

自动开合模机构液压控制回路设计

原健钟

(华南理工大学 机械与汽车工程学院,广州 510640)

Design for hydraulic system of foaming automatic production line

YUAN Jian-zhong

(College of Mechanical and Automotive Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

【摘要】针对现有的冰箱门体发泡自动化生产线自动开合模机构调速回路在调速过程中冲击大、速度不稳定等缺点,对调速回路和开合模机构进行了设计与改进,改善了其速度特性,减轻了开合模过程中的冲击,提高了工作效率。

关键词:自动开合模;调速系统;速度性能

【Abstract】 According to the shortcomings for impact and unstable speed, when a existed automatic door opening-closing device timing in foaming automatic production line of electrical refrigerator door, we design and improve the opening-closing device, speed-adjust circuit of hydraulic system. As a result, the speed performance and impact improved a lot, reaching good expected efficiency.

Key words: Automatic opening-closing door; Speed-adjust circuit of hydraulic system; Speed performance

中图分类号:TH12 文献标识码:A

1 引言

随着全球经济结构的调整和产业升级,中国国内消费市场的快速增长,中国家用电器行业高速发展,冰箱业的产能已经占了全球的一半江山,但是技术革新才能促进持续发展,新型家用电冰箱门体发泡自动化生产线就是其中一例,它实用性强,操作简便,工作效率高,便于维护保养,实现了生产自动化,降低了劳动强度,现已经被国内很多冰箱制造商所采用。就其中的自动开合模装置中的液压调速回路进行创新设计和改进。

2 自动开合模机构设计

2.1 自动化生产线简介

生产线全称升降移载循环式门体发泡自动化生产线,主要应用于家用电冰箱、冰柜等的门体发泡工序。总体布置及其循环形式为:机架分为上下两层,门体发泡独立小车顺序排列,充注发泡料后,分别由两端的水平推移装置推至端部的剪式升降台上,实现上、下两层的循环。推移、开合模、剪式升降平台的机构动作驱动由液压系统实现,各门体模具独立小车的定位、夹紧由气动系统实现。设备的模具预热、门体固化加热均采用蒸汽加热。

* 来稿日期:2009-05-12

度和压变变形量。

6 结论

分析了传统电磁轴承辅助轴承的设计,并提出一种新的结构。在实验室里搭建了电磁轴承与传统轴承混合支承系统实验平台,并将此机构应用其中。通过实验,此辅助轴承运行时不仅达到平常所需要求,并且在辅助轴承与转子接合时更加平稳,提高了寿命。

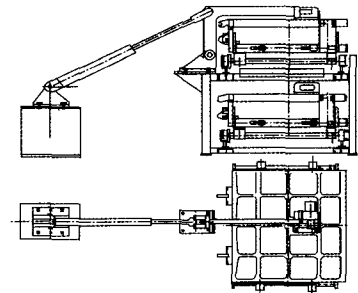


图1 开合模机构整体效果图

2.2 自动开合模机构设计

主要运动过程是液压缸带动摇杆进行往复式的开合模动作,如图1所示。虽然开合模机构所要实现的动作范围和路线是完全一致的,但其所需的运动特点上却较大的不同。开模机构的摇杆负载较大,且是一个由大到小的变载荷,此时,液压缸不可能提供一个转动角速度由大到小的变化,而只能提供一个相对稳定的拉动速度,在开模动作负载较大的情况下,保证相对小的末速度是很重要的,末速度越小,带来冲击越小,越易于控制,系统也就越稳定。而合模机构则是合模瞬间所受负载较大,且是一个由小到大的过程,同样需要

参考文献

- 1 虞烈. 可控磁悬浮转子系统. 北京:科学出版社,2003
- 2 张冠生. 电器学. 北京:机械工业出版社,1980
- 3 刘淑琴,江大川,虞烈,王世琥. 电磁径向轴承结构参数设计研究. 机械设计与研究,1998(1)
- 4 任耀先. 电磁铁优化设计. 北京:机械工业出版社,1990
- 5 刘晓军,刘小英,胡业发,柴苍修. 磁悬浮轴承系统的试验研究. 华中科技大学学报(自然科学版),2007,35(1)
- 6 虞烈,刘恒. 轴承转子系统动力学. 西安:西安西安大学出版社,2000

想办法对其末速度加以控制,尽量减小其末速度。对于开合模机构所需达到的不同的运动特点,在设计时应重点考虑,在机构设计上应尽量加以满足,如图2所示。经综合作图并分析得出以下方案。

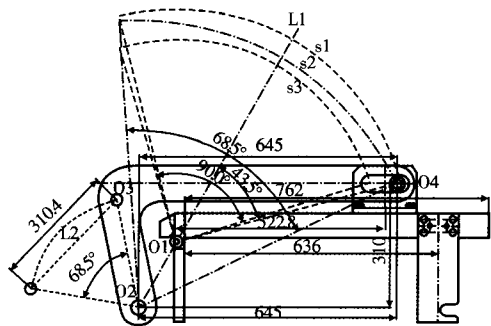


图2 开合模机构行程示意图

3 液压调速回路设计与改进

3.1 液压调速回路

液压传动的调速方法主要分为三种:节流调速、容积调速和容积节流调速。三种调速方法的优缺点比较,如表1所示。

表1 三类调速回路主要性能比较

调速回路类型	节流调速回路		容积调速回路		容积节流调速回路	
	用节流阀调节	用调速阀调节	变量泵-液	液	定压式	变压式
主要性能	定压式	变压式	变量泵-液	液	定压式	变压式
机械特性	差	很差	好	较好	好	好
调速特性	大	小	大	较大	大	大
功率效率	低	较高	低	较高	最高	较高
发热特性	大	较小	大	较小	最小	较小
适用范围	小功率、轻载或低速的中、低压系统		大功率、重载高速的中、高压系统		中小功率的中压系统	

调速回路的选用与主机采用液压传动的目的有关,而且要综合考虑各方面的因素后才能做出决定。首先考虑的是执行元件的运动速度和负载性质。一般说来,速度低的用节流调速回路;速度稳定性要求高的用调速阀式调速回路,要求低的用节流阀式调速回路;负载小、负载变化小的用节流调速回路,反之则用容积调速回路或容积节流调速回路。其次考虑的是功率大小。一般认为3KW以下的用节流调速回路;(3~5)KW的用容积节流调速回路或容积调速回路;5KW以上的则用容积调速回路。再次,从设备费用上考虑。要求费用低廉时用节流调速回路;允许费用高些时则用容积节流调速回路或容积调速回路。

3.2 现有液压调速回路

现有的对于开合模机构的液压控制回路,如图3所示。它采用了普通节流阀的出口节流调速回路。

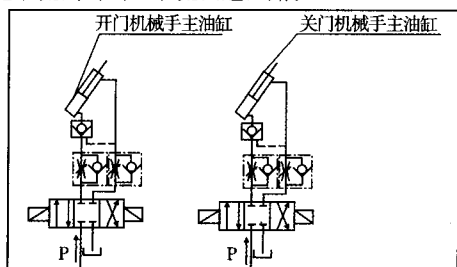


图3 现有开合模机构的液压控制回路

在这个液压回路中由于开合模机构中液压缸所受的载荷是变化的,开模动作负载与速度方向相反,大小由大到小;合模工作负载与速度方向相同,大小由小到大。由于负载的变化使得使用普通节流调速回路来调速,在调速性能上不够理想,如在开模动作中,随着负载的减小 Δp 增大,则在其它条件不变的情况下,液体流量 q_r 也增大,导致开模速度越来越大,难以控制。

3.3 调速回路的改进

调速回路的设计必须使得在液压缸负载变化较大的情况下液压缸输出的速度比较稳定。根据相关计算得出系统的最大输出功率为: $P_{max} = p \times q = 0.6KW$ 。

根据表1中三类调速回路的选用与比较可以看出,这个液压调速回路应该选择第一类调速回路,尽管采用节流阀调节在变载荷作用下的调速性能不太理想,但是即使采用调速阀的调速回路费用比较高,在这里综合评价还是选择后者。

开模机械手主油缸,在开模动作时采用出口单向调速阀调速,电控三位四通换向阀右位接通,其进油口单向阀打开,压力油使得出口液控单向阀打开,油液通过调速阀流回油箱,形成在变载状态下的调速回路,且当开模摇杆至上位时,限位块被挡住,限位传感器发出信号控制三位四通换向阀至中位,油路关闭;在反向动作时,由于开模机械手主油缸受轻载,且对速度稳定性的要求不是很高,其回路仍然采用出口单向节流阀调速,电控三位四通换向阀左位接通,其进油口单向阀,液控单向阀依次打开,出口油液通过节流阀回油箱,形成调速回路,在摇杆到下位后,又由另一传感器发出信号控制油路关闭,如图4所示。合模机械手主油缸,则在合模动作时采用出口单向调速阀调速,摇杆反向动作时采用出口单向节流阀调速,其油路特点基本上同。

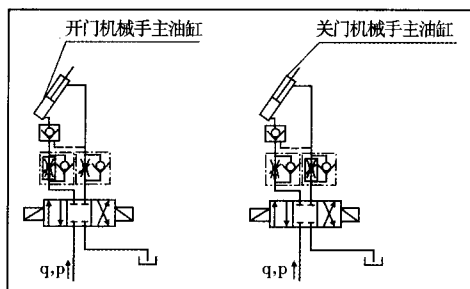


图4 改进后的开合模机构液压控制回路

4 结论

对开合模液压调速回路进行设计改进,通过试验和计算验证,该调速回路能够满足开合模对速度的要求,而且在运行过程中开合模的冲击有明显的减弱。

参考文献

- 唐雨春. 8工位滚筒式门体发泡机机械系统设计 [J]. 机械制造, 2003, 41 (4): 28-31
- 张忠民, 王海涛. 门体发泡模结构设计 [J]. 模具制造, 2002 (1): 31-32
- 成大先. 机械设计手册. 单行本. 常用工程材料 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2004 (1)
- 吴兴春, 陈世纪等. 冰箱发泡门通过自锁夹紧装置的研究 [J]. 长岭技术, 2001 (1): 16-33
- 成大先. 机械设计手册. 单行本. 液压传动 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2004 (1): 5-76
- 姜继海, 宋锦春, 高常识. 液压与气压传动 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2002 (1)