

下开阀式塑料灌装阀

屠凤莲, 崔岩

(北京强度环境研究所, 北京 100076)

摘要: **目的** 研发一种适合灌装腐蚀性溶液的灌装阀。**方法** 打破金属灌装阀的传统设计理念, 塑料灌装阀以高分子塑料为主体结构, 利用塑料阀杆柔韧、抗拉的特点, 当阀杆被向上拉起时, 灌装阀关闭, 同时阀杆下端的阀芯和导向阀体形成线性密封; 当阀杆被推动下移时, 灌装阀打开。另外灌装阀设置了弹簧, 用于保障气路故障时灌装阀仍处于关闭状态, 避免泄漏。**结果** 塑料灌装阀不但能够抵抗强酸、强碱等液体的腐蚀, 而且具有结构合理、安全可靠、成本低等优点。**结论** 塑料灌装阀成功地解决了化工领域腐蚀性溶液灌装的难题。

关键词: 高分子塑料; 塑料灌装阀; 下开阀; 阀杆; 腐蚀性溶液

中图分类号: TH145.4⁺2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2014)07-0101-03

Plastic Filling Valve Opening by Valve-stem Moving Down

TU Feng-lian, CUI Yan

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

ABSTRACT: **Objective** To invent a filling valve for filling corrosive solution. **Methods** Breaking the traditional design concept of metal filling valve, plastic filling valve used polymer plastic as its main structure material, which utilized the flexible and tensile characteristics of plastic valve-stem. When the valve-stem was pulled up, the filling valve was closed. Simultaneously, at the end of the valve-stem the valve core and guiding valve-body formed hermetical loop-line. When the valve-stem was pushed down, the filling valve was opened. In addition, a spring was installed on top of the filling valve to ensure that the valve stay close in case of gas path fault, to avoid liquid leakage. **Results** Plastic filling valve was not only corrosion resistant to strong acid and strong alkali but also had many other merits such as reasonable structure, higher security, higher reliability and lower manufacturing cost. **Conclusion** Plastic filling valve successfully solved the problem of filling corrosive liquid in the field of chemical industry.

KEY WORDS: polymer plastic; plastic filling valve; opening valve by the stem moving down; valve-stem; corrosive liquid

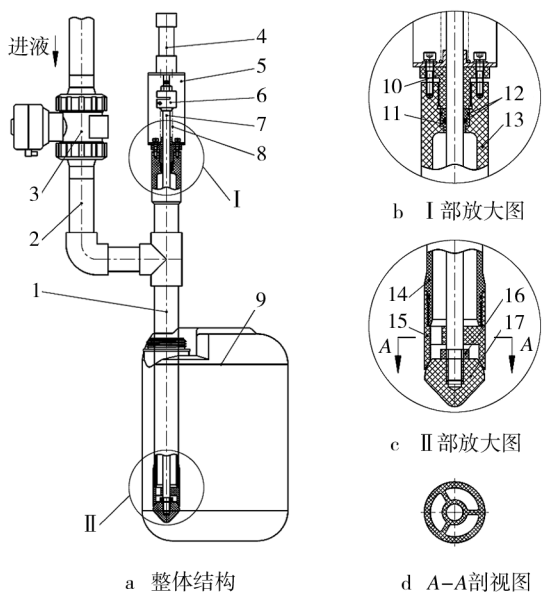
在国内化工领域的化学品灌装方面, 早期只有工人拿油枪液面上灌装。由于化学品有挥发性, 会对人体造成危害, 因而近年来有经济实力的化工企业逐渐使用自动灌装机, 使工人远离化学品的危害。鉴于化学品的挥发性和某些产品液面上灌装容易起泡沫的问题, 自动灌装机一般都采用液面下灌装, 这种灌装机通常采用以优质不锈钢材料为主体结构的金属灌装阀, 且都为常规的上开阀结构。由于优质不锈钢材料不但

价格贵、难加工, 而且只对弱酸、弱碱的耐腐蚀性高, 对于强酸、强碱同样会发生腐蚀, 且被腐蚀后还容易污染物料, 所以对于灌装品种多、pH 值范围广的灌装机不适合使用金属灌装阀^[1-5]。

文中介绍了一种新型下开阀式塑料灌装阀, 采用高分子塑料作为灌装阀的主体结构, 能够抵抗强酸、强碱等液体的腐蚀, 在化工领域的液体灌装方面具有更大的实用价值和更广阔的市场前景^[6-9]。

1 结构组成

下开阀式塑料灌装阀主要由灌装腔、进液管、流量控制阀和开阀气缸等组成。其中灌装腔上端包括上连接件、密封圈、密封座、密封座锁母,下端包括下连接件、导向阀体、阀芯、阀杆锁母,还包括贯穿整个灌装腔的阀杆,阀杆下端与阀芯相连。进液管与灌装腔侧面连通,而流量控制阀布置在进液管路中,用于控制灌装阀的大小流量。开阀气缸通过气缸支座固定在灌装腔上端,气缸杆通过双杆连接件与阀杆顶端相连,并设置了保护弹簧。开阀气缸控制灌装阀的开关,当气缸杆伸出,推动阀杆向下移动,阀芯与导向阀体脱离即是开阀灌装状态,因此称该阀为下开阀式灌装阀,相反即为关阀状态^[10-12]。灌装阀结构见图1。



1. 灌装腔 2. 进液管 3. 流量控制阀 4. 开阀气缸 5. 气缸支座 6. 双杆连接件 7. 阀杆 8. 弹簧 9. 包装桶 10. 密封座锁母 11. 密封座 12. 密封圈 13. 上连接件 14. 下连接件 15. 导向阀体 16. 阀杆锁母 17. 阀芯

图1 灌装阀结构

Fig. 1 Sketch drawing of the filling valve's structure

另外,该灌装阀与液体接触的所有零部件(包括流量控制阀)都由特殊的高分子塑料均聚型聚丙烯或聚四氟乙烯材质制成,这2种塑料都具有超强的耐腐蚀性,因此又称该阀为塑料灌装阀。

2 工作原理

该灌装阀适合于全自动灌装机,为保证灌装精度

和避免物料起泡沫问题,工作时可以选择下面2种方式。

1) 对不容易起泡沫的液体进行大流量、小流量等2个阶段灌装。

2) 对容易起泡沫的液体进行小流量、大流量、小流量等3个阶段灌装。

物料经液压泵流入进液管路,经过流量控制阀到灌装腔。灌装阀应固定于灌装机的可升降装置上,其初始位置高于包装桶。当包装桶由输送线运送至灌装工位后,灌装阀从初始位置下降,插入包装桶底部,见图1a。开阀气缸驱动阀杆沿着灌装腔上端的密封座和下端的导向阀体内孔向下移动,当阀芯与导向阀体脱离时即开阀灌装,灌装时的大、小流量由流量控制阀控制。随着包装桶内液位增高至即将达到灌装目标值时,为保证灌装精度,灌装阀上升至液面上,进行小流量补灌,直至达到灌装目标值。此时开阀气缸驱动阀杆向上移动,直至阀芯的球面与导向阀体的内锥面接触密封,即关阀。灌装阀完全升起到初始位置,装满物料的包装桶由输送线运走,等待下一包装桶就位后,进行下一轮灌装任务^[13-15]。

3 结构特点

下开阀式塑料灌装阀具有以下特点^[16-17]。

1) 气缸支座、双杆连接件及弹簧等金属件都设置在灌装腔外,与液体接触的所有零部件都采用耐腐蚀性超强的分子塑料——均聚型聚丙烯或聚四氟乙烯材质,密封圈采用氟橡胶,这使该灌装阀能够抵抗强酸、强碱等溶液的腐蚀。

2) 根据塑料阀杆韧性好、抗拉的特性采用下开阀方式,而关阀时阀杆处于受拉状态。鉴于细长的阀杆容易弯曲变形,在灌装腔下端设置了导向阀体为其导向,使开关阀时阀芯和导向阀体能够沿垂直方向顺利脱离和密封。

3) 导向阀体的下端面设计成内锥面结构,而阀芯的上部外侧为球面结构。关阀时,阀芯的外球面与导向阀体的内锥面形成线性密封,对于塑料材质,这种密封方式比其他密封方式更可靠。

4) 在阀杆上端、双杆连接件下方设置了保护弹簧。如果气缸出现气路故障,则弹簧可以将双杆连接件及阀杆顶起,灌装阀依然处于关阀状态,避免灌装腔内液体泄漏发生危险或污染环境。

4 结语

将塑料材质作为灌装阀的主体结构是一种创新设计,打破了灌装阀以金属材料为主体结构的传统。目前下开阀式塑料灌装阀已申请发明专利,并得到实际应用。该灌装阀能够抵抗强酸、强碱等液体的腐蚀,并具有结构合理、安全可靠、成本低等优点,适用于化工领域的液面下自动灌装设备。

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 Press,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]. Packaging 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] 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.
- [5] 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.
- [6] 刘志刚,胡长鹰,庞冬梅,等. 塑料包装材料迁移物在食品内不稳定性的数值模拟[J]. 高分子材料科学与工程,2008,24(5):11—14.
LIU Zhi-gang,HU Chang-ying,PANG Dong-mei,et al. Numerical Simulation on Instability of Migrants in Foods (Simulants) from Plastic Packaging Materials[J]. Polymer Materials Science and Engineering,2008,24(5):11—14.
- [7] 朱勇,郭新华,王志伟,等. 塑料食品包装材料添加剂迁移的数值模拟[J]. 包装工程,2009,30(1):8—10.
ZHU Yong,GUO Xin-hua,WANG Zhi-wei,et al. Numerical Simulation on Migration of Additives from Plastic Food Packaging Materials into Foods[J]. Packaging Engineering,2009,30(1):8—10.
- [8] 朱勇,王志伟. 再生塑料内污染物迁移的有限元分析[J]. 包装工程,2005,26(5):88—90.
- ZHU Yong,WANG Zhi-wei. Analysis on Migration of Pollutant in Recycled Plastics with Finite Element Method[J]. Packaging Engineering,2005,26(5):88—90.
- [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]. Packaging Engineering,2009,30(3):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] HEDENQVIST M S,GEDDE U W. Parameters Affecting the Determination of Transport Kinetics Data in Highly Swelling Polymers above Tg[J]. Polymer,1999,40:2381—2393.
- [12] 丁毅,贾向丽,李国志. 半流液体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]. Packaging Engineering,2007,28(5):78—79.
- [13] 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.
- [14] 陈飞虎,周哲波,张丽珍,等. 一种液体纸袋砖包连续灌装切断装置设计[J]. 包装工程,2011,32(11):55—57.
CHEN Fei-hu,ZHOU Zhe-bo,ZHANG Li-zhen,et al. Design of the Cutting Unit of Continues Liquid Paper Brick Packet Filling Machine[J]. Packaging Engineering,2011,32(11):55—57.
- [15] 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.
- [16] 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—59.
- [17] 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.