土木工程施工现场安全管理优化路径探析

尹海东

中卫市沙坡头区住房城乡建设和交通局　宁夏　中卫　755000

摘　要：土木工程施工现场安全管理存在体系运行效能偏低、管控精细度不足、人员素养差异明显、技术覆盖有限、隐患整改闭环不畅等问题。责任交叉、标准粗放、培训脱节、数据分散与复查缺位叠加，制约风险控制效果。优化围绕架构分级、工序级标准、分层教育、智能监测和闭环销号展开，将安全要求嵌入准备、施工与收尾阶段，明确岗位职责与检查节点。组织、资源、技术、考核及应急保障协同配置，流程随条件变化持续校准，提升现场可控性与追溯能力。

关键词：土木工程；施工现场；安全管理；隐患闭环；智能监测

引言：施工现场作业面不断变化，安全管理的难点集中在责任穿透与执行稳定。制度框架存在，职责交叉仍会拖慢整改，班组与管理层之间缺少固定协同，过程巡查和交底容易流于形式。管控若停留在宏观安排，交叉作业的隔离、临时用电跟踪、材料堆放与通道设置便难以持续受控。人员来源多样，经验与意识差异明显，岗位培训与实操需求脱节，违规纠正依赖自觉。技术设备覆盖有限，数据分散，预警与处置衔接不畅。隐患登记、定级、整改、复查和销号若缺少验证，同类问题会重复出现。

1 土木工程施工现场安全管理现存问题

1.1 安全管理体系运行效能不足

安全管理体系在项目上大多有框架，但实际运行效果常达不到预期。责任划分看起来清楚，进入具体环节后仍会出现交叉，管理层要求传递到作业面时容易产生偏差。专职安全人员承担责任却缺少相应权限，发现问题后推动整改的力度有限，班组和管理部门之间也缺少稳定协同。考核若只关注结果，过程巡查、安全交底和验收就容易被形式化处理。应急状态下职责不清，响应速度会下降。体系更新滞后于施工条件变化，旧流程继续使用，新增风险没有对应控制措施。体系不是缺少文件，而是缺少持续运行和校准能力，制度约束与现场行为之间容易脱节。运行效能不足会削弱其他管理措施的实际作用。

1.2 现场安全管控精细化程度偏低

现场作业面持续变化，管控若停留在粗线条安排，风险就容易积累。不少现场仍依赖经验判断，检查频次和深度不足，责任区域划分不够细，防护设施和临时用电缺少持续跟踪。交叉作业时，班组之间衔接不严密，风险告知和隔离措施落实不彻底。过程记录不完整，整改要求传递到具体人员时容易失真。材料堆放、通道设置和机械停放等细节也常被忽略。精细化管理要求把控制单元落实到工序和岗位，实际执行却常停在宏观要求层面[1]。不同区域和不同时间段标准存在差异，现场安全状态波动较大。管控不细会让小问题逐步积累，也会让管理责任难以追溯。要提升效果，必须把要求拆解到具体作业动作和检查节点。

1.3 施工人员安全综合素养参差不齐

施工人员来源多样，流动频繁，技能水平、工作经验和安全意识差别明显。部分人员对作业风险认识不足，辨识能力偏弱，条件变化时不能及时调整操作行为。安全培训有时偏重形式，内容与岗位实际结合不够，接受能力不同的人员难以获得同等效果。班组管理严格程度不一，老带新机制不健全，违规操作未必能被及时纠正。个人防护用品使用和相互提醒依赖自觉，协作沟通不够稳定。应急处置知识掌握不牢，突发情况下容易慌乱。人员素养不只是个人习惯问题，还与培训组织、现场引导和班组约束有关。若整体素养不能持续提升，安全措施就很难真正落实到每个作业动作上。现场管理需要针对不同人员采取分层引导。

1.4 安全管理技术应用普及率不足

安全管理的技术手段引入还不充分，许多现场的信息采集、巡查记录和风险上报仍依靠人工。监测设备覆盖范围有限，数据分散在不同环节，难以形成连续可用的信息记录。已有系统功能与现场需求不匹配，操作复杂或反馈滞后，现场人员使用意愿不高。技术维护和更

新缺少稳定安排，设备运行状态不能始终保持可靠。智能预警与现场处置没有充分联动，发现异常后仍需逐级传递。投入成本、人员操作能力和管理习惯都会影响技术实施。技术应用若只停留在表面层次，就无法支撑动态风险识别和快速决策。实际管理中，技术应服务安全控制，而不是成为额外负担。普及率不足会让管理反应迟缓，也会限制风险控制精度。

1.5 安全隐患排查整改闭环不完善

隐患排查整改本应形成发现、登记、定级、处置、复查和反馈的完整流程，实际运行中却常出现中断。排查标准存在差异，频次安排随意，记录内容不完整，隐患信息难以准确比较和追踪。隐患定级模糊，责任归属不清，整改措施缺少针对性，执行人员只能凭理解处理。复查验证不足，部分问题表面处理后重新出现，同类隐患反复发生。信息反馈速度慢，管理层难以及时掌握整改进度，班组也缺少明确指导[2]。考核追责偏弱，整改压力不能持续传递。闭环不完善不仅影响单个隐患的处理效果，还会削弱整个安全管理系统的可信度。只有让每个环节都有明确责任和验证要求，隐患控制才能形成稳定机制。

2 土木工程施工现场安全管理优化路径

2.1 完善安全管理架构，提升体系运行质量

施工现场安全管理架构的完善程度直接决定了整个体系能否有效运转。当前不少项目在组织层面存在层级职责模糊、信息传递链条断裂的问题，管理层与作业层之间的安全指令往往在中间环节被稀释甚至截留。优化路径应当从纵向层级和横向协同两个维度同步推进。纵向上，需要建立从项目管理层到工区、班组直至具体岗位的分级责任体系，每一个层级都应当明确安全职责边界和履职标准，避免出现责任真空地带。横向上，安全管理部门不能孤立运作，需要与技术、物资、设备等职能部门建立常态化的协同联动机制，将安全要求嵌入到施工方案编制、材料进场验收、设备运行维护等各个环节。2024 年深江铁路“12·4”重大坍塌事故的调查报告揭示了一个关键教训，即施工单位组织管理不到位、过程风险管控不力，代建单位变更设计不规范，多个参建主体之间协调管理缺位，最终导致制度机制流于形式。这个案例说明，架构层面的缺陷会引发系统性的管控失效，仅靠增加检查频次或补充人员数量无法从根本上解决问题。因此，安全管理架构的优化核心在于让每个环节都有明确的责任主体，每一项安全事务都能追溯到具体责任人，从而提升体系运行的整体质量[3]。

2.2 细化现场管控标准，落实全过程安全管控

现场管控标准的细化程度决定了安全管理能否真正落地。不少项目虽然制定了安全管理制度，但在执行层面缺乏针对具体工序和作业环节的操作标准，导致现场管理人员和作业人员无所适从。优化路径需要围绕施工全过程的各个阶段逐一制定管控标准。施工准备阶段，应当对场地布置、临时设施搭建、机械设备进场等环节设定明确的安全条件核查清单；主体施工阶段，需要针对基坑开挖、高处作业、起重吊装、临时用电等不同作业类型分别明确管控要点和检查频次；收尾阶段同样不能放松，拆除作业、材料退场等环节的安全风险往往被低估。全过程管控还要求每个作业面在开工前完成安全条件确认，作业过程中安排专人巡查，作业结束后进行安全状态评估，形成完整的管控链条。管控标准的制定应当具体到每一个环节的操作要求和验收条件，使现场人员能够对照执行，避免标准停留在原则性表述层面。

2.3 强化人员安全教育，夯实安全作业基础

施工人员的安全意识和操作技能是安全管理的根基。当前安全教育面临的突出问题在于培训内容与现场实际脱节，形式化培训难以让作业人员真正理解违规操作的后果。优化路径需要从培训内容、培训方式和培训频次三个方面进行调整。培训内容应当针对不同工种和作业环境差异化设置，例如电工的重点在于触电防范和规范接线，架子工的重点在于安全带使用和架体稳定性控制，塔吊操作人员的重点在于设备检查和信号沟通。培训方式上，沉浸式体验培训的效果明显优于传统课堂讲授。2024 年开展的建筑施工安全体验培训中，参训人员通过高空坠落、基坑坍塌、脚手架坍塌等 VR 体验以及安全帽撞击、人体过电等实体体验，身临其境感受施工过程中的危险瞬间。在培训频次方面，除了入场三级教育之外，还应当在新工序开始前、季节转换时、事故警示教育后等关键节点组织针对性的安全交底和技能复训。培训结束后需要建立考核记录和跟踪反馈机制，确保培训内容真正转化为作业人员的行为习惯，而不是走完流程就结束。

2.4 革新安全管理技术，推进管控智能化转型

技术手段的革新正在深刻改变施工现场安全管控的方式。传统安全管理高度依赖人工巡查和经验判断，存在覆盖面有限、响应速度慢等固有局限。智能化转型的核心方向是将监测、预警和处置环节从人工驱动转变为数据驱动。在监测层面，AI 视觉分析技术可以实时识别未佩戴安全帽、未系安全带、违规跨越防护栏等违章行

为，并自动发出警告。中交二公局在项目施工中引入 AI 视觉分析技术，利用高清摄像头和 AR 大倍率鹰眼设备智能识别违章行为，实现了从人工监控到智能识别的转变，相关信息实时推送至管理平台和移动端，管理人员能第一时间纠正违章行为。智能安全帽技术的应用同样值得关注，中建一局研发的星璇项目履职管理系统融合无线传感网络技术和多模融合定位技术，通过智能安全帽物联终端实现对佩戴人员的三维立体定位，并实时感知监控周边环境状态，具备危险源预警、脱帽报警、高坠预警和主动呼救等功能。中国绿发在多个重大工程项目中构建自动反违章平台，开发了涵盖未戴安全帽、未带安全带、明火、区域入侵、跌倒等 20 余类常见违章行为的预测模型，实现违章行为自动识别和现场预警广播即时提醒。

2.5 健全隐患管控机制，实现闭环式安全管理

隐患排查治理的关键在于形成完整的闭环，发现隐患只是起点，整改到位才是目的。当前不少项目在隐患管理中存在查而不改、改而不验、验而不销的问题，隐患台账停留在纸面上，实际整改效果缺乏跟踪验证。闭环式管理的核心要求是每一个隐患从发现到消除都必须经过完整的流程节点：排查记录、分级定责、限期整改、复查验收、销号归档。中山市民古路一期工程在建设中建立了班组每日自查、监理单位每周专查、建设单位每月督查、集团定期抽查的四级检查机制，所有发现问题均纳入隐患台账，明确责任人和整改时限，整改一项销号一项，开工以来累计排查整改各类安全隐患 300 余项，整改率达到 100%。闭环管理还要求对隐患产生的原因进行深入分析，区分是人的不安全行为、物的不安全状态还是管理层面的缺陷，从根源上防止同类问题重复出现。潜江市在智慧工地建设中搭建了监测、预警、处置、反馈的闭环管理体系，隐患整改率同样达到 100%，监管效率提升超过 60%。数字化平台的应用使得隐患从发现到销号的全过程可以在线上流转，每个节点的责任人和时间节点都有据可查，避免了传统纸质台账容易出现的遗漏和延误，为闭环管理的有效运转提供了技术支撑[4]。

3 土木工程施工现场安全管理优化的保障措施

保障措施需要从组织、资源、技术和考核等方面形成支撑。项目应明确安全管理的主要责任人和协调机构，保证安全人员有足够权限和资源开展工作，避免责任与权限脱节。资源配置要覆盖防护设施、监测设备、应急物资和培训安排，并根据施工进度及时补充和更新。技术保障要关注系统与现场需求的匹配，做好设备维护、数据管理和操作培训，使技术手段真正服务风险控制。人员保障要落实分层教育和班组建设，稳定关键岗位人员，提升整体安全素养。考核激励要兼顾过程与结果，把巡查、交底、验收、隐患整改和应急准备纳入评价，推动管理要求持续传递[5]。沟通机制要覆盖管理层、班组和相关部门，确保信息传递及时准确。应急保障要明确职责、简化流程并定期演练。持续改进机制要定期评估体系运行效果，根据施工条件变化调整控制要求，使安全管理保持稳定有效。保障不到位，前面的优化措施就很难真正落地。

结束语

安全管理成效取决于日常执行能否稳定延续。责任分级之后，各岗位需要清楚任务边界，巡查、交底、验收和整改都要留下可追溯记录。现场标准细化到工序和作业动作，交叉作业的告知与隔离才不会落空。人员培训按岗位差异安排，体验式与实操式内容更容易转化为行为习惯。智能监测承担实时识别和快速推送，人工判断聚焦异常复核与处置。隐患销号经过复查确认，原因分析区分行为、状态与管理缺陷，资源与考核同步支撑。流程随施工条件变化持续校准，应急职责清晰，信息传递顺畅，现场可控性逐步增强。

参考文献

[1] 韦勇权. 智慧化导向下土木工程施工现场管理模式优化及生产效率提升方法研究 [J]. 中文科技期刊数据库（引文版）工程技术,2026,(3):021-024.

[2] 王龙, 陈洋. 土木工程施工现场管理存在的问题及对策 [J]. 门窗,2026,(7):151-153.

[3] 于景来. 市政工程施工现场安全管理优化策略 [J]. 智能建筑与工程机械,2026,8(3):66-68.

[4] 李卫东. 建筑工程施工现场安全管理存在的问题和优化措施研究 [J]. 全面腐蚀控制,2026,40(6):459-461.

[5] 唐瑞. 建筑工程施工现场安全管理体系优化研究 [J]. 陶瓷,2026,(8):165-167.