

大型起重设备全过程安全管理与控制措施

张树亮

中电建宁夏工程有限公司 宁夏 银川 750000

【摘要】：在大型起重设备的使用过程中，安全管理至关重要，直接关系到设备运行效率与人员生命安全。全过程的安全管理要求在设备的规划、操作及维护的各个环节中采取系统的安全控制措施。本文通过对当前大型起重设备使用中的安全管理现状进行分析，提出了一系列切实可行的控制措施，旨在通过强化全流程的安全监督与管理，降低设备运行中的安全风险，确保作业过程的安全与高效。

【关键词】：大型起重设备；全过程管理；安全控制；风险评估；管理措施

DOI:10.12417/2705-0998.26.05.026

引言

大型起重设备广泛应用于各类重型机械作业中，如建筑施工、矿山开采等领域。伴随其巨大的作业负荷与操作复杂性，设备在使用过程中可能出现的安全隐患时刻威胁着操作人员和周边环境的安全。如何有效地管理设备运行中的每一个环节，防止事故的发生，已成为当前安全管理中的重大课题。通过科学、系统的安全管理措施，能够最大限度地避免潜在的危险，提高设备的运行效率，保障工作人员的生命安全。因此，探索如何在整个操作过程中进行有效的安全管理和控制，已经成为提升行业安全水平的关键所在。

1 安全管理体系的构建

1.1 安全管理的必要性

大型起重设备在现代建筑、矿山等重型机械领域的应用日益广泛，其操作环境复杂且风险高。设备作业负荷重、操作精度要求高、作业周期长，任何小的疏忽都可能导致设备故障或人员伤亡。构建完善的安全管理体系，确保设备在使用过程中处于严格的监管之下，是减少安全隐患、保障施工人员生命安全的根本要求。安全管理不仅仅是对设备操作过程中的应急反应，更多的是在设备使用前后全程管理，涉及到设备选型、操作培训、维护保养等环节的系统性保障，确保每个环节都有安全防控措施，以减少事故发生的概率。

1.2 全过程安全管理的核心要素

全过程安全管理涵盖了从设备采购、安装、调试到运营维护的每一个环节。在采购阶段，应严格选择符合标准的设备并进行安全检查，确保设备的安全性。安装阶段要严格按照操作规程进行，避免因操作不当造成的隐患。调试和试运行阶段，需要对设备的性能进行全面检查，确保无安全隐患。运营过程中，操作人员要接受专业的安全培训，且设备的运行状态需实时监控，预防性维护要得到充分保障。在设备使用结束后的拆卸和清理阶段，同样需要遵循安全操作流程，避免造成不必要的安全风险^[1]。全过程的安全管理必须要做到每个环节都有明确的安全措施和责任人，确保设备全生命周期的安全可靠。

1.3 大型起重设备管理标准的建立

建立大型起重设备管理标准，不仅能够规范设备的操作和管理流程，还能为相关人员提供明确的操作指南。管理标准的制定需要充分考虑设备的实际使用情况及相关法律法规要求，并结合行业最佳实践，形成具有操作性的规范。标准内容应涵盖设备的日常检查、维护保养、操作规程、应急处置等方面，确保在任何情况下设备操作都能按照统一标准执行。为了保障管理标准的实施效果，还需定期进行培训与考核，使得操作人员及管理人员都能熟悉并严格执行这些标准。还需要定期修订管理标准，根据设备技术进步和实际应用中的反馈进行优化，保持其与时俱进的实用性。

2 起重设备操作过程中的风险评估与控制

2.1 设备操作中的常见风险

大型起重设备在操作过程中面临多种风险，主要包括设备故障、操作失误以及环境因素的影响。设备故障风险通常源于设备老化、维护不当或零部件损坏，可能导致设备无法正常运行或发生事故。操作失误是由于操作人员经验不足、对设备性能理解不够或操作不规范引起的，可能导致吊装物品掉落、设备偏离预定轨迹等严重后果。环境因素也是影响起重设备安全的重要因素，天气恶劣（如强风、雷电、暴雨等）以及施工现场的复杂性（如空间狭窄、不平整的地面）都可能增加操作风险。其他因素如设备超负荷工作、吊装作业与现场协调不当等也会导致安全隐患。综合考虑多方面风险因素，并采取有效的控制措施，是确保设备安全稳定运行的关键。

2.2 风险评估方法与模型

为了对设备操作过程中的风险进行准确评估，常用的风险评估方法包括定性评估和定量评估。定性评估主要通过专家意见、现场勘查和操作经验，分析潜在的风险源并对其进行分级。定量评估则通过概率分析、故障树分析（FTA）、事件树分析（ETA）等方法，量化各类风险发生的概率和后果的严重性。故障树分析能够识别设备可能出现的所有故障模式，并计算其发生概率；事件树分析则通过模拟设备在不同操作条件下的反

应, 预测可能发生的安全事故^[2]。近年来, 基于大数据和机器学习的智能风险评估方法逐渐得到应用, 通过实时监控设备运行数据和环境变化, 对风险进行动态评估。这些评估模型的使用, 不仅可以为决策提供依据, 还能有效识别潜在的风险隐患。

2.3 风险控制策略与实施

针对起重设备操作过程中识别出的风险, 制定并实施科学的风险控制策略至关重要。应加强设备的日常检查与维护, 确保设备处于良好的工作状态, 定期进行必要的零部件更换和润滑, 避免设备因老化或故障引发安全事故。操作人员的培训也是控制风险的关键, 必须对操作人员进行严格的培训, 使其了解设备特性和操作规范, 掌握应急处置方法, 避免因人为失误导致的事故发生。必须依据环境条件和作业场地的特点, 采取相应的防护措施, 如安装防风装置、设置警戒线等, 保障设备在恶劣环境下的安全运行。除设备本身的管理外, 还应加强与周围作业环境的协调, 确保作业区的安全性, 合理规划作业流程, 避免因现场复杂性带来的风险。在操作过程中, 应结合智能监控系统, 通过实时数据监测、风险预警等手段, 提高安全性并及时应对潜在风险。

3 设备维护与保养中的安全保障措施

3.1 设备日常维护中的安全隐患

在设备的日常维护过程中, 存在着多种潜在的安全隐患, 若不加以重视, 可能导致严重的事故。维护过程中设备的电气系统和机械系统常常暴露在高风险状态下。工作人员在拆卸或检查时, 若未切断电源或未采取适当的机械锁定措施, 容易引发触电或机械伤害。设备部件在长期运作后可能出现磨损、松动或裂纹, 若未能及时发现和更换, 极易在运行中发生故障, 导致安全事故。维护人员在操作过程中可能忽视标准操作规程, 或未进行足够的防护, 如缺乏必要的防护设备(手套、防护眼镜等), 也会增加事故的风险。对于液压系统、吊装索具等关键部件的检查不严, 可能导致液压管路爆裂或索具断裂, 引发重大安全事故。因此, 严格的检查与规范的操作是避免这些隐患的关键。

3.2 安全维护流程的优化

为了提高设备维护的安全性, 优化维护流程至关重要。应制定详细的安全操作规程, 对维护人员进行全面培训, 确保每一项操作都有明确的安全标准, 避免不当操作引发事故。维护流程中, 应加强对设备的逐项检查, 特别是对关键部件如起升机、吊钩、钢丝绳等的检查, 采用现代化的检测工具, 如超声波、红外成像等技术, 能够更准确地发现设备隐患^[3]。维护期间, 应在设备上明确标识操作点, 避免工作人员误操作或忽略关键环节。根据设备使用年限和工作环境的不同, 实施周期性维护和预防性维护, 以降低设备故障率。维护流程中还需合理安排工作班次, 避免长时间高强度的工作对维护人员带来疲

劳, 进而影响操作安全。通过优化维护计划和流程, 减少设备故障, 提升设备的安全性和可靠性。

3.3 维护人员安全意识提升

设备安全保障不仅依赖于技术手段的改进, 还需要维护人员具有高度的安全意识。维护人员的安全意识直接影响到设备维护的质量和安全性。加强安全教育和培训, 提升维护人员对设备风险的认知和应急处理能力, 是提高安全水平的有效途径。培训内容应涵盖设备的安全操作规程、常见故障的处理方法、安全防护措施的使用等, 同时, 还要通过定期的安全演练, 让维护人员熟悉应对突发事件的处理流程。对于新进人员, 应进行专门的安全培训和试岗, 确保他们掌握必要的安全知识和技能。在实际操作中, 维护人员应做到严谨细致, 始终保持警觉, 随时检查设备的安全状态。定期开展安全检查和评估, 及时发现安全管理中的薄弱环节, 确保安全文化深入人心。通过不断提高维护人员的安全意识, 能够有效减少操作失误和事故发生率。

4 应急预案与事故处理机制的建立

4.1 应急预案的设计原则

应急预案的设计必须遵循几个关键原则, 以确保其在实际事故中能够高效、有效地执行。预案的内容应考虑全面, 涵盖从初步反应到事故处理和后期恢复的全过程, 包括各类突发事件的应对方案和相应的资源调配计划。预案必须具备可操作性, 确保在紧急情况下, 所有工作人员能够迅速理解并采取行动。设计时应简明扼要, 语言清晰, 操作步骤具体, 避免过于复杂和抽象。应急预案的制定还应与实际操作环境紧密结合, 确保其针对性和现实性。应急预案需要具备灵活性, 考虑到不同事故的突发性和不可预见性, 能够根据现场变化灵活调整应对策略。预案应定期进行更新和修订, 以反映新设备、新技术的使用情况以及经验积累的教训。

4.2 事故处理流程的标准化

标准化事故处理流程是确保突发事件得到快速且高效响应的关键。事故处理流程应该明确每个环节的责任主体, 并规定清晰的操作步骤, 以避免混乱和延误。事件发生后, 首先要启动应急响应机制, 进行事故的初步评估, 并根据情况决定是否需要进行设备停机、疏散现场人员等操作^[4]。应进行现场控制, 尽量将事故损失降到最低, 同时保护事故现场, 防止事态扩大。事故处理流程还需要明确事故报告机制, 确保信息及时、准确传达至各相关部门和上级领导, 并根据现场情况启动应急小组。后期的处理阶段包括事故调查、善后处理和恢复生产等内容, 每个环节都应有详细的规范操作流程, 以便快速响应和执行。处理流程要定期检验, 确保流程的时效性和合理性。

4.3 应急演练与操作规范

应急演练是检验应急预案有效性的重要手段, 通过模拟突

发事故的情景，能够帮助相关人员熟悉处理流程，发现应急预案中的不足，并及时进行调整。演练的形式应多样化，包括桌面推演、实战演习等，并应涵盖不同类型的事故情况，例如设备故障、火灾、环境灾害等。演练过程中，各岗位人员要按照预案执行，并在演练结束后进行总结和评估，分析演练中的优缺点，为优化应急预案提供依据。操作规范也应随着演练结果不断完善，确保在真实事故发生时，工作人员能够依照规范迅速、有序地进行应对。每次演练结束后，要组织反馈讨论，确保所有相关人员的应急处理能力得到提升，并能在实际操作中更加自如地应对各类突发状况。通过持续的演练与规范化操作，能够极大提升应急响应的效率与安全性。

5 安全管理与技术创新的结合

5.1 技术创新对安全管理的促进作用

技术创新为安全管理提供了新的解决方案，显著提升了管理效率与安全性。通过引入自动化、数字化技术，设备的运行和维护过程变得更加可控，操作人员的失误风险降低。智能监控系统通过实时监测设备状态，可以提前识别潜在风险，并进行预警，及时采取措施。无人驾驶、智能机器人等技术的应用，减少了人员暴露在危险作业环境中的时间，显著降低了事故发生的概率。创新技术的结合，为全面提升安全管理水平创造了有利条件。

参考文献：

- [1] 孙洪斌.施工现场大型起重机械的安全管理策略[J].湖北画报,2025(8):86-87.
- [2] 林涛.大型起重机械安全吊装技术分析与应用研究[J].居业,2025(4):19-21.
- [3] 陈建平.大型起重机械设备的安全管理[J].设备管理与维修,2021(2):10-11.
- [4] 王鹏阁.大型起重设备制造过程智能管理系统研究[J].机械工程与自动化,2023(2):225-226.
- [5] 孙红卫.大型塔吊起重设备安装拆卸安全技术探讨[J].机械管理开发,2021,36(4):292-293.

5.2 现代化技术在起重设备管理中的应用

现代化技术，尤其是物联网（IoT）和大数据分析，已在起重设备管理中得到广泛应用。通过传感器与数据采集系统，设备的运行状态可以实时监测并传输至管理平台，提供详细的诊断信息^[5]。结合数据分析，可以识别设备潜在故障趋势，提前进行维护或更换，防止重大事故发生。智能化设备管理系统能够自动化地调度设备，优化作业安排，提高工作效率的同时，减少人为操作失误，确保安全运行。

5.3 未来发展方向与挑战

未来，起重设备管理将趋向智能化和自动化，但仍面临一些技术和管理挑战。随着人工智能、5G通信等技术的持续发展，设备的自主控制、远程监控将成为可能，进一步提升作业效率与安全性。技术的快速发展也要求相关人员不断更新知识，适应新的操作要求。技术集成与数据安全问题也亟待解决，如何平衡技术革新与安全保障，将是未来发展的关键挑战。

6 结语

安全管理与技术创新的结合为大型起重设备的高效、安全运行提供了新的思路与方法。技术创新不仅优化了设备管理流程，还加强了安全预防与控制手段，推动了设备管理体系的现代化。在面对新技术快速发展的同时，相关人员的培训和技术持续优化仍需加强，确保管理效果的最大化。只有不断提升技术水平和管理能力，才能实现更高水平的安全保障。