



## 论文检测报告

报告编号：13b115da3da345c7a0412f86b5c18676

送检文档：1111111111111111

论文作者：1111111111111111

文档字数：27235

检测时间：2016-04-03 00:08:49

检测范围：互联网，中文期刊库（涵盖中国期刊论文网络数据库、中文科技期刊数据库、中文重要学术期刊库、中国重要社科期刊库、中国重要文科期刊库、中国中文报刊报纸数据库等），学位论文库（涵盖中国学位论文数据库、中国优秀硕博论文数据库、部分高校特色论文库、重要外文期刊数据库如Emerald、HeinOnline、JSTOR等）。

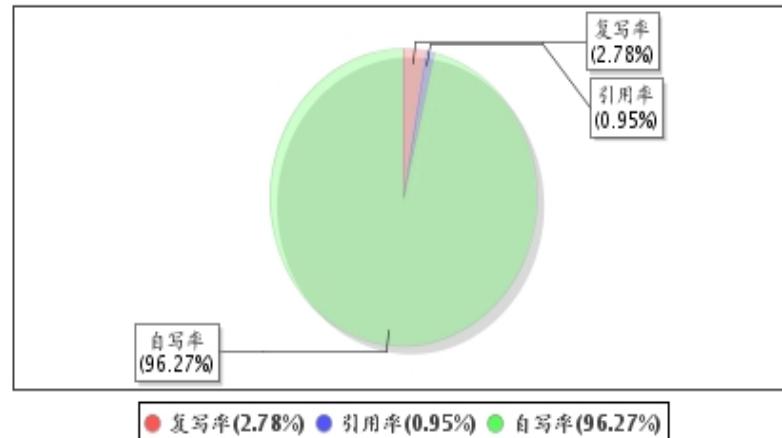
### 一、检测结果：

总相似比：3.73% [即复写率与引用率之和]

检测指标：自写率 96.27% 复写率 2.78% 引用率 0.95%

相似比：互联网 0.97% 学术期刊 0.57% 学位论文 1.24%

其他指标：表格 0 个 脚注 0 个 尾注 0 个



#### 章节抄袭比

3.73% 1111111111111111

## 二、相似文献汇总：

序号	标题	文献来源	作者	出处	发表时间
1	...模架的选择根据对塑件的综合分析确定该模具是单分型面的模具由	互联网		互联网	
2	鼠标注射模的结构设计	学术期刊	张宏武	机械研究与应用	2010



3	天然水镁石的表面处理及其对abs的低卤阻燃研究	学位论文	臧克峰	硕博学位论文	2000
4	注射模通用零件自动设计方法	学术期刊	黄鹤辉 王镇江	模具制造	2003
5	...将热塑性塑料或热固性塑料利用塑料成型模具制成各种形状的塑料...	互联网		互联网	
6	微注塑成型工艺的模拟分析与试验研究	学位论文	郑伟	硕博学位论文	2005
7	支脚保护壳塑料注射模设计(含全套CAD图纸).rar-免费查看前50页...	互联网		互联网	
8	耐高温耐磨pom_优价供应,,耐磨pom/美国杜邦/500af-阿里巴巴	互联网		互联网	
9	汽车用灯头的注射模设计	学术期刊	花杏华	金属加工：冷加工	2010

**三、全文相似详情：** (红色字体为相似片段、浅蓝色字体为引用片段、深蓝色字体为可能遗漏的但被系统识别到与参考文献列表对应的引用片段、黑色字体为自写片段)

\*\*学院  
毕业设计(论文)  
设计(论文)题目： 机床手柄注塑模具设计  
学院名称： 机械工程学院  
专业： 材料成型及控制工程  
班级：  
姓名： 学号



指 导 教 师 : 职 称

定稿日期 : 2015年 12月 日

### 摘 要

国内外经济快速发展的今天，对塑料模具设计、使用和研究都是很普遍的，本次设计我们在了解零件的性能和功用的前提下，对其工艺性能和尺寸需要保证的精度进行了分析。

权衡了塑件的外形尺寸。本次的模具采用一个模具两个成型腔，进料口开设在点面，注射机的型号采用HT160×2A，并且还要具有冷却系统。拥有了合理的加工步骤，利用二维CAD和三维UG绘制总的装配图和主要的零件图。

在设计说明里面，我采用了比较简便的语言和示意图，对其进行了在分析，所以就得到了合适的设计。

关键词：塑料模具；塑件；注射机；冷却系统

### Abstract

Today, the rapid economic development at home and abroad , The use of plastic mold design and research are very common, We know in part of plastic in the design of performance and function under the premise of process performance and size need to ensure the accuracy are analyzed.

Balanced the overall dimensions of plastic parts. This mould uses two into a mold cavity, The inlet opening on the side, Injection machine model used HT160 × 2A , and will have a cooling system. Have the reasonable processing steps, using 2 d CAD and 3 d UG map the total assembly drawing and main parts.

In design specification, I used the simple language and schematic diagram, for the analysis was carried out, so they got the right design.

Keywords: Plastic mould Plastic parts Injection machine The cooling system

### 目录

#### 摘 要I

#### AbstractII

#### 1 绪论1

##### 1.1 模具在加工工业中的便利性1

##### 1.2 塑料模具的发展趋势3



- 1.3 本设计的目的和要求4
- 2 塑件的工艺分析及材料分析5
- 2.1 塑件的工艺分析5
- 2.1.1 塑件的位置公差5
- 2.1.2 塑件表面质量要求及分析6
- 2.1.3 脱模斜度分析7
- 2.1.4 壁厚的分析7
- 2.1.5 圆角的分析7
- 2.1.6 孔的分析8
- 2.1.7 塑件的体积和质量8
- 2.1.8 塑件成型方法与分析8
- 2.2 材料分析9
- 2.2.1 材料的分析与选择9
- 2.2.2 分析制件材料使用性能10
- 3 成型注塑机选用13
- 3.1 注射机的概述13
- 3.2 注射机基本参数15
- 3.3 注塑机选择17
- 4 模具结构设计20
- 4.1 确定模具的基本类型20
- 4.2 型腔数目的确定及型腔的排列20
- 4.3 模架选用21



- 5 成型零部件结构设计23
  - 5.1 分型面的选择23
  - 5.2 型芯型腔结构的确定24
    - 5.2.1 型腔设计24
    - 5.2.2 型芯设计25
  - 5.3 型芯型腔的尺寸要素26
  - 5.4 型芯型腔的尺寸计算26
    - 5.4.1 型腔宽度尺寸的计算26
    - 5.4.2 型腔长度尺寸的计算27
    - 5.4.3 型腔高度尺寸的计算27
    - 5.4.4 型芯宽度尺寸的计算27
    - 5.4.5 型芯长度的计算28
    - 5.4.6 型芯高度尺寸的计算28
  - 5.5 成型零部件刚度和强度校核28
    - 5.5.1 刚度和强度校核要素28
    - 5.5.2 型腔点壁和底板厚度的计算29
  - 5.6 斜顶机构类型选择与设计30
- 6 浇注系统设计38
  - 6.1 浇口的设计38
    - 6.1.1 浇口的形状、位置的确定38
    - 6.1.2 浇口位置的选择原则38
    - 6.1.3 浇口的尺寸确定39



6.2 流道的设计39
6.2.1 主流道相关40
6.2.2 分流道的设计41
6.2.3 分流道的形状与尺寸41
6.2.4 分流道的表面粗糙度42
6.3 冷料井的设计42
7 模具其它结构设计44
7.1 脱模装置设计44
7.1.1 推出力的计算44
7.1.2 推出机构设计45
7.2 导向与定位机构设计47
7.3 排气及引气系统的设计48
7.4 模温调节系统的设计49
8 注塑机相关参数的校核51
8.1 模具闭合高度的校核51
8.2 开模行程的校核51
8.3 最大注塑量校核52
8.4 锁模力的校核52
8.5 顶出装置的校核53
9 模具结构总图54
结论55
参考文献56



## 致谢57

### 1 绪论

#### 1.1 模具在加工工业中的便利性

在现代化的工业里面，模具是使用最多的也是最基础的一个工艺装置。模具现在很多行业里面都有广泛的使用，比方说汽车，电机，电子等等，在工业领域里面，六成到八成的零部件在进行加工生产的时候都是靠着模具才能够成形的，而且最近这些年我们国家经济发展迅速，行业的发展也很快，所以现在对于模具的要求就很高了，模具的结构跟原来相比也是复杂了很多。我们使用模具来加工产品，优点是精度很高，复杂性很高，加工出来的产品一致性也很高，生产率很高，但是消耗的能量确是很低的，是我们在加工别的产品，或者是塑件的复杂的这个程度还有注射机的类型等等这些都是有关系的，模具的结构有动模还有定模这两部分。定模，就是装在注射机的固定的板子上面，动模是装在注射剂移动的板子上面，在进行注射成型的时候，模具跟着注射剂上面的合模进行运动，在产品成型的时候，动模跟定模都是由导柱导向然后就是闭合了。正常来说注射模具的组成部分有成型的零部件，合模机构、浇注系等等。

因为模具在进行加工时候的特征，所以我们模具在进行设计的时候跟别的行业是不一样的。模具设计要考虑的要点如下：

a . 我们要考虑吸水性还有对应力的敏感性，不一样的塑料的特点还有性能都是不一样的，所以我们在进行设计的时候要尽可能的发挥塑件的长处，尽量不能显示出塑件的短处。

b . 我们要考虑的很多不一样的地方。我们加工的塑件的外形应在在加工产品的时候方便产品的在成型的时候进行充模，排气，补缩，同一时间还要满足让热塑性塑料的产品能够很快的，均匀的进行冷却，可以让热固性的塑料在进行固化的时候可以很均匀。

c . 我们要考虑这个塑件的结构要能够让整个模具的结构简单，不复杂，一定不能让点向分型抽芯的装置跟简化脱模的装置，这样加工出来的产品可以符合我们的要求。一些要求很特别的产品，我们还要多考虑一些因素在里面，包括。

现在，我们国家的模具技术从原来的只是加工简单的模具，到现在我们已经可以加工的模具是大型的，而且精度很高的，复杂的，使用时间很长的模具。在塑料模具这个领域，我们可以进行汽车保险杆还有整个仪表盘的加工了，在加工的时候使用的是大型的注射模。有一部分的塑料膜需要生产厂家接合计算机对整个加工过程进行分析，这些分析包括了流动分析，冷却分析，应力分析等等，我们在选择浇口的时候位置一定要合理，浇口的大小，在进行注塑时候具体的参数还有在进行冷却的时候系统怎么去安排等等，这样将会进一步的优化我们模具的设计方案，也使得模具设计还有加工产品的周期大大的简短了很多，使模具制造能力大为提高。我们使用CAE技术取代试模，这种工艺是在进行模具设计的时候一个新的进步，特别是对于模具在损坏以后的浪费大大的改善了，使用这种工艺以后加工出来的产品质量提高了很多，而且成本上也降低了很多，从经济上还有技术上来说都有很重大的意义。一些国外的电加工机床，功能很多，用起来非常可靠，这个机床的工艺数据还有系统都



是很完善的，在进行模具的深槽窄缝的加工，还有微细加工等等，效率都比我们国家高出很多，加工出来的产品质量也高出很多。最新使用的模糊控制系统，它有加工反力的检测和控制，在进行大面积的工作的时候可以用深度来进行精度的控制。电火花混粉的加工技术在实际生产中的使用，使得模具表面的质量提高了很多。模具的逆向工程的技术、三现阶段的发展还有在实际生产里面的运用，使得模具的制造能力跟原来相比提高了很多，尤其是在加工成型零件的软件，上面我们提到的技术都跟电脑接合在一起，可以让这些加工数据输入到我们的加工设备里面去，这样我们就实现了电脑为辅助工具的设计制造一体化生产。

## 1.2 塑料模具的发展趋势

我们将塑料加工成为产品的方法有很多种，这里面我们使用最多的是进行注射，挤出，压缩，压注，压延还有吹塑等等。在这些里面我们使用最多的加工塑料的方法是注射。一般来说除了氟塑料，基本上所有的热塑性的塑料都可以通过这个加工方法进行成型。这种加工方法的特点是成型的周期不长，可以进行一次成型，加工出来的产品外形是很复杂的，而且产品的尺寸精确度是很高的，可以进行全自动化的生产。所以，这种注射的加工办法运用的很广泛，在现在市面上的塑料产品里面大概占到了三成，但是因为这种加工需要的设备价格是很高的，而且在加工模具的时候成本也是很高的，不能用来加工一件或者是生产量很小的塑料件的生产。

我们要想弄明白注射成型是什么意思还有注射模是什么意思，我们最起码要先掌握一点注射机的基本的知识，注射机是让产品注射成型的主要的机器，要靠这个机器让颗粒状的塑料在经过压力很高，温度很高的加工工序以后，再进行注射。注射剂是我们进行加工热塑性或者是热固性塑料成型的加工设备，这种加工设备我们按照机器的外部形状，可以分成立式的，卧式的还有直角式的这三种，组成部分是等。

我们要将产品注射成型要使用模具，这个模具我们叫做注射模，这种模具是我们要加工产品的工艺装置。

注射模类型有很多，它的结构还有塑料的种类，塑件有多复杂还有注射剂的类型这些都是有很大的关系的，它的基本的机构就是定模还有动模。定模主要是装在注射机上面的固定板上的，动模是装在注射机上面的移动板上面的，在进行注射成型的时候，它是要跟着注射机上面的合模做系统的运动的。[在进行注射成型的时候，动模跟定模是通过导柱导向进行了闭合，正常注射模的组成是机构 \[2\]](#)。

注射工艺将注射模、塑料原材料和注射机连接在一起。我们通过注射的工艺将产品成型，这个工艺最中心的问题就是要用一切办法获得塑化比较好的塑料熔体，要让它能够注射到模具里面去，这样在我们设定好的温度下面进行冷却，还有定型，让我们加工的塑件达到产品的需要。注射机还有模具的结构都已经确定好了以后，那么决定产品成型质量好坏的因素就是注射成形工艺条件的选择还有控制了。

要将产品注射成型在工艺上我们有三点要求，也就是：温度、压力、时间。在产品成型的这个过程里面，特别是精确度要求很高的产品成型，我们要将成型条件确定为最好的时候不是一件简单的事情，因为影响精确度的因素实在是太多了，比方说加工产品的外形，模具自身的机构，注射机的装备，原材料的质量，温度等等。

[现在国际市场上使用最多的，适用范围也是最广的注射模的分析软件是澳大其中MOLDFLOW软件包括三个部分：MOLDFLOW PLASTICS ADVISERS（产品优化顾问](#)



, 简称MPA) , MOLDFLOW PLASTICS INSIGHT (注射成型模拟分析, 简称MPI) , MOLDFLOW PLASTICS XPERT (注射成型过程控制专家, 简称MPX)。

我们使用CAE技术取代试模, 这种工艺是在进行模具设计的时候一个新的进步, 特别是对于模具在损坏以后的浪费大大的改善了, 使用这种工艺以后加工出来的产品质量提高了很多, 而且成本上也降低了很多, 从经济上还有技术上来说都有很重大的意义[3]。

### 1.3 本设计的目的和要求

我们按照塑料制品的实际的需要, 先了解一下塑料制品用来做什么, 将塑料制品的工艺进行分析等等。将冷却系统设计好, 使用 CAD和UG将二维总装图和零件图画出来, 将模具的加工方法确定下来。将说明书附上, 进行系统的表述, 简单的示意图还有部分计算进行塑件的分析, 然后才能够做出来合理的模具设计。将说明书附上, 然后使用比较系统的专业的文字, 不复杂的图纸还有计算进行塑件的分析, 这个时候才能将模具的设计合理的表述出来。

### 2 塑件的工艺分析及材料分析

#### 2.1 塑件的工艺分析

##### 2.1.1 塑件的位置公差

已经加工成型的零件的大小就是说成型的零件上可以直接决定塑件外形的相关的尺寸, 这些尺寸主要指的是有型腔还有型芯的径向的尺寸, 型腔的深度是多少还有型芯的高度是多少, 型芯和型芯之间的长度是多少, 还有中心距的大小是多少等。

我们在对模具进行设计的时候主要按照塑件的大小还有精确度的等级将成型零部件的大小还有精确度的等级确定下来。在这里对塑件的大小还有精确度有影响的因素主要有塑件的收缩率, 模具将零部件加工成型时候的误差, 还有模具在加工零件时候的磨损, 以及我们在对模具进行安装时候产生的误差。这些我们提到的因素都可以用来确定成型零件的大小的。

因为如果我们按照来算型芯还有型腔的大小的时候肯定会有误差的出现(考虑到模具在制造时候产生的公差还有模具在加工零部件的时候会产生磨损量, 这个磨损量我们都是按照经验来确定的), 只将塑件的收缩率的计算考虑进去, 用来计算零部件的工作尺寸。

塑件在经过加工成型以后, 我们就得到了我们需要加工的产品, 这个产品从热模具里面拿出来以后, 我们要对它进行冷却, 一旦进行冷却那么产品的尺寸就会有所减小, 所以, 我们就知道每一个塑料产品收缩性都是它的特征之一, 如果我们加工的材料是ABS, 那么它的收缩率就是0.5%, 我们用下面的公式来计算:  $A=B+0.005B$   
式子里面

##### B-塑件在常温下实际尺寸

我们可以选择塑件公差的三分之一到四分之一, 也可以用IT7~8级来当作模具的制造公差。在这里, 我们选择的是IT8级, 型芯工作尺寸公差, 我们选择的是IT7级。模



具型腔小一些的尺寸作为基本的尺寸，这个时候它的偏差就是一个整数：如果说模具型芯的最大尺寸作为基本尺寸的时候，这个时候偏差就是一个负数，中心距的偏差进行的是双向的对称的分布，每一个加工以后成型的零部件的工作的齿距详细的数据看图纸。

在对模具进行设计之前首先要先将塑件的工艺确定下来，这里的工艺主要包括了塑件的形状，塑件的结构，塑件的大小，还有塑件的精确度等级，当然还有塑件表面的质量，这样我们才能合理的将模具的结构还有精确度确定下来。

### 2.1.2 塑件表面质量要求及分析

加工出来的塑料产品外面的形状还有大小主要受到塑料材质的流动性还有注射剂的规格的影响，在设备没有变化还有工艺是一样的情况下，材质不一样的塑料，流动性好的，就可以加工出来尺寸比较大的产品，相反的出来的产品的尺寸就很小。我们从成本还有环保的角度来考虑，只要达到我们产品的需要的，通常我们对于产品的结构进行设计的时候一定要紧凑一些，这样我们加工出来的产品外形就比较小。这种塑料产品的材质是ABS，流动性是很好的，适合用来加工尺寸不一样的产品。

塑件的大小还有精确度对于模具的设计，结构，还有模具的加工的精确度都是有直接的影响的。为了能够让模具加工产品的难度降低一点，还有让模具加工的成本可以减少一些，在达到加工产品的要求的前提下，要尽可能的将塑件的大小还有精确度设计的简单一些。因为塑料跟金属的差距是很大的，所以不能参照金属的等级来确定输料的等级。现在国家成型技术很低，塑件尺寸公差可借鉴料制件标准来进行确定。按照要求，这次设计的产品都是使用MT5级精度。

塑料产品的表面的要求越是高，那么塑料的表面的粗糙度就越是低。在产品成型的时候，我们要尽可能的避免产品上面有疤痕等的产生，而且模具的腔里面的粗糙度还要很低。模具不停的在反复的进行使用，所以腔里面的粗糙度就会增加，所以我们对于模具应该及时的观察，粗糙度高了的话就要进行抛光。

### 2.1.3 脱模斜度分析

因为塑料产品在进行冷却的时候会有一定的收缩，所以在脱模之前一定会紧紧的将模具的芯或者是模具腔里面突出的地方包裹住，这样是为了脱模的时候能够方便一些，为了避免在脱模的过程里面因为力气太大，将产品的表面弄伤了，所以我们脱模的方向平行的制品的里面还有外面的表面都应该有一定的斜度来方便进行脱模。这个斜度跟加工出来产品的形状，厚度还有收缩率都有关系的，斜度如果说太小了，会让加工产品的大小有问题，还会让加工的产品有损伤或者是出现破裂，在斜度太大的时候，虽然脱模很方便了，但是加工的产品的精确度又不高，会导致材料的浪费。一般来说这个斜度的值我选取的是模斜度 $30/ \sim 1$ 。

### 2.1.4 壁厚的分析

我们在对塑件进行设计的时候，需要考虑的一个问题就是塑件的壁厚。这个壁厚对于产品注射成型有着重要的影响，在进行注射充模的时候熔体在流动，在进行定型的时候冷却的速度是多少，冷却的时间是多少，还有塑件的成型时候质量怎么样，塑件的原材料是什么还有生产的效率有多高，还有生产成本是多少都有很紧密的关系。通常在前提条件都满足的情况下，我们的壁厚应该要小一些，这样原材料的损耗就会降低，生产成本就不高，最重要的是冷却的速度会很快，这样成型的周期就比较



短，另外还不会产生气泡，缩孔，凹陷等等这些。但是如果这个壁厚太小的话，那么加工的产品刚度不好，而且在进行脱模还有装配，使用的时候产品会出现变形，那么加工出来的产品在使用的时候就会不合格。我们选择的壁厚应该均匀，防止塑件出现不均匀的收缩导致产品是次品。一般来说壁厚的值都是在1~4mm，我们用的最多的数值是2~3mm。

### 2.1.5 圆角的分析

为了避免塑料件在拐弯的地方应力太过集中，那么我们就要将在加工过程里面的充模特性进行改善，我们要在塑料件拐弯的地方还有里面连接的地方使用圆角来进行过度。在没有什么特别的需要的时候，塑件的每个连接角的地方都要有半径是的圆角。通常来说外面的圆弧的半径要比壁厚大出0.5倍来，里面的圆角的半径通常要是壁厚的0.5倍。

### 2.1.6 孔的分析

加工出来的塑料产品上面一般都会有很多通孔还有盲孔，一般来说，这些孔都可以使用型芯来进行成型。但是如果这个孔的结构很复杂的话，那么熔体在流动的时候就会很困难，那么我们在进行模具加工的时候难度就会大很多，这样就会导致生产成本太高，所以我们在塑料件上面设计孔的时候，要尽可能设计简单一些的孔。因为型芯对于熔体来说可以进行分流，所以我们在这个孔的周边会有熔接的痕迹，这样会让孔的强度降低很多，所以我们在进行孔的设计的时候，孔和孔的距离以及孔到塑料产品的边的距离都要比孔的直径还有大，在这个孔的周围应该将壁厚加大，这样我们塑料产品的强度还有刚度都会加强。

### 2.1.7 塑件的体积和质量

在我们这篇论文里面，塑料件的质量还有体积在进行测量的时候使用的是3D，在UG这个软件里面，通过塑膜部件验证的这个功能，可以测得塑件的体积76，因ABS的密度为1.05，即可以得出该塑件制品的体积为质量约为78。

### 2.1.8 塑件成型方法与分析

我们这篇论文里面的机床手柄，看下面的图所画的，详细的内部结构还有大小看图纸，这个塑料件的结构不复杂，而且生产起来量很大，成本很低，在加工的时候成形是很简单的，对于精度的要求也没有多高，所以我们使用的是一个模两个腔室，点面进行浇口进料，我们的注射剂的型号是HT160×2A。

### 机床手柄产品图

### 2.2 材料分析

#### 2.2.1 材料的分析与选择

ABS是由丙烯、丁二烯、苯乙烯三种单体共聚而成的。这三种组分的各自特性，使ABS具有良好的综合力学性能。丙烯腈使ABS有良好的耐腐蚀性、耐热性及表面硬度



，丁二烯使ABS坚韧，苯乙烯使ABS有良好的加工性和染色性能。ABS价格便宜原料易得，是目前产量最大、应用范围最广的工程塑料之一。是一种良好的热塑性塑料。ABS无毒，无气味，呈微黄色，成型的塑料有较好的光泽，不透明，密度为1.02--1.05。既有较好的抗冲击强度和一定的耐磨性，耐寒性，耐油性，耐水性，化学稳定性和电气性能。水、无机盐、碱、酸类对ABS几乎没有影响，ABS不溶于大部分醇类及烃类溶剂，但与烃长期接触会软化溶胀，在酮，醛，酯，氯代烃中会溶解或形成乳浊液。ABS表面受冰醋酸，植物油等化学药品的侵蚀时会引起应力开裂，ABS有一定的硬度，他的热变形温度比聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚酰胺等高，尺寸稳定性较好，易于成型加工，经过调色配成任何颜色。其缺点是耐热性不高，连续工作温度为70左右，热变形温度约为93耐气候性差，在紫外线作用下ABS易变硬发脆。

ABS的性能指标：密度1.02——1.05（），收缩率，熔点，弯曲强度80Mpa，拉伸强度3549Mpa，拉伸弹性模量1.8Gpa，弯曲弹性模量1.4Gpa，压缩强度1839Mpa，缺口冲击强度1120，硬度6286HRR，体积电阻系数，收缩率范围内。ABS的热变形温度为93118，制品经退火处理后还可提高10左右。ABS在-40时仍能表现出一定的韧性，可在-40100的温度范围内使用。

## 2.2.2 分析制件材料使用性能

### 制件材料注塑性能

ABS易吸水，使成型塑件表面出现斑痕、云纹等缺陷。因此，成型加工前应进行干燥处理；ABS在升温时黏度增高，黏度对剪切速率的依赖性很强，因此模具设计中大都采用大浇口形式，成型压力较高，塑件上的脱模斜度宜稍大；易产生熔接痕，模具设计时应该注意尽量减小浇注系统对料流的阻力；在正常的成型条件下，壁厚、熔料温度对收缩率影响及小。要求塑件精度高时，模具温度可控制在5060，要求塑件光泽和耐热时，模具温度应控制在6080。ABS比热容低，塑化效率高，凝固也快，故成型周期短。

### 电学性能

ABS的绝缘性是很好的，一般都不会因为温度还有湿度有什么改变；在温度范围比较大的时候，湿度还有频率的范围也比较大的时候，介电常数还有介电损耗都是变化很小的；承受电弧的性能是非常好的，而且这种性能在温度很高的时候也可以持续。ABS的介电强度与厚度有关，厚度0.127mm时为82.7kV/mm，厚度为1.88mm时为23.6kV/mm。

### 环境性能

ABS不耐强酸和氧化剂，对烯酸及弱酸有一定的稳定性。ABS的耐溶剂性良好，可耐烃类、醇类、醛类、醚类、汽油、润滑油及弱碱等，并可在高温下保持相当的化学稳定性。吸水性小，尺寸稳定性好。如果长时间受到紫外线的作用的话，力学的性能就会降低很多，这个时候它表面就会出现粉化或者是龟裂。

### 优点



- 1、具高机械强度和刚性；
- 2、最高的疲劳强度；
- 3、对环境有一定的抵抗力，可以承受有机溶剂的性能是很好的；
- 4、耐反复冲击性强；
- 5、广泛的使用温度范围(-40 ~120 )；
- 6、良好的电气性质；
- 7、复原性良好；8、自己的润滑性能是很好的，耐磨的性能也是很好的；9、尺寸安定性优。

#### 缺点

一旦受到强酸进行腐蚀的时候，承受能力就很差了，粘合的性能也不好，进行热分解的时候跟软化时候的温度都是很靠近的，限氧指数是很小的。

#### 塑件材料主要用途

ABS在机械工业上用来制造垃圾铲、泵业轮、轴承、把手、管道、管连接件、蓄电池槽、冷藏库和冰箱衬里等，汽车工业上用ABS制造汽车挡泥板、扶手、热空气调节导管等，还可用ABS夹层板制小轿车车身。ABS还可用来制造水表壳，纺织器材，电器零件、玩具、电子琴及收录机壳体、食品包装容器，农药喷雾器及家具等。

#### 3 成型注塑机选用

##### 3.1 注射机的概述

注塑机我们又可以把它叫做注射成型机或者是注射机。这种机器是将热塑性的塑料或者是热固性的塑料通过模具加工成为各种形状的塑料的产品。这种机器有几种形式，立式的，卧式的还有全电式的。这种注射剂可以将塑料进行加热，可以对熔融塑料进行高压，让它射出来的塑料在整个模具里面都充满了。

在进行塑料加工的行业里面，用的最大的设备就是注射机了，这种机器不仅生产出来的产品很多，而且可以用注射机直接进行生产。

通常螺杆式注塑机加工产品的工艺的流程是：先将都是颗粒状的或者是粉状的塑料倒进到机筒里面去，然后在经过螺杆进行旋转，旋转的时候和机筒外面的部分进行加热让塑料就成为熔融的状态了，这个时候机器就开始合模了，注射座就开始往前移动了，让它的喷嘴跟模具的浇口紧紧的靠在一起，然后再向注射缸里面加入压力油，让螺杆向前进，这个时候压力就会很高而且速度也会很快的将熔料倒进到温度不高的闭合的模具里面，在经过一段时间，这个时间里面压力不变，然后再冷却，让产品进行固化，这个时候就可以打开模具，将加工的产品取出来。注射产品成型的时候要求是塑化，注射还有成形。塑化是我们保证产品的质量还有让产品可以成型的前提条件，是为了满足可以成型的要求，在进行注射的时候压力还有速度一定要达到要求。因为注射的压力是很高的，所以在模具的腔里面也会有很高的压力，所以这个



时候的合模力一定要很大。这样我们就可以知道，注射的部分跟合模的部分是整个机关键的装置。

在对加工的塑料的产品进行评价的时候主要从三个方面：一个是外形还有质量，这个里面包括了产品是不是完整，颜色是不是均匀，光泽好不好等等；二是产品的小还有相对于的位置是不是符合我们的要求；三是跟产品的使用相对应的物理，化学的性能等等。这些具体的要求在产品用的地方不一样，所需要的大小也是不一样的。加工产品的不好主要是在前期对于模具的设计的时候，制造的精确度还有磨损的程度等等这些。不过在实际中，我们进行塑料加工的厂家里面的技术工作人员，经常要用一些手工来进行弥补模具的不足。

我们按照塑料产品的结构，使用材料还有质量，将它加工的过程列出来：

第一步：为了能够让注射的过程比较顺利，还有加工出来的产品的质量符合要求，我们应该对我们加工的设备还有需要加工的塑料进行前期的准备：

（1）、成型前对原材料的预处理

按照我们加工的产品的实际需要，先检查一下原材料的含水量，看上去色泽，颗粒是什么状况然后要测量一下它的热稳定性，流动性还有收缩率这些参数，我们要事先对于原材料先试验进行预热干燥，因为ABS的吸水性能很好，假如说保存的好的话，我们的产品成型以后就不要再进行干燥的处理了。

（2）、料筒的清洗

在一开始我们用某一种塑料或者是某一个注射剂的时候，或者是在进行生产的时候我们要将产品改变，将原料改变，或者是换一个颜色或者是塑料有分解的情况出现，这个时候我们都要对注射剂进行清洗。

在进行清洁的时候一般都比螺杆式的清洗困难很多，因为在柱塞式的料筒里面留下来的料很多而且不方便对它进行转动，所以我们在进行清洗的时候要拆下来或者用专门的料筒。我们在对螺杆式的进行清洗的时候，一般都是直接换料进行清洗，也可以使用对空注射的方法来进行清洗。

（3）、脱模剂的选用

脱模剂是让塑料产品更容易从模具里面拿出来，是敷在模具面上面的一种溶剂。正常来说注射机加工出来产品进行脱模，主要是靠比较合理的工艺还有模具的设计很正确。脱模剂除了本身以外，其余的塑料都可以使用。

第二步：注射成型过程

注射过程的步骤有不过在实际的生产中过程只有两个，一个是塑化成型，一个是冷却。

第三步：制件的后处理

注射机加工出来的产品经过脱模以后，或者是机械加工以后，一般都需要进行一些后续的处理，它的目的是为了能够将里面的内应力消除掉，这样就可以将加工出来



产品的性能还有尺寸的稳定性都提高了很多。在加工完成以后进行处理主要有退火的处理还有调湿的处理。这种塑料的加工材料是ABS，我们使用退火进行处理，时间大概为1到3个小时。

### 3.2 注射机基本参数

#### 一、公称注射量

意思就是说在对空进行注射的条件下，我们注射在螺杆或者是柱塞上面最大注射行程的时候，我们在注射的装置可以达到最大的注射量。

公称注射量意思就是对空的实际上注射出去的量。

#### 理论注射量

$Q_{理} = D^2 S / 4$ ，其中

D—螺杆或柱塞的直径

S—螺杆或柱塞的最大行程

#### 公称注射量

实际在进行注射的时候是有回流还有补料的需求的，实际上在注射的时候我们称出来的注射的量是多少。

$Q = 0.75 \sim 0.85 Q_{理}$ 。

#### 二、注射压力

为了能够不让熔料流到喷嘴，浇道还有模具的腔室里面增加阻力，那么这个螺杆就需要对于绒料多给一些压力。

#### 即注射压力

$P = (D/d) P_0$

$P_0$ —油压；

D—注射油缸内径；

d—螺杆（柱塞）外径

#### 三、注射速率

为了能够让熔料在整个型腔里面都充满了，我们必须在注射的时候压力要能够达到，另外熔料在流动的时候速度也要能够达到。



$q_{\text{注}} = Q_{\text{公}} / t_{\text{注}}$   $V_{\text{注}} = S / t_{\text{注}}$

其中  $q_{\text{注}}$  注射速率 (厘米<sup>3</sup>/秒)

$Q_{\text{公}}$  公称注射量 (厘米<sup>3</sup>)

$t_{\text{注}}$  注射时间 (秒)

$S$  注射行程 (毫米)

#### 四、锁模力

注塑机的基本参数

合模这个装置在针对模具加夹紧力的时候是最大的。

$T = \text{KPA}$

K 压力损失系数 0.4-0.7

$P$  平均模内压力

#### 五、合模部位参数

拉杆间隙；最大最小模厚；开模行程；模板尺寸；模板开距；

#### 六、空循环时间

意思就是在对加工的塑料产品在没有被进行塑化，注射，保压还有冷却，取件这些流程的时候，将一次循环完成所消耗的时间。它所代表的是注塑机工作的性能还有生产的能力的一个综合的指标。

#### 七、塑化能力

意思就是说在单位时间里面我们经过塑化会后生产的产品的量。

#### 八、模板开合速度

是为了确保机器在工作的时候可以平稳的进行，工作的效率还又高，模板在进行开合的时候速度是有变化的，这个变化时慢，快，慢。高速 12-22m/min，低速 0.3—3m/min，超高速 60—90m/min。

#### 九、其它



比方说开模的时候实施的力，顶出来的时候实施的力，注射剂的工作的功率，注射座的推力，油马达发出的扭力。

### 3.3 注塑机选择

我们要加工一套模具出来，最开始是要考虑的是模具的大小是不是能够达到机台的大小的吨数。在进行注射的时候量能不能达到要求，机台在工作的时候射出来的投影的面积能不能进行模具的生产，注塑机如果是大顿数的话，那么生产出来的模具就是小的，在计量上就控制不好，还有如果使用的锁模力是太大的话，那么模具就很容易被损坏，如果锁模力达不到的话，生产出来的产品就会有很大的毛边，模具太大，已经超过了这个机器的最大的负荷的话，整个合模的系统也会受到一定的损害。

在对产品进行注射的时候，量是 $78 \times 2g$ ，那么这个总的注塑的量就达 $161g$ ，我们再按照工艺的具体参数，这里指的是注射时候的压力，在加上别的一些相关的因素，最终确定注射机型号 $HT160 \times 2A$ 。注射方式为螺杆式，其有关性能参数为：

型号 $160 \times 2A$  $160 \times 2B$  $160 \times 2C$

参数

螺杆直径404548

理论注射容量253320364

注射重量PS230291331

注射压力202159140

注射行程201

螺杆转速0~230

料筒加热功率9.3

锁模力1600

拉杆内间距(水平×垂直) $455 \times 455$

允许最大模具厚度500

允许最小模具厚度180

移模行程420

移模开距(最大)920



液压顶出行程140

液压顶出力33

液压顶出杆数量5

油泵电动机功率18.5

油箱容积240

机器尺寸(长×宽×高)5.4×1.45×2.05

机器重量5

最小模具尺寸(长×宽)320×320

表 1 HT 160X2A注塑机参数

#### 4 模具结构设计

##### 4.1确定模具的基本类型

注塑模具进行分类的种类有很多，按照注射模具的结构来进行的分类，主要有单分型面、模、热流道注射模。

##### 4.2型腔数目的确定及型腔的排列

在我们这个毕业论文里面使用的是点浇口，而且现在塑料件的产品是比较大的，为了能够让模具加工塑料产品的成功率提高，并且我们从经济性的方面来进行考虑的话，要降低成本提高生产的效率，所以我们使用的是一个模具两个腔室，进行生产加工。

型腔与主流道两者之间的距离要能有多近就有多近，同一时间我们使用平衡的流道，这样可以将型腔排列成为一个模具两个腔室，这样就可以知道它的长度是200mm，宽度是120mm，下面图显示的是这个型腔的布局。

##### 型腔布局方式

##### 4.3模架选用

根据对塑件的综合分析，确定该模具是单分型面的模具，由《塑料注射模中小型模架》可选择C1型的模架，其基本结构如下：

##### C1型模架图

在进行定模的时候使用了两块模板，动模只是使用了一块模板，所以这个就称为两板模，模架是大水口的，这样的结构进行点浇口是合适的，也就是点入式的浇口



，用的是斜导柱点抽芯的注射成形了模具。

模具的导柱导套的安装方法是根据分型面的选择来确定的，我们在经过仔细的考虑以后，在安装导柱导套的时候是进行正面的安装，按照我们选择的模架的型号我们可以根据这个选出跟它相对应的模板的厚度是多少，还有模具外面的形状大小。

模架的宽W=120+复位杆的直径+型腔壁厚=200mm

模架的长L=200+复位杆的直径+螺丝的直径+模板壁厚=300mm

按照里面的模仁的大小，我们算出来模架的长还有宽以后，我们还要将别的螺丝导柱对于模架大小的影响考虑进去，我们在进行设计的时候一定要防止有干扰。在进行设计的时候，假如说有斜块点抽芯的装置，我们还要考虑这个装置对于模具设计里面这个模具的架子的外面的尺寸的影响。我们结合之前所做的分析以后，在我们这个论文里面我们选择的模架是WL=200x300。这个塑料件的高是100mm，这个塑料件的一大半都是在型腔里面的，型芯还有型腔的厚度是我们这个塑料件在型腔里面的高再加上20-30mm，经过之前的分析，再加上对于强度的需要，我们确定模板的厚是70mm, 动模板的厚是150mm。在加上推杆在顶出来的时候对于形成的需要，所以我们选择支撑板的数值是100mm，这样就达到了需要。

综上所述所选择的模架的型号为：FCI-3340-A70-B150-C100。

## 5 成型零部件结构设计

### 5.1 分型面的选择

将模具可以看成是两个部分组成或者是几个可以分离的部分组成的，在将模具的接触表面进行分离的时候，可以将里面的塑料件拿出来，还可以将系统浇注进行凝料，在塑料件成型的时候，这个时候的接触是要封闭的，类似这样的接触的表面我们叫做是分型面，这个是决定模具的结构的很主要的因素，在选择塑料件的分型面的时候，我们可以只选择一个，可以选择好多个，我们要想将塑料件成型完整的话，进行分型面的选择是很重要的。

我们进行分型面选择的时候，要从下面几点来进行考虑：

- 1) 我们在分型面在进行选择的时候应该在这个塑料件外面最大的地方；
- 2) 让塑料件在模具打开以后停留在动模的上面；
- 3) 分型面产生的这个痕迹不会影响这个塑料产品的美观；
- 4) 在进行浇注系统的安排的时候，尤其是对于浇口的安排一定要合理；
- 5) 要让推杆的痕迹不再塑料件的外表上面看到；



## 6 ) 使塑件易于脱模。

结合之前的分析，再加上我们这个论文里面设计的模具外形的特点，使用的分型面是平面的，而且是在这个塑料件的最大的平面的地方，打开模具以后塑料件是留在动模的一边的。

### 分型面的选择

#### 5.2型芯型腔结构的确定

模具在进行闭合以后，我们将塑料的成型制品放置的这个地方就叫做型腔。组成模具的型腔的零部件就叫做成型的零部件。正常来说这个包含了型腔，型芯，型环还有镶块等等。我们已经加工出来的零部件跟塑料进行的是直接的接触，这个成型的塑件的一些地方受到塑料熔体的压力，这个加工的塑料产品的形状，精确度，都跟这个有关系，所以我们在对成型的零部件进行设计的时候也是关系到了注射模具。

形状已经出来的零部件在进行注射加工成型的时候要受到温度还有压力还有塑料熔体对于它的冲击还有摩擦，在进行长时间的工作以后一定会出现磨损，变形还有破裂，所以我们要在设计它的结构还有形式的时候一定要合理，计算它的大小还有公差一定要准确，这样才能够保证它的强度，刚度都能达到要求，表面质量是比较好的。

对于成型的零部件进行设计的时候要能保证塑料产品的质量，还要加工起来很简单，装配起来方便，使用起来方便，维修的时候也没有那么复杂。

#### 5.2.1型腔设计

型腔的作用是用来将确定加工的零部件的外部轮廓的，它的结构跟需要加工的产品的外形，大小，使用的要求还有生产的批量，模具的加工办法都是有密切的关系的，一般经常可以看到的结构形式主要有整体的，嵌入的，镶拼的还有瓣合式的这几种。

我们这篇论文里面使用的是嵌入式，它的特点就是结构不复杂，型腔的结构式很牢固的，可靠地，不会发生变形，加工出来的产品的表面不会出现拼接的痕迹的，还可以将注射模里面加工的产品的数量降低，让整个模具的外形都缩小很多。但是进行模具的加工是很复杂的，在加工的时候还需要用数控还有电火花来进行。

#### 5.2.2型芯设计

我们这篇论文里面涉及的零件的结构没有多复杂，深度也没有多大，我们在对这个塑料件的实体进行额分析以后，我们将塑料件的型芯使用的是嵌入式的，选择这样的型芯是因为在加工的时候很方便，在对于模具的维护很方便，在型芯还有动模板进行互相配合的时候使用的是。

#### 5.3型芯型腔的尺寸要素

已经成型的零部件的工作的大小就是说成型的零部件就将塑料件的外观的大小直接就确定下来了。这个尺寸涵盖了型腔，型芯径向的大小，这里包括了长还有宽，还



有高，以及中心距尺寸等。要让加工出来的塑料件的质量得到保证，在事先对于模具进行设计的时候我们一定要按照塑料件的大小还有精确度的等级将需要加工成型的零部件的大小还有精确度确定下来。

采用平均值的计算方法。针对塑料件的大小还有成型的零部件的大小的差异，我们统一按照入体的原则来进行标注，也就是对包容面的大小进行标注的时候使用的是单向的正偏差，基本尺寸为最小；对于被包容面的大小标注的时候使用的是单向的负偏差，这个时候基本尺寸是最大的；[在对中心距进行标注的时候使用的是双向对称的偏差 \[12\]。](#)

对于加工出来的塑料件的尺寸有影响的原因很多，也是非常的复杂的，涵盖了下面几点：

- (1) 成型零部件的制造误差；
- (2) 成型零部件的磨损；
- (3) 塑料的成型收缩；
- (4) 配合间隙引起的误差。

#### 5.4型芯型腔的尺寸计算

##### 5.4.1 型腔宽度尺寸的计算

塑件尺寸的转换： $LS=500.35=50.35-0.70\text{MM}$  相应的塑件制造公差 $3=0.7\text{mm}$

$$LS1=[(1SCP)+LS1+X1P1]00.22=[(1+0.005)X50+0.60.7]00.22=50.2500.22\text{mm}$$

式中，是塑件的平均收缩率，ABS的收缩率为 $0.4\% \sim 0.6\%$ ，所以平均收缩率；是系数，一般在 $0.5 \sim 0.8$ 之间，此处取；代表的是塑件上相互对应的尺寸的公差（下面也是一样的）；是塑件上相对应的尺寸的制造公差在对小一点的零件选取的数值（下同）。

##### 5.4.2 型腔长度尺寸的计算

塑件尺寸的转换： $LS1=500.6=50.6-1.20\text{MM}$ ，相应的塑件制造公差 $3=1.2\text{MM}$

$$LM1=[(1+SCP)+LS1+X3P1]00.2=[(1+0.005)X50+0.51.2]00.2=50.2500.2\text{MM}$$

式子里面，代表的是系数，通常来说是在之间，在这里我们选择的数值是。

##### 5.4.3 型腔高度尺寸的计算

塑件尺寸的转换： $HS=150.2=15.2-0.40\text{MM}$ ，相应的塑件制造公差 $3=0.4\text{mm}$



$$HS1 = [(1+SCP) + HS1 + X1P1] = [(1+0.005) \times 15 + 0.70.4] 0.067 = 15.0800.067 \text{ MM}$$

式子里面，代表的是系数，通常来说是之间，在这里我们选择的数值是。

#### 5.4.4 型芯宽度尺寸的计算

塑件尺寸的转换：LM=500.35=49.6500.7MM，相应的塑件制造公差3=0.7mm

$$LM1 = [(1+SCP) + LS + XP] = [(1+0.005) \times 50 + 0.60.7] 0.1170 = 50.25.1170 \text{ MM}$$

式子里面，x代表的是系数，通常来说是之间，在这里我们选择的数值是。

#### 5.4.5 型芯长度的计算

塑件尺寸的转换LS=500.51=49.4901.02MM,相应的塑件制造公差3=1.02mm

$$LS1 = [(1+SCP) + LS + XP] = [(1+0.005) \times 50 + 0.651.02] - 0.170 = 50.25 - 0.170 \text{ MM}$$

式子里面，x代表的是系数，通常来说是之间，在这里我们选择的数值是。

#### 5.4.6 型芯高度尺寸的计算

塑件尺寸的转换HS=850.2=84.800.4MM，相应的塑件制造公差3=0.4mm

$$HM = [(1+SCP) + HS + XP] = [(1+0.005) \times 85 + 0.60.4] - 0.170 = 85.430.0670 \text{ MM}$$

式子里面，x代表的是系数，通常来说是之间，在这里我们选择的数值是。

### 5.5 成形零部件刚度和强度校核

#### 5.5.1 刚度和强度校核要素

传统的理解上模具的强度指的就是模具的强度还有刚度。模具在加工产品的时候，这些产品都是有强度还有刚度的要求的，只有确保了模具的强度以后，它才能进行正常的工作的。

因为模具的外形有很多种，在进行计算的时候都不是一样的而且计算也是比较复杂的，在实际的生产里面，我们要通过经验来进行设计，然后要对强度进行校核，这样才可以对于我们的设计进行调整，经过这些过程以后，我们的模具才可以正常的进行工作。

计算模具的强度的时候是很复杂的，通常我们计算的时候都是使用的简化的计算方法，在计算的时候使用的做法很保守，过程是：我们选择的受力结构式最不好的，安全系数选择比较大一些的，然后再来将模具的结构进行优化，这样的话模具的强度就提高了很多。为了能够确保模具可以正常的进行工作，这个时候我们不仅要确



保模具整体性的强度达到要求，对于这个整体性的强度我们要进行校核。

模具的整体性的强度指的是型腔的点面壁厚，型腔的底面的板的厚度，合模面能够承受的压力等等，实际选择大小应该将尺寸计算出来，然后再进行调整。进行校核的时候，要对强度还有弯面进行计算，选择比较大的一个数值。

### 5.5.2 型腔点壁和底板厚度的计算

在对加工的塑料产品注射成型的时候，在型腔里面主要承受的是塑料熔体的压力，所以这个时候模具的型腔里面的强度还有刚度是很大的。

计算公式如下：

S长代表的是：

$$S_{\text{长}} = S_{\text{短}} \cdot 1.15 [ph]$$

按照厚度的数值还有校核的结构，选择侧面的内壁的厚度是可以的，所以我们论文里面的模具的型腔的侧壁的厚，除此之外动模的型芯进行一样的计算，那么它的厚度的值就是

注：

E—模具材料的弹性模量 ( MPa )，碳钢为  $2.1 \times 10^5$

## 6 浇注系统设计

### 6.1 浇口的设计

整个系统里面有一个系统是浇注的系统，它的意思是从注射模里面的流道头子上到型腔里面的熔体的上料的管道，我们将浇注的系统可以分为道浇注系统还有无流道凝料的浇注系统，在我们这个论文里面使用的系统是普通侧浇口的浇注系统。选择的浇注系统合适了，生产出来的塑料产品的质量才好。

#### 6.1.1 浇口的形状、位置的确定

浇口我们又把它叫做进料口，它是用来将分流道跟型腔连接在一起的通道。它有两个功能：一个功能室对于进到型腔里面的塑料熔体可以进行控制；还有一个功能室在注射的压力没有以后，型腔就会被封锁了，让型腔里面还有没有被固化的塑料不会出现倒流的情况。通常使用的比较多的浇口的方式有直接的浇口，侧面的浇口，点式的浇口，扇子形状的浇口，圆盘式的浇口还有环形的浇口等等。

#### 6.1.2 浇口位置的选择原则

选择的浇口的位置在什么地方会直接影响到我们加工出来的塑料产品的质量。在进行浇口的位置确定的时候，我们要注意下面几个方面：



1. 在型腔里面流动的熔体，在动能上消耗的能量是最低的。要做到这一点必须使
  - 1)流程(包括分支流程)为最短；
  - 2)每一个分出来的流体基本上都可以到达最远的地方；
  - 3)在进行进料的时候要从壁厚比较厚的地方来进行；
  - 4)要尽量让每一股的分流在进行转向的时候越小越好。
2. 有效地排出型腔内的气体。

因为我们论文里面电子器外壳的塑料件外表的质量是要求很高的，我们在这里浇口选择的是点浇口。这个点浇口是在上面进胶，在机床手柄组装起来以后，这个浇口不会影响产品外观。

#### 6.1.3 浇口的尺寸确定

$L=0.5\sim1.5$  一般取1.0mm

$h=nt$

A--型腔表面积  $B=0\sim15$

$t$ —塑件壁厚  $C=0\sim30$

$n$ 为塑胶材料系数

因此，该制件浇口：为点浇口产品顶面进胶

#### 6.2 流道的设计

一般的流道浇注的系统有下面几个方面组成：

我们在对浇注的系统进行设计的时候要将下面几点考虑进去：

- a)、塑料成型特性：这个系统能够让所有的系统都可以成型，这样塑料的质量就可以得到保证了。
- b)、我们在对浇注系统进行设计的时候，要想模具是用一个模具一个腔室的还是一个模具多个腔室的，我们在设计浇注系统的时候要按照腔室的布局来进行设计。
- c)、塑件大小及形状：因为塑料产品很小，而且它的壁厚没有那么厚，再加上技术方面的需要等等，综合这些情况，我们在选择分型面的时候还要将浇注系统的整体的方式，进料口有几个等，这样才能让产品成型，还要考虑防止流料病和部位等问题，这个时候就要有相对应的解决方法或者让他有可以维修的机会。



- d)、塑件外观：我们在对浇注系统进行设计的时候应该要先将进料去除，将进料修正，这样进料的时候很方便，而且还不会影响塑料产品的外观。
- e)、冷料：在进行注射的时候有间歇的时间，残留在喷嘴头上面的冷料一定要弄掉，不然的话会留到型腔里面去，这样塑件的质量就不好了，所以我们在设计浇注系统的时候应该要想到对于冷料进行储存的方法。

### 6.2.1 主流道相关

流道是浇注系统中从注射机喷嘴与模具相接触的部分开始，到分流道为止的塑料熔体的流动通道。

#### (1)、主流道的尺寸

设计中选用的注射机为HT160×2A，其喷嘴直径为3.0，喷嘴球面半径为30，依此主流道各具体尺寸设计如下：

主流道与浇口套

#### (2)、主流道衬套的形式

选用如下图所示类型的衬套，这种类型可防止衬套在塑料熔体反作用下退出定模。将主流道衬套和定位环设计成一个零件，然后固定在模板上，衬套与定模板的配合采用。

#### (3)、浇口套的固定

浇口套采用2个M6的螺丝直接锁附固定。

浇口套固定方式

### 6.2.2 分流道的设计

分流道的意思就是说主要的流动的通道在末尾的地方跟浇口之间有一段给塑料熔体进行流动的管道，这个分流道可以很好的将压力进行传递，还可以让管道里面的填充量一直都是很好的。在我们这个论文里面，因为塑料件在进行排布的时候是很紧凑的，而且浇口使用的是点浇口。

综合考虑各种因素，并结合模具设计经验，本设计制件的分流道如下图所示：

### 6.2.3 分流道的形状与尺寸

通常我们经常使用的分流道将截面剖开以后的形状是圆的，还有梯形的，还有U型的。一般分流道直径在3~10mm，高粘度塑料可达12~16mm。

圆形流道      梯形流道      U形流道

分流道的截面的大小我们按照塑料产品的原材料，还有加工出来产品的质量，产品的壁厚还有分流道有多长来进行确定。



- 1) 分流道修正直径 $D=D' \times fL$ 修正系数(由下图查得)
- 2) 对于塑件制品厚小于3mm，重量在200g以下的，也可用以下经验公式计算分流道直径：(注:此公式计算的流道直径仅限于3.2~9.5mm范围内取值)

D-分流道直径

G-制品重量

L-分流道长度

3) 对于高粘度塑料，如硬质PVC和丙烯酸塑料，在使用以上公式时，可将分流道直径扩大20%~25%。

综合以上因素考虑，本设计分流道采用圆形6mm直径。

#### 6.2.4 分流道的表面粗糙度

分流道的面可以不是很光滑的，对于它的表面的粗糙度我们只要求1.6um就可以了，这样在管道里面流通的熔体，在外面的流动的速度没有多块，冷却的时候比较简单，这个时候表皮层就固定起来了，这样我们流道里面的温度可以很好的保持下去。

#### 6.3 冷料井的设计

主流道的最后的地方要将冷料穴设置在这里，这样我们加工的产品里面就会出现固化的冷料。因为一开始流进去的塑料因为温度的差异，这个时候塑料的温度下降的就很快，假如说让这些温度下降很快的塑料进入到型腔里面去的话，那么我们加工的产品的质量就会受到影响，为了避免这种情况的出现，我们要在主流道的尾上安排一个冷料穴，让这些塑料在这个地方进行保存。

冷料穴通常都是开在模板上面，这个模板是在主流道的对面，而且它的直径是跟主流道的差不多或者稍微大一点点，我们的目的是要能够确保冷料的体积没有冷料穴的体积大。我们对冷料穴进行倒扣，在进行倒扣的时候形式有很多，这种倒扣的模式需要推杆来进行配合，在进行开模的时候，倒过来的椎体的冷料穴在经过里面的冷料，首先先由主流道里面将定模拿出来，然后因为推杆的作用，冷料还有主流道里面的凝料都跟着加工出来的产品一起出来了。

### 7 模具其它结构设计

#### 7.1 脱模装置设计

##### 7.1.1 推出力的计算

推出力也称脱模力。

脱模力的产生范围：



因为塑料加工产品在模具里面进行冷却，从而实现定型，因为产品的体积会发生收缩，这个时候有包紧力产生了。

壳体类的塑料的产品没有通孔，在进行脱模的时候需要克服很大的压力的。

机构本身运动的摩擦阻力。

塑料产品跟模具之间有一个粘附力。

一开始发生脱模力的时候，一开始进行脱模的那一瞬间我们需要克服的阻力。

再产生脱模力，在后来我们在产生的脱模力，比一开始我们用的这个力要小很多，以防我们在进行脱模计算力的时候弄错，一般情况下我们都是算一开始的脱模力。

脱模力的影响因素：

A、脱模时候的力跟塑料产品的壁厚，型芯的长度是多少，中跟脱模方向的塑件的投影相垂直的面积，每一个数值越大，那么脱模产生的力就越大。

B、塑料产品的收缩率，弹性的模量E大的话，脱模的力就大。

C、塑料产品跟型芯的摩擦力越大的话，那么脱模的阻力就越大。

D、将大气的压力还有塑件对于型芯的粘附力等等这些因素都排除掉，如果型芯的斜角越大，那么模具里面的塑料就会自己脱落了。

脱模力也就是我们将加工的产品从包紧的型芯上面脱落下来的时候使用的力量。根据知，这个零件形状是圆环形，那么在计算脱模力的时候公式如下：

式子里面：

E—塑料的弹性模量，查表得ABS得弹性模量为2800MPa；

L-代表的是

1；

f-表

—塑料的泊松比，查表得PS的泊松比为0；

—无量纲系数，由f0.21查表得

A—通孔制件A等于0.211

因此，

7.1.2 推出机构设计



将塑料产品从模具上面拿下来之前还要将加工成型的塑料零件从模具上脱落的这过程，将这个成型塑料产品从模具上面脱出来的装置就叫脱模装置。组成部分是件等。

脱模装置按照它将产品推出来的这个动作的动力的来源进行分类，可以分为手动，机动，液压还有气动这四种推出的装置。我们按照这个零件的种类进行分类的时候，可以分为推杆推出，套管推出，推板推出，推块推出，通过已经成型的产品推出还有斜滑杆点抽芯这些装置等等。

脱模机构的选用原则：

- (1) 在塑料产品进行脱模的时候，产品不能出现变形，稍微有一点的变形时可以的，但是这种变形不能使永久的；
- (2) 我们按照脱模的阻力来进行推力的分布的时候，一定要合理的进行布局；
- (3) 推杆受到的力量不能太大，万一太大容易让塑料产品发生破坏；
- (4) 推杆的强度还有刚度应该是刚刚好的，在进行推出这个动作的时候不能让塑料产品发生变形；
- (5) 推杆在塑料产品上的痕迹不是很明显，不能影响产品的外形；

本设计中采用推杆推出机构使塑料制件顺利脱模。

#### 7.1.2.1 拉料杆的设计

我们在点浇口的主流道上面要安装一个拉料杆，在模具打开的时候分流道就会跟加工的产品分开了，这个时候浇口的大小在图纸里面有所展示，我们按照这个图还有实际情况，选择恰当的数值。在我们这个设计里面拉料杆的大小是5mm。

#### 7.1.2.2 推杆的设计

##### (1)、推杆布置

我们加工的这个塑料产品使用的是司筒，它具体的分布情况在图里面有所展示，这些推杆在产品的边缘的地方均匀的分布，这样让我们加工的产品受到的推出力是差不多的。

##### 推杆布置

##### (2)、推杆的设计

在我们论文里面使用的是台肩形式的圆形的截面推杆，在进行设计的时候，这个推杆的直径是要跟着设置位置的不一样，那么选择使用的直径就不一样。,隙,以ABS。



## 7.2 导向与定位机构设计

导向机构的作用：确保模具在打开还有关起来的时候，可以让公模具还有母模具之间的方向还有位置确定下来。导向的零件可以收到一定的点向力，这样就可以导向还有定位了，导向装置的零部件包含了导柱还有导套。

### 1. 导向结构的总体设计

(1) 导向零件在模具的周围均匀的进行分部或者是在边缘的地方，它的中心点到模具的边缘的距离要能够大，这样模具的强度才能够确保下来，这样可以保证压入导柱还有导套不会发生变形。

(2) 我们按照这个模具的体积还有外形来确定要几个导柱，通常一对模具要有两个到四个导柱。如果说模具里面的凹模还有凸模之间的方位有需要的时候，那么我们使用的导柱的直径要不一样，或者是两个直径一样的导柱，但是在进行布置的时候要错开。

(3) 因为一般来说塑料产品都是在公模上面的，所以我们要方便产品脱离模具的导柱要装上母模。

(4) 导柱还有导套处在分型面上的时候应该有一个承屑槽。

(5) 主轴线应该都是平行的

(6) 模具在合上的时候，应该能够保证导向的零部件一开始进行接触，要让公模首先到模腔里面去，不能破坏已经成型的塑料产品。

### 2. 导柱的设计

(1) 有单节与台阶式之分

(2)

(3) 导柱端部应该有一个圆锥的或者是球形的用来引导的部分

(4) 在进行固定的时候可以用铆接进行固定，也可以用螺钉进行固定

(5) 它的表面应该进行热处理，这样处理以后可以防止表面承受摩擦力。

### 3. 导套和导向孔

(1) 导向孔没有导套，可以再模板上直接开孔，假如这个模板的厚度比较厚的时候，我们的导向孔这个时候就要是盲孔，在点面增加一个排气孔。

(2) 我们导套有很多种形式，

(3) 为了方便导柱可以方便的到导套孔里面去，我们应该在导套的前面有一个圆角R。



通常来说，导柱还有导套都是在一起用的，用来确保动模还有定模这两个装置里面的零件在对合的时候很准确，还有塑料产品的尺寸很精确，防止在模具里面的零件互相发生碰撞跟干扰，这样就可以达到合模进行导向的作用。

#### 7.3 排气及引气系统的设计

我们在用注射机制造模具的时候，一个很重要的问题就是排气。在注射成形的时候，如果说模具的排气不好的话，型腔里面的气体受到的压力很大，那么塑料熔体就不能正常的充满整个模具，同一时间气体被压缩就产生的热量让塑料燃烧，甚至烧焦了，在模具里面的速度很大，温度又特别高，物料的粘稠度又不是很好，注射的压力又比较大还有塑料的产品特别厚的情况下，气体受到压缩就会进入到塑料产品的里面，这样气孔还有组织都会产生疏松这些不好的现象。尤其是在进行快速的注射成型的工艺的发展，尤其是对于注射模的排气系统要求特别的高。

我们在对塑料的熔体进行充模的时候，模腔的里面不仅有原来存有的空气，还有塑料里面的水分因为温度太高蒸发出来的水蒸气，塑料在某一个部分太热的时候就会发生分解，这个时候就会有低分子散发出来的气体，在塑料里面加了一些添加剂或者是有化学反应发出来的味道，通常我们进行排气的时候是用过间歇来进行排气，需要设置一些排气槽来进行排气，这个排气槽在分型面上。

因为在我们论文里面涉及的模具都没有很大，我们这个论文里面使用的排气是间隙的排气，不需要在设置一个排气槽，可以通过间隙进行排气，在排气的时候不要出现溢料就可以了，它的数值跟塑料熔体的粘度是有很大的关系的。

#### 7.4 模温调节系统的设计

在注射剂里面加工产品的时候，模具的温度对于加工产品的质量还有加工产品的效率有很大的影响，因为每一种塑料产品的性能还有在成型时候的工艺都是不一样的，所以我们对于模具里面的温度的设置也是不一样的，通常我们将塑料注射到模具里面的温度大约都是在两百度左右，在这些融化的液体变成固体的塑料产品以后，要从温度大约是六十度左右的模具里面脱离出来，温度在进行降低的时候主要是靠在模具里面加入冷水，将热量带走。针对要求不是很高的模具的温度的塑料，比方说我们论文里面的ABS，只需要加一个制冷的系统就可以了，只需要调整水的流量以后就可以将模具里面的温度控制住。

我们在模具进行冷却的时候使用的是循环水来进行冷却，对模具进行加热的方法有。

在进行温度的调整之后会直接影响到塑料产品的质量。注射模里面的温度会关系到精度，不管哪一个塑料产品，模具的温度有太大的变化都是不好的。温度太高的话会让塑料产品在脱离模具以后出现变形的情况，假如冷却的时间太长的话又会让生产效率太低了。模具的温度太低的话会让塑料的流动性变低，这样它就不能在模具里面充满，生产的产品的内应力就会变大，熔接的痕迹就会很明显。

冷却系统设计的目的是为了让模具可以在冷却的时候更加有效率。系统里面的模具孔的尺寸应该是标准的尺寸，加工时候方便。在对冷却系统进行设计的时候，对模



具进行设计的设计人员需要按照塑料产品的壁厚还有体积将下列的参数来进行设计：道的

#### 冷却管路的位置与尺寸

塑料产品的壁厚要最大程度的保持均匀，在设置冷却孔的时候最好安放在型芯块还有型腔里面，在模块之外的冷却孔道不能对模具进行精确的冷却。一般来说，钢冷却孔通常为6~12 mm，在这里我们设定的数值是8mm。

#### 8 注塑机相关参数的校核

##### 8.1 模具闭合高度的校核

###### (1)、模具长宽尺寸

模具长宽尺度必须小于注塑机拉杆间距,本设计选用机台拉杆间距为360×360,模具长宽为330x400,经核算机台选用合适。

###### (2)、模具厚度(闭合高度)

模具在进行闭合的时候的高度需要达到下面的要求

式子里面

本设计中模具厚度为395mm、180 H 500。符合要求

##### 8.2 开模行程的校核

模具在打开以后为了将产品方便的拿出来，需要打开的距离有足够的大，我们所说的开模的行程就是说模具在打开还有关起来的过程里面动模的固定板在空间里面移动的距离。

注射剂在开模的时候距离是有一定的限制的，在进行模具设计的时候需要进行校核，我们校核的是注射机的开模的距离，这样可以让模具进行打开的时候的距离是比较合理的。针对卧式的注射剂，它开模的距离跟模具的厚度有很大的关系，对于注射模是单分型面的应该满足的要求：

$$S_{max} = H_1 + H_2 + H_3 + C$$

式中 H1--模具厚度

H2--顶出行程

C 安全距离

本设计中=920 =395 mm =60mm H3 =200mm C=25



总的开模距离需要 $S=680\text{mm}$ 以上. 经计算, 符合要求。

### 8.3 最大注塑量校核

对模具设计时, 一定要定注射量控制在百分之八十以内。校核公式为 :

式中 : --型腔数量

--单个塑件的重量 ( g )

--浇注系统所需塑料的重量 ( g )

本设计中 :  $n=2$   $78\text{g}=5\text{g}$

$$m=2 \times 78 + 5 = 161\text{g}$$

注塑机额定注塑量为 $230\text{g}$

注射量符合要求

### 8.4 锁模力的校核

注射成素。如果这一数涨模溢料

式中  $n$  --型腔数目

$$n=2 = 9481.56 = 220$$

$$= 2 \times 9481.56 + 220 = 19183.12$$

注射与塑件和浇注。即 :

$$( ) P \quad F$$

式中 :

其它意义同上

根据教科书表5-1, 型腔内压通常为 $20\text{-}40\text{MPa}$ , 一般制品为 $24\text{-}34\text{MPa}$ , 精密制品为 $39\text{-}44\text{MPa}$ , 本设计中取 $P$ 为 $30\text{MPa}$ 。

$$( ) P = 19183.12 \times 30 \times 1.1 \times 0.001 = 633\text{KN} \quad 1600\text{KN}$$

锁模力符合要求



## 8.5 顶出装置的校核

在在两点顶离要保。

HT160×2A型注射机为两点推出机构，经检查能满足将模具脱出的要求。

## 9 模具结构总图

### 结论

我们在进行模具的设计的时候，很全面的介绍了塑料成型的特点，模具的特点还有注射工艺的数值，塑料产品表面的粗糙程度还有制造的精确度等等，我们在进行理论分析的时候还有数据计算的时候要将生产进行操作的时候进行校核，看这个方案到底是不是合理的。而且，经过这次毕业论文的设计，我们知道了注射模在设计的大概情况，知道了注射机的流程，大致上掌握了加工产品的工作原理。

我们在整个系统进行设计还有进行三维建模的时候遇到了很多的难题，在对这些问题进行探讨还有论述，最后将这些问题都解决了，此外我们还深切的了解每一个生产阶段在加工时候的重要性还有严谨性，这样我们毕业论文的目的就完成了。

现在经济发展的很快，尤其是汽车，机械，电子，日用这些行业发展的很快，现在对于模具行业的人才的需要非常紧凑，在对模具进行设计还有加工的人才越来越受到重用，而且用到了很多实际的行业里面，发展的很快。

通过这次毕业论文，我得到了很多课本上学习不到的知识还有经验，这些都有利于我们在将来的工作中解决问题。

### 参考文献

- [1] 沈言锦.林章辉.塑料模课程设计与毕业设计指导[M].长沙：湖南大学出版社，2008.3.9-173
- [2] 申开智.塑料成型模具（第二版）[M]中国轻工业出版社，2004年
- [3] 翁其金.塑料模塑成型技术[M].机械工业出版社，2001年
- [4] 李建军.李德群.模具设计基础及模具CAD[M].北京:机械工程出版社,2005.7.106-192.
- [5] 陈万林.实用塑料注射模设计与制造[M].北京:机械工程出版社,2000.34-205.
- [6] 张磊.Pro/ENGINEER Wildfire4模具设计实例[M] .北京:清华大学出版社,2008.
- [7] 王旭.塑料模结构图册[M].北京:机械工业出版社,1994.



- [8] 虞福荣.橡胶模具实用手册[M].第2版.北京:化学工业出版社,2001.10
- [9] 奚永生.塑料·橡胶成型模具设计手册[M].北京:中国轻工业出版社,2000.7 [10] [德]E.林纳等着,吴崇峰主译.注射模具130例(原著第三版)[M].化学工业出版社,2005年;
- [11] 吴生绪.塑料成形模具设计手册[M].机械工业出版社,2008年;
- [12] 贺斌,田福祥.轴套注塑模的特殊结构设计.工程塑料应用.2007(7)
- [13] Pye.R.G.W., Injection Mould Design-4thEd., by Longman Scientific & Technical, London, 1989
- [14] Dym.J.B., Injection molds and Molding-A Practical Manual, by Nostrand Reinhold Company, New York, 1979
- [15] Hallum,Dinae.L.,Fundamentals of injection molding.Manufacuring Engineering v 118 n 6 Jun 1997.p68,70-72
- 致谢  
在完成我们这片论文的过程里面,尤其要感谢老师对于我的帮助还有指导,老师孜孜不倦的教导给了我很大的信心,让我能够在规定的时间里面完成毕业设计。但是我毕竟经验还不够,专业知识的使用也不是很熟练,在完成毕业论文的时候有一些问题自己没有办法去解决,但是在老师的指导下,我学到了很多书本上学不到的东西,不仅增加了我自己的见识,也充实了我自己。

#### 四、指标说明:

1. 总相似比即类似于重合率。总相似比即送检论文中与检测范围所有文献相似的部分(包括参考引用部分)占整个送检论文的比重,总相似比=复写率+引用率。
2. 引用率即送检论文中被系统识别为引用的部分占整个送检论文的比重(引用部分一般指正确标示引用的部分)。
3. 自写率即送检论文中剔除雷同片段和引用片段后占整个送检论文的比重,一般可用于论文的原创性和新颖性评价,自写率=1-复写率-引用率。
4. 复写率即送检论文中与检测范围所有文献相似的部分(不包括参考引用部分)占整个送检论文的比重。
5. 红色字体代表相似片段;浅蓝色字体代表引用片段、深蓝色字体代表可能遗漏的但被系统识别到与参考文献列表对应的引用片段;黑色字体代表自写片段。



## 五、免责声明：

鉴于论文检测技术的局限性以及论文检测样本库的局限性，格子免费检测系统不保证检测报告的绝对准确，相关结论仅供参考，不做法律依据。

格子免费检测系统服务中使用的论文样本，除特别声明者外，其著作权归各自权利人享有。根据中华人民共和国著作权法相关规定，格子免费检测系统为学习研究、介绍、评论、教学、科研等目的引用其论文片段属于合理使用。除非经原作者许可，请勿超出合理使用范围使用其内容和本网提供的检测报告。