

ICS \*\*\*

中国建筑节能协会团体标准

CCS \*\*\*

T/CABEE 0XX-20XX

# 硅晶烯建筑保温结构一体化系统应用 技术规程

Technical specification for external building insulation integrated  
system by silicon crystalline ene

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国建筑节能协会

发布

中国建筑节能协会团体标准

硅晶烯建筑保温结构一体化系统应用技术规程

Technical specification for external building insulation integrated system by  
silicon crystalline ene

**T/CABEE 0XX-20XX**

批准部门：中国建筑节能协会

施行日期：XXXX年X月X日

中国建筑工业出版社

**20XX 北京**

# 中国建筑节能协会文件

国建节协[20XX] X 号

## 关于发布《xxx技术标准》 团体标准的公告

现批准《xxx技术标准》为中国建筑节能协会团体标准，  
标准编号为：T/CABEE 0XX-20XX，自20XX年X月X日起实施。  
现予公告。

中国建筑节能协会  
20XX年X月X日

# 前 言

根据《中国建筑节能协会团体标准管理办法（试行）》（国建节协（2017）40号）及《关于印发〈2023年度第二批团体标准制修订计划〉的通知》（国建节协[2023]33号）的要求，由江苏鑫创节能建材有限公司和中国建筑科学研究院有限公司会同有关单位组建编制组，经广泛的调查研究，认真总结实践经验，考察有关国内外标准和先进经验，并在广泛征求意见的基础上，共同编制了本标准。

本标准主要内容包括：1 总则；2 术语和符号；3 基本规定；4 性能要求；5 设计；6 施工；7 验收。

本标准由中国建筑节能协会标准化管理办公室负责管理（联系电话：010-57811483，邮箱：biaoban@cabee.org），由江苏鑫创节能建材有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至XXX（地址：XXX，邮编：100013）。

本标准主编单位：江苏鑫创节能建材有限公司  
中国建筑科学研究院有限公司

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

# 目 次

1 总则 .....	1
2 术语和符号 .....	2
2.1 术语 .....	2
2.2 符号 .....	2
3 基本规定 .....	4
4 性能要求 .....	5
4.1 系统性能要求 .....	5
4.2 组成材料性能要求 .....	7
5 设计 .....	12
5.1 一般规定 .....	12
5.2 构造设计 .....	13
5.3 锚固件设计 .....	19
5.4 热工设计 .....	22
6 施工 .....	24
6.1 一般规定 .....	24
6.2 施工准备 .....	24
6.3 施工流程及要点 .....	24
7 验收 .....	29
7.1 一般规定 .....	29
7.2 主控项目 .....	30
7.3 一般项目 .....	32
附录 A 锚固件与硅晶烯免拆保温模板反向拉拔力试验方法 .....	33
附录 B 锚固件与保温板局部承压力试验方法 .....	35
附录 C 锚固件尾盘抗拉承载力试验方法 .....	37
本规程用词说明 .....	39
引用标准名录 .....	40
附：条文说明 .....	42

# Contents

1	General provisions .....	1
2	Terms and symbols .....	2
2.1	Terms .....	2
2.2	symbols .....	2
3	Basic requirements .....	4
4	Performance requirements .....	5
4.1	System requirements .....	5
4.2	Components requirements .....	6
5	Design .....	11
5.1	General requirements .....	11
5.2	Detailing .....	11
5.3	Anchor design .....	19
5.4	Thermal design .....	21
6	Construction .....	23
6.1	General requirements .....	23
6.2	Construction preparation .....	23
6.3	Construction process and requirements .....	23
7	Acceptance .....	28
7.1	General requirements .....	28
7.2	Main items .....	29
7.3	General items .....	31
	Appendix A Test method for reverse pulling force of anchor and silicon crystalline ene .....	33
	Appendix B Test method for reverse pulling force of anchor and silicon crystalline ene .....	35
	Appendix C Test method for tensile bearing capacity of the tail plate anchor .....	37
	Explanation of wording in this technical specification .....	38
	List of quoted standards .....	39
	Addition: Explanation of provisions .....	41

# 1 总 则

1.0.1 为规范硅晶烯建筑保温结构一体化系统在建筑中的应用，确保硅晶烯建筑保温结构一体化系统的工程质量，做到技术先进、安全可靠、经济适用，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于建筑高度不超过 100m 的新建、改建、扩建民用建筑和一般工业建筑中硅晶烯建筑保温结构一体化系统工程的保温系统性能要求、工程设计、施工及验收。

1.0.3 硅晶烯建筑保温结构一体化工程除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国建筑节能协会有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 硅晶烯保温板 silicon crystalline ene insulation board

以膨胀聚苯颗粒为骨料，采用特质的无机浆料通过专业的技术装备进行混合、模压成型、热固养护、脱模切割等工艺制成的具有不燃特性的匀质保温板。

#### 2.1.2 免拆硅晶烯保温模板 silicon crystalline ene

具有增强构造、保温板芯材为单一材质的免拆保温模板。在工厂预制成型，以硅晶烯保温板为芯材，双面设有 3mm~5mm 厚抹面砂浆复合耐碱涂覆玻璃纤维网布增强构造防护层，兼具有保温和模板功能的板材。

#### 2.1.3 硅晶烯建筑保温结构一体化系统（现浇硅晶烯混凝土保温外墙） external building insulation integrated system by silicon crystalline ene (cast in place concrete insulation external wall)

以免拆硅晶烯保温模板为外侧模板，通过锚固件与现浇混凝土外墙形成一体化墙体，外侧设防护层组成的保温结构一体化系统。简称现浇混凝土硅晶烯保温外墙。

#### 2.1.4 锚固件 anchor components

现浇混凝土硅晶烯保温外墙中起连接硅晶烯免拆保温模板与现浇混凝土墙体作用，由圆盘与杆身构成的不锈钢固定件。

#### 2.1.5 抹面胶浆 rendering coat mortar

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

#### 2.1.6 玻璃纤维网布 glassfiber mesh

表面经高分子材料涂覆处理的、具有耐碱功能的网格状玻璃纤维织物，作为增强材料内置于抹面胶浆中，用以提高抹面层的抗裂性和抗冲击性。

#### 2.1.7 饰面层 finish coat

外保温系统的外装饰构造层。

### 2.2 符 号

$F_{\text{Enk}}$ ——施加于外墙的保温层和抹灰层重心处水平地震作用标准值；

$G_k$ ——外墙保温层和抹灰层的重力荷载标准值；

$R_d$ ——锚固件与混凝土抗拔承载力设计值；

$R_{dm}$ ——锚固件与混凝土抗拔承载力检验值；  
 $R_p$ ——锚固件尾盘抗拔承载力设计值；  
 $R_{pm}$ ——锚固件尾盘抗拔承载力检验值；  
 $S$ ——荷载效应基本组合的设计值；  
 $S_{Gk}$ ——永久荷载的效应标准值；  
 $S_{wk}$ ——风荷载的效应标准值；  
 $S_{Ehk}$ ——水平地震作用组合的效应标准值；  
 $S_{Evk}$ ——竖向地震作用组合的效应标准值；  
 $\alpha_{max}$ ——水平地震影响系数最大值；  
 $\beta_E$ ——动力放大系数；  
 $\gamma_d$ ——锚固件与混凝土抗拔承载力分项系数；  
 $\gamma_{Eh}$ ——水平地震作用分项系数；  
 $\gamma_{Ev}$ ——竖向地震作用分项系数；  
 $\gamma_G$ ——永久荷载分项系数；  
 $\gamma_p$ ——锚固件尾盘抗拔承载力分项系数；  
 $\gamma_{RE}$ ——连接节点承载力抗震调整系数；  
 $\gamma_w$ ——风荷载分项系数；  
 $\gamma_0$ ——结构重要系数；  
 $\psi_w$ ——风荷载组合系数。

### 3 基本规定

**3.0.1** 现浇混凝土硅晶烯保温外墙设计工作年限应与主体结构相协调。锚固件耐久性应满足设计工作年限的要求。在现浇混凝土硅晶烯保温外墙工作年限内，接缝密封材料应定期检查、维护或更新，维护或更新周期应与接缝密封材料使用寿命相匹配。

**3.0.2** 硅晶烯免拆保温模板及模板支设应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的有关规定，并应具有足够的抗压缩变形能力、承载能力、刚度和稳定性。

**3.0.3** 现浇混凝土硅晶烯保温外墙抗震能力应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

**3.0.4** 现浇混凝土硅晶烯保温外墙防火性能除应符合本规程的要求外，尚应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑防火通用规范》GB 55037 的规定。

**3.0.5** 现浇混凝土硅晶烯保温外墙节能性能除应符合本规程的要求外，尚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 的规定。

**3.0.6** 现浇混凝土硅晶烯保温外墙防水性能除应符合本规程的要求外，尚应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的规定。

**3.0.7** 现浇混凝土硅晶烯保温外墙中混凝土的性能应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 第 4.1 节的规定、《混凝土结构通用规范》GB 55008 第 3.1 节的规定，并应满足设计要求。

**3.0.8** 现浇混凝土硅晶烯保温外墙应采用同一供应商提供的定型产品或成套技术，并应具有型式检验报告。系统组成材料之间应具有相容性。

## 4 性能要求

### 4.1 系统性能要求

4.1.1 现浇混凝土硅晶烯保温外墙基本构造应符合表 4.1.1-1、表 4.1.1-2 的规定。

表 4.1.1-1 现浇混凝土硅晶烯保温外墙基本构造

现浇混凝土硅晶烯保温外墙构造					构造示意图
基层	保温层	抹面层	饰面层	锚固件	
现浇混凝土①	硅晶烯免拆保温模板②	抹面胶浆复合玻璃纤维网布③	涂料、饰面砂浆等④	尼龙连接件或尼龙金属组合连接件⑤	

表 4.1.1-2 硅晶烯免拆保温模板基本构造

硅晶烯免拆保温模板		构造示意图
保温层	抹面层	
硅晶烯免拆保温模板①	抹面胶浆复合玻璃纤维网布②	

4.1.2 现浇混凝土硅晶烯保温外墙的性能应符合表 4.1.2 的要求。

表 4.1.2 现浇混凝土硅晶烯保温外墙性能要求

检验项目		性能要求	试验方法
耐候性	外观	经耐候性试验后，不得出现空鼓、剥落或脱落、开裂等破坏，不得产生裂缝出现渗水	JGJ 144

检验项目		性能要求		试验方法
	拉伸粘结强度, MPa	$\geq 0.20$ , 且破坏部位位于保温层内		
耐冻融性	外观	60次冻融循环后, 系统无空鼓、剥落、无可见裂缝		
	拉伸粘结强度, MPa	$\geq 0.20$ , 且破坏部位位于保温层内		
抗冲击性	建筑物首层	10J		
	二层及以上	3J		
吸水量, g/m <sup>2</sup>	保护层	$\leq 500$		
	抹面层	$\leq 500$		
热阻		符合设计要求		
抹面层不透水性		2h 不透水		
保护层水蒸气透过湿流密度, g/(m <sup>2</sup> ·h)		符合设计要求, 且 $\geq 8.5$		
抗风荷载性能		符合设计要求		GB/T 36585
锚固件与硅晶烯免拆保温模板的反向拉拔力, kN	尾盘直径	60mm	$\geq 3.2$	附录 A
		80mm	$\geq 4.5$	
		100mm	$\geq 5.0$	
锚固件与硅晶烯免拆保温模板的局部承压力, kN	锚杆直径	6mm	$\geq 2.2$	附录 B
		8mm	$\geq 2.8$	
		10mm	$\geq 3.2$	
	套杆直径	20mm	$\geq 5.0$	
锚固件与混凝土的抗拔承载力, kN	锚杆直径	6mm	$\geq 9.0$	JG/T 366
		8mm	$\geq 12.0$	
		10mm	$\geq 15.0$	

注：耐候性高温—淋水循环、加热—冷冻循环可由供需双方协商决定，但循环次数不应低于 JGJ 144 的规定。

## 4.2 组成材料性能要求

4.2.1 硅晶烯免拆保温模板产品表面应平整，无夹杂物，不应有缺棱、掉角、裂纹、变形等明显影响使用的可见缺陷。

4.2.2 硅晶烯免拆保温模板常用规格尺寸与允许偏差应符合表 4.2.2 的规定，特殊规格尺寸由供需双方商定。

表 4.2.2 常用规格尺寸与允许偏差要求

单位：毫米

检验项目	规格尺寸	允许偏差	试验方法
长度	3000、2400、1200、600	±3	GB/T 5486
宽度	1200、600	±2	
厚度	40~160	0~3	
对角线差	---	≤3	
板侧边平整度	---	≤L/750	
板面平整度	---	≤1	

注：L为保温板材长度尺寸。

4.2.3 硅晶烯免拆保温模板性能应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 硅晶烯免拆保温模板性能要求

检验项目	技术指标	试验方法
保温芯材干密度，kg/m <sup>3</sup>	≤230	GB/T 5486
防护层密度，kg/m <sup>3</sup>	≤1600	GB/T 5486
抗拉强度（垂直于板面方向），MPa	≥0.20	JGJ 144
抗压强度，MPa	≥0.40	GB/T 5486
压缩弹性模量，kPa	≥20000	GB/T 8813
抗折破坏载荷，N	≥3500	GB/T 30100
抗折强度，MPa	≥2.0	GB/T 5486
体积吸水率（48h），%	≤10.0	GB/T 5486

保温芯材导热系数 (25℃), W/(m·K)	≤0.055	GB/T 10294 或 GB/T 10295
干燥收缩率, %	≤0.3	JG/T 536
抗冲击性	3J	JGJ 144
拉伸粘结强度(与混凝土), MPa	≥0.20	GB/T 29906
软化系数	≥0.8	GB/T 20473
燃烧性能等级	A 级	GB 8624

注：体积吸水率试样应在(65±5)℃下烘干至恒重，恒重按 GB/T 5486 进行。

#### 4.2.4 硅晶烯保温板性能应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 硅晶烯保温板性能要求

检验项目	技术指标	试验方法
干密度, kg/m <sup>3</sup>	≤230	GB/T 5486
抗压强度, MPa	≥0.40	GB/T 5486
垂直于板面方向的抗拉强度, MPa	≥0.20	JGJ 144
体积吸水率(48h), %	≤10	GB/T 5486
导热系数(平均温度 25℃), W/(m·K)	≤0.055	GB/T 10294 或 GB/T 10295
干燥收缩率, %	≤0.30	JG/T 536
软化系数	≥0.8	GB/T 20473
燃烧性能等级	A 级	GB 8624
蓄热系数, W/(m <sup>2</sup> ·K)	≥0.10	JGJ/T 12
放射性核素限 量*	内照射指数 I <sub>Ra</sub>	≤1.0
	外照射指数 I <sub>γ</sub>	≤1.0
		GB 6566

注：仅应用于内保温时要求。干密度、体积吸水率、导热系数、蓄热系数试样应在(65±5)℃下烘干至恒重，恒重按 GB/T 5486 进行。

#### 4.2.5 玻璃纤维网布性能应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 玻璃纤维网布性能指标

检验项目	技术指标	试验方法
单位面积质量, g/m <sup>2</sup>	≥160	GB/T 9914.3
耐碱断裂强力 (经、纬向), N/50mm	≥1200	GB/T 7689.5
耐碱断裂强力保留率 (经、纬向), %	≥65	GB/T 20102
断裂伸长率 (经、纬向), %	≤4.0	GB/T 7689.5
可燃物含量, %	≥12.0	GB/T 9914.2

4.2.6 抹面胶浆应符合表 4.2.6 的规定。

表 4.2.6 抹面胶浆性能指标

检验项目		技术指标	试验方法
拉伸粘结强度 (与硅晶烯免 拆保温模板), MPa	原强度	≥0.20, 且破坏部位位于保温 层内	GB/T 29906
	浸水 48h, 干燥 2h		
	浸水 48h, 干燥 7d		
	耐冻融强度		
柔韧性 (压折比)		≤3.0	
抗冲击性		3J	
吸水量, g/m <sup>2</sup>		≤500	
不透水性		试样抹面层内侧无水渗透	
可操作时间, h		1.5~4.0	

4.2.7 锚固件应符合下列规定:

1 锚固件应采用不锈钢材质, 其牌号、化学成分应符合现行国家标准《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》GB/T 20878-2007 的有关规定, 宜采用统一数字代号为 S304××、S316×× 的奥氏体型不锈钢。对大气环境腐蚀性高的工业密集区及海洋氯化物环境地区应采用统一数字代号为 S16×× 的奥氏体型不锈钢锚固件。

2 锚盘表面应有漏浆孔构造，杆身部分应具有阻挡安装处漏浆和锚固件脱出、移位的结构。锚固件不锈钢锚杆直径不应小于 6mm；不锈钢尾盘直径不应小于 8 倍锚杆直径且不应小于 60mm；不锈钢尾盘的厚度不应小于 1.2mm。

3 锚固件的常用规格应符合表 4.2.7-1 的规定。

表 4.2.7-1 锚固件常用规格

单位：毫米

锚杆直径	锚杆长度	尾盘直径	尾盘厚度
6、8、10	120、150、180、220	60、80	≥1.2

注：其他规格的产品，由供需双方协商决定。

4 锚固件用不锈钢材料的性能要求应符合表 4.2.7-2 的规定。

表 4.2.7-2 锚固件用不锈钢材料性能指标

检验项目	技术指标	试验方法
规定塑性延伸强度，MPa	≥380	GB/T 228.1
抗拉强度，MPa	≥600	
断后伸长率，%	≥30	
拉伸杨氏模量（静态法），GPa	≥130	GB/T 22315

5 锚固件尾盘性能要求应符合表 4.2.7-3 的规定。

表 4.2.7-3 锚固件性能指标

检验项目	技术指标		试验方法	
抗拔承载力（与 C25 现浇混凝土），kN	锚杆直径	6mm	≥9.0	JG/T 366
		8mm	≥12.0	
		10mm	≥15.0	
尾盘抗拉承载力，kN	锚杆直径	6mm	≥5.0	附录 C
		8mm	≥6.5	
		10mm	≥7.5	

4.2.8 热桥部位辅助保温材料可采用浆料类保温材料，其性能应符合现行行业标准

《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144、《无机轻集料砂浆保温系统技术标准》JGJ/T 253 的规定。

**4.2.9** 腻子应采用柔性建筑外墙用腻子，其性能应符合现行行业标准《建筑外墙用腻子》JG/T 157 的规定。

**4.2.10** 饰面涂料与硅晶烯免拆模保温系统应具有相容性，宜选用水性弹性外墙涂料，其性能应符合现行国家标准《建筑外墙涂料通用技术要求》JG/T 512 的规定。

**4.2.11** 密封胶应选用硅酮或改性硅酮建筑密封胶，其性能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。

## 5 设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 现浇混凝土硅晶烯保温外墙应能适应正常的建筑变形。在长期正常荷载及室外气候的反复作用下，不应产生破坏。系统在正常使用、发生设计烈度以下地震时，不应发生脱落。

5.1.2 现浇混凝土硅晶烯保温外墙工程设计应包含建筑节能计算书和专项设计说明。专项设计说明应至少包含以下内容：

- 1 项目概况及外保温工程设计依据、工程布版图；
  - 2 现浇混凝土硅晶烯保温外墙及其组成材料的规格型号、主要性能指标；
  - 3 硅晶烯免拆模保温系统的安全性要求，应至少包含：硅晶烯免拆保温模板与基层、抹面层与硅晶烯免拆保温模板、饰面层与抹面层之间的拉伸粘接强度；锚固件的数量和抗拉承载力；
  - 5 防开裂措施应至少包含玻璃纤维网布、带玻璃纤维网布护角条的规格型号；
  - 6 防水措施应至少包含以下内容：抹面层的厚度及不透水性指标；勒脚、外门窗框周边、女儿墙或檐口、雨篷、落水管支杆根部、穿墙套管外侧四周、外墙设备或管道的预埋件等与现浇混凝土硅晶烯保温外墙交接部位的防水构造；
  - 7 现浇混凝土硅晶烯保温外墙热桥部位保温隔热措施应至少包含以下内容：外门窗洞口四周侧边、女儿墙或檐口、凸窗、空调机搁板、开敞阳台等热桥部位的保温构造；
  - 8 饰面层设计应至少包含以下内容：
    - 1) 采用涂料饰面时，应明确底涂、中涂、面涂的技术性能；
    - 2) 采用饰面砂浆饰面时，应明确水泥基外墙饰面砂浆的技术性能；
    - 3) 采用幕墙饰面时，必须进行幕墙专项设计，且应明确幕墙饰面每层楼板处的防火封堵及金属连接件间断热桥措施；
- 5.1.3 现浇混凝土硅晶烯保温外墙的热工和节能设计应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的有关规定。
- 5.1.4 现浇混凝土硅晶烯保温外墙的设计除应符合本规程规定外，尚应符合国家现

行标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

## 5.2 构造设计

5.2.1 硅晶烯免拆保温模板与现浇混凝土应具有相容性。硅晶烯免拆保温模板与现浇混凝土的有效粘接面积应大于等于 95%。

5.2.2 现浇保温外墙工程的设计、制作、安装和拆除应符合现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的有关规定。

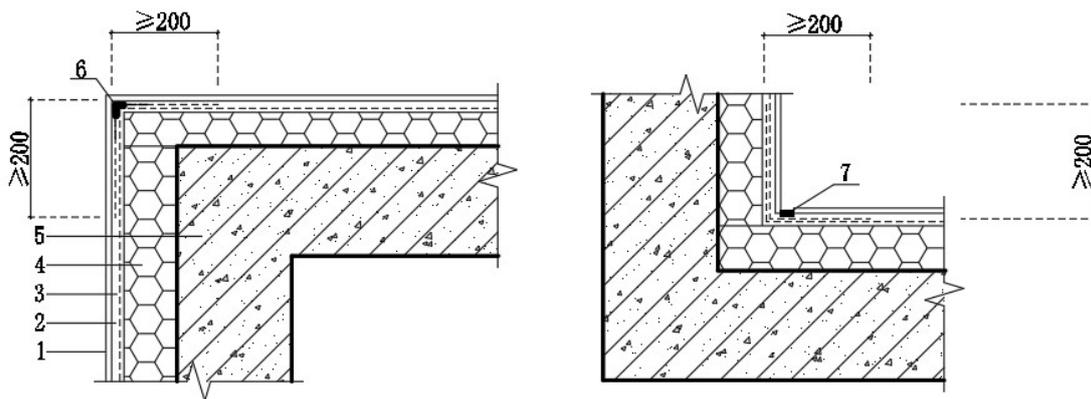
5.2.3 硅晶烯免拆保温模板应具有足够的承载能力、刚度和稳定性，应能承受风荷载及施工过程中产生的荷载；硅晶烯免拆保温模板侧压力应依据现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的有关规定，按混凝土为液态进行计算。

5.2.4 现浇保温外墙工程中使用的主楞、次楞、对拉螺杆内模板材质与数量以及支撑系统等，应按单体工程进行专项设计。拼缝处应设置通长的次楞。

5.2.5 耐碱涂覆玻璃玻纤网布的铺设应符合下列规定：

- 1 耐碱涂覆玻璃玻纤网布应连续铺设，搭接长度不应小于 100mm。
- 2 外墙首层等易受碰撞的部位应铺设两层耐碱涂覆玻璃玻纤网布。
- 3 外墙阴阳角处耐碱涂覆玻璃玻纤网布应交错搭接，搭接宽度不应小于 200mm，

阳角部位宜使用带网成品护角条（图 5.2.5-1）。



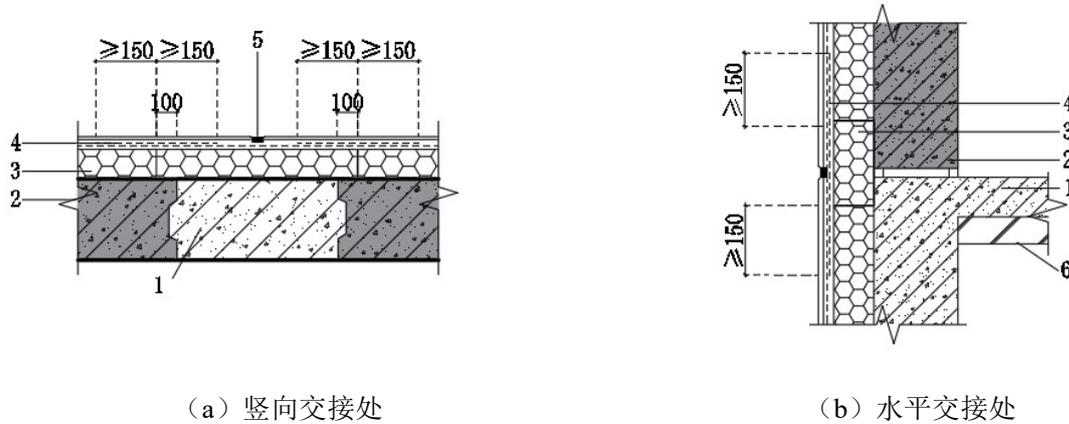
(a) 阳角

(b) 阴角

1—饰面层；2—抹面层；3—网格布；4—硅晶烯免拆保温模板；5—现浇混凝土；6—成品护角条；7—密封胶等密封材料

图 5.2.5-1 外墙阴阳角示意图

4 现浇混凝土硅晶烯保温外墙与预制反打保温墙板密接缝处周边 150mm 宽的范围内，应附加一层耐碱涂覆玻璃玻纤网布（图 5.2.5-2）。



(a) 竖向交接处 (b) 水平交接处  
1—现浇混凝土；2—预制反打保温墙板；3—硅晶烯免拆保温模板；4—网格布；5—密封胶等密封材料；6—叠合墙板

图 5.2.5-2 与预制反打保温墙板接缝示意图

5 门窗洞口周边应附加一层耐碱涂覆玻璃玻纤网布，搭接宽度不应小于 200mm；门窗洞口角部 45° 方向应加贴小块耐碱涂覆玻璃玻纤网布，尺寸不应小于 300mm×400mm（图 5.2.5-3）。

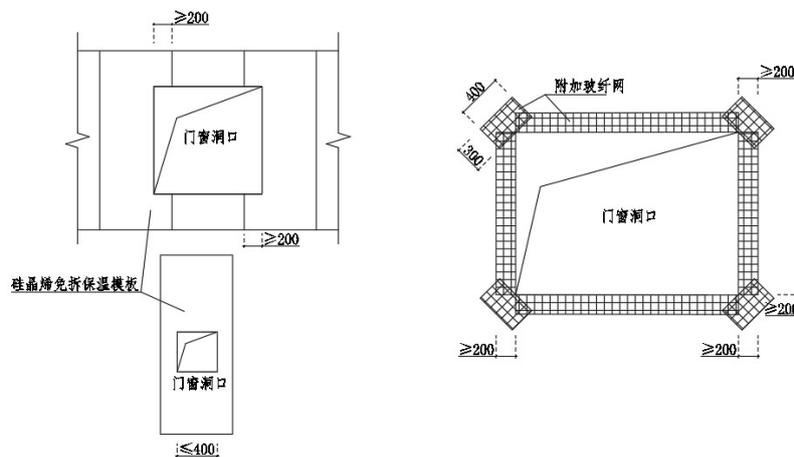
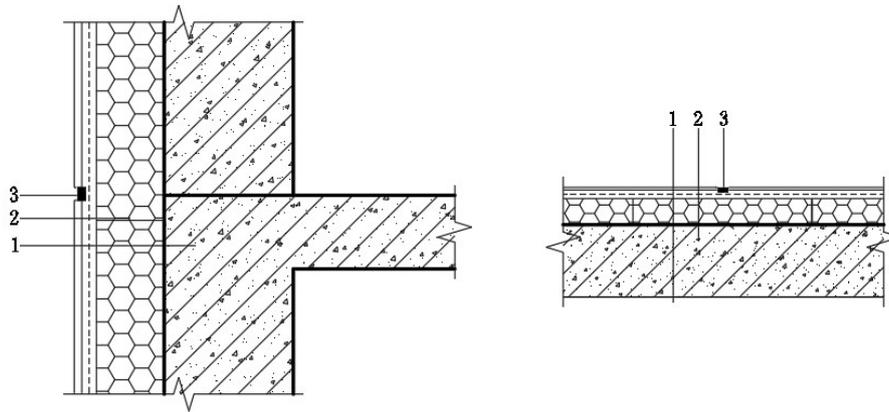


图 5.2.5-3 门窗洞口网格布设置示意图

5.2.6 外墙抹面层中分隔槽的设置应符合下列规定：

- 1 分隔槽宽度应为 15mm~20mm。
- 2 分隔槽处耐碱涂覆玻璃玻纤网布应连续铺设，且应采取有效密封措施。
- 3 水平分隔槽应每层设置，位置宜结合楼层设置；当水平分隔槽设置间距大于一层且连续墙面面积大于 30m<sup>2</sup>时，应设置竖向分隔槽，竖向分隔槽设置宜结合阴角

位置（图 5.2.6）。



(a) 水平分隔槽

(b) 竖向分隔槽

1—现浇混凝土；2 硅晶烯免拆保温模板；3—密封胶等密封材料

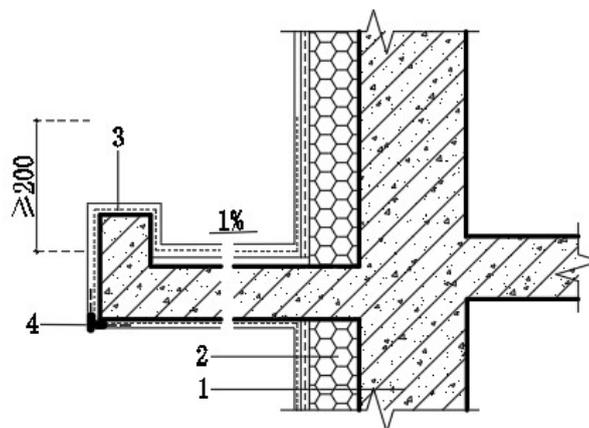
图 5.2.6 分隔槽设置示意图

5.2.7 现浇混凝土硅晶烯保温外墙在硅晶烯免拆保温模板排版，墙边缘面积不宜小于  $0.30 \text{ m}^2$ ，且短边长度不宜小于  $0.20\text{m}$ 。

5.2.8 现浇混凝土硅晶烯保温外墙与其他外围护保温系统交接处应进行防水设计，所选用的防水、密封材料应与系统材料相容，并采取相应的密封防水构造措施。

5.2.9 现浇外挑开敞阳台、空调板、雨棚等易积水水平板面与预制外墙板交接部位防水措施应符合下列规定：

- 1 交接部位水平接缝应采取有效的密封措施。
- 2 交接部位防水层应沿外墙面上翻至水平板完成面以上不应小于  $200\text{mm}$ ，且应沿外口下翻至滴水线位置（图 5.2.9）。
- 3 水平板面应设置不小于  $1\%$ 的排水坡度（图 5.2.9）。



1—现浇混凝土；2 硅晶烯免拆保温模板；3—防水层；4—成品滴水线

图 5.2.9 悬挑结构构造示意图

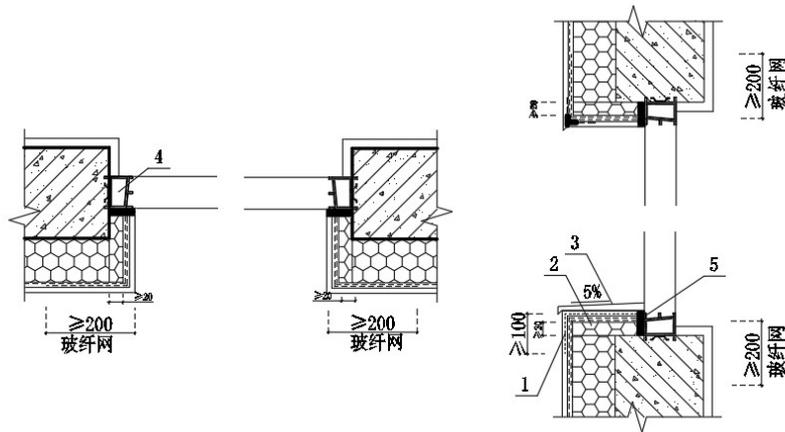
5.2.10 现浇混凝土硅晶烯保温外墙外窗处构造应符合下列规定：

1 外窗附框应与基层墙体可靠连接，并进行防水、保温处理，尚应符合现行国家标准《建筑门窗附框技术要求》GB/T 39866 的规定。

2 外窗台应设置不小于 5%的外排水坡度，窗台防水层沿外墙面向下翻不应小于 100mm，门窗上楣外口应做滴水线（图 5.2.10）。

3 外窗台应设置成品窗台板。

4 门窗外侧洞口四周墙体的保温层厚度不应小于 20mm（图 5.2.10）。



(a) 窗侧口

(b) 窗上下口

1—防水层；2—窗口保温材料；3—成品窗台板；4—窗框；5—密封胶等密封材料

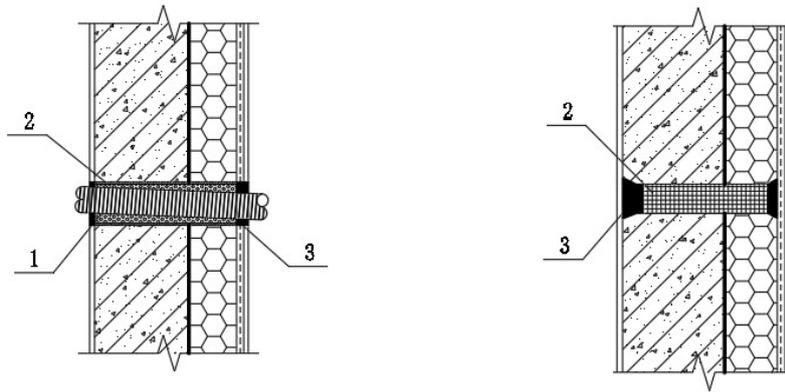
图 5.2.10 门窗构造示意图

5.2.11 预留孔洞和缝隙应在作业完成后应及时进行封堵、密封、防水，并应符合下列规定：

1 孔洞尺寸不应大于 100mm。

2 穿墙管道应预留套管，内外侧应采取密封胶封堵等防水密封措施（图 5.2.11）。

3 电气线路穿墙孔洞应使用金属套管，金属套管与墙体缝隙应采用不燃材料封堵（图 5.2.11）。



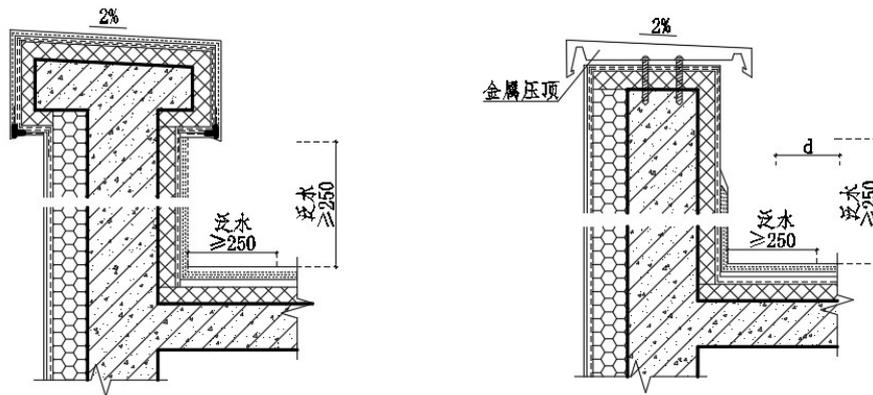
(a) 穿墙孔洞

(b) 施工孔洞

1—保温材料；2—套管；3—密封胶等密封材料

图 5.2.11 预留孔洞、缝隙构造示意图

5.2.12 当女儿墙设置混凝土压顶或金属压顶时，压顶应向内找坡，坡度不应小于 2%（图 5.2.12.a，图 5.2.12.b）。当采用混凝土压顶时，压顶上方应做防水层并应延续至压顶内外两侧滴水线；当采用金属压顶时，金属压顶应采用专用金属配件固定（图 5.2.12.b）。

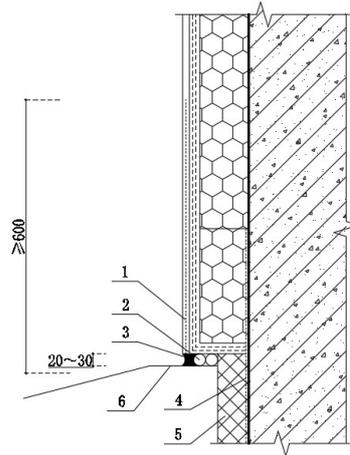


(a) 混凝土压顶

(b) 金属压顶

图 5.2.12 女儿墙构造示意图

5.2.13 外墙勒脚部位应设置高度不小于 600mm 的防水层；现浇混凝土硅晶烯保温外墙与室外地面散水间应设置缝隙，缝隙宽度为 20mm~30mm，应以柔性密封材料封堵（图 5.2.13）。

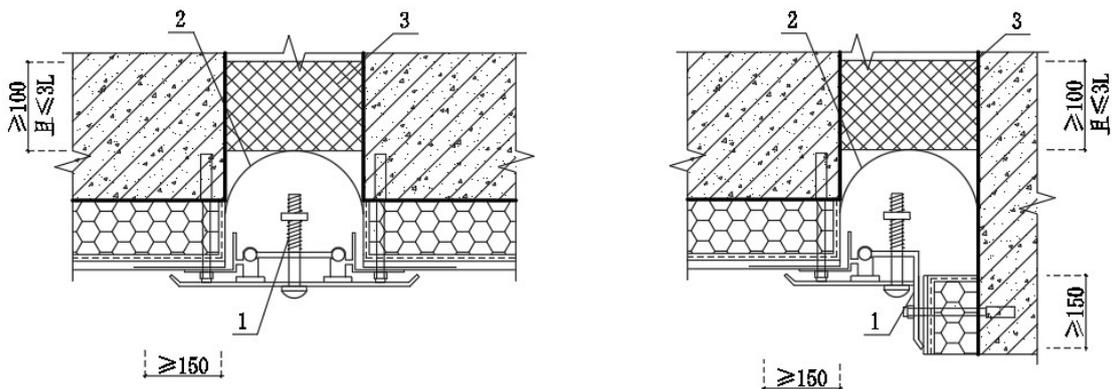


1—勒脚部位防水层；2—密封胶内衬 PE 棒；3—密封胶等密封材料；4—外墙防水层；5—地下室外墙或保温层；6—散水

图 5.2.13 勒脚构造示意图

5.2.14 现浇混凝土硅晶烯保温外墙变形缝设置应符合下列规定：

- 1 现浇混凝土硅晶烯保温外墙应在变形缝处断开。
- 2 变形缝内应填充不燃保温材料，填充深度应大于缝宽 3 倍且不应小于 100mm（图 5.2.14. a、图 5.2.14. b）。
- 3 变形缝部位应采取防水加强措施。当采用增设卷材附加层措施时，卷材两端应满粘于墙体，满粘的宽度不应小于 150mm，并应钉压固定，卷材收头应采用密封材料密封（图 5.2.14. a、图 5.2.14. b）。



(a) 平缝

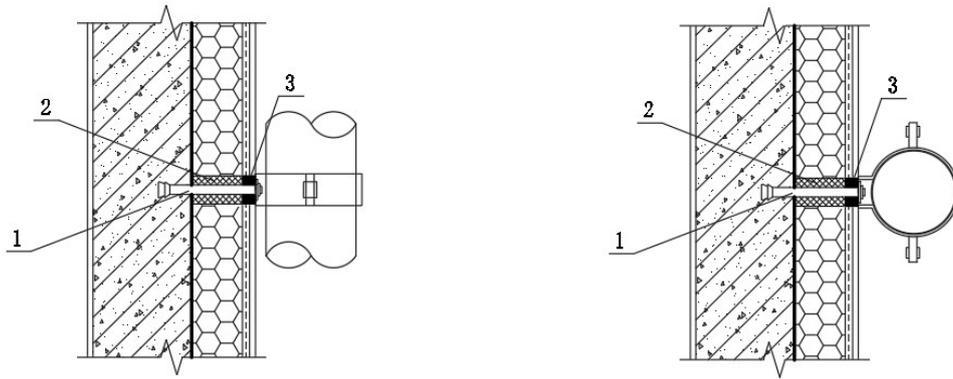
(b) 转角缝

1—变形缝装置；2—防水层；3—不燃保温材料

图 5.2.14 变形缝构造示意图

5.2.15 落水管等外墙附属部品应与主体结构可靠连接。预埋件四周及金属构件穿透

保温层的范围内应采取有效的密封、防腐措施（图 5.2.15）。



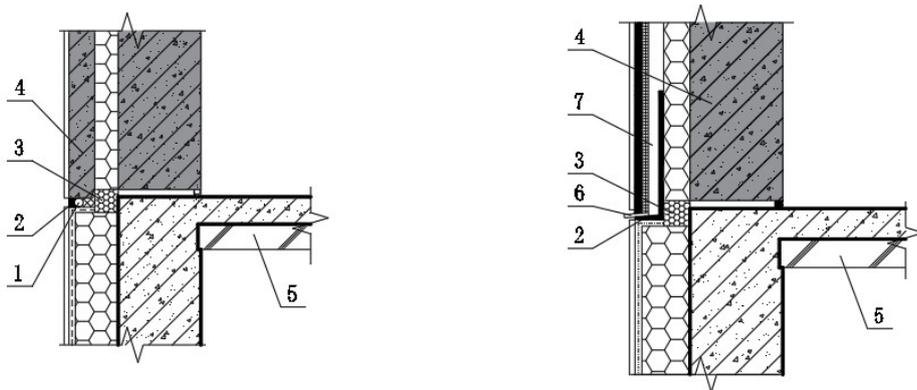
(a) 落水管节点图

(b) 落水管剖面图

1—落水管支杆；2—聚氨酯发泡剂；3—密封胶；4—竖龙骨

图 5.2.15 预埋件构造示意图

**5.2.16** 现浇混凝土硅晶烯保温外墙与预制反打保温墙板系统交接处水平缝应采用高低缝，高差不宜小于 40mm，竖缝应采用平缝（图 5.2.16）。



(a) 水平接缝

(b) 交接处及导水管

1—背衬材料；2—密封胶等防水抗裂材料；3—闭孔聚乙烯垫；4—预制夹心保温墙体；5—叠合楼板；6—排水管；7—空腔

图 5.2.16 与预制反打保温墙板系统交接构造示意图

**5.2.17** 现浇混凝土硅晶烯保温外墙与其他保温系统接缝处采用密封胶嵌缝时，嵌缝深度不应小于缝宽的 1/2 且不应小于 8mm。当仅采用材料防水构造时，密封胶嵌缝深度不应小于 20mm。

### 5.3 锚固件设计

5.3.1 现浇混凝土硅晶烯保温外墙锚固件应进行使用阶段持久设计状况的承载力验算和变形验算，地震设计状况下的承载力验算，验算时，不计入保温模板与现浇混凝土之间的粘接作用。

5.3.2 现浇混凝土硅晶烯保温外墙锚固件设计时，应承受直接施加于外墙外侧上的荷载与作用。

5.3.3 锚固件设计时，结构重要系数  $\gamma_0$  不应小于 1.0，连接节点承载力抗震调整系数  $\gamma_{RE}$  应取 1.0。连接节点的承载力验算应采用荷载效应基本组合的设计值，变形验算应采用荷载效应标准组合的设计值。

5.3.4 现浇混凝土硅晶烯保温外墙中，锚固件与混凝土的抗拔承载力设计值、尾盘抗拉承载力设计值应按下列公式计算：

$$R_D = \frac{R_{dm}}{\gamma_d} \quad (5.3.4-1)$$

$$R_P = \frac{R_{pm}}{\gamma_P} \quad (5.3.4-2)$$

式中： $R_d$ ——锚固件与混凝土抗拔承载力设计值，kN；

$R_{dm}$ ——锚固件与混凝土抗拔承载力检验值，kN；

$R_P$ ——锚固件尾盘抗拔承载力设计值，kN；

$R_{pm}$ ——锚固件尾盘抗拔承载力检验值，kN；

$\gamma_d$ ——锚固件与混凝土抗拔承载力分项系数，取 2.5；

$\gamma_P$ ——锚固件尾盘抗拔承载力分项系数，取 2.5。

5.3.5 连接节点计算时荷载效应基本组合设计值应按下列公式计算：

1 持久设计状况

$$S = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_W S_{Wk} \quad (5.3.5-1)$$

2 地震设计状况

在水平地震作用下：

$$S = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} + \psi_W \gamma_W S_{Wk} \quad (5.3.5-2)$$

在竖向地震作用下：

$$S = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_{Ev} S_{Evk} \quad (5.3.5-3)$$

式中： $S$ ——荷载效应基本组合的设计值，kN；

$S_{Gk}$ ——永久荷载的效应标准值，kN；

$S_{Wk}$ ——风荷载的效应标准值，kN；

$S_{Ehk}$ ——水平地震作用组合的效应标准值，kN；

$S_{Evk}$ ——竖向地震作用组合的效应标准值，kN；

$\gamma_G$ ——永久荷载分项系数，按第 5.3.6 条规定取值；

$\gamma_w$ ——风荷载分项系数，取 1.5；

$\psi_w$ ——风荷载组合系数，地震设计状况下取 0.2；

$\gamma_{Eh}$ 、 $\gamma_{Ev}$ ——水平地震作用、竖向地震作用分项系数，按表 5.3.5 取值。

表 5.3.5 地震作用分项系数

地震作用	$\gamma_{Eh}$	$\gamma_{Ev}$
仅计算水平地震作用	1.4	0.0
仅计算水平地震作用	0.0	1.4
同时计算水平与竖向地震作用（水平地震为主）	1.4	0.5
同时计算水平与竖向地震作用（水平地震为主）	0.5	1.4

**5.3.6** 持久设计状况、地震设计状况下进行连接节点的承载力设计时，永久荷载分项系数  $\gamma_G$  应按下列规定取值：

1 现浇混凝土硅晶烯保温外墙平面外承载力设计时， $\gamma_G$  取 0；平面内承载力设计时，持久设计状态下  $\gamma_G$  取 1.3；地震设计状况下  $\gamma_G$  取 1.3。

2 接节点承载力设计时，在持久设计状况  $\gamma_G$  下取 1.3，在地震设计状况下  $\gamma_G$  取 1.3；当永久荷载应对连接节点承载力有利时， $\gamma_G$  取 1.0。

**5.3.7** 计算水平地震作用标准值时，可采用等效测力法，应按下列式计算：

$$F_{Ehk} = \beta_E \alpha_{max} G_k \quad (5.3.7)$$

式中： $F_{Ehk}$ ——施加于外墙的保温层和抹灰层重心处水平地震作用标准值，当验算连接节点承载力时，连接节点地震作用效应标准值应乘以 2.0 的增大系数，kN；

$\beta_E$ ——动力放大系数，可取 5.0；

$\alpha_{max}$ ——水平地震影响系数最大值，可取 0.08；

$G_k$ ——外墙保温层和抹灰层的重力荷载标准值，kN。

**5.3.8** 计算薄抹灰面层的重力荷载标准值时，应考虑施工影响，施工影响系数可取 1.6。

**5.3.9** 竖向地震作用标准值可取水平地震作用标准值的 0.65 倍。

### 5.3.10 锚固件布置应符合下列规定：

1 锚固件间距应符合设计要求，宜采用矩形或梅花形布置，间距宜为 500mm~750mm，锚固件距硅晶烯免拆保温模板边缘宜为 100mm~250mm。

2 锚固件数量不应少于 5 个/m<sup>2</sup>，锚固件锚杆直径不应小于 6mm。

3 当硅晶烯免拆保温模板位于边缘位置且面积小于 0.3m<sup>2</sup>时，锚固件数量不应少于 1 个；当硅晶烯免拆保温模板面积为 0.3m<sup>2</sup>~1.0m<sup>2</sup>时，锚固件数量不应少于 2 个。

4 锚固件与对拉螺杆孔、预埋件、预留洞口等构造边缘的距离不应小于 100mm。

### 5.3.11 锚固件在现浇混凝土中的有效锚固深度不应小于锚杆直径的 7 倍，且不应小于 50mm。

### 5.3.12 锚固件在荷载效应标准组合下的挠度不应大于 L/100，其中 L 为锚固件的悬臂长度。

## 5.4 热工设计

### 5.4.1 硅晶烯免拆保温模板的厚度应通过热工计算确定，应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 的规定计算。

### 5.4.2 建筑外围护结构的传热系数、热惰性指标，应为考虑热桥后计算得到的平均传热系数和平均热惰性指标。建筑热工计算时，系统热阻设计值可按各构造层厚度分别计算并累计的原则进行确定。

### 5.4.3 硅晶烯保温板导热系数、蓄热系数取值宜符合表 5.4.3-1 的规定，导热系数修正系数的取值宜符合表 5.4.3-2 的规定。

表 5.4.3-1 硅晶烯保温板导热系数、蓄热系数

保温材料	导热系数 $\lambda$ [W/(m·K)]	蓄热系数 S [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
硅晶烯保温板	$\leq 0.055$	$\geq 1.0$

表 5.4.3-2 硅晶烯保温板导热系数修正系数取值

使用地区	严寒和寒冷地区	夏热冬冷	夏热冬暖	温和地区
修正系数 $\alpha$	1.15	1.15	1.15	1.15

### 5.4.4 建筑外围护结构的热桥部位应进行表面结露验算，并应采取热桥内表面温度高于房间空间露点温度的措施。

**5.4.5** 硅晶烯免拆保温模板外保温系统应考虑金属锚固件、幕墙连接件等的影响，锚固件的技术性能指标应符合 JG/T 366 的规定，并应采取阻断热桥的措施。

## 6 施 工

### 6.1 一般规定

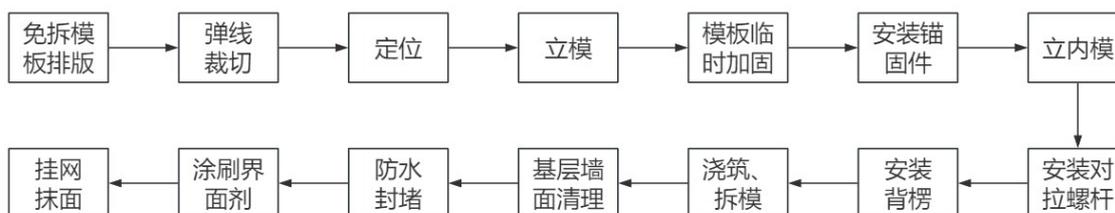
- 6.1.1 现浇保温外墙工程应按经审查合格的设计文件和经审查批准的施工方案施工，不应擅自改动。
- 6.1.2 专项施工方案应按照设计内容，结合具体工程特点制定。
- 6.1.3 施工前，施工人员应进行技术交底和培训，应熟悉施工图纸及获批的施工方案，正确理解设计意图，掌握施工质量控制要点。
- 6.1.4 保温、门窗、气密性工程的组成材料应配套供应，并应符合有关国家现行标准的规定。
- 6.1.5 施工中应采取措施节约材料、能源。
- 6.1.6 施工前应进行施工现场场地布置规划。

### 6.2 施工准备

- 6.2.1 现浇混凝土硅晶烯保温外墙工程专项施工方案应至少包含工程概况、编制依据、施工准备、排版及安装方案、主要节点做法、模板加固方案、混凝土浇筑和振捣方案、质量管理、施工样板，质量过程控制措施、进度计划、材料等进场计划，季节性施工措施、成品保护措施、环保措施等。
- 6.2.2 现浇混凝土硅晶烯保温外墙大面施工前，应在施工现场制作样板，经有关各方确认后方可施工。
- 6.2.3 现浇保温外墙工程施工前，应复核外门窗洞口尺寸，雨水管卡、预埋件、设备穿墙管道应提前安装完毕，门窗洞口应预留出不低于保温层厚度的区域。

### 6.3 施工流程及要点

- 6.3.1 现浇保温外墙工程应按照下列流程进行：



- 6.3.2 保温模板加工前，施工单位应根据设计图纸与保温模板的进场规格进行保温

模板的翻样与排版，单块保温模板的最小宽度不应小于 150mm。

**6.3.3** 硅晶烯免拆保温模板应根据设计图纸和排版图纸尺寸进行切割，切割宜采用专用设备。加工尺寸应满足表 6.3.3 的要求。

表 6.3.3 加工后尺寸允许偏差（单位 mm）

检验项目	允许偏差	检查方法
长度、宽度	±1	尺量检查
对角线差	≤3	尺量检查
板面平整度	≤3	钢直尺、塞尺检查
锚固件定位	±5	尺量检查
预留孔定位	±5	尺量检查

**6.3.4** 首层硅晶烯免拆保温模板安装不应直接以地下室外墙为基准进行弹线，硅晶烯免拆保温模板宜以内侧墙线和距墙线 200mm 的控制线为基准。

**6.3.5** 现浇保温外墙工程安装应符合下列规定：

- 1 宜先立外模，后立内模。
- 2 每层硅晶烯免拆保温模板应设置层间企口缝，模板顶部预留距现浇面 50mm，宜设置木方临时填充和固定，并宜采用挡板避免顶部溢浆，浇筑完成后拆除木方。
- 3 硅晶烯免拆保温模板应密拼安装，从外墙阴阳角开始安装，宜采用大板压小板的搭接方式；窗口、梁、柱、墙等位置侧边与木模板交界处应有加固措施，应及时清理溢浆；当板缝过大时应，采用发泡剂封堵。
- 4 硅晶烯免拆保温模板安装完成后应及时调整平整度、垂直度。

**6.3.6** 现浇保温外墙工程临时加固措施应符合下列规定：

- 1 模板厚度大于等于 50mm 时，宜采用带隔热措施的 U 型板间张紧固定件，固定件直径宜为 6mm~8mm。
- 2 当硅晶烯免拆保温模板厚度小于 50mm 时，可采用浇筑后不需取出的 H 型卡件。
- 3 当 U 型板间张紧固定件为不锈钢材料时，浇筑完成后可不取出，宜采取适宜措施保持板面平整；当 U 型板间张紧固定件为其他材质时，浇筑完成后应及时取出。

**6.3.7** 其他配件的安装应符合下列规定：

- 1 安装应在硅晶烯免拆保温模板安装后，竖向背楞和横向主楞加固前进行。
- 2 应以限位卡件代替水泥支撑条，用量宜为 2 个/m<sup>2</sup>~3 个/m<sup>2</sup>，硅晶烯免拆保

温模板水平缝及阴阳角处应增加限位卡件数量。

3 硅晶烯免拆保温模板首层安装时，应采用限位支架作为安装基准线。

4 在硅晶烯免拆保温模板标记幕墙预埋件位置，浇筑完成后及时清除该部位保温材料。

### 6.3.8 对拉螺杆的设置应符合下列规定：

1 硅晶烯免拆保温模板底部设置的最下层对拉螺杆距底部距离不应大于 250mm，宜为 200mm~250mm。

2 硅晶烯免拆保温模板顶部设置的最上层对拉螺杆距现浇面距离应为 400mm~500mm。

3 硅晶烯免拆保温模板其他层对拉螺杆的间距应为 400mm~600mm，并应根据专项施工方案和模板排版计算书确定。

4 安装本层硅晶烯免拆保温模板时，应利用下层最上排对拉螺杆加固、校正模板。

5 应先确定对拉螺杆的位置再安装 PVC 套管，硅晶烯免拆保温模板开孔应采用专用设备；

6 混凝土浇筑完成后应及时拆除对拉螺杆，最上排对拉螺杆暂时保留。

7 平整度要求较高的部位宜采用三段式止水螺杆连接锚固装置。

8 当墙体厚度不大于 200mm 时，对拉螺杆直径不应小于 12mm；当墙体厚度为 200~250mm 时，对拉螺杆直径不应小于 14mm；当墙体厚度为 250~300mm 时，对拉螺杆直径不应小于 16mm。

9 模板以长度方向倒放顺序排样，水平方向间距为 450mm，竖向方向间距为 450mm~500mm；模板以长度方向竖放顺序排样，水平方向间距为 450mm~500mm，竖向方向间距为 450mm。

### 6.3.9 竖向背楞的安装应符合下列规定：

1 背楞的性能应符合现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的要求，宜选用钢质背楞。

2 竖向背楞向上下层墙面延伸的长度不应小于 300mm，竖向背楞长度宜不小于 4m。

3 免拆模板拼缝处、锚固件等部位应设置竖向背楞。

4 梁、柱、墙处的背楞应为其他部位的延伸，不应设置单独加固，避免产生错台。

#### 6.3.10 混凝土浇筑应符合下列规定：

1 混凝土浇筑前，应按规定对硅晶烯免拆保温模板进行检查。

2 混凝土宜分层浇筑，每层浇筑高度与振捣时间应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

3 混凝土应振捣密实均匀，应避免振捣棒与硅晶烯免拆保温模板、锚固件等直接接触，振捣棒宜靠近内模板插入。

4 混凝土浇筑时应由专人看模，当出现漏浆、涨模、锚固件脱落等现象时，及时采取加固、封堵等措施。

6.3.11 混凝土养护至可拆模时，应拆除内模板及支护系统，并对硅晶烯免拆保温模板拼缝处、阴阳角、门窗洞口及不同墙体材料的交界处，以抗裂砂浆补缝并压入玻璃纤维网布。内模板、主次楞的拆除应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的规定。

#### 6.3.12 接缝防水封堵应符合下列规定：

1 预制反打保温构件端部保温应回缩 50mm，与硅晶烯免拆保温模板紧密拼接形成错缝构造，预制外墙与现浇混凝土中部宜设置遇水膨胀止水条。

2 硅晶烯免拆保温模板与预制夹芯保温墙体竖向接缝宜采用平缝，水平缝应采用密封胶封堵，填胶深度不小于 10mm。

3 预制混凝土反打保温墙体构件底部保温模板回缩 100mm，连同下层现浇部分预留企口缝整体后填保温；凹槽内表面清理后涂刷防水涂料，并以硅晶烯保温板填补，表面附加宽度大于等于 150mm 的网格布后再进行整体抹面施工。

#### 6.3.14 对拉螺杆防水封堵做法应符合下列规定：

1 以扩孔器去除免拆模板内的 PVC 套管，并将孔洞清理干净。

2 外侧以防水砂浆封堵，内侧以发泡剂填补、防水砂浆抹平。

3 在以对拉螺杆孔为圆心的直径 100mm 和 80mm 墙面范围，依次涂刷水泥基防水涂料。

6.3.15 硅晶烯免拆保温模板预留孔洞直径不应超过 100mm，且不应在现场开孔，确需开孔时应做好防水处理。孔内设套管，室内侧高于室外侧，坡度为 5%。套管与面

层结合部位填充密封胶，当建筑有气密性要求时，应设置防水阻气膜、防水隔汽膜等。

**6.3.16 门窗洞口防水封堵做法应符合下列规定：**

- 1 保温板角部做一道抹面胶浆内压玻璃纤维网布，并涂刷防水涂料；
- 2 当有气密性要求时，应粘贴防水透气膜，防水透气膜与附框的有效粘接宽度不应小于 15mm，与墙体的有效粘接宽度不应小于 50mm；
- 3 以抹面胶浆进行门窗洞口的保温收头、找坡。

**6.3.17 幕墙预埋件封堵应符合下列规定：**

- 1 以保温浆料填补预埋件焊接部位至与保温板表面齐平。
- 2 表面防护层为抹面胶浆复合玻璃纤维网布，预埋件表面应附加一道玻璃纤维网布。

**6.3.18 勒脚处现浇保温外墙工程应先做抹面胶浆抹面并压入玻璃纤维网布，然后粘贴防水卷材等防水材料，防水材料的墙体高度不小于 600mm。**

**6.3.19 女儿墙处现浇混凝土硅晶烯保温外墙工程应先做抹面胶浆抹面并压入玻璃纤维网布，然后进行防水施工，防水材料应覆盖至屋面内侧滴水线条阴角。**

**6.3.20 抹面层施工应符合下列规定：**

- 1 施工前应拆除临时固定件、配件，对接缝、孔洞等进行防水封堵；
- 2 应先清理硅晶烯免拆保温模板表面；
- 3 抹面胶浆应以机械搅拌，以锯齿抹灰刀抹灰，并应在可操作时间内使用完毕，中途不允许二次加水；
- 4 玻璃纤维网布搭接宽度应符合设计要求，且不应小于 100mm；待抹面胶浆稍干后进行二次抹面，抹面层总厚度不应超过 8mm。

## 7 验收

### 7.1 一般规定

7.1.1 进场复验的材料种类及项目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、《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的有关规定。

7.1.2 现浇混凝土硅晶烯保温外墙工程质量验收应符合国家现行标准的有关规定。

7.1.3 现浇混凝土硅晶烯保温外墙应与主体结构一同验收，施工过程中应及时进行质量检验、隐蔽工程验收与检验批验收。

7.1.4 现浇混凝土硅晶烯保温外墙工程隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位、监理单位共同进行验收，验收合格后方可继续施工，隐蔽工程验收应包含至少以下部位或内容：

- 1 锚固件数量、规格及锚固位置；
- 2 硅晶烯免拆保温模板安装允许偏差；
- 3 硅晶烯免拆保温模板拼缝、阴阳角、门窗洞口及不同材料间界面处的加强措施；
- 4 女儿墙、封闭阳台以及悬挑件等热桥部位处理方法；
- 5 硅晶烯免拆保温模板的厚度；
- 6 现浇混凝土硅晶烯保温外墙构造节点。

7.1.5 现浇混凝土硅晶烯保温外墙应按楼层、结构缝或施工段划分为若干检验批，检验批的划分应满足下列要求：

- 1 每 5000m<sup>2</sup> 墙面面积为一个检验批，不足 5000m<sup>2</sup> 也划分为一个检验批；
- 2 每个检验批至少抽查 3 处，每处不小于 10m<sup>2</sup>；
- 3 检验批也可由施工单位与监理（建设）单位商定。

7.1.6 现浇混凝土硅晶烯保温外墙检验批的验收应满足下列要求：

- 1 检验批应按主控项目和一般项目进行验收；
- 2 主控项目均应合格；
- 3 一般项目应合格；当采用计数抽样时，至少应有 90% 以上的检查点合格；
- 4 施工方案和质量验收记录应完整。

7.1.7 现浇混凝土硅晶烯保温外墙工程竣工资料应包括以下材料：

- 1 设计文件、图纸会审记录，设计变更、技术洽商、节能专项审查文件；

- 2 现浇混凝土硅晶烯保温外墙构配件的型式检验报告、进场验收报告；
- 3 现浇混凝土硅晶烯保温外墙施工方案；
- 4 隐蔽验收记录；
- 5 检验批、分项工程检验记录；
- 6 建筑节能专项质量评估报告。

## 7.2 主控项目

7.2.1 现浇混凝土硅晶烯保温外墙工程所用的材料和半成品、成品进场后，应进行质量检查和验收。

检验方法：观察、尺量检查；核查产品合格证、出厂检测报告和有效期内的型式检验报告。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取 3 个试样进行检查。

7.2.2 现浇混凝土硅晶烯保温外墙工程使用的材料应进行复验，复验应为见证取样送检，应包含下列项目：

1 硅晶烯免拆保温模板的抗拉强度（垂直于板面）、抗压强度、体积吸水率，硅晶烯保温板干密度、导热系数、燃烧性能等级（每个工程进行一次）；

2 锚固件与硅晶烯免拆保温模板反向拉拔力、锚固件与硅晶烯免拆保温模板局部承压力、锚固件抗拔承载力（与现浇混凝土）；

3 玻璃纤维网布的单位面积质量、耐碱断裂强力、耐碱断裂强力保留率；

4 抹面胶浆的拉伸粘接强度（与硅晶烯免拆保温模板）、压折比。

检验方法：核查检验报告。

检验数量：按进场批次进行见证取样检测。

7.2.3 锚固数量、位置、嵌入深度和性能应符合设计和施工方案的要求。

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。

检查数量：每个检验批检查 3 处。

7.2.4 现浇混凝土硅晶烯保温外墙抹面层、饰面层施工应符合设计和现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的要求。

检查方法：观察检查，检查试验报告、隐蔽验收工程验收记录。

检查数量：全数检查。

7.2.5 硅晶烯免拆保温模板拼缝、阴阳角、门窗洞口及不同材料墙体的交接处应采

取加强措施。

检查方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：按部位种类，每种抽查 10%且不少于 5 处。

**7.2.6** 硅晶烯免拆保温模板的安装应正确、接缝严密，模板在混凝土浇筑过程中不得发生位移、变形。

检验方法：观察检验。

检验数量：全数检验。

**7.2.7** 硅晶烯免拆保温模板的安装允许偏差应符合表 7.2.7 的规定：

表 7.2.7 安装允许偏差 (mm)

检验项目	允许偏差	检查方法
轴线尺寸	±3	尺量检查
构件截面尺寸	±5	尺量检查
表面平整度	0~2	钢直尺、塞尺检查
拼缝宽度	0~2	尺量检查
垂直度	±3	尺量检查
预埋件定位	±5	尺量检查

检查数量：每个检验批抽取 10%，且不少于 3 处。

**7.2.8** 现浇混凝土硅晶烯保温外墙抹面层完工后，应对抹面层与现浇混凝土硅晶烯保温外墙之间的拉伸粘接强度进行检验，且不应小于 0.20MPa。

检验方法：按照《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906 的有关规定进行。

检验数量：每个检验批抽取 1 组，每组 5 个。

**7.2.9** 现浇混凝土硅晶烯保温外墙抹面层应无开裂、起鼓、剥落。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

**7.2.10** 穿墙套管、脚手架预留孔、支模预留孔洞等围护结构热工缺陷部位应采取断热桥措施。

检验方法：对照施工方案，观察。

检验数量：全数检查。

### 7.3 一般项目

7.3.1 硅晶烯免拆保温模板外观，应平整、无明显裂纹、起鼓等缺陷。

检验方法：观察检测。

检验数量：全数检查。

7.3.2 抹面层厚度应符合设计要求。

检验方法：以钢卷尺、钢直尺等测量。

检验数量：每个检验批不少于 3 处。

7.3.3 耐碱涂覆玻璃玻纤网布应铺贴平整，不得出现空鼓褶皱、翘曲、外漏等现象；搭接长度符合设计要求。

检验方法：以钢卷尺、钢直尺等测量。

检验数量：每个检验批抽取 10%，且不少于 3 处。

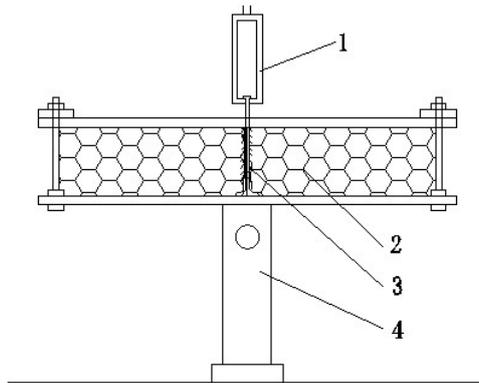
## 附录 A 锚固件与硅晶烯免拆保温模板反向拉拔力试验方法

### A.1 试验设备

A.1.1 试验机应能显示并记录试验过程中的力-位移曲线，其范围和行程应能满足试验要求，精度为1%。

A.1.2 专用夹具应由金属托板、金属固定框、锚杆夹具和连接头构成，金属托板由连接头和拉伸试验机的底座连接并固定，锚杆夹具由连接头与拉伸试验机连接，以对试样施加荷载。

A.1.3 不锈钢锚固件锚杆夹具用以夹持固定锚固件锚杆，与拉伸试验机连接，如图 A.1.3 所示。



1—连接夹具；2—硅晶烯免拆保温模板；3—固定件；4—固定底座

图 A.1.3 反向拉拔力试验示意图

### A.2 试样

#### A.2.1 试样数量和尺寸

- 1 试样数量应为6个。
- 2 保温板应为板状，尺寸为600mm×600mm，扣除边缘夹具尺寸为500mm×500mm。
- 3 保温板表面应平整，无外观质量缺陷。

#### A.2.2 试样的制备

- 1 试样制备前，保温板应在温度(20±5)℃、相对湿度(60±10)%环境下放置24h。
- 2 用橡皮锤将锚固件安装在保温板的中心部位，锚固件尾盘应紧密贴合保温板

下表面，螺杆应漏出保温板至少 50mm。

3 试样的制备应确保保温板中心、露出锚杆的锚固件位于同一轴线上，如图 A.2.2 所示。

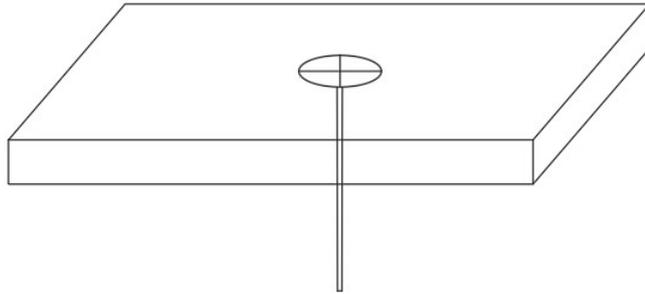


图 A.2.2 试样示意图

### A.3 试验步骤

A.3.1 先将试样放置在金属托板上，然后将金属固定框放置在试样上表面，并采用螺栓固定。

A.3.2 将夹具夹持固定锚固件锚杆，并与拉伸试验机连接。

A.3.3 拉伸速率为  $(10 \pm 1)$  mm/min。

A.3.4 当应力达到峰值后，拉伸继续变形 2mm 范围内应力没有增加，则该峰值为最大应力。记录最大拉伸荷载和试样破坏形态，精确至 0.1kN。试验过程中应记录力-位移曲线。

### A.4 试验结果

A.4.1 试验结果为 6 个试样试验值的算数平均值。

当 6 个试验值中有 1 个超过该组平均值的  $\pm 20\%$  时，应剔除该试验值，再以剩余 5 个试件的平均值作为试验结果。当 6 个试验值中有 2 个或 2 个以上超过该组平均值的  $\pm 20\%$  时，则该组试验结果无效。

单个反向拉拔力结果精确至 0.1kN，算术平均值精确至 0.1kN。

A.4.2 当试验结果满足本规程第 4.1.2 条的规定时，判定为合格；否则，判定为不合格。

## 附录 B 锚固件与保温板局部承压力试验方法

### B.1 试验设备

B.1.1 试验机应能显示并记录试验过程中的力-位移曲线，其范围和行程应能满足试验要求，精度为 1%。

B.1.2 专用压板由支撑压架和连接头构成，支撑压架用于放置在保温板上，并通过连接头与试验机连接，对保温板剪切面施加荷载。

### B.2 试样

#### B.2.1 试样数量和尺寸

1 试样数量应为一组 5 个。

2 混凝土：强度等级为 B30，采取竖向现浇，混凝土尺寸应为 400mm×300mm×200mm。

3 保温板：应从完整的保温板上切割，外观应完整，尺寸应为 400mm×300mm×200mm。

4 塑料薄膜：尺寸不应小于 400mm×300mm。

#### B.2.2 试样的制备

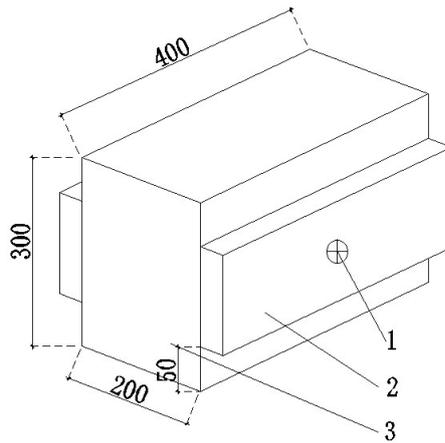
1 将模具置于混凝土振动台上。

2 将切割好的保温板在混凝土墙面两侧高度方向居中设置，保温板中心位置各预埋 1 个锚固件，锚固件与混凝土和保温板交界面应保持垂直。

3 混凝土和保温板之间应设置塑料薄膜进行隔断，试样模型如图 B.3.2 所示。

4 按国家标准《混凝土外加剂》GB 8076-2008 第 6 章规定的方法拌合混凝土，混凝土坍落度应为 160~200mm。

5 将搅拌好的混凝土均匀浇筑在布置好保温板和锚固件的模具中，将混凝土振捣至表面泛浆密实并抹平。



1—锚固件；2—硅晶烯免拆保温模板；3—混凝土

图 B. 3. 2 试样示意图

B. 2. 3 试样的养护。试样制备完成后，应在室内进行养护，室内空气温度 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度 45%~75%环境下，养护 7d。

### B. 3 试验步骤

B. 3. 1 将试样置于试验机底座中心位置，试样的中心线应与试验机底座、压板的轴线重合。

B. 3. 2 对试样两侧保温板上表面施加竖向荷载。

B. 3. 3 试验采用匀速连续加荷方法，避免冲击，加荷速度为 $(10 \pm 1) \text{ mm/min}$ 。当应力达到峰值后，压载继续变形 2mm 范围内没有增加，则该峰值为最大应力。记录最大荷载和试样破坏形态，精确至 0. 1kN。

### B. 4 试验结果

B. 5. 1 单个试样的最大荷载除以 2 后乘以 0. 9（不均匀系数）作为该试样的试验值。

试验结果为 5 个试样试验值的算术平均值。当 5 个试验值中只有 1 个超过该组平均值的 $\pm 20\%$ 时，应剔除该试验值，再取剩余 4 个试件的平均值为试验结果。当 5 个试验值中有 2 个或 2 个以上超过该组平均值的 $\pm 20\%$ 时，则该组试验结果无效。

单个局部承压压力结果精确至 0. 1kN，算术平均值精确至 0. 1kN。

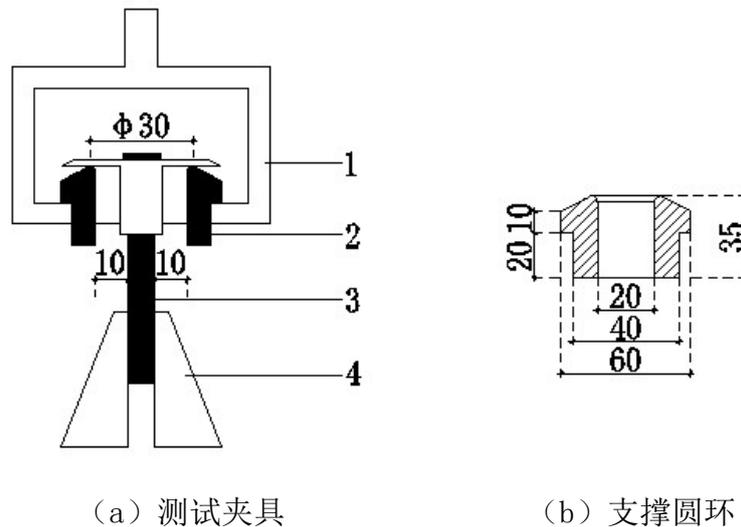
B. 4. 2 当试验结果满足本规程第 4. 1. 2 条的规定时，判定为合格；否则，判定为不合格。

## 附录 C 锚固件尾盘抗拉承载力试验方法

### C.1 试验设备

C.1.1 试验机应能显示并记录试验过程中的力-位移曲线，加载速率可控制在（1000±200）N/min，精度为1%。

C.1.2 专用夹具应由支撑圆环和连接头组成，支撑圆环用于支撑锚盘并通过连接头与试验机连接，对锚盘施加载荷。支撑圆环与锚盘接触的部位应措油槽口，以嵌入锚盘的加强肋，避免荷载直接施加到加强肋上。支撑圆环宜采用固定的形状和尺寸，确保对锚盘施加载荷的位置处于锚盘半径15mm处。专用夹具如图C.2.2所示。



1—连接头；2—支撑圆环；3—带圆头的金属杆；4—下夹具

图 C. 2. 2 测试夹具及支撑圆环示意图

C.2.3 带有圆头的钢质金属杆，圆头直径应为（15.0±0.2）mm，厚度不宜小于3mm，金属杆直径不宜小于5mm。

### C.2 试样数量

试样数量应为一组3个。

### C.3 试验

C.3.1 试验应在温度（20±5）℃、相对湿度（60±10）%的条件下进行。

C.3.2 将锚固件放入支撑圆环内，通过连接头与试验机连接，将金属杆夹持在下夹具内，杆身应处在试验机夹具的轴线上。

C.3.3 以  $(1000 \pm 200)$  N/min 速率进行匀速加荷，至锚盘破坏，记录破坏荷载、位移-荷载曲线及破坏形态。

#### C.4 试验结果

C.4.1 试验结果为 3 个试样测值的算术平均值。

单个抗拉承载力试验值结果精确至 0.1kN，算术平均值精确至 0.1kN。

C.4.2 当试验结果满足本标准第 4.2.7 的规定时，判定为合格；否则，判定为不合格。

## 本规程用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

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

- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210
- 《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
- 《混凝土结构通用规范》GB 55008
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
- 《建筑防火通用规范》GB 55037
- 《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
- 《金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法》GB/T 228.1
- 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
- 《增强材料 机织物试验方法 第5部分：玻璃纤维拉伸断裂强力和断裂伸长的测定》  
GB/T 7689.5
- 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
- 《硬质泡沫塑料 压缩性能的测定》GB/T 8813
- 《增强制品试验方法 第2部分：玻璃纤维可燃物含量的测定》GB/T 9914.2
- 《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
- 《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683
- 《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
- 《建筑保温砂浆》GB/T 20473
- 《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》GB/T 20878-2007
- 《金属材料 弹性模量和泊松比试验方法》GB/T 22315

《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》 GB/T 29906  
《建筑墙板试验方法》 GB/T 30100  
《外墙外保温系统动态风压试验方法》 GB/T 36585  
《建筑门窗附框技术要求》 GB/T 39866  
《聚合物水泥防水砂浆》 JC/T 984  
《建筑外墙用腻子》 JG/T 157  
《外墙保温用锚栓》 JG/T 366  
《建筑外墙涂料通用技术要求》 JG/T 512  
《热固复合聚苯乙烯泡沫保温板》 JG/T 536  
《轻骨料混凝土应用技术标准》 JGJ/T 12  
《外墙外保温工程技术标准》 JGJ 144  
《建筑施工模板安全技术规范》 JGJ 162  
《无机轻集料砂浆保温系统技术标准》 JGJ/T 253

中国建筑节能协会团体标准

硅晶烯建筑保温结构一体化系统应用技术规程

T/CABEE XXX-20XX

条文说明

## 编制说明

《硅晶烯建筑保温结构一体化系统应用技术规程》T/CABEE 00X-20XX 经中国建筑节能协会 20XX 年 X 月 XX 日以第 X 号公告批准发布。

本规程对硅晶烯建筑保温结构一体化系统在民用建筑的应用进行规定，对硅晶烯免拆保温模板、硅晶烯保温板进行了定义，同时对这两种材料的性能提出了基本要求，规范了这两种新型材料的应用。对现浇混凝土硅晶烯保温外墙的设计、施工、验收提出了基本的要求，同时给出了现浇混凝土硅晶烯保温外墙的基本节点构造，对标准化施工给出了指导。

为了便于设计、施工、检测和验收单位在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《低碳建筑整体装修技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，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 .....	45
3 基本规定 .....	46
4 性能要求 .....	47
5 设 计 .....	48
5.1 一般规定 .....	48
5.2 构造设计 .....	48
5.4 热工设计 .....	48
6 施 工 .....	49

## 1 总 则

1.0.1 硅晶烯建筑保温结构一体化系统属于外保温技术中免拆模系统的一种。其采用的硅晶烯材料属于一种高性能、新型的材料。该产品具有优异的防火性能，同时保温性能较好。硅晶烯保温板的使用能有效降低因保温材料造成的建筑火灾扩大，同时结合外模板技术可以有效减少因施工造成的质量缺陷，减少保温脱落风险。

1.0.2 现浇混凝土硅晶烯保温外墙与现浇混凝土紧密结合，更多的是在民用建筑中使用。工业建筑多采用钢结构，因此本规程规定现浇混凝土硅晶烯保温外墙适用于民用建筑。

### 3 基本规定

**3.0.1** 任何系统都不可能永久地使用，特别是近些年自然环境变化较大，极端天气时有发生。因此，对于现浇混凝土硅晶烯保温外墙的定期维护必不可缺。但面层出现破损、裂缝，密封胶等材料老化、脱落等情况时，应及时采取措施修补，保证保温系统的使用寿命。

**3.0.8** 不同的组成材料或许是合格产品，但是不一定适合现浇混凝土硅晶烯保温外墙。一般情况下应采用同一供应商提供的配套产品。特殊情况下使用非配套材料，应验证材料的相容性，及是否满足本规程第四章对性能的要求。

## 4 性能要求

4.2.5 玻璃纤维网布应在水泥碱性环境中具备较高的耐碱断裂强力,以满足长期使用的需求。现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第6.2.8条对相应性能提出了高出一般行业水准的要求,因此表4.2.5所列性能:①耐碱断裂强力从大于等于1000N/50mm,提高到大于等于1200N/50mm;②耐碱断裂强力保留率从50%提高到65%,即玻璃纤维网布的拉伸断裂强力(即原强力)需达到1800N/50mm左右;③增加了可燃物含量,是因为行业内普遍采用有机材料涂覆玻璃纤维网布,其涂覆量是提高玻纤网耐碱性的关键指标。目前行业内玻璃纤维网布企业多数能提供满足要求的产品。

## 5 设计

### 5.1 一般规定

5.1.3 现浇保温外墙工程集成度较高，通过立面设计减少现场裁切、提高施工效率，减少过程中材料浪费。现浇混凝土硅晶烯保温外墙饰面层应符合设计要求，并且经久耐用、美观大方；当前，饰面砖饰面存在较多问题，因此本规程不推荐。

### 5.2 构造设计

5.2.5 当使用带网成品护角条时，抹面层中网格布与护角条搭接即可，网格布之间可不搭接。

5.2.6 分隔槽的设置有利于释放面层应力，减少面层开裂、起鼓，宜结合实际墙面的面积、楼层设置。

5.2.8 建筑工程中，往往是多种保温结构形式相结合，不同的保温系统形式结合部位通常是整个建筑保温系统的薄弱处，需要格外注意采取防水、密封措施。

5.2.10 外窗与保温系统共同构成了建筑外围护结构，在过去的施工项目中，往往存在外窗与保温工程单独施工、各不统属，最终造成门窗洞口部位防水、保温等性能出现较大缺陷。本条旨在通过统一的规定要求，实现外窗施工与保温系统工程的协调一致，保证外围护结构整体的性能。

5.2.11 外墙上的孔洞应采取预留的方式，尽量避免现场开孔；孔洞应采取措施进行封堵，避免出现渗漏。

5.2.13 勒脚部位必须设置防水层，防水层高度不应小于 600mm，并满足设计的需求。

5.2.15 墙体上预埋件、金属件应采取防腐措施，并应采用浆料类保温材料填充，避免局部出现热桥，同时该部位面层额外增加一层网格布，避免后期出现开裂、渗漏。

### 5.4 热工设计

5.4.2 硅晶烯免拆保温模板厚度应同时满足安全与节能设计的要求，对于超低能耗、零能耗建筑应考虑材料厚度的影响。

5.4.5 金属锚固件、连接件对系统热工性能影响较大，应采取阻断热桥的措施，非结构件宜使用非金属材料。

## 6 施 工

### 6.1 一般规定

6.1.1 现浇保温外墙工程只有按照获批的施工方案施工才能达到设计文件的要求，擅自改动可能会破坏现浇混凝土硅晶烯保温外墙的整体性能，导致某些性能下降、影响使用安全性及寿命。

6.1.6 现浇保温外墙工程施工程序多、存在较差作业，通过合理的场地规划和布置，将有效减少场地内运输，节约工时。

### 6.2 施工准备

6.2.2 现浇混凝土硅晶烯保温外墙施工前制作样板墙，能有效提高系统在工程中的适应性，并初步验证饰面层与建筑的匹配程度。

### 6.3 施工流程及要点

6.3.4 通过上层硅晶烯免拆保温模板安装后形成层间水平缝企口结构，保证上下层硅晶烯免拆保温模板的平整度。