

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2014.04.016

子母结构注射模具设计

闵全钊¹, 刘斌¹, 刘雄飞²

(1. 华南理工大学机械与汽车工程学院, 广州 510641; 2. 东莞钜升塑胶电子制品有限公司, 广东东莞 523863)

摘要:当塑料件的结构和大小及形状较为类似时,可采用注射成型模具中带有子母结构的模具设计方法。从子母结构的整体方案设计、成型零部件设计、冷却系统设计、子模在母模中的定位,子母模的更换与安装,子母模模具的工作过程,介绍了该设计方法。该方法能够实现迅速更换子模具的同时保持很高的定位精度,达到缩短整个模具的安装与调试时间、降低注塑模具的生产加工成本、提高注塑成型生产效率的目的。

关键词:注射成型; 注射模具; 子母结构; 快速换模

中图分类号: TG76 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2014)04-0070-04

Design of Injection Mold with Mother-Child Structure

Min Quanzhao¹, Liu Bin¹, Liu Xiongfei²

(1. School of Mechanical and Automotive Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China; 2. Dongguan Jusheng Plastic and Electronics Products Co. Ltd., Dongguan 523863, China)

Abstract : When the plastic parts with the similar structure, size and shape are produced by injection mold, the mother-child structure can be adopted. The overall design of mother-child structure, design of molding parts, design of cooling system, location of the child mold, replacement and installation of the child mold, and working process were introduced. The design method can achieve rapid changing child mold and maintain a high positioning accuracy. The entire mold installation and commissioning time are shortened, production costs are reduced, and production efficiency is improved by this way.

Keywords : injection molding ; plastic injection mold ; mother-child structure ; rapid mold changing

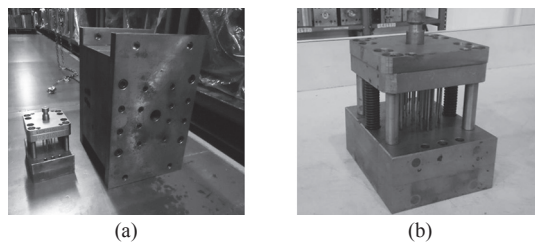
目前,塑料制品企业在注射成型某些系列的塑料制品时,其结构和大小形状都较为类似,如图1所示的某系列的手机外壳制品。如果采用传统多套模具来生产结构相类似的系列产品,既浪费人力,又增加制造成本。另外,当模具中个别结构部件出现损坏时,往往需要更换整套模具。因此,为了减少更换和维修模具带来的生产成本,缩短模具制造、安装、调试和生产周期,笔者在传统的注射模具结构基础上进行改进,设计出具有子母结构的注射成型模具,如图2和图3所示。



图1 某系列的手机外壳制品

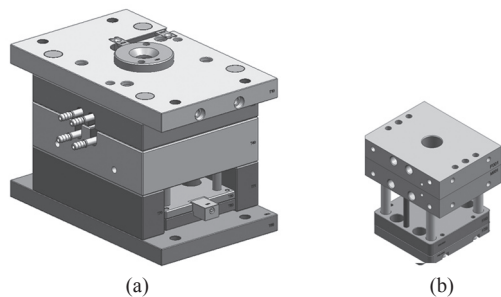
1 子母结构注射模具的特点

常用的注射成型模具^[1-3],其结构由定模和动模两大部分组成。定模板与型腔组成定模部分,动模



a—子模和母模; b—子模

图2 具有子母结构的注射成型模具实物图



a—母模; b—子模

图3 具有子母结构的注射成型模具3D造型图

联系人: 刘斌, 博士, 教授, 主要研究方向为模具 CAD/CAE/CAM 和材料成型装备及数控技术

收稿日期: 2014-01-16

板与型芯、推出机构等组成动模部分。在更换新的注塑产品时,不论产品的形状和大小如何,都需要更换整个动模和定模部分,而且更换后的模具也需要重新安装和调试,这些都会延长产品的生产周期。

在注射成型形状和大小基本相同的通讯类电子产品塑料外壳时,注射成型模具可以采用子母结构^[4],即可以共用母模,只需更换与塑料件相关且体积较小的子模具部分,而母模具仍然保留在注塑机上,母模具内轮廓形状与子模具外轮廓相对应,依靠斜楔机构,快速定位子模具。与整个模具相比,子模具的结构简单,体积较小,从而减少了模具加工量,缩短了模具的制造周期。同时,模具的安装定位更加容易,从而缩短了模具的安装调试时间,简化了模具的维护保养过程。

2 子母结构注射模具设计

2.1 子母结构的整体方案设计

具有子母结构的注射成型模具如图4所示,主要分为母模部分和子模部分,其结构主要具有以下特点。

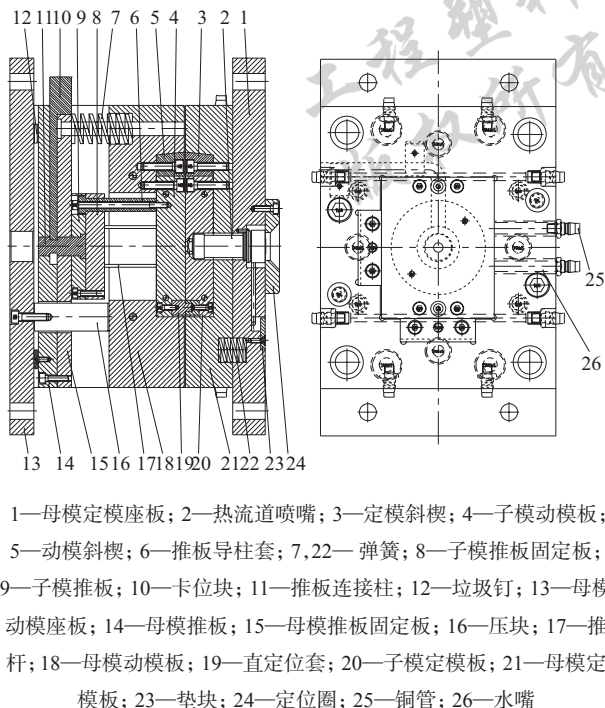


图4 具有子母结构的注射成型模具

(1) 母模部分包括母模动模部分和母模定模部分。在进行模具设计时,为了减少模具的加工时间和成本,同时满足母模的强度和支撑性能等要求,母模的设计采用对标准模架实施必要的改造和增加一些小的模具配件的方法来达到使用要求^[5]。

(2) 子模部分由子模定模和子模动模两部分组成。其中,子模定模部分由型腔和子模定模板20组成,而子模动模部分由型芯、子模动模板4、子模推板固定板8、推板连接柱11和子模推板9等组成。模具的型芯和型腔分别安装于子模的动定模板4和20上,同时为了防止型芯、型腔错位而影响塑料件质量,模具采用直角定位套19以及导柱导套等导向机构进行定位导向。

(3) 为了提高模具的冷却效果,母模和子模部分分别采用两套不同的冷却系统,子模的冷却系统首先需要在水道外部安装铜管25,然后将铜管25和冷却水嘴26相接,最后通入冷却水进行冷却,同时需在母模的动模和定模部分加工出U形槽,使子模快速更换时,外部的铜管25部分不会发生干涉。母模的冷却系统比较简单,只需在母模动模和定模钻出直通式的水道。

(4) 为了实现子模的动定模部分能快速且精确更换,在子模的动模和定模部分各采用了两块斜楔块。采用这种斜楔块形式具有结构简单、导向精度高、安装方便等特点。

(5) 该子母结构的注射成型模具采用热流道^[6],每次脱模都不必把浇注系统凝料随同产品脱出,有利于自动化生产,节省原料。

2.2 成型零部件设计

注射模的成型零部件是指构成模具型腔的零件,通常包括凹模、型芯,以及各种成型杆和成型镶件。而子母模的成型零部件只需在子模部分进行安装。与传统注射模具相比,子模的体积小,一般损坏也只发生在子模上,容易更换。可以用同一母模配备多个子模,达到减少模具材料、便于模具的存储和运输的目的。当子母模具的成型零部件型芯和型腔加工出来后,分别安装在子模动模板4和子模定模板20中并通过螺母固定。为了防止模具运动时型芯和型腔的错位而影响产品质量,模具采用直角定位套19进行定位导向。

2.3 冷却系统设计

为了便于子母模的安装和更换,同时保证制品能够在合适的温度下注射成型,提高生产效率,因此,对冷却系统提出了较高的要求。根据冷却水道设计的基本原则^[7],冷却系统设计如图5所示。本模具采用母模和子模两套不同的冷却系统,总设6条冷却回路。子模的冷却系统首先需要在子模动模板4和子模定模板20中分别加工出冷却水道,并在

出口端 A 处加工出螺纹连接孔,然后连接铜管 25,铜管 25 的另一端与水嘴 26 连接,最后通入冷却水进行冷却。为了便于子模的更换,需在母模动模板 18 和母模定模板 21 中的 B 处分别加工出 U 形槽,母模的冷却系统比较简单,只需在母模动模板 18 和母模定模板 21 中加工出冷却水道。为了使制品冷却均匀,母模定模板 21 中的水道开设方向应垂直于 U 形槽,而母模动模板 18 中的水道开设方向应平行于 U 形槽。

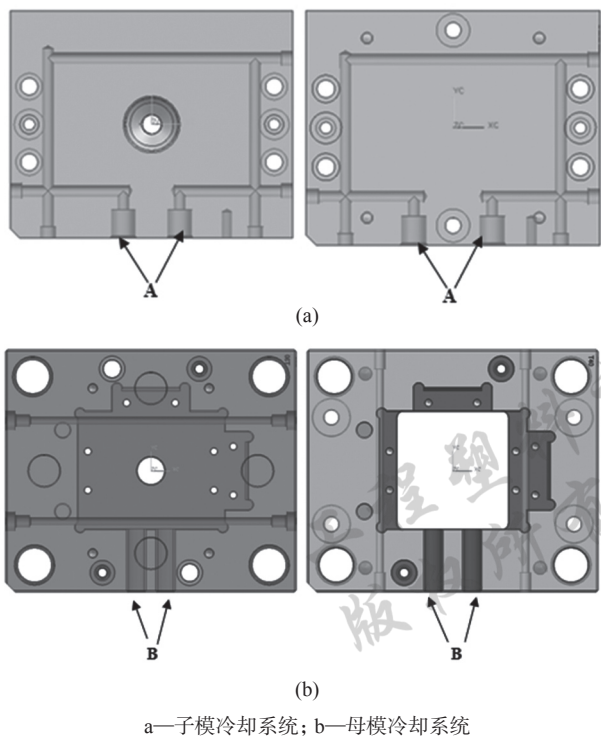


图 5 具有子母结构的注射模具的冷却系统

2.4 子模在母模中的定位

子模在母模中的定位主要分为 3 部分,子模定模的定位(如图 6 所示)、子模动模的定位和子模推板的定位。

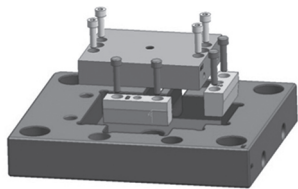


图 6 子模动模的定位

(1) 当型腔安装于子模定模板 20 后,子模定模板 20 装在母模定模板 21 上,沿着定模斜楔 3 下滑,直至紧靠母模定模板 21 的基准面,从而实现定位。采用这种形式具有结构简单、导向精度高、安装方便等特点。

(2) 子模动模的定位与子模定模的定位类似,当型芯安装于子模动模板 4 后,子模动模板 4 在母模动模板 18 上的动模斜楔 5 作用下紧靠母模动模板 18 的基准面,从而实现定位。

(3) 子模推板的定位。先将子模推板 9 和子模推板固定板 8 通过推板连接柱 11 连接固定,后通过卡位块 10 将推板连接柱 11 限定(如图 7 所示),最后将卡位块 10 用螺钉固定在母模推板固定板 15 上,从而可实现子模推板 9 与母模推板 14 的同步运动。

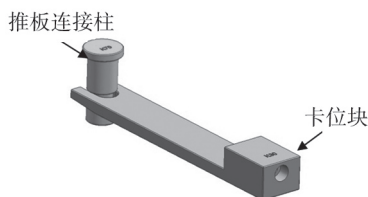


图 7 子模推板的定位

2.5 子母模的更换与安装

在注射成型形状和大小相似的产品时,只需要更换与产品相关的子模具部分,而母模仍然保留在注塑机上。更换子模时,先松开卡位块 10,然后将斜楔 3 和 5 松开,接着松开子模定模板 20 与母模定模板 21 的连接螺栓,最后松开子模动模板 4 与母模动模板 18 之间的螺栓,这时整个子模连同推板连接柱 11 都可以顺利脱离出母模。子模的安装过程与此相反。

2.6 子母模模具的工作过程

子母模的工作过程与常规注射模的工作过程相似。子母模合模时,在直角位套 19 和导柱、导套的导向定位作用下,母模动模板 18 和定模板 21 闭合,带动子模动模板 4 和定模板 20 闭合。然后注塑机开始注射,塑料熔体经热流道喷嘴 2 进入型腔,待熔体充满型腔并经过保压、补缩和冷却定型后开模。开模时,注塑机合模机构带动动模部分后退,模具从子母模动模和定模的分型面分开,塑料件留在型芯上随动模一起后退。当动模移动一定距离后,注塑机的顶杆接触母模推板 14,母模推板 14 通过推板连接柱 11 带动子模推板 9,顶出机构开始动作,使推杆 17 将塑料件从型芯中推出,然后机械手将塑料件取出,至此完成一次注射成型过程。合模时,母模推板 14 和推板固定板 15 依靠弹簧 7 复位并为下一次注射成型做准备。

3 结语

使用子母结构的注射模具,当注射成型产品变

更时只需更换子模部分,可实现共用母模以及模板和模架。通过简单可靠的连接机构,能实现高效快速地更换子模。在实际生产过程中,使用子母结构的注射模具,可使产品的生产周期缩短 10%,主要生产设备的有效利用率提高 15%,平均交货期缩短 20%~40%。

参考文献

- [1] 齐晓杰. 塑料成型工艺与模具设计 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
Qi Xiaojie. Plastic forming technology and mould design[M]. Beijing: Mechanical Industry Press, 2005.
- [2] 李德群,唐志玉. 中国模具工程大典——塑料与橡胶模具设计 [M]. 第 3 卷. 北京: 电子工业出版社, 2007.
Li Dequn, Tang Zhiyu. China die & mould engineering canon the third rolls of plastic and rubber mould design[M]. 3rd ed. Beijing: Electronic Industry Press, 2007.
- [3] 胡建林,黄新标,林杰. 快换模芯转子压铸模设计 [J]. 模具工业, 2010, 36 (6) : 67-69.
Hu Jianlin, Huang Xinbiao, Lin Jie. A die casting die with fast

- exchange of cores for forming motor rotor[J]. Die & Mould Industry, 2010, 36(6): 67-69
- [4] 东莞钜升塑胶电子制品有限公司. 子母模结构注塑模: 中国, 201020692369.0[P]. 2011-06-29.
Dongguan Jusheng Plastic and Electronics Products Ltd. Injection mold with mother-child structure: CN, 201020692369.0[P]. 2011-06-29.
- [5] 徐复昕. 铝型材子母模的设计与应用 [J]. 轻合金加工技术, 1992, 20 (7) : 26-29.
Xu Fuxin. Design and application of aluminum profile die with mother-child structure[J]. Light Alloy Fabrication Technology, 1992, 20(7): 26-29.
- [6] 刘保臣,李雪娜,申长雨. 热流道注射模具设计 [J]. 工程塑料应用, 2007, 35 (2) : 58-60.
Liu Baochen, Li Xuena, Shen Changyu. Deign of injection mold with hot runner[J]. Engineering Plastics Application, 2007, 35(6): 58-60.
- [7] 申开智. 塑料成型模具 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2010.
Shen Kaizhi. Plastic forming mold[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2010.

欢迎订阅 2014 年《工程塑料应用》、《化学分析计量》及合订本光盘

邮发代号 24-42, 24-138 全国各地邮局均可订阅

也可直接通过邮局或银行汇款向《工程塑料应用》杂志社订阅《工程塑料应用》、《化学分析计量》及合订本光盘,请注明订阅期刊/光盘的名称、收件人、邮编及地址。

《工程塑料应用》国内外公开发行的全国性塑料专业技术类刊物,月刊,大 16 开本,每月 10 日出版。本刊为中文核心期刊,是中国合成树脂供销协会会刊,荣获首届、第二届、第三届国家期刊奖等多项国家、省部级优秀期刊奖,入选美国化学文摘 (CA) 千种表。2014 年定价 15 元/期,全年 180 元。目前杂志社尚有部分 1986 年以来的单册和合订本库存,如需订阅,请联系杂志社。

《化学分析计量》国内外公开发行的全国性分析、计量专业技术类刊物,双月刊,大 16 开本,单月 20 日出版。本刊为中国科技核心期刊,荣获多项省部级优秀期刊奖,入选美国化学文摘 (CA) 千种表。2014 年定价 15 元/期,全年 90 元。目前杂志社尚有部分 1992 年以来的单册和合订本库存,如需订阅,请联系杂志社。

《工程塑料应用》、《化学分析计量》合订本光盘 杂志社已将《工程塑料应用》自创刊号 (1973 年) 至 2013 年底共 41 卷 290 期的期刊电子化,并制成合订本光盘,现公开发售; 同时也将《化学分析计量》自创刊号 (1992 年) 至 2013 年底

共 22 卷 96 期的期刊电子化,并制成合订本光盘,现公开发售。分别利用这两种合订本光盘既可按作者、文题、关键词、年、期等分类查阅各期刊已发表的所有科技文章和科技信息的全文,又可根据读者自定义的关键词进行全文检索,非常方便、实用。

《工程塑料应用》合订本光盘优惠售价 530 元;《化学分析计量》合订本光盘优惠售价 230 元。

邮局汇款:

收款单位: 济南市天桥区田庄东路 3 号杂志社

邮编: 250031

电话: (0531)85878223 85878057 85878278

传真: (0531)85947355

银行汇款:

户 名: 中国兵器工业集团第五三研究所

开户银行: 济南市工商银行经十一路支行

账 号: 1602001229014425546

网上订阅: <http://www.epa1973.com>