

21-22

液压传动

液压阀  
故障诊断

阀板  
故障排除

# 液压阀板击穿故障的诊断与修复

⑨

姜涛 王振生

TH137.52

## 1 前言

液压传动采用集成块式的板式连接(如图1所示油路,采用图2所示的连接),与管式连接方式比较,具有结构紧凑,安全可靠,易于密封,装配方便,节省占用空间等优点,因此得到广泛的采用。但因设计、制造和液压系统堵塞等原因,易造成内部击穿而成为液压

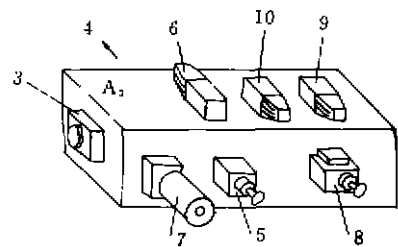


图2 集成式阀板安装示意图

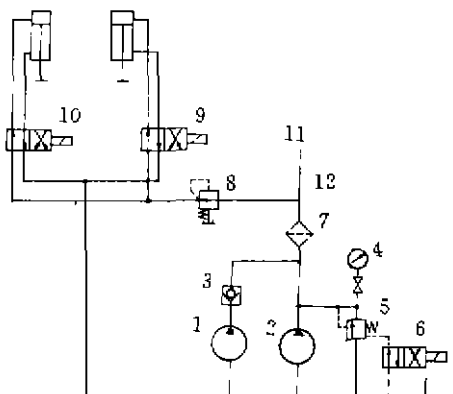


图1 液压原理图(局部)

设备最难判断的故障之一。本文以QX-3强力旋压设备局部油路阀板击穿的实例,讨论击穿的原因及诊断与修复。

## 2 击穿产生的原因

液压阀板在设计时为使结构紧凑,一般内部孔系交错复杂且间隔较小。为防止在较高压力(>7 MPa)下被击穿,应对其最小间隔进行强度核算。可参照管壁最

小厚度公式进行计算。

$$\delta \geq \frac{pd}{2\sigma_p}$$

- 式中  $p$  ——工作压力, Pa
- $d$  ——管子内径, m
- $\sigma_p$  ——材料许用应力, Pa
- $\delta$  ——孔之间最小间隔, m

如果忽略了上述核算,孔之间的间隔满足不了强度要求,则很容易被击穿。其次,在设计上虽然进行了计算,但是在阀板加工过程中,特别是深孔加工时,实际中心线极易产生偏斜,往往造成孔之间的距离满足不了设计要求,也成为阀板被击穿的原因。此外,液压系统也可以因局部堵塞,液压冲击等原因引起瞬时压力的增高而使阀板击穿。

## 3 击穿故障的诊断

液压系统的某一故障现象,常常是不同原因所造成的。例如图1所示系统,泵起动之后油压无显示,两缸均无动作。而上述故障可能是多种原因造成。例如油箱液面过低、泵失效、换向阀故障、卸荷阀故障等等。为使诊断迅速准确,一般应遵循下述原则。

\* 北京中航设备改造厂  
 \*\* 北京有色金属研究总院, 100088 北京新街口外大街

识的推理和基于神经网络的推理)、诊断过程解释模块、诊断信息获取模块、翻译模块、知识库管理与开发模块以及知识库等组成。

为了验证诊断系统的性能,用24个MOOG电液伺服阀的实测数据进行实验验证,共进行诊断72次。其中诊断为正常状态的有8件次、阀套密封破损故障的有10件次、小球磨损的有27件次、阀芯棱边磨损的有27件次,除了1件次正常阀误诊断为密封磨损、2件次阀芯棱边中度磨损误诊断为轻度磨损、7件次小球中度磨损误诊断为轻度磨损外其他诊断均为正确。总有

效率为86%以上。结果表明该故障诊断系统可以实现电液伺服阀常见故障的诊断。特别是本系统应用的开放式结构,为知识的完善与扩充提供了条件,随着诊断系统提供的训练模式的增加,诊断系统的性能还会进一步提高。

## 参考文献

- 1 KRACHT 样本
- 2 VCE 样本及说明书
- 3 易孟林等,流量测试缸的参数设计与测试精度分析,液压与气动,1996(1)

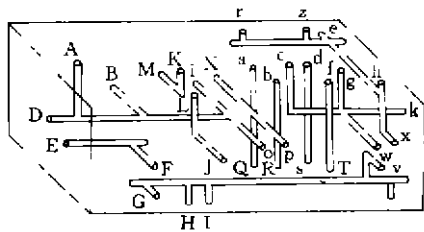


图3 阀板内部孔系图

(1)缩小范围:应从最大可能性上缩小检查范围。如图1油路,可暂时封闭11,12两路油,先对直接与两缸动作相关联的油路做检查。

(2)从简到繁:油箱缺油与泵失效均可造成无油压,

此时应先从油箱油面的简单问题查起,排除后再查泵这类较难的问题。

(3)分段查找,逐一排除(参考文献[2]事故树分析法)。只有当所有外部可能性均排除后方可怀疑阀板击穿的可能性。检查阀板是否击穿一般采用下述方法。

①绘制阀板孔系轴测图分析法

图1油路经分段逐步检查后确认所有元件均正常,但泵起动后,两缸均无换向动作。此时仅凭原理图很难分析故障所在,而阀板工作图因是投影图很难建立油路的实际形象走向,也不利于对故障分析。绘制图3 阀板内部孔系图,可迅速理顺其油路的内部走向如图4所

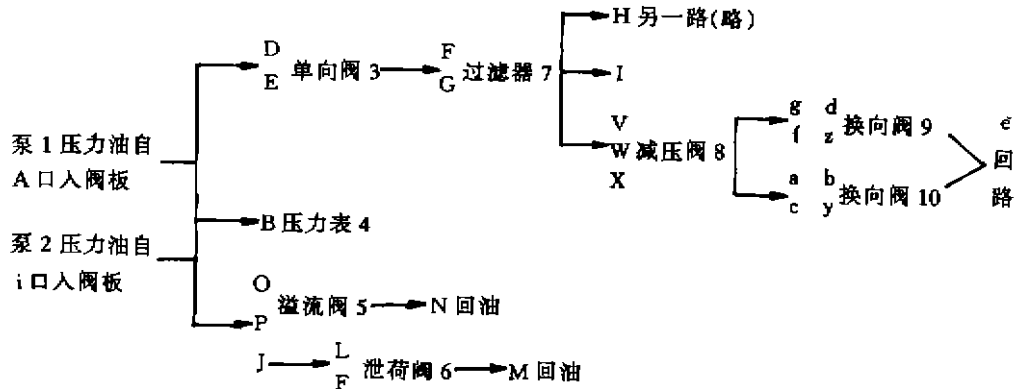


图4

示。

借助孔系图的油路走向和油路建不起压力的故障,排除了其他可能性,可初步判定为压力油路与回油路击穿,此时还应进一步对照阀板工作图的孔之间距离的实际尺寸,分析其可能性是回油通路xhezy与压力油ck路最易击穿(因这两路距离最小)。

②试验法

通过上述分析,还需进一步通过实验证明。对于本故障,可以起动车,然后打开口e,发现有压力油直接从e泄漏,因此可以断定压力油路已直接与回油通路击穿。为了进一步验证击穿部位,可以采用吹烟法,按孔系图逐条通路检查,最终确认击穿的具体部位。

4 修复

经验证ck压力油路与hx回油路击穿,这时可根据实际情况重新堵塞击穿点。如孔系图所示,由于压力油通道ck的k口是钻孔时的工艺堵口,可以重新钻开,镶入带有O形密封圈(图5)的小柱塞,堵在与hx击穿的部位。

5 结束语

该设备阀板击穿经修复后,已安全运行10年以

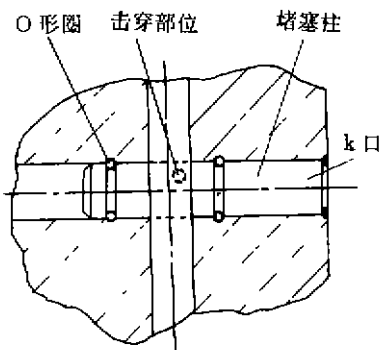


图5 修复示意图

上。上述诊断修复方法还多次成功地用于其他多台液压设备的故障排除中。

参考文献

- 1 东北工学院.机械零件设计手册编写组.机械零件设计手册(续编).冶金工业出版社,1979.12
- 2 祝海林,邹昊.工程机械液压系统故障诊断方法.设备管理与维修,1994(8)