

透明塑料件注射成型的缺陷和解决的办法

杨俊秋

(武汉船舶职业技术学院机械系, 武汉 430050)

摘要 分析采用聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二酯、聚苯乙烯、(丙烯腈/苯乙烯) 共聚物、聚砜等生产透明塑料件时产生缺陷的原因, 并提出通过调整成型工艺条件(温度、压力、时间、注射速率等)、修改模具结构、原料使用前进行处理等措施来克服成型缺陷。

关键词 透明塑料件 注射成型 缺陷 解决办法

由于塑料具有质量轻、强度高、韧性好、耐腐蚀、绝缘性好、易着色、可成型任意形状、生产率高、成本低等优点, 因此在工业和日用产品中, 特别是光学仪器 and 包装工业方面越来越多地用塑料代替玻璃用于制造零部件。但是由于这些领域要求材料透明性好、耐磨性高、抗冲击韧性好, 因此对塑料的成分和注塑工艺、设备、模具等都要作出正确的选择、设计, 以保证这些用于代替玻璃的塑料(以下简称透明塑料) 表面质量良好, 从而达到使用要求。

目前市场上一般使用的透明塑料有聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚碳酸酯(PC)、聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、聚苯乙烯(PS)、(丙烯腈/苯乙烯) 共聚物(AS)、聚砜(PSU) 等, 其中最常用的是 PMMA、PC、PS 和 AS。由于透明塑料件首先必须有高透明度, 其次要有一定的强度和耐磨性, 能抗冲击, 耐热性和耐化学药品性要好, 吸水率要小, 而该类塑料多为熔点高、流动性差的塑料, 因此成型工艺条件需严格甚至特殊控制, 但在生产过程中也会出现产品缺陷^[1,2]。笔者主要介绍影响产品透明度的缺陷及解决方法。

1 影响产品透明度的缺陷及解决方法

1.1 气泡

主要由于树脂内的水气和其它气体排不出去或因充模不足, 冷凝表面又过快冷凝而形成“真空泡”。根据气泡的产生原因可分为以下几种:

(1) 在制品壁厚较大时, 其外表面冷却速度比中心部分快, 因此随着冷却的进行, 中心部分的树脂边收缩边向表面扩张, 使中心部分产生充填不足。这种情况被称为真空气泡。解决方法是根据壁厚确定合理的浇口和流道尺寸。一般浇口高度应为制品壁厚的 50% ~60%; 至浇口封合为止, 留有一定的补充注射料^[3]; 注射时间应较浇口封合时间略长; 降低注射速率, 提高注塑压力; 采用熔融粘度等级高

的材料。

(2) 由于挥发性气体的产生而造成的气泡, 解决的方法是将原料充分预干燥, 且使用带烘干料斗的注塑机生产; 降低熔体温度, 避免产生分解气体。

(3) 流动性差造成的气泡可通过提高树脂及模具的温度、提高注射速率予以解决。

1.2 银纹

银纹主要是由于树脂的吸湿引起的, 因此, 一般应将树脂在比其热变形温度低 10 ~15℃ 的条件下烘干。特别是在使用自动烘干料斗时, 需要根据成型周期(成型量) 及干燥时间选用合理的容量, 还应在注射开始前数小时先行开机烘料。另外, 料筒内树脂滞流时间过长也会产生银纹。不同种类、牌号的材料不宜混合使用。

其次在充模和冷凝过程中, 受内应力各向异性影响, 垂直方向产生的应力会使树脂发生流动取向, 和非流动取向部分产生不同折光率而出现闪光丝纹, 当其扩展后, 可能使产品出现裂纹。除了在注塑工艺和模具上注意外, 最好将产品作退火处理。如 PC 料可加热到 160℃ 以上保持 3 ~5 min, 再自然冷却即可。

1.3 表面光泽差

由于模具表面粗糙度大, 或者冷凝过早, 使树脂不能复印模具表面的状态, 所有这些都使制品表面产生微小凹凸不平, 从而失去光泽。解决的方法是抛光模具成型表面; 延长冷却时间; 适当增加熔体温度、注塑压力、注射速率、模具温度。

1.4 震纹

震纹是指以浇口为中心形成的密集波纹, 产生原因主要是熔体粘度过大, 前端料已在型腔冷凝, 后来料又冲破此冷凝面, 而使表面出现震纹。解决方

法主要是改善流动性及调整成型条件,如提高树脂温度、模具温度、注塑压力及注射速率等;增设排气槽;尽量减少脱模剂的使用;若不影响外观,则可改变浇口位置以改变震纹的位置,或者将震纹产生的部位处理为暗光泽面等,予以修饰。

1.5 泛白、雾晕

主要是空气中灰尘落入树脂之中或树脂含水量太大而引起的。解决的方法主要是清除树脂杂质、污染;将树脂充分干燥,且使用带烘干料斗的注塑机生产;精确控制熔体温度、生产周期;提高注塑压力、模具温度。

1.6 白烟、黑点

主要是塑料熔体在料筒内因局部过热而产生分解或变质形成的。解决的方法主要是清除树脂杂质、污染;尽量降低熔体温度;尽量缩短树脂在料筒内停留的时间。

1.7 皱印及麻面

产生的主要原因是树脂容量不足、型腔内加压不足、树脂流动性差、排气效果不好。主要可从以下几个方面入手进行改善:

(1) 延长注射时间,防止由于成型周期过短造成浇口固化前树脂逆流而难于充满型腔。

(2) 提高注射速率、模具温度、树脂温度、注塑压力。

(3) 扩大浇口尺寸。一般浇口的高度应为制品壁厚的 $1/3 \sim 1/2$ 。

(4) 浇口设置在制品壁厚最大处。

(5) 设置排气槽(平均深度 0.03 mm 、宽度 $3 \sim 5\text{ mm}$)或排气杆。对于较小制件更为重要。

(6) 在螺杆与注射喷嘴之间留有一定的缓冲距离。

(7) 选用低粘度等级的树脂。

1.8 缩坑

缩坑的原因与皱印及麻面相同,原则上可通过过剩充填加以解决,但却会有产生应力的危险,故应在设计上注意壁厚均匀,尽可能地减少加强筋、凸柱等处的壁厚。

1.9 烧伤

根据由机械、模具或成型条件等不同原因引起的烧伤,采取的解决办法也不同。

(1) 注塑机原因。由于异常条件造成料筒过热,使树脂高温分解、烧伤后注射成型,或者由于料筒内的喷嘴和螺杆的螺纹、止回阀等部位造成树脂

滞流、分解变色后带入制品,使制品中带有黑褐色的烧伤痕。应清理喷嘴、螺杆及料筒。

(2) 模具原因。主要是由于排气不良所致。这种烧伤一般发生在固定的部位,容易与第一种情况区别。应注意采取加排气槽及排气杆等措施。

(3) 成型条件原因。背压过高,会使料筒部分过热,造成烧伤。螺杆转速过高,也会产生过热,一般以 $40 \sim 90\text{ r/min}$ 为好。在未设排气槽或排气槽较小时,注射速率过高也会引起过热气体烧伤。

1.10 熔接痕

熔接痕是由于来自不同方向的熔融树脂前端部分被冷却、在结合处未能完全融合而产生的。一般情况下主要影响外观,严重时对制品强度产生影响。解决的方法主要是提高流动性及调整成型条件,如提高树脂温度、模具温度、注塑压力及注射速率等;增设排气槽,在熔接痕的产生处设置推出杆也有利于排气;尽量减少脱模剂的使用;若仅影响外观,则可改变浇口位置以改变熔接痕的位置,或者将熔接痕产生的部位处理为暗光泽面等,予以修饰。

1.11 翘曲、变形

翘曲和变形主要应从模具设计方面着手解决,成型条件的调整效果是很有限的。翘曲、变形的原因及解决的方法主要有:

(1) 由成型条件引起残余应力造成变形时,可通过降低注塑压力、提高模温并使模温均匀及提高树脂温度或采用退火方法予以消除应力。

(2) 脱模不良引起应力变形时,可通过增加推杆数量或面积、设置脱模斜度等方法加以解决。

(3) 由于冷却方法不合适,使冷却不均匀或冷却时间不足时,可调整冷却方法及延长冷却时间。如尽可能地在贴近变形的地方设置冷却回路。

(4) 对于成型收缩所引起的变形,必须修正模具的设计。其中最重要的是应注意使制品壁厚一致。有时在不得已的情况下,只能通过测量制品的变形,按相反的方向修整模具,加以校正。

2 结语

综上所述,透明塑料件生产过程中产生次废品的现象是多方面的,只有找到缺陷产生的原因,并实施各种不同的解决方法,才能生产出合格的制品,才能使透明塑料件的应用更为广泛。

参考文献

- 1 邹继强. 塑料制品及其成型模具设计. 北京: 清华大学出版社, 2005.

2 李学锋. 塑料模设计及制造. 北京:机械工业出版社,2001.

3 陈志刚. 塑料模具设计. 北京:机械工业出版社,2003.

BLEMISHES OF TRANSPARENT PLASTICS PIECE BY INJECTION MOULDING AND THEIR SOLUTIONS

Yang Junqiu

(Department of Mechanical Engineering, Wuhan Institute of Shipbuilding Technology, Wuhan 430050, China)

ABSTRACT The reasons why the blemishes occur in producing transparent plastics piece by using poly(methyl methacrylate), polycarbonate, poly(ethylene terephthalate), polystyrene, acrylonitrile/styrene copolymer, polysulfone etc. were analyzed. Measures such as adjusting craft terms(temperature, pressure, time, injection velocity etc.), modifying mould construction and pretreating raw material before using were put forward to overcome the blemishes.

KEYWORDS transparent plastics piece, injection moulding, blemish, solution

关于召开“2005年中国工程塑料复合材料技术研讨会”并征集论文的通知

各有关单位:

根据中国工程塑料工业协会的工作计划,中国工程塑料工业协会加工应用专委会将于2005年10月12日~16日在山东泰安市召开“2005年中国工程塑料复合材料技术研讨会”。会议期间将进行技术、学术和市场信息交流,并将组织代表到泰山玻璃纤维股份有限公司等处参观。会议将出版《论文集》,并向论文作者支付稿酬。特向国内外从事工程塑料、复合材料研究、生产、加工、应用、设备制造等工作的教授、专家、企业家、工程技术人员征集论文,征集科研成果,并诚邀大家踊跃参加会议。现将有关事项通知如下:

一、技术(学术)交流内容及征集论文

1. 技术(学术)交流主题:工程塑料、复合材料的加工与应用。

2. 技术(学术)交流及讲座内容:(1)玻璃纤维增强新材料研制;(2)复合材料性能及评价;(3)塑料改性新技术;(4)塑料成型加工新技术;(5)塑料模具设计制造新技术;(6)工程塑料、复合材料在汽车上的应用等。

3. 征文范围:有关工程塑料、复合材料的合成、改性、增强、增韧、着色、配混、加工、应用、测试、模具、加工设备、文献综述、供需市场及预测等方面的技术(学术)论文。

4. 征集论文截至2005年8月31日为止。论文打印排版格式请参照《工程塑料应用》杂志,《论文集》中的优秀论文将在协会会刊《工程塑料应用》上发表。应征论文请尽快寄至或发E-mail至《工程塑料应用》杂志社。

二、征集科研成果

大会将在“研讨会”会场周边展示科研成果、技术转让项目,特别是汽车复合材料配件项目等内容,并组织发布、洽谈和交易。请各单位将最新的科研成果项目名称和简介速发传真或发E-mail至《工程塑料应用》杂志社。

三、征集《论文集》广告

大会将以优惠价格为各单位在《论文集》上刊登广告。广告价目为:封二、前插1、目次前页1000元/版,封三900元/版,彩色插页800元/版,黑白插页300元/版。请各单位

尽快与杂志社联系广告刊出事宜。

四、会议日程

1. 10月12日全天代表报到(晚上召开专委会会议)。

2. 10月13日全天开幕式,特邀报告,大会技术(学术)和市场信息交流。

3. 10月14日上午参观泰山玻璃纤维股份有限公司。

下午进行复合材料在汽车上的应用等多项专题研讨。

4. 10月15日全天①部分专家与代表就行业发展项目深入交流。②部分代表游览泰山等。③部分代表游览曲阜孔庙、孔府、孔林。

5. 10月16日代表返程。

五、会议报到

1. 会议地点:东岳山庄(四星级)(地址:山东泰安市环山东路2号)。

2. 报到时间:2005年10月12日全天。

3. 接站:10月12日8时~20时泰山火车站有接站。

4. 乘车路线:①泰山火车站:乘2路公共汽车到东岳山庄下车。②济南飞机场:乘民航大巴到市区,再乘火车或汽车到泰安市(济南长途汽车总站和火车站广场汽车站到泰安有公交化班车)。③特殊情况请联系以下人员:宾馆总台:0538-6319888 泰山玻纤:聂华健0-13805389466 专委会:孙安垣0-13506407890

5. 会务费(含住宿费 etc 全部费用):会员单位每位代表1260元,非会员单位每位代表1460元。

请您及时与我们联系:

联系人:李桂珍

电话:0531-85878057 85878278

传真:0531-85947355 85878224

E-mail: master@engplastics.net 5947355@sohu.com

通讯地址:山东省济南市108信箱杂志社 邮编:250031

网址:www.engplastics.net

中国工程塑料工业协会加工应用专委会

泰山玻璃纤维股份有限公司