

钢铁企业桥式起重机的维护

江铃军¹ 王斌² 周林水³ 郑岩峰⁴ 石杰杰⁵ 宋键⁶
宁波钢铁有限公司 浙江宁波 315807

【摘要】本文详细阐述了钢铁企业桥式起重机的维护重要性、常见故障及维护措施，包括机械系统、电气系统、安全装置等方面的维护要点，并提出了维护管理策略，旨在确保桥式起重机在钢铁生产中的安全、稳定、高效运行，提高企业的生产效益和设备使用寿命。

【关键词】钢铁企业；桥式起重机；维护；故障诊断

Maintenance of bridge cranes in iron and steel enterprises
Jiang Lingjun¹ Wang Bin² Zhou Linshui³ Zheng Yanfeng⁴ Shi Jiejie⁵ Song Jian⁶
Ningbo Iron & Steel Co., Ltd., Zhejiang Ningbo 315807

【Abstract】 this paper elaborated the steel enterprise bridge crane maintenance importance, common faults and maintenance measures, including mechanical system, electrical system, safety device maintenance points, and put forward the maintenance and management strategy, to ensure that the bridge crane in iron and steel production of safe, stable and efficient operation, improve the production efficiency and the service life of equipment.

【Key words】 steel enterprise; bridge crane; maintenance; fault diagnosis

一、引言

在钢铁企业的生产流程中，桥式起重机作为关键的物料搬运设备，承担着吊运铁水、钢坯、成品钢材等重物的重要任务。其运行的可靠性和安全性直接关系到企业的生产效率、产品质量以及人员和设备的安全。由于钢铁企业生产环境恶劣，桥式起重机长期处于高负荷、高温、高粉尘等复杂工况下，设备容易出现各种故障和磨损，因此加强桥式起重机的维护保养工作具有至关重要的意义。

二、桥式起重机的结构与工作原理

桥式起重机主要由桥架、大车运行机构、小车运行机构、起升机构、电气控制系统和安全保护装置等部分组成。其工作原理是通过大车运行机构使起重机沿车间纵向轨道移动，小车运行机构带动起升机构在桥架上横向移动，起升机构实现重物的升降运动，从而完成物料在三维空间内的吊运作业。

三、钢铁企业桥式起重机常见故障及原因分析

（一）机械系统故障

1. 桥架变形

- 原因：长期过载吊运、桥架结构设计不合理、制造工艺缺陷、轨道安装不平整以及使用过程中的碰撞等因素，都可能导致桥架产生变形，如主梁下挠、旁弯等。

2. 大车车轮啃轨

- 原因：车轮安装精度不符合要求，如车轮的垂直度、

同位度偏差过大；轨道的直线度、标高和平行度超差；桥架变形引起车轮受力不均；大车运行机构传动系统故障，导致两侧车轮转速不一致等。

3. 小车运行故障

- 原因：小车轨道磨损、变形或松动，使小车运行阻力增大，出现卡轨、脱轨现象；小车车轮轴承损坏、润滑不良，影响车轮的转动灵活性；小车运行机构的减速器、联轴器等部件故障，造成小车运行不平稳或无法正常运行。

4. 起升机构故障

- 原因：钢丝绳磨损、断丝、锈蚀严重，超过报废标准仍继续使用，容易引发钢丝绳断裂事故；吊钩磨损、变形或出现裂纹，存在安全隐患；起升制动器制动闸瓦磨损严重、制动力矩不足或制动间隙过大，导致重物下滑；起升减速器齿轮磨损、胶合、点蚀等，影响起升机构的正常运行。

（二）电气系统故障

1. 电动机故障

- 原因：电动机长期过载运行，导致绕组过热烧毁；电动机的绝缘性能下降，受潮、受粉尘污染或绝缘老化，引发接地或短路故障；电动机的轴承损坏、缺油，造成电动机转动不灵活，甚至卡死。

2. 接触器故障

- 原因：接触器频繁吸合和断开，触头磨损、烧蚀严重，导致接触不良，影响电气控制回路的正常工作；接触器的电磁线圈烧毁、短路或断路，使接触器无法正常吸合或释放。

3. 控制器故障

- 原因：控制器的触头烧损、接触不良，使控制信号不准确或无法传递，导致起重机的运行动作失控；控制器的传动机构磨损、卡滞，造成操作手柄不灵活，影响操作人员对起重机的操作。

4. 电气线路故障

- 原因: 电气线路长期受振动、拉扯、磨损等因素影响, 导致导线绝缘破损、短路、断路; 接线端子松动、氧化, 使线路接触电阻增大, 引起电气故障; 此外, 钢铁企业生产环境中的高温、高湿度和强电磁干扰, 也会对电气线路的正常运行产生不利影响。

(三) 安全装置故障

1. 超载限制器故障

- 原因: 超载限制器的传感器损坏、失灵, 无法准确测量起重量; 超载限制器的控制系统出现故障, 如信号处理模块故障、报警装置损坏等, 导致超载限制器不能正常工作, 失去对起重机超载运行的保护作用。

2. 限位开关故障

- 原因: 限位开关的触头磨损、变形, 使其无法正常感应到起重机的运行位置, 造成限位失效; 限位开关的安装位置不当, 或因桥架变形、轨道位移等原因导致限位开关偏离正常工作位置, 不能及时有效地限制起重机的运行行程, 容易引发碰撞事故。

3. 缓冲器故障

- 原因: 缓冲器的弹性元件老化、损坏, 缓冲性能下降, 无法有效吸收起重机碰撞时的能量, 导致起重机和轨道受到较大冲击力, 影响设备的使用寿命和运行安全。

四、桥式起重机的维护措施

(一) 机械系统维护

1. 桥架维护

- 定期对桥架进行检测, 采用水准仪、全站仪等测量仪器检查桥架的变形情况, 如发现主梁下挠、旁弯等变形超过规定值, 应及时进行修复或矫正。可采用火焰矫正法、预应力法等工艺对桥架进行修复, 确保桥架的结构强度和刚度满足使用要求。

- 加强对桥架的日常检查, 查看桥架的连接焊缝是否有开裂现象, 桥架的表面防腐涂层是否有脱落、锈蚀等情况, 如有问题应及时进行补焊和重新涂装, 防止桥架因锈蚀而损坏。

2. 大车运行机构维护

- 定期检查大车车轮的磨损情况, 测量车轮的直径、轮缘厚度和踏面磨损量, 当车轮磨损超过规定值时, 应及时更换车轮。同时, 检查车轮的安装精度, 调整车轮的垂直度、同位度, 使其符合技术要求。

- 对大车轨道进行定期巡检, 清理轨道上的杂物、油污和积水, 检查轨道的直线度、标高和平行度, 如有偏差应及时进行调整。轨道的连接螺栓应定期紧固, 防止轨道松动。

- 定期对大车运行机构的传动部件进行润滑和保养, 检查减速器的油位、油质, 及时补充或更换润滑油; 检查联轴器的连接螺栓是否松动, 弹性元件是否损坏, 如有问题应及时处理。

3. 小车运行机构维护

- 与大车运行机构类似, 定期检查小车车轮、轨道的磨损和安装情况, 及时更换磨损严重的车轮和修复变形的轨道。确保小车运行平稳, 无卡轨、脱轨现象。

- 对小车运行机构的轴承进行定期润滑, 检查轴承的运转情况, 如有异常响声或发热现象, 应及时更换轴承。同时, 检查小车运行机构的减速器、制动器等部件的工作状态, 确保其性能可靠。

4. 起升机构维护

- 钢丝绳是起升机构的关键部件, 应定期进行检查和维修。检查钢丝绳的磨损、断丝、锈蚀情况, 按照钢丝绳的报废标准及时更换钢丝绳。在更换钢丝绳时, 应注意钢丝绳的规格、型号和安装方法, 确保钢丝绳的安装正确、张紧适度。

- 吊钩应定期进行探伤检查, 查看吊钩是否有磨损、变形、裂纹等缺陷, 如有问题应及时修复或报废更换。同时, 吊钩的防脱装置应保持完好有效, 防止重物脱钩事故的发生。

- 起升制动器应定期进行调整和维护, 检查制动闸瓦的磨损情况, 当闸瓦磨损超过规定厚度时, 应及时更换闸瓦。调整制动间隙, 使其保持在合适的范围内, 确保制动器的制动力矩满足要求。同时, 对制动器的制动轮进行清洁和润滑, 防止制动轮表面生锈和沾有油污, 影响制动效果。

- 定期对起升机构的减速器进行检查和保养, 检查齿轮的啮合情况、齿面磨损程度, 及时更换磨损严重的齿轮。同时, 检查减速器的密封情况, 防止润滑油泄漏。

(二) 电气系统维护

1. 电动机维护

- 定期对电动机进行清洁, 清除电动机表面的灰尘、油污和杂物, 保证电动机的散热良好。检查电动机的接线端子是否松动、氧化, 如有问题应及时进行紧固和处理, 确保电动机的电气连接可靠。

- 测量电动机的绝缘电阻, 使用绝缘电阻表检测电动机绕组的相间绝缘和对地绝缘电阻, 当绝缘电阻值低于规定值时, 应查明原因并进行修复, 如对电动机进行干燥处理、更换绝缘材料等, 确保电动机的绝缘性能良好。

- 检查电动机的轴承运行情况, 定期添加或更换轴承润滑脂, 倾听轴承是否有异常响声, 如有问题应及时更换轴承, 保证电动机的转动灵活。

2. 接触器维护

- 定期检查接触器的触头磨损情况, 当触头烧损严重、接触不良时, 应及时更换触头或接触器。同时, 检查接触器的电磁线圈是否有短路、断路现象, 如有问题应及时修复或更换电磁线圈。

- 对接触器的灭弧罩进行检查和清洁, 确保灭弧罩完好无损, 灭弧性能良好。在更换接触器时, 应注意接触器的型号、规格和技术参数, 确保其与原接触器一致, 保证电气控制回路的正常工作。

3. 控制器维护

- 定期检查控制器的触头磨损情况, 对烧损的触头进行打磨或更换, 确保触头接触良好。同时, 检查控制器的传动

机构是否灵活,如有卡滞现象应及时进行润滑和调整,保证操作手柄的操作轻便、灵活。

- 对控制器的外壳进行清洁和检查,查看外壳是否有破损、变形等情况,如有问题应及时修复或更换外壳,防止灰尘、水等杂质进入控制器内部,影响控制器的正常工作。

4. 电气线路维护

- 定期对电气线路进行检查,查看线路的绝缘情况,有无破损、老化、短路、断路等现象,如有问题应及时进行修复或更换线路。同时,检查接线端子的连接情况,确保接线牢固,接触良好。

- 对电气线路进行整理和固定,防止线路受振动、拉扯而损坏。在布线时,应注意线路的走向合理,避免与其他设备或部件发生干涉和摩擦。此外,应对电气线路采取有效的防护措施,如穿管敷设、线槽布线等,防止线路受到高温、高湿度、强电磁干扰等环境因素的影响。

(三) 安全装置维护

1. 超载限制器维护

- 定期对超载限制器的传感器进行校准和检测,使用标准砝码或测力仪对传感器进行校验,确保传感器的测量精度符合要求。同时,检查传感器的安装是否牢固,有无松动、位移等情况,如有问题应及时进行调整和固定。

- 对超载限制器的控制系统进行检查和维护,查看信号处理模块、报警装置等部件是否正常工作,如有故障应及时进行修复或更换。定期对超载限制器进行功能测试,模拟超载情况,检查超载限制器是否能及时发出报警信号并切断起升机构的电源,确保超载限制器的可靠性和有效性。

2. 限位开关维护

- 定期检查限位开关的触头磨损情况,对磨损严重的触头进行更换,确保触头的感应灵敏可靠。同时,检查限位开关的安装位置是否正确,有无松动、位移等情况,如有问题应及时进行调整和固定,保证限位开关能准确地感应到起重机的运行位置,及时有效地限制起重机的运行行程。

- 对限位开关的接线进行检查,确保接线牢固,无松动、短路、断路等现象。定期对限位开关进行功能测试,手动触发限位开关,检查其控制回路是否能正常动作,确保限位开关的可靠性。

3. 缓冲器维护

- 定期对缓冲器进行检查,查看缓冲器的弹性元件是否有老化、损坏现象,如有问题应及时更换弹性元件,确保缓冲器的缓冲性能良好。同时,检查缓冲器的安装是否牢固,有无松动、位移等情况,如有问题应及时进行调整和固定,保证缓冲器能在起重机碰撞时有效地吸收能量,保护起重机和轨道不受损坏。

参考文献

- [1] 权敏. 基于有限元和断裂力学的钢铁企业桥式起重机结构疲劳寿命研究[D]. 武汉科技大学, 2022.
- [2] 程倩. 基于 PLC 和变频器的桥式起重机电气控制系统改造 [J]. 科技视界, 2022 (2 4): 2 .
- [3] 吴革月. 浅谈桥式起重机电气控制 [J]. 科学技术创新, 2024 (3 6): 3 3 - 3 4

五、桥式起重机的维护管理策略

(一) 建立健全维护管理制度

钢铁企业应制定完善的桥式起重机维护管理制度,明确设备维护管理的职责、流程和标准。制度应包括设备的日常巡检、定期维护、故障报修、备件管理、维修记录等方面的内容,确保维护工作有章可循、有据可依。

(二) 加强维护人员培训

提高维护人员的专业技能和素质是保证桥式起重机维护质量的关键。企业应定期组织维护人员参加专业培训,学习桥式起重机的结构原理、故障诊断与排除方法、维护保养技术以及安全操作规程等知识,不断更新维护人员的知识和技能,使其能够熟练掌握桥式起重机的维护工作。

(三) 实施预防性维护

预防性维护是一种基于设备运行状态监测和故障预测的维护策略,通过对桥式起重机的关键部件和运行参数进行实时监测和分析,提前发现设备潜在的故障隐患,并采取相应的维护措施,避免设备故障的发生,降低设备维修成本,提高设备的可靠性和可用性。企业可采用振动监测、温度监测、油液分析等技术手段对桥式起重机进行状态监测,根据监测数据制定合理的维护计划,实现设备的预防性维护。

(四) 优化备件管理

合理的备件管理对于缩短桥式起重机的故障停机时间、降低维修成本具有重要意义。企业应根据设备的使用情况和故障频率,建立科学的备件库存管理系统,合理确定备件的种类、数量和储备方式。同时,加强与备件供应商的合作,确保备件的质量可靠、供应及时,避免因备件短缺而影响设备的正常维护和运行。

六、结论

钢铁企业桥式起重机的维护工作是一项系统而复杂的任务,需要企业高度重视,从设备的机械系统、电气系统、安全装置等各个方面入手,采取科学有效的维护措施,并加强维护管理,建立健全维护管理制度,提高维护人员素质,实施预防性维护,优化备件管理等,确保桥式起重机在恶劣的生产环境下能够安全、稳定、高效地运行,为钢铁企业的生产经营提供有力保障,提高企业的经济效益和市场竞争能力,同时也为保障人员生命安全和设备资产安全奠定坚实基础。在未来的发展中,随着科技的不断进步,钢铁企业应积极探索和应用新的维护技术和管理理念,不断提升桥式起重机的维护水平,适应企业生产发展的需求。