

文章编号: 1001-4934(2005)06-0012-04

耳机支架注射模设计

潘建新

(湖南大学 机械与汽车工程学院, 湖南 长沙 410082)

摘要: 根据耳机支架塑件的结构特点, 介绍了其模具的设计过程。采用点浇口形式, 提高了产品的表面质量; 采用斜滑块内、外侧向抽芯及斜顶块结构不但使模具布局合理, 而且解决了难出模的问题。最后, 还详细说明了其模具的工作过程。

关键词: 耳机支架; 点浇口; 侧向抽芯; 注射模

中图分类号: TG241

文献标识码: B

Abstract: According to the structural characteristics of earphone bracket, the design process of its mold is introduced. By using pin-point gate, appearance quality of the product is improved; by using inner and outer side-core slides and angled-lift structures, the layout of the mold is made reasonably and the difficulty of demoulding is solved. Finally, The work process of the mold is elaborated.

Key words: earphone bracket; pin-point gate; side-core slide; injection mold

0 引言

塑料件的模具结构设计, 应充分考虑企业实际生产的具体要求。特别是小型塑件的模具设计, 受位置的限制, 抽芯机构的选择十分有限, 这就产生了抽芯机构的设计与模具尺寸互相制约的问题, 浇口位置的选择也会直接影响塑件的表面质量。下面通过一个实际耳机支架模具的设计对此进行分析。

1 塑件结构特点

图1是某音响制品公司音响配件——耳机支架零件三维图。整套产品包括左支架和右支架, 中间通过圆柱销连接。塑件材料为PBT, 黑色, 常温下具有优良的尺寸稳定性, 但是注塑成型

时, 其收缩率比较大, 一般取18‰。该材料化学名称为聚对苯二甲酸丁二醇酯, 其玻璃化温度低, 模具温度在50℃时即可迅速结晶, 加工周期短。

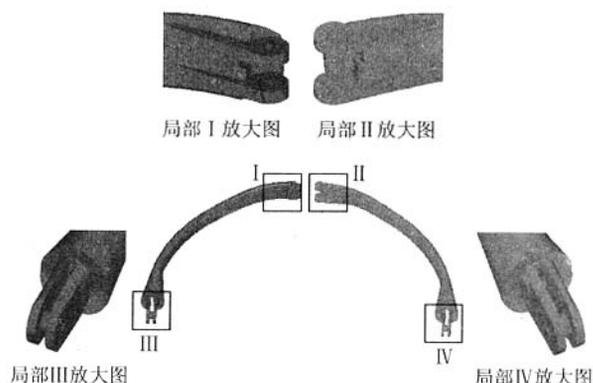


图1 左支架及右支架立体图

客户要求塑件外观光滑, 无飞边, 无接痕线, 无熔接痕迹。由于该套产品一端要通过柱销

收稿日期: 2005-08-25

作者简介: 潘建新(1966~), 男, 硕士研究生。

连接，另一端要连接装饰片，所有尺寸精度要求高。

在左、右支架的一端侧面上（图1中局部Ⅲ、Ⅳ处）各有一个 $\phi 1.5\text{mm}$ 的通孔；另一端柱销连接部分各有一侧凹处（图1中局部Ⅰ、Ⅱ处）。这两部分的成型都必须采用抽芯机构。

塑件总体积较小，形状不规则，整体看起来像一段圆弧，但所占空间体积比较大，一个支架就达到 $71.5\text{mm} \times 61.5\text{mm} \times 16\text{mm}$ 。正因为如此，模具结构设计既要考虑抽芯顺利及塑件表面质量，又要考虑模具结构简单、外形小、价格合理。如何合理地设计抽芯机构成为这套模具设计的关键。

2 模具结构设计

2.1 分型面和型腔数的确定

根据所用注塑机的工艺参数，如开模行程、注射压力、装模空间等决定将成套产品（包括左支架和右之架）安排在一套模具中生产。产品左右对称放置，方向相反以便侧抽芯，并使模具结构紧凑，如图2所示。

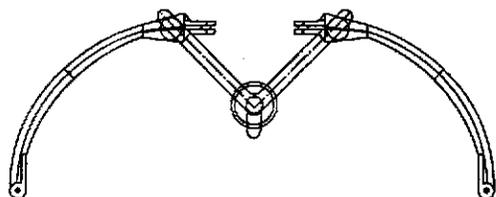


图2 产品及流道布置图

由塑件结构分析可知，塑件在模具中的分型面应选择在塑件的最大截面处，同时为便于塑件脱模，塑件开模后应留在动模上。为简化模具结构，滑块、斜顶块也应设计在动模部分。

根据配套及批量要求，型腔材料采用中碳素钢S50C，型芯材料采用预加硬钢NAK80，模架选用标准FCI型模架。

2.2 浇注系统的确定

浇注系统的设计，应考虑到进料均衡，多型腔模具应保证各腔的充注压力始终保持一致，因此，流道的布置采用平衡进料的方式（图2）。这

样能使熔体流动均匀，填充迅速。分流道断面采用圆形结构，易于机械加工，且热量损失和流动阻力小。

浇口位置设置在靠近塑件连接销部分的一端，其浇口形式若采用侧浇口，则有熔接不良，排气不畅，流程过长等缺陷。

现采用点浇口，则有如下优点：

（1）有利于排气。

（2）点浇口尺寸较小，前后两端存在较大的压力差，因而能有效地增大塑料熔体的剪切速率并产生较大的剪切热，从而使熔体表观粘度下降，流动性增加，有利于填充。该塑件材料为PBT，其表观粘度随剪切速率变化而改变的特性较为敏感，对其成型有利。

（3）点浇口的小尺寸提高了塑件表面的光整度，减少了使用过程中有可能产生划伤手、头等事故的可能性。

浇口处的结构如图3所示。

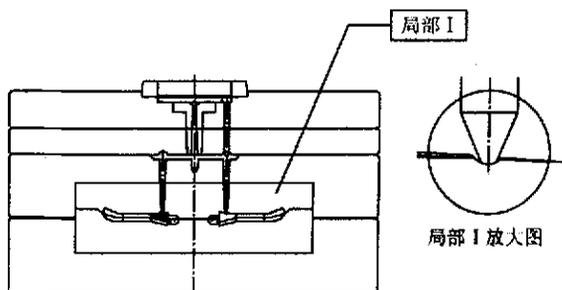


图3 点浇口结构

2.3 成型零部件设计

（1）型腔的设计

采用标准模架，根据产品尺寸及模具布局形式选用FCI2535 A60 B70 C80。另外，由于采用点浇口形式，故需另加浇口板，其厚度选用25mm。

由于动、定模型腔结构比较复杂，为降低模具制造成本，采用了整体嵌入式型芯嵌入模架中。型芯材料采用进口NAK80，硬度达HRC40。

（2）型芯的设计

动、定模型芯采用整体嵌入式结构，外形尺寸均为 $225\text{mm} \times 120\text{mm} \times 33\text{mm}$ 。均采用单个加工，嵌入型腔板中。

2.4 侧向分型抽芯机构设计

侧向抽芯机构一般首先考虑斜导柱在定模，滑块在动模的结构，并且采用斜导柱侧向分型抽芯机构，这样有利于简化模具结构。该模具侧向抽芯部分的结构如图4所示。

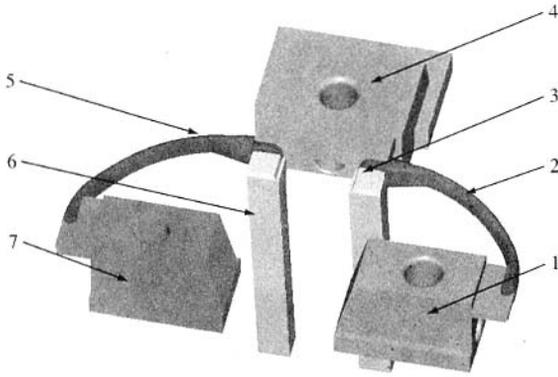


图4 侧向抽芯部分结构示意图

1. 右内抽芯滑块 2. 右支架 3. 右斜顶块 4. 整体滑块
5. 左支架 6. 左斜顶块 7. 左内抽芯滑块

(1) 为使模具整体结构紧凑合理，设计了一个整体滑块，将侧向型芯固定在该滑块上，利用斜导柱同时对左右支架 $f1.5\text{mm}$ 的孔（图1中局部III、IV处）进行抽芯。经过充分考虑各项工艺参数，斜导柱倾斜角度最终确定为 18° ，既达到了抽芯目的，又确保了模具的整体结构合理。

(2) 塑件另一端内凹部分（图1中局部I、II处）的成型采用内侧抽芯机构。因为两塑件中间部分空间比较大，为合理利用模具材料，尽量降低生产成本，采用了这种结构，这是这套模具合理布局的关键所在。

(3) 因为塑件尺寸比较小，考虑到采用整体滑块同时抽芯 $f1.5\text{mm}$ 的孔时，可能造成塑件顶出变形。为平衡抽芯时产生的作用力，在整体滑块的另一侧设计了斜顶块结构（左、右支架各一个）。

设计斜顶块结构，应特别注意以下几个问题：

- (1) 产品在顶出过程中是否会摆动。
- (2) 产品是否会随斜顶块顶出而变形，或无法从斜顶块上脱离。
- (3) 严格控制斜顶块顶出行程，检测顶出过程中是否存在干涉问题。

(4) 考虑斜顶块机构的稳定性，避免在实际生产过程中斜顶块复位不畅而导致卡死，以免撞伤型腔。

(5) 斜顶块等滑动部件应考虑进行氮化处理，以增加其耐磨性。

由此将斜顶块固定在顶杆固定板上，顶出时，斜顶块随着固定板一起运动，斜顶块在向前运动的同时，也作侧向移动，达到抽芯的目的。

斜顶块与滑动导轨保持合理的配合间隙，保证侧抽芯能顺利抽出；斜顶块采用优质合金材料，选用NAK80材料，并用经过调质处理的螺钉紧固在顶杆固定板上；通过对塑件结构的分析计算，决定采用斜顶块倾斜角度为 8° 。这样既保证了侧向抽芯动作的顺利完成，又使模具工作顺畅，受力均匀。

2.5 导向机构的设计

该模具采用导柱和导套机构导向。因为选用了标准模坯，导柱、导套的布置方式均为标准布置。导柱和导套应有足够的耐磨性，导柱材料为T10A，淬硬到HRC50~55，数量为4个。为了使导柱能顺利地进入导套，导柱端部做成锥形。导柱滑动部分的配合精度采用过渡配合H8/r7，导柱固定部分的配合精度采用过盈配合H8/s7。导套外径的配合精度采用过盈配合H8/s7。

2.6 脱模机构的设计

该模具塑件的顶出主要采用10根 $f1\text{mm}$ 的顶杆顶出。为确保塑件在出模过程中不倾斜、不变形，顶出机构应设顶出导向装置，以保证顶出机构平稳。

上面介绍的斜顶块抽芯机构除完成抽芯任务外，还兼有顶出塑件的功能。

因采用点浇口，对浇注系统凝料的脱模需在定模部分另增加一分型面，将其从主流道拉出。

2.7 冷却系统的设计

冷却系统的设计对于成型小型件的一模多腔模具来说是十分重要的。如果冷却不好或冷却不

均匀，必然导致收缩不均匀。为了使冷却效果好，在模具的定模型腔板和动模型腔板内开设了水道，横向穿过这两块模板，这样使塑件各处的冷却均匀，模具的模温均匀。

动、定模冷却循环水道设计如图5所示，冷

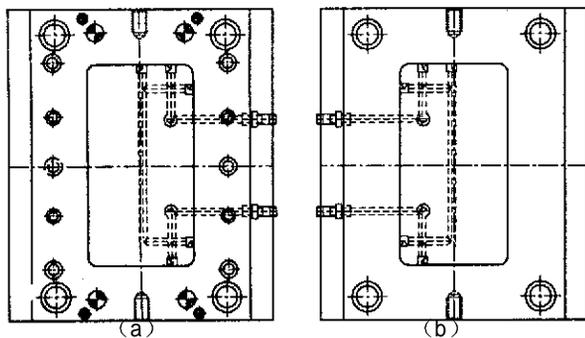


图5 动、定模冷却循环水道示意图
(a) 动模冷却循环水道 (b) 定模冷却循环水道

却水道孔径采用 $\phi 8\text{mm}$ 钻头加工。

3 模具结构及工作过程

图6为该塑件注射模具结构图（为清楚起见，有些细节没有画出）。

模具工作过程：开模时，首先由定距分型机构定距分型，分型距离由定距拉杆控制，以便取出浇注系统主流道凝料。继续开模，再由主分型面分型，斜滑块开始侧向抽芯，当模具开启到终点位置时，斜滑块侧向抽芯结束，在型芯包紧力的作用下，塑件从定模型腔中拉出，然后在顶出机构顶杆的作用下，顶杆固定板推动斜顶块及顶杆同时向前运动，斜顶块及顶杆将塑件顶出。合

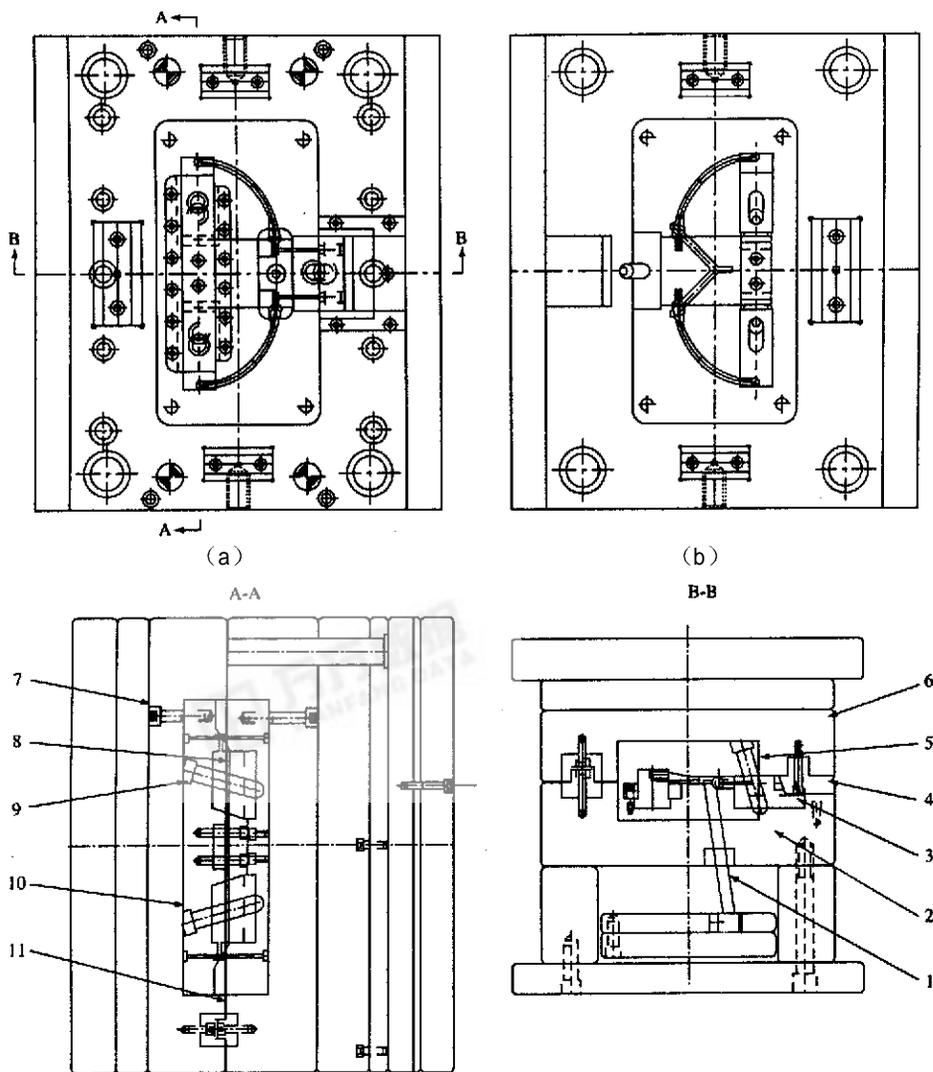


图6 模具总装示意图

(a) 动模结构示意图 (b) 定模结构示意图

- 1. 斜顶块 2. 动模 3. 整体滑块 4. 锁紧块 5. 外抽芯斜导柱 6. 定模 7. 螺钉 8. 内抽芯滑块
- 9. 内抽芯斜导柱 10. 动模镶块 11. 定模镶块

(下转第 37 页)

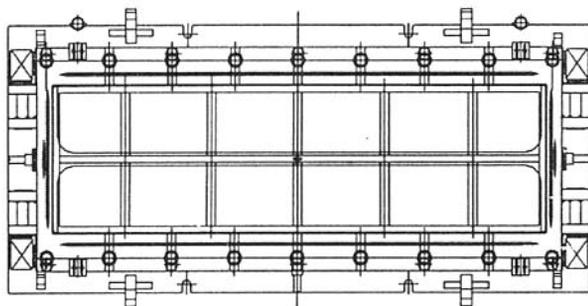


图6 压边圈与凸模配合图

该模具导向采用外导向结构形式，压边主要通过凸模上的导向杆来导向，采用4个导向杆与压边圈配合，保证压边圈能够顺利的导向而不至于卡死。

为了更好地克服零件拉深不足的现象，在压边圈的两端头采用双道拉深筋，保证产品在拉深有足够的刚度。

4.3 模具实物图

该模具的结构较为简单，为了减少加工周期，该模具采用钢板焊接的结构，在焊接完毕后经过退火处理降低焊接变形的内应力，其外形如图7所示。

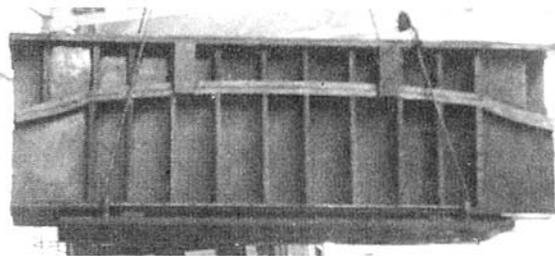


图7 外形简图

5 试模结果

试模材料的选择对模具的成败也较为关键。该零件的整体变形较为均匀，但在圆角部位会出现缺陷。为避免出现拉深不足，在模具设计时采用两级台阶来增加过拉量，提高工件表面的刚度。试模材料采用ST14或ST16等拉深材料。

拉深件的后续处理工序，模具压制件压制完毕后进行等离子切割进行，该模具切割后为一模两件。

该零件还要求经过后续的折边工序对冲压死角进行处理才能成为合格的冲压件。



(上接第15页)

模时，通过斜导柱、弹簧及回程杆将斜滑块、斜顶块复位退回，完成合模。合模结束再开始第二次工作循环。

4 结束语

该塑件结构特点决定了其模具结构必须采用侧向抽芯机构，而且不止一处需要采用侧向抽芯。本例巧妙地采用内、外抽芯及斜顶块结构，不但解决了产品难出模的问题，而且合理利用了模具材料，降低了模具的生产成本。经生产实际

验证，该模具结构设计合理、紧凑，开合模顺畅，生产效率高，试模一次成功，生产出的塑件完全符合客户要求。

参考文献：

[1] 夏巨谟, 李志刚.《中国模具设计大典》第2卷(轻工模具设计分册)[M].南昌:江西科学技术出版社,2003.
 [2] 宋满仓等.注塑模具设计与制造实践[M].北京:机械工业出版社,2003.
 [3] 尚波.冰箱铰链盖注射模设计[J].模具制造,2005,(4):38~40.