

# 橡胶油瓶模具的设计

李永超

(武汉市橡胶工业总公司研究所 430015)

**摘要** 橡胶油瓶模具宜为立式结构。型芯在瓶内颈部最小直径处分型,不仅降低了型芯悬立高度,提高了稳定性,而且下模可免设分型镶块;同时该模具借鉴了注塑成型模具的基本结构,并设立了自修边切断刃口,制品的成型和取出都比较方便,产品质量好,生产效率高。

**关键词** 橡胶油瓶, 模具, 立式结构

武汉市橡胶工业总公司与湖北汉川市橡胶厂合作,开发出了一一种市场潜力较大的工业产品——橡胶油瓶。现将其模具的设计情况介绍如下。

## 1 产品结构和技术要求

产品结构如图1所示。技术要求为:表面美观光亮,外形圆挺,强度高,弹性好,无气泡、杂质、裂口、漏油、漏气等缺陷。

## 2 模具设计的初步构想

由于瓶侧有一个类似“肚脐眼”的深孔,给模具设计、制造及制品的成型硫化工艺等增加了难度。

从理论上讲,该产品模具可设计成卧式或立式结构。但由于产品高度较大(105 mm),直径较小( $\Phi 60$  mm),且瓶颈处外径( $\Phi 40$  mm)比瓶口处外径( $\Phi 48$  mm)细小,因此一般认为设计成卧式结构比较有利:一是模具高度低,有利于硫化时热传递,二是模具结构简单,加工方便。这种模具结构同有关资料<sup>[1]</sup>介绍的鼓形皮囊模具结构(见图2)类似:皮囊模一端采用镶块结构,以利于模具加工,型芯一端采用吊紧螺钉,拉紧锥形镶块,

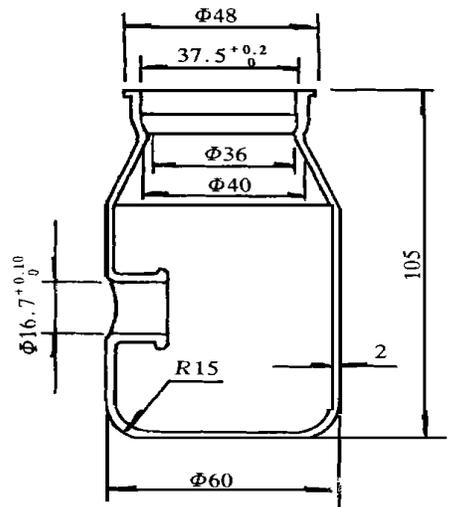


图1 产品结构

硫化后用压缩空气或水压出制品。为防止制品压出受压不均,造成无限膨胀而破裂,可以在压出时另加一只金属保护套,使制品受压均匀,并限制制品外径无限扩大[见图2(c)]。

## 3 卧式模具结构设计及存在问题

### 3.1 结构设计

照搬图2(b)所示的卧式模具结构形式是不妥的。因为该产品生产厂家没有可提供气源的设备,而用自来水压出制品也不现实。原因是瓶侧有一“肚脐眼”,压力水会从此处喷出,形成循环冷却水,使型芯很快冷却并导致制品速冷收缩。因此我们在模具设计时,

作者简介 李永超,男,1962年出生,工程师。华南理工大学(现华南理工大学)高分子加工机械专业毕业。从事模具设计、质量监督等工作。已发表论文7篇。

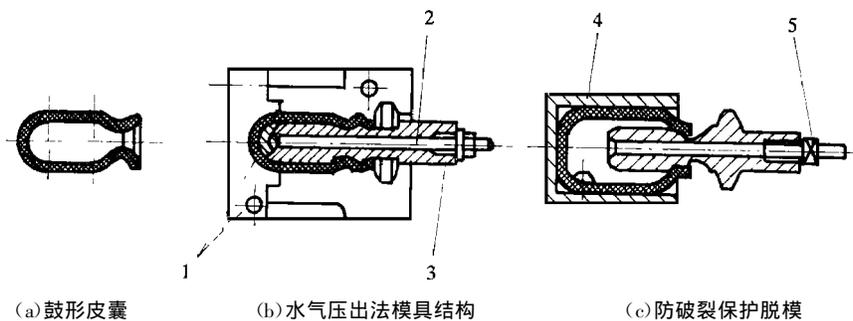


图 2 鼓形皮囊及模具结构和脱模方法

1—堵头与镶块; 2—拉紧螺杆; 3—出模用管牙; 4—保护套; 5—外接水、气源处

将主型芯设计成实体, 成型“肚脐眼”的侧型芯一端定位并点焊固定在下模上, 另一端插入主型芯中, 制止其周向转动[见图 3(a)], 制品的取出只能采用手工剥离方法。具体操

作过程是: 用小铜棒插入制品内灌入适量油液, 迅速拉取出制品[见图 3(b)]。

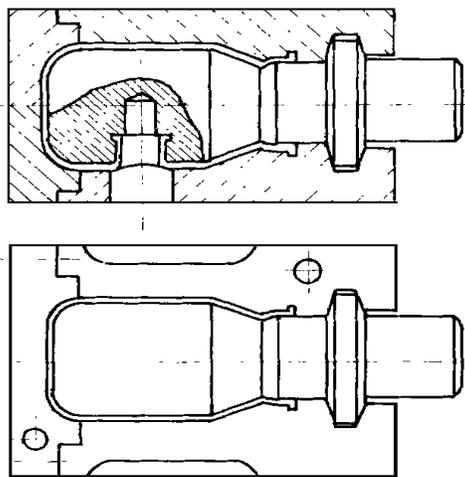
### 3.2 存在问题

(1) 从主型芯上剥拉制品操作的劳动强度大, 容易撕裂制品, 产品合格率低。

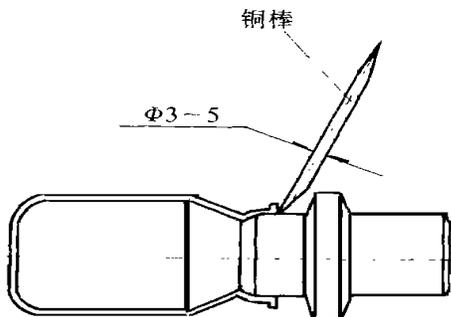
(2) 主型芯是悬臂定位, 易出现偏差, 造成产品上、下壁厚不均匀, 且主型芯因侧型芯的牵制卡阻, 从下模取出主型芯比较困难。

(3) 如果侧型芯插入主型芯内的定位部分深度太小, 主型芯相对侧型芯易产生周向偏转, 致使“肚脐眼”过渡圆弧处壁厚不均匀, 甚至出现破壁; 若插入深度增大, 则更增加了主型芯从下模取出的难度。

(4) 由于产品壁厚较小(2 mm), 上、下模界面产生的飞边相对较厚, 修除很不方便, 同时由于强制脱模的剥离时间较长, 产品变形大, 瓶体不圆挺, 瓶口变形大, 影响装配效果。



(a) 模具结构



(b) 手工脱模

图 3 卧式模具结构及脱模方法

## 4 立式模具的结构及特点

汉川市橡胶厂一年多的生产实践表明, 卧式结构模具因存在上述 4 方面难以解决的问题, 不能很好满足生产需要, 因此需要对模具结构进一步改进和完善, 以达到以下目的: 提高产品合格率和质量; 进一步提高生产效率, 单件产品的成型生产周期由原来近 10 min 缩短至 5 min 以内。

### 4.1 模具结构的改进措施

根据生产实践中存在的问题, 对模具结构提出了相应的改进措施:

(1)为避免卧式结构模具主型芯由上、下模压合及不稳定的悬臂定位形式造成上、下瓶壁厚薄不均,将主型芯改变成插入底模的立式定位形式。

(2)模具改成立式结构后,瓶颈处外径比瓶口处外径偏小,为了避免增设镶块在产品上留下飞边难以修除干净,又能保证下模套脱开方便,主型芯分型设置在瓶颈内径最小( $\Phi 36$  mm)界面处。这样分型有以下优点:主型芯悬立高度降低了13 mm,相应增加了主型芯插入底模的定位深度,主型芯的定位更加稳定可靠,产品的壁厚及外观质量可得到保证。

(3)为了防止成型“肚脐眼”的侧型芯与主型芯间出现偏扭,造成过渡圆弧处瓶壁厚薄不均,甚至破壁,将侧型芯插入主型芯内的定位深度加大至25 mm,侧型芯通过圆柱销靠中模定位,既防止周向偏转,又阻止被轴向压出。

#### 4.2 立式模具的结构及特点

立式模具设计有两个特点:(1)在结构上,借鉴了注压成型模具<sup>[2]</sup>的基本结构,但省去了注压流道系统,将注压料腔与产品型腔连为一体构成中模,上模既兼有注压模柱塞功能,又具有瓶底型腔结构功能。(2)在设计计算方面,模压承压面积按式 $F = \frac{T}{[\sigma]}$ — $S$ <sup>[3]</sup>(式中 $F$ 为模具最小承压面积, $T$ 为平板硫化机压力, $[\sigma]$ 为模具单位面积上的许用抗压应力, $S$ 为制品型腔在分型面上的投影面积)计算;同时在分型面增设了切胶槽功能结构,成型出的产品没有飞边,光亮美观。

立式模具的结构如图4所示,该模具由8部分组成:上模、中模、下模、底模、主型芯、侧型芯、止动圆柱销、脱出侧型芯用手柄杆。

模具成型装配顺序为:(1)主型芯放进中模内旋转至适当位置,插入侧型芯,调整好侧型芯径向及轴向位置再插入圆柱销。(2)下模与底模装配好,再把主型芯插入底模定位

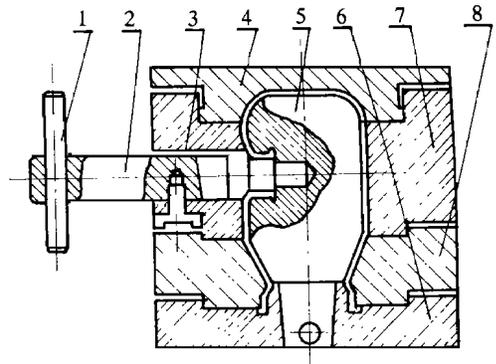


图4 改进后的模具结构

- 1—手柄杆; 2—侧型芯; 3—圆柱销;  
4—上模; 5—主型芯; 6—底模;  
7—中模; 8—下模

孔,同时中模与下模定位好。(3)在中模腔内加料,合盖上模后进平板硫化机加压硫化。

模具开启操作顺序是:(1)将模具放倒,开启底模,再开启下模。如果在开启底模前开启下模,制品颈部就会被扯破成两半。(2)取出圆柱销,握住手柄,拉出侧型芯。(3)开启上模,将主型芯竖起且瓶口朝下,用力将中模向下按,取出主型芯及制品。(4)从主型芯上剥下制品。

#### 5 立式与卧式结构模具生产情况比较

##### 5.1 填料成型操作方法

卧式结构模具是先在下模型腔内放入胶片,主型芯侧孔内塞进一个胶筒,把主型芯侧孔对准侧型芯放进下模模腔,再在主型芯上加盖足量胶片,然后合盖上模,进平板硫化机排气、加压硫化。整个填料操作要求规范,否则大量胶料溢出模外造成产品局部缺胶。立式结构模具填料则比较简单,在中模、下模、底模及型芯都装配完毕后,将准确称量的胶料一次加入中模填料腔内,合盖上模,进平板硫化机加压硫化即可。后者填料方便迅速,且不必进行排气操作。

##### 5.2 劳动强度

两种结构的模具,其制品的出模都采用手工剥离方法,但改进后的立式模具,因其主

型芯在瓶颈内径最小 ( $\Phi 36$  mm) 界面处分型, 当取下型芯时, 制品包覆在主型芯表面, 制品瓶口处有一深 13 mm 的环形空间, 剥离制品前, 将主型芯竖起且瓶口向上, 在环形空间内注几滴油液, 用一根细棍从瓶口伸向瓶底, 油液随之浸润整个型芯表面, 再把主型芯瓶口头部的小孔挂在固定的铁丝钩上, 手指伸入瓶口环形空间, 反剥拉拔制品, 制品很容易脱下来。卧式结构模具产品的剥离手段与此相似, 但操作不方便。生产情况记载表明: 卧式结构模具从启模到脱下制品的时间一般为 3~4 min, 且劳动强度大; 立式结构模具全部操作在 1 min 内完成, 且操作轻松。

### 5.3 生产效率

生产配方胶料的正硫化时间为 2.5~3 min (硫化温度为 150 °C), 卧式结构模具填料操作时间及模压排气操作时间共需 1.5 min 左右, 而立式模具加料合模过程在 20 s 内便可完成。前者每件产品的成型生产周期为 8~9 min, 后者成型生产周期不到 5 min; 前者合格率在 75% 左右, 后者产品合格率在 95% 以上。可见, 立式结构模具的生产效率大大高于卧式结构模具。

### 5.4 产品质量及模具寿命

卧式结构模具产品壁厚薄不均, 变形较

大, 合模飞边较厚, 修边后毛刺仍较多, 模具各定位配合部分的磨损较大, 特别是侧型芯与主型芯插入配合部分磨损较快, 模具寿命短。立式结构模具分型面运用了模具自修边结构原理, 产品没有飞边, 外表光亮美观, 壁厚均匀, 且产品剥离脱模时间短, 橡胶瓶外形挺圆, 口径变形很小, “肚脐眼”过渡圆弧处壁厚薄不均的缺陷完全得以克服。此外在模具使用中, 由于先合模后加料, 使模具各部位不易压伤、磨损和损坏, 产品质量得到稳定提高, 模具使用寿命延长。

## 6 结语

近一年的生产实践检验证明, 立式结构模具能很好满足用户的要求, 产品质量合格率高, 生产效益和经济效益同步增长, 用户范围正在进一步扩大。

### 参考文献

- 1 虞福荣. 橡胶模具设计制造与使用. 北京: 机械工业出版社 1993. 51, 52
- 2 吴生绪. 橡胶模具设计与制造手册. 西安: 陕西科学技术出版社, 1987. 91~93
- 3 李永超. 模压制品的模具自修边法. 橡胶工业, 1997, 44 (5): 307~309

收稿日期 1998-02-11

## 沈阳第四橡胶厂建成桥式超长 平板硫化机

沈阳第四橡胶厂自行设计建造的桥式超长平板硫化机近日竣工剪彩。

沈阳第四橡胶厂为全国最大的橡胶坝生产厂家, 产品产量和质量都居全国领先水平。这保持了这一优势, 不断开拓国内外市场, 该厂决定向目前世界上先进的无缝橡胶坝迈进。生产无缝橡胶坝必须有相应的设备, 从去年 10 月下旬开始, 该厂进行了为期 180 天的会战, 制造了这台 25 m 大平板硫化机。

这台平板硫化机堪称国内橡胶机械之最, 全长 28.2 m, 最高点距地面 8.5 m, 液压油缸 56 个, 各种管路长达千米。该机有 3 个国内独创: 三角绞接式主梁国内独创, 大大降低了跨度梁高度, 节省钢材 1/3; 热板结构国内独创, 打破常规深孔钻方式, 采用焊接式结构, 并带有保温层, 节省能源, 热量均匀, 造价仅为常规热板的 1/3; 25 m 大长度贴合辊结构国内独创, 并安装了机械手, 大大提高了橡胶坝生产的自动化水平。

(摘自《中国化工报》, 1998-05-14)