

T/CECS XXX-20XX

中国工程建设标准化协会标准

气凝胶保温板、毡外墙保温工程技术规程

Technical specification for application of aerogel insulation
board、felt heat preservation

(报批稿)

中国计划出版社

中国工程建设标准化协会标准

气凝胶保温板、毡外墙保温工程技术规程

**Technical specification for application of aerogel insulation
board 、 felt heat preservation**

(报批稿)

主编单位：住房和城乡建设部科技与产业化发展中心

弘大科技（北京）有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X年XX月XX日

前 言

《气凝胶保温板、毡外墙保温工程技术规程》（以下简称“规程”）是根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2015年第二批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2015]099号）的要求进行编制。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。

本规程共分为7章和1个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、材料、设计、施工、工程验收。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利。本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，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，邮政编码：100835）。

主编单位：住房和城乡建设部科技与产业化发展中心

弘大科技（北京）有限公司

参编单位：中国矿业大学（北京）

中国绝热节能材料协会

南京玻璃纤维研究设计院

山西天一纳米材料科技有限公司

天津摩根坤德科技发展有限公司

纳诺科技有限公司

贵州航天乌江机电设备有限责任公司

扬州中天利新材料股份有限公司

太原理工大学

云南建工集团有限公司

主要起草人：屈宏乐 李光武 刘 泽 韩继先 刘敬疆 邵高峰 崔 军 张原僊 李振声 姚献东

张延博 朱成业 陈 琦 刘元珍 李章建 赵建卿 曹双 刘伟昆 路剑平

主要审查人：金鸿祥 周 辉 王庆生 石永久 冯金秋 张树君 冀志江 袁 泉

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	3
4 材料	4
4.1 气凝胶保温板、毡外墙保温系统	4
4.2 气凝胶保温板	5
4.3 气凝胶保温毡	6
4.4 配套材料	7
5 设计	10
5.1 一般规定	10
5.2 气凝胶保温板外墙外保温系统基本构造及工程节点构造	10
5.3 气凝胶保温板、毡外墙内保温系统基本构造及工程节点构造	14
6 施工	19
6.1 一般规定	19
6.2 外墙外保温施工	19
6.3 外墙内保温施工	21
7 质量验收	24
7.1 一般规定	24
7.2 主控项目	25
7.3 一般项目	26
附录 A 材料现场复验项目	27
用词说明	28
引用标准名录	29
附：条文说明	31

目 次

1 General provisions.....	1
2 Terminologies.....	2
3 Basic Requirements.....	3
4 Materials.....	4
4.1 Aerogel board、felt insulation system.....	4
4.2 Aerogel insulation board.....	5
4.3 Aerogel insulation felt.....	6
4.4 Supporting materials.....	7
5 Design.....	10
5.1 General Requirements.....	10
5.2 Basic structure and detail structure of exterior insulation of aerogel board.....	10
5.3 Basic structure and detail structure of interior insulation of aerogel board、felt.....	14
6 Construction.....	19
6.1 General Requirements.....	19
6.2 Construction of exterior insulation.....	19
6.3 Internal insulation construction of external wall.....	21
7 Quality acceptance.....	24
7.1 General Requirements.....	24
7.2 Dominant items.....	25
7.3 General items.....	26
Appendix A: Material site reinspection project.....	27
Explanation of Wording	28
List of Quoted Standards.....	29
Addition: Explanation of Provisions.....	29

1 总则

1.0.1 为规范气凝胶保温板、毡在建筑外墙保温工程中的应用，做到技术先进，经济合理，安全可靠，保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建和扩建的民用建筑中采用气凝胶保温板、毡的外墙外保温及外墙内保温工程的设计、施工和质量验收。

1.0.3 气凝胶保温板、毡外墙保温工程的设计、施工和质量验收除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 二氧化硅气凝胶 aerogel

以硅质原材料通过溶胶-凝胶及干燥过程，制成的三维多孔网络多孔非晶固态材料。其内部为二氧化硅交联网络骨架，分散介质为空气。

2.0.2 气凝胶保温板 aerogel insulation board

以二氧化硅气凝胶粉体、无机胶粘剂为主要成分，通过特殊工艺复合制成的具有不燃特性的多孔绝热制品；或通过溶胶凝胶法，将二氧化硅气凝胶等前驱体与增强材料复合，通过一定干燥工艺制成的具有不燃特性的多孔绝热制品。

2.0.3 气凝胶保温毡 aerogel insulation felt

以二氧化硅气凝胶为主体材料，通过特殊工艺同碳纤维或陶瓷玻璃纤维棉或预氧化纤维毡复合而成的柔性保温毡。

2.0.4 气凝胶保温板、毡外墙保温系统 thermal insulation system for aerogel board/felt

由粘结层、气凝胶保温板、毡保温层、防护层和饰面层构成的，采用以粘结为主、锚固为辅方式固定于外墙表面，起保温、防护和装饰作用的构造系统，包括外墙外保温系统和外墙内保温系统。

2.0.5 气凝胶保温板外墙外保温工程 external thermal insulation on walls based on aerogel board

将气凝胶保温板外墙保温系统，通过施工安装，固定在外墙外表面上形成的结构实体，简称气凝胶保温板外保温工程。

2.0.6 气凝胶保温板、毡外墙内保温工程 internal thermal insulation on walls based on aerogel board、felt

将气凝胶保温板、毡外墙保温系统，通过施工安装，固定在外墙内表面上形成的结构实体，简称气凝胶保温板、毡内保温工程。

3 基本规定

3.0.1 气凝胶保温板、毡外墙保温系统的主要组成材料及配套材料应由系统供应商成套提供。

3.0.2 气凝胶保温板、毡外墙保温系统应与基层墙体有可靠连接，在正常使用中不应发生裂缝、空鼓和脱落。

3.0.3 气凝胶保温板外保温工程应能承受自重、风荷载和室外气候的长期反复作用而不产生有害的变形或破坏。

3.0.4 气凝胶保温板外墙保温工程应具有防止水渗透性能。

3.0.5 气凝胶保温板、毡保温工程各组成部分应具有物理和化学稳定性；所有组成材料应彼此相容。

3.0.6 气凝胶保温板、毡内保温工程所有组成材料应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325和《建筑材料放射性核素限量》GB6566的相关规定。

3.0.7 气凝胶保温板、毡外墙复合墙体的保温、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》GB 50176的有关规定。

3.0.8 气凝胶保温板、毡外墙保温工程应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

3.0.9 在正确使用和正常维护的条件下，气凝胶保温板、毡外墙保温工程的使用年限应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144及《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261的有关规定。

3.0.10 气凝胶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的有关规定。

3.0.11 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/T 8170中规定的修约值比较法。

4 材料

4.1 气凝胶保温板、毡外墙保温系统

4.1.1 气凝胶保温板外墙外保温系统的性能应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 气凝胶保温板外墙外保温系统性能要求

项目		性能要求	试验方法
耐候性	外观	经耐候性试验后，系统不得出现空鼓、剥落或脱落等破坏，不得产生渗水裂缝	现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144
	气凝胶板保温系统拉伸粘结强度 (MPa)	≥0.10	
耐冻融性	外观	30 次冻融循环后，系统无空鼓、脱落，无渗水裂缝	
	抹面层与气凝胶板拉伸粘结强度 (MPa)	≥0.10	
抗冲击性		10J 级（建筑物首层墙面及门窗口等易受碰撞部位）；3J 级（建筑物二层及以上墙面）	
吸水量 (g/m ²)		≤500	
热阻 (m ² ·K/W)		符合设计要求	
抹面层不透水性		2h 不透水	
防护层水蒸汽渗透阻		符合设计要求	

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

4.1.2 气凝胶外墙内保温系统的性能应符合表 4.1.2-1、表 4.1.2-2 的规定。

表 4.1.2-1 气凝胶保温板外墙内保温系统性能要求

项目	性能要求	试验方法
系统拉伸粘结强度 (MPa)	≥0.035	现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144
抗冲击性	≥10	现行行业标准《外墙内保温板》JG/T 159
吸水量 (g/m ²)	≤500	现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144
热阻 (m ² ·K/W)	符合设计要求	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
抹面层不透水性	2h 不透水	现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144
防护层水蒸汽渗透阻	符合设计要求	现行行业标准《外墙外保温工

表 4.1.2-2 气凝胶保温毡外墙内保温系统性能要求

项目	性能要求	试验方法
抗冲击性	≥ 10	现行行业标准《外墙内保温板》JG/T 159
吸水量 (g/m^2)	≤ 500	现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144
热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)	符合设计要求	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
抹面层不透水性	2h 不透水	现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144
防护层水蒸汽渗透阻	符合设计要求	现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144

注：仅用于厨房、卫生间等潮湿环境时，吸水量、抹面层不透水性和防护层水蒸汽渗透阻应满足表 4.1.1-2 的规定。

4.2 气凝胶保温板

4.2.1 气凝胶保温板的性能应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 气凝胶保温板主要性能要求

项目	性能指标	试验方法
密度 (kg/m^3)	≤ 230	现行国家标准《建筑用岩棉绝热制品》GB/T 19686
导热系数 (25°C , $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$)	≤ 0.030	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 10294
尺寸稳定性 (%)	≤ 0.30	现行行业标准《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》JG 149
体积吸水率 (%)	≤ 10	现行国家标准《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
抗折强度 (MPa)	≥ 0.10	现行国家标准《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
压缩强度 (MPa)	变形 10%时 ≥ 0.20	现行国家标准《建筑用绝热制品压缩性能的测定》GB/T 13480
垂直于板面的抗拉强度 (MPa)	≥ 0.10	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
水蒸气透过系数 ($\text{g}\cdot\text{s}\cdot\text{Pa}$)	3.8×10^{-8}	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

燃烧性能等级	A ₂ 级	现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB/T 8624
--------	------------------	--------------------------------

4.2.2 气凝胶保温板的规格尺寸要求宜符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 气凝胶保温板的规格尺寸要求 (mm)

类型	项目	指标
标准板	长度	600、900、1200
	宽度	300、600、1200
	厚度	20~50
非标准板	按供需双方商定或按设计要求制作。	

4.2.3 气凝胶保温板的表面应平整，不得掉粉、掉渣以及有妨碍使用的裂痕、污迹、破损、缺角缺棱。

4.2.4 气凝胶保温板的尺寸允许偏差应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 气凝胶保温板的尺寸允许偏差要求 (mm)

项目	允许偏差	试验方法
长度	+5	现行国家标准《纳米气凝胶复合绝热制品》GB/T 34336
	-3	
宽度	+5	
	-3	
厚度	+2	

4.3 气凝胶保温毡

4.3.1 气凝胶保温毡的性能应符合表 4.3.1 的规定。

表 4.3.1 气凝胶保温毡主要性能要求

项目	指标	试验方法
密度 (kg/m ³)	≤215	现行国家标准《建筑用岩棉绝热制品》GB/T 19686
导热系数 (25℃, W/(m·K))	≤0.021 (95%的保证率)	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 10294
压缩强度 (变形 10%, kPa)	≥60	现行国家标准《建筑用绝热制品压缩性能的测定》GB/T 13480
垂直于毡面的抗拉强度 (kPa)	≥20	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
体积吸水率 (%)	≤0.50	现行国家标准《建筑用岩棉绝热制品》GB/T 19686
憎水率 (%)	≥99.00	现行国家标准《绝热材料憎水性试验方法》GB 10299
尺寸稳定性 (%)	≤0.10	现行国家标准《硬质泡沫塑料尺寸稳定性试验方法》GB/T 8811
放射性核素	同时满足 I _{ra} ≤0.1 和 I _r ≤0.1	现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566

燃烧性能等级	A ₂ 级	现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB/T 8624
--------	------------------	--------------------------------

4.3.2 气凝胶保温毡宜采用成卷供应方式，规格尺寸应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 气凝胶保温毡的规格尺寸要求 (mm)

类型	项目	指标
标准毡	宽度	300, 400, 450, 500, 600
	厚度	5~20
非标准毡	按供需双方商定或按设计要求制作。	

4.3.3 气凝胶保温毡的表面应平整，不得掉粉、掉渣以及有妨碍使用的伤痕、褶皱、污迹、破损。

4.3.4 气凝胶保温毡的尺寸允许偏差应符合表 4.3.4 的规定。

表 4.3.4 气凝胶保温毡的尺寸允许偏差要求 (mm)

项目	规格	允许偏差	试验方法
宽度	—	+15	现行国家标准《纳米气凝胶复合绝热制品 GB/T 34336
		-3	
厚度	$5 \leq \delta < 10$	+2	
	$\delta \geq 10$	+3	

4.4 配套材料

4.4.1 胶粘剂的主要性能应符合表 4.4.1 的规定。

表 4.4.1 胶粘剂主要性能要求

项目			指标	试验方法
拉伸粘结强度 (MPa) (与水泥砂浆)	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
	耐水强度	浸水 48h, 干燥 2h	≥ 0.30	
		浸水 48h, 干燥 7d	≥ 0.60	
拉伸粘结强度 (MPa) (与气凝胶保温板、毡)	原强度		≥ 0.10 , 破坏发生在保温层中	
	耐水强度	浸水 48h, 干燥 2h	≥ 0.06	
		浸水 48h, 干燥 7d	≥ 0.10	
可操作时间 (h)			1.5~4.0	
干燥收缩值 (%)			≤ 0.20	

4.4.2 气凝胶保温板、毡保温系统抹面胶浆的主要性能应符合表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2 抹面胶浆主要性能要求

项目			指标	试验方法
拉伸粘结强度 (与气凝胶保温板、毡) (MPa)	原强度		≥ 0.10 破坏发生在保温层中	现行国家标准《模塑聚
	耐水强	浸水 48h,干燥 2h	≥ 0.06	

	度	浸水 48h, 干燥 7d	≥ 0.10	苯板薄抹灰 外墙外保温 系统材料》 GB/T 29906
	耐冻融强度		≥ 0.10	
柔 韧 性	压折比（水泥基）		≤ 3.00	
	开裂应变（非水泥基）（%）		≥ 1.50	
抗冲击性			10J 级（首层） 3J 级（二层以上）	
吸水量（g/m ² ）			≤ 500	
不透水性（2h）			试样抹面层内侧无水渗 透	
可操作时间（水泥基）（h）			1.5~4.0	

4.4.3 玻璃纤维网布的主要性能应符合表 4.4.3 的规定。

表 4.4.3 玻璃纤维网布主要性能要求

项目	指标	试验方法
经、纬密度（根/25mm）	4~5	现行国家标准《增强材料机织 物试验方法 第 2 部分：经、纬 密度的测定》GB/T 7689.2
单位面积质量（g/m ² ）	≥ 130	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
耐碱断裂强力（经、纬向） （N/50mm）	≥ 1000	
耐碱断裂强力保留率（经、纬向） （%）	≥ 90	
断裂伸长率（经、纬向）（%）	≤ 5	

4.4.4 粘结石膏性能应符合表 4.4.4 的规定。

表 4.4.4 粘结石膏性能

检验项目		性能要求	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
	150 μ m 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）	与气凝胶板	≥ 0.10	现行行业标准《膨胀 聚苯板薄抹灰外墙外 保温系统》JG 149
	与水泥砂浆	≥ 0.50	

4.4.5 粉刷石膏性能应符合表 4.4.5 的规定。

表 4.4.5 粉刷石膏性能

检验项目		性能要求	试验方法
凝结时间	初凝 (h)	≥ 1	现行行业标准《粉刷石膏》JC/T 517
	终凝 (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 (与气凝胶板) (MPa)		≥ 0.10	现行行业标准《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》JG 149
放射性限量	内照射指数 I_{Ra}	≤ 1.0	现行行业标准《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》JG 149
	外照射指数 I_{γ}	≤ 1.0	

4.4.6 锚固件应采用具有增强拉拔力构造的尼龙塑料锚栓、不锈钢或经过表面防腐处理的金属锚栓；塑料圆盘直径不应小于 60mm，单个锚栓抗拉承载力标准值不应小于 0.60kN，试验方法应符合现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的有关规定。

4.4.7 饰面材料应符合下列规定：

1 外墙外保温涂料应符合现行国家标准《合成树脂乳液外墙涂料》GB/T 9755、《外墙无机建筑涂料》JG/T 26 和《复层建筑涂料》GB/T 9779 的有关规定；外墙内保温涂料性能除应符合现行国家标准《合成树脂乳液内墙涂料》GB/T 9756 的有关规定外，尚应与墙体保温系统相容，且其断裂伸长率不应小于 150%。

2 饰面砂浆应符合现行行业标准《墙体饰面砂浆》JC/T 1024 的有关规定。

4.4.8 外墙外保温用腻子应符合现行行业标准《外墙外保温柔性耐水腻子》JG/T 229 的有关规定，外墙内保温用腻子应符合现行行业标准《建筑室内腻子》JG/T 298 的有关规定。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 气凝胶保温板宜用于外墙外保温和外墙内保温工程，气凝胶保温毡宜用于外墙内保温工程。

5.1.2 当外墙保温工程选用气凝胶保温板、毡外墙保温系统时，不得更改系统构造和组成材料。

5.1.3 建筑热工计算传热系数时，气凝胶保温板、毡导热系数的修正系数 α 应取值 1.1。

5.1.4 气凝胶保温板外墙外保温工程的热工和节能设计除应符合本规程第 3.0.7 条的规定外，尚应符合下列规定：

1 保温层内表面温度应高于 0℃，且不应低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。

5.1.5 气凝胶保温板、毡外墙内保温工程的热工和节能设计应符合下列规定：

1 外墙热桥部位内表面温度不应低于室内空气在设计温度、湿度条件下的露点温度，不满足要求时应进行保温处理。

2 内保温复合墙体内部有可能出现冷凝时，应进行冷凝受潮验算，必要时应设置隔汽层。

5.1.6 气凝胶保温板、毡建筑保温工程应做好密封和防水构造设计，重要部位应有构造详图。

5.2 气凝胶保温板外墙外保温系统基本构造及工程节点构造

5.2.1 气凝胶保温板外墙外保温系统应由粘结层、保温层、抹面层和饰面层构成（图 5.2.1）。

基层	基本构造					构造示意图
基层 墙体 ①	粘结 层 ②	保温层 3	抹面 层 4	饰面层 5	锚栓 6	

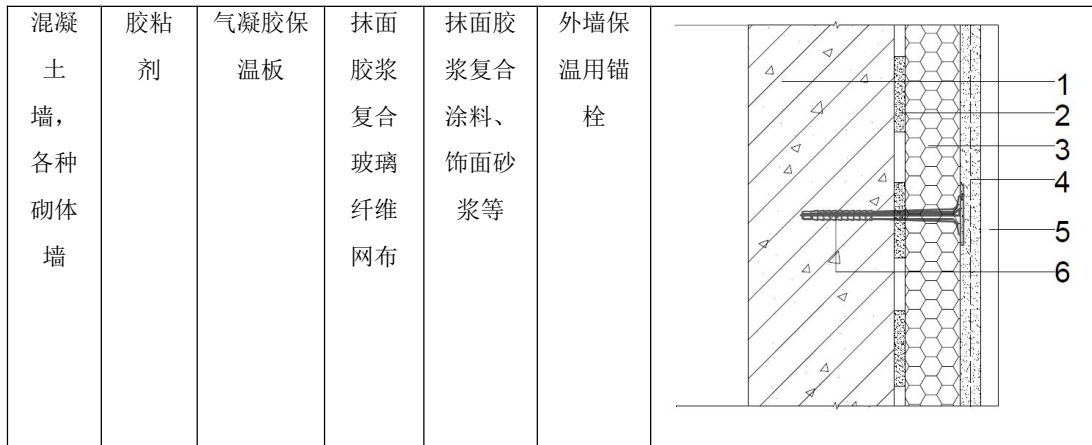


图 5.2.1 气凝胶保温板外墙外保温系统基本构造

5.2.2 外保温工程应选用配套供应的外保温系统，外保温系统及组成材料的性能指标应符合本规程第 4 章的规定。

5.2.3 外门窗口外侧四周墙面、外墙出挑构件及附墙部件等热桥部位都应进行保温处理。

5.2.4 锚栓设置的基墙要求及在墙面上的设置数量应符合下列规定：

- 1 基墙离地高度 60m ~ 100m 时，外墙一般墙面锚栓设置数量不少于 8 个/m²；
- 2 基墙离地高度小于 60m 时，外墙一般墙面锚栓设置数量不少于 6 个/m²；
- 3 任何面积大于 0.1m² 的单块气凝胶保温板应至少设 1 个锚栓。

5.2.5 气凝胶保温板外保温工程锚栓固定水平、竖直最小间距均不得大于 600mm，锚栓离防护面层边缘间距不得大于 80mm，锚栓数量每平米不应小于 4 个（图 5.2.5）。

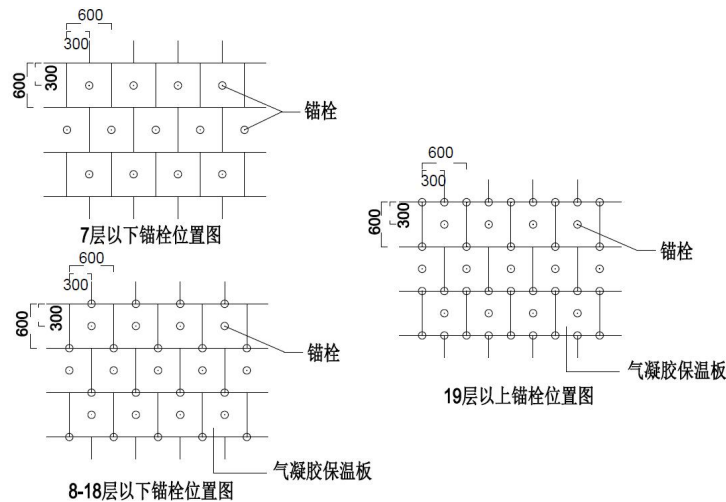


图 5.2.5 锚栓位置图

5.2.6 气凝胶保温板外保温系统中，气凝胶板与基层墙体应采用胶粘剂点框粘或条粘，有效粘贴面积不应小于保温板面积的 60%。

5.2.7 气凝胶保温板逢阳角、阴角及门窗洞口时，边角处应增加玻璃纤维网布进行增强处理，搭接宽度不应小于 200mm（图 5.2.7）。

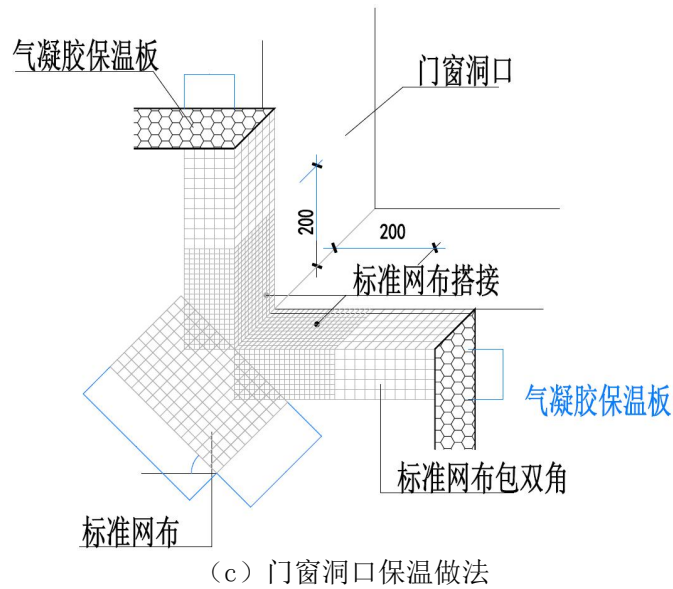
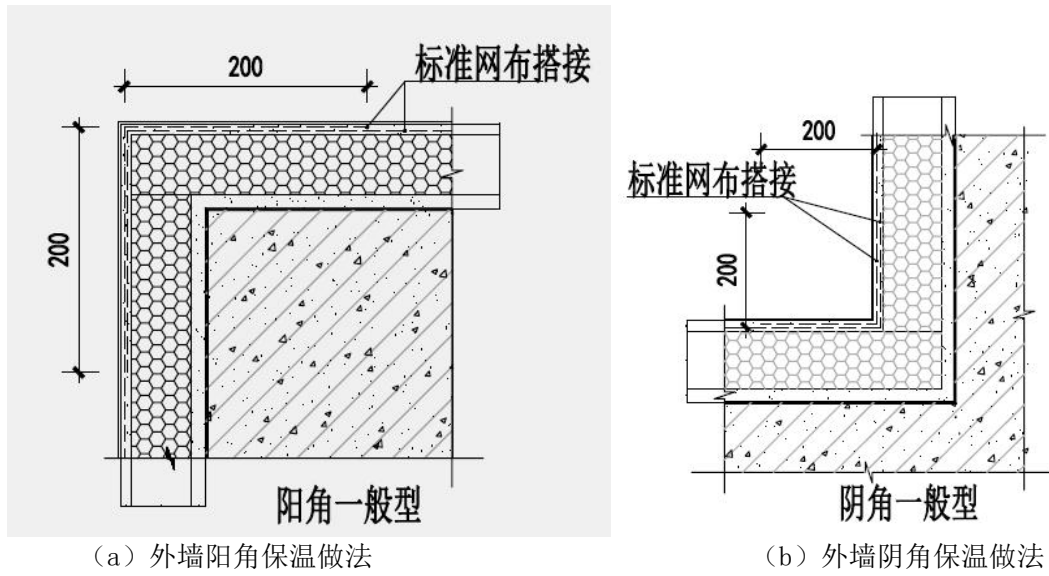
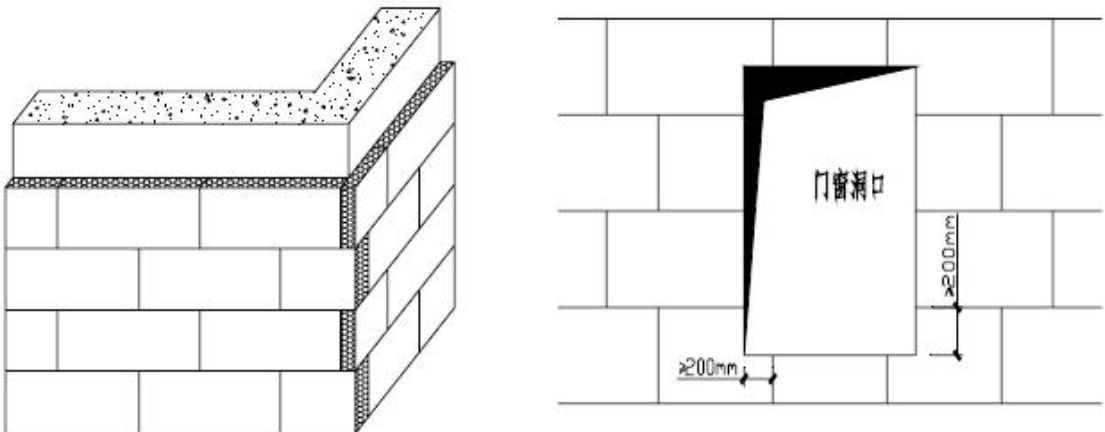


图 5.2.7 外墙阳角、阴角和门窗洞口保温做法示意图

5.2.8 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，保温板接缝应离开角部至少 200mm（图 5.2.8）。



阳角

门窗洞口

图 5.2.8 保温板排列示意图

5.2.9 外保温系统应包覆女儿墙、封闭阳台、门窗框外侧洞口等热桥部位（图 2.2.9-1、图 2.2.9-2、图 2.2.9-3、图 2.2.9-4）。

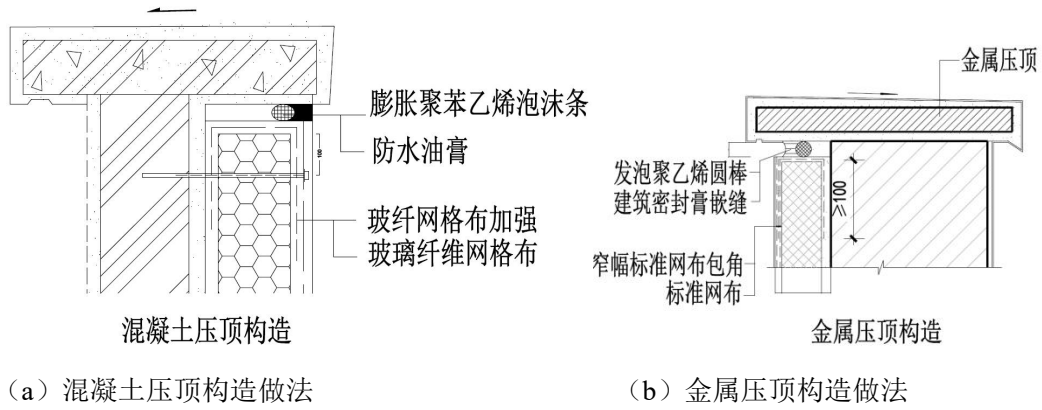
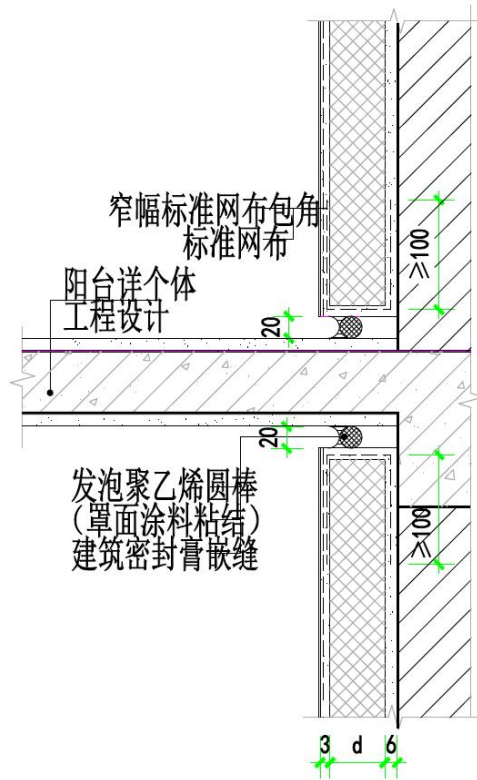


图 5.2.9-1 女儿墙保温做法示意图



5.2.9-2 封闭阳台保温做法示意图

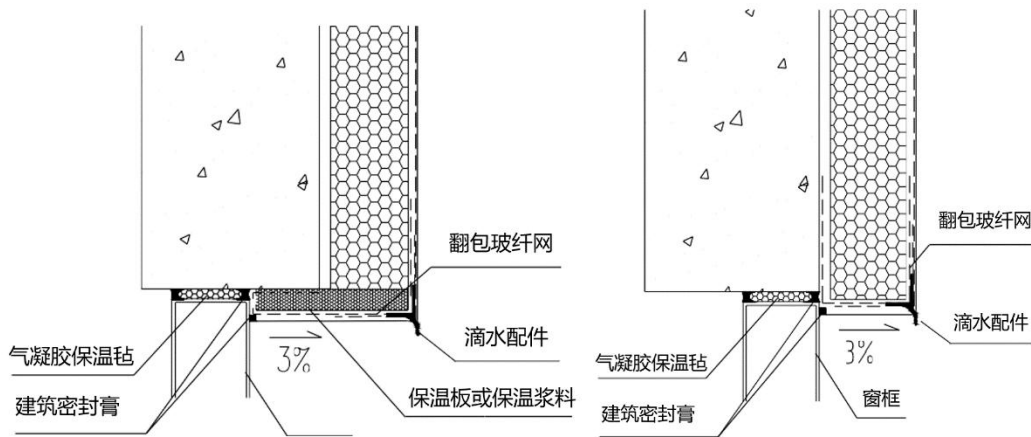


图 5.2.9-3 窗口(上)保温做法示意图

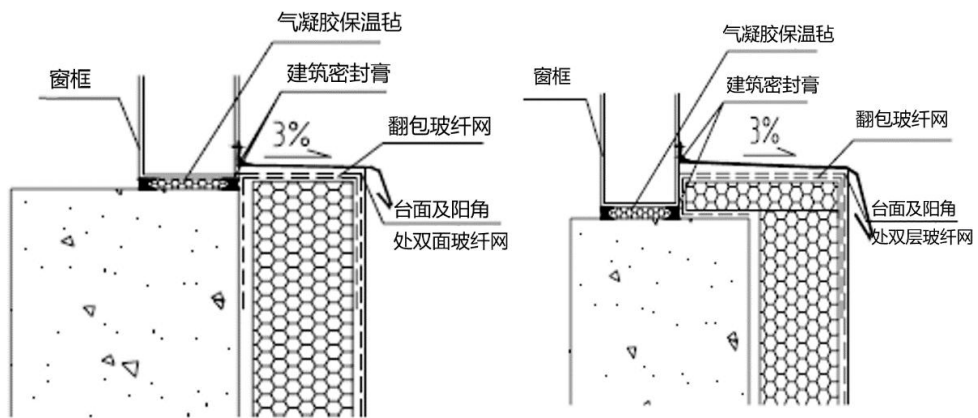


图 5.2.9-4 窗口(下)保温做法示意图

5.2.10 外保温工程的饰面层应选用涂料、饰面砂浆等轻质面层，饰面层应与外保温系统其它组成材料相容。

5.3 气凝胶保温板、毡外墙内保温系统基本构造及工程节点构造

5.3.1 气凝胶保温板、毡外墙内保温系统应由粘结层、保温层、防护层构成（图 5.3.1-1 和 5.3.1-2）。

表 5.3.1-1 气凝胶保温板内保温基本构造

基层 墙体 1	基本构造					构造示意图
	粘 结 层 2	保 温 层 3	锚 固 件 4	防护层		
				抹 面 层 5	饰 面 层 6	

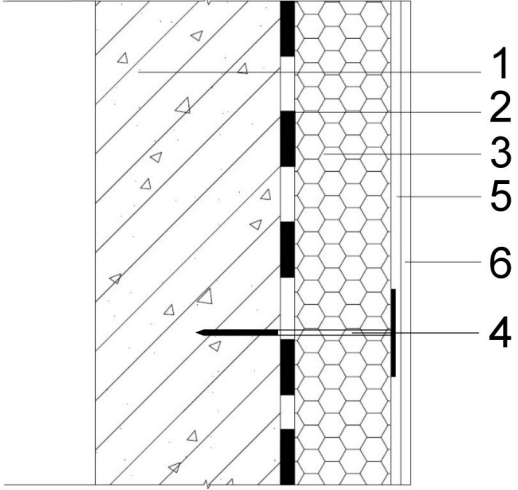
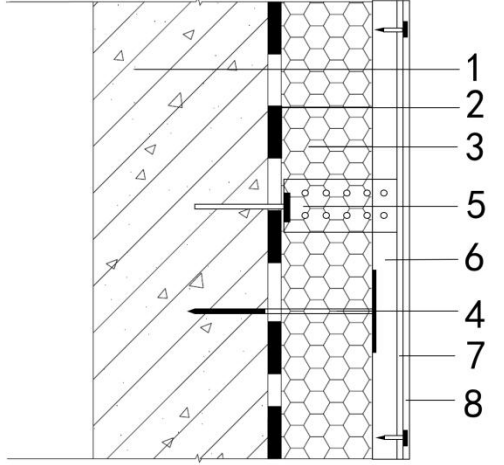
混凝土墙体，砌体墙体	胶粘剂或粘结石膏	气凝胶保温板	保温板用锚栓机械固定	保温做法一：6mm 抹胶复玻纤网布做法二：粉石膏 8mm ~ 10mm 厚 横压玻纤网布；涂 2mm 厚 专用粘剂压玻纤网布	腻子层 + 涂料或墙纸（布）或墙砖	 <p>图 5.3.1-1 保温板系统基本构造图</p>
------------	----------	--------	------------	--	-------------------	--

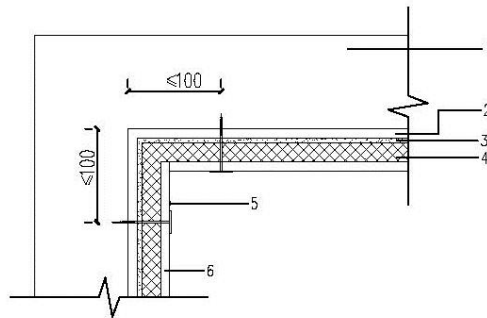
表 5.3.1-2 气凝胶保温毡内保温基本构造

基层墙体 1	基本构造							构造示意图
	粘结层 2	保温层 3	锚固件 4	固定层 5	龙骨 6	防护层		
						抹面层 7	饰面层 8	

混凝土墙体，砌体墙体	胶粘剂或粘结石膏	气凝胶保温毡（U型固定夹固定并与基层墙体粘接）	保温毡用锚栓固定	U型固定夹+螺杆（间距400mm，布置每锚处外1.5mm厚腈胶片）	0.4mm厚轻钢龙骨（链接U型固定夹）	保温毡做法为安装石膏板，用自攻螺钉固定于龙骨上 腻子层+涂料或墙纸（布）或墙砖	 <p>图 5.3.1-2 保温毡系统基本构造图</p>
------------	----------	-------------------------	----------	-----------------------------------	---------------------	--	--

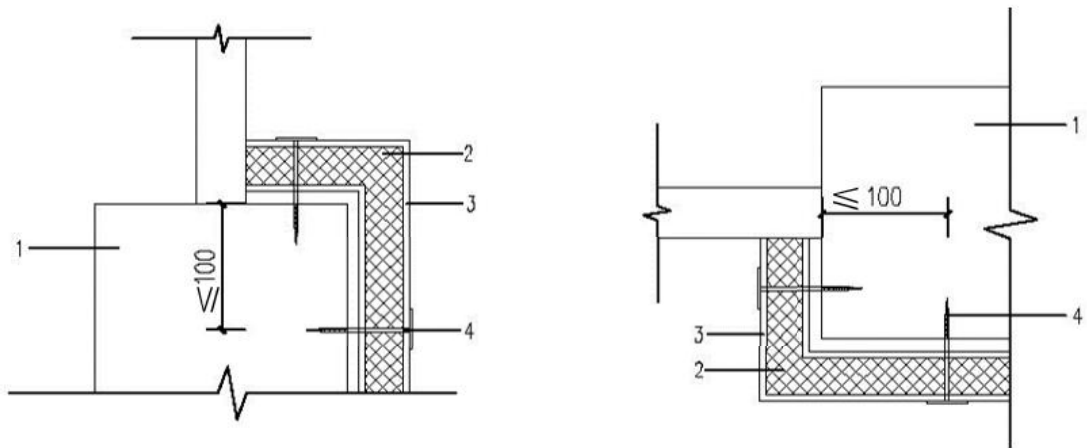
5.3.2 在外墙内保温墙体上安装设备、管道或悬挂重物时，其支承的挂件应固定于基层墙体上，并应做密封处理。

5.3.3 气凝胶保温板遇阴角及门窗洞口时，边角处应增加锚栓进行加强处理，锚固件与墙角边缘的间距不应大于 100 mm（图 5.3.3-1、图 5.3.3-2）。



1-基层墙体；2-砂浆找平层；3-胶粘剂；4-气凝胶保温板(阴角连续)；5-锚固件；6-抹面层（保温板：粉刷石膏/抹面胶浆）

图 5.3.3-1 阴角内保温做法



a)窗上口、窗下口做法

b)窗侧口做法

1-基层墙体；2-气凝胶保温板；3-抹面层（保温板：粉刷石膏/抹面胶浆；4-锚固件

图 5.3.3-2 窗洞内保温做法

5.3.4 墙体龙骨安装间距参照表 5.3.4 执行。竖向龙骨间距宜为 400 mm，且不宜大于 600 mm。

表 5.3.4 墙体龙骨安装间距参照表

序号	墙面曲率半径 (R)	龙骨间距
1	$R \leq 10 \text{ m}$	200 mm
2	$10 \text{ m} < R \leq 50 \text{ m}$	400 mm
3	平直段墙面	600 mm

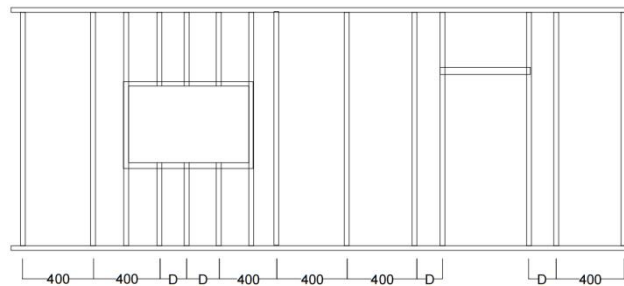
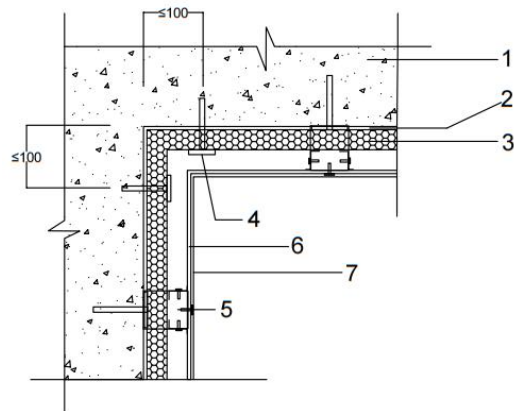


图 5.3.4 龙骨安装示意图(图中 D 表示相等间距)

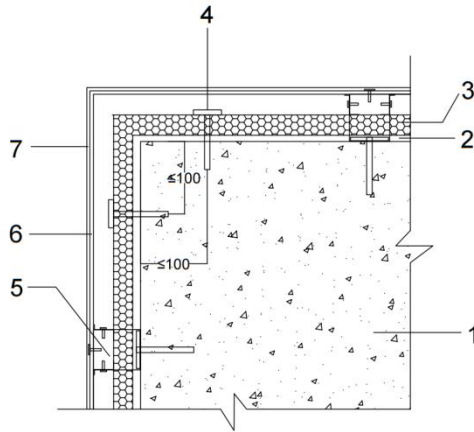
5.3.5 气凝胶保温毡龙骨固定内保温系统的墙身阴角和阳角构造设计宜符合下列规定：



1-基层墙体；2-粘结层；3-气凝胶保温毡；4-锚固件；5-固定层（U型夹和龙骨）；6-石膏

板； 7-饰面层

图 5.3.5-1 保温毡阴角内保温做法



1-基层墙体； 2-粘结层； 3-气凝胶保温毡； 4-锚固件； 5-固定层（U型夹和龙骨）； 6-石膏板； 7-饰面层

图 5.3.5-2 保温毡阳角内保温做法

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 气凝胶保温板、毡保温工程施工应根据施工图设计文件编制专项的施工方案，施工人员应进行技术交底和实际操作培训并考核合格后方可上岗，施工时不得更改设计构造和系统组成材料。

6.1.2 气凝胶保温板、毡保温工程施工需在结构施工质量验收合格后进行，施工前应进行基层处理，以保证基层的坚实、平整。气凝胶保温板、毡表面不宜长期裸露在外，在铺设粘结后应及时做防护层。

6.1.3 外门窗洞口应通过验收后才可进行气凝胶保温板外保温工程的施工，洞口的尺寸及位置应符合设计和质量要求。外保温工程施工前，门窗框、各种进户管线、空调等预埋件、锚固件、水落管、伸出墙面的消防梯等应安装完毕，并留出保温系统所需间隙。

6.1.4 气凝胶保温板外保温工程施工期间以及完工后 24h 内，外保温工程施工环境温度和基层墙体温度不应低于 5℃，风力不大于 5 级。雨天不得施工。夏季施工时，施工面应避免阳光直射，必要时可在手脚架上搭设防晒布遮挡。施工中突遇降雨时，应采取有效遮盖措施，防止雨水冲刷施工面，并应于雨后对未经抹面层覆盖的气凝胶保温板进行检查。

6.1.5 内保温工程施工期间以及完工后 24h 内，基层墙体及环境空气温度不应低于 0℃，平均气温不应低于 5℃。

6.1.6 内保温施工前，外门窗应安装完毕。水暖及装饰工程需要的管卡、挂件等预埋件，应留出位置或预埋完毕。电气工程的暗管线、接线盒等应埋设完毕，墙面暗管线位置应做标识，利于锚固件固定时避开。

6.1.7 气凝胶保温板、毡保温工程所用的材料应进行分类，统一存放于仓库内，并设专人管理。

6.2 外墙外保温施工

6.2.1 外墙外保温工程应按图 6.2.1 的流程进行施工。

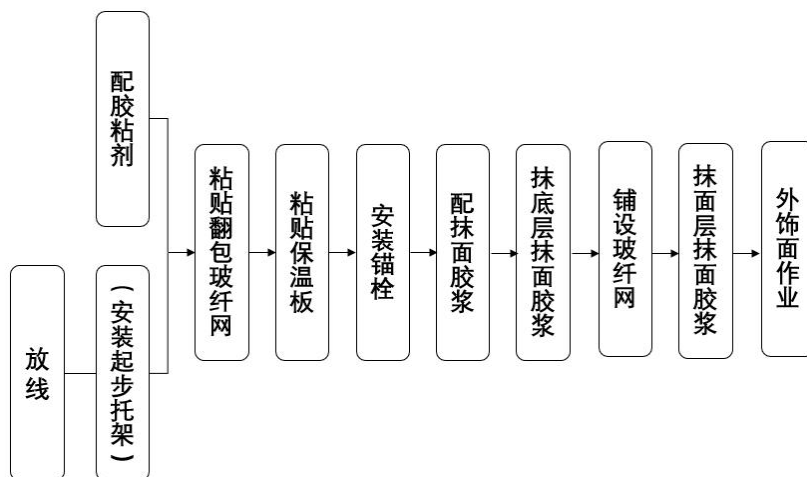


图 6.2.1 外墙外保温工程施工流程图

6.2.2 放线、挂线施工工艺应符合下列规定：

- 1 在阴角、阳角、阳台栏板和门窗洞口等部位挂垂直线或水平线等控制线。
- 2 勒脚部位气凝胶保温板安装的起始位置宜采用托架支撑等措施。

6.2.3 粘贴气凝胶保温板施工工艺应符合下列规定：

- 1 配制胶粘剂：胶粘剂应用电动搅拌机搅拌均匀，一次的配制量宜在 60 分钟内用完。
- 2 粘翻包玻纤网：气凝胶保温板安装起始部位及门窗洞口、女儿墙等收口部位应预粘翻包玻纤网，宽度为气凝胶保温板厚度加 200mm，长度应根据施工部位具体情况确定。
- 3 涂抹胶粘剂：用抹子在气凝胶保温板上涂抹胶粘剂；保温板在阳角处留马牙槎时，伸出阳角的部分不涂抹胶粘剂。
- 4 粘贴气凝胶保温板：排板宜按水平顺序进行，上下应错缝粘贴，错开尺寸宜不小于 200mm，阴阳角处应做错茬处理，气凝胶保温板的拼缝位置不得在门窗口的四角处。气凝胶保温板的粘结可选择点框法或条粘法，基层平整度较差时宜选用点框法，粘结面积率应不小于 60%。粘板时应轻柔均匀挤压板面，随时用托线板检查平整度。每粘完一块板，用 2m 靠尺将相邻板面拍平，及时清除板边缘挤出的胶粘剂，板与板之间应无“碰头灰”。气凝胶保温板应挤紧、拼严，局部不规则处粘贴气凝胶保温板可现场裁切，切面应与板面垂直。墙面边角处气凝胶保温板的短边尺寸不应小于 300mm。

6.2.4 增强与翻包玻纤网施工工艺应符合下列规定：

- 1 门窗洞口四角处应在气凝胶保温板表面沿 45° 方向加铺 400mm×200mm 的增强玻纤网，增强玻纤网应置于大面玻纤网的内侧。
- 2 翻包玻纤网与洞口增强玻纤网重叠时，可将重叠处的翻包玻纤网裁掉。

6.2.5 锚栓安装施工工艺应符合下列规定：

- 1 锚栓安装应在气凝胶保温板粘结完 24h 后进行；
- 2 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 的有关规定，基层墙体为加气混凝土时不应使用电锤和冲击电钻；

3 锚栓应按设计数量均匀分布，宜呈梅花型布置。

6.2.6 抹面胶浆施工工艺应按符合下列规定：

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

2 抹灰施工宜在保温板粘结完毕 24h，且经检查验收合格后进行。底层抹面胶浆应均匀涂抹于板面，厚度为 2mm~3mm，同时将翻包玻纤网压入抹面胶浆中。在抹面胶浆可操作时间内，将玻纤网贴于抹面胶浆上。玻纤网应从中央向四周抹平，铺贴遇有搭接时，搭接宽度不得小于 100mm。

3 阳角宜采用角网增强处理，角网位于大面玻纤网内侧，不得搭接。

4 在底层抹面胶浆凝结前应用抹面胶浆罩面，厚度 1mm~2mm，以仅覆盖玻纤网、微见玻纤网轮廓为宜。抹面胶浆表面应平整，玻纤网不得外露。抹面胶浆总厚度应控制在 3mm~5mm。其中，门窗洞口上部及两侧 200mm 范围内抹面胶浆厚度不应小于 5mm。

5 抹面胶浆施工间歇位置宜在伸缩缝、挑台等自然断开处。在连续墙面上如需停顿，面层抹面胶浆不应完全覆盖已铺好的玻纤网，需与玻纤网、底层抹面胶浆呈台阶形坡茬，留茬宽度不应小于 150mm。

6.2.7 气凝胶保温板保温层与门窗框的接口处宜在气凝胶保温板施工前设置门窗连接线条，变形缝部位设置变形缝线条，也可在相关接口处设置附加翻包网布，并应实施防水密封。所有穿过气凝胶保温板的穿墙管线与构件，其出口部位应用预压密封带实施包装密封。

6.2.8 首层采用抹面胶浆双层玻纤网做法，应按本规程第 6.2.6 条要求进行抹面层施工后加铺一层玻纤网，并加抹一道抹面胶浆，抹面胶浆总厚度应控制在 5mm~7mm。

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

6.3 外墙内保温施工

6.3.1 外墙内保温系统应按图 6.3.1 的流程施工。

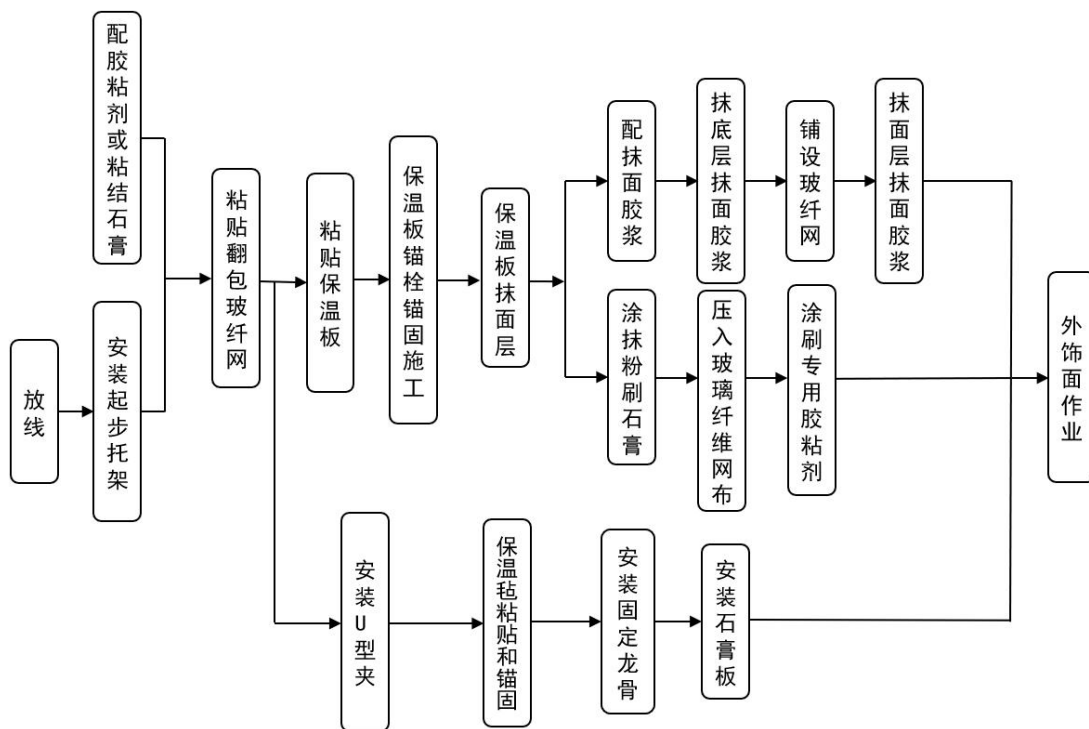


图 6.3.1 外墙内保温系统施工流程图

6.3.2 放线、挂线应按本规程第 6.2.2 条进行。

6.3.3 粘贴保温板应按本规程第 6.2.3 条进行。

6.3.4 粘贴固定保温毡和龙骨应符合下列规定：

- 1 面砖饰面不做腻子层。
- 2 单根螺杆式锚栓抗拉承载力不小于 3.6 kN，抗剪承载力不小于 8.0 kN。
- 3 装饰材料穿保温层时应用密封材料嵌实。
- 4 龙骨应采用专用固定件与基层墙体链接，面板与龙骨应采用螺钉链接。保温毡应采用塑料钉或 U 型固定夹固定在基层墙体上。

6.3.5 粘贴翻包玻纤网应按本规程第 6.2.4 条进行。

6.3.6 锚栓安装应按本规程第 6.2.5 条进行。

6.3.7 石膏板安装应满足国家现行有关标准 《纸面石膏板》GB/T 9775，《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261 的有关要求。

6.3.8 气凝胶保温板的粘贴应符合下列规定：

- 1 气凝胶保温板粘贴前，应清除板表面的碎屑浮尘；
- 2 在外墙阳角、阴角以及门窗洞口周边应采用满粘法，其余部位可采用条粘法或点粘法，总的粘贴面积不应小于保温板面积的 40%；
- 3 上下排之间保温板的粘贴，应错缝 1/2 板长，板的侧边不应涂抹胶粘剂；
- 4 阳角上下排保温板应交错互锁；
- 5 门窗洞口四角保温板应采用整板截割，且板的接缝距洞口四角不得小于 150mm；
- 6 保温板四周应靠紧且板缝不得大于 2mm；

7 保温板的终端部应采用玻纤网翻包。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 工程验收应符合现行国家标准《建筑节能施工质量验收规范》GB 50411的有关规定。

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

- 1 保温层附着的基层及其表面处理；
- 2 保温板粘结或固定；
- 3 托架；
- 4 被封闭的保温材料厚度；
- 5 锚栓数量、位置；
- 6 玻纤网铺设；
- 7 抹面层厚度；
- 8 墙体热桥部位处理。

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

- 1 保温层附着的基层及其表面处理；
- 2 保温板、毡粘结或固定；
- 3 托架；
- 4 被封闭的保温材料厚度；
- 5 锚栓数量、位置；
- 6 玻纤网铺设；
- 7 抹面层厚度；
- 8 墙体热桥部位处理。

7.1.3 材料进场时应按本规程附录 A 的要求在施工现场抽样复验。复验应为见证取样送检。

7.1.4 外墙保温工程验收的检验批划分应符合下列规定：

1 采用相同材料、工艺和施工做法的墙面，每 1000m² 面积划分为一个检验批，不足 1000m² 也为一个检验批。每个检验批每 100m² 应至少抽查一处，每处不得小于 10m²，每个检验批至少检查 5 处。

2 检验批的划分也可根据与施工流程相一致且方便施工与验收的原则，由施工单位与监理或单位共同商定。

7.1.5 外墙内保温工程验收的检验批划分应符合下列规定：

1 内保温分项工程宜每 500m²~1000m² 划分为一个检验批，不足 500 m² 也宜划分为一个检验批；

2 每个检验批每 100m²应至少抽查一处，每处不得小于 10m²。

7.1.6 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 一般项目采用计数检验时，应有 90%以上的检查点合格，且其余检查点不得有严重缺陷；
- 4 应具有完整的施工方案和质量检查记录。

7.2 主控项目

7.2.1 所用材料进场后，应进行质量检查和验收，其品种、规格、性能必须符合设计和相关标准的要求。

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

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

7.2.2 气凝胶保温板与基层墙体必须粘结牢固，无松动和虚粘现象。

检验方法：观察、手扳检查；核查隐检记录。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

7.2.3 锚栓数量、锚固位置、锚固深度和拉拔力应符合设计要求，并做锚固力现场拉拔试验。

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

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

7.2.4 保温板的厚度必须符合设计要求。

检验方法：现场尺量、钢针插入和剖开检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

7.2.5 抹面胶浆与保温板应粘结牢固，无脱层、空鼓，面层无裂缝。

检验方法：敲击和观察检查。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

7.2.6 外墙热桥部位应按设计要求采取节能保温等隔断热桥措施。

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

7.3 一般项目

7.3.1 保温板安装应上下错缝，各板间应挤紧拼严，拼缝应平整，碰头缝不得抹胶粘剂。

检验方法：观察；手摸检查。核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查不少于 5 块气凝胶保温板、毡。

7.3.2 玻纤网应铺压严实，包覆于抹面胶浆中，不得有空鼓、褶皱、翘曲、外露等现象。搭接长度应符合规定要求。增强部位的玻纤网做法应符合设计和本规程的要求。

检验方法：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。

7.3.3 气凝胶外保温、内保温系统保温工程的抹面层厚度应符合本规程要求。

检验方法：针插法检查。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

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

检验方法：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：隐蔽工程验收记录应全数检查。每个检验批抽查不少于 5 处。

附录 A 材料现场复验项目

表A 材料进场复验项目

序号	材料名称	现场抽样数量	复验项目	判定方法
1	保温板、毡	同厂家、同品种产品，按照扣除门窗洞后的保温墙面面积，在5000m ² 以内时应复验1次；当面积增加时，除燃烧性能等级之外的其他各项参数按每增加5000 m ² 应增加1次，燃烧性能等级按每增加10000 m ² 应增加1次；增加的面积不足规定数量时也应增加1次。每次随机抽取3块样品进行检验	导热系数、表观密度，垂直于板面抗拉强度，燃烧性能等级	复验项目均符合本规程第四章技术性能，即判为合格
2	胶粘剂	同厂家、同品种产品，按照扣除门窗洞后的保温墙面面积，在5000 m ² 以内时应复验1次；当面积增加时，每增加5000 m ² 应增加1次；增加的面积不足规定数量时也应增加1次。对砂浆从一批中随机	与水泥砂浆的常温常态拉伸粘结强度，与气凝胶保温板、毡的常温常态拉伸粘结强度	
3	抹面胶浆	抽取5袋，每袋取2kg，总计不少于10kg，液料则按现行国家标准《涂料产品的取样》GB 3186的有关规定进行	与气凝胶保温板、毡的常温常态和浸水拉伸粘结强度，压折比	
4	玻纤网	同胶粘剂。每批抽取10米	耐碱断裂强力、耐碱断裂强力保留率	
5	石膏	以每500-1000m ² 为一个检验批，不足500m ² 也宜划分为一个检验批；每个检验批每100m ² 应至少抽查一处，每处不得少于10m ²	拉伸粘结强度，抗压强度	

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

用词说明

为了便于在执行本规程条款时区别对待，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”。

引用标准名录

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

- 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 《建筑装饰装修工程质量验收规范》 GB 50210
- 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB 50325
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50411
- 《建筑工程绿色施工规范》 GB/T 50905
- 《涂料产品的取样》 GB 3186
- 《建筑材料放射性核素限量》 GB 6566
- 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624
- 《无机硬质绝热制品试验方法》 GB/T 5486
- 《增强材料机织物试验方法 第2部分：经、纬密度的测定》 GB/T 7689.2
- 《数值修约规则与极限数值的表示和判定》 GB/T 8170
- 《硬质泡沫塑料尺寸稳定性试验方法》 GB/T 8811
- 《合成树脂乳液外墙涂料》 GB/T 9755
- 《复层建筑涂料》 GB/T 9779
- 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》 GB/T 10294
- 《绝热材料憎水性试验方法》 GB/T 10299
- 《绝热稳态传热性质的测定标定和防护热箱法》 GB/T 13475
- 《建筑用绝热制品压缩性能的测定》 GB/T 13480
- 《建筑材料及其制品水蒸气透过性能试验方法》 GB/T 17146-2015
- 《建筑用岩棉绝热制品》 GB/T 19686
- 《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
- 《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》 GB/T 29906
- 《纳米气凝胶复合绝热制品》 GB/T 34336
- 《外墙外保温工程技术标准》 JGJ 144
- 《外墙内保温工程技术规程》 JGJ/T 261
- 《外墙无机建筑涂料》 JG/T 26
- 《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》 JG 149
- 《外墙内保温板》 JG/T 159
- 《外墙外保温柔性耐水腻子》 JG/T 229

《外墙保温用锚栓》 JG/T 366
《建筑室内腻子》 JG/T 298
《粉刷石膏》 JC/T 517
《耐碱玻璃纤维网布》 JC/T 841
《墙体饰面砂浆》 JC/T 1024
《粘结石膏》 JC/T 1025
《外墙内保温复合板系统》 GB/T 30593-2025
《纸面石膏板》 GB/T 9775-2025

T/CECS XXX-20XX

中国工程建设标准化协会标准

气凝胶保温板、毡外墙保温工程技术规程

条文说明

制定说明

本规程制定过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国气凝胶保温板、毡在外墙保温工程应用的实践经验，同时参考了国家现行标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144、《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261 等国内先进技术标准，并对气凝胶保温板、毡进行了抗拉强度、压缩强度试验，为气凝胶保温板、毡在外墙保温工程的应用提供依据。

随着我国城镇化进程进入稳定发展阶段，大力推进城市更新，气凝胶保温板、毡具有优异的保温性能和防火性能，在外墙保温工程中的应用越来越多，对尽早实现建筑碳达峰碳中和具有重要意义。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定，《气凝胶保温板、毡外墙保温工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。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.....	34
3 基本规定.....	35
4 材料.....	37
4.1 气凝胶保温板、毡保温系统.....	37
4.2 气凝胶保温板.....	37
4.4 配套材料.....	37
5 设计.....	39
5.1 一般规定.....	39
6 施工.....	40
6.1 一般规定.....	40
6.2 外墙外保温施工.....	40
7 质量验收.....	42
7.1 一般规定.....	42
7.2 主控项目.....	42

1 总则

1.0.1 随着我国建筑节能技术的发展，各种保温材料在建筑保温工程上的应用迅速增加。气凝胶保温板、毡是以二氧化硅气凝胶为主体材料，通过特殊工艺制造而成的保温材料，不但具有高效保温性能，而且质量轻，还可大幅度减少保温层尺寸，更具有保温、不燃、防水、耐久、施工工艺简单等优点。为满足行业生产发展和工程建设的需要，规范气凝胶保温板、毡在建筑外保温及内保温工程中的应用，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量，制定本规程。规范气凝胶保温板、毡外墙保温工程做法及其组成材料的技术要求、施工及验收标准，统一试验方法，保证建筑保温工程质量，是制定本规程的宗旨。

1.0.2 本条说明了气凝胶保温板、毡的适用范围，其中外墙外保温适用气凝胶保温板，外墙内保温既可以使用气凝胶保温板，也可以使用气凝胶保温毡。

1.0.3 由于气凝胶保温板、毡外墙保温工程涉及到材料、设计、施工、验收等多个方面，牵涉较广，所以除了满足本规程的要求外，还应满足现行国家、行业有关标准和和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定，不包括地方标准。

3 基本规定

3.0.1 本条强调了对气凝胶保温板、毡外墙保温系统的整体技术要求与配套供应。外墙保温首先是一个系统，不是各组成材料的简单堆砌，并不是全部组成材料都达到其技术要求后就能自动满足系统的技术要求，相邻材料之间还有个相容性的问题。因此，本条把对系统的技术要求放在所有组成材料的技术要求之前。明确了对系统的整体性能负责的责任主体，避免出现系统不合格后，不同材料供应商相互推诿，结果无人负责的状况。

3.0.2 外墙外保温系统应能够防止雨、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；当用于外墙内保温工程中的厨房、卫生间、地下室等潮湿环境时，也因具有防水渗透性能。而实现建筑保温工程的防水渗透性能，主要靠系统的各构造层次组成材料，因此，需要慎重选择粘结层材料和防护层材料。

3.0.3 本条旨在确保气凝胶保温板外保温系统的长期安全与稳定。系统须在自重、动态风荷载（尤其负风压）及温度、湿气、冻融等气候条件的长期综合与反复作用下，保持各构造层间连接可靠、功能完整，不发生脱落、开裂等影响安全、防水及保温性能的有害破坏。这要求系统设计、材料性能与施工质量必须协同满足整体耐久性要求。

3.0.4 本条是对气凝胶保温板外墙外保温系统防水性能的核心要求。防止液态水渗透是确保系统耐久性、保温效能及墙体安全的关键。水分侵入会大幅降低保温材料的隔热性能，可能导致保温层结冰膨胀而损坏，诱发内部钢材锈蚀或木材腐朽，并引发抹面层空鼓、饰面层剥落及室内霉变等问题。防水性能并非依赖单一材料，而是由系统各构造层协同保证。这要求气凝胶保温板自身应具有良好的憎水性，同时系统的抹面层、饰面层及其接缝处理必须具备连续的抗渗性，并在门窗洞口、穿墙构件、收边收口等细部节点进行专项密封防水设计。

3.0.5 本条旨在确保保温系统的完整性与长期可靠性。物理与化学稳定性要求所有材料在温度、湿度等环境作用下不发生导致性能劣化或破坏的形变、强度衰减及化学分解；相容性则要求不同材料直接接触时，不发生削弱粘结、促进腐蚀或诱发开裂等有害的物理或化学反应。这两者是系统安全耐久的基础，需通过材料检验与系统验证予以保证。

3.0.6 本条是保障室内环境安全与人体健康的强制性规定。气凝胶内保温系统施工于室内，其所有组成材料直接构成室内环境界面，必须严格控制其有害物质释放与放射性，防止污染室内空气。在工程验收阶段，当保温系统完工后、饰面层施工前，宜对室内环境进行预评估，确保材料叠加后不会造成室内空气污染物超标。

3.0.7 本条为气凝胶复合墙体确立了保温（以传热系数控制）、隔热（以热惰性指标等衡量）与防潮（通过冷凝验算保证）三项关键性能的国家标准基准，要求墙体系统必须通过整体热工计算与构造设计，在满足强制性节能指标的同时，确保其内部不产生结露，从而保障建筑能效、耐久性与室内环境健康。

3.0.8 本条是确保工程防火安全的强制性规定，要求气凝胶外墙保温系统的防火设计与施工和整

个保温系统（包括粘结、抹面、饰面层及空腔封堵等构造）的防火性能、防火隔离带设置以及窗口防火保护等措施完全满足规范对相应建筑外墙的防火要求，以有效阻止火焰蔓延，保障建筑整体消防安全。

3.0.9 本条旨在为气凝胶外墙保温工程设定明确的耐久性基准，强制规定其设计使用年限必须满足行业通用标准的要求。这确保了无论是外保温还是内保温系统，其使用寿命预期能与主流保温工程体系接轨，并强调了实现该年限的前提是系统的“正确使用”与“正常维护”，将材料性能、施工质量和后期维护共同作为保障工程寿命的核心要素。

3.0.10 本条将旨在从施工源头系统性地控制气凝胶外保温工程对环境的影响并提升资源效率，其核心是要求施工组织通过科学策划与管理（涵盖专项方案编制、过程监控等），在环境保护（控制扬尘、噪音、废弃物）、资源节约（节能、节水、节材与节地）及工程品质间取得综合最优。此举强调了气凝胶作为绿色新材料，其施工过程也必须遵循绿色、低碳的可持续发展原则。

3.0.11 本条旨在确立气凝胶保温工程检测数据判定的统一、科学且公正的技术规则，核心目的是为了消除因数值修约方式不统一或判定方法不一致而可能引发的争议，确保所有性能指标（如导热系数、抗拉强度、厚度等）的合格判定具有可比性和权威性。该方法要求先将测试或计算所得的数值按标准规定进行修约，再用修约后的数值与标准规定的极限值进行比较判定，从而在技术层面保障工程验收、材料复验等环节的严谨性与准确性。

4 材料

4.1 气凝胶保温板、毡保温系统

4.1.1 气凝胶保温板、毡外墙外保温系统性能主要依据现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 的相关规定制定，气凝胶保温板、毡外墙内保温系统性能主要依据现行行业标准《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261 的相关规定制定，确保气凝胶这一新型高效保温材料所构建的系统，其耐候性、抗风压、防火、防水透气等关键性能的测试方法与合格指标，能够无缝对接并完全满足我国现行外墙保温工程的通用行业技术体系要求。这不仅保证了系统性能的完整性和可比性，也为设计选型、工程验收提供了明确的权威依据，是实现其工程化应用和市场认可的基础性技术衔接。

4.2 气凝胶保温板

4.2.2 气凝胶板产品的厚度，通常由节能计算得到。为了减少保温板拼接的缝隙数量，在保证施工便利的前提下，宜选用尺寸较大的保温板产品。气凝胶保温板的厚度必须通过建筑热工计算确定，以满足设计要求的传热系数与节能标准，这是保证工程保温效果的根本前提。在满足此厚度要求的基础上，为优化系统整体性能，宜优先选用尺寸较大的板型。此举能有效减少单位面积上的板缝数量，从而最大限度地降低因接缝处理不当可能引发的热桥效应和渗漏风险。同时，选型时须统筹考虑板材尺寸与建筑立面模数、窗口分隔的协调性，以及现场搬运、安装的实际可操作性，确保在提升构造连续性的同时不影响施工效率与安全。

4.4 配套材料

4.4.1~4.4.8 胶粘剂、抹面胶浆、耐碱玻纤网布、粘接石膏、粉刷石膏、连接件等作为气凝胶保温板、毡外保温系统的配套材料，性能指标依据现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144、《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261 的有关规定及气凝胶保温板、毡的工程实际制定，是确保气凝胶保温系统实现其设计性能、长期稳定与安全可靠运行不可或缺的配套组成部分。这些材料的性能指标，并非孤立设定，而是遵循一个多层次、系统性的制定原则。其核心性能底线，如胶粘剂的粘结强度、抹面胶浆的抗裂与抗冲击性、耐碱玻纤网布的长期耐碱性以及连接件的抗拉拔承载力等，必须满足外墙保温领域普遍认可的通用技术要求。这些要求是大量工程实践与实验数据得出的共性结论，旨在保障保温系统最基本的抗风压、抗开裂、耐候及锚固安全。这些指标的最终确定，必须紧密结合气凝胶保温板、毡自身独特的材料特性进行深度适配与优化。例如，考虑到气凝胶材料可能具有的表面特性（如孔隙结构、憎水性）与力学模量，胶粘剂需要调整其粘结机理与柔性，抹面胶浆需匹配其变形协调能力，以防止因材料不相容导致的脱粘或开裂。同时，连接件的设计需考虑气凝胶板的抗压与抗拉拔特性，避免对其造成局

部破坏。所有性能指标的整合与具体限值，还需经过针对性的系统实验验证与工程实际应用的反馈。这包括在模拟实际气候条件下，对整个“气凝胶保温板+配套材料”构成的完整系统进行耐候性、抗冲击等测试，确保其在复杂环境下的协同工作性能与长期耐久性。因此，配套材料指标的制定，是一个以通用标准为基石、以主材特性为设计导向、以系统整体工程实效为最终检验标准的综合性技术过程。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.3 由于气凝胶保温板、毡吸水率小于 10%，导热系数受温度、湿度等环境因素的影响较小，因此，结合工程应用情况，将其导热系数的修正系数设定为 1.1。气凝胶保温板、毡的体积吸水率低，意味着其在实际潮湿环境下的吸湿增量极小，受湿度影响的导热系数变化远低于传统多孔保温材料。同时，其纳米多孔结构使其导热系数受温度变化的影响也相对较小。这种优异的稳定性是采用较小修正系数的物理前提。修正系数取值 1.1，既客观反映了气凝胶材料受环境影响小、性能稳定的显著优势，体现了其作为高效保温材料的技术先进性；又审慎地纳入了工程安装与系统构成的不可控因素，保证了节能设计计算的可靠性与工程安全余量。这一数值是其优异材料性能与成熟工程应用经验相结合的体现。

5.1.4 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。砂浆受冻会导致其水化反应停止、强度发展受阻，最终丧失粘结力；基层冻胀则可能破坏其密实度。此条件是确保系统粘结安全与基层界面稳定的前提。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。对这些部位进行附加热损失计算或内表面温度验算，并在施工中采取专项的保温包裹或断桥构造措施，确保其热工性能满足要求。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 为保证施工顺利进行，需遵照施工方案由专人进行施工，材料结构也许严格按设计文件进行。本条旨在明确施工过程的核心管理原则，即人员专业化与材料与构造一致性。要求由经专业培训和交底考核合格的专人按专项施工方案操作，是为确保施工人员充分掌握气凝胶材料的特性和工艺要求；同时，所有材料必须符合设计规定的性能参数，施工中不得擅自更改系统组成或构造做法，以保证工程实体完全实现设计预定的热工性能、安全性与耐久性。二者结合，是从“人”与“物”两方面为工程质量提供双重保障。

6.1.2 本条是对施工前的准备工作以及基层墙体结构质量的具体要求，目的在于为保温工程的顺利实施与长期可靠性奠定基础。施工前，应确保已完成专项施工方案编制、技术交底与人员培训、材料进场复验与分类存放、施工机具及作业面条件核查等系统性准备，并重点对基层墙体的平整度、垂直度、坚实度、清洁度及含水率进行检验与处理，消除空鼓、裂缝、脱模剂等缺陷。这些措施共同确保基层能够为保温系统提供稳定、可靠的依附界面，是保证粘结强度、系统平整度及最终工程质量的首道关键环节。

6.1.3 为了避免因工序颠倒而影响施工质量，对施工作业技术条件进行了规定，这样也有利于成品保护，必须在基层验收合格、门窗框及各类预埋件安装完毕、环境温度与天气条件满足要求后，方可进行保温层施工。这确保了保温系统安装在稳定、适宜的基准面上，避免了后续工序对其造成破坏或污染。将合理的工序本身视为最有效的保护措施。通过明确“先安装后保温”、“先预埋后施工”等顺序，从根本上减少了交叉作业带来的损坏风险。同时，要求保温层及时做防护层、避免长期裸露，则是防止材料性能因暴露而下降的直接保护

6.1.4 本条规定了气凝胶保温板、毡施工的作业环境要求，施工时要特别注意大风的影响，以防脱落及人员伤亡，其核心目的是保障施工质量、作业安全与材料性能。在所有环境因素中，大风的影响尤为关键：在粘结材料固化前，强风会对保温板产生巨大的负风压和剪力，极易导致保温板虚粘、位移甚至脱落，不仅严重影响施工质量，更会引发高空坠物，造成严重的人员伤亡与财产损失。因此，施工中必须密切关注气象条件，在大风天气下严禁作业。此外，条文对温度、降水的要求，旨在确保粘结与抹面材料能正常水化固化，避免受冻或过快失水导致强度不足；对夏季防晒的要求，则是防止气凝胶保温层及粘结材料因长时间暴晒产生过热或性能变化。

6.2 外墙外保温施工

6.2.2 安装起步托架的作用是防止保温板在粘结时因自重滑移，也能保证整个墙面上保温板底端平齐。安装起步托架的核心作用是在施工阶段为保温板提供抗滑移的物理承托并建立水平安装基准，以确保首层板定位精确、墙面底端平齐；从长期性能看，它还能有效阻隔地面潮气与溅

水，承担部分系统自重与变形应力，是集施工辅助、防水防潮和系统稳定于一体的关键永久性构造措施。

6.2.3 粘贴翻包玻纤网的作用是加强对保温板边角部位的粘结，防止虚粘或翘起。为满足保温板尺寸稳定性需要，保温板在施工上墙前应经过一定陈放期。但因产品性能和环境条件差异，陈放时间难以在规程中限定。粘贴翻包玻纤网是加强门窗洞口、系统起终端等边角部位的关键构造措施，其核心作用是通过网格布的翻折包裹，大幅增强该薄弱区域的抗裂与抗剥离能力，有效分散应力，防止保温板端头出现虚粘、翘起乃至开裂，确保系统边缘的密封性与耐久性。同时，为确保保温板上墙后的尺寸稳定性，防止因后期收缩导致接缝开裂或表面不平，保温板在施工前必须经历足够的陈放期，使其在施工环境条件下完成大部分尺寸变化。鉴于气凝胶产品的具体性能（如复合基材类型、生产工艺）及施工现场温湿度等条件差异显著，统一规定具体的陈放时间不具备普适性，因此本规程不作强制性时间限定，但严格要求施工时必须遵照产品技术文件的要求执行，并应在专项施工方案中予以明确。

6.2.4 抹面砂浆应保证不低于厚度下限，并完全覆盖锚栓压盘，防止锚栓处发生开裂。控制抹面砂浆的施工厚度（确保不低于设计下限）并完全覆盖锚栓压盘，是保障外保温系统防护层抗裂性、耐久性与防火完整性的关键工序。足够的抹面层厚度是系统抵抗冲击、适应变形、防止开裂的基础力学保障；而将锚栓压盘完全覆盖于抹面层之下，既能通过抹面材料约束锚栓区域的应力集中，有效防止该部位因应力差异导致的开裂，又能避免金属压盘直接暴露于外界环境，消除潜在的锈蚀隐患与热桥通道。施工中应采用靠尺等工具进行厚度控制与验收，确保防护层连续完整。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.2 相对整个外墙保温工程而言，基层处理、保温板粘贴、锚栓固定、玻纤网铺设和墙体热桥部位处理、保温板厚度和隔离带设置等均属于隐蔽工程，对外保温工程质量影响非常大，因此，在现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411中要求在上述工序完成后要进行隐蔽工程验收，并有详细的文字记录和必要的图像资料，旨在明确气凝胶外墙保温工程中隐蔽工程验收的强制性要求与程序。所列举的基层处理、保温板粘贴、锚固、增强网铺设、热桥处理及保温层厚度等工序，是构成系统结构安全、锚固可靠、热工性能与长期耐久性的核心环节。因其在施工后将被后续构造层完全覆盖，其施工质量缺陷具有不可逆性与难以追溯的特点，一旦存在问题将成为影响系统整体性能的长期隐患。因此，在上述每道关键工序完成后、被覆盖前，必须进行隐蔽工程验收。验收须形成包含详细文字记录（应明确验收部位、施工依据、检查结果、处理意见及各方签字）和必要图像资料（如关键节点、复杂部位的照片或视频）的专项档案。此要求的核心目的是建立可追溯、可倒查的质量责任证据链，实现从“事后判断”到“过程控制”的质量管理转变，从而从根本上保障工程的最终质量符合设计与标准要求。

7.2 主控项目

7.2.1~7.2.6 提出了气凝胶保温板、毡墙体保温工程的主控项目，主要是参照了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411对墙体节能工程部分的相关规定。本条文系统性地规定了气凝胶保温工程从材料进场、安装固定到细部构造的整套关键质量控制点及检验方法，其核心在于通过严格的现场验证，确保设计要求和系统性能在实际工程中得以完整实现。这些主控项目构成了一个递进且闭环的质量控制链条：从源头把关材料合格性，到确保保温层与基层的粘结牢固度及机械锚固可靠性，再到保证保温层厚度这一决定节能效果的核心参数，进而控制抹面防护层的完整性以防开裂脱落，最后通过处理热桥部位防止局部能量损失。所规定的观察、手扳、尺量、拉拔试验等检验方法，以及明确的抽查数量，使验收具有可操作性，共同保障了保温系统整体的安全性、耐久性与设计热工性能。

7.2.4 实际施工中有时会因基面平整度的问题对个别保温板表面进行处理，但为确保墙体的保温效果，应对保温板的厚度作下限要求。在安装过程中，为确保保温板与基层墙体紧密贴合、系统平整，允许对个别因基层局部不平整而略微突出的保温板背面进行有限、局部的打磨处理。但必须以保证最薄处厚度不低于设计要求的绝对值为最终前提，防止因过度打磨削弱局部热阻，形成“热桥”薄弱点，从而确保墙体整体保温效果不低于设计计算值，维护系统的完整性与能效达标。