

混凝土模板工程技术在建筑工程施工中的应用

文 / 高 媛 山东黄河工程集团有限公司

摘要：本文深入探讨了混凝土模板工程技术在建筑工程施工中的应用。首先阐述了混凝土模板工程的技术要求，包括构件尺寸与位置的精准把控、模板体系强度刚度及稳定性的保障、模板接缝严密性的重要性以及模板结构装拆难度的考量。接着详细介绍了混凝土模板工程的施工工艺，涵盖安装工艺（梁模板、柱模板、楼板模板等）、混凝土施工工艺和拆除工艺。然后分析了主体模板施工技术的具体应用，包含模板设计、施工准备、施工阶段和拆模技术等方面。通过对这些内容的研究，旨在为建筑工程中混凝土模板工程技术的合理应用提供理论支持和实践指导，以提高建筑工程的施工质量和效率。

关键词：混凝土模板工程技术；建筑工程施工；技术要求；施工工艺；主体模板施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.21.017

引言

随着我国建筑行业的蓬勃发展，施工技术不断提升。在建筑工程中，混凝土模板工程技术占据着重要地位。它不仅关系到建筑结构单元的稳定性，还对工程施工的质量有着直接影响。模板施工技术应符合标准，具备特定的成型质量和成型时间。合理应用混凝土模板工程技术，能够提高施工效率，降低成本，同时确保建筑的安全性和耐久性。本文将详细探讨混凝土模板工程技术在建筑工程施工中的应用，以期为相关工程提供有益的参考。

一、混凝土模板工程技术要求

（一）构件的尺寸与位置

在建筑工程中，混凝土构件的尺寸与位置必须严格符合设计要求。模板作为混凝土成型的模具，其尺寸精度直接决定了构件的尺寸准确性。在模板施工方案设计时，要根据工程施工的不同要求，确定适合的模板配置方案。例如，对横断面支撑结构进行配置时，要按国家规范要求进行操作。对于楼梯的施工作业，可根据工程施工图，设计实体建筑模型，进行精确测量后，严格按照放样尺寸进行模板配置，以确保楼梯构件的尺寸和位置准确无误。只有保证构件的尺寸与位置精确，才能使建筑结构符合设计标准，保证建筑的整体质量和使用功能。

表1 混凝土构件尺寸与位置的精度要求表

构件类型	尺寸精度要求
梁	截面尺寸允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；长度偏差 $\pm 10\text{mm}$
柱	截面尺寸允许偏差 $\pm 5\text{mm}$
楼板	厚度偏差 $\pm 5\text{mm}$

（二）模板体系的强度、刚度以及稳定性

模板体系需要具备足够的强度、刚度和稳定性，以承受混凝土浇筑过程中的各种荷载。在高层建筑的模板支护施工中，要确保混凝土质量符合施工要求，同时模板体系要能够承受来自混凝土的重量、振捣力以及施工人员和设备的荷载等。增加主体模板的负荷，确保模板可以承受来自各方面的压力，防止在具体施工过程中出

现建筑部分结构失去平衡、由于振捣强度过大而产生裂痕、由于混凝土强度不足连接结构破损、接触部分支柱难以承受负荷或建筑稳定性不足等问题。选择合适的模板支架体系至关重要，如现代建筑工程中常用的直插盘销式模板支架体系，此类支架有着耗材量少、操作简单、施工效率高的优势，能够有效保证模板体系的强度、刚度和稳定性。

（三）模板接缝严密性

模板接缝的严密性直接影响混凝土的成型质量。如果模板接缝不严密，在混凝土浇筑过程中会出现漏浆现象，导致混凝土表面出现蜂窝、麻面等缺陷，不仅影响建筑外观的精致感，还会降低混凝土的强度和耐久性。使用混凝土模板布在建筑施工中可以提升建筑外观的精致感，还减少了后期修饰工作的需求，提升了整体工程质量，同时也有助于保证模板接缝的严密性。在施工过程中，要对模板的拼接进行严格控制，采用合适的连接方式，如在相邻两块底模间隔部位放置C槽，拧入螺栓来连接C槽和底模，确保模板接缝严密，防止漏浆。

（四）模板结构与装拆难度

模板结构应简单易操作，并且方便安装和拆除，以提升工程的整体效率。主体模板的结构设计要考虑到施工人员的操作便利性，用最少的人力、物力成本实现效益的最大化。在模板施工过程中，施工人员需要频繁进行模板的安装和拆除工作，如果模板结构复杂，装拆难度大，会增加施工时间和劳动强度，降低施工效率。因此，在模板设计时，要充分考虑到装拆的便捷性，采用合理的连接方式和结构形式，使模板能够快速、准确地安装和拆除。

二、混凝土模板工程施工工艺

（一）安装工艺

1. 梁模板

梁模板的安装是混凝土模板工程中的重要环节。首先要进行测量放线，确定梁的位置和标高。然后铺设垫板，保证梁模板的支撑基础稳定。接着搭设杆件，采用合适的支架体系，如直插盘销式模板支架体系，按照设计要

求搭设梁底模的支撑结构。在安装梁底模时，要注意底模板一侧架设在柱模板或是混凝土墙板处，保证梁底模的位置准确。在相邻两块底模间隔部位放置C槽，拧入螺栓来连接C槽和底模，槽内焊接钢管，伸出钢管连接下部立杆，确保梁底模的连接牢固。安装支撑托撑和侧模板时，要严格控制模板的垂直度和平整度，保证梁的尺寸和形状符合设计要求。



图1 混凝土梁模板安装现场

2. 柱模板

柱模板的安装首先要对柱子的位置进行精确测量放线。在安装柱模板前，要对模板和支架杆等配套材料的外观质量、规格尺寸进行全面检查，退回规格尺寸有误和存在严重质量缺陷的模板材料，对表面轻微破损的模板进行修补处理，核对质量检验报告等文件材料，确定模板质量达标后，再办理入场验收手续。安装柱模板时，要采用合适的加固措施，保证柱模板的稳定性。可以采用对拉螺栓等方式对柱模板进行加固，防止在混凝土浇筑过程中柱模板发生变形。同时，要注意柱模板的垂直度控制，采用经纬仪等测量工具进行实时监测，确保柱子的垂直度偏差在允许范围内。

3. 楼板模板

楼板模板的安装要根据楼板的尺寸和形状进行合理规划。首先铺设垫板，然后搭设支架体系，保证楼板模板的支撑牢固。在安装楼板模板时，要注意模板的拼接质量，保证模板之间的接缝严密。可以采用拼接缝密封胶等材料对模板接缝进行处理，防止漏浆。同时，要控制楼板模板的平整度，采用水准仪等测量工具进行测量和调整，确保楼板的标高符合设计要求。

4. 其他

除了梁、柱、楼板模板外，还有一些特殊部位的模板安装，如楼梯模板、电梯井模板等。楼梯模板的安装要根据楼梯的设计形式进行精确放样，保证楼梯的尺寸和形状符合设计要求。电梯井模板的安装要注意模板的垂直度和稳定性，防止在混凝土浇筑过程中发生变形。在这些特殊部位的模板安装过程中，要严格按照施工方案和技术要求进行操作，确保模板的安装质量。

(二) 混凝土施工工艺

在模板安装完毕且验收达标后，混凝土施工便成为决定建筑质量的关键环节。模板内杂物需清理干净并湿

润，以保障混凝土与模板良好结合。混凝土浇筑采用分层方式，使每层混凝土都能充分振捣密实，避免离析现象，确保构件整体强度均匀。浇筑速度和高度严格把控，防止对模板产生过大冲击力，引发模板变形或位移，影响构件尺寸和形状精度。振捣是混凝土施工的核心工序，需适度且全面。时间过短，混凝土无法充分密实，易出现蜂窝、麻面等缺陷；时间过长，又可能导致粗骨料下沉、细骨料上浮，破坏混凝土的均匀性。振捣过程要覆盖到每个角落，确保混凝土内部无空隙。对于大体积混凝土，温控至关重要。水泥水化热会使混凝土内部温度急剧上升，与表面形成较大温差，产生温度应力，进而引发裂缝。

(三) 拆除工艺

拆除工艺是建筑工程中的重要环节，需遵循一定的规范和流程以确保安全和高效。拆除工作涉及多个方面，在屋面拆除时，先拆除屋脊瓦，再顺着坡面分层按先铺后拆、后铺先拆的顺序进行。墙面拆除需先移除表面装饰物、配件、家具、玻璃等，再进行墙体拆除。天棚拆除要先关闭或断开水电、消防、暖通等总闸和总开关，拆除吊顶表面的灯具、消防喷头等物体，接着拆除吊顶面层及龙骨骨架，最后拆除电路、消防、暖通风管及机组。拆除过程中，安全措施必不可少。施工人员进入现场要戴好安全帽，扣好帽带，正确使用个人劳动保护用品，严禁酒后作业。对于建筑物的拆除，需先进行现场勘查，了解结构和材料情况并制定拆除方案，然后对建筑物进行切割以便后续破碎，破碎时要控制粒度利于处理和回收，最后清理破碎后的建筑垃圾，保持现场整洁。在室内拆除时，底层垃圾由工人装袋后用拖车外运，部分材料通过电梯搬运；拆除窗户可在室内搭设平台并安装葫芦将窗吊入室内，工人站在脚手架上用翘棒敲击窗框使其脱离外墙；拆除墙体可运用空压机由外向内打击，使建筑垃圾向室内掉落。

三、主体模板施工技术的具体应用

(一) 模板设计

模板设计在建筑工程及多种领域都有着重要意义，它是为多个文档或页面提供通用框架的过程，需遵循一系列原则。模板设计应保持一致性，在整个设计中使用相同的设计元素，如颜色方案、字体、布局和图像等，确保在不同页面呈现统一风格，让用户获得连贯的视觉体验。其风格丰富多样，涵盖卡通、手绘、中国风、小清新、复古、欧美范、简约文艺等，可根据不同的使用场景和需求进行选择。模板设计还需具备简洁易用性，功能要齐全，但不能有过多菜单或选项，以免造成用户混淆和困惑，让用户无需费力学习就能轻松使用。同时要具有可定制性，允许用户对颜色、字体和图像等进行一定程度的更改，以满足个性化需求。从工程角度而言，模板设计要遵循实用性、安全性和经济性原则。要符合施工要求，保证构件形状尺寸和相互位置正确，构造简单，支拆方便，表面平整，接缝严密不漏浆，以满足施工的

实际需要。还需考虑节约材料和人力成本,提高施工效率。并且要确保模板质量,因为其直接关系到混凝土成型的最终效果,而支架系统的牢靠性则关乎施工安全,要避免发生安全事故。

(二) 施工准备

施工准备是为工程建设建立技术物资基础、统筹资源配置的核心工作,对施工过程的高效推进和项目的整体成功起着关键作用。它为工程提供技术、人员及物资的支持,确保工程进度、质量和成本达标。施工准备从时间上可分为施工前准备、施工中准备和施工后准备,从内容上涵盖技术准备、物资准备、劳动组织准备和施工现场准备等。技术准备包括熟悉图纸、编制施工组织设计及预算,通过图纸审查的自审、会审、现场签证三级程序,确保技术准备到位。劳动组织准备需构建三级管理机构与专业队伍,合理分配劳动力,实现施工任务的顺利完成。施工现场准备包括场地平整、道路修建、临时设施搭建等,要确保施工现场具备足够的水源、电力供应,道路畅通无阻,场地经过平整处理,为施工提供良好的基础条件。物资准备则要进行物资需求计划的全流程管控,确保施工所需材料设备按时进场。施工准备工作要求对施工力量进行统筹规划,建立责任制与检查制度,确保准备工作贯穿施工全周期,从而降低潜在风险,提高企业的综合经济效益,为项目的顺利推进创造有利条件。

(三) 施工阶段

施工阶段是项目从设计蓝图转化为实际工程的关键时期,大量资金投入和工程活动在此阶段进行,也是概算控制的关键环节,若控制不当,可能导致项目投资超支、工期延误,影响质量和效益。

这一阶段可细分为多个子阶段。基础施工涵盖土方工程和桩基工程等,为项目奠定坚实基础;主体结构施工进行混凝土结构、钢结构等搭建,是形成建筑主体的核心过程;室外工程开展道路、绿化、排水等建设,完善建筑的周边环境;装饰装修施工完成墙面、地面、门窗等装修,提升建筑的实用性和美观性。在技术应用层面,BIM、VDC等技术整合设计施工信息,提升管理效率,精益建造、设计施工一体化等方法优化流程减少浪费。工程计价通过招标工程量清单、已标价工程量清单等文件规范,依托预算定额、估算指标等实现资源消耗量化。同时,数字化施工集成信息技术、物联网、大数据等现代科技手段,实现施工过程的智能化、高效化和精细化。以桃天门公铁两用大桥为例,北斗全球卫星导航系统(GNSS)技术以高精度、全天候、实时性的优势,推动无人化施工,先导索过江后形成牵引系统,标志着大桥进入上部结构施工阶段。

(四) 拆模技术

拆模技术在建筑施工中至关重要,关乎模板的周转

使用与混凝土结构的质量安全。拆模时要遵循“先支后拆,后支先拆”的原则,拆除顺序为先外后内,先拆墙模再拆角模,先拆非承重侧模,接着是平台模、梁侧模,最后是梁模。不同类型模板的拆除有不同要求。对于板,跨度小于或等于2米时,混凝土强度应达到50%以上;跨度在2至8米之间时,强度需达到75%以上;跨度超过8米时,混凝土强度必须达到100%才能拆模。墙模拆除需确保混凝土强度达到1.2MPa,且表面及棱角在拆除过程中不受损。

拆模操作也有诸多讲究。分片拆除时,要拆除全部支撑系统、自上而下拆除柱箍及横楞、拆掉柱角U型卡、分二片或四片拆除模板、原地清理、刷防锈油或脱模剂、分片运至新支模地点备用;分散拆除时,要拆除拉杆或斜撑、自上而下拆除柱箍或横楞、拆除竖楞,自上而下拆除配件及模板、运走分类堆放、清理、拔钉、钢模维修、刷防锈油或脱模剂、入库备用。拆模过程需轻撬模板,使其与混凝土表面自然分离,避免用力敲击,通常从上往下进行,先拆除顶层模板和支撑结构,再逐层向下拆除。同时,要先逐步移除支撑物,防止支撑结构突然失稳造成人员伤害,移除模板顶部的混凝土或其他重物,确保拆模过程的稳定性。

结语

混凝土模板工程技术在建筑工程施工中具有重要的应用价值。通过严格遵循混凝土模板工程的技术要求,合理应用施工工艺,包括安装工艺、混凝土施工工艺和拆除工艺,以及正确实施主体模板施工技术,如模板设计、施工准备、施工阶段和拆模技术等,可以提高建筑工程的施工质量和效率。在实际工程中,要不断总结经验,加强对混凝土模板工程技术的研究和创新,推广应用新型的模板体系和施工工艺,以适应建筑行业不断发展的需求。同时,要加强对施工人员的培训和管理,提高其技术水平和质量意识,确保混凝土模板工程技术在建筑工程中得到正确应用,为我国建筑事业的发展做出贡献。

参考文献

- [1] 陈泊帆. 建筑工程中钢筋混凝土模板施工技术要点分析[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2024(003): 000.
- [2] 曾兵兵. 建筑工程现浇保温免拆模板混凝土墙体施工技术[J]. 大众标准化, 2024(18): 71-73.
- [3] 纪录. 邓帅. 化伟. 现浇混凝土结构铝合金模板体系建筑垃圾在工程施工中的运输[C]//2024年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(中册). 2024.
- [4] 王佳新. 建筑工程中清水混凝土模板施工技术探讨[J]. 建材与装饰, 2024(23).
- [5] 姜惠琴. 建筑工程中清水混凝土模板施工技术分析[J]. 现代物业: 中旬刊, 2023(4): 166-168.