建筑脚手架与模板工程施工规范化管理要点研究

刘　杰

湖北三峡路桥工程有限公司　湖北　宜昌　443000

摘　要：脚手架与模板工程是建筑施工中至关重要的临时设施，其管理规范性直接关系到结构安全、施工进度和作业人员生命安危。然而，当前施工现场普遍存在方案设计随意、材料质量参差、搭设操作失范、使用监测缺位及拆除无序等问题，导致坍塌、高处坠落等事故屡有发生。本文立足于全生命周期管理视角，从设计编制、材料验收、搭设安装、使用维护及拆除回收五个阶段系统提出规范化管理要点，并进一步从制度责任、人员培训及信息化支撑三个维度构建保障体系。研究强调，规范化管理的本质是将技术标准转化为可执行、可追溯、可考核的日常行为准则，从而实现从被动应对向主动控制的转变，为同类工程提供系统化管理参考。

关键词：脚手架；模板工程；规范化管理；施工安全；全过程控制

引言

随着我国高层建筑、大跨度结构及复杂造型工程的持续增加，脚手架与模板工程的搭设高度、支撑跨度和荷载强度不断刷新纪录，其作为施工载体和混凝土成型模具，既是进度推进的依托，也是安全管控的重点。据住房和城乡建设部事故统计，模板支撑体系坍塌和脚手架倾覆在较大及以上安全事故中占比长期居于前列，且多发生于搭设或拆除阶段。深入分析每起事故，技术层面往往并非触及复杂难题，根本原因几乎均可归为管理失效——或方案未经计算随意套用，或材料以次充好降级使用，或搭设未按图施工且验收流于形式。这些问题暴露出当前管理模式的碎片化和粗放性，缺乏覆盖“进场—搭设—使用—拆除”全链条的规范化控制体系。为此，本文不局限于罗列零散的管理要求，而是尝试构建一个层次分明、环环相扣的规范化管理框架，将现行国家标准和行业规范中的技术条文转化为施工企业可直接落地的管理动作，明确每一阶段的关键控制节点及其检查验证方法，以期为提升脚手架与模板工程的安全保障水平提供路径清晰的行动指南。

1 脚手架与模板工程的管理特征与典型失范问题

1.1 工程管理的内在特征

脚手架与模板工程具有鲜明的临时性、依附性与动态性。临时性意味着其服役周期短则数日、长则数月，容易诱发“临时凑合”心理，轻视材料质量和构造要求。依附性体现为其承载能力与主体结构进度、地基条件及周边环境密切相关，荷载传递路径随施工进展不断变化。动态性则表现在搭设、升高、改装、拆除等工序交替进行，形态和受力状态频繁改变，管理难度远高于固定结构。上述特征决定了单纯依靠开工前的一次性方案审批无法覆盖全周期风险，必须实施伴随式、分段式管理。

1.2 施工管理中的典型失范表现

根据多年行业巡查与事故通报，当前管理中的失范问题集中于五个环节：设计阶段，部分方案照搬通用图，未针对项目实际进行荷载计算和立杆稳定性验算，甚至出现无专项方案即行搭设的严重违规行为。材料环节，钢管壁厚不足、管壁锈蚀凹陷、扣件螺栓滑丝、模板胶合强度不达标等质量问题普遍存在，而进场验收仅核对数量，未进行尺寸抽测和力学性能复检。搭设过程，立杆间距和横杆步距超过设计值、剪刀撑未连续设置、连墙件数量不足且与主体连接不可靠、模板支撑顶部可调托撑偏心受压等构造缺陷频发[1]。使用阶段，超载堆放材料、擅自拆除杆件、混凝土浇筑速度过快造成冲击荷载，且无专人进行沉降和变形观测。拆除环节，未按先支后拆、后支先拆的顺序作业，大块模板整体撬落，周边无警戒监护。这些失范行为相互叠加，使原本安全余量有限的临时结构达到临界状态。

2 规范化管理的理论依据与体系框架

2.1 基本管理原则的确立

规范化管理应遵循四项核心原则：安全性优先原则——所有管理动作的第一目标是确保脚手架和模板体系在施工全过程中具有足够的强度、刚度和稳定性，任何影响安全的经济或进度诉求均须让位。标准适配原则——严格以《建筑施工扣件式钢管脚手架安

全技术规范》（JGJ130）、《建筑施工模板安全技术规范》（JGJ162）等现行标准为基准，但须结合工程实际对标准条款进行细化，避免机械套用。可追溯原则——每一批次材料、每一次验收、每一次检查均应有书面或电子记录，做到谁验收谁签字、谁签字谁负责，实现问题倒查有据。动态调整原则——根据现场条件变化（如恶劣天气、工况变更）及时修订管控措施，而非固守初始方案。

2.2 全过程控制的理论框架

本文创新性地构建了“全生命周期”与“PDCA 循环”深度融合的理论管理模型，旨在实现脚手架与模板工程从源头到终端的系统化管控。该模型将复杂的工程管理过程科学划分为设计选型、材料采验、搭设安装、使用维护及拆除退场五个关键阶段，并在每个阶段内部严格贯彻“策划（Plan）—执行（Do）—检查（Check）—处置（Act）”的闭环逻辑。通过这一机制，前一阶段的最终输出成果被严格转化为后一阶段的输入约束条件，确保了管理链条的连贯性与逻辑严密性。同时，针对每一环节均设定了清晰、可量化的检查标准与即时纠偏路径，有效消除了管理盲区，形成了持续改进的质量控制闭环[2]。该框架的核心优势在于打破传统管理中部门间的壁垒，将分散于不同职能部门的职责有机串联为一条权责清晰、流程明确的管理链条。这不仅确保了每一环节的管理活动有据可依、有迹可循、有证可查，更大幅提升了工程管理的标准化水平与安全效能，为高质量建造提供了坚实的理论支撑与实践指引。

3 建筑脚手架与模板工程施工全过程规范化管理要点

3.1 设计与方案编制阶段的管控要点

设计是规范化管理的源头。方案编制必须涵盖工程概况、编制依据、荷载计算、杆件布置图、构造详图、搭设和拆除工艺、检查验收标准及应急预案等完整内容。荷载计算应区分恒载（杆件自重、模板自重）和活载（施工人员、设备、混凝土浇筑冲击），并按照最不利组合进行立杆承载力、整体稳定性和地基承载力验算。对于高度超过 24m 的脚手架或施工总荷载大于 15kN/m² 的模板支撑体系，必须组织专家论证，论证意见须逐条回复并纳入方案修订。方案批准后，须在搭设前对作业班组进行书面技术交底，交底内容应具体到连墙件间距、剪刀撑角度、可调托撑伸出长度等可测量参数，避免笼统说教。

3.2 材料进场与验收环节的管控要点

材料质量是规范管理的物质基础。钢管应检查外径、壁厚、直线度和锈蚀程度，壁厚负偏差不得超过规范允许值，不合格品应做标识并立即退场。扣件应进行外观检查和扭矩扳手抽测，确保无裂纹、无滑丝，螺栓拧紧扭力矩须达到 40~65N · m。脚手板不得有腐朽、劈裂，模板面板厚度和胶合强度应满足设计周转次数要求。支撑体系的可调底座和顶托，其螺杆与螺母啮合长度不得少于 6 扣，丝杆直径和伸出长度须符合方案要求。所有进场材料均应建立台账，记录品种、规格、数量、合格证编号和验收结论，并取样送检力学性能。禁止以租赁合同代替验收手续，租赁进场同样须执行同等标准的检验程序。

3.3 搭设与安装作业过程的管控要点

搭设阶段的规范化核心是“按图施工”和“工序控制”。地基处理应先平整夯实，设置排水沟，立杆底部应铺设垫板或底座，确保基底承载力满足计算要求。搭设顺序须从角部开始，先立杆后横杆再斜杆，纵向水平杆应设置在立杆内侧，其长度不宜少于 3 跨。剪刀撑应自底至顶连续布置，跨越立杆的根数及角度应符合方案要求。连墙件应从底层第一步纵向水平杆处开始设置，优先采用刚性连接，其间距应按楼层高度和方案确定，且不得随意变更。模板支撑体系的立杆必须垂直，上下层立杆应在同一中心线上，可调托撑顶部用于支撑主楞，不得将木方直接置于顶托边缘[3]。梁底支撑和板底支撑的间距及步距须与计算书一致。每搭设完两步后，应使用经纬仪或线锤检查垂直度，偏差超标时即时校正，严禁搭完后再推拉调整。

3.4 使用阶段监测与维护管理的要点

使用阶段的规范化重在“荷载监控”和“状态巡检”。脚手架作业层上的施工荷载不得超过设计值，材料堆放应均匀，不得集中堆放重物。混凝土浇筑速度应控制均匀，避免产生过大冲击荷载和侧压力。每日作业前，班组长应检查脚手板是否满铺绑扎、安全网有无破损、临边防护是否牢固。每周应组织一次全面检查，重点观测立杆沉降、扣件松动、连墙件脱落及架体变形情况，并形成检查记录。遇六级及以上大风、暴雨、大雪等恶劣天气前后，应进行专项检查，必要时对架体进行加固或重新验收后方可恢复使用。对于高大模板支撑体系，在混凝土浇筑过程中应安排专职安全员监测支撑系统，使用水准仪观测沉降，一旦发现异常立即停止浇筑并疏散人员。

3.5 拆除与周转回收阶段的管控要点

拆除是事故高发阶段，规范化管理须周密部署。拆

除前应制定专项拆除方案，明确拆除顺序、分段方式、安全警戒区域及应急措施。拆除作业必须自上而下逐层进行，严禁上下同时作业，连墙件应随脚手架逐层拆除，不得将整层连墙件全部拆完后再拆架体。模板支撑的拆除时间须依据同条件养护试块强度报告确定，非承重侧模应保证混凝土表面不因拆模受损，承重底模和支撑须达到设计强度标准值后方可申请拆模，并履行审批手续。拆除现场应设置围挡和警示标志，设专人监护，禁止非作业人员进入[4]。拆下的杆件和模板应及时清理、分类码放，对变形、磨损严重的构件应做报废标记，不得混入周转材料再次使用。拆除记录应与方案对照，确保步骤合规。

4 建筑脚手架与模板工程施工规范化管理的支撑体系

4.1 责任制度与验收程序化

规范化管理的落地依赖于清晰的责任划分和刚性的验收程序。项目应建立“方案编制人—审核人—批准人—搭设负责人—验收人”五级责任链，每层签字均承担相应的技术和管理责任。推行“分段验收”制度——脚手架每搭设一个高度段（如每 4~6 步）即组织验收，模板支撑在钢筋绑扎前完成验收，未经验收或验收不合格不得进入下道工序。验收应量化，使用力矩扳手抽查扣件紧固率，用钢尺抽查间距偏差，用线坠测量垂直度，全部数据填入检查表，签字确认。同时实施“挂牌制”，验收合格后悬挂责任牌，标明搭设日期、验收人员、允许荷载及使用期限，强化现场目视管理。

4.2 人员培训与持证上岗

人的操作行为是规范化管理的关键变量。所有架子工必须持有建设行政主管部门颁发的特种作业操作证，且证书须在有效期内。项目应建立培训档案，对进场作业人员进行岗前技术培训和事故案例教育，内容涵盖本工程方案的特殊要求、节点构造做法及应急处置程序[5]。对模板工同样进行专项培训，重点讲解支撑体系搭设顺序、顶托调节方法及拆模强度条件。定期组织技能考核和知识更新，将培训记录与绩效挂钩，杜绝无证上岗和习惯性违章。

4.3 信息化与智能监测手段

信息化工具可显著提升规范化管理的效率和精度。利用 BIM 技术对脚手架和模板体系进行三维排布模拟，提前发现杆件碰撞和空间冲突，优化立杆位置。在关键受力部位安装应变片或位移传感器，实现架体变形和支撑系统沉降的实时监测，数据无线传输至管理平台，异常时自动报警。日常巡检使用移动终端记录问题点位并拍照上传，生成电子整改闭环流程。建立材料电子档案，扫描二维码即可查询钢管壁厚、扣件扭矩历史及使用次数，为周转材料质量追溯提供便利。信息化的价值不仅在于替代人工，更在于使规范化管理从“靠人盯”升级为“系统管”，减少遗漏和主观误判。

5 结语

脚手架与模板工程的规范化管理不是一套静态的文件汇编，而是一套贯穿设计、进场、搭设、使用、拆除全过程的动态控制体系。本文提出的五个阶段管控要点，其内在逻辑是从源头上消除方案缺陷，在材料端堵住质量漏洞，在作业端矫正构造偏差，在使用端守住荷载和变形边界，在拆除端规避失稳风险，四个支撑维度则确保这些技术要点能够被有效执行和监督。实践中，规范化管理的最大阻力往往来自工期压力和成本节约动机，因此需要将安全投入视为必要成本，而非额外负担。施工企业应将规范化要求编入内部标准化作业手册，并通过常态化检查、排名和奖惩形成管理惯性。唯有将纸面规定转化为每一个架体节点、每一根立杆、每一次检查的真实动作，方能有效遏制脚手架和模板工程事故，为施工现场提供坚实的作业保障。

参考文献

[1] 马晓东, 刘勇, 王建伟. 扣件式钢管脚手架安全管理的关键控制因素研究 [J]. 建筑安全,2022,37(8):54-58.

[2] 赵志安, 陈宏, 李明. 高大模板支撑体系坍塌事故致因及预防措施综述 [J]. 施工技术,2023,52(5):89-94.

[3] 孙丽华, 张强, 周敏. 基于 PDCA 的脚手架工程动态安全管理模型 [J]. 工程管理学报,2024,38(2):121-126.

[4] 郑海涛, 林静, 黄伟. 施工现场脚手架材料质量检测与验收标准化研究 [J]. 建筑技术,2023,54(10):1232-1236.

[5] 吴晓燕, 许志成, 刘阳. 信息化监测技术在模板支撑体系中的应用与规范要求 [J]. 建筑经济,2025,46(1):98-103.