

# 单向排气和充气技术在包装中的应用

伍志祥, 许晓春, 陆佳平

(江南大学 机械工程学院, 江苏 无锡 214122)

**摘要:** 应用单向排气和充气技术的包装主要有自动排气包装、真空包装、充气包装3种形式。自动排气包装主要通过单向阀实现自动排气功能, 在咖啡包装、微波加工食品包装、特种危险品包装等领域应用较多; 真空包装主要通过单向阀将包装内的气体向外抽排, 主要应用于家庭真空储物袋; 充气包装有充气袋包装和充气垫包装2种形式, 主要通过单向阀实现充气功能, 其缓冲性能与缓冲垫的充气量、长宽尺寸、薄膜的阻隔性能及所处环境的温度相关, 主要应用于质量较小的电子产品、酒类、易损坏贵重物品、精密仪器等包装。

**关键词:** 单向排气包装; 真空包装; 充气包装; 单向阀

**中图分类号:** TB485.2

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1674-7100(2011)04-0015-04

## Application of One-Way Exhaust and Inflation Technology in Special Packaging

Wu Zhixiang, Xu Xiaochun, Lu Jiaping

(School of Mechanical Engineering, Jiangnan University, Wuxi Jiangsu 214122, China)

**Abstract:** There are three packaging forms in the application of the one-way exhaust and inflatable technology in packaging which are automatic exhaust packaging, vacuum packaging and inflatable packaging. Automatic exhaust packaging realizes the automatic exhaust function mainly through the one-way valve and is applied in coffee packaging, microwave processing food packaging, special packaging of dangerous goods etc.. By using one-way valve, vacuum packaging pumps the gas out of the package and its main application is in family vacuum storage bag. Inflatable packaging has forms of inflatable bag and an inflatable cushion packaging, the charging function is realized mainly through the one-way valve while its cushioning properties depend on the inflatable volume, length and width size of the buffer pad, the barrier properties of the thin film and the related environment temperature and it is mainly used in packaging for small electronic products, liquor, fragile valuables and precision instruments.

**Key words:** one-way exhaust package; vacuum packing; inflatable packaging; one-way air valve

随着生活水平的提高和生活节奏的加快, 人们对商品的包装质量及包装形式日益重视。各种充气包装、真空包装以及方便使用的功能性包装越来越受到人们的青睐。近年来, 单向充气和排气技术在包装中的应用越来越广泛, 出现了单向阀与包装容器相结合的包装形式, 这种包装形式能满足被包装物的特殊要

求, 如储藏或运输中的自动排气、单向充气或抽气等功能要求, 为人们的生活带来了极大的便利。

## 1 自动排气包装

### 1.1 原理和结构

自动排气包装主要通过安装在包装袋上的单向

收稿日期: 2011-06-20

作者简介: 伍志祥(1988-), 男, 湖南新化人, 江南大学硕士生, 主要研究方向为包装机械与技术,

E-mail: wzxqq1314@163.com

阀实现自动排气功能。其单向阀由阀体、阀盖、密封垫3部分组成,阀体与阀盖把密封垫嵌在中间,起到平衡包装袋内外压力、阻隔外界空气进入容器内的作用,单向阀的结构示意图见图1。将单向阀安装在包装容器上,可使容器具有自动排气功能。当包装容器内压强大于容器允许接受的最大压强值时,单向阀的密封垫在包装袋内外压差作用下自动开启,以释放容器内的气体,减小容器内压力,从而避免包装容器破损。同时,外部气体由于单向阀的单向阻隔性能而无法进入容器内部,从而保证了内装物的品质不受损害。

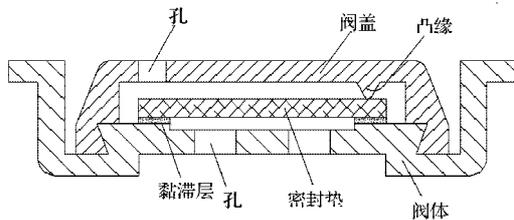


图1 单向阀的结构示意图

Fig. 1 Structure schematic for one-way exhausting valve

## 1.2 包装应用

### 1.2.1 咖啡包装

早在20世纪70年代,国外就开始将单向阀用于咖啡包装。在高温条件下,空气中的氧气会使咖啡油脂氧化,影响咖啡的口感及味道,甚至导致咖啡变质<sup>[1]</sup>;咖啡袋中 $\text{CO}_2$ 过多也会影响咖啡的品质及包装的安全。因此,咖啡在烘焙完成后需要排出包装袋中的 $\text{CO}_2$ 并阻隔空气进入咖啡袋内。单向阀可防止咖啡的香味外散和油脂流溢,减小咖啡的氧化速率。瑞士工业公司的研究表明,采用普通包装袋,咖啡的储存期只有4~5周;而使用带有单向阀的包装袋,其储存期可达6~12个月,极大地提高了咖啡的货架寿命<sup>[2]</sup>。目前,咖啡包装一般采用阻隔性能良好的塑料复合薄膜与气压单向阀相结合的包装形式,其结构示意图见图2,其中箭头指示的装置为单向阀。



图2 具有自动排气装置的咖啡包装

Fig. 2 Coffee packaging with auto-exhausting equipment

另外,国外还研制了一种咖啡柔性包装罐,罐体采用马口铁材料,在罐体底部安装了1个调节阀,促使 $\text{CO}_2$ 逸出<sup>[3]</sup>。

### 1.2.2 微波加工食品包装

随着人们生活节奏的加快,速食食品的市场销售量越来越大,但速食食品一般采用密封容器包装。密封容器包装的食品在加热时产生的热量不易散发,加热过程中容器内的压强不断升高,易引起爆炸事故的发生,因此密封容器包装的食品一般不能直接用微波炉加热。若将气压单向阀安装在密封容器的适当位置,密封容器包装的速食食品就可直接放进微波炉加热,使用起来更加方便。

### 1.2.3 特种危险品包装

对于危险物品的包装,一般来说,包装的封口越严密越好,特别是对于气体、易挥发危险品等更要密封以防泄漏。但由于危险品的特殊性,有时其包装又不能完全密封。如碳化钙(电石)在遇潮时会产生乙炔,而乙炔如与坚硬的电石块或铁桶壁碰撞出火星,便会发生爆炸,故电石包装桶一般不能严密封口,要留有排气的小孔<sup>[4]</sup>。可在电石包装桶上设置具有自动排气和自动报警功能的单向阀装置,以避免因电石受潮风化而发生的爆炸。这种装置具有不易脱落、安全可靠、便于安装、易于加工、成本较低的特点,具有较好的市场发展前景。

### 1.2.4 其它包装应用

在海拔差异较大的地区之间运输物品时,由于低海拔地区比高海拔地区的气压高,在低海拔地区生产的充气包装食品等运送到气压较低的高海拔地区时,会因为外界气压的减小而使包装袋内外压差增大,这样,可能造成包装的破损或变形。如在这些包装上使用单向阀装置,便可平衡袋内外气压,避免出现包装破损等问题。

另外,具有自动排气功能的包装已逐步应用于化工产品及饲料产品包装等领域。

## 2 真空包装

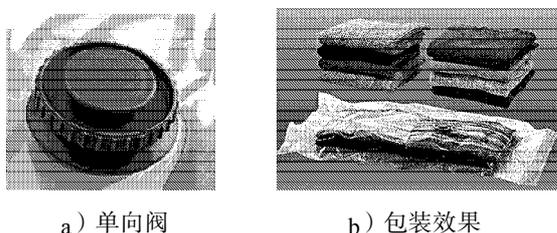
### 2.1 原理和结构

真空包装主要通过包装上的单向阀将包装容器内的气体向外抽排,以减少包装容器内的气体。其单向阀与抽气装置、自动吸气装置或电动抽气泵配套使用,阀盖与外端设备相连接,以实现真空包装。

### 2.2 包装应用

目前,真空包装主要应用于家庭真空储物袋。真空储物袋通过装在储物袋上的单向阀与手动抽气筒或吸尘器配合使用,抽空包装袋内的空气,以减小衣物所占用的空间,主要用于储存床单、被褥、棉衣等大件物品。这些大件衣物一般体积较大,如直接存储在衣柜里,会占用相当大的空间。如采用真

空包装,将包装袋内的空气抽出,则可极大地减小包装物品的体积,同时还可防霉防蛀<sup>[5]</sup>。其单向阀装置及包装效果如图3所示。



a) 单向阀

b) 包装效果

图3 真空储物袋

Fig. 3 Vacuum packaging for clothes storage

除了存储大件衣物外,家庭真空储物袋还可用于零碎食物、外带熟食品、风味小吃、药品等的存储与保鲜,也可用于字画等物品的储藏。真空储存的食物放于冰箱冷藏,还可降低能耗。

真空包装给家庭物品的储存与保鲜带来了极大的便利,且操作简单易行。可以预期,真空包装在家庭生活中将得到极广泛的应用。

### 3 充气包装

#### 3.1 原理和结构

充气包装主要有充气袋包装和充气垫包装2种形式。充气包装袋(垫)上也安装有单向阀,其单向阀由2层薄膜组成。由于薄膜具有柔韧性,充气时,外部气压大于袋内气压,气阀薄膜被吹开,气体进入袋内;充气结束后,袋内气压高于外部气压,且薄膜因充气而鼓成椭圆形,气阀薄膜被内部气压压向筒壁并弯曲挤压,从而封闭气阀进气口,达到防止漏气的效果<sup>[6]</sup>。

#### 3.2 缓冲性能

充气包装袋(垫)的缓冲性能与缓冲垫的充气量、长宽尺寸、薄膜的阻隔性能相关,调整缓冲垫的充气量和改变缓冲垫气室长宽尺寸及气室数量,可得到较佳的缓冲效果。充气压力不同,充气包装袋(垫)的缓冲性能也不同,通常合适的压力约为0.02~0.1 MPa。应根据产品脆值、质量、跌落高度、结构尺寸选择最佳的充气压力。如果超过充气压力的最佳值,充气压力越大,缓冲性能越差;而充气压力过小,则会导致支承力不够,缓冲性能较差。如果缓冲性能达不到要求,则会损坏内装物的品质<sup>[7]</sup>。

充气包装袋(垫)的缓冲性能还与所处环境的温度有关。产品在流通过程中经受环境温度的变化时,

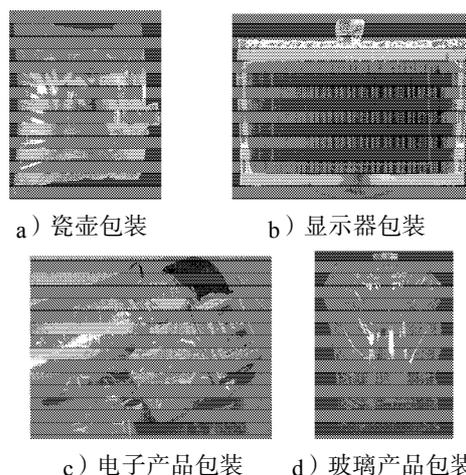
充气袋(垫)内空气的压力发生变化,如果压力超过一定值,会导致包装袋(垫)损坏。温度变化对充气包装袋(垫)缓冲效果的影响,可通过选择具有较好强度的充气袋(垫)材料来避免。

#### 3.3 包装应用

##### 3.3.1 充气袋包装

充气包装袋是运用双层结构材料制成的内外双层袋。在使用时,将被包装物品放入袋中充气后,内袋受到气压作用完全贴附在被包装物品表面,从而按包装物的形状将其贴体包裹住,并固定在袋体的中央,内外袋之间形成气囊。当包装袋受到撞击或震动时,物品在袋内不会受到影响,从而降低了被损坏的几率。充气包装袋的关键部位是单向阀,要确保单向阀在运输过程中受挤压时不会向外排气,以确保运输的安全性。

目前,充气包装袋广泛应用于电子产品防静电屏蔽包装,酒类包装,易损坏贵重物品如笔记本电脑、数码相机、数码播放器等包装,精密仪器包装,陶瓷壶类防护包装等领域,其应用示例如图4所示。



a) 瓷壶包装

b) 显示器包装

c) 电子产品包装

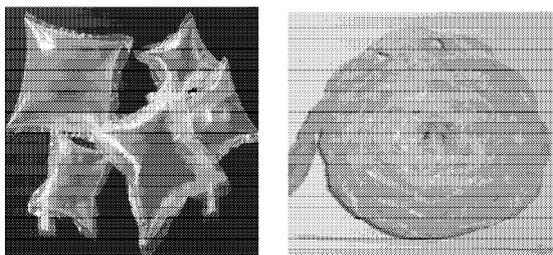
d) 玻璃产品包装

图4 充气包装袋的应用示例

Fig. 4 Application examples of airbag packaging

##### 3.3.2 充气垫包装

常用的防震包装材料有发泡塑料、瓦楞纸、塑料气泡膜以及充气垫片。充气垫缓冲包装是一种新型的缓冲包装形式,近几年来已得到越来越广泛的应用。在包装容器内壁按需要放置充气垫片,使内装物与容器壁隔开,其缓冲效果较好。单向阀一般安置在充气垫片上,操作简便。将内装物放置在包装容器内,在易损部位放置未充气的垫片,然后从阀口冲气,使垫片膨胀并紧贴被包装物的表面,完成包装。充气垫主要有袋式充气垫和卷式充气垫2种,如图5所示。



a) 袋式充气垫

b) 卷状充气垫

图5 充气垫

Fig. 5 Air-cushion

对于质量较小的家电产品包装, 充气垫在缓冲保护性能上可以取代传统的泡沫垫, 其成本也低于传统泡沫垫。同时, 在使用之后还可将充气垫内的气放掉, 可重复利用, 经济环保<sup>[8]</sup>。

充气包装袋(垫)在缓冲过程中能较好地调节包装件的固有频率, 具有较好的阻尼效果, 耐磨阻隔性能和安全防护性能较好。同时具有防静电、可屏蔽等功能, 且成本较低, 储运空间小, 操作简便。

值得注意的是, 在使用充气包装袋(垫)时, 内装物应尽量避免选择外表面有尖刺或棱角的产品, 以免刺破包装袋(垫); 若无法避免, 需要在突起或棱角处附加纸板或其他缓冲材料。另外, 在选择充气袋(垫)的材料和设计其结构时, 需要考虑环境温度的影响, 以及被包装物的质量对包装袋(垫)内气压的影响。

#### 4 结语

单向排气或充气包装利用了单向阀具有气体单向通过的特性, 从而解决了包装容器内部气体单向交换而不受外部气体组分影响这一矛盾。单向排气或充气包装减少了远程运输中的损坏, 给人们的生活带来了极大的便利, 且提高了人们的生活质量; 同时, 还节约了大量资源, 为社会带来了较大的经济效益。

本文仅从单向阀的结构原理及其在包装中的应用进行了研究和概述, 而未涉及单向阀结构上的创新, 这应是今后的研究重点。单向阀结构上的改进

及创新将更好地推动其在包装领域的应用。

#### 参考文献:

- [1] [佚名]. 装咖啡的单向阀塑料袋[J]. 包装研究, 1979(1): 33-34.  
[Anon]. Plastic Bags with Check Valve for Coffee Packaging [J]. Packaging Research, 1979(1): 33-34.
- [2] 周柏堂. 保香阀用于咖啡包装[J]. 包装研究, 1984(2): 38-40.  
Zhou Botang. The Sweet Valve for Coffee Packaging[J]. Packaging Research, 1984(2): 38-40.
- [3] 郑华明. 咖啡豆的新包装[J]. 中国包装, 2008, 28(1): 54.  
Zheng Huaming. The New Packaging of Coffee Beans[J]. China Packaging, 2008, 28(1): 54.
- [4] 傅欣, 刘玉生. 危险品包装技术研究[J]. 包装工程, 2008, 29(1): 39.  
Fu Xin, Liu Yusheng. Study of the Packaging Technology of Dangerous Product[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(1): 39.
- [5] 李杰柱. 用于真空包装袋的止回阀: 中国, 00380104777.2 [P]. 2001-01-11.  
Li Jiezhuzhu. The Check Valve for Vacuum Packaging: China, 200380104777.2[P]. 2001-01-11.
- [6] 郑澄. 充气垫片气阀: 中国, 200720148040.6[P]. 2008-06-04.  
Zheng Cheng. The Inflatable Cushion Valve: China, 200720148040.6[P]. 2008-06-04.
- [7] 刘功, 宋海燕, 刘占胜, 等. 空气垫缓冲包装性能的研究[J]. 包装与食品机械, 2005, 23(2): 18-20.  
Liu Gong, Song Haiyan, Liu Zhansheng, et al. The Study on Performance of Air Cushion Mats[J]. Packaging and Food Machinery, 2005, 23(2): 18-20.
- [8] 傅静芳. 充气垫作为小型家电缓冲包装的可行性研究[J]. 包装工程, 2005, 26(5): 35-36.  
Fu Jingfang. Research of the Possibility to Use Air-Cushion Packaging in Small Household Appliances[J]. Packaging Engineering, 2005, 26(5): 35-36.

(责任编辑: 徐海燕)