



普通高等教育规划教材

实用模具设计简明手册

邓明 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育规划教材

实用模具设计简明手册

主 编 邓 明
副主编 周 瑛
参 编 樊泽兴 谭险峰
陈元芳 杨成林 刘 峰
主 审 翁其金



机械工业出版社

本手册主要介绍了常用材料成形技术及模具(冲压、锻造、挤压、塑料成型、压铸等)的设计原理、设计相关资料及模具材料等方面的知识。虽然内容涉及面广,但表述简明,实用性强。适合材料成形与控制工程专业的大学生课程设计和毕业设计使用,也可供有一定基础的相关专业工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用模具设计简明手册/邓明主编. —北京:机械工业出版社, 2006. 1

普通高等教育规划教材

ISBN 7-111-18222-7

I. 实... II. 邓... III. 模具—设计—高等学校—教材
IV. TG76

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第157187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:张祖凤 责任编辑:董连仁 版式设计:张世琴

责任校对:刘志文 封面设计:陈沛 责任印制:洪汉军

北京瑞德印刷有限公司印刷

2006年3月第1版第1次印刷

1000mm×1400mm B5·11.625印张·450千字

定价:30.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页;由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68326294

编辑热线(010)88379711

封面无防伪标均为盗版

普通高等教育规划教材 编审委员会名单

主任：刘国荣

副主任：左健民 陈力华 鲍 泓 王文斌

委员：（按姓氏笔画排序）

刘向东 任淑淳 何一鸣 陈文哲 陈 峻

苏 群 娄炳林 梁景凯 童幸生

材料成形及控制工程专业教材编委会

主任：计伟志

副主任：李 尧 王卫卫

委员：（按姓氏笔画排序）

王高潮 邓 明 齐晓杰 肖小亭 李慕勤

张 旭 周述积 侯英玮 胡礼木 胡成武

施于庆 贾俐俐 翁其金 傅建军

前 言

《实用模具设计简明手册》是全国高等学校材料成形及控制工程专业（模具方向）应用型本科规划统编教材之一。本手册以“实用、简明，少而精”为特色，主要使用对象为模具专业的本科、专科学生，以及工厂模具技术人员。本手册着重介绍冲压模和注射模设计知识和数据，另外，简介精锻挤压、压铸、塑料挤出、压缩模等模具。内容少而精，不作全面系统的知识介绍，而直接给出模具设计所需的设计计算方法、数据和资料，注重实用性。

本书由邓明教授担任主编；周瑀副教授任副主编，翁其金教授任主审。各章的编写分工如下：第一章模具设计常用资料由谭险峰副教授编写；第二章冲压工艺及模具设计中第一、二节由周瑀副教授编写，第三、四节由邓明教授编写；第三章注射模具设计由樊泽兴副教授编写；第四章金属体积成形模具设计由杨成林高工编写；第五章压铸模具设计由陈元芳副教授编写；第六章模具材料及热处理由邓明、刘峰编写。全书由邓明教授统稿。

手册中若有不当之处，敬请读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言

第一章 模具设计常用资料	1
第一节 模具常用公差与配合	1
第二节 模具零件表面粗糙度	5
第三节 常用制图规范 (图幅和标题栏)	6
第四节 模具设计常用模架	7
第五节 常用成形设备	33
参考文献	43
第二章 冲压工艺及模具设计	44
第一节 冲裁工艺及模具	44
第二节 弯曲工艺及模具	66
第三节 拉深工艺及模具	82
第四节 局部成形	100
参考文献	108
第三章 注射模具设计	109
第一节 注射模设计的要求与程序	109
第二节 塑件的工艺性设计	110
第三节 注射成型机的选择	122
第四节 注射模的结构组成	123
第五节 型腔布局与分型面设计	125
第六节 普通浇注系统设计	129
第七节 成型零部件设计	138
第八节 合模导向与精定位机构设计	145
第九节 脱模机构设计	153
第十节 侧向分型与抽芯机构设计	176
第十一节 温度调节系统设计	191
参考文献	195
第四章 金属体积成形模具设计	197
第一节 精锻模	197



第二节 冷挤压模	217
参考文献	253
第五章 压铸模具设计	254
第一节 压铸合金	254
第二节 铸件的设计	255
第三节 压铸设备	261
第四节 浇注系统、排溢系统的设计	272
第五节 分型面	292
第六节 模架与成型零件的设计	294
第七节 常用机构设计	331
参考文献	343
第六章 模具材料及热处理	344
第一节 模具材料的分类及选用	344
第二节 常用模具材料及热处理	349
参考文献	362

第一章 模具设计常用资料

第一节 模具常用公差与配合

一、公差等级的选用

(一) 选用的一般原则

1) 对于基本尺寸 $\leq 500\text{mm}$ 的较高等级的配合, 当标准公差 $\leq \text{IT}8$ 时, 推荐孔比轴低一级相配合; 但对标准公差 $> \text{IT}8$ 或基本尺寸 $> 500\text{mm}$ 的配合, 推荐采用同级孔、轴配合。

2) 选择公差等级时, 在满足使用要求的前提下, 尽量扩大公差值, 即选用较低的公差等级。

(二) 各公差等级的应用范围

- 1) IT01、IT0、IT1 级, 一般用于高精度量块和其他精密尺寸标准块的公差。
- 2) IT2 ~ IT5 级, 用于特别精密零件的配合。
- 3) IT6 (孔到 IT7) 级, 用于要求精密配合的情况。
- 4) IT7 ~ IT8 级, 用于一般精度要求的配合。
- 5) IT9 ~ IT10 级, 常用于一般要求的, 或精度要求较高的槽宽的配合。
- 6) IT11 ~ IT12 级, 用于不重要的配合。
- 7) IT12 ~ IT18 级, 用于未注尺寸公差的尺寸精度, 包括冲压件、铸锻件的公差等。

(三) 公差等级与加工方法的关系 (表 1-1)

表 1-1 各种加工方法的合理加工精度

加工方法	公差等级 (IT)																
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
研磨																	
珩磨																	
圆磨																	



(续)

加工方法	公差等级 (IT)																	
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
平磨							—	—	—	—								
金刚石车							—	—	—	—								
金刚石镗							—	—	—	—								
拉削							—	—	—	—								
铰孔								—	—	—	—	—						
车									—	—	—	—	—					
镗										—	—	—	—	—				
铣											—	—	—	—	—			
刨、插												—	—	—	—			
钻孔													—	—	—	—		
滚压														—	—	—		
挤压															—	—	—	
冲压																—	—	—
压铸																	—	—
粉末冶金成型								—	—	—	—							
粉末冶金烧结									—	—	—	—						
砂型铸造、气割																		—
锻造																		—

二、基孔制与基轴制极限偏差和配合 (表 1-2)

表 1-2 基孔制和基轴制优先配合的极限间隙或极限过盈 (μm)

基孔制		$\frac{H7}{g6}$	$\frac{H7}{h6}$	$\frac{H8}{f7}$	$\frac{H8}{h7}$	$\frac{H9}{d9}$	$\frac{H9}{h9}$	$\frac{H11}{c11}$	$\frac{H11}{h11}$
基轴制		$\frac{G7}{h6}$	$\frac{H7}{h6}$	$\frac{F8}{h7}$	$\frac{H8}{h7}$	$\frac{D9}{h9}$	$\frac{H9}{h9}$	$\frac{C11}{h11}$	$\frac{H11}{h11}$
基本尺寸/mm		间隙配合							
大于	至								
—	3	+18 +2	+16 0	+30 +6	+24 0	+70 +20	+50 0	+180 +60	+120 0
3	6	+24 +4	+20 0	+40 +10	+30 0	+90 +30	+60 0	+220 +70	+150 0
6	10	+29 +5	+24 0	+50 +13	+37 0	+112 +40	+72 0	+260 +80	+180 0



(续)

基 孔 制		$\frac{H7}{g6}$	$\frac{H7}{h6}$	$\frac{H8}{f7}$	$\frac{H8}{h7}$	$\frac{H9}{d9}$	$\frac{H9}{h9}$	$\frac{H11}{c11}$	$\frac{H11}{h11}$
基 轴 制		$\frac{G7}{h6}$	$\frac{H7}{h6}$	$\frac{F8}{h7}$	$\frac{H8}{h7}$	$\frac{D9}{h9}$	$\frac{H9}{h9}$	$\frac{C11}{h11}$	$\frac{H11}{h11}$
基本尺寸/mm		间 隙 配 合							
大于	至								
10	14	+35	+29	+61	+45	+136	+86	+315	+220
14	18	+6	0	+16	0	+50	0	+95	0
18	24	+41	+34	+74	+54	+169	+104	+370	+260
24	30	+7	0	+20	0	+65	0	+110	0
30	40	+50	+41	+89	+64	+204	+124	+440	+320
40	50	+9	0	+25	0	+80	0	+120	0
50	65	+59	+49	+106	+76	+248	+148	+450	+380
65	80	+10	0	+30	0	+100	0	+130	0
80	100	+69	+57	+125	+89	+294	+174	+520	+440
100	120	+12	0	+36	0	+120	0	+140	0
120	140	+79	+65	+146	+103	+345	+200	+170	+500
140	160	+14	0	+43	0	+145	0	+200	0
160	180							+710	
180	200							+210	
200	225	+90	+75	+168	+118	+400	+230	+730	+580
225	250	+15	0	+50	0	+170	0	+240	0
250	280	+101	+84	+189	+133	+450	+260	+840	+640
280	315	+17	0	+56	0	+190	0	+260	0
315	355	+111	+93	+208	+146	+490	+280	+860	+720
355	400	+18	0	+62	0	+210	0	+280	0
400	450	+123	+103	+228	+160	+540	+310	+300	+800
450	500	+20	0	+68	0	+230	0	+440	0
								+1280	
								+480	



(续)

基 孔 制		$\frac{H7}{k6}$		$\frac{H7}{n6}$		$\frac{H7}{p6}$		$\frac{H7}{s6}$		$\frac{H7}{u6}$			
基 轴 制		$\frac{K7}{h6}$		$\frac{N7}{h6}$		$\frac{P7}{h6}$		$\frac{S7}{h6}$		$\frac{U7}{h6}$			
基本尺寸/mm		过 渡 配 合						过 盈 配 合					
大于	至												
—	3	+10 -6	+6 -10	+6 -10	+2 -14	+4 -12	+0 -16	-4 -20	-8 -24	-8 -24	-12 -28		
3	6	+11 -9	+6 -10	+4 -16		0 -20		-7 -27		-11 -31			
6	10	+14 -10		+5 -19		0 -24		-8 -32		-13 -37			
10	14	+17 -12		+6 -23		0 -29		-10 -39		-15 -44			
14	18												
18	24	+19 -15		+6 -28		-1 -35		-14 -48		-20 -54	-27 -61		
24	30												
30	40	+23 -18		+8 -33		-1 -42		-18 -59		-35 -76	-45 -86		
40	50												
50	65	+28 -21		+10 -39		-2 -51		-23 -72		-57 -106			
65	80							-29 -78		-72 -121			
80	100	+32 -25		+12 -45		-2 -59		-36 -93		-89 -146			
100	120							-44 -101		-109 -166			
120	140							-52 -117		-130 -195			
140	160	+37 -28		+13 -52		-3 -68		-60 -125		-150 -215			
160	180							-68 -133		-170 -235			
180	200							-76 -151		-190 -265			
200	225	+42 -33		+15 -60		-4 -79		-84 -159		-212 -287			
225	250							-94 -169		-238 -313			
250	280	+48 -36		+18 -66		-4 -88		-106 -190		-263 -347			
280	315							-118 -202		-298 -382			



(续)

基孔制		$\frac{H7}{k6}$	$\frac{H7}{n6}$	$\frac{H7}{p6}$	$\frac{H7}{s6}$	$\frac{H7}{u6}$
基轴制		$\frac{K7}{h6}$	$\frac{N7}{h6}$	$\frac{P7}{h6}$	$\frac{S7}{h6}$	$\frac{U7}{h6}$
基本尺寸/mm		过渡配合		过盈配合		
大于	至					
315	355	+53	+20	-5	-133	-333
		-40	-73	-98	-226	-426
355	400				-151	-378
					-244	-471
400	450	+58	+23	-5	-169	-427
		-45	-80	-108	-272	-530
450	500				-189	-477
					-292	-580

注：1. $\frac{H7}{p6}$ 在基本尺寸小于或等于 3mm 时，为过渡配合。

2. 表中“+”值为间隙量，“-”值为过盈量。

第二节 模具零件表面粗糙度

在模具零件图中，应标出零件各表面光洁状况的代（符）号。在旧标准中，采用表面光洁度等级代号，而在新标准中，采用表面粗糙度等级代号，它们之间的转换关系见表 1-3。

表 1-3 模具零件表面粗糙度对照表

GB/T131—1993 (新标准)		GB1031—1968 (旧标准) 级别	使用范围
表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$	标准示例		
0.1	$\sqrt{0.1}$	$\nabla 10$	抛光的转动体表面
		$\nabla 9$	抛光的成形面及平面
0.2	$\sqrt{0.2}$	$\nabla 8$	1. 压弯、拉深、成形的凸模和凹模工作表面；2. 圆柱表面和平面的刃口；3. 滑动和精确导向的表面
0.4	$\sqrt{0.4}$		
0.8	$\sqrt{0.8}$	$\nabla 7$	1. 成形的凸模和凹模刃口；凸模凹模镶块的接合面；2. 过盈配合和过渡配合的表面；支承定位和紧固表面—用于热处理零件；3. 磨加工的基准面；要求精确的工艺基准表面
1.6	$\sqrt{1.6}$		
3.2	$\sqrt{3.2}$	$\nabla 6$	1. 内孔表面—在非热处理零件上配合使用；2. 模座平面
6.3	$\sqrt{6.3}$	$\nabla 5$	1. 不磨加工的支承、定位和紧固表面—用于非热处理的零件；2. 模座平面



(续)

GB/T131—1993 (新标准)		GB1031—1968 (旧标准) 级别	使用范围
表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$	标准示例		
12.5		$\nabla 4$	不与工件及模具零件接触的表面
25		$\nabla 3$	粗糙的不重要表面
		\sim	不需机械加工的表面

- 注: 1. 在有利于加工, 但又不影响表面功能的前提下, 旧标准的等级一般应转换成新标准表面粗糙度数值中最靠近的下档值。如 $\nabla 6$ 应转换成 $Ra3.2\mu\text{m}$ 。
2. 当表面要求较高时, 旧标准的等级应转换成新标准表面粗糙度数值中最靠近的上档值。如 $\nabla 6$ 应转换成 $Ra1.6\mu\text{m}$ 。

第三节 常用制图规范 (图幅和标题栏)

一、图幅和格式

绘制技术图样时, 应优先采用表 1-4 所规定的图幅尺寸, 其格式如图 1-1 所示。

表 1-4 图幅尺寸 (GB/T14689—1993)

(mm)

图幅代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
e	20		10		
a	25				
c	10			5	

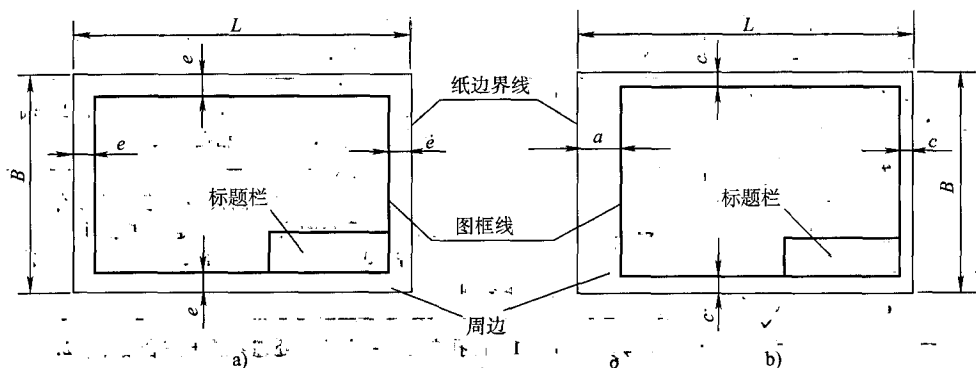


图 1-1 图幅和图框格式

a) 不留装订边 b) 留装订边



二、标题栏 (GB10609.1—1989)

标题栏如图 1-2、图 1-3 所示。

制图		日期	(名称)	(图号)				3×7=(21)		
校核				比例		数量				
审图			材 料	(校名及班号)						
10	25	10	140				10	15	10	15

图 1-2 零件图标题栏

10	25	45			10	25	25	3×7=(21)		
							7			
							7			
							7			
序号	代号	名称			数量	标准	备注	10		
制图		日期	(名称)	(图号)				3×7=(21)		
校核				比例		数量				
审图			(校名及班号)							
10	25	10	140				10	15	10	15

图 1-3 装配图标题栏及明细表

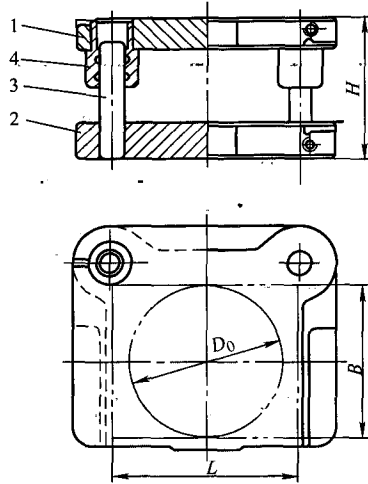
第四节 模具设计常用模架

一、后侧导柱模架 (表 1-5, 表 1-6, 表 1-7)



表 1-5 后侧导柱模架 (摘自 GB/T2851.3—1990)

(mm)



标记示例:

凹模周界 $L=200\text{mm}$ 、 $B=125\text{mm}$ 、闭合高度 $H=170\sim 205\text{mm}$

材料为 HT200、I 级精度的后侧导柱模架

模架 $200 \times 125 \times 170 \sim 205\text{I}$

凹模周界			闭合高度 H		零件件号、名称及标准编号					
					1	2	3	4		
					上模座	下模座	导柱	导套		
					GB/T2855.5—1990	GB/T2855.6—1990	GB/T2861.1—1990	GB/T2861.6—1990		
					数 量					
L	B	D_0	最小	最大	1	1	2	2		
规 格										
63	50	—	100	115	63 × 50 × 20	63 × 50 × 25	16 ×	90	16 ×	
			110	125				100		
			110	130	63 × 50 × 25	63 × 50 × 30		100		65 × 23
			120	140				110		
63	63	63	100	115	63 × 63 × 20	63 × 63 × 25	16 ×	90	16 ×	
			110	125				100		60 × 18
			110	130	63 × 63 × 25	63 × 63 × 30		100		65 × 23
			120	140				110		



(续)

凹模周界			闭合高度 H		零件件号、名称及标准编号					
					1	2	3	4		
					上模座 GB/T2855.5—1990	下模座 GB/T2855.6—1990	导柱 GB/T2861.1—1990	导套 GB/T2861.6—1990		
					数 量					
L	B	D ₀	最小	最大	1	1	2	2		
规 格										
80	63		110	130	80 × 63 × 25	80 × 63 × 30	18 ×	100	18 ×	
			130	150				120		65 × 23
			120	145	80 × 63 × 30	80 × 63 × 40		110		70 × 28
			140	165				130		
100			110	130	100 × 63 × 25	100 × 63 × 30	100	18 ×	65 × 23	
			130	150			120			
			120	145	100 × 63 × 30	100 × 63 × 40	110		70 × 28	
			140	165			130			
80	80		110	130	80 × 80 × 25	80 × 80 × 30	20 ×	100	20 ×	65 × 23
			130	150				120		
			120	145	80 × 80 × 30	80 × 80 × 40		110		70 × 28
			140	165				130		
100	80		110	130	100 × 80 × 25	100 × 80 × 30	100	20 ×	65 × 23	
			130	150			120			
			120	145	100 × 80 × 30	100 × 80 × 40	110		70 × 28	
			140	165			130			
125			110	130	125 × 80 × 25	125 × 80 × 30	22 ×	100	22 ×	65 × 23
			130	150				120		
			120	145	125 × 80 × 30	125 × 80 × 40		110		70 × 28
			140	165				130		
100	100		110	130	100 × 100 × 25	100 × 100 × 30	20 ×	100	20 ×	65 × 23
			130	150				120		
			120	145	100 × 100 × 30	100 × 100 × 40		110		70 × 28
			140	165				130		
125			120	150	125 × 100 × 30	125 × 100 × 35	22 ×	110	22 ×	80 × 28
			140	165				130		
			140	170	125 × 100 × 35	125 × 100 × 45		130		80 × 33
			160	190				150		