

# 简介液压阀的维修方法

韩文杰

(新疆喀拉通克矿业有限责任公司, 新疆 富蕴 836107)

**摘要:** 液压阀使用时间过长, 出现故障或失效是必然的。当液压阀出现故障或失效后, 多数企业采用更换新元件的方式恢复液压系统功能, 失效的液压阀则成为废品。事实上, 这些液压阀的多数部位尚处于完好状态, 经局部维修即可恢复功能。

**关键词:** 液压阀; 阀芯; 阀体; 清洗; 维修

中图分类号: TH137 文献标识码: A 文章编号: 1008-0813(2012)07-0073-03

## Introduction of Hydraulic Valve Repair Method

HAN Wen-jie

(Xinjiang Kalatongke Mining Limited Liability Co., Fleet, Fuyun 836107, China)

**Abstract:** Hydraulic valve used for a long time, failure is inevitable. When the hydraulic valve failure, most enterprise uses the replacement of components in the recovery of hydraulic system, hydraulic valve failure become waste. In fact, the hydraulic valve of the majority of the site is still in good condition by the local repair to restore function.

**Key words:** hydraulic valve; valve spool; valve; cleaning; repair

## 0 引言

液压系统的好坏不仅取决于系统设计的合理性和系统元件性能的优劣, 还因系统的污染防护和处理, 系统的污染直接影响液压系统工作的可靠性和元件的使用寿命, 据统计, 国内外的的液压系统故障大约有70%是由于污染引起的。液压阀的故障或失效主要是由油质、磨损、汽蚀、使用环境等因素造成的配合间隙过大、液压阀内泄漏以及因液压油污染物沉积造成的液压阀阀芯动作失常或卡紧所致。当液压阀出现故障或失效后, 多数企业采用更换新元件的方式恢复液压系统功能, 失效的液压阀则成为废品。事实上, 这些液压阀的多数部位尚处于完好状态经局部维修或处理即可恢复功能。

## 1 液压阀清洗

拆卸清洗是液压阀维修的第一道工序。对于因液压油污染造成油污沉积, 或液压油中的颗粒状杂质导致的液压阀故障, 经拆卸清洗一般能够排除故障, 恢复液压阀的功能。

### 1) 拆卸

虽然液压阀的各零件之间多为螺栓连结, 但液压阀设计是面向非拆卸的, 如果没有专用设备或专业技

术, 强行拆卸极可能造成液压阀损坏。因此拆卸前要掌握液压阀的结构和零件间的连结方式, 拆卸时记录各零件间的位置关系。

### 2) 检查清理

检查阀体、阀芯等零件的污垢沉积情况, 在不损伤工作表面的前提下, 用棉纱、毛刷、非金属刮板清除集中污垢。

### 3) 粗洗

将阀体、阀芯等零件放在清洗箱的托盘上, 加热浸泡, 将压缩空气通入清洗槽底部, 通过气泡的搅动作用, 清洗掉残存污物, 有条件的可采用超声波清洗。

### 4) 精洗

用清洗液高压定位清洗, 最后用热风干燥。有条件的企业可以使用现有的清洗剂, 个别场合也可以使用有机清洗剂如柴油、汽油。

### 5) 装配

依据液压阀装配示意图或拆卸时记录的零件装配关系装配, 装配时要小心, 不要碰伤零件。原有的密封材料在拆卸中容易损坏, 应在装配时更换。

清洗时注意以下问题: ①对于沉积时间长, 粘附牢固的污垢, 清理时不要划伤配合表面; ②加热时注意安全, 某些无机清洗液有毒性, 加热挥发可使人中毒, 应当慎重使用, 有机清洗液易燃, 注意防火; ③选择清洗液时, 注意其腐蚀性, 避免对阀体造成腐蚀; ④清洗后的零件要注意保存, 避免锈蚀或再次污染; ⑤装配好的

收稿日期: 2012-02-14

作者简介: 韩文杰(1967-), 男, 安徽太和人, 工程师, 大学本科, 现从事汽车维修。

液压阀要经试验合格后方能投入使用。

## 2 弹簧的修理

压力阀中的弹簧容易损坏和变形,变形后的弹簧对阀的工作性能有很大影响,会导致产生一些故障,对于损坏或变形的弹簧,应给予更换。除了在尺寸和性能上与原弹簧相同之外,还应将两端面磨平,并与弹簧自身轴线垂直。若弹簧变形不大,可以校正修复,弹性减弱后,可以用增加调整垫片的方法予以补偿。

## 3 零件组合选配维修

液压阀制造过程中,为提高装配精度多采用选配方法,即对一批加工完毕的零件,如阀体和阀芯,依据实际尺寸选择配合间隙最为恰当的一对进行装配,以保证良好的阀芯滑动和密封性能。也就是说,同一类型的液压阀,阀芯与阀体的配合尺寸有一定的差异,对于使用企业当某一种失效液压阀的数量较多时,可以将所有阀拆卸清洗,检查测量各零件,依据检测结果将零件归类,依据下列方法重新组合选配。

经检查如果阀芯、阀体属于均匀磨损,工作表面没有严重划伤或局部严重磨损,选择出具有合适间隙的阀芯、阀体重新装配;或阀芯、阀体两者配合间隙比产品图纸规定装配间隙数值增大20%~25%时,必须对阀芯采取增大尺寸的方法后进行配研修复。而锥阀类组件的阀芯与阀座,当圆锥形座阀密封接触面不良时,因锥阀可以在弹簧作用下自动补偿间隙,因此,只需研磨即可。如果阀芯、阀体磨损不均匀或工作表面有划伤,通过上述方法已经不能恢复液压阀功能,则选择满足加工余量要求的过盈量的一对阀芯、阀体(孔尺寸小的阀体与外径尺寸大的阀芯),对阀体孔进行铰削或磨削,对阀芯进行磨削,达到合理的形状精度、配合间隙后装配。常见液压阀阀孔形状精度和配合间隙如表1所示。

表1 液压阀阀孔与阀芯形状精度和配合间隙参考值

液压阀种类	阀孔(阀芯) 圆柱度(mm)	表面粗糙度 $R_a$ ( $\mu m$ )	配合间隙 (mm)
中低压阀	0.008~0.010	0.8~1.0	0.005~0.008
高压阀	0.005~0.008	0.4~0.8	0.003~0.005
伺服阀	0.001~0.002	0.05~0.2	0.001~0.003

## 4 阀芯、阀体维修

下面以单向阀为例对阀芯、阀体的研磨和压修法。钢球式单向阀在使用过程中,会因锈蚀、划伤等造成密封不严的故障现象,可用研磨方法排除,恢复阀门的密

封性。

### 1) 磨料及研磨工具

磨料的粒度是指磨粒颗粒尺寸大小。按磨粒颗粒尺寸范围,磨料可分为磨粒、磨粉、微粉和精微粉4组。研磨仅使用粒度为100号以上的磨料。用于研磨的磨料通常称作研磨法,研磨时磨料粒度的选择,一般由研磨的生产率、工件材质、研磨方式、表面粗糙度及研磨余量等决定。磨料的研磨性能除与其粒度有关之外,还与它的硬度、强度有关。磨料的硬度是指磨料的表面抵抗局部外力的能力,因研磨加工通过磨料与工件的硬度差实现的。所以磨料的硬度越高,其切削能力越强,研磨性越好。磨粒承受外力而不被压碎的能力称为强度。强度差的磨粒在研磨中易碎,切削能力下降,使用寿命较短。若以金刚石的研磨能力为1,则其他研磨的研磨能力如下:碳化硼0.5;绿色碳化硅0.28;黑色碳化硅0.25;白刚玉0.12;棕刚玉0.10。

取1个与单向阀钢球直径相同的钢球,焊在金属棒上做为研磨阀座的工具(见图1)。

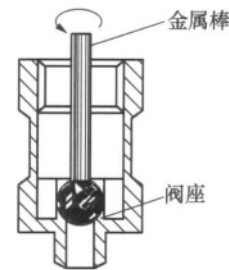


图1 阀座的研磨

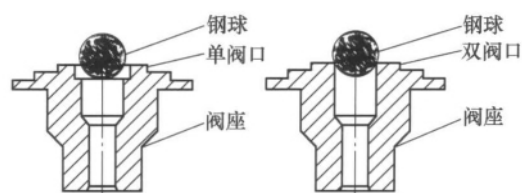
### 2) 研磨及压制阀口的方法

在研磨阀座的工具钢球上涂上磨料,放入阀体内研磨阀座(见图2),直到排除损伤为止。钢球上的轻微损伤,可用鹿皮布涂上磨料,以研磨排除。如损伤严重则需更换新钢球。单向阀座上有严重锈蚀、划伤时,如果只采用研磨方法,不但修复效率很低,而且还往往由于研磨后阀口工作面太宽,不容易保证单向阀的密封性。为此,目前多采用压制阀口的方法,即将阀座阀口处压制成1圈很窄的圆弧面,使之与钢球紧密接触,以保持密封性。对于一般在工作中受撞击力不大或工作不太频繁的阀,可采用压制单阀口的方法(见图2a)。对于一般在工作中受撞击力较大或工作比较频繁的阀,例如液压锁内的干球式单向阀,可以采用压制双阀口的方法(见图2b)。

### 3) 单阀口的压制

压制前,先要除去单向阀座上的损伤,使阀口处成直角。有的单向阀座可直接在平台上研磨,但对于壳体孔内的阀座,可用平面铣刀铣削(见图3)或车削,以除

去损伤。然后用细纱布打磨毛刺,用汽油洗净。压制时,将该单向阀的钢球放在单向阀座上,用压力机对钢球加压(也可用铁锤敲击),使之在单向阀座上压出约0.3mm宽的圆弧线(见图4)。



(a) 压制单阀口 (b) 压制双阀口  
图2 单阀口和双阀口

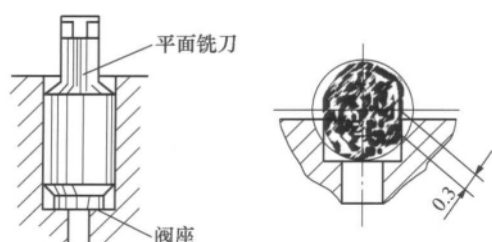


图3 用平面铣刀铣阀座 图4 单阀口线

经过压制(或敲击)的单向阀座,不仅能使钢球与单向阀座接触紧密,而且由于加压后能使材料做冷硬化,提高了单向阀座阀口处材料的表面硬度,从而可延长单向阀的使用寿命。

单向阀座经压制后,将单向阀装配好,用规定的油压或气压进行试验,不许漏油或漏气。如达不到要求,可用如图1所示的带钢球的研磨工具研磨单向阀座,以降低阀口处的表面粗糙度。

#### 4) 双阀口的压制

对于承受冲击力较大或工作频繁的单向阀,除了在钢球与单向阀座接触面处压制1道工作阀口外,还要压制1外阀口(见图5)。



图5 双阀口线

这样,不仅可以使钢球与单向阀座接触密合,还能提高单向阀阀口处材料表面硬度。而且,当单向阀在工作中受液压冲击或振动等使钢球偏离单向阀轴线而撞击单向阀座时,外阀口则承受钢球的冲击力,并引导钢球滑入工作阀口,从而保护工作阀口的完好,延长阀的

使用寿命。压制双阀口的步骤和方法:

(1)用细纱布抛光单向阀孔的边缘,除去毛刺和镀层,使表面粗糙度  $Ra$  达到  $0.02\mu\text{m}$ ;

(2)用汽油清洗零件和工具;

(3)压制外阀口:将比工作钢球大1.2~1.5倍的钢球放在单向阀座上,对钢球施加垂直外力,保持30s,压入的深度为0.3~0.6mm,阀口线宽窄要均匀;

(4)整孔:整孔的目的是去掉压外阀口时产生的毛刺,方法是用比单向阀孔大 $0.5+0.1\text{mm}$ 的钢球压过单向阀。

## 5 恢复尺寸修补维修法

修补维修工艺种类很多,适合于液压阀维修的最常见的工艺方法为刷镀或称为电涂镀。电涂镀的合理修补厚度小于0.12mm,基本满足均匀磨损液压阀的维修要求,修补后仍然需要后续加工。常用的电涂镀工艺是化学复合电涂镀,化学复合电涂镀是在成熟电镀工艺基础上发展起来的,具有设备简单、操作方便、成本低廉、反应容易控制等优点,该工艺能在阀芯或阀孔表面沉积出具有多种成分的复合镀层,镀层与母体金属结合牢固并具有较高的机械强度、优良的热传导性能、较低的热膨胀系数、较低的摩擦系数和较强的自修复能力。

当失效的液压阀在没有备件或订购需要很长时间,而设备可能因此长期停机时,通过维修可以暂时维持设备乃至整个生产线的运行,其经济效益则相当可观。并且经过精心修复的液压阀不仅恢复了原有功能,其寿命、工作性能及可靠性均可接近原有水平,在维修中采用新工艺、新材料还可延长其寿命和提高工作性能。由于不同企业的维修技术和装备水平不同,维修质量会存在很大差异。对于维修装备和技术欠缺的企业,即使经维修使液压系统恢复了原有状态,仍应加强监视,并积极购置备件,以应对意外故障发生。

## 参 考 文 献

- [1] 薛祖德. 液压传动[M]. 北京: 中央广播电视大学出版社, 1994.
- [2] 张利平. 液压阀原理、使用与维护[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [3] 陆一心, 等. 汽车液压系统及故障维修[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [4] 陆望龙, 等. 液压维修实用技巧[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010.
- [5] 马玉贵, 马志军. 液压件检修与故障故障排除问答[M]. 北京: 中国建材工业出版社, 2001.