

叶片式油泵 和液压马达的维修

辽源煤矿机械厂 开滦煤矿唐山矿编写

5421.6

煤炭工业出版社

叶片式油泵 和液压马达的维修

辽源煤矿机械厂 开滦煤矿唐山矿编写

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书系统介绍叶片式油泵和液压马达的主要结构、组装步骤和调整方法；对易损零部件，如端盖、导向环、滑块、旋板、转子、油泵壳、阀组等的磨损部位、原因和修复检查方法都详加叙述。

书中还介绍使用注意事项和常见故障的原因，以及机修厂使用的试验台和采煤工作面使用的简易测试装置。

本书供煤矿机械维修工人和煤矿机械厂的组装工人学习、使用，煤矿机械专业的工程技术人员也可参考。

叶片式油泵和液压马达的维修

辽源煤矿机械厂 开滦煤矿唐山矿编写

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张 $2\frac{1}{4}$

字数46千字 印数1—15,300

1977年3月第1版 1977年3月第1次印刷

书号15035·2095 定价0.18元

毛主席语录

我们能够学会我们原来不懂的东西。我们不但善于破坏一个旧世界，我们还将善于建设一个新世界。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

前 言

在毛主席的无产阶级革命路线指引下，我国社会主义革命和建设事业蓬勃发展，煤炭工业战线捷报频传，形势一派大好。

为进一步推动机械化采煤工作，以适应煤炭工业发展的需要，煤炭工业部于一九七五年底召开九局三厂采煤机械化座谈会，总结和交流无产阶级文化大革命以来各局矿厂抓革命促生产的丰硕成果和在机械化采煤方面积累的丰富经验。为推广这些经验，有关方面责成我们编一本介绍80型采煤机的主要液压元件——叶片式油泵和液压马达安装、调整和维修的书，供现场机电维修工人学习使用。

为此，我们组织了以工人为主体的“三结合”编审小组，遵照毛主席关于“要认真总结经验”的教导，根据兄弟局、矿、厂的先进经验，和我们维修油泵、液压马达的具体做法进行编写。初稿写成后，又以有实践经验的工人为主，有我们厂、矿工程技术人员和河北矿冶学院教师参加，进行审查和修改。由于我们的政治思想水平和技术水平所限，加之时间仓促，资料收集不全，缺点和错误在所难免，诚恳希望同志们批评指正。

辽源煤矿机械厂

开滦煤矿唐山矿

一九七六年五月

目 录

第一章	结构概述	1
第一节	叶片式油泵	1
第二节	叶片式液压马达	12
第二章	油泵的安装与调整	18
第一节	吸油阀组的安装	18
第二节	油泵体的安装	19
第三节	油泵在机体上的安装与调整	25
第三章	液压马达的安装与调整	32
第一节	安全阀的安装与调整	32
第二节	马达的安装与调整	32
第四章	日常使用和维护注意事项	38
第五章	油泵与液压马达主要零部件的维修	42
第一节	零件研磨工艺简介	42
第二节	主要零部件的维修方法	45
第三节	试验方法	57

第一章 结构概述

第一节 叶片式油泵

MLQ-80 型联合采煤机牵引部的油泵是强制伸缩变量叶片泵。图 1 是这种叶片泵的结构，它的技术特征如下：

转速	1465 转/分
流量（压力 = 25 公斤/厘米 ² ，装有 吸油阀时）	160 升/分
偏心距	0 ~ 4 毫米
最大压力	28 公斤/厘米 ²

一、油泵壳和转子

1. 油泵壳

油泵壳（即定子）3 的外圆柱体装在采煤机牵引部机壳的 $\phi 135$ 垂直孔中，两者为 $\phi 135D/db$ 的动配合。在油泵壳上端镶着一个铜螺母 17，螺母上装有拉杆螺丝 18。拉杆螺丝上端的螺纹部分装有螺帽 19。螺帽和拉杆螺丝下边的肩台使拉杆螺丝在固定盖 20 上限位，并用圆锥销 38 定位。固定盖 20 用三个 M16 螺钉固定在牵引部机壳上。因此，转动拉杆螺丝 18，可使油泵壳 3 沿牵引部机壳的 $\phi 135$ 垂直孔上下移动。

2. 转子

转子 4 与油泵轴 11 用内径定心的花键联接在一起，配合尺寸为动配合，这样转子在油泵轴上可轴向滑动。油泵轴通

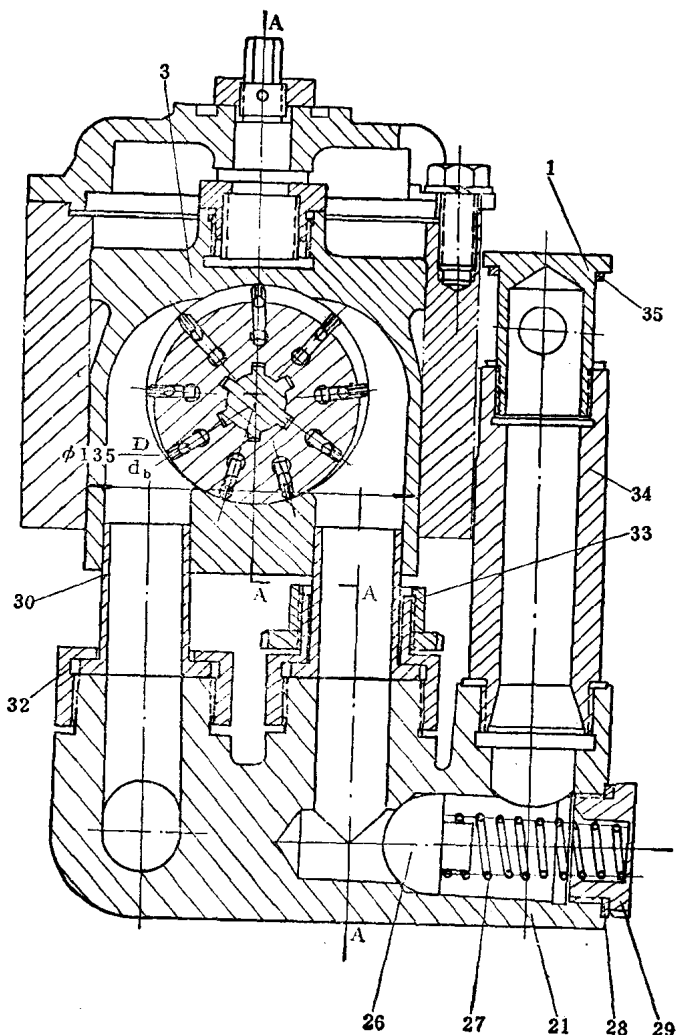
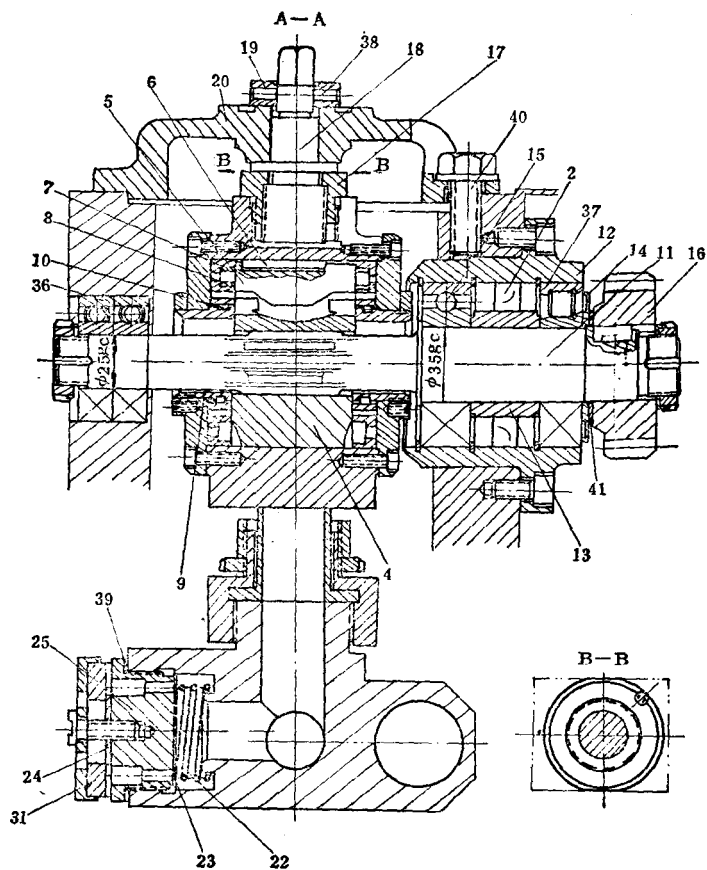


图 1 叶片式油泵

1—接头；2—密封环；3—油泵壳；4—转子；5—旋板；6—叶片；7—套；13—距离套；14—隔油垫；15—向心球轴承；16—齿轮；17—螺栓；23—阀片；24—垫；25—吸油阀盖；26—球形阀芯；27—弹簧；28—距离套；34—立管；35—垫；36—向心球轴承；37—圆柱



及吸油阀组结构图

导向环；8—滑块；9—端盖组件；10—滚柱；11—油泵轴；12—轴承
帽；18—拉杆螺丝；19—螺帽；20—固定盖；21—吸油阀体；22—弹
簧；28—垫；29—排油阀盖；30—滑套；31—磁铁环；32—螺帽；33—
滚子轴承；38—圆锥销；39—铜垫；40—螺栓；41—垫

过四个滚动轴承支承在牵引部机壳的水平孔中。右侧两个滚动轴承（32307向心滚柱轴承和307向心球轴承）借轴承套12装在牵引部机壳的 $\phi 100$ 孔内。在两个滚动轴承中间的距离套13外圈上装有橡胶密封环2，以防止机壳内的油液外流。左侧两个滚动轴承（305向心球轴承）直接装在机壳的 $\phi 62$ 水平孔内。油泵轴的右端装有齿轮16与电动机上的齿轮相啮合，带动转子转动。

转子上开有九个等分径向槽，每个槽内放一块旋板5；旋板上边又开有宽1.4毫米的沟槽，在沟槽里放着叶片6。转子转动时产生的离心力使旋板和叶片向外甩出。为了不使旋板直接压在油泵壳的内孔壁上而产生过大的接触压力，旋板两端的圆柱形轴颈，装在滑块8的孔内，滑块8又装在导向环7的环形槽内，从而限制了旋板的行程。滑块与导向环的环形槽为动配合，因此滑块可以在环形槽内自由滑动。

导向环、滚柱10和端盖组件9的滚柱套三者的关系好象滚柱轴承一样，导向环的内孔相当于滚柱轴承的外座圈套在滚柱外面，端盖组件9的滚柱套则相当于轴承的内座圈。这样，导向环可在滚柱上自由滚动，而两个端盖组件9又固定在油泵壳上，所以导向环7和油泵壳3的内孔是同心的。转子转动时，滑块由于受旋板的带动，便在导向环的环形槽内滑动，使滑块承受旋板的离心力。随着滑块的滑动，摩擦作用传给导向环。这样导向环除支承滑块在环形槽内滑动外，本身因受离心力的摩擦带动作用也以不同速度在滚柱10上转动，从而减少了滑块与导向环之间的相对运动速度，也就减轻了两者之间的磨损。

为了密封旋板顶面与油泵壳内孔壁间的间隙，转子转动时由于离心力的作用使旋板槽内自由放着的叶片紧压在油泵

壳的内孔壁上，并做相对滑动，把旋板的两侧隔开，从而起着密封作用。由于叶片的体积小、重量轻，在油泵壳的内孔壁上的压应力很小，从而大大减轻了叶片与油泵壳内孔壁之间的磨损。

油泵的流量取决于油泵壳的内孔与转子之间的偏心距。转动拉杆螺丝使油泵壳向上移动时，偏心距增大，油泵的流量也就增加，当达到最大偏心距4毫米时，油泵的流量应为额定值。

转子处于与油泵壳内孔偏心位置。转子转动时，滑块牵动旋板沿转子上的径向槽做径向伸缩，离心力的作用使叶片紧压在油泵壳的内孔壁表面。这种复合运动使每相邻两组旋板、叶片与转子的外圆间的容积产生周期性的变化。从图2中可以看出，转子旋转时，叶片1和2间的容积I越来越大，到位置Ⅱ时容积最大；转子继续旋转，容积将变小，如图中位置Ⅲ，亦即旋转的前半周容积由小变大，后半周容积由大变小，从而产生了吸油和排油作用。

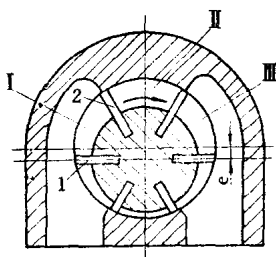


图2 油泵的吸油和排油原理示意图

二、异形槽

图3是端盖上的异形槽。在异形槽上，槽a、c与b、d对称分布。装配时，对称中心线应与图中上的中心线A-A重合。

异形槽的主要作用，是把旋板底部与转子槽的容腔和油

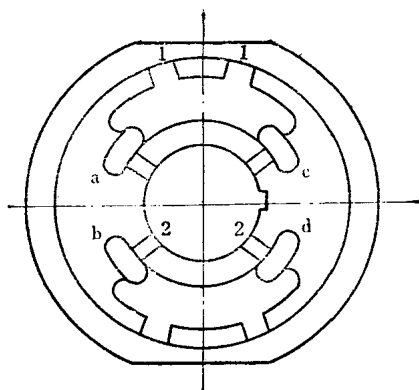


图 3 端盖异形槽

泵壳的吸油口、排油口接通。连接回路见图 4。旋板位于前半周（吸油位置）时、油液通过吸油口经下列三条通路进入端盖异形槽。

1) 油液从转子上边九等分的 $3^{+0.12}$ 毫米小槽，经密布于导向环内侧的 $\phi 4$ 孔进入异形槽（见图 4, b）。

2) 转子上边九等分的 $3^{+0.12}$ 毫米小槽中的油液和前半周吸油区两个旋板间的部分油液，通过相邻两滑块的空间经导向环环形槽底部 $\phi 5$ 孔进入端盖异形槽（见图 4, b）。

3) 油液从油泵壳上边前半周吸油区两个 R9 缺圆处经槽 1（见图 3）流入端盖异形槽。

油液吸入异形槽之后，再通过密布于导向环内侧圆周上的 $\phi 4$ 小孔流入旋板与转子槽之间的容腔，旋板处于后半周时，油液通过这个回路排到异形槽里，然后又经上述三条通路流到排油口里。这样就避免了旋板与转子槽内的困油现象，不致产生油液的挤压和吸空，也补偿了因旋板和叶片所占体积而降低油泵输油率的问题。

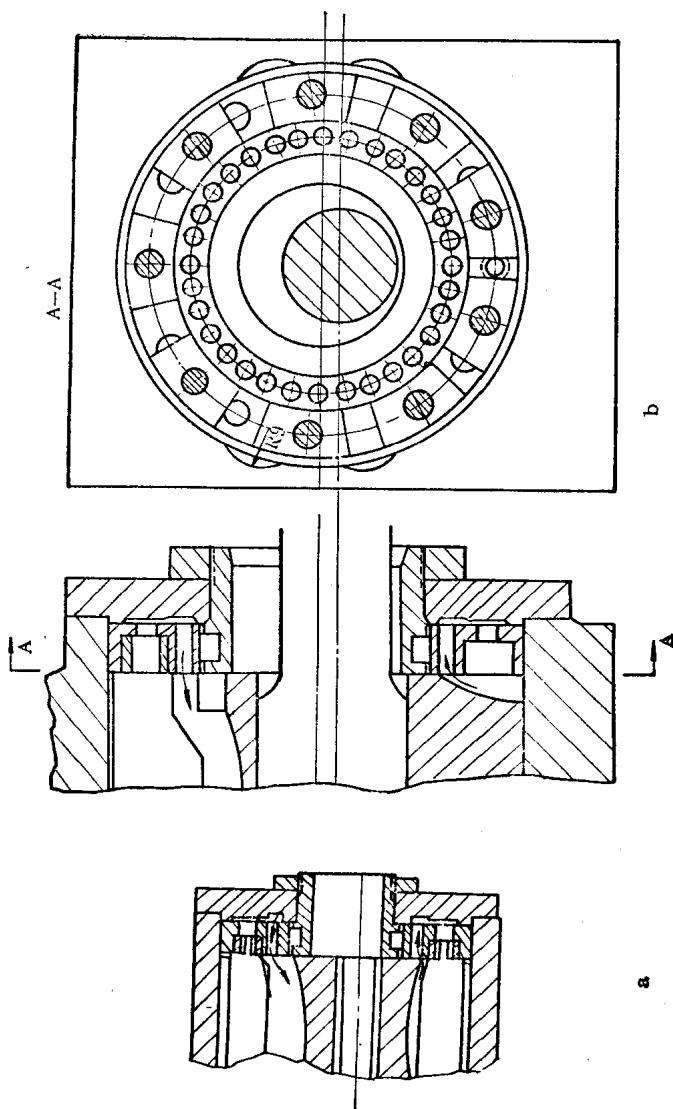


图 4 旋板底部吸油、排油回路

因为两侧端盖是对称的，两端盖的高压区和低压区也是对称的，因此油液进入两端盖之后可以起到静压平衡作用。

异形槽的另一个作用是润滑。它首先使导向环和端盖之间得到润滑，其次油液通过槽 2（见图 3）流到导向环内孔与滚柱，之间进行润滑。滚柱的另一个润滑油路，是油液经滚柱套上边的四个缺口进入滚柱之间。

三、吸 油 阀 组

油泵壳的吸油孔、排油孔和吸油阀组，通过两个滑套 30（见图 1）和螺帽 32 构成伸缩接头。油泵壳上下移动时，滑套在油泵壳下部的两个吸、排油孔内滑动，滑套与吸、排油孔的配合间隙定为 $0.006 \sim 0.038$ 毫米以防止漏油。滑套用两个螺帽 32 固定在吸油阀体 21 上，但留有 $0.005 \sim 0.01$ 毫米的轴向间隙，使滑套能沿径向稍微移动以便于安装。距离套 33 是保证油泵壳与转子同心的调整套。安装时，当油泵零位调整好之后，将距离套调到与油泵壳底面接触，油泵的变速手把搬到零位时油泵壳的下端面即与距离套靠紧，这时油泵没有高压油输出。

吸油阀组由两个片状吸油阀和两个球形排油阀组成。在工作时，根据转子的转动方向，仅其中一个吸油阀和一个排油阀起作用。

吸油阀片 23 被弹簧 22 压在吸油阀盖 25 上。油腔内形成负压时，阀片打开，油液从吸油阀盖的环形排列小孔进入油泵。磁铁环 31 被压盖和螺钉固定在吸油阀盖上组成磁过滤器。油液中的铁屑被磁铁环吸住，以免因铁屑进入油泵而损坏零件。

两组排油阀的球形阀芯 26 用弹簧 27 压在吸油阀体 21 的锥

形孔中。在一侧油腔内形成真空时，通路被球形阀芯堵住；在高压油腔一侧，球形阀芯被高压油推开，高压油从立管34进入高压管路输出。

吸油阀组的液压回路由两组单向阀按整流回路组成，油泵正、反转时能保证沿固定的回路吸油和排油。图5是油泵和吸油阀组的液压系统的整流回路。

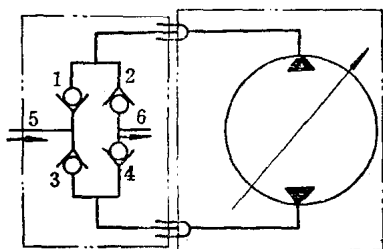


图5 整流回路

1、2、3、4—单向阀；5—吸油通道；6—排油通道

油泵正转时，油液从阀3吸入，经阀2从排油管路6排出。油泵反转时，油液从阀1吸入，经阀4从排油管路6排出。阀3吸油时，阀1和阀4被高压油封住；阀1吸油时，阀3和阀2被高压油封住。也就是说，油泵转向改变时而不改变系统的高低回路，这就是整流回路的特点。

吸油阀组组装后，须进行打压试验，压力达30公斤/厘米²时不得有漏损。

四、油泵的间隙参数

如前所述，由于旋板的行程受导向环的限制，转子转动时使旋板在转子的径向槽内作强制伸缩运动。因此，每块旋板与油泵壳的孔壁之间不受调整偏心距的影响，始终保持着

0.2~0.3毫米的间隙。间隙计算如下：

零件尺寸 油泵壳内孔径 $\phi 90^{+0.035}$ 毫米；

旋板中心到顶面尺寸 $7.8_{-0.1}$ 毫米；

导向环环形槽内的滑块上固定旋板中心 $\phi 74$ 毫米。

当旋板 $7.8_{-0.1}$ 尺寸为上偏差时，则间隙为

$$90 - (74 + 7.8 \times 2) = 89.6 \text{ 毫米。}$$

当旋板 $7.8_{-0.1}$ 尺寸为下偏差时，则间隙为

$$90 - (74 + 7.7 \times 2) = 89.4 \text{ 毫米。}$$

从计算可以看出，旋板与油泵壳孔壁的间隙为0.2~0.3毫米；如果将油泵壳、导向环、滑块和旋板等零件的公差完全计算在内，间隙为0.167~0.332毫米。

偏心距为4毫米时，转子外圆与油泵壳内孔壁的间隙应为0.1~0.1525毫米，具体计算如下：

转子外径 $\phi 81.8_{-0.07}$

油泵壳内孔为下偏差，转子为上偏差时，则间隙为

$$90 - (81.8 + 4 \times 2) = 0.2。$$

油泵壳内孔为上偏差，转子为下偏差时，则间隙为

$$90.035 - (81.73 + 4 \times 2) = 0.305。$$

为使油泵运转平稳，并有较高的寿命，各零件间的配合关系及配合间隙是很重要的。导向环的外径与油泵壳的内孔，转子与油泵轴的花键配合都是动配合。所以转子和导向环都能够沿轴向串动，产生游离间隙并形成静压油膜，以增长零件的寿命；但游离间隙不宜过大，否则将产生过大的漏损，而影响油泵的效率。因此间隙的大小对容积效率是有一定关系的。间隙小了容积效率增高，但机械磨损就可能增加，两者是对立的统一。确定一个比较理想的合理的间隙参

数，除进行必要的理论计算之外，最重要的还是通过科学实践。油泵的各项间隙参数选择如下：

1) 轴向总间隙（两个端盖组件之间的距离减去导向环、滑块、转子和旋板等零件安装后的宽度）规定为A与B之差，即0.02~0.04毫米（图6）。

2) 转子4与油泵轴11的花键联接为 $6d - 32 \frac{D_6}{dc6} \times 26$

$\frac{D}{dc} \times 6 \frac{Dc4}{dc4}$ 的动配合，内径

定心配合间隙为0.02~0.063毫米。

3) 在同一转子上边的旋板要能够互换，旋板在转子槽内的间隙为0.02~0.05毫米。转子的长度（58毫米）按旋板的实际尺寸配制，应比每组九块旋板短0~0.01毫米。每组旋板的长度误差不得超过0.005毫米。

4) 叶片在旋板槽内的间隙为0.03~0.07毫米，叶片的长度应比旋板实际长度短0.005~0.015毫米。

5) 滑块在导向环的环形槽内应能自由滑动，配合性质为D/dc的动配合。滑块厚度应比导向环沟槽的实际深度高出0.005~0.015毫米。

6) 同一端盖组件的滚柱套内各滚柱的直径($\phi 4 \times 6$)差

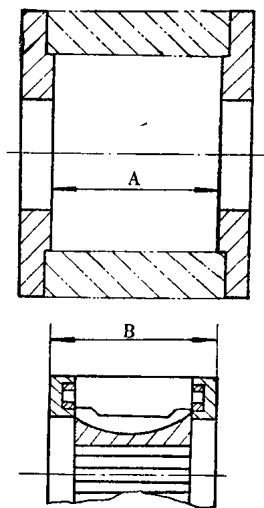


图6 油泵的轴向总间隙