

自驱动润滑脂灌装装置的设计

徐志刚, 屠凤莲, 马金凤

(北京强度环境研究所, 北京 100076)

摘要: **目的** 研发一种高速节能的润滑脂灌装装置。**方法** 2个灌装头共用容积缸和进料管, 活塞将容积缸分成2个腔对应2个灌装头, 每个管路中设置有三通阀, 三通阀连通容积缸、进料管和灌装头, 在2个三通阀的控制下, 靠进料管里物料自身的压力驱动活塞在容积缸内移动, 从而实现2个灌装头交替灌装。**结果** 自驱动交替灌装不需要提供灌装额外的驱动力, 降低了生产成本, 并且提高了灌装速度, 保证了产品质量。**结论** 自驱动润滑脂灌装装置真正实现了高速节能, 而且结构简单, 易于控制, 在脂类等粘稠物质灌装领域具有很大的推广价值。

关键词: 自驱动; 交替灌装; 润滑脂; 灌装装置

中图分类号: TB486; H122 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)07-0139-03

Design of Self-driven Lubricating Grease Filling Device

XU Zhi-gang, TU Feng-lian, MA Jin-feng

(Beijing Institute of Structure and Environment Engineering, Beijing 100076, China)

ABSTRACT: The work aims to develop a high-speed energy-saving lubricating grease filling device. Two filling heads shared quantitative cylinder and feed pipe. The piston divided the quantitative cylinder into two cavities corresponding to two filling heads. The three-way valve installed in each pipeline was connected to the quantitative cylinder, feed pipe and filling head. Under the control of two three-way valves, the piston moved within the quantitative cylinder driven by the material's pressure in the feed pipe, so as to achieve the alternating filling of two filling heads. The self-driven alternating filling was not required to provide additional driving force for filling, which reduced the production cost, improved the filling speed and guaranteed the product quality. The self-driven lubricating grease filling device has truly achieved high speed, energy saving, simple structure and easiness to control; and it has great promotional values in the field of viscous material filling, such as grease.

KEY WORDS: self-driven; alternating filling; lubricating grease; filling device

润滑脂是一种用途广泛的润滑材料, 它不同于润滑油, 是一种非固非液的粘稠物质。相对于美国和欧洲, 我国润滑脂工业发展较晚, 而近年来我国润滑脂工业及其包装技术都取得了很大进步, 市场上出现了半自动或全自动润滑脂灌装机, 但这些包装设备目前还存在结构复杂, 成本高, 效率低, 维修困难等缺陷^[1-6]。一方面, 对于润滑脂类粘稠物质, 灌装时必须有足够的驱动力才能实现灌装, 无形中增加了灌装机的成本; 另一方面, 现有的润滑脂灌装机都存在辅助时间长、生产效率低的缺陷, 而且供料管路里的压力随着间断性灌装而频繁波动, 对物料特性和软管寿命都有

影响。

文中介绍了一种自驱动润滑脂灌装装置, 成对分布的2个灌装头共用容积缸和进料管, 在三通阀的控制下, 靠进料管里物料自身的压力推动容积缸内的活塞移动, 实现2个灌装头交替灌装^[7-10]。这种灌装装置结构简单、成本低、灌装速度快, 在粘稠物质灌装领域具有更大的实用价值和更广阔的市场前景。

1 结构组成

自驱动润滑脂灌装装置主要由容积缸、活塞、三通阀、进料三通管、软管及灌装头等组成, 见图1。

收稿日期: 2016-09-09

作者简介: 徐志刚(1975—), 男, 硕士, 北京强度环境研究所高级工程师, 主要研究方向为包装机械设备。

为了便于描述,将 2 个灌装头的交替灌装分别称作灌装 A 节拍和灌装 B 节拍。灌装 A 节拍见图 1a; 灌装 B 节拍见图 1b。上、下、左、右等位置关系见图 1。

灌装头通过软管和三通阀与容积缸连接,2 个灌装头共用一个容积缸,容积缸左侧端头用于密封容积缸和活塞的左限位;右侧调节阀座用于密封容积缸和导向调节阀杆,调节阀端头和锁紧螺母用于固定调节阀杆,调节阀杆用于调节灌装量的大小及活塞的右限位。活塞靠物料的压力在容积缸内移动,并将其分成

左右 2 个腔,每个腔各有通口与三通阀连通。2 个三通阀共用一个进料管,由进料三通管连接。工作时 2 个三通阀同时动作,但连通管路不同,若其中一个三通阀连通容积缸和进料管;则另一个连通容积缸和灌装头,即其中一个灌装头关闭,其容积缸注入物料;则另一个灌装头打开进行灌装,其容积缸排出物料。灌装头由气缸带动沿直线导轨上下升降。支撑架用于固定容积缸和直线导轨等。如果将该装置用于灌装机,则支撑架相当于灌装机的支架。

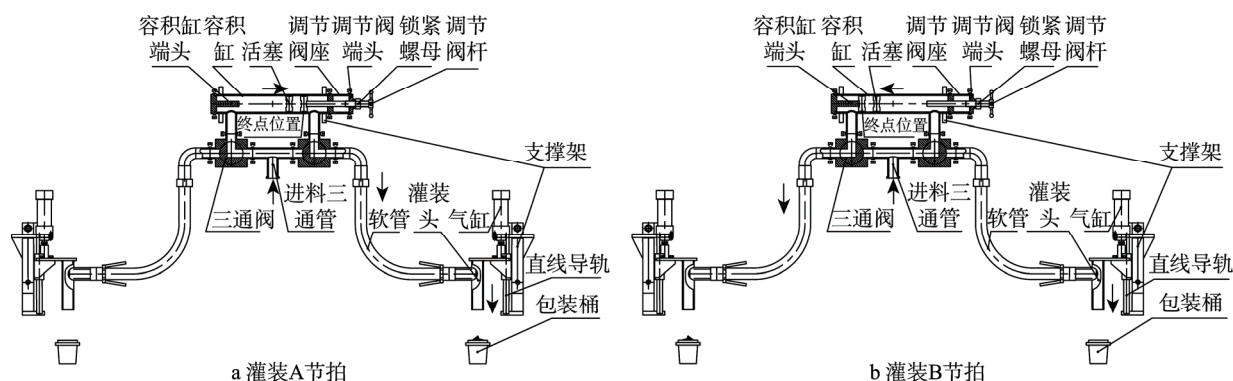


图 1 灌装装置的结构

Fig.1 Structure diagram of the filling device

2 工作原理和结构特点

自驱动润滑脂灌装装置中 2 个灌装头共用容积缸和进料管,见图 1。活塞将容积缸分成左右 2 个腔对应左右 2 个灌装头,在三通阀的控制下可以形成各自的灌装通路和进料通路,灌装通路按物料流向包括容积缸、三通阀、软管和灌装头;进料通路按物料流向包括进料三通管、三通阀、容积缸。如果控制系统驱动 2 个三通阀同时动作,并且三通阀的通口方向见图 1a, b, 那么该装置不需要外加驱动力,仅靠进料管路里物料自身的压力就可以实现 2 个灌装头 A 节拍与 B 节拍交替灌装,而且增加进料管路里的压力就会提高交替灌装的速度^[11-13],具体灌装过程描述如下。

在灌装 A 节拍,容积缸内的活塞起始位在最左端,当右侧包装桶到达灌装位,该侧的气缸驱动灌装头下移接近包装桶,继而控制系统转换三通阀,如图 1a 所示,同时打开容积缸左腔的进料通路和右腔的灌装通路,则进料管内的润滑脂通过左侧三通阀进入容积缸左腔,物料推动活塞向右移动,容积缸右腔的物料沿灌装通路流经三通阀、软管和灌装头,最终进入右侧包装桶。待活塞右移到终点,即顶住调节阀杆时,包装桶灌满,至此完成灌装 A 节拍。此时,控制系统转换三通阀进入灌装 B 节拍,如图 1b 所示,同时打开容积缸右腔的进料通路和左腔的灌装通路,

则进料管内的润滑脂通过右侧三通阀进入容积缸右腔,物料推动活塞向左移动,容积缸左腔的物料沿灌装通路流经三通阀、软管和灌装头,最终进入左侧包装桶。待活塞左移到终点,即顶住容积缸端头时,包装桶灌满,至此完成灌装 B 节拍,等待进入下一轮的交替灌装。

2 个灌装头交替灌装互相抵消了各自的辅助时间。在灌装 A 节拍,右侧灌装头灌装时,左侧做辅助工作,首先左侧气缸将灌装头提起,输送线将上一节拍灌满的包装桶运出,并将空包装桶运送到灌装位,继而左侧气缸再次驱动灌装头下移接近空包装桶,等待 B 节拍的灌装任务。当右侧包装桶灌满后,灌装 A 节拍结束,控制系统转换三通阀进入灌装 B 节拍,此时左侧灌装头灌装,右侧做辅助工作,同样,右侧气缸将灌装头提起,输送线将 A 节拍灌满的包装桶运出,并将空包装桶运送到灌装位,继而右侧气缸再次驱动灌装头下移接近空包装桶,等待下一轮的灌装任务。

自驱动润滑脂灌装装置具有以下结构特点:成对分布于两侧的灌装头无需外加驱动力,依靠进料管路里物料自身的压力就可以实现 2 个灌装头交替灌装,不需要提供灌装额外的驱动力,结构简单,成本低^[14-16];灌装原理简单,容易实现自动控制,调整维修方便;2 个灌装头交替灌装互相抵消了辅助时间,速度是同类灌装机的 2 倍;交替灌装使进料管路里压力波动

小,对脂类物料特性的影响小,保证了产品质量,也延长了管路的使用寿命。

3 结语

自驱动润滑脂灌装装置无需外加驱动力就可以实现2个灌装头交替灌装,降低了生产成本;交替灌装互相抵消了辅助时间,提高了灌装速度;进料管路里压力波动小,对脂类物料特性的影响小,保证了产品质量,也延长了管路的使用寿命。目前,自驱动润滑脂灌装装置已经获得发明专利,并已应用到1~5 L小包装润滑脂双排偶数头系列灌装机,灌装机已销售到多个生产厂家,客户反映良好。

参考文献:

- [1] 黄颖为. 包装机械结构与设计[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
HUANG Ying-wei. The Structure and Design of Packaging Machinery[M]. Beijing: Chemical Industry Publishing House, 2007.
- [2] 吕帅, 张裕中. 高粘稠物料在灌装阀体内的流动状态分析[J]. 包装工程, 2012, 33(15): 10—15.
LYU Shuai, ZHANG Yu-zhong. CFD Analysis of High Viscous Material in Filling Piston[J]. Package Engineering, 2012, 33(15): 10—15.
- [3] RAHAMAN M F, BARI S, VEALE D. Flow Investigation of the Product Fill Valve of Filling Machine for Packaging Liquid Products[J]. Journal of Food Engineering, 2008, 85(2): 252—258.
- [4] 屠凤莲, 崔岩. 下开阀式塑料灌装阀[J]. 包装工程, 2014, 35(7): 101—103.
TU Feng-lian, CUI Yan. Plastic Filling Valve Opening by Valve-stem Moving Down[J]. Package Engineering, 2014, 35(7): 101—103.
- [5] JIANG Jun-xia, LI Qin-liang, WU Zhi-chao, et al. Numerical Simulation of Mould Filling Process for Pressure Plate and Valve Handle in LFC[J]. China Foundry, 2010, 7(4): 367—372.
- [6] BARI S, VEALE D. Improvement of BIB Packaging Product Filling Valve CIP Performance and Efficiency[J]. Food and Bioproducts Processing. Transactions of the Institution of Chemical Engineers, Part C, 2012, 90(4): 849—857.
- [7] 庆波, 李东波, 何非. 双列旋转式灌装机设计[J]. 包装工程, 2014, 35(19): 69—72.
- QING Bo, LI Dong-bo, HE Fei. Design of Double-row Rotary Filling Machine[J]. Package Engineering, 2014, 35(19): 69—72.
- [8] 刘筱霞. 包装机械[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- LIU Xiao-xia. Packaging Machinery[M]. Beijing: Chemical Industry Publishing House, 2007.
- [9] 陈昌伟, 胡国清, 张冬至. 灌装阀及旋盖头测试实验装置设计[J]. 包装工程, 2009, 30(3): 47—49.
CHEN Chang-wei, HU Guo-qing, ZHANG Dong-zhi. Design of Testing Device for Filling Valve and Capping Head[J]. Package Engineering, 2009, 30(5): 47—49.
- [10] 闻邦椿. 机械设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.
WEN Bang-chun. Mechanical Design Manual[M]. Beijing: China Machine Press, 2010.
- [11] 丁毅, 贾向丽, 李国志. 半流体液料的灌装阀口径的确定[J]. 包装工程, 2007, 28(5): 78—79.
DING Yi, JIA Xiang-li, LI Guo-zhi. Determination on Filling Valve Caliber for Semiliquid[J]. Package Engineering, 2007, 28(5): 78—79.
- [12] 王海兵, 叶鹏, 苗加乐, 等. 重力灌装阀的改进[J]. 轻工机械, 2012, 30(2): 90—93.
WANG Hai-bing, YE Peng, MIAO Jia-le, et al. Improvement on Gravity Filling Valve[J]. Light Industry Machinery, 2012, 30(2): 90—93.
- [13] 徐志刚, 屠凤莲, 余艳祥. 带负压功能的液体灌装阀. 包装工程, 2016, 37(9): 86—88.
XU Zhi-gang, TU Feng-lian, SHE Yan-xiang. Liquid Filling Valve with Negative Suction Function[J]. Package Engineering, 2016, 37(9): 86—88.
- [14] 高燕红, 刘茂生. 液体灌装系统方案[J]. 航空精密制造技术, 2009, 45(4): 61—62.
GAO Yan-hong, LIU Mao-sheng. Design of Liquid Filling System[J]. Aviation Precision Manufacturing Technology, 2009, 45(4): 61—62.
- [15] 吴其叶. 高精度液体定量灌装阀系统的结构及原理[J]. 轻工机械, 2003(2): 58—59.
WU Qi-ye. The Structure and Principle of the High Precision Quantitative Liquid Filling Valve [J]. Light Industry Machinery, 2003(2): 59.
- [16] 孔祥玉, 顾建新, 刘瑜. 外置式流体机械灌装阀[J]. 饮料工业, 2002, 5(5): 37—41.
KONG Xiang-yu, GU Jian-xin, LIU Yu. Externally Positioned Mechanical Liquid Filling Valve[J]. Beverage Industry, 2002, 5(5): 37—41.