

高层住宅核心筒液压爬模施工安全风险评估

赵从良

四川益友建设工程有限公司 四川成都

【摘要】高层住宅核心筒液压爬模施工作为关键施工环节，涉及复杂的机械操作和高空作业，安全风险显著。通过系统识别与分析施工过程中潜在的安全隐患，建立科学的风险评估模型，对施工安全管理措施进行优化，有效降低事故发生率，保障施工人员生命安全和工程质量。研究结果为高层住宅核心筒液压爬模施工的安全风险管控提供了理论依据和实践指导，推动施工安全水平提升。

【关键词】高层住宅；核心筒；液压爬模；安全风险评估；施工安全管理

【收稿日期】2025 年 5 月 14 日

【出刊日期】2025 年 6 月 5 日

【DOI】10.12208/j.jer.20250268

Safety risk assessment of hydraulic climbing formwork construction in high-rise residential core cylinder

Congliang Zhao

Sichuan Yiyou Construction Engineering Co., Ltd, Chengdu, Sichuan

【Abstract】 The hydraulic climbing formwork construction of the core cylinder in high-rise residential buildings is a critical construction phase that involves complex mechanical operations and high-altitude work, posing significant safety risks. By systematically identifying and analyzing potential safety hazards during construction, a scientific risk assessment model can be established to optimize construction safety management measures. This effectively reduces the accident rate, ensuring the safety of construction personnel and the quality of the project. The research findings provide a theoretical basis and practical guidance for the safety risk control of hydraulic climbing formwork construction in high-rise residential buildings, promoting improvements in construction safety standards.

【Keywords】 High-rise residential building; Core cylinder; Hydraulic climbing formwork; Safety risk assessment; Construction safety management

引言

高层住宅建设正不断攀升，核心筒结构作为建筑物的中枢承载体系，其施工质量直接关系到整栋建筑的安全稳定。液压爬模技术因其施工效率高、成型质量优，被广泛应用于核心筒施工中^[1]。液压爬模涉及机械设备运行、高空作业以及多工序协调，施工环境复杂，安全风险突出。及时准确地评估施工风险，制定针对性安全措施，成为确保施工顺利进行的关键。深入探讨液压爬模施工中的安全风险评估，不仅有助于预防事故，还能促进建筑施工技术的规范化和智能化发展。

1 核心筒液压爬模施工安全风险现状与问题分析

高层住宅核心筒结构作为建筑整体的主要受力体系，其施工质量直接影响建筑物的安全性能和耐久性。液压爬模技术由于具备成型速度快、施工周期短以及节省人力资源等优势，广泛应用于核心筒混凝土结构的施工过程中。在实际施工中，液压爬模系统涉及高空

机械设备的运行、复杂的工艺流程以及多环节协调作业，施工环境极为复杂多变，这导致安全风险较为突出^[2]。核心筒液压爬模施工安全风险主要表现为设备故障、人员高处坠落、模板脱落以及施工组织不合理等方面，这些风险不仅威胁施工人员的生命安全，也对工程质量和进度带来不利影响。

从设备层面来看，液压爬模系统包括液压泵站、爬升机构、控制系统以及模板架构等，设备运行过程中若维护不到位，容易出现液压系统泄漏、控制失灵或爬升不稳等故障。液压系统的高压油管一旦破裂，极易引发安全事故，且液压爬模的动态加载和高频率运动加剧了设备疲劳损坏风险^[3]。施工人员对设备操作不熟悉或安全防护意识不足，也使得机械设备带来的安全隐患加剧。高处作业环境本身具有较高的危险性，核心筒液压爬模施工常处于几十米甚至上百米的高空，风力、天气变化等因素进一步增加了作业的复杂度。施工人员

如未严格执行安全操作规程,或未正确配备安全防护设备,极易发生坠落、滑倒等事故。此外,模板固定不牢或设计缺陷可能导致模板脱落,危及下方作业人员的安全,同时对混凝土浇筑质量产生负面影响。

施工组织和管理方面,液压爬模作业对时间和工序安排要求极高,任何环节的疏忽都可能引发连锁反应。施工计划若未充分考虑天气因素、人员培训以及设备维护周期,安全风险将被放大。施工现场的人员密集且涉及多工种协同,现场管理难度大,风险点复杂多样。风险识别不足、应急预案不完善及安全管理制度执行不到位,均导致安全隐患长期存在且难以及时化解。通过对核心筒液压爬模施工安全风险现状的深入分析,可以发现其风险特征具有高风险集中、设备技术复杂以及环境影响显著的特点,亟需采用科学的风险评估与管控体系,确保施工安全稳定进行。

2 液压爬模施工安全风险识别与评估方法探讨

液压爬模施工过程中安全风险的识别是保障施工顺利进行的基础。核心筒液压爬模施工涉及机械设备运行、人员高空作业及复杂施工环境等多种因素,风险类型多样且关联紧密。对施工风险的准确识别需要从设备安全风险、人员作业风险和环境影响风险三个维度系统分析^[4]。设备安全风险主要关注液压系统故障、机械爬升异常、模板固定失效等问题,尤其是在高强度运转环境下,设备部件的疲劳损耗和液压系统的密封性状况直接影响风险水平。人员作业风险则侧重于高处作业中的坠落风险、防护设施使用不当及操作人员安全意识不足带来的隐患。环境因素包括风速变化、降雨以及施工场地的空间限制,这些都可能导致施工操作条件恶化,增加事故发生概率。对上述风险的全面识别为后续的安全风险评估和管理奠定坚实基础。

风险评估方法的科学性和系统性决定了风险管控的有效性。液压爬模施工安全风险评估应采用多层次、多指标的综合评价体系,通过定性与定量相结合的方式,准确反映各类风险的严重性和发生概率。模糊综合评价法和层次分析法(AHP)常被应用于施工安全领域,用以处理风险因素之间的复杂关系,赋予各风险因素不同权重,从而形成整体风险指数。通过风险矩阵法可以将风险等级划分为不同区间,帮助施工管理人员直观判断安全风险的优先处理顺序。结合历史事故数据、现场监测信息及专家经验,构建动态风险评估模型,实现对施工风险的实时监控和预警,有效提升风险识别的准确度和前瞻性。

针对液压爬模施工特点,风险识别与评估不仅限

于施工准备阶段,而应贯穿施工全过程。信息化技术的发展为施工风险评估提供了新的工具支持,如基于物联网的传感器监测系统可实时采集液压系统压力、位移传感器反馈模板位置,结合施工环境的气象监测数据,实现多维度数据融合分析。通过建立数字化施工安全管理平台,动态调整风险等级,指导施工现场的安全决策。风险评估结果应作为制定安全管理措施的科学依据,指导设备维护、人员培训和作业流程优化,确保核心筒液压爬模施工在高风险环境下保持安全可控。

3 高层住宅核心筒液压爬模施工安全风险管控措施设计

高层住宅核心筒液压爬模施工的安全风险管控措施设计必须紧密结合施工实际和风险评估结果,构建科学、系统且具有针对性的管理体系^[5]。管控措施应覆盖设备管理、作业人员安全防护及施工现场环境控制等多个层面。设备管理方面,应加强液压爬模系统的日常维护与检修,确保液压泵站、爬升机构及控制系统的正常运转。针对液压系统的密封件和连接部件需定期更换和检测,防止因泄漏导致的设备失控。采用先进的监测装置,如压力传感器和位移传感器,实现对液压爬模运行状态的实时监控,及时发现异常并快速处置,降低设备故障引发的安全风险。

作业人员安全防护是防止高空坠落事故的关键环节。施工单位应严格落实安全操作规程,确保所有高处作业人员配备合规的安全带、安全帽及防坠落装置,并进行定期培训与演练,提高安全意识和应急处理能力。施工现场应设立专门的安全监督岗位,实时监督作业人员的安全行为,杜绝违章作业。人员进出施工区应通过安全检查,确保防护装备完备。此外,加强对模板安装和固定工序的技术指导,保证模板系统的稳定性,避免模板脱落造成的伤害事故。通过制定科学的作业流程和严格的人员管理,实现作业安全的有效管控。

施工现场环境控制措施同样不可忽视。针对高层核心筒液压爬模施工中常见的风速变化和恶劣天气,应建立完善的气象监测机制,结合施工计划动态调整作业安排,遇到大风、暴雨等不利天气时应暂停施工,避免因环境因素引发的安全事故。施工区域应设置明显的安全警示标志和隔离设施,减少无关人员进入危险区域。合理规划施工现场空间,保证机械设备和人员的合理流线,防止因场地拥挤导致的碰撞或踩踏事件^[6]。综合运用施工安全管理软件,对各类风险点进行动态监控和信息共享,提升风险管控的时效性和科学性。通过多层次、多维度的风险管控措施设计,高层住宅核

心筒液压爬模施工的安全保障水平将得到显著提升。

4 液压爬模施工安全管理效果的实践验证与评估

液压爬模施工安全管理措施的实践验证是评估其有效性和科学性的关键环节。通过对多个高层住宅核心筒液压爬模施工项目的跟踪调查和数据分析,可以全面了解风险管控措施在实际应用中的执行情况和安全效果。实践过程中,对施工设备的维护保养频率和故障率进行了严格监控,液压系统的稳定性显著提升,机械故障引发的安全隐患明显减少^[7]。同时,施工现场安全培训和监督机制的强化,提高了作业人员的安全意识和技能水平,有效避免了因操作不当引发的事故。通过现场安全检查和风险排查,及时发现并整改潜在隐患,保证了施工环境的整洁有序,降低了高空坠落和模板脱落等重大安全风险。

从安全事故统计数据来看,经过系统的安全管理措施实施,液压爬模施工的事故发生率明显下降,特别是在高空坠落和设备故障导致的停工事件上表现突出。施工单位通过建立数字化安全管理平台,实现了对液压爬模作业全过程的实时监控和风险预警,确保异常状况能够在第一时间得到响应和处理。项目管理团队定期组织安全评审和经验交流,推动风险管控技术的不断完善和优化。实践中,施工方案的调整和应急预案的完善也在不断提高安全保障水平,使得核心筒液压爬模施工能够顺利适应复杂多变的施工环境,保障了施工进度与人员安全的双重目标。

安全管理效果的评估不仅依赖于事故率的变化,更应关注安全文化的建设和持续改进机制的建立。液压爬模施工团队逐步形成了以风险防控为核心的安全管理理念,安全责任明确,执行力度加大,现场安全氛围明显提升^[8]。各项安全管理措施通过标准化流程进行固化,形成闭环管理,确保安全管理不流于形式。评估结果显示,综合运用风险识别、动态监控、人员培训与环境控制等多种措施,能够有效降低液压爬模施工中的各类风险,提升施工安全水平,为高层住宅核心筒施工提供了坚实的安全保障基础。

5 结语

高层住宅核心筒液压爬模施工安全风险复杂多样,

科学的风险识别与评估是有效管控的前提。通过系统化的安全管理措施设计与实践验证,不仅提升了设备运行稳定性和人员安全意识,还显著降低了施工事故发生率。多维度的风险管控体系保障了施工过程的安全有序,为核心筒施工质量和进度提供了有力支撑。未来,持续完善安全管理机制,推动信息化技术应用,将进一步促进液压爬模施工的安全水平提升,保障高层建筑工程的健康发展。

参考文献

- [1] 秦海江,李阳,李鸿骏,等.建滔总部大厦施工模拟分析及变形预调研究[J/OL].建筑结构,1-7[2025-05-27].
- [2] 魏国春,田龙强,秦海江,等.巨型支撑框架-偏置核心筒竖向变形差异模拟及调节技术研究[J/OL].建筑结构,1-6[2025-05-27].
- [3] 白建华.高层住宅建筑的深基坑地下连续墙施工技术[J].科学技术创新,2025,(11):176-179.
- [4] 蔡继星.高层建筑升降机防护与通道翻板一体化施工工艺[J].科学技术创新,2025,(12):100-103.
- [5] 汪爱园,罗明文,赵峰,等.超高层大跨度复杂曲面网壳塔冠施工关键技术[J/OL].施工技术(中英文),1-9[2025-05-27].
- [6] 马孝安.住宅建筑结构设计优化措施分析[J].居舍,2025,(14):110-113+156.
- [7] 周洋,高明.高层住宅建筑高效建造的关键施工技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(14):71-73.
- [8] 楚金云.高层住宅施工过程中的质量控制方法[J].中国建筑金属结构,2025,24(09):136-138.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

