

监督站对建筑工程重大危险源的动态管控研究

蔡 坤

海口市美兰区建设工程质量安全监督站 海南 海口 570100

摘要：本文聚焦监督站对建筑工程重大危险源的动态管控研究。阐述其核心理论基础，涵盖安全系统工程、风险管理等理论。分析重大危险源的定义、动态性及风险等级划分标准，构建监督站动态管控的理论框架与模型架构。提出管控流程优化、智能化技术融合、协同管控与责任落实、监督队伍建设等优化策略，旨在为监督站科学、高效开展重大危险源动态管控工作提供理论支撑与实践指导，保障建筑工程施工安全。

关键词：建筑工程；重大危险源；动态管控；监督站

引言：建筑工程施工过程复杂，重大危险源众多，传统静态管控难以适应其动态变化，易引发安全事故。监督站作为重要监管主体，对重大危险源实施动态管控意义重大。动态管控能依据施工进度、环境变化等及时调整策略，有效预防和降低事故风险。本文深入探究建筑工程重大危险源动态管控的核心理论、识别分类、模型构建及优化策略，为监督站提升管控水平，保障建筑工程安全有序施工提供有益参考。

1 建筑工程重大危险源动态管控核心理论基础

建筑工程重大危险源动态管控核心理论基础，是支撑管控工作科学开展的核心依据，融合了安全系统工程、风险管理、动态管理等多学科理论精髓。安全系统工程理论强调整体视角出发，梳理建筑工程各环节要素间的关联，明确重大危险源在系统中的作用机制，为管控范围界定提供理论支撑；风险管理理论贯穿风险识别、评估、应对、监控全流程，为动态管控提供标准化流程框架；动态管理理论则聚焦建筑工程施工的流动性、复杂性特点，强调根据施工进度、环境变化等动态调整管控策略^[1]。这些理论相互衔接，形成“系统认知-风险预判-动态调整”的核心逻辑，解决了传统静态管控难以适配工程动态变化的弊端，为实现重大危险源全生命周期、全方位管控奠定理论根基，同时为后续识别分类、模型构建及策略优化提供方向指引，保障管控工作的科学性与有效性。

2 建筑工程重大危险源识别与分类

2.1 重大危险源的定义

建筑工程重大危险源的定义，需结合建筑行业施工特性与风险管控需求精准界定。根据《建设工程安全生产管理条例》及相关行业标准，建筑工程重大危险源是指在建筑施工过程中，可能导致重大人员伤亡、财产损失或环境破坏，且具有潜在风险放大性的设备、设施、

场所、施工工序或作业活动。其核心特征体现在三个维度：一是风险后果的严重性，一旦失控易引发群死群伤等恶性事故；二是存在状态的动态性，会随施工进度、工艺调整、环境变化等发生形态或风险等级的改变；三是管控的必要性，需通过专项措施实施重点监管。相较于一般危险源，重大危险源具有风险阈值低、影响范围广、应急处置难度大等特点。明确其定义是开展后续识别、评估、管控工作的前提，为精准区分管控优先级、制定针对性管控措施提供核心依据，避免因定义模糊导致管控范围遗漏或过度管控等问题。

2.2 动态性分析

建筑工程重大危险源的动态性是其核心属性，根源在于建筑施工过程的连续性、复杂性与不确定性。从时间维度看，重大危险源随施工进度动态演变，如基础施工阶段的深基坑、高边坡风险，在主体结构施工阶段会逐步转化为高空作业、起重吊装风险，装饰装修阶段则聚焦消防安全、临时用电等风险；从空间维度看，施工场地布局调整、作业区域转移会导致危险源空间位置变化，进而改变风险影响范围与传导路径；从环境维度看，极端天气、周边环境变化（如周边管线迁移、居民区距离调整）会加剧或降低危险源风险等级。施工工艺优化、设备老化更新、人员流动等因素也会导致危险源风险状态动态波动^[2]。动态性分析的核心价值在于精准捕捉风险变化规律，为动态调整管控策略提供数据支撑，避免采用固定管控模式导致管控失效，确保管控措施始终适配危险源实际风险状态。

2.3 风险等级划分标准

建筑工程重大危险源风险等级划分标准，是精准管控、分级施策的核心依据，需结合风险发生可能性与后果严重性构建量化评估体系。行业内普遍采用“LEC评价法”“风险矩阵法”等主流评估方法，将风险等级划分

为重大风险、较大风险、一般风险、低风险四个等级。其中，重大风险指发生概率高且后果极端严重（如群死群伤、重大财产损失）的危险源，如深基坑坍塌、高支模失稳等；较大风险指发生概率较高或后果严重的危险源，如起重机械吊装超载、高空坠落防护缺失等；一般风险指发生概率较低且后果较轻的危险源，如临时用电线路老化等；低风险指发生概率极低且后果轻微的危险源。划分标准需明确各等级评估指标阈值，同时结合工程规模、地域特点、施工难度等差异化因素进行动态调整，确保等级划分的科学性与适用性，为后续精准管控、资源优化配置提供核心依据。

3 监督站动态管控的理论框架与模型构建

3.1 动态风险管理理论（PDCA循环、风险耦合理论）

监督站动态管控的理论框架核心支撑为动态风险管理理论，其中PDCA循环与风险耦合理论构成核心理论体系。PDCA循环理论贯穿监督管控全流程，Plan阶段聚焦危险源排查与管控方案制定，明确管控目标与措施；Do阶段推进管控措施落地实施，开展现场监督检查；Check阶段评估管控效果，核查风险隐患整改情况；Act阶段总结管控经验，优化管控方案并形成长效机制，通过闭环管理实现管控持续改进。风险耦合理论则聚焦多危险源叠加、多因素相互作用产生的风险放大效应，如深基坑施工中地质条件、降水效果、周边荷载等因素的耦合作用，易导致风险等级跃升。监督站基于该理论，可精准识别风险耦合路径与关键触发因素，提前制定针对性防控措施。两大理论相互协同，PDCA循环为动态管控提供标准化流程，风险耦合理论为风险预判与精准防控提供核心依据，共同构建“流程闭环-风险预判-精准管控”的理论支撑体系，提升监督站动态管控的系统性与前瞻性。

3.2 动态管控核心要素

监督站动态管控核心要素涵盖管控主体、管控对象、管控流程、管控标准、管控技术五大核心维度，各要素相互关联、协同发力，构成完整的管控体系。管控主体以监督站为核心，联动施工单位、监理单位、建设单位形成协同管控主体，明确各主体权责边界；管控对象聚焦建筑工程全生命周期内的重大危险源，实现动态排查、精准定位与全程跟踪；管控流程涵盖风险识别、等级评估、措施制定、现场监督、隐患整改、效果验证的闭环流程，确保管控工作有序推进；管控标准依据国家法律法规、行业规范及地方差异化要求制定，明确各等级危险源的管控要求与评估指标；管控技术以信息化、智能化技术为支撑，包括远程监控、数据采集、风险预警等技术手段，提升管控效率与精准度^[3]。五大核心

要素的有效整合，可破解传统管控中主体权责不清、对象不精准、流程不规范等问题，为监督站动态管控提供清晰的实施框架，保障管控工作的有序性与有效性。

3.3 管控模型架构

监督站动态管控模型架构采用“分层递进、协同联动”的设计思路，分为数据采集层、风险评估层、管控决策层、执行监督层、效果反馈层五个核心层级。数据采集层通过现场传感器、视频监控、企业上报、监督检查等多渠道，实时采集危险源状态数据、施工进度数据、环境数据等核心信息，构建动态数据库；风险评估层基于采集数据，结合风险耦合理论与等级划分标准，开展风险等级动态评估与耦合风险预判；管控决策层根据评估结果，结合PDCA循环理论，制定针对性管控方案，明确管控措施、责任主体与整改时限；执行监督层由监督站牵头，联动各责任单位推进管控措施落地，开展现场核查与过程监督；效果反馈层评估管控措施实施效果，将整改情况、管控经验等反馈至数据采集层与管控决策层，实现模型闭环优化。该架构实现了“数据驱动-智能评估-精准决策-全程监督-持续优化”的管控逻辑，提升监督站动态管控的智能化、精准化水平，为高效管控重大危险源提供核心技术支撑。

4 监督站动态管控的优化策略与技术支撑

4.1 管控流程优化策略

监督站动态管控流程优化策略以“精简环节、提升效率、强化闭环”为核心目标，聚焦传统管控流程中存在的审批繁琐、信息传递滞后、整改跟踪不及时等痛点问题。一是优化前置审批流程，推行“告知承诺制”与“线上审批”相结合的模式，简化重大危险源管控方案审批环节，缩短审批时限；二是构建“扁平化”信息传递机制，搭建统一的信息共享平台，实现监督站、施工单位、监理单位等主体间的信息实时同步，避免信息壁垒导致的管控滞后；三是强化整改闭环管理，建立“隐患排查-问题交办-整改落实-复核销号”的全流程跟踪机制，对隐患整改情况实行“清单化管理”，明确整改时限与责任人员，确保问题整改到位；四是优化监督检查流程，结合风险等级划分结果实施“差异化监督”，对重大风险危险源增加检查频次与深度，对低风险危险源实行常态化巡查，提升监督资源配置效率。

4.2 智能化技术融合应用策略

监督站动态管控智能化技术融合应用策略以“数据驱动、智能预警、精准管控”为核心，推动大数据、物联网、人工智能等新技术与管控工作深度融合。一是构建智能化数据采集体系，在深基坑、高支模、起重机械

等关键危险源部位安装传感器、视频监控、位移监测等设备,实现风险参数实时采集与动态传输;二是搭建大数据分析平台,整合施工进度、危险源状态、环境数据等多维度信息,通过数据挖掘技术识别风险耦合规律,实现风险等级动态评估与精准预判;三是应用人工智能预警技术,基于历史事故数据与实时监测数据构建预警模型,对异常风险信号实现自动识别、分级预警,并推送至相关责任主体,提升风险防控的前瞻性;四是推进行程可视化监督,通过5G、高清视频监控等技术实现对施工现场的远程实时巡查,减少现场检查成本,提升监督覆盖面与效率。智能化技术的融合应用,可破解传统管控中“人力依赖度高、风险预判滞后”等难题,推动管控模式从“被动处置”向“主动预防”转变。

4.3 协同管控与责任落实策略

监督站动态管控协同管控与责任落实策略以“明确权责、强化联动、考核倒逼”为核心,构建“多方协同、责任闭环”的管控格局。明确多元主体权责边界,通过法律法规细化监督站、建设单位、施工单位、监理单位等主体在重大危险源管控中的具体职责,签订责任承诺书,避免权责交叉或推诿扯皮;建立常态化协同联动机制,定期召开多方联席会议,通报管控情况,协商解决跨主体、跨环节的复杂风险问题,形成管控合力;构建“横向到边、纵向到底”的责任体系,将管控责任层层分解至项目负责人、施工班组、一线作业人员,实现责任全覆盖;完善考核与问责机制,将重大危险源管控成效纳入各责任单位与个人的绩效考核体系,对管控到位、成效显著的予以表彰,对失职渎职、管控不力导致事故的严肃追责。通过协同管控与责任落实,可破解传统管控中“单打独斗”“责任悬空”等问题,提升管控工作的执行力与实效性。

4.4 监督队伍建设与能力提升策略

监督站动态管控监督队伍建设与能力提升,以“专业化、复合型、高素质”为明确培养目标,精准聚焦监督人员在动态管控、智能技术应用、风险预判等关键领域的的能力短板,力求全方位提升队伍整体素质。在优化队伍结构方面,通过公开招聘广纳贤才,吸引建筑工

程、安全管理、信息技术等领域的专业人才加入,同时开展内部选拔,挖掘有潜力的人员,提升队伍专业多元化水平,为动态管控注入多元活力。构建系统化培训体系是重要举措,定期组织法律法规、行业标准、动态风险管理理论、智能化技术应用等专题培训,采用案例教学、现场实操等多样化方式,让监督人员既掌握理论知识,又能熟练运用到实际工作中,切实提升专业知识与实操能力^[4]。建立“传帮带”培养机制,安排经验丰富的资深监督人员与年轻人员结对,通过言传身教,帮助年轻人员积累现场监督与风险预判经验,快速成长。完善激励与考核机制也不可或缺。设立专项奖励基金,对在动态管控工作中表现突出、成效显著的人员给予物质和精神奖励,激发工作积极性;同时建立常态化考核机制,以严格考核倒逼监督人员提升工作能力与责任意识。通过这些举措,打造一支适应动态管控需求的专业化监督队伍,为监督站工作高质量开展筑牢人才根基。

结束语

建筑工程重大危险源动态管控是保障施工安全的关键。监督站通过融合多学科理论构建管控体系,运用模型架构实现精准管控,并从流程、技术、协同及队伍等多方面优化策略,提升了管控的科学性与有效性。未来,随着建筑行业发展和技术进步,监督站需持续创新管控手段,强化各主体协同,不断提升监督队伍能力,以更好地应对新挑战,为建筑工程安全生产保驾护航,推动行业健康稳定发展。

参考文献

- [1]叶海强.建筑工程重大危险源网格化安全监督体系研究[J].中华建设,2020(35):100-101.
- [2]郭滨.建筑工程重大危险源的安全监管与预防[J].门窗,2024(23):43-45.
- [3]雷丽贞,邓朗妮,廖聆,周崢,苏婷.基于BIM的建筑工程项目施工危险源管理研究[J].广西科技大学学报,2020,31(02):54-59+67.
- [4]王海辉.建筑施工现场安全管理存在的问题及对策[J].绿色环保建材,2020(04):194-195.