

房建模板脚手架施工安全管控要点与规范管理探析

李书俊 张 亮

新疆生产建设兵团第六建筑工程有限责任公司 新疆 石河子 832000

摘 要: 模板脚手架是房建工程施工的核心临时体系, 直接关乎施工安全与结构施工精度, 施工全过程存在坍塌、高空坠落、物体打击等多重安全风险。本文以新疆理工职业大学体育馆超危大模板工程为例, 梳理其施工工艺流程, 剖析人员、材料、技术及管理层面的风险成因, 分阶段阐述施工全流程安全管控核心要点, 从制度、人员、现场、智能技术四方面提出规范化管理优化策略, 旨在规避施工安全隐患, 提升房建施工现场安全管控标准化与精细化水平。

关键词: 房建模板脚手架施工; 超危大工程; 安全管控要点; 规范管理

引言: 在现代房建工程规模化、高层化发展背景下, 模板脚手架施工应用频次高、搭设难度大, 属于高危施工环节。特别是针对如新疆理工职业大学体育馆这类梁截面超大(400×1800mm)、层高超高(最大支撑高度23m)的“超危大”工程, 施工风险尤为突出。当前施工现场仍普遍存在违规作业、材料质量不达标、管控体系不完善等问题, 极易引发各类安全事故, 造成人员伤亡与经济损失。为筑牢房建施工安全防线, 规范模板脚手架施工流程, 本文结合施工实际与行业规范, 深度探析施工安全管控要点与规范化管理路径, 为现场安全施工提供参考依据。

1 房建模板脚手架施工概述及安全风险分析

1.1 模板脚手架施工核心内涵与分类

(1) 模板脚手架是房建工程主体施工中不可或缺的临时承重、支撑与作业平台体系, 兼具结构成型支撑、施工操作承载及安全防护等多重功能。其施工质量与安全性能直接关系到主体结构的施工精度和现场整体安全生产水平, 是房建施工的关键环节之一。

(2) 按材质可分为木质模板、钢模板、铝合金模板等; 按结构形式则分为整体式模板、拼装式模板、爬升模板等类型, 以适应不同建筑结构和施工工艺的需求。

(3) 按搭设形式主要分为落地式脚手架、悬挑式脚手架、附着式升降脚手架和满堂支架脚手架等, 广泛应用于高层及多层房建工程施工中。本工程针对超危大区域, 采用了承插型盘扣式钢管脚手架与扣件式钢管脚手架相结合的支撑体系。

1.2 模板脚手架施工工艺流程

首先: 前期准备阶段, 主要包括施工图纸会审、专项施工方案编制与专家论证、材料进场检验(如盘扣架立杆壁厚 $\geq 3.2\text{mm}$ 、钢管壁厚 $\geq 2.8\text{mm}$)、施工人员安全技术交底及作业场地清理平整等工作。

其次: 搭设安装阶段, 按照基础处理(如筏板基础或夯实回填土浇筑垫层)、立杆定位、横杆与剪刀撑搭设、模板拼装固定、架体防护设施安装及荷载验算复核等工序进行规范作业。

然后: 使用运维阶段, 重点做好施工荷载管控、日常隐患巡查、架体变形监测(如沉降、位移)、破损构件及时更换以及恶劣天气前后的专项检查。

最后: 拆除退场阶段, 需科学规划拆除顺序, 实行分级拆除作业, 对构件进行分类清运, 完成场地复原及拆除后安全复核^[1]。

1.3 施工主要安全风险与事故类型

(1) 基础不均匀沉降、立杆间距超标、剪刀撑设置不足、混凝土浇筑荷载超限及支撑体系失稳等, 均可引发整体或局部坍塌。本工程中, 高度达13.16m的下沉庭院及17.35m的巨型桁架区域, 坍塌风险是施工安全最严重的威胁。

(2) 脚手架作业面防护栏杆缺失、脚手板未满铺固定、作业人员未正确佩戴安全帽与安全带、违规攀爬架体等, 均易导致人员高空坠落。

(3) 模板构件与脚手架配件堆放不稳坠落、高空抛掷物料、扣件或螺栓脱落等, 均对下方作业人员构成物体打击伤害。

1.4 其他安全风险

施工用电漏电、塔吊吊装碰撞架体、突发大风暴雨引发架体摆动、夜间作业照明不足及人员疲劳作业等，均为常见次生风险。

2 房建模板脚手架施工安全核心管控要点

2.1 施工前期安全管控要点

首先，严格依据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》编制专项方案，超危大工程（搭设高度 $\geq 8\text{m}$ 或线荷载 $\geq 20\text{kN/m}$ ）须经专家论证；明确搭设参数、荷载、拆除流程及应急措施，严禁无方案施工或照搬，变更须重新审批。

其次，建立进场联合验收制度，对钢管、扣件、托撑、模板、木方、钢丝绳等逐批核查规格、材质及证明文件；钢管壁厚、扣件扭力矩（ $40\sim 65\text{N}\cdot\text{m}$ ）等关键指标现场抽检，杜绝不合格材料，在用构件定期复检并分类标识^[2]。

然后，搭拆作业人员须持有效特种作业操作资格证书，确保人证一致；定期组织培训与警示教育，落实全员岗前安全技术交底，明确作业要点及严禁行为。

最后，全面清理场地障碍物，搭设区域平整夯实，合理设置排水沟与集水坑，防止基础积水；同步排查高空坠物、架空电缆等危险源，提前制定防护预案。

2.2 搭设安装阶段安全管控要点

首先，严控基础承载力与平整度：立杆部分落于400mm厚C40筏板，部分落于碾压密实并浇筑150mm厚C30垫层的回填土；底部设垫板或底座，按方案控制纵横向间距及垂直度，严禁悬空或偏心受力，可调底座伸出长度 $\leq 300\text{mm}$ 。

其次，规范设置纵横向水平杆、剪刀撑及连墙件（须与已浇筑柱体抱柱拉结），保证整体刚度与稳定；模板支撑体系严控主次龙骨间距、对拉螺栓排布及紧固力矩，杜绝杆件缺失或构造缺陷。

然后，按标准设置防护栏杆、挡脚板、安全网，脚手板满铺固定，无探头板，同步安装避雷接地；高支模底部、中间及作业层增设水平安全网。

最后，分段搭设分段验收，每完成一施工段组织专项验收，重点核查架体几何参数、紧固程度、连墙件及防护完整性，验收合格挂牌后方可进入下一道工序或投入使用^[3]。

2.3 使用与运维阶段安全管控要点

严格限制架体施工荷载值，严禁超载堆放模板、钢管等物料，避免人员集中作业产生不均匀荷载。本工

程要求混凝土浇筑时，楼板局部堆置高度不得超过板厚100mm，并采用从跨中向两端对称分层浇筑，确保均匀加载。

建立每日专职巡查制度，重点检查架体变形、杆件松动、扣件滑脱及防护网破损等隐患，发现隐患须立即停止作业并组织整改，建立隐患台账实施销号闭环管理。

对超危大模板支撑体系实施沉降与水平位移动态监测，本工程要求监测频率为浇筑混凝土时每20—30分钟一次，设立预警值（如支架沉降 $H/1000$ ），遇六级以上大风、暴雨等恶劣天气须开展专项复测。

规范现场人员作业行为，严禁擅自拆除或改动架体杆件与防护设施，严禁沿脚手架攀爬上下，严禁恶劣天气或夜间照明不足条件下强行组织施工作业。

2.4 拆除阶段安全管控要点

全面排查架体连接状态，清理架体上部及周边零散材料与杂物，划定警戒隔离区域并设置醒目警示标志，安排专职安全员全程旁站监护。本工程特别强调，高支模区域架体必须混凝土强度达到100%后方可拆除。

严格遵循“先搭后拆、后搭先拆、由上而下、分层分段”的拆除原则，逐层逐跨对称进行，严禁上下立体交叉作业，严禁采取整体推倒或拉倒的危险方式拆除。

拆除的杆件、扣件、模板等须分类捆扎后利用起重设备或专用通道分批垂直运输，严禁从高处向下抛掷任何物料，拆后材料及时清运出场，避免现场堆积形成二次安全隐患。

3 房建模板脚手架施工规范化管理优化策略

3.1 健全安全管理制度体系，压实管理责任

结合工程实际与施工特点，制定涵盖模板脚手架施工安全管理、隐患排查治理、安全教育培训、应急抢险救援等全链条专项制度，明确各环节管理标准与操作流程，确保从方案编制到拆除退场的每个阶段均有制度覆盖、有规范可依，实现施工全过程有章可循。

构建项目部决策层、施工管理层、作业班组三级安全责任体系，逐级签订安全目标责任书，将立杆间距、连墙件设置、荷载控制等关键管控指标分解到具体岗位，制定量化考核标准，实行月度安全绩效考评，对履职不到位人员严格追责问责，确保责任层层传导、压力级级到位。

建立专项施工方案、专家论证报告、分段验收记录、日常巡查日志、安全培训签到及影像资料、隐患整改通知单及回复单等全要素资料归档体系，实行“一项

目一档案”管理,实现施工安全管理全过程留痕、全周期可追溯。

3.2 强化人员教育培训,提升专业素养

制定年度与月度安全培训计划,定期开展模板脚手架施工规范、安全操作规程、典型风险辨识等专题培训,针对新入职人员、转岗人员及季节性临时用工,须完成不少于24学时的岗前专项培训并经考核通过方可上岗,持续夯实全员安全作业基础。

建立作业人员实操技能与管理人员方案审核能力双向考核机制,每季度至少组织一次现场实操考评与理论测试,考核结果与绩效工资挂钩,考核不合格者须脱产复训,复训仍不达标者予以调岗处理,倒逼从业人员持续提升专业操作水平与安全管理能力。

系统收集整理近年来模板支架坍塌、高处坠落等典型事故案例,定期组织全员开展警示教育,通过事故还原视频、现场图片展示、成因深度剖析等方式,使作业人员直观认识违规操作的严重后果,自觉强化安全防范意识,杜绝侥幸心理与习惯性违章。

3.3 推进现场精细化、标准化管理

严格依据《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》(JGJ231)及行业相关规范,制定企业层面的模板脚手架搭设、使用、拆除操作手册,统一杆件间距、剪刀撑角度与跨度、连墙件布设密度、防护栏杆高度、脚手板铺设等细部标准,推行构件分区分类摆放与色标标识管理,着力打造标准化示范工地,以标准促规范、以规范保安全。

建立“作业班组每班自查+安全员每日巡查+项目每周集中排查+项目部每月专项检查”的四级排查机制,编制涵盖地基基础、杆件连接、扣件扭矩紧固度、防护设施完好性、荷载堆放分布等核心内容的隐患排查清单,按风险等级实行红黄蓝分级分类管控,逐项落实整改责任人、整改措施与整改时限,整改完成后由专人复查验收,实现隐患发现、登记、整改、验收、销号的完整闭环管理。

强化对危大工程施工全过程的旁站监督,重点盯控高支模、超重梁板等关键区域搭设及混凝土浇筑作业,安全员须在作业面全程在岗履职,发现违规操作、防护缺失等问题当场制止并责令改正,建立违章行为通报

公示与累犯加重处罚机制,持续纠正作业人员习惯性违章,确保施工现场始终处于有序受控状态。

3.4 引入智能化技术,提升管控效能

在超危大模板支撑体系及高层附着式升降脚手架部署位移传感器、倾角传感器、轴力计等智能监测终端,实时采集架体立杆轴力、水平位移、基础沉降等关键参数,设定分级预警阈值,一旦数据超限即通过现场声光报警与远程短信平台同步告警,实现全天候不间断监控,为风险预判与应急处置争取宝贵时间窗口。

搭建施工现场安全管理信息化平台,集成方案审批流转、隐患排查上报、整改任务派发、人员持证动态管理、设备维保记录等模块,实现各类数据实时录入、自动汇总分析与可视化呈现,管理人员通过移动终端即可随时掌握现场安全动态,数据异常时平台自动推送预警提醒,显著提升管理效率与决策精准度。

在设计阶段利用BIM技术建立模板脚手架三维模型,直观模拟杆件空间排布与模板拼装顺序,自动识别立杆悬空、横杆缺失、与结构碰撞等设计缺陷;施工前进行虚拟搭设与拆除过程仿真,预判高风险工序节点,优化施工方案后生成可视化三维技术交底资料,有效指导现场标准化作业,从源头减少因方案不合理导致的施工隐患与返工浪费。

结束语

模板脚手架施工安全管控是房建工程安全生产的重中之重,贯穿施工筹备、搭设、使用、拆除全流程。施工安全风险诱因复杂、隐蔽性强,需依托标准化管控手段落实各环节管控要点。通过健全管理制度、强化人员素养、推行精细化现场管理、融入智能施工技术,可有效规避各类安全风险,全面提升模板脚手架施工规范化水平,保障房建工程施工安全、有序、高效推进。

参考文献

- [1] 张伟,李亮,赵挺.建筑模板脚手架危大工程安全风险演化与闭环管控研究[J].施工技术,2023,52(18):102-107.
- [2] 李建辉,王浩宇.房建高支模与脚手架施工安全管控要点及规范落地策略[J].建筑安全,2024,39(05):45-50.
- [3] 陈曦,刘阳.建筑脚手架与模板支撑体系施工通病及精细化安全管理[J].工程管理学报,2022,36(06):134-139.