

掌上游戏机外壳塑胶模具设计

摘 要

此论文以掌上游戏机外壳作为设计模型，以塑胶模具设计与制造，模具加工工艺的相关知识作为依据，讲述整个掌上游戏机外壳注塑模具设计过程。设计初期首先使用 UG 软件进行掌上游戏机外壳的实体造型。然后用 Moldflow 模流分析软件分析得到最佳注射点和注射方式。最后明确设计思路，确定成型工艺。在保证足够强度并尽可能减少成本的前提下采用了无模仁设计，将型芯型腔直接做到 AB 板上。此结构可确保模具工作运行平稳并保证配件之间的配合精度，缺点是增加了模具维修成本。此论文通过对掌上游戏机外壳塑胶模具的设计，帮助我总结并深化了所学的模具设计，模具加工工艺的相关知识，达到了我的设计意图。

关键词：掌上游戏机外壳；塑胶模具设计；无模仁设计；后模滑块

目 录

前 言	1
1 掌上游戏机外壳产品设计	2
1.1 市场调研	2
1.2 掌上游戏机外壳设计要求	3
1.3 掌上游戏机外壳外形尺寸	4
1.4 掌上游戏机外壳材料选择	4
1.5 脱模斜度	4
2 掌上游戏机外壳模流分析	5
2.1 分析最佳浇口位置	5
2.2 填充分析	5
2.3 填充时间分析	5
3 注塑机的选择	6
3.1 注塑机选用的基本原则	6
3.2 分析产品，选择注塑机	6
4 分型面设计与模架型腔设计，模架选择	7
4.1 分型面设计	7
4.2 型腔设计与模架选择	7
5 浇注系统设计	9
5.1 唧嘴（主流道）设计	9
5.2 定位环（主流道衬套）设计	9
5.3 分流道设计，浇口设计	10
5.4 冷料穴的设计	10
6 抽芯机构设计	11
6.1 滑块（行位）设计	11
6.2 滑块抽芯距离设计	11
6.3 铲鸡（锁紧块）设计	11
6.4 斜导柱角度设计	11
7 顶出系统设计	12
7.1 顶出系统概述	12

7.2 顶针（推杆）、司筒（推管）位置布置	12
8 回位系统设计	13
9 冷却系统设计	14
9.1 水路设计原则	14
9.2 前模水路	14
9.3 后模水路	15
10 排气系统设计	16
10.1 常见排气方式	16
10.2 排气深度	16
总 结	17
致 谢	18
附 录	19
参考文献	20

前 言

模具乃工业之母，是国民经济中极其重要的组成部分，是制造加工行业的重要装备，工业产品、零件的批量生产和开发都需要模具的参与。人们常见的工业产品有百分之六十到百分之九十的零件需要用模具成形。现代模具正在向技术密集型和资金密集型方向发展，与高新技术互相依托，相辅相成，迅速发展。资料显示，产业发展中，模具发展 1 亿元就能带动相关产业发展 100 亿元，高达 1:100 的比例，由此可见模具发展对国民经济的重大贡献。

既然模具在国民经济中扮演如此重要的角色，那么国家必然会投入大量资金用于发展模具行业。模具设备也将往超大型、超精密、长寿命、超高效方向发展。模具标准化程度也将不断提高。在科学发展观的指导下，我国模具行业必将进一步改革，专注于科技创新与效率的提高，模具工业的发展必将又好又快。

模具工业的发展必定需要大批的模具设计和模具加工人才。模具设计工程师是指从事模具数字化设计，在传统设计基础上，应使数字化设计软件，提高模具设计质量，缩短模具设计周期的人员。模具设计是很复杂的工作，最基本的要求是每套模具之间必须恰到好处的配合。同时产品设计到模具制造整个流程中，不能只重视产品设计，忽视模具制造难度，要从模具价格、质量、服务等全方位去考虑，做到产品设计，模具制造，制品加工一条龙。

通过此次毕业设计的撰写，让我又多了一次模具设计方面的实战训练。此次设计选取掌上游戏机外壳作为设计模型，以塑胶模具设计与制造，模具加工工艺的相关知识作为依据，讲述整个掌上游戏机外壳注塑模具设计过程。掌上游戏机外壳内部结构较复杂，设计中涉及到较复杂的分模过程和滑块机构，能很好帮我总结深化运用说学过的模具设计的知识，并锻炼我发现问题和解决问题的能力。达到了我的设计意图。

1 掌上游戏机外壳产品设计

1.1 市场调研

掌上游戏机，简称掌机，是一种方便携带的小型专业游戏机，是美国 Mattel 公司在 1976 年开发出来的，第一款上市游戏机名为 Mattel Auto Race，首次将 LED 技术应用在电子游戏中的始祖。如图 1-1 所示，这是一款相当经典的掌上游戏机。

掌上游戏机是一种相当受欢迎的儿童玩具，对孩子们智力的培养有一定的益处。儿童玩具品种繁多，掌上游戏机慢慢的得到了家长的肯定，它既能使孩子的动手能力迅速提高，又能培养孩子独立思考的能力。

随着孩子年龄增长，兴趣越来越广泛，儿童玩具范围逐渐扩大，各种电动玩具、电子游戏机都非常受孩子们的欢迎。在众多益智玩具中，彩屏掌上游戏机更受孩子的喜爱。

日系掌机一年在国内有数百万的销量，说明这个市场是不小。



图 1-1 掌上游戏机

1.2 掌上游戏机外壳设计要求

掌上游戏机主要针对游戏玩家设计，其中未成年人居多，所以材料选择上应使用无毒无害的塑胶材料。掌上游戏机种类繁多，所以要在外观上下好功夫，外观设计不能夸张，要结构合理，有强度，手感舒适，整体简洁美观，才能博得玩家们的喜爱，在同行中取得优势。此次设计的产品图如图 1-2 所示。

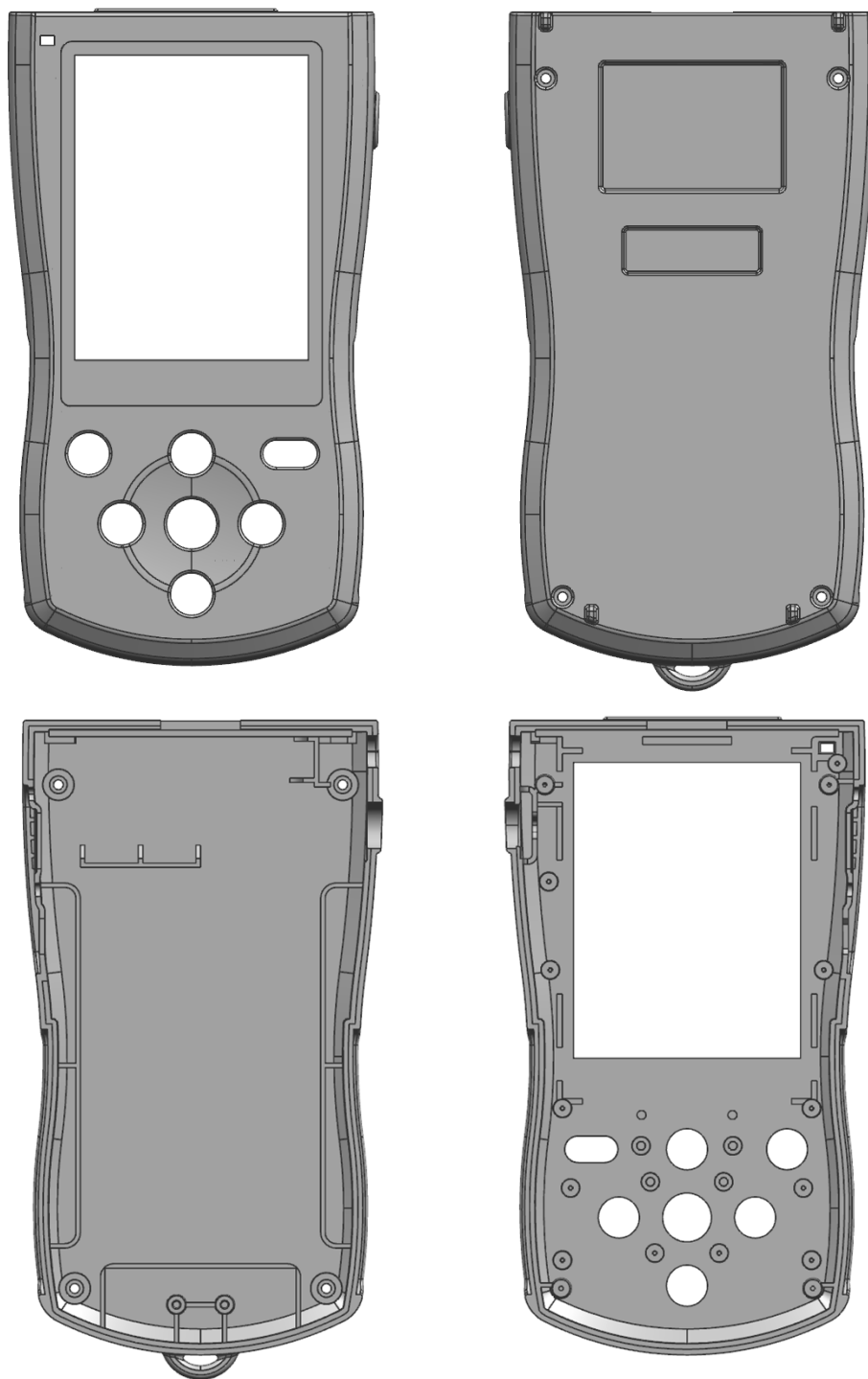


图 1-2 产品图

1.3 掌上游戏机外壳外形尺寸

测量得出该产品外形尺寸为 $143 \times 81 \times 18.5$ (mm), $148 \times 81 \times 16$ (mm), 壁厚为 2.5mm.

1.4 掌上游戏机外壳材料选择

综合考虑掌上游戏机的使用人群, 使用条件, 使用环境, 加工性能和制品成本, 决定使用 ABS 作为掌上游戏机外壳材料。

ABS 塑料是五大树脂合成材料之一, 有良好的抗冲击性能和耐热度。ABS 塑料很容易加工, 它制作出来的产品稳定性极佳, 拥有较高表面光泽度, 是一种很好的应用材料, 常应用于汽车和电子电器与建材等领域。

ABS 的密度为 $1.03-1.07\text{g/cm}^3$, 收缩率为 $0.05-0.08$, 常取 0.05 , 此掌上游戏机外壳取 0.06 . ABS 成型工艺参数见表 1-3.

表 1-3 ABS 成型工艺参数

干燥温度 (°C)	70~80	干燥时间 (hr)	1.5
模具温度 (°C)	45~80	残料量 (mm)	2~8
熔胶温度 (°C)	190~235	背压 (MPa)	9~18
注射压力 (MPa)	90~140	锁模力 (ton/in ²)	2~2.5
注塑速度	中等	回料转速 (rpm)	70~100
螺杆类别	标准螺杆 (直通式喷嘴)		

1.5 脱模斜度

ABS 塑料收缩率 0.06 , 该产品脱模斜度周全圈均匀都为 3 度, 加强筋无脱模角度, 设计脱模角度为 0.5 度。

2 掌上游戏机外壳模流分析

2.1 分析最佳浇口位置

在进行产品设计分析后得知，外观面要求光整，不能有进胶点，所以确定进胶方式为潜进胶。Moldflow 分析结果显示最佳浇口位置位于游戏机外壳中间位置的侧面，根据经验可以判断这个浇口位置是合理的，但最终浇口位置还需在此基础上做进一步分析和改善。

2.2 填充分析

浇注系统设计的好坏将很大的影响到产品的成型性能，使用 Moldflow 进行填充分析是为了辅助得到最佳浇注系统设计方案，寻找最佳浇口位置。填充分析结果见图 2-1 和图 2-2。

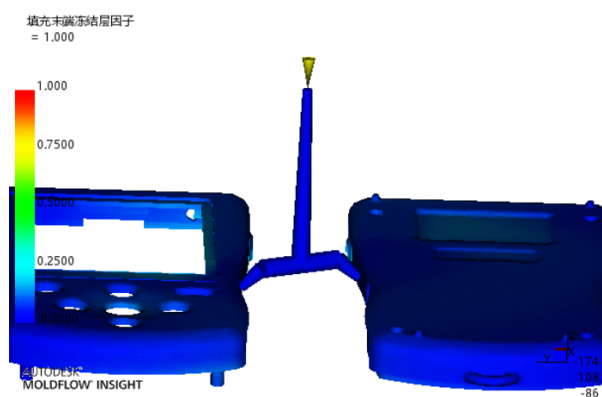


图 2-1 填充末端冻结层因子

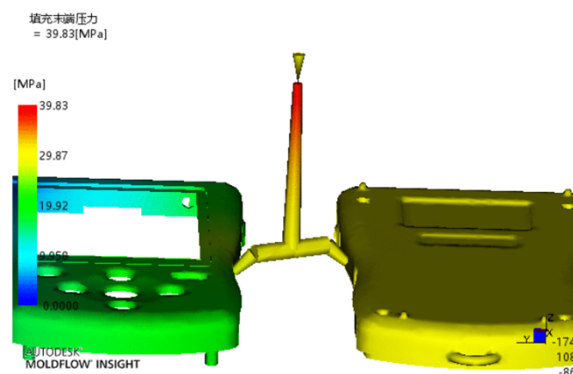


图 2-2 填充末端压力

2.3 填充时间分析

Moldflow 分析中填充时间分析是一个非常重要的结果。根据本次填充时间结果图的展示，将浇口位置设置在游戏机外壳中间位置的侧面，充填时间差短，浇口位置安排合理。分析结果如图 2-3 所示。

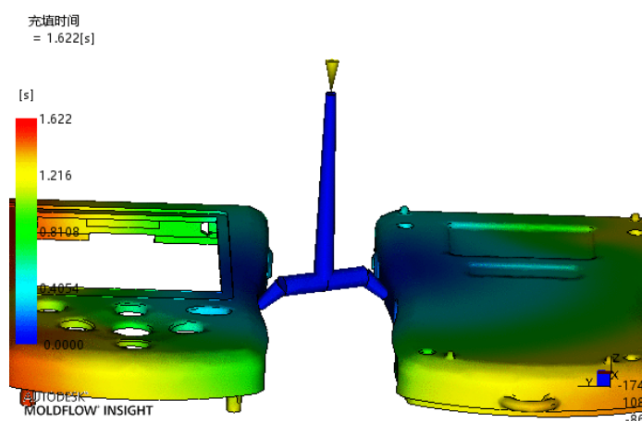


图 2-3 填充时间分析

3 注塑机的选择

3.1 注塑机选用的基本原则

注塑机选用的四个最基本原则如以下四点所示。

1) 产品成型精度，直接关系到注塑机的选购与配置要求就是产品所要求的精度高低。根据预算成本和公司机器规格表，选用合适的注塑机。

2) 锁模力，单位以吨表示。估算锁模力的主要方法是投影面积乘以因塑料而异的常数。计算出锁模力后，可以根据公司机器规格表，选用上一档次的机器。

3) 射出量，中文单位为盎司（港译为安士）。工厂通常都是根据自己产品的质量来选择合适射出量的注塑机。因为塑胶结构密度比不同，所以要计算出产品和流道料的总质量选择注塑机有效射出量的在百分之二十在百分之八十之间的型号。

4) 容模量，指注塑机能容下最大的塑胶模具的长×宽×高，由注塑机哥林柱之间的间距来决定，根据设计的模具的大小来选择合适的注塑机。

3.2 分析产品，选择注塑机

使用 UG 软件测量得出掌上游戏机外壳的体积为 $V=59.3\text{cm}^3$ 。

计算外壳的质量，ABS 塑料密度 $p=1.03-1.07\text{g/cm}^3$ ，因为一次注射成型出掌上游戏机正反外壳，所以采用一模两腔的结构，又因外观面不能进胶，所以采用潜顶针的进胶方式，估算浇注系统塑胶料体积为 $V=40\text{cm}^3$ 。

外壳和浇注系统塑胶料的总质量约为 100cm^3 ，从实际注塑量应在额定注塑量的 20%-80%之间考虑，初选卧式注塑机型号 XS-ZY-250。

表 3-1 卧式注塑机 XS-ZY-250 参数

螺杆直径 (mm)	Φ50	模具厚度最大 (mm)	350
理论注射容积 (cm ³)	250	模具厚度最小 (mm)	250
注射压力 (MPa)	130	喷嘴球半径 (mm)	18
锁模力 (KN)	1800	喷嘴孔半径 (mm)	Φ4
模板行程 (mm)	350	定位孔直径 (mm)	125

4 分型面设计与模架型腔设计，模架选择

4.1 分型面设计

产品初期分型面正常确定在产品外形最大轮廓处，为了便于产品顺利脱模，尽量使塑件开模时留在动模一边，但在设计过程中分型面的位置是不断调整的。

设计期间涉及到滑块，滑块一侧分型面需要跟着滑块走，被迫抬高的另一侧可以在最大轮廓处做一个整位来提高分型面，方便脱模。分型面如图 4-1 所示。

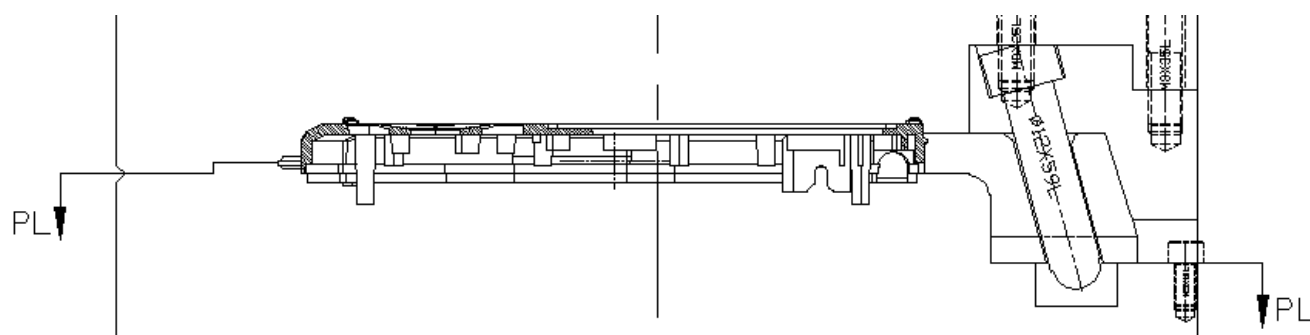


图 4-1 产品分型面

4.2 型腔设计与模架选择

根据产品结构分析，采用一出二（一模两腔）结构，一次注射形成正反外壳。前期采用镶嵌模仁的设计方式，设计模仁的长宽高分别为 200mm，250mm，80mm，如图 4-2 所示。在此模仁基础上选用龙记大水口 CI3340 模架。后期设计滑块时发现模胚尺寸嫌小，需要再此放大模胚，这样使得成本大幅上升且不利于加工，因此，在保证足够强度并尽可能减少成本的前提下采用了无模仁设计，将型芯型腔直接做到 AB 板上。此结构可确保模具工作运行平稳并保证配件之间的配合精度，缺点是增加了模具维修成本。外观面不能进胶，所以此产品采用潜顶针进胶的进胶方式，控制正反外壳之间的距离为 28.34mm。

分析产品分布，初步确定模架选用龙记大水口 CI2530。

因后模滑块的存在，故将产品以产品中心向一侧偏移 10mm，以平衡模具，这样做也避免了放大模具，从而节约了成本。如图 4-3 所示。

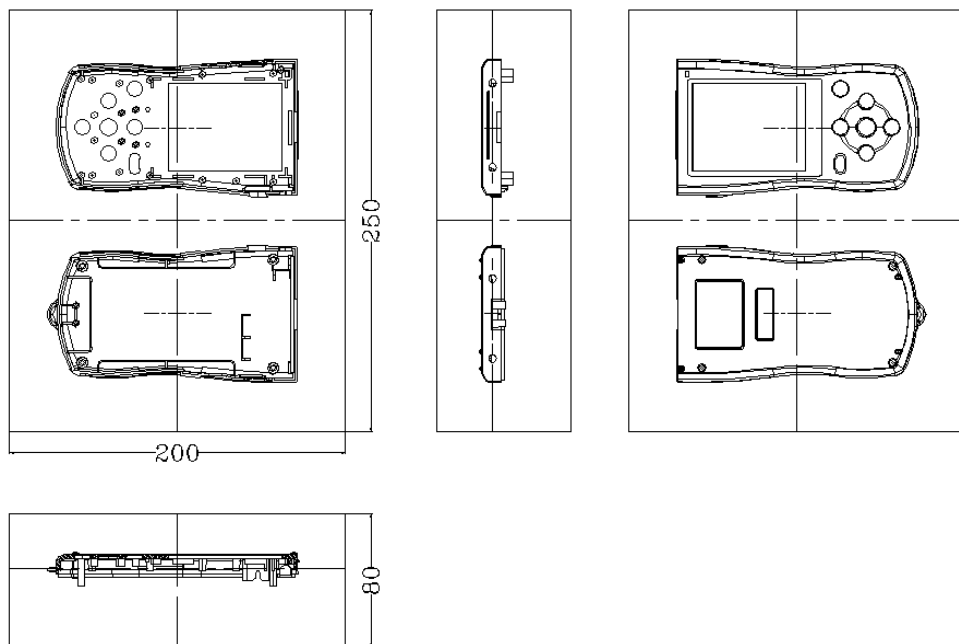


图 4-2 前期模仁设计

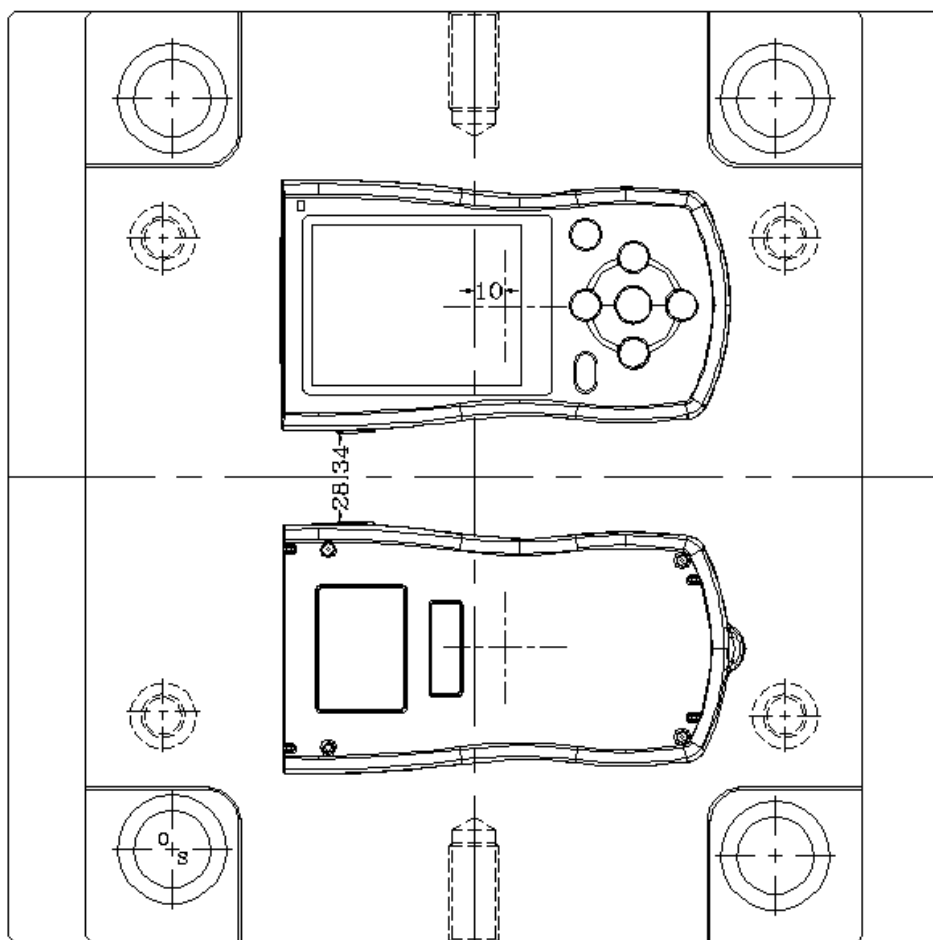


图 4-3 型腔设计

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/337003051014006145>