

论文

气压伺服系统的建模与特性

王燕波¹,王祖温^{1,2},杨庆俊¹,包钢¹

1.哈尔滨工业大学 机电学院,哈尔滨 150080; 2.大连海事大学 机电与材料工程学院,辽宁 大连 116026

摘要:

研究了比例流量阀静态和动态特性。通过理论分析和实验研究, 得出了临界压力比随阀开口面积呈先增大后减小的非线性规律变化, 其值在0.17到0.38之间。通过实验研究, 计算出流量系数随阀开口面积呈非线性变化的规律, 其值在0.55到0.77之间。采用正弦扫频激励信号和直接测量阀芯位移方法得出了阀的频率特性, 随着输入信号幅值的增大, 阀的带宽减小, 而供气压力改变对阀带宽几乎没有影响。采用集中参数模型描述了气缸内气体与气缸壁以及气缸壁与外界的传热过程, 推导出气体温度微分方程, 建立了气缸内气体热力学模型。最后, 进行了仿真和实验研究, 仿真数据与实验数据吻合得较好。

关键词: 传动与控制 气压伺服系统 建模 比例流量阀 热力学过程

Modeling and characteristics of pneumatic servo system

WANG Yan-bo¹, WANG Zu-wen^{1,2}, YANG Qing-jun¹, BAO Gang¹

1.School of Mechatronics, Harbin Institute of Technology, Harbin 150080,China|2.College of Electromechanics and Materials Engineering, Dalian Maritime University, Dalian 116026,China

Abstract:

The static and dynamic characteristics of the pneumatic proportional flow rate control valve were studied. It was found that the variation of the critical pressure ratio versus the valve opening is non linear, it increases at first and then decreases, and the ratio ranges from 0.17 to 0.38. The discharge coefficient was calculated with the help of Sanville flow formula by measuring the flow rate through the valve at different openings, and the coefficient ranges from 0.55 to 0.77. The relationship between the discharge coefficient and the valve opening was found non linear also. The frequency response of the valve was acquired by the sine sweep excitation and the spool position measurement. The results show that the bandwidth of the valve decreases with the increase of the input signal amplitude, and the supply gas pressure has no effect on its bandwidth. The heat transfer processes between gas in the cylinder and the cylinder wall, as well as between the cylinder wall and the environment were described using a lumped parameter mathematical model. A differential equation of the gas temperature was deduced and a thermodynamic model of in cylinder gas was established. The simulation and experiment of the pneumatic servo system were performed and the simulation results agree well with the experiment ones.

Keywords: turn and control pneumatic servo system modeling proportional flow rate control valve thermodynamic process

收稿日期 2007-12-11 修回日期 网络版发布日期 2009-09-01

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50375034); 211学科建设基金项目(CAAZ92102001).

通讯作者: 王燕波(1978-),男,博士研究生.研究方向:气压伺服控制系统.Email:www.2001@163.com

作者简介: 王燕波(1978-),男,博士研究生.研究方向:气压伺服控制系统.Email:www.2001@163.com

作者Email: www.2001@163.com

参考文献:

本刊中的类似文章

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(806KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 传动与控制
- ▶ 气压伺服系统
- ▶ 建模
- ▶ 比例流量阀
- ▶ 热力学过程

本文作者相关文章

- ▶ 王燕波
- ▶ 王祖温
- ▶ 杨庆俊
- ▶ 包钢

PubMed

- ▶ Article by Wang, Y. B.
- ▶ Article by Wang, Z. W.
- ▶ Article by Yang, Q. J.
- ▶ Article by Bao, G.

1. 周建明, 高晓薇, 费元春. 一种新的阶跃恢复二极管建模及其在短脉冲产生电路中的应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(01): 173-176
2. 王辉, 刘淑芬, 张欣佳. 信息系统“Insider threat”分析及其解决方案[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(05): 809-813
3. 董云峰, 曲兴田, 沈传亮, 董景石, 吴博达. 压电直接驱动式伺服阀[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(05): 678-680
4. 王素, 陈南飞, 朱玉明, 高峰. 一种新的功能梯度材料实体建模方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(03): 376-381
5. 申荣卫, 林逸, 台晓虹, 施国标. 汽车电动助力转向系统转向盘转矩直接控制策略[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(03): 504-508
6. 施国标, 申荣卫, 林逸. 电动助力转向系统的建模与仿真技术[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(01): 31-36
7. 尹修杰, 宋正河, 朱忠祥, 谢斌, 毛恩荣, 武兴. 新型拖拉机电液控制系统[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(03): 580-585
8. 侯敬巍, 赵丁选, 尚涛, 唐新星. 遥操作机器人执行末端的力反射型变增益力反馈算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(03): 570-574
9. 赵丁选, 冯石柱, 巩明德, 邓乐.

遥操作工程机器人改进力反馈控制方法

- [J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(03): 575-579
10. 张鹏, 李元春. 基于铰链结构的机械臂操作柔性负载系统建模与控制[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(02): 444-448
 11. 华晓杰, 林茂六. 基于支持向量机的大信号射频功率器件特征建模[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 185-189
 12. 王震兴, 田华, 葛安林. 汽车空气滤清器前进气管的雨水分离率计算分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(02): 127-130
 13. 陈宁, 赵丁选, 龚捷, 肖英奎. 工程车辆自动变速挡位决策的遗传径向基神经网络方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(03): 258-262
 14. 孙宝凤, 田小川, 肖伟, 马丽丽. 再制造系统的Drum-Buffer-Rope仿真建模[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(04): 852-857
 15. 尚涛, 赵丁选, 肖英奎, 国香恩, 金立生, 张红彦. 液压挖掘机功率匹配节能控制系统[J]. 吉林大学学报(工学版), 2004,34(04): 0-616
 16. 吕景忠, 隋振, 杨永海, 张兰义. 新型液压桩锤气液驱动系统[J]. 吉林大学学报(工学版), 2004,34(04): 0-601
 17. 杜斌, 黄可为, 林云, 郭亚芬, 谢树元, 郑贻裕, 马志钢. 集成式RH过程控制模型技术及应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2004,34(03): 454-458
 18. 吕景忠, 隋振, 杨永海, 张兰义. 新型液压桩锤气液驱动系统[J]. 吉林大学学报(工学版), 2004,34(04): 0-651
 19. 王昕, 赵丁选, 尚涛, 石祥钟, 唐新星. 基于单神经元的液压挖掘机自适应PID节能控制[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(04): 377-380
 20. 曲兴田, 鄂世举, 吴博达, 杨志刚, 吴玉魁. 双压电晶片驱动喷嘴挡板式伺服阀[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(02): 153-156
 21. 孙晓锋, 李欣欣, 杨志刚, 刘九龙, 程光明. 带整体开启阀的双腔串联压电薄膜泵[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(04): 529-533
 22. 邓乐, 赵丁选, 倪涛, 文广, 唐新星. 具有临场感的主从机器人系统双边控制策略[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(05): 681-685
 23. 梅昊, 田彦涛, 祖丽楠. 群体机器人觅食任务Eulerian建模与分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(增刊2): 113-118
 24. 刘宇辉, 姜继海. 二次调节流量耦联静液传动系统性能[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(05): 1095-1100
 25. 赵丁选, 崔功杰, 陈宁, 张红彦. 基于BP神经网络的工程车辆四参数自动变速控制[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(05): 1091-1094
 26. 李文辉, 郭武, 冯广慧. 虚拟阔叶植物的建模及仿真[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(05): 1146-1150
 27. 刘春宝, 马文星, 褚亚旭. 多流动区域耦合算法在液力元件中的应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(06): 1342-1347
 28. 张彪, 赵克定, 李阁强. 被动力伺服系统摩擦非线性控制[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(06): 1348-1353
 29. 王剑鹏, 秦四成, 赵克利. 50型轮式装载机液压系统的热平衡[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(03): 652-656
 30. 胡志栋, 姜继海. 液压滑环端面油膜密封的摩擦转矩[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(03): 657-661
 31. 唐建林, 董彦良, 赵克定. 基于动力学干扰力前馈的液压Stewart平台 μ 综合控制[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(03): 662-667

32. 刘春宝, 马文星, 许睿.液力变矩器轴向力的CFD计算与分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(05): 1181-1185
33. 岂兴明, 朴英, 周建兴, 祝剑虹.涡轮叶顶间隙形态的优化[J]. 吉林大学学报(工学版), 0,(): 874-879
34. 雷雨龙, 王健, 胡廷辉, 田华.液力变矩器叶栅动量矩分配规律[J]. 吉林大学学报(工学版), 0,(): 880-884
35. 卢红影, 姜继海, 张维官, 王岷.基于液压恒压网络系统的液压变压器控制液压缸系统[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(04): 885-890

文章评论

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="3877"/>