

可熔型芯在注射成型中的应用

陈治平 张苗根 邹 勇
(成都航空职业技术学院, 成都 610021)

摘要 以低熔点合金为可熔型芯材料, 注射成型形状复杂的 30% 玻纤增强尼龙 66 中空塑料件。介绍可熔型芯材料的组成及配制方法、可熔型芯的成型、塑料件注射成型过程, 以及可熔型芯的熔出。结果表明, 用低熔点合金制作可熔型芯材料并用于塑料件注射成型技术可行, 工艺控制可靠, 但塑料件制作成本高, 只能用于附加值较高的塑料件上。

关键词 可熔型芯 低熔点合金 注射成型

目前, 中空塑料件的成型主要依靠中空吹塑和气辅成型等方法。但中空吹塑塑料件具有强度低、壁厚不均、形状简单及内表面不能单独形成特定形状等缺点; 气辅成型的塑料件也具有形状受限和内表面不能单独形成特定形状等缺点。可熔型芯注射成型技术是一种可弥补上述缺点的实用技术。

1 可熔型芯注射成型原理

选择可熔(溶)材料制成注射模具型芯, 用注射成型方法获得塑料件, 将塑料件与可熔(溶)型芯一起取出模具, 再将可熔(溶)型芯熔出, 从而获得中空塑料件的方法, 称为可熔型芯注射成型。

可熔型芯注射成型的塑料件与一般注射成型的塑料件有着同样广泛的外形和强度, 而其内部形状则可更复杂多样。对于一些有复杂侧向分型与抽芯要求的塑料件, 采用可熔型芯注射成型还可以极大地简化模具结构^[1]。

2 可熔型芯注射成型塑料件的特点

笔者用可熔型芯注射成型技术成型了如图 1 所示的塑料件。

该塑料件由 30% 玻纤增强尼龙 66 制成。由于其内部有三道断面为 R2 的环形槽, 且肚大口小, 故用一般方法难以成型。

3 可熔(溶)型芯材料

由于可熔(溶)型芯要用于注射成型, 故要求型芯材料强度高、易成型。又由于型芯要从塑料件中熔(溶)出, 故要求型芯材料的熔点较相应塑料的熔点(或玻璃化转变温度)低或可在水等廉价溶剂中溶解。

适合以上要求的材料有缩二脲、羟乙基纤维素、明胶等。缩二脲的熔点约为 180℃, 羟乙基纤维素的熔点约为 140℃, 明胶也具有明显的熔点, 因此, 可以用模塑的方法将这些材料制成具有特定形状的类型芯。而这些材料又易在热水中溶解, 故能用水将型芯从塑料件中溶出。但是这些材料强度较低, 散热慢, 又由于塑料件开口小, 溶出速度慢, 溶出物溶液难以处理等, 限制了其使用。

笔者最终选定的可熔型芯材料为低熔点合金。研制的低熔点合金组成成分及比例如表 1 所示。该合金的主要性能指标如表 2 所示。

表 1 研制的低熔点合金组成成分及比例

合金元素	熔点 /℃	密度 /g · cm ⁻³	配制比例 /%
铋 (Sb)	630.5	6.69	9
铅 (Pb)	327.3	11.34	28.5
铋 (Bi)	271.0	9.80	48.0
锡 (Sn)	231.9	7.28	14.5

表 2 研制的低熔点合金主要性能指标

熔点 /℃	密度 /g · cm ⁻³	硬度 (HB)	抗拉强度 /MPa	断后伸长率 /%	铸造 24 h 膨胀率 /%
122	9.5	19	91	1	+0.51

该合金配制工艺要点为:

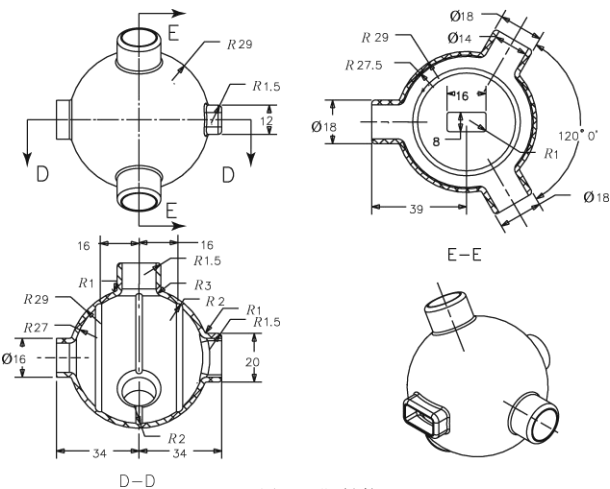


图 1 塑料件

(1) 将各种金属分别打碎, 碎块尺寸小于 15 mm, 并按配制比例称量备用。

(2) 将各种金属按熔点由高到低顺序依次投入坩锅中熔化, 并充分搅拌。

(3) 将熔化温度降到 300℃ 以下, 然后出锅, 出锅后合金要急冷。

按照上述方法获得的低熔点合金, 熔点较其组分中各种金属的熔点都低。关于低熔点合金熔点能大幅度低于组分中最低熔点金属的原理, 可以从熵增原理中获得一般理解^[2]。

4 可熔型芯的成型

可熔型芯的成型一般可通过常压铸造或低压铸造来进行。铸造用的钢模冷却快且可反复使用。常压铸造靠熔体自重充满模腔, 铸造工装与工艺比较简单, 不需要专用设备, 故应用较广。但该工艺易出现铸件缺损、内部空孔和表面粗糙等问题。低压铸造通过施加一定压力, 可克服常压铸造的上述缺点, 被广泛使用。但低压铸造需要使用压铸机等专用设备。

笔者采用常压铸造成型可熔型芯。图 2 为铸造模结构, 由钢质材料制造。浇口杯高于型腔位置, 多处开设冒口以利于排渣与排气。模具两瓣分设推杆推出机构, 另用卸模架推动模具内的推出机构取件。合模力由对角螺钉施加, 开模时, 先拧出对角螺钉, 再打开模具取件。

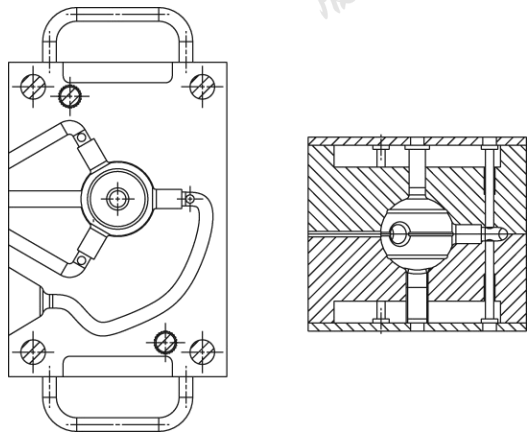


图 2 铸造模结构

在该铸造模的实际使用过程中, 如果铸造的可熔型芯出现残缺, 可用烘箱将模具加热予以解决。但同时又带来模具冷却时间长、可熔型芯表面粗糙等问题。

经测定, 用该铸造模铸造出来的可熔型芯, 尺寸达到图纸要求。

5 塑料件的注射成型

注射模具结构如图 3 所示。利用塑料件上 16 mm 的圆孔以中心轮辐式浇口进料。在塑料件底部的矩形孔处设矩形推杆将塑料件和型芯一同推出, 推杆直接作用在可熔型芯的矩形支柱上, 该支柱同时又起支撑作用, 承受型腔内塑料熔体的压力。为保证开模后塑料件留在动模一边, 塑料件矩形孔处取 1° 的倒锥。因注塑材料 30% 玻纤增强尼龙 66 要求较高模温, 故模具未设冷却水道。注射成型工艺参数如表 3 所示。

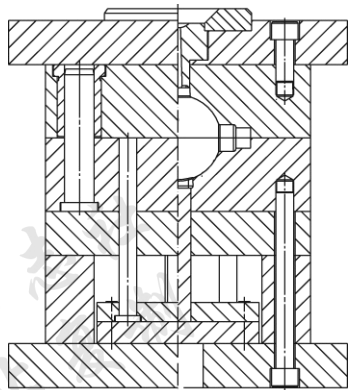


图 3 注射模具结构

表 3 注射成型工艺参数

项目	工艺参数
料筒温度 /℃	220 ~280
注射压力 /MPa	45
保压压力 /MPa	20
注射时间 /s	5
保压时间 /s	3
冷却时间 /s	20
成型周期 /s	35

由于可熔型芯材料强度低, 在实际注射成型时, 注塑压力应由低到高逐渐调整, 以保证以最低压力注射成型。否则可熔型芯易被压变形甚至折断。

在注射过程中, 没有出现可熔型芯被塑料熔体熔化的现象。究其原因, 一是塑料的导热能力低, 熔体注入型腔后, 首先在可熔型芯的合金材料表面冷凝成一塑料层, 有效阻止了塑料熔体的热量向可熔型芯传递; 二是低熔点合金的导热能力强, 最初接触合金的塑料熔体的热量被迅速导走。

6 可熔型芯的熔出

可熔型芯的熔出要求简单、廉价、迅速。常用的方法有热浴法和感应热浴法。

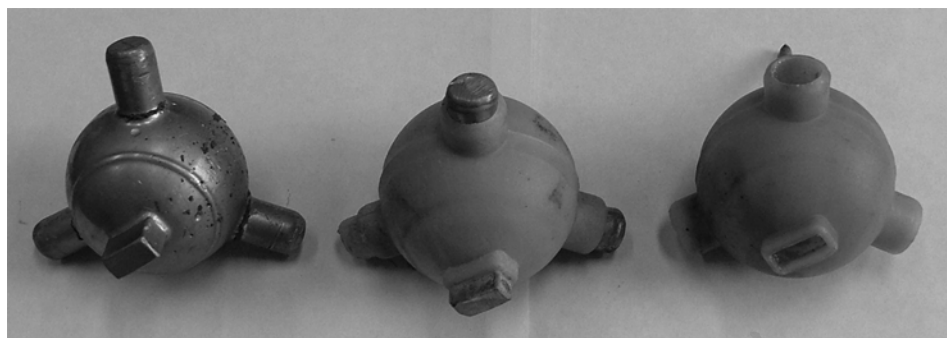
热浴法是在浴锅中加热浴液, 将带有可熔型芯的塑料件投入浴液中, 在熔出型芯材料的同时, 又不使塑料熔化。要求浴液的熔化温度在塑料材料的熔

点以下,常用的浴液材料有同种低熔点合金和改性聚乙二醇醚等高聚物。用同种低熔点合金可在熔出型芯的同时铸造新的型芯。用改性聚乙二醇醚等高聚物则可以保护熔出的低熔点合金免受氧化。

感应热浴法采用了感应加热系统,是对热浴法的改进。感应加热使可熔型芯内部产生热涡流,型

芯内外一起加热避免了一般加热法因塑料阻挡导热慢的问题,加热迅速、效率高,一般仅需几分钟就可熔出大量可熔型芯。

笔者采用一般热浴法,用同种合金材料做浴液,浴液温度控制在 180°C ,熔出时间较长。获得的塑料件如图 4 所示。



(a)

(b)

(c)

a—可熔型芯; b—型芯与塑料件; c—塑料件

图 4 可熔型芯注射成型的塑料件

7 存在的问题和解决方法

经检测,笔者制作的塑料件达到了设计要求。但同时也发现该技术尚存在以下问题:

(1) 塑料件制作成本高。和一般注射成型塑料件相比,该技术工艺过程长,且低熔点合金价格高。低熔点合金材料虽可以重复使用,但使用过程中产生的合金材料氧化、污染、抛洒等问题也是不可小视的。应从技术和管理两方面入手降低成本,该项技术才可能获得广泛应用。

(2) 低熔点合金强度低,材料软。在注射过程中可熔型芯易变形,甚至断裂。目前,主要从模具设计和型芯两方面入手寻求解决方法:模具设计中要充分考虑可熔型芯的支撑,充分考虑浇口位置并采

用多浇口平衡注射压力;在合金中加(纤维)织物和支衬嵌件等制成复合型芯以提高型芯的强度。

8 结语

用低熔点合金材料制作可熔型芯并用于塑料件注射成型的技术实用可行,工艺控制充分可靠,但存在塑料件制作成本高、合金强度低等缺陷,限制了其广泛使用,目前只能应用于附加值较高的特定产品上。

参考文献

- 1 Georg Menges. 注射模具制造工程. 闫光荣, 许鹤峰译. 北京: 化学工业出版社, 2003.
- 2 赵天婵, 欧阳忠. 低熔点合金成份及其熔点. 机械工艺师, 1996 (8): 21

APPLICATION OF FUSIBLE CORE IN INJECTION MOULDING

Chen Zhiping, Zhang Miaogen, Zou Youg

(Chengdu Aeronautic Vocational & Technical College, Chengdu 610021, China)

ABSTRACT By using low melting alloy as fusible core and nylon 66 modified by 30% glass fiber, fistula plastic parts with intricate type were prepared. The composition and method of preparation of the fusible core, the molding of fusible core, the molding process of plastic parts, and melting-out of the fusible core were introduced. The results showed that the preparing method was feasible, and the control technics was reliable. However, the production cost of the plastic parts were high, It had no option but to used in plastic parts with high profit.

KEYWORDS fusible core, low melting alloy, injection moulding

高聚物微孔轮胎研制成功

一种环保型高聚物微孔轮胎在上海研制成功,并通过技术鉴定。这种轮胎内外胎一体,无需充气。与传统轮胎相

比,它的抗老化性和配色性更好,并具有耐磨、防滑、抗寒、强度高和弹性好等特性。该轮胎采用一种部分或全部交联的热塑性弹性体材料,废旧轮胎可全部回收利用。(网通)