



CECS 352 : 2015

中国工程建设协会标准

聚氨酯硬泡外墙外保温 技术规程

Technical specification for external thermal insulation
of polyurethane rigid foam on walls



中国计划出版社

中国工程建设协会标准

聚氨酯硬泡外墙外保温
技术规程

Technical specification for external thermal insulation
of polyurethane rigid foam on walls

CECS 352 : 2015

主编单位：中国建筑科学研究院

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2016年1月1日

中国计划出版社

2015 北 京

中国工程建设协会标准
**聚氨酯硬泡外墙外保温
技术规程**

CECS 352 : 2015

☆

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码:100038 电话:(010)63906433(发行部)

新华书店北京发行所发行

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 1.625 印张 40 千字

2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—3080 册

☆

统一书号:1580242·828

定价:20.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话:(010)63906404

如有印装质量问题,请寄本社出版部调换

中国工程建设标准化协会公告

第 219 号

关于发布《聚氨酯硬泡外墙外保温 技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈中国工程建设标准化协会 2007 年第二批工程标准制、修订计划〉的通知》(建标协字〔2007〕81 号)的要求,由中国建筑科学研究院等单位编制的《聚氨酯硬泡外墙外保温技术规程》,经本协会建筑环境与节能专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 CECS 352 : 2015,自 2016 年 1 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会
二〇一五年九月二十三日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈中国工程建设标准化协会 2007 年第二批工程标准制、修订计划〉的通知》(建标协字〔2007〕81 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,制定本规程。

本规程共 7 章和 1 个附录,主要内容包括:总则、术语、材料、基本规定、设计、施工和验收等。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理,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,请寄送解释单位(地址:北京市北三环东路 30 号建材所,邮政编码:100013)。

主 编 单 位: 中国建筑科学研究院

参 编 单 位: 万华节能建材股份有限公司

烟台万华聚氨酯股份有限公司

巴斯夫聚氨酯特种产品(中国)有限公司

亨斯迈聚氨酯(中国)有限公司

烟台同化防水保温工程有限公司

山东万事达建筑钢品科技有限公司

江苏久久防水保温隔热工程有限公司

北京鼎盛新元环保装饰技术开发有限公司

济南金方聚氨酯材料有限公司

新疆盛华新型保温材料有限公司

哈尔滨天硕建材工业有限公司

厦门市富晟防水保温技术开发有限公司

浙江科达新型建材有限公司
武汉德丽宝建筑节能技术有限公司
济南普恩聚氨酯有限公司
南京市苏宝节能科技有限公司
郑州大学综合设计研究院
上海房地产科学研究院
江苏省化工研究所有限公司
甘肃土木工程科学研究院
福建新达保温材料有限公司
北京华海聚能防水保温材料科技发展有限公司

主要起草人：赵霄龙 曹力强 李 军 郭向勇 艾明星
钱美丽 季广其 刘 钢 韩怀强 王亚云
谢 俊 王建武 刘宝华 姚 军 程新明
朱名钊 谭登山 康玉范 江吉成 田军县
黄菁华 唐志勇 王正权 赵振波 孙生根
吴 昊 王 岩 苏 醒 田瑞军
主要审查人：游广才 陶驷骥 王庆生 李晓明 何忠茂
关淑君 李清海 王新民 路永华

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	材 料	(3)
4	基本规定	(5)
5	设 计	(7)
5.1	喷涂聚氨酯硬泡外墙外保温工程设计	(7)
5.2	浇注聚氨酯硬泡外墙外保温工程设计	(8)
6	施 工	(11)
6.1	喷涂聚氨酯硬泡外墙外保温工程施工	(11)
6.2	浇注聚氨酯硬泡外墙外保温工程施工	(13)
7	验 收	(16)
附录 A	拉伸粘结强度试验方法	(19)
本规程	用词说明	(21)
引用标准	名录	(22)
附:条文	说明	(23)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Material	(3)
4	Basic requirements	(5)
5	Design	(7)
5.1	External thermal insulation engineering design of spraying polyurethane rigid foam	(7)
5.2	External thermal insulation engineering design of pouring polyurethane rigid foam	(8)
6	Construction	(11)
6.1	External thermal insulation engineering construction of spraying polyurethane rigid foam	(11)
6.2	External thermal insulation engineering construction of pouring polyurethane rigid foam	(13)
7	Acceptance	(16)
Appendix A	Test method of bonding strength in direct tension	(19)
	Explanation of wording in this specification	(21)
	List of quoted standards	(22)
	Addition;Explanation of provisions	(23)

1 总 则

1.0.1 为规范聚氨酯硬泡外墙外保温技术在工程中的应用,促进聚氨酯硬泡外墙外保温系统的健康发展,使聚氨酯硬泡外墙外保温工程做到技术先进、工艺可靠、保证质量、经济合理,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建或改建的民用建筑中喷涂和浇注聚氨酯硬泡外墙外保温系统的设计、施工、检测及工程验收。粘贴聚氨酯硬泡外墙外保温系统的设计、施工验收按《聚氨酯硬泡复合保温板应用技术规程》CECS 351 : 2015 的规定执行。

1.0.3 聚氨酯硬泡外墙外保温系统工程,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 聚氨酯硬泡 polyurethane rigid foam

由异氰酸酯及组合聚醚(或聚酯)多元醇、发泡剂等材料混合反应形成的具有高闭孔率的聚氨酯硬质泡沫塑料,简称聚氨酯硬泡。

2.0.2 聚氨酯硬泡外墙外保温系统 external thermal insulation composite system based on polyurethane rigid foam

以聚氨酯硬泡为保温层,辅以抹面层、饰面层等构成的附着于外墙外表面的非承重保温构造。

2.0.3 喷涂聚氨酯硬泡外墙外保温系统 external thermal insulation composite system based on spraying polyurethane rigid foam

以喷涂工艺施工形成聚氨酯硬泡,依靠自身粘接功能粘贴于墙体基层作为保温层,再进行抹面层和饰面层施工而形成的外墙外保温系统。

2.0.4 浇注聚氨酯硬泡外墙外保温系统 external thermal insulation composite system based on pouring polyurethane rigid foam

以浇注工艺在支好的模板内(根据模板的可拆性又分为可拆模浇注和免拆模浇注施工)形成聚氨酯硬泡,依靠自身粘接功能粘贴于墙体基层作为保温层,再进行抹面层和饰面层施工而形成的外墙外保温系统。

3 材 料

3.0.1 聚氨酯硬泡保温材料性能指标应符合表 3.0.1 的规定。

表 3.0.1 聚氨酯硬泡材料性能指标

项 目	性 能 指 标		试 验 方 法
	喷涂聚氨酯 硬泡	浇注聚氨酯 硬泡	
表观密度 (kg/m^3)	≥ 35	≥ 38	《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》GB/T 6343
导热系数 (平均温度 25℃) [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]	≤ 0.024		《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T 10295
拉伸粘结强度 (kPa)	≥ 100		本规程附录 A
拉伸强度 (kPa)	≥ 150		《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404
断裂延伸率 (%)	≥ 7	≥ 5	《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404
吸水率(%)	≤ 3		《硬质泡沫塑料吸水率的测定》GB/T 8810
尺寸稳定性(48h) (%)	$70^\circ\text{C} \leq 1.0; -30^\circ\text{C} \leq 1.0$		《硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法》GB/T 8811
燃烧性能等级	不低于 B2		《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624

注：1 本表中的拉伸粘接强度指在基层上通过喷涂和浇注施工形成的聚氨酯硬泡保温层与基层之间的粘接强度；

2 本表的拉伸强度指聚氨酯硬泡本身材料的拉伸强度。

3.0.2 聚氨酯硬泡界面处理剂的相关性能指标应符合表 3.0.2 的规定。

表 3.0.2 界面处理剂性能指标

项 目		性 能 指 标	试 验 方 法
拉伸粘结强度 (kPa)	原强度	≥ 100	《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》 JG 149
	耐水(干燥 7d)	≥ 100	
	耐冻融	≥ 100	

3.0.3 抹面胶浆性能指标应符合表 3.0.3 的规定。

表 3.0.3 抹面胶浆性能指标

项 目		指 标	试 验 方 法
压折比		≤ 3.0	《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》JG 149
与聚氨酯硬泡保温层的拉伸粘结强度(kPa) (保温层可做界面处理)	原强度	≥ 100	
	耐水(干燥 7d)	≥ 100	
	耐冻融	≥ 100	

3.0.4 玻纤网格布性能指标应符合表 3.0.4 的规定。

表 3.0.4 玻纤网格布性能指标

项 目	指 标		试 验 方 法
耐碱断裂强力 (N/50mm)	经向	≥750	《增强材料 机织物试验方法》 GB/T 7689
	纬向		
耐碱断裂强力保留率 (%)	经向	≥50	
	纬向		
单位面积质量 (g/m ²)	≥130		《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

3.0.5 在聚氨酯硬泡外墙外保温系统中所用到的其他材料应符合国家现行相关标准的规定。

4 基本规定

4.0.1 聚氨酯硬泡外保温系统应能承受风荷载等室外气候的长期反复作用、自重和基层墙体的正常变形而不产生有害变形和破坏。系统的性能指标应符合表 4.0.1 的规定。

表 4.0.1 聚氨酯硬泡外墙外保温系统性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
耐候性	经过耐候性试验后,系统不得出现保护层起泡、空鼓或脱落破坏,不得产生渗水裂缝;抹面层与保温层的拉伸粘结强度不得小于 100kPa	《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
抗冲击性	3J 级,不易受碰撞部位	
	10J 级,易受碰撞部位	
吸水量	水中浸泡 24h,系统的吸水量小于 1.0kg/m ²	
耐冻融性能	系统 10 次冻融循环后,保护层无空鼓、脱落,无渗水裂缝;保护层与保温层的拉伸粘结强度不小于 100kPa	
热阻	实测值	
抹面层不透水性	2h 不透水	
水蒸气湿流密度	≥0.85g/(m ² ·h)(或符合设计要求)	

注:1 本表中水中浸泡 24h,只带有抹面层和带有全部保护层的系统的吸水量均小于 0.5kg/m²时,不检验耐冻融性能;

2 本表中如系统设计带有防火构造,应符合现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的相关规定。

4.0.2 外保温系统的各种组成材料应由系统产品供应商配套提供,配套材料之间应具有良好的相容性,并具有良好的物理化学稳定性和耐久性。在选择聚氨酯硬泡的发泡剂时,应使用环保型发

泡剂。

4.0.3 聚氨酯硬泡外保温系统的保温、隔热等性能应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定,保温层厚度最薄处不得小于设计值,聚氨酯硬泡外保温系统的防火性能和构造应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的相关规定。

4.0.4 建筑工程主体应已按国家现行的工程施工系列验收规范通过质量验收,且具有验收文件,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《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 的规定。

4.0.5 聚氨酯硬泡外墙外保温施工前应编制专项施工组织设计方案,并在大面积施工前,宜先制作样板墙,经确认后再进行大面积施工。

4.0.6 聚氨酯硬泡外墙外保温工程施工,应做好防火防护和保温层防紫外线照射工作。

4.0.7 对已做完聚氨酯硬泡外墙外保温的墙体,应防止重物撞击墙面,不得随意开凿孔洞,当确实需要时,应对孔洞或损坏处进行妥善修补。

4.0.8 聚氨酯硬泡现场发泡时应做好各项防护工作。施工现场应有防火、防风、防雷、防潮、防触电等措施,并应有各种安全标识。施工作业中应加强安全检查,做好施工人员的劳动保护。

4.0.9 聚氨酯硬泡外墙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》GB 50300 和《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 规定进行施工质量验收。

4.0.10 在正常使用、维护下,聚氨酯硬泡外墙外保温系统的设计使用年限不应少于 25 年。

5 设 计

5.1 喷涂聚氨酯硬泡外墙外保温工程设计

5.1.1 柔性饰面喷涂聚氨酯硬泡外墙外保温系统应由基层、保温层、界面层、保护层、饰面层组成(图 5.1.1):

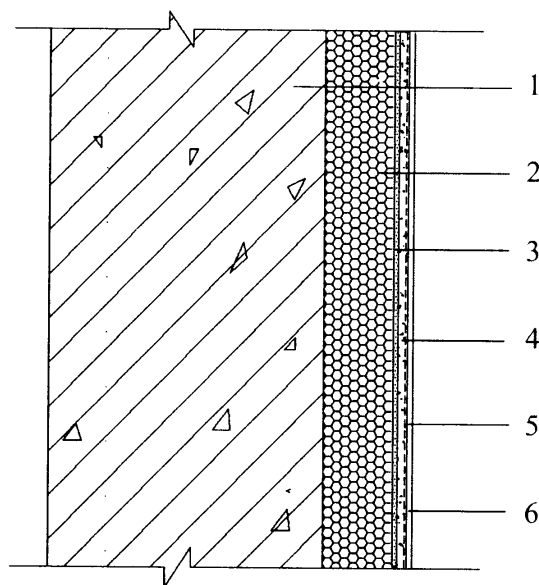


图 5.1.1 柔性饰面喷涂聚氨酯硬泡外墙外保温系统构造示意

1—基层(必要时防潮处理);2—喷涂聚氨酯硬泡保温层;3—界面层;

4—抹面胶浆保护层(必要时找平);5—玻纤网格布;6—柔性饰面

5.1.2 采用聚氨酯硬泡外保温系统的复合墙体的热工和节能设计应按国家现行有关建筑节能设计标准的规定进行设计。保温层的导热系数其修正系数不宜小于 1.05。

5.1.3 墙体拐角(阴、阳角)处及不同材料的基层墙体交接处保温层应连续、不留缝,保温层在墙角处具有角度,阴阳角处应采用双层玻纤网进行加强,搭接长度不应小于 15cm。首层阳角处应采用墙角保护措施。

5.1.4 勒脚部位的外保温与室外地面散水间应预留不小于20mm缝隙,缝隙内宜填充泡沫塑料,外口应设置背衬材,并用建筑密封胶封堵;勒脚处保温层端部应采用玻纤网布做好包边处理,室外自然地面+2.0m范围以内的墙面,应铺贴双层网格布,两层网布之间抹面胶浆应饱满。

5.1.5 檐口、女儿墙部位应采用保温层全包覆做法,以防止产生热桥。当有檐沟时,檐沟混凝土顶面应有不小于20mm厚度的聚氨酯硬泡保温层设计,并且应与屋面保温层相接。

5.1.6 在墙体变形缝处聚氨酯硬泡保温层应设置分隔缝,缝隙内应以聚氨酯或其他高弹性密封材料封口并加设金属保护层,密封材料应具有一定的保温功能,并且应使用背衬。

5.1.7 设计时应保证窗口部位聚氨酯硬泡与窗框的有效连接,窗口外侧四周墙面应进行保温处理,外窗宜外移或与外墙面平,以减少窗框四周的热桥面积,窗上口及窗台下侧均应做排水处理。门窗洞口等阳角处应做护角加强。

5.1.8 当外墙有出挑构件及附墙部件时应采取隔断热桥或保温措施。

5.1.9 聚氨酯硬泡外保温工程的密封和防水构造设计,应确保水不会渗入保温层及基层,重要部位应有详图。水平或倾斜的出挑部位以及延伸至地面以下部位应做防水层。在外保温系统上安装的设备或管道应固定在基层上,并应做密封和防水设计。

5.2 浇注聚氨酯硬泡外墙外保温工程设计

5.2.1 浇注聚氨酯硬泡外墙外保温系统可分为可拆模和免拆模两种。可拆模系统的构造层次(图5.2.1-1)宜包括:墙体基层、聚氨酯硬泡保温层、保温层界面层和饰面层等;免拆模系统的构造层次(图5.2.1-2)宜包括:墙体基层、聚氨酯硬泡保温层、专用模板和饰面层等。

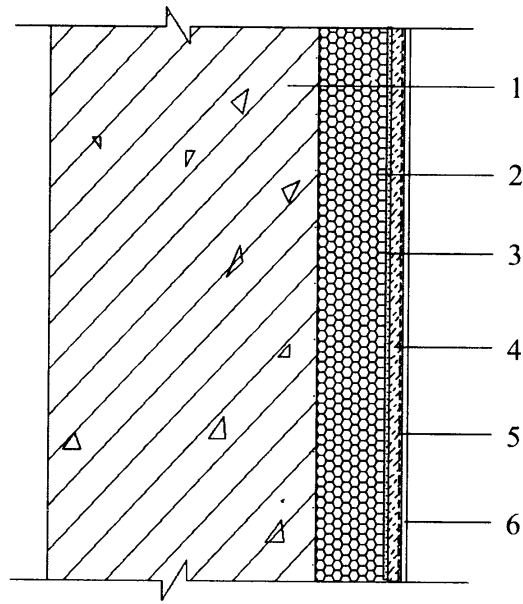


图 5.2.1-1 柔性饰面浇注可拆模聚氨酯硬泡外保温系统构造示意

1—基层(必要时防潮处理);2—浇注聚氨酯硬泡保温层;

3—聚氨酯硬泡界面层;4—抹面胶浆防护层;5—玻纤网格布;6—柔性饰面层

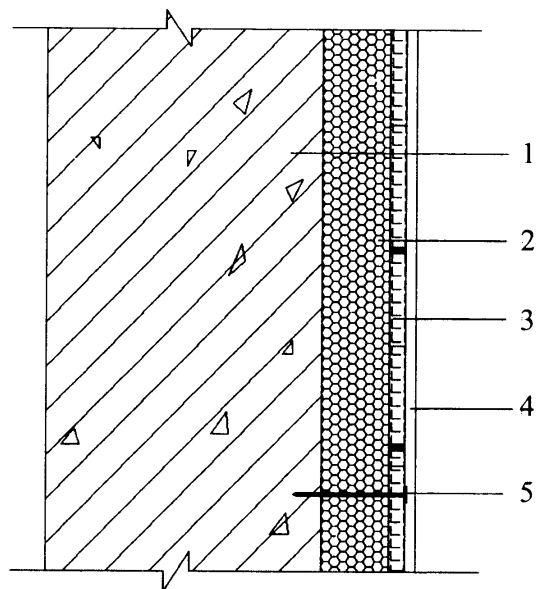


图 5.2.1-2 柔性饰面浇注免拆模聚氨酯硬泡外保温系统构造示意

1—基层(必要时防潮处理);2—浇注聚氨酯硬泡保温层;

3—免拆模板;4—柔性饰面层;5—模板紧固件

5.2.2 浇注聚氨酯硬泡用模板和锚栓间距应根据所使用的聚氨酯组合料进行选用和设计,做到保温层平整度达到要求,锚栓间距不宜大于 500mm,锚入基层的有效锚固长度不应小于 50mm。可拆模板可采用符合设计要求的金属、木质、塑料等材料,模板应具有良好的抗弯承载力和可拆卸功能;免拆模板设计时除要具有良好的抗弯承载力外,还应具有良好的耐冻融性能、湿胀率、干缩率和燃烧性能。

5.2.3 门窗洞口、阴阳角等细部不宜浇注聚氨酯硬泡时,可采用预制聚氨酯硬泡保温板满粘法粘贴,再按薄抹灰施工工艺进行设计并进行首层阴阳角部位的保护。

5.2.4 檐口、女儿墙部位不宜进行浇注聚氨酯硬泡施工的部位,采用预制保温板满粘法粘贴,采用保温层全包覆做法,以防止产生热桥。当有檐沟时,檐沟混凝土顶面应有不小于 20mm 厚度的聚氨酯硬泡保温层设计,并且应与屋面保温层相接,防止热桥。

5.2.5 浇注可拆模施工,勒脚部位的设计可按本规程第 5.1.4 条执行,免拆模浇注施工的勒脚部位外保温与室外地面散水间应预留不应小于 20mm 缝隙,缝隙内宜填充泡沫塑料,外口应设置背衬材料,并用建筑密封胶封堵,保温层端部应采用板材进行封堵。

5.2.6 当外墙有出挑构件及附墙部件时,应采用预制聚氨酯硬泡保温板满粘法粘贴。

5.2.7 在墙体变形缝处浇注的聚氨酯硬泡保温层应设置分隔缝,缝隙内应以聚氨酯或其他高弹性密封材料封口,并加设金属保护层。密封材料应具有保温功能,且应使用背衬。

6 施 工

6.1 喷涂聚氨酯硬泡外墙外保温工程施工

6.1.1 柔性饰面的喷涂聚氨酯硬泡外保温系统宜按图 6.1.1 的流程进行施工。

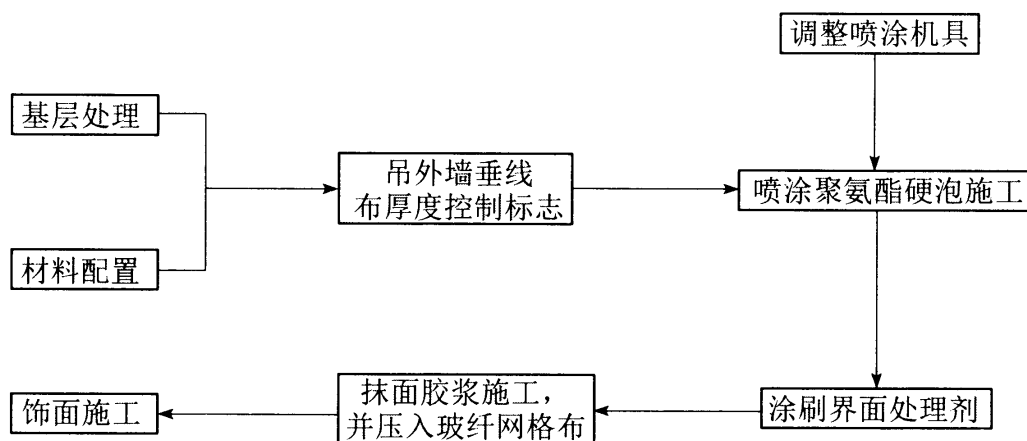


图 6.1.1 柔性饰面的喷涂聚氨酯硬泡施工工艺流程

6.1.2 施工前应做好下列准备工作：

1 施工前，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，伸出墙面的管道、预埋件等安装完毕并应按外墙外保温系统厚度留出间隙；

2 应备齐施工用材料及配套附件，做好材料进场贮存准备工作；

3 材料的配制应指定专人负责，配合比、搅拌机具及操作应符合要求；

4 应准备好高压无气聚氨酯双组分现场发泡喷涂机（简称高压无气喷涂机）、专用喷枪、浇注枪、料管、强制式砂浆搅拌机等机具，常用抹灰工具及抹灰专用检测工具，经纬仪及放线工具等机具。

6.1.3 施工应符合下列规定：

1 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《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 规定的基层墙体可直接喷涂施工；

2 喷涂施工时的环境温度宜为 $10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，风速不应大于 5m/s ，相对湿度应小于 80% ，基层墙体潮湿度应符合喷涂要求，墙面过于潮湿时，应涂刷防潮材料，严禁雨雪天施工。当施工时的环境温度低于 10°C 时，应采取可靠的技术措施保证喷涂的实施。喷涂施工作业时，门窗洞口及下风口应做遮蔽；

3 进行喷涂时，喷枪头距作业面的距离应根据喷涂设备的压力进行调整，不宜超过 1.5m ；喷涂时喷枪头移动的速度要均匀。喷涂过程中应随时检查喷涂厚度，喷涂完毕后的保温层陈化时间不应小于 48h ，界面处理剂等材料应严格按配比及拌制工艺配制，并由专人负责，经试配满足施工可操作性要求后，方可使用，界面处理剂要刷涂均匀；

4 喷涂后的聚氨酯硬泡保温层表面平整度允许偏差不应大于 6mm 。如偏差较大，可采用轻质的找平材料找平，且应保证找平材料与保温层之间的粘接，特殊情况下也可使用专用的工具对保温层进行切削找平；

5 穿透外墙、阳台的孔洞等处应做好保温节点处理和密封防水处理，防止热桥的产生；屋面女儿墙保温处的顶部应做好防水节点处理；

6 玻纤网格布裁剪应根据需要留出搭接(或重叠部分)长度。裁好后应卷放，不应折叠、重压、踩踏。抹砂浆的面积应大于玻纤网格布的长度和宽度，应将玻纤网格布铺贴于其上，从中央向四周展开、刮平。砂浆施工后应防止雨淋或碰撞，容易碰撞的部位应采取保护措施，对损坏部位必须做修复处理；

7 喷涂聚氨酯硬泡施工时，门窗洞口及下风口应做遮蔽；

8 防火隔离带部分的施工应按现行行业标准《建筑外墙外保

温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的相关规定进行。

6.1.4 施工质量控制应符合下列规定：

1 基层处理时,基层墙体垂直、平整度应达到结构工程质量要求。墙面应清洗干净,无浮土、油渍、空鼓及松动。当有必要进行防潮处理时,防潮材料要求涂刷均匀,不得有漏底现象;

2 喷涂聚氨酯硬泡保温层,应随时检查保温层厚度。保温层与墙体以及各构造层之间应粘结牢固,无脱层、空鼓、裂缝等现象;

3 抹面胶浆控制,墙面应无明显接茬、抹痕,墙面应平整,门窗洞口、阴阳角应垂直、方正;

4 允许偏差项目应及时进行检测,各工序均应经检验后再进行下道工序施工。

6.2 浇注聚氨酯硬泡外墙外保温工程施工

6.2.1 浇注聚氨酯硬泡施工工艺分为可拆模施工工艺(图 6.2.1-1)和免拆模施工工艺(图 6.2.1-2)两种。可拆模浇注法可按图 6.2.1-1 的流程施工,免拆模浇注法可按图 6.2.1-2 的流程施工。

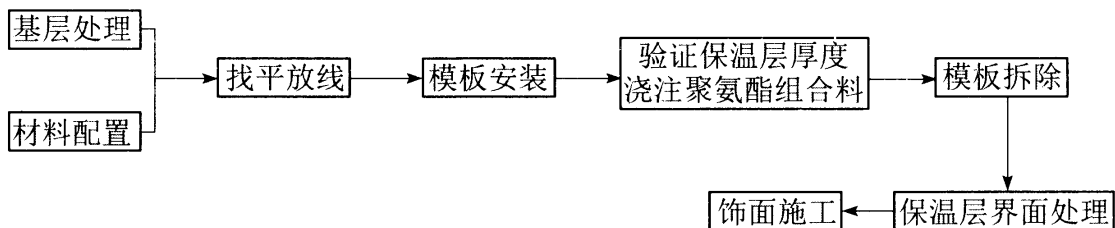


图 6.2.1-1 可拆模浇注法施工工艺流程

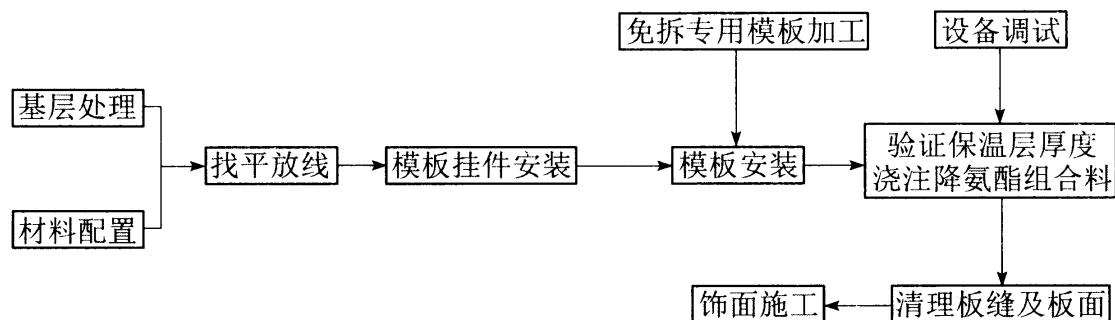


图 6.2.1-2 免拆模浇注法施工工艺流程

6.2.2 施工前应做好下列准备工作：

1 施工前,应备齐施工用材料及配套附件,做好材料进场贮存准备工作。

2 准备好高压无气聚氨酯双组分现场发泡喷涂机(简称高压无气喷涂机)、专用浇注枪等,并按施工方案在基面上放控制线,模板根据设计和实际测量应进行裁切,并应事先进行预浇注,检验模板整体强度。

3 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《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 要求的基层墙体可直接施工。

4 施工前,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,伸出墙面的管道、预埋件等安装完毕并应按外墙外保温系统厚度留出间隙。

6.2.3 施工应符合下列规定：

1 浇注施工所用的模板应规格配套,板面平整,模板易于安装和拆卸;可拆模板不应与浇注聚氨酯硬泡粘连;应对免拆模板进行选择 and 预处理,除了易于安装外还应注意板材受潮后的湿胀率,进行模板的安装时,应根据事先布置好的水平线和垂直线进行,浇注前,模板间的接缝应进行封闭处理,防止聚氨酯硬泡溢出。聚氨酯硬泡原材料及配比应适合于浇注施工,必要时应在模板外安装加强肋。一次浇注成型应根据组合料的性能进行确定,高度不宜超过 300mm,对于可拆模浇注法,浇注结束后应至少 15min 后方可拆模。

2 浇注施工时的环境温度宜为 $10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$,相对湿度应小于 80%,基层墙体潮湿度应满足浇注要求;严禁雨雪施工,当施工时的环境温度低于 10°C 时,应采取可靠的技术措施;门窗洞口保温层宜先施工,并以此为基准进行墙面保温层的施工。

3 浇注施工时,枪头移动的速度应均匀,应保证保温层浇注饱满,不得出现空鼓,浇注后的聚氨酯硬泡保温层应至少熟化

48h,再进行下道工序的施工。

4 可拆模浇注施工的聚氨酯硬泡保温层表面可不再进行找平层施工,但应做好饰面层施工前的界面处理。

5 浇注施工时,易污染位置应做遮挡。

6 防火隔离带部分的施工应按照现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的相关规定进行。

6.2.4 施工质量控制应符合下列规定:

1 基层处理应符合本规程第 6.1.4 条第 1 款的规定。

2 浇注聚氨酯硬泡保温层,不得出现空鼓、鼓胀等现象,可采用随时敲击模板的方式进行检验。

3 模板安装应满足平整度和与基层连接安全性要求,锚固件锚固深度不应小于设计深度;模板拆卸时不得与保温层出现粘连。

4 抹面胶浆厚度宜控制为 3mm~5mm,墙面应无明显接茬、抹痕,墙面应平整,门窗洞口、阴阳角应垂直、方正。

5 允许偏差项目应及时进行检测,各工序均应经检验后再进行下道工序施工。

7 验 收

7.0.1 聚氨酯硬泡外墙外保温工程可作为墙体保温工程的子分部工程,其分项工程应按表 7.0.1 进行划分。

表 7.0.1 聚氨酯硬泡外墙外保温子分部工程和分项工程划分

分部工程	分 项 工 程	
	施工工艺类别	检 验 内 容
建筑节能工程	聚氨酯硬泡外墙 外保温工程	基层处理,聚氨酯硬泡保温层, 抹面层,饰面层等

7.0.2 分项工程应以墙面每 $500\text{m}^2 \sim 1000\text{m}^2$ 划分为一个检验批,不足 500m^2 也应划分为一个检验批。

7.0.3 主控项目的验收应符合下列规定:

1 聚氨酯硬泡外墙外保温系统及其主要组成材料性能应符合本规程规定。

检验方法:检查系统的型式检验报告和出厂合格证、材料检验报告、进场材料复验报告。

2 各层构造做法应符合设计要求,并应按照经过审批的施工方案施工。

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:全数检查。

3 保温层厚度必须符合设计要求。

检验方法: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。

7.0.4 一般项目的验收应符合下列规定:

1 当采用加强网作为防止开裂的措施时,加强网的铺贴和搭

接符合设计和施工方案的要求。砂浆抹压应密实,不得空鼓,加强网不得皱褶、外露。

检验方法:观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:每个检验批抽查不少于 5 处,每处不少于 2m²。

2 施工产生的墙体缺陷,如穿墙套管、脚手眼、孔洞等,应按施工方案采取隔断热桥措施,不得影响墙体热工性能。

检验方法:对照施工方案观察检查。

检查数量:全数检查。

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

检验方法:观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:按不同部位,每类抽查 1000,并不少于 5 处。

7.0.5 外墙外保温工程竣工验收应提交下列文件:

- 1** 外墙外保温系统的设计文件、图纸会审、设计变更和洽商记录;
- 2** 施工方案;
- 3** 外墙外保温系统的型式检验报告及其主要组成材料的产品合格证、出厂检验报告、进场复检报告和现场验收记录;
- 4** 施工技术交底;
- 5** 施工工艺记录及施工质量检验记录(含隐蔽工程验收记录);
- 6** 外保温系统的耐候性试验报告及系统的热阻检验报告;
- 7** 其他必须提供的资料。

7.0.6 聚氨酯硬泡外墙外保温系统主要组成材料复验项目应符合表 7.0.6 的规定。

表 7.0.6 聚氨酯硬泡外墙外保温系统主要组成材料复验项目

组成材料名称	复 验 项 目
聚氨酯硬泡	表观密度、导热系数
界面处理剂	拉伸粘结原强度
抹面胶浆	拉伸粘结原强度

续表 7.0.6

组成材料名称	复 验 项 目
玻纤网格布	耐碱断裂强力、耐碱断裂强力保留率
燃烧性能	不低于 B2 级

7.0.7 防火隔离带部分的验收应按照现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的相关规定进行。

附录 A 拉伸粘结强度试验方法

A.1 喷涂聚氨酯硬泡材料拉伸粘结强度性能试验方法

A.1.1 大样板的制作应符合下列规定：

1 喷涂法聚氨酯硬泡材料物理性能测试所用的样品,如无特殊说明,均要取自同一施工工艺条件下喷涂在基材水泥板表面上的聚氨酯硬泡保温层大样板,且如无说明均取芯材进行测试。

2 大样板的尺寸为长 $\times$ 宽 $\times$ 厚 $=1200\text{mm}\times600\text{mm}\times60\text{mm}$ 。样板的制作均用喷涂发泡机进行喷涂,喷涂要均匀、平整,喷涂3层(底层不计算在内)。喷涂时喷涂方向和样板的长度方向平行。

3 喷涂完成后的大样板置于温度为 $23^{\circ}\text{C}\pm2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $50\%\pm5\%$ 的环境中熟化72h,之后再进行后续作业。

A.1.2 试验方法可采用现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 中有关拉伸粘结强度的试验方法。

A.2 浇注聚氨酯硬泡材料拉伸粘结强度性能试验方法

A.2.1 大样板的制作应符合下列规定：

1 浇注法聚氨酯硬泡材料的物理性能测试所用样品如无特殊说明,均应取自同一施工工艺条件浇注在基材水泥板表面上的聚氨酯硬泡保温层大样板,且如无说明均取芯材进行测试。

2 大样板的制作应采用浇注机进行浇注。浇注模具应采用具有足够强度和刚度的板材(例如钢板)制作而成。模具内腔尺寸为:长为1200mm,宽为600mm,厚大于60mm。浇注前,应将一块尺寸略小于 $1200\text{mm}\times600\text{mm}$ 的聚氨酯硬泡浇注法施工专用模板置于模具腔内,紧贴模具一侧。为了便于脱模,可在模具腔内未

置模板的各内表面贴覆一层塑料薄膜;经过上述处理之后模具内的净尺寸(即大样板的尺寸)应为:1200mm×600mm×60mm(长×宽×厚)。浇注3枪后应充满模腔,浇注应均匀平整。

3 大样板制作后应在温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度(50%±5%)的环境中熟化72h后方可进行后续作业。

A.2.2 试验方法可采用现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144中有关拉伸粘结强度的试验方法。

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

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404
- 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 《泡沫塑料与橡胶 线性尺寸的测定》GB/T 6342
- 《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》GB/T 6343
- 《增强材料 机织物试验方法》GB/T 7689
- 《硬质泡沫塑料吸水率的测定》GB/T 8810
- 《硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法》GB/T 8811
- 《建筑材料及制品燃烧性能分级方法》GB 8624
- 《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
- 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294
- 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T 10295
- 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》JG 149
- 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289

中国工程建设协会标准

聚氨酯硬泡外墙外保温
技术规程

CECS 352 : 2015

条文说明

目 次

1	总 则	(2 7)
2	术 语	(2 9)
3	材 料	(3 0)
4	基本规定	(3 2)
5	设 计	(3 6)
5.1	喷涂聚氨酯硬泡外墙外保温工程设计	(3 6)
5.2	浇注聚氨酯硬泡外墙外保温工程设计	(3 6)
6	施 工	(3 8)
6.1	喷涂聚氨酯硬泡外墙外保温工程施工	(3 8)
6.2	浇注聚氨酯硬泡外墙外保温工程施工	(4 0)
7	验 收	(4 4)

1 总 则

1.0.1 我国的节能事业已经得到了很大的发展,随着节能目标的提高也亟须新型的保温节能材料,聚氨酯硬泡是目前新型保温材料的首选。聚氨酯硬泡体具有一系列的优点,从而使它有条件用作新的保温材料,例如:导热系数低,保温隔热效果好、具有良好的粘结性能、防水性能好、现场喷涂或浇注施工,整体性好、施工方便,施工效率高、耐久性好等,因此能够实现较高的节能目标要求,其在外墙外保温系统中的应用将推动建筑节能工程技术的发展,有利于实现新的建筑节能目标。

目前,国内聚氨酯硬泡外墙外保温系统的施工方法有多种:喷涂施工、浇注施工、粘贴施工等,这几种方法都各有千秋,具体的工程设计、施工工艺、技术要求具有较大差异,并且该系统在我国目前使用的时间较短,还没有一本全面的关于聚氨酯硬泡保温系统的技术规程,这就给聚氨酯硬泡外保温系统的设计、施工、验收等带来问题,因此本规程制定出几种聚氨酯硬泡外墙外保温系统及其设计、施工、验收等方面的技术要点,使聚氨酯硬泡用于外墙外保温设计和施工时可以做到有章可循,并使验收能够做到依据标准进行。本规程制订过程中,编制组进行了聚氨酯硬泡用于外墙外保温工程的调查研究,总结了我国工程建设外墙外保温工程中,喷涂聚氨酯硬泡外墙外保温工程和浇注聚氨酯硬泡外墙外保温工程的实践经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准,通过大型窗口火验证试验,取得了聚氨酯硬泡外墙外保温系统防火性能的重要技术参数。

1.0.2 我国不同地区具有不同的自然条件、气候特点、经济状况和建筑类别等,因此聚氨酯硬泡外墙外保温系统的设计,应结合建

筑物所处地域的气候分区,按照国家规定的节能设计标准要求及具体工程项目的建筑节能技术要求、建筑结构类型及特点等,并经过技术经济比较后,给出聚氨酯硬泡外墙外保温系统的结构构造、保温层厚度指标等,并选择聚氨酯硬泡外墙外保温系统的施工方式,做到因地制宜、经济节约、模式多样。本规程从以上几个方面出发,详细规定了聚氨酯硬泡外墙外保温系统的设计、施工、检测及工程验收等,规程是在总结了系统的使用经验并参照相关标准的基础上编制,适用于新建、扩建或改建的民用建筑中,由于工业建筑以及既有建筑节能改造的特殊性,在这里不包含,但其外保温工程也可参考本规程。

本规程不包含粘贴聚氨酯硬泡保温板外保温系统,该系统的有关内容在协会标准《聚氨酯硬泡复合保温板应用技术规程》CECS 351 : 2015 中另行规定。

2 术 语

2.0.1 应用于外墙外保温系统工程的聚氨酯硬泡是以异氰酸酯、组合多元醇(组合聚醚或聚酯)以及发泡剂等添加剂为原料,通过专业的机械设备,例如喷涂机、浇注机,经过混合反应而成。

2.0.2 聚氨酯硬泡外墙外保温系统有多种构造形式,这里所表述的各部分组成,只是广义上的构造,一种系统中不一定含有所表述的各个构造层。

3 材 料

3.0.1 本条规定了不同施工工艺用聚氨酯硬泡的性能要求。表中密度的不同要求源于各施工工艺不同所形成的聚氨酯硬泡的不同,浇注工艺形成的聚氨酯硬泡其密度相对较大,密度的指标确定主要还是综合了其他的性能指标而定的,例如拉伸粘结强度、尺寸稳定性等;导热系数的确定,也是综合了大量的试验验证,从使用性和经济性两方面考虑,导热系数测试温度也是从大量的试验验证中确定的,考虑了不同的实验仪器等因素;拉伸粘结强度,分别指的是:喷涂与浇注都指硬泡与水泥基材料之间的拉伸粘结强度;这个指标是从安全性角度制定,测试方法见附录 A;拉伸强度,其拉伸方向分别指的是:喷涂聚氨酯硬泡拉伸方向为平行于喷涂基层表面(即拉伸受力面为垂直于喷涂基层表面);浇注聚氨酯硬泡拉伸方向为垂直于浇注模腔厚度方向(即拉伸受力面为平行于浇注模腔厚度方向),拉伸强度的确定主要是要使系统具有一定的变形性能,使之能够适应主体结构的变形而不致开裂,测试方法借鉴了现行国家标准《硬泡聚氨酯防水保温工程技术规范》GB 50404—2007 中附录 C 的规定进行。样品尺寸为:50mm×50mm×50mm;保温系统的防火还要综合系统构造而定,本规程主要从系统的防火要求和材料的防火要求分别对防火做了规定,以确保防火安全性问题。

3.0.2 本条规定了界面处理剂的要求,聚氨酯硬泡保温层专用界面处理剂的使用是为了改善聚氨酯硬泡与粘结层或抹面层的粘结性能,保证系统的连接安全性,因此性能要求中规定了三种状态下与聚氨酯硬泡保温层的拉伸粘结强度,强度指标值是在考虑安全性,并经过试验验证的基础上而定,能够保证系统的安全性,并且

目前所使用的界面剂能够达到指标要求,测试方法借鉴了现行行业标准《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》JG 149 中的内容。

3.0.3 本条规定了抹面胶浆的性能指标,主要借鉴了其他材料的保温系统用抹面胶浆的性能指标,因为当保温层完成施工后,其后续的施工和其他保温材料的保温系统基本等同,因此可以进行借鉴,不同的是如果必要时可先进行界面处理,再测试其拉伸强度,测试方法借鉴了现行行业标准《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》JG 149 中的内容。

3.0.4 本条从耐碱拉伸断裂强力及耐碱拉伸断裂强力保留率的技术指标对网格布做了规定。

3.0.5 在聚氨酯硬泡外墙外保温系统中,除聚氨酯保温材料、粘结剂、界面剂、抹面砂浆等之外,所用到的其他材料如挂件、腻子、墙面砖等也要符合国家现行相应的标准。

4 基本规定

4.0.1 本条针对外保温的耐久性而定,系统的各项性能指标要与主体结构的变化相匹配,以此来增加系统的使用年限。本条主要涉及聚氨酯硬泡外墙外保温系统工程及组成材料耐久性的基本规定,包括系统的耐候性和稳定性、保温隔热性以及组成材料的物理化学稳定性;并指出系统的各项性能指标要与主体结构的变化相匹配,以此来增加系统的使用年限。编制时参考了现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144。系统在防火构造上的设计和材料选用等,应符合现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的相关规定。

4.0.2 为了适应我国节能和环保的发展趋势,体现环保内容,编制组确定加入聚氨酯硬泡发泡用发泡剂和检测方法等内容,杜绝使用破坏大气层的氟利昂产品,并且监测 HCFC-141b 的使用量,为此,提出了聚氨酯硬泡中 CFC-11 和 HCFC-141b 的测定可采用气相色谱-质谱法。

此方法主要用于检测聚氨酯硬泡中是否含有 CFC-11 和 HCFC-141b,原理为聚氨酯硬泡中的发泡剂通过外力挤压,然后用气相色谱-质谱仪进行检测,选择离子和色谱保留时间定性;此方法主要使用的材料包括打孔器、10mL 注射器,配有气相色谱进样针头。仪器和设备包括气相色谱-质谱仪:分流/不分流进样口;配有电子轰击电离源(EI)。测定步骤如下:

(1)制样:

选择内径与 10mL 注射器活塞直径相同的打孔器,得用打孔器从待测聚氨酯硬泡中钻取圆柱形试样。用美工刀从圆柱形试样上切取一段体积约为 5mL 的试样供色谱分析用。取下注射器活

塞,将切好的试样装入注射器套管中,然后再装上注射器活塞,轻推活塞把泡沫样推到注射器底部(注意:往色谱进样前,不要挤破试样)。

(2)测定:

①参考分析条件:

a) 色谱柱: DB-1301(60m×0.32mm×1μm)石英毛细管柱或柱效相当的色谱柱;

b) 色谱柱采用程序升温方式;

c) 载气: 氦气(纯度≥99.999%), 恒流模式, 流速为1.5mL/min;

d) 进样口温度: 200℃;

e) 进样方式: 分流模式, 分流比根据峰面积调整;

f) 离子源: EI 源, 70eV;

g) 离子源温度: 230℃;

h) 传输线温度: 280℃;

i) 测定方式: 选择离子检测(SIM)。每种目标化合物分别选择 3 或 4 个定性离子(见表 1)。全程检测选定离子。

表 1 定性离子种类选择

序 号	名 称	CAS	定性离子 (m/z)
1	CFC-11	75-69-4	66;101;136
2	HCFC-141b	1717-00-6	45;61;81;101

②色谱进样:

从色谱进样口插入注射器,用力按下注射器活塞以挤破泡孔,并将释放出的气体注进色谱柱中;停留约 2s 后拔出注射器(拔出注射器前不要松开注射器活塞)。

③定性测定:

进行样品测定时,如果检出的色谱峰的保留时间与标准样品一致,在扣除背景后的样品质谱图中所选择的离子均出现,且所选择的离子丰度比与标准品的离子丰度比一致,则可判断样品中存

在这种发泡剂。

4.0.4 在进行聚氨酯硬泡的喷涂和浇注施工时,要事先对基墙进行潮湿度的测试,如潮湿度过高,则要进行相关的处理,例如等其干燥或采取防潮底漆处理等,以防止喷涂聚氨酯时产生粘结力不够或穿孔现象,当用于既有建筑的节能改造时,要着重对基层进行处理,根据具体工程和甲乙双方的协议,可采取剔除原装饰层或带原装饰层进行施工,如带有装饰层进行施工,则要对原装饰层进行处理,有空鼓,凸起、空鼓和疏松部位应剔除并找平,找平层应与墙体粘结牢固,其强度可根据国家现行标准的相关规定进行确定,以及确保保障系统的连接安全性(保温层与基层墙体的有效粘结)。

4.0.5 本条依据国家现行相关标准,从施工方法、技术措施、工程进度、质量保证、安全保障和施工环境保护等方面制订施工组织方案,指导整个项目的施工实施。施工方案包括:

- (1)工程概况,工程保温隔热技术质量目标;
- (2)聚氨酯硬泡外墙外保温工程平面设计图、节点构造详图;
- (3)主要材料计划;
- (4)施工进度计划、用工计划;
- (5)聚氨酯硬泡外墙外保温技术质量保证措施;
- (6)安全、文明施工措施;
- (7)聚氨酯硬泡外墙外保温工程验收程序;
- (8)其他必要的文件。

由于保温工程是一项系统工程,强调系统的整体性,因此在大面积施工前,宜先制作样板墙面模拟施工,经验证施工状况正常后再进行大面积施工。

4.0.6 对于外墙外保温系统的防火问题,从近年来的经验来看,主要是在施工过程中产生火灾,因此本规程中特意规定在保温层未做防护之前严禁使用明火作业,在采用电焊或气割时,应用铁皮挡板挡住保温层,或在保温层表面做防护层等隔离火源后再进行。保温层施工完毕后,在完成陈放时间的情况下,应及时进行后

续防护层的施工,以免紫外线对聚氨酯硬泡保温层进行过多的照射,造成保温层的性能下降,晾晒时间不宜超过一周。

4.0.7 本条规定了成品保护措施及修补,由于保温系统加强部位的抗冲击性标准值为 10J,因此应避免重物撞击破坏体系。

4.0.8 在使用聚氨酯组合料时,必须佩戴橡胶手套、防目镜和防护服,并经常更换手套,工作环境必须通风良好,设备应定期检查,保持清洁。由于组合料中存在低浓度的助剂,如催化剂等,若与皮肤接触,须用肥皂和清水彻底冲洗,如刺痛感依然存在,应立即就医治疗。与眼睛接触,应用水至少冲洗 15min,然后立即就医治疗。

4.0.10 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规程规定。正常维护包括局部修补和饰面层维修两部分。对局部破坏应及时修补。本条参照了现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 的规定。

5 设 计

5.1 喷涂聚氨酯硬泡外墙外保温工程设计

5.1.1 本条规定了喷涂聚氨酯硬泡外墙外保温系统的基本构造。对于饰面层为涂料的外墙外保温系统,各类涂料饰面除厚质凸纹涂料和柔性真石漆以外,大多情况下有柔性抗裂腻子作为涂料基层,以有效地防止外保温工程表面裂纹的产生。因此,不能用普通腻子代替外保温系统的柔性耐水腻子,不能取消柔性抗裂腻子层。

5.1.2 由于喷涂聚氨酯硬泡属于现场发泡而成,因此各部分保温材料的导热系数不均匀,在设计时要考虑导热系数的修正系数,以保证系统的节能效果。

5.1.3 聚氨酯硬泡具有一定的断裂延伸率,可承受不同材料基层墙体交接处的应力变化,为充分发挥喷涂聚氨酯硬泡的连续性和整体性,本条规定了喷涂聚氨酯保温层应连续、不留缝。

5.1.6 墙体变形缝处可能具有较大的整体位移量,聚氨酯自身的延伸性不能完全克服这种变化,而保持自身的完整性不发生断裂,因此在墙体变形缝处聚氨酯硬泡保温层应设置分隔缝,并采用防水措施。

5.1.7 窗上口及窗台下侧滴水线处的保温层,除可采用喷涂聚氨酯硬泡而成,也可采用聚氨酯硬泡板材局部粘贴的方式。

5.1.8 外墙出挑构件及附墙部件是指阳台、雨篷、空调室外机搁板等。

5.2 浇注聚氨酯硬泡外墙外保温工程设计

5.2.1 本条说明了浇注施工聚氨酯硬泡外墙外保温系统可拆模和免拆模两种构造。其中可拆模系统的构造层次宜包括:墙体基

层、聚氨酯硬泡保温层、保温层界面层和饰面层等；免拆模系统的构造层次宜包括：墙体基层、聚氨酯硬泡保温层、专用模板和饰面层等。可拆模板应具有要求的刚性、强度、防粘性、及可重复使用性，且应方便地调整位置，以便保证保温层厚度、表面平整度、线角正确、完整性。条件允许时应使用外滑轨模板，以提高施工效率。免拆模板应具有要求的强度、刚度及装饰性，以满足浇注后装饰面的平整度、美观性、耐久性及与饰面材料适应性要求。免拆模板也可以是在工厂预制好的保温装饰复合板。重质装饰板必须锚固，聚氨酯硬泡保温装饰复合板作为免拆模板浇注聚氨酯硬泡时，应按热工设计标准分别确定浇注聚氨酯硬泡厚度和复合板中保温板种类和厚度。浇注聚氨酯硬泡厚度即复合板内表面与基层之间的空腔尺寸。保温装饰复合板或厚度较大装饰板应尽可能选用带有企口型式，能防止当密封胶失效时拼缝渗水。

5.2.2 在浇注聚氨酯硬泡保温材料时，由于聚氨酯组合料现场发泡，会对模板产生膨胀力，如果模板抗弯承载力不够，或模板固定不稳，就会产生胀模现象或脱模现象，造成保温层的不平整，因此要特别注意这一点，可在施工前进行小规模的施工，进行模板的验证。

5.2.3 本条给出了可拆模和免拆模系统的窗口做法，因为窗口部位面积较小，因而可不用模板浇注，可采用预制聚氨酯硬泡保温板进行粘贴，或利用喷涂对该部位进行保温施工，使其形成连续的保温层。

5.2.6 外墙出挑构件及附墙部件是指阳台、雨篷、空调室外机搁板等。

6 施 工

6.1 喷涂聚氨酯硬泡外墙外保温工程施工

6.1.1 本条详细说明了系统的施工流程,在具体施工过程中,可根据具体工程和各施工企业的做法,实际工程中进行适当的调整。

6.1.2 施工准备包括了对材料、机具、基层等的准备,对材料的准备是:备齐施工用材料及配套附件,根据工程量、开工时间、工期要求安排适当的储存场地、搅拌场地,做好材料进场贮存准备工作,材料的配制应指定专人负责,配合比、搅拌机具及操作应符合要求,按照厂家提供的配比进行配制,所有配制好的材料均需在规定时间内用完,严禁过时使用;对机具的准备有:高压无气聚氨酯双组分现场发泡喷涂机、专用喷枪、浇注枪、料管等,强制式砂浆搅拌机、垂直运输机械、手推车、手提式搅拌器、电锤等,常用抹灰工具及抹灰专用检测工具、经纬仪及放线工具、水桶、剪子、滚刷、铁锹、手锤、壁纸刀、托线板、手锯等,电动吊篮或脚手架。

6.1.3 对于基层来说要首先达到有关现行国家相关验收标准的要求,墙面应清理干净,清洗油渍,清扫浮灰等,对于不满足要求的,要事先进行基层的处理,有空鼓、凸起、空鼓和疏松部位应剔除并找平,找平层应与墙体粘结牢固,其强度可根据现行国家标准相关规定进行确定,以及保障系统的连接安全性(保温层与基层墙体的有效粘结)。基层处理可按下列方法进行:

(1)基层墙面的抹面砂浆厚度大于 10mm 时,应采用分层抹灰工艺;抹面砂浆的平整度允许偏差应小于 4mm;

(2)既有建筑外墙表面不应有大面积空鼓、开裂;空鼓、开裂面积小于 $0.1\text{m} \times 0.1\text{m}$ 时,应采用找平材料对其进行找平;空鼓、开裂面积大于 $0.1\text{m} \times 0.1\text{m}$ 的部位应剔除;如有必要,原有饰面层

应清除；

(3)施工前应清洁外墙基面，墙面不得有浮尘、滴浆、油污、空鼓及翘边等，基层应干燥、干净，坚实平整；如有必要时，潮湿墙面和透水墙面应先进行防潮和防水处理；如有必要，外墙基层涂刷界面剂。

环境温度、湿度及风速对聚氨酯硬泡现场发泡具有重要影响。研究和实践表明施工环境温度，宜为 $10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，如温度过低则会造成发泡不完全或不能发泡现象，在温度升高时还会出现二次发泡现象，造成保温材料的鼓胀等，影响材料的性能；喷涂温度的选择也可根据原材料供应商提供的温度进行喷涂，即要求原材料供应商根据具体的施工环境进行组合料的配制；风速不应大于 5m/s (3 级风)，相对湿度应小于 80% ，如风速过大，则会带走组合料发泡时需要的热量，造成发泡不充分，同时因为风大还会造成材料的浪费，并形成环境污染；如基层和空气湿度过大，则会造成发泡粘结不牢，形成穿孔等现象，如遇湿度过大现象，可在基层进行除湿处理或刷涂防潮隔离层。另外，喷涂聚氨酯硬泡保温层成型后（特别是在低温条件时）表面产生高密度硬结层，两遍喷涂间隔时间过长后，在表面喷涂时会由于硬结层和浮尘综合作用，使前后两层之间粘结强度往往低于保温层抗拉强度，因而应对接茬表面进行打磨、清理浮尘等后再喷涂下一层。

喷涂施工前，针对喷涂机具，应先进行空运转，检查是否正常；喷涂作业时，应按照使用说明书操作设备。开始时的料液应放弃，待料液的比例正常后方可正式进行喷涂或浇注作业。喷涂作业中，应随时检查发泡质量，发现问题后立即停机，查明原因后方能重新作业。当暂停喷涂作业时，应先停物料泵，待枪头中物料吹净后才能停压缩空气。喷涂机及配套机械应具有除尘、防噪声设置。将聚氨酯硬泡均匀喷涂于墙面之上，施工喷涂可多遍完成，每次厚度宜控制在 10mm 以内，喷涂过程中，应用探针或按 300mm 间距、每平方米梅花状分布插 $9 \sim 10$ 支厚度标杆检测喷涂厚度。

喷涂聚氨酯硬泡保温层,喷涂后的聚氨酯硬泡保温层表面平整度允许偏差不应大于 6mm,喷涂由于是现场发泡,因而保温层的平整性特别要加以控制,过大的平整度偏差将增加后续的施工难度,平整度的测试方法可采取 2m 靠尺和塞尺进行测试,喷涂后的聚氨酯硬泡保温层表面平整度通常由喷涂手的操作的熟练程度决定,因而要注重对喷枪手的培训。如保温层表面不满足平整度要求,可使用专用的找平材料进行找平,找平材料应根据各企业使用的不同可采用砂浆找平、轻质的胶粉聚苯颗粒砂浆找平等,找平砂浆与保温层的粘结强度要在 100kPa 以上,且本身的抗拉强度也应在 100kPa,特殊情况下也可使用专用的工具对保温层进行切削找平。

喷涂施工作业时,门窗洞口及下风口应做遮蔽,在喷涂聚氨酯硬泡施工过程中,由于组合料是从喷枪口高压喷涂,喷出的聚氨酯小液滴会随风到处飘散,如果不对门窗洞口及下风口做遮蔽,将会对门窗洞口造成污染,并可粘结于施工现场的各类建筑物、车辆、广告牌等表面,对周围环境造成影响,因此必须加强施工过程中的保护措施。

现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 对防火隔离带的施工要求进行了规定,包括施工与保温施工同步,门窗洞口的施工等,系统的防火隔离带施工应按该规定执行。

6.2 浇注聚氨酯硬泡外墙外保温工程施工

6.2.1 本条详细说明了两种系统的施工流程。在具体施工过程中,可根据具体工程实际进行适当的调整。

6.2.2 由于聚氨酯硬泡保温层浇注施工过程为隐蔽施工,其技术、质量、安全应遵循完善手段、强化验收的原则。

1 施工准备:浇注施工是在模板与基层之间的空腔内进行,因而属于隐蔽施工,因此要特别注意浇注时不要出现遗漏、空鼓等

现象,尤其是针对免拆模施工,应适时进行检查,防止浇注的遗漏。

2 浇注施工技术要点及注意事项如下:

(1)模板的选择和预处理,对于免拆模施工工法,所应用的模板因为要永久地保留在墙面上,成为保温系统的一部分,所以除了易于安装外,还应具有其他的一些性能,例如应用水泥基的板材,要注意板材受潮后的湿胀率,板材的湿胀率不宜大于 0.2%,表观密度要以轻质为主,在抗冻融性能中,要根据所用地区的气候来选择抗冻融性能,抗折强度高,不宜小于 12MPa,可在模板外安装加强肋,以抵抗聚氨酯发泡时产生的膨胀力,模板高度不宜大于 600mm,长度可根据施工和墙体尺寸自行调节。

模板的安装和拆卸,根据事先布置好的水平线和垂直线,进行模板的安装。利用专用的钻孔设备,进行打孔,孔径要与使用的锚栓相匹配,孔的深度应达到设计要求,孔的间距应根据聚氨酯组合料发泡时的膨胀力和模板的强度进行调节,在有条件的前提下,建议事先根据模板和组合料的性能进行预先试验,以确定锚栓合适的间距。模板与基层墙体之间的间距要根据预先设计的保温层厚度确定,其间距可在进行模板的安装时,要从下到上进行。在进行完最下一层的模板安装后进行聚氨酯的浇注,浇注完该层后,再继续安装下一层模板。进行下一层的模板安装时,要上下错缝锚固,阴阳角处应做错茬处理,上下锚固件应错位固定。板面需平整,板与板之间的空隙要密封,可用胶带进行密封,保证不漏组合料,保持保温层的完整性。

(2)环境温度、湿度及风速对聚氨酯硬泡现场发泡具有重要影响。研究和实践表明,施工环境温度宜为 10℃~40℃,如温度过低则会造成发泡不完全或不能发泡现象,在温度升高时还会出现二次发泡现象,造成保温材料的鼓胀等,影响材料的性能;浇注温度的选择也可根据原材料供应商提供的温度进行浇注,即要求原材料供应商根据具体的施工环境进行组合料的配制;相对湿度应小于 80%,基层应干燥,如空气和基层湿度过大,则会造成发泡

粘结不牢,形成穿孔等现象,如遇湿度过大现象,可在基层进行除湿处理或涂刷防潮隔离层;对于风力问题,因为浇注是用于在模板空腔内进行,因此对风力可放宽要求,但也应根据实际环境进行施工控制。

(3)浇注施工时,一次浇注量应根据组合料的性能进行确定,如浇注过多则会造成发泡时的膨胀力增加,对模板会形成较大的侧压力,会造成平整度的差异,再如一次浇注过多,发泡时的高度会相应增加,浇注的特点是发泡顺着墙面进行,发泡高度过多,有可能出现导热系数梯度现象,造成导热系数的不均匀,与喷涂施工相同,浇注后的聚氨酯硬泡保温层应至少熟化 48h,再进行下道工序的施工。

(4)浇注施工的聚氨酯硬泡保温层表面可不再进行找平层施工,但应做好饰面层施工前的界面处理。浇注施工采用控制浇注模板的方式,可使聚氨酯硬泡保温层具有较好的垂直度和平整度,因此保温层表面一般无须再进行找平层施工,但由于在浇注形成的聚氨酯硬泡表面通常都有一层光滑的聚氨酯硬结皮,如采用可拆模浇注,当拆模后再进行后续施工前,应做界面处理。

(5)与喷涂施工相同,浇注施工时,易污染位置应做遮挡。

(6)现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 对防火隔离带的施工要求进行了规定,包括施工方案、施工时间协调、门窗洞口的细部施工等,系统的防火隔离带施工应按照该规定进行。

6.2.3 对于基层墙体处理,由于浇注聚氨酯是充分利用了组合料发泡时的自粘结能力,而聚氨酯的发泡受水的影响较大,因此要十分注意基层墙体的潮湿程度。当基层含水率较高时,应进行防潮处理,例如采取措施使基层干燥或涂刷防潮材料,防止由于基层水的存在影响聚氨酯的性能。对于既有建筑的节能改造工程,涂料饰面的宜将涂料层铲除,对于面砖饰面的,应将松动、易脱落的砖体剔掉。

浇注聚氨酯组合料前,应检查浇注设备的压力、管道的保温状况等,并可事先进行浇注试验,检查浇注聚氨酯组合料的发泡情况,以调节压力,并根据当前施工的天气情况,调整管道的保温装置。现场浇注聚氨酯硬泡时应注意浇注环境,设备调整完毕后,进行聚氨酯组合料的浇注,将喷枪深入到模板与墙体之间的缝隙中开始浇注,一次浇注的组合料其发泡的高度宜控制在 200mm 左右,以避免漏浇以及出现较严重的导热系数梯度的问题,在浇注发泡距离模板顶边 100mm 左右时,应停止浇注施工,开始安装向上一层的模板,然后再浇注聚氨酯组合料。安装一层浇注一层,按顺序进行直至完成。浇注完毕后应进行表面清理,将板缝间溢出的聚氨酯硬泡铲掉,应注意保温层的均匀性和平整度问题,在该方面要特别注意浇注后模板的鼓胀问题,应随时检查胀模问题。

7 验 收

本章内容均参考了现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的内容。其中防火隔离带部分的验收按照现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的相关验收部分进行,包括隔离带的主控项目规定、一般项目规定等。

S/N:1580242·828



统一书号:1580242·828

定价:20.00 元