

门式与桥式起重机电气保护系统的检验技术思考研究

王者锐

海南省检验检测研究院 海南 海口 570203

摘要: 随着门式与桥式起重机的实际使用数量增加,导致其使用中的安全事故多发。因此,为了保证门式与桥式起重机的良好运行状态,要采取必要的电气保护系统检验技术,来降低其不良影响的扩大。

关键词: 门式与桥式起重机;电气保护系统;检验技术

1 起重机械的概述

起重机械是一种广泛应用于各种工业和商业环境中的重型设备,主要用于垂直和水平移动重物。它们通过利用滑轮、索具、液压或气压系统、电机和齿轮等机械部件,实现重物的升降、搬运和定位。起重机械的种类繁多,包括塔式起重机、桥式起重机、门式起重机、移动式起重机等,每种起重机都有其特定的应用环境和功能。起重机械的设计和制造必须严格遵守安全标准,以确保在操作过程中的稳定性和安全性。此外,操作这些设备的人员需要经过专业培训,熟悉设备的工作原理、操作规程和安全规范^[1]。起重机械在许多行业中都扮演着重要角色,如建筑、造船、采矿、物流等。它们不仅可以提高工作效率,减轻人力负担,而且在某些情况下,如吊装大型设备或构件时,更是必不可少的工具。

2 门式与桥式起重机的简介

门式起重机与桥式起重机是两种常见的起重机类型,各自具有独特的特点和应用场景。门式起重机,顾名思义,其结构形状类似于门形。这种起重机通常具有两条平行的支腿,顶部则连接着横梁,形成一个稳定的门形结构。门式起重机适用于露天场所,如码头、仓库或大型工地,能够处理各种形状和尺寸的重物。其操作灵活,既可以沿地面轨道移动,也可以通过轮胎或履带实现自行移动。门式起重机通常用于装卸货物、搬运重物或辅助其他大型设备的工作。桥式起重机则是一种安装在建筑物顶部或桥梁上的起重机。它的主要结构包括两条平行的轨道梁和一台可以沿轨道梁移动的起重小车。桥式起重机通常用于室内或受限制的空间,如工厂、仓库或车间。由于其结构紧凑、操作稳定,桥式起重机特别适用于高效、精确的物料搬运和生产线上的重物吊装。无论是门式起重机还是桥式起重机,它们都是现代工业中不可或缺的设备,为各种生产和物流活动提供了强大的支持。

3 门式与桥式起重机电气保护系统的关键技术

3.1 过载保护技术

门式与桥式起重机的电气保护系统中,过载保护技术是确保起重机安全运行的关键环节。过载保护主要指的是在起重机电气设备或电机负载超过其额定值时,能够及时切断电源或降低负载,从而防止设备损坏或事故发生。对于门式与桥式起重机,过载保护技术主要包括以下几个方面,电流监测与控制:起重机电气系统配备有电流监测装置,能够实时监测电机或其他电气设备的电流值。当电流超过预设的阈值时,系统会触发过载保护机制,自动切断电源或降低负载,从而避免设备过载运行。温度监测与控制:过载运行往往会导致电气设备温度升高,进而引发故障。电气保护系统还配备了温度监测装置,能够实时监测电机、变压器等关键部件的温度。一旦温度超过安全范围,系统会采取相应的保护措施,如降低负载或停机冷却^[2]。时间-电流特性保护:对于某些电气设备,过载保护不仅需要考虑电流大小,还需要考虑过载持续的时间。电气保护系统通常采用时间-电流特性保护,即根据电流大小和过载持续时间来综合判断是否需要采取保护措施。故障诊断与预警:过载保护技术还包括故障诊断和预警功能。通过实时监测和分析电气设备的运行状态,系统能够及时发现潜在的过载风险,并发出预警信号,提醒操作人员及时采取措施,避免事故发生。

3.2 电气短路保护技术

电气短路保护技术是起重机电气保护系统中至关重要,旨在防止因电气线路中发生短路而可能导致的设备损坏、火灾甚至人员伤亡等严重事故。短路是指电气线路中两个不同电位的导体之间发生非正常连接,导致电流异常增大,可能引发严重后果。短路保护技术主要包括以下几种方法,熔断器保护:熔断器是电气系统中常用的一种短路保护元件。当电路中出现短路或过载时,熔断器中的熔丝会因电流过大而熔断,从而切断电路,保护电气设备不受损坏。断路器保护:断路器是另一种

常见的短路保护设备。与熔断器不同，断路器在检测到异常电流时，会通过机械或电磁机构迅速切断电路。断路器具有更高的灵活性和可重复使用性，适用于需要频繁接通和断开电路的场合。电流互感器与继电器保护：电流互感器用于监测电路中的电流大小，而继电器则根据电流互感器的输出信号判断是否触发保护动作。当检测到短路电流时，继电器会迅速动作，切断故障电路或发出警报。电子式保护器：随着技术的发展，越来越多的起重机采用电子式保护器来实现短路保护。这些保护器通常具有更高的灵敏度和更快速的动作速度，能够准确判断短路故障并采取相应的保护措施。绝缘监测与防护：除了上述直接针对短路的保护措施外，加强电气设备的绝缘性能也是预防短路的重要手段。定期对电气线路和设备进行绝缘测试，及时发现并修复绝缘缺陷，能够有效减少短路事故的发生。

3.3 接地保护技术

接地保护技术是电气安全保护的重要措施，对于门式与桥式起重机来说，其应用尤为关键。接地保护的主要目的是确保电气设备的金属外壳或其他导电部分与大地之间建立低阻抗的电气连接，以便在设备发生漏电或人员触电时，电流能够迅速流入大地，从而限制通过人体的电流，保障人员安全。保护接地是将电气设备的金属外壳或其他导电部分与大地连接，确保在设备发生漏电时，漏电电流能够流入大地，避免人员触电^[3]。对于门式与桥式起重机，所有金属结构和电气设备的外壳都应可靠接地。工作接地是为了确保电气系统正常运行而进行的接地。在起重机电气系统中，工作接地通常涉及中性点的接地，以确保电气系统的稳定性和安全性。对于某些电气线路，特别是那些长距离或易受机械损伤的线路，可能需要在多个点进行接地，这就是重复接地。它能够提高接地系统的可靠性，降低接地电阻，从而增强电气安全。接地电阻的大小直接影响接地保护的效果。因此，需要定期对接地电阻进行监测，确保其值在规定范围内。如果接地电阻过大，应及时采取措施进行改善，如增加接地极数量、更换接地材料等。现代起重机电气系统通常配备有接地故障检测装置，能够实时监测接地电流的大小和变化。一旦检测到异常接地电流，系统会发出报警信号，提醒操作人员及时采取措施，防止事故发生。

3.4 过压保护技术

过压保护技术是电气安全保护中至关重要的一个环节，特别是对于门式与桥式起重机这类在工业环境中运行的大型设备而言，其意义更加显著。过压保护的主要

目的是防止电气系统因电压过高而遭受损坏，确保设备在正常工作电压范围内运行，从而延长设备使用寿命，减少故障发生。起重机电气系统配备有电压监测装置，能够实时监测电源电压的大小。当电压超过设备所能承受的最大值时，系统会触发过压保护机制，采取相应的措施，如自动断开电源或调整电压水平，以避免设备受损。过电压抑制器是一种专门用于限制电压升高的电气保护设备。它能够吸收或分散过高的电压，将其限制在设备可承受的范围内。通过安装过电压抑制器，可以有效保护起重机电气系统免受雷电、电网波动等外部因素引起的过电压侵害。对于在露天场所运行的门式起重机而言，避雷装置是防止雷电过电压的重要措施。避雷装置通过引导雷电电流流入大地，从而保护起重机免受雷电过电压的损害。在某些情况下，当主电源出现过压时，电气系统可以通过自动切换电源装置将设备切换到备用电源上，确保设备的持续运行。这种自动切换电源装置需要具备快速响应和准确切换的能力，以确保设备在过压发生时能够及时得到保护。过压保护技术还包括预警和故障诊断功能。通过实时监测和分析电气系统的运行状态，系统能够及时发现潜在的过压风险，并发出预警信号，提醒操作人员及时采取措施。系统还能对过压故障进行诊断和分析，为维修和维护提供便利。过压保护技术通过电压监测与控制、过电压抑制器、避雷装置、自动切换电源以及预警与故障诊断等手段，确保门式与桥式起重机在过压情况下得到及时保护。

3.5 漏电保护技术

漏电保护技术是电气安全领域中的一项重要技术，特别适用于门式与桥式起重机这种需要高度电气安全的工业设备。其主要目的是检测电气系统中可能出现的漏电电流，并在检测到漏电时迅速切断电源，从而防止人员触电和设备损坏。漏电电流检测：漏电保护装置通过专门的电流传感器实时监测电气系统中的漏电电流。这些传感器通常安装在电气线路的末端或关键部位，能够精准地检测微小的漏电电流。阈值设定与判断：漏电保护装置通常设有一个或多个阈值，当检测到的漏电电流超过预设的阈值时，装置会立即判断为漏电故障。这些阈值通常根据电气系统的特性和安全要求来设定。快速切断电源：一旦检测到漏电故障，漏电保护装置会迅速切断故障电路的电源，以防止电流继续通过人体或设备。这种快速切断动作通常在毫秒级别完成，能够极大地减少触电事故和设备损坏的风险。故障指示与报警：漏电保护装置在切断电源的同时，通常还会发出故障指示信号或报警声音，以便操作人员及时发现并处理故障。

障。这有助于减少故障排查时间，提高设备维护效率。
预防性维护与管理：除了实时检测和故障处理外，漏电保护技术还包括预防性维护和管理。定期对漏电保护装置进行检查、测试和维护，确保其处于良好的工作状态，是预防漏电事故的重要措施。

4 门式与桥式起重机电气保护系统的检验技术

门式与桥式起重机的电气保护系统检验技术是确保起重机电气安全的重要环节。通过定期检验，可以及时发现潜在的安全隐患，并采取相应措施进行修复，从而确保起重机在运行过程中保持电气安全。电气保护系统的检验技术主要包括以下几个方面：（1）外观检查：对电气保护系统的外观进行检查，查看是否有明显的破损、变形或烧焦等现象。检查电气元件的连接是否牢固，是否有松动或脱落的情况。（2）功能测试：对电气保护系统的各项功能进行测试，包括过载保护、短路保护、接地保护、过压保护和漏电保护等。通过模拟故障情况，测试保护系统是否能够正确动作，切断电源或发出报警信号。（3）参数检查：检查电气保护系统的参数设置是否合理，如过载保护的电流阈值、短路保护的响应时间等。确保这些参数符合起重机的实际运行需求和安全标准。（4）绝缘测试：对电气线路和设备的绝缘性能进行测试，使用绝缘电阻表等工具测量绝缘电阻值。确保绝缘电阻在规定范围内，以防止电气故障和人员触电事故的发生^[4]。（5）故障诊断与预警系统检查：如果起重机配备了故障诊断与预警系统，应对其进行检查和测试。验证系统是否能够准确诊断故障、发出预警信号，并及时记录故障信息，以便后续分析和处理。（6）记录与报告：对检验过程中发现的问题和故障进行详细记录，并编制检验报告。报告中应包括检验日期、检验人员、检验结果、故障描述及修复建议等信息。这有助于追踪故障历史，并为后续的维护和保养提供参考。

5 桥式与门式起重机电气保护系统的优化建议

针对桥式与门式起重机的电气保护系统，以下是一些优化建议，以提高其性能和可靠性：引入先进的电气控制技术和智能化管理系统，实现电气保护系统的自动化、智能化监控和预警。通过实时数据采集和分析，及

时发现潜在的安全隐患，并采取相应的措施进行修复。根据起重机的实际运行情况和安全标准，对电气保护系统的参数进行精准设置。这包括过载保护、短路保护、接地保护、过压保护和漏电保护等功能的阈值和响应时间。通过合理设置参数，可以确保保护系统能够准确、快速地响应各种电气故障。优化故障诊断与预警系统，提高其对电气故障的诊断准确性和预警及时性。通过引入先进的算法和传感器技术，实现对电气系统故障的精准定位和快速识别，以便及时采取维修措施，防止故障扩大和影响起重机的正常运行。加强对电气线路和设备的绝缘性能测试和维护，确保绝缘电阻在规定范围内。通过定期检查和更换老化的绝缘材料，提高电气系统的整体绝缘性能，减少电气故障和人员触电的风险。将电气保护系统与其他安全监控系统进行集成和联动，实现信息共享和协同工作。通过与其他系统的联动，可以及时发现和处理电气故障，提高整体安全性能。加强对操作人员的培训和技术支持，提高他们的电气安全意识和操作技能。通过培训，使操作人员能够熟练掌握电气保护系统的使用和维护方法，确保系统的正常运行和故障及时处理。

结束语

展望未来，随着科技的不断进步和工业的快速发展，电气保护系统的技术也将不断更新和完善。我们期待通过不断的研究和创新，推动门式与桥式起重机电气保护系统向更高水平发展，为工业生产的安全和稳定做出更大的贡献。

参考文献

- [1]刘小越.门式和桥式起重机电气保护系统的检验技术研究[J].机电信息,2019,15:21+23.
- [2]王保进,程凯,邹方海.门式与桥式起重机电气保护系统的检验技术[J].电子制作,2020,07:77+81.
- [3]武爱民.门式与桥式起重机电气保护系统检验技术浅析[J].中国设备工程,2020,(3):73-74.
- [4]孟宪彬.门式与桥式起重机电气保护系统的检验技术浅谈[J].工程技术:全文版,2021,(12):286-287.