

起重机的漏电保护探究

刘 越

内蒙古自治区特种设备检验研究院通辽分院 内蒙古 通辽 028000

摘要: 起重机作为重要的物料搬运设备,在工业、建筑和物流等领域发挥着关键作用。然而,其运行中的电气安全问题,尤其是漏电问题,一直是安全管理重点和难点。漏电不仅可能导致设备损坏,更可能引发人员伤亡和火灾等严重事故。因此,探究起重机的漏电原因及有效的漏电保护措施,对于保障生产安全和人员安全具有重要的实际意义。

关键词: 起重机; 漏电原因; 漏电保护系统

1 起重机的漏电原因

1.1 绝缘损坏。绝缘损坏是起重机漏电问题中最基础也是最关键的一环。电气设备的绝缘材料,如同电与地之间的屏障,其完好性直接决定了电流是否能在预定的路径中流动。然而,在长期的使用过程中,这一屏障却面临着诸多挑战。首先,老化是绝缘材料无法逃避的自然规律。随着时间的推移,绝缘材料中的高分子链会逐渐断裂,导致材料变硬、变脆,失去原有的弹性和韧性。这种物理性质的变化使得绝缘层更容易受到外界因素(如机械应力、温度变化等)的影响,从而产生裂纹、破损甚至脱落。一旦绝缘层破损,电流便会沿着这些非预期的路径流动,形成漏电。其次,磨损和腐蚀也是绝缘损坏的重要原因。起重机在运行过程中,电气设备会经历频繁的振动和冲击,导致绝缘材料表面磨损加剧。同时,在潮湿、腐蚀性气体或化学物质存在的环境中,绝缘材料还可能受到化学侵蚀,加速其老化过程。这些因素共同作用,使得绝缘层的完整性受到严重威胁^[1]。

1.2 接线接触不良。电气接线系统是起重机电气系统的重要组成部分,其连接质量直接影响到电流的传输效率和设备的安全运行。然而,在实际操作中,接线接触不良的问题却时有发生。一方面,起重机的电气接线复杂多样,涉及众多元件和连接点。这些连接点在长期受到振动、温度变化等外部因素的作用下,容易发生松动或变形。一旦接线松动或接触不良,电流在传输过程中就会产生额外的电阻和热量,导致局部温度升高甚至引发火灾。另一方面,接线端子的设计、制造和安装质量也是影响接线接触性能的关键因素。如果端子设计不合理、材料选择不当或安装工艺不规范,都可能导致接触不良问题的出现。此外,接线端子在长期使用过程中还会受到氧化、腐蚀等因素的影响,进一步降低其接触性能。

1.3 设备老化。随着时间的推移,起重机的电气设备会逐渐步入老化的行列。这种老化不仅体现在绝缘材料

的退化上,还涉及到电气元件的性能下降、结构变形等多个方面。老化的电气设备往往伴随着绝缘性能的下降和电气元件的失效。绝缘性能的下降使得电流更容易穿透绝缘层流向非导电部分;而电气元件的失效则可能引发各种电气故障,如短路、断路等。这些故障不仅会影响起重机的正常运行,还可能增加漏电的风险。此外,设备老化还会导致电气系统的整体性能下降。例如,电机的效率降低、控制器的响应速度变慢等都会影响起重机的运行效率和安全性。因此,在起重机使用过程中应加强对电气设备的维护和保养工作,及时发现并处理潜在的故障隐患^[2]。

1.4 电源电压不稳定。电源电压不稳定是起重机漏电问题中另一个不容忽视的因素。当电源电压过高或过低时都会对电气设备的正常运行产生不利影响。过高的电压会使得电气设备的绝缘层承受过大的电场强度从而增加击穿的风险;而过低的电压则会导致电气设备的运行电流异常增大进而引发过热和损坏等问题。这两种情况都可能成为漏电的诱因。此外配电系统的问题如线路老化、接触不良等也可能导致电源电压的不稳定。这些问题不仅会影响电气设备的正常运行还可能加剧漏电的风险。因此为了保障起重机的安全运行应加强对配电系统的监测和维护工作确保电源电压的稳定性和可靠性。

2 起重机漏电保护的相关举措

2.1 强化电气设计与选型

2.1.1 合理设计电气系统。在起重机设计阶段,应充分考虑电气系统的安全性与可靠性。采用模块化、标准化的设计思路,确保电气元件之间的连接紧密、布局合理,减少因设计不当导致的漏电风险。同时,应预留足够的检修空间,便于后期维护与故障排查。

2.1.2 选用高质量电气元件。电气元件的质量直接影响电气系统的稳定性和安全性。在选型时,应优先选择具有良好品牌信誉、质量可靠、性能稳定的电气元件。

特别是关键部件如接触器、断路器、漏电保护器等，更应严格把关，确保其符合国家标准和行业规范。

2.2 加强电气设备的绝缘与防护

2.2.1 提高绝缘等级。绝缘性能的优劣直接影响到起重机电气系统的安全性和可靠性。为了提高绝缘等级，我们首先需要从源头抓起，选用高质量的绝缘材料。这些材料应具备优异的耐温、耐湿、耐腐蚀以及抗老化性能，能够在恶劣的工况下长时间保持稳定的绝缘特性。对于易受潮、易磨损的电气元件和线路，如电缆接头、电机绕组等，我们应特别关注，采用更高等级的绝缘材料进行加强处理。此外，定期的绝缘性能检测也是不可或缺的一环。通过专业的绝缘电阻测试仪等设备，我们可以对电气系统的绝缘状态进行量化评估。检测过程中，应重点关注那些工作环境恶劣、负载较重或历史故障率较高的部位。一旦发现绝缘性能下降或存在隐患，应立即采取措施进行处理，如更换绝缘材料、修复损坏部位等，以确保电气系统的整体绝缘性能始终处于良好状态^[3]。

2.2.2 加强外壳防护。外壳防护是保护起重机电气设备内部元件免受外界环境影响的重要屏障。为了提高外壳的防护性能，我们首先需要选用坚固耐用、密封性能良好的外壳材料。这些材料应具备良好的机械强度和抗冲击能力，以抵御设备运行过程中的振动和冲击。同时，外壳的密封性能也至关重要，它能够有效防止水分、灰尘等有害物质的侵入，保护内部电气元件免受腐蚀和污染。在设备运行过程中，我们还应定期检查外壳的完整性。这包括检查外壳是否有裂纹、变形或松动现象，以及密封件是否老化或损坏等。对于发现的问题，应及时进行修复或更换，以确保外壳的防护性能始终得到有效保持。此外，对于安装在户外的起重机电气设备，我们还需考虑防晒、防雨等额外防护措施，以应对恶劣的自然环境。

2.3 完善漏电保护装置的配置与调试

2.3.1 合理配置漏电保护器。合理配置漏电保护器，是确保起重机电气系统安全运行的基础。首先，我们需要根据起重机的额定工作电压、电流以及作业环境的特殊性，如潮湿、多尘等，来选择合适的漏电保护器型号和规格。这要求我们在选型时，不仅要考虑漏电保护器的额定参数是否满足要求，还要关注其防护等级、耐环境性能等因素。此外，漏电保护器的配置数量也是关键。为了确保电气系统的全面保护，我们应在每个供电回路中至少安装一个漏电保护器，形成多级保护体系。这样，即使某一回路发生漏电故障，也能迅速被切断电

源，防止故障扩大，保障整个电气系统的稳定运行。

2.3.2 严格调试与测试。漏电保护器的调试与测试工作是确保其正常工作的关键环节。在安装完成后，我们需要首先进行静态测试，检查漏电保护器的接线是否正确、牢固，各部件是否完好无损。随后，进行动态测试，通过模拟漏电故障情况，测试漏电保护器的动作电流、动作时间等参数是否符合设计要求。这一过程中，应特别注意测试条件的准确性和可靠性，确保测试结果能够真实反映漏电保护器的性能状况。同时，我们还需要定期对漏电保护器进行复检和维护。这包括检查其外观是否有损坏、接线是否松动、指示灯是否正常等；使用专用设备检测其动作特性是否发生变化；以及清理灰尘、污垢等可能影响其性能的因素。通过这些措施，我们可以确保漏电保护器始终处于良好的工作状态，为起重机电气系统的安全运行提供有力保障^[4]。

2.4 加强电气系统的监测与维护

2.4.1 实施定期巡检。定期巡检是电气系统预防性维护的重要手段。巡检不仅是对电气元件物理状态的简单检查，更是对电气系统整体性能的一次全面评估。巡检过程中，维护人员需仔细检查电气元件的接线是否牢固，避免因接触不良导致的电阻增大、发热甚至短路等问题。同时，利用绝缘电阻测试仪等专业设备，对电气系统的绝缘性能进行量化检测，确保所有元件和线路的绝缘层完整无损，有效隔离带电部分与外部环境。此外，巡检还需关注电气系统的运行环境。观察设备运行过程中是否有异常声响、发热等现象，这些往往是电气元件老化、损坏或接线松动的先兆。对于发现的任何异常，无论大小，都应立即记录并上报，以便及时采取措施进行处理，防止问题扩大化。

2.4.2 建立健全维护制度。建立健全的电气系统维护制度是保障起重机电气系统长期稳定运行的重要保障。制度应明确维护的周期、内容、标准以及维护人员的职责，确保维护工作有序进行。维护周期应根据电气系统的实际情况和厂家建议来设定，既不过于频繁造成资源浪费，也不至于稀疏导致隐患积累。维护内容应涵盖电气系统的各个方面，包括清洁、紧固、调整、更换等。在维护过程中，应特别注意对老化、损坏的电气元件进行及时更换，以防止因元件失效引发的故障。同时，维护人员还需记录详细的维护数据，包括维护时间、维护内容、更换的元件型号及数量等，这些数据对于分析电气系统的运行状况、制定改进方案具有重要意义。

2.5 提高操作人员的安全意识与技能

2.5.1 加强安全教育培训。操作人员的安全意识和技

能水平对于起重机电气系统的安全运行至关重要。因此应加强对操作人员的安全教育培训工作。培训内容应包括电气安全知识、起重机操作规程、应急处理措施等；通过案例分析、模拟演练等方式提高操作人员的安全意识和应急处理能力。

2.5.2 实施持证上岗制度。为确保操作人员具备必要的技能和知识，应实施持证上岗制度。要求操作人员必须接受专业培训并通过考核取得相应证书后方可上岗操作。同时加强对操作人员的日常管理和监督确保其严格遵守操作规程和安全制度。

2.6 改善作业环境

2.6.1 控制环境湿度与温度。湿度和温度是影响电气系统绝缘性能的关键因素。过高的湿度会导致电气元件表面结露，降低绝缘电阻，增加漏电风险；而过高的温度则会使电气元件加速老化，甚至引发短路、火灾等严重后果。因此，必须采取有效措施控制作业环境的湿度和温度。在湿度控制方面，除了安装除湿设备、加强通风换气外，还可以考虑使用湿度传感器实时监测环境湿度，并根据监测结果自动调整除湿设备的运行状态，以确保环境湿度始终保持在适宜范围内。同时，定期清理除湿设备和通风管道，防止堵塞影响除湿效果。在温度控制方面，应根据起重机的实际使用情况和环境条件，选择合适的空调或加热设备。在高温环境下，通过空调降温可以有效防止电气元件过热；而在低温环境下，加热设备则能确保电气系统正常运行所需的温度条件。此外，还需定期检查和维修这些温控设备，确保其运行正常，避免因故障导致温度失控。

2.6.2 减少振动与冲击。振动和冲击对起重机电气系统的危害不容忽视。它们不仅会导致连接件松动、脱

落，还会使绝缘层破损，增加漏电风险。因此，必须采取有效措施减少设备运行过程中的振动和冲击。在设备基础建设方面，应选用坚固耐用的材料，并按照设计要求进行施工，确保设备基础的稳定性和承载力。对于易产生振动的部位，如电机、减速机等，可采用减震垫、减震器等减振措施，以减少振动对电气系统的影响。在设备运输和安装过程中，应严格遵守操作规程，避免碰撞、摔落等冲击性操作。同时，对于易受损的电气元件和连接件，应采取保护措施，如使用泡沫垫、气泡膜等进行包装，以降低运输和安装过程中的损坏风险。

结论

起重机的漏电保护是保障生产安全和设备稳定运行的重要环节。通过深入分析漏电原因，采取针对性的漏电保护措施，并加强运行维护、接地与接零管理、电气设备维护与检修、作业人员培训与意识提升以及应急预案与演练等工作，可以有效降低漏电事故的风险，确保起重机的安全运行。未来，随着技术的不断进步和管理的不断完善，起重机的漏电保护水平将得到进一步提升，为工业和商业生产提供更加坚实的安全保障。

参考文献

- [1]阮一晖,蒋元栋,黄斌.起重机机械定期检验规则对起重机TT系统的相关规定[J].起重运输机械,2018(12):121-123.
- [2]朱利平,鲁万卿,陈国清,等.建筑工程施工现场塔式起重机布置要点分析[J].施工技术,2018,47(S4):1746-1748.
- [3]阮一晖,蒋元栋,黄斌.起重机机械定期检验规则对起重机TT系统的相关规定[J].起重运输机械,2018(12):121-123.
- [4]李勤超.门式与桥式起重机电气保护系统的检验技术[J].中国设备工程,2019(03):100-101.