料水蒸汽透过性能试验方法》GB/T17146 的干燥剂法的规定。试验箱内温度应为（23±2）℃，相对湿度可为（50±2）%或（85±2）%。

附录 B 玻纤网耐碱性快速试验方法

B.0.1 试验方法应符合现行国家标准《玻璃纤维网布耐碱性试验方法 氢氧化钠溶液浸泡法》GB/T20102 的规定。

B.0.2 试样的处理应符合下列规定：

1 应将未经碱溶液浸泡的试样置于（60±2）℃的烘箱内干燥 55min~65min，取出后应在温度（23±2）℃、相对湿度（50±5）%的环境中放置 24h 以上。

2 经碱溶液浸泡的试样的处理应符合下列规定：

1）碱溶液配制：每升蒸馏水中应含有 $Ca(OH)_2$ 0.5g，NaOH 1g，KOH 4g，1L 碱溶液浸泡 30g~35g 的玻纤网试样，并应根据试样的质量，配制适量的碱溶液。

2）应将配制好的碱溶液置于恒温水浴中，碱溶液的温度应控制在（60±2）℃。

3）应将试样平整地放入碱溶液中，加盖密封，试验过程中碱溶液浓度不应发生变化。

4）试样应在（60±2）℃的碱溶液中浸泡 24h±10min。当取出试样时，应用流动水反复清洗后，并放置于 0.5%的盐酸溶液中 1h，再用流动的清水反复清洗。应置于（60±2）℃的烘箱内干燥 60min±5min，取出后应在温度（23±2）℃、相对湿度（50±5）%的环境中放置 24h 以上。

附录 C 现场试验方法

C.1 基层墙体与胶粘剂的拉伸粘结强度检验方法

C.1.1 应在每种类型的基层墙体表面上取 5 处有代表性的位置分别涂胶粘剂或界面砂浆，面积应为 300cm²~400cm²，厚度应为 5mm~8mm。干燥后应按现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ110 的规定进行试验，断缝应从胶粘剂或界面砂浆表面切割至基层墙体表面。当基层墙体表面有找平层时，应切断找平层。宜使用采用电动加载方式的数显式粘结强度检测仪，拉伸速度应为（5±1）mm/min。

C.1.2 试验结果的判定应符合下列规定：

1 每组试样粘结强度平均值不应小于本标准规定。

2 每组可有一个试样的粘结强度小于本标准规定值，但不应小于规定值的 75%。

C.2 系统抗冲击性检验方法

C.2.1 外保温系统抗冲击性检验应在保护层施工完成 28d 后进行。应根据抹面层和饰面层性能的不同而选取冲击点，且不应选在局部增强区域和玻纤网搭接部位。

C.2.2 应采用摆动冲击，摆动中心应固定在冲击点的垂线上，摆长至少应为 1.50m。规定的落差应为钢球从静止开始下落的位置与冲击点之间的高差。10J 级钢球质量应为 1000g，落差应为 1.02m；3J 级钢球质量应为 500g，落差应为 0.61m。

C.2.3 应按本标准第 A.4.3 条规定对试验结果进行判定。

C.3 系统拉伸粘结强度试验方法

C.3.1 外保温系统拉伸粘结强度应按现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ110 的规定进行试验，试样尺寸应为 100mm×100mm。宜使用采用电动加载方式的数显式粘结强度检测仪，拉伸速度应为（5±1）mm/min。

C.3.2 当测试保温层与基层墙体拉伸粘结强度时，断缝应切割至基层墙体。切割宜选在保温材料与基层墙体之间充满粘贴剂的部位，否则应按实际粘贴面积

进行换算。

C.3.3 当测试抹面层与保温层拉伸粘结强度时，断缝应切割至保温层，保温层切割深度不应大于 10mm。

C.3.4 当测试胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统拉伸粘结强度时，断缝应从防护层切割至基层墙体。

C.3.5 EPS 板现浇混凝土外保温系统中的 EPS 板与基层墙体拉伸粘结强度检验应在混凝土养护 28d 后进行，断缝应切割至基层墙体。测点应按一次浇注深度分上、中、下 3 部分各选取 1 点。上部测点应距顶边 200mm，下部测点应距底边 200mm，中部测点应居中。

C.3.6 试验结果的判定应符合下列规定：

1 每组试样粘结强度平均值不应小于本标准规定。

2 每组可有一个试样的粘结强度小于本标准规定值，但不应小于规定值的 75%。

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，可采用“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 《建筑设计防火规范》GB50016

2 《民用建筑热工设计规范》GB50176

3 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203

4 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204

5 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210

6 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300

7 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411

8 《无机硬质绝热制品实验方法》GB/T5486

9 《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》GB/T6343

10 《数值修约规则与极限数值的表示和判定》GB/T8170-2008

11 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624

12 《硬质泡沫塑料吸水率的测定》GB/T8810

13 《硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法》GB/T8811

14 《增强制品试验方法 第3部分：单位面积质量的测定》GB/T9914.3

15 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T10294

16 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T10295

17 《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》GB/T10801.1

18 《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料(XPS)》GB/T10801.2

19 《建筑构件稳态热传递性质的测定标定和防护热箱法》GB/T13475

20 《建筑材料水蒸汽透过性能试验方法》GB/T17146

21 《玻璃纤维网布耐碱性试验方法 氢氧化钠溶液浸泡法》GB/T20102

22 《外墙外保温系统用钢丝网架模塑聚苯乙烯板》GB26540

23 《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ110

24 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ289

25 《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T158

26 《外墙保温用锚栓》JG/T366

中华人民共和国行业标准

外墙外保温工程技术标准

JGJ144-201x

条文说明

编制说明

《外墙外保温工程技术标准》JGJ144-201x，经住房和城乡建设部 201x 年 X 月 X 日以第 X 号公告批准发布。

本标准是在《外墙外保温工程技术规程》JGJ144-2004 的基础上修订而成。上一版的主编单位是建设部科技发展促进中心，参编单位是中国建筑科学研究院、中国建筑标准设计研究所、北京中建建筑科学技术研究院、北京振利高新技术公司、山东龙新建材股份有限公司、北京亿丰豪斯沃尔公司、广州市建筑科学研究院、北京润适达建筑化学品有限公司、冀东水泥集团唐山盾石干粉建材有限责任公司、上海永成建筑创艺有限公司、江苏九鼎集团新型建材公司、（德国）上海申得欧有限公司、北京市建兴新建材开发中心，主要起草人是张庆风、杨西伟、冯金秋、李晓明、张树君、黄振利、邸占英、张仁常、耿大纯、王庆生、任俊、于承安、李冰。本次修订的主要技术内容是：1.增加了粘贴挤塑聚苯板薄抹灰外保温系统、粘贴硬泡聚氨酯板薄抹灰外保温系统、胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统、现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统拉伸粘结强度的性能指标、系统构造和技术要求。2.增加了胶粘剂在浸水 48h 且干燥 2h 后的耐水强度的性能指标。3.增加了抹面胶浆拉伸粘结强度性能指标为强制性条文，增加了浸水 48h 且干燥 2h 后的耐水强度、耐冻融强度的性能指标。4.增加了玻纤网单位面积质量、断裂伸长率（经、纬向）的性能指标，修改了耐碱断裂强力（经、纬向）的性能指标。5.增加了 XPS 板、PUR 板和贴砌浆料以及保温材料“燃烧性能等级”的性能指标。6.增加了薄抹灰外保温系统防火隔离带设置及设计与施工、外保温工程施工现场防火的规定。7.增加了粘贴挤塑聚苯板薄抹灰外保温系统外保温工程、粘贴硬泡聚氨酯板薄抹灰外保温系统外保温工程、胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统外保温工程、现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统外保温工程的主要验收工序。8.增加了粘贴保温板薄抹灰外保温系统、胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统、胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统、EPS 板现浇混凝土外保温系统、现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统的现场检验拉伸粘结强度的规定。9.取消了外保温工程施工期间环境要求、现场取样胶粉聚苯颗粒保温浆料干密度和现场检验保温层厚度要求、无网现浇系统

EPS 板两面必须预喷刷界面砂浆、有网现浇系统 EPS 钢丝网架板构造设计和施工安装要求等强制性条文。10.删除了机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温和系统抗风荷载性能试验方法。

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，《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、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。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

1.0.1 外保温工程在欧洲已有40多年以上的历史，使用最多的是EPS板薄抹面外保温系统。欧洲是世界上最早开展技术认定的地区，早在1979年，欧洲建筑技术鉴定联合会（UEAtc）就已发布了EPS板薄抹面外保温系统鉴定指南，并于1988年发布了新版。1992年又发布了具有无机抹面层的外保温系统鉴定指南。在1988年和1992年指南的基础上，欧洲技术认可组织（EOTA）于2000年发布了《有抹面复合外保温系统欧洲技术认可指南》（EOTA ETAG 004）。该指南对外保温系统的技术性能、试验方法以及技术认定要求做了全面规定，是对外保温系统进行技术认定的依据。欧洲是把外保温系统作为一个整体进行认定的，其中包括外保温系统的构造和设计、施工要点，系统和组成材料性能及生产过程质量控制等诸多方面。我国20世纪80年代中期开始进行外保温工程试点，首先用于工程的也是EPS板薄抹面外保温系统。随着北美和欧洲公司的进入，尤其是第一套外墙外保温国家标准图的出版发行，对外保温的发展起到了很大的促进作用。由于外保温在建筑节能和室内环境舒适等方面的诸多优点，得到了优先重点发展和市场的认可。由于我国的外保温技术开发起步较晚，外保温系统还在不断的发展完善中，外保温工程中也存在着不少问题，主要是部分外保温系统及材料防火性能较差，存在着火灾隐患，在外墙外保温工程施工阶段发生了部分火灾事故。另外在外保温工程使用阶段出现了保护层开裂、空鼓和脱落、个别工程出现外保温系统被大风刮掉、雨水通过裂缝渗至外墙内表面等质量问题。这些问题若不及时加以解决，将会对我国日益发展的外保温市场造成不良影响，并给外保温工程留下安全隐患。

制定本标准的目的，一是借鉴先进国家的成熟经验指导我国外保温技术的开发；二是控制和提升外保温工程质量，促进外保温行业健康发展。

本标准给出了外墙外保温系统的性能要求，用于检查各项性能的检验方法以及对于设计和施工的相应规定。

本标准修订时收入了6种外保温系统，未纳入本标准的外保温系统及其组成材料应符合国家现行相关标准的规定。

1.0.2 本条规定包含2项内容。一是适用于新建和扩建居住建筑，二是适用于混凝土、砌体的基层墙体。

本标准第 6.3 节和第 6.4 节所涉及的外保温系统构造只适用于新建建筑。

新建公共建筑外墙外保温和既有建筑外墙节能改造的情况比较复杂，技术上主要涉及构造设计和基层墙体处理等方面。既有建筑基层墙体处理主要应注意墙体坚实情况，墙面抹灰层空鼓以及饰面砖、涂料饰面层处理等问题。

1.0.3 国家现行相关标准主要包括建筑防火、建筑工程抗震、建筑节能等方面的标准和规范。

2 术语

2.0.1 从设计观点来看，外保温系统可按保温材料与基层墙体连接的施工方法划分如下：

1 粘贴保温板外保温系统

系统可采用条式粘结或点框式粘结，必要时可辅以机械固定，但荷载完全由粘结层承受，机械固定在胶粘剂干燥前起稳定作用并作为临时连接以防止系统脱落。

2 现场成型外保温系统

包括现场抹灰成型外保温系统和现场喷涂外保温系统。其中现场抹灰成型外保温系统指保温材料采用现场抹灰成型的施工方式固定在基层墙体上，现场喷涂外保温系统指保温材料通过机械喷涂方式固定于基层墙体上。

3 模板内置保温板系统

保温板置于模板内侧，现场浇注混凝土基层墙体后，保温板通过混凝土的粘结力以及部分连接件与基层墙体牢固固定。

外保温系统中的固定材料主要包括胶粘剂、锚固件等。

2.0.3 基层墙体主要是指外保温系统所依附的外墙墙体。适合于外保温系统的外墙墙体一般由混凝土（现浇或预制板）或砌体材料（砖、砌块、石材、...）构成。外墙墙体本身应符合必要的结构性能要求（抵抗静荷载和动荷载）和气密性要求。

2.0.9 对于采用可燃或难燃材料作为保温层的外保温系统，应采用一定的防火构造措施，以便提高外保温系统的防火性能，确保安全。如在保温层上复合一定厚度的防护层，在门窗洞口上沿设置挡火梁，在外墙表面设置防火隔离带等。

2.0.10 模塑聚苯板的使用温度不宜超过 75℃。

2.0.14 本标准涉及的 EPS 钢丝网架板为腹丝穿透型 EPS 钢丝网架板，用于 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统。

2.0.16 硬泡聚氨酯按成型工艺分为以下两种材料或成品，其应用特点是：

1 喷涂硬泡聚氨酯

一项在现场成型保温层的施工工艺，使用专用无气高压喷涂设备，按材料

配合比，设计要求的厚度，在施工作业面上、细部构造等部位，连续地分多遍喷涂发泡聚氨酯，在基面上形成一层无接缝的泡沫体，即聚氨酯硬泡体。

2 硬泡聚氨酯板

在工厂加工制作，在现场施工安装的工艺，具有铺设便利、快捷、功效高等优点。用于墙面时，除应使用胶粘剂粘贴外，还需在设计规定的部位采用锚栓固定，并采取防止抹面层出现裂缝等措施。

两侧温度和 热侧的加热功率. 10294

两侧温度和 通过试件的热流密度. 10295.

密度
温度

3 基本规定

3.0.1~3.0.6 对于外保温工程或工程各部分的基本规定，编制时主要参考了欧洲技术认定组织（EOTA）《有抹面复合外保温系统欧洲技术认可指南》EOTA ETAG 004，同时结合我国外保温发展的实际情况。

在 EOTA ETAG 004 中，依据建筑产品条令（CPD），将外保温工程理解为“组合、组装、施用或安装于工程中的”产品，并应“具有能使工程符合基本要求的特性”。因此，在得到正常维护的情况下，在一个经济上合理的使用寿命期内，外保温工程必须满足以下 6 项基本要求：

1、耐力学作用和稳定性

工程非承重部分的耐力学作用和稳定性不在基本要求之内。但在基本要求一使用安全性中将涉及此问题。

要使上述要求得到满足，应关注正常使用条件下的耐机械应力性能。即：

——系统应设计成在由交通往来和正常使用造成的冲击作用下仍能保持其特性。系统在一般事故或故意造成的意外冲击的作用下应不会导致任何损坏。

——系统应能允许标准维修设备在其上支靠而不致造成抹面层的任何破裂或穿孔。

2、火灾情况下的安全性

对复合外保温系统的防火要求将依据法律、法规和适用于建筑物整体的行政规定而定。

3、卫生、健康和环境

（1）室内环境，潮湿

因外墙与潮湿有关，以下两点要求应该加以关注。对此，复合外墙外保温系统有着有利的影响。

——防止室外水分进入。

外墙应不会为雨、雪所损坏，还应防止雨、雪渗入建筑物内部，并且不应将水分迁移至任何可能造成损坏的部位。

——防止内表面和间层结露。

表面结露问题通常会因附加复合外保温系统而得到缓解。

传热系数 测量最佳时间 最冷月(温差大)

在正常使用条件下，有害的间层结露不会出现在系统中。在室内水蒸气产生率高的情况下，必须采取适当措施防止系统受潮，如适当的产品设计和材料选取等。

这就是说，对于基本要求 3，对系统及其部件来说应评估下列产品特性：

——吸水性；

——不透水性；

——抗冲击性；

——水蒸气渗透性；

——热工性能（包含于基本要求 6）。

（2）室外环境

施工和工程建设中不得向周围环境（空气、土壤和水）释放污染物。

用于外墙的建筑材料向室外空气、土壤和水中释放的污染物比率应符合法律、法规和该地区行政管理条款的规定。

4、使用安全性

虽然复合外保温系统不作为承重结构使用，但对其力学性能和稳定性仍然提出了要求。

复合外保温系统在由正常荷载，如自重、温度、湿度和收缩以及主体结构位移和风力（吸力）等引起的联合应力的作用下应能保持稳定。

这就是说，对于基本要求 4，对系统及其部件来说应评估下列产品特性：

——自重的作用

系统应能承受自重而不产生有害变形。

——抵抗主体结构变形的能力

主体结构的正常变形应不致造成系统中裂缝的形成或脱胶。复合外保温系统应能抵抗由于温度和应力变化而产生的变形（结构连接处除外，此处应采取专门措施）。

——负风压吸力的作用

系统应具有足够的力学性能，使其能够抵抗由风力造成的压力、吸力和振动。而且应有足够的安全系数。

5、隔声

隔声要求并未提出，因为这些要求应由包括复合外保温系统在内的整个墙体以及门窗和其他孔洞来满足。

6、节能和保温

整个墙体应满足此项要求。复合外保温系统改善了保温性能并使减少采暖（冬季）和空调（夏季）能耗成为可能。因此，应评估由复合外保温系统而附加的热阻，使其可被引入国家能耗规范所要求的热工计算中。

辅助固定件可造成局部温差。必须使这种影响足够小，小到不致影响保温性能。

为了确定复合外保温系统对于墙体的保温效能，应对有关部件的以下特性做出规定：

——导热系数/热阻，

——水蒸气渗透性能（包含于基本要求 3），

——吸水性（包含于基本要求 3）。

我国相关建筑节能设计标准主要包括现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134 和《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75 等。

3.0.7 本条涉及工程的预期耐久性和使用性能。在 EOTA ETAG 004 中，除提出系统在所经受的各种作用下，在系统寿命期内，应满足以上 6 项基本要求外，还对外保温工程耐久性和使用性能作了以下规定：

1 系统耐久性

复合外保温系统在温度、湿度和收缩的作用下应是稳定的。

无论高温还是低温都将产生一种破坏性的或不可逆的变形作用。表面温度的变化，例如在经受长时间太阳照射之后突然降雨所造成的温度急剧下降或阳光照射部位与阴影部位之间的温差，不应引起任何破坏。

此外，应采取措施防止在结构变形缝和立面构件由不同材料构成的部位（例如与窗的连接处）有裂缝形成。

2 部件耐久性

在正常使用条件和为保持系统质量而进行的正常维修下，所有部件在系统整个使用寿命期内均应保持其特性。这就要求符合以下几点：

——所有部件都应表现出化学一物理稳定性。如果并不是完全知道，至少也应是有理由可预见的。在相互接触的材料之间出现反应的情况下，这些反应应该是缓慢进行的。

——所有材料应是天然耐腐蚀或者是被处理成耐腐蚀的，主要涉及玻纤网的耐碱性。

——所有材料应是彼此相容的。

彼此相容是要求外保温系统中任何一种组成材料应与其他所有组成材料相容。这就是说，胶粘剂、抹面材料、饰面材料、密封材料和附件等应与 EPS 板、XPS 板、PUR 板、胶粉聚苯颗粒保温浆料、喷涂聚氨酯等保温材料相容并且各种材料之间都应相容。

鼠类、昆虫（如白蚁），甚至菜园中的肉虫都可能会咬食泡沫塑料保温板。在有白蚁等虫害的地区，应进行防虫害构造设计。

3.0.8 使用年限的含义是，当预期使用年限到期后，外保温工程性能仍能符合本标准规定。

使用年限不少于 25 年的规定是依据 EOTA ETAG 004 做出的。EOTA ETAG 004 中所涉及的规定是在假设预期使用年限至少为 25 年的基础上制定的，并且是建立在当前技术状况及现有知识和经验的基础之上的，是在试验室试验以及与试验性建筑对比分析的基础上提出的。使用年限的含义是，当预期使用年限到期后，外保温工程性能仍能符合本标准规定。也就是说，外保温工程仍然是完好的。

自 1975 年以来，德国佛朗霍夫建筑物理研究所对使用时间长达 40 年的大量外墙外保温住宅楼做了多次跟踪调查，调查结果显示，由于柔性保温层起着减小剪切应力的作用，外墙外保温外立面的损坏比具有抹灰层的普通砖石建筑要少得多；外保温工程的维修费用和维修周期与有抹灰层的一般砖石建筑墙体相当，耐久性和估计寿命也相同。

通过在德国对早期外保温工程考察的情况来看，部分超过 35 年以上的 EPS 板薄抹灰外墙外保温除了局部板缝处出现裂缝以及表面局部发霉现象之外，从外观上看，外保温系统基本保持完好，进行清洁、局部修理和外饰面粉刷后，完全可以继续正常使用。德国外保温协会认为，外保温建筑目前已经有使用长

达 40 年甚至更长的，外保温系统可以认为是一个经受过考验的系统。我国自 90 年代初开始外保温工程试点，早期 EPS 板薄抹灰外保温工程和岩棉板外保温工程至今已有 20 多年，仍能正常使用。

正常维护包括局部修补和防护层维修。对局部破坏应及时修补。对于不可触及的墙面，防护层正常维修周期一般不小于 5 年。德国甚至有为了增加节能效果而在早年 EPS 板薄抹灰外保温外表再做一层外保温的工程案例。

4 性能要求

4.0.2 本章涉及为满足第 3 章对外保温工程的基本规定而需要对外保温系统及其组成材料进行检验的项目及性能要求，编制时主要参考了 EOTA ETAG 004。

EOTA ETAG 004 中所涉及的规定、试验和评审方法是在假定复合外保温系统的使用寿命至少为 25 年的基础上制定出的。这些规定是建立在当前技术状况及现有知识和经验的基础之上的。这些规定不能被看作为生产者或批准机构对 25 年使用寿命给予的担保。这些表述只能被看作为一种方法，使规定者按预期的、经济合理的工程使用寿命来为外保温系统选择适当的技术指标。

外保温工程在实际使用中会受到相当大的热应力作用，这种热应力主要表现在防护层上。由于外保温系统的隔热性能好，其防护层温度在夏季可高达 80℃。夏季持续晴天后突降暴雨所引起的表面温度变化可达 50℃之多。夏季的高温还会加速防护层的老化。防护层中的某些有机粘结材料会由于紫外线辐射、空气中的氧气和水分的作用而遭到破坏。

外保温工程至少应在 25 年内保持完好，这就要求它能够经受住周期性热湿和热冷气候条件的长期作用。耐候性试验模拟夏季墙面经高温日晒后突降暴雨和冬季昼夜温度的反复作用，是对大尺寸的外保温墙体进行的加速气候老化试验，是检验和评价外保温系统质量的重要试验项目。耐候性试验与实际工程有着很好的相关性，能很好地反应实际外保温工程的耐候性能。根据法国 CSTB 的试验，从在严酷气候条件下经过了几年考验的外保温系统的实际性能变化与试验室耐候性试验的对比来看，为了确保外保温系统在规定使用年限内的可靠性，耐候性试验是十分必要的。

耐候性试验条件的组合是十分严厉的。通过该试验，不仅可检验外保温系统的长期耐候性能，而且还可对设计、施工和材料性能进行综合检验。如果材料质量不符合要求，设计不合理或施工质量不好，都不可能经受住这样的考验。

以前，对于一种新材料或新构造系统，往往是通过搞试点建筑的方法进行考验。一般认为经过一个冬季和夏季不出现问题，即可通过鉴定。外保温系统至少应在 25 年使用期内保持完好，这就要求系统能够经受住周期性热湿和热冷气候条件的长期作用。通过搞试点建筑的方法难以在短期内判断外保温系统满

足长期使用要求的情况。

通过检验各系统的拉伸粘结强度可检验系统各构造层之间的粘结强度以及保温层的抗拉强度，这样就不必单独对每层材料进行检验。

4.0.3 对于性能要求，根据不同情况分别以数值、特性等形式进行规定。有些性能如热阻、防护层水蒸气渗透阻和保温材料水蒸气渗透系数等，外保温系统供应商应提供检测数据，由设计人员分别按照现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75 和现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 等相关标准计算确定符合设计要求的情况。

外保温系统抗冲击性、外保温系统吸水量、抹面层不透水性和防护层水蒸气渗透阻等性能都与抹面层有关。厚的抹面层抗冲击性和不透水性好，薄的抹面层水蒸气渗透阻小，但抹面层过薄又会导致不透水性和防火性能差。

门窗洞口周边和四角增铺玻纤网可以提高抗冲击性。门窗洞口四角为应力集中部位，增铺玻纤网还可以提高抗裂性。为达到 10J 抗冲击要求，建筑物首层以及门窗口等易受撞击部位一般需增铺玻纤网。

外保温系统耐冻融性能与系统吸水量有关。不是以纯聚合物为粘结基料的饰面层有一定的吸水量。因此规定当饰面层材料不是以纯聚合物为粘结基料的材料时，试样应包含饰面层。当采用以纯聚合物为粘结基料的材料作饰面涂层时，应对含饰面层和不含饰面层的两种试样分别进行试验。

外保温复合墙体热阻规定用现行国家标准《建筑构件稳态热传递性质的测定 标定和防护热箱法》GB/T13475 检验外保温系统热阻，可以检验系统包括热桥在内的平均热阻，其中粘贴保温板薄抹灰外保温系统和 EPS 板现浇混凝土外保温系统热桥影响主要来自保温板拼缝。

关于抗风荷载性能，有关说明如下：

表 1 外保温系统在基层上的固定稳定性判定方法（EOTA ETAG004 6.1.4 Safety in use）中：

6.1.4.1 对于建筑物高度在 100m 以下的纯粘结固定外保温系统，当满足 6.1.4.1.1~6.1.4.1.3 中最低要求时，可判定为符合风荷载要求，不需要再进行其他评定。

6.1.4.1.1 抹面胶浆与保温板的拉伸粘结强度不小于 0.08MPa 或保温板破坏。

3 种试验条件：

①耐候性试验养护条件下干燥 28 天

②耐候性试验后

③冻融试验后

6.1.4.1.2 粘结剂与基层的拉伸粘结强度

不小于 0.08MPa（浸水 48h，取出后干燥 2h）

不小于 0.25MPa（浸水 48h，取出后干燥 7d）

6.1.4.1.3 粘结剂与保温板的拉伸粘结强度（B）

不小于 0.03MPa 或保温板破坏（浸水 48h，取出后干燥 2h）

不小于 0.08MPa 或保温板破坏（浸水 48h，取出后干燥 7d）

最小粘贴面积 S（%）按式（1）计算，并且最小应超过 20%：

$$\frac{B\times S}{100}\geq 0.03\text{MPa}\quad,\quad S(\%)=\frac{\text{粘贴面积}}{\text{保温板面积}}\times 100 \qquad (1)$$

表 1 外保温系统在基层墙体上的固定稳定性检验方法

（EOTA ETAG004 6.1.4 Safety in use）

保温材料类型	固定方式			
	纯粘结或附加机械固定的粘结 1）	机械固定 2）		
		锚栓穿过玻纤网	锚栓仅穿过保温板	型材固定
泡沫塑料或矿物棉	胶粘剂与基层和与保温板的粘结强度	静态泡沫块法位移试验 4）	拔出试验和/或 3）静态泡沫块法位移试验 4）	静态泡沫块法位移试验 4）
其他材料	胶粘剂与基层和与保温板的粘结强度和动态风荷载法	动态风荷载和位移试 4）	动态风荷载法和位移试验 4）	动态风荷载法和位移试验 4）

注：1）对于附加机械固定的粘结固定系统，粘结强度试验时应不包含固定件。

2）对于附加粘结固定的机械固定的系统，位移试验时应不包含粘结剂。

如果粘结部分小于 20%，则视为纯机械固定。

3）依据图 7 确定做哪种试验。

4）只用于不符合 5.1.4.2 条规定的系统。

由上表可以看出，只有对于未知保温材料才要求做动态风荷载试验。

4.0.5 胶粘剂的性能关键是与保温板的附着力，因此规定破坏部位应位于保温板内。胶粘剂的拉伸粘结强度并不是越高越好，指标过高可能会造成浪费。本条为强制性条文，规定了胶粘剂的关键性能指标及要求，胶粘剂的其他性能指标及要求可参照相关产品标准执行。

4.0.7 抹面胶浆拉伸粘结强度指标过高会增大抹面层的水蒸气渗透阻，不利于墙体中水分的排出。本条为强制性条文，规定了抹面胶浆的关键性能指标及要求，抹面胶浆的其他性能指标及要求可参照相关产品标准执行。

4.0.9 本条规定了玻纤网单位面积质量、耐碱拉伸断裂强力和断裂强力保留率，对玻纤网的材料成分未做规定。本条规定主要参考了欧洲、德国和美国的相关标准。

4.0.10 本条规定了外保温系统其他主要组成材料的性能要求。对于 EPS 板、XPS 板和 PUR 板的性能要求，以及保温浆料和贴砌浆料的性能要求，主要参考了其他相关标准。外保温系统材料国家现行标准主要包括《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T29906、《挤塑聚苯板(XPS)薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T30595、《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T158、《硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T420 等。

5 设计与施工

5.1 设计

5.1.1 本标准中将外保温系统作为一个整体来对待，本标准中的 6 种外保温系统，每种外保温系统都是一个完整的整体，都有其特定的组成材料和系统构造。

5.1.2 墙体平均传热系数应符合本地区节能设计标准要求。热桥部位墙体内表面温度应不低于露点温度。要求基层外表面温度高于 0℃，目的是让基层和胶粘剂不受冻融破坏。对于严寒和寒冷地区而言，自然地面以下冻层厚度范围内的外墙体也属于热桥部位，应做相应的热桥处理。外保温系统还应包覆门窗框外侧洞口、女儿墙、封闭阳台以及出挑构件等热桥部位。

5.1.3 外保温系统构造做法是针对竖直墙面和不受雨淋的水平或倾斜的表面的。对于水平或倾斜的出挑部位，表面应进行防水处理。水平或倾斜的出挑部位包括窗台、女儿墙、阳台、雨蓬等，这些部位有可能出现积水、积雪情况。

门窗洞口部位的构造设计应满足下列要求：

1 门窗洞口四侧应进行保温处理，门窗侧边保温宜覆盖一部分门窗框，以避免出现热桥。

2 门窗四侧保温构造与门窗框之间应进行柔性防水密封处理。一般的处理方法是在完成后的保温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接缝处压入防水膨胀密封条或内置膨胀密封条等。

勒脚部位的构造设计应满足下列要求：当建筑物地面以下部分有保温要求时，地面以下及地面以上的 300mm~600mm 高度应进行保温处理，防护层也应具有防水功能。地面以下部分的外保温系统还应避免受到冻土压力的影响，外保温系统表面宜有防侧压保护。当建筑物地面以下部分无保温要求时，外保温系统起始高度应位于首层楼板以下 500mm~800mm 处，以避免出现热桥。

女儿墙构造设计应满足下列要求：

1 女儿墙内外均应进行保温处理，内侧保温应与屋顶保温衔接。如果女儿墙高度小于 500mm，女儿墙顶部也应进行保温处理。

2 女儿墙顶部宜采用金属板或混凝土板作压顶，压顶应有不小于 5%的向内的排水坡度，压顶板宜分别挑出女儿墙里外各 30mm~50mm，并有滴水构造。

3 女儿墙顶面及内侧面墙体表面宜做防水处理，并与屋面防水层衔接。

4 外保温系统与女儿墙压顶之间的接缝应进行柔性防水密封，一般的方法是在外保温系统完成后在接缝部位采用建筑密封膏进行防水密封，更好的处理方法是在接缝处压入防水膨胀密封条。

5 女儿墙顶部的金属安装件或预埋件均应进行防锈及防水密封处理。

6 天沟应进行防水处理并定期检修，防止雨水从天沟及屋顶排水系统进入外保温系统与基层墙体之间。

设施设备安装、穿墙管线、墙身支架等设计或构件应满足下列要求：

1 安装在外墙上的设施设备、穿墙管线、装饰线脚或外遮阳产品、空调室外机托架等构件应固定于基层墙体上，并预留外保温系统的厚度。保温系统与构件之间应进行防水密封处理，可采用外涂建筑密封膏或内置膨胀密封条。

2 各种穿墙电线、管道等应采用 PVC 预埋套管，套管应伸出墙面相当于外保温系统的厚度，并往外有向下的倾斜，保温系统与穿墙管线之间应进行防水密封处理，可采用外涂建筑密封膏或内置膨胀密封条。

3 当必须在已完工的外保温系统上打洞后安装设施设备等构件时，应与外保温系统供应商事先确定合理的施工方案，对保温系统与套管或构件之间进行防水密封修复。

外保温系统不应覆盖墙身变形缝，但外保温系统应进行变形缝的防水密封处理。密封和防水构造设计包括变形缝的设置、变形缝的构造设计以及外保温系统的起端和终端的包边等。

需设置变形缝的部位有：

1 基层结构设有伸缩缝、沉降缝和防震缝处；

2 预制墙板相接处；

3 外保温系统与不同材料相接处；

4 基层材料改变处；

5 结构可能产生较大位移的部位，例如建筑体型突变或结构体系变化处；

6 经计算需设置变形缝处。

外保温系统的起端和终端包括以下部位：

1 门窗周边；

2 穿墙管线洞口；

3 檐口、女儿墙、勒脚、阳台、雨蓬等尽端；

4 变形缝及基层不同构造、不同材料结合处。

5.1.4 门窗洞口四个侧边的外转角可采用包角条或双包网的方式进行防撞加强处理，并可在洞口四角粘贴 200mm×300mm 的玻纤网进行防裂增强处理。墙身阴阳角均应进行增强处理，可以采用玻纤网双包的方式。若增强玻纤网存在搭接情况时，搭接长度不宜小于 200mm。

5.1.5 外保温工程的饰面层宜优先采用涂料饰面。由于外保温系统粘贴饰面砖的理论研究比较缺乏、试验方法尚未确定，一般情况下外保温系统饰面层不宜采用饰面砖。对于粘贴饰面砖的外保温工程，应制定专项技术方案并组织专门论证，技术方案应符合相关标准的要求，确定验收方法后实施。专项技术方案应包括饰面砖外保温系统设计、施工、验收、高度限制等内容，同时提出对饰面砖质量、面积、厚度、缝宽和配套材料要求，还应做同等条件下基层墙体粘贴饰面砖的现场拉拔试验等。国家现行相关标准主要包括现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ110 和《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ126 等。

5.1.7 针对采用可燃或难燃保温材料的薄抹灰外保温系统，根据国际国内实验数据统计结果，对其防护层厚度提出相应要求，以增强薄抹灰外保温系统整体的防火性能。防火隔离带在外保温系统发生火灾时应能有效阻隔火势的蔓延，同时防火隔离带应与基层墙体全面积粘贴，其热工性能计算应确认不出现结露，并与外保温系统相容。

5.2 施工

5.2.1 外保温系统的设计和安装是遵照系统供应原则的设计和安装说明进行的。整套组成材料都由系统供应商提供，系统供应商最终对整套组成材料负责。系统供应商应对外保温系统的所有组成部分做出规定。与外保温系统及材料相关的国家现行标准主要包括《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T29906、《挤塑聚苯板（XPS）薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T30595，现行行业标准《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T158、《硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T420、《现浇混凝土复合膨胀聚苯板外墙外保

技术要求》JG/T228 等。

5.2.2 外保温工程抹面层和饰面层尺寸偏差很大程度上取决于基层墙体。因此，基层墙体的尺寸偏差必须合格。

5.2.5 平整度对外保温系统的施工质量影响较大。

5.2.8 部分有机保温材料在表面裸露的情况下极易因阳光直射和风化作用而表面粉化，因此应及时做抹面层进行保护。同时，在有机保温材料表面及时做抹面层也有利于施工现场的防火管理。

5.2.9 通过对外保温工程发生火灾原因分析得知，大部分案例都发生在施工阶段，主要原因在于施工现场防火管理不严所致。因此，须按照我国设计和施工规范对施工现场可燃、难燃保温材料防火的规定，制定可靠措施，确保防火安全。

施工现场防火措施可参考以下做法：

1 可燃、难燃保温材料进场后，应远离火源。露天存放时，应采用不燃材料完全覆盖。

2 安装在外墙上的支承构件，其电焊等工序应在保温材料铺设前进行。确需在保温材料铺设后进行的，应在电焊部位的周围及底部铺设防火毯等防火保护措施。

3 不得直接在可燃、难燃保温材料现场进行高温或明火施工。

4 施工用照明等高温设备靠近可燃、难燃保温材料时，应采取可靠的防火保护措施。

5 电气线路不应穿过可燃、难燃保温材料。确需穿过时，应采取穿管等防火保护措施。

6 聚氨酯等保温材料进行现场发泡作业时，应避开高温环境。施工工艺、工具及服装等应采取防静电措施。

7 外保温工程施工作业工位应配备足够的消防灭火器材。

5.2.10 在高湿度和低温度天气下，防护层和保温浆料干燥过程可能需要较长的时间。新抹面层表面看似硬化和干燥，但往往仍需要采取保护措施使其在整个厚度内充分硬化，特别是在冻结温度、雨、雪或其他有害气候条件很有可能出现的情况下。

5℃以下的温度可能由于减缓或停止聚合物成膜而妨碍涂层的适当养护。由寒冷气候造成的伤害短期内往往不易被发现，但是长久以后就会出现涂层开裂、破碎或分离。

在情况允许时可采取遮阳、防雨和防风措施，例如搭帐篷和用防雨帆布遮盖等，夏季尽量避免阳光暴晒。为保持适当的养护温度，可能不得不采取辅助采暖措施。

5.2.11 外保温施工各分项工程和子分部工程完工后的成品保护包含以下内容：

1 防止施工污染；

2 吊运物品或拆脚手架时防止撞击墙面；

3 防止踩踏窗口；

4 对碰撞坏的墙面及时修补；

5 外保温工程完工后应避免高温或明火作业，采取相应的防火措施。

6 外墙外保温系统构造和技术要求

6.1 粘贴保温板薄抹灰外保温系统

6.1.1 本条规定了粘贴保温板薄抹灰系统的构造。本条中规定的保温层为 EPS 板、XPS 板和 PUR 板或 PIR 板，固定方式为粘结固定，饰面层为涂料饰面层或轻质饰面砂浆。欧洲使用最久的 EPS 板薄抹灰外保温系统实际工程已超过 40 年，并且在试验室试验与试验性建筑对比分析的基础上制定了标准和规定了成套检验方法。工程实践证实，EPS 板薄抹灰外保温系统使用年限可超过 25 年。外保温系统抹面层施工时，玻纤网宜靠外侧，玻纤网之间搭接长度为 100mm。

6.1.3 胶粘剂涂抹在保温板表面可使粘接可靠。本条规定涂抹胶粘剂的面积主要结合风荷载、安全系数以及现场施工的不确定性等因素，其中 40%和 50%的粘贴面积指的是有效粘贴面积。

6.1.4 锚栓主要用于在不可预见的情况下对确保外保温系统的安全性起一定的辅助作用。因此，胶粘剂应承受外保温系统全部荷载，不能因为使用锚栓就放宽对粘结固定性能的要求。

6.1.5 保温板尺寸过大时，可能因基层和板材的不平整而导致虚粘以及表面平整度不易调整等施工问题。

6.1.8 门窗洞口四角是应力集中部位，规定门窗洞口四角处保温板不得拼接，应采用整块保温板切割成形是为了避免因板缝而产生裂缝。

6.2 胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统

6.2.1 胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统以涂料做饰面层时由界面层、胶粉聚苯颗粒保温浆料保温层、抹面胶浆抹面层和饰面层组成。

界面层由界面砂浆构成，可增强胶粉聚苯颗粒保温浆料与基层墙体的粘结力。

胶粉聚苯颗粒保温浆料由胶粉料和聚苯颗粒组成，胶粉料由无机胶凝材料与各种外加剂在工厂采用预混合干拌技术制成。施工时加水搅拌均匀，涂抹或喷涂在基层墙面上形成保温层。

抹面胶浆抹面层由抹面胶浆和玻纤网构成，用以提高防护层的机械强度和抗裂性。

饰面层能够满足一定变形而保持不开裂。

6.3 EPS 板现浇混凝土外保温系统

6.3.1 对于 EPS 板现浇混凝土外保温系统而言，浇灌混凝土后，墙体与 EPS 板以及辅助固定件结合为一体，辅助固定件包括锚栓和塑料卡钉等。

6.3.2 要求 EPS 板两面必须预涂界面砂浆，是为了确保 EPS 板与现浇混凝土和面层局部修补、找平材料能够牢固地粘结以及保护 EPS 板不受阳光和风化作用破坏。

6.3.4 EPS 板和辅助固定件可按以下方法安装：

1 绑扎完墙体钢筋后在外墙钢筋外侧绑扎水泥垫块（不能使用塑料卡）。每块 EPS 板的水泥垫块不少于 6 块。

2 安装 EPS 板时，先安装阴阳角，然后顺两侧进行安装。如施工段较大可在两处或两处以上同时安装。首先在安装上墙的板高低槽口立面及高低槽口平面处均匀涂刷一层胶粘剂，接着将待安装的 EPS 板在对应部位涂刷胶粘剂，然后进行拼装，使相邻 EPS 板相互紧密粘结。

3 在拼装好的 EPS 板表面上按设计尺寸弹线，标出辅助固定件位置。使辅助固定件呈梅花状分布。每块 EPS 板上辅助固定件数量不少于 5 个。

4 EPS 板拼缝处需布置辅助固定件，门窗洞口过梁上设一个或多个辅助固定件。

5 安装辅助固定件前，在 EPS 板上预先穿孔，然后用火烧丝将辅助固定件绑扎在墙体钢筋上。

6.3.8 该条文是为了使混凝土浇注后 EPS 板表面平整和接茬高差等符合规定。

6.3.9 建议使用胶粉聚苯颗粒保温浆料修补和找平带凹槽 EPS 板表面局部不平整处和破损部位，主要为了解决防裂和减轻自重，可提高保温效果，这种做法已经在工程中使用。

6.4 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统

6.4.1 辅助固定件包括锚栓和塑料卡钉等。

6.4.2 限制每平方米腹丝数量是基于保温要求。在满足力学性能要求的前提下减少腹丝密度可减小腹丝热桥影响。

6.4.3 由于 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统的 EPS 钢丝网架板中含有部

分穿透了 EPS 板的钢丝，可能会产生热桥，因此必须对 EPS 钢丝网架板热阻进行检验并满足相关规定的要求。

6.4.4 抹面层水泥砂浆可掺加 3%~5%抗裂剂。抹面层厚度从凹槽底算起。

6.4.5 预先喷刷界面砂浆可改善 EPS 钢丝网架板表面粘结性能，保护 EPS 钢丝网架板不受阳光和风化作用破坏，减轻钢丝网架的腐蚀，提高 EPS 钢丝网架板的性能。

6.4.8 板与板的竖缝用火烧丝绑扎，间距 150mm，或用钢丝网片搭接，搭接宽度大于 50mm。

6.5 胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统

6.5.2 界面砂浆可以改变 EPS 板表面的性质，从而提高粘结力。

6.5.3 EPS 板尺寸大，分仓的面积就大，防火性能就会受到影响。同时，小尺寸的 EPS 板便于施工且粘结浆料能较快干燥。

6.5.5 现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 附录中提供了某构造层由两种以上材料组成时的该构造层平均导热系数计算方法，本计算方法即由此而来。在实际计算中，可选一块 EPS 板面积作为 F_1，EPS 板一条长边和一条宽边处的砌缝面积作为 F_2 来计算，原因在于 EPS 板周围四条砌缝都是与相邻 EPS 板共用的，因此一块板实际承担的砌缝为两条。其中标准砌缝宽度为 10mm，带凹槽的 EPS 板厚度取平均厚度。

6.5.6 本条文规定了胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统各层的做法，注意事项及间隔时间。EPS 板之间留有灰缝是为了将有机材料用无机材料分隔开，形成分仓构造，从而提高保温系统的防火能力。对各层施工间隔时间提出要求是为了使 EPS 板的粘贴达到效果。

6.6 现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统

6.6.1 当采用聚氨酯喷涂工艺时，基层墙体表面的界面层只有在必要时才使用，例如基层墙体含水率较高则使用防潮底漆等界面剂，如果基层墙体洁净干燥，则不需要界面层。喷涂聚硬泡氨酯表面的界面砂浆层必须是专用的，根据不同技术路线，可以采用界面砂浆或界面剂等专用材料。喷涂硬泡聚氨酯保温层的平整度往往难以直接达到工程要求，一般需要对喷涂硬泡聚氨酯表面进行找平处理，根据气候区适应性、技术路线及技术经济性能适宜等原则，找平材料可

以采用胶粉聚苯颗粒保温浆料、找平砂浆等。

6.6.2 环境状况对喷涂硬泡聚氨酯质量有一定影响，温度过高或过低、风速过大、湿度过大都不利于喷涂施工。喷涂硬泡聚氨酯的施工环境温度过低和空气相对湿度过大均会影响发泡反应，尤其是气温过低时不易发泡，且延长固化时间。喷涂时风速过大则不易操作，泡沫四处飞扬，难以形成均匀壳体，故对施工时的风速也作出规定。风速大于 3 级时应采取挡风措施。

6.6.3 由于喷涂聚氨酯施工受气候条件影响较大，若操作不慎会引起材料飞散，污染环境。聚氨酯的粘结性很强，粘污物很难清除，故在屋面或外墙喷涂施工时应对作业面外易受飞散物污染的部位，如屋面边缘，屋面上的设备及外墙门窗洞口等采取遮挡措施，例如喷涂作业面采用局部围挡封闭，处于喷涂作业面周围一定范围内的建筑物其他部位采用薄膜覆盖等。

6.6.5 每遍的喷涂厚度过大，将影响聚氨酯发泡效率和发泡质量。因此，控制每遍的喷涂厚度可确保硬泡聚氨酯充分发泡，提升发泡质量，也有利于表面平整度的控制。“喷涂完毕”是指喷涂到设计规定厚度。当日的施工作业面必须当日连续喷涂完毕，目的是要求每一遍喷涂之间间隔时间不能过长，以免影响后一遍喷涂硬泡与前一遍喷涂硬泡之间的粘结性能。施工前应根据工程量及工期要求准备好足够的材料，确保施工的连续性。

6.6.6 喷涂聚氨酯硬泡保温层平整度对于后续施工将产生影响，所以要求尽量提高喷涂平整度，否则找平施工难度将加大，并可能影响饰面层施工质量。由于喷涂施工对施工人员操作技术要求较高，往往会出现喷涂平整度不好的情况。如果平整度偏差过大，则可以在使保温层厚度满足设计要求的前提下对硬泡聚氨酯保温层采取切削、刨平等修整措施，以达到平整度要求；修整之后，如果硬泡聚氨酯保温层表面留有浮灰，可采用压缩空气等方式去除浮灰之后再进行下道工序施工。而对于各类不易喷涂的部位，则可采用粘贴聚氨酯板的方式进行修补，但必须使粘贴聚氨酯板后其外表面的平整度与喷涂施工时保持一致。

6.6.7 硬泡聚氨酯的保温性能与密度密切相关。只要控制了密度和厚度，就可基本上控制住它的保温性能。喷涂硬泡聚氨酯保温层的厚度掌握在喷涂工人的手中。工程现场检验保温层厚度不能达到设计要求的情况并不鲜见，所以现场检验保温层厚度十分必要。

6.6.8 硬泡聚氨酯喷涂完毕一般 24h 后即可完全熟化，可进行下一道工序施工。熟化时间过长反而影响施工进度，并增加了施工现场管理难度，且硬泡聚氨酯暴露在阳光下时间过长也不利于硬泡表面质量，熟化时间不宜超过 48h。

7 工程验收

7.1 一般规定

7.1.3 外保温工程为建筑节能工程的分项工程，其主要验收工序涉及到基层墙体处理、保温层处理、局部构造处理、首层及其他层抹面层施工、饰面层施工等。

7.2 主控项目

7.2.1 保温材料的导热系数和力学性能与表观密度密切相关。

7.2.4 胶粉聚苯颗粒保温浆料的保温性能和力学性能都与干表观密度密切相关。只要控制了干表观密度和厚度，就可基本上控制住它的保温性能和力学性能。使用保温浆料做保温层与使用 EPS 板的重要区别在于，保温浆料保温层的厚度掌握在施工工人的手中。工程现场检验保温层厚度达不到设计要求的情况并不鲜见，现场检验保温层厚度十分必要。

7.3 一般项目

7.3.2 薄抹灰外保温系统抹面层和饰面层尺寸偏差取决于基层墙体和保温板粘贴的尺寸偏差。由于抹面层和饰面层厚度很薄，只有当保温层尺寸偏差符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210 规定时，才能做到抹面层和饰面层尺寸偏差符合规定。保温层的尺寸偏差又与基层墙体有关，本标准第 5.2.2 条已规定，除采用 EPS 板现浇混凝土外保温系统和 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统外，外保温工程的施工应在基层墙体施工质量验收合格后进行。

附录 A 外墙外保温系统及其组成材料性能试验方法

A.1 试样制备、养护和状态调节

A.1.1 试样性能与试样制备以及试样尺寸有一定关系。例如，不同生产厂家对抹面层厚度有不同的规定，而抹面层不透水性、保护层水蒸气渗透阻、系统吸水量和抗冲击性等又与抹面层厚度有关。因此，不宜做统一规定。但试样所用材料、系统构造及施工方法应与实际可行的操作程序和施工方法一致。

A.1.2 由于外保温系统对环境条件有很强的适应能力，试样标准养护条件和状态调节环境条件不必做严格规定。本条规定的条件，一般试验室均不难做到。在 EOTA ETAG 004《有抹面复合外保温系统欧洲技术认可指南》中，对于耐候性试验的养护条件也是这样规定的。

A.1.3 试样在温度 23℃±2℃，相对湿度 50%±5%条件下经 28d 养护后的状态称为干燥状态。在没有特殊规定的情况下，试样养护时间为 28d。如果生产厂家对养护条件有特殊说明，则按照生产厂家说明书规定进行养护。

A.2 系统耐候性试验方法

A.2.1 外保温系统构造中，保温材料的固定方法主要包括粘结固定和机械固定两种方式。在同一试验墙板上，可按照竖直方向分区最多做四种饰面涂层，在 1.5 倍保温板高度的墙板下部不做饰面层。在 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统中，抹面层的材料种类包括水泥砂浆、聚合物砂浆等。

A.2.2 粘贴保温板薄抹灰外保温系统、胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统、EPS 板现浇混凝土外保温系统、EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统、胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统、现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统由于蓄热性能不同，升温、降温性能也有所不同。本条根据验证试验结果，对不同的系统分别做了规定。

对于不同的外保温系统，其验证试验用的试验墙板的要求也不同。

A.2.4 外保温系统主要组成材料包括粘结剂、锚固件、保温材料、抹面材料、玻纤网、饰面材料等。外保温系统安装细节主要包括施工方案要点、材料用量、板缝位置、固定装置等。

A.3 系统耐冻融性能试验方法

A.3.1 不同材料的饰面层具有不同的吸水性能，这对耐冻融性能影响很大。本条规定是为在最不利的条件下进行检验。

A.9 抹面层不透水性试验方法

A.9.1 为便于观察，可在水中添加颜色指示剂。

附录 C 现场试验方法

C.1 基层墙体与胶粘剂的拉伸粘结强度检验方法

C.1.1 手摇式手持检测仪在摇动时易产生平行于粘结表面的侧向力，从而对检测结果造成不利影响。

C.3 系统拉伸粘结强度试验方法

C.3.5 关于测点布置的规定是结合现浇混凝土侧压力对粘结性能的影响。按一次浇注高度为 1m，分别测量不同高度处的粘结性能。

UDC

中华人民共和国行业标准

JGJ

JGJ/T 416－2017

P

备案号J 2374－2017

建筑用真空绝热板应用技术规程

Technical specification for application of vacuum insulation panels for buildings

2017－05－18 发布　　2017－11－01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部　发布

中华人民共和国行业标准

建筑用真空绝热板应用技术规程

Technical specification for application of vacuum insulation panels for buildings

JGJ/T 416－2017

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 7 年 1 1 月 1 日

中国建筑工业出版社

2017 北 京

中华人民共和国行业标准
建筑用真空绝热板应用技术规程
Technical specification for application of vacuum insulation panels for buildings
JGJ/T 416－2017
*
中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京市安泰印刷厂印刷
*
开本：850×1168毫米 1/32 印张：2⅝ 字数：67千字
2017年10月第一版 2017年10月第一次印刷
定价：18.00元
统一书号：15112·30134

本社网址：http://www.cabp.com.cn
网上书店：http://www.china-building.com.cn

中华人民共和国住房和城乡建设部
公　　告

第 1556 号

住房城乡建设部关于发布行业标准《建筑用真空绝热板应用技术规程》的公告

现批准《建筑用真空绝热板应用技术规程》为行业标准，编号为 JGJ/T 416－2017，自 2017 年 11 月 1 日起实施。

本规程由我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

2017 年 5 月 18 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］6号）的要求，规程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，编制本规程。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 材料要求；5 系统性能要求；6 设计；7 施工；8 验收。

本规范由住房和城乡建设部负责管理，由中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院（地址：北京市北三环东路30号，邮政编码：100013）。

本规程主编单位：中国建筑科学研究院
青岛科瑞新型环保材料有限公司

本规程参编单位：建研科技股份有限公司
上海建科检验有限公司
昆山市建设工程质量检测中心
安徽科瑞克保温材料有限公司
苏州维艾普新材料股份有限公司
福建赛特新材股份有限公司
昆山蓝胜建材有限公司
中亨新型材料科技有限公司
上海建科建筑节能技术股份有限公司
中国建筑设计研究院
北京市建筑设计研究院有限公司
北京市燕通建筑构件有限公司

中铁建设集团有限公司
中国建筑一局（集团）有限公司
中冶京诚工程技术有限公司建筑设计研究院
上海朗绿建筑科技有限公司
道康宁（中国）投资有限公司
苏州中材非金属矿工业设计研究院有限公司
圣戈班石膏建材（上海）有限公司
东莞市万科建筑技术研究有限公司
鲲鹏建设集团有限公司
安徽中科保瑞特节能科技有限公司
南京惠科盛德节能科技有限公司
北京建筑大学

本规程主要起草人员：赵霄龙　翟传伟　王新民　艾明星
吴广彬　董士文　常卫华　李壮贤
葛召深　杨玉忠　岳　鹏　冯长伟
张　华　陈　舟　洪国莹　徐　征
耿彩红　杨思忠　赵长军　柯吉鹏
李运闯　张向东　张永刚　汪　静
管　雷　褚建军　周雨祯　柳建峰
程多明　李金伟　毛晨阳　高　宝
张成功　王　雪　张国伟

本规程主要审查人员：杨嗣信　徐　强　张仁瑜　黄祝林
鲍宇清　任　俊　朱传晟　高汉民
张永明　路国忠　李东彬

目　次

Contents

1 总　　则

1.0.1 为规范建筑用真空绝热板在建筑节能工程中的应用，做到技术先进，经济合理，安全适用，确保质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于民用建筑中采用建筑用真空绝热板的建筑节能工程的设计、施工及验收。

1.0.3 建筑用真空绝热板的应用除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术　　语

2.0.1 建筑用真空绝热板　vacuum insulation panels for buildings

以芯材和吸气剂为填充材料，使用复合阻气膜作为包裹材料，经抽真空、封装等工艺制成的建筑保温用板状材料。简称真空绝热板。

2.0.2 复合阻气膜　laminated barrier film

由热封材料、阻气材料、保护材料等经高温粘合制成的具有阻止气体透过作用的复合薄膜。

2.0.3 真空绝热保温装饰板　vacuum insulation decorative panel

由真空绝热板、装饰面板以及粘合材料等辅助材料构成，在工厂预制成型的具有绝热保温和装饰功能的复合板材，简称保温装饰板。

2.0.4 真空绝热板复合预制墙板　vacuum insulation sandwich composite wall panel

由内叶板、真空绝热板、外叶板及连接件构成，在工厂预先制成的混凝土墙体构件，简称复合预制墙板。

2.0.5 真空绝热板复合玻璃幕墙板　vacuum insulation panel module for glass curtain wall

在中空玻璃中紧密内嵌真空绝热板而形成的具有绝热保温和装饰功能的非透明复合板材，简称复合玻璃幕墙板。

2.0.6 真空绝热板复合砌块　composite vacuum insulation panel blocks

在混凝土空心砌块空腔内填充真空绝热板而形成的复合砌块，简称复合砌块。

3 基本规定

3.0.1 真空绝热板建筑保温系统按照使用部位和使用方式，可分为薄抹灰外墙外保温系统、外墙内保温系统、保温装饰板外墙外保温系统以及屋面和楼面保温系统。

3.0.2 真空绝热板可作为复合预制墙板、复合玻璃幕墙板以及复合砌块等建筑制品的保温隔热材料使用。

3.0.3 真空绝热板建筑保温系统应按设计要求进行选用，不得更改系统构造和组成材料。

3.0.4 真空绝热板外墙外保温系统应符合下列规定：

1 系统应牢固、安全、可靠，并应适应基层正常变形而不产生裂缝、空鼓或脱落。

2 系统应长期承受自重、风荷载和室外气候反复作用而不产生有害的变形或破坏。

3 系统应具有物理-化学稳定性。

4 系统组成材料应相容，并应具有防腐性。

3.0.5 采用真空绝热板的建筑围护结构，其保温、隔热和防潮性能应符合国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 和《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 的有关规定。

3.0.6 真空绝热板建筑节能工程应具有防止水渗透性能。

3.0.7 真空绝热板在运输、贮存、施工及用于复合制品制作过程中，不得受损。

3.0.8 采用真空绝热板的建筑围护结构的使用和维护应符合本规程附录 A 的有关规定。

4 材料要求

4.1 真空绝热板及其复合制品

4.1.1 真空绝热板的性能指标应符合表 4.1.1 的规定，试验方法应按现行行业标准《建筑用真空绝热板》JG/T 438 的规定执行。

表 4.1.1 真空绝热板性能指标

项目		指标		
		Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型
导热系数［W/（m·K）］		≤0.005	≤0.008	≤0.012
穿刺强度（N）		≥18		
垂直于板面方向的抗拉强度（kPa）		≥80		
尺寸稳定性（%）	长度、宽度	≤0.5		
	厚度	≤3.0		
压缩强度（kPa）		≥100		
表面吸水量（g/m^2）		≤100		
穿刺后垂直于板面方向的膨胀率（%）		≤10		
耐久性（30 次循环）	导热系数［W/（m·K）］	≤0.005	≤0.008	≤0.012
	垂直于板面方向的抗拉强度（kPa）	≥80		
燃烧性能		A 级（A2 级）		

4.1.2 除面板与真空绝热板拉伸粘结强度的原强度、耐水强度、耐冻融强度不应低于 0.08MPa 外，保温装饰板的其他性能指标应符合现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T

287 和《金属装饰保温板》JG/T 360 的有关规定。

4.1.3 复合预制墙板的热工性能应符合设计要求，其他性能应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

4.1.4 复合玻璃幕墙板的热工性能应符合设计要求，其他性能应符合国家现行标准《中空玻璃》GB/T 11944、《建筑幕墙》GB/T 21086 及《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的有关规定。

4.1.5 复合砌块性能指标除应符合表 4.1.5 的规定外，尚应符合现行行业标准《自保温混凝土复合砌块》JG/T 407 的有关规定。

表 4.1.5 复合砌块性能指标

项目	指标		试验方法
	填充型	承重型	
密度（kg/m³）	800～1200	1200～1500	现行国家标准《混凝土砌块和砖试验方法》GB/T 4111
最低强度等级	MU2.5	MU7.5	现行国家标准《混凝土砌块和砖试验方法》GB/T 4111
热阻	给出热阻值		现行国家标准《绝热稳态传热性质的测定标定和防护热箱法》GB/T 13475
干缩率（%）	≤0.065		现行国家标准《混凝土砌块和砖试验方法》GB/T 4111
抗冻性能	冻融循环 35 次，质量损失≤10%		现行国家标准《混凝土砌块和砖试验方法》GB/T 4111
燃烧性能等级	A 级		现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
抗渗性	满足设计要求		现行国家标准《混凝土砌块和砖试验方法》GB/T 4111

4.2 配套材料

4.2.1 真空绝热板用于薄抹灰外墙外保温系统时，主要配套材料的性能指标应符合下列规定：

1 粘结砂浆的性能指标应符合表 4.2.1-1 的规定。

2 抹面胶浆采用的砂粒最大粒径不应大于抹灰层厚度的三分之一，其性能指标应符合表 4.2.1-2 的规定。

3 玻璃纤维网布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 的有关规定。

4 用于板缝填充的保温浆料应符合现行行业标准《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T 158 的有关规定。

表 4.2.1-1 粘结砂浆的性能指标

项目			指标	试验方法
与水泥砂浆拉伸粘结强度（MPa）	原强度		≥0.60	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，与真空绝热板拉伸粘结强度试验按本规程附录 B 执行
	耐水强度	浸水 48h，干燥 2h	≥0.30	
		浸水 48h，干燥 7d	≥0.60	
与真空绝热板拉伸粘结强度（MPa）	原强度		≥0.08	
	耐水强度	浸水 48h，干燥 2h	≥0.06	
		浸水 48h，干燥 7d	≥0.08	
可操作时间（h）			1.5～4.0	

表 4.2.1-2 抹面胶浆的性能指标

项目			指标	试验方法
与真空绝热板拉伸粘结强度（MPa）	原强度		≥0.08	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，与真空绝热板拉伸粘结强度试验按本规程附录 B 执行
	耐水强度	浸水 48h，干燥 2h	≥0.06	
		浸水 48h，干燥 7d	≥0.08	
	耐冻融强度		≥0.08	
水泥基抹面胶浆压折比			≤3.0	
水泥基抹面胶浆可操作时间（h）			1.5～4.0	

4.2.2 真空绝热板用于外墙内保温系统时，主要配套材料的性能指标应符合下列规定：

1 粘结砂浆的性能指标应符合表 4.2.2-1 的规定。

表 4.2.2-1 粘结砂浆的性能指标

项目			指标		试验方法
			与水泥砂浆	与真空绝热板	
拉伸粘结强度（MPa）	原强度		≥0.60	≥0.08	现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144，与真空绝热板拉伸粘结强度试验按本规程附录 B 执行
	耐水强度	浸水 48h，干燥 2h	≥0.30	≥0.06	
		浸水 48h，干燥 7h	≥0.60	≥0.08	
可操作时间（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

2 粘结石膏的性能指标应符合表 4.2.2-2 的规定。

表 4.2.2-2 粘结石膏的性能指标

项目		指标	试验方法
细度	1.18mm 筛网筛余（%）	0	现行行业标准《粘结石膏》JC/T 1025
	150μm 筛网筛余（%）	≤25	
凝结时间	初凝（min）	≥25	现行行业标准《粉刷石膏》JC/T 517
	终凝（min）	≤120	
抗折强度（MPa）		≥5.0	现行行业标准《粘结石膏》JC/T 1025
抗压强度（MPa）		≥10.0	
拉伸粘结强度（MPa）	与真空绝热板	≥0.08	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，与真空绝热板拉伸粘结强度试验按本规程附录 B 执行
	与水泥砂浆	≥0.50	

3　抹面胶浆的性能指标应符合表 4.2.2-3 的规定。

表 4.2.2-3　抹面胶浆的性能指标

<table>
<tr><th colspan="3">检验项目</th><th>指标</th><th>试验方法</th></tr>
<tr><td rowspan="3">拉伸粘结强度（与真空绝热板）（MPa）</td><td colspan="2">原强度</td><td>≥0.08</td><td rowspan="12">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，与真空绝热板拉伸粘结强度试验按本规程附录 B 执行</td></tr>
<tr><td rowspan="2">耐水强度</td><td>浸水 48h，干燥 2h</td><td>≥0.06</td></tr>
<tr><td>浸水 48h，干燥 7h</td><td>≥0.08</td></tr>
<tr><td rowspan="3">拉伸粘结强度（与水泥砂浆）（MPa）</td><td colspan="2">原强度</td><td>≥0.5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">耐水强度</td><td>浸水 48h，干燥 2h</td><td>≥0.3</td></tr>
<tr><td>浸水 48h，干燥 7h</td><td>≥0.5</td></tr>
<tr><td colspan="3">吸水量（g/m²）</td><td>≤1000</td></tr>
<tr><td colspan="3">不透水性（2h）</td><td>试样抹面层内侧无水渗透</td></tr>
<tr><td rowspan="2">柔韧性</td><td colspan="2">压折比（水泥基）</td><td>≤3.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">开裂应变（非水泥基）（%）</td><td>≥1.5</td></tr>
<tr><td colspan="3">可操作时间（水泥基）（h）</td><td>1.5～4.0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">放射性限量</td><td colspan="2">内照射指数 I_{Ka}</td><td>≤1.0</td><td rowspan="2">现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566</td></tr>
<tr><td colspan="2">外照射指数 I_{γ}</td><td>≤1.0</td></tr>
</table>

注：仅用于厨房、卫生间等潮湿环境时，吸水量和不透水性应满足表 4.2.2-3 的规定。

4　玻璃纤维网布应符合现行行业标准《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261 的有关规定。

5　粉刷石膏的性能指标应符合表 4.2.2-4 的规定。

表 4.2.2-4 粉刷石膏的性能指标

项目		指标	试验方法
凝结时间	初凝时间(h)	≥1	现行行业标准《粉刷石膏》JC/T 517
	终凝时间(h)	≤8	
保水率(%)		≥75	
抗折强度(MPa)		≥2.0	
抗压强度(MPa)		≥4.0	
粘结强度(MPa)		≥0.4	
拉伸粘结强度(与真空绝热板)(MPa)		≥0.08	附录 B
放射性限量	内照射指数 I_{Ka}	≤1.0	现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
	外照射指数 I_{γ}	≤1.0	

4.2.3 真空绝热板用于保温装饰板外墙外保温系统时，主要配套材料的性能指标应符合下列规定：

1 粘结砂浆的性能指标应符合表 4.2.1-1 的规定。

2 锚固件应符合现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287 的有关规定。

3 硅酮建筑密封胶应符合现行国家标准《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683 的有关规定。

4.2.4 砌筑复合砌块的砌筑砂浆应符合现行行业标准《混凝土小型空心砌块和混凝土砖砌筑砂浆》JC 860 及《自保温混凝土复合砌块墙体应用技术规程》JGJ/T 323 的有关规定。

4.2.5 自承重复合砌块墙体系统抹面砂浆、界面砂浆及其他辅助材料应符合现行行业标准《自保温混凝土复合砌块墙体应用技术规程》JGJ/T 323 的有关规定。

5 系统性能要求

5.0.1 薄抹灰外墙外保温系统的性能指标应符合表 5.0.1 的规定。

表 5.0.1 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	外观	无饰面层起泡或剥落、保护层空鼓或脱落等破坏，无渗水裂缝	现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144，拉伸粘结强度试验按本规程附录 B 执行
	抹面层与保温层拉伸粘结强度（MPa）	≥0.08	
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	供需双方商定
抗冲击性		建筑物首层墙面易受碰撞部位：10J 级；建筑物二层以上墙面等不易受碰撞部位：3J 级	现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
吸水量（g/m^2）		≤500	现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
耐冻融性能	外观	饰面层无起泡或剥落、保护层空鼓或脱落等破坏，无渗水裂缝	现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144，拉伸粘结强度试验按本规程附录 B 执行
	抹面层与保温层拉伸粘结强度（MPa）	≥0.08	

续表 5.0.1

项　　目	性能指标	试验方法
水蒸气湿流密度 [g/(m² · h)]	≥0.85	现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
热阻	给出热阻值	现行国家标准《绝热稳态传热性质的测定标定和防护热箱法》GB/T 13475

5.0.2 外墙内保温系统的性能指标应符合表 5.0.2 的规定。

表 5.0.2　外墙内保温系统的性能指标

项　　目	指标	试验方法
系统拉伸粘结强度 (MPa)	≥0.04	现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144，拉伸粘结强度试验按本规程附录 B 执行
抗冲击性 (次)	≥10	现行行业标准《外墙内保温板》JG/T 159
吸水量	系统在水中浸泡 1h 后的吸水量不得大于或等于 500g/m²	现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
热阻	给出热阻值	现行国家标准《绝热稳态传热性质的测定标定和防护热箱法》GB/T 13475
水蒸气湿流密度 [g/(m² · h)]	≥0.85	现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144

5.0.3 保温装饰板外墙外保温系统的性能指标应符合表 5.0.3 的规定。

表 5.0.3　保温装饰板外墙外保温系统的性能指标

项　目		指　标	试验方法
耐候性	外观	不得出现开裂、空鼓或脱落	现行行业标准《外墙外保温系统耐候性试验方法》JG/T 429，拉伸粘结强度试验按本规程附录B执行
	面板与保温层的粘结强度（MPa）	≥0.08	
抗风荷载性能		系统抗风压值 R_d 不小于风荷载设计值	供需双方商定
拉伸粘结强度（MPa）		≥0.08	应按本规程附录B执行
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	现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
吸水量（g/m^2）		≤500	现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
单点锚固力（kN）		≥0.30	现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287
热阻		给出热阻值	现行国家标准《绝热稳态传热性质的测定标定和防护热箱法》GB/T 13475

5.0.4　真空绝热板屋面保温系统的性能应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的有关规定。

6 设　　计

6.1 一般规定

6.1.1 选用真空绝热板保温系统时，不得更改组成材料、系统构造和配套材料。

6.1.2 建筑热工计算传热系数时，真空绝热板导热系数的修正系数 α 宜取值为 1.10；当同时考虑真空绝热板产品自身及其施工过程中板材平均板缝宽度对传热系数的影响时，应采用综合修正系数 β 对真空绝热板导热系数进行修正，并应按表 6.1.2 取值。

表 6.1.2　真空绝热板导热系数的修正系数

项　目	平均板缝宽带(d)		
	≤5mm	5mm ～10mm	10mm ～20mm
修正系数 β	1.2	$1.2+0.3\times\left(\frac{d-5}{5}\right)$	$1.5+0.3\times\left(\frac{d-10}{10}\right)$

注：板缝以相邻两块真空绝热板的芯材边界计算的，不包含热封边的尺寸。

6.1.3 真空绝热板墙体及屋面保温工程的热工和节能设计除应符合本规程第 3.0.5 条的规定外，外墙外保温工程还应符合下列规定：

1 保温层内表面温度应高于室内空气在设计温度、湿度条件下的露点温度。

2 门窗框外侧洞口四周、女儿墙、封闭阳台以及出挑构件等热桥部位应采取保温措施。

3 保温系统应考虑金属锚固件、承托件热桥的影响。

6.1.4 真空绝热板保温工程应做好密封和防水构造设计。设备或管道应固定于基层上，穿墙套管、预埋件应预留，并应做密封和防水处理。

6.1.5 真空绝热板外墙外保温系统可适用于钢筋混凝土、混凝土多孔砖、混凝土空心砌块、黏土多孔砖、加气混凝土砌块、粉煤灰蒸压砖等为基层的外墙保温工程。

6.1.6 真空绝热板薄抹灰外墙外保温系统的使用高度不宜超过100m，当高度超过100m时，应做专项设计方案技术论证。

6.1.7 真空绝热保温装饰板外墙外保温系统的使用高度应符合下列规定：

1 饰面层为涂料饰面的非金属饰面板保温装饰板，其使用高度不宜超过60m，超过60m时，使用高度应根据保温系统的设计抗风压值确定，并应做专项设计方案技术论证。

2 饰面层为薄型石材面板的保温装饰板，其使用高度不宜大于40m，并应进行专项设计，其安全性与耐久性应符合设计要求。

6.1.8 真空绝热板保温系统的设计，在重力荷载、风荷载、地震作用、温度作用和主体结构正常变形影响下，应具有安全性，并应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009和《建筑抗震设计规范》GB 50011的有关规定。

6.2 系统构造及设计要求

Ⅰ 薄抹灰外墙外保温系统

6.2.1 薄抹灰外墙外保温系统应由粘结层、真空绝热板保温层、薄抹面层和饰面层组成，真空绝热板应采用粘结砂浆粘贴固定在基层墙体上，薄抹面层中应压入玻璃纤维网布(图6.2.1)。饰面层可采用涂料和饰面砂浆等。

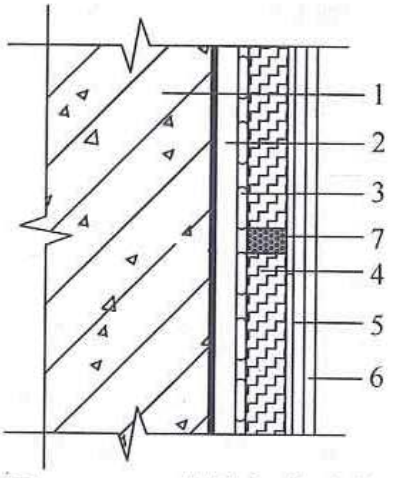


图6.2.1 薄抹灰外墙外保温系统构造

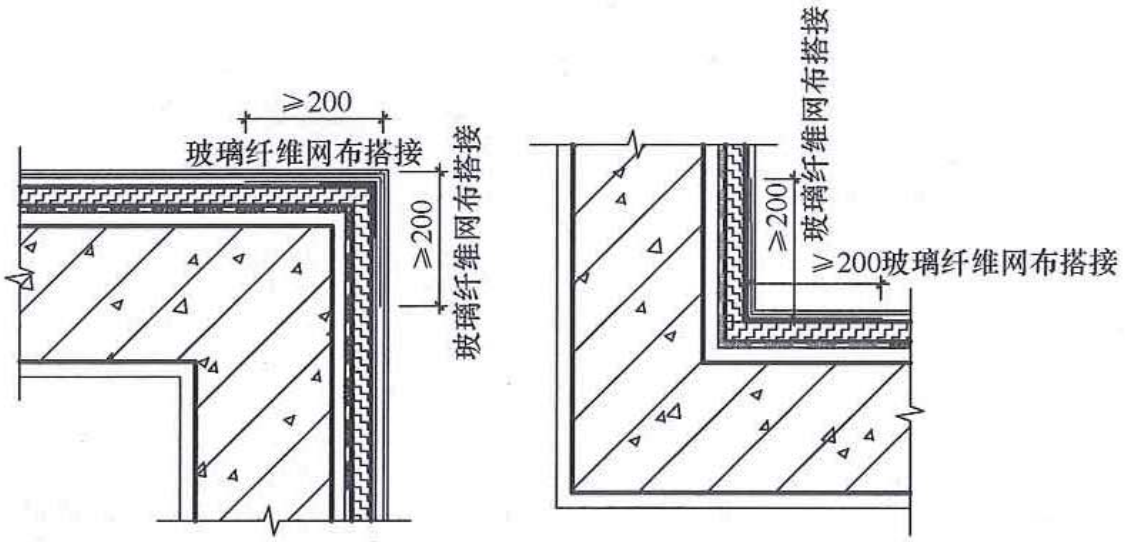
1—基层；2—找平层；3—粘结层；4—真空绝热板；5—抹面层，内嵌玻璃纤维网布；6—饰面层；7—保温浆料或聚氨酯硬泡

6.2.2 真空绝热板应根据设计图纸绘制排版图，并宜采用合适尺寸的真空绝热板将保温墙体整体覆盖；当保温墙体边缘部位不能采用整块真空绝热板时，可选用其他保温材料进行处理。

6.2.3 真空绝热板与基层墙体的粘结面积不应小于80%。

6.2.4 真空绝热板应错缝粘贴，拼缝宽度不得超过 20mm；接缝处应进行防热桥处理，并宜采用保温浆料或聚氨酯硬泡封堵。

6.2.5 在真空绝热板的阳角、阴角及门窗洞口的边角处应进行加强处理(图 6.2.5)。



(a) 外墙阳角保温　　(b) 外墙阴角保温

图 6.2.5　外墙阳角、阴角保温

6.2.6 门窗洞口部位的外墙外保温构造应符合下列规定：

1 门窗洞口侧边等热桥部位可选用真空绝热板，也可选用其他保温材料进行处理。

2 门窗洞口侧边等部位应做好密封和防水构造设计。

Ⅱ　外墙内保温系统

6.2.7 外墙内保温系统根据构造不同可分为薄抹灰内保温系统和龙骨面板内保温系统。

6.2.8 薄抹灰外墙内保温系统应由粘结层、真空绝热板保温层、薄抹面层和饰面层组成，真空绝热板应采用粘结砂浆或粘结石膏粘贴固定在基层墙体上，薄抹面层中应压入玻璃纤维网布，饰面层可采用涂料和墙纸或墙布等(图 6.2.8)。

6.2.9 龙骨面板内保温系统构造应由粘结层、真空绝热板保温层、龙骨固定件、防护面板和饰面层组成，真空绝热板应采用粘

结砂浆或粘结石膏粘贴固定在基层上，防护面板可为纸面石膏板、无石棉硅酸钙板或无石棉纤维水泥平板，饰面层可采用涂料和墙纸或墙布等(图 6.2.9)。

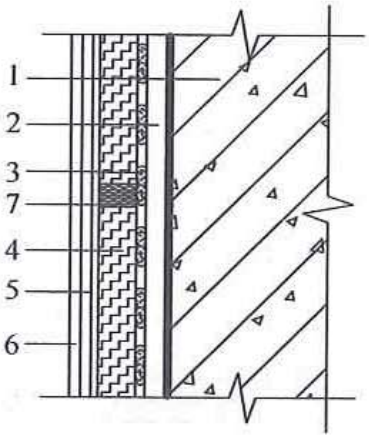


图 6.2.8 薄抹灰外墙内保温系统

1—基层；2—找平层；3—粘结层；4—真空绝热板；5—抹面层，内嵌玻璃纤维网布；6—饰面层；7—保温浆料或聚氨酯硬泡

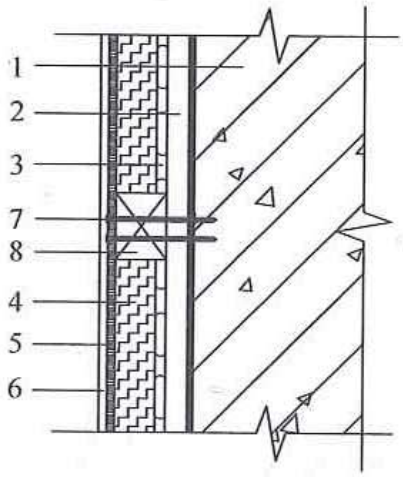


图 6.2.9 龙骨面板外墙内保温系统

1—基层；2—找平层；3—粘结层；4—真空绝热板；5—防护面板；6—饰面层；7—螺钉；8—龙骨

6.2.10 真空绝热板应根据设计图纸绘制排版图，并应预留可安装设备、管道或悬挂重物等需要通过固定件固定到基层墙体的部位，并应标识明确。

Ⅲ 保温装饰板外墙外保温系统

6.2.11 保温装饰板外墙外保温系统应由粘结层、保温装饰板、专用固定组件、填缝材料、密封材料构成，保温装饰板应采用以粘为主、粘锚结合的方式固定在基层墙体上，板缝处应采用保温填缝材料填塞，并应采用硅酮建筑密封胶密封处理(图 6.2.11)。

6.2.12 保温装饰板的单板面积不宜大于 $1m^2$。

6.2.13 保温装饰板与基层粘结面积不应小于保温装饰板面积的 80%，拉伸粘结强度不应小于 0.08MPa。

6.2.14 固定保温装饰板的锚固件应符合下列规定：

1 锚固件应与保温装饰板的装饰面板连接。

2　每块保温装饰板的锚固件不应少于3个，每平方米不应少于6个。

3　单个锚固件的抗拉承载力标准值，混凝土基材不应小于0.6kN，砌块基材不应小于0.3kN。

4　锚入混凝土墙体的有效深度不应小于30mm，锚入其他墙体的有效深度不应小于50mm。

5　基层为非混凝土的墙体应进行现场拉拔试验，单个锚固件的抗拉承载力标准值不应小于0.3kN。

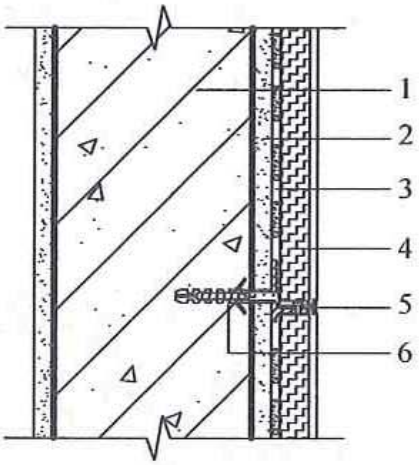


图6.2.11　保温装饰板外墙外保温系统构造

1—基层；2—找平层；3—粘结砂浆；4—STP保温装饰板；5—硅酮建筑密封胶；6—锚固件

6.2.15　保温装饰板的安装缝隙宽度不宜超过15mm；应采用弹性保温材料密封，并宜采用硅酮建筑密封胶嵌缝。

Ⅳ　屋面保温系统

6.2.16　真空绝热板可应用于正置式屋面保温系统、倒置式屋面保温系统、正置式坡屋面保温系统和倒置式坡屋面保温系统(图6.2.16-1～图6.2.16-4)。屋面的找平层与防水层应符合国家现

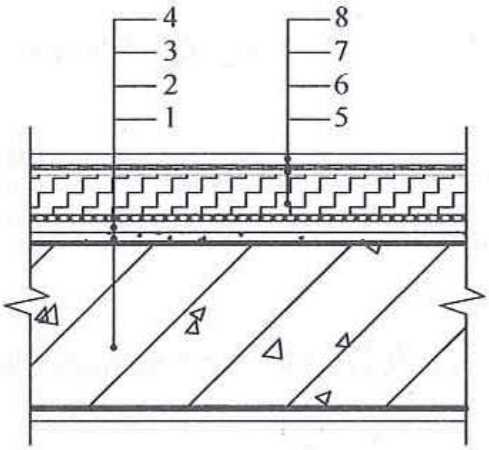


图6.2.16-1　正置式平屋面保温系统

1—基层；2—找坡层；3—找平层；4—粘结层；5—真空绝热板保温层；6—抹面层；7—防水层；8—保护层

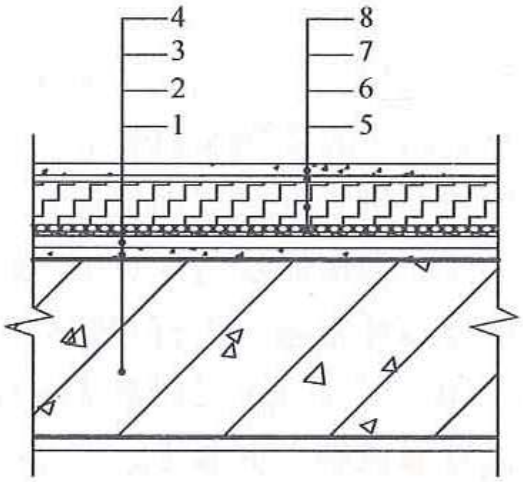


图6.2.16-2　倒置式平屋面保温系统

1—基层；2—找坡层；3—找平层；4—防水层；5—粘结层；6—真空绝热板保温层；7—抹面层；8—保护层

行标准《屋面工程技术规范》GB 50345、《坡屋面工程技术规范》GB 50693 和《倒置式屋面工程技术规程》JGJ 230 的有关规定。

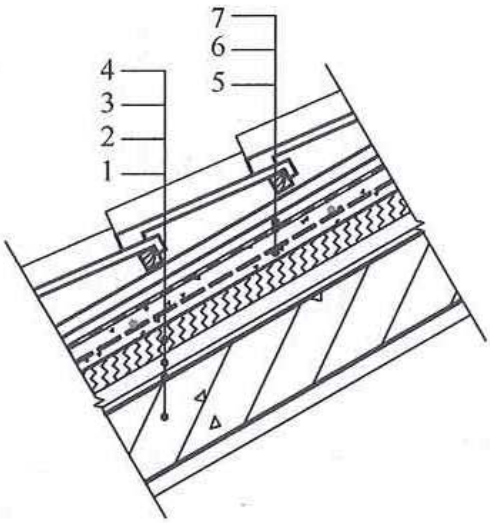


图 6.2.16-3　正置式坡屋面保温系统

1—基层；2—找平层；3—粘结层；4—真空绝热板保温层；5—抹面层；6—防水层；7—保护层

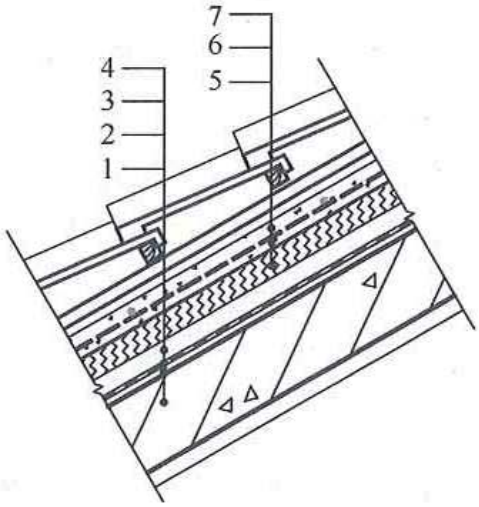


图 6.2.16-4　倒置式坡屋面保温系统

1—基层；2—找平层；3—防水层；4—粘结层；5—真空绝热板保温层；6—抹面层；7—保护层

6.2.17　屋面热桥部位应进行保温处理，屋面与室内空间有关联的天沟、檐沟处均应铺设保温层；天沟、檐沟、檐口与屋面交接处，屋面保温层的铺设应延伸到墙内，伸入长度不应小于墙厚的 1/2。

6.2.18　屋面保温系统所采用的配套材料应与真空绝热板相容，且宜选用涂膜类防水材料。

6.2.19　倒置式平屋面保温系统的屋面坡度不宜大于 3%；倒置式平屋面的保温层与保护层之间应设置隔离层或在砂浆保护层中内嵌玻璃纤维网布进行增强处理。

6.2.20　屋面保护层材料应采用硅酸盐或普通硅酸盐水泥配制的水泥砂浆或细石混凝土。

6.2.21　保护层表面施工时应抹平压光，并应设置分格缝。水泥砂浆保护层分格缝面积宜为 $1m^2$。细石混凝土保护层其纵横间距不应大于 6m，分格缝宽度宜为 10mm～20mm，并应用密封材料嵌缝。

Ⅴ 复合预制墙板

6.2.22 复合预制墙板及其接缝设计应满足结构、热工、防水、防火、隔声及建筑装饰等要求。

6.2.23 复合预制墙板宜采用一次成型预制的复合夹心保温墙体，其结构层与外侧保温构造层、保护构造层间应采用具有断热功能的拉结件进行可靠连接(图 6.2.23)。

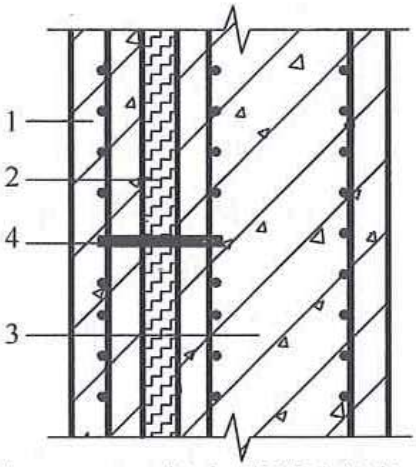


图 6.2.23 复合预制墙板构造
1—外叶墙板；2—真空绝热板；3—内叶墙板；4—拉结件

6.2.24 复合预制墙板尺寸宜标准化、模数化，真空绝热板尺寸应与复合预制墙板的模数相适宜。

6.2.25 复合预制墙板宜采用清水混凝土，设计中应统一采用保护措施。

6.2.26 复合预制墙板设计时应绘制详图，并应确定明缝、对拉螺栓孔眼等的形状、位置和尺寸。对于饰面混凝土预制墙板，还应明确装饰图案和装饰片等的形状、位置和尺寸。

6.2.27 真空绝热板布置应与复合预制墙板分段一致，板缝位置应与拉结件设计协调。

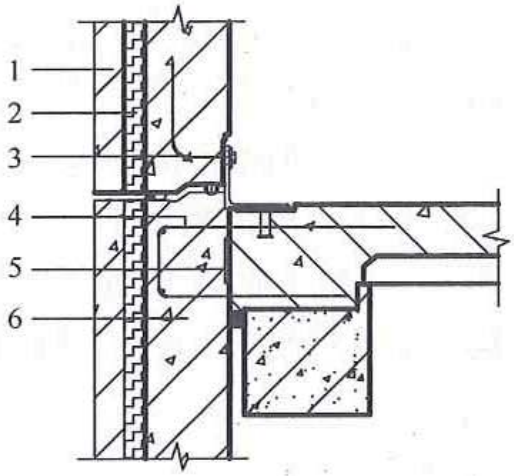


图 6.2.29 复合预制墙板预埋件布置图
1—外叶墙板；2—真空绝热板；3—限位连接件；4—连接钢筋；5—墙顶剪力键；6—内叶墙板

6.2.28 复合预制墙板接缝处的真空绝热板应进行防护处理，并应根据接缝条件及气候条件等选用满足要求的材料和防水方式作防水处理。

6.2.29 复合预制墙板中的预埋件需穿过真空绝热板时，宜采用带有预制孔的真空绝热板，且应预留预埋件空隙，并应在空隙处采取保温及防水措施；连接件不宜穿过真空绝热板(图 6.2.29)。

6.2.30 外叶墙承载力、裂缝宽度及挠度应根据实际情况验算，并应符合现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

6.2.31 连接件布置应满足外侧保温构造层的安全性和变形要求，并应进行竖向荷载、风荷载和地震作用效应分析。竖向荷载、风荷载应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定取值，地震作用应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定采用。

6.2.32 复合预制墙板应根据建筑、结构图进行深化设计，并应将建筑合理分成各种真空绝热板复合预制墙板，拆分过程应符合下列规定：

1 复合预制墙板拆分应满足建筑设计和结构安全的要求，应便于真空绝热板复合预制墙板吊装，并应保证结构安全。

2 真空绝热板布置应与复合预制墙板的拆分及施工措施埋件统一布置，应减少真空绝热板的型号种类，并应便于真空绝热板复合预制墙板生产。

3 复合预制墙板拆分时应按复合预制墙板分类编号，应制订预制计划、安装方案。

6.2.33 对复合预制墙板进行施工措施埋件设计时，应根据复合预制墙板重量和截面尺寸确定复合预制墙板的吊装方式、吊点数量和位置、吊钩或吊点埋件的形式和大样，并应符合下列规定：

1 真空绝热板板缝布置位置应与复合预制墙板中安全维护措施埋件及垂直运输机械设备附着埋件设计位置一致。

2 复合预制墙板的吊点应合理设定，应对吊点位置处真空绝热板进行防护处理，避免预埋吊钩、吊环或可拆卸的埋置式接驳器对真空绝热板造成破坏。

Ⅵ 复合玻璃幕墙板

6.2.34 复合玻璃幕墙板系统的工程设计应符合国家现行标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 和《建筑幕墙》GB/T 21086 的

有关规定(图 6.2.34-1，图 6.2.34-2)。

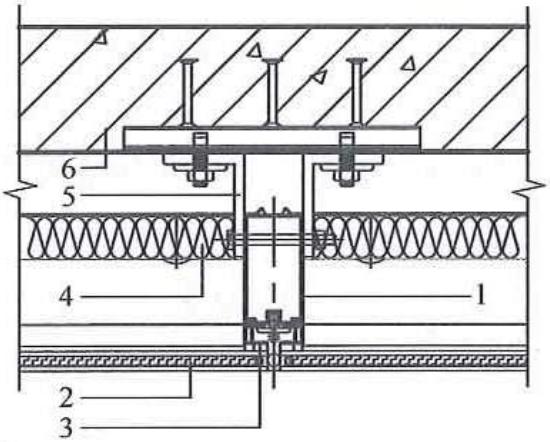


图 6.2.34-1 复合玻璃幕墙板系统横剖构造

1—幕墙龙骨；2—复合玻璃幕墙板；3—硅酮结构密封胶；4—防火保温棉；5—幕墙码件；6—主体结构

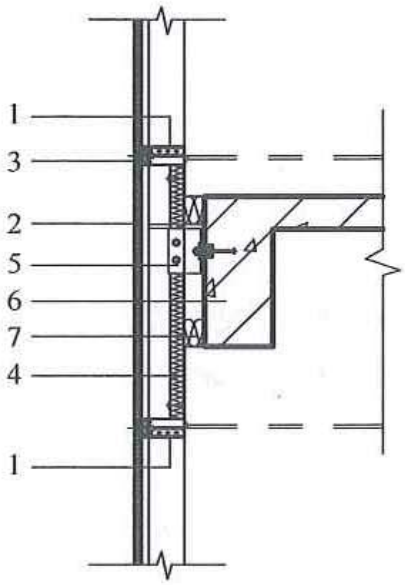


图 6.2.34-2 复合玻璃幕墙板系统竖剖构造

1—幕墙龙骨；2—复合玻璃幕墙板；3—硅酮结构密封胶；4—防火保温棉；5—幕墙码件；6—主体结构；7—防火封堵

6.2.35 复合玻璃幕墙板系统热工和节能设计除应符合本规程第 3.0.5 条的规定外，尚应符合现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的有关规定。

Ⅶ 复合砌块

6.2.36 复合砌块应由混凝土空心砌块、真空绝热板及块体封闭材料构成。

6.2.37 复合砌块中使用的混凝土空心砌块应当具有断桥的块体构造。

6.2.38 复合砌块的建筑结构设计、建筑构造设计应符合国家现行标准《砌体结构设计规范》GB 50003、《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14 及《自保温混凝土复合砌块墙体应用技术规程》JGJ/T 323 的有关规定。

7 施　工

7.1 一般规定

7.1.1 真空绝热板外墙保温工程的施工应在主体结构工程验收合格后进行，施工前应对基层墙体质量进行检查验收。基层墙体应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的有关规定。

7.1.2 保温工程施工前，前道工序施工质量应验收合格；基层应坚实、平整。

7.1.3 保温工程施工前应按设计文件和相关标准编制专项施工方案，并应进行技术交底，施工人员应经过培训并经考核合格。

7.1.4 外墙施工时所采用的脚手架或吊篮等操作平台应编制专项施工方案并应在搭设完毕且验收合格后使用。

7.1.5 保温工程所用材料应统一分类存放于仓库内，并应设专人管理。

7.1.6 施工各环节不得对真空绝热板产生破坏，不得现场裁割，异形板应工厂定制，并应加强排板设计。

7.1.7 外墙外保温工程不得在风力大于 5 级和雨天时施工。雨期施工应做好防雨措施。保温工程施工期间以及完工后 24h 内，环境空气温度不应低于 0℃，平均气温不应低于 5℃。夏季应避免阳光暴晒。保温工程完工后应采取成品保护措施。

7.2 薄抹灰外墙外保温工程

7.2.1 基层应符合下列规定：

1 基层墙体应坚实平整、干燥，不得有开裂、空鼓、松动、泛碱、粉化、起皮、爆灰等现象，表面应清洁，无油污、脱模剂

等妨碍粘结附着物。

2 凸起、空鼓和酥松部位应剔除并找平。

3 基层表面吸水率过高或有其他影响真空绝热板粘贴情况时应对其进行界面处理。

4 基层墙体为加气混凝土、混凝土墙以及灰砂砖、硅酸盐砖砌体时宜进行界面处理，并宜进行砂浆找平。

5 找平层应与基层粘结牢固，不得有脱层、空鼓、裂缝。

6 外墙预埋件、管道、外门窗或其附框等应事先安装完毕并应验收合格。

7.2.2 横向及竖向基准线应根据排板设计确定楼层、阳角等的控制线。

7.2.3 粘结砂浆和抹面胶浆的配制与使用应符合下列规定：

1 应严格按产品说明书提供的配比和制作工艺在现场进行。

2 配制数量应适量，并应在规定的可操作时间内用完。

3 抹面胶浆宜采用喷涂的施工方式。

4 应在每次配料前将所用搅拌容器中残留的干固砂浆清理干净。

7.2.4 真空绝热板的粘贴应符合下列规定：

1 粘贴顺序应由下而上沿水平线进行施工，并应先粘贴阴阳角。

2 大墙面上的真空绝热板应进行错缝施工，局部最小错缝不宜小于 100mm。当选用有边板时，板缝宽度不宜超过 20mm，当选用无边板时，板缝宽度不宜超过 10mm。

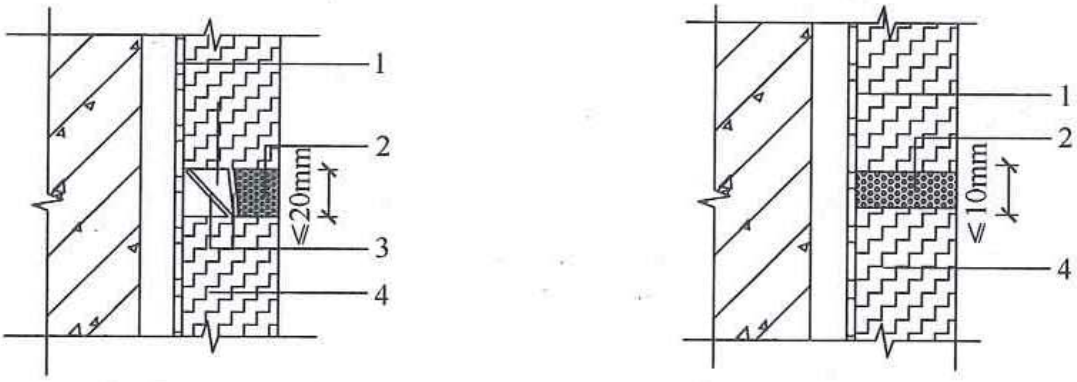
3 粘贴方式应采用条粘法或满粘法，粘结面积不应小于真空绝热板面积的 80%。

4 真空绝热板在粘贴时应均匀挤压，挤出的粘结砂浆应及时清理。

5 粘贴过程中和完成后应对真空绝热板及时保护，真空绝热板不应被破坏。

6 应在真空绝热板粘贴完毕静置 12h 后进行接缝处理。

7.2.5 当真空绝热板厚度大于 10mm 时，搭接压边位置应用保温浆料等符合保温工程要求的填充材料进行填充，不得用抹面胶浆直接填充(图 7.2.5)。



(a) 封边搭接的处理　　(b) 无边板缝的处理

图 7.2.5　真空绝热板板缝施工示意图

1—粘结砂浆；2—保温浆料；3—真空绝热板热封边；4—真空绝热板

7.2.6 在外墙阴阳角处第一道抹面胶浆完成后，抹面胶浆可操作时间范围内，应按挂线把护角、鹰嘴粘在墙上均匀挤压，护角条上的玻璃纤维网布应同时压入抹面胶浆内，抹面胶浆应从护角的孔中挤出，并应把多余胶浆刮平，第二道胶浆应把护角完全埋入抹面胶浆中。

7.2.7 对于外墙上的管道等构件的连接卡子、连接件等应提前埋置好，并应在粘贴真空绝热板前检查其位置的准确性。

7.2.8 铺贴玻璃纤维网布应符合下列规定：

1 第一道抹面胶浆厚度应为 2mm～3mm，涂抹完毕后应立即将玻璃纤维网布压入抹面胶浆中，并应平整无褶皱。待第一道抹面胶浆稍干硬至可以触碰时，应涂抹第二道抹面胶浆，并且厚度应为 1mm～2mm。

2 墙体阴阳角、涂料饰面加铺的底层玻璃纤维网布，铺设时应加抹一道抹面胶浆，首层墙面上加铺的玻璃纤维网布的接缝应为对接，接缝应对齐平整；墙体阴阳角两侧玻璃纤维网布应各为 200mm 长。

3 门窗洞口四角应预先沿 45°方向增贴长 300mm、宽

200mm 的附加玻璃纤维网布(图 7.2.8)。

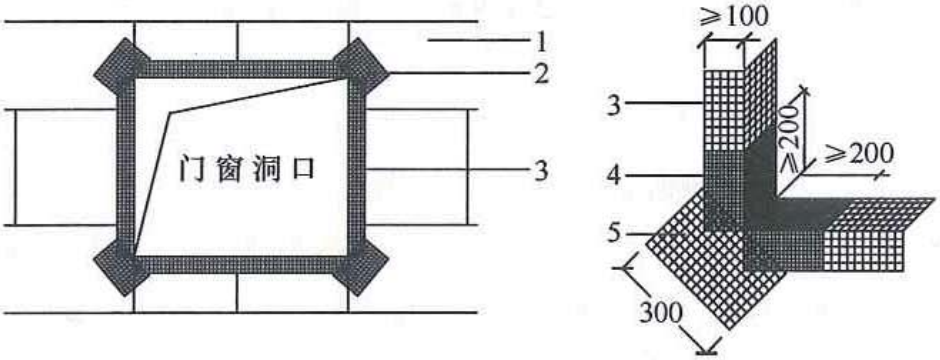


图 7.2.8 门窗洞口玻璃纤维网布加强示意图

1—真空绝热板；2—附加玻璃纤维网布；3—玻璃纤维网布翻包；4—玻璃纤维网布搭接；5—玻璃纤维网布

4 在真空绝热板安装起始部位及门窗洞口、女儿墙等收口部位应进行翻包处理，翻包玻璃纤维网布应压入真空绝热板两面，并且不应小于 100mm。

5 抹面胶浆施工间歇应在自然断开处。在连续墙面上的间歇处，第二道抹面胶浆不应完全覆盖已铺好的玻璃纤维网布，应与玻璃纤维网布、第一道抹面胶浆形成台阶形坡茬，留茬间距不应小于 150mm。

6 抹面胶浆和玻璃纤维网布铺设完毕后，不得扰动，静置养护不应少于 24h，完成静置养护后可进行下一道工序的施工。在寒冷潮湿气候条件下，应延长养护时间。

7.2.9 所有穿墙管线与构件，其出口部位应进行防水密封；各施工工序不得破坏真空绝热板。

7.3 外墙内保温工程

7.3.1 施工准备应符合下列规定：

1 外墙门窗框及各类管线、预埋件等应按设计安装完毕，并应按内保温系统的厚度留出余量。

2 水暖及装饰工程需用的埋件、电气工程的暗管、接线盒应埋置完毕。

3　采用龙骨安装时，应保证龙骨的牢固性和安全性。

7.3.2　薄抹灰外墙内保温施工时，应搭设操作平台或室内用移动脚手架。

7.3.3　薄抹灰外墙内保温的细部构造应符合下列规定：

1　窗上下口及侧边应使用护角保护。

2　墙面阴阳角及墙面与楼板交界处应粘贴一层 300mm 宽加强玻璃纤维网布，两侧宽度应各为 150mm。

3　应在门窗洞口及电线盒四周对角线方向，斜向加铺不小于 300mm×200mm 的玻璃纤维网布。线盒处的真空绝热板的常用规格板材不满足粘贴要求时应定制或使用专用配板。

4　当房间为非潮湿房间，且饰面层为涂料饰面时，可根据现行行业标准《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261 的有关规定选用粘结石膏和抹灰石膏。

5　对于二次装修应根据设计要求做相应的预留位置。

7.4　保温装饰板外墙外保温工程

7.4.1　分格线应根据建筑立面设计和排板图弹出，并应对墙面和保温装饰板进行准确测量、精确排板；在建筑外墙阳角、阴角处应挂垂直基准线；在保温墙面的边缘部位，当整块真空绝热保温装饰板不能完全覆盖保温部位时，可采用其他保温材料的保温装饰板进行粘贴。

7.4.2　墙面锚固位置的钻孔应在保温装饰板施工前进行，并应根据排板图确定的锚固位置钻孔备用，钻孔深度应满足设计要求或施工方案要求，并应立即清理钻孔灰尘及安装专用固定组件。

7.4.3　保温装饰板施工顺序应由下至上沿水平线进行，施工时应先安装阴阳角，按分格线将保温装饰板安装到墙面上，并应压实；板缝应控制成一条水平或垂直线。

7.4.4　保温装饰板在粘结时应自下而上均匀挤压，滑动就位，可用橡皮锤轻轻敲击固定。板周围挤出的粘结砂浆应及时清理。板与板之间的缝隙应均匀一致且应达到设计要求。

7.4.5 保温装饰板接缝应符合下列规定：

1 应待粘结砂浆干燥后再进行密封处理。处理前应清洁板缝及周边部位，并应在板缝中嵌入填缝材料，沿板缝两侧粘贴美纹纸，挤注硅酮建筑密封胶。

2 应根据板间间隙的大小，选择合适的嵌缝条，填实板间间隙，嵌缝条与板面深度宜为 3mm～5mm。填塞深度应平直一致、无重叠，遇挂件断开时碰头缝应严密无缝隙。

3 待打胶的保温装饰板板缝隙及其周边部位应进行打扫、清洁，不得有灰尘、油污、积水和其他污染物。

4 打胶后应立即进行胶缝的修饰，可用有弹性的塑料板将硅酮建筑密封胶挤入缝隙内，并将保温装饰板表面的硅酮建筑密封胶修刮平整。

5 胶缝修刮完毕后可揭下美纹纸，并应妥善处理。对于覆膜板面，应在撤脚手架时揭去保护膜。

7.4.6 空调搁板、挑檐、不封闭阳台、女儿墙内侧、门窗洞口侧面、穿墙孔洞等部位应采用专门的配板。

7.4.7 保温装饰板粘贴后，对因后续工程可能造成污染的部位应采取临时保护措施；对施工中可能发生碰撞的入口、通道、阳角等部位应采取临时保护措施。

7.5 屋面及楼面保温工程

Ⅰ 屋面保温工程

7.5.1 倒置式屋面保温系统在防水层涂刷或铺设完工，并进行闭水试验合格后，应将表面清扫干净，并应直接在防水层上铺设真空绝热板；真空绝热板应由屋面周边向屋面中心铺设，应采用条粘法将真空绝热板粘贴到屋面上，且粘结面积应达到 60%及以上。

7.5.2 真空绝热板在粘结时应均匀挤压，滑动就位，应控制板面平整度，板周围挤出的粘结砂浆应及时清理。

7.5.3 每粘贴完一行真空绝热板，应立即整体找平、修补，并应对接缝处理后进行下一行真空绝热板的粘贴。

7.5.4 板缝宽不宜超过 15mm，板缝及真空绝热板封口边搭接位置应用保温浆料等符合保温工程要求的填充材料填充，不得用砂浆直接填充。

7.5.5 真空绝热板粘贴完毕静置 36h 后可进行下道工序的施工。

7.5.6 铺贴好的真空绝热板上不得随意上人行走、堆积重物，并应尽快进行面层的施工。进行下道工序的施工时，应穿平底鞋在真空绝热板上操作施工，表面散落的沙粒、浮灰等杂物应清扫干净。

7.5.7 坡屋面在挂瓦条和挂瓦施工时不得破坏真空绝热板保温层。

Ⅱ 楼面保温工程

7.5.8 楼板结构面符合基层质量要求时，可不做找平层处理，并可直接铺贴真空绝热板；对于楼板顶面有坡度要求时，应按设计要求提前做好找坡层。

7.5.9 钢筋混凝土楼板基层应采用界面处理剂进行处理。

7.5.10 楼面保温系统应在板缝处设置锚栓，每平方米不应少于 4 个锚栓。有效锚固深度不应低于 25mm。

7.6 复合预制墙板制作及施工

7.6.1 施工前应进行施工图深化设计，并应综合考虑施工工序对真空绝热板及清水混凝土饰面效果的影响。

7.6.2 钢筋工程应符合下列规定：

1 钢筋绑扎材料宜选用 20～22 号绑扎钢丝；每个钢筋交叉点均应绑扎，绑扎钢丝不得少于两圈，扎扣及尾端应朝向真空绝热板复合预制墙板截面的内侧。

2 钢筋笼入模前，应对绑扎钢丝进行外观检查，避免损坏真空绝热板。

7.6.3 混凝土振捣应符合下列规定：

1 插入式振动器移动间距不应超过振动器作用半径的1.5倍，与侧模应保持50mm～100mm，插入下层混凝土深度应为50mm～100mm。

2 平板式振动器的移动间距覆盖已振实部分不应小于100mm。

3 混凝土振捣应达到混凝土停止下沉，无气泡冒出，表面呈现平坦、泛浆的要求。

7.6.4 铺设真空绝热板应符合下列规定：

1 应在混凝土泛浆面上铺设真空绝热板，应用专用的工具拍打真空绝热板，保证粘结牢固。

2 板与板之间的缝应严密，板贴好后无松动，严格控制板面之间的高差，板周围挤出的砂浆应及时清理。

3 应由前至后，沿水平方向铺设，板缝应对齐。

4 拉结件及对拉螺栓与真空绝热板发生冲突时，宜避让真空绝热板，并应在局部位置进行补强处理。

5 铺设真空绝热板后，应及时在真空绝热板上抹保护砂浆，厚度不应小于5mm，应在砂浆达到初凝后进行下一步钢筋操作。

7.6.5 对裸露在混凝土外的真空绝热板，应对表面采用砂浆保护处理，并应符合下列规定：

1 在罩面前应对真空绝热板进行检查，应无漏气空鼓等现象，检查合格后应及时进行砂浆罩面。

2 抹面时应用抹子在真空绝热板上涂抹厚度为1.5mm～3.0mm的抹面胶浆，应将玻璃纤维网布压入抹面胶浆中，以覆盖玻璃纤维网布、微见轮廓为宜，并应平整无褶皱。

3 脱模起吊时的保护膜强度应符合设计要求。

7.6.6 拆模后应立即养护，养护中应对裸露的真空绝热板进行覆盖，不得采用对真空绝热板复合阻气膜有腐蚀的养护材料。

7.6.7 复合预制墙板应标志厂名或厂标以及复合预制墙板的型号、生产日期和生产班组；应建立系统的复合预制墙板编码方

案，并应指定专人进行复合预制墙板标示工作；质检员应及时对复合预制墙板标示进行核对。

7.6.8 复合预制墙板的堆放应符合下列规定：

1 现场堆放时，应按吊装顺序和复合预制墙板型号分区配套堆放，且位置应在吊车工作范围内。

2 应根据复合预制墙板的特点采用不同的叠放和装架方式，不得在裸露在混凝土外的真空绝热板上进行堆载。

3 对不能平放的复合预制墙板，支架应进行专门设计。

4 宜采用插放或靠放，放置的支架应有足够的刚度，并应支垫稳固，靠放时应对称放置，饰面朝外，倾斜角在5°～10°。

5 不同构件堆放之间宜设宽度为0.8m～1.2m的通道。

7.6.9 塔吊固定拉杆不得直接与外墙面固定。宜在内墙面窗口位置设置钢梁，塔吊固定拉杆与钢梁连接。

7.6.10 复合预制墙板的施工应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的有关规定。

7.7 复合玻璃幕墙板制作及施工

7.7.1 复合玻璃幕墙板的生产制作应符合以下规定：

1 真空绝热板应与中空玻璃同时合片。

2 真空绝热板与中空玻璃合片后，应进行封胶处理。

3 真空绝热板应紧密内嵌于中空玻璃的空腔内。

7.7.2 复合玻璃幕墙板的施工应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102的有关规定。

7.8 复合砌块制作及施工

7.8.1 复合砌块的生产制作应符合下列规定：

1 复合砌块中的空心砌块应预先生产，产品性能应符合国家现行相关标准的规定。

2 真空绝热板应紧密插入空心砌块的空腔中，真空绝热板插入空腔后与空心砌块内壁形成的空隙，应采用聚合物砂浆进行

封闭处理。

3 真空绝热板在插入空腔、砂浆封闭等制作过程中，不得损害真空绝热板 。

4 内嵌于复合砌块的真空绝热板不应超出空心砌块的上下表面。

7.8.2 填充型复合砌块保温墙体可用于框架结构、框剪结构、剪力墙结构的填充墙使用，其施工应依据设计要求编制施工技术方案。

7.8.3 基层应按现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 进行主体结构工程验收，底层、楼地面等基层应平整、无浮灰、干净。不符合要求的应用水泥砂浆找平处理。

7.8.4 应配制专用的砌筑砂浆，且应搅拌均匀、无结块，并宜在 4h 内用完。砂浆稠度应为 50mm～80mm，砂浆强度等级不应低于 M5。

7.8.5 墙体砌筑应符合下列规定：

1 复合砌块应从门洞口向两边排，并应采取“反砌”，应将砌块底面向上，孔肋相对，错缝搭砌，使上下皮砌块的孔肋相对。

2 门窗侧复合砌块上下孔应对齐，芯柱下部应留清扫口，其搭砌长度不应小于基底的高差。

3 内外墙应同时砌筑，当不能同时砌筑时，应按规定留槎，并应做好接槎处理。

4 复合砌块水平、竖向灰缝的厚度不宜超过 3mm，饱满度水平缝应为 90%以上，竖向缝应为 85%以上，竖向缝的碰头灰应挤严。

5 复合砌体墙砌至顶部或梁时，应预留控制缝，缝宽不应大于 20mm，7d 后进行砌筑，缝隙大时应填塞同类材质的斜面砌块，缝隙小时应塞填保温材料，并应在外面用抹面砂浆填实抹平。

7.8.6 复合砌块砌筑法可分为外露柱嵌砌法及外包柱砌法，并

应符合下列规定：

1 外露柱嵌砌法可用于既有建筑节能改造工程。

2 外包柱砌法可用于专门为复合砌体墙体设计的框架结构工程；其墙体结构梁板热桥部位采用的外贴保温板等外保温施工应符合设计要求。

7.8.7 复合砌块填充墙与混凝土框架、梁、板、柱的连接应为脱开式连接，所留的控制缝及门窗洞口的接缝应采用保温材料填塞处理。处理后应在其表面铺设钢丝网或玻璃纤维网布，接槎处两边网长度不应大于 100mm，外面统一以抹聚合物水泥抹面砂浆处理。

7.8.8 复合砌块外墙面应按设计要求进行抹面、防水、涂装等饰面处理。

7.8.9 自承重复合砌块构造和施工应符合国家现行标准《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14 和《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的有关规定。

7.8.10 自承重复合砌块用于外墙时应做防渗、防水处理，并应符合现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ 325 的有关规定。

8 验　　收

8.1 一般规定

8.1.1 采用真空绝热板建筑保温系统的节能工程验收除应符合本规程的规定外，尚应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的有关规定进行施工质量验收。

8.1.2 采用复合预制墙板、复合玻璃幕墙板、复合砌块的节能工程验收，应分别符合国家现行标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 和《自保温混凝土复合砌块墙体应用技术规程》JGJ/T 323 的有关规定。

8.1.3 真空绝热板建筑节能工程所应用的主要组成材料应按本规程附录 C 规定进行现场抽样复验，抽样数量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 对于检查数量的规定。

8.1.4 真空绝热板建筑节能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 的规定进行隐蔽工程验收。

8.1.5 真空绝热板建筑节能工程检验批和分项工程的施工质量验收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 的规定。

8.2 主控项目

8.2.1 真空绝热板建筑保温系统及主要组成材料性能应符合本规程的规定。

检查方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

检查数量：全数检查。

8.2.2 真空绝热板的保温层厚度或真空绝热板复合制品的热阻应符合设计要求。

检查方法：核查产品质量证明文件。

检查数量：全数检查。

8.2.3 真空绝热板及真空绝热保温装饰板与基层墙体的粘结面积应符合本规程的规定。

检查方法：现场测量。

检查数量：粘结面积每个检验批抽查不少于3处。

8.2.4 真空绝热板及真空绝热保温装饰板与基层墙体的粘结强度应符合本规程的规定，应在同等条件下，进行拉伸粘结强度的拉拔试验。

检查方法：拉拔试验应按本规程附录D执行。

检查数量：每个单位工程抽查不少于1次。

8.2.5 粘贴真空绝热板的板缝宽度。

检验方法：对照设计和施工方案观察检查；检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。

8.2.6 内保温系统中，设备、管道或悬挂重物部位的预留部位应符合设计要求。

检验方法：对照设计和施工方案观察检查；检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。

8.2.7 热桥部位的处理应满足设计要求并应符合本规程的规定。

检验方法：对照设计和施工方案观察检查；检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。

8.2.8 复合预制墙板墙体的连接件与真空绝热板的位置应符合设计规定，并满足热工设计要求及力学计算的要求。

检查方法：观察法，核查质量证明文件或检查隐蔽工程验收

记录。

检查数量：全数检查。

8.2.9 复合玻璃幕墙板系统的真空绝热板及玻璃面板应完好，尺寸应满足设计要求；硅酮结构密封胶的打胶质量、胶深、胶宽应满足设计要求。

检验方法：采用相同材料、工艺和施工做法的幕墙系统，对其所采用的玻璃幕墙板进行割胶检查。

检查数量：割胶试验应在最初的10块组件中挑选1块进行，然后在最初的50块组件中挑选一块，之后在每100块组件挑选一块进行试验。

8.2.10 复合砌块砌体工程中的真空绝热板应与混凝土空心砌块填插严紧。

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。

检查数量：同一厂家同一品种的产品，当单位工程保温面积在20000m²以下时各抽查不少于1次；当单位工程保温面积在20000m²以上时各抽查不少于2次。

8.3 一般项目

8.3.1 真空绝热板节能工程进场的组成材料外观和包装应完整无破损，并应符合设计要求和国家现行产品标准的有关规定。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

8.3.2 粘贴真空绝热板外保温系统保温层表面垂直度和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。

检验方法：观察，尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查10%，并不少于5处。

8.3.3 复合预制墙板墙体的允许偏差和检验方法应符合《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的规定。

检验方法：观察，尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查10%，并不少于5处。

8.3.4 抹面层和饰面层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。

8.3.5 阴阳角、门窗洞口及不同材料基体的交接处等特殊部位，真空绝热板应采取防止开裂和破损的加强措施。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：同一检验批内，按不同部位，每类抽查10%，并不少于5处。

8.3.6 矩形复合玻璃幕墙板两对角线之差不应大于对角线平均长度的0.2%。

检验方法：观察，尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查10%，并不少于5块。

8.3.7 复合砌块中的真空绝热板应完好，真空绝热板尺寸不应大于复合砌块边缘。

检验方法：观察，尺量检查。

检查数量：全数检查。

8.3.8 真空绝热板及其复合制品安装完成后，装饰效果和墙面装饰工程的尺寸允许偏差应符合设计要求和本规程的规定。

检验方法：观察，尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查10%，并不少于5处。

附录A　真空绝热板保温系统使用和维护

A.1　一般规定

A.1.1　工程竣工验收时，承建方应向建设方或开发商提供真空绝热板保温系统使用维护说明书，说明书应包括下列内容：

1　真空绝热板保温系统的设计依据、主要性能参数，真空绝热板的原理和特性；

2　使用环境条件对真空绝热板及其保温系统的影响；

3　用户使用方法和注意事项；

4　日常维护和保养的要求；

5　检查维修的方法和工作程序。

A.1.2　真空绝热板保温工程竣工验收后，其外表面不得随意破坏。

A.1.3　保温系统表面需安装的设施及部件应按设计和施工预留标示部位进行安装固定作业。

A.1.4　房屋在交付使用时，建设方、开发商或物业管理部门应向每位用户发放真空绝热板保温系统使用维护说明书，同时应制定相应管理制度和监督措施，并应宣传到位。

A.2　检查与维护

A.2.1　已交付使用的工程，真空绝热板保温系统的日常检查和维护工作应由物业管理部门负责，并应按计划进行，用户应配合并服从物业部门的监督管理。

A.2.2　外墙和屋面保温系统在工程竣工验收后一年或保修期到期之前，应对保温系统进行一次全面检查。此后保温系统宜每3年～5年检查一次，使用10年后宜进行一次全面检查和维护。

A.2.3　外墙外保温系统的检查内容和方法应符合下列规定：

1　重点查看保温系统不应有渗漏和空鼓现象；

2　用户自行安装空调、晾衣架和集热板等设施，其安装施工作业应严格按设计和预留标示部位进行。

A. 2. 4　保温装饰板外墙外保温系统的检查内容和方法应符合下列规定：

1　保温装饰板墙面不应有变形、错位和松动现象；

2　保温装饰板的主要承力构件、连接件和连接螺栓等连接应可靠、无锈蚀和损坏等；

3　装饰面板表面不应有污损或漆膜破坏现象；

4　硅酮建筑密封胶不应有脱胶、开裂、起泡，发泡胶条不应有老化等损坏现象；

5　整体墙面不应有渗漏；

6　遭遇台风、地震、火灾等灾害后，应及时对保温装饰板外墙外保温系统进行全面检查。

A. 2. 5　外墙内保温系统的检查内容和方法应符合下列规定：

1　室内墙体上的电器、重物和挂镜线等固定部件的安装，应严格按设计和施工预留标示位置进行；

2　墙面固定应首选粘结锚固方式，安装连接件处可选择预留或有龙骨位置进行，否则连接件锚固深度不得大于石膏板等墙面面板和表面墙皮抹灰的总厚度。

A. 2. 6　屋面保温系统的检查内容和方法应符合下列规定：

1　非上人的倒置防水屋面上不得堆放重物、易燃物体及硬质尖锐的物体，工作人员在屋面行走应穿平底胶鞋；

2　定期检查屋面情况，发生开裂或渗漏现象，应分析原因并及时修复。

A. 2. 7　对于外墙和屋面真空绝热板破坏或漏气的检查，可按现行行业标准《红外热像法检测建筑外墙饰面粘结质量技术规程》JGJ/T 277 的规定，并应选用红外摄像仪进行检查。

A. 2. 8　用户在使用期间若需变更固定位置、增加设置锚固件或进行其他破坏保温墙体表面的活动时，应书面向物业管理部门提

出申请，批准后应聘专业施工单位实施。

A. 2. 9 真空绝热板漏气或被破坏时，应及时进行处理或维修。维修应由承建方或专业施工队伍实施。

A. 2. 10 玻璃幕墙板系统的维护应符合国家现行标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 和《建筑幕墙》GB/T 21086 的相关规定。

附录B　拉伸粘结强度试验方法

B.0.1　在试样表面切割出直径50mm的圆形拉伸粘结试样时应切至真空绝热板表面，但不得损伤真空绝热板表面复合材料。试样数量不应少于6个。

B.0.2　拉伸粘结试样应通过合适的粘合剂与相应尺寸的金属块进行粘贴。

B.0.3　拉伸粘结强度的测定应采用拉拔速度可控的拉拔仪，拉伸速度应为（5±1）mm/min。应记录每个试样破坏时的强度值，并同时记录破坏状态。破坏面在金属块粘合面时，数据应记为无效。

B.0.4　试验结果应为6个有效试验数据中4个中间值的算术平均值，并应精确至0.01MPa。

附录C　真空绝热板建筑节能工程主要组成材料复验项目

表 C.0.1　真空绝热板建筑节能工程主要组成材料复验项目

类别	材料	复验项目
薄抹灰外墙外保温工程	真空绝热板	单位面积质量、导热系数、垂直于板面抗拉强度
	粘结砂浆	与真空绝热板的拉伸粘结强度
	抹面胶浆	与真空绝热板的拉伸粘结强度、压折比
	玻璃纤维网布	单位面积质量、耐碱拉伸断裂强力、耐碱拉伸断裂强力保留率
外墙内保温工程	真空绝热板	单位面积质量、导热系数、垂直于板面抗拉强度
	粘结砂浆	与真空绝热板拉伸粘结强度的原强度
	粘结石膏	凝结时间、与真空绝热板拉伸粘结强度
	粉刷石膏	凝结时间、与真空绝热板拉伸粘结强度
	抹面胶浆	与真空绝热板拉伸粘结强度
	玻璃纤维网布	单位面积质量、拉伸断裂强力
保温装饰板外墙外保温工程	保温装饰板	真空绝热板的导热系数，单位面积质量、保温层厚度、拉伸粘结强度
	粘结砂浆	与保温装饰板的拉伸粘结强度
	锚固件	拉拔力标准值
屋面及楼面保温工程	真空绝热板	单位面积质量、导热系数、垂直于板面抗拉强度
复合预制墙板工程	复合预制墙板	热阻、面密度、保温层厚度
复合玻璃幕墙板工程	复合玻璃幕墙板	热阻
复合砌块砌体工程	复合砌块	热阻、密度、抗压强度

附录D　真空绝热板与基层墙体拉伸粘结强度现场拉拔试验方法

D.1　试样制备

D.1.1　试样材料选取及制备应在外保温系统组成材料进场后进行。

D.1.2　试样应现场制作，将配制好的粘结砂浆分别抹在基层墙体、真空绝热板表面，厚度应为3mm～5mm，且应在实际工程环境下同条件养护14d。

D.1.3　试样切割及数量应符合以下规定：

1　粘结砂浆与基层墙体拉伸粘结强度试样尺寸应为95mm×45mm，并应切至基层墙体表面。

2　粘结砂浆与真空绝热板拉伸粘结强度试样尺寸应为直径50mm，并应切至真空绝热板表面，但不得损伤真空板表面复合材料。

D.1.4　粘结砂浆与基层墙体拉伸粘结强度试样数量不应少于3个，粘结砂浆与真空绝热板拉伸粘结强度试样数量不应少于6个。

D.2　试验过程

D.2.1　拉伸粘结试样表面应通过合适的粘合剂与相应尺寸的金属块进行粘贴。

D.2.2　拉伸粘结强度的测定，应采用拉拔速度可控的拉拔仪；拉伸速度为(5±1) mm/min。应记录每个试样破坏时的强度值，并同时记录破坏状态。破坏面在金属块粘合面时，数据应记为无效。

D.3 试 验 结 果

D.3.1 粘结砂浆与基层墙体拉伸粘结强度试验结果应为 3 个有效试验数据的算术平均值，精确至 0.1MPa。

D.3.2 粘结砂浆与真空绝热板拉伸粘结强度试验结果应为 6 个有效试验数据中 4 个中间值的算术平均值，精确至 0.01MPa。

本规程用词说明

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：
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 《砌体结构设计规范》GB 50003

2 《建筑结构荷载规范》GB 50009

3 《建筑抗震设计规范》GB 50011

4 《民用建筑热工设计规范》GB 50176

5 《公共建筑节能设计标准》GB 50189

6 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203

7 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

8 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210

9 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300

10 《屋面工程技术规范》GB 50345

11 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411

12 《坡屋面工程技术规范》GB 50693

13 《混凝土砌块和砖试验方法》GB/T 4111

14 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566

15 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624

16 《中空玻璃》GB/T 11944

17 《绝热稳态传热性质的测定标定和防护热箱法》GB/T 13475

18 《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683

19 《建筑幕墙》GB/T 21086

20 《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906

21 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1

22 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3

23 《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14

24 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26

25 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75
26 《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102
27 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134
28 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
29 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151
30 《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261
31 《红外热像法检测建筑外墙饰面粘结质量技术规程》JGJ/T 277
32 《倒置式屋面工程技术规程》JGJ 230
33 《自保温混凝土复合砌块墙体应用技术规程》JGJ/T 323
34 《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ 325
35 《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T 158
36 《外墙内保温板》JG/T 159
37 《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287
38 《金属装饰保温板》JG/T 360
39 《自保温混凝土复合砌块》JG/T 407
40 《外墙外保温系统耐候性试验方法》JG/T 429
41 《建筑用真空绝热板》JG/T 438
42 《粉刷石膏》JC/T 517
43 《混凝土小型空心砌块和混凝土砖砌筑砂浆》JC 860
44 《粘结石膏》JC/T 1025

中华人民共和国行业标准

建筑用真空绝热板应用技术规程

JGJ/T 416－2017

条 文 说 明

编制说明

《建筑用真空绝热板应用技术规程》JGJ/T 416－2017，经住房和城乡建设部2017年5月18日以第1556号公告批准发布。

本规程制订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国建筑用真空绝热板试验研究成果和工程应用的实践经验，许多单位和学者进行了卓有成效的试验和研究，为本次制订提供了极有价值的技术参数。

为了便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《建筑用真空绝热板应用技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，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规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目　　次

1 总　　则

1.0.1 本条主要阐明制定本规程的目的，在于规范、控制和保证建筑用真空绝热板在建筑节能工程中的工程质量，促进建筑保温行业健康发展。

建筑节能与防火安全并重，是建筑节能发展的总趋势，也是执行国家节能降耗基本国策，关注民生安危的根本要求。真空绝热板具有保温隔热性能卓越、防火性能优异、施工方便快捷、生产安全环保等特点，符合国家“四节一环保”、“节能减排”的产业政策。建筑用真空绝热板可以广泛应用于建筑节能工程，对我国建筑节能、提高建筑保温系统防火性能均具有重要意义。为满足行业生产发展和工程建设的需要，规范真空绝热板在建筑节能工程中的应用，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量，制定本规程。这将对严格控制真空绝热板建筑节能工程施工质量，保证使用安全和工程建设质量具有重要意义，同时对促进行业技术进步，加快建筑材料新产品、新技术的推广，使经济合理、安全适用的新技术得到普及，起到推动作用。

本规程是依据现行国家和行业标准、规范的有关规定，并在对我国近些年来使用的建筑用真空绝热板进行调研的基础上，结合建筑用真空绝热板自身的特性和技术要求，同时参考了一些先进国家相关标准、规范而编制的。

1.0.2 本条对建筑用真空绝热板的适用范围作出了规定。本规程适用于采用建筑用真空绝热板的薄抹灰外墙外保温工程、外墙内保温工程、保温装饰板外墙外保温工程、屋面及楼地面保温工程，以及以真空绝热板为保温材料的复合预制墙板、玻璃幕墙板及复合砌块的制作、设计、施工和验收。工业建筑中采用真空绝热板时，可参照此标准执行。

1.0.3 凡国家现行标准中已有明确规定的，本规程原则上不再重复。在设计、施工及验收中除符合本规程的要求外，尚应满足国家现行有关标准的规定。国家现行强制标准包括建筑防火、建筑工程抗震等方面的标准和规范。国内外相关的配套专用技术，在满足本规程和相关标准规定的基础上，可参考采用。真空绝热板用于外墙外保温工程时，除应符合本规程的规定外，尚应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 的有关规定，真空绝热板用于外墙内保温工程时，除应符合本规程的规定外，尚应符合现行行业标准《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261 的有关规定。真空绝热板用于屋面保温工程时，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行标准《屋面工程技术规范》GB 50345、《坡屋面工程技术规范》GB 50693 和《倒置式屋面工程技术规程》JGJ 230 的有关规定；真空绝热板玻璃幕墙板用于幕墙工程时，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 和《建筑幕墙》GB/T 21086 的有关规定。

2 术　　语

2.0.1 真空绝热板的芯材通常包括超细玻璃丝棉、微硅粉及气相二氧化硅等材料；包裹材料通常为复合阻气膜。该条文直接引用了现行行业标准《建筑用真空绝热板》JG/T 438 的相关条款。

2.0.3 真空绝热保温装饰板应由带饰面层的面板、真空绝热板组成，必要时增加底衬且应在工厂预制。其中装饰板面板可采用硅酸钙板、水泥压力板、薄型石材、陶瓷板、铝板、铝塑板等，底衬宜采用由玻璃纤维网布增强的聚合物水泥砂浆或无机板类材料。饰面层可采用氟碳涂料、真石漆、外墙弹性涂料等。应根据装饰面板的类型，选用适合的保温系统配套材料。

2.0.4 真空绝热板复合预制墙板包括以下 2 种形式：

真空绝热板复合预制剪力墙：以真空绝热板为芯材，在工厂预制成型的具有绝热保温和外围护功能的复合剪力墙板。

真空绝热板复合预制混凝土挂板：以真空绝热板为芯材，在工厂预制成型的具有绝热保温和外围护功能的混凝土挂板。

2.0.5 对于真空绝热板复合玻璃幕墙板的定义，主要参照了现行国家标准《中空玻璃》GB/T 11944 的相关内容，并结合了真空绝热板复合玻璃幕墙板本身的产品特点。将真空绝热板设置在中空玻璃中空层内，是一种对真空绝热板良好的应用方式，可以克服真空绝热板传统应用上的很多弱点。通过实验数据可以发现，相比真空绝热板复合玻璃幕墙板中心点的传热系数，其整体（平均）传热系数要大很多，普通中空玻璃也是如此。这是由于更多的热损失是通过边部密封材料发生的。但设置了真空绝热板的中空玻璃，传热系数仍是相同厚度中空玻璃中最低的。

2.0.6 通过在混凝土空心砌块的空腔内，填充真空绝热板保温材料可形成具有自保温功能的真空绝热板复合砌块。

3 基本规定

3.0.1 本条对采用真空绝热板的建筑保温系统进行了分类，按照使用部位和使用方式，划分为外墙、内墙及屋面和楼地面等保温系统。

3.0.2 本条说明了真空绝热板除可以直接用于建筑保温工程外，也可以作为保温材料，与其他材料制成复合预制墙板、玻璃幕墙板以及复合砌块等建筑制品。

3.0.3 真空绝热板建筑保温系统是一个完整的整体，有其特定的系统构造和组成材料。整套组成材料都由系统供应商提供，系统供应商最终对整套材料质量负责。真空绝热板建筑保温系统的设计和安装是遵照系统供应商的设计和安装说明进行的，系统供应商应对建筑保温系统的所有组成部分做出规定；对真空绝热板建筑制品，在生产过程中，也应当充分考虑真空绝热板与其他构成材料的相容性，不得更改构造和组成材料。

3.0.4 本条是对真空绝热板外墙外保温工程或工程各部分的基本规定，编制时主要参考了现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 的有关规定。基层的正常变形，是指基层墙体或屋面由温度、含水率、风荷载、撞击力造成的正常变形，这种变形不应造成保温复合墙体或屋面的裂缝或形成空鼓脱落。系统的各构造层次间应具有变形协调能力，若基层墙体、保温层、保护层材料的弹性模量、线膨胀系数相差过大，由温度、湿度变化造成的变形率和变形速度不一致，易造成保温层裂缝。保温系统各组成部分的物理一化学稳定性，主要包括系统的耐久性和部件的耐久性。首先，外保温系统在温度、湿度和收缩的作用下应是稳定的；其次，在正常使用条件和正常维护下，所有组成材料在系统使用寿命期内均应保持其特性。彼此相容是要求保温系统中任

何一种组成材料应与其他所有组成材料相容；所有材料应是天然耐腐蚀或经耐腐蚀处理，这涉及玻璃纤维网布耐碱性、金属固定件镀锌或涂防锈漆等防锈处理。

3.0.5 本条规定了不同气候区域，真空绝热板建筑围护结构应当执行的保温、隔热和防潮性能的设计标准。对于具有热熔封边的真空绝热板，在进行节能计算时，应考虑板缝以及托架等材料产生的热桥影响。

3.0.7 真空绝热板整体板材的完整性，是保证其产品性能的必要条件，因此严禁真空绝热板在运输、贮存、施工以及用于复合制品制作过程中受到损害。

3.0.8 本条是基于真空绝热板的产品特性，规定了真空绝热板建筑节能工程交付后的使用维护及注意事项，以确保业主和物业公司遵循相关规定，正确使用维护该系统，以期实现保温系统达到相应的设计使用年限。

4 材料要求

4.1 真空绝热板及其复合制品

4.1.1 真空绝热板属于新型复合保温材料产品，具有独特生产工艺和优异的热工性能，目前国内产品有封边和背封边两种，本条文直接引用了现行行业标准《建筑用真空绝热板》JG/T 438中对真空绝热板性能的规定。

4.1.2 目前真空绝热保温装饰板根据面板的材质构成，可分为非金属面板和金属面板两种。因此，本条参照了现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287和《金属装饰保温板》JG/T 360的有关规定，在性能指标上几乎没有变化，仅将面板与真空绝热板表面的拉伸粘结强度根据真空绝热板的特性对指标做了统一调整，以符合真空绝热板的实际应用情况。

4.1.3 复合预制墙板的性能主要包括热工、外观及力学性能。本规程主要是对其热工性能做出规定；而作为一类夹心类复合预制墙板，其外观及力学性能遵照现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的有关规定。

4.1.4 复合玻璃幕墙板性能指标相对玻璃幕墙板来说，主要是增加了保温功能，因此本条文主要对其热工性能做出了规定。该产品主要应用于玻璃幕墙的非透明部位，并属于玻璃幕墙系统的组成部分，因此应满足与玻璃幕墙相关的国家规范。复合玻璃幕墙板实际是由中空玻璃和真空绝热板复合而成的一种特殊的中空玻璃，因此其性能应当符合国家现行标准《中空玻璃》GB/T 11944、《建筑幕墙》GB/T 21086以及《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102的有关规定。

4.1.5 复合砌块可作为框架结构、框剪结构的填充墙体使用，同时可作为承重结构的砌体墙使用，因此分为填充型及承重型两

种类别，分别做出不同的性能要求。

4.2 配套材料

4.2.1 本条对真空绝热板用于薄抹灰外墙外保温系统时的粘结砂浆、抹面胶浆、玻璃纤维网布、板缝填充保温浆料的性能做出了规定。粘结砂浆、抹面胶浆的性能参数主要参照了国家现行标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906、《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 制定，仅将与真空绝热板表面的拉伸粘结强度指标做了统一调整，以符合真空绝热板的实际应用情况；对于抹面胶浆中砂粒直径的规定，主要是为防止抹面时抹面胶浆中的砂粒对真空绝热板的膜材划伤。

4.2.2 本条对真空绝热板用于外墙内保温系统时的粘结砂浆、粘结石膏、抹面胶浆、玻璃纤维网布、粉刷石膏的性能指标做出了规定。各性能参数主要参照了现行行业标准《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261 以及真空绝热板的自身特性制定。其中粘结石膏和粉刷石膏是用于室内非潮湿条件下的外墙内保温系统的材料，其作用是替代粘结砂浆和抹面胶浆的，各地尤其是在长江流域及以南地区已有成熟的应用经验，值得推广，因此本规程将其列入。石膏基胶凝材料是目前在工程建设上非常好的低碳、节能、环保和可循环的绿色建筑材料；石膏材料在我国资源充足，加工成本低，耗能少，可重复利用；用于内墙墙体和保温工程优势巨大，它不但导热系数低，热容量大，而且具有呼吸功能，可以自动调节室内的湿度，同时还有很好的防火功能，因此应大力推广应用。

4.2.3 本条对真空绝热板用于保温装饰板外墙外保温系统时的粘结砂浆、锚固件、硅酮建筑密封胶的性能做出了规定，主要是参照现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287 制定的。

5 系统性能要求

5.0.1 本条文是为满足真空绝热板薄抹灰外墙外保温系统的整体性能要求，而需要对本系统进行控制和检验项目的要求。系统的性能要求和试验方法主要依据现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 并结合了真空绝热板的实际情况制定。抗风压安全系数通常为不小于 1.5。关于耐候性和耐冻融性能试验后抹面层与保温层的拉伸粘结强度，根据实验测定，“切割法”适用于建筑用真空绝热板与抹面层拉伸粘结强度的检测，但同时要求拉伸试验之后的标准状态应该为建筑用真空绝热板表面与粘结砂浆层完全断开，即建筑用真空绝热板表面尽可能无残留粘结砂浆，否则试验结果无效。

5.0.2 根据真空绝热板外墙内保温系统的整体要求，对系统拉伸粘结强度、抗冲击性、吸水量、热阻、水蒸气渗透阻作了规定。其性能指标及试验方法主要依据现行行业标准《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261 制定，其中系统拉伸粘结强度和吸水量依据现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 进行试验，抗冲击性按照现行行业标准《外墙内保温板》JG/T 159 进行试验，热阻按照现行国家标准《绝热稳态传热性质的测定标定和防护热箱法》GB/T 13475 进行试验。由于保温系统设置在墙体内侧，基本不受室外气候条件（温差、雨雪等的直接作用）的影响，耐候性、抗风荷载性能和耐冻融性能等不作要求。

5.0.3 根据真空绝热板保温装饰板外墙外保温系统的整体要求，对系统的耐候性、抗风荷载性能、拉伸粘结强度、抗冲击性、吸水量、单点锚固力和热阻作了规定。其性能指标及试验方法主要依据现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 和《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287，并结合了真空绝热板的实际情况制定。

6 设　计

6.1 一般规定

6.1.2 真空绝热板导热系数的标称值和测试值一般均为板材中心部位的导热系数，其数值通常受其自身吸水率、板材厚度稳定性及板材尺寸大小等因素影响。为此，通常采用修正系数对导热系数进行修正，由于真空绝热板自身不吸水；板面本身承受一个大气压的压力，使用过程中厚度不发生变化，因此其导热系数的修正系数仅是对其边缘效应的修正，对于 400mm×600mm 的标准大小板材，修正系数宜取 1.10。在实际工程中，整个保温系统的传热系数除与真空绝热板的实际传热系数有关以外，还与板材的板缝宽度有关，依据测试结果分析，当同时考虑真空绝热板产品自身及其施工过程中板材平均板缝宽度对保温系统传热系数的影响时，应采用综合修正系数 β 对真空绝热板导热系数进行修正。为此，根据工程应用情况，将真空绝热板的板缝划分为两个区间，5mm～10mm 以及 10mm～20mm。对于平均板缝为 5mm～10mm 的真空绝热板保温系统，平均板缝为 5mm 时，β 可取 1.2；平均板缝为 10mm 时，β 可取 1.5；平均板缝处于 5mm～10mm 之间时，β 可采取数值插值法确定。对于平均板缝为 10mm～20mm 的真空绝热板保温系统，平均板缝为 10mm 时，β 可取 1.5；平均板缝为 20mm 时，β 可取 1.8；平均板缝处于 10mm～20mm 之间时，β 可采取数值插值法确定。此外，按《建筑用真空绝热板》JG/T 438 的规定，真空绝热板的尺寸是以真空绝热板的芯材为准的，施工中真空绝热板的板缝是指以相邻两块真空绝热板的芯材边界计算的，不包含热封边的尺寸。

6.1.3 要求基层外表面温度高于 0℃，目的是保证基层和粘结砂浆不受冻融破坏。门窗框外侧洞口、阳台、女儿墙等热桥部位

都有相当大的传热损失。当外保温系统中采用金属固定件和承托件时，应考虑它们的热桥影响，需做修正。

6.1.4 由于真空绝热板本身具有防水性，因此主要是做好板与板接缝位置的密封和防水。密封和防水构造设计包括变形缝的设置、变形缝的构造设计以及系统的起端和终端的包边等。

需设置变形缝的部位有：

1 基层结构设有伸缩缝、沉降缝和防震缝处；

2 预制墙板相接处；

3 外保温系统与不同材料相接处；

4 基层材料改变处；

5 结构可能产生较大位移的部位，例如建筑体形突变或结构体系变化处；

6 经计算需设置变形缝处。

系统的起端和终端包括以下部位：

1 门窗周边；

2 穿墙管线洞口；

3 檐口、女儿墙、勒脚、阳台、雨篷等尽端；

4 变形缝及基层不同构造、不同材料结合处。

6.1.6 本条文给出了真空绝热板薄抹灰外墙外保温系统的适宜使用高度，依据风荷载、安全系数以及现场施工的不确定性制定。

6.1.7 本条文给出了真空绝热板保温装饰板外墙外保温系统的使用高度，依据风荷载、安全系数以及现场施工的不确定性制定，但随着保温装饰板产品技术的不断改进和提高，其使用高度在保证工程安全性和耐久性的前提下可适当放宽，但应提供通过专项技术论证的设计文件和施工技术方案。

6.2 系统构造及设计要求

Ⅰ 薄抹灰外墙保温系统

6.2.1 本条文给出了薄抹灰外墙外保温系统的基本构造。真空

绝热板与基层墙体的连接应当采用粘结砂浆进行固定，不宜采用锚栓进行辅助固定。薄抹灰外保温工程的饰面层宜优先采用涂料饰面。由于外墙外保温系统粘贴饰面砖的理论研究比较缺乏，试验方法尚未确定，一般情况下外墙外保温系统饰面层不宜采用饰面砖。对于粘贴饰面砖的工程，应制定专项技术方案并组织专门论证，技术方案应符合相关标准，确定验收方法后实施。粘贴饰面砖的专项技术方案应包括饰面砖外墙外保温系统设计、施工、验收、高度限制等内容，同时提出对饰面砖质量、面积、厚度、缝宽和配套材料要求，还应做同等条件下基层墙体粘贴饰面砖的现场拉拔试验等。

6.2.3 粘结砂浆的面积不得小于80%，主要考虑了风荷载、安全系数以及现场施工的不确定性，80%指的是有效粘结面积。

6.2.4 由于薄抹灰外墙外保温系统中，真空绝热板拼接时存在有板缝，必须采用保温浆料或聚氨酯进行封堵，所采用的保温浆料宜具有较小的体积吸水性和与真空绝热板较高的粘结强度。

Ⅱ 外墙内保温系统

6.2.8、6.2.9 外墙内保温系统构造依据现行行业标准《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261以及真空绝热板的工程应用情况制定。薄抹灰构造和龙骨面板构造是真空绝热板在外墙内保温工程中，最主要的两种应用方式。薄抹灰外墙内保温系统的具体做法与薄抹灰外墙外保温系统一致；对于龙骨面板系统，其中对无防水要求的部位，还可采用石膏基粘结和抹灰材料，以及选用木龙骨和石膏板体系。内保温系统比较适用于室内精装修建筑，但应防止二次装修破坏真空绝热板。

6.2.10 在内保温复合墙体上安装设备、管道或悬挂重物时，应当采用固定件将其固定在基层墙体上，由于真空绝热板的不可裁切性，这些部位应当采用其他的保温材料进行预先处理，并标识清楚。

Ⅲ 保温装饰板外墙外保温系统

6.2.11 保温装饰板外墙外保温系统采取粘贴为主、锚固为辅的构造方式，其中锚固件应固定于保温装饰板的面板上；锚固件与装饰面层的结合方式，可以根据产品设计，采用面板侧边开槽、背栓连接或板面穿洞等多种连接方式。

Ⅳ 屋面保温系统

6.2.18 屋面保温系统的配套材料，应选用与真空绝热板保温系统所用粘结砂浆和抹面胶浆相容性和粘结性能好的涂膜类防水材料，如聚合物水泥防水涂料、JS防水卷材或聚合物防水浆料等。保温层使用的聚合物粘结砂浆和抹面胶浆本身具有一定的不透水性，防水系统的材料选用与其具有良好相容性的如聚合物水泥防水涂料（卷材）或聚合物防水砂浆等材料，可以使得两者粘结紧密牢固，并共同工作，且不会发生如使用沥青基防水材料那样的层间窜水现象，提高了屋面整体的防水性能。

6.2.19 设置隔离层是为了保护保温层，使其不受或减轻屋面保护层因温度变形对于保温层的破坏；找坡层选用轻质砂浆或轻骨料混凝土，不吸水或憎水的要求是设计的基本要求，应满足，主要目的是防止因渗漏而引起的对保温防水层的破坏。

6.2.20 保护层应采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥配制，不得采用掺加火山灰或粉煤灰材料的水泥或混凝土，否则保护层表面会因日晒、雨淋或冻融等原因，出现强度下降、碳化、粉化、起砂和起皮等现象，达不到保护层耐久性的要求。

6.2.21 采用细石混凝土保护层时，分格缝过密会造成施工困难，分格缝过大又难以达到防裂效果，根据工程实践经验，纵横间距不应大于6m，分格缝宽度宜为10mm～20mm。

Ⅴ 复合预制墙板

6.2.23 复合预制墙板由外叶墙板、真空绝热板以及内叶墙板三

部分组成，其中真空绝热板位于中心部位。外叶墙板与内叶墙板由钢筋混凝土制成，对真空绝热板起到防护作用，延长真空绝热板的使用寿命。

拉结件位于真空绝热板板缝位置，穿过保温层，连接外叶墙板与内叶墙板，满足受力和热工要求。设计时应与真空绝热板同时进行。

6.2.24 复合预制墙板拆分设计遵循标准化、模数化，可以降低预制墙板的制作加工工作量，也为真空绝热板的布板工作提供方便。

6.2.25 清水混凝土结构在制作、施工及运输过程中，应采取有效措施保护外墙面不受破坏，清水混凝土防护措施保证真空绝热板不发生漏气。

6.2.27 预制混凝土建筑设计完成后，应进行拆分设计，在拆分设计中应明确真空绝热板布置方案，保证真空绝热板与复合预制墙板分段一致。若复合预制墙板为T形、L形、Z形时，在墙体的阴角或阳角处，应明确真空绝热板的布置方案。复合预制墙板的对拉螺栓孔眼、空调孔应与真空绝热板板缝一致。

6.2.28 复合预制墙板的接缝处内叶墙板为现浇部分，真空绝热板的内表面裸露，对内表面应作防护处理，保证真空绝热板在运输及施工过程中不受破坏。

6.2.29 预制外墙结合部钢筋及预埋件穿过真空绝热板时，不应破坏真空绝热板，预埋件宜进行断桥处理。

6.2.30 外侧保温构造层承载力包括风荷载、地震作用、温度作用等，对外侧保温构造层进行承载力计算，保证外侧保温构造层在设计荷载的组合作用下不发生较大裂缝，挠度不超过限制范围。

6.2.31 拉结件是将外侧保温构造层连接到内叶墙板的连接件，在传力过程中承担着外侧保温构造层传来的重力荷载、风荷载、温度作用以及地震作用。

6.2.32、6.2.33 复合预制墙板拆分应与建筑图、结构图及设备

图相协调，与建筑设施、结构构造、管线布置要求一致，保证真空绝热板复合预制墙板拆分与真空绝热板布板相适宜。在复合预制墙板拆分过程中，宜将真空绝热板布板原则作为拆分真空绝热板复合预制墙板的原则之一。

Ⅵ 复合玻璃幕墙板

6.2.34 复合玻璃幕墙板系统主要将应用于幕墙的非透明部位，并属于幕墙系统的组成部分，因此应符合国家现行有关幕墙的标准规定。

7 施　　工

7.1 一般规定

7.1.2 对于不同的几种保温系统，均应符合前道工序验收合格方可进行下道工序的要求。真空绝热板由于本身的厚度较薄，每层平整度要求直至最终的平整度对基层的依赖程度较高，故外保温工程，尤其对于薄抹面层外保温系统的抹面层和饰面层尺寸偏差很大程度上取决于基层。因此，基层的尺寸偏差应合格。

7.1.3 国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013 第 3.0.1 条规定，施工现场质量管理应有相应的施工技术标准。第 3.0.2 条规定，各工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后，应进行检查。

施工方案中一般包含以下内容：

1 施工工序及施工间隔时间；为使材料有时间充分硬化，需规定保温层、抹面层和饰面层各层施工的间隔时间；

2 施工机具；

3 基层处理；

4 环境温度和养护条件要求；

5 排板设计及施工方法；为了保证施工过程中不出现裁板等非模数的异形板造成现场难以施工，应在方案中进行排板设计，对异形板等进行工厂专门生产，排板设计应经建设单位、监理单位等确认；

6 材料保护及材料用量；

7 各工序施工质量要求；

8 成品保护。

7.1.4 对于外墙施工时采取的必要的操作平台应编制针对真空绝热板的专项施工方案，方案中不得缺少此类操作平台的搭设、

使用、拆除等过程中对板材及半成品、成品的保护措施，并应在施工中严格执行。此条的规定是对外脚手架或吊篮对真空绝热板可能造成的破坏采取的预防性措施，尤其是施工过程中的成品保护应实时控制。

7.1.5 通过专人保管、分类存放等措施来防止破坏真空绝热板的真空膜，以免影响保温效果。

7.1.6 规定了整个板材的使用周期内不得对真空绝热板产生任何破坏，否则保温性能会下降。

7.1.7 在高湿度和低温天气下，保护层和保温浆料干燥过程可能需要几天的时间。新抹涂层表面看似硬化和干燥，但往往仍需要采取保护措施使其在整个厚度内充分养护，特别是在冻结温度、雨、雪或其他有害气候条件很有可能出现的情况下。

5℃以下的温度可能会减缓或停止丙烯酸聚合物成膜而妨碍涂层的适当养护。由寒冷气候造成的伤害短期内往往不易被发现，但是长久以后就会出现涂层开裂、破碎或分离。

像过分寒冷一样，突然降温可影响涂层的养护，其影响很快就会表现出来。突然降雨可将未经养护的新抹涂料直接从墙上冲掉。在情况允许时，可采取遮阳、防雨和防风措施。例如搭帐篷和用防雨帆布遮盖。为保持适当的养护温度，可能不得不采取辅助采暖措施。

7.2 薄抹灰外墙外保温工程

7.2.1 真空绝热板由于板厚度较小，因此对基层平整度的要求较高，否则粘贴完真空绝热板后则难以达到质量标准要求。应严格按照要求进行基层处理。为确保水泥砂浆找平层与基层墙体的粘结牢固，对灰砂砖、硅酸盐砖等表面粘结性较差的砌体，以及吸水较大的加气混凝土制品、无粗糙表面的混凝土墙体，在水泥砂浆找平层施工之前涂刷混凝土界面剂是必要的，或直接用普通聚合物抹面砂浆做找平施工。

7.2.2 排板设计是必不可少的环节，通过工程实例的考察和验

证，不进行排板设计，真空绝热板粘贴难以达到准确、完整，从而形成很多的热桥或后期工序对板材造成破坏。

7.2.3 粘结砂浆和抹面胶浆的配制需要按照供应商的使用说明书进行，不得随意更改其配比，且应按照规定的时间来使用。

7.2.4 对于真空绝热板的粘贴方法，可以选用多种方法中的一种或几种结合，需要保证粘结面积并均匀。真空绝热板周围的胶浆应及时清理，不得作为真空绝热板的替代品，否则会影响其保温性能。

7.2.5 接缝部位的处理对整面墙的导热会产生影响，应杜绝使用专用抹面胶浆来代替接缝材料。

7.2.6 对阴阳角细部的处理应逐项检查，提前处理，避免事后处理对真空绝热板造成破坏，如果出现破坏应及时更换真空绝热板。

7.2.8 粘贴好真空绝热板 24h 后应立即粘贴玻璃纤维网布，避免在空气中放置时间过长对板材造成破坏；抹面胶浆与玻璃纤维网布的相对位置，第一道抹面胶浆应以覆盖玻璃纤维网布、微见轮廓为宜；第二道抹面胶浆应以完全覆盖玻璃纤维网布为宜，且不得形成空鼓。

7.2.9 为了达到防水效果防止外界雨水或雪水等渗入到保温层，规定所有穿墙构件等应进行防水密封，防止冻融循环等对外墙造成破坏。

7.3 外墙内保温工程

7.3.1 对采用龙骨作为连接的内保温系统，应验算龙骨的强度，根据设计来确定龙骨的材质、型号、间距等参数。

7.3.3 对外墙内保温系统由于涉及用户的室内精装修，应对细部详细处理，并应提供用户使用说明书，防止二次装修人为破坏。对于二次装修可预留出相关设施的位置并给予明确的标示。

7.4 保温装饰板外墙外保温工程

7.4.1 现场的分格弹线体现排板图的设计效果，是保证施工质量的重要前提，是不可缺少的重要一步，实施过程中应严格控制此项工作的落实情况。

7.4.2 对需要锚固的位置应根据排板图提前打孔备用，切不可粘贴完保温装饰板后再开孔。对孔径和孔深根据设计及方法要求来确定，逐个检查验收。

7.4.3 对保温装饰板粘贴顺序进行说明，是为了保证整体效果。

7.4.4 对保温装饰板粘贴方法进行说明，防止损坏漏气而影响质量。

7.4.5 为了保证保温装饰板的美观，应对板缝、打胶等仔细处理；保温装饰板的表面处理要仔细，保证观感效果。

7.4.6 对一些细部节点及凸出结构进行了特殊处理，避免使用现场裁板而使其保温效果受影响。

7.4.7 对成品的保护是十分必要的，通过工程实际施工，发现对成品保护做得不够，直接影响了保温效果且存在巨大的浪费和不良影响。

7.5 屋面及楼面保温工程

Ⅰ 屋面保温工程

7.5.1 规定了真空绝热板在屋面铺设的前提条件、铺设顺序和粘贴方法。

7.5.2 规定了真空绝热板铺设时的注意事项。

7.5.3 粘贴过程中应逐行保证其施工质量，避免返工。

7.5.4 对板缝宽度进行了界定，对板缝处理进行了说明，为了保证整体保温效果严禁用砂浆填充板缝。

7.5.5 对粘贴完真空绝热板的静置时间进行了规定，以保证粘贴的牢固性。

7.5.6 对成品保护进行了界定和要求，施工中需要严格遵守。

Ⅱ 楼面保温工程

7.5.8 不同部位的找平层可根据实际工程的具体情况灵活掌握和取舍。

7.5.9 对于楼板下方的真空绝热板粘贴需要进行界面处理，防止真空绝热板长时间使用发生空鼓或脱落，并应做好锚固。

7.6 复合预制墙板制作及施工

7.6.1 复合预制墙板施工，应该避免对真空绝热板造成损坏，当复合预制墙板是清水混凝土饰面时，应考虑施工工序对清水混凝土饰面效果的影响，同时考虑真空绝热板和清水混凝土饰面效果两种因素，有利于施工工序统筹安排。

7.6.2 钢筋工程中钢筋绑丝尾部应朝向真空绝热板反方向，避免对真空绝热板造成破坏。弯折钢筋末端应避免接触到真空绝热板。

7.6.3 混凝土振捣振动器宜采用平板式振动器，有利于真空绝热板的保护。移动间距应小于平板式振动器宽度，覆盖已振实部分，保证振捣充分。

7.6.4 在铺设过程中真空绝热板应与混凝土充分粘结，粘结力能够保证真空绝热板不发生脱落。在内叶墙板与外叶墙板之间的真空绝热板，两侧均与混凝土粘结，不设锚栓。真空绝热板板缝应错缝，避免板缝集中形成热桥。

铺设真空绝热板应保证表面平齐，铺板时板缝挤出的砂浆及时清理，板缝之间填充的保温材料，厚度应与真空绝热板一致，保证钢筋保护层厚度。

7.6.5 复合预制墙板连接部分，外叶墙板上的真空绝热板裸露在外，在运输、安装以及施工过程中容易发生破坏，表面应进行严格防护。在布板的过程中，裸露的真空绝热板，宜进行单独排板，避免真空绝热板部分裸露、部分夹在内叶墙板与外叶墙板中

间。现浇混凝土之前进行最后检查，发现破损真空绝热板，及时进行更换。

7.6.6 复合预制墙板养护过程对于真空绝热板的质量至关重要，当裸露的真空绝热板表面保护层采用砂浆层时，应避免砂层强度未达到要求，真空绝热板受到破坏。

7.6.7 建立系统的复合预制墙板编码方案，是质量管理的重要方式，可提高复合预制墙板质量，发挥真空绝热板的优异保温能力。

7.6.8 复合预制墙板的堆放应设专用支架，支架与构件之间设专用支垫，保证构件在堆放过程中稳定。外墙板中部分裸露真空绝热板，堆放运输时真空绝热板朝内，减少真空绝热板运输过程中发生破坏。

7.6.9 塔吊固定拉杆与外墙面固定时，宜在门窗洞口设钢梁，与塔吊固定拉杆进行可靠连接。

7.7 复合玻璃幕墙板制作及施工

7.7.1 复合玻璃幕墙板的生产工艺流程除安装真空绝热板环节外，其余的与中空玻璃的生产工艺流程是一致的。真空绝热板在间隔条边框内安装时应自下而上进行，并应避免真空绝热板的角部与间隔条之间反复大力摩擦，以免造成真空绝热板的破损。

7.7.2 复合玻璃幕墙板主要应用于幕墙的非透明部位，并属于幕墙系统的组成部分，因此应满足有关幕墙的国家规范。

7.8 复合砌块制作及施工

7.8.1 复合砌块中采用的混凝土空心砌块产品性能应符合国家现行标准《轻集料混凝土小型空心砌块》GB/T 15229、《普通混凝土小型砌块》GB/T 8239、《粉煤灰混凝土小型空心砌块》JC/T 862 和《自保温混凝土复合砌块》JG/T 407 的有关规定。

7.8.3 砌筑时对主体工程结构和基层应验收、检查、清理，达到砌筑要求，设置轴线、立皮数杆；按工程实际制定排块图进行

排块，配制专用砂浆。

7.8.4、7.8.5 配制专用的砌筑砂浆进行砌筑，砌筑要反砌，上下皮砌块的孔肋相对，错缝搭砌，框架砌体与两边墙体做柔性连接，用于墙体减震之用。

砌块的灰缝厚度宜为 4mm～6mm，水平和垂直灰缝饱满度分别为 90%和 85%。砌至顶面时应预留控制缝，稍后向缝内塞填实体砌块、保温板、保温砂浆、干硬性砂浆等，要填塞紧密，外部采用抹面增强处理。建筑地面需做保温时，在建筑底层第一皮砌块向地面以下 500mm 砌体外墙面应做外保温，保护外墙勒脚。

7.8.7 对复合砌体填充墙体与梁、板、柱及门窗、洞口，应留有控制缝，缝隙应用保温材料填塞实并对接缝处做增强处理，以消除热桥，防墙面开裂、防水抗渗。

7.8.8 复合砌块墙体外墙面应进行防水、防渗处理，按设计要求和相关标准做好各种饰面材料的装修。

7.8.9 自承重真空绝热板复合混凝土砌块墙体施工工艺与填充型真空绝热板复合砌块做法相同，其不同之处是砌块自身的强度为 7.5MPa、10 MPa、15 MPa 或 20MPa，所采用的砌筑砂浆强度大于 7.5MPa。构造柱、芯柱、过梁等起到建筑主体结构的作用，其位置和质量应按设计和工程要求配置。

7.8.10 自承重复合混凝土砌块外墙应做防水、抗渗处理，应遵循现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ 325 的规定。

8 验　　收

8.1 一般规定

8.1.1 本条规定的真空绝热板建筑保温系统，包括薄抹灰外墙外保温系统、外墙内保温系统、保温装饰板外墙外保温系统以及屋面保温系统。

8.1.2 对于真空绝热板复合预制墙板、复合玻璃幕墙板、复合砌块的验收，本规程主要规定了其制作过程的质量验收，其工程验收应当符合各自的工程验收标准。

8.2 主控项目

8.2.2 热工性能是建筑节能工程最重要的验收内容。对于真空绝热板薄抹灰外墙外保温系统、内保温系统、保温装饰板外墙外保温系统及楼地面系统，应对真空绝热板的厚度进行检查；而对于真空绝热板复合制品应进行热阻检查。

8.2.2、8.2.3 粘贴真空绝热板及保温装饰板系统中的真空绝热板粘结面积以及与基层墙体的粘结强度是保证保温系统重要的技术措施，因此作为该系统的主控项目。

8.2.5 板缝宽度与热工计算中真空绝热板的修正系数取值，对系统总的热桥影响具有直接的影响，是否符合设计要求是主控项目的重要内容之一。

8.2.9 真空绝热板放入真空玻璃中形成真空绝热玻璃幕墙板后，在外观、密封性等方面应符合现行国家标准《中空玻璃》GB/T 11944 的有关规定。

UDC

中华人民共和国行业标准

JGJ

P

JGJ/T 480－2019

备案号 J 2679－2019

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

Contents

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）；

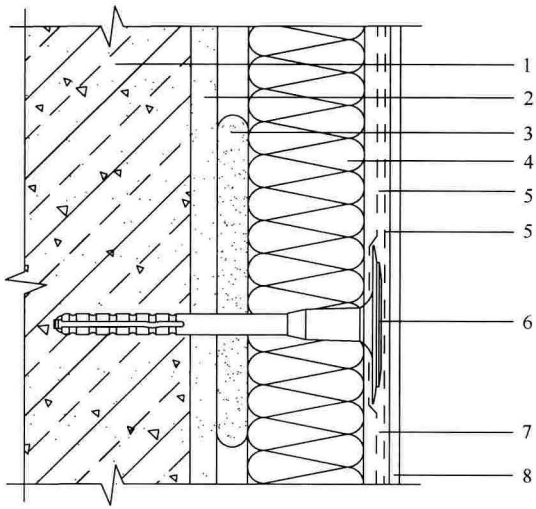


图 3.2.1-1 岩棉条或岩棉板锚盘压网双网构造示意

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。

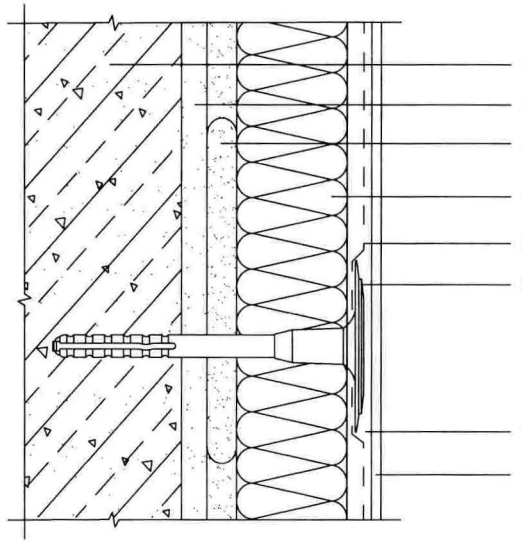


图 3.2.1-2　岩棉条或岩棉板锚盘压网单网构造示意

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

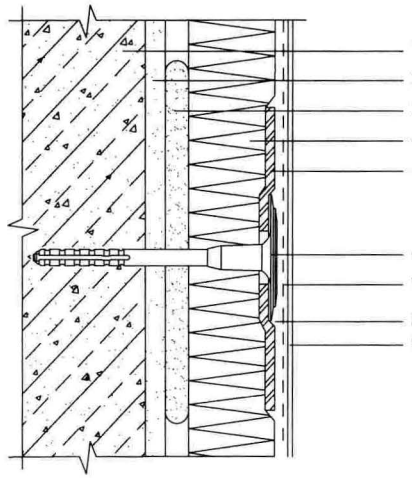


图 3.2.1-3　岩棉条锚盘压条单网构造示意

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

<table>
<tr><th>序号</th><th colspan="3">项目</th><th>性能指标</th><th>试验方法标准</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">耐候性</td><td colspan="2">外观</td><td>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</td><td rowspan="3">现行行业标准《外墙外保温系统耐候性试验方法》JG/T 429</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="2">抹面层与保温层拉伸粘结强度（MPa）</td><td>岩棉条</td><td>平均值≥0.08，允许一个单值小于 0.08 且大于 0.06</td><td rowspan="2">试样尺寸 200mm×200mm</td></tr>
<tr><td>岩棉板</td><td>岩棉板破坏</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="3">吸水量（g/m²）</td><td>≤500</td><td>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</td><td>—</td></tr>
</table>

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（$m^2 \cdot h \cdot Pa/g$）	混凝土基层墙体	$\leqslant 2.83\times10^3$	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	$\leqslant 2.10\times10^3$		
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	平均值≥0.08，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	试样尺寸 200mm×200mm
			岩棉板	岩棉板破坏		

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_{vk}（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/m²)	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/m^3）	±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

<table>
<tr><th>序号</th><th colspan="3">项目</th><th>性能指标</th><th>试验方法标准</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">拉伸粘结强度（与水泥砂浆）（MPa）</td><td colspan="2">标准状态</td><td>≥0.6</td><td rowspan="3">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</td><td rowspan="3">—</td></tr>
<tr><td rowspan="2">耐水强度</td><td>浸水 48h，干燥 2h</td><td>≥0.3</td></tr>
<tr><td>浸水 48h，干燥 7d</td><td>≥0.6</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2</td><td rowspan="3">拉伸粘结强度（与岩棉条）（MPa）</td><td colspan="2">标准状态</td><td>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</td><td rowspan="4">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</td><td rowspan="3">试样取以岩棉条宽度为边长的正方形，最大为 200mm×200mm</td></tr>
<tr><td rowspan="2">耐水强度</td><td>浸水 48h，干燥 2h</td><td>≥0.03</td></tr>
<tr><td>浸水 48h，干燥 7d</td><td>平均值≥0.08，允许一个单值小于 0.08 且大于 0.06</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="3">可操作时间（h）</td><td>1.5～4.0</td><td>—</td></tr>
</table>

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×200mm
		冻融后		平均值≥0.08，允许一个单值小于0.08且大于0.06		
		耐水强度	浸水48h，干燥2h	≥0.03		试样取以岩棉条宽度为边长的正方形，最大为200mm×200mm
			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/m²）			≤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/m²）	≥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面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：

$$w_k \leqslant \frac{R_k}{K} \tag{5.2.1}$$

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：

$$w_k = \beta_{gz} \times \mu_{sl} \times \mu_z \times w_0 \tag{5.2.2}$$

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：

$$R_k = \sigma_T \times \rho_A \tag{5.2.4}$$

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：

$$R_k = F_p \times n_A \times \eta_N \tag{5.2.5}$$

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/m²）	锚栓群锚折减系数 η_N
$5 \leqslant n_A < 11$	1.00
$11 \leqslant n_A < 14$	0.95
$n_A \geqslant 14$	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/(m²·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）。

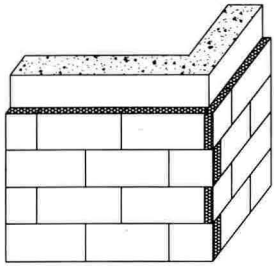


图 5.4.1-1　墙角处岩棉排布示意

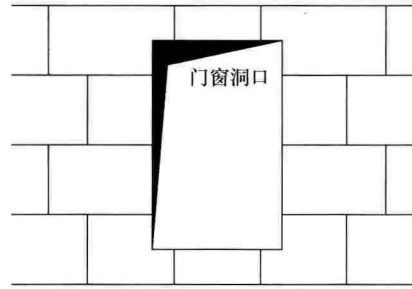


图 5.4.1-2　门窗洞口岩棉排布示意

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 200mm×300mm 的玻纤网进行防裂增强处理（图 5.4.2）。

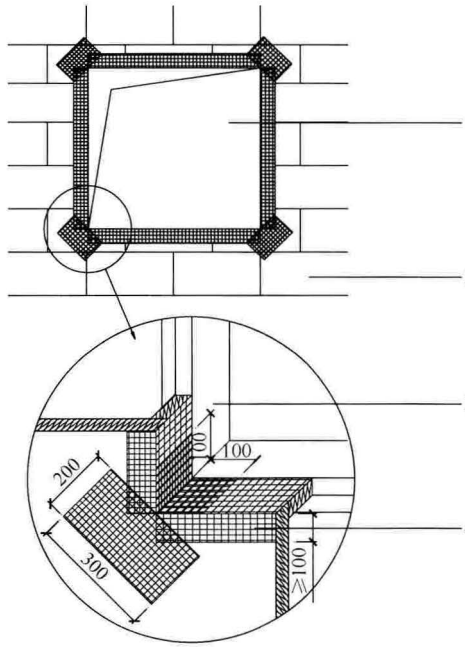


图 5.4.2　门窗洞口增强处理示意

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，避免阳光直晒工作面；

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 1000m² 划分为一个检验批，不足 1000m² 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，各项复检项目应按每增加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

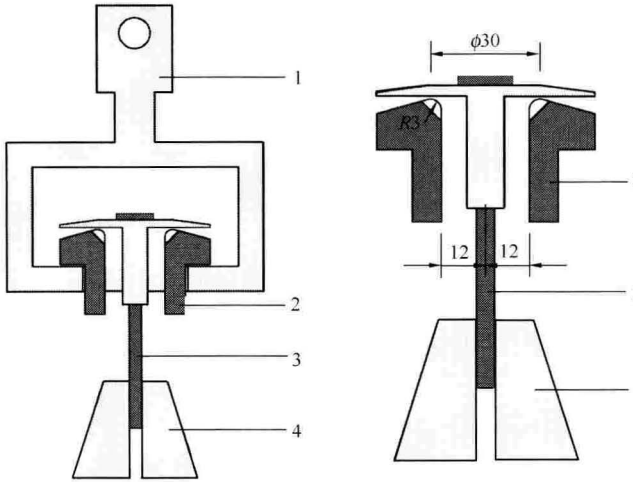
A. 0. 1　试验环境条件及试样调质

测试前锚栓试样应在（23±2)℃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±200)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



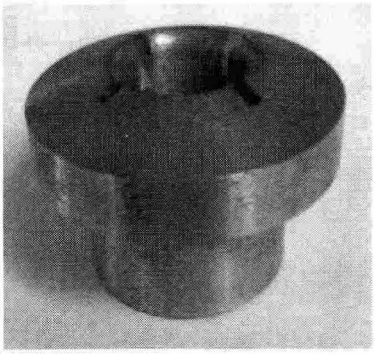
(a) 测试装置与试验机连接示意　　(b) 测试装置细部尺寸(mm)

图 A. 0. 2-1　锚盘刚度测试装置示意

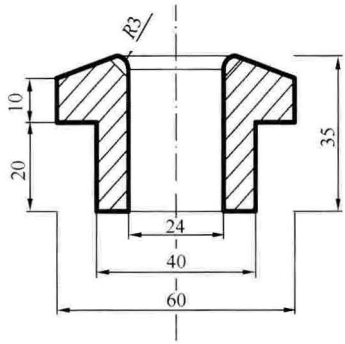
1—与拉伸试验机相连的连接头；2—支撑圆环；3—带圆头的金属杆；4—拉伸试验机下夹具

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连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：

$$C = \frac{N_0 - N_u}{S_0 - S_u} \tag{A.0.4}$$

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），$S_u \leqslant 0.3$mm 为有效值。

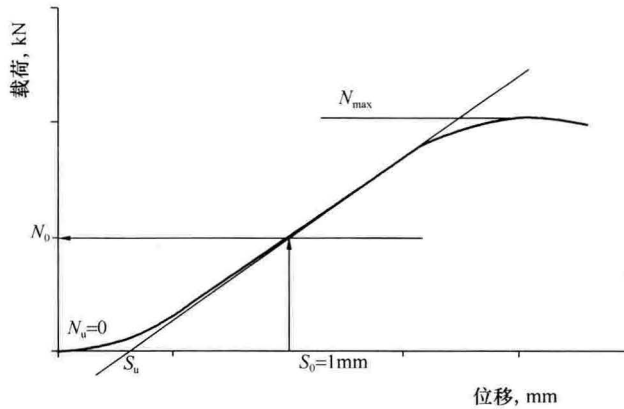


图 A.0.4　锚盘刚度试验中位移-载荷曲线示意

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；

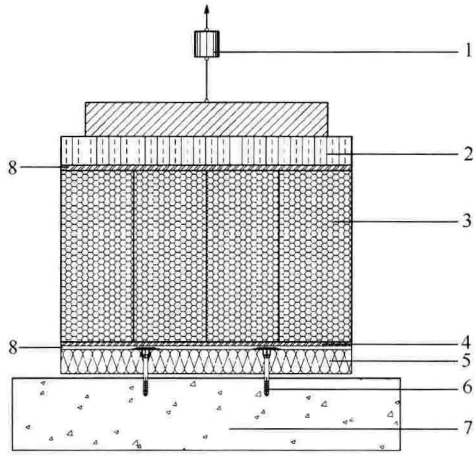


图 B. 0. 2　静态泡沫块试验试样示意

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，并应按表 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±1）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：

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

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：

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

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：

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

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±1）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350mm×350mm，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；

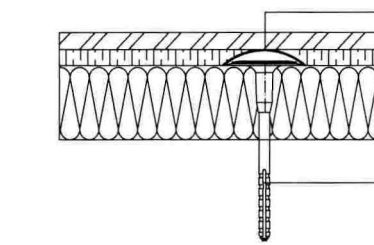
3　粘结材料应适用于粗糙表面，对岩棉和刚性板应无腐蚀。

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350mm×350mm，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℃～30℃、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±1）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

<table>
<tr><th>序号</th><th>材料名称</th><th>现场抽样数量[1]</th><th>复验项目</th><th>判定方法</th></tr>
<tr><td>1</td><td>岩棉条
或
岩棉板</td><td>同厂家、同品种的产品，按扣除门窗洞后的保温墙面面积，在5000m²以内时应复验1次；当面积增加时，各项复检项目按每增加5000m²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</td><td>导热系数，垂直于表面的抗拉强度，酸度系数[2]</td><td rowspan="3">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</td></tr>
<tr><td>2</td><td>胶粘剂</td><td rowspan="2">同厂家、同品种的产品，不含门窗洞口的保温墙面面积，在5000m²以内时应复验1次；当面积增加时，每增加5000m²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</td><td>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）</td></tr>
<tr><td>3</td><td>抹面胶浆</td><td>标准状态和耐水拉伸粘结强度（与岩棉条），抗冲击性</td></tr>
</table>

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 5000m² 抽取 5m²	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 5000m² 以内时应复验 1 次；当面积增加时，每增加 5000m² 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 ETAG 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

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、湿涨干缩；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，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

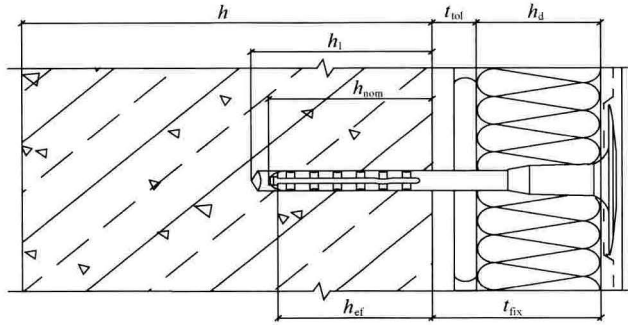


图 1　锚栓在岩棉外保温系统工作方式示意

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（$h_{nom} \geqslant h_{ef}$）；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 200mm×200mm 的正方形试样，每组 6 个。采用 200mm×200mm 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$F_{\tau k}$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$F_{\tau k}$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：

$$F_{\tau k} = F_{\tau} - k \times s \tag{1}$$

式中：F_{τ}——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：

$$M_{k} = \frac{\omega(SiO_2) + \omega(Al_2O_3)}{\omega(CaO) + \omega(MgO)} \tag{2}$$

式中：M_k——酸度系数；

$\omega(SiO_2)$——二氧化硅质量分数（%）；

$\omega(Al_2O_3)$——三氧化二铝质量分数（%）；

$\omega(CaO)$——氧化钙质量分数（%）；

$\omega(MgO)$——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℃±2℃，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，对钢质件应做防锈处理，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和性有较大帮助，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/m^2，取整为5个/m^2。

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：

$$d_s = d_p + 4 \times t \tag{3}$$

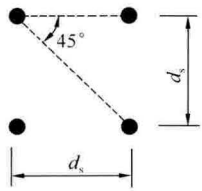
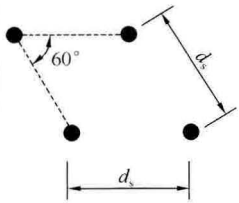
式中：d_s——由锚栓和岩棉、抹面层组成的有效受力体系区域直径（mm）；

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=260mm，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/m²）
	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_{sl} 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 $\frac{80\times0.7}{117}=4.79$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计算法。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/m^2、8 个/m^2、10 个/m^2、12 个/m^2、14 个/m^2。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。

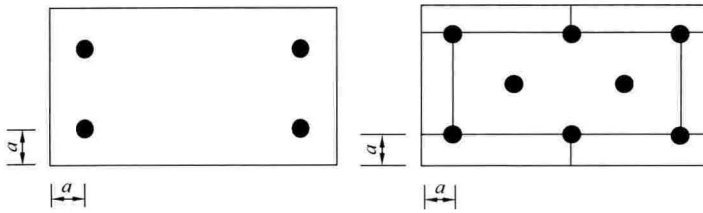


图 2　静态泡沫块试验试样尺寸与锚栓排布示意

注：1　岩棉板试样尺寸为 1200mm×600mm；

2　锚栓距板边距离 130mm<a≤150mm；

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：

$$F_p = \min(R_p, F_k) \tag{4}$$

3）岩棉板外保温工程的抗风荷载承载力标准值计算：

$$R_k = F_p \times n_A \times \eta_N \tag{5}$$

式中：R_k——岩棉外保温工程的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（kN），按公式（4）取值；

n_A——单位面积锚栓数量（个/m²）；

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：

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

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

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

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。

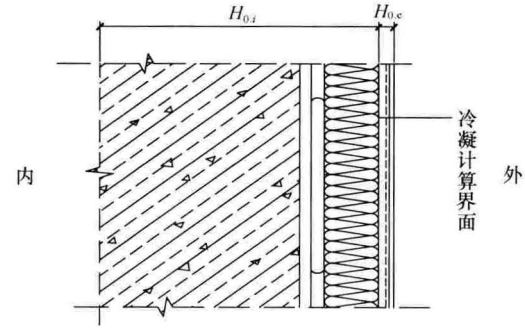


图 3 岩棉外保温系统冷凝界面位置示意

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 $2.83\times10^3 m^2\cdot h\cdot Pa/g$，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 $2.10\times10^3 m^2\cdot h\cdot Pa/g$，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。

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

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（$m^2 \cdot h \cdot Pa/g$）；

P_i——室内空气水蒸气分压（Pa）；

P_e——室外空气水蒸气分压（Pa）；

$\sum_{j=1}^{m-1} H_j$——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 $2.10 \times 10^3 m^2 \cdot h \cdot Pa/g$，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　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）。

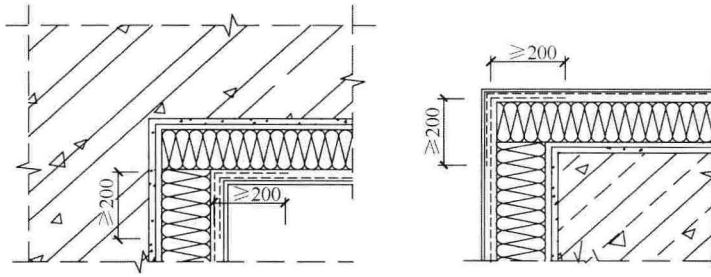


图 4　阴阳角双包网构造示意

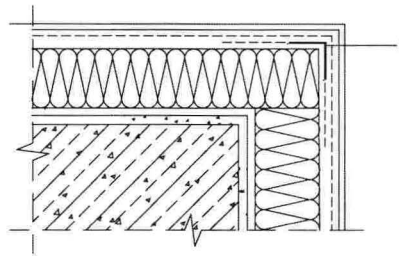


图 5　阳角自带玻纤网的 PVC 或铝合金包角条/件示意

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 25kg/m^3～30kg/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）。

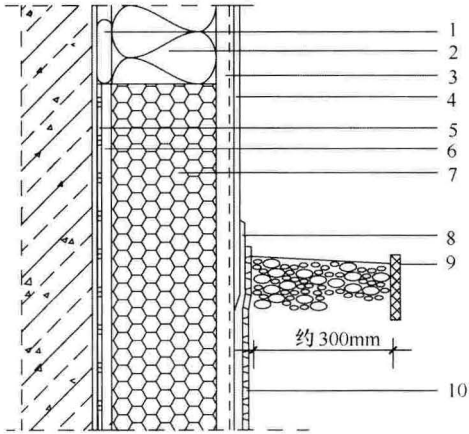


图 6　勒脚构造一示意

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—25kg/m³～30kg/m³EPS 板或 XPS 板；8—防水涂层；9—隔离护栏；10—防侧压保护

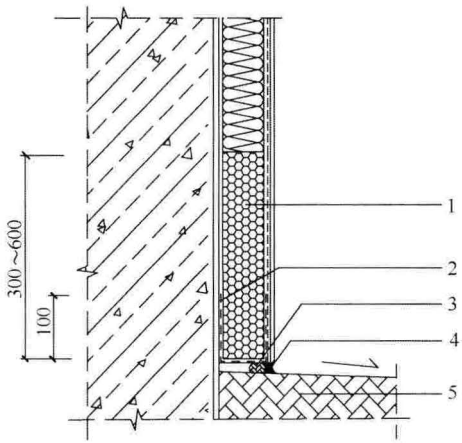


图 7　勒脚构造二示意

1—密度为 25kg/m³～30kg/m³EPS 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 25kg/m^3～30kg/m^3 的 EPS 板或 XPS 板作为窗台保温板。

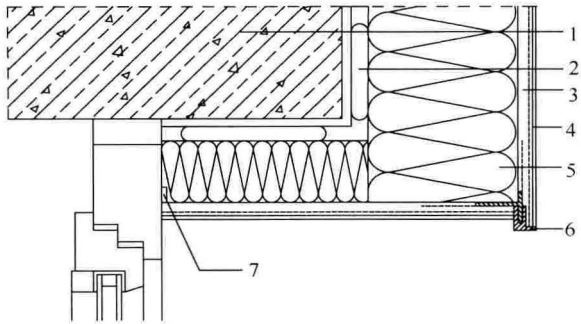


图 8　窗上口节点示意

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

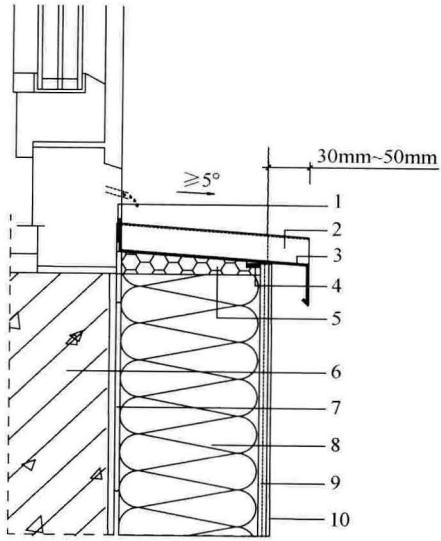


图 9　窗下口节点示意

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—25kg/m³～30kg/m³EPS 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、

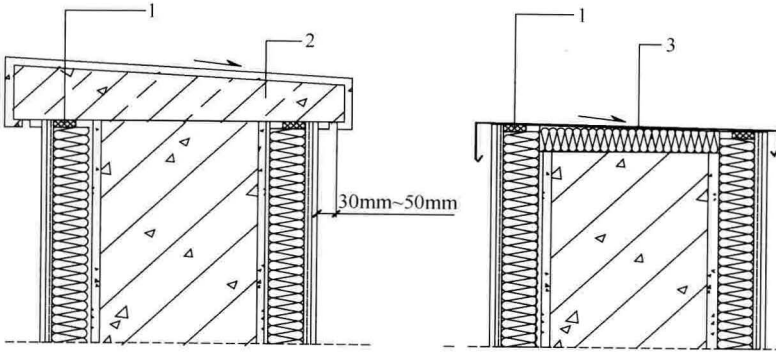


图 10　女儿墙构造示意

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。

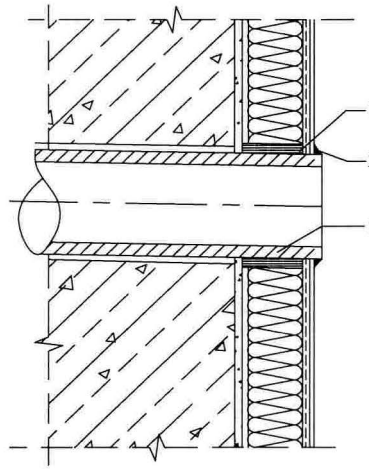


图 11 穿墙管道安装示意

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）。

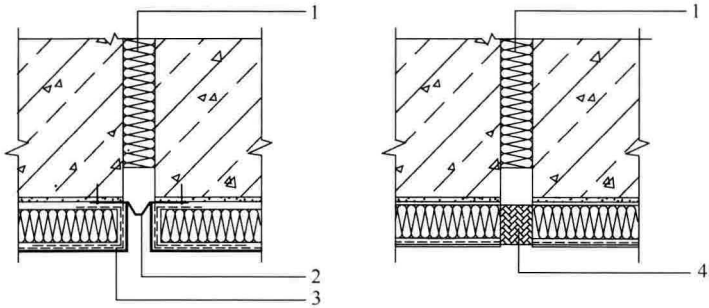


图 12　墙体变形缝构造示意

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)。

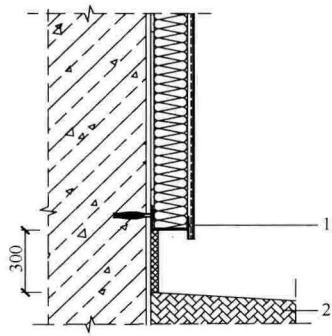


图 13　勒脚做法示意（用铝合金墙脚托架对系统起始端作防撞保护）

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）。

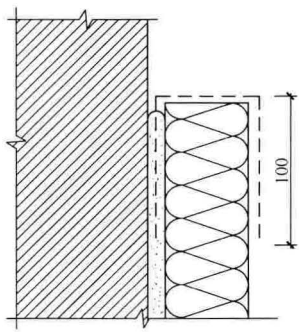


图 14　翻包尺寸示意

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。

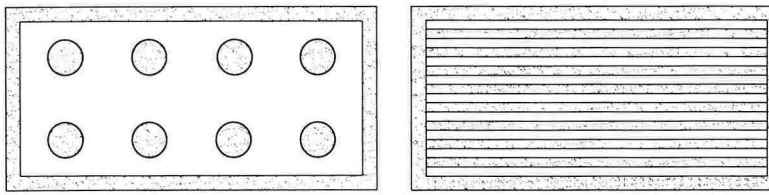


图15 点框法与条粘法示意

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内的抗拉承载力降低，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 5000m² 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500mm×500mm，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。

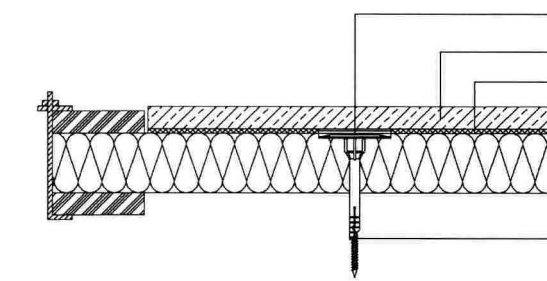


图16　刚性约束试样示意

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

ICS 91.100.60
Q 25

JG

中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 438—2014

建筑用真空绝热板

Vacuum insulation panels for buildings

2014-06-30 发布　　2014-12-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部　发布

目　　次

前　　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑制品与构配件标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：青岛科瑞新型环保材料有限公司、中国建筑科学研究院。

本标准参加起草单位：安徽科瑞克保温材料有限公司、建研科技股份有限公司、大连建筑科学研究院、上海市建筑科学研究院、住房和城乡建设部科技发展促进中心、青岛市建筑节能与墙体材料革新办公室、山东省建筑科学研究院、山东省建设发展研究院、中国建筑材料检验认证中心、苏州维艾普新材料有限公司、昆山蓝胜建材有限公司、北京飞拓建筑材料有限公司、许昌瑞泰保温材料有限公司、安徽百特新材料科技有限公司、福建赛特新材料股份有限公司、上海朗诗建筑科技有限公司、东莞市万科建筑技术研究有限公司、东南大学、中亨新型材料科技有限公司。

本标准主要起草人：王新民、翟传伟、李壮贤、董士文、赵矗、卢文静、吴广彬、高汉民、王博、曾荻、王自福、朱传晟、宋晓辉、陈舟、徐征、张文平、陈武军、李浚铭、洪国莹、汪静、李金伟、彭昌海、高军。

建筑用真空绝热板

1 范围

本标准规定了建筑用真空绝热板的术语和定义，产品分类，要求，试验方法，检验规则，标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于建筑保温工程中使用的真空绝热板。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 5464 建筑材料不燃性试验方法

GB/T 5486 无机硬质绝热制品试验方法

GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 8811 硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法

GB/T 8813 硬质泡沫塑料 压缩性能测定

GB/T 10004—2008 包装用塑料复合膜、袋 干法复合、挤出复合

GB/T 10295 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法

GB/T 14402 建筑材料及制品的燃烧性能 燃烧热值的测定

GB/T 20284 建筑材料或制品的单体燃烧试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑用真空绝热板 vacuum insulation panels for buildings

以芯材和吸气剂为填充材料，使用复合阻气膜作为包裹材料，经抽真空、封装等工艺制成的建筑保温用板状材料。

3.2

芯材 core material

由纤维状、粉状无机轻质材料组成，起成型、阻热作用的填充材料。

3.3

吸气剂 getter

通过物理或化学方式吸附气体的材料。

3.4

复合阻气膜 laminated barrier film

由热封材料、阻气材料、保护材料等经高温粘合制成的具有阻止气体透过作用的复合薄膜。

4 产品分类

4.1 分类

建筑用真空绝热板按导热系数进行分类，见表1。

表1 建筑用真空绝热板分类

产品类型	导热系数范围/[W/(m·K)]
Ⅰ型	≤0.005
Ⅱ型	>0.005 且≤0.008
Ⅲ型	>0.008 且≤0.012

4.2 规格

4.2.1 常用规格

建筑用真空绝热板常用规格见表2。

表2 建筑用真空绝热板常用规格

单位为毫米

项　目	尺　寸
长度	300,400,500,600
宽度	200,250,300,400,500,600
厚度	7,10,13,15,17,20,25,30
注：长度、宽度、厚度均不包含建筑用真空绝热板的封边部分。	

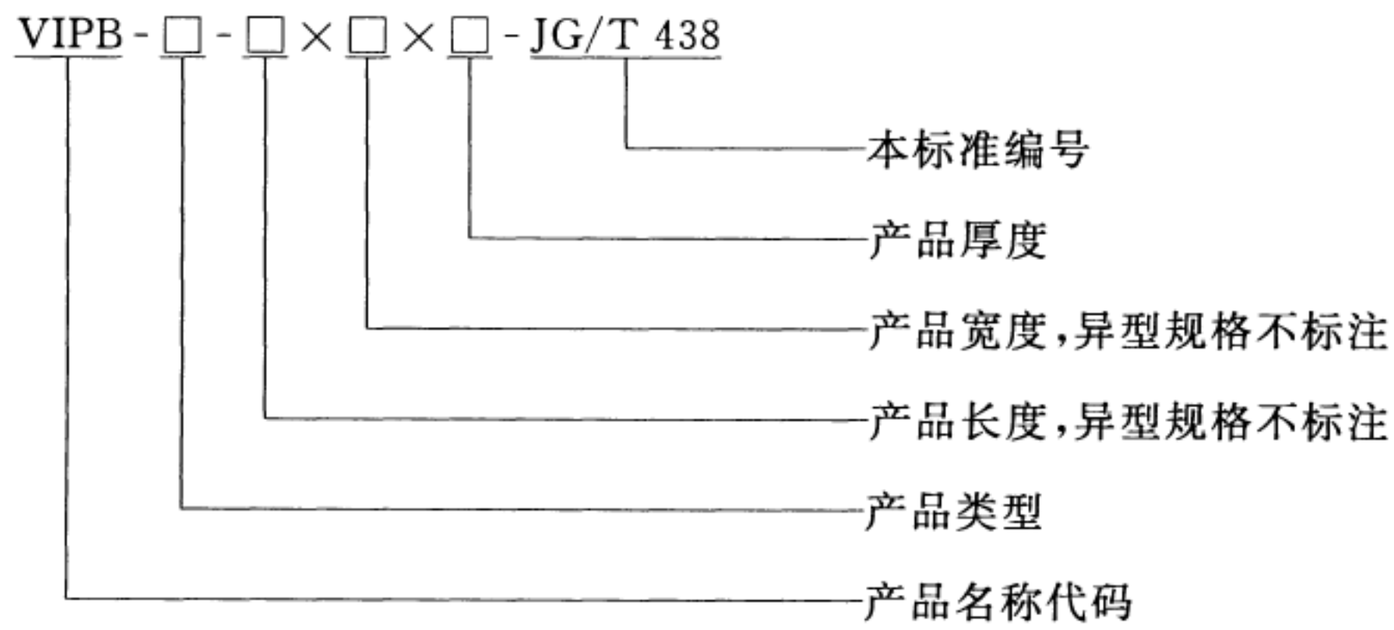
4.2.2 异型规格

建筑用真空绝热板异型规格由供需双方商定。

4.3 标记

4.3.1 标记方法

建筑用真空绝热板标记由产品名称代码、类型、产品规格、本标准编号组成。



4.3.2 标记示例

建筑用真空绝热板标记示例如下：

示例 1：

长度 600 mm、宽度 400 mm、厚度 10 mm 的Ⅱ型建筑用真空绝热板标记为：VIPB-Ⅱ-600×400×10-JG/T 438

示例 2：

厚度 15 mm 的异型规格Ⅱ型建筑用真空绝热板标记为：VIPB-Ⅱ-15-JG/T 438

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 复合阻气膜应至少含有一层铝箔或镀铝膜，总厚度不应小于 100 μm，外部增强材料的耐碱拉伸断裂强力保留率不应小于 50%。复合阻气膜的氧气透过量、水蒸气透过量应符合 GB/T 10004—2008 的要求。

5.1.2 芯材各组成部分物理-化学性能应稳定，其导热系数应符合国家现行相关标准要求。

5.1.3 正常使用条件下，建筑用真空绝热板使用周期内吸气剂应具有维持板内真空度的能力，其吸气量应符合国家现行相关标准要求。

5.1.4 建筑用真空绝热板封边宽度不应大于 50 mm。

5.2 外观

表面应无划痕损伤、无褶皱，封口完好。

5.3 尺寸偏差

尺寸偏差应符合表 3 的规定。

表 3 建筑用真空绝热板尺寸偏差

单位为毫米

项目		允许偏差
厚度	<15 mm	$^{+2}_{0}$
	≥15 mm	$^{+3}_{0}$
长度、宽度		±10
板面平整度		2

5.4 性能

性能指标应符合表 4 的规定。

表 4　建筑用真空绝热板性能指标

项　　目		指　　标		
		Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型
导热系数/[W/(m·K)]		≤0.005	≤0.008	≤0.012
穿刺强度/N		≥18		
垂直于板面方向的抗拉强度/kPa		≥80		
尺寸稳定性/%	长度、宽度	≤0.5		
	厚度	≤3.0		
压缩强度/kPa		≥100		
表面吸水量/(g/m²)		≤100		
穿刺后垂直于板面方向的膨胀率/%		≤10		
耐久性（30 次循环）	导热系数/[W/(m·K)]	≤0.005	≤0.008	≤0.012
	垂直于板面方向的抗拉强度/kPa	≥80		
燃烧性能		A 级（A2 级）		

6　试验方法

6.1　试验环境

实验室标准试验环境条件为空气温度(23±2)℃，相对湿度(50±10)%。在其他条件下进行试验时，应记录温度和相对湿度。

6.2　试样

试样应为整块建筑用真空绝热板，不得切割制备。进行试验的全部试样应为同一规格尺寸，不同项目试验用试样应从中随机抽取。试样标准规格尺寸为 600 mm×400 mm，试样尺寸应在试验报告中注明。

6.3　外观

使用目测法进行。

6.4　尺寸偏差

6.4.1　量具

量具应具备计量检定合格证书，量程和分辨率应符合下列要求：

a）　钢直尺：量程 1 000 mm，精度 1 mm；

b）　卷尺：量程 3 000 mm，精度 1 mm；

c）　外径千分尺：量程 25 mm 或 50 mm，精度 0.01 mm；

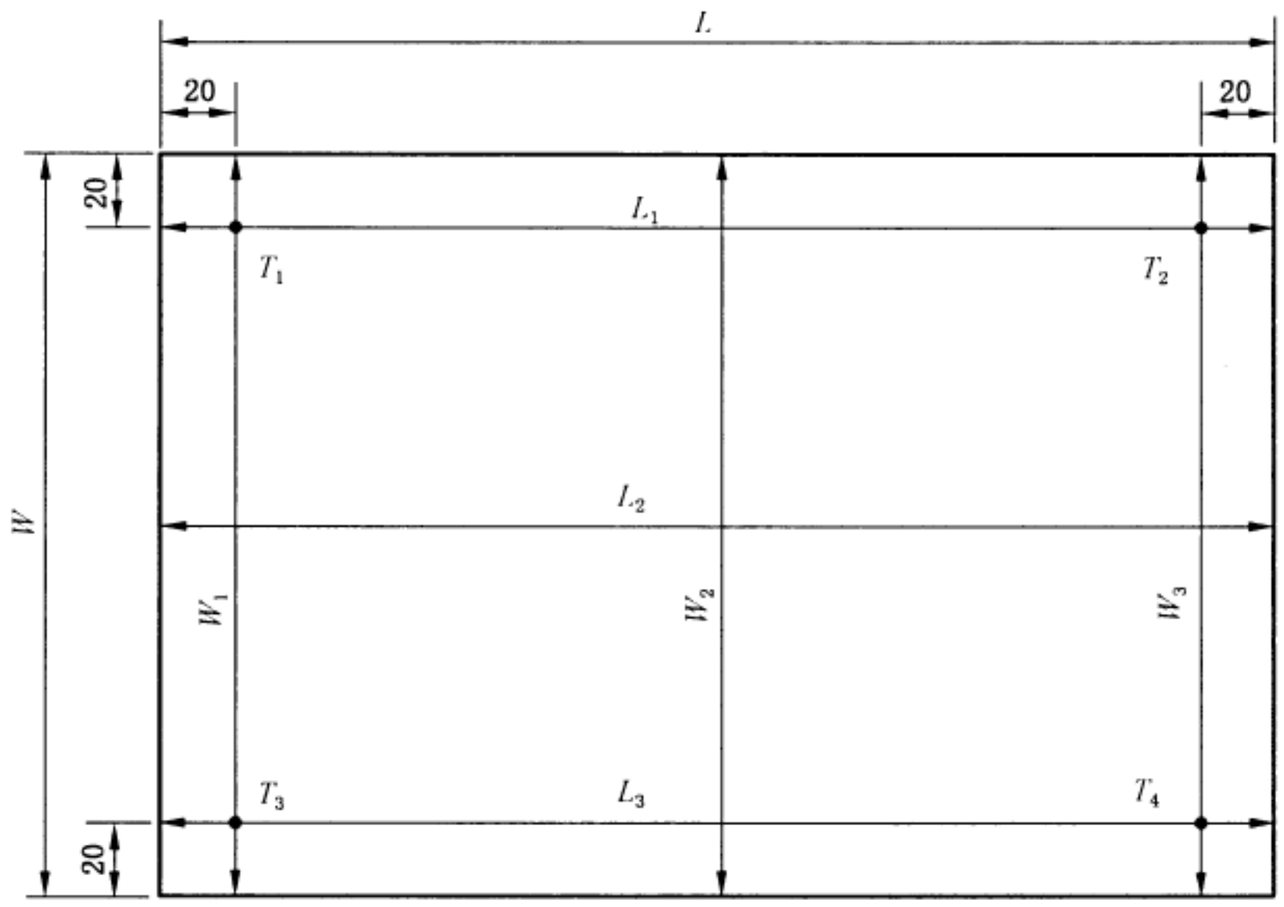
d）　游标卡尺：量程 200 mm，精度 0.02 mm。

6.4.2 试验步骤

6.4.2.1 长度、宽度和厚度

测量试样 3 个不同位置的长度(L_1、L_2、L_3)和宽度(W_1、W_2、W_3)及四个不同点的厚度(T_1、T_2、T_3、T_4),试样尺寸的测量位置如图 1 所示。长度和宽度测量结果为 3 个测量值的算术平均值,厚度测量结果为 4 个测量值的算术平均值。

单位为毫米



说明:

L ——试样长度;

W——试样宽度。

图 1 试样尺寸的测量位置

6.4.2.2 板面平整度

用靠尺和塞尺沿试样的两条对角线分别测量靠尺与板面最大间隙的数值,测量结果为 2 个测量值的算术平均值。

6.4.3 试验结果

长度、宽度和厚度尺寸偏差为 3 个试样测量结果与标称尺寸之差的算术平均值,精确至 0.1 mm。板面平整度尺寸偏差为 3 个试样测量结果的算术平均值,精确至 1 mm。

6.5 导热系数

按 GB/T 10295 的规定进行,计量或测量区域应位于试样中心部位,试验平均温度为(25±2)℃,试验结果为 3 个试样导热系数的算术平均值,精确至 0.001 W/(m·K)。

6.6 穿刺强度

按 GB/T 10004—2008 中 6.6.13 规定的方法进行,钢针直径为 1.0 mm,钢针球形顶端半径为 0.5 mm,穿刺点应为试样中心部位。试验加载速度为(50±5)mm/min,试验结果为 3 个试样穿透力值的算术平均值,精确至 1 N。

6.7 垂直于板面方向的抗拉强度

6.7.1 试件制备

使用高强度粘结剂将尺寸为 100 mm×100 mm 拉拔钢板粘贴于试样上表面中心部位，待粘结剂固化后，再将相同的拉拔钢板粘贴于试样下表面中心部位，两个拉拔钢板应轴向同心，粘结剂固化后进行试验。

6.7.2 试验步骤

将试样安装到拉力试验机上进行强度测定，试验机拉伸专用夹具应带有万向节以调节应力方向，拉伸速度 5 mm/min，加荷载至试样破坏。抗拉强度测定力值按以下规定选取：

a) 当试样直接破坏时，测定力值取峰值，见图 2a)；

b) 当没有试样直接破坏时，测定力值取非比例应力变化率刚小于 2%时的力值，见图 2b)。

注：非比例应力变化率为等时间变化率，时间间隔取 1 s。

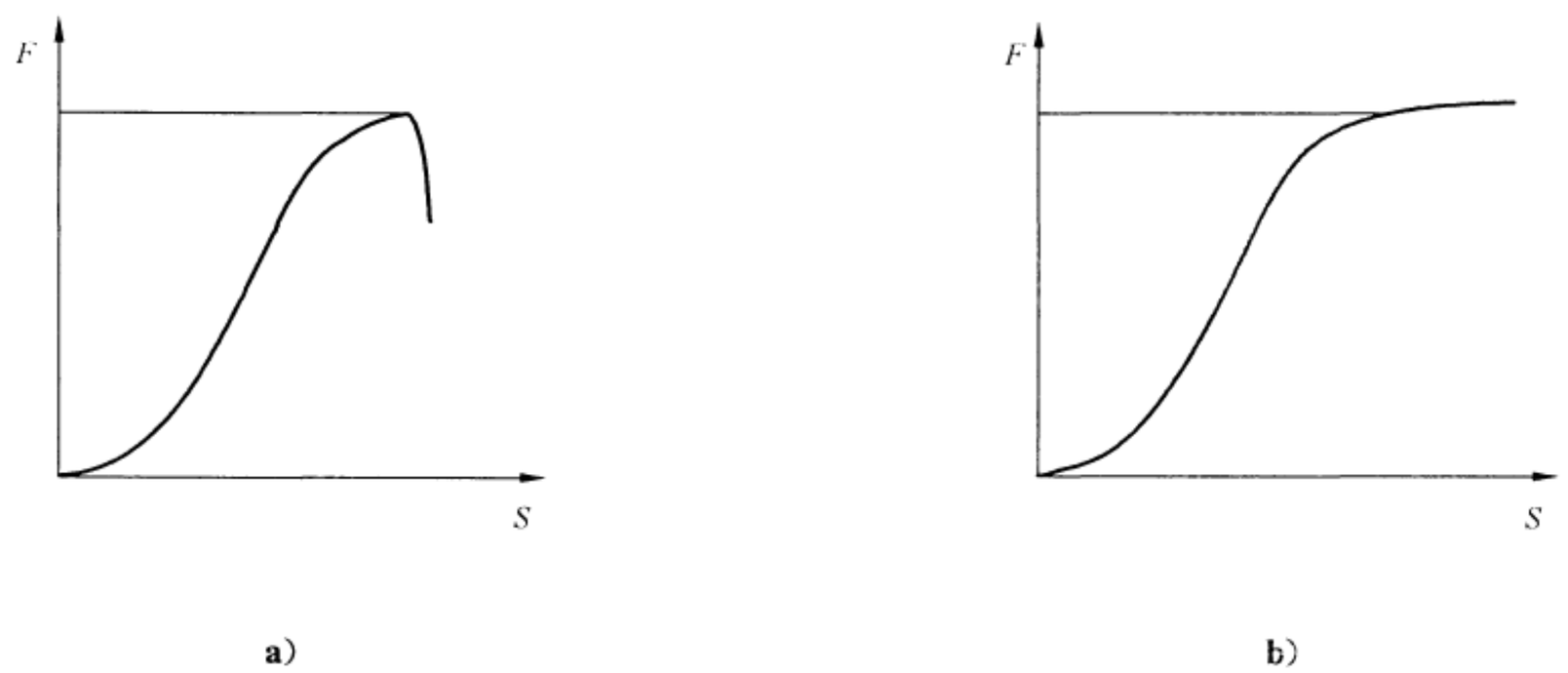


图 2 力-位移曲线示例

6.7.3 试验结果

垂直于板面的抗拉强度按式(1)计算，取 6 个试样试验数据中间 4 个的算术平均值，精确至 1 kPa。

$$R = \frac{F}{A} \times 10^3 \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

R ——垂直于板面的抗拉强度，单位为千帕(kPa)；

F ——测定力值，单位为牛顿(N)；

A ——粘结面积，取 10 000 mm^2。

6.8 尺寸稳定性

按 GB/T 8811 规定的方法进行，并符合以下规定：

a) 尺寸测量按 6.4.2.1 给出的位置与方法进行；

b) 试验温度(70±2)℃，试验时间 48 h；

c) 试验结果为 3 个试样尺寸变化率的算术平均值，精确至 0.1%。

6.9 压缩强度

按 GB/T 8813 规定的方法进行。试验受力区域应位于试样中心部位，以每分钟压缩试样初始厚度10%的速率压缩试样，形变零点取压缩应力为 25 N 所对应的形变，测定力值取相对形变 10%时的压缩应力，试验结果为 3 个试样试验数据的算术平均值，精确至 1 kPa。

6.10 表面吸水量

按 GB/T 5486 规定的方法进行。表面吸水量按式(2)计算，试验结果为 3 个试样试验数据的算术平均值，精确至 1 g/m^2。

$$B=\frac{1}{2}\times\frac{m}{L\cdot W}\times 10^6 \qquad (2)$$

式中：

B ——表面吸水量，单位为克每平方米(g/m^2)；

m ——吸附水的质量，单位为克(g)；

L ——长度，单位为毫米(mm)；

W ——宽度，单位为毫米(mm)。

6.11 穿刺后垂直于板面方向的膨胀率

6.11.1 试验过程

厚度测量按 6.4.2.1 给出的位置与方法进行，试验过程如下：

a) 测量试样穿刺前厚度；

b) 按 6.6 给出的方法将试样穿透；

c) 在实验室标准试验环境条件下水平放置 24 h；

d) 测量试样穿刺后厚度。

6.11.2 试验结果

穿刺后垂直于板面方向的膨胀率按式(3)计算，试验结果为 3 个试样试验数据的算术平均值，精确至 1%。

$$C=\frac{H_1-H_0}{H_0}\times 100\% \qquad (3)$$

式中：

C ——穿刺后垂直于板面方向的膨胀率，%；

H_0——穿刺前厚度，单位为毫米(mm)；

H_1——穿刺后厚度，单位为毫米(mm)。

6.12 耐久性

6.12.1 试样处理

取 9 个试样浸水 1 d，其中 3 个为导热系数测定后的试样，取出后用湿毛巾擦掉表面吸附水。然后将试样放在高低温交变湿热试验箱中进行湿热冷冻循环 30 次，取出后在实验室标准试验环境条件下放置 2 d。湿热冷冻循环条件如下：

a) 1 h 内升温至温度(70±5)℃、相对湿度(90±5)%，并保持 3 h；

b) 1 h 内降温至温度(−20±5)℃，并保持 3 h。

6.12.2 试验过程及结果

按 6.6 和 6.7 规定的方法进行导热系数和垂直于板面的抗拉强度测定，导热系数试样与 6.6 所使用的试样为同一试样。

6.13 燃烧性能

按 GB/T 5464 或 GB/T 14402、GB/T 20284 规定的方法进行试验，按 GB 8624 规定的方法判定。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 检验项目

产品检验分出厂检验和型式检验，检验项目见表 5。

表 5 建筑用真空绝热板检验项目分类

检验项目	出厂检验	型式检验	要求	试验方法	试样数量 个
外观	√	√	5.2	6.3	3
尺寸偏差	√	√	5.3	6.4	3
导热系数	√	√	5.4	6.5	3
穿刺强度	√	√		6.6	3
垂直于板面方向的抗拉强度	—	√		6.7	6
尺寸稳定性	—	√		6.8	3
压缩强度	—	√		6.9	3
表面吸水量	—	√		6.10	3
穿刺后垂直于板面方向的膨胀率	—	√		6.11	3
耐久性	—	√		6.12	9
燃烧性能	—	√		6.13	3

7.1.2 出厂检验

正常生产时，出厂检验应每批进行一次。

7.1.3 型式检验

有下列情况之一，应进行型式检验：

a) 正常生产时，每年进行一次；

b) 新产品投产或产品定型鉴定时；

c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；

d) 主要原材料或生产工艺发生变化时；

e) 停产一年以上恢复生产时。

6.12.2 试验过程及结果

按 6.6 和 6.7 规定的方法进行导热系数和垂直于板面的抗拉强度测定，导热系数试样与 6.6 所使用的试样为同一试样。

6.13 燃烧性能

按 GB/T 5464 或 GB/T 14402、GB/T 20284 规定的方法进行试验，按 GB 8624 规定的方法判定。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 检验项目

产品检验分出厂检验和型式检验，检验项目见表 5。

表 5 建筑用真空绝热板检验项目分类

检验项目	出厂检验	型式检验	要求	试验方法	试样数量 个
外观	√	√	5.2	6.3	3
尺寸偏差	√	√	5.3	6.4	3
导热系数	√	√	5.4	6.5	3
穿刺强度	√	√		6.6	3
垂直于板面方向的抗拉强度	—	√		6.7	6
尺寸稳定性	—	√		6.8	3
压缩强度	—	√		6.9	3
表面吸水量	—	√		6.10	3
穿刺后垂直于板面方向的膨胀率	—	√		6.11	3
耐久性	—	√		6.12	9
燃烧性能	—	√		6.13	3

7.1.2 出厂检验

正常生产时，出厂检验应每批进行一次。

7.1.3 型式检验

有下列情况之一，应进行型式检验：

a) 正常生产时，每年进行一次；

b) 新产品投产或产品定型鉴定时；

c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；

d) 主要原材料或生产工艺发生变化时；

e) 停产一年以上恢复生产时。

7.2 抽样方案

同材料、同工艺、同规格建筑用真空绝热板每 4 000 m^2 为一批，不足 4 000 m^2 时也视为一批。型式检验试样应为标准规格尺寸，型式检验样品应在出厂检验的合格批中随机抽取。

7.3 判定规则

7.3.1 出厂检验

全部检验项目合格，则判定该批产品为合格品；若有项目不合格，应对不合格项目进行加倍复检，全部复检项目合格，则判定该批产品为合格品，若有复检项目不合格，则判定该批产品为不合格品。

7.3.2 型式检验

全部检验项目合格，则判定该产品为合格品；若有项目不合格时，则判定该产品为不合格品。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

每块建筑用真空绝热板上应带有产品商标、标记。

8.2 包装

采用专用包装纸箱进行包装，并采用软质材料以保护表面和边角，避免划伤、碰损或变形。包装上应标明下列内容：

a) 产品名称、商标；
b) 产品标记、数量；
c) 生产日期或批号；
d) 产品合格标识；
e) 生产单位名称、地址。

8.3 运输

产品应平放搬运，在运输过程中应平放贴实，并与运输设备固定好，严禁烟火，不得重压或与锋利物品碰撞，以免破坏和变形。

8.4 贮存

产品应按型号、规格分类贮存，存放时应避免重压，防止与腐蚀性介质接触，远离火源，存放场地应干燥、通风，不宜露天长期暴晒。

中华人民共和国建筑工业
行 业 标 准
建筑用真空绝热板
JG/T 438—2014
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 18 千字
2014年11月第一版 2014年11月第一次印刷
*
书号:155066·2-27481 定价 18.00 元

JG/T 438-2014

打印日期:2014年12月25日 F009A

ICS 91.100.60
Q 25

JG

中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 480—2015

外墙保温复合板通用技术要求

General technical requirements for thermal insulation composite panel of exterior wall

2015-11-13 发布　　2016-04-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部　发布

目　次

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑制品与构配件标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：中国建筑标准设计研究院有限公司。

本标准参加起草单位：中国建材检验认证集团股份有限公司、上海建科检验有限公司、杭州泰富龙新型建筑材料有限公司、圣戈班石膏建材(上海)有限公司、四川科文建材科技有限公司、北京振利节能环保科技股份有限公司、北京索利特新型建筑材料有限公司、北京建筑技术发展有限公司、江苏德一新型建筑材料科技有限公司、江苏尼高科技有限公司、江苏威尔达保温复合装饰板有限公司、昆山长绿环保建材有限公司、盛德罗宝节能材料科技股份有限公司、宁波泰升建设工程有限公司、青岛科瑞新型环保材料有限公司、上海华峰普恩聚氨酯有限公司、山东圣泉化工股份有限公司、四川铁科新型建材有限公司、无锡高科超薄石材有限公司、无锡捷阳节能科技股份有限公司、厦门固克涂料集团有限公司、亚士创能科技(上海)股份有限公司、宜兴雅鑫图装饰材料有限公司、营口沃飞斯节能科技有限公司、浙江振申绝热科技有限公司、上海爱迪技术发展有限公司、上海江蓝实业有限公司、上海朗诗建筑科技有限公司、北京九天龙建筑石材工程有限公司、宁波红杉高新板业有限公司、陕西精艺氟碳保温有限公司、广东蒙娜丽莎新型材料集团有限公司、上海璞玢新材料科技有限公司、江苏坚雅节能建材有限公司、河北德森建材科技股份有限公司、浙江新瑞铭装饰材料有限公司、北京仁创建筑科技有限公司、山东隆和节能科技有限公司、山东巴夫利化学建材有限公司、赤峰恒裕型钢有限公司。

本标准主要起草人：曹彬、陆兴、宋晓辉、魏素巍、徐颖、朱国亮、柳建峰、陈隽、黄振利、李月英、罗淑湘、谭建新、马德功、张建琼、庄继昌、马刚、冯品品、董士文、唐志勇、邓刚、徐松、苏笮斌、李长兴、骆波、朱国民、孙先海、杨毅强、杨振宇、羡敬红、黄小斌、余春冠、张晓丹、徐铭、陈栋梁、王瑞森、江树辉、蒋善江、冶金波、杨仟厦、赵啸林、颜建国、王志敏、许世平、蒋虎、张丽、王振隆、吴理侃、吴忠。

外墙保温复合板通用技术要求

1 范围

本标准规定了外墙保温复合板的术语和定义、分类、一般要求、要求和试验方法。

本标准适用于以混凝土或砌体为基层墙体的民用建筑外墙保温工程用复合板。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 308.1—2013 滚动轴承 球 第1部分：钢球

GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 3880.2—2012 一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分：力学性能

GB/T 3880.3—2012 一般工业用铝及铝合金板、带材 第3部分：尺寸偏差

GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 9775 纸面石膏板

GB/T 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法

GB/T 10295 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法

GB/T 13475 绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法

GB/T 17146—1997 建筑材料水蒸气透过性能试验方法

GB/T 17748 建筑幕墙用铝塑复合板

GB/T 18601 天然花岗石建筑板材

GB/T 19766 天然大理石建筑板材

GB/T 23266 陶瓷板

GB/T 23452 天然砂岩建筑板材

GB/T 23453 天然石灰石建筑板材

GB/T 30593 外墙内保温复合板系统

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50325 民用建筑工程室内环境污染控制规范

JC/T 412.1—2006 纤维水泥平板 第1部分：无石棉纤维水泥平板

JC/T 564.1—2008 纤维增强硅酸钙板 第1部分：无石棉硅酸钙板

JGJ 144 外墙外保温工程技术规程

JG/T 73 不锈钢建筑型材

JG/T 287 保温装饰板外墙外保温系统材料

JG/T 378 冷轧高强度建筑结构用薄钢板

JG/T 396 外墙用非承重纤维增强水泥板

JG/T 429 外墙外保温系统耐候性试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

外墙保温复合板 thermal insulation composite panel

工厂预制成型用于外墙保温的板状制品。由面层、粘结层、保温层和按需设置的防火构造层、底衬、连接构造等组成，简称保温复合板。

3.2

外墙外保温复合板 external thermal insulation composite panel

设置于外墙外侧的保温复合板，简称外保温复合板。

3.3

外墙内保温复合板 internal thermal insulation composite panel

设置于外墙内侧的保温复合板，简称内保温复合板。

3.4

托架 support bracket

置于层间外保温复合板底部，一般沿墙通长设置的热镀铝锌（或热镀锌）钢板、不锈钢板或铝合金板制品。

3.5

面层 surface layer

面板和饰面层的总称。

3.6

防火构造层 fire structural layer

当面板与有机保温材料复合，不能满足 GB 50016 对防火防护层厚度要求时而设置的不燃材料层。

3.7

底衬 bottom lining

在外墙保温复合板的内侧，起到平衡层间应力应变、改善与基层粘结性能、提高施工时火灾安全性和储运时保护作用的板状或毡状制品。

4 分类

4.1 按设置于外墙基层的位置分：

a) 外保温复合板；

b) 内保温复合板。

4.2 按保温复合板的保温材料分为：

a) 模塑聚苯乙烯泡沫塑料；

b) 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料；

c) 硬泡聚氨酯；

d) 硬质酚醛泡沫塑料；

e) 岩棉带；

f) 泡沫玻璃；

g) 其他保温材料。

4.3 按保温复合板的面板材料分为：

a) 无石棉纤维增强水泥板；
b) 无石棉纤维增强硅酸钙板；
c) 超薄石板；
d) 建筑陶瓷薄板；
e) 彩涂热镀铝锌钢板(或彩涂热镀锌钢板)；
f) 不锈钢板；
g) 涂层铝板；
h) 普通纸面石膏板；
i) 耐水纸面石膏板；
j) 工厂化抹灰面板；
k) 其他无机板材。

4.4 外保温复合板按单位面积质量分为：

a) Ⅰ型：<20 kg/m²；
b) Ⅱ型：20 kg/m²～30 kg/m²。

5 一般要求

5.1 保温复合板各组成材料应具有物理、化学稳定性，并彼此相容。

5.2 外保温复合板应设不燃材料底衬，内保温复合板宜设不燃材料底衬。

5.3 由外保温复合板和其他构造组成的外保温系统应通过 JG/T 429 规定的系统耐候性试验。

5.4 由内保温复合板和其他构造组成的内保温系统应通过 GB/T 30593 规定的系统耐久性试验。

5.5 内保温复合板各构造层的挥发性有机化合物(VOC)和游离甲醛的含量，应低于 GB 50325 规定的限值。

5.6 保温复合板面板应符合下列规定：

a) 外保温复合板面板应与连接件具有可靠的连接的构造。可采用面板直接穿透式、面板背面连接、面板侧面连接等方式，其单点锚固力应符合 JG/T 287 的要求；
b) 外保温复合板面板用无石棉纤维增强水泥板和无石棉纤维增强硅酸钙板宜选用涂装板，其物理性能、力学性能及涂装板涂层的质量要求应符合 JG/T 396 的规定，且厚度应不小于 5 mm；
c) 内保温复合板面板用无石棉纤维增强水泥板或无石棉纤维增强硅酸钙板应分别符合 JC/T 412.1—2006 和 JC/T 564.1—2008 的规定，且厚度应不小于 5 mm；
d) 保温复合板面板用超薄石板应符合 GB/T 18601 或 GB/T 19766 或 GB/T 23452 或 GB/T 23453的相关规定，且厚度应不小于 5 mm；
e) 保温复合板面板用建筑陶瓷薄板应符合 GB/T 23266 的相关规定，且厚度应不小于 5 mm；
f) 内保温复合板面板用普通纸面石膏板和耐水纸面石膏板应符合 GB/T 9775 的规定，且厚度应不小于 9.5 mm；
g) 保温复合板面板用彩涂热镀铝锌钢板(或彩涂热镀锌钢板)的镀层、涂层和厚度的选择，应符合 JG/T 378 的规定。钢板厚度不宜小于 0.5 mm；
h) 保温复合板面板用不锈钢面板应符合 JG/T 73 的规定，厚度不宜小于 0.5 mm。不锈钢牌号内保温复合板面板不得低于 304，外保温复合板面板不得低于 316；
i) 保温复合板面板用涂层铝板基板的化学成分应符合 GB/T 3190 的规定，力学性能应符合 GB/T 3880.2—2012 的规定，厚度偏差应符合 GB/T 3880.3—2012 的规定。涂层性能应符合 GB/T 17748 的规定。铝板厚度不宜小于 1.0 mm；
j) A 级不燃材料面板与有机保温材料复合时，若面板厚度不能满足 GB 50016 对防火防护层厚

度要求，应增加面板厚度或增设防火构造层，满足防火要求；

k) 保温复合板面板工厂化抹灰抹面层形成时，其抹面胶浆及玻纤网布的性能应符合 JGJ 144 的规定。有涂层时，其涂层质量应符合 JG/T 396 的规定。面板厚度不应小于 5 mm，并应符合 GB 50016的要求；

l) 保温复合板面板采用其他不燃板材时，耐久性和物理力学性能应符合相关标准的规定。刚性外保温复合板面板抗折强度应不小于 7 MPa，且厚度应不小于 5 mm；刚性内保温复合板面板抗折强度应不小于 4 MPa，且厚度应不小于 5 mm。

5.7 保温复合板的常用规格尺寸如下：

a) 外保温复合板常用规格尺寸

——长度：900 mm、1 200 mm、1 500 mm、1 800 mm；

——宽度：300 mm、600 mm、900 mm；

——厚度：应符合节能要求，由设计确定；

——面积：不宜大于 1 m^2。

b) 内保温复合板常用规格尺寸

——长度：与层高相适应；

——宽度：600 mm、900 mm、1 200 mm；

——厚度：应符合节能要求，由设计确定。

5.8 保温复合板中的有机保温材料主要性能应分别符合附录 A 的规定，泡沫玻璃保温板主要性能应符合附录 B 的规定，岩棉带主要性能应符合附录 C 的规定。其他保温材料导热系数应不大于 0.060 W/(m·K)，且应符合相关标准的规定。保温材料厚度不应有负偏差。

5.9 外墙外保温复合板适用于以粘贴为主，机械锚固和托架支承相结合的安装方式；外墙内保温复合板适用于以粘贴为主，机械锚固(悬挂)相结合的安装方式。

6 外观和性能要求

6.1 外观质量和尺寸允许偏差

6.1.1 外观质量

保温复合板应无破损，外观应颜色均匀、目视无明显色差(天然石材天然色差除外)。

6.1.2 尺寸允许偏差

保温复合板尺寸允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 保温复合板尺寸允许偏差

单位为毫米

项目	允许偏差
长度	±2
宽度	±2
厚度	$^{+2.0}_{0.0}$
对角线差	3
板面平整度	≤2.0
注：本表的允许偏差值以 1 200 mm×600 mm 的标准板为基准。	

6.2 外保温复合板性能

外保温复合板性能应符合表 2 的规定。

表 2 外保温复合板性能要求

项目		指标	
		Ⅰ型	Ⅱ型
单位面积质量/(kg/m²)		<20	20～30
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 10 J 冲击合格，其他层 3 J 冲击合格	
湿度变形/%		除金属面板外，其他无机板面层≤0.07	
吸水量/(g/m²)		≤500	
不透水性		防护层内侧未渗透	
热阻/(m²·K/W)		符合设计要求	
水蒸气透过性能/[g/(m²·h)]	有机保温材料	防护层水蒸气透过量≥0.85	
	岩棉带	防护层水蒸气透过量≥1.67	
	其他保温材料	防护层水蒸气透过量>保温层水蒸气透过量	
注 1：当外保温复合板背面有隔汽层时，不检验水蒸气透过性能。 注 2：当复合板面板为金属面板时，不检验吸水量，不透水性和水蒸气通过性能，但复合板背面应设置隔汽层。			

6.3 内保温复合板性能

内保温复合板性能应符合表 3 的规定。

表 3 内保温复合板性能要求

项目	指标	
	纸面石膏板面板	其他不燃材料面板
拉伸粘结强度/MPa	≥0.035，且纸面与保温板界面破坏	≥0.10，且保温板破坏
抗冲击性/次	≥10	
湿度变形/%	—	≤0.07
吸水量/(kg/m²)	水中浸泡 1 h 后的吸水量不应大于 1.0	
不透水性	防护层内侧未渗透	
热阻/(m²·K/W)	符合设计要求	
水蒸气透过性能/[g/(m²·h)]	防护层水蒸气透过量<保温层水蒸气透过量	
注 1：仅用于厨房、卫生间等潮湿环境时，对吸水量、不透水性和水蒸气透过性能有要求。 注 2：金属面板时，不检验湿度变形、吸水量，不透水性和水蒸气透过性能。		

7 试验方法

7.1 养护条件及试验环境

标准养护条件为空气温度(23±2)℃,相对湿度(50±5)%。试验环境为空气温度(23±5)℃,相对湿度(50±10)%。

7.2 数值修约

在判定测定值或计算值是否符合标准要求时,应将测试所得的测定值或其计算值与标准规定的极限数值作比较,比较的方法采用 GB/T 8170—2008 中 4.3 规定的修约值比较法。

7.3 外观质量和尺寸允许偏差

7.3.1 外观质量

在自然光或等效光源下,视距 1.0 m,进行目测并记录缺陷。

7.3.2 尺寸允许偏差

7.3.2.1 长度和宽度的测量

长度和宽度测量应符合下列规定:

a) 试样数量 1 个;

b) 用钢卷尺沿着距试样边缘 100 mm 处测量试样的长度和宽度,如图 1 和图 2 所示,精确至 1 mm;

c) 试验结果取 2 个测量结果的算术平均值。

单位为毫米

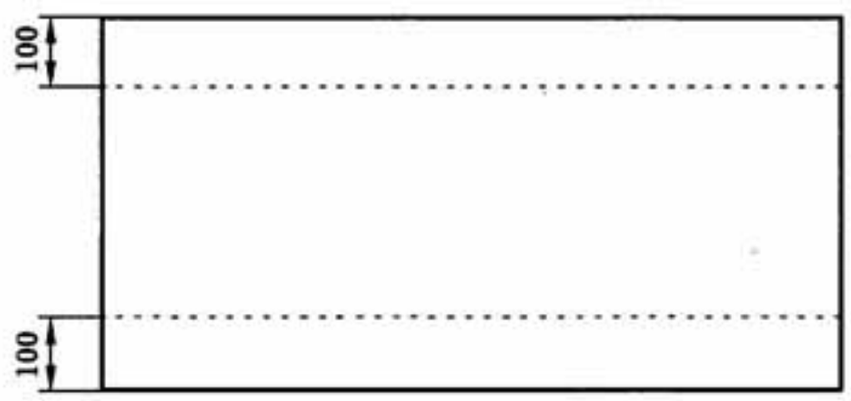


图 1 长度测量示意图

单位为毫米

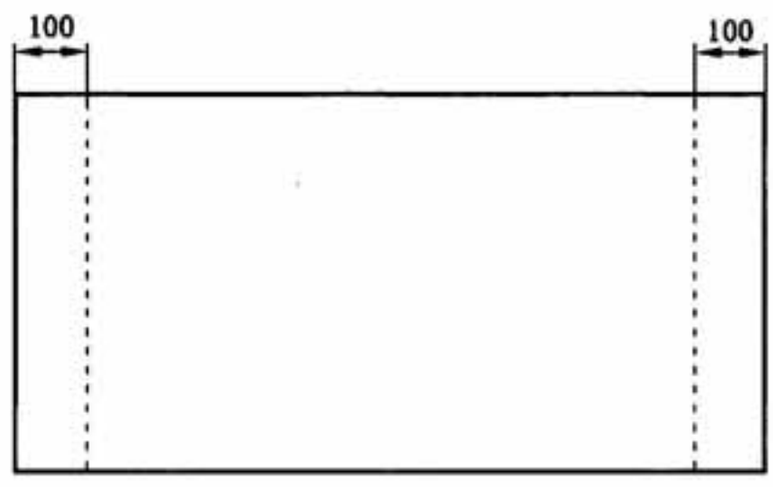


图 2 宽度测量示意图

7.3.2.2 厚度的测量

厚度测量应符合下列规定：

a) 试样数量 1 个；

b) 用分度值为 0.05 mm 的测厚仪按图 3 所示分别测量试样四个角的厚度，测量点位于每个角附近，距板边 24 mm 和 50 mm 之间，每个角测量 1 次，精确至 0.1 mm；

c) 试验结果取 4 次测量结果的算术平均值。

单位为毫米

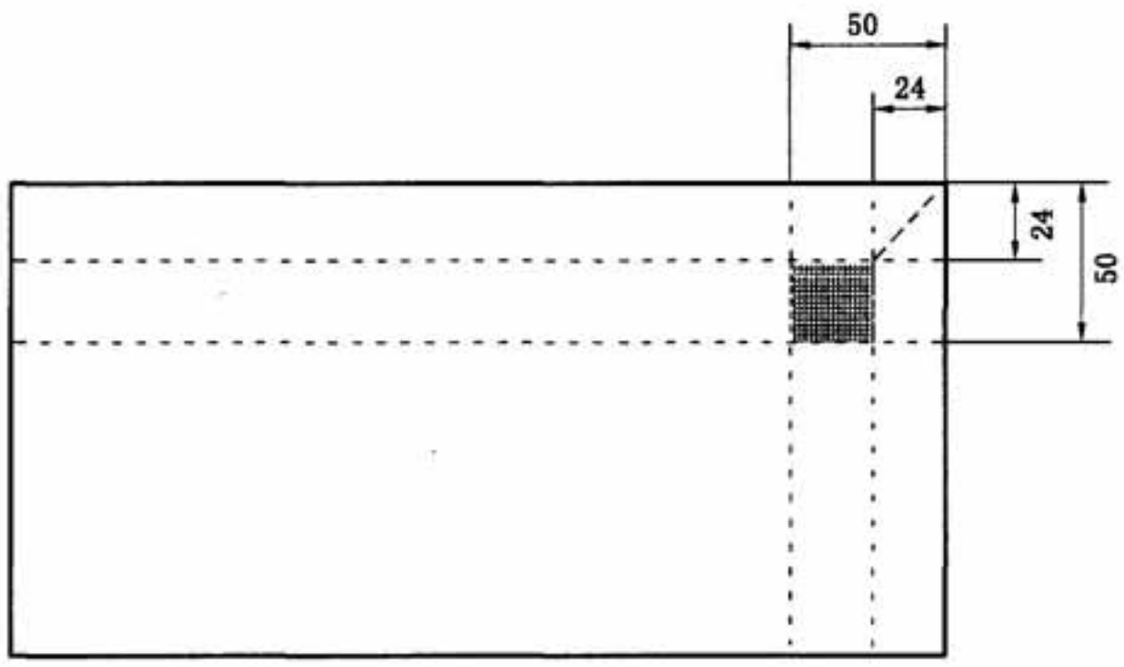


图 3 厚度测量示意图

7.3.2.3 对角线差的测量

对角线差的测量应符合下列规定：

a) 试样数量 1 个；

b) 测试每个试样外表面两条对角线的长度，精确至 1 mm；

c) 两条对角线的差值为对角线差。

7.3.2.4 平整度的测量

平整度测量应符合下列规定：

a) 试样数量 1 个；

b) 将受检试样放置在水平桌面上，凹面向上；

c) 共测试三处：第一处，使 2 米靠尺中点位于板面中心，平放在一条对角线上；另两处靠尺位置与板面中心对称，靠尺一端位于板面另一条对角线的端点。另一端交于对边板边中点，如图 4 所示；

d) 用塞尺测量被测试板的三处与靠尺的最大间距，试验结果以 3 个测量结果中的最大值表示，精确至 0.1 mm。

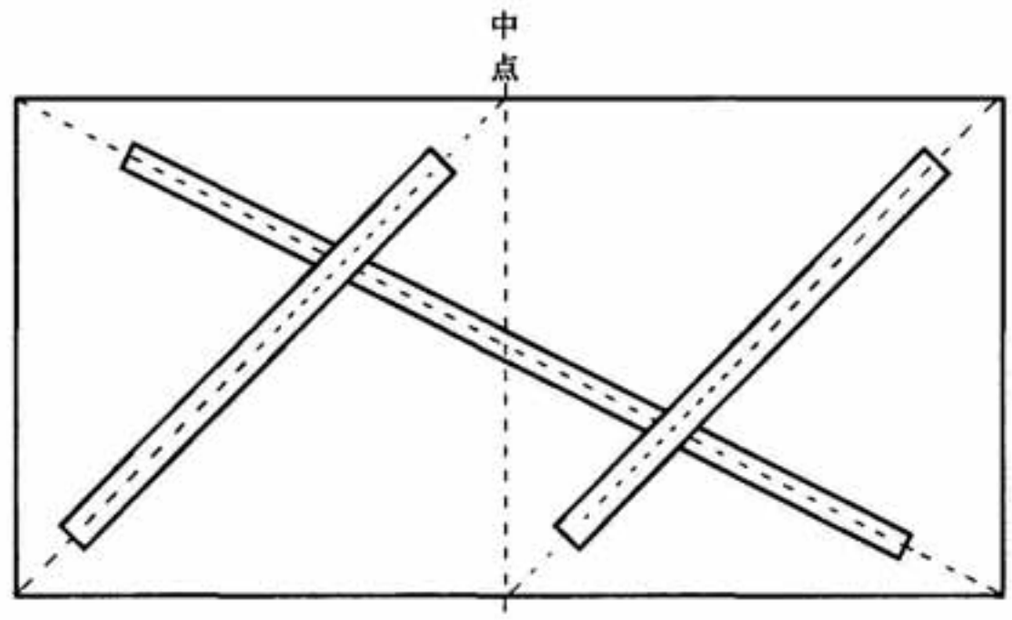


图 4 平整度测量示意图

7.3.2.5 试验结果

偏差为测试结果与标称值的差，单位为 mm。

7.4 外保温复合板性能

7.4.1 单位面积质量

7.4.1.1 试验过程

按照 7.3.2.1 测试复合板的长度和宽度，精确至 1 mm。用精度 0.05 kg 的磅秤称量保温装饰板质量 m。

7.4.1.2 试验结果

单位面积质量应按式(1)计算，试验结果以 3 个试验数据的算术平均值表示，精确至 1 kg/m²。

$$E=\frac{m}{L\times B}\times 10^6 \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

E ——单位面积质量，单位为千克每平方米(kg/m²)；

m ——试样质量，单位为千克(kg)；

L ——试样长度，单位为毫米(mm)；

B ——试样宽度，单位为毫米(mm)。

7.4.2 拉伸粘结强度

7.4.2.1 试样制备

试验制备应符合下列规定：

a) 试样尺寸为 100 mm×100 mm，数量 6 个。将试样从样品上裁切后，采用高强度胶粘剂将拉拔用金属连接件复粘在复合板的两个表面上。胶粘剂固化后，可直接进行原强度测试，耐水粘结强度和耐冻融粘结强度按如下方式进行处理；

b) 耐水粘结强度处理方式：在室温水中浸泡 48 h，到期后将试样从水中取出并擦拭表面水分，在标准养护条件下干燥 7 d；

c) 耐冻融强度处理方式：

1) 在室温水中浸泡 8 h，饰面层朝下，进入水中的深度为 3 mm～10 mm；

2) 在(−20±2)℃的条件下冷冻 16 h,冻融循环次数为 30 次。在冻融循环结束后,在标准养护条件下状态调节 7 d。

3) 当试验过程需要中断时,试样应在(−20±2)℃条件下存放。

7.4.2.2 试验过程

将试样安装到适宜的拉力试验机上,进行拉伸粘结强度测定,拉伸速度为(5±1)mm/min。记录每个试样破坏时的载荷值和破坏状态,精确到 1 N。当金属块与试样脱开时,测试值无效。

7.4.2.3 试验结果

拉伸粘结强度按式(2)计算,取 4 个中间值计算拉伸粘结强度算术平均值,精确至 0.01 MPa。

$$R=\frac{F}{A} \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中:

R ——试样拉伸粘结强度,单位为兆帕(MPa);

F ——试样破坏荷载值,单位为牛(N);

A ——粘结面积,单位为平方毫米(mm^2)。

7.4.3 抗冲击性

7.4.3.1 试验样品

试验每个级别需要样品 600 mm×1 200 mm 一块,其他规格尺寸也可,但需满足冲击 10 次,冲击点间距及冲击点与边缘的距离应不小于 100 mm。

7.4.3.2 试验仪器

试验仪器应符合下列要求:

a) 钢球:高碳铬轴承钢钢球,符合 GB/T 308.1—2013,规格分别为:
   ——公称直径 50.8 mm、质量 535 g;
   ——公称直径 63.5 mm、质量 1 045 g。

b) 刻度尺分度值 0.01 m。

7.4.3.3 试验过程

将试样饰面层向上水平放置,用公称直径为 50.8 mm 的钢球在 0.57 m 的高度上自由落体冲击试样(3 J 级)或公称直径为 63.5 mm 的钢球在 0.98 m 的高度上自由落体冲击试样(10 J 级),冲击 10 处,冲击点间距及冲击点与边缘的距离应不小于 100 mm,试样表面冲击点周围出现环形裂缝视为冲击点破坏。

7.4.3.4 试验结果

当 10 个冲击点破坏点小于 4 个时,判定该级别抗冲击性合格。

7.4.4 湿度变形

7.4.4.1 试样制备

将保温复合板多余构造层去掉,只留面层。试样数量 4 个,试样尺寸 260 mm×260 mm。

7.4.4.2 试验过程

将样品放置在温度(23±2)℃,湿度(30±5)%恒温恒湿箱中,待稳定状态(即在任何 24 h 时段内,其重量的得失均不超过试件质量的 0.1%)时取出试件,测量其长度和质量并记录其数值。然后将试件再放入恒温恒湿箱中,湿度增加到(90±5)%,当试件达到稳定状态,重新测量试件的长度和质量,记录数值。长度的测量见 7.3.2.1。

7.4.4.3 试验结果

湿度变形按式(3)计算:

$$\varepsilon(\%)=\frac{(L_1-L_2)}{L_2}\times 100 \qquad \cdots\cdots(3)$$

式中:

$\varepsilon(\%)$——湿度变形(%),精确至 0.01%;

L_1 ——90%相对湿度时测量的试件长度(mm),精确至 0.01 mm;

L_2 ——30%相对湿度时测量的试件长度(mm),精确至 0.01 mm。

结果以 4 个试件湿度变形的算术平均值表示,精确至 0.01%。

7.4.5 吸水量

7.4.5.1 试样制备

在复合板上裁切 200 mm×200 mm 的试块 3 个,每个试块四个侧面做防水处理。

7.4.5.2 试验过程

测定试样质量 m_0,将试样饰面层朝下浸入室温水中,浸入水中的深度为 2 mm～10 mm,浸泡 24 h 取出后用湿毛巾迅速擦去试样表面的水分,测定浸水后试样质量 m_1。

7.4.5.3 试验结果

吸水量应按式(4)计算,试验结果以 3 个试验数据的算术平均值表示,精确至 1 g/m²。

$$M=\frac{(m_1-m_0)}{A} \qquad \cdots\cdots(4)$$

式中:

M ——吸水量,单位为克每平方米(g/m²);

m_1——浸水后试样质量,单位为克(g);

m_0——基准试样质量,单位为克(g);

A ——试样表面浸水部分的面积,单位为平方米(m²)。

7.4.6 不透水性

7.4.6.1 试样制备

在复合板上裁切 200 mm×200 mm 的试块 3 个,每个试块四个侧面做防水处理,同时去除试样中心部位的保温材料,去除部分的尺寸为 100 mm×100 mm。

7.4.6.2 试验过程

将饰面层朝下浸入水槽中,使试样浮在水槽中,在试样上放入适当重物,保证底面距水面 50 mm。

当样品厚度小于 50 mm 时，在检测样品四周加贴辅助板材增加样品厚度，同时做到四周密封防水，使其底面距水面 50 mm。浸水时间达到 2 h 时观察是否有水透过防护层。

7.4.6.3 结果判定

三个试样浸水 2 h 时均不透水时，判定为合格。

7.4.7 热阻

按 GB/T 13475 规定的方法测试复合板的热阻，精确至 0.01($m^2 \cdot K$)/W。

7.4.8 水蒸气透过性能

试样为复合板材的防护层和保温层，防护层试样应去除复合板的保温材料，保温材料试样去除复合板防护层。试样直径宜小于试样盘口上部口径 2 mm～5 mm，试样数量 3 个。按照 GB/T 17146—1997 中干燥剂法的规定进行检测，试验结果以 3 个试样试验数据的算术平均值表示，精确至 0.01 g/($m^2 \cdot h$)。

7.5 内保温复合板

7.5.1 拉伸粘结强度

拉伸粘结强度试验方法同 7.4.2，检测结果精确至 0.001 MPa。

7.5.2 抗冲击性

7.5.2.1 实验器材

砂袋用帆布制成，直径 150 mm，内装标准砂 5 kg。

7.5.2.2 试验过程

试样尺寸宜在 600 mm×400 mm 以上，试样数量为一个；将试样饰面层向上，水平放置在抗冲击仪的基底上，试样紧贴基底；用砂袋从距试件 1 m 高度处自由落下冲击试样中心部位，共冲击 10 次，试样表面冲击点周围出现裂缝视为冲击破坏。

7.5.2.3 结果判定

当冲击点无破坏时，判定抗冲击性合格；当出现冲击点破坏时，判定抗冲击性不合格。

7.5.3 湿度变形

按照 7.4.4 进行检测。

7.5.4 吸水量

按照 7.4.5 进行检测。

7.5.5 不透水性

按照 7.4.6 进行检测。

7.5.6 热阻

按照 7.4.7 进行检测。

7.5.7 水蒸气透过性能

按照 7.4.8 进行检测。

附 录 A
（规范性附录）
有机保温材料主要性能

有机保温材料主要性能应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 有机保温材料主要性能

项目			指标			
			EPS	XPS	PU	PF
密度/(kg/m³)			18～22	22～35	≥35	45～60
垂直于板面抗拉强度/MPa			内保温复合板和Ⅰ型外保温复合板≥0.10，Ⅱ型外保温复合板≥0.15	≥0.20	内保温复合板和Ⅰ型外保温复合板≥0.10，Ⅱ型外保温复合板≥0.15	内保温复合板和Ⅰ型外保温复合板≥0.10，Ⅱ型外保温复合板≥0.15
导热系数/[W/(m·K)]			≤0.039	≤0.032	≤0.024	≤0.032
吸水率(体积分数)/%			≤3	1.5	≤3	≤5
闭孔率/%			—	—	≥90	≥90
尺寸稳定性/%	1	(70±2) ℃下 48 h	长、宽、厚变化≤0.3	长、宽、厚变化≤1.2	长、宽、厚变化≤1.0	长、宽、厚变化≤1.0
	2	(70±2) ℃、(90±5)%RH下 48 h	长、宽、厚变化≤0.5	长、宽、厚变化≤1.5	长变化≤2.0、宽、厚变化≤1.5	长、宽、厚变化≤1.5
	3	−30 ℃下 48 h	—	—	长、宽、厚变化≤1.5	长、宽、厚变化≤1.5
压缩强度/kPa			≥100	≥200	≥150	≥100
弯曲性能	弯曲变形/ mm		≥15	≥15	≥6.5	—
	弯曲断裂力/N		—	—	—	≥20
透湿性能/[ng/(Pa·m·s)]			≤4.5	1.5～3.5	≤6.5	≤8.5
燃烧性能	燃烧性能等级		用于内保温不低于 B1 级，用于外保温不低于 B2 级			B1 级
	氧指数/%		B1 级≥30 B2 级≥26	B1 级≥30 B2 级≥26	B1 级≥30 B2 级≥26	≥36
	附加分级	产烟量	不低于 S2			
		燃烧滴落物/微粒	不低于 d1			
		产烟毒性	不低于 t1			
甲醛释放量/(mg/L)			—	—	—	≤0.5

注 1：尺寸稳定性中的试验条件有 3 种，第 1 种必选；第 2 种可选，用于高湿、高温气候条件；第 3 种可选，用于 PU 和 PF 在严寒气候条件。

注 2：燃烧性能附加分级和甲醛释放量仅用于内保温复合板时要求。

附 录 B
（规范性附录）
泡沫玻璃保温板主要性能

泡沫玻璃保温板主要性能应符合表 B.1 的规定。

表 B.1 泡沫玻璃保温板主要性能

项目			指标	
			Ⅰ类	Ⅱ类
密度/(kg/m³)			≤140	≤160
导热系数(平均温度 25 ℃±2 ℃)/[W/(m·K)]			≤0.045	≤0.058
蓄热系数/[W/(m²·K)]			符合设计要求	
抗压强度/MPa			≥0.50	≥0.50
抗折强度/MPa			≥0.40	≥0.50
垂直于板面的抗拉强度/MPa			≥0.10	≥0.15
吸水量(部分浸水)/(kg/m²)	短期(24 h)		≤0.3	
	长期(28 d)		≤0.5	
抗热震性(15 ℃和 145 ℃之间 10 次循环)			试验后不得有裂纹、剥落、断裂等破损现象	
透湿性能/[ng/(Pa·m·s)]			≤0.025	
尺寸稳定性/%	1	(70±2)℃下 48 h	长度、宽度、厚度方向≤0.3	
	2	(70±2)℃、(90±5)%RH 下 48 h	长度、宽度、厚度方向≤0.5	
耐碱性			试验后单位面积质量变化≤0.5	
抗冻性[(−20±2) ℃下 30 次冻融循环]/MPa			垂直于板面抗拉强度≥0.10	垂直于板面抗拉强度≥0.15
燃烧性能等级/级			A	
放射性核素限量	内照射指数 I_{Ra}		≤1.0	
	外照射指数 I_{γ}		≤1.0	

注 1：泡沫玻璃保温板透湿系数≤0.005 ng/(Pa·m·s)时，不检验外保温复合板的水蒸气透过性能。

注 2：尺寸性稳定性中的试验条件有 2 种，第 2 种用于高湿、高温气候条件。

附 录 C
（规范性附录）
岩棉带主要性能

岩棉带主要性能应符合表 C.1 的规定。

表 C.1 岩棉带主要性能

项目			指标	
密度/(kg/m³)			≥80	
垂直于表面抗拉强度/kPa			内保温复合板	≥80
			外保温复合板	Ⅰ型 ≥100
				Ⅱ型 ≥150
压缩强度/kPa			≥40	
导热系数(平均温度 25 ℃±2 ℃)/[W/(m·K)]			≤0.048	
憎水率/%			≥98	
吸水量/(kg/m²)	部分浸入 24 h		≤0.5	
	部分浸入 28 d		≤1.0	
质量吸湿率/%			≤1.0	
尺寸稳定性	1	(70±2)℃下 48 h	长、宽、厚的相对变化率≤1.0%	
	2	(70±2)℃、(90±5)%RH 下 48 h	长、宽、厚的相对变化率≤1.0%	
酸度系数			≥1.8	
燃烧性能等级/级			A	
粒径>0.25 mm 渣球含量/%			≤4.0	
纤维平均直径/μm			≤5.0	
甲醛释放量/(mg/L)			≤1.5(可通过包覆达到)	

注 1：尺寸稳定性中的试验条件有 2 种，第 2 种适用于高湿、高温气候条件。

注 2：甲醛释放量仅用于内保温复合板时要求。

ICS 91.120.10
P 32

JG

中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 483—2015

岩棉薄抹灰外墙外保温系统材料

External thermal insulation composite systems based on rock wool

2015-11-13 发布　　2016-04-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部　发布

目　次

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑制品与构配件标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：中国建筑标准设计研究院有限公司、山东鲁阳股份有限公司。

本标准参加起草单位：住房和城乡建设部科技发展促进中心、上海申得欧有限公司、洛克威防火保温材料（广州）有限公司、南京玻璃纤维研究设计院、中国建筑材料科学研究总院、上海建筑科学研究院、欧文斯科宁（中国）投资有限公司、山东炜烨节能新材料有限公司、北京金隅节能保温科技有限公司。

本标准主要起草人：张树君、鹿俊华、刘长蕾、程杰、张碧茹、鲍娜、李晓明、魏素巍、邵占华、唐健、蒋荃、岳鹏、田辉、张智、王峰、周良、孙建。

岩棉薄抹灰外墙外保温系统材料

1 范围

本标准规定了岩棉薄抹灰外墙外保温系统材料的术语和定义、一般规定、要求、试验方法、检验规则、产品合格证和使用说明书。

本标准适用于民用建筑采用的岩棉薄抹灰外墙外保温系统材料。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 7689.5 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 9914.3 增强制品试验方法 第3部分：单位面积质量的测定

GB/T 20102 玻璃纤维网布耐碱性试验方法 氢氧化钠溶液浸泡法

GB/T 25975 建筑外墙外保温用岩棉制品

GB/T 29906—2013 模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料

GB/T 30808 建筑用绝热制品 湿热条件下垂直于表面的抗拉强度保留率的测定

JG/T 366 外墙外保温用锚栓

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

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

置于建筑物外墙外侧，与基层墙体采用锚固和粘结方式固定的保温系统。系统由岩棉板/条为保温层、固定保温层的锚栓和胶黏剂、抹面胶浆与玻纤网复合而成的抹面层、饰面层等组成，还包括必要时采用的护角、托架等配件。简称岩棉外保温系统。

3.2

基层墙体 substrates

建筑物中起承重或围护作用的外墙墙体。可以是混凝土墙体或砌体墙体。

[GB/T 29906—2013，定义3.2]

3.3

岩棉板 rock wool panel

由玄武岩及其他火成岩等天然矿石为主要原料，经高温熔融后，通过离心力制成无机纤维，加适量的热固性树脂胶黏剂及憎水剂等，经压制、固化、切割等工艺制成的板状制品。

3.4

岩棉条 rock wool belt

将岩棉板以一定的间距切割成条状翻转90°使用的制品。

注：该制品的厚度为切割间距，宽度为岩棉板的厚度。使用时纤维的排列方向垂直于墙面。

3.5

界面处理剂　surface treatment agent

由高分子聚合物乳液与助剂等配置而成，涂刷于岩棉板/条表面，用以改善岩棉与胶黏剂、抹面胶浆的粘结性能的界面处理材料。

3.6

岩棉板/条胶黏剂　adhesive

由水泥基胶凝材料、高分子聚合物材料以及填料和添加剂等组成，专用于将岩棉板/条粘贴在基层墙体的粘结材料。

3.7

抹面层　rendering

采用抹面胶浆复合玻纤网薄抹在岩棉板/条外表面，保护岩棉板/条并起防裂、防水和抗冲击等作用的薄抹灰构造层。

3.8

抹面胶浆　base coat

由水泥基胶凝材料、高分子聚合物材料以及填料和添加剂等组成，具有一定变形能力和良好粘结性能的抹面材料。

[GB/T 29906—2013，定义 3.5.1]

3.9

玻纤网　glassfiber mesh

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，用以提高抹面层的抗裂性。

[GB/T 29906—2013，定义 3.5.2]

3.10

饰面层　finish coat

岩棉外保温系统起装饰和保护作用的外装饰构造层。

注：当采用涂装材料做饰面层时，涂装材料包括建筑涂料、饰面砂浆等。

3.11

防护层　rendering system

由抹面层和饰面层共同组成的对岩棉板/条起保护作用的面层。

3.12

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。

[GB/T 29906—2013，定义 3.8]

3.13

配件　fitting

与岩棉外保温系统配套使用的附件，如密封膏、密封条、包角条、盖口条、滴水线、护角、托架等。

4　一般规定

4.1　岩棉外保温系统基本构造

岩棉外保温系统基本构造应符合表 1 的要求。

表 1 岩棉外保温系统基本构造

基层墙体 ①	系统基本构造				构造示意图
	粘结层 ②	保温层 ③	防护层		
			抹面层 ④	饰面层 ⑤	
混凝土墙体 砌体墙体	胶粘剂 锚栓	岩棉板/条 (必要时涂刷 界面剂)	抹面胶浆 复合 玻纤网	涂装 材料	⑤④③②①

注 1：当保温层为岩棉条时，岩棉条与基层墙体宜满粘。

注 2：当需采用双层玻纤网时，锚栓应固定在第一层玻纤网上。

注 3：当采用抗拉强度等级为 TR7.5 岩棉板时，锚盘宜固定在玻纤网上。

注 4：当锚栓固定在岩棉条上时，锚盘直径不应小于 140 mm。

4.2 系统与材料

4.2.1 岩棉板应采用机械锚固为主粘结为辅的方式与基层墙体固定，每平方米墙面的锚固点数应不少于 5 个，同时采用胶黏剂粘结，其有效粘结面积不应小于岩棉板面积的 50%。

4.2.2 锚栓的有效锚固深度应符合下列要求：

a) 混凝土和实心砌体墙体应不小于 55 mm；

b) 蒸压加气混凝土砌体应不小于 65 mm；

c) 最小允许边距为 100 mm，最小允许间距为 100 mm。

4.2.3 岩棉外保温系统的各种组成材料应配套供应。所采用的所有配件，应与岩棉外保温系统材料性能相容。并应符合国家现行相关标准的规定。

4.2.4 涂装材料应使用水溶性外墙涂料、饰面砂浆，并应与岩棉外保温系统相容，且应符合国家现行相关标准的规定。

4.2.5 岩棉薄抹灰外墙外保温系统的抗风压值不应小于工程项目的风荷载设计值。

4.2.6 岩棉外保温系统可根据需要采用界面处理剂。采用界面处理剂时，岩棉板/条的粘贴面和抹面胶浆的抹灰面应在施工前满涂界面处理剂。采用界面处理剂的界面拉伸粘结强度应满足表 2 的要求。界面处理剂的性能指标应符合表 5 的要求。

4.3 安全与环保

岩棉外保温系统各组成材料不应对人体、生物与环境造成有害影响，并应对施工人员进行安全防护。有关安全与环保要求，应符合国家现行相关标准的规定。

5 要求

5.1 岩棉外保温系统性能

岩棉外保温系统性能应符合表 2 的要求。

表 2　岩棉外保温系统性能指标

项目			性能指标
耐候性	外观		饰面层无可见裂缝，无粉化、剥落现象，保护层无空鼓
	拉伸粘结强度/kPa	岩棉板	不小于岩棉板垂直于墙面的抗拉强度，破坏发生在岩棉板内
		岩棉条	≥80，或破坏发生在岩棉条内
吸水量/(g/m²)			≤500
抗冲击性		二层及以上	3J 级
		首层	10J 级
水蒸气透过湿流密度			应满足防潮冷凝设计要求
不透水性			2 h 不透水(试样抹面层内侧无水渗透)
耐冻融性	外观		30 次冻融循环后，防护层无可见裂缝，无粉化、空鼓、剥落现象
	拉伸粘结强度/kPa	岩棉板	不小于岩棉板垂直于墙面的抗拉强度，破坏发生在岩棉板内
		岩棉条	≥80

5.2　材料性能

5.2.1　岩棉板和岩棉条

岩棉板和岩棉条性能应符合表 3 的规定，尺寸允许偏差应符合表 4 的要求。

表 3　岩棉板和岩棉条性能指标

项目		性能指标			
		岩棉板			岩棉条
		TR7.5	TR10	TR15	TR80
垂直于表面抗拉强度/kPa		≥7.5	≥10.0	≥15.0	≥80.0
潮湿状态下抗拉强度保留率(7 d)/%		≥50			≥50
吸水量(部分浸入)/(kg/m²)	24 h	≤0.2			≤0.4
	28 d	≤0.4			≤0.8
质量吸湿率/%		≤0.5			≤0.5
憎水率/%		≥98.0			≥98.0
燃烧性能		A 级			A 级
导热系数(25 ℃)/[W/(m·K)]		≤0.040			≤0.048
剪切强度/kPa	纵向	—			≥60
	横向	—			≥20
剪切模量/MPa	纵向	—			≥4.0
	横向	—			≥1.0
酸度系数		≥1.8			≥1.8

表 3（续）

项目	性能指标			
	岩棉板			岩棉条
	TR7.5	TR10	TR15	TR80
尺寸稳定性/%	长度、宽度和高度相对变化率≤0.2			
外观	表面平整，不应有妨碍使用的伤痕、污迹、破损			

表 4　岩棉板和岩棉条的尺寸允许偏差

项目	长度允许偏差 mm	宽度允许偏差 mm	厚度允许偏差 mm	直角偏离度 mm/m	平整度偏差 mm
岩棉板	+10 −3	+5 −3	+3 −3	≤5	≤6
岩棉条	+10 −3	+3 −3	+2 −2	≤5	≤6
注：表中尺寸（长×宽）允许偏差值以 1 200×600 的岩棉板为基准。					

5.2.2　界面处理剂

界面处理剂的性能应符合表 5 的要求。

表 5　界面处理剂性能指标

项目	性能指标
容器中状态	色泽均匀，无杂质，无沉淀，不分层
冻融稳定性（3 次）	无异常
储存稳定性	无硬块，无絮凝，无明显分层和结皮
最低成膜温度/℃	≤0
不挥发物含量/%	≥22

5.2.3　胶黏剂

胶黏剂的性能应符合表 6 的要求。

表 6　胶黏剂性能指标

项目			性能指标
拉伸粘结强度（与水泥砂浆）/kPa	原强度		≥600
	耐水强度	浸水 48 h，干燥 2 h	≥300
		浸水 48 h，干燥 7 d	≥600

表 6（续）

项目			性能指标	
拉伸粘结强度（与岩棉板/条）/kPa	原强度		岩棉板	不小于岩棉板的拉伸粘结强度
			岩棉条	≥80
	耐水强度	浸水 48 h，干燥 2 h	岩棉板	不小于岩棉板的拉伸粘结强度
			岩棉条	≥60
		浸水 48 h，干燥 7 d	岩棉板	不小于岩棉板的拉伸粘结强度
			岩棉条	≥80
可操作时间/h			1.5～4.0	

5.2.4 抹面胶浆

抹面胶浆性能应符合表 7 的要求。

表 7 抹面胶浆性能指标

项目		性能指标	
拉伸粘结强度（与岩棉板/条）/kPa	原强度	岩棉板	不小于岩棉板的拉伸粘结强度
	浸水 48 h，干燥 2 h		
	浸水 48 h，干燥 7 d	岩棉条	≥80
	冻融后		
柔韧性	压折比（水泥基）	≤3.0	
	开裂应变（非水泥基）/%	≥1.5	
吸水量/(g/m²)		≤500	
抗冲击性		3J 级	
可操作时间（水泥基）/h		1.5～4.0	

5.2.5 玻纤网

玻纤网性能应符合表 8 的要求。

表 8 玻纤网性能指标

项目	性能指标
	岩棉外保温系统
单位面积质量/(g/m²)	≥160
耐碱断裂强力（经向、纬向）/(N/50 mm)	≥1 000
耐碱断裂强力保留率（经向、纬向）/%	≥50
断裂伸长率/%	≤5

5.2.6 锚栓

5.2.6.1 用于岩棉板的锚栓性能指标应符合表 9 的要求。

表 9 锚栓的主要性能指标

项目	性能指标		
	混凝土(C25)基层墙体	实心砌体基层墙体	蒸压加气混凝土砌块基层墙体
抗拉承载力标准值/kN	≥1.20	≥0.80	≥0.60
锚盘抗拔力标准值/kN	≥0.50		

5.2.6.2 用于岩棉条的锚栓性能指标应符合 JG/T 366 的要求。

6 试验方法

6.1 养护条件和试验环境

养护条件和试验环境应符合下列要求：

a) 标准养护条件为空气温度(23±2)℃、相对湿度(50±5)%；

b) 试验环境为空气温度(23±5)℃、相对湿度(50±10)%；

c) 在非标准试验条件下试验时，应记录温度和相对湿度。

6.2 岩棉外保温系统

6.2.1 试样制备

试样制备应符合下列要求：

a) 按受检方提供的岩棉外保温系统构造和施工方法制作系统试样，所有试验用岩棉板应涂刷界面处理剂后使用；

b) 耐候性试样在试验墙上制作；

c) 其他试样在岩棉板/条上制作，试样由岩棉板/条和防护层构成。当使用一种及以上饰面材料(仅颗粒大小不同，可视为同种类材料)时，应按不同种类的饰面材料分别制样。

6.2.2 耐候性

耐候性测试应符合下列要求：

a) 耐候性按 GB/T 29906 规定的方法进行试验；

b) 拉伸粘结强度试样尺寸为 200 mm×200 mm；

c) 试验结果，当岩棉内部或表层破坏面积在 50%以上时，破坏状态为破坏发生在岩棉中；否则破坏状态视为界面破坏。

6.2.3 吸水量

吸水量按 GB/T 25975 规定的方法进行试验。

6.2.4 抗冲击性

抗冲击性按 GB/T 29906 规定的方法进行试验。

6.2.5 水蒸气透过湿流密度

水蒸气透过湿流密度按 GB/T 29906 规定的方法进行试验。

6.2.6 不透水性

不透水性按 GB/T 29906 规定的方法进行试验。

6.2.7 耐冻融

耐冻融测试应符合下列要求：

a) 耐冻融按 GB/T 29906 规定的方法进行试验；
b) 拉伸粘结强度试样尺寸：岩棉板为 200 mm×200 mm，岩棉条为 150 mm×150 mm；
c) 试验结果，当岩棉内部或表层破坏面积在 50%以上时，破坏状态为破坏发生在岩棉中；否则破坏状态视为界面破坏。

6.3 胶黏剂

胶黏剂测试应符合下列要求：

a) 胶黏剂按 GB/T 29906 规定的方法进行试验；
b) 拉伸粘结强度试样尺寸：岩棉板为 200 mm×200 mm，岩棉条为 150 mm×150 mm。

6.4 岩棉板和岩棉条

6.4.1 潮湿条件下的抗拉强度保留率

潮湿条件下的抗拉强度保留率按 GB/T 30808 的规定的方法进行试验。

6.4.2 其他性能按 GB/T 25975 规定的方法进行试验。

6.5 抹面胶浆

抹面胶浆测试应符合下列要求：

a) 抗冲击性按 GB/T 29906 规定的方法进行试验。抹面胶浆厚度为 5 mm，试验用基板采用符合 GB/T 29906 规定的 EPS 板；
b) 其他均按 GB/T 29906 规定的方法进行试验；
c) 拉伸粘结强度试样尺寸：岩棉板为 200 mm×200 mm，岩棉条为 150 mm×150 mm。

6.6 玻纤网

6.6.1 单位面积质量

玻纤网按 GB/T 9914.3 规定的方法进行测定。

6.6.2 耐碱断裂强力及耐碱断裂强力保留率

耐碱断裂强力及耐碱断裂强力保留率按 GB/T 20102 规定的方法进行测定。

6.6.3 断裂伸长率

断裂伸长率按 GB/T 7689.5 规定的方法进行测定。

6.7 锚栓

锚栓按 JG/T 366 规定的方法进行测定。

7 检验规则

产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.1 出厂检验

7.1.1 出厂检验项目

出厂检验项目应按下列规定。正常生产时，出厂检验应每批进行一次。

a) 胶黏剂：拉伸粘结强度原强度、可操作时间；
b) 岩棉板/带：外观、尺寸、垂直于板面方向的抗拉强度；
c) 玻纤网：单位面积质量、耐碱断裂强力；
d) 锚栓：抗拉承载力标准值、圆盘强度标准值；
e) 抹面胶浆：拉伸粘结强度原强度、可操作时间。

7.1.2 判定规则

经检验，全部检验项目符合本标准要求，则判定该产品的检验项目合格。若有检验项目不符合要求时，则判定该检验项目不合格。

7.1.3 组批与抽样

7.1.3.1 检验批

系统组成材料检验批规定如下：

a) 岩棉板和岩棉带：同一材料、同一工艺、同一规格每 500 m^3 为一批，不足 500 m^3 时也为一批；
b) 胶黏剂：同一材料、同一工艺、同一规格每 100 t 为一批，不足 100 t 时也为一批；
c) 抹面胶浆：同一材料、同一工艺、同一规格每 100 t 为一批，不足 100 t 时也为一批；
d) 玻纤网：同一材料、同一工艺、同一规格每 20 000 m^2 为一批，不足 20 000 m^2 时也为一批；
e) 锚栓：同一材料、同一工艺、同一规格每 50 000 件为一批，不足 50 000 件时也为一批。

7.1.3.2 抽样

抽样分别按系统和系统组成材料两种情况进行，并应符合下列要求：

a) 系统：在检验批中随机抽取，抽样数量应满足检验项目所需样品数量；
b) 系统组成材料：按照材料所采用的产品标准的规定进行抽样。

7.2 型式检验

7.2.1 型式检验项目

岩棉板薄抹灰外墙外保温系统及其组成材料的型式检验项目应为第 6 章规定的全部项目。

7.2.2 型式检验条件

有下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 正常生产时，岩棉薄抹灰外墙外保温系统应每两年进行一次型式检验，岩棉薄抹灰外墙外保温系统组成材料每年进行一次型式检验；
b) 新产品定型鉴定时；

c) 当产品主要原材料及用量或生产工艺有重大变更时；

d) 停产一年以上恢复生产时。

7.2.3 判定规则

判定应符合下列要求：

a) 经检验，若全部检验项目符合要求，则判定该产品合格。若有两项及两项以上检验项目或耐候性不符合要求时，则判定该产品不合格；

b) 若一项检验项目（不含耐候性）不符合要求时，应对同一批产品进行加倍取样复验，如符合，则判定该产品合格，如不符合，则判定该产品不合格。

8 产品合格证和使用说明书

8.1 产品合格证

系统及组成材料应有产品合格证，产品合格证应于产品交付时提供。产品合格证应包括下列内容：

a) 产品名称、标准编号、商标；

b) 生产企业名称、地址；

c) 产品规格、类型；

d) 生产日期、质量保证期；

e) 检验部门印章、检验人员代号。

8.2 使用说明书

使用说明书是交付产品的组成部分，生产企业可根据产品特点编制施工技术规程，若施工技术规程能满足用户对使用说明书的需要时，可用其代替使用说明书。使用说明书应包括下列内容：

a) 产品用途及使用范围；

b) 产品特点及选用材料；

c) 产品结构及组成材料；

d) 使用环境条件；

e) 使用方法；

f) 材料贮存方式；

g) 成品保护措施；

h) 验收标准；

i) 安全及其他注意事项。

JG/T 483—2015

中华人民共和国建筑工业
行业标准
岩棉薄抹灰外墙外保温系统材料
JG/T 483—2015
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2016年4月第一版 2016年4月第一次印刷
*
书号:155066·2-29922 定价 18.00 元

JG/T 483-2015

打印日期:2016年4月28日 M004

ICS 91.100.60
Q 25

JG

中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 515—2017

酚醛泡沫板薄抹灰外墙外保温系统材料

External thermal insulation systems based on phenolic foam panel

2017-03-20 发布　　2017-09-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部　发布

目　次

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑制品与构配件产品标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：山东圣泉新材料股份有限公司、中国建筑科学研究院、锦州市好为尔保温材料有限公司、瑰宝新材料股份有限公司、山东省建筑科学研究院、上海市建筑科学研究院(集团)有限公司、北京中材国研建筑材料研究所、北京莱恩斯高新技术有限公司、北京京卫瑞源科技有限公司、营口象圆新材料工程技术有限公司、濮阳尉林化工股份有限公司、陕西佰利腾能源科技有限公司、新疆美克思新材料股份有限公司。

本标准主要起草人：王新民、邓刚、张壮、孙洪明、江威、岳鹏、吴美升、时志洋、李明亮、严晓东、朱佑平、刘洪瑞、张春衡、单成敏、魏争光、刘延壮、孙金利、陈云鹏。

酚醛泡沫板薄抹灰外墙外保温系统材料

1 范围

本标准规定了酚醛泡沫板薄抹灰外墙外保温系统材料的术语和定义、一般要求、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于民用建筑用酚醛泡沫板薄抹灰外墙外保温系统材料。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2406.2 塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第2部分：室温试验

GB/T 6342 泡沫塑料与橡胶 线性尺寸的测定

GB/T 6343 泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定

GB/T 7689.5 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 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 8810 硬质泡沫塑料 吸水率的测定

GB/T 8811 硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法

GB/T 8812.2 硬质泡沫塑料 弯曲性能的测定 第2部分：弯曲强度和表观弯曲弹性模量的测定

GB/T 8813 硬质泡沫塑料 压缩性能的测定

GB/T 9914.3 增强制品试验方法 第3部分：单位面积质量的测定

GB/T 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法

GB/T 10295 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法

GB/T 17146—1997 建筑材料水蒸气透过性能试验方法

GB/T 20102 玻璃纤维网布耐碱性试验方法 氢氧化钠溶液浸泡法

GB/T 29906—2013 模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料

JG/T 366—2012 外墙保温用锚栓

JG/T 429 外墙外保温系统耐候性试验方法

JC 561.2—2006 增强用玻璃纤维网布 第2部分：聚合物基外墙外保温用玻璃纤维网布

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

酚醛泡沫板薄抹灰外墙外保温系统 external thermal insulation systems based on phenolic foam panel

酚醛泡沫板外保温系统

采用酚醛泡沫板作为保温材料，置于建筑物外墙外侧，与基层墙体采用以粘为主、以锚为辅方式固定的保温系统。

3.2

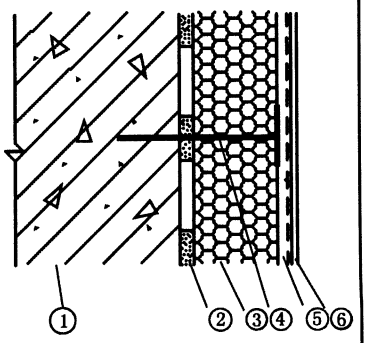
酚醛泡沫板　phenolic foam panel

由硬质酚醛泡沫塑料构成的保温板。

4　一般要求

4.1　酚醛泡沫板外保温系统由胶粘剂、酚醛泡沫板、界面剂、抹面胶浆、玻纤网、锚栓及涂装材料等组成，系统还包括必要时采用的护角、托架等配件以及防火构造措施，酚醛泡沫板外保温系统的基本构造见表1。

表1　酚醛泡沫板外保温系统基本构造

基层墙体①	系统基本构造					构造示意图
	粘结层②	保温层③	固定件④	防护层		
				抹面层⑤	饰面层⑥	
混凝土墙体、各种砌体墙体	胶粘剂	酚醛泡沫板＋界面剂	锚栓	抹面胶浆＋玻纤网	涂装材料	

注：抹面层厚度3 mm～7 mm。

4.2　系统组成材料应由酚醛泡沫板外保温系统及其组成材料检验合格的供应商配套提供。

4.3　酚醛泡沫板外保温工程采用的防火构造措施应符合国家现行相关标准的规定。

4.4　酚醛泡沫板出厂前应在室温条件下陈化，陈化时间应不少于14 d。

4.5　当酚醛泡沫板未在工厂进行界面处理时，施工前应使用界面剂进行界面处理。

4.6　锚栓圆盘直径应不小于60 mm；锚栓塑料膨胀件和塑料膨胀套管应采用聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制造，不应采用再生料；锚栓金属件应采用不锈钢或经过表面防腐处理的碳钢制造。

4.7　系统采用的涂料及护角、托架等配件应符合国家现行相关标准要求。

5　要求

5.1　酚醛泡沫板外保温系统

酚醛泡沫板板外保温系统主要性能指标应符合表2的规定。

表 2 酚醛泡沫板外保温系统主要性能指标

项目		性能指标
耐候性	外观	无可见裂缝，无粉化、空鼓、剥落现象
	拉伸粘结强度/MPa	≥0.10
吸水量/(g/m²)		≤500
抗冲击性	建筑物二层及以上	3J 冲击合格
	建筑物首层	10J 冲击合格
水蒸气透过湿流密度/[g/(m²·h)]		≥0.85
耐冻融性	外观	无可见裂缝，无粉化、空鼓、剥落现象
	拉伸粘结强度/MPa	≥0.10
热阻/[(m²·K)/W]		给出实测值

5.2 胶粘剂

胶粘剂的主要性能指标应符合表 3 的规定。

表 3 胶粘剂的主要性能指标

项目		性能指标
拉伸粘结强度（与水泥砂浆）/MPa	原强度	≥0.6
	耐水强度	≥0.6
拉伸粘结强度（与酚醛泡沫板）/MPa	原强度	≥0.10，破坏发生在酚醛泡沫板中
	耐水强度	≥0.10
可操作时间/h		1.5～4.0

5.3 酚醛泡沫板

5.3.1 尺寸偏差

酚醛泡沫板尺寸偏差应符合表 4 的规定。

表 4 酚醛泡沫板尺寸偏差

单位为毫米

项目		允许偏差
长度		±2
宽度		±2
厚度	≤50	$^{+1.5}_{0}$
	>50	$^{+2}_{0}$
对角线差		≤3
板边平直度		≤2

表 4（续）

单位为毫米

项目	允许偏差
板面平整度	≤1
注：本表的允许偏差值以标准板(900 mm×600 mm)为基准，其他规格的尺寸允许偏差，可由供需双方商定。	

5.3.2 主要性能指标

酚醛泡沫板主要性能指标应符合表 5 的规定。

表 5 酚醛泡沫板主要性能指标

项 目	性能指标	
	024 级	032 级
导热系数(25 ℃)/[W/(m·K)]	≤0.024	≤0.032
垂直于板面方向的抗拉强度/MPa	≥0.10	
表观密度/(kg/m³)	≥35	
尺寸稳定性/%	≤1.0	
体积吸水率/%	≤6.0	
压缩强度(压缩变形 10%)/kPa	≥120	
弯曲强度/kPa	≥150	
透湿系数/[ng/(m·s·Pa)]	≤6.5	
燃烧性能等级	B_1 级	
氧指数/%	≥38	

5.4 抹面胶浆

抹面胶浆的主要性能指标应符合表 6 的规定。

表 6 抹面胶浆主要性能指标

项目		性能指标
拉伸粘结强度（与酚醛泡沫板)/MPa	原强度	≥0.10，破坏发生在酚醛泡沫板中
	耐水强度	≥0.10
	耐冻融强度	≥0.10
压折比		≤3.0
抗冲击性		3 J 冲击合格
吸水量/(g/m²)		≤500

表 6（续）

项目	性能指标
不透水性	试样抹面层内侧无水渗透
可操作时间/h	1.5～4.0

5.5 界面剂

用于酚醛泡沫板表面处理的界面剂主要性能指标应符合表 7 的规定。

表 7 界面剂主要性能指标

项 目		性能指标
胶粘剂与酚醛泡沫板	拉伸粘结强度/MPa	≥0.10
	拉伸粘结强度比	≥1.05
抹面胶浆与酚醛泡沫板	拉伸粘结强度/MPa	≥0.10
	拉伸粘结强度比	≥1.05

5.6 玻纤网

玻纤网的主要性能指标应符合表 8 的规定。

表 8 玻纤网主要性能指标

项目	性能指标
单位面积质量/(g/m²)	≥160
耐碱断裂强力(经向、纬向)/(N/50 mm)	≥1 000
耐碱断裂强力保留率(经向、纬向)/%	≥50
断裂伸长率(经向、纬向)/%	≤5.0

5.7 锚栓

锚栓主要性能指标应符合表 9 的规定。

表 9 锚栓主要性能指标

项 目	性能指标				
	普通混凝土	实心砌体	多孔砖砌体	空心砌块	加气混凝土
抗拉承载力标准值/kN	≥0.60	≥0.50	≥0.40	≥0.30	≥0.30
圆盘抗拔力标准值/kN	≥0.50				

6 试验方法

6.1 养护条件及试验环境

标准养护条件为空气温度(23±2)℃,相对湿度(50±5)%。试验环境为空气温度(23±5)℃,相对湿度(50±10)%。

6.2 数值修约

在判定测定值或其计算值是否符合标准要求时,应将测试所得的测定值或其计算值与标准规定的极限数值作比较,采用 GB/T 8170—2008 中 4.3 规定的修约值比较法。

6.3 酚醛泡沫板外保温系统

6.3.1 试样制备

按受检方提供的酚醛泡沫板外保温系统构造和施工方法制作系统试样,要求如下:

a) 耐候性试样在试验墙上制作,试样由试验墙和酚醛泡沫板外保温系统组成;

b) 其他项目试样由酚醛泡沫板和防护层构成,在酚醛泡沫板上制作,标准养护条件下养护到期后再切割制成。如涉及多种涂料饰面时,应按涂料种类分别制样。

6.3.2 耐候性

按 JG/T 429 规定的方法进行。

6.3.3 吸水量

按 GB/T 29906—2013 中 6.3.3 的规定进行。

6.3.4 抗冲击性

按 GB/T 29906—2013 中 6.3.4 的规定进行。

6.3.5 水蒸气透过湿流密度

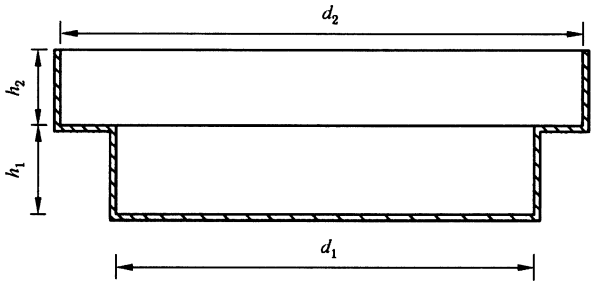
6.3.5.1 仪器设备

仪器设备应符合下列要求:

a) 试样盘:应以坚硬的、不易腐蚀的、重量较轻的材料制作,且不能透过水或水蒸气,容器内下部口直径 80 mm,上部口直径 100 mm,下部高度 18 mm,上部高度应大于试样厚度,示意见图 1;

b) 天平:量程 1 000 g,分度值不大于 0.01 g。

单位为毫米



说明：

d_1——容器内下部口直径；

d_2——容器内上部口直径；

h_1——容器内下部高度；

h_2——容器内上部高度。

图 1　试验容器示意图

6.3.5.2　试样制备

试样在标准养护条件下养护 28 d 后，截取直径宜小于试样盘上部口径 2 mm～5 mm 的试样 3 个，去除背面的酚醛泡沫板，去除过程中不得损及试样防护层。

6.3.5.3　试验过程及试验结果

按 GB/T 17146—1997 中干燥剂法的规定进行，并应符合下列要求：

a)　工作室内相对湿度(50±2)%，试样饰面层朝向干燥剂一侧；

b)　试样密封按 GB/T 17146—1997 附录 A 中 A.5.1 的规定进行，遮模和密封形式按 GB/T 17146—1997 中图 A.2(a)的设计方案，干燥剂铺厚约 12 mm；

c)　按 GB/T 17146—1997 中 8.2.3 规定进行称量并记录，试验时间 10 d。

6.3.5.4　试验结果

取最后 5 d 的增重按 GB/T 17146—1997 中 9.4 给出的方法计算水蒸气透过湿流密度，试验结果为 3 个试验数据的算术平均值，精确至 0.01 g/(m^2 · h)。

6.3.6　耐冻融

按 GB/T 29906—2013 中 6.3.6 的规定进行。

6.3.7　热阻

按 GB/T 10294 或 GB/T 10295 规定的方法进行导热系数测定，酚醛泡沫板导热系数为 2 个试验数据的算术平均值，精确至 0.001 W/(m · K)。

系统热阻按式(1)计算，精确至 0.01 m^2 · K/W。

$$R=\frac{H}{\lambda} \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

R——系统热阻，单位为平方米开尔文每瓦(m^2 · K/W)；

H——酚醛泡沫板实际厚度，单位为米(m)；

λ ——酚醛泡沫板导热系数，单位为瓦每米开尔文[W/(m·K)]。

6.3.8 型式检验报告

酚醛泡沫板外保温系统型式检验报告中除相关信息及检验结果外，还应包括下列内容：

a) 系统组成材料说明，应说明材料生产厂家、名称、规格型号、主要性能参数等；
b) 耐候性试样尺寸及制样简要说明，至少应包括系统各层制样间隔时间、抹面层厚度、养护时间及养护条件、饰面层分布情况说明、试样图像等。

6.4 胶粘剂

6.4.1 拉伸粘结强度

6.4.1.1 试验基材

试验基材如下：

a) 混凝土板：尺寸应不小于 400 mm×200 mm×40 mm，拉伸强度应不小于 1.5 MPa；
b) 酚醛泡沫板：由受检方配套提供，尺寸应不小于 400 mm×200 mm。当酚醛泡沫板未进行界面处理时，受检方还应配套提供界面剂。

6.4.1.2 试样制备

试样制备按下列规定进行：

a) 试样由胶粘剂和基材组成，试样拉伸尺寸 50 mm×50 mm 或直径 50 mm，每组试样数量 6 个；
b) 按生产商使用说明配制胶粘剂砂浆，并于规定时间将胶粘剂涂抹于已界面处理的酚醛泡沫板、混凝土板基材上，涂抹厚度为 3 mm～5 mm，到可操作时间时用酚醛泡沫板覆盖；
c) 试样在标准养护条件下养护 14 d 后，按拉伸尺寸切割试样，应从胶粘剂表面切至酚醛泡沫板或水泥砂浆板表面，也可切透酚醛泡沫板，以合适的树脂粘合剂将相应尺寸的金属块粘贴在试样表面；
d) 树脂粘合剂固化后，按下述条件进行试样处理：
   ——原强度：无附加条件；
   ——耐水强度：浸水 2 d，到期试样从水中取出并擦拭表面水分，在标准养护条件下干燥 7 d。

6.4.1.3 试验过程

将试样安装到拉力机上，以(5±1) mm/min 的速度加荷，直至试样破坏。

记录每个试样破坏时的强度值，基材为酚醛泡沫板时还应记录破坏状态。破坏面在金属块粘合界面时，数据无效。

6.4.1.4 试验结果

试验结果为 6 个试验数据中 4 个中间值的算术平均值，精确至 0.01 MPa。

酚醛泡沫板内部或表层破坏面积一半以上时，破坏状态为破坏发生在酚醛泡沫板中，否则破坏状态为界面破坏。6 次试验中至少有 4 次破坏发生在酚醛泡沫板中，则试验结果可判定为破坏发生在酚醛泡沫板中，否则应判定为破坏未发生在酚醛泡沫板中。

6.4.2 可操作时间

6.4.2.1 试验过程

胶粘剂砂浆配制后，按生产商提供的可操作时间放置，然后按 6.4.1 规定测定与酚醛泡沫板拉伸粘

结强度原强度。生产商未提供可操作时间时，按 1.5 h 放置。

6.4.2.2 试验结果

拉伸粘结强度原强度不小于 0.10 MPa 时，放置时间即为可操作时间，否则视为可操作时间不符合规定要求。

6.5 酚醛泡沫板

6.5.1 尺寸偏差

按 GB/T 6342 的规定进行 3 个试样尺寸测量，厚度、长度、宽度尺寸偏差为测量值与规定值之差，对角线尺寸偏差为两对角线差值。板面平整度、板边平直度使用长度为 1 m 的靠尺和塞尺进行测量，板材尺寸小于 1 m 的按实际尺寸测量，以板面或板边凹处最大数值为板面平整度、板边平直度。

6.5.2 导热系数

按 GB/T 10294 或 GB/T 10295 规定的方法进行，试样尺寸 300 mm×300 mm×(20～30)mm，试验结果为 2 个试验数据的算术平均值，精确至 0.001 W/(m·K)。

6.5.3 垂直于板面方向的抗拉强度

6.5.3.1 试样

试样尺寸 50 mm×50 mm，数量 5 个。

试样在酚醛泡沫板上切割制成，其基面应与受力方向垂直，切割时需离酚醛泡沫板边缘 100 mm 以上。试样在试验环境下放置 24 h 以上。

6.5.3.2 试验过程

以合适的树脂粘合剂将试样两面粘贴在相应尺寸的金属块上，树脂粘合剂固化后将试样安装到拉力机上，以(5±1)mm/min 的速度加荷，直至试样破坏。记录每个试样破坏时的强度值及破坏状态。破坏面在金属块粘合面时，数据无效。

6.5.3.3 试验结果

试验结果为 5 个试验数据的算术平均值，精确至 0.01 MPa。

6.5.4 表观密度

按 GB/T 6343 规定的方法进行，试样数量 3 个。

6.5.5 尺寸稳定性

按 GB/T 8811 规定的方法进行，温度(70±2)℃，时间 48 h，试样数量 3 个。

6.5.6 体积吸水率

按 GB/T 8810 规定的方法进行，试样数量 3 个。

6.5.7 压缩强度

按 GB/T 8813 规定的方法进行，试样尺寸 100 mm×100 mm×板厚，厚度不应小于 20 mm，数量 5 个。

6.5.8 弯曲强度

按 GB/T 8812.2 规定的方法进行，推荐试样尺寸 350 mm×100 mm×25 mm，数量 5 个，试验速度(20±1)mm/min。当酚醛泡沫板带有表皮时，应表皮朝上进行试验。

6.5.9 透湿系数

按 GB/T 17146—1997 中干燥剂法的规定进行，试样数量 3 个。

6.5.10 燃烧性能等级

按 GB 8624 规定的方法进行。

6.5.11 氧指数

按 GB/T 2406.2 规定的方法进行。

6.6 抹面胶浆

6.6.1 拉伸粘结强度

按 6.4.1 的规定进行，耐冻融强度试样处理按 6.3.6 的规定条件进行，养护时间均为 28 d。试样制备按先进行试样处理，再切割试样、粘贴金属块。

6.6.2 压折比

按 GB/T 29906—2013 中 6.6.2 的规定进行。

6.6.3 抗冲击性

按 GB/T 29906—2013 中 6.6.4 的规定进行。

6.6.4 吸水量

按 GB/T 29906—2013 中 6.6.5 的规定进行。

6.6.5 不透水性

按 GB/T 29906—2013 中 6.6.6 的规定进行。

6.6.6 可操作时间

按 6.4.2 的规定进行，生产商未提供可操作时间时，按 2.0 h 放置。

6.7 界面剂

6.7.1 拉伸粘结强度

按 6.4.1、6.6.1 的规定分别进行胶粘剂、抹面胶浆与有界面剂酚醛泡沫板拉伸粘结强度原强度测定。

6.7.2 拉伸粘结强度比

按 6.4.1、6.6.1 的规定分别进行胶粘剂、抹面胶浆与无界面剂酚醛泡沫板拉伸粘结强度原强度测

定。拉伸粘结强度比按式(2)计算，精确至 0.01。

$$T=\frac{P_1}{P_0} \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：

T ——界面剂拉伸粘结强度比；

P_0 ——与无界面剂酚醛泡沫板拉伸粘结强度，单位为兆帕(MPa)；

P_1 ——与有界面剂酚醛泡沫板拉伸粘结强度，单位为兆帕(MPa)。

6.8 玻纤网

6.8.1 单位面积质量

按 GB/T 9914.3 规定的方法进行。

6.8.2 耐碱断裂强力、耐碱断裂强力保留率及断裂伸长率

按 GB/T 7689.5 中试样类型Ⅰ规定的方法进行，断裂伸长率为未浸碱试样的试验结果。试样浸碱处理按 GB/T 20102 规定的方法进行，当需要进行快速测定时，应按 JC 561.2—2006 附录 A 的规定进行试样浸碱处理。GB/T 20102 规定的方法为仲裁试验方法。

6.9 锚栓

6.9.1 抗拉承载力标准值

按 JG/T 366—2012 附录 C 规定的方法进行。

6.9.2 圆盘抗拔力标准值

按 JG/T 366—2012 附录 D 规定的方法进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 检验项目

产品检验分出厂检验和型式检验，出厂检验项目和型式检验项目见表 10 规定。

表 10 检验项目分类表

产品	检验项目	出厂检验	型式检验	要求	试验方法
酚醛泡沫板薄抹灰外墙外保温系统	耐候性	—	√	5.1	6.3.2
	吸水量	—	√		6.3.3
	抗冲击性	—	√		6.3.4
	水蒸气透过湿流密度	—	√		6.3.5
	耐冻融	—	√		6.3.6
	热阻	—	√		6.3.7

表 10（续）

产品	检验项目		出厂检验	型式检验	要求	试验方法
胶粘剂	拉伸粘结强度（与水泥砂浆）	原强度	√	√	5.2	6.4.1
		耐水强度	—	√		
	拉伸粘结强度（与酚醛泡沫板）	原强度	√	√		
		耐水强度	—	√		
	可操作时间		√	√		6.4.2
酚醛泡沫板	尺寸偏差		√	√	5.3.1	6.5.1
	导热系数		√	√	5.3.2	6.5.2
	垂直于板面方向的抗拉强度		√	√		6.5.3
	表观密度		√	√		6.5.4
	尺寸稳定性		—	√		6.5.5
	体积吸水率		—	√		6.5.6
	压缩强度		—	√		6.5.7
	弯曲强度		—	√		6.5.8
	透湿系数		—	√		6.5.9
	燃烧性能等级		—	√		6.5.10
	氧指数		√	√		6.5.11
抹面胶浆	拉伸粘结强度（与酚醛泡沫板）	原强度	√	√	5.4	6.6.1
		耐水强度	—	√		
		耐冻融强度	—	√		
	压折比		—	√		6.6.2
	抗冲击性		√	√		6.6.3
	吸水量		—	√		6.6.4
	不透水性		—	√		6.6.5
	可操作时间		√	√		6.6.6
界面剂	胶粘剂与酚醛泡沫板	拉伸粘结强度	√	√	5.5	6.7.1
		拉伸粘结强度比	—	√		6.7.2
	抹面胶浆与酚醛泡沫板	拉伸粘结强度	√	√		6.7.1
		拉伸粘结强度比	—	√		6.7.2
玻纤网	单位面积质量		√	√	5.6	6.8.1
	耐碱断裂强力		—	√		6.8.2
	耐碱断裂强力保留率		—	√		
	断裂伸长率		—	√		
锚栓	抗拉承载力标准值		√	√	5.7	6.9.1
	圆盘抗拔力标准值		—	√		6.9.2

注："√"表示必检项目，"—"表示非必检项目。

7.1.2 出厂检验

正常生产时，出厂检验应每批进行一次。

7.1.3 型式检验

正常生产时，酚醛泡沫板外保温系统型式检验每两年进行一次，系统型式检验报告内容应符合6.3.8的规定，系统组成材料型式检验每年一次，型式检验样品应在出厂检验的合格批中抽取。

有下列情况之一，应进行型式检验：

a) 新产品投产或产品定型鉴定时；

b) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；

c) 当系统组成材料、主要原材料或施工、生产工艺发生变化时；

d) 停产半年以上恢复生产时。

7.2 抽样方案

7.2.1 检验批

系统组成材料检验批如下：

a) 胶粘剂：同一材料、同一工艺每 100 t 为一批，不足 100 t 时也视为一批；

b) 酚醛泡沫板：同一材料、同一工艺每 500 m^3 为一批，不足 500 m^3 时也视为一批；

c) 抹面胶浆：同一材料、同一工艺每 100 t 为一批，不足 100 t 时也视为一批；

d) 玻纤网：同一材料、同一工艺每 10 000 m^2 为一批，不足 10 000 m^2 时也视为一批；

e) 锚栓：同一材料、同一工艺每 50 000 个为一批，不足 50 000 个时也视为一批。

7.2.2 抽样数量

从每检验批的不同位置随机抽取，抽样数量应满足检验项目所需样品数量，酚醛泡沫板外保温系统及组成材料型式检验样品数量见表 11 规定。

表 11 型式检验样品数量

样品名称	最小样品数量
酚醛泡沫板外保温系统	12 m^2
胶粘剂	10 kg
酚醛泡沫板	10 m^2
抹面胶浆	10 kg
玻纤网	2 m^2
锚栓	20 个

7.3 判定规则

7.3.1 出厂检验

全部检验项目合格，则判定该批产品为合格品；若有 1 项项目不合格，则判定该批产品为不合格品。

7.3.2 型式检验

全部检验项目合格，则判定该产品为合格品；若有 1 项项目不合格时，则判定该产品为不合格品。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

系统组成材料产品标志应包括下列内容：

a) 生产商的商标；

b) 产品名称、标记；

c) 产品类型；

d) 生产日期、使用有效期；

e) 生产商的名称及其地址。

8.2 包装

系统组成材料应按相关产品标准的规定包装，包装材料应防水和防潮。

8.3 运输

系统组成材料运输应符合相关产品标准的规定。酚醛泡沫板不应重压猛摔或与锋利物品碰撞，以避免破坏和变形。运输中应避免材料的挤压、碰撞、雨淋、日晒和防冻等。

8.4 贮存

系统组成材料贮存应符合相关产品标准的规定，并应避免材料被雨淋、日晒和注意防冻等。酚醛泡沫板应远离火源，防止与腐蚀性介质接触，不应露天长期暴晒。所有材料应按型号、规格分类贮存，贮存期限不应超过材料保质期。