

侧面带孔的斜齿轮注塑模设计

尹清珍 宋瑞坤

陈海英

(青岛科技大学机电学院,青岛 266061) (青岛农业大学传播学院,青岛 266041)

摘要 通过对侧面带孔斜齿轮的用途和工艺性能的分析,设计了一套一模二腔的注塑模具。详细叙述了模具的动作,并对模具的整体结构设计、浇注系统设计、分型面选择、型腔计算、成型零件设计进行了分析。

关键词 塑料 斜齿轮 模具 设计

侧面带孔的斜齿轮主要用于纺织机械的传动中,纺织机械对此件的要求是齿轮传动平稳、耐磨、耐高温,有足够的强度和刚度。聚甲醛(POM)是晶体材料,它的刚性很好,俗称“赛钢”,且有耐疲劳性、耐蠕变性、耐磨性、耐热性等优良性能,因此确定 POM 为齿轮的材料。虽然 POM 不易吸湿,密度为 1.42 g/cm^3 ,但其成型收缩率为 2.1%(较大),尺寸难以控制,热变形温度为 $172\text{ }^\circ\text{C}$,熔点为 $195\sim 215\text{ }^\circ\text{C}$ 。POM 加工前可不用干燥,但最好在加工过程中预热($100\text{ }^\circ\text{C}$ 左右),这对制品尺寸的稳定性有好处。POM 的加工温度范围很窄($195\sim 215\text{ }^\circ\text{C}$),若在机筒内停留时间稍长或温度超过 $220\text{ }^\circ\text{C}$ 就会分解;螺杆转速也不能过高,残余量要少。POM 制品易产生缩水或变形。POM 的比热容较高,模具温度高($80\sim 100\text{ }^\circ\text{C}$),制品脱模后很烫,需防止烫伤。POM 宜在中压、中速、高模温条件下成型加工。为保证制品质量均一要求,齿轮各部分必须无气泡、裂口、波动等缺陷。

1 塑料件的工艺分析

图 1 为侧面带孔的斜齿轮的实例图。从所用 POM 材料的成型性能看,该材料的熔体流动性好,属热塑性工程塑料,但收缩率大,呈各向异性。另外,该塑料成型温度范围窄,必须严格控制料温,应避免反复加热^[1]。所以模具的浇注系统应设计得粗短些。进料口截面宜比制品的厚度小 0.5 mm ,不



图 1 侧面带孔的斜齿轮实例图

能有死角滞料。在成型时应注意的是,由于凝固速度较快,易产生内应力,故冷却速度不宜过快。表 1 是 POM 的注射成型工艺参数。

表 1 POM 的注射成型工艺参数

项目	模具温度/ $^\circ\text{C}$	喷嘴温度/ $^\circ\text{C}$	中段温度/ $^\circ\text{C}$	注塑压力/ MPa
数据	80 ~100	220	190 ~210	75 ~125

2 塑料件的收缩率和尺寸

查模具设计手册得 POM 的平均收缩率 S_{cp} 为:

$$S_{cp} = (S_{max} + S_{min}) / 2 = 1.8\% \quad (1)$$

按式(1)凹模(型腔)径向尺寸 L_M 为:

$$L_M = (L_s + L_s S_{cp} - 3/4 \Delta)_0^{+\delta} \quad (2)$$

凹模(型腔)深度尺寸 H_M 为:

$$H_M = (H_s + H_s \cdot S_{cp} - 2/3 \Delta)_0^{+\delta} \quad (3)$$

式中: L_s ——塑料件外径;

Δ ——塑料件的尺寸公差;

δ ——偏差;

H_s ——塑料件高度^[2]。

由式(2)、式(3)可见,塑料件的尺寸精度主要取决于塑料的收缩率及模具的制造误差。

3 注塑模的结构设计

3.1 分型面的选择

分开模具取出制品的面通称分型面。分型面选取的位置是否得当,对塑料件质量、操作难易、模具制造都有很大影响。根据分型面的选择原则,应考虑塑料件在模具中的方位、形状以及脱模方式等多种因素的影响。为便于塑料件顺利脱模,尽量使塑料件开模时留在动模一边;对同心度要求高的塑料件取分型面时,最好放在同一侧;分型面还要便于模具加工制造。由于设计采用双型腔和点浇口结构,必须采用双分型面,故选用如图 2 所示的模具。

3.2 型腔数目及其结构的确定

模具的整体结构如图 3 所示。考虑到塑料件不

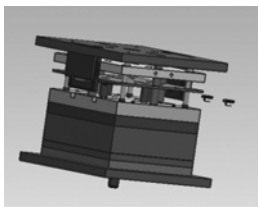
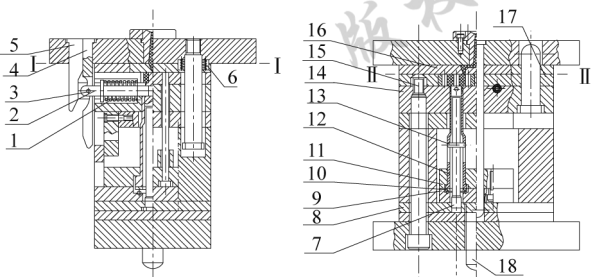


图2 模具立体图

大,所以采用一模二腔、双分型面结构,将浇注系统的分流道设计成平衡式点浇口。因为型腔是一内齿轮,整体加工比较困难,因而将上型腔设计为镶嵌式,在上模上分别镶2个内齿轮,把型芯设计成圆柱体。由于是斜齿轮,所以必须考虑在脱出齿轮时使型芯一边开模一边转动。转动的动作由顶杆18、推板9、推杆固定板12向前运动,在销钉14的作用下,推管13沿轴向旋转,因为销钉插入推管的斜槽中,推管的斜槽斜度与斜齿轮齿的斜度相同。推管转动时将塑料件推出型腔外。为使推管转动灵活,在推管下设有钢球10和垫圈11。为抽出侧芯,增设了外弯销抽芯机构(由弹簧1、侧型芯2、销钉3、导板4、斜楔5组成)。随着第一分型面分开,侧型芯被从制品中抽出。该模具结构中,将齿轮镶圈设计成镶块嵌入型腔,以便这两种零件进行线切割和插齿加工。



1,6—弹簧; 2,7—侧型芯; 3,14—销钉; 4—导板; 5—斜楔;
8—固定板; 9—推板; 10—钢球; 11—垫圈; 12—推杆固定板;
13—推管; 15—凹模; 16—上模板; 17—镶件; 18—顶杆

图3 模具结构装配图

3.3 模具温度调节系统

POM的注射成型模具温度为80~100℃。设定模具平均温度为90℃,用22℃的水作为模具冷却介

质,其出口温度为25℃,初算产量为3套/min。冷却水带走的总热量 Q 为:

$$Q = W_1 [C_p (T_1 - T_2) + L] \quad (4)$$

式中: W_1 ——单位时间注入模具的塑料;

C_p ——塑料比热容;

T_1 ——塑料注射温度;

T_2 ——模具的表面温度;

L ——塑料的熔化潜热。

则 Q 所需的冷却水量 W 按(5)式计算:

$$W = Q / K (T_3 - T_4) \quad (5)$$

式中: ——热传导系数;

T_3 ——出水温度;

T_4 ——入水温度。

冷却水通道直径 $d^{[3]}$ 为:

$$d = \frac{W}{\pi l \rho} \quad (6)$$

式中: ——冷却水道长度;

ρ ——冷却液密度。

4 模具工作过程

模具工作过程是当注射成型后开模时,利用弹簧6使浇口板与定模固定模板之间分型,并拉断浇口,再由销钉脱开型芯抽出侧面型芯并继续开模,拉杆拉住浇口板形成第二次开模。注塑机顶杆向前运动顶动下顶杆、推板、推杆固定板也向前运动,在销钉14的作用下,推管沿轴向旋转,将塑料件推出型腔外,合模时,由复位杆复位。

5 结语

该模具通过仿真设计和实际应用,运行灵活、可靠,浇注系统、温控系统、脱模机构效果良好,塑料件精度能达到设计要求。

参考文献

- [1] 尹清珍. 双链行星齿轮注塑模的设计[J]. 工程塑料应用, 2007, 35(6): 61~63.
- [2] 贾润礼, 程志远. 实用注塑模设计手册[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2000.
- [3] 成都科技大学. 塑料成型模具[M]. 北京: 轻工业出版社, 1985.

DESIGN OF INJECTION MOLD ABOUT HELICAL GEAR WITH FLANK HOLE

Yin Qingzhen, Song Ruikun

(College of Electromechanical Engineering, Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266061, China)

Chen Haiying

(College of Communication, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266041, China)

ABSTRACT Through analyzing the use and manufacturability of helical gear with flank hole, the injection mold which has two cavities is designed. The movements of mold are described in detail. The overall structure design, feeding system design, selection of

parting line, cavity computation and formation components design are analyzed.

KEYWORDS plastics, helical gear, mold, design

帝斯曼推出新型水性 UV 树脂

最近在美国夏洛特举办的美国涂料展上,帝斯曼 Neo-Resins + 树脂部门隆重推出两款新型 UV 固化水性树脂产品——ReoRad R-447 和 ReoRad R-448,它们可作为工业木器涂料的树脂基料。帝斯曼公司在研发和生产中一直严格遵守 VOC 环保法规,为全球涂料行业领域带来环保健康的树脂产品。在本次美国涂料展之后,这 2 款产品将在全球正式发售。目前高质量橱柜、家具及地板市场对水性 UV 固化涂料产品的需求不断增加,尤其是具有超强耐摩擦和耐化学药品性能的 UV 树脂得到了木器涂料制造商的青睐。也正是在这样的市场情况下,ReoRad R-447 和 ReoRad R-448 应运而生。ReoRad R-447 和 ReoRad R-448 树脂具有超强的耐化学药品性和耐沾污性能,并且可以赋予涂料体系优异的耐摩擦性能。这两种产品均属于 ReoRad 树脂系列中的高端产品。

(中石化工)

拉坯吹塑 HIPS 瓶

BASF 和奥地利的 Alpla-Werke 公司合作推出了拉坯吹塑成型高抗冲聚苯乙烯(HIPS)瓶,主要应用于牛奶、奶酪和

饮料的包装。牌号为 BX 3580 的 HIPS 树脂具有同 PET 树脂类似的收缩率,可在 PET 树脂的加工设备上成型加工。HIPS 树脂和 PET 树脂价格相差不大,但 HIPS 树脂的密度小。同 PET 瓶相比,每个 HIPS 瓶可节约材料 20% ~25%,且 HIPS 树脂在加工前无需干燥;在加工过程中,拉坯吹塑 HIPS 树脂所需鼓风压力仅为 0.52 ~0.73 MPa,而 PET 树脂为 3.0 ~3.5 MPa;与挤吹级 HDPE 树脂相比,拉坯吹塑级 HIPS 能提供快速的成型周期和高质量的注塑合模线。HIPS 瓶的不足之处在于其气体阻隔性较低,但这并不影响奶类制品的短期储存。

(中工塑网)

独山子石化共聚丙烯升级换代

由独山子石化公司自主研发的共聚丙烯产品最近实现了升级换代。

据了解,新研发的共聚丙烯产品 EPS30RA 为 EPS30R 的改进型产品。新产品在耐低温冲击性、刚性、热变形温度以及尺寸稳定性方面均有一定提高,同时加工性能也得到进一步优化。该产品主要应用于生产注塑产品和板材产品。

(中化信)

《工程塑料应用》杂志开设“技术转让与合作”、“企业风采”栏目

为作好广大作者、读者单位最新科研成果及新产品、新技术的推广服务,《工程塑料应用》杂志和“工程塑料网”(www.epa1973.com)网站已开设“技术转让与合作”栏目,以便买卖双方的有效交流与沟通。栏目内容可涉及科研成果及专利技术的转让,公司新产品、新技术简介等方面。另外,为了全方位宣传塑料行业精英企事业单位形象,《工程塑料应用》杂志增设“企业风采”栏目。报道内容主要是企业发展历史、企业文化、企业管理、研发创新能力、新产品发布、攻关项目介绍,人物专访等。来稿字数控制在 5000 字以内,可以附带图片。

《工程塑料应用》为中文核心期刊,是中国工程塑料工业协会会刊,国内外公开发行,屡获国家期刊奖,是中国塑料行业的权威媒体,知名度高,发行量大。可确保您发布的信息有足够的浏览量。

欢迎各有关企事业单位踊跃投稿!投稿时请加盖单位公章。具体刊登事宜请与编辑部直接联系。

地址:济南市 108 信箱杂志社(250031) 电话:0531-85878057

传真:0531-85878224 E-mail:epa@epa1973.com

高效纳米成核剂

- 属稀土类纳米材料,能在较高温下诱导高分子结晶,晶核的生成速度快,晶核细小。
- 提高高分子材料的综合性能,使材料的韧性、抗冲击性、拉伸强度、耐高低温性、耐磨性、气密封性等得到较大提高;脱模快,提高加工效率。
- 产品具有用量少、脱模快、效率高、效果好、无毒无味的优点(仅用 0.1% ~0.5%),将给用户带来高质量的产品和良好的经济效益。
- 适用于结晶型高分子材料,如 PA6、PET、PBT、PP、PLA、POM 等。

免费样品 欢迎试用

广东惠州瑞尔化学科技有限公司

电话:0752-3619845, 13902628056 传真:0752-3619845, 2533855 <http://www.rare-chem.com>