

# 基于 CAE 的汽车档位手球结构优化及模具设计

苏瞧忠<sup>1</sup>, 李志峰<sup>1</sup>, 杨斌<sup>2</sup>

(1. 湖南省平江县职业技术学校, 平江 414500; 2. 承德市考思科学检测有限公司, 承德 067000)

**摘要:** 利用 Moldflow 对某汽车档位手球塑料件结构进行分析, 以此为参考, 对塑料件结构作一定的改进, 并对改进后的塑料件进行模具设计, 介绍了模具结构分析及相关设计要点, 并通过实际试模得到了合格塑料件。

**关键词:** 注塑模具; 塑料件; CAE; 模具结构; 汽车档位手球

**中图分类号:** TQ320.5+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2012)03-0066-03

## Structure Improvement and Mold Design of Automobile Gear Handball Based on CAE Technology

Su Qiaozhong<sup>1</sup>, Li Zhifeng<sup>1</sup>, Yang Bin<sup>2</sup>

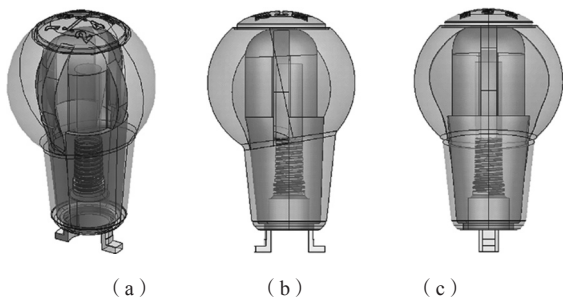
(1. The Pingjiang Hunan Votech School, Pingjiang 414500, China; 2. Chengde Cots Scientific Instruments Co. Ltd., Chengde 067000, China)

**Abstract:** The structure of automobile gear handball plastic part was analyzed based on Moldflow technology, as references, the structure of the plastic part was improved to some extent and then the mold was designed according to the improved plastic part. The structure analysis and related design key points of mold were introduced and qualified plastic part was gained by practical trialed-mold.

**Keywords:** injection mold; plastic part; CAE; mold structure; automobile gear handball

### 1 塑料件概述

笔者所采用的塑料件为某汽车档位手球, 如图 1 所示, 其由内部骨架和外部包胶两部分组成。外部包胶件材料为聚氯乙烯(PVC), 收缩率为 13.5%; 内部骨架材料为聚甲醛(POM), 收缩率为 19%。此塑料件通过骨架孔内螺纹与档位操纵杆连接, 实现档位的变换, 骨架下端两卡扣通过与卡环配合紧固防尘罩。塑料件的技术要求包括: ①表面外圆弧平整光滑, 无气孔、缩坑; ②塑料件表面(特别是顶部档位编号处)不得有熔接痕; ③内部骨架螺纹部分要严格控制起牙和收牙的位置。该塑料件既是外观件, 又需进行功能装配, 因此除了有严格表面质量要求外, 还有尺寸装配要求, 相应的注塑模具属于无熔接痕高要求成型模具。



a—立体图; b—“X”向截面; c—“Y”向截面

图1 塑料件示意图

### 2 工艺分析

从图 1 的塑料件截面可知, 包胶和骨架胶位的厚度很不均匀, 由此会导致成型时表面收缩不均匀, 熔融塑料流动的速度快慢不一, 塑料件外观可能出现两种情况: ①胶薄的一侧表面出现熔接痕; ②胶位厚的一侧表面出现收缩痕。运用 Moldflow 软件对塑料件进行熔接痕和体积收缩率分析, 如图 2、图 3 所示。

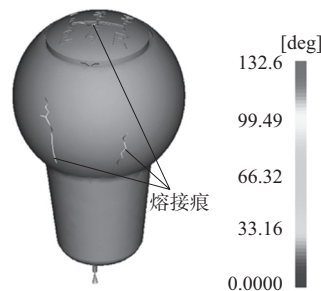


图2 熔接痕分析

由图 2 可知, 塑料件表面 3 处有明显的熔接痕, 因为位置的关系很难通过其它工艺或方法来改进; 由图 3 可知, 塑料件底部和球形表面的体积收缩率变化范围很大, 会出现严重的凹坑。

根据上述分析对塑料件结构作以下修改: ①将

联系人: 苏瞧忠, 工程师, 主要研究方向为注射模具设计与制造  
收稿日期: 2011-12-14

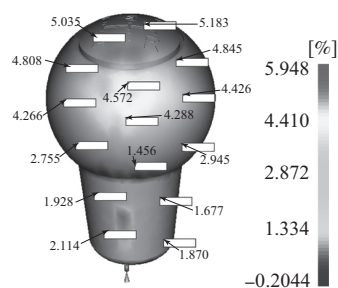
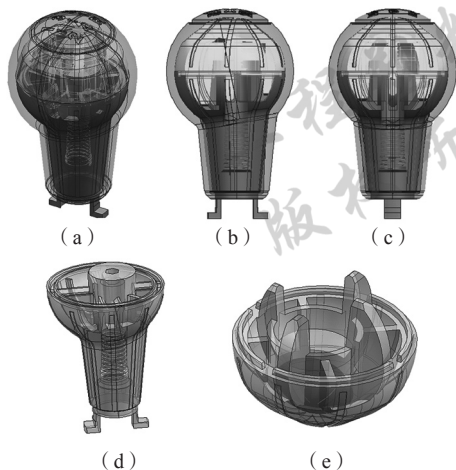


图3 体积收缩率分析

骨架胶位修改为均匀胶位厚度,以更改其包胶至均匀胶厚,如图4所示;②将骨架分为两件,使模具结构简化,可稳定成型,如图4所示。最后通过与设计工程师讨论确认将塑料件修改为图4结构(骨架由上盖和下盖组成,上下盖装配好后,在外面进行二次包胶成型)。利用 Moldflow 再进行熔接痕和体积收缩率分析,得出如图5和图6所示结果。从图5可知,除球形中间一处有明显熔接痕外,其余部位均有明显改善。从图6可知,体积收缩率的变化范围比修改前减小,表面缩坑得到改善。



a—立体图;b—“X”向截面;c—“Y”向截面;  
d—骨架下盖;e—骨架上盖

图4 改进后的塑料件示意图

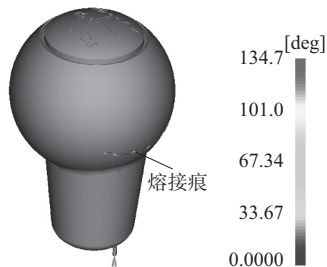


图5 改进后的熔接痕分析

### 3 模具结构分析

塑料件外部的包胶件具有较高的表面质量要求,属外观件;内部的骨架内孔螺纹的起牙和收牙

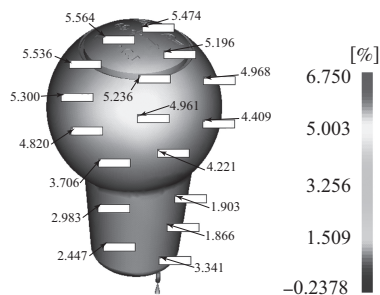
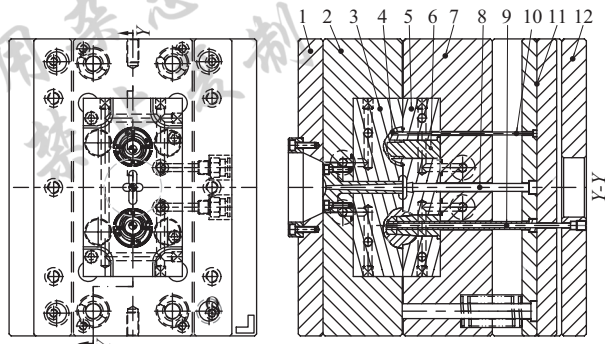


图6 改进后的体积收缩率分析

位置有严格要求,属装配结构件。故其模具由3套模具组成,分别为骨架上盖和骨架下盖,再将骨架上下盖组装好后放置在外观包胶件中二次注塑。具体设计如下所述。

(1)骨架上盖是内部结构件,没有外观要求,胶位厚度均匀,为3.4 mm,球面在定模成型,内部有筋位部分在动模成型。采用二板式单分型面模具结构,在侧面设搭接式浇口。具体结构如图7所示。



1—定模底板;2—定模固定板;3—定模板;4—塑料件;5—动模板;  
6—动模镶件;7—动模固定板;8—凝料推杆;9—推管;10—推杆;  
11—推板;12—动模底板

图7 骨架上盖模具结构图

(2)骨架下盖中间内孔和螺纹部分在定模成型,结构做成活动镶件,活动镶件在模具上做防呆处理,保证螺纹起牙和收牙的位置,待塑料件从模具取出后用气动扳手取出镶件,既可使模具结构简化,又能满足成型后的螺纹部分质量要求;倒钩部分用两个滑块在左右侧抽芯处理。在侧面设搭接式浇口。具体结构如图8所示。

(3)将骨架上盖和骨架下盖装配好后,放置在包胶模具内二次成型。有内孔和螺纹侧在动模成型,采用 Half 滑块,顶部档位编号用镶件在定模成型,在底部从滑块分型面处设搭接式浇口。具体结构如图9所示。

### 4 模具结构设计要点

模具设计应注意以下几点:

(1)在设计骨架上盖模具时,由于动模侧共有8

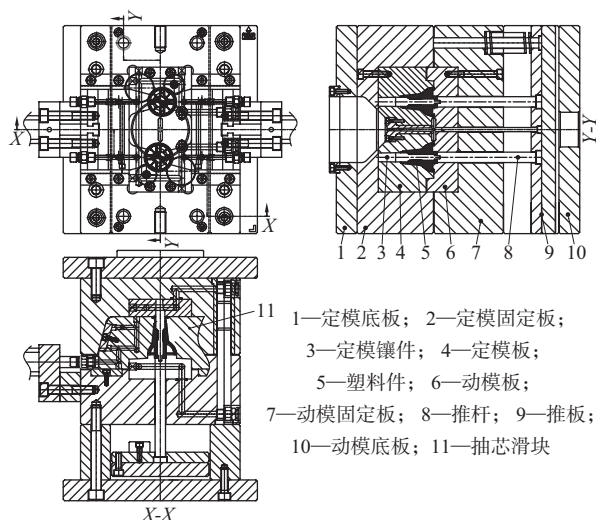


图8 骨架下盖模具结构图

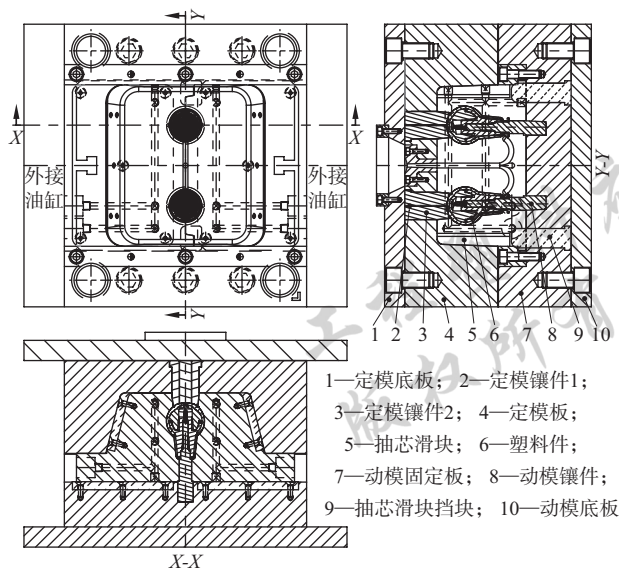


图9 包胶件模具结构图

条筋均布在塑料件上,4条深筋超出塑料件10.5 mm,向内有一圈厚为1.25 mm、高为17.6 mm深筋,中间一处为螺丝固定柱。分型面开模后,塑料件留在动模,承受的开模力会很大,为防止顶出时顶白或顶胀,中间用一支司筒,分别在四条深筋处加一支顶针。胶位较厚(厚度为3.4 mm),设计水路时须分布均匀且冷却充分。塑料材料为POM,具有类似金属的硬度、强度和刚性,模具材料选用硬度较高的钢材,选用预硬钢,如S136H,38~42HRC。

(2)设计骨架下盖模具时,两个固定防尘罩的卡勾用滑块侧抽芯,行程为11 mm,因滑块高与宽比值约为1:1,为确保开合模滑块运动顺畅,采用油缸驱动。内螺纹部分在定模成型,采用活动镶件,在镶件的底部加一块磁铁,目的是防止合模过程中镶

件脱落,活动镶件在模具上做防呆处理,保证螺纹起牙和收牙的位置。开模后,还有筋位卡在动模内,可采用一支大顶针在中间凸台上顶出。所用塑料材料及模具材料均与骨架上盖用塑料材料及其模具材料相同。

(3)包胶设计时,在顶部档位编号处,为防止排气不良引起表面烧焦或熔接痕,在中间镶拼薄片排气,并在外侧镶拼圆形镶件。两Half滑块分型线在装车位置的前后方向上,且分型线配合须均匀。动模部分镶拼一支与骨架下盖内螺纹相配的镶件,也采用磁铁固定底部的方法。成型后采用气动扳手取出镶件,须多配几件,确保成型速度不受影响。塑料材料为PVC,具有腐蚀性,模具材料选用耐腐蚀性的钢材,如S136H,38~42HRC。

#### 4 试模结果

通过利用Moldflow对塑料件结构进行分析,以结果作为参考并改进,对修改后的塑料件进行模具设计,经实际试模生产得到了合格的塑料件,保证了生产周期和塑料件质量。如图10所示。



图10 试模成型的塑胶件实物图

#### 5 结语

在模具设计前期通过应用Moldflow对塑料件进行工艺分析,然后对其结构进行修改,达到了简化模具、稳定成型工艺的效果,使塑料件在实际生产中成型窗口大,尺寸精度、表面质量满足客户要求。节约成本并缩短周期。

#### 参考文献

- [1] 张维合. 注塑模具设计实用教程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007: 9.
- [2] 刘键. MOLDFLOW在塑件翘曲分析中的应用[J]. 模具工业, 2007, 33(2): 6-9.
- [3] 屈华昌. 塑料成型工艺与模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008: 202-203.
- [4] 刘琼. 塑料注射MOLDFLOW实用教程[M]. 机械工业出版社, 2008: 11.
- [5] 贾建波, 徐岩, 王浩舟. 基于CAD/CAE技术的电器外壳注射模具设计[J]. 工程塑料应用, 2011, 39(2): 69-71.