

吊车液压系统故障诊断与维修技术探讨

王贵文

国家能源集团准能集团设备维修中心 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要: 吊车液压系统作为关键的动力传输系统,其稳定性和可靠性对吊车的整体性能至关重要。本文深入探讨了吊车液压系统的基本构成、故障诊断方法及维修技术。通过直观检查法、压力测试法和流量检测法等多种手段,能够准确诊断液压系统故障。针对液压泵、液压缸、液压阀及管路等关键部件,本文提出了详细的维修步骤和技术要点,为吊车液压系统的维护提供了实用指导。

关键词: 吊车液压系统;故障诊断;维修技术探讨

引言

吊车液压系统作为重型机械的核心部件,承担着传递动力、控制运动的重要任务。然而由于工作环境恶劣、负载变化大等因素,吊车液压系统常常面临各种故障。这些故障不仅影响吊车的正常工作,还可能对人员和设备安全构成威胁。因此深入研究吊车液压系统的故障诊断与维修技术,对于提高吊车的工作效率和安全性具有重要意义。本文将围绕吊车液压系统的基本构成、故障诊断方法及维修技术展开探讨,以期对相关领域的从业人员提供有益的参考。

1 吊车液压系统概述

吊车液压系统是一个复杂而精密的传动系统,它主要由液压泵、液压缸、液压阀、液压管路、油箱以及过滤器等关键部件组成,这些部件相互协作,共同实现吊车的各种功能^[1]。液压泵作为吊车液压系统的动力源,它将输入的机械能转换为液压能,为整个系统提供稳定、持续的压力油。液压泵的性能直接影响到系统的压力和流量,进而影响吊车的作业效率和稳定性。液压缸是吊车液压系统的执行元件,它将液压能转化为机械能,驱动吊臂伸缩、吊钩升降等关键动作。液压缸的设计和制造精度直接影响到吊车的作业精度和负载能力。在选择和安装液压缸时,需要充分考虑其结构、材料、密封性能等因素。液压阀在吊车液压系统中起着控制液压油流向、压力和流量的作用。通过精确调控液压阀的开度和工作时间,可以实现对各执行部件的精确操控。液压阀的性能和可靠性直接影响到系统的稳定性和安全性。在选择液压阀时,需要充分考虑其类型、规格、工作压力和流量等因素。液压管路需要承受高压、高温和频繁弯曲等恶劣工况,因此必须具备良好的耐压性、耐温性和柔韧性。液压管路的布局 and 连接方式也需要合理设计,以确保液压油顺畅传输并减少能量损失。油箱在吊车液

压系统中不仅起到储存液压油的作用,还起到散热和沉淀杂质的作用。油箱的设计需要充分考虑其容量、散热性能和密封性能等因素,以确保系统的正常运行和延长使用寿命。过滤器则是对液压油进行过滤的关键部件,它可以去除液压油中的微小颗粒和杂质,保证系统的清洁度和元件的磨损程度。

2 故障诊断方法

2.1 直观检查法

液压缸作为吊车液压系统中的关键执行元件,其性能稳定性至关重要。液压缸在使用过程中常常会遇到各种故障,其中密封损坏、活塞杆弯曲以及缸筒拉伤是较为常见的几种。(1)密封损坏是液压缸故障的主要原因之一。活塞密封和活塞杆密封在长时间的工作过程中,由于频繁的往复运动、过高的工作压力以及液压油中杂质的侵蚀,会逐渐磨损或老化。这会导致液压缸的内、外泄漏加剧,活塞杆在移动过程中出现爬行现象,动作变得无力,严重时甚至无法正常工作。密封损坏不仅影响了液压缸的性能,还可能对整个液压系统造成污染和损害。(2)活塞杆弯曲是另一种常见的液压缸故障。当液压缸受到外力撞击、过载或安装不当时,活塞杆可能会发生弯曲变形。弯曲的活塞杆会增加活塞与缸筒之间的摩擦阻力,影响液压缸的直线运动精度。在严重情况下,活塞杆弯曲还可能导致液压缸卡死,无法完成预期的动作。(3)缸筒拉伤也是液压缸故障中不可忽视的一环。缸筒作为液压缸的主体部分,其内表面的光滑度和密封性能对液压缸的工作效果至关重要。然而,当异物侵入缸筒或活塞与缸筒的配合间隙过小时,缸筒内表面容易出现拉伤痕迹。拉伤会破坏缸筒的密封性能,引发泄漏问题,降低液压缸的使用寿命。拉伤还可能导致缸筒内壁的腐蚀和磨损加速,进一步加剧故障的发展。直观检查法通过维修人员的肉眼观察和经验判断,能够快

速发现吊车液压系统中一些显而易见的故障点。

2.2 压力测试法

压力测试法是吊车液压系统故障诊断中一种极为精准且有效的手段。该方法通过利用专业的压力测试仪表,在液压系统的各个关键节点进行测量,从而实现对系统压力状态的全面监测与分析^[2]。在测试过程中,维修人员会选取液压泵出口、液压缸进油口、液压阀进出口等关键部位作为测量点。这些部位作为液压系统中的关键节点,其压力状态能够直接反映出系统的运行状况。通过在这些部位安装压力测试仪表,维修人员可以实时获取到系统的压力数据。获取到压力数据后,维修人员会将其与系统设计时的标准压力值进行对比。若实测压力低于标准值,这可能意味着液压泵的性能出现了下降,或者液压阀存在节流、泄漏等问题,也可能是管路出现了堵塞。这些异常情况都会导致系统压力不足,进而影响吊车的正常工作。反之,若实测压力高于标准值,则可能是安全阀失灵,无法及时释放过高的压力,或者是系统负载过大,超出了设计时的承受能力。这些情况都可能导致系统压力异常升高,对吊车及液压系统造成严重的损害。通过压力测试法,维修人员可以精准地定位到压力异常的区域,从而大大缩小了故障排查的范围。

2.3 流量检测法

流量检测法在吊车液压系统故障诊断中同样占据着举足轻重的地位。该方法主要借助流量计这一专业工具,对液压泵的输出流量以及各液压缸、液压阀的工作流量进行精确测量,并将其与系统的额定流量进行对比分析。在检测过程中,维修人员会密切关注液压泵的输出流量情况。若实测流量低于额定流量,这可能预示着液压泵内部存在磨损,导致泵效降低,或者是吸油管路存在堵塞,影响了液压油的正常供给。管路或阀件泄漏也可能导致流量不足,进而影响系统的正常运行。另一方面,若实测流量大于额定流量,这则可能意味着液压阀失控,导致油流在系统中旁通,未能按照预设路径流动。这种情况不仅会造成能源浪费,还可能对吊车及液压系统造成不必要的损害。流量检测法的优势在于,它能够从流量的角度深入剖析故障成因,为维修人员提供更为全面的诊断信息。与压力测试法相辅相成,流量检测法能够进一步提升诊断的准确性,帮助维修人员更快速地定位故障点,并采取有效的维修措施。流量检测法在吊车液压系统故障诊断中发挥着不可替代的作用。通过精确测量并分析流量数据,维修人员能够及时发现并处理系统中的流量异常问题,确保吊车及液压系统的稳

定运行。

3 吊车液压维修技术

3.1 液压泵维修

液压泵作为吊车液压系统的核心组件,其性能状态直接关系到整个系统的运行效率与稳定性。针对液压泵常见的故障,维修技术显得尤为关键。当泵体出现轻微磨损时,研磨修复技术成为首选。这一技术通过对泵体内表面进行精细研磨,有效恢复其配合精度,确保泵体内部各部件间的紧密配合。对于磨损严重的齿轮、柱塞等关键部件,需及时更换,以保证液压泵的输出性能不受影响。油封泄漏是液压泵常见的另一故障。在处理此类问题时,维修人员需选用与原型号完全匹配的优质油封,并严格按照安装工艺进行更换。更换完成后,还需进行密封性测试,确保无漏油现象,从而保障液压泵的正常运行。吸油不畅同样是液压泵故障中不可忽视的一环。针对这个问题,维修人员需对吸油管及过滤器进行彻底清理,确保吸油通路畅通无阻。此外,若油箱液位过低,也应及时补充液压油至规定液位,避免因液位不足而导致的吸油困难。在低温环境下,液压油的黏度会增大,进而影响吸油效果。此时可更换低温性能良好的液压油,或采取加热措施,降低油液黏度,确保液压泵能够正常吸油。

3.2 液压缸维修

液压缸作为吊车液压系统中的关键执行元件,其性能状态对整个系统的稳定性和工作效率至关重要。针对液压缸的常见故障,专业的维修技术显得尤为重要。当液压缸的密封件出现损坏时,维修的首要任务是拆卸液压缸,并更换全新的活塞密封和活塞杆密封。在安装新密封件的过程中,维修人员需格外注意确保密封件的正确安装,避免在安装过程中发生扭曲或划伤,以确保密封效果。安装完成后,还需进行耐压试验,以检验密封件的密封性能是否达到要求^[3]。活塞杆的弯曲变形是液压缸故障中较为常见的一种。针对这一问题,维修人员可采用校直工艺进行修复。常用的校直方法包括压力校直和火焰校直等。通过这些方法,可以将弯曲的活塞杆校直至规定的精度范围内。还需对与活塞杆相关的导向套、活塞等部件进行检查和修复,以确保整个液压缸的性能得到恢复。缸筒的拉伤是液压缸故障中的另一个常见问题。对于拉伤不严重的缸筒,维修人员可采用珩磨修复工艺进行处理。通过珩磨,可以去除缸筒内壁的拉伤痕迹,恢复其光洁度和配合精度。若缸筒拉伤严重,则可能需要更换全新的缸筒,以确保液压缸的正常工作。

3.3 液压阀维修

液压阀作为吊车液压系统中的控制元件,其性能状态对整个系统的稳定性和工作效率具有决定性影响。针对液压阀的常见故障,专业的维修技术至关重要。(1) 阀芯卡滞是液压阀故障中较为常见的一种。当阀芯因杂质堵塞或弹簧失效而卡滞时,液压阀将无法正常工作。此时,维修人员需拆卸液压阀,对阀芯与阀体内腔进行彻底清洗,去除杂质,确保阀芯运动通道畅通无阻。还需检查弹簧的弹性状态,必要时更换新弹簧,以确保阀芯能够在液压作用下灵活运动,实现液压阀的正常控制功能。(2) 密封不严是液压阀故障中的另一个常见问题。当液压阀的阀座与阀芯密封面磨损或损坏时,会导致内泄漏增加,影响液压系统的稳定性和效率。针对这一问题,维修人员需对阀座与阀芯的密封面进行研磨处理,恢复其密封性能。还需检查并更换损坏的密封垫片,以确保液压阀的密封性能达到要求,降低内泄漏。(3) 电磁线圈故障是液压阀电气控制部分常见的故障。当电磁线圈损坏或失效时,液压阀将无法接收到正确的电信号,导致换向功能失效。维修人员需更换同型号的电磁线圈,并测试其电磁驱动能力,确保液压阀在接收到电信号后能够正常换向。液压阀的维修技术涵盖了阀芯清洗与弹簧更换、密封面研磨与垫片更换以及电磁线圈更换等多个方面。维修人员需根据液压阀的具体故障情况,采取针对性的维修措施,以确保液压阀的性能得到恢复,从而保障吊车液压系统的稳定运行。定期的维护和保养也是预防液压阀故障、延长其使用寿命的重要手段。

3.4 管路维修

在吊车液压系统中,管路作为输送液压油的通道,其完整性和稳定性对于系统的正常运行至关重要。针对管路常见的故障,专业的维修技术显得尤为重要。(1) 当发现管接头出现松动时,维修人员需及时采取行动,使用扳手紧固连接螺母,确保达到规定的扭矩值,以防止管接头再次松动。松动的管接头不仅会导致液压油泄漏,还可能影响液压系统的压力稳定性和流量控制。对于频繁松动的管接头,维修人员可考虑加装防松垫片或采用螺纹锁固剂,以增强连接的稳固性,减少松动的可

能性。(2) 管路破损是吊车液压系统中常见的故障之一。当管路出现破损时,维修人员需根据破损的严重程度采取相应的修复措施。对于轻微破损的管路,可采用补焊的方法进行修复。补焊前,需对破损部位进行彻底清洁,确保无油污、锈迹等杂质,以保证焊接质量。补焊完成后,还需进行耐压试验,以检验修复后的管路是否满足使用要求。(3) 当管路破损严重,无法通过补焊等方法进行修复时,维修人员需更换全新的管路。在更换新管路时,需确保新管路的规格、材质与原有管路一致,以保证液压系统的兼容性和稳定性。还需确保新管路的安装正确,连接紧密,避免出现泄漏等问题^[4]。在安装过程中,维修人员需严格按照操作规程进行,确保每个连接点都达到规定的扭矩值,以提高管路的稳固性和安全性。(4) 管路维修技术涵盖了管接头紧固、破损管路修复与更换等多个方面。维修人员需根据管路的具体故障情况,采取针对性的维修措施,以确保吊车液压系统的稳定运行。定期的维护和保养也是预防管路故障、延长其使用寿命的重要手段。

结语

综上,吊车液压系统的故障诊断与维修技术,通过直观检查、压力测试和流量检测等多种方法,我们可以快速准确地定位故障点,并采取有效的维修措施。在维修过程中,我们还需要注重细节,确保维修质量。未来,随着技术的不断进步,吊车液压系统的故障诊断与维修技术也将更加智能化和高效化。我们相信,通过不断的研究和实践,吊车液压系统的稳定性和可靠性将得到进一步提升。

参考文献

- [1]杨磊.吊车液压系统故障诊断与维护策略[J].电脑爱好者(电子刊),2020(12):4049-4050.
- [2]董慕然.吊车液压系统高油温故障的排除[J].建筑工程技术与设计,2020(28):3344-3345.
- [3]吴岩.吊车液压系统基本养护[J].百科论坛电子杂志,2019(12):193.
- [4]贾世林,阮学云.短距离自吊车液压系统设计[J].机床与液压,2024,52(5):150-155.