

引用格式: Wang Caicai, Xu Shuangyong, Zhang Yuanshen. The Analysis of the Features of F Type π Bridge Relief Valve Based on AMESim[J]. Journal of Gansu Sciences, 2015, 27(5): 110-112. [王才才, 徐双用, 张远深. 基于 AMESim 的 F 型 π 桥溢流阀特性分析[J]. 甘肃科学学报, 2015, 27(5): 110-112.]
doi:10.16468/j.cnki.issn1004-0366.2015.05.023.

基于 AMESim 的 F 型 π 桥溢流阀特性分析

王才才¹, 徐双用², 张远深¹

(1. 兰州理工大学 能源与动力工程学院, 甘肃 兰州 730050;

2. 煤炭科学研究总院 太原研究院, 山西 太原 030006)

摘要 建立某公司 DB 阀的 AMESim 模型, 分析液阻参数对其特性的影响, 得出不同液阻参数下三种不同的流量压力特性曲线, 分析得出调压偏差为正或零时, DB 阀有较好的动态特性。

关键词 液阻; 溢流阀; 动态特性

中图分类号: TH137.5

文献标志码: A

文章编号: 1004-0366(2015)05-110-03

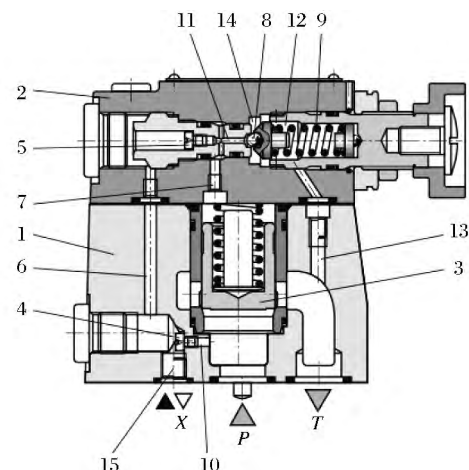
溢流阀是液压系统中的重要组成部分。溢流阀在不通的情况下有不同的用途, 如在定量泵节流调速回路中, 用来保持系统压力恒定, 作定压阀用; 在容积节流调速回路中, 对系统起过载保护作用, 作安全阀用。此外还可以做远程调压阀、卸荷阀等。常用的溢流阀按其结构形式可分为直动式和先导式两类。^[1,2] 现在最常见的还是 B 型半桥先导式溢流阀, 由于结构原因, 它总是存在消除不了的稳态调压偏差。而基于吴根茂等^[3,4] 提出的 π 桥先导回路可以很好的解决调压偏差问题, 如果参数合适, 可还得到几乎为零的甚至负的偏差。目前某公司生产的 DB 系列溢流阀就是采用的 F 型 π 桥液阻网络。研究以该公司 DB 系列溢流阀为研究对象, 利用 AMESim 软件, 研究其稳态特性。

1 DB 阀的结构和工作原理

力士乐 DB 系统先导式溢流阀(简称 DB 阀)的结构、原理图如图 1 所示。

该阀由主阀和先导阀组成, 主阀芯 3 为锥阀, 先导阀为球阀, 球阀 8 通过球型垫片与球阀座接触球阀座的外径略小于弹簧套 12 的内径。该阀的结构原理如图 2 所示, 其中 R_1 为固定液阻, 球阀口为可变液阻 R_2 , 球阀座和弹簧套之间的间隙为液阻 R_3 ,

因此该阀的先导回路仍然是 F 型 π 桥液阻网络。进油口 A 中的压力 P_1 作用于主阀芯 3 上, 流体经液阻 R_1 之后其压力变为 P_2 , P_2 作用于先导球阀上和主阀的弹簧侧, 当先导阀未打开时, $P_1 = P_2$, 当系统压力 P_1 升高, P_2 随之升高, 当压力 P_2 产生的推力大于先导弹簧的设定值, 球阀 8 克服弹簧 9 的弹簧力开启, 球阀 8 打开后, 先导油液通过固定液阻



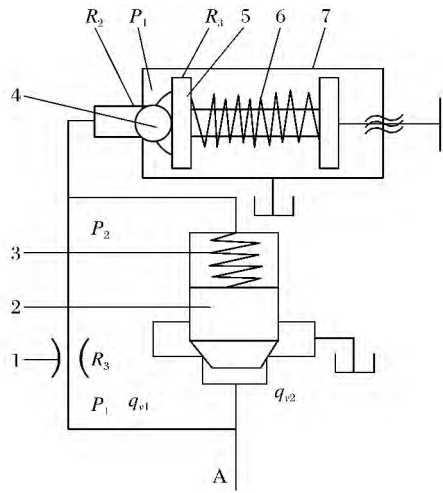
- 1. 主阀; 2. 先导阀; 3. 主阀插件; 4、5、11. 节流孔;
- 6、7、10、13、14. 先导管路; 8. 滚珠; 9. 先导阀弹簧;
- 12. 先导阀弹簧腔; 15. 卸载油口

图 1 DB 阀结构

Fig. 1 DB valve structure chart

收稿日期: 2014-09-05; 修回日期: 2014-10-23.

作者简介: 王才才(1988-), 男, 河北辛集人, 硕士, 研究方向为液压技术. E-mail: wangcaicai668@163.com.



1. 主阀芯; 2. 主阀弹簧; 3. 先导阀芯; 4. 先导阀弹簧
图 2 DB 阀结构原理

Fig. 2 Schematic diagram of DB valve structure

R_1 、先导阀口 R_2 、固定液阻 R_3 进入弹簧腔再流回油箱。由于液阻 R_1 和 R_3 上都存在压力降,显然有 $P_1 > P_2 > P_3 > 0$ 。先导回路流量越大, R_1 上的压降就越大,当 R_1 上的压降达到一定值时,主阀在压力差 $\Delta P = P_1 - P_2$ 的作用下克服弹簧力上移,使主阀口打开,实现主阀溢流。

2 DB 阀的 AMESim 建模

图 3 为利用 AMESim 中 HCD 库建立的 DB 阀模型,其中上半部分为先导阀,下半部分为主阀^[5]。其

中主阀口直径为 20 mm,主阀弹簧腔直径为 22 mm,主阀弹簧刚度为 6.47 N/mm,主阀弹簧预压缩力为 330 N,主阀芯质量 6.8 g,主阀半锥角 35°,先导球阀滚珠直径为 4 mm,阀座直径为 6 mm,弹簧腔内径为 8 mm,先导阀弹簧刚度 452 N/mm,先导弹簧预压缩力 180 N,先导阀芯质量 1 g。

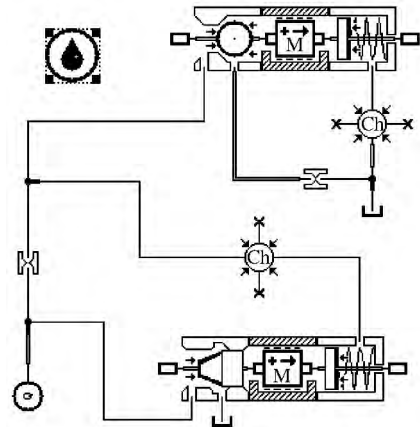


图 3 DB 阀 AMESim 模型

Fig. 3 DB valve AMESim model

3 仿真结果与分析

(1)液阻 R_3 直径的大小对 DB 阀的压力稳定性的影响 给 DB 阀的 AMESim 模型设定上述参数,在保持其他参数不变的情况下,改变 DB 阀的液阻 R_3 的阻值可得阀压力如图 4 所示。

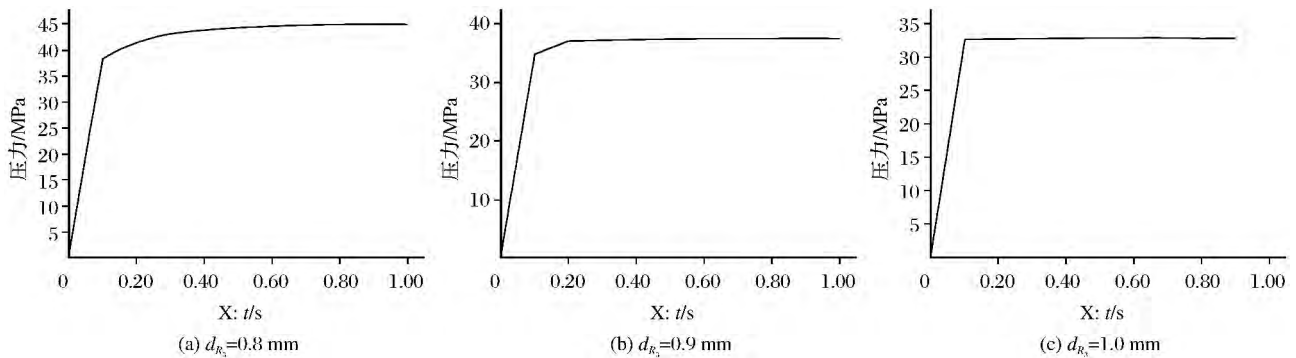


图 4 DB 阀压力曲线

Fig. 4 DB valve pressure curve

由图 4(a)~(c)分析可得, R_3 阻值的大小对压力特性有很大影响,观察发现: R_3 的阻值越小 DB 阀的特性越差,但合理的参数设定可以得到较好的动态特性,所以对 DB 的 AMESim 的建模仿真是很有必要的^[6,7]。

(2)流量压力特性曲线 在保持其他参数不变的情况下,改变 DB 阀 R_3 的阻值和先导阀预压缩

量,可以得到 DB 阀流量压力,如图 5 所示。

由图 5(a)~(c)流量压力分析可知,DB 阀的流量压力特性是随着先导回路参数的改变而改变的,根据其参数配置的不同,其流量压力特性可以呈现三种形式:一是随着溢流量的增加溢流阀的控制流量增加,如图 5(a)所示;二是溢流阀控制压力保持恒值,不随溢流量的增减而变化,如图 5(b)所示;三是随溢流量的

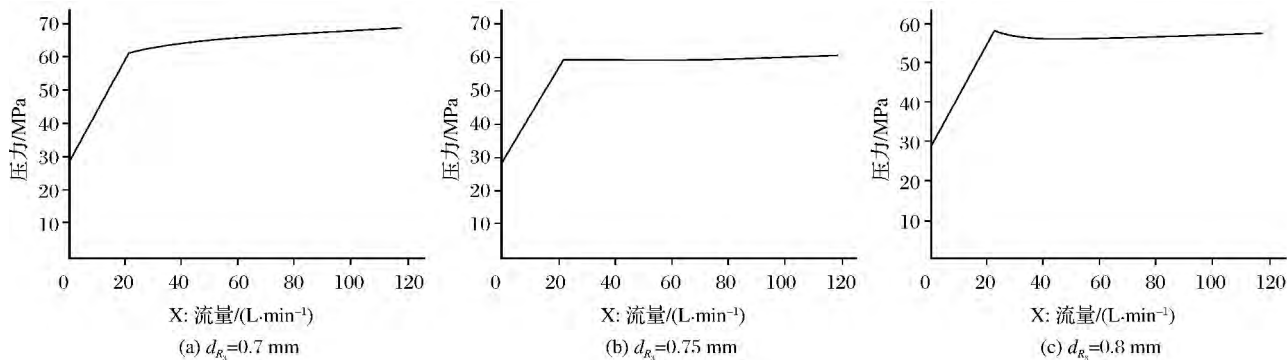


图5 DB阀流量压力

Fig. 5 DB valve flow pressure curve

增加溢流阀的控制压力反而减小,如图5(c)所示^[8]。

4 结论

构建了某公司DB系列的一款先导型溢流阀的AMESim模型,通过改变参数的值,可以得到正的、负的和几乎为零的调压偏差。另外随着压力的增大,调压偏差略有增加。分析得出了DB型溢流阀在调压偏差为正和为零时,具有较好的动态特性,当调压偏差为负时,动态特性不稳定。

参考文献:

[1] 李壮云. 液压元件与系统[M]. 北京:机械工业出版社,2012.

[2] 张远深,马忠孝,牛雪虹,等. 基于AMESim的电磁溢流阀动态特性研究[J]. 甘肃科学学报,2013,25(1):16-18.

[3] W. 巴克. 液压阻力回路系统学[M]. 北京:机械工业出版社,1980.

[4] 胡燕平,彭佑多,吴根茂. 液阻网络系统学[M]. 北京:机械工业出版社,2002.

[5] 付永领,祁晓野. LMS Imagine LabAMESim系统建模和仿真参考手册[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2011.

[6] 胡燕平,魏建华,吴根茂,等. π 桥液阻网络理论与 π 桥溢流阀性能研究[J]. 机械工程学报,1999,47(2):29-33.

[7] 刘顺安,徐学先,王焕德. 溢流阀阻尼孔结构布局对其性能影响的分析研究[J]. 吉林工业大学学报,1993,37(4):84-91.

[8] 胡燕平,彭佑多,康煜华. 先导式溢流阀稳态特性研究[J]. 中国机械工程,2003,31(8):28-31.

The Analysis of the Features of F Type π Bridge Relief Valve Based on AMESim

Wang Caicai¹, Xu Shuangyong², Zhang Yuanshen¹

(1. College of Energy and Power Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China;

2. Taiyuan Branch of China Coal Research Institute, Taiyuan 030006, China)

Abstract Relief valve is a crucial part in hydraulic pressure system. Its features has rather large influence on the performance of hydraulic pressure system, so the research of whose dynamic features is necessary. DB valve AMESim model of a certain company having been established, the relationship between parameters and features of fluidic resistor was analyzed, thereby realizing three different flow-pressure characteristic curves under different fluidic resistor parameters. There in the analysis, it is concluded that when the override pressure is positive or zero, DB value has better dynamic features.

Key words Fluidic resistor; Relief valve; Dynamic feature