

氧气面罩开关注射模设计

马宏晖

(航宇救生装备有限公司生产保障分厂 湖北 襄阳 441100)

摘要: 本文通过对氧气面罩开关零件材料特性、易发缺陷进行分析,详细阐述了注射模设计要点及作动过程,对浇注系统、滑块抽芯、型芯结构和脱模顶出机构进行研究分析。经批量生产验证,模具结构合理,脱模顺畅,产品质量满足要求。

关键词: 注射模; 浇注系统; 顶出机构

0 引言

注塑成形,又称为注射模塑成形,它是将塑料粒子在注塑机内熔化,并通过模具的流道高压射入型腔,使之冷却成既定形状的一种成形方法。注塑成形方法的优点主要可以概括为:生产节拍快、效率极高,基本可实现无人化,形状可以实现由简到繁,尺寸可以由大到小,而且成形件尺寸波动小,产品易更新换代,能成形绝大多数加工方法不能生产的复杂零件。由于注塑成形的特点,目前其已经成为绝大多数塑料制品最为重要的一种加工方式,广泛应用于汽车零部件、家电行业和军工等领域。随着未来信息通讯技术与智能制造的融合升级,注塑成形应用领域将更加宽泛。

设计注射模时,模具分型面确定,浇注系统、脱模机构及推出机构是否合理,直接关系到模具是否可靠和塑件的质量好坏。如何运用结构紧凑、加工方便且成本低廉的模具生产尺寸合格、性能优良的零件,成为注射模设计中要解决的重要问题。本文以氧气面罩开关注射模为例,阐述斜导柱、滑块抽芯和顶出机构在注射模结构中的运用。

1 塑件结构及成形工艺分析

氧气面罩开关零件为薄壁状曲面零件,如图1所示,产品内侧有起安装连接作用的凸起卡扣,凸起卡扣中设计有孔和2处窄槽,材料为聚氨酯弹性体 T1190PC,材料收缩率为1.5%。成形方法为注塑成形,零件外观要求无显眼的银丝、缩熔痕,无气泡和裂纹,光滑平整、无划伤变形。由于零件壁厚较薄,容易出现缺料、表面有熔接痕、脱模后应力变形等问题。零件中有内侧凸起结构,模具必须设计侧抽芯结构,通过斜向滑块、斜导柱、加大顶出面实现无变形脱模。

2 模具结构设计

图2所示为模具结构图,为确保塑件的表面质量及脱模的便利,分型面一般选取在零件的最大投影面处。由于

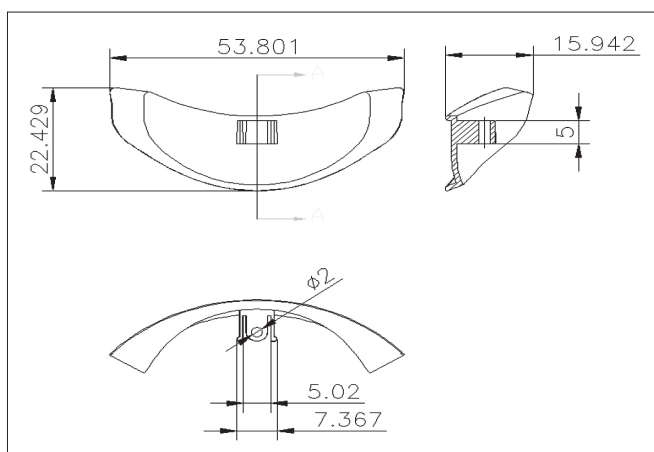


图1 零件细部尺寸

零件形状不规则,需要布置斜向滑块抽芯机构,加工和装配均有一定的难度。尽管塑件外形尺寸不大,模具设计仍采用1模1腔结构。

3 设计要点说明

模具设计的关键在于分型面的合理布置、浇注系统设计、抽芯机构设计和推出机构设计。图3所示为模具典型断面剖视图。

3.1 分型面设计

面罩开关的分型面设计在零件外形最大轮廓处,由此延伸作为分模面。模具采用二板式结构,成形零件主要由件7推料型芯、件12滑动型芯、件13圆型芯、件14动模型芯和件19定模型芯组成。模具在闭合状态时,以上各零件组合成型腔,注射后产生制件。

3.2 浇注系统设计

由于零件壁厚较薄,为避免出现熔料填充不足,采用限制性浇口。限制性浇口一方面通过截面的变化,使分流道输送的流体流速加快,从而迅速均匀地充满型腔,另一方面改善熔体进入型腔的流动特性,同时起着封闭型腔防止熔体倒流作用,便于浇口凝料与制件分离。由于制件外表面要求较高,不允许在表面留下浇口痕迹,该模具

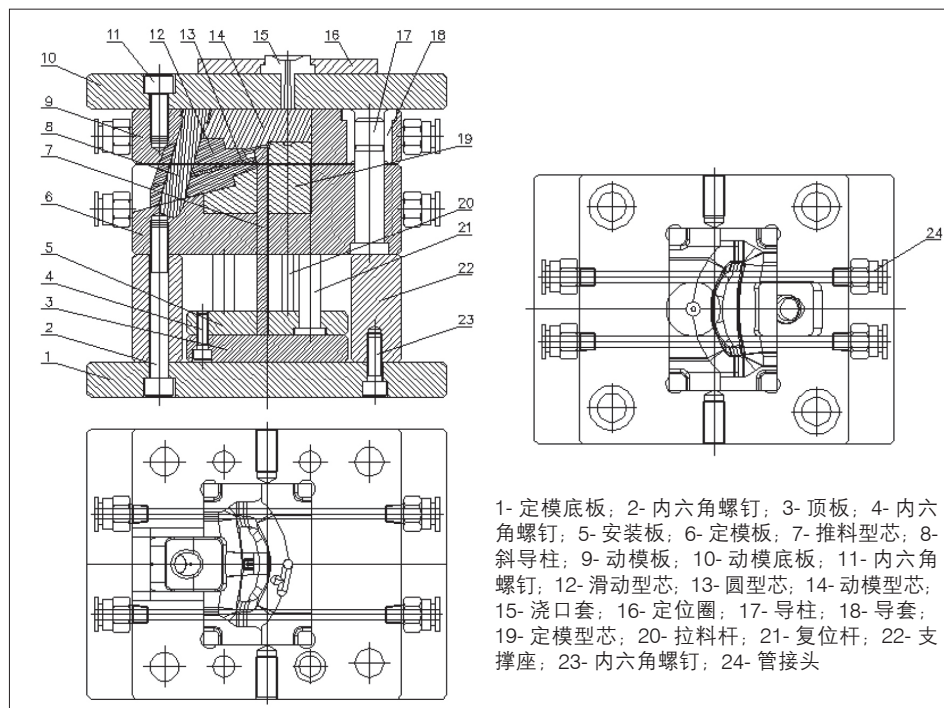


图2 模具结构示意图

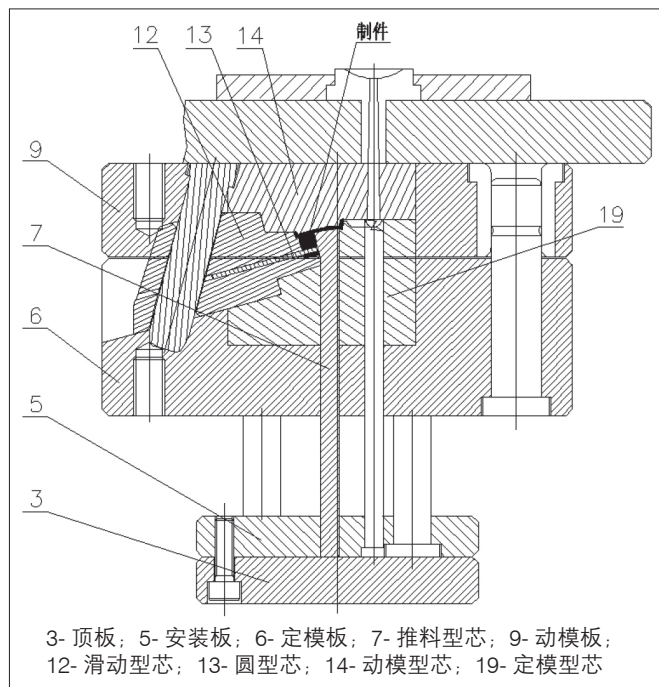


图3 模具典型断面剖视图

采用边缘进料方式,浇口初始形状设计为矩形,大小是 $2\text{mm} \times 0.3\text{mm}$,后续可参照制件的状态进行不断完善。矩形浇口是浇口常用设计形式,既可保证零件充填饱满,又能保证浇口余料去除后零件的美观性和实际使用性能。

3.3 动模抽芯机构设计

依据制件的形状,设计了一处侧向抽芯机构,该机构是模具的核心部分。侧向抽芯机构采用斜导柱导向,在定模上设计T形槽结构导滑。模具闭合时,通过斜导柱与

件12滑动型芯紧密配合,确保滑动型芯准确定位。模具开模时斜导柱带动滑动型芯沿T形槽滑动,并顺利脱模。斜导柱倾斜角度一般选择 $15^\circ \sim 25^\circ$,该抽芯机构的倾斜角度选取 15° ,斜导柱有效长度为 46mm ,故斜导柱抽芯机构实际能完成的抽芯距离为: $46 \times \sin 15^\circ = 11.9\text{mm}$,可确保完成抽芯脱模。

3.4 推出机构设计

推出机构必须简单、可靠,运动要准确灵活无卡死现象,且需要足够的强度保证制品可靠脱模,不因推出而损坏变形。该模具推出机构由件3顶板、件5安装板和件7推料型芯组成。推料型芯是零件成形时的主要成形零件,同时也是推出机构的主要零件,用来保证开模后制件顺利脱出,并控制制件变形。

3.5 排气设计

该零件为薄壁状曲面零件,如排气不畅,易造成材料流动性不好,流动阻力大,使型腔很难充满,制件容易产生气孔和缺陷。因此模具在制件最大外形处设计2处排气槽,排气槽尺寸为 $0.02\text{mm} \times 6\text{mm}$ 。另外利用分型面间隙和推料型芯配合间隙也可排气。

3.6 冷却系统设计

该产品属于粘度低、流动性好的橡胶,可通过调节模具预留在动、定模板上回路冷却系统的水流以达到控制模具温度的效果。

4 模具作动过程

注塑机合模后,熔融料通过注塑机喷嘴经浇口套、流道,进入模具型腔。保温保压、冷却固化后模具打开。开模时,通过斜导柱拉动件12滑动型芯和件13圆型芯在件6定模板T形槽中滑动,实现斜向脱模,同时件20拉料杆拉出浇道中凝料。注塑机打开至最大行程,启动顶出机构,通过运动顶板和顶针,将制件取出。注塑机在设定程序控制下,继续下一个制件的生产。

5 模具关键构件的材料、热处理及加工工艺

该模具成形零件主要有:件7推料型芯、件12滑动型芯、件13圆型芯、件14动模型芯和件19定模型芯。综合考虑热处理对精加工的影响以及淬透性、零件变形等因素,材料选择40Cr,热处理硬度HRC33~38;导柱、导套和斜导柱选用T8A, HRC58~62;浇口套选用CrWMn, HRC58-62。

件7推料型芯(图4)工艺路线:粗铣→平磨→半精铣→热处理→平磨→加工中心→时效处理→平磨→加工中心→钳工。

件12滑动型芯(图5)工艺路线:粗车→粗铣→平磨→钳工→加工中心→热处理→平磨→刀具磨→坐标镗→五轴加工中心→电火花→钳工。

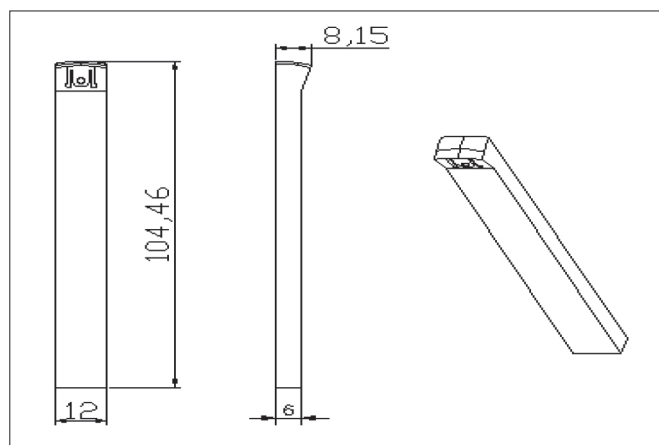


图4 件7推料型芯结构示意图

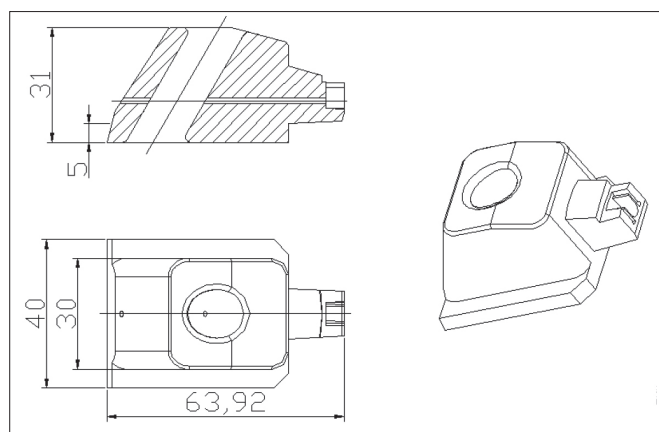


图5 件12滑动型芯结构示意图

件14动模型芯(图6)工艺路线:粗铣→平磨→加工中心→热处理→平磨→坐标镗→加工中心→电火花→钳工。

动模型芯关键工序在加工中心和电火花,保证型腔精度。

件19定模型芯(图7)工艺路线:粗铣→平磨→加工中心→热处理→平磨→坐标镗→加工中心→电火花→钳工。

定模型芯关键工序在加工中心和电火花,分别保证型腔精度和T形槽精度。

6 结语

模具主要采用1组斜导柱和滑块,在零件冷却定型后通过顶出机构顶出制件。结果表明,该模具整体设计结构

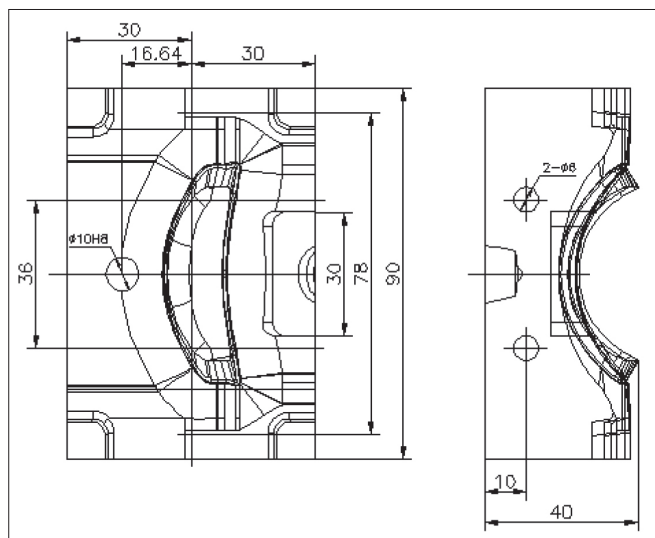


图6 件14动模型芯结构示意图

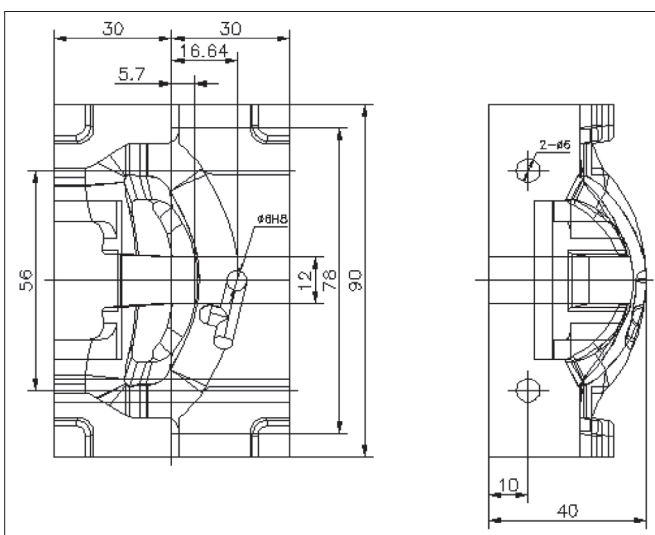


图7 件19动模型芯结构示意图

合理、紧凑,制件推出平稳,能完全满足产品加工的要求。

参考文献:

- [1] 简发萍,郑得庆,陈小红,李厚佳.曲面分型多方位斜向抽芯注塑模设计[J].塑料工业,2022,50(01):94-98.
- [2] 毛江峰.汽车空调出风口注塑模优化设计[J].工程塑料应用,2022,50(01):103-108.
- [3] 吴连文.某汽车仪表板注塑成形数值模拟及工艺优化[D].重庆:重庆理工大学,2021.
- [4] 赵美云.基于CAE技术的电器面壳零件注塑成形工艺研究[D].合肥:合肥工业大学,2021.
- [5] 李勇.塑料注塑成形及其模具的运用[J].橡塑技术与装备,2016,42(12):59-60.

作者简介:马宏晖(1967.02-),男,汉族,浙江宁波人,本科,工程师,研究方向:工艺装备设计及制造。