

一种新型的高速邮资机自动供墨技术*

林嵩松¹, 史伟民^{1*}, 姜子法²

(1. 浙江工业大学 机械制造及自动化省部共建教育部重点实验室, 浙江 杭州 310014;

2. 浙江工大普特科技有限公司, 浙江 杭州 310009)

摘要: 邮资机是目前国内外广泛使用的邮政自动化设备, 其中, 供墨方式的好坏将直接影响到其工作效率。针对目前的高速邮资机自动供墨机构存在的供墨不均匀、维护不方便并且供墨量不可控等问题, 提出了一种新型的电磁柱塞式自动供墨系统, 该系统采用电磁铁吸合带动电磁衔铁芯在油墨泵内往复运动, 通过改变电磁铁的吸合频率可以达到控制供墨量的目的, 确保供墨均匀。研究表明其具有结构简单、维护方便等特点, 解决了传统供墨机构的不足, 具有良好的应用前景。

关键词: 高速邮资机; 电磁柱塞式; 自动供墨

中图分类号: TH691; TH39; TP23

文献标识码: A

文章编号: 1001-4551(2010)10-0081-04

Automatic ink-supply technology of high-speed franking machine

LIN Song-song¹, SHI Wei-min¹, JIANG Zi-fa²

(1. Key Laboratory of Ministry of Education for Province Jointed Mechanical Manufacture & Automation, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310014, China;

2. Zhejiang Gongdapost Technology Co., Ltd., Hangzhou 310009, China)

Abstract: Franking machine is an automatic postal equipment which was used widely in nowadays. Ink-supply system is one of the most decisive factors affecting the work efficiency of franking machine. Aiming at the shortcomings existed in the present automatic ink-supply system such as uneven ink-supply, inconvenient maintenance, a new kind of automatic ink-supply system with electromagnetic plunger was brought forward. Even and quantitative ink-supply were realized by controlling the electromagnet on and off. The results indicate that the shortcomings of traditional ink-supply system are made up, and the new technology has a good prospect of application.

Key words: high-speed franking machine; electromagnetic plunger; automatic ink-supply

0 引言

邮资机是目前国内外邮政部门广泛使用的一种自动化设备, 它主要用于信件资费的批量处理。高速邮资机要求具有速度快、连续作业等性能, 为进一步提高邮资机工作效率, 确保在高速过戳状态下, 供墨均匀, 戳印清晰, 自动供墨技术的研究越来越受到人们的关注^[1]。

现有邮资机的自动供油墨装置是将油墨放置在油墨轮内, 依靠相切的油墨轮与过戳头的相互转动供给过戳头油墨^[2-4]。当油墨轮内的油墨使用完后, 需将油墨轮卸下添加油墨, 且油墨轮内的油墨容易结块, 阻塞供墨, 影响效率。另外, 油墨轮内油墨渗出量难以控

制, 容易造成信件上的戳印过于浓厚或浅淡, 难以控制戳印的清晰度。因此开发邮资机自动定量供墨系统是目前国产邮资机设计制造中亟待解决的问题之一^[5]。

本研究提出了一种新型的电磁柱塞式自动供墨系统, 工作时通过电磁铁吸合带动电磁衔铁芯在泵体内往复运动, 通过改变电磁铁的吸合频率可以达到控制供给油墨轮墨量, 确保供墨均匀^[6-7]。

1 供墨机构

1.1 机构组成与工作原理

电磁柱塞式自动供墨系统的机构组成与工作原理如图 1 所示。

收稿日期: 2010-03-20

基金项目: 浙江省重大科技专项资助项目(2006C11073)

作者简介: 林嵩松(1985-), 男, 浙江东阳人, 硕士研究生, 主要从事机械制造及自动化方面的研究. E-mail: sel-lin@163.com

通信联系人: 史伟民, 男, 教授级高工, 硕士生导师. E-mail: swm325@hotmail.com

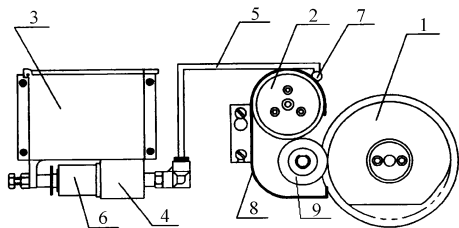


图 1 电磁柱塞式供墨机构工作原理图

1—过戳头;2—油墨轮;3—油墨盒;4—油墨泵;5—油墨输出管;6—电磁铁;7—喷油嘴;8—挡油墨罩;9—油墨介轮

邮资机电磁柱塞式自动供墨装置中,油墨盒与油墨泵连接,油墨泵的输出管与油墨轮连接,油墨泵设有油量控制装置。该油量控制装置由油墨泵内的电磁铁与控制电路组成;电磁铁中包含电磁线圈与铁芯活塞,控制电磁铁的通电与断电就可以控制铁芯活塞做轴向运动,从而使油墨泵进行工作,输出油墨到油墨轮上。这种结构的油墨泵可以对输出的油墨量大小进行控制。

当自动供墨装置工作时,与油墨盒连接的油墨泵通过电磁线圈的吸合带动铁芯活塞在泵体内作往复运动,改变电磁线圈的吸合频率可以控制铁芯活塞的往复运动频率,从而控制了供给油墨轮墨量的大小,经油墨泵的输出管送到油墨轮上的油墨经油墨轮高速旋转后被均匀地渗透到油墨轮体表面,油墨轮把油墨涂覆在油墨介轮上,通过油墨介轮再将油墨涂附在过戳头上,完成了整个电磁柱塞式自动供墨过程。

油墨轮、过戳头的动力源为同一个伺服电机,从而保证油墨轮、油墨介轮与过戳头的线速度始终保持一致,以达到在供墨过程中减少各轮之间因打滑造成涂附到过戳头上的油墨不均匀。油墨介轮被油墨轮、过戳头摩擦带动。

油墨轮外圈为软质材料,如发泡材料、海绵材料等,由软质材料的油墨轮直接供给过戳头,容易造成匀墨不均,因此在油墨轮与过戳头之间应该加一个介轮。油墨介轮的外圈为橡胶材质,油墨轮表面的油墨经橡胶材质的油墨介轮匀墨后能均匀地涂覆在过戳头上,这种设计能使戳印深浅保持一致。

1.2 供墨机构各部件设计

油墨泵的进口与油墨盒相通,出口与油墨管相连,油墨泵的进口和出口各有一个单向阀。油墨泵体通过螺钉固定在油墨盒底部,油墨泵进口、出口处以及油墨盒与泵体的螺纹连接处均由密封圈密封。供墨部件工作原理图如图 2 所示。

在油墨泵工作前,油墨泵内先充满油墨,同时将泵体内部的空气排除干净。电磁铁不上电时,油墨泵内的

柱塞在左侧,电磁铁上电时,在电磁吸力的作用下,电磁铁带动柱塞往右运动,油墨泵进口处的单向阀关闭,出口处的单向阀打开,油墨从油墨泵体内被柱塞压入油墨管;当电磁铁不上电,电磁铁内部的压紧弹簧将柱塞推向左端,油墨泵进口处的单向阀打开,出口处的单向阀关闭,油墨从油墨盒被吸入油墨泵内;这样,电磁铁一次上电与断电,使油墨泵完成一次吸油和排油过程。

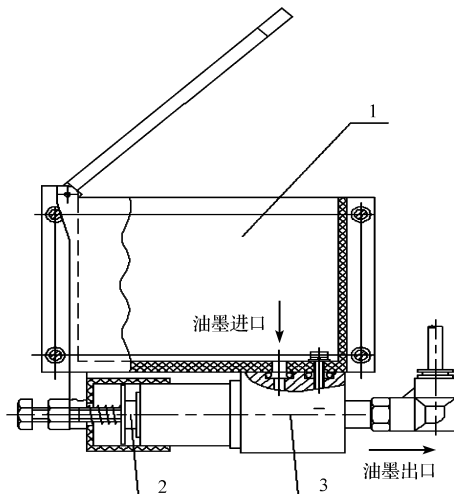


图 2 供墨部件工作原理图

1—油墨盒;2—电磁铁;3—油墨泵

油墨泵的排量为柱塞运动一次排除的油墨量,排量与柱塞的直径与行程有关,即:

$$P = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot L}{4} \quad (1)$$

式中 P —排量; d —柱塞直径; L —柱塞行程。

而供墨量的大小则由邮资机工作中油墨的实际损耗来决定。邮资机盖戳速度为 2 万封/小时,可以计算出单位时间内油墨的用量 Q 。这样就可以计算出邮资机工作时电磁铁通电的频率 f :

$$f = \frac{Q}{P} \quad (2)$$

邮资机在工作中的油墨损耗除了与过戳信件的数量有关,还与戳印的图案、油墨轮和油墨介轮的材料、油墨的特性等多种因素有关,很难用量化确定,因此可以通过试验的方式,在以上因素都确定的情况下,得到油墨损耗与过戳信件数量之间的关系。

油墨轮组件结构原理图如图 3 所示,油墨轮外圈被端盖与螺钉固定在油墨轮轴右端上。油墨轮轴通过油墨轮座、轴承及挡圈进行定位和固定,油墨轮轴左端通过圆柱销与齿轮固定,油墨轮轴通过齿轮传动与动力源相连,该动力源同时为过戳头提供动力。

国外邮资机中的油墨轮外圈常采用软质的发泡材料(如聚氨酯),聚氨酯材料吸附油墨的性能很好。但

国内生产的聚氨酯油墨轮吸附油墨时,容易发胀产生变形,从而影响邮资机正常工作。因此笔者设计的油墨轮采用的是羊毛轮,羊毛轮具有渗透性好,遇油墨不容易变形、发胀等优点。

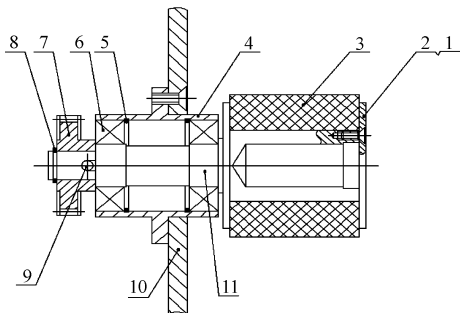


图 3 油墨轮组件结构原理图

1—端盖;2—螺钉;3—油墨轮;4—油墨轮座;5—孔用挡圈;6—轴承;7—齿轮;8—轴用挡圈;9—圆柱销;10—基墙板;11—油墨轮轴

油墨介轮组件结构原理图如图 4 所示,油墨介轮固定在油墨介轮轴右端。介轮轴通过轴承、介轮座、挡圈固定在基墙板上。油墨介轮分为内圈与外圈双层结构。油墨介轮外圈采用的是丁腈橡胶(NBR),具有良好的耐油性,不会发泡发胀,不会变形,并具有一定的硬度。为了使得介轮上的油墨能够更均匀地涂覆在过戳头上,油墨介轮内圈采用聚氨酯发泡材料,这使得介轮内圈始终保持一定的弹性,当油墨介轮与过戳头接触时,油墨介轮能够更好地适应过戳头,并与之保持良好的接触,从而保证了戳印的清晰度。

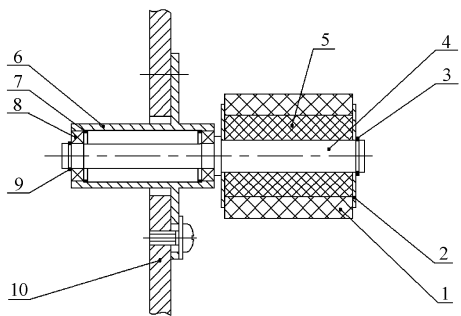


图 4 油墨介轮组件结构原理图

1—油墨介轮外圈;2—挡片;3—轴用挡圈;4—油墨介轮轴;5—油墨介轮内圈;6—油墨介轮座;7—孔用挡圈;8—轴承;9—轴用挡圈;10—基墙板

2 供墨控制

邮资机自动定量供墨控制电路原理图如图 5 所示,该电路采用典型的可编程通用并行接口芯片 8255 控制开关信号的输出^[8]。8255 的 PB 口输出数字量信号控制光电耦合器 P521 的开断,光电耦合器 P521 再

控制场效应管 IRFZ44 的开断,场效应管 IRFZ44 则直接控制 24 V 直流电源的开断,从而控制自动供墨系统定量供墨。为了防止电气信号干扰,采用光电耦合器 P521 对单片机与外部电压信号进行隔离^[9-10]。

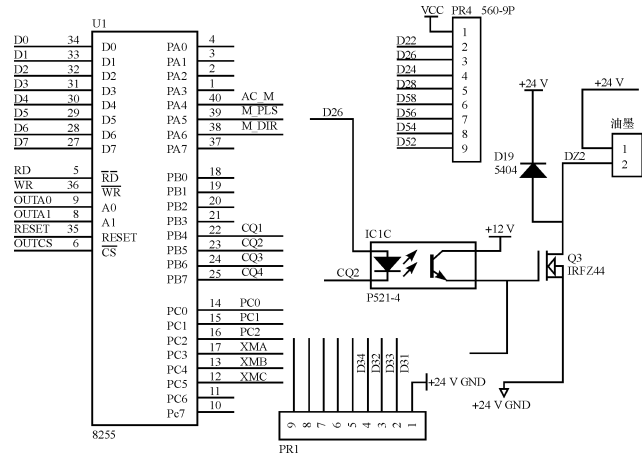


图 5 邮资机自动定量供墨控制电路原理图

电磁柱塞式供墨机构控制过程中,电磁铁上电的频率由单位时间内邮资机过戳信件的数量决定。因此在相应的控制程序中,设定了一个定时器,并按照过戳信件的速度,定时输出开关控制信号,控制电磁柱塞泵输出油墨,完成自动、定量供墨功能。

3 结束语

本研究提出了一种新型的电磁柱塞式自动定量供墨系统,它具有如下优点:

- (1) 设置了外置的油墨盒,通过油墨泵将油墨从油墨盒供给到油墨轮上,无需将油墨轮卸下添加油墨,并解决了油墨轮内的油墨容易结块、阻塞供墨的缺点,维护十分方便;
- (2) 油墨泵设有油量控制装置,可以控制供给油墨轮墨量的多少,使油墨轮上的油墨渗出量均匀,邮资机过戳信件戳印清晰;
- (3) 设置了油墨介轮,能使油墨更均匀地涂覆在过戳头上,使戳印深浅一致。

综合以上几点,电磁柱塞式自动供墨系统能有效地提高邮资机的工作质量和效率,解决了传统供墨机构中存在的不足,具有良好的应用前景。

参考文献 (References):

[1] 李保强. 自动供墨技术浅识[J]. 今日印刷, 2002(4): 63-65.
 [2] 胡建. 油墨触变性对网印质量的影响[J]. 丝网印刷, 2009(8): 44.
 [3] YANO HIROYASU, BROTHER IND. Ink cartridges and ink supply systems[J]. Journal of Applied Mechanics,

2002,49(3):903-909.

[4] 智文广. 专用印刷技术[M]. 北京:中国轻工业出版社, 2001.

[5] LEUNG A Y T. An accurate method of dynamic substructuring with simplified computation[J]. **International Journal for Numerical Methods in Engineering**, 1999(14):1241-1256.

[6] 张立彬, 胥芳, 占红武, 等. 邮资机自动供油墨装置: 中国, ZL200510061011.1[P]. 2009-04-22.

[7] 史伟民, 张立彬, 占红武, 等. 邮资机自动供油墨装置: 中

国, ZL 200820086325.6[P]. 2009-02-25.

[8] PROAKIS J G. Digital Communications[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2002.

[9] ZHOU B M, FAN B C, CHEN Z H. Investigation of the flow field structure controlling around a circular cylinder by means of electromagnetic forces[J]. **Experiments and Measurements in Fluid Mechanics**, 2004(18):10-14.

[10] 李全利, 迟荣强. 单片机原理及接口技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004. [编辑: 张翔]

(上接第 37 页)

中性转向点的侧向加速度值 a_n 的评价计分公式为:

$$N_{a_n} = 60 + \frac{40}{a_{n100} - a_{n60}} \times (a_n - a_{n60}) \quad (1)$$

式中 N_{a_n} — a_n 的评价计分值; a_{n100} — a_n 的上限值, $a_{n100} = 9.8 \text{ m/s}^2$; a_{n60} — a_n 的下限值, $a_{n60} = 5.0 \text{ m/s}^2$ 。

计算可得 $N_{a_n}(\text{H1}) = 89$ (分); $N_{a_n}(\text{C2}) = 92.5$ (分)。

不足转向度 U 的评价计分公式为:

$$N_U = 60 + \frac{U(U_{60} - U)(\lambda - U)}{U_{100}(U_{60} - U_{100})(\lambda - U_{100})} \times 40 \quad (2)$$

式中 N_U — U 的评价计分值; U_{100} — U 的上限值, $U_{100} = 0.4 (\text{°}) / (\text{m} \cdot \text{s}^2)$; U_{60} — U 的下限值, $U_{60} = 1.0 (\text{°}) / (\text{m} \cdot \text{s}^2)$; λ —根据 U_{60} 和 U_{100} 的比值计算的系数, $\lambda = \frac{2U_{60}/U_{100}}{(U_{60}/U_{100}) - 2} \times U_{100} = 4$ 。

计算可得 $N_U(\text{H1}) = 90$ (分); $N_U(\text{C2}) = 94$ (分)。

车厢侧倾度 K_ϕ 的评价计分公式为:

$$N_\phi = 60 + \frac{40}{K_{\phi60} - K_{\phi100}} \times (K_{\phi60} - K_\phi) \quad (3)$$

式中 N_ϕ — K_ϕ 的评价计分值; $K_{\phi100}$ — K_ϕ 的上限值, $K_{\phi100} = 0.7 (\text{°}) / (\text{m} \cdot \text{s}^2)$; $K_{\phi60}$ — K_ϕ 的下限值, $K_{\phi60} = 1.2 (\text{°}) / (\text{m} \cdot \text{s}^2)$ 。

计算可得 $N_\phi(\text{H1}) = 100$ (分); $N_\phi(\text{C2}) = 100$ (分)。

稳态回转特性的综合评价计分值为:

$$N_W(\text{H1}) = (N_{a_n} + N_U + N_\phi) / 3 = (89 + 90 + 100) / 3 = 93 \text{ (分)}.$$

$$N_W(\text{C2}) = (N_{a_n} + N_U + N_\phi) / 3 = (92.5 + 94 + 100) / 3 = 95.5 \text{ (分)}.$$

从以上结果可以看出, 两款车型的稳态回转特性计分值都比较高, 都具有良好的稳态回转特性, 且 C2 车型的计分值稍高于 H1 车型的计分值, 前者的稳态回转特性更好一些。

4 结束语

本研究以 VC++6.0 和 ADAMS/Car 为平台开发了基于汽车操纵稳定性的悬架分析模块。通过该模块可以快速自动地实现悬架和整车的建模、悬架运动学分析、整车操纵稳定性分析、仿真结果后处理, 能在较大程度上提升分析的效率。

运用开发的模块建模和仿真对话框, 以采用共享底盘的某两款车型为例, 对该两款车型的前、后悬架进行了运动学分析, 从仿真结果可以看出其前、后悬架都具有良好的运动学性能; 然后对该两款车型的稳态回转特性进行仿真分析和评价, 评价计分结果表明该两款车型都有良好的稳态回转特性。同时也验证了该模块在悬架运动学分析和整车操稳性分析中良好的应用性。

参考文献 (References):

[1] SCHLIE E, YIP G. Regional follows global; strategy mixes in the world automotive industry[J]. **European Management Journal**, 2000, 18(4):343-354.

[2] MUFFATTO M. Introducing a platform strategy in product development[J]. **International Journal of Production Economics**, 1999(60):145-153.

[3] 蔡章林. 动力学仿真技术在悬架和整车开发中的应用研究[D]. 长春: 吉林大学汽车学院, 2004.

[4] JOONHONG P, GUENTHER D A, et al. Kinematic suspension model applicable to dynamic full vehicle simulation[C]. SAE Paper 2003-01-0859. Detroit: [s. n.], 2003.

[5] EDARA R, SHIH S. Effective use of multibody dynamics simulation in vehicle suspension system development[C]. SAE Paper 2004-01-1547. Detroit: [s. n.], 2004.

[6] Mechanical Dynamic, Inc.. Using ADAMS/Car[M]. Mechanical Dynamic, Inc., 2002.

[7] 汽车操纵稳定性试验方法: 稳态回转试验[S]. 中华人民共和国国家标准 GB/T 6323.6-1994.

[8] 汽车操纵稳定性指标限值与评价方法[S]. 中华人民共和国汽车行业标准 QC/T 480-1999.

[9] 赵又群, 郭孔辉. 汽车操纵性评价指标的研究[J]. 汽车工程, 2001, 23(1):1-5. [编辑: 柴福莉]