

## 用于注吹成型塑料包装瓶的模具结构设计

施小庆<sup>1</sup> 赵良知<sup>1</sup> 牟文杰<sup>1</sup> 黄锦强<sup>2</sup>

(1. 华南理工大学机械与汽车工程学院, 广东 广州, 510641;

2. 广东台山心华药用包装有限公司, 广东 台山, 529200)

**摘要:** 介绍了一步法单工位注吹模具结构设计, 可在普通注塑机上一次性注吹成型塑料中空制品, 具有很好的实际应用价值。

**关键词:** 注吹模具 中空制品 一步法单工位 结构 设计

### Mold Structure Used for Injection Blow Molding Plastic Bottles

Shi Xiaoqing<sup>1</sup> Zhao Liangzhi<sup>1</sup> Mu Wenjie<sup>1</sup> Huang Jinqiang<sup>2</sup>

(1. School of Mechanical and Automotive Engineering, South China University of Technology, Guangzhou, Guangdong, 510641; 2. Guangdong Taishan Xin-Hua Medicinal Packaging Co., Ltd., Taishan, Guangdong, 529200)

**Abstract:** The design of mold structure of one-step injection blow molding with single-position is recommended. It can form medicinal packaging plastic hollow products with one-step on common injection molding machine, and has great value of practical application.

**Key words:** injection blow molding; hollow products; one-step with single-position; structure; design

近年来,我国医药包装产品发展迅速,其塑料包装容器需求量日趋增加,塑料包装容器成型设备的数量也在不断增长。药用塑料瓶具有质轻、无破损、卫生等优点,符合药品包装的特殊要求。目前国内在药品片剂、胶囊包装方面,已逐步实现以“塑”代“玻”<sup>[1]</sup>。注射吹塑(简称注吹)是一种将注射成型和吹塑成型相结合生产中空制品的成型方法<sup>[2]</sup>。由于注吹成型设备在运行过程中,首先对瓶口进行注射,保证瓶口的精度,然后再吹塑瓶体,因而能防止容器内的气体挥发和外部气体向瓶内渗透,从而保证瓶口与瓶盖之间具有很好的密封性。对于药用塑料包装瓶,瓶口的密封程度直接影响药品的食用安全性,而注吹成型方法能保证瓶口及螺纹尺寸精度高、外观尺寸精度高、瓶体壁厚均匀、气密性好、适应药品包装的特殊要求,所以采用注吹成型方法生产优质的药用塑料瓶。

本工作研究了一步法单工位注吹模具结构

设计,此模具可以使普通注塑机一次性完成塑料中空制品的生产,具有节能、低投资、低风险和优质高效等优点,具有很好的实际应用价值。

### 1 注吹成型塑料瓶工艺流程

如图1所示,注吹中空容器加工过程包括注射和吹塑2个加工阶段。注射阶段由以下工序组成:注塑机合模,型坯注塑和模具开启。吹塑阶段由以下工序组成:吹塑成型模块闭合,吹气成型,吹塑成型模块开启,预塑和中空成型容器顶出。在吹塑模合模到吹塑模开模过程中,通过注塑机螺杆进行塑化。

收稿日期:2009-10-13;修改稿收到日期:2009-12-03。

**作者简介:**施小庆,女,汉族,湖北宜昌,1986年出生,研究生在读,主要从事塑料加工及其应用,已发表论文1篇。E-mail:shixiaoqing631@163.com。

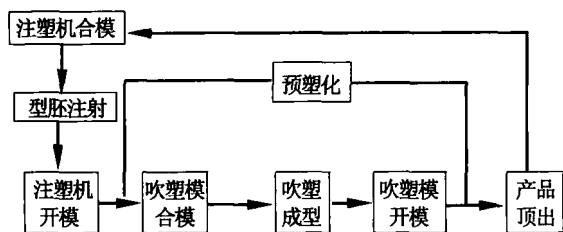


图1 注吹成型塑料瓶工艺流程

注塑机一般是全自动电脑控制，其工作循环一般是：合模→射台向前→注射→冷却保压→塑化→射台后退→开模→顶杆顶出制品→顶杆复位。安装注吹模具后，其工作循环是：合模装置合模→注射瓶坯→合模装置开模→吹塑成型模块合模→吹塑成型→冷却→在吹塑模合模到吹塑模开模过程中，通过注塑机螺杆进行塑化→吹塑成型模开模→顶杆与吹气结合顶出吹出塑料瓶→顶杆复位。注吹模具安装在注塑机后，增加了吹塑成型过程的工艺流程，在不变动原注塑机的工作程序情况下，经中子加入扩展模块来控制模具的吹塑成型程序。

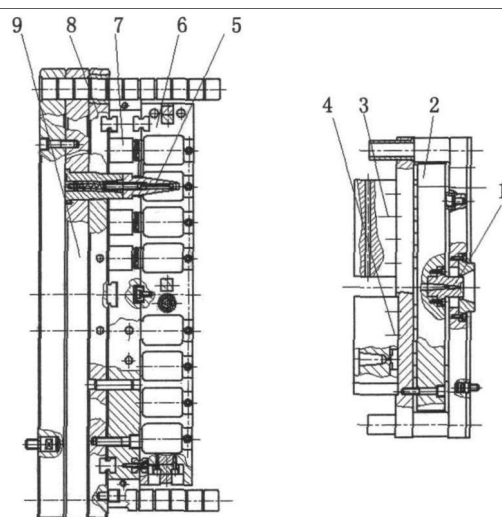
采用该模具生产，可以克服二步法和一步法三工位方法的生产工艺环节多、设备投资大的缺点，模具结构紧凑，安装容易，操作维修简单，从型坯到制品一步完成，对中性好，产品表面无夹缝，产品质量更容易保证，大大提高了自动化程度和生产效率。

## 2 注吹模具结构设计

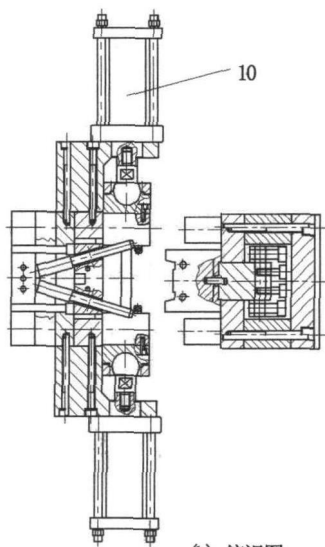
### 2.1 模具总体结构

一步法单工位注吹成型中空容器的整体模具是直接应用在普通注塑机上，一次完成注塑吹成型功能。注吹塑料中空容器模具主要由注射和吹塑模具结构合二为一组成。结构如下：见图2，模具的定模(4)由浇口套(1)、热流道(2)、瓶坯模腔(3)等组成；动模(9)由推板(8)、吹气芯棒(5)、牙头模板(7)、吹塑成型模块(6)和油缸(10)等组成。当模具合模注射瓶坯完成后，动模(9)移动，带动芯棒(5)一起移动，芯棒始终固定在动模不动，注塑坯料粘附在芯棒上，模具完全开启后，在油缸(10)的推动下，吹塑成型模块(6)闭合，吹塑成型模块完全闭合后，芯棒(5)内部气缸开始推动，同时吹气，由吹塑成型模块(6)完成中

空容器的吹塑成型。吹塑完成后，由推板(8)顶出成型制品，然后注塑机再开始进行下一个注吹循环。注射阶段与吹塑阶段中，模具开启后，成型芯棒始终固定在动模中不移动，注射坯料粘附在芯棒上，模具完全开启后，吹塑成型模块闭合开始执行，当吹塑模块完全闭合后，芯棒内部拉伸吹气，完成中空容器的吹塑成型。注射阶段在注射与开模之间，只有注射坯料成型，无需保压和冷却定型，此时注塑机处于合模状态。吹塑阶段的吹塑成型模块的闭合，吹气成型和开启顶出均在同一个模具上完成。模具注吹过程的关键技术是控制瓶坯模腔(3)的成型温度，要保持瓶坯模腔上下温度的均匀<sup>[3]</sup>。



(a) 主视图



(b) 俯视图

图2 模具总体结构

- 1—浇口套；2—热流道；3—瓶坯模腔；4—模具定模；
- 5—吹气芯棒；6—吹塑成型模块；7—牙头模板；8—推板；
- 9—动模；10—油缸

## 2.2 芯棒结构

模具成型芯棒如图 3, 由进气板(15)、芯棒固定板(14)、芯棒座(13)、模芯杆(12)、出气口(11)、气缸(17)和弹簧(16)所组成。在合模后吹气工作时, 压缩空气由进气板(15)的其中一个进气孔进入, 推动气缸(17), 从而推动模芯杆(12)向前打开吹气口, 压缩空气从另一个进气孔经芯棒座(13)与模芯杆(12)之间的空隙进入成型模腔, 实现吹塑过程。弹簧(16)为模芯杆(12)提供复位作用。

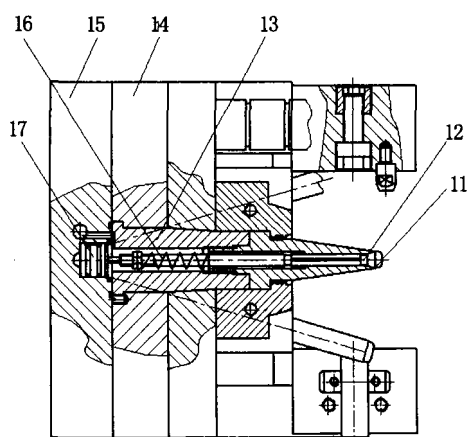


图 3 模具成型芯棒

11—出气口; 12—模芯杆; 13—芯棒座;

14—芯棒固定板; 15—进气板; 16—弹簧; 17—气缸

## 3 结语

采用一步法单工位注吹模具生产药用塑料包装瓶, 由于成型设备在运行过程中, 首先对瓶口进行注射, 保证瓶口的精度, 防止容器内的气体挥发和外部气体向瓶内渗透, 从而保证了瓶口与瓶盖之间良好的密封性能, 而且成型芯棒固定不动, 瓶身吹塑均匀, 适应药品包装的特殊要求。

此方法与现有的一步法多工位注吹生产药用塑料包装瓶相比, 不需专用设备, 模具结构简单; 可以利用不同型号的普通注塑机生产各种不同容积的药用包装瓶, 适应多规格、多品种生产; 投资少, 节约大量外汇投资资金, 适合中小型企业生产; 在实际生产中, 具有 GMP(优良制造标准)认证的生产车间场地占用率小; 品种开发快, 投资风险小, 因此极具产品竞争力。

## 参 考 文 献

- 1 白冰. 药用塑料瓶成型设备的现状及发展趋势. 湖南包装, 2001, (4): 20~21
- 2 张友根. 注吹中空成型机的开发研究. 中国塑料, 2000, 14 (6): 74~81
- 3 陈耀武, 赵良知, 黄锦强等. 基于 Pro/E 与 ANSYS 的一模多腔模具热分析. 模具技术, 2007, (6): 50~53

## Krauss Maffei 单个排气口 PVC 挤管机产量高

据“Modern Plastics Worldwide, 2009, 86(7): 24”报道, 荷兰挤出塑料管材加工厂 Wavin(威文)公司协助德国慕尼黑的塑料挤出机生产厂 Kraus Maffei Bestorff (KM)公司开发只有 1 个排气口的 36D 双螺杆挤出机, 进行现场试验加工管材。这些 36D 的挤出机新产品能满足市场上宽范围应用的要求。

36D 新设备配有被 Kraus Maffei 公司称之为高功效几何形状(High Performance Geometry, HPG)的挤出机螺杆, 加工机械 L/D(螺杆长径比)为 36 的总长度是为了最佳化聚氯乙烯(PVC)的塑化和匀化过程, 省去了 1 个排气口, 比双气口的挤出机产量高, 最多可高 10%。新挤出机计量段相对长, 因挤出加工过程可以积聚更高的压力, 确保控制整个出口区的熔体温度稳定。另外, 由于挤出机混合段更长, 有助于改进各种助剂和发泡剂在 PVC 熔体中的均匀分散。

## 快速更换模具的 PET 注坯吹塑机新产品

据“Modern Plastics Worldwide, 2009, 86(7): 27”报道, 美国新泽西州 Pleasantville 的注坯吹塑机生产供应商 Jomar 公司 2009 年推出目标为制备最大容积达 60 mL 的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)容器的 IBM 设备 PET20。

Jomar 公司总裁 Bill Pletrino 向《Modern Plastics Worldwide》期刊(MPW)介绍称, 这种全液压 IBM 设备 PET20 特点是快速更换模具系统, 采用了 IBM 设备模座(die sets)连接的独特的模具型腔, 只需几分钟就能安装完毕。

另外, 可以根据 PET 容器大小调节 PET20 的模具型腔数量, Jomar 公司配置的模具系统每年可生产 1 200 万个容器。PET20 的立式塑化和贮料系统有助于降低加工生产能耗。Jomar 公司 1969 年开始营业, 40 年内已制备和销售 1 600 多套 IBM 设备。

(以上由南京聚隆工程塑料公司 唐伟家供稿)