

流量仪衬里组合注塑模具设计及改进

陶永亮

(重庆川仪工程塑料有限公司, 重庆 400712)

摘要 设计了流量仪聚四氟乙烯 (PTFE) 衬里组合注塑模具, 介绍了模具动作原理、模具结构改进情况及注塑成型工艺。经生产实践验证, 该模具改进后结构合理, 符合 PTFE 注塑加工需要, 注塑产品质量得到了用户的认可。

关键词 流量仪衬里 注塑模具 聚四氟乙烯

流量仪衬里组合可选用耐酸、碱、腐蚀性极好的聚四氟乙烯 (PTFE) 材料, 此种材料过去大多是通过烧结成型加工的, 效益较低。根据国内外的市场信息, 注塑型 PTFE 已有生产和销售, 用户也提出用注塑型 PTFE 制备流量仪衬里的工艺探索。其产品如图 1 所示。

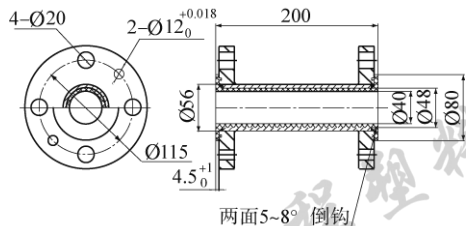


图 1 流量仪衬里组合

由于产品成系列性, 只是大小有变化, 基本结构大致相同。本系列产品中, 两端的法兰盘和中间的无缝钢管通过在工装上用氩弧焊焊接, 为保证孔与其它尺寸满足使用要求, 应将 PTFE 注塑到无缝钢管内 (其中无缝钢管上有三处支通结构, 不影响成型, 图 1 中未标出), 钢管内 PTFE 厚 4 mm, 在两端的法兰盘上有一定直径, 厚度 4.5 mm, 法兰盘两面有 5~8°倒钩, 以钩住成型件增强牢度。

1 模具设计

1.1 模具动作原理

最初模具按照传统的工程塑料成型工艺设计。流量仪衬里组合注塑模具结构如图 2 所示。其基本原理是: 将流量仪的钢结构用两块压板固定在定模板 6 上 (图 2 中没有示出压板, 在模具的定模上应作 2 个 M12 的螺纹孔), 动模型芯 14 固定在动模板 2 上, 浇口采用 4 个点浇口结构, 紧紧地包在动模型芯上的钢结构随整个动模向后移动, 完成浇口面的分型, 可取出浇口料, 移动距离由定模拉杆 11 限位。动模继续后移, 动模型芯完全脱离制品, 完成脱模^[1]。

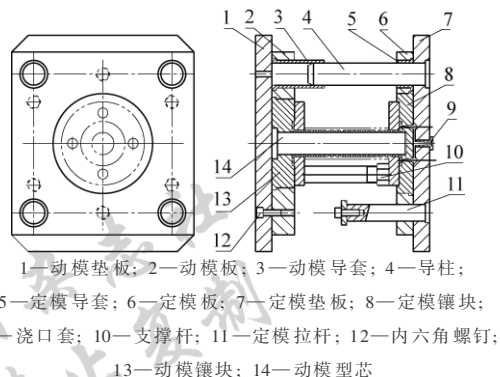


图 2 初始模具结构

模具上通过更换活动件制作其它型号的制品。同时由于 PTFE 材料在成型加工过程中对模具有一定的腐蚀作用, 应使活动件便于镀硬铬处理, 其形状如图 3 所示。第一个台阶孔是用于法兰盘定位的; 第二个台阶孔用来成型 (为制品部分); 第三个台阶孔用来支撑动模型芯。动模型芯在注塑过程中承受的侧压力很大, 且型芯长度较长, 如不在另一端作某些支撑, 制成的产品壁厚就不均匀。支撑杆 10 用来支撑在两个法兰盘之间, 防止在注塑中因锁模力过大而使无缝钢管变形。4 个点浇口直径为 1.2 mm。

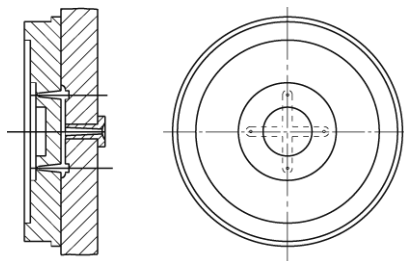


图 3 定模镶块

1.2 模具使用情况

经过试模和加工产品, 出现的问题为: ①产品的底端和上端有收缩现象; ②模具进料阻力大; ③注塑压力不能太大, 若压力太大, 注塑的产品不能充

定模镶块 8 是一点浇口的活动件, 可以在一副

分地结晶(由材料的特性确定)^[2];④PTFE 出现生料,或虽已成型但制品表面很粗糙;⑤进料浇道太长等。

2 PTFE 材料特性分析

PTFE 材料的外形是半透明的乳白色颗粒,表观密度 $1.0 \times 10^{-3} \sim 1.4 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$,熔体流动速率为 $1.5 \sim 2.5 \text{ g/10 min}$ (测试条件为 372°C , 5 kg),适合作抗开裂性要求高的耐腐蚀衬里。PTFE 的成型温度范围为 $350 \sim 380^\circ\text{C}$,成型条件应根据成型方法和产品的形状来选择。其注射成型的速度须小于临界剪切速率,否则会发生熔体断裂,造成制品表面粗糙。参照 JIS K 7210 试验方法,在压力 $0.7 \sim 3.9 \text{ MPa}$ 、喷嘴直径 1 mm 、喷嘴长度分别为 $1, 2, 10 \text{ mm}$ 条件下测得 PTFE 的特性如图 4 所示。

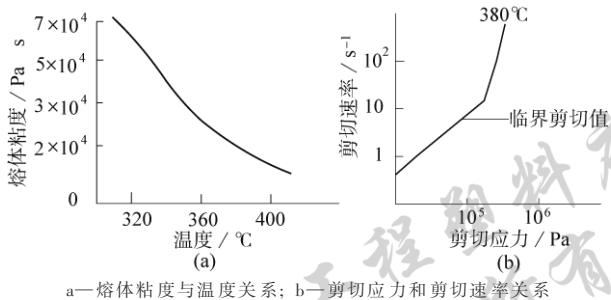


图 4 PTFE 的特性

根据上述分析,为了减少成型的变形,确定对模具进行改进,将注口、流道、浇口稍微扩大些,并尽可能短点,成型截面要接近于圆形。

3 模具的改进

模具的改进主要在浇注系统。改进后的模具结构和定模镶块如图 5 所示。

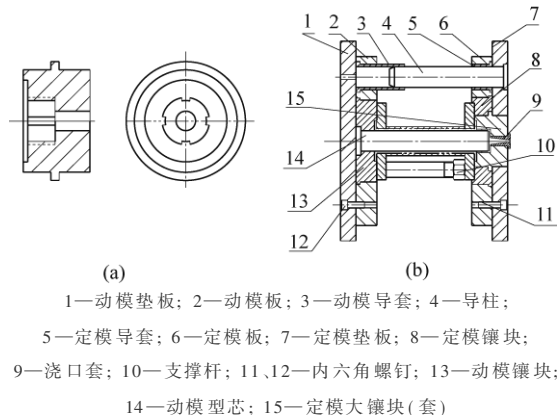


图 5 改进后的定模镶块和模具结构

由图 5 可以看出,用螺钉将定模板与定模垫板连接,将点浇口改为直浇口,同样有 4 个凸台是动模

型芯支撑处,可以将动模型芯加长,与定模镶块接触的长度也增加了;将原来 4 个直径为 1.2 mm 的点浇口改为相当于圆形进料形式(有 4 个与动模型芯支撑处不进料),进料处的厚度为 $2 \sim 3 \text{ mm}$;主浇道的长度得到了缩短,扩大了主浇道处出料口直径。通过上述的模具改进,较好地改善了成型工艺条件,特别是工艺参数的调整使剪切应力和剪切速率关系得到控制,所生产的产品比过去有一个质的提升,较好地解决了成型过程的一些弊端,使得产品成型后透明晶亮。通过一段时间的工艺摸索,最终产品结晶效果相当好,基本上能满足用户的要求。

4 注塑工艺分析

根据 PTFE 材料注塑性能并经过多次试模后,注塑工艺参数设置如下:

(1) 温度是重要的成型工艺参数,机筒各段温度分别为 $365, 355, 350, 330^\circ\text{C}$,利用调压器控制料头温度,保持整个机筒系统加热均匀,温度最好不要超过 370°C 。

(2) 预塑压力 85 MPa ,注射速率 85 mm/s ;注塑压力 $29 \sim 33 \text{ MPa}$,注射速率 85 mm/s ,注塑时间 90 s ;保压压力 80 MPa ,注射速率 36 mm/s ,保压时间 65 s ;背压 0.3 MPa ;料量 110 (开关中心位置)。

(3) 冷却时间 $5 \sim 10 \text{ min}$,用手摸成型制品外部,不烫手即可脱模,一般不设置自动时间。

由于流量计衬里两端收缩较大,成型时要保证筒内不收缩,两端应放足够的加工余量,以便切削加工。

5 结语

(1) PTFE 在加热过程中放出的烟雾和气味对人体有一定害处,应戴好口罩和手套进行操作,避免直接用手接触,如有接触后应及时洗手,工作现场应通风,加工过程中的料头、废料应集中处理,以免影响和污染环境。

(2) 选用宁波海天 HTF240 II 型注塑机,要选用 PTFE 专用螺杆和料筒。

(3) 经过生产实践验证,该模具改进设计后,结构合理,符合 PTFE 注塑加工需要,注塑产品质量得到了用户的认可。

参考文献

- [1] 曹宏深. 塑料成型工艺与模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [2] 成都科技大学. 塑料成型工艺学[M]. 北京: 轻工业出版社, 1985.

DESIGN AND IMPROVEMENT OF INJECTION MOULD FOR DISCHARGE
INSTRUMENT LINING COMBINATIONS

Tao Yongliang

(Chongqing Chuanyi Engineering Plastics Co. Ltd., Chongqing 400712, China)

ABSTRACT The injection mould for discharge instrument polytetrafluoroethylene (PTFE) lining combinations is designed, and the action principle, the molding tool structure to improve the circumstance and note the improvement, molding technology of the mould are presented. The practice verifies, that the improvement design is reasonable, matching the injection molding demand of PTFE, and the quality of injection molding product gets the approbation of customers.

KEYWORDS discharge instrument lining, injection mould, polytetrafluoroethylene

欢迎订阅 2007 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

凡漏订《工程塑料应用》和《化学分析计量》的读者, 均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、第三届国家期刊奖等 21 项国家、省部级优秀期刊奖, 入选美国化学文摘(CA)千种表。2007 年定价 10.0 元/期, 全年 120 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。本刊荣获 3 项省部级优秀期刊奖, 被美国化学文摘(CA)收录。2007 年定价 10.0 元/期, 全年 60 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 2006 年底共 34 卷 206 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 2006 年底共 15 卷 53 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 150 元。

邮局汇款:

收款单位: 山东省济南市 108 信箱杂志社
邮编: 250031 传真: (0531) 85947355 85878224
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

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	13	8	104	116(两本)
2007	12	10	120	132(两本)
合计	176		700(优惠)	700(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
1999	4	3.5	14	
2000	4	4	16	60
2001	6	4	24	
2002	6	5	30	
2003	6	6	36	72
2004	6	7	42	
2005	6	7.5	45	93
2006	6	8	48	
2007	6	10	60	114
合计	59		300(优惠)	300(优惠)