

# 一体化叠合板铝模现浇技术在房建施工中的应用研究

邢金正

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南郑州 450000

DOI: 10.12238/ems.v7i11.16000

**[摘要]** 本文重点探讨一体化叠合板铝模现浇技术在房建施工中的应用,旨在解决传统现浇工艺与单一装配式技术存在的工期长、质量波动大、环保性不足等问题。首先对一体化叠合板铝模现浇技术进行了简要说明,然后构建包含施工准备、核心流程及关键技术的应用体系。研究表明,该技术通过叠合板与铝模的优势互补,可有效缩短工期,降低施工成本,同时提升结构精度与绿色施工水平。实践验证显示,其在高层住宅项目中表现出良好的经济性与可靠性,为装配式建筑与现浇工艺的融合提供了技术参考,对推动房建施工技术升级具有重要意义。

**[关键词]** 一体化叠合板铝模; 现浇技术; 房建施工; 应用

## 引言

装配式建筑中,传统木模现浇工艺存在的模板损耗大、施工效率低等问题日益凸显,而单一叠合板技术则面临节点处理复杂、整体性不足的瓶颈。在此背景下,一体化叠合板与铝模现浇技术的融合成为突破行业痛点的关键路径。当前,国内外对叠合板材料性能、铝模周转效率的研究已较为成熟,但两者协同应用的机理、流程及效果评估仍缺乏系统性成果。本文基于房建施工实际需求,通过解析技术协同逻辑,优化施工流程,结合工程案例验证其应用价值,旨在填补技术融合的理论空白,为项目提供可复制的施工方案,助力建筑行业向高效、优质、绿色方向转型。

## 1 一体化叠合板铝模现浇技术概述

一体化叠合板铝模现浇技术是一种新型的装配式建筑施工技术,其主要是通过协同应用一体化叠合板与铝模体系,以提高房建工程施工效率与质量。一体化叠合板由预制底板与现浇叠合层组成,其兼具预制构件工业化生产优势与现浇结构整体性特点;铝模则以高精度模块化设计、高周转次数为核心优势,形成与叠合板尺寸匹配的模板支撑体系。

两者在设计、施工、受力等多维度均实现了很好地协同。设计阶段依托BIM技术实现模数统一与碰撞检测,施工阶段基于铝模安装→叠合板吊装→节点现浇的流水作业优化工序衔接,受力层面借助叠合层与铝模支撑的协同作用保障结构稳定性<sup>[1]</sup>。实践中,关键在于解决叠合板与铝模的间隙密封、界面粘结及精度控制等技术难点,相较传统工艺可显著缩短工期15%~20%,降低成本10%以上,同时减少了建筑垃圾、提升了

结构精度,在高层住宅等项目中展现出高效、优质、绿色的综合效益,成为推动建筑工业化转型的重要技术路径<sup>[1]</sup>。

## 2 一体化叠合板铝模现浇技术的应用流程与关键技术

### 2.1 施工前准备

为了保障房建工程最终建设质量满足设计要求,一体化叠合板铝模现浇工艺开始施工前需做好一切准备工作。首先,依据设计图纸完成铝模深化设计,并基于BIM技术实施碰撞检测与节点优化,确保模板拼缝严密、预埋件定位精准;其次,编制叠合板专项吊装方案,明确吊点布置、运输路径及临时支撑体系参数,同步完成预制构件进场验收,核查规格尺寸与预留钢筋位置偏差;此外,搭建标准化施工平台,校准激光投线仪等测量设备,组织技术交底与安全培训,确保施工人员掌握铝模安装、叠合板固定及混凝土浇筑等关键工序操作要点,为高效推进施工奠定基础。

### 2.2 核心施工流程

#### 2.2.1 铝模安装与校准

保障铝模安装精准度是保证一体化叠合板铝模现浇成型结构质量的基础环节,工作人员在施工中需遵循“先墙后梁再板”的顺序。首先,墙模安装需结合BIM深化设计图纸,利用激光水平仪和垂直度校准装置确保墙体定位偏差 $\leq 2\text{mm}$ ,重点控制门窗洞口、预埋件位置精度。其次,梁模安装应与墙模形成整体支撑体系,可借助可调式斜撑固定,避免混凝土浇筑时侧向位移。最后,板模铺设需根据叠合板排版图预留安装间隙,通过早拆头与龙骨连接形成稳定平台<sup>[2]</sup>。校准过程中需采用“三检制”:班组自检、技术员复检、监理终检,

重点核查模板拼缝密实度 ( $\leq 0.5\text{mm}$ ) 及平整度 (2m 靠尺误差  $\leq 2\text{mm}$ )。铝模的模块化设计可减少传统木模的拼接误差, 配合高精度加工工艺, 实现混凝土成型后免抹灰效果, 直接降低后期装修成本。此外, 铝模周转次数可达 200 次以上, 材料损耗率低于 5%, 显著提升资源利用率。

### 2.2.2 一体化叠合板吊装与固定

叠合板吊装过程中, 施工人员最好根据板型规格 (如 60mm 预制底板+70mm 现浇层) 设计专用的吊具, 吊装期间多采用四点均衡起吊方式, 避免单点受力导致开裂。具体吊装过程中需注意, 吊装前在铝模上弹出叠合板边线及控制线, 误差控制在  $\pm 3\text{mm}$  内。临时支撑体系采用可调式独立钢支撑, 间距根据板跨计算确定 (通常  $\leq 1.5\text{m}$ ), 首层支撑需设置扫地杆增强稳定性。叠合板就位后还需利用激光定位仪调整标高及平整度, 确保与铝模顶面高差  $\leq 2\text{mm}$ 。固定时需采用专用卡具将叠合板桁架钢筋与铝模侧边锚固 (图 1), 防止混凝土浇筑时上浮, 大跨度叠合板需增设临时抗浮拉结筋, 与铝模底部预埋件连接形成整体。此外, 吊装期间还需严格控制作业半径, 避免碰撞已安装的墙模或钢筋, 同时安排专人监护下方作业区域, 确保施工安全<sup>[3]</sup>。

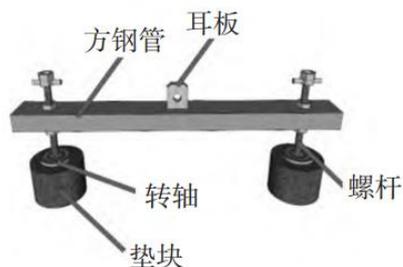


图 1 叠合板铝模现浇加固工具示意

### 2.2.3 叠合层及节点钢筋绑扎

绑扎钢筋的主要目的是保证叠合板与现浇层能够良好地协同受力。首先, 叠合板预制底板需预留伸出钢筋 (通常为  $\Phi 8@200$ ), 其弯折角度需符合设计要求 (一般  $\geq 90^\circ$ ), 与现浇层钢筋采用绑扎搭接或焊接连接。梁柱节点区域则需根据抗震等级设置加密箍筋, 并与叠合板桁架钢筋交叉绑扎固定。实际绑扎过程中, 施工人员可以采用“八字扣”工艺, 确保钢筋间距偏差  $\leq 10\text{mm}$ , 保护层厚度偏差  $\leq 5\text{mm}$ 。为避免混凝土浇筑时钢筋移位, 需在铝模侧边设置定位卡槽, 限制钢筋横向位移。预制墙与叠合板交接处需采用附加钢筋网片增强节点抗裂性能, 网片间距控制在 100mm 以内<sup>[4]</sup>。此外, 最好提

前预留好预埋管线槽口, 采用 PVC 套管保护管线, 避免后期开槽破坏结构。最后, 绑扎完成后还需进行隐蔽工程验收, 重点核查钢筋规格、数量及连接质量, 确保符合设计及规范要求。

### 2.2.4 现浇混凝土浇筑

混凝土浇筑对一体化叠合板铝模结构的耐久性具有极大的影响, 施工期间必须引起高度重视。通常情况下, 叠合板现浇层宜采用细石混凝土 (石子粒径  $\leq 15\text{mm}$ ), 坍落度控制在 160-180mm, 确保流动性与抗离析性平衡。浇筑前需对叠合板表面进行清扫并洒水湿润, 但不得积水。浇筑时采用分层振捣工艺, 每层厚度  $\leq 300\text{mm}$ , 使用插入式振捣棒快插慢拔, 避免触碰叠合板底面及预埋件。墙柱根部等钢筋密集区可以采用  $\Phi 30$  振捣棒辅助振捣, 确保密实度。叠合板与预制墙交接处需重点振捣, 防止出现蜂窝麻面。此外, 表面处理采用“二次抹压”工艺, 初凝前用木抹子搓平, 终凝前用铁抹子压光, 减少收缩裂缝。浇筑过程中需实时监测模板变形情况, 发现漏浆或涨模立即停工处理<sup>[5]</sup>。并留置同条件养护试块, 用于拆模强度验证。环境温度低于  $5^\circ\text{C}$  时需采取保温措施, 避免混凝土受冻。

### 2.2.5 铝模拆除与叠合板养护

铝模拆除时间的确定需根据混凝土强度增长曲线而定, 侧模拆除需保证混凝土表面及棱角不受损伤 (通常强度  $\geq 2.5\text{MPa}$ ), 底模拆除需满足设计要求 (跨度  $\leq 8\text{m}$  时强度  $\geq 75\%$ ,  $> 8\text{m}$  时  $\geq 100\%$ )。拆模顺序与安装相反, 先拆板模后拆梁模, 最后拆墙模, 避免撬动导致结构损伤。拆除的铝模需及时清理、涂刷脱模剂, 并按规格分类堆放, 防止变形。叠合板养护需覆盖塑料薄膜或土工布保湿, 养护周期  $\geq 14$  天, 前 7 天保持表面湿润, 后 7 天喷水养护。若冬季施工还需采用电热毯或蒸汽养护, 控制升温速度  $\leq 20^\circ\text{C}/\text{h}$ , 避免温度应力导致开裂。需要注意, 养护期间禁止堆放重物或踩踏, 防止结构受损。拆模后需对混凝土外观质量进行检查, 对蜂窝、麻面等缺陷采用专用修补材料处理, 确保观感质量符合验收标准。

## 2.3 关键技术要点

### 2.3.1 叠合板与铝模间隙密封技术

密封好叠合板与铝模间的拼缝可以有效避免混凝土漏浆现象的发生, 具体施工要点包括以下几个方面: 首先, 铝模设计需预留 5-8mm 弹性压缩间隙, 采用双面胶带+发泡胶条的

复合密封工艺,即在叠合板侧边粘贴双面胶带,铝模拼缝处填充发泡胶条,然后通过压缩回弹实现动态密封。其次,因为叠合板桁架钢筋外露导致的局部缝隙需采用可塑性强的硅酮密封胶进行二次封堵,确保胶体厚度 $\geq 3\text{mm}$ 且连续无断点。此外,铝模拼缝处需设置企口式咬合结构,配合专用卡扣固定,增强拼缝刚度,减少浇筑时侧压力导致的变形。整个施工过程最好采用“三步检查法”:班组自检拼缝宽度、技术员复检密封胶饱满度、监理终检整体密封效果,确保漏浆率控制在0.5%以内。该技术可有效避免混凝土表面蜂窝麻面,减少后期修补成本,同时提升铝模周转率至200次以上。

### 2.3.2 现浇节点与叠合板结合面处理工艺

首先,叠合板预制底板需通过高压水枪冲刷或人工凿毛形成均匀粗糙面,粗糙度指标需满足 $Ra \geq 4\text{mm}$ ,确保现浇层混凝土骨料嵌入深度 $\geq 3\text{mm}$ 。其次,采用“两涂一抹”工艺进行界面剂涂刷操作,首遍涂刷高粘结性聚合物水泥基界面剂,厚度控制在0.5-1mm,待初凝后涂刷第二遍,并立即用木抹子搓压形成毛面,增强机械咬合力。梁柱节点等应力集中区域需增设 $\Phi 6@100$ 抗裂钢筋网片,网片与叠合板桁架钢筋采用绑扎搭接,搭接长度 $\geq 150\text{mm}$ <sup>[6]</sup>。此外,施工中还需严格控制结合面湿润度,浇筑前1小时洒水润湿但不得积水,避免界面剂稀释导致粘结强度下降。经试验验证,该工艺可使叠合结构抗剪承载力提升30%以上,有效抑制界面滑移裂缝。

### 2.3.3 铝模与叠合板协同施工精度控制技术

房建工程一体化叠合板铝模现浇技术施工期间必须加强安装精度控制,这是实现叠合板与铝模协同受力的关键。首先,施工人员应采用激光投线仪建立三维空间控制网,通过铝模顶部激光反射片实现垂直度实时校准,偏差控制在 $\pm 1.5\text{mm}$ 内。其次,叠合板吊装时需结合BIM模型生成定位二维码,扫描后自动调取安装参数,配合磁性吸附装置实现快速精准就位。施工过程中需部署无线传感器网络,实时监测铝模变形量(允许值 $\leq 2\text{mm/m}$ )及叠合板应力变化,数据通过物联网平台传输至云端,超限时自动触发警报并调整支撑体系。此外,建立“班组-技术员-监理”三级复核机制,利用全站仪对关键节点(如梁柱交接处)进行抽检,确保叠合板拼缝高低差 $\leq 2\text{mm}$ ,铝模平整度偏差 $\leq 3\text{mm}$ 。该技术可减少人工测量误差,将施工周期缩短15%,同时提升结构轴线偏差合格率。

### 2.3.4 快拆体系下叠合板受力安全保障技术

快拆体系的运用需兼顾施工效率与结构安全。首先,支撑系统采用可调式独立钢支撑,间距根据叠合板跨度动态调整(通常 $\leq 1.2\text{m}$ ),首层支撑需设置双道水平拉杆增强稳定性。其次,建立“分段拆除-动态验算”模型:当混凝土强度达到设计值50%时,拆除板底支撑但保留跨中20%区域支撑;强度达75%后拆除全部支撑,拆除顺序遵循“先装后拆、后装先拆”原则。此外,仔细分析叠合板施工阶段的受力情况,考虑临时荷载(如材料堆放、人员走动)叠加效应,通过有限元软件模拟验证支撑体系安全性。大跨度叠合板需增设临时抗浮拉结筋,与铝模底部预埋件连接形成整体,防止浇筑时上浮。实际工程中,该技术可确保叠合板挠度变形 $\leq L/400$ (L为板跨),裂缝宽度 $\leq 0.2\text{mm}$ ,满足规范要求的同时提升周转效率30%以上。

### 结束语

总而言之,一体化叠合板铝模现浇技术实际应用中,基于铝模精准成型、叠合板工厂预制与现浇层协同受力的创新结合,实现了房建施工的工业化与精细化升级。实践表明,该技术可明显缩短工期、减少建筑垃圾,并显著提升结构整体性与观感质量。未来还需进一步优化快拆体系设计、完善智能监测标准,推动其在装配式建筑领域的规模化应用,为“双碳”目标下的绿色建造提供关键技术支撑。

### [参考文献]

- [1]王伟,刘斌.装配式叠合板铝模工艺高效施工研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(06):34-36.
- [2]钟立博,王建亚,靳小飞.叠合板在铝模体系中免支撑、减支撑体系研究[J].工程质量,2024,42(S2):56-61.
- [3]梁玉祥,池勇勇,吕宵璘.铝模模板与预制叠合板拼缝漏浆优化设计研究[J].散装水泥,2024,(02):202-204.
- [4]尹玉平.叠合板·对称结构单元铝模施工技术研究[J].铁道建筑技术,2023,(12):160-164.
- [5]唐华雄,陈新旭.装配式建筑叠合板与铝模结合处施工技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(28):177-179.
- [6]王百勇,李建鹏,刘新,等.浅析铝模体系下预制叠合板安装质量问题及应对措施[J].建筑机械化,2023,44(07):76-79.