

桥式起重机常见机械故障及排除研究

钱旭峰

浙江省特种设备科学研究院，浙江杭州，310000；

摘要：桥式起重机作为一种广泛应用于工业生产中的起重设备，其运行的稳定性和安全性对于生产效率和人员安全至关重要。然而，在长期的使用过程中，由于各种原因，桥式起重机不可避免地会出现各种机械故障。本文首先对桥式起重机的结构组成进行了简要介绍，然后详细分析了桥式起重机在传动系统、起升机构、行走机构和电气系统中常见的机械故障，并针对这些故障提出了相应的排除措施。

关键词：桥式起重机；机械故障；排除；

DOI: 10.69979/3029-2700.24.4.041

引言

桥式起重机作为工业生产中的重要设备，其稳定运行对于保障生产线的连续性和生产效率至关重要。然而，这些庞大而复杂的机械系统在长期的使用过程中，不可避免地会遭受各种机械故障的困扰，这些故障不仅可能中断生产流程，严重的还可能威胁到操作人员的人身安全，造成严重的经济损失。因此，对桥式起重机的常见机械故障进行深入研究，并提出有效的预防与排除策略，对于提升设备的可靠性和生产环境的安全性具有极高的现实意义。

1 桥式起重机的结构组成

桥式起重机，这种工业界的大力士，其结构复杂而精密，主要由桥架、起升机构、运行机构、旋转机构和操纵控制系统五大部件构成，它们相互配合，确保起重机能够高效、安全地完成物料吊运任务。

桥架是整个起重机的主体结构，它由两端的端梁和跨过跨度的主梁组成，犹如一座稳固的桥梁，承载着起重机的自重以及起吊的物料。桥架的稳定性和刚性对起重机的整体性能至关重要，它必须能够抵抗风载、地震载荷以及物料起吊过程中的动态载荷。

起升机构，是起重机的核心部分，负责物料的垂直升降。它由电动机、制动器、钢丝绳卷筒、滑轮组和吊钩等组成。起升机构的性能直接影响物料起吊的精准度和安全性，任何环节的故障都可能导致严重的生产事故。

运行机构则负责起重机在跨度方向的移动，以及小

车在桥架上的横向移动。它通常由电动机、减速器、车轮组和轨道等组成。运行机构的效率和稳定直接影响物料运输的效率，同时也关系到起重机的定位精度和安全性。

旋转机构，对于能够全方位工作的门式起重机尤为关键，它使得起重机能够在水平面内旋转，扩大作业范围。这个部分通常包括电动机、减速器和旋转轴承等，确保旋转的平稳与精确。

操纵控制系统是整个起重机的大脑，通过操作员的指令，协调各个机构的运动，实现起重机的起升、下降、运行和旋转等动作。它包括了各种控制器、传感器和安全装置，保障操作的便捷性和安全性。

理解桥式起重机的结构组成，有助于我们深入分析其在运行过程中可能出现的机械故障，进而制定有效的预防和排除策略。例如，通过对起升机构的钢丝绳和滑轮的定期检查，可以提前发现潜在的破损，避免断裂引发的事故；对运行机构的车轮和轨道进行精细维护，则可以防止啃轨导致的严重磨损。同时，对操纵控制系统的定期校准，可以确保指令的准确执行，减少误操作的可能性。

2 桥式起重机常见机械故障分析

2.1 传动系统故障

传动系统是桥式起重机运行中的核心环节，包括起升机构、运行机构和旋转机构的驱动部分，其稳定性和效率直接影响着起重机的整体性能。传动系统故障往往

会导致起重机的运行中断，严重时甚至引发安全事故。本节将深入剖析传动系统常见的故障及其成因，并提出相应的预防与排除方法。

起升机构的传动故障主要包括电动机故障、制动器失效、钢丝绳问题以及卷筒或滑轮组件的损坏。电动机故障可能由于过载、老化或维护不当导致，若不及时排除，可能引发严重的起升机构停摆。制动器失效可能导致吊物在无控制状态下下降，造成安全事故。钢丝绳的磨损、疲劳或断裂是常见的故障，通常由于使用环境恶劣、维护不足或选型不当造成。卷筒和滑轮组件的损坏，如轮槽磨损、滚轮脱落，会直接影响钢丝绳的运行，导致起升机构性能下降。

运行机构的传动故障主要集中在电动机、减速器、车轮组和轨道上。电动机故障可能导致起重机移动速度的不稳定，而减速器的损坏则可能使起重机无法正常运行，齿轮磨损和断裂是其常见问题。车轮组的外径误差、安装不准确、轴承磨损和轨道不平，都会引发车轮啃轨，导致运行机构的磨损加剧和效率降低。

旋转机构，特别是在门式起重机中，其传动系统故障可能源自电动机、减速器或旋转轴承的损坏。电动机故障可能引起旋转动作的不平稳，减速器的故障可能导致旋转机构无法正常工作，甚至造成旋转轴承的过早损坏。旋转精度的降低和机构振动的增加是这类故障的明显信号。

2.2 起升机构故障

起升机构作为桥式起重机的核心组成部分，其稳定性和可靠性直接影响着物料吊运的精准度和安全性。常见的起升机构故障主要包括电动机故障、制动器失效、钢丝绳问题以及卷筒或滑轮组件的损坏。这些故障的有效预防和排除对于确保起重机的正常运行至关重要。

电动机故障是起升机构常见的问题，可能是由于长时间运行导致的过热、电刷磨损、绝缘老化或是供电系统异常。解决这类问题的方法通常包括定期检查电动机的运行状态，确保其散热良好，电刷磨损时及时更换，同时对供电系统进行定期维护，保证电压稳定。

制动器失效是起升机构故障的另一大隐患，它可能

导致吊物在无控制状态下下降或上升，引发安全事故。预防制动器失效的关键在于定期检查和校准，确保制动器的制动性能始终处于良好状态，必要时更换磨损严重的制动部件。

钢丝绳是起升机构的关键承载体，其故障往往源自磨损、疲劳、过载或形变。通过选择合适的钢丝绳，避免超载操作，定期涂抹润滑油，以及实施严格的定期检查制度，可以有效预防钢丝绳的故障。一旦发现钢丝绳有断丝、磨损超标或变形，应立即更换。

卷筒和滑轮组件的损坏，如轮槽磨损、滚轮脱落，会直接影响钢丝绳的运行，导致起升机构性能下降。因此，对卷筒和滑轮的材料质量、制造精度和安装精度有严格要求，同时，定期检查，确保轮槽没有过量磨损，滚轮无脱落现象，对于维护其正常运行至关重要。

2.3 电气系统故障

电气系统故障是桥式起重机运行中不容忽视的问题，它们可能源于设计缺陷、老化、维护不足或外部环境的影响。这些故障不仅会导致起重机的临时停机，还可能引发严重的安全事故，如短路、火灾，甚至电击。因此，深入理解电气系统及其故障，并建立有效的预防和排除策略，是确保起重机高效稳定运行的关键。

起重机的电动机是电气系统的核心，它们通过电缆与电源连接，提供起升、运行和旋转机构的动力。电动机故障可能由于过载、绝缘损坏、冷却问题或者电机老化导致。预防电动机故障的方法包括在设计阶段选择合适的电机类型，遵循操作手册避免过载，定期检查绝缘状况，以及在必要时进行电机的维护和更新。

电缆和接线的故障也是常见的电气问题，如电缆磨损、接线松动或短路。电缆应定期检查，防止因磨损或磨损后的裸露线芯导致短路，接线需紧固并确保良好的绝缘。对于接线盒和电缆终端，需使用防水、防尘设计，以延长其在恶劣环境中的使用寿命。

变频器和控制器是电气系统的重要组成部分，它们负责电机的调速和操作控制。变频器故障可能源于散热不良、内部元件老化或电源波动，而控制器问题可能引起信号丢失、操作失灵。定期清洁变频器的冷却系统，

确保其正常运行，定期检查控制器的软件和硬件，以及定期更新控制器的固件，能有效防止这类故障。

起重机的保护系统，如断路器、继电器和接触器，用于保护电气系统免受过载、短路和过电压等损坏。这些保护设备一旦失灵，可能导致整个系统崩溃。定期测试保护设备的动作特性，及时更换老化或损坏的元件，并定期校验保护定值，是确保保护系统有效工作的关键。

在特殊环境中，如高温、高湿或腐蚀性工况，电气系统的故障风险会显著增加。例如，高温可能导致电缆绝缘加速老化，高湿可能引起电气元件腐蚀，腐蚀性气体可能破坏防护层，影响设备性能。为此，使用耐高温、防水、防腐的电气设备，以及定期进行防腐处理，是应对这些特定工况的有效策略。

3 桥式起重机机械故障排除措施研究

3.1 为了预防和排除这些传动系统故障

定期维护与检查：对电动机、减速器、车轮、轨道等关键部件进行定期的清洁、润滑和检查，确保其处于良好状态。

正确操作与使用：遵循操作手册，避免超载，确保各机构在设计范围内工作，减少过度磨损。

及时更换与升级：当部件磨损或老化到一定程度时，及时更换，对于过时的部件，考虑升级换代以提升性能。

使用监测技术：应用故障树分析法，预防性地分析故障可能的路径，以便早期发现隐患；利用振动监测技术，可以实时监控齿轮、轴承等关键部件的健康状态，预防故障发生；远程监控技术则能实时追踪设备状态，及时发现并排除远程操作中的问题。

培训与教育：对操作人员进行定期培训，提升其故障识别和应急处理能力，确保操作的规范性。

通过上述预防和排除策略，可以显著降低传动系统故障的发生，从而提高桥式起重机的运行效率和安全性，降低生产成本，提升企业的竞争力。同时，这些措施也有助于推动传动系统设计与维护技术的持续改进，为行业的健康发展做出贡献。

3.2 针对这些起升机构的故障

标准化操作：遵循操作手册，严禁超载，确保起升机构在设计范围内工作，减少过度磨损。

定期维护：定期对电动机、制动器、钢丝绳、卷筒和滑轮进行清洁、润滑和检查，确保各部件处于良好状态。

实时监控：利用故障树分析法，预防性地分析可能导致起升机构故障的路径，及时发现隐患；通过振动监测技术，实时监控电动机、制动器、卷筒的运行状态，识别早期故障迹象。

技术升级：对于老旧的起升机构，考虑采用新型材料和设计，提升设备的耐用性和运行效率。

培训教育：对操作人员进行定期培训，教授故障识别和应急处理技能，确保操作的规范化和安全性。

通过这些预防和排除策略，可以显著降低起升机构故障的发生，保障起重机在物料吊运过程中的安全和高效，减少生产中断，降低维护成本，提高企业的生产效率和市场竞争力。同时，这些措施也有助于推动起升机构设计与维护技术的持续进步，为起重机行业的健康发展做出贡献。

3.3 为了有效预防和排除行走机构的故障

制定标准化的维护计划：定期对车轮、轨道、减速器和控制系统进行维护，包括清洁、润滑和功能检查，确保各部件状态良好。

培训操作人员：提供定期培训，强调行走机构保养的重要性，提高操作人员的故障识别和处理能力。

使用监测技术：应用振动监测系统监控车轮和减速器的运行状况，早发现异常；结合远程监控技术，实时追踪行走机构的状态，及时发现并排除问题。

引入预防性维修：利用故障树分析法，预测可能的故障路径，从而在故障发生前进行预防性维修。

技术升级：考虑采用高精度的定位系统，如激光定位或 GPS，提升小车定位的准确性。

通过实施这些预防和排除策略，可以显著降低行走机构故障的发生，确保起重机在物料运输过程中的稳定性和准确性，提高生产效率，降低维护成本，同时也有利于推动行走机构及其控制系统的技术进步，为起重机

行业的健康发展做出贡献。

3.4 对于电气系统的故障预防和排除：

设计阶段的优化：选择耐久、高效的电气元件，确保电气系统的冗余设计，提高其在异常情况下的自我保护能力。

预防性维护：定期清洁和检查电气设备，包括电动机、电缆、接线盒、变频器和控制器，以预防潜在问题。

保护设备的监控：安装在线监测系统，实时监控保护设备的动作情况，以便早期发现故障。

环境适应性：在特殊环境下，采用专门设计的电气设备，并加强维护，如使用防尘、防水、防腐的设备和涂层。

技术升级：引入智能保护系统，如故障预测算法，提前预警潜在的电气问题。

培训与指导：对维护人员进行定期培训，提高其故障识别和处理能力，确保操作规范。

通过上述预防和排除策略，可以显著降低电气系统故障的发生，确保桥式起重机的电气系统在各种工况下稳定运行，从而保障生产安全，提升生产效率，并为起

重机行业的电气技术创新提供支持。

结语

通过深入研究桥式起重机的常见机械故障及其排除措施，本文提出了一系列有效的预防和处理方法。这些方法不仅有助于提高起重机的运行可靠性，而且能够显著降低故障率，确保生产过程的连续性和安全性。未来，随着技术的不断进步和智能化水平的提升，起重机行业将面临更多的发展机遇。我们期待通过持续的技术创新和优化维护策略，进一步提高桥式起重机的性能和效率，为工业生产提供更加坚实的技术支持。

参考文献

- [1] 孟庆卫. 桥式起重机常见机械故障及排除研究[J]. 《山东工业技术》, 2018 年第 24 期 57-57, 共 1 页
- [2] 杨志峰. 桥式起重机常见故障及维修保养措施分析[J]. 《中文科技期刊数据库（引文版）工程技术》, 2024 年第 1 期 0063-0066, 共 4 页
- [3] 车峰戈. 门式起重机常见故障及排除方法分析[J]. 《中文科技期刊数据库（全文版）工程技术》, 2024 年第 9 期 0111-0114, 共 4 页