

阿特拉斯DM45钻机常见液压故障预防诊断排除

杨智华

中国神华能源股份有限公司哈尔乌素露天煤矿 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘 要: 液压机械设备已遍布于露天矿山开采全程中,在矿山开采过程中具有至关重要的作用。由于矿山开采的作业范围大、要求高效率和安全条件苛刻。阿特拉斯DM45牙轮钻机作为煤矿开采中大型先进液压设备,在运行中,如何准确高效的进行故障诊断与排除,直接关系到矿山开采的工作效率与成本。文章介绍阿特拉斯DM45钻机常见液压故障预防、诊断和排除,便于液压故障、快速排除来提高设备的出动率,希望对从事液压机械设备维修相关人员提供参考。

关键词: 液压;故障;诊断;维护;预防

引言

采用液压传动的程度已成为衡量一个国家工业水平的重要标志之一,随着我国露天开采技术快速发展,液压机械设备的种类越来越多,大量新型的、大型的和先进的液压设备运用于生产第一线。阿特拉斯DM45型是安装在履带车上的、液压上盖驱动、多钻杆旋转钻机设备,钻孔最大深度54.9米和最大孔径203毫米旋转/冲击动作深孔凿岩,利用柴油发动机驱动空气压缩机(非对称旋转螺杆)和液压系统,利用电气操纵液压控制器执行钻机操作。为保证设备高效运行,同时对我们的维修技能也提出了更高的要求,如何高效诊断液压故障,准确排除隐蔽性强,种类种类多和系统复杂的液压故障。

1 液压系统故障的诊断方法

液压系统出现故障,必须由经验丰富维修人员进行专业检修,出故障设备就如同生病的人,如何精准判断故障原因,并采取正确高效方式进行排除故障是十分重要的,努力做到提前发现设备潜在的问题和隐患,采取合理的方法进行排除,避免因为设备故障的发生,造成设备长时间停机时间和维修成本增加。通过对多年的检修工作中积累的经验分析总结,形成了便捷、快速高效液压故障的“望、闻、问、切”感官诊断法,确定液压故障。

“望”观察诊断,观察液压系统执行元件运行压力和运行速度是否平稳,压力、速度和震动有无异常变化,观察液压系统工作介质的状态是否正常,有无缺失和异常变化,观察液压系统连接是否可靠,有无变形渗漏等;“闻”通过听觉了解液压系统运行声音变化,如:尖锐的刺耳声,可能通油不畅,嘶嘶声,可能是存在泄露,低沉的摩擦声,可能是液压系统过载等,也可以通过嗅觉,检查是设备异味,如电气元件,液压油油脂

等;“问”询问诊断,通过询问现场设备操作人员了解设备情况,故障发生的情况是突发还是渐发,故障发生前和发生后设备运行情况,故障发生前设备是否进行过保养和检修工作等;“切”触摸诊断,通过用手或工具触摸系统的动力元件、执行元件和各类阀块等是否有异常变化,检查系统运行温度、平稳性、振动和冲击等是否发生^[1]。

2 阿特拉斯 DM45 钻机常见液压故障诊断与分析

通过对阿特拉斯DM45钻机日常主要故障进行诊断排除分析后汇总,发现主要出现在电器控制(约占8%),机械传动(约占12%)和液压能量转换传动(约占80%以上)三方面。该设备液压类(加压、回转和行走系统)故障占比最大,所以保证液压系统的高效运转至关重要。液压系统故障诊断排除是一项复杂且专业的工作,出于故障的时间长度、效率高低的考虑,设备检修是保障设备正常运行、延长使用寿命的重要环节,其一般遵循从简单到复杂、缩短检修时间,减少停机损失的诊断原则,我们通常会由先电器类到再机械类最后液压系统顺序开展检修。

2.1 电器故障原因故障诊断分析与排

2.1.1 操作开关故障。有控制手柄、压力流量调节旋钮、限位开关和传感器等出现故障,指令无法正常发出,执行元件无法收到指令,电气系统功能失常,不能正常工作。

2.1.2 液压系统控制线路故障。各类控制线路和电磁阀线路接触不良或断开,系统控制电压电流发生变化或没有电流通过,造成各类电控制和电调节电磁阀不动作不能完全打开,使系统没有输出达不到设计要求^[2]。

2.1.3 液压系统电磁阀阀芯故障,当有杂质进入阀芯或阀芯磨损弹簧断裂等导致阀芯控制功能异常,阀芯不

能正常工作,造成主泵没有输出或排量较小。电器类故障可以使用万用表进行线路检查来确认故障点。

2.2 机械传动原因故障诊断分析与排除

机械传动系统是机器设备的核心组成部分,机械传动类故障是机械设备运行中最常见的问题之一,其诊断与分析需结合传动类型(如齿轮、带、链、轴承等)的特性,通过振动、油液、温度等多维度数据,精准定位故障点并分析成因。可实现机械传动故障的“早发现、准定位、深分析、快修复”,显著提升设备可靠性与运维效率。

2.2.1 发动机动力不足。是常见的性能故障,可能由燃油供给系统问题;进气系统问题;点火系统异常;机械部件磨损或故障;传感器及控制系统故障等因素。

2.2.2 动力源发动机和泵齿轮箱连接万向联轴器故障,因为载荷异常、润滑失效、安装偏差等造成损坏,使电机与泵齿轮箱连接失效,发动机产生的能量降无法传递到泵齿轮箱来带动主泵工作^[3]。

2.2.3 泵齿轮箱内部零件损坏。如齿轮的轮齿折断、齿面磨损、齿面疲劳点蚀、齿面塑性变形和齿面胶合等原因,使齿轮卡死或啮合脱开,液压泵将没有动力来源,液压系统停止工作。

2.2.4 马达减速箱内部零件损毁(如马达连接花键,传动齿轮,支撑轴承等),造成减速箱卡住或内部脱开,导致液压系统传到马达产生的能量无法通过减速箱传递。

2.3 液压系统原因故障诊断分析与排除

液压传动是以液体为工作介质,通过驱动装置将原动机的机械能转换为液压的压力能,然后借助执行装置,将液体的压力能转换为机械能,驱动负载实现直线或回转运动。一个完整的液压系统包括一下五部分,动力元件、执行元件、控制元件、辅助元件和液压油。液压传动系统故障具有隐蔽性、复杂性和多样性的特点,对于液压系统故障的排除也从上面几部分进行分析与排除。来高效的节约时间、成本和提高检修效率。

2.3.1 动力元件故障。动力元件的作用是将原动机输入的机械能转化为液压能能给系统提供具有一定压力和流量的工作液体。故障原因有:1)检查主泵输入轴转速、方向和连接是否完好,泵的供油不足或进排油不畅;2)检查液压泵内部零部件是否出现故障造成内泄或范卡,泵体内的缸体、配油盘、柱塞和斜盘等磨损导致系统内卸难以维持系统正常,导致压力和流量不正常;3)变量液压泵的压力和排量调节阀块设定值不正确,造成主泵输出压力和流量不足。主要通过检查主泵的工作

温度,声音,震动,压力和排量等来确定^[4]。

2.3.2 控制元件故障。液压控制阀元件包括压力、方向、流量控制阀,是对系统中油液压力、流量、方向进行控制和调节的元件。压力控制阀块故障,如溢流阀、减压阀、顺序阀和压力继电器等损坏,使系统压力波动或数值不准确;方向控制阀块故障,如单向阀和顺序阀等流量控制阀块故障,如节流阀和调速阀等损坏,造成系统流量偏大或偏小;检查各类液压阀是否存在泄露和连接不正确,造成系统运行不稳定,检查是否存在阀芯损坏或范卡不能正常动作,影响系统不动作或动作缓慢,检查各类阀系统调节阀是否达到设定值,压力流量控制阀调节数值是否灵活可靠,防止液压泵不足以满足液压系统在压力流量的要求。

2.3.3 执行元件故障,如液压马达、油缸等。动力元件的作用是将原动机输入的机械能转化为液压能能给系统提供具有一定压力和流量的工作液体。

马达故障分析原因有:(1)检查马达输出轴转速、方向和连接是否完好,马达的供油不足或进回油不畅通,影响马达压力和速度;(2)检查液压马达内部零部件是否出现故障,壳体内部的缸体、配油盘、柱塞和斜盘等磨损导致系统内卸难以维持系统正常,导致压力和流量上不去温度不正常,(3)变量马达的压力和排量调节阀块设定值不正确,造成主泵输出压力和流量不组。主要通过检查主泵的工作温度,声音,震动,压力和排量等来确定。

油缸故障原分析原因有:(1)液压缸不动作或动作缓慢。液压泵输出流量不足或压力过低;系统溢流阀提前卸荷,压力无法升高;系统调速阀调节不当流量偏小。液压缸内部故障:如活塞与活塞杆连接松动,动力无法传递。活塞密封圈磨损或老化,导致内部泄漏。缸筒内壁或活塞杆表面划伤、锈蚀,增大摩擦阻力。(2)液压缸动作爬行,运动时出现“一抖一抖”,尤其在低速时明显。油液中混入空气,吸油管漏气、液压缸未排气,导致运动不平稳。摩擦阻力不均匀。活塞杆与导向套配合过紧,或密封圈压得过紧。(3)液压缸异常振动或异响:液压系统油液流通不畅。液压缸行程末端未缓冲装置失灵,活塞撞击缸盖。活塞杆与负载连接松动,运动时产生冲击。

2.3.4 辅助元件故障。在液压传动系统中,不直接参与能量转换,也不直接参与压力、流量、方向控制的元件。主要有油管、管接头、油箱、热交换器、滤油器和密封装置等。故障原因分析:(1)油管和接头故障。管径和弯头角度选择不当,造成能量损失较大,通流能

力不足,压力强度不够破损,密封性差和连接可靠性差等。(2)油箱故障。油箱选择不能满足使用要求,散热性差,系统有也不足和系统中的杂质不能及时沉淀清除等。(3)过滤器故障。液压系统中75%以上故障和油液的污染油管,过滤器的合理选择至关重要。就需要保证过滤精度,通流能力,有足够强度和合适的安装位置等。(4)密封装置故障。密封装置是解决液压系统泄露难题最重要和最有效的手段,选择合适的密封直接影响系统运行的平稳性,工作效率等。

2.3.5 液压油原因,油液是否缺失,型号是否正确,油品出现变质等情况。原因分析有:(1)固体颗粒污染:工作中外界灰尘经油箱呼吸器、活塞杆等处进入;设备维修时带入;油液氧化生成或机械磨损产生等。空气污染:液压系统工作时,空气可能通过液压泵抽吸油液时进入,如加油时操作不当或吸油管路密封不良。(2)油温异常。油温过高:液压系统工作时存在压力损失和机械损耗,这些能量损失转化为热能。当压力控制阀设定值过高、油管过细弯曲、环境温度过高等情况。油温过低:环境温度过低会使液压油粘度增大,增加流动阻力,执行元件动作迟缓,甚至无法正常工作。(3)油液粘度异常。粘度过高:高粘度的液压油还会使泵在低温启动时吸油困难,甚至造成低温启动时中断供油,引发设备故障。粘度过低:会使液压设备的内、外泄漏增加,液压系统工作压力不稳或压力降低,严重时会导致液压元件异常磨损^[5]。

2.3.6 系统存在泄漏情况。内泄漏:液压元件内部的密封件损坏、阀芯与阀套磨损、活塞与缸筒磨损等,会导致液压油在元件内部从高压腔泄漏到低压腔,使系统的压力和流量损失,降低系统的效率和性能。外泄漏:管路接头松动、密封件老化损坏、油管破裂、油箱焊缝开裂等原因,会导致液压油从系统内部泄漏到外部环境中。

3 液压传动系统故障的预防方法

要想液压系统高效运行,我们需要做到“预防为主、精准维护”。通过全流程管控、规范操作、预防性维护、智能化监和持续改进,可最大限度提升系统可靠性、延长寿命并降低减少故障停机,提升设备综合效率,最终实现生产目标的高效达成。在日常检点和保养中,必须需重视液压故障的预防。

第一,重点保证油品的质量。选择合适的液压油。

根据工作系统压力、环境温度、工作部件运动速度等因素选择合适黏度的液压油。基本要求如下:(1)有适当的粘度和良好的粘温特性。(2)氧化安定性和剪切安定性好。(3)抗乳化性、抗泡沫性好。(4)闪点、燃点要高,能防火、防爆。(5)有良好的润滑性和防腐蚀性,不腐蚀金属和密封件。

第二,保证液压油的清洁。(1)防止污染物进入液压系统,采用合适的滤网装置,把油液中的污染物及时清理出去。(2)不断优化增设控制污染发生的设备和设施等,防止和减速污染物的生成。(3)定期对液压油进行检查和更换,保证油品质量。

第三,定期检查和维护系统。(1)全面检查:定期对液压系统进行全面检查,包括液压泵、马达、阀门、管路、接头等元件的工作情况,查看是否有泄漏、松动、磨损等问题,及时发现并处理潜在的故障隐患。(2)清洁滤清器:定期清洗或更换油液滤清器,防止滤清器堵塞影响液压系统的正常工作。(3)校准设备:定期检查和校准压力和温度控制设备,确保系统参数正常。

结束语

液压传动技术在矿山开采中发挥的作用越来越重要。我们必须不断提升在液压传动技术领域的维修技能,来应对液压故障的隐蔽性、多样性和复杂性。同时对检修提出更高的要求,需要我们掌握对液压机构不能动作、运行速度不达标、压力传动不稳定,运动状态不稳定,运动中产生的爬行或液压冲击维修技能。争取做到提前预防,精准诊断,快速处理,使故障排除在萌芽状态。来延长液压传动元件的使用寿命,降低维修难度,提高设备出动率,确保设备能够发设备挥最大效益。

参考文献

- [1]阿特拉斯·科普柯DM45钻机操作维修手册[M].2014
- [2]雷天觉.新编液压工程手册[M].北京:北京理工大学出版社,1998
- [3]左健民.液压与气压传动[M].第二版.机械工业出版社,2000
- [4]林木生,谢光辉.液压与气压技术[M].北京:煤炭工业出版社,2004
- [5]陆望龙.图解液压维修基础[M].北京:化学工业出版社,2014