

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810240850.3

[51] Int. Cl.

*B29C 45/76 (2006.01)*

*B29K 69/00 (2006.01)*

*B29K 55/02 (2006.01)*

*B29L 31/00 (2006.01)*

[43] 公开日 2009年5月27日

[11] 公开号 CN 101439575A

[22] 申请日 2008.12.26

[21] 申请号 200810240850.3

[71] 申请人 北京东明兴业科技有限公司

地址 101407 北京市怀柔雁栖经济开发区

[72] 发明人 王 炜 王宏烈 王玉林

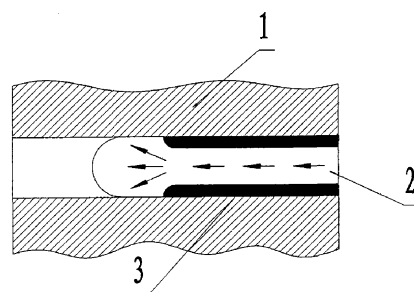
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

[54] 发明名称

一种薄壁塑料制品的注塑成型工艺

[57] 摘要

本发明为一种薄壁塑料制品的注塑成型工艺，成型塑料制品的壁厚在0.5mm以内，主要分为注射阶段、保压阶段及冷却阶段，熔体温度采用推荐温度，不需要提高；根据不同塑料原材料的性质以及模具结构调整模具温度20~150℃之间，根据不同成型面积控制注射压力在1500~3000kg/cm<sup>2</sup>，注射速度400~2000mm/s，把熔体注射入模具，然后迅速切换到保压，保压要分段进行，采用2或3或4段，调节各段的保压压力及保压时间，经冷却后完成成型过程。



1. 一种薄壁塑料制品的注塑成型工艺，包括以下步骤：
  - (A) 将所用塑料原料放入注塑机料斗，塑料在加热料筒里被螺杆挤压而形成熔融状态，直到计量终止，熔体堆积于料筒前端，并且使用温控装置维持温度在熔体熔融温度；
  - (B) 根据不同塑料原材料的性质以及模具结构调整模具温度在 20~150℃ 之间；
  - (C) 进入注射阶段，设定注射压力在 1500~3000 kg/cm<sup>2</sup>，注射时间 0.1~1s，注射速度 400~2000 mm/s，模具闭合，开始注射；
  - (D) 注射结束，迅速切换到保压状态，采用 2 或 3 或 4 段保压，调节各段保压压力及保压时间：
    - 第一段保压压力 300~1000 kg/cm<sup>2</sup>、保压时间 0.05~0.5s，
    - 第二段保压压力 800~2000 kg/cm<sup>2</sup>、保压时间 0.3~2s，
    - 第三段保压压力 500~1500 kg/cm<sup>2</sup>、保压时间 0.1~1s，
    - 第四段保压压力 500~1000 kg/cm<sup>2</sup>、保压时间 0.1~0.8s；
  - (E) 保压结束，进入冷却阶段，冷却时间根据材料以及模具结构设定 2~12s；
  - (F) 模具开模，取出产品，完成成型的全过程。
2. 根据权利要求 1 所述的薄壁塑料制品的注塑成型工艺，其特征在于：在所述步骤 (A) 中，所用的塑料原料选自聚碳酸酯，丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物和聚碳酸酯，丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物二者的共混物，这里的原料都不加添加剂。
3. 根据权利要求 1 所述的薄壁塑料制品的注塑成型工艺，其特征在于：在所述步骤 (C) 中，注射阶段的注射速度要从低速 100mm/s 逐渐加到设定的高速，以保证熔体在固化层不太厚时填满模具型腔。
4. 根据权利要求 1 所述的薄壁塑料制品的注塑成型工艺，其特征在于：在所述步骤 (D) 中，保压状态设定第一段保压压力 300~800 kg/cm<sup>2</sup>，保压时间 0.05~0.3s；第二段保压压力 1000~1800 kg/cm<sup>2</sup>，保压时间 0.8~1.5s；

第三段保压压力 500~1000 kg/cm<sup>2</sup>，保压时间 0.5~0.8s；第四段保压压力 500~800 kg/cm<sup>2</sup>，保压时间 0.3~0.5s。

5. 根据权利要求 1 所述的薄壁塑料制品的注塑成型工艺，其特征在于：在所述步骤(E)时，进入冷却阶段要根据所用材料以及模具结构设定 2~12s 冷却时间进行冷却。

## 一种薄壁塑料制品的注塑成型工艺

## [技术领域]

本发明涉及一种薄壁塑料制品的注塑成型工艺，属于薄壁注塑成型领域。

## [背景技术]

随着笔记本电脑和移动电话等产品的设计朝着“轻、薄、短、小”方向发展，以及人们对这些产品的需求的快速增长，促使薄壁注塑成型技术迅速发展起来。薄壁注塑成型技术是一种仅有十几年发展历史的新兴技术，其理论体系尚未形成，缺少系统性的研究。薄壁注塑是一个相对概念，传统塑料制品的通常壁厚为2~4mm，壁厚在1.2~2mm之间的薄壁设计被称为“先进”，壁厚小于1.2mm可称为“领先”。

薄壁制品的流动通道与传统注塑品相比要窄得多，这样在成型过程中很容易冻结。为了克服这种情况，在成型工艺上经常需要将熔体温度提高到比推荐温度高38~65℃。避免过早冻结的另一种方案是将注射速率提高一个数量级（柱塞速率500~1400mm/s），这就需要非常高的注射压力（2400~3000 kg/cm<sup>2</sup>）以达到快速注射和足够保压。鉴于壁厚限制和极端的工艺条件，薄壁成型的加工范围较窄。工艺条件的微小变化会导致塑料制品产生填充不足、缩水、尺寸不稳定、溢料、熔接痕、内应力增大引起的产品翘曲变形以及残余应力引起的开裂等缺陷，所有的这些问题，仅靠提高熔体温度或注射速率及注射压力是不能够全部解决的，因为各项工艺参数是相互关联的，必须优化工艺参数，制订合理的工艺方案，这是目前相关业者急欲解决的问题。

以壁厚为0.5mm的塑料制品的注射成型为例，见附图，熔体从模具1的型腔中间充填时会形成单边为0.2mm厚的固化层3，中间的流动通道2只剩下0.1mm。随着冷却的进一步继续，充填阻力也越来越大，两端的固化层越来越厚，流动通道因固化层过厚逐渐减小，这使得成型过程变得复杂，难度加大。

鉴于上述问题的存在，为了从根本上解决薄壁塑料制品注塑成型工艺存在的问题，本发明人基于丰富的实践经验及专业知识，积极的加以研究创新，创设出一种薄壁塑料制品的注塑成型工艺，解决薄壁塑料制品成型时的缺陷，保

证塑料制品的质量。

### [发明内容]

本发明的目的，是提出一种薄壁塑料制品的注塑成型工艺，以解决壁厚在0.5mm以下，优选0.15~0.5mm的薄壁制品的成型问题。

为达到上述目的，一种薄壁塑料制品的注塑成型工艺，包括以下步骤：

- (A) 将所用塑料原料放入注塑机料斗，塑料在加热料筒里被螺杆挤压而形成熔融状态，直到计量终止，熔体堆积于料筒前端，并且使用温控装置维持温度在熔体熔融温度；
- (B) 根据不同塑料原材料的性质以及模具结构调整模具温度在20~150℃之间，优选40~120℃；
- (C) 进入注射阶段，设定注射压力在1500~3000 kg/cm<sup>2</sup>，注射时间0.1~1s，注射速度400~2000 mm/s，模具闭合，开始注射；
- (D) 注射结束，迅速切换到保压状态，采用2或3或4段保压，调节各段保压压力及保压时间：
  - 第一段保压压力300~1000 kg/cm<sup>2</sup>、保压时间0.05~0.5s，
  - 第二段保压压力800~2000 kg/cm<sup>2</sup>、保压时间0.3~2s，
  - 第三段保压压力500~1500 kg/cm<sup>2</sup>、保压时间0.1~1s，
  - 第四段保压压力500~1000 kg/cm<sup>2</sup>、保压时间0.1~0.8s；
- (E) 保压结束，进入冷却阶段，冷却时间根据所用材料以及模具结构设定2~12s；
- (F) 模具开模，取出产品，完成成型的全过程。

本发明所提供的一种薄壁塑料制品的注塑成型工艺具有以下优点：节省原材料，成型周期短，降低了生产成本；减小制品内应力及残余应力，保证了制品精度及稳定性，保证了制品的质量；成型后的塑料制品有较高的机械性能。

### [附图说明]

附图 of 充填过程示意图。图中1为模具；2为流动通道；3为固化层。

### [具体实施方式]

本发明为一种薄壁塑料制品的注塑成型工艺，成型塑料制品的壁厚在0.5

mm以内，主要分为注射阶段、保压阶段及冷却阶段，熔体温度采用推荐温度，不需要提高；根据不同塑料原材料的性质以及模具结构调整模具温度 20~150℃之间，根据不同成型面积控制注射压力在 1500~3000 kg/cm<sup>2</sup>，注射速度 400~2000 mm/s，把熔体注射入模具，然后迅速切换到保压，保压要分段进行，采用 2 或 3 或 4 段，调节各段的保压压力及保压时间，经冷却后完成成型过程。

注射阶段的注射速度要从低速 100mm/s 逐渐加到设定的高速，以保证熔体在固化层不太厚时填满模具型腔。注射量及注射速度对薄壁制品注塑成型的填充过程起主导作用，熔体温度和注射压力相对于注射量和注射速度只起次要作用，因为高的注射压力会增加所需锁模力，产生高的内应力，引起塑料制品的变形，注射压力根据成型面积的大小控制在一定的数值，然后迅速切换到保压；保压过程要分为几个阶段进行，通过调整各段的保压压力和保压时间来控制塑料制品的质量，在这里设定第一段保压压力 300~800 kg/cm<sup>2</sup>、保压时间 0.05~0.3s，第二段保压压力 1000~1800 kg/cm<sup>2</sup>、保压时间 0.8~1.5s，第三段保压压力 500~1000 kg/cm<sup>2</sup>、保压时间 0.5~0.8s，第四段保压压力 500~800 kg/cm<sup>2</sup>、保压时间 0.3~0.5s，以降低塑料制品的内应力。薄壁注塑成型材料流动性要好，需要有大的流动长度，还要有高的冲击强度，高热变形温度，良好的尺寸稳定性，本工艺方法所用塑料原料选自聚碳酸酯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、聚碳酸酯和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物二者的共混物，这里的原料都不加添加剂，因为添加剂影响材料的流动性，使薄壁制品不容易成型。进入冷却阶段要根据所用材料及模具结构设定 2~12s 冷却时间进行冷却，冷却结束后开模取出制品完成整个成型过程。

### 实施案例

实施例 1：数码相机电池壳，制品长 40.35 mm，宽 35.40 mm，最薄壁厚 0.25 mm，薄壁面积 1400mm<sup>2</sup>，材料选用聚碳酸酯，其注塑成型工艺如下：

- (A) 将聚碳酸酯材料放入注塑机料斗，料筒温度设定：喷嘴 300℃、前部 295℃、中间部 290℃、后部 280℃；

- (B) 模具温度设定：60℃；
- (C) 进入注射阶段，注射压力 2700 kg/cm<sup>2</sup>，注射时间 0.1s；注射速度在 600 mm/s，模具闭合，开始注射；
- (D) 切换到保压状态，采用 3 段保压，
  - 第一段保压：压力 500 kg/cm<sup>2</sup>、时间 0.05s，
  - 第二段保压：压力 1300 kg/cm<sup>2</sup>、时间 0.8s，
  - 第三段保压：压力 500 kg/cm<sup>2</sup>、时间 0.5s；
- (E) 进入冷却阶段，设定冷却时间 2s；
- (F) 冷却结束，模具开模，取出产品。

#### 工艺稳定性检测：

产品成型过程中，每隔 30 分钟进行一次制品外观质量、尺寸检测，成型开始 20~30 分钟进行残余应力溶剂浸泡检测。

外观质量：经检测制品外观符合要求；

尺寸检测：制品尺寸公差为长 40.35±0.05 mm，宽 35.40±0.05 mm，最薄壁厚 0.25±0.02 mm，经跟踪检测制品尺寸都在公差范围内。

制品残余应力检测：将制品浸入 23℃的 1：10 的甲苯和正苯醇的混合溶液中，3 分钟取出，立即用清水清洗，擦干，仔细观察外观，制品没有出现龟裂和裂纹现象。

实施例 2：手机电池壳，产品为边框结构，长 55.30 mm，宽 35.40 mm，最薄壁厚 0.20mm，材料选用聚碳酸酯，其注塑成型工艺如下：

- (A) 将聚碳酸酯材料放入注塑机料斗，料筒温度设定：喷嘴 305℃、前部 300℃、中间部 290℃、后部 280℃；
- (B) 模具温度设定：75℃；
- (C) 进入注射阶段，注射压力 2800 kg/cm<sup>2</sup>，注射时间 0.2s；注射速度在 700 mm/s，模具闭合，开始注射；
- (D) 切换到保压状态，采用三段保压，
  - 第一段保压：压力 800 kg/cm<sup>2</sup>、时间 0.08s，

第二段保压：压力  $1800 \text{ kg/cm}^2$ 、时间  $1\text{s}$ ，

第三段保压：压力  $800 \text{ kg/cm}^2$ 、时间  $0.5\text{s}$ ，

(E) 保压完成进入冷却阶段，设定冷却时间  $3\text{s}$ ；

(F) 完成冷却，模具开模，取出产品。

工艺稳定性检测：

产品成型过程中，每隔 30 分钟进行一次制品外观质量、尺寸检测，成型开始 20~30 分钟进行残余应力溶剂浸泡检测。

外观质量：经检测制品外观符合要求；

尺寸检测：制品尺寸公差为长  $55.30 \pm 0.05 \text{ mm}$ ，宽  $35.40 \pm 0.05 \text{ mm}$ ，最薄壁厚  $0.20 \pm 0.02 \text{ mm}$ ，经跟踪检测制品尺寸都在公差范围内。

制品残余应力检测：将制品浸入  $23^\circ\text{C}$  的 1:10 的甲苯和正苯醇的混合溶液中，3 分钟取出，立即用清水清洗，擦干，仔细观察外观，制品没有出现龟裂和裂纹现象。

实施例 3：手机前盖，长  $98.10 \text{ mm}$ ，宽  $49.40 \text{ mm}$ ，最薄壁厚  $0.40\text{mm}$ ，材料用聚碳酸酯和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物的共混物，其注塑成型工艺如下：

(A) 将聚碳酸酯和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物的共混物放入注塑机料斗，料筒温度设定：喷嘴  $270^\circ\text{C}$ 、前部  $265^\circ\text{C}$ 、中间部  $265^\circ\text{C}$ 、后部  $255^\circ\text{C}$ ；

(B) 模具温度设定： $85^\circ\text{C}$

(C) 进入注射阶段，注射压力  $2000 \text{ kg/cm}^2$ ，注射时间  $0.6\text{s}$ ；注射速度在  $500 \text{ mm/s}$ ，模具闭合，开始注射；

(D) 切换到保压状态，采用二段保压，

第一段保压：压力  $500 \text{ kg/cm}^2$ 、时间  $0.3\text{s}$ ，

第二段保压：压力  $1200 \text{ kg/cm}^2$ 、时间  $1.2\text{s}$ ；

(E) 保压完成进入冷却阶段，设定冷却时间  $10\text{s}$ ；

(F) 完成冷却，模具开模，取出产品。

工艺稳定性检测：

产品成型过程中，每隔 30 分钟进行一次制品外观质量、尺寸检测，成型开



始 20~30 分钟进行残余应力溶剂浸泡检测。

外观质量：经检测制品外观符合要求；

尺寸检测：制品尺寸公差为长  $98.10 \pm 0.05$  mm，宽  $49.40 \pm 0.05$  mm，最薄壁厚  $0.40 \pm 0.03$  mm，经跟踪检测制品尺寸都在公差范围内；

制品残余应力检测：将制品浸入 23℃ 的 1:10 的乙酸乙酯和正苯醇的混合溶液中，3 分钟取出，立即用清水清洗，擦干，仔细观察外观，制品没有出现龟裂和裂纹现象。

实施例 4：电子产品零部件，长 30.20 mm，宽 25.60 mm，最薄壁厚 0.50mm，材料选用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物，其注塑成型工艺如下：

- (A) 将丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物材料放入注塑机料斗，料筒温度设定：喷嘴 240℃、前部 235℃、中间部 230℃、后部 220℃；
- (B) 模具温度设定：85℃；
- (C) 进入注射阶段，注射压力  $1850 \text{ kg/cm}^2$ ，注射时间 0.8s，注射速度在 400 mm/s，模具闭合，开始注射；
- (D) 切换到保压状态，采用四段保压，
  - 第一段保压：压力  $300 \text{ kg/cm}^2$ 、时间 0.3s，
  - 第二段保压：压力  $1200 \text{ kg/cm}^2$ 、时间 1.2s，
  - 第三段保压：压力  $800 \text{ kg/cm}^2$ 、时间 0.5s，
  - 第四段保压：压力  $500 \text{ kg/cm}^2$ 、时间 0.3s；
- (E) 保压完成进入冷却阶段，设定冷却时间 8s；
- (F) 完成冷却，模具开模，取出产品。

工艺稳定性检测：

产品成型过程中，每隔 30 分钟进行一次制品外观质量、尺寸检测，成型开始 20~30 分钟进行残余应力溶剂浸泡检测。

外观质量：经检测制品外观符合要求；

尺寸检测：制品尺寸公差为长  $30.20 \pm 0.05$  mm，宽  $25.60 \pm 0.05$  mm，最薄壁厚  $0.50 \pm 0.03$  mm，经跟踪检测制品尺寸都在公差范围内；

---

制品残余应力检测：将制品浸入 23℃的冰醋酸溶液中，3 分钟取出，立即用清水清洗，擦干，仔细观察外观，制品没有出现龟裂和裂纹现象。

