

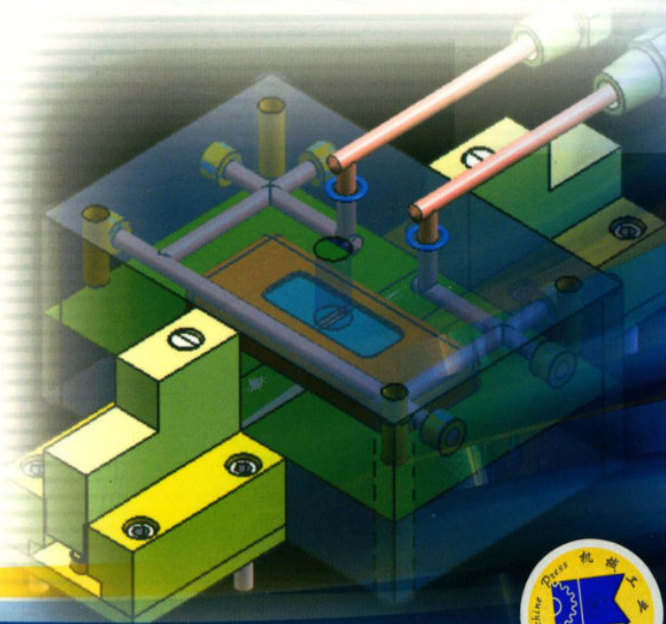


国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果教材

# 典型模具设计

广州市机电高级技工学校 组编

李海芳 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果教材

# 典型模具设计

广州市机电高级技工学校 组编

主 编 李海芳

副主编 黄斌聪

参 编 沈刘洋

主 审 周海蔚



机械工业出版社

本书是为全面落实“以就业为导向、以全面素质为基础、以能力为本位”的职业教育办学指导思想,着力提高学生综合职业能力,并根据国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划的精神,适应我国模具行业的高速发展对人才的需求(培养适应工作岗位需要的专业能力及适应专业发展需要的关键能力),同时参考模具工职业资格鉴定要求而编写的。

本书通过5个任务介绍了注射模的设计要求和Mold Wizard软件的应用。本书重点强调培养学生的创造能力和实践能力,通过完整的工作过程,培养学生适应工作岗位需要的专业能力及适应专业发展需要的关键职业能力。本书在编写过程中力求体现工学结合的特色,编写思路以任务为主体,按照实际工作任务设计流程。每个任务完成一整套注射模的设计。此外,还通过Mold Wizard软件快速实现模具的设计。

本书图文并茂,所选任务均来自工程实际,将模具专业知识和软件知识有机地融合。本书的主要内容包括圆形收纳盒的模具设计、电池盒盖的模具设计、饰品牌的模具设计、玩具盒盖的模具设计和显示屏外盖的模具设计。

本书可作为中等职业学校模具设计与制造专业教材,也可作为从事模具设计与制造的工程技术人员岗位培训用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

典型模具设计/李海芳主编;广州市机电高级技工学校组编. —北京:机械工业出版社,2013.9

国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果教材  
ISBN 978-7-111-43791-8

I. ①典… II. ①李…②广… III. ①模具-设计-中等专业学校-教材 IV. ①TG76

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第199421号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:张云鹏 责任编辑:张云鹏

版式设计:霍永明 责任校对:张媛

封面设计:路恩中 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印制(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2013年10月第1版第1次印刷

184mm×260mm·9.5印张·214千字

0 001—2 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-43791-8

定价:29.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

# 示范学校建设项目成果教材 编审委员会

主任	张可安					
副主任	丁红浩	黎家年	陈彩凤	熊邦宏		
委员	甄志鹏	王宴琬	曾国通	李永杰	梁永波	刘文丽
	罗恒年	梁达志	赖圣君	李阳	赵吉泽	黄福桃
	吴嘉浩	庞春	王玉晔	张善燕	贺汉明	黄晓林
	曾燕华	盘亮星	刘浩	尹向阳	李楚樱	曾蕾
	林嘉彬	林少宏	郭英明	胡松	陆伟漾	王俊良
	毛晓光	刘贤文	范玉兰	姜光	卢静霞	陈一照
	梁瑞儿	黄智亮	徐位雄	罗宇娟	乐晨	张重骏
	区信文	黄利元	余熙哲	郑雁	刘娅婷	谢振中
	谢信强	肖必初	何东	黄洁凝	肖姣	刘岩松
	田国	黎小嫣	李海芳	王赞凯	周海蔚	封富成
	程豪华	陈移新	李红强	郭秀明	禩炜华	蔡文泉
	黎玉兰	蒋玲	王琴	李兆春	梁丽芬	李燕斌
	陈荔菲	胡静	庄卓瑜	张学军	刘琳	王宴玲
	欧阳泉清		梁盈	崔艳娟		

# 前 言

本书是为全面落实“以就业为导向、以全面素质为基础、以能力为本位”的职业教育办学指导思想，着力提高学生综合职业能力，并根据国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划精神，适应我国模具行业的高速发展对人才的需求（培养适应工作岗位需要的专业能力及适应专业发展需要的关键能力），同时参考模具工职业资格鉴定要求而编写的。

本书通过5个任务介绍了注射模的设计要求和 Mold Wizard 软件的应用。本书重点强调培养学生的创造能力和实践能力，通过完整的工作过程，培养学生适应工作岗位需要的专业能力及适应专业发展需要的关键职业能力。本书在编写过程中力求体现工学结合的特色，编写思路以任务为主体，按照实际工作任务设计流程。每个任务完成一整套注射模的设计。此外，还通过 Mold Wizard 软件快速实现模具的设计。

本书有以下特点：

1. 内容结构的安排体现了学生的认知规律。每个任务都是一个完整的注射模设计过程。通过工程实例教学，引导学生学习模具设计的相关知识，使学生具备设计简单注射模的能力。
2. 根据工作过程的要求，以“适用、够用”为原则，对理论知识和操作技能进行分解，并重构整合到各任务中。
3. 建议以小组为单位，可通过小组讨论、展示（示范）、反馈、总结等环节进行教学。
4. 本课程的建议学时为144学时。

本书由李海芳任主编，黄斌聪任副主编，沈刘洋参加编写，本书由周海蔚主审。此外，润品教仪、深圳梦工场等行业、企业的专家为本书的编写提供了大量的案例和设计数据，在此对他们表示衷心的感谢！为便于教学，本书配套有电子教案、助教课件、教学视频等教学资源，选择本书作为教材的教师可来电（010 - 88379934）索取，或登录 [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com) 网站，注册、免费下载。

由于编者水平有限，加之示范校的建设工作尚在探索过程中，需要在实施过程中不断完善，书中不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

# 目 录

## 前言

任务 1 圆形收纳盒的模具设计 .....	1
任务 2 电池盒盖的模具设计 .....	22
任务 3 饰品牌的模具设计 .....	54
任务 4 玩具盒盖的模具设计 .....	79
任务 5 显示屏外盖的模具设计 .....	104
附录 .....	133
附录 A 注射机型号 .....	133
附录 B 模架的类型 .....	134
附录 C 顶针的规格 .....	138
附录 D 司筒的规格 .....	139
附录 E 注射模向导模架变量表达式的说明 .....	140
参考文献 .....	145



# 任务1 圆形收纳盒的模具设计

## 任务目标

1. 能够叙述 PE（聚乙烯）塑料的性能和常用场合。
2. 能够叙述分型面的常见形式和位置的选择原则。
3. 能够叙述成型零件的作用。
4. 能够合理选择圆形收纳盒的分型面位置。
5. 能够合理设计成型零件。
6. 能够根据任务信息，分析产品结构，并在教师的指导下分析模具设计开发的可行性。
7. 能够在教师指导下，以小组合作的方式，拟订设计计划，完成模具设计。
8. 能够在教师指导下，使用 UG 软件的注射模向导（以下简称注射模向导）设计圆形收纳盒的注射模，检测是否符合产品要求，并提交客户。
9. 能够对学习任务的完成情况进行正确的评价与反馈。

## 建议学时

22 学时。

## 内容结构

本任务的内容结构如图 1-1 所示。

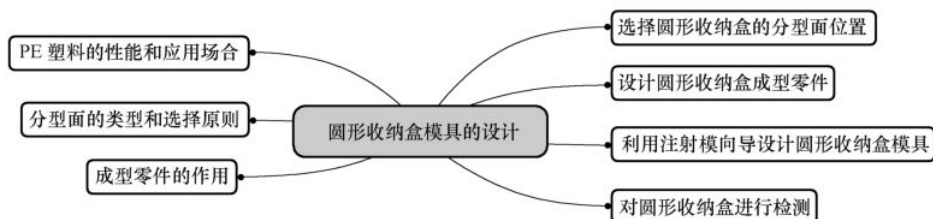


图 1-1 内容结构

任务描述

圆形收纳盒如图 1-2 所示，其零件图如图 1-3 所示。材料原料选用 PE（聚乙烯），产品批量为 200 个。要求设计一套模具来生产该产品，并使用注射模向导完成模具设计。

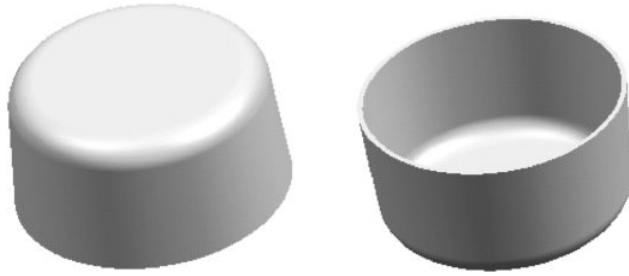


图 1-2 圆形收纳盒

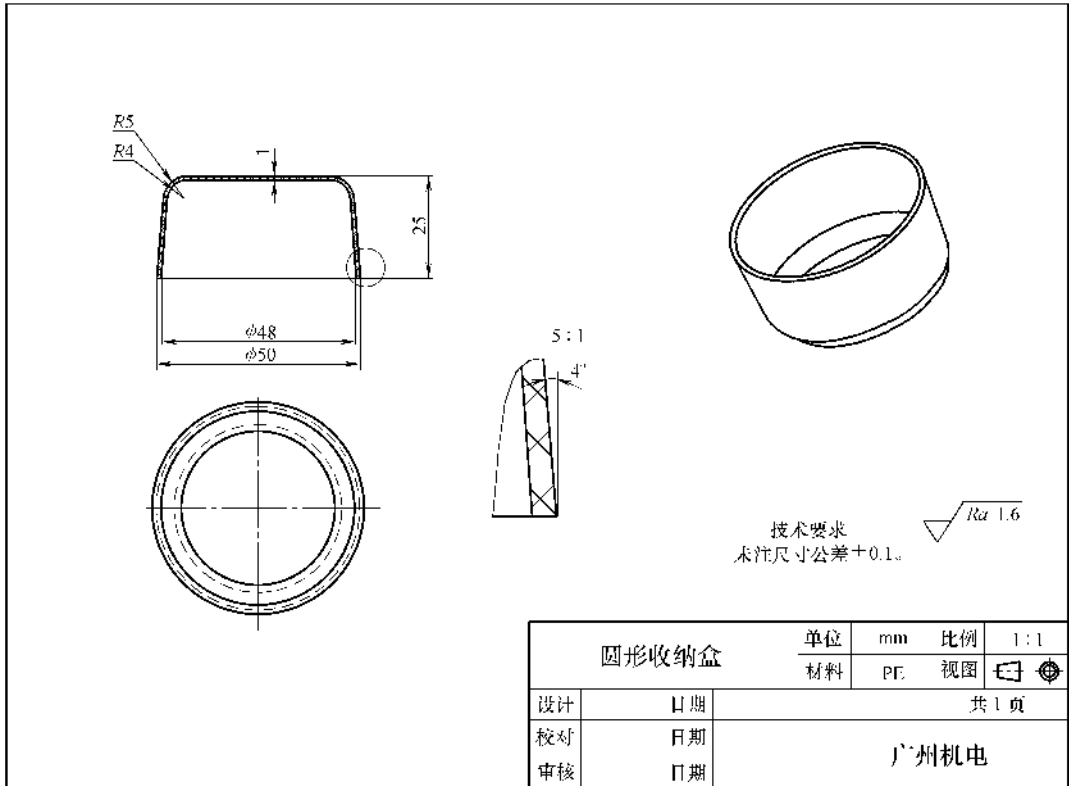


图 1-3 圆形收纳盒的零件图

## 【任务准备】

### 一、接单

模具厂业务部门接到模具询单后，首先要拿到客户的实际制件样品、制件二维图或制件三维图，与客户沟通确认后，把产品交给技术部门。

### 二、模具开发的可行性研究

技术部门（模具设计人员）根据制件图样或样品研究模具开发的可行性，如果企业凭借目前技术能力可以开发注射模具，则撰写模具可行性开发报告，并注明该模具的开发难度系数及制作工期安排，并以此作为模具报价的依据，交给业务部门。



**引导问题** 从客户的订单要求中需要了解制件的哪些要求？

1. 分析产品图，获取制件的基本信息，填入表 1-1。

表 1-1 制件的基本信息

序号	结构	获取信息
1	产品名称	
2	壁厚	
3	脱模斜度	
4	表面质量	
5	最高精度要求	
6	产品批量	
材料是否符合制件要求？		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

2. 分析产品原材料的特性，填入表 1-2。

表 1-2 原材料的特性

PE 塑料化学名称	聚_____烯
外观	呈_____色的颗粒
属于热固性塑料还是热塑性塑料	热_____性塑料
使用温度范围	_____ ~ _____℃

(续)

收缩率	_____ % ~ _____ % , 常用收缩率 _____
溢边值	_____ mm 左右
干燥条件	_____ °C 下最少干燥 _____ h
模具温度	_____ °C
吸水率	低
是否有毒	无毒
是否可以添加着色剂	是
是否可以表面电镀	是
表面质量 (是否具有高光泽度)	90% 的高光泽度
具有哪些特性	耐寒性优良, 冲击韧性好, 介电性能及电绝缘性优异, 吸湿性小, 化学性质稳定等多种特性
PE 材料的鉴别	易燃, 离火后继续燃烧, 火焰上端呈 _____ 色, 下端呈蓝色, 燃烧后熔融滴落, 有石蜡燃烧气味
制件结构是否符合制件设计原则?	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否



**引导问题** 如何选定收纳盒模具分型面的形式?

1. 模具分型面有什么作用?

制件成型后, 打开模具, 取出制件的面称为 \_\_\_\_\_。



**【小提示】** 在密闭的空间中成型的, 成型后需从密闭空间中取出, 如图 1-4 所示。

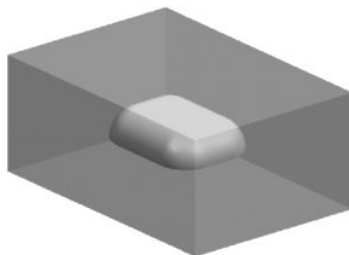
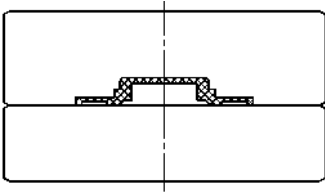
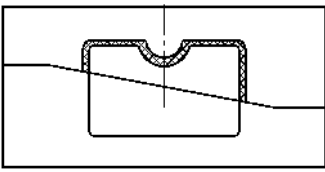
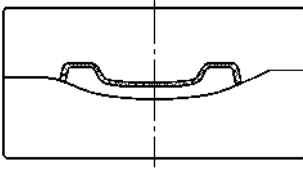
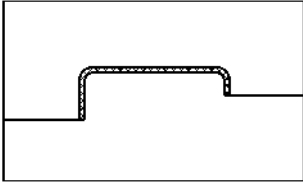


图 1-4 制件在密闭空间中

2. 分型面选择的原则有哪些?
- 1) 应使模具结构尽量\_\_\_\_\_。
  - 2) \_\_\_\_\_。
  - 3) 分型面应选择在制件的\_\_\_\_\_截面处。
  - 4) 方便模具制造。
  - 5) 保证产品的尺寸精度。
  - 6) 不影响产品的外观质量。
  - 7) 保证型腔能顺利排气。
3. 分型面的形式有哪些? 见表 1-3。

表 1-3 分型面的形式

序号	分型面形式	简图
1	平面分型面	
2		
3		
4		



**引导问题** 如何选择圆形收纳盒模具成型零件的结构?

成型零件是指与\_\_\_\_\_直接接触,成型塑料制品内、外表面的模具零件,包括型腔、型芯等零件。\_\_\_\_\_成型塑件的外表面,\_\_\_\_\_成型制件的内表面,型芯、型腔合模后便构成了模具型腔,用以填充塑料。成型零件直接与高温高压塑料接触,是模具的重要组成零件,如图 1-5 所示。

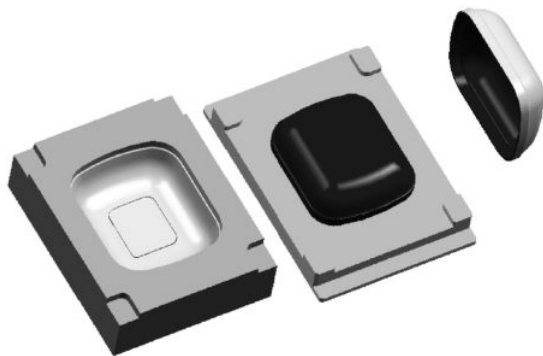


图 1-5 型腔、型芯成型零件



**引导问题** 如何把模具的设计理念转化为三维立体?

1. 注射模向导介绍如下:

注射模向导是基于 UG 平台的专门为模具设计服务的模块。从模具的整个设计理念到三维建模直至最后完成制造的全过程中,注射模向导都起着不可忽视的作用。它所包含的标准件及模架等功能可以大大简化整个三维建模的过程,在现代模具行业中被广泛运用。注射模向导命令工具栏如图 1-6 所示。注射模在 UG 软件中称为注塑模。

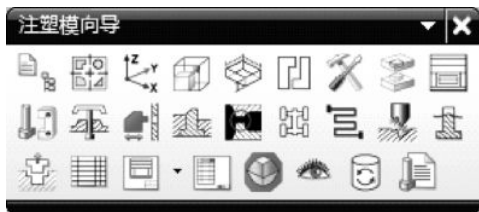


图 1-6 注射模向导命令工具栏

2. 本次任务操作命令介绍如下:

- 1) 【初始化项目】: 用于新建模具设计项目或打开已有的项目,可对产品材料,收缩率进行设置。
- 2) 【模具 CSYS 坐标】: 用于定位原始产品组件,并用于建模。
- 3) 【工件】: 用于型腔和型芯零件的制订。
- 4) 【分型】: 基于塑料部件模型创建型芯和型腔。

### 三、签订合同

业务部门根据技术部门的《模具开发可行性报告》向客户报价，与客户达成一致后，签订模具开发合同，合同中需注明生产周期。



**引导问题** 签订合同前需要注意哪些事项？

签订合同前，需确认模具设计的可行性，填入表 1-4，如有问题，需与客户协商修改。

表 1-4 确认模具设计的可行性

序号	审核内容	建议及意见
1	塑胶原料是否符合制件要求 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
2	制件结构是否符合注射模具的设计要求 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	

## 【计划与实施】

### 一、制订设计计划

设计人员应根据制件的结构特点和客户的要求，制订合理的设计计划。如果对设计方案存在疑问，可以通过咨询设计主管或查阅相关资料来解决。



**引导问题** 圆形塑料盒模具设计流程该如何安排？请完成表 1-5。

表 1-5 塑料盒模具设计流程

序号	步骤	操作内容
1	分型面	
2		
3		
4		
5		

## 二、模具设计

下达模具开发任务书，技术部门详细分析后，设计注射模的结构。



**引导问题** 产品分型面位置如何确定？

1. 如图 1-7 所示，电池盒产品的分型面该选择哪个位置？其选择的原因是什么？



图 1-7 产品分型面位置的选择

选择位置：\_\_\_\_\_；原因：\_\_\_\_\_

2. 分型面采用\_\_\_\_\_形式合适？原因\_\_\_\_\_



**引导问题** 如何设计成型零件？

1. 如何设计圆形收纳盒成型零件的工作尺寸？

(1) 成型零件工作尺寸的设计 成型零件工作尺寸如图 1-8 所示，是指型腔和型芯直接构成制件的尺寸。设计时，根据制件尺寸计算成型零件的工作尺寸，并对关键的成型零件进行强度和刚度的校核。成型零件尺寸计算公式见表 1-6。

表 1-6 型芯、型腔尺寸计算公式

	型腔	型芯
径向尺寸	$L_m = (L_s + L_s S_{cp} - \frac{3}{4}\Delta) \begin{matrix} +\delta_z \\ 0 \end{matrix}$	$l_m = (l_s + l_s S_{cp} + \frac{3}{4}\Delta) \begin{matrix} 0 \\ -\delta_z \end{matrix}$
深度及高度尺寸	$H_m = (H_s + H_s S_{cp} - \frac{2}{3}\Delta) \begin{matrix} +\delta_z \\ 0 \end{matrix}$	$h_m = (h_s + h_s S_{cp} + \frac{2}{3}\Delta) \begin{matrix} 0 \\ -\delta_z \end{matrix}$
中心距尺寸	$C_m = (C_s + C_s S_{cp}) \pm \delta_z$	$C_m = (C_s + C_s S_{cp}) \pm \delta_z$

式中  $L_s$ ——制件外形径向公称尺寸的最大尺寸 (mm)；

$l_s$ ——制件内型径向公称尺寸的最小尺寸 (mm)；

$H_s$ ——制件外形高度公称尺寸的最大尺寸 (mm)；

- $h_s$ ——制件内型深度公称尺寸的最小尺寸 (mm);
- $\Delta$ ——制件公差 (mm);
- $\delta_z$ ——模具制造公差, 取  $\delta_z = 1/3\Delta$ ;
- $Scp$ ——收缩率。

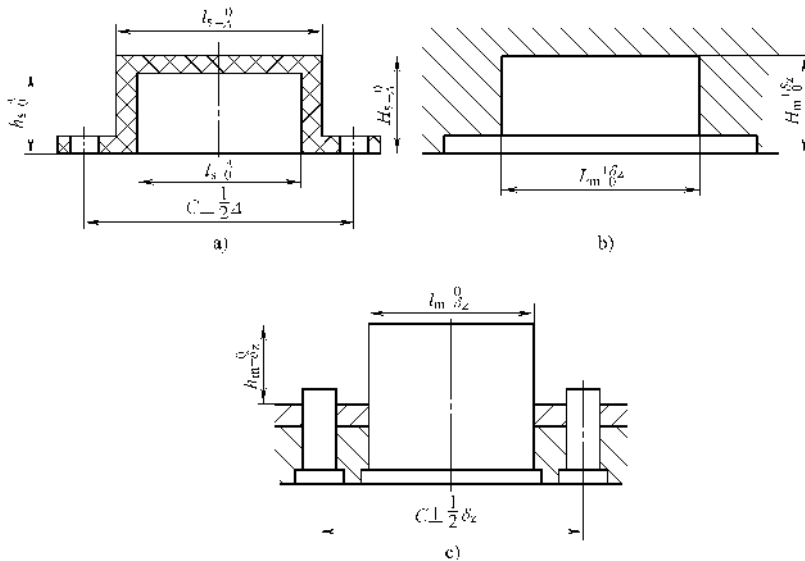


图 1-8 成型零件的工作尺寸  
a) 制件 b) 型腔 c) 型芯



**【小提示】** 制件尺寸、工作零件尺寸标注的规定

1) 对包容面 (型腔和制件内表面) 尺寸采用单向正极限偏差标注。例如,  $\Delta$  为制件公差,  $\delta_z$  为成型零件制造公差, 则制件内径为  $l_s^+ \Delta$ , 型腔尺寸为  $l_m^+ \delta_z$ 。

2) 对被包容面 (型芯和制件外表面) 尺寸采用单向负极限偏差标注。例如,  $\Delta$  为制件公差,  $\delta_z$  为成型零件制造公差, 则制件外形尺寸为  $l_s^- \Delta$ , 型芯尺寸为  $l_m^- \delta_z$ 。当制件原有偏差的标注方法与此不符合时, 应按此规定换算。

(2) 圆形收纳盒成型零件工作尺寸设计 (图 1-9)。

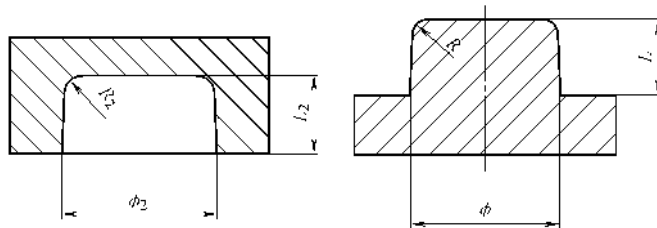


图 1-9 零件工作尺寸

将型腔尺寸的计算填入表 1-7。

表 1-7 型腔、型芯尺寸计算

序号	尺寸	公式	计算结果/mm
1	$L$		
2	$\phi$		
3	$R$		
4	$L_2$		
5	$\phi_2$		
6	$R_2$		

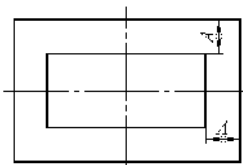
2. 成型零件的壁厚设计方法如下：

注射成型过程中，型腔受到塑料熔体的压力会产生一定的内应力及变形。若型腔或底板壁厚不够，当内应力超过材料的许用应力时，型腔会因强度不够而破裂。若型腔刚度不足也会发生过大的弹性变形，从而导致溢料、影响制件尺寸和精度、脱模困难。

1) 型腔壁厚的经验数据见表 1-8。

表 1-8 型腔壁厚度的经验数据

型腔深度/mm	型腔侧壁厚度 $A$ /mm
$\leq 20$	15 ~ 25
20 ~ 30	25 ~ 30
30 ~ 40	30 ~ 35
$> 40$	35 ~ 50



2) 型腔底部厚度如图 1-10 所示，其经验值见表 1-9。

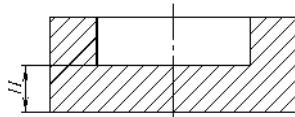


图 1-10 型腔底部厚度

表 1-9 型腔底部厚度的经验值

制件在分型面上的 投影面积 $A/\text{cm}^2$	型腔底部厚度 $H/\text{mm}$	制件在分型面上的 投影面积 $A/\text{cm}^2$	型腔底部厚度 $H/\text{mm}$
$\sim 5$	15	$> 50 \sim 100$	25 ~ 30
$> 5 \sim 10$	15 ~ 20	$> 100 \sim 200$	30 ~ 40
$> 10 \sim 50$	20 ~ 25	$> 200$	$> 40$



【小提示】 通过计算所得到的型腔侧壁厚度  $S$  为型腔壁厚的最小取值，可适当增大