

液压阀动态试验装置研制

韩丽民

摘要 液压阀在修理与复用中,只做静态密封测试,导致使用中出现故障,液压阀动态试验装置的研制,最大限度地减少液压支架使用中出现的液压阀质量问题。

关键词 动态密封测试; 液压系统故障; 试验台

中图分类号 TH137

文献标识码 B

文章编号 1000-4866(2017)01-0020-02

DOI:10.19413/j.cnki.14-1117.2017.01.006

0 前言

液压阀作为液压系统中的控制单元,其操作的灵活性、稳定性直接影响到液压支架动作的连续到位,起着至关重要的作用。在支架液压系统的常见故障中,液压阀特别是操纵阀在井下动作失灵,泄漏、流量不稳定等情况时有发生^[1],产生的不良后果:1、影响支架操作性能,影响矿井正常生产;2、影响支架支护性能,产生安全隐患;3、增加公司售后服务工作量和支架大修成本;4、出现产品质量问题,影响公司形象与信誉度。

1 液压阀故障原因分析

(1) 液压阀密封性能过关,但在使用中动态性能不稳定,阀芯、阀杆、弹簧等零件不达标;

(2) 液压系统工作介质清洁度有问题,引起液压阀工作不稳定^[2];

(3) 液压阀密封件质量问题。据统计,液压阀动态性能不稳定引起的质量问题占到95%以上,也就是说不论是新阀还是旧阀修理复用,在支架出厂检验中都正常,但是在井下现场使用中仍有可能出现故障。

(4) 在井下使用中流量为300 L/min以上,而阀试验台中流量为80 L/min,导致操纵阀组关闭不严。

从以上分析可以看出,一般企业在进行液压阀修理与复用时,不论技术工艺如何成熟、质量检验如何严格,仍不能从根本上避免液压阀使用现场中出现故障。直接根源在于,不论是新阀还是修理复用的旧阀,

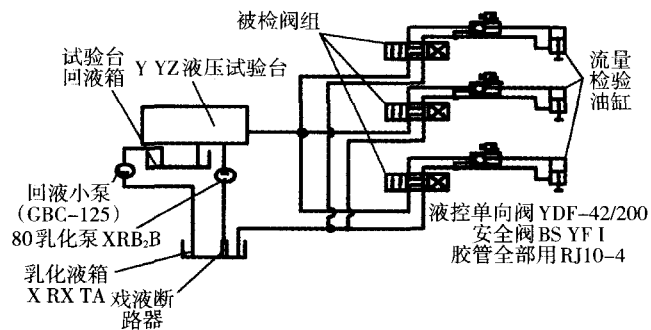
在工厂只做静态密封测试,各项动态指标不能反映出来,最终导致静态测试过关,现场动态使用出问题。

2 液压阀动态试验研究

在未投入装置前,测试阀的静密封状况,操纵阀流向控制、开闭情况、压力达到要求。由于流量与现状不匹配,无法与工况相适应,对达到规定流量(300 L/min)工况无法预测,增加了工作的不适应性。液压阀动态试验装置就是通过模拟工况使流量和压力同时达到工况要求,对阀体做模拟现场动态测试,避免不合格品进入支架装配工序,最大限度地减少液压支架使用中出现的液压阀质量问题。

2.1 对液压阀试验台进行改造

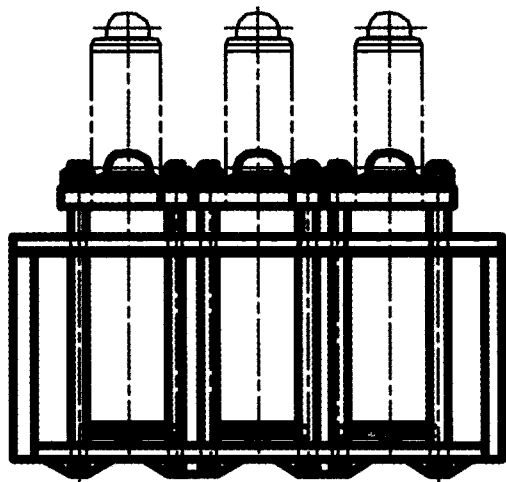
增加2.5 m³大液箱,安装2.2 kW余液收集箱回液泵,引出主、回液管路,按液压支架工况连接各液控阀、安全阀及执行元件ZY500立柱。液压系统如图一所示:



图一 液压系统

2.2 模拟液压支架试验台的设计制作

用液压支架进行模拟试验,由于模拟不出工作面顶板压力,液压阀加载压力达不到工况,如立柱升至最大行程则占用空间大,易出现安全问题;用液压支架配合加载试验台,效果较好,但成本在200万元左右,不具经济性。为此,我们的设计思路是既要达到液压支架的模拟工况,又要经济实用,首先用三根闲置且满足流量要求的缸径230 mm的ZY500立柱作为实验阀类的工作对象,其密封件升级为进口聚氨酯材质,为保证其在高压状态下的安全性,设计制作了导向套预应力锁紧装置,配合以大流量安全阀、液控单向阀组成压力控制回路及方向控制回路,完全模拟液压支架的实际工作工况,即液压支架的初撑阶段、增阻阶段、恒阻阶段、卸载阶段,以保证其实验阀类的工况接近实际确保准确性,另外,自行设计制造了相应的阀类测试工装,配合检验各类不同型号的阀类,该形式简易模拟试验装置,成本低廉,各项指标满足测试需要。



图二

2.3 制定模拟试验程序

液压阀试验台能够对液压支架使用的各类阀进行各种性能试验^[3]。主要针对密封性能、流量、频繁换向流动,设计制定合理的测试程序,提高测试质量,关键是测试在大流量情况下操纵阀工作的稳定性和密封性,避免在生产中大面积出现“异响”和“窜液”。

试验装置设计其液源的流量可调节,其流量大于被试阀类的公称流量的110%,其压力能短时间超载

20%—30%,压力脉动为正负0.5 MPa。被试阀类连接的管路和管接头的内径设计为和被试阀类的公称

口径一致。瞬态工况:被测阀类和试验回路相关部分所组成的表现容积刚度,应保证被试阀类进口的压力梯度在600—800 MPa/s范围内,注:进口压力梯度系指进口压力从最终稳态压力值与起始稳态压力值之差的10%上升到90%的压力变化量与相应时间之比。管路中的阶跃阀与被试多路阀之间的相对位置,可用控制其间的压力梯度限制乳化液可压缩性的影响来确定,其间的压力梯度用公式 $dp/dt=qv.k_s/V$ 进行估算,算得的压力梯度至少应为被试阀类实测的进口压力梯度的10倍。耐压试验时,对各承压油口施加压力试验,试验值为该液口最高压力的1.5倍,并以每秒2%的耐压试验压力速率递增,同时保压5分钟,不得有外渗漏。根据对20组TYFA-300/31.5操纵阀测试,检出4组在300 L/min流量中出现“异响”,及时进行了修复。

3 结论

液压阀动态测试装置,经过近1年500余组操纵阀模拟测试,测出约78组出现类似情况,均得以修复,未在井下出类似问题,修复质量得到保障。液压阀动态试验装置在我公司应用后取得明显效果,不合格品进入支架装配得到有效控制,液压阀故障减少,返修率由3%降至1%。每年可减少液压阀成本和返修、售后服务人工费等投入48万元,有利于煤矿工作面正常生产,有利于提高安全管理水平。

参考文献

- [1] 张利平. 液压阀原理、使用与维护[J]. 北京: 化学工业出版社, 2009:32.
- [2] 晁志强, 宁初明, 韩寿松, 刘相波, 朱奇龙. 液压系统动态特性研究方法分析[J]. 北京: 液压气动与密封, 2014:47.
- [3] 张胜春. 液压支架液压阀试验台的设计[J]. 河北: 水力采煤与管道运输, 2010年01期:65.

作者简介

韩丽民,男,1987年出生,中国矿业大学机械制造及自动化专业,现于同煤集团机电装备公司工作。

Feasibility study on the upward mining of the overlying rock in goaf of roadway tape in

Hulonggou Coal Mine

ZHOU Li-feng

Abstract: Aiming at the upward mining of the overlying rock in goaf of Hulonggou Mine, by comprehensively applying the theoretical calculation and numerical analysis, the coal pillar stability, the overlying rock movement law, the floor continuity and integrity of 5[#] coal seam are analyzed after mining 8[#] coal seam. The study shows that, when the above coal seam is located above the caving belt of the following coal seam mining, the integrity of the above coal seam and its roof and floor is damaged, but it can maintain continuity; With the passage of time after the coal seam mining, the cracks in the coal seam are gradually "healed", the integrity of the coal seam is improved to meet the conditions for mining.

Key words: Close coal seam group; Upward mining; Overlying rock destruction; Goaf of roadway tape

(上接第21页)

Development of hydraulic valve dynamic test device

HAN Li-min

Abstract: In the paper, for the problem that repairing only taking the static sealing test is easy to lead to the failure, the hydraulic valve dynamic test device is developed to improve the repair quality of hydraulic valve.

Key words: Dynamic sealing test; Hydraulic system failure; Test bench