

Electrical Grounding and Electrical Protection Technology of The Port Lifting Equipment

Huanbing Zhang¹ Wenjian Han²

1. Wuhan Xingda Iron and Steel Economic Development Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

2. Wuhan GUIDE Electric Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract

Port as an important material transit base, needs to carry out a large number of material transportation, crane is very necessary, become the key to the development of the port. The operation of the crane needs the support of the power system. As a more complex system, the grounding failure of the power system will affect the operation of the crane, and even cause potential safety risks. In this context, electrical grounding and electrical protection have become the key to the development of the port, and the relevant personnel need to pay more attention to it. This paper starts with the port lifting equipment, analyzes the possible difficulties in the electrical system of the lifting equipment, and formulates the appropriate electrical protection technology to ensure the normal operation of the crane.

Keywords

crane; electrical system; safety hazard; electrical protection

港口起重设备的电气接地及电气保护技术

张焕兵¹ 韩文剑²

1. 武汉兴达钢铁经济发展有限公司, 中国·湖北 武汉 430000

2. 武汉港迪电气有限公司, 中国·湖北 武汉 430000

摘要

港口作为重要的物资中转基地, 需要进行大量的物资运输, 起重机就十分必要, 成为港口发展的关键。而起重机的运作需要电力系统的支持, 作为较为复杂的系统, 电力系统的接地故障会影响起重机的运转, 甚至会造成安全隐患。此背景下, 电气接地以及电气保护就成为港口发展的关键, 需要相关人员加强对其的重视。论文就从港口起重设备入手, 分析起重设备电气系统可能存在的难点, 并且制定合适的电气保护技术, 保证起重机的正常运行。

关键词

起重机; 电气系统; 安全隐患; 电气保护

1 引言

港口起重设备的电气系统需要承担各种大型货物的运输, 一般较为复杂, 再加上外界环境影响较大, 电气系统就很容易出现故障, 影响电力系统的正常运行, 制约起重机的工作。所以港口管理人员就需要加强对起重机电气系统的重视, 根据起重机的类型以及实际, 结合外界环境可能存在的影响, 分析起重设备电气系统可能存在的电力故障与安全隐患, 然后综合这些信息, 制定合适的电气保护措施, 对电力系统进行保护。

2 港口起重设备概述

港口起重设备是指在港口和码头等水运场所, 用于装

卸、搬运、堆垛货物的机械设备。这些设备在提升和移动重物方面发挥着重要作用, 确保货物的高效转运。主要类型包括起重机、叉车、传送带系统、集装箱处理设备以及堆高机等。在现代港口作业中, 这些起重设备通过计算机控制和自动化技术, 提高了装卸效率, 减少了人力需求, 同时确保了操作过程的安全性^[1]。

港口起重设备见图 1。



图 1 港口起重设备

【作者简介】张焕兵(1982-), 男, 中国湖北武汉人, 本科, 工程师, 从事电气技术及电气自动化研究。

3 港口起重设备的电气系统组成

港口起重设备需要电力系统的支撑,一般来说,起重设备涉及的电力系统主要包括以下几种。一是电源系统,包括主电源:提供设备所需的主电压,通常为交流或直流电源。备用电源:确保在主电源故障时,设备能继续运行,包括应急发电机或储备电池。二是控制系统,用于自动化控制,通过编程实现对设备的操作与监控。主要包括传感器与检测元件,包含位置传感器、限位开关、压力传感器等,用于实时检测设备的工作状态。三是驱动与执行系统,包括电动机:负责驱动起重设备的运动,如起升、行走、旋转等动作,通常采用交流电动机或直流电动机。也包括变频器:控制电动机的速度与转矩,实现平滑启动与停机,提高运行效率。四是配电系统,包括配电柜:用于接收主电源,并将电源分配到各个部件,包含过载保护和短路保护装置。还包括电缆与导线:负责将电力从配电柜传送到各个电气部件。这些组成部分共同构成了港口起重设备的电气系统,通过高效的协作,确保设备的安全、可靠运行,提升港口操作的效率。

综上所述,港口起重设备的电力系统较为复杂,实际作业环节就容易出现一些故障,为了保证电力系统的稳定性,就要求相关人员掌握电力接地以及电力保护技术,保证电力系统的规范。

4 港口起重设备的电气接地技术

4.1 合理进行系统设计

港口起重设备的电气接地系统设计是确保设备安全、保护人员和设备的重要环节。接地系统的设计应考虑以下几个方面:第一,接地方式选择,可以选择直接接地,将设备外露的金属部分直接与大地相连,适用于设备较多或环境复杂的场所。也可以选择间接接地,通过接地电阻或接地棒等方式,与大地连接,适用于需要降低接地电流的情况。第二,需要确定接地系统的组成,包括接地极,采用铜、镀锌钢或不锈钢材质的接地极,埋入地下,确保良好的效果。也包括接地导体,需要选择适当截面的导体材料,保证其能够承受最大可能的故障电流。还包括接地网,需要在整个港口区域布置接地网,将所有设施接地联结在一起,形成一个统一的接地系统。第三,还需要开展检验与维护,应定期对接地系统进行电阻测试、接头检查和腐蚀状态评估,确保其长期有效性。通过科学合理的接地系统设计,可以有效提高港口起重设备的安全性和可靠性,保障港口作业的顺利进行。

4.2 合理设计接地电阻

电阻的设计直接影响接地效果,要求相关人员参照 GB 50065《建筑物电气装置安装工程接地工程施工及验收规范》以及 GB 50054《低压配电设计规范》等相关标准。其次要重视标准值的设计,对于一般工业设备,接地电阻值应不大于 4Ω 。对于重要的安全设备或高危环境(如港口起重机等大型设备),接地电阻要求更为严格,通常建议不超过

1Ω 。特殊情况下,如对于防雷接地,可能需要更低的接地电阻值,以确保雷电流能够安全导入大地;然后要进行环境因素考虑,接地电阻受土壤电阻率、湿度、温度等因素影响,因此在设计接地系统时,需要考虑到所在地区的环境条件,以确保接地系统在各种情况下都能保持良好的接地性能。通过遵守上述要求和标准,可以确保港口起重设备的电气接地系统安全可靠,从而有效保护设备和人员的安全。

4.3 合理设计防雷接地

港口起重设备的电气接地中,防雷接地是一个重要组成部分。防雷接地系统的设计和实施能够有效保护设备免受雷电冲击,防止雷电对人员、设备和周围环境造成危害。首先,防雷接地的接地电阻应尽量低,一般要求不大于 1Ω ,以确保雷电流能够安全有效地导入大地。其次,防雷接地极通常由多根接地棒或接地网组成,应埋设于潮湿的土壤中,以提高接地效果。接地极之间的距离根据现场土壤电阻率 and 设计要求进行布置。最后,防雷接地系统中的接地导体需要选择适当截面的材料(如铜或镀锌钢),以承受雷电流并减少电阻。导体在整个系统中需保持良好连接,并定期检查连接点的状态。通过合理的设计和维护,可以有效提升港口起重设备的防雷能力,保障设备的安全运行和人员的生命安全。

4.4 设备接地

港口起重设备的电气接地中,设备接地是确保设备安全、避免漏电和静电危害的重要环节。作业环节,相关人员应根据国家标准和行业规范,设备接地电阻一般应不大于 4Ω ,重要设备或高危场所建议不超过 1Ω 。而且接地导体的选择要符合载流要求,通常采用铜或镀锌钢材质,截面应满足相应的规范。然后,要将起重设备的机壳直接与接地极相连,确保坚固可靠。也可以通过接地电阻、接地网等方式与接地系统连接,适用于特殊需要的情况^[2]。此外,实际作业环节,对起重机、桥式起重机等大型设备,接地线应连接在设备的机壳、支架等金属部分,确保所有部件有效接地。对于可移动设备,如集装箱起重机,接地线应确保在使用时始终连接良好。综上,通过科学设计和规范实施设备接地,可以有效提升港口起重设备的安全性,保障设备的正常运行及操作人员的安全。

5 港口起重设备的电气保护技术

5.1 短路保护

港口起重设备的电气保护中,短路保护是防止设备因电流异常引起损坏或事故的重要手段。实际来看,短路可能导致大量电流瞬间流过设备,造成电气元件过热、熔化,甚至引发火灾。通过短路保护,既能够避免因短路引发的设备故障或电击事故,保障操作人员和周围员工的安全,还能够防止大范围的停电故障。

作业环节,首先要合理进行保护装置的选择,相关人

员应使用具备断路保护功能的断路器,要求具备快速切断过载及短路电流的能力。选择时要考虑设备的额定电流和短路电流的承载能力。在某些情况下,可以采用熔断器作为短路保护元件,适用于较小功率的起重设备,但对于低电流的熔断器可能适应性不足。其次要设定参数,设计人员需要根据设备特性和供电系统的特点,合理设定短路电流的动作值,确保在短路发生时迅速切断电源。最后要开展短路保护的监测与报警,短路保护系统应进行实时动态电流监测,及时捕捉短路情况发动电力。还需要设计报警系统,短路发生时立即发出声光报警信号,确保操作人员迅速响应。通过实施有效的短路保护,加强对港口起重设备的电气安全管理,可以有效预防和减少因短路引起的事故,保护设备和人员的安全。

5.2 漏电保护

港口起重设备的漏电保护是确保设备安全运行的重要组成部分。漏电保护主要用于防止因漏电引发的电气事故,包括人身触电和设备损坏。漏电保护环节,首先要进行保护装置选择,可以选择漏电断路器(RCD),该设备是最常用的漏电保护设备,可以对人身和设备进行有效保护。选择时应考虑其额定漏电动作电流(通常为30mA或100mA)以及额定电流的适应性。也可以使用漏电保护器,该设备适用于大功率设备或特定环境下的应用,以增强漏电保护的灵敏性。其次要设定参数,要求相关人员根据设备及操作环境的要求,合理设定漏电电流的动作值,确保在漏电情况发生时迅速切断电源^[1]。然后要设计漏电保护的监测与报警,漏电保护设备应提供实时监测功能,及时反馈漏电状态,协助维护人员进行监控。还需要配置报警装置,漏电发生时可以发出声光报警,提示操作人员及时处理。最后,还需要重视定期检查与维护,要求相关人员定期对漏电保护装置进行功能性测试,确保其在必要时能够正常动作。还需要保留检查和维护记录,确保漏电保护系统的有效性和可靠性。通过实施有效的漏电保护措施,加强对港口起重设备的电气安全管理,可以有效防止漏电引发的事故,保护设备和人员的安全。

5.3 过温保护

港口起重设备过温保护也是确保设备安全、延长设备使用寿命的重要措施。实际治理环节,需要通过以下手段进行设计:首先,应要求相关人员合理选择适合设备的温度传感器,确保其准确性和响应速度。常用的有PT100、NTC热敏电阻等。作业环节,可以设定报警和切断电源的温控器,适应性强的控制设备能够实现更灵活的管理。其次,应根据设备的额定运行温度和环境条件,合理设定过温保护的阈值,确保在设备安全范围内运行。然后,过温保护设备应具备实时温度监测功能,将设备的工作状态反馈到监控系统。要求相关人员配置声光报警装置,当设备温度超过设定值时,及时发出警报,提醒操作人员采取措施。最后,需要进行定期检查与维护,相关人员应定期对温度监测设备和保护装置进行测试,确保其在发生过温情况时能够正常工作^[4]。还需要对操作人员进行过温保护知识的培训,确保他们能够识别温度异常情况,并及时作出反应。通过实施有效的过温保护措施,可以有效防止港口起重设备因过热而引发的事故,保障设备安全、提高工作效率。

6 结语

港口起重机作业环节,电力系统由于较为复杂,很容易出现故障,对其进行接地以及保护就十分必要。此背景下,就需要相关人员综合上述手段,积极开展电气接地以及电气保护,对起重设备电力系统进行设计,保证电力系统的正常运行,保证起重设备的功能。

参考文献

- [1] 唐熊武,牛长建.起重机械接地系统的检验[J].特种设备安全技术,2021(5):40-41.
- [2] 戴建芯,严明锋.基于低压供电系统防护特性的起重机械接地要求探讨[J].中国特种设备安全,2021,37(8):71-74.
- [3] 刘兵.起重机械电气设备接地的理解与检验[J].中国特种设备安全,2019,35(5):66-68.
- [4] 陈军胜.浅析起重机械意外漏电的检验与故障排除方法[J].山东工业技术,2019(12):46.