



T/CECS XXX-202X

中国工程建设标准化协会标准

真空绝热免拆外模板保温系统 技术规程

Technical specification for cast-in-place concrete composite thermal
insulation system on vacuum insulation panel with tamper-free of
external formwork

（征求意见稿）

（提交反馈意见时，请将有关专利连同支持性文件一并附上）

中国 XX 出版社

中国工程建设标准化协会标准

真空绝热免拆外模板保温系统 技术规程

Technical specification for cast-in-place concrete composite thermal
insulation system on vacuum insulation panel with tamper-free of
external formwork

T/CECS XXX-202X

主编单位：中国建筑设计研究院有限公司
青岛科瑞新型环保材料集团有限公司
批准单位：中国工程建设标准化协会
施行日期：202X年XX月XX日

中国XX出版社
202X年 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2021 年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2021〕011 号）的要求，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。

本规程共分为 7 章和 3 个附录，主要内容包括总则、术语、基本规定、性能要求、设计、施工、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。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，由中国建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑设计研究院有限公司（地址：北京市西城区车公庄大街 19 号，邮政编码：100044）。

主 编 单 位：中国建筑设计研究院有限公司

青岛科瑞新型环保材料集团有限公司

参 编 单 位：

主要起草人：

主要审查人：

目次

1 总则	4
2 术语	5
3 基本规定	7
4 性能要求	8
4.1 系统及性能要求	8
4.2 真空绝热外模板	9
4.3 配套材料	11
5 设计	15
5.1 一般规定	15
5.2 设计要点	16
5.3 构造要求	17
6 施工	19
6.1 一般规定	19
6.2 工艺流程	20
6.3 施工要点	22
7 验收	25
7.1 一般规定	25
7.2 主控项目	26
7.3 一般项目	28
附录 A 真空绝热外模板加工制作	29
附录 B 主要节点构造做法	32
附录 C 真空绝热外模板单位面积质量、拉伸粘结强度、吸水量试验方法	41
用词说明	43
引用标准名录	44
附：条文说明	49

Contents

1 General requirements	4
2 Terms	5
3 Basic requirements	7
4 Performance requirements	8
4.1 System and performance requirements	8
4.2 Vacuum insulation outside template	9
4.3 Supporting materials	11
5 Design	15
5.1 General requirements	15
5.2 Design essentials	16
5.3 Structural requirements	17
6 Construction	19
6.1 General Requirements	19
6.2 Technological process	20
6.3 Main points of construction	22
7 Acceptance	25
7.1 General requirements	25
7.2 Dominant items	26
7.3 General items	28
Appendix A Vacuum insulation outside template processing	29
Appendix B Primary node construction practices	32
Appendix C Test method for vacuum insulation outside template of mass per unit area、 tensile bond strength、 water regain	41
Explantion of wording	43
List of quoted standards	44
Addition:explanation of provisions	49

1 总 则

1.0.1 为规范真空绝热外模板保温系统的设计、施工及验收，做到技术先进、经济合理、安全适用和质量可靠，制定本规程。

1.0.2 真空绝热外模板保温系统适用于抗震设防烈度 8 度和 8 度以下地区民用与工业建筑的梁、柱、墙体等现浇混凝土保温工程。

1.0.3 真空绝热外模板保温系统工程的应用，除应执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 STP 真空绝热板 STP vacuum insulation panel

以粉状和纤维状无机材料与吸气剂为芯材，用复合阻气膜作包裹材料，经抽真空、封装等工艺制成的建筑保温用板状材料，是建筑用真空绝热板（VIP 板）的一种，简称 STP 板。

2.0.2 真空绝热复合保温外模板 vacuum insulation composite insulation outside template

以 STP 板为保温芯材，通过内外表面复合一定厚度的轻质砂浆并辅以龙骨增强，或复合无机面板辅以紧固件紧固形成的保温复合板材，在现浇混凝土施工中起免拆模板作用和保温隔热作用的复合保温板，简称真空绝热外模板。产品分为：A 型板、B 型板和 C 型板。A 型板、B 型板外模板适用于普通节能标准，C 型板外模板适用于超低能耗建筑。

2.0.3 真空绝热免拆外模板保温系统 application technical specification for cast-in-place concrete composite thermal insulation system on vacuum insulation panel with tamper-free of external formwork

以真空绝热外模板作为免拆模板，内侧浇筑混凝土，外侧做抹灰层等形成的无空腔复合保温系统，简称真空绝热外模板保温系统。

2.0.4 连接件 connecting piece

连接真空绝热外模板各层构造，并连接真空绝热外模板与现浇混凝土结构的专用连接件，主要由子、母圆盘套管及通丝螺栓组成，材质主要为尼龙、尼龙金属组合或具有防腐性能的金属等。

2.0.5 紧固件 connecting piece

由子、母圆盘套管组成，采用尼龙、尼龙金属组合等材质，用于 A 型真空绝热外模板中起紧固作用的固定件。

2.0.6 抗裂砂浆 anti crack mortar

用于保温砂浆外侧，起抗裂和保护作用的聚合物水泥砂浆。

2.0.7 轻钢龙骨 light gauge steel keel

置于真空绝热外模板中轻质砂浆内，用于提高真空绝热外模板抗弯和抗冲击性能

的型材。

2.0.8 抹面胶浆 base coat

由高分子聚合物、水泥、填料等材料按一定比例混合制成的，具有一定变形能力和良好粘结性能的抹面材料。

2.0.9 耐碱玻纤网布 alkali resistant fiberglass mesh

表面经高分子材料涂覆处理的、具有耐碱功能的玻璃纤维网布，作为增强材料埋入抹面胶浆中，用于提高抹面层的抗冲击和抗裂性能。

3 基本规定

3.0.1 真空绝热外模板应经过型式检验后采用，系统的主要组成材料应由系统产品供应商配套提供。

3.0.2 真空绝热外模板保温系统应能适应基层的正常变形，在长期自重荷载、风荷载和气候变化的情况下，不应出现裂缝、空鼓、脱落等破坏现象，在规定的抗震设防烈度范围内地震荷载作用下，不应从基层上脱落。

3.0.3 真空绝热外模板保温系统应具有良好的防水渗透性和透气性，各组成部分应具有物理-化学稳定性，所有组成材料应彼此相容并应具有防腐性。

3.0.4 真空绝热外模板保温系统的防火性能应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

3.0.5 真空绝热外模板支撑应能承受浇筑混凝土的自重、侧压力和施工过程中所产生荷载对应的刚度、稳定性和承载能力。

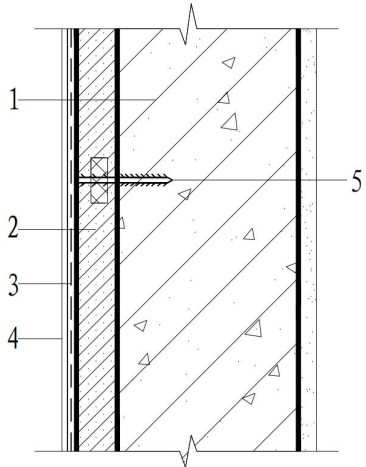
3.0.6 现浇混凝土内、外支撑系统应符合现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的有关规定。

3.0.7 真空绝热外模板保温系统的饰面层宜采用弹性防水涂料、真石漆、柔性面砖等。当采用面砖时，除应按本规程采取加强措施外，尚应满足相关标准要求，确保安全。

4 性能要求

4.1 系统及性能要求

4.1.1 真空绝热外模板保温系统基本构造示意图如图 4.1.1。



1-现浇钢筋混凝土；2-真空绝热外模板；3-抹面胶浆复合耐碱玻纤网；
4-饰面层；5-连接件

图 4.1.1 真空绝热外模板保温系统基本构造示意图

4.1.2 真空绝热外模板保温系统性能指标，应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 真空绝热外模板保温系统性能指标

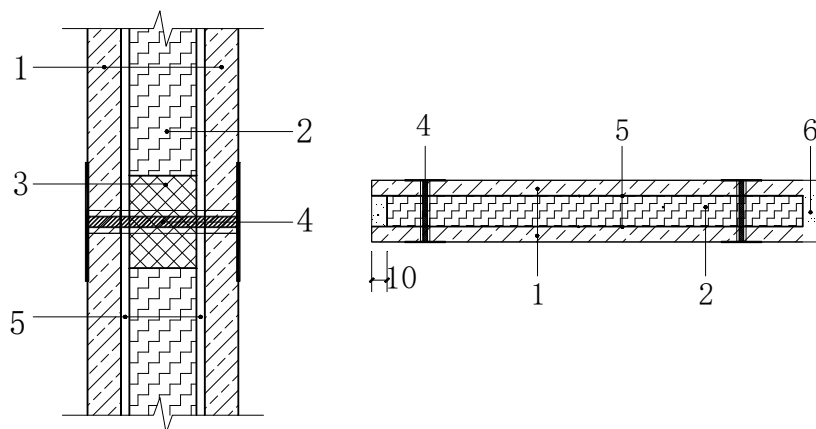
项目		性能要求	试验方法
耐候性	外观	无饰面层起泡或剥落、保护层空鼓或脱落等破坏，无渗水裂缝	GB/T 35169
	系统拉伸粘结强度（MPa）	≥0.08	
	保护层与防火隔离带拉伸 粘结强度（MPa）	≥0.08	
外侧抗冲击性		10J 级	JGJ 144
吸水量，g/m ² ，浸水 24h		≤500	
不透水性（2h）		保护层内侧无水渗透	
保护层水蒸气渗透阻/(m ² ·s·Pa）（kg）		符合设计要求	
耐冻融 性能	外观	无饰面层起泡或剥落、保护层空鼓或脱落等破坏，无渗水裂缝	
	保护层与保温层拉伸粘结 强度（MPa）	≥0.08	
	保护层与防火隔离带拉伸 粘结强度（MPa）	≥0.08	
注： 1、保护层具体指外模板本身砂浆层+系统防护层，耐候性与耐冻融性能规定了保护层与保温层或保护层与防火隔离带拉伸粘结强度，同时，保护层水蒸气渗透阻指标在做试验时，水蒸气渗透到外模板中的保温芯材表面，不透水性			

指标在做试验时，指标要求应具体为保护层内侧无水渗透。
 2、如饰面层与抗裂层脱开，且拉伸粘结强度小于本表中的规定，应继续测定抗裂层与保温层(含防火隔离带)的拉伸粘结强度，并应在记录中注明。
 3、系统若无防火隔离带，则不需做此类项目。

4.2 真空绝热外模板

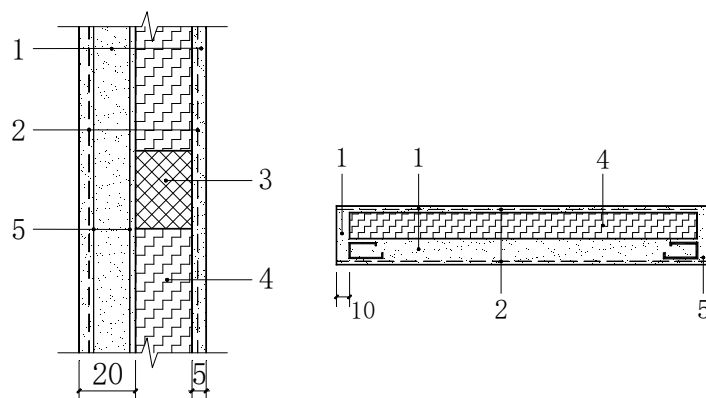
4.2.1 真空绝热外模板表面应平整、无裂纹、无夹杂物、无油污；板边应平直、完整、无缺棱掉角。

4.2.2 真空绝热外模板的 A 型板是指两侧采用无机面板与 STP 板复合而成的板材，构造示意见图 4.2.2-1；B 型板是指采用轻质砂浆（轻钢龙骨增强）复合 STP 板形成的板材，构造示意见图 4.2.2-2；C 型板为 B 型板与硬泡聚氨酯复合而成的板材，构造示意见图 4.2.2-3。



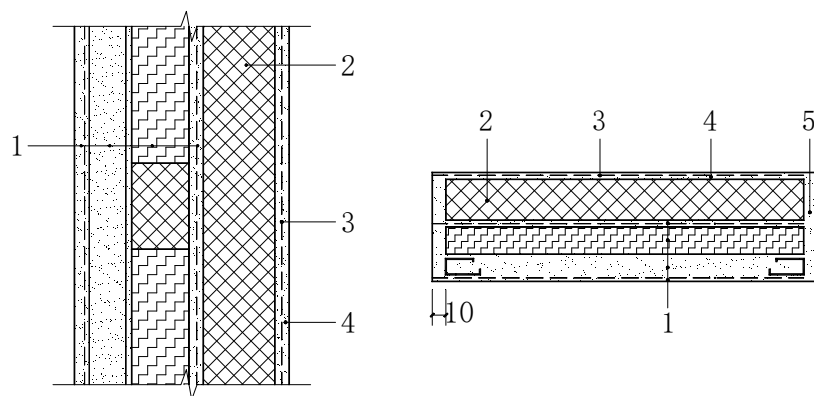
1-10 厚无机面板；2-STP 板；3-硬泡聚氨酯打孔区；4-紧固件；5-粘结剂；6-轻质砂浆

图 4.2.2-1 A 型板构造示意图



1-5 厚轻质砂浆；2-耐碱玻纤网；3-硬泡聚氨酯打孔区；4-STP 板；5-轻钢龙骨

图 4.2.2-2 B 型板构造示意图



1-B 型板；2-硬泡聚氨酯；3-耐碱玻纤网；4-抹面胶浆；5-轻质砂浆

图 4.2.2-3 C 型板基本构造示意图

4.2.3 真空绝热外模板主要规格尺寸见表 4.2.3。

表 4.2.3 真空绝热外模板主要规格尺寸（mm）

项目	尺寸	
	A、B 型	C 型
长度	1500、2700、2800、2900、3000	
宽度	300、600	
厚度	35、40、43、45、50、53、55、60	75~155
注：非标准板尺寸由供需双方确定。		

4.2.4 真空绝热外模板的外观质量

真空绝热外模板产品表面应平整，颜色均匀，不应有明显影响使用的可见缺陷，如裂纹、变形等，除此之外，外观质量还应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 真空绝热外模板外观质量

试验项目		指标	试验方法
外观质量	面层和夹芯层处裂缝	不允许	JC/T2493
	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：10mm×25mm~20mm×30mm	≤1 处/板	

4.2.5 真空绝热外模板的尺寸允许偏差应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 尺寸允许偏差（mm）

项目	允许偏差	试验方法
厚度	+2 0	JG/T 480
长度	±3	
宽度	±2	
对角线长度差	≤10	

板面平整度	≤ 2	
注：允许偏差值以3000mm×600mm的真空绝热外模板为基准。		

4.2.6 真空绝热外模板的主要性能指标应符合表 4.2.6 的规定。

表 4.2.6 真空绝热外模板主要性能指标

项目		指标	试验方法
面密度 (kg/m ²)		≤ 40	JG/T 287
拉伸粘结强度 (MPa)	原强度	≥ 0.08	GB/T 29906
	耐水强度		
	耐冻融强度		
抗折荷载 (N)		≥ 2000	GB/T 19631
外侧抗冲击性		10 J 级	GB/T 29906
湿度变形 (%)		面层 ≤ 0.07	JG/T 480

4.3 配套材料

4.3.1 STP 板性能指标应符合表 4.3.1-1, 4.3.1-2, 4.3.1-3, 4.3.1-4 的要求。

表 4.3.1-1 STP 板常用规格 (mm)

项目	尺寸
长度	300, 400, 500, 600
宽度	200, 250, 300, 400, 500, 600
厚度	10, 15, 18, 20, 23, 25, 28, 30, 35

表 4.3.1-2 STP 板尺寸允许偏差 (mm)

项目		允许偏差	试验方法
厚度	<15	+2 0.0	JG/T 438
	≥15	+3 0.0	
长度、宽度		±10	
板面平整度		≤4	
注：板面平整度不包括热熔封边的折起部分，检测时应测试无热熔封边折起的一面。			

表 4.3.1-3 STP 板的性能指标

项目		性能指标			试验方法
		0025 型	004 型	008 型	
导热系数[W/（m·K）]		≤0.0025	≤0.004	≤0.008	JG/T 438
穿刺强度（N）		≥18			
垂直于板面方向的抗拉强度（MPa）		≥0.08			
尺寸稳定性（%）	长度、宽度	≤0.5			
	厚度	≤3.0			
压缩强度（MPa）		≥0.10			
表面吸水量（g/m²）		≤100			
穿刺后垂直于板面方向的膨胀率（%）		≤10			

耐久性 (30 次循环)	导热系数[W/(m·K)]	≤0.0025	≤0.004	≤0.008
	垂直于板面方向的 抗拉强度 (MPa)	≥0.08		
燃烧性能		A 级		

表 4.3.1-4 STP 板的单位面积质量

厚度（D）mm	单位面积质量（M）kg/m²		
	0025 级	004 级	008 级
10	≤4.0		≤4.5
13	≤5.2		≤5.9
15	≤6.0		≤7.0
18	≤7.2		≤8.0
20	≤8.0		≤9.0
23	≤9.2		≤10.5
25	≤10.0		≤11.5
28	≤11.2		≤12.5
30	≤12.0		≤13.5
注：对于厚度大于 30 的异形板，0025 级和 004 级单位面积质量可按公式 $M \leq D \times 0.40$ 计算。008 级单位面积质量可按公式 $M \leq D \times 0.45$ 计算。			

4.3.2 连接件性能指标应符合表 4.3.2 的要求。

连接件应采用原生的聚酰胺 (Polyamide6、Polyamide6.6)、聚乙烯 (Polyethylene) 或聚丙烯 (Polypropylene) 制造，不应采用再生材料；塑料圆盘直径不小于 60mm，杆件直径不小于 6mm，并应符合表 4.3.2 的要求。

表 4.3.2 连接件性能要求

项 目	性能指标	试验方法
塑料圆盘直径 (mm)	≥60	JG/T 366
杆件直径 (mm)	≥6	
圆盘抗拔力标准值 (kN)	≥1.0	
单个连接件抗拉承载力标准值 (kN)	≥1.2	

4.3.3 轻质砂浆的主要性能应符合表 4.3.3 的要求。

表 4.3.3 轻质砂浆主要性能指标

项目	技术要求	试验方法
干密度 (kg/m³)	≤600	JG/T521
28d 抗压强度 (MPa)	≥2.5	
导热系数[W/(m·K)]	≤0.15	

抗裂性	无裂纹	
-----	-----	--

4.3.4 无机面板的主要性能指标应符合以下要求：

- 1 纤维水泥平板应符合现行行业标准《外墙用非承重纤维增强水泥板》JGT 396 的规定，且抗折强度等级不应低于Ⅱ级，表观密度不应小于 1.2g/m^3 ；
- 2 纤维增强硅酸钙板应符合现行行业标准《纤维增强硅酸钙板 第1部分：无石棉硅酸钙板》JC/T564.1 中A类板的规定，且抗折强度等级不应低于R3 级，表观密度不应小于 1.2g/m^3 ；
- 3 无机面板应进行防水渗透及界面砂浆处理。

4.3.5 轻钢龙骨性能要求应符合表 4.3.5 的要求

表 4.3.5 轻钢龙骨主要性能指标

项目		技术要求	试验方法
壁厚（mm）		≥ 0.5	GB/T11981
双面镀锌量（ g/m^2 ）		≥ 100	
双面镀锌层厚度（ μm ）		≥ 14	
弯曲内角半径 R （mm）	壁厚 0.5mm~0.7mm	≤ 1.5	
	壁厚 $\geq 0.7\text{mm}$	≤ 2.0	

4.3.6 硬泡聚氨酯性能要求应符合《硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T 420 的要求。

4.3.7 抹面胶浆性能应符合表 4.3.7 的要求。

表 4.3.7 抹面胶浆性能指标

项目			性能指标		试验方法
			与轻质砂浆	与无机面板	
拉伸粘结强度 (MPa)	原强度		≥0.10	≥0.10	GB/T 29906
	耐水强度	浸水 48h,干燥 2h	≥0.06	≥0.06	
		浸水 48h,干燥 7d	≥0.10	≥0.10	
	耐冻融		≥0.10	≥0.10	
压折比			≤3.0		
可操作时间 (h)			1.5~4.0		

4.3.8 找保温浆料性能应符合表 4.3.8-1 要求，防裂砂浆性能应符合表 4.3.8-2 要求。

表 4.3.8-1 保温浆料性能指标

项目	性能指标	试验方法
干密度（ kg/m^3 ）	250~450	JG158
抗压强度（MPa）	≥ 0.30	

导热系数（平均温度 25℃）[W/（m·K）]		≤0.085	GB/T 10294
线性收缩率（%）		≤0.3	JG 158
软化系数		≥0.6	
拉伸粘结强度 （MPa）	原强度	≥0.08	JCT 287
	耐水强度(浸水 48h，干燥 5d)	≥0.08	
燃烧性能		A 级	GB 8624

4.3.9 耐碱玻纤网的主要性能应符合表 4.3.9 的要求。热镀锌电焊网主要性能应符合表 4.3.9。

表 4.3.9 耐碱玻纤网布主要性能指标

项目	指标	试验方法
单位面积质量（g/m ² ）	≥160	GB/T 29906
耐碱断裂强力（经向、纬向）（N/50mm）	≥1000	
断裂伸长率（经向、纬向）（%）	≤5.0	
耐碱断裂强力保留率（经向、纬向）（%）	≥50	

4.3.10 柔性腻子应与系统组成材料相容，其性能指标应符合现行行业标准《建筑外墙用腻子》JG/T 157 中柔性建筑外墙用腻子的有关规定。

4.3.11 涂料、面砖粘结砂浆、面砖勾缝料和饰面砖的性能指标应符合国家现行标准的有关规定。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 真空绝热外模板保温系统的节能设计除应符合国家现行标准《公共建筑节能设计标准》GB50189、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 保温层内表面温度应高于 0℃；
- 2 保温系统包含的门窗框外侧洞口、女儿墙、封闭阳台以及出挑构件等热桥部位宜采用保温浆料处理；
- 3 供暖与非供暖空间的楼板保温宜采用真空绝热外模板与混凝土现场浇筑的方式保温；

5.1.2 真空绝热外模板保温系统的热阻应按 STP 板和各砂浆层的导热系数及厚度计算确定，无机复合保护层不考虑其热阻值，真空绝热外模板复合保温系统中保温材料的导热系数及修正系数应按表 5.1.2 取值。

表 5.1.2 真空绝热外模板各层材料导热系数及修正系数

材料名称	导热系数[W/ (m·K)]	修正系数
无机面板	0.35	1.00
轻质砂浆	0.15	1.30
STP 板	0.0025	1.20
	0.004	1.20
	0.008	1.20
硬泡聚氨酯	0.024	1.20

5.1.3 真空绝热外模板保温系统应按照《建筑设计防火规范》GB 50016 和本规程的有关规定选用相应的构造型式。

5.1.4 采用真空绝热外模板保温系统时，建筑模数应符合现行国家标准《国家标准模

数协调标准》GB/T 50002 的有关规定。

5.1.5 门窗框外侧洞口、女儿墙以及出挑构件等部位宜采用保温浆料处理，超低能耗建筑应满足国家现行标准要求。

5.1.6 真空绝热外模板保温系统应做好密封和防水构造设计，重要部位应有详图。在外保温系统上安装的设备或管道应穿过打孔安全区固定于基层上，并应采取密封和防水措施；对拉螺栓孔应有防水措施。

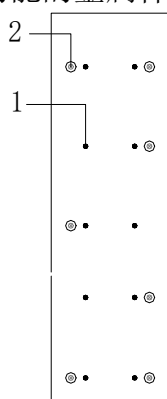
5.1.7 真空绝热外模板应用于装配式混凝土预制构件时应符合相关设计要求。

5.2 设计要点

5.2.1 真空绝热外模板长度不宜大于 3000mm，宽度不宜大于 600mm，厚度按设计要求。长度超过 3000mm 时，宜采用分体板设计。

5.2.2 门窗洞口四角、阴阳角处应设置局部增强网。

5.2.3 真空绝热外模板保温系统的连接件布置在 STP 板的板缝处，连接件设置数量不应少于 5 个/m²，且单块真空绝热外模板不少于 2 个。连接件有效锚固深度不应小于 50mm，连接件距离真空绝热外模板板边距离应大于 50mm，连接件的竖向间距为 300mm~600mm，墙面阴阳角等特殊部位可适当增加。当饰面层为面砖时，连接件的材质应为尼龙金属组合或带有防腐功能的金属件。



1-连接件孔；2-对拉螺栓孔

图 5.1.5 连接件布置示意图

5.2.4 真空绝热外模板保温系统在建筑物变形缝处应做防水和保温处理，并应符合下列规定：

- 1 变形缝处保温处理应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定；
- 2 金属盖缝板宜采用合金铝板或不锈钢板；

3 变形缝处应做包边处理，包边宽度不得小于 100mm。

5.2.5 真空绝热外模板保温系统工程设计图纸应绘制防火隔离带、女儿墙、挑檐、空调板、雨篷、阳台、窗口、勒脚、变形缝、穿墙管、对穿螺栓孔、连接件孔等特殊部位保温和防水构造详图，并应做密封和防水设计。

5.2.6 建筑物勒脚部位的外保温与室外地面散水间应预留缝隙；缝隙内宜设置背衬材料，并用耐候建筑密封胶密封。

5.2.7 混凝土浇筑完成后，必要时宜采用轻质砂浆找平。

5.2.8 抹面胶浆的厚度不应小于 5mm，抹面胶浆中应满铺耐碱玻纤网。

5.3 构造要求

5.3.1 外墙外侧的保温应延伸到地坪一下，超过冻土层深度。当未设地下室、半地下室的外墙，保温系统伸入室外地坪以下不小于 500mm，并采用燃烧性能为 B1 级及以上的保温材料进行保温隔潮处理，保温材料向下延伸至冻土深度以下 200mm；当设置地下室、半地下室空间时，应采用燃烧性能为 B1 级的保温材料进行保温隔潮处理，保温材料高于室外地坪标高不小于 500mm，且向下延伸至供暖层楼面以下 200mm。

5.3.2 真空绝热外模板拼缝处、阴阳角处以及与自保温砌体相交处，应先采用抹面胶浆抹压补缝找平压入耐碱玻璃纤维网布或热镀锌电焊网的抗裂措施。

5.3.3 真空绝热外模板保温系统采用面砖做饰面层时，复合保温板外侧的抹面胶浆内应敷设热镀锌电焊网，宜采用尼龙金属组合连接件，将热镀锌电焊网与结构主体可靠连接。

5.3.4 真空绝热外模板保温系统宜设置抗裂分隔缝，水平伸缩缝宜按楼层设置，垂直分隔缝宜按墙面面积设置，墙面面积不宜大于 36m²。伸缩缝处应填充不燃憎水保温材料，填塞深度不应小于 350mm，分隔缝盖板应采用防腐处理的成品盖缝板，盖缝板与保温材料之间应采用密封膏封严，分隔缝处应设置保温、防水措施。

5.3.5 门窗洞口处的真空绝热外模板应深化设计，根据需要确定尺寸后，预先进行 STP

板的排版设计然后进行生产。四角部分采用抗裂砂浆压入 300mm×200mm 耐碱玻璃纤维网加强处理,门窗洞口附加网布排布如图 5.2.5 所示;门窗外侧洞口窗楣处应设滴水线;外侧窗台应采用聚合物防水砂浆做好密封防水后再安装窗台披水板。

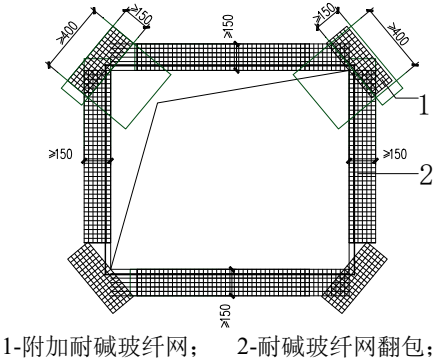


图 5.2.5 门窗洞口附加网布示意图

5.3.6 女儿墙部位应采用保温层全包覆做法,顶面宜采用建筑保温砂浆进行保温处理,且应做好防水处理;当顶面采用金属盖板时应进行防腐处理。

5.3.7 真空绝热外模板保温系统特殊部位构造做法参见附录 B。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 真空绝热外模板的施工企业应具备相应资质，施工现场应建立相应的质量管理体系、施工质量控制和检验制度。

6.1.2 真空绝热外模板保温系统的施工质量控制，除应满足本规程规定外，尚应符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《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的有关规定。

6.1.3 真空绝热外模板保温系统应制定专项施工方案，并经监理（建设）单位审查批准；方案应根据施工图和模板设计方案绘制板块排列图，现场制作样板，放样复核后再进行施工。施工单位应对从事真空绝热外模板保温系统的施工作业人员进行技术交底和必要的培训，培训合格后方可上岗。施工过程中及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收。

6.1.4 真空绝热外模板运输时应轻拿轻放，材料进入施工现场后，应进场验收，生产企业应提供具有资质的检查机构出具的检验报告和出厂合格证明文件，各种材料应按种类、型号、规格及正反面等分类贮存平放码垛，且不宜露天存放，真空绝热外模板的打孔安全区应有标志线。对在露天存放的材料，应有可靠的防雨、防晒措施；托盘上的码垛高度最高不超过20层；存放过程中应采取防潮、防水等保护措施，贮存期及条件应符合产品使用说明书的规定。

6.1.5 真空绝热外模板的运输，应有合理的支撑方案，避免对产品造成破损及暗伤。

6.1.6 施工现场应按相关规定，采取可靠的防火安全措施，应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720的有关规定，实现安全文明施工。

6.1.7 真空绝热外模板保温系统施工时，现场应建立相应的质量管理体系、施工质量控制和检验制度。

6.1.8 真空绝热外模板保温系统施工时，现场应建立相应的质量管理体系、施工质量控制和检验制度。

6.1.9 真空绝热外模板保温系统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隔断热桥措施和防水措施。

6.1.10 施工现场应按有关规定，采取可靠的防火安全措施，实现安全文明施工。

6.1.11 保温找平砂浆和抗裂抹面砂浆材料宜选用预拌砂浆，并按照产品说明书的要求配制，配制好的材料应在规定时间内用完，严禁过时使用。对于饰面层采用面砖时，应做粘结强度拉拔试验。拉拔试验应按照《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110 的规定进行，试验结果应符合现行有关标准的规定。

6.1.12 当现场浇筑混凝土时，真空绝热外模板强度验算要考虑现浇混凝土作用于模板的侧压力。当浇筑速度为 1.0m/h 时，支模次楞间距不应大于 300mm；当浇筑速度为 2.0m/h 时，支模次楞间距不应大于 200mm。

6.1.13 当采用内部振捣器时，真空绝热外模板强度验算要考虑现浇混凝土作用于模板的侧压力标准值。现浇混凝土侧压力计算取值为下式中的较小值：

$$F = 0.22\gamma_c t \beta_1 \beta_2 \sqrt{v}$$

$$F = \gamma_c H$$

其中 γ_c ——混凝土的重力密度，取 24.0kN/m³；

t ——现浇混凝土的初凝时间，当缺乏资料时取 200/(T+15)，h；

T ——混凝土的入模温度，°C；

v ——混凝土的浇筑速度，m/h；

H ——混凝土侧压力计算位置处至现浇混凝土顶面总高度，m；

β_1 ——外加剂影响修正系数，不掺外加剂时取 1.0，掺具有缓凝作用的外加剂时取 1.2；

β_2 ——混凝土坍落度影响修正系数，当坍落度小于 30mm，取 0.85；当坍落度 50~90mm，取 1.0；当坍落度为 110~150mm，取 1.15。

6.2 工艺流程

6.2.1 真空绝热外模板免拆模板施工工艺流程见图 6.2.1。

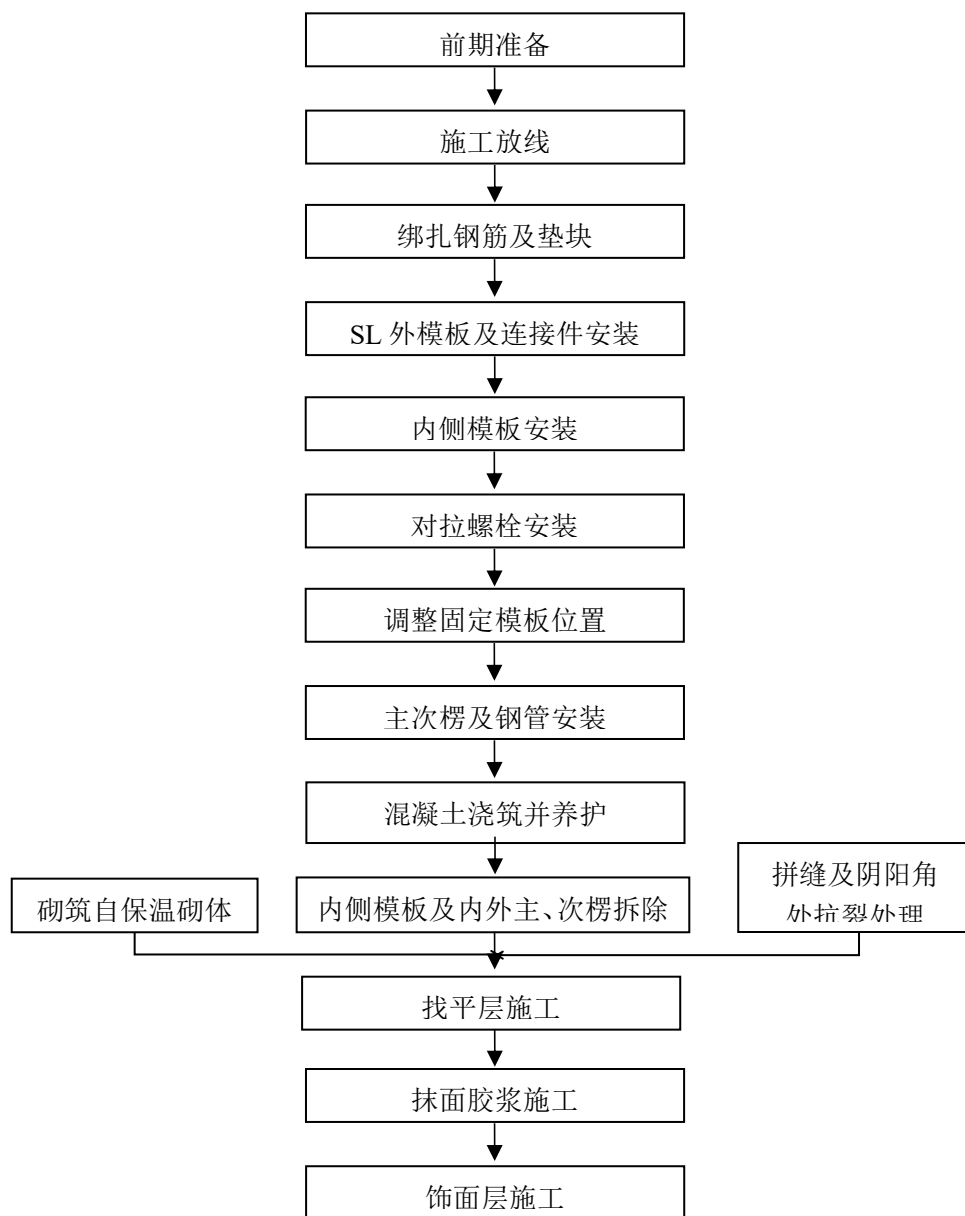


图 6.2.1 真空绝热外模板免拆模板施工工艺流程图

6.2.2 真空绝热外模板内置施工工艺流程见图 6.2.2:

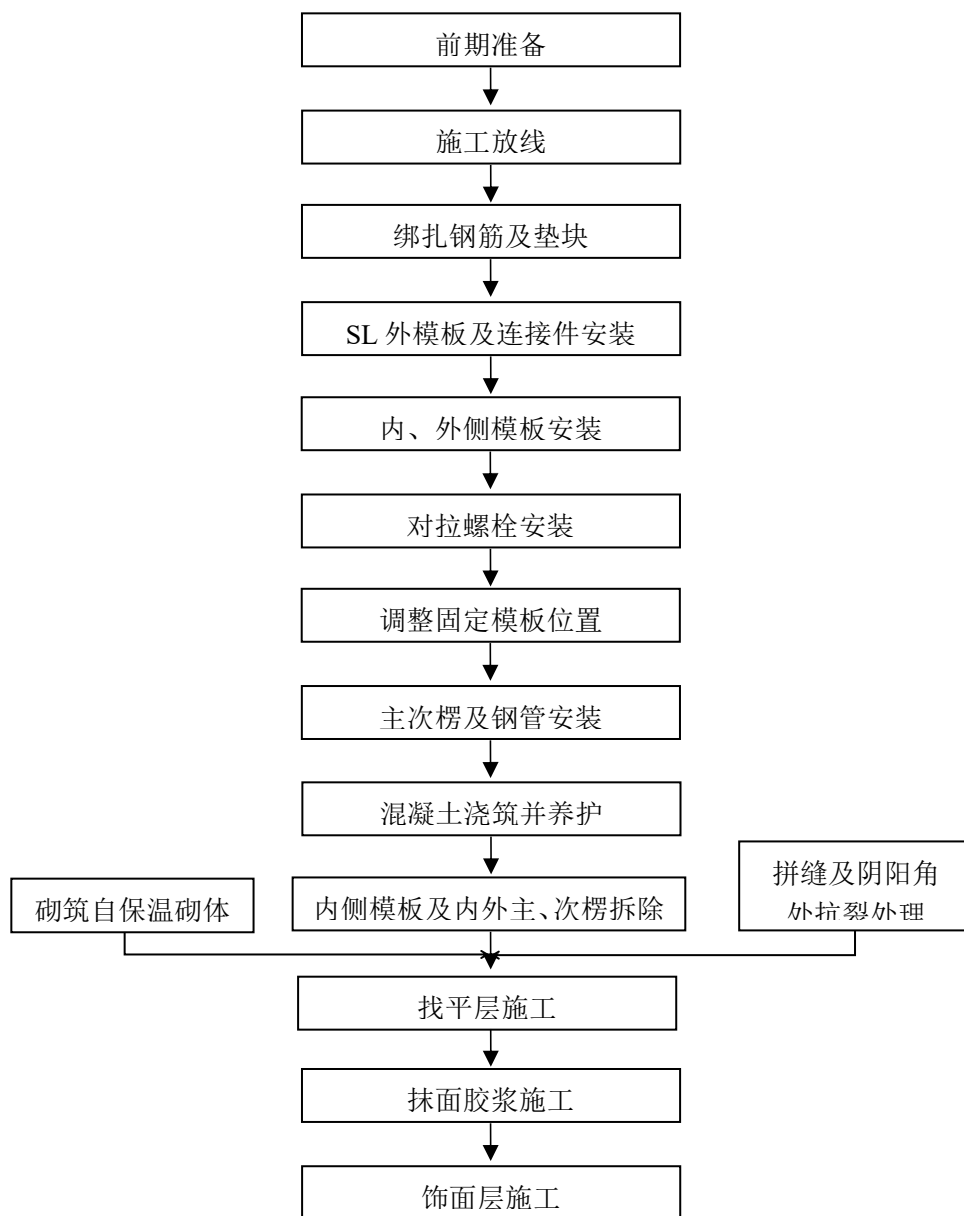


图 6.2.2 真空绝热外模板内置施工工艺流程图

6.3 施工要点

6.3.1 根据设计图纸，配合施工单位制定模板设计方案，确认对拉螺栓位置，确保上下两层对拉螺栓的间距为 420mm-450mm（轴距）。

6.3.2 确定排板分格方案：根据外墙尺寸确定排板分格方案，尽量使用标准规格的真空绝热外模板。

6.3.3 模板排板设计：根据图纸设计及施工方案确定排板分隔方案并绘制安装排板图。排版时，尽量采用标准规格的 STP 板。

6.3.4 弹线：真空绝热外模板安装前应根据设计图纸、模板设计方案和排板要求复核尺寸，并设置安装控制线。

6.3.5 真空绝热外模板异形板的制作：对于无法用标准规格安装的部位，应事先在制作符合要求的非标准规格尺寸的板材，并保证对拉螺栓孔及连接件位置在 STP 板之间的板缝上。非主规格板最小宽度不宜小于 200mm。

6.3.6 安装连接件：连接件的安装位置应在打孔安全区安装孔距真空绝热外模板边缘不宜少于 50mm，连接件数量每平方米不应少于 5 个，当采用非主规格板时，应确保每块真空绝热外模板有不少于 2 个连接件，门窗洞口处可适当增设连接件。

6.3.7 绑扎钢筋及垫块：外柱、墙、梁钢筋绑扎完成，经验收后在钢筋内外侧绑扎 C20 水泥砂浆垫块（3~4 块/m²）。

6.3.8 根据《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162的要求和模板设计方案进行安装。

6.3.9 按照设计要求安装与主体结构连接的预埋件，预埋件应安装牢固，位置准确。

6.3.10 立内侧模板：根据混凝土施工验收规范和建筑模板安全技术规范的要求，采用传统做法，安装外墙内侧竹（木）胶合模板。

6.3.11 安装对拉螺栓：在真空绝热外模板预留的对拉螺栓孔内穿入对拉螺栓并初步调整螺栓。当外墙对防水有较高要求时，对拉螺栓宜为带有止水片的永久螺栓。

6.3.12 安装模板主次楞：根据模板设计方案，立外墙内、外侧竖向（40mm×70mm 或 50mm×80mm）次楞，在对拉螺栓孔的位置横向安装水平向 2 根Φ48×3.6mm 钢架管或方架管做为主楞，固定内外模板、主次楞，调整模板位置和垂直度，使之达到施工要求。为方便安装和拆除，次楞木方可采用条状竹胶板按一定间距固定连接，形成整体支撑。

6.3.13 混凝土浇筑：混凝土浇筑前，应洒水清洗真空绝热外模板，保证其洁净和湿润。应分次浇筑，每次浇筑高度不宜超过 0.5m。并应在真空绝热外模板上口采取保护措施，混凝土振捣时，振捣棒不得直接接触真空绝热外模板。

6.3.14 内模板及主、次楞拆除：内模板、主次楞的拆除时间和要求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 和《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的有关规定。

6.3.15 对拉螺栓孔处理：对拉螺栓孔应采用聚氨酯或膨胀砂浆封堵处理，并进行防水处理。

6.3.16 抗裂处理措施：真空绝热外模板拼缝、阴阳角处及与自保温砌块墙体相交处，用抗裂砂浆抹压补缝找平，确保缝隙密实无空隙，并铺设 200mm 宽耐碱玻纤网布，必要时可铺设镀锌钢丝网，做加强抗裂措施处理。对拉螺栓孔、脚手架孔和其他孔洞，应采用膨胀水泥、膨胀混凝土或发泡聚氨酯等先将孔洞填实，后局部抹防水砂浆作加强处理。

6.3.17 抹面胶浆施工：外墙整体平整度符合要求后均匀涂抹 2mm~3mm 的抹面胶浆，立即将耐碱玻纤网压入抹面胶浆中，以覆盖耐碱玻纤网、微见轮廓为宜，耐碱玻纤网应平整无褶皱。待第一遍抹面胶浆稍干硬至可以触碰时，再抹第二道抹面胶浆，厚度为 1mm~2mm，以完全覆盖耐碱玻纤网为宜。抹面胶浆的厚度控制在 3mm~5mm 为宜。抹面胶浆施工切忌不停揉搓，以免形成空鼓。

6.3.18 饰面层施工：涂料或面砖饰面层应按现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 5021 的规定施工。

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 真空绝热外模板保温系统工程的施工质量验收，除应符合本规范外，还应符合国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《混凝土结构施工质量验收规范》GB 50204、《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的有关规定。

7.1.2 真空绝热外模板保温系统工程应同主体结构一同验收，施工过程中应及时做质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收。

7.1.3 真空绝热外模板保温系统应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 真空绝热外模板的连接件数量及锚固长度；
- 2 真空绝热外模板拼缝、阴阳角、门窗洞口及不同材料间交接处等特殊部位防止开裂和破坏的加强措施；
- 3 女儿墙、封闭阳台以及出挑构件等墙体特殊热桥部位处理；
- 4 真空绝热外模板保温层厚度。

7.1.4 真空绝热外模板保温系统节能工程检验批的划分应符合下列规定：

- 1 墙面使用面积每 1000m² 划分为一个检验批，不足 1000m² 也为一个检验批。
- 2 检验批的划分也可根据方便施工与验收的原则，由施工单位与监理（建设）单位共同商定。

7.1.5 真空绝热外模板保温系统质量验收，应符合《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 和《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 的规定：

- 1 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 分项工程质量控制资料应完整。

5 应具有完整的施工操作依据和质量检查记录；

7.1.6 建筑节能分项工程质量判定：

1 分项工程所含的检验批均应合格；

2 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整。

7.1.7 真空绝热外模板保温系统节能工程验收应提供下列文件资料：

1 设计文件、图纸会审记录、节能专项审查文件、设计变更和洽商记录；

2 有效期内的真空绝热外模板保温系统的型式检验报告；

3 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核查记录；

4 检验批、分项工程检验记录。

5 施工技术方案、施工技术交底；

6 隐蔽工程验收记录和相关图像资料；

7 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

7.1.8 真空绝热外模板保温系统模板工程检验批的划分应符合下列规定：

1 模板工程按一个施工段或一层为一批次验收。

2 模板及其支撑应具有足够的承载力、刚性和稳定性，能可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力以及施工载荷。

3 在浇筑混凝土前，应验收模板工程。

4 模板支撑拆除的顺序及安全措施应按施工技术方案执行。

7.2 主控项目

7.2.1 真空绝热外模板及配套材料的品种、规格及性能应符合设计要求和本规程的规定。

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 个试样检查；质量证明文件应按照其出厂检验批核查。

7.2.2 真空绝热外模板及配套材料进场时应对其下列性能复验，复验应为见证取样送检。

- 1 真空绝热外模板的抗冲击强度、抗弯荷载、拉伸粘结原强度；
- 2 STP 板的单位面积质量、导热系数、垂直于板面方向的抗拉强度；
- 3 硬泡聚氨酯的密度、导热系数、垂直于板面方向的抗拉强度、燃烧性能；
- 4 连接件的抗拉承载力；
- 5 轻质砂浆的干密度、抗压强度、导热系数；
- 6 抹面胶浆的拉伸粘结强度、压折比。

检验方法：检查质量证明文本，随机抽样送验，核查复验报告。

检查数量：同一厂家、同一品种的产品，按照扣除门窗洞口的保温墙面面积所使用的材料用量，在 5000m² 以内时应复验 1 次；而每增加 5000m² 时应增加 1 次；增加面积不足规定数量时也应增加 1 次；同一个工程项目、同一施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。

7.2.3 真空绝热外模板的拼缝、阴阳角、门窗洞口及不同材料基体的交接处等特殊部位，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。

检查数量：按不同部位，每类抽查 10%，并不少于 5 处。

7.2.4 施工产生的墙体缺陷，如穿墙套管、脚手架眼、孔洞等，应按照施工方案采取隔断热桥和防水防渗措施。

检验方法：对照施工方案观察检查。

检查数量：全数检查。

7.2.5 当热桥部位采用保温浆料做保温层时，应在施工中制作同条件养护试件，检测其导热系数，干密度和压缩强度。轻质砂浆的同条件养护试件应见证取样送检。

检验方法：核查试验报告。

检查数量：每个检验批（每个单位工程不少于一个）应抽样制作养护试块不少于 3 组。

7.2.6 真空绝热外模板保温系统抹面层及饰面层施工，应符合设计和《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的要求。

检验方法：观察检查；检查试验报告和隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

7.3 一般项目

7.3.1 真空绝热外模板外观和包装应完整、无破损，符合设计要求和产品标准的规定。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

7.3.2 真空绝热外模板安装允许偏差见表 7.3.2。

表 7.3.2 真空绝热外模板安装允许偏差

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 靠尺和塞尺检查
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	2	钢卷尺检查

附录 A 真空绝热外模板加工制作

A.1 一般规定

A.1.1 生产单位应具备相应的生产工艺设施，并应有完善的质量管理、环保管理体系和必要的试验检测手段。

A.1.2 生产加工前，应制定生产方案。生产方案应包括生产工艺、模具方案、生产计划、技术质量控制措施、养护方案、成品保护、堆放及场内运输方案等内容。

A.1.3 安全生产应遵守国家和地方的法律法规。

A.2 真空绝热外模板加工制作准备

A.2.1 生产加工前应按照图纸及审批后的施工方案确定的排板图进行定尺加工。

A.2.2 生产加工生产线应进行预运行，模具根据生产方案预安装，并对模具进行检查，检查项目应包括下列内容：

- 1 模具的长度、宽度、高度、对角线等；
- 2 模具的数量；
- 3 模具的脱模剂涂抹情况；
- 4 若有预留预埋构件，应对位置进行检查；
- 5 模具的安装固定进行检查。

A.2.3 生产加工前应对生产原材料进行盘点与检查。

A.3 真空绝热外模板加工制作

A.3.1 生产管理

- 1 生产负责人应在生产车间负责指挥协调，不得擅自离岗。
- 2 生产过程应进行产品外观质量进行预检查，检查内容包括真空绝热外模板尺寸、表观质量等。
- 3 需要养护的真空绝热外模板在养护过程中应严格控制养护温度及湿度。
- 4 真空绝热外模板成品养护完成后应设置正反面标识，并在安全打孔区中线设置打孔标识线。
- 5 成品拆模、二次搬运、码垛过程中严禁破坏产品。

A.3.2 真空绝热外模板加工制作流程按图 A.3.2。

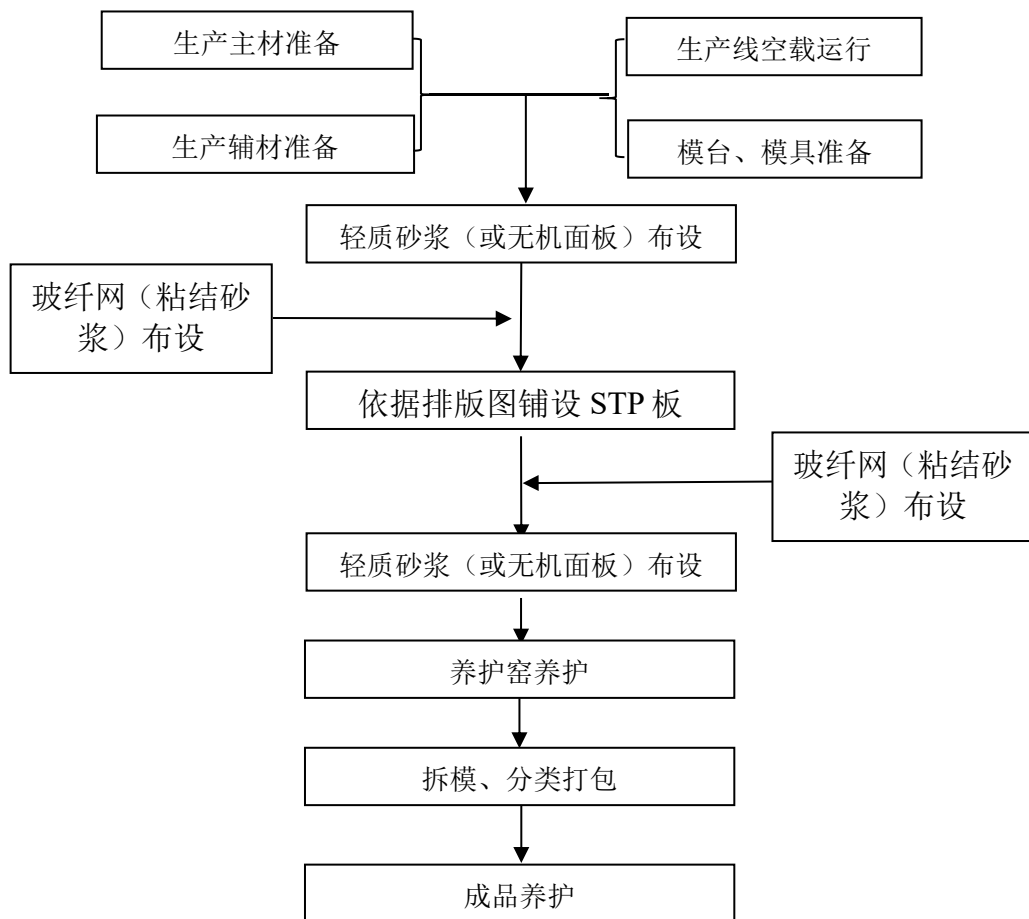


图 A.3.2 真空绝热外模板加工制作流程

A.3.3 真空绝热外模板加工制作要点

- 1 生产前，模具表面处理应全面；
- 2 玻纤网展铺应平整；

- 3 无机面板表面处理全面;
- 4 养护窑养护温度不宜超过 70℃;
- 5 成品养护时间不少于 14d;

A.4 产品检验与堆放

A.4.1 产品的外观质量不应有严重的缺陷,且不宜有一般缺陷。对已出现的一般缺陷,应按照技术方案处理,并应重新检验,产品的其它指标按照现行国家标准规范进行检验,合格的产品入库码垛。

A.4.2 尺寸偏差应符合表 4.2.5 的规定。

A.4.3 对合格的产品应进行分类码垛,码垛高度不宜超过 2m, B 型板及 C 型板堆放时,轻钢龙骨一侧在下。

A.5 产品运输

A.5.1 依据使用方的需求计划组织运输。

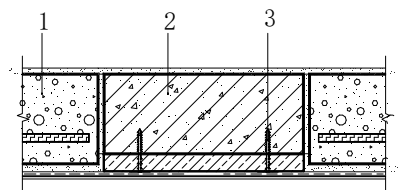
A.5.2 装卸前核对产品的编号、数量、尺寸,并核对使用方信息。

A.5.3 装卸产品过程中保证车体平衡,装卸安全,严禁破坏产品。

A.5.4 运至使用方指定地点后应进行产品交接验收,完成产品交接。

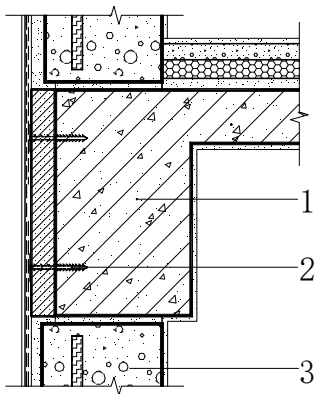
附录 B 主要节点构造做法

B.1 真空绝热外模板（A B 型）节点基本构造



1-自保温砌块砌体；2-现浇混凝土；3-连接件

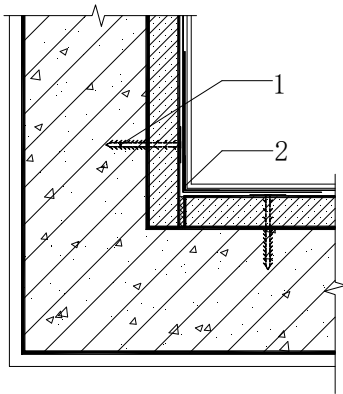
（1）现浇混凝土墙、柱



1-现浇混凝土梁；2-连接件；3-自保温砌块

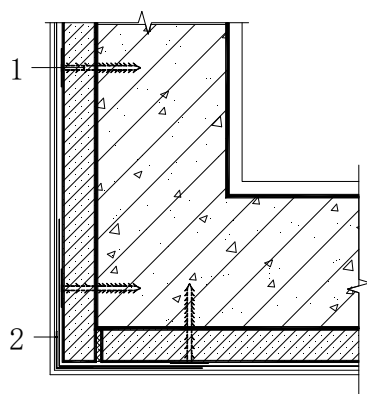
（2）现浇混凝土梁

图 B.1-1 墙梁柱与自保温砌块相接部位基本构造



1-连接件；2-PVC 护角

（1）阴角



1-连接件；2-PVC护角

(2) 阳角

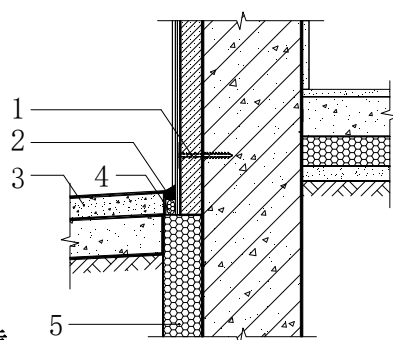
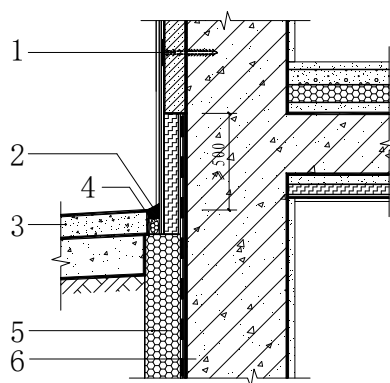


图 B.1-2 阴阳角基本构造

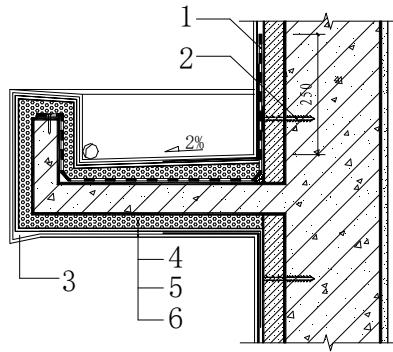
(1) 勒脚一



(2) 勒脚二

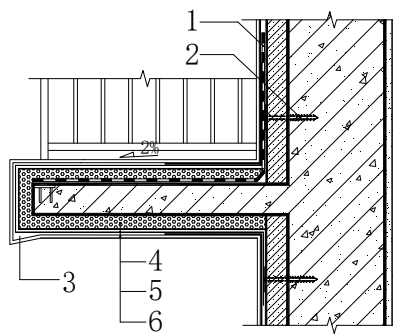
1-连接件；2-建筑密封胶；3-散水；4-背衬；5-挤塑聚苯板伸入地下 500

图 B.1-3 勒脚基本构造



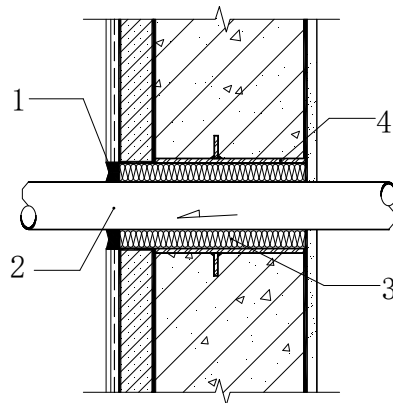
1-防水涂料上翻 250; 2-连接件; 3-滴水; 4- ≥ 30 厚保温浆料;
5-5 厚抹面胶浆复合耐碱玻纤网; 6-涂装饰面

(1) 雨篷



1-防水涂料上翻 250; 2-连接件; 3-滴水; 4- ≥ 30 厚保温浆料;
5-5 厚抹面胶浆复合耐碱玻纤网; 6-涂装饰面

(2) 空调机隔板



1-建筑密封胶; 2-管道; 3-A 级保温封堵材料

(3) 穿墙管道

图 B.1-4 雨篷、空调机板、穿墙管道基本构造

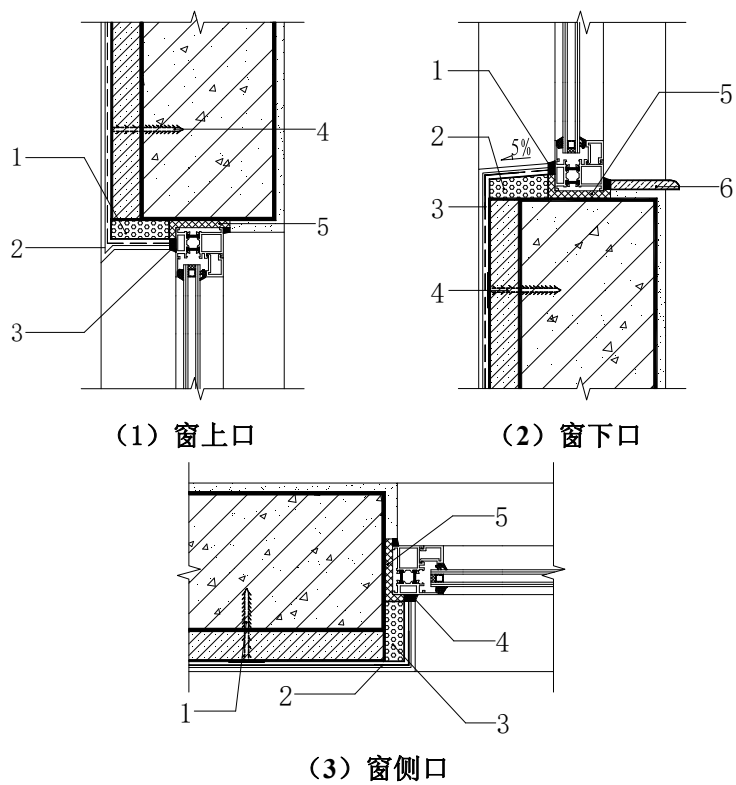


图 B.1-5 窗口基本构造

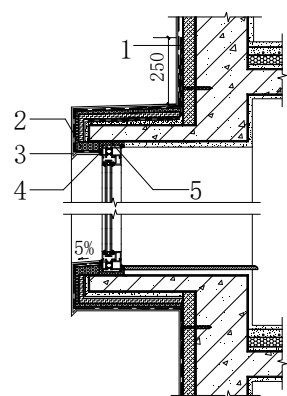
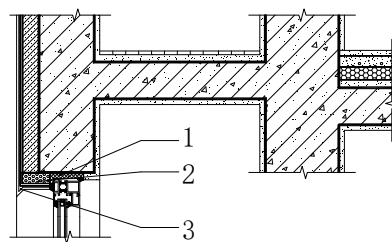
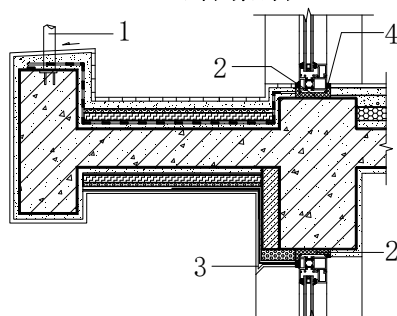


图 B.1-6 凸窗基本构造

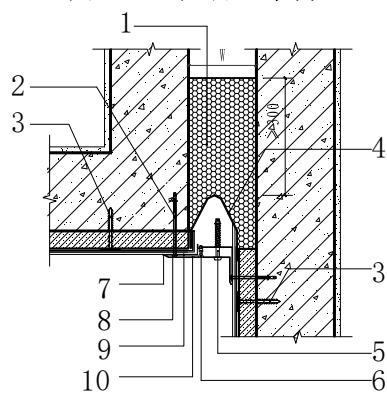


(1) 封闭阳台

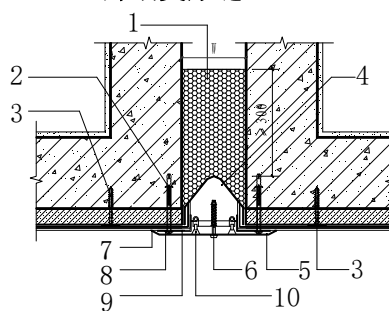


(2) 非封闭阳台

图 B.1-7 阳台基本构造



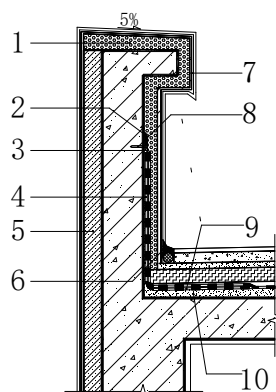
(1) 外墙变形缝 (一)



(2) 外墙变形缝 (二)

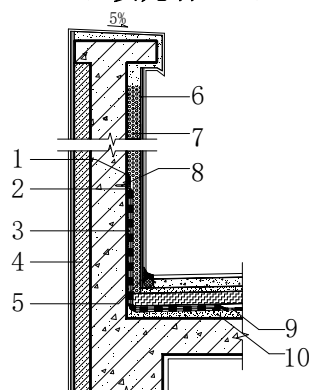
图 B.1-8 外墙变形缝基本构造

1-A 级保温板填缝 (厚度 $=w+10$); 2-塑料膨胀螺栓; 3-连接件; 4-止水带; 5-不锈钢滑竿竖向间距@500
6-止水胶条; 7-建筑密封胶; 8-绝热垫片; 9-铝合金基座; 10-不锈钢/铝合金面板



1- ≥ 30 厚保温浆料包覆压顶; 2-密封胶封严; 3-防水层; 4-附加防水层; 5-SL 外模板; 6-防水密封胶;
7-5 厚抹面胶浆复合耐碱玻纤网; 8-水泥钉或射钉@500 镀锌垫片 20 $\times$ 20 $\times$ 0.7; 9-找坡层

(1) 女儿墙 (一)

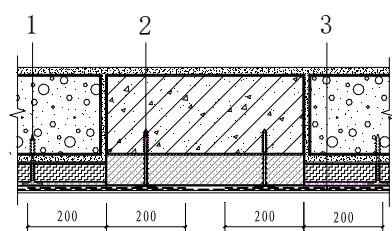


1-密封胶封严; 2-防水层; 3-附加防水层; 4-SL 外模板; 5-防水密封胶;
6-防水密封胶; 7- ≥ 30 厚保温浆料; 8-镀锌垫片 20 $\times$ 20 $\times$ 0.7; 9-防水层; 10-找坡层

(2) 女儿墙 (二)

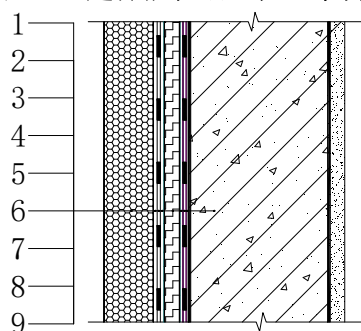
图 B.1-9 女儿墙基本构造

B.2 真空绝热外模板 (C 型) 超低能耗节点基本构造

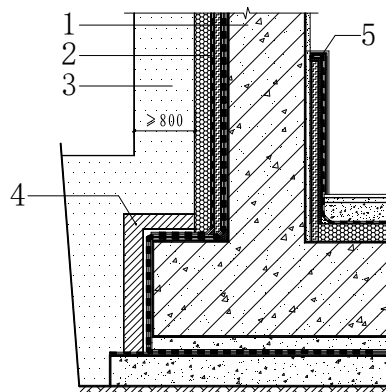


1-断热桥锚栓; 2-连接件; 3-附加耐碱玻纤网

图 B.2-1 超低能耗墙、柱基本构造

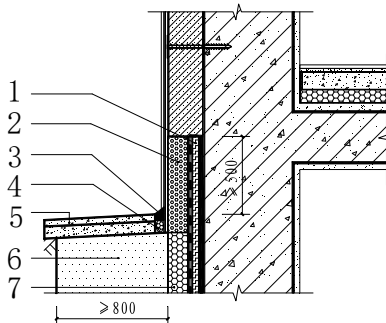


1-地下室外墙；2-找平层（基层平整可取消）；3-防水层；4-3 5 厚粘结砂浆；5-STP 板；
6-3 5 厚粘结砂浆；7-防水层；8-3 5 厚粘结砂浆；9-挤塑聚苯板图 B.2-2
超低能耗地下室外墙基本构造



1-地下室外墙保温；2-挤塑聚苯板保护层；3-素土回填；4-砖墙保护层；5-PVC 护角

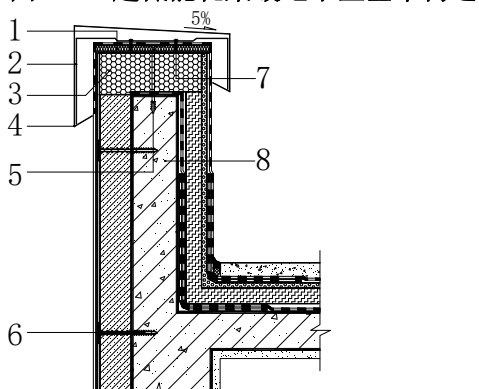
(1) 地下室外墙、底板



1-STP 板；2-无机保温层；3-嵌缝膏；4-背衬；5-散水；
6-灰土夯实；7-挤塑聚苯板保护层

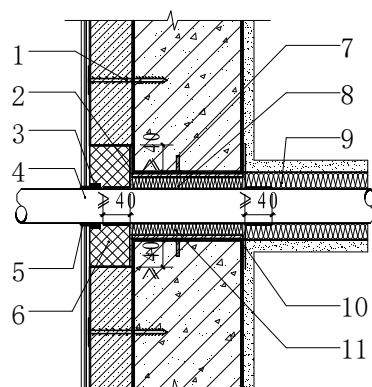
(2) 地下室外墙、勒脚

图 B.2-3 超低能耗采暖地下室基本构造



1-15~20 厚隔热垫块；2-金属盖板支架间距@≤600；3-A 级保温材料；4-金属盖板；
5-段热桥锚栓间距@≤600；6-连接件；7-直径 5mm 自攻螺丝；8-女儿墙内侧保温

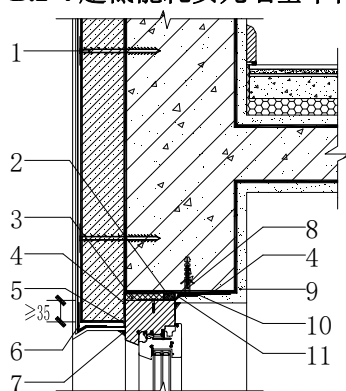
(1) 女儿墙



1-连接件；2-防水透气膜；3-预压膨胀密封带；4-管道；5-建筑密封胶；6-发泡聚氨酯
7-套管翼环；8-A级保温封堵材料；9-管道专用保温棉

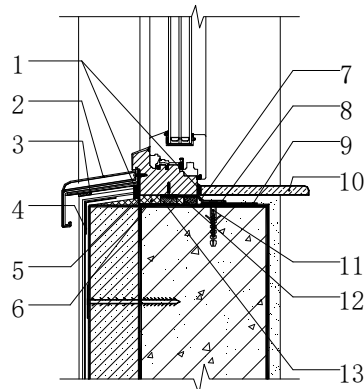
(2) 穿墙套管

图 B.2-4 超低能耗女儿墙基本构造



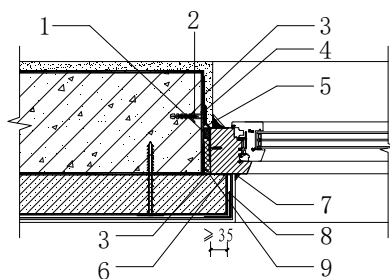
1-连接件；2-预压自膨胀缓弹海绵密封带；3-发泡聚氨酯；4-防水透气膜；5-门窗连接线条；
6-PVC 鹰嘴滴水；7-建筑密封胶；8-绝热膨胀螺栓；9- ≥ 15 厚抹灰层；10-5 厚绝热垫片；11-窗口固定片

(1) 窗上口



1-建筑密封胶；2-窗外金属窗台板；3-预压膨胀密封带；4-成品 PVC 护角；5-防水透气膜；6-发泡聚氨酯；
7-窗户固定片；8-5 厚绝热垫片；9-防水隔汽膜；10-窗内窗台板；11-绝热膨胀螺栓；
12-预压自膨胀缓弹海绵密封带；13-绝热垫块@ ≤ 800

(2) 窗下口



1-预压自膨胀缓弹海绵密封带；2-绝热膨胀螺栓；3-防水隔汽膜；4-5 厚绝热垫片；

5-窗户固定片；6-门窗连接线条；7-建筑密封胶；8-PVC 护角；9-发泡聚氨酯
(3) 窗侧口

图 B.2-5 超低能耗窗口基本构造

附录 C 真空绝热外模板单位面积质量、拉伸粘结强度、吸水量 试验方法

C.1 单位面积质量

按 JG/T 480-2015 的规定进行，试样尺寸 450mm×600mm。

C.2 拉伸粘结强度

C.2.1 试样制备

1)在试样表面切割出直径 50mm 的圆形拉伸粘结试样时应切至 STP 板表面，但不得损伤 STP 板表面复合材料。试样数量不应少于 6 个。拉伸粘结试样通过合适的粘结剂与相应尺寸的金属块进行粘结。

2)耐水粘结强度处理方式：在室温水浸泡 48h，到期后将试样从水中取出并擦拭表面水分，在标养条件下干燥 7d。

3)耐冻融强度处理方式。

a 是室温水水中浸泡 8 小时，饰面层朝下，进入水中深度为 3mm~10mm；

b 在 $(-20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的条件下冷冻 16h，冻融循环次数为 30 次。在冻融循环结束后，在标准养护条件下状态调节 7d。

c 当试验过程需要中断时，试样应在 $(-20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的条件下存放。

C.2.2 试验过程

按 JGJ/T 416-2017 附录 B 的规定进行。

$$R = \frac{F}{A}$$

式中：R-试样拉伸粘结强度，单位为 MPa

F-试样破坏荷载值，单位 N

A-粘结面积，单位为 mm^2

C.2.3 计算结果应为 6 个有效试验数据中的 4 个中间值得算数平均值，并应精确到 0.01MPa

C.3 吸水量

按 JG/T 480-2015 的规定进行，试样尺寸为 450mm×600mm。

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于本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

- 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
- 《建筑工程施工质量验收统一评定标准》GB 50003
- 《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
- 《混凝土结构施工质量验收规范》GB 50204
- 《建筑装饰装修工程质量验收规范》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
- 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294
- 《建筑用轻钢龙骨》GB/T 11981
- 《绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》GB/T 13475
- 《玻璃纤维增强水泥轻质多孔隔墙条板》GB/T 19631
- 《膨胀玻化微珠保温隔热砂浆》GB/T 26000
- 《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906
- 《镀锌电焊网》GB/T 33281
- 《建筑外墙外保温系统耐候性试验方法》GB/T 35169
- 《国家标准模数协调标准》GB/T 50002
- 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26
- 《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110
- 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162

《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统》 JG 158

《建筑外墙用腻子》 JG/T 157

《胶粉聚苯板颗粒外墙外保温系统材料》 JG/T 158

《保温装饰外墙外保温系统材料》 JG/T 287

《外墙保温用锚栓》 JG/T 366

《外墙用非承重纤维增强水泥板》 JG/T 396

《建筑用真空绝热板应用技术规程》 JGJ/T 416-2017

《硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温系统材料》 JG/T 420

《建筑用真空绝热板》 JG/T 438

《外墙保温复合板通用技术要求》 JG/T 480

《轻质砂浆》 JG/T 521

《保温装饰外墙外保温系统材料》 JC/T 287

《纤维增强硅酸钙板 第 1 部分：无石棉硅酸钙板》 JC/T 564.1

《建筑用免拆复合保温模板》 JC/T 2493

中国工程建设标准化协会标准

真空绝热免拆外模板保温系统 应用技术规程

T/CECS XXX-202X

条 文 说 明

制定说明

本规程《真空绝热免拆外模板保温系统技术规程》制定过程中，编制组进行了充分的真空绝热免拆外模板生产与建造过程调研与梳理总结工作，并对真空绝热免拆外模板工程进行了专项的试验检测、分析与技术验证工作，确保列入标准的技术与产品具有合理、适用、安全、可靠的特点，同时标准内容重点针对真空绝热免拆外模板保温系统的设计、施工与验收的特殊部分进行规定与阐述，与国家现行标准规范相关内容做到了充分协调一致。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程《真空绝热免拆外模板保温系统技术规程》时能正确理解和执行条款规定，编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与规程正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1 总则	49
2 术语	50
3 基本规定	51
4 性能要求	52
4.1 系统及性能要求	52
4.2 真空绝热外模板	52
4.3 配套材料	53
5 设计	55
5.1 一般设计	55
5.2 设计要点	55
6 施工	56
6.1 一般规定	56
6.2 工艺流程	56
6.3 施工要点	56
7 验收	57
7.1 一般规定	57
7.2 主控项目	57

1 总 则

1.0.1 近年来有机保温材料的外墙外保温系统火灾屡屡发生，给人民群众生命财产安全造成极大的损失，有机材料的保温结构一体化技术随之诞生，部分解决了火灾安全隐患，但其构造外侧的抹灰做法仍然面临脱落、开裂等隐患，市场亟需无机保温材料的保温结构一体化技术的应用。在此情况下，STP板由其极低的导热系数，可以达到 $0.008\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 甚至更低，和其A级的阻燃性能，在国内广泛应用于建筑工程。但是，由于STP板具有不同于常规保温材料的特殊构造和保温隔热原理，不能完全照搬常规保温材料的相关技术，必须对其应用技术进行专门研究后编制技术规程来规范STP板应用的各个环节。真空绝热免拆外模板保温系统是一种新型建筑节能与结构一体化技术，具有保温防火性能好、质量安全可靠、设计施工简便、与建筑物同寿命等特点，推广应用后，将会呈现出较好的社会效益。

1.0.2 本规程适用于抗震设防烈度8度和8度以下地区民用与工业建筑的梁、柱、墙体等现浇混凝土保温工程。基于其安全性和经济性考虑，对高度大于100m的高层建筑使用该系统时，应做专项设计，并采取加强措施。

2 术 语

2.0.1 真空绝热外模板采用工厂化预制生产，具有较高的强度和良好的保温、防火性能，超薄的厚度，满足现行建筑节能设计标准要求 and 超低能耗建筑节能设计标准要求以及混凝土模板的使用要求。

2.0.2 真空绝热免拆外模板保温系统是建筑节能与结构一体化技术之一，是一种新型的建筑结构体系，实现建筑保温与结构同寿命，部品与结构防火于一体，保温工程质量安全可靠。

2.0.3 连接件由聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯等材料或以上材料与不同金属材质复合制造，金属为不锈钢或经表面防腐处理的金属杆件。

2.0.4 为了提高 A 型真空绝热外模板的整体性和抗折强度，在采用粘结剂的基础上，采用带圆盘的紧固件将 STP 板和两侧粘贴的无机面板禁锢在一起，以提高 A 型真空绝热外模板的性能。

2.0.5 轻钢龙骨由不锈钢或经表面防腐处理的金属型材，型材的防腐对产品的耐久性影响较大，当金属防腐采用镀锌防腐时，应采用后镀锌的防腐方式以避免型材加工过程对镀锌层的破坏，当能满足防腐和板材的抗折强度时，也可采用尼龙或尼龙与金属组合的龙骨。

3 基本规定

3.0.1 真空绝热外模板保温系统是一个完整的整体，有其特定的系统构造及组成材料，为保障工程质量安全，真空绝热外模板保温系统组成材料宜由系统产品供应商配套提供，如有材料质量问题应由供应商负责。

3.0.2 真空绝热外模板保温系统应能适应基层的正常变形，在长期自重荷载、风荷载和气象变化的情况下，不应出现裂缝、空鼓、脱落等破坏现象，在规定的抗震防烈度范围内不应从基层上脱落。风荷载作用包括压力、吸力和振动。气候变化主要指温差、日晒雨淋、冻融等。

3.0.3 水会对真空绝热外模板保温系统产生多种破坏，如冻融破坏、水与空气中的酸性气体反应生成酸而对系统产生的损坏等。因此，真空绝热外模板保温系统应防止雨、雪浸入，防止内表面和缝隙间结露。所有部件都应表现出化学-物理稳定性。所有材料应是天然耐腐蚀或者是被处理成耐腐蚀的，金属连接件应镀锌或涂防锈漆等防锈处理。

4 性能要求

4.1 系统及性能要求

4.1.1 根据真空绝热外模板保温系统的整体要求，对系统的耐候性、耐冻融、抗冲击性吸水量、抹面层的不透水性、水蒸气湿流密度作了规定。其性能指标及试验方法主要依据现行行业标准《建筑用真空绝热板应用技术规程》JGJ/T416，并结合了真空绝热外模板的实际情况制定。STP板在真空绝热外模板中起主要保温作用，在采用《建筑用真空绝热板应用技术规程》JGJ/T416做相关检测试样制作时，需要考虑STP板的不可裁切性及尺寸的限值对试样制备、试验过程、试验结果和试验报告内容的影响，对试样尺寸及注意内容作出如下说明：

- 1 检验拉伸粘结强度时，断缝应切割至STP板表层，且不得破坏STP板真空度；
- 2 耐冻融试样尺寸 600mm×400mm。

4.2 真空绝热外模板

4.2.1 本条给出了三种真空绝热外模板的构造做法，普通节能建筑宜采用A型板和B型板，超低能耗建筑低能耗宜采用C型板。C型板的超低能耗应用，模板中的聚氨酯厚度应保证板缝位置内侧不结露为原则，当A、B型板应用于超低能耗建筑中时，设计中应考虑板缝对墙体保温性能影响，适当提高修正系数。STP板的厚度按节能要求确定，A型板构造内侧的硅酸钙板可根据现场实际情况进行选用。构造的整体强度、刚度和变形应符合本规程要求

4.2.2 真空绝热外模板尺寸应根据模板设计和现场实际情况选用，也可根据工程设计要求工厂化定制生产，表4.2.3中的尺寸为常用规格尺寸，供需双方协商尺寸过程中应重点考虑整板重量在实际搬运过程中的影响。真空绝热外模板应根据模板设计和现场实际情况选用，也可根据工程设计要求工厂化定制生产，无需现场裁割，损耗极少，真空绝热外模板保温层的厚度根据建筑节能设计选取，保温层厚度不受尺寸限制。

4.2.3 真空绝热外模板是以STP板作为保温芯材的基础上复合而成，结合STP板的特

性，在拉伸粘结强度试样制备中，宜在打孔安全区中心线进行切割，制得标准试样尺寸 450mm×600mm。在试样表面切割出直径 100mm×100mm 的方形，拉伸粘结试样时应切至 STP 板表面，但不得损伤 STP 板表面复合材料和真空度。试样数量不应少于 6 个。拉伸粘结试样通过合适的粘结剂与相应尺寸的金属块进行粘结。

4.3 配套材料

4.3.1 STP 板的长热熔封边应设置在板的背面居中，另外两条短热熔封边应折起后粘到背面。STP 板长、宽均不宜大于 600mm，常用规格尺寸应符合表 4.2.5-1 的规定，其他规格尺寸由供需双方商定。由于 STP 板的超薄特性，采用密度指标不能准确体现其优势，因此采用了单位面积质量的技术指标，并单独列表格对不同厚度的 STP 板进行说明。STP 板单位面积质量见表 4.3.1。

表 4.3.1 STP 板的单位面积质量

厚度（D）mm	单位面积质量（M）kg/m ²		
	0025 级	004 级	008 级
10	≤4.0		≤4.5
13	≤5.2		≤5.9
15	≤6.0		≤7.0
18	≤7.2		≤8.0
20	≤8.0		≤9.0
23	≤9.2		≤10.5
25	≤10.0		≤11.5
28	≤11.2		≤12.5
30	≤12.0		≤13.5
注：对于厚度大于 30 的异形板，0025 级和 004 级单位面积质量可按公式 M≤Dx0.40 计算。008 级单位面积质量可按公式 M≤Dx0.45 计算。			

4.3.2 在 A 型真空绝热外模板中，采用的是套丝杆件，杆件直径不小于 6mm，与紧固件的内丝相吻合，端部带有羊角端头或本身带有倒刺；在 B 型板和 C 型板中，采用的是带圆盘的连接件。端部同样带有羊角端头或本身带有倒刺；塑料圆盘直径不小于 60mm，杆件直径不小于 6mm。

4.3.3 轻钢龙骨的力学性能的主要影响因素是材质、材质厚度及材质的截面形状，材质的截面形状是主要的影响因素，实际应用中可制作成不同的形状提高轻钢龙骨在真空绝热外模板中的辅助增强作用。

5 设计

5.1 一般设计

5.1.1 填充墙结构采用砌筑自保温砌块和薄抹灰做法两种方式，随着节能指标的提高，自保温砌块实现节能是有一定的局限性，因此采用粘锚结合的薄抹灰做法是不得已的选择。

5.1.2 外墙保温性能的稳定性和保温层含水性有直接关系，山墙渗水在建筑上也经常发生，因此本条提出了保温系统的密封和防水要求。同时由于真空绝热外模板内的 STP 板的不可破坏性，本条对后续的固定件安装提出了穿过打孔安全区的明确要求。

5.1.3 真空绝热外模板可以在装配式混凝土预制构件制作过程中作为底衬板通过连接件与预制构件连接，应用中应结合预制构件尺寸、预留预埋、吊装点位、构件连接等具体要求，需要结合具体工程和设计方案进行专项设计。

5.2 设计要点

5.2.1 真空绝热外模板的整体重量需要控制在现场可操作的基础上进行，为了控制整体重量本条对真空绝热外模板长度做出了对应的建议性要求，采用分体板设计时，分体板的拼接位置应粘贴双面海绵胶条，防止混凝土浇筑过程中的漏浆。

5.2.2 真空绝热外模板拼缝处、阴阳角处以及门窗四角是必须进行加强抗裂处理。

5.2.3 本条是为了保障真空绝热外模板保温系统的安全性考虑提出了最低连接件个数要求，且对单块最低连接件个数提出明确要求，为了减小热桥在低能耗建筑中的影响，提出了连接件采用断桥措施的要求。单块非标板（或板的宽度较小时），应确保任何一块真空绝热外模板不少于 2 个连接件，单块标准板按照规范要求设计连接件个数。

5.2.4 混凝土浇筑完成后，考虑施工承包单位的质量控制能力和真空绝热外模板的不可剔凿性，若整体平整度不满足装饰装修要求时，需要进行找平施工，为保障施工质量，本条提出采用轻质砂浆找平。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 该条规定同《建筑工程施工质量验收统一评定标准》GB50003、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411 一致。

6.1.2 真空绝热外模板保温系统在国内相对还是一种新的技术，同时 STP 板的排列和确认的模板设计方案直接相关，应针对具体工程确定 STP 板的排列图和编制专项的施工方案。从事外保温施工作业人员的操作技能对于外保温施工效果影响较大，某些施工人员可能对 STP 板和工艺并不熟悉，故应在外保温施工前对相关人员进行技术交底和必要的实际操作培训，技术交底和培训均应留有记录。

6.1.3 该条对真空绝热外模板的运输及储存提出了基本要求，以保证应用的真空绝热外模板满足使用要求。真空绝热外模板宜标记正反面，打孔安全区应有标志线。对于 B 型、C 型真空绝热外模板，正面为轻钢龙骨侧，垛码时正面向上，支模板时候正面即轻钢龙骨侧靠外侧。

6.1.4 由于真空绝热外模板中含有 STP 板，因此本条明确提出在打孔安全区外严禁打孔。

6.2 工艺流程

6.2.1 将真空绝热外模板置于传统模板内，与混凝土浇筑同步浇筑完成，是一种传统的施工工艺，由于真空绝热外模板外侧密贴了一层模板，对真空绝热外模板的抗折破坏荷载要求很低。本工艺更多的是针对个别对模板侧压力过大的工程设计所设定的施工工艺。

6.3 施工要点

6.3.1 真空绝热外模板保温系统的连接件安装和模板安装时采用的对拉螺栓都在真空绝热外模板的打孔安全区位置，所以真空绝热外模板的排板设计应根据图纸和施工方案进行详细的排板分格方案，并有排板图。

6.3.2 真空绝热外模板施工完成后，外墙整体施工抹面胶浆复合玻纤网，对提高墙体墙体平整度，避免真空绝热外模板拼缝漏水有非常大帮助；同时，进一步提高了真空绝热外模板的安全性。

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 由于真空绝热外模板保温系统与主体结构同时施工，无法分别验收，只能与主体结构一同验收。验收时结构部分应符合相应的《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 要求，而真空绝热免拆外模板保温系统工程部分应符合《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411、《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 及本规程的有关要求。

7.1.2 本条列出墙体节能工程通常应该进行隐蔽工程验收的具体部位和内容，以规范隐蔽工程验收。当施工过程中出现本条未列出的内容时，应在施工组织设计、施工方案中对隐蔽工程验收内容加以补充。

7.1.3 本条规定的检验批的划分与现行国家标准《建筑用免拆复合保温模板》JC/T 2493 保持一致。

应注意检验批的划分并非是唯一或绝对的。当遇到特殊的情况时，检验批的划分也可根据方便施工与验收的原则，由施工单位与监理（建设）单位共同商定。

7.1.4 本条给出分项工程验收合格的条件。本条规定与《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和各专业工程施工质量验收规范保持一致。当分项工程划分为检验批验收时，应遵守这些规定。

7.2 主控项目

7.2.1 真空绝热外模板是由 STP 板、无机面板、轻质砂浆、硬泡聚氨酯等材料在工厂复合而成，部分组成材料对建筑保温系统性能产生重要影响，因此本条对真空绝热外模板的整体性能提出复验要求并对芯材 STP 板和聚氨酯的性能提出复验要求。

7.2.2 外墙热桥部位采用保温浆料做法时，保温浆料的性能指标应符合国家有关标准要求。由于施工现场的条件所限，保温浆料的配制与施工质量不易控制。为了检验砂浆保温层的实际保温效果，本条规定应在施工中制作同条件养护试件，以检测其导热系数、干密度和压缩强度等参数。