

# 冶金起重机电气装备技术创新及常见故障控制

## Technical Innovation and Common Fault Control of Electrical Equipment for Metallurgical Cranes

张高萍

Gaoping Zhang

萍乡萍钢安源钢铁有限公司安全管理部 中国·江西萍乡 337000

Pingxiang Pinggang Anyuan Iron and Steel Co., Ltd. Safety Management Department, Pingxiang, Jiangxi, 337000, China

**摘要:** 论文分析了冶金起重机的设计原理和主要性能特点, 针对其电气装备进行了技术创新, 提出了电气装备常见故障控制的措施, 以提前预判故障、准确显示故障点、快速指导故障处理。新技术的引入使得起重机能够更好地适应现代冶金工业的需求, 提高了其操作效率、可靠性和安全性, 降低了成本和能耗, 为冶金行业带来了更高的竞争力和可持续性。

**Abstract:** This paper analyzes the design principle and main performance characteristics of metallurgical crane, carries on the technical innovation for its electrical equipment, and puts forward the common fault control measures of electrical equipment, in order to predict the fault in advance, accurately display the fault point, and quickly guide the fault treatment. The introduction of new technologies has enabled the crane to better adapt to the needs of the modern metallurgical industry, improve its operational efficiency, reliability and safety, reduce costs and energy consumption, and bring higher competitiveness and sustainability to the metallurgical industry.

**关键词:** 冶金起重机; 电气装备; 技术创新; 故障控制; 性能特点

**Keywords:** metallurgical crane; electrical equipment; technological innovation; fault control; performance characteristics

**DOI:** 10.12346/etr.v5i11.8765

## 1 引言

冶金起重机在现代冶金工业中扮演着不可或缺的角色, 其性能和可靠性直接关系到生产效率、成本控制和安全性。然而, 传统的电气装备在满足现代冶金工业需求方面存在许多限制, 包括老化设备、低能效、有限的安全功能和缺乏数据分析能力。因此, 论文着重探讨了冶金起重机电气装备的技术创新和常见故障控制, 旨在提高其性能、可靠性和可持续性。

## 2 冶金起重机设计原理和主要性能特点

### 2.1 冶金起重机的工作原理

冶金起重机是一种关键的工程设备, 用于处理和搬运冶金行业的重型材料, 如炼钢、炼铁和金属铸造中的铁水和钢水。它的工作原理基于重物的安全和高效搬运。这些机器通

常通过吊钩、夹具或电磁吸盘等装置, 将重型物料从一个位置移动到另一个位置。其工作原理包括以下四点。

#### 2.1.1 起重机结构

冶金起重机的基本结构通常包括一个桥梁, 大臂, 卷扬机和吊钩。桥梁横跨工作区域, 支持大臂和其他组件的运动。大臂悬挂在桥梁上, 并可以水平移动。卷扬机位于大臂上, 负责卷绕吊钩的绳索, 以进行起升和下降操作。吊钩附在卷扬机的绳索上, 用于吊装和移动物料。这些组件协同工作, 以提供起重机的主要功能。

#### 2.1.2 电动机和传动系统

电动机是冶金起重机的动力源, 通常用于驱动卷扬机和桥梁的移动。传动系统在其中发挥关键作用, 确保精确的运动控制和位置调整。电动机和传动系统的协同作用使操作员能够精确控制物料的起升、下降和移动, 以满足不同工业应用的需求。

【作者简介】张高萍(1979-), 男, 中国江苏无锡人, 本科, 从事电气、安全、机电工程研究。

### 2.1.3 操作员控制

冶金起重机通常由经过培训的操作员来操控。操作员可以通过遥控器或位于控制室内的控制台来执行各项操作,包括起升、下降、移动和松卸。这些控制系统允许操作员根据具体任务的要求进行精确操作,从而提高工作效率和安全性。

### 2.1.4 安全设备

安全是冶金起重机操作的重要考虑因素。为确保操作的安全性,这些起重机通常配备有多种安全装置,如限位开关、重量传感器和紧急制动系统。限位开关用于限制各种运动的范围,以防止超出安全界限。重量传感器可监测吊钩上的负载重量,确保在安全范围内操作。紧急制动系统可在必要时迅速停止起重机的运动,以应对紧急情况。

## 2.2 主要性能特点的概述

冶金起重机的性能特点决定了其在冶金工业中的关键作用,重量承载能力是冶金起重机的关键特点之一。这些起重机通常被设计用于承载极重的金属块或液态金属,因此其承载能力至关重要。它们能够轻松处理数吨,甚至数十吨的材料,这种出色的承载能力使它们成为冶金工业中不可或缺的工具。这种灵活性和适应性使它们能够在各种冶金工艺中胜任,无论是在高炉、钢铁生产线还是其他冶金操作中。它们的工作高度和范围的多样性确保了冶金起重机能够满足不同生产过程的需求,从而提高了工业生产的多功能性。

由于搬运的物料通常非常重且具有高价值,因此确保物料的精确定位和安全搬运至关重要。这要求这些起重机具备高度的运动精度,以防止任何可能的损坏或浪费。这种运动精度可以通过精确的电动机控制和传动系统来实现,确保起重机在吊装和搬运时能够准确地执行指令。耐用性和稳定性也是冶金起重机的显著特点。这些起重机通常需要在恶劣的工作环境中运行,如高温、重载、腐蚀等因素都可能对其产生不利影响。因此,它们必须具备耐用性,能够在极端条件下持续运行。同时,稳定性也是至关重要的,以确保起重机在吊装和搬运时能够安全、稳定工作,降低事故的风险<sup>[1]</sup>。

## 2.3 现有电气装备的局限性

尽管冶金起重机在冶金工业中扮演着关键角色,但不可否认,现有的电气装备也存在一系列局限性,这些局限性对工业生产、运营成本和安全性产生影响。老化设备是一个显著的问题。很多冶金起重机依然使用传统的电气装备,这些设备已经投入使用多年,容易出现老化和磨损。老化电气装备需要定期维护和可能的更换,这不仅导致生产中断,还增加了高昂的维护成本。维修和更换电气部件需要时间和资源,对生产进度和效率产生负面影响<sup>[2]</sup>。

能效问题也是一个重要的考虑因素。一些现有电气装备可能不够节能,消耗大量电力,导致运营成本的上升。能源消耗的增加不仅对企业经济造成不利影响,还对环境产生负担。在当今注重可持续性和能源效率的时代,能效问题是亟

待解决的问题,以减少电力消耗和降低碳足迹。最后,安全性问题也是一个重要的局限性。一些现有电气装备可能缺乏先进的安全功能和故障检测系统。这可能导致潜在的安全隐患和事故。在冶金工业中,涉及重型物料的搬运和吊装,安全性至关重要。缺乏先进的安全措施和系统可能会导致工作场所事故,不仅对工人的安全构成威胁,还可能引发法律纠纷和生产中断。

## 3 电气装备技术创新

### 3.1 技术创新的必要性

电气装备的技术创新对冶金起重机至关重要,因为传统的电气装备在满足现代冶金工业需求方面存在许多限制。这些限制包括老化设备、低能效、有限的安全功能和缺乏数据分析能力。因此,技术创新是迫切需要的,以提高这些装备的性能和可靠性。新技术的引入将使冶金起重机能够更好地适应现代冶金工业的复杂需求。

### 3.2 创新方向和方法

#### 3.2.1 先进传感技术的应用

随着科技的进步,先进传感技术的应用已经成为电气装备技术创新的核心。通过安装各种传感器,如温度传感器、压力传感器和负荷传感器,可以实时监测机器的运行状态。这些传感器不仅能够提供高精度的数据,还可以将这些数据传送到智能控制系统进行分析。通过监测关键参数,操作员和维护人员能够及早检测到异常情况,并采取必要的措施来防止设备故障。这些传感器数据还可以用于优化操作,降低能源浪费,提高设备的能效,从而降低生产成本。传感技术的发展还有助于提高工作场所的安全性,因为它可以监测潜在的危险情况并发出警报,帮助预防事故的发生。

#### 3.2.2 智能控制系统的引入

引入智能控制系统是另一个关键的技术创新方向。这些系统可以基于传感器数据进行自动决策,提供实时的控制和调整,以确保机器在不同工作情况下保持高效率。智能控制系统能够根据传感器数据自动调整参数,以适应不同的工作负载和环境条件。这种自适应性使设备能够在最佳状态下运行,提高了生产效率,减少了资源的浪费。智能控制系统还可以通过学习算法不断提高其性能,适应性更强。它们可以识别并纠正潜在问题,降低设备故障的风险,从而提高可靠性<sup>[3]</sup>。

#### 3.2.3 节能技术的实施

节能技术在电气装备的技术创新中占有重要地位。采用节能技术可以降低运营成本,减少能源消耗,减少对环境的负担。例如,采用高效电机和变频器可以实现能源的有效利用,同时降低碳排放。

#### 3.2.4 通信与数据分析技术的应用

利用通信技术和数据分析技术,电气装备可以实现远程监控和维护。互联网连接和大数据分析可以帮助运营商及时

获取设备状态信息，提前发现潜在故障，并采取预防措施。这种数据驱动的方法有助于提高起重机的可靠性和安全性。

### 3.3 创新结果与效益

电气装备技术创新的结果是显著的。新的传感技术和智能控制系统使冶金起重机更具自适应性，可以根据实际工作条件进行调整，提高了操作的效率和安全性。节能技术的实施降低了运营成本，减少了对有限资源的依赖，同时减轻了环境负担。通信和数据分析技术的应用提供了及时的故障检测和预测，减少了停机时间和维护成本，提高了生产效率。

## 4 电气装备常见故障控制

### 4.1 常见故障类型

冶金起重机的电气装备在运行中可能会面临各种常见故障类型，这些故障可能对生产造成严重影响。一些常见的故障类型包括电机故障、电缆故障、传感器故障、控制系统故障和电源供应问题。这些故障类型可能导致起重机停机、生产中断以及安全风险。

### 4.2 故障预测与诊断技术

#### 4.2.1 传感器和监测系统

电气装备通常配备了各种传感器和监测系统，这些设备可以监测各种参数以及电机、电缆和其他设备的状态。传感器可以实时监测电机的温度、电流、振动等参数以及电缆的电压、电流和温度。这些传感器的数据通过监测系统进行收集和分析，以识别潜在的故障迹象。通过这些系统，工程师和维护人员能够实时了解设备的状态，并在出现问题时立即采取措施，以减少停机时间和维护成本<sup>[4]</sup>。

#### 4.2.2 数据分析和算法应用

数据分析和算法应用是故障预测与诊断的重要工具。通过对传感器数据进行分析，可以检测异常模式和趋势，从而预测可能的故障。这种分析通常包括统计方法、信号处理和机器学习算法的应用。机器学习和人工智能算法能够自动识别故障迹象，提高故障的准确性和效率。它们可以学习设备的正常运行模式，并在检测到异常时发出警报，帮助维护人员及早采取行动。数据分析和算法应用还可以帮助确定维护计划，优化设备的性能，减少不必要的维护工作，从而降低成本。这一综合性的方法不仅可以预测和诊断故障，还可以提高设备的整体效率和可靠性。

### 4.3 故障显示和快速处理

#### 4.3.1 故障点准确显示

电气装备经常配备了各种故障指示灯、显示屏和警报系统，以便在故障发生时快速准确地显示故障点。这些系统能够识别和报告故障的具体位置和类型，使操作员能够立即采取行动。例如，故障指示灯可以在设备上点亮，显示屏可以提供详细的故障信息，而警报系统可以发出声音或光信号以吸引注意。这种迅速的故障显示使操作员能够立即识别问题，并采取适当的措施来解决故障，从而最小化生产中断。

#### 4.3.2 快速指导故障处理

为了提高故障处理的效率，电气装备通常还提供了快速指导和建议。这些指导可以帮助操作员采取正确的措施，以减少停机时间。快速指导可以包括维修步骤的详细说明，零件更换的指南以及安全操作建议。这些信息通常以文字、图像或视频的形式提供，使操作员能够快速了解如何处理故障并执行必要的维护工作。这种快速指导不仅可以提高维护工作的效率，还可以帮助减少人为错误和提高维护的质量。

### 4.4 故障控制的效益

电气装备的故障控制在工业生产中扮演着至关重要的角色，它不仅对企业的经济效益产生积极影响，还对生产过程的可靠性和安全性起到关键作用。及早发现和及时处理故障可以减少停机时间，确保设备保持高效运行。生产过程中的停机通常会导致生产中断和效率下降，因此通过有效的故障控制，可以最大程度地减少这种损失，提高生产效率。低故障率对于工业生产来说是至关重要的，因为它有助于减少生产中断和提高产品质量。

及时识别设备故障可以减少潜在的安全风险，保护操作员和设备的安全。在工业环境中，安全是最重要的关切之一，因此有效的故障控制措施不仅有助于减少事故发生的机会，还提高了工作场所的安全性。通过降低维护成本、延长设备寿命以及优化能源使用，故障控制可以有效降低运营成本 and 减少环境影响。维护和修复设备通常是昂贵的，而通过预测性维护和故障控制，可以减少这些成本。通过提高设备的可用性和效率，还可以降低能源消耗，有助于可持续生产和降低环境负担。

## 5 结论

电气装备的技术创新和常见故障控制为冶金起重机带来了显著的改进。通过引入先进传感技术、智能控制系统、节能技术以及通信和数据分析技术，起重机能够更好地适应现代冶金工业的需求。这些创新结果产生了明显效益，提高了操作效率、降低了故障率、提升了操作安全性，同时减少了成本和能耗。电气装备的故障控制带来了多方面的好处，有助于提高冶金行业的竞争力和可持续性。未来的研究方向将继续探索新的技术和方法，以进一步提高冶金起重机的性能和可靠性。

### 参考文献

- [1] 张伟旗.进口桥式起重机常见故障及控制[J].世界有色金属, 2014(3):4.
- [2] 吴先文,李丽,张丹,等.大型冶金起重机电气控制系统的设计与实现[J].起重运输机械,2011(7):3.
- [3] 徐良.冶金起重机电气控制回路的改造研究[J].内燃机与配件, 2017(10):1.
- [4] 董春明.冶金桥式起重机电气控制回路的改造[J].全文版:工程技术,2016(6):235.