

建筑施工技术中的模板工程应用技术

朱建国

宁夏建工集团有限公司 宁夏 银川 750011

摘要：文章聚焦建筑施工中的模板工程，阐述其在工程中的重要性，涵盖质量、进度与成本控制等方面。介绍常见模板类型及特点，如木模板、钢模板、铝合金模板。详述模板工程施工技术要点，包括设计、安装与拆除。探讨应用中的质量控制措施，如材料与施工过程质量控制，并分析常见问题如模板变形、漏浆、混凝土表面质量缺陷等，提出相应解决对策，为模板工程施工提供参考。

关键词：模板工程；施工技术；质量控制

引言

在建筑施工领域，模板工程是混凝土结构施工的关键环节，其质量直接影响工程整体成效。随着建筑行业的发展，模板工程的重要性愈发明显。不同类型模板各有优劣，合理选用与施工至关重要。模板工程施工涉及诸多技术要点，质量控制贯穿始终。深入研究模板工程相关内容，有助于提升施工质量与效率，降低成本，保障建筑结构安全稳定，推动建筑行业持续健康发展。

1 模板工程在建筑施工中的重要性

在建筑施工领域，模板工程是混凝土结构施工不可或缺的关键环节，对工程整体质量、进度与成本控制等多方面都有着深远影响。从质量保障角度看，模板工程为混凝土浇筑提供了精准的成型空间。通过精确设计和安装模板，能够确保混凝土构件的尺寸、形状和位置符合设计要求，有效控制构件的垂直度、平整度等关键指标。在高层建筑的剪力墙施工中，高质量的模板工程可保证墙体垂直度偏差在极小范围内，避免后期因墙体倾斜而进行复杂的纠偏处理，保障建筑结构的整体稳定性和安全性；在施工进度方面，模板工程的效率直接影响着整个工程的工期。先进的模板技术和合理的施工组织可以大大缩短模板安装和拆除的时间。如采用铝合金模板等新型模板体系，其安装速度快、周转次数多，能减少模板施工的等待时间，加快施工进度，使工程能够按时交付使用；从成本控制角度来说，模板工程的经济性至关重要。合理的模板选型和施工方案可以降低模板材料的使用成本和人工成本。高质量的模板工程能减少混凝土浇筑过程中的漏浆、涨模等问题，避免因质量问题导致的返工和修补费用，有效控制工程成本。

2 常见模板类型及其特点

2.1 木模板

木模板凭独特物理特性在建筑施工中占重要地位。

从材料本质来看，木材属于天然有机材料，密度较低，使得木模板具备显著的轻质优势，单人即可完成搬运与初步组装操作，降低了人工劳动强度与垂直运输能耗。在加工成型方面，木材具有良好的可切削性与可塑性，利用常规木工工具便能依据工程构件的复杂几何形态，快速完成曲面、异形结构的模板定制，这种灵活性在弧形梁、穹顶结构等特殊部位施工中表现尤为突出。然而，木模板的固有缺陷也不容忽视。其材质受环境湿度影响明显，在潮湿工况下，木材含水率增加会导致体积膨胀变形，引发模板拼接缝隙扩大，造成混凝土浇筑时漏浆，影响构件表面质量；木材的纤维结构使其抗磨损能力有限，多次周转使用后，模板表面易出现划痕、破损，难以维持高精度的成型效果。从资源利用角度，木模板的一次性使用属性，导致其在大规模施工中木材消耗量巨大，与现代建筑行业追求可持续发展的理念存在矛盾^[1]。

2.2 钢模板

2.2.1 钢制模板凭借卓越的力学性能，在工业化建筑施工领域占据重要地位。钢材高强度与高弹性模量特性，使其在混凝土浇筑时能有效抵抗侧压力，将变形严格控制，保障构件尺寸精度达毫米级。标准化模数设计的模板体系，借助螺栓、卡扣等连接件实现快速拼接，模块化构造既提升安装效率，又便于施工中的尺寸调整与局部更换。

2.2.2 钢模板应用存在技术难题。其较大的密度致使单位面积重量显著高于其他模板材料，安装时需专业起重设备辅助，这无疑增加了机械使用成本与现场作业风险。在长期使用过程中，钢材与潮湿空气接触易发生电化学腐蚀，表面形成的铁锈层降低模板表面光洁度，还会削弱结构承载能力。

2.2.3 从施工适配性考量，钢模板更适宜规则形体、

重复性高的构件施工,面对异形结构时,存在加工难度大、成本明显增加的弊端,因而需定期开展喷砂、涂装等除锈、防锈维护工作,提升了施工成本与管理复杂程度^[2]。

2.3 铝合金模板

铝合金模板作为新型模板材料,通过优化材料成分与加工工艺,实现了性能突破。该模板采用高强度铝合金型材制造,兼具轻质与高强特性,其密度约为钢材的三分之一,而屈服强度可达200MPa以上,这种力学性能使得模板体系在保证结构刚度的同时,大幅降低了垂直运输与安装作业强度。铝合金表面自然形成的致密氧化膜,赋予其优异的耐腐蚀性能,在沿海高湿度环境或含氯盐混凝土施工中,仍能保持良好的使用性能,延长了模板使用寿命。在施工效率方面,铝合金模板采用工厂预制、现场装配的施工模式,通过高精度加工确保模板拼接缝隙小于1mm,有效减少漏浆现象。其快拆体系设计使得模板周转周期缩短至3-5天,配合流水施工工艺,可加快施工进度。而铝合金模板的应用也存在技术门槛,其生产制造需要专业的挤压、焊接设备,初始采购成本约为木模板的8-10倍,对施工企业资金实力要求较高。

3 模板工程施工技术要点

3.1 模板设计

3.1.1 模板工程施工质量与安全保障的关键在于科学合理的模板设计,需依据建筑结构空间形态与施工组织要求,通过精确计算与系统规划确定模板几何尺寸、空间构型及支撑体系布局。混凝土浇筑侧压力随高度、速度及塌落度变化,同时需综合考虑模板自重、施工荷载等因素,通过结构力学分析构建荷载组合模型,确保模板体系在各类工况下具备足够强度、刚度与稳定性,规避受力失衡引发的变形或坍塌风险。

3.1.2 标准化与通用化设计理念是模板工程成本控制与资源优化的核心策略。规范模板单元尺寸与连接方式,可有效减少非标定制加工,降低生产成本;通用化设计可实现模板在不同工程部位及项目间的循环利用,提升周转效率。统一规格的框架结构柱梁模板配合标准化连接件,能增强模板的互换性与适配性。

3.1.3 BIM技术的引入为模板设计提供了数字化解决方案,通过三维建模与模拟分析,可直观呈现模板与建筑结构的空间关系,在设计阶段精准识别潜在缺陷,优化模板配置方案,实现施工效率与质量管控的协同提升^[3]。

3.2 模板安装

模板安装是将设计方案转化为工程实体的关键步骤,其施工质量直接影响混凝土构件的成型精度与外观

质量。安装前,必须对基层进行严格处理,通过找平、压实等工艺确保基层表面平整度和密实度满足要求,避免因基层不平整导致模板受力不均而产生变形。在安装过程中,需严格依据设计图纸与施工方案进行操作,确保模板拼接缝紧密贴合,可采用海绵条、密封胶等材料填充缝隙,防止混凝土浇筑时漏浆,影响构件表面质量。针对不同类型的构件,模板安装需采用适配的工艺与支撑体系。以柱模板安装为例,为抵抗混凝土侧压力,需按柱高、截面尺寸及侧压力计算结果合理设置柱箍,常用钢管、对拉螺栓加固。梁模板安装时,依梁跨度和荷载设置支撑点,确保支撑体系承载稳定,大跨度梁按设计起拱以抵消下挠。板模板安装需保证龙骨间距合理,通过满堂脚手架或盘扣式脚手架支撑,确保板面平整度符合规范。

3.3 模板拆除

3.3.1 模板拆除是模板工程施工的终末工序,其时机和方法关乎混凝土构件质量。混凝土强度是拆模核心依据,需通过同条件养护试块抗压强度试验判定。不承重侧模在混凝土强度保证表面及棱角不受损时可拆;承重模板按结构类型和跨度,依规范确定混凝土强度标准值百分率,如板跨度 $\leq 2\text{m}$ 达50%、 $> 2\text{m}$ 且 $\leq 8\text{m}$ 达75%,梁跨度 $\leq 8\text{m}$ 达75%、 $> 8\text{m}$ 及悬臂构件达100%方可拆除。

3.3.2 拆除作业需严格遵循“后支先拆、先支后拆”的技术原则,按照非承重结构至承重结构的顺序逐步开展。侧模主要承担混凝土成型及表面保护功能,对混凝土强度要求相对较低,可优先拆除,且不会影响构件受力性能;底模及支撑体系拆除时,需规避因局部受力状态突变引发的混凝土开裂或变形风险。

3.3.3 拆除过程中应选用适配工具,严禁采用猛撬、硬砸等不当操作,防止混凝土构件表面及棱角受损。完成拆除的模板及支撑材料需及时进行清理、修复与维护,并按规格型号分类有序堆放,以实现周转材料的高效循环利用^[4]。

4 模板工程应用中的质量控制措施

4.1 材料质量控制

4.1.1 模板工程质量稳定性与材料性能密切相关,严格管控模板及支撑件质量是实现工程设计目标的核心要点。材料进场时,应建立系统的检验验收机制,针对模板物理力学特性、几何尺寸精度等关键参数实施全面检测。

4.1.2 不同材质模板的检测要点存在差异:木模板需严格控制含水率,规避因湿胀干缩引发的翘曲变形,同时测定木材密度、顺纹抗压强度以确保承载能力;钢模板应着重检测钢材厚度公差、屈服强度及抗拉强度,保

障其在混凝土侧压力下的结构稳定性，且需检查防锈涂层厚度与附着力，防止钢材锈蚀；铝合金模板则聚焦型材料硬度、氧化膜耐腐蚀性能及加工精度，保证拼接精度与成型质量。

4.1.3 验收过程采用抽样检测与关键部位全检相结合的方式，借助游标卡尺、钢卷尺等工具精确测量模板规格，运用专业力学测试设备开展强度、刚度试验，通过超声波探伤技术排查内部缺陷。对不符合设计及相关标准的材料，即刻执行退场处理，从源头保障模板工程质量。

4.2 施工过程质量控制

施工过程质量管控是模板工程关键，需全流程监督模板安装至混凝土浇筑，各工序规范操作并验收。模板拼接需平整紧密，可采用密封胶条、海绵条填充缝隙，防止漏浆，保障混凝土构件外观质量。支撑体系作为模板稳定的核心，其搭设质量至关重要，需检查立杆间距、横杆步距是否符合设计计算要求，各连接节点是否牢固可靠。利用全站仪、水准仪等测量仪器，对模板的轴线位置、标高和垂直度进行精确复核，保证模板安装误差控制在允许范围内。在混凝土浇筑过程中，模板将承受较大的侧压力，此时需安排专人进行全过程监测。通过肉眼观察与仪器测量相结合的方式，实时掌握模板的变形情况，在关键部位设置百分表、应变计等监测设备，对模板的位移、应力变化进行数据采集。发现模板出现变形、漏浆等异常情况，立即采取加固、封堵等措施进行处理，避免问题扩大，确保混凝土浇筑过程顺利进行，保障构件成型质量。

5 模板工程施工中常见问题及解决对策

5.1 模板变形

5.1.1 原因分析：模板刚度不足、支撑系统不稳定、荷载计算不准确、混凝土浇筑速度过快或高度过高、振捣方法不当等都可能致模板变形。

5.1.2 解决对策：根据工程实际情况，合理设计模板和支撑系统，确保其具有足够的刚度和稳定性；准确计算施工荷载，避免超载；控制混凝土浇筑速度和高度，分层浇筑、分层振捣；改进振捣方法，避免振捣棒直接触压模板。

5.2 模板漏浆

5.2.1 原因分析：模板拼接不严密、板缝过大、模板底部与基层贴合不紧密、对拉螺栓孔封堵不严等是导致模板漏浆的主要原因。

5.2.2 解决对策：采用合适的拼接方式，确保模板拼接紧密，对板缝较大处可采用贴胶带、塞海绵条等方法进行封堵；在模板底部设置海绵条或水泥砂浆找平层，防止漏浆；对拉螺栓孔在模板拆除后应及时进行封堵处理。

5.3 混凝土表面质量缺陷

5.3.1 原因分析：模板表面不平整、未清理干净、未涂刷脱模剂或脱模剂涂刷不均匀、模板拆除过早等因素会影响混凝土表面质量，导致出现蜂窝、麻面、孔洞等缺陷。

5.3.2 解决对策：模板安装前应清理干净表面杂物，涂刷优质脱模剂，保证涂刷均匀；严格控制模板拆除时间，在混凝土强度达到规定要求后再进行拆除；对于已出现的表面质量缺陷，应根据缺陷的严重程度，采用合适的修补方法进行处理，如表面抹浆、灌浆等。

结束语

模板工程在建筑施工中占据重要地位，从模板类型选择到施工技术应用，再到质量控制，每个环节都关乎工程成败。通过合理选用模板类型，遵循科学施工技术要点，加强材料与施工过程质量控制，可有效解决模板变形、漏浆、混凝土表面质量缺陷等问题。未来需持续创新模板工程技术，优化工艺，以提升质量效率，支撑建筑行业高质量发展。

参考文献

- [1]谢芳.模板施工技术在建筑施工中的应用策略[J].城市开发,2025(6):120-122.
- [2]赵毅.建筑施工中的模板工程技术创新[J].陕西建筑,2025(2):95-98.
- [3]俞泽坪.钢筋混凝土模板施工技术在建筑工程中的应用[J].中国厨卫,2025,24(1):286-288+292.
- [4]董伟贤.现浇梁板模板施工技术在建筑工程中的应用[J].新材料·新装饰,2025,7(3):138-141.