

# 起重机械电气检验问题及检验方式研究

李雨泓

江西省检验检测认证总院特种设备检验检测研究院鹰潭检测分院 江西 鹰潭 335000

**摘要:** 起重机械在工业生产中作用关键,其电气系统的安全性至关重要。本文先对电气系统组成及元件功能进行阐述,明确各部分在运行中的角色。随后深入剖析电气检验常见问题,如线路老化、设备老化、隐蔽故障以及工作环境影响等,这些问题严重威胁起重机械的正常运作。接着探讨了目视检查、测试仪器检测、红外线热像仪检测和全面动态测试等检验方式的应用。最后提出加强检验人员技能培训、强化电气系统检验流程及健全配套管理制度等措施,以提升检验工作水平,保障起重机械电气系统安全稳定运行。

**关键词:** 起重机械; 电气检验; 问题; 检验方式; 研究

引言: 在当今工业化快速发展的时代,起重机械广泛应用于各个领域,是物料吊运与设备安装的核心设备。其电气系统犹如“神经系统”,控制着机械的各项动作。但由于长期运行,电气系统面临诸多挑战。线路老化可能引发短路,设备老化会导致性能衰退,隐蔽故障难以提前发现,恶劣工作环境如高温、潮湿、粉尘等会侵蚀电气元件。这些问题若不及时解决,极易引发安全事故,造成人员伤亡和巨大经济损失。因此,深入研究起重机械电气检验问题及检验方式,对保障其安全运行、推动工业生产顺利进行意义重大。

## 1 起重机械电气系统概述

### 1.1 电气系统的组成

起重机械电气系统主要由电源、电动机、控制器、保护电器、导线与电缆以及各种传感器等部分组成。电源为整个电气系统提供电能,通常采用三相交流电源,其稳定性直接影响系统运行。电动机是核心执行部件,将电能转化为机械能,驱动起重机械的起升、运行等动作。控制器如接触器、继电器等,负责对电动机的启动、停止、正反转及速度调节进行控制,以实现精确的操作指令。保护电器包括熔断器、热继电器等,用于监测和保护电气系统免受过载、短路等故障损害。导线与电缆则承担着电能传输与信号传递的任务,确保各部件间的电气连接。各类传感器如限位传感器、重量传感器等,可实时监测设备状态并反馈信息,保障起重机械运行的安全性与可靠性。

### 1.2 电气元件及其功能

电动机在起重机械中具有多种类型,如交流异步电动机,其结构简单、运行可靠、维护方便,能适应不同工况下的负载需求,为起吊重物提供动力。控制器中的接触器可通过电磁力控制主电路的通断,实现电动机

的远距离控制,且动作迅速、操作频率高;继电器则常用于信号转换、放大与控制电路的逻辑运算,对控制信号进行有效处理。保护电器里的熔断器在电路发生短路时,利用熔体熔断迅速切断电流,防止故障扩大;热继电器则依据电流热效应原理,对电动机过载进行保护,当电流长时间超过额定值时自动切断电路。传感器如限位传感器能检测起重机的运行位置,防止超限运行引发碰撞事故;重量传感器可精确测量起吊重物重量,避免超载作业,它们共同协作确保起重机械电气系统安全高效运行<sup>[1]</sup>。

## 2 起重机械电气检验中的常见问题

### 2.1 设备老化

电动机作为关键动力源,运行多年后,其轴承磨损,导致转子偏心,产生异常振动与噪声,影响运行平稳性。绕组绝缘老化,绝缘电阻下降,可能发生相间短路或对地击穿。控制器件如接触器、继电器,触头经长期频繁开合,出现烧蚀、粘连现象,使控制功能失效或误动作。例如,在繁忙的港口起重机上,接触器每天动作次数众多,数月后触头就会出现明显磨损。老化的电阻器、电容器等元器件,参数发生变化,无法满足原有设计要求,导致电路性能不稳定,进而使整个起重机械电气系统可靠性降低,作业效率大打折扣,甚至可能因设备突然故障引发安全事故。

### 2.2 隐蔽故障

在复杂的电气线路中,部分导线内部可能存在细微的损伤,如生产安装时的拉伤或长期振动造成的芯线断裂,但外部绝缘层仍保持完整,常规检查难以发现,在特定工况下可能突然断路,导致设备停机。一些电气元件内部的电子线路板存在虚焊、脱焊问题,在日常运行中表现正常,但在设备受到较大振动或温度变化时,就

会出现接触不良,引发控制信号错乱。还有些传感器的内部敏感元件性能下降,如重量传感器的应变片弹性系数变化,导致测量不准确,却不易被察觉,这可能使起重机在超重情况下仍继续作业,严重威胁作业安全,造成不可挽回的损失。

### 2.3 工作环境对电气系统的影响

在多尘环境中,如水泥厂、矿山等场所,大量粉尘易堆积在电气设备表面和散热通道内,阻碍散热,使设备温度升高,加速元件老化。例如,粉尘覆盖在电动机散热片上,会降低散热效率,导致电动机过热。在有腐蚀性气体的环境,如化工车间,酸性或碱性气体侵蚀电气线路的绝缘层和金属部件,使绝缘性能下降,金属部件生锈、腐蚀,造成线路短路、接触不良等故障。潮湿环境,像港口、码头等区域,水分容易渗透到电气设备内部,引起短路、漏电等问题。此外,强电磁干扰环境,如变电站附近,会干扰电气系统的控制信号,使起重机的动作出现偏差或失控,危及人员与设备安全,影响生产作业的正常进行。

## 3 起重机械电气检验方式研究

### 3.1 目视检查

目视检查是起重机械电气检验的基础且重要的环节。检验人员通过直接观察电气设备的外观,能够初步判断设备的运行状况。首先检查导线外皮是否有破损、龟裂或老化变色现象,电缆接头是否牢固,有无松动、腐蚀或过热迹象,如发现接头处有氧化变色或烧蚀痕迹,则可能存在接触不良问题。对于电气元件,查看其外壳是否有变形、开裂,接触器、继电器的触头是否有烧损、粘连,指示灯是否正常显示。还需留意设备内部是否有异物进入,例如灰尘、金属屑等可能会影响电气性能,观察线路的布线是否合理,有无凌乱、缠绕或与运动部件干涉的情况。通过细致的目视检查,可以快速发现一些较为明显的电气问题,为进一步深入检测提供线索,并且在日常维护中能够及时排除潜在隐患,保障起重机械电气系统的基本安全运行<sup>[1]</sup>。

### 3.2 测试仪器检测

使用绝缘电阻表可精确测量电气线路和设备的绝缘电阻值,以判断绝缘性能是否符合安全标准,例如在检测起重机电机绕组绝缘时,若测得绝缘电阻低于规定值,则表明绝缘存在缺陷,有漏电风险。万用表能对电压、电流、电阻等基本电参数进行测量,通过检测不同工作状态下的电压电流值,可判断电气元件是否正常工作,如测量接触器线圈两端电压是否正常来确定其能否正常吸合。示波器则可用于检测电路中的信号波形,观

察控制信号的时序、频率、幅值等是否正确,比如在检查起重机调速系统的脉冲信号时,通过示波器能清晰看到信号的质量,若波形存在畸变或异常,说明调速控制可能存在故障。借助这些专业测试仪器,能够深入、准确地分析电气系统的性能状况,及时发现潜在的电气故障隐患,为精准维修提供有力依据。

### 3.3 红外线热像仪检测

它基于物体的红外辐射特性,能够将电气设备表面的温度分布以热图像的形式呈现出来。在起重机械电气检验中,对于那些难以直接接触或内部结构复杂的电气元件和线路,红外线热像仪可发挥独特作用。例如,电动机在运行过程中,若绕组存在局部短路或轴承磨损导致摩擦增大,都会引起温度异常升高,通过热像仪可以清晰地看到电机外壳温度分布不均,快速定位发热部位。又如,电气控制柜内的接触器、继电器等元件,若触头接触不良,会产生局部过热,热像仪能够在设备不停机的情况下及时捕捉到这些热点。这种检测方式不仅可以提高检测效率,避免因停机检测造成的生产中断,还能提前发现潜在故障隐患,预防因过热引发的火灾等严重事故,有效保障起重机械电气系统的安全稳定运行。

### 3.4 全面动态测试

该测试模拟起重机械的各种作业动作,如起升、下降、平移、回转等,在不同负载条件下观察电气系统的响应。在起升重物过程中,监测电机的电流、转速变化以及控制系统对速度和位置的精准控制能力,检查是否存在溜钩、超速等异常现象。当起重机进行平移操作时,观察各个运行机构之间的协调性,包括电机的同步性、制动的及时性等。通过设置不同的负载重量和运行轨迹,全面考察电气系统在复杂多变的实际工作场景中的可靠性和稳定性。例如,在重载起升时,检验电气系统的过载保护功能是否能及时启动,防止电机烧毁和重物坠落。全面动态测试能够真实反映电气系统的整体性能,发现仅在静态或部分工况测试中难以察觉的问题,为起重机械的安全高效运行提供全面、可靠的评估依据。

## 4 提高起重机械电气系统检验工作水平的措施

### 4.1 加强检验人员的技能培训

(1) 应定期组织专业理论知识培训,涵盖电气原理、电路分析、控制技术等方面。使检验人员深入理解起重机械电气系统的工作机制,熟悉不同电气元件的特性与功能,如电动机的调速原理、接触器的控制逻辑等,以便在检验过程中准确判断故障根源。(2) 开展实践操作培训,在模拟的起重机械电气设备环境或真实设备上,进行检验操作演练。培训内容包括正确使用各类检验仪器

仪表,如绝缘电阻表、万用表、示波器以及红外线热像仪等,让检验人员熟练掌握仪器的操作方法、测量参数设置及数据解读技巧。(3)进行故障排查与诊断训练,设置各种常见和复杂的电气故障场景,锻炼检验人员的问题分析与解决能力,提高其在实际工作中快速定位故障点并制定有效解决方案的能力。此外,还需加强安全意识培训,强调电气检验工作中的安全规范与风险防范要点,如防止触电、避免因误操作引发设备损坏或事故等,确保检验人员在保障自身安全的前提下高效完成检验任务。

#### 4.2 加强电气系统检验

在检验流程方面,应制定全面且细致的检验计划,明确规定不同类型、不同使用年限起重机的检验周期与检验项目。例如,对于新投入使用的起重机,可适当缩短首次检验间隔,重点检查电气系统安装的规范性与各元件初始性能;而对于老旧起重机,则需增加检验频次,着重监测设备老化及潜在故障隐患。检验过程中,要严格遵循相关标准与规范,从电源部分开始,检查供电稳定性、相序正确性;对电气线路逐段检查,查看导线是否破损、连接是否牢固、布线是否合理,不放过任何一个可能存在问题的节点。对于电气元件,如电动机、控制器、保护电器等,不仅要检查外观有无损坏,还要进行功能性测试,利用专业仪器检测其参数是否正常、动作是否准确可靠,注重对隐蔽部位和容易被忽视的环节进行深度检验,借助先进的检测技术,如内窥镜检查封闭电气柜内部线路连接情况,红外线热像仪检测电气元件的温度异常等。此外,建立完善的检验记录档案,对每次检验的结果、发现的问题及处理措施详细记录,以便跟踪设备状态变化趋势,为后续的维护、维修及设备更新改造提供有力依据,从而全方位提升起重机电气系统检验工作的质量与效果。

#### 4.3 健全配套管理制度

第一,应建立完善的检验资质管理制度,明确检验机构与检验人员的资质要求与认证流程。只有具备相应

专业知识、技能水平并通过严格考核的人员,才能够从事起重机电气系统检验工作,从而保证检验结果的准确性与可靠性。第二,构建科学合理的检验流程规范制度,对检验前的准备工作,如设备停机、现场清理与安全防护设置;检验中的操作步骤,包括各项检验项目的先后顺序、检验方法与数据记录要求;检验后的结果评估、报告出具以及问题反馈处理机制等进行详细规定,使整个检验过程标准化、规范化。第三,设立检验设备管理制度,对用于起重机电气系统检验的各类仪器仪表进行定期校准、维护与更新,确保检验设备始终处于良好的工作状态,其测量精度满足检验要求。第四,建立监督与奖惩制度,通过内部监督与外部监督相结合的方式,对检验工作进行全程监督,对于严格遵守制度、工作表现优秀的检验人员给予奖励,而对违反制度、工作失职的人员进行相应处罚,以此激励检验人员认真履行职责,提高检验工作质量,推动起重机电气系统检验工作水平的整体提升<sup>[3]</sup>。

#### 结束语

在起重机械的运行与维护领域中,电气检验工作意义非凡且任重道远。通过对电气系统组成、常见问题以及检验方式的深入探究,我们构建起了保障起重机械安全运行的关键防线。持续关注线路老化、设备老化、隐蔽故障及环境影响等问题,并运用目视检查、仪器检测、红外热像仪检测与全面动态测试等多元手段,结合加强人员培训、严格检验流程与健全管理制度等措施,将有效提升检验成效。

#### 参考文献

- [1]杨泉.起重机械电气检验问题及检验方式研究[J].装备制造技术,2020(01):130+200.
- [2]刘飞.起重机械电气检验问题及检验方式分析[J].中国设备工程,2019(20):95-96.
- [3]王泽京,梁博,赵世强,秦艳鹏.起重机械的电气检验问题及检验方式研究[J].中国设备工程,2019(07):109-110.