

# 建筑施工安全风险防控体系构建研究

许万龙

合肥东部新中心建设投资有限公司 安徽 合肥 230051

**摘要：**本文从风险认知的哲学维度出发，剖析建筑施工安全风险的本质与演化规律，深入探讨当前防控体系存在的深层次矛盾。通过构建基于系统论、协同论与风险社会理论的多维防控框架，提出涵盖制度重构、技术创新、文化培育与监管优化的系统性解决方案，旨在为建筑施工安全风险防控提供具有前瞻性和实践指导价值的理论范式与实践路径。

**关键词：**建筑施工；安全风险；防控体系；系统协同；风险治理

## 1 引言

在风险社会理论视域下，建筑施工安全风险已成为现代性危机的具象化表征。随着城市化进程的加速，建筑技术不断迭代升级，城市空间向垂直方向拓展，高层建筑、超高层建筑不断涌现，地下空间开发利用也日益频繁。这使得建筑施工安全风险呈现出复杂性、不确定性与跨界性特征。传统以经验主义为基础的碎片化防控模式，往往侧重于对已发生事故的应对和事后整改，难以对潜在风险进行全面、精准的预判和有效防控，已难以应对新型风险挑战，亟需构建具有系统思维与动态适应能力的安全风险防控体系。本文从风险认知的哲学重构出发，深入探讨建筑施工安全风险防控体系的理论建构与实践路径。

## 2 建筑施工安全风险的本质解析

### 2.1 风险的社会建构性

建筑施工安全风险是社会技术系统与自然环境交互的产物，风险认知受利益相关者价值取向、知识结构与权力关系影响。如高层建筑施工中塔吊安全风险评估，开发商为控制成本可能选低价低质设备；施工方为赶工期可能忽视日常检查维护甚至违规操作；监管部门执法力度也影响风险认知，监管不严会加剧风险。因此，风险防控需超越技术理性，构建多元利益主体协商机制，让开发商、施工方、监管部门、工人代表等共同参与风险评估与防控决策。

### 2.2 风险的非线性演化特征

现代建筑施工项目复杂且动态，安全风险演化具非线性特征。基于复杂适应系统理论，施工中的微小扰动可能通过正反馈引发链式反应，使事故风险指数级放大。以脚手架施工为例，未及时修复的节点缺陷初期影响小，但随工人作业、材料堆放及风荷载等外部因素作用，缺陷可能扩大，引发局部失稳，进而导致整个脚手

架体系连锁反应、整体坍塌。这要求防控体系具备实时监测与动态响应能力，及时发现并干预微小扰动。

### 2.3 风险的跨界传递效应

全球化与城市化背景下，建筑施工安全风险跨界传递显著。一方面，风险通过供应链传导至上下游产业，如使用不合格建材会影响建筑质量、引发安全事故，相关生产企业、供应商将受牵连<sup>[1]</sup>。另一方面，重大安全事故会引发社会信任危机，影响区域经济发展与政府公信力，公众质疑建筑质量会影响房地产市场，相关企业业务受冲击，政府处理不当会损害公信力。这要求构建跨部门、跨区域协同防控机制，加强信息共享与合作。

## 3 当前防控体系的深层矛盾剖析

### 3.1 制度供给的结构性失衡

现有安全管理制度“重末端治理、轻源头防控”。安全责任制度侧重事故追责，风险预防激励机制缺失，事故后处罚严厉，但对预防突出者缺乏奖励，企业和个人防控积极性低，更倾向被动应对。安全检查依赖周期性巡查，难适应施工动态变化，如新增设备未及时检查便存风险，导致“检查-整改-复发”恶性循环，隐患难根除。

### 3.2 技术应用的认知局限

BIM、物联网等技术虽应用于建筑施工，但存在“技术至上”偏差，忽视技术与人员、组织、制度的协同。如智能监控系统数据孤岛致预警失效，塔吊监控与人员定位系统独立，作业区域冲突难预警；无人机巡检若操作人员技能不足、数据分析能力弱，巡检易流于形式。

### 3.3 文化培育的表层化困境

安全文化建设“重形式、轻内涵”。安全培训多知识灌输，未触及行为习惯与价值观变革，工人理解不深，仍有侥幸心理、违规操作。安全宣传缺乏持续性，仅特定时期开展，难让工人将安全意识内化外化，宣传结束意识易淡薄。

### 3.4 监管体系的协同性缺失

建筑施工安全监管涉及多部门，存在“九龙治水”障碍。部门间信息共享不畅、标准规范冲突、执法尺度不一，监管效能碎片化。如深基坑施工监管，不同部门标准因专业角度不同而冲突，信息不共享致监管漏洞，执法尺度不一使企业无所适从。

## 4 多维防控体系的理论建构与实践路径

### 4.1 制度重构：构建风险共治的责任体系

(1) 建立风险预防型立法模式：修订《建筑法》《安全生产法》等相关法律，将风险预防原则纳入立法宗旨，明确风险评估、预警与应急处置的法律地位。例如，规定在建筑施工项目立项前，必须进行全面的全面的安全风险评估，评估结果作为项目审批的重要依据。建立安全风险抵押金制度，将风险防控成效与企业信用评级、市场准入挂钩。如果企业在风险防控方面表现良好，可以降低风险抵押金缴纳比例或给予信用加分；反之，则提高缴纳比例或限制市场准入。

(2) 创新安全责任配置机制：推行“安全责任清单”制度，将风险防控责任分解至项目全生命周期的各参与方。从项目规划、设计、施工到验收、运营，每个阶段都明确各参与方的安全责任。例如，设计单位要对设计方案的安全性负责，施工单位要对施工过程中的安全措施落实负责<sup>[2]</sup>。建立安全责任追溯系统，利用区块链技术实现责任认定的不可篡改。一旦发生安全事故，可以通过追溯系统快速准确地确定各参与方的责任，避免责任推诿。

(3) 完善风险经济调控工具：引入安全风险保险机制，将保险费率与风险防控绩效动态挂钩。对于风险防控措施到位、事故发生率低的企业，降低保险费率；对于风险防控不力、事故频发的企业，提高保险费率。建立安全风险补偿基金，对采用先进风险防控技术的企业给予财政补贴。例如，企业采用新型的智能安全监测设备，政府可以给予一定比例的资金补贴，鼓励企业加大安全投入。

### 4.2 技术创新：打造智能感知的防控网络

(1) 构建数字孪生安全平台：基于BIM、GIS与物联网技术，建立建筑施工项目的数字孪生模型。通过在施工现场布置各类传感器，实时采集施工进度、设备状态、环境参数等数据，并将这些数据映射到数字孪生模型中。通过实时数据采集与仿真分析，实现风险状态的动态可视化与预测预警。例如，对高大模板支撑体系进行应力-应变监测，当监测数据超过预警值时，数字孪生平台会及时发出警报，并显示具体位置和可能的风险后

果，为管理人员提供决策依据。

(2) 研发智能安全装备：开发具有自主感知与决策能力的智能安全帽、智能安全带等个体防护装备。智能安全帽可以实时监测工人的心率、血压等生理指标，以及是否处于危险区域。当工人出现身体不适或进入危险区域时，安全帽会自动发出警报，并将信息传输到管理平台。智能安全带可以实时监测工人的作业姿势和受力情况，当出现异常时及时提醒工人调整。利用机器视觉技术实现施工现场的违规行为自动识别与预警<sup>[3]</sup>。例如，通过摄像头实时监测工人是否佩戴安全帽、是否系好安全带等，一旦发现违规行为，立即发出警报。

(3) 建立风险大数据中心：整合施工企业的历史事故数据、安全检查数据与设备运行数据，构建风险特征库与预警模型。运用深度学习算法挖掘风险演化规律，为精准防控提供数据支撑。例如，通过对大量历史事故数据的分析，找出不同类型事故的发生规律和影响因素，建立相应的预警模型。当施工现场出现类似的风险特征时，预警模型可以提前发出预警，提醒管理人员采取措施进行防控。

### 4.3 文化培育：塑造本质安全的行为范式

(1) 构建安全认知升级体系：将安全教育纳入职业教育核心课程，从学生阶段就开始培养安全意识和技能。开发基于虚拟现实的安全体验系统，让学员身临其境地感受安全事故的危害，增强安全教育的直观性和震撼力。例如，学员可以通过虚拟现实设备体验高处坠落、触电等事故场景，深刻认识到安全操作的重要性。建立安全行为观察与反馈机制，通过管理人员和安全员的日常巡查，及时发现工人的不安全行为，并给予现场指导和纠正。同时，对表现良好的安全行为给予表扬和奖励，形成正强化，塑造安全习惯。

(2) 培育安全领导力文化：将安全绩效纳入企业管理者考核体系，建立安全领导力培训认证制度。企业管理者不仅要关注企业的经济效益，还要对企业的安全生产工作负总责。通过安全领导力培训，提高管理者的安全意识和安全管理能力<sup>[4]</sup>。推行“安全导师制”，发挥技术骨干的示范引领作用。技术骨干在安全操作方面具有丰富的经验，可以担任新员工的安全导师，传授安全技能和经验，带动全体员工提高安全水平。

(3) 创建安全创新激励机制：设立安全技术创新奖，鼓励员工参与安全改善提案。对于在安全技术研发、安全管理制度创新等方面做出突出贡献的员工给予奖励。建立安全创新实验室，支持安全新技术、新工艺的研发应用。例如，企业可以与高校、科研机构合作，

在安全创新实验室中开展新型安全监测设备、智能安全防护装备等的研发工作，推动安全技术的不断进步。

#### 4.4 监管优化：构建协同高效的治理体系

(1) 建立跨部门协同监管平台：整合建设、安监、环保等部门的数据资源，构建建筑施工安全监管“一张网”。通过该平台，各部门可以实时共享项目信息、安全检查数据、执法记录等，实现信息互通互联。建立联合执法机制，实现“进一次门、查多项事”。例如，在开展联合执法检查时，各部门可以同时对项目不同方面进行检查，避免重复检查，提高监管效率。

(2) 推行分级分类监管模式：根据企业安全信用等级与项目风险等级，实施差异化监管策略。对于安全信用等级高、项目风险等级低的企业与项目，可以适当减少检查频次，给予更多的自主管理空间；对于安全信用等级低、项目风险等级高的企业与项目，要实行驻场监管，增加检查频次，加大监管力度。例如，对于发生过重大安全事故或存在严重安全隐患的企业，监管部门可以派专人驻场监督，确保企业及时整改安全隐患。

(3) 完善社会监督参与机制：建立建筑施工安全信息公开制度，保障公众知情权与监督权。通过政府网站、媒体等渠道，及时公开建筑施工项目的安全信息，包括安全检查情况、事故处理结果等。培育第三方安全评估机构，引入市场化的社会监督力量。第三方安全评估机构具有专业的技术能力和丰富的经验，可以对建筑施工项目的安全状况进行客观、公正的评估，为政府监管和企业自我管理提供参考。

### 5 防控体系实施的关键保障

#### 5.1 组织保障：搭建矩阵式管理架构

构建“纵向到底、横向到边”的矩阵式安全管理组织。纵向设企业-项目部-班组三级体系，企业定制度目标、监督指导，项目部实施安全措施，班组负责日常操作与现场管理。横向设技术、物资等专业安全委员会，由专家和管理人员组成，研究指导专业安全问题。定期召开安全联席会议，实现跨部门协同，共商安全管理重

大问题。

#### 5.2 人才保障：培育复合型安全人才

高校开设“智慧安全工程”专业，课程涵盖建筑力学、施工工艺、安全管理、信息技术、数据分析等，培养建筑与信息技术兼备的复合型人才。建立安全工程师继续教育制度，定期开展新技术、新法规培训。推行安全总监职业化，提升其专业地位，安全总监需经验丰富、专业过硬，独立承担企业安全管理工作并负总责。

#### 5.3 资金保障：创新安全投入模式

建立安全投入专项账户，企业按规定提取安全费用并专款专用，用于安全设施建设、技术研发、人员培训等。探索PPP模式，吸引社会资本参与安全技术研发与设施建设，如政府与企业、科研机构合作共建研发中心或监测平台。对采用先进安全技术的项目给予税收优惠，引导企业加大安全投入，提升安全水平。

### 结语

建筑施工安全风险防控体系构建是风险社会治理的微观实践。本文基于系统论等提出的多维防控框架，突破传统局限，为治理提供新视角与路径。未来研究有三方向：一是探索安全风险防控数字化转型路径，借助大数据等新兴技术提升智能化水平；二是构建安全文化建设长效机制，使安全文化融入企业价值观与员工行为；三是建立跨区域、跨国界协同治理模式，应对建筑市场全球化带来的跨国风险。通过持续创新探索，推动建筑施工安全治理向主动防控、智慧治理转型升级。

### 参考文献

- [1] 骆西永. 建筑工程施工安全风险评估与防控策略[J]. 城市开发, 2025, (03): 159-161.
- [2] 成连华, 贺晨. 建筑施工项目安全风险评价体系构建及应用[J]. 科学技术与工程, 2021, 21(27): 11882-11889.
- [3] 赵欢腾. 建筑施工安全风险分级管控体系构建研究[D]. 首都经济贸易大学, 2020.
- [4] 邢龙. 高层建筑施工安全风险评估与防控策略研究[J]. 中华建设, 2024, (08): 43-44.