

复合金属保温装饰板锚挂系统

关键技术介绍

汇报人：永千张亮亮 13915071749



上海东康建筑工程有限公司



永千建筑科技工程（上海）有限公司

目录

一、技术背景

二、产品特点

2.1、盆式铝壳

2.2、锚挂扣件

2.3、后浇灌浆料

2.4、体系热工

三、CECS标准立项与研编

四、技术推广路径

一、技术背景

上海市超低能耗建筑现行保温体系痛点总结

上海市当前超低能耗建筑外墙普遍采用现浇免拆保温模板+预制夹心墙板/预制反打墙板构成外保温，内侧敷设3.5cm挤塑聚苯板作为内保温的构造形式，该体系在实际落地、运维、成本、品质层面暴露出一系列难以调和的问题，具体如下：

1.得房率受损，侵占室内使用面积

内外双层保温叠加构造大幅增加了墙体总厚度，墙体占用室内空间，直接压缩套内有效使用面积，降低住宅产品得房率，是开发商与购房业主普遍抵触的核心痛点。

2.防火隐患突出，业主投诉频发

内保温层选用挤塑聚苯板这类有机保温材料，燃烧性能等级偏低，建筑投入使用后，业主针对内保温防火安全性投诉问题持续高发，存在消防风险与后期纠纷隐患。

3.外立面选型受限，幕墙体系适配性差

若采用预制夹心墙板构造，外页构造无足够结构强度，无法可靠固定幕墙龙骨，建筑外立面仅能选用涂料饰面，难以实现干挂石材、金属幕墙等多元化外装饰效果，极大限制建筑外立面设计自由度。

4.预制墙板接缝渗漏风险高

预制墙板拼缝连接节点构造薄弱，长期使用过程中极易出现外墙渗漏水病害，后期维修难度大、维修成本高，影响建筑耐久性与居住体验。

5.综合建造成本居高不下

体系同时配置外保温、内保温两套保温构造，保温材料用量大，现场施工工序繁杂，材料采购成本与现场人工、措施施工成本双重叠加，整体造价偏高，不利于超低能耗建筑规模化推广。

一、技术背景

6.★ 两条技术路径（核心创新）：① 纯混凝土结构 → 锚挂后空腔技术；② 框架填充墙 → 后灌浆整体浇筑填充（粘结+锚固双重保障，解决牢固度不稳定 + 防水/气密/防火）

路径一·纯混凝土结构外墙：采用锚挂后空腔技术，空腔设计满足防火等气密要求，完全依靠机械锚栓+连接扣件承重；

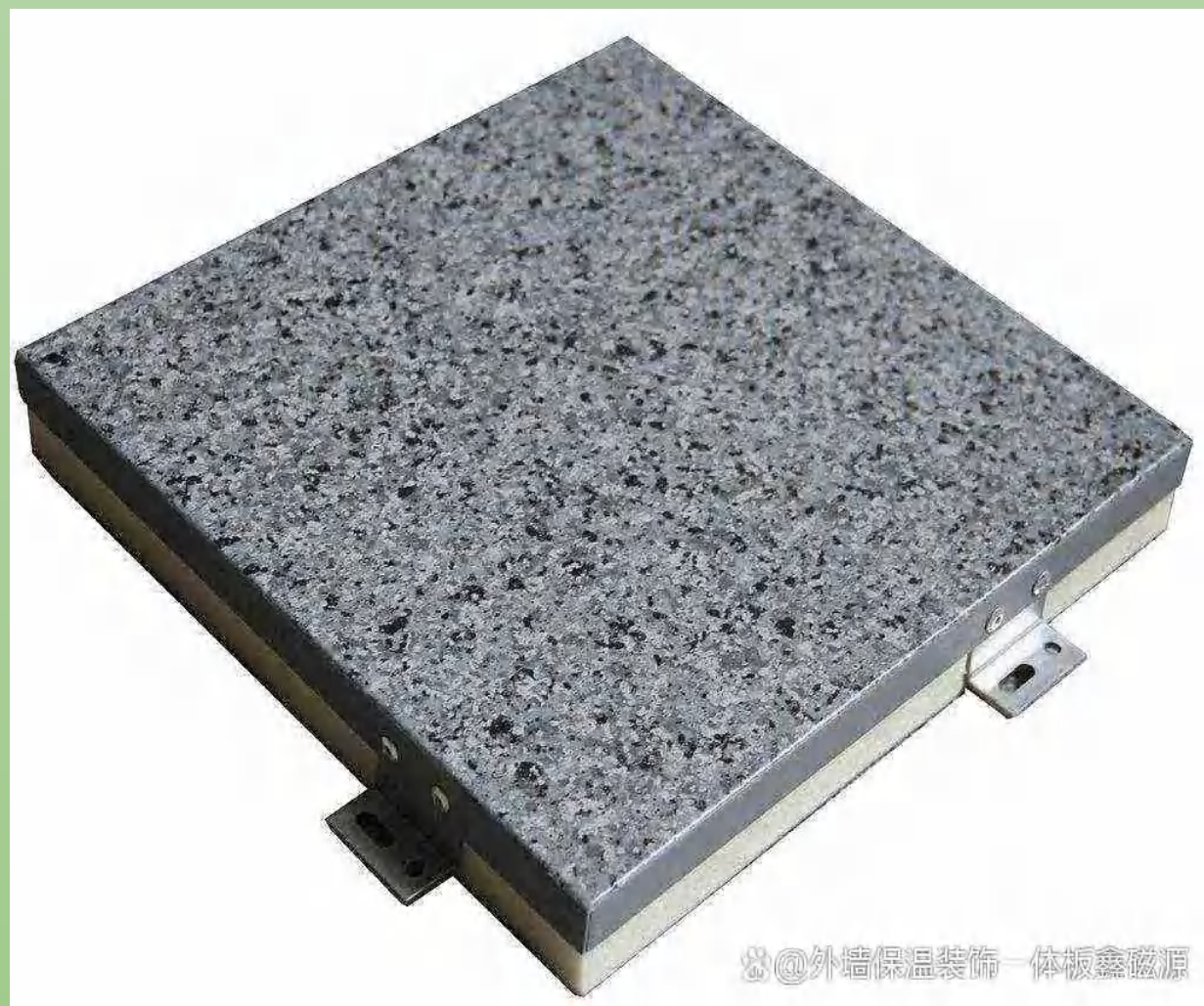
路径二·框架填充墙结构外墙：填充墙锚固牢固度不稳定，故采用后灌浆整体浇筑填充，粘结+锚固双重保障（核心创新）。

两条路径均以真空绝热板+复合金属面板的一体化部品为核心，兼顾幕墙级立面效果与超低能耗要求。

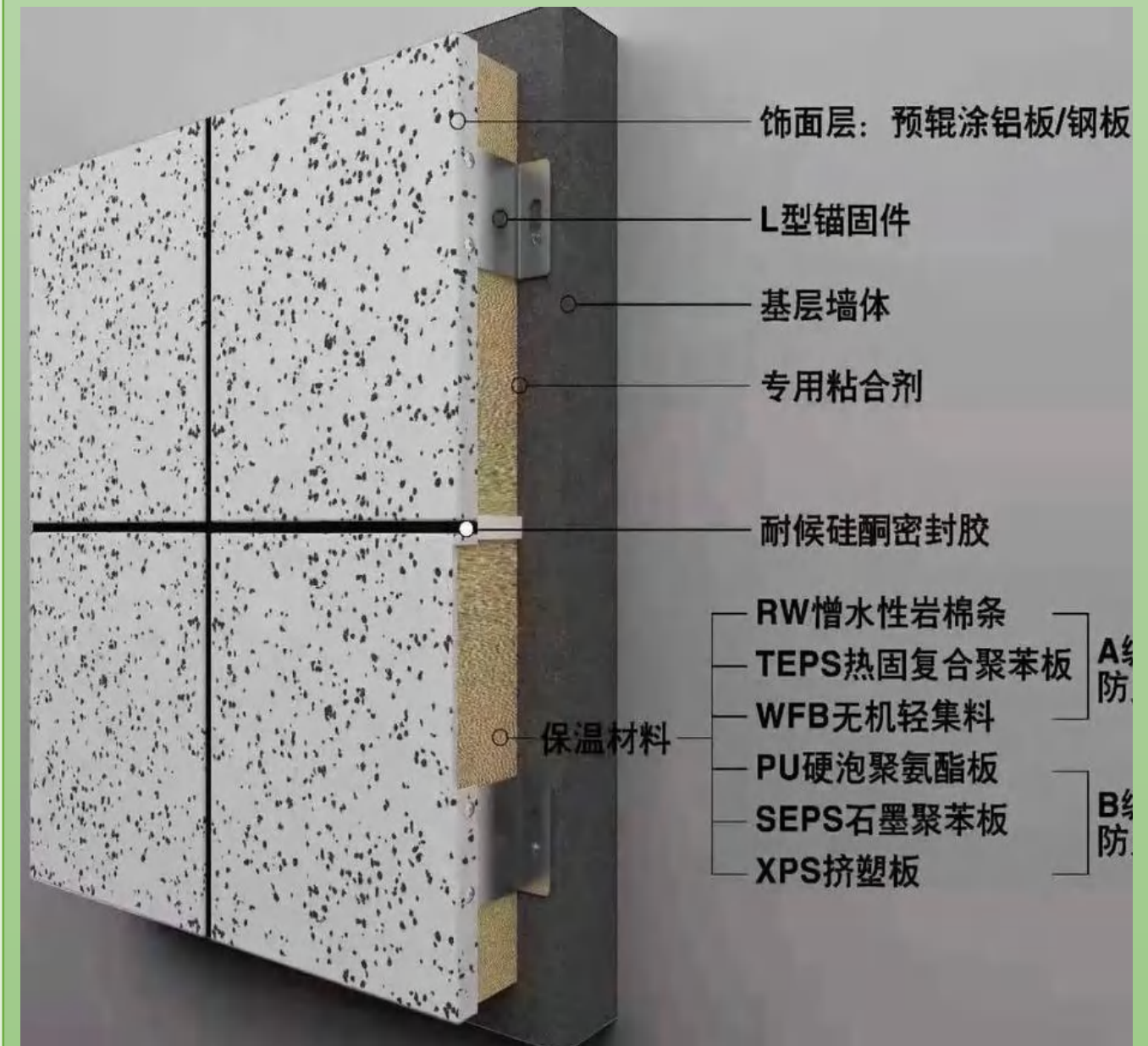
针对上海市超低能耗建筑现有内外复合保温体系得房率低、防火压力大、外立面适配性不足、外墙渗漏脱落、综合造价偏高等一系列痛点，本研究针对性开展技术攻关，提出S型滑槽后浇锚挂一体化板系统，旨在优化外墙保温构造形式，在保障超低能耗节能指标达标的前提下，精简墙体构造、提升防火和结构安全性、拓宽外立面适配范围、改善防水性能、控制整体建造成本，系统性解决当前保温体系存在的各类工程难题。



一、技术背景 (行业铝板一体化板)



88@外墙保温装饰一体板鑫磁源



一、技术背景（行业铝板一体化板）

鼓包形变：



根因1：铝壳应力变化产生形变

措施一：铝板厚度调整，随着板面增大由1.5调整为2.0mm，2.5mm等。

措施二、材质可由铝合金变为不锈钢。铝壳比 304 多胀约 34% $(23 \text{ vs } 17.2) \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 。

措施三、力学疏导和释放（本研究）

一体板昼夜/季节温差循环时铝面层热应力/起拱趋势更明显，需用伸缩缝或浮动连接释放。

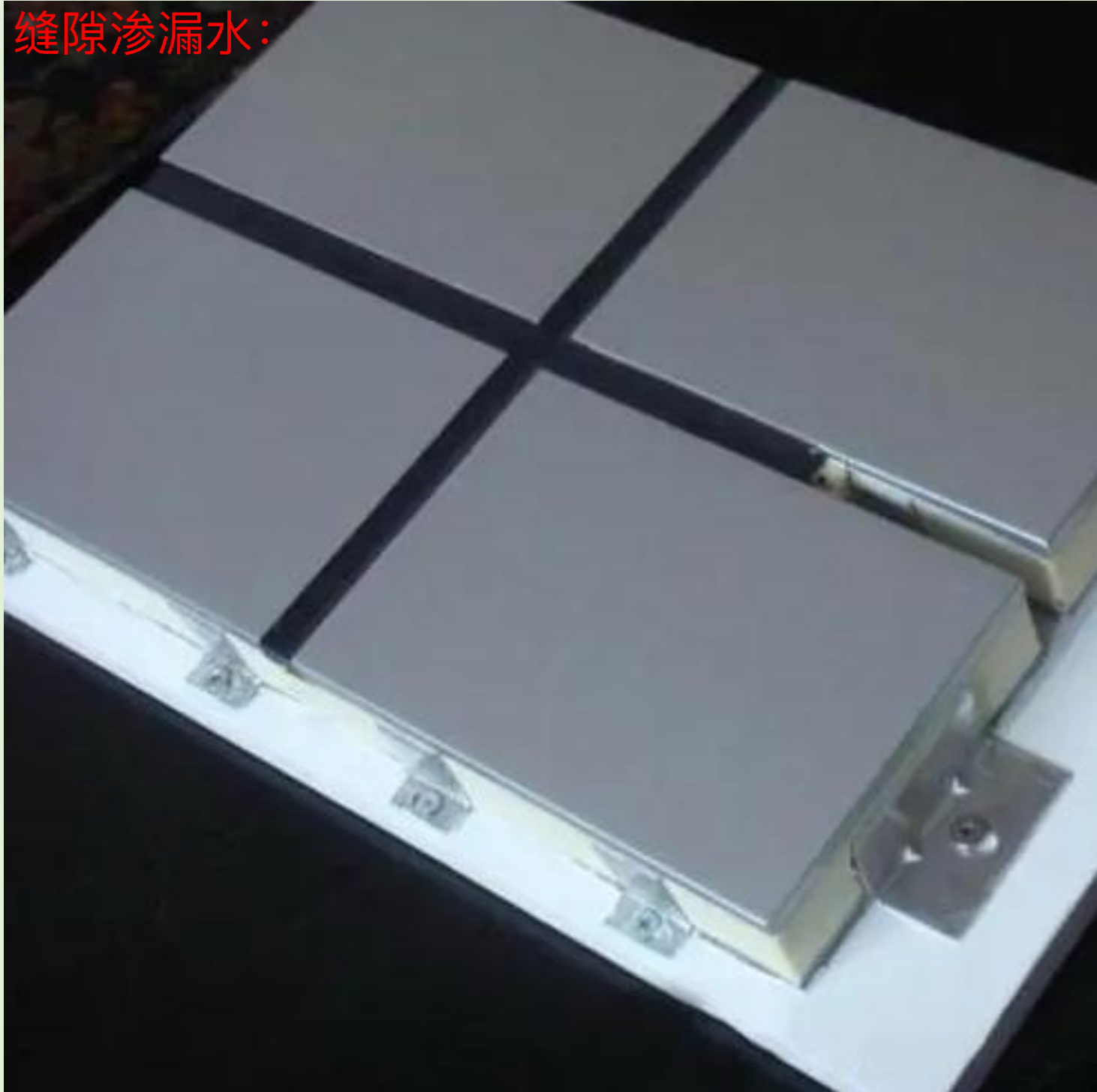
根因2：壳内真空板起鼓

措施一：优化真空板配方（本研究），选择不膨胀的真空板。

措施二：真空板全包裹（本研究），确保寿命与导热系数维持。

一、技术背景（行业铝板一体化板）

缝隙渗漏水：



根因：缝隙硅酮胶失效开裂

措施一、选择耐久性好，高适配性的硅酮胶。

措施二、构造防水（本研究）

设计自带企口的金属壳构造，安装完毕自防水。

措施三、后灌防水性填料（本研究）

研发防水型发泡灌浆料，起密闭防水作用，并主动设置透气孔。

一、技术背景（行业铝板一体化板）

缝隙冷热桥：



根因：一体化板构造固定型式导致缝隙过大

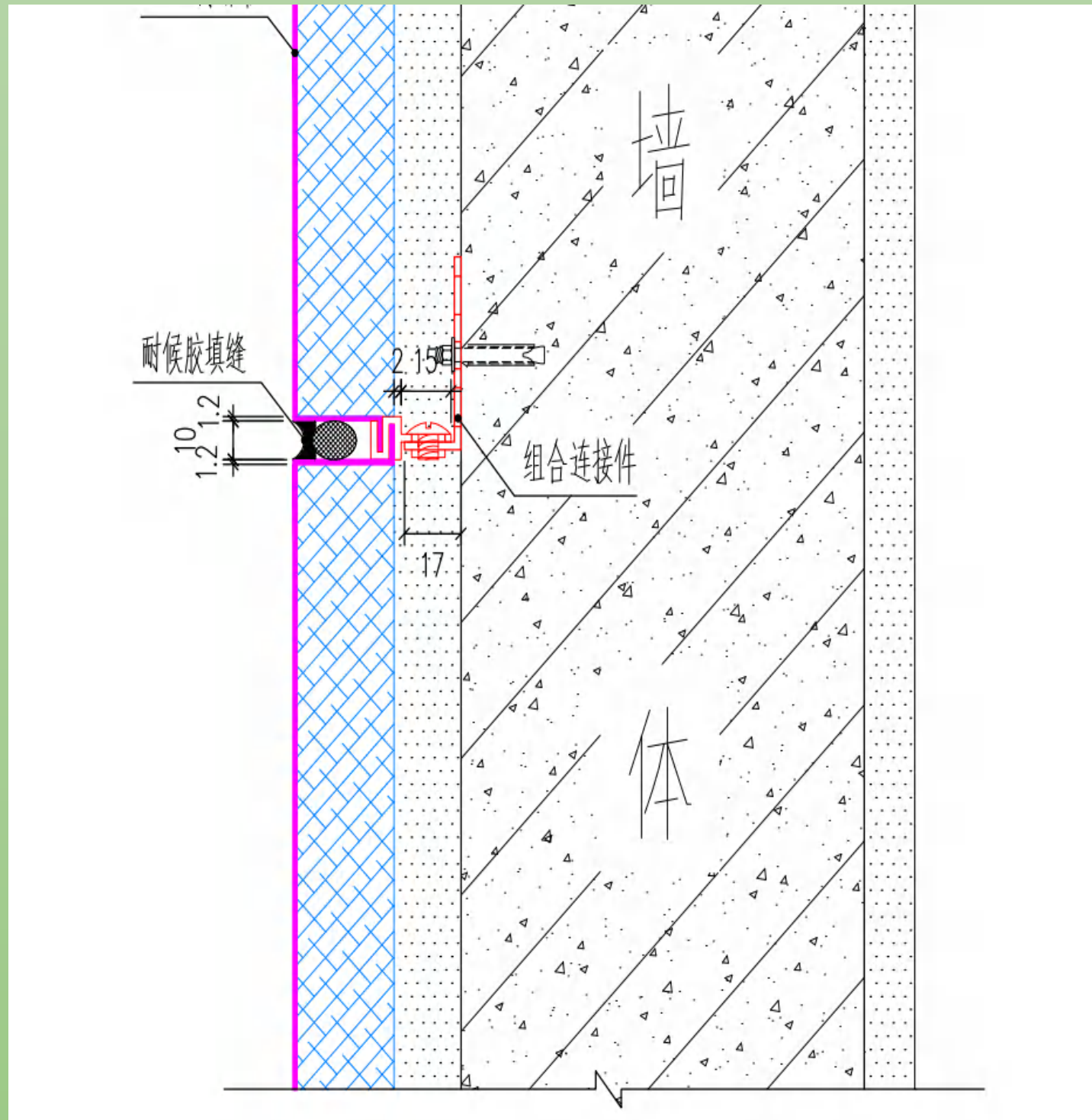
措施一、缝隙处填充泡沫条，效果不明显且空隙不完全填充。

措施二、发泡胶填充，操作不便，易污染装饰面。

措施三、后灌浆发泡轻质无机浆料（本研究）

该浆料导热系数低，改善线性热桥的同时，补偿保温材料热工性能。

二、产品特点



产品主要核心特点：

- 一：解决了传统外保温一体板易脱落、易渗水痛点——金属板盆式加边构造，改变拉结构造方式，建科院验证系统抗剪承载达36倍自重，避免脱落风险。金属板盆式加边自防水构造，解决一体板易渗水的通病。
- 二：把真空绝热板置于特制金属盆体内六面封闭包裹，解决难安装、易刺破难题；
- 三：防错性滑槽拉结构造设计，可操作性强、拉结牢固；单点锚固力0.81kN ($\geq 0.60\text{kN}$)、锚栓与混凝土拉拔标准值4kN
- 四：日常维修养护少，长期经济效益明显，使用寿命长。
- 五：相较现行体系施工更便捷、工期缩短、经济成本大幅降低，得房率提高；取消室内有机内保温，交房后居民不再铲除。
- 六：解决现有外面保温不能满足超低能耗设计而在住宅内部分墙面做内保温，交房后居民大都铲除的怪现象！

技术路径一 · 锚挂后空腔（纯混凝土结构）

► 核心构造与数据（建科院验证）

① 以S型滑槽锚固组件（滑槽式连接件+L型扣件+专用锚栓）机械固定一体板，板后空腔设置防火隔离带阻断空气流动；② 单点锚固力均值0.81kN（ $\geq$ JG/T287的0.60kN），锚栓与混凝土拉拔标准值4kN；③ 系统抗剪承载达板材自重36倍，连接安全可靠，兼具幕墙级立面效果，适用于高层混凝土墙体。

适用对象：纯混凝土结构建筑外墙。参照幕墙做法，在板与基层墙体之间预留后空腔，完全依靠机械锚栓+连接扣件承重，构造简洁、防水气密。

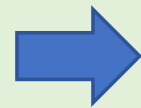


技术路径二 · 后灌浆整体浇筑（框架填充墙）

► 核心构造与数据（建科院验证）

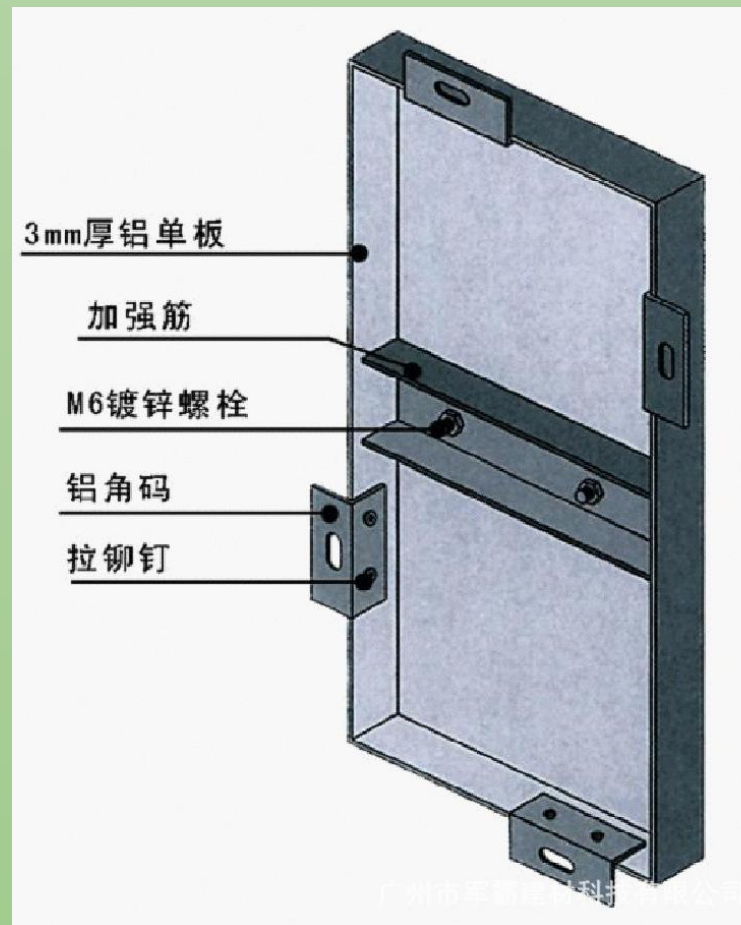
① 空腔厚度20~30mm，灌浆饱满度 $\geq 95\%$ （探地雷达+破坏观察验证）；② 轻质灌浆料28d抗压29.1MPa、抗渗压力1.5MPa，与板界面粘结涂覆界面剂后达0.79MPa（50次冻融后仍0.26MPa）；③ 兼顾防水、气密、防火一体化，从根本上杜绝空鼓、脱落、渗漏隐患。

适用对象：框架填充墙结构。砌体锚固牢固度不稳定，故采用后灌浆整体浇筑填充——将水泥基轻质灌浆料灌入板后空腔，粘结+锚固双重保障，彻底解决牢固度问题。

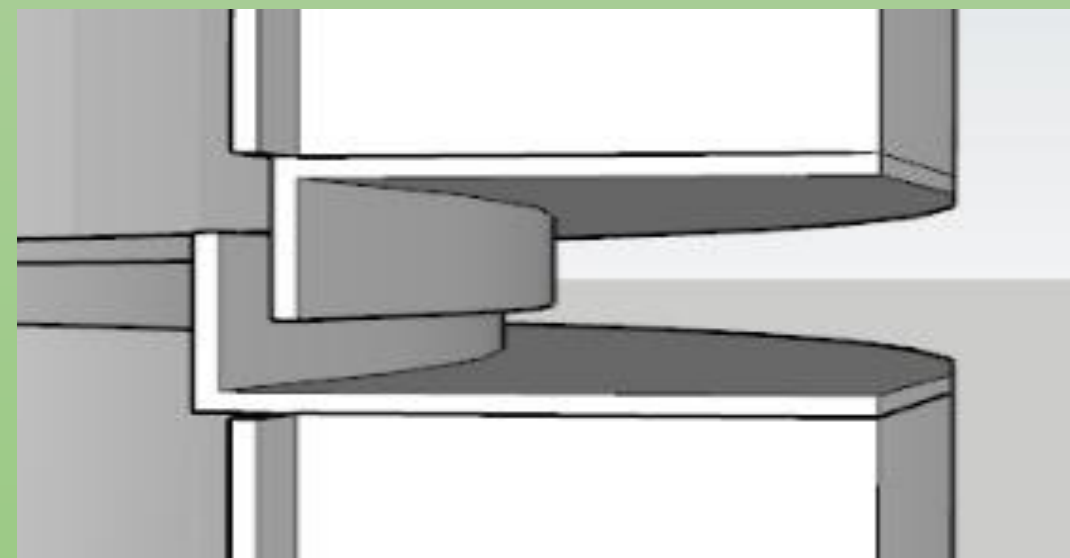
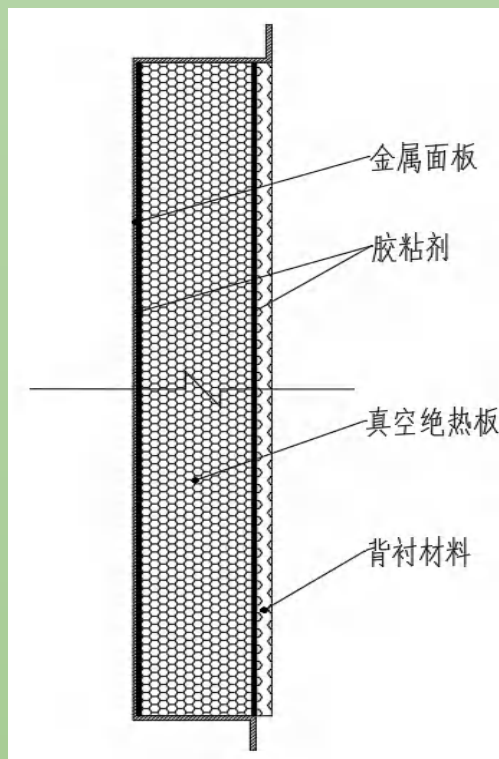


二、产品特点 2.1、盆式铝壳

行业现状



本研发

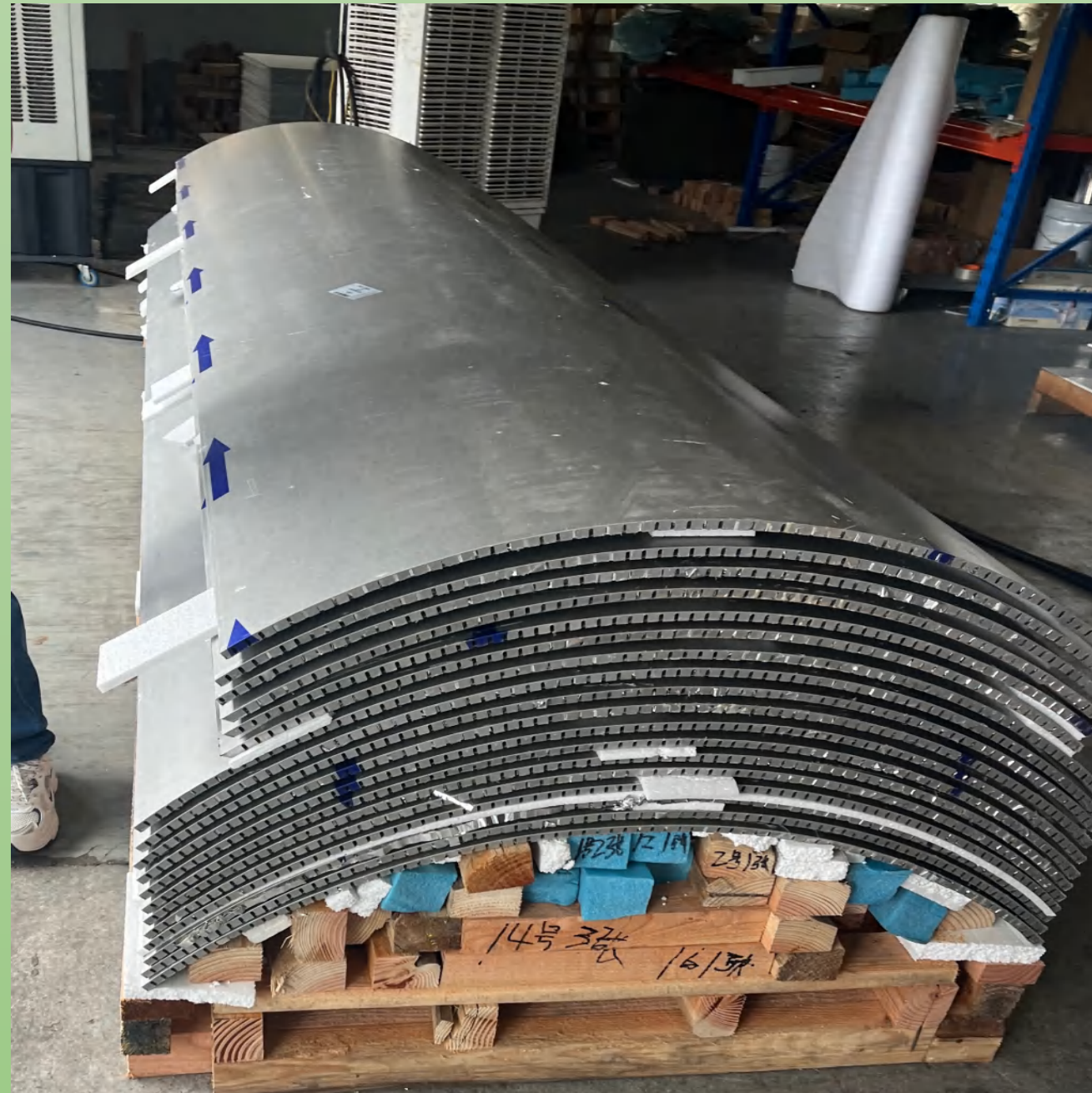


一：本产品采用金属板盆式加边构造，1：改变拉结构造方式，解决了一体板易形变的问题，2：金属板盆式加边自防水构造，解决一体板易渗水的通病。

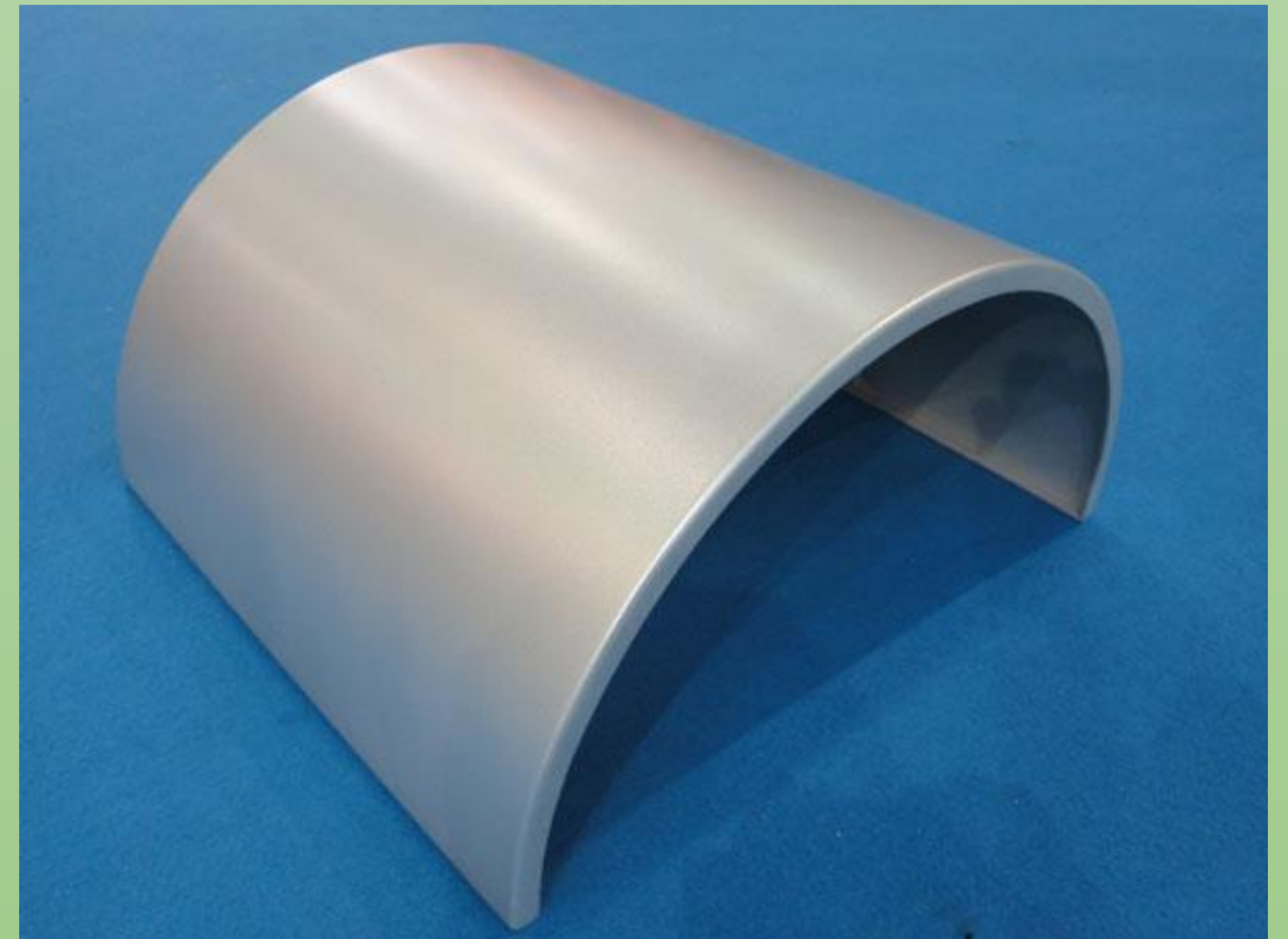
二：把真空绝热板放在特制金属板构造盆体内，进行六个面的封闭包裹，解决了真空绝热板用于建筑外面保温时难安装和易刺破的难题，

二、产品特点 2.1、盆式铝壳

行业现状



本研发



二、产品特点 2.1、盆式铝壳

行业现状



本研发

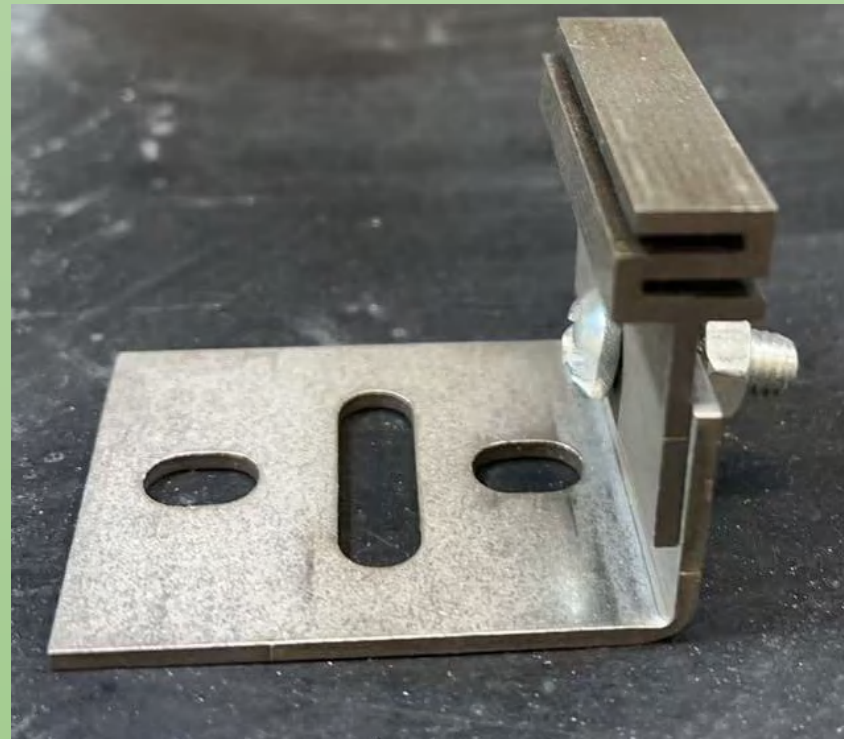


二、产品特点 2.2、锚挂组件

行业现状



本研发



- 1、防错性滑槽拉结构造设计，可操作性强，拉结牢固，施工简易方便，质量易控制。建科院测试：单点锚固力均值0.81kN，高于JG/T287对II型板 ≥ 0.60 kN要求（提高约35%）
- 2、施工安装上铝壳搭接下铝壳构造，形成自防水体系，永久预防渗漏水。系统经0.3MPa水压连续喷淋7天无渗漏，红外热像检测无异常

二、产品特点 2.2、锚挂组件

行业现状（287单点锚固力）

本研发实测锚固力0.81KN

5.2 保温装饰板外墙外保温系统

保温装饰板外墙外保温系统性能指标应符合表 1 的要求。

表 1 保温装饰板外墙外保温系统性能指标

项目		指标	
		I 型	II 型
耐候性	外观	无粉化、起鼓、起泡、脱落现象,无宽度大于 0.10 mm 的裂缝	
	面板与保温材料拉伸粘结强度/MPa	≥0.10	≥0.15
拉伸粘结强度/MPa		≥0.10,破坏发生在保温材料中	≥0.15,破坏发生在保温材料中
单点锚固力/kN		≥0.30	≥0.60
热阻/(m ² ·K/W)		给出热阻值	
水蒸气透过性能 ^a /[g/(m ² ·h)]		防护层透过量大于保温层透过量	
^a 当采用无机保温材料或系统有透气构造时不检验水蒸气透过性能。			



卡扣件与金属面板拉	1	2	3
	848.9	812.4	753.7



二、产品特点 2.2、锚挂组件

行业现状

JC/T 266

本研发金属内膨胀螺栓4KN

5.1 基层墙体

a) 多孔砖砌体基层墙体(C类), 包括烧结多孔砖、蒸压灰砂多孔砖砌体墙体;

b) 空心砌块基层墙体(D类), 包括普通混凝土小型空心砌块、轻集料混凝土小型空心砌块墙体;

c) 蒸压加气混凝土基层墙体(E类)。

5.2 塑料膨胀件和塑料膨胀套管应采用原生的聚酰胺(Polyamide6、Polyamide6.6)、聚乙烯(Polyethylene)或聚丙烯(Polypropylene)制造, 不应使用再生材料。

5.3 钢制膨胀件和膨胀套管应采用不锈钢或经过表面防腐处理的碳钢制造; 当采用电镀锌处理时, 应符合 GB/T 5267.1 的规定。零件的机械性能、尺寸、公差及粗糙度应符合设计图纸并符合现行相关国家标准的规定。

5.4 不同类别的基层墙体, 应选用不同类型的锚栓, 并应符合下列要求:

a) C类基层墙体宜选用通过摩擦和机械锁定承载的锚栓。

b) D类基层墙体宜选用通过摩擦和机械锁定承载的锚栓。

5.5 用于岩棉外墙外保温系统时, 宜选用圆盘直径为140mm 的圆盘锚栓。

5.6 安装锚栓的基层墙体的厚度, 不应小于100 mm; 基层墙体的厚度不应包括找平层或饰面层厚度。

5.7 锚栓的有效锚固深度不应小于25 mm, 最小允许边距为100 mm, 最小允许间距为100 mm。

5.8 当实际工程中的基层墙体在材料类型、强度等级、孔洞形状和位置、肋的数量和厚度等方面与附录C中规定的试验用基层墙体试块不同或者无法明确判定时, 应通过在工程实际使用的墙体材料上进行拉拔试验, 确定锚栓的抗拉承载力标准值, 试验方法参见本标准附录B。

5.9 锚栓的最低安装温度应为0℃。

6 要求

6.1 尺寸及公差

圆盘锚栓的圆盘公称直径不应小于60 mm, 公差为±1.0 mm。膨胀套管的公称直径不应小于8mm, 公差为±0.5 mm。

6.2 锚栓抗拉承载力标准值

标准试验条件下锚栓的抗拉承载力标准值应符合表1的要求。

表1 标准试验条件下锚栓抗拉承载力标准值 单位为千牛

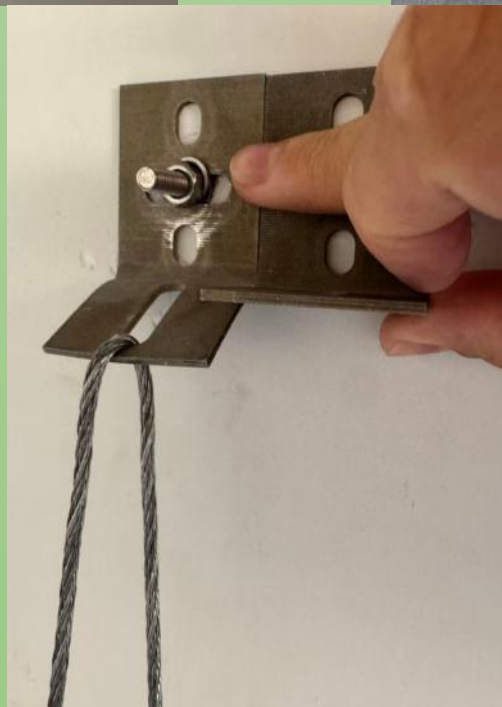
项 目	性能指标				
	A类基层墙体	B类基层墙体	C类基层墙体	D类基层墙体	E类基层墙体
锚栓抗拉承载力标准值Fk	≥0.60	≥0.50	≥0.40	≥0.30	≥0.30

注: 当锚栓不适用于某类基层墙体时, 可不作相应的抗拉承载力标准值检测。



二、产品特点 2.2、锚挂组件

行业现状
JC/T287



本研发



二、产品特点 2.3、后浇灌浆料

行业现状



本研发



二、产品特点 2.3、后浇灌浆料

灌浆料淋水试验（系统内侧无渗漏）



灌浆料与产品粘接性能测试0.79MPa



二、产品特点 2.4、体系热工

类别		方案一：保温模板反打	方案二：夹心保温（新型绝热板）（外80mm）	方案三：夹心保温（新型绝热板）（外90mm）	方案四：夹心保温（硬泡聚氨酯）（近两年基本没有项目采用）	方案五：双面叠合夹心保温
外墙保温一体化构造		外保温及主体：100mm保温模板+200mm钢筋混凝土 内保温：35mmXPS（主要功能房间）/50mm无机保温膏料（厨卫）/12mm真空绝热板（公区） 主断面平均传热系数 $K \leq 0.35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	现浇位置：8厚抹面胶浆+100mm保温模板+200mm钢筋混凝土（现浇） 预制位置：2厚腻子+55外页板+80新型绝热板+200钢筋混凝土（预制） 内保温：现浇：35mmXPS（主要功能房间）/50mm无机保温膏料（厨卫）/12mm真空绝热板（公区） 预制：10mm无机保温膏料 主断面平均传热系数 $K \leq 0.35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	现浇位置：8厚抹面胶浆+100mm保温模板+200mm钢筋混凝土（现浇） 预制位置：2厚腻子+55外页板+90新型绝热板+200钢筋混凝土（预制） 内保温：现浇：35mmXPS（主要功能房间）/50mm无机保温膏料（厨卫）/12mm真空绝热板（公区） 预制：无 主断面平均传热系数 $K \leq 0.35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	现浇位置：8厚抹面胶浆+100mm保温模板+200mm钢筋混凝土（现浇） 预制位置：2厚腻子+55外页板+90硬泡聚氨酯+200钢筋混凝土（预制） 内保温：现浇：35mmXPS（主要功能房间）/50mm无机保温膏料（厨卫）/12mm真空绝热板（公区） 预制：30mmXPS（主要功能房间）/45mm无机保温膏料（厨卫）/10mm真空绝热板（公区） 主断面平均传热系数 $K \leq 0.35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	现浇位置：8厚抹面胶浆+100mm保温模板+200mm钢筋混凝土（现浇） 预制位置：2厚腻子+55外页板+80~90保温层（同方案二~方案四）+140钢筋混凝土（后浇）+60钢筋混凝土（预制） 内保温：根据外保温选择同方案二~方案四 主断面平均传热系数 $K \leq 0.35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
外墙热工构造（不含抹灰层）		外保温：100mm保温模板 内保温：35mmXPS/50mm无机保温膏料/12mm真空绝热板	夹心保温：80mm新型绝热板 内保温：35mmXPS/50mm无机保温膏料/12mm真空绝热板/10mm无机保温膏料	夹心保温：90mm新型绝热板 内保温：35mmXPS/50mm无机保温膏料/12mm真空绝热板	夹心保温：90mm硬泡聚氨酯 内保温：35mmXPS/50mm无机保温膏料/12mm真空绝热板/30mmXPS/45mm无机保温膏料/10mm真空绝热板	同方案二~方案四
结构厚度		外保温及主体：308（含抹灰层）	外保温及主体：308/337（含抹灰层）	外保温及主体：308/347（含抹灰层）	外保温及主体：308/347（含抹灰层）	同方案二~方案四
总厚度		343/358/320	现浇：343/358/320 预制：347	现浇：343/358/320 预制：347	现浇：343/358/320 预制：377/392/357	同方案二~方案四
价格（不含混凝土及相关配套材料）		保温模板：120元/m ²	80新型绝热板：135元/m ²	90新型绝热板：150元/m ²	硬泡聚氨酯：90元/m ²	/
优缺点	优点	优点： 1、成本低 2、外保温的厚度小 3、反打保温密接且厚度一致外立面统一	优点： 1、夹心保温技术成熟； 2、预制层内保温厚度小，对套内使用面积有利	优点： 1、夹心保温技术成熟； 2、无内保温，对套内使用面积有利	优点： 1、夹心保温技术成熟； 2、聚氨酯厂家选择较多，价格低	优点： 1、构件重量轻，运输和吊装更便捷； 2、现场修复简单，空腔后浇混凝土可自动灌实修补部位，不影响结构性能； 3、半现浇、半预制结构 4、防水性能好
	缺点	缺点： 1、对外保温抹灰质量需严格把控，否则粘接强度、平整度有不满足要求的风险 2、厨卫内保温厚度较厚，贴砖有空鼓风险	缺点： 1、与保温模板交接处有错台，需幕墙遮挡 2、项目转角飘窗较多，夹心保温拆分较难，仍需使用保温模板，因此保温交错地方多 3、现浇层有内保温，同楼上下会有不同户型 4、外墙荷载大，结构指标高	缺点： 同方案二	缺点： 1~4同方案二； 5、厨卫内保温厚度较厚，贴砖有空鼓风险	缺点： 1、刚度差，页板在运输、吊装过程中存在开裂风险； 2、生产频率低； 3、复杂构件及飘窗等无法进行预制，目前仅限与平板墙的使用

二、产品特点

2.4、体系热工

上海市住房和城乡建设管理委员会文件

沪建标定〔2025〕226号

上海市住房和城乡建设管理委员会 关于批准《超低能耗建筑设计标准（居住建筑）》为上海市工程建设规范的通知

各有关单位：

由华东建筑集团股份有限公司、上海市建筑科学研究院有限公司主编的《超低能耗建筑设计标准（居住建筑）》，经我委审核，现批准为上海市工程建设规范，统一编号为 DG/TJ 08-2467-2025，自 2025 年 10 月 1 日起实施。

本标准由上海市住房和城乡建设管理委员会负责管理，华东建筑集团股份有限公司负责解释。

特此通知。

2025 年 4 月 23 日

（此件公开发布）

4.3 围护结构热工设计

4.3.1 居住建筑非透光围护结构热工性能指标应符合表 4.3.1 的规定。

表 4.3.1 非透光围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K (W/(m²·k))	
	≥4 层建筑	≤3 层建筑
屋面	≤0.30	≤0.20
外墙（主断面）	≤0.35	
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤0.50	
分户墙、分户楼板	≤1.50	

7

户门	≤1.80
----	-------

根据热工计算公式 $R=1/K$ ，计算得外墙（主断面）的热阻 $R=1/0.35=2.857\text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{w}$

若S型滑槽后浇锚挂保温一体化板采用真空板做保温材料，真空板导热系数 $0.005\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ （实测 25°C 为 0.0020 ），修正系数 1.37 （冻融50次）。根据 $R=T/\lambda$ 得：真空板选用厚度 $T=2.857*0.005*1.3\approx 20\text{ mm}$ ，真空板导热系数随温度/冻融升高，建科院据此提出不同工况修正系数（冻融50次 1.37 、干湿25次 1.28 ），为热工设计提供依据

上述计算得：一体化板系统墙体基层增加 $\leq 5\text{ cm}$ 即可满足超低能耗的要求。

三、CECS标准立项与研编

立项与研编单位

- 主编单位

华东建筑设计研究院有限公司

- 参编单位

永千建筑科技工程（上海）有限公司

上海东康建筑工程有限公司

江苏山由帝奥节能新材股份有限公司

上海中铭建设发展有限公司

同济大学

上海建科检验有限公司

中国工程建设标准化协会标准

《复合金属结构保温装饰一体化外墙围护系统技术标准》

华建集团股份有限公司

2026.4.30

—— 编制启动会

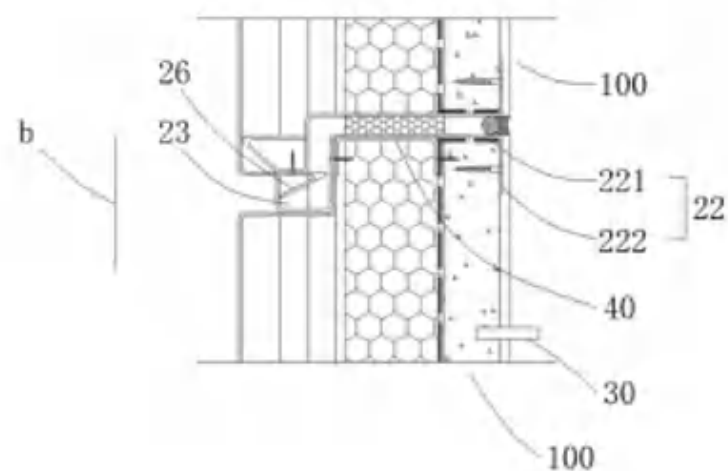
三、CECS标准立项与研编

研编思路

装饰保温复合式一体化建筑外墙板



图 1



整体结构集成

工厂预制模块化墙板单元，由混凝土基背板 + 防潮隔汽层 + 保温层 + 金属饰面层复合而成，集成结构承重、保温隔热、外围护、建筑装饰多功能，可直接外挂于建筑主体，无需依托基层墙体。

多层复合构造

结构层：混凝土基背板，保障整体刚度与安装锚固基础；

隔离层：混凝土背板与保温层间设置 $\geq 0.05\text{mm}$ 铝箔防潮隔汽层，阻断水汽渗透；

保温层：燃烧性能不低于 B1 级，采用满粘工艺复合，兼顾节能与防火；

饰面层：金属板材一体弯折成型，表面防腐喷涂处理，耐候抗老化。

双重连接固定体系

粘接连接：各层之间采用专用粘结剂，明确粘结强度指标，保证复合整体性；

机械连接：饰面层边缘设 L 型弯折部，包裹墙板侧边并通过螺栓与混凝土背板固定；搭配 U 型加固件增强上部连接强度；

主体锚固：预埋 / 后置连接件，多点位固定于建筑主体，提升抗拔与抗震性能。

横竖模块化咬合节点

竖向：上下墙板采用卡槽 + 弹性弯折部卡装连接，定位精准、适配变形；

水平：左右墙板通过双向扣合槽相互嵌合，形成交错密封结构，提升整体整体性。

复合式密封防火构造

板缝由外至内依次设置：A2 级防火保温填充层 + TPO 背衬材料 + 内侧密封胶，密封件内置布置，可室内施工，规避户外恶劣环境影响，同步实现防水、气密、防火三重性能。

核心解决行业痛点

采用全包覆 + 机械固定结合，从构造上解决传统外墙饰面板脱落安全隐患；

工厂一体化预制，减少高空湿作业，施工效率高、质量可控；

内侧密封设计，弱化现场打胶质量缺陷，提升外墙耐久与防渗漏能力；

模块化组合形式灵活，适配多样化建筑立面造型与外观设计。

性能与工艺控制

明确各材料指标、螺栓间距、板缝宽度、粘结强度、涂层厚度等量化参数，构件标准化生产，安装调节便捷，适配结构层间位移，满足抗震、耐冻融、耐候耐久要求。

三、CECS标准立项与研编

研编进展

序号	重点工作节点	完成时间
1	召开启动会	2026年4月
2	完成标准初稿	2026年4月
3	召开初稿讨论会并完成征求意见稿	2026年5月
4	征求意见并修改完成送审稿	2026年6月
5	召开标准审查会	2026年8月
6	完成标准报批稿	2026年9月

四、技术推广路径

1.市市场管理总站标准科

提交资料已齐备：上海市建科院研究报告、型式检验报告、永千产品企标 Q/YQ 023-2026、东康应用技术规程技术查新报告、试点工程设计图纸、专家验收与评审报告。

2.市住建委科技委事务中心

组织5~9名专家进行技术评审，已出具《技术论证报告》；并与华东院共同形成 CECS 团体标准，

3.建委管理委标定处

同意或者不同意，出具《技术论证意见》

上海市住房和城乡建设管理委员会文件

沪建规范〔2024〕11号

上海市住房和城乡建设管理委员会关于印发 《上海市建设工程采用尚无国家技术标准的 新技术、新材料技术论证 管理办法》的通知

各有关单位：

为促进建设工程新技术、新材料的发展应用，鼓励企业科技创新，确保建设工程质量和安全，根据《建设工程勘察设计管理条例》（国务院第662号令）相关规定，我委制定了《上海市建设工程采用尚无国家技术标准的新技术、新材料技术论证管理办法》，现印发给你们，请遵照执行。

2024年7月10日

（此件主动公开）



请指正

感谢！



上海东康建筑工程有限公司



永千®
YONGQIAN

永千建筑科技工程（上海）有限公司



liangliang
江苏 常州



扫二维码，添加我为朋友。

诚信为本

追求精