

液压柱塞泵失效及国产化替代分析案例

赵振全 于文东
沈阳航达机载设备有限公司

摘要: 本文主要阐述进口品牌柱塞泵在国内冶金行业的使用情况,分析引起常见故障的因素和近几年国内柱塞泵的发展情况。目前,国内部分企业通过研发创新,使国产液压柱塞泵形成独特的技术特点,并在实际应用中发挥了其应有的优势。文中举例说明了国产液压柱塞泵在冶金等行业成功的替代和应用案例。液压柱塞泵通过国产化替代进口,改变了以往对进口品牌柱塞泵高度依赖的局面,形成自有民族品牌,推动了国产液压柱塞泵技术水平和产业的发展。

关键词: 柱塞泵;失效;国产化;替代

一、柱塞泵失效原因分析

(一) 液压系统油品清洁度不够。液压系统中泵阀损坏后形成的杂质回流到油箱中,造成整个油箱内的油液污染,也有可能是长期积累造成的油液污染。尽管在液压系统中安装有过滤器,能够有效地进行过滤,但是在不及时更换滤芯的情况下,仍然会有杂质和污染物进入油箱。泵泄漏口回油箱没有加装任何过滤装置,而且泵泄漏口回油箱的管路距离泵吸油口很近,从泵泄漏口被冲出的杂质就会再次进入泵体内,卡住或堵塞油泵。因油液清洁度的原因,对新泵和旧泵都会造成损坏,这个损坏过程是逐步的也是快速的。

(二) 柱塞泵吸油不畅,造成泵壳体内出现真空。吸油不畅会使泵体内柱塞和缸体缺乏油液润滑而出现干摩擦,进而使泵壳体温度升高,加上污染物的进入,致使柱塞和缸体抱死,最终导致柱塞断裂,摇架拉伤受损,配流盘严重磨损。

(三) 开机前没有对新泵进行灌油或者灌油不充分。灌油必须从泄漏管处灌入,直至将泵壳体内的空气全部排出,油液冒出泄漏口为止。如果泵壳体内没有完全充满油液,会造成泵体内柱塞、缸体和配流盘严重拉断及磨损。

(四) 油泵出口的安全阀和泵上的调压阀在新泵启动前没有松开。泵在启动时会产生瞬时的高压,形成对泵的冲击。7#高炉和8#高炉上使用的泵出口溢流阀都是普通的溢流阀,而不是带卸载功能的电磁溢流阀,更需要在泵开启前松开两个溢流阀。

在日常生产中,现场使用人员一直针对可能的原因进行规避或调整,制定操作规程,周期性地检测液压油指标,根据检测结果更换滤芯和液压油,但仍不可避免地出现柱塞泵故障,为了快速恢复液压系统最佳配置和功能,最快速有效的解决方法就是换用新润滑油和新泵,既造成泵和润滑油消耗量大,也造成炼铁生产波动。

二、国产液压柱塞泵

(一) 国产柱塞泵现状

一直以来,国内中高压柱塞泵基本都是以德国、美国进口品牌为主,由于历史原因,国产液压柱塞泵性能方面较差,特别在中高压方面,国产液压柱塞泵竞争力较低。但是,最近十多年以来,随着国家不断对基础产业加强投入,尤其国家在液压行业实施强基战略工程以来,液压基础技术、材料、工艺等方面均有不同程度的发展。国内在中高压柱塞泵研发能力与性能提升方面取得不小的进步,多家中高压柱塞泵品牌均在加快发展,并且有些品牌在冶金和建材等行业替代了不少进口中高压柱塞泵的市场份额。

(二) 国产柱塞泵优点

(1) 壳体、后盖与摇摆座均采用德国专业铸造技术整体式铸造,刚性好、强度高,对铸件进行45MPa气密性密封试验。

(2) 主轴额定扭矩大。主轴轴径大,可以承受大扭矩大负载,可以根据液压系统设计需要进行多泵串接安装和使用通轴轴向柱塞结构。(3) 柱塞与主轴设计成有一定小夹角的(5°),以利于高速旋转与回程稳定性。(4) 单臂摇摆变量机构,变量灵活,响应速度快,工作稳定性好,寿命长。(5) 球面配流,高速高压状态下自定位的功能好,双金属磨擦副,软硬配摩,密封效率与性能优越。(6) 柱塞泵控制方式涵盖了压力、功率、液压与比例流量控制等,可以实现闭环精确控制,同时不同规格液压力泵控制阀连接口统一设计,阀与泵之间采用专用简单过渡板叠加组合,结构简单,便于功能切换与更换。

(三) 国产柱塞泵不足

目前国产液压柱塞泵存在以下不足:(1) 在高压超过35MPa以上工况条件下的性能和寿命方面仍较差。(2) 在“水乙二醇”等非常规液压油介质工况下的性能和寿命仍较差。(3) 整体故障率虽然较以前已经有较大的提高,可以满足各种工况使用要求,但比进口品牌相比仍略低,有待国内柱塞泵行业人士继续努力。

三、国产化替代案例

通过多次实地调研和技术交流,早在2015年3月下旬,韶关某钢铁企业炼轧厂的棒一生产线粗轧液压系统上试用国产KD-A4VS系统柱塞泵替换美国品牌PVH系列074规格柱塞泵,试用取得了良好的使用效果。

经过实际运用分析和再次综合调研,参考KD-A4VS系统柱塞泵在市场上的替代实绩,确定选用KD-A4VS系统柱塞泵对炼铁厂进口柱塞泵进行国产化替代工作。

2015年7月上旬,在炼铁厂8#高炉炉前泥炮液压系统上首次用国产KD-A4VS系统柱塞泵(KD-A4VS0125DR/30R-PPB13N00),成功替代进口柱塞泵,该液压系统工作压力30MPa,改造后液压系统运行正常,替代取得了满意的效果。

结论

(1) 液压柱塞泵国产化替代后液压系统运行稳定,系统压力、流量等技术参数与进口泵相当,液压系统故障低,提升了设备作业率,降低了工人劳动强度。(2) 安装简单,可直接替代或简单通过钟形罩连接即可替代。(3) 采购成本大幅降低,采购价格是进口品牌的60%。(4) 采购周期从平均8周降至2周,降低80%。(5) 现场服务更为及时高效,KD-A4VS系统柱塞泵生产工厂地处广东省佛山市顺德区,距离韶关地理位置近,交通便利,自驾约3h可到达。(6) 大幅度降低了生产线设备液压泵维护成本,提高了生产线的生产效率,降低运行成本。

参考文献

- [1] 小规格柱塞组件收口设计与生产仿真[J]. 刘会祥,于斌,侯定起. 机床与液压. 2019(05)
- [2] 柱塞泵常见故障判断与处理措施[J]. 陈天华,赵一桦,谷利军. 化工设计通讯. 2019(04)
- [3] 基于EASY5的轴向柱塞泵建模与流量特性仿真研究[J]. 马万鹏,马吉胜,曹立军,寇勃晨. 液压与气动. 2017(10)