

目录

前言
摘要

第一章	零件的工艺分析	4
1.1	材料的选择	4
1.2	产品工艺性与结构分析	5
第二章	模具结构设计	6
2.1	型腔数量以及排列方式	6
2.2	初选注射机	6
2.3	分型面的设计	7
2.4	浇注系统与排溢系统的设计	9
2.5	成型零件的设计	15
	1. 凹模的设计	15
	2. 型心尺寸的计算	21
	3. 模具型腔侧壁和底版厚度的计算	26
2.6	推出机构的设计	29
2.7	侧向分型与抽芯机构的设计	32
2.8	注射机参数的校核	34

前言

毕业设计是在修完所有课程之后，我们走向社会之前的一次综合性设计。在此次设计中，主要用到所学的注射模设计，以及机械设计等方面的知识。着重说明了一副注射模的一般流程，即注射成型分析、注射机的选择及相关参数校核、模具的结构设计、注射模具设计的有关计算、模具总体尺寸的确定与结构草图的绘制、模具结构总装图和零件工作图的绘制、全面审核投产制

造等。其中模具结构的设计既是重点又是难点，主要包括成型位置的及分型面的选择，模具型腔数的确定及型腔的排列和流道布局 and 浇口位置的选择，模具工作零件的结构设计，侧面分型及抽芯机构的设计，推出机构的设计，拉料杆的形式选择，排气方式设计等。通过本次毕业设计，使我更加了解模具设计的含义，以及懂得如何查阅相关资料和怎样解决在实际工作中遇到的实际问题，这为我们以后从事模具职业打下了良好的基础。

本次毕业设计也得到了广大老师和同学的帮助，在此一一表示感谢！由于实践经验的缺乏，且水平有限，时间仓促。设计过程中难免有错误和欠妥之处，恳请各位老师和同学批评指正。

在编写说明书过程中，我参考了《塑料模成型工艺与模具设计》、《实用注塑模设计手册》和《模具制造工艺》等有关教材。引用了有关手册的公式及图表。但由于本人水平的有限，本说明书存在一些缺点和错误，希望老师多加指正，以达到本次设计的目的。

绪论

第一节 塑料成型在工业生产中的重要性

一、塑料及塑料工业的发展

塑料是以树脂为主要成分的高分子有机化合物，简称高聚物。塑料其余成分包括增塑剂、稳定剂、增强剂、固化剂、填料及其它配合剂。

塑料制件在工业中应用日趋普遍，这是由于它的一系列特殊的优点决定的。塑料密度小、质量轻。塑料比强度高；绝缘性能好，介电损耗低，是电子工业不可缺少的原材料；塑料的化学稳定性高，对酸、碱和许多化学药品都有很好的耐腐蚀能力；塑料

还有很好的减摩、耐磨及减震、隔音性能也较好。因此，塑料跻身于金属、纤维材料和硅酸盐三大传统材料之列，在国民经济中，塑料制件已成为各行各业不可缺少的重要材料之一。

塑料工业的发展阶段大致分为一下几个阶段：

1. 初创阶段 30年代以前，科学家研制分醛、硝酸纤维和聚酰胺等热塑料，他们的工业化特征是采用间歇法、小批量生产。

2. 发展阶段 30年代，低密度聚乙烯、聚氯乙烯等塑料的工业化生产，奠定了塑料工业的基础，为其进一步发展开辟了道路。

3. 飞跃阶段 50年代中期到60年代末，塑料的产量和数量不断增加，成型技术更趋于完善。

4. 稳定增长阶段 70年代以来，通过共聚、交联、共混、复合、增强、填充和发泡等方法来改进塑料性能，提高产品质量，扩大应用领域，生产技术更趋合理。塑料工业向着自动化、连续化、产品系列化，以及不拓宽功能性和塑料的新领域发展。

我国塑料工业发展较晚。50年代末，由于万吨级聚氯乙烯装置的投产和70年代中期引进石油化工装置的建成投产，使塑料工业有了两次的跃进，于此同时，塑料成型加工机械和工艺方法也得到了迅速的发展，各种加工工艺都已经齐全。

塑料由于其不断的被开发和应用，加之成型工艺的不断发展成熟于完善，极大地促进了成型模具的开发于制造。随着工工业塑料制件和日用塑料制件的品种和需求的日益增加，而且产品的更新换代周期也越来越短，对塑料和产量和质量提出了越来越高的要求。

二、塑料成型在工业生产中的重要作用

模具是工业生产中重要的工艺装备，模具工业是国民经济各部门发展的重要基础之一。塑料模是指用于成型塑料制件的模具，它是型腔模的一种类型。

模具设计水平的高低、加工设备的好坏、制造力量的强弱、模具质量的好坏，直接影响着许多新产品的开发和老产品的更新换代，影响着产品质量和经济效益的提高。美国工业界认为“模具工业是美国工业的基础”，日本则称“模具是促进社会繁荣富裕的劳动力”。

近年来，我国各行业对模具的发展都非常重视。1989年，国务院颁布了“当前产业政策要点的决定”，在重点支持改造的产业、产品中，把模具制造列为机械技术改造序列的第一位，它确定了模具工业在国民经济中的重要地位，也提出了振兴模具工业的主

要任务。

三、塑料成型技术的发展趋势

一副好的塑料模具与模具的设计、模具材料及模具制造有很大的关系。塑料成型技术发展趋势可以简单地归纳为一下几个方面：

1. 模具的标准化 为了适应大规模成批生产塑料成型模具和缩短模具制造周期的需要，模具的标准化工作十分重要，目前我国标准化程度只达到 20%。注射模具零部件、模具技术条件和标准模架等有一下 14 个标准：

当前的任务是重点研究开发热流道标准元件和模具温控标准装置；精密标准模架、精密导向件系列；标准模板及模具标准件的先进技术和等向标准化模块等。

2. 加强理论研究

3. 塑料制件的精密化、微型化和超大型化

4. 新材料、新技术、新工艺的研制、开发和应用

各种新材料的研制和应用，模具加工技术的革新，CAD/CAM/CAE 技术的应用都是模具设计制造的发展趋势。

四、CAD/CAM 开发平台及其发展趋势

CAD/CAM 技术从诞生至今已有三十多年的历史，历经二维绘图、线框模型、自由曲面模型、实体造型、特征造型等重要发展阶段，其间还伴随着参数化、变量化、尺寸驱动等技术的融入。

通过三十多年的努力，CAD/CAM 技术在基础理论方面日趋成熟，同时推出了许多商品化系统，诸如 Pro/Engineer，UGII，CATIA，Solid Works 等。“美酒愈陈愈香”，但软件技术则不同，停止就意味着被淘汰，CAD/CAM 系统的开发正伴随着计算机软硬件技术的高速发展向着更高、更深层次方向发展。AD/CAM 系统的开发主要可分为三种方式：（1）完全自主知识产权的开发，一切需从底层做起；

（2）基于某个通用 CAD 系统的二次开发，如基于 AutoCAD 软件的二次开发；（3）基于 CAD/CAM 软件平台的开发，此类开发界于前两种方式之间，较二次开发可以更深入核心层，具有开发周期短、见效快、系统稳定性好和功能强等特点，当然平台的价格也很昂贵。当今比较流行的 CAD/CAM 平台很多，主要有 ACIS，PARASOLID，CAS. CADE，Pelorus，DESIGNBASE 等。

可以得知 CAD/CAM 开发平台向着更深、更高层次发展，同时不断融入计算机软件新技术，并呈现出开放化、多元化发展趋势。CAD/CAM 平台发展趋势概括如下：

（1）支持多种主流的计算平台，包括 Windows 95&NT，Apple

Power Macintosh、最流行的 UNIX 工作站（如 Sun, SGI, DEC Alpha, HP 9000, IBM RS/6000 等）。

(2) 采用面向对象技术. 对象具有封装性、多态性、继承性, 使对象模块化、即插化, 从而提高应用开发和软件维护效率, 增强了代码的可重用性和互操作能力, 最终达到改善应用整体质量的目标。

(3) 采用软件组件技术与开放式结构。基于组件的功能可为设计者提供很大程度的柔性, 通过组件技术提供的功能模块, 开发者可方便地把它嵌入到应用中, 并能够快速适应前沿技术和扩展核心功能. 采用组件技术的最好例证当属 CAD 软件新军 SolidWorks. SolidWorks 利用 PARASOLID 作为实体几何建模器, 从开发到推出极其迅速, 在很短的时间内就提供了优质的软件产品, 而且从 1995 年推出至今, 已成为很有竞争力的产品, 这些均主要得益于它采用了组件技术. 软件组件技术为开放奠定了基础, 既然开放就应该统一标准. 目前在软件技术领域有两个重要标准, 即 CORBA (Common Object Request Broker Architecture) 规范和 IDL (Interface Definition Language) 规范. CORBA 的目标是要使异构分布环境内的不同应用系统之间能够互操作, IDL 则是一种用来定义组件如何与 ORB 交换信息的标准语言。

(4) 支持混合维造型——线框、曲面、实体, 在数据结构层采用统一的精确边界表示, 支持流形与非流形拓扑, 并在造型功能上做的越来越深入、广泛. 如 PARASOLID 的复杂过渡处理、ACIS 的可变形曲面、CAS. CADE 的参数化和特征等功能。

(5) 提供更用户化的功能。传统的 CAD/CAM 平台只提供最基本的几何造型功能, 如基本图形的绘制、基本体素的生成. 当今的平台则提供更上层的功能, 如特征造型、约束造型. 而且在提供造型功能的同时, 提供诸如显示、交互、产品数据管理等功能, 即提供了一个集造型、可视化、交互、数据管理为一体的集成化开发环境。这种集成开发环境可大大提高开发者的开发效率, 更便于以 CAD/CAM 为核心的集成化、一体化产品的开发。

第二节 塑料模具的分类

塑料模具的分类的方法很多, 按照塑料制件的成型方法不同可以分为以下几类:

1. 注射模（又称注塑模）；
2. 压缩模；
3. 压注模；
4. 挤出模；
5. 气动成型模。

以上是常见的成型方法，还有泡沫塑料成型模、搪塑模、浇铸模、回转成型模、聚四氟乙稀压锭模等。

第三节 毕业设计应达到的要求

通过这次毕业设计，应达到学校对毕业设计的要求，同时对于本具体的塑料注射模的设计，应达到如下目的：

6. 更深入了解聚合物的物理性能、流动性、成型过程中的物理、化学变化以及塑料的组成、分类及其性能。

7. 更深入了解塑料成型的基本原理和工艺特点，正确分析成型工艺对模具的要求。

8. 掌握各种成型设备对各类模具的要求。

9. 掌握各类成型模具的结构特点及设计计算方法，能设计中复杂模具。

10. 具有分析、解决成型现场技术问题的能力，包括具有分析成型缺陷产生的原因和提出克服办法的能力。

11. 在设计中熟练使用 Pro Engineer 和 UG 等 3D 造型软件和 Auto CAD 等 2D 绘图软件。

12. 结合以前学过的各门课程，综合运用各种知识来完善这次毕业设计。

13. 在设计过程中，还应该注意了解塑料模具的新工艺、新技术和新材料的发展动态，阅读外文资料，学习掌握新知识，更好地为本设计和振兴我国的塑料成型加工技术服务。

摘要

摘要：本模具设计过程中分析了鼠标外壳的工艺特性，并介绍了 ABS 材料的成型工艺特点；在模具结构设计过程中提出了不同成型的方案并进行了比较，采取了最佳的成型方案；同时，详细地分析了模具结构与计算。最后还对模具的成型零件进行了加工工艺的分析和设备的校核；还说明了模具的工作原理，对模

具的装配还作了简单的介绍。

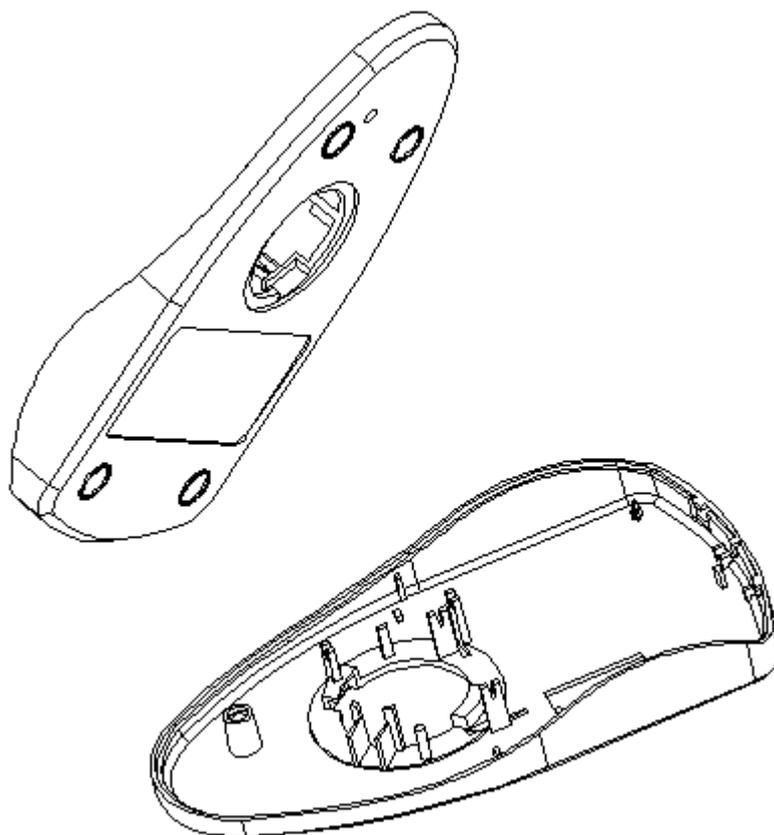
关键词： 鼠标外壳、ABS、注射模具结构、侧向抽芯、成型零件工艺、装配。

第 1 章

零件的工艺分析

1.1 材料的选择

本产品为鼠标的外壳后盖，首先从它的使用性能上分析必须具备有一定的综合机械性能包括良好的机械强度，和一定的耐寒性、耐油性、耐水性、化学稳定性和电器性能。能满足以上性能的塑料材料有多种，但从材料的来源以及材料的成本考虑，ABS 更适合些。ABS 是目前世界上应用最广泛的材料，它的来源广，成本低，符合塑料成型的经济性。因此，在选用材料时，考虑采用 ABS，并且作为鼠标的一个外壳后盖 ABS 能满足它的使用性能成型特性。



料件有较好的光泽。密度为 $1.02\sim 1.05\text{g}/\text{cm}^3$ ，ABS（抗冲）收缩率为 $0.3\sim 0.8$ ，ABS（耐热）收缩率为 $0.3\sim 0.8$ 。ABS 具有及好的抗冲击强度，且在低温下也不迅速降解。有良好的机械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 几乎无影响，在酮、醛、酯、氯代烃中会溶解或形成乳浊液，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。ABS 塑料表面受冰醋酸、植物油等化学药品的侵蚀会引起应力开裂。ABS 有一定的硬度和尺寸稳定性，易于成型加工。经过调色可配成任何颜色。其缺点是耐热性不高，连续工作温度为 70°C 左右，热变形温度约为 93°C 左右。耐气候性差，在紫外线作用下易变硬发脆。

根据 ABS 中三种组分之间的比例不同，其性能也略有差异，从而适应各种不同的应用。根据应用不同可分为超高冲击型、高冲击型、中冲击型、低冲击型和耐热型等。

二、主要用途

ABS 在机械工业上用来制造齿轮、泵叶轮、轴承、把手、管道、电机壳、仪表壳、仪表盘、水箱外壳等。汽车工业上用 ABS 制造汽车挡泥板、扶手、热空气调节管、加热器等，还有用 ABS 夹层板制小轿车车身。ABS 还可以用来制作纺织器材、电器零件、文教体育用品、玩具、电子琴及收录机壳体、农药喷雾器及家具等。

三、成型特点

ABS 在升温是粘度增高，所以成型压力较高，塑料上的脱模斜度宜稍大；ABS 易吸水，成型加工前应进行干燥处理；易产生熔接痕，模具设计时应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极小。要求塑件精度高时，模具温度可控制在 50~60° C，要求塑件光泽和耐热时，应控制在 60~80° C。

四、ABS 注射参数

注射类型：螺杆式

螺杆转速：30~60r/min

喷嘴类型：形式 直通式；温度 180~190° C

料筒温度：前段 200~210° C；中段 210~230° C；后段 180~200° C

模具温度：50~70° C

注射压力：70~90 MPa

保压力：50~70 MPa

注射时间：3~5 S

保压时间：15~30 S

冷却时间：15~30 S

成型时间：40~70 S

1.2 产品工艺性与结构分析

1.2.1 尺寸的精度

影响尺寸精度的因素很多。首先是模具的制造精度和模具的磨损程度，其次是塑料收缩率的波动及成型时工艺条件的变化、塑件成型后时效变化和模具结构形状等。因塑件的尺寸精度往往不高，应在保证使用要求的前提下尽可能选用低精度等级。

塑件公差数值根据 SJ1372-78 塑料制件公差数值标准确定。

精度等级选用根据 SJ1372-78 选择，本零件配合要求不高，精度等级选择一般精度，为 4 级精度，无公差值者，按 8 级精度取值，如表 1 所示。

表 1 塑件尺寸公差 (mm)

基本尺寸	精度等级		基本尺寸	精度等级	
	4	8		4	8
~ 3	0.12	0.48	>65~80	0.38	1.6
>3~6	0.14	0.56	>80~100	0.44	1.8
>6~10	0.16	0.61	>100~120	0.50	2.0
>10~14	0.18	0.72	>120~140	0.56	2.2
>14~18	0.20	0.80	>140~160	0.62	2.4
>18~24	0.22	0.88	>160~180	0.68	2.7

塑件冷却时收缩会使它紧紧包紧型芯或型腔中的凸起部分，因此，为了便于从塑件中抽出型芯或从型腔中脱出塑件，防止脱模时拉伤塑件，在设计时必须塑件内外表面沿脱模方向留有足够的斜度。脱模斜度取决于塑件的形状、壁厚及塑料的收缩率。在不影响塑件的使用前提下，脱模斜度可以取大一些。

在开模后塑件留在型腔内，查表可知 ABS 的脱模斜度为：型腔： $40' \sim 1^{\circ} 20'$ ；型芯： $35' \sim 1^{\circ}$ 。如果开模后塑件留在型腔内时，塑件内表面的脱模斜度应大于塑件外表面的脱模斜度，即以上值反之。在本次设计的塑件中，设 ABS 的脱模斜度为：型腔： 1° ，型芯： $50'$ 。一般情况下，脱模斜度不包括在塑件的公差范围内。

五、壁厚

塑件的壁厚对塑件的质量有很大的影响，壁厚过小成型时流动阻力大，大型塑件就难以充满型腔。塑件壁厚的最小尺寸应满足以下几方面要求：具有足够的强度和刚度；脱模时能够受推出机构的推出力而不变形；能够受装配时的紧固力。查热塑性塑件最小壁厚及推荐壁厚可知，ABS 制件最小壁厚为 0.8 mm，中型塑件推荐壁厚为 1 mm。

同一塑件的壁厚应尽可能一致，否则会因冷却或固化速度不同产生附加内应力，使塑件产生翘曲、缩孔、裂纹甚至开裂。塑件局部过厚会出现凹痕，内部会产生气泡。在要求必需有不同壁

厚时，不同壁厚的比例不应超过 1 : 3，且应采用适当的修饰半径以减缓厚薄过渡部分的突然变化。

综上，根据塑件的使用性能要求，本塑件的壁厚取值本塑件的壁厚 δ 为 1.5 mm。

六、圆角

塑件除了有使用要求的部位要采用尖角外，其它转角处都应用圆角过渡，这样才不会因在转角处应力集中，在受力或冲击震动时发生破裂，甚至在脱模过程中由于成型内应力而开裂，特别是在塑件的内角处。通常，内壁圆角半径应是壁厚额一半，而外壁圆角半径为壁厚的 1.5 倍，一般圆角不小于 0.5 mm。

塑件各个圆角半径参见塑件零件图。

七、孔的设计

由于需要，本塑件有设置圆柱孔和其他形式的通孔，其结构参数见零件图。由于这些孔结构不是很复杂，可以用机械加工或电火花加工即可。

第 2 章

模具结构设计

注射模具的典型结构有单分型注射模、双分型注射模、斜导柱侧向分型与抽芯注射模、斜滑块侧向抽芯注射模、带有活动镶件的注射模、定模带有推出装置的注射模等等。

根据塑件的结构特征和使用要求，本模具采用双分型面结构，其中一个分型面是为了使浇注系统的冷凝料自动脱落下来，而另外一个分型面则是用于脱模了。

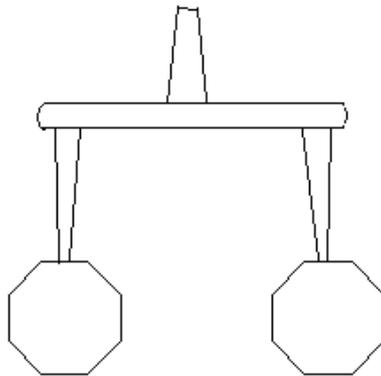
由于本塑件侧壁有 2 个与开模方向不一致的凹槽，所以必须首先将成型这部分的型芯脱离出件，才能将整个塑件从模具中脱出。这种型芯通常称为侧型芯，并加工成可动形式。

这里考虑开模时侧向抽芯与分型与塑件的推出同步，故可采用斜滑块外侧抽芯机构。这里采用斜导柱在定模上，滑块在动模上的注塑模结构。斜滑块使用压条安装在动模凹槽内，可以沿凹槽滑动。斜导柱固定在定模上。斜导柱与滑块上的斜孔一般采用

H8/f8 或 H8/f7 的配合，在开模时，滑块随着动模沿斜导柱向外侧运动，脱离出件。为了保证制品的精度（考虑到只靠导柱对斜滑块进行定位，怕强度不够，影响制品的尺寸精度）应为斜滑块设计定位装置。这里采用限位块的形式，将它与斜滑块之间为斜面配合。把限位块与定模做成整体式，这样在注塑是对滑块起到定位作用，从而保证了制品的尺寸精度。

2.1 型腔数量以及排列方式

本塑料制件为鼠标的外壳，生产的批量较大，为了提高生产效率，但又要保证产品的一致性，故不宜采用一模多腔的形式：每增加一个型腔，由于型腔的制造误差和成型工艺误差的影响，塑件的尺寸精度要降低约 4%~8%，因此多型腔模具（ $n>4$ ）一般不能生产高精度的塑件。因此，本模具可采用一模两腔的形式，其布局示意图如下：



2.2 初选注射机

注塑模具是安装在注射机上使用的。在设计模具时，除了应掌握注射成型工艺过程外，还应对所选用的注射机的有关技术参

数有全面的了解，以保证设计的模具与使用的注射机相适应。注射机是生产热塑性塑料制品的主要设备，按其外形注射机可分为立式、卧式和角式三种，应用较多的是卧式注射机。

(一) 注塑量校核

模具型腔能否充满与注塑机允许的最大注塑量密切相关，设计模

式中 n ——型腔数量，取双型腔
 m_1 ——单个塑件的质量和体积 (g 或 cm^3)
 m_2 ——浇注系统所需塑料质量和体积 (g 或 cm^3)
 V ——塑件的体积 (cm^3)
 m ——注塑机允许的最大注塑量 (g 或 cm^3)

(二) 塑件锁模力校核

在确定型腔的数量后确定注射机的类型，参考教材《塑料成型工艺与模具设计》式 4-3：按注射机的额定锁模力确定型腔数目 $n \leq F - PA_2 / PA_1$

式中 F ——注射机的额定锁模力 (N)；
 A_1 ——单个塑件在模具分型面上的投影面积 (mm^2)；
 A_2 ——浇注系统在模具分型面上的投影面积 (mm^2)；
 P ——塑料熔体对型腔的成型压力 (MP_a)，其大小一般是注射压力大小见本说明书表二。

由上面的公式得 $F \geq PA_2 + PA_1 \times n$
 p 值查本说明书表二 (注射压力在 60~100 之间)，取中间值 $p=80 \text{ MP}_a$ ， $A_1=9828 \text{ mm}^2$ ， $A_2=112 \text{ mm}^2$ ，故 $F \geq 80 \times 130 + 80 \times 9828 \times 2$
 $= 8960 + 1572480$
 $= 1582880 \text{ (N)}$

合 1582.88 KN。

本模具所需要的锁模力 $\geq 1581.44 \text{ KN}$ ，符合条件的注射机有多种，在此是初步选用 XS-ZY-250 注射机。下面是 XS-ZY-250 注射机的技术规格：

表三

螺杆直径	注射容量	注射压力	锁模力
$\phi 50 \text{ mm}$	250 cm^2	130 MP_a	1800KN
最大注射面积	最大模具厚度	最小模具厚度	中心孔径

500 cm ²	350 mm	250 mm	φ 150 mm
模板行程	喷嘴球半径	喷嘴孔直径	定位孔直径
350 mm	18 mm	φ 4	φ 125 ₀ ^{+0.06}

注塑加工时所需注塑压力与塑料品种，塑件形状和尺寸，注塑机类型、喷嘴及模具流道的阻力等因素有关。选择的注塑机的注塑压力必需大于成型制品所需的注塑压力。

(三) 注射压力的校核

由 ABS 注射参数可知，注射压力为 70~90 MPa，注射机额定注射压力为 119MPa。符合要求。

(四) 模具安装尺寸校核

喷嘴尺寸，模机外形尺寸及模具厚度均应在注塑机所要求的技术规格范围内。模具主浇道中心线与料筒、喷嘴的中心线相一致，喷嘴头的凸球面比较、半径 R_n 与主浇道始端凹球面半径 R_p 、喷嘴的孔径 d_n 与主浇道衬套的孔径 d_p 之间，分别保持如下关系：

$$R_p > R_n \quad d_p > d_n$$

则 16mm > 12mm 3mm > 2mm 所以合适。

(五) 开模行程的校核

开模

模具安装在注射机上必须使模具的中心线与料筒、喷嘴的中心线重合。因此，定位圈的中心线要和喷嘴的中心线重合，本设计也能满足要求（详见浇注系统设计）。

3. 模具厚度 本模具闭合高度 $H=355.5$ mm，注射机允许的闭合高度为 $H_{\max}=370$ mm， $H_{\min}=355.5$ mm，显然 $H_{\min} < H < H_{\max}$ ，满足要求。

2.3 分型面的设计

分型面是决定模具结构形式的重要应素，它与模具的整体结构和模具的制造工艺有密切的关系，并且直接影响到塑料熔体的流动充填特性及塑件的脱模，因此，分型面的选择是注塑模具设计中的一个关键。

选择分型面时一般应遵循以下几项基本原则：

1. 分型面应选在塑件外形最大轮廓处；
2. 确定有利的留模方式，便于塑件顺利脱模；
3. 保证塑件的精度要求；
4. 满足塑件外观质量的要求；
5. 便于模具的加工与制造；
6. 对成型面积的影响；
7. 排气的效果的考虑；
8. 对侧向抽芯的影响。

根据分型面选择的原则，通过综合分析比较，确定以下的两个方案：单分型面和双分型面。

方案一：双分型面

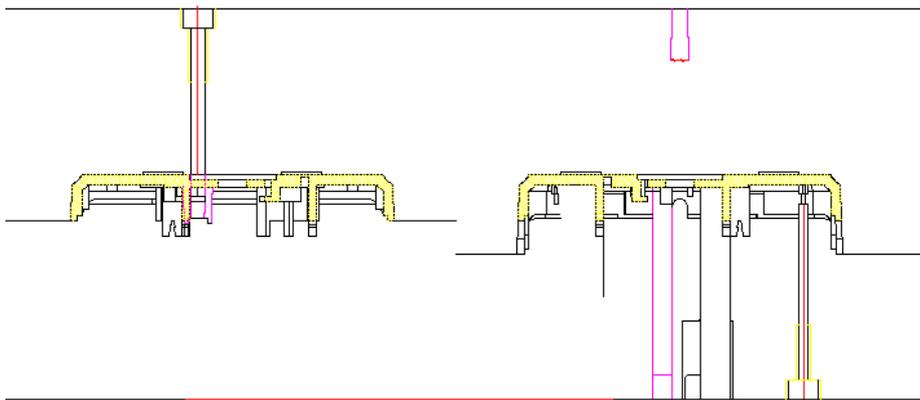
选用双分型面形式的优点：模具进料均匀、平稳。

选用双分型面形式的缺点：增加模具的结构复杂性，增加模具的厚度，而且在制品的外表面易留下点浇口的痕迹。不符合模具的加工经济性。

方案二：选用单分型面结构的示意图如下：

选用单分型面的优点：使模具的结构简单化，减小模具的厚度，也节省了模具材料，且在脱模后塑料制品的外表面无浇口的痕迹。进料的距离也大大的缩短了。

从以上的两个方案进行比较，采用方案二（单分型面）比采用方案一（双分型面）更符合要求，方案二符合了模具的加工经济性，因此，本模具宜采用双分型面的形式。



2.4 浇注系统与排溢系统的设计

浇注系统的设计是注射模具设计的一个重要环节，它对获得优良性能和理想性能的塑料制件以及最佳的成型效率有直接响应，是模具设计者重视的技术问题。

对浇注系统进行总体设计时，一般应遵循如下基本原则：

1. 采用尽量短的流程，以减少热量与压力损失；
2. 浇注系统设计应有利于良好的排气；
3. 便于修整浇口以保证塑件外观质量；
4. 浇注系统应结合型腔布局同时考虑。

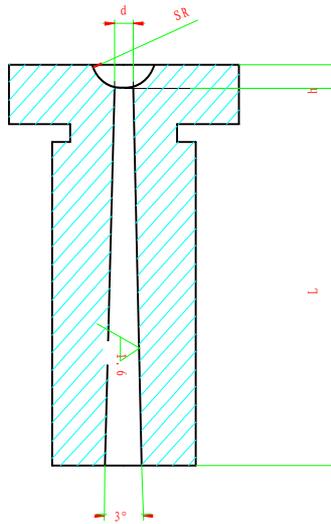
从给出的塑料制件看，既要保证塑件的外观要求，又要考虑浇注系统设计的几项原则。

2.41 主流道

复接触和碰撞，所以主流道部分常设计成可拆卸的主流道衬套，以便选用优质钢材单独加工和热处理。

主流道的设计参考教材《塑料成型工艺与模具设计》P114 表 5-2 主流的部分尺寸：

符号	名称	尺寸
d	主流道小直径	注射喷嘴直径+ (0.5~1)
SR	主流道球面半径	喷嘴球面半径+ (1~2)
h	球面配合高度	3~5
a	主流道锥角	2 °~6 °
L	主流道长度	尽量≤60
D	主流道大端直径	$d+2Ltg\alpha/2$



查《模具设计与制造简明手册》P386 表 2-40 常用热塑性塑料注射机型号和主要技术规格 XS-ZY-250:

喷嘴球半径= $\phi 18 \text{ mm}$; 主流道小端直径= 4 mm 。

则主流道小端直径 $d=4+1=5 \text{ mm}$;

球面配合高度 h 取 4 mm ;

主流道锥角 α 取 4° ;

主流道球面直径 $SR=18+3=21 \text{ mm}$;

L 和 D 还待定。

2.42 分流道设计

分流道的设计应能满足良好的压力传递和保持理想的填充状态，使塑料熔体尽快地流经分流道充满型腔，并且流动过程中压力损失尽可能小，能使塑料熔体均衡地分配到各个型腔。

在设计时考虑到以上的原则有两种设计形式：圆形截面分流道和梯形截面分流道。下面是这两种形式的比较：

圆形截面分流道：在相同截面积的情况下，其比面积最小，它的流动性和传热性都好。

梯形截面分流道：在相同截面积的情况下，其比面积大，塑料熔体热量散失及流动阻力均不大。

比较以上的两种形式，再考虑加工的经济性，采用圆形截面分流道更符合设计的要求，故本模具的分流道设计形式采用了圆形截面分流道的形式。

2.43 浇口的设计

浇口是浇注系统中截面最小的部分，但却是浇注系统的关键部分

2.44 冷料井的设计

冷料井又称冷料穴，它是为贮存两次注塑间隔产生的冷料头。防止冷料头进入型腔造成制品熔接不牢，影响制品质量，甚至堵住浇口，而造成成型不良。冷料井常主流道末端。冷料井的直径稍大于主流道大端直径，长度一般取主流道直径的 1.5~2 倍。冷料井与拉料杆头部结构紧密相连。这里采用最常用的 Z 形头拉料杆冷料井。

2.45 排溢系统设计

当塑料熔体填充型腔时，必须顺序排出型腔及浇注系统内的空气及塑料受热或凝固产生的低分子挥发气体。如果型腔内因各种原因产生的气体不能被排除干净，一方面将会在塑件上形成气泡、接缝、表面轮廓不清及填料等缺陷，另一方面气体受压，体积缩小而产生高温会导致塑件局部碳化或烧焦，同时积存气体还会产生反向压力而降低充模速度。因此设计时必须考虑排气问题。注射模成型时排气通常以如下四种方式进行：

1. 利用配合间隙排气；
2. 在分型面上开设排气槽排气；
3. 利用排气塞排气；
4. 强制排气。

根据塑件的结构特点和型芯型腔以及模具的结构，本副模具因为型芯是采用镶拼结构，固采用利用间隙配合排气，同时，钳工在加工时，适当在分型面上开设很小的排气槽（ABS 排气槽深度为 0.03 mm）。

2.5 成型零件的设计与计算

成型零件决定塑件的几何形状和尺寸。成型零件工作时，直接与塑料接触，承受塑料熔体的高压、料流的冲刷，脱模时与塑料间还发生摩擦。因此，成型零件要求有正确几何形状，较高的尺寸精度和较低的表面粗糙度，此外，成型零件还要求结构合理，有较高强度、刚度及较好的耐磨性能。

模具中决定塑件几何形状和尺寸的零件即成型零件设计，包括凹模、型芯、镶块、凸模和成型杆等。设计成型零件时，应根据塑料的特性和塑件的结构及使用要求，确定型腔的总体结构，选择分型面和浇口位置，确定脱模方式、排气部位等，然后根据成型零件的加工、热处理、装配等要求进行成型零件结构设计，计算成型零件的工作尺寸，对关键零件进行强度和刚度校核。

一、模具材料的选择

根据模具的生产条件和模具的工作条件需要，结合模具材料的基本性能和相关的因素，来选择适合模具需要的，经济上合理、技术上先进的模具材料。对于一种模具，如果单纯从材料的基本性能考虑，可能几种模具材料都能符合要求，然而必需综合考虑模具的使用寿命、模具制造工艺过程的难易程度、模具制造费用以及分摊到制造的每一个工件上的模具费用等多种因素，进行综合分析评价，才能得出符合

1. 模具材料的冶金质量及其它考虑因素 冶金质量也对模具材料的性能有很大的影响，只有优秀的冶金质量，才能充分发挥模具材料的各种性能。常考虑的冶金质量指标有：冶炼质量，锻造轧制工艺，热处理和精加工，导热性，精料和制品化等。其它还要考虑选用的模具材料的价格和通用性。

总之，选用高质量、高性能、高精度的模具材料的精料和制品，高效率、高速度低成本地生产高质量的模具，已经成为当前工业发达国家模具制造的主要发展趋势，我国也正在向这一方向发展。

以下成型零件材料就根据以上原则选择。

2.5.1 凹模的设计

为了提高零件的加工效率，装拆方便，保证两个型腔形状，尺寸一致，采用整体式凹模结构。在凹模与定模板间的配合用 $\frac{H7}{m6}$ 。

影响成型零件的尺寸因素有：

1. 塑件的收缩率，其值为 $\delta_s = (S_{\max} - S_{\min}) L_s$ ；

式中 δ_s ——塑料收缩率波动所引起的塑件尺寸误差；

S_{\max} ——塑料的最大收缩率；

S_{\min} ——塑料的最小收缩率；

L_s ——塑件的基本尺寸。

2. 模具成型零件的制造误差；

参考《塑料成型工艺与模具设计》P 所列出的经验值，成型零件的制造公差约占塑件总公差的 $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$ ，或取 IT7-IT8 级作为模具制造公差。模具成型零件制造公差用 δ_z 表示。

收缩率的波动引起塑件尺寸误差随塑件的尺寸增大而增大。

在计算成型零件时，所用到的收缩率均用平均收缩率来表示 $\bar{S} =$

$$\frac{S_{\max} - S_{\min}}{2} \times 100\%$$

式中 \bar{S} ——塑件的平均收缩率；

S_{\max} ——塑料的最大收缩率；

S_{\min} ——塑料的最小收缩率。

计算公式参考教材 P151 式 (5-18)：

$$(L_M)_0^{+\delta_z} = [(1 + \bar{S})L_s - (0.5 \sim 0.75)\Delta]_0^{+\delta_z}$$

式中 \bar{S} ——表示塑料的平均收缩率；($\bar{S} = 0.55\%$)

L_s ——表示塑件的基本尺寸；

Δ ——表示塑件尺寸的公差；

δ_z ——取 $\Delta/3$ 。

当制件的尺寸较大、精度级别较低时式中取 0.75，当精度级别较高时式中取 0.5。本塑件为鼠标的外壳其精度要求较高，故在本设计中取 0.75。

腔深度的计算：

2.52 型心尺寸的计算

型心尺寸的计算公式参考教材 P151 式 5-19:

$$(L_M)_{-\delta_z}^0 = [(1 + \bar{S})L_S + 0.75\Delta]_{-\delta_z}^0$$

式中 \bar{S} ——表示塑料的平均收缩率; ($\bar{S}=0.55\%$)

L_S ——表示塑件的基本尺寸;

Δ ——表示塑件尺寸的公差;

δ_z ——取 $\Delta/3$ 。

当制件的尺寸较大、精度级别较低时式中取 0.75, 当精度级别较高时式中取 0.5。本塑件为鼠标的外壳其精度要求较高, 故在本设计中取 0.75。

型芯高度尺寸的计算

运用平均收缩率法:

$$(h_m)_{-\delta_z} = [(1 + S_{cp}) L_S + 1/3 \Delta]_{-\delta_z}$$

H_M ——型芯高度尺寸 (mm)

δ_z ——型芯高度制造公差 (mm)

$$(h_m)_{-\delta} = [(1 + 0.55\%) \times 14 + 0.16/3]_{-\delta}$$

$$= 14.097$$

中心距离的尺寸计算

中心距离尺寸的计算公式参考教材 P151 式 5-22:

$$(C_M) \pm \delta_z/2 = (1 + \bar{S}) C_S \pm \delta_z/2$$

式中 \bar{S} ——表示塑料的平均收缩率; ($\bar{S}=0.55\%$)

C_S ——表示塑件的基本尺寸;

Δ ——表示塑件尺寸的公差;

δ_z ——取 $\Delta/3$ 。

2.53 模具型腔侧壁和底版厚度的计算

塑料模具型腔在成型过程中受到熔体的高压作用，应具有足够的强度和刚度，如果型腔侧壁和底板厚度过小，可能因硬度不够而产生塑性变形甚至破坏；也可能因刚度不足产生翘曲变形导致溢料和出现飞边，降低塑件尺寸精度和顺利脱模。因此，应通过强度和刚度计算来确定型腔壁厚。

矩形型腔的结构尺寸计算

在本模具设计中采用了整体矩形型腔。

整体式矩形型腔，这种结构与组合式型腔相比刚度较大。由于底板与侧壁为一体，所以在型腔底面不会出现溢料间隙，因此在计算型腔壁厚时变形量的控制主要是为保证塑件尺寸精度和顺利脱模。矩形板的最大变形量发生在自由边的中点上。壁厚的计算公式参考《模具设计与制造手册》表 2-158 凹模侧壁和底板厚度的

计算。
$$S = \sqrt[3]{\frac{cpd^4}{E\delta}}$$

式中 C——常数，其值由型腔的高度与型腔的长度之比确定。

查教材表 5-17 矩形型腔壁厚推荐尺寸，取 45 mm。所以本模具型腔的壁厚值为 45 mm。

底板厚度计算。

由于熔体压力，板的中心将产生最大变形量。按刚度条件，

型腔厚度为
$$h = \sqrt[3]{\frac{c' \times pd^4}{E[\delta]}}$$

式中 C'——常数，其值由型腔的高度与型腔的长度之比确定。因型腔的高度与型腔的长度之比=14/119.52=0.117135，查手册得 C=1.4；

P——型腔压力，一般取 25~45MPa，在此取 40 MPa；

a——型腔的深度。其值为 10.；

E——弹性模量。钢的取 2.1×10^5 ；

δ——允许变形量，查教材表 5-12ABS 为 ≤ 0.05 ，在此取 0.01。

$$h = \sqrt[3]{\frac{c' \times pd^4}{E[\delta]}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{0.0226 \times 40 \times 84^4}{2.1 \times 10^5 \times 0.01}}$$

$$= 32.17 \text{ mm}$$

查手册的推荐值在此取 37 mm。

动模垫板厚度的确定

查《模具设计与制造手册》动模垫板厚度的推荐值，塑件在分型面上的投影面积为 $(119.52 \times 64) \times 2 = 15298.56$ 合 152.98，在 100~200 的范围内，则垫板的厚度为 30~40，在此取 40mm。

2.6 推出机构的设计

推出机构的设计主要考虑以下几项的原则：

1. 推出机构应尽量设计在动模的一侧；
2. 保证塑件不因推出而变形损坏；
3. 机构简单动作可靠；
4. 保证良好的塑件外观；
5. 合模时的真确复位。

在本模具的设计过程中采用推杆的形式对塑件进行脱模，其具体的布置情况考虑平衡受力的原则。

2.6.1 脱模力的计算

注射成型以后，塑件在模具中冷却定型，由于体积收缩，对型腔产生包紧力，塑件必须克服磨擦阻力才能从模腔中脱出。

按力的平衡原理，列出平衡方程式：

$$F_t = AP(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$

在式中 μ ——塑料对钢的摩擦系数，约为 0.1~0.3；

A——塑件对型芯的包容面积；

P——塑件对型芯的单位面积上的包紧力，模内冷却一般取 $(0.8 \sim 1.2) \times 10^7$ ；在此取中间值 1.0×10^7 。

F_t ——脱模力；

α ——型芯的脱模斜度，在本模具中为 $40'$ 。

先计算 A 值： $A = (10 \times 64.98 + 119.52 \times 10) \times 4 = 7380$

$$\begin{aligned} F_t &= Ap(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \\ &= 7380 \times (0.2 \times \cos 40' - \sin 40') \\ &= 7.3 \times 10^6 \text{KN}。 \end{aligned}$$

2.7 侧向分型与抽芯机构的设计

在给定的制件外形分析，成型时可用侧向分型机构来完成，但使模具结构复杂。考虑到要实现制件的外形，观察其外形形状，在内两侧边可以用侧向抽芯实现成型，在型腔与型芯之间用一镶块的型芯来成型，必须用抽芯机构进行成型，这样可以把模具结构简化，降低制造成本。

在本模具设计过程中采用的是机动侧向抽芯机构。

①抽芯距离的确定和抽芯力的计算：

为了安全的起见，侧向抽芯距离通常比塑件上的侧孔、侧凹的深度或侧向凸台的高度大 2~3mm。

抽芯距用 s 表示，则 $s = s_1 + 2 \sim 3 \text{mm} = 2 + 2 = 4 \text{mm}$ 。

抽芯力的计算：对于侧向抽芯的抽芯力，往往采用如下的公式进行估算：

$$F_c = chP(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$

在式中 μ ——塑料对钢的摩擦系数，约为 0.1~0.3；

c ——侧型芯成型部分的截面平均周长(m)；

h ——侧型芯成型部分的高度(m)；本模具为 9mm

P ——塑件对型芯的单位面积上的包紧力，模内冷却一般取 $(0.8 \sim 1.2) \times 10^7$ ；在此取中间值 1.0×10^7 。

导向机构是保证动定模或上下模合模时，正确定位和导向的零件。合模导向机构主要有导柱导向和锥面定位两种形式。本模具采用导柱导向定位。

一、导向机构的作用

1、定位作用 模具闭合后，保证动定模或上下模位置正确，保证型腔的形状和尺寸精确；导向机构在模具装配过程中也起了

定位作用，便于装配和调整。

2、导向作用 合模时，首先是导向零件接触，引导动定模或上下模准确闭合，避免型芯先进入型腔造成成型零件损坏。

3、承受一定的侧压力 塑料熔体在充型过程中可能产生单向侧压力，或者由于成型设备精度低的影响，使导柱承受了一定的侧压力，以保证模具的正常工作。若侧压力很大时，不能单靠导柱来承担，需增设锥面定位机构。

导柱导向机构的主要零件是导柱和导套，导柱和导套均采用标准件。导柱设置在动模一侧，导柱固定端与模板之间采用H7/m6的过渡配合；导柱的导向部分采用H7/f7的间隙配合，而导套用H7/r6的配合镶入模板。

一、 导套和导柱

（一）导柱

1、导柱的结构形式 导柱采用[1]表 2-111 标准形式，这种形式结构简单，加工方便，用于简单模具。

2、导柱结构和技术要求

(1) 长度 导柱导向部分的长度应比凸模端面的高度高出8~12mm，以避免出现导柱未导正方向而型芯先进入型腔。

(2) 形状 导柱前端应做成锥台形或半球形，以使导柱顺利进入导向孔。

(3) 材料 导柱应具有硬而耐磨的表面，坚韧而不易折断的内芯，因此多采用 Y8、T10 钢经淬火处理，硬度为 HRC50~55。导柱固定部分表面粗糙度 Ra 为 $0.8 \mu\text{m}$ ，导向部分表面粗糙度 Ra 为 $0.8\sim 0.4 \mu\text{m}$ 。

(4) 配合精度 导柱固定端与模板之间一般采用 H7/m6 或 H7/k6 的过渡配合；导柱的导向部分通常采用 H7/F7 或 H8/f7 的间隙配合。

（二）导套

1、导套的结构形式 本模具的结构形式采用[1]表 2-114 形式，这种形式结构较简单，便于加工。

2、导套的结构和技术要求

(1) 形状 为了使导柱顺利地进入导套，在导套的前端应倒圆角，导柱孔最好作成通孔，以利于排出孔内空气及残渣废料。

如模板较厚，导柱孔必须作成盲孔时，可在盲孔的侧面打一小孔排气。

(2) 材料 导套与导柱用相同的材料或同合金等耐磨材料制造，其硬度应低于导柱硬度，以减轻磨损，防止导柱或导套拉毛。导套固定部分和导滑部分的表面粗糙度一般为 $Ra0.8\ \mu\text{m}$ 。

(3) 固定形式及配合精度 导套用环形槽代替缺口，固定在定模板上。用 H7/f7 或 H7/k6 配合镶入模板。

2.8 温度调节系统设计

注射模的温度对塑料熔体的充模流动、固化定型、生产效率及塑件的形状和尺寸精度都有重要的影响。注射模中设置温度调节系统的目的，就是要通过控制模具温度，使注射成型具有良好的产品质量和较高的生产率。

根据 ABS 塑料的成型工艺，本模具只要设置冷却系统即可。

一、冷却系统的计算

冷却系统的计算包括热传导面积的计算、温控介质通道的尺寸和介质用量的确定以及通道回路的排布等，这些工作是注射模设计中的一个难点。这里略，其参数根据资料推荐值选则。

二、冷却系统的设计准则

为了提高冷却效率和争取型腔表面温度的均匀和稳定，在系统的综合设计中应遵守生产中的约定原则。在管道回路布置时，还需要进一步考虑型腔的形状和尺寸，并使加工方便和密封效果好。冷却水道的设计原则如下：

1. 冷却水道应尽量多、截面尺寸应尽量大；
2. 冷却水道至型腔表面距离应尽量相等个；
3. 浇口处加强冷却；
4. 冷却水道出、入口温差应尽量小；
5. 冷却水道应沿着塑料收缩的方向设置。

还有冷却水道应尽量避免接近塑件的熔接部位，以免产生熔接痕，降低塑件的强度；冷却水道应易于清理，一般水道孔径为 10 mm（不小于 8 mm）。

根据中间板的厚度和型腔尺寸，参考设计手册推荐值，在中间板中开设 5 条直通式冷却水道，直径为 10 mm，具体布局参间零件图。

冷却水道和外界的连接采用标准件水嘴连接。

2.9 注射机参数的较核

由于选用 XS-ZY-250 注射机，其装模高度在 250-370 之间而本模具的总高度是 355.5，在装模的范围之内。塑件在分型面上的投影面积为 $(112 \times 82) \times 2 = 18638$ 合 186.38，而 XS-ZY-250 注射机的最大注射面积是 500 cm^2 ，也在合格的范围内。所以在前面的初选用 XS-ZY-250 注射机是符合本模具的要求的。

第 3 章 绘制装配图和零件图

装配图是机械设计中设计意图的反映，是机械设计、制造的重要技术依据。在部件和零件设计和制造及装配时，都需要装配图。本模具装配图表达了模具的工作原理、零件的安装配合关系和各零件的主要结构形状以及装配、检验和安装时所需要的尺寸和技术要求。

本套图纸中还有一张型芯组件图，表达了主型芯、镶块和动模板之间的位置和配合关系。

零件图是设计部门提交给生产部门的重要技术文件，它更具体的反映了设计者的意图，表达了机械或部件对零件的要求（包括对零件的结构要求和制造工艺的可能性、合理性要求等），是制造和检验零件的依据。本套模具图纸中详细标注了零件的各个尺寸和公差，位置公差和粗糙度等。

在设计中绘图主要用计算机绘图，使用的软件主要有：Pro/Engineer、Auto CAD2002 等。

在绘制塑件图、装配图和零件图时，由于自己的水平有限，出了很多的错误和标注不合理的地方，经过多次改正，不断提高图纸质量。

第4章 注射件成型缺陷分析

模具设计制造完后，要进行试模。由于设计存在的缺陷，可能会出现这样那样的问题，因此要根据具体的情况及时解决，不要在正式生产中产生类似的问题和缺陷。

以下表4注射模成型缺陷分析及解决方法。

表4 注射塑件成型缺陷分析

序号	成型缺陷	生产原因	解决措施
1	制品形状欠	1.料筒及喷嘴温度偏低 2.模具温度太低 3.加料量不足 4.注射压力不足 5.进料速度慢 6.锁模力不够 7.模腔无适当排气 8.注射时间太短，柱塞或螺杆回退时间太早 9.杂物堵塞 10.流道浇口太小，太薄、太长	提高料筒及喷嘴温度 提高模具温度 增加料量 提高注射压力 调节进料速度 增加锁模力 修改模具，增加排气孔 增加注射时间 清理喷嘴 正确设计浇注系统
2	制品溢边	1.注射压力太大 2.锁模力过小或单向受力 3.模具碰损或磨损 4.模具间落入杂物 5.料温太高 6.模具变形或分型面不平	降低注射压力 调节锁模力 修理模具 擦净模具 降低料温 调整模具或磨平
3	熔合纹明显	1.料温过低 2.模温低 3.擦脱模剂过多 4.注射压力底 5.注射速度慢 6.加料不足 7.模具排气不良	提高料温 提高模温 少擦脱模剂 提高注射压力 加快注射速度 加足料 通模具排气气孔

4	黑点及条纹	<ol style="list-style-type: none"> 1. 料温高,并分解 2. 料筒或喷嘴结合不严 3. 模具排气不良 4. 染色不均匀 5. 物料中混有深色物 	<p>降低料温</p> <p>修理接合处,出去死角</p> <p>改变模具排气</p> <p>重新染色</p> <p>将物料中深色物取缔</p>
5	银丝、斑纹	<ol style="list-style-type: none"> 1.料温过高,料分解物进入模腔 2.原料含水量高,成型时气化 3.物料含有易挥发物 	<p>迅速降低料温</p> <p>原料预热或干燥</p> <p>原料进行预热干燥</p>
6	制品变形	<ol style="list-style-type: none"> 1. 冷却时间短 2. 顶出受力不均 3. 模温太高 4. 制品内应力太大 5. 通水不良,冷却不均 6. 制品薄厚不均 	<p>加长冷却时间</p> <p>改变顶出位置</p> <p>降低模温</p> <p>消除内应力</p> <p>改变模具水路</p> <p>正确设计制品和模具</p>
7	制品脱皮、分层	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原料不纯 2. 同一塑料不同级别或不同牌号相混 3. 配入润滑剂过量 4. 塑化不均匀 5. 混入异物气疵严重 6. 进浇口太小,摩擦力大 7. 保压时间过短 	<p>净化处理原料</p> <p>使用同级或同牌号料</p> <p>减少润滑剂用量</p> <p>增加塑化能力</p> <p>消除异物</p> <p>放大浇口</p> <p>适当延长保压时间</p>
8	裂纹	<ol style="list-style-type: none"> 1. 模具太冷 2. 冷却时间太长 3. 塑料和金属嵌件收缩率不一样 4. 顶出装置倾斜或不平衡,顶出截面积小或分布不当 5. 制件斜度不够,脱模难 	<p>调整模具温度</p> <p>降低冷却时间</p> <p>对金属嵌件预热</p> <p>调整顶出装置或合理安排顶出杆数量及其位置</p> <p>正确设计脱模斜度</p>

9	制品表面有波纹	<ol style="list-style-type: none"> 1. 物料温度低,粘度大 2. 注射压力 3. 模具温度低 4. 注射速度太慢 5. 浇口太小 	<p>提高料温 料温高,可减小注射压力,反之则加大注射压力 提高模具温度或增大注射压力 提高注射速度 适当扩展浇口</p>
10	制品性脆强度下降	<ol style="list-style-type: none"> 1. 料温太高,塑料分解 2. 塑料和嵌件处内应力过大 3. 塑料回用次数多 4. 塑料含水 	<p>降低料温,控制物料在料筒内滞留时间 对嵌件预热,保证嵌件周围有一定厚度的塑料 控制回料配比 原料预热干燥</p>
11	脱模难	<ol style="list-style-type: none"> 1. 模具顶出装置结构不良 2. 模具脱模斜度不够 3. 模腔温度不合适 4. 模腔有接缝或存料 5. 成型周期太短或太长 6. 模芯无进气孔 	<p>改进顶出装置 正确设计模具 适当控制模温 清理模具 适当控制注射周期 修改模具</p>
12	制品尺寸不稳定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机器电路或油路系统不稳 2. 成型周期不一至 3. 温度、时间、压力变化 4. 塑料颗粒大小不一 5. 回收下角料与新料混合比例不均 6. 加料不均 	<p>修理电器或油压系统 控制成型周期,使一致 调节,控制基本一致 使用均一塑料 控制混合比例,使均匀 控制或调节加料均匀</p>

总结

本设计是成型鼠标的外壳的注射模具,选用了 ABS 作为塑件的材料,能够满足鼠标外壳的使用性能及注射模具的成型特点。本

设计采用了四导柱的模具结构，在注射成型冷却后，动模部分随着注射机的动模向后移动，动模板与定模板间分型，同时由于斜导柱的作用使侧滑块也一起与塑件分离，而在拉料杆的作用之下把浇注系统的凝料随之拉出来一起与动模移动；当型芯与型腔完全分离后，塑料制件留在型芯上。这时推出机构开始动作，通过推杆把制件顶出模外；最后在合模时，在弹簧与复位杆的作用下使模具闭合，完成了一次成型。

本模具采用了镶块型芯的形式，使加工方便，但是侧向抽芯部分是在定模与动模之间各一半，这样使模具型腔和型芯的加工带来不便之处；在成型侧面的槽时采用小镶块的形式定位在动模上，很容易使模具产生溢料的现象。

参考文献

- 【1】塑料成型工艺与模具设计. 屈华昌主编塑料成型工艺与模具设计. 北京：机械工业出版社，1996. 4
- 【2】冯炳尧 韩泰荣 蒋文森 编 丁战生审. 模具设计与制造简明手册 . 上海：上海科学技术出版社，1998. 7
- 【3】唐志玉主编. 塑料模具设计师指南. 北京：国防工业出版社，1999. 6
- 【4】冯炳尧 韩泰荣 蒋文森主编. 模具设计与制造简明手册第二版. 上海：上海科学技术出版社，1994
- 【5】王桂萍 邱以云主编. 塑料模具的设计与制造问答. 北京. 机械工业出版社
- 【6】奚永生主编. 精密注射模具设计. 北京. 中国轻工业出版社
- 【7】陆宁主编. 实用注射模设计. 北京. 中国轻工业出版社，1997. 5
- 【8】宋玉恒主编. 塑料注射模机构与结构设计. 北京. 航空工业塑料模具编制组，1986. 9
- 【9】中国机械工业教育协会组编. 注射模设计及制造. 北京. 中国机械工业教育协会，2001. 8
- 【10】蒋继宏 王效岳主编. 注射模典型结构 1 0 0 例. 北京. 中国轻工业出版社，2000. 6
- 【11】贾润礼 程志远主编. 实用注射模设计手册. 北京. 中国轻工业出版社，2000. 4
- 【12】徐进 陈再枝等编. 模具材料应用手册. 北京. 机械工业出版社，2001. 7

- 【13】廖念针等主编. 互换性与技术测量. 北京. 中国计量出版社, 2000. 1 重印
- 【14】李秦蕊主编. 塑料模具设计. 西安. 西北工业大学出版社, 1995. 9
- 【15】李澄等编. 机械制图. 北京. 高等教育出版社, 1996. 5
- 【16】模具标准汇编. 北京: 中国标准出版社, 1992
- 【17】万方数据资源系统 [Http://www.chinainfo.gov.cn](http://www.chinainfo.gov.cn)