

方坯液压剪高压柱塞泵损坏原因分析

侯风岭, 吴茂成, 陈显著

(莱芜钢铁集团股份有限公司 炼钢厂, 山东 莱芜 271126)

摘要: 通过分析液压剪轴向柱塞泵的破损情况, 找出了柱塞泵损坏的原因。选用合适的滤芯材质、结构及改进过滤系统, 控制液压油污染度低于9NAS级, 并将柱塞由实心改为空心结构, 使柱塞泵使用寿命提高了2年以上。

关键词: 方坯液压剪; 柱塞泵; 滑靴; 过滤系统

中图分类号: TG333.2+1 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2003)02-0008-02

Reason Analyses for the High-pressure Plunger Pump Damage in the Billet Hydraulic Shearing Machine

HOU Feng-ling, WU Mao-cheng, CHEN Xian-zhu

(The Steel-making Plant of Laiwu Iron and Steel Group Co., Ltd., Laiwu 271126, China)

Abstract: In order to find out the reasons of the plunger pump damage, the destroyed situation of the axial-plunger pump in the hydraulic shearing machine. By using suitable material and structure of the filter core and improving the filter system, the polluted degree of the hydraulic oil is lower than 9NAS. And the solid structure of plunger is changed into hollow. Then the service life of plunger pump is increased by more than 2 years.

Key words: billet hydraulic shearing machine; plunger pump; slipping boots; filter system

莱芜钢铁集团股份有限公司炼钢厂(简称莱钢炼钢厂)3#连铸机投产后已运行了2年多时间, 因设备维护和操作不当等原因, 造成设备故障率高, 特别是液压系统, 经常出现突发事故。为此, 莱钢炼钢厂成立了专业攻关小组, 从结构原理和工作性能等方面对液压泵进行了分析和研究, 以找出液压泵的破坏机理, 提高其使用寿命。

1 泵破损情况

3#连铸机液压剪使用的是AII0250高压轴向柱塞泵, 泵体较大, 流量为360L/min, 额定工作压力为250Pa, 而且工作频率较高, 平均每隔1.2min工作一次, 液压泵内部零件一旦损坏, 整个系统就不能正常运行。通过对已破坏的柱塞泵进行剖析(泵内部结构见图1), 发现有一滑靴与柱塞脱离, 滑靴根部出现较宽的裂纹, 阻尼孔堵塞。脱离滑靴的柱塞已卡死在缸体内, 而且表面出现明显划痕。大部分滑靴根部都有裂纹, 柱塞在滑靴内间隙较大。斜盘与滑靴表面磨损严重, 残余油液中含铜粉较多。其它部位受损轻微。

2 破坏机理分析

液压泵在高速运转过程中, 其内部滑靴和柱塞在随主轴高速旋转的同时, 也要实现柱塞与缸体之间的轴

向运动,从而实现吸、排油。当柱塞从图1所示的A点运动到B点时,柱塞主要承受柱塞底部液压力 F_p ;斜盘对柱塞滑靴组件的反作用力 F , F 可以分解为沿柱塞轴向的分力 F_1 和垂直于主轴的径向分力 F_2 ;由 F_1 和 F_2 所产生的摩擦力;缸体柱塞孔对柱塞的反作用力 F_{R1} 和 F_{R2} ;柱塞与滑靴组件往复运动的惯性力(见图2)。

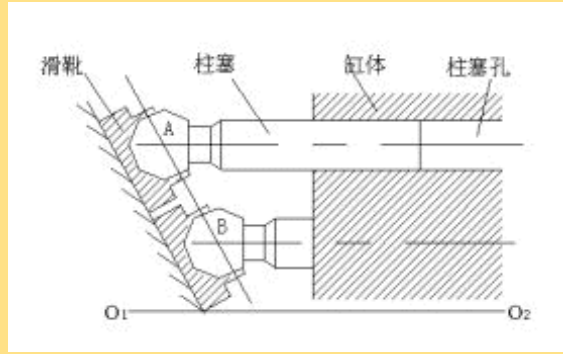


图1 柱塞内部结构

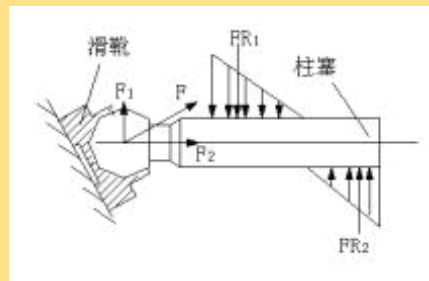


图2 柱塞受力图

当柱塞在缸体孔内运动时,由于受到力 F_1 和 F_2 的作用,若液压油清洁度较差(超过11级),必然会造成柱塞和缸体孔内壁的磨损和滑伤;液压油污染再严重时,杂质即会将柱塞卡死在缸体内,并在各种力的作用下,造成滑靴破坏。

滑靴的工作原理如图3所示。从缸体孔工作腔通过柱塞孔和滑靴的阻尼小孔,把高压油引入滑靴底部,使滑靴上产生液压反推力 F_N' ,当滑靴上的液压反推力 F_N' 等于柱塞对滑靴的压紧力 F_N 时,滑靴处于静压平衡状态。柱塞对滑靴的压紧力 F_N 包括液压推力 F_p 、摩擦力 F_1 和 F_2 、惯性力 F_A 等,其中 F_p 占比例最大。液压反推力 F_N' 是通过滑靴和柱塞上的小孔产生的,为了保持滑靴的液压平衡,必须保证小孔畅通。因小孔设计得很小,而液压油不干净,小孔易被堵塞,造成滑靴受力不平衡,在长时间的高压力作用下将滑靴破坏。同时,因滑靴受压力过大,斜盘与滑靴接触面摩擦力增大,磨损较快。

3 改进措施

3.1 控制液压介质污染度

通过破损机理分析可知,柱塞泵对油液污染度较敏感,因此,应采取措施降低液压油的污染度。根据液压泵的工作性能和具体工作情况,对控制液压油污染度提出了严格要求。

3.1.1 严格控制液压介质的污染度等级 一般情况下,泵体内柱塞与滑靴之间运动磨擦间隙为 $6\mu\text{m}$,只有当液压介质中的污染颗粒进入后,在高压冲蚀下,才会使元件损坏。因此,要减少泵体内柱塞与滑靴之间的磨损,就必须尽量清洁系统中的油液,以减少大于 $5\mu\text{m}$ 的损坏性颗粒的数目。为此,将液压介质污染度等级定在9NAS以下。

3.1.2 正确选用滤芯材质和结构 为了提高柱塞泵及液压元件的使用寿命,选用复合型、螺旋缠绕式结构的滤芯。

3.1.3 改进系统过滤器 为了确保液压介质的清洁度,延长液压泵寿命,对液压系统进行了分析改造,在

泵的出口端安装了过滤器，同时在原液压系统的基础上设计了旁路循环过滤系统。

3.1.4 加强设备维护 每次向系统中加油必须经过过滤器；油箱加油口必须加空气滤清器，并定期清洗；维修设备时必须保持设备干净，并放置在清洁区域，封好油口；对液压油定期进行抽样化验，适时更换滤芯。

3.2 改进柱塞泵内部结构

经分析研究，将柱塞由实心改为空心结构(如图4所示)。这样液压泵在运转时减少了柱塞对滑靴的运动惯性力，从而减少了柱塞对滑靴的压紧力,延长了柱塞泵的使用寿命。

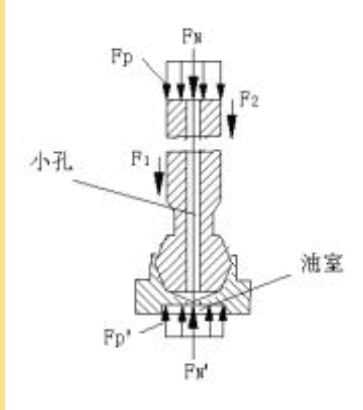


图3滑靴工作原理

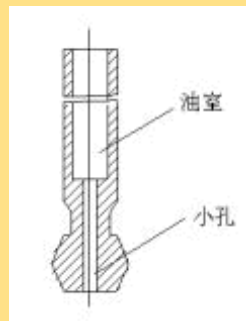


图4改造后的柱塞结构

改进后的液压系统运行平稳，故障率低，其寿命比过去提高了2年以上，确保了生产的顺利进行。

[返回上页](#)