

杭州市装配式建筑适宜施工工法 汇编集

（第三册 装配化装修类）

杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室

2024年5月31日



微信搜一搜

金瓦刀

杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室

杭建工业办（2024）5号

关于印发《杭州市装配式建筑适宜施工工法汇编集》的通知

各有关单位：

为贯彻落实绿色发展理念，推进我市新型建筑工业化高质量发展，不断提升我市装配式建筑建设管理水平和管理效益，进一步提高装配式建筑品质，市工业化办组织开展《杭州市装配式建筑适宜施工工法汇编集》编写工作，先后向全市各项目参建单位征集了近三年取得的省、市级装配式建筑施工工法，经各工法完成单位自愿申报、市工业化办初审、专家评审、修改优化、征求工法完成单位意见，最终完成了包含29个工法的《杭州市装配式建筑适宜施工工法汇编集》编著工作。工法共分三册，第一册钢结构类，第二册装配式混凝土结构类，第三册装配化装修类，现予以印发（详见附件）。

希望广大建筑工业化相关企业积极学习借鉴适宜施工工法，



微信搜一搜

金瓦刀

不断提升建筑工业化精益建造水平，共同推进建筑工业化质量提升。

若有不明事宜，请联系杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室，联系人：凌芬，联系电话：88322923。

附件：

1. 《杭州市装配式建筑适宜施工工法汇编集》（第一册 钢结构类）
2. 《杭州市装配式建筑适宜施工工法汇编集》（第二册 装配式混凝土结构类）
3. 《杭州市装配式建筑适宜施工工法汇编集》（第三册 装配化装修类）

杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室

2024年6月13日



微信搜一搜

金瓦刀

前 言

为贯彻落实绿色发展理念，推进杭州市新型建筑工业化高质量发展，不断提升我市装配式建筑建设管理水平和效益，进一步提高装配式建筑品质，杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室组织开展《杭州市装配式建筑适宜施工工法汇编集》编写工作，先后向全市各项目参建单位征集了近三年取得的省、市级装配式建筑施工工法，经各工法完成单位自愿申报、市工业化办初步筛选汇总、邀请相关单位技术专家组成编委会专家评审、修改优化，征求工法完成单位意见，最终完成了包含 29 个工法的《杭州市装配式建筑适宜施工工法汇编集》编著工作。

本施工工法汇编集共三册，第一册为钢结构类建筑施工工法汇编（共 14 个工法），第二册为装配式混凝土结构类建筑施工工法汇编（共 10 个工法），第三册为装配化装修类建筑施工工法汇编（共 5 个工法）。在汇编集中对每个施工工法均按照工艺概况、工艺原理、工艺流程、操作要点、效益与应用五个部分进行了详细介绍，可为本市广大建筑工业化相关企业在工程建设中遇到同类工艺时，提供了学习、参考和借鉴，这有助于提升杭州市建筑工业化精益建造水平，助力打造精品优质装配式建筑工程，共同推进杭州市建筑业高质量发展。

因为时间仓促，难免有遗漏和不足之处，请谅解。使用过程中如有意见和建议，请联系杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室，联系电话 0571-88322923。

杭州市推进新型建筑工业化协调小组办公室

2024 年 5 月 31 日



微信搜一搜

金瓦刀

《杭州市装配式建筑适宜施工工法汇编集》编委会

编委会主任：杨铁定

编委会副主任：赵斌 钟建波 周静增

编著单位：杭州市建筑业管理站

浙江省建工集团有限责任公司

浙江东南网架股份有限公司

浙江省三建建设集团有限公司

浙江省建设装饰集团有限公司

中建一局集团建设发展有限公司

浙江中南绿建科技集团有限公司

中铁一局集团建筑安装工程有限公司

杭州建工集团有限责任公司

华滋奔腾建工集团有限公司

中国建筑第四工程局有限公司

浙江省一建建设集团有限公司

杭州中宙建工集团有限公司

浙江省建设投资集团股份有限公司

杭州通达集团有限公司

中建五局华东建设有限公司

中国建筑第五工程局有限公司

浙江大地钢结构有限公司

杭萧钢构股份有限公司

浙江国泰建设集团有限公司

中国建筑一局（集团）有限公司

中国建筑第八工程局有限公司



微信搜一搜

金瓦刀

浙江中天恒筑钢构有限公司
浙江宝盛建设集团有限公司
浙江新盛建设集团有限公司
浙江安居筑友科技有限公司
绿城建筑科技集团有限公司
杭州市萧山区建筑业管理服务中心
杭州市卫生健康事业发展中心
杭州市建筑业协会
杭州市建筑装饰行业协会



微信搜一搜

金瓦刀

参 编 人 员 :

沈西华	方承宗	宋 技	马哲锋	沈竹骏	周观根	陈伟刚	周雄亮	凌 芬
吴应强	袁 俊	叶文宾	黄 刚	徐 燊	张计磊	郭立湘	蒋永扬	吴晓宇
赵宝明	王 谦	张泽玉	杨同林	焦 挺	朱 珉	斯 群	景 凯	李海洋
范晓昀	骆利锋	余 涛	涂 杰	徐科宾	赵华君	柏志诚	张志远	骆云飞
洪 涛	丁世龙	夏锦欢	徐 冲	丁 涛	张志强	李仕军	王睿达	田云雨
方顺生	刘重阳	万 勇	李树枝	张 军	鲁 磊	牛 辉	段坤朋	徐山山
褚晓淮	龚铜权	钱青锋	屠汉炳	盛宝星	蒋 力	朱文杰	赵国伟	何仁忠
金上游	钱 聪	缪方翔	刘国权	朱 快	陈剑冬	杨大平	张 蕾	莫良燕
陈 戎	梅许江	沈少杰	张 权	陈 建	陈修彦	廖 原	许 薇	应华香



微信搜一搜

金瓦刀

目录

装配式建筑工法

基于BIM技术的装配式幕墙板块面内 或面外偏心状态安装施工工法	01	可拆卸无损承插结构装配式墙板 施工工法	12	木纹铝板装饰装配式 施工工法	25
建筑预埋电气导管多管叠合 施工工法	37	屋面预制混凝土透气孔 施工工法	48		



微信搜一搜

金瓦刀

基于BIM技术的装配式幕墙 板块面内或面外偏心状态安 装施工工法



微信搜一搜

金瓦刀

工艺概况-施工现状分析

工艺类别：装配式幕墙钢结构

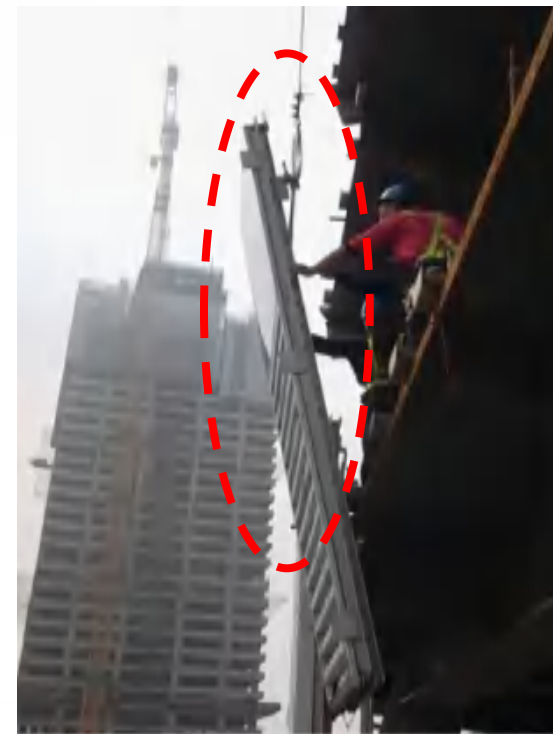
现状描述：板块安装质量不高

问题原因：偏心状态导致安装困难

问题性质：普遍

问题描述：

- 1、吊装存在安装隐患；
- 2、安装后缝隙不均匀，后期调整困难；
- 3、面板缝隙防水存在漏水风险；
- 4、施工工期难以准确保证；
- 5、板块安装过程操作不便捷。



工艺概况-工法特点



传统做法

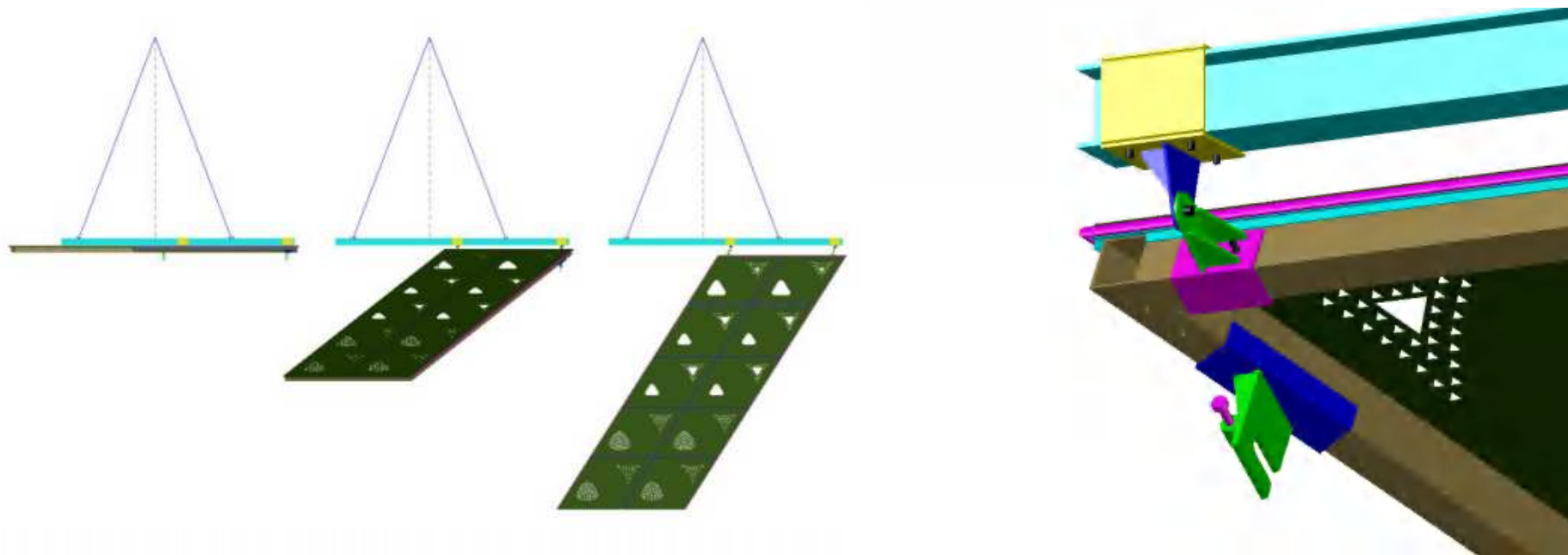


装配式幕墙板块面内或面外偏心状态安装施工工法

为解决上述问题，研发出一种装配式幕墙板块面内或面外偏心状态安装施工工法。通过BIM三维可视化技术对板块进行三维仿真，通过虚拟的生产和安装，来优化幕墙板块面内或面外偏心状态下安装施工。通过工艺优化，可实现：施工操作方便，施工工艺简单，易掌握，生产效率高，加快施工进度，缩短施工工期，有较好的适用性，且可拆卸更换反复使用，经济效益明显。



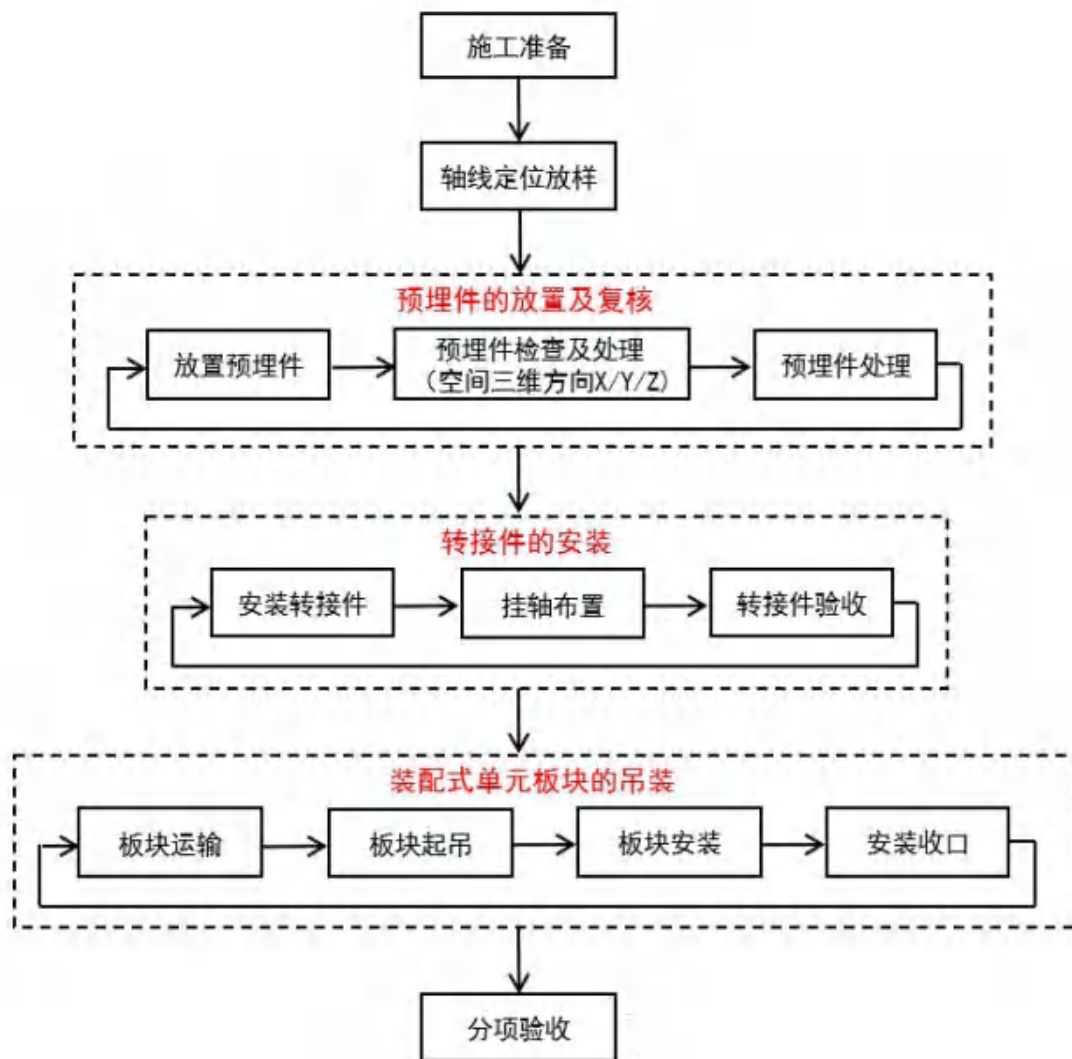
工艺原理



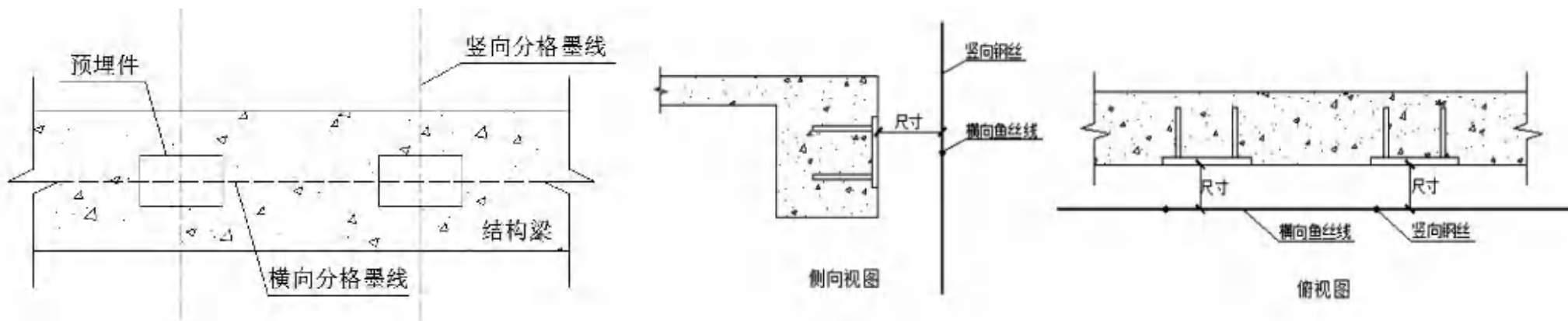
板块偏心状态下吊装：由于板块超大且重力偏心，经分析，吊装孔位置分布在上横梁钢框的两端位置，同时设计辅助吊装耳板及“扁担”横梁，保证板块的重心位置与吊钩保持在一一的垂直线上，从而来规避板块吊装时受到的弯矩冲击，以此来满足吊装板块的要求。同时，可调转接件通过插接的方式实现玻璃幕墙的快速安装，并且各调节件之间设置的连接孔都是长圆孔加顶丝的处理方式，因此可以实现不同位置的微调，保证幕墙与幕墙之间间隙均匀，衔接方便，提高了安装效率。



工艺流程



操作要点



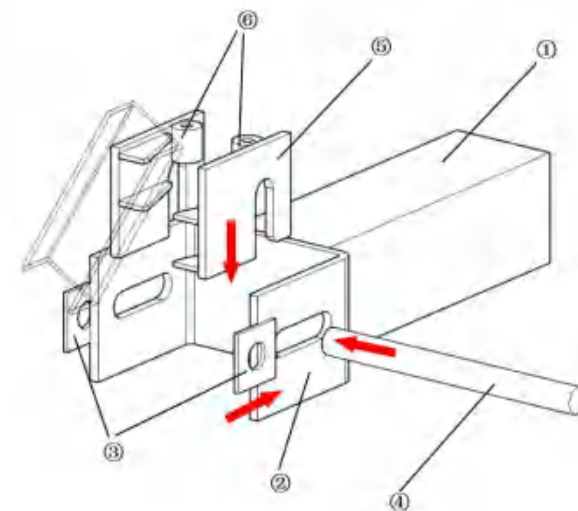
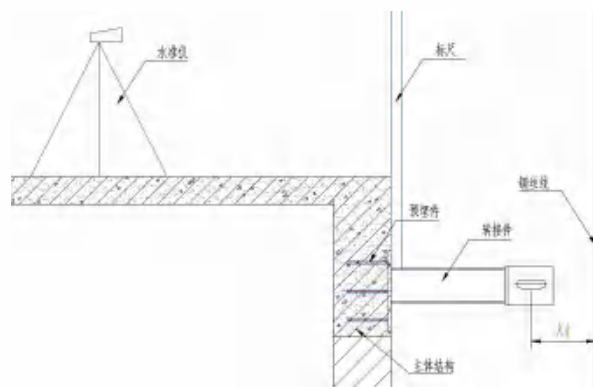
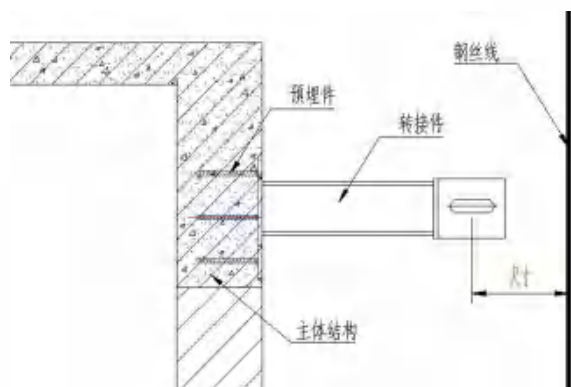
预埋件的放置：定位轴线→打水平→拉水平线→查证错误→调整错误水平分格→验证分格准确性→预置预埋件→调整预埋件位置→加固预埋件→拆模后找出预埋件。

预埋件上下、左右的检查（控制X方向和Z方向）：测量放样过程中，测量人员将预埋件标高线、分格线均用墨线弹在结构上。依据十字中心线，施工人员用钢卷尺进行测量，检查尺寸计算： $\text{理论尺寸} - \text{实际尺寸} = \text{偏差尺寸}$ 。

预埋件进出检查（控制Y方向）：预埋件进出检查时，测量放线人员从首层与顶层间布置钢线检查，一般15m左右布置一根钢线，为减少垂直钢线的数量，横向使用丝线进行结构检查，检查尺寸计算： $\text{理论尺寸} - \text{实际尺寸} = \text{偏差尺寸}$ 。



操作要点



转接件总体安装顺序：

基准层转接件的安装→
检查、复核→钢线拉设
→非基准层转接件的安
装→检查、复核→紧固
螺栓及力矩检测。

转接件详细安装顺序：

放置支撑用钢结构①→
连接U型转接件②→安装
齿状垫片③用以固定挂
轴→安装挂轴④→安装
板块转接件⑤→安装调
节顶丝⑥。

挂轴布置：根据板块的
进出位置进行挂轴的布
置，挂轴采用螺杆形状，
在板块的转接件立板两
侧布置可移动的螺母，
用于固定板块转接件，
从而起到限位作用。

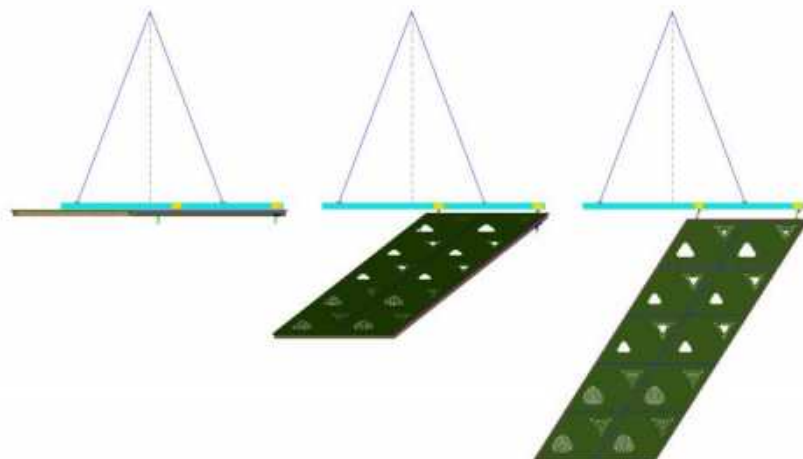
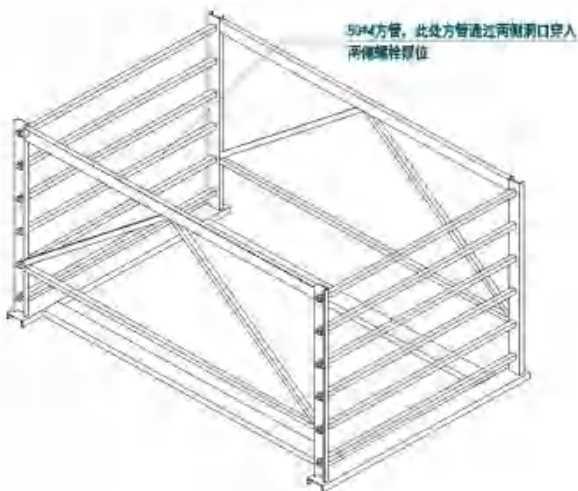
转接件验收：根据转接
件的定位要求，对三维
方向进行理论确认，以
保证各个点位均在理论
位置，同时能满足螺杆
在微调方面的要求。



微信搜一搜

金瓦刀

操作要点

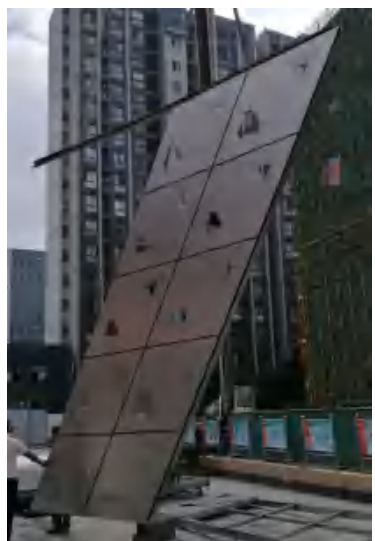


板块运输：面板与钢龙骨框架在加工厂组装在一起。为防止运输途中外饰面发生刮碰等现象，同时考虑运输的经济性及板块拆卸的便捷性，故设计满足以上要求的板块运输专用钢框架。

板块偏心状态下吊装：由于板块超大且重力偏心，经分析，吊装孔位置分布在上横梁钢框的两端位置，同时设计辅助吊装耳板及“扁担”横梁，保证板块的重心位置与吊钩保持在同一的垂直线上，从而来规避板块吊装时受到的弯矩冲击，以此来满足吊装板块的要求。



操作要点



板块的插接就位：板运至挂点与转接高度之间相距0.2m时，命令板块停止下行，并进行单元板块的左右方向插接。待左右方向插接完成后，将板块坐到下层单元板块的上槽口位置，防止板块在风里作用下与楼梯发生碰撞。先实现左右接缝的对接，再实现上下的板块对接。

板块的调整及固定：借助水平仪通过调整高度的调节螺栓，实现板块高度方向的微调。并且对单元板块的左右接缝进行校验微调。调整完毕后将连接挂件与转接件锁紧

板块的收口：考虑到安装方便及精度方面的要求，将幕墙收口位置放置在转角区域，通过工厂化加工及现场装配式板块的优势，可以将板块近乎完美的控制在理论位置



微信搜一搜

金瓦刀

效益分析

质量效益

按照标准化模块进行设计，根据建筑的特点将外立面表皮进行模块化设计，拆分为龙骨系统，面板系统，挂接系统及转接系统等构件，将拆分后的系统在工厂内进行标准化生产组装，有效的提高了施工的整体质量。

进度效益

通过工艺优化，可实现：施工操作方便，施工工艺简单，易掌握，生产效率高，加快施工进度，缩短施工工期每层约1.6天，有良好的适用性，且可拆卸更换反复使用。

环保效益

整体装配式幕墙在施工过程中，不产生扬尘现场、不产生噪音与振动、不产生施工垃圾、也不产生光和水污染，符合绿色施工的要求在节能环保方面优势明显

经济效益

通过工厂化加工组装，并通过现场吊装安装，节省了大量的人力，同时也节省了大量的时间，对减少整个项目的运营成本有极大的帮助。



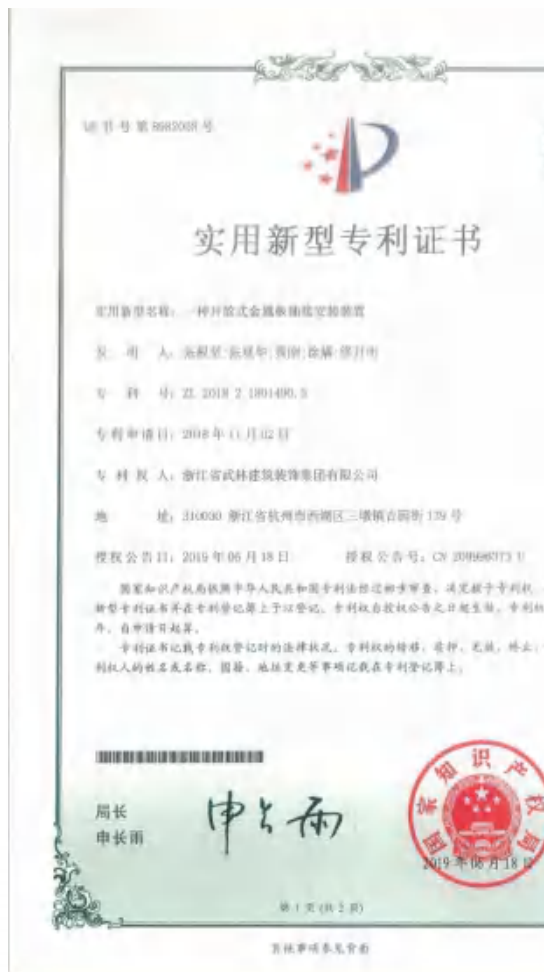
工程应用与科技成果



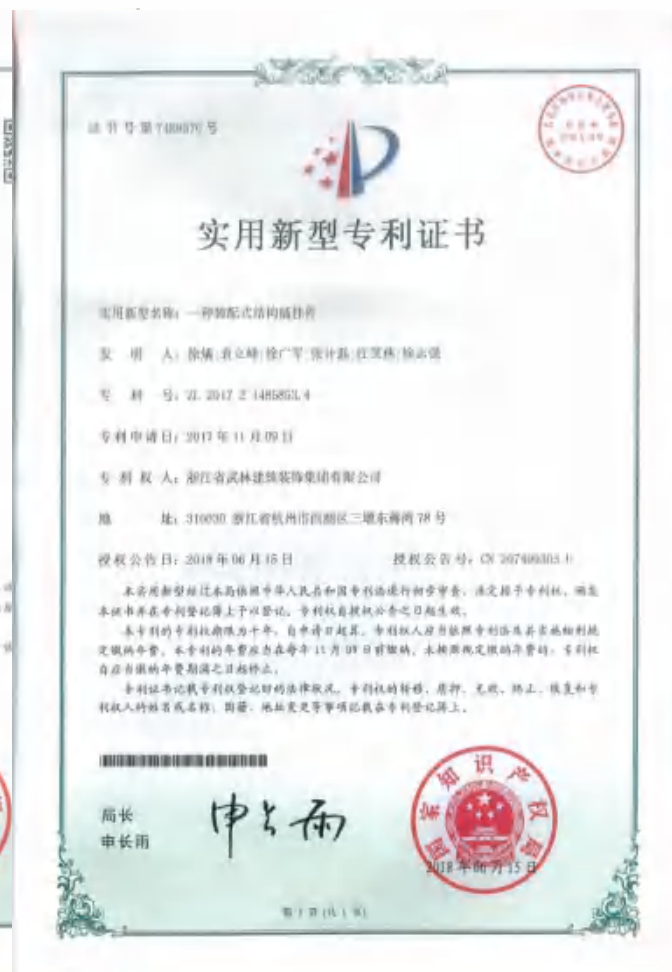
应用实例1：极极中心外立面装修工程项目



应用实例2：杭州晨峰金属结构有限公司项目



实用新型专利：一种开放式金属板插接安装装置



实用新型专利：一种装配式结构插挂件



可拆卸无损承插结构装配式 墙板施工工法



工艺概况-施工现状分析

工艺类别：装配式可拆卸墙板

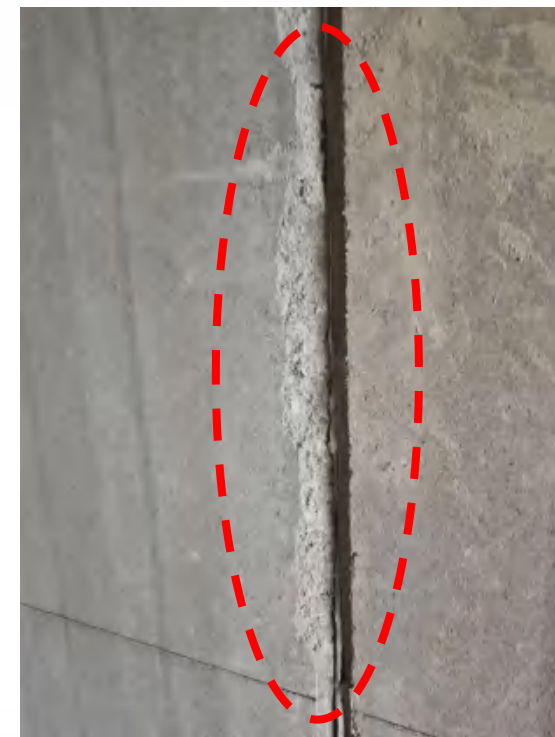
现状描述：墙板开裂破损维修更换困难

问题原因：质量控制困难

问题性质：普遍

问题描述：

- 1、破坏性墙体维修困难；
- 2、施工周期长，工序多；
- 3、质量控制困难；
- 4、装饰性差、装饰效果单一。



工艺概况-工法特点



传统做法

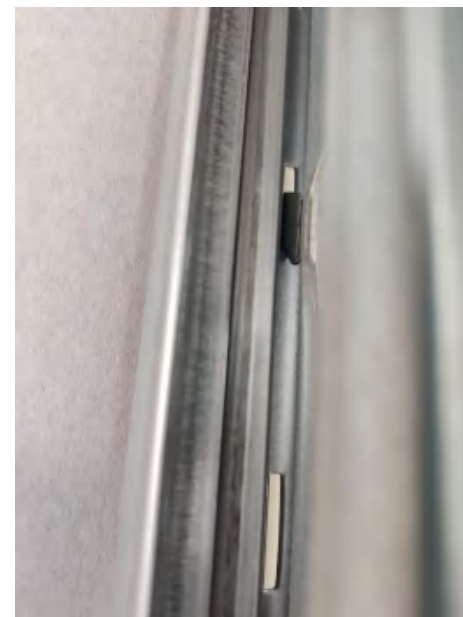


可拆卸无损承插结构装配式墙板施工工法

为解决上述问题，总结出一种可拆卸无损承插结构装配式墙板施工工法。本工法具有效率高，节能环保，施工质量高，节约成本、有效减少墙体质量问题维修、更换困难等问题，具有突出的经济效益和社会效益，具有良好的推广价值。



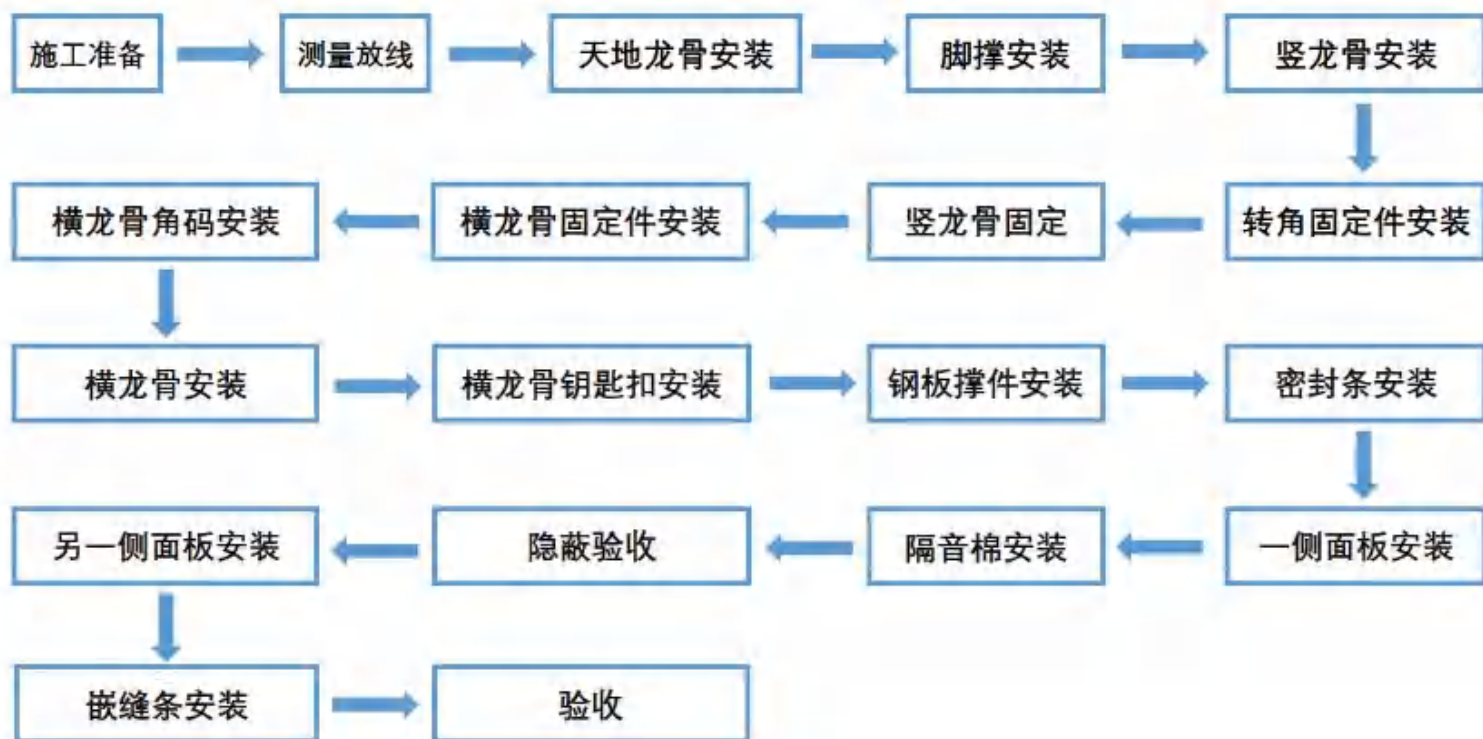
工艺原理



首先利用竖龙骨底部安装脚撑调整龙骨槽口的高度，使每一条竖龙骨上的方形槽都在同一水平面上。在横龙骨中间预留的空心处插入横档专用的固定件，将横龙骨固定件突出横龙骨的部位，嵌入立柱槽口内，再利用专用的横龙骨钥匙扣嵌入横档两侧预先开好的孔内，将横档机械固定。利用面板两侧在工厂根据竖龙骨方形孔间距预制的挂钩插入对应竖龙骨上预制的3*20mm方形孔内达到无损承插结构的效果，并且可以在不损坏面板的前提下进行拆装，实现装配式墙板的无损替换。



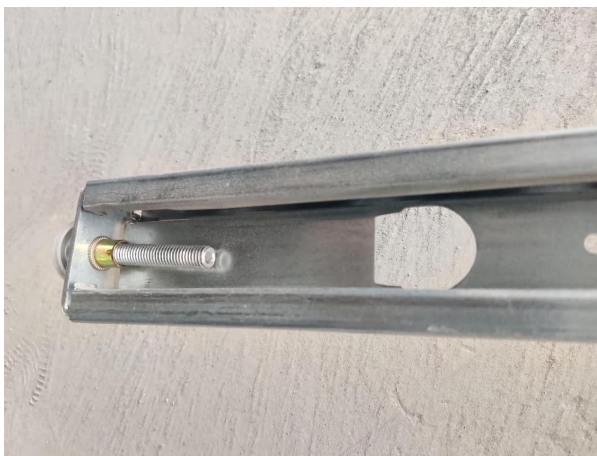
工艺流程



操作要点



测量放线：根据隔墙布置图，精确定位隔墙位置，弹线清晰。



天地龙骨、竖龙骨安装：用皮榔头把竖龙骨脚撑敲进C形竖龙骨中间的空档内。根据定位，安装天地龙骨，先固定两端，两端固定后再依次补齐中段螺丝，间距为400mm，错位固定增加牢固度。然后先把竖龙骨上口放进天龙骨内，再把下口放进地龙骨内，然后顺时针旋转竖龙骨。旋转脚撑使竖龙骨3*20mm方形孔保持在同一水平线上，并保证竖龙骨的垂直度。



操作要点



转角固定件安装：利用转角固定件将转角竖龙骨连接起来，保证墙体整体稳定性。



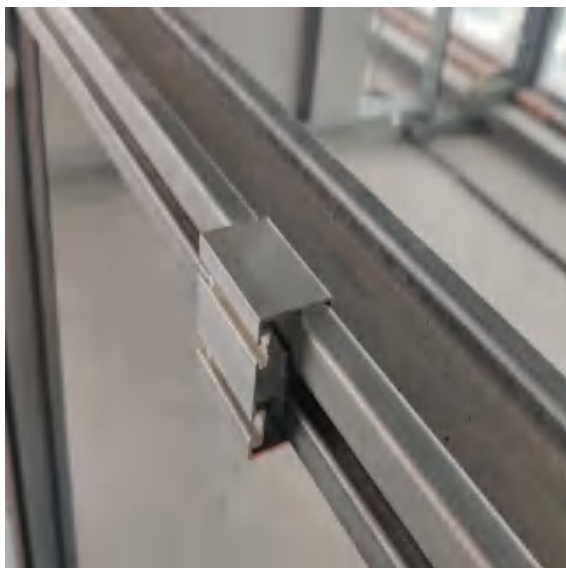
横龙骨安装：将横龙骨固定件插入横龙骨两头内，用皮榔头敲入。将横龙骨固定件嵌入钢立柱预先开好的槽内，然后将横龙骨固定件两头嵌入竖龙骨预留的方形孔内。用专用横龙骨钥匙扣嵌入横龙骨内，完成横龙骨与竖龙骨的固定，横龙骨水平误差不得 $\leq 1.0\text{mm}$



操作要点



钥匙扣安装：用专用横龙骨钥匙扣嵌入横龙骨内，完成横龙骨与竖龙骨的机械固定。



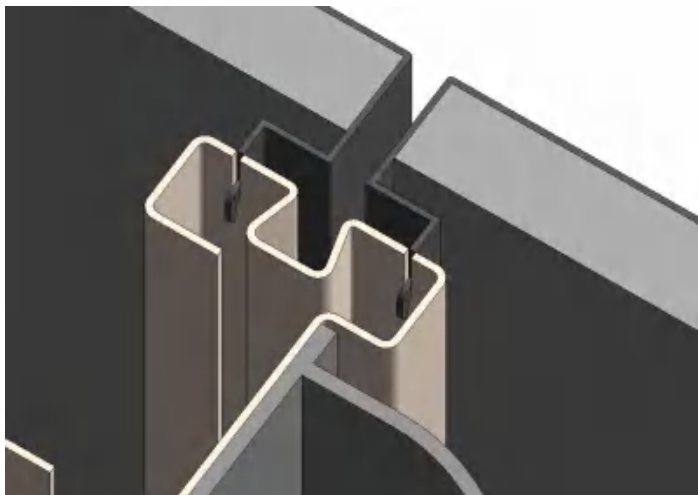
钢板撑件安装：在每一道横龙骨中间安装钢板撑件，保证面板中间的有足够的受力支撑，防止面板变形。



密封条安装：在每一道横竖龙骨中间的嵌缝中，安装密封条，密封条安装应饱满，不能缺失。



操作要点



一侧面板安装：撕掉面板四周的保护膜，其余保护膜需要在安装完成三个月内撕掉，防止有遗胶。用玻璃吸盘稳固面板，提起面板将面板两侧挂钩挂入竖龙骨上预制的方形孔内固定牢固。



操作要点



管线安装：在每一面墙中央，按照施工图纸安装管线，并检查管线安装无误。

隔音棉安装：在每一面墙中间，填塞隔音棉，隔音棉安装要求安装饱满，无空缺。

隐蔽验收：隔音棉安装完毕进行自检，合格后会同监理单位进行隐蔽工程验收，做好检查记录，验收合格后方可进入下道工序。



操作要点



另一侧面板安装：撕掉面板四周的保护膜，其余保护膜需要在安装完成三个月内撕掉，防止有遗胶。先用玻璃吸盘稳固面板，提起面板将面板两侧挂钩挂入竖龙骨上预制的方形孔内固定牢固。



效益分析

进度效益

可拆卸无损承插结构装配式墙板施工操作方便，施工工艺简单，易掌握，生产效率高，大大减少了工作量，加快施工进度，缩短施工工期，为施工管理带来显著的进度效益。

环保效益

可拆卸无损承插结构装配式墙板使用的材料均为工厂加工完成，安装现场无切割，全钢墙体材料，零甲醛排放，无需现场切割，施工无扬尘噪音。不产生施工垃圾、也不产生光和水污染，符合绿色施工的要求。

经济效益

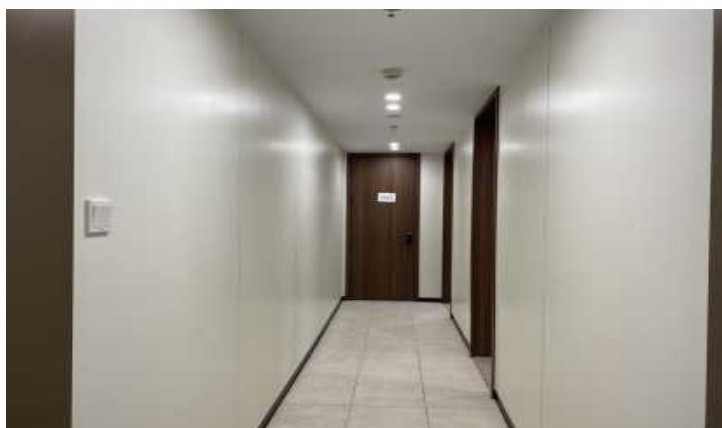
可拆卸无损承插结构装配式墙板的龙骨及配件在工厂内加工完成，借助机械化的设备和流水线的加工流程，在提高整体质量的同时，可以大幅度减少人工的使用量，降低人工成本。在人工单价日益增高的情况下，更加体现了其经济效益。



工程应用与科技成果



应用实例1：铜官庄改扩建工程



应用实例2：浙江省国际贸易集团供应链有限公司办公区域设计及装修工程



实用新型专利：一种室内开放装配式合金金属挂板的安装结构



木纹铝板装饰装配式 施工工法



微信搜一搜

金瓦刀

工艺概况-工现状分析

工艺类别：成品木饰面板安装

现状描述：霉变、变形、损坏

问题原因：墙面防潮层失效、空气湿度大、木饰面本身含水量变化等

问题性质：普遍

问题描述：

- 1、受潮霉变后表面发黑、变形感观不佳；
- 2、防火性能不能符合要求；
- 3、易受损后期保养维护成本增加；
- 4、易产生甲醛等有害物质；
- 5、自然资源损害大；



工艺概况-工法特点



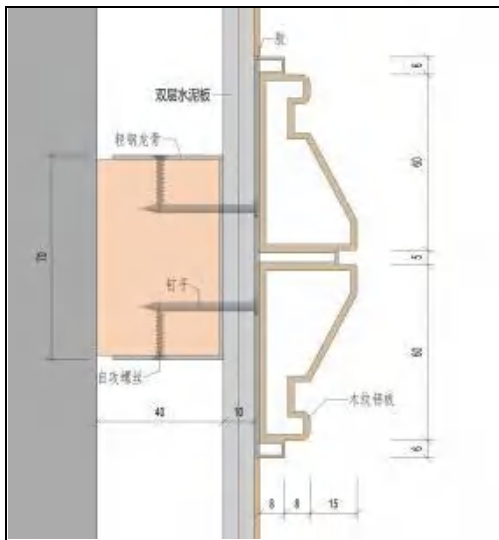
传统做法



为解决上述问题，我们研发出一种木纹铝板装饰装配式施工工法。本工法施工完成的饰面层不仅图案高档华丽、纹理逼真、色泽鲜亮，图纹牢固耐磨且无有害气体产生。通过工业化生产和装配式施工极大的加快了施工进度。具有突出的经济效益和社会效益，具有良好的推广价值。



工艺原理

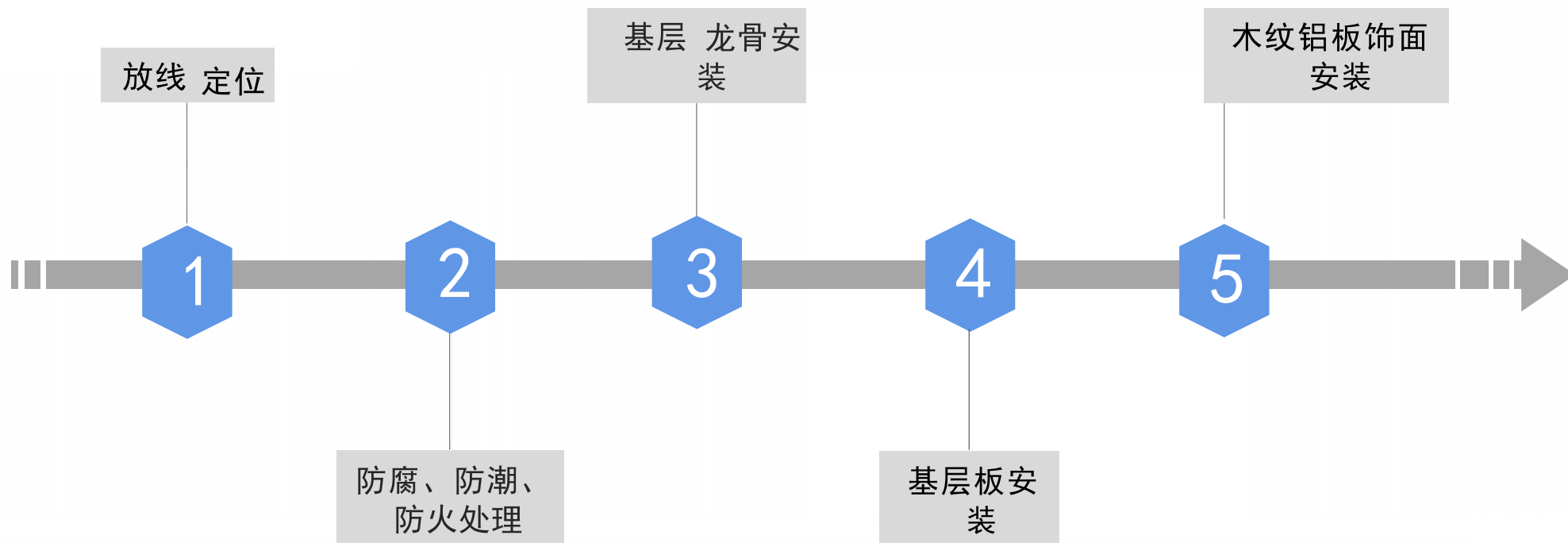


前期施工图经过BIM技术深化设计并分解成具体安装单元，由数控机床根据翻样图纸对高质量铝板折弯定型。各单元根据深化图进行分类编号，由现场直接拼装施工。安装方式根据部位的不同可有多种形式，一般可将面板安装在木质基层上，通过结构胶进行固定，基层下可设置龙骨等受力构件。其次也可不设置木质基层，直接通过连接件与龙骨进行安装。铝板部分位置造型复杂，无法直接确定龙骨的，可通过3D3S三维计算软件建立模型进行受力分析，满足安全与经济性。





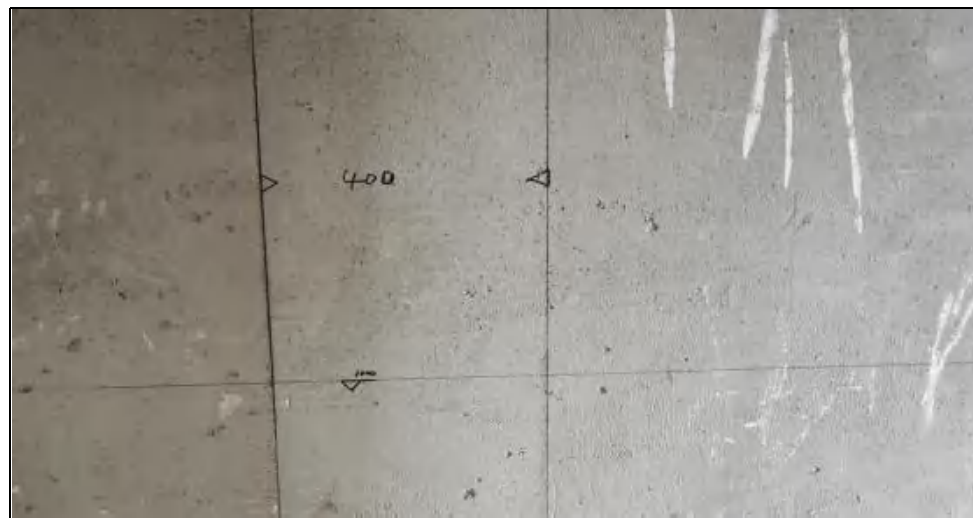
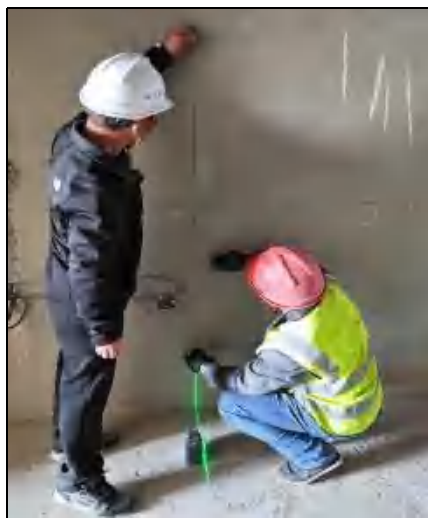
工艺流程



微信搜一搜

金瓦刀

操作要点

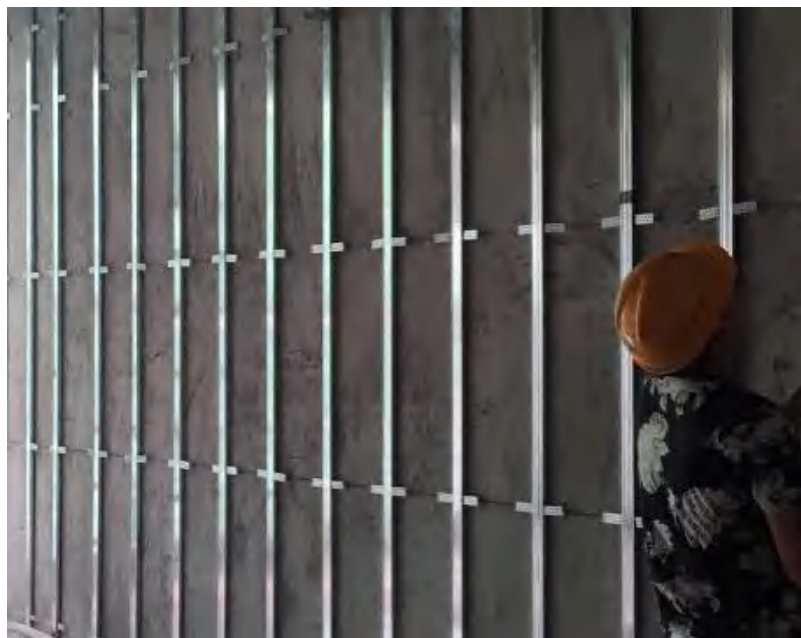


定位放线：

根据设计图纸上的尺寸、墙面造型、位置等要求，先在墙上划出水平标高线和垂直控制线，根据控制线弹放木纹铝板造型外围轮廓线，继续细分弹出龙骨分格线，精准定位需要预埋的点位。



操作要点

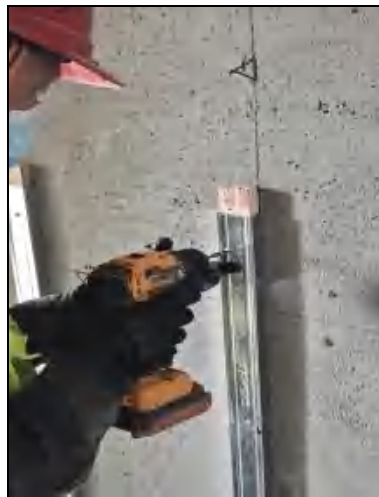


防腐、防潮、防火处理：

为保障基层、龙骨、辅料等的防腐、防潮、防火性能，常用的做法是采用水泥压力板、轻钢龙骨、镀锌膨胀螺栓等材质，其全部具有防潮，防火，耐火等级高等特点，减少现场人工处理。



操作要点



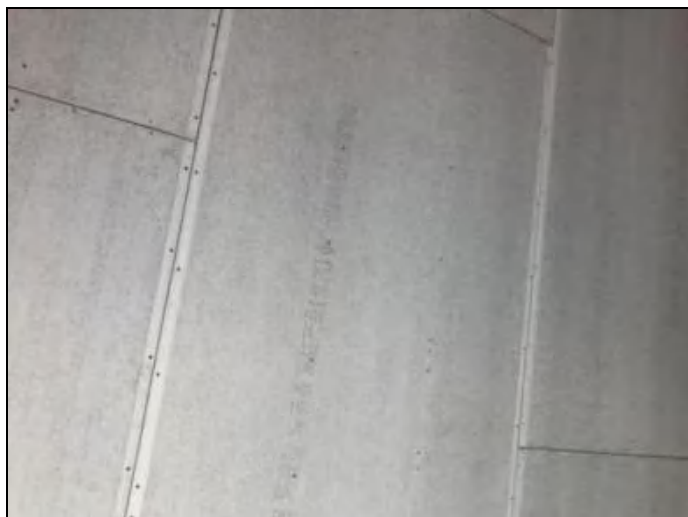
龙骨安装时，根据龙骨安装线，首先安装纵龙骨。纵龙骨与墙面的连接采用与墙面预埋件焊接或者与木基座螺丝固定，间距为600mm一个固定点。



纵龙骨安装完成后连接横龙骨，横龙骨的间距根据定型木纹铝板尺寸设定。在纵横龙骨上安装U型卡件，采用自攻螺丝连接，卡件的间距一般不超过300mm，然后安装横向通长螺杆，横向丝杆的间距是根据木纹铝板上预留的卡扣设置的。



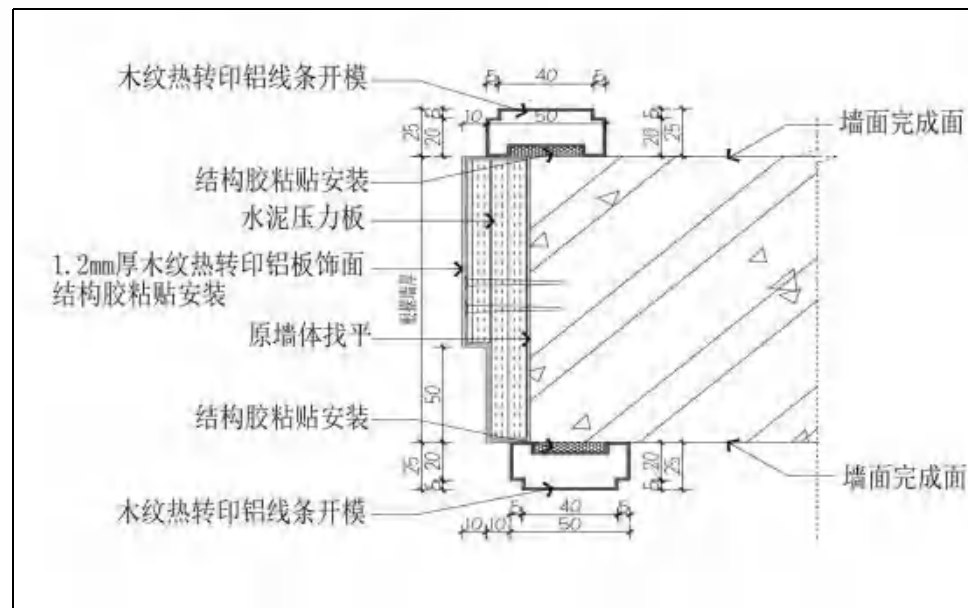
操作要点



基层板一般采用水泥压力板，可用气枪钉把水泥压力板固定在轻钢龙骨骨架上，也可用自攻螺丝固定。封钉前先根据龙骨双向间距在板表面弹双向墨线，用以确定钉子的固定位置。安装时从上往下或由中间向两头固定，要求布钉均匀，钉距100-150mm左右，钉尾陷入板面。为避免今后收缩变形，板与板拼接处留3-5mm缝。对版面大的饰面，基层板宜错缝安装，避免产生通缝而形成集中伸缩应力。相邻板的板边一定要厚薄均匀、一致，以免产生接缝高差。



操作要点



木纹铝板预先根据设计深化图纸位置进行编号，也可生产出厂时贴上二维码标签，输入统一材料部位、规格等参数，用数字化管控，现场采用识别二维码的方式可迅速识别了解材料信息，便于快速安装。

在基层板表面和木纹铝板背面均匀涂刷结构胶，当胶水干燥到一定程度后（以手触摸涂胶面，至不粘手即可），将饰面板沿所弹墨线由一端向另一端慢慢压上，饰面板上墙后用锤子垫木块由一端向另一端敲实，确保饰面板与基层板粘结密实，无气泡、翘曲。



效益分析

经济效益

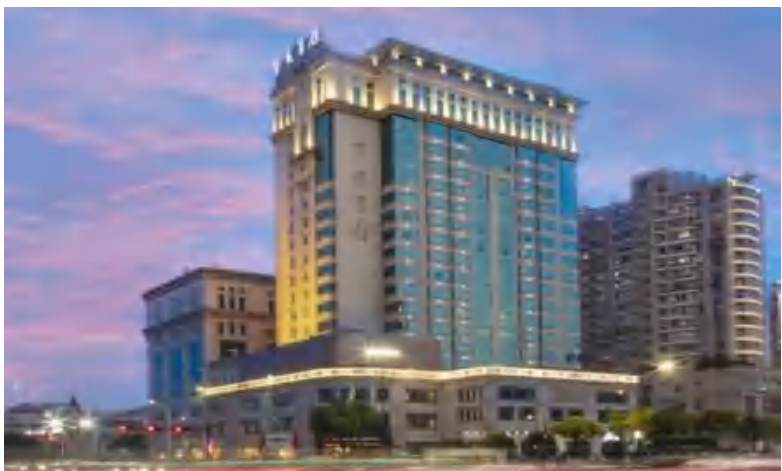
全装配木纹铝板饰面板的应用避免了传统木饰面常见的受潮霉变、开裂变形、易磕碰损坏、收边困难、易产甲醛等不利情况，通过应用网格深化设计、工业化生产与装配式安装等措施相较传统木饰面在工程造价方面可降低成本约15%，同时废旧铝板可100%回收。同时，由于采用了先加工后安装的工艺，一般可加快施工进度约10%。

社会效益

木纹铝板以高等级铝合金为主要材料，在其氟碳喷涂的面板上采用木纹膜转印的加工工艺，形成一种高档金属装饰面层，图案高档华丽、纹理逼真、色泽鲜亮，无甲醛等有害气体。该材料与工艺的应用无毒无害有利环保，不仅切合了当前大小业主对高档、环保的心理追求，同时符合 国家工业化生产与装配式施工的方针。



工程应用与科技成果



应用实例1：杭州萧山宝盛宾馆装饰装修改造工程



应用实例2：舟山锦舟宝盛大酒店装饰装修改造工程



实用新型专利：

一种全装配木纹铝板的装饰墙板专利



实用新型专利：

一种木纹铝板门套结构



微信搜一搜

金瓦刀

建筑预埋电气导管多管叠合 施工工法



微信搜一搜

金瓦刀

工艺概况-施工现状分析

工艺类别：装配式结构

现状描述：电气导管多管交叉叠合

问题原因：机电系统功能增加，导管种类数量增加，导致不同种类导管交叉概率变大

问题性质：普遍

问题描述：

- 1、多管叠合处混凝土极易产生裂缝。
- 2、导管挤压变形，堵塞，影响施工穿线。
- 3、影响楼板面厚度增加、成本增加。



工艺概况-工法特点



传统做法

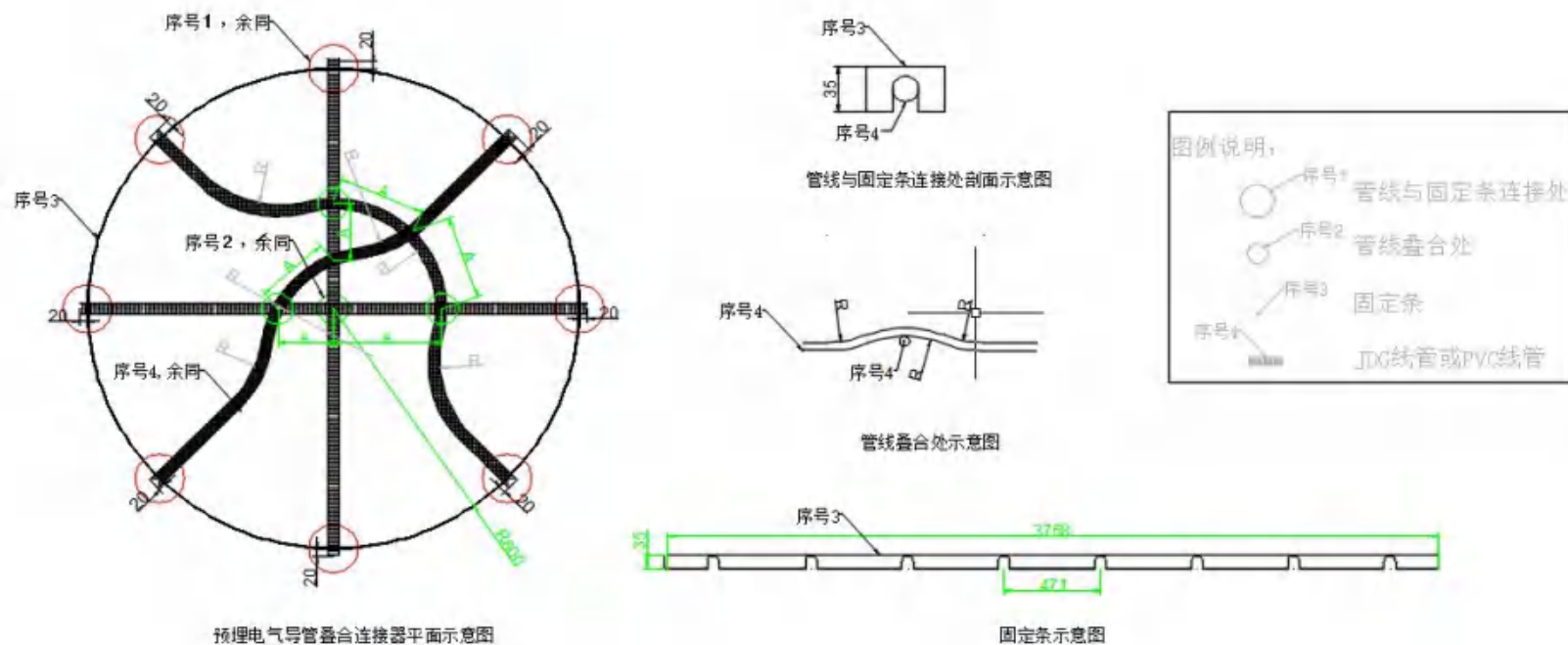


建筑预埋电气导管多管叠合施工工法

为解决上述问题，我们研发出一种建筑预埋电气导管多管叠合施工工法。本工法解决导管多管交叉叠合空间增高的问题，避免了混凝土楼板厚度增加的问题，同时也使预埋电气导管连接具有灵活、方便、易操作等特点，控制叠合弯折半径提高对后期施工穿线的效率，并且产品实现预制化生产，现场装配式施工，节约管线材料浪费，具有突出的经济效益和社会效益，具有良好的推广价值。



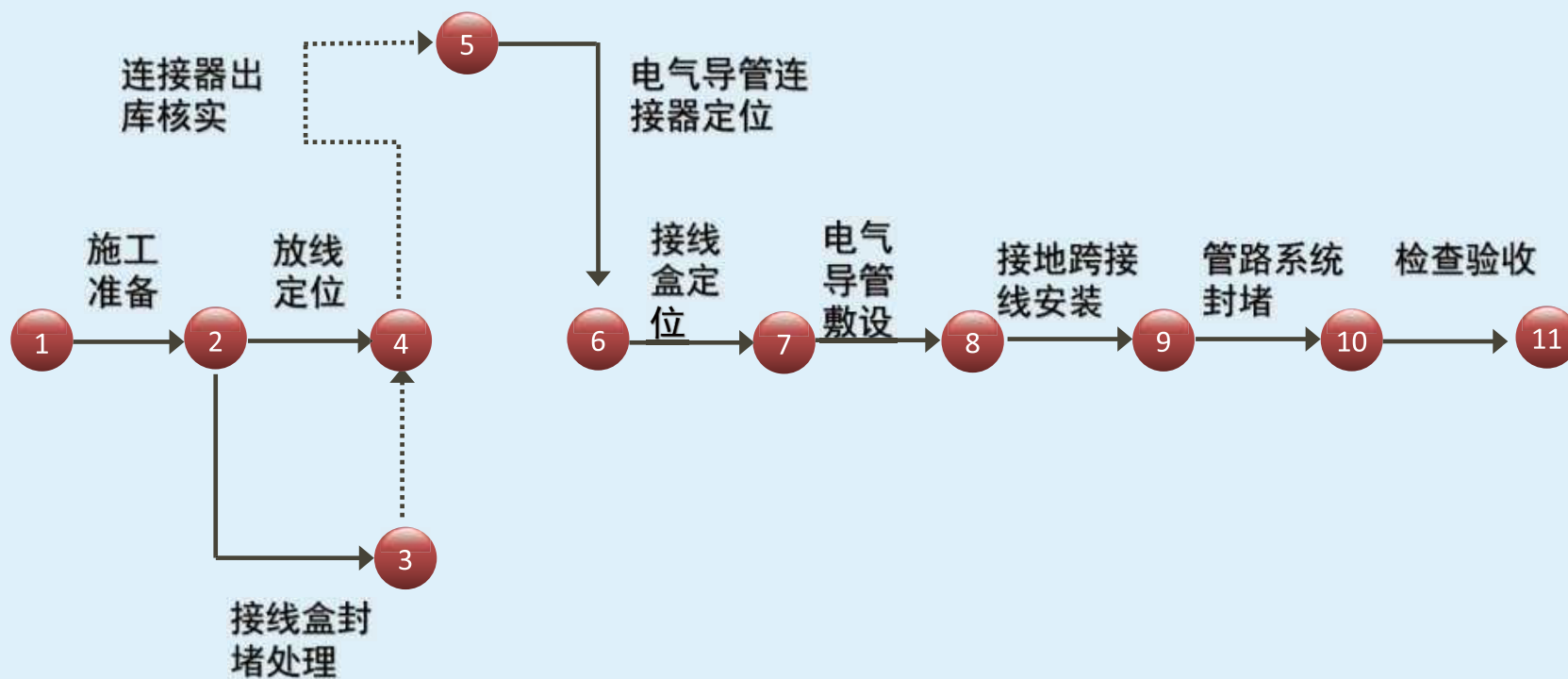
工艺原理



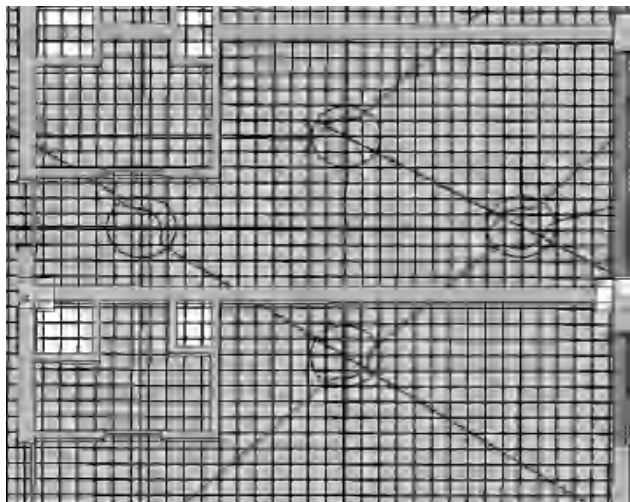
首先进行施工准备-图纸分析，进行预埋管道的优化排布，保证排布的合理性；其次通过定位放线检查土建底面钢筋绑扎完成，采用记号笔进行标记线路和接线盒点位，从标记找到电气导管的多管叠合处，根据叠合导管的叠合数量和角度，定制或选用电气导管的多管叠合连接器（三管、四管、五管等）；然后进行叠合连接器和接线盒的固定施工，在基础上叠合连接器与接线盒之间的电气导管进行量取尺寸裁截、并弯曲加工，完成接线盒、叠合连接器之间的连接、固定及封堵防护，并做好接线盒两边的导管跨接接地，至此完成预埋电气导管多管叠合敷设工艺。



工艺流程



操作要点



施工准备：1、利用Revit进行管道整体排布，明确连接器的点位和型号。

2、预埋电气导管叠合连接器的制造根据图纸在工厂车间制作完成，每一种叠合器至少由两个组组成，每一组采用不同颜色进行标示；同组导管在水平面上呈直线型或为呈一定弯曲半径的弧形，不同导管组交叉呈一定角度叠合组成，每个组可以为单根导管或多个导管；导管呈一定弯曲半径的弧形，该弯曲半径至少为该导管直径的十倍；每个组的导管始端和终端2在同一方向上，也即导管始端和终端呈180度。根据叠合处导管的数量可以灵活选取不同种类的叠合组合。



操作要点



放线定位：结合图纸及实际情况进行叠合接合器位置和各出管方向划线标记，同一数字标注同一路线的两端导管，标注接线盒位置和导管路线。



连接器定位：根据放线定位图线，找到电气导管叠合连接器，根据划线定位和导管路线，确定叠合连接器规格，将符合要求的叠合连接器进行布置，并将各导管路线与放线定位一致，用管卡进行叠合连接器的固定，当遇到底筋与叠合连接器布置有一定难度时，进行局部的调整，实现叠合连接器牢固和路线顺畅。



操作要点



接线盒定位：接线盒预埋位置准确，将接线盒定位在施工区域的定位图上，盒子的方向尽可能与建筑围护平行或垂直。



电气导管敷设：导管必须敷设在上下层钢筋之间，从楼地面向上层引出的管路，向上部分管路不要跨越轴线而形成交叉，管口必须封堵严密，顶板向下引的管路，在需要引下的位置预埋一块200*100*100mm的泡沫板，泡沫板要紧贴模板固定，把管头插入泡沫板中，并连接牢固紧密。PVC管连接使用配套配件，SC管焊接连接；JDG管紧定螺钉连接；多管叠合处导管连接使用多管叠合处采用连接器处理，连接符合规范要求。



操作要点



接地跨接线安装：根据相关规范要求，采用SC管作为导管时，对接线盒两边的导管必须跨接，并与接线盒点焊连接。



系统封堵：电气导管、叠合连接器、接线盒、电气导管口及相互的连接处的固定及封堵。



检查验收：检查包括叠合连接器、接线盒、导管、连接点、跨接线、封堵等进行检查，对一些可疑的部位进行试操作，是否可靠。



效益分析

质量效益

解决了多管叠合处导管挤压变形，堵塞，影响施工穿线施的问题，有效避免了因混凝土浇筑产生的多管交接处错位情况；减少多管叠合处混凝土产生裂缝情况，提高了楼板面质量。

进度效益

多管交叠处管道连接快捷，减少现场弯管步骤，施工区域减少，从交叠处现场弯管改良成用多管连接器连接大大减少了现场工作量，节省了工期，为施工管理带来显著的进度效益。

环保效益

减少了楼板混凝土的厚度，降低混凝土等材料用量，工厂生产叠合连接器减少现场制作切割带来的空气污染，减少扬尘，并且能装配式施工符合绿色建筑施工具有一定的环保效益。

经济效益

采用了多管叠合连接器专利产品施工，有效地减少了楼板混凝土的厚度，降低混凝土等材料用量，也增加建筑物层高和有效使用空间。



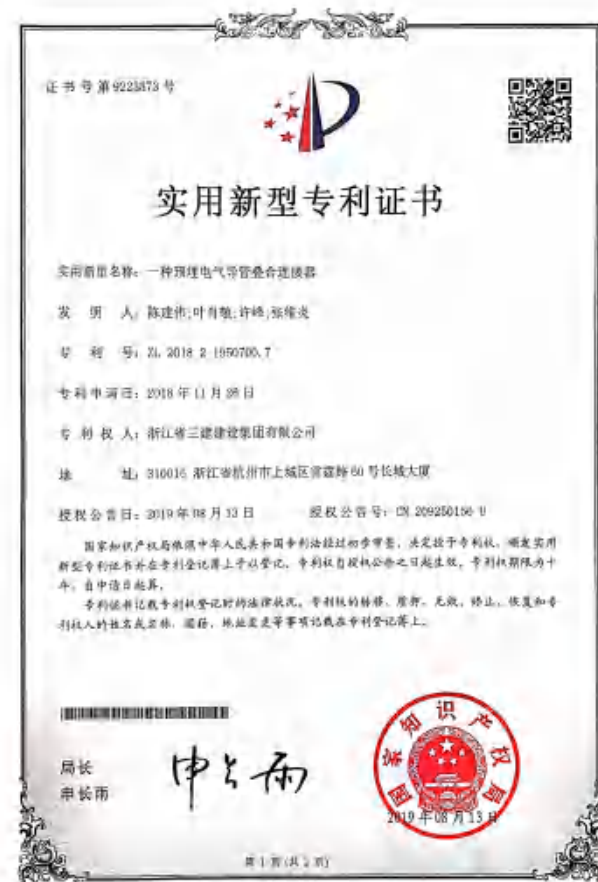
工程应用与科技成果



应用实例1：翠苑单元西溪商务城地区FG04-R21C2-02地块农转非居民拆迁安置房工程



应用实例2：浦江县城城中村（棚户区）改造一期工程（标段二）设计·采购·施工（EPC）总承包工程



实用新型专利：一种预埋电气导管叠合连接器



屋面预制混凝土透气孔施工 工法



微信搜一搜

金瓦刀

工艺概况-施工现状分析

工艺类别：装配式混凝土结构

现状描述：透气孔底部渗漏

问题原因：外壁及防水保护差

问题性质：一般

问题描述：

- 1、排气管被破坏。
- 2、外壁与防水层、防水附加层不紧贴。



工艺概况-工法特点



传统做法

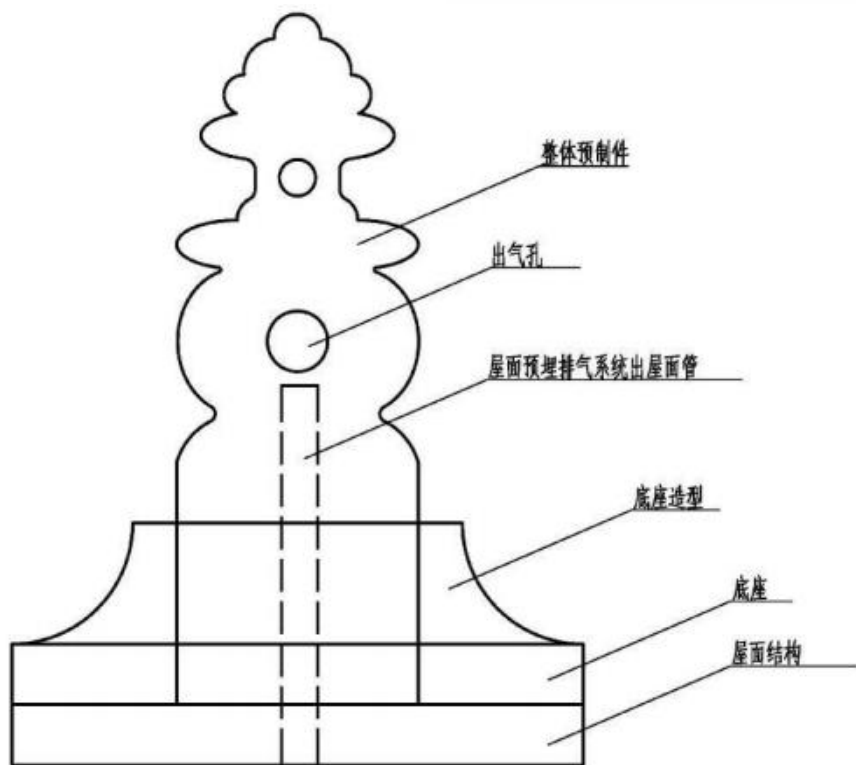


屋面预制混凝土透气孔施工工法

针对此问题，我公司技术、工程部门经过长期实践，形成了屋面预制混凝土透气孔施工方法，并通过了多个项目的实践。该施工方法是针对屋面排气系统伸出屋面的排气管防止被破坏造成渗漏，以及提升美观性的研究，通过预制混凝土透气孔，屋面施工直接安装的方式替代传统塑管屋面透气孔，预制混凝土透气孔能有效的解决因破坏、老化造成的渗漏。该工法工艺简单高效，工程适用性强。



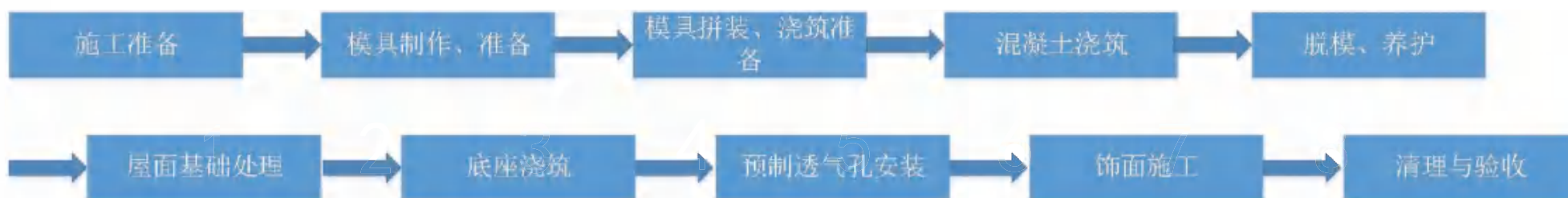
工艺原理



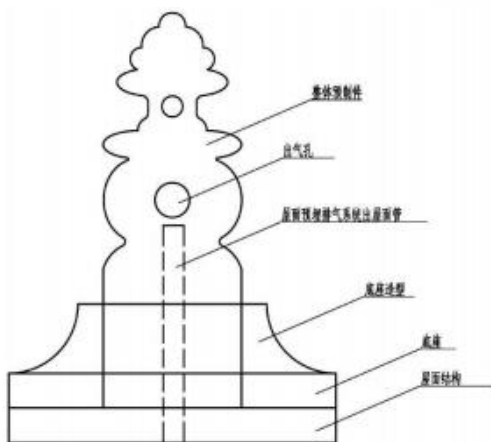
采用树脂模具预制混凝土透气孔造型，对透气孔进行结构强度设计、外观形状设计，以达到牢固，美观的目的。用瓜子片拌制或细石混凝土余料浇筑混凝土透气孔，插入 $\Phi 6$ 钢筋，提升强度，防止破碎。待混凝土达到初凝强度后，拆除模具、养护。屋面施工时，按结构设计要求，完成最后一道防水及防水附加层，施工混凝土底座，再将预制好的混凝土透气孔造型套入预埋的出气管外，底座和透气孔用水泥砂浆胶合。再用涂料和砂浆装饰细部。本工法通过对透气孔造型的设计、预制模具的设计、预制件的制作工艺，预制件的安装工艺进行了改进提升，有效的提高了屋面透气孔的耐用性和美观性，具有较好的推广应用前景。



工艺流程



操作要点



施工准备：

- 1 编制施工方案，根据工程条件，确定屋面透气孔数量、尺寸，编制劳动力需求计划并提前确定施工队伍。
- 2 确定临时设施和生活设施，确定材料及设备进场后的堆放与保管。
- 3 做好人员交底与材料进场验收。
- 4 对屋面施工质量、透气孔设置要求，按照规范标准要求进行检验。

模具制作、准备：

- 1 根据企业标准、行业规范设计屋面透气孔造型。造型根据企业标准通过BIM建模设计。
- 2 根据设计好的屋面透气孔造型，找模具厂制作模具。

模具拼装、浇筑准备：

- 1 模具拼装前，先用混凝土脱模剂全部涂刷。保证混凝土浇筑完成后顺利脱模。
- 2 安装对拉螺杆，螺杆长度500mm，螺杆采用Φ12钢筋，两端套丝，套丝长度两端各100mm，拧入螺帽固定。
- 3 在预留口插入4根50mmPVC横向预埋管，横向预埋管端部封堵，防止混凝土堵塞洞口。严格控制预埋管伸入长度，保证中心孔尺寸。准备浇筑混凝土。



操作要点

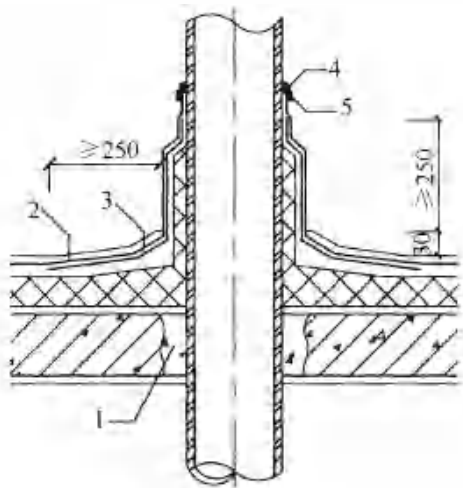


混凝土浇筑：

- 1 现场拌制混凝土，按砂：水泥：瓜子片：水=3：3：1：2的比例拌制，在冬天或者天气寒冷地区可参入适量的早凝剂。采用现场混凝土余料最佳。
- 2 用小铲将拌制好的混凝土装入准备好的模具中，分层浇筑，每层高度不大于150mm，用钢筋或者木棒振捣密实。
- 3 模具填满混凝土后，用一根150mmPVC管，两头封死，竖向插入混凝土模具中心，在PVC管上设置刻度，保证PVC管进入长度。再在PVC管上压重物，防止PVC管上浮。
- 4 在四周对称插入4根 $\Phi 6$ 圆钢，提高预制混凝土透气孔的强度。再在外露部分拍上干水泥，加速表面凝固。



操作要点



脱模、养护：

- 1 混凝土达到初凝后（一般冬季为5个小时，夏季为2.5个小时），用手拔出中心预埋PVC竖管，拔出方式采用旋转慢拔，防止拔出过快，导致混凝土破碎。
- 2 四周预埋横向50mmPVC预埋管，需要在混凝土初凝前进行旋转松动，并在脱模前，每隔一段时间进行旋转松动，防止混凝土终凝后无法取出。

屋面基础处理：

- 1 根据设计构造处理屋面面层与管道防水构造及附加层

底座浇筑：

- 1 浇筑前，用毛刷清理基层面灰尘和垃圾。
- 2 根据预埋管和分仓缝位置，用卷尺放出屋面透气孔基础位置；
- 3 用1：3水泥砂浆坐浆，用模板封住四周，刮平底座，按形状浇筑底座。



操作要点



预制透气孔安装：

- 1 将预制好的屋面透气孔运送至屋面施工面套入出屋面管道。
- 2 用水泥砂浆连接底座和屋面透气孔。



饰面施工：

- 1 用水泥浆修饰透气孔表面，修补混凝土表面细部孔洞。
- 2 用毛刷涂刷涂料，涂料饰面涂刷应分多次均匀涂刷，保证成型效果



效益分析

质量效益

施工过程中严格按本工法施工，工程屋面防渗漏取得良好效果，受到业主、监理与用户等相关单位一致好评；屋面透气孔造型是工程创优屋面做法的重要亮点，为工程创建优质工程提供了保证。

进度效益

本工法使用的预制混凝土屋面透气孔可在屋面施工前在加工场内提前集中预制，批量生产，节约了大量的劳动力，大大缩短了屋面装饰施工的时间

环保效益

预制混凝土透气孔可以利用现场混凝土余料制作，符合国家绿色施工“四节一环保”的要求；

经济效益

能够有效的降低屋面透气孔破损的发生概率，从而减少后期返工维修成本，具有较好的经济效益。



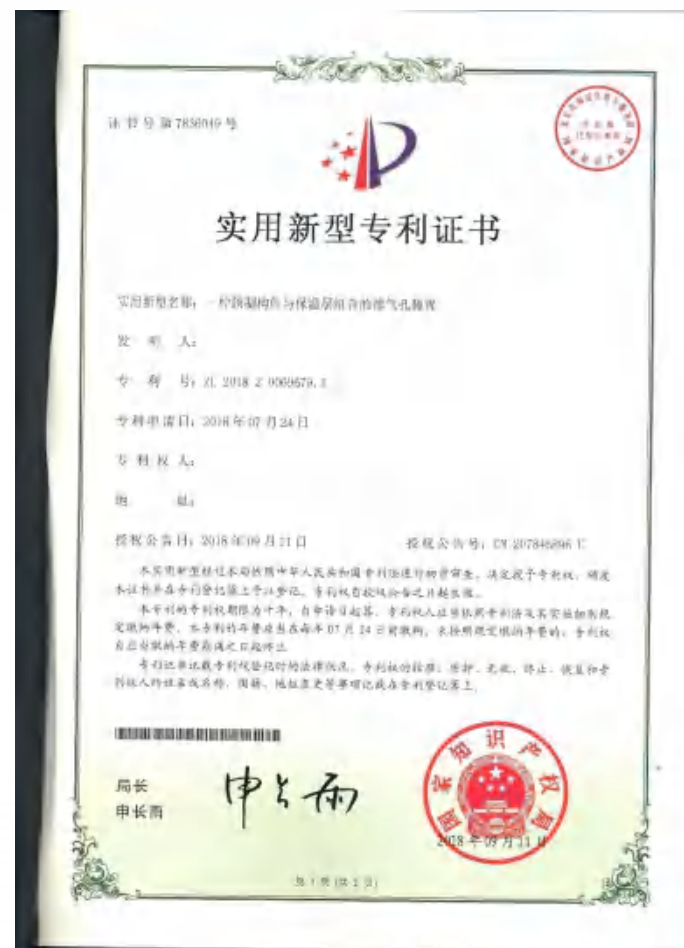
工程应用与科技成果



应用实例1：上塘单元FG02-R21-01地块拆迁安置房项目二期



应用实例2：祥符东单元GS0803-A33-15地块42班初级中学



实用新型专利：一种预制构件与保温层组合排气孔装置

