

# 直轴斜盘式柱塞泵常见故障的排除

王瑞渠

(山东恒通化工股份有限公司热电厂 山东郯城 276100)

**摘要:**该文归纳了国产典型直轴斜盘式柱塞泵及关键零部件在使用过程中的常见故障,分析了故障原因并提出处理措施。

**关键词:**直轴斜盘式柱塞泵;配流盘;滑靴;故障  
**中图分类号:**TH132      **文献标识码:**B

**文章编号:**CN31-1921/TH(2004)03-0045-003

直轴斜盘式柱塞泵是在液压系统应用极为广泛的高压动力泵,它具有容积效率高,结构紧凑、技术参数高、变量方便等优点。同时由于其零部件多,加工精度高,制造及安装工艺精密,运行起来故障难以判断,给设备的维护与检修造成一定的困难。目前在电厂中应用较多的是CY14-1型及ZB型直轴斜盘式柱塞泵,下面主要介绍此型柱塞泵的故障判断方法及处理措施。

CY14-1型及ZB型柱塞泵的主要由泵体、泵壳、柱塞滑靴组件、缸体、轴承、配流盘、斜盘、传动花键轴等组成。但在工作过程中,因磨损等原因容易产生故障而必须精心维护的零件则为配流盘、柱塞滑靴组件和缸体等。

## 1 配流盘

配流盘是泵内的关键零件,在盘上开有一系列通孔、盲孔、沟槽。其中盘上的两个弧形透槽,即为旋转缸体配流的吸油和排油窗口。两槽的过渡处有两个点眼坑形的阻尼孔,当配流盘正确安装后,通过泵体上开挖的细小油槽,阻尼孔可与对应的吸油与排油窗口相通,以此来减小和消除油液进出柱塞孔时的困油现象及液压冲击。过渡区内还钻有多个一定深度的盲孔,起到存储油液作为润滑作用,以防缸体在盘上转动时产生干摩擦。盘外缘附近的环形槽称作卸压槽,环槽外侧的各扇形平面是配流盘提供缸体的辅助支撑。需要注意的是泵的垂直基准线与配流盘吸排油窗口弧形透槽的对称线并不重合,相差一个角度,所以为了保证配流盘与泵体的相对位置,在配流盘上铣一缺口,通过它用定位销与外泵体定位。

配流盘作为精密的液压元件,具有很高的精度和极细的表面粗糙度,同时应具有长期工作不变形的稳定性。从材质选择、机加工工艺、热处理规范都有较高的要求。配流盘发生的故障大多是配流盘磨损、咬盘甚至烧盘,导致配流盘与缸体配流平面、配

流盘与泵体配流平面之间配合不贴切,降低密封性能,造成泄漏。主要表现为:泵升不起压或压力提不起来,泵不打油或油量不足等。对于拉毛、磨损不太严重的配流盘,可采用手工研磨的方法加以修理解决,具体方法是:研磨前先将配流盘拉毛或不平处用细油石将其推平,研磨在二级以上精度的平板上进行,研磨剂选用粒度号为W10的氧化铝系微粉作磨料,再加入10#机械油即可,将配流盘表面贴合在平板上用适当的力推磨,研磨修理后的配流盘用煤油清洗、抛光后,表面粗糙度应达到Ra0.16,平面度也应达到小于0.005mm。若配流盘磨损较严重、烧损并使零件退火发黄,则必须更换配流盘。配流盘烧盘的原因是由于缸体与配流盘之间的油膜被破坏,造成金属对金属的直接接触,缸体与配流盘存在高速旋转运动,金属的直接接触引起大量的磨擦热,使缸体和配流盘过热导致材料组织的改变,产生咬合、粘结,进一步加剧磨损和摩擦,最终使金属因此产生裂纹或烧坏。

在修理、使用、安装配流盘过程中,须注意以下几个方面:

- (1) 合理选择工作油液,严格保持清洁,用油污染程度需控制在泵的许用范围内。
- (2) 缸体与配流盘运动端面要达到规定要求,二者接触均匀。
- (3) 安装时,保证缸体、轴承、花键轴等部件的同轴度;泵体、配流盘对花键轴的垂直度;配流盘两端面的平行度,这样泵在运转时,配流盘与缸体之间不会出现楔形间隙,防止两者间的局部接触,确保二者之间均匀、全面贴合从而避免烧盘。

## 2 缸体和外套

缸体通常用青铜制造,外套用轴承钢制造,两者通过热压过盈配合装在一起,外套作为大滚柱轴承的内座圈,可以可靠地承受缸体的直径向分力。缸体内有七个均匀分布的柱塞孔,柱塞孔的进出油口

呈长腰圆形(与配流盘上的吸排油窗口相适应)。柱塞泵工作时,压力油可以对缸体产生一个轴向推力,加上中心弹簧的作用力,使缸体对配流盘有一个压紧力。两者之间通常有良好的密封性能,并且在

二者端面磨损后有一定的补偿功能。缸体与配流盘的运动副表面是一个最易磨损的关键之处,缸体的端面磨损一般比较均匀。缸体的配流端面磨损或烧坏产生的原因及处理措施列于下表:

现象	产生原因	处理措施
缸体的配流端面磨损或烧坏	1、油质过差,杂质或污物吸入泵内。 2、因停车时间过长,启动油泵前,未能给泵内加注工作油液,使缸体与配流盘产生干摩擦。 3、缸体、配流盘的材质选择不当,或加工制造过程未达到工艺要求。 4、配流盘在高温下长期工作,导致应力变形。 5、配流盘与缸体之间高、低压过渡区困油现象严重。 6、缸体与轴承配合间隙过大。 7、缸体孔与花键轴配合间隙太小 8、传动轴弯曲或其轴承未装正,使传动轴与泵壳内孔同轴度超差。	1、重新过滤油液或换油,清除杂质或污垢。 2、启动油泵前,必须将泵内加满工作油液,特别是停车时间较长后重新开车,否则不许启动。 3、更换缸体、配流盘。 4、检查排除油温高故障,检修更换配流盘。 5、用锉刀修整卸压槽相关部位,使其符合卸压要求。 6、更换缸体或轴承,适当减小配合间隙。 7、修理传动花键轴,适当增加间隙,使花键轴能滑进花键槽中。 8、更换或修理传动轴,重新装配轴承

若发现缸体端面有轻微磨损和划伤,可将该面放于二级精度的平板上研磨,使其平面度达到小于0.005 mm的允差内,表面粗糙度达到 Ra 0.32,若磨损较严重,应以缸体外套的轴承跑道的端面为基准将缸体置于平面磨床工作台上,将磨损或损坏的痕迹去除,然后抛光至 Ra 0.32,端面平面度不大于0.005mm。

### 3 柱塞与滑靴

柱塞的球头套在滑靴的内球面内,两者达到很好的接触,保证柱塞球头在滑靴内在任意方向转动而不放松,滑靴的平面与斜盘端面接触,滑靴对斜盘的工作表面是在高压作用下高速相对运动的运动副,为防止二者相对滑动摩擦发热损坏,此处采用静压轴承结构,即在相对滑动面间强制形成牢固的油膜将金属隔开,并保证得到充分润滑。具体结构是:在柱塞的中心钻有轴向阻尼小孔,在滑靴的中心也

钻有小孔,当柱塞泵工作时,一小部分压力油经柱塞和滑靴中心小孔被引导到滑靴与斜盘之间的油室,在滑靴与斜盘之间形成一层一定厚度的(0.01 ~ 0.03mm)稳固油膜即形成静压轴承,有效地将二者金属体隔开,磨擦及发热大大减小,同时油膜因不断地向外渗漏少量油液,使形成油膜的油液得以不断更新和冷却,所以滑靴能够以很高的速度沿斜盘工作端面旋转滑动。另外,在柱塞圆柱表面上车有多圈环槽,其作用除贮油进行间隙密封外,还可以改善润滑条件,消除液压固着和储存污物。

柱塞和滑靴副作为液压柱塞泵的核心,受冲击及交变应力最为频繁,运动速度及加速度最高,工作最为繁重。在实际应用中,柱塞滑靴副常见的问题有球头配合松动、柱塞表面咬毛、拉伤、滑靴与斜盘贴合面磨损或烧坏等,其产生原因及处理方法列于下表:

现象	产生原因	处理方法
1) 柱塞球头与滑靴配合松动	1、滑靴球窝处表面粗糙度太高,经过一段时间运动后,材料磨损造成与柱塞球头配合间隙过大而松动。 2、柱塞在排油过程是将滑靴压向斜盘,而在吸油过程是使滑靴脱离斜盘,工作过程不断对滑靴包合裙口进行交变冲击,天长日久造成松弛变形。	有条件的地方可用压力机再次压合或在车床上滚压,否则需要更换柱塞滑靴副。
2) 柱塞圆柱表面咬毛、拉伤	1、用油不清洁,混入其内的铁锈、砂粒卡入柱塞副表面。 2、用油变质,混入水分,致使润滑能力减低。	更换不合要求的用油,严格保证用油符合标准。若柱塞圆柱表面磨损不太严重,拉毛痕迹不深,可以用研磨或用细金相砂纸打磨的方法处理;若柱塞圆表面磨损严重,柱塞与缸孔的配合间隙已超过最大允许间隙应及时更换。
3) 滑靴与斜盘贴合面磨损或烧坏	1、油液不清洁,杂制裁、污物被吸入泵内后进入该运动副表面。 2、柱塞中心小孔或滑靴中心小孔被杂质、毛刺等污物堵塞,阻碍了静压轴承的形成。	1、清洗油箱,将原油过滤、沉淀或更换新油。 2、排除堵塞现象,清洗、疏通柱塞、滑靴有关通道,剔除毛刺、杂质等污物。

为了保证油泵的使用寿命,必须注意合理的使用和维护,在使用过程中,除上述的配流盘、缸体和外套、柱塞滑靴副三大关键部件的故障外,另外常见的

故障有:系统升不起压或压力提不起来,油泵不打油或流量不足,油液温升太高,泵噪音大,泵密封处漏油严重等。这些故障的产生原因及排除方法见下表:

故障现象	产生原因	排除方法
油泵不打油或流量不足	1、油面太低,滤网堵塞,吸入阻力太大。 2、中心回程弹簧折断,柱塞不能回程,导致配流盘与缸体密封不好。 3、配流盘或缸体贴合面啃毛,密封不好。 4、柱塞磨损,内泄漏严重。	1、加足油量,清洗滤网。 2、更换中心回程弹簧。 3、轻者研磨后继续使用,重者予以更换。 4、更换柱塞,达到规定间隙。
系统升不起压或压力提不起来	1、同于上述打不出油或流量不足的原因。 2、溢流阀未调好。 3、配流盘磨损后,密封性能不好。 4、压力表开关未打开或已损坏。	1、参见上栏排除方法。 2、调好溢流阀。 3、研修或更换配流盘。 4、打开压力表开关或更换压力表。
油泵噪音太大	1、配流盘装错。 2、吸油管直径太小或弯曲太多,吸油阻力大,吸入不足。 3、油面太低,油面上的空气被吸入泵内。 4、吸油管漏气或堵塞,空气或气化油被泵吸入。 5、工作油液粘度太大。 6、油温太高,油沫气化。 7、泵与电动机同轴度超差过大,使泵轴受径向力增大。 8、柱塞和滑靴副铆合处松动或泵内零件严重损坏。	1、纠正配流盘的装配。 2、加大吸油管径,减小弯头,降低吸油阻力。 3、加足油量。 4、查明漏气处并处理,消除油管堵塞。 5、降低油液粘度。 6、加强油液冷却。 7、调整安装位置,保证二者同轴度在允许范围内。 8、解体检查,更换有关零件。
油液温升太高	1、油箱容量太小或系统无冷却装置 2、油液粘度太高或污染严重。 3、泵的内泄漏太大,运动件磨损或配合间隙过大。	1、增大油箱容积,增设冷却装置。 2、适当降低油液粘度或更换油液。 3、检修或更换有关零件。
泵密封处渗漏	1、轴端骨架油封磨损。 2、泵轴与电动机安装同轴度超差。 3、油泵的内泄漏增加,低压腔油压超过 $0.5 \times 10^5 \text{ Pa}$	1、更换骨架油封。 2、重新校对同轴度并达到规定要求 3、查明内泄漏原因,必要时更换有关零件。

总之,直轴斜盘式柱塞泵结构较复杂,零部件多,用油清洁度要求高,所以在使用过程中要精心地维护和检修。

## 上海金明液压经营维修有限公司简介

上海金明液压经营维修有限公司是专业经营、维修各类液压元件,加工机械部件的实体公司。前身为上海液压泵厂技工学校,成立于1987年。该校的师资由上海液压泵厂的工程技术专家和丰富车间实践经验的高级技师担当。曾为上海市机电局和上海液压泵厂培养了一大批制造液压元件的专业人才。该校自1992年停办后转为上海液压泵厂金明工贸公司。1997年更名为上海金明液压经营维修中心。2001年10月改制为上海金明液压经营维修有限公司。

公司员工全部为原上海液压泵厂职工。有多名技术骨干曾被上海液压泵厂选派往德国和瑞士进行过为期一年的技术进修。对液压泵、液压马达及相关液压元件的制造和维修有很丰富的理论知识和实践经验。

我公司对所有修复的液压泵和液压马达全部在上海液压泵厂试验台上进行测试,并有上海液压泵厂试验室提供合格后的测试报告。保证用户放心。我公司的服务宗旨是:“质量第一,超越客户期望”。

上海金明液压经营维修有限公司

地址:上海市定西路400号邮编:200052

电话:021-62802179 021-62814564

传真:021-62824566 网址:www.jinmingyy.com

法人代表:许国安 13701606605 注册资本:伍拾万元