

一种气动换向阀的设计

宋万明¹, 吴 强¹, 陈晓勇², 王 玉¹, 赵东升¹, 杜玉光¹

Design of the Pneumatic Directional Valve

SONG Wan-ming¹, WU Qiang¹, CHEN Xiao-yong², WANG Yu¹, ZHAO Dong-sheng¹, DU Yu-guang¹

(1. 北方华安工业集团有限公司, 黑龙江 齐齐哈尔 161046; 2. 风腾机械(北京)有限公司, 北京 102209)

摘 要: 为了满足中空气动卡盘生产的需要, 设计了一种新型气动换向阀, 其结构具有新颖性和独创性。

关键词: 换向阀; 结构; 设计

中图分类号: TH138.5 文献标志码: B 文章编号: 1000-4858(2013)03-0053-02

引言

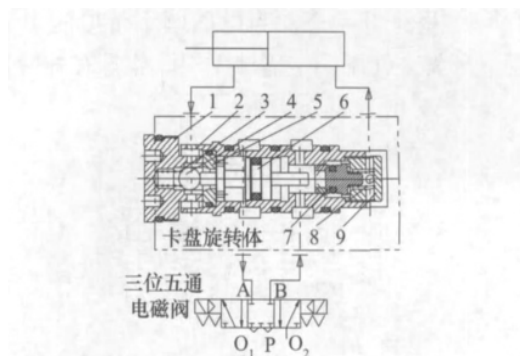
公司购进数台大型数控车床, 在加工产品时需要中空气动卡盘夹紧工件, 为了满足生产需要, 公司预购国外大型气动卡盘, 但是单价太高, 于是公司决定自己组织工程技术人员参考国内相关产品进行气动卡盘设计。

1 提出设计的要求

气动卡盘的中空通径(直径)不小于 200 mm, 夹紧时间不大于 2 s, 松开时间不大于 1.5 s, 同时对机床其他部位不得有任何改动。这就要求气动卡盘的结构形式只能是采用配气环的方式, 才能达到中空和不改动机床上任何部件的目的, 这样的结构才能使中空卡盘在任意位置启停, 同时切断供气源时, 卡盘能保持一定夹紧力在高速旋转下夹紧工件, 所以旋转的卡盘体上必须有个能自动关闭保持压力的换向阀, 而且要求该阀动作灵活、安全可靠, 这样良好的换向阀是关键。

2 阀的结构设计

根据上述换向阀的功能要求, 设计出了图 1 所示的换向阀结构。



1. 端盖 2. 阀套 3. 弹簧 4. 钢球 5. 阀芯限位垫
6. 阀芯杆 7. 阀芯 8. 弹簧 9. 螺母

图1 卡盘夹紧时换向阀结构

在图1所示的结构中, 当三位五通电磁换向阀右边电磁阀带电, P口进气时, 阀芯杆6向左移动, 顶开钢球4, 气缸有杆腔气体经过阀芯限位垫5流出三位五

收稿日期: 2012-10-08

作者简介: 宋万明(1969—)男, 黑龙江龙江人, 工程师, 主要从事非标自动化设备设计工作。

- [7] Dinh Quang Truong. A Study on Force Control of Electric-Hydraulic Load Simulator Using an Online Tuning Quantitative Feedback Theory. Proceedings of International Conference on Control, Automation and Systems 2008 [C]. Korea: IEEE 2008.
- [8] Jingfu Wang. Application of H_{∞} Control Based on Mixed Sensitivity in the Electro-hydraulic Load Simulator. Proceedings of International Conference on Mechatronics and Automation 2007 [C]. Harbin: IEEE 2007.
- [9] N. Niksefat. Design and Experimental Evaluation of a Robust

- Force Controller for an Electro-hydraulic Actuator Via Quantitative Feedback Theory. Control Engineering Practice, Vol. 8, 2000 [C]. Amsterdam: Elsevier Science 2000.
- [10] 华清, 焦宗夏等. 电液负载模拟器的精确数学模型[J]. 机械工程学报, 2002, 38(11): 31-35.
- [11] 李洪人. 液压控制系统[M]. 北京: 国防工业出版社, 1990.
- [12] 刘长年. 液压伺服系统的分析与设计[M]. 北京: 科学出版社, 1985.

通电磁换向阀 O_1 口,同时压缩空气推开右边阀芯 7,使压缩空气经过阀芯 7 上的 8 个 $\phi 2$ 孔流进气缸无杆腔,气缸活塞向右移动,推动夹爪夹紧工件;当电磁阀不带电时 P 口不进气,配气环失去气压,不起密封作用,阀芯 7 在气缸无杆腔内的压力下向右移动,在密封圈的作用下自动封闭,保持气缸无杆腔内的气体压力使卡盘始终保持夹紧状态。

在图 2 示的结构中,当三位五通电磁换向阀左边电磁阀带电时, P 口进气时阀芯杆 6 右移动,顶开阀芯 7,使气缸无杆腔的气体流经阀芯 7 上 8 个 $\phi 2$ 孔从 O_2 口流出,同时气体流经阀芯杆 6 上孔,在气压作用下顶开左边钢球 4,使气体流经阀芯限位垫 5 和阀芯杆 6 上孔,流向气缸有杆腔,气缸活塞向左移动,带动夹爪移动,呈张开状态。当电磁阀不带电时 P 不进气,配气环失去气压,不起密封作用,钢球在弹簧 2 的

作用下封堵阀芯限位垫 5 上的阀口,使卡盘处于张开状态。

3 设计和加工装配时注意的事项

研制实践表明,该阀在设计和加工装配时注意以下事项:

(1) 阀套 2 材料为磷青铜,阀芯限位垫 5、阀芯杆 6、阀芯 7 材料采用不锈钢,因为压缩空气中常有水,不锈钢材料可避免发生腐蚀现象;

(2) 该阀是滑阀结构,间隙符合气动滑阀国家标准,阀套 2 上起密封作用处的表面和密封圈引入角处的表面,其表面粗糙度保证在较低值,一般要求在 $Ra0.16$;

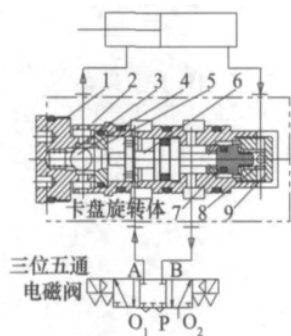
(3) 必须保证去毛刺和清洗干净,保证污染度达到要求,装配时密封圈处涂抹黄甘油,工作时压缩空气中自动添加润滑油。

4 结论

该阀在 2011 年研制成功并投入使用,经满负荷生产考验,该阀符合设计要求的换向和自动关闭保压功能,使用效果良好,具有推广价值。

参考文献:

- [1] 成大先. 机械设计手册(单行本——气压传动) [M]. 北京: 化学工业出版社, 1993.
- [2] GB/T 786. 1-93 液压气动图形符号[S].
- [3] 雷天觉. 液压工程手册 [M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1998.
- [4] 路甬祥. 液压气动技术手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.



1. 端盖 2. 阀套 3. 弹簧 4. 钢球 5. 阀芯限位垫
6. 阀芯杆 7. 阀芯 8. 弹簧 9. 螺母

图 2 卡盘张开时换向阀结构