

3DREP 减压阀试验方法研究

肖彬 郑文明 刘雨

首钢京唐钢铁联合有限责任公司设备部

DOI: 10.12238/jpm.v5i4.6753

[摘要] 根据 3DREP 减压阀的结构及工作原理, 结合比例换向阀试验方法和力士乐样本性能曲线, 设计一款 3DREP 减压阀的试验装置和试验方法。该试验装置的软件基于 LabVIEW 平台开发设计, 自动采集压力信号、流量信号、输入信号, 绘制减压压力-输入信号曲线、流量-输入信号曲线、内泄漏量-输入信号曲线, 并自动计算滞环、零偏等静态指标, 能够准备的诊断 3DREP 减压阀的性能和疑难故障。

[关键词] 3DREP 减压阀; 试验装置; 试验方法

[中图分类号] TH137.52

[文献标识码] A

Research on 3DREP pressure reducing valve test method

Xiao Bin Zheng Wenming Liu Yu

Shougang Jingtang United Iron & Steel Co., Ltd., Equipment Department, Tangshan Hebei 063200, China

[Abstract] According to the structure and working principle of 3DREP pressure reducing valve, combined with proportional directional valve test method and Rexroth sample performance curve, a test device and test method of 3DREP pressure reducing valve are designed. The software of the test device is developed and designed based on the LabVIEW platform. The pressure signal, flow signal and input signal are automatically collected, the decompression pressure-input signal curve, flow-input signal curve and internal leakage-input signal curve are drawn, and the static indexes such as hysteresis and zero deviation are automatically calculated. It can be used to diagnose the performance and difficult faults of 3DREP pressure reducing valve.

[Key words] 3DREP pressure reducing valve Testing apparatus Test method

1 前言

减压阀是一种利用液流流过缝隙产生压力损失, 使其出口压力低于进口压力的压力控制阀^[1]。按调节要求不同, 减压阀可分为定压减压阀、定比减压阀和定差减压阀^[2]。定压减压阀是各种减压阀中应用最多的一种, 其用来降低液压系统中某一回路的油液压力, 起到用一个油源能同时输出两种或两种以上不同油压的目的。

3DREP 减压阀是一种具有独特设计的定压减压阀, 3DREP 减压阀通常用于力士乐 4WR 和 5WR 比例换向阀的先导阀, 并广

泛应用于钢铁行业等工业液压领域, 其性能好坏决定着比例换向阀及液压系统的稳定性。因为 3DREP 减压阀独特的设计, 所以国家标准 GB/T 15623.3-2012《液压传动 电调制液压控制阀》试验方法已经不能适用于其性能的试验。然而, 能够准备的测试 3DREP 减压阀的性能, 对于保证比例换向阀及液压系统运行稳定, 设备疑难故障的诊断具有重要意义。因此, 设计一款 3DREP 减压阀试验方法和试验装置系统十分必要^[3]。

2 试验装置及项目

2.1 三通减压阀结构及工作原理

3DREP 减压阀由阀体 (1)、控制阀芯 (2)、压力检测阀芯 (3、4)、中心螺纹电磁铁 (5、6)、压力弹簧 (8) 电磁铁锁母 (9、10) 及阀芯垫片 (11) 组成^[4]，如图 1。

电磁铁 (5、6) 断电，控制阀芯 (2) 通过压缩弹簧保持在中位。例如，当电磁铁 (5) 通电时，压力测量阀芯 (3) 和控制阀芯 (2) 向右移动，控制阀芯 (2) 位移与输入信号成比例，P 口至 B 口、A 口至 T 口通过阀芯与阀体形成相通的渐进节流口，形成渐进式的压力流量特性，P 口至 B 口的节流口构成减压阀口，B 口控制压力与电磁铁 (5) 驱动电流成比例。电磁铁 (5) 失电时，在压力弹簧作用下，控制阀芯 (2) 返回中位，中位时 A、B 与 T 口相连通，压力油可直接流回油箱。

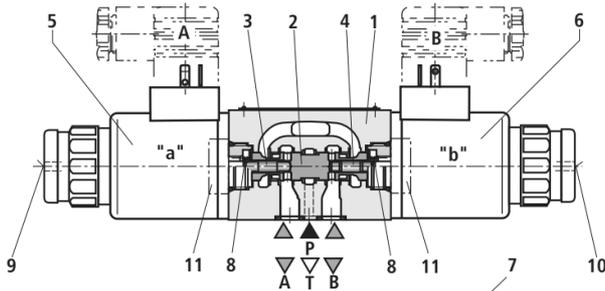


图 1 3DREP 减压阀结构

2.2 试验台装置

3DREP 减压阀试验台由强电控制柜、控制台、液压动力站、试验台架、传感器测试系统、风冷系统等硬件部分和测试软件部分组成。该装置的测试系统的软件基于 LabVIEW 平台开发设计^[5]，能够采集压力信号、流量信号、输入信号，绘制减压压力-输入信号曲线、流量-输入信号曲线、内泄漏量-输入信号曲线，并自动计算滞环、零偏等静态指标。

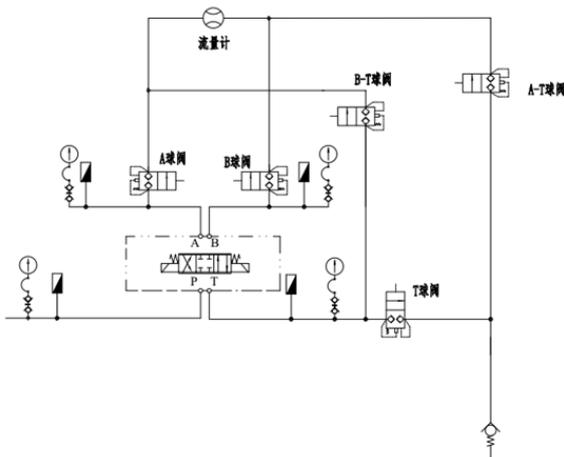


图 2 试验台液压系统回路

试验台液压系统回路由 A 球阀、B 球阀、B-T 球阀、A-T 球阀、T 球阀、流量计、压力传感器、压力表、系统压力调节阀等组成，如图 2。流量计量程为 1-150L/min，精度等级 1%；压力传感器量程为 0~60MPa，精度等级 1.0。

2.3 试验项目

3DREP 减压阀试验方法研究，根据比例换向阀试验方法和力士乐样本性能曲线，设计一款 3DREP 减压阀的试验装置和试验方法。

本论文研究 3DREP 减压阀实验方法，将以力士乐 3DREP 6 C-20=25EG24N9K4/M=00 减压阀为例，具体阐述如何实施试验方法。该实验台自动采集压力信号、流量信号、输入信号，绘制减压压力-输入信号曲线、流量-输入信号曲线、内泄漏量-输入信号曲线。

2.3.1 压力-输入信号特性试验

(1) 测试方法：

输入信号从零缓慢增加到额定正值，由额定正值到额定负值再到零，记录 3DREP 减压阀 A、B 口输出压力和输入信号数值。采用连续测量、记录方式，以 X 轴记录输入信号，以 Y 轴记录 3DREP 减压阀 A、B 口输出压力。

(2) 测试回路：

A 球阀、B 球阀、T 球阀关闭，A-T 球阀、B-T 球阀打开。

(3) 测试条件如表 1：

表1 测试条件

项目	单位	测量值
试验压力	bar	70
试验环境温度	℃	25
信号调节范围	V	±10
试验油温	℃	40±2
试验油品种类		46#抗磨液压油
试验油品清洁度 (ISO4406)		16/14/12
试验油品运动粘度	cst	46.2

(4) 压力-输入信号曲线

3DREP减压阀A、B口压力应随输入信号的增大或减小平稳的上升或下降，不应有突变和迟滞现象。本试验3DREP减压阀A、B口压力滞环5%，满足样本≤5%要求，减压压力-输入信号曲线：如图3。

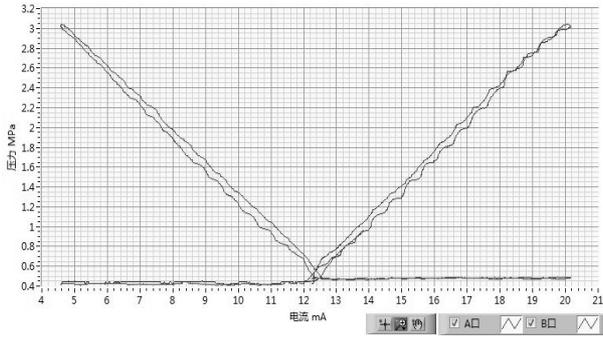


图3 压力-输入信号曲线

2.3.2 内泄漏量-输入信号特性试验

(1) 测试方法:

输入信号从零缓慢增加到额定正值,由额定正值到额定负值再到零,记录减压阀P到T口的内泄漏流量和输入信号数值。采用连续测量、记录方式,以X轴记录输入信号,以Y轴记录3DREP减压阀P到T口的内泄漏流量。

(2) 测试回路:

A球阀、B球阀、T球阀关闭,A-T球阀、B-T球阀打开。

(3) 测试条件如表1:

(4) 内泄漏量-输入信号曲线

对于新阀可用内泄漏量评价阀的制造质量,对于旧阀可用于判断阀的磨损程度。内泄漏流量增加导致液压系统能源消耗增加,系统严重发热、效率降低。严重时会影响液压系统的稳定运行。内泄漏量-输入信号曲线:如图4。

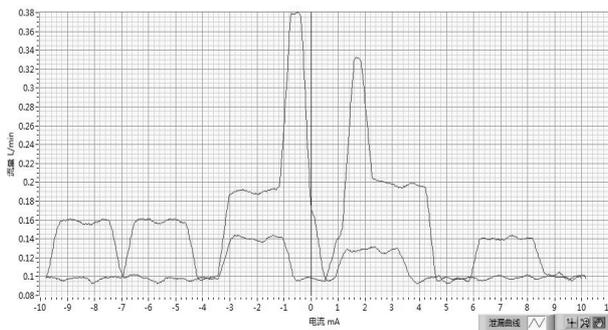


图4 内泄漏量-输入信号曲线

2.3.2 流量-输入信号特性试验

(1) 测试方法:

输入信号从零缓慢增加到额定正值,由额定正值到额定负值再到零,记录3DREP减压阀A、B口输出流量和输入信号数值。采用连续测量、记录方式,以X轴记录输入信号,以Y轴记录3DREP减压阀A、B口输出流量。

(2) 测试回路:

A球阀、B球阀、T球阀打开,A-T球阀、B-T球阀关闭。

(3) 测试条件如表1:

(4) 流量-输入信号曲线

当3DREP减压阀的进口压力恒定时,通过阀的流量变化往往引起出油口压力的变化,使出油口压力不能保持稳定。通过测试流量-输入信号曲线判断减压阀输出流量是否稳定,同时观察3DREP减压阀A、B口输出压力是否稳定,流量-输入信号曲线:如图5。

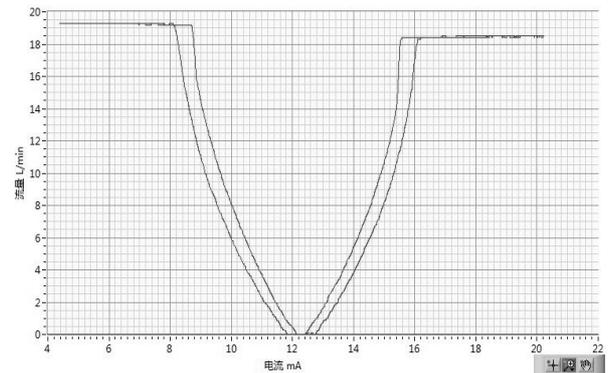


图5 流量-输入信号曲线

3 结论

通过大量的试验结果分析总结,本文3DREP减压阀试验装置和试验方法,能够通过测试3DREP减压阀的减压压力-输入信号曲线、流量-输入信号曲线、内泄漏量-输入信号曲线,并计算滞环、零偏等静态特性指标。能够准确判断3DREP减压阀性能是否满足比例换向阀使用要求,为保障比例换向阀及液压系统运行稳定,对设备疑难故障的诊断具有重要意义。

[参考文献]

- [1]李状云.液压元件与系统[M].北京:机械工业出版社,2008:30-34.
 - [2]杜海清,惠相君.基于AMESim的减压阀的建模与分析[J].液压气动与密封,2020,(7):1-4.
 - [3]王晓凯.比例减压阀压力稳定性测试系统的研制[J].机床与液压,2021,(11):123-126.
 - [4]力士乐.液压传动与液压元件[M].出版:博世力士乐,2003:55-58.
 - [5]董浩明,施耀,李思亮等.一种基于LabVIEW的比例溢流-减压阀试验台[J].计量与测试技术,2021,(2):12-14.
- 作者简介:肖彬,1977.05.11,男,河北省秦皇岛市,汉族,研究生硕士,机电工程师,首钢京唐钢铁联合有限责任公司,研究方向:机械制造。