

山东省工程建设标准



DB37/T 5015-2014

J 12772-2014

EPS模块工业建筑围护结构技术规程

Technical specification for industrial building envelope
structure with EPS module

2014-07-15 发布

2014-09-01 实施

山东省住房和城乡建设厅
山东省质量技术监督局

联合发布



统一书号：155160·454

定价：20.00 元

山东省工程建设标准

EPS模块工业建筑围护结构技术规程

Technical specification for industrial building envelope structure
with EPS module

DB37/T 5015-2014

住房和城乡建设部备案号：J 12772-2014

主编单位：山东省建设发展研究院

哈尔滨鸿盛房屋节能体系研发中心

批准部门：山东省住房和城乡建设厅

山东省质量技术监督局

施行日期：2014年09月01日

2014 济 南

山东省工程建设标准
EPS模块工业建筑围护结构技术规程
**Technical specification for industrial building envelope structure
with EPS module**
DB37/T 5015-2014

*

中国建材工业出版社 出版、发行（北京市车公庄大街6号院3号楼）
各地新华书店、建筑书店经销
济南七星制版公司制版
济南致中和印刷有限公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印 张：2 字数：48.5 千字

2014年8月第一版 2014年8月第一次印刷

定价：**20.00** 元

统一书号：155160·454

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100044）

本社网址：<http://www.jccbs.com.cn>

山东省住房和城乡建设厅
山东省质量技术监督局
关于发布《EPS 模块工业建筑围护结构技术
规程》等三项山东省工程建设标准的通知

鲁建标字〔2014〕17 号

各市住房城乡建委(建设局)、质监局,各有关单位:

由山东省建设发展研究院和哈尔滨鸿盛房屋节能体系研发中心主编的《EPS 模块保温系统技术规程》、《EPS 模块现浇混凝土剪力墙结构技术规程》、《EPS 模块工业建筑围护结构技术规程》业经审定通过,批准为山东省工程建设标准,编号为 DB37/T 5013 - 2014、DB37/T 5014 - 2014、DB37/T 5015 - 2014,现予以发布,自 2014 年 9 月 1 日起实施。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理,由山东省建设发展研究院负责具体内容的解释。

山东省住房和城乡建设厅
山东省质量技术监督局
2014 年 7 月 15 日

前 言

为满足我省工业建筑(厂房、库房等)建造对节能新技术和新材料的需求,实现由居住建筑节能向工业建筑节能领域的跨越,保证工程质量,降低建造成本,提高工业建筑围护结构的保温隔热性能,淘汰落后产能,规范节能工业建筑的建设行为,做到节能与结构一体化,建筑保温与建筑结构同寿命,山东省建设发展研究院和哈尔滨鸿盛房屋节能体系研发中心组织有关单位和专家依据国家相关标准,结合我省实际,共同编写了本技术规程。

规程在编制过程中,编制组认真总结了我省近年来火灾危险性类别为丙类以下(含丙类)的低层和多层工业建筑(厂房、库房等)建设的实践经验,开展了相关专题研究,并以多种方式广泛地征求了设计、施工、监理、验收和生产等相关单位及专家的意见,经过反复讨论研究、修改完善,审查定稿。

本规程的主要内容是:1 总则;2 术语;3 模块基本规定;4 围护结构及组成材料性能指标;5 设计;6 施工;7 工程质量验收和两个资料性附录(附录 A 和附录 B)。

本规程在执行过程中,请各单位注意总结经验,积累资料,如发现需要修改和补充之处,请将修改意见或有关资料寄送至山东省建设发展研究院(济南市经六路三里庄 17 号,邮编 250001,联系电话:0531-83180939,E-mail:sddfbz@126.com),以便今后修订。

本规程主编单位:山东省建设发展研究院

哈尔滨鸿盛房屋节能体系研发中心

本规程参编单位:山东省建筑节能协会

山东省建设科技中心

山东建筑大学

北京工业大学

青岛理工大学

烟台大学土木工程学院

哈尔滨工业大学建筑学院

中国建筑一局(集团)有限公司

山东鲁商置业股份有限公司

山东金富地新型建材科技股份有限公司

东莞市万科建筑技术研究有限公司

北京五航星太阳能科技发展有限公司

上海朝日低碳新能源有限公司

本规程主要起草人:孙增桂 林国海 尹 鹏 朱元龙

刘斌勇 江香玉 曹万林 傅传国

于德湖 周新刚 王 蕴 孙鲁军

卜志宏 周楠楠 周生洪 徐 涛

张全立 孟祥磊 迟玉君 贾 铭

陈曲波 黄江敏 张 宇 翟宏远

初 鹏 郭洪雨 许廉德 张司本

李 福

本规程主要审查人:房泽民 李当生 孙洪明 朱传晟

王春堂 张 毅 李东毅 蒋世林

魏传钰

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	模块基本规定	5
4	围护结构及组成材料性能指标	6
4.1	围护结构性能指标	6
4.2	组成材料性能指标	7
5	设计	11
5.1	一般规定	11
5.2	设计要点	12
6	施工	18
6.1	一般规定	18
6.2	施工要点	19
6.3	施工安全	21
7	工程质量验收	22
7.1	一般规定	22
7.2	复合墙体	23
7.3	彩钢屋面板安装	24
附录 A	模块类别	26
附录 B	组合部件	32
本规程用词说明		35
引用标准名录		36
附:条文说明		37

Contents

1	General Principles	1
2	Terms	2
3	Basic Regulation of EPS Module	5
4	Technical Performance of Building Envelope and Component Materials	6
4.1	Technical Performance of Building Envelope	6
4.2	Technical Performance of Component Materials	7
5	Design	11
5.1	General Provisions	11
5.2	Essentials of Design	12
6	Construction	18
6.1	General Provisions	18
6.2	Essentials of Construction	19
6.3	Construction Safety	21
7	Quality Acceptance of Project	22
7.1	General provisions	22
7.2	Composition Wall	23
7.3	Installation Quality Acceptance of Roof Plate	24
	Appendix A Categories of EPS Modules	26
	Appendix B Composite components	32
	Explanation of Wording in This Technical Specification	35
	List of Quoted Standards	36
	Explanation of Provision	37

1 总 则

1.0.1 为规范 EPS 模块在工业建筑围护结构中的应用,提高其保温隔热性、耐久性、防火安全性和易施工性能,做到技术先进、安全适用、经济合理、保证工程质量,特制定本规程。

1.0.2 本规程适用于国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中火灾危险性类别为丙类以下(含丙类)EPS 模块工业建筑外围护结构的设计、施工和工程质量验收。

1.0.3 EPS 模块工业建筑围护结构的设计、施工和工程质量验收,除应符合本规程外,尚应符合国家或行业现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 EPS 空心模块 和 hollow EPS module

按原料类别分为 I 型 EPS 空心模块和 II 型 EPS 空心模块两种。

I 型 EPS 空心模块:用可发性聚苯乙烯珠粒加热发泡后,通过专用的电脑控制全自动设备一次加热成型而制得的具有闭孔结构、周边有矩形插接企口和凹槽、型体内有矩形贯通孔、内外表面有均匀分布燕尾槽、符合 3M 建筑模数、并与轻钢结构有机结合的聚苯乙烯泡沫塑料型材或构件,简称空心模块或模块,详见附录 A。

II 型 EPS 空心模块:用石墨可发性聚苯乙烯珠粒经加热发泡后,按 I 型模块的生产工艺和建筑用途制造、外观呈灰黑色的聚苯乙烯泡沫塑料型材或构件,简称空心模块或模块,详见附录 A。

2.0.2 EPS 模块 EPS module

按原料类别分为 I 型 EPS 模块和 II 型 EPS 模块两种,分别简称为 I 型模块和 II 型模块;按外观形状分为直板模块和直角模块两种。

I 型模块:用可发性聚苯乙烯珠粒加热发泡后,通过专用的电脑控制全自动设备一次加热成型而制得的具有闭孔结构、周边有梯形插接企口,外坡形组合构造,内外表面有均匀分布燕尾槽、外观呈直板形和直角形、并与施工工艺有机结合的聚苯乙烯泡沫塑料板材,简称模块,详见附录 A。

II 型模块:用石墨可发性聚苯乙烯珠粒经加热发泡后,按 I 型 EPS 模块的生产工艺和建筑用途制造、外观呈灰黑色的聚苯乙烯泡沫塑料板材,简称模块,详见附录 A。

2.0.3 C 型钢芯肋 C type steel core rib

水平或垂直置入空心模块矩形凹槽中的冷弯 C 型钢,简称芯肋。

2.0.4 空心模块复合墙体 composite wall of hollow module

将芯肋按设计要求的间距位置,水平或垂直置入模块的预制凹槽中,分别用镀锌螺栓或其它方式通过连接钢板或连接角钢将芯肋与结构柱连接,构成工业建筑外墙围护结构,简称复合墙体或墙体。

2.0.5 连接钢板 connecting steel plate

用于钢结构柱与芯肋连接的热轧钢板。

2.0.6 固定角钢 fixed angle steel

芯肋与芯柱或芯肋与结构柱之间相互连接固定的等边角钢。

2.0.7 限位板条 limit panel

锚固在基础梁或混凝土地面的上表面,用于限制墙体根部出平面位移的水泥纤维板条。

2.0.8 泡沫玻璃板 foam glass plate

由碎玻璃、发泡剂、改性添加剂和发泡促进剂等,经过细粉碎和均匀混合后,再经过高温熔化,发泡、退火而制成的无机非金属保温板材。

2.0.9 胶粉聚苯颗粒浆料 mineral binder and expanded polystyrene granule plaster

由可再分散胶粉、无机胶凝材料、外加剂等制成的胶粉料与作为主要骨料的聚苯颗粒配合而成的保温灰浆,简称颗粒浆料。

2.0.10 抹面胶浆 rendering coat mortar

抹在模块或厚抹灰防护面层的外表面,对模块或厚抹灰防护面层起防护作用的聚合物抗裂水泥砂浆。

2.0.11 耐碱玻纤网布 alkali - resistant glass fiber mesh

具有不同规格的网格状玻璃纤维纱机织物,表面经过涂覆处理,具有一定耐碱性的抗裂增强材料,简称玻纤网布。

2.0.12 颗粒浆料厚抹灰防护面层 thick plaster particle slurry protective layer

在墙体的内外表面,用厚度不小于 20mm 颗粒浆料抹面、加一道玻纤网布和厚度不小于 3mm 抹面胶浆抗裂增强,由此形成的复

合材料构造层,简称厚抹灰防护面层。

2.0.13 外墙门窗口保温防火隔绝 fire insulation joint structure for doors and windows of external wall

将外墙门窗口内侧用厚度不小于 20mm 的泡沫玻璃板对外露端头实施密闭覆盖,以阻止室内或室外火焰沿外墙门窗洞口向上蔓延的保温防火构造。

2.0.14 饰面层 finishing layer

在防护面层的外侧涂刷涂料或粘贴饰面块材等,形成对防护面层起保护和装饰作用的构造层。

2.0.15 模块切割器 cutter for module

将模块按所需要的形状和规格现场加工的器具,简称切割器。

2.0.16 彩钢复合屋面空心板 color steel roofing hollow plate

用外表面有彩色防护涂层的金属压型薄板通过专用的设备与屋面空心模块复合,所构成的保温、防水、承重一体化的工业建筑屋面围护结构,简称彩钢屋面板。

3 模块基本规定

3.0.1 模块应按建筑模数、建筑构造、节能标准、施工工艺的需求,并与轻钢结构和生产工艺有机结合,采用电脑控制全自动生产设备和专用模具高温真空一次成型制造。

3.0.2 模块按表观密度分 20kg/m^3 级和 30kg/m^3 级两个等级,允许负偏差均不应大于 1kg/m^3 。

3.0.3 模块几何尺寸偏差均不应大于表 3.0.3 的规定:

表 3.0.3 模块几何尺寸允许偏差 (mm)

模块种类	长度	厚度	高度	平整度	对角线长度
空心形、直板形、直角形	+0.0	+0.0	+0.0	1.0	+0.0
	-1.0	-1.0	-1.0		-1.0

3.0.4 模块的储存应符合下列规定:

- 1 库房内应有良好的通风系统;
- 2 库房内常年最低气温不应低于 5°C ;
- 3 应分类垫平堆放,最下层与地面应有 100mm 净距。

3.0.5 模块的陈化时间:在 15°C 以上的库房内不应少于 10d; 15°C 以下时,不应少于 20d。

3.0.6 模块外表面或醒目位置应铸印有制造企业的商标标识和产品标记,并应在周边的按下列方法标记:

- 1 空心模块用 QKM 表示;
- 2 粘贴直板模块用 ZM 表示、直角模块用 JM 表示;
- 3 屋面空心模块用 WKM 表示;
- 4 地面辐射供暖模块(地热模块)用 DRM 表示;
- 5 屋面、楼地面保温模块用 WLM 表示。

标记示例:规格 $900\text{mm} \times 900\text{mm} \times 300\text{mm}$ 的(长 $\times$ 高 $\times$ 厚)空心模块标记为:QKM900 $\times$ 900 $\times$ 300;其它规格的模块按相应方法标记。

4 围护结构及组成材料性能指标

4.1 围护结构性能指标

4.1.1 将芯肋(冷弯 C 型钢 C180mm × 70mm × 3.0mm ~ 4.0mm)水平或垂直置入厚度为 300mm、表观密度为 30 kg/m^3 的 I 型空心模块的预制凹槽中组成复合墙体(详见附录 A);内外表面分别用厚抹灰防护面层抹面,外露通孔用厚度不小于 60mm 堵孔块密闭封堵,其性能指标如下:

- 1 传热系数 $K = 0.20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
- 2 耐火极限不低于 1.2 h;
- 3 满足抗风设计要求。

4.1.2 将芯肋(冷弯 C 型钢 C180mm × 70mm × 3.0mm ~ 4.0mm)水平或垂直置入厚度为 300mm、表观密度为 30 kg/m^3 的 II 型空心模块的预制凹槽中组成复合墙体(详见附录 A);内外表面分别用厚抹灰防护面层抹面,外露通孔用厚度不小于 60mm 堵孔块密闭封堵,其性能指标如下:

- 1 传热系数 $K = 0.18 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
- 2 耐火极限不低于 1.25 h;
- 3 满足抗风设计要求。

4.1.3 表观密度不小于 20 kg/m^3 II 型屋面空心模块(详见附录 A),内外表面分别用 0.4mm 和 0.5mm 的彩钢压型板复合所构成彩钢复合屋面空心板,前后端头通孔分别用厚度不小于 60mm 堵孔块密闭封堵,其技术指标如下:

- 1 檩条间距 $L = 1.5 \text{ m}$ 时,允许均布荷载标准值 3.5 kN/m^2 ;
- 2 檩条间距 $L = 3.0 \text{ m}$ 时,允许均布荷载标准值 2.5 kN/m^2 ;
- 3 传热系数 $K = 0.20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
- 4 耐火极限不低于 0.5h。

4.1.4 芯板为岩棉、玻璃棉等彩钢屋面板性能指标(力学性能、热

工性能、耐火极限等)应分别参照现行相关标准和根据建筑防火类别及建筑能耗需求选择芯板种类并通过热工计算确定芯板厚度。

4.1.5 墙体的性能指标应满足下列要求:

- 1 能耐受全寿命周期内室外气候长期反复作用而不产生破坏;
- 2 具有构造防火措施和承受火焰辐射及阻绝火势蔓延能力;
- 3 在规定抗震设防烈度下不应与结构脱离或破坏;
- 4 具有满足使用要求的防水和防渗透性能;
- 5 具有物理化学稳定性;所有相邻组合材料彼此相容并具有腐蚀性;具有防生物侵害能力(鼠害、虫害)。

4.2 组成材料性能指标

4.2.1 模块性能指标应符合表 4.2.1 的规定:

表 4.2.1 模块性能指标

项 目		技 术 指 标				试验方法
		I 型模块		II 型模块		
表观密度,kg/m ³		20	30	20	30	GB/T 10801.1 GB/T 29906
压缩强度,MPa		≥ 0.14	≥0.20	≥0.14	≥0.20	
导热系数,W/(m·K)		≤0.037	≤0.033	≤0.032	≤0.030	
尺寸稳定性,%		≤ 0.3				
水蒸气透过系数,ng/(Pa·m·s)		≤ 4.0				
吸水率(体积分数),%		≤ 2.0				
熔结 性能	断裂弯曲负荷,N	≥ 30	≥ 40	≥ 30	≥ 40	
	弯曲变形,mm	≥ 20				
燃烧性能等级		B ₂ 级		B ₁ 级		GB 8624
垂直于板面方向抗拉强度,MPa		≥0.20	≥ 0.30	≥0.20	≥ 0.30	GB/T 29906

4.2.2 泡沫玻璃板性能指标应符合表 4.2.2 的规定：

表 4.2.2 泡沫玻璃板性能指标

项 目		技 术 指 标	试验方法
密度,kg/m ³		140 ± 10	JC/T 647
导热系数, W/ (m · K)		≤0.052	
抗压强度	MPa	≥ 0.40	
抗折强度		≥ 0.30	
抗拉强度		≥ 0.10	
体积吸水率,%		≤0.5	
尺寸稳定性,%		≤0.3	
燃烧性能等级		A 级	
匀温灼烧性能 (750℃,0.5h)	线收缩率,%	≤ 8	
	质量损失率,%	≤ 5	

4.2.3 抹面胶浆性能指标应符合表 4.2.3 的规定：

表 4.2.3 抹面胶浆性能指标

项 目	性 能 指 标		试验方法
拉伸粘结强度， MPa (与模块或厚抹灰防护面层)	原强度，与模块	表观密度 20kg/m ³ 时≥0.20 表观密度 30kg/m ³ 时≥0.30 破坏界面均发生在模块内	GB/T 29906 JC/T 158
	原强度，与厚抹灰防护面层	≥ 0.10,破坏界面均发生在厚抹灰防护面层内	
	浸水 48h,干燥 7d	同原强度指标	
	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		10 J 级	
吸水量,g/m ²		≤500	
不透水性		试样抹面层内侧无水渗透	
可操作时间,h		1.5 ~ 4.0	

4.2.4 玻纤网布性能指标应符合表 4.2.4 的规定：

表 4.2.4 玻纤网布性能指标

项 目		性 能 指 标	
		普通型, 涂料饰面	加强型, 面砖饰面
单位面积质量, g/m ²		≥ 160	≥ 270
耐碱断裂强力(经向、纬向), N/50mm		≥ 1000	≥ 1500
耐碱断裂强力保留率(经向、纬向), %		≥ 80	≥ 90
断裂伸长率(经向、纬向), %		≤ 5.0	≤ 4.0
玻璃成分	ZrO ₂ 和 TiO ₂ 总含量, %	—	≥ 19.2
	ZrO ₂ 含量, %		≥ 13.7

4.2.5 胶粉聚苯颗粒浆料性能指标应符合表 4.2.5 的规定：

表 4.2.5 胶粉聚苯颗粒浆料的性能指标

项 目			性 能 指 标	试验方法
干表观密度,kg/m ³			≥350	JG/T 158
抗压强度,MPa			≥ 0.30	GB/T 5486
软化系数			≥ 0.6	JG/T 158
导热系数,W/(m · K)			≤ 0.08	GB/T 10294
线收缩率,%			≤ 0.3	JGJ/T 70
抗拉强度,MPa			≥ 0.12	JG/T 158
拉伸 粘结 强度 MPa	与水泥砂浆块	原强度	≥ 0.10,破坏部位 发生在界面	JG/T 158
		耐水强度		
	与模块	原强度		
		耐水强度		
燃烧性能等级			A 级	GB 8624

4.2.6 胶粘剂性能指标应符合表 4.2.6 的规定：

表 4.2.6 胶粘剂性能指标

项 目		性 能 指 标	试验方法
拉伸粘结强度,MPa (与水泥砂浆)	原强度	≥0.6	GB/T 29906
	浸水 48h,干燥 7d	≥0.6	
拉伸粘结强度,MPa (与模块)	原强度	表观密度 20kg/m ³ 时 ≥0.2 表观密度 30kg/m ³ 时 ≥0.3 破坏界面均发生在模块内	
	浸水 48h,干燥 7d	同原强度指标	
拉伸粘结强度,MPa (与泡沫玻璃板)	原强度	≥0.08,破坏界面均发生在 泡沫玻璃板内	
	浸水 48h,干燥 7d	同原强度指标	
可操作时间,h		1.5 ~ 4.0	

4.2.7 芯肋所用的冷弯 C 型钢应热浸镀锌防腐,壁厚不应小于 3.0mm;结构型钢、C 型钢檩条、连接钢板、连接角钢、固定角钢性能指标及表面防腐处理应符合国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定。

4.2.8 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。

4.2.9 合成树脂乳液外墙涂料、外墙无机建筑涂料等性能指标和密封胶、密封条、包角条、包边条、盖口条、护角等其它配套材料的性能指标应分别符合相关现行国家或行业标准的规定。

4.2.10 墙体外侧面砖饰面的基本构造和性能指标及组成材料的性能指标应符合现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906 的规定

4.0.11 螺栓性能指标和焊条性能指标应分别符合国家标准《六角头螺栓》GB/T 578 和《六角头螺栓 C 级》GB/T 5780 及《碳钢焊条》GB/T 5117 的规定。

5 设 计

5.1 一般规定

5.1.1 墙体內的芯肋在两柱间或两固定端间应通长设置,不应有接缝。

5.1.2 墙体外侧悬挑构件如雨篷、挑板、空调机搁板等热桥部位应采用轻钢结构制作,并与墙体內的芯肋采用刚性斜拉(撑)栓接。

5.1.3 芯肋位于窗下口时,其开口应朝下;芯肋位于门窗上口时,其开口应朝上;芯肋间距应根据建筑构造和当地风荷载设计值经计算确定,最大间距不应大于 1.8m。

5.1.4 厚抹灰防护面层施工时,应在门窗洞口四角内外表面和外墙体阳角处均增设一道宽度不小于 200mm 的玻纤网布。

5.1.5 墙体外表面若粘贴面砖,应现场检验饰面砖与防护面层的拉伸粘结强度,其值不应小于 0.4MPa。

5.1.6 围护结构及组成材料的性能指标均应符合第 4 章的规定;模块的导热系数修正系数 $\alpha = 1.0$ 。

5.1.7 复合墙体内外表面(无论是地面以上或是地面以下)、基础梁(柱)保温层外侧,均应采用厚抹灰防护面层抹面;防护面层表面不设分隔条(缝),若因建筑需求,确要设置分格条(缝)时,缝内应填塞不燃密封材料。

5.1.8 墙体与结构相接处、彩钢屋面板在屋脊结合处和与墙体在檐口交接处、门窗洞口周边与门窗框之间安装缝隙等,凡是围护结构无法实现企口插接“热桥”部位,均应在安装组合时,预留出 10mm ~ 15mm 缝隙,均用燃烧性能不应低于 B₂ 级保温发泡材料封堵密实。

5.1.9 各种类别模块安装组合出现非整块时,应使用切割器按所需要的形状和规格现场加工,按标准完成企口插接组合,不得用手

锯切割模块和平口对接缝组合。

5.1.10 通行车辆的外门不应选用推拉门,应选用无下槛电动卷帘门;生产人员通行的外门宜为双层平开门。

5.1.11 新风和排风热回收系统、可再生能源综合利用温度调节系统等直径小于 100mm 线管均宜置于墙体的通孔内。

5.2 设计要点

5.2.1 当结构受力体系为钢结构、模块沿结构柱外侧翼缘安装时,各部位的建筑设计应符合如下要求:

1 纵向以结构柱中心为定位轴线,横向以结构柱外侧翼缘表面为定位轴线,结构柱最大间距不大于 9000mm;

2 建筑层高、墙垛高度、窗上下槛墙的高度均应符合建筑模数 3M;门窗墙垛宽度是 450mm 的整倍数(转角墙垛除外);

3 基础短柱和基础地梁的外保温分别用表观密度 30 kg/m^3 、厚度为 60mm 的直板模块做其外侧免拆模板与混凝土一同整体浇筑,构成复合柱(梁);

4 以结构柱外侧翼缘的外表面为基准分别向外返 83mm 和 263mm,按此尺寸在混凝土基础地梁上表面或混凝土地面上表面弹出两道实线,按线将两道 $2000\text{mm} \times 40\text{mm} \times 10\text{mm}$ 限位板条用间距不大于 300mm、贯入深度不小于 20mm 镀锌自攻螺钉锚固其上,构成墙体的限位卡槽;

5 第一层模块 $180\text{mm} \times 10\text{mm}$ 的预制凹槽卡在限位卡槽上,其外表面与基础地梁的外表面一平,如图 5.2.1-5 所示。

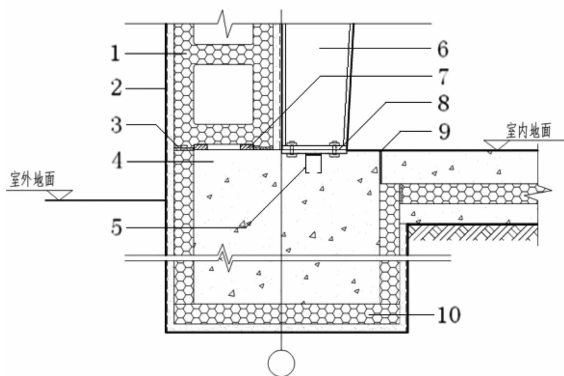


图 5.2.1-1 ~ 5 基础地梁与墙体节点构造

1 - 墙体; 2 - 防护面层; 3 - 保温发泡材料; 4 - 基础梁; 5 - 锚固钢筋;
6 - 结构柱; 7 - 限位条; 8 - 预埋钢板; 9 - 密封膏; 10 - 直板模块

6 门窗洞口内侧周边用厚度不小于 20mm、宽度为 340mm 的泡沫玻璃板,按外墙粘贴系统中无空腔粘贴的设计要求,将模块外露端头密闭覆盖,构成门窗洞口保温防火内框;门窗框外表面与墙体外表面一平,如图 5.2.1-6 所示。

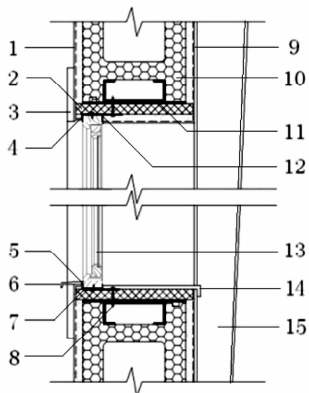


图 5.2.1-6 门窗口保温防火构造

1—外防护面层; 2—泡沫玻璃板; 3—水泥纤维板; 4—橡胶密封胶条;
5—保温发泡材料; 6—批水; 7—连接钢板; 8—锚栓; 9—内防护面层;
10—墙体; 11—芯肋; 12—密封胶布; 13—门窗; 14—窗台板; 15—结构柱

7 模块沿钢结构柱外侧翼缘水平交圈分层错缝设置;芯肋两端分别用两个 M12 镀锌螺栓通过连接钢板与结构柱连接固定,如图 5.2.1-7 所示。

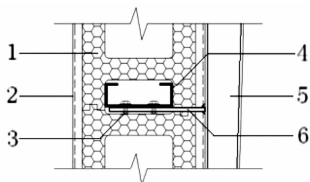


图 5.2.1-7 芯肋与结构柱连接构造

1—墙体;2—防护面层和饰面层;
3—连接螺栓;4—芯肋;5—结构柱;6—连接钢板

8 结构柱外侧翼缘板顶端高于结构横梁 2/3 屋面檩条高度;在模块顶端 180mm × 70mm 凹槽内水平交圈置入一道开口朝下的芯肋,两端分别用两个 M12 镀锌螺栓与钢结构柱外侧翼缘板的顶端通过连接角钢固定,如图 5.2.1-8 所示。

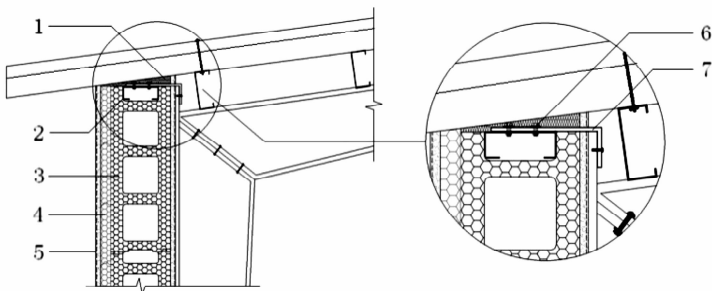


图 5.2.1-8 檐口处芯肋与结构柱连接构造

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

9 墙垛左右两侧的垂直芯肋用固定角钢通过 5 个直径不小于 4mm 的镀锌拉铆钉与水平芯肋连接,构成轻钢结构门窗框(芯肋的腹板均朝向门窗洞口);门窗框与芯肋用不小于 M12 的镀锌锚栓穿过 20mm 厚泡沫玻璃板将其分别固定在垂直芯肋和水平芯

肋上,第一个锚栓距上下和左右芯肋两端均不大于 300mm,锚栓间距不大于 1200mm,且每一边框上锚栓数量不少于两个;

10 转角处的纵向组合贯通缝用燃烧性能不低于 B_2 级发泡保温材料将其密闭封堵,再用边长不小于 350mm、厚度不小于 50mm 直角模块,按外保温粘贴系统(满粘)的设计要求执行;

11 厚抹灰防护面层上设置吊挂物时,单点吊挂重量不大于 20kg。超过该重量时,将吊挂位置设在墙体内部的芯肋上或附加芯肋上,并需对芯肋进行强度和稳定验算。

5.2.2 当结构受力体系为混凝土框架结构、模块做填充墙体时,各部位的建筑设计应符合如下要求:

1 门窗洞口几何尺寸、窗下槛墙的高度、窗间墙垛的宽度应符合建筑模数 3M;

2 结构柱最大间距不宜大于 9000mm;

3 基础地梁的外保温设计参照本章 5.2.1-3 款执行;

4 以结构柱外表面为基准面,向内返 60mm 和 240mm 在框架梁的上表面弹出两道实线,按线将两道 2000mm × 40mm × 10mm 限位板条用间距不大于 300mm、贯入深度不小于 20mm 镀锌自攻螺钉锚固其上,构成墙体的限位卡槽;

5 门窗洞口内侧周边保温防火内框设计应符合本章 5.2.1-6 的构造要求;

6 墙垛左右两侧的垂直芯肋与水平芯肋的连接、门窗框与芯肋的连接应符合 5.2.1-9 款的技术要求;

7 第一层模块 180mm × 10mm 的预制凹槽卡在限位卡槽上,其外表面应与结构梁柱外表面一平;结构梁柱的外保温除应按《EPS 模块外保温工程技术规程》DB23/ T 1350 外墙粘贴系统的设计要求执行外,并应符合图 5.2.2-7-1 和图 5.2.2-7-2 的技术要求。

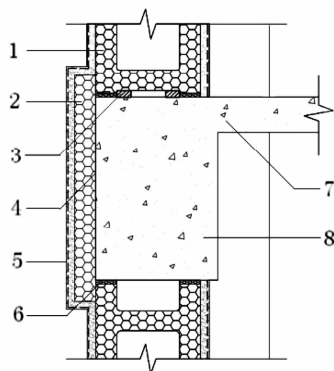


图 5.2.2-7-1 结构梁外保温粘贴系统节点构造(垂直剖面)

1—墙体;2—直板模块;3—限位板条;4—粘贴层;
5—防护面层;6—发泡保温材料;7—楼面板;8—结构梁

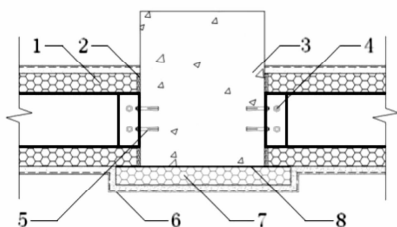


图 5.2.2-7-2 结构柱外保温粘贴系统节点构造(水平剖面)

1—墙体;2—发泡保温材料;3—结构柱;4—固定角钢;
5—膨胀螺栓;6—防护面层;7—直板模块;8—粘贴层

8 将通长芯肋水平置入模块 180mm × 70mm 的预制凹槽内(芯肋位于窗下口时应开口朝下,芯肋位于窗上口时应开口朝上);芯肋两个端头分别用两个 M12 镀锌螺栓和两个 M12 镀锌膨胀螺栓通过固定角钢与结构柱连接,如图 5.2.2-8 所示。

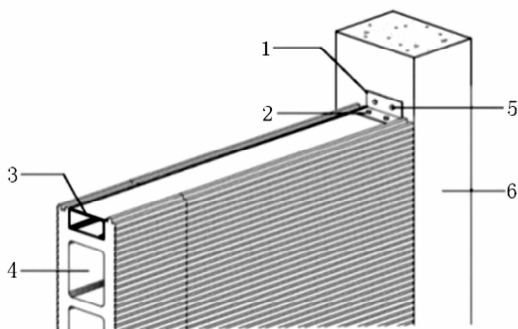


图 5.2.2-8 水平芯肋与结构柱连接构造

1—固定角钢;2—连接螺栓;3—芯肋;4—墙体;5—膨胀螺栓;6—结构柱

5.2.3 彩钢屋面空心板下的檩条间距应由计算确定,但最大间距不应大于 3m。

5.2.4 彩钢屋面板排块设计时,横向组合不宜出现非整块。在波峰与檩条的交接处,应采用有防水扣帽、直径不小于 8mm 的镀锌自攻螺钉与檩条连接,每道波峰与檩条在交叉点上均不应少于一个自攻螺钉。在屋面两端、檐口、屋脊处,彩钢屋面空心板与檩条之间,应采用 M10 镀锌螺栓穿透连接(不得用自攻钉连接),每道波峰与檩条在交叉点上均不应少于一个螺栓。彩钢屋面板两端头通孔,用厚度不小于 60mm 的堵孔模块密封封堵。

5.2.5 其它类别保温芯材的彩钢屋面板(如岩棉、玻璃棉等),应根据保温芯材性能指标和建筑能耗指标需求计算确定芯材厚度。彩钢屋面板排块设计亦应符合 5.2.4 条的技术要求。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 承担工业建筑围护结构安装的施工企业,应有相应资质。施工现场应建立质量管理体系和施工质量检验制度。

6.1.2 墙体安装前,应编制施工方案,对操作工人进行技术交底和施工工法培训。

6.1.3 按施工图的要求,绘制复合墙体和彩钢屋面空心板(或其它类别彩钢屋面板)的排块安装组合图,按图施工。

6.1.4 墙体安装顺序应符合如下要求:

抄测放线→地基与基础施工→基础混凝土柱(梁)施工→室内混凝土地面施工→钢结构安装或混凝土框架结构施工→限位条安装→墙体组合及与结构柱连接(墙垛端头堵孔)→彩钢屋面板安装→门窗口保温防火板安装→门窗框安装→墙体转角外露通孔(槽)封堵→墙体转角组合缝或框架梁柱外保温粘贴→墙体厚抹灰防护面层施工→门窗安装→室外台阶及散水→建筑饰面。

6.1.5 直径不大于模块通孔 2/3 的线管应与墙体一同安装,且敷设于通孔内。直径小于 15mm 的线管,可敷设在厚抹灰防护面层内,但应使用Ⅱ型模块切割器在墙体上豁槽下管。线管类别和性能指标,应符合相关标准的规定;墙体內的线管或套管不宜有接头,一旦出现接头,安装技术要求应符合相关标准的规定。

6.1.6 墙体安装应符合如下要求:

1 水平芯肋与结构柱为栓接、水平芯肋与垂直芯肋为铆接;

2 建筑层数为二层或二层以上时,上一层墙体安装组合前,先将下一层墙体的内外表面用厚度不小于 5mm 的颗粒浆料均匀覆盖;

3 屋面板或顶层混凝土楼面板安装施工前,墙体内外表面已用厚度不小于 5mm 的颗粒浆料均匀覆盖完毕。

6.2 施工要点

6.2.1 当结构受力体系为钢结构时,墙体沿钢结构柱外侧翼缘安装,其安装组合准备和安装组合顺序及工法应符合如下要求:

1 安装组合准备:

1) 墙体与结构柱外侧翼缘表面相贴部位和梁底直板模块下表面先抹一道厚抹灰防护面层;

2) C 型钢檩条、连接钢板、连接角钢、固定角钢均已按标准要求做好防腐处理;

3) 结构柱外侧翼缘上预留的螺栓孔位置已校核无误;

4) 基础地梁顶面或混凝土地面的水平标高和表面平整度均已符合标准要求;

5) 已用堵孔条(块)将模块端头的凹槽和通孔封堵完毕;

6) 限位卡槽已按设计要求安装就位。

2 安装组合顺序及工法:

1) 将第一层模块下端的企口凸榫切下填入凹槽;按设计要求留出门洞口位置;从墙角一端开始,横向将模块固定在限位卡槽上(表面燕尾槽平行于地面);与结构柱外侧翼缘相贴部位,均使用内表面有厚抹灰防护面层的模块组合;

2) 安装组合应分层上下错缝 450mm,不出现非整块(墙体转角和坡屋面山墙组合时除外);

3) 窗下口处,按设计要求将开口朝下的芯肋水平置入模块上端 180mm × 70mm 的凹槽中,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将芯肋端头与结构柱连接固定;

4) 门窗上口处,按设计要求将开口朝上的芯肋水平置入模块上端 180mm × 70mm 的凹槽中,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将芯肋端头与结构柱连接固定;

5) 门窗洞口左右两侧的垂直芯肋用 5 个直径不小于 5mm 的镀锌拉锚钉通过固定角钢将其与水平芯肋相互连接,构成轻钢结构门窗洞口;

6) 檐口处的芯肋端头分别用两个 M12 镀锌螺栓通过直角形连接钢板与结构柱外侧翼缘的顶端连接固定;

7) 凡是无法实现企口插接组合的热桥部位,均应按第 5 章 5.1.8 条的技术要求施工。

6.2.2 当结构受力体系为混凝土框架结构、模块做填充墙时,安装组合准备和安装组合顺序及工法应符合如下要求:

1 安装组合准备:

1) 芯肋及连接角钢均按标准要求已做好防腐处理;

2) 结构柱内侧固定水平芯肋的膨胀螺栓孔已按设计要求的间距和位置施工完毕;

3) 基础地梁上表面或混凝土地面的水平标高和表面平整度均已符合标准要求;

4) 已用堵孔条(块)将模块端头的凹槽和通孔封堵完毕;

5) 限位卡槽已按设计要求安装就位。

2 安装组合顺序及工法:

1) 将第一层模块下端的企口凸榫切下填入凹槽;按设计要求留出门洞口位置;从结构柱一端开始,横向将模块固定在限位卡槽上(表面燕尾槽平行于地面);每层模块组合时,应相互上下错缝 450mm;

2) 窗下口处,按设计要求将开口朝下的芯肋水平置入模块上端 180mm × 70mm 的凹槽中,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将芯肋端头与结构柱连接固定;

3) 门窗上口处,按设计要求将开口朝上的芯肋水平置入模块上端 180mm × 70mm 的凹槽中,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将芯肋端头与结构柱连接固定;

4) 门窗洞口左右两侧的垂直芯肋用 5 个直径不小于 5mm 的镀锌拉锚钉通过固定角钢将其与水平芯肋相互连接,构成轻钢结构门窗洞口;

5) 将模块分层错缝插接拼装至上一层梁底面;

6) 凡是无法实现企口插接组合的热桥部位,均应按第 5 章 5.1.8 条技术要求施工。

7) 结构梁柱的外保温施工应符合第5章5.2.2-6款的技术要求。

6.2.3 彩钢屋面板安装组合准备、安装组合顺序及工法应符合下列要求:

1 安装组合准备:

1) 当芯材为空心板时,用60mm厚堵孔块将两端通孔密闭封堵;

2) 根据建筑长度绘制排块组合图,横向搭接组合不宜出现非整块;

3) 结构檩条翼缘顶面与墙体最上一道芯肋腹板表面在同一坡面内。

2 安装组合顺序及工法:

1) 与结构檩条间的连接符合设计要求;

2) 屋脊处形成的楔形组合缝用I型切割器将直板模块按所需形状加工填缝,再注入发泡保温材料密闭封堵。

6.3 施工安全

6.3.1 应严格执行有关施工安全标准和技术规程的相关规定,施工前,应对施工人员进行安全技术培训,经考核合格后方可上岗操作。

6.3.2 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。

6.3.3 因故长期停工的工程,在停工期间,应将复合墙体内外表面均用厚度不小于5mm的颗粒浆料密闭覆盖、门窗洞口内侧用泡沫玻璃板粘贴覆盖、一层门洞口应临时封闭。

6.3.4 当不可避免有明火作业与复合墙体安装组合在同一作业面内交叉施工时,应专门制定施工方案,监管施工。

6.3.5 将切割器设在对应施工作业面的楼层内,不应在外脚手架上切割模块。

6.3.6 装饰和保温材料制作的装饰线和立面造型,不应蹬踏。

7 工程质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 墙体的工程质量验收,其内容、程序、组织和记录等,应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定。

7.1.2 墙体与彩钢复合屋面板安装组合应按子分部工程进行验收。以每一单项工程为一个检验批,其它主体结构工程、门窗安装、室内外装饰装修工程等质量验收均应分别符合相关标准的规定。

7.1.3 材料生产企业对其产品应提供产品合格证和型式检验报告,产品或包装上应铸印或标注生产企业的商标标识。

7.1.4 模块生产厂家应提供其本年度的技术性能型式检验报告。

7.1.5 下列材料进场时,应对性能指标进行取样复验,复验应是见证取样检验,同时应将取样时的影像资料同复验报告、设计文件、执行标准、图纸会审记录和隐蔽工程验收记录等一并纳入竣工技术档案。

- 1 模块的表观密度;
- 2 泡沫玻璃板的密度;
- 3 胶粘剂与模块和泡沫玻璃板的拉伸粘结强度;
- 4 胶粉聚苯颗粒浆料干表观密度和与模块拉伸粘贴强度;
- 5 抹面胶浆的拉伸粘结强度和压折强度比;
- 6 玻纤网布单位面积质量、耐碱断裂强力 and 耐碱断裂强力保

留率;

7.1.6 当下列部位或内容进行隐蔽工程验收时,应保存文字资料和影像资料。

- 1 模块的插接组合安装;
- 2 预埋件安装;
- 3 玻纤网布敷设和电焊网安装;
- 4 建筑“热桥”部位和变形缝部位;

- 5 芯肋的表面防腐蚀;
- 6 芯肋间距和位置及与结构柱的连接;
- 7 墙体内新风和排风及热回收系统的管道、电气和通讯等配套工程的线管、可再生能源综合利用系统的线管等。

7.1.7 对施工质量有争议,应进行实体钻芯取样检测或对墙体传热系数进行现场检测,并留有影像资料存档。

7.2 墙体

I 主控项目

7.2.1 模块厚度应符合设计要求。

检验数量:每个检验批不同形状和不同规格抽检 3 块。

检验方法:用钢直尺测量检验。

7.2.2 芯肋间距和与结构柱的连接应符合设计要求。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察检查;检查施工记录和隐蔽工程记录。

7.2.3 门窗洞口处水平芯肋与垂直芯肋的连接应符合设计要求。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察检查;检查施工记录和隐蔽工程记录。

7.2.4 门窗洞口周边热桥部位施工应符合设计要求。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察检查;检查施工记录和隐蔽工程记录。

7.2.5 门窗口内侧泡沫玻璃板粘贴施工应符合设计要求。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察检查;检查施工记录。

7.2.6 玻纤网布搭接尺寸不应小于 100mm、位于抹面层中间,且不得出现松弛、褶皱和倾斜错位现象。

检验数量:每个检验批抽检 3 处。

检验方法:观察;用钢直尺测量;检查隐蔽工程记录。

7.2.7 门窗口四角和外墙转角及房屋首层的附加玻纤网布设置应符合设计要求。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察检查;检查隐蔽工程记录。

7.2.8 厚抹灰防护面层应符合本规程的规定。

检验数量:每个检验批抽检 5 处,每处取 3 点。

检验方法:针刺法与钢直尺测量。

II 一般项目

7.2.9 混凝土梁上表面或混凝土地面的平整度不应大于 5mm。

检验数量:全数检验。

检验方法:2m 靠尺和塞尺测量。

7.2.10 墙体的表面平整度和立面垂直度均不应大于 3mm;组合缝高低差不应大于 0.5mm,组合缝宽度不应大于 1mm。

检验数量:全数检验。

检验方法:用 2m 靠尺和塞尺测量检验。

7.2.11 厚抹灰防护面层立面垂直度、表面平整度和阴阳角方正偏差不应大于 4mm。

检验数量:每个检验批抽检 5 处,每处取 3 点。

检验方法:2m 靠尺、垂直检测尺、塞尺和直角检测尺测量。

7.2.12 分隔条、装饰线和滴水线(槽)等部位应棱角平齐,位置、尺寸(直线度、深度)和坡度应符合设计要求。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察检查;拉 5m 线测量。

7.3 彩钢屋面板安装

I 主控项目

7.3.1 屋面结构檩条上表面的高低差不应大于 5mm。

检验数量:全数检验。

检验方法:拉线检验;检查施工记录和隐蔽工程记录。

7.3.2 彩钢压型板与保温芯板应粘贴牢固。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察检查;手扳检查。

7.3.3 彩钢屋面板与结构檩条的连接应符合设计要求。

检验数量:全数检验。

检验方法:观查检查;检查施工记录

7.3.4 彩钢屋面板在屋脊和檐口处的密闭封堵应符合设计要求。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察检查;检查施工记录和隐蔽工程记录。

附录 A 模块类别

A.0.1 墙体空心模块

规格 1(mm): $900 \times 900 \times 300$ (长 $\times$ 高 $\times$ 厚)。

用途:钢结构外围护墙和框架结构填充墙。

形状:外观呈空心方形,内外表面按一定模数设有均匀分布的燕尾槽,上端、下端和左右两侧分别各有一道 $180\text{mm} \times 70\text{mm}$ 、 $180\text{mm} \times 10\text{mm}$ 矩形凹槽,四周边有两道矩形企口,中间有 3 个横向矩形通孔,内外两侧孔壁厚度均为 60mm ,如图 A.0.1-1 所示。

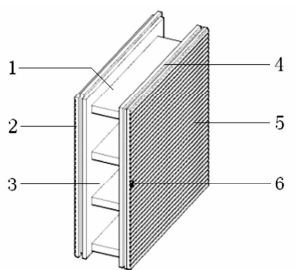


图 A.0.1-1 墙体空心模块

1—凹槽;2—左右企口;3—通孔;4—上下企口;5—燕尾槽;6—商标标识

规格 2(mm): $450 \times 900 \times 300$ (长 $\times$ 高 $\times$ 厚)。

用途:钢结构外围护墙和框架结构填充墙。

形状:外观呈空心矩形,除长度由 900mm 变化为 450mm 外,其它与规格 1 相同,如图 A.01-2 所示。

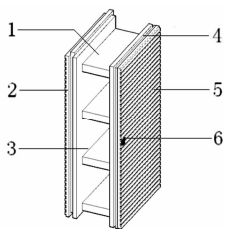


图 A.0.1-2 墙体空心模块图

1—凹槽;2—左右企口;3—通孔;4—上下企口;5—燕尾槽;6—商标标识

规格 3 (mm): $900 \times 300 \times 300$ (长 $\times$ 高 $\times$ 厚)。

用途: 钢结构外围护墙和框架结构填充墙。

形状: 外观呈空心矩形, 除高度由 900mm 变化为 300mm 和中间有 1 个 $140\text{mm} \times 180\text{mm}$ 的横向矩形通孔外, 其它与规格 1 相同, 如图 A.0.1-3 所示。

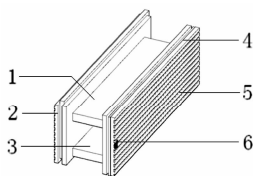


图 A.0.1-3 墙体空心模块

1—凹槽;2—左右企口;3—通孔;4—上下企口;5—燕尾槽;6—商标标识

规格 4 (mm): $450 \times 300 \times 300$ (长 $\times$ 高 $\times$ 厚)。

用途: 钢结构外围护墙和框架结构填充墙。

形状: 外观呈空心矩形, 除长度由 900mm 变化为 450mm 外, 其它与规格 3 相同, 如图 A.0.1-4 所示。

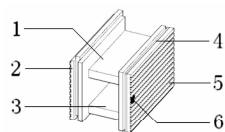


图 A.0.1-4 墙体空心模块

1—凹槽;2—左右企口;3—通孔;4—上下企口;5—燕尾槽;6—商标标识

A.0.2 粘贴系统模块(分直板模块和直角模块两种)

1 直板模块:

规格(mm):长 600,宽 500,厚 50、60、70、80、100。

用途:模块孔(槽)和组合缝封堵遮盖及混凝土框架梁(柱)的外保温等。

形状:外观呈直板矩形,内外表面按一定模数横向有均匀分布的燕尾槽,周边有一道等腰梯形企口(厚度大于 100mm 时,有两道等腰梯形企口),外坡形组合缝,如图 A.0.2-1 所示。

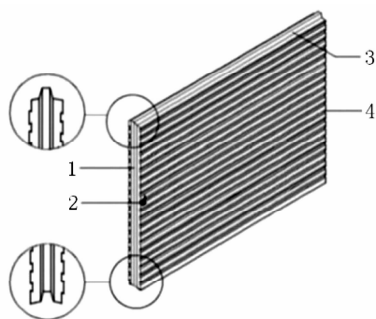


图 A.0.2-1 等腰梯形企口直板模块

1—梯形企口;2—商标标识;3—外坡形组合缝;4—燕尾槽

2 直角模块:

规格(mm):高 500,直角边长为 100~300 可调,厚 50、60、70、80、100。

用途:墙体转角组合缝封堵遮盖及混凝土框架角柱外保温等。

形状:外观呈等边直角形,内外表面按一定模数竖向有均匀分布的燕尾槽,其它与直板模块相同,如图 A.0.2-2 所示。

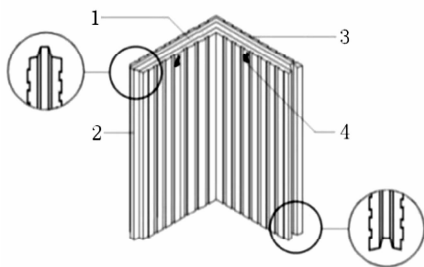


图 A.0.2-2 等腰梯形企口角形模块

1—梯形企口;2—外坡形组合缝;3—燕尾槽;4—商标标识

A.0.3 现浇系统模块(分直板模块和直角模块两种)

1 直板模块:

规格(mm):高 300 或 600,长 900,厚 50、60、70、80、100。

用途:现浇基础柱(梁)外保温(免拆保温模板)。

形状:外观呈直板矩形,内外表面按一定模数竖向有均匀分布的燕尾槽,周边有一道矩形企口,如图 A.0.3-1 所示。

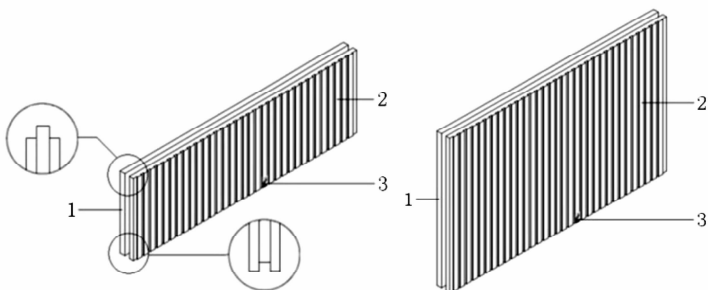


图 A.0.3-1 矩形企口直板模块

1—矩形企口;2—燕尾槽;3—商标标识

2 直角模块

规格(mm):直角边长 150,高 300 和 600,厚 50、60、70、80、100。

用途:现浇基础柱(梁)转角处的外保温(免拆保温模板)。

形状:外观呈等边直角形,内外表面按一定模数竖向有均匀分布的燕尾槽,周边有一道矩形企口,如图 A.0.3-2 所示。

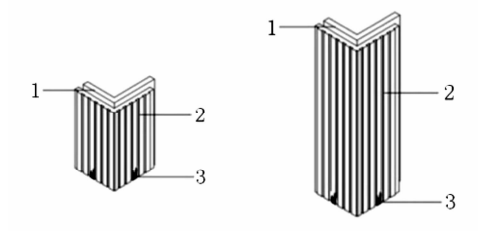


图 A.0.3-2 矩形企口直角模块

1—矩形企口;2—燕尾槽;3—商标标识

A.0.4 地面保温模块

规格(mm):长 900,宽 300、600,厚 60、70、80、100、150。

用途:屋面和室内地面保温。

形状:外观呈板状矩形,当厚度小于 120mm 时,模块为实心,当厚度大于 120mm 时,模块为空心,周边有两道矩形企口,上下表面设有均匀分布的燕尾槽,如图 A.0.4 所示。

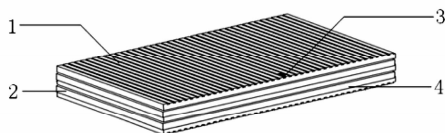


图 A.0.4 地面保温模块

1—左右企口;2—上下企口;3—商标标识;4—燕尾槽

A.0.5 地面辐射供暖模块(地热模块)

规格(mm):长 900、宽 600、厚 50、60、70、80、100、150。

用途:地面辐射供暖(地热)保温。

形状:外观呈直板矩形,四周边有矩形企口和裁口的组合构造,上下表面按一定间距设有燕尾槽,每间隔 150mm 有一道与燕尾槽平行、直径 20mm 固定供暖管的圆形卡槽,如图 A.0.5 所示。

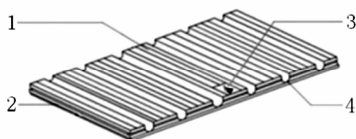


图 A.0.5 地面辐射供暖模块(地热模块)

1—燕尾槽;2—圆形卡槽;3—商标标识;4—组合对接口

A.0.6 屋面空心模块

规格(mm):1000×920×200 或 1000×920×300(长×宽×厚)。

用途:制作彩钢复合屋面空心板。

形状:外观呈空心矩形,前后各有两道齿形插接企口,左右各有一道宽 30mm 的倒 S 形搭接裁口,下表面为平面,上表面有两道高 70mm 凸起的等腰梯形加劲肋,中间有 9 个矩形通孔,两孔间肋宽 26mm,上下孔壁厚度均为 50mm,如图 A.0.6 所示。

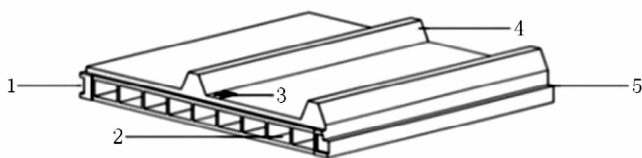


图 A.0.6 屋面空心模块

1—前后企口;2—通孔;3—商标标识;4—加劲肋;5—倒 S 形裁口

附录 B 组合部件

B.0.1 固定角钢

规格 1(mm):长 180 的 $40 \times 40 \times 3.0$ 标准热轧角钢。

用途:门窗口处水平芯肋与垂直芯柱的相互连接固定。

形状:外观呈等边直角形。每个直角边上分别有 5 个直径为 4mm 的等间距通孔,如图 B.0.1-1 所示。

规格 2(mm):长 160 的 $40 \times 40 \times 3.0$ 标准热轧角钢。

用途:水平芯肋与混凝土柱之间的相互连接固定。

形状:外观呈等边直角形。每个直角边上分别有 2 个间距为 80mm、直径为 12mm 通孔,如图 B.0.1-2 所示。

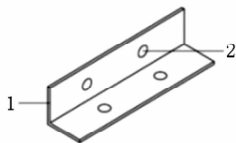
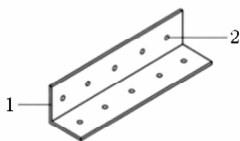


图 B.0.1-1 固定角钢

图 B.0.1-2 固定角钢

1—30mm 宽直角边;2— $\Phi 4$ 螺钉孔 1—30mm 宽直角边;2— $\Phi 4$ 螺钉孔

B.0.2 限位板条

规格(mm): $2000 \times 40 \times 10$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 厚,用 10mm 厚水泥纤维板切割制得)。

用途:限制墙体根部出平面位移。

形状:外观呈板状条形。每间隔 300mm 有一个直径为 5mm 的通孔,如图 B.0.2 所示。

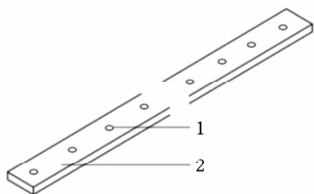


图 B.0.2 水泥纤维板条

1—40mm 宽板条;2— $\Phi 5$ 自攻螺钉孔

B.0.3 直板形连接钢板

规格(mm): $220 \times 120 \times 10$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 厚)。

用途:墙体内水平芯肋与钢结构柱的连接固定。

形状:外观呈直板矩形,板面上有 4 个直径为 12mm 的通孔,如图 B.0.3 所示。

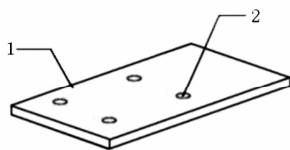


图 B.0.3 直板形连接钢板

1—热轧钢板;2— $\Phi 12$ 螺栓孔

B.0.4 直角形连接钢板

规格(mm):长边 220×120 (长 $\times$ 宽)、短边 100×120 (长 $\times$ 宽)、厚度 10。

用途:墙体在檐口处水平芯肋与钢结构柱顶端的连接固定。

形状:外观呈不等边直角形。长边板面上有 4 个直径为 12mm 的通孔、短边板面上有两个直径为 12mm 的通孔,如图 B.0.4 所示。

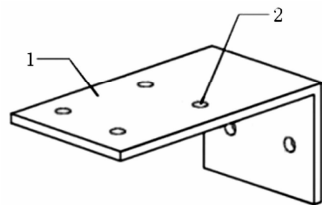


图 B.0.4 直角形连接钢板

1—热轧钢板;2— $\Phi 12$ 螺栓孔

B.0.5 芯肋

规格(mm):长 6000 ~ 9000、截面尺寸 C180 × 70 × 3.0 ~ 4.0。

用途:固定空心模块和门窗框及承担水平风荷载。

形状:外观呈 C 字型的冷弯 C 型钢,如图 B.0.5 所示。

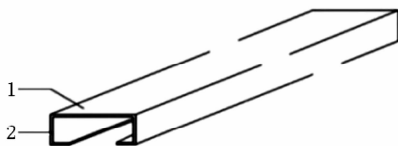


图 B.0.5 芯肋

1—70mm 宽翼缘;2—180mm 高腹板

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,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示允许有选择,在一定条件下可以这样做的用词,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

下列标准对于本规程的应用是必不可少的,凡是注日期的引用标准,仅所注日期的版本适用于本规程。凡是不注日期的引用标准,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本规程。

《建筑设计防火规范》	GB 50016
《钢结构设计规范》	GB 50017
《冷弯薄壁型钢结构技术规范》	GB 50018
《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB 50300
《六角头螺栓》	GB/T 578
《碳钢焊条》	GB/T 5117
《六角头螺栓 C 级》	GB/T 5780
《外墙柔性腻子》	GB/T 23455
《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》	GB/T 29906

山东省工程建设标准

EPS 模块工业建筑围护结构 技术规程

DB37/ T 5015 – 2014

条文说明

编写说明

为便于设计、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规程的条文规定《EPS模块工业建筑围护结构技术规程》编制组按章、节、条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较详细的解释和说明。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

2	术语	43
3	模块的基本规定	46
4	围护结构和组成材料性能指标	47
4.1	围护结构性能指标	47
4.2	组成材料性能指标	48
5	设计	49
5.1	一般规定	49
5.2	设计要点	50
6	施工	52
6.1	一般规定	52
6.2	施工要点	52
6.3	施工安全	52

2 术 语

2.0.1-2.0.2 模块是具有我国自主知识产权的专利产品,须经专利持有人授权许可后方可生产。

模块是由将可发性聚苯乙烯珠粒经加热发泡后,按建筑模数、建筑构造、节能标准、生产工艺的需求,并与轻钢结构和施工工法有机结合,通过专用的电脑控制全自动生产设备经一次加热成型而制得的产品(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)。其产品质量稳定、几何尺寸准确;模块采用高温真空成型,并在模腔内完成收缩变形,尺寸稳定性可靠,可杜绝复合墙体开裂、渗水的质量缺陷;模块熔结性均匀,导热系数低,热工性能好;模块的形状和规格是按建筑结构需求制作,符合建筑模数 3M,实现了工业建筑低能耗围护结构建造技术标准化、构件制作工厂化、施工工艺装配化、工程质量精细化、室内环境舒适化;模块积木式错缝拼装施工时,模块与模块之间表面平整,插接组合缝严密,消除了接缝“热桥”;模块内外表面均匀分布的燕尾槽,与厚抹灰防护面层构成机械咬合,杜绝了开裂、空鼓和脱落,并有效提高了墙体的抗冲击性、耐久性、防火性能和耐久年限。

Ⅱ型模块较Ⅰ型模块的热工性能和燃烧性能均有了一定幅度的技术升级。

2.0.3 芯肋是用厚度为 3.0mm~4.0mm 冷轧钢板经工厂化制作 C180mm×70mm×3.0mm~4.0mm 的冷弯 C 型钢(钢板厚度是按结构需求通过计算确定),将其置入空心模块的预制矩形凹槽中,与空心模块密闭复合,共同承担水平风荷载和固定门窗框。

2.0.7 将水泥纤维板经现场割裁制成宽度为 40mm、厚度为 10mm 的板条,用间距为 300mm、直径不小于 4mm 的镀锌螺钉将其锚固在基础梁或混凝土地面的上表面,这两道水泥纤维板条的外侧宽度与空心模块预制凹槽宽度等同,其作用是限制墙体根部

出平面位移。

2.0.10 由水泥基胶凝材料、高分子聚合物材料、填充料、抗裂纤维和添加剂等混合组合的胶结材料,加水搅拌成聚合物水泥砂浆,与玻纤网布复合,抹在胶粉聚苯颗粒浆料防护面层的外侧,用以提高厚抹灰防护面层的抗冲击性、耐久性、抗裂性和防火安全性。它是传统水泥砂浆的技术升级。

2.0.12 用胶粉聚苯颗粒浆料做墙体的厚抹灰防护面层(聚苯颗粒的最大粒径不应大于 2.5mm),并与抹面胶浆薄抹灰防护面层配合使用,一是降低了厚抹面防护面层的单位面积自重;二是与抹面胶浆厚抹面层比较,降低了工程造价;三是胶粉聚苯颗粒浆料可就地取材,工厂化生产的制造工艺简单,易施工性强;四是将其干容重定为不小于 350kg/m^3 ,其目的是为了提高厚抹灰防护面层的力学性能和防火安全性能。

2.0.13 用厚度不小于 20mm、宽度不小于 340mm 的无机不燃保温材料(泡沫玻璃板),沿外墙门窗洞口内侧将复合墙体的外露端头,采用外墙外保温粘贴系统的施工方法,将其密闭遮挡,其目的是隔绝来自室内或室外窗口火对复合墙体的攻击,有效保证墙体的整体耐火等级和耐火极限不降低。

2.0.15 当建筑形体与空心模块的形状和模数不吻合需切割时,用切割器按所需要的规格和形状现场加工。此举既可有效保证被切割空心模块的几何尺寸中规中矩和与原整块做到企口插接,使空心模块组合表面平整,不因有组合缝而降低复合墙体的保温隔热性和气密性及避免因组合缝隙而造成的“热桥”,又可保证空心模块安装组合“零损耗”。同时又降低施工成本,杜绝了施工现场及周边环境的“白色污染”。

切割器有两种类型,可根据需求选用类型和更换切割刀头,如图 1 和图 2 所示。

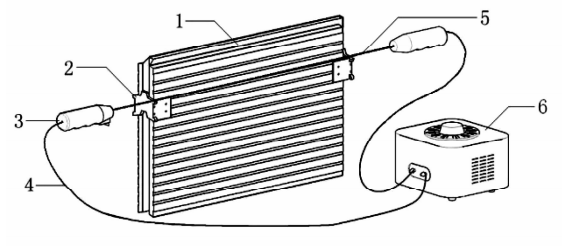


图 1 I 型切割器示意图

1—模块;2—切割夹;3—手柄;4—电源线;5—电阻丝;6—变压器

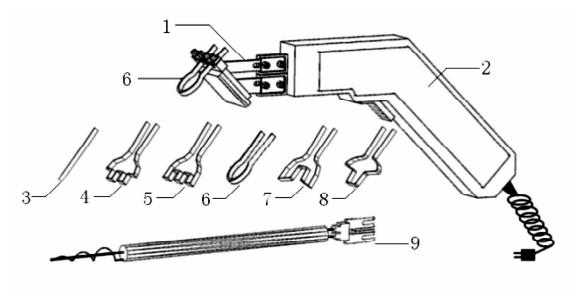


图 2 II 型切割器示意图

1—固定电极;2—手柄(含变压器);3~8—各种切割刀头;9—钻头

3 模块的基本规定

3.0.1 采用电脑控制全自动生产设备和专用模具高温真空一次成型制造的模块,与传统大板机制造的聚苯板比较,有以下优点:

1 模块采用高温模腔一次成型,抽真空加冷却脱模,使得模块在模腔内完成收缩变形,所以产品质量稳定、几何尺寸准确,其最大负误差 0.2mm;

2 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 ~ 2 倍、拉拔强度提高 2 ~ 3 倍;

3 模块设有大小整体转角和组合插接企口,拼装施工时,模块与模块之间错缝插接安装,使得模块保温层表面平整,组合缝 100% 密闭,消除了接缝“热桥”;

4 模块内外表面设有均匀分布的燕尾槽,可与厚抹灰防护面层构成机械咬合,杜绝了厚抹灰防护面层与模块之间开裂、空鼓、脱落的质量缺陷。

3.0.3 模块是通过电脑全自动专用设备模具化生产的,故几何尺寸偏差很小

3.0.5 模块采用了独特的脱模技术(抽真空与水冷降温相结合),加之模块单块体积较小,使得模块在模腔内就已经完成了 70% 左右的收缩变形,故较传统大板机制造的聚苯板陈化时间短。

3.0.6 在模块的醒目位置铸有本企业的商标标识及产品标记的目的,一是为了产品的技术指标与质量检测报告的技术指标一致,若因产品质量导致工程质量问题,便于产品质量跟踪;二是为了便于施工现场的归类管理和生产商的仓储管理。

4 围护结构及组成材料性能指标

4.1 围护结构性能指标

4.1.1 将模块与水平或垂直芯肋有机结合构成复合墙体,其技术性能指标无论在热工性能、耐火极限、抗风压值、耐久性能、易施工性能、室内观感和舒适度等等均都优于传统彩钢复合夹芯板墙体和块材组砌墙体。该复合墙体与传统墙体比较,有以下特点:

1 摒弃了传统工业厂房外墙围护结构的建造工艺。将传统彩钢复合夹芯墙面板和块材组砌填充墙体用复合墙体所取代,将传统室内一侧明设 C 型钢的组合构造,升级为在模块的预制凹槽内置入 C180mm × 70mm × 30mm ~ 40mm 标准 C 型钢的组合构造取代,此举既可以使室内观感明快和舒适,又完全取消了块材组砌墙体,复合墙体可直接落地,提高了工业建筑低能耗围护结构的保温隔热性能和气密性,加快了施工速度,降低了工程成本,保证了工程质量。

2 复合墙体内外表面均匀分布的燕尾槽与厚抹灰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。

3 复合墙体不仅适用于低层或多层钢结构工业建筑低能耗外围护墙体,也适用于低层或多层混凝土框架结构低能耗民用建筑填充墙体。复合墙体内 C 型钢与结构柱通过连接角钢和连接螺栓的可靠连接,极大地提高了复合墙体出平面稳定性和抵抗地震灾害的能力。再者,复合墙体的自重只是块材组砌填充墙体自重的 1/5 不足,减轻了结构负荷,降低了房屋结构的建造成本。

4.1.4 要求复合墙体应同时具备下列五种性能:

- 1** 耐久性能——复合墙体与建筑结构同寿命;
- 2** 防火安全性能——满足耐火极限要求;
- 3** 围护结构抗震性——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——热工性和密闭性满足设计要求；
- 5 易施工性能——施工工艺简便易行、工程质量易保证。

4.2 组成材料性能指标

4.2.6 玻纤网布性能指标的试验方法执行现行行业标准《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T 158 的技术要求。

5 设 计

5.1 一般规定

5.1.6 模块的主要技术指标如导热系数、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技术指标,且导热系数修正系数 α 取1.0,小于国家标准1.2或1.5的数值,其缘由于模块有以下技术特点:

1 模块设有大小整体转角,周边又有组合插接企口,模块安装组合时,错缝插接,互相约束,使其外表面平整,无安装组合缝隙,形成了一道既密闭、又完整的低能耗外墙围护结构;

2 模块是按建筑模数、建筑构造、节能标准、施工工艺的需求,并与建筑结构和生产工艺有机结合,通过电脑全自动专用设备和模具高温真空一次成型制造。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;

3 模块压缩强度高,在外力冲击或挤压下厚度不变化。

5.1.7 将复合墙体内外表面采用厚抹灰防护面层的目的(用水泥基胶结材料粘贴实体无机饰面块材也可视为厚抹灰防护面层),是为了提高其抗冲击性、耐久性和防火安全性;

条文对在厚抹灰防护面层上设置分格条(缝)所做的具体要求是为了不因设置了分隔条(缝)而降低复合墙体的耐火极限。

由于复合墙体内外表面有均匀分布的燕尾槽,所以,厚抹灰防护面层施工时,无需在其内外表面涂刷界面剂。

5.1.8 为了保证围护结构的气密性、保温隔热性和防火安全性而采取的技术措施。

5.1.11 复合墙体内的通孔,天然地为一些配套工程的线管预留了通道,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100mm的线管安装与墙体空心模块安装组合同时进行,并敷设空心模块的水平和竖向通孔内。这种安装工艺,可以使

室内整洁、明快。置于模块通孔内的线管和管线设计,须严格执行相关行业建筑安装工程施工质量验收标准的规定。

5.2 设计要点

5.2.1 这种按建筑模数制建造房屋的目的,是为了提高房屋的建造速度、避免施工现场二次切割空心模块和减少施工损耗,降低房屋的建造成本、有效地保证了工程质量。

墙体在使用期间受室内外火焰攻击来源于以下两种形式:

1 室内或室外失火,火焰从门窗口溢出(俗称门窗口火),攻击复合墙体,形成火灾;

2 受相邻火焰攻击烧穿了复合墙体的防护面层,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,就能保证墙体不被引燃,杜绝火灾的形成。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)在防火安全的薄弱部位,即外墙门窗洞口内侧墙体外露端头用厚度不小于 20mm 泡沫玻璃板粘贴覆盖,构成了保温防火门窗内框。一旦室内或室外失火,火焰从门窗口溢出,保温防火门窗内框对溢出火焰实施有效隔绝。

2)将墙体内外表面用厚抹灰防护面层覆盖,可有效提高其耐火极限值。

将门窗口处水平芯肋和垂直芯肋的腹板朝向洞口内侧是为了便于粘贴保温防火板和固定门窗框;若门窗框高大于 1.8m 时,应在墙垛内再增设一道水平芯肋。水平芯肋间距除应满足结构要求外,还应满足建筑构造要求。

外墙门窗外表面与墙体外表面一平是为了不产生“热桥”。

将钢结构柱的外侧翼缘板高于横梁一个 $\frac{2}{3}$ 檩条高度,与结构檩条在同一个坡面内,就能避免檐口处产生组合缝隙,有效保证了外墙围护结构在檐口处的保温隔热性和气密性。

5.2.2 当两个混凝土框架柱之间的几何尺寸与空心模块的模数不吻合时,应按实际尺寸用切割器现场切割。空心模块安装组

合前,需将与结构柱面相贴部位的凹槽或通孔,用堵孔条或堵孔块封堵。空心模块与结构柱或结构梁相接处,应预留出10mm~15mm缝隙,从墙体的内外两侧注入燃烧性能不低于B₂级的保温发泡材料将其密闭封堵。

结构柱(梁)的外表面用每边大于柱(梁)宽50mm的直板模块直角模块压缝粘贴的目的,是为了将组合缝覆盖,提高墙体的保温隔热性和气密性。

5.2.4 要求屋面板在排块设计时不出现非整块,是为了建筑外观的观感和保证使用功能完好;要求将屋面板两端头通孔密闭封堵,是为了保证其保温隔热性能和气密性;要求屋面板与檩条在檐口、屋脊、屋面两端采用M10镀锌螺栓穿透连接,是为了提高其整体抗风能力。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.3 合理施工顺序是保证工程质量的关键,应认真遵守。

6.1.6 条文对复合墙体安装所做的具体要求,是为了保证施工期间的防火安全。当芯肋与结构柱栓接有困难确需要焊接时,施焊前除应对复合墙体实施有效遮挡外,还应设专人重点看护。

6.2 施工要点

6.2.1 – 6.2.2 做好复合墙体安装组合前的准备工作是保证施工质量的关键之举,应认真遵守。

当结构受力体系为钢结构时,与钢结构柱外侧翼缘相接触的空心模块内表面先抹一道厚抹灰防护面层是为了避免空心模块裸贴在钢结构柱外侧,影响复合墙体的防火安全性和耐久性。

当结构受力体系为混凝土框架结构时,结构柱(梁)的外保温施工应符合外墙粘贴系统的技术要求。

基础地梁底部的直板模块在安装组合前先将下表面抹一道厚抹灰防护面层,是为了保证防护面层施工质量而做出的必要规定。

6.3 施工安全

6.3.3 为了使复合墙体在停工期间能够得到有效防护,在其内外表面先用5mm厚抹面层覆盖,采用这种安全防火技术措施,不但可有效实现对外墙围护结构的成品保护,又可以满足停工期间的防火安全需求。