

起重机机械的安全防护设备技术分析探究

陈靖宇

武桥重工集团 湖北 武汉 430000

摘要: 起重机机械作为工业生产中不可或缺的重要设备,广泛应用于物料搬运、装卸作业等关键环节。本文探讨了起重机机械在工业生产中的重要性,分析了起重机机械安全防护设备的功能与原理,以及使用起重机时面临的安全隐患和操作过程中的问题。介绍了传感器技术、控制器技术、执行器技术和智能化技术在起重机机械安全防护设备中的具体应用。讨论了起重机机械安全防护设备的维护管理与实践,为确保起重机长期稳定运行提供了有益建议。

关键词: 起重机机械; 安全防护设备; 技术应用

引言

起重机在作业过程中不可避免地会遇到超载、碰撞、倾覆等多种安全隐患和操作挑战,这些隐患和挑战直接关乎生产流程的稳定性和人员生命财产的安全保障。因此深入研究和开发起重机机械的安全防护设备技术,以提升其安全性和可靠性,对于确保工业生产顺畅无阻具有极其关键的作用。

1 起重机机械在工业生产中的重要性

起重机机械在工业生产中的核心地位不容忽视,其重要性体现在以下方面:(1)从生产效率的角度看,起重机机械以其高速搬运与精准定位的能力,显著缩短了物料搬运的时间,极大地提高了生产效率。现代起重机机械普遍融入了自动化控制系统,能够实现连续、稳定的作业流程,减少了人工干预,进一步推动了生产效率的飞跃。(2)在生产安全方面,起重机机械替代了人工进行重物搬运,有效降低了因操作失误或体力不支而引发的安全事故风险。起重机机械还配备了多种安全防护设备,如限位器、超载保护装置等,这些设备能够在紧急情况下自动停止作业,确保操作人员及周边环境的安全。(3)在成本控制方面,起重机机械的应用减少了对大量劳动力的依赖,从而降低了人力成本。同时通过科学的调度与规划,起重机机械能够实现高效利用,减少闲置时间,提高设备利用率,进而降低生产成本。(4)起重机机械推动了工业技术的革新。随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展,起重机机械正逐步向智能化方向发展。实现了远程监控、故障预警、自动调度等功能,提高了生产管理的智能化水平。提升了生产效率,还降低了人为错误的风险,使得生产流程更加稳定可靠。新型起重机机械在设计上也更加注重节能环保。采用先进的动力系统和节能技术,降低能耗和排放,符合绿色生产的要求。

2 起重机机械安全防护设备的功能与原理

2.1 功能

在工业生产中,起重机机械的安全防护设备的功能多种多样,主要体现在以下几方面:(1)限位功能。起升高度限位器:通过精准的高度检测机制,一旦吊钩或吊载的上升高度达到预设的极限值,该设备将迅速切断起升电源,有效防止吊钩与上方物体发生碰撞,从而避免潜在的坠落或撞击风险^[1]。幅度限位器:持续监测起重机臂架或吊钩的幅度变化,一旦幅度超出预设的安全范围,将立即切断电源,防止起重机因幅度过大而失去平衡,进而避免倾覆事故的发生。行程限位器:通过设定起重机的运行边界,确保其在规定范围内作业,防止超出设定范围而与其他物体发生碰撞,保障作业现场的安全秩序。(2)超载保护。超载限制器:实时监测起重机的吊载重量,一旦超过额定起重量,立即发出警报并切断起升电源,有效防止因超载而导致的结构损坏或安全事故。起重力矩限制器:综合考虑吊载重量、臂架长度和角度,通过精确计算起重力矩,当达到预设的安全阈值时,自动停止起重机向危险方向的运动,确保作业安全。(3)防碰撞与缓冲。防碰撞装置:利用先进的传感器和控制系统,实时监测起重机与周围物体的距离,一旦检测到潜在碰撞风险,立即发出警报或采取自动避障措施,避免碰撞事故的发生。缓冲器:作为碰撞时的最后一道防线,安装在起重机与止挡体之间,通过内部的弹性材料或液压系统吸收碰撞时的动能,有效减轻对起重机和周围物体的损伤。(4)防风与固定。防风防爬装置:特别适用于露天或沿海地区,通过增强起重机的抗风能力,防止其在风力作用下发生滑移或倾覆,确保起重机在恶劣天气条件下的安全稳定。夹轨器与锚定装置:用于固定起重机的轨道和地面,增强其在非工作状态下的稳定性,防止因风力或其他外力作用而发生移动。

2.2 原理

这些安全防护设备大多基于传感器技术、控制技术和机械原理实现其功能。传感器负责实时监测起重机的各种状态参数,如高度、幅度、重量、角度和距离等;控制器则根据传感器的数据,通过预设的逻辑判断和算法,实现对起重机操作的实时控制和保护;而机械原理则确保这些安全防护设备在关键时刻能够迅速、准确地发挥作用,保护起重机机械和人员的安全。

3 使用起重机的安全隐患及操作过程中的问题

3.1 自然因素带来的安全隐患

起重机作为一种高空作业设备,其工作环境复杂多变,在室外作业环境中,起重机需要经受大风、雨雪、雷电等恶劣天气的考验。大风天气下,起重机吊运的重物容易受到风力干扰,导致方向偏差、着陆点不准确等问题,增加了作业过程中的安全风险;雨雪天气则可能引发起重机设备内部的部件生锈、老化,影响设备的稳定性和精度;雷电天气更可能直接对起重机造成损害,甚至引发火灾等严重后果。自然因素还可能对起重机的操作员产生心理影响。大风天气下,操作员可能因担心重物失控而产生紧张情绪,影响操作判断。

3.2 设备部件陈旧导致的操作问题

起重机在使用过程中,由于长时间、高强度的作业,其内部部件容易老化、磨损。这些老化的部件可能引发传动系统失效、控制系统失灵等,导致起重机无法正常运转。老化的部件还可能降低起重机的精度和稳定性,增加作业过程中的安全风险^[1]。许多企业为了降低生产成本,往往忽视对起重机的定期维护和检查。这种忽视可能导致起重机在使用过程中出现各种问题,如异响、振动、漏油等,这些问题若不及时处理,将严重威胁作业安全。

3.3 电路老化引发的安全隐患

起重机动力来源于电力,但由于起重机的庞大体积和复杂结构,其电路内部的连接往往错综复杂。在长时间使用过程中,电路可能因老化、磨损等原因出现故障,如短路、断路等,导致起重机无法正常运转或引发安全问题。电路老化还可能引发火灾等严重后果。由于起重机内部存在大量电气元件和线路,一旦电路出现故障,可能产生高温、电弧等危险现象,引发火灾事故。

4 起重机机械的安全防护设备技术具体应用

4.1 传感器技术的应用

传感器技术作为现代信息技术的重要组成部分,成为提升起重机作业安全性和效率的关键手段。传感器能够实时监测起重机的运行状态和作业环境,为安全防护

提供精确的数据支持。传感器技术的应用主要体现在以下几个方面。(1)重量传感器:它能够实时监测起重机的吊载重量,确保吊载不超过起重机的额定承载能力,从而有效防止超载事故的发生。一旦吊载重量超过预设的安全阈值,传感器会立即发出警报,并触发相应的保护措施,如切断起升电源,以确保作业安全。(2)位移传感器和角度传感器:位移传感器能够实时监测起重机的位置和运动轨迹,防止其超出设定的安全范围。角度传感器则用于监测起重机臂架或吊钩的倾斜角度,确保其在作业过程中保持稳定的姿态,避免因角度过大而引发倾覆等安全事故。(3)风速传感器在露天或沿海地区使用:它能够实时监测风速和风向,当风速超过预设的安全阈值时,传感器会发出警报,提醒操作员及时采取避风措施,确保起重机的安全稳定。(4)在防碰撞装置中:通过光电传感器或雷达传感器,实时监测起重机与周围物体的距离,一旦检测到潜在碰撞风险,立即触发警报或执行避障动作,有效避免碰撞事故的发生。

4.2 控制器技术的应用

控制器技术的应用显著提升了起重机的作业安全性和可靠性。以下是控制器技术的具体应用。(1)精准控制:控制器通过接收传感器反馈的数据,对起重机的各项操作进行精准控制。在起升、变幅、回转等动作中,控制器能够确保起重机按照预定的轨迹和速度运行,避免因操作不当引发的安全事故。(2)超载保护:控制器内置超载限制功能,能够实时监测起重机的吊载重量。一旦吊载超过起重机的额定承载能力,控制器会立即发出警报,并切断起升电源,防止超载事故的发生。(3)故障诊断与预警:控制器具有故障诊断与预警功能。通过对起重机运行数据的实时监测和分析,控制器能够及时发现潜在的故障隐患,并发出预警信号,提醒操作人员采取相应措施,避免故障进一步发展导致安全事故。(4)远程监控与管理:现代起重机控制器通常配备远程监控与管理功能。通过无线网络,管理人员可以实时了解起重机的运行状态、作业位置以及操作人员的操作情况。

4.3 执行器技术的应用

为确保起重机作业的安全性和稳定性,以下是执行器技术在起重机安全防护中的应用。(1)精准定位与运动控制:执行器通过接收控制器的指令,能够精确控制起重机的各项运动,包括起升、变幅、回转和行走等。在安全防护方面,执行器的高精度定位能力有助于起重机在复杂环境中准确避开障碍物,防止碰撞事故的发生^[3]。通过精确控制运动速度和加速度,执行器能够确保起重机在作业过程中保持稳定,避免因操作不当引发的安全风

险。(2) 紧急制动与保护: 在起重机作业过程中, 一旦遇到紧急情况或异常情况, 执行器能够迅速响应控制器的指令, 实现紧急制动或采取其他保护措施。在超载、超速或倾斜角度过大等危险情况下, 执行器能够立即停止起重机的运动, 防止事态进一步恶化, 确保人员和设备的安全。(3) 安全装置的执行: 起重机通常配备多种安全装置, 如限位器、防倾翻装置、防风装置等。当起重机达到预设的极限位置时, 限位器会通过执行器触发警报并停止起重机的运动; 在强风天气下, 防风装置会通过执行器调整起重机的姿态, 保持其稳定性。(4) 智能调度与协同作业: 在现代起重机系统中, 执行器技术还与智能调度系统相结合, 实现多台起重机的协同作业。通过精确控制每台起重机的运动轨迹和时间点, 智能调度系统能够优化作业流程, 提高作业效率, 减少因操作不当或相互干扰引发的安全风险。

4.4 智能化技术的应用

随着现代科技的飞速进步, 智能化技术的应用, 特别是防风防撞安全智能设备系统的引入, 为起重机机械管理带来了全新的管理模式, 有效应对了作业过程中的诸多挑战, 特别是电路运行中的潜在问题。这一智能化安全防护装置, 其核心优势在于其卓越的防风与防撞性能。它能够针对起重机作业环境中复杂的自然条件和潜在风险, 提供智能化的解决方案, 提升了起重机应对恶劣天气和突发状况的能力。在起重机运行过程中, 智能化技术通过精密的传感器网络和先进的算法, 实现了对起重机状态的实时监控与精准控制。通过终点限位系统的智能化升级, 可以精确控制起重机的运动范围, 有效防止因误操作或设备故障导致的碰撞事故。智能化安全防护装置还能对起重机内部电路进行保护, 通过智能监测与预警系统, 及时发现并处理电路故障, 确保起重机电气系统的稳定运行。智能化技术的应用还体现在起重机机械的电控板设计上。通过将电控板安装在轨道地面末端这一关键位置, 增强了起重机的结构稳定性, 提高了其安全防护等级。这种设计使得起重机在面临极端天气或复杂作业环境时, 能够保持更高的可靠性和安全性。

5 起重机机械安全防护设备的维护管理与实践

在起重机机械的安全运行中, 为确保这些设备能够持续发挥其保护作用, 需做好以下一套完善的维护管理与实践。(1) 定期的检查与测试: 包括对限位器、缓冲器、防风装置、防撞系统等关键安全防护设备的全面检查, 确保其处于良好的工作状态^[4]。通过模拟实验或实际测试, 验证这些设备在紧急情况下的响应速度和准确性, 及时发现并修复潜在问题。(2) 建立详细的维护记录与档案: 每次维护活动后, 都应详细记录设备的检查情况、维修内容、更换部件等信息, 以便追踪设备的维护历史, 为后续的设备管理提供数据支持。(3) 加强操作人员的培训与教育: 通过定期的安全培训, 提升操作人员对安全防护设备的认识和使用技能, 确保他们能够在紧急情况下正确、迅速地操作这些设备, 有效减少事故发生的可能性。(4) 引入智能化维护管理系统: 通过物联网、大数据等技术, 实时监测安全防护设备的运行状态, 预测潜在故障, 实现预防性维护, 进一步降低设备故障率, 提高起重机机械的整体安全性。

结束语

起重机机械的安全防护设备技术在提升起重机安全性和可靠性方面发挥着重要作用。通过应用传感器技术、控制器技术、执行器技术和智能化技术, 可以有效降低起重机在使用过程中的安全隐患, 提高操作效率和安全性。加强起重机机械安全防护设备的维护管理与实践, 也是确保起重机长期稳定运行的关键。随着科技的不断进步, 起重机机械的安全防护技术将更加完善, 为工业生产提供更加坚实的安全保障。

参考文献

- [1] 许建新. 起重机机械构造及安全运行要求[J]. 中国设备工程, 2020(17): 120-121.
- [2] 张宏毅. 施工现场建筑起重机械安全管理现状和对策探讨[J]. 房地产导刊, 2019(20): 115.
- [3] 郭长宇, 李飞, 秦江朝. 起重机机械的安全防护设备技术分析[J]. 山东工业技术, 2019(11): 30.
- [4] 刘晓红, 刘丽丽. 起重机械的故障诊断与检验检测探析[J]. 设备管理与维修, 2020, (02): 77-79.