

doi:10.3969/j.issn.1001-8352.2017.04.009

# 一种无浇口废料电雷管脚线塞的新型注射模具设计\*

廖礼春 伍运霖

四川久安芯电子科技有限公司(四川绵阳,621000)

**[摘要]** 目前,在进行电雷管(含数码电子雷管)脚线塞生产制造过程中,由于模具注塑料供料通道设计不合理等原因,导致部分通道余料残存于注塑制品上,且去除浇口废料费时费力。新型注射模结构在传统注塑模具中增加了堵孔部件,一次注塑完成后,堵孔杆下移,使注射料通道和模型腔内物料分离。生产实践证明,该新型注射模结构能够实现电雷管注塑产品表面无浇口废料,表面光洁并不需进行人工剔除,同时节约了注塑原辅材料。

**[关键词]** 注射模设计;浇口废料;电雷管脚线塞

**[分类号]** TJ45+2.3

## A New Design of Injection Mold to Make Electric Detonator without Sprue Wastes

LIAO Lichun, WU Yunlin

Sichuan Jiuanxin Electronic Technology Co., Ltd. (Sichuan Mianyang, 621000)

**[ABSTRACT]** During the production of wire plugs of electric detonator (including digital electric detonator), part of injecting channel remanet can be observed on the injection molding products due to the poor design of feeding channel in injection mold, which consumes time to remove the sprue wastes. Compared to the traditional injection mold, the new injection mold was introduced with increased plugging hole structure. Once an injection is completed, blocking rod comes down, and then materials in injection feeding channel is separated from the model cavity. It has been proved by production and practice that the new injection mold structure can realize zero-wastes on the surface of the injection molding products to avoid artificial culling because of the smooth surface. At the same time, raw materials for the injection are saved.

**[KEYWORDS]** design of an injection mold; sprue waste; wire plug of electric detonator

## 引言

随着模具技术的不断发展和注塑自动化的不断普及,注塑模必须满足自动化生产的要求<sup>[1]</sup>。在自动注塑模具设计中,由于侧浇口结构形式简单、易于加工和修理、制造成本低,因而应用最为普遍<sup>[2-5]</sup>。目前,许多民爆企业在生产电雷管脚线塞时,均采用侧浇口注塑,但弊端就是电雷管脚线塞注塑生产后,浇口余料容易残存在注塑产品上,影响电雷管脚线塞与电雷管管壳的装配,故必须采用人工清除浇口部位的毛刺,耗时耗力,严重影响电雷管产品的生产效率<sup>[6-7]</sup>。因此,改进模具设计以消除浇口废料就显得尤为重要。

本文中,针对电雷管脚线塞注塑,设计出一种新的注射模结构。在自动连续注塑条件下,在注塑上

模、供料与射料整体装置中增设一堵孔部件,通过程序控制使其与注塑动作联动,在一次注塑结束时,浇道中的注塑料与注塑件(电雷管脚线塞)分离,使浇口处不再存有余料;此时上、下模分离,配套装置联动将注塑制品推离,实现注塑制品表面无浇口废料,从而保证注塑制品表面的光洁,不再需要进行人工剔除,同时节约了注塑原料、辅料。

## 1 设计原理

传统电雷管注射模结构中,缺少堵孔部件,在自动连续注塑生产中,物料通过射料通道射入模型腔中,待物料填充完成后,模型腔内的物料和射料通道内物料连接在一起,当模型腔内物料冷凝成型,与模型腔分离时,模型腔和射料通道之间部分物料就残存在电雷管脚线塞上(图1)。

\* 收稿日期:2017-02-13

作者简介:廖礼春(1974-),男,工学学士,高级工程师,主要从事爆破器材产品技术与安全方面的研究。E-mail:543396221@qq.com

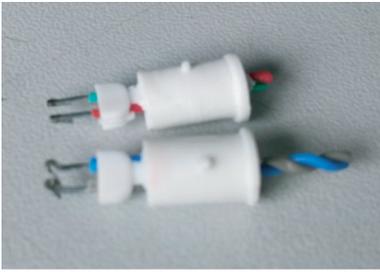
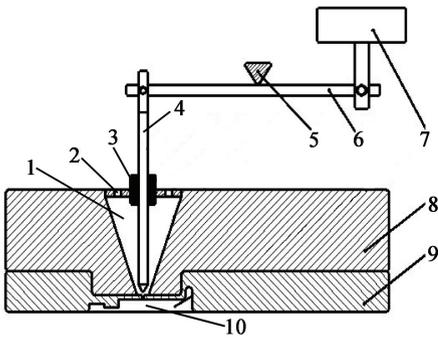


图1 带浇口废料的电雷管脚线塞

Fig. 1 Wire plug of electric detonator with sprue wastes

电雷管脚线塞的材料为软 PVC。注塑生产过程中,由于模具注塑料供料通道设计不合理、注塑料本身特点等原因,存在部分通道余料残存于注塑制品上,需人工对其加工,以剔除该部分残余料;而此时注塑制品已冷固成型,易造成注塑制品表面不光洁,需耗费人力去清除,也造成原料、辅料的浪费。

针对电雷管脚线塞在传统注塑生产过程中出现的问题,设计出一种新型注射模结构,如图2所示。



- 1 - 射料通道; 2 - 供料通道; 3 - 密封套;  
4 - 堵孔部件; 5 - 支撑座子; 6 - 杠杆; 7 - 气缸;  
8 - 射料通道座; 9 - 上模型腔座; 10 - 上模型腔。

图2 新型注射模结构示意图

Fig. 2 Structure of the new injection mold

该结构的工作原理如下:气缸7接受动作信号后带动堵孔部件4向上移动,堵孔部件顶部与上模型腔10分离,射料通道1将物料射入上模型腔,物料填充完成后,气缸7接受动作信号,推动堵孔部件下移,密封住射料通道底部,使射料通道内的物料与模型腔物料分离,待模型腔内物料冷凝成型,与模型腔分离,完成一个注塑周期。

## 2 设计要点

1) 堵孔部件的外形尺寸与射料孔、浇道等内部尺寸需充分切合,在其运行至最下端时,其锥形端头能够充分压离浇道口部部分的注塑料并完全填充,确保该处熔融注塑料不再与注塑制品相连接,以保

证注塑制品与注塑模具分离时不带有浇口废料。射料通道和电雷管脚线塞均为圆柱形,为保证电雷管脚线塞表面光滑,对堵孔部件的锥形端头的设计很重要。堵孔部件中,堵孔杆(图3、图4)的材料为不锈钢,其中  $m(\text{Cr}) : m(\text{Ni}) : m(\text{Ti}) = 1 : 18 : 9$ 。

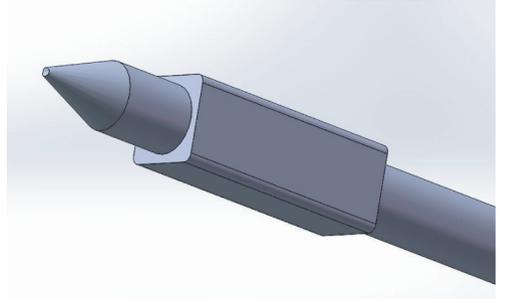


图3 堵孔杆结构示意图

Fig. 3 Structure of the blocking rod

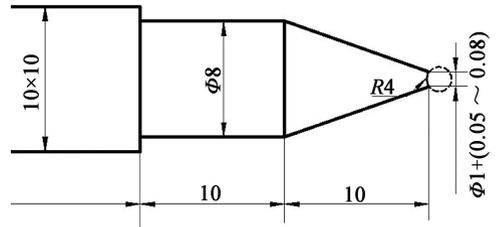


图4 堵孔杆锥形尖端示意图(单位:mm)

Fig. 4 Tapered tip structure of the blocking rod(unit:mm)

在一次物料注塑完成后,堵孔杆在接受向下动作指令后,堵孔杆迅速向下,其尖端与电雷管注塑腔上端的锥形射料通道紧密接触,将射料通道内的物料和注塑腔内物料分离。

电雷管脚线塞外径为8 mm,射料通道尖端内径1 mm,由于注塑腔和射料通道横截面均为圆形,为保证注塑产品表面光滑,特将堵孔杆锥形尖端设计一个R4的圆弧,使其在堵孔时保证与注塑腔的圆截面弧形相贴合,这样注塑完成后电雷管脚线塞表面光滑整洁。堵孔杆中部设计为方形,使其在方形槽里上下移动,一方面可以使堵孔杆准确定位,上下移动时能精确堵孔;另一方面,保证在工作过程中堵孔杆不会发生转动,使其尖端的圆弧与模型腔紧密贴合。

2) 堵孔部件与供料、射料腔连接部分采用O型密封圈密封,密封圈材料需选择耐高温材料<sup>[8]</sup>。

3) 堵孔部件运行动力采用单独设置气缸提供<sup>[5]</sup>,限于其安装条件,可采用杠杆方式引出,在其旁边安装气缸解决。

4) 堵孔部件提供动力气缸的运行指令,通过对连续自动注塑程序进行修改解决,即在原程序中植

入气缸运行指令程序即可实现<sup>[9-12]</sup>,在注塑时,气缸与射料等联动,实现注塑结束堵孔部件下移堵孔,压离熔融注塑料,在上、下模分离并推离注塑制品时,因此时熔融注塑料已与注塑制品完全分离,故注塑制品上不再产生浇口废料,如图5所示。



图5 改进后的电雷管脚线塞

Fig.5 Improved wire plug of electric detonator

### 3 生产验证

该新型注射模结构应用在全自动电雷管脚线塞注塑机(图6)上,经生产验证,注塑产品表面光滑整洁,无浇口废料。单台设备日产量达1.5万余支,明显提高了生产效率。



图6 新型注射模结构的全自动注塑机

Fig.6 New automatic injection mold used in production

### 4 结论

该注射模结构经过设计、制造、组装、试模并投入生产使用,注塑产品表面光滑整洁,无浇口废料,不仅产品美观,而且省掉人工去刺(剔除余料)工序,节约了注塑原料、辅料,达到了预期设计目标。

通过该注射模的设计实践,对该类型模具的设计积累了经验。对于其他的注塑产品,也可以根据具体结构、工艺及模具设计的具体细节,灵活采用该注射模结构,通过该设计去除浇口废料。

#### 参考文献

[1] 宋玉恒. 塑料注射模具设计实用手册[M]. 北京:航空工业出版社,1994.

- [2] 张文玉,向厚森. 注射模侧浇口自动切断结构探讨[J]. 模具制造,2007(4):46-48.  
ZHANG W Y, XIANG H M. Discuss on structures of automatic-sheared side sprue for injection mold[J]. Die & Mould Manufacture, 2007(4):46-48.
- [3] LI X P, ZHAO G Q, GUAN Y J, et al. Research on thermal stress, deformation, and fatigue lifetime of the rapid heating cycle injection mold[J]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2009, 45(3/4):261-275.
- [4] ZHOU H M, GENG T, LI D Q. Deformation simulation of the panel mold in the pressing process[J]. Engineering Analysis with Boundary Elements, 2005, 29(9):894-902.
- [5] 李正伟,盛小明. 基于对称双曲柄活塞驱动的空压机[J]. 机械,2014,41(5):38-40,60.  
LI Z W, SHENG X M. Double-acting air-oil intensifier driven by twin roller piston air cylinder[J]. Machinery, 2014, 41(5):38-40,60.
- [6] 王世红,徐世许,张传林. 送料机定长送料的伺服控制系统设计[J]. 机械工程与自动化,2010(1):152-154.  
WANG S H, XU S X, ZHANG C L. Design of servo control system for fixed-length feeder[J]. Mechanical Engineering & Automation, 2010(1):152-154.
- [7] 严金荣. 圆盘三抽芯注塑模结构研究[J]. 橡塑技术与装备,2016,42(10):14-15,22.  
YAN J R. Structure of three-core pulling disc injection mold[J]. China Rubber/Plastic Technology and Equipment, 2016,42(10):14-15,22.
- [8] 林桂霞. 塑料喷头注射模设计[J]. 模具制造,2016(12):55-57.  
LIN G X. Design of injection mold for the plastic shower-head[J]. Die & Mould Manufacture, 2016(12):55-57.
- [9] 赵灵. 食品罐内盖注塑模具设计[J]. 制造技术与机床,2016(1):138-140.  
ZHAO L. Design of injection mold for the inner-cover of the food jar[J]. Manufacture Technology & Machine Tool, 2016(1):138-140.
- [10] 邓璐,黎继武,朱炫境. 塑料注射成型工艺中成型零部件:凹、凸模的结构分类与使用条件的探究[J]. 科技传播,2016(9):149-150.
- [11] 杨进钊,吴涛. 计算机辅助工程技术在塑料注射成型中的应用[J]. 合成树脂及塑料,2016,33(4):64-66.  
YANG J Z, WU T. Application of CAE in plastic injection molding process[J]. China Synthetic Resin and Plastic, 2016,33(4):64-66.
- [12] 林奎伟. 基于UG的手机框架注塑模具设计[J]. 科技资讯,2016(5):54-55.