

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2012.04.016

基于 PRO/E 的机床挤嘴注塑模优化设计

周美蓉

(湖南永州职业技术学院, 湖南永州 425000)

摘要: 对聚丙烯机床挤嘴塑料件进行工艺分析, 设计了挤嘴注塑模, 基于 PRO/E 进行了注塑模的优化设计。利用 PRO/E 确定成型工艺参数, 为模具设计节省了大量的时间, 提高了设计效率。介绍了机床挤嘴的成型工艺以及冷却系统和模具总体结构的设计。

关键词: 机床挤嘴; 注塑成型; PRO/E; 型腔; 冷却系统

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2012)04-0059-03

Design Optimization of Machine Extrusion Nozzle Injection Mold Based on PRO/E

Zhou Meirong

(Yongzhou Vocational Technical College, Yongzhou 425000, China)

Abstract: The process analysis of plastic machine extrusion nozzle was conducted, the injection mold of machine extrusion nozzle was designed, and the injection mold was optimally designed based on PRO/E software. The molding process parameters were determined by using PRO/E, a lot of time for design was saved, and the design efficiency was improved. The molding process of machine extrusion nozzle was introduced, and the cooling system and overall structure of mold were also introduced.

Keywords: machine extrusion nozzle; injection molding; PRO/E; cavity; cooling system

1 机床挤嘴零件的工艺分析

机床挤嘴产品如图 1 所示。其要能承受一定的外力, 如冲击载荷、振动、摩擦等, 工作温度是室温, 选材时对热变形、分解温度等的要求降低, 故选择聚丙烯 (PP) 材料; 作为日用品, 应该是批量生产, 就必须考虑生产成本和模具寿命, 在模具选材时要综合各种因素。从图 1 可以看出, 该塑料件弯形圆孔成型比较困难^[1-4]。机床挤嘴零件尺寸图见图 2。

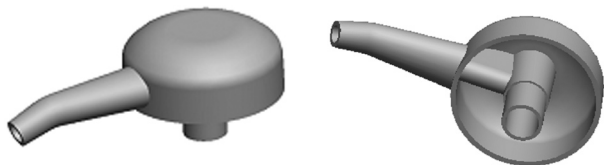


图 1 机床挤嘴零件图

(1) 塑料件的尺寸精度分析

按塑料件尺寸 MT 精度要求, 未标注公差为自由, 按 PP 模塑料件公差等级 (GB/T 14486-1993) 选取一般精度要求 MT3。

(2) 塑料件的使用性能分析

塑料件外表面光亮耐磨, 平整, 挤嘴处需要有良好的力学性能。挤嘴尺寸精度要求不高, 需要适当的强度和弹性, 整体无变形即可。

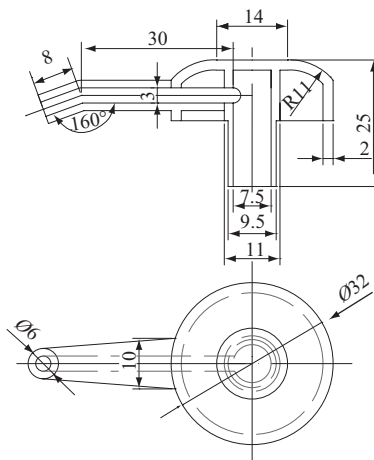


图 2 机床挤嘴零件尺寸图

(3) 塑料件的表面质量分析

该塑料件要求外形美观, 内、外表面光滑, 没有斑点及熔接痕现象, 内、外表面粗糙度均可取 $Ra=0.4 \mu m$ 。塑料件制品内、外表面成型后边缘不可有缺陷, 边缘面要求平整。

(4) 塑料件的结构分析

塑料件形状比较复杂, 上表面用圆弧过渡, 下面有插孔和空腔, 侧面有弯形长嘴。内部有 U 形加

联系人: 周美蓉, 硕士, 副教授, 主要从事模具设计与制造研究

收稿日期: 2012-01-20

强筋。塑料件整体结构较小,平均壁厚为 2 mm。

综上所述,从精度上看,采用 PP 注射成型可满足尺寸和表面粗糙度要求(PP 的 R_a 可达到 $0.025 \sim 1.6 \mu\text{m}$)。从结构上看,可考虑整体边缘为最大分型面,侧面空心弯嘴结构考虑侧向分型。从表面质量要求看,浇口选择在塑料件的顶部中心,可提高力学性能。由于塑料件整体结构较小,但生产批量大,可以考虑使用一模多腔注射成型,提高生产效率。

2 利用 PRO/E 确定成型参数

(1) 利用 PRO/E 计算机床挤嘴体积

根据产品图纸,将机床挤嘴按 1:1 的尺寸比例在 PRO/E 里完成三维构图。利用 PRO/E 分析指令对机床挤嘴进行体积计算,如图 3 所示。



图 3 机床挤嘴体积分析图

(2) 利用 PRO/E 计算锁模力

锁模力 F_M 按下式计算:

$$F_M = (NA_1 + A_2)P_{\text{型}} \quad (1)$$

式中: N ——初步选定的型腔数量;

A_1 ——塑料件在分型面的投影面积, mm^2 ;

A_2 ——流道凝料在分型面的投影面积, mm^2 ;

$P_{\text{型}}$ ——塑料熔体对型腔的平均压力, MPa。

其中, A_2 按分型面上投影面积 A_1 的 0.2 ~ 0.5 倍, 取中间值 0.3, 利用 PRO/E 进行注塑料件投影面积分析(含一模一腔), A_1 投影面积如图 4 所示。



图 4 机床挤嘴投影面积分析

3 机床挤嘴成型工艺

根据 PP 的注射成型工艺分析、机床挤嘴的结构分析及相关资料(《塑料注塑模结构与设计》)编写挤嘴成型工艺卡片,见表 1^[5-7]。

表 1 机床挤嘴成型工艺卡

成型工艺	工艺参数	数值
材料干燥	温度 / $^{\circ}\text{C}$	80 ~ 90
	时间 / h	2
温度	料筒后段 / $^{\circ}\text{C}$	160 ~ 180
	料筒中段 / $^{\circ}\text{C}$	180 ~ 200
	料筒前段 / $^{\circ}\text{C}$	200 ~ 220
	挤嘴 / $^{\circ}\text{C}$	180 ~ 190
	模具 / $^{\circ}\text{C}$	80 ~ 90
时间	注射时间 / s	20 ~ 60
	保压时间 / s	0 ~ 3
	冷却时间 / s	20 ~ 90
压力	注塑压力 / MPa	70 ~ 100
	背压 / MPa	3 ~ 20
后处理	温度 / $^{\circ}\text{C}$	100
	时间 / h	8 ~ 10

4 冷却系统的设计

模具的冷却分为两部分,一部分是型腔的冷却,另一部分是型芯的冷却。由于注塑件的平均壁厚薄,整体高度较小,热量主要分布在浇注口与上表面上。用 PLASTIC ADVISER7.0 进行波前温度分析。根据分析报告,为达到好的冷却效果,冷却水道设计如图 5 所示。

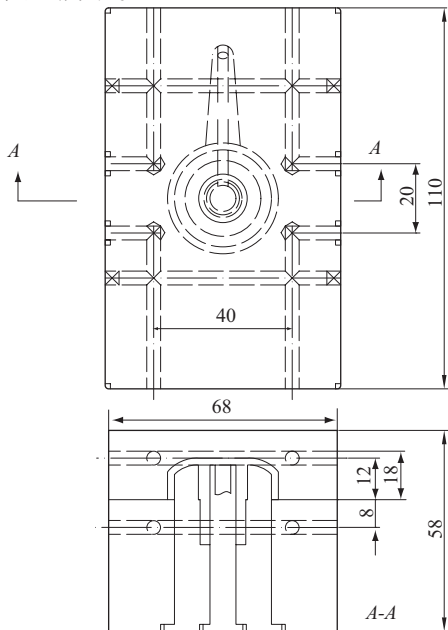


图 5 模具冷却水道设计

由图 5 可见,冷却水道的孔径为 6 mm,与型腔上表面的距离为 8 mm,与侧面的距离为 12 mm,冷却液从左进,利用图中密封圈保证板块与镶件的密封,不溢出,从右排出。图中的冷却口接头与胶管

对接。

5 模具的总体结构

模具结构示意图见图 6。

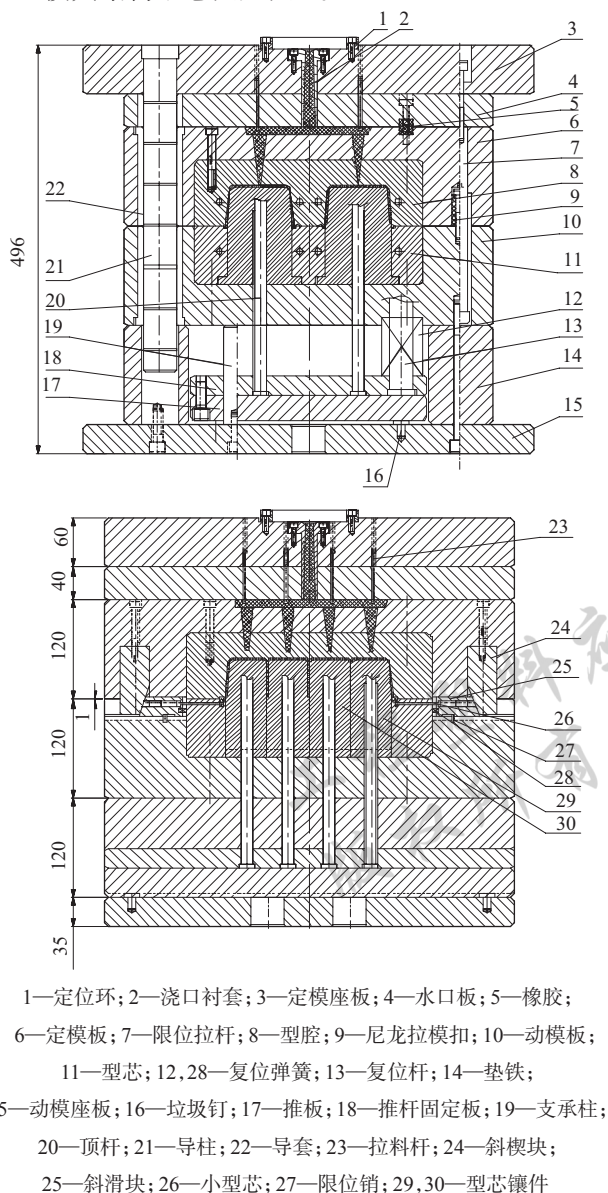


图 6 模具结构示意图

(1) 型腔结构

模具型腔采用整体镶件的方式,型腔与水口板采用小间隙配合定位,通过凸台压紧固定。喷嘴同样采用侧型芯镶件的方式,利用型腔镶块配合,通过

凸台压紧固定,利用镶件底部成型。整体镶嵌方式的采用能节约贵重材料,利于加工。对于容易磨损部位能灵活地更换,提高模具寿命^[8]。

(2) 型芯及型芯镶件结构

模具型芯同样采用整体镶件的方式,型芯镶块与动模板采用小间隙配合定位,通过凸台压紧固定。型芯镶件采用组合拼块的方式,同样通过凸台压紧固定,内部结构通过型芯镶件成型。镶件组合拼块采用的要求同型腔结构。

6 结语

机床挤嘴的模具设计,采用了点浇口浇注系统,保证塑料件的表面质量。侧抽芯机构的合理使用解决了挤嘴对脱模的干涉。分型面的合理选择,让模具结构变成更简单。模具采用了一模一腔结构,更有利于自动化生产。在模具结构比较复杂容易磨损处,利用高性能的模具材料采用镶嵌式的结构,提高模具寿命的同时,降低模具加工难度。

设计当中,运用了 PRO/E、塑料顾问专家等模具辅助设计软件对塑料件进行三维造型、浇口位置的选择、注模分析、接痕缩痕分析、气泡分析、冷却系统设计的分析,提前解决了许多生产方面出现的问题,提高了模具一次试模成功率。

参考文献

- [1] 屈华昌. 塑料成型工艺与模具设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [2] 周斌兴. 塑料模具设计与制造实训教程[M]. 北京: 国防工业出版社, 2006.
- [3] 唐志玉. 塑料模具设计师指南[M]. 北京: 国防工业出版社, 1999.
- [4] 夏巨谟. 中国模具设计大典(数据库·电子版)[M]. 南昌: 江西科学技术出版社, 2003.
- [5] 邹继强. 塑料模具设计参考资料汇编[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [6] 《塑料模具设计手册》编写组. 塑料模具设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [7] 王纪安. 工程材料与材料成形工艺[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [8] 模具设计与制造技术教育丛书编委会. 模具常用机构设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.

扬子石化氯化聚乙烯树脂开发项目获奖

近日,在南京举行的江苏省科学技术奖励大会上,中国石化扬子石油化工有限公司的氯化聚乙烯专用系列基础树脂开发项目荣获江苏省科学技术三等奖。

中国石化扬子石油化工有限公司充分结合聚乙烯工艺生产装置和催化剂体系,集成多种技术控制手段,成功研制

出具有良好颗粒形态和氯化性能的氯化聚乙烯系列专用树脂。氯化聚乙烯专用系列基础树脂开发项目打破了国内氯化聚乙烯专用树脂开发滞后、依赖进口、供不应求的市场现状,完成了塑改型氯化聚乙烯专用树脂 YEC-5505T 和橡胶型氯化聚乙烯专用树脂 YEC-5515T 两个牌号产品的工业化生产,实现了进口替代。
(工程塑料网)