

模板脚手架工程标准化施工及安全管控研究

陈正林

天保建设集团有限公司 河北 保定 072750

摘要：模板脚手架工程是建筑施工高危关键工序，当前存在施工不规范、安全隐患多发、现场管控松散等突出问题。本文梳理该工程标准化施工理论与体系，系统剖析材料、搭设、运维拆除等环节安全隐患及管控问题成因，构建全流程标准化施工与验收体系，结合智能化、装配式新技术提出管控优化策略，并通过实际工程验证体系可行性，可为同类工程安全管控提供参考。

关键词：模板脚手架工程；标准化施工；安全管控

引言：模板脚手架工程直接关乎建筑施工安全与工程质量，是建筑施工事故高发领域。随着高层建筑规模化建设，架体施工复杂度与安全管控难度持续提升，传统粗放施工模式已难以适配现代施工安全标准。为解决现场违规施工、隐患管控不到位等问题，本文依托行业规范与现场实际，开展标准化施工及安全管控研究，旨在完善施工管控体系，规范全工序作业，降低安全风险，提升建筑施工安全管控精细化水平。

1 模板脚手架工程施工相关理论与标准化体系

1.1 模板脚手架工程核心概述

(1) 工程定义与分类：模板脚手架是建筑主体施工的临时支撑防护体系，主要包含模板支撑体系、落地式、悬挑式及附着式升降脚手架等类型。落地式适用于低层、多层建筑施工，悬挑式多用于中高层建筑，附着式升降脚手架则适配超高层主体施工，模板支撑体系主要保障混凝土结构成型。(2) 工程施工特点：该工程具备鲜明的临时性特征，同时结构受力复杂、荷载传递路径多变。施工多为高空露天作业，安全风险极高，且工序重复性强，施工质量易受风雨、温差等自然环境影响，对现场管控要求严苛。(3) 工程施工核心作用：作为建筑施工核心配套工序，其可精准保障混凝土构件成型尺寸与外观质量，为高空施工提供稳定作业平台，有效承载施工人员、设备及物料荷载，是把控建筑施工安全、规避坍塌事故的关键环节^[1]。

1.2 施工标准化相关理论与规范依据

(1) 标准化施工理论：以精细化管理为核心，落实全过程、全工序管控理念，通过规范化、标准化作业模式，规避随意施工行为，统一施工标准，提升工程安全性与规范性。(2) 国家及行业规范标准：严格遵循现行

模板脚手架施工安全技术规范、标准化施工导则等国家级、行业标准，作为施工搭设、验收及安全管控的核心依据。(3) 地方施工管控标准：结合地方住建部门专项管控要求，落实地方硬性施工标准与整改细则，贴合区域施工管控特点，补齐标准化施工管控短板。

1.3 模板脚手架工程标准化施工核心内容

(1) 构件材料标准化：对钢管、扣件、模板、垫板等核心原材料，执行统一选型标准与进场质量检验流程，杜绝不合格材料投入施工，从源头把控工程质量。(2) 施工工艺标准化：规范搭设、加固、节点连接、拆除等核心工序，制定标准化作业流程，统一施工工艺参数，杜绝违规、随意施工行为。(3) 验收管控标准化：建立分部分项、隐蔽工程及竣工验收三级标准化体系，明确各环节验收流程、检验指标与合格判定标准，实现施工全过程闭环验收管控。

2 模板脚手架工程施工安全隐患与管控现存问题分析

2.1 工程施工常见安全隐患类型

(1) 材料隐患：施工现场原材料质量管控参差不齐，部分钢管存在壁厚不足、锈蚀、弯曲变形等问题，扣件存在裂纹、滑丝、破损现象，周转使用的模板出现变形、开裂、起皮等缺陷。不合格材料投入施工，会直接降低架体整体承载力与稳定性，埋下坍塌安全隐患。(2) 搭设施工隐患：现场搭设不规范问题频发，地基未做硬化、找平、排水处理，地基承载力不足。架体立杆、横杆间距超出规范标准，连墙件缺失、布置间距过大，扣件拧紧扭矩不达标，节点连接松动，架体整体稳定性不足，极易出现倾斜、失稳等安全问题^[2]。(3) 使用与拆除隐患：施工过程中存在堆载超标、局部集中荷载过大等超载作业情况，施工人员随意拆除、改动架

体杆件与连墙件,破坏架体结构体系。拆除作业未遵循先搭后拆、自上而下的原则,存在交叉作业、随意抛掷杆件等行为,高空坠物、架体坍塌风险突出。

2.2 现场安全管控现存问题

(1) 方案管理不规范:专项施工方案编制较为粗糙,内容通用性强,未结合项目现场工况、结构特点针对性优化。专项方案专家论证流于形式,安全技术交底敷衍了事,未落实到一线作业人员,方案无法有效指导现场施工。(2) 现场监管不到位:现场安全巡检频次不足,动态管控缺失,对隐蔽性、习惯性违规作业排查不彻底。管理人员对违规搭设、超载作业等行为制止不及时,常态化隐患排查机制落实不到位,小隐患逐步演变为重大安全风险。(3) 验收流程不严格:验收人员专业能力参差不齐,验收标准执行不严,存在走过场现象。验收记录、隐蔽资料整理不完整、不规范,部分未达标架体未经整改复验,直接投入使用,埋下重大安全隐患。

2.3 问题产生的核心成因分析

(1) 人员层面:一线作业人员多为临时务工人员,专业技能薄弱,安全意识淡薄,存在侥幸违规作业心理。现场管理人员责任心不足,标准化管控理念缺失,风险辨识能力不足,无法有效把控施工安全。(2) 管理层:施工现场安全管控体系不完善,安全管理制度落地性差。各岗位安全责任划分模糊,权责落实不到位,奖惩考核机制不健全,导致安全管理约束力不足,管控工作流于形式。(3) 技术层面:标准化施工工艺落地力度不足,现场仍沿用传统粗放的施工模式。新型标准化搭设技术、智能监测技术普及率较低,技术指导与技术支持力度不足,难以从技术层面规避安全隐患。

3 模板脚手架工程标准化施工体系构建

3.1 标准化施工体系构建原则与目标

(1) 构建原则:体系构建严格遵循四大核心原则,安全性优先原则将施工安全作为首要准则,从源头规避坍塌、高空坠落等风险;规范性落地原则严格依托国家及行业规范,统一现场施工标准;实用性适配原则结合项目现场工况,适配不同建筑类型与施工环境,避免标准形式化;全过程管控原则贯穿施工准备、搭设、运维、拆除及验收全周期,实现全方位管控。(2) 构建目标:通过搭建完善的标准化施工体系,全面规范模板脚手架施工全流程作业行为,有效消除材料、搭设、运维、拆除中的常规安全隐患。彻底改善现场粗放施工、管控松散的问题,实现施工工艺标准化、安全管控精细

化、质量验收规范化,全面提升工程施工安全性、稳定性与规范性,筑牢建筑施工安全防线。

3.2 施工前期标准化管控体系

(1) 原材料进场标准化:建立完善材料进场管控流程,所有钢管、扣件、模板等主材进场后,严格执行外观检查、规格核验、抽样复检工作,对性能不达标、外观破损、参数不符的不合格材料执行强制退场流程,从源头杜绝材料安全隐患。(2) 专项方案标准化编制:统一专项施工方案编制标准,结合项目实际工况编写针对性施工内容,严格落实方案审核、专家论证、修订优化全流程。施工前完成全员安全技术交底,确保方案内容精准落地,为现场施工提供合规、可行的技术指导。(3) 施工准备标准化:施工前期落实场地标准化管控,做好地基硬化、场地平整、排水设施铺设工作,保障架体搭设基础稳固。同时完成作业人员岗前专项培训、施工设备调试校验工作,全面落实施工前置标准化准备要求^[3]。

3.3 施工过程标准化作业体系

(1) 搭设工序标准化:严格按照规范工序开展架体搭设作业,依次完成基础处理、立杆布设、横杆对接、连墙件安装、剪刀撑加固等工序。统一各构件搭设间距、连接方式与紧固标准,保证架体结构规整、受力均匀、整体稳定。(2) 日常运维标准化:施工使用阶段严格落实荷载管控,严禁超载堆载、集中荷载施工。建立日常巡查机制,定期检查架体杆件、节点连接、防护设施状态,及时排查整改松动、变形、破损等隐患,实现常态化标准化运维管理。(3) 拆除工序标准化:严格遵守“先搭后拆、后搭先拆”的核心原则,制定标准化拆除流程,严禁无序拆除、野蛮施工。拆除过程同步落实高空防护、杆件清运、现场警戒等安全措施,规避高空坠物、架体失稳等拆除风险^[4]。

3.4 竣工验收标准化管控体系

(1) 分级验收标准化:建立三级分级验收体系,依次开展班组自检、项目复检、第三方专项验收,每一级验收合格后方可进入下一环节,杜绝验收走过场、不合格工程投入使用,实现层层把关、逐级管控。(2) 验收内容标准化:明确标准化验收核心指标,重点核查架体整体稳定性、杆件间距、节点连接牢固度、连墙件与剪刀撑布设情况,同时检查安全防护设施完整性、材料质量合规性,全方位核验架体施工质量与安全状态。(3) 资料归档标准化:规范施工全流程资料管理,统一整理验收记录、施工日志、材料检测报告、方案论证资料、

隐患整改台账等文件,保证资料真实、完整、规范,实现施工过程可追溯、质量安全可溯源。

4 模板脚手架工程安全管控优化策略与工程应用

4.1 完善安全管理制度体系

(1) 落实全员责任制:构建全方位岗位安全责任体系,细化施工操作人员、技术人员、现场管理人员及安全监督人员的岗位职责,明确各岗位在模板脚手架搭设、运维、拆除及验收环节的安全责任,做到权责清晰、分工明确,杜绝责任空缺与推诿现象,实现安全管理人人有责。(2) 健全隐患排查机制:建立常态化、专业化的隐患排查体系,结合日常巡检、专项排查、阶段性综合排查模式,全面摸排架体施工各类安全隐患。同时落实隐患登记、整改、复查、销号的闭环管理流程,从制度上杜绝隐患遗留问题。(3) 完善考核奖惩机制:建立健全标准化施工考核制度,将现场规范作业、隐患整改、制度落实等情况纳入岗位绩效考核。对严格落实标准化施工的班组及人员予以奖励,对违规作业、落实不到位的人员进行处罚,切实提升安全管理制度的落地执行力。

4.2 强化人员与现场精细化管控

(1) 常态化教育培训:定期开展全员安全与技能培训,针对模板脚手架标准化作业流程、高空作业风险防控、突发事件应急处置等内容开展专项教学,提升作业人员专业水平与安全意识,从人员层面减少人为操作隐患。(2) 现场动态监管:构建立体化现场管控模式,采用管理人员旁站监督、日常实时巡查、智能视频监控相结合的方式,对架体搭设、使用、拆除全过程进行动态监管,及时发现并纠正不规范施工行为,实现全过程可控、可管^[5]。(3) 严控违规作业:针对施工现场超载堆载、私自改动架体结构、违规拆除杆件等高频违规行为,建立专项管控清单与惩戒机制,加大现场查处力度,杜绝习惯性违规作业,规范现场施工行为。

4.3 新技术、新工艺赋能安全管控

(1) 智能化监测技术应用:在脚手架关键部位布设沉降、位移、应力智能监测设备,实时采集架体运行数据,通过系统数据分析实现风险自动预警,提前识别架体失稳隐患,提升安全管控的前瞻性。(2) 装配式模板脚手架应用:推广标准化装配式架体构件,构件工厂预制、现场拼装,有效减少人工随意操作带来的偏差,提升架体搭设精度、整体性与安全性,降低施工安全风险。

(3) BIM 技术可视化管控:利用 BIM 技术搭建施工模型,开展施工方案模拟、节点碰撞检查及可视化技术交底,提前预判施工难点与风险点,优化施工方案,有效规避施工过程中的各类安全与质量问题。

4.4 工程案例应用与效果分析

(1) 工程概况:选取高层住宅建筑项目为研究案例,该项目主体结构施工量大,模板脚手架搭设高度高、作业面广,存在高空作业风险大、架体管控难度高、动态隐患多等施工难点,具备典型的现场管控研究价值。(2) 标准化管控体系落地应用:将前文构建的全流程标准化施工与安全管控体系应用于该项目,从材料进场、方案编制、施工搭设、动态运维到竣工验收,全面落实标准化管控要求,规范各工序施工流程。(3) 应用效果分析:通过体系落地应用,项目模板脚手架施工成型质量显著提升,现场安全隐患发生率大幅下降,违规作业问题基本杜绝,同时有效提升施工整体效率,降低施工安全管理成本,充分验证了该标准化管控体系的可行性与工程应用优势。

结束语

本文完成模板脚手架工程标准化施工体系搭建与安全管控优化研究,明确施工核心问题与成因,形成覆盖施工全周期的标准化管控方案。通过工程实例证实,标准化施工、精细化管控与新技术赋能可有效减少施工隐患、规范作业流程。研究成果可有效改善现场施工乱象,提升工程安全与施工质量,后续可结合更多工程场景持续优化智能管控模式,推动施工安全管理提质增效。

参考文献

- [1] 布和.花篮螺栓斜拉式悬挑脚手架安全风险管控措施应用与分析[J].劳动保护,2024,10(7):106-109.
- [2] 张晓通,赵涛.基于实例的附着式升降脚手架中桁架结构优化布置的有限元分析[J].工程建设,2024,56(6):121-126.
- [3] 李艳.高层施工中花篮拉杆式型钢悬挑脚手架及预埋式连墙件的应用研究[J].建材发展导向,2024,22(12):43-45.
- [4] 吴启华,赵迎.大轴距、大层高框架结构建筑的外脚手架搭设探讨—以某厂房建筑为例[J].居舍,2024,(17):91-94.
- [5] 王青,羌成栋.新型模块化连接件在盘扣式外脚手架搭建体系中的应用[J].建筑施工,2023,45(4):689-692.