

基于两步法的饮料塑料防盗瓶盖切割机设计

罗 达

(杭州娃哈哈集团有限公司,浙江 杭州 311215)

摘要:为了解决防盗瓶盖在一次注塑成型中存在的瓶盖主体与防盗环产生粘连及制盖模具结构庞大的问题。将注塑与机械切割相结合的两步法技术应用到制盖工艺中。开展了采用机械切割的方法切割防盗环的分析,建立了切割机与瓶盖防盗环之间的关系,进行了切割机的设计、制造工作,并提出了在瓶盖注塑成型后加一道切割工艺生成防盗环的制盖方法,最后,对切割机进行了瓶盖的切割试验。试验结果表明,与一次注塑成型的防盗瓶盖相比,该方法不仅解决了防盗环的粘连问题,同时去除了制盖模具中的抽芯机构,简化了模具结构,使模具的制盖产量提高一倍以上。

关键词:饮料瓶盖;机械切割;立式;防盗环

中图分类号:TH6;TH122;TS27

文献标志码:A

文章编号:1001-4551(2012)07-0814-03

Slitting machine for beverage plastic closures with tamper-evident band based on two-steps process

LUO Da

(Hangzhou Wahaha Group Co., Ltd., Hangzhou 311215, China)

Abstract: In order to solve the problem of the flash between the main part and the tamper-evident band of the beverage closures, and the large structure of the injection mold made by one step injection process, the two-steps technology combined with slitting and injection was investigated. After the analysis of using mechanical slitting process to cut the closures, the relationship between the slitting machine and the tamper-evident band of closure was established. A pilot slitting machine was made, and the method of slitting the closures to form the tamper-evident band after injection was brought out. Finally, the closure slitting test was carried out. The test results indicate that, not only the problem of the flash is solved completely, but also the production efficiency is doubled for the reason of simplified mold structure by getting rid of the core-pulling mechanism of the mold compared with the one step injection process.

Key words: beverage closures; mechanical slitting; vertical machine; tamper-evident band

0 引 言

我国的饮料行业中,采用PET瓶灌装、塑料瓶盖密封的饮料已占主导地位,为了防止假冒伪劣产品,保证内容物的质量不被恶意破坏,目前的瓶盖一般都采用了防盗结构,这种瓶盖称之为防盗盖^[1-6]。防盗盖由两部分组成,即瓶盖主体和防盗环,瓶盖主体与防盗环之间用连接桥连接。瓶盖一旦开启连接桥断裂,防盗环留在瓶口上。传统的制盖工艺是一次注塑成

型,利用模具中滑块式抽芯机构生成防盗环。这种成型工艺的缺点是模具结构庞大,抽芯机构容易磨损,随着抽芯机构的磨损,瓶盖主体与防盗环容易产生粘连。产生粘连的瓶盖打开时瓶盖主体与防盗环不易分离,防盗环被瓶盖主体带离瓶口,严重影响瓶盖的正常使用。

为了解决瓶盖主体与防盗环产生的粘连及模具结构庞大的问题,本研究采用机械切割的方法生成防盗环以取代一次注塑成型工艺。

收稿日期:2011-12-13

作者简介:罗 达(1957-),男,浙江杭州人,主要从事饮料瓶、饮料盖模具的设计及制瓶、制盖设备方面的研究工作。E-mail:luoda@wahaha.com.cn

1 瓶盖结构

饮料瓶盖主要有两部分组成,即瓶盖主体和防盗环,瓶盖主体与防盗环之间通过连接桥连接在一起。瓶盖主体上有密封内塞、螺纹、旋盖齿线、连接桥等结构,防盗环有扣环。一种典型的饮料瓶盖如图1所示。



(a) 切割前 (b) 切割后

图1 防盗瓶盖结构图

2 切割机结构与工作原理

2.1 切割机的结构

立式切割机的结构图如图2所示。切割机由4个部件组成:动力部件、机头部件、压盖轮部件、刀架部件。

动力部件:电动机(31)、同步带轮(30)、轴(32)、伞齿轮(33)等零件组成动力部件。电动机、轴固定在机架(1)上,手柄(34)与其中的一个伞齿轮固定在轴上,同步带轮与其中的一个伞齿轮固定在电动机上。动力部件的作用是为整机提供动力。手柄、伞齿轮是手动装置,供调试时使用,不参与正常的切割工作。

机头部件:机台板(2)、主轴座(3)、主轴(4)、机头(28)、齿圈固定架(7)、机械密封动环(10)、定环(9)等零件组成机头部件。机头部件通过机台板固定在机架(1)上。主轴座固定在机台板上,主轴固定在主轴座内,齿圈固定架、机头安装在主轴上。机头部件的作用是带动安装在其内部的压盖轮部件绕主轴旋转。机头的圆周上均匀地分布着多个压盖轮部件。机械密封动环、定环分别与机头、齿圈固定架连接,用于脱瓶盖时吹气。

压盖轮部件:轴承座(14)、压盖轮(17)、压盖轮轴(14)、齿轮(12)等组成压盖轮部件。轴承座安装在机头(28)内,压盖轮轴安装在轴承座内,压盖轮和齿轮固定在压盖轮轴上。压盖轮部件的作用是带着瓶盖作即绕主轴旋转又自转的行星运动,并将瓶盖压入切刀进行切割。

刀架部件:刀座(26)、切刀压板(25)、瓶盖侧导板(23)等零件组成刀架部件。刀座固定在主轴(3)上,瓶盖侧导板、切刀压板固定在刀座上。切刀固定在切

刀压板与瓶盖侧导板之间。刀架部件的作用是固定切刀,切割瓶盖。

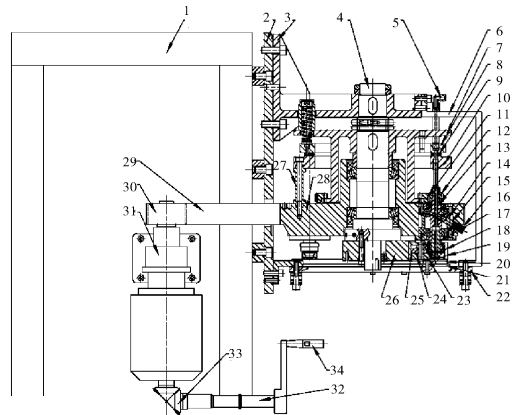


图2 切割机结构图

1—机架;2—机台板;3—主轴座;4—主轴;5—气管接头;6—托架;7—齿圈固定架;8—机械密封定环座;9—机械密封定环;10—机械密封动环;11—齿圈;12—齿轮;13—压盖轮轴;14—轴承座;15—轴承座固定销;16—固定销压紧螺母;17—压盖轮;18—压盖环;19—瓶盖;20—瓶盖底导板;21—调节板;22—托板;23—瓶盖侧导板;24—切刀;25—切刀压板;26—刀座;27—连接杆;28—机头;29—同步带;30—同步带轮;31—电动机;32—轴;33—伞齿轮;34—手柄

2.2 切割机的工作原理

由切割机结构图(如图2所示)可以看出,动力来自电动机,经同步带带动机头绕主轴旋转,安装在机头内的压盖轮部件随机头一起旋转。切割原理图如图3所示。瓶盖来自进盖风道,进入切割机的瓶盖盖面全部朝下。瓶盖进入切割机时被套在压盖轮上,压盖轮带着瓶盖在机头和齿轮的带动下作即绕主轴旋转又自转的行星运动,使瓶盖在切刀的刀刃上滚动。在切割过程中瓶盖的盖面被瓶盖底导板(20)托住、上面被压盖环(18)压住实现轴向定位,外侧面紧贴瓶盖侧导板(23)上,内侧面被压盖轮(17)压住实现径向定位。切刀呈扇形,刃口上开有斜度的缺口。由于切刀(20)高出瓶盖侧导板,在压轮的作用下瓶盖侧壁被切刀强行刺穿,切刀刀刃的缺口在瓶盖上留下了一小段一小段的连接桥,使整体的瓶盖被切成由瓶盖主体与防盗环组成的防盗盖。切割过程完成后,从气管接头(5)进入的压缩空气将瓶盖吹离压盖轮,进入出盖风道,瓶盖经出盖风道、分箱机进入包装箱。

3 切割瓶盖工艺流程

切割瓶盖整个工艺流程如图4所示。操作者通过人工将瓶盖加入提升机,提升机自动将瓶盖加入理盖

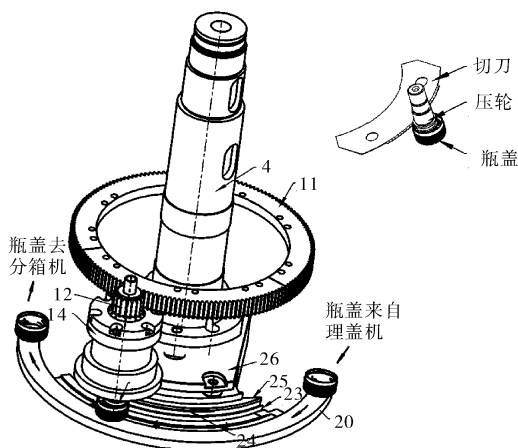


图 3 切割原理图

机。理盖机将瓶盖排成一行进入选盖板,选盖板将盖面朝下的瓶盖送入送盖风道,盖面朝上的瓶盖送回理盖机重新排队。送盖风道将盖面朝下的瓶盖送入切割机进行切割,切割后的瓶盖经出盖风道进入分箱机。分箱机出口处有 2 个接瓶盖工位,分箱机按要求的数量将瓶盖送入其中一个接盖工位,待该工位到达一定数量后转向将瓶盖送入另一接盖工位,实现每箱瓶盖数量相等。

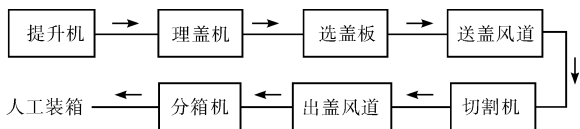


图 4 切瓶盖工艺流程图

4 自动控制

切割机、理盖机的电动机选用变频控制,以适应不同生产速度的要求,提升机选用普通三相交流电机^[7-10]。切割机平时用 2 档速度即高速切割(1 200 个/分)和正常切割(1 000 个/分),如有特殊的速度要求,可以通过手工调频加以实现。理盖机平时只有 1 个速度,如果需要改变速度也可以通过手工调频加以实现。

整个工艺流程的控制图如图 5 所示。感应器 1 安装在理盖机上,控制理盖机内瓶盖的数量,当瓶盖到达一定数量时,提升机停止工作。感应器 2 安装在送盖风道上,是反盖检测装置,如果选盖板工作有误反盖进入送盖风道时,切割机停止工作。感应器 3 安装在送盖风道上,如果没有瓶盖进入切割机,切割机自动转入低速运行,处于待料状态。气缸 1 安装在切割机入口处,切割机停机时自动关闭通道,瓶盖不能进入切割机。感应器 4 安装在切割机内,如果机内发生堵盖、卡

盖即自动停机。感应器 5 安装在出盖风道上,如果出盖风道堵盖切割机自动停机。计数器安装在出盖风道上,控制接盖工位的瓶盖数量,当接盖工位瓶盖到达一定数量后气缸 2 自动转向,将瓶盖导入另一个接盖工位,实现每箱瓶盖数量相等。感应器 6 安装在轴处,摇动手柄(34)进行人工转动时,切割机不能启动,确保操作人员的安全。

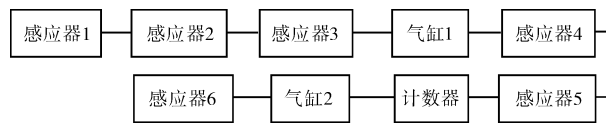


图 5 自动控制图

5 结束语

本研究采用机械切割的方式生成防盗环,避免了瓶盖的粘连现象,提高了瓶盖的质量。切割机的生产效率很高,一台有 9 个压盖轮部件的切割机其产量为 60 000 个/小时。由于是立式结构,瓶盖很容易脱离压轮,不易出现堵盖、卡盖现象。防盗环采用机械切割后,制盖模具也无需再抽芯,简化了模具的结构。实践结果证明注塑瓶盖的能力提高一倍以上,以 3025 防盗盖为例,不抽芯的模具两个型腔之间的距离为 67 mm,而抽芯模具两个型腔之间的距离为 157 mm,同时也避免了模具抽芯机构易磨损、故障多等缺点,降低了维护成本,提高了模具的寿命。研究结果表明,该设计经济效益明显,具有较好的推广前景。

参考文献 (References) :

- [1] 梁基照. 包装机械优化设计[M]. 北京:机械工业出版社, 2009.
- [2] 杨晓清. 包装机械与设备[M]. 北京:国防出版社, 2009.
- [3] 尹章伟,毛中彦. 包装机械[M]. 北京:化学工业出版社, 2006.
- [4] 成大先. 机械设计手册[M]. 北京:化学工业出版社, 2004
- [5] 高德. 包装机械设计[M]. 北京:化学工业出版社, 2005.
- [6] 陈从贵,张治国. 食品机械与设备[M]. 南京:东南大学出版社, 2009.
- [7] 张洪润,孙悦,刘俊. 电子器件原理及应用[M]. 北京:科学出版社, 2009.
- [8] 张运刚,宋小春,郭武强. 西门子 S7-200PLC 技术与应用[M]. 北京:人民邮电出版社, 2008.
- [9] GILL P E, MURRAY W, WRIGHT M H. Practical Optimization[M]. London: Academic Press Inc. (London) Ltd., 1981.
- [10] 赵汉雨,姬少龙,刘存祥,等. 新型纸箱包装机 PLC 控制系统的设计[J]. 轻工机械, 2011, 29(3): 56-59.

[编辑:张翔]