

团体标准

T/ICIA XXX-20XX

组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化施工手册

Integrated Construction Manual for Thermosetting
Composite Insulation Board and Concrete Structure with
Combined Aluminum Alloy Formwork System

2026-XX-XX

发布

2026-XX-XX

实施

内蒙古自治区建筑业协会发布

团 体 标 准

组合铝合金模板体系下
热固复合保温板与混凝土结构
一体化施工手册

Integrated Construction Manual for Thermosetting
Composite Insulation Board and Concrete Structure with
Combined Aluminum Alloy Formwork System

T/YJXB XXXX-2026

主 编 单 位：内蒙古自治区建筑业协会

内蒙古华亿建筑工程有限公司

批 准 单 位：内蒙古自治区建筑业协会

施 行 日 期：2026年 X 月 X X 日

XXX出版社

预留公告页

前 言

根据内蒙古自治区建筑业协会《关于“内蒙古自治区建筑业协会第六批团体标准”立项的通知》，规程编制组经广泛调查，认真总结实践经验，参考有关国家管理标准和地方管理标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本管理标准。

本标准主要包括：1. 总则；2. 适用范围；3. 规范性引用文件；4. 术语；5. 材料与机具要求；6. 施工准备；7. 施工工艺；8. 质量控制；9. 安全与环保；10. 验收标准；11. 维护与常见问题处理。

本标准由内蒙古自治区建筑业协会负责管理，具体技术内容由内蒙古自治区建筑业协会、内蒙古华亿建筑工程有限公司负责解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送内蒙古自治区建筑业协会(地址:， 邮政编码:010050)。

本标准主编单位： 内蒙古自治区建筑业协会

内蒙古华亿建筑工程有限公司

本标准参编单位： 内蒙古杭萧盛基绿色建筑科技有限公司

本标准主要起草人员： 刘世玲 徐向阳 范 强 李宵鹏

杨建清 鲍晶军 魏振国 姚 伟

信海军 赵凤国 冀锁刚 崔桂祥

董 旭 张 忠 李 宝 苗友俊

张全义 贾文华

本标准主要审查人员：

目 录

1 总则	7
2 适用范围	8
3 规范性引用文件	9
4 术语	10
5 材料与机具要求	11
5.1 材料要求	11
5.2 机具要求	12
6 施工准备	13
6.1 技术准备	13
6.2 工艺准备	13
6.3 机具准备	13
7 施工工艺	14
7.1 工艺流程	14
8 质量控制	20
8.1 施工过程控制	20
8.2 验收控制	20
9 安全与环保	22
9.1 一般规定	22
9.2 脚手架与安全防护	22
9.3 环境保护	23
10 验收标准	25
11 维护与常见问题处理	26
11.1 维护重点	26
11.2 常见问题处理	26

1 总则

1.0.1 通过制定本手册，明确热固复合保温板与组合铝合金模板体系协同施工的技术要点、操作流程及验收标准，实现保温结构与主体混凝土同步成型，提高施工效率，降低能耗与成本，推动绿色建筑技术创新，制定本手册。

1.0.2 促进铝合金模板与保温材料的协同创新，助力建筑工业化与绿色建造。同时规范施工流程，提升工程效率，减少返工与资源浪费，实现缩短工期，降低综合成本的目标。

1.0.3 建筑保温与结构一体化技术设计、生产运输、施工安装和质量验收，除应符合本规程外，尚应符合现行国家和行业有关标准的规定。

1.0.4 结合国家推动建筑节能与绿色发展的要求，强化热固复合保温板的节能性能（如导热系数、防火等级）及施工过程低碳化要求，助力实现低碳降耗的建筑目标。

2 适用范围

2.0.1 适用于内蒙古自治区设防烈度8度及8度以下地区、建筑高度不大于100m、以现浇混凝土为主要基层墙体的新建、扩建民用建筑外墙保温与结构一体化工程。适用于热固复合保温板（或石墨聚苯板、改性酚醛板）与组合铝模体系的协同施工。

3 规范性引用文件

- 3.0.1 《混凝土结构通用规范》GB 55008-2021（2023年局部修订版）
- 3.0.2 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666-2011
- 3.0.3 《建筑防火通用规范》GB 55037-2022
- 3.0.4 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2025
- 3.0.5 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-2019
- 3.0.6 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013
- 3.0.7 《建筑保温用热固复合聚苯乙烯泡沫保温板》JG/T 536-2017
- 3.0.8 《组合铝合金模板工程技术规程》JGJ 386-2016
- 3.0.9 《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162-2008
- 3.0.10 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144-2019
- 3.0.11 《复合保温板与结构一体化应用技术规程》DB15/T 2003-2020
- 3.0.12 《复合保温板与结构一体化建筑构造图集》DBJ/T03-119-2020

4 术语

4.0.1 复合保温板系统

以复合保温板为免拆外模板，内侧浇筑混凝土，辅以连接件与基层墙体形成有效连接，外侧做抹面层及饰面层而形成的外墙保温与结构一体化复合墙体。

4.0.2 组合铝合金模板体系

由铝合金模板、早拆装置、支撑及配件组成的模板体系。

4.0.3 内侧加强层

在复合保温板内侧，起到平衡层间应力应变、改善与基层或抹面层粘结性能、提高防火安全性和储运时保护作用的抗裂砂浆构造层。

4.0.4 连接件

采用金属材料与工程塑料复合(热熔合)的结构形式，将复合保温板与基层墙体进行有效连接的专用构件。

5 材料与机具要求

5.1 材料要求

5.1.1 铝合金挤压型材宜采用现行国家标准《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T6892中AL6061-T6或AL6082-T6。铝合金材质应符合现行国家标准《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190的有关规定。

5.1.2 模板应采用模数制设计，其模数应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T50002的有关规定。

5.1.3 平面模板的面板实测厚度不得小于3.5mm，边框、端肋公称壁厚不得小于5.0mm；连接角模公称壁厚不得小于6.0mm；阴角模板公称壁厚不得小于3.5mm。

5.1.4 模板整体安全性应根据工程结构形式、荷载大小、施工设备和材料等条件进行验算，并应符合下列规定：

1 应采取措施保证柱、墙等竖向构模板的整体性及板、梁等水平构件模板在楼板平面内传力的可靠性；

2 应具有足够的承载力、刚度和稳定性，应能可靠地承受风荷载、新浇混凝土的自重和侧压力以及施工过程中所产生的其他荷载；

5.1.5 热固复合聚苯乙烯泡沫保温板(TEPS)应选用G型高密度板，燃烧性能等级不应低于A(A2)级，性能指标除应满足现行行业标准《热固复合聚苯乙烯泡沫保温板》JG/T 536 中G型热固复合聚苯板(050级)的规定外，尚应符合表 5.1.5 的规定：

表5.1.5 -1热固复合聚苯乙烯泡沫保温板(TEPS)性能指标

项目	单位	性能指标	试验方法
密度	kg/m ³	140-200	GB/T 5486
导热系数	W/(m·K)	≤0.045	GB/T 10294
垂直板面抗拉强度	MPa	≥0.10	JG/T 536
抗压强度	MPa	≥0.15	GB/T 5486
干燥收缩率	%	≤0.60	JG/T 536

表5.1.5 -1热固复合保温板主要规格尺寸(mm)

板类型	长度	宽度	厚度
标准板	1200、2400、3000	600、1200	根据热工计算确定
非标准板	根据设计要求制作，宽度≥200mm		

5.1.6 连接件应具有可靠的机械强度和耐久性，工程塑料套管和圆盘应采用聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制成，不得使用回收再生材料。连接件设置数量不应少于8个/m²，门窗洞口处应增设连接件。连接件距离板边不应小于75mm，最小允许间距为100mm，最大允许间距为400mm。圆盘直径不得小于60mm，金属杆件应采用直径8mm螺纹钢筋或不锈钢材料，穿过保温层内部分应采用工程塑料进行包覆，在现浇基层墙体内部的有效置入深度不得小于80mm。单个连接件抗拉承载力标准值不应小于0.60kN，圆盘抗拔力标准值不应小于0.60kN。试验方法及要求应符合《外墙保温用锚栓》JG/T366的规定。

5.2 机具要求

5.2.1 保温板及铝合金模板吊装采用塔吊或汽车吊，配合吊装带吊运，均应符合现行国家规范要求。

5.2.2 保温板切割采用专用切割机，裁切精度要求 $\pm 3\text{mm}$ 。

6 施工准备

6.1 技术准备

6.1.1 组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化施工应进行技术策划，对技术选型和技术经济可行性进行评估，并应科学合理地确定建造目标与技术实施方案。

6.1.2 施工前，施工单位应准确理解设计图纸的要求，掌握有关技术要求及细部构造，根据工程特点和施工规定，进行结构施工复核及验算、编制专项施工方案。专项施工方案应包括工程概况、编制依据、进度计划、施工场地布置、预制构件运输与存放、安装与连接施工、成品保护、绿色施工、安全管理、质量管理、信息化管理、应急预案等内容。

6.1.3 施工单位应根据施工组织，会同设计、生产单位，确定施工工艺措施。

6.1.4 材料进场复试合格，如：保温板的导热系数、密度、抗压强度或压缩强度等。

6.1.5 施工单位应按照结构施工的特点和要求，对管理人员及安装人员进行专项培训，并对塔吊作业人员和施工操作人员进行吊装前的安全技术交底。

6.1.6 现场运输道路和存放堆场应平整坚实，并有排水措施。运输车辆进入施工现场的道路，应满足保温板的运输要求。卸放、吊装工作范围内不应有障碍物，并应有满足周转使用的场地。

6.2 工艺准备

6.2.1 组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化施工，应采用符合结构形式的施工工艺。

6.2.2 组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化施工，其脚手架体系宜采用工具式模架体系。

6.2.3 组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化施工，其外防护体系，宜根据结构形式，采用工具式外挂防护架体。

6.2.4 组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化施工，其现浇部位模板体系，宜采用铝合金模板等工具式模板体系。

6.2.5 组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化施工，宜采用自动化、机械化的施工工具、灌浆设备等。

6.2.6 施工单位应根据结构工程施工要求，合理选择并配备吊装设备；应根据构件存放、安装和连接等要求，确定安装使用的工器具。

6.2.7 组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化施工，宜采用集成工艺、模块化施工。

6.3 机具准备

6.3.1 测量设备：如水准仪、经纬仪、全站仪等，用于施工前的测量放线，确保墙体轴线、标高和保温板位置准确。

6.3.2 切割设备：电动手锯，用于裁剪个别保温板，使其符合设计尺寸和形状要求。

6.3.3 安装工具：包括电钻、冲击钻等，用于安装连接件和固定保温板；还有扳手、螺丝刀、绑勾等手工工具，用于钢筋绑扎和模板安装等操作。

6.3.4 吊运设备：塔吊，用于吊运保温板、模板、钢筋等材料和设备，提高施工效率。

6.3.5 振捣设备：插入式振捣棒，用于混凝土浇筑时振捣作业，使混凝土密实，保证结构强度。

7 施工工艺

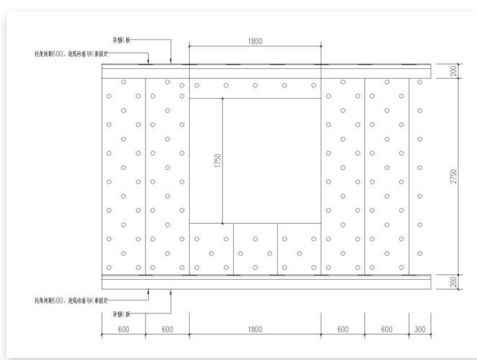
7.1 工艺流程

7.1.1 施工工艺流程：

深化设计（保温板及铝模板排版）→保温板工厂预制→材料准备（进场）→测量放线→钢筋绑扎→安装水泥撑条→保温板装配式安装（含混凝土托板）→内侧模板安装→连接件安装→外侧铝模板安装及加固→混凝土浇筑及养护→模板拆除→保温层修补及保护

1 深化设计

根据建筑施工图纸、铝模安装图纸对保温板进行深化设计，依据铝模板螺杆眼位置确定保温板螺杆眼位置，根据保温板尺寸、厚度进行编号定位，以最大可能优先使用标准版，异型板材分类汇总，编制深化清单，下料清单（参考下图）。



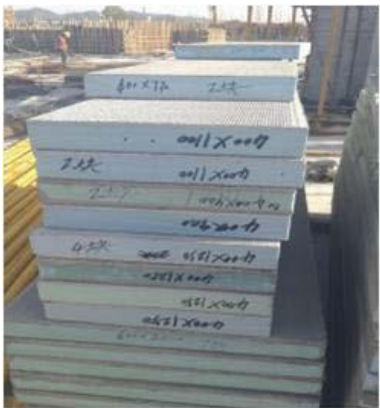
标准层保温配板清单（120厚）						
序号	型号	宽 (mm)	高 (mm)	个数	面积 (m²)	修改前
	300-2780	300	2780	2	1.668	300-2780
	180-2780	180	2780	1	0.5004	180-2780
A92L	S1700-470	1700	470	1	0.799	S1700-600
	X1700-360	1700	360	1	0.612	X1700-230
	S1500-470	1500	470	1	0.705	S1500-600
	X1500-360	1500	360	1	0.54	X1500-230
A93	600-2800	600	2800	1	1.68	600-2800
	400-2800	400	2800	1	1.12	400-2800
A93L	S3000-480	3000	480	2	2.88	S3000-400
	X3000-600	3000	600	2	3.6	X3000-600
A94	600-2800	600	2800	1	1.68	600-2800
	380-2800	380	2800	1	1.064	380-2800
	300-2800	300	2800	1	0.84	300-2800
	/	200	2800	1	0.56	200-2800
	150-2800	150	2800	1	0.42	150-2800
A94L	2900-480	2900	480	1	1.392	1500-360
	S600-380	600	380	1	0.228	S600-380
	X600-300	600	300	1	0.18	X600-300
A95	600-2800	600	2800	6	10.08	600-2800
	520-2800	520	2800	1	1.456	520-2800
	450-2800	450	2800	1	1.26	450-2800
	430-2800	430	2800	1	1.204	430-2800
	300-2800	300	2800	1	0.84	300-2800

2 保温板工厂预制

保温板生产厂家按照深化设计清单对保温板进行加工并按照清单编号，按照单层保温板单独装车的原则，运送至施工现场；避免材料混装，避免材料多次倒运，避免加大损耗。

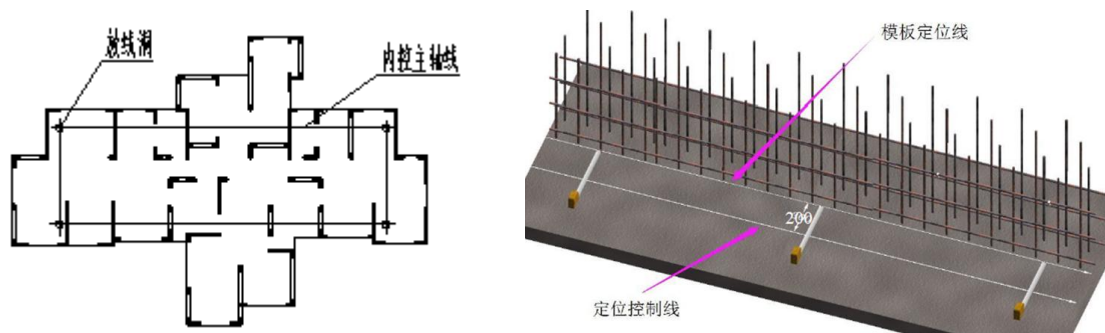
3 材料准备（进场）

按规格编号分开堆码，平放码垛，放置在平整干燥的场地，最高堆放不宜超过20 层。各别非主规格尺寸的板现场切割，最小宽度不宜小于200mm。



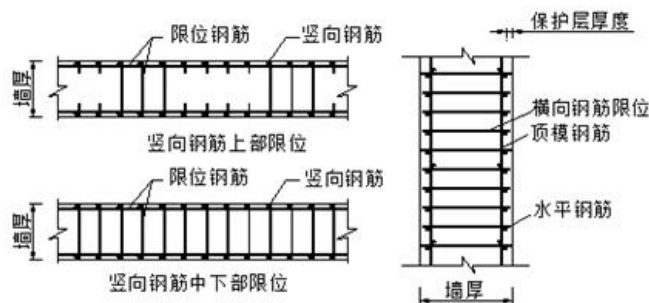
4 测量放线

依据设计图纸，准确测放墙体轴线、控制线和保温板、铝模板安装位置线。做好水平和垂直方向的标记，确保施工精度。



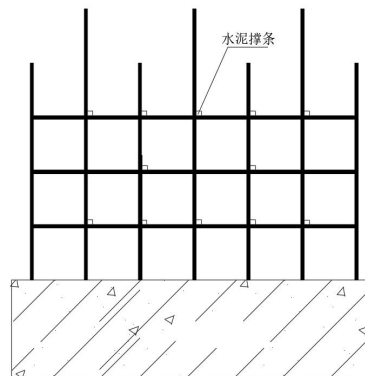
5 钢筋绑扎

- 1) 所有钢筋交错点均须绑扎牢固；
- 2) 绑扎前对预留竖筋拉通线校正，然后再接上部竖筋。水平筋绑扎时拉通线绑扎，保证水平一条线；
- 3) 墙体钢筋搭接接头绑扣不少于3道，绑丝扣应朝内；
- 4) 考虑到墙体上存在管道的安装，按照图纸要求，做好洞口钢筋补强；
- 5) 采用同混凝土配比相同的砂浆垫块保证外墙钢筋的保护层。
- 6) 为保证墙体模板安装平整度和垂直度，保证墙体的厚度，对剪力墙采用梯子筋进行墙体的定位，同时对拉螺杆处增加短钢筋内撑，短钢筋两端平整，刷上防锈漆。



6 安装水泥撑条

需要保证每块板均有对应的撑条，使用扎丝将水泥撑条和钢筋绑扎在一起，必须按方案及技术交底设置足够数量的水泥撑条，每平米不少于6个，且安装时要延保温板拼缝两侧均匀布置并与钢筋进行绑扎固定，从而保证保温板与外侧模板紧密贴合。



7 保温板装配式安装（含混凝土托板）

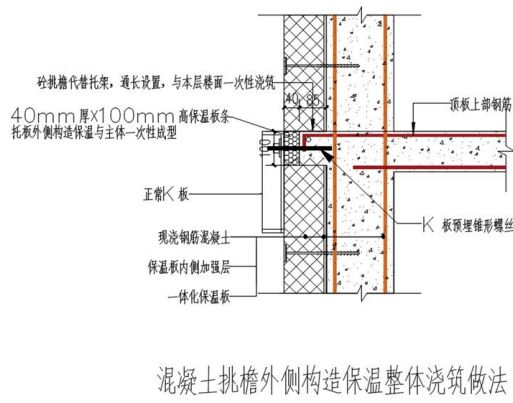
1) 根据排版图，采用人工安装方式进行，根据保温模板排版图依次将不同部位的保模一体化板用塔吊吊至作业位置。因一体化板尺寸较大在吊装过程中需保持水平，角部受力处采用硬质材料保护，以免造成保模一体化板破坏。然后由两名安装工人分别在上下位置进行安装固定，并用绑扎钢丝将连接件与钢筋绑扎定位。安装顺序先安装外墙阴阳角处板，后安装标准墙板再从一边向另一边安装。

2) 保温结构一体板的阳角处理。在墙角处把两块板拼接在一块，保证拼接缝要严密，同时两个角上的连接件用扎丝连接起来，增强稳定性。也可从一侧钉入钢钉或钢筋，将两块保温结构一体板连接牢固。将对拉螺杆（不建议使用铝模板锥型对拉螺栓）穿过保温板，保温结构一体板安装完毕后，应对包括单面复合保温结构一体板的连接件、普通钢筋、管线敷设、保护层垫块安装等进行隐蔽工程验收。

3) 外墙顶部采用铝模K板与定制木模板结合的方式进行施工，安装时需控制K板的位置及垂直度，保证托板位置的保温板条与整体保温板在同一个平面，避免出现退台的质量缺陷。

4) K板安装完成后，保温板条安装前先将80mm定制K板螺丝安装并固定，40mm厚×100mm高热固复合保温板保温条安装并用保温钉固定，K板螺丝安装完成后开始安装40mm厚×100mm高热固复合保温板保温条，保温条安装遇K板螺丝需预留50mm，以保证K板固定牢固，保温条安装需紧贴铝模K板进行安装，同时用保温钉对保温板条临时进行固定，每个保温板条需采用两个保温钉固定，以保证保温板条安装的准确性。

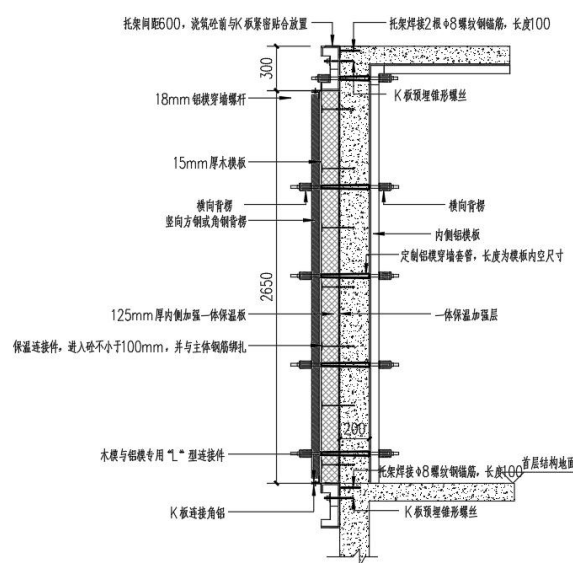
5) 复合保温板拼缝处、阴阳角处及与砌体相交处增加加强防裂措施。门窗洞口处的复合保温板应采用整板，不得拼接。四角部位增加加强防裂措施



8 内侧模板安装

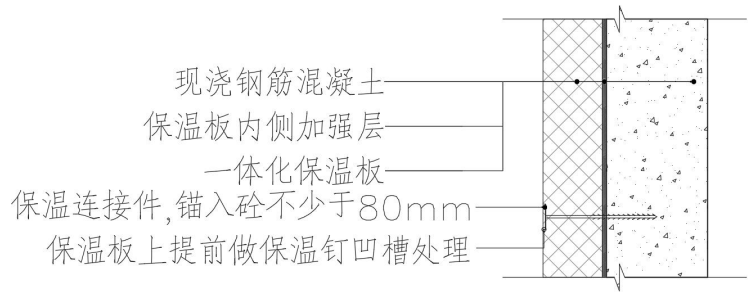
墙边模板线误差控制在1mm以内，离模板线外侧200mm应在相同方向再平行放一条控制线。对拉

螺杆排数根据层高计算，根据铝模板施工方法确定对拉螺栓间距，一般间距不宜超过600mm。用手枪钻在一体化保温板与内外侧模板相应位置开孔，开孔应保证螺杆穿入后垂直于内外墙。先穿入螺栓套管，套管长度应为砼墙厚加保温板厚度，后穿对拉螺栓并初步调整螺栓；同时对确定的落水管等构件位置，预埋安装管件。



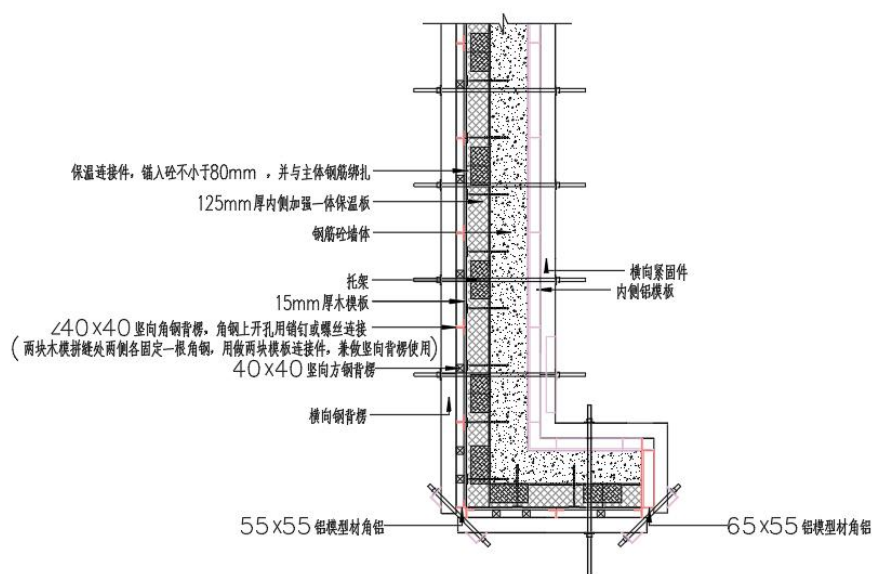
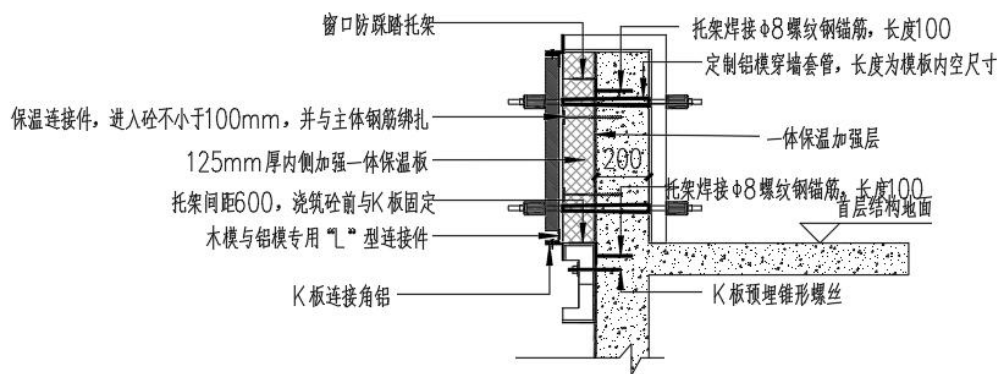
9 连接件安装

为保证保温结构一体化板与砼墙连接牢固，保模一体化板在工厂生产时在预定位置穿孔，现场安装连接件，连接件距离板边不应小于75mm, 最小允许间距为100mm, 最大允许间距为400mm。选用 $\Phi 8$ （三级钢）带顶帽专用保温连接件；抗拉承载能力 $>0.6\text{kN}$ ，外模板采用铝模板（螺杆体系）。



10 外侧铝模板安装及加固

- 1) 安装时保证模板拼缝严密，支撑牢固，铝模销钉销片 $>300\text{mm}$ 满打，保证剪力墙结构和保温外墙的平整度，阴阳角位置必须设置专用加固背楞，以防止出现拼缝不严、漏浆等质量问题。
- 2) 紧固后，应对其垂直度采用线锤和投线仪进行测量和纠偏，每面墙体进行测量，大角位置弹出垂线。

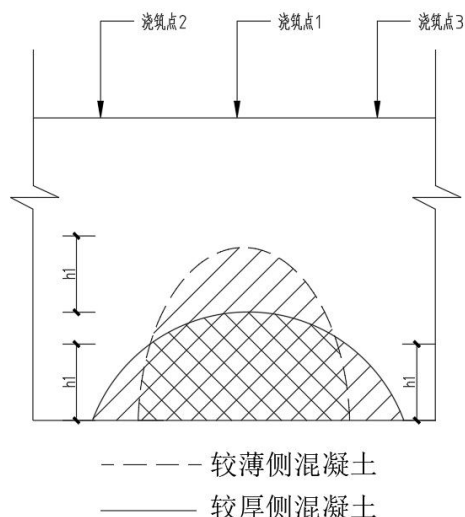


11 混凝土浇筑及养护

1) 混凝土浇筑期间至少要有两名操作工随时待命于正在浇筑的墙两边检查销子、楔子及对拉螺杆的连接情况。

2) 销子、楔子或对拉螺杆滑落会导致模板的移位和模板的损坏, 受到这些影响的区域需要在拆除模板后修补。

3) 为防止保温板因侧面混凝土高产生的侧压力导致偏移, 剪力墙中两侧混凝土浇筑高度差不得大于 400。在混凝土浇筑过程中, 应设专人对各截面浇筑高度进行观测, 当一侧混凝土浇筑高度接近400mm时, 应立即在该处补浇混凝土, 即浇筑顺序可按如下示意图进行。



4) 外墙混凝土泵送施工应符合《混凝土泵送施工技术规程》JCJ/T 10的规定；

5) 浇筑混凝土前应应用水管清洗和润湿保温结构一体板和内模板；混凝土浇筑时，严禁将振捣棒直接振捣保温结构一体板及连接件部位，以免造成保温结构一体板损坏，影响粘结力。

6) 混凝土浇筑应符合现行标准要求。

12 模板拆除

内、外侧模板及支架的拆除时间和要求应按照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204和《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162的规定执行。常温时墙体拆模强度不低于1.2MPa。

13 保温层修补及保护

1) 对拉螺栓孔进行封堵，封堵螺栓孔应先填入与保温板等厚的保温材料，再用防水砂浆或膨胀细石混凝土将孔洞填实，并在外表面涂刷水性有机硅等防水涂层。防水涂层直径不得小于孔洞直径的2倍。

2) 对拆除模板过程中损坏的保温板进行修补，采用同板材料性能相同的保温砂浆修补，保证保温修补效果。

8 质量控制

8.1 施工过程控制

8.1.2 复合保温板、连接材料、配件等应按国家现行相关标准的规定进行进场验收, 未经验收或验收不合格的产品不得使用。

8.1.3 保温板连接件数量及锚固位置应严格按现行标准安装。

8.1.4 保温板拼缝、阴阳角、门窗洞口及不同材料间交界处等特殊部位防止开裂和破坏的加强措施。

8.1.5 首层预埋底托螺栓和上面各层预留的底托螺栓孔尽可能靠上, 使托底主楞靠近模板。

8.1.6 确定排板分格方案: 根据外墙尺寸确定排板分格方案并绘制安装排板图, 尽量使用主规格保温结构一体板, 尽量减少保温结构一体板的裁割。

8.1.7 保温结构一体板在安装前应根据设计图纸和排板图复核尺寸, 并设置安装控制线, 弹出每块板的安装控制线。

8.1.8 对于无法用主规格安装的部位, 尽量应事先在生产工厂或施工现场用切割锯裁割成为符合要求的规格尺寸。

8.1.9 外柱、墙、梁钢筋绑扎经验收合格后在钢筋内外两侧绑扎C20水泥砂浆垫块(6块/m²)。

8.1.10 根据设计排板图的分格方案安装保温结构一体板, 并用绑扎钢丝将连接件与钢筋绑扎定位, 先安装外墙阴阳角处板, 后安装主墙板, 拼缝宽度以不漏浆为宜, 通常情况下不宜大于2mm, 并按要求安装预锚栓;

8.1.11 保温结构一体板出厂时预定位置穿孔, 现场安装连接件, 每平方米应不少于8个, 安装孔距保温外模板边缘应不少于50mm。门窗洞口处可增设连接件, 进入混凝土结构的有效锚固深度不应小于80mm。

8.1.12 安装内外侧模板: 内侧模板根据《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204和《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162的要求支设。

8.1.13 保温结构一体板安装应保证位置正确, 接缝严密, 且在混凝土浇筑过程中不能移位。

8.2 验收控制

8.2.1 复合保温板系统工程应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收, 并应有详细的文字记录和必要的影像资料:

- 1) 复合保温板附着的底面基层及其表面处理;
- 2) 被封闭的保温材料厚度;
- 3) 连接件的位置、数量、规格及锚固节点做法;
- 4) 耐碱网布铺设;
- 5) 保护层厚度;
- 6) 墙体热桥部位处理;
- 7) 托板(托架)构造节点;
- 8) 各种变形缝处的节能施工做法。

8.2.2 复合保温板系统工程应与主体结构同时验收, 施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程

验收和检验批验收，施工完成后应进行墙体节能分项工程验收。

8.2.3 复合保温板系统工程验收的检验批划分应符合下列要求：

1) 采用相同材料、工艺和施工做法的墙面，扣除门窗洞口后的保温墙面面积每1000m²划分为一个检验批，不足1000m²按一个检验批计。

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，由施工单位与监理单位双方协商确定：3当按计数方法抽样检验时，检验批最小抽样数量应符合表 8.2.3的规定。

表 8.2.3 检验批最小抽样数量

检验批的容量	最小抽样数量	检验批的容量	最小抽样数量
2—15	2	151—280	13
16—25	3	281—500	20
26—90	5	501—1200	32
91—150	8	1200—3200	50

8.2.4 复合保温板系统工程应采用预制构件、定型产品或成套技术，并应由同一供应商提供配套的组成材料和型式检验报告。型式检验报告中应包括耐候性和抗风压性能检验项目以及配套组成材料的名称、生产单位、规格型号及主要性能参数。

8.2.5 复合保温板与基层之间及各构造层之间的粘结或连接必须牢固。复合保温板与基层的连接方式、拉伸粘结强度和粘结面积比应符合设计要求。复合保温板与基层之间的拉伸粘结强度应进行现场拉拔试验，且不得在界面破坏。粘结面积比应进行剥离检验。

9 安全与环保

9.1 一般规定

9.1.1 组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化施工应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80、《施工现场消防安全技术规范》GB50720、《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523 等现行行业标准的相关规定。

9.1.2 施工单位应建立健全各项安全管理制度，明确各职能部门的安全职责。应对施工现场定期组织安全检查，并对检查发现的安全隐患责令相关单位进行整改。施工现场应具有健全的施工安全管理体系、安全交底制度、施工安全检验制度和综合安全控制考核制度。

9.1.3 施工单位应根据组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化施工的管理和施工技术特点，对从事保温一体化施工作业及相关人员进行安全培训与交底，明确构件进场、卸车、存放、吊装、就位各环节的作业风险及防控措施。

9.1.4 预埋件宜采用 Q235-B 级钢材，吊环应采用 HPB300 级钢筋制作，严禁采用冷加工钢筋。构件吊装采用的其他形式吊件应符合现行国家标准要求。焊接采用的焊条型号应与主体金属力学性能相适应。

9.1.5 机械管理员应对机械设备的进场、安装、使用、退场等进行统一管理。塔吊及其他吊装设备选型及布置应满足要求，并严禁超载吊装。

9.1.6 安全管理的技术应满足如下要求

1) 组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化施工前，应由相关单位完成铝模板及保温一体板深化设计，深化设计应明确塔吊和施工机械附墙预埋件、脚手架拉结点等节点形式与布置，深化设计文件应经设计单位认可。

2) 施工单位应根据深化设计图纸对施工预留孔洞和预埋件进行检查。

3) 组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化施工前，应编制装施工安全专项方案、安全生产应急预案、消防应急预案等专项方案。

4) 组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化施工前，应对预制构件、吊装设备、支撑体系等进行必要的施工验算。

5) 建筑专用施工操作平台、高处临边作业防护设施，应编制专项安全方案，专项方案应按规定通过专家论证。

6) 施工单位应针对组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化的施工特点对重大危险源进行分析，制定相应危险源识别内容和等级并予以公示，制定相对应的安全生产应急预案，并定期开展对重大危险源的检查工作。

9.2 脚手架与安全防护

9.2.1 脚手架

1 在深化设计阶段，施工单位应结合组合铝合金模板体系下热固复合保温板与混凝土结构一体化结构施工特点，完成脚手架的选型与搭设、拆除方案编制，做好预留预埋深化设计。

2 脚手架搭设与拆除施工前，应编制专项施工方案，对材料、构配件质量应进行检验，并向作业人员进行施工安全技术交底。

- 3 脚手架的搭拆作业和使用应有保证安全的措施。
- 4 脚手架的搭拆作业应由专业操作工担任，持证上岗。上岗人员应定期体检，凡不适合登高作业者，不得上架操作。
- 5 脚手架应按专项施工方案规定的条件使用，作业层上严禁超载。
- 6 严禁将承重支架、缆风绳、混凝土输送泵管、卸料平台及大型设备的支承件等固定在脚手架上。
- 7 六级及以上风天应停止架上作业；雨、雪、雾天应停止脚手架的搭拆作业；雨、雪、霜后上架作业应采取有效的防滑措施，并应扫除积雪。遇有五级以上风和雨雪天气，不得进行升降脚手架的升降作业。
- 8 脚手架在使用期间，当预见极端天气时，对架体应采用临时加固或防风措施。
- 9 架体结构的主要受力杆件、加固件，在施工期间不随意得拆除；如因施工需要临时拆除应有相应可靠的加固措施。
- 10 作业脚手架外侧和承重支架作业层栏杆应采用安全防护措施，防止坠物伤人。
- 11 在脚手架上进行电、气焊作业时，必须有防火措施和专人看护。

9.2.2 安全防护

- 1 在绑扎柱、墙钢筋时，应采用专用登高设施，当高于围挡时，操作人员必须佩戴穿芯自锁保险带。
- 2 安全防护采用围挡式安全隔离时，楼层围挡高度应不低于1.50m，阳台围挡高度不应低于1.10m，楼梯临边应加设高度不小于0.9m的临时栏杆。
- 3 围挡式安全隔离，应与结构层有可靠连接，满足安全防护需要。
- 4 安全防护采用操作架时，操作架应与周边结构有可靠的连接体系，操作架受力应满足计算要求。
- 5 保温板、操作架、模板在吊升阶段，在吊装区域下方设置安全警示区域，安排专人监护，该区域不得随意进入。
- 6 施工现场应设置消防疏散通道、安全通道以及消防车通道。
- 7 施工区域应配置消防设施和器材，设置消防安全标志，并定期检查、维修，消防设施和器材完好、有效。
- 8 工具式外挂防护架安装前，应根据工程结构、施工环境等特点编制专项施工方案，超过限制要求时须经专家论证，并应经总承包单位技术负责人审批、项目总监理工程师审核后实施。

9.3 环境保护

- 9.3.1 施工现场应加强对废水、污水的管理，现场应设置污水池和排水沟。废水、废弃涂料、胶料应统一处理，严禁未经处理直接排入下水管道。
- 9.3.2 夜间施工时，应防止光污染对周边居民的影响。
- 9.3.3 保温板等运输过程中，应保持车辆整洁，防止对场内道路的污染，并减少扬尘。
- 9.3.4 保温板安装过程中废弃物等应分类回收。施工中散落的胶粘剂、稀释剂等易燃易爆废弃物应按规定及时清理、分类收集并送至指定储存器内回收，严禁丢弃未经处理的废弃物。
- 9.3.5 夹心保温外墙板和预制外墙板内保温材料，采用粘接板块或喷涂工艺的保温材料，其组成

原材料应彼此相容，并应对人体和环境无害。

10 验收标准

10.0.1 根据验收标准验收已完工保温结构一体板安装允许偏差及检验方法符合表10.0.1规定：

表10.0.1 保温结构一体板安装允许偏差及检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检查方法
1	层高垂直度	6	用经纬仪、吊线检查
2	表面平整度	5	2m靠尺和塞尺检查
3	阳角销毁制度	3	2m靠尺、吊线检查
4	相邻两表面高低差	2	钢卷尺检查
5	板缝尺寸	2	钢卷尺检查

10.0.2混凝土结构质量及验收标准均参照《混凝土工程施工质量验收规范》GB50204-2011相关要求进行。

11 维护与常见问题处理

11.1 维护重点

11.1.1 复合保温板运输时应轻拿轻放，运输应打捆包装，采用专用护板和绳索绞紧，轻吊轻落。

运输过程中支撑合理防止撞击，避免破损和变形，必要时应用篷布遮盖，防止雨淋。

11.1.2 材料进入施工现场后，应分类贮存在平整干燥的场地或库房内，不宜长时间露天存放，露天存放时，应有防雨防暴晒等措施。复合保温板应平放码垛，存放过程中应采取防潮、防水、防火、防碰撞等保护措施。贮存期及贮存条件应符合产品使用说明书的要求。

11.1.3 应加强对成品及半成品的保护，不得对已完成工序的成品、半成品造成损坏。

11.1.4 施工过程中应对已完成复合保温墙体采取防护措施，严禁受到施工机具碰撞。抹灰完成后的墙体7d内不得承受任何侧向作用力，施工梯架、工程用的物料等不得支撑、顶压或斜靠在墙体上。

11.1.5 抹灰完成后的墙体不得进行任何剔凿。

11.1.6 墙体节能工程各层构造做法应符合设计要求，并根据现场实际情况进行修补及缺陷处理，保护层施工前涂刷界面剂进行界面处理。

11.1.7 根据确定的管件预埋位置安装管件，并作防水及防开裂处理措施。

11.1.8 保护层施工：复合保温板系统分隔缝应与板缝错开，两者间距不应小于 100mm。分隔缝内应采用密封材料嵌缝，密封材料应符合相关标准要求。

11.1.9 复合保温板拆模后应进行抗裂砂浆的施工。

11.1.10 施工单层耐碱网布的保护层时，应采用两遍施工一次成活方式，总厚度应达到设计要求，耐碱网布应靠外表面。

11.1.11 保护层施工完毕后，宜养护 7d，再进行饰面层施工，涂料饰面层应按照《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210做法施工。

11.2 常见问题处理

11.2.1 墙体模板采用内墙铝模板、外墙木模板的组合体系施工工艺。在模板加固作业过程中，门窗洞口等关键节点加固作业时，外极易产生错台质量缺陷。为有效规避该质量问题，建议项目整体采用全铝模板施工体系。

11.2.2 现场施工过程中，需严格管控外墙铝模K板的螺杆紧固力度，杜绝因螺杆过紧导致外墙面出现退台、平整度超标等问题。

11.2.3 内墙铝模板加固严控螺杆紧固施工参数，避免因螺杆过度紧固，导致内墙墙体模板位移等问题。

11.2.4 混凝土浇筑施工阶段，针对洞口结构施工薄弱节点，现场需增设顶杆及配套加固支护措施。

11.2.5 建筑首层为非标准层时，按照施工工艺要求，建议墙体统一采用木模板施工，规避衔接质量缺陷。

11.2.6 铝模板配套专用锥形套管长度偏大，造成套管拆除困难；针对保温结构一体化外墙施工工况，建议替换为普通木模板穿墙套管施工。

11.2.7 外脚手架采用附着式升降脚手架，建议先精准定位爬架支座、挂座安装位置，再进行保温板开孔作业；爬架提升施工前，对接专业保温施工班组，完成所有开孔孔洞的专项封堵处理。

11.2.8 在材料场内转运、吊装安装、后续土建交叉施工、外立面作业全过程中施工中需加强材料

成品保护。

附 录 A

(资料性附录) 验批质量验收记录

墙体节能检验批质量验收记录

编号:09-01-01-01-

单位(子单位) 程名称			分部(子分部) 工程名称		分项工程 名称	
施工单位			项目经理		检验批容量	
分包单位			分包单位 项目经理		检验批部位	
施工依据			建筑节能施工方案		验收依据	[A] «建筑节能与可再生能源利用通用规范»GB 55015-2021 [B] «建筑节能工程施工质量验收标准»GB 50411-2019
验收项目			设计要求及 规范 规定	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查 结果
主控项目	1	墙体节能工程使用的材料、构件应进行进场验收	[B]第 4.2.1 条	/		
	2	墙体节能工程使用的材料、产品施工进场复验	[A]第 6.2.1 条 [B]第 4.2.2 条	/		
	3	预制构件、定型产品或成套技术的质量证明文件和型式检验报告	[A]第 3.1.19 条 [B]第 4.2.3 条	/		
	4	严寒和寒冷地区外保温使用抹面材料冻融试验要求	[B]第 4.2.4 条	/		
	5	基层处理	[B]第 4.2.5 条	/		
	6	墙体节能工程各层构造做法	[B]第 4.2.6 条	/		
	7	墙体节能工程施工质量	[A]第 6.2.4 条 [B]第 4.2.7 条	/		
	8	外墙采用预制保温板现场浇筑混凝土墙体时,保温板的安装要求及表面处理	[B]第 4.2.8 条	/		
	9	外墙采用保温浆料作保温层时,保温浆料的同条件试件应见证取样送检	[B]第 4.2.9 条	/		
	10	各类饰面层的基层及面层施工	[B]第4.2.10 条	/		
	11	保温砌块砌筑的墙体砂浆要求	[B]第 4.2.11条	/		
	12	预制保温墙板现场安装的墙体要求	[B]第4.2.12 条	/		
	13	外墙保温装饰板要求	[B]第4.2.13 条	/		
	14	采用防火隔离带构造的外墙外保温工程施工前编制专项施工方案并应制作样板间	[B]第4.2.14 条	/		

墙体节能检验批质量验收记录(续表)

编号:09-01-01-01-

验收项目			设计要求及 规范规定	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查 结果
主控项目	15	防火隔离带组成材料与外墙外保温组成材料相配套,与基层墙体可靠连接	[B]第 4.2.15条	/		
	16	建筑外墙外保温防火隔离带保温材料的燃烧性能等级为A级	[B]第 4.2.16条	/		
	17	墙体设置的隔气层,其位置、材料及构造做法	[B]第 4.2.17条	/		
	18	外墙或毗邻不供暖空间墙体上的门窗洞口、凸窗四周的侧面,采取保温措施	[B]第 4.2.18条	/		
	19	严寒和寒冷地区外墙热桥部位采取隔断热桥措施	[B]第 4.2.19条	/		
一般项目	1	节能保温材料与构件进场时,外观和包装完整无破损	[B]第 4.3.1 条	/		
	2	当采用增强网作为防止开裂措施时,其铺贴和搭接要求	[B]第 4.3.2 条	/		
	3	设置集中供暖和空调的房间,其外墙热桥部位采取隔断热桥措施	[B]第 4.3.3 条	/		
	4	施工产生的墙体缺陷采取隔断热桥措施	[B]第 4.3.4 条	/		
	5	墙体保温板材的粘贴和接缝方法	[B]第 4.3.5 条	/		
	6	外墙保温装饰板安装后表面平整、板缝均匀	[B]第 4.3.6 条	/		
	7	墙体采用保温浆料,其厚度均匀,接茬平顺密室	[B]第 4.3.7 条	/		
	8	墙体上的阳角、门窗洞口及不同的材料基体的交接处等部位,其保温层要求	[B]第 4.3.8 条	/		
	9	采用现场喷涂或模板浇注的有机类保温材料做外保温,时间要求	[B]第 4.3.9 条	/		
施工单位 检查结果			施工员: 质量员: 年 月 日			
监理(建设)单位 验收结论			专业监理工程师: (建设单位项目专业技术人员) 年 月 日			