

ICS 91.080.01

CCS P 25

团体标准

T/CABEE 131-2026

模块自保温剪力墙节能工程技术规程

Technical specification for energy efficiency engineering of
modular self-insulating shear walls

2026-03-05 发布

2026-05-01 实施

中国建筑节能协会 发布

中国建筑节能协会团体标准

模块自保温剪力墙节能工程技术规程

Technical specification for energy efficiency engineering of modular self-insulating shear walls

T/CABEE 131-2026

批准部门：中国建筑节能协会

施行日期：2026年5月1日

中国计划出版社

2026 北京

中国建筑节能协会文件

国建节协标（2026）16号

关于发布团体标准《模块自保温剪力墙节能工程技术规程》的公告

现批准《模块自保温剪力墙节能工程技术规程》为中国建筑节能协会团体标准，标准编号为：T/CABEE 131-2026，自2026年5月1日起实施。

协会委托主编单位收集标准的应用案例（包括政府部门采信证明文件、市场应用情况、国际标准化组织或国外权威机构采信证明、评优示范工程案例等实施成效材料），并对案例进行宣传。

现予公告。

2026年3月5日

前 言

根据《中国建筑节能协会团体标准管理办法》及《关于印发〈2019 年度第一批团体标准修订计划〉的通知》（国建节协〔2019〕5 号）的要求，由南通联泷装配式建筑科技有限公司、华东建筑设计研究院有限公司会同有关单位组成编制组，经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规程。

本规程的主要内容包括：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 材料；5 预制保温构件构造及连接；6 热工性能；7 施工；8 验收。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国建筑节能协会标准化管理办公室负责管理（联系电话：010-57811281，邮箱：biaoban@cabee.org），由南通联泷装配式建筑科技有限公司负责具体内容的解释及标准应用案例（包括政府部门采信证明文件、市场应用情况、国际标准化组织或国外权威机构采信证明、评优示范工程案例等实施成效材料）收集。标准应用过程中如有意见或建议，以及标准相关应用案例，请反馈至南通联泷装配式建筑科技有限公司（联系人：龚祖平，联系方式：13818398228，邮箱：349173676@qq.com，地址：江苏省海门区海门街道腾飞大道东 800 米，邮编：226100）。

本规程主编单位：南通联泷装配式建筑科技有限公司
华东建筑设计研究院有限公司

本规程参编单位：国检测试控股集团上海有限公司
南通聚隆建筑营造有限责任公司
南通建筑工程质量检测有限责任公司
上海市节能减排中心有限公司
江苏省建筑设计研究院有限公司
上海诚建建筑规划设计有限公司
南京市建筑设计研究院有限公司
南京长江都市建筑设计研究院有限公司
东南大学建筑设计研究院有限公司
上海大学
中国江苏国际经济技术合作集团有限公司

南京市江宁区建设工程质量监督站

本规程主要起草人员： 龚祖平 衣健光 董年才 曹毅然 芮明倬
刘明国 江晓峰 金如元 夏长春 龚徐华
徐 澄 孙 逊 陈培良 杨建平 刘文光
胡宝琳 余远逢 黄佳华 何文福 张 强
余婉璇 云 正

本规程主要审查人员： 徐 强 许锦峰 杨西伟 林丽智 谢 锋
郭 伟 牟京芳

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	3
4 材 料	4
4.1 混凝土、钢筋和钢材	4
4.2 保温材料	4
5 预制保温构件构造及连接	6
5.1 预制保温构件	6
5.2 预制保温构件连接方式	15
6 热工性能	19
6.1 一般规定	19
6.2 热工计算	19
6.3 热桥处理	21
7 施 工	23
7.1 一般规定	23
7.2 构件存放	23
7.3 安装	24
8 验 收	26
8.1 一般规定	26
8.2 生产验收	27
8.3 进场验收	29

8.4 施工验收.....	30
附录 A 模块保温剪力墙墙板构造节点.....	32
A.1 夹芯保温墙板构造节点.....	32
A.2 有肋与无肋自保温墙板构造节点.....	37
附录 B 非匀质承重围护结构二维稳态传热软件计算与示例.....	40
附录 C 模块自保温剪力墙热工性能验收检验表.....	53
C.1 预制保温构件生产验收表.....	53
C.2 预制保温构件进场验收表.....	56
本规程用词说明.....	59
引用标准名录.....	60
附：条文说明.....	62

Contents

1 General provisions.....	1
2 Terms.....	2
3 Basic requirements.....	3
4 Materials.....	4
4.1 Concrete, Reinforcement and Steel.....	4
4.2 Insulation materials.....	4
5 Structural details and connections of prefabricated insulated components 6	6
5.1 Prefabricated insulated components	6
5.2 Connection methods of prefabricated insulated components	12
6 Thermal performance.....	17
6.1 General requirements.....	17
6.2 Thermal calculations.....	17
6.3 Thermal bridge treatment.....	19
7 Construction.....	20
7.1 General requirements.....	20
7.2 Component Storage.....	20
7.3 Installation.....	21
8 Acceptance.....	23
8.1 General requirements.....	23
8.2 Production acceptance.....	24
8.3 Site acceptance.....	26
8.4 Construction acceptance.....	27
Appendix A Structural details of modular insulated shear wall panels.....	29
A.1 Structural details of sandwich Insulated wall panel.....	29

A.2 Structural details of ribbed and non-ribbed self-insulating wall panels	33
Appendix B Software calculation and example for two-dimensional steady-state heat transfer of non-homogeneous load-bearing enclosure structures	35
Appendix C Inspection checklist for thermal performance acceptance of modular self-insulating shear walls	49
C.1 Prefabricated insulated component production acceptance checklist.....	49
C.2 Prefabricated insulated component site acceptance checklist.....	52
Explanation of wording in this regulation.....	55
List of quoted standards.....	56
Addition: Explanation of provisions.....	58

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家节约能源、环境保护的法规和政策，施行墙体结构与保温一体化，规范模块自保温剪力墙节能工程应用技术，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于抗震设防烈度小于等于 8 度的新建、改建和扩建民用建筑的模块自保温剪力墙的节能设计、施工和验收。

1.0.3 采用模块自保温剪力墙的民用建筑的节能设计、施工和验收，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准和中国建筑节能协会现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 模块自保温剪力墙 Modular self-Insulating shear wall

对自保温剪力墙墙体进行合理拆分，形成标准化尺寸、可任意组合并适用于各种建筑形式的自保温墙板。其中，自保温墙板是指在工厂生产阶段将保温材料填充到墙板空腔内，实现墙板结构与保温一体化的墙板。

模块自保温剪力墙的墙板包括夹芯保温墙板、有肋自保温墙板和无肋自保温墙板。

2.0.2 夹芯保温墙板 Sandwich Insulated wall panel

在工厂生产阶段通过外叶板连接筋将实心钢筋混凝土墙板与保温层及外叶板整体预制成型，实现墙板结构与保温一体化。

2.0.3 有肋自保温墙板 Prefabricated ribbed self-insulating concrete wall panel

在工厂生产阶段采用整体预制在内、外叶板之间的混凝土肋与 S 型桁架筋作为支撑连接，预留保温空腔，并在内外叶板空腔内填充保温材料（如发泡聚氨酯等）或者在其空腔板四边口封闭后形成静态的空气层作为保温，实现墙板结构与保温一体化。

2.0.4 无肋自保温墙板 Prefabricated non-ribbed self-insulating concrete wall panel

在工厂生产阶段采用整体预制在内外叶板之间的 S 型桁架筋作为支撑连接，不设置混凝土肋，预留保温空腔，并在内外叶板空腔内填充保温材料（如发泡聚氨酯等）或者在其空腔板四边口封闭后形成静态的空气层作为保温，实现墙板结构与保温一体化。

3 基本规定

3.0.1 模块自保温剪力墙在正常使用和维护条件下的设计工作年限，应与房屋建筑结构的设计工作年限相同，其结构的安全等级、耐火极限应与主体结构相同。

3.0.2 模块自保温剪力墙在抗震设计时应符合现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB50011 的相关规定。

3.0.3 模块自保温剪力墙及其各种组成材料与配件，应具有良好的物理、化学稳定性和耐久性，各种组成材料与配件之间应具有良好的相容性。

3.0.4 应根据国家现行有关标准、结合项目节能目标要求，确定模块自保温剪力墙的热工性能要求。

3.0.5 模块自保温剪力墙在梁、柱、窗口等热桥部位应采取可靠的保温措施。

3.0.6 模块自保温剪力墙的设计应加强建筑、结构、节能等各专业之间的协同配合，并与装修、设备、管线协调。

4 材 料

4.1 混凝土、钢筋和钢材

4.1.1 混凝土、钢筋和钢材的力学性能指标和耐久性要求等应符合国家现行标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010、《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 和《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12 的有关规定。

4.1.2 钢筋混凝土、建筑钢材的热物理性能计算参数应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定。

4.2 保温材料

4.2.1 模块自保温剪力墙采用的保温材料包括硬质聚氨酯泡沫塑料、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）和聚苯乙烯泡沫塑料（EPS），导热系数不应大于 $0.042\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，燃烧性能应符合国家、行业现行相关标准的防火等级要求。不同类型墙体可采用的保温材料类型见表 4.2.1。

表4.2.1 不同类型墙体的保温材料类型

墙体类型名称	保温材料名称
夹芯保温墙板	硬质聚氨酯泡沫塑料、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）、聚苯乙烯泡沫塑料（EPS）
有肋自保温墙板	硬质聚氨酯泡沫塑料
无肋自保温墙板	硬质聚氨酯泡沫塑料

4.2.2 硬质聚氨酯泡沫塑料的性能指标应满足现行国家标准《绝热用喷涂硬质聚氨酯泡沫塑料》GB/T 20219 的要求。

4.2.3 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）的性能指标应满足现行国家标准《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）》GB/T 10801.2 的要求。

4.2.4 聚苯乙烯泡沫塑料（EPS）的性能指标应符合现行国家标准《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》GB/T 10801.1 的要求。

4.2.5 模块化装配整体式自保温剪力墙的静态空气层空腔板四边口封边保温材料的导热系数不应大于 $0.055 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

4.2.6 常用保温材料的热物理性能计算参数应根据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 选取。

4.2.7 常用保温材料的导热系数的修正系数应根据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 选取。

5 预制保温构件构造及连接

5.1 预制保温构件

5.1.1 模块自保温剪力墙预制保温墙板一般可分为夹芯保温墙板、有肋自保温墙板与无肋自保温墙板（见附录 A），各类墙板规格及参数见表 5.1.1 和见图 5.1.1。

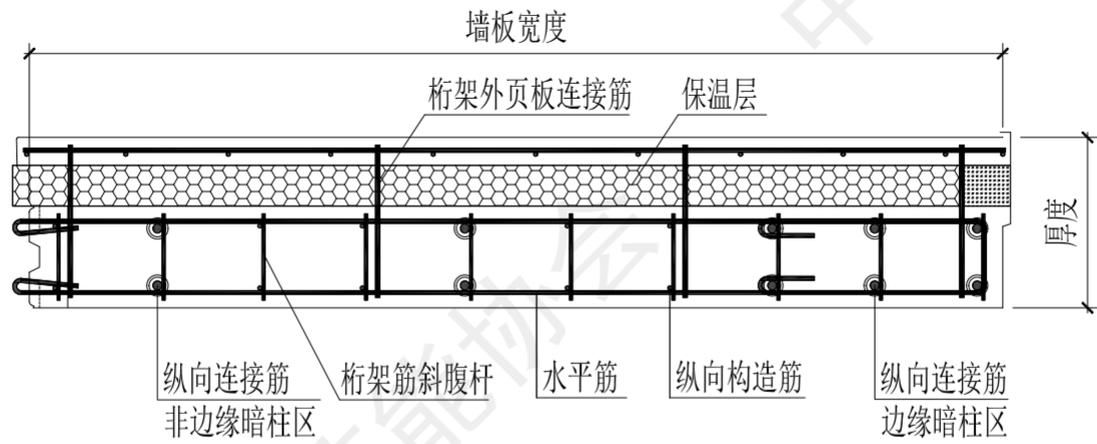
表5.1.1 预制保温墙板类型与参数

类型	墙体总厚度 mm	保温材料规格 mm	墙体桁架筋规格
夹芯保温墙板（承重）	300	≥50	Φ4
	345	≥90	Φ4
	250	≥140	Φ6
夹芯保温墙板（非承重）	250	≥140	Φ4
	300 ^[1]	≥50	Φ4
	345 ^[1]	≥90	Φ5
有肋自保温墙板	200	225×90 ^[2]	Φ5
	250	225×90 ^[2]	Φ6
	290	225×90 ^[2]	Φ6
无肋自保温墙板	200	≥90	Φ5 ^[3]
	250	≥90	Φ6
	290	≥90	Φ6

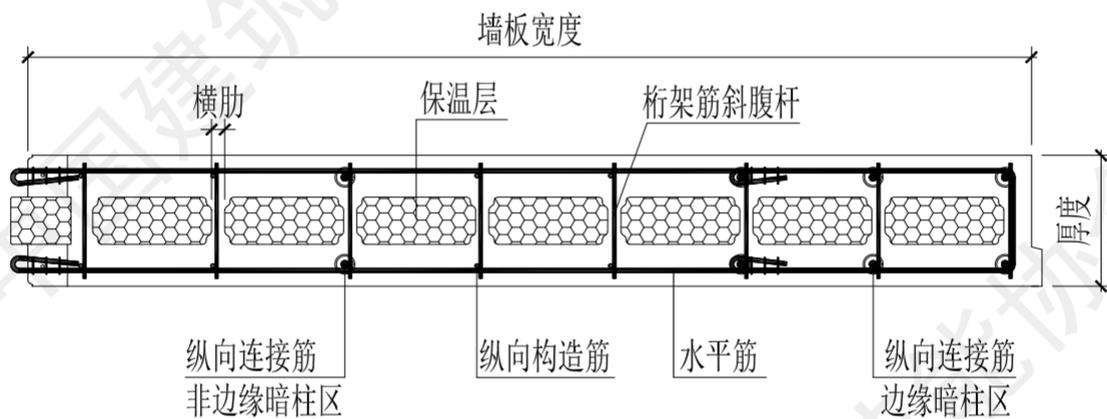
注： 1 当夹心保温墙板配有非承重墙时，其内页墙板采用 200mm 有肋板空腔封闭+夹 50mm 保温材料+50mm 外叶板，总厚度 300mm；或者采用 200mm 原有肋板空腔封闭+夹 90mm 保温材料+55mm 外叶板，总厚度 345mm；

2 有肋自保温墙板的保温厚度应≥90mm；

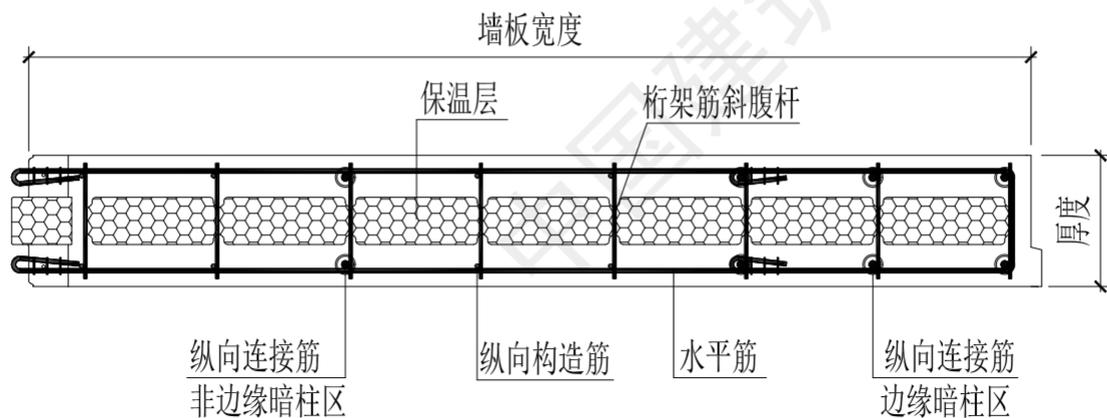
3 对于无肋自保温墙板，当高厚比大于等于 20 时，墙体桁架筋规格为 $\Phi 6$ 。



(a) 夹芯保温墙板



(b) 有肋自保温墙板



(c) 无肋自保温外墙板

图5.1.1 预制保温墙板的截面形式示意

5.1.2 多层建筑与低层建筑的预制保温墙板应符合下列规定：

- 1 多层建筑承重墙内、外叶板厚度不应小于80mm；
- 2 低层建筑的承重墙内、外叶板厚度不应小于55mm；
- 3 非承重墙内、外叶板厚度不应小于50mm；
- 4 多层建筑预制保温墙板厚度不宜小于250mm；
- 5 低层建筑模块预制保温墙板厚度不宜小于200mm；
- 6 承重墙内、外叶板之间的横肋板可取消，仅设置桁架式拉结筋，直径可采用6mm；
- 7 桁架式拉结筋的水平向间距，多层建筑不宜大于250mm。

5.1.3 高层建筑的预制保温墙板应符合下列要求：

- 1 内、外叶板厚度不宜小于 100mm，钢筋保护层厚度不应小于 15mm，混凝土强度等级不应小于 C40，墙体总厚度不宜小于 250mm。
- 2 内、外叶板之间的横肋板厚度不应小于 25mm。

5.1.4 预制保温墙板的配筋应符合下列要求：

- 1 竖向或横向受力钢筋应在墙板接缝处贯通，间距不应大于 600mm。构造分布钢筋可不贯通（见图 5.1.4-1）。

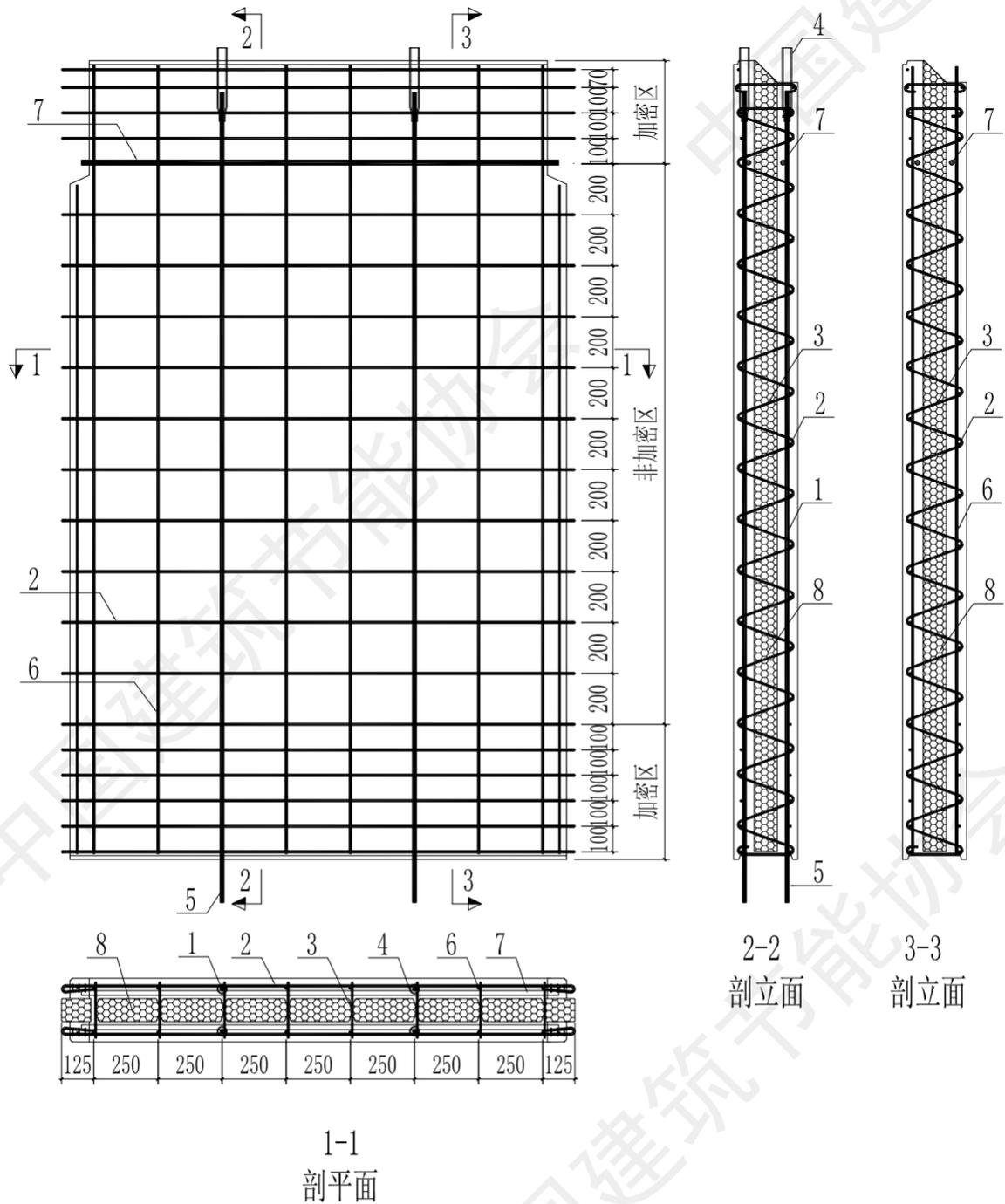


图5.1.4-1 预制保温墙板钢筋构造示意

- 1-竖向筋；2-水平筋；3-桁架筋斜腹杆；4-单端冷轧灌浆套筒；
5-竖向纵筋连接锚筋；6-竖向构造筋；7-统梁底筋；8-保温层

2 受力钢筋应采用 HRB400、HRB500 钢筋，钢筋直径应根据计算确定，最大直径不宜超过 18mm。

3 墙板内设有边缘构件时，边缘构件的竖向纵筋应在上、下墙板接缝处连接贯通，其纵筋和箍筋应符合计算和相关规范的构造要求。

4 端部无边缘构件的预制墙板，应配置数量不少于 2 根、直径不小于 12mm 的竖向贯通分布钢筋；并应在纵向配置拉结筋，拉结筋直径不宜小于 6mm。

5 墙板内竖向、水平向贯通的分布筋配筋率不应小于 0.25%。

6 非贯通的分布钢筋应双排布置，直径不应小于 6mm，间距不应大于 250mm；可采用 HPB300 钢筋。

7 套筒连接区域及上下各 300mm 高度范围内，预制墙板的水平分布筋应加密（见图 5.1.4-2），加密区范围内水平分布筋的最大间距及最小直径应符合（见表 5.1.4）的规定；套筒上端第一道水平分布钢筋距离套筒顶部不应大于 50mm。

8 非加密区的桁架式拉结筋，钢筋宜采用 HPB300，直径不宜小于 6mm，间距不宜大于 200mm。

9 在墙板内设边缘构件时，其加密区高度范围内箍筋不应小于 6mm，间距不应大于 50。

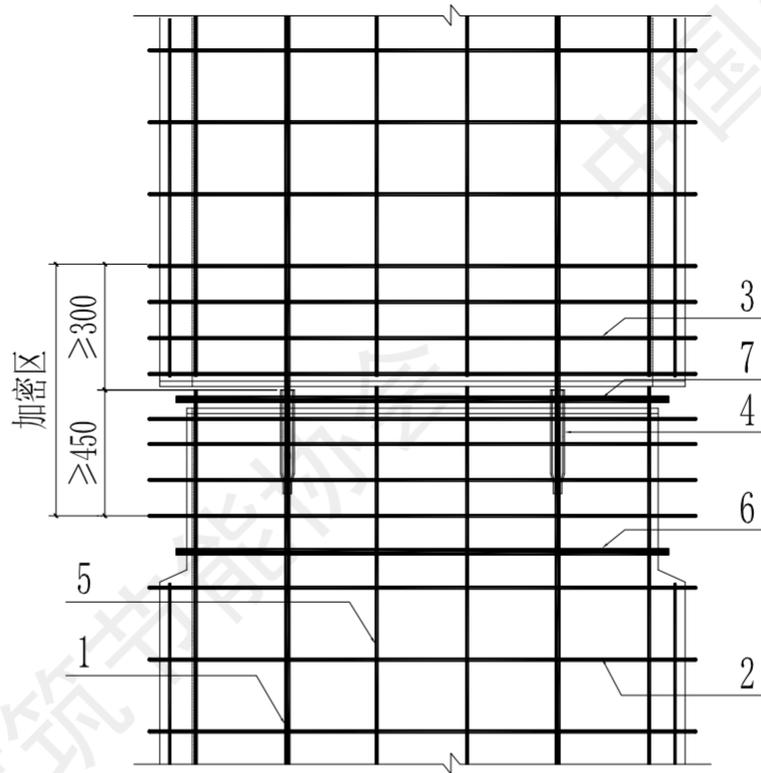


图5.1.4-2 钢筋套筒灌浆连接部位的水平分布钢筋加密构造

- 1—竖向纵筋；2—水平构造筋；3—加密区水平筋；4—单端冷轧灌浆套筒；
5—竖向构造筋；6—梁底筋；7—梁面筋

表5.1.4 加密区水平分布钢筋的要求

抗震等级	最大间距 (mm)	最小直径 (mm)
一、二级	100	8
三、四级	150	8

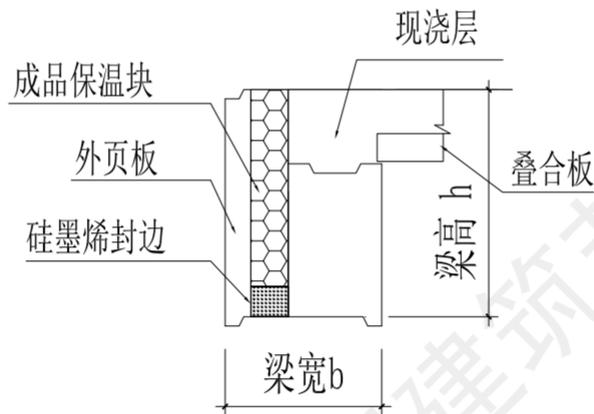
5.1.5 用于高层建筑时，自保温无肋板内外叶墙板中桁架筋斜腹杆直径不宜小于保温芯厚度斜腹杆长度的 1/18 且不应小于 $\phi 5$ 。

5.1.6 有肋自保温墙板用于内墙时，墙板中桁架筋斜腹杆直径应不小于保温材料厚度的 1/20。

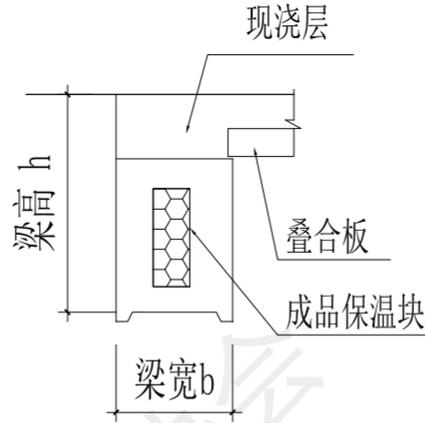
5.1.7 预制保温叠合连梁的宽度及保温方式应与预制保温墙板的尺寸相协调，夹芯保温墙板应采用夹芯保温连梁，自保温墙板的连梁内应设保温材料。预制保温叠合连梁的规格及参数见表 5.1.7 和见图 5.1.7。

表5.1.7 预制保温叠合连梁规格与参数

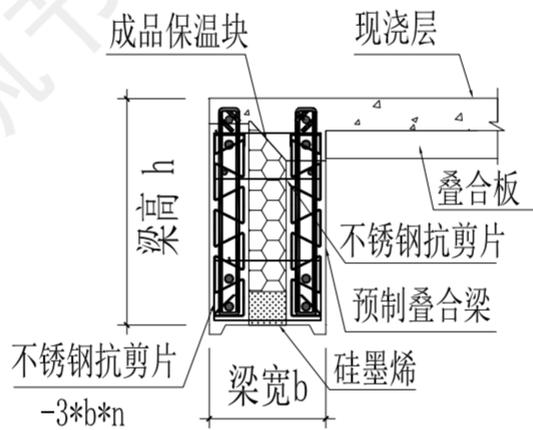
连梁类型	梁高 mm	梁宽 mm	实心率 %
夹芯保温连梁	500	300	100
	500	350	100
有肋自保温连梁	500	200	77.5
	500	250	80.0
	500	290	82.8
无肋自保温连梁	500	200	66.2
	500	250	69.4
	500	290	73.6



(a) 夹芯保温连梁



(b) 有肋自保温连梁



(c) 无肋自保温连梁

图5.1.7 预制连梁的截面示意

5.1.8 高层建筑的预制保温叠合连梁应符合下列要求：

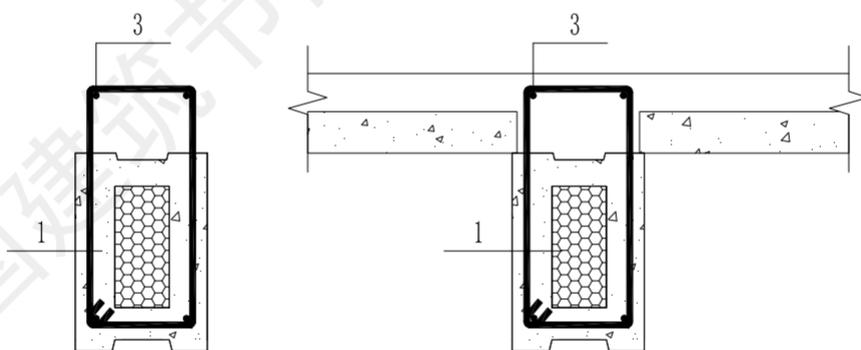
- 1 预制保温叠合连梁的后浇层应与叠合楼板同厚。
- 2 预制保温叠合连梁下翼板厚度不宜小于65mm，并不应小于钢筋保护层厚度。
- 3 预制保温叠合连梁两侧肋板厚度不宜小于60mm。

5.1.9 高层建筑的预制保温叠合连梁的配筋应符合下列要求：

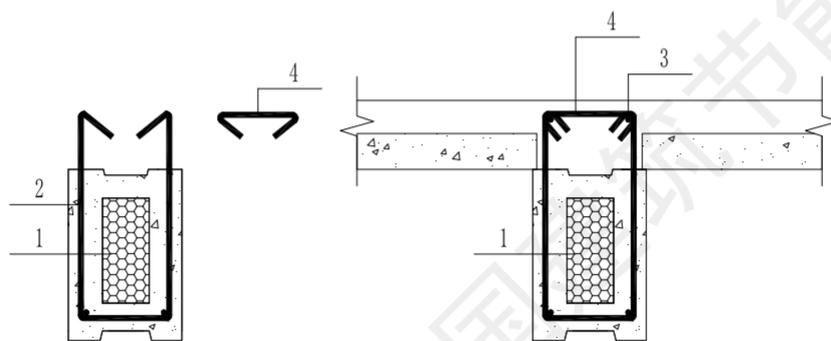
1 预制保温叠合连梁主筋应全长贯通，配筋较多时宜双排配筋；预制保温叠合连梁底筋宜布置在两侧肋板范围内并与预制保温墙板内水平筋中心对齐，保温材料下方中心位置不宜设置纵向钢筋。

2 腰筋、抗扭钢筋应与墙板内锚固钢筋连接。

3 预制保温叠合连梁的箍筋，抗震等级为一、二级时应采用整体封闭箍筋（见图5.1.9a）；其他情况宜采用组合式封闭箍筋（见图5.1.9b）。组合式封闭箍筋的开口箍筋上方应做成135°弯钩；弯钩端头平直段长度，抗震设计时不应小于10d（d为箍筋直径）。现场应采用箍筋帽封闭开口箍，箍筋帽末端应做成135°弯钩，弯钩端头平直段长度应与开口箍筋相同。



(a) 整体式封闭箍筋



(b) 组合式封闭箍筋

图5.1.9 预制保温叠合连梁的封闭箍筋构造

1—预制保温叠合连梁；2—开口箍筋；3—上部纵向钢筋；4—箍筋帽

5.2 预制保温构件连接方式

5.2.1 预制保温构件与后浇混凝土的结合面应设置粗糙面、键槽，并应符合下列规定：

1 预制保温构件后浇混凝土侧的粗糙面面积不宜小于结合面的80%，粗糙面凹凸深度不应小于6mm。

2 预制保温墙板的顶部和底部与后浇混凝土的结合面应设置粗糙面，将墙板顶部和底部的填充保温材料内缩10mm~15mm，或将实心墙顶、墙底设置凹凸键槽，并将墙板底部下置15mm安装，让后浇细石混凝土嵌入墙板保温材料填充空腔内。

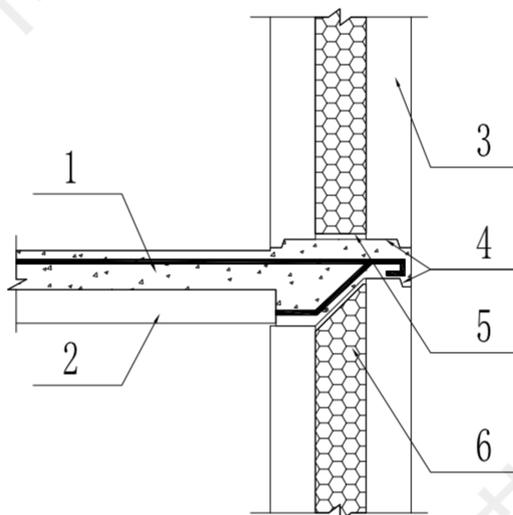


图5.2.1-1 预制保温墙板顶部、底部的粗糙面

1—后浇混凝土叠合层；2—预制叠合板；3—预制保温墙板；4—凹凸键槽；5—保温内缩10~15mm；6—保温层

3 预制保温墙板的侧面结合面应设置键槽。键槽深度不宜小于30mm，键槽高度应大于墙体保温层厚度，键槽中心间距宜不大于600mm，键槽口累计总高度不应大于墙板高度的1/2。

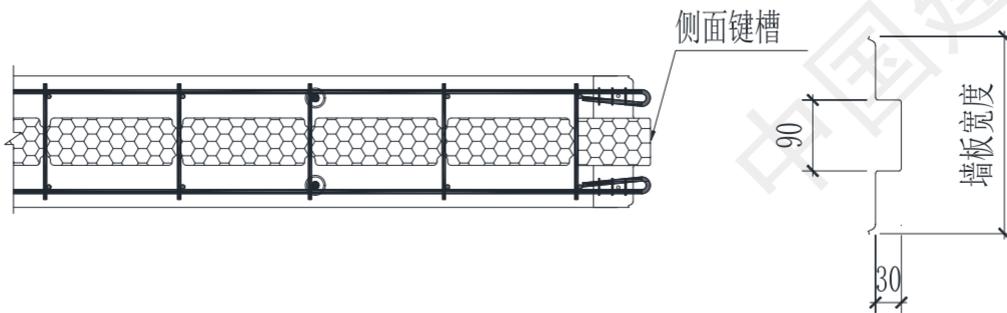


图5.2.1-2 预制保温墙板侧面的键槽构造

4 预制保温叠合连梁的顶部结合面应设置粗糙面，梁端面应设置键槽，键槽深度不宜小于30mm，自保温连梁的保温材料内缩深度不宜小于30mm；键槽端部斜面倾角不宜大于30°。

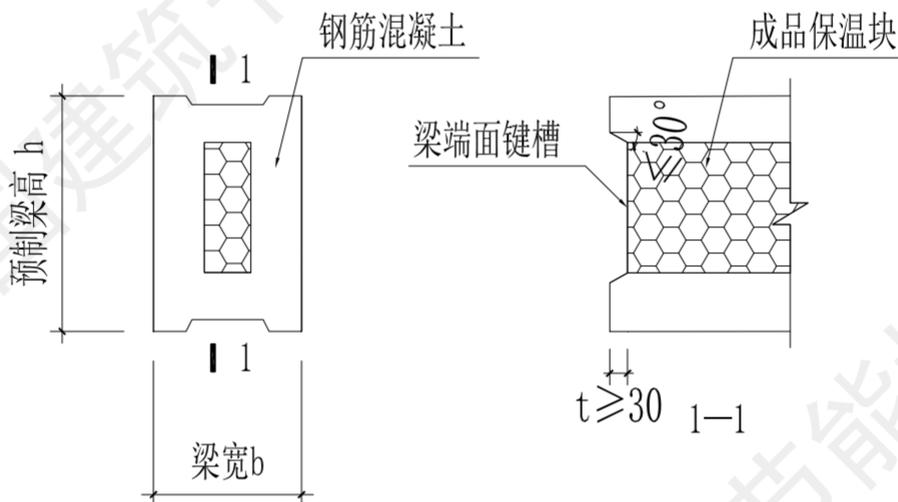


图5.2.1-3 预制自保温叠合连梁梁端键槽构造示意

5 预制保温墙板与后浇混凝土叠合层之间的结合面应设置粗糙面，并符合相关规范规定。

5.2.2 采用叠合梁时，后浇混凝土叠合层厚度不宜小于 120mm。梁截面宜采用外墙面梁为保温材料、内墙梁为实心形式。

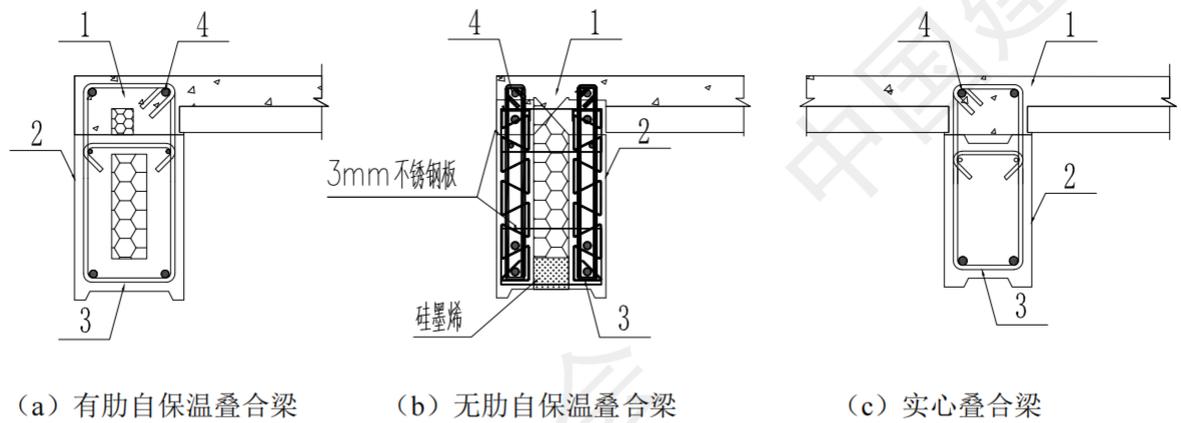


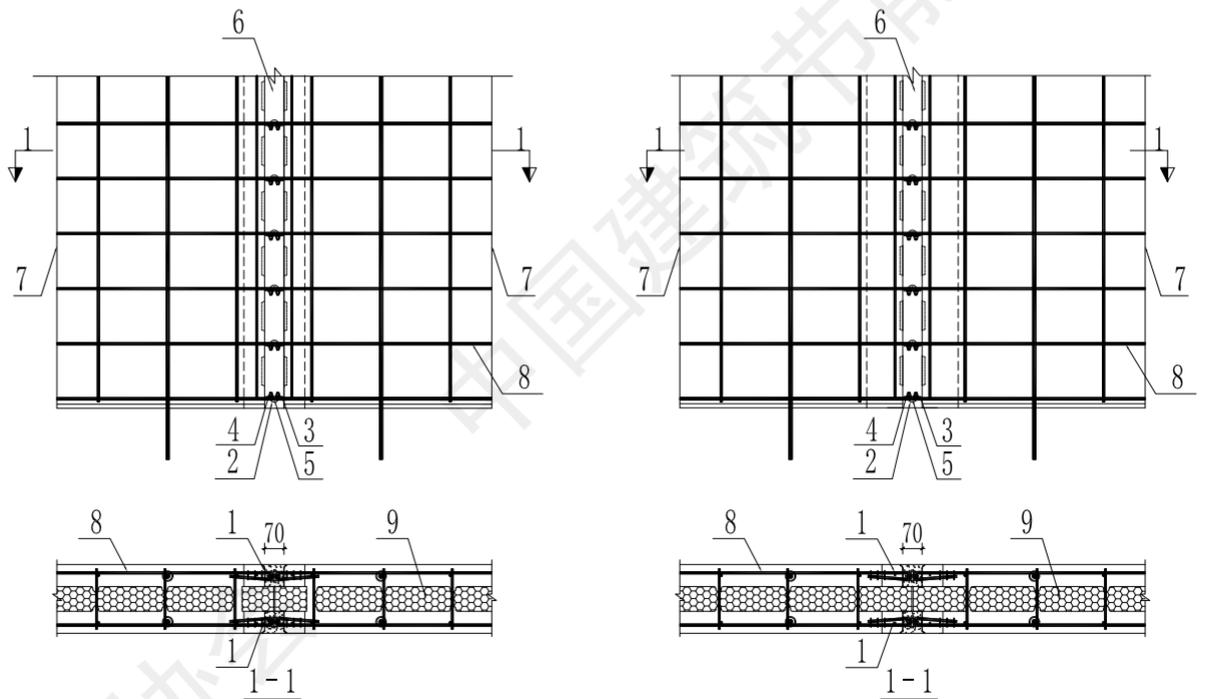
图5.2.2 叠合梁截面示意

1—后浇层；2—预制叠合梁；3—箍筋；4—后浇部分纵筋

5.2.3 多层建筑的预制保温墙板内应设置间距不大于 600mm 的水平连接筋，连接钢筋直径不宜小于 10mm。

5.2.4 高层建筑楼层内相邻预制保温墙板之间的一字型竖向拼接缝处，其接缝应符合下列规定：

1 预制墙板间竖向拼缝位置应避开边缘构件范围，拼缝净距不应小于 25mm[见图 5.2.4 (a)]。拼接部位应采用与预制墙板同强度等级的自密实细石砼填实。



(a) 标准拼缝

(b) 非标准拼缝

图5.2.4 预制保温墙板的竖向接缝处理方式

1—钢筋端U型封闭环；2—U型锚；3—钢板夹；4—螺帽；5—钢销；

6—后浇混凝土；7—预制保温墙板；8—水平钢筋；9—保温层

2 预制保温墙板用于外墙的接缝内应填充保温材料。

3 预制保温墙板键槽内的外伸水平钢筋在墙板间拉通，可采用销锚夹机械连接或其它机械连接。接缝内应设置竖向钢筋，根数不应少于2根，直径不应小于12mm；接缝净距大于100mm时应配置多排竖向构造钢筋，钢筋间距不应大于200mm[见图5.2.4(b)]。竖向钢筋间应设拉结筋，拉结筋及箍筋规格同墙板。

4 墙板内外侧沿键槽内凹周边轮廓宜配置U形钢筋，直径宜选用6mm。

6 热工性能

6.1 一般规定

6.1.1 模块自保温剪力墙的预制墙板的热工性能应符合国家、行业等现行建筑节能设计相关标准的规定。

6.1.2 模块自保温剪力墙的预制墙板热工计算的基本参数与方法应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定。

6.1.3 模块自保温剪力墙的预制墙板热工计算应采用现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176—2016 附录 C 中二（三）向非均质围护结构的相关计算方法，宜采用专业计算软件进行计算。计算方法及参数选取示例见附录 B。

6.1.4 预制保温叠合连梁、边缘构件的热桥部位应进行表面结露验算，并应采取保温措施，确保热桥内表面温度高于房间空气露点温度。

6.2 热工计算

6.2.1 夹芯保温墙板的热工性能参数应计算确定，传热系数、传热阻、热阻、当量蓄热系数可分别按表 6.2.1-1、表 6.2.1-2 选用。

表 6.2.1-1 夹芯保温墙板（承重墙）的热工性能参数

保温材料类型	墙体总厚度 mm	保温材料厚度 mm	墙体桁架筋规格	传热系数 K W/ (m ² ·K)	传热阻 R_0 (m ² ·K) / W	热阻 R (m ² ·K) / W	当量蓄热系数 S W/ (m ² ·K)
硬质聚氨酯泡沫塑料	300	50	Φ4	0.49	2.05	1.90	4.70
	345	90	Φ4	0.30	3.38	3.23	3.65
	250	90	Φ6	0.38	2.65	2.50	3.29
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	300	50	Φ4	0.57	1.75	1.60	5.24
	345	90	Φ4	0.36	2.74	2.59	4.07

(XPS)	250	90	$\Phi 6$	0.44	2.29	2.14	3.56
聚苯乙烯泡 沫塑料 (EPS)	300	50	$\Phi 4$	0.64	1.56	1.41	5.57
	345	90	$\Phi 4$	0.41	2.41	2.26	4.35
	250	90	$\Phi 6$	0.48	2.06	1.91	3.75

注：表 6.2.1-1、6.2.1-2、6.2.2、6.2.3 中传热阻 $R_0=R_i+R+R_e$ ，其中 R_0 为墙板传热阻， R_i 为墙板内表面换热阻， R_e 为墙板外表面换热阻， R 为墙板热阻。 R_i 和 R_e 的取值源于现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 附录 B.4.1 冬季工况数值。当量蓄热系数 S 依据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 公式 3.4.7 计算得到。

表 6.2.1-2 夹芯保温墙板（非承重墙）的热工性能参数

保温材料类型	墙体总厚度 mm	保温材料厚度 mm	墙体桁架 筋规格	传热系数 K W/ ($m^2 \cdot K$)	传热阻 R_0 ($m^2 \cdot K$) / W	热阻 R ($m^2 \cdot K$) / W	当量蓄热系数 S W/($m^2 \cdot K$)
硬质聚 氨酯泡 沫塑料	300	50	$\Phi 4$	0.21	4.84	4.69	2.41
	345	90	$\Phi 4$	0.16	6.15	6.00	2.17
	250	140	$\Phi 6$	0.22	4.46	4.31	2.75
挤塑聚苯 乙烯泡沫 塑料 (XPS)	300	50	$\Phi 4$	0.26	3.89	3.74	2.70
	345	90	$\Phi 4$	0.20	4.93	4.78	2.43
	250	140	$\Phi 6$	0.27	3.65	3.50	2.97
聚苯乙烯 泡沫塑料 (EPS)	300	50	$\Phi 4$	0.29	3.48	3.33	2.85
	345	90	$\Phi 4$	0.23	4.29	4.14	2.60
	250	140	$\Phi 6$	0.30	3.29	3.14	3.13

6.2.2 有助自保温墙板的热工性能参数应计算确定，传热系数、传热阻、热阻、当量蓄热系数可按表 6.2.2 选用。

表 6.2.2 有助自保温墙板的热工性能参数

保温材料类型	墙体总厚度 mm	保温材料厚度 mm	墙体桁架钢筋规格	传热系数 K W/(m ² ·K)	传热阻 R_0 (m ² ·K) / W	热阻 R (m ² ·K) / W	当量蓄热系数 S W/(m ² ·K)
硬质聚氨酯泡沫塑料	200	225*90	Φ5	0.68	1.48	1.33	3.90
	250	225*90	Φ6	0.64	1.56	1.41	4.50
	290	225*90	Φ6	0.61	1.64	1.49	4.86

6.2.3 无助自保温墙板的热工性能参数应计算确定，传热系数、传热阻、热阻、当量蓄热系数可按表 6.2.3 选用。

表 6.2.3 无助自保温墙板的热工性能参数

保温材料类型	墙体总厚度 mm	保温材料厚度 mm	墙体桁架钢筋规格	传热系数 K W/(m ² ·K)	传热阻 R_0 (m ² ·K) / W	热阻 R (m ² ·K) / W	当量蓄热系数 S W/(m ² ·K)
硬质聚氨酯泡沫塑料	200	90	Φ5	0.36	2.79	2.64	2.66
	250	90	Φ6	0.38	2.65	2.50	3.29
	290	90	Φ6	0.37	2.70	2.55	3.64

6.3 热桥处理

6.3.1 预留混凝土浇筑口、预埋件等部位应采取保温措施，采用的保温材料应与预制保温构件的保温材料一致。当保温材料板材短边长度在 300mm 及以下时，可满涂粘接剂；当保温材料板材短边长度在 300mm 以上时，应采用粘锚结合的形式粘接，单个锚固件拉拔力不应低于设计要求。

6.3.2 当预制保温墙板进行竖向缝拼接时，墙板竖向缝中应填充保温材料。

6.3.3 插入墙板竖缝马牙槎之间的保温材料，需用钢扎丝将保温材料牢固固定于企口内。

6.3.4 应根据接缝尺寸大小确定保温材料尺寸，保温材料应按设计要求确定。

6.3.5 灌缝应使用无收缩自密实的材料进行防水处理，灌注宜自下至上进行灌注。

7 施 工

7.1 一般规定

7.1.1 模块自保温剪力墙的施工前应制定施工组织设计、施工方案；施工组织设计的内容应符合现行国家标准《建筑施工组织设计规范》GB/T 50502 和现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定；施工方案的内容应包括构件安装及节点施工方案、构件安装的质量管理及安全措施等。

7.1.2 模块自保温剪力墙施工前，应在预制构件加工厂或现场采用相同材料和工艺制作样板构件或典型节点连接，经有关各方确认后方可进行施工。

7.1.3 模块自保温剪力墙的施工作业环境条件，应满足设计条件、相关标准和施工工艺的要求。

7.1.4 同一单位工程使用的模块自保温剪力墙板的预制保温构件应为同一厂家生产的同一品种产品。

7.1.5 模块自保温剪力墙施工前应进行深化设计，并应组织人员进行技术交底，且定期进行专项培训。

7.1.6 在模块自保温剪力墙的施工全过程中，应采取保护措施以防止预制保温构件及预制保温构件上的建筑附件、预埋件、预埋吊件等被损伤或被污染。

7.1.7 不应在施工现场对模块自保温剪力墙的预制墙板进行切割、开洞。

7.2 构件存放

7.2.1 进场时，预制保温构件及保温材料的外观和包装应完整无破损，并应符合设计要求和产品标准的要求。

7.2.2 预制保温构件存放时应有排水措施，存放过程中应采取防潮、防水、防雨、防暴晒等保护措施，贮存期及条件应符合产品使用说明书的规定。

7.3 安装

7.3.1 模块自保温剪力墙施工前，所使用的构配件应完成进场检验。如在运输和工地现场存放时有破损，则应根据设计要求修补合格后方可安装。

7.3.2 模块自保温剪力墙的现场安装应符合下列规定：

- 1 预制保温构件应有型式检验报告；
- 2 预制保温构件的结构性能、热工性能及与主体结构的连接方式应符合设计要求，与主体结构连接时应牢固；
- 3 预制保温构件的拼缝处理、构造节点及嵌缝做法应符合设计要求；
- 4 预制保温构件拼缝位置不应渗漏。

7.3.3 预制保温构件使用的保温材料，其导热系数、密度、燃烧性能、压缩强度、厚度等应符合设计要求。

7.3.4 施工过程应采取防潮、防水等保护措施。

7.3.5 在预制保温构件吊装就位后，应及时校准并按施工方案采取斜支撑临时固定措施，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关规定。

7.3.6 采用钢筋套筒灌浆连接的预制保温构件就位前，应检查下列内容：

- 1 套筒、预留孔的规格、位置、数量和深度；
- 2 被连接钢筋的规格、数量、位置和长度；
- 3 当套筒、预留孔内有杂物时，应清理干净；当连接钢筋有倾斜时，应进行校正。连接钢筋偏离套筒或孔洞中心线不宜超过 3mm。

7.3.7 预制保温构件的安装应符合下列规定：

- 1 构件安装前，应清洁结合面，湿润，积浆；
- 2 构件底部应设置可调整接缝高度和底部标高的垫片；

3 当采用钢筋套筒灌浆连接时，钢筋插入套筒前应先在套筒内灌浆，浆料应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T408 的要求；当采用双节机械套筒连接时，应保证双头丝牙连接长度的均等，并应拧紧外套筒；

4 灌浆后应及时将预制墙板安装就位，及时校正完毕，不应再进行移动。

8 验 收

8.1 一般规定

8.1.1 模块自保温剪力墙的节能分项工程应与结构分项工程一同验收，施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收与检验批质量验收和检验。工程质量验收记录应符合附录 C 的规定。

8.1.2 模块自保温剪力墙的节能验收应符合《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定，以及国家、行业现行有关标准的规定。

8.1.3 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理（建设）单位进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，验收合格后方可继续施工。模块自保温剪力墙的工程应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收：

- 1 预制保温构件中保温材料类型及厚度；
- 2 S 型桁架筋数量、规格及锚固位置；
- 3 阴阳角、门窗洞口及不同材料交接处等特殊部位的加强措施。

8.1.4 模块自保温剪力墙的节能验收的检验批划分应符合下列规定：

- 1 扣除门窗洞口后的墙面面积每 1000m² 划分为一个检验批，墙面面积不足 1000m² 时应视为一个检验批；

- 2 检验批的划分也可根据与施工流程相一致且方便施工与验收的原则，由施工单位与监理（建设）单位共同商定。

8.1.5 检验批检查数量除另有要求外，每个检验批每 100 m² 应至少抽查 1 处，每处不应小于 10 m²。

8.1.6 模块自保温剪力墙的节能验收的检验批质量验收合格应符合下列规定：

- 1 主控项目的质量经抽样检验均应合格；

2 一般项目的质量经抽样检验应合格。当采用计数抽样时，至少应有 90% 以上的检查点合格；

3 应具有完整的施工操作依据和质量验收记录。

8.1.7 模块自保温剪力墙的节能验收应提供下列文件、资料，并纳入竣工资料：

1 设计文件，图纸会审记录，设计变更单和审图合格证明；

2 预制保温构件进场验收记录（见附录 C）；

3 模块自保温剪力墙工程施工方案；

4 节能保温工程的隐蔽验收记录；

5 检验批、分项工程检验记录。

8.2 生产验收

I 主控项目

8.2.1 预制保温构件生产时，应对其主要受力钢筋数量、规格、间距、内外叶板厚度及混凝土强度进行实体检验。检查数量与检验方法应符合下列规定：

1 检查数量：以同一混凝土强度等级、同一生产工艺的预制保温构件不超过 1000 块为一批，每批抽取墙板数量的 2%且不少于 5 块进行检验。抽取时首从设计荷载最大、受力最不利，或生产数量最多的预制保温构件抽取。

2 检验方法：核查实体检验报告。

8.2.2 预制保温构件生产时，应对保温材料厚度进行检测。检查数量与检验方法应符合下列规定：

1 检查数量：不超过 1000 块为一批，每批抽取墙板数量的 1%且不少于 3 块进行检验，可在本规程第 8.2.1 条抽取的样品中选取。

2 检验方法：采用钢针插入或侧边尺量检查。

8.2.3 预制保温构件的流水线保温材料应按照本规程附录中的表 C.1.2 进行检验并形成检验记录。检查数量与检验方法应符合下列规定：

1 检查数量：构件保温材料按批检验。每 1000m² 墙板面积应划分为一个检验批，每批三个试件。

2 检验方法：取出保温材料，按要求制作试件。

8.2.4 预制保温构件的预埋件、预留孔洞、窗洞口的尺寸偏差等应符合设计要求。检查数量与检验方法应符合下列规定：

1 检查数量：全数检查。

2 检验方法：尺量、检查处理记录。

8.2.5 预制保温构件检查合格后，应在构件显著的位置进行标识，标识的内容宜包括工程名称、产品名称、型号、编号、生产日期、制作单位、合格状态等相关信息。检查数量与检验方法应符合下列规定：

1 检查数量：全数检查。

2 检验方法：观察或通过芯片、二维码读取。

II 一般项目

8.2.6 预制构件应符合设计要求和现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定进行结构性能检验。检查数量与检验方法应符合下列规定：

1 检验数量：同一类型预制构件不超过 1000 个为一批，每批随机抽取 1 个构件进行结构性能检验。

2 检验方法：检查结构性能检验报告或实体检验报告。

8.2.7 预制保温构件的外观质量和尺寸偏差应符合设计要求。检查数量与检验方法应符合下列规定：

- 1 检查数量：全数检查。
- 2 检验方法：观察、尺量。

8.2.8 模块自保温剪力墙预制保温构件的粗糙面的外观质量、键槽的外观质量和数量应符合设计要求。检查数量与检验方法应符合下列规定：

- 1 检查数量：全数检查。
- 2 检验方法：观察、尺量。

8.3 进场验收

I 主控项目

8.3.1 预制保温构件进场时应有产品标识，产品标识应包括的内容同 8.2.8。检查数量与检验方法应符合下列规定：

- 1 检查数量：全数检查。
- 2 检验方法：观察或通过芯片、二维码读取。

8.3.2 预制保温构件进场时，应对其结构性能进行检验。检查数量与检验方法应符合下列规定：

- 1 检查数量：全数检查。
- 2 检验方法：核查生产验收报告、记录。

8.3.3 预制保温构件进场时应对保温材料厚度进行检验。检查数量与检验方法应符合下列规定：

- 1 检查数量：全数检查。
- 2 检验方法：核查生产验收报告、记录。

8.3.4 预制保温构件进场时锚固件数量、位置等应符合设计要求。检查数量与检验方法应符合下列规定：

- 1 检查数量：全数检查。
- 2 检验方法：观察、尺量。

II 一般项目

8.3.5 模块自保温剪力墙的预制保温构件上的预埋件、预留插筋、预留孔洞、预埋管线等部件的规格型号、数量应符合设计要求。检查数量与检验方法应符合下列规定：

- 1 检查数量：全数检查。
- 2 检验方法：观察、尺量；检查出厂合格证。

8.4 施工验收

I 主控项目

8.4.1 当局部现浇外墙采用外墙外保温时，建筑物的抗震缝、伸缩缝、沉降缝的保温构造做法应符合设计要求。检查数量与检验方法应符合下列规定：

- 1 检验方法：对照设计观察检查。
- 2 检查数量：按检验批抽样检查。每个检验批应抽查 5%并不少于 5 件（处）。

8.4.2 外墙附墙或挑出部件如梁、过梁、柱、附墙柱、女儿墙、外墙装饰线、墙体内箱盒、管线等，应按设计要求采取隔断热桥或节能保温措施。检查数量与检验方法应符合下列规定：

- 1 检验方法：对照设计观察检查。使用热工成像检查仪器检查。
- 2 检查数量：按墙体检验批抽查不少于 3 处。

8.4.3 局部现浇墙体保温材料，尚应符合下列要求：

- 1 外保温使用的粘结材料，应进行冻融试验，其结果应符合有关规定。
- 2 采用浆料保温时，在抹面层施工前应控制封闭在保温浆料层内的实际含水率，使其不应降低保温效果。
- 3 检验方法：检查试验报告，对含水率的检查方法由施工技术方案规定。
- 4 检查数量：每类黏接材料应不少于一次；实际含水率按检验批抽样检查，每个检验批应抽查不少于 2 处。

II 一般项目

8.4.4 墙体保温板材接缝方法应符合施工工艺要求。保温板拼缝应平整严密。检查数量与检验方法应符合下列规定：

- 1 检验方法：观察、尺量检查。
- 2 检查数量：按检验批抽样检查。

8.4.5 墙体采用保温浆料时，保温浆料层宜连续施工，保温浆料厚度应均匀、接茬应平顺密实。检查数量与检验方法应符合下列规定：

- 1 检验方法：观察;按检验批进行抽样检查。
- 2 检查数量：按检验批抽样检查。每个检验批应抽查 5%并不少于 5 件（处）。

8.4.6 不同材料基体交接处、容易碰撞的阳角及门窗洞口转角等特殊部位的保温层应采取防止开裂和破损的加强措施。检查数量与检验方法应符合下列规定：

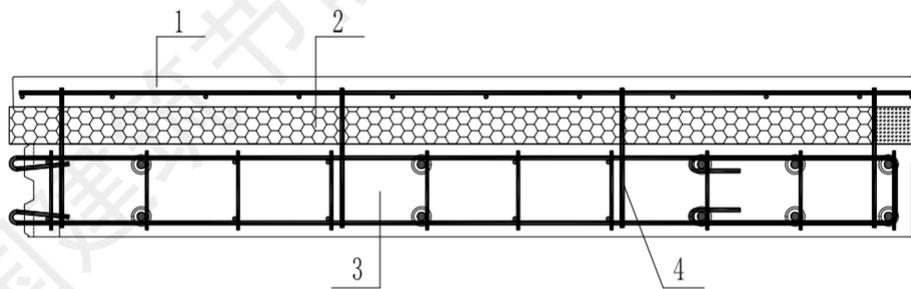
- 1 检验方法：观察、尺量检查。
- 2 检查数量：按检验批抽样检查。每个检验批应抽查 5%并不少于 5 件（处）。

附录 A 模块保温剪力墙墙板构造节点

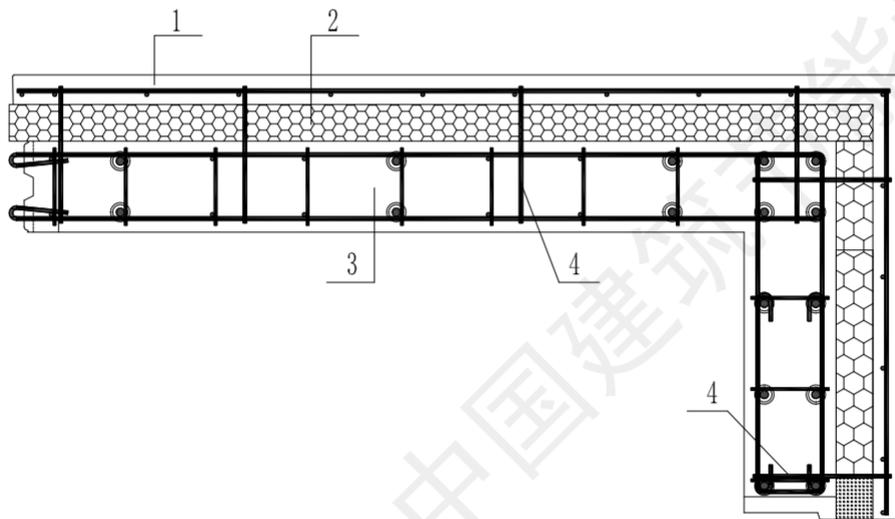
A.1 夹芯保温墙板构造节点

A.1.1 夹芯保温墙板由外叶板、保温层及实心墙板三部分整体预制而成（见图 A.1.1）；墙板构造应符合下列要求：

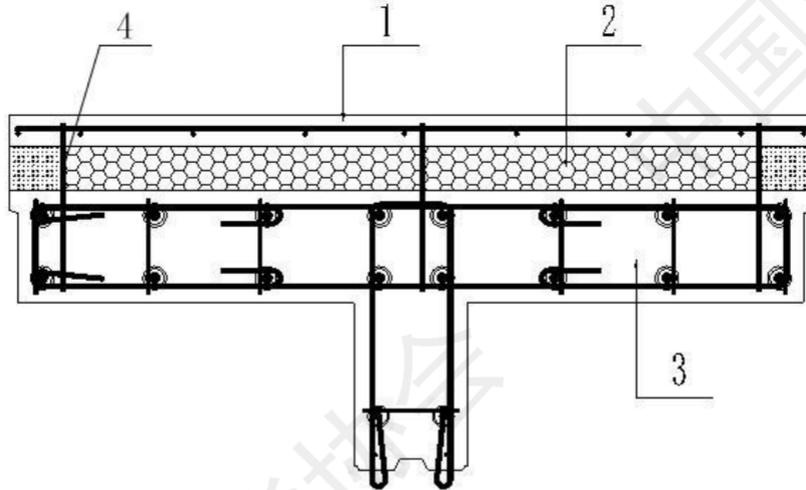
当作为非承重墙时，墙板配筋符合构造即可，混凝土等级不低于 C30，墙板需与主体结构可靠连接，水平连接筋直径由计算确定，间距不大于 600mm，当水平筋可靠连接时，竖向钢筋与主体结构宜柔性连接。



(a) 一字型夹芯保温墙板



(b) L型夹芯保温墙板

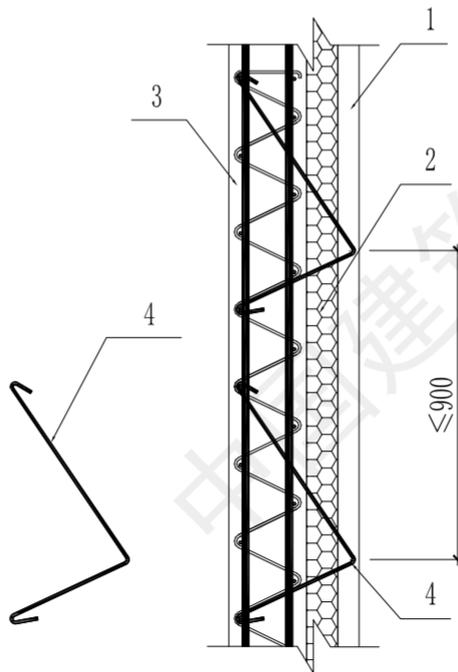


(c) T型夹芯保温墙板

图A.1.1 夹芯保温墙板构造示意

1—外叶板；2—夹心保温层；3—内叶墙板；4—外叶板与内叶墙体V形柱结件

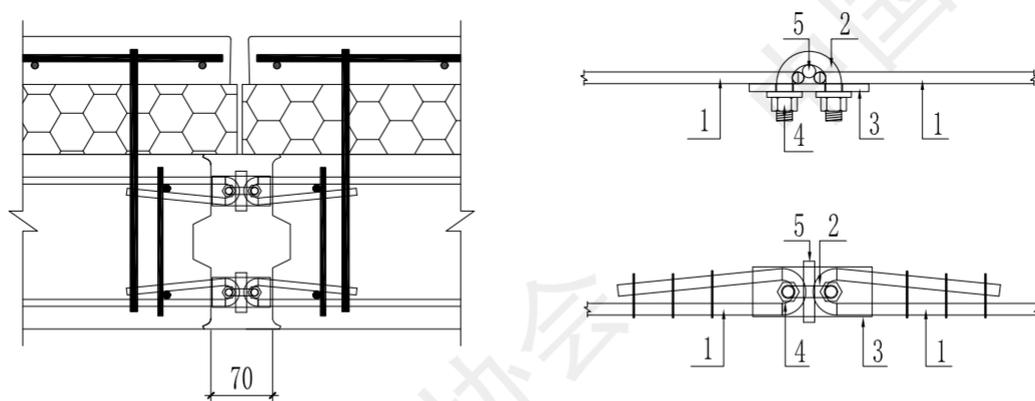
A.1.2 外叶板与实心墙板可选用V形拉结件进行拉结，拉结件应选用不锈钢或FRP等符合要求的材料。直径不宜小于4mm，间距根据计算确定；见图A.1.2；当外叶板承受装饰等荷载时，拉结筋需经结构计算确定。



图A.1.2 内外叶板拉结构造示意

1—外叶板；2—夹心保温层；3—内叶墙板；4—V形拉结件示意

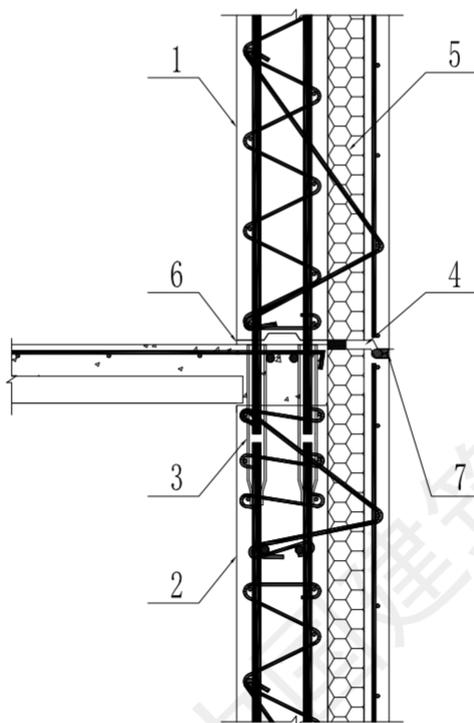
A.1.3 夹芯保温墙板水平钢筋连接宜采用销锚夹机械连接（见图 A.1.3）。



图A.1.3 夹芯保温墙板水平拼接示意

1—钢筋端 U 型封闭环；2—U 型锚；3—钢板夹；4—螺帽；5—钢销

A.1.4 夹芯保温墙板的竖向钢筋连接应采用灌浆套筒连接，见图 A.1.4。



图A.1.4 夹芯保温墙板竖向拼接示意

1—上层夹芯保温内叶墙板；2—下层夹芯保温内叶墙板；3—灌浆套筒连接；4—外叶板水平拼缝；5—夹心保温层；6—内叶墙板水平拼缝；7—成品保温密封胶

A.1.5 夹芯保温墙板与后浇结合面应设置粗糙面；粗糙面凹凸深度不小于6mm；也可设置键槽，键槽深度 t 不宜小于20mm，宽度 W 不宜小于深度的3倍且不宜大于深度的10倍；键槽间距宜等于键槽宽度，键槽端部斜面不宜大于30°。

A.1.6 夹芯保温连梁的外叶板及保温层应与实心部分整体预制；连接钢筋应选用热镀锌或不锈钢，直径不宜小于4mm，间距不大于600mm；（见图A.1.6）。

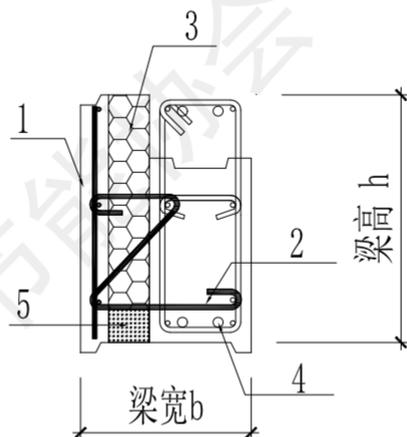
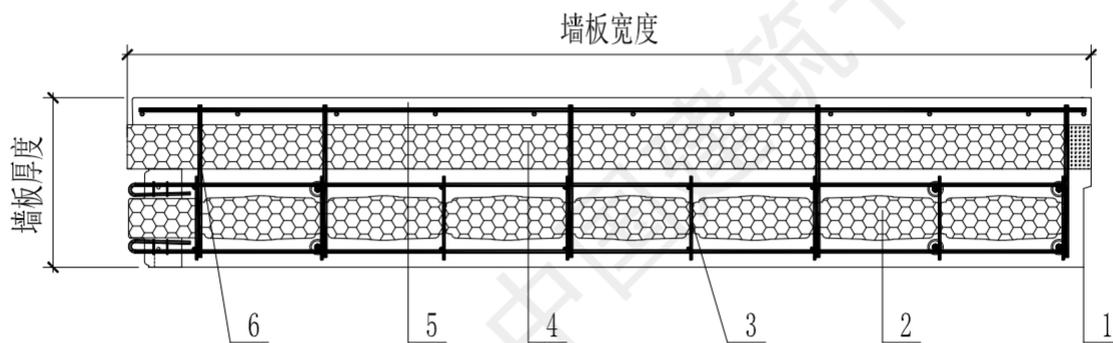


图 A.1.6 夹芯保温连梁构造示意

1—外叶板；2—拉结钢筋；3—成品保温层；4—叠合连梁；
5—成品防火保温块

A.1.7 非承重夹芯保温墙体：宜采用 200 厚有肋或无肋墙板 3 夹 2 双层保温材料保温腔孔 90mm+50mm 保温材料腔+外叶板，总厚度 300mm；或者 90mm+95mm 保温材料+外叶板，总厚度 345mm。其构造连接应用见图 A.1.7



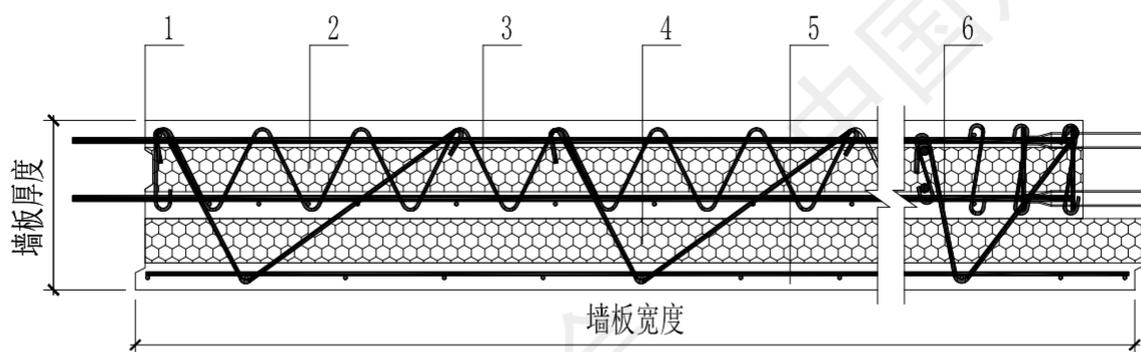
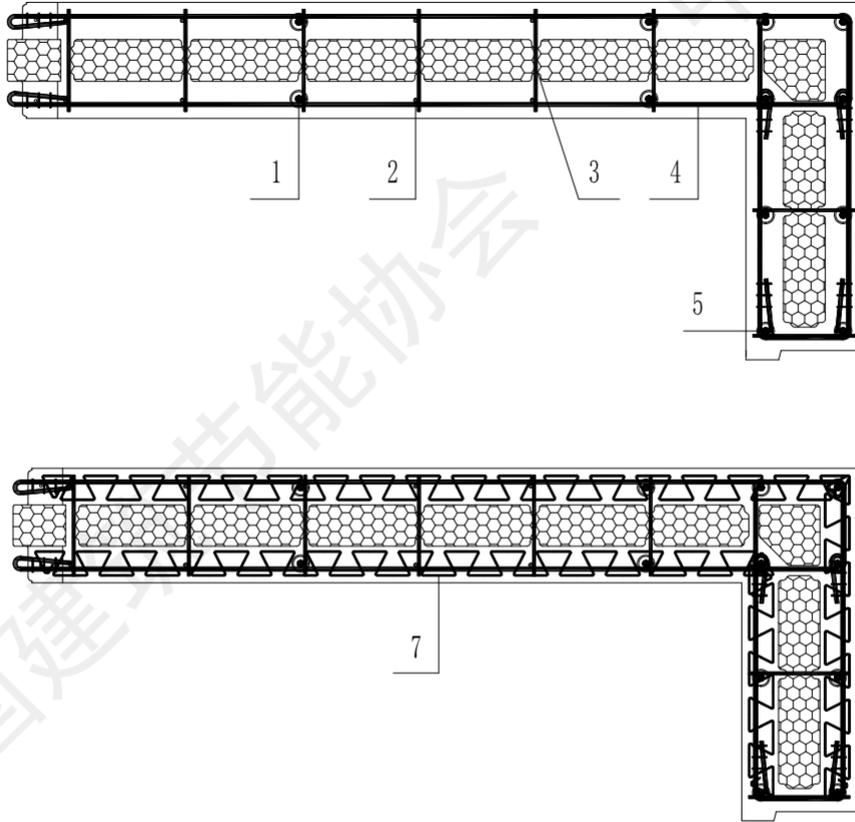


图 A.1.7 非承重夹芯保温墙体

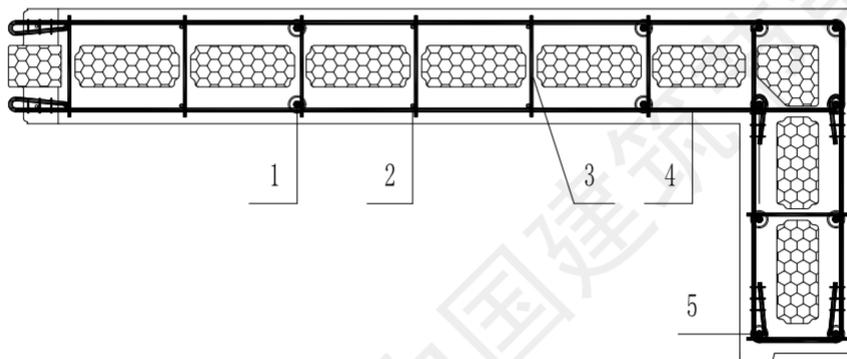
1—200mm 有肋或无肋保温墙板；2—保温芯材料腔；3—桁架筋；4—夹心保温材料；

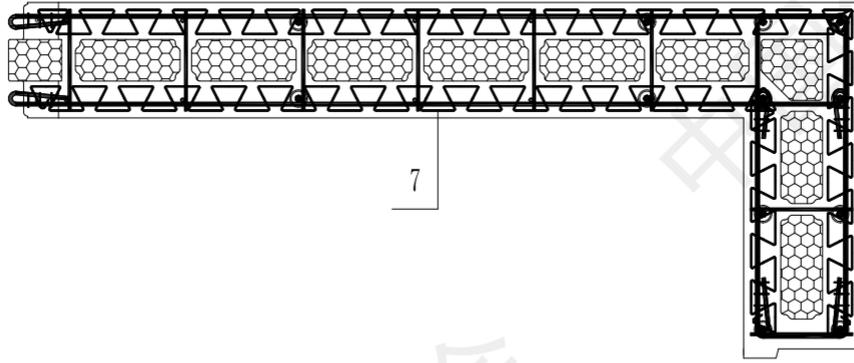
5—外叶板；6—外叶板与墙体板 V 形拉结件

A.2 有肋与无肋自保温墙板构造节点

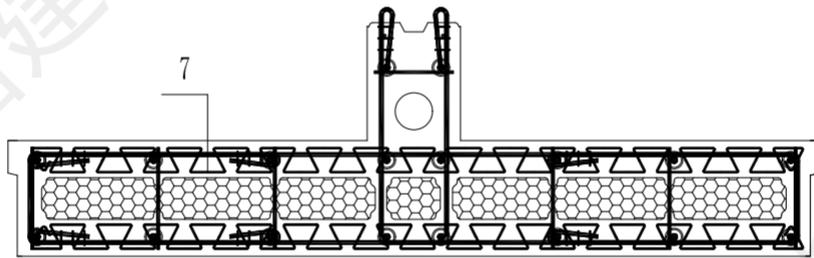
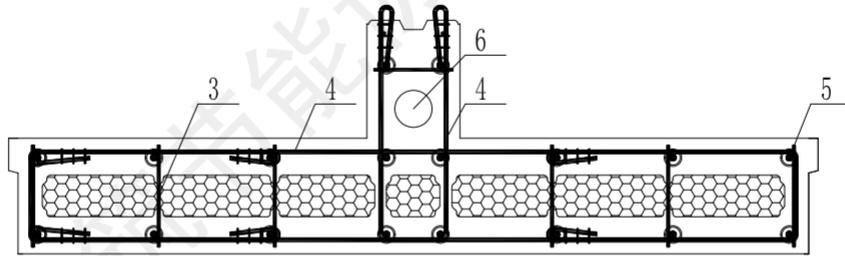


(a) L型墙板非底部加强区及底部加强区（无肋）示意

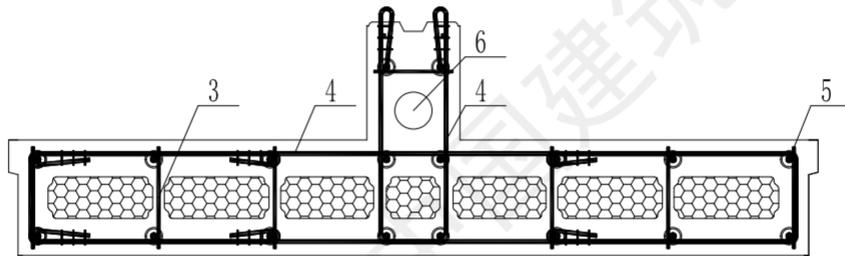


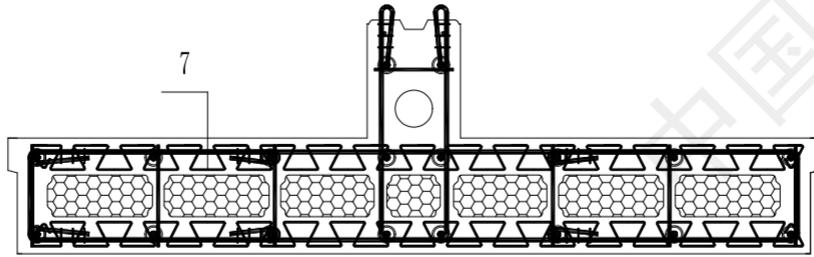


(b) L型墙板非底部加强区及底部加强区（有肋）示意



(c) T型墙板非底部加强区及底部加强区（无肋）示意





(d) T型墙板非底部加强区及底部加强区（有肋）示意

图A.2.1 L形及T形有肋与无肋自保温墙板的截面形式示意

- 1—非边缘暗柱区纵向连接钢筋；2—纵向构造筋；3—桁架筋；4—水平筋；
5—边缘暗柱区纵向连接钢筋；6—后浇连接纵筋孔；7—加密区水平曲形约束箍

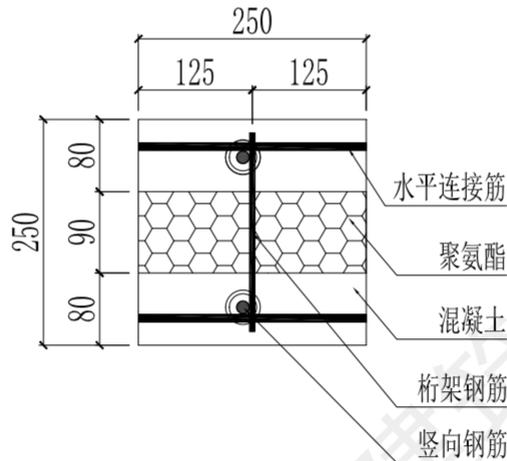
附录 B 非匀质承重围护结构二维稳态传热软件计算与示例

B.1 承重墙板热工与结露计算应满足下列要求:

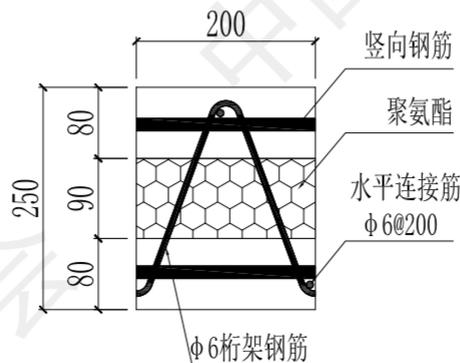
1 无肋承重自保温结构墙体典型单元构造见图 B.1-1, 该自保温剪力墙俯视图截面是一字型, 墙板厚度为 250mm, $\phi 6$ 钢筋@250 桁架筋线性连续斜向穿越厚 90mm 保温层墙体。

2 有肋承重自保温结构墙体典型单元构造见图 B.1-2, 该自保温剪力墙俯视图截面呈一字型, 墙板厚度为 250mm, $\phi 6$ 钢筋@250 桁架筋线性连续斜向穿越墙体, 墙板构件内芯孔填充有聚氨酯保温材料, 厚度为 90mm, 宽度 225mm, 间隔肋宽 25mm。

3 非承重自保温围护墙板典型单元构造见图 B.1-3, 该自保温围护墙体俯视图截面是一字型, 墙板厚度为 250mm, $\phi 5$ 钢筋@500 桁架筋线性连续斜向穿越保温层墙体, 保温层厚度为 140mm。

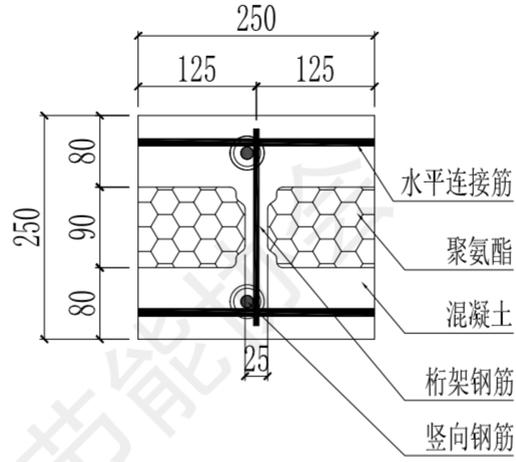


(a) 横截面

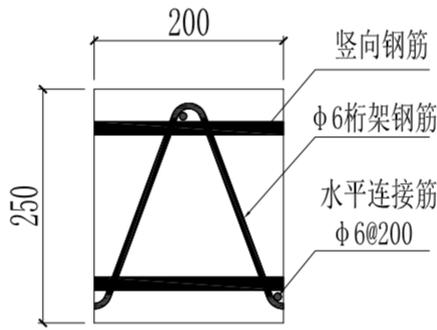


(b) 纵截面

图 B.1-1 无肋承重自保温结构墙体典型单元截面

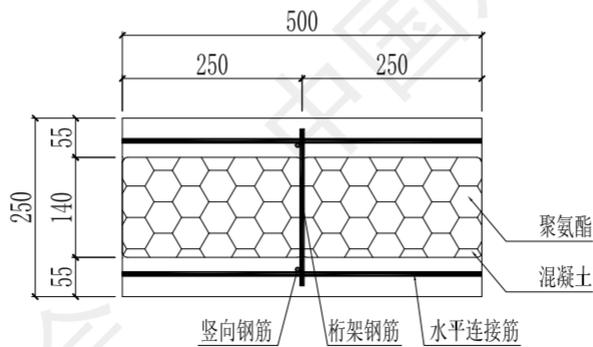


(a) 横截面

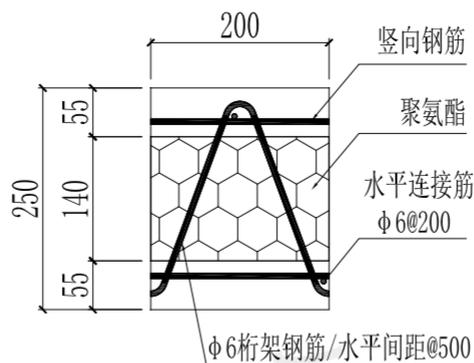


(b) 纵截面

图 B.1-2 有肋承重自保温结构墙体典型单元截面



(a) 横截面



(b) 纵截面

图 B.1-3 非承重自保温结构墙体典型单元横截面

4 无肋承重墙板模型应按照本规程第 6.1.2 条和第 6.1.2 条对承重自保温结构墙体典型单元（见图 B.1-1~图 B.1-3）进行模型简化， $\phi 6$ 钢筋桁架筋简化为 $6 \times 6\text{mm}$ 的正方形钢筋，从平面方向上简化为钢筋线性斜向穿越墙体部分和钢筋未穿越墙体部分，得到钢筋线性连续斜向穿越承重保温层墙体典型单元模型[见图 B.1-4 (a)]和钢筋未穿越承重墙体典型单元模型[见图 B.1-4 (b)]；则横截面可简化为每 250mm 宽度范围内钢筋线性斜向穿越承重墙体部分为 6mm，钢筋未穿越承重墙体部分为 244mm。

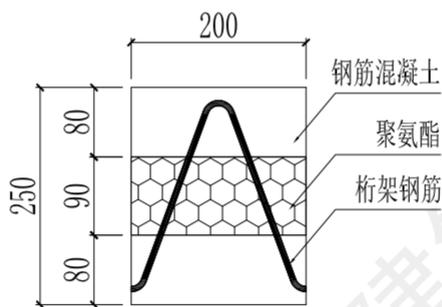


图 B.1-4 (a) 钢筋线性横向穿越无肋保温层 90mm 承重墙体典型单元

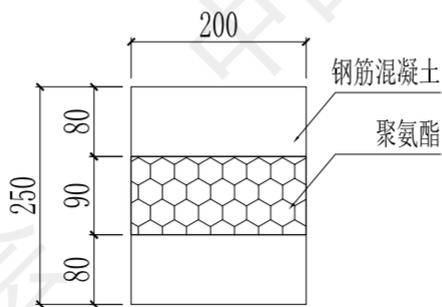


图 B.1-4 (b) 钢筋未穿越无肋承重墙体典型单元

5 承重墙板模型材料应按照本规程第 6.1.2 条和第 6.1.3 条的规定对承重自保温结构墙体典型单元各材料取值，计算用材料导热系数依据现行国家标准《民用建筑热工设计标准》GB 50176-2016 附录 B 中表 B.1 取值，修正系数依据现行国家标准《民用建筑热工设计标准》GB 50176-2016 附录 B 中表 B.2 取值。以上海地区围护结构热惰性指标 $D \geq 6$ 为例，墙板计算用材料热工性能参数取值如表 B.1-1 所示。

表 B.1-1 承重墙板模型材料热工性能参数

名称	导热系数 W/ (m·K)	修正系数	修正后导热系数 W/ (m·K)
钢筋混凝土	1.74	1.0	1.74
聚氨酯	0.024	1.1	0.0264
钢筋	58.2	1.0	58.2

6 承重墙板模型边界条件设置应满足下列要求：

- 1) 边界条件设置参数按照本规程第 6.1.2 条和第 6.1.3 条的规定取值；
- 2) 室外壁面设置第三类边界条件，室外壁面传热系数为 $23\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，室外计算温度 0.5°C ；
- 3) 室内壁面设置第三类边界条件，室内壁面传热系数为 $8.7\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，室内计算温度 18°C ，室内相对湿度 60%、露点温度 10.15°C ；
- 4) 典型单元两侧壁面为对称壁面，设置第二类边界条件，热流密度为零。

7 无肋承重墙板模型二维稳态传热软件计算应满足下列要求：

- 1) 采用符合本规程规定的计算软件；
- 2) 按照本规程第 6.1.2 条和第 6.1.3 条的规定分别计算钢筋线性斜向穿越承重墙体典型单元模型和钢筋未穿越承重墙体典型单元模型；分别得到墙体传

热计算结果见图 B.1-5 (a) [传热系数为 $4.33\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；传热阻为 $0.23\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；热阻为 $0.08(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$]、见图 B.1-5 (b) [传热系数为 $0.28\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；传热阻为 $3.57\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；热阻为 $3.42(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$]。

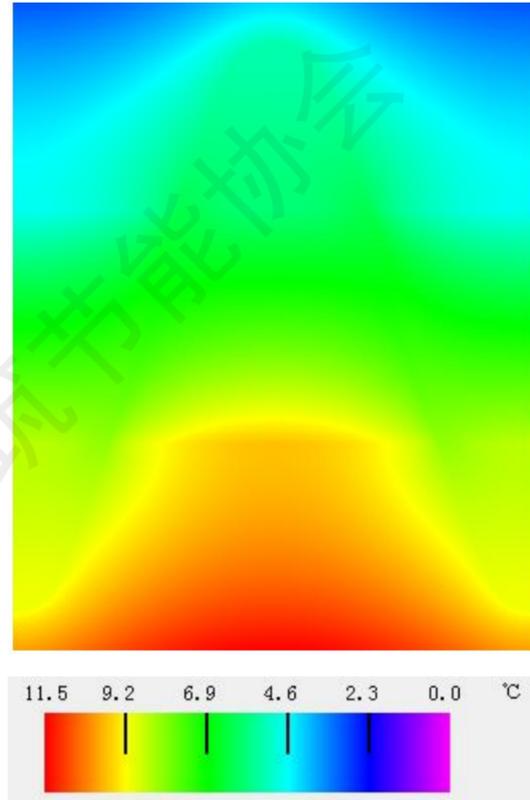


图 B.1-5 (a) 钢筋线性斜向穿越承重墙体部分热工模拟图

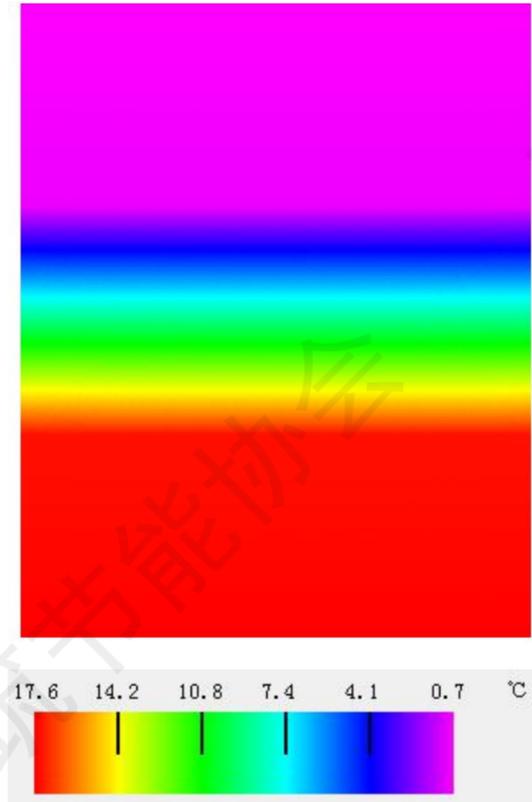


图 B.1-5 (b) 钢筋未穿越承重墙体部分热工模拟图

3) 按照本规程第 6.1.2 条和第 6.1.3 条的规定得到无肋承重墙板模型整体平均传热系数计算结果，计算过程见表 B.1-2。

表 B.1-2 无肋承重墙板模型整体平均传热系数、热阻计算

模型	传热系数 K $W / (m^2 \cdot K)$	传热阻 R_0 $(m^2 \cdot K) / W$	热阻 R $(m^2 \cdot K) / W$	横向宽度 mm	横向比例 %
钢筋线性横向穿越承重墙体	4.33	0.23	0.08	6	2.4
钢筋未穿越承重墙体	0.28	3.57	3.42	244	97.6
无肋承重墙板模型	0.38	2.65	2.50	100	100

注：

1、依据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176，表 B.1-2、B.1-3、B.2-1 中墙板传热阻 $R_0=R_i+R+R_e$ ，其中 R_0 为墙板传热阻， R_i 为墙板内表面换热阻， R_e 为墙板外表面换热阻， R 为墙板热阻， $R_i=0.11$ ， $R_e=0.04$ 。

2、表 B.1-2、B.1-3、B.2-1 中墙板模型整体平均传热系数为钢筋线性斜向穿越承重墙体传热系数和钢筋未穿越承重墙体传热系数在横向宽度上的加权平均值。

9 通过本案例温度场分布计算结果，可得到无肋承重墙板热桥部分墙体内表面温度最低为 11.5°C 。按照本规程第 6.1.2 条和第 6.1.3 条的规定，高于露点温度，故墙体内侧不会出现结露现象。

10 有肋承重墙板模型二维稳态传热软件计算应满足下列要求：

1) 采用符合本规程规定的计算软件；

2) 按照本规程第 6.1.2 条和第 6.1.3 条规定分别计算钢筋线性斜向穿越承重保温层墙体典型单元模型和钢筋未穿越承重保温层墙体典型单元模型，分别得到墙体传热计算结果见图 B.1-6 (a) [传热系数为 $4.73\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；传热阻为 $0.21(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$ ；热阻为 $0.06(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$]、见图 B.1-6 (b) [传热系数为 $3.61\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；传热阻为 $0.28(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$ ；热阻为 $0.13(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$]、见图 B.1-6 (c) [传热系数为 $0.28\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；传热阻为 $3.57(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$ ；热阻为 $3.42(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$]。



图 B.1-6 (a) 钢筋线性斜向穿越有助承重墙体部分热工模拟图

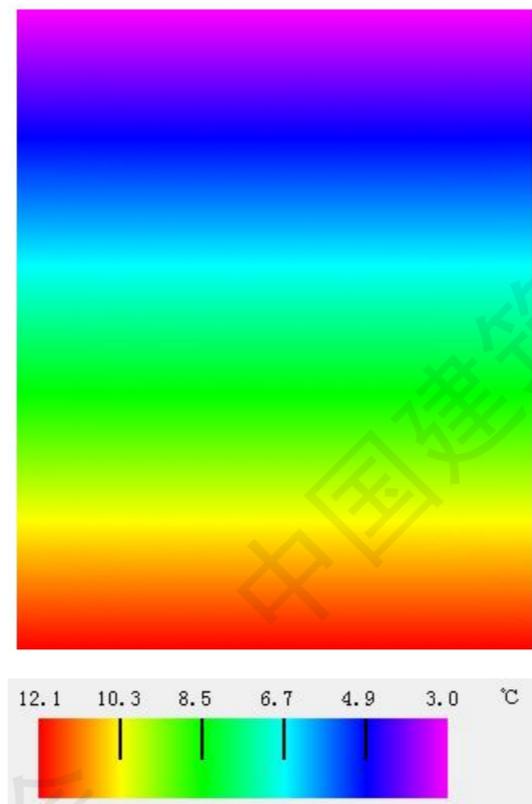


图 B.1-6 (b) 钢筋未穿越有助承重墙体（无保温）部分热工模拟图

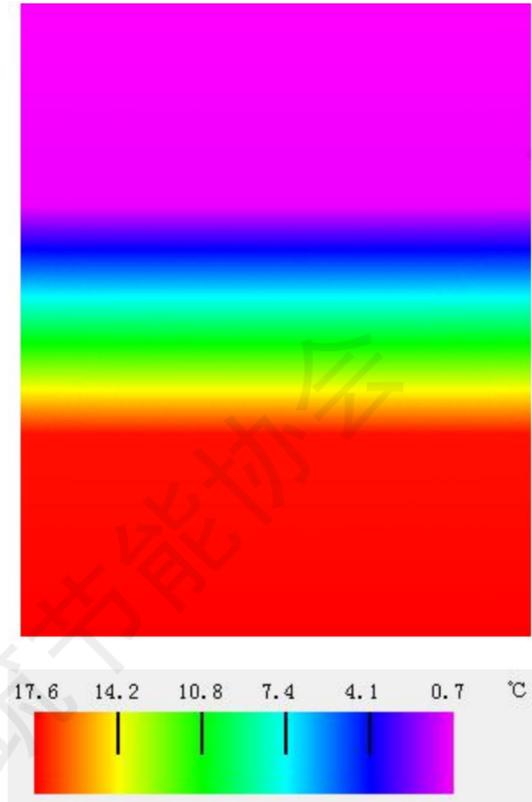


图 B.1-6 (c) 钢筋未穿越有助承重墙体 (有保温) 部分热工模拟图

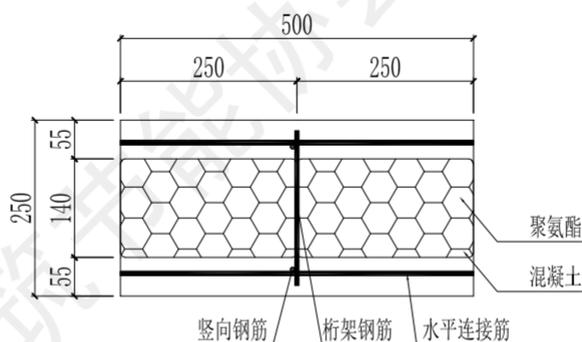
3) 按照本规程第 6.1.2 条和第 6.1.3 条的规定得到有助承重墙板模型整体平均传热系数计算结果, 计算过程见表 B.1-3。

表 B.1-3 有助承重墙板模型整体平均传热系数、热阻计算

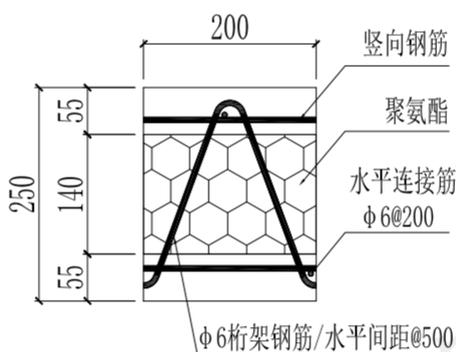
模型	传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$	传热阻 R_0 $(m^2 \cdot K)/W$	热阻 R $(m^2 \cdot K)/W$	横向宽度 mm	横向比例 %
钢筋线性横向穿越承重墙体	4.73	0.21	0.06	6	2.4
钢筋未穿越承重墙体 (无保温)	3.61	0.28	0.13	19	7.6
钢筋未穿越承重墙体 (有保温)	0.28	3.57	3.42	225	90
有助承重墙板模型	0.64	1.56	1.41	100	100

11 通过本案例温度场分布计算结果，可得到有助承重墙板热桥部分墙体内表面温度最低为 10.8℃。按照本规程第 6.1.2 条和第 6.1.3 条的规定，高于露点温度，故墙体内侧不会出现结露现象。

B.2 非承重自保温结构墙体典型单元构造见图 B.2-1。该自保温剪力墙俯视截面呈一字型，墙板厚度为 250mm， $\phi 6$ 钢筋线性斜向穿越保温层墙体，墙板构件内芯孔填充有聚氨酯保温材料，厚度为 140mm，宽度 500mm。



(a) 横截面



(b) 纵截面

图 B.2-1 非承重自保温结构墙体典型单元横截面

1 非承重墙板模型应按照本规程第 6.1.2 条和第 6.1.3 条对非承重自保温结构墙体典型单元（见图 B. 2-1）进行模型简化， $\phi 5@500$ 钢筋简化为 $5 \times 5\text{mm}$ 的正方形钢筋@500，简化为钢筋线性斜向穿越墙体部分和钢筋未穿越墙体部分，得到钢筋线性斜向穿越非承重保温层墙体典型单元模型[见图 B. 2-2 (a)]和钢筋线性斜向未穿越非承重墙体典型单元模型[见图 B. 2-2 (b)]；则横截面可简化为每 500mm 宽度范围

内钢筋线性横向穿越承重墙体部分为 5mm，钢筋线性横向未穿越承重墙体部分为 495mm；

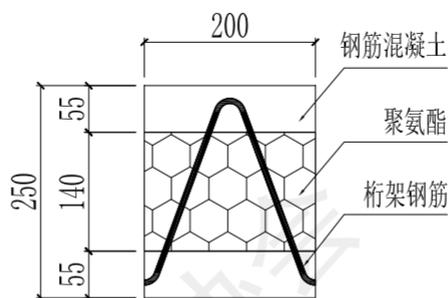


图 B.2-2 (a) 钢筋线性横向穿越非承重墙体典型单元模型

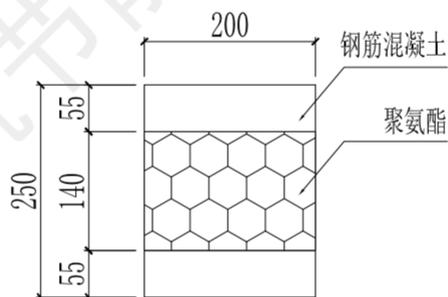


图 B.2-2 (b) 钢筋线性横向未穿越非承重墙体典型单元模型

2 非承重墙板模型材料设置与本规程第 B.1 条第 2 款承重墙板模型材料设置相同；

3 非承重墙板模型边界条件设置非与本规程第 B.1 条第 3 款承重墙板模型边界条件设置相同；

4 非承重墙板模型二维稳态传热软件计算应满足下列要求：

- 1) 采用符合本规程规定的计算软件；
- 2) 按照本规程第 6.1.2 条和第 6.1.3 条的规定分别计算钢筋线性斜向穿越非承重墙体典型单元模型和钢筋未穿越承重墙体典型单元模型；分别得到墙体传热计算结果见图 B.2-3 (a) [传热系数为 $3.87\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；传热阻为 $0.26(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$ ；热阻为 $0.11(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$]、见图 B.2-3 (b) [传热系数为 $0.18\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；传热阻为 $5.56(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$ ；热阻为 $5.41(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$]。

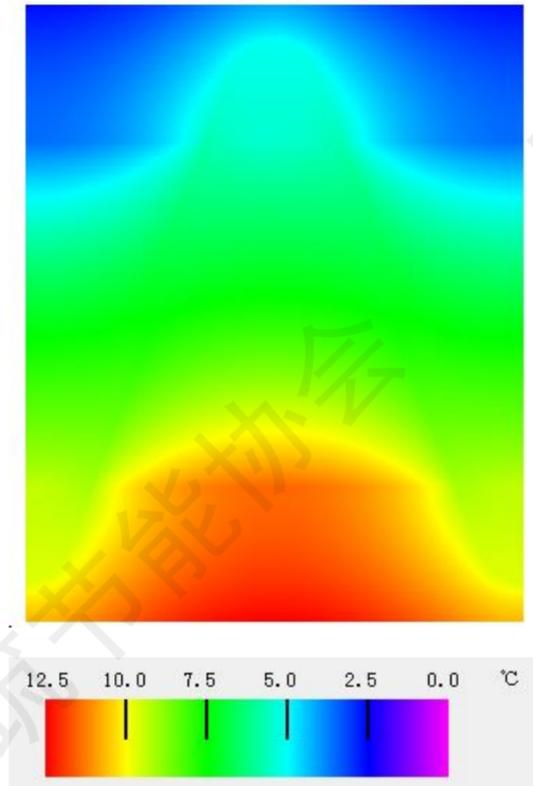


图 B.2-3 (a) 钢筋线性横向穿越非承重墙体部分热工模拟图

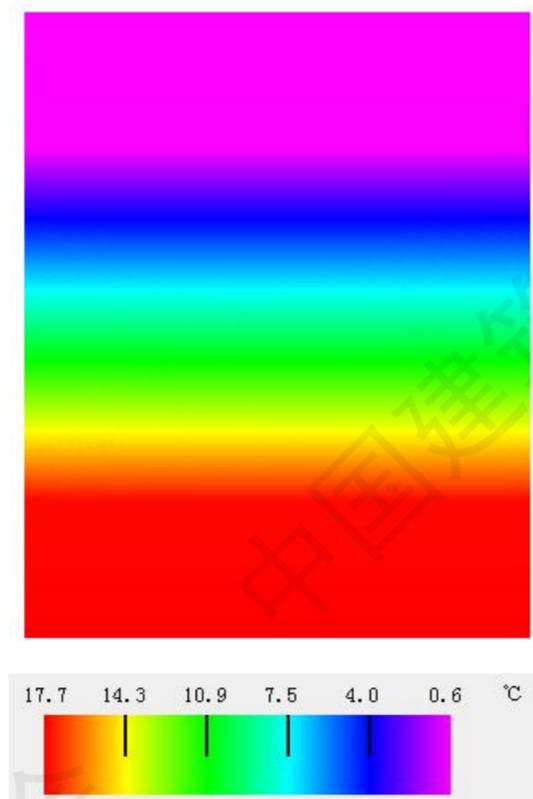


图 B.2-3 (b) 钢筋未穿越非承重墙体部分热工模拟图

5 按照本规程第 6.1.2 条和第 6.1.3 条的规定得到非承重墙板模型整体平均传热系数计算结果，计算过程见表 B.2-1。

表 B.2-1 非承重墙板模型整体平均传热系数、热阻计算

模型	传热系数 K W/ (m ² ·K)	传热阻 R_0 (m ² ·K) /W	热阻 R (m ² ·K) /W	横向宽度 mm	横向比例 %
钢筋线性横向穿越非承重墙体	3.87	0.26	0.11	5	1
钢筋线性横向未穿越非承重墙体	0.18	5.56	5.41	495	99
非承重墙板模型	0.19	4.61	4.46	500	100

6 通过本案例温度场分布计算结果，可得到非承重墙板热桥部分墙体内表面温度最低为 12.5℃，按照本规程第 6.1.2 条和第 6.1.3 条的规定，高于露点温度，故墙体内侧不会出现结露现象。

附录 C 模块自保温剪力墙热工性能验收检验表

C.1 预制保温构件生产验收表

C.1.1 预制保温构件应按表 C.1.1 和表 C.1.2 的规定做检查记录。

表C.1.1 预制保温构件生产验收表

工程名称		生产单位	
构件名称		建设(监理)单位	
构件编号		隐检日期	
执行标准		照片编号	
项次	隐蔽内容	质量要求	生产单位检查记录
1	纵向受力钢筋牌号、规格、数量、位置、间距等		
2	纵向受力钢筋连接方式、接头位置、接头质量百分率、搭接长度		
3	箍筋、横向钢筋牌号、规格、数量、位置、间距、箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度		
4	预埋件、吊环、插筋的规格、数量、位置等		
5	灌浆套筒、预留孔洞的规格、数量、位置等		
6	钢筋的混凝土保护层厚度		
7	保温材料类型、厚度		
8	保温材料固定件的规格、数量、位置等		
9	预埋管线、线盒的规格、数量、位置及固定措施等		

表C.1.2 预制保温构件保温材料生产检查表

工程名称		生产单位		
构件名称		建设(监理)单位		
构件编号		隐检日期		
执行标准		照片编号		
	序号	项目	技术指标	检查结果
主控项目	1	保温材料名称		
	2	干密度		
	3	导热系数		
	4	蓄热系数		
	5	厚度	+4mm -0 mm	
一般项目	6	保温材料材密实性	每抽检 10 处， 不得超过 1 处不 密实	
	7	固定方式		
	8	固定件的规格与数量		
	9	固定件位置		

注：该表与表 C.1.1 配套使用

C.2 预制保温构件进场验收表

C.2.1 预制保温墙板构件进场检验批质量验收宜按表 C.2.1 的规定做记录。

表C.2.1 预制保温构件进场检验批质量验收记录表

工程名称		分部（子分部）工程名称		分项工程名称		
施工单位		项目负责人		检验批容量		
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位		
施工依据			验收依据			
施工质量验收规程的规定				最小/实际抽样数量	施工单位检查记录	检查结果
主控项目	1	预制构件质量证明文件或质量原始记录				
	2	结构性能检验报告或实体检验报告				
	3	预制构件外观严重缺陷和尺寸偏差				
	4	预留预埋件、预留插筋、预埋管线等的规格、数量及预留孔、洞的数量				
一般项目	5	预制构件标识				
	6	预制构件外观一般缺陷				
	7	面砖表面平整度 (mm)		4		
		面砖阴阳角方正 (mm)		3		
		面砖接缝直线度 (mm)		3		
		面砖接缝高低差 (mm)		1		
		面砖接缝宽度 (mm)		1		
		门窗槽口宽度、高度	≤1500mm	1.5		
>1500mm	2					
门窗槽口对角		≤2000mm	3			

	线长度差	>2000mm	4		
	门窗框的正、侧面垂直度 (mm)		2.5		
	门窗横框的水平度 (mm)		2		
	门窗横框标高 (mm)		5		
	门窗竖向偏离中心 (mm)		5		
施工单位检查结果	专业工长（施工员） 项目专业质量检查 员： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>				
监理单位验收结论	专业监理工程师： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>				

C.2.2 进场保温材料验收及复验宜按表 C.2.2 的规定做记录。

表C.2.2 进场保温材料验收及复验表

单工程名称		分部（子分部）工程名称		分项工程名称		
施工单位		项目负责人		检验批容量		
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位		
施工依据			验收依据			
施工质量验收规程的规定				最小/实际 抽样数量	施工单位检查记录	检查结果
主控项目	1	保温材料质量证明文件或质量原始记录				
	2	保温材料检验报告				
	3	保温材料外观严重缺陷和尺寸偏差				
一般项目	4	预制构件标识				
	5	预制构件外观一般缺陷				
	6	保温材料表面平整度				
保温材料色泽						
施工单位检查结果		专业工长（施工员）项目专业质量检查员： 年 月 日				
监理单位验收结论		专业监理工程师： 年 月 日				

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“不得”或“不应”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应该这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应按...执行”或“应符合...要求或规定”。

引用标准名录

- 《工程结构通用规范》 GB 55001
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 《建筑结构可靠度设计统一标准》 GB 50068
- 《民用建筑热工设计规范》 CB 50176
- 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB 50411
- 《建筑施工组织设计规范》 GB/T 50502
- 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T 51231
- 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624
- 《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》 GB/T 10801.1
- 《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）》 GB/T 10801.2
- 《绝热用喷涂硬质聚氨酯泡沫塑料》 GB/T 20219
- 《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ 1
- 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ 3
- 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26
- 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 75

《钢筋机械连接技术标准》 JGJ 107
《钢筋焊接网混凝土结构技术标准》 JGJ 114
《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134
《高强混凝土应用技术标准》 JGJ 281
《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》 JGJ 355
《钢筋连接用灌浆套筒》 JG/T 398
《钢筋连接用套筒灌浆料》 JG/T 408
《混凝土接缝用建筑密封胶》 JC/T 881

中国建筑节能协会团体标准

模块自保温剪力墙节能应用技术规程

T/CABEE 131-2026

条文说明

编制说明

《模块自保温剪力墙节能应用技术规程》T/CABEE 131-2026 经中国建筑节能协会 2026 年 3 月 5 日以国建节协标〔2026〕第 16 号公告批准发布。

本规程的主要内容包括：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 材料；5 预制保温构件构造及连接；6 热工性能；7 施工；8 验收。

为了便于相关专业技术人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《模块自保温剪力墙节能应用技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	65
2 术 语	67
3 基本规定	68
4 材 料	70
4.1 混凝土、钢筋和钢材	70
4.2 保温材料	70
5 预制保温构件构造及连接	72
5.1 预制保温构件	72
5.2 预制保温构件连接方式	73
6 热工性能	75
6.1 一般规定	75
6.2 热工计算	76
6.3 热桥处理	81
7 施 工	83
7.1 一般规定	83
7.2 构件存放	84
7.3 安装	85
8 工程验收	86
8.1 一般规定	86
8.2 生产验收	87
8.3 进场验收	88
8.4 施工验收	89

1 总 则

1.0.1 本条说明了编制本规程的目的。

模块自保温剪力墙集结构、保温于一体，采用标准化设计、工业化生产、装配化施工，具有安装速度快、质量可控、耐久性好、便于保养维修等特点，符合国家大力发展绿色建筑、超低能耗建筑、装配式建筑的方针政策。本规程的制定有利于规范模块自保温剪力墙在民用建筑工程中应用。

1.0.2 本条说明了本规程的适用范围。

(1) 模块自保温剪力墙结构在 8 度区建筑层数大于 10 层（或建筑总高度大于 28 米）、7 度区建筑层数大于 18 层（或建筑高度大于 60 米）时底部加强区及边缘构件应采用现浇混凝土。

(2) 模块自保温剪力墙结构的最大适用高度应符合表 1 的要求。

表1 模块自保温剪力墙的最大适用高度（m）

结构类型	抗震设防烈度			
	6 度	7 度	8 度 (0.2g)	8 度 (0.3g)
夹芯自保温墙板	120	100	80	60
有肋自保温墙板	80	60	40	28
无肋自保温墙板	60	40	24	18

(3) 模块自保温剪力墙的结构抗震设计，应根据设防类别、烈度、结构类型和房屋高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。标准设防类模块自保温剪力墙结构的抗震等级应按表 2 确定。

表2 模块自保温剪力墙结构的抗震等级

墙体类型	抗震设防烈度
------	--------

		6 度		7 度			8 度		
夹芯自保温墙板	高度 (m)	≤70	>70	≤24	>24	>70	≤24	>24	>70
有肋自保温墙板					且 ≤70			且 ≤70	
无肋自保温墙板	剪力墙	四	三	四	三	二	三	二	一

1.0.3 本规程对采用模块自保温剪力墙的工程建设项目中材料性能、设计、施工、验收作出了规定。但建筑节能涉及的内容较多，相关内容均制定有相应的标准，并作出了具体规定。在进行设计、施工及验收时，除应符合本规程外，尚应符合国家、行业现行有关标准的规定。

另外，本规程重点关注模块自保温剪力墙的热工性能，在应用中涉及的结构设计与安全性能等应满足现行国家、行业等结构设计标准的规定。

2 术 语

2.0.1 模块自保温墙板一种新型的基于“模块化、标准化”理念的自保温预制混凝土墙板。所谓自保温，是在墙体内预留标准尺寸的孔洞，并在孔洞内填充保温材料（如聚氨酯等）或对其空洞进行上下口封闭，以实现墙体结构与保温一体化。所谓模块化，是墙体的水平向尺寸不再以房间的开间或进深进行拆分，而是以标准墙板宽度为常用模数（竖向仍以一层楼层高度进行拆分）。

3 基本规定

3.0.1 模块自保温剪力墙作为建筑主体结构的组成部分，其设计使用年限与安全等级需与主体结构保持一致。依据现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068，普通房屋建筑设计使用年限为 50 年，特殊工程可按需求提高。为确保其全寿命周期内的性能，需通过耐久性设计（如混凝土抗渗等级、钢筋保护层厚度、防腐蚀措施）和施工质量保障（如节点灌浆密实度检测）实现。安全等级划分参照现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001，与主体结构协同受力，避免因局部失效影响整体安全性。

3.0.3 材料与配件的物理化学稳定性和相容性是保障预制构件耐久性的关键。保温材料（如聚氨酯等）、混凝土、金属连接件等需满足现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 的防火要求，并通过耐候性试验验证其长期性能。不同材料接触时，应避免因电化学腐蚀（如钢材与氯离子环境）或热膨胀差异（如混凝土与保温层收缩率不匹配）导致的开裂、脱落等问题。材料选型时，应提供第三方检测机构出具的相容性报告，施工前需进行现场适配性试验。

3.0.4 模块化自保温剪力墙的热工性能需满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 及国家与地方节能标准要求。设计时应根据气候分区计算墙体传热系数（K 值）和热惰性指标（D 值），若自保温层（如夹芯构造）无法满足要求，可结合外保温或内保温系统补强。保温层厚度应通过计算或软件模拟优化，兼顾节能效率与经济性。特殊地区（如严寒、夏热冬冷地区）需重点验算冷凝风险，必要时设置隔汽层。

3.0.5 在模块自保温剪力墙中，梁、柱、门窗洞口等部位因混凝土结构外露或保温层中断，易形成热桥。需通过专项设计阻断热桥，确保墙体保温连续性和建筑整体节能性能。例如对外露的梁、柱结构，采用外贴保温板连续包覆，保温层厚度与墙体一致，并与主体保温层搭接。

3.0.6 模块自保温剪力墙的设计需统筹建筑、结构、设备、装修等多专业需求：

结构协同：预留设备管线孔洞及预埋件位置，避免后期开槽破坏保温层；

节能协同：结合热工性能与暖通空调负荷需求优化保温厚度，减少能源浪费；

施工协同：采用 BIM 技术进行管线综合排布与碰撞检查，确保预制精度；

装修协同：内墙面宜采用免抹灰工艺，直接集成装饰面层（如瓷砖反打、涂料基层）。

设计阶段宜采用集成化交付（IPD）模式，确保各专业信息无缝衔接。

4 材 料

4.1 混凝土、钢筋和钢材

4.1.1 本条规定了各类构件适宜采用的混凝土强度等级，对于自保温墙板和连梁宜采用较高的强度等级，外墙板推荐采用 C40 或更高的强度等级；实心墙板可采用 C30 或强度等级更高的混凝土；对于多层自保温剪力墙或非承重墙板，可采用轻骨料混凝土来降低结构自重并改善墙板保温性能；轻骨料混凝土可采用煤矸石等工业废料作为骨料，并符合固废利用、节能减排与环境保护的国家政策要求。现浇剪力墙结构通常要求连梁的混凝土强度等级同剪力墙，在装配式结构上可采用不同强度等级的混凝土，但当连梁插入剪力墙墙板时，连梁混凝土强度等级应与墙板相同。

4.1.2 本条给出了模块自保温剪力墙的主要结构材料的热物理性能计算参数，用于热工性能计算。表 3 数据来源于现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176。

表3 钢筋混凝土、建筑钢材的热物理性能计算参数

性能参数	材料名称	
	钢筋混凝土	建筑钢材
干密度 ρ_0 (kg/m ³)	2500	7850
导热系数 λ [W/(m·K)]	1.74	58.2
蓄热系数 S (周期 24h) [W/(m ² ·K)]	17.20	126
比热容 C [kJ/(kg·K)]	0.92	0.48

4.2 保温材料

4.2.1 本条从热物理性能与防火安全两个维度对保温材料提出要求：

导热系数限制：保温材料导热系数 $\leq 0.042\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。典型适用材料包括：聚氨酯硬泡沫塑料、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）、聚苯乙烯泡沫塑料（EPS）等。

燃烧性能分级：燃烧性能应符合现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》（GB 8624）规定。

4.2.2~4.2.4 强调常用保温材料（如聚氨酯硬泡沫塑料、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料 XPS、聚苯乙烯泡沫塑料 EPS 等）的性能指标应满足现行的国家标准要求。

4.2.5 静态空气层空腔板通过封闭空气层实现隔热，但边缘封边材料需满足：导热系数 $\leq 0.055\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，避免边缘热桥。推荐封边材料如石墨烯、发泡聚乙烯（PE）保温条、闭孔橡胶条等。

4.2.6 本条给出了模块自保温剪力墙体系的常用保温材料的热物理性能计算参数，用于热工性能计算。表 4 数据来源于现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176。

表4 常用保温材料的热物理性能计算参数

性能参数	材料名称		
	聚氨酯硬泡沫塑料	挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）	聚苯乙烯泡沫塑料（EPS）
干密度 ρ_0 (kg/m^3)	35	35	20
导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]	0.024	0.03/0.034	0.033/0.037
蓄热系数 S (周期 24h) [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$]	0.29	0.34	0.28
比热容 C [$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$]	1.38	1.38	1.38
燃烧性能等级	不低于 B ₁ 级	不低于 B ₁ 级	不低于 B ₁ 级

4.2.7 本条给出了模块自保温剪力墙体系的常用材料的热物理性能计算参数的修正系数取值依据为现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176。

5 预制保温构件构造及连接

5.1 预制保温构件

5.1.1 模块自保温剪力墙的预制墙板按构造形式一般分为夹芯保温墙板、有肋自保温墙板及无肋自保温墙板三类。为便于墙板产品的标准化，本条明确了预制保温墙板的可用产品规格参数。这里规定的规格参数，仅为墙板构件外部几何尺寸和综合保温性能，有关内部构造要求、配筋要求、等效厚度算法等。

5.1.2 本条文针对预制自保温墙板的厚度、翼板尺寸及拉结筋配置提出具体要求，旨在确保墙体结构安全、热工性能及施工可行性。通过限定墙板厚度、叶板尺寸及拉结筋配置，平衡了模块自保温剪力墙的结构安全、热工性能与施工效率。设计时需结合具体工程条件（荷载、抗震等级、气候分区）优化构造细节，生产与施工阶段应严格把控尺寸精度及材料性能，确保该体系满足工业化建造与绿色建筑要求。

5.1.3 本条给出了高层建筑采用自保温剪力墙的墙板最小尺寸规定，是基于已有综合研究的成果，一方面考虑保温材料的厚度要求，另一方面也考虑内置钢筋的典型直径、保护层、钢筋锚固、混凝土浇筑等综合因素。

5.1.4 本条是对模块自保温剪力墙的预制墙板内钢筋构造的基本规定。竖向和水平向钢筋均设贯通钢筋和非贯通钢筋，非贯通钢筋不计入受力钢筋，仅用于控制混凝土收缩或裂缝，对受力钢筋进行锚固或连接贯通，以减少钢筋接头数量。

标准预制墙板的竖向钢筋，在两侧形成暗柱。当暗柱即为剪力墙的构造边缘构件时，纵筋需按计算配筋；当暗柱不位于边缘构件处时，可构造配筋，并符合最小配筋率要求。对于剪力墙底部加强区，由于住宅房屋的底层轴压比不高（特别是按本规程推荐采用高强度混凝土时），当符合轴压比条件时，底部加强区可不设约束边缘构件。当底部加强区需要设置约束边缘构件时，底部加强区宜采用现浇的实心混凝土剪力墙，并另采取外保温措施。

5.1.5 本条规定了外墙用自保温墙板的内、外叶板中桁架筋斜腹杆的最小直径要求。这是基于结构稳定性和保温性能综合考虑的结果。自保温内、外叶墙板在建筑结构中既承担着结构受力功能，其内部的桁架筋斜腹杆对于连接内、外叶板，增强整体性至关重要。

5.1.6 对于内墙用有肋自保温墙板中的桁架筋斜腹杆，有肋侧重于满足内墙的结构稳定性和一定的隔热要求，桁架筋斜腹杆在其中起到辅助连接和局部增强的作用。

5.1.7 本条明确了预制叠合连梁的可用产品规格参数。为便于连梁产品的标准化。这里规定的规格参数，仅为连梁的外部几何尺寸和综合保温性能，有关连梁的内部构造要求、配筋要求、等效厚度算法等。

5.1.8 本条对预制自保温连梁的基本尺寸规定，一方面考虑保温材料的厚度要求，另一方面也考虑内置钢筋的典型直径、保护层、钢筋锚固、混凝土浇筑等因素。

5.1.9 本条是对预制自保温连梁钢筋构造的基本规定。该规定与现行国家标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 基本一致。

5.2 预制保温构件连接方式

5.2.1 预制保温墙板采用齿槽式连接既作为水平钢筋机械连接施工窗口，又是确保钢筋连接质量可靠与否的检验窗口，同时齿槽式连接提高了拼接墙板的抗滑移能力，增加墙板的整体抗剪能力。施工时，根据吊装机械设备的吊装能力，采用单板分别吊装现场拼接或者可选择场地多块预拼装后再吊装的方案。

本条对预制保温墙板、连梁等的键槽、粗糙面等做了规定。这些规定在试验和工程中得到了验证。

5.2.2 本条规定通过明确叠合层最小厚度，确保了叠合次梁的结构安全性和使用功能性；通过区分内外墙梁的截面形式，并对其构造要求进行了规定。在实际

工程中，设计人员应根据具体荷载、跨度、防火等级及节能标准进行详细计算与构造设计。

5.2.3 本条明确了水平连接筋的设计、施工及验收控制要点，旨在通过标准化构造措施，保障多层建筑预制自保温墙板的安全性、耐久性及热工性能。

5.2.4 本条与现行国家标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 关于框架梁和连梁的规定一致。

6 热工性能

6.1 一般规定

6.1.1 预制保温墙板的热工性能（传热系数、热阻、热惰性等）需满足现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 等，确保建筑整体能耗达到节能率 65%~75%要求。

6.1.2 明确了预制保温墙板、连梁等预制构件的热工性能计算方法应采用现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 规定的方法和参数。

6.1.3 模块自保温剪力墙的预制保温墙体是由混凝土剪力墙肋与保温材料交替组合构成的复合结构。其内部存在显著的、规律性分布的热工非均质区。混凝土部分导热系数大，形成“热桥”，而保温材料部分导热系数小，是主要的保温区域。这种在二维甚至三维方向上材料热性能迥异的结构，其热工性能无法通过简单的一维传热理论或传统的平均传热系数法准确计算。若采用不适用的简化方法，会严重低估热桥的影响，导致计算结果偏离实际，使建筑围护结构的实际保温性能低于设计值，从而造成建筑能耗增加、室内热舒适度下降以及内表面结露的风险。

《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 附录 C 中规定的“二（三）向非均质围护结构”计算方法，是基于二维稳态传热理论建立的数值计算方法（通常为有限单元法）。该方法通过建立结构的精确截面模型，划分计算网格，在设定的边界条件下进行迭代计算，能够精确模拟热量在混凝土和保温材料中的复杂传递过程，最终求得能真实反映热桥影响的平均传热系数（ K_m ）。此方法是目前国内最为权威和科学的设计依据，能确保热工计算结果的准确性和可靠性。

附录 B 所规定的计算过程涉及复杂的偏微分方程求解和大量迭代运算，手工计算无法完成。因此，“宜采用经认证的专业计算软件进行计算”。使用经过权威部门认证或行业广泛认可的软件，其计算内核和算法符合国家规范要求，计算结果更容易在施工图审查、节能评估及工程验收中得到采信。专业软件（如

Kvalue, PTemp, THERM 等)能够快速、准确地建立几何模型,自动划分网格,执行计算并生成详尽的报告,极大提高了设计效率,减少了人为误差。

6.1.4 连梁、边缘构件(构造柱、圈梁)等与主体结构连接处,因混凝土导热系数高,易形成局部热桥。冬季内表面温度会较低或低于室内空气露点温度,形成结露;同时也应避免夏季因为此类部位传热过大增加空调能耗。内表面结露会造成未接材料受潮,影响保温,也影响室内环境,因此,热桥部位应采取保温措施。热桥部位应防止结露。

6.2 热工计算

6.2.1~6.2.3 给出了夹芯保温实心墙板、有肋自保温墙板与无肋自保温墙板的传热系数应计算值。计算示例详见本规程附录 B。

非匀质承重围护结构二维稳态传热计算方法如下:

(1) 非匀质自保温结构墙体结构见图 1。

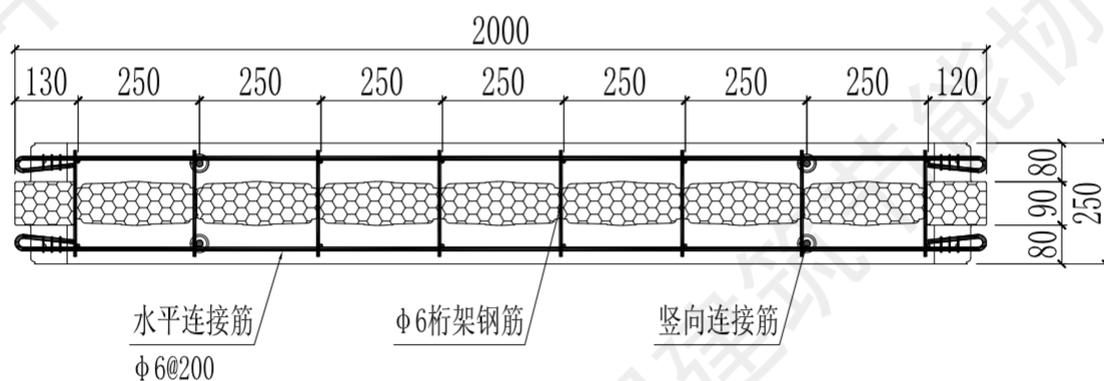


图 1 (a) 无肋自保温结构墙体横截面二维平面图

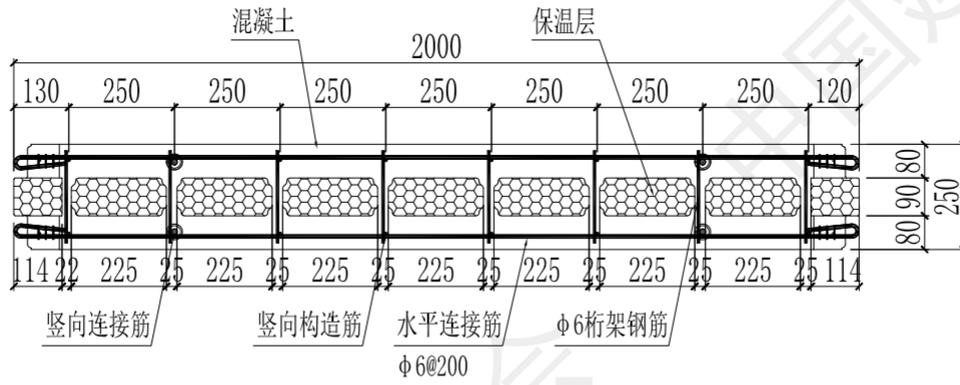


图 1 (b) 有肋自保温结构墙体横截面二维平面图

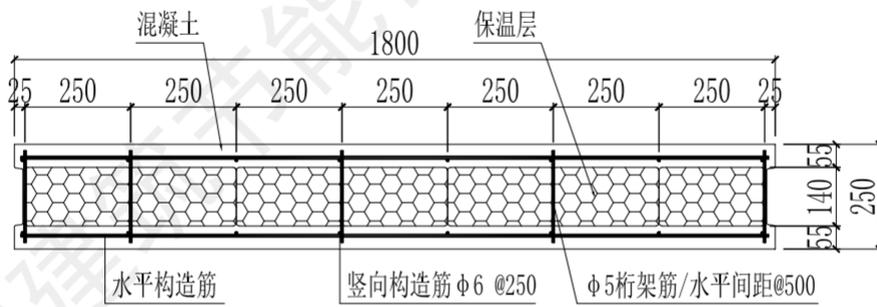


图 1 (c) 无肋非承重自保温墙体横截面二维平面图

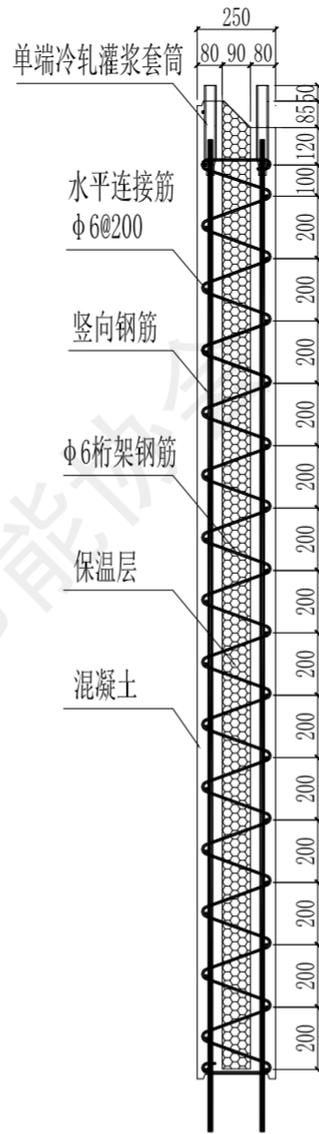


图 1 (d) 非匀质自保温结构墙体结构立面图

(2) 非匀质承重围护结构二维稳态传热软件计算处理步骤:

- 1 模型简化;
- 2 材料设置;
- 3 边界条件设置;
- 4 软件计算;
- 5 围护结构整体平均传热系数计算;
- 6 结露验算。

(3) 非匀质承重围护结构模型简化:

- 1 非匀质结构的三维模型宜简化处理: 图 1 (a) 为钢筋连续斜向穿越无肋墙体的模型, 可从平面方向上简化为钢筋线性斜向穿越墙体部分和钢筋未穿越墙体部分, 则在立面方向上分别选取钢筋斜形式线性斜向穿越墙体典型单元二维模型和钢筋未穿越墙体典型单元二维模型;
- 2 钢筋斜向穿越墙体典型单元模型, 应选取最不利二维横截面进行计算, 钢筋横截面简化为矩形 (宽度为钢筋直径), 并按对称壁面的原则 (保证越过边界面的热流为零) 确定计算模型边界[见图 2 (a) ~图 2 (c)];
- 3 钢筋线性斜向未穿越保温层墙体典型单元模型, 应按对称壁面的原则确定计算模型边界;
- 4 墙板构件内填充的保温材料孔呈不规则图形, 宜简化为矩形;
- 5 简化模型处理完成后应进行网格划分。

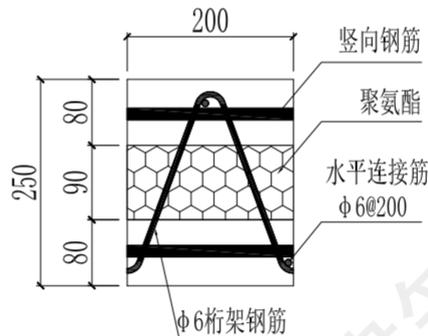


图 2 (a) 钢筋线性斜向穿越无肋保温层墙体典型单元纵截面

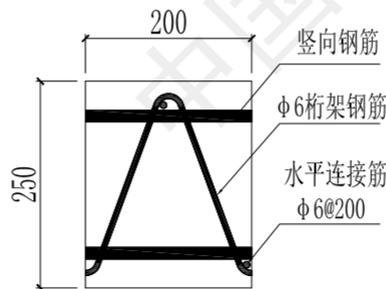


图 2 (b) 钢筋线性斜向穿越有助墙体典型单元纵截面

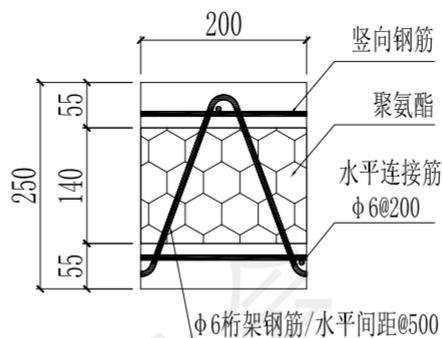


图 2 (c) 钢筋线性斜向穿越无肋墙体典型单元横截面

(4) 非匀质承重围护结构二维模型材料设置:

- 1 墙体构件中混凝土与热流平行方向上的钢筋混合区域可作为匀质结构，当作钢筋混凝土材料处理，取值 $1.74\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ；
- 2 斜向穿越保温层墙体的钢筋按钢筋材料取值 $58.2\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ；
- 3 保温材料按硬质聚氨酯泡沫塑料取值，并乘以相应修正系数 $0.024 \times 1.1 = 0.0264\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- 4 常用建筑材料和保温材料的热物理性能参数应按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定取值。

(5) 非匀质承重围护结构二维模型边界条件设置:

- 1 与室外空气相接触壁面设置为第三类边界条件——外部边界条件，表面换热系数应按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定取值；
- 2 与室内空气相接触壁面设置为第三类边界条件——内部边界条件，表面换热系数应按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定取值；
- 3 典型单元与热流方向平行的边界面，为对称壁面，应设置为第二类边界条件，热流密度为零；

- 4 冬季室内外热工计算参数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定取值；结露验算室内空气相对湿度应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定取值。

(6) 非匀质承重围护结构二维稳态传热软件计算：

- 1 设置合适的软件迭代步数和收敛残差；
- 2 分别计算钢筋线性斜向穿越墙体典型单元二维模型和钢筋未穿越墙体典型单元二维模型的传热系数。

(7) 非匀质承重围护结构整体平均计算：

根据软件计算得到的两种二维模型的传热系数，在平面方向上加权平均得到墙体整体平均传热系数。

(8) 非匀质承重围护结构结露验算：

结露验算时，要确保钢筋线性斜向穿越保温层墙体典型单元模型热桥部位内表面温度高于室内空气露点温度。

6.3 热桥处理

6.3.1 本条主要规定了热桥部位保温材料的使用要求，包括材料选择、黏接方式及锚固件的使用。保温材料的厚度和类型应与主体保温材料一致，拼接方式应符合设计要求，确保拼接缝处的保温连续性。

6.3.2 在进行预制保温墙板的竖向缝拼接时，墙板竖向缝中必须放置保温材料。这一要求的目的是确保拼接缝处的保温性能与墙体主体部分一致，避免出现热桥效应，提高整个墙体的保温隔热性能。

6.3.3 保温材料插入墙板马牙槎企口后，需用钢丝弓将其固定于企口内。钢丝弓的使用可确保保温材料在施工过程中不发生移位，保证保温材料与企口的紧密结合，从而提高保温效果和结构稳定性。施工时应确保钢丝弓的固定牢固，避免因施工振动或其他外力作用导致保温材料松动。

6.3.4 保温材料的尺寸应根据接缝尺寸大小相应设置。这是因为不同部位的接缝尺寸可能不同，保温材料的尺寸应与之匹配，以确保保温材料能完全填充接缝，避免出现空隙。设计文件通常会根据建筑物的保温要求和使用功能，明确保温材料的导热系数、密度、燃烧性能等关键性能指标，施工时需严格遵守设计要求。

6.3.5 灌缝应使用无收缩自密实的材料。无收缩材料可避免因材料收缩导致的缝隙出现，自密实材料则能确保灌缝材料在接缝中填充密实，从而提高防水性能。灌注宜自下至上进行。这种灌注方式可确保灌缝材料能充分填充接缝，避免因气体积聚导致的空腔现象，提高灌缝的密实性和防水效果。在灌缝过程中，应确保灌缝材料的用量充足，施工操作应符合相关标准要求，避免因施工不当导致防水失效。

7 施 工

7.1 一般规定

7.1.1 应制定模块自保温剪力墙专项施工方案。施工方案应结合结构深化设计、构件制作、运输和安装全过程各工况的验算，以及施工吊装与支撑体系的验算等进行策划与制定，充分反映模块自保温剪力墙施工的特点和工艺流程的特殊要求。施工方案应与经审查合格的设计文件一致，重点确认保温构造、连接节点及热桥处理详图与设计文件的一致性。

7.1.2 样板制作要求：至少包含一片墙板拼装节点、一处连梁热桥处理及一个外墙接缝密封构造；采用工程实际材料，按施工方案全工艺模拟（含吊装、连接、保温处理）。

样板验收流程：对样板墙板进行传热系数检测（结果偏差 $\leq 5\%$ ）；进行节点拉拔试验（锚栓抗拉 $\geq 1.5\text{kN}$ ），合格后由建设、设计、监理、施工四方签认。

7.1.3 通过严格管控环境条件，可有效保障墙板安装精度、保温系统完整性及结构安全，避免因环境因素导致的返工或质量缺陷。施工前需制定专项环境管理方案，并纳入技术交底内容。比如：施工环境温度宜在 $5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 范围内。低温（ $< 5^{\circ}\text{C}$ ）可能导致胶黏剂固化不良，高温（ $> 35^{\circ}\text{C}$ ）易引起材料变形或过快失水开裂。

7.1.4 为了保证产品质量的一致性，避免因不同厂家的产品在材料特性、生产工艺等方面的差异而导致整个结构性能参差不齐，进而影响工程质量和安全。不同厂家的保温构件，其保温材料的导热系数可能会有所不同，若在一个单位工程中混合使用，就会导致墙体整体的保温隔热性能不均匀，难以达到节能设计标准要求。

7.1.5 为了确保施工人员能充分了解施工技术要点、质量控制标准以及安全注意事项等内容，从而规范施工操作，提高施工质量，保障施工安全。通过技术交

底可让施工人员清楚地知道剪力墙板的吊装方法、安装顺序以及连接节点的处理细节等关键施工内容；定期的专项培训则能不断强化施工人员的技能水平和质量意识，使其能更好地应对施工过程中可能出现的各种情况。

7.1.6 由于这些预制构件在整个结构的热工性能实现方面起着关键作用，一旦受损或被污染，不仅会影响施工质量，还可能增加后续修复的难度和成本。在施工过程中，墙板表面的保温层可能会被施工机具划伤，或者墙板上的预埋件被碰撞变形，这些都需要提前采取防护措施，如设置防护围挡、对预埋件进行包裹保护等。

7.1.7 预制保温墙板是按照特定的设计参数和结构要求进行预制生产的，其完整性对于保证墙体的结构性能和保温性能等至关重要，随意切割、开洞会破坏墙体的完整性，从而影响整个结构的安全性和功能性，并且可能会引发诸如墙体渗漏、保温性能降低等一系列问题。

7.2 构件存放

7.2.1 预制保温构件及保温材料进场时，施工单位应组织相关人员（如质量检验员、材料员等）对其进行严格检查。首先查看其外观是否完整，有无明显磕碰、划伤、裂缝、变形等问题；包装是否完好无破损，若包装破损，需仔细检查内部材料是否受损。同时核对材料的规格、型号、数量等是否与设计要求一致，并查验其产品合格证、质量证明文件以及性能检测报告等，确认其各项性能指标是否符合相关产品标准的规定。

7.2.2 预制保温构件通常对环境条件较为敏感，露天存放易受自然因素影响，如雨淋会导致材料受潮、强度降低，暴晒可能使部分保温材料老化、性能下降等，因此一般不宜露天存放。存放场地应选择平整、坚实且有良好排水措施的地方，避免因场地问题导致构件堆放不稳或材料受潮。同时，存放过程中要采取一系列保护措施，如防潮（可通过在地面铺设防潮膜、垫高材料等方式）、防水防雨（使用防水篷布覆盖或存放在有顶棚的仓库内）、防暴晒（设置遮阳设施或存放在阴凉处）等，以确保材料的性能不受影响。

7.3 安装

7.3.1 本条强调模块自保温剪力墙体系施工前，构配件必须完成进场检验，这是确保施工质量的第一道关口。若在运输或现场存放时出现破损，需依据设计要求修补合格后才能安装，旨在防止质量不合格的构配件进入安装环节，从而保障结构性能和保温效果。

7.3.2 本条规定了模块自保温剪力墙体系现场安装需满足的要求。

- 1 要求预制保温构件必须有型式检验报告，从源头上确保构件在安装过程中具备良好的适应性和可靠性，避免因构件自身缺陷导致安装问题，影响整体施工质量和进度。
- 2 预制保温构件的结构性能和热工性能是衡量其质量的关键指标。结构性能关乎构件在使用过程中的安全性和稳定性，热工性能则直接影响建筑的保温隔热效果，必须符合设计要求。同时，构件与主体结构的连接方式也至关重要，只有连接牢固，才能保证整个结构的稳定性。
- 3 拼缝处理和构造节点的施工质量直接影响墙体的整体性和防水性能。若拼缝处理不当，容易出现渗漏等问题，影响建筑的使用功能和耐久性。因此，必须严格按照设计要求进行施工。
- 4 明确规定预制保温构件拼缝不得渗漏，这是对施工质量的严格要求，旨在确保建筑的防水性能，避免因渗漏问题引发的诸如室内潮湿、发霉等使用问题，延长建筑的使用寿命。

7.3.4 施工过程应采取防潮、防水等保护措施，这是为了防止预制保温构件受潮损坏或保温性能下降，同时避免施工过程中的水分侵入影响构件的连接强度和整体结构的稳定性，确保施工质量和后续使用性能。

8 工程验收

8.1 一般规定

8.1.1 模块自保温剪力墙体系的节能分项工程应与结构分项工程同步验收。施工过程中需及时开展质量检查、隐蔽工程验收、检验批质量验收及检验，确保施工质量符合要求，为后续验收打下良好基础。

8.1.3 本条规定隐蔽工程验收的流程、参与单位及记录要求，确保隐蔽工程的关键部位和内容在隐蔽前得到严格检查。预制保温构件中的保温材料是实现节能的关键，S型桁架筋关乎结构稳定性，应在生产加工厂内完成相关验收和记录。特殊部位的加强措施能避免出现热桥和裂缝等问题，影响节能效果和结构安全。

阴阳角、门窗洞口及不同材料交接处等特殊部位的加强措施示例见图3。

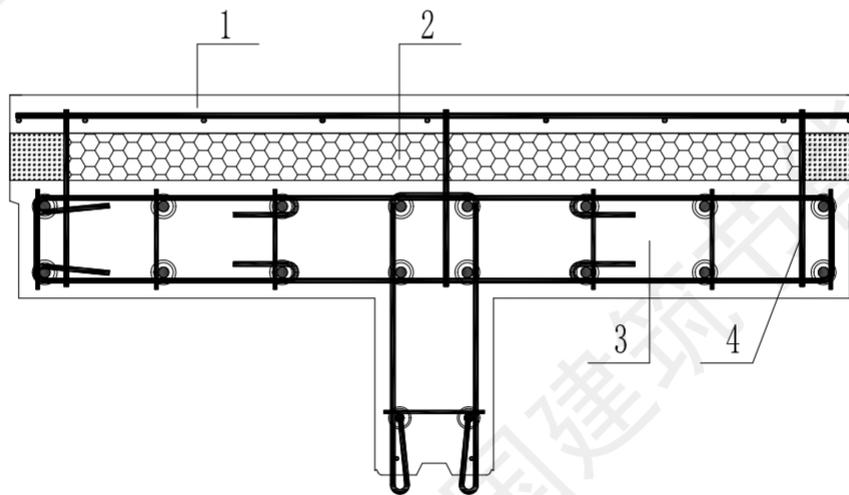


图3(a) T型夹芯保温墙板

1—外叶板；2—夹心保温层；3—内叶实心墙板；4—外叶板与内叶墙体V形柱结件

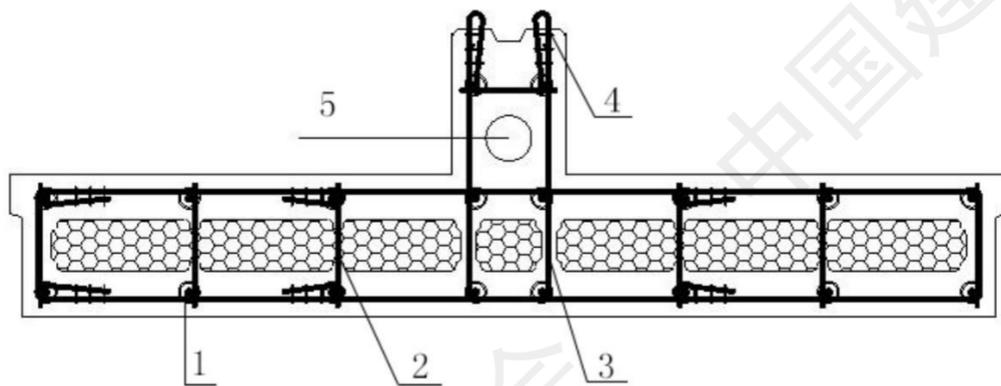


图 3 (b) T 型自保温墙板 (有肋)

- 1—边缘暗柱区纵向连接钢筋；2—桁架筋；3—水平筋；
4—水平筋销锚连接U型环；5—后浇连接纵筋孔

8.1.6 本条规定检验批质量验收合格需满足的三个条件，分别从主控项目、一般项目和质量追溯三个方面进行约束，全面保障工程质量。主控项目是影响节能效果的核心要素，必须全部合格；一般项目合格率要求则综合考量了施工的实际情况和质量控制的平衡性；施工操作依据和质量验收记录是工程竣工后质量追溯的重要依据。

8.1.7 本条列出节能验收应提供的文件和资料，要求将这些资料纳入竣工资料，便于工程竣工后的管理和维护。这些文件和资料涵盖了工程设计、材料、施工、验收等各个环节，是证明工程符合节能设计要求和相关标准的重要支撑，也为后续可能出现的质量问题提供了追溯依据。

8.2 生产验收

8.2.1 对预制保温构件的主要受力钢筋和结构性能进行实体验验，确保构件能满足设计承载要求。核查实体验验报告，报告应由具备资质的第三方检测机构出具，确保结果的客观性和准确性。

8.2.2 保温材料厚度是影响节能效果的关键指标，必须进行严格检测。采用钢针插入或侧边尺量的方法，操作简便且结果直观。

8.2.4 预埋件和预留孔洞的尺寸精度直接影响后续施工的便利性和构件的整体性能。预埋件和预留孔洞的尺寸偏差必须符合设计要求，避免因尺寸偏差导致安装困难或结构隐患。要求全数检查，确保每个构件的预埋件和孔洞都符合要求。

8.2.7 预制保温构件的外观质量和尺寸偏差必须严格符合设计要求，以确保施工质量和结构完整性。表面应无明显缺陷，如裂缝、孔洞、变形等，避免影响保温效果和结构性能。严格控制构件的尺寸精度，避免因尺寸偏差导致拼装困难或保温性能下降。

8.2.8 粗糙面和键槽是预制保温构件拼装和连接的重要部位，其质量和数量必须符合设计要求。确保粗糙面无明显缺陷，如缺损、不平整等，便于后续施工。键槽应完整、清晰，且数量符合设计要求，以确保构件之间的可靠连接。

8.3 进场验收

8.3.1 预制保温构件作为工厂化生产的部品，其质量主要在工厂内形成。一旦安装到建筑外墙上，其内部的保温材料、连接件等关键信息将被完全遮蔽，难以进行事后查验。因此，在构件进场时，通过清晰、唯一、不可篡改的产品标识对其进行“身份认证”是质量控制的第一道且至关重要的关口。这是实现工程质量可追溯管理的核心环节。

8.3.2 旨在规定对进场的预制保温构件必须进行结构性能方面的检验。在安装前，通过有效的检验手段，验证构件中保温层与结构层（或饰面层）之间的连接可靠性（如拉伸粘结强度）以及机械锚固系统的有效性（如锚栓抗拉承载力），确保其满足结构安全和耐久性的设计要求，防止在使用过程中因连接失效而发生脱落风险。

8.3.3 本条旨在规定对进场的预制保温构件必须进行保温材料厚度的检验。通过现场实测，验证构件中保温层的实际厚度是否与设计值、产品标准及合同要求相符，确保预制保温墙体能够达到设计预期的热工性能（传热系数、热惰性指标等），是实现建筑节能目标的根本保障。

8.3.4 对进场的预制保温构件必须进行锚固系统的符合性检验。通过现场核查，验证构件预安装的锚固件（如锚栓、连接件等）的数量、规格、安装位置及外露长度等关键参数是否与设计文件完全一致，确保锚固系统能有效工作，保障预制保温外墙系统的结构安全性和耐久性。

8.3.5 预制保温构件上的预埋件、预留插筋、预留孔洞、预埋管线等部件是施工中不可或缺的部分，其规格型号和数量必须准确。全数检查，确保每个构件的预埋件和预留部件都符合要求。

8.4 施工验收

8.4.1 当局部现浇外墙采用外墙外保温时，抗震缝、伸缩缝、沉降缝的保温构造做法必须符合设计要求，以确保结构安全和节能效果。对照设计图纸进行观察检查，确保实际施工与设计一致。

8.4.2 检查梁、过梁、柱、附墙柱、女儿墙、外墙装饰线、墙体内箱盒、管线等部件是否采取了隔断热桥或保温措施。

8.4.3 局部现浇墙体使用的保温材料需要满足特定的性能要求，以确保保温效果。粘结材料应进行冻融试验，以确保其在低温环境下仍能保持良好的粘结性能，试验结果应符合相关规定。

8.4.6 特殊部位如不同材料基体交接处、阳角、门窗洞口转角处等容易出现开裂或破损，必须采取加强措施。检查特殊部位的保温层是否采取了防止开裂和破损的加强措施，确保保温效果和结构完整性。