

建筑安全工程中的隐患排查与治理

张文龙

陕西煤业化工建设(集团)有限公司韩城分公司 陕西 韩城 715400

摘要: 建筑安全隐患排查与治理是保障工程建设安全的关键环节。高处坠落、物体打击、电气安全等隐患频发,成因涉及人员操作不当、设备材料缺陷及复杂环境影响。人工巡查、仪器检测与信息化监测等排查技术各有优势,通过强化人员管理、设备材料管控和环境优化等治理措施,可有效降低事故风险。研究成果对完善建筑安全管理体系、提升工程建设安全水平具有重要意义,为实现建筑行业可持续发展提供有力支撑。

关键词: 建筑安全工程;隐患排查;治理

引言

随着建筑行业快速发展,工程规模与复杂度不断提升,建筑安全问题愈发凸显。高处坠落、物体打击等安全隐患严重威胁施工人员生命安全与工程质量。人员安全意识淡薄、设备老化、恶劣环境等因素,加剧了隐患产生风险。在此背景下,科学的隐患排查与治理至关重要。本文基于对建筑安全隐患类型、成因的深入剖析,探讨有效的排查技术与治理措施,旨在为建筑安全工程管理提供理论依据与实践指导,推动行业安全发展。

1 建筑安全隐患的类型与成因分析

1.1 类型

1.1.1 高处坠落隐患

在建筑施工中,高处作业场景极为常见。如外墙装修时,工人在无稳固防护的脚手架上移动,因脚下脚手板铺设不稳或自身重心偏移,极易失足坠落。像一些老旧建筑的屋顶修缮,屋面坡度较大且无防滑设施,工人操作时身体失稳,便会从屋面沿口坠落。在拆除工程里,站在不稳定的部件上作业,拆除脚手架等高处结构时未系安全带,都可能因操作不当导致从高处坠落,严重危及生命安全。

1.1.2 物体打击隐患

高处坠落物是物体打击隐患的常见来源。施工现场楼层边缘材料堆放过高且未固定,遇大风天气,砖块、模板等便会被吹落砸向下方人员。在吊装作业时,若材料捆扎不牢或吊索具断裂,吊运的重物就会散落。机械设备部件,如塔吊的零部件、电锯的切割片等,因长期使用磨损而脱落飞出,也会造成物体打击。不同工种交叉作业时,工具、材料传递失控,同样易引发此类危险。

1.1.3 电气安全隐患

电气安全隐患在施工现场较为隐蔽却危害巨大。施工人员缺乏用电安全知识,私拉乱接电线,随意将破损

的电缆线用于电动工具供电,且未安装漏电保护装置,一旦线路短路或人体接触到漏电部位,就会发生触电事故。施工现场临时用电管理不善,电工巡查不及时,未能察觉老化、破损的电线,未对违规用电行为加以制止,长期积累下来,极易引发电气火灾,对人员和财产造成严重威胁。

1.2 成因分析

1.2.1 人员因素

施工人员安全意识淡薄是导致安全隐患的关键因素。部分工人心存侥幸,在高处作业时不规范佩戴安全带,认为偶尔一次不戴不会出事。在进行电气操作时,未经专业培训,缺乏对用电安全知识的了解,仅凭经验行事,随意违规操作。在交叉作业场景中,各工种人员之间缺乏有效沟通,未协调好施工顺序与空间,导致材料传递、工具使用时相互干扰,大大增加了安全事故发生的概率。

1.2.2 设备与材料因素

设备老化、维护保养不足是引发安全隐患的重要原因。像高处作业使用的脚手架,若部分杆件长期受风雨侵蚀、反复承重而出现锈蚀、变形,却未及时更换,其整体稳定性就会大打折扣。电气设备方面,老旧的配电箱开关接触不良、电线绝缘层老化破损,在长期使用过程中,容易引发短路、漏电等问题。材料质量不过关,如用于搭建防护棚的木板强度不够,一旦承受重物冲击,便会断裂,无法起到防护作用,从而埋下安全隐患。

1.2.3 环境因素

恶劣的自然环境会显著增加安全风险。在强风天气下,高处的轻质材料如石棉瓦、彩钢板等易被吹落,引发物体打击。暴雨可能导致施工现场积水,使电气设备受潮短路,增加触电危险。高温环境下,施工人员易疲劳、注意力不集中,在高处作业时身体协调性变差,

加大了高处坠落风险。复杂的施工场地环境,如场地狭窄、材料堆放杂乱,影响人员通行与设备操作,也容易引发各类安全事故。

2 建筑安全工程隐患排查技术

2.1 人工巡查技术

人工巡查技术在建筑安全工程隐患排查中占据基础且关键的地位。专业检查人员凭借自身丰富经验与专业知识,对施工现场展开细致入微的排查。在巡查建筑结构时,通过肉眼观察墙体、梁柱等部位有无裂缝、变形,用手触摸感受结构表面是否平整、有无松动迹象,还会借助简单工具如小锤子轻敲,依据声音判断内部是否存在空鼓等隐患。对于施工设备,检查人员会查看设备外观有无破损、部件连接是否牢固,操作设备试运行,聆听运转声音是否正常,感受运行过程中有无异常振动,以此判断设备的安全状态。在脚手架区域,检查人员会逐根检查立杆、横杆的间距是否符合规范,扣件是否紧固,安全网是否破损、安装是否牢固。在临时用电方面,仔细查看配电箱内的开关、电器元件是否正常,电线是否存在破损、老化、私拉乱接现象,接地保护是否有效。人工巡查能够灵活应对各种复杂多变的施工现场情况,对一些难以通过仪器检测的潜在隐患,如施工人员的不安全行为、施工现场的环境变化等,能够敏锐察觉。人工巡查受限于检查人员的专业水平、工作经验以及工作时的精神状态,存在一定的主观性与局限性,且对于一些隐蔽性较强的隐患,较难精准发现^[1]。

2.2 仪器检测技术

仪器检测技术借助专业设备,能够实现对建筑安全隐患的精准定量检测。在建筑结构检测中,超声探伤仪通过发射超声波,根据超声波在结构内部传播时的反射、折射等特性,精准探测结构内部的缺陷,如裂缝深度、孔洞大小及位置等,为评估结构安全性提供关键数据。钢筋扫描仪利用电磁感应原理,可准确测定钢筋的位置、数量、直径以及混凝土保护层厚度,判断钢筋配置是否符合设计要求,以及钢筋是否存在锈蚀风险。对于施工环境中的有害气体浓度检测,气体检测仪发挥着重要作用。它能够快速、准确地检测出施工现场空气中的一氧化碳、硫化氢、甲醛等有害气体浓度,一旦浓度超标,立即发出警报,保障施工人员的生命健康。在建筑沉降观测方面,水准仪、全站仪等测量仪器能够高精度测量建筑的沉降量、倾斜度等数据,通过对不同时期测量数据的对比分析,及时发现建筑基础的沉降异常情况。仪器检测技术具有高精度、客观性强的显著优势,能够获取准确可靠的数据,为隐患评估与治理提供坚实

依据。仪器检测成本相对较高,对检测人员的专业操作技能要求严格,部分仪器对检测环境条件较为敏感,在一些复杂恶劣环境下,可能影响检测结果的准确性。

2.3 信息化监测技术

信息化监测技术依托物联网、大数据、云计算等先进信息技术,实现对建筑安全隐患的实时、动态、全面监测。在施工现场部署各类传感器,如应力应变传感器、位移传感器、倾斜传感器等,这些传感器能够实时采集建筑结构、施工设备、周边环境等多方面的数据,并通过无线网络将数据传输至监测平台。例如,在超高层建筑施工中,通过在核心筒、框架梁等关键部位安装应力应变传感器,实时监测结构在施工过程中的受力状态,一旦应力超过预设阈值,系统立即自动报警,提醒施工人员及时采取措施,防止结构破坏。利用无人机搭载高清摄像头、热成像仪等设备,能够对施工现场进行全方位、无死角的巡查。无人机可以快速抵达人员难以到达的高空、复杂区域,拍摄照片和视频,通过图像识别技术,智能分析识别安全隐患,如脚手架变形、安全网破损、施工现场火灾隐患等。大数据分析技术能够对海量监测数据进行深度挖掘与分析,建立数据模型,预测安全隐患的发展趋势。云计算技术则为数据存储、处理提供强大的计算能力支持,确保监测系统高效稳定运行。信息化监测技术极大地提高了隐患排查的效率与准确性,实现了远程实时监测与预警,为建筑安全管理提供了科学决策依据。该技术前期建设投入大,对网络稳定性要求高,存在数据安全风险,需要建立完善的数据安全防护体系^[2]。

3 建筑安全工程隐患治理措施

3.1 强化人员安全管理

(1) 通过构建沉浸式安全实训体系,利用虚拟现实(VR)技术模拟高空坠落、机械伤害等高危场景,使施工人员在逼真环境中直观感受安全风险,形成肌肉记忆与条件反射,相比传统培训方式,事故预判反应速度提升37%。配套开发智能安全考核系统,运用人脸识别与动作捕捉技术,实时监测人员操作规范性,将考核结果与绩效奖金直接挂钩,建立动态激励机制。(2) 推行班组安全自治模式,赋予班组长现场决策权,允许其根据实际工况调整作业顺序与人员配置。建立安全积分银行制度,施工人员可通过主动排查隐患、纠正违规操作等获取积分,兑换休假时长、培训机会等奖励,激活基层安全管理内生动力。引入无人机巡检与穿戴式传感器联动系统,实时追踪人员位置与生命体征,对异常情况自动触发声光报警并推送应急预案。(3) 实施人员技

能矩阵管理,依据工种特性构建包含12个维度的能力评估模型,定期开展实操演练与理论测评,绘制动态技能图谱。针对复杂工艺设置主副岗交叉核验机制,要求主操与协管员交叉确认关键步骤,配合智能手环振动提醒功能,降低人为失误概率。建立人员健康预警平台,整合可穿戴设备数据与施工环境参数,通过AI算法预测中暑、疲劳等风险,提前进行工作强度智能调节^[3]。

3.2 严格设备与材料管控

(1) 构建设备全生命周期数字孪生系统,在塔吊、升降机等大型设备加装毫米波雷达防撞系统,借助多传感器融合算法达成360度无死角监测,危险距离达0.5m时自动紧急制动,响应速度比传统限位装置提升60%。开发设备能耗与磨损预测模型,基于历史数据与工况参数,提前72小时预警部件更换需求,减少突发故障隐患。(2) 推行材料区块链溯源管理,在钢筋、混凝土等关键建材上植入RFID芯片,将生产信息、运输轨迹、进场检验报告等数据加密上链。利用无人机载光谱分析仪,在材料堆放现场进行非接触式成分检测,30秒内完成质量判定,检测效率较实验室分析提升20倍。建立材料智能仓储系统,通过AGV小车与视觉识别技术实现精准存取,对临近保质期的材料自动触发优先使用提醒,避免因材料失效引发安全事故。(3) 创新设备智能维护模式,在施工机械关键部位部署声发射传感器与红外热像仪,采用深度学习算法对振动、温度等数据进行特征提取,实现故障早期预警。研发自适应润滑系统,根据设备负载、温度自动调节润滑油量与粘度,延长部件使用寿命。针对脚手架等周转材料,应用机器视觉技术进行批量缺陷检测,通过AI图像识别算法在2秒内完成单根杆件裂纹、变形等12类问题判定,确保周转材料安全性能。

3.3 优化施工环境与应对措施

(1) 打造智能环境监测网络,在施工现场布设微型气象站、扬尘传感器、有害气体检测仪等设备,构建三维立体监测网格。利用数字孪生技术实时渲染施工环境,当PM2.5浓度超过阈值时,自动启动雾炮机与喷淋系统,联动塔吊安装的高空喷雾装置,形成立体降尘防

护。针对有限空间作业,开发便携式多参数检测仪,集成气体分析、温湿度监测、氧气含量检测功能,数据同步至BIM模型对应点位,实现风险可视化管控。(2) 创新动态环境响应机制,在深基坑周边部署光纤光栅传感器,通过监测土体应变变化预测坍塌风险,当变形速率超预警值时自动启动智能支撑系统压力补偿。开发暴雨内涝模拟系统,依实时降雨与地形数据,30分钟内生成积水扩散方案,指导排水调度与疏散。利用无人机编队巡检,对高支模区域进行毫米级变形监测,通过力学模型分析提前72小时预判失稳风险。(3) 构建施工环境协同管控平台,整合视频监控、传感器数据、BIM模型等信息,形成三维可视化指挥中心。运用AI视频分析技术,自动识别人员未佩戴防护装备、物料堆放超高、临边防护缺失等隐患,实时推送整改任务至责任人手机端。开发施工环境风险评估系统,结合历史事故数据与实时监测参数,通过贝叶斯网络模型动态计算风险等级,智能生成个性化防控方案,实现施工环境安全的主动式管理^[4]。

结语

综上所述,建筑安全工程隐患排查与治理需从隐患类型、成因出发,综合运用多种排查技术与治理措施。通过强化人员管理、设备材料管控和环境优化,可显著降低安全风险。未来,随着技术进步与管理理念革新,应持续完善隐患排查治理体系,引入智能化监测手段,加强多方协同管理,以应对建筑行业不断变化的安全挑战,切实保障建筑工程安全、高效推进。

参考文献

- [1]赵强.建筑安全工程中的隐患排查与治理[J].大众标准化,2025(9):72-74.
- [2]李桢.建筑工程安全监督管理中的隐患排查与治理[J].全面腐蚀控制,2025,39(5):54-56.
- [3]李兵.建筑工程施工安全生产事故隐患的排查与治理分析[J].户外装备,2023(7):73-75.
- [4]吴俊程.建筑安全管理中的安全隐患排查与治理[J].建筑工程技术与设计,2022,10(31):103-105.