

山东省工程建设标准

**DB**

DB37/T XXXX-2022

J XXXXX-2022

---

## 聚苯模块外墙保温系统应用技术规程

Technical standard of external wall insulation  
system with EPS module

(报批稿)

2022-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

---

山东省住房和城乡建设厅  
山东省市场监督管理局

联合发布

山东省工程建设标准

**聚苯模块外墙保温系统应用技术规程**

Technical standard of external wall insulation  
system with EPS module

**DB37/ TXXXX-2022**

住房和城乡建设部备案号：**J XXXXX-2022**

主编单位：山东金富地新型建材科技股份有限公司

山东省住房和城乡建设发展研究院

批准部门：山东省住房和城乡建设厅

山东省市场监督管理局

施行日期：2022 年 XX 月 XX 日

2022 济南

# 前 言

根据山东省住房和城乡建设厅关于印发《2019 年山东省工程建设标准复审项目结果》的通知（鲁建标字〔2019〕27号）要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进经验，并在广泛征求意见的基础上编制了本规程。

本规程的主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.系统、复合墙体及组成材料性能；5.设计；6.施工与安装；7.验收。

本规程修订的主要内容：

将原《EPS 模块保温系统技术规程》DB37/T5013-2014、《EPS 模块工业建筑围护结构技术规程》DB37/T5014-2014、《EPS 模块现浇混凝土剪力墙结构技术规程》DB37/T5015-2014 三项工程建设标准合并，统一重新命名为《聚苯模块外墙保温系统应用技术规程》统一编号为 DB37/ T××××-2022；增加了装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统的技术内容；增加了免抹灰空腔聚苯模块混凝土墙体的技术内容；增加了外墙外保温粘贴系统锚栓的数量；增加了表观密度  $35\text{kg/m}^3$  聚苯模块的性能指标；将条文中的建筑节点构造图均纳入了条文说明；调整了第 3 章基本规定的技术内容；调整了第 5 章设计的技术内容；调整了规范性附录的技术内容；取消了厚抹灰防护面层的技术内容。

本规程由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由山东金富地新型建材科技股份有限公司负责具体技术内容的解释。

本规程在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，将有关意见和建议寄送至：山东金富地新型建材科技股份有限公司（地址：山东省济南市历下区华能路 38-7 号汇阳大厦 1502 室，电话：

18653197966；邮政编码：250014），以供今后修订时参考。

主编单位：山东金富地新型建材科技股份有限公司

山东省住房和城乡建设发展研究院

参编单位：哈尔滨鸿盛房屋节能体系研发中心

山东建筑大学

北京工业大学

山东建勘集团有限公司

山东环城城建工程有限公司

山东鲁商建筑设计有限公司

主要起草人员：林国海 孙鲁军 张 云 尹 鹏

张全立 谭建华 卜志宏 李晓丹

史宏伟 冯明国 李利平 王盼盼

刘雨晨 姜树明 孟祥磊 曹万林

侯建群 翟洪远 杨倩苗 薛一冰

傅 斌 江香玉 张司本 房 涛

王洪飞 何文晶 付洪新 武威怡

吕 琳 徐 涛 穆林森 赵雪云

主要审查人员：崔士起 王春堂 李国忠 房泽民

蒋世林 万立华 武 韞 万成粮

英山川

# 目 次

|     |                     |    |
|-----|---------------------|----|
| 1   | 总则                  | 1  |
| 2   | 术语                  | 2  |
| 3   | 基本规定                | 6  |
| 4   | 系统、复合墙体及组成材料性能      | 8  |
| 5   | 设计                  | 13 |
| 5.1 | 一般规定                | 13 |
| 5.2 | 聚苯模块外保温粘贴系统         | 13 |
| 5.3 | 聚苯模块外保温现浇混凝土系统      | 15 |
| 5.4 | 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统     | 17 |
| 5.5 | 空腔聚苯模块现浇混凝土墙体       | 18 |
| 5.6 | 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体    | 22 |
| 5.7 | 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体    | 25 |
| 5.8 | 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统   | 29 |
| 6   | 施工与安装               | 32 |
| 6.1 | 一般规定                | 32 |
| 6.2 | 聚苯模块外保温粘贴系统施工       | 33 |
| 6.3 | 聚苯模块外保温现浇混凝土系统施工    | 35 |
| 6.4 | 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统施工   | 38 |
| 6.5 | 空腔聚苯模块现浇混凝土墙体安装     | 40 |
| 6.6 | 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体安装  | 42 |
| 6.7 | 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体安装  | 45 |
| 6.8 | 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统安装 | 47 |

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 6.9 安全管理.....               | 50 |
| 7 验收.....                   | 52 |
| 7.1 一般规定.....               | 52 |
| 7.2 主控项目.....               | 53 |
| 7.3 一般项目.....               | 54 |
| 附录 A 聚苯模块的类别规格形状用途 .....    | 57 |
| 附录 B 组合部件的类别形状用途及应用部位 ..... | 74 |
| 附录 C 系统、空腔构造及墙体组合 .....     | 80 |
| 本规程用词说明.....                | 87 |
| 引用标准名录.....                 | 88 |
| 附：条文说明.....                 | 90 |

# CONTENTS

|     |                                                                                                           |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | General Principles .....                                                                                  | 1  |
| 2   | Terms .....                                                                                               | 2  |
| 3   | Basic Requirements .....                                                                                  | 6  |
| 4   | System and Composite Wall and Material Properties of System ...                                           | 8  |
| 5   | Design .....                                                                                              | 13 |
| 5.1 | General Requirements .....                                                                                | 13 |
| 5.2 | Polystyrene module external insulation paste system .....                                                 | 13 |
| 5.3 | Polystyrene module external insulation cast-in-place concrete system<br>.....                             | 15 |
| 5.4 | Polystyrene modular sandwich insulation cast-in-place concrete system<br>.....                            | 17 |
| 5.5 | Cavity polystyrene module cast-in-place concrete wall .....                                               | 18 |
| 5.5 | Hollow polystyrene module light steel core ribbed wall of civil hous ...                                  | 22 |
| 5.7 | Hollow polystyrene modular light steel core ribbed industrial building<br>wall .....                      | 25 |
| 5.8 | Prefabricated light steel frame cast-in-place concrete system .....                                       | 29 |
| 6   | Construction and Installation .....                                                                       | 32 |
| 6.1 | General Requirements .....                                                                                | 32 |
| 6.2 | Construction of External Wall Thermal Insulation Paste System with<br>Polystyrene Module .....            | 33 |
| 6.3 | Construction of Cast-in-site Concrete External Thermal Insulation System<br>with Polystyrene Module ..... | 35 |

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.4 Construction of Cast-in-site Sandwich Thermal Insulation System with Polystyrene Module .....                                               | 38 |
| 6.5 Installation of Cast-in-site Concrete Wall with Cavity Polystyrene Module .....                                                             | 40 |
| 6.6 Installation of Light Steel Core Rib Civil Buildings Wall with Hollow Polystyrene Module .....                                              | 42 |
| 6.7 Installation of Light Steel Core Rib Industrial Buildings Wall with Hollow Polystyrene Module .....                                         | 45 |
| 6.8 Installation of Assemble Structure with Prefabricated Externally Fixed Module Light Steel Frame and Cast-in-site Concrete Wall System ..... | 47 |
| 6.9 Safety Management .....                                                                                                                     | 50 |
| 7 Acceptance .....                                                                                                                              | 52 |
| 7.1 General Requirements .....                                                                                                                  | 52 |
| 7.2 Dominant Items .....                                                                                                                        | 53 |
| 7.3 General Items .....                                                                                                                         | 54 |
| Appendix A Types Specifications Shapes and Uses of Polystyrene Modules .....                                                                    | 57 |
| Appendix B Category, shape, use and application part of composite parts .....                                                                   | 74 |
| Appendix C System Cavity Structure and Wall Combination .....                                                                                   | 80 |
| Explanation of Wording in This Specification .....                                                                                              | 87 |
| List of Quoted Standards .....                                                                                                                  | 88 |
| Addition: Explanation of Provisions .....                                                                                                       | 90 |

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范聚苯模块外墙保温系统在民用与工业建筑中的应用，提高其保温性、耐久性、防火安全性和易施工性能，做到技术先进、安全适用、节能环保、经济合理、保证质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于新建、改建和扩建民用与工业建筑采用聚苯模块外墙保温系统或墙体的保温工程。

**1.0.3** 聚苯模块外墙保温系统或墙体的设计、施工和验收，除应符合本规程外，尚应符合现行国家有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 聚苯模块 EPS module

按材料类别分为普通模块和石墨模块两种；按外观形状又分为实体聚苯模块、空腔聚苯模块和空心聚苯模块三种。

普通模块：由普通可发性聚苯乙烯珠粒加热发泡后，通过专用生产设备一次加热模塑成型制得的不同外观形状、周边均有插接企口、内外表面均有均匀分布燕尾槽的聚苯乙烯泡沫塑料型材模块。

石墨模块：由石墨可发性聚苯乙烯珠粒经加热发泡后，按普通模块生产工艺制造的外观为灰黑颜色聚苯乙烯泡沫塑料型材。

### 2.0.2 空腔聚苯模块 Cavity EPS module

由可发性聚苯乙烯珠粒加热发泡后，通过工厂专用生产设备一次加热模塑成型制得的不同外观空腔形状、四周边均设置插接企口、连接芯肋上有固定水平钢筋的凹槽、内外表面均设置燕尾槽或外表面设有安装防护板的固定插片的聚苯乙烯泡沫塑料型材。

### 2.0.3 空心聚苯模块 Hollow EPS module

由可发性聚苯乙烯珠粒加热发泡后，通过工厂专用生产设备一次加热模塑成型制得的外观呈空心形状、四周边均设置插接企口、上下有固定轻钢芯肋的凹槽、内外表面均设置燕尾槽的聚苯乙烯泡沫塑料型材。

### 2.0.4 聚苯模块外保温粘贴系统 external thermal insulation paste system with polystyrene module

以聚苯模块为保温材料，通过粘锚结合的方式固定在外墙外侧，模块外表面再施以防护层和饰面层所构成。简称外保温粘贴系统。

### 2.0.5 聚苯模块外保温现浇混凝土系统 cast-in-site concrete external thermal insulation system with polystyrene module

将聚苯模块拼装组合成现浇混凝土墙体的外侧免拆模板，混凝土浇筑成型后，模块外表面再施以防护层和饰面层，所形成的保温结构一体化的外保温系统。简称外保温现浇系统

#### **2.0.6 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统** *cast-in-site concrete sandwich thermal insulation system with polystyrene module*

将聚苯模块拼装组合成整体保温层，夹在厚度不小于 50mm 的混凝土防护面层和混凝土结构墙体之间，所形成的保温结构防火一体化的外墙。简称夹芯保温现浇系统

#### **2.0.7 空腔聚苯模块现浇混凝土复合墙体** *cast-in-site concrete wall with cavity polystyrene module*

将空腔聚苯模块经积木式拼装组合成空腔墙体，其内置入钢筋、浇筑混凝土，墙体内外表面再施以防护层和饰面层，所构成预制组装式保温结构防火一体化的墙体。简称空腔模块混凝土复合墙体。

#### **2.0.8 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋复合墙体** *light steel core rib civil buildings wall with hollow polystyrene module*

将镀锌矩型钢管置入空心聚苯模块的预制凹槽内，安装于结构柱外侧或镶嵌在结构柱之间，内外表面用水泥砂浆抹面层防护或安装刚性不燃防护板，所构成预制组装式保温结构一体化民用房屋的非承重外墙。简称民用房屋复合墙体。

#### **2.0.9 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体** *light steel core rib industrial buildings wall with hollow polystyrene module*

将冷弯薄壁 C 型钢置入空心聚苯模块的预制凹槽内，安装于结构柱的外侧或镶嵌在结构柱之间，内外表面用水泥砂浆抹面层防护或安装刚性不燃防护板，所构成预制组装式保温结构一体化工业建筑的非承重外墙。简称工业建筑复合墙体。

#### **2.0.10 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统** *assemble structure with*

prefabricated externally fixed module light steel frame and cast-in-site concrete wall system

在工厂内将墙体受力钢筋与轻钢格构经焊接组成轻钢构架，将复合聚苯模块通过自攻钉外固在轻钢构架的外侧，形成现浇混凝土剪力墙的免拆固模，饰面后所构成的预制组装式墙体构件系统。简称预制墙体构件系统。

#### **2.0.11 轻钢格构 light steel lattice structure**

将两道厚度为 3.0mm 的冷弯 C 型钢分肢，通过连接钢板，用焊接方式构成的平面受力钢桁架。

#### **2.0.12 轻钢构架 light steel frame**

将墙体的水平钢筋与轻钢格构经工厂化点焊连接所构成的受力钢骨架。

#### **2.0.13 复合聚苯模块 composite polystyrene module**

将聚苯模块由工厂化按所需要的几何尺寸组合并经专用设备将内外表面与不燃材料复合，所构成的内外表面有防护面层的模块。

#### **2.0.14 外固模块 external solid module**

将聚苯模块或复合聚苯模块，通过镀锌自攻螺钉永久固定在墙体轻钢构架的外侧，混凝土浇筑前为现浇混凝土墙体的外侧免拆模板，浇筑成型后为混凝土墙体的外保温层。

#### **2.0.15 连接桥 connecting bridge**

将聚苯模块和模板连接组合成直板形、角形、T 形、弧形等不同形状的空腔构造，起限制聚苯模块位移和确保空腔构造几何尺寸的配件。

#### **2.0.16 企口防护罩 protective cover for groove**

聚苯模块保温层竖向插接拼装组合时，对上端企口起保护作用的配件，简称防护罩。

### **2.0.17 企口防护条** protecting hood for groove

墙体混凝土浇筑时，对模块上端企口起保护作用的配件，简称防护条。

### **2.0.18 防火隔离框** fireproofing isolation frame

将空心聚苯模块轻钢芯肋墙体门窗口内侧部位的外露端头用刚性不燃保温板密闭覆盖，阻断和隔绝室内或室外火焰沿外墙门窗口蔓延的保温防火组合构造。

### **2.0.19 墙体限位桩** displacement limiting bar for wall

限制外保温或夹芯保温现浇系统的空腔构造平面外位移的短钢筋。简称限位桩。

### **2.0.20 限位板条** limiting plate

锚固在基础、地梁或边梁的上表面，用于限制空心模块轻钢芯肋墙体根部平面外位移的纤维水泥板条。

### **2.0.21 芯肋** core rib

水平或垂直置入墙体空心聚苯模块的矩形凹槽或屋面空心聚苯模块贯通孔中的冷弯镀锌 C 型钢或热镀锌矩型钢管。

### **2.0.22 连接角钢** connecting angle steel

水平芯肋与垂直芯肋或水平芯肋与结构柱之间相互连接的配件。

### **2.0.23 聚苯模块切割器** cutter for modules

将聚苯模块按所需形状和规格现场加工的器具，简称切割器。

### 3 基本规定

**3.0.1** 聚苯模块应按建筑模数、建筑构造、节能标准、施工工艺的需求，并与建筑结构和生产工艺有机结合，采用工厂标准化专用设备经模塑高温真空工艺一次成型制造。

**3.0.2** 聚苯模块按表观密度分  $20 \text{ kg/m}^3$  级、 $30 \text{ kg/m}^3$  级和  $35 \text{ kg/m}^3$  级 3 个等级，允许负偏差均不应大于  $1 \text{ kg/m}^3$ 。

**3.0.3** 聚苯模块及防火隔离带的几何尺寸允许偏差应符合表 3.0.3 的规定。

表 3.0.3 聚苯模块及防火隔离带几何尺寸允许偏差 (mm)

| 种 类                 | 长度      | 厚度   | 高度      | 平整度 | 对角线长度   |
|---------------------|---------|------|---------|-----|---------|
| 直板形、角形、<br>其它形状聚苯模块 | $\pm 2$ | +1.0 | $\pm 2$ | 1.0 | $\pm 1$ |
| 防火隔离带 (泡沫玻璃模块)      |         | +2.0 |         |     | $\pm 2$ |

**3.0.4** 聚苯模块的储存应符合下列规定：

- 1 储存聚苯模块的库房应有良好的通风系统。
- 2 储存聚苯模块的库房冬季最低气温不应低于  $5^{\circ}\text{C}$ 。
- 3 储存在库房内的聚苯模块分类垫平堆放，最下层的聚苯模块与地面应有 100mm 净空。

**3.0.5** 聚苯模块的陈化时间应符合下列规定：

- 1 储存聚苯模块的库房室温常年在  $15^{\circ}\text{C}$  及以上时，陈化时间不应低于 10d。
- 2 储存聚苯模块的库房室温常年在  $15^{\circ}\text{C}$  以下时，陈化时间不应低于 20d。

**3.0.6** 外保温粘贴系统的聚苯模块，其表观密度不应低于  $20 \text{ kg/m}^3$  级，其它系统和各类复合墙体所用聚苯模块，其表观密度均不应低

于  $30\text{kg/m}^3$  级。

**3.0.7** 聚苯模块外保温粘贴系统、聚苯模块外保温现浇混凝土系统、聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统、空腔聚苯模块现浇混凝土复合墙体、空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋复合墙体、空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体、装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统的各组成材料及部件除应配套供应外，其性能应符合下列规定：

- 1 应具有物理和化学稳定性；
- 2 所有组成材料应彼此相容并应具有防腐性；
- 3 在可能受到生物侵害（鼠害、虫害等）时，还应具有防生物侵害性能；
- 4 应能适应基层正常变形而不产生裂缝和空鼓；
- 5 应能承受自重、风荷载和室外气候的长期反复作用且不产生有害的变形和破坏；
- 6 在正常使用中或地震发生时不应发生脱落；
- 7 应具有防止火焰沿外墙面蔓延的能力；
- 8 应具有防止水渗透性能；
- 9 外保温或夹芯保温复合墙体的保温、隔热和防潮性能应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定；
- 10 在正确使用和正常维护的条件下，聚苯模块外墙保温系统的使用年限不应少于 25 年。

## 4 系统、复合墙体及组成材料性能

4.0.1 外保温粘贴系统、外保温现浇系统、空腔模块混凝土复合墙体、民用房屋复合墙体、工业建筑复合墙体的性能指标应符合表 4.0.1 的规定。

表 4.0.1 系统、复合墙体性能指标

| 项 目                               |               | 性能指标                                            | 试验方法                             |
|-----------------------------------|---------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| 耐候性                               | 外 观           | 无粉化、起鼓、起泡、脱落现象，<br>无渗水裂缝                        | 《外墙外<br>保温工程<br>技术标准》<br>JGJ 144 |
|                                   | 拉伸粘结强度，(MPa)  | 抹面层与聚苯模块 $\geq 0.12$<br>抹面层与防火隔离带 $\geq 0.10$   |                                  |
| 耐冻融                               | 外 观           | 80 次冻融循环后，系统无空鼓、<br>脱落，无渗水裂缝                    |                                  |
|                                   | 拉伸粘结强度，(MPa)  | 防护面层与聚苯模块 $\geq 0.12$<br>防护面层与防火隔离带 $\geq 0.10$ |                                  |
| 抗冲击                               | 二层及以上         | 3J 级                                            |                                  |
|                                   | 首层及门窗口等易受碰撞部位 | 10J 级                                           |                                  |
| 吸水量，(g/m <sup>2</sup> )           |               | $\leq 500$                                      |                                  |
| 热阻，(m <sup>2</sup> K/W)           |               | 符合设计要求                                          |                                  |
| 防护层不渗水性                           |               | 2h 不透水                                          |                                  |
| 水蒸气透过湿流密度，【g/(m <sup>2</sup> ·h)】 |               | $\geq 0.85$                                     |                                  |

注：当采用 30 kg/m<sup>2</sup> 级聚苯模块时，抹面层与聚苯模块的拉伸粘结强度  $\geq 0.15$  MPa

4.0.2 聚苯模块性能指标应符合表 4.0.2-1 和 4.0.2-2 的规定。

表 4.0.2-1 聚苯模块性能指标

| 项 目                        | 性能指标   |        |        | 试验方法                         |
|----------------------------|--------|--------|--------|------------------------------|
| 表观密度, (kg/m <sup>3</sup> ) | 20 级   | 30 级   | 35 级   | 《外墙外保温<br>工程技术标准》<br>JGJ 144 |
| 压缩强度, (MPa)                | ≥ 0.12 | ≥ 0.20 | ≥ 0.25 |                              |
| 导热系数, 【(W/(m·K))】          | ≤      | ≤      | ≤      |                              |
| 尺寸稳定性, (%)                 | ≤ 0.3  |        |        |                              |

续表 4.0.2-1

|                    |             |                  |        |        |                              |
|--------------------|-------------|------------------|--------|--------|------------------------------|
| 体积吸水率, (%)         |             | ≤ 2.0            |        |        | 《外墙外保温<br>工程技术标准》<br>JGJ 144 |
| 熔结<br>性能           | 断裂弯曲负荷, (N) | ≥ 30             | ≥ 40   | ≥ 45   |                              |
|                    | 弯曲变形, (mm)  | ≥ 20             |        |        |                              |
| 垂直于板面方向抗拉强度, (MPa) |             | ≥<br>0.12        | ≥ 0.20 | ≥ 0.25 |                              |
| 燃烧性能等级             |             | B <sub>1</sub> 级 |        |        |                              |

表 4.0.2-2 石墨模块性能指标

| 项 目                     |             | 性能指标             |        |        | 试验方法                         |
|-------------------------|-------------|------------------|--------|--------|------------------------------|
| 表观密度, kg/m <sup>3</sup> |             | 20 级             | 30 级   | 35 级   | 《外墙外保温<br>工程技术标准》<br>JGJ 144 |
| 压缩强度, MPa               |             | ≥0.12            | ≥0.20  | ≥0.25  |                              |
| 导热系数, 【W/(m·K)】         |             | ≤0.032           | ≤0.030 | ≤0.028 |                              |
| 尺寸稳定性, (%)              |             | ≤ 0.3            |        |        |                              |
| 体积吸水率, (%)              |             | ≤ 2.0            |        |        |                              |
| 熔结<br>性能                | 断裂弯曲负荷, (N) | ≥ 30             | ≥ 40   | ≥ 45   |                              |
|                         | 弯曲变形, (mm)  | ≥ 20             |        |        |                              |
| 垂直于板面方向抗拉强度, (MPa)      |             | ≥ 0.15           | ≥0.20  | ≥0.25  |                              |
| 燃烧性能等级                  |             | B <sub>1</sub> 级 |        |        |                              |

#### 4.0.3 泡沫玻璃板性能指标应符合表 4.0.3 的规定。

表 4.0.3 泡沫玻璃板性能指标

| 项 目                      |       | 性能指标    | 试验方法               |
|--------------------------|-------|---------|--------------------|
| 密度, (kg/m <sup>3</sup> ) |       | 141~160 | 《泡沫玻璃绝热制品》JC/T 647 |
| 导热系数, 【W/(m·K)】          |       | ≤ 0.058 |                    |
| 抗压强度                     | (MPa) | ≥ 0.50  |                    |
| 抗折强度                     | (MPa) | ≥ 0.50  |                    |
| 抗拉强度                     |       | ≥ 0.12  |                    |

续表 4.0.3

|                           |          |         |                    |
|---------------------------|----------|---------|--------------------|
| 透湿系数, 【ng / (Pa·m·s)】     |          | ≤ 0.007 | 《泡沫玻璃绝热制品》JC/T 647 |
| 尺寸稳定性 (70±2℃), 48h, %     |          | ≤ 0.3   |                    |
| 吸水率, (%)                  |          | ≤ 0.3   |                    |
| 耐碱性, (kg/m <sup>2</sup> ) |          | ≤ 0.5   |                    |
| 燃烧性能等级                    |          | A 级     |                    |
| 匀温灼烧性能<br>(750℃, 0.5h)    | 线收缩率, %  | ≤ 8     |                    |
|                           | 质量损失率, % | ≤ 5     |                    |

4.0.4 胶粘剂性能指标应符合表 4.0.4 的规定。

表 4.0.4 胶粘剂性能指标

| 项 目                                 |          |              | 性 能 指 标                                           | 试验方法                         |
|-------------------------------------|----------|--------------|---------------------------------------------------|------------------------------|
| 拉伸粘结强度<br>MPa<br>(与水泥砂浆)            | 原强度      |              | ≥0.6                                              | 《外墙外保温<br>工程技术标<br>准》JGJ 144 |
|                                     | 耐水<br>强度 | 浸水 48h,干燥 2h | ≥0.3                                              |                              |
|                                     |          | 浸水 48h,干燥 7d | 同原强度                                              |                              |
| 拉伸粘结强度<br>,MPa<br>(与聚苯模块或<br>泡沫玻璃板) | 原强度      |              | 与聚苯模块≥0.15<br>与泡沫玻璃板≥0.10<br>破坏发生在聚苯模块或<br>泡沫玻璃板内 |                              |
|                                     | 耐水<br>强度 | 浸水 48h,干燥 2h | 同原强度                                              |                              |
|                                     |          | 浸水 48h,干燥 7d |                                                   |                              |
| 可操作时间 (h)                           |          |              | 1.5~4.0                                           |                              |

注: 当采用 20 kg/m<sup>2</sup> 级聚苯模块时, 垂直于板面方向的抗拉强度 ≥ 0.12 MPa。

4.0.5 抹面胶浆性能指标应符合表 4.0.5 的规定。

表 4.0.5 抹面胶浆性能指标

| 项 目                  |              |              | 性能指标           | 试验方法                 |
|----------------------|--------------|--------------|----------------|----------------------|
| 拉伸粘结强度（与聚苯模块），MPa    | 原强度          |              | ≥0.15，破坏发生在模块内 | 《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 |
|                      | 耐水强度         | 浸水 48h，干燥 2h | ≥ 1.0          |                      |
|                      |              | 浸水 48h，干燥 7d | 同原强度           |                      |
|                      | 耐冻融强度        |              |                |                      |
| 柔韧性                  | 压折比（水泥基），%   |              | ≤ 3.0          |                      |
|                      | 开裂应变（非水泥基），% |              | ≥ 1.5          |                      |
| 抗冲击性                 | 首层           |              | 10J 级          |                      |
|                      | 二层及以上        |              | 3J 级           |                      |
| 吸水量，g/m <sup>2</sup> |              |              | ≤ 500          |                      |
| 不透水性                 |              |              | 试样抹面层内侧无水渗透    |                      |
| 可操作性时间，h             |              |              | 1.5~4.0        |                      |

注：当采用 20 kg/m<sup>2</sup> 级聚苯模块时，垂直于板面方向的抗拉强度≥0.12MPa。

4.0.6 镀锌电焊网性能指标应符合表 4.0.6 的规定。

表 4.0.6 镀锌电焊网性能指标

| 项 目                       | 性能指标                          |             | 试验方法                  |
|---------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------|
| 丝径 (mm)                   | 3.0±0.08                      | 1.0±0.04    | 《镀锌钢丝网》<br>GB/T 33281 |
| 网孔大小 (mm)                 | 101.6×101.6                   | 19.05×19.05 |                       |
| 焊点抗拉力 (N)                 | ≥ 500                         | ≥ 80        |                       |
| 镀锌层质量 (g/m <sup>2</sup> ) | ≥ 140                         |             |                       |
| 焊点质量                      | 脱焊点不超过焊点数 8%<br>连续脱焊点不应多于 2 点 |             |                       |

4.0.7 玻纤网的性能指标应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 的规定。

4.0.8 外墙柔性腻子的性能指标应符合现行国家标准《外墙柔性腻子》GB/T 23455 的规定。

4.0.9 锚栓的性能指标应符合现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的规定。

**4.0.10** 钢筋及混凝土的性能指标应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010和《混凝土结构通用规范》GB 55008的规定；自密实混凝土性能应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283的规定。

**4.0.11** 制作轻钢格构的带钢应采用 Q355 钢，厚度不小于 3mm，性能指标应符合现行国家标准《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板和钢带》GB 912的规定。

**4.0.12** 纤维水泥平板的性能指标应符合现行行业标准《纤维水泥平板》JC/T 412.1的规定。

**4.0.13** 墙体抹面干混砂浆的性能指标应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181中强度等级不小于 M15 的规定。

**4.0.14** 钢结构所用的型钢和钢板性能指标应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017和《钢结构通用规范》GB 55006的规定；冷弯薄壁 C 型钢的性能指标应符合现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018的规定；木结构型材的性能指标应符合现行国家标准《装配式木结构建筑技术标准》GB/T 51233的规定。

**4.0.15** 连接螺栓、镀锌自攻螺钉和焊条性能指标应分别符合现行国家标准《六角头螺栓》GB/T 5782和《六角头螺栓 C 级》GB/T 5780及《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117的规定。

**4.0.16** 系统所用的大模板和普通模板的性能指标应分别符合现行行业标准《建筑工程大模板技术规程》JGJ 74和《建筑施工模板安全技术规程》JGJ 162的规定。

## 5 设 计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 系统和墙体的热工性能应符合山东省现行节能标准的规定。

**5.1.2** 聚苯模块的厚度应根据节能设计标准的需求，经计算确定。聚苯模块的厚度取值应为 10mm 整倍数。

**5.1.3** 聚苯模块的建筑模数应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 中扩大模数基数 3nM 的规定。

**5.1.4** 聚苯模块外保温现浇混凝土系统和聚苯模块外保温粘贴系统的聚苯模块的导热系数修正系数 $\alpha$ 取 1.0；聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统和装配式外固模轻钢构架现浇混凝土墙体聚苯模块的导热系数修正系数 $\alpha$ 取 1.05。

**5.1.5** 聚苯模块无法实现企口插接的热桥部位和门窗框周边与墙垛间应预留 10mm~15mm 的缝隙，用燃烧性能为不低于 B<sub>1</sub> 级的聚氨酯发泡保温材料封堵。

**5.1.6** 建筑首层墙体防护面层的表面不宜设置分隔缝。

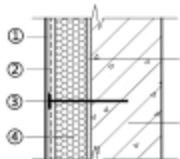
**5.1.7** 墙体阳角部位和门窗洞口四角内外表面的防护面层内，均应再增设一道宽度不小于 200mm 的玻纤网或镀锌电焊网。

**5.1.8** 聚苯模块外保温现浇混凝土系统、聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统和空腔聚苯模块现浇混凝土墙体的外墙出挑构件，如雨篷、阳台板、空调机搁板等热桥部位，应采用聚苯模块做底模和侧模，与出挑混凝土结构一同浇筑，上表面的外保温应符合本规程聚苯模块外保温粘贴系统的规定。

### 5.2 聚苯模块外保温粘贴系统

**5.2.1 聚苯模块外保温粘贴系统基本构造应符合表 5.2.1 的规定。**

**表 5.2.1 聚苯模块外保温粘贴系统基本构造示意**

| 防护面层          |                        | 保温层                      | 粘贴层      |                           | 构造示意                                                                              |
|---------------|------------------------|--------------------------|----------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 饰面层           | 抹面层                    |                          |          |                           |                                                                                   |
| ①<br>涂装<br>材料 | ②<br>抹面胶浆<br>复合玻纤<br>网 | ③<br>锚栓<br><br>④<br>聚苯模块 | ⑤<br>胶粘剂 | ⑥<br>混凝土墙<br>体或各种<br>砌体墙体 |  |

**5.2.2** 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 和《聚苯模块保温墙体应用技术规程》JGJ/T 420 的规定，聚苯模块外保温粘贴系统适用于建筑高度不大于 50m 新建或既有公共建筑（人员密集场所除外）和建筑高度不大于 100m 新建或既有住宅建筑的外墙外保温工程。

**5.2.3** 聚苯模块外保温粘贴系统首层防护面层的厚度不应小于 15mm，二层及以上防护面层的厚度不应小于 5mm。

**5.2.4** 聚苯模块外保温粘贴系统设计应符合下列规定：

- 1 胶粘剂与墙体有效粘贴面积不应小于聚苯模块面积的 40%；
- 2 当建筑高度（ $H$ ）不同时，锚栓的最少设置数量应符合表 5.2.4 的规定；

**表 5.2.4 锚栓设置数量表**

| 建筑高度（m）            | $H \leq 24$ | $24 < H \leq 50$ | $50 < H \leq 100$ |
|--------------------|-------------|------------------|-------------------|
| 锚栓数量不少于（个/ $m^2$ ） | 4           | 6                | 8                 |

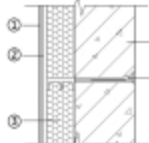
**3** 锚栓安装位置和单个锚栓抗拉承载力标准值应符合下列规定：

- 1) 锚栓嵌入基层墙体内部的有效锚固深度不小于聚苯模块厚度的 1/5、且不小于 30mm，钻孔深度应比锚固深度大 10mm；
  - 2) 墙体转角部位的每个直角聚苯模块两侧均设置一个锚栓，安装在直角聚苯模块与直板聚苯模块竖向组合缝的交接处；
  - 3) 单个锚栓现场试验抗拉承载力标准值不应小于现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的规定。
- 4 防火隔离带的材料和设置应符合下列规定：
- 1) 按现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的要求，用泡沫玻璃模块作保温防火隔离带；
  - 2) 泡沫玻璃模块应沿建筑外墙水平交圈设置在每层门窗上口的部位，厚度应与聚苯模块相同，高度不应小于 300mm，并与聚苯模块企口插接组合；
  - 3) 泡沫玻璃模块与基层墙体应为无空腔粘贴，并用镀锌金属锚栓与基层墙体辅助连接，第一个锚栓距泡沫玻璃模块的端头不应大于 100mm、锚栓的间距不应大于 500mm。

### 5.3 聚苯模块外保温现浇混凝土系统

5.3.1 聚苯模块外保温现浇混凝土系统基本构造应符合表 5.3.1 的规定。

表 5.3.1 聚苯模块外保温现浇混凝土系统基本构造

| 防护面层     |          | 保温层       | 结构墙体                          | 构造示意                                                                                |
|----------|----------|-----------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ①<br>饰面层 | ②<br>抹面层 | ③<br>聚苯模块 | ④<br>混凝土墙体<br><br>⑤<br>外保温连接桥 |  |

**5.3.2** 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 和《聚苯模块保温墙体应用技术规程》JGJ/T 420 的规定，聚苯模块外保温现浇混凝土系统适用于建筑高度不大于 50m 新建公共建筑（人员密集场所除外）和建筑高度不大于 100m 新建住宅建筑的保温与结构一体化混凝土墙体。

**5.3.3** 聚苯模块外保温现浇混凝土系统首层防护面层的厚度不应小于 15mm，二层及以上防护面层的厚度不应小于 5mm。

**5.3.4** 聚苯模块外保温现浇混凝土系统中的连接桥设置数量每平方米不应少于 6 个，水平间距不宜大于 300mm，连接桥距基层墙体边缘不宜小于 100mm。

**5.3.5** 聚苯模块外保温现浇混凝土系统的窗下槛墙部位的构造设计应符合下列规定：

1 当窗下槛墙为组砌填充墙体时，聚苯模块外保温现浇系统与聚苯模块外保温粘贴系统的外保温层在竖向组合缝部位的封堵应符合本规程第 5.1.5 条的规定；

2 当窗下槛墙为现浇混凝土墙体时，应采用单排构造配筋，墙体厚度为 100mm 或墙垛厚度的 1/2，混凝土强度等级应与墙垛相同，并与墙垛一同浇筑混凝土。构造做法应符合下列规定：

1) 窗下槛墙与墙垛非齐平时，窗下槛墙从窗洞口的两侧边缘凹入；

2) 窗下槛墙与墙垛齐平时，在聚苯模块外保温现浇系统的保温层内侧用一定厚度的保温材料填充。

**5.3.6** 聚苯模块外保温现浇混凝土系统应采用泡沫玻璃模块作防火隔离带，且应交圈设置在每层的门窗上口部位，厚度应与聚苯模块相同，高度不应小于 300mm，并与聚苯模块企口插接组合。

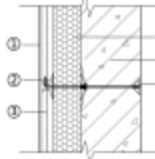
**5.3.7** 出挑外墙的保温阳台,应沿楼面板位置出挑,出挑板应与楼面板一同浇筑混凝土。

**5.3.8** 长度大于 8m、且无门窗洞口的外墙,应采用厚度不小于 80mm、宽度等于竖向双排钢筋净距的通长聚苯模块将墙体竖向分割成宽度不大于 6m 墙段。

## 5.4 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统

**5.4.1** 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统基本构造应符合表 5.4.1 的规定。

表 5.4.1 夹芯保温现浇混凝土系统基本构造示意

| 防护面层     |                         | 保温层       | 结构墙体                     | 构造示意                                                                              |
|----------|-------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| ①<br>饰面层 | ②<br>现浇混凝土层<br>③<br>钢丝网 | ④<br>聚苯模块 | ⑤<br>混凝土墙体<br>⑥<br>受力连接桥 |  |

**5.4.2** 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和现行行业标准《聚苯模块保温墙体应用技术规程》JGJ/T 420 的规定,夹芯保温现浇混凝土系统适用于各类工业与民用建筑的保温与结构一体化混凝土墙体。

**5.4.3** 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统不燃材料防护面层的厚度不应小于 50mm。

**5.4.4** 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统构造设计应符合下列规定:

- 1 受力连接桥的设置数量每平方米不应少于 6 个;
- 2 当采用非受力连接桥时,每平方米应均匀设置数量不少于 6

个、并应每平方米附加 6 个直径不小于 8mm、强度等级为 HRB400 的 L 形拉结筋，锚入混凝土墙体内部的有效长度不小于 80mm；

3 防护面层的根部设置应符合下列规定：

- 1) 无地下室时，防护面层应坐落在基础梁上；
- 2) 有地下室时，防护面层应坐落在地下墙体水平挑耳上；
- 3) 挑耳的埋深不应小于 500mm。

4 窗下槛应为混凝土墙体，应采用单排构造配筋，墙体厚度为 100mm 或结构墙垛厚度的 1/2，混凝土强度的等级应与结构墙垛相同，并与结构墙垛一同浇筑混凝土；

5 门窗框应坐落在夹芯保温层上，外表面与保温层的外表面齐平，并通过 30mm×5.0mm（宽×厚）的连接钢板与墙体连接；

6 出挑外墙的保温阳台，其构造设计应符合本规程第 5.3.7 条的规定；

7 无门窗洞口的外侧山墙，竖向结构缝和水平抗裂分隔缝的设计应符合下列规定：

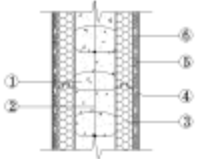
- 1) 竖向结构缝的构造设计应符合本规程第 5.3.8 条的规定；
- 2) 水平抗裂分隔缝沿楼面板通长设置，深度不小于 15mm，并用密封胶填缝封堵。

5.4.5 出挑外墙的混凝土结构，其出挑板应沿楼面板部位出挑，并与楼面板一同浇筑混凝土。

## 5.5 空腔聚苯模块现浇混凝土复合墙体

5.5.1 空腔聚苯模块混凝土墙体基本构造应符合表 5.5.1 的规定。

表 5.5.1 空腔聚苯模块混凝土复合墙体基本构造示意 (mm)

| 混凝土结构                     | 保温层                                    | 防护面层                                            |           | 构造示意                                                                              |
|---------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                           |                                        | 防护层                                             | 饰面层       |                                                                                   |
| ①<br>130 混凝土墙体<br>②<br>钢筋 | ③<br>聚苯模块, 内外<br>页板厚均为 60<br>④<br>插接企口 | ⑤<br>首层外侧 15、<br>内侧 10, 二层<br>及以上外侧 5、<br>内侧 10 | ⑥<br>涂装材料 |  |

**5.5.2** 在空腔聚苯模块组合的墙体空腔构造内浇筑 130mm 厚混凝土, 防护面层抹面或安装防护板, 复合墙体传热系数应符合表 5.5.2 的规定。

表 5.5.2 空腔聚苯模块混凝土复合墙体传热系数

| 序号 | 空腔聚苯模块类别    | 墙体总厚度 (mm)                   | 传热系数 $W/(m^2 \cdot K)$ |
|----|-------------|------------------------------|------------------------|
| 1  | 标准型空腔聚苯模块   | 首层 275、二层及以上 265<br>(含防护层厚度) | $\leq 0.25$            |
| 2  | 加厚型空腔聚苯模块   | 首层 375、二层及以上 365<br>(含防护层厚度) | $\leq 0.15$            |
| 3  | 标准型石墨空腔聚苯模块 | 首层 275、二层及以上 265<br>(含防护层厚度) | $\leq 0.23$            |
| 4  | 加厚型石墨空腔聚苯模块 | 首层 375、二层及以上 365<br>(含防护层厚度) | $\leq 0.13$            |

**5.5.3** 根据现行国家标准《住宅建筑规范》GB50368 和现行行业标准《聚苯模块保温墙体应用技术规程》JGJ/T 420 的规定, 空腔聚苯模块现浇混凝土墙体适用于耐火等级三级及以下、抗震设防烈度 8 度及以下、地上建筑高度 15m 及以下、地上建筑层数 3 层及以下、无扶墙柱时的首层建筑层高不大于 5.1m 的新建民用房屋的现浇混凝土承重墙体。

**5.5.4** 空腔聚苯模块现浇混凝土墙体防护面层的厚度应符合下列规定:

- 1 房屋首层墙体外侧防护面层的厚度不小于 15mm；
- 2 房屋二层及以上墙体外侧防护面层的厚度不小于 5mm；
- 3 房屋首层及以上墙体内侧防护面层的厚度均不小于 10mm。

**5.5.5 空腔聚苯模块现浇混凝土墙体的建筑设计应符合下列规定：**

1 以墙体混凝土厚度的 1/2 为定位轴线；房屋开间和进深、层高、门窗墙垛高度和宽度、窗上下槛墙和门上槛墙的高度均应符合扩大模数基数 3nM；

2 房屋转角墙垛和门窗间墙垛宽度均不小于 600mm；当房屋为单层时，门窗上槛墙高度不应小于 600mm；

3 墙体位于地面以下时，墙体内外表面应采用 M15 干混抹面砂浆防护；墙体与基础梁或条形基础上表面的交接部位，应采用 M15 干混砂浆抹八字封角；

4 墙体位于地面以上，内外表面应采用水泥板或防火装饰板做防护面层时，应符合下列规定：

1) 墙面部位的固定插片用两个直径不小于 5mm 的金属锚固钉穿透空腔聚苯模块的内外侧壁，锚入混凝土墙体内部的有效长度均不小于 30mm；每一固定插片上均不少于两个直径不小于 5mm 的镀锌自攻钉连接；

2) 转角部位应设置螺旋连接钉，竖线间距不大于 300mm，再用厚度不小于 15mm、宽度为 100mm 的水泥板或防火装饰板沿外墙阳角部位设置通长压缝转角防护板，并与墙体防护面层用胶粘剂粘贴后，用双排直径不小于 5mm 的镀锌自攻螺钉辅助连接，自攻钉锚入防护面层内部的有效长度不小于 10mm，钉距不大于 300mm。

5 门窗框应坐落在混凝土墙体上，门窗框的外表面应与空腔聚苯模块外侧板的内侧齐平，并通过连接钢板与墙垛连接；门窗下槛

墙的顶部用 50mm 厚聚苯模块封堵；

6 当房屋的能耗指标按被动式超低能耗设计时，应选用加厚型空腔聚苯模块，外墙墙体应符合本节表 5.5.2 空腔聚苯模块墙体传热系数的规定。

**5.5.6 空腔聚苯模块现浇混凝土墙体结构设计应符合下列要求：**

1 当房屋外墙体无扶墙柱、首层建筑高度不大于 5.1m 时，混凝土强度等级和钢筋配置应符合表 5.5.6 的规定；

**表 5.5.6 空腔聚苯模块复合墙体的混凝土强度等级及配筋**

| 层数及墙肢轴压比        | 设防烈度 | 混凝土强度等级 | 单排配筋 HPB300（横向和竖向） |
|-----------------|------|---------|--------------------|
| 一层              | 7    | C25     | $\Phi 8@300$       |
|                 | 8    |         |                    |
| 二层， $\mu < 0.4$ | 7    | C25     | $\Phi 10@300$      |
|                 | 8    |         |                    |
| 三层， $\mu < 0.5$ | 7    | C30     | $\Phi 12@300$      |
|                 | 8    |         |                    |

注： $\mu$  为墙肢在重力荷载代表值作用下的轴压比。

2 门窗洞口上槛墙内只设置正截面受弯钢筋，可不设环形箍筋和斜截面抗剪钢筋；

3 地下室墙体混凝土强度不应低于 C30，配筋应符合表 5.5.6 的规定。当墙体对外侧土壤侧压抗力验算不足时，应加设截面尺寸为 300mm×370mm 扶墙柱，柱内配筋应计算确定；

4 混凝土楼面宜采用装配式免拆模现浇混凝土楼面板，结构设计按现浇混凝土楼面板计算。

**5.5.7** 出挑外墙的全封闭保温阳台的出挑板或雨篷板，应从楼面板部位出挑，并用厚度不小于 60mm 聚苯模块做免拆底模和侧模，与楼面板一同浇筑混凝土。

**5.5.8** 室内炉灶、烟道和烟囱外壁的外侧与墙体间应留有不小于120mm的净空，其内应密实填塞岩棉或松散不燃材料。

**5.5.9** 直径不大于60mm的低温管线宜敷设在墙体空腔内；直径不大于20mm的低温线管可在空腔聚苯模块墙体的内侧壁上开槽下管。

## 5.6 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋复合墙体

**5.6.1** 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋复合墙体基本构造应符合表5.6.1的规定。

表 5.6.1 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋复合墙体基本构造 (mm)

| 防护面层      |                                        | 保温层             | 钢结构                                                | 构造示意 |
|-----------|----------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|------|
| 饰面        | 防护层                                    |                 |                                                    |      |
| ①<br>涂装材料 | ②<br>15厚M10干混砂浆+5厚抹面胶浆复合一道电焊网或安装20厚防护板 | ③<br>200厚空心聚苯模块 | ④芯肋：60×80镀锌矩形钢管<br>⑤自攻螺钉<br>⑥H钢柱<br>⑦连接螺栓<br>⑧连接角钢 |      |

**5.6.2** 将60mm×80mm、壁厚不小于3.0mm的镀锌矩形钢管水平或垂直置入厚度200mm的空心聚苯模块预制凹槽中，内外表面用厚度不小于20mm抹面胶浆防护、内置一道网丝直径为1.0mm、网格尺寸为19.05mm×19.05mm的钢丝网抗裂增强、电焊网保护层厚度不小于10mm，外露孔洞用不小于60mm厚的堵孔块封堵，构成空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋的外墙体。墙体的性能指标应符合表5.6.2的规定。

表 5.6.2 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋复合墙体性能

| 项 目                              |                   | 性能指标   |          |
|----------------------------------|-------------------|--------|----------|
|                                  |                   | 空心聚苯模块 | 空心石墨聚苯模块 |
| 传热系数 【W/(m <sup>2</sup> ·K)】     |                   | ≤ 0.20 | ≤ 0.18   |
| 耐火极限 (h)                         |                   | ≥0.5   |          |
| 空气声计权隔声量 (dB)                    |                   | ≥45    |          |
| 墙体抗风压设计值<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | 柱距 6m、芯肋间距 1.5m   | ≤ 1.0  |          |
|                                  | 柱距 4.5m、芯肋间距 1.5m | ≤ 1.8  |          |

**5.6.3** 根据现行国家标准《住宅建筑规范》GB50368、《装配式木结构建筑技术标准》GB/T 51233 和行业现行标准《聚苯模块保温墙体应用技术规程》JGJ/T 420 的规定，空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体适用于抗震设防烈度 8 度及以下、地上建筑层数 3 层及以下、地上建筑高度 12m 及以下的轻钢结构、混凝土框架结构、木结构的民用房屋的外墙或既有房屋框架结构性能完好的非承重外墙修缮或改造。

**5.6.4** 当空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体设置在钢结构柱的外侧时，构造设计应符合下列规定：

1 墙体的纵向以角柱外翼缘的表面为定位轴线，墙体的横向以边柱外翼缘的表面为定位轴线，其它部位均以结构柱的柱中心为定位轴线；

2 建筑层高、墙垛高度和宽度、窗上下槛墙高度均应符合扩大模数基数 3nM；转角墙垛宽度为 500mm 或 500mm+3nM；

3 结构柱距最大间距为 6m。当柱距小于 6m 时，应符合扩大模数基数 3nM；

4 基础梁最小截面宽度为 200mm，梁底和外侧面应采用聚苯模块外保温现浇系统；

**5** 将纤维水泥板条设置在基础边梁的上表面，构成限位凸榫，第一皮空心聚苯模块的凹槽应卡嵌在限位凸榫上，墙体外表面应与基础边梁的外保温系统齐平；

**6** 空心聚苯模块应水平交圈、分层竖向错缝 300mm 插接组合构成墙体，置入预制凹槽内的水平芯肋的两端，分别用连接角钢与结构柱栓接；

**7** 门窗洞口部位，将墙体的垂直芯肋与水平芯肋通过连接角钢栓接构成由钢管组合的门窗洞口。用厚度不小于 20mm、宽度为 220mm 刚性不燃保温板沿洞口内侧将外露端密闭覆盖，构成保温防火隔离框；

**8** 楼面板部位，将墙体水平芯肋通过连接钢板与结构边梁在上表面栓接；

**9** 檐口部位，墙体水平芯肋通过连接钢板与钢屋架在上弦表面栓接；

**10** 墙体表面设置的单点吊挂重量不大于 20kg 时，可设置在防护面层上；

**11** 墙体外侧的雨篷、挑板、空调机搁板等悬挑构件应采用轻钢结构制作，并应与结构柱采用刚性斜拉或斜撑螺栓连接；

**12** 卫浴和厨房内侧通气管应固定在墙体内外防护面层上，突出外墙的通气管，应通过镀锌轻钢支架与结构柱或墙体芯肋栓接；

**13** 与墙体相邻的炉灶和烟道等有火源部位的防火构造，应符合本规程第 5.5.8 条的规定；

**14** 当墙体采用工厂化整体制造时，建筑结构设计均应符合本条文第 1 款~第 13 款的相关规定。

**5.6.5** 当空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体为混凝土框架结构或木结构的填充墙时，构造设计应符合下列规定：

1 墙体外表面应与基础地梁、结构边梁和结构柱的外表面齐平；  
2 结构柱距、基础梁的最小截面宽度、基础梁的外保温、基础边梁上表面墙体限位凸榫安装及第一皮空心聚苯模块安装均应符合本节第 5.6.4 条第 3~6 款的规定；

3 窗下槛墙和门窗墙垛的高度和宽度均应符合扩大模数基数 3nM；

4 门窗上槛墙的高度不应小于 150mm；

5 墙体凹槽内水平芯肋的两端分别用两个 M10 镀锌螺栓和两个 M10 镀锌膨胀螺栓通过连接角钢与框架柱连接，膨胀螺栓贯入结构柱内的有效深度不小于 25mm；

6 门窗洞口部位墙体芯肋间的相互连接、外墙门窗洞口部位防火隔离框的安装、门窗框与墙体芯肋的连接组合构造应符合本节第 5.6.4 条第 7 款的规定；

7 墙体与梁柱间安装组合缝封堵除应符合本规程第 5.1.5 条的规定外，尚应对框架梁和柱的外表面和墙体与梁和柱间的组合缝，均采用聚苯模块外保温粘贴系统的构造做法，压缝 50mm 粘贴，梁和柱的聚苯模块外保温粘贴系统凸出墙面。聚苯模块的厚度应根据节能标准需求经计算确定；

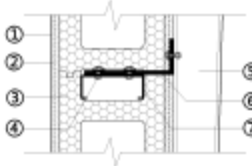
8 楼面板部位墙体与结构柱的连接、檐口部位墙体与屋架的连接、墙体表面单点吊挂物的重量要求、墙体外侧的出挑构件的制作和与结构墙体的连接、卫浴和厨房内侧通气管道的设置和与结构墙体的连接、室内有火源部位的保温防火构造等均应符合本节第 5.6.4 条第 8 款~13 款的规定。

## 5.7 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体

5.7.1 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体基本构造应符合

表 5.7.1 的规定。

表 5.7.1 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体基本构造 (mm)

| 防护面层      |                                    | 保温层         | 钢结构                                          | 构造示意                                                                              |
|-----------|------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 饰面        | 防护层                                |             |                                              |                                                                                   |
| ①<br>涂装材料 | ②15厚M10干混砂浆+5厚抹面胶浆复合一道电焊网或安装20厚防护板 | ③300厚空心聚苯模块 | ④连接螺栓<br>⑤H钢柱<br>⑥连接角钢<br>⑦芯肋: 180×70镀锌冷弯C型钢 |  |

5.7.2 将 180mm×70mm、壁厚不小于 3.0mm 的冷弯 C 型钢水平或垂直置入厚度为 300mm 空心聚苯模块预制凹槽中, 内外表面用厚度不小于 20mm 抹面胶浆防护、内置一道网丝直径为 1.0mm、网格尺寸为 19.05mm×19.05mm 的电焊网抗裂增强、电焊网保护层厚度不小于 10mm, 外露端孔用不小于 60mm 厚的堵孔块封堵, 构成空心模块聚苯轻钢芯肋工业建筑外墙体。墙体的性能指标应符合表 5.7.2 的规定。

表 5.7.2 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体性能

| 项 目                        |                   | 性能指标        |             |
|----------------------------|-------------------|-------------|-------------|
|                            |                   | 空心聚苯模块      | 空心石墨聚苯模块    |
| 传热系数 ( $W/(m^2 \cdot K)$ ) |                   | $\leq 0.20$ | $\leq 0.18$ |
| 耐火极限 (h)                   |                   | $\geq 0.5$  |             |
| 墙体抗风压设计值<br>( $kN/m^2$ )   | 柱距 9m、芯肋间距 1.5m   | $\leq 1.3$  |             |
|                            | 柱距 7.5m、芯肋间距 1.5m | $\leq 1.8$  |             |

5.7.3 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和现行行业标准《聚苯模块保温墙体应用技术规程》JGJ/T 420 的规定, 空

心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体适用于火灾危险性类别丙类及以下、耐火等级三级及以下、抗震设防烈度 8 度及以下钢结构、混凝土框架结构工业建筑的非承重外墙墙体。

**5.7.4** 当空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体设置在钢结构柱的外侧时，构造设计应符合下列规定：

- 1 墙体定位轴线设定应符合本规程第 5.6.4 条第 1 款的规定；
- 2 建筑层高、墙垛高度和宽度、门窗上下槛墙高度均应符合扩大模数基数  $3nM$ ；转角墙垛宽度不小于  $300mm$  或  $300mm+3nM$ ；
- 3 结构柱距最大间距为  $9m$ 。当柱距小于  $9m$  时，应符合扩大模数基数  $3nM$ ；
- 4 基础梁最小截面宽度为  $300mm$ ，截面高度应计算确定；基础梁底和外侧面的保温应采用聚苯模块外保温现浇系统；
- 5 将纤维水泥板条设置在基础边梁的上表面，构成限位凸榫，第一皮空心聚苯模块的凹槽应卡嵌在限位凸榫上，墙体外表面应与基础边梁的外保温系统齐平；
- 6 空心聚苯模块应水平交圈分层竖向错缝  $300mm$  插接组合构成墙体，置入凹槽内水平芯肋的两端，应分别通过连接钢板与结构柱栓接；水平芯肋位于窗下口和檐口部位时，腹板应向上，其它部位腹板应向下；
- 7 门窗洞口部位，将墙体的垂直芯肋与水平芯肋通过连接角钢栓接，构成轻钢门窗洞口。用厚度不小于  $20mm$ 、宽度为  $320mm$  的刚性不燃保温板，沿门窗洞口内侧将墙体外露端密闭覆盖，构成保温防火隔离框；
- 8 檐口部位，结构柱外侧翼缘板的顶端应高于横梁  $2/3$  檩条高度；空心聚苯模块的凹槽内交圈置入一道水平芯肋，两端分别与结构柱外侧翼缘板通过连接角钢栓接；

9 墙体转角部位，除应按本规程第 5.1.5 条的规定将转角组合缝封堵外，尚用直角聚苯模块将组合缝粘贴覆盖；

10 墙体吊挂物固定点的设置、外墙出挑构件的设置和通气孔与墙体的连接等，均应符合本规程第 5.6.4 条第 10 款~12 款的规定。

**5.7.5** 当空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体为混凝土框架结构的填充墙、且墙体与基础梁和结构柱的外表面齐平时，构造设计应符合下列规定：

1 窗下槛墙高度应符合扩大模数基数  $3nM$ ；门窗上槛墙的高度不应小于 150mm；

2 结构柱距、基础梁的最小截面宽度和基础梁的外保温，均应符合本节第 5.7.4 条第 4 款的规定；

3 基础边梁的上表面限位凸榫的安装、第一皮空心聚苯模块的安装及墙体外表面的控制，均应符合本节第 5.7.4 条第 5 款的规定；

4 墙体凹槽内水平芯肋的两端分别用两个 M12 镀锌螺栓和两个 M12 镀锌膨胀螺栓通过连接角钢与框架柱连接，膨胀螺栓贯入结构柱内的有效深度不小于 40mm；

5 空心聚苯模块应水平分层竖向错缝 300mm 插接组合构成墙体，当水平芯肋位于窗下口和门窗上口时，腹板应分别向上和向下；

6 门窗洞口部位的芯肋连接、防火隔离框的安装、门窗框与芯肋的连接组合构造应符合本节第 5.7.4 条第 7 款的规定；

7 墙体与梁柱间安装组合缝封堵除应符合本规程第 5.1.5 条的规定外，尚应对框架梁柱的外表面和墙体与梁柱间的组合缝用聚苯模块外保温粘贴系统的构造做法，压缝 50mm 粘贴，梁柱的外保温粘贴系统凸出墙面。聚苯模块厚度应根据节能标准要求计算确定；

8 墙体吊挂物设置、外墙出挑构件的设置和通气孔与墙体的连接等，均应符合本节第 5.7.4 条第 10 款的规定。

**5.7.6** 当空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体装嵌在混凝土框架结构梁柱之间、墙体外表面凸出基础梁和结构柱的外表面 60mm 时，除梁柱的外保温与墙体齐平外，其它构造设计均应符合本节第 5.7.5 条的规定。

## 5.8 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统

**5.8.1** 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统墙体构件分为直板型、阳角型和阴角型。直板型墙体构件的基本构造如图 5.8.1 所示。

**5.8.2** 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和现行行业标准《聚苯模块保温墙体应用技术规程》JGJ/T 420 的规定，当装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统不燃材料防护面层厚度不小于 50mm 时，适用于各类装配式民用与工业新建建筑的装饰保温结构一体化现浇混凝土墙体。

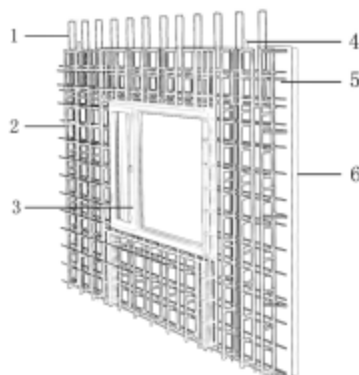


图 5.8.1 装配式外固模轻钢构架混凝土系统

1—锚固钢筋； 2—轻钢构架； 3—门窗； 4—吊环；

5—复合聚苯模块； 6—防护面层

**5.8.3** 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统的墙肢长度不小于 300mm。

**5.8.4 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统构造应符合下列规定：**

**1** 轻钢格构的竖向分肢替代竖向墙体受力钢筋时，应以其竖向分肢的最小净截面积计入构件配筋；

**2** 轻钢格构的构造设计应符合下列规定：

**1)** 轻钢格构应为焊接成型，材料的性能指标和厚度应符合本规程第4章第4.0.11条的规定；

**2)** 内外竖向肢条应为冷弯制成，腹板高度为30mm，翼缘高度不小于20mm；

**3)** 连接内外两道竖向肢条的缀条，长度为轻钢格构的高度，宽度为25mm，厚度不小于2.0mm；

**4)** 缀条应设置在内外竖向肢条的两侧，间距不大于250mm，对拉螺栓的螺母两侧应设有缀条；

**5)** 缀条与内外两道竖向肢条的焊缝抗拉强度不小于缀条抗拉强度的0.15倍；

**6)** 安装吊环应焊接在轻钢格构的外肢上端，焊缝抗拉强度应经计算确定。

**3** 轻钢构架组合均为焊接，其它构造设计应符合下列规定：

**1)** 轻钢格构的间距不大于300mm，墙体构件两端的第一根轻钢格构距复合保温模块的边缘不大于30mm，且门窗洞口两侧均设置一根；

**2)** 水平钢筋与轻钢格构连接，竖向钢筋与水平钢筋连接，钢筋保护层厚度不小于15mm；

**3)** 边梁的水平钢筋与箍筋连接，箍筋与墙体水平钢筋连接；

**4)** 竖向锚固钢筋应为双排、倒U型设置，置于两根轻钢格构的1/2位置，锚固钢筋长度不小于 $1.2L_{aE}$ ；

- 5) 设置在轻钢构架外侧、控制钢筋保护层厚度的冷弯 C 型钢垫条，应采用厚度不小于 2mm 的 Q235 钢带，腹板高度为 30mm、翼缘宽度为 15mm+水平钢筋直径，间距不大于 450mm，最上一根距轻钢构架的上端和最下一根距轻钢构架的下端均不应大于 100mm；
  - 6) 轻钢构架内侧固定大模板的连接螺母，其竖向间距应满足混凝土浇筑时的抗变形需求；
  - 7) 边缘构件的锚固钢筋长度应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。
- 4 复合聚苯模块组合，上下为插接企口、左右搭接裁口，与轻钢构架连接应符合下列规定：
- 1) 连接复合聚苯模块与轻钢构架的镀锌自攻螺钉，其直径不小于 6mm，锚入结构墙体外的有效长度不小于 30mm，钉帽应隐蔽在防护面层内；
  - 2) 镀锌自攻锚固螺钉应设置在轻钢格构外侧竖肢与 C 型钢垫条的相交位置上。
- 5 阳角和阴角墙体构件的肢长，应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定，组合构造应符合本条文的要求；
- 6 外饰面层应按设计要求，由工厂或现场涂装。

## 6 施工与安装

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 施工现场应建立工程质量和安全技术管理体系和制度，各分部分项工程施工前，应对施工人员进行上岗前的质量安全技术培训。

**6.1.2** 组成材料的性能指标应符合本规程第4章的规定。

**6.1.3** 施工前，应按不同建筑类别的要求，确定不同种类聚苯模块、预制构件和组合部件的使用部位，绘制安装排列组合图，按图施工。

**6.1.4** 预先采用与实际工程相同的聚苯模块、预制构件、组合部件和施工工艺（常温15d以上），在施工现场的醒目位置制作面积不小于10m<sup>2</sup>的样板墙，对相关性能指标进行检测和比对，经确认后方可施工。

**6.1.5** 建立班组检查制度，每道工序完工，应按相关验收标准要求自检和互检；冬雨季施工，应符合相关施工验收标准的规定。

**6.1.6** 聚苯模块或复合聚苯模块安装组合出现非整块时，应使用切割器或专用工具，按所需要形状和规格现场加工插接企口或搭接裁口，不应用手锯切割和平口对接组合。

**6.1.7** 聚苯模块或围护墙体无法实现企口插接的热桥部位和门窗框周边与墙垛间的安装组合缝封堵，应符合本规程第5.1.5条的规定。

**6.1.8** 现浇混凝土基础、基础梁、边梁、楼面板的水平标高和表面平整度应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定。

**6.1.9** 与现浇混凝土系统和装配式外固模轻钢构架现浇混凝土墙体构件配套的模板，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666、《建筑工程大模板技术规程》JGJ74和《建筑施工模板安全技术规程》JGJ162的规定。

## 6.2 聚苯模块外保温粘贴系统施工

### 6.2.1 聚苯模块外保温粘贴系统施工流程应符合图 6.2.1 的规定：

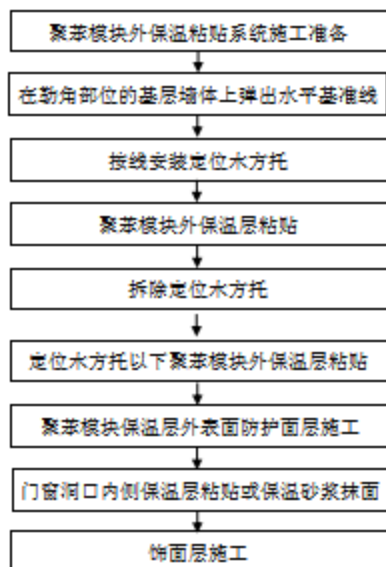


图 6.2.1 聚苯模块外保温粘贴系统施工工艺流程图

### 6.2.2 聚苯模块外保温粘贴系统施工准备应符合下列规定：

#### 1 基层墙体最大尺寸偏差应符合表 6.2.2-1 的规定；

表 6.2.2-1 基层墙体允许尺寸偏差

| 墙体类型  | 项 目   |    |      | 允许偏差(mm) | 检验方法              |
|-------|-------|----|------|----------|-------------------|
| 砌体工程  | 墙面垂直度 | 每层 |      | ≤5       | 2m 拖线板检查          |
|       |       | 全高 | ≤10m | ≤10      | 经纬仪或吊线、钢尺检查       |
|       |       |    | >10m | ≤20      |                   |
|       | 表面平整度 |    |      | ≤5       | 2m 靠尺和塞尺检查        |
| 混凝土工程 | 墙面垂直度 | 层高 | ≤5m  | ≤8       | 经纬仪或2m 垂直尺、钢尺测量检查 |
|       |       |    | >5m  | ≤10      |                   |

续表 6.2.2-1

|       |       |    |                      |            |
|-------|-------|----|----------------------|------------|
| 混凝土工程 | 墙面垂直度 | 全高 | $H/1000$ 且 $\leq 30$ | 经纬仪、钢尺检查   |
|       | 表面平整度 |    | $\leq 8$             | 2m 靠尺和塞尺检查 |

2 既有建筑基层墙体表面凸起、空鼓、酥松、开裂和起皮部位已剔除，用聚合物砂浆抹面找平，并应通过可粘贴性验证；

3 新建建筑的基层墙体表面应清洁，无模板脱模剂；

4 基层墙体上的装饰线条、雨水管卡、预埋铁件、设备穿墙管等均已安装完毕，且应预留出聚苯模块和防护面层的厚度。

### 6.2.3 聚苯模块外保温粘贴系统的施工方法应符合下列规定：

1 首先在建筑勒角部位的基层墙体上弹出一道水平线，按线设置 30mm×40mm 定位木方托；

2 聚苯模块应按点框粘贴要求和自下而上的粘贴顺序错缝组合。先将大直角聚苯模块粘贴并坐稳在木方托上后，再粘贴小直角聚苯模块，大、小直角聚苯模块均应企口插接，直板聚苯模块的燕尾槽应与直角聚苯模块的燕尾槽相互垂直，外表面的标识应朝外；

3 大直角聚苯模块和小直角聚苯模块与直板聚苯模块应同时分层粘贴，不应先将大、小直角聚苯模块先粘贴至每一楼层高度后，再穿插直板聚苯模块；

4 聚苯模块的有效粘贴面积、锚栓种类及规格、安装位置和数量、锚栓锚入基层墙体内有效深度、单个锚栓施工现场抗拉承载力标准值、防火隔离带与基层墙体的粘贴与锚固等，均应符合本规程第 5.2.4 条的规定；

5 胶粘剂强度达到 70%以上或常温 4d 后，方可安装锚栓；

6 门窗洞口边缘的玻纤网均应反包，并应在洞口四角部位设置抗裂加强网；

7 防护面层的施工应符合本规程第 5.2.3 条的规定。

### 6.3 聚苯模块外保温现浇混凝土系统施工

6.3.1 聚苯模块外保温现浇混凝土系统施工流程应符合图 6.3.1 的规定：

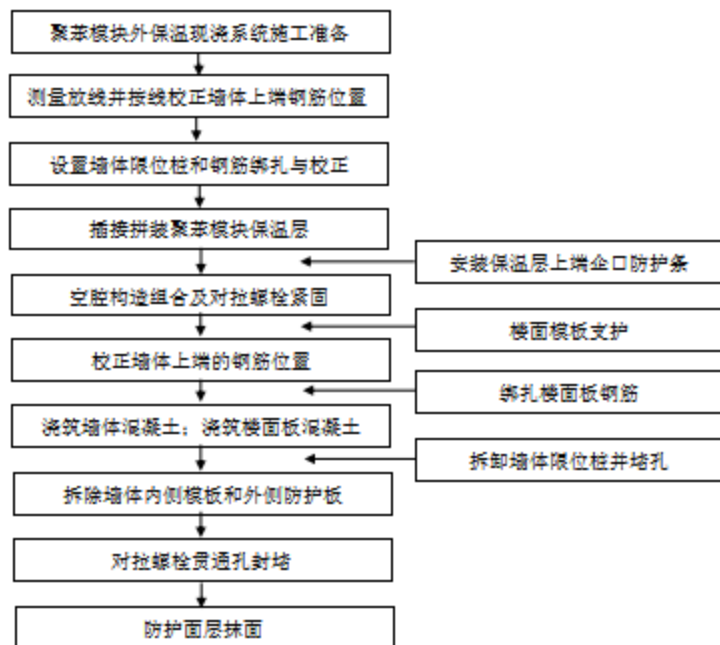


图 6.3.1 聚苯模块外保温现浇系统施工工艺流程图

6.3.2 聚苯模块外保温现浇混凝土系统施工准备应符合下列规定：

- 1 校正钢筋位置。以垂直度控制点为基准，在基础梁或楼面板上弹出墙体内皮线，按线校正墙体或结构柱根部的钢筋位置；
- 2 设置限位孔。按内侧模板厚度再弹出第二条线，按线在基础梁或楼面板上垂直对应钻出孔径为 12mm、孔距 300mm~500mm、孔深不小于 40mm 的双排孔，当模板厚度+龙骨厚度小于 50mm 时，双排孔应交错设置；

3 设置限位桩。用长度不小于 60mm、直径不小于 12mm 短钢筋贯入孔内。

#### 6.3.3 聚苯模块外保温层与连接桥组合安装应符合下列规定：

1 按排列组合图要求，将聚苯模块上下分皮竖向错缝 300mm 插接组合，每皮聚苯模块组合前，将长度等于与结构墙体厚度的连接桥置入聚苯模块的固定插口上，聚苯模块上端的企口用防护罩扣牢后，通过锤击防护罩，使聚苯模块密闭组合成外保温层；

2 在聚苯模块保温层底部距基础梁或楼面板上表面 100mm 处、内侧模板顶部下方 50mm 处、防火隔离带上 1/3 处，应分别加设长度与结构墙体厚度等同、水平间距不大于 600mm 的自由连接桥；

3 防火隔离带的设置应符合本规程第 5.3.6 条的规定；

4 门窗洞口内侧聚苯模块的最小宽度为 150mm。

#### 6.3.4 空腔构造安装组合和抗变形加固应符合下列规定：

1 采用与门窗墙垛或墙体几何尺寸相同、且厚度不应小于 15mm 的防护板满贴在聚苯模块保温层的外表面，防护板或模板的厚度及龙骨截面高度偏差不应大于 1.0mm；

2 按空腔构造安装组合图的要求，将大模板和防护板分别置于墙体钢筋内侧和聚苯模块保温层的外侧，大模板下端应置入墙体限位桩内；

3 对拉螺栓应按排列组合图均匀分布，设置数量每平方米不少于 2 个 M14；第一排的第一个对拉螺栓距墙体转角、墙垛边缘、楼地面板的上表面均不大于 100mm；水平穿过聚苯模块保温层的对拉螺栓贯通孔应采用 II 型切割器打孔，不得钻孔；

4 用两根直径为 48.3mm 的平直钢管，并通过专用扣件将其分别固定在大模板和防护板的外侧，用对拉螺栓将空腔构造紧固。含在空腔构造内的对拉螺栓杆用硬质塑料套管防护；

5 墙体阳角部位两侧相交的探头钢管应相互锁定。

**6.3.5 空腔构造的垂直度校正和支撑应符合下列规定：**

1 每一墙垛均不少于两个斜支撑杆；

2 斜支撑固定座与楼地面板用 2 个 M12 膨胀螺栓锚固、与内侧模板上端的水平钢管用 2 个 M10 螺栓连接,当墙体高度大于 3.3m 时,应在墙体 1/2 高度内增设一道斜支撑。

**6.3.6 混凝土浇筑前的准备工作应符合下列规定：**

1 空腔构造内的杂物已清理；

2 企口防护条已安装就位；

3 空腔构造内顶端竖向受力钢筋的位置已用垫块校正；

4 楼面模板、预制叠合板或预制免拆钢筋楼承板系统已支护或安装完毕。

**6.3.7 墙体混凝土浇筑应符合下列规定：**

1 墙体厚度不小于建筑层高的 1/20 时,可采用普通预拌混凝土一次性浇筑至楼面板下皮；

2 墙体厚度小于建筑层高的 1/20 时,应采用自密实混凝土一次性浇筑至楼面板下皮。

**6.3.8** 墙体混凝土达到拆模强度后,将对拉螺栓从墙体中抽出,墙体贯通孔应分别用燃烧性能不低于聚苯模块的发泡保温材料和强度等级不低于墙体混凝土的水泥砂浆,分别从保温层一侧和结构墙体的另一侧密封封堵,保温层一侧的堵孔深度不小于聚苯模块厚度。

**6.3.9** 窗下槛墙为块材组砌填充墙体时,窗下槛墙的外保温施工应符合外保温粘贴系统的规定,且保温层之间竖向组合缝的封堵应符合本规程第 5.1.5 条的规定。

**6.3.10** 窗下槛墙为现浇混凝土填充墙时,混凝土粗骨料的最大粒径不应大于 20mm,且应与结构墙体的混凝土一同浇筑。

**6.3.11** 首层墙体的混凝土浇筑完毕，应及时拆除防护板，在聚苯模块保温层的外侧应预设一道厚度不小于 5mm 的抹面胶浆防护层。

**6.3.12** 聚苯模块外保温现浇混凝土系统的防护面层厚度应符合本规程第 5.3.3 条的规定。

## 6.4 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统施工

**6.4.1** 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统施工流程应符合图 6.4.1 的规定：

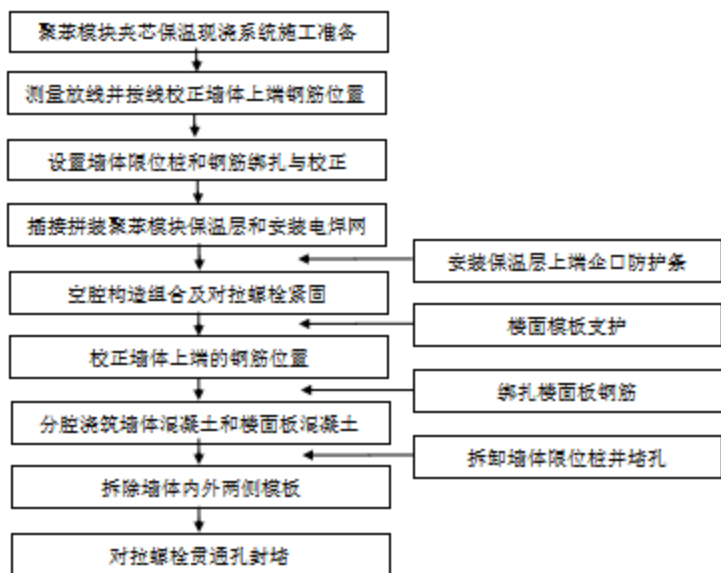


图 6.4.1 聚苯模块夹芯保温现浇系统施工工艺流程图

**6.4.2** 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统施工准备应符合本规程第 6.3.2 条的规定。

**6.4.3** 聚苯模块保温层与连接桥组合安装应符合下列规定：

- 1 聚苯模块保温层的安装组合和与夹芯 I 型连接桥插接固定

应符合本规程第 6.3.3 条第 1 款的规定；

2 混凝土浇筑顺序为先外后内时，应在聚苯模块保温层的内侧加设自由连接桥，并与夹芯 I 型连接桥设置在同一垂直线上；

3 阳角部位直角聚苯模块的外侧应加设夹芯 II 型连接桥，竖向中心距不大于 600mm；

4 夹芯 II 型连接桥上的两个直径不小于 5mm 金属固定钉均应穿透聚苯模块保温层，端头应锚入混凝土墙体内，有效锚固长度不应小于 40mm；

5 将电焊网置入夹芯 I 型和夹芯 II 型连接桥的固定端，电焊网延长时，搭接长度不小于 100mm。

6.4.4 空腔构造安装组合和抗变形加固，应符合本规程第 6.3.4 条的规定。

6.4.5 空腔构造垂直度支护与校正应符合本规程第 6.3.5 条的规定。

6.4.6 混凝土浇筑前的准备除应符合本规程第 6.3.6 条的规定外，尚应符合下列规定：

1 自密实混凝土的粗骨料粒径不应大于 15mm，拓展度与和易性经现场实测应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的规定；

2 结构缝的隔条已按设计要求加固完毕。

6.4.7 防护面层和结构墙体的混凝土浇筑应符合下列规定：

1 防护面层与结构墙体分腔浇筑时，先将 50mm 厚防护面层混凝土一次性浇筑至楼面板上皮，再将结构墙体混凝土一次性浇筑至楼面板下皮；

2 防护面层与结构墙体同时浇筑时，防护面层浇筑速度应始终先于结构墙体。

6.4.8 墙体混凝土达到拆模强度，将对拉螺栓从墙体中抽出，拆

除内外两侧模板和防护条，从防护面层一侧用燃烧性能不低于聚苯模块的发泡聚氨酯将对拉螺栓贯通孔密封封堵，深度不应小于聚苯模块厚度；结构墙体一侧的贯通孔先用密封胶封堵不小于 30mm 深度，再用强度等级不低于墙体混凝土强度等级的抗裂防水砂浆将防护面层和结构墙体的贯通孔封堵密实。

## 6.5 空腔聚苯模块现浇混凝土复合墙体安装

6.5.1 空腔聚苯模块现浇混凝土复合墙体安装工艺流程应符合图 6.5.1 的规定：

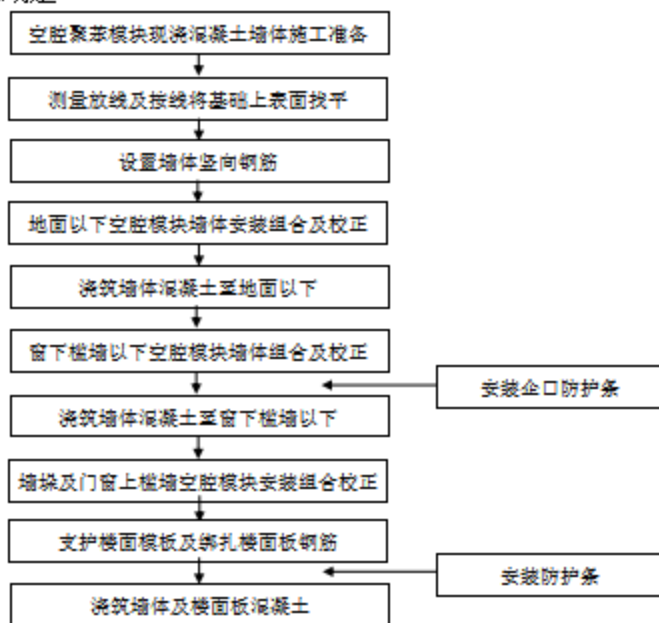


图 6.5.1 空腔聚苯模块现浇混凝土复合墙体及楼面施工工艺流程图

6.5.2 空腔聚苯模块墙体安装施工准备应符合下列规定：

1 以混凝土墙体厚度的中心为定位轴线，在已平整的条形基础或基础梁的上表面分别弹出墙体中心线和墙体厚度线；

2 按墙体厚度线，将 30mm×20mm（宽×厚）限位板条钉牢，构成空腔聚苯模块墙体限位卡；

3 在中心线上，按孔距为 300mm，孔深为 10 倍钢筋直径+10mm、孔径同钢筋直径打孔，将竖向钢筋按植筋要求插入孔内。

#### 6.5.3 空腔聚苯模块墙体安装方法应符合下列规定：

1 按空腔聚苯模块组合图安装。先将大角形、大 T 形、扶墙柱形模块套入竖向钢筋，置入条形基础上的限位卡槽内，再安装直板形空腔聚苯模块。墙体配筋应符合本规程第 5.5.6 条的规定；

2 空腔聚苯模块应竖向分皮错缝 300mm 插接组合，横向钢筋置入每皮空腔聚苯模块芯肋上端的凹槽内，与竖向钢筋连接，按此工序分层错缝将墙体组合±0.00 标高；

3 校正墙体垂直度，安装防护条，浇筑±0.00 标高以下的混凝土墙体；当采用机械浇筑混凝土时，应在混凝土注入点部位的墙体两侧用防护板加固的同时，切掉门口下槛墙顶面空腔聚苯模块的凸榫，用防护罩将门口的下槛墙顶面防护；

4 按本条文第 2 款要求，将地面以上空腔聚苯模块墙体组合至窗口部位，按门窗洞口宽度插入门窗口聚苯模块，并在墙体内表面设置螺旋连接钉，用直径不小于 5mm 的自攻螺钉将斜支撑立挺固定在螺旋连接钉上，校正墙体垂直度，安装防护条的同时，切掉门口下槛墙顶面空腔聚苯模块的凸榫，用防护罩将窗口的下槛墙顶面防护后，浇筑墙体混凝土；

5 按本条文第 4 款要求，将空腔聚苯模块墙体插接拼装组合至门窗上口，将门窗上口空腔聚苯模块置入支撑托架，设置受弯钢筋，并用金属 U 型钉将其固定，再将空腔聚苯模块组合至楼面板或檐口

部位。按本条文第 4 款要求，校正墙体垂直度；

6 房屋为单层时，将墙体混凝土浇筑至檐口顶面，切掉空腔模块上端的外露凸榫，校正固定屋架的预埋件；

7 房屋为二层及以上时，将墙体混凝土浇筑至与楼面板下皮齐平，支护楼面模板，绑扎钢筋，整体浇筑混凝土；

8 当采用楼面空心板做免拆模板或免拆模钢筋楼承板系统时，支撑肋方的最大间距为 800mm。

**6.5.4** 保温阳台施工时，用聚苯模块错缝平铺在支撑肋上，做现浇混凝土出挑板的免拆保温模板，与现浇混凝土楼面板一同浇筑。

**6.5.5** 外墙体防护面层的厚度应符合本规程第 5.1.1 条的规定。当房屋为二层及以上时，应将房屋首层的外墙表面及门口内侧先行刮抹一道厚度不小于 3mm 的抹面胶浆防护。

**6.5.6** 室内炉灶、烟道和烟囱等有火源部位的施工除应符合本规程第 5.5.8 条的规定外，尚应在每道工序完成后，应做好隐蔽工程记录，并应留有该部位的影像资料。

**6.5.7** 设置在墙体内的新风和排风热回收系统的管道、电气和通讯等配套工程的线管，均应与空腔聚苯模块组合安装同时进行。线管类别和性能指标应符合现行国家或行业相关标准的规定；线管的接头连接，应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

## **6.6 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋复合墙体安装**

**6.6.1** 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋复合墙体安装工序流程应符合图 6.6.1 的规定：

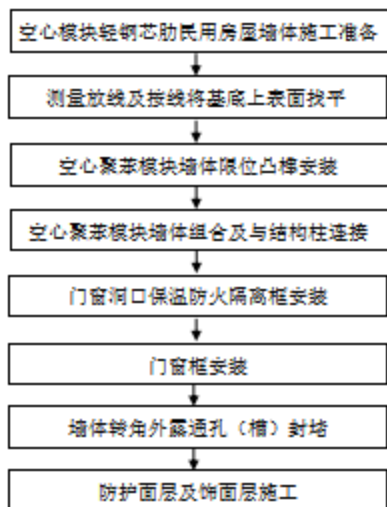


图 6.6.1 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体安装工艺流程图

**6.6.2** 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体的安装准备应符合下列规定：

- 1 矩形钢管芯肋、C 型钢檩条、龙骨、连接角钢等均应按标准要求防腐；
- 2 结构柱上的螺栓孔均已按设计间距和位置成孔，并校核无误。各部位所用的连接螺栓、膨胀螺栓、镀锌自攻钉的类别和规格等均应符合设计要求；
- 3 空心聚苯模块端头的凹槽或通孔，均已用厚度不小于 60mm 堵孔块或堵孔条密闭封堵；
- 4 空心聚苯模块与结构柱外侧翼缘表面相贴部位的防护面层、基础梁底部外保温现浇系统的防护面层均已施工完毕。

**6.6.3** 当空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体设置在结构柱的外侧时，安装方法应符合下列规定：

- 1 以边柱根部外表面为基准，在基础梁或边梁的上表面外返

65mm 弹线，按线安装限位板条，构成墙体限位凸榫，并按设计要求留出门洞口位置；

2 将第一皮转角空心聚苯模块卡嵌在角柱部位的限位凸榫上，与结构柱外表面相贴部位，均应使用内表面有 5mm 厚防护面层的空心聚苯模块组合；

3 空心聚苯模块墙体安装应竖向分层上下错缝 300mm 插接组合，不应出现非整块。水平置入空心聚苯模块凹槽内的芯肋与结构柱连接应符合本规程第 5.6.4 条第 6 款的规定；

4 门窗洞口部位，垂直芯肋与水平芯肋的连接、保温防火隔离框的安装、门窗框与芯肋的连接、楼面板水平芯肋与边梁的连接、檐口水平置入芯肋与屋架上弦连接等，均应符合本规程第 5.6.4 条第 7 款~9 款的规定。

**6.6.4** 当空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体为混凝土框架结构或木结构的填充墙，且墙体的外表面与梁柱齐平时，安装方法应符合下列要求：

1 以框架柱外表面为基准，在基础梁或边梁上表面内返 60mm 弹线，按线安装限位板条，构成墙体限位凸榫，并留出门洞口位置；

2 将第一皮空心聚苯模块下端的凸榫切下填入凹槽，从框架柱的一端开始，将空心聚苯模块卡嵌在限位凸榫上，外表面燕尾槽平行于地面。空心聚苯模块的端头与框架柱间安装组合缝的密闭封堵，应符合本规程第 5.1.5 条的规定；

3 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体的安装应竖向分层上下错缝 300mm 插接组合，水平芯肋应通过连接角钢用镀锌膨胀螺栓和连接螺栓与框架柱连接，膨胀螺栓贯入结构柱内的有效深度不小于 30mm；

4 门窗洞口部位，墙体垂直芯肋与水平芯肋、保温防火隔离框

安装、门窗框与芯肋的连接等均应符合本节第 6.6.3 条第 4 款的规定；

5 框架边梁和边柱及角柱的外保温粘贴系统的施工，均应符合外保温粘贴系统满粘的规定。

**6.6.5** 外墙体防护面层的厚度应符合本规程第 5.6.1 条的规定。当房屋为二层及以上时，应将房屋首层的外墙的内外表面及门口内侧先行刮抹一道厚度不小于 3mm 的抹面胶浆防护。

**6.6.6** 墙体外侧雨篷、挑板、空调机搁板等出挑构件的制作与安装，均应符合现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018 第 11 章第 11.1 节的相关规定。

## 6.7 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体安装

**6.7.1** 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体安装工序流程应符合图 6.7.1 的规定：

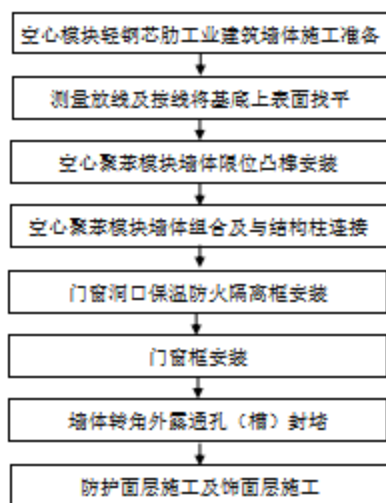


图 6.7.1 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体安装工艺流程图

**6.7.2** 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体的安装准备应符合本规程第 6.6.2 条的规定。

**6.7.3** 当空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体设置在结构柱的外侧时，安装方法应符合下列规定：

1 以边柱根部外表面为基准，在基础梁或边梁的上表面，分别向外返 65mm 和 180mm 弹线，按线 and 设计要求安装限位板条，构成墙体限位凸榫，并按设计要求留出外门洞口的位置；

2 将第一皮空心聚苯模块下端的凸榫切下填入凹槽，从建筑转角一端开始，将空心聚苯模块卡嵌在限位凸榫上。与结构柱外翼缘相贴的部位，均应用内表面有 5mm 厚防护面层的空心聚苯模块组合；

3 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体的安装组合和水平芯肋与钢结构柱连接，均应符合本规程第 5.7.4 条第 6 款的规定；

4 门窗洞口部位，水平芯肋与垂直芯肋连接、保温防火隔离框安装、门窗框与芯肋连接、檐口部位边柱或角柱的外侧翼缘板在顶端与水平芯肋连接、墙体转角部位组合缝封堵和粘贴覆盖，均应符合本规程第 5.7.4 条第 7 款~9 款的规定；

5 墙体外侧雨篷、挑板、空调机搁板等出挑构件的安装，均应符合本规程第 6.6.5 条的规定。

**6.7.4** 当空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体为混凝土框架结构的填充墙，且墙体外表面与梁柱齐平时，安装方法应符合下列规定：

1 以框架柱根部外表面为基准，在基础地梁或边梁上表面分别向内返 60mm 和 180mm 弹线，按线 and 设计要求安装限位板条，构成墙体限位凸榫，并留出门洞口位置；

2 将第一皮空心聚苯模块下端的凸榫切下填入凹槽，从框架柱一端开始，将空心聚苯模块卡嵌在用限位板条构成的凸榫上，空心聚苯模块内的通孔平行于地面，端头与框架柱间安装组合缝的封堵，

应符合本规程第 5.1.5 条的规定；

3 墙体安装及水平芯肋与框架柱的连接、门窗洞口垂直芯肋与水平芯肋连接、保温防火隔离框安装、门窗框与芯肋连接，框架边梁和边柱及角柱的外保温粘贴系统施工，均应符合本规程第 5.7.5 条第 4 款~7 款的规定；

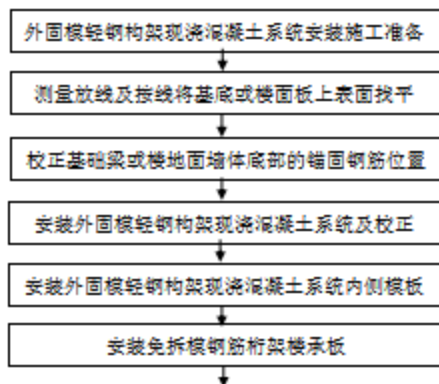
4 墙体外侧雨篷、挑板、空调机搁板等出挑构件的安装，均应符合本规程第 6.6.5 条的规定。

6.7.5 当墙体为混凝土框架结构的填充墙，且墙体凸出梁柱的外表面 60mm 时，安装方法除梁柱的外保温粘贴系统与墙体的外表面齐平外，其它安装方法均应符合本节第 6.7.4 条的规定。

6.7.6 外墙体防护面层的厚度应符合本规程第 5.7.1 条的规定。当工业建筑为二层及以上时，应将建筑首层的外墙的内外表面及门口内侧先行刮抹一道厚度不小于 5mm 的抹面胶浆防护。

## 6.8 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统安装

6.8.1 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统安装工序流程应符合图 6.8.1 的规定：



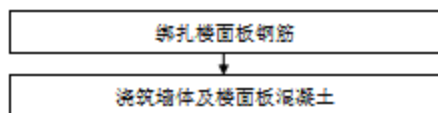


图 6.8.1 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统安装工艺流程图

**6.8.2** 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统安装前，除应对其外形进行检查外，几何尺寸偏差尚应符合表 6.8.2 的规定。

表 6.8.2 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统外形尺寸允许偏差（mm）

| 种 类     | 长度 | 厚度   | 高度 | 平整度 | 对角线长度 | 方正 | 对拉螺栓 |
|---------|----|------|----|-----|-------|----|------|
| 直板型系统构件 | ±3 | ±2.0 | ±3 | 1.0 | 3     | —  | 2    |
| 角型系统构件  | ±2 |      |    |     | 2     | 2  |      |

**6.8.3** 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统在工厂内存放应符合下列规定：

1 存放墙体构件的场地应设置在塔吊臂的覆盖半径内或门式吊车的吊装范围内；

2 存放墙体构件的场地应高于室外自然地面，场地平整坚实，并设有排水、遮阳和防雨措施；

3 墙体构件应根据部品的吊装顺序，分种类、规格、型号等统一编号，且应直立排列存放，墙体构件插放仓的靠放架及护栏应稳固可靠；

4 墙体构件多排直立存放时，木垫方应通长设置，构件间距不小于 100mm，外装饰面一侧均朝外。

**6.8.4** 墙体构件吊装和运输及防护除应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 中第 9.8 节第 9.8.1 条和第 9.8.4 条的规定外，尚应符合下列规定：

1 墙体构件的复合保温模块无破损、饰面层的外表面无污染、防护包裹膜无破损；

2 墙体构件应垂直、平稳起吊，不应碰撞和刮蹭墙体构件插放仓的护栏；

3 墙体构件应采用插放架直立运输，当多排直立运输时，构件应稳固，相互间应设通长垫方隔离。

**6.8.5** 墙体构件进入施工现场应提供出厂合格证，合格证中要包含如下内容：

1 轻钢构架组成材料的物理性能检测报告；

2 聚苯模块、防护面层、自攻连接钉和饰面材料的性能指标检测报告；

3 墙体构件几何尺寸误差检测报告。

**6.8.6** 墙体构件吊装前应做好如下准备工作：

1 墙体构件已全部进入施工现场，并已按安装顺序编号，产品质量符合标准要求；

2 墙体构件安装顺序排列组合图已绘制完毕，并已在施工现场进行了预安装和安装工人进行安全技术交底；

3 楼地面已按墙体构件安放位置测量放线，竖向锚固钢筋的位置均已校正，水平锚固钢筋已按设计要求均预置于墙体构件内；

4 墙体构件的临时支撑杆件和配件已准备就绪。

**6.8.7** 墙体构件吊装除应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 第 10.3.1 条的规定外，尚应符合下列规定：

1 第一榀从阳角墙体构件开始起吊，墙体构件保温层上下组合为企口插接，阳角墙体构件就位后，应及时设置临时支撑校正固定；

2 直板墙体构件与阳角墙体构件的保温层左右组合为裁口搭接，墙体构件的组合缝应密闭，墙体构件间的外表面应平整、左右上口平直；

3 墙体构件的垂直度、平整度和相互间的高低校正后，锁固临

时支撑，将墙体构件与吊钩分离；

4 墙体构件的临时支撑不应少于两道，支撑点应设置在墙体构件的顶端；

5 墙体构件内的预置水平锚固钢筋应与竖向钢筋绑扎连接，搭接长度应符合设计要求。

**6.8.8** 墙体构件内侧组合模板的安装及加固应符合下列规定：

1 模板的性能指标应符合本规程第 4.0.16 条的规定。安装组合应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定；

2 对拉螺栓杆置入轻钢格构内肢上的预置螺母后，再将混凝土保护层垫圈套入预置螺母的外侧；

3 以楼地面上的墙体边缘线为基准，从墙体转角的一端安装组合大模板，拼装组合缝应密闭；

4 当建筑层高不大于 3m 时，大模板内侧的水平加固钢管的设置数量应根据龙骨的刚度确定，但不应少于四道；

5 斜支撑杆件的上端应固定在水平钢管上，下端固定在楼地面上。斜支撑固定后，拆除临时支撑；

6 安装门窗洞口底部的防胀模锁方。

**6.8.9** 墙体构件内的混凝土浇筑，应待免拆模钢筋楼承板系统安装完毕后再实施。

## **6.9 安全管理**

**6.9.1** 施工现场的消防安全技术管理、施工安全技术管理、施工顺序和施工方法及各工种的施工安全技术措施等均应符合现行国家标准《建筑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 和现行行业标准《建筑施工高处作业安

全技术规范》JGJ 80 的规定。

**6.9.2** 聚苯模块安装组合出现非整块需要切割时,应将聚苯模块切割器设在对应施工作业面的楼层内或指定的区域内,不应在外脚手架上切割聚苯模块。

**6.9.3** 当建筑为二层及以上时,首层墙体混凝土浇筑完毕,应及时将其外表面用防护面层覆盖。

**6.9.4** 长期停工或冬季停工的项目,在停工前应及时将建筑首层的门窗洞口、电梯口和室内楼梯等部位临时封闭。

**6.9.5** 聚苯模块堆放场地应远离明火作业区,应垫平分类摆放,不应将其随意堆放到室外。

**6.9.6** 施工现场的明火作业不应与墙体构件或聚苯模块保温层安装在同一工作面内出现施工交叉。

**6.9.7** 用装饰和保温材料制作的外墙装饰线和立面造型不应蹬踏。

**6.9.8** 墙体构件吊装应符合下列规定:

- 1 雨雾天气或风力大于 5 级时,不得进行吊装作业;
- 2 吊装作业使用的锁具和定型工具式支撑及支架,应定期进行检查,每次使用前,经两名以上专业吊装人员确认后,方可使用;
- 3 墙体构件起吊时,应先将构件提升至 300mm 左右,停稳构件,检查吊具、吊索、吊钩、吊环等,确认无异常现象,方可继续起吊就位;
- 4 墙体构件在高空就位前,应使用缆风绳调整构件方位,严禁用手扶构件;
- 5 构件夜间吊装时,应详细制定单项安全技术措施方案,经论证无误后,方可实施。

**6.9.9** 施工现场的建筑垃圾不应混杂无序随意堆放,应有序分类存放,并按相关标准要求,可再生或可回收管理。

## 7 验收

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 聚苯模块外墙保温系统和复合墙体及预制墙体构件的质量验收，其内容、程序、组织、记录、检验批的划分等，均应符合现行国家标准《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、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 50231、《外墙外保温工程技术标准》JGJ144 和《聚苯模块保温墙体应用技术规程》JGJ/T 420 的相关规定。

**7.1.2** 聚苯模块和墙体构件进场，应提供产品合格证和型式检验报告，并应铸印生产企业的商标标识。

**7.1.3** 下列材料进场时，应对性能指标抽样复验或现场复验。

1 聚苯模块表观密度、导热系数、压缩强度、吸水率、燃烧性能和垂直于板面方向的抗拉强度；

2 泡沫玻璃模块容重、导热系数、抗压强度、吸水率和垂直于板面方向的抗拉强度；

3 胶粘剂的拉伸粘结强度；

4 抹面胶浆的拉伸粘贴强度和压折比；

5 干混抹灰砂浆的强度等级；

6 玻纤网的力学性能和抗腐蚀性能；

7 锚栓施工现场单个抗拉承载力；

8 自密实混凝土的扩展度。

**7.1.4** 下列部位或内容隐蔽验收时，应同时保存文字和影像资料：

1 聚苯模块和复合聚苯模块的企口插接或裁口搭接组合安装；

2 预埋件安装；

- 3 镀锌电焊网安装；
- 4 建筑“热桥”部位的施工；
- 5 变形缝部位的施工；
- 6 轻钢芯肋的安装和与结构柱的连接及表面防腐蚀；
- 7 室内炉灶、烟道和烟囱等有火源部位的施工；
- 8 防火隔离带（框）部位的施工；
- 9 墙体新风、排风及热回收系统、通讯、低温电气、可再生能源综合利用系统等配套工程的线管和管道等安装。

**7.1.5** 主控项目的质量经抽样检验应全部合格。以点计数的一般项目，其合格点数不应小于 80%，且其余检查点不得有严重缺陷。

## **7.2 主控项目**

**7.2.1** 各类系统、墙体和墙体构件主要组成材料的性能指标应符合本规程第 4 章的规定。

检验数量：按国家现行有关标准的规定确定。

检验方法：检查型式检验报告和进场复检报告。

**7.2.2** 聚苯模块或复合聚苯模块的厚度应符合设计要求。

检验数量：每一检验批抽检一组。

检查方法：施工现场钢直尺测量检查。

**7.2.3** 防火隔离带（框）设置和构造做法应符合本规程设计要求的規定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查；检查施工过程影像资料。

**7.2.4** 自密实混凝土的流动性应符合相关标准的规定。

检验数量：每一班次抽检一次。

检验方法：施工现场扩展度测试。

**7.2.5** 复合聚苯模块与轻钢构架的连接应符合相关标准的规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查；检查隐蔽工程影像资料。

**7.2.6** 墙体构件的几何尺寸偏差应符合相关标准的规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：拉线检查；卡尺和钢直尺测量检查。

### **7.3 一般项目**

**7.3.1** 聚苯模块切割应符合本规程的规定。

检验数量：每一检验批抽检一组。

检验方法：观察检查；钢直尺测量检查。

**7.3.2** 组合大模板的性能指标应符合本规程第4章的相关规定。

检验数量：按现行国家有关标准的规定确定。

检验方法：观察检查；钢直尺测量；检查产品质量证明文件。

**7.3.3** 混凝土浇筑前，空腔构造或墙体构件内无污染和异物。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**7.3.4** 墙体竖向受力钢筋的位置应准确。

检验数量：按现行国家有关标准的规定确定。

检验方法：观察检查；钢直尺测量检查。

**7.3.5** 玻纤网的搭接长度不应小于100mm，不得出现松弛、褶皱和倾斜错位现象。

检验数量：按现行国家标准的规定确定。

检验方法：观察检查；钢直尺测量检查。

**7.3.6** 门窗口四角附加玻纤网或电焊网的设置应符合本规程的规定。

检验数量：按现行国家标准的规定确定。

检验方法：观察检查；检查隐蔽工程影像资料。

**7.3.7 电焊网与连接桥的连接应符合本规程的相关规定。**

检验数量：每一检验批抽检 3 组。

检验方法：观察检查。

**7.3.8 连接桥的设置数量和位置应符合本规程的相关规定。**

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查；施工现场测量检查。

**7.3.9 对拉螺栓的设置位置和数量应符合本规程的相关规定。**

检验数量：每一检验批抽检一组。

检验方法：观察检查；施工现场拉 5m 线钢直尺测量检查。

**7.3.10 空腔构造的垂直度偏差不应大于 3.0mm。**

检验数量：每一检验批抽检 3 组。

检验方法：施工现场 2m 垂直检测尺测量检查。

**7.3.11 墙体构件的组成材料应符合标准的规定。**

检验数量：每 50 樁为一检验批，每批抽检 3 樁。

检验方法：观察检查；卡尺或钢直尺测量检查。

**7.3.12 轻钢格构的焊缝强度应符合本规程的规定。**

检验数量：每 1000 樁为一检验批，每批抽检 3 樁。

检验方法：观察检查；检查抗拉强度检测报告。

**7.3.13 墙体构件安装的垂直度偏差不应大于 3.0mm。**

检验数量：全数检查。

检验方法：施工现场 2m 垂直检测尺测量检查。

**7.3.14 基础或基础梁及楼面板上表面应平整，误差不应大于 3mm。**

检验数量：按国家现行有关标准的规定确定。

检验方法：2m 靠尺和塞尺测量；水准仪测量。

**7.3.15** 框架梁柱表面平整度立面垂直度应符合相关验收标准的规定。

检验数量：按国家现行有关标准的规定确定。

检验方法：2m 靠尺和塞尺测量。

**7.3.16** 门窗洞口周边及聚苯模块无法企口插接或裁口搭接热桥部位的施工应符合本规程的规定。

检验数量：每一检验批抽检一组。

检验方法：观察检查；查看施工过程影像资料；针刺法检查。

**7.3.17** 芯肋的规格和间距及连接应符合本规程要求。

检验数量：每一检验批抽检一组。

检验方法：施工现场钢直尺测量；检查隐蔽工程影像资料。

**7.3.18** 墙体内外表面防护面层厚度应符合本规程的规定。

检验数量：每一检验批抽检一组。

检验方法：墙体转角倒角或钻芯取样测量检查。

**7.3.19** 基层墙体表面应洁净，无油渍和模板隔离剂。

检验数量：每一检验批抽检一组。

检验方法：观察检查；施工现场拉伸粘结强度检测。

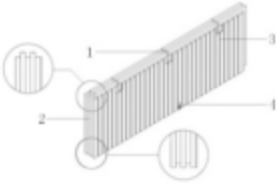
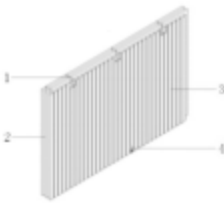
**7.3.20** 现场配制产品的性能指标应符合本规程的规定。

检验数量：每一检验批抽检一组。

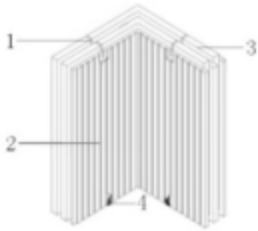
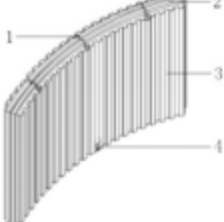
检验方法：检查配合比和性能指标复检报告。

## 附录 A 聚苯模块规格用途及形状

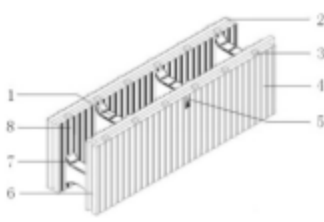
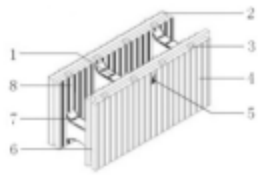
### A.1 外保温、夹芯保温现浇混凝土系统

| 标记、规格<br>长×高×厚 (mm)                                                | 用途                                       | 形状示意                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ZB<br>900×300×50、<br>60、70、80、100<br>或 10 的倍数                      | 外保温和<br>夹芯保温                             |  <p>1—连接桥固定槽口<br/>2—矩形企口<br/>3—燕尾槽<br/>4—标识</p>   |
| ZB<br>900×600×50、<br>60、70、80、100<br>或 10 的倍数                      | 现浇系统<br>墙面部位                             |  <p>1—连接桥固定槽口<br/>2—矩形企口<br/>3—燕尾槽<br/>4—标识</p>   |
| JB<br>边长 520;<br>高 300 和 600;<br>厚 50、60、70、<br>80、100 或 10<br>的倍数 | 外保温现浇<br>系统和夹芯<br>保温现浇系<br>统的阴角或<br>阳角部位 |  <p>1—连接桥固定槽口<br/>2—燕尾槽<br/>3—矩形企口<br/>4—标识</p>  |
| JB<br>边长 820;<br>高 300 和 600;<br>厚 50、60、70、<br>80、100 或 10<br>的倍数 | 系统的阴角或<br>阳角部位                           |  <p>1—连接桥固定槽口<br/>2—燕尾槽<br/>3—矩形企口<br/>4—标识</p> |

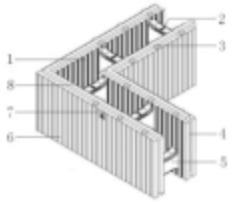
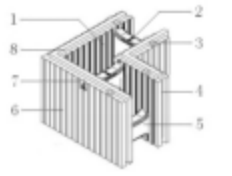
续表 A.1

|                                                                                   |                                                |                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>JB</p> <p>边长 250;<br/>高 300 和 600;<br/>厚 50、60、70、<br/>80、100 或 10<br/>的倍数</p> | <p>外保温和<br/>夹芯保温<br/>现浇系统<br/>阴角或阳<br/>角部位</p> |  <p>1—连接桥固定槽口<br/>2—燕尾槽<br/>3—矩形企口<br/>4—标识</p>   |
| <p>JB</p> <p>边长 550;<br/>高 300 和 600;<br/>厚 50、60、70、<br/>80、100 或 10<br/>的倍数</p> |                                                |  <p>1—连接桥固定槽口<br/>2—燕尾槽<br/>3—矩形企口<br/>4—标识</p>   |
| <p>HB</p> <p>长 900; 高 300<br/>和 600; 厚 50、<br/>60、70、80、100<br/>或 10 的倍数</p>      | <p>外保温和<br/>夹芯保温<br/>现浇系统<br/>弧面部位</p>         |  <p>1—连接桥固定槽口<br/>2—矩形企口<br/>3—燕尾槽<br/>4—标识</p>  |
| <p>NHB</p> <p>长 900; 高 300<br/>和 600; 厚 50、<br/>60、70、80、100<br/>或 10 的倍数</p>     |                                                |  <p>1—连接桥固定槽口<br/>2—矩形企口<br/>3—燕尾槽<br/>4—标识</p> |

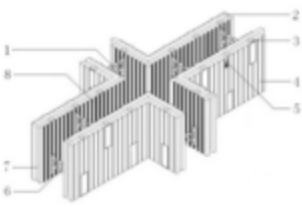
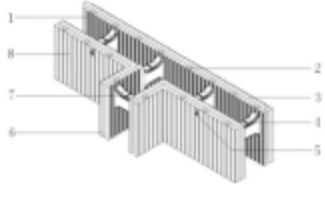
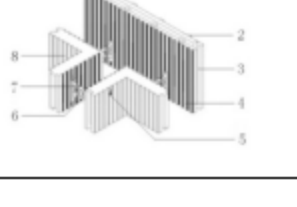
### A.2-1 空腔聚苯模块现浇混凝土墙体

| 类别                                   | 标记、规格<br>长×宽×高<br>(mm)     | 用途                                        | 形状示意                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 直<br>板<br>墙<br>体<br>模<br>块           | ZM<br>900×250×300          | 空腔聚苯<br>模块现浇<br>混凝土墙<br>体部分               |  <ul style="list-style-type: none"> <li>1—钢筋限位槽</li> <li>2—上下企口</li> <li>3—定位卡</li> <li>4—外燕尾槽</li> <li>5—标识</li> <li>6—左右企口</li> <li>7—芯肋</li> <li>8—内燕尾槽</li> </ul>    |
|                                      | ZM<br>600×250×300          |                                           |  <ul style="list-style-type: none"> <li>1—钢筋限位槽</li> <li>2—上下企口</li> <li>3—定位卡</li> <li>4—外燕尾槽</li> <li>5—标识</li> <li>6—左右企口</li> <li>7—芯肋</li> <li>8—内燕尾槽</li> </ul>    |
|                                      | ZM<br>300×250×300          |                                           |  <ul style="list-style-type: none"> <li>1—钢筋限位槽</li> <li>2—上下企口</li> <li>3—定位卡</li> <li>4—外燕尾槽</li> <li>5—标识</li> <li>6—左右企口</li> <li>7—芯肋</li> <li>8—内燕尾槽</li> </ul>    |
| 楼<br>面<br>直<br>板<br>墙<br>体<br>模<br>块 | LZM<br>900×250×300<br>/180 | 空腔聚苯<br>模块现浇<br>混凝土墙<br>体与楼面<br>板交接部<br>位 |  <ul style="list-style-type: none"> <li>1—钢筋限位槽</li> <li>2—上下企口</li> <li>3—定位卡</li> <li>4—外燕尾槽</li> <li>5—标识</li> <li>6—左右企口</li> <li>7—连接桥</li> <li>8—内燕尾槽</li> </ul>  |
|                                      | LZM<br>300×250×300<br>/180 |                                           |  <ul style="list-style-type: none"> <li>1—钢筋限位槽</li> <li>2—上下企口</li> <li>3—定位卡</li> <li>4—外燕尾槽</li> <li>5—标识</li> <li>6—左右企口</li> <li>7—连接桥</li> <li>8—内燕尾槽</li> </ul> |

续表 A.2-1

|                                           |                                          |                              |                                                                                     |                                                                           |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 直<br>角<br>墙<br>体<br>模<br>块                | JM<br>边长 725、<br>宽 250、高 300             | 空腔聚苯<br>模块现浇                 |    | 1—内燕尾槽<br>2—钢筋限位槽<br>3—定位卡<br>4—左右企口<br>5—芯肋<br>6—外燕尾槽<br>7—标识<br>8—上下企口  |
|                                           | JM<br>边长 425、<br>宽 250、高 300             | 混凝土墙<br>体转角部<br>位(阳角)        |    | 1—内燕尾槽<br>2—钢筋限位槽<br>3—定位卡<br>4—左右企口<br>5—芯肋<br>6—外燕尾槽<br>7—标识<br>8—上下企口  |
| 楼<br>面<br>直<br>角<br>墙<br>体<br>模<br>块      | LJM<br>边长 425、<br>宽 250、<br>高 300/180    | 外墙转角<br>与楼面板<br>交接部位<br>(阳角) |    | 1—内燕尾槽<br>2—定位卡<br>3—钢筋限位槽<br>4—连接桥<br>5—左右企口<br>6—外燕尾槽<br>7—标识<br>8—上下企口 |
| 楼<br>面<br>直<br>板<br>内<br>墙<br>体<br>模<br>块 | NZM<br>长边 425、<br>短边 175、<br>宽 250、高 180 | 空腔聚苯<br>模块现浇                 |   | 1—钢筋限位槽<br>2—左右企口<br>3—外燕尾槽<br>4—标识<br>5—连接桥<br>6—内燕尾槽                    |
|                                           | LZM<br>900×250×180                       | 混凝土内<br>墙与楼面<br>板交接部<br>位    |  | 1—钢筋限位槽<br>2—左右企口<br>3—外燕尾槽<br>4—标识<br>5—连接桥<br>6—内燕尾槽                    |
|                                           | LZM<br>300×250×180                       |                              |  | 1—钢筋限位槽<br>2—左右企口<br>3—外燕尾槽<br>4—标识<br>5—连接桥<br>6—内燕尾槽                    |

续表 A.2-1

|           |                                                                |                                                     |                                                                                     |                                                                                    |
|-----------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 十字内墙墙体模块  | NZM<br>长边 425、<br>短边 175、<br>宽 250、高 300                       | 空腔聚苯<br>模块浇筑<br>混凝土内<br>墙十字交<br>叉部位                 |    | 1—钢筋限位槽<br>2—上下企口<br>3—定位卡<br>4—外燕尾槽<br>5—标识<br>6—连接桥<br>7—左右企口<br>8—内燕尾槽          |
| T形墙体模块    | TM<br>延外墙外侧壁长 1200、延内<br>墙内侧壁长<br>175、宽 250、<br>高 300          | 空腔聚苯<br>模块浇筑<br>混凝土外<br>墙与内墙<br>交接部位                |    | 1—内燕尾槽<br>2—定位卡<br>3—上下企口<br>4—钢筋限位槽<br>5—标识<br>6—左右企口<br>7—芯肋<br>(或连接桥)<br>8—外燕尾槽 |
|           | TM<br>延外墙外侧壁长 600、延内<br>墙内侧壁长<br>475、宽 250、<br>高 300           | 墙与内墙<br>交接部位                                        |    | 1—内燕尾<br>2—定位卡槽<br>3—上下企口<br>4—钢筋限位槽<br>5—标识<br>6—左右企口<br>7—芯肋<br>(或连接桥)<br>8—外燕尾槽 |
| 模面 T形墙体模块 | LTM<br>延外墙外侧壁长 600、延内<br>墙内侧壁长<br>175、宽 250、<br>高 300/180/180  | 空腔聚苯<br>模块浇筑<br>混凝土外<br>墙和内墙<br>模面板交<br>接部位         |   | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—左右企口<br>4—内燕尾槽<br>5—标识<br>6—芯肋<br>(或连接桥)<br>7—钢筋限位槽<br>8—外燕尾槽 |
|           | LTJM<br>延外墙外侧壁长 600、延内<br>墙内侧壁长<br>175、宽 250、<br>高 180/300/180 | 空腔聚苯<br>模块浇筑<br>混凝土外<br>墙和内墙<br>左阴角与<br>模面板交<br>接部位 |  | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—左右企口<br>4—内燕尾槽<br>5—标识<br>6—芯肋<br>(或连接桥)<br>7—钢筋限位槽<br>8—外燕尾槽 |

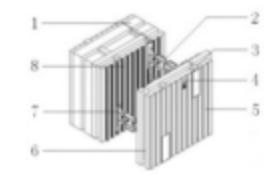
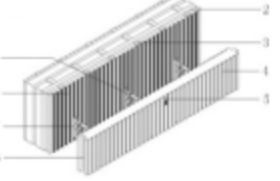
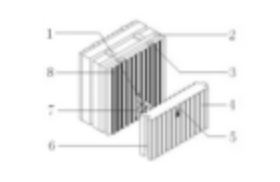
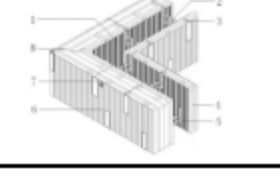
续表 A.2-1

|            |                                                      |                                     |                                                                                     |                                                                                    |
|------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 楼固 T 形墙体模块 | L TJM<br>延外墙外侧壁长 600、延内墙内侧壁长 175、宽 250、高 180/180/300 | 空腔聚苯模块现浇混凝土外墙和内墙右侧阴角与楼面板交接部位        |    | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—左右企口<br>4—内燕尾槽<br>5—标识<br>6—芯肋<br>(或连接桥)<br>7—钢筋限位槽<br>8—外燕尾槽 |
| 扶壁柱墙体模块    | QZM<br>900×250×300                                   | 空腔聚苯模块现浇混凝土墙体大开间房屋外墙和有梁楼盖及民用温室外墙等部位 |    | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—芯肋<br>(或连接桥)<br>4—外燕尾槽<br>5—标识<br>6—左右企口<br>7—钢筋限位槽<br>8—内燕尾槽 |
|            | QZM<br>900×250×300                                   |                                     |    | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—芯肋<br>(或连接桥)<br>4—外燕尾槽<br>5—标识<br>6—左右企口<br>7—钢筋限位槽<br>8—内燕尾槽 |
| 扶壁柱柱头模块    | L TM<br>延外墙外侧壁长 600、延内墙内侧壁长 175、宽 280、高 300/180/180  | 空腔聚苯模块现浇混凝土扶壁柱与梁下端交接部位              |   | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—内燕尾槽<br>4—钢筋限位槽<br>5—连接桥<br>6—标识<br>7—外燕尾槽<br>8—左右企口          |
| 角扶壁柱墙体模块   | QZM<br>左撇边长 900、右撇边长 600、宽 250、高 300                 | 空腔聚苯模块现浇混凝土地下室外墙转角部位 (阳角左撇)         |  | 1—内燕尾槽<br>2—钢筋限位槽<br>3—定位卡<br>4—左右企口<br>5—连接桥<br>6—外燕尾槽<br>7—标识<br>8—上下企口          |

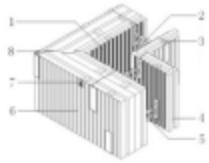
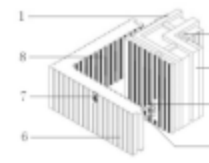
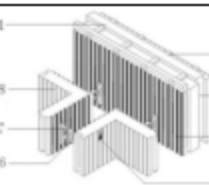
续表 A.2-1

|          |                                        |                               |  |                                                                            |
|----------|----------------------------------------|-------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------|
| 角扶墙柱墙体模块 | QZM<br>长 250、宽 60、高 300<br>宽 250、高 300 | 空腔聚苯模块现浇混凝土地下室外墙转角部位（阳角右撇）    |  | 1—内燕尾槽<br>2—钢筋限位槽<br>3—定位卡<br>4—左右企口<br>5—连接桥<br>6—外燕尾槽<br>7—标识<br>8—上下企口  |
| 外弧形墙体模块  | HM<br>900×250×300                      | 空腔聚苯模块现浇混凝土圆形、蒙古包、地下沼气池外墙转角部位 |  | 1—钢筋限位槽<br>2—上下企口<br>3—定位卡<br>4—外燕尾槽<br>5—标识<br>6—左右企口<br>7—芯肋<br>8—内燕尾槽   |
| 门窗上口模块   | MCM<br>900×250×300                     | 空腔聚苯模块现浇混凝土外墙门窗上口部位           |  | 1—钢筋限位槽<br>2—上下企口<br>3—定位卡<br>4—外燕尾槽<br>5—标识<br>6—模块封底<br>7—左右企口<br>8—内燕尾槽 |
| 门窗口I型模块  | MCM<br>高 300、宽 130、厚 45                | 空腔聚苯模块现浇混凝土内外墙体门窗口部位          |  | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—标识<br>4—燕尾槽<br>5—左右企口                                 |
| 门窗口II型模块 | MCM<br>长 900、宽 130、厚 25                | 空腔聚苯模块现浇混凝土门窗口上下部位            |  | 1—标识<br>2—燕尾槽                                                              |

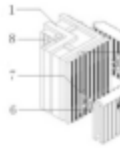
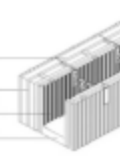
A.2-2 被动式空腔聚苯模块现浇混凝土复合墙体

|          |                              |                                 |                                                                                     |                                                                           |
|----------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 直板墙体模块   | ZM<br>900×350×300            | 空腔聚苯模块现浇混凝土墙体墙面部分(被动式超低能耗房屋或冷库) |    | 1—上下企口<br>2—钢筋限位槽<br>3—定位卡<br>4—标识<br>5—外燕尾槽<br>6—左右企口<br>7—连接桥<br>8—内燕尾槽 |
|          | ZM<br>600×350×300            | 低能耗房屋或冷库外墙部位                    |    | 1—上下企口<br>2—钢筋限位槽<br>3—定位卡<br>4—标识<br>5—外燕尾槽<br>6—左右企口<br>7—连接桥<br>8—内燕尾槽 |
|          | ZM<br>300×350×300            | 低能耗房屋或冷库外墙部位                    |    | 1—上下企口<br>2—钢筋限位槽<br>3—定位卡<br>4—标识<br>5—外燕尾槽<br>6—左右企口<br>7—连接桥<br>8—内燕尾槽 |
| 楼面直板墙体模块 | LZM<br>900×350×300<br>/180s  | 低能耗房屋或冷库外墙与楼面板交接部位              |    | 1—钢筋限位槽<br>2—上下企口<br>3—定位卡<br>4—外燕尾槽<br>5—标识<br>6—左右企口<br>7—连接桥<br>8—内燕尾槽 |
|          | LZM<br>300×350×300<br>/180   | 低能耗房屋或冷库外墙转角部位(阳角)              |   | 1—钢筋限位槽<br>2—上下企口<br>3—定位卡<br>4—外燕尾槽<br>5—标识<br>6—左右企口<br>7—连接桥<br>8—内燕尾槽 |
| 直角墙体模块   | JM<br>边长 725、<br>宽 350、高 300 | 低能耗房屋或冷库外墙转角部位(阳角)              |  | 1—内燕尾槽<br>2—钢筋限位槽<br>3—定位卡<br>4—左右企口<br>5—连接桥<br>6—外燕尾槽<br>7—标识<br>8—上下企口 |

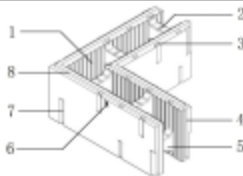
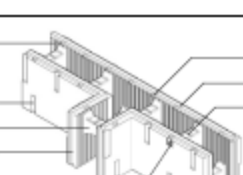
续表 A.2-2

|          |                                                                     |                                  |                                                                                     |                                                                                    |
|----------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 直角墙体模块   | JM<br>边长 425、<br>宽 350、高 300                                        | 低能耗房屋或冷库<br>外墙转角部位（阳角）           |    | 1—内燕尾槽<br>2—钢筋限位槽<br>3—定位卡<br>4—左右企口<br>5—连接桥<br>6—外燕尾槽<br>7—标识<br>8—上下企口          |
| 楼面直角墙体模块 | LJM<br>边长 425、<br>宽 350、<br>高 300/180                               | 低能耗房屋或冷库<br>外墙转角与楼面板<br>交接部位（阳角） |    | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—左右企口<br>4—钢筋限位槽<br>5—连接桥<br>6—外燕尾槽<br>7—标识<br>8—内燕尾槽          |
|          | LJM<br>边长 425、<br>宽 350、<br>高 180/300                               | 低能耗房屋或冷库<br>外墙转角与楼面板<br>交接部位（阴角） |    | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—左右企口<br>4—钢筋限位槽<br>5—连接桥<br>6—外燕尾槽<br>7—标识<br>8—内燕尾槽          |
| T形墙体模块   | TM<br>延外墙外侧<br>壁长 1200、延<br>内墙内侧壁长<br>175、宽<br>350、高 300            | 低能耗房屋或冷库<br>外墙与内<br>墙交接部位        |    | 1—内燕尾槽<br>2—上下企口<br>3—定位卡<br>4—钢筋限位槽<br>5—标识<br>6—左右企口<br>7—芯肋<br>（或连接桥）<br>8—外燕尾槽 |
|          | TM<br>延外墙外侧<br>壁长 600、延<br>内墙内侧壁长<br>475、宽<br>350、高 300             | 低能耗房屋或冷库<br>外墙与内<br>墙交接部位        |   | 1—内燕尾槽<br>2—上下企口<br>3—定位卡<br>4—钢筋限位槽<br>5—标识<br>6—左右企口<br>7—芯肋<br>（或连接桥）<br>8—外燕尾槽 |
| 楼面T形墙体模块 | LTM<br>延外墙外侧<br>壁长 600、延<br>内墙内侧壁长<br>175、宽<br>350、高<br>300/180/180 | 低能耗房屋或冷库<br>外墙与内<br>墙和楼面板交接部位    |  | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—左右企口<br>4—内燕尾槽<br>5—标识<br>6—芯肋<br>（或连接桥）<br>7—钢筋限位槽<br>8—外燕尾槽 |

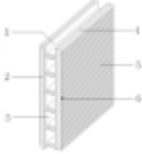
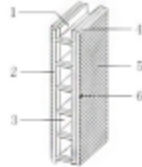
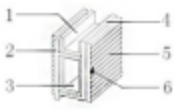
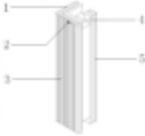
续表 A.2-2

|                                      |                                                                       |                                                   |                                                                                     |                                                                                    |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 模<br>固<br>T<br>形<br>墙<br>体<br>模<br>块 | LTJM<br>延外墙外侧<br>壁长 600、延<br>内墙内侧壁<br>长 175、宽<br>350、高<br>180/300/180 | 低能耗房<br>屋或冷库<br>外墙与内<br>墙左侧阴<br>角和模面<br>板交接部<br>位 |    | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—左右企口<br>4—内燕尾槽<br>5—标识<br>6—芯肋<br>(或连接桥)<br>7—钢筋限位槽<br>8—外燕尾槽 |
|                                      | LTJM<br>延外墙外侧<br>壁长 600、延<br>内墙内侧壁<br>长 175、宽<br>350、高<br>180/180/300 | 低能耗房<br>屋或冷库<br>外墙与内<br>墙右侧阴<br>角和模面<br>板交接部<br>位 |    | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—左右企口<br>4—内燕尾槽<br>5—标识<br>6—芯肋<br>(或连接桥)<br>7—钢筋限位槽<br>8—外燕尾槽 |
| 扶<br>壁<br>柱<br>墙<br>体<br>模<br>块      | QZM<br>900×350×300                                                    | 低能耗房<br>屋或冷库<br>大开间外<br>墙和有梁<br>楼盖外墙<br>等部位       |    | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—芯肋<br>(或连接桥)<br>4—外燕尾槽<br>5—标识<br>6—左右企口<br>7—钢筋限位槽<br>8—内燕尾槽 |
|                                      | QZM<br>900×350×300                                                    |                                                   |    | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—芯肋<br>(或连接桥)<br>4—外燕尾槽<br>5—标识<br>6—左右企口<br>7—钢筋限位槽<br>8—内燕尾槽 |
| 扶<br>壁<br>柱<br>柱<br>头<br>模<br>块      | LTM<br>延外墙外侧<br>壁长 600、延<br>内墙内侧壁<br>长 175、宽<br>350、高<br>300/180/180  | 低能耗房<br>屋或冷库<br>外墙扶壁<br>柱与梁下<br>端交接部<br>位         |   | 1—上下企口<br>2—定位卡<br>3—内燕尾槽<br>4—钢筋限位槽<br>5—连接桥<br>6—标识<br>7—外燕尾槽<br>8—左右企口          |
| 门<br>窗<br>上<br>口<br>模<br>块           | MCM<br>900×350×300                                                    | 低能耗房<br>屋或冷库<br>外墙门窗<br>上口部位                      |  | 1—上下企口<br>2—钢筋限位槽<br>3—定位卡<br>4—标识<br>5—外燕尾槽<br>6—模块封底<br>7—内燕尾槽<br>8—左右企口         |

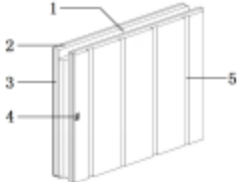
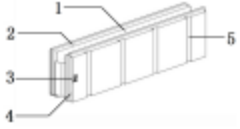
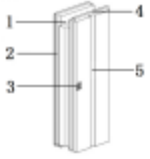
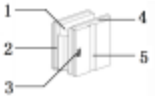
### A.2-3 免抹灰空腔聚苯模块现浇混凝土复合墙体

| 类别                   | 标记、规格<br>长×宽×高 (mm)                                   | 用途               | 形状示意图                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 直板<br>墙体<br>模块       | ZM<br>900×250×300                                     | 房屋<br>内外墙<br>体部位 |  <ul style="list-style-type: none"> <li>1—钢筋限位槽</li> <li>2—上下企口</li> <li>3—定位卡</li> <li>4—标识</li> <li>5—插片槽</li> <li>6—左右企口</li> <li>7—芯肋</li> <li>8—内燕尾槽</li> </ul>   |
| 直角<br>墙体<br>模块       | JM<br>边长 725、<br>宽 250、高 300                          |                  |  <ul style="list-style-type: none"> <li>1—内燕尾槽</li> <li>2—钢筋限位槽</li> <li>3—定位卡</li> <li>4—左右企口</li> <li>5—芯肋</li> <li>6—标识</li> <li>7—插片槽</li> <li>8—上下企口</li> </ul>   |
| T形<br>墙体<br>模块       | TM<br>延外墙外侧壁长<br>1200、延内墙内侧<br>壁长 175、宽 250、<br>高 300 |                  |  <ul style="list-style-type: none"> <li>1—内燕尾槽</li> <li>2—上下企口</li> <li>3—定位卡</li> <li>4—钢筋限位槽</li> <li>5—标识</li> <li>6—左右企口</li> <li>7—芯肋</li> <li>8—插片槽</li> </ul>   |
| 扶壁<br>柱墙<br>体模<br>块  | QZM<br>900×250×300                                    |                  |  <ul style="list-style-type: none"> <li>1—上下企口</li> <li>2—芯肋</li> <li>3—定位卡</li> <li>4—插片槽</li> <li>5—标识</li> <li>6—左右企口</li> <li>7—内燕尾槽</li> <li>8—钢筋限位槽</li> </ul>  |
| 楼面<br>直板<br>墙体<br>模块 | LZM<br>900×250×300<br>/180                            |                  |  <ul style="list-style-type: none"> <li>1—钢筋限位槽</li> <li>2—上下企口</li> <li>3—内燕尾槽</li> <li>4—插片槽</li> <li>5—标识</li> <li>6—左右企口</li> <li>7—芯肋</li> <li>8—定位卡</li> </ul> |

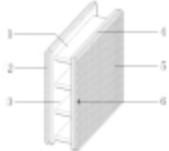
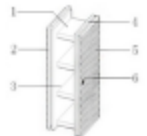
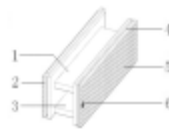
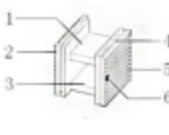
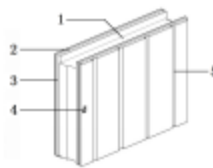
### A.3 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋复合墙体

| 标记、规格<br>长×高×厚 (mm)          | 用途                                          | 形状示意                                                                                                                                            |
|------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ZQK<br>900×900×200           | 轻钢芯肋<br>民用房屋<br>墙体或框<br>架结构民<br>用房屋填<br>充墙体 |  <p>1—凹槽<br/>2—左右企口<br/>3—通孔<br/>4—上下企口<br/>5—燕尾槽<br/>6—标识</p> |
| ZQK<br>300×900×200           |                                             |  <p>1—凹槽<br/>2—左右企口<br/>3—通孔<br/>4—上下企口<br/>5—燕尾槽<br/>6—标识</p> |
| ZQK<br>900×300×200           |                                             |  <p>1—凹槽<br/>2—左右企口<br/>3—通孔<br/>4—上下企口<br/>5—燕尾槽<br/>6—标识</p> |
| ZQK<br>300×300×200           |                                             |  <p>1—凹槽<br/>2—左右企口<br/>3—通孔<br/>4—上下企口<br/>5—燕尾槽<br/>6—标识</p> |
| JQK<br>边长 500、高<br>900、厚 200 |                                             |  <p>1—上下企口<br/>2—标识<br/>3—燕尾槽<br/>4—凹槽<br/>5—左右企口</p>        |
| JQK<br>边长 200、高<br>900、厚 200 |                                             |  <p>1—上下企口<br/>2—标识<br/>3—燕尾槽<br/>4—凹槽<br/>5—左右企口</p>        |

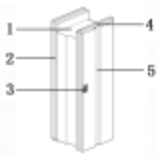
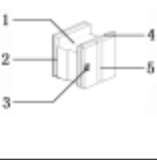
续表 A.3

|                                      |                                                                                   |                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>JQK</p> <p>边长 500、高 300、厚 200</p> | <p>轻钢芯肋</p> <p>民用房屋</p> <p>墙体或框</p>                                               |  <p>1—上下企口<br/>2—标识<br/>3—燕尾槽<br/>4—凹槽<br/>5—左右企口</p>      |
| <p>JQK</p> <p>边长 200、高 300、厚 200</p> | <p>装配式民</p> <p>用房屋填</p> <p>充墙体</p>                                                |  <p>1—上下企口<br/>2—标识<br/>3—燕尾槽<br/>4—凹槽<br/>5—左右企口</p>      |
| <p>ZQK</p> <p>1200×900×200</p>       | <p>轻钢芯肋</p> <p>民用房屋</p> <p>墙体或框</p>                                               |  <p>1—凹槽<br/>2—上下企口<br/>3—左右企口<br/>4—标识<br/>5—固定插片凹槽</p>   |
| <p>ZQK</p> <p>1200×300×200</p>       | <p>装配式民</p> <p>用房屋免</p> <p>抹灰填充</p> <p>墙体</p>                                     |  <p>1—凹槽<br/>2—上下企口<br/>3—左右企口<br/>4—标识<br/>5—固定插片凹槽</p>   |
| <p>ZQK</p> <p>300×900×200</p>        | <p>轻钢芯肋</p> <p>民用房屋</p> <p>墙体或框</p> <p>装配式民</p> <p>用房屋免</p> <p>抹灰填充</p> <p>墙体</p> |  <p>1—凹槽<br/>2—左右企口<br/>3—标识<br/>4—上下企口<br/>5—固定插片凹槽</p>  |
| <p>ZQK</p> <p>300×300×200</p>        |                                                                                   |  <p>1—凹槽<br/>2—左右企口<br/>3—标识<br/>4—上下企口<br/>5—固定插片凹槽</p> |

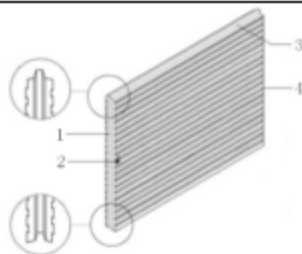
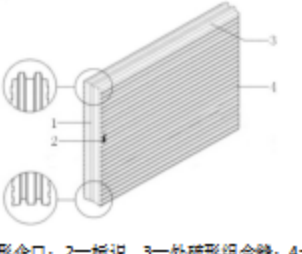
#### A.4 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体

| 类别     | 标记、规格<br>长×宽×厚 (mm) | 用途                                          | 形状示意                                                                                                                                            |
|--------|---------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 直板墙体模块 | ZQK<br>900×900×300  | 轻钢芯肋<br>工业建筑<br>墙体或框<br>架结构工<br>业建筑填<br>充墙体 |  <p>1—凹槽<br/>2—左右企口<br/>3—通孔<br/>4—上下企口<br/>5—燕尾槽<br/>6—标识</p> |
|        | ZQK<br>300×900×300  |                                             |  <p>1—凹槽<br/>2—左右企口<br/>3—通孔<br/>4—上下企口<br/>5—燕尾槽<br/>6—标识</p> |
|        | ZQK<br>900×300×300  |                                             |  <p>1—凹槽<br/>2—左右企口<br/>3—通孔<br/>4—上下企口<br/>5—燕尾槽<br/>6—标识</p> |
|        | ZQK<br>300×300×300  | 轻钢芯肋工<br>业建筑墙体<br>或框架结构<br>工业建筑填<br>充墙体     |  <p>1—凹槽<br/>2—左右企口<br/>3—通孔<br/>4—上下企口<br/>5—燕尾槽<br/>6—标识</p> |
|        | ZQK<br>1200×900×200 | 轻钢芯肋<br>工业建筑<br>墙体或框<br>架结构工<br>业建筑填<br>充墙体 |  <p>1—凹槽<br/>2—左右企口<br/>3—左右企口<br/>4—标识<br/>5—固定插片凹槽</p>      |
|        | ZQK<br>1200×300×200 |                                             |  <p>1—凹槽<br/>2—上下企口<br/>3—左右企口<br/>4—标识<br/>5—固定插片凹槽</p>     |

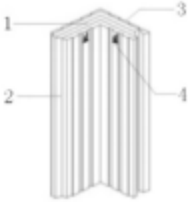
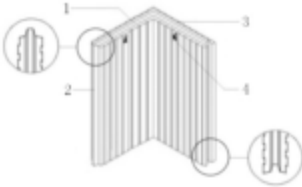
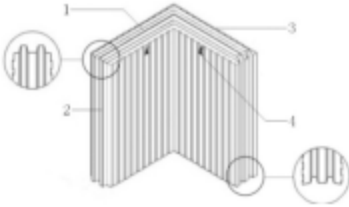
续表 A.4

|        |                    |                                             |                                                                                                                                           |
|--------|--------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 直板墙体模块 | ZQK<br>300×900×200 | 轻钢芯肋<br>工业建筑<br>墙体或框<br>架结构工<br>业建筑填<br>充墙体 |  <p>1—凹槽<br/>2—左右企口<br/>3—标识<br/>4—上下企口<br/>5—固定插片凹槽</p> |
|        | ZQK<br>300×300×200 |                                             |  <p>1—凹槽<br/>2—左右企口<br/>3—标识<br/>4—上下企口<br/>5—固定插片凹槽</p> |

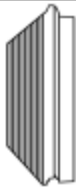
## A.5 聚苯模块外保温粘贴系统

| 标记、规格<br>长×高×厚 (mm)                                      | 用途                      | 形状示意                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ZB<br>600×500×30、<br>40、50、60、70、<br>80、100 或 10 的<br>倍数 | 聚苯模块外<br>保温粘贴系<br>统墙面部位 |  <p>1—单道梯形企口； 2—标识 3—外破形结合线； 4—燕尾槽</p>   |
| ZB<br>600×500×100<br>或 10 的倍数                            |                         |  <p>1—双道梯形企口； 2—标识 3—外破形结合线； 4—燕尾槽</p> |

续表 A.5

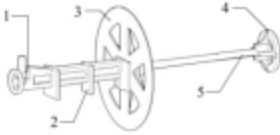
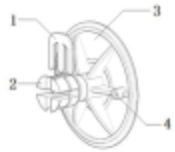
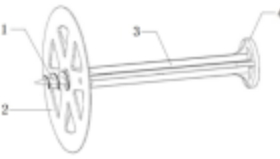
|                                                                           |                                  |                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>JB<br/>边长 150、250、450; 高 500; 厚 30、40、50、60、70、80、100 或 10 的倍数</p>     | <p>聚苯模块外<br/>保温粘贴系<br/>统转角部位</p> |  <p>1—单道梯形企口; 2—燕尾槽;<br/>3—外破形组合缝; 4—标识</p>   |
| <p>JB<br/>边长 300、400、600;、高 500;<br/>厚 30、40、50、60、70、80、100 或 10 的倍数</p> | <p>聚苯模块外<br/>保温粘贴系<br/>统转角部位</p> |  <p>1—单道梯形企口; 2—燕尾槽;<br/>3—外破形组合缝; 4—标识</p>   |
| <p>JB<br/>边长 300、400、600; 高 500; 厚 100 或 10 的倍数</p>                       |                                  |  <p>1—双道梯形企口; 2—燕尾槽;<br/>3—外破形组合缝; 4—标识</p>   |
| <p>JB<br/>边长 300、400、600;、高 500;<br/>厚 100 或 10 的倍数</p>                   |                                  |  <p>1—双道梯形企口; 2—燕尾槽;<br/>3—外破形组合缝; 4—标识</p> |

**A.6 复合聚苯模块图表**

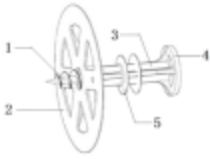
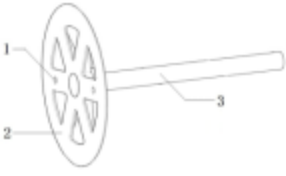
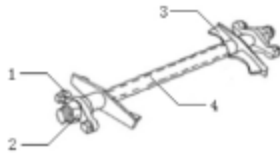
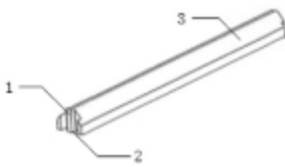
| 名 称        | 用 途                     | 形状示意                                                                              |
|------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 复合<br>聚苯模块 | 装配式外固模轻钢构架现<br>浇混凝土墙体构件 |  |

## 附录 B 组合部件的类别形状用途

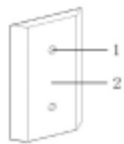
### B.1 外保温、夹芯保温现浇混凝土系统组合配件

| 名称                 | 用途                                                                             | 形状示意                                                                                                                                                |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 外保温<br>I型<br>连接桥   | 连接组合外保温现浇系统空腔构造, 并起固定聚苯模块位置和支撑组合钢模板或铝模板, 确保结构墙体厚度尺寸准确。                         |  <p>1—固定插片<br/>2—连接杆<br/>3—连接插片</p>                                |
| 外保温<br>II型<br>连接桥  | 连接组合外保温现浇系统空腔构造, 并起固定聚苯模块位置和支撑大模板, 确保结构墙体厚度尺寸准确的作用。                            |  <p>1—固定插片<br/>2—连接杆</p>                                           |
| 夹芯保温<br>I型<br>连接桥  | 当混凝土浇筑顺序为先外后内时使用, 连接组合夹芯保温现浇系统空腔构造, 并起固定模块位置和确保外侧混凝土防护层及内侧结构墙体厚度尺寸准确及固定电焊网的作用。 |  <p>1—电焊网控<br/>2—连接插片<br/>3—模块压盘<br/>4—连接杆<br/>(拉结钢筋)<br/>5—端撑</p> |
| 夹芯保温<br>II型<br>连接桥 | 设置在夹芯保温现浇系统空腔构造防护固层一侧的空腔内, 起固定聚苯模块位置和确保外侧自密实混凝土防护层厚度尺寸准确及固定电焊网的作用。             |  <p>1—大托盘<br/>2—固定钉通孔<br/>3—固定插片<br/>4—钢丝网固定端</p>                 |
| 自由<br>I型<br>连接桥    | 按图设置夹芯保温现浇系统空腔构造结构墙体一侧的空腔内, 起固定聚苯模块位置和支撑内侧大模板及确保结构墙体厚度尺寸准确作用。                  |  <p>1—螺旋头<br/>2—模块压盘<br/>3—连接杆<br/>4—端撑</p>                      |

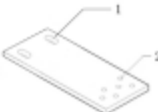
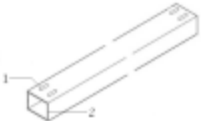
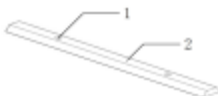
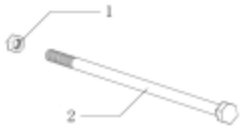
续表 B.1

|                   |                                                          |                                                                                                                                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 自由<br>II型<br>连接桥  | 按图设置在夹芯保温系统空腔构造墙体空腔内,固定聚苯模块位置、支撑内侧大模板、确保墙体厚度尺寸和单排钢筋位置准确。 |  <p>1—端板头<br/>2—模块开孔<br/>3—连接杆<br/>4—端板<br/>5—钢筋限位槽</p> |
| 自由<br>III型<br>连接桥 | 按图设置在夹芯保温系统框架剪力墙结构空腔构造梁柱的空腔内,固定聚苯模块位置和支撑梁柱模板及确保梁柱截面尺寸准确。 |  <p>1—插销孔<br/>2—大托盘<br/>3—<math>\phi 16</math> 钢筋棍</p>  |
| 对拉螺栓              | 外保温和夹芯保温现浇系统,由外向内锁定空腔构造,确保混凝土浇筑时,空腔构造不变形和墙体截面尺寸准确。       |  <p>1—螺栓<br/>2—螺母<br/>3—U形扣件<br/>4—塑料套管</p>             |
| 企口<br>防护罩         | 外保温和夹芯保温现浇系统,当聚苯模块保温层组合时,起到保护聚苯模块上端企口的作用。                |  <p>1—凸槽<br/>2—凹槽</p>                                   |
| 企口<br>防护条         | 外保温现浇系统,当混凝土浇筑时,起到保护聚苯模块的上端矩形插接企口                        |  <p>1—左右企口<br/>2—定位卡</p>                               |
|                   | 夹芯保温现浇系统,当混凝土浇筑时,起到保护聚苯模块的上端矩形插接企口和便于上一层聚苯模块安装组合的作用。     |  <p>1—左右企口<br/>2—下端凹槽<br/>3—双向楔形口</p>                 |

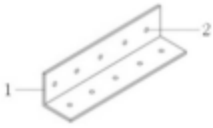
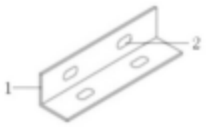
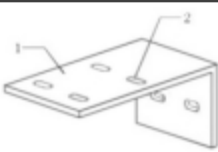
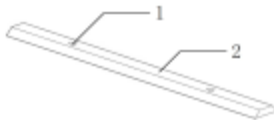
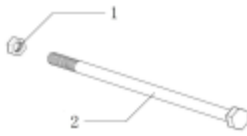
## B.2 空腔聚苯模块现浇混凝土墙组合配件

| 名 称       | 用 途                                      | 外观示意                                                                                                       |
|-----------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 连接钉       | 固定防护板（水泥板或装饰板）                           |                           |
| 锚固钉       | 锚固固定插片                                   |                           |
| 固定片       | 空腔聚苯模块免抹灰现浇混凝土墙体固定防护板（水泥板或装饰板）及为斜支撑立模设模基 |  <p>1—通孔<br/>2—梯形插板</p>   |
|           | 空心聚苯模块免抹灰轻钢芯肋墙体固定防护板（水泥板或装饰板）            |  <p>1—通孔<br/>2—矩形插板</p>   |
| 企口<br>防护条 | 防护模块上端企口                                 |  <p>1—左右企口<br/>2—定位卡</p>  |
|           | 防护加厚型模块上端企口                              |  <p>1—上下企口<br/>2—定位卡</p>  |
|           | 防护外弧型模块上端企口                              |  <p>1—上下企口<br/>2—定位卡</p> |
| U形钉       | 固定门窗上口受弯钢筋                               |                         |
| 尼龙扎带      | 绑扎钢筋                                     |                         |

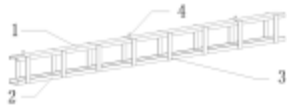
### B.3 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体组合配件

| 名称   | 用途                       | 外观示意                                                                                                                           |
|------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 连接角钢 | 水平芯肋与边柱或角柱连接固定。          |  <p>1—条状通孔<br/>2—<math>\phi 6</math> 通孔</p>   |
|      | 水平芯肋与结构柱连接固定。            |  <p>1—角钢翼缘<br/>2—条状通孔</p>                     |
| 连接钢板 | 横面部位水平芯肋与边梁连接固定。         |  <p>1—条状通孔<br/>2—<math>\phi 6</math> 通孔</p>   |
|      | 檐口部位水平芯肋与轻型钢屋架上弦端头的连接固定。 |  <p>1—条状通孔<br/>2—<math>\phi 6</math> 通孔</p>   |
| 限位铁条 | 限制墙体横部出平面位移。             |  <p>1—<math>\phi 5</math> 通孔<br/>2—水泥纤维板条</p> |
| 芯肋   | 固定墙体和门窗框及承担水平风荷载。        |  <p>1—螺栓通孔<br/>2—管壁</p>                       |
|      | 组合保温与承重一体化的屋面空心板。        |  <p>1—通孔<br/>2—管壁</p>                        |
| 固定插片 | 固定防护板                    |  <p>1—螺栓孔<br/>2—固定插片</p>                    |
| 对拉螺栓 | 连接同层空心聚苯模块钢芯肋墙体两侧固定插片    |  <p>1—M12 镀锌对拉螺栓<br/>2—镀锌螺母</p>             |

#### B.4 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体组合配件

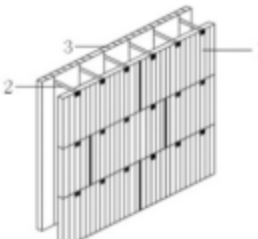
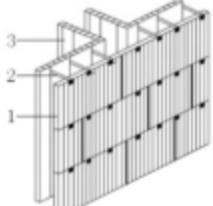
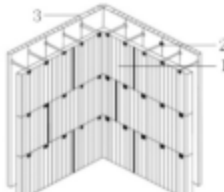
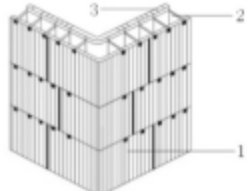
| 名 称  | 用 途                     | 外观示意                                                                                                                                   |
|------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 连接角钢 | 门窗洞口部位水平芯肋与垂直芯肋的相互连接。   |  <p>1—角钢翼缘<br/>2—<math>\Phi 6</math> 通孔</p>           |
| 连接角钢 | 墙体水平芯肋与框架柱之间的相互连接。      |  <p>1—角钢翼缘<br/>2—条形通孔</p>                             |
|      | 檐口部位墙体水平芯肋与结构柱连接。       |  <p>1—角钢长边<br/>2—条形通孔</p>                             |
| 限位板条 | 限制墙体根部平面外位移             |  <p>1—条形通孔<br/>2—水泥纤维板条</p>                           |
| 芯肋   | 固定空心模块和门窗框及承担水平风荷载。     |  <p>1—腹板<br/>2—<math>\Phi 14</math> 螺栓孔<br/>3—翼缘</p> |
| 固定插片 | 固定防护板                   |  <p>1—螺栓孔<br/>2—固定插片</p>                            |
| 对拉螺栓 | 连接固定空心聚苯模块轻钢芯肋墙体两侧固定插片。 |  <p>1—M12 螺母对拉螺<br/>2—镀锌螺帽</p>                      |

### B.5 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统组合配件

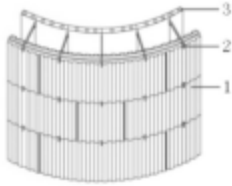
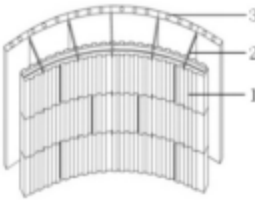
| 名 称       | 用 途                     | 形状示意                                                                                                                     |
|-----------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 轻钢格构      | 组装外固模轻钢构架<br>现浇混凝土墙体构件。 |  <p>1—内腔 2—外腔 3—横条<br/>4—大模板连接螺栓的螺母</p> |
| 连接<br>自攻钉 | 组装外固模轻钢构架<br>现浇混凝土墙体构件。 |  <p>1—垫片; 2—钻尾自攻螺丝</p>                  |

## 附录 C 系统、空腔构造及墙体组合

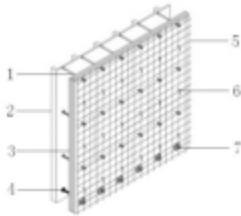
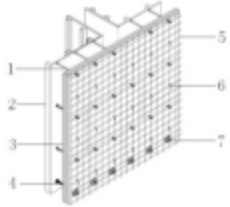
### C.1 聚苯模块外保温现浇系统空腔构造组合

| 名 称        | 组合示意                                                                                                                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 墙面矩形空腔构造   |  <p>1—聚苯模块<br/>2—连接桥<br/>3—保温层</p>   |
| 墙面 T 形空腔构造 |  <p>1—聚苯模块<br/>2—连接桥<br/>3—保温层</p>   |
| 墙面阳角空腔构造   |  <p>1—聚苯模块<br/>2—连接桥<br/>3—保温层</p>  |
| 墙面阴角空腔构造   |  <p>1—聚苯模块<br/>2—连接桥<br/>3—保温层</p> |

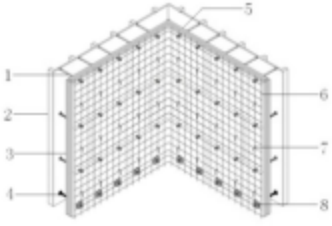
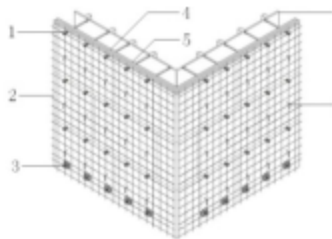
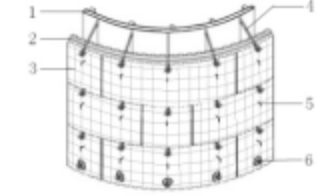
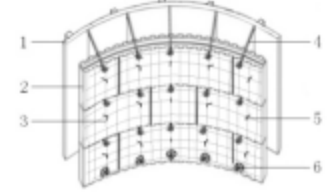
续表 C.1

|           |                                                                                                                             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 墙体外弧形空腔构造 |  <p>1—外（内）弧形聚苯模块<br/>2—连接桥<br/>3—组合钢模板</p> |
| 墙体内弧形空腔构造 |  <p>1—外（内）弧形聚苯模块<br/>2—连接桥<br/>3—组合钢模板</p> |

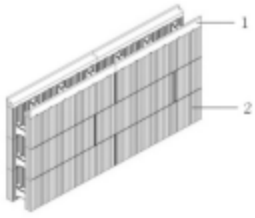
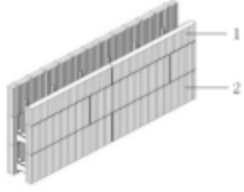
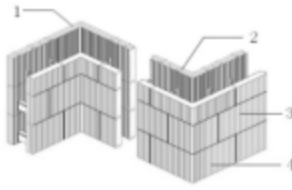
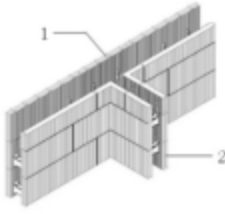
## C.2 聚苯模块夹芯保温现浇系统空腔构造组合（未装外侧模板）

| 名 称        | 组合示意                                                                                                                                                                                |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 墙面矩形空腔构造   |  <p>1—夹芯 I 型连接桥<br/>2—大模板<br/>3—直板聚苯模块<br/>4—自由 I 型连接桥<br/>5—电焊网<br/>6—拉结钢筋<br/>7—夹芯 II 型连接桥</p>  |
| 墙面 T 形空腔构造 |  <p>1—夹芯 I 型连接桥<br/>2—大模板<br/>3—直板聚苯模块<br/>4—自由 I 型连接桥<br/>5—电焊网<br/>6—拉结钢筋<br/>7—夹芯 II 型连接桥</p> |

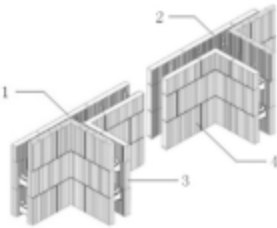
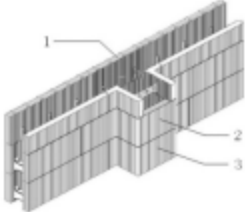
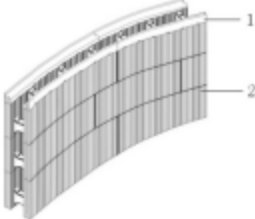
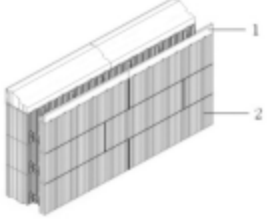
续表 C.2

|           |                                                                                     |                                                                                             |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 墙面阴角空腔构造  |    | 1—夹芯 I 型连接桥<br>2—大模板<br>3—直板模块<br>4—自由 I 型连接桥<br>5—阴角聚苯模块<br>6—电焊网<br>7—拉结钢筋<br>8—夹芯 II 连接桥 |
| 墙面阳角空腔构造  |    | 1—夹芯 I 型连接桥<br>2—电焊网<br>3—夹芯 II 连接桥<br>4—自由 I 型连接桥<br>5—阳角聚苯模块<br>6—大模板<br>7—拉结钢筋           |
| 墙体外弧形空腔构造 |   | 1—大模板<br>2—外弧形聚苯模块<br>3—电焊网<br>4—夹芯 I 型连接桥<br>5—拉结钢筋<br>6—夹芯 II 连接桥                         |
| 墙体内弧形空腔构造 |  | 1—大模板<br>2—内弧形聚苯模块<br>3—电焊网<br>4—夹芯 I 型连接桥<br>5—拉结钢筋<br>6—夹芯 II 连接桥                         |

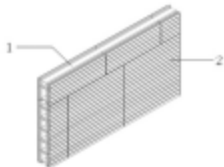
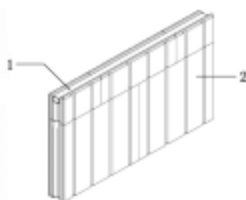
### C.3 空腔聚苯模块现浇混凝土复合墙体空腔构造组合

| 类别                | 名称                     | 组合示意                                                                                                                                    |
|-------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 空腔聚苯模块现浇混凝土结构复合墙体 | 标准型直立式空腔聚苯模块组合。        |  <p>1—企口防挤条；2—直立式聚苯模块</p>                              |
|                   | 标准型横面直立式空腔聚苯模块组合。      |  <p>1—横面直立式聚苯模块；2—直立式聚苯模块</p>                          |
|                   | 标准型横面直角（阴、阳角）空腔聚苯模块组合。 |  <p>1—横面阳角聚苯模块；2—横面阴角聚苯模块；<br/>3—大直角聚苯模块；4—小直角聚苯模块</p> |
|                   | 标准型横面T形空腔聚苯模块组合。       |  <p>1—横面T形聚苯模块；2—T形聚苯模块</p>                          |

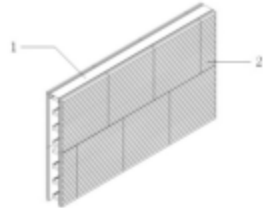
续表 C.3

|                          |                                   |                                                                                                                                                 |
|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>空腔聚苯模块现浇混凝土结构复合墙体</p> | <p>标准型模面左、右侧阴角、T形空腔聚苯模块组合</p>     |  <p>1—模面左侧阴角T形聚苯模块；2—模面右侧阴角T形聚苯模块；<br/>3—大T形聚苯模块；4—小T形聚苯模块</p> |
|                          | <p>标准型模面扶墙柱空腔聚苯模块组合</p>           |  <p>1—扶墙柱头模块；2—立墙扶墙柱聚苯模块；<br/>3—右墙扶墙柱聚苯模块</p>                  |
|                          | <p>标准型外弧空腔聚苯模块组合</p>              |  <p>1—企口防护条；2—外弧形聚苯模块</p>                                     |
|                          | <p>加厚型直板空腔聚苯模块组合(被动式超低能耗房或冷库)</p> |  <p>1—防护条；2—加厚型聚苯模块</p>                                      |

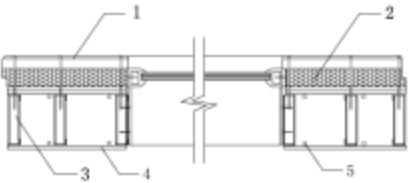
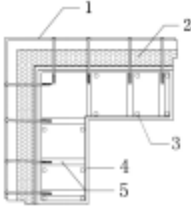
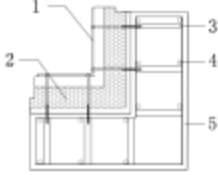
#### C.4 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体组合

| 名 称                             | 组合示意                                                                                                              |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 200mm 厚 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体组合      |  <p>1—芯肋（镀锌钢管）；<br/>2—空心聚苯模块</p> |
| 200mm 厚 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体组合（免抹灰） |  <p>1—芯肋（镀锌钢管）；<br/>2—空心聚苯模块</p> |

#### C.5 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体组合

| 名 称                             | 组合示意                                                                                                                 |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 300mm 厚 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体组合。     |  <p>1—芯肋（冷弯C型钢）；<br/>2—空心聚苯模块</p>  |
| 300mm 厚 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体组合（免抹灰） |  <p>1—芯肋（冷弯C型钢）；<br/>2—空心聚苯模块</p> |

## C.6 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统组合

| 名 称    | 组合示意                                                                                                                                          |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 直形墙体构件 |  <p>1—模板面层<br/>2—复合钢模模块<br/>3—轻钢结构<br/>4—水平钢筋<br/>5—竖向钢筋</p> |
| 阳角墙体构件 |  <p>1—模板面层<br/>2—复合钢模模块<br/>3—竖向钢筋<br/>4—水平钢筋<br/>5—轻钢结构</p> |
| 阴角墙体构件 |  <p>1—模板面层<br/>2—复合钢模模块<br/>3—轻钢结构<br/>4—竖向钢筋<br/>5—水平钢筋</p> |

## 本规程用词说明

1 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)表示允许有选择,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

- 1《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 2《建筑设计防火规范》GB 50016
- 3《钢结构设计标准》GB 50017
- 4《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
- 5《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 6《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 7《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 8《组合钢模板技术规范》GB 50214
- 9《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 10《屋面工程技术规范》GB 50345
- 11《住宅建筑规范》GB 50368
- 12《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
- 13《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 14《建筑工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720
- 15《建筑施工安全技术统一规范》GB 50870
- 16《钢结构通用规范》GB 55006
- 17《混凝土结构通用规范》GB 55008
- 18《建筑模数协调标准》GB/T 50002
- 19《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231
- 20《装配式木结构建筑技术标准》GB/T 51233
- 21《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板和钢带》GB 912
- 22《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
- 23《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117
- 24《六角头螺栓 C 级》GB/T 5780

- 25《六角头螺栓》GB/T 5782
- 26《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》GB/T 10801
- 27《外墙柔性腻子》GB/T 23455
- 28《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176
- 29《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177
- 30《预拌砂浆》GB/T 25181
- 31《建筑外墙外保温系统的防火性能试验方法》GB/T 29416
- 32《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906
- 33《镀锌钢丝网》GB/T 33281
- 34《建筑涂饰工程施工及验收规程》JGJ/T 29
- 35《建筑工程大模板技术规程》JGJ 74
- 36《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80
- 37《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110
- 38《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126
- 39《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144
- 40《建筑施工模板安全技术规程》JGJ 162
- 41《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289
- 42《外墙外保温柔性耐水腻子》JG/T 229
- 43《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283
- 44《聚苯模块保温墙体应用技术规程》JGJ/T 420
- 45《外墙保温用锚栓》JG/T 366
- 46《泡沫玻璃绝热制品》JC/T 647
- 47《耐碱玻璃纤维网布》JC/T841

**山东省工程建设标准**

**聚苯模块外墙保温系统应用技术规程**

**DB37/T0000-2022**

条文说明

**2022 济南**

## 编制说明

为便于建设、设计、审图、施工、质量监督、工程监理、科研院校等单位有关人员在使用本规程时，能够正确理解和执行标准的条文规定，《聚苯模块外墙保温系统应用技术规程》编制（修订）组按章、节、条、款、项顺序编制了本规程的条文说明，对一些条文规定的目的、依据以及在执行中需要注意的有关事项等进行了说明。但是，本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                  | 94  |
| 2   | 术语                  | 95  |
| 3   | 基本规定                | 111 |
| 4   | 系统、复合墙体及组成材料性能      | 113 |
| 5   | 设计                  | 114 |
| 5.1 | 一般规定                | 114 |
| 5.2 | 聚苯模块外保温粘贴系统         | 116 |
| 5.3 | 聚苯模块外保温现浇混凝土系统      | 118 |
| 5.4 | 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统     | 122 |
| 5.5 | 空腔聚苯模块现浇混凝土墙体       | 126 |
| 5.6 | 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体    | 132 |
| 5.7 | 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体    | 139 |
| 5.8 | 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统   | 145 |
| 6   | 施工与安装               | 151 |
| 6.1 | 一般规定                | 151 |
| 6.2 | 聚苯模块外保温粘贴系统施工       | 152 |
| 6.3 | 聚苯模块外保温现浇混凝土系统施工    | 155 |
| 6.4 | 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统施工   | 161 |
| 6.5 | 空腔聚苯模块现浇混凝土墙体安装     | 163 |
| 6.6 | 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体安装  | 167 |
| 6.7 | 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体安装  | 169 |
| 6.8 | 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统安装 | 170 |
| 6.9 | 安全管理                | 172 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 附录 A 聚苯模块的类别规格形状用途及应用部位 ..... | 174 |
| 附录 B 组合部件的类别形状用途 .....        | 175 |

## 1 总 则

**1.0.2** 本规程除适用于新建、改建和扩建民用与工业建筑聚苯模块保温墙体的设计、施工及验收外，采用技术相同时，也适用本规程。

## 2 术 语

**2.0.1** 普通聚苯模块是由普通可发性聚苯乙烯珠粒经加热发泡后，通过工厂标准化生产设备一次模塑成型制得的具有闭孔结构、不同种类、不同规格、不同形状、不同建筑用途、符合模数扩大基数  $3nM$  和满足低能耗建筑标准需求、四周边有插接企口或搭接裁口、内外表面有均匀分布燕尾槽、与建筑构造和施工方法及生产工艺有机结合、外表面醒目位置铸印有制造企业商标标识的聚苯乙烯泡沫塑料型材或构件。非用传统大板机制成聚苯型方大块，再通过电阻丝反复切割成型的聚苯板。

石墨聚苯模块是由石墨可发性聚苯乙烯珠粒经加热发泡后，按普通模块生产工艺制造的外观为灰黑颜色的聚苯乙烯泡沫塑料型材或构件。石墨聚苯模块较普通聚苯模块在热工性能方面有了一定幅度的技术升级。

**2.0.2** 空腔聚苯模块按不同的建筑节能标准需求，分普通型和加厚型两种，普通型一般用于建造农村的民用房屋，加厚型一般用于建造被动式超低能耗别墅和冷藏库及低温储粮仓等。空腔聚苯模块也是通过工厂标准化生产设备一次成型制得的具有闭孔结构、不同种类、不同规格、不同形状、不同建筑用途、符合模数扩大基数  $3nM$  和满足低能耗建筑标准需求、四周边有插接企口、内外表面有均匀分布燕尾槽、外观形状与建筑构造和施工方法及生产工艺有机结合、外表面醒目位置铸印有制造企业商标标识的聚苯乙烯泡沫塑料构件。在空腔聚苯模块的内外表面设置固定插片，是为了固定防护板或装饰板，取消墙体内外表面抹灰而设定的。

**2.0.3** 空心聚苯模块按不同建筑类别的需求，分为 200mm 厚（一

般用于民用房屋)和 300mm 厚(一般用于工业建筑)两种,又按建筑构造的需求,分为直角形和直板形两种。空心聚苯模块也是通过工厂标准化生产设备一次成型制得的具有闭孔结构、不同种类、不同规格、不同形状、不同建筑用途、符合模数扩大基数 3nM 和满足低能耗建筑标准需求、左右有插接企口、上下有与轻钢芯肋密闭组合的凹槽、内外表面有均匀分布燕尾槽、外观形状与建筑构造和施工方法及生产工艺有机结合、外表面醒目位置铸印有制造企业商标标识的聚苯乙烯泡沫塑料构件。空心聚苯模块的内外两侧壁厚均为 60mm,在贯通孔的中部设置一道隔板,是为了提高复合墙体的热阻而设定的。

**2.0.4 聚苯模块外保温粘贴系统与传统 EPS 板或 XPS 板外保温粘贴系统比较,科技创新点如下:**

**1** 聚苯模块设有大小整体转角竖向错缝插接组合,取代了传统保温板转角直板马牙槎式粘贴组合,杜绝了外保温粘贴系统转角处开裂和垂直及平整度不达标的质量缺陷。

**2** 聚苯模块四周边的梯形插接企口和外坡形组合缝及几何尺寸误差只有 0.2mm,可使保温层在粘贴组合时,插接组合顺畅、组合缝 100%密闭、无接缝热桥,并能够保证保温层外表面平整,彻底阻断了雨水或融水的侵入,有效提高了外保温粘贴系统的耐久性,杜绝了室内墙体潮湿、透寒、结露和外表面的“皮肤病”质量缺陷。

**3** 聚苯模块内外表面均匀分布的燕尾槽,提高了保温层与基层墙体和防护面层的拉拔粘贴强度,杜绝了保温层与防护面层和基层墙体开裂、空鼓、重皮、脱落的质量缺陷,有效提高了外保温粘贴系统的耐久年限,节省难以预估的修缮费用。

聚苯模块外保温粘贴系统是我国行业现行标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ144中EPS板或XPS板外保温粘贴系统的技术升级和传统保温板的更新换代。

**2.0.5** 就聚苯模块外保温现浇混凝土系统的组合构造和施工工艺及科技创新点做如下说明：

聚苯模块与现浇混凝土剪力墙复合，一般用于高层和超高层住宅建筑。其组合构造：是在墙体受力钢筋的外侧，将聚苯模块经积木式竖向错缝插接拼装，并与专用连接桥有机配合，组合成现浇混凝土剪力墙的外侧免拆保温模板。通过组合配件将内侧模板和聚苯模块外侧的防护板连接并紧固，构成与结构墙体厚度等同的空腔模板组合或称空腔构造，向空腔构造内浇筑混凝土，待达到拆模强度，拆除混凝土墙体内侧模板和聚苯模块外侧防护板，所构成的保温承重一体化的复合墙体。在聚苯模块保温层的外侧采用薄抹灰防护面层时，即为薄抹灰外保温现浇系统，在聚苯模块保温层的外侧采用厚抹灰防护面层或在薄抹灰防护面层外侧粘贴实体面砖饰面材料时，即为厚抹灰外保温现浇系统。当采用工厂化制造时，将聚苯模块经错缝插接平铺在工作台上，其上绑扎钢筋，浇筑混凝土，即为装配式聚苯模块外保温预制混凝土墙板，或称外保温PC构件。

聚苯模块外保温现浇混凝土系统与传统EPS板或XPS板现浇混凝土外保温系统比较，科技创新点如下：

**1** 聚苯模块几何尺寸精准。聚苯模块是通过工厂标准化生产设备一次成型制得的具有闭孔结构、不同种类、不同规格、不同形状、不同建筑用途、符合建筑模数、四周边有插接企口、内外表面按一定模数有均匀分布的燕尾槽、并与建筑结构有机结合的聚苯乙烯泡沫塑料型材，非用传统大板机制成聚苯型方大块，再通过电阻丝反复切割成型的聚苯板。所以，其熔结性均匀、压缩强度高、性能指

标稳定、几何尺寸最大负误差 0.2mm，各项主要性能指标与传统聚苯板比较：导热系数修正系数  $\alpha$  取 1.0、压缩强度提高 1.5 倍~2 倍、拉拔强度提高 2 倍~3 倍。在相同节能标准的前提下，聚苯模块的厚度减薄 25%，可谓是事半功倍。

**2 聚苯模块与建筑模板有机结合。**这种免拆模板的施工工法实现了建筑保温与建筑模板一体化、建筑节能与建筑结构一体化。将聚苯模块设置在墙体钢筋的外侧，与现浇混凝土整体复合，这种施工工艺与现行的外墙粘贴系统比较，可节省施工费用、加快施工进度、保证工程质量。

**3 聚苯模块安装组合无接缝热桥。**聚苯模块设有大小整体转角，四周边设有矩形插接企口，且上下企口插接组合采用了“紧配合”技术，使保温层构成了一个完全整体，既保证了表面平整和插接组合缝 100% 密闭，又杜绝了传统保温板安装组合的接缝“热桥”。

**4 体现工匠精神。**聚苯模块与连接桥和连接桥与模板的原配组合，构成了截面尺寸准确的空腔构造，提高了现浇混凝土复合墙体的易施工性能，工程质量易保证，做到了精细化施工。

**5 保温与结构同寿命。**聚苯模块内外表面均匀分布的燕尾槽与混凝土和防护面层构成了有机咬合，杜绝了传统保温板与混凝土和防护面层之间开裂、空鼓、脱落的质量缺陷，提高了复合墙体的耐久性和防火安全性，做到聚苯模块保温层与建筑结构同寿命。

**6 广泛的适用性。**聚苯模块外保温现浇混凝土系统不仅适用于施工现场浇筑，也适用于工厂化制造装配式外保温混凝土预制墙板。

聚苯模块外保温现浇混凝土系统是我国行业现行标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ144 中 EPS 板或 XPS 板现浇混凝土外保温系统的技术升级和传统保温板的更新换代。

**2.0.6** 就聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统的组合构造和施工工艺及科技创新点做如下说明：

在墙体受力钢筋的外侧，经积木式竖向错缝插接拼装，并与专用连接桥有机配合，组合成现浇混凝土剪力墙的夹芯保温层。将金属热镀锌电焊网安装在连接桥外侧端头的金属挂钩或预制卡槽内，通过组合配件将内外两侧模板连接并紧固，构成聚苯模块保温层外侧有 50mm、内侧有与结构墙体厚度等同的两道空腔模板组合或称空腔构造。分别向两道空腔构造内浇筑混凝土（一般 50mm 空腔内浇筑自密实混凝土，结构墙体的空腔内浇筑普通预拌混凝土或自密实混凝土），待达到拆模强度，拆除内外两侧模板，由此构成保温承重防火一体化的夹芯保温复合墙体。当采用工厂化制造时，将复合聚苯模块固定在与轻钢构架的外侧，即为装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统墙体构件。

聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统与传统 EPS 或 XPS 钢丝网架板现浇混凝土夹芯保温系统比较，科技创新点如下：

**1 安全防火。**在聚苯模块保温层外侧设置厚度为 50mm、强度等级不小于 C30 的自密实现浇混凝土防护面层，使其位于防护面层和结构墙体的中间。虽然聚苯模块保温层是有机保温材料，但它的内外两侧均有满足建筑防火要求的自密实混凝土防护面层和结构墙体的保护，所以夹芯保温墙体在燃烧性能上现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 已将其认定为不燃烧体，可广泛用于各类低能耗工业与民用建筑，在建筑防火安全上不受建筑类别和建筑高度的限制。

**2 体现工匠精神。**专用连接桥与电焊网巧妙外挂连接，不但摒弃了传统钢丝网架穿透保温板的连接构造，且聚苯模块导热系数修正系数 1.05，使聚苯模块厚度较钢丝网架 EPS 板减薄 45%，又使得

保温层的位置精准，墙体表面平整、厚度均匀，截面尺寸准确，工程质量精细化。

**3 降低成本。**聚苯模块保温层通过专用连接桥的有效固定，实现了混凝土可分腔、一次性分级别浇筑，此举，既减少了 4/5 以上的自密实混凝土用量（只是 50mm 厚的防护面层采用自密实混凝土，结构墙体仍然采用普通预拌混凝土），在保证工程质量的同时，又降低建造成本。

**4 现浇或预制均可。**该系统不仅适用于施工现场浇筑，又可工厂化制作装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统墙体构件，为建筑工业化提供优质部品和适宜的建造技术。

**5 适用性广泛。**该系统作为填充墙与混凝土框架结构、钢结构有机结合，是传统框架结构组砌填充墙+外保温粘贴系统的创新与发展。在不增加建筑成本的前提下，既杜绝了传统组砌填充墙与框架梁柱间组合缝开裂的质量缺陷和墙体在灾害作用下的平面外失稳这一多年来一直困扰业内想而未决的建筑构造缺陷，实现了保温与结构同寿命。较组砌填充墙体增加房屋使用面积 5%，有效提高了节能公共建筑墙体的耐久性。

**6 实现了有机保温材料技术性能的扬长补短。**该系统为我国保温与结构一体化低能耗建筑建造技术又增添了新的一族，为聚苯模块技术性能的扬长补短和安全科学使用创出了一条新路，突破了高层和超高层低能耗工业与民用建筑使用有机保温材料在防火安全上的瓶颈。它是我国传统 EPS 或 XPS 钢丝网架板现浇混凝土结构夹芯保温系统的技术升级和传统保温板的更新换代。为我国打造低能耗公共建筑提供了可靠的技术支撑。

**2.0.7 就空腔聚苯模块现浇混凝土墙体的组合构造和施工工艺及科技创新点做如下说明：**

将空腔聚苯模块分层套入竖向钢筋，经积木式水平分层 300mm、竖向错缝插接拼装成空腔墙体，水平钢筋分层置入聚苯模块芯肋上表面的凹槽，用尼龙扎带与竖向钢筋绑扎固定，在墙体的空腔内浇筑混凝土或再生混凝土。墙体的内外表面用防护面层抹面或安装防火装饰板，再按设计要求饰面，由此所构成保温承重一体化的装配式低能耗房屋的外墙。该墙体与传统块材组砌墙体或框架结构块材组砌填充墙体比较，科技创新点如下：

**1 空腔聚苯模块几何尺寸精准。**空腔聚苯模块是按建筑模数、节能标准、建筑构造、结构体系和施工工艺的需求，通过专用设备和模具一次成型制造。其熔结性均匀、压缩强度高、技术指标稳定、几何尺寸最大负误差 0.2mm。

**2 易施工性强。**房屋建造如同摆积木类似，彻底取代了粘土砖和块材组砌墙体，淘汰落后技术和产能，摒弃了传统的房屋建造施工工艺，实现了建筑保温与建筑模板一体化和建筑保温与建筑结构一体化及专利技术产业化和标准化。

**3 装配化建造房屋。**实现了建筑设计标准化、建筑部品工厂化、施工现场装配化、工程质量精细化、室内环境舒适化。

**4 适用性广泛。**该成套技术不仅可以建造低能耗抗灾房屋，还可以建造工业厂房、冷藏库、牲畜禽舍、农机库房、农业温室、储粮仓等。

**5 房屋结构安全可靠。**空腔聚苯模块与现浇混凝土或再生混凝土结构有机结合，使房屋结构的抗灾能力大幅度升级，可在不同地震烈度设防区域建造超低能耗抗灾房屋、实现了 8 度震灾“零伤亡”，防患于未然。彻底告别了因自然灾害造成的房屋倒塌、人身伤亡、财产损失和不良的社会影响及为后代留下长期的社会负担。

**6 四节一环保。**承重结构可全部使用再生混凝土浇筑，不但实

现了建筑垃圾的有效循环利用、还使得 250mm 厚复合墙体的保温隔热性能与 3.2m 厚的粘土实心砖墙体等同。各项经济技术指标与传统粘土砖或块材组砌墙体房屋比较，房屋建造成本降低 15%、建造速度提高 50%以上、使用面积增加 10%。该复合墙体与聚苯模块屋面空心板、聚苯模块屋面外保温系统、聚苯模块天棚保温系统、聚苯模块地面保温系统、低能耗门窗、新风和排放热回收系统、可再生能源和清洁能源系统有机结合，使房屋的能耗指标可达到被动式超低能耗房屋标准需求。

7 保温与结构同寿命。聚苯模块良好的力学性能和内外表面均匀分布的燕尾槽与混凝土结构和防护层构成有机咬合，提高了墙体的抗冲击性、耐久性和防火安全性能，做到了聚苯模块保温层与现浇混凝土承重墙体同寿命，实现建筑百年。

该成套技术是我国几千年传统房屋建造工艺的创新与发展，已全面铺开，实现了装配式建造农村超低能耗抗灾房屋，深受广大农民的青睞，为我国乡村振兴提供了可靠的技术支撑。

**2.0.8 就空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体的组合构造和施工工艺及科技创新点做如下说明：**

将空心聚苯模块经积木式水平分层竖向错缝 300mm 插接拼装的同时，将芯肋（80mm×60mm 镀锌方钢管）按设计要求的位置和间距水平或竖向交圈置入厚度为 200mm 空心聚苯模块的预制凹槽中，组成空心聚苯模块轻钢芯肋墙体，再分别用镀锌自攻螺钉或镀锌螺栓通过连接角钢或连接钢板将芯肋与结构柱连接；墙体的内外表面用强度等级不小于 M10 的水泥砂浆抹面或安装防火装饰板，构成装饰、保温、结构一体化的钢结构、木结构和混凝土框架结构民用房屋非承重墙体或填充墙体。该墙体与彩钢夹芯板或复合夹芯板及块材组砌墙体比较，科技创新点如下：

**1 聚苯模块几何尺寸精准。**空心聚苯模块是按建筑模数、节能标准、建筑构造、结构体系和施工工艺的需求，并与生产工艺有机结合，通过工厂标准化专用设备一次成型制造。（非大板机切割成型的聚苯板）。其熔结性均匀、压缩强度高、技术指标稳定、几何尺寸准确（最大负误差 0.2mm）。

**2 更新换代。**该墙体取代了传统的彩钢夹芯板或复合夹芯板及块材组砌墙体，此举即加快了施工速度，降低了工程成本，又有效地保证了工程质量，实现了装配式低能耗房屋的建造技术标准化、保温与结构一体化、部品生产工厂化、施工现场装配化、工程质量精细化、室内环境舒适化。为建造装配式超低能耗抗震房屋、大型冷藏库、无需采暖设施大型牲畜禽舍、农机库、农业温室等提供了可靠的建造技术和经济适用的建筑部品。

**3 安全防火。**墙体内外表面均匀分布的燕尾槽与抹面防护面层构成有机咬合，极大地提高了其抗冲击性、耐久性和防火安全性能，耐火极限大大超出现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 规定的限值（2014 年 4 月 20 日，公安部天津消防研究所已对该墙体作了耐火性能测试），做到了墙体与建筑结构同寿命。

**4 四节一环保、节能省地和保护资源。**墙体保温隔热性能与 4.0m 厚的粘土实心砖墙体等同，该墙体与复合屋面空心板、地面保温系统、低能耗门窗、新风和排放热回收系统有机结合，可以达到被动式超低能耗房屋建造标准。

**5 结构性能可靠。**墙体内的轻钢芯肋与结构柱用镀锌连接螺栓通过连接角钢的可靠连接，极大地提高了墙体的平面外稳定性和抗震能力，做到了大震不倒、中震可修、小震不坏，实现了 8 度震灾“零伤亡”，彻底告别了因地震灾害造成的房屋倒塌、人身伤亡、难以估量的财产损失和不良的社会影响。做到受灾不受害。

**6 适用性广泛。**墙体不仅适用于钢结构装配式超低能耗民用房屋的非承重外围护墙体，也适用于混凝土或钢管混凝土框架结构和木结构装配式民用房屋的填充墙体；又适用于房屋结构性能完好，但非承重外围护墙体或填充墙体因灾害或年久失修而造成倒塌或破损墙体的快速修缮及既有民用居住房屋节能改造；还适用于拆装式低能耗应急房屋的建造。

**7 降低房屋综合造价。**墙体自重仅为  $65\text{kg/m}^2$ （含双面厚抹灰防护面层），约为块材组砌填充墙体自重  $1/6$  或  $1/7$  不足，这就既减轻了结构呆荷，同时也降低了建筑结构的建造成本。

该成套技术是我国传统彩钢夹芯板或复合夹芯板及块材组砌墙体的创新与发展。

**2.0.9 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体的组合构造和施工工艺及科技创新点**做如下说明：

将空心聚苯模块经积木式水平分层竖向错缝  $300\text{mm}$  插接拼装的同时，将芯肋（ $180\text{mm} \times 70\text{mm}$  冷弯 C 型钢）按设计要求的位置和间距水平或竖向交圈置入厚度为  $300\text{mm}$  空心聚苯模块的预制凹槽中，组成空心聚苯模块轻钢芯肋墙体，再分别用镀锌螺栓通过连接钢板将芯肋与结构柱连接；墙体内外表面用强度等级不小于 M10 的水泥砂浆抹面，构成保温与结构一体化的钢结构、木结构和混凝土框架结构的工业建筑非承重围护墙体或填充墙体。该墙体与彩钢夹芯板或复合夹芯板及块材组砌墙体比较，有如下科技创新点：

**1 聚苯模块几何尺寸精准。**空心聚苯模块是按建筑模数、节能标准、建筑构造、结构体系和施工工艺的需求，并与生产工艺有机结合，通过工厂标准化专用设备一次成型制造。（非大板机切割成型的聚苯板）。其熔结性均匀、压缩强度高、技术指标稳定、几何尺寸准确（最大负误差  $0.2\text{mm}$ ）。

**2 更新换代。**该墙体取代了传统的彩钢夹芯板或复合夹芯板及块材组砌墙体，此举即加快了施工速度，降低了工程成本，又有效地保证了工程质量，实现了装配式低能耗工业建筑的建造技术标准化、保温与结构一体化、部品生产工厂化、施工现场装配化、工程质量精细化、室内环境舒适化。为建造装配式超低能耗工业厂房、大型冷藏库、低温储粮库、无需采暖设施的大型牲畜禽舍、农机库、农业温室等提供了可靠的建造技术和经济适用的建筑部品。

**3 安全防火。**墙体内外表面均匀分布的燕尾槽与抹面防护面层构成有机咬合，极大地提高了其抗冲击性、耐久性和防火安全性能，耐火极限大大超出现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016规定的限值（2014年4月20日，公安部天津消防研究所已对该墙体作了耐火性能测试），做到了墙体与建筑结构同寿命。

**4 四节一环保、节能省地和保护资源。**墙体保温隔热性能与4.0m厚的粘土实心砖墙体等同，该墙体与复合屋面空心板、地面保温系统、低能耗门窗、新风和排放热回收系统有机结合，可以达到被动式超低能耗工业建筑建造标准。

**5 结构性能可靠。**墙体内的轻钢芯肋与结构柱用镀锌连接螺栓通过连接角钢的可靠连接，极大地提高了墙体的平面外稳定性和抗震能力，做到了大震不倒、中震可修、小震不坏，实现了8度震灾“零伤亡”，彻底告别了因地震造成的建筑倒塌、人身伤亡、难以估量的财产损失和不良的社会影响。做到受灾不受害。

**6 适用性广泛。**该墙体不仅适用于装配式钢结构低能耗工业建筑的非承重外围护墙体；也适用于混凝土或钢管混凝土框架结构和木结构装配式工业建筑的填充墙体；又适用于建筑性能尚好，非承重外围护墙体或填充墙体因灾害或年久失修而造成倒塌或破损墙体的快速修缮及既有工业建筑节能改造；还适用于拆装式低能耗

工业建筑的建造。

7 降低房屋综合造价。墙体自重仅为  $65\text{kg/m}^2$  (含双面厚抹灰防护面层), 约为块材组砌填充墙体自重  $1/6$  或  $1/7$  不足, 这就既减轻了结构呆荷, 同时也降低了建筑结构的建造成本。

该成套技术是我国传统彩钢夹芯板或复合夹芯板及块材组砌墙体的创新与发展。

**2.0.10 就装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统墙体构件的组合构造和施工工艺及科技创新点做如下说明:**

由工厂化将墙体受力钢筋与标准化生产的轻钢格构经自动焊接组成轻钢构架, 将外侧有  $45\text{mm}$  厚不燃材料防护面层的复合聚苯模块通过自攻钉外固在轻钢构架的外侧, 在防护面层外侧设置不小于  $5\text{mm}$  的抗裂抹面层, 形成现浇混凝土剪力墙的免拆固模, 按设计要求饰面, 所构成的预制墙体构件。该墙体构件有如下科技创新点:

1 建筑工业化。该“墙体构件”均为工厂化制造, 实现了装饰、保温、防火、结构、装配一体化, 不受建筑高度和类别的限制。

2 结构体系可靠。该“墙体构件”保留了现浇混凝土结构的全部优点, 设计、制造、安装、验收、监督等标准体系完善。

3 制作简单灵活。该“墙体构件”可工厂预制, 也可现场预制, 无需投巨资建造预制混凝土构件生产线, 就能提供装配式混凝土建筑的配套部品。

4 性价比高。该“墙体构件”与传统现浇混凝土剪力墙建筑比较, 在不增加建安成本的前提下, 实现了工业化装配式建造混凝土建筑, 做到现场的活工厂作、立面的活平面作的建筑施工梦想。取消了室外脚手架, 摒弃了楼体外的脚手架上作业和室内抹灰, 有效降低高空作业安全风险, 提高全员建安劳动生产率。

5 易施工性强和工程质量易保证。该“墙体构件”安装取消了

预制混凝土墙板竖向连接的锚具，做到了无缝热桥及漏水点，重量是预制混凝土墙体构件的 1/10 不足，安装就位便利快捷。

**6 节能环保。**该“墙体构件”生产无需蒸汽养护，不但大量节省能源和减少二氧化碳排放，还能大幅降低建厂资金投入和制造成本，助力我国“碳达峰”、“碳综合”的早日实现。

**7 扬长补短和创新发展。**该“墙体构件”是将建筑工业化的智慧思路与商品混凝土和现浇混凝土结构的优点有机结合，巧妙解决了发展装配式混凝土建筑与行业发展现状不匹配的窘态，为我国大力发展新型建筑工业化梳理了高质量发展新思路 and 创出了接地气的路子。

**8 该“墙体构件”**是传统现浇混凝土剪力墙结构和装配式预制混凝土墙体构件（PC 构件）建造技术的创新发展和建造革命。

**2.0.11 轻钢格构**是由工厂化将两道长度等于建筑层高、腹板宽度为 30mm、翼缘高度不小于 20mm、厚度不小于 3.0mm 的冷弯 C 型钢分肢，通过长度等于墙体竖向钢筋外距的连接钢板与分肢焊接成型而制得，它是组合轻钢构架的主要部件。

**2.0.12 轻钢构架**是由工厂化将间距不大于 300mm 的轻钢格构与墙体水平受力钢筋经自动点焊成型，它是连接复合聚苯模块、外墙门窗框、内侧大模板的根基，也是“墙体构件”的混凝土浇筑时，有效约束其变形的主要受力部件。

**2.0.13 复合聚苯模块**是将聚苯模块的内外表面由工厂化与不燃材料复合，目的是提高系统的防火安全性和耐久性。

**2.0.14 外固模块**既是“墙体构件”的外侧免拆模板、又是保温层，这种创新的组合构造设计，不但实现了装饰、保温、结构一体化，又实现了工业化制造“墙体构件”，还升级了建造工艺，提高了建造精度，降低建造成本，事半功倍。

**2.0.15** 连接桥是保证外保温现浇系统或夹芯保温现浇系统施工精细化施工的关键配件。它外观形状分为有钢芯和无钢芯两种，是用化工原料“丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料”【(英文名称 **Acrylonitrile Butadiene Styrene plastic** (简称 **ABS**))】，按系统类别、施工工艺、施工方法和力学性能的需求，并与生产工艺有机结合，通过工厂化由专用设备一次成型制造。

**2.0.16** 企口防护罩是一种保证施工质量的技术措施。为了能够使模块插接组合缝 **100%** 密闭和确保组合缝无松动和位移，在模块制造时，上下企口之间采用了“紧配合”制造工艺，即将上下矩形插接企口之间（凸榫与凹槽）设有闭合差，模块上下企口插接安装组合时，需在外力锤击作用下，才能完成插接组合。若直接锤击凸榫，会将其打坏，导致上一层模块再无法实现矩形企口插接组合，此时，用企口防护罩将模块顶端的凸榫罩上后，再锤击其罩，这样，即可顺利实现模块保温层安装组合上下企口插接，又可以有效保证模块保温层上下组合时，顶端的矩形插接凸榫完好无损，为上一层模块能够顺畅企口插接组合奠定根基。

**2.0.17** 企口防护条是一种保证施工质量的技术措施。为了防止混凝土浇筑时，造成聚苯模块顶端的矩形插接企口破损，用企口防护条将其罩住。混凝土浇筑完毕，将企口防护条拆下，再周转使用。这种施工技术措施，可使聚苯模块上端的矩形插接企口在混凝土浇筑时，保证无污无损，再与上一层楼模块保温层插接时，能够做到顺畅安装，水平组合缝 **100%** 密闭。

**2.0.18** 防火隔离框在本规程中是用于空心聚苯模块轻钢芯肋墙体的门窗洞口部位的保温防火构造。是用厚度不小于 **20mm**、宽度等于墙体厚度 + **20mm** 的泡沫玻璃模块，按外墙粘贴系统施工方法，将外墙门窗洞口内侧墙垛外露端头密闭遮挡，构成保温防火隔离框，

隔绝来自室内或室外窗口火对外墙门窗洞口攻击，此举，可实现有机保温材料技术性能的扬长避短，是建筑构造防火技术的创新发展。

**2.0.19** 墙体限位桩在本规程中是用于限制空心聚苯模块轻钢芯肋墙体的门窗洞口部位的保温防火构造。是一种通过大量的工程实践总结出来的保证外保温现浇系统或夹芯保温现浇系统工程施工技术措施。一般是用直径为 12mm、长度为 60mm 的短钢筋制作。按墙体内皮线和内侧模板厚度、间距 300mm~500mm、双排设置在混凝土楼面板上，有效锚入深度 40mm。当混凝土浇筑时，杜绝墙体根部平面外位移，并有效地保证了墙体在每一楼层间水平接缝部位的外表面平整。

**2.0.20** 限位板条是将 10mm 厚的纤维水泥平板经割裁制成 40mm 或 80mm 宽通长板条，用镀锌螺钉将其锚固在基础梁、边梁或混凝土楼地面的上表面，构成凸樁（用于工业建筑墙体为双道凸樁、用于民用房屋为单道凸樁），凸樁的宽度和高度与墙体空心模块下端预制凹槽的宽度和高度等同，此举，可有效限制空心聚苯模块轻钢芯肋墙体根部的平面外位移。

**2.0.21** 芯肋在本规程中是设置在空心聚苯模块轻钢芯肋墙体内承担水平风荷载的主要受力构件。芯肋的类别和规格按建筑用途分为以下 3 种：

1 组合民用房屋空心聚苯模块轻钢芯肋墙体。芯肋的规格为壁厚不小于 3mm、截面为 60mm×80mm（宽×高）的镀锌矩形钢管。

2 组合工业建筑空心聚苯模块轻钢芯肋墙体。芯肋的规格为壁厚不小于 3mm、截面为 180mm×70mm 冷弯 C 型钢。

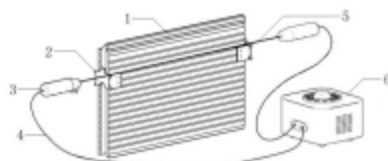
3 组合民用房屋或工业建筑空心屋面板。芯肋的规格为壁厚不小于 3.0mm、截面为 60mm×60mm 或 60mm×80mm 的镀锌矩形钢管。

**2.0.22** 连接角钢在本规程中，一般用于空心聚苯模块轻钢芯肋墙体

与结构柱的连接和与门窗框的连接。

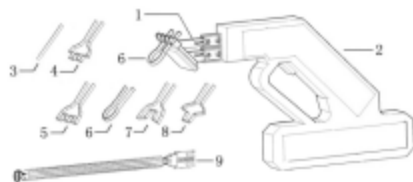
**2.0.23 聚苯模块切割器**是按所需形状和规格现场加工切割的专用工具。当墙体模数与聚苯模块模数不吻合需切割时，用 I 型模块切割器按所需要的规格和形状在现场地面指定区域内加工。此举既可有效保证被切割聚苯模块的几何尺寸中规中矩和与原整块做到企口插接组合，使得聚苯模块保温层组合后内外表面平整、组合缝 100% 密闭，不因聚苯模块拼装组合而降低保温层的热工性和气密性，彻底杜绝贯通的组合缝，避免了“热桥”现象和施工现场及周边环境的“白色污染”，同时又可实现聚苯模块保温层安装组合“零损耗”，降低施工成本，有效保证工程质量，体现精细化施工。

聚苯模块切割器有以下两种类型，应按施工工艺和所需要加工模块的类别选用。聚苯模块 I 型切割器一般用于切割和加工插接企口；聚苯模块 II 型切割器一般用于保温层打孔和异形加工及豁槽下管等。外观示意如图 1、图 2 所示。



**图 1 聚苯模块 I 型切割器示意**

1—模块；2—切割夹；3—手柄；4—电源线；5—电阻丝；6—变压器



**图 2 聚苯模块 II 型切割器示意**

1—固定电极；2—手柄（含蓄电池）；3~8—各种切割刀头；9—钻头

### 3 基本规定

**3.0.1** 聚苯模块是采用工业化全自动生产设备和专用定型模具,按建筑模数、建筑构造、节能标准、施工工艺的需求,并与建筑结构和生产工艺有机结合,高温真空一次模塑成型制造,非传统大板机制造切割成形的聚苯板。聚苯模块与聚苯板比较,有以下优点:

1 聚苯模块采用的是高温真空一次模塑成型、抽真空冷却脱模技术,使得聚苯模块在模腔内就基本完成了收缩变形,所以产品质量稳定、几何尺寸准确。

2 聚苯模块熔结性均匀,导热系数低,热工性能好。与传统制造工艺生产的聚苯板比较(相同的表观密度),主要技术指标均有大幅度升级,其厚度减薄 25%~35%、压缩强度提高 1.5 倍~2 倍、拉拔强度提高 2~3 倍。

3 聚苯模块设有大小整体转角和组合插接企口,在保温层拼装施工时,相互之间错缝插接安装,使得聚苯模块保温层表面平整,组合缝 100%密闭,消除了接缝“热桥”。

4 聚苯模块内外表面设有均匀分布的燕尾槽,可与防护面层和混凝土之间构成机械咬合,杜绝了防护面层与聚苯模块之间和聚苯模块与现浇混凝土墙体之间开裂、空鼓、脱落的质量缺陷。

**3.0.2** 条文对聚苯模块表观密度作了严格的规定,正误差不限,负误差不大于  $1 \text{ kg/m}^3$ 。由工程实践得知,控制了聚苯模块的表观密度,其性能指标就能得到有效保证。

**3.0.3** 条文对聚苯模块和防火隔离带的几何尺寸允许偏差做了严格规定,是从施工质量精细化和防火安全方面考虑的。

**3.0.4** 条文对储存聚苯模块的库房、通风和堆放都做了具体的要求,目的是保证聚苯模块能够得到有效陈化。

**3.0.5** 条文对聚苯模块的陈化时间做了明确规定。聚苯模块陈化时间较传统大板机制造的聚苯板陈化时间短，缘于以下两个方面：

1 聚苯模块在制造过程中，采用了抽真空加冷却脱模工艺，使得聚苯模块在模腔内完成了 70% 左右的收缩变形。

2 聚苯模块单块体积较小，便于戊烷快速挥发和尺寸稳定。

**3.0.6** 条文要求用于外保温现浇系统的聚苯模块、夹芯保温现浇系统的聚苯模块、空腔聚苯模块、空心聚苯模块的表观密度均定为不小于  $30 \text{ kg/m}^3$ ，是为了保证聚苯模块保温层在混凝土浇筑振捣的外力冲击和挤压下有足够的抵抗刚度的缘由。当聚苯模块的表观密度为不小于  $30 \text{ kg/m}^3$  时，其压缩强度和刚度是传统聚苯板的 2.0 或 2.5 倍。经试验室检测和施工现场钻芯取样检测验证，混凝土浇筑和振捣及外力冲击，聚苯模块保温层没有压缩变形。

**3.0.7** 条文要求系统和墙体应同时具备以下性能：

- 1 耐久性能，做到聚苯模块保温层与建筑结构同寿命。
- 2 防火安全性能，满足耐火极限要求。
- 3 系统的抗震性能，做到大震不坏、中震可修、小震不裂。
- 4 保温隔热性和气密性能，热工和密闭性能满足标准要求。
- 5 易施工性能，操作工艺简单便利，工程质量易保证。

## 4 系统、复合墙体及组成材料性能

**4.0.1** 就装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统的轻钢格构选材及工厂化制造作如下说明：

**1** 轻钢构架两道竖肢（冷弯薄壁 C 型钢）的带钢应选用 Q345 钢，厚度不小于 3.0mm、腹板高度为 30mm、翼缘宽度不小于 20mm。

**2** 连接两道竖肢的缀条，可选用 Q235 带钢，厚度不小于 2.0mm、长度为两道竖向受力钢筋的外距、宽度不小于 25mm。

**3** 轻钢格构为主要受力部件，应采用机械手焊接成型，不宜采用手工焊接，因为手工焊接成型质量不易保证。

## 5 设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 随着建筑节能标准的逐步升级,我省对建筑围护结构的传热系数均作了相应规定,设计者在建筑节能设计时,遵照被动优先和主动优化原则,根据建筑个性的需求,合理确定建筑热负荷,助力碳达峰碳中和。

**5.1.2** 当系统或墙体是按被动式低能耗的指标设计时,聚苯模块厚度一般要比目前 65%节能标准的厚度增加一倍左右。当热工计算聚苯模块厚度出现小数时,应按上限整数计取,即 4 不舍、5 计入,所以,就不再考虑聚苯模块表面燕尾槽对厚度的影响。

**5.1.3** 将聚苯模块的模数按 3M、扩大模数基数 3nM 制造,是为了建筑工业化和标准化,体现在提高建造速度,降低建造成本,做到工程质量精细化、安装组合无切割和零损耗。

**5.1.4** 聚苯模块性能指标(详见表 4.0.1)如导热系数、压缩强度、吸水率、熔结性、垂直于板面方向的抗拉强度等均优于国家标准中同类产品的性能指标,且导热系数的修正系数 $\alpha$ 取 1.0(夹芯保温现浇系统中聚苯模块的导热系数修正系数 $\alpha$ 取 1.05),均小于现行国家标准规定的数值,因聚苯模块有以下技术特点:

1 聚苯模块设有大小整体转角,周边有组合插接企口,保温层安装组合时,竖向错缝插接并互相约束,使其表面平整,无安装组合缝隙,形成了既密闭、又完整的保温隔热层。

2 聚苯模块是按建筑模数、建筑构造、节能标准、施工工艺的需求,并与生产工艺有机结合,采用工厂标准化生产设备一次成型制造。其熔结性均匀、技术指标稳定,几何尺寸准确,其最大负误差 0.2mm(非传统大板机切割成型的聚苯板)。

**3** 聚苯模块压缩强度高,现浇混凝土入模时,其厚度不会在外力冲击或挤压下产生变化。

**4** 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统和装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统的聚苯模块,其导热系数修正系数 $\alpha$ 取 1.05,是缘于连接桥的钢芯和插销钉及锚固自攻螺钉穿透保温层所致。

**5.1.5** 条文对聚苯模块无法实现企口插接的热桥部位和门窗框周边与墙垛间的热桥部位作了具体要求,为杜绝热桥、保证围护结构的保温隔热性和气密性而采取的构造措施。

**5.1.6** 条文对在建筑首层的防护面层上设置分隔条(缝)做了具体规定,是为了保证系统或墙体的整体耐火极限不因设置了分隔条(缝)而降低,避免建筑首层外墙受外部火焰攻击时,因密封材料燃烧性能等级低,首先被引燃,传播给保温层,降低系统或墙体的防火安全性;由于聚苯模块内外表面均匀分布的燕尾槽分别与结构墙体和防护面层构成有机咬合,所以,无需在聚苯模块的内外表面涂刷界面剂;建筑首层的外保温系统采用厚抹灰防护面层的目的(用胶粘剂粘贴实体饰面块材的厚度可视为抹面防护层厚度),是为了提高系统抗冲击性、耐久性和防火安全性(夹芯保温现浇系统和装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统除外)。

**5.1.7** 在外墙粘贴系统、外保温现浇系统、夹芯保温现浇系统和墙体门窗洞口四角的外表面及外墙阳角处的防护面层内,均增设一道宽度不小于 200mm 的附加电焊网或玻纤网的目的,是因为该部位开裂应力集中,为提高防护面层的抗裂性能而采取的构造措施。

**5.1.8** 用一定厚度的聚苯模块做外墙出挑混凝土构件的底模,与出挑构件一同浇筑混凝土,是为了提高出挑构件外保温系统的耐久性和保温隔热性及易施工性而规定的。出挑构件底部的保温层若采用外保温粘贴系统,施工质量不易保证。

## 5.2 聚苯模块外保温粘贴系统

**5.2.1** 聚苯模块外保温粘贴系统可根据建筑构造，分为外墙外保温粘贴系统和外墙内保温粘贴系统，表 5.2.1 分别给出了系统的分层组合及基本构造简图，供设计者根据建筑个性需求选用。

**5.2.2** 聚苯模块外保温粘贴系统适用于建筑高度不大于 50m 新建公共建筑和建筑高度不大于 100m 新建住宅建筑的外墙外保温。当住宅建筑高度大于 27m、公共建筑高度大于 24m 时，保温材料的燃烧性能不低于 B<sub>1</sub> 级，外墙门窗的耐火完整性不低于 0.5 小时，每层均设置防火隔离带，二层及以上防护面层的厚度不小于 5mm、首层不小于 15mm。在技术条件相同时，也适用于新建或既有工业与民用建筑外墙的节能改造和其它设施的外墙保温等。

**5.2.3** 条文要求聚苯模块外保温粘贴系统的建筑首层，其防护面层的厚度不小于 15mm。是缘于建筑首层为人员密集活动区域，为了提高系统的抗冲击性、耐久性和防火安全性而采取的技术措施。

**5.2.4** 外墙外保温粘贴系统设计时，若基层墙体是实心墙体（混凝土墙体或实心块材组砌墙体），可采用有空腔粘贴加锚栓辅助增强。用金属锚栓与基层墙体连接，是为了保证外保温粘贴系统的耐久性而采取的技术措施。若基层墙体是多孔砖、空心砌块、蒸压加气混凝土墙体，则条文要求满粘，这是因为基层墙体对锚栓握裹力差，施工现场单个锚栓的抗拉承载力低于标准要求，达不到辅助增强的目的。若必须采用钉粘结合时，应使用摩擦和机械锁定圆盘锚栓加强，不得使用膨胀锚栓，并施工现场应测试单个锚栓的抗拉承载力不应低于标准要求。当单个锚栓的抗拉承载力低于标准时，应增加锚栓数量。

**5.2.5** 就有空腔粘贴外保温粘贴系统的构造设计作如下说明：

1 胶粘剂与基层墙体的有效粘贴面积不应小于聚苯模块面积的 40%，是从提高系统的耐久性方面考虑的。

2 金属镀锌锚栓嵌入基层墙体有效深度是指扣除基层墙体抹面找平层的厚度。也就是说，当基层墙体不平时，应加长金属镀锌锚栓的长度，保证锚栓与基层墙体的有效锚固长度。

3 单个锚栓抗拉承载力标准值进行现场拉拔试验，是非常必要的，而又是必须遵守的，它是保证系统耐久性的有效技术措施，并应符合下列要求：

1) 每个直角聚苯模块两侧均应设置一个锚栓，设在直角聚苯模块与直板聚苯模块竖向组合缝处；

2) 应待胶粘剂强度达到 70% 以上或常温 4d 后安装锚栓；

3) 单个锚栓现场试验抗拉承载力标准值不应小于行业现行标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 中第 6 章 6.2 节的规定。

4 聚苯模块外保温粘贴系统应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和行业现行标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》GJ 289 的规定，将防火隔离带沿门窗上口水平方向交圈设置，一是，可以有效隔绝来自窗口火对外墙外保温系统的攻击，二是，可以有效阻断来自系统内部火灾的蔓延。聚苯模块外保温粘贴系统一般都选用泡沫玻璃板或其它刚性不燃保温板做防火隔离带，与其它不燃保温材料比较，泡沫玻璃板的周边易加工出与聚苯模块配套组合的插接企口。制作插接企口的目的，是为了与聚苯模块组合时，表面平整，无贯通组合缝，此举，可有效地提高系统的防火安全性和保温隔热性及耐久性，工程质量易保证。虽然泡沫玻璃板的导热系数大于聚苯模块，但设计厚度一般不小于 50mm，经热工验算，该部位墙体内表面温度不会低于露点温度。

5 当聚苯模块外保温粘贴系统是按被动式超低能耗建筑的热工指标设计、且聚苯模块厚度大于 150mm、单框单层门窗与墙体组合时，门窗框应采用长为 100mm、截面尺寸为 90mm×70mm×5mm (B×b×d) 不等边镀锌角钢，通过不小于 M10 镀锌膨胀螺栓与结构墙体外挂连接。窗口部位保温防火连接组合构造如图 5.2.5-5 所示。

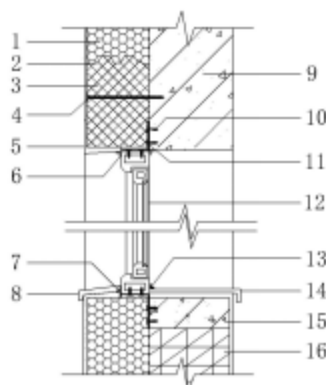


图 5.2.5-5 被动式超低能耗建筑窗口部位保温防火构造示意

- 1—聚苯模块；2—企口；3—防火隔离带；4—锚栓；5—防护面层；6—发泡聚氨酯；  
7—橡胶密封带；8—排水板；9—墙体；10—螺栓；11—连接角钢；12—门窗；  
13—密封胶布；14—窗台板；15—混凝土压梁；16—填充墙

### 5.3 聚苯模块外保温现浇混凝土系统

5.3.1 聚苯模块外保温现浇系统分为薄抹灰防护面层和厚抹灰防护面层两种，表 5.3.1 分别给出了系统的分层组合及基本构造简图，供设计者根据建筑个性需求选用。

5.3.2 聚苯模块外保温现浇混凝土系统适用于建筑高度不大于 50m 新建公共建筑和建筑高度不大于 100m 新建住宅建筑的外墙外保温。当住宅建筑高度大于 27m、公共建筑高度大于 24m 时，保温材料的燃烧性能不低于 B<sub>1</sub> 级，外墙门窗的耐火完整性不低于 0.5 小

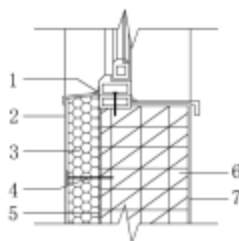
时，每层均设置防火隔离带，二层及以上防护面层的厚度不小于 5mm、首层不小于 15mm。在技术条件相同时，也适用于混凝土或钢管混凝土框架结构。

**5.3.3** 条文要求聚苯模块外保温现浇混凝土系统的首层防护面层厚度不小于 15mm，是缘于建筑首层为人员密集活动区域，为了提高系统的抗冲击性、耐久性和防火安全性而采取的技术措施。

**5.3.4** 条文规定了连接桥的设定位置和数量，这是由工程实践中得出的经验数据。其目的是，当对拉螺栓紧固时，空腔构造不变形。

**5.3.5** 就窗下槛墙部位的构造设计作如下说明：

1 当窗下槛墙采用组砌填充墙体时，现浇系统与粘贴系统的保温层竖向组合缝是无法企口插接的，该部位粘贴组合时，竖向组合缝封堵应符合本规程第 5.1.5 条的规定。组合构造如图 5.3.5-1 所示。



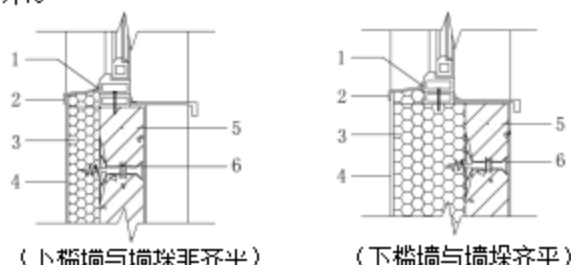
**图 5.3.5-1 窗下槛墙部位组砌填充墙组合构造示意**

1—防水密封胶带；2—防护层；3—聚苯模块；4—锚栓；

5—粘贴层；6—填充墙；7—抹面层

2 当窗下槛墙为现浇混凝土墙体时，该部位有两种构造形式，一是下槛墙与墙垛非齐平，二是下槛墙与墙垛齐平。下槛墙的厚度均为 100mm，单排配置强度等级不小于 HPB300、直径不小于 6mm、间距不大于 150mm 的钢筋，并与墙垛一同浇筑混凝土。这种构造设计，可有效降低了窗下槛部位混凝土剪力墙的平面内刚度，提高系

统的耐久性和杜绝砌体填充墙体的竖向组合缝开裂。组合构造如图 5.3.5-2 所示。



**图 5.3.5-2 窗下槛墙与墙垛连接组合构造示意**

1—防水密封胶带；2—排水板；3—聚苯模块；4—防护面层；  
5—混凝土墙体；6—自由 II 型连接桥

**5.3.6 就门窗口部位的保温防火构造和门窗框与结构墙体的连接作如下说明：**

**1** 选用刚性不燃保温材料做防火隔离带，如泡沫玻璃板或发泡陶瓷板等，是因为该材料周边易加工出与聚苯模块配套组合的插接企口，安装组合时，表面平整，无贯通组合缝。此举，可有效地提高外保温现浇系统的防火安全性和保温隔热性及耐久性，工程质量易保证。虽然刚性不燃保温材料的导热系数大于聚苯模块，但因最小使用厚度一般不低于 50mm，经热工验算，冬季墙体的内表面温度不会低于露点温度。火焰对建筑外墙外保温系统的攻击来源于以下三种形式：

- 1) 因室内失火，火焰从外墙门窗口溢出（俗称门窗口火），引燃外墙外保温系统内的有机材料保温层，形成火灾；
- 2) 首层的外墙外保温系统受相邻外部火焰攻击，烧穿了系统的薄抹灰防护面层，引燃其内的有机材料保温层，形成火灾；
- 3) 有机材料保温层受到外部火焰攻击被引燃后，因基层墙体

与保温层之间的空腔层助长了火势蔓延，形成火灾。

只要阻断这三种火焰对外墙外保温系统的攻击，就能有效保证系统内的聚苯模块保温层不被引燃，杜绝火灾的形成。鉴于此，本规程在施工管理和建筑设计上采取了如下施工防火安全技术措施和保温防火构造措施：一是，加强施工现场防火安全管理，保证进入施工现场的保温材料，其燃烧性能等级不应低于设计要求；二是，防护面层厚度应满足本规程的规定；三是，聚苯模块与现浇混凝土墙体和防护面层之间都是密闭复合，无空腔状态，即使室内失火，火焰从门窗口溢出，因无空气对流，没有聚苯模块燃烧的充要条件，所以，不会形成火灾。以往的大型窗口火实体火灾模拟试验已经完全证实了这种建筑构造防火的可行性和安全性。

**2** 被动式超低能耗建筑的防火隔离带构造做法与本条文第 1 款相同。但被动式超低能耗建筑建造标准要求，寒冷地区外墙传热系数一般要求为  $0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。这样聚苯模块保温层相对要加厚（较 65% 节能标准加厚一倍左右），考虑建筑外观和保温隔热性及气密性的需求，应将外墙采光窗坐在保温层上。这种构造设计，既杜绝了“热桥”，又确保了外墙采光窗安全稳固，以往工程实践证实了这种构造做法的可行性。门窗框与墙采用  $150 \text{ mm} \times 80 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ （长×宽×厚）镀锌钢板连接固定。

**3** 在门窗框的周边加设附框，有两点益处。一是可杜绝门窗框外周边与墙体间的接缝热桥，二是有效保证门窗洞口尺寸准确。门窗洞口部位的保温防火构造如图 5.3.6 所示。

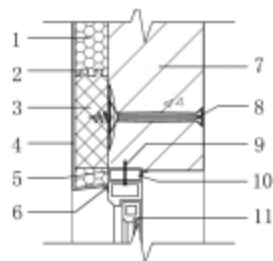


图 5.3.6-1 窗口部位保温防火连接组合构造示意

- 1—聚苯模块；2—企口；3—防火隔离带；4—防护层；  
5—发泡封堵；6—防水密封胶带；7—混凝土墙体；  
8—自由 I 型连接桥；9—膨胀螺栓；10—附框；11—外窗

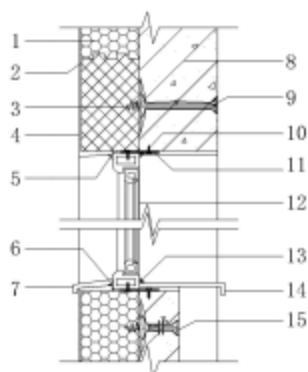


图 5.3.6-2 被动式超低能耗建筑窗口部位保温防火组合构造示意

- 1—聚苯模块；2—企口；3—隔离带；4—抹面层；5—发泡封堵；6—密封胶带；  
7—排水板；8—墙体；9—自由I型连接桥；10—膨胀螺栓；11—连接钢板；  
12—外窗；13—密封胶布；14—窗台板；15—自由II型连接桥

**5.3.7** 条文要求保温阳台的混凝土出挑板应沿楼面板标高出挑，并与楼面板一同整浇混凝土。这种构造设计，结构经济，施工便捷。

**5.3.8** 当剪力墙的墙段长度大于 8m 时（这种墙体一般多出现在外山墙或室内横向承重墙），用厚度与墙体保温层相同、宽度等于墙体竖向双排钢筋净空间距、长度等于墙体高度减去 2 倍墙厚的直板聚苯模块，将墙体竖向分割成宽度不大于 6m 的墙段，形成结构“控制缝”。这种构造做法，可使每个墙肢刚度尽可能均衡，能较均匀分担平面内的地震作用力。为了保证混凝土浇筑时，用于竖向分割的直板聚苯模块不位移，需用长度不大于结构墙体厚度的短钢筋将其位置固定，短钢筋的间距与墙体水平钢筋相同，并应与水平钢筋双面绑扎牢固，这一点应在设计说明中加以强调。

## 5.4 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统

**5.4.1** 聚苯模块夹芯保温现浇系统分为混凝土剪力墙结构和混凝

土框架剪力墙结构,表 5.4.1 给出了系统的分层组合及基本构造简图,供设计者根据建筑个性需求选用。

**5.4.2** 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统适用于各类新建工业与民用建筑的外墙保温,不受建筑类别和建筑高度限制。也就是说,建筑外墙无需设置耐火完整性不低于 0.5 小时的门窗,每层无需设置防火隔离带,夹芯保温材料的燃烧性能可不低于 B<sub>2</sub> 级。在技术条件相同时,也适用于混凝土或钢管混凝土框架结构。

**5.4.3** 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定,聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统防护面层的厚度不小于 50mm。

**5.4.4** 就聚苯模块夹芯保温现浇系统的构造设计作如下说明:

虽然防护面层与结构墙体做到了有效连接,并具有一定的竖向承载力,但本规程中,只考虑其防火安全作用,不计入竖向承载力。在系统内设置金属支撑杆连接桥的目的,是为了加强 50mm 厚混凝土防护面层与结构墙体的有效连接,保证在罕遇地震作用下,防护面层的平面外稳定。组合构造如图 5.4.4 所示。

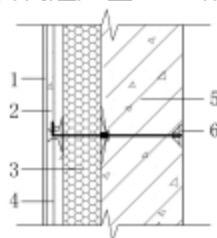


图 5.4.4 夹芯 I 型连接桥与系统的连接组合构造示意

1—涂装材料; 2—防护层; 3—聚苯模块; 4—电焊网  
5—混凝土墙体; 6—夹芯 I 型连接桥

经破坏性试验, 50mm 厚混凝土防护面层自重为 125kg/m<sup>2</sup>, 在地震作用下, 对应抗力值有以下两个方面: 一是, 聚苯模块的内外表面燕尾槽与混凝土防护面层有机咬合构成的抗拉强度值不小于

0.20MPa；二是，夹芯 I 型连接桥均匀设置数量为 6 个/ $\text{m}^2$ ，单个抗拉强度值不小于 14kN，总抗力值为  $6 \times 14 = 84\text{kN}$ 。将 1 和 2 的抗力值相加，其和大于在罕遇地震作用下的 50mm 厚混凝土防护面层的平面外剥离值。以下是本规程编制组给出的几个墙身节点大样，供设计者参考。

1 当建筑无地下室时，50mm 厚混凝土防护面层应坐落在基础梁上。如图 5.4.4-1 所示。

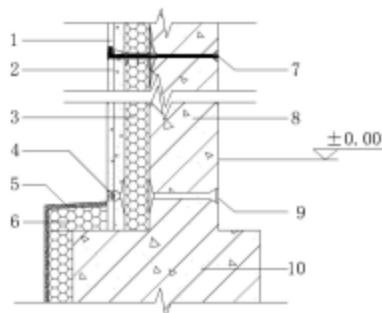


图 5.4.4-1 无地下室夹芯保温现浇系统与基础梁组合构造示意

- 1—防护层；2—电焊网；3—保温层；  
4—夹芯 II 型连接桥；5—抹面层；  
6—粘贴保温；7—夹芯 I 型连接桥；  
8—墙体；9—自由 I 型连接桥；10—基础梁

2 当建筑有地下室时，50mm 厚混凝土防护面层应坐落在基础墙身的挑耳上。如图 5.4.4-2 所示。

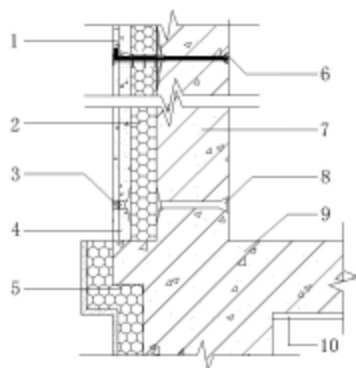
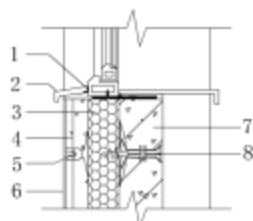


图 5.4.4-2 有地下室夹芯保温现浇系统地上地下组合构造示意

- 1—防护面层；2—聚苯模块；  
3—夹芯 II 型连接桥；4—电焊网；  
5—粘贴聚苯模块；6—夹芯 I 型连接桥；  
7—墙体；8—自由 I 型连接桥；  
9—楼面板；10—免拆模板

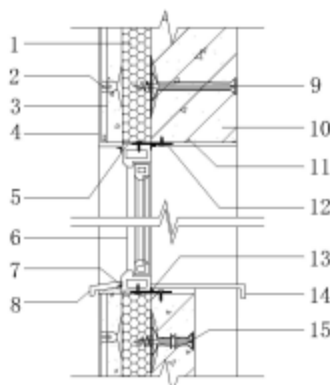
3 当窗下槛应为混凝土墙体，并与墙垛非齐平时，该部位的组合构造如图 5.4.4-3 所示。



**图 5.4.4-3 夹芯保温现浇系统窗下槛墙部位组合构造示意**

1—橡胶密封带；2—排水板；3—聚苯模块；4—电焊网；  
5—夹芯 II 型连接桥；6—防护面层；7—墙体；8—自由 II 型连接桥

4 条文要求门窗框坐落在夹芯保温层上，是为了杜绝该部位的热桥而采取的构造措施。聚苯模块的压缩强度为  $0.2\text{MPa}$ ，外窗重量不会对保温层造成压缩变形。组合构造如图 5.4.4-4 所示。



**图 5.4.4-4 夹芯保温现浇系统窗口部位组合构造示意**

1—聚苯模块；2—夹芯 II 型连接桥；3—电焊网；4—防护面层；  
5—聚氨酯发泡；6—外窗；7—橡胶密封带；8—排水板；9—自由 I 型连接桥；  
10—墙体；11—连接螺栓；12—连接钢板；13—密封胶布；14—窗台板；15—自由 II 型连接桥

5 当夹芯保温现浇系统用于被动式超低能耗建筑时，只是将聚苯模块保温层加厚，其它构造做法与图 5.4.4-4 相同。为了便于设计者工作，标准编制组也给出了门窗口节点构造。如图 5.4.4-5 所示。

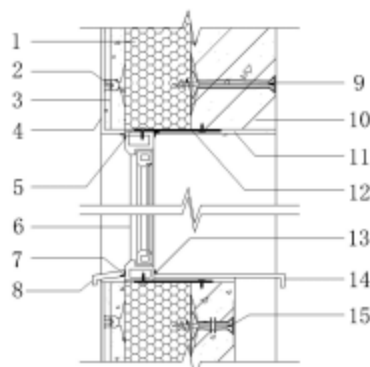


图 5.4.4-5 被动式超低能耗夹芯保温现浇系统门窗框组合构造示意

- 1—聚苯模块；2—夹芯 II 型连接桥；3—电焊网；4—防护面层；5—聚氨酯发泡；  
6—外窗；7—橡胶密封带；8—排水板；9—自由 I 型连接桥；  
10—墙体；11—连接螺栓；12—连接钢板；13—密封胶布；  
14—窗台板；15—自由 II 型连接桥

6 无门窗洞口的外侧山墙或长度大于 8m 的墙段，结构缝的构造设计，参照本规程第 5.3.8 条的条文说明理解和把握。

**5.4.5** 条文要求外墙空调仓的混凝土出挑板应从楼面板标高位置出挑，并与楼面板一同整浇混凝土。这种构造设计，结构经济，施工便捷。但建筑节能设计时，为了杜绝热桥，需要将空调仓混凝土出挑板的外露表面用保温板密闭包裹。该部位工程量虽小，但施工难度却很大，施工质量也不易保证。建议设计者将轻钢结构幕墙的构造做法用于空调仓设计，不但施工难度小，建造成本低，且工程质量易保证。

## 5.5 空腔聚苯模块现浇混凝土复合墙体

**5.5.1** 空腔聚苯模块现浇混凝土复合墙体内外表面的防护面层分为 M10 砂浆防护层和安装防火装饰板防护层两种，表 5.5.1 给出了墙体的分层组合及基本构造简图，供设计者根据建筑个性需求选用。

**5.5.2** 为了便于设计者热工计算，表 5.5.2 明确给出了墙体的热工性能指标，设计时可直接引用，无需再重复验算。

**5.5.3** 空腔聚苯模块现浇混凝土复合墙体除正文规定的适用范围外，在技术条件相同时，也适用于农业温室、牲畜禽舍、冷藏库房及其它库房、低温储粮仓等保温与结构一体化的被动式超低能耗外墙。本条文还规定：当首层建筑层高不大于 5.1m 时，房屋的现浇混凝土承重墙体可不设无扶墙柱，也就是说，当墙体按一定的间距设置附墙柱时，房屋首层的建筑高度还可适当增加。

**5.5.4** 条文对空腔聚苯模块现浇混凝土墙体各部的防护面层厚度均做了明确规定，是从抗冲击性、耐久性和防火安全性这三个方面考虑的，设计时，按规程的要求设计即可。

**5.5.5** 就空腔聚苯模块现浇混凝土墙体建筑设计作如下条文说明：

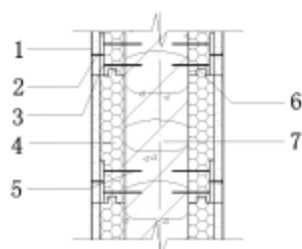
1 以墙体混凝土厚度的 1/2 为定位轴线，开间和进深、层高、门窗墙垛高度和宽度、窗上下槛墙和门上槛墙高度均应符合扩大模数基数 3nM，目的是为了统一建筑模数，做到施工现场空腔聚苯模块安装组合无切割。

2 条文对单层房屋门窗上槛墙最小高度和对二层及以上房屋的转角墙垛和门窗墙垛最小宽度均做了明确规定，这是从建筑构造和结构安全方面考虑的。

3 条文对地面以下墙体的防护面层施工作了明确的规定，是为了保证位于地下的墙体内外表面防护面层密闭，提高墙体的耐久性，有效杜绝鼠害。

4 就地面以上墙体内外表面防火装饰板安装作如下说明：

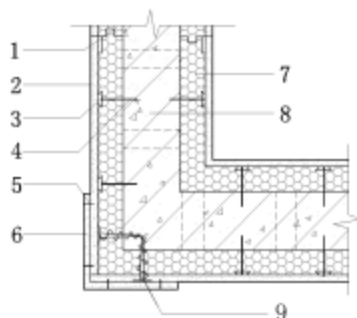
1) 在空腔聚苯模块表面设置固定插片，并用抹面胶浆将外表面的燕尾槽刮平，是为了能够使水泥板或防火装饰板与墙体密闭复合。组合造如图 5.5.5-4-1 所示；



**图 5.5.5-4-1 水泥板与墙体连接组合构造示意**

1—防护面层；2—自攻螺钉；3—固定插片；  
4—空腔聚苯模块；5—锚固钉；6—企口；7—混凝土墙体

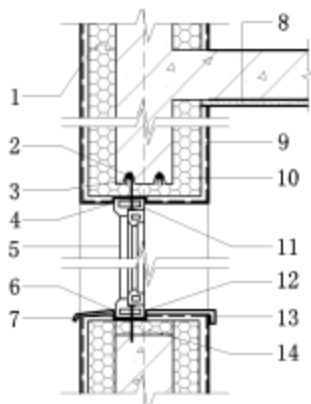
2)在墙体转角部位设置螺旋连接钉，并对其位置加以限定，是为了给水泥板或防火装饰板设根基。转角部位沿建筑高度通长设压缝护角，是从提高防护面层耐久性、抗冲击性、防火安全性考虑的。组合构造如图 5.5.5-4-2 所示。



**图 5.5.5-4-2 水泥板与墙体阳角连接组合构造示意（水平剖面）**

1—防护面层；2—企口；3—固定插片；4—钢钉；5—自攻螺钉  
6—护角板；7—空腔聚苯模块；8—混凝土墙体；9—螺旋连接钉

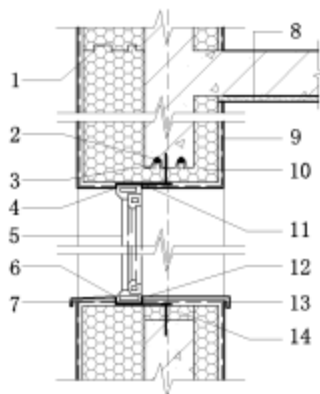
5 条文给出了外墙门窗框的安装位置，同时又要求门窗下槛墙的顶部用 50mm 厚 II 型门窗口聚苯模块封堵，一是为了门窗安装稳固，二是为了杜绝“热桥”。连接组合构造如图 5.5.5-5 所示。



**图 5.5.5-5 单层门窗框与保温墙体连接组合构造示意**

- 1—企口；2—钢筋；3—U型钉；4—发泡聚氨酯；5—外窗；6—密封胶带；  
7—排水板；8—模板免拆模板；9—抹面层或防护板；10—门窗上口模块；  
11—膨胀螺栓；12—密封胶布；13—窗台板；14—II型窗口模块

6 当采用被动式超低能耗房屋的能耗指标设计时，应选用加厚型空腔聚苯模块墙体，其传热系数见正文表 5.5.2。外墙门窗的传热系数应与墙体配套，一般门窗的传热系数不大于  $0.8\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。用于门窗框与墙垛间连接的镀锌钢板规格为  $150\text{mm}\times 80\text{mm}\times 5\text{mm}$ （长×宽×厚）。连接组合构造如图 5.5.5-6 所示。



**图 5.5.5-6 单层门窗框与加厚型墙体连接组合构造示意**

- 1—企口；2—钢筋；3—U型钉；4—发泡聚氨酯；  
5—外窗；6—密封胶带；7—排水板；  
8—模板免拆模板；9—抹面层或防护板；  
10—门窗上口模块；11—膨胀螺栓；  
12—密封胶布；13—窗台板；14—II型窗口模块

### 5.5.6 空腔聚苯模块现浇混凝土复合墙体结构设计作如下说明：

1 墙体配筋率是根据罕遇地震作用标准值与竖向荷载标准值的标准组合效应值不得大于剪力墙抗力标准值计算的，墙体的截面验算满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 的相关规定；对墙体斜截面承载力验算时，截面有效高度为扣除了芯肋后的净高度；剪力墙正截面承载力验算时，截面为扣除芯肋后的水平投影面积。所以，房屋墙体结构设计时，参照表 5.5.6 的规定执行即可，无需再重复验算。当墙体设置扶墙柱时，条文的限定条件可适当放宽。

2 条款对门窗洞口上部墙体的配筋做了具体要求。一般当外墙门窗洞口开口过大时，需要对门窗洞口上槛墙进行正截面抗弯和斜截面抗剪验算，当正截面抗弯承载力低于设计值时，应减小洞口宽度或在模块芯肋下部增加受力钢筋；当斜截面抗剪承载力低于设计值时，可提高混凝土强度等级或增加门窗上槛墙的高度，也可适当减小门窗洞口宽度。由于聚苯模块空腔内有固定芯肋，无法设置环形箍筋，这一点请设计者把握，以免施工人员无法操作。

3 地下室外墙设置扶墙柱，是为了提高墙体的平面外刚度和稳定，增强抵抗回填土侧压力的能力。当地下建筑层高大于 4.5m 或横墙间距大于 6m 时，需要对墙体稳定进行验算，不满足时，可采用增设扶墙柱或减小横墙间距来调整。当农业温室的后墙过长或过高时，应适当增设扶墙柱（一般将柱距控制在 9m，高度控制在 5.1m）以下，目的是为了提高墙体平面外稳定。附壁柱内按设计配筋。

4 当房屋不考虑层间隔热时，可采用装配式免拆模现浇混凝土楼面板，它与传统现浇混凝土楼面板比较，其结构性能可靠、制作简单灵活、易施工性强、施工速度快、降低房屋建造成本，结构设

计按现浇混凝土楼面板计算；当房屋考虑层间隔热时，用楼面空心模块做现浇混凝土楼面板的免拆模板，这种反槽板设计有以下益处：

- 1) 混凝土用量较传统平板减少近  $1/2$ ，降低了楼面板自重，含钢量也有大幅度降低；
- 2) 增加了层间保温隔热层，同时楼面板的建筑隔声又得到有效提高；
- 3) 减少了楼面模板用量，提高了建造速度和精度；
- 4) 虽然增加了一道楼面空心聚苯模块，但利大于弊。

**5.5.7** 条文要求外墙出挑的雨篷板或阳台板从楼面板处直接出挑，也就是说，混凝土出挑板与楼面板设在同一标高，并一同浇筑混凝土。这种构造设计，可有效保证结构的安全度；由于墙体的结构厚度 **130mm**，其内不能设置箍筋，所以混凝土出挑板不应从墙体任意部位出挑（空调机托板除外）；用厚度满足热工需求的聚苯模块做混凝土出挑板免拆模板，是从提高外保温系统耐久性方面考虑的，也就是说，混凝土出挑板的底面不应采用外保温粘贴系统。

**5.5.8** 室内炉灶、烟道和烟囱等有火源部位的外壁外侧，应与墙体间应留有不小于 **120mm** 的缝隙，其内应密实填塞岩棉或松散不燃材料；当烟道横穿墙体时，烟道外壁应为双层空腔构造，空腔净距不小于 **60mm**，其内应密实填塞岩棉或玻璃棉，外壁外侧用不小于 **20mm** 厚 **M10** 水泥抹面砂浆防护，粘贴不小于 **50mm** 厚的泡沫玻璃模块；烟囱应独立设置，烟囱外墙壁的外侧与墙体或屋面板相接处，用不小于 **20mm** 厚 **M10** 水泥抹面砂浆防护，粘贴不小于 **50mm** 厚泡沫玻璃板或其它不燃保温材料。

**5.5.9** 空腔聚苯模块墙体内存的空腔，天然为一些配套工程线管和管线预留了通道，要求将新风和排风系统、可再生能源综合利用温度调节系统直径小于 **60mm** 的线管安装应与空腔聚苯模块安装组合宜

同时进行，并可敷设于墙体的空腔内。采用这种构造设计，可以使室内整洁、明快。置于墙体內的线管和管线，其技术性能和施工验收，应符合国家现行建筑安装工程施工质量验收标准的规定。置于空腔聚苯模块内侧壁上直径不大于 20mm 的线管，应采用不燃管材。

最后再补充以下几点：

1 当该墙体用于农业温室建造、墙体长度超限时，可适当增设附墙柱（一般柱距不大于 9m，无需设置角柱）。其它农业设施如农机库、牲畜禽舍、低温储粮仓等参照相应条款设计即可。

2 当房屋为二层及以上时，建议选用由工厂化制造的钢楼梯、木楼梯、钢木楼梯等。这种装配式楼梯，与传统现浇（预制）混凝土楼梯比较，实用性和易施工性强，性价比合理。

3 若房屋按被动式超低能耗指标设计时，除墙体应采用加厚型空腔聚苯模块和外墙门窗的传热系数均不应大于  $0.8\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  外，还应设置新风和排风热回收系统、外墙外门应为有下槛的平开门和入口处应设置门斗。

## 5.6 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋复合墙体

5.6.1 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋复合墙体分为抹面防护层和安装防火装饰板防护层两种，表 5.6.1 给出了墙体的分层组合及基本构造简图，供设计者根据建筑个性需求选用。

5.6.2 为了便于设计者工作，表 5.6.2 明确给出了墙体的性能指标，设计可直接引用，无需再重复验算。

5.6.3 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋复合墙体除正文规定的适用范围外，在技术条件相同时，也适用于建造农业温室、牲畜禽舍、冷藏库房、其它库房及既有民用房屋墙体节能改造；还适用于灾后房屋的框架结构完好，围护墙体破损或倒塌房屋的快速修缮。

**5.6.4** 就墙体设置在钢结构柱外侧的构造设计作如下说明：

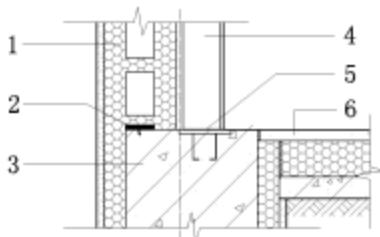
1 条款对外墙、角柱、边柱、抗风柱的定位轴线均作了明确的规定，目的是实现建筑模数化。

2 条款对墙体定位轴线、建筑层高、门窗墙垛高度和宽度、窗上下槛墙高度均做了明确的规定，并要求与空心聚苯模块的模数相同，其目的是为了提高房屋的建造速度、避免施工现场二次切割，减少施工损耗，降低房屋建造成本，有效保证工程质量。

3 条款要求结构柱距为 6m 或以下，是从保证墙体在风荷载作用下的平面外稳定和结构的经济性这两个方面考虑的。

4 限制基础梁或边梁的最小截面宽度，是防止墙体“下炕”；同时要求基础梁采用外保温现浇系统的目的，是为了提高系统的耐久性，做到保温与结构同寿命。

5 用间距不大于 300mm、直径不小于 5mm、贯入梁内有效深度不小于 15mm 镀锌自攻螺钉将 80mm×10mm（宽×厚）限位板条锚固在基础梁上表面，构成墙体限位凸榫；第一皮空心聚苯模块的凹槽应卡嵌在限位凸榫上，墙体外表面应与基础梁（或边梁）的外保温系统齐平。墙体与基础梁连接组合构造如图 5.6.4-5 所示。



**图 5.6.4-5 墙体与基础梁连接组合构造示意**

1—墙体；2—限位板条；3—地梁；4—边柱；5—预埋件；6—地面

6 空心聚苯模块应沿结构柱的外翼缘水平交圈分层竖向错缝 300mm 插接组合。置入空心聚苯模块凹槽内水平芯肋两端，应通过

连接角钢分别用 4 个直径不小于 6mm 镀锌自攻螺钉和两个 M10 镀锌螺栓与结构柱连接。水平芯肋与结构柱连接组合构造如图 5.6.4-6 所示。

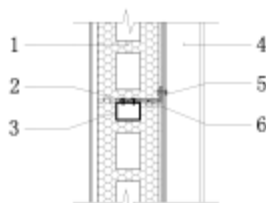


图 5.6.4-6 墙体水平芯肋与结构柱连接组合构造示意

1—墙体；2—自攻钉；3—芯肋；4—边柱；5—连接螺栓；6—连接角钢

7 门窗洞口部位，将垂直芯肋和水平芯肋通过连接角钢分别用 4 个直径不小于 6mm 镀锌自攻螺钉连接，构成钢管门窗框。用厚度不小于 20mm、宽度为 220mm 泡沫玻璃模块，将洞口内侧的外露端头密闭覆盖，构成保温防火隔离框。门窗框用直径不小于 6mm 镀锌自攻螺钉与芯肋固定，螺钉距洞口两端均不大于 300mm、间距不大于 1.2m、且每一边框上均不少于 2 个。门窗框与芯肋连接及保温防火组合构造如图 5.6.4-7 所示。

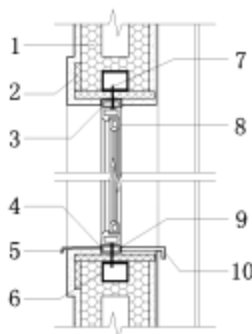
还需要再说明一下，用泡沫玻璃模块安装在墙体门窗洞口的内侧，构成保温防火隔离框，可有效提高墙体的整体耐火极限不低于标准要求。墙体在使用期间仅受两种火灾攻击方式，一是室内或室外失火，火焰从门窗口溢出（俗称门窗口火），攻击墙体门窗口外露端头，形成火灾；二是受相邻外部火焰攻击，烧穿了墙体防护面层，形成火灾。只要能通过建筑构造防火措施，有效阻断这两种火焰攻击方式，就能保证墙体在规定的耐火极限内不被引燃，杜绝火灾形成。鉴于此，本规程在建筑设计上采取了如下两个方面的保温防火构造措施：

1) 在防火安全薄弱部位，即外墙门窗洞口内侧墙体外露端

头，用厚度不小于 20mm 泡沫玻璃模块将其粘贴覆盖，构成保温防火隔离框。一旦室内或室外失火，火焰从门窗口溢出或贯入，保温防火隔离框对火焰实施有效隔绝，自然就不会形成火灾。以往大型实体火灾模拟试验已经完全证实了这种构造防火的可行性和实用性；

- 2) 将墙体内外表面用 20mm 厚抹灰防护面层覆盖，可有效提高其耐火极限值。通过 2014 年 4 月 20 日，公安部天津防火研究所对内外表面有 20mm 抹灰防护层的墙体进行了实体测试，耐火极限大大超出标准规定值。

通过这两个方面的建筑构造防火措施，实现了空心模块轻钢芯肋墙体的扬长补短，满足房屋使用期间的防火安全需求。



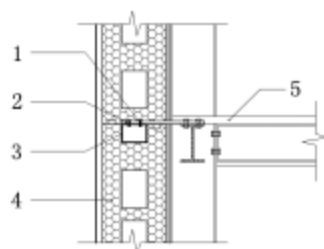
**图 5.6.4-7 门窗框与墙体芯肋连接及保温防火组合构造示意**

1—墙体；2—泡沫玻璃模块；3—聚氨酯发泡；4—密封条；5—拔水板；  
6—水平芯肋；7—自攻螺钉；8—门窗；9—橡胶密封带；10—窗台板

8 楼面板部位，墙体水平芯肋的两端和中间部位通过规格为 260×100×6(mm) 钢板分别用 4 个直径 6mm 镀锌自攻钉和 2 个 M10 镀锌螺栓与结构边梁在上表面连接。连接组合构造如图 5.6.4-8 所示。

条款只对水平芯肋与边梁的连接做了具体要求，对楼面板的建筑结构设计，未作出条文规定，要求设计者应依据现行钢结构或框

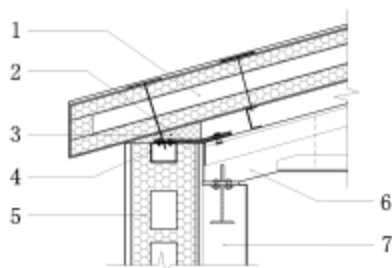
架结构标准的相关规定和房屋个性化需求自行设计即可，条文就不再复述。



**图 5.6.4-8 墙体水平芯肋与结构边梁连接组合构造示意**

1—镀锌螺钉；2—连接钢板；3—芯肋；4—墙体；5—楼面板

9 檐口部位的水平芯肋，其两端分别用 4 个直径不小于 6mm 镀锌自攻螺钉和两个 M10 镀锌螺栓通过与屋架坡度一致、规格为 240mm×100mm×6mm（长×宽×厚）的镀锌连接钢板与钢屋架在上弦表面连接。钢屋架的两端分别用 4 个 M10 镀锌螺栓通过下弦的连接钢板在结构柱顶部位与边梁上表面连接。连接组合构造如图 5.6.4-9 所示。



**图 5.6.4-9 檐口部位水平芯肋与钢屋架连接组合构造示意**

1—屋面板；2—连接钢板；3—岩棉填塞；4—芯肋；5—墙体；6—钢屋架；7—边柱

10 当墙体外侧吊挂重量大于 20kg 时，应通过金属固定支架与墙体水平芯肋连接，除应验算芯肋的强度和稳定外，尚应将吊挂位置及构造做法在施工图中做出标记和说明。

**11** 条款要求墙体外侧的悬挑构件应采用轻型钢结构制作，并与结构柱采用刚性斜拉或斜撑螺栓连接。此举可有效保证悬挑或出挑构件的稳定。

**12** 卫浴和厨房内侧通气管应重量较轻，可以固定在墙体内外防护面层上，当有突出外墙的通气管，应通过镀锌轻钢支架与结构柱或墙体芯肋栓接，并应将构造做法在施工图中做出标记和说明。

**13** 当室内外有火源部位与外墙相邻时，保温防火构造设计参照本规程第 5.5.8 条的条文说明理解和把握。

**14** 当墙体采用工业化整体制造时，建筑结构设计参考本条文第 1~13 款的相关规定理解和把握。

**5.6.5** 当墙体为混凝土框架结构或木结构房屋的填充墙，且墙体与基础梁、边梁和结构柱的外表面齐平时，其构造设计作如下说明：

**1** 结构柱距、基础梁的最小截面宽度、基础梁的外保温、基础边梁上表面墙体限位凸榫安装及第一皮空心聚苯模块安装的条文说明参照本节第 5.6.4 条第 3~6 款的条文说明理解和把握。

**2** 条款要求窗下槛墙的高度和门窗墙垛的高度均符合建筑模数  $3nM$ ，其目的是实现建筑模数化，减少空心聚苯模块墙体组合时的切割。

**3** 条款限制门窗上槛墙的高度不小于  $150mm$ ，是为了便于墙体芯肋安装。

**4** 膨胀螺栓贯入结构柱内有效深度不含抹面找平层的厚度。

**5** 门窗洞口部位的芯肋连接、防火隔离框的安装、门窗框与芯肋的连接组合构造参照本节第 5.6.4 条第 7 款的条文说明理解和把握。

**6** 条款除要求墙体与梁柱间安装组合缝按本规程第 5.1.5 条的规定封堵外，尚应对框架梁和柱的外表面和墙体与梁和柱间的组合缝，均采用聚苯模块外保温粘贴系统的构造做法，压缝  $50mm$  粘贴。

构造做法如图 5.6.5-6-1 所示。

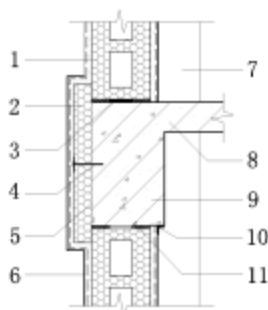


图 5.6.5-6-1 边梁外保温及与墙体连接组合构造示意(垂直剖面)

1—墙体；2—模块；3—限位板条；4—锚栓；5—粘贴层；6—防护面层；

7—边柱；8—楼面板；9—边梁；10—密封胶带；11—发泡封堵

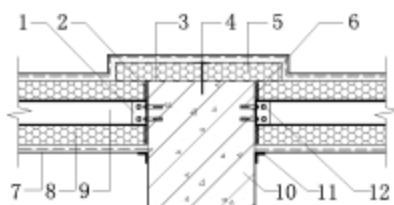


图 5.6.5-6-2 边柱外保温及与水平芯肋连接组合构造示意(水平剖面)

1—连接角钢；2—聚氨酯发泡；3—粘贴层；4—锚栓；5—模块；6—膨胀螺栓；

7—防护面层；8—墙体；9—芯肋；10—边柱；11—密封胶带；12—连接螺栓

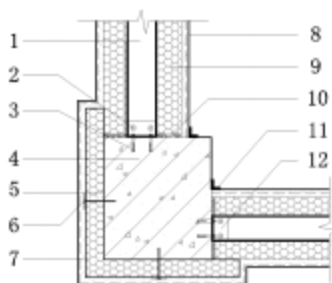


图 5.6.5-6-3 角柱外保温及与水平芯肋连接组合构造示意(水平剖面)

1—芯肋；2—连接螺栓；3—膨胀螺栓；4—角柱；

5—粘贴层；6—锚栓；7—直角模块；

8—防护面层；9—墙体；10—聚氨酯发泡；

11—密封胶带；12—连接角钢

## 7 墙体表面单点吊挂物和金属托架安装、墙体外侧的出挑构件

与结构墙体的连接、卫浴和厨房内侧通气管道与墙体的连接、室内有火源部位的保温防火构造、工业化墙体组合等均按本节第 5.6.4 条第 10~14 款的规定。

## **5.7 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体**

**5.7.1** 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体分为抹面防护层和安装防火装饰板防护层两种，表 5.7.1 给出了墙体的分层组合及基本构造简图，供设计者根据建筑个性需求选用。

**5.7.2** 为了便于设计者工作，表 5.7.2 明确给出了墙体的性能指标，设计可直接引用，无需再重复验算。

**5.7.3** 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体，除正文规定的适用范围外，在技术条件相同时，也适用于建造大型农业温室、牲畜禽舍、冷藏库房、其它库房及既有工业建筑围护墙体的节能改造；还适用于灾后工业建筑的框架结构完好，围护墙体破损或倒塌工业建筑的快速修缮。

**5.7.4** 就墙体设置在钢结构柱外侧的构造设计作如下说明：

**1** 墙体定位轴线设定按本规程第 5.6.4 条第 1 款条文说明理解和把握。

**2** 条文规定了建筑层高、门窗墙垛高度和宽度、窗上下槛墙高度，并要求与空心聚苯模块的模数相同，目的是为了提高施工速度、避免现场二次切割，减少安装损耗，降低建造成本、保证工程质量。

**3** 条文要求结构柱距为 9m 或以下，是从保证墙体在风荷载作用下的平面外稳定和结构的经济性这两个方面考虑的。

**4** 限制基础梁或边梁的最小截面宽度的目的，是防止墙体“下炕”。同时还要求基础梁采用外保温现浇系统的目的，是为了提高

系统的耐久性，做到保温与结构同寿命。

5 用间距不小于 300mm、直径不小于 5mm、贯入基础梁内有效深度不小于 15mm 镀锌自攻螺钉将两道 40mm×10mm（宽×厚）限位板条锚固在基础梁上表面，构成墙体限位凸榫。第一皮空心模块凹槽应卡嵌在限位凸榫上，墙体应与基础梁或边梁外保温系统的外表面齐平，墙体与基础梁连接组合构造如图 5.7.4-5 所示。

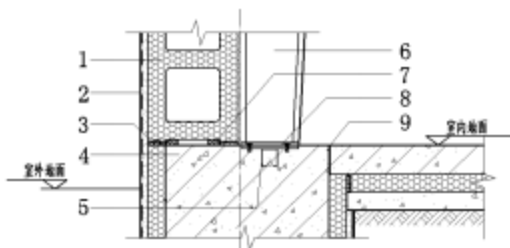


图 5.7.4-5 墙体与基础梁连接组合构造示意

1—墙体；2—防护面层；3—发泡聚氨酯；4—基础梁；

5—预埋件；6—结构柱；7—限位板条；8—预埋件；9—密封胶

6 置入空心聚苯模块凹槽内的水平芯肋的两端，应通过连接钢板分别用两个 M12 镀锌螺栓与结构柱连接。位于窗下口和檐口部位的水平芯肋，其腹板应向上，门窗上口和其它部位的水平芯肋，其腹板应向下，其缘由是便于门窗框安装和固定。水平芯肋与结构柱连接组合构造如图 5.7.4-6 所示。

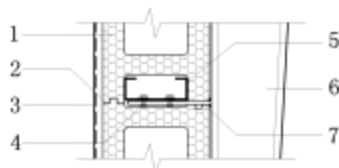


图 5.7.4-6 墙体水平芯肋与结构柱连接组合构造示意

1—墙体；2—企口；3—防护面层；4—连接螺栓；

5—芯肋；6—钢结构柱；7—连接角钢

7 门窗洞口部位，垂直芯肋与水平芯肋通过固定角钢用 5 个直径为 6mm 镀锌螺钉连接，芯肋腹板均朝向洞口内侧构成门窗框；用 20mm 厚、320mm 宽泡沫玻璃模块，将洞口内侧外露端头密闭覆盖，构成保温防火隔离框；门窗框用直径为 10mm 镀锌自攻螺钉与芯肋连接，螺钉距洞口两端不大于 300mm，间距不大于 1.2m，且每一边框上均不少于两个螺钉。连接组合构造如图 5.7.4-7 所示。

再强调一点，墙体在使用期间受到两种火灾的攻击方式，一是，室内或室外失火，火焰烧毁门窗后，从门窗口处溢出（俗称门窗口火），攻击墙体门窗口部位墙体的外露端头，形成火灾；二是，受相邻建筑或其它外部失火，火焰攻击墙体，烧穿了墙体的防护面层，形成火灾。只要能够通过建筑构造防火措施，有效阻断这两种火焰对墙体的攻击，就能有效保证墙体在规定的耐火极限内不被引燃，杜绝火灾形成。

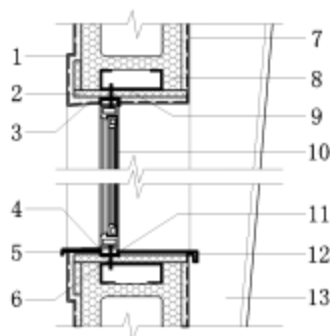


图 5.7.4-7 门窗框与水平芯肋连接组合及保温防火构造示意

- 1—装饰线条；2—泡沫玻璃模块；3—滴水线；4—橡胶密封带；  
5—排水板；6—自攻钉；7—防护面层；8—墙体；9—芯肋；  
10—门窗；11—密封胶布；12—窗台板；13—钢结构柱

8 檐口部位，条款要求结构柱外侧翼缘板的顶端应高于横梁 2/3 屋面檩条高度，空心聚苯模块墙体顶部的凹槽内水平交圈置入一

道水平芯肋，其两端分别用两个 M12 镀锌螺栓与结构柱的外侧翼缘板通过连接角钢连接。水平芯肋与结构柱顶端的外侧翼缘板连接组合构造如图 5.7.4-8 所示。

再强调一点，为什么要将结构边柱和角柱的外侧翼缘板高出横梁  $2/3$  檩条高度呢？其目的是使檐口顶端与结构檩条的上翼缘表面在同一个坡面内，可避免屋面板与墙体在檐口部位产生组合缝隙。此举可有效保证该部位的保温隔热性和气密性。

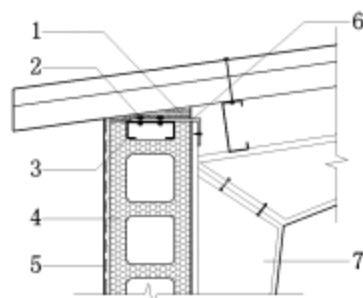


图 5.7.4-8 水平芯肋与结构柱连接组合构造示意

1—岩棉；2—连接螺栓；3—芯肋；4—墙体；  
5—防护面层；6—连接角钢；7—结构柱

9 墙体转角部位，用厚度不小于 50mm、边长不小于 200mm 整体转角模块对组合缝粘贴覆盖，目的是为了杜绝“热桥”。

10 墙体吊挂物固定点的设置、外墙出挑构件的设置和通气孔与墙体的连接等，均参照本规程第 5.6.4 条第 10~12 款的条文说明理解和把握。

5.7.5 就墙体为框架结构工业建筑的填充墙，且墙体与基础梁、边梁和结构柱的外表面齐平时，其构造设计作如下说明：

1 条文要求窗下槛墙在高度方向应符合扩大模数基数  $3nM$ ，是从提高房屋的建造速度、避免施工现场二次切割，减少施工损耗，

降低房屋建造成本，有效保证工程质量方面考虑的。同时限制门窗上槛墙的高度不应小于 150mm，是从保证工程质量和易施工这两个方面考虑的。

2 结构柱距、基础梁的最小截面宽度和基础梁的外保温，参照本节第 5.7.4 条第 4 款的条文说明理解和把握。

3 墙体与梁柱的外表面齐平，梁柱按外保温粘贴系统设计，墙体与边梁连接、水平芯肋与框架柱连接组合如图 5.7.5-3 所示。

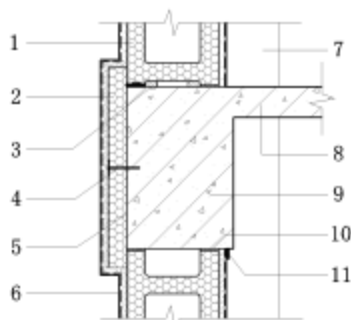


图 5.7.5-3-1 边梁外保温与墙体连接组合构造示意（垂直剖面）

1—墙体；2—模块；3—限位板条；4—锚栓；5—粘贴层；6—防护面层；  
7—边柱；8—模面板；9—边梁；10—发泡聚氨酯；11—密封胶带

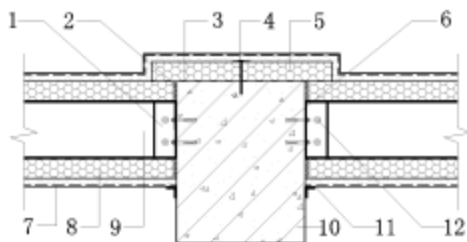
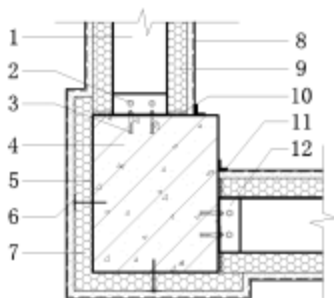


图 5.7.5-3-2 边柱外保温、芯肋与结构柱连接组合构造示意（水平剖面）

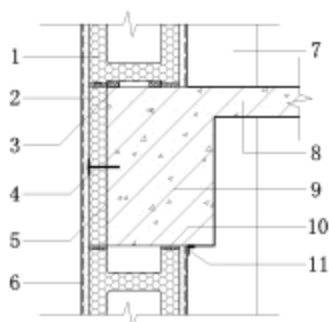
1—连接角钢；2—聚氨酯发泡；3—粘贴层；4—锚栓；5—模块；6—膨胀螺栓；  
7—防护面层；8—墙体；9—芯肋；10—边柱；11—密封胶带；12—连接螺栓



**图 5.7.5-3-3 角柱外保温、芯肋  
与结构柱连接组合构造示意  
(水平剖面)**

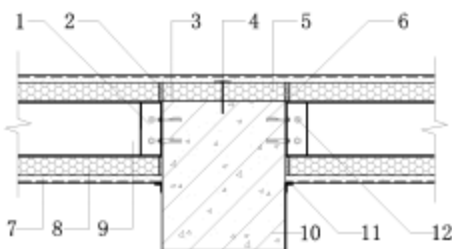
- 1—芯肋；2—连接螺栓；3—膨胀螺栓；  
4—角柱；5—粘贴层；6—锚栓；  
7—直角模块；8—防护面层；  
9—墙体；10—聚氨酯发泡；  
11—密封胶带；12—连接角钢

**5.7.6** 当墙体装嵌在混凝土框架结构梁柱之间、墙体凸出梁柱外表面 60mm，墙体与梁柱的外保温粘贴系统齐平，墙体与边梁、边柱和角柱的连接组合构造如图 5.7.6 所示。



**图 5.7.6-1 边梁外保温  
与墙体连接构造示意**

- 1—墙体；2—模块；3—限位板条；  
4—锚栓；5—粘贴层；6—防护面层；  
7—边柱；8—模面板；9—边梁；  
10—发泡聚氨酯；11—密封胶带



**图 5.7.6-2 边柱外保温、芯肋与结构柱连接构造示意 (水平剖面)**

- 1—连接角钢；2—聚氨酯发泡；3—粘贴层；4—锚栓；5—模块；6—膨胀螺栓；  
7—防护面层；8—墙体；9—芯肋；10—边柱；11—密封胶带；12—连接螺栓

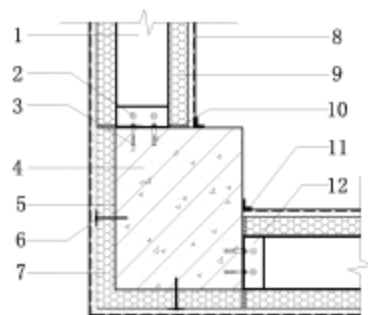


图 5.7.6-3 角柱外保温、芯肋与结构柱连接示意（水平剖面）

- 1—芯肋；2—连接螺栓；3—膨胀螺栓；4—角柱；5—粘贴层；  
6—锚栓；7—直角模块；8—防护面层；9—墙体；  
10—聚氨酯发泡；11—密封胶带；12—连接角

5.7.7 条文明确规定了外墙门窗的选型和热工性能，是从降低工业建筑的热负荷方面考虑的。

## 5.8 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统设计

5.8.1 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统是依托建筑工业化的理念，由工厂化制造的一种新的墙体构件，该墙体构件除混凝土在施工现场浇筑外，其它均按设计要求在工厂内组合完成。条文给出了基本组合墙体构件的基本构造形式，供设计者根据建筑个性需求选用。近年来，在国家住建部的大力推进下，装配式建筑在业内发展迅速，特别是 2020 年 8 月 28 日，国家住建部等九部委联合发布《关于加快新型建筑工业化发展的若干意见》建标规〔2020〕8 号，为建筑工业化的创新发展指明了方向。装配式外固模轻钢构架现浇混凝土墙体构件就是依托建筑工业化的理念，创新发展的一种“接地气”的新技术和新产能，与装配式现浇混凝土楼面免拆模板系统配套使用，效果事半功倍。该成套技术与传统混凝土预制构件

(PC 构件)和一体化现浇混凝土系统比较,有如下科技创新点:

**1 建筑工业化。**墙体构件为工厂化制造,实现了装饰、保温、防火、结构、装配一体化,取消了室外脚手架,降低高空作业安全风险。

**2 结构体系可靠。**保留了现浇混凝土结构的全部优点,设计、制造、安装、验收、监督等标准体系完善。

**3 制作简单灵活。**既可工厂预制,又可将工厂移到现场。无需投巨资建造预制混凝土构件生产线,就能提供装配式混凝土建筑的墙体构件。

**4 性价比高。**与传统现浇混凝土剪力墙结构建筑比较,不增加建安成本,做到现场的活工厂作和立面的活平面作的建筑施工梦想,无室内外抹灰,做到施工现场零垃圾。

**5 易施工性强和工程质量易保证。**取消了装配式预制混凝土墙板竖向连接的锚具,做到了无缝热桥及漏水点。

**6 墙体构件重量轻,**墙体构件是预制混凝土墙板重量的 1/10 不足,安装就位便利快捷。

**7 节能环保。**墙体构件生产无需蒸汽窑养护,节省能源和减少二氧化碳排放,大幅降低建厂资金投入和制造成本,助力我国“碳达峰”和“碳综合”的早日实现。

**8 扬长补短和创新发展。**将建筑工业化的智慧思路与现浇混凝土结构的优点有机结合,巧妙解决了发展装配式混凝土建筑与行业现状不匹配的窘态,为新型建筑工业化梳理了高质量发展的新思路 and 创出了接地气的路子。

**9 不忘初心。**提高工程质量、提高劳动效率、降低建安消耗、降低建安成本,保障劳动安全、四节一环保,实现了建安工程由传统的“拖泥带水”施工向“干净利索”装配的根本转变,为我国传

统建筑业借鉴新型制造业的思维模式、管理方式和制造工艺去实现产业升级、产业转型和产业革命提供了可靠的技术支撑。

该墙体构件是传统现浇混凝土剪力墙结构和装配式预制混凝土墙板(PC构件)建造技术的创新发展和建造革命。

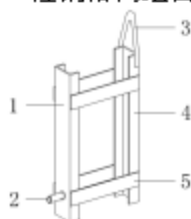
**5.8.2** 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统墙体构件的适用范围与聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统相同。当防护面层的厚度不小于 50mm 时,适用于各类装配式工业与民用新建建筑的装饰保温结构一体化现浇混凝土墙体。

**5.8.3** 条文要求装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统的墙肢长度不小于 300mm,是为了保证墙体构件的整体抗变形刚度,满足运输和吊装要求。

**5.8.4** 就装配式外固模轻钢构架现浇混凝土墙体构件的组合构造作如下说明:

**1** 轻钢格构的两道竖向分肢计入竖向受力钢筋的配筋率,当配筋量不足时,增补竖向受力钢筋面积,满足设计要求。

**2** 条款对轻钢格构的组成材料选择、两道竖肢(冷弯薄壁 C 型钢)的几何尺寸要求和焊接组合制作要求均做了明确的规定。条款要求对拉螺母的两侧应设有缀条,是为了保证混凝土浇筑时,轻钢格构不变形。轻钢格构组合示意如图 5.8.4-2 所示。



**图 5.8.4-2 轻钢格构组合示意**

1—轻钢格构内肢; 2—连接螺母;  
3—吊环; 4—轻钢格构外肢; 5—缀条

**3** 条款对轻钢构架的组合连接均作了明确的规定。为了保证混凝土浇筑时墙体构件不变形,再强调以下几点:

- 1) 轻钢格构的间距不大于 300mm，是为了保证墙体构件的抗变形刚度；第一根轻钢格构距复合保温模块的边缘不大于 30mm，是为了防止复合聚苯模块的探头过大，混凝土浇筑时造成墙体构件的变形；在墙体构件门窗洞口两侧均设置一根轻钢格构，是为了给固定门窗框设定根基；
- 2) 轻钢构架内侧固定大模板的连接螺栓的螺母（简称螺母），均应在同一条直线上（竖向和横向）；轻钢构架最上端第一个螺母的位置，是从顶端下返楼面板厚度+100mm；轻钢构架最下端第一个螺母的位置，是从底端上返 100mm，其它螺母的竖向间距均不大于 450mm。
- 4) 将竖向锚固钢筋双排倒 U 型设置在两根轻钢格构的中部，是为了锚固钢筋的平面外稳定和便于墙体构件的竖向安装组合。锚固钢筋的设置如图 5.8.4-3-4 所示；

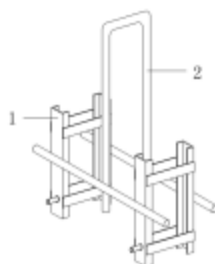
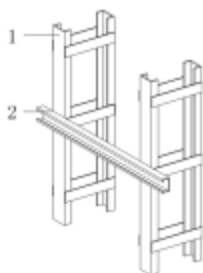


图 5.8.4-3-4 竖向锚固钢筋设置示意

1—轻钢格构；2—锚固钢筋

- 5) 在轻钢构架外侧设置冷弯 C 型钢垫条，是为了控制钢筋保护层的厚度精准；同时还要求冷弯 C 型钢垫条间距不大于 450mm、且尽量与内肢上的螺母对应设置，是为了混凝土浇筑时，墙体构件不变形。垫条安装如图 5.8.4-3-5 所示。

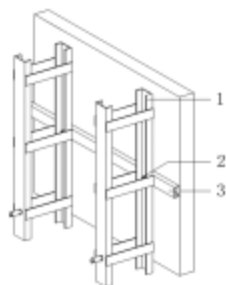


**图 5.8.4-3-5 C 型钢垫条安装示意**

1—轻钢格构；2—C 型钢垫条

4 就复合聚苯模块组合及与轻钢构架连接作如下说明：

- 1) 条款要求连接复合聚苯模块与轻钢构架的自攻锚固螺钉的端头应锚入结构墙体内部的有效长度不小于 30mm，是为了保证保温层与结构在罕遇地震作用下不会面外剥离；
- 2) 条款要求镀锌自攻锚固螺钉应设置在轻钢格构外侧竖肢与 C 型钢垫条的相交位置上，其目的是为了提高自攻钉锚固强度，保证混凝土浇筑时墙体构件不变形。镀锌自攻锚固螺钉设置如图 5.8.4-4-2 所示。



**图 5.8.4-4-2 镀锌自攻钉设置位置示意**

1—轻钢格构外肢；2—镀锌自攻钉；3—C 型钢垫条

5 按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定，阳角和阴角墙体构件的墙肢长度，按边缘构件设计即可。

6 条款要求饰面层涂装完毕后，方可外移待吊。这种构造设计的初心，就是将墙体构件外侧的活在工厂全部干完，混凝土浇筑完毕，即为完工。此举，摒弃了室外脚手架、大大降低施工安全风险、又降低建造成本，事半功倍。

## 6 施工与安装

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 条文要求施工现场安全技术管理符合现行国家标准规定、建立质量管理体系和质量检验制度、施工或安装人员进行上岗前安全技术培训，经考核合格后方可上岗等，都是为了建设项目能够顺利实施，工程质量得到有效保证而制定的。

**6.1.2** 对组成材料性能指标进行有见证取样复检，是为了做到检测报告与所用材料本身的一致性，这是保证工程质量的有效措施。

**6.1.3** 施工前，绘制空腔构造、墙体构件、空腔模块墙体、空心模块墙体等安装排列组合图，按图施工。该施工方法既可精准计算出所用各类聚苯模块和墙体构件及组合配件的数量和安放位置，又是提高安装组合速度和精度，保证工程质量，降低建造成本，减少建筑用工和施工损耗的有效方法，可以起到事半功倍的作用。

**6.1.4** 为保证工程质量，规范建造行为，一般在系统或墙体大面积施工前（常温 15 天以上），采用与实际工程相同的墙体构件、组成材料和施工工艺，在施工现场的醒目位置制作一面积不小于 10m<sup>2</sup> 的样板间或样板墙，对其外观形状、组合构造、阴阳角方整、表面平整度、立面垂直度、拉拔强度等项性能指标进行实测。此举，除能起到验证构配件的制造精度、安装组合的易施工性和对一线操作工人进行安全技术培训外，还能时刻鞭策和警示现场工程监管人员按样板墙的标准进行验收。

**6.1.5** 施工现场每道安装和施工工序完成后，建立相关工种之间的自检、互检、交接检查制度，这是几代建筑人通过大量工程实践总结出来的保证工程质量可行性的经验传承，所以，施工或安装中不应省略，同时还应根据工程实践，不断完善补充新材料和新工艺的

保证工程质量技术措施，使其不断发扬光大、创新发展。

**6.1.6** 条文要求使用切割器或专用工具切割聚苯模块，其目的是为了  
提高聚苯模块或复合聚苯模块安装组合时，提高加工精准，杜绝  
接缝热桥，此举是保证安装组合质量的关键技术措施。

**6.1.7** 条文要求密闭封堵安装组合缝的目的，是为了杜绝接缝热桥。

**6.1.8** 当现浇混凝土基础梁、边梁或楼地面梁板的水平标高和表  
面平整度若达不到验收标准要求时，应采用强度等级不低于 M15  
水泥砂浆找平。此举，是保证聚苯模块或墙体构件安装组合顺畅便  
利、上口平直、插接组合缝 100%密闭、混凝土浇筑根部不跑浆等  
的关键，所以，该道工序不应省略。

**6.1.9** 模板设计应按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》  
GB 50666 中第 4 章的相关条文要求执行；模板选型和支护等应按现  
行行业标准《建筑工程大模板技术规程》JGJ 74 和《建筑施工模板  
安全技术规程》JGJ 162 的相关条文要求执行。为了保证混凝土墙体  
的浇筑质量，应使用 C 型钢与厚度不小于 20mm 的胶合板或竹帘板  
制作墙体或楼面大模板（钢木结合），或采用铝模板，该施工工艺与  
模板隔离剂配合使用，不但有效提高模板的周转率，还可以使混凝  
土墙体表面平整度和立面垂直度均能达到清水混凝土的质量验收标  
准。施工现场应杜绝使用毛边木方做大模板的加劲肋（龙骨），因为  
这种木方几何尺寸误差较大，工程质量不可能达到验收标准要求。  
为了有效提高大模板的周转率，大模板制作时，所用胶合板或竹帘  
板的锯割毛边应刨直后，用原胶加以封边。此举，可有效杜绝大模  
板锯割端头遇水“起层”的问题，提高大模板的周转率。

## **6.2 聚苯模块外保温粘贴系统施工**

**6.2.1** 本条文编制了聚苯模块外保温粘贴系统的施工工艺流程图，

这是来源于工程实践的总结，在没有特殊情况下不宜更改。

**6.2.2** 做好聚苯模块外保温粘贴系统的施工准备，对提高施工质量起到事半功倍的作用。在此谈一谈影响外保温粘贴系统工程质量的主要原因，供一线工程技术人员参考：

**1** 结构基层的表面平整度偏差大于标准要求。表 6.2.2-1 中已明确规定了结构基层的表面平整度，但施工现场实际偏差远远大于标准要求，这不但降低了外保温粘贴系统耐久性，还降低外保温粘贴系统施工速度和表面观感，使其患上了无法医治的“皮肤病”。

**2** 既有建筑基层墙体表面凸起、空鼓、酥松、开裂和起皮，严重降低外保温系统的耐久性，所以，施工前应对基层墙体的可粘贴性进行判定。

**3** 基层墙体的表面被污染。对新建建筑而言，主要是指模板脱模剂残留在混凝土墙体或框架梁柱的外表面。对既有建筑而言，主要是指粉化了的外墙涂料和灰尘及污物等。这些已被污染的结构基层，会降低胶粘剂的粘结强度。

**4** 外墙面的装饰线条开裂和脱落。凸出墙面的装饰线条没有在外保温粘贴系统施工前安装完毕，没有将其夹在保温层的中间，导致了垂直安装组合缝，该缝隙进水后，造成冻胀脱落。经大量的工程实践证实，将凸外墙的水平装饰线条应在聚苯模块保温层粘贴前，先行采用满粘的施工工法将其安装完毕，并夹在聚苯模块保温层的中间，用间距不大于 500mm 的金属锚栓与基层墙体辅助加强后。再粘贴墙面的保温层。也就是说，将凸出外墙面的水平装饰线条夹在聚苯模块保温层的中间，是一种提高外保温粘贴系统耐久性的有效方法，施工时应认真把握。不应将装饰线条粘贴在保温层的外表面，否则，将严重降低系统的耐久性。

**6.2.3** 聚苯模块外保温粘贴系统的施工方法与传统的 EPS 板外保

温粘贴系统的施工方法有一些不同,在此,对条文做如下解释:

1 外保温粘贴系统施工前,以尽量减少切割为原则,以基层墙体的根部为基准,上返 100mm~300mm 在基层墙体上弹一道水平基准线,按线钉一道 20mm×30mm 木方托,为第一皮聚苯模块粘贴提供稳固根基。常温下聚苯模块粘贴 24h 后,可拆除木方托。这种施工工艺,既是多年来施工经验之总结,又是确保外墙粘贴系统施工质量达标的关键之举。水平木方托安装示意如图 6.2.3-1 所示。

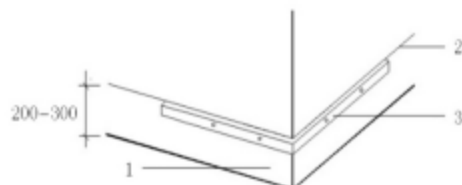


图 6.2.3-1 水平木方托安装示意

1—基层墙体; 2—水平基准线;  
3—通长水平木方托

2 转角部位是外保温粘贴系统施工质量缺陷的高发区,为提高系统的保温隔热性、耐久性、易施工性和确保工程质量,将聚苯模块由工厂化一次成型制造出整体转角的大直角形聚苯模块和小直角形聚苯模块(大小直角聚苯模块的边长相差 150mm 或 300mm),直角聚苯模块的周边设有等腰梯形插接企口、外坡形接口、内外表面按一定间距设有均匀分布燕尾槽。直角聚苯模块与直板聚苯模块配套使用,可有效杜绝墙体转角部位保温层开裂的可能性。粘贴组合如图 6.2.3-2 所示。

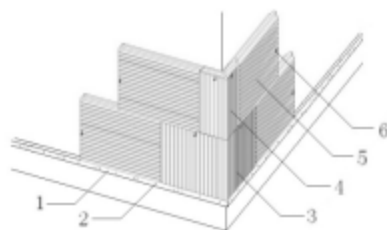


图 6.2.3-2 外墙外保温系统模块保温层粘贴组合示意

1—木方托; 2—锚钉;  
3—大角环保模块;  
4—小角聚苯模块;  
5—直板聚苯模块;  
6—标识

3 聚苯模块粘贴组合时,实现了整体转角分皮有序竖向错缝企

口插接、组合缝相互咬合、100%密闭、外表面平整、无相互扰动。模块内外表面燕尾槽，有效提高了聚苯模块与胶粘剂和聚苯模块与防护面层的拉拔粘结强度（较传统聚苯板提高2倍~3倍），避免了外墙保温系统开裂、空鼓、脱落的质量缺陷。此举有效提高了外保温粘贴系统的耐久性，为后人节省了难以估量的节能建筑修缮费用。

4 施工现场测试单个锚栓抗拉承载力是必不可少的，此举是保证系统耐久性的关键，现场测试时应保留影像资料；防火隔离带（泡沫玻璃模块）与聚苯模块之间的竖向插接组合缝应密闭，一旦出现竖向组合缝，缝内应填塞不燃保温材料。

5 条文要求胶粘剂强度达到70%以上或常温4d后再安装锚栓，是从保证粘贴质量方面考虑的。

6 条文要求门窗洞口边缘的玻纤网均应反包和在洞口四角部位设置抗裂加强网，均是为了保证墙体的阳角顺直和防止因应力集中造成防护面层开裂这两方面考虑的。

7 防护面层的厚度低于标准要求。现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016已对防护面层的厚度作了明确规定，但施工现场的一些项目防护面层的实测值往往还是低于标准规定值。

再者，以往的一些外保温粘贴系统项目出现的空鼓、开裂、脱落、火灾、外表面凹凸不平等的主要原因，就是因为没有把握住以上的7个关键点，由此才降低了外保温粘贴系统的抗冲击性、耐久性和防火安全性，还造成了人身伤亡和大笔的修缮费用及不良的社会影响。可见保证外保温粘贴系统的工程质量是何等之重要！若被忽视，必将给后人留下难以估量的灾难。

### 6.3 聚苯模块外保温现浇混凝土系统施工

6.3.1 本条文编制了聚苯模块外保温现浇系统的施工工序流程图，

这是来源于工程实践的总结，在没有特殊情况下不宜更改。

**6.3.2** 条款要求墙体大模板支护时应设置墙体限位桩，其缘由一是，可按内皮线及时校正出墙体或结构柱竖向钢筋位置是否位移；二是，取消了空腔构造下端的水平支撑；三是，浇筑混凝土时，可有效保证空腔构造根部不胀模，杜绝墙体或结构柱出现楼层间错位和外表表面不平的质量缺陷，是保证现浇混凝土墙体精细化施工的有效方法。墙体限位桩应按下列规定设置：

1 以垂直度控制点为基准，在基础梁或楼地面板上弹出墙体内皮线，按线校正墙体或结构柱根部的钢筋位置。

2 按内侧模板厚度再弹出第二条线，按线垂直对应钻出孔径为 12mm、孔距 300mm~500mm、孔深不小于 40mm 的双排孔，当模板厚度小于 50mm 时，双排孔应交错设置。

3 用长度不小于 60mm、直径为 12mm 的短钢筋贯入孔内。

**6.3.3** 就聚苯模块保温层与连接桥组合安装作如下说明：

1 聚苯模块保温层应与专用连接桥同时进行组合安装，连接桥端头插片应插入聚苯模块上端的预留固定插口。聚苯模块在制造时，上下企口间采用了“紧配合”工艺，保温层在上下分皮竖向错缝企口插接组合时，需用防护罩将上端企口扣牢后，通过锤击防护罩的方式使聚苯模块水平组合缝密闭合拢（不应直接锤击聚苯模块上端企口）。当墙垛的模数与聚苯模块的模数不吻合需要切割时，应在指定区域内，设专人用聚苯模块切割器按墙垛的设计尺寸加工（聚苯模块保温层组合宽度宜大于墙垛模板宽度 2mm~3mm），并按施工图编号打捆。不应在施工作业面内切割聚苯模块或边切割边安装。

2 条款明确给出了连接桥的安装位置，它是施工经验的总结，并已经过大量工程实践验证是可行的。

3 防火隔离带采用刚性不燃保温材料制作（泡沫玻璃板或发泡

陶瓷板),按设计要求的位置水平交圈设置,并保证与聚苯模块企口插接组合。

4 当聚苯模块的宽度较小时,宜将与相邻聚苯模块用液态胶粘剂竖向企口粘贴。外保温现浇系统聚苯模块与防火隔离带的插接组合如图 6.3.3 所示。

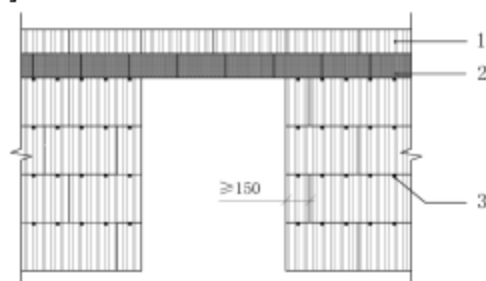


图 6.3.3 门窗洞口部位保温层与隔离带安装组合示意

1—聚苯模块; 2—防火隔离带; 3—连接桥

6.3.4 就空腔构造安装组合和抗变形加固作如下说明:

1 条款对聚苯模块保温层外侧用防护板的厚度提出了要求,同时对模板和防护板外侧龙骨(或称加劲肋)的截面高度差也做了限制(建议采用 C 型钢做龙骨,其几何尺寸准确),只有这样,才能有效保证混凝土浇筑时,空腔构造不变形。墙体的外表面平整垂直,墙体的内表面能够达到清水混凝土质量标准,做到精细化施工。

2 将墙体内侧的大模板置于限位桩内,可有效保证混凝土浇筑时,墙体的根部不位移和膨胀。使用大模板组合空腔构造有以下益处:

- 1) 有效提高模板的周转使用次数,降低施工成本;
- 2) 墙体施工质量易保证,其平整度可以达到清水混凝土的质量标准,取消了室内抹灰,减少了施工现场湿作业;
- 3) 节能环保,文明施工。

**3** 对拉螺栓杆水平穿过空腔构造,是为了避免因空腔构造紧固时,将聚苯模块保温层的水平组合缝挑开。再强调一点,在内外模板上的对拉螺栓需对应设置,排孔应避开连接桥的位置,也就是说,对拉螺栓应在两个连接桥之间通过。当对拉螺栓偶遇钢筋时,可将硬质塑料管套入钢杆,强行穿过后,再抽出钢杆,硬质塑料套管便可顺畅留在空腔构造内。保温层上的对拉螺栓贯通孔要用Ⅱ型切割器打孔,可杜绝成孔时,“废屑”掉入空腔构造内,造成墙体“烂根”。当墙体一次性浇筑高度不大于 3.3m、厚度不大于 200mm 时,对拉螺栓设置数量和位置、防护板的龙骨设置应符合下列规定:

- 1) 墙体无门窗洞口时:对拉螺栓在水平或垂直方向为均匀分布,每平方米不少于两个 M14;最下一排水平对拉螺栓距楼面板上皮不大于 200mm、最上一排距楼面板下皮不大于 150mm;第一个对拉螺栓距墙体转角内侧不大于 100mm;
- 2) 当墙垛宽度不大于 1.2m 时:对拉螺栓应垂直双排设置,第一个对拉螺栓距墙垛端头不应大于 250mm,并将模板和防护板的外边缘用龙骨(C型钢)封边。

**4** 要求空腔构造外侧的水平钢管平直,是为了空腔构造紧固时,表面平整,不变形;对拉螺栓在保证连接桥的支撑杆不变形前提下锁紧,可保证混凝土浇筑时,空腔构造不变形,墙体截面尺寸准确;含在空腔构造内的螺栓杆,用与之匹配的硬质塑料套管防护,拆模时,对拉螺栓易于从墙体中抽出。

**5** 将墙体阳角部位两侧相交的探头钢管应相互锁定,可有效提高空腔构造抗变形刚度,杜绝混凝土浇筑时,水平钢管探头过长,导致墙体转角处胀模。

综合上述说明,外保温现浇系统空腔构造的组合连接和抗变形

加固如图 6.3.4 所示。

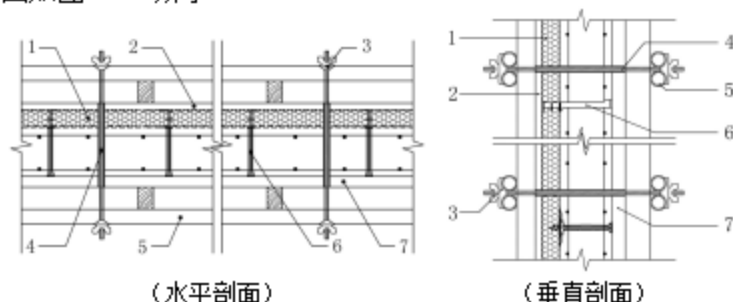


图 6.3.4 聚苯模块外保温现浇系统空腔构造加固示意

1—聚苯模块；2—防护板；3—扣件；4—对拉螺栓；  
5—水平钢管；6—连接桥；7—内模板

**6.3.5 空腔构造斜支撑下端的固定座与楼地面应锚牢，保证混凝土浇筑时空腔构造平面外稳定。若墙体高度大于 3.3m，宜在高度方向再增设一道斜支撑，以上两点是保证墙体垂直度的关键。空腔构造垂直度支撑示意及其斜支撑固定座如图 6.3.5 所示。**

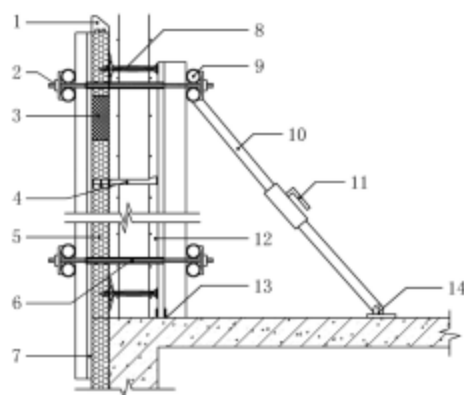


图 6.3.5-1 聚苯模块外保温现浇系统空腔构造垂直度支撑示意

1—防护条；2—扣件；3—隔离带；4—外保温连接桥；5—聚苯模块；  
6—对拉螺栓；7—防护板；8—自由 I 型连接桥；9—钢管；

10—支撑；11—板手；12—模板；13—限位柱；14—固定座

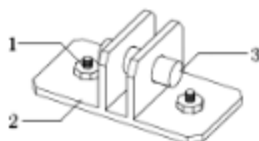


图 6.3.5-2 斜支撑固定座示意

1—膨胀螺栓；2—固定钢板；3—固定插销

**6.3.6** 就混凝土浇筑前施工准备作如下条文说明：

1 清理空腔构是杜绝混凝土墙体产生“烂根”的有效方法。

2 用企口防护条对模块顶端的矩形企口实施防护，是为了保证与上一楼层聚苯模块能够密闭顺畅插接。

3 用钢筋垫块校正竖向受力钢筋的位置，是为了保证上一楼层墙体根部钢筋位置准确。

4 先将楼面模板支护完毕或将预制叠合板（也可使用预制楼面模板系统）安装就位，是为了墙体混凝土浇筑时，有稳固的施工人员操作平台，同时也利于施工安全。

**6.3.7** 条文要求选择混凝土类别宜根据墙体高厚比而定，一般当墙体厚度为 120mm 及以下时，宜采用自密实混凝土浇筑。

**6.3.8** 密闭封堵复合墙体上的对拉螺栓贯通孔目的，是为了保证复合墙体不因贯通孔而降低其保温隔热性和气密性。当墙体位于地下时，结构墙体一侧的穿墙螺栓贯通孔用密封胶封堵。如图 6.3.8 所示。

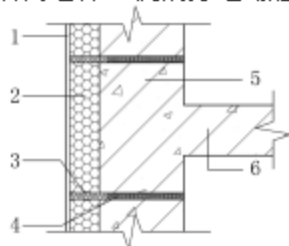


图 6.3.8 聚苯模块外保温现浇系统墙体贯通孔封堵示意

1—防护面层；2—聚苯模块；

3—发泡封堵；4—封堵材料；

5—墙体；6—楼面模板

**6.3.11~6.3.12** 建筑首层及周边是施工人员和各工种交叉的密集场所,及时将聚苯模块保温层的外侧临时预设置一道厚度不小于 5mm 的抹面胶浆防护层,有利于成品保护和防火安全。成活厚度不小于 15mm。

## **6.4 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统施工**

**6.4.1** 本条文编制了聚苯模块夹芯保温现浇系统的施工工序流程图,这是来源于工程实践的总结,在没有特殊情况下不宜更改。

**6.4.2** 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统的施工准备与聚苯模块外保温现浇混凝土系统大体相同,所以,参照本规程第 6.3.2 条的条文说明理解和把握即可。

**6.4.3** 就聚苯模块保温层与连接桥组合安装作如下条文说明:

**1** 聚苯模块保温层应与连接桥安装组合可参照本规程第 6.3.3 第 1 款的条文说明理解和把握。

**2** 墙体混凝土的浇筑顺序应为先外后内。聚苯模块保温层外侧和内侧的底部距楼面板 100mm 位置均应加设夹芯 II 型连接桥和自由 I 型连接桥,并与夹芯 I 型连接桥设置在同一垂直线上;聚苯模块保温层外侧的上部应加设夹芯 II 型连接桥,位置应距保温层上端不大于 100mm,同时内侧亦应加设自由 I 型连接桥,位置应距楼面板上皮的厚度不大于 100mm。当聚苯模块厚度小于 100mm 时,应在保温层内侧加设自由 I 型连接桥,并与夹芯 I 型连接桥设置在同一垂直线上,构成 300mm×300mm 的连接桥网格。

**3** 阳角部位聚苯模块保温层上端应加设的夹芯 II 型连接桥,并与夹芯 I 型连接桥水平间距应根据聚苯模块厚度和电焊网格整数而定,也就是说,既要夹芯 II 型连接桥的插销钉能够含在混凝土墙体内,又要与第一个夹芯 I 型连接桥水平间距能够接近 300mm。

4 夹芯Ⅱ型连接桥是用直径不小于 5mm 的金属固定钉锚固在混凝土墙体内，其长度为聚苯模块厚度+55mm（其中 15mm 为夹芯Ⅱ型连接桥的厚度、40mm 为锚固长度）。此举，一是为了保证电焊网有稳固的根基，二是将混凝土防护面层与结构墙体有效拉结。

5 当电焊网片需要延长时，两片电焊网搭接长度不少于 1 个网格，搭接端头用火烧丝绑扎固定。

6.4.4 空腔构造安装组合和抗变形加固可参照本规程第 6.3.4 条的条文说明理解和把握。

6.4.5 空腔构造垂直度支护与校正可参照本规程第 6.3.5 条的条文说明理解和把握。

6.4.6 就防护面层和结构墙体混凝土浇筑前的准备作如下说明：

1 自密实混凝土浇筑前，其填充性和间隙通过性除应符合行业现行标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T283 的技术要求外，其和易性不应出现“离析”现象。一般要求自密实混凝土的扩展度不应小于 650mm、粗骨料的粒径不应大于 15mm。以上要求是为了保证 50mm 厚自密实混凝土防护面层的浇筑质量。

2 将用于结构“控制缝”的聚苯模块分隔条有效固定，是为了保证混凝土浇筑时，分隔条无位移或变形。

6.4.7 就防护面层和结构墙体的混凝土浇筑作如下条文说明：

1 防护面层与结构墙体分腔浇筑时，混凝土浇筑顺序是先外后内，也就是说，只是先将 50mm 厚防护面层用自密实混凝土一次性浇筑至楼面板上皮，结构墙体仍采用普通预拌混凝土一次性浇筑至楼面板下皮。采用这种施工工艺的目的，一是可有效杜绝模块保温层在现浇自密实混凝土防护面层的挤压下变形或位移；二是降低材料成本，因为自密实混凝土的价格一般高于普通预拌混凝土，其用量一般是自密实混凝土的 4 倍以上。

2 若为了施工便利和减少人工成本,将防护面层和结构墙体均采用自密实混凝土一次性浇筑,也是完全可行的。但要求防护面层的浇筑速度应始终先于结构墙体。这是因为在结构墙体一侧,增设了自由 I 型连接桥,而防护面层一侧没有,也就是说,结构墙体一侧抗变形刚度大于防护面层一侧。所以,这就是强调混凝土浇筑顺序为先外后内的缘由。施工时只要把握这一点,聚苯模块保温层就不会位移或变形,施工质量就会得到有效保证。由于防护面层的厚度只有 50mm,建议自密实混凝土浇筑时,使用漏斗配合施工,以免混凝土“串腔”。

**6.4.8** 条文对螺栓贯通孔的封堵做了规定,是为了夹芯保温墙体不因有对拉螺栓贯通孔而降低保温隔热性和气密性。若设计采用清水混凝土墙体时,穿墙螺栓在柱、梁、墙各部位均应横向和竖向等距设置,孔距偏差不应大于 3mm,这一点可有效保证建筑外墙观感达到本规程中验收条文的规定。螺栓贯通孔宜采用预制堵孔棒封堵,其长度为防护面层的厚度,并应将堵孔棒外表面涂刷耐候胶;当采用抗裂砂浆时,性能指标应符合本规程第 4.0.5 条的规定,并在堵孔前,应将孔洞周边用水浸湿,以防止堵孔胶浆脱水。先用抗裂砂浆将封堵防护面层一侧,而后再封堵结构墙体一侧,在封堵地面以上结构墙体的贯通孔时,先用密封胶封堵不小于 30mm 深度后,再用抗裂砂浆封堵至墙体的内表面。当墙体位于地下时,结构墙体一侧的贯通孔封堵应符合设计要求。

## **6.5 空腔聚苯模块现浇混凝土复合墙体安装**

**6.5.1** 本条文编制了空腔聚苯模块现浇混凝土墙体的安装工艺流程图,这是来源于工程实践的总结,在没有特殊情况下不宜更改。

**6.5.2** 就空腔聚苯模块墙体安装的施工准备作如下条文说明:

1 在找平后的条形混凝土基础或地梁的上表面以外墙中心为基准弹出一道墙体中心线，再以墙体厚度为基准弹出两道边线，按边线将  $20\text{mm}\times 30\text{mm}$  木板条用钢钉间断固定在基础或地梁表面，形成限位卡槽。设置限位卡槽的目的，一是保证第一皮空腔聚苯模块安放位置准确，为上部空腔聚苯模块精准安装奠定根基；二是避免混凝土浇筑时，墙体根部产生平面外位移。在中心线上按孔径等于竖向钢筋直径、孔距为  $300\text{mm}$  用冲击钻打孔，在孔内植入竖向钢筋，可有效保证竖向钢筋的位置精准。安装组合示意如图 6.5.2-1 所示。

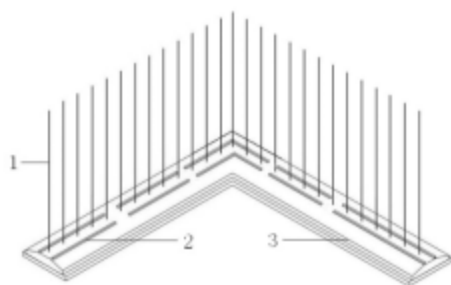


图 6.5.2-1 空腔聚苯模块墙体限位卡槽安装示意

1—竖向钢筋；2—限位板条；3—条形基础或地梁

2 置入限位卡槽内的空腔聚苯模块，应相互竖向错缝  $300\text{mm}$  企口插接组合，不应出现竖向通缝和非整块，一旦出现非整块，应查找原因，及时调整。当有扶墙柱时，应对其进行抗变形支护。

**6.5.3 空腔聚苯模块墙体安装方法应符合下列规定：**

**6.5.3 就空腔聚苯模块墙体安装方法作如下条文说明：**

1 将水平钢筋置入空腔聚苯模块芯肋上表面的凹槽内，是为了限制竖向单排钢筋在混凝土浇筑时的位移；用尼龙扎带将水平和竖向钢筋相互绑扎，取代传统火烧丝绑扎，这种施工方法不但有易施工性强、工作效率高、施工质量易保证的特点，而且还可以降低房

屋建造成本，是传统墙体钢筋绑扎的创新发展。

**2** 地面以下空腔聚苯模块墙体在混凝土浇筑前，应及时校正墙体的垂直度，这对地面以上墙体的施工质量起到关键作用。在空腔聚苯模块顶端设置企口防护条，既可保证混凝土浇筑时，上端企口完好，无污无损，又可为上一层空腔聚苯模块顺畅竖向错缝插接组合奠定基础。由于混凝土墙体厚度为 130mm，为了保证施工质量，粗骨料粒径不应大于 25mm、混凝土塌落度不应小于 200mm。

**3** 在空腔聚苯模块墙体表面设置螺旋连接钉，一是为校正墙体垂直度的斜支撑立挺设根基；二是当取消室内外抹灰时，为固定纤维水泥板或防火装饰板设根基；三是有效减少施工现场的湿作业。条文要求将首层的门口上槛墙用防护罩将其保护，缘于一层的门洞口是施工人员往来作业的主要通道，为了做好成品保护，需要用木制或金属防护罩将门口下槛墙部位罩牢，便于成品保护，以免施工人员踩踏破坏。

**4** 当采用泵送混凝土浇筑时，应将注入点部位的墙体两侧用防护板加固，防止其胀模。

**5** 当采用泵送或预拌混凝土浇筑时，斜支撑是保证墙体垂直度的关键。所以，在墙体的转角处、纵墙与横墙的交接处和墙体大面处、不开洞山墙的中部和每一墙垛处均应设置竖向斜支撑，其立挺用直径不小于 5mm 的自攻螺钉固定在螺旋连接钉上，有效固定深度不小于 10mm，以确保混凝土墙体的垂直度满足施工验收标准要求。螺旋连接钉应沿房屋层高垂直设置在墙体的内表面，一般 3m 层高不少于 5 个钉，最上一个钉和最下一个钉分别距墙体上端和底部距离不应大于 150mm。垂直度支撑示意如图 6.5.2-7 所示。

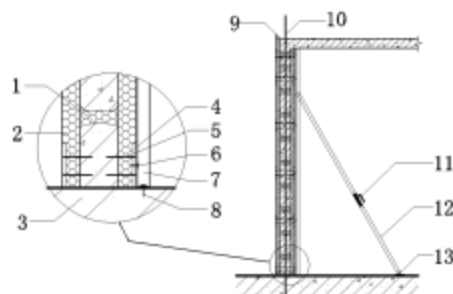
就本条款再说明一点，采用免抹灰空腔模块时，混凝土浇筑前，应先将墙体外侧的防护板和内侧的防火装饰板用镀锌自攻钉与固定

插片固定，而后再浇筑混凝土，这种施工方法可有效提高空腔模块墙体的抗变形刚度，工程质量易保证。

**6** 门窗洞口上槛墙内的受弯钢筋用 U 形钉加以固定，是以免混凝土浇筑时，受弯钢筋位移或跳槽。

**7、8** 将墙体檐口顶面用厚度不小于 60mm、宽度等于墙体厚度的聚苯模块盖顶，此举可保证墙体的热工性能不降低。

**8** 采用空心楼面板或免拆模钢筋楼承板系统时，条文对支撑肋方的最大间距做了限制，是从安全施工方面考虑的。



**图 6.5.3-5 空腔聚苯模块墙体垂直度支撑示意**

- 1—芯肋；2—空腔模块；3—楼地板；4—固定插片或螺旋钉；  
5—锚固钉；6—自攻螺钉；7—斜支撑立棍；8—膨胀螺栓；  
9—防护条；10—钢筋；11—调整扳手；12—支撑杆；13—固定座

**6.5.4** 当房屋采用全封闭保温阳台或将保温阳台直接与起居室相连时，条文要求这种保温阳台的现浇混凝土出挑板用厚度符合设计要求的聚苯模块做底模（免拆保温模板），与混凝土楼面板一同浇筑。保温阳台混凝土出挑板底部的外保温，不得采用外保温粘贴系统的施工工艺，目的是为了保证外保温系统的耐久性，做到保温与结构同寿命。其它外墙混凝土出挑板的施工可参照保温阳台施工方法。

**6.5.5** 施工期间将房屋首层的外墙表面及门口内侧先行刮抹一道抹面胶浆防护，一是为了成品保护，二是为了防火，应认真遵守。

**6.5.6** 条文要求对房屋室内有防火安全隐患部位,建筑设计均做了详细的构造要求。这些部位施工时,除应符合设计要求外,尚应保存该部位的隐蔽工程影像资料备查。

**6.5.7** 条文要求设置在墙体外的各种管道或线管安装时,其材料性能和安装应符合国家现行相关标准的规定。混凝土浇筑前,应留有该部位的影像资料,特别是管道或线管的接头部位。

## **6.6 空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋复合墙体安装**

**6.6.1** 条文制定了空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体的安装工艺流程图,它来源于工程实践的总结,在没有特殊情况下不宜更改。

**6.6.2** 就空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体安装准备作如下说明:

1 将芯肋、C型钢檩条和龙骨、连接钢板、连接角钢等金属材料的外表面均按标准要求做好防腐处理,是为了提高房屋结构的耐久性和安全度。

2 墙体安装前,校核结构柱上的螺栓孔位置,可有效提高墙体安装组合精度和安装速度。

3 堵孔条(块)是用厚度不小于 60mm 直板聚苯模块加工制成。将位于墙体端头的空心模块凹槽或孔洞密封封堵,是为了保证墙体的保温隔热性和气密性满足设计要求。

4 空心聚苯模块与结构柱外侧翼缘相贴的内表面,事先抹一道 5mm 厚的防护面层,是为了避免空心聚苯模块裸贴在结构柱外侧,此举,可有效提高墙体的防火安全性和耐久性;基础梁下表面的外保温层,应按聚苯模块外保温现浇混凝土系统施工技术要求,用厚度符合设计要求的聚苯模块做底模(免拆保温模板)。聚苯模块安装组合前,先将其下表面用厚度不小于 15mm 的抹面层防护,再置入

梁底做底模，否则，梁底部位聚苯模块的防护面层施工质量将无法得到保证。

**6.6.3** 就空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体设置在结构柱外侧时的安装方法作如下说明：

1 在基础梁或边梁上表面按线安装限位板条，构成墙体限位凸榫，是为了保证墙体根部的平面外稳定，所以，应按设计要求将限位板条锚固在平整的地梁或边梁上表面，该道工序不应省略。

2 空心聚苯模块轻钢芯肋墙体安装应先从转角部位开始，再依次分层错缝安装。与结构柱外侧相贴部位的空心聚苯模块组合，应使用内表面有 5mm 厚防护面层的空心聚苯模块，目的是为了提高墙体的耐久性和防火安全性。

3 空心聚苯模块轻钢芯肋墙体安装应分层竖向错缝 300mm 插接组合，不应通缝，是为了提高墙体的稳定性；不应出现非整块，是为了保证墙体的安装质量和降低施工损耗。

4 门窗洞口内侧整体粘贴厚度不小于 20mm 泡沫玻璃模块，构成保温防火隔离框，是为了保证墙体门窗洞口部位的保温隔热性和整体耐火极限不低于标准的规定。经大型实体火灾模拟试验已证明了这种建筑构造防火的有效性和实用性。再者，楼面板部位，连接钢板与水平芯肋在上表面连接，是为了安装组合便利；檐口部位，水平芯肋通过连接钢板与屋架在上弦连接，是为了保证屋面板在檐口部位与墙体上端的组合缝密闭。

**6.6.4** 就空心聚苯模块轻钢芯肋民用房屋墙体为混凝土框架结构的填充墙、且墙体的外表面与梁柱齐平时的安装方法作如下说明：

1 墙体限位凸榫安装参照本节第 6.5.3 条第 1 款的条文说明理解和把握。

2 空心聚苯模块端头与框架柱间应预留 10mm~15mm 缝隙，并

按规定密闭封堵，目的是为了杜绝热桥，提高围护结构的气密性。

**3** 空心聚苯模块轻钢芯肋墙体安装组合参照本节第 6.5.3 条第 3 款的条文说明理解和把握。

**4** 空心聚苯模块轻钢芯肋墙体在门窗洞口部位的安装组合参照本节第 6.6.3 条第 4 款的条文说明理解和把握。

**5** 结构梁柱外保温粘贴系统施工前应做如下准备：

- 1) 结构梁柱外表面的模板隔离剂已清除；
- 2) 当边梁和边柱的垂直度或平整度偏差大于标准要求时，用强度等级不小于 M10 水泥砂浆找平。

这两点施工准备，是保证外保温粘贴系统工程质量的关键。否则，将无法保证聚苯模块保温层与结构基层的粘贴面积和拉拔强度达到标准要求，也就不能做到聚苯模块保温层与建筑结构同寿命。

墙体与边梁底部和框架柱左右两侧的安装组合缝，虽已做了密闭封堵，但该部位还是易产生微裂缝。所以，需用密封胶带将组合缝粘贴覆盖，杜绝产生微裂缝。

**6.6.5** 本规程第 5.6.1 条规定了外墙体防护面层的厚度，无论是工厂化抹灰，还是施工现场抹灰，都应认真遵守。施工期间将房屋首层的外墙表面及门口内侧先行刮抹一道抹面胶浆防护，一是为了成品保护，二是为了防火。

## **6.7 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑复合墙体安装**

**6.7.1** 条文制定了空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体的安装工艺流程图，它来源于工程实践的总结，在没有特殊情况下不宜更改。

**6.7.2** 空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体安装准备应参照本规程第 6.6.2 条的条文说明理解和把握。

**6.7.3** 就空心聚苯模块轻钢芯肋工业建筑墙体设置在结构柱的外

侧的安装方法作如下说明：

**1** 在基础梁或边梁上表面按线安装限位板条，构成墙体限位凸榫，是为了保证墙体的平面外稳定。所以应按设计要求将限位板条锚固在平整的地梁或边梁上表面，该道工序不应省略。

**2** 墙体安装应先从转角部位开始，再依次分层错缝安装。条款要求与结构柱外侧相贴部位的空心聚苯模块组合，使用内表面有5mm厚防护面层的空心聚苯模块，目的是为了提高墙体的耐久性和防火安全性。

**3** 墙体安装应分层竖向错缝 300mm 插接组合，不应通缝，是为了提高墙体的稳定性；不应出现非整块，是为了保证墙体的安装质量，降低施工损耗。

**4** 条款要求门窗洞口的内侧整体粘贴厚度不小于 20mm 泡沫玻璃模块，构成保温防火隔离框，是为了保证墙体的保温隔热性和整体耐火极限不低于标准的规定。经大型实体火灾模拟试验已证明了这种建筑构造防火的有效性和实用性。

**6.7.4** 当墙体为混凝土框架结构的填充墙，且墙体外表面与梁柱齐平时，安装方法参照本规程第 6.6.4 条的条文说明理解和把握。

**6.7.5** 当墙体为混凝土框架结构的填充墙，且墙体凸出梁柱的外表面 60mm 时，安装方法参照本节第 6.7.4 条的条文说明理解和把握。

**6.7.6** 参照本规程第 6.6.5 条的条文规定理解和把握即可。

## **6.8 装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统安装**

**6.8.1** 条文制定了装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统安装工序流程，它来源于工程实践的总结，在没有特殊情况下不宜更改。

**6.8.2** 条文规定了外固模轻钢构架现浇混凝土系统（墙体构件）的外形尺寸偏差，安装前，应按表 6.8.2 的要求检查验收。大量实践证

明，装配式外固模轻钢构架现浇混凝土系统的加工制作工艺简单，易施工性强，所以，墙体构件的几何尺寸偏差指标较《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 中的预制混凝土墙体构件规定的指标更加严格。

#### **6.8.3 就墙体构件场内存放作如下说明：**

1 条款要求存放墙体构件的堆场应设置在塔吊臂的覆盖半径内或门式吊车的起吊范围内，目的是杜绝墙体构件的场内二次倒运。

2 条款对存放墙体构件的堆场作了具体要求，这是从成品保护方面考虑的。墙体构件在没有上墙之前，对成品或半成品的保护尤为重要。

3 条款要求墙体构件采用插放仓直立存放，不建议采用叠合倚靠式存放，同时还要求按吊装顺序编号存放，这些规定和要求，是从成品保护和便于转场这两个方面考虑的。

4 条款要求墙体构件多排直立存放时，一是保证有一定的间距，以免吊装时相互刮碰，二是在墙体构件下表面设置木制垫方，避免直接着地等，这些规定都是从成品保护方面考虑的。

#### **6.8.4 就墙体构件吊运和防护除的条款要求作如下条文说明：**

1 当墙体构件安装前，发现保温层有破损和饰面层有严重污染等问题时，应及时处理，不应带“病”上墙。

2 墙体构件从插放仓中提取时，应缓慢垂直平稳起吊，以免相互刮碰，人为造成质量缺陷。

3 因墙体构件的外表面有饰面层，所以在运输时，宜采用插放架直立运输。当采用多排直立运输时，要保证构件稳固，构件间不相互碰撞。

**6.8.5** 条款对墙体构件进入施工现场提出了具体要求,这些要求是墙体构件品质优劣的证明,所以,墙体构件进厂的同时,应将相关的检测报告一同附上。

**6.8.6** 条款对墙体构件在吊装前应做的准备工作提出了具体要求,这些要求是保证墙体构件安全顺畅吊装就位之必须,也是长期工程实践的总结,应认真遵守。

**6.8.7** 条款对墙体构件吊装给出了详细的吊装顺序和安装方法,这是保证安装质量的技术措施,应按条款规定认真执行。

**6.8.8** 墙体构件在出厂前,就已经将外饰面层及门窗框在工厂安装完毕,也就是说,建筑楼体外侧的活均已在工厂施工完毕,安装工人均可在楼体内进行作业。这种安装作业方式安全可靠,较传统的在楼体外侧的脚手架上施工作业有了颠覆性的技术升级。轻钢格构的内肢上预先设有连接螺栓的螺母,将连接螺栓杆置入预先设定的和有标准网格间距的螺母内,再安装大模板。后续的其它安装作业,与外保温现浇系统或夹芯保温现浇系统的大模板安装组合基本相同,故此就不再赘述。

**6.8.9** 楼面模板或免拆模钢筋楼承板系统安装完毕,再浇筑墙体构件内混凝土浇筑,这种施工工序简单易行,降低建造成本。

**6.8.8** 墙体构件内侧组合模板的安装及加固应符合下列规定:

## **6.9 安全管理**

**6.9.1** 由于建筑首层及周边,为多工种交叉作业层面,当建筑层数为二层及以上时,应及时将首层的外保温现浇系统和外保温粘贴系统的聚苯模块外表面及空腔聚苯模块墙体的内外表面先用厚度不小于5mm的抹面胶浆防护面层覆盖,此举,可有效实现成品保护和满足停工期间的防火安全需求。

**6.9.2** 条文要求长期停工或冬季停工的项目，应在停工前及时封闭建筑首层通往楼上的通道，是从成品保护和停工期间防火安全这两个方面考虑的。

**6.9.3** 当外保温系统施工或空腔模块墙体组合安装需要与现场焊接立体交叉作业时，施焊前，应设专人重点看护的同时，应对聚苯模块保温层实施有效遮挡，保证不被电焊火花灼伤。此举，一是使保温层外观完整，有效杜绝热桥，二是利于防火安全。

**6.9.4** 条款具体规定了墙体构件吊装时的安全技术操作方法，这是长期工程实践的总结。项目实施时，应根据项目的个性，认真编制安全技术措施方案，经多方论证通过后，依据该方案对一线安装人员进行安全技术交底，以保证项目的顺利实施。

## 附录 A 聚苯模块的类别规格形状用途及应用部位

**A.1~A.7** 在聚苯模块、空腔聚苯模块、空心聚苯模块和复合聚苯模块等的醒目位置铸有产品标记和制造企业的商标标识，其目的，一是为了便于施工现场的归类管理和制造企业的仓储管理；二是为了产品的性能指标与产品质量检测报告一致性；三是若因产品质量导致工程质量缺陷，便于产品质量追根溯源，有据可查。

## 附录 B 组合部件的类别形状用途

### B.1 聚苯模块夹芯保温现浇混凝土系统组合部件

当混凝土的浇筑顺序是先外后内（即先将 50mm 厚的自密实混凝土防护面层一次性浇筑完毕后，再一次性浇筑结构墙体的预拌混凝土），在聚苯模块内侧（结构墙体和梁柱一侧）加设自由 I 型连接桥。采用这种施工工艺，是为了保证混凝土一次性浇筑时，聚苯模块夹芯保温层不会被其挤压变形或位移，以往的工程应用实践和钻芯取样检测已完全证实了夹芯保温现浇系统在分层次、分类别一次性浇筑混凝土至设计层高的施工技术（工艺）是可行的。这种加设自由连接桥和采用外挂电焊网的施工技术（工艺），有以下益处：

**1 易施工性强。安装便利。**由于设置了专用连接桥，使聚苯模块夹芯保温层位置精准，混凝土分腔、分类别一次性整体浇筑至设计层高的施工技术（工艺），可以使混凝土墙体的内外表面平整、防护面层和结构墙体厚度均匀，墙体截面尺寸准确，完全可以达到清水混凝土验收标准。

**2 降低成本。**只是防护面层用自密实混凝土，结构墙体仍然采用常规塑性预拌商品混凝土，减少了 4 倍以上自密实混凝土用量。

**3 增加了房屋的使用面积。**将电焊网合理巧妙的外挂在专用连接桥上，摒弃了传统的电焊网腹丝穿透保温板的连接构造。所以，聚苯模块保温层无需乘 1.5 导热系数的修正系数，聚苯模块的厚度较钢丝网架保温板的厚度相对减薄了 50%。

**4 广泛的适用性。**该技术不但可以与剪力墙结构结合用于住宅建筑，同时还可以与框架剪力墙结构结合用于公共建筑，即适用于施工现场浇筑外保温和夹芯保温现浇系统，又适用于工厂标准化预制装配式外保温和夹芯保温墙面板（PC 构件）。

该技术是我国夹芯保温现浇系统或装配式预制夹芯保温墙板（PC 构件）施工技术（工艺）的创新与发展。

## **B.2 空腔聚苯模块现浇混凝土墙体组合部件**

用 U 形钉固定门窗上槛墙内的受弯钢筋、用尼龙扎带将空腔聚苯模块墙体內的竖向和横向钢筋绑扎，这些简单易行的施工工艺，不但可以提高安装组合速度和精度，而且还可以降低房屋建造成本，是传统施工工艺的创新与发展。