

机电设备电气线路故障问题探析

贾壮志¹ 孙杰²

1. 浙江大丰实业股份有限公司杭州分公司 浙江 杭州 310000

2. 杭州飞钛航空智能装备有限公司 浙江 杭州 311215

摘要: 通过深入探析机电设备电气线路故障问题的成因、类型及影响,旨在通过系统性分析,为电气线路的检修与维护提供科学依据。文章概述电气线路故障的常见表现与危害,从设计缺陷、施工质量、运行环境及人为因素等多角度剖析故障根源。通过实例分析,揭示故障排查与处理的关键步骤与技巧,并提出预防电气线路故障的有效措施。本文的研究对于提升机电设备电气线路的安全性与可靠性具有重要意义。

关键词: 机电设备; 电气; 线路

1 机电设备电气线路安全运行的重要性

机电设备电气线路的安全运行是确保整个设备系统稳定、高效工作的基石,其重要性不言而喻。第一、电气线路是机电设备能量传输和分配的关键路径,若线路设计、安装或维护不当,可能引发短路、过载、漏电等故障,导致火灾、电击等安全事故,严重威胁操作人员和维护人员的生命安全。第二、电气线路的稳定运行直接关系到机电设备的性能表现和使用寿命,线路故障不仅会导致设备停机,影响生产效率,还可能因瞬间电流冲击或长期非正常工况加速设备部件老化,增加维修成本和更换频率。第三、电气火灾是工业场所常见的安全隐患之一,多由线路老化、接触不良、过载运行等因素引起。确保电气线路的安全运行,定期检查和维护,可以有效预防火灾事故的发生,保护企业财产安全。第四、在现代化生产线上,机电设备的连续稳定运行是保证生产效率的关键,电气线路作为能源供应的“血脉”,其安全性和可靠性直接影响到生产流程的顺畅与否,任何线路故障都可能导致生产中断,造成经济损失^[1]。



机电设备电气线路如图所示

2 机电设备线路常见故障

2.1 过负载

在机电设备的设计阶段,如果电气线路的选择和配置不合理,如导线截面积过小,无法承受实际工作电流,就容易导致过负载现象。长期使用的机电设备,其电气线路可能会因老化而导致电阻增大,进而在相同的工作负载下产生更大的电流,引发过负载。如环境温度过高,或者电气线路周围存在其他热源,都可能导致线路温度升高,电阻增大,从而发生过负载。操作人员在使用机电设备时,如果频繁启动、停止或突然加载,都可能使电气线路承受瞬间的过大电流,造成过负载。过负载故障对机电设备的影响是严重的。它可能加速电气线路的老化,导致线路绝缘层破损,甚至引发短路和火灾。过负载还会使设备部件过热,降低其使用寿命,并可能影响设备的正常运行和性能表现。

2.2 线路断路故障

机电设备线路中的断路故障是一种常见的电气问题,它指的是电气线路中的某个部分由于各种原因发生断裂或接触不良,导致电流无法正常流通的现象。长时间使用的电气线路,由于材料老化、绝缘层破损等原因,可能导致线路内部金属导体断裂或外部绝缘层破损而引发断路。机电设备在运行过程中,可能会受到振动、冲击等机械力的作用,导致电气线路受到挤压、拉伸或磨损,进而造成线路断裂。电气线路的连接部分,如接线端子、插头插座等,如果安装不牢固或长期使用导致松动、氧化,都可能造成接触不良,形成断路。如湿度过高、腐蚀性气体或化学物质的存在,都可能对电气线路造成损害,导致线路断路。断路故障对机电设备的影响是显著的,它会导致设备部分或全部功能失效,无法正常工作。在严重的情况下,断路还可能引发设备

停机,影响生产效率,甚至造成生产事故。

2.3 过电流

在机电设备运行过程中,过电流故障通常表现为电流值超过设备或电路设计的额定值,这可能是由于多种原因引起的,设备负载过大是引发过电流的常见原因,当机电设备所接的负载超过其设计承载能力时,电流会显著增加,若长时间处于这种状态,不仅会导致设备工作温度过高,还可能加速绝缘材料的劣化,缩短设备寿命。如果电动机的机械负载过大,也会使电机电流增大,进而引发过电流故障^[2]。当电气线路中的绝缘层损坏,或导电性物品异常搭接时,会发生短路现象。短路会导致电流异常增大,其值可达回路导体载流量的几百甚至几千倍,产生异常高温和巨大的机械应力,可能烧毁电气线路中的设备,甚至引发火灾等安全事故。电源缺相、变频器与电机电流不匹配、电机参数设置不正确、电机加速时间设定过短、电压提升值设定不合适等因素也可能导致过电流故障的发生。例如,电源缺相会使电动机在运行时缺少一相电源,导致电流不平衡,进而引发过电流;而变频器与电机电流不匹配则可能使变频器无法提供足够的电流以满足电机的需求,或导致电机在加速过程中因电流过大而受损。

2.4 电源缺相

电源缺相指的是在三相电源系统中,由于某种原因导致其中一相或多相失去电压,从而使得设备无法获得完整的三相电源供应。当机电设备遭遇电源缺相时,最直接的影响是设备电机运行异常,三相电机在正常工作时需要三相平衡的电流来产生旋转磁场,从而驱动设备运转。一旦电源缺相,电机将无法形成完整的旋转磁场,导致电机转矩减小、转速下降,甚至可能出现电机过热、振动加剧等不利现象。长时间处于电源缺相状态下运行,不仅会严重影响设备的生产效率和使用寿命,还可能对设备本身造成不可逆的损害。电源缺相的原因多种多样,包括但不限于供电线路故障、熔断器熔断、接触器触点接触不良、变压器故障等,在一些复杂的电气系统中,还可能由于控制系统故障或人为误操作导致的电源缺相。

3 机电设备电气线路的检修管理措施

3.1 规范机电设备电气线路故障的检修步骤

在机电设备电气线路的检修管理中,规范检修步骤是确保检修工作高效、有序进行的关键。建立明确的故障报告与响应机制,一旦发现电气线路故障,应立即进行故障现象记录,并快速上报给相关部门或专业检修团队。进入故障初步诊断阶段,利用专业的检测设备和工

具,对故障现象进行初步分析,确定故障的大致范围。详细的故障排查与定位,这一阶段需要检修人员具备扎实的电气知识和丰富的实践经验,通过逐步排查法、替换法、测量法等多种手段,精确锁定故障点。在排查过程中,应严格按照电气安全操作规程进行,确保检修人员的安全。故障定位后,进入修复阶段,根据故障性质和严重程度,选择合适的修复方案,并严格按照维修手册或技术要求进行修复。修复过程中,应注意保持工作环境的整洁,防止二次故障的发生。修复完成后,还需进行功能测试和性能验证,确保故障已彻底排除,设备恢复正常运行。完成检修文档的编写与归档,详细记录检修过程、故障原因、修复措施及测试结果等信息,为后续的设备维护、故障分析和性能评估提供重要依据。同时,也便于在类似故障发生时,能够快速查阅历史记录,提高检修效率^[3]。

3.2 完善电气设备管理制度

建立设备档案管理制度,对每台机电设备的型号、规格、技术参数、安装位置、使用状况、维修记录等信息进行详细记录,形成完整的设备档案。这有助于全面了解设备状况,为设备管理和检修提供有力支持。根据设备的使用频率、工作环境、重要程度等因素,合理设定检查周期和维护内容。通过定期检查,及时发现并处理潜在故障隐患,避免故障扩大化。定期对设备进行清洁、紧固、润滑等维护工作,保持设备处于良好状态。对发生的每一起设备故障,都应进行详细记录和分析,查明故障原因,总结经验教训,提出改进措施。这有助于提高设备故障处理的效率和准确性,也为后续的设备选型、采购和改造提供参考依据。设备操作人员是设备使用和维护的主体,其技能水平和责任意识直接影响到设备的安全运行。应定期组织操作人员参加培训,提高其电气知识和操作技能水平;同时加强操作人员的责任意识教育,确保其在操作过程中严格遵守操作规程和安全规范。

3.3 优化电气线路施工技术

随着科技的进步和材料科学的发展,新的电气线路材料和设备不断涌现,具有更高的安全性、可靠性和耐用性。在电气线路施工中,应积极采用这些新材料和新设备,提高电气线路的整体性能。加强电气线路施工的标准化和规范化管理,制定统一的电气线路施工标准和规范,明确施工过程中的技术要求、操作步骤和质量标准。在施工过程中,严格按照标准和规范进行操作和检查,确保施工质量符合设计要求。还应注重电气线路施工中的细节处理,电气线路施工涉及到众多的细节问

题,如接头的处理、绝缘层的包扎、线路的固定等。这些细节问题看似微不足道,但却直接关系到电气线路的安全性和可靠性。在施工过程中应高度重视这些细节问题,严格按照工艺要求进行处理。施工完成后,应组织专业人员进行验收和评估工作,对电气线路的施工质量进行全面检查和评估。对于发现的问题和不足之处应及时进行整改和完善;同时总结经验教训,提出改进措施,为后续的施工提供参考依据。

3.4 控制紧固压力

在机电设备电气线路的检修管理措施中,控制紧固压力是一个至关重要的环节。电气连接点,如接线端子、螺栓连接等,其紧固程度直接影响到电气连接的稳定性和安全性。过紧或过松的紧固都会带来问题:过紧可能导致绝缘层破损、金属疲劳甚至断裂;过松则会引起接触不良,增加电阻,进而引发过热、电弧甚至火灾等严重后果。为了有效控制紧固压力,首先应制定明确的紧固标准。这些标准应基于设备制造商的推荐、行业标准以及实际运行经验,明确不同部位、不同类型连接点的紧固力矩或压力范围。其次,检修人员应接受专业培训,掌握正确的紧固方法和工具使用技巧,确保在检修过程中能够准确、均匀地施加紧固力。利用扭矩扳手等专用工具进行紧固作业,可以大大提高紧固压力的准确性和一致性。定期检查和维修电气连接点也是控制紧固压力的重要手段,通过定期检查,可以及时发现并处理因振动、热胀冷缩等原因导致的紧固松动问题。

3.5 提升管理人员的能力

为了提升管理人员的能力,应加强专业知识培训,管理人员应熟悉电气设备的结构、原理、性能以及检修流程和技术要求,掌握电气安全知识和应急处理技能。通过定期举办培训班、研讨会等形式,不断提升管理人员的专业素养和综合能力。注重实践经验的积累和总结,管理人员应积极参与检修工作实践,通过实际操作和案例分析,加深对检修工作的理解和认识^[4]。鼓励管理人员总结工作经验和教训,提炼出有效的管理方法和技巧,为今后的工作提供参考和借鉴。在检修工作中,管理人员需要与不同部门和人员进行沟通协调,确保检修工作的顺利进行。

3.6 人工智能专家系统的应用

人工智能专家系统能够实时监测电气线路的运行状

态,包括电流、电压、温度等关键参数,一旦发现异常,系统会立即发出预警,提示维护人员进行检查和处理。利用机器学习算法,可以对电气线路的故障进行精确诊断和分类,通过分析历史故障数据和实时运行数据,系统能够识别出故障的类型、位置以及可能的原因,为维修人员提供准确的参考信息,人工智能专家系统还可以建立故障预测模型,通过对电气线路运行数据的持续分析,预测未来可能发生的故障,这有助于提前采取措施进行预防性维护,减少故障发生的概率和停机时间。相比传统的人工诊断方法,人工智能能够从海量的电气数据中提取出有用的信息,帮助维护人员更好地了解电气线路的运行状态,为维护和优化提供有力支持。人工智能具有更高的故障识别率和准确度,它能够通过学习和训练不断优化诊断算法,提高诊断结果的可靠性。能够快速处理和分析大量的电气数据,并在最短的时间内给出故障诊断结果,这有助于及时采取措施防止故障的进一步扩大。人工智能系统还可以独立地进行故障诊断和预警,不需要人工干预,这不仅可以提高工作效率,还可以减少人力资源的浪费。控制紧固压力、提升管理人员的能力以及应用人工智能专家系统是机电设备电气线路检修管理中的重要措施。

结束语

综上所述,针对机电设备电气线路故障问题的深入探析,揭示了故障成因、类型及影响,并提出系统性的检修管理措施。通过规范检修步骤、完善管理制度、优化施工技术、控制紧固压力、提升管理能力以及应用人工智能专家系统,可以显著提高电气线路的安全性与可靠性。未来,随着技术的不断进步,电气线路检修管理将更加智能化、精细化,为机电设备的稳定运行保驾护航。

参考文献

- [1]饶津通.关于机电设备电气线路故障的问题分析与处理[J].电子世界,2019(03):180+182.
- [2]苟永乾.试析机电设备的电气线路故障问题与处理[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2021(12):153-154.
- [3]杜欣.提升机电电气系统及其控制系统的改造[J].石化技术,2021,26(12):134-135.
- [4]冯振华.杜瑞涛.机电设备电气线路故障排除技术措施分析[J].化工管理,2020(17):132-133.