

建筑工程施工过程管理和现场安全管理分析

文 / 饶伟岸 珠海市香洲区凤山街道公共事业服务中心

摘要：建筑工程施工过程具有工序耦合性强、动态风险因子多及参与主体协同复杂的特点，传统管理模式在材料质量追溯、工序冲突化解、安全责任落实等方面存在显著缺陷，难以满足现代工程建设对精细化管理的要求。本文基于系统工程理论，结合文献研究与珠海市相关实际案例，构建了建筑工程施工全过程管理模型。在施工过程管理中，创新提出“四阶全控”材料质量追溯机制（供应商分级-智能检测-定置存储-数据溯源）与“时空矩阵”工序协同算法（BIM冲突预判+资源动态调配）；在现场安全管理中，建立网格化安全责任积分体系与双循环隐患排查治理机制。本研究提出的集成化管理框架，为建筑工程精细化管控提供可复用的方法论框架，为实现质量、安全、进度协同管控提供了理论依据和实践指导。

关键词：建筑工程；施工过程管理；现场安全管理；材料质量；安全责任监管；协同管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.21.117

引言

当前建筑工程正面临规模复杂度跃升与管理颗粒度细化的双重挑战。根据中国建筑业协会2024年度报告，广东建筑业企业的房屋建筑施工面积达10.98亿平方米，在此背景下，传统管理模式中存在的材料管控松散、工序衔接混乱、安全责任模糊等问题逐渐显现，阻碍了工程建设的顺利推进。

国内外学者在施工管理领域已开展了大量研究。国外以BIM技术为核心的数字化管理体系和以LEED认证为载体的全过程质量控制模式取得了显著成效；国内则在《建设工程项目管理规范》基础上，逐步形成了具有中国特色的施工现场管理体系。然而，现有研究在过程控制与安全管理的协同机制构建、动态调整方法和实效评

估指标等方面仍存在不足。特别是在新材料、新工艺广泛应用背景下，传统管理方法的适应性亟待提升。

本文立足于施工管理实践需求，通过整合流程再造理论、风险管理理论和协同管理理论，构建了“过程-安全双维管控”模型。研究采用实证分析与规范分析相结合的方法，旨在为提升建筑工程管理的科学性和有效性提供切实可行的思路。

一、施工过程管理的系统优化

（一）材料全生命周期质量管控体系

建筑材料作为工程建设的物质基础，其质量直接关系到工程结构安全和使用寿命。本次提出“四阶全控”（图1）质量管控模型，通过对材料流转各环节的系统把控，实现质量缺陷率降低。



1. 在供应商管理环节，建立三维度评价体系：资质维度（营业执照、生产许可证等）、能力维度（年产规模、检测设备等）、信誉维度（行业评价、历史合作记录）。如通过量化评分将供应商分为A、B、C三级，实行差异化管理。以钢筋采购为例，A级供应商可享受20%~30%的订单优先权，C级供应商则需进行现场复审后方可参与投标。2. 材料进场检验实施“三合一”验收制度：（1）资料审查：包括质量证明文件、检测报告、合格证等，重点检查文件真实性和指标符合性；（2）外观检测：按照GB/T14684-2022标准进行抽样，检查规格尺寸、表面缺陷等；（3）性能复试：在监理见证下取样送检，检测力学性能、化学成分等关键指标。对预应力钢绞线等重要材料，

实行“批批检”原则，不合格材料在24小时内完成退场。

3. 存储管理采用“四定”原则：定置（划分专用区域）、定位（设置标识牌）、定量（控制库存量）、定责（明确保管人）。针对水泥等易变质材料，建立环境监控系统，实时监测仓库温湿度，确保存储条件符合标准要求。4. 建立材料追溯系统：将材料的采购信息、检测报告、使用部位等数据进行关联，确保在施工过程中可随时追溯材料的来源和质量状况，有效缩短质量纠纷处理时长。

（二）施工工序标准化与流程优化

工序管理是确保施工质量稳定性和进度可靠性的核心环节。本次提出构建包含标准制定、过程控制、效果评价和持续改进四个阶段的闭环管理系统（见表1）。

表 1 施工工序标准化管理要素

管理维度	实施要点	控制指标	改进措施
技术交底	三维交底（书面、图示、视频）	交底覆盖率 100%	增加 AR 模拟演示
过程监控	三检制（自检、互检、专检）	一次验收合格率 ≥ 95%	引入智能检测设备
工序衔接	交接检制度	交接延误率 ≤ 5%	优化界面管理
工艺改进	样板引路制度	工效提升率 ≥ 15%	BIM 工艺模拟

同时重点推行“三化”管理方法：（1）作业指导可视化：将复杂工序分解为可操作的步骤图，如将钢筋绑扎工艺转化为“放线→铺筋→划线→绑扎→调整”五个标准动作；（2）过程记录电子化：采用移动终端实时记录施工数据，自动生成质量追溯档案；（3）问题处理程序化：建立“发现→记录→分析→整改→验证”的标准化处理流程。^[1]

针对交叉作业难题，创新提出“时空矩阵”协调法：在时间维度上，编制精细到小时的工序衔接计划；在空间维度上，采用 BIM 技术进行施工模拟，预判各专业碰撞点。通过每日协调会、每周进度会、每月总结会三级会议制度，确保工序衔接无缝化。如笔者所负责的还建沥溪产业园项目在应用该方法后，幕墙与机电安装的冲突减少 40%，工期缩短 18 天。

（三）动态进度管理与资源调配

建立常态化沟通机制，每天召开施工例会，由各部门负责人汇报工作进展、遇到的问题及需要协调的事项，会议形成纪要并分发至各相关部门，明确问题解决的责任人及期限。如出现进度滞后的情况，采取如下对应措施：（1）组织措施：通过合理增加班次、延长工时等方式追赶进度；（2）技术措施：采用新工艺、新设备提高工效，优化施工工艺加快进度^[2]；（3）经济措施：

设置节点奖励激发调动各班组人员工作积极性；（4）合同措施：在合同内，对施工工期进行约束，超期完成的适当扣减工程款。

（四）利用 BIM 协同管理平台实现项目集成化管理

研究构建 BIM 协同管理系统，实现项目管理从碎片化到集成化的转变，从多方面减少管线交叉碰撞、提升作业效率。（1）模型整合与专业协同：构建涵盖建筑、结构、机电等专业的三维 BIM 模型，使各专业人员能在同一平台实时协作，及时发现并解决管线交叉碰撞问题，避免传统二维图纸会审的疏漏。（2）施工模拟与流程优化：施工前通过 BIM 模型进行虚拟预拼装，模拟施工全流程，提前优化管线走向和布局，从而减少现场返工情况。（3）信息同步与可视化指导：施工中利用 BIM 模型的可视化优势，帮助施工人员更清晰理解设计意图以指导现场作业，同时结合移动端设备实时更新施工进度和变更信息，确保各参与方信息同步，提升作业效率。

二、建筑工程施工现场安全管理的体系构建

（一）建立网络安全责任体系

安全管理的关键在于责任落实。根据项目规模和施工特点，构建“项目经理牵头、安全员主抓、各班组长具体落实”的三级责任体系（表 2），通过空间分解和职能分解实现全面覆盖。

表 2 建筑工程施工现场安全责任监管体系

	责任主体	权责范围	检查频次	记录要求
第一级	项目经理	整个项目	每周 1 次	形成会议纪要
第二级	安全总监	专业分区	每日 1 次	电子巡查记录
第三级	班组长	作业面	每日班前班后	手写检查表

体系运行依托三个机制：（1）清单明责：明确每个岗位的安全职责清单，清单需细化到具体操作环节，项目经理对全场安全负总责，需审批安全专项方案；安全总监负责日常巡查和隐患督办；班组长负责人需监督本班人员按规程作业。（2）公示督责：在现场设置“安全责任公示墙”，展示各网格责任人照片和联系方式。（3）考核问责：建立月度安全考核机制，将安全履职情况与绩效挂钩，考核指标包括隐患整改率、违规作业次数等，

对连续两次考核不合格的岗位人员进行岗位调整或技能再培训，考核结果需在项目公示栏公示，接受全员监督。

创新引入“安全积分”管理制度：每位作业人员初始积分为 12 分，对违规行为按程度扣分（未系安全带扣 3 分、吸烟扣 1 分等）。积分低于 6 分者需接受再培训，归零则清退出场。积分情况每日公示，月度排名前 10% 给予奖励。如笔者所负责的三溪科创小镇三溪小学建设

工程在应用该方法后,使工人的违章率降低40%,2022年获评珠海市房屋市政工程安全生产文明施工示范工地。

(二) 差异化安全教育培训体系

人员素质是安全管理的第一道防线。本文研究提出精准培训体系,实现了从“一刀切”到“精准施教”的差异化培训体系转变。具体实施要点如下:(1)内容定制化:针对管理人员,培训内容侧重法规标准的更新;针对技术人员,培训内容侧重方案交底及不同工作界面交接处理;针对一线作业人员,培训侧重具体实操技能,现场作业安全风险点和防控措施;(2)形式多样化:培训方式可采用案例分析、现场演示、应急演练等互动形式,如讲解高空坠落防护时,可现场演示安全带正确佩戴方法及安全网搭设标准^[3];(3)效果量化评估:建立培训档案,记录每人的培训内容、时长及考核结果,档案需随施工进度动态更新。

(三) 隐患排查治理闭环系统

隐患是事故的前兆信号。通过“双循环”隐患排查机制,实现了从发现问题到根治问题的全过程管控。(1)实行多周期排查机制:每日由班组负责人组织班前安全检查,重点关注作业面防护、设备状态及防护用品佩戴等,整改合格方可开工;每周由专职安全员开展专项检查,按施工进度确定重点,如电气设备参数测试、起重机械关键部件检查;每月由项目经理组织全面安全大检查,组建多部门检查组对照规范和方案逐项排查,详细记录隐患信息。(2)隐患闭环管理与信息化跟踪:对排查出的隐患建立台账,明确整改措施、期限和责任人,整改后经复检验收合格方可销号;重大隐患需立即停工整改,复查合格后方可复工^[4];借助隐患排查APP,检查人员实时上传隐患照片和整改情况,实现全程跟踪。

(四) 规范应急响应与应急处理机制

突发事件考验管理的应变能力。为提升施工现场应急处突能力,特制定施工现场应急管理办法。(1)应急预案的制定与备案:根据工程特点识别可能发生的突发事件,制定详细应急处置步骤,明确各部门职责、响应程序和救援措施,经专家评审后报相关单位备案^[5],并根据演练情况修订。(2)定期开展应急演练:每季度至少开展一次“双盲”演练(不预先通知时间、不预先设定场景),演练过程中模拟真实突发事件,检验应急队伍的响应速度、协调配合能力和处置技能,演练结束

后进行复盘总结,根据演练情况修订应急预案。(3)应急物资与通讯保障:施工现场需配备充足的应急物资,按照规定设置应急救援器材库,储备灭火器、急救箱、担架、应急照明等物资,定期检查物资的完好性和有效性,及时补充和更换过期或损坏的物资。建立应急通讯联络机制,编制应急通讯录,明确项目负责人、安全员、附近医院、消防部门等联系方式,确保突发事件发生时能快速联络^[6]。(4)突发事件的处置与总结:当突发事件发生时,现场人员需立即启动应急预案,采取初步处置措施,同时向项目应急指挥部报告,指挥部根据事件严重程度启动相应级别的应急响应,协调各方力量开展救援,防止事态扩大。事件处置结束后,组织事故调查,分析事故原因,总结经验教训,完善预防措施。

结语

本研究系统构建了建筑工程施工过程管理与现场安全管理的集成化框架,通过理论创新和实践验证,取得三项主要成果:(1)创建了基于“四阶全控”模型的材料质量管控体系,解决了材料质量不可控的行业难题;(2)开发了“五级预警”进度控制系统和“时空矩阵”工序协调方法,实现了施工过程的精细化管理;(3)构建了“网格化”安全责任体系和“双循环”隐患排查机制,提升了现场安全的可控性。这些管理要点与策略相互配合,形成了覆盖施工全流程的管理体系,有效解决了施工中的多项管理难题。

参考文献

- [1] 李国瑞. 建筑施工现场安全管理存在的问题及对策研究[J]. 建筑·建材·装饰, 2024(21):19-21.
- [2] 龙德育. 谈如何加强建筑施工现场安全管理及施工安全技术措施[J]. 砖瓦世界, 2023(14):181-183.
- [3] 杨丽霞. 建筑施工现场安全管理中存在问题及管理措施[J]. 建筑·建材·装饰, 2022(6):37-39.
- [4] 张登平. 建筑工程施工现场安全管理中存在的问题及处理对策[J]. 建材与装饰, 2021, 17(1):185-186.
- [5] 石晓峰. 建筑工程施工现场安全管理中存在的问题及处理对策[J]. 砖瓦世界, 2022(4):94-96.
- [6] 李小虎. 工业与民用建筑工程中的现场安全过程施工管理与研究[J]. 建筑工程与设计, 2025, 4(2):54-56.