

带哈夫分型与内抽芯机构的双色模设计

刘易凡

陈权中

(广东工业大学材料与能源学院,广州 510006) (珠海格力电器股份有限公司模具分厂,珠海 519000)

摘要 介绍了双色注射成型原理,以带嵌件的双色电动牙刷壳塑料件为例,分析了双色注射模具的结构特点、模具工作原理和设计要点,巧妙设计了哈夫分型与弹簧内抽芯机构,实现了模具多分型面的顺序开合。

关键词 双色注射模 结构设计 哈夫分型 多分型面

双色塑料件因其具有美观的外形、稳定的性能、高的结合强度越来越受到人们的青睐,双色注射成型工艺与双色模具也得到塑料件加工行业的重视。双色注射成型使用的设备是具有两个注射系统的注塑机,两副模具同时共用注塑机的合模系统,注塑机的动模回转盘可使动模准确旋转 $180^{\circ[1-3]}$,注射成型原理如图1所示。其工作原理如下:

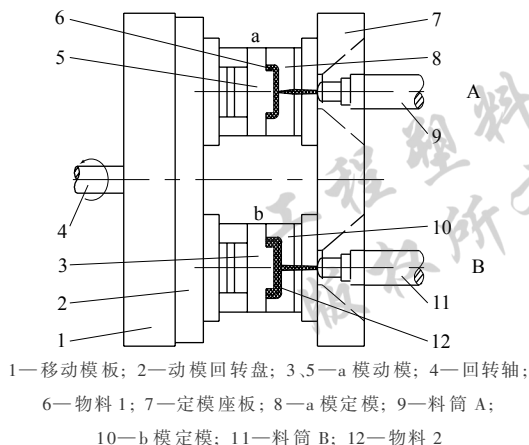


图1 双色注射成型原理图

(1) 合模,物料1经料筒A注射到a模型腔成型单色塑料件。开模不顶出单色塑料件,让其留在a模动模,动模回转盘逆时针旋转 180° ,a动模、b动模交换位置。

(2) 再合模,料筒B将物料2注射到b模的型腔成型双色塑料件,同时a模也成型单色塑料件。

(3) 开模,b动模顶出双色制品,动模回转盘顺时针旋转 180° ,a动模、b动模再交换位置;又一次合模后,进入下一个注射周期^[1-7]。

双色注塑的特点是:在模内便可实现两色塑料件的自动组装;两动模要求旋转,型芯相同,而型腔一大一小且难于设置在动模;成型设备与模具结构复杂、精度高。

随着人们对高品质产品的追求,促进了双色成型技术的发展,降低了双色塑料件的成本,促使其应

用呈现加速的趋势,随之而来的双色注射模具便成为许多模具企业亟待研发的对象。双色电动牙刷壳是典型的细长筒形塑料件,笔者以其注射模为例,介绍了带哈夫与弹簧内抽芯机构双色模的结构特点、设计要点和模具的工作原理。

1 塑料件分析

电动牙刷外壳应具有外形新颖美观、结构小巧、手感好、操作便利、防水可靠等性能特征,才能保证电动牙刷符合使用要求,为求高品质常采用双色成型。图2所示为一电动牙刷壳,其由三个构件组成,分别是嵌件、壳体和外皮。嵌件是半透明的,材料为(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS)与聚碳酸酯(PC)的共混物,壳体材料为ABS塑料,外皮用于增强手感与防滑性能,材料为热塑性弹性体(TPE)塑料。嵌件单独注射成型,而壳体与外皮采取双色注射成型。

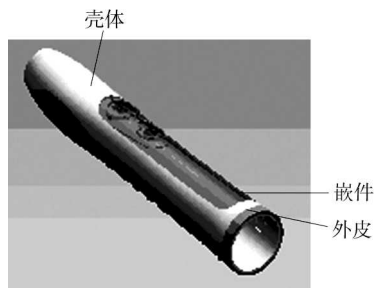


图2 电动牙刷壳塑料件

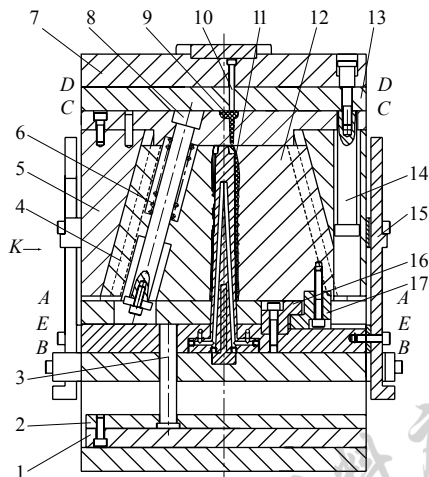
成型时,将嵌件放入第一色模具型腔内再注入壳体材料,成型壳体并包封嵌件,随后在第二色模具内成型外皮,实现在一个注射周期内嵌件的模内组装与双色成型,以获得高品质的双色电动牙刷壳。牙刷壳的成型质量要求较高,外表面不允许有变形、顶白、收缩或熔接痕等缺陷,内表面无顶出痕迹、飞边等缺陷,界线要清晰美观,两种物料之间结合要牢固、平整。电动牙刷壳的壳体内壁设有两个对称的

侧向盲孔,外表面有外凸内凹的造型,需要通过设置内、外抽芯机构成型。

2 双色牙刷壳注射模具结构

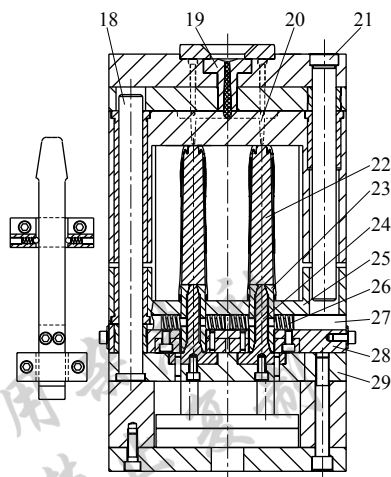
2.1 模具的整体结构

牙刷壳的最大内径为 25 mm,长度为 164 mm,是典型的长筒形双色塑料件。其型芯细小,内部需设置内抽芯机构和冷却系统,因此,牙刷壳横放成型



不合适,宜竖放成型,以保持型芯的轴线与开模方向平行,利用哈夫结构侧向分型成型其外表面。

两副模具(a模、b模)按一模两腔布置,采用点浇口浇注系统,为三板式细水口结构。模具整体结构以模具中心为原点对称布置,采用哈夫模结构,哈夫块设置在定模,构成型腔,成型侧孔的内抽芯机构设置在动模,模具结构如图3所示。两副模具的型



1—推板; 2—推杆固定板; 3—复位杆; 4、12—哈夫块; 5—导滑锁紧块; 6、26—弹簧; 7—定模座板; 8—斜拉限位杆; 9—浇注系统凝料; 10—拉杆; 11—壳体; 13—脱浇道板; 14—限位拉杆; 15—限位机构; 16、17—拉钩; 18—动模导柱; 19—浇口套; 20—定模板; 21—定模导柱; 22—型芯; 23—侧型芯; 24—斜压块; 25—动模板; 27—导向销; 28—型芯固定板; 29—支撑板

图3 模具结构图

腔大小不同,a模型腔成型壳体(也称a工位,该型腔成型包封了嵌件的壳体),b型腔成型外皮(也称b工位,该型腔将壳体与外皮组合成一个整体的双色电动牙刷壳),而a模、b模的动模相同。在每个注射成型周期内,注塑机两个注射单元的塑料分别经过两套浇注系统填充进双色模具a工位和b工位的型腔,并且通过a、b工位动模的一次位置交换获得双色塑料件。

2.2 模具设计要点

(1) 浇注系统设计

双色注塑模具有两套浇注系统。在注射成型周期中,开模目的是取出b工位上的双色塑料件与a、b工位的浇注系统凝料,实现a动模、b动模交换位置。要求a工位不能有顶件动作,第一色塑料件应留在a工位动模上,因此,开模时浇注系统应能够自动脱离第一色塑料件。由于点浇口直径很小,容易实现自动切断脱离塑料件,无需顶出塑料件,同时留下的疤痕较小,不会影响塑料件外观,所以双色模的两副模具均采用点浇口浇注系统。采用点浇口浇注系统,需将模具设计成三板式结构,如图3所示,增加的C-C与D-D分型面用于脱出浇注系统凝料。

(2) 型腔设计

由图3可知,型腔采用哈夫结构^[5],设计成2个瓣合式的哈夫块4、哈夫块12,其分型面选择在外皮的边沿线处,以满足外形美观的要求。a、b两工位的型芯相同,但型腔部分在注射成型时不旋转换位,因此哈夫块应设置在定模。

哈夫块与导滑锁紧块之间通过T型槽滑动导向与斜面锁紧;弹簧6保证哈夫块先打开,完成外侧分型抽芯动作,且在开模状态时保持足够的预压量;拉钩16、拉钩17保证哈夫块分型抽芯到位;斜拉限位杆8的轴向与对应的T型槽平行,并保持一定的长度,使拉钩16、拉钩17在开模时相互脱离后,动模继续远离定模的同时,哈夫块仍有一定的移动距离,以保证在以后的合模过程中避免拉钩相撞。

第二色的型腔在注射成型时,对应的壳体部位只起封胶作用,除封胶部位外,其它部位均需避空处理。为防止第二次注射时,第一色壳体发生变形,避空位单边间隙为0.1 mm。

(3) 内抽芯机构设计

壳体内壁的侧向盲孔有一定深度,若采取强制脱模会损坏塑料件,需利用内抽芯机构成型,但主型

芯细长,不宜选用常用的斜滑块与弯销内侧抽芯机构。

图4所示的弹簧内抽芯机构可实现侧孔成型。其工作原理是:注射成型时,斜压块2的斜面压紧侧型芯5;开模时,靠开模力使支撑板1与型芯固定板11分开,斜压块2随支撑板向下移动,退让出横向内抽空间,在弹簧回复力作用下,侧型芯5实现内抽动作,模具两侧的限位机构将分开距离限定为5 mm 便足以保证内抽距离要求。合模时,斜压块2靠斜面推动侧型芯5克服弹簧力而复位。

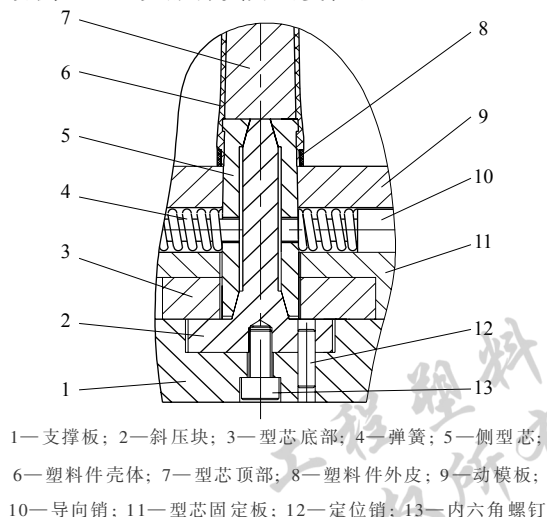


图4 弹簧内抽芯机构

(4) 回转转置

由于一个双色塑料件需要分别在a、b两工位模的型腔内各注射成型一次,每个成型周期中,两工位的动模必须能够实现一次位置交换。本模具利用双色注塑机内置的回转机构实现动模的180°回转。

(5) 冷却设计

每个哈夫块安排了冷却水道,对称设置,型腔冷却尽量做到充分、均衡、一致。型芯冷却系统的安排有一定难度,型芯最大直径尺寸只有25 mm,并设有内抽芯机构。型芯的冷却水道是采用两个直径为5 mm的长孔,两长孔朝内倾斜3°,尾部相通,两长孔的轴线与型芯的轴线共面,并垂直于内抽方向,以保证长孔的最薄壁厚大于3 mm,如图3所示。

(6) 推出机构设计

两个动模相同,因此两个推出机构也完全相同。顶出塑料件的动作处于开模的最后阶段,是通过推板1、复位杆3和动模板25将双色塑料件从型芯上推出,如图3所示。在一个注射成型周期中,第一色的壳体退离第一色型腔时不应被顶出,待第二色外

皮包覆了壳体成型出双色牙刷壳后,才被一起顶出,因此尽管两个推出机构相同,但动作要求不同,只有第二色动模的推板才受到注塑机顶出推力的作用。

3 模具的工作原理

双色电动牙刷壳的两套模具结构完全相同,均具有A-A、B-B、C-C、D-D、E-E共5个开合面,如图3所示的第二色模具对双色模具的工作原理说明如下:

(1) 合模,一次注射

将嵌件放入a工位型腔,模具闭合锁紧,注塑机A注射单元将ABS熔料注入a工位的型腔,完成一次注射。

(2) 开模第一阶段,拉断点浇口与实现哈夫分型

一次注射结束,在a工位型腔ABS熔料与嵌件粘合,经保压、冷却凝固后,成型带嵌件的壳体。模具开启,弹簧6的作用使模具首先在A-A处分型,两哈夫块后退拉断点浇口凝料的同时实现外侧分型抽芯,直至斜拉限位杆8止住哈夫块后退动作。

(3) 开模第二阶段,内抽芯与浇注系统凝料脱出

继续开模,限位机构15的蛇头形颈部与其2个弹簧碰珠接触,并拉住定模板20,B-B面打开,内抽机构动作,进行内抽芯;分开5 mm距离后,限位机构另一端的限位装置带动定模板后移,先将C-C分型面打开,拉杆10使浇注系统凝料留在脱胶道板13一侧,再通过限位拉杆14拉动脱胶道板,将D-D面打开并使浇注系统凝料从拉杆10上脱下取出。

(4) 开模第三阶段,第一色塑料件完全脱出型腔

继续开模,当定模座板7通过限位拉杆14将定模板20拉住时,限位机构15克服弹簧碰珠的阻力而脱开,动、定模完全分开,第一色带嵌件的壳体继续抱紧型芯随动模一起完全脱出a工位型腔,此时,a工位的推出机构不动作,不会顶出第一色壳体。

(5) 模具逆时针旋转180°

当第一次注射结束后,滞留在动模一侧的第一色壳体随动模回转盘逆时针旋转180°后被送到b工位,然后模具闭合,壳体以型芯嵌件的形式固定在b工位的模具型腔上。

(6) 再合模,二次注射

再次合模,注塑机B注射系统进行第二次注射,将TPE熔料注入b工位型腔成型外皮(同时A注射系统向a工位型腔注入ABS熔料成型出下一个周期的壳体)。经二次注射成型后,TPE熔料与第一色ABS壳体在模内组装成双色牙刷壳塑料件。

(7) 再次开模,取出双色制品

二次注射结束,经保压、冷却定型后,成型出双色牙刷壳塑料件。然后模具开启,开模时模具的工作原理与第一次开模过程完全相同,在最终阶段当动模板 25 与定模板 20 打开的距离足以取出双色塑料件后,注塑机顶杆接合并推动 b 工位动模的推板 1,通过复位杆 3 推移动模板 25, E-E 面打开,并将双色制品从型芯上推出。

(8) 模具顺时针旋转 180°

注塑机的动模回转盘将动模顺时针旋转 180°, a、b 工位动模再次交换位置。

(9) 合模,完成一个成型周期

合模时,复位杆 3 将 b 工位推出机构复位,内抽与哈夫机构也依次复位。模具完全闭合锁紧后,可进行下一次注射,完成一个工作循环。至此,模具动作完成了一个完整的双色注射成型周期。

4 结语

双色注射成型可以实现多个塑料件在模内组合,成型的塑料件外形美观、性能稳定、结合强度高,提升了塑料件的附加值。但其成型设备昂贵,模具精密,设计复杂,成型工艺要求高。近年来,随着制造业数字化技术的发展与广泛应用,双色模具及其设备的设计制造门槛和成本不断降低,双色塑料件

的应用呈加速趋势,双色注塑技术也愈来愈受到重视。

笔者通过带嵌件的双色电动牙刷壳注塑模具的设计,分析了双色注塑模具工作原理和模具设计要点,巧妙设计了哈夫模结构与弹簧内抽芯机构,实现了模具 5 次顺序分型动作,为进一步推广双色注塑成型技术,设计结构合理、动作可靠的模具提供了一定的指导。实践验证,双色电动牙刷壳注塑模具结构紧凑,开合模动作平稳顺畅可靠,可实现高效、大批量、高质量的制品生产。

参考文献

- [1] 谭小红,王雷刚. 双色笔杆注射成型工艺与模具设计[J]. 模具工业, 2009(9): 40-43.
- [2] 黄能会,许树勤. 双色模模具结构设计[J]. 电加工与模具, 2009(4): 40-42, 46.
- [3] 沈洪雷,徐玮. 双色注射成形技术及模具设计[J]. 电加工与模具, 2008(4): 56-59.
- [4] 沈洪雷,丁自成. 塑料双色注射模设计[J]. 轻工机械, 2008(4): 17-20.
- [5] 杨建旺,陈煦,蔡恩荣. 双色注射模取代包胶模具设计[J]. 模具制造, 2009(5): 60-63.
- [6] 肖铎. 皮带夹双色注射模设计[J]. 模具工业, 2007(9): 54-59.
- [7] 欧阳德祥. 全自动双色注射模设计[J]. 电加工与模具, 2004(1): 44-46.

DESIGN OF BICOLOR INJECTION MOULD WITH MECHANISMS OF HALF CAVITY PARTING AND INTERNAL CORE-PULLING

Liu Yifan

(Faculty of Materials and Energy, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

Chen Quanzhong

(Die & Mould Factory, Gree Electric Appliances, Inc. Zhuhai 519000, China)

ABSTRACT The bicolor injection molding principle was introduced. Taking bicolor shell molded part of the electric toothbrush as an example, the structure characteristics, working principle and key design points of the bicolor injection mould were analyzed. Mechanisms of half cavity parting and internal core-pulling with spring were ingeniously designed. Sequential opening and closure of multi-parting surfaces in the mould was achieved.

KEYWORDS bicolor injection mould, structure design, half cavity parting, multi-parting surfaces

全球异氰酸酯市场重心东移

市场分析人士日前表示,美国和西欧汽车工业的持续低迷导致该地区异氰酸酯市场需求的持续疲软,同时亚太地区,尤其是中国汽车工业的蓬勃发展,刺激了生产商们加大该地区异氰酸酯产能投资的决心和步伐。全球异氰酸酯市场重心开始东移。

美国化学委员会(ACC)表示,汽车销售量是化学工业的需求晴雨表。美国汽车工业每年约消费 14 亿磅(63.5 万 t)的聚氨酯(PUR),占 PUR 消费总量的 21.6%。据 ICIS 称,全

球二苯甲烷二异氰酸酯(MDI)市场有望以两倍于 GDP 增速的速度增长,大部分投资将集中在中国市场,因为中国 MDI 市场将以年均 15% 的速度快速增长。而全球甲苯二异氰酸酯(TDI)市场需求的年均增速估计为 4%~5%,不过美国市场的需求增速将低于全球平均值。大部分 TDI 产量流入汽车行业,因此需求与经济活性的敏感度较高。

为了服务于中国高速增长的汽车工业,全球各大石化公司正在纷纷加大中国异氰酸酯和多元醇领域的投资力度。

(刘)