

建筑工程模板施工工艺与安全管控措施分析

赵立志

新疆塔建三五九建工有限责任公司 新疆 阿拉尔 843300

【摘要】：本文主要研究建筑工程模板施工工艺与安全控制，分析模板施工在建筑工程中起到的核心作用，总结现阶段主流的模板施工工艺操作流程与技术要点。结合建筑行业施工现状，对模板施工材料、搭设、操作与拆除等环节存在的安全隐患进行分析。依据建筑施工行业的规范以及施工现场实际情况制定出科学合理可行的安全控制改进措施。本文主要研究模板施工技术的应用标准，消除施工现场的安全隐患，提高建筑结构施工的质量，为建筑工程模板施工标准化、安全化实施提供理论依据与实践参考。

【关键词】：建筑工程；模板施工；施工工艺；安全管控

DOI:10.12417/2811-0528.26.16.085

本文以建筑工程模板施工为核心环节，模板是混凝土结构成型的主要支护形式，施工质量直接影响到建筑主体结构尺寸精度、稳定性与整体施工质量。伴随城镇化进程的加快，建筑工程规模不断扩大，建筑结构形势日趋繁杂，模板施工技术难度及安全管理压力也不断加大。本文对各类模板施工工艺的应用特点进行系统地探究，发现施工全流程的危险源并制定出相应的控制措施，为建筑工程施工提质增效、安全稳定推进提供助力。

1 建筑工程模板施工概述

1.1 模板施工的核心作用

模板施工属于建筑工程主体结构施工的基础环节，涵盖混凝土浇筑、凝固、成型等全部过程，它是保证建筑结构形态和性能的重要载体。模板给液态混凝土提供一个固定成型的空间，准确地控制墙体、梁柱、楼板等建筑构件的尺寸、标高和造型，保证建筑结构满足设计图纸的标准。合格的模板支承结构能够担负混凝土自重、施工荷载和外界环境荷载的作用，在浇筑混凝土的时候不会出现变形、漏浆、胀模等情况。稳定的模板系统可以改善施工现场的作业环境，给钢筋绑扎、混凝土浇筑等后续工序创造安全作业平台，保证整体施工流程有条不紊地进行，对建筑工程的整体质量、施工效率和施工安全具有基础性的支撑作用。

1.2 模板施工的基本特性

建筑工程模板施工具有较强的技术性、系统性、风险性，整体施工流程对专业性、规范性要求高。模板结构应有足够的强度、刚度和稳定性，能适应不同结构部位施工荷载的要求，抵抗施工过程中各种外力的作用，不得发生变形、松动、坍塌等情况。模板施工具有很强的适应性，可以按照建筑结构的造型、尺寸、施工环境等进行施工方案的设计，适用于民用建筑、

工业建筑等各种工程的施工。模板施工工序衔接紧密，搭设、加固、浇筑、拆除等环节环环相扣，任何一个环节操作不规范都会影响整体施工效果。另外模板施工露天作业较多，受天气、场地、设备等外部环境因素影响大，安全风险面广，管控难度大。

2 建筑工程模板主流施工工艺

2.1 木模板施工工艺

木模板是建筑工程中使用最广的传统的模板，主要用松木、杨木等板材做原料，具有造价低、取材方便、可塑性强等特点，可以适应各种异形建筑结构施工。木模板施工前期要进行材料筛选，选用纹理平整、无开裂、无腐朽的优质木板，提前对板材进行打磨、找平处理，保证模板表面平整光滑。施工人员根据施工图纸尺寸对模板进行裁剪和拼装，拼装时保证模板拼接缝隙严密，防止混凝土浇筑时漏浆。模板安装完毕后用方木、钢管、对拉螺栓等加固材料进行加固，保证模板垂直、平整，准确控制构件尺寸。混凝土浇筑完毕并初凝时，按施工规范要求依次拆除木模板。该工艺操作门槛低、灵活性大，适合中小型建筑工程和异形结构的施工，但是木模板耐磨性差、重复利用率低、整体施工精度较差。

2.2 钢模板施工工艺

钢模板是以钢材为基本材料，经冲压、焊接、打磨等工序加工制成的模板，常用于大型建筑工程、高层建筑等模板工程施工。钢模板施工前要对模板构件进行全方位检查，排查板面变形、焊缝开裂、配件缺失等缺陷，对有缺陷的模板进行校正和修补。施工现场根据模块化施工原则，按照施工分区依次完成柱模、梁模、板模的拼装工作，用专用连接件固定模板构件，保证整体结构的整体性。钢模板自重较大，施工时需配合吊装设备作业，控制好吊装对位的精度，保证模板安装的位置、标

高均达到设计要求。模板安装完毕之后进行整体加固及密封性检测,检查无松动、裂缝等缺陷,然后进行混凝土浇筑。钢模板强度大、稳定性好、重复使用率高,施工成型的混凝土结构表面平整,能提高建筑结构施工质量,但是可塑性差,不能适应复杂的异形结构施工,施工成本较高。

2.3 铝合金模板施工工艺

铝合金模板是现代建筑施工中的一种新的模板工艺,具有轻质、高精度、高复用性等特点,被广泛地使用在高层住宅和标准化建筑工程施工上。铝合金模板为工厂预制的模块化构件,施工前技术人员按照施工图完成模板构件的编号、分类及清点工作,提前编制拼装顺序。现场施工采用整体拼装、逐层搭设方式,利用预设的定位基准完成模板安装,使用专用锁销、支撑构件完成模板固定,不需要大量的辅助加固材料。铝合金模板拼接精度很高,拼缝极小,几乎不会出现漏浆、胀模的情况,混凝土成型后不需要二次抹灰修饰。混凝土养护达到规定强度以后,就可以快速完成模板拆解、转运和周转使用。该施工工艺施工效率高、成型质量好、安全系数高、绿色环保、损耗率低,适合标准化、规模化建筑施工,但是前期设备投入成本大,不适用于造型复杂的非标建筑结构施工。

3 建筑工程模板施工常见安全隐患

3.1 结构搭设不规范隐患

模板结构搭设是安全事故高发环节,搭设规范性不够会直接造成重大安全风险。部分施工现场存在模板支撑体系排布不合理的情况,支撑立杆间距超过规范标准,水平拉杆、扫地杆缺少或者数量不够,造成整体支护结构稳定性不够,不能承受混凝土施工荷载。模板搭设垂直度、平整度偏差大,结构受力不均,浇筑混凝土时容易造成局部超载变形,从而引起模板坍塌。部分施工区域没有按照要求设置剪刀撑、加固斜撑,特殊结构部位支护措施不够,整体结构的抗倾覆、抗侧移能力不足。同时模板搭设没有根据施工现场地形、荷载情况来制定具体的方案,通用化的搭设方式不能适应特殊的施工工况,从而加大了结构失稳的安全风险。

3.2 材料质量不达标隐患

施工材料质量缺陷是造成模板施工安全问题的主要原因。部分施工单位为了控制施工成本而使用质量不合格的模板、支撑钢管、连接件等材料。劣质木模板板材厚度不够、腐朽开裂、强度不足,受力后容易断损、破损。旧的钢模板、铝合金模板有变形、锈蚀、焊缝脱落等问题,结构承载能力大为降低。支撑钢管有壁厚不足、变形大、锈蚀严重的现象,螺栓、锁销等小件配件有规格不一、材质不合格的状况。不合格的施工材料不能满足模板支护的受力要求,在施工过程中容易出现材料断

裂、结构松动等问题,既影响建筑施工质量,又直接造成坍塌、坠物等安全事故。

3.3 施工操作不标准隐患

施工现场人员不规范操作属于安全隐患产生的重要人为原因。一线施工人员大部分没有经过系统专业的培训,对于模板施工规范、操作标准理解不深,施工时存在随意操作的现象。模板拼装时存在拼接不紧密、固定不牢靠、缺少配件等问题,没有按施工方案做好加固工作。混凝土浇筑阶段部分施工人员采取集中下料、快速浇筑方式,造成模板局部荷载突然增大,超出了结构的承载能力。振捣混凝土时操作不正确,过度振捣会冲击模板结构,引起模板位移、松动。部分施工人员存在违规作业的行为,在模板支护结构上堆满了大量的施工材料、设备,超过了模板的荷载范围,极大地增大了安全事故发生的概率。

3.4 后期拆除作业隐患

模板拆除时安全隐患很容易被忽略,不规范的拆除作业会引发各种安全隐患。施工单位不按混凝土强度标准控制拆除时间,混凝土未达到规定强度就拆模,会造成建筑结构变形、开裂,并且容易造成模板体系受力失衡而产生坍塌事故。模板拆除没有按照自上而下、先非承重后承重的规范顺序进行,存在无序拆模、暴力拆模的现象,拆除过程中拉扯、撬动模板,破坏了周围结构的稳定性。拆除下来的模板构件随意堆放,堆得过高、堆放不稳容易发生倾倒,给现场施工人员带来安全隐患。高空模板拆除作业时,缺少防护措施,构件坠落、人员高空坠落的安全风险明显增大。

4 模板施工安全管控优化措施

4.1 严控施工材料质量标准

施工材料质量控制是模板施工安全控制的基础环节,要形成全过程材料控制体系。施工单位创建完备的材料采购、检验、入库、领用制度,选取资质优良、口碑好的供应商进行合作,从源头保证原材料质量。所有进场的模板、钢管、连接件、支撑构件等材料均需进行进场抽检,主要检测材料强度、规格、平整度、锈蚀程度等指标,不合格材料严禁入场。根据不同类型的模板材料制定专门的存放管理方案,木模板做防潮、防开裂防护,钢模板和铝合金模板做防锈、防变形保管,防止材料存放过程中的质量损耗。定期对现场在用的模板及支护构件质量进行检查,及时更换老化的、损坏的或变形的材料,严禁不合格材料用于施工。全过程留存材料检测报告、供应商资质等资料,建立材料质量溯源台账,达成施工质量根基的全生命周期可追溯管理,加强施工质量根基。

4.2 规范现场施工搭设流程

施工搭设过程标准化可以避免产生结构安全方面的隐患。施工前技术人员根据建筑结构特点、施工荷载、现场环境编制专项模板施工方案,确定搭设间距、加固方式、支撑布局等主要参数,方案审核合格后方可施工。严格按照施工方案完成模板搭设作业,规范设置立杆、水平杆、扫地杆、剪刀撑等支撑构件,保证支撑体系布局均匀、受力均衡。重点加强梁柱节点、高低跨、异形结构等薄弱处的支护加固工作,有针对性地提高薄弱处的结构稳定程度。模板搭设完毕后,由专业技术人员对结构垂直度、平整度、牢固度进行验收,确认支护体系符合施工规范和安全标准后,才能开始混凝土浇筑。全过程严格执行标准化搭设的要求,严禁出现随意改变施工方案、简化施工工序的现象。施工全过程做好工序交接记录、施工影像留存,落实逐级验收制度,保证每一项施工工序符合要求、可控,杜绝违规搭设问题。

4.3 强化施工人员专业管理

施工人员专业能力、安全意识的好坏直接影响现场施工安全水平。施工单位创建常态化的人员培训体系,施工之前对模板施工工艺、操作规程、安全准则、风险防控要点实施专项培训,保证施工人员对标准化的操作流程以及应急处理方法有所掌握。实行岗前考核制度,考核合格后才允许上岗作业,严禁无证上岗、无培训上岗。确定各个岗位人员工作职责,建立岗位责任制,把施工质量、安全责任落实到个人。加强施工现场人员行为的控制,及时制止各种不正确的浇筑、堆放和暴力施工等不良的操作行为。定期对施工人员进行安全警示教育,用典型的安全生产事故案例来增强施工人员的安全防范意识,从源头上杜绝因操作失误造成的安全隐患。同时定期进行在岗复

训及技能评定工作,更新施工新标准、新工艺知识,不断夯实作业人员专业素质,从根本上降低人为施工风险。

4.4 完善施工现场监督体系

健全的现场监督体系是保证安全控制措施有效落实的根本保证。施工单位设立专业的现场安全监督组,配置专职安全员,对模板搭设、混凝土浇筑、模板拆除等全部施工过程进行全过程跟班监督检查。对现场施工用的支撑结构稳定性、使用材料是否符合要求、操作人员是否按照标准作业等进行检查,发现有不符情况立即整改。建立隐患排查台账,对发现的问题进行记录存档,确定整改责任人和整改时限,达到隐患闭环管理的目的。对高空作业、大跨度模板施工等高风险环节增加监督检查的次数,实行全过程旁站监督。同时建立施工安全考核制度,把现场施工规范性、隐患整改情况列入考核范围,促使施工班组严格落实安全施工标准,全面提升模板施工安全管控水平。畅通所有隐患上报途径,调动各方面的积极性来发现安全隐患,并上报给相关部门,形成全范围安全生产监督网络。

5 结语

本文对建筑工程主流模板施工工艺的技术特点及应用要点进行了系统地梳理,明确了木模板、钢模板、铝合金模板的适用场景和施工重点,全面排查了模板施工材料、搭设、操作、拆除全流程的安全隐患。根据建筑施工现场实际需要,从材料控制、流程规范、人员管理、现场监管四个方面制订完善的安全生产控制措施。建筑施工单位要持续改进模板施工工艺体系,推行精细化的安全管控模式,全方位规避各种施工风险,促使建筑工程模板施工向着标准化、规范化、安全化的方向前进,助力建筑行业高质量稳定发展。

参考文献:

- [1] 孙丰安.高层建筑工程铝合金模板施工工艺及应用[J].城市开发,2025,(02):172-174.
- [2] 廖锴.建筑工程中的高大模板施工工艺分析[J].城市建筑,2024,21(24):191-193.
- [3] 刘幸.建筑工程中高支模板施工工艺及施工技术探讨[J].陶瓷,2024,(08):218-220.
- [4] 高培星.建筑工程中高大模板的施工工艺和施工技术研究[J].中国建筑装饰装修,2023,(24):158-160.
- [5] 王磊,杨平,牟新华.建筑工程中的高大模板施工工艺分析[J].建筑技术开发,2023,50(11):101-103.