

玩具火车零件的模具设计

摘 要

本论文主要介绍了注塑模的模具设计，通过设计简单的塑料玩具零件模具，来说明注射成型的基本原理。在设计过程中运用了 UG、MOIDFIOW 等软件，对浇注系统、成型零件、脱模机构、冷却系统和部分零件的的加工工艺做了设计计算。通过本次设计，可以对注塑模具有一个初步的认识，注意到设计中的某些细节问题，了解模具结构和工作原理。

关键词：塑料模具；分型面；注射成形

目 录

前 言	1
1 塑件的工艺分析	2
1.1 塑料玩具零件的工艺分析	2
1.1.1 塑料玩具零件图纸	2
1.1.2 塑件材料特性	3
1.2 塑件材料成型性能	3
2 成型零件的设计	5
2.1 成型零件的结构设计	5
2.2 成型零件工作尺寸确定	5
2.3 成型零件钢材的选用	6
3 分型面与型腔的选择	8
3.1 分型面的选择	8
3.2 型腔数目的确定及布置	8
4 浇注系统的设计	10
4.1 主流道的设计	10
4.1.1 主流道尺寸	10
4.1.2 主流道衬套形式	10
4.2 分流道的设计	11
4.2.1 分流道的尺寸	11
4.2.2 浇注方式的选择	12
4.3 浇口设计	13
5 模架的选择	14
5.1 模架的形式	14
5.2 各模板尺寸厚度的确定	15
6 塑件脱模结构的设计	17
7 冷却系统的设计	18
7.1 水路的选择	18
7.2 水路尺寸的计算	18
8 模具视图	19

总 结	20
致 谢	21
附 录	22
参考文献	23

前 言

模具行业被称为“工业之母”，是国民经济的基础工业。塑料模具更是模具中的一枝独秀，发展尤其迅速。塑料模具是如今工业生产中利用一定的形状，通过一定的方式做出成型塑料制品的工艺装备或者工具，它属于型腔模。一般情况下，塑件质量的优劣以及生产效率的高低，其模具的因素约占 70%。也就是说，模具制造与设计本成为衡量一个国家机械制造水平的重要标志。

我国模具行业近些年发展很快，据不完全统计，目前模具生产厂有 2 万多家，从业人员约 50 万人，全年模具产值 360 亿元左右，总量供不应求，出口大约 2 亿美元。进口大约 10 亿美元。我国模具行业的发展具有如下特征：大型、精密、复杂、长寿命中高档模具以及模具标准件发展速度快于行业总体发展水平；塑料模与压铸模成比例增长；“三资”企业及私营企业发展速度很快；股份制改造步伐加快等。从不同地区分布可以发现，东南沿海地区发展快于中西部地区。南方的发展比北方的发展更快。模具生产发展最快、最集中的省份是广东省和浙江省，其模具产值约占全国总产值的 60% 以上。我国模具总量虽然已经在世界排第三，但设计制造水平相比较德、美、日、等发达国家还很落后，模具标准化的程度也较国际水平低。

本次设计是一个玩具火车的传动连杆，一个小的塑料零件。分析零件产品结构与该产品成型方案，选择合理的分型面，确定模具型腔的数目，选择合适的塑料，再通过结构分析和相关计算，最后再确定模具的模架和相关结构的尺寸，然后借助 AUOTOCAD 和 UG 为辅助软件完成图纸绘制。设计的主要目的是为了了解塑料模具的生产过程和技术要求。本次设计也主要运用了 CAD 和 UG。

设计玩具零件的注塑模具，在满足使用性能以及外观的要求的前提下，尽可能的使模具的结构更简单，保证产品质量，使模具的寿命更长，模具成本更低。

1 塑件的工艺分析

1.1 塑料玩具零件的工艺分析

1.1.1 塑料玩具零件图纸

塑料玩具火车的传动连杆的实物图 1-1 与零件图 1-2



图 1-1 玩具火车传动连杆实物图

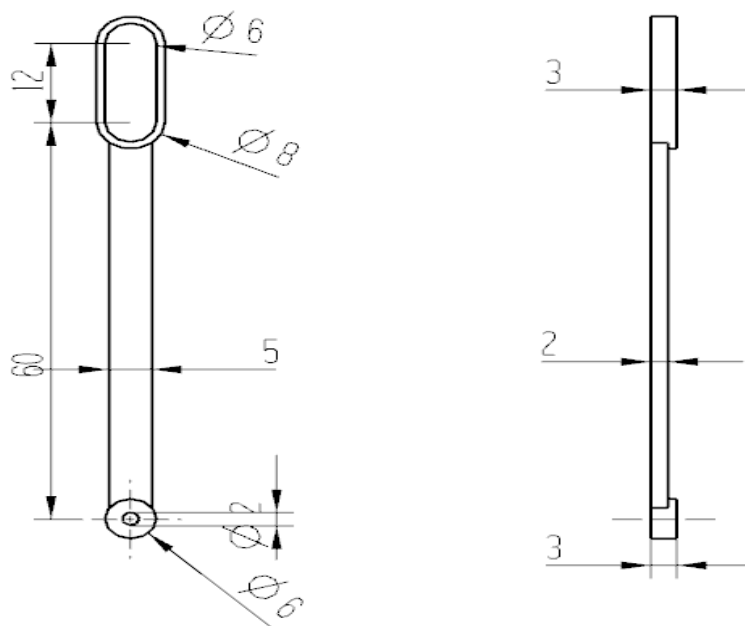


图 1-2 玩具火车传动连杆零件草图

1.1.2 塑件材料特性

本塑件为儿童玩具零件，应该选择无毒，无异味的材料。根据资料对比，本零件的生产材料选择 PP。PP 塑料，化学名称:聚丙烯，英文名称: Polypropylene，简称 PP。比重:0.9-0.91 克/立方厘米，成型收缩率:1.0-2.5%。PP 是一种结晶型高聚物，PP 在常用塑料中最轻，密度仅为 0.91g/cm³。它有良好的耐应力开裂性和很高的弯曲疲劳寿命，俗称“百折胶”。PP 的综合性能优于 PE 料。PP 产品的韧性好、质量轻、耐化学性好。在熔融温度下 PP 有较好的流动性，成型性能好，在加工上 PP 有下面几个特点：

- 1) PP 熔体的粘度随剪切速度的提高会有明显的下降,受温度影响小。
- 2) 分子取向程度高而且呈现较大的收缩率。

PP 塑料与其他塑料性能对比见表 1-1。

表 1-1 塑料性能对比表

材料 \ 性能	PP	PE	PVC	PS	ABS
密度	最小	小于水	较大	略高于水	略高于水
刚性	较好	差	好	好	好
收缩率	差	一般	好	好	好
韧性	低温下差	好	差	差	好
强度	较高	低	较高	高	高
耐热性	好	一般	差	较差	较差
化学稳定性	好	好	好	好	好
热合性	一般	好	一般	一般	一般
毒性	无毒	无毒	可以无毒	无毒	无毒
成型加工性	好	好	不易	好	好

1.2 塑件材料成型性能

注射成型塑件时，因为 PP 熔点黏度高，所以需要注射成型的压力较高，因此塑件对型芯产生的包紧力较大，所以塑件塑件在脱模时应有一定的脱模斜度；因为熔体黏度高，PP 塑件容易产生焊接痕，所以模具设计时应该注意尽可能的减少浇注系统对于料流的阻力。PP 易吸水，在成型加工前应该干燥处理。PP 塑件的尺寸稳定性在正常的成型条件下较好。

查相关手册得到 PP（抗冲）塑料成型工艺参数：

密度	0.9~1
收缩率	0.1 ~0.3
预热温度	80~85℃，预热时间 2~3；
料筒温度	后段 150~170，中段 165~180℃，前端 180~200℃。
喷嘴温度	170~180℃；
具温度	50~80℃；
注射压力	60~100
成型时间	注射时间 20~90，保压时间 0~5，冷却时间 20~150。

2 成型零件的设计

2.1 成型零件的结构设计

本设计为玩具火车的塑料零件。结构简单，采用整体嵌入式凹模。主要是生产批量较大，采用一模多腔的模具，保证了各型腔尺寸和表面状况的一致，减少切削工作量。凹模见图 2-1。

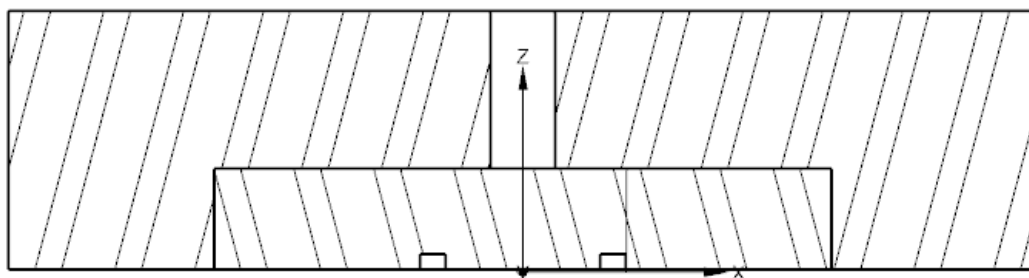


图 2-1 整体嵌入式凹模

2.2 成型零件工作尺寸确定

PP 成型的收缩范围比较大，所以需要按照平均值法计算成型零件的尺寸。本塑件对于精度要求不高。按 MT3 查取公差。PP 的收缩率从设计资料中查得是 1.0%~2.5%，所以他的平均收缩率为 1.75%。 $S_{cp} = (1.0\% + 2.5\%) / 2 = 1.75\%$

型芯和型腔工作部分尺寸的计算：

1) 型腔尺寸计算：选取塑料收缩率时往往不易选的很准确，在计算型腔尺寸时，要留有大的余地，尺寸要选小一些，否则做大了模具就报废。

$$A = (A_1 A_1 Q - 0.75 Z) K。$$

A--型腔尺寸(大端)。

A1--制件相应的上限尺寸。

Q--收缩率。

Z--制件公差。

K--成型零件。

2) 型芯尺寸计算：在计算型芯尺寸时，尺寸要留有缩小的余地，要选的大一些，以便修正。

$B = (B_1 B_1 Q_{0.75Z}) - K$ 。

B—型芯尺寸(小端)。

B₁—制件相应的下限尺寸。

3) 型腔深度尺寸计算:

在计算型腔深度尺寸时,要留有加深的余地,尺寸要选的小一些,以便调整模具的深度。

$C = (C_1 C_1 Q_{-0.5Z}) K$ 。

C—型腔深度的实际尺寸。

C₁—制件相应的上限尺寸。

4) 型芯高度的计算:

在计算型芯高度时,尺寸要选的大一些,留有缩短的余地,以便调整型芯的长度。

$D = (D_1 D_1 Q_{0.75Z}) - K$ 。

D—型芯高度的实际尺寸。

D₁—制件相应的下限尺寸。

5) 孔距的计算:

孔与孔的中心距是正负偏差的,因为模具上的超差比较难以修正,所以要慎重计算。

$L = (L_1 L_1 Q_{-0.5Z}) / -K$ 。

L—孔距的尺寸。

L₁—制件相应的上限尺寸。

6) 斜度:

型腔要有斜度方便把制件从模具中取出,型芯从孔中脱出也需要有一定的斜度。如果有公差要求,那么斜度也应该包括在范围之内。

为了给修模具时留有余地,型腔尺寸应该把大端作为为尺寸基准,向小的方向取斜度。型芯尺寸应该把小端尺寸作为基准向大的方向取斜度。

2.3 成型零件钢材的选用

1. 机械加工性能良好。要选择易于切削,在加工以后可以得到高精度零件的钢种。

2. 抛光性能优良。注射模成型零件的工作表面,多需要抛光达到镜面, $Ra \leq 0.05 \mu m$ 。要求钢材硬度在 HRC35~40。钢材表面过硬会使抛光困难。钢材的显微组织应该极少杂质,均匀致密,没有疵斑和针点。

3. 抗疲劳性能和耐磨性能好。注射模型腔不仅受到冷热温度交变的应力作用，而且还受到高压塑料熔体的冲刷。一般经过热处理的高碳合金钢可以获得高硬度，但是韧性差容易形成裂纹，不应该采用。本模具设计生产的玩具零件批量不是很大，可以选择 45#钢。

3 分型面与型腔的选择

3.1 分型面的选择

型腔与模具大体上可以分为三类关系：

- 1) 型腔完全处于动模之中；
- 2) 型腔完全处于定模之中；
- 3) 型腔分别处于动、定模之间。

分型面选择的变化由于塑件的形状很多，所以也很多。注塑模分型面应该选在塑件外形最大轮廓处。

本塑件的分型面位置如图 3-1 所示。图 3-1 所示的分型面选择在塑件的最大分型面上，这样的选择使塑件外表面可以在整体凹模型腔内成型，塑件外表面光滑。塑件成型后，脱模时塑件留在动模板型芯上面。

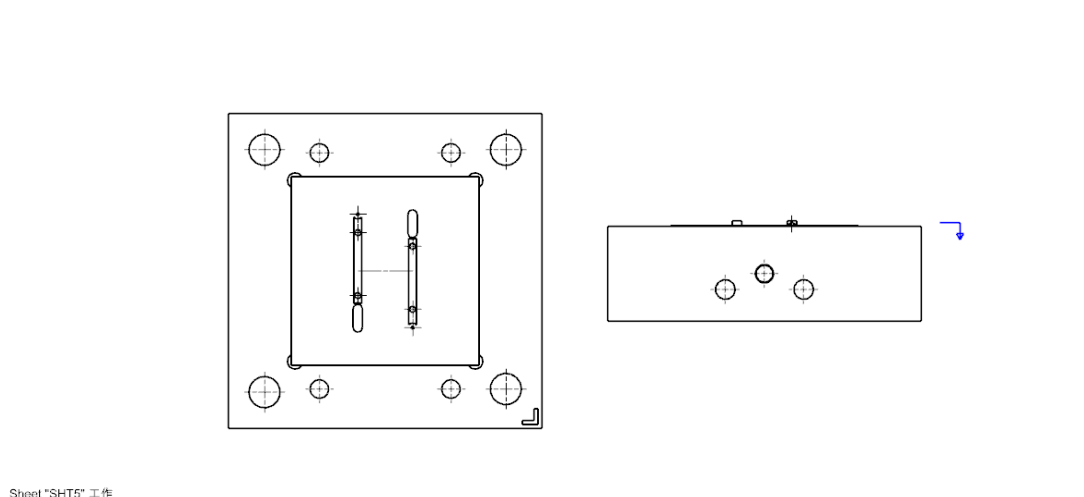


图 3-1 分型面位置

3.2 型腔数目的确定及布置

注塑模的型腔数目，可以一模一腔，也可以一模多腔，在确定型腔的数目时主要需要考虑下面几个因素：

- 1) 塑件的尺寸精度；
- 2) 模具的制造成本；
- 3) 注塑成型的生产效益；
- 4) 模具的制造难度。

考虑到本塑件是一般制品，查资料得塑件的经济精度推荐 4

级。塑件形状较简单、质量较小、生产批量中等，所以应使用一模二腔注射模具。这样使得模具的结构尺寸较小，方便制造加工，生产效率高，塑件成本低。型腔布置如图 3-2 所示。

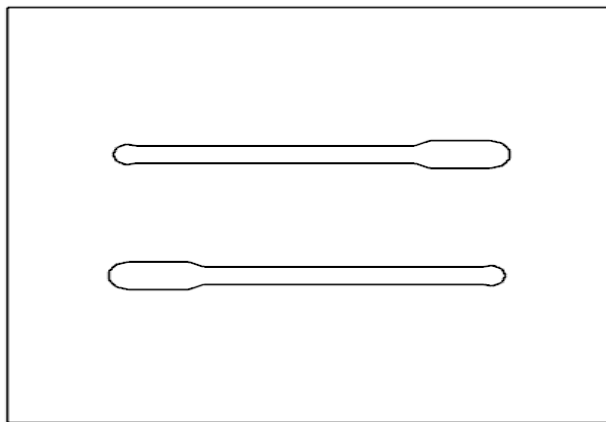


图 3-2 型腔分布

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/328003034013006122>