

盖壳体形体要素与缺陷预期分析及注塑模的结构设计

高俊丽, 方新, 文根保

(中国航空工业航宇救生装备有限公司, 湖北 襄阳 441000)

摘要: 通过对盖壳体形体要素分析, 其具有凹槽、凸台和外观要素。盖壳体在注塑模中竖立摆放, 分型面设置在底面。若浇口也设置在底面, 根据缺陷预期分析, 塑料熔体为逆流填充而产生填充不足、气泡、过热痕、流痕和银丝等缺陷。因此, 必须采用顺流填充, 模具潜伏式点浇口应设置在盖壳体上部。如此, 上述缺陷不复存在, 并能满足外观要求。注入潜伏式流道的塑料熔体, 借助顶杆上的点浇口进入模具型腔。依靠拉料杆可将主流道中冷凝料拉脱模, 应用顶杆可顶脱分流道和潜伏式流道中冷凝料。顶杆顶脱盖壳体同时, 使得附在顶杆中的点浇口冷凝料能自行掉落。该浇注系统缩短了浇注系统的长度, 避免了使用热流道, 这种浇注系统和脱模结构具有普遍使用价值。

关键词: 盖壳体; 形体要素; 顺流填充; 潜伏式流道; 缺陷预期分析

引用论文: 高俊丽, 方新, 文根保. 盖壳体形体要素与缺陷预期分析及注塑模的结构设计 [J]. 橡塑技术与装备, 2026, 52(9):74-77.

中图分类号: TQ320.5

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2026)09-0074-04

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2026.09.015

0 引言

盖壳体注塑模的设计, 除了需要进行盖壳体的形体要素分析之外, 还必须进行缺陷预期分析。只有当注塑模结构方案满足了注塑件形体要素成型要求, 又不会产生成型加工缺陷而造成注塑件和注塑模不合格时, 才能进行注塑模的结构设计和制造。

1 盖壳体的形体要素分析和缺陷预期分析

在盖壳体注塑模结构方案可行性分析之前, 必须进行形体要素分析和缺陷预期分析。因为注塑模结构方案取决于注塑件形体要素, 而注塑件产生的缺陷, 又必须以预防为主, 整治为辅, 所以模具需要反复地试模和修模, 甚至造成报废。

1.1 形体要素分析

盖壳体形体分析和分型面 $I-I$, 如图 1(a) 所示, 盖壳体三维造型, 如图 1(b) 所示。盖壳体形体上存在着平行开闭模方向的 $9 \times R0.3 \text{ mm} \times 2.65 \text{ mm}$ 凹槽要素, 存在着平行开闭模方向的 $2 \times 2.4 \text{ mm} \times 3.8 \text{ mm} \times 2.2 \text{ mm} \times R10.4 \text{ mm} \times 0.9 \text{ mm} \times 9.5 \text{ mm}$ 和 $3.8 \text{ mm} \times 1 \text{ mm} \times 4 \text{ mm} \times 0.6 \text{ mm} \times 2.7 \text{ mm} \times 45^\circ$ 凸台要素^[1]。材料为 ABS+30%PC, 收缩率为 0.3%~0.6%。

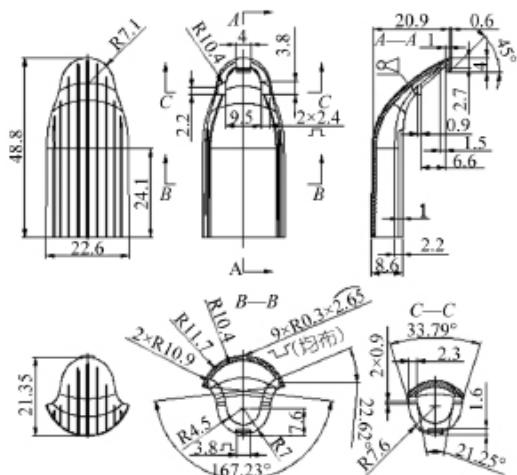
1.2 缺陷预期分析

由于盖壳体在注塑模中为竖立形式的摆放, 注塑模浇注系统可以设计成逆流填充和顺流填充两种方式, 填充方式不同会产生多种成型加工缺陷或不产生缺陷两种情况。具有缺陷的注塑件, 被视为废品, 自然注塑模也不合格。

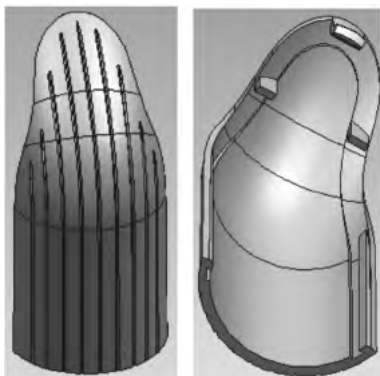
1.2.1 塑料熔体逆流填充状态

如图 2(a) 所示, 由于侧向浇口 1 设置在分型面 $I-I$ 处, 塑料熔体为逆流填充^[2], 即熔体从侧向浇口 1 进入模具动、定模腔是自下向上进行填充。塑料熔体的自下而上填充, 使得型腔中的气体被挤压到封闭的模腔上层无法排出而形成气泡和填充不足。气体在塑料熔体注射力和保压压力的压迫下会从某处喷射而出, 由于气体在压缩和喷射过程中产生了高温, 导致盖壳体出现过热而失去其机械性能。再者, 塑料熔体在自下而上填充过程中, 其前锋的温度逐层降低形成冷凝分子团, 冷凝分子团散布在塑料熔体填充的行程中, 从而产生流痕和银丝等缺陷。同时, 因主流道和分流道的长度过长, 导致塑料熔体温度过低, 造成熔

作者简介: 高俊丽 (1982-), 女, 本科, 高级工程师, 主要从事模具设计制造和管理工作。



(a) 盖壳体形体要素分析



(b) 盖壳体造型

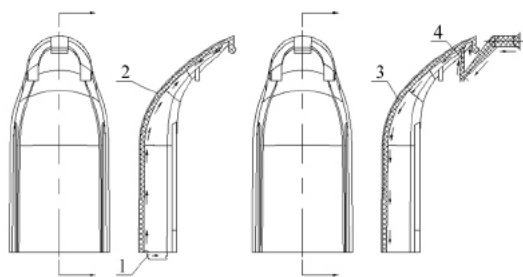
图1 盖壳体形体要素分析

注：┌— 表示为凸台要素；└— 表示为凹槽要素；○— 表示注塑件的型面应有“外观”要求。

接不良。显然，塑料熔体为逆流填充是不适应盖壳体的填充方式。

1.2.2 塑料熔体顺流填充状态

如图2(b)所示，为了实现塑料熔体顺流填充，模具浇口应设置在盖壳体的上面部分。又因为盖壳体内外面具有“外观”要求，可以采用设置在盖壳体内形上面的点浇口。这样只能利用注塑模顶杆的位置上设置点浇口，在动模型芯中设计潜伏式流道复式浇注系统。塑料熔体自上而下的顺流填充，型腔中的气体自上而下从分型面I-I处排出，便不会产生填充不足和气泡的问题。若在分型面I-I设置冷料穴，塑料熔体前部冷凝料和气体进入冷料穴，并且浇注系统的长度较短，自然过热痕、熔接不良、流痕和银丝等缺陷也不会产生^[3]。



(a) 塑料熔体逆流填充状态；(b) 塑料熔体顺流填充状态

1— 盖壳体；2— 侧向浇口；3— 冷料穴

图2 盖壳体缺陷预期分析

2 盖壳体注塑模结构可行性方案分析

盖壳体在注塑模中为竖立摆放位置，对于盖壳体的内型，可以采用动模型芯进行成型，外形可以采用定模型腔进行成型。该注塑模采用了一模四腔，平行开闭模方向凸台和凹槽要素，可在动、定模型芯上加工型腔和凹槽进行成型，利用定、动模闭合时注入塑料熔体冷却后成型盖壳体。对于具有“外观”要求，又不允许产生缺陷的模具结构，可以采用在注塑模顶杆的位置设置潜伏式点浇口的结构形式。

3 注塑模结构设计

盖壳体注塑模结构由模架、浇注系统、冷却系统、脱盖壳体和脱浇注系统冷凝料机构、回程机构、成型构件（含定、动模型芯）和导向构件等组成。盖壳体注塑模采用了一模四腔，分型面I-I，如图3所示。

3.1 模架

如图3所示，由动模板1、内六角螺钉2、7、定模板5、浇口套6、定模垫板8、定位圈9、拉料杆10、模脚11、安装板12、推件板13、底板14、顶杆15、25、导套18、导柱19、回程杆20和弹簧21等组成，模架是注塑模各种机构、系统和构件组装的平台和基础件。

3.2 冷却系统

如图3所示，由于盖壳体17在连续加工过程中，塑料熔体将热量传递给模具成型构件，导致模具的温度不断地升高，使得盖壳体出现过热失去机械性能而报废。因此，需要对注塑模定、动模板和成型构件中设置冷却系统。冷却系统是在模具的定、动模板和定、动模型芯中加工出冷却水的流道，在流道的端头处加工出管螺纹并安装有螺塞23、27和冷却水接头22、26，在定、动模板和定、动模型芯的结合处能加工安

装“O”形密封圈 24、28 的槽，其目的是防止冷却水的泄漏。

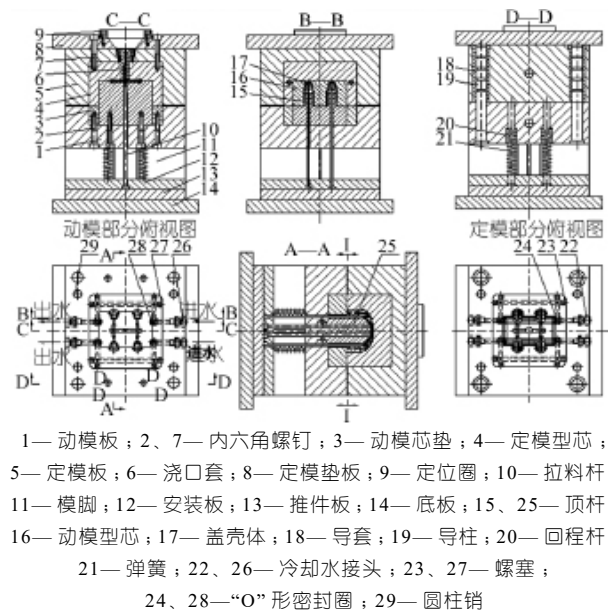


图 3 盖壳体注塑模结构设计

3.2.1 定模冷却系统

如图 3 所示，冷却水从冷却水接头 22 流入，经模具中的流道从冷却水接头 22 流出，从而将热量带走起到降温的作用。

3.2.2 动模冷却系统

如图 3 所示，冷却水从冷却水接头 26 流入，经模具中的流道从冷却水接头 26 流出，从而将热量带走起到降温的作用。

3.3 脱冷凝料机构

如图 3 所示，由拉料杆、顶杆和安装板和推件板组成，当定模部分开启时，拉料杆之字形钩可将浇口套中主流道冷凝料和定模型芯分型面的分流道的冷凝料拉脱。当注射机顶杆推动安装板、推件板和拉料杆、顶杆时可将主流道冷凝料和动模型芯分型面的分流道的冷凝料推脱模。

3.4 回程机构

如图 3 所示，由回程杆和弹簧及安装板与推件板组成，当注塑机的顶杆退回后，弹簧的弹力恢复可将安装板、推件板、回程杆与拉料杆 10、顶杆 15、25 恢复到初始位置。但当注塑模注射使用时间长久后弹簧会出现失效现象，使得脱模机构不能完全恢复到原始位置，造成注塑模运动干涉发生。可利用定、动模合模时，定模板 5 推动着回程杆使得脱模机构完全恢

复到原始位置，起到保险的作用，从而使得注射加工可以无限循环自动进行。

3.5 成型构件

如图 3 所示，包括有定模型芯和动模型芯，因塑料热胀冷缩的特点，所有成型尺寸都应该是：盖壳体 17 的图纸尺寸 + 图纸尺寸 $\times$ ABS+30%PC 平均收缩率 0.45%。所有与脱模方向的型面应制脱模斜度 $1.5 \sim 2^\circ$ 。

3.6 导向构件

如图 3 所示，定、动模之间开启和闭合运动的导向，是依靠导套导柱的配合精度进行的。

4 注塑模浇注系统脱模机构的设计

注塑模浇注系统，由主浇道、分流道、潜伏式浇道 9、点浇口 10 及冷料穴组成。脱模机构可分成脱注塑件和脱浇注系统冷凝料机构。

4.1 注塑模浇注系统的设计

如图 4 所示，根据注塑模结构方案，潜伏式点浇口应设置在盖壳体 5 上面部分的内型面。这样塑料熔体可通过潜伏式浇道进入方形顶杆 11 上端制成的点浇口 10，然后进入模具型腔冷却成型盖壳体 5。

4.2 注塑模开模状态

如图 4 所示，当定模开启后，在拉料杆 13 之字形钩的拉扯下，主浇道和定模型芯分型面上分流道中的冷凝料被拉出。定模型芯 4 的型腔开启，有利于盖壳体 5 的脱模。

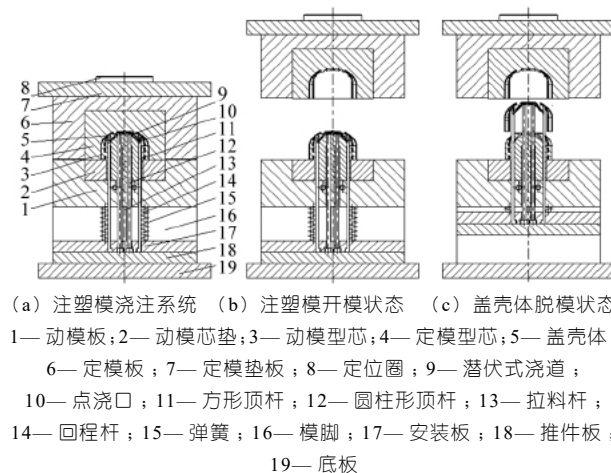


图 4 盖壳体注塑模浇注系统与脱模机构的设计

4.3 盖壳体脱模状态

如图 4 所示，当注射机顶杆推动模具安装板 17、推件板 18 和方形顶杆 11 时，可将盖壳体顶脱模。圆

柱形顶杆 12 可顶脱动模型芯 3 分型面上分流道和潜伏式浇道 9 中的冷凝料。

5 结束语

盖壳体注塑模浇注系统由于采用潜伏式点浇口，

符合塑料熔体顺流填充原则。不仅可消除成型加工缺陷，还能满足盖壳体外观要求，并缩短了浇注系统的长度，避免了塑料熔体的降温而必须采用热流道结构。这种浇注系统和脱模结构具有普遍使用价值。

Analysis of the physical elements and expected defects of the cover shell and structural design of the injection mold

Gao Junli, Fang Xin, Wen Genbao

(China Aviation Industry Hangyu Life-Saving Equipment Co. LTD., Xiangyang 441000, Hubei, China)

Abstract: Through the analysis of the physical elements of the cover shell, it is found that it possesses grooves, protrusions, and appearance elements. The cover shell is placed vertically in the injection mold, with the parting surface set on the bottom. If the gate is also set on the bottom, according to the expected analysis of defects, the plastic melt will produce countercurrent filling, resulting in defects such as insufficient filling, bubbles, overheat marks, flow marks, and silver streaks. Therefore, it is necessary to adopt concurrent filling, and the latent point gate of the mold should be set on the upper part of the cover shell. In this way, the above-mentioned defects can be eliminated and the appearance requirements can be met. The plastic melt injected into the latent runner enters the mold cavity through the point gate on the ejector pin. The condensed material in the main runner can be pulled out of the mold by the ejector pin, and the condensed material in the branch runner and latent runner can be pushed out by the ejector pin. While the ejector pin pushes out the cover shell, the condensed material attached to the point gate in the ejector pin can fall off by itself. This gating system shortens the length of the gating system, avoids the use of hot runners, and has universal application value.

Key words: cover shell; form factor; downstream filling; latent flow channel; defect prediction analysis

(R-03)

