

内外托架注射模设计

秦 涵 张景黎

(北京电子科技职业学院,北京 100176)

摘要 介绍了内外托架模具的设计过程,提出了一模两腔塑料注射成型模具结构设计的新思路。采用型腔内外布置的方式取代传统意义上型腔并排布置的方式,可以减小模具外形尺寸,从而达到使用较小规格注塑机成型外形尺寸较大塑料件的目的。

关键词 注射模具 一模两腔 型腔布置

塑料注射成型模具型腔的数量是根据塑料件的产量、精度、模具的制造成本及所选用注塑机的具体参数确定的。当模具为一模两腔结构时,多采用型腔并排布置的方案。对于某些质量较轻,但外形尺寸较大的塑料件来说,采用大规格注塑机成型不够经济;但稍小规格的注塑机虽然在注射量及锁模力方面能够达到成型要求,却难以装下外形尺寸过大的模具。解决这一难题,应从塑料件及模具结构方面综合考虑。当模具两个型腔所成型的塑料件尺寸或形状不完全相同时,如果能够在模具结构设计过程中大胆创新,以型腔内外排列的形式取代传统的并排布置方案,是有望形成突破的。

1 塑料件分析

1.1 塑料件材料分析

内外托架采用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 (ABS) 成型。在常温下,该材料为无毒、无味的微黄色或白色不透明粒料^[1],密度为 1.05 g/cm^3 。

ABS 具有突出的力学性能和良好的综合性能,使用温度一般不超过 80°C 。ABS 的吸湿性和湿敏性都较大。在成型加工前,应在 $80\sim 90^\circ\text{C}$ 的环境下干燥 $2\sim 4 \text{ h}$,料层厚度为 $30\sim 40 \text{ mm}$ 。

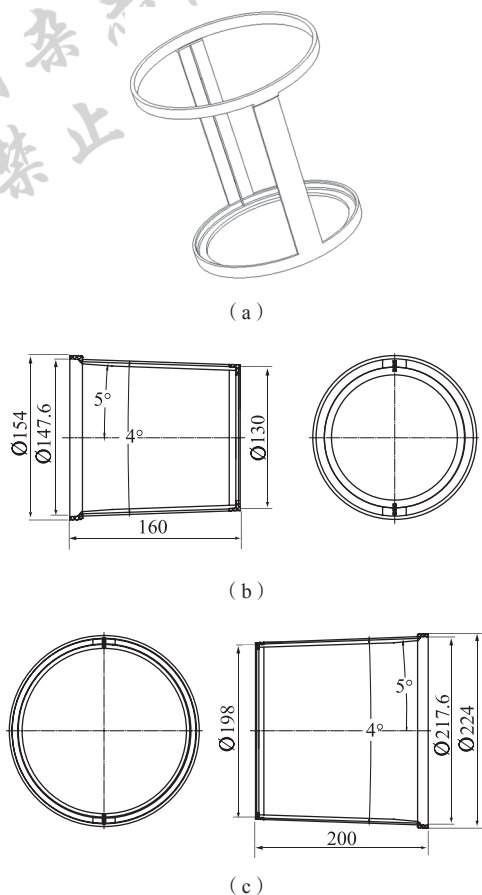
常用阻燃级、通用级和抗冲级 ABS 的成型温度一般在 $160\sim 220^\circ\text{C}$ 。注射加工时,注塑机机筒后段温度为 $150\sim 170^\circ\text{C}$;中段温度为 $165\sim 180^\circ\text{C}$;前段温度为 $180\sim 200^\circ\text{C}$;喷嘴温度为 $170\sim 180^\circ\text{C}$ 。ABS 树脂的注射压力一般取 $80\sim 100 \text{ MPa}$,塑料件的注射保压时间 $20\sim 90 \text{ s}$;高压时间为 $0\sim 5 \text{ s}$;冷却时间为 $20\sim 120 \text{ s}$ 。成型 ABS 时,模具温度一般控制在 $40\sim 70^\circ\text{C}$ 。当塑料件体积较大时,模具定模的温度一般应比动模高 5°C 左右。

1.2 塑料件结构分析

根据客户的使用要求,内托架与外托架需设置

在同一套模具中。即在一个成型周期里,需同时成型内托架和外托架各 1 件。

内托架与外托架除尺寸大小不同外,结构形式完全相同,塑料件结构及尺寸如图 1 所示。



a—内外托架结构;b—内托架尺寸;c—外托架尺寸

图1 内外托架结构、尺寸

在托架顶部和底部,各设有一个圆环。顶部圆环的剖面为“一”字形;底部圆环的剖面为“L”形,上下两圆环由设置在侧面的立板及加强筋连接

在一起。塑料件壁厚最大处为 2.5 mm,最小处为 2 mm,整体壁厚较均匀,容易成型。由于对外观要求不高,塑料件的进料及推出方式无特殊要求。

2 模具结构设计

2.1 模具结构方案的确定

在一模两腔的情况下,若采用传统意义上的型腔并排布置方案,模具的最大外形尺寸为 560 mm×450 mm,如图 2 所示。

虽然内、外托架本身质量不大,但由于模具外形尺寸较大,在注射成型时,需采用 500 g 以上的注塑机。

为降低模具制造成本,减小模具外形尺寸,达到采用较小规格注塑机成型的目的,在进行内外托架模具设计时,采用两个型腔内外布置的形式取代了传统的型腔并排布置方案。此时,模具外形尺寸减小为 420 mm×360 mm,可直接安装在 300~350 g 之间的注塑机上成型,模具型腔布局如图 3 所示。

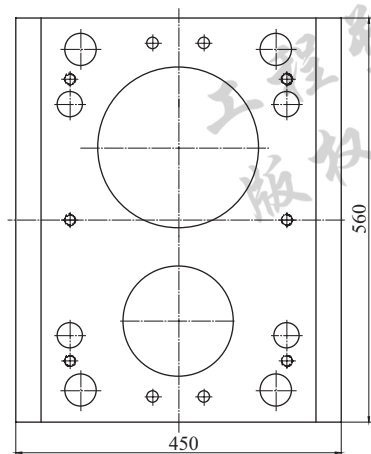


图2 内外托架型腔并排排列模板布局

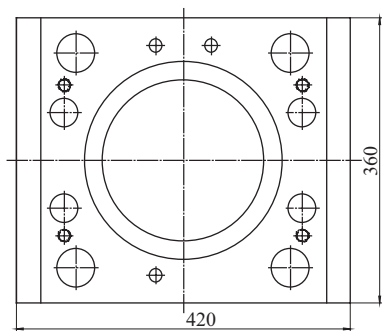


图3 内外托架模具型腔内外布置模板布局

2.2 模具细节设计

(1) 浇注系统设计

内外托架塑料件结构特殊,浇注系统的合理设计非常关键。模具的主流道采用主流道衬套的形式,衬套口部锥孔小端直径为 5 mm,锥角 α 取 3° ,总长为 60 mm。为提高模具生产效率,该零件直接采购标准件。

在塑料注射模具中,常用的分流道截面形式包括圆形、半圆形、梯形、矩形、U 形等,它可以由两块模板组合而成,也可以单独开设在一块模板上^[2]。为便于加工制造,内外托架模具采用热量损失及压力损失小、成型效果好、且只需开设在一块模板上的梯形截面分流道。

综合考虑塑料件结构与成型加工的方便,内外托架模具采用点浇口进料的形式,将浇口设置在塑料件侧面立板的顶部。浇口小端口部直径为 1 mm,锥度为 10° 。为了减轻工人的劳动强度、提高生产效率,内外托架模具采用了全自动脱点浇口的结构。

在注射成型过程中,注塑机喷嘴与模具接触,致使其前端存有一小段冷料。为了去除料流中的前锋冷料,需在模具的浇注系统中设置冷料穴。在内外托架模具中,冷料穴设置在分流道的末端。

为将浇注系统凝料留在定模固定板一侧,由推料板实施推出动作,内外托架模具采用了四个球头形拉料杆。

(2) 推出机构设计

在模具的使用过程中,推出机构是最容易出现故障的。在进行推出机构设计时,必须考虑到加工和维修的方便。

内外托架模具采用推件板及圆形截面推杆联合推出的形式。圆形截面推杆滑动阻力小,有系列化的标准件可以选用,应用广泛。在内外托架模具中,圆形截面推杆用于完成对内托架的推出。推件板推出机构的特点是推出面积大,塑料件推出平稳、可靠。在内外托架模具中,推件板用于实现外托架的推出。

(3) 冷却系统设计

合理的冷却系统是模具正常生产的重要保证。采用冷却效果好、加工简便的圆形截面水道对内外托架模具进行冷却。在动模型芯及型腔板内部,各设有两条自下而上的水道,分别用于对内托架及外托架的侧面立板部分进行冷却。考虑到塑料件及模具结构的特殊性,模具其他部分无需进行冷却。

(4) 成型部分设计

如图4所示,内外托架模具的定模型芯用于成型内托架的顶面、内表面及外托架的底面;动模型芯用于成型内托架的外表面和外托架的内表面;型

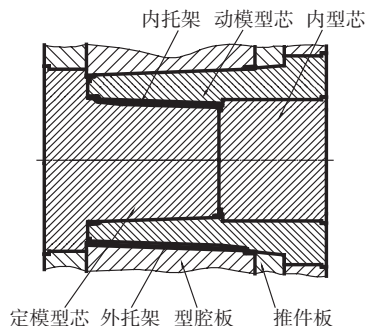


图4 内外托架模具成型示意图

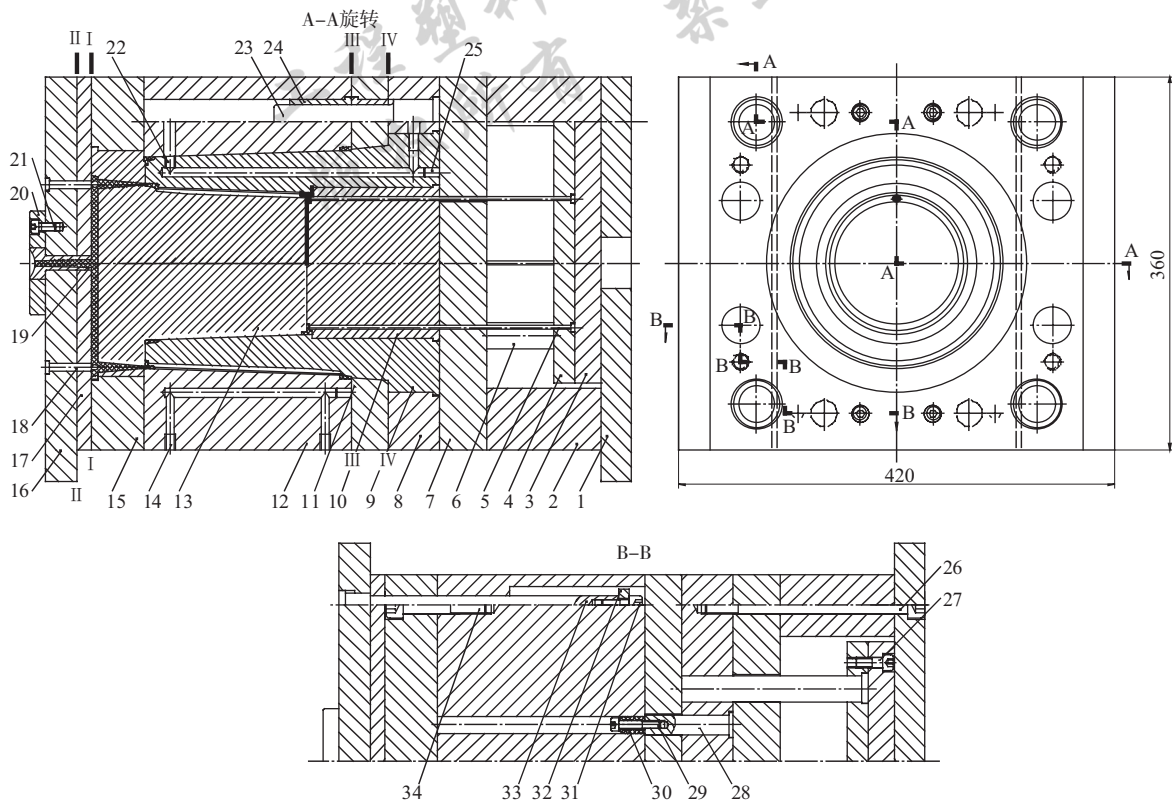
腔板用于成型外托架的外表面;推件板用于成型外托架的顶面;内型芯用于成型内托架的底面。为保证模具使用寿命,用于成型的零件全部采用P20钢。由于各板及型芯相对独立,且结构并不复杂,加工与制作均较为方便。

3 模具动作原理

内外托架模具装配图如图5所示。开模后,胀套带动型腔板和定模型芯固定板右移,模具从I—I处进行第一次分型,至型腔板内拉料杆孔的底部接触到挡圈为止。接着,在胀套的带动下,凹模带动定距拉杆,使之推动推料板右移,模具从II—II处进行第二次分型。当定距拉杆的台肩接触到定模固定板内的台阶孔时,推料板停止运动,被推料板推出的浇注系统凝料从定模固定板与定模型芯固定板间的空隙中落下。随后,模具从III—III处进行第三次分型,动模部分与定模部分分开。最后,注塑机顶出,模具从IV—IV处实现第四次分型,成型后的内外托架分别被推杆和推件板从模具中推出。

4 结论

内外托架模具构思巧妙,结构先进、合理。在试模过程中,模具动作平稳、可靠,所成型的塑料件外形平整、美观,尺寸合格。内外托架模具采用型腔内外排列的方式,其成功设计与制造为一模两腔塑料



1—动模固定板;2—垫块;3—推板;4—推杆固定板;5—推杆;6—复位杆;7—支承板;8—型芯固定板;9—动模型芯;10—内型芯;11—推件板;12—型腔板;13—定模型芯;14、22—水嘴;15—定模型芯固定板;16—定模固定板;17—推料板;18—拉料杆;19—主流道衬套;20—定位圈;21、26、27、29、31、34—螺钉;23—导柱;24—导套;25—水堵;28—拉套;30—胀套;32—挡圈;33—定距拉杆

图5 内外托架模具

注射成型模具的结构设计开创了新思路。

出版社,2009.

参考文献

[1] 张景黎. 塑料模具设计与制造实训教程[M]. 北京: 化学工业

[2] 钱泉森. 塑料成型工艺与模具设计[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2008.

THE PLASTIC INJECTION MOLD DESIGN OF INNER-AND-OUTER BRACKET

Qin Han, Zhang Jingli

(Beijing Vocational College of Electronic Science, Beijing 100176, China)

ABSTRACT The design guides of inner-and-outer bracket was introduced. A new idea for the plastic injection mold structure named two-cavity mold configuration was given. The cavity inside and outside arrangement form was adopt to replace traditional paratactic one, it could be used to shape larger dimension plastic parts by smaller injection machine.

KEYWORDS injection mold, two-cavity mold, mold configuration

欢迎订阅 2012 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, 是中国工程塑料工业协会会刊, 荣获首届、第二届、第三届全国期刊奖等 26 项国家、省部委级优秀期刊奖, 入选美国化学文摘(CA)千种表。2012 年定价 15 元/期, 全年 180 元。1986 年以来的期刊价目见表 1。欢迎读者来函(附名片)免费索取样刊。

《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 6 项省部委级优秀期刊奖, 入选美国化学文摘(CA)千种表。2012 年定价 15 元/期, 全年 90 元。创刊号以来的期刊价目见表 2。欢迎读者来函(附名片)免费索取样刊。

《工程塑料应用》、《化学分析计量》合订本光盘 我社已将《工程塑料应用》自创刊号(1973 年)至 2010 年底共 38 卷 254 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 2010 年底共 19 卷 77 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 500 元;《化学分析计量》合订本光盘优惠售价 200 元。

邮局汇款:

收款单位: 山东济南市天桥区田庄东路 3 号杂志社

邮编: 250031 传真: (0531)85947355 85878057

电话: (0531)85878057 85878223 85878278

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

帐 号: 1602001229014425546

网上订阅: <http://www.epa1973.com>

表 1 《工程塑料应用》单册期刊、合订本价格表

年份	期数	每册单价/元	全年定价/元	合订本/元
1986~1989	16	0.825	13.2	19
1990~1992	12	1.4	16.8	23
1993, 1994	10	2.4	24	30
1995	6	2.8	16.8	23
1996	6	3	18	24
1997	6	3.5	21	27
1998	12	3.5	42	48
1999	12	4	48	54
2000	12	5	60	66
2001	12	5.5	66	78 (两本)
2002	12	6	72	84 (两本)
2003	12	6.5	78	90 (两本)
2004	12	7	84	96 (两本)
2005	12	7.5	90	102 (两本)
2006	12	8	104	116 (两本)
2007	12	9	108	120 (两本)
2008	12	10	120	132 (两本)
2009	12	12	144	156 (两本)
2010	12	13	156	168 (两本)
2011	12	15	180	192 (两本)
2012	12	15	180	180 (单册)
合计	237		1200 (优惠)	1300 (优惠)

表 2 《化学分析计量》单册期刊、合订本价格表

年份	期数	每册单价/元	全年定价/元	合订本/元
创刊号~1998	9	3	27	33
1998~2001	14	4	56	62
2002	6	5	30	72
2003	6	6	36	
2004	6	7	42	93
2005	6	7.5	45	
2006	6	8	48	108
2007	6	9	54	
2008	6	10	60	66
2009	6	12	72	78
2010	6	13	78	84
2011	6	15	90	96
2012	6	15	90	90 (单册)
合计	89		600 (优惠)	650 (优惠)