

房建工程模板施工技术优化及实践分析

马振义

天津崇德企业管理咨询有限公司 天津 301509

摘要：模板施工是房建主体结构施工的核心工序，直接决定混凝土成型质量、施工安全与工程效益。本文聚焦传统模板施工技术短板，系统梳理成型精度不足、稳定性差、接缝渗漏等现存问题，从材料选型、安装加固、拆除养护、施工管控四大维度提出全套优化策略。结合高层住宅工程实践，验证新型模板体系与精细化施工工艺的应用价值，有效提升施工质量与效率、降低工程成本，同时总结现场应用短板并给出改进方向，为同类房建工程模板施工标准化、精细化建设提供参考。

关键词：房建工程；模板施工；技术优化；实践

引言：在现代房建工程规模化、高品质发展的背景下，模板施工作为结构成型的关键工序，其技术水平与施工质量直接影响建筑结构安全性、耐久性及工程整体建设水平。传统模板施工工艺存在材料性能局限、施工工艺老旧、管控体系不完善等问题，极易引发混凝土质量缺陷、施工安全隐患，难以适配现代高层建筑的施工需求。为破解行业施工痛点，本文结合工程实际，针对性优化模板施工全套技术，通过新型材料与智能化工艺结合、全过程管控升级，解决传统施工弊病，助力房建工程提质增效、安全降耗发展。

1 房建工程传统模板施工技术及现存问题

1.1 传统模板施工核心技术要点

(1) 模板选材技术：传统房建工程模板主要采用木模板、钢模板，依据建筑结构尺寸、施工荷载要求完成模板选型与基础适配，满足常规混凝土浇筑成型需求。木模板加工便捷、成本较低，适用于异形结构；钢模板强度高、刚度大，适用于大跨度、高承载结构。(2) 模板安装施工：遵循测量放线、基层处理、模板拼装、加固支撑、缝隙封堵的标准化流程，完成墙体、梁柱、楼板等结构模板的安装作业。安装过程中需严格控制模板垂直度、平整度及截面尺寸，确保拼缝严密、支撑牢固^[1]。(3) 模板拆除施工：严格按照混凝土强度检测标准，遵循“先支后拆、后支先拆”原则，有序开展模板拆除、清理及回收工作。拆模时应避免猛撬硬砸，防止损伤混凝土棱角及模板边缘，拆后及时清理残留混凝土并涂刷脱模剂。

1.2 传统模板施工技术现存质量问题

(1) 结构成型精度不足：传统模板刚度、平整度较差，拼装缝隙控制不精准，反复使用后模板边缘磨损、翘曲变形，易导致混凝土构件出现蜂窝、麻面、错台、

尺寸偏差等质量缺陷，影响结构美观与验收通过率。(2) 施工稳定性较差：模板支撑体系布设不合理、加固工艺老旧，缺乏系统受力计算，混凝土浇筑过程中易出现模板变形、移位、胀模等问题，影响结构受力性能与整体稳定性。(3) 接缝渗漏问题频发：模板缝隙封堵工艺简陋，密封效果不佳，混凝土浇筑时易出现漏浆现象，不仅影响构件外观质量，还会降低混凝土密实度，削弱结构耐久性。

2 房建工程模板施工技术优化策略

2.1 模板选材与材料优化

(1) 新型模板材料选型：积极推广铝合金模板、塑料模板、覆膜胶合板等新型材料，替代传统木模板、钢模板。铝合金模板表面平整度可达3mm/2m以内，刚度优良，周转次数可达200次以上，从源头解决传统模板刚度差、易磨损的固有缺陷，同时降低材料摊销成本。(2) 模板材料适配优化：根据房建工程结构类型、施工环境、工期要求，针对性匹配模板材料。高层住宅标准层优先选用铝合金快拆模板体系，充分发挥其早拆支撑、快速流转的技术优势；异形结构、非标层选用定制覆膜胶合板，利用其加工灵活的特点满足特殊造型需求；地下室及非可见区域采用塑料模板兼顾经济性，实现材料性能与工程工况的精准适配。(3) 模板复用性能优化：对木模板进行环氧树脂覆膜处理及边角金属包边加固，对钢模板系统进行定期除锈涂油保养，同步规范模板存放场地条件及搬运吊装操作标准，建立模板使用档案记录周转次数，系统提升模板重复利用率，从材料全寿命周期降低工程成本投入。

2.2 模板安装与加固工艺优化

(1) 精准定位安装工艺优化：引入BIM技术完成模板预排版、预拼装模拟，精确识别节点冲突与尺寸偏

差,生成深化设计图纸指导现场施工。通过三维可视化交底替代传统口头交底,辅以高精度测量仪器控制放线精度,有效减少现场拼装误差,确保构件成型尺寸精准可控。(2)支撑体系优化:优化满堂脚手架、斜撑、对拉螺栓的布设方案,采用碗扣式、盘扣式等标准化支撑构件替代传统扣件式散拼体系。依据浇筑工况进行专项受力计算,合理确定立杆间距、水平步距及对拉螺栓排布密度,形成闭合受力体系,显著提升支撑系统整体刚度与稳定性,从本质上消除胀模、变形等质量通病的发生根源^[2]。(3)缝隙封堵工艺优化:摒弃传统水泥砂浆塞缝及胶带粘贴等简易封堵做法,全面采用遇水膨胀密封胶条、聚氨酯泡沫填缝剂及专用止水条等新型封堵材料。模板拼装完成后逐缝检查、精细封堵,确保拼缝严密无渗漏通路,彻底解决漏浆问题,保障混凝土表面光洁度与内部密实性。

2.3 模板拆除与养护技术优化

(1)拆除时序优化:依据混凝土同条件养护试块每日强度检测数据,结合规范拆模强度要求,精准判定各部位合理拆模时机,在确保结构安全的前提下适度提前拆模。通过数据驱动的科学决策替代传统经验判断,有效压缩工序间歇时间,加速模板周转频率,显著提升标准层施工循环速率。(2)拆除工艺优化:严格执行分层、分段有序拆除的操作规程,按照先拆非承重部位、后拆承重部位的顺序稳步推进,严禁猛撬硬砸等野蛮施工行为。规范拆除工具选用及操作角度控制,既保护混凝土棱角完整无损,又最大限度保证模板完好率,有效提高模板可周转次数。(3)模板养护优化:编制专项模板维护保养方案,拆除落地后立即进行残余混凝土清理、钢模板除锈防锈、木模板局部修补及脱模剂涂刷等系统保养作业,并按规格型号分类挂牌存放,建立维护台账追踪每批模板状态,系统延长模板整体使用寿命,降低工程长期材料采购支出^[3]。

2.4 施工管控体系优化

(1)标准化施工管控:编制模板施工标准化作业指导书,对选材验收标准、拼装加固要求、浇筑监护要点及拆除保养流程各环节制定统一技术标准与验收准则,用制度约束规范作业行为,有效消除不同班组操作水平差异带来的质量波动,实现施工质量的持续稳定可控。(2)全过程质量巡检:建立施工前详细技术交底、施工中动态巡回检查、施工后逐项量化验收的全过程闭环管控机制,浇筑过程中安排专职质检员跟班值守,实时监测模板及支撑状态,发现问题即时整改。每层拆模后组织质量评定并汇总问题清单,定期召开质量分析会,推

动管控体系持续改进完善,杜绝同类隐患重复出现^[4]。

(3)安全文明施工优化:完善高处临边作业防护网及安全带系挂设施,规范模板塔吊吊装捆绑方式及信号指挥流程,加强支撑体系拆模过渡阶段的临时加固保护措施。同步推行材料定点堆放、废料日产日清等文明施工制度,建立安全生产责任清单,从管理源头系统压降安全事故风险,营造规范有序的施工作业环境。

3 工程实践应用与效果分析

3.1 工程概况

(1)项目基本信息:本项目位于某市城区核心地段,总建筑面积约6.8万m²,包含3栋高层住宅楼及配套商业裙房,其中住宅楼为框架-剪力墙结构,地下2层、地上26层,标准层层高3.0m,建筑总高度82.5m,合同工期540天。本项目模板施工重难点在于:标准层平面布局基本一致,适合模板体系标准化流水作业,但转换层及裙房区域结构形式复杂,模板配置种类较多,对模板体系的通用性与局部适应性要求较高。(2)施工条件分析:项目地处城市中心区域,场地狭小,材料堆放及加工场地受限,不利于大量木模板现场加工制作;主体结构施工正值夏秋两季,雨水较多,木模板受潮易变形,影响成型质量。若沿用传统木模板散拼工艺,不仅材料损耗率偏高、拼装效率低下,且雨天施工质量难以保证,因此亟需引入以铝合金模板为核心的优化技术体系,重点解决场地受限条件下的材料周转效率、雨季施工质量控制等关键问题。

3.2 优化技术现场应用方案

(1)模板材料应用方案:本项目标准层全面采用铝合金快拆模板体系,模板厚度4mm,背楞采用6#槽钢加强,配模按标准层设计图进行精细化编号配模,共计配模约3200m²;非标准层、转换层及局部异形部位采用定制覆膜胶合板辅以钢背楞加固。所有进场模板严格执行平整度检测、厚度抽检及试拼装验收制度,确保材料指标全部达标后方可投入使用。(2)核心施工工艺应用:施工前完成全楼层BIM三维配模建模及拼装模拟,提前优化节点处理方案15项;支撑体系采用盘扣式脚手架搭配专用早拆支撑头,按计算书确定立杆间距1200mm×1200mm;模板拼缝全面采用三元乙丙密封胶条嵌缝处理;拆模以同条件试块强度为依据精准确定各部位拆模时间,拆模后模板立即清理保养并涂刷专用脱模剂,形成标准化流水作业循环^[5]。(3)现场管控落实措施:组建铝合金模板专项施工班组共计12人,开展为期3天理论培训与7天现场实操演练,考核合格方可上岗。每层施工前进行书面及现场双交底,浇筑过程安排专职

质量员跟班旁站,拆模后由技术负责人组织逐户逐间验收,形成问题清单限期整改销号,确保各项优化措施在各施工段落地执行。

3.3 施工应用效果对比分析

(1) 质量效果对比:经实测,优化技术体系下标准层混凝土墙面平整度合格率由传统工艺的82%提升至96%,垂直度偏差控制在4mm以内,截面尺寸偏差均在规范允许偏差的2/3范围内;蜂窝、麻面、错台等表观质量缺陷发生率降低约72%,墙面达到免抹灰验收标准,结构成型质量显著提升。(2) 经济效果对比:铝合金模板标准层周转次数达到28次,较传统木模板平均5~6次的周转次数大幅提升,材料摊销成本由传统工艺的18.6元/m²降至7.2元/m²;支撑体系搭拆人工效率提高约40%,单层标准层施工人工投入减少8~10人·日;综合测算模板工程直接成本较传统工艺节约约26%,经济收益明显。(3) 安全与效率效果对比:标准层施工速度由传统工艺的7天/层提升至优化后的4.5天/层,主体结构封顶工期提前28天;施工安全隐患发生率较同类传统项目下降约60%,未发生支撑体系失稳及高空坠落等重大安全事故,安全管控效果突出,整体施工节奏均衡有序。

3.4 技术应用问题与改进建议

(1) 现场应用现存问题:一是铝合金模板对非标层、楼梯间及预留洞口等部位的适应能力有限,部分节点需现场切割改制,影响施工效率;二是班组工人对新型模板拆模力度控制经验不足,前期施工中存在个别模板边角磕碰损伤、销钉销片遗失等情况;三是早拆支撑头拆除时间把控不够精准,个别部位存在过早松动影响楼板受力的情况。(2) 针对性改进建议:针对非标层,建议提前完成全部节点深化设计并定制专用非标模板,减少现场改制作业;加强班组实操培训,编制铝合金模板专项操作手册并上墙公示,建立模板及配件领用归还

台账,落实遗失赔偿制度;完善早拆体系拆除审批流程,由技术人员实测强度后签发拆除令方可操作,杜绝凭经验过早拆模。(3) 技术推广优化方向:结合本工程实践经验,铝合金模板体系尤其适用于层高一致、标准层数量大于20层的高层住宅项目,经济性与质量优势明显。建议在同类型项目中系统性推广标准化配模设计与流水作业模式,并逐步建立健全新型模板工法体系与工人技能等级认证制度,推动模板施工从劳动密集型向技术标准化、管理精细化方向转型发展。

结束语

本文通过剖析传统房建模板施工的技术缺陷,构建了材料、工艺、养护、管控全方位的施工技术优化体系,并依托实际工程完成落地验证。实践表明,优化后的模板施工技术可显著提升混凝土成型精度、加快施工进度、降低施工成本与安全风险,综合应用优势突出。同时,针对新型模板现场适配性不足、施工操作不规范等问题明确改进路径。未来需持续完善新型模板施工工法,推进模板施工标准化、智能化升级,赋能房建工程高质量建设发展。

参考文献

- [1]刘津溪,王德玉.建筑工程模板支撑体系稳定性提升策略研究[J].陶瓷,2024,21(04):195-197.
- [2]王要武,张佳奇.房建工程高支模体系施工风险与技术优化研究[J].施工技术,2023,52(16):102-106.
- [3]李建辉,刘畅.住宅建筑铝合金模板施工关键技术优化与应用效果[J].建筑科学,2024,40(03):189-195.
- [4]赵建军.房建工程现浇结构模板施工质量缺陷及工艺改进[J].建筑结构,2022,52(22):112-116.
- [5]李祖龙.房建工程现浇梁板模板施工工艺及质量控制[J].中国建筑金属结构,2025,24(02):196-198.