

T/SCES

深圳市工程建设团体标准

T/SCES XXX – 2025

建筑用复合气凝胶隔热涂层系统
技术规程

Technical specification for composite aerogel thermal insulation coating
system on building

(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

深圳市工程建设标准学会 发布

深圳市工程建设团体标准

建筑用复合气凝胶隔热涂层系统技术规程

Technical specification for composite aerogel thermal insulation
coating system on building

T/SCES XXX – 2025

2025 深 圳

目 次

1 总则	4
2 术语	5
3 材料	7
3.1 性能要求	7
3.2 包装与贮存	7
4 设计	9
4.1 一般规定	9
4.2 构造设计	11
4.3 既有建筑节能改造及外墙外保温系统修善设计	12
4.4 热工设计	12
5 施 工	15
5.1 一般规定.....	15
5.2 施工工艺及要求.....	18
5.3 成品保护.....	20
6 质量验收	21
6.1 一般规定.....	21
6.2 主控项目	22
6.3 一般项目	23
本标准用词说明.....	24
引用标准名录	25
条文说明	26

Contents

1	General provisions·····	4
2	Terms ·····	5
3	Materials ·····	7
3.1	Performance requirements·····	7
3.2	Packaging and storage·····	7
4	Design ·····	9
4.1	General requirements·····	11
4.2	Structure design ·····	12
4.3	Energy-saving renovation of existing building and design of external wall insulation system ·····	12
4.4	Thermal performance design·····	13
5	Construction ·····	15
5.1	General requirements·····	15
5.2	Construction technology and requirements ·····	18
5.3	Product protection·····	20
6	Commissioning ·····	21
6.1	General requirements·····	21
6.2	Master control items·····	22
6.3	General items·····	23
	Explanation of wording in this standard ·····	24
	List of quoted standards ·····	25
	Explanation of provisions·····	26

前 言

《建筑用复合气凝胶隔热涂层系统技术规程》(以下简称“规程”)根据深圳市建设工程标准学会《关于同意〈建筑用复合气凝胶隔热涂层系统技术规程〉团体标准立项的公告》的要求进行编制。编制组经过广泛调查研究,认真总结实践经验,参考深圳市及国内其他地方工程建设经验和有关标准,并在广泛征求意见基础上,制定本规程。

本规程共分6个章,主要内容包括:总则、术语与符号、材料、设计、施工、质量验收等。

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。

本规程由深圳市建设工程标准学会负责管理,由橙天朗润建筑科技(深圳)有限公司负责具体技术内容的解释。实施过程中如有意见和建议,请反馈至橙天朗润建筑科技(深圳)有限公司(地址:深圳市光明区凤凰街道东坑社区光明凤凰广场2栋1503A,邮编:518107,邮箱:liubin8004@163.com),以供今后修订时参考。

主 编 单 位: 中建研科技股份有限公司

橙天朗润建筑科技(深圳)有限公司

参 编 单 位: 阿克苏诺贝尔漆油(广州)有限公司

威士伯涂料(广东)有限公司

三棵树涂料股份有限公司

广东金涂宝新材料股份有限公司

深圳市华阳国际工程设计股份有限公司

深圳市建筑设计研究总院有限公司

筑博设计股份有限公司

英国杰典国际建筑设计有限公司

深圳市建研检测有限公司

深圳迪远工程审图有限公司

深圳市精恒工程检验有限公司

水清木华建筑科技(深圳)有限公司

深圳市恒义建筑技术有限公司

深圳市正大建业建筑工程有限公司

深圳市智慧低碳协会

清华大学深圳研究院

中国建筑西南勘察设计研究院有限公司

中国建筑一局（集团）有限公司

中国建筑第二工程局有限公司华南分公司

中建科工集团有限公司

中国建筑第四工程局有限公司

远洋国际建设有限公司

主要起草人：

主要审查人：

1 总 则

1.0.1 为规范建筑用复合气凝胶隔热涂层系统在建筑隔热保温工程中的应用，确保涂层系统的工程质量，做到技术先进、经济合理、安全可靠，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于既有建筑隔热保温改造及外墙外保温系统修善替换、新建、改建、扩建民用建筑、工业建筑的隔热保温工程的设计、施工及验收。

1.0.3 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统在房屋建筑隔热保温工程中的应用，除应执行本标准外，尚应符合现行国家、行业和深圳市相关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统

涂布于建筑物面，由腻子层、底涂层、中涂层、面涂层组成的具有保温隔热功能的涂层构造。

2.0.2 腻子层 putty layer

采用腻子施涂于基层表面，对涂饰系统起找平、抗裂作用的构造层。

2.0.3 腻子 greasy

施涂于基层表面，起找平、抗裂作用的基层表面处理材料。

2.0.4 底涂层 undercoat

采用底漆封闭或封闭并通过渗透加固基层，防止泛碱泛盐，增强中涂层与基层附着力的构造层。

2.0.5 底漆 primer

用于涂料基层表面，由合成树脂乳液为主要粘结材料，配以助剂、填料等制成的具有封闭或封闭与渗透作用的一种水性涂料。

2.0.6 中涂层 medium coating

采用保温隔热中涂漆置于底涂之上，起到保温隔热作用的构造层。

2.0.7 隔热中涂漆(简称中涂漆) ultra-light weigh thermal insulation intermediate coat

以气凝胶、中空玻璃微珠、聚合物乳液、助剂等功能性填料制成的具有保温隔热作用的涂料。

2.0.8 面涂层 top coat

采用反射隔热平涂面漆或反射隔热质感面漆置于中涂层表面，起到反射隔热和装饰效果的构造层。

2.0.9 反射隔热平涂面漆 solar heat reflecting insulation flat top coat

具有较高太阳光反射比和半球发射率，达到反射隔热效果的一种水性涂料，施涂后，涂层表面呈现平整且颜色均匀一致的装饰效果。

2.0.10 反射隔热质感面漆 solar heat reflecting insulation textured top coat

以合成树脂乳液为基料，具有较高太阳光反射比和半球发射率，可以达到隔热效果的质感涂料，其施涂后，涂层表面呈立体造型等装饰效果。

2.0.11 太阳光反射比 solar reflectance

在 300nm~2500nm 可见光和红外波段反射的与入射的太阳辐射能通量之比值。

2.0.12 近红外反射比 near infrared reflectance

在 780nm~2500nm 近红外波段反射的与入射的太阳辐射能通量之比值。

2.0.13 半球发射率 hemispherical emittance

热辐射体在半球方向上的辐射出射度与处在相同温度的全辐射体（黑体）的辐射也由射度之比值。

2.0.14 隔热温差 heat insulation temperature difference

在辐射光源的照射下，参比黑板与测试试板背向热源一侧的金属表面温度的差值。

2.0.15 附加热阻 additional thermal resistance

建筑物的表面使用保温隔热涂料系统后，与相同条件下未使用保温隔热涂料系统相比，所增加的热阻。

2.0.16 明度 (L^*) lightness

表示物体表面颜色明亮程度的视知觉特性值，以绝对白色和绝对黑色为基准给予分度，以 L^* 表示（颜色的三属性之一）。

2.0.17 涂料基层（简称基层） substrate

涂饰对象的表层，如混凝土或砌体墙面找平层。

2.0.18 罩面漆 Finish paint

涂于反射隔热面涂层表面，起到防护面层沾污，提高使用寿命的水性透明乳胶涂液。

3 材 料

3.1 性能要求

3.1.1 底漆的性能应符合表 3.1.1 的要求。

表 3.1.1 底漆性能指标

项目	性能指标		试验方法
	成膜型	渗透型	
容器中状态	无硬块，搅拌后呈均匀状态		JG/T 210
施工性	涂刷无障碍		
低温稳定性（循环 3 次）	不变质		GB/T 9268-2008 的 A 法
漆膜外观	正常		JG/T 210
干燥时间（表干），h	≤2		GB/T 1728-1979 中表干乙法
耐水性	96h 无异常		GB/T 1733-1993 的甲法
耐碱性	48h 无异常		GB/T 9265
透水性，mL	≤0.3	--	JG/T 210-2018 附录 A
抗泛盐碱性	120h 无异常		JG/T 210
加固性能，MPa	--	≥0.2	
与下道涂层的适应性	正常		

3.1.2 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统中涂漆性能指标应符合表 3.1.2 的要求。

表 3.1.2 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统中涂漆基本性能要求

项目	指标	试验方法
容器中状态	搅拌混合后无硬块，呈均匀状态	GB/T 9779
低温稳定性(3 次循环)	不变质	GB/T 9268-2008 的 A 法

固体含量, %	≥35	GB/T1725
施工性	施涂无障碍	GB/T 9779
干燥时间(表干), h	≤2	GB/T 1728-1979 中表干乙法
涂膜外观	正常	GB/T 9779
比重 (KG/L)	0.45~0.65	GB/T 6750
初期干燥抗裂性 (3h)	2mm 无裂纹	GB/T 9779
热储存稳定性 (30d)	不变质	JG/T 24
导热系数 (平均 25℃), W/(m·k)	≤0.045	GB/T 10295

3.1.3 面漆的隔热性能应符合表 3.1.3 的要求外, 其物理性能应符合国家现行标准《合成树脂乳液外墙涂料》GB/T 9755、《弹性建筑涂料》JG/T 172、《合成树脂乳液砂壁状建筑涂料》JG/T 24、《复层建筑涂料》GB/T 9779、《建筑用弹性质感涂层涂料》JC/T 2079、《水性多彩建筑涂料》HG/T 4343、《建筑用水性氟涂料》HG/T 4104 等相关标准规定的最高等级要求。

表 3.1.3 面漆隔热性能指标

项目	技术指标				试验方法
	白色 $L^*\geq 95$	高明度 $L^*\geq 80$	中明度 $40\leq L^* $		
			$70\leq L^* $	$40\leq L^* $	
太阳光反射比	≥ 0.85	≥ 0.65	≥ 0.55	≥ 0.40	JG/T 235
污染后太阳光反射比	≥ 0.70	≥ 0.55	≥ 0.48	≥ 0.40	
近红外反射比	≥ 0.85	≥ 0.80	$\geq L^*\text{值}/100$		
半球发射率	≥ 0.85				
人工气候老化后太阳光反射比变化率，%	≤ 5				
与参比黑板的隔热温差，℃	$L^*\times 0.28$			11.2	JGJ/T 132

注：1 隔热性能应根据产品设计采用配套底漆、中涂漆、面漆及罩面漆等复合涂层进行检测；

2 污染后太阳光反射比先按现行国家标准《建筑涂料涂层耐沾污试验方法》GB/T 9780 中 A 法的规定进行 5 次污染处

理后，再按现行行业标准《建筑反射隔热涂料》JG/T 235 的规定测定太阳光反射比。

3.1.4 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统性能指标应符合表 3.1.4 的要求

表 3.1.4 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统

项目		性能指标	试验方法
耐水性 (96 h)		无异常	GB/T 1733-1993 中甲法
耐碱性 (48 h)		无异常	GB/T 9265
涂层耐温变性 (3 次循环)		无异常	JG/T 25
耐冲击性 (500g, 300mm)		无异常	GB/T 9779
粘结强度 (标准状态), MPa	标准状态	≥ 0.6	GB/T 9779
	浸水后	≥ 0.4	
燃烧性能, 级		A (A2)	GB 8624
2mm 附加热阻 $[(m^2 \cdot K) / W]$		≥ 0.3	GB/T 13475
3mm 附加热阻 $[(m^2 \cdot K) / W]$		≥ 0.38	
4mm 附加热阻 $[(m^2 \cdot K) / W]$		≥ 0.44	

注：2mm、3mm、4mm、5mm 为中涂层厚度

3.1.5 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统组成材料的有害物质限量应符合现行国家标准《建筑用墙面涂料中有害物质限量》GB 18582 的规定。

3.1.6 外墙腻子的性能应符合现行行业标准《建筑外墙用腻子》JG/T 157 规定柔性 (R) 的技术指标要求。

3.1.6 罩面漆性能应符合现行相关标准的规定。

3.2 包装与贮存

3.2.1 底漆、中涂漆、面漆以及腻子的包装应符合现行国家标准《涂料产品包装通则》GB/T 13491 的规定，包装上应注明生产企业名称、地址、产品型号、生产日期、净含量、产品标准、保质期、调色色号、明度值、太阳光反射比和污染后太阳光反射比。

3.2.2 底漆、中涂漆、面漆均应附有出厂产品合格证、产品出厂检验报告、有效期内的型式检验报告，并应经过验收符合要求后方能入库。

3.2.3 底漆、中涂漆、面漆的保质期为 12 个月，贮存时应通风、干燥，防止日光直接照射，且冬季贮存温度不宜低于 5℃。

4 设 计

4.1 一般规定

4.1.1 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统可适用范围如下：

- 1 外墙外保温系统修复替换使用。
- 2 与外墙内保温系统或其他外墙保温系统组合使用。

4.1.2 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统与薄抹灰外墙外保温系统修复替换使用时，宜采用非均质反射隔热平涂面漆，不应采用弹性隔热质感面漆，且饰面分格缝宜做假缝。

4.1.3 外墙用建筑用复合气凝胶隔热涂层系统必要时还应包括罩面漆。设计应配套使用，不得单独使用。

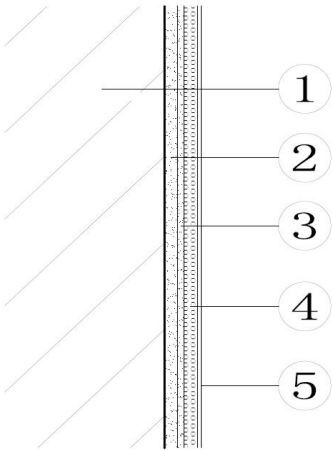
4.1.4 保温隔热设计应综合考虑装饰效果和保温隔热效果，面漆宜选用中、高明度，明度值不宜小于 40。对面漆选用的颜色应给予唯一性色号标色。

4.1.5 当单独采用建筑用复合气凝胶隔热涂层系统不能满足建筑围护结构热工节能设计要求时，应与外墙内保温系统或其他外墙保温系统组合使用，其保温系统的设计应符合国家现行相关标准的规定。

4.2 构造设计

4.2.1 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统的基本构造及组成材料应符合表 4.2.1 的要求。

表 4.2.1 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统的基本构造及组成材料

构造层次	组成材料	构造示意图
① 基层	预制墙板、混凝土或砌体墙面找平层	
② 腻子层	腻子	
③ 底涂层	底漆	
④ 中涂层	中涂漆	
⑤ 面涂层	面漆	
注：必要时可增加罩面层（罩面漆）		

4.2.2 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统与外墙外保温系统组合使用时，可作为外墙外保温系统的饰面层。

4.2.3 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统与外墙内保温系统或其他外墙保温系统实施内外组合保温时，建筑用复合气凝胶隔热涂层系统可作为外墙外侧墙面的饰面。

4.2.4 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统及其与外墙内保温系统或其他外墙保温系统组合使用时，其中涂层的厚度应为 2mm~4mm。

4.2.5 采用建筑用复合气凝胶隔热涂层系统的外墙，应采取以下措施防止雨水沾污墙面：

- 1 檐口、窗台、线脚等构造应设置滴水线。
- 2 女儿墙、阳台栏杆压顶的顶面应设置指向内侧的泛水坡。
- 3 坡屋面檐口高度应超出外墙面。

4.2.6 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统涂料基层的密封防水构造应符合现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 的规定。外墙的水平或倾斜的出挑部位以及延

伸至地面的部位应做好防水措施。

4.3 既有建筑节能改造及外墙外保温系统修善设计

4.3.1 既有建筑节能改造工程及外墙外保温系统修善替换，采用建筑用复合气凝胶隔热涂层系统时，应在对既有建筑进行安全、功能和热工性能等进行诊断和预评估的基础上制定改造方案。方案应兼顾建筑外立面的装饰效果，并应满足外墙保温、隔热、防火、防水等要求。

4.3.2 对旧墙面进行隔热改造或外墙外保温系统修善时，应视不同基层情况进行不同处理：

1 旧开裂、酥松的外墙外保温系统墙面，应将其全部铲除后，采用水泥砂浆修补找平至符合涂饰施工要求。

2 涂料饰面，宜使用钢丝刷将原有饰面刷去，并铲除酥松部位后采用水泥砂浆修补至符合涂饰施工要求。

3 旧面砖或马赛克等饰面，对饰面进行检查，将饰面空鼓或酥松部位应铲除与修补，并应采用界面剂进行处理，界面剂与旧饰面粘接强度不应小于 0.6MPa。

4 清水混凝土、面砖、水刷石等饰面出应进行界面处理，界面处理剂与旧饰面粘接强度不应小于 0.6MPa。

4.4 热工设计

4.4.1 采用建筑用复合气凝胶隔热涂层系统节能设计时,墙体应在满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 中冬季保温防结露要求的条件下进行隔热设计。

4.4.2 建筑外墙使用建筑用复合气凝胶隔热涂层系统进行隔热、节能设计时,应按表 4.4.3 的附加热阻设计值取值,进行热工计算。

表 4.4.3 附加热阻设计值取值

系统名称	中涂层厚度	附加热阻设计值 ($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$)
建筑用复合气凝胶隔热涂层系统	2mm	0.30
	3mm	0.38
	4mm	0.44

4.4.3 采用建筑用复合气凝胶隔热涂层系统反射隔热面漆的建筑外墙的保温隔热设计应符合现行深圳经济特区技术规范《公共建筑节能设计标准》SJG 44、《居住建筑节能设计标准》SJG 45 等现行相关标准的要求。

5 施 工

5.1 一般规定

5.1.1 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统的施工，应根据设计和本标准要求编制涂刷工程专项施工方案，并应对施工人员进行技术交底和专业技术培训。

5.1.2 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统大面积施工前，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，并应保留到竣工。

5.1.3 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统施工应根据设计选定式样、色彩、光泽、材料种类、单位面积用量以及涂刷等级进行。

5.1.4 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统施工环境温度应在 $5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，空气相对湿度宜小于 85%；当遇到大雾、风力大于 5 级以上、下雨、下雪时，应停止户外涂刷施工。

5.1.5 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统施工应符合现行国家标准《涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化》GB 6514 及《涂装作业安全规程 劳动卫生和劳动卫生管理》GB 7691 中的有关规定。对于涂层材料飞散对人体产生有害影响时，操作人员应有劳动保护，并应有措施控制对环境影响。

5.1.6 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统的施工应在基层验收合格后进行，涂料基层的质量要求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 的规定，且应符合下列规定：

- 1 基层应牢固，不开裂、不掉粉、不起砂、不空鼓、无剥落、无石灰爆裂点。
- 2 基层应清洁，表面无灰尘、无浮浆、无油迹、无锈斑、无霉点、无盐类和无青苔等杂物。
- 3 基层应干燥。涂刷时基层含水率不得大于 10%。
- 4 基层表面应平整，立面垂直、阴阳角垂直、方正，分格缝应深浅一致且横平竖直。基层允许偏差应符合表 5.1.4 的要求且表面应平而不光。

表 5.1.4 基层允许偏差

项次	项目	允许 偏差, mm		检验方法
		普通	高级	
1	表面平整度	4	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
2	立面垂直度	4	3	用 2m 垂直检测尺检查
3	阴阳角方正	4	3	用直角检测尺检查
4	分格缝直线度	4	3	拉 5m 线, 不足 5m 拉通线, 用钢直尺检查

5.1.7 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统与外墙内保温系统组合使用时, 施工应具备下列条件:

- 1 基层墙体及其找平层和门窗洞口的施工质量应验收合格, 门窗框或附框应安装完毕。
- 2 伸出墙面的外爬梯、水落管、穿越墙体洞口的管线和空调器等预埋件、连接件应安装完毕。

5.1.8 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统与外墙外保温系统组合使用时, 应在外墙外保温系统的抹面层或抗裂层施工完毕并验收合格后进行。

5.1.9 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统施工备料和存放应符合下列要求:

- 1 选定的涂层材料应有产品质量保证书、产品合格证以及有效期内的型式检验报告。
- 2 应根据选定的品种、工艺要求, 结合实际面积及材料单耗和损耗, 确定备料量。
- 3 应根据设计选定的颜色, 以色卡定货。
- 4 外墙涂饰时, 同一墙面同一颜色应使用相同批号的涂层材料。
- 5 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统组成材料进场后, 应见证取样复验, 合格后方可使用。
- 6 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统组成材料应按品种、批号、颜色分别堆放。

5.1.10 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统施工配料及操作地点的环境条件应符合下列要求:

- 1 配料应保持良好的通风条件。

2 施工过程中对未用完的涂层材料应密封保存，不得泄漏或溢出。

5.1.11 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统施工作业平台应符合下列要求：

1 涂刷作业用的施工平台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 的规定，脚手架及吊篮应架设牢固、可靠，符合施工安全使用要求。

2 施工面与施工平台间的距离，应根据涂料的种类、式样，便于操作。

5.1.12 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统施工宜准备下列涂饰工具和机具：

1 涂刷、排笔、盛料桶、天平、磅称等涂刷及计量工具。

2 羊毛辊筒、海绵辊筒、配套专用辊筒及匀料板等滚涂工具。

3 塑料辊筒、铁制压板等滚压工具。

4 喷涂设备、空气压缩机、手持喷枪、喷斗、各种规格口径的喷嘴、高压胶管等喷涂机具。

5 对空气压缩机、毛辊、涂刷等应按涂层材料种类、式样、涂饰部位等选择适用的型号。

5.2 施工工艺及要求

5.2.1 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统施工工艺流程应符合图 5.2.1 的要求。

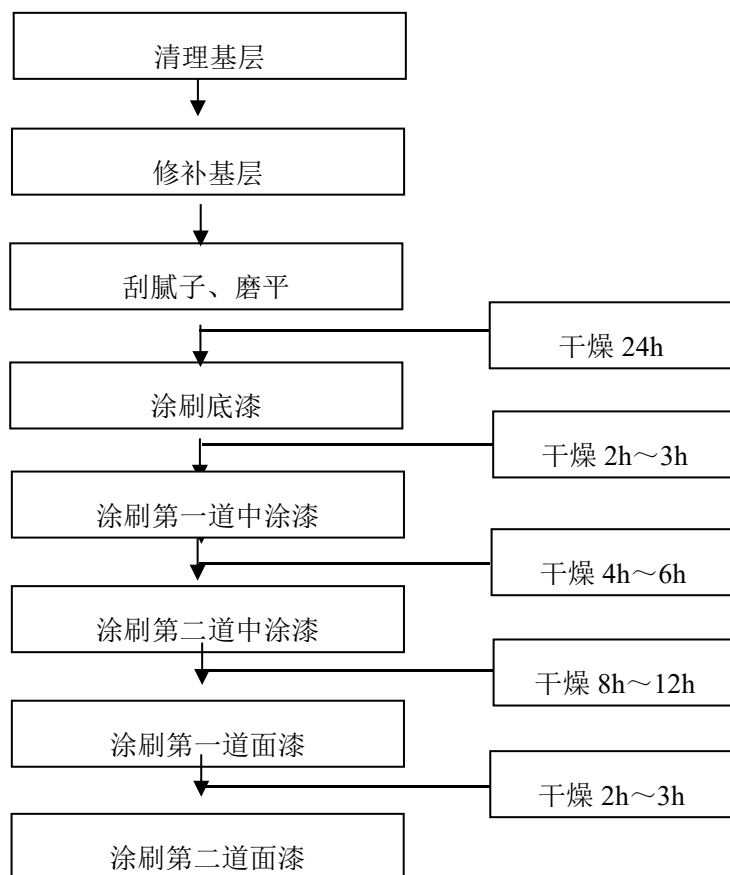


图 5.2.1 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统施工工艺流程

注：1. 上表中中涂漆重涂时间，是根据标准厚度在实验室标准条件下测得可重涂表干时间，非漆膜实干时间，

同时重涂时间仍需要根据不同施工厚度与气候条件进行适应性调整；

2. 当饰面增加罩面层时，应在第二道面漆施工后增加罩面漆涂刷工序。

5.2.2 腻子施工应符合下列要求：

- 1 应按说明书的配比配制腻子。
- 2 以一道分格缝为一作业面，作业时，第一遍用胶皮刮板横向满刮，干燥后磨砂，并将浮灰及斑迹磨平磨光，再将墙面清理干净。
- 3 第二遍用胶皮竖向满刮，所用材料及方法同第一遍要求，干燥后用砂纸磨平并清扫干净。

4 每三遍用胶皮刮板找补腻子，等待干燥后用细砂纸磨平并清扫干净。

5 腻子墙面应经检查符合要求后，方可进行下道底漆施工。

5.2.3 底漆的施工应符合下列要求：

1 应对腻子层检查符合要求后，进行底涂层封底施工。

2 底漆应严格按说明书要求稀释调配，稀释剂宜采用洁净的清水，稀释时应充分搅拌均匀。

3 可采用辊筒或排笔涂刷，涂刷应先小面后大面、从上到下施工，涂刷应均匀，不得漏涂、流挂。

4 局部修补时，应待修补处干燥后重涂底漆。严禁在漏涂底漆的部位直接涂刷中涂漆。

5.2.4 中涂漆的施工应符合下列要求：

1 中涂漆施工前，应检查底漆层，确认符合要求后方可进行中涂漆施工。

2 中涂漆应按说明书要求稀释调配，稀释剂宜采用洁净的清水，稀释时应充分搅拌均匀。

3 中涂漆施工可按照无气喷涂施工工艺，建议每道可喷涂厚度宜为1~2mm，单遍喷涂厚度不宜超过3mm（避免出现流挂现象），总厚度可根据实际设计进行控制，但不应低于2.0mm。

4 应先小面后大面，从上到下施工，并确保无漏底、流挂。

5 工程进行中出现局部修补时，修补处应待干燥后重上中涂漆，不得直接在漏刷中涂漆的位置涂刷面漆。

5.2.5 面漆的施工应符合下列要求：

1 中涂漆墙面干燥后除去浮灰，可直接施工面漆。施工前应对面漆均匀搅拌。

2 面漆施工应根据施工方法、施工季节、温度、湿度等条件严格控制，并按说明书要求稀释调配。稀释剂宜采用洁净的清水，稀释时应充分搅拌均匀。

3 可采用辊筒或毛刷进行涂刷。每次蘸料后宜在匀料板上来回辊匀或在桶边舔料。涂刷时涂膜不应过厚或过薄，应充分盖底，不应透影，涂刷应均匀。

4 采用喷涂时，应控制面漆的粘度和喷枪的压力，涂层厚薄应均匀，不应露底、流

挂，色泽均匀，干燥后涂层厚度不应小于 80 μm 。

5 大面积涂刷时，可由多人配合操作，流水作业，应顺同一方向涂刷，并应处理好接茬部位。

6 外墙涂刷施工应自上而下进行，涂刷施工分段应以墙面分格缝、阴阳角或落水管为分界线。

7 同一墙面应涂刷施工同一批号的面漆，涂层应色泽一致、无流挂、露底，阴阳角处无积料。

8 面漆涂刷应分两遍，待第一遍涂膜干燥后方可进行第二涂刷。

5.3 成品保护

5.3.1 对室外刚涂刷的饰面，为避免风雨烈日，宜对成品采取保护遮盖措施。

5.3.2 对被污染的部分，应在涂层未干时及时清除处理。

6 验 收

6.1 一般规定

6.1.1 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统施工质量验收应按现行国家标准《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、《建筑装饰装修工程施工质量验收标准》GB 50210 和现行深圳市标准《建筑节能工程施工质量验收标准》SJG 141、《绿色建筑工程施工质量验收标准》SJG 67、《深圳市非承重墙体与饰面工程施工及验收标准》SJG 14 执行。

6.1.2 检验批和分项工程的质量验收应包括施工过程中的质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收。

6.1.3 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统工程竣工验收应提供下列资料，并应纳入竣工验收技术档案：

- 1 涂饰工程施工图、设计说明及其他文件。
- 2 主要材料的质量证明文件、有效期内的型式检验报告、进行检验及核查记录、进场复验报告。
- 3 围护结构基层验收资料。
- 4 隐蔽工程验收记录和相关图像资料。
- 5 施工单位资质、建筑用复合气凝胶隔热涂层系统施工方案等资料。
- 6 监理单位过程质量控制数据或建筑节能节能专项质量评估报告。
- 7 其他对工程质量有影响的重要技术记录等文件。

6.1.4 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统工程竣工验收应对下列部位和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 基层外观情况及其表面处理。
- 3 腻子层。
- 5 底涂层。
- 4 中涂层厚度
- 5 墙体脚手架眼、孔洞处理。

6.1.5 竣工验收，主控项目应全部合格，一般项目当采用计数检验时，至少应有 90 以上

的检查点合格，且其余检查点不得有严重缺陷。

6.2 主控项目

6.2.1 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统（包括腻子、底漆、中涂漆、面漆）进场时应提供有效期内的型式检验报告、品种、性能以及面漆颜色的唯一性标识，应符合设计和本标准的要求。

检查方法：检查；核查质量证明文件。

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

6.2.2 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统的附加热阻，底漆的耐水性、耐碱性、抗泛盐碱性，面漆的太阳光反射比和半球发射率应符合设计和本标准的规定。进场时应进行复验，复验为见证取样送检。

检查方法：检查进场复验报告。

检查数量：同厂家、同品种产品，按照扣除门窗洞后的墙面面积 5000m² 以内时应复验 1 次；当面积增加时，每增加 5000m² 应增加 1 次。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查面积。

6.2.3 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统厚度应符合设计和本标准的要求。

检查方法：检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

6.2.4 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统施工完成后，应由建设单位委托对饰面层进行太阳光反射比和近红外反射比现场实体检验，现场实体检测值不应低于设计值的 90%。

检查方法：依据 JGT 235 进行现场检测。

检查数量：同厂家、同品种产品，按照扣除门窗洞后的墙面面积 5000m² 以内时应复验 1 次；当面积增加时，每增加 5000m² 应增加 1 次。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查面积。

6.2.5 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统饰面的颜色、图案应符合设计要求。

检查方法：观察。

检查数量：全数检查。

6.2.6 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统的基层和构造做法应符合设计和施工方案的要求。

检查方法：检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

6.2.7 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统饰面应无漏涂、沾污、透漏底、起皮和掉粉。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

6.3 一般项目

6.3.1 进场的腻子、底漆、中涂漆、面漆的外观和包装应完整无破损，其性能应符合设计和本标准的要求。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

6.3.2 涂饰施工产生的墙体缺陷，如脚手架眼、孔洞等，应按照施工方案采用取相同材料进行涂饰，不得影响墙体热工性能。

检查方法：对照施工方案观察检查。

检查数量：全数检查。

6.3.3 涂饰质量和检验方法应符合表 6.3.3 的规定。

表 6.3.3 涂饰质量和检验方法

项次	项目	涂饰质量	检验方法
1	颜色	均匀一致	观察
2	光泽	均匀一致	
3	泛碱、咬色	不允许	
4	流坠、疙瘩	不允许	
5	漏刷、透底	不允许	
6	砂眼、刷纹	无砂眼、无刷纹	
7	装饰线、分色线直线度，允许偏差（mm）	1	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查

本标准用词说明

- 1 为便于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时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定》GB/T 1725
- 《漆膜、腻子干燥时间测定法》GB/T 1728-1979
- 《漆膜耐水性测定法》GB/T 1733-1993
- 《涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化》GB 6514
- 《色漆和清漆 密度的测定比重瓶法》GB/T 6750
- 《涂装作业安全规程 劳动卫生和劳动卫生管理》GB 7691
- 《建筑涂料涂层耐碱性的测定》GB/T 9265
- 《乳胶漆耐冻融性的测定》GB/T 9268
- 《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 热流计法》GB/T 10295
- 《绝热稳态性质的测定 标定和防护热箱法 热流计法》GB/T 13475
- 《建筑用墙面涂料中有害物质限量》GB 18582
- 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
- 《建筑用反射隔热涂料》GB/T 25261
- 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210
- 《建筑工程特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
- 《合成树脂乳液砂壁状建筑涂料》JG/T 24
- 《建筑涂料涂层耐温变性试验方法》JG/T 25
- 《建筑外墙用腻子》JG/T 157
- 《弹性建筑涂料》JG/T 172
- 《建筑内外墙用底漆》JG/T 210
- 《建筑反射隔热涂料》JG/T 235

《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ 80

《居住建筑节能检测标准》 JGJ/T 132

《建筑外墙防水工程技术规程》 JGJ/T 235

《聚合物乳液建筑防水涂料》 JC/T 864

《建筑用弹性质感涂层涂料》 JC/T 2079

《建筑外表面用反射隔热涂料》 JC/T 1040

《建筑用水性氟涂料》 HG/T 4104

《水性多彩建筑涂料》 HG/T 4343

《公共建筑节能设计标准》 SJG 44

《居住建筑节能设计标准》 SJG 45

《建筑节能工程施工质量验收标准》 SJG 141

《绿色建筑工程施工质量验收标准》 SJG 67

《深圳市非承重墙体与饰面工程施工及验收标准》 SJG 14

深圳市工程建设标准学会团体标准

建筑用复合气凝胶隔热涂层系统 技术规程

T/SZCES ×××-2025

条文说明

目 次

1 总 则	29
2 术 语	30
3 材 料	31
3.1 性能要求	31
3.2 包装与贮存	32
4 设 计	33
4.1 一般规定	33
4.2 构造设计	33
4.3 既有建筑节能改造及外墙外保温系统修善设计	34
4.4 热工设计	34
5 施 工	35
5.1 一般规定	35
5.2 施工工艺及要求	35
5.3 成品保护	35
6 质量验收	37
6.1 一般规定	37
6.2 主控项目	37
6.3 一般项目	37
主编单位、参编单位、联系人及联系方式	38

Contents

1	General provisions	29
2	Terms	30
3	Materials	31
3.1	Performance requirements.....	31
3.2	Packaging and storage	31
4	Design	33
4.1	General requirements.....	33
4.2	Structure design.....	33
4.3	Energy-saving renovation of existing building and design of external wall insulation system.....	34
4.4	Thermal performance design.....	34
5	Construction	35
5.1	General requirements.....	35
5.2	Construction technology and requirements	35
5.3	Product protection.....	35
6	Commissioning	37
6.1	General requirements.....	37
6.2	Master control items.....	37
6.3	General items.....	37
	Information.....	38

1 总 则

1.0.1 深圳地处夏热冬暖地区，目前建筑能耗夏季高于冬季，提高建筑外墙的隔热性能，是深圳市建筑节能技术发展的需要。

建筑用复合气凝胶隔热涂层系统是一种新型的节能材料，该隔热涂料系统与目前在建筑市场使用的反射隔热涂料相比，其隔热保温在构造上已有所创新，增加了中涂的保温构造层，实践证明隔热保温效果明显，用于建筑围护结构外表面，具有良好的保温隔热的节能效果。

为了进一步促进并推广应用复合气凝胶隔热涂层系统新技术，有必要编制深圳市工程建设标准学会团体标准，规范建筑用复合气凝胶隔热涂层系统技术要求，以保证新技术新材料行业的健康发展。

1.0.2 规定了本标准的适用范围。

1.0.3 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统在房屋建筑隔热保温工程中的应用，明确了执行本标准与国家现行标准的关系。

2 术 语

本规程所涉及到的术语，只在本规程中适用。本规程术语共有 18 条，分两种情况：

1 现行国家标准、行业标准及地方标准中未规定，是本标准首次提出的，如：建筑用复合气凝胶隔热涂层系统等。

2 虽然现行国家标准、行业标准及地方标准中出现过这一术语，但比较重要的，如：附加热阻、太阳光反射比等。

本规程术语给出的附加热阻是为了直观评价建筑用复合气凝胶隔热涂层系统的节能效果而定义的性能参数。

3 材 料

3.1 性能要求

3.1.1~3.1.4 规定了建筑用复合气凝胶隔热涂层系统及其组成（底漆、中涂漆、面漆）的性能要求。

有关反射隔热涂料的产品标准，国家现行标准有《建筑反射隔热涂料》JG/T 235、《工程用中空玻璃微珠保温隔热材料》JG/T 517、《建筑用反射隔热涂料》GB/T 25261、《建筑外表面用反射隔热涂料》JC/T 1040。

本标准的建筑用复合气凝胶隔热涂层系统及其组成材料中，底漆、面漆主要性能及其试验方法引用了现行行业标准《建筑内外墙用底漆》JG/T 210、《建筑反射隔热涂料》JG/T 235 中的相关规定，建筑用复合气凝胶隔热涂层系统及其中涂漆的性能指标引用了现行行业标准《工程用中空玻璃微珠保温隔热材料》JG/T 517 的相关规定。

引用的具体理由如下：

1 现行行业标准《建筑反射隔热涂料》JG/T 235 基本涵盖了其他两个标准的内容，该标准能按照明度不同，规定了建筑反射隔热涂料隔热性能的指标，同时针对不同使用部位的涂料又作出了更具体的规定。

2 涂料的耐沾污性和耐人工气候老化性是相当重要的，在其他两个标准中也提及测定涂料的耐沾污性和耐人工气候老化性，但是不能很好的与涂料的热工性能相关联，而在现行行业标准《建筑反射隔热涂料》JG/T 235 中对其污染后的和人工气候老化后的太阳光反射比有相关的规定，能更直观的反映出涂料的耐久性。

3 现行行业标准《工程用中空玻璃微珠保温隔热材料》JG/T 517 主要以保温隔热涂料系统为主，系统组成材料由底漆、中涂漆、面漆组成，并明确了中涂漆的热工性能导热系数指标值，为材料应用时的热工计算提供了依据。

4 现行行业标准《工程用中空玻璃微珠保温隔热材料》JG/T 517 未采用太阳光反射比换算等效热阻，而明确规定了保温隔热系统的热工性能附加热阻的指标值。通过附加热阻计算墙体的传热系数，简洁明了，符合实际。

建筑用复合气凝胶隔热涂层系统、中涂漆的试验基材和试板制备均按现行行业标准《工程用中空玻璃微珠保温隔热材料》JG/T 517 的规定进行。

3.2 包装与贮存

3.2.1~3.2.4 规定了复合气凝胶隔热涂层系统组成材料的质量文件、包装、贮存的一些具体要求。这是保证产品质量前提，在施工现场必须加以重视。

4 设 计

4.1 一般规定

4.1.1 本条文规定了建筑用复合气凝胶隔热涂层系统的适用范围。与各类外墙内保温系统、其他外墙保温系统组合使用，其效果最佳。当然，遇到特殊情况，如既有建筑墙体节能改造时，由于材料的防火要求、厚度等因素的影响，墙体外侧不能设置保温材料，则可直接采用建筑用复合气凝胶隔热涂层系统。

4.1.2 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统保温隔热工程，系统的组成材料必须配套使用才能达到最佳的隔热效果。一般情况非均质面漆反射隔热涂料（也包括均质面漆）为了提高涂层的防霉性、防沾污性、防紫外老化性，通常需要罩面层，以延长涂料的使用寿命。目前市面上已经有这类三防功能的罩面涂料，其效果十分理想。

4.1.4 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统面漆的明度值越高，隔热节能效果越好，明度值小于 40 时，节能效果有限，不建议使用。面漆的颜色选择与其保温隔热效果直接相关，不同明度的面漆，其反射隔热与附加热阻有较大影响，因此选用的颜色应给予唯一性色号标识。

4.2 构造设计

4.2.1 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统的基本构造。选用非均质的或高明度的反射隔热面漆宜配套设置罩面层，一般情况下可涂刷道至 2 遍，有助于提高面漆的耐沾污性，以保证系统保温隔热的耐久性。

4.2.4 本条规定了建筑用复合气凝胶隔热涂层系统的中涂层厚度。中涂层的厚度与建筑用复合气凝胶隔热涂层系统的保温隔热性能有着十分密切的关系，必须满足设计的厚度要求，以保证系统的附加热阻指标值。

4.3 既有建筑节能改造及外墙外保温系统修善设计

4.3.1 为使建筑用复合气凝胶隔热涂层系统在既有建筑外墙外保温系统修复以及节能改

造真正达到保温隔热的效果，本条文规定了应先对既有建筑节能改造进行现状诊断和改造效果预评估，综合考虑保温、隔热、防火、防水等要求制定改造方案。

4.3.2 旧墙面节能改造采用建筑用复合气凝胶隔热涂层系统时，基层处理是关键。因此，规定了对不同基层进行处理，要达到规定的粘结强度要求后实施改造。

4.4 热工设计

4.4.3 采用建筑用复合气凝胶隔热涂层系统进行节能设计时，考虑到现行的建筑节能设计标准中对外墙的传热系数和热阻值指标的要求，为便于节能计算，复合气凝胶隔热涂层系统的节能效率采用附加热阻值来表征。

5 施工

5.1 一般规定

5.1.1 本条文规定了建筑用复合气凝胶隔热涂层系统隔热保温工程施工前要编制涂刷工程专项施工方案。建筑用复合气凝胶隔热涂层系统专项施工方案是保证涂饰工程项目施工质量前提。施工单位必须认真按设计和本标准的技术要求，并结合具体工程编制专项施工方案。

5.1.4 本条文规定了建筑用复合气凝胶隔热涂层系统隔热保温工程施工气候环境要求。当然，在实际施工过程中，可能会突然遇到一些特殊的天气，如下雨、刮大风等，遇到这种突发气候，应采取有效的保护措施。

5.1.8 超越色卡范围时，应由设计提供颜色样板，并应取得建设方认可，不得随意更改或替代。当同一颜色批号不同时，应预先混匀，保证同一墙面不产生色差。

5.2 施工工艺及要求

5.2.1 “三分材料、七分施工”，施工过程中应严格按施工工艺流程的规定，合理安排各工序及其衔接，并按工艺要求认真执行，才能保证施工质量。

5.2.2 规定了腻子的施工要求。腻子层在建筑用复合气凝胶隔热涂层系统构造层中是最底层，起着找平、抗裂作用。因此，强调了应分层施工，且保证每层的干燥时间，才能保证腻子层的质量，必须严格按照要求进行。

5.2.3 底漆的施工要求。底涂层底漆的施工也是十分关键，底涂层要对建筑用复合气凝胶隔热涂层系统起着抗泛盐碱的作用。因此，应重视施工质量要求，要严格按照工艺要求进行施工。

5.2.4 明确了中涂漆施工要求。中涂层是建筑用复合气凝胶隔热涂层系统隔热保温的关键构造层。中涂漆的施工质量及其厚度对系统的隔热保温是至关重要。因此，施工必须保证设计要求的厚度。

5.2.5 面漆施工要求。面涂层是建筑用复合气凝胶隔热涂层系统最关键的构造层。面漆施工质量是关系到系统隔热保温性能和装饰作用。因此，本条文对施工作了详细的规定。必须认真执行，以保证涂刷时，涂膜不过厚或过薄，充分盖底，不透影，涂刷均匀；喷涂时，要严格控制面漆的粘度和喷枪的压力，以保证喷涂涂层厚薄均匀，不露底、流挂，色泽均匀，并确保涂层厚度要求。

6 验 收

6.1 一般规定

- 6.1.1 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统隔热保温工程在本标准中既是墙体节能分项工程，属建筑节能分部工程，又是涂饰工程，也属于建筑装饰装修分部工程。
- 6.1.3 规定了建筑用复合气凝胶隔热涂层系统涂饰工程的竣工验收资料。
- 6.1.4 规定并明确隐蔽工程验收的要求。
- 6.1.5 规定了主控项目为主要隔热节能指标必须全部合格。

6.2 主控项目

- 6.2.1 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统组成材料进场时首先核查有效期内的型式检验报告。
- 6.2.2 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统组成材料进场后复验项目要求，抽样比例依据现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411。
- 6.2.3 建筑用复合气凝胶隔热涂层系统施工完成后应进行现场实体检验，合格后方可通过验收。
- 6.2.4~6.2.6 规定建筑用复合气凝胶隔热涂层系统施工质量检查。

6.3 一般项目

- 6.3.1~6.3.3 规定了建筑用复合气凝胶隔热涂层系统工程非隔热性能的一般性的质量项目的现场核查。