

免拆复合保温模板现浇混凝土 保温系统应用技术导则

湖北省住房和城乡建设厅

2024 年 11 月

目 次

前言	III
1 总则	1
2 术语与符号	1
2.1 术语	1
2.2 符号	2
3 基本规定	2
4 保温系统和材料	3
4.1 保温系统	3
4.2 保温系统组成材料	3
5 设计	7
5.1 一般规定	7
5.2 构造设计	7
5.3 防水、抗裂	9
5.4 热工设计	12
5.5 安全设计	12
6 施工	13
6.1 一般规定	13
6.2 免拆复合保温模板安装	15
6.3 专用连接件安装	15
6.4 免拆复合保温模板支护与加固	15
6.5 现浇混凝土施工	15
6.6 防水施工	16
6.7 抗裂抹面层施工	16
7 质量验收	17
7.1 一般规定	17
7.2 主控项目	17
7.3 一般项目	18
附录 A 专用连接件尾盘抗拉承载力试验方法	20
A.1 试验设备	20
A.2 试样制备	21
A.3 实验室环境条件	21
A.4 试验步骤	21
A.5 试验结果	21
本导则用词说明	22
引用标准名录	23
条文说明	25

前 言

为推进免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统在建筑节能工程中的应用，编制组在经过调查研究、试验和认真总结实践经验的基础上，根据国家和行业的有关标准、规范和规程编制了本导则。

本导则分 7 章，主要内容有：总则、术语与符号、基本规定、保温系统和材料、设计、施工和验收。

本导则规定了免拆复合保温模板与配套材料的技术要求，免拆复合保温模板施工的技术措施及验收方法，为免拆复合保温模板现浇混凝土墙体和楼面保温系统的设计、施工和验收提供了技术依据。

本导则起草单位：湖北省建设科技与建筑节能办公室、湖北省建筑节能协会、湖北中城科绿色建筑研究院、襄阳市墙体材料革新与建筑节能办公室、襄阳银达银通节能建材有限公司、上海圣奎塑业有限公司。

本导则主要起草人：彭德柱、葛骏波、何洪普、马骁、杨世涛、陈桂营、薛宙、阮帆、刘丙强、阮飞、喻壮、王敏、杨玉环、薛宇、周海龙。

本导则实施应用中的疑问，可咨询湖北省住房和城乡建设厅，联系电话：027-68873088，邮箱：mail.hbszjt.net.cn；对本文件的有关修改意见建议请反馈至湖北省建筑节能协会，联系电话：027-68873394，邮箱：717126909@qq.com。

免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统应用技术导则

1 总则

- 1.1 为规范免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统的设计、施工与验收，做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量，制定本导则。
- 1.2 本导则适用于新建、改建与扩建的民用建筑及工业建筑现浇混凝土保温工程。
- 1.3 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统的应用除应符合本导则的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语及符号

2.1 术语

2.1.1 免拆复合保温模板

由一种或者多种保温材料作为芯材，以不燃材料为外防护面层，经工厂化预制而成，在现浇混凝土结构施工中主要起模板支承作用，施工完成后直接作为保温隔热层使用的模板。

2.1.2 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统

由现浇混凝土墙体、免拆复合保温模板保温层、找平层、抗裂抹面层和饰面层等共同组成，以免拆复合保温模板作为混凝土墙体的外保温层，并采用专用连接件与现浇混凝土墙体可靠固定，保温层与结构墙体同步施工完成的无空腔复合保温系统。

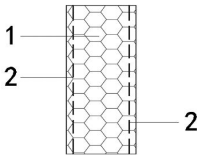
2.1.3 免拆复合保温模板现浇混凝土楼板保温系统

由现浇混凝土楼板、免拆复合保温模板保温层、找平层、抗裂抹面层和饰面层等共同组成，以免拆复合保温模板作为混凝土楼板的外保温层，并采用专用连接件与混凝土结构可靠固定，保温层与混凝土结构同步施工完成的无空腔复合保温系统。

2.1.4 硅墨烯内置双层钢丝网免拆复合保温模板

以聚苯乙烯颗粒为骨料，采用特有的硅质材料通过专用的设备进行混合、裹壳、内嵌双层热镀锌钢丝网、加热微孔发泡模压成型并经养护，再通过修边等工艺制成的具有不燃特性的保温板材。

硅墨烯内置双层钢丝网免拆复合保温模板组成示意图

构造示意图	详图索引	内容
	1	不燃保温材料
	2	加强构造

2.1.5 ASG 免拆复合保温模板

由聚苯乙烯颗粒、二氧化硅、胶凝材料等原料经特殊处理后成型的保温芯材，经双面开槽灌浆形成加强肋，表面复合耐碱玻璃纤维网格布增强的高强度轻质防水保温浆料面层，经工厂化预制而成的模板。ASG 是主要组成材料类型的缩写字母。

ASG 免拆复合保温模板组成示意图

构造示意图	详图索引	内容
	1	不燃保温芯材
	2	加强肋
	3	高强度轻质保温防水浆料复合玻璃纤维网布

2.1.6 专用连接件

由杆身和尾盘构成的固定件，杆身浇筑于混凝土中，主要用于连接保温模板和现浇混凝土部分。

2.1.7 界面剂

用于改善保温层表面粘结性能，增强界面附着能力的处理剂。

2.1.8 聚合物轻质砂浆

由普通硅酸盐水泥、矿质填料及改性添加剂，复配表面预处理的聚苯乙烯泡沫颗粒或其它轻质骨料组成，并掺加其他功能组份制成的找平及修补材料。

2.1.9 抹面胶浆

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，具有良好的变形能力和粘结性能，与耐碱玻纤网共同组成抗裂抹面层的聚合物水泥砂浆。

2.1.10 耐碱玻璃纤维网格布

以耐碱玻璃纤维纱编织为基材，并经高分子耐碱乳液涂覆处理，具有良好的抗碱、柔韧性的网格布。简称耐碱玻纤网。

2.1.11 抗裂抹面层

抹在找平层上，由抹面胶浆和耐碱玻纤网组成，耐碱玻纤网设置在抹面胶浆中间，起防裂、防水、抗冲击作用的构造层。

2.1.12 保温系统供应商

具有生产、采购、供应、技术和质量保障的特征，有一定生产规模和保温系统的技术研发服务能力、系统材料供货能力、质量保障能力的供应商。

2.2 符号

2.2.1 热工设计

λ ——免拆复合保温模板导热系数

α ——免拆复合保温模板热工计算时的修正系数

S ——免拆复合保温模板蓄热系数

2.2.2 结构设计

R_{tm} ——尾盘抗拉承载力试验值

R_{tk} ——尾盘抗拉承载力标准值

δ_t ——变异系数

3 基本规定

3.1 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统组成材料应由系统产品供应商成套供应；

3.2 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统的饰面层应采用轻质涂装饰面，不应采用面砖饰面。

3.3 在正确使用和正常维护条件下，免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统使用年限应与建筑结构相协调。

4 保温系统和材料

4.1 保温系统

4.1.1 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统由依附于现浇钢筋混凝土墙、柱、梁、楼地面等结构上的免拆复合保温模板、专用连接件、找平层（必要时）、抹面层和饰面层组成。根据构造部位不同分为墙体保温系统（4.1.1-1）和楼面保温系统（4.1.1-2）。

表 4.1.1-1 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统基本构造

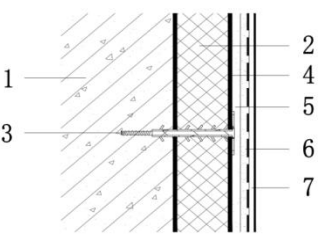
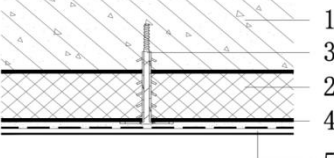
构造示意图	详图索引	免拆复合保温模板类型	
		硅墨烯内置双层钢丝网 免拆复合保温模板	ASG 免拆复合保温模板
	1	现浇钢筋混凝土	现浇钢筋混凝土
	2	免拆复合保温模板	免拆复合保温模板
	3	专用连接件	专用连接件
	4	界面剂	—
	5	找平层（必要时）	找平层（必要时）
	6	抗裂抹面层	抗裂抹面层
	7	饰面层	饰面层

表 4.1.1-2 免拆复合保温模板现浇混凝土楼面保温系统基本构造

构造示意图	详图索引	免拆复合保温模板类型	
		硅墨烯内置双层钢丝网 免拆复合保温模板	ASG 免拆复合保温模板
	1	现浇钢筋混凝土楼板	现浇钢筋混凝土楼板
	2	免拆复合保温模板	免拆复合保温模板
	3	专用连接件	专用连接件
	4	界面剂	—
	5	面层	面层

4.1.2 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统性能指标应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统性能指标

项目		指标	实验方法
耐候性	外观	经 160 次高温（70℃）-淋水（15℃）循环和 10 次加热（50℃）-冷冻（-20℃）循环后，无可渗水裂缝、无粉化、空鼓、剥落现象	JGJ 144
	系统拉伸粘结强度（MPa）	≥0.15，且破坏部位应位于保温芯材内	
耐冻融性	外观	60 次冻融循环后，表面无裂缝、无空鼓、起泡、剥离现象，无渗水裂缝	
	系统拉伸粘结强度（MPa）	≥0.15，且破坏部位应位于保温层内	
抗冲击性（J）		≥10J 级	
抗裂抹面层不透水性		2h 不透水	
复合墙体热阻（m ² ·K/W）		符合设计要求	GB/T 36585
系统抗风荷载性能		符合设计要求	
吸水量（g/m ² ）		≤500	JG/T 158

4.2 保温系统组成材料

4.2.1 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统中采用的混凝土，其强度等级应符合结构设计要求，且不宜低于 C30，不应低于 C25，同时满足《混凝土结构设计规范》GB 50010、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的要求。

4.2.2 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统中采用的钢筋力学性能指标应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定；钢材力学性能指标应符合《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

4.2.3 免拆复合保温模板的规格尺寸应符合以下规定：

1 标准板主要规格尺寸见表 4.2.3。

表 4.2.3 标准板主要规格尺寸

类型	长度 (mm)	宽度 (mm)	厚度 (mm)
硅墨烯内置双层钢丝网免拆复合保温模板	2400, 3000	600, 1200	30~150
ASG 免拆复合保温模板	3000	600, 1200	25~150

2 非标标准板尺寸应根据排版设计确定，宜为工厂预制定型产品。

4.2.4 免拆复合保温模板外观质量应符合表 4.2.4 的规定：

表 4.2.4 免拆复合保温模板外观质量

项目		指标	试验方法
加强层和保温芯材间裂缝		不允许	JC/T 2493
模板的横向、纵向、侧向方向贯通裂缝		不允许	
板面飞边毛刺、板面污损		不允许	
板面裂缝：长度 50mm，宽度 0.5mm		≤2 处/板	
缺棱掉角：宽度×长度(10mm×25mm～20mm×30mm)		≤1 处/板	
注：缺棱掉角尺寸以投影尺寸计。			

4.2.5 免拆复合保温模板尺寸偏差应符合表 4.2.5 的规定：

表 4.2.5 免拆复合保温模板尺寸允许偏差

项目	允许偏差 mm	试验方法
长度	±4	JC/T 2493
宽度	±4	
厚度	+3, 0.0	
对角线	±5	
板面平整度	≤5.0	
注：本表的允许偏差值以 1200mm×600mm 板为基准		

4.2.6 免拆复合保温模板性能指标应符合下列规定：

1 硅墨烯内置双层钢丝网免拆复合保温模板性能指标应符合表 4.2.6-1 的规定，其加强构造层所用热镀锌钢丝性能指标应符合表 4.2.6-2 的规定；

表 4.2.6-1 硅墨烯内置双层钢丝网免拆复合保温模板性能指标

项目	性能	试验方法
干密度 kg/m ³	>180, ≤220	GB/T 5486
导热系数(25℃) W/(m·K)	≤0.054	GB/T 10294 或 GB/T 10295
抗弯荷载 N	≥3000	GB/T 19631
压缩弹性模量 kPa	≥20000	GB/T 8813
干燥收缩率 %	≤0.3	JG/T 536
抗压强度 MPa	≥0.30	GB/T 5486
垂直于板面的抗拉强度 MPa	≥0.20	GB/T 29906
弯曲变形 mm	≥6	GB/T 10801.1
体积吸水率 %	≤6	GB/T 5486
软化系数	≥0.8	JG/T 158
燃烧性能等级	A (A2) 级	GB 8624

表 4.2.6-2 热镀锌钢丝网性能指标

项目	性能	试验方法
丝径 mm	0.9 ± 0.04	JG/T 158
网孔尺寸 mm	12.7×12.7	
焊点抗拉力 N	>65	
网面镀锌层质量 g/m^2	≥ 25	

2 ASG 免拆复合保温模板性能指标应符合表 4.2.6-3 的规定。

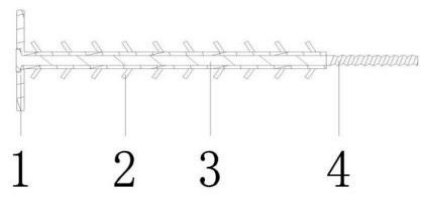
表 4.2.6-3 ASG 免拆复合保温模板性能指标

材料名称	项目项目		性能指标	试验方法
免拆复合保温模板	面密度 kg/m²		≤35	JC/T 2493
	抗压强度 MPa	045 级	≥0.20	GB/T 5486
		050 级	≥0.30	
		060 级	≥0.40	
	拉伸粘结强度 MPa	原强度	≥0.15，破坏发生在保温芯材中	JGJ 144
		耐水强度	≥0.08	
		耐冻融强度		
	抗弯荷载 N		≥2000	JC/T 2493
	抗冲击强度		≥10J	JGJ 144
	热阻 m²·K/W		符合设计要求	GB/T 13475
尺寸稳定性 %		≤0.6	GB/T 30806	
免拆复合保温模板面层	导热系数 W/(m·K)		≤0.15	JGJ/T 253
	密度 kg/m³		≤1000	JGJ/T 253
免拆复合保温模板芯材	导热系数 W/(m·K)	045 级	≤0.045	GB/T 10294 或 GB/T 10295
		050 级	≤0.050	
		060 级	≤0.060	
	密度 kg/m³ (允许偏差±10%)	045 级	≥110，≤150	JG/T 536
		050 级	≥110，≤150	
		060 级	>150，≤270	
	抗压强度 MPa	045 级	≥0.20	
		050 级	≥0.30	
		060 级	≥0.40	
	垂直于板面方向的抗拉强度 MPa		≥0.15	
	体积吸水率 %		≤8	
	软化系数		≥0.8	
	干燥收缩率 %		≤0.3	
	燃烧性能等级		A (A2)级	GB 8624
	含水率（养护 28 天）%		≤8	GB/T 30100

注：免拆复合保温模板面层厚度为 2.5 mm，双面总厚度为 5 mm。热工计算时，应分别计算面层和芯材热阻，并取面层和芯材总热阻为设计值。面层蓄热系数 $W/(m^2 \cdot K)$ 设计取值 1.8，面层导热修正系数取值 1.25；芯材蓄热系数 $W/(m^2 \cdot K)$ 设计取值 0.8；芯材导热修正系数取值 1.05。

4.2.7 专用连接件应符合下列规定：

1 专用连接件构造见图 4.2.7；



1—尾盘 2—构造倒刺 3—套管 4—金属锚杆（也可全包裹于套管内）

图 4.2.7 专用连接件示意图

2 专用连接件常用规格见表 4.2.7-1；

表 4.2.7-1 专用连接件的常用规格

锚杆直径 mm	锚杆长度 mm	尾盘直径 mm	尾盘厚度 mm
6, 8, 10	80, 90, 100, 120（锚入混凝土深度≥50）	60 , 80	≥2.0
注：其他规格的非标产品，由供需双方协商决定。			

3 塑料尾盘及套管应用原生聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制造，塑料尾盘抗拉承载力应符合表 4.2.7-2 的规定。

表 4.2.7-2 专用连接件性能指标

项目	指标	试验方法
专用连接件尾盘抗拉承载力（kN）	≥1.2	附录 A

4.2.8 聚合物轻质砂浆的性能指标应符合表 4.2.8 的规定。

表 4.2.8 聚合物轻质砂浆的性能指标

项目		指标	试验方法
干密度 kg/m³		≤800	JGJ/T 253
抗压强度 MPa		≥2.5	
拉伸粘结强度 MPa		≥0.15	
导热系数 W/(m·K)		≤0.12	
线性收缩率 %		≤0.25	
软化系数		≥0.60	
抗冻性能	抗压强度损失率 %	≤20	
	质量损失率 %	≤5	
燃烧性能		A (A2) 级	GB 8624

4.2.9 耐碱玻纤网的性能指标应符合表 4.2.9 的规定。

表 4.2.9 耐碱玻纤网性能指标

项目	指标	试验方法
单位面积质量 g/m ²	≥160	JG/T 158
耐碱拉伸断裂强力(经向、纬向) N/50mm	≥1000	
耐碱断裂强力保留率(经向、纬向) %	≥80	
断裂伸长率(经向、纬向) %	≤5.0	
ZrO ₂ 、TiO ₂ 含量 %	ZrO ₂ 含量为(14.5±0.8), TiO ₂ 含量为(6±0.5)	JC/T 841
	或 ZrO ₂ 和 TiO ₂ 的含量≥19.2, 同时 ZrO ₂ 含量≥13.7	
	或 ZrO ₂ 含量≥16.0	

4.2.10 抹面胶浆的性能指标应符合表 4.2.10 的规定。

表 4.2.10 抹面胶浆性能指标

项 目			性能指标	试验方法
拉伸粘结强度 MPa	原强度		≥0.15	GB/T 29906
	耐水强度（浸水 48h，干燥 7d）		≥0.15	
	耐冻融强度		≥0.15	
压折比		≤3.0		
可操作时间 h			1.5~4.0	
抗渗压力 MPa	涂层试件	≥7d	0.4	GB 23440
	砂浆试件	≥7d	0.8	

4.2.11 不同墙体接缝处宜选用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 37kg/m³。

4.2.12 饰面层所用涂料产品性能应符合现行有关标准的规定, 其有害物质限量应符合《建筑用墙面涂料中有害物质限量》GB 18582 的规定。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统的结构设计应符合现行《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的规定。

5.1.2 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统防水设计应符合《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的规定。

5.1.3 外墙填充墙部位采用自保温系统时, 应注意与现浇混凝土免拆模板建筑保温外墙系统相互协调。不同材料交接处, 应采取有效的防水及防裂措施, 并对外饰面进行合理的构造处理。

5.1.4 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进行保温处理, 保温材料可采用 III 型无机轻集料保温砂浆等。

5.1.5 安装在外墙上的设备或管道应牢固固定于墙体混凝土基层。在外墙上的设备或管道固定部位应有密封和防水设计。

5.1.6 设计时需明确所选用的免拆复合保温模板类型、厚度、型号。

5.1.7 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统饰面层不宜使用面砖等较重的材料。

5.2 构造设计

5.2.1 免拆复合保温模板应与现浇混凝土同步设计、同步施工和同步验收。构造见图 5.2.1。

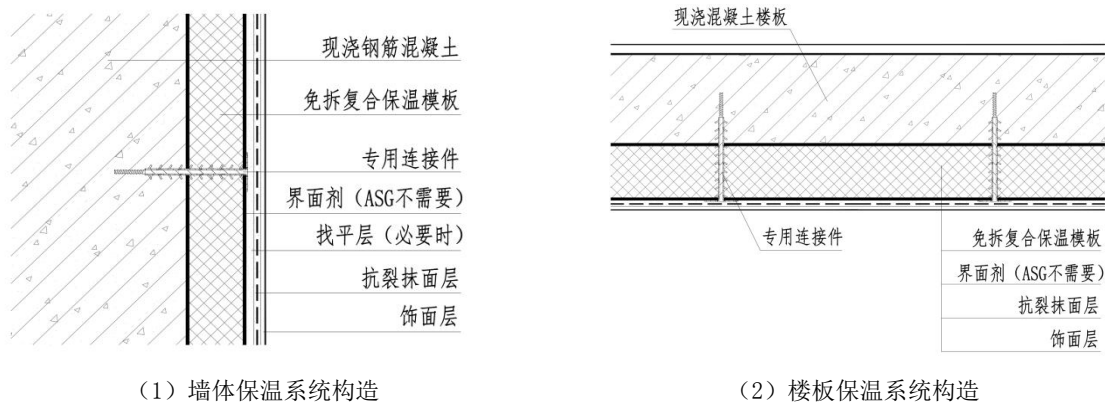
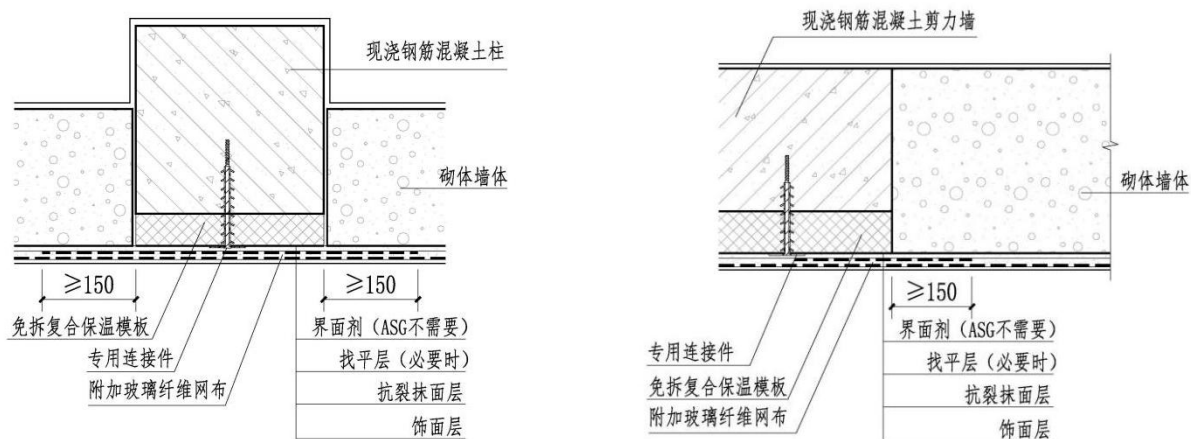


图 5.2.1 免拆复合保温模板墙体及楼板保温系统构造

5.2.2 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统及相邻填充墙体保温系统的外表面定位应能保持建筑立面效果协调一致。

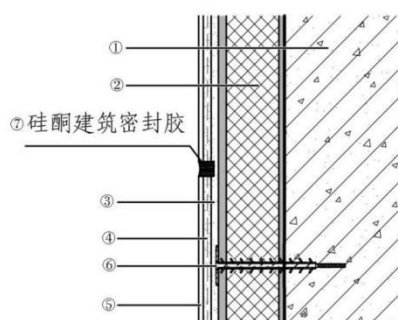
5.2.3 免拆复合保温模板与其他不同墙体交接处，应附加一道加强耐碱玻纤网，每边搭接长度应 $\geq 150\text{mm}$ 。构造详见图 5.2.3



(1) 柱外侧免拆复合保温模板与砌体墙体相接部位构造 (2) 剪力墙外侧免拆复合保温模板与砌体墙体相接部位构造

图 5.2.3 混凝土与砌体墙体相接部位构造图

5.2.4 外墙应设置水平和垂直防裂分格缝，缝宽宜为 $10\text{mm} \sim 20\text{mm}$ ，缝深宜贯穿饰面层和抗裂抹面层，采用密封材料嵌缝。水平分格缝应按楼层设置，垂直分格缝宜按墙面面积不大于 36m^2 且宜结合阴角设置。构造详见图 5.2.4



1—现浇钢筋混凝土基层墙体；2—免拆复合保温模板；3—找平层（必要时）；4—抗裂抹面层；5—饰面层；6—专用连接件；7—建筑密封胶（分格缝宽度 $10\text{mm} \sim 20\text{mm}$ ，深度 $10\text{mm} \sim 15\text{mm}$ ）

图 5.2.4 分隔缝构造图

5.2.5 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统应在变形缝处断开，缝中填塞岩棉；缝口设变形缝金属盖板的底座，用膨胀螺栓固定至基层墙体；外侧安装金属盖板。构造详图见 5.2.5。

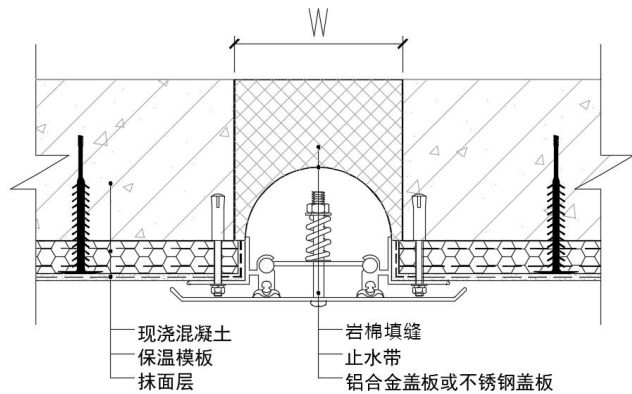
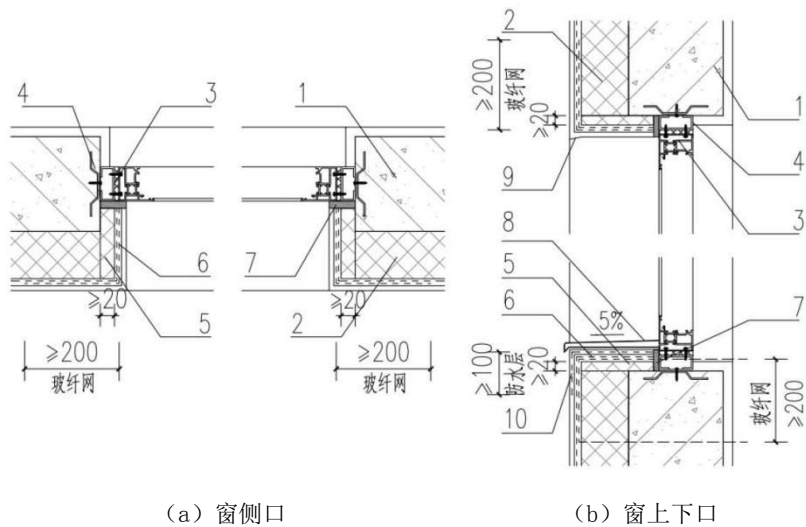


图 5.2.5 变形缝构造图

5.3 防水、抗裂

- 5.3.1 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统应结合墙体防水设计，合理选用防水材料、密封材料，防水材料应与保温系统材料相容，并采取相应的构造措施。
- 5.3.2 建筑外墙部品及附属构配件与主体外墙的连接应牢固可靠。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措施及防腐处理。
- 5.3.3 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统外窗的设计应符合下列规定：
- 1 外窗应采用预埋附框的安装形式，附框与窗洞口四周应可靠连接，砌体结构的窗台应做钢筋混凝土窗台板。附框的技术要求应符合《建筑门窗附框技术要求》GB/T 39866 的相关规定。
 - 2 门窗附框与洞口外侧保温层间留缝处，缝宽不应大于 20mm，且不应小于 10mm，内塞聚乙烯泡沫棒和密封胶。
 - 3 门窗洞口外侧口、上口、下口面，应用Ⅲ型无机轻集料保温砂浆做保温层，厚度不应大于 25mm，且不应小于 15mm，以窗内侧不结露为原则，其抗裂抹面层厚度不应小于 3mm。窗下口应设置成品排水板，窗上口应设置成品滴水线，窗台板当采用抹面胶浆时，抹面层厚度不应少于 10mm，窗台排水坡度不应小于 5%。



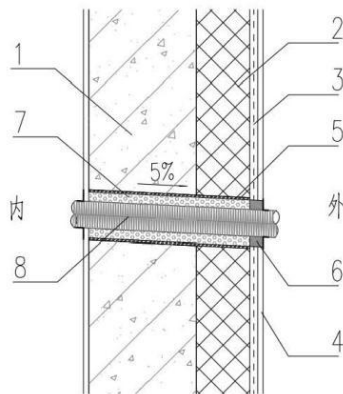
1-现浇混凝土墙体；2-免拆复合保温模板；3-窗框；4- 附框；5-无机轻集料保温处理；6-抗裂抹面层；7-密封胶；8-成品排水板或饰面层；9-滴水处理；10-附加防水层。

图 5.3.3 外窗设计构造示意图

5.3.4 现浇保温墙体预留孔洞和缝隙应进行密封及防水设计，并应符合下列规定：

1 穿墙管道应预留套管, 套管设计应内高外低, 坡度不应小于 5%。管道与套管之间的间隙应采用保温材料填实, 外侧应采用密封胶封堵, 构造示意见图 5.3.4。

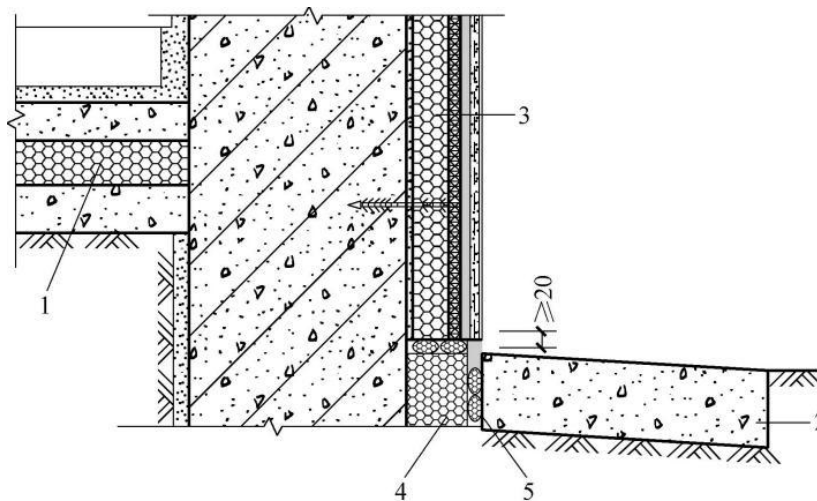
2 电气线路穿越现浇保温墙体时，应采取穿金属管并在金属管周围采用不燃隔热材料进行防火隔离等防火保护措施。



1-现浇混凝土墙体; 2-免拆复合保温模板; 3-抗裂抹面层; 4-饰面层; 5-套管; 6-密封胶; 7-保温材料填实; 8-穿墙管道。

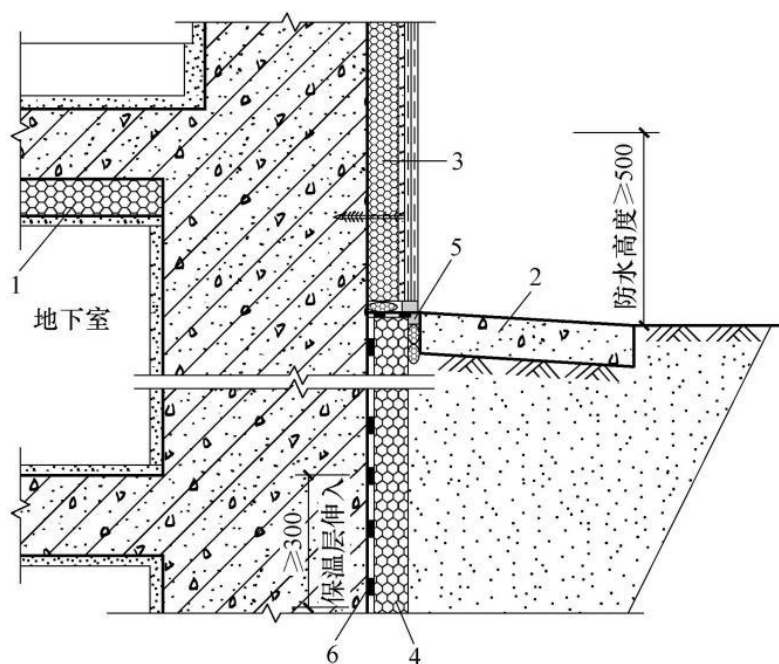
图 5.3.4 预留孔洞密封示意图

5.3.5 外墙勒脚部位保温层应延伸至室外地面散水或下沉式散水处，并应做好收头及防水处理，对于无地下室的外墙保温系统应考虑建筑沉降对保温系统的影响。地下室设有保温层时，外墙保温系统应连续设置。



1-地面保温工程,另详设计;2-室外散水;3-免拆复合保温模板;
4-XPS挤塑板;5-建筑密封胶

图 5.3.5-1 室外散水部位(无地下室)保温构造示意图



1-地下室顶板保温工程（免拆复合保温模板）；2-室外散水；3-免拆复合保温模板；
4-XPS 挤塑板；5-建筑密封胶；6-防水层

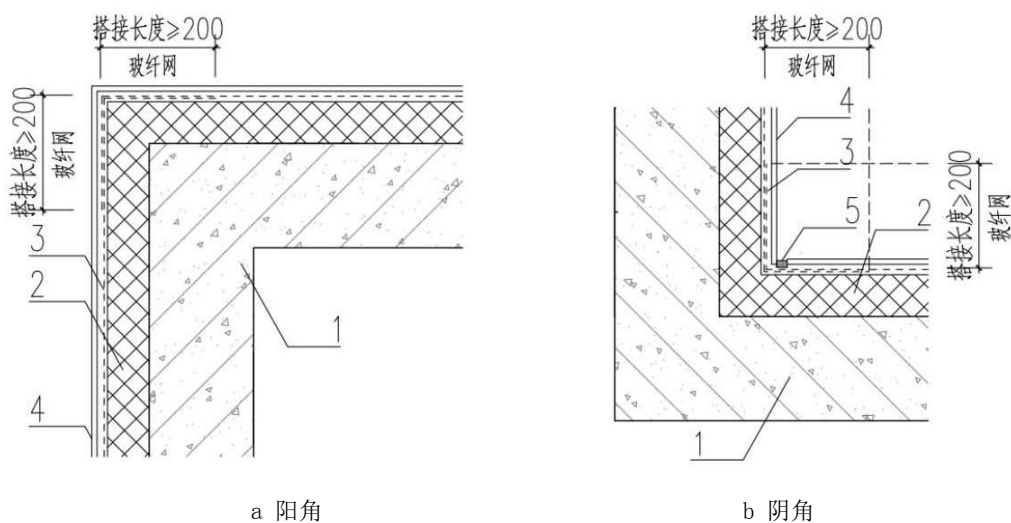
图 5.3.5-2 室外散水部位（有地下室）保温构造示意图

5.3.6 外墙抗裂抹面层中耐碱玻纤网的铺设符合下列规定：

1 应连续铺设，搭接长度不应小于 100mm。

2 首层及易碰撞部位应设 $300\text{g}/\text{m}^2 + 161\text{g}/\text{m}^2$ 两层耐碱玻纤网，二层及以上宜设 $161\text{g}/\text{m}^2 + 161\text{g}/\text{m}^2$ 两层耐碱玻纤网，当采用聚合物轻质砂浆找平时可设置一层耐碱玻纤网。采用一层耐碱玻纤网时，抗裂抹面层的总厚度应控制在 3~5mm 以内，采用两层耐碱玻纤网时，抗裂抹面层的总厚度应控制在 7~8mm 以内。

3 外墙阴阳角处耐碱玻纤网应交错搭接，搭接宽度不应小于 200mm，构造示意图 5.3.6-1。



a 阳角

b 阴角

1-现浇混凝土墙体；2-免拆复合保温模板；3-抗裂抹面层；4-饰面层；5-分隔槽及嵌缝密封胶

图 5.3.6-1 阴阳角处耐碱玻纤网设置示意图

4 门窗洞口周边应附加一层耐碱玻纤网，耐碱玻纤网的搭接宽度不应小于 200mm；门窗洞口角部 45° 方向应加贴小块耐碱玻纤网，尺寸不应小于 300mm×400mm，构造示意见图 5.3.6-2。

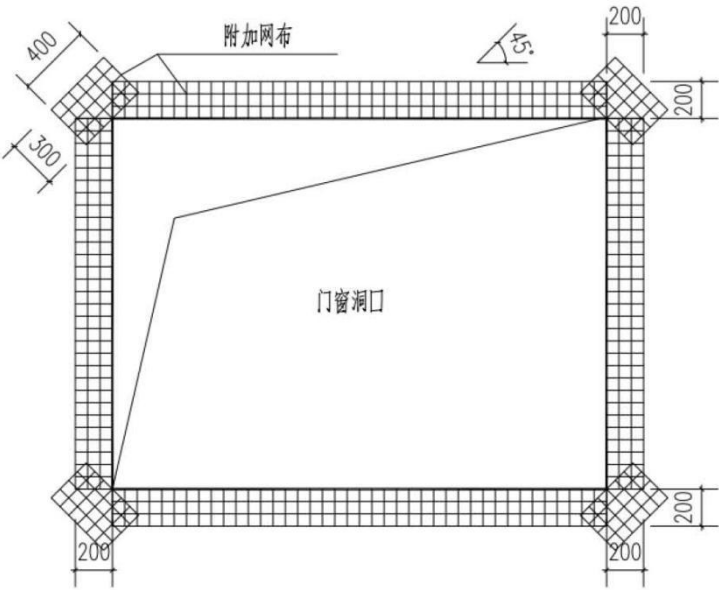


图 5.3.6-2 门窗洞口耐碱玻纤网设置示意图

5.4 热工设计

5.4.1 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统的建筑热工和节能设计除应符合现行《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《建筑节能与可再生能源应用通用规范》GB 55015、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《低能耗居住建筑节能设计标准》DB42/T 559 和《外墙保温工程技术规范》DB42/T 2068 等现行建筑节能设计标准的相关规定外，尚应符合以下设计要求：

- 1 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统的免拆复合保温模板内表面温度应高于 0℃，外墙热桥部位的内表面温度应高于室内房间空气在设计温度、湿度条件下的露点温度。
- 2 系统热阻设计值应按各构造层厚度分别计算的原则进行确定。免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统主要组成材料的热工参数取值见表 5.4.1。

表 5.4.1 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统主要组成材料的热工参数取值

材料名称		导热系数 λ [W/(m·k)]	蓄热系数 S [W/(m²·k)]	λ 的修正系数 α 值
硅墨烯内置双层钢丝网免拆复合保温模板		0.054	0.99	1.10
ASG 免拆复合保温模板	045 级芯材	0.045	0.80	1.05
	050 级芯材	0.050	0.80	1.05
	060 级芯材	0.060	0.80	1.05
	ASG 模板面层	0.150	1.80	1.25

5.4.2 免拆复合保温模板厚度应通过热工计算确定，计算方法应符合现行《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定。

5.5 安全设计

5.5.1 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统应按照《工程结构通用规范》GB 55001 和《建筑结构荷载规范》GB 50009 中的主要受力结构进行抗风荷载设计，并满足《外墙保温工程技术规范》DB42/T

2068 的要求。

5.5.2 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统中的专用连接件宜采用矩形布置或梅花形布置，并符合下列规定：

1 用于外墙保温系统的专用连接件设置数量不应低于 6 个/ m^2 （或由计算确定），用于楼面保温系统的专用连接件设置数量不应低于 3 个/ m^2 ，连接件进入混凝土的有效锚固最小深度不应低于 50mm，在墙面阴、阳角等特殊部位宜根据设计要求适当增加连接件的数量。

2 专用连接件距免拆复合保温模板边缘宜为 120mm~250mm，间距宜为 500mm~750mm。当有可靠试验依据或处理措施时，也可采用其他间距和边距。

3 应以每块免拆复合保温模板为单元，根据板块大小和尺寸进行布置。

4 非系统边缘独立免拆复合保温模板小于等于 0.3 m^2 时，专用连接件不应少于 1 个；大于 0.3 m^2 、小于 1.0 m^2 时专用连接件不应少于 2 个。

5.5.3 只有采用后置免拆复合保温模板，且面积大于 2 m^2 时才需要按《外墙保温工程技术规范》DB42/T 2068 中 7.4.5 条要求设置托架。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 免拆复合保温模板现浇混凝土系统施工前，施工单位应编制保温工程专项施工方案并经建设、监理单位审核批准，施工单位应对从事保温工程施工作业的人员进行技术交底和必要的实际操作培训。

1 专项方案应包括免拆复合保温模板排版、专用连接件、预埋件、对拉螺栓等布置、免拆复合保温模板安装、模板加固体系统的安全性验算、节点处理、施工质量管理、安全防护措施、成品保护措施及施工阶段免拆复合保温模板耐候性保护措施等。

2 模板排版设计应尽量采用标准尺寸模板，非标准尺寸模板宜在工厂订制，转角处宜采用成品阴、阳角进行组合。成品阴、阳角的短边长度不小于 300mm。

3 出挑件的免拆复合保温模板设计应纳入排版组合设计，并应进行标号。

6.1.2 免拆复合保温模板现浇混凝土系统施工前，应在工程现场采用与工程项目相同的材料和工艺制作带外墙转角部位的实物样板墙，并进行可视化技术交底，专用连接件的现场拉拔试验应合格，并经设计、施工、建设、监理单位共同确认后，方可进行大面积施工。

6.1.3 免拆复合保温模板在运输、储存和施工过程中应采取保护措施。运输时应轻拿轻放。

6.1.4 免拆复合保温模板供应商应提供系统型式检验报告。免拆复合保温模板、专用连接件及抗裂抹面层材料等应在进场复验合格后方可使用。所有材料应入库并由专人保管。堆放过程中应避免挤压。

6.1.5 聚合物轻质砂浆和抹面胶浆宜采用预拌砂浆，并按照产品使用说明书或材料供应商提供的技术要求配制。配制好的材料应在规定时间内用完，严禁过期使用。

6.1.6 免拆复合保温模板现浇混凝土系统的施工各道工序之间应进行交接检验，上道工序合格后方可进行下道工序，并做隐蔽工程验收记录，必要时应保留影像资料。

6.1.7 免拆复合保温模板现浇混凝土系统应及时进行抗裂抹面层施工，在施工过程中应采取防雨淋等保护措施。

6.1.8 免拆复合保温模板现浇混凝土系统施工期间，基层墙体及环境空气温度不应低于 5℃。

6.1.9 免拆复合保温模板现浇混凝土系统工程完工后应做好成品保护。施工产生的墙体缺陷如穿墙套管、脚手眼、孔洞等，应按照施工方案采取保温隔热及防水、密封等措施。

6.1.10 混凝土结构工程施工应符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定，建筑施工安全应符合《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720、《建筑施工安全技术统一规范》GB 50870 和《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的规定。

6.1.11 基本施工流程见图 6.1.11-1，6.1.11-2。

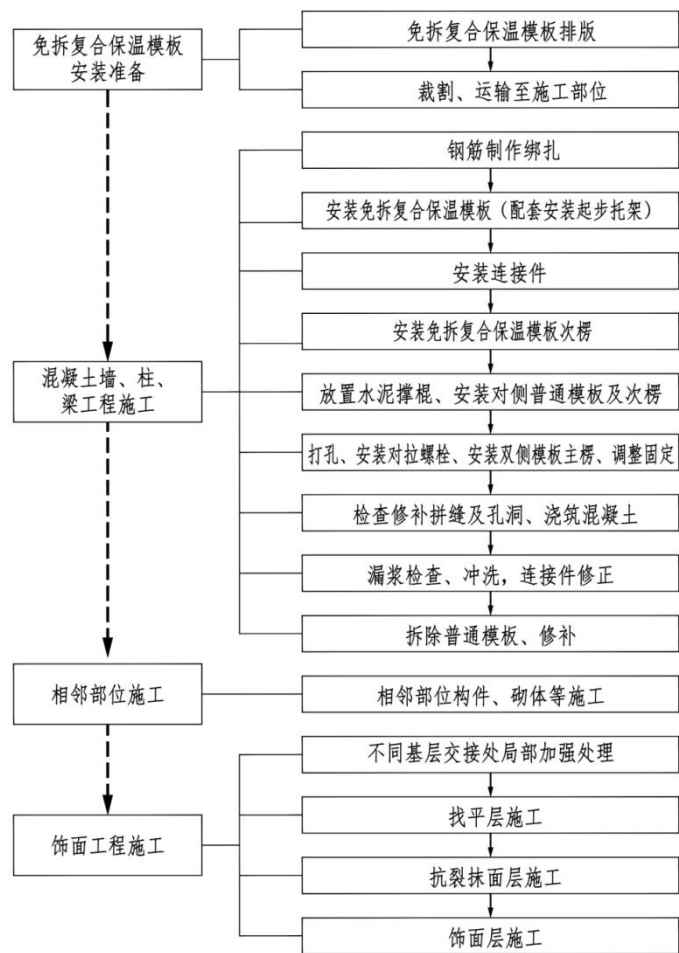


图 6.1.11-1 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统施工工艺流程图

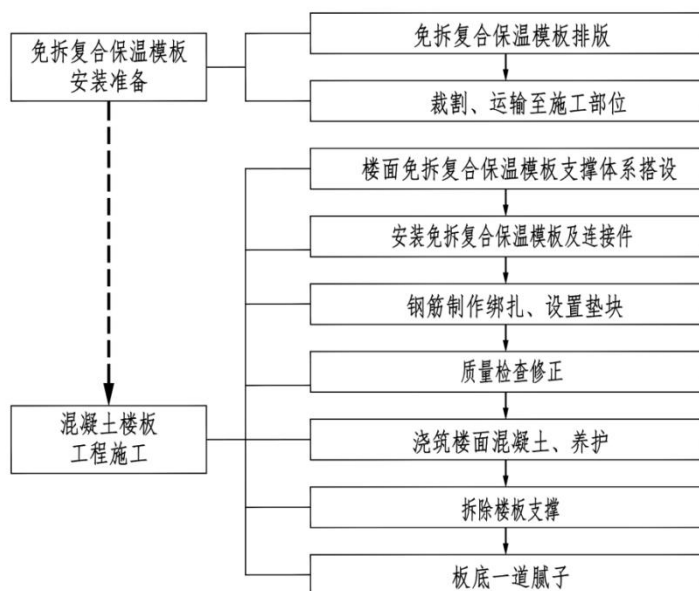


图 6.1.11-2 免拆复合保温模板现浇混凝土楼面保温系统施工工艺流程图

6.1.12 当墙体表面平整度满足要求时，可直接做抗裂抹面层，不能满足要求时，宜采用聚合物轻质砂浆找平，再做抗裂抹面层。找平层的厚度不宜超过 20mm，当找平层厚度大于 15mm 时，应压入一道耐碱玻

纤网。

6.2 免拆复合保温模板安装

- 6.2.1 施工中应确保免拆复合保温模板和配件的安装位置准确，混凝土钢筋保护层厚度应符合设计要求。
- 6.2.2 免拆复合保温模板拼装应紧密牢固并应注意成品保护，严禁拼装裂缝或破裂，防止在现场浇筑混凝土过程中漏浆。
- 6.2.3 免拆复合保温模板安装时，应在首层起浇面以下 50mm 处设置起步托架，并进行封堵处理。
- 6.2.4 为避免楼板位置处漏浆及泛浆等现象发生，免拆复合保温模板顶面宜高出浇筑面 200mm，并采取必要的防护措施。
- 6.2.5 免拆复合保温模板安装前应根据设计图纸和排版要求现场复核具体尺寸，并设置安装控制线进行弹线定位。
- 6.2.6 安装免拆复合保温模板时，应先安装定位外墙阴、阳角处、窗口侧边、墙体侧边、柱侧边以及梁底部位等位置，再施工安装其他部位。拼缝宽度不宜大于 3mm，且以现场施工时不漏浆为宜。
- 6.2.7 免拆复合保温模板拼装完成后应进行质量检查，并应符合表 6.2.7 的要求。

表 6.2.7 安装质量检查

项目	允许偏差 mm	检验方法
表面平整度	2	2m 靠尺和塞尺
垂直度	3	吊线、尺量
拼缝	3	油灰刀或铲

6.3 专用连接件安装

- 6.3.1 专用连接件安装孔应为工厂预制孔，加密处手电钻开孔，严禁锤击法成孔。
- 6.3.2 专用连接件应均匀分布，排列整齐，以确保次楞能够覆盖专用连接件尾盘。
- 6.3.3 未被次楞覆盖的专用连接件，在浇捣过程中应注意修正，防止尾盘移动外突。

6.4 免拆复合保温模板支护与加固

- 6.4.1 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统应按施工方案设置内、外支撑。内、外支撑必须紧固、牢靠。内、外支撑不应使免拆复合保温模板产生塑性变形，确保现浇构件截面尺寸符合设计要求。
- 6.4.2 现浇混凝土保温外墙模板的对拉螺杆间距不宜大于 600mm，顶部首排对拉螺杆距现浇混凝土顶面不宜大于 400mm。底部首排对拉螺杆距现浇混凝土底面不应大于 250mm。
- 6.4.3 内外模板的主次楞应满足定位、安装和方便施工的要求，且按一定间距固定连接，形成有效稳定且安全可靠的整体支撑系统。

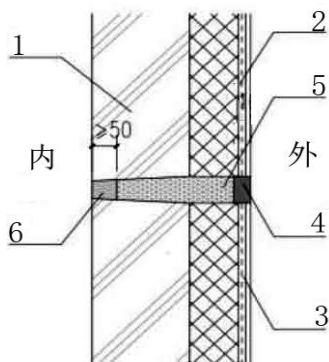
6.5 现浇混凝土施工

- 6.5.1 浇筑混凝土前应洒水清洗免拆复合保温模板，保证其外表面保持洁净和湿润状态。
- 6.5.2 混凝土浇筑施工应符合下列规定：
 - 1 混凝土宜分层浇筑，每次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；
 - 2 浇筑后应振捣密实，振捣棒应避免与免拆复合保温模板及其专用连接件直接接触；
 - 3 混凝土浇筑时，应派专人看模，如出现涨模、漏浆及专用连接件脱出等现象，应立即采取加固、封堵及修正措施。
- 6.5.3 对侧模板以及支撑加固措施的拆除时间和要求，应按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的规定执行。

- 6.5.4 外墙浇注完成后, 应注意对免拆复合保温模板成品进行保护, 避免污染与硬质物体撞击。
- 6.5.5 大型机械附墙、外脚手架拉结等施工措施应设置在混凝土基层, 不得设置在免拆复合保温模板上。
- 6.5.6 当脚手架附着、大型机械附着、幕墙系统等局部采用预埋件处理时, 可以采用化学螺栓预埋件。安装预埋件的部位采用后置免拆复合保温模板时, 后置免拆复合保温模板材料应于主体保温材料一致, 当后置免拆复合保温模板短边长在 300mm 及以下时, 可满涂粘接剂。后置免拆复合保温模板短边长在 300mm 以上时, 应采用粘锚结合的形式粘贴, 单个锚栓拉拔力不应低于设计要求。
- 6.5.7 当免拆复合保温模板因局部凹坑、掉角、脱皮需修补时, 应采用聚合物轻质砂浆进行修补, 面层压入一道附加耐碱玻纤网, 耐碱玻纤网搭接长度应 $\geq 200\text{mm}$ 。

6.6 防水施工

- 6.6.1 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统中使用的防水材料应与保温系统材料相容, 与相邻界面的粘结强度应符合设计要求。
- 6.6.2 外墙接缝采用发泡剂填充时, 应检查接缝内腔情况, 接缝内不应有浮浆、杂物与积水。发泡剂施打应连续均匀、饱满。
- 6.6.3 拉模孔、脚手眼等施工预留孔洞中间应采用柔性保温材料填实; 外墙面一侧应采用耐候密封胶封堵, 封堵深度不应小于 10mm; 内墙面一侧应采用防水砂浆封堵, 封堵深度不应小于 50mm, 构造示意图 6.6.3。



1-现浇墙体; 2-免拆复合保温模板; 3-抗裂抹面层; 4-密封胶; 5-柔性保温材料; 6-防水砂浆封堵

图 6.6.3 施工预留孔洞封堵示意图

- 6.6.4 当女儿墙、外挑阳台、窗台、凸窗顶板等部位的面层需采用后置免拆复合保温模板时, 水平构件阳角应采用水平板压竖向板的形式, 避免竖向缝, 以免水汽侵入粘贴部位影响粘结效果。
- 6.6.5 外墙进行防水层施工前, 基层应平整坚实。外挑阳台、雨棚、凸窗上口等易积水的阴角部位应采用防水砂浆抹圆角。

6.7 抗裂抹面层施工

- 6.7.1 抗裂抹面层施工应在基层质量验收合格后进行。基层应平整、无污染、无杂物, 如有凸起、空鼓和疏松部位应剔除, 破损部位应修复, 接缝防水、孔洞封堵等防水隐蔽工程应验收完成。基层墙体的表面尺寸偏差、立面垂直度、阴、阳角方正度等指标应符合现行相关工程施工质量验收标准的规定。
- 6.7.2 使用的抹面胶浆与免拆复合保温模板的粘结强度应满足设计要求。抹面胶浆应按要求的组材配比进行计量, 应充分搅拌, 搅拌好的砂浆应在 1.5h 内用完。
- 6.7.3 抗裂抹面层在施工前, 应先进行样板施工, 经建设、设计和监理单位确认后施工。
- 6.7.4 抗裂抹面层施工应满足《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》GB 50210 的相关规定。
- 6.7.5 抗裂抹面层的总厚度不应大于 8mm, 中间应压入耐碱玻纤网。抗裂抹面层施工可作为耐候性保护措施在结构施工阶段提前穿插。
- 6.7.6 抗裂抹面层施工时, 应按本导则 5.3.6 条的要求在墙体阴、阳角、拼缝及门窗四角等部位压入耐碱玻纤网, 耐碱玻纤网不得干搭接。
- 6.7.7 涂料饰面施工应满足《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》GB 50210 的相关规定。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统工程验收应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 和《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 等相关标准的规定。

7.1.2 免拆复合保温模板现浇混凝土保温工程在施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收，施工完成后应进行节能分项工程质量验收。其保温工程应与主体结构同步设计、同步施工和同步验收，并应及时做好质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收。

7.1.3 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体系统工程应对下列部位进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

- 1 免拆保温模板厚度；
- 2 免拆复合保温模板连接件数量和锚固长度；
- 3 不同材料交接处、阴阳角、门窗洞口等特殊部位的抗裂加强措施；
- 4 女儿墙、封闭阳台以及出挑构件等墙体热桥部位处理措施；
- 5 抗裂抹面层厚度和耐碱玻纤网铺设。

7.1.4 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统保温工程的检验批划分，应符合下列规定：

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，不足 1000m² 也应为一个检验批。

7.1.5 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统保温工程检验批的质量验收合格，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 一般项目应合格；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；
- 4 应具有完整的施工操作依据和质量检查记录。

7.1.6 免拆复合保温模板现浇混凝土保温工程的竣工验收应提供下列文件、资料：

- 1 设计文件、图纸会审记录、设计变更和洽商记录；
- 2 有效期内免拆复合保温模板的系统型式检验报告；
- 3 系统主要组成材料的产品合格证、出厂检验报告、进场复验报告和进场检查记录；
- 4 节能施工技术方案、施工技术交底资料；
- 5 隐蔽工程验收记录和相关图像资料；
- 6 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

7.2 主控项目

7.2.1 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统使用的材料、构件应进行进场验收，验收结果应经监理工程师检查认可，且应形成相应的验收记录。各种材料和构件的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检查方法：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；质量证明文件应按出厂检验批进行核查。

7.2.2 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统应由同一供应商提供配套的组成材料和系统型式检验报告。系统型式检验报告中应包括耐候性和抗风压性能检验项目以及配套组成材料的名称、生产单位、规格型号及主要性能参数。

检查方法：核查质量证明文件和系统型式检验报告。

检查数量：全数检查。

7.2.3 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统使用的材料、产品进场时，应按表 7.2.3 所列项目进行材

料性能复验，复验应为见证取样检验。

表 7.2.3 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统主要组成材料进场复验项目

系统组成材料		复验项目
免拆复合保温模板	硅墨烯内置双层钢丝网	干密度、导热系数、抗压强度、垂直于板面方向的抗拉强度、燃烧性能
	免拆复合保温模板	热镀锌钢丝网的丝径、网孔尺寸、焊点抗拉力、网面镀锌层质量
	ASG 免拆复合保温模板	单位面积质量、导热系数、抗压强度、垂直于板面方向的抗拉强度、燃烧性能
聚合物轻质砂浆		干密度、拉伸粘结强度、导热系数
抹面胶浆		拉伸粘结强度、压折比
耐碱玻纤网		单位面积质量、耐碱断裂强力、断裂伸长率、耐碱断裂强力保留率；ZrO ₂ 、TiO ₂ 含量

检验方法：检查质量证明文件；随机抽样检验，检查复验报告，其中导热系数或热阻、密度或单位面积质量、燃烧性能必须在同一个报告中。

检查数量：同厂家、同品种的产品，按照扣除洞口后的保温面积所使用的材料用量，在 10000 m² 以内时应复验 1 次；面积每增加 10000 m² 应增加 1 次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。

7.2.4 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统各层构造做法应符合设计要求，并应按照经过审批的专项施工方案施工。

检查方法：对照设计和专项施工方案观察检查；核查隐蔽观察验收记录。

检查数量：全数检查。

7.2.5 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统保温工程的施工质量，应符合下列规定：

1 免拆复合保温模板的厚度不得低于设计要求。

2 系统各构造层之间的粘结必须牢固。免拆复合保温模板与基层的连接方式、系统拉伸粘结强度应符合设计要求。系统现场拉拔试验时，应切割至混凝土结构层表面，且破坏部位应位于保温芯材内。

3 系统专用连接件的数量、位置、锚固深度、胶结材料性能及单个专用连接件的抗拉承载力应符合设计和施工方案的要求；

检查方法：观察、手扳检查；核查隐蔽工程验收记录和检验报告。免拆复合保温模板厚度采用现场钢针插入或剖开后尺量检查；拉伸粘结强度按照《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 附录 B 的检验方法进行现场检验；专用连接件尾盘的抗拉承载力检验应按附录 A 进行。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

7.2.6 免拆复合保温模板的安装位置应正确，接缝应严密；免拆复合保温模板应牢固固定，在浇筑混凝土过程中不应移位、变形；与免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统结合的砌体表面应采取界面处理措施。

检查方法：观察、尺量检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：隐蔽工程验收记录全数核查；其他项目按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 第 3.4.3 条的规定抽检。

7.3 一般项目

7.3.1 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统的组成材料与构件进场时，其外观和包装应完整无破损。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

7.3.2 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统中的玻纤网铺贴和搭接应符合设计和专项施工方案的要求。砂浆抹压应密实，不得空鼓，玻纤网应铺贴平整，不得皱褶、外露。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查不少于 5 处，每处不少于 2 m²。

7.3.3 设置集中供暖和空调的房间，其热桥部位应按设计要求采取隔断热桥措施。

检验方法：对照专项施工方案观察检查；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，按《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019 第 3.4.3 条的规定抽检，最小抽样数量每种不得少于 5 处。

7.3.4 施工产生的墙体缺陷，如穿墙套管和螺栓孔、脚手架眼、孔洞、外门窗框或附框与洞口之间的间隙等，应按照设计要求和施工方案采取隔断热桥措施，不得影响墙体热工性能，并应采取防水防渗和封堵措施。

检验方法：对照施工图设计图纸和施工方案观察检查施工记录。

检查数量：全数检查。

7.3.5 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统中免拆复合保温模板的接缝方式应符合施工方案要求，接缝应平整严密。

检验方法：对照专项施工方案，剖开检查。

检查数量：每个检验批抽查不少于 5 块。

7.3.6 墙体上的阳角、门窗洞口及不同材料基体的交接处等部位，其保温层应采取防止开裂和破损的加强措施。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

查数量：按不同部位，每类抽查 10%，并不少于 5 处。

7.3.7 免拆复合保温模板安装允许偏差应符合表 7.3.7 的规定。

表 7.3.7 免拆复合保温模板安装允许偏差

项目	允许偏差 mm	检查方法
轴线尺寸	5	钢卷尺检查
层高垂直度	6	经纬仪或线坠检查
表面平整度	5	2m 靠尺、塞尺检查
阳角垂直度	3	2m 靠尺、线坠检查
相邻两表面高低差	2	钢卷尺检查
板缝尺寸	3	钢卷尺检查

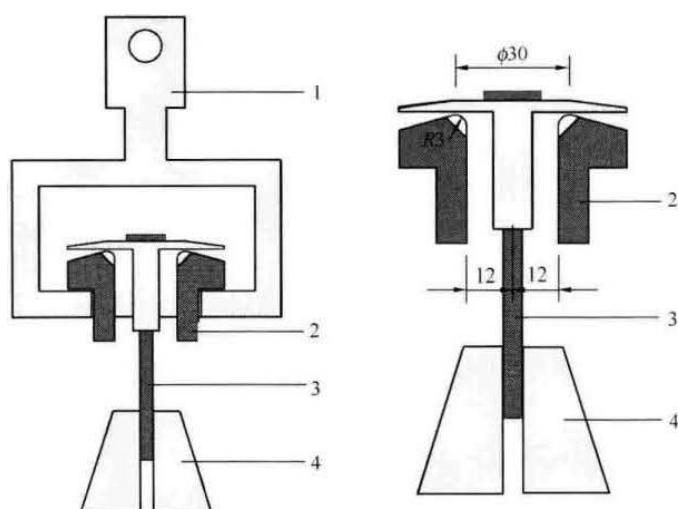
附录 A 专用连接件尾盘抗拉承载力试验方法

A.1 试验设备

A.1.1 专用连接件尾盘抗拉承载力试验设备应符合下列规定：

1 拉伸试验机的精度不应低于 1%，加载速率可控制在 (1000 ± 200) N/min，并应能记录位移—载荷曲线；

2 专用夹具应由支撑圆环和连接头构成（图 A.1.1-1），支撑圆环用于支撑锚盘并通过连接头与拉伸试验机相连，以对锚盘施加载荷。支撑圆环与锚盘接触的部位应开有槽口，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（图 1.1-2），确保对锚盘施加载荷的位置处于锚盘半径 15mm 处。



1-与拉伸试验机相连的连接头；2-支撑圆环；3-带圆头的金属杆；4-拉伸试验机下夹具

图 A.1.1-1 测试装置示意

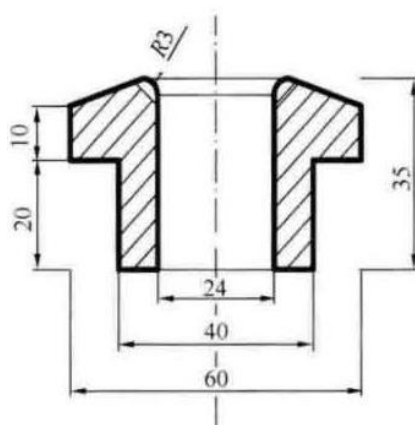


图 A.1.1-2 支撑圆环示意

3 带有圆头的钢质金属杆，其圆头直径应为 (15.0 ± 0.2) mm，厚度不宜小于 3mm；金属杆的杆径不宜小于 5mm。

A.2 试样制备

试样数量应为 3 个。试验前专用连接件试样应在温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 环境中放置至少 2h。

A.3 实验室环境条件

试验应在温度 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, 相对湿度 $(60 \pm 10)\%$ 的条件下进行。

A.4 试验步骤

A.4.1 专用连接件尾盘抗拉承载力试验应按下列程序进行：

- 1 将锚栓塑料套管管身锯断一部分，将带圆头的金属杆从锚盘穿入。将锚栓放入支撑圆环内并通过连接头与拉伸试验机的上夹具相连接，将金属杆夹持在试验机的下夹具内，杆身应处在试验机夹具的轴线上。
- 2 启动试验机，通过支撑圆环对锚盘的内侧施加拉伸荷载，加载速率应为 $(1000 \pm 200)\text{N/min}$ 。
- 3 加载至锚盘破坏，记录破坏荷载、位移—荷载曲线及破坏形态。

A.5 试验结果

A.5.1 专用连接件尾盘抗拉承载力

- 1 以一组 3 个试样测定值的算术平均值为尾盘抗拉承载力试验值 R_{tm} 。单个尾盘抗拉承载力结果精确至 0.1kN，算术平均值精确至 0.1kN。
- 2 专用连接件尾盘抗拉承载力 R_{tm} 为专用连接件尾盘抗拉承载力的检验要求。当该值大于等于 4.2.7-2 中规定的要求时，则判定尾盘抗拉承载力合格；否则判定不合格。

A.5.2 专用连接件尾盘抗拉承载力的标准值

专用连接件尾盘抗拉承载力标准值 R_{tk} 按公式 (A.5.2) 计算。

$$R_{tk} = R_{tm} (1 - 1.645 \delta_t) \quad (\text{A.5.2})$$

式中： R_{tk} ——尾盘抗拉承载力标准值，单位为千牛 (kN)；

R_{tm} ——尾盘抗拉承载力试验值（为统计样本的平均值），单位为千牛 (kN)；

δ_t ——根据尾盘抗拉承载力试验结果统计得到的变异系数。

统计计算变异系数时，样本数量应不少于 6 组（18 个），样本可来自于相同试验方法和相同产品（相同样本材料和规格）的试验结果。统计计算的变异系数大于 0.20 时，取统计计算值；小于等于 0.20 时，取 0.20。当统计样本数量不少于 6 组（18 个）时，变异系数取 0.25。

本导则用词说明

- 1 为便于在执行本导则条文时区别对待,对于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) 表示允许稍有选择,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用词,采用“可”。
- 2 标准中指明应按其他相关标准、规范执行时,写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624
《建筑用墙面涂料中有害物质限量》 GB 18582
《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》 GB/T 29906
《建筑门窗附框技术要求》 GB/T 39866
《建筑结构荷载规范》 GB 50009
《混凝土结构设计规范》 GB 50010
《建筑设计防火规范》 GB 50016
《建筑抗震设计规范》 GB 50011
《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
《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》 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规范》 GB 50411
《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
《建设工程施工现场消防安全技术规范》 GB 50720
《建筑施工安全技术统一规范》 GB 50870
《工程结构通用规范》 GB 55001
《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002
《混凝土结构通用规范》 GB 55008
《建筑节能与可再生能源应用通用规范》 GB 55015
《钢结构设计标准》 GB 55017
《建筑与市政工程防水通用规范》 GB 55030
《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》 JG/T 158
《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ 3
《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ 80
《外墙保温工程技术标准》 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
《低能耗居住建筑节能设计标准》 DB/T 559
《外墙保温工程技术规范》 DB42/T 2068

免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统 应用技术导则

条文说明

目 次

1	总则.....	29
2	术语及符号.....	29
2.1	术语.....	29
3	基本规定.....	29
4	保温系统和材料.....	29
4.2	保温系统组成材料.....	29
5	设计.....	29
5.2	构造设计.....	29
5.3	防水、抗裂.....	29
5.5	安全设计.....	30
6	施工.....	30
6.1	一般规定.....	30
6.4	免拆复合保温模板支护与加固.....	30
6.7	抗裂抹面层施工.....	30

1 总则

1.0.1 免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统技术可实现建筑保温与结构一体化，保温与结构同寿命，具有较强的实用性和可操作性，是我省重点推广应用技术，编制本导则能更好地保证免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统的实施，在合理设计的基础上，规范施工过程及质量验收。

2 术语及符号

2.1 术语

2.1.3 按照材料构成，免拆复合保温模板可分为硅墨烯内置双层钢丝网免拆复合保温模板和 ASG 无机复合免拆保温模板。

2.1.12 保温系统供应商实际上是一种保温工程的技术和质量保障体系。除了保温系统供应商，一般的企业很难是系统材料的完全生产商，而单项材料的生产供应商不具备对系统质量技术的负责保障能力。即使要求他去做系统耐候性试验，也不会赋予他这种保障能力和保障义务，而系统供应商应该具备所有系统材料的供货能力、组配能力、服务能力、技术和质量负责能力。从某种意义上讲，系统供应商具备集中采购和集中供应的特征。但系统供应商更明显的特征是其技术和质量的保障特征，即由系统供应商对保温系统质量技术负全责，哪怕是在工程施工现场，也必须去肩负系统的施工技术工作。这就需要系统供应商有足够的规模，具备研发和保障能力。

3 基本规定

3.0.1 为保证工程质量，明确质量责任，应由系统供应方完成对系统、组成材料以及组成材料之间的匹配性能的各种测试，提供全部材料和配件，并对系统性能负责。因此，免拆复合保温模板现浇混凝土保温系统组成材料及其配套部品应由系统供应方统一供应。这也避免了在工程产生质量问题时，各材料供应方相互推诿责任，建设方不易追究责任的问题。

4 保温系统和材料

4.2 保温系统组成材料

4.2.3

2 施工现场非标准板加工受人工和加工条件限制，尺寸误差不易控制，导致拼缝过大，容易出现漏浆，同时现场加工随意性较大，导致拼缝过多，材料浪费等不利因素。

4.2.6

2 现浇混凝土楼面保温系统应选用 060 级免拆复合保温模板。

5 设计

5.2 构造设计

5.2.2 免拆复合保温模板及相邻填充墙体的外表面定位应保持一致；免拆复合保温模板用在内侧时，其与相邻填充墙体的表面定位也应保持一致。

5.3 防水、抗裂

5.3.2 建筑外墙部品，如外墙立管、空调支架或外挑金属遮阳板等。外墙预埋件大都具有承载作用，易发生松动变形，对预埋件处防水密封提出了要求。预埋件锈蚀后，较难修复、替换，可能影响到主体构

件的安全性。项目中可采用不锈钢、镀锌等不锈钢材料或采取其他有效的防腐措施。金属构件穿透保温层时,可采用预压膨胀密封带绕金属构件一周密封的方式将缝隙填实,并采用密封胶进行封堵。

5.3.4 伸出外墙管道(如空调管道、热水器管道、排油烟管道等)由于安装的需要,管道和套管之间会有一定的间隙,雨水会浸入到空隙中,孔道上部顺墙流下的雨水也会渗入空隙中,进而渗入墙体或室内,故要求孔洞设计内高外低。考虑外墙的保温效果,管道与洞口之间的间隙应采用保温材料填实,外侧采用密封胶进行封堵处理,以防止雨水的渗漏。

5.3.6 基层位置有变化、不连续的部位容易产生应力集中,抗裂抹面层易出现裂纹,附加耐碱玻纤网可更好的提高抗裂抹面层抗拉能力,避免开裂风险。图 5.3.6-1 中设置的分隔槽,其具体位置根据设计需要确定,分隔槽中应采用密封胶嵌缝填充。

5.5 安全设计

5.5.2

1 从专用连接件在混凝土基层墙体中的拉拔试验结果来看,当锚固深度不小于 50mm 时,其拉拔力是专用连接件尾盘抗拉承载力的 2 倍以上,因此只需专用连接件尾盘抗拉承载力满足系统抗风荷载承载力需求,不需要在现浇墙体进行拉拔试验。

2 免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统中专用连接件的布置方法和间距与免拆复合保温模板的抗压和抗拉强度、弹性模量、厚度、专用连接件尾盘的直径、现浇混凝土的施工高度等参数有关,对于材料强度高、弹性模量大、厚度厚的免拆复合保温模板,专用连接件布置时的边距和间距相对也可以大一些,但应满足免拆复合保温模板及抗裂抹面层在使用年限内不会坠落的要求,以及在正常使用状态下不会发生超过规定变形的要求。

3~4 在免拆复合保温模板现浇混凝土墙体保温系统设计时,宜对免拆复合保温模板的排布进行优化,尽量采用大块免拆复合保温模板以减少拼缝和增加过多的专用连接件。对于板面布置免拆复合保温模板时,由于不需考虑保温层重力的影响,因此专用连接件的数量和锚杆直径可以相对减少,但仍需考虑在施工过程中免拆复合保温模板的贴合稳定。对于非系统边缘独立免拆复合保温模板(即该免拆复合保温模板不是在墙板边缘),由于被周围其他免拆复合保温模板包围,其受力状况要好一些,因此在专用连接件的布置要求上可以适当放松。

5.5.3 免拆复合保温模板系统只有采用后置粘结保温模板时才需要根据要求设置托架。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.4 免拆复合保温模板在施工现场存放时,由于免拆复合保温模板的横截面侧的保温颗粒及内置的钢丝网大多外露,应入库堆放。

6.4 免拆复合保温模板支护与加固

6.4.1 对于表面硬度较低的免拆复合保温模板,在模板安装与加固、混凝土浇筑等过程中,应避免采用如混凝土条、钢筋、小型角钢等配件,优先采用与免拆复合保温模板接触面较大的限位卡件与背楞,避免嵌入免拆复合保温模板内从而影响现浇构件的截面尺寸。阴阳角、洞口等特殊位置,应单独进行加固体系设计,确保浇筑过程中外立面的方正与平整度。

6.7 抗裂抹面层施工

6.7.5 抗裂抹面层施工,对于采用落地或悬挑脚手架等非提升式脚手架的,可在外立面基层分段验收后进行抗裂抹面层施工;对于采用爬升式脚手架等提升式脚手架的,应在操作平台提升前完成抗裂抹面层施工。

