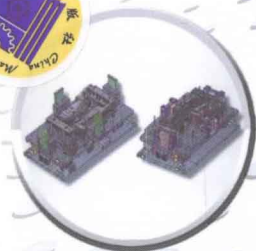
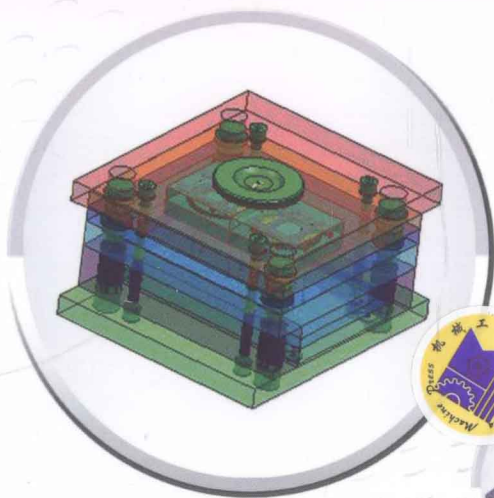




模具实用 技术问答

MUJU SHIYONG
JISHU WENDA

宁同海 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

模具实用技术问答

主 编	宁同海		
副主编	王 涛	张玉平	张军枚
参 编	苏玉珍	杨 锋	张小丽
	于国英	王建中	

机 械 工 业 出 版 社

本书依据模具工国家职业标准,收集、归纳了模具相关技术人员在实际工作中经常遇到的各种问题,并给出了简单、明确的解决方案,内容涵盖模具工程的方方面面。全书分为标准篇、材料篇、设计篇、制造篇、展望篇,五个篇19个方面264个问题,主要包括模具结构,模具主要零件的公差与配合及检测,模具主要零件的材料选用,冲压、塑料、金属压铸模、汽车车身模具的设计与制造等方面的问题。问题解答简单易懂。

本书可以作为生产一线模具相关技术人员的工具书,可作为模具工、模具设计师技能考核前的辅导教材和参加各类模具大赛的辅助读物,还可作为职业院校模具专业学生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

模具实用技术问答/宁同海主编. —北京:机械工业出版社,2013.3
ISBN 978-7-111-41622-7

I. ①模… II. ①宁… III. ①模具—问题解答 IV. ①TG76-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第036282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:王晓洁 责任编辑:王晓洁 程足芬

版式设计:霍永明 责任校对:王欣

封面设计:马精明 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2013年5月第1版第1次印刷

140mm×203mm·14.25印张·421千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-41622-7

定价:35.00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 策划编辑(010)88379778

社服务中心:(010)88361066 网络服务

销售一部:(010)68326294 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

读者购书热线:(010)88379203 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

前 言

在汽车、电子、航空、轻工、家电等工业中,模具是实现高效低耗、大批量生产的必要的工艺装备。模具工业化水平往往代表着一个国家和地区的机械制造水平。模具的种类繁多,千姿百态,从事模具设计与制作的一线技术工人,大多是高技能型人才,其中不乏能工巧匠,他们是在用智慧和经验指挥双手,进行创造性的劳动。本书旨在推动模具高技能人才技术水平的提高,帮助他们解决实际问题中的问题。

本书依据模具工国家职业标准,参考了高级模具工和技师的基本要求(最新的行业标准),选择实践中经常遇到的问题,以问答的形式分析产生问题的原因,提出简单、明确的解决方法,并讲授相关实例、经验、诀窍。系统、深入、全面地阐述了模具在设计、选材、加工、装配和调试中遇到的一些常见技术问题。本书所述内容包括普通冲压模具、汽车车身模具、塑料成型模具和金属压铸模具。本书体现了对高级模具工和设计师方方面面的要求,特别是其中有一些问题是来自企业生产一线,更具实用价值。

本书由宁同海教授担任主编,河北机电职业技术学院王涛、重庆工业职业技术学院张玉平、广州市轻工技师学院张军枚担任副主编,苏玉珍、杨锋、张小丽、于国英、王建中参加编写。编写工作分工如下:宁同海负责全书编写提纲及主要问题的收集和提出;王涛编写模具技术标准,钳工技术,模具的装配、试模与验收;张玉平编写塑料模具设计;张军枚编写冲压模具设计、汽车车身模具设计;苏玉珍编写模具材料、毛坯制作、公差设计;于国英编写模具零件的切削加工工艺普通切削加工;张小丽编写数控加工技术;杨锋编写金属压铸模设计、电加工技术等王建中负责编写模具工程技术发展趋势;杨崇觉、贾国玉对本书提出了许多宝贵意见,在此一并表示感

谢。对本书在收集素材时给予支持和帮助的模具行业的朋友一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有错漏之处,恳请广大读者给予批评指正。

编 者

目 录

前言

标 准 篇

第 1 章 公差与配合	1
1.1 冲压模具零件之间的常用配合有哪些?	1
1.2 冲压模具零件常见的表面粗糙度值有哪些?	2
1.3 常用和优先的基孔制配合在塑料模具中如何应用?	2
1.4 冲裁模具工作零件公差配合如何选用?	3
1.5 塑料注射成型模具成型零件公差配合如何选用?	8
1.6 如何解读导向零件的精度设计?	16
1.7 如何确定注射模型腔、型芯的表面质量要求?	23
1.8 如何解读抽芯机构的导滑部位的精度设计?	24
第 2 章 模具技术标准	26
2.1 塑件精度标准有哪些? 如何选用?	26
2.2 冲压件精度如何确定?	31
2.3 如何确定金属压铸件的精度?	36
2.4 怎样对照模具标准术语与港台地区术语?	39
2.5 冲压模具模架的技术标准有哪些?	42
2.6 塑料模架表示方法有哪些?	43
2.7 如何选用标准弹簧?	51
2.8 氮气弹簧的特点及选用原则有哪些?	53
2.9 冲压模如何选用聚氨酯弹簧?	54
2.10 如何选用斜楔机构?	55

材 料 篇

第 3 章 钢及铸铁	60
3.1 常用的渗碳钢有哪些?	60

3.2	常用的调质钢有哪些？	60
3.3	常用的碳素工具钢有哪些？	62
3.4	模具零件常用的铸铁性能及牌号有哪些？	62
第4章	合金钢	63
4.1	碳钢与合金钢的分类及特点有哪些？	63
4.2	锰钢的特点及锰在钢中的作用有哪些？	64
4.3	铬钢的特点及铬在钢中的作用有哪些？	65
4.4	钼在钢中的作用是什么？	66
4.5	钒钢有何特点？	67
4.6	钨钢有何特点？	67
第5章	钢的热处理	69
5.1	钢的金相组织及特点是什么？	69
5.2	如何了解钢的淬硬性？	71
5.3	什么是钢的淬透性？	72
5.4	什么是退火？退火的目的是什么？常用的退火方法有哪些？	73
5.5	什么是钢的正火？退火与正火如何选择？	75
5.6	什么是钢的淬火？	75
5.7	什么是钢的回火？	76
5.8	淬火 + 高温回火一般用于处理什么材料？	76
5.9	淬火 + 中温回火一般用于处理什么材料？	76
5.10	淬火 + 低温回火一般用于处理什么材料？	77
5.11	渗碳工艺及特点是什么？	77
5.12	渗氮工艺及特点是什么？	81
5.13	真空热处理如何进行？	83
5.14	镀铬有何特点？	84
5.15	TD 处理的特点及常见问题有哪些？	85
5.16	激光加工的原理是什么？如何分类？	86
第6章	模具钢	88
6.1	冷作模具钢有哪几种？各有何特点？	88
6.2	塑料模具钢有哪几种？各有何特点？	89
6.3	热作模具钢有哪几种？各有何特点？	90
6.4	SM3Cr2Mo 钢的加工和使用特点有哪些？	91

6.5	4Cr5MoSiV1 钢的加工和使用特点有哪些?	92
6.6	国内外模具钢材料怎样对照?	93
6.7	塑料模具新材料的主要性能及用途有哪些?	96
第 7 章	模具选材	97
7.1	模具选材的依据是什么?	97
7.2	举例说明典型冲压模具怎样选材?	100
7.3	举例说明典型塑料模具怎样选材?	100
7.4	举例说明金属压铸模具怎样选材?	101
设 计 篇		
第 8 章	冲压模具	103
8.1	冷冲压基本工序的类型有哪些?	103
8.2	小孔凸模的保护措施有哪些?	107
8.3	如何确定冲裁工序的组合?	108
8.4	级进模排样图设计要点有哪些?	109
8.5	怎样设计级进模浮顶机构?	111
8.6	控制步距的方式有哪些?	112
8.7	卸料及顶件机构有哪几种方案?	118
8.8	拉深模中,压边装置的作用是什么? 如何使用?	121
8.9	实现条料或卷料自动送料的机构有哪些?	122
8.10	连续模中拉深工序如何排样?	132
8.11	级进冲压载体的类型及应用条件有哪些?	132
第 9 章	塑料成型模具	137
9.1	试述塑料模具的设计程序。	137
9.2	塑件设计工艺性分析包含哪些内容?	140
9.3	常用塑料的流动性如何确定?	143
9.4	常用塑料的收缩性如何确定?	144
9.5	试分析图 9-5 中浇口设置得是否合理。	144
9.6	试分析图 9-6 中塑料制件的设计是否合理。	144
9.7	平衡式与非平衡式浇注系统布局有何特点?	145
9.8	非平衡式浇注系统如何调节平衡进料?	145
9.9	如何确定塑件的进浇点?	146

9.10	如何选用浇口的形式?	147
9.11	分型面确定的原则有哪些?	149
9.12	如何计算斜导柱的延时抽芯?	150
9.13	楔紧块的楔紧角与斜导柱的角度有何关系?	150
9.14	如何验算抽芯距?	150
9.15	如何计算抽芯力?	152
9.16	如何减少抽芯摩擦阻力?	152
9.17	塑件的脱模斜度如何确定?	152
9.18	定距分型的控制形式有哪几种?	153
9.19	如何选用标准模架?	155
9.20	怎样解决螺纹型芯型环的脱模?	158
9.21	如何解决点浇口的自动脱落问题?	160
9.22	如何解决塑件的留模问题?	161
9.23	什么情况下需要考虑二次推出?	162
9.24	如何保证模温的均匀性?	163
9.25	型芯冷却的设计如何防漏?	163
9.26	如何选用热流道模具的加热元件?	164
9.27	热流道模具浇注系统的设计要点有哪些?	164
9.28	顶杆推出的推杆布置设计原则是什么?	166
9.29	推管推出的型芯固定结构有何特点?	167
9.30	如何保证二次分型的动作次序?	167
9.31	如何解决支承板刚性不足的问题?	167
9.32	塑胶模具浇口位置设计要点有哪些?	168
第10章 金属压铸模具		170
10.1	常用适合压铸的有色金属有哪些?	170
10.2	压铸合金的浇注温度如何选择?	170
10.3	压铸件的收缩率如何确定?	170
10.4	压铸模设计应该遵循哪些原则?	171
10.5	压铸模具的工作温度及选择原则是什么?	172
10.6	压铸件工艺性分析包括哪些内容?	172
10.7	压铸机的种类及特点是什么?	172
10.8	如何设计排溢系统?	174
10.9	怎样确定压铸模的分型面?	174

10.10 压铸模推出机构的设计要点有哪些?	174
第 11 章 汽车车身模具	177
11.1 汽车车身覆盖件成形的工艺特点有哪些?	177
11.2 汽车车身覆盖件图坐标如何建立?	177
11.3 汽车车身覆盖件的拉深方向如何设计?	178
11.4 汽车车身覆盖件压料面的设计原则是什么?	179
11.5 汽车车身覆盖件工艺补充的类型及设计原则有哪些?	181
11.6 拉深肋的类型及设计原则有哪些?	184
11.7 汽车覆盖件模具中拉深肋的作用有哪些?	185
11.8 车身模具导向机构的类型有哪些?	186
11.9 覆盖件拉深模的设计要点有哪些?	188
11.10 覆盖件拉深模调试的程序及要点有哪些?	189
11.11 修边模的典型结构有哪些特点?	190
11.12 斜楔机构的设计要点有哪些?	190
11.13 整形模有何特点?	191
11.14 覆盖件拉裂的原因及其控制措施有哪些?	191
11.15 覆盖件起皱的原因及其控制措施有哪些?	192
11.16 覆盖件中高强板制件回弹控制措施有哪些?	193
11.17 汽车车身冲压生产线效率提升,模具开发有哪些新思路?	194

制 造 篇

第 12 章 毛坯制作工艺	196
12.1 型材下料的方式有哪些?	196
12.2 型材下料的加工余量如何确定?	197
12.3 模具铸造坯料工艺要求有哪些?	199
12.4 模坯采用锻造毛坯的工艺要求有哪些?	203
12.5 锻坯尺寸如何计算?	209
第 13 章 切削加工工艺	212
13.1 如何分析模具零件的切削加工工艺性?	212
13.2 如何编制模具加工工艺?	212
13.3 如何解工艺尺寸链?	215
13.4 热处理工序在机械加工中的位置如何安排?	217

13.5	如何制订模具零件的制造工艺路线?	218
13.6	制订模具加工工艺规程的原则是什么?	218
13.7	模具加工定位基准如何确定?	218
13.8	如何选择机械加工方法?	220
13.9	影响零件加工质量的因素主要有哪些?	220
13.10	生产企业如何对工艺规程实施管理?	224
第14章 普通机床加工		226
14.1	车削加工的精度及表面质量如何确定?	226
14.2	导柱的车削加工方案有哪些?	226
14.3	如何确定车削工艺参数?	229
14.4	磨削余量如何确定?	231
14.5	中心孔的类型有哪些?如何选用?	232
14.6	细长轴如何车削?	232
14.7	如何磨车刀?	237
14.8	铣削加工的精度及表面质量如何确定?	239
14.9	什么是顺铣和逆铣?	239
14.10	铣刀的种类有哪些?各有何特点?	240
14.11	模板加工的工艺要求有哪些?	242
14.12	螺纹孔的底孔直径如何确定?	244
14.13	铰孔工艺及精度如何掌握?	247
14.14	如何磨钻头?	251
14.15	如何选择磨削砂轮?	253
14.16	成形磨削如何正确使用正弦夹具?	254
14.17	成形磨削砂轮如何修整?	255
14.18	卧式车床如何加工深孔?	256
14.19	常用砂轮的形状、代号及用途是什么?	257
14.20	平面磨削的方法有哪些?	258
14.21	外圆磨削的方式有哪些?	259
14.22	模具零件中,深孔的类型有哪些?深孔常用的加工方法是什么?	260
第15章 数控加工技术		262
15.1	数控加工工艺设计包含哪些内容?	262
15.2	如何建立工件坐标系?	262

15.3	如何确定对刀点、换刀点、起刀点？	266
15.4	如何设计铣削进给路线？	267
15.5	如何确定数控加工的切削用量？	270
15.6	数控加工时，如何选用刀具？	273
15.7	如何计算弧形曲线切点坐标？	276
15.8	建立刀具半径补偿的意义是什么？如何建立刀具半径 补偿？	282
15.9	如何确定加工中的顺时针、逆时针圆弧插补？	283
15.10	如何正确使用程序停止指令？	284
15.11	如何正确选用循环指令？	284
15.12	如何利用指令调用子程序？	290
15.13	计算机自动编程的准备工作有哪些？	290
15.14	计算机自动编程的步骤是什么？	290
15.15	如何实现“以铣代磨”？	292
15.16	多轴联动的含义是什么？特点有哪些？	294
15.17	提高加工精度的工艺措施有哪些？	294
15.18	数控加工对刀方法有哪些？	296
第16章 电加工及其他制模技术		301
16.1	如何设计电火花加工用电极？	301
16.2	什么是平动头？	303
16.3	如何正确选用电规准？	304
16.4	什么是电火花成型的二次放电现象？有何危害？	305
16.5	电火花成型的加工工艺过程是什么？	306
16.6	电火花加工对电极材料有哪些要求？常见的电极材料有 哪些？	307
16.7	电火花电极结构有哪几种？	307
16.8	石墨电极材料有哪些特性？	309
16.9	数控电火花线切割的加工对象有哪些？	310
16.10	线切割加工工艺过程是什么？	311
16.11	如何选择线切割的电极丝？	311
16.12	如何选择线切割加工的起割点？	312
16.13	线切割断丝的原因及处理方法有哪些？	312
16.14	线切割装丝有哪些技巧？	314

16.15	如何选用线切割加工介质?	314
16.16	快走丝线切割加工的特点是什么?	314
16.17	电参数对工艺指标的影响有哪些?	315
16.18	哪些快速成形法可以直接制作模具?	316
16.19	电铸成形材料有哪些及电铸的用途是什么?	317
第 17 章	钳工技术	318
17.1	钳工划线工具有哪些?	318
17.2	如何使用万能分度头进行分度?	322
17.3	如何调整砂轮的平衡?	325
17.4	如何选用研磨剂?	327
17.5	影响研磨质量和效率的工艺参数有哪些? 各有什么影响?	329
17.6	研磨和抛光有什么区别?	329
17.7	抛光的方法有哪些?	329
17.8	什么是抛光过程中的“过抛光”现象? 如何解决?	331
17.9	机械抛光有哪些基本程序? 要注意哪些问题?	331
17.10	电解磨削抛光的原理和特点是什么?	333
17.11	超声波抛光的原理和特点是什么?	334
17.12	检测模具零件尺寸精度的常规测量工具有哪些?	334
17.13	检测模具几何误差的测量工具有哪些?	338
17.14	测量模具角度和锥度的工具有哪些?	344
17.15	检测模具表面粗糙度的工具有哪些? 如何使用?	345
17.16	使用光学测量投影仪的注意事项有哪些?	348
17.17	如何使用光学分度头对模具上的成形部位以及配合部位 进行检测?	349
17.18	如何正确使用游标万能角度尺?	351
第 18 章	模具的装配、试模与验收	353
18.1	模具装配的概念和特点是什么?	353
18.2	怎样装配冲压模具?	353
18.3	不同类型的冲压模具在装配顺序上有什么不同?	354
18.4	怎样装配塑料模具?	355
18.5	塑料模具装配过程中有哪些注意事项?	357
18.6	冲压模具装配有哪些技术要求?	358
18.7	塑料模具装配有哪些技术要求?	360

18.8	冲压模具间隙的控制方法有哪些?	362
18.9	装配尺寸链的概念和组成是什么?	364
18.10	模具装配工艺方法有哪些?	365
18.11	如何计算装配尺寸链?	366
18.12	级进冲压模具的装配过程和要点是什么?	368
18.13	复合冲压模具的装配过程和要点是什么?	373
18.14	注射模具的导柱、导套如何组装?	376
18.15	注射模具中的圆锥定位件如何组装?	377
18.16	注射模具中的浇口套如何组装?	378
18.17	注射模具中的热流道板如何组装?	379
18.18	注射模具中的成型镶件如何组装?	381
18.19	注射模具中的斜滑块(哈夫拼合件)如何组装?	382
18.20	注射模具中的多件镶拼型腔如何装配? 型芯的装配步骤是什么?	382
18.21	注射模具中的多件整体型腔凹模如何装配?	384
18.22	注射模具中的单型腔与双型腔拼块如何实现镶入装配?	385
18.23	侧抽芯滑块如何装配?	386
18.24	楔紧块如何装配和修磨?	387
18.25	脱模推板如何装配?	388
18.26	推出机构如何装配? 推杆如何安装?	389
18.27	如何实现耐磨板斜面精定位的装配?	390
18.28	斜导柱侧向抽芯注射模具的装配流程和要点是什么?	391
18.29	注射模具的安装过程是什么?	394
18.30	常见的塑件缺陷及模具的调修措施有哪些?	397
18.31	常见的塑料注射模具试模缺陷及应对措施有哪些?	400
18.32	模具验收的目的和内容是什么?	401
18.33	模具验收的程序是什么?	402
18.34	注射模具如何验收?	403
18.35	冲压模具如何验收?	407
18.36	如何进行模具的交付?	407
18.37	注射模具如何保养?	408
18.38	冲压模具如何保养?	410
18.39	冲压工厂如何做好模具全员生产维护(TPM)?	413

展 望 篇

第 19 章 模具工程技术发展趋势	414
19.1 数字化模具技术有哪些发展?	414
19.2 数字化冲压工厂是什么?	415
19.3 模具网络信息化有哪些发展?	419
19.4 什么是汽车车身模具同步工程?	420
19.5 汽车覆盖件开发过程中,快速模的特点及作用是什么?	421
19.6 什么是塑料模具温度控制精细化技术?	422
19.7 塑料注射成型先进工艺有哪些(叠层模具、气辅成型、 双色注射等)?	425
19.8 汽车车身冲压生产线有哪些发展?	429
参考文献	440

标 准 篇

第 1 章 公差与配合

1.1 冲压模具零件之间的常用配合有哪些？

冲压模具零件之间的常用配合见表 1-1。

表 1-1 冲压模具零件之间的常用配合

配合方式		应 用 场 合
间隙配合	H6/h5	I 级精度模架导柱与导套的配合
	H7/h6	II 级精度模架导柱与导套的配合
	H8/d9	活动挡料销、弹顶装置（弹性力作用线与活动轴线重合时）销与销孔的配合
	H8/f9	始用挡料销、弹性侧压装置与导尺的配合
	H9/h8	卸料螺钉与螺孔的配合
	H11/d11	活动挡料销与销孔的配合（当弹力作用线不重合时）
过渡配合	H6/m5	导套、衬套与模座的配合 小凸模、小凹模与固定板的配合
	H7/m6	凸模与固定板的配合 模柄与上模座孔的配合 销钉与销钉孔的配合
过盈配合	P6/h5	I 级精度模架导柱与模座的配合
	H7/s6	II 级精度模架导柱与模座的配合
	H6/p5	I 级精度模架导套与模座的配合
	H7/r6	II 级精度模架导套与模座的配合
		凸模与固定板的配合

1.2 冲压模具零件常见的表面粗糙度值有哪些?

冲压模具零件常见的表面粗糙度值见表 1-2。

表 1-2 冲压模具零件表面粗糙度值

表面粗糙度值/ μm	使用范围
0.1	抛光的转动体
0.2	抛光的成形面及平面
0.4	① 压弯、拉深、成形的凸模和凹模工作面 ② 圆柱表面和平面刃口 ③ 滑动和精确导向的表面
0.8	① 成形的凸模和凹模刃口 ② 过盈配合和过渡配合的表面——用于热处理零件 ③ 支承定位和紧固表面——用于热处理零件 ④ 磨加工的基准面；要求精准的工艺基准面
1.6	① 内孔表面 ② 模座平面
3.2	① 不磨加工的支承、定位和紧固表面——用于非热处理零件 ② 模座平面
6.3	不与冲压制件及冲模接触的表面
12.5	不需要机械加工的表面
25	

1.3 常用和优先的基孔制配合在塑料模具中如何应用?

常用和优先的基孔制配合特性及其在塑料模具中的应用见表 1-3。