

MUJU QIANGONG
JISHU SHOUC

模具钳工

技术手册

王树人◎主编

 金盾出版社

模具钳工技术手册

主 编

王树人

副主编

刘力健

编著者

林志勇 王 娟 王秋玉

金盾出版社

内 容 提 要

本书是模具钳工专业知识和技能的综合性手册,共分十六章,内容包括:基础资料,工程材料,工程图样,极限、配合和表面结构,技术测量,模具标准件和紧固件,钳工基本操作,通用装配技术,润滑油、润滑脂和切削液,装配钳工工艺,模具维护与修理,模具常用设备,模具材料毛坯制造,模具加工,模具设计与工艺,机械传动。

本手册可供模具钳工在工作中随时查阅使用,也可供模具设计与制造的技术人员、大中专院校模具专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

模具钳工技术手册/王树人主编. -- 北京:金盾出版社,2012.5
ISBN 978-7-5082-7239-9

I. ①模… II. ①王… III. ①模具—钳工—技术手册 IV. ①TG76-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 202911 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京精美彩色印刷有限公司

正文印刷:北京万友印刷有限公司

装订:北京万友印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:705×1000 1/16 印张:50.5 字数:1017 千字

2012 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~5 000 册 定价:115.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

模具工业在我国国民经济中的地位非常重要,已被国家正式确定为**基础产业**,并在国民经济发展计划中多次被列为重点扶持产业。

模具是工业生产中使用极为广泛的基础工艺装备,在汽车、电器、电子、通信、家电、医疗器械等行业中,60%~80%的零件都要依靠模具成形。随着近年来这些行业的迅速发展,对模具的需求越来越迫切,精度要求越来越高,结构越来越复杂,对从事模具工作的模具钳工和模具技术人员的需求也越来越大。

目前制造装备水平发展迅速,现代模具钳工技术在原有的锯、铰、锉、钻、配等钳工基本技能的基础上,更要关注高精度模具的研磨、装配、安装和调试、维修与保养等操作。为了满足广大模具钳工和模具技术人员及刚步入此行业的技术人员和工人的需要,为他们提供一本内容新颖、丰富和实用的模具钳工技术工具书,我们编写了《模具钳工技术手册》。

本手册共四篇十六章。考虑到知识的连贯性和全面性,介绍了模具钳工相关的基础知识,内容包括:基础资料,工程材料,工程图样,极限、配合和表面结构,技术测量,润滑油、润滑脂和切削液,机械传动;钳工的一般操作,如钳工基本操作、通用装配技术、装配钳工工艺;系统地介绍了模具钳工的专业知识和专业技能,如模具标准件和紧固件、模具维护与修理、模具常用设备、模具材料毛坯制造、模具加工、模具设计与工艺等。

本手册的内容丰富、先进、实用,重点突出、通俗易懂,可供从事模具装配、维护与修理的模具钳工和模具设计、工艺与加工制造的技术人员在生产现场中使用,也可供大中专院校模具专业师生参考。

本书由湖北省原汉川县光明五金厂厂长王树人工程师担任主

编,石家庄市职业技术学院刘力健老师担任副主编。在编写过程中得到了金盾出版社的大力支持和帮助,同时参考了大量图书资料,谨此表示衷心的感谢和崇高敬意!

由于水平有限,经验不足,书中难免存在错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

作 者

目 录

第一部分 资料篇

1 基础资料	1
1.1 常用字符	1
1.1.1 汉语拼音字母	1
1.1.2 英语字母	1
1.1.3 希腊字母	2
1.1.4 俄语字母	2
1.1.5 罗马数字	2
1.1.6 化学元素符号	3
1.2 常用数学资料	3
1.2.1 常用数学符号	3
1.2.2 常用数学公式	4
1.2.3 常用几何图形的几何尺寸	5
1.2.4 常用几何体的表面积和体积	7
1.2.5 圆内接、圆外接正多边形几何尺寸	9
1.2.6 弓形几何尺寸	10
1.2.7 锥度与锥角系列	11
1.2.7.1 标准锥度与锥角系列	11
1.2.7.2 特殊用途的锥度与锥角	12
1.2.7.3 莫氏和公制锥度(附斜度对照)	13
1.3 国内外部分标准代号	13
1.3.1 我国部分标准代号	13
1.3.2 国际和区域部分标准代号	14
1.3.3 外国部分标准代号	15
1.4 计量单位及常用单位换算	16
1.4.1 我国法定计量单位	16
1.4.1.1 国际单位制(SI)的基本单位	16
1.4.1.2 国际单位制(SI)的辅助单位	16

1.4.1.3	国际单位制(SI)中具有专门名称的导出单位	16
1.4.1.4	国际单位制(SI)的词头	17
1.4.1.5	可与国际单位制(SI)单位并用的我国法定计量单位	18
1.4.2	常用单位换算	18
1.4.2.1	长度单位换算	18
1.4.2.2	面积单位换算	19
1.4.2.3	体积(容积)单位换算	19
1.4.2.4	质量单位换算	19
1.4.2.5	力的单位换算	20
1.4.2.6	力矩单位换算	20
1.4.2.7	压力(压强)及压力单位换算	20
1.4.2.8	功率单位换算	21
1.4.2.9	功、能量及热量单位换算	21
1.4.2.10	英寸与毫米对照表	22
2	工程材料	23
2.1	工程材料的分类	23
2.1.1	金属材料	23
2.1.1.1	黑色金属	23
2.1.1.2	有色金属	23
2.1.2	玻璃和陶瓷材料	23
2.1.3	高分子材料	24
2.1.4	复合材料	24
2.2	材料的物理常数	24
2.2.1	常用材料的密度	24
2.2.2	常用金属材料的弹性模量及泊松比	25
2.2.3	材料的摩擦系数	26
2.2.4	物体的摩擦系数	26
2.2.5	滚动摩擦系数	27
2.2.6	金属材料的线膨胀系数	27
2.3	金属材料	28
2.3.1	金属材料的力学性能	28
2.3.2	钢	29
2.3.2.1	钢的分类	29
2.3.2.2	常用钢材牌号表示方法举例(GB/T 221—2000,	

GB/T 700—2006)	30
2.3.2.3 碳素结构钢(GB/T 700—2006)	32
2.3.2.4 优质碳素结构钢(GB/T 699—1999,GB/T 17107)	34
2.3.2.5 合金结构钢(GB/T 3077—1999)	37
2.3.2.6 工具钢(GB/T 1298—1986,GB/T 1299—2000)	41
2.3.2.7 弹簧钢(GB/T 1222—2007)	43
2.3.2.8 不锈钢(GB/T 1220—2007)	45
2.3.3 铸铁	47
2.3.3.1 灰口铸铁的牌号、性能及应用	47
2.3.3.2 球墨铸铁的牌号、性能及应用	48
2.3.3.3 可锻铸铁的牌号、性能及应用	48
2.3.3.4 蠕墨铸铁牌号、性能及应用(GB/T 4403—1999)	49
2.3.4 铝及铝合金	50
2.3.4.1 变形铝合金的主要牌号、性能及应用	50
2.3.4.2 铸造铝合金的牌号、性能及应用	50
2.3.5 铜及铜合金	51
2.3.5.1 普通黄铜的牌号、性能及应用	51
2.3.5.2 部分特殊黄铜的牌号、性能及应用	52
2.3.5.3 锡青铜的牌号、性能及应用	52
2.3.5.4 锡基轴承合金的牌号、性能及应用	53
2.3.5.5 铅基轴承合金的牌号、性能及应用	53
2.4 金属材料的热处理	53
2.4.1 钢的热处理	53
2.4.1.1 钢的热处理工艺	54
2.4.1.2 金属材料硬度的种类及应用	54
2.4.1.3 硬度换算表	55
2.4.2 有色金属的热处理	62
2.4.2.1 有色金属材料的热处理方法、目的与应用	62
2.4.2.2 铝及铝合金的热处理	62
2.4.2.3 铜及铜合金的热处理方法和应用	64
2.5 金属材料常用型材	65
2.5.1 钢材理论重量的计算方法	65
2.5.2 热轧工字钢理论重量	66
2.5.3 热轧普通槽钢理论重量	67

2.5.4 等边角钢理论重量	68
2.5.5 钢板	71
2.5.5.1 钢板理论重量	71
2.5.5.2 热轧钢板和钢带尺寸精度(GB/T 709—2006)	71
2.5.5.3 冷轧钢板和钢带尺寸精度(GB/T 708—2006)	72
2.5.6 铜及铜合金	73
2.5.6.1 紫铜板、黄铜板理论重量	73
2.5.6.2 常用铜及铜合金板(带)的化学成分和力学性能	74
2.5.7 铝及铝合金	75
2.5.7.1 铝及铝合金圆棒理论重量	75
2.5.7.2 铝及铝合金圆棒的化学成分	75
2.5.8 锌板、铅板、铝板理论重量	76
2.6 非金属材料	76
2.6.1 常用工程塑料	76
2.6.1.1 常用热固性塑料的性能及应用	76
2.6.1.2 常用热塑性塑料的性能及应用	77
2.6.2 工业用橡胶板的性能及应用	79
2.6.3 沥青的种类、标号及应用	80
2.6.4 平毛毡的规格及应用	81
2.7 常用模具材料简介	81
2.7.1 模具常用硬质合金材料的化学成分与物理力学性能	81
2.7.2 常用冷冲模具钢的牌号、成分、热处理及应用	81
2.7.3 常用热作模具钢的牌号、成分、热处理及应用	83
2.7.4 冷冲模主要零件的材料及热处理	84
2.7.5 塑料模具零件的材料及热处理	84
2.7.6 压铸模零件的材料及热处理	85
3 工程图样	86
3.1 基本规定	86
3.1.1 图纸幅面及格式(GB/T 14689—1993)	86
3.1.2 比例(GB/T 14690—1993)	87
3.1.3 字体(GB/T 14691—1993)	87
3.1.4 图线(GB/T 4457.4—2002)	88
3.1.5 剖面符号(GB/T 4457.5—1984)	89
3.1.6 标题栏和明细栏	89

3.2 图样画法.....	90
3.2.1 基本视图(GB/T 17451—1998)	90
3.2.2 向视图(GB/T 17451—1998)	90
3.2.3 局部视图(GB/T 17451—1998)	91
3.2.4 斜视图(GB/T 17451—1998)	91
3.2.5 视图的其他表示法(GB/T 4458.1—2002)	92
3.2.6 剖视图(GB/T 17452—1998)	95
3.2.6.1 剖切面的分类	96
3.2.6.2 剖视图的分类	96
3.2.7 断面图(GB/T 17452—1998)	96
3.2.7.1 移出断面图	96
3.2.7.2 重合断面图	97
3.2.8 剖视图和断面图的画法(GB/T 4458.6—2002)	97
3.2.9 剖切位置与剖视图、断面图的标注(GB/T 4458.6—2002) ...	102
3.2.9.1 剖切位置与剖视图的简化标注	102
3.2.9.2 剖切位置与断面图的标注	102
3.2.10 图样画法的简化表示法(GB/T 16675.1—1996)	104
3.2.11 轴测图(GB/T 4458.3—1984)	111
3.2.12 装配图中零、部件序号及其编排方法 (GB/T 4458.2—2003)	114
3.3 尺寸注法	114
3.3.1 一般尺寸注法(GB/T 4458.4—2003)	114
3.3.2 锥度和斜度的标注(GB/T 4458.4—2003)	117
3.3.3 简化注法(GB/T 16675.2—1996)	118
3.3.4 尺寸公差与配合注法(GB/T 4458.5—2003)	118
3.3.5 圆锥的尺寸和公差注法(GB/T 15754—1995)	121
3.3.6 几何公差的注法(GB/T 1182—2008)	124
3.3.6.1 几何公差特征符号	124
3.3.6.2 几何公差附加符号	125
3.3.6.3 几何公差框格.....	126
3.3.6.4 被测要素	127
3.3.6.5 公差带	128
3.3.6.6 基准	130
3.3.6.7 附加标记	131

3.3.6.8	理论正确尺寸	132
3.3.6.9	限定性规定	132
3.3.6.10	延伸公差带	133
3.3.6.11	最大实体要求	133
3.3.6.12	最小实体要求	134
3.3.6.13	自由状态下的要求	134
3.3.6.14	几何公差的定义、标注和解释	134
3.3.6.15	废止性的标注方法	150
3.3.7	表面结构的表示法(GB/T 131—2006)	151
3.3.7.1	标注表面结构的方法	151
3.3.7.2	表面结构要求图形标注的新旧标准对照	161
3.4	常用结构要素表示法	162
3.4.1	螺纹及螺纹紧固件表示法(GB/T 4459.1—1995)	162
3.4.1.1	螺纹的表示法	162
3.4.1.2	螺纹的标注方法	164
3.4.1.3	在装配图中螺纹紧固件的画法	166
3.4.1.4	螺套的画法和标记	171
3.4.2	齿轮表示法(GB/T 4459.2—2003)	172
3.4.2.1	齿轮、齿条、蜗轮及链轮的画法	172
3.4.2.2	齿轮、蜗杆、蜗轮啮合画法	176
3.4.3	花键表示法(GB/T 4459.3—2000)	182
3.4.4	弹簧表示法(GB/T 4459.4—2003)	186
3.4.4.1	弹簧的视图、剖视图及示意图画法	186
3.4.4.2	装配图中弹簧的画法	187
3.4.5	中心孔表示法(GB/T 4459.5—1995)	189
3.4.5.1	中心孔的要求	189
3.4.5.2	中心孔的标记	190
3.4.5.3	中心孔表示法	191
3.4.6	滚动轴承表示法(GB/T 4459.7—1998)	191
3.4.6.1	基本规定	191
3.4.6.2	通用画法	192
3.4.6.3	特征画法	194
3.5	图样识读	201
3.5.1	识读	201

3.5.1.1	识读图的一般知识	201
3.5.1.2	识读图的步骤和方法	202
3.5.1.3	图样识读举例	203
3.5.2	识读零件图	203
3.5.3	识读装配图	205
4	极限、配合和表面结构	211
4.1	尺寸公差	211
4.1.1	基本术语(GB/T 1800.1—1997)	211
4.1.2	标准公差等级(GB/T 1800.3—1998)	212
4.1.3	标准公差等级的选择与应用	213
4.1.3.1	标准公差等级的应用	213
4.1.3.2	标准公差等级和加工成本	216
4.1.3.3	各种加工方法的一般加工精度	216
4.1.3.4	各种加工的经济精度	217
4.1.4	基本偏差(GB/T 1800.3—1998)	219
4.1.4.1	基本偏差的代号	219
4.1.4.2	轴的基本偏差数值	220
4.1.4.3	孔的基本偏差数值	223
4.2	配合	228
4.2.1	配合的种类(GB/T 1800.1—1997)	228
4.2.2	基准制(GB/T 1800.1—1997)	229
4.2.3	优先、常用配合(GB/T 1801—1999)	230
4.2.4	配合的选择	232
4.2.4.1	选择配合时一般应考虑的几个问题	232
4.2.4.2	选择配合的一般规定	232
4.2.4.3	一般配合的选择	233
4.2.4.4	各种配合特性及其装配方法的应用	235
4.3	圆锥公差与配合	237
4.3.1	圆锥公差(GB/T 157—2001, GB/T 11334—2005)	237
4.3.1.1	圆锥和圆锥公差的术语、定义及图例	237
4.3.1.2	圆锥的公差项目和给定方法	239
4.3.1.3	圆锥公差数值	239
4.3.1.4	圆锥直径公差所能限制的最大圆锥角误差	242
4.3.2	圆锥配合(GB/T 12360—2005)	244

4.3.2.1	术语及定义	244
4.3.2.2	圆锥配合的一般规定	244
4.3.2.3	圆锥角偏离公称圆锥角时对圆锥配合的影响	248
4.3.2.4	内圆锥或外圆锥的圆锥轴向极限偏差的计算	250
4.3.2.5	基准平面间极限初始位置和极限终止位置的计算	255
4.4	形状和位置公差	257
4.4.1	形位公差有关符号	257
4.4.2	形位公差与尺寸公差、表面粗糙度的关系	257
4.4.3	形位公差等级的应用	258
4.4.3.1	直线度、平面度各公差等级的应用	258
4.4.3.2	圆度、圆柱度公差等级的应用	259
4.4.3.3	平行度、垂直度公差等级的应用	260
4.4.3.4	同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差等级的应用	260
4.4.4	形位公差值	261
4.4.4.1	直线度、平面度公差值	261
4.4.4.2	圆度、圆柱度公差值	262
4.4.4.3	平行度、垂直度、倾斜度公差值	263
4.4.4.4	同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差值	263
4.4.4.5	位置度公差值的数系	264
4.4.5	形位公差值的选用原则	264
4.4.6	常用加工方法能达到的各项目公差等级	265
4.4.6.1	常用加工方法能达到的直线度和平面度公差等级	265
4.4.6.2	常用加工方法能达到的圆度和圆柱度公差等级	266
4.4.6.3	常用加工方法能达到的平行度和垂直度公差等级	267
4.4.6.4	常用加工方法能达到的同轴度和圆跳动公差等级	267
4.5	表面结构	268
4.5.1	概述	268
4.5.2	不同加工方法可能达到的表面粗糙度	269
4.5.3	表面结构的应用举例	271
5	技术测量	274
5.1	常用量具	274
5.1.1	常用量具的规格和应用	274
5.1.2	常用量具的结构和使用	277
5.1.2.1	各种游标卡尺的结构和使用	277

5.1.2.2	各种千分尺的结构和使用	278
5.1.2.3	百分表的结构和使用	280
5.1.2.4	万能游标量角器的结构和使用	282
5.1.3	塞尺	283
5.1.4	量块	283
5.2	常用检测技术	285
5.2.1	线性尺寸的检测	285
5.2.2	角度的检测	286
5.2.3	圆锥的测量	287
5.2.4	形位误差的检测(GB/T 1958—2004)	288
5.2.4.1	形位误差的检测原则	288
5.2.4.2	检测方案的常用符号	289
5.2.4.3	部分常用检测方案	289
5.2.5	表面粗糙度的测量	330
5.2.6	普通螺纹的测量	332
5.2.6.1	单项测量	332
5.2.6.2	螺纹的综合测量	333
5.2.7	装配精度的检测	334
6	模具标准件和紧固件	337
6.1	冷冲模常用标准件	337
6.1.1	冷冲模导向装置	337
6.1.1.1	导柱	337
6.1.1.2	导套(GB/T 2861.3—2008)	340
6.1.2	冲压滑动导向模架	342
6.1.3	聚氨酯橡胶(JB/T 7650.9—1995)	346
6.1.3.1	聚氨酯橡胶的规格	346
6.1.3.2	聚氨酯橡胶的压缩量与工作负荷	347
6.1.3.3	聚氨酯橡胶的性能	347
6.1.4	弹簧	348
6.1.4.1	圆柱螺旋压缩弹簧(GB/T 2089—1994)	348
6.1.4.2	碟形弹簧	351
6.2	塑料注射模具常用标准件	352
6.2.1	模架(GB/T 12556.1—1990)	352
6.2.2	导柱和导套	352

6.2.2.1 导柱	352
6.2.2.2 导套	357
6.2.3 浇口套	358
6.2.4 推杆	359
6.2.4.1 A型推杆(GB/T 4169.1—1984)	359
6.2.4.2 B型推杆	361
6.2.4.3 C型推杆	361
6.3 紧固件	363
6.3.1 紧固件总表	363
6.3.1.1 螺栓、螺柱总表	363
6.3.1.2 螺钉总表	365
6.3.1.3 螺母总表	367
6.3.1.4 垫圈及挡圈总表	369
6.3.1.5 销总表	370
6.3.2 六角头螺栓	374
6.3.3 内六角圆柱头螺钉(GB/T 70.1—2000)	376
6.3.4 内六角紧定螺钉	378
6.3.5 吊环螺钉(GB/T 825—1988)	380
6.3.6 圆锥销(GB/T 117—2000)	382
6.3.7 圆柱销	383

第二部分 钳工基础篇

7 钳工基本操作	384
7.1 钳工常用工具	384
7.1.1 扳手	384
7.1.1.1 活扳手(GB/T 4440—1998)	384
7.1.1.2 双头呆扳手(GB/T 4388—1995)	384
7.1.1.3 双头梅花扳手(GB/T 4388—1995)	384
7.1.1.4 套筒扳手(GB/T 3390—1989)	387
7.1.1.5 内六角扳手(GB/T 5356—1998)	388
7.1.2 虎钳	388
7.1.2.1 普通台虎钳(QB/T 1558.2—1992)	388
7.1.2.2 多用台虎钳(QB/T 1558.3—1995)	389
7.1.3 手钳	389

7.1.3.1	钢丝钳(QB/T 38531—1999)	389
7.1.3.2	鲤鱼钳(QB/T 2349—1997)	390
7.1.3.3	尖嘴钳(QB/T 3851.1—1999)	390
7.1.3.4	大力钳	391
7.1.4	螺钉旋具	391
7.1.4.1	一字形螺钉旋具(QB/T 3863—1999)	391
7.1.4.2	十字形螺钉旋具(QB/T 3864—1999)	392
7.1.5	其他常用工具	393
7.1.5.1	丝锥扳手	393
7.1.5.2	圆板牙扳手(GB/T 9703—1994)	393
7.1.5.3	钢号码	393
7.1.5.4	弓形夹(JB 3459—83)	394
7.1.5.5	顶拔器	394
7.2	常用设备	394
7.2.1	钳台(工作台)	394
7.2.2	钻床	395
7.2.2.1	机床类别代号	395
7.2.2.2	机床特性代号	395
7.2.2.3	机床的组、系(设计顺序号)及各参数	395
7.2.2.4	台钻	396
7.2.2.5	摇臂钻床	397
7.2.3	砂轮机	398
7.2.3.1	台式砂轮机(JB/T 4143—1985, JB/T 6092—1992)	398
7.2.3.2	落地式砂轮机(JB/T 3770—1984)	399
7.3	划线	399
7.3.1	划线的涂料	400
7.3.2	划线的工具	400
7.3.3	划线基准的选择	401
7.3.4	划线的方法	402
7.3.4.1	划线的步骤	402
7.3.4.2	平面划线	402
7.3.4.3	空间划线(立体划线)	404
7.3.5	模具零件的划线方法	406
7.3.6	利用分度头划线	408

7.4 锯割和錾切	409
7.4.1 锯割	409
7.4.1.1 锯割工具	409
7.4.1.2 锯割方法	411
7.4.2 錾切	412
7.4.2.1 錾切工具	412
7.4.2.2 錾切方法	414
7.5 锉削	417
7.5.1 锉刀的类型、规格和用途	417
7.5.1.1 普通锉刀的分类、规格和用途(QB/T 3846—1999)	417
7.5.1.2 锉刀的锉纹规格	418
7.5.1.3 整形锉(QB/T 3847—1999)	418
7.5.1.4 电镀金刚石整形锉(JB/T 7991.3—1995)	419
7.5.2 锉刀的选用及保养	419
7.5.3 锉刀的操作方法	420
7.5.4 锉削工艺	422
7.5.4.1 工件的夹持	422
7.5.4.2 平面的锉削	423
7.5.4.3 圆弧面的锉削	424
7.5.4.4 四方的锉削	425
7.5.4.5 槽和孔的锉削与配合	425
7.5.4.6 样板的锉削	426
7.5.4.7 锉削废品原因及安全技术	428
7.6 钻孔与铰孔	428
7.6.1 钻孔	428
7.6.1.1 钻头	429
7.6.1.2 钻孔时装夹方法	434
7.6.1.3 钻孔时的切削用量和冷却液	435
7.6.1.4 钻孔的方法	436
7.6.1.5 提高麻花钻钻孔精度的措施	437
7.6.1.6 钻孔出现问题和原因及安全技术	439
7.6.2 铰孔	440
7.6.2.1 铰刀	440
7.6.2.2 铰削余量、机铰切削用量的选择	442