

建筑施工剪叉式登高作业车项目安全管理实践

郭跃斌 陈 凯 马 飞

中建四局土木公司安全监督管理部 广东 深圳 518000

摘 要：随着建筑施工机械化进程加快，剪叉式登高作业车在高空作业中应用愈发广泛，但因管理不当引发的安全事故频发。本文从项目管理视角出发，分析剪叉式登高作业车的应用特点与风险点，结合实际案例剖析当前安全管理存在的短板，构建涵盖设备全周期管控、人员规范管理、现场作业管控及应急管理为核心措施体系。通过项目实践验证，该体系可有效降低设备故障率和违规操作率，为建筑施工高空作业安全提供可靠保障。

关键词：建筑施工；剪叉式登高作业车；限位装置；风险管控；高空作业

1 研究背景和意义

剪叉式登高作业车凭借作业灵活性高、承载能力强等技术优势，已成为建筑外墙装饰、机电设备安装等高空作业场景的核心装备。近年来，随着我国城镇化建设加速推进，建筑施工高空作业需求持续攀升，剪叉式登高作业车的市场保有量以年均15%的速度增长。然而，设备应用的普及也带来了安全管理的挑战。根据住房和城乡建设部2024年发布的《建筑施工安全发展报告》，该类设备相关事故占建筑高空作业事故总量的18%，事故伤害类型主要是倾覆、高坠、挤压，事故致因主要集中于设备维护失当、操作行为违规及现场监管缺位三大领域。从事故后果来看，此类事故不仅造成作业人员人身伤害，还会导致项目停工整改、工期延误，平均每起事故直接经济损失超过50万元。因此，从项目执行层构建实操性强的安全管控体系，对隐患溯源治理、作业人员生命保障及项目履约效率提升具有重要实践价值^[1]。

2 研究内容与方法

本文聚焦项目现场安全管理场景，以设备、人员、现场环境为核心管控维度，采用案例分析法梳理事故成因机理，通过实地调研采集全司32个在建项目管理数据（涵盖房屋建筑、市政工程、industrial construction等类型，分布于华东、华南、西南等地区），提炼形成可复制的安全管理措施体系。研究过程中结合《建筑施工高处作业安全技术规范（JGJ80-2024）》《升降工作平台安全规则GB40160-2021》等标准要求，通过“问题识别-措施构建-实践验证”的逻辑链条，确保研究成果的科学性与实用性，为同类项目提供规范化管理参考范式。

3 剪叉式登高作业风险要素识别

3.1 设备本体风险：设备本体风险主要源于机械结构缺陷与安全装置失效，具体包含液压管路泄漏、支腿伸缩机构卡滞、行走限位失效、高度限位缺失、平台护栏

结构损坏等机械故障模式。其中，液压系统故障占设备本体风险的42%，表现为液压油泄漏导致平台沉降速度异常、升降动作卡顿等问题；支腿机构故障占比28%，易造成设备支撑不稳，尤其在重载作业时可能引发倾翻；限位装置失效占比20%，会导致平台超高度运行，增加碰撞障碍物的风险；平台护栏损坏占比10%，直接威胁作业人员防坠落安全。

3.2 人员操作行为风险：人员操作行为风险是引发事故的核心因素，具体表现为超载作业、支腿未完全展开即启动升降、登高作业平台移动时站人、利用登高车进行攀爬、安全防护用具佩戴缺失等违规操作行为。调研数据显示，超载作业（超出额定载荷10%以上）在违规行为中占比35%，主要源于抢工期导致的材料违规堆放；支腿操作不规范占比25%，多因操作人员图省事省略锁止步骤；平台移动时站人占比20%，反映出人员安全意识薄弱；防护用具缺失占比20%，常见于临时突击作业场景。

3.3 场地环境风险：场地环境风险受作业面条件与自然因素影响显著，作业面平整度不足、地面存在孔洞沟槽、软土地基、地基承载力不达标易引发设备倾翻；作业面存在过梁等障碍物等特殊工况下风险系数显著增高。在软土地基工况中，若未采取加固措施，设备支腿沉降量可达5-10cm，远超安全限值；高低差超过3°的作业面会使设备倾翻力矩增加40%以上；遇到6级以上大风时，高空作业平台的稳定性将大幅下降，横向摆动幅度可达30cm，极易引发碰撞事故^[2]。

4 管理现状及突出问题

4.1 现存管理短板

4.1.1 设备管理体系缺位：设备管理体系缺位：调研数据显示，35%的项目未建立完整的剪叉式登高车台账，日常检查存在“重形式轻实效”现象，限高措施失效等隐性隐患未能及时发现。对比分析发现，建立完善台账

的项目设备故障率比未建立台账的项目低62%，且隐患整改及时率可达90%以上。部分项目将设备管理责任划归物资部门，与安全管理部门存在职责交叉，导致维保计划执行滞后，平均延误时长达7-10天。

4.1.2 人员操作规范性不足：30%的操作人员未接受专项安全技能培训，对设备操作规程和风险防控要求掌握不充分，超载运行、未系安全带、擅自拆除限高装置等违规行为频发。培训合格人员的违规率仅为8%，远低于未培训人员的45%；持证上岗人员的事故发生率比无证人员低70%，但仍有12%的持证人员存在习惯性违规行为。

4.1.3 现场监管机制弱化：高处作业许可制度执行不到位，对设备验收、作业人员资质审核、场地条件评估等关键环节把控不严，恶劣天气条件下强行作业现象时有发生^[3]。未执行许可制度的作业点事故率是执行点的3倍；夜间作业和恶劣天气作业的风险等级比正常工况高5级，但仅25%的项目针对特殊时段制定专项监管方案。

4.2 典型事故案例分析

4.2.1 2024年某市住宅项目发生剪叉式登高作业车侧翻事故，事故直接原因是无证操作人员未将支腿完全展开并锁止，在平台升至8米高度作业时设备失稳侧翻，造成1名作业人员坠落重伤。间接原因包括项目未建立操作人员资质审核机制，现场安全员未履行作业前检查职责，设备进场时未核验支腿锁止功能有效性。事故后项目停工整改15天，产生整改费用30万元，被属地住建部门通报批评。

4.2.2 2024年某市办公楼项目发生剪叉式登高作业车挤压事故，事故直接原因是违反有关高空作业平台移动时平台里禁止站人的操作规定，1名工人站在平台里电动操控移动作业平台，移动时未确认周边环境，在经过东侧楼梯门口处时，由于未考虑到门洞高度不能满足人车通过高度的危险性，造成胸部及头部被挤压在门槛下沿及平台护栏上沿之间，长时间无法摆脱而受伤致死。调查发现该项目未划定作业警戒区域，未配备现场安全监护人，设备未安装移动预警装置，最终项目承担赔偿责任180万元，项目经理被吊销安全生产考核合格证书。

5 建筑施工剪叉式登高作业安全风险管控措施

5.1 设备全生命周期管控

5.1.1 作业车选择：在选择剪叉登高作业车时，需根据实际需求进行评估。主要考虑以下几个方面：根据作业需求确定所需的最大载重能力；根据作业现场的实际高度要求选择相应的升降高度；需确保作业车尺寸和重量适合作业现场的状况和要求；根据作业现场的特点选择适合的动力系统，常见的有液压和电动两种；选购具

备安全护栏、紧急停机按钮等安全装置的作业车。

5.1.2 进场验收管控：严格核查设备出厂合格证、年度检验报告等技术文件，对于超过使用年限超过2年的设备，应重点检测检查设备安全保护装置、制动系统、行走机构、限高传感器、倾斜传感器等关键部位有效状况，验收合格后签署《特种设备进场验收记录表》归档备查。

5.1.3 日常巡检制度：每日作业前执行“三查”流程：检查支腿伸缩及锁止功能、核查液压油油位及泄漏情况、查验平台护栏及安全带固定点可靠性、限位装置有效性，经确认合格后张贴“当日合格”标识方可投入使用。

5.1.4 维保计划执行：依据设备使用说明书制定周期性维保计划，定期完成液压油更换、限位装置等预防性维护，每月对关键连接螺栓紧固力矩进行检测。发现设备故障立即停机报修，经专业检测合格后方可重新启用。

5.2 作业人员规范化管理

5.2.1 资质审核机制：建立登高作业操作人员持证上岗台账，办理高处作业证，详细记录证件编号、有效期、培训记录等信息。作业前实行“人脸识别+证件扫描”双核查，确保人证合一，无证人员操作设备按“三违”处理，责任人与班组长连带处罚。每半年对操作人员资质进行复核，对证件过期或考核不合格人员暂停作业资格。

5.2.2 岗前培训体系：开展专项安全培训，培训时长不少于8学时，其中理论培训4学时（涵盖设备原理、操作规程、风险辨识），实操培训4学时（包含支腿操作、应急下降、故障排除）。采用理论考核（满分100分，80分合格）与实操评估（模拟作业场景评分）相结合的方式，考核合格后方可上岗作业。每年组织复训，复训不合格人员需重新培训取证。

5.2.3 操作行为规范：严格控制作业人员数量，单平台同时作业人数不得超过2人；设备升降过程中，操作人员必须将安全带规范系挂于专用安全系挂点（位置高于作业面1.5m以上）；登高作业平台强制配置高度限位保护装置，实际作业时的提升高度不得超过设备设计最大升程的80%（如10米设备最高使用高度不超过8米）；移动式操作平台移位期间，平台上严禁留存任何作业人员；严禁违规用于材料运输（荷载不得超过平台额定载荷的50%），禁止利用平台攀爬其他构筑物。

5.3 现场作业精准管控

5.3.1 风险辨识评估：针对现场施工作业，凡涉及使用升降作业平台的，应对其设备性能、移动路径、作业

环境等进行充分的风险辨识，全面评估可能出现撞击、倾覆、挤压等伤害的区域（作业高度超10米或周边存在立体交叉作业时界定为高风险区域），并明确划定高风险使用区域。

5.3.2 作业许可管理：实行高处作业审批制度，作业前由班组长填报《高空作业申请表》，经项目安全员现场核查场地条件、气象状况符合安全要求后签署审批意见，未经审批不得开展作业。

5.3.3 作业环境管理：作业前需对作业现场进行评估是否满足安全作业环境，主要包括作业区域的平整度和承重能力、作业区域的空间大小和限制条件、作业区域的安全隐患和预防措施。清理作业区域障碍物并设置硬质隔离围栏，对软土地基、孔洞沟槽等特殊场地采用钢板铺垫强化处理，确保支腿均匀受力并处于水平状态，必要时使用水平仪进行精度校准。

5.3.4 现场监督管控：对于处于高风险使用区域的作业，以及升降工作平台移动、升降过程等环节，安全监护人须确保各项安全保障措施落实到位、确保设备正常运行、严禁带病作业、作业人员正确佩戴个人防护装备，严格按照操作规程进行作业，作业范围内无其他人员经过，并做好平台周围隔离措施，由安全监护人确认后方可开始作业。

5.4 应急处置能力建设

（1）专项预案编制：针对设备倾翻、人员高坠、碰撞挤压等突发事件编制专项应急预案，明确应急响应流程、人员疏散路线及救援职责分工，经审核后组织全员培训交底，并留存。（2）应急物资配置：作业现场配备急救箱、对讲机等物资，每台设备强制配备手动应急下降装置，定期校验确保功能可靠。（3）应急演练实施：

高峰期作业期间每季度组织实战化应急演练，模拟设备故障、人员坠落等场景，强化操作人员紧急制动、伤员救护等应急技能，提升现场处置能力。

6 项目实践成效

某5万平方米学校项目应用上述管理措施后，设备故障频次从月均2.3次降至0.5次，操作人员违规率下降70%，项目施工期间未发生安全事故，工期履约率较计划提升15%，验证了该管理体系的实际应用效果。

结论

剪叉式登高作业车项目安全管理需以“设备本质安全、人员行为规范、现场风险可控”为核心目标，通过构建设备全周期管控机制、规范人员操作行为、强化现场作业监管及完善应急保障体系，实现安全隐患的系统治理。

项目管理过程中应注重制度落地执行与常态化监督检查，持续优化管理措施。可进一步探索AI视觉识别技术在违规操作实时预警中的应用，如红外线人体感应器、进一步提升安全管理智能化水平，确保高空作业安全可控，为建筑工程项目顺利实施提供坚实保障。确保高空作业安全可控，为建筑工程项目顺利实施提供坚实保障。

参考文献

[1]住房和城乡建设部。《建筑施工高处作业安全技术规范（JGJ80-2024）》[Z].2024。
[2]住房和城乡建设部。《建筑施工安全发展报告》[Z].2024。
[3]住房和城乡建设部。《建筑施工高处作业安全技术规范（JGJ80-2016）》[Z].2016。