

# 建筑施工安全管理体系完善与优化

张 莉

赣州市南康区康健建筑工程质量检测有限公司 江西 赣州 341400

**【摘 要】**：目前建筑业安全生产形势依然严峻，传统的管理方式已经不能满足日益复杂多变的施工环境以及风险形态的要求。本文主要研究建筑施工安全管理体系存在的系统性缺陷，从责任边界不清、风险管控静态化、安全信息流转不畅、应急机制形式化四个方面进行分析。在此基础上提出以风险动态管控为重心、以责任清单化为手段的优化路径，创建起分级预警、技术赋能、行为干预的闭环模型。研究认为要依靠模块化流程再造同协同治理机制相融合来提高体系运行的实效性以及自适应性。此框架给施工企业安全管理工作由被动合规变为主动预防赋予了一条可行之路。

**【关键词】**：施工安全；管理体系；风险管控；流程优化

DOI:10.12417/2811-0528.26.16.083

由于建筑业具有高风险的特性，所以安全管理一直被当作建筑业治理的重点。虽然法规标准越来越严格，现场防护投入越来越大，但是事故总量仍然高位波动，说明管理效能落后于风险演化速度的矛盾比较突出。许多企业创建的安全体系虽然要素齐全，但是运行过程中却陷入到“制度空转”的困境当中，检查记录很多但是核心风险识别缓慢，责任分工细致但是导向推卸。系统的功能失效是由于管理逻辑同施工现实存在着结构性的不匹配。只有从体系内在的机理入手，重建起风险的认识、信息的传递、行动的决策链条，才真正筑牢了预防的防线。

## 1 管理体系运行中的结构性缺陷诊断

### 1.1 责任配置的碎片化与传导衰减

安全管理体系的基础是责任网络的有效构建，但是现场实践当中却存在着一种碎片化的割裂现象。名义上是全员的安全责任，但是层层分解之后，就变成了作业班组应付的文书性任务，真实的控制风险的职责在层层传递的过程中消失了。项目管理层重视关键节点，但是班组层面所接到的指令已经简化成一张交底签字，风险辨识的主要信息被过滤掉。这种传导衰减产生的原因，并不是责任划分不细造成的，而是责任被当作静态的边界切割，而不是动态的风险认领。当脚手架搭设和机电安装在空间上交叉的时候，各自的履职范围是明确的，但是交叉区域的风险监控却成了责任真空。体系虽然严密，但是不能对流动的风险进行持续追踪，一旦某一个环节出现疏漏，就会穿透整个防线。修复这个缺陷，就要把责任配置由“岗位背书”变为“场景绑定”，让每一个作业面的风险都有相应的责任单位及时承接。

### 1.2 风险管控的静态化与响应迟滞

目前大多数安全体系依靠进场前的风险识别、周期性的检查来控制危害，静态的模式不能发现施工过程中不断出现的新风险。深基坑开挖时遇到的地质条件突变、恶劣天气下吊装作业的动态载荷变化等，都是施工推进中产生的次生风险，并不在初始辨识清单之内<sup>[1]</sup>。当管控手段只用定期巡查、固定表式检查来控制时，就会造成感知盲区，使得实际的风险处在体系的监控范围之外。又一个典型的现象就是隐患整改闭环的周期性空转，流程虽然完备但是响应速度远远跟不上风险变化的速度。体系中没有形成一种可以对风险态势进行持续感知、及时作出反应的机制，监测数据、班组观察、工序变更信息分散在各个地方，不能形成判断风险走向的决策依据。强化体系的动态适应性要依靠实时感知、敏捷决策和快速运行的运行回路，使得风险一旦出现就可以被及时捕捉并立刻执行管控措施。

## 2 风险分级管控与动态预警机制的重构

### 2.1 基于施工工况的风险实时定级模型

施工区域根据作业类型分成独立风险单元，钢结构吊装区、深基坑作业面等，每个单元配物联网感知终端，风速仪、倾角传感器、高清摄像头和人员定位信标。固有危害属性按照《建筑施工风险分级管控标准》来设置，高空作业的基准分值是8分；工序特征变量同BIM进度计划相关联，吊装作业处在“构件就位”阶段的时候，会自动加上1.5倍的系数；环境参数依靠气象站实时输入，风速大于6级时环境变量赋值为10分；人员密度用定位系统统计，每平米超过2人就会触发1.2倍的系数。经过边缘计算节点清洗之后的多源数据被送入规则引擎，由规则引擎根据风险值（0-100分）来决定预警级

作者简介：张莉，出生年月：1991年09月，性别：女，民族：汉族，籍贯：江西赣州南康，学历：本科，职称：助理工程师（建筑工程管理），研究方向：建筑工程管理。

别（蓝色、黄色、橙色、红色）。当钢结构单元吊装遇7级阵风，并且定位显示有12人在半径5米以内进行交叉作业的时候，系统0.5秒内就把风险值由原来的65分（黄级）提高到92分（红级），然后立刻发出停工指令到项目总工程师、安全负责人，现场广播立即发出撤离通知，实现风险分级与管控指令的毫秒级响应。

## 2.2 预警-响应回路的闭环设计

闭环落地要依靠“预警、派单、执行、核验、归档”五个步骤，当系统判定出红级风险的时候，就会自动调取预先设置好的措施包，“立即停止吊装，撤除非必要人员，检查缆风绳固定情况”，智慧工地平台会把这一信息推送给班组长（企业微信）、安全员（专用APP）、监理（短信+邮件），30分钟内必须反馈。执行环节简要化为拍照和勾选，“拍照”上传现场撤离照片并勾选已清场，“勾选”上传缆风绳加固照片并签名电子化，用图像识别核对人员数量及防护措施是否合规。如果超时没有反馈或者核验不合格，就将预警升级到分公司安全科，同时冻结该区域门禁权限。所有的数据都即时保存起来，成为案例库，“2026年5月XX项目风荷载超标处理记录”里有风速曲线、人员轨迹、整改照片这些要素，当类似工况出现的时候，系统就会自动把此案例传递给当下的管理人员加以参照。为了减轻一线负担，终端使用语音播报加一键确认的设计，经过试点项目检验，平均响应时间由原来的45分钟缩短到现在的18分钟，闭环完成率达到了98.7%。

## 3 安全信息流的穿透与协同治理

### 3.1 跨层级信息传递的失真阻断

施工安全信息从一线采集到决策层应用要穿过班组、项目部、公司等各个层次，每一层都有可能因为过滤、延迟或者理解偏差而造成失真。阻断失真的方法不能只依靠增加传递频率来实现，需要重新构造信息通道的结构。有效路径就是在作业层面上设置轻量级的数据采集节点，由班组长用语音转文字、选项点选等手段立即上报异常情况，跳过中间层级的加工，直接进入云端信息池。管理层级从现场直接取用原始数据，而不是等逐级汇总后才得到报表，从而达到对现场态势的无损感知。信息传递规则也应该由原来的层层上报变为按需分发，不同的角色按照自己的权限来获取相应的颗粒度信息，防止无关的数据淹没重要的信号。公司级的管理者可以查看全项目的风险热力图，项目经理可以随时知道各个班组的隐患闭环率，安全员可以收到本区域的具体预警<sup>[2]</sup>。阻断失真又一要求是统一信息编码标准，给风险类型、位置描述、紧急程度等字段赋予结构化的约束，防止出现模糊的表述。当原始观察能够以标准化的语言几乎同时呈现在决策界面的时候，指令下返也能准确

地投送，不会因为中间环节的干扰而发生扭曲，体系上下就形成了信息对称的透明通道。

### 3.2 多方主体的协同联动模式

施工现场存在多家单位共存的情况，总包、分包、监理、设备租赁方等主体之间安全信息一直被分割开，各自为政的现象大大降低了整体的防控能力。建立协同联动模式的前提就是把各方纳入到一个安全治理体系当中去。可在合同中规定分包队伍每日施工前要将风险辨识结果录入共享平台，总包单位根据各个分包输入的信息开展空间和工序上的冲突扫描，如果发现交叉作业风险，联动机制就会自动启动协调会议或者指令，调整作业顺序或者加强隔离措施。监理的角色由原来的旁站检查变为数据核查和流程监督，手持终端可以随时调取任何一个区域的履责痕迹。设备租赁方要实时上传机械运行状况数据，如果发现塔吊力矩出现异常或者施工电梯超载情况，就会立刻把信息传递给有关责任主体，各方会同时做出反应。协同不是依靠临时性的沟通，而是依靠流程嵌套、数据互认的结构化的合作，把安全管理由单个主体的线性控制变成网状同步治理。信任的建立依靠信息透明，每一个方的安全行为都会在体系里留下痕迹可见，推诿的动机就会减少，被取代的是基于共享风险认知的主动配合。

## 4 安全行为干预与能力建设的整合策略

### 4.1 基于行为观察的精准干预技术

在项目主出入口、高风险作业层设置海康威视的“明眸”系列AI摄像头，内置YOLOv5算法模型，对未戴安全帽、反光衣不穿、吸烟、危险区域闯入等11种不安全行为进行毫秒级识别，识别准确率达到96%以上。数据经过边缘计算网关脱敏处理之后，上传到智慧工地平台得到《行为趋势热力图》，可以清楚地显示出各个班组每天9:00到10:00高处作业安全带低挂高用频发、午间13:30到14:30临边作业疲劳操作集中的规律。安全部制定出“靶向干预包”，对钢结构班组进行安全带系挂四步法实操考核，每人连续5次规范操作才能上岗；设立安全积分超市，工人每次规范作业得2分，月度累计超过200分可以兑换工具箱或者带薪休假一天。干预效果用干预前后两周的行为数据进行对比来检验，例如某个班组的安全带违规率由原来的28%降低到现在的7%，形成了一个数据采集、趋势分析、定向干预、效果验证的闭环<sup>[3]</sup>。系统每月自动生成一份行为改善报告，为下阶段的干预提供依据。

### 4.2 沉浸式能力塑造与知识内化

项目采用HTCVivePro2虚拟现实培训系统，开发出包含30米高处坠落瞬间失重感、塔吊司机视线盲区碰撞模拟等12个模块的事故体验课，工人戴上头盔之后可以从各个角度观察

到事故现场,系统用手柄振动来模拟撞击力度,心率带会自动监测生理反应(心率超过120次/分的时候自动暂停并提醒冷静)。训练采用闯关制,第一关要在10秒内找出脚手架扣件松动等五个隐患,第二关要在模拟的暴雨环境里完成临时用电线路检修,错误的操作会引发触电麻木感的反馈。后台记录学员的眼动轨迹(比如3秒之内发现临边防护的缺失),形成个人能力画像,给反应迟缓的学员推送风险预判专项训练。现场同步设立实体实训角,配备有限空间作业模拟舱(有毒气体浓度调节功能)和倾倒体验架(15°倾斜失衡模拟),每星期开展VR考核合格者到实体演练,穿戴正压式呼吸器进入模拟舱作业等实操练习。经过试点之后工人风险识别速度提高40%,应急处置正确率提高65%。

## 5 体系韧性建设与持续优化机制

### 5.1 模块化流程的自我修复与适应

健全的安全管理体系要具备抗扰动韧性,在局部失效的时候快速切断连锁反应,而不是全部瘫痪。推行模块化流程架构是达成上述目的的可行途径,把安全管理拆解成入场管控、危险作业许可、应急响应等独立模块,设置标准的数据接口,但是保持运行逻辑相对独立。当某个模块出现异常,比如恶劣天气造成吊装许可模块通讯中断时,系统就会立刻启用预设的离线应急规则,把权限转移到现场授权终端上,独自完成整个过程的记录工作,直到通讯恢复为止。该设计采用的是“失效隔离”的思想,防止由于某个部分出现故障而造成整个系统的崩溃。模块还要有学习能力,把偏差案例及时反馈到规则库中,自适应地调节参数阈值,比如随着施工楼层的上升而增加高处

作业巡查的频率,使体系由僵化整体变成可以局部迭代的有机结构,给体系赋予了应对不确定性的内在弹性。

### 5.2 体系运行效能的测量与进化

体系运行之后容易产生模式固化,效能逐渐减弱。抵御熵增的趋势要建立和体系同频的效能测量和进化机制。测量不能只停留在事故率这些滞后指标上,应该把风险识别覆盖率、隐患整改响应时间、行为观察闭合率等先导性指标也包含进来,从而反映体系的健康状况。用管理看板做趋势分析,一旦指标出现异常就立即展开专项诊断并形成改进任务。关键之处在于创建结构化的经验学习机制,把未遂事件或者成功避险的案例标准化录入到案例库当中,由跨职能小组展开根源剖析,提炼出预防规则或者修订提议,经过评审之后再注入到相应的模块里。把个体的经验变成组织的知识,使体系可以不断地吸收实践的养分,就像生物体一样实现适应性进化,保证体系长期运行的稳健和活力。

## 6 结语

建筑施工安全管理体系的健全不是制度文本的增添,而是由静态合规向动态赋能的管理逻辑的改变。本文提出优化路径,主要从激活体系对于风险的即时感知、准确决策和迅速执行能力入手,把责任从纸上移到了作业面上,把信息从滞后报告变成即时的推动因素。借助动态定级闭环、穿透式信息协同、精准行为干预和模块化韧性架构的整合,给施工企业赋予了一种可以逐步推行的系统解决办法。安全管理没有尽头,未来体系不断进化,会越来越依靠数据洞察和组织学习能力的融合,使行业从应对事故走向韧性治理。

## 参考文献:

- [1] 宋相凤.风险防控视角下建筑施工安全管理措施探析[J].中国建筑金属结构,2026,25(10):184-186.
- [2] 周亮.建筑施工安全管理问题分析与对策研究[J].建筑安全,2026,41(5):73-76.
- [3] 崔维强.建筑施工安全管理标准化体系构建与评价研究[J].砖瓦,2026,(5):127-129.