

## 壳料注塑成型工艺与模具设计

倪耀坤

深圳市星易通塑胶制品有限公司 广东深圳

**【摘要】**近年来,由于国外先进模具设计与生产技术的导入,加上与国内科技的有效结合,手机、笔记本电脑、打印机等多功能的塑料模具产品发展得很快,模具的硬件设计与加工生产技术,也由单工位模具设计发展到多工位的模具设计。在中国大大加速了产业化进程,为国民经济的快速增长提供了物质基础,为社会变革提供了动力。在汽车零部件的加工生产中,往往采取专门模具对金属材料施以合理的加压,以促使其塑性变形或剥离,以便适应各种零部件的生产需要。

**【关键词】**注塑成型; 模具设计; 制造技术

### Shell material injection molding process and mold design

Yaokun Ni

Shenzhen Xingyitong Plastic Products Co., LTD., Guangdong Shenzhen

**【Abstract】** in recent years, due to the introduction of foreign advanced mold design and production technology, combined with the effective combination of domestic science and technology, mobile phones, laptops, printers and other multi-functional plastic mold products developed rapidly, mold hardware design and processing production technology, also from single station mold design to multi-station mold design. In China, it has greatly accelerated the industrialization process, provided the material basis for the rapid growth of the national economy, and provided the impetus for the social reform. In the processing and production of auto parts, special molds are often adopted to apply reasonable pressure on the metal materials to promote their plastic deformation or stripping, so as to meet the production needs of various parts.

**【Keywords】** injection molding; mold design; manufacturing technology

#### 1 引言

塑料制品是高分子化工与材料工业科学发展的重要产品,是一类最主要的高分子材料。目前塑料制品已成为了人们生产与生活中不可缺少的重要组成部分。近几年来,塑料制品工业的发展速度很快,在世界范围内金属与塑料制品之间的转换速率正在提高。随着塑料产品通常由模具加工生产,注塑模具已作为一项主要的加工制造技术与工具,在社会经济中起到了日益巨大的功能。随着塑料产品更多地被运用到了家庭、电子产品、其他加工制造产业与日用品生产中,人类也对注塑模具的设计与制造技术提出了更高的要求。而改变传统的手工设计方法和生产方式,已经不适应现代产品市场发展趋势的要求,CAD-CAM 的发展也将达到这一目标。通过 CAD-CAM,能够极大

地提高塑料产品和塑料模具的产品设计能力和生产效率,进一步改善了产品设计和生产品质,从而减少了模型的试修时间,从而缩短了塑制件从产品设计、模型制作、模具制备到生产成形的全部生命周期。

#### 2 壳料注塑成型工艺的现状

##### 2.1 我国注塑模具发展

总体而言,我国在塑料模具的产量、质量、科技等水平上达到了巨大进步。但是,同国内外发展水平以及世界的水平比较,还是有着较大差异。许多重大、精细、复杂、耐用的注塑模具,以及优质的注塑模具生产都必须在每年进行。尽管产品整体供过于求,但有些劣质的注塑模具由于供应过于供,市场竞争更加剧烈。而且,对低质量和中等品质注塑模具的生产压力也在日益增大<sup>[1]</sup>。

有知情人员表示,目前模具产业的总体发展趋势是比较平稳的。在未来,注塑模具的成长程度将会超过其他模具,模具产业的比例也会逐步提高。而随着塑料工业的迅速成长,对注塑模具的需求也愈来愈大。所以,更精细、大规模、复杂和耐久的塑料模具的开发速度将比一般的产品更快。另外,虽然中国近年来主要的汽车模型生产产品都是比较大型、复杂和耐用的汽车模型产品。但随着进口数量的减少和国产化率的扩大,市场份额还将逐渐提高。而且随着中国建筑业快速增长,使用 PVC 塑料管材的型料和接头也已成为了中国汽车模具领域新的经济增长点。而高速公路的快速开发建设,又为汽车制动器提供了较多的技术要求,特别是柔性模型的开发水平还将高于国际一般平均水平。以木材代替塑料和金属,也是汽车和摩托车等行业对塑料制件的主要需求。"十五"规划期间,中国家电行业还将在塑料制件方面取得重大进展,特别是制造冰箱、空调和微波炉用的关键零件<sup>[2]</sup>。在互联网机顶盒等视听产品领域以外,还将有更大的发展,如下图 1 所示的模具示意图。

## 2.2 注塑成型过程

塑料成型机和模具发展迅速,高效率、自动化、大规模、微型化、高精度、高增长率的模型寿命已贯穿了全部产业。中国的大规模、复杂、精密、快捷和耐用造型技术已经进入了一个全新的发展水平。生产各种图形,能够替换已导入的旧图形。CAD-CAM 技术进展得很快,并达到了良好的效果。快速原型生产工艺技术和装置得到了很大的进展,并步入了应用阶段。高速铣削等新型生产工艺技术日益受到重视。从模型应用的视角和从模型生产的高效率、智能化和便于使用的需要的视角考虑,它要求合理的结构、简化的生产和低成本。在现代塑料制品的生产中,合理的加工工艺、高效率的装置和先进的模具是三项关键因素。同其他机器生产一样,模具的主要特点是技术含量高、生产价值高。随着化工、轻工等行业的快速发展,我国模具行业近年来以 13%~15% 的速度发展,对各种模具行业的需求也在不断增长。面对市场变化,高科技形式应运而生。随着工业的发展,工业产品的种类和数量不断增加,产品的质量和外观越来越精致。因此,针对当前的实际情况,我们可以总结建筑行业外观造型加工与模具制造方面的成功经验,以推动模型产品的市场科学合理力释放与推广,并带动模型科

技的进步。而注塑成型则是目前热塑性零件中最主要的加工方式,用这个方式加工的塑料制品的类型与风格,在其他成形工序中也是前所未有的。在螺杆驱动下把熔化的塑化塑料打入模具的封闭腔中,在冷却凝固后再启动模具,进行塑料件。塑料零件必须在熔化状况下进入模腔。具有满足成型工艺条件的模具。与其他成型技术相比,注塑成型方法首先熔化在塑料筒和模具腔中形成的材料,塑化和流动,并且模具处于快速固化或固化交联的状态。缩短模具周期的第二种方法是锁定模具,然后注入塑料溶液。此外,具有良好流动性的溶液在空腔中几乎不会磨损。第三,注塑机在注塑过程中自动完成所有模具过程,如合模、进料、塑化、注塑、开模和注塑。注塑过程是全自动的,易于控制。然而,也应考虑注塑成型的缺点。由于有限的冷却条件,很难生产壁厚变化小的非热塑性产品<sup>[3]</sup>。此外,由于注塑成型机和注塑成型机的高成本以及在注塑成型设备的早期阶段的大量投资,注塑成型工艺不适合小批量生产,如下图 2 所示的模具示意图。

## 3 注塑模具设计分析

### 3.1 多工位精密模具的特点分析

凸模、凹模、模架、模具安全保护机构、条料导向、弹压卸料板和步距精度控制装置等在实际生产过程中,在保证零件精度的前提下,提高生产加工技术水平。 $\mu\text{m}$  是连续精密冲孔工具的位置精度控制值,0.01mm 平行度的控制值。当使用 CAM 和 CAD 时,设计、分析、编程和加工都很容易实现,这促进了连续精密工具使用性能的逐步优化,如下图 3 所示的 3d 模具设计图。制造过程中,为了提高生产效率和质量,采用慢线切割和协调铣削的数控车床、电火花加工、内表面磨床和加工中心可以使用相关的数控设备。为了满足不同的生产要求,可以优化装配和调试过程。在主机外壳的制造过程中,包括顶部和底部钻孔、修边、弯曲、成型等过程,以及在五金产品、工艺设备的样品生产中,产品开发和生产的准备工作是主要工作,应加强不同进程之间的密切合作。在批量生产过程中,采用多级连续精密五金型材,可以保证产品质量稳定,生产效率高,缩短其销售周期,为企业提高经济效益奠定基础<sup>[4]</sup>。

### 3.2 多工位连续研发与制造技术难点

现代市场,特别是电子产品,由于更新周期较短,且市场竞争剧烈。因此顾客往往需要更佳的价格比和

更短的交货期。



图 1 模具示意图

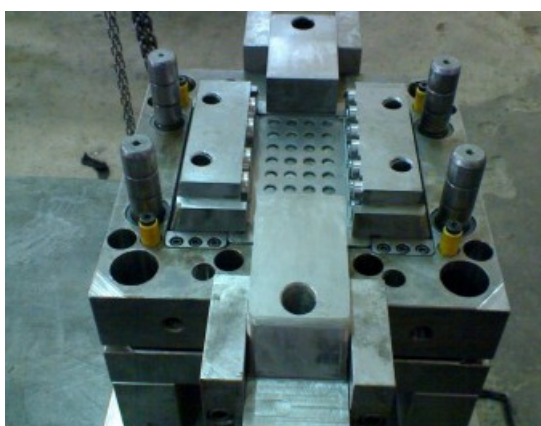


图 2 模具示意图

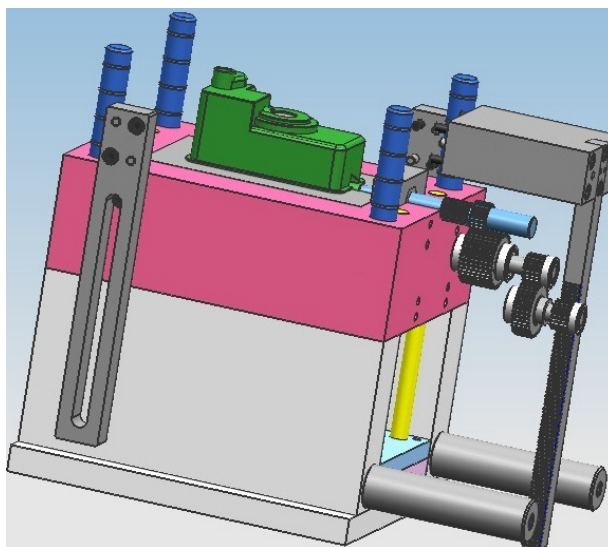


图 3 模具设计图

所以,如果企业要求工程设计技术人员必须按时进行工程设计工作,各设备加工与调试部门就必须以最快的速度,进行设备机械加工、装配与调试。而设计者们不但要对所有机械设备的加工工艺有严谨的

规定,同时还要熟悉所有的专业工艺流程,同时对设备软件的安装工作也要有严谨的规定。例如,模具的加工精度应符合生产图纸的要求,模具的端部应得到充分批准。模具调试人员必须是多工位模具调试过程中

的专业人员,生产过程中毛刺和闪光灯容易刺穿,领料人员必须及时分析、处理和解决生产过程中的相关问题<sup>[5]</sup>。

### 3.3 塑料模具工业发展方向

提高模具设计制造水平,使模具具有大比例、高精度、复杂度和长使用寿命。它广泛用于塑料模具的设计和制造基于网络化的 CAD/CAM/CAE 技术的高集成化 CAD/CAM/CAE 技术的结构材料开始大量订购。而随着新零件客户的逐步增多,67192D CAD/CAM 技术和 3d 分析技术已经在中国的塑料模具领域中扮演了日益关键的角色。而热流体驱动工艺、空气辅助灌注工艺以及高压灌注工艺在气体支持下浇注成形中的运用,能够在提高质量的情况下显著降低成本。和常规的灌注成形方法一样,气体辅助注塑成形(GAIM)需要设定和管理较多的技术参数。而且,随着大型复杂工件上的广泛应用,模具的设置与控制十分困难。气体辅助注塑成形流动设计程序的研究十分关键。新的塑料成形方法的快速工具。适合于多产品、小批量生产企业。提升塑料模具的生产标准化程度,以增加标准制品的生产效率。一是形成系统的生产标准并执行之;二是逐渐进行规范化生产,以增加市场化水平,提升生产标准的效率,从而降低成本;三是进一步完善标准件的规格型号。为了提高模具的使用寿命和质量,需要高质量的模具材料和先进的表面处理技术。

“十一五”期间,中国塑料模具的发展方向下降到模具总数的近 40%,并有所增长。塑料模具是用于汽车和家用电器的大幅面注塑模具,以及用于集成电路、多层模具、多腔、电子、机械、包装等行业的精密塑料模具。此外,用于节水农业的新型建筑材料和塑料模具、管道和喷嘴具有相当的技术基础,发展迅速,但仍远远低于技术水平,每年从国外进口数亿美元。

## 4 小结

壳料注塑成型工艺的使用可以有效提高加工生产的效率和精度,满足不同客户的个性化需求,促进企业经济效益的提高。然而,随着科学技术的发展,对壳料注塑成型工艺制造技术的要求越来越高。只有不断改进生产工艺,提高设计加工人员的专业素质,才能保证壳料注塑成型工艺的质量。壳料注塑成型工艺广泛应用于各个生产领域,加强人才培养和技术进步是增强发展活力的关键。

## 参考文献

- [1] 杨占尧、王高平.塑料注塑模结构与设计.北京:高等教育出版社,2018
- [2] 孙凤勤、阎亚林.冲压与塑压成型设备.北京:高等教育出版社,2019
- [3] 吴生绪.塑料成型模具设计手册.北京:机械工业出版社,2020
- [4] 常淑敏.关于冲压模具技术的研究[J].科技创新导报,2018,12(18):91.
- [5] 文德林.多工位精密冲压模具制造技术与发展[J].金属加工(热加工),2019(17):13.

收稿日期:2021年9月9日

出刊日期:2022年10月14日

引用本文:倪耀坤,壳料注塑成型工艺与模具设计[J].国际机械工程,2022,1(3):48-51  
DOI:10.12208/j.ijme.20220033

检索信息:中国知网(CNKI Scholar)、万方数据(WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明:©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS