

聚丙烯在冰箱上的应用

张立境

(河南新飞电器公司冰箱研究所, 新乡 453200)

摘要 为了降低冰箱的生产成本,采用价格较低的聚丙烯(PP)取代价格较高的ABS制备冰箱台面框,由于PP制品存在扭曲变形、缩痕及刚性较差等缺陷,需要对台面框重新设计,将制品壁厚设计为2 mm,并在制品侧面与顶面交接部位设置加强筋;在设计制造注塑模具时,采用反向弧面抵消变形量;并采用气体辅助注射成型技术进行加工,从而保证了制品质量,使制品成本降低了35%。

关键词 聚丙烯 冰箱 应用

在冰箱生产中,其外观零部件大量使用(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS)材料。该材料不仅强度高,光泽度好,而且易于成型加工,出模后制品不变形。但是,ABS材料价格较高,这是影响其市场竞争力的一个致命缺点。

1 聚丙烯的特性

聚丙烯(PP)是以丙烯为单体聚合而成的聚合物,其特点是软化点高,耐热性好,拉伸强度与刚性均较好,硬度大,耐磨性好,易于注射成型。其注塑制品具有较高的韧性和表面光洁度,耐应力开裂性和热稳定性好,因而被大量用作汽车、洗衣机、空调等的零部件及工业配件。

2 PP在冰箱上的应用

为了降低冰箱的成本,选取价格较低的PP替代ABS可使制品的成本大幅度降低。共聚级PP虽然有优良的力学性能,但与ABS相比,除了流动性优于ABS之外,其它性能差距较大。表1列出ABS与PP的性能比较。

表1 ABS与PP的性能比较

项 目	ABS	PP
拉伸强度/MPa	400	230
断裂伸长率/%	20	780
悬臂梁缺口冲击强度/kJ·m ⁻²	15	4~5
MFR ¹⁾ /g·(10 min) ⁻¹	2~4	8~10
密度/g·cm ⁻³	1.05	0.91
成型收缩率/%	0.4~0.7	1.8~2.5

注:1)熔体流动速率。

从表1可以看出,PP材料的力学性能较之ABS材料尚有较大的差距,而且材料的成型收缩率大,制品易于变形。

图1为ABS冰箱台面框。其壁厚为2.5 mm,外形尺寸为550 mm×570 mm×24 mm。现以此部件为例进行成型试验。

将以PP为主料的原料用同一副模具注射成

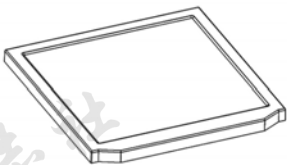


图1 ABS冰箱台面框

型,所得制品如图2所示。试验中发现,用PP材料注射成型的制品外观光洁度与原制品相当,但变形较大(见图2),表面有缩痕,并且刚性较差,无法达到制品的技术要求。

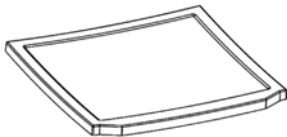
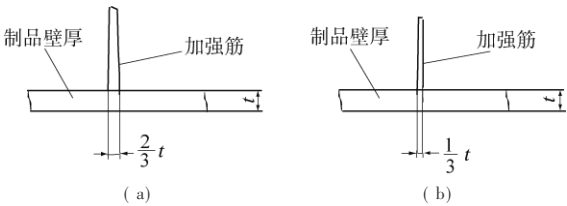


图2 PP冰箱台面框

通过以上分析和实际试验得知,要想用PP材料替代ABS材料,必须对原制品设计进行调整,完善模具设计方案,并采用先进的成型工艺方能达到替代的目的。

2.1 改进制品设计

通常在制品设计上一般采用增设加强筋的方法来提高其刚性。但对于不同的塑料材料而言,加强筋允许的厚度有所不同,如果超过允许值,制品就会出现外观缩痕。合理的加强筋设计如图3所示。



a—ABS加强筋允许的厚度;b—PP加强筋允许的厚度

图3 合理的加强筋设计

由图 3 可以看出, 由于 PP 材料的物理、力学性能所限, 加强筋的外形尺寸只能做到薄而矮, 起不到太大的增强作用。因此制品刚性较差的问题得不到彻底解决, 只能通过其它途径来增大其刚性。

以上分析表明, 用 PP 材料取代 ABS 材料制作冰箱台面框主要存在扭曲变形、缩痕、刚性较差等 3 个问题。针对这 3 个问题对冰箱台面框进行了重新设计。利用 PP 材料韧性好、MFR 高的特性, 将制品的壁厚设计为 2 mm, 在制品侧面与顶面的交接部位增设实体加强筋。试验表明, 如此设计使制品刚度较差的问题基本得到解决。

2.2 完善模具设计方案

为了解决制品出模后的扭曲变形问题, 在模具设计与制造时通过对变形值的预算, 采用反向弧面来抵消变形量; 同时利用合理的浇注系统和优化的模具冷却系统来减小制品的变形, 并最终达到消除扭曲变形。实践证明, 这一做法非常有效果。

2.3 采用气辅注射成型加工

利用气体辅助注射成型工艺加工制品无缩痕的优点, 采用气体辅助注射成型技术进行加工, 保证了制品无缩痕, 同时制品的整体刚性也得到了保证。

图 4 示出制品的横断面。

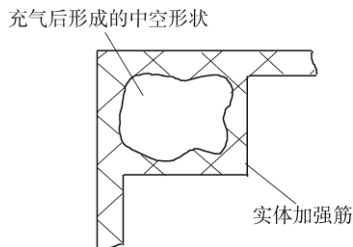


图 4 制品的横断面示意图

加工过程中发现, 当实体加强筋充入氮气后形成了中空截面, 在高压状态下的充填氮气兼具保压作用, 使局部保压压力增大, 从而可消除表面缩痕现象。同时可使注塑时的保压压力减小, 这对抑制制品的变形有很大的益处。

3 结论

为了降低冰箱生产成本, 采用价格较低的 PP 替代价格较高的 ABS, 通过改进制品的设计、完善模具设计方案和采用先进的气体辅助注射成型技术制造的 PP 冰箱台面框, 完全可以达到制品的技术要求, 与 ABS 制品无明显差异, 并且其件重只有 ABS 制品的 80%, 成本下降了 35%。目前, PP 台面框在冰箱上得到了广泛应用。

APPLICATION OF POLYPROPYLENE IN REFRIGERATOR

Zhang Lijing

(Research Institute of Refrigerator, Henan Xinfei Electric Co. Ltd, Xinxiang 453200, China)

ABSTRACT To decrease the production cost of refrigerator, polypropylene (PP) with low price was used as a substitute for acrylonitrile/butadiene/styrene copolymer (ABS) with high price in manufacturing refrigerator table-board cabinet. While PP products had defects such as distortional deformation, sink mark and low rigidity, so the structure of table-board cabinet was redesigned. The wall thickness was designed to be 2 mm, reinforced ribs were adopted in the interjunction of slide and top; reverse cambered surface was used in manufacturing mould to counteract distortion; gas assisted injection molding technology was applied in the molding process. The quality of the product could be assured by using these methods and the production cost decrease by 35%.

KEYWORDS polypropylene, refrigerator, application

《工程塑料应用》杂志开设“技术转让与合作”栏目

为作好广大作者、读者单位最新科研成果及新产品、新技术的推广服务,《工程塑料应用》杂志社将在《工程塑料应用》杂志和工程塑料网站(www.epa1973.com)上开设“技术转让与合作”栏目,以方便买卖双方的有效交流与沟通。栏目内容可涉及科研成果及专利技术的转让,公司新产品、新技术简介等各方面。

《工程塑料应用》是中文核心期刊,是中国工程塑料工业协会会刊,国内外公开发行,屡获国家期刊奖,是中国塑料行业的权威媒体,知名度高,发行量大。可确保您发布的信息有足够的浏览量。

欢迎各有关企事业单位踊跃投稿! 投稿时请提供所发布信息真实性证明,并加盖单位公章。具体刊登事宜请与编辑部直接联系。

电话: 0531-85878057 85878278 传真: 0531-85947355 85878224

E-mail: epa@epa1973.com

《工程塑料应用》杂志社