



T/CECS XXX-202X

中国工程建设标准化协会标准

气凝胶保温装饰板应用技术规程

**Technical specification for application of aerogel
thermal insulation decorative panel**

（征求意见稿）

****出版社

中国工程建设标准化协会标准

气凝胶保温装饰板应用技术规程

Technical specification for application of aerogel
thermal insulation decorative panel

T/CECS * -20XX**

主编单位：

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX 年××月××日

XXXX 出版社

202* 北京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2024 年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字[2024]28 号）的要求，规程编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分 7 章，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、性能要求、设计、施工和质量验收。

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城市更新分会归口管理，由北京市建筑工程研究院有限责任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，请反馈给北京市建筑工程研究院有限责任公司（地址：***，邮政编码：***）。

主 编 单 位：

参 编 单 位：

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	3
4 性能要求	4
4.1 气凝胶保温装饰一体化板	4
4.2 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统	5
4.3 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统配套材料	6
5 设 计	9
5.1 节能设计	9
5.2 构造要求	9
5.3 系统连接设计	12
6 施 工	20
6.1 一般规定	20
6.2 施工准备	20
6.3 粘锚并重连接施工要点	21
6.4 锚挂连接施工要点	22
7 质量验收	23
7.1 一般规定	23
7.2 主控项目	23
7.3 一般项目	26
附录 A 气凝胶保温材料主要性能	28
本规程用词说明	29
引用标准名录	30
附：条文说明	32

Contents

1 General provisions.....	错误！未定义书签。
2 Terms.....	错误！未定义书签。
3 Basic requirements.....	错误！未定义书签。
4 Materials and system.....	错误！未定义书签。
4.1 Aerogel thermal insulation decorative panel.....	错误！未定义书签。
4.2 External thermal insulation system of aerogel thermal insulation decorative panel and composing materials.....	错误！未定义书签。
5 Design.....	6
5.1 General requirements.....	9
5.2 Construction requirements.....	9
5.3 Connection design.....	错误！未定义书签。
6 Construction.....	错误！未定义书签。
6.1 General requirements.....	错误！未定义书签。
6.2 Construction preparation.....	错误！未定义书签。
6.3 Key points of construction.....	21
7 Acceptance.....	23
7.1 General requirements.....	23
7.2 Main control items.....	26
7.3 General items.....	错误！未定义书签。
Explanation of Wording in This Standard.....	错误！未定义书签。
List of Quoted Standards.....	30
Addition: Explanation of Provisions.....	32

1 总 则

1.0.1 为规范气凝胶保温装饰一体化板在建筑外墙外保温工程中的应用，做到技术先进、安全适用、质量可靠，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于抗震设防烈度 8 度及以下地区新建、改建和扩建的民用建筑及既有建筑节能改造工程中，采用气凝胶保温装饰一体化板的外墙外保温工程的设计、施工和质量验收。

1.0.3 气凝胶保温装饰一体化板的应用除应符合本规程外，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 气凝胶保温装饰一体化板 aerogel thermal insulation decorative panel

在工厂预制加工成型的具有保温和装饰功能的板状制品，由装饰面板、气凝胶保温材料复合而成的板状复合制品。

2.0.2 气凝胶保温装饰一体化板外墙保温系统 external thermal insulation system based on aerogel thermal insulation decorative panel

与基层墙体采用粘锚并重连接方式时，由气凝胶保温装饰一体化板、锚固组件、胶粘剂、嵌缝材料以及密封胶等组成，置于建筑物外墙外侧，起保温、装饰和防护一体化功能的构造系统。

与基层墙体采用锚挂连接方式时，由气凝胶保温装饰一体化板、锚固组件、承托架、机械锚栓、胶粘剂、嵌缝材料以及密封胶等组成，置于建筑物外墙外侧，起保温、装饰和防护一体化功能的构造系统。

2.0.3 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温工程 external thermal insulation engineering based on aerogel thermal insulation decorative panel

将气凝胶保温装饰一体化板外墙保温系统采用粘锚并重方式或锚挂连接方式安装在外墙外表面所形成的建筑保温装饰一体化构造实体。

2.0.4 锚固组件 anchoring part

用于将气凝胶保温装饰一体化板固定于基层墙体或承托架的组合固定件，通常由金属锚件、连接挂件和紧固件组成。

2.0.5 灌注连接 perfusion connection

在气凝胶保温装饰一体化板与基层墙体之间注入灌注粘结料而实现气凝胶保温装饰一体化板与基层墙体连接固定的方式。

3 基本规定

3.0.1 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温工程各组成材料应按设计要求进行选用，并应配套供应，采用的所有材料、配件应彼此相容，并应符合国家现行相关标准的规定。

3.0.2 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统应与基层可靠连接，应能承受自重、风荷载、地震作用和室外气候的反复作用，不应产生裂纹、空鼓或脱落。

3.0.3 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统的保温、隔热和防潮性能应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定。

3.0.4 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统应做好密封和防水构造设计，重要部位应有详图，门窗洞口及凸窗洞口周边墙面、板缝、变形缝、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。

3.0.5 在正确使用和正常维护的条件下，气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温工程的使用年限不应少于 25 年。

4 性能要求

4.1 气凝胶保温装饰一体化板

4.1.1 气凝胶保温装饰一体化板按单位面积质量可分为 I 型、II 型和 III 型板，并应符合下列规定：

- 1 I 型气凝胶保温装饰一体化板：单位面积质量 $<20\text{kg/m}^2$ ；
- 2 II 型气凝胶保温装饰一体化板： $20\text{kg/m}^2 \leq$ 单位面积质量 $<30\text{kg/m}^2$ ；
- 3 III 型气凝胶保温装饰一体化板： $30\text{kg/m}^2 \leq$ 单位面积质量 $\leq 40\text{kg/m}^2$ 。

4.1.2 气凝胶保温装饰一体化板的性能应符合下列规定：

- 1 气凝胶保温装饰一体化板的主要性能指标应符合表 4.1.2-1 的规定。

表 4.1.2-1 气凝胶保温装饰一体化板的性能指标

项 目		指标			试验方法
		I 型	II 型	III型	
单位面积质量（kg/m ² ）		<20	20≤，且<30	30~40	《保温装饰外墙外保温系统材料》JG/T 287
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		
抗弯荷载（N）		不小于板材自重			
吸水量（g/m ² ）		≤500			
不透水性（g/m ² ·h）		系统内侧未渗透			
抗冲击性		用于建筑物首层 10J 冲击合格，其他层 3J 冲击合格； 采用陶瓷薄板饰面时，无开胶、脱落破坏			

注：锚挂连接方式时，可不检测拉伸粘结强度。

- 2 气凝胶保温装饰一体化板的尺寸允许偏差应符合表 4.1.2-2 的规定。

表 4.1.2-2 气凝胶保温装饰一体化板的尺寸允许偏差

项目	允许偏差	试验方法
长度 (mm)	± 2.0	《外墙保温复合板通用技术要求》JG/T 480
宽度 (mm)	± 2.0	
厚度 (mm)	$0 \sim +2.0$	
对边长度差 (mm)	≤ 2.0	
对角线长度差 (mm)	≤ 3.0	

4.1.3 气凝胶保温装饰一体化板所用气凝胶保温材料主要性能指标可参考本规程附录 A 的

规定。

4.1.4 采用粘锚并重连接方式的气凝胶保温装饰一体化板所采用装饰面板应符合下列规定：

1 采用陶瓷薄板时，陶瓷薄板厚度应为 6.4mm~8.0mm，质量吸水率不应大于 1%，其他性能指标应符合现行国家标准《陶瓷砖》GB/T 4100 的规定。

2 采用陶土薄板时，陶土薄板的名义厚度，单个测试值应为 8mm~15mm，单个测试值偏差不应超过公称厚度值的 ± 1 mm，质量吸水率不应大于 6%，其他性能指标应符合现行行业标准《建筑幕墙用陶板》JG/T 324 的规定。

3 采用薄石材时，薄石材的厚度不宜小于 8mm，其性能指标应符合现行行业标准《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601 的规定。

4 采用金属材料时，面板上部和下部应采用企口构造，并宜采用应力释放构造措施，镀锌钢板性能指标应符合现行国家标准《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》GB/T 2518 的规定，且厚度不应小于 0.8mm；铝合金板的化学成分和力学性能指标应分别符合现行国家标准《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190 和《一般工业用铝及铝合金板、带材 第 2 部分：力学性能》GB/T 3880.2 的规定，其他性能应符合现行国家标准《建筑装饰用铝单板》GB/T 23443 的规定，且厚度不应小于 1.2mm。

4.1.5 采用锚挂连接方式的气凝胶保温装饰一体化板的装饰面板及连接构件应选用耐候性材料，其物理和化学性能应适应工程所在地的气候和环境；所用瓷板、陶板、轻质瓷板和陶瓷厚板的性能应分别符合现行行业标准《建筑幕墙用瓷板》JG/T 217、《建筑幕墙用陶板》JG/T 324 和《建筑用轻质高强陶瓷板》JG/T 567 的规定。

4.1.6 气凝胶保温装饰一体化板的饰面层采用氟碳涂料、真石漆、多彩涂料、乳胶涂料时，涂装装饰面性能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 的规定。

4.2 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统

4.2.1 气凝胶保温装饰一体化板与基层墙体采用粘锚并重连接方式时，气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统的性能指标应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 采用粘锚并重连接方式的气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统性能指标

项目		性能指标		试验方法
		I型	II型、III型	
耐候性	外观	无脱落现象，无空鼓，板缝处无宽度大于0.10mm的裂缝		《保温装饰外墙外保温系统材料》JG/T 287
	饰面层与气凝胶保温材料拉伸粘结强	≥ 0.10	≥ 0.15	

	度 (MPa)			
拉伸粘结强度 (MPa)	≥ 0.10 , 破坏发生在气凝胶保温 材料中	≥ 0.15 , 破坏发生在气凝胶保 温材料中		
单点锚固力 (kN)	≥ 0.6			
热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)	符合设计要求			《绝热稳态传热性质的测定标定和防护热箱法》 GB/T 13475
抗风荷载性能	满足工程设计要求			《外墙外保温系统动态风压试验方法》GB/T 36585

4.2.2 气凝胶保温装饰一体化板与基层墙体采用锚挂连接方式时,气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统的性能指标应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 采用锚挂连接方式的气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统性能指标

项目	性能指标	试验方法
耐候性	无脱落现象,无空鼓,板缝处无宽度大于 0.10mm的裂缝	《保温装饰外墙外保温系统材料》 JG/T 287
热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)	符合设计要求	《绝热稳态传热性质的测定标定和防护热箱法》GB/T 13475
抗风荷载性能	满足工程设计要求	《外墙外保温系统动态风压试验方法》GB/T 36585

4.3 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统配套材料

4.3.1 填缝材料可选用直径为缝宽 1.2 倍~1.5 倍的发泡闭孔聚乙烯棒或发泡氯丁橡胶棒;当采用发泡闭孔聚乙烯棒时,其密度不宜大于 $37\text{kg}/\text{m}^3$ 。

4.3.2 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统缝隙处应采用建筑密封胶嵌缝密封,且应与气凝胶保温装饰一体化板的侧边材料相容。硅酮密封胶性能还应符合现行国家标准《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683 的规定,阻燃密封胶性能还应符合现行国家标准《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267 的规定。

I 粘锚并重连接方式

4.3.3 胶粘剂的性能指标应符合表 4.3.1 的规定。

表 4.3.1 胶粘剂的性能指标

项目		指标		试验方法
		I 型	II 型、III 型	
拉伸粘结强度（MPa） （与水泥砂浆）	原强度	≥0.60		《保温装饰外墙外保温系统材料》JG/T 287
	耐水强度	≥0.40		
拉伸粘结强度（MPa） （与气凝胶保温装饰一体	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	

化板) ¹	耐水强度	≥0.10	≥0.15	
可操作时间 (h)		1.5~4.0		

4.3.4 采用灌注连接所用聚氨酯保温浇筑粘结料的性能应符合现行国家标准《建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料》GB/T 21558 的有关规定。

4.3.5 锚固组件性能应符合下列规定：

1 金属锚件应采用不锈钢材或铝合金，不锈钢板厚度不应小于 1.2mm，压板部分的铝合金板厚度不应小于 1.2mm，其他部分的铝合金板厚度不应小于 2.0mm；不锈钢板技术性能应符合现行行业标准《不锈钢建筑型材》JG/T 73 的规定，铝合金技术性能应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金板、带材 第 2 部分：力学性能》GB/T 3880.2 的规定。

2 连接挂件材质应采用不锈钢，不锈钢板的厚度不应小于 1.5mm，长度不应小于 50mm。

3 锚固组件的性能应符合表 4.3.3 的规定。

表 4.3.3 锚固组件的性能指标

项目	指标	试验方法
拉拔力标准值 (kN)	≥0.60	《保温装饰外墙外保温系统材料》JG/T 287
悬挂力 (kN)	≥0.10	

4.3.6 锚栓的抗拉承载力标准值不应小于 0.6kN，其他性能应符合现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的规定。

4.3.7 基层墙体用界面材料应符合现行行业标准《混凝土界面处理剂》JC/T 907 的有关规定。

II 锚挂连接方式

4.3.8 采用锚挂连接方式所用锚固组件性能应符合下列规定：

1 瓷板短挂件用不锈钢材料和铝合金型材的截面厚度均不宜小于 2.0mm，短挂件的长度不宜小于 50mm；

2 陶板短挂件用不锈钢材料的截面厚度不宜小于 1.5mm，铝合金型材的截面厚度不宜小于 2.0mm，短挂件的长度不宜小于 50mm。

4.3.9 承托架可采用不锈钢材或铝合金，采用不锈钢时，宜采用统一数字代号为 S304×× 和 S316×× 系列奥氏体不锈钢材，其技术要求和性能试验方法应符合现行国家标准《不锈钢棒》GB/T 1220、《不锈钢冷加工棒》GB/T 4226、《不锈钢冷轧钢板》GB/T 3280、《不锈钢热轧钢带》GB/T 5090、《不锈钢热轧钢板》GB/T 4237 和《不锈钢丝》GB/T 4240 的规定；采用铝合金时，材料牌号与状态、化学成分、机械性能、表面处理、尺寸允许偏差、精度等级均应符合现行国家标准《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190 的规定。

4.3.10 后锚固连接用锚栓应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 和现

行团体标准《砌体结构后锚固技术规程》T/CECS 479 的有关规定。

4.3.11 挂件与装饰面板槽口之间填缝用环氧胶粘剂应符合现行行业标准《干挂石材幕墙用环氧胶粘剂》JC887 的规定。

5 设计

5.1 节能设计

5.1.1 气凝胶保温装饰一体化板所用气凝胶保温材料厚度应根据现行相关节能设计标准计算确定，外墙传热系数计算时，装饰面板不纳入节能热工计算。

5.1.2 主要部位热工性能参数限值应符合国家现行标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《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 等的规定。

5.1.3 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，围护结构外墙外保温层应连续。

5.1.4 采用超低能耗及近零能耗节能设计时，应符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 的相关规定。

5.2 构造要求

I 一般规定

5.2.1 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温工程建筑立面设计时应进行排板设计，排板宜模数化、标准化，并应与建筑外观相协调。

5.2.2 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统构造应符合下列规定：

- 1 气凝胶保温装饰一体化板的单板面积不宜大于 1m^2 ；
- 2 粘结层可采用粘贴法或者灌注浆法；
- 3 锚固组件应固定于气凝胶保温装饰一体化板的装饰面板上，不得固定在保温材料上；
- 4 相邻气凝胶保温装饰一体化板表面的胶缝宜为 $5\text{mm}\sim 10\text{mm}$ ，板缝宜使用保温性能良好的填缝材料进行填充，并宜采用耐候密封胶嵌缝；
- 5 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统应设置透气构造，透气构件数量应满足设计要求，且不应少于 $1\text{个}/30\text{m}^2$ ，透气构件应安装在气凝胶保温装饰一体化板的竖缝中。

5.2.3 门窗洞口部位的外保温构造应符合下列规定：

- 1 门窗外侧洞口四周墙体，气凝胶保温装饰一体化板的保温层厚度不应小于 20mm ；
- 2 气凝胶保温装饰一体化板与门窗框之间宜留 $6\text{mm}\sim 10\text{mm}$ 的缝，板缝应使用弹性背衬材料进行填充，宜采用保温材料进行嵌缝，并采用硅酮密封胶或柔性勾缝腻子嵌缝处理；

3 窗台应设不小于 5%坡度，窗顶应设滴水线。

5.2.4 勒脚部位气凝胶保温装饰一体化板与室外地面散水间的缝隙应符合设计要求；当无设计要求时，应预留不小于 20mm 缝隙，缝隙内宜填充泡沫塑料，外口应设置背衬材料，并用建筑密封膏封堵。

5.2.5 女儿墙外侧、顶端和内侧及与屋面防水工程接口处，应采取防水密封措施。

5.2.6 对变形缝进行封盖处理时宜采用铝板或不锈钢板。

II 粘锚并重连接方式

5.2.7 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统应由依附于基层的找平层（必要时）、粘结层、气凝胶保温装饰一体化板、锚固组件、嵌缝材料和密封材料构成（图 5.2.6）。

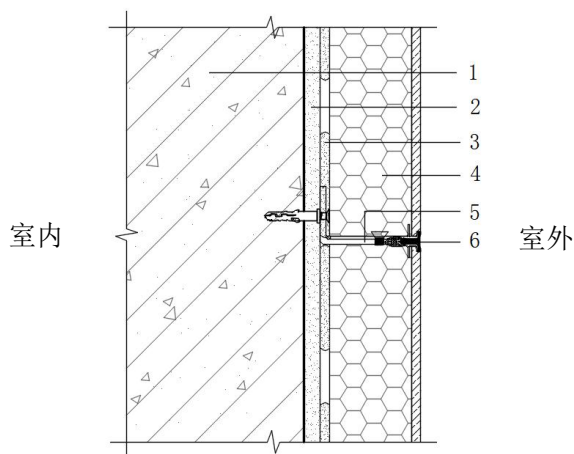


图 5.2.6 粘锚并重连接方式气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统基本构造

1—基层墙体；2—找平层（必要时）；3—粘结层；4—气凝胶保温装饰一体化板；

5—锚固组件；6—嵌缝材料+密封胶

5.2.8 I 型气凝胶保温装饰一体化板的有效粘结面积不应小于板面积的 50%，II 型气凝胶保温装饰一体化板的有效粘结面积不应小于板面积的 60%，III 型气凝胶保温装饰一体化板宜进行满粘。

5.2.9 锚固组件的设置方式应符合下列规定：

1 固定 I 型气凝胶保温装饰一体化板的锚固点数量不应少于 6 个/ m^2 ，固定 II 型和 III 型气凝胶保温装饰一体化板的锚固点数量不应少于 8 个/ m^2 ；单块气凝胶保温装饰一体化板的锚固点数量不宜少于 4 个。

2 锚固组件中锚栓锚入钢筋混凝土墙体的有效深度不应小于 30mm，其他墙体的锚固深度应由设计确定。

3 锚固组件与边角最小间距不应小于 100mm；锚固组件间最小间距不应小于 200mm，最大间距不应大于 600mm。

III 锚挂连接方式

5.2.10 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统气凝胶保温装饰一体化板、承托架、锚栓、锚固组件、嵌缝材料和密封材料构成（图 5.2.10），当基层墙体平整度不满足安装要求时，应设置找平层。

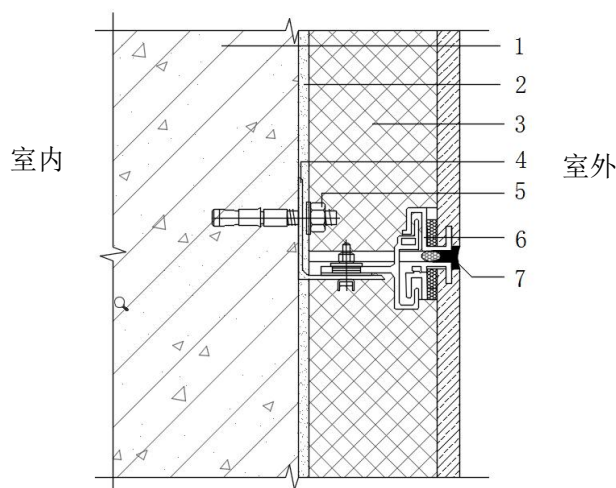


图 5.2.10 锚挂连接方式气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统基本构造

1—基层墙体；2—找平层；3—气凝胶保温装饰一体化板；4—承托架；

5—锚栓；6—锚固组件；7—嵌缝材料+密封胶

5.2.11 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统应按现行国家标准《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410 的要求设置防火封堵。

5.2.12 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统可用于钢筋混凝土墙体、实心砌体基层墙体和蒸压加气混凝土基层墙体，并应符合下列规定：

1 既有建筑外墙节能改造时，混凝土墙体强度等级应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 规定的钢筋混凝土强度等级的最低要求，并经现场实测确定；

2 实心砌体和蒸压加气混凝土基层墙体块材强度不应低于 5.0MPa，砌筑砂浆强度不应低于 5.0MPa。

3 对既有砌体结构，应按现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 及国家现行相关标准检测和推定基材砌体、块材、砌筑砂浆的强度。

5.2.13 基层墙体为实心砌体时，气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统的安装高度不应超过 24m。

5.2.14 气凝胶保温装饰一体化板与基层墙体的连接应符合下列规定：

1 装饰面板与挂件系统之间应进行有效连接，且在装饰面板连接点处应采取柔性缓冲处理措施；

2 气凝胶保温装饰一体化板与基层墙体之间宜采用柔性连接，且连接节点应具有适应主体结构变形的能力，平面内变形性能指标值应按不低于现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 规定的主体结构弹性层间位移角限值 3 倍的规定；

3 气凝胶保温装饰一体化板与主体结构可靠连接，锚栓与主体结构的锚固承载力应通过现场拉拔试验进行验证。

5.2.15 气凝胶保温装饰一体化板与支承结构宜采用短槽连接，槽口的有效长度不宜大于 80mm，槽口端部与装饰面板的边距不宜小于板厚的 3 倍，且不宜大于 180mm。挂件长度不应小于 50mm，挂件入槽深度宜为 8mm~12mm。

5.2.16 装饰面板挂件与安装槽口之间应采用环氧胶粘剂进行填充。

5.3 系统连接设计

I 一般规定

5.3.1 基层墙体应能够承受气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统传递的荷载和作用。气凝胶保温装饰一体化板与基层墙体的粘结破坏或锚固破坏不得先于气凝胶保温装饰一体化板和连接件的破坏。

5.3.2 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统应按依附于基层墙体的外围护结构设计。

5.3.3 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统的抗风设计应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 对围护结构的风荷载要求。

5.3.4 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统的抗震设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 对建筑非结构构件的抗震设计要求。

5.3.5 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统应按各效应组合中的最不利组合进行设计，其承载力计算应符合下列规定：

1 持久设计状况

$$\gamma_0 S = R \quad (5.3.5-1)$$

2 地震设计状况

$$S_E \leq R / \gamma_{RE} \quad (5.3.5-2)$$

式中： S ——荷载按基本组合的效应设计值；

S_E ——地震作用按基本组合的效应设计值；

R ——构件承载力设计值；

γ_0 ——构件重要性系数，可取 1.0；

γ_{RE} ——构件承载力抗震调整系数，可取 1.0。

5.3.6 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统承载力设计时，其作用与作用效应的组合应符合下列规定：

1 持久设计状况、短暂设计状况的效应组合应按下列式计算：

$$S = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_w S_{wk} + \psi_T \gamma_T S_{Tk} \quad (5.3.6-1)$$

2 地震设计状况的效应组合应按下列式计算：

$$S_{Eh} = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} + \psi_w \gamma_w S_{wk} \quad (5.3.6-2)$$

式中： S ——荷载及作用效应组合的设计值；

S_{Eh} ——地震作用按基本组合的效应设计值；

S_{Gk} ——永久荷载的效应标准值；

S_{wk} ——风荷载的效应标准值；

S_{Ehk} ——水平地震作用的效应标准值；

S_{Tk} ——温度作用的效应标准值，对变形不受约束的支承结构及构件，可取 0；

——永久荷载分项系数；进行连接节点承载力设计时，在持久设计状况下， γ_G 可取 1.3，当永久荷载效应对连接节点承载力有利时， γ_G 应取 1.0。

γ_w ——风荷载分项系数，取 1.5。

γ_{Eh} ——地震作用分项系数，取 1.3。

γ_T ——温度作用分项系数，取 1.5。

ψ_w ——风荷载组合系数。在持久设计状况下，当作为第二可变荷载时

取 0.6，地震设计状况下取 0.2；

ψ_T ——温度作用组合系数，取 0.6。

II 粘锚并重连接方式

5.3.7 计算气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统粘结抗拉承载力和锚固抗拉承载力时，抗风荷载设计值应符合下列公式规定：

$$S_{wd} = \gamma_w w_k \quad (5.3.7)$$

式中： S_{wd} ——抗风荷载设计值（kPa）；

w_k ——风荷载的效应标准值（kPa）；

γ_w ——风荷载分项系数，应取 1.5。

5.3.8 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温工程应按工程抗风荷载设计要求进行粘结安全设计，最小系统粘结强度应符合下列公式规定：

$$\sigma_T \geq \frac{S_{wd} k_1}{\rho_A} \quad (5.3.8)$$

式中： σ_T ——气凝胶保温装饰一体化板与胶粘剂拉伸粘结强度（kPa）；

ρ_A ——气凝胶保温装饰一体化板有效粘结面积比（%）；

k_1 ——气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统粘结安全系数，不应小于 10。

5.3.9 单块气凝胶保温装饰一体化板锚固点数量应按下列公式计算：

$$n_A \geq \frac{S_{wd} a b \beta}{F_k} \quad (5.3.9)$$

式中： n_A ——单块气凝胶保温装饰一体化板锚固点数量（个/块）；

a 、 b ——单块气凝胶保温装饰一体化板（矩形）的长度和宽度（m）；

F_k ——单点锚固力标准值（kN/个）。

β ——应力调整系数，取 1.25。

III 锚挂连接方式

5.3.10 短槽连接的矩形气凝胶保温装饰一体化板面板的抗弯设计应符合下列规定：

1 最大弯曲应力标准值可采用下列公式计算：

$$\sigma_{wk} = \frac{6mw_k l^2}{t^2} \quad (5.3.10-1)$$

$$\sigma_{Ek} = \frac{6mq_{Ek} l^2}{t^2} \quad (5.3.10-2)$$

式中: σ_{wk} 、 σ_{Ek} ——分别为垂直于面板的风荷载、地震作用下产生的最大弯曲应力标准值 (N/mm²) ;

w_k 、 q_{Ek} ——分别为垂直于面板的风荷载标准值 (N/mm²) ; 地震作用标准值 (N/mm²) ;

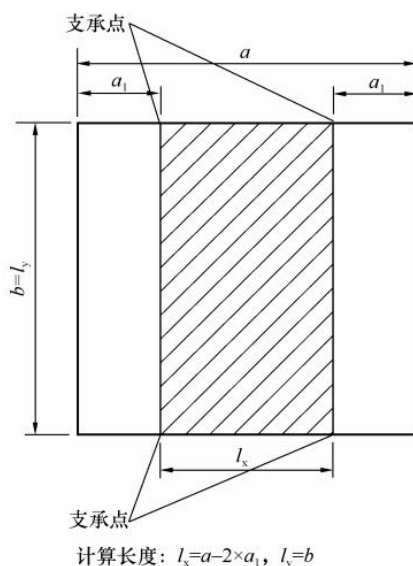
l ——四点支承板计算长度的较大值 (mm) ;

t ——面板厚度 (mm) ;

m ——弯矩系数, 按表 5.3.11 选用。

表 5.3.10 四点支承矩形面板的弯矩系数

l_x / l_y	0.00	0.20	0.30	0.40	0.50	0.55	0.60	0.65
m	0.125	0.126	0.127	0.129	0.130	0.132	0.134	0.136
l_x / l_y	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.955	1.00	—
m	0.138	0.140	0.142	0.145	0.148	0.151	0.154	—



2 由各种作用产生的最大弯曲应力标准值, 应按本规程第 5.3.6 条的规定进行组合, 且其作用与作用效应组合的弯曲应力设计值不应超过面板的弯曲强度设计值。

5.3.11 短槽连接的气凝胶保温装饰一体化板面板抗剪设计应符合下列规定:

1 在风荷载或垂直于板面方向地震作用下, 面板挂件槽口处产生的剪应力标准值可按下列

式计算：

$$\tau_k = \frac{q_k ab \beta}{n(t - c)s} \quad (5.3.11)$$

式中： τ_k ——短挂件在面板槽口处产生的剪应力标准值（N/mm²）；

q_k ——分别为风荷载或垂直于面板板面方向地震作用标准值（N/mm²）； q_k 分

别代表 w_k 或 q_{Ek} ；

a 、 b ——矩形面板的两个边长（mm）；

t ——面板厚度（mm）；

c ——槽口厚度（mm）；

s ——槽口剪切面总长度（mm），矩形槽可取挂件长度加上入槽深度的 2 倍；

n ——一个连接边上的挂件总数量（个）。

β ——应力调整系数，可按表 5.3.11 采用。

表 5.3.11 应力调整系数

每块板材挂件个数	4	6	8
β	1.25	1.30	1.35

2 由各种作用产生的剪应力标准值，应按本规程第 5.3.6 条的规定进行组合，组合的剪应力设计值不应超过面板材料的抗剪强度设计值。

5.3.12 短槽连接的矩形气凝胶保温装饰一体化板面板挂件槽口处产生的抗弯设计应符合下列规定：

1 在风荷载或垂直于板面方向地震作用下，面板挂件槽口处产生的最大弯曲应力标准值可按式计算：

$$\sigma_k = \frac{12q_k abh\beta}{nb_s(t - c)^2} \quad (5.3.12)$$

式中： σ_k ——短挂件在面板槽口处产生的弯曲应力标准值（N/mm²）；

q_k ——分别为风荷载或垂直于面板板面方向地震作用标准值（N/mm²）； q_k 分

别代表 w_k 或 q_{Ek} ；

a 、 b ——矩形面板的两个边长（mm）；

- t ——面板厚度 (mm) ;
- c ——槽口厚度 (mm) ;
- h ——槽口受力一侧的深度 (mm) ;
- n ——一个连接边上的挂件总数量 (个) 。
- b_s ——挂件的长度 (mm) 。
- β ——应力调整系数, 可按表 5.3.11 采用。

2 由各种作用产生的弯曲应力标准值, 应按本规程第 5.3.6 条的规定进行组合, 组合的弯曲应力设计值不应超过面板材料的抗弯强度设计值。

5.3.13 短槽连接的矩形气凝胶保温装饰一体化板的挂件抗剪设计, 应符合下列规定:

1 在垂直于面板的风荷载或地震作用下, 挂件承受的剪应力标准值:

$$\tau_{pk} = \frac{q_k ab \beta}{n A_p} \quad (5.3.13)$$

式中: τ_{pk} ——挂件剪应力标准值 (N/mm²) ;

q_k ——分别为风荷载或垂直于面板板面方向地震作用标准值 (N/mm²) ; q_k 分别代表 w_k 或 q_{Ek} ;

a 、 b ——矩形面板的两个边长 (mm) ;

A_p ——单个挂件挂钩受剪截面面积 (mm²) ;

n ——挂件总数量 (个) 。

β ——应力调整系数, 可按表 5.3.10 采用。

2 由各种作用产生的剪应力标准值, 应按本规程第 5.3.6 条的规定进行组合, 组合的剪应力设计值不应超过挂件材料的抗剪强度设计值。

5.3.14 在面板自重作用下, 短槽连接的矩形气凝胶保温装饰一体化板的挂件的抗剪设计应符合下列规定:

1 挂件面板自重作用下, 挂件承受的剪应力标准值可按下式计算:

$$\tau_{pk} = \beta \frac{G_k}{n_1 A_p} \quad (5.3.14)$$

式中: τ_{pk} ——挂件剪应力标准值 (N/mm²) ;

G_k ——面板的自重标准值 (N)； q_k 分别代表 w_k 或 q_{Ek} ；

A_p ——单个挂件挂钩受剪截面面积 (mm²)；

n_1 ——实际承受面板自重荷载的挂件数量 (个)。

β ——应力调整系数，可按表 5.3.10 采用。

2 由各种作用产生的剪应力标准值，应按本规程第 5.3.6 条的规定进行组合，组合的剪应力设计值不应超过挂件材料的抗剪强度设计值。

5.3.15 锚挂连接系统所用承托架的设计应符合下列规定：

1 承托架截面抗弯承载力应按下列公式计算：

$$\frac{M_x}{\gamma W_{nx}} + \frac{M_y}{\gamma W_{ny}} \leq f \quad (5.3.18-1)$$

式中： M_x ——承托架绕截面 x 轴（平行于板面方向）的弯矩设计值 (N·mm)；

M_y ——承托架绕截面 y 轴（垂直于板面方向）的弯矩设计值 (N·mm)；

W_{nx} ——承托架绕截面 x 轴（面板平面内方向）的净截面抵抗矩 (mm³)；

W_{ny} ——承托架绕截面 y 轴（垂直于板面方向）的净截面抵抗矩 (mm³)；

γ ——塑性发展系数，可取 1.05；

f ——型材抗弯强度设计值 (MPa)。

2 承托架截面抗剪承载力应按下列公式计算：

$$\frac{V_x S_x}{I_x l_x} \leq f \quad (5.3.18-2)$$

$$\frac{V_y S_y}{I_y l_y} \leq f \quad (5.3.18-3)$$

式中： V_x ——承托架水平方向 (x 轴) 的剪力设计值 (N)；

V_y ——承托架竖直方向 (y 轴) 的剪力设计值 (N)；

S_x ——承托架截面绕 x 轴的毛截面面积矩 (mm³)；

S_y ——承托架截面绕 y 轴的毛截面面积矩 (mm³)；

I_x ——承托架截面绕 x 轴的毛截面惯性矩 (mm^4) ;

I_y ——承托架截面绕 y 轴的毛截面惯性矩 (mm^4) ;

l_x ——承托架截面垂直于 x 轴腹板的截面总宽度 (mm) ;

l_y ——承托架截面垂直于 y 轴腹板的截面总宽度 (mm) ;

f ——型材抗剪强度设计值 (MPa) 。

3 承托架的挠度值应按下列公式计算：

$$u \leq l / 250 \quad (5.3.18-4)$$

式中： l ——承托架的计算跨度 (mm) ；

5.3.16 锚固连接承载力设计值：

1 锚栓的最大拉力标准值可按下列公式计算：

$$N_{RK} = \frac{Ge}{n_2 h} + \frac{q l_x l_y}{n_2} \quad (5.3.19-1)$$

式中： N_{RK} ——机械锚栓的最大拉力标准值 (N) ；

q ——风荷载设计值 (N/mm^2) ；

e ——保温装饰板锚固点距基层墙体表面的距离 (mm) ；

h ——承托架非靠墙侧翼缘外表面与机械锚栓中轴线的距离 (mm) ；

n_2 ——承托架设计长度内的机械锚栓数量 (个) ；

l_x ——承托架设计长度 (mm) ；

l_y ——承托架楼层标高线间的高度 (mm) 。

2 机械锚栓的最大剪力标准值可按下列公式计算：

$$V_{RK} = \frac{G}{n_2} \quad (5.3.19-2)$$

式中： V_{RK} ——机械锚栓的最大剪力标准值 (N) ；

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 气凝胶保温装饰一体化板外墙保温工程施工前应根据设计和本规程要求以及有关的技术标准，编制针对工程项目施工方案，并进行技术交底，施工人员应经过培训。

6.1.2 气凝胶保温装饰一体化板外墙保温工程所采用的材料应有产品合格证书和性能检测报告，材料的品种、规格、性能等应符合设计要求和本规程的规定。材料进场后，应按规定抽样复验，并提交试验报告。

6.1.3 气凝胶保温装饰一体化板在安装前应根据设计要求及工程实际情况，进行排板设计，并优化板材规格尺寸。

6.1.4 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温工程大面积施工前，应在现场采用相同材料、构造做法和工艺制作样板墙或样板间，并经验收合格确认后方可进行施工。

6.1.5 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温工程不得在风力大于 5 级和雨天时施工。雨季施工应做好防雨措施。保温工程施工期间以及完工后 24h 内，环境温度不应低于 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。

6.1.6 既有建筑墙体应按国家现行标准《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022、《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T 129 和《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176 的规定进行评估、诊断及加固。

6.2 施工准备

6.2.1 基层墙体的垂直度和平整度应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的有关规定；不符合规定的基层墙体应进行找平处理，并应符合下列规定：

1 基层墙体的外侧应采用水泥砂浆找平，其厚度可根据墙面平整度确定，并应满足防水设计要求；

2 找平层与基层墙体的粘结强度不应低于 0.3MPa；

3 基层墙体上应进行锚栓的现场拉拔试验，试验结果应满足设计要求。

6.2.2 施工前门窗洞口应通过验收，门窗框或辅框应安装牢固，嵌缝密实，并应做好防水、防污处理；墙上的施工孔洞应封堵密实。

6.2.3 施工前应进行绘排板图、弹线分格，并应符合下列规定：

- 1 应根据设计图纸确定优化排板分隔方案，分隔方案要做到省材、美观、安全。
 - 2 应根据建筑立面设计和保温工程的技术要求，在墙面弹出垂直控制线、水平控制线，由控制线处开始测量门窗、线条、墙体等的实际尺寸。
 - 3 弹线分格时，应在建筑外墙大角及其他必要处挂垂直基准线，每个楼层适当位置挂水平线；应按照设计排板图的分隔方案，弹出每块板的安装控制线，确定接缝宽度，并制作统一塞尺。
 - 4 应根据实际弹线情况，结合设计排板图，出具相对应每块板的实际尺寸和详细构造图清单。
- 6.2.4 进场的气凝胶保温装饰一体化板、配套材料及配件应分类贮存，整齐堆放，防止破损，并应采取有效的防水、防潮、防暴晒措施。

6.3 粘锚并重连接施工要点

I 粘贴法

- 6.3.1 胶粘剂应按材料产品说明书的要求配制，配制完成后应按产品说明书中规定的时间用完，夏季施工宜在 2h 内用完。
- 6.3.2 气凝胶保温装饰一体化板的粘贴应符合下列规定：
- 1 气凝胶保温装饰一体化板应按预先的排板、编号，从勒脚部位开始，自下而上，沿水平方向铺设安装。
 - 2 气凝胶保温装饰一体化板的平整度、垂直度应符合设计要求，每贴完一块，应及时清理挤出的砂浆；板与板之间的缝隙应均匀一致。
 - 3 气凝胶保温装饰一体化板不宜在施工现场切割，当确需在施工现场切割时，应采用专业开槽设备和切割机，并应采取防尘措施。
- 6.3.3 气凝胶保温装饰一体化板的锚固应符合下列规定：
- 1 每块气凝胶保温装饰一体化板粘贴后应及时安装锚固组件。
 - 2 锚固组件的数量、位置和锚栓锚入基层墙体的深度应符合设计要求。
 - 3 锚固组件应与气凝胶保温装饰一体化板的装饰面板进行有效连接。
- 6.3.4 气凝胶保温装饰一体化板板缝处理应符合下列规定：
- 1 气凝胶保温装饰一体化板粘贴 24h 后可填塞嵌缝材料。
 - 2 缝宽应根据装饰设计要求确定，可采用泡沫棒，也可采用聚氨酯泡沫填缝剂填塞。
 - 3 泡沫棒直径宜为板缝间距的 1.2 倍~1.5 倍。

4 宜采用耐候密封胶进行密封处理，深度宜为缝宽的 50%左右。

6.3.5 气凝胶保温装饰一体化板不得跨越结构变形缝，外墙上的结构变形缝、伸缩缝应做好保温、防水、装饰处理。

6.3.6 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温工程施工完成后，可撕掉板面保护膜，将板面清理干净；后续作业不得碰撞、污损板面，应做好成品保护工作。

II 灌注法

6.3.7 气凝胶保温装饰一体化板的安装应符合下列规定：

1 气凝胶保温装饰一体化板应按预先的排板、编号自下而上横向安装，板缝宽度应均匀，相邻板面应平齐；上下排之间可以是通缝安装，也可以是错缝安装。

2 气凝胶保温装饰一体化板不宜在施工现场切割，当确需在施工现场切割时，施工现场应有专用开槽机和专用切割机，硅酸钙板、纤维水泥板切割断面应使用防水材料进行涂覆处理。

3 气凝胶保温装饰一体化板就位后，应及时校准，并应用锚固组件进行固定。

4 门窗洞口周边墙面气凝胶保温装饰一体化板应伸出外墙边缘，伸出部分应刚好适合侧面气凝胶保温装饰一体化板安装；侧面气凝胶保温装饰一体化板、装饰面板与门窗框间隙宜为 5mm~10mm。

6.3.8 聚氨酯保温浇筑粘结料灌注施工应符合下列规定：

1 浇注前气凝胶保温装饰一体化板应安装平整，板缝间应填充密实；

2 宜每安装完一层气凝胶保温装饰一体化板浇注一层聚氨酯，待聚氨酯初凝后再进行下一层浇注；

3 门窗洞口、窗角处宜灌注粘结层的聚氨酯保温浇筑粘结料应连续施工不留搓。

6.4 锚挂连接施工要点

6.4.1 应先安装承托架，锚固承托架的锚栓与主体结构的抗拉承载力应通过现场拉拔试验进行验证。

6.4.2 承托架安装完毕，应进行锚固组件与承托架的安装。

6.4.3 锚固组件与气凝胶保温装饰一体化板装饰面板锚固槽口应用环氧结构胶有效连接。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温工程的质量验收，除应符合本规程的规定外，尚应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 和《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的规定。

7.1.2 气凝胶保温装饰一体化板外墙装饰保温工程应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应进行文字记录和图像记录：

- 1 气凝胶保温装饰一体化板附着的基层及其界面处理；
- 2 气凝胶保温装饰一体化板的粘结面积（粘贴法）；
- 3 锚固组件的位置、数量及锚固深度；
- 4 热桥部位处理；
- 5 板缝及构造节点处理；
- 6 气凝胶保温材料的厚度；
- 7 穿墙套管、脚手眼、孔洞等墙体缺陷。

7.1.3 气凝胶保温装饰一体化板外墙装饰保温工程检验批的划分应符合下列规定：

1 采用相同材料、工艺和施工做法的墙面，扣除门窗洞口后的保温墙面面积每 1000m² 划分为一个检验批；

2 检验批的划分也可根据与施工流程相一致且方便施工与验收的原则，由施工单位与监理单位双方协商确定。

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 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 应具有完整的施工操作依据和质量验收记录。

7.2 主控项目

7.2.1 用于外墙保温工程的气凝胶保温装饰一体化板、系统材料等，其品种、规格应符合设计要求和相关标准的规定：

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

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 采用粘锚并重连接方式的气凝胶保温装饰一体化板外墙保温系统所采用的气凝胶保温装饰一体化板、胶粘剂、锚固组件，进场时应应对下列性能进行抽样复验：

1 气凝胶保温装饰一体化板的单位面积质量、拉伸粘结强度、导热系数、密度、压缩强度或抗压强度、吸水率及垂直于板面方向的抗拉强度；

2 胶粘剂的拉伸粘结强度和耐水拉伸粘结强度；

3 锚栓的拉拔力标准值。

检查方法：核查质量证明文件；随机抽样送检，核查复验报告。

检查数量：同一厂家、同品种产品，按照扣除门窗洞后的保温墙面面积，在 5000m² 以内应复验 1 次；当面积每增加 5000m² 时应增加 1 次；增加的面积不足规定数量时也应增加 1 次。

同一个工程项目、同一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。

7.2.3 采用锚挂连接方式的气凝胶保温装饰一体化板外墙保温系统进场时应应对下列性能进行抽样复验：

1 装饰面板的吸水率、抗弯强度和剪切强度；

2 用于严寒和寒冷地区时，装饰面板的抗冻性；

3 干挂环氧树脂的冲击强度和压剪强度；

4 后置锚栓的抗拉承载力；

5 保温材料的导热系数。

检查方法：核查质量证明文件；随机抽样送检，核查复验报告。

检查数量：同一厂家、同品种产品，按照扣除门窗洞后的保温墙面面积，在 5000m² 以内应复验 1 次；当面积每增加 5000m² 时应增加 1 次；增加的面积不足规定数量时也应增加 1 次。

同一个工程项目、同一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。

7.2.4 气凝胶保温装饰一体化板外墙保温工程施工前应按照设计和施工方案的要求对基层进行处理，处理后的基层应符合施工方案的要求。

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，基层强度检测报告。

检查数量：全数检查。

7.2.5 采用粘锚并重连接方式的气凝胶保温装饰一体化板外墙保温工程的施工质量，应符合下列规定：

1 气凝胶保温材料的厚度应符合设计要求，且不得有负偏差；

2 气凝胶保温装饰一体化板与基层的粘结应牢固。拉伸粘结强度及有效粘结面积（粘贴法）应符合设计要求；

3 锚固组件数量、锚固位置、锚固深度和锚栓拉拔力应符合设计要求。

检验方法：观察、手扳检查；核查隐蔽工程验收记录和检验报告。保温材料厚度应采用现场钢针插入或剖开后尺量检查；拉伸粘结强度应按现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287 规定的试验方法进行；粘结面积比应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的试验方法进行；锚固力检验应按现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287 的试验方法进行；锚栓拉拔力检验应按现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的试验方法进行。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

7.2.6 采用锚挂连接方式的气凝胶保温装饰一体化板外墙保温工程的施工质量，应符合下列规定：

1 气凝胶保温材料的厚度应符合设计要求，且不得有负偏差；

3 锚固组件数量、锚固位置、锚固深度和锚栓拉拔力应符合设计要求。

检验方法：核查隐蔽工程验收记录和检验报告。保温材料厚度应采用现场钢针插入或剖开后尺量检查；锚栓拉拔力检验应按现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 规定的试验方法进行。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

7.2.7 气凝胶保温装饰一体化板拼缝处的密封胶厚度应符合设计要求；板缝处理、构造节点及嵌缝做法应符合设计要求，板缝间应密封完好，不得渗漏。

检验方法：对照设计观察检查；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 5%，并不少于 3 处。

7.2.8 门窗洞口四周的侧面，墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取节能保温措施。

检验方法：对照设计观察检查，必要时抽样剖开检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 5%，并不少于 5 处。

7.2.9 严寒和寒冷地区外墙热桥部位，应按设计要求采取隔断热桥措施。

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 气凝胶保温装饰一体化板、保温系统其他组成材料的外观和包装应完整无破损，保温装饰板应平整、洁净、无歪斜和裂缝；色泽应均匀一致。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

7.3.2 气凝胶保温装饰一体化板外墙保温工程施工产生的穿墙套管、脚手眼、孔洞等墙体缺陷，应按施工方案采取隔断热桥措施及防火密封措施，不得影响墙体热工性能。

检验方法：对照施工方案观察检查，核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

7.3.3 气凝胶保温装饰一体化板接缝做法应符合施工方案要求。

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：每个检验批抽查 5%，并不少于 3 处。

7.3.4 门窗洞口、凸窗洞口周边外墙出挑构件部位的密封措施应符合设计要求。

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，抽查 10%，并不少于 5 处。

7.3.5 气凝胶保温装饰一体化板铺贴的允许偏差应符合表 7.3.5 的规定。

表 7.3.5 气凝胶保温装饰一体化板铺贴的允许偏差

项 目	指标	试 验 方 法
表面平整度	≤ 3	2m靠尺和塞尺检查
立面垂直度	≤ 3	2m垂直尺检查
接缝宽度	≤ 2	直尺检查
接缝高低差	≤ 2	直尺和塞尺检查
阴阳角方正	≤ 3	直尺检查

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。

7.3.6 气凝胶保温装饰一体化板安装后墙面的造型、立面分格、颜色和图案等外观应符合设计要求和本规程的规定。

检查方法：观察和尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 10%，并不少于 5 处。

附录 A 气凝胶保温材料主要性能

A.0.1 气凝胶毡的主要性能应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 气凝胶毡性能指标

项目	性能指标	
	I 型	II 型
表观密度 (kg/m ³)	≤240	≤250
导热系数[W/(m·K)]	≤0.021	≤0.026
压缩强度 (kPa)	≥80	≥30
尺寸稳定性 (%)	≤0.3	
体积吸水率 (%)	≤1	≤2
燃烧性能等级	A	

A.0.2 水泥基气凝胶保温材料的主要性能应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 水泥基气凝胶保温材料性能指标

项目	性能指标
表观密度 (kg/m ³)	≥95
导热系数[W/(m·K)]	≤0.038
抗压强度 (MPa)	≥0.6
垂直于板面抗拉强度 (MPa)	≥0.1
尺寸稳定性 (%)	≤0.3
体积吸水率 (%)	≤1
燃烧性能等级	A1

本规程用词说明

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”。

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。

- 1 《建筑结构荷载规范》 GB50009
- 2 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 3 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 4 《建筑装饰装修工程质量验收标准》 GB50210
- 5 《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB 50411
- 6 《近零能耗建筑技术标准》 GB/T 51350
- 7 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 8 《既有建筑维护与改造通用规范》 GB 55022
- 9 《一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分：力学性能》 GB/T 3880.2
- 10 《陶瓷砖》 GB/T 4100
- 11 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624
- 12 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》 GB/T 10294
- 13 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》 GB/T 10295
- 14 《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》 GB/T 14683
- 15 《天然花岗石建筑板材》 GB/T 18601
- 16 《外墙外保温系统动态风压试验方法》 GB/T 36585
- 17 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26
- 18 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 75
- 19 《既有居住建筑节能改造技术规程》 JGJ/T 129
- 20 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134
- 21 《外墙外保温工程技术标准》 JGJ 144
- 22 《公共建筑节能改造技术规范》 JGJ 176
- 23 《保温防火复合板应用技术规程》 JGJ/T 350
- 24 《保温装饰外墙外保温系统材料》 JG/T 287
- 25 《外墙保温用锚栓》 JG/T 366
- 26 《外墙保温复合板通用技术要求》 JG/T 480

- 27 《纤维水泥平板 第 1 部分：无石棉纤维水泥平板》JC/T 412.1
- 28 《增强纤维硅酸钙板 第 1 部分：无石棉硅酸钙板》JC/T 564.1

中国工程建设标准化协会标准

气凝胶保温装饰板应用技术规程

T/CECS -20**

条文说明

制 定 说 明

本规程制定过程中，编制组进行了气凝胶保温材料发展现状的调查研究，总结了我国保温装饰板工程建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过对气凝胶保温装饰一体化板的设计、施工、验收和运维进行研究，取得了阶段性成果。

本规程编制原则为：（1）科学合理、具有可操作性；（2）实事求是，规程使用人应严格遵守规程有关规定；（3）保证施工效率的同时又能保证质量等。

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，《气凝胶保温装饰板应用技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款的规定的目的、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及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	35
2 术 语	36
3 基本规定	37
4 性能要求	38
4.1 气凝胶保温装饰一体化板	38
4.2 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统	38
4.3 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统配套材料	38
5 设 计	39
5.1 节能设计	39
5.2 构造要求	39
5.3 系统连接设计	39
6 施 工	41
6.1 一般规定	41
6.2 施工准备	41
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 本条主要阐述制定本规程的目的，在于规范气凝胶保温装饰一体化板在建筑外墙外保温工程中的工程质量。气凝胶是将增强材料与溶胶复合，然后用一定的干燥方式使气体取代凝胶中的液相形成的纳米级多孔复合材料。具有保温隔热性能优异，A级防火等特点。将气凝胶材料与装饰面板在工厂预制成型，通过特有的固定方式进行现场快速安装，可形成保温耐久、安全牢固的外墙保温装饰一体化系统。该系统集保温装饰功能为一体，具有工厂化生产、现场安装施工、耐久性好、维护成本低、施工简便，工期短，居民干扰小，对环境影响小等特点。本规程是依据现行国家和行业标准的有关规定，并对我国近年来适用的保温装饰一体化板进行调研和试验的基础上，结合气凝胶保温材料的特性和技术要求编制而成。

1.0.2 本条对气凝胶保温装饰一体化板的适用范围做出规定，包含两项内容：一是适用于新建、改建和扩建的民用建筑及既有建筑节能改造工程；二是适用于外墙外保温工程。

1.0.3 凡国家现行标准中已有明确规定的，本标准原则上不再重复。在设计、施工及验收中除符合本规程的规定外，尚应满足国家现行有关规程的要求。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。

2 术 语

2.0.1 装饰面板根据气凝胶保温装饰一体化板与基层墙体连接方式确定。保温层与装饰面板通常采用聚氨酯胶粘剂进行复合。

2.0.2 近年来，保温装饰一体化板技术发展迅速，主要采用以粘为主、以锚为辅的粘锚结合工艺。本规程中的气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统可采用两种方式固定，一种为粘锚并重的固定方式，另一种为采用锚挂连接方式进行固定，这两种固定方式均能很好地保证外保温体系的安全。

2.0.4 采用粘锚并重连接方式金属锚固通过锚栓与基层墙体连接，连接挂件一端与装饰面板连接，一端与金属锚件通过紧固件连接。采用锚挂连接方式时，可不设置金属锚件，连接挂件一端与装饰面板连接，一端通过紧固件与承托架进行连接，承托架与基层墙体通过锚栓连接。

2.0.5 灌筑技术采用高粘性灌注粘结料，浇注体保证保温层背面形成密闭无空腔结构，使保温层与基层紧密接触。保温装饰一体化板与基层墙体间有效粘结面积可达到 90%以上，从而实现满粘，安全可靠

3 基本规定

3.0.1 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统构造和组成材料作为一个整体考虑,系统的设计遵照系统成套供应原则进行,系统的整套组成材料都由系统产品供应商配套供应有利于保证工程质量。

3.0.2 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统虽不作为承重结构使用,但对其力学性能和稳定性仍然提出要求。

3.0.5 根据《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144-2019 第 3.0.8 条的规定,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。

4 性能要求

4.1 气凝胶保温装饰一体化板

4.1.1 我国对建筑节能要求的不断提升，《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 规定，严寒和寒冷地区居住建筑已达到 75%节能要求，其他气候区居住建筑平均节能率应为 65%，公共建筑平均节能率应为 72%。此外《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》提出，到 2025 年，城镇新建建筑全面建成绿色建筑，完成既有建筑节能改造面积 3.5 亿平方米以上，建设超低能耗、近零能耗建筑 0.5 亿平方米以上。节能率进一步提升，使得外围护结构用保温材料越来越厚，保温材料与装饰面板结合而成的保温装饰一体化板的单位面积质量也将变大，目前行业内对保温装饰板单位面积质量的划分大部分还停留在 I 型和 II 型，已经不能满足工程需求，因此本规程根据目前用于建筑节能领域气凝胶保温材料和装饰面板的密度，增加了 III 型的要求。

4.1.2 采用锚挂连接时，靠机械锚固实现连接可靠连接，对于一体化板的拉伸粘结强度不再进行要求。

4.1.5 采用锚挂连接方式的气凝胶保温装饰一体化板，依靠连接构件将装饰面板与基层墙体进行可靠连接，因此根据设计要求，装饰面板及连接构件应具有足够的耐候性和耐久性。装饰面板应根据工程所在地的气候条件对建筑的影响，按照相应的现行标准，进行抗冻性试验或抗气候激变试验。

4.2 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统

4.2.1 本条主要依据现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287 和《保温防火复合板应用技术规程》JGJ/T 350 的有关规定制定。

4.3 气凝胶保温装饰一体化板外墙外保温系统配套材料

4.3.1、4.3.2 当发泡闭孔聚乙烯棒的密度大于 37kg/m^3 时，弹性会下降，将影响嵌缝密封效果。为保证胶缝防水性能及与基材粘结性能不受影响，填缝材料应与密封胶具有相容性。此外两项条款为皆适用于粘锚并重连接方式和锚挂连接方式。

4.3.7 《混凝土界面处理剂》JC/T 907 适用于改善砂浆层与水泥混凝土、加气混凝土或以粉煤灰、石灰、页岩、陶粒等为主要原材料制成的砌块或砖等材料基面粘结性能的水泥界面剂。

4.3.11 挂件与装饰面板槽口之间一般都存在间隙，为防止挂件与槽口刚性接触而造成面板损坏、防止松动滑移，要采用胶粘剂进行填充。

5 设计

5.1 节能设计

5.1.3 门窗框外窗洞口、女儿墙、封闭阳台以及出挑构件等热桥部位都有较大的传热损失，因此都应采取保温措施，阻断热桥。

5.1.4 超低能耗及近零能耗节能设计时，除外围护结构传热系数满足设计要求时，还需进气密性等设计，本规程将不再进行详细要求，按相关国家标准或地方标准执行即可。

5.2 构造要求

5.2.1 根据建筑立面效果，确定排板分隔方案，可便于进行施工前的备料工作，排板图设计精确，将避免施工现场开展大规模的切割工作。

5.2.7 目前工程所用锚固组件与面板连接形式多样，本规程基本构造示意图中锚固组件形式仅做示意。

5.2.8 对于 III 型板由于单位面积质量较大，建议进行满粘，通常粘贴有效面积大于 80%即算满粘，或者通过灌注粘结料实现。

5.2.9 由于采用粘锚并重的连接方式，锚固组件与基层墙体连接必须牢固，需根据锚栓与基层墙体现场拉拔试验值，进行设计。

5.2.10 本规程只示意了一类锚挂连接构造，其他锚挂连接符合设计要求也可应用。

5.2.11 采用锚挂连接时，一体化板与基层墙体之间不可避免会有空隙，因此需进行建筑防火封堵。

5.2.12 锚挂连接系统中，承托件与基层墙体通过机械锚栓或化学锚栓进行可靠连接，空心墙体等轻质墙体材料由于存在空腔，不能保证锚固安全要求，因此不得作为锚挂连接系统安装的基层墙体。

5.2.13 对于超过 24m 的实心砌体墙体，需采取相应的构造措施，并进行论证。

5.3 系统连接设计

5.3.8、5.3.9 气凝胶保温装饰一体化板系统在进行粘结设计时，不考虑锚固作用，进行锚固设计时，不考虑粘结作用，因此需分开进行设计。

5.3.10~5.3.16 考虑一体化板安装便利且提高装饰面板连接的可靠性，本规程给出短槽连接方式的设计方法，其受力状态与四点支承板类似，可采用相应的方法计算。装饰面板的抗弯强度、抗剪强度、开槽口处抗弯强度，以及挂件的抗剪强度、承托架的弯剪强度、锚栓的拉

力标准值、剪力标准等都是确保锚挂系统安全的重要指标，因此需根据实际工程情况进行计算验证。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.4 样板工程不仅可以直观地看到和评判其质量与工艺状况，还可以对材料、做法、效果等进行直接检查，并可以作为验收的参照实物标准，也是对作业人员技术交底的过程。

6.2 施工准备

6.1.4 基层的平整度及力学性能对于一体化板的施工质量和使用安全具有重要意义，粘锚并重连接系统中，一体化板安装是通过胶粘剂来控制板面平整度和垂直度的，所以如果基层墙体的平整度和垂直度不满足要求，会导致粘结层加厚，不仅会增加施工成本，也增加了外墙的负重，不利于系统安全性。锚挂连接系统虽然具有一定调节能力，基层墙体的平整度和垂直度仍需满足本规程的要求。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.3、7.1.4 检验批的划分根据现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411。当情况较为特殊时，检验批的划分也可根据方便施工与验收的规则，由施工单位与监理（建设）单位共同商定。

7.2 主控项目

7.2.3 为了保证锚挂系统的安全性，主控项目的验收内容包含装饰面板的吸水率、抗弯强度和剪切强度，用于严寒和寒冷地区时，还包括装饰面板的抗冻性。