

手持便携式胶印油墨自动搅拌器的创新设计

官燕燕, 吴成英, 郑新

(中山火炬职业技术学院, 中山 528436)

摘要: 针对传统手工调墨受人为因素影响大、效率低且搅拌不均匀的问题,设计了一种手持便携式的胶印油墨自动搅拌器。搅拌器由驱动系统、控制系统和运动系统构成,制造成本低,携带方便,可以配置于印刷机台的各个班组,作为日常工具使用。此搅拌器的应用实现了油墨搅拌的自动化,能够提高油墨的搅拌效率,且操作简单,降低了胶印的技术门槛,提高了胶印的生产效能。

关键词: 胶印油墨; 搅拌器; 便携式; 自动化

中图分类号: TS803 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)07-0110-04

Innovation Design of Handheld Portable Automatic Offset Ink Mixer

GUAN Yan-yan, WU Cheng-ying, ZHENG Xin

(Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan 528436, China)

Abstract: A handheld portable automatic offset ink mixer was designed to solve the problems of greatly influenced by human factors and low efficiency by traditional manual offset ink mixing. The mixer consists of the drive system, control system, and motion system. It is easy to carry and low cost. It can be configured to all team of the presses desk as a daily tool. The application of this mixer can realize ink mixing automation and improve ink mixing efficiency.

Key words: offset ink; mixer; handheld; automatic

胶印除了使用普通四色墨外,经常使用专色油墨来表现某一特定的色彩要求,尤其对于包装印刷产品,专色的使用更为广泛,因此专色油墨的调配成了印刷操作人员必备的基本技能。专色油墨调配除了色彩需要准确外,油墨搅拌均匀的程度也至关重要,其直接影响着胶印的质量。传统的油墨调配工艺,没有辅助的仪器设备,往往依赖于印刷技工使用调墨刀时的熟练手工技法来实现,其工作过程人为因素大,不稳定,从而使油墨搅拌质量不稳定。此外对青年技工而言,掌握这一手法技能,也需要大量的时间才能学会使用。这些因素,都对提高胶印生产效能带来了困难。目前也有少数企业购置了专门的台式油墨搅拌器,固定于实验台,其价格昂贵且不利于车间的方便使用。针对这些问题,文中创新设计了一种手持便携式的胶印油墨自动搅拌器,携带方便,制造成本低,可以配置于印刷机台的各个班组,作为日常工具使用,胶印操作人员可以使用本设备,快速而简易地完成原本非常讲求经验的油墨搅拌工作。

1 手持便携式胶印油墨自动搅拌器的工作原理

设计的手持便携式胶印油墨自动搅拌器器包括壳体、容器、驱动系统、控制系统和运动系统。上部是内置驱动系统和控制系统的带有把手的外壳;下部为透明的容器,易于察看油墨是否搅拌均匀。容器在壳体外部下侧,两者可以活动连接在一起,构成密封容器。驱动系统和控制系统在壳体内部,驱动系统驱动控制系统,从而带动运动系统旋转。

该设计的特征在于驱动系统是在最小系统基础上进行扩展的,包括最小系统、按键开关、LED显示和步进电动机驱动器 ULN2003。控制系统采用步进电动机,运动系统主要是搅拌桨,运动系统直接固定在控制系统输出轴上。工作时,首先启动驱动系统,使其驱动步进电动机,从而带动和步进电动机轴连接在一起的搅拌桨进行旋转搅拌油墨。最小系统内复位电路采用上电复位,采用自锁式按键,将其作为开关,

收稿日期: 2012-11-28

作者简介: 官燕燕(1982-),女,福建人,中山火炬职业技术学院讲师,主要研究印前图像处理和印刷技术。

只需自锁按键开关开启,就启动了该搅拌器。LED 显示器,用于显示搅拌时间,并作为上电指示灯。制作工艺简单,便于携带,操作方便,同时具有安全不漏电和清洗方便的效果。其工作原理见图 1。

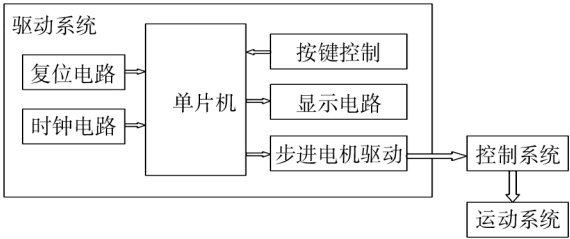


图 1 工作原理
Fig. 1 Working principle

该手持便携式胶印油墨自动搅拌器的控制电路采用如图 2 所示的接线方法进行线路焊接。

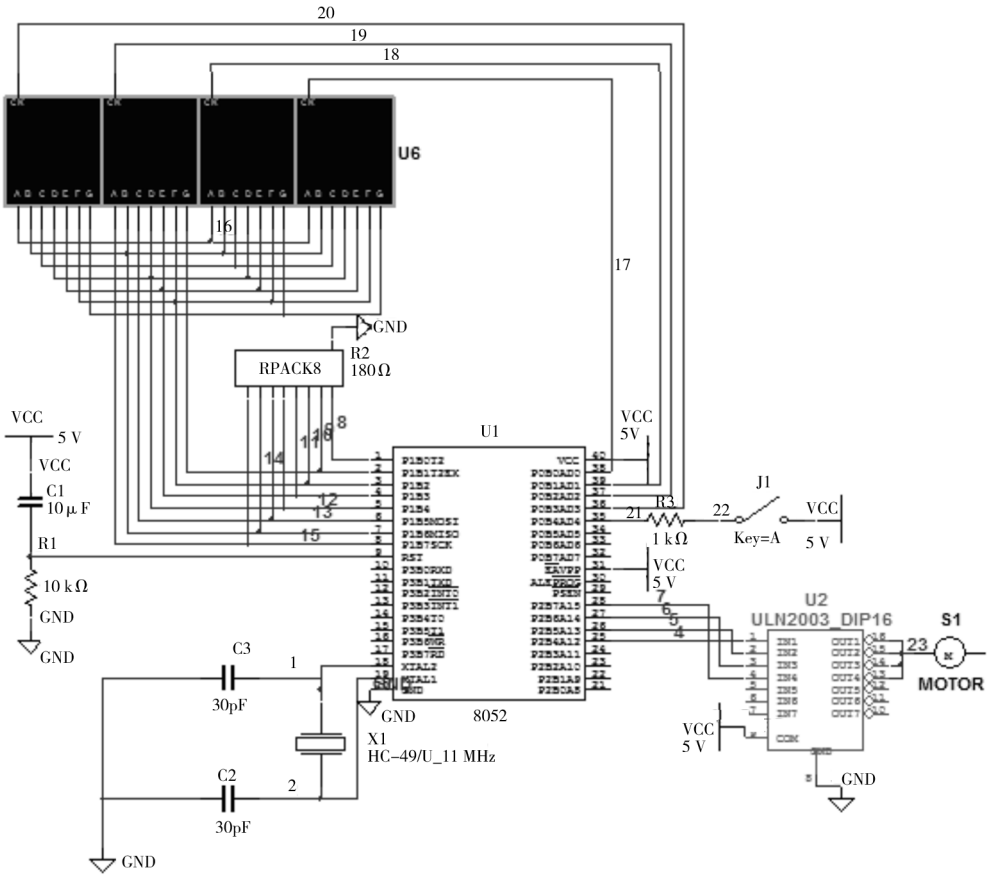


图 2 控制电路线路接线方法
Fig. 2 Connection method of the control circuit

步进电动机驱动器采用体积较小的 ULN2003 单片高电压、高电流的达林顿晶体管阵列集成电路。其逻辑框图和封装图见图 3。

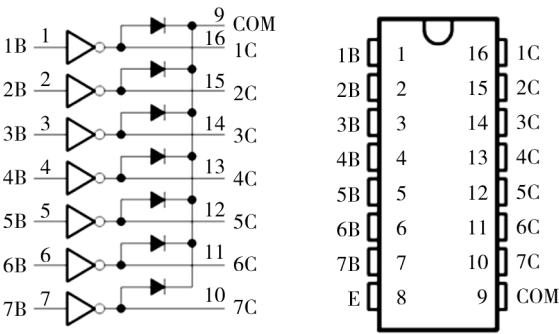


图 3 逻辑框图和封装图
Fig. 3 Logic diagram and package diagram

2 搅拌桨形式选择

搅拌设备的过程设计没有标准严格的步骤,其主要原因:一是工业中应用体系混合目的、物料性质和搅拌设备形式的多样性,以及物料在搅拌设备内流动的复杂性;二是缺乏公认的搅拌效果评价标准,使搅拌设备的设计难以在一个严密的理论指导下完成,仍在很大程度上依赖于经验。搅拌器设计的优化,关键在于确定适当的叶轮直径和转速,在满足工艺要求的前提下,使操作费和设备投资的总额最低。下文主要介绍搅拌器设计的关键部分搅拌桨形式的选择。

搅拌桨选型一般从 3 个方面考虑:搅拌目的、物料粘度和搅拌容积的大小。选用时除满足工艺要求外,还应考虑功率、操作费用,以及制造、维护和检修的因素。表 1 为搅拌器形式和适用条件。

该搅拌器的工作内容主要是使胶印油墨间或油

表 1 搅拌桨形式和适用条件
Tab.1 The impeller types and applicable conditions

搅拌桨形式	流动状态			搅拌目的									搅拌容 器容积 / m ³	转速 范围 / (r · min ⁻¹)	最高 黏度 / (Pa · s)
	对流	湍流	剪切	低粘度	高黏度液混	分	溶	固体	气体	结	传	溶相			
	循环	扩散	流	混合	合传热反应	散	解	悬浮	吸收	晶	热	反应			
涡轮式	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	1 ~ 100	10 ~ 300	50
浆式	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆	◆	◆	1 ~ 200	10 ~ 300	50
推进式	◆	◆		◆		◆	◆	◆		◆	◆	◆	1 ~ 1000	10 ~ 500	2
折叶开启涡轮式	◆	◆		◆		◆	◆	◆			◆	◆	1 ~ 1000	10 ~ 300	50
布鲁马金式	◆	◆	◆	◆	◆		◆				◆	◆	1 ~ 100	10 ~ 300	50
锚式	◆				◆		◆						1 ~ 100	1 ~ 100	100
螺杆式	◆				◆		◆						1 ~ 50	0.5 ~ 50	100
螺带式	◆				◆		◆						1 ~ 50	0.5 ~ 50	100

注:有◆为可用,空白者不详或不合用

墨与调和油均匀混合,属于高粘度液体混合。由于混合过程中无化学反应,因此搅拌过程主要考虑油墨粘度和屈服值,常用胶印油墨的屈服值和粘度见表 2。该搅拌器为便携式油墨搅拌器,其容积小于 50 m³,表 1 中所有形式都符合要求。

表 2 胶印油墨的屈服值和黏度

Tab.2 Offset ink yield stress and viscosity

种类	油墨品种	屈服值/10 ⁴ Pa	粘度(25℃)/Pa · s
胶印油墨	单张胶印墨	0.02 ~ 0.2	20 ~ 80
	轮转胶印墨	0.02 ~ 0.15	10 ~ 40

综合搅拌目的、物料粘度和搅拌容积的大小等 3 个方面因素,从表 1 中看出,选用锚式、螺杆式或螺带式更适合高粘度流体混合。由于锚式搅拌器基本不产生上下流动,在容器中心处混合效果差,而螺带式搅拌器产生的是以上下循环流为主的流动,所以整个容器的混合效果较好,因此考虑选择螺带式搅拌器。标准螺带式搅拌器的结构见图 4。

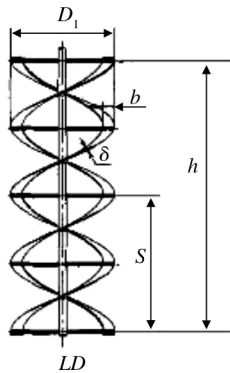


图 4 螺带式搅拌桨的结构

Fig.4 The structure of spiral ribbon impeller

对于标准螺带式搅拌桨,其参数可参见国家标准 HG—T 3796.11——螺带式搅拌器,主要参数表见表 3。

表 3 螺杆式搅拌器的主要参数

Tab.3 Main parameters of screw agitator

D ₁	d	b	s	h	δ	参考质量 LG
200	30	20	200	400	3	4.2
100	40		100	2	250	2.8
150	50		150	3	375	4.6
200	60		200	4	500	13.6
...						

(注:表 3 只列举部分数据,需要其余数据的可以查询 HG—T 3796.11)

该油墨搅拌器设计的容积无需很大,选择表 3 中的最小尺寸 200 mm 的搅拌器直径即可,取搅拌桨直径与反应釜直径 D 比为 0.95(经验值螺带式搅拌桨直径 d 约取反应釜直径 D 的 0.9 ~ 0.98),则反应釜的直径 D 为 210 mm,搅拌器其他参数可从表 3 查询。螺带式搅拌桨转速范围为 0.5 ~ 50 r/min,线速度小于 2 m/s。搅拌速度可根据需要调节。

3 结语

手持便携式胶印油墨自动搅拌器由驱动系统、控制系统和运动系统构成,所述驱动系统中单片机与电源线接,为整个机构提供电源。通电后,LED 显示器被点亮并显示为 00.00,指示整个系统只要开关启动即可工作。系统启动后,单片机与步进电动机驱动器 ULN2003 进行信息交换,控制步进电机以一定速度进

行正反转,步进电机轴带动搅拌头执行搅拌动作。同时,LED 显示器显示搅拌时间。搅拌桨的运动精度与所选用的单片机和步进电动机有关,其中 16 位单片机优于 8 位单片机。在单片机选定的情况下,步进电机的步距角越小,运动越精细。通过创新设计这一便携式的胶印油墨搅拌器,使年轻的印刷技工摆脱了对油墨搅拌手工技法的束缚,不用再花费较长的时间去掌握这一手工技能,而是借助机器的帮助,能够更加快速和稳定地实施胶印油墨的搅拌工作,从而提高胶印的生产效能。

参考文献:

- [1] 张琳,张美云. 油墨搅拌对胶印印品质量的影响[J]. 包装工程,2010,31(15):97-98.
ZHANG Lin,ZHANG Mei-yun, Influence of Ink Agitation on the Quality of Offset Print[J]. Packaging Engineering, 2010,31(15):97-98.
- [2] 杨寅,许文才. 胶印油墨的流变学参数与印刷适性研究[J]. 包装工程,2010,31(17):17-18.
YANG Yin,XU Wen-cai. Study on the Rheological Parameters and Printability of Offset Printing Ink[J]. Packaging Engineering,2010(11):17-18.
- [3] 余节约,刘真. 胶印油墨预置过程中预打墨次数的研究[J]. 包装工程,2009,30(12):95-97.
YU Jie-yue,LIU Zhen. Study of the Times of Preliminary Ink Feeding During Ink Presetting[J]. Packaging Engineering,2009,30(12):95-97.
- [4] 李小东,龚修端. 胶印油墨粘度对印刷质量的影响研究[J]. 包装工程,2009,30(5):60-62.
LI Xiao-dong,GONG Xiu-duan. Analysis of the Influence of Ink Viscosity on Offset Print Quality[J]. Packaging Engineering,2009,30(5):60-62.
- [5] 张海燕. 印刷机设计[M]. 北京:印刷工业出版社,2006.
ZHANG Hai-yan. Printing Machine Design[M]. Beijing: Printing Industry Press,2006.
- [6] 郑津洋. 过程设备设计[M]. 北京:化学工业出版社,2010:321-334.
ZHENG Jin-yang. Process Equipment Design[M]. Beijing: Chemical Industry Press,2010:321-334.
- [7] 张继春,杨建国. 装配设计与运动仿真及 Pro/E 实现[M]. 北京:国防工业出版社,2005.
ZHANG Ji-chun,YANG Jian-guo. Assembly Design and Motion Simulation and Pro/E Implementation[M]. Beijing: National Defense Industry Press,2005.
- [8] 冯连芳,王嘉俊. 反应器[M]. 北京:化学工业出版社,2010:28-55.
FENG Lian-fang,WANG Jia-jun. Reactor[M]. Beijing: Chemical Industry Press,2010:28-55.
- [9] 张继春,徐斌,林波. Pro/MECHANICA 结构分析[M]. 北京:机械工业出版社,2004.
ZHANG Ji-chun,XU Bin,LIN Bo. Structure Analysis of Pro/MECHANICA[M]. Beijing: Mechanics Industry Press,2004.
- [10] 赵杨华. 基于数值模拟改进制备玻璃/铝基复合材料搅拌设备的研究[D]. 昆明:昆明理工大学,2011.
ZHAO Yang-hua. Optimization Research on Structure Improvement of Mixing Equipment for Preparation of Aluminum Alloy-Glass Particulate Composites Based on Numerical Simulation[D]. Kunming: Kunming University of Science and Technology,2011.
- [11] 刘澎,张海燕. 印刷机创新设计方法[J]. 包装工程,2008,29(11):36-38.
LIU Peng,ZHANG Hai-yan. Creative Design Method of Mutual Learning and Integration for Printing Machine[J]. Packaging Engineering,2008(11):36-38.