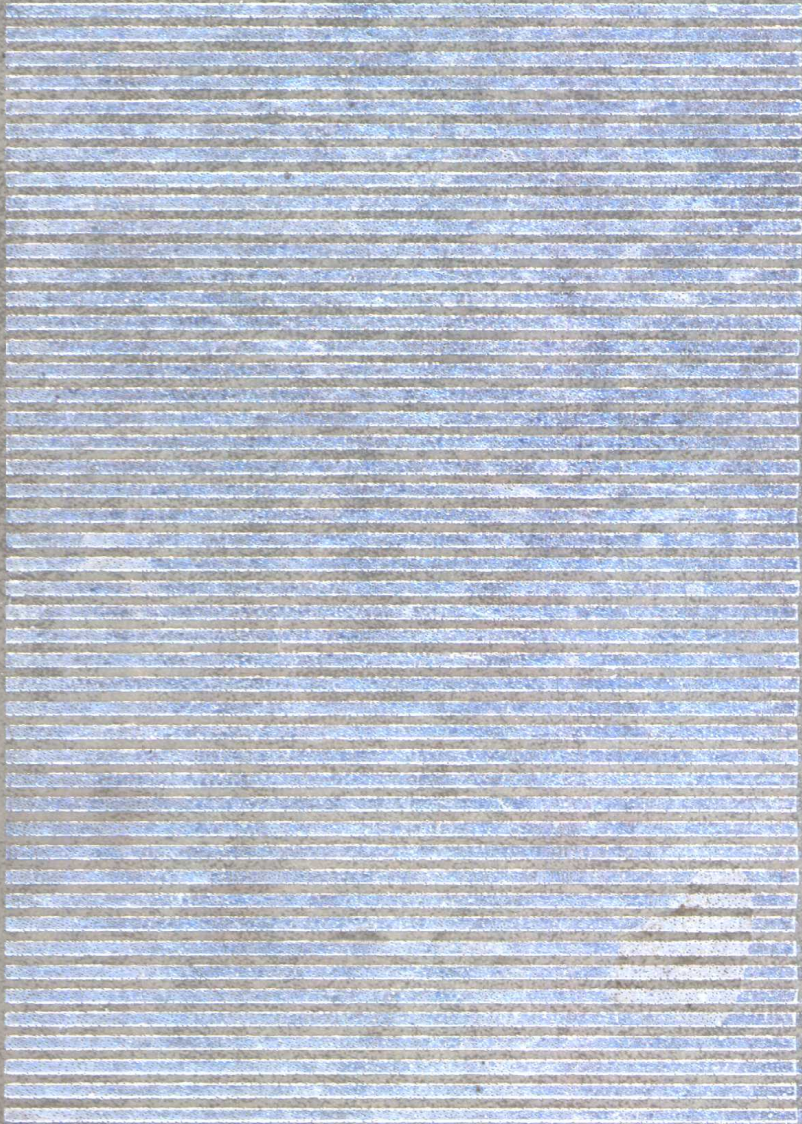


陈宏钧 主编

机械加工工艺手册  
实用工艺手册

机械工业出版社



# 实用机械加工工艺手册

陈宏钧 主编



机械工业出版社

本手册以“少而精”为主导思想,从大量的机械加工工艺资料中精选出实际生产中最常用的内容,主要以图表的形式编写而成。全书共15章,包括机械加工工艺规程的制订,材料及热处理,毛坯及余量,机械加工质量,技术测量,金属切削机床及附件,刀具,机床夹具,车削加工,铣削加工,刨削、插削加工,钻削、扩削、铰削加工,镗削加工,拉削加工,磨削加工,螺纹、齿轮、花键加工,难加工材料加工及特种加工,数控加工程序编制,装配工艺,常用技术资料等。

本手册内容简明、实用、便查。可供机械加工工艺人员、高级工及工科院校师生参考。尤其适宜中小批生产的企业使用。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

实用机械加工工艺手册/陈宏钧主编. -北京:机械工业出版社,  
1996. 12  
ISBN 7-111-05262-5

I. 实… II. 陈… III. 金属加工-工艺-手册 IV. TG-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 12456 号

出 版 人: 马九荣 (北京市百万庄南街 1 号 邮政编码 100037)  
责任编辑: 熊万武 版式设计: 霍永明 责任校对: 孙志筠  
封面设计: 姚 毅 责任印制: 王国光  
煤炭工业出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行  
1997 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷  
787mm×1092mm<sup>1/16</sup>·88.25 印张·2 插页·3009 千字  
0 001-4 000  
定价: 145.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页、由本社发行部调换

# 前 言

机械加工工艺是实现产品设计,保证产品质量,节约能源,降低消耗的重要手段,是企业进行生产准备,计划调度,加工操作,安全生产,技术检测和健全劳动组织的重要依据,也是企业上品种,上质量,上水平,加速产品更新,提高经济效益的技术保证。

在实际生产中,从事机械加工的工艺设计人员、工装设计人员、车间工艺施工员和高级技术工人渴望有一本技术全面、系统,内容精炼、简明的工具书,以便经常查阅、应用。为此,我们编写了这本适宜中、小型企业工程技术人员、技术工人及工科院校师生使用的《实用机械加工工艺手册》。

本手册在编写过程中,广泛收集资料及最新标准,以实用性、科学性、先进性相结合为宗旨,以“少而精”为原则,精选出在实际工作中常用的、经过实践验证确实可靠的技术内容,并对所选资料经过反复核对和精心加工,以图表为主,使其技术难度适当,语言简炼,便于查找。

本手册内容包括机械加工工艺规程的制订,材料及热处理,毛坯及余量,机械加工质量,技术测量,金属切削机床及附件,刀具,机床夹具,切削加工,磨削加工,螺纹、齿轮、花键加工,难加工材料加工及特种加工,数控加工程序编制,装配工艺,常用技术资料等,共 15 章。

本手册由陈宏钧主编,参加编审的人员有马素敏、汪龙、金文等。

在本手册编写过程中,我们走访过一些厂矿企业,进行过座谈研讨,这些单位均给予了很大支持,在此一并表示感谢。

由于我们水平有限,在编写中难免有不妥和错误之处,真诚希望广大读者批评指正。

编 者

1995 年 11 月 22 日

# 目 录

## 前言

<b>第 1 章 机械加工工艺流程的制订</b> .....	1
第 1 节 机械制造工艺基本术语 .....	1
第 2 节 机械加工工艺流程的编制 .....	3
1 机械加工工艺流程的作用 .....	3
2 机械加工工艺流程的制订程序 .....	4
3 零件图样的工艺审查 .....	4
3.1 各种加工类型对零件结构工艺性的要求 .....	4
3.2 零件结构的切削加工工艺性 .....	5
4 工艺过程设计 .....	18
4.1 定位基准的选择与定位夹紧符号 .....	18
4.2 零件表面加工方法的选择 .....	27
4.3 加工顺序的安排 .....	27
5 工序设计 .....	28
5.1 机床的选择 .....	28
5.2 工艺装备的选择 .....	28
5.3 时间定额的确定 .....	29
6 工艺工作程序及工艺文件 .....	29
6.1 工艺工作程序 .....	29
6.2 工艺文件 .....	30
第 3 节 工艺尺寸链 .....	35
1 尺寸链的计算参数与计算公式 .....	35
1.1 计算参数 .....	35
1.2 计算公式 .....	35
2 工艺尺寸链的基本类型 .....	37
2.1 工艺尺寸换算 .....	37
2.2 同一表面需要经过多次加工时工序尺寸的计算 .....	39
2.3 其他工艺尺寸的计算 .....	39
3 计算机辅助求解工序尺寸 .....	43
3.1 计算机跟踪寻找尺寸链 .....	43
3.2 计算机解算尺寸链的过程 .....	46
第 4 节 典型零件加工工艺过程 .....	49
1 主轴的机械加工工艺流程 .....	49
2 曲轴的机械加工工艺流程 .....	55
3 连杆的机械加工工艺流程 .....	57
4 箱体的机械加工工艺流程 .....	62
5 套类零件的机械加工工艺流程 .....	63
6 齿轮的机械加工工艺流程 .....	64

<b>第 2 章 材料及热处理</b> .....	67
第 1 节 钢 .....	66
1 钢牌号表示方法 .....	66
1.1 钢的名称及其代号 .....	66
1.2 常用钢牌号表示方法 .....	67
2 常用钢材的牌号力学性能及用途 .....	68
2.1 碳素结构钢 .....	68
2.2 优质碳素结构钢 .....	70
2.3 低合金结构钢 .....	72
2.4 合金结构钢 .....	74
2.5 易切削钢 .....	80
2.6 弹簧钢 .....	81
2.7 常用轴承钢的特点及用途 .....	82
2.8 不锈钢的特性及用途 .....	84
2.9 耐热钢的特性及用途 .....	86
2.10 碳素工具钢 .....	87
2.11 合金工具钢 .....	89
2.12 高速工具钢 .....	92
3 型材 .....	93
3.1 热轧圆钢和方钢尺寸 .....	93
3.2 热轧六角钢和八角钢的尺寸 .....	94
3.3 热轧扁钢的尺寸规格 .....	94
3.4 热轧角钢的尺寸规格 .....	94
3.5 热轧普通工字钢的尺寸规格 .....	103
3.6 热轧普通槽钢 .....	104
3.7 冷拉圆钢尺寸规格 .....	106
3.8 冷拉方钢尺寸规格 .....	106
3.9 冷拉六角钢尺寸规格 .....	106
3.10 不锈钢冷加工钢棒 .....	107
3.11 热轧钢板尺寸规格 .....	107
3.12 冷轧钢板和钢带尺寸规格 .....	109
3.13 无缝钢管的尺寸 .....	110
3.14 不锈钢无缝钢管 .....	111
4 钢材的涂色标记 .....	111
第 2 节 铸铁 .....	113
1 铸铁牌号表示方法 .....	113
2 灰铸铁 .....	113
2.1 灰铸铁的力学性能 .....	113
2.2 灰铸铁铸件的应用范围 .....	114
3 球墨铸铁的力学性能及应用范围 .....	115

4 可锻铸铁的力学性能及应用范围 .....	115	1.6 常用钢材淬火后不同硬度的回火 温度 .....	158
5 特种铸铁 .....	116	1.7 消除焊接与加工应力的低温退火 .....	160
5.1 常用耐蚀铸铁的力学性能与应用 .....	116	1.8 球墨铸铁的热处理规范 .....	160
5.2 常用耐热铸铁的力学性能与应用 .....	117	2 化学热处理的工艺特点与应用 .....	161
5.3 普通白口铸铁的成分、性能与应用 .....	118	3 表面热处理的工艺特点与应用 .....	162
5.4 合金白口铸铁的性能与应用 .....	119	4 热处理与前、后工序的相关要求 .....	163
5.5 冷硬铸铁的成分、性能与用途 .....	119	5 影响工件热处理变形的主要原因、表现 形式和解决方法 .....	163
5.6 高铬铸铁的成分、性能与用途 .....	120	<b>第3章 毛坯及余量</b> .....	165
<b>第3节 铸钢</b> .....	120	第1节 毛坯及加工余量的计算 .....	165
1 铸钢牌号表示方法 .....	120	1 基本术语 .....	165
2 一般工程用铸钢的力学性能及应用 .....	121	2 毛坯的类型及选择 .....	166
3 合金铸钢的力学性能及应用 .....	121	2.1 各类毛坯的特点及应用范围 .....	166
4 铸造高锰钢力学性能及应用 .....	123	2.2 选择毛坯应考虑的因素 .....	166
5 耐热铸钢的牌号、化学成分及应用 .....	123	3 加工余量的确定 .....	167
6 不锈钢耐酸钢铸件的力学性能及应用 .....	124	3.1 影响加工余量的因素 .....	167
<b>第4节 有色金属及其合金</b> .....	127	3.2 最大余量、最小余量及余量公差 的计算 .....	168
1 有色金属及其合金产品代号表示方法 .....	127	3.3 用分析算法确定最小余量 .....	169
2 铜及其合金 .....	128	4 工序尺寸、毛坯尺寸及总余量的计算 .....	169
2.1 变形铜及铜合金的主要特点与用途 .....	128	<b>第2节 毛坯机械加工余量</b> .....	170
2.2 变形铜合金力学性能与物理性能 .....	132	1 铸件 .....	170
2.3 铜及其合金工艺性能与耐蚀性数据 .....	134	1.1 铸件的尺寸公差及公差等级 .....	170
2.4 铸造铜合金主要特点与用途 .....	136	1.1.1 铸件的尺寸公差 .....	170
2.5 铸造铜合金力学性能与物理性能 .....	138	1.1.2 铸件尺寸公差等级 .....	170
3 铝及其合金 .....	140	1.2 铸件机械加工余量 .....	171
3.1 变形铝合金主要特点与用途 .....	140	1.3 铸件结构单元的工艺尺寸 .....	174
3.2 铝及其合金热处理工艺参数 .....	142	1.3.1 铸造孔的最小尺寸 .....	174
3.3 铸造铝合金主要特点和用途 .....	142	1.3.2 铸造壁的最小厚度 .....	175
3.4 铸造铝合金热处理工艺参数 .....	143	1.3.3 铸造壁(或肋)间的最小距离 .....	175
<b>第5节 粉末冶金材料</b> .....	145	1.3.4 起模斜度 .....	175
1 粉末冶金材料的应用范围 .....	145	1.3.5 圆角半径 .....	177
2 减摩零件用粉末冶金材料 .....	145	1.4 铸造工艺余量 .....	177
3 摩擦零件用粉末冶金材料的性能 .....	146	2 锻件 .....	178
4 粉末冶金铁基结构材料 .....	147	2.1 自由锻件机械加工余量及公差 .....	178
5 作过滤用粉末冶金材料的性能与应用 .....	148	2.1.1 台阶轴类 .....	178
<b>第6节 非金属材料</b> .....	148	2.1.2 圆盘类 .....	179
1 常用工程塑料的性能特点及应用 .....	148	2.1.3 带孔圆盘类 .....	179
2 生胶的类型、特性及其用途 .....	151	2.1.4 套筒类 .....	182
<b>第7节 热处理</b> .....	153	2.1.5 圆环类 .....	182
1 一般热处理 .....	153	2.1.6 光轴类 .....	182
1.1 一般热处理的工艺特点与应用 .....	153	2.1.7 黑皮锻件 .....	187
1.2 常用结构钢的完全退火与硬度值 .....	155	2.2 胎模锻件机械加工余量及公差 .....	188
1.3 常用工具钢、轴承钢退火和球化温度 与硬度值 .....	155	2.2.1 型棒成形类 .....	188
1.4 常用钢材的正火温度与硬度值 .....	156		
1.5 常用钢材淬火温度与硬度值 .....	157		

2.2.2 套模、垫模成形类 .....	188	第3节 机械加工表面质量与振动 .....	266
2.2.3 合模成形类 .....	188	1 影响加工表面粗糙度的因素及改善措施 .....	266
2.3 钢质模锻件的公差及机械加工余量 .....	190	1.1 影响切削加工表面粗糙度的因素及改善措施 .....	266
2.3.1 公差及机械加工余量等级 .....	190	1.2 影响磨削表面粗糙度的因素及改善措施 .....	267
2.3.2 确定锻件公差及机械加工余量的主要因素 .....	190	2 各种加工方法能达到的表面粗糙度 .....	268
2.3.3 公差 .....	191	3 表面粗糙度与加工精度和配合之间的关系 .....	269
2.3.4 机械加工余量 .....	201	4 各种联接表面的粗糙度 .....	271
2.4 径向锻机上钢质轴类锻件公差及机械加工余量 .....	203	5 加工硬化与残余应力 .....	271
3 冲压件 .....	204	5.1 加工硬化 .....	271
3.1 冲压件的结构要素 .....	204	5.2 残余应力 .....	273
3.2 冷冲压件的公差 .....	207	6 切削过程中的振动 .....	273
3.2.1 金属冷冲压件的公差 .....	207	<b>第5章 技术测量</b> .....	276
3.2.2 冲压剪切下料件公差 .....	210	第1节 测量与测量误差 .....	276
4 钢质冷挤压件公差 .....	212	1 测量常用术语 .....	276
5 热切割件 .....	213	2 测量方法的分类 .....	276
5.1 气割质量和尺寸偏差 .....	213	3 测量误差的分类、产生原因及消除方法 .....	276
5.2 等离子弧切割质量和尺寸偏差 .....	213	第2节 常用计量器具 .....	277
第3节 工序间加工余量 .....	215	1 游标类量具 .....	277
1 装夹及下料尺寸余量 .....	215	2 螺旋测微量具 .....	277
2 轴的加工余量 .....	226	3 机械式测微仪 .....	281
2.1 外圆柱表面加工余量及偏差 .....	226	4 角度量具 .....	283
2.2 轴端面加工余量及偏差 .....	229	5 量块、量规 .....	288
2.3 槽的加工余量及公差 .....	230	第3节 机械零件常规检测 .....	293
3 内孔加工余量及偏差 .....	231	1 常用测量计算举例 .....	293
4 平面加工余量及偏差 .....	238	1.1 圆的弓形尺寸系数表 .....	293
5 切除渗碳层的加工余量 .....	240	1.2 内圆弧与外圆弧计算 .....	293
6 有色金属及其合金的加工余量 .....	241	1.3 V形槽宽度、角度计算 .....	293
7 齿轮和花键精加工余量 .....	245	1.4 燕尾与燕尾槽宽度计算 .....	297
<b>第4章 机械加工质量</b> .....	247	1.5 内圆锥与外圆锥计算 .....	297
第1节 机械加工精度 .....	247	2 形位误差的检测 .....	298
1 影响加工精度的因素及消除方法 .....	247	2.1 形位误差的检测原则 .....	298
1.1 影响尺寸精度的因素及消除方法 .....	247	2.2 直线度误差的常用测量方法 .....	299
1.2 影响形状精度的因素及消除方法 .....	247	2.3 平面度误差的常用测量方法 .....	300
1.3 影响位置精度的因素及消除方法 .....	249	2.4 圆度误差的常用测量方法 .....	301
2 加工误差 .....	249	2.5 轮廓度误差的常用测量方法 .....	301
2.1 加工误差的种类及产生原因 .....	249	2.6 定向误差的常用测量方法 .....	302
2.2 加工误差的计算 .....	250	2.7 定位误差的常用测量方法 .....	305
第2节 机械加工的经济精度 .....	257	2.8 跳动量的常用测量方法 .....	307
1 加工路线与所能达到的加工精度和表面粗糙度 .....	257	3 表面粗糙度的检测 .....	309
2 各种加工方法能达到的尺寸经济精度 .....	259	3.1 表面粗糙度的测量方法、特点及	
3 各种加工方法能达到的形状经济精度 .....	263		
4 各种加工方法能达到的位置经济精度 .....	264		

应用 .....	309	2.2.2 立式铣床 .....	356
3.2 表面粗糙度标准样块 .....	309	2.2.3 卧式铣床 .....	359
3.3 机械加工表面粗糙度样块 .....	310	2.2.4 万能工具铣床 .....	362
4 螺纹的检测 .....	311	2.2.5 数控铣床 .....	363
4.1 螺纹量规的名称、代号、功能、特征及 使用规则 .....	311	2.3 钻床 .....	363
4.2 螺纹单项测量方法及测量误差 .....	312	2.3.1 摇臂钻床 .....	363
4.3 用量针法测量螺纹中径 .....	313	2.3.2 台式钻床 .....	366
5 齿轮检测 .....	314	2.3.3 立式钻床 .....	366
5.1 公法线长度的测量 .....	314	2.4 镗床 .....	368
5.1.1 标准直齿圆柱齿轮公法线长度 测量 .....	315	2.4.1 坐标镗床 .....	368
5.1.2 斜齿圆柱齿轮公法线长度测量 .....	317	2.4.2 卧式镗床 .....	368
5.1.3 公法线平均长度偏差及公差 .....	319	2.4.3 金刚镗床 .....	370
5.2 分度圆弦齿厚的测量 .....	322	2.4.4 数控镗床 .....	371
5.3 固定弦齿厚的测量 .....	323	2.5 刨插床 .....	372
5.4 齿厚上偏差及公差 .....	324	2.5.1 刨床 .....	372
5.5 内齿轮齿厚测量 .....	326	2.5.2 插床 .....	374
<b>第6章 金属切削机床及附件 .....</b>	<b>328</b>	2.6 拉床 .....	375
第1节 金属切削机床 .....	328	2.7 锯床 .....	376
1 金属切削机床型号编制方法 .....	328	2.8 磨床 .....	376
1.1 通用机床型号表示方法 .....	328	2.8.1 外圆磨床 .....	376
1.1.1 型号表示方法 .....	328	2.8.2 内圆磨床 .....	379
1.1.2 机床的分类及类代号 .....	328	2.8.3 平面磨床 .....	380
1.1.3 机床的特性代号 .....	328	2.8.4 万能工具磨床 .....	381
1.1.4 机床的组、系代号及主参数 .....	328	2.8.5 曲轴磨床 .....	382
1.1.5 通用机床的设计顺序号 .....	329	2.9 螺纹加工机床 .....	382
1.1.6 主轴数和第二主参数的表示方法 .....	329	2.10 齿轮加工机床 .....	383
1.1.7 机床的重大改进顺序号 .....	329	2.10.1 滚齿机 .....	383
1.1.8 其他特性代号及其表示方法 .....	329	2.10.2 插齿机 .....	385
1.1.9 企业代号及其表示方法 .....	329	2.10.3 剃齿机 .....	386
1.1.10 金属切削机床统一名称和类、组、 系划分 .....	329	2.10.4 珩齿机 .....	387
1.2 专用机床的型号 .....	329	2.10.5 齿轮磨床 .....	387
1.3 机床自动线的型号 .....	329	2.10.6 直齿锥齿轮铣齿机 .....	387
2 常用通用机床技术参数与联系尺寸 .....	336	2.10.7 弧齿锥齿轮铣齿机 .....	387
2.1 车床 .....	336	2.10.8 直齿锥齿轮刨齿机 .....	388
2.1.1 立式车床 .....	336	2.10.9 花键轴铣床 .....	389
2.1.2 落地及卧式车床 .....	337	<b>第2节 机床附件 .....</b>	<b>390</b>
2.1.3 回轮、转塔车床 .....	346	1 分度头 .....	390
2.1.4 曲轴车床 .....	349	1.1 机械分度头 .....	390
2.1.5 仿形车床 .....	350	1.2 等分分度头 .....	390
2.1.6 数控车床 .....	353	1.3 数控分度头 .....	391
2.2 铣床 .....	355	2 卡盘与过渡盘 .....	392
2.2.1 龙门铣床 .....	355	2.1 三爪自定心卡盘 .....	392
		2.2 四爪单动卡盘 .....	392
		2.3 楔式动力卡盘 .....	392
		2.4 卡盘用过渡盘 .....	398



3 花盘及拨盘 .....	400	4 半圆键槽铣刀 .....	489
3.1 花盘 .....	400	5 直柄燕尾槽铣刀和直柄反燕尾槽 铣刀 .....	489
3.2 拨盘 .....	401	6 槽铣刀 .....	496
4 顶尖及顶尖套 .....	403	7 锯片铣刀 .....	498
4.1 固定顶尖 .....	403	8 三面刃铣刀 .....	506
4.2 回转顶尖 .....	405	9 圆柱形铣刀 .....	513
4.3 拨动顶尖 .....	406	10 铲背成形铣刀 .....	515
4.4 锥孔顶尖 .....	407	11 角度铣刀 .....	518
4.5 顶尖套 .....	408	第4节 孔加工刀具 .....	522
5 夹头 .....	409	1 钻头 .....	522
5.1 扳手式钻夹头 .....	409	2 铰刀 .....	548
5.2 自紧式钻夹头 .....	410	第5节 螺纹刀具 .....	565
5.3 攻丝、丝锥夹头 .....	411	1 丝锥 .....	565
5.4 快换夹头 .....	412	2 板牙 .....	575
5.5 弹簧夹头 .....	413	3 螺纹滚轮 .....	581
5.6 铣夹头 .....	414	4 螺纹模板 .....	584
5.7 鸡心夹头 .....	415	第6节 齿轮刀具 .....	586
6 机床用平口虎钳 .....	416	1 盘形齿轮铣刀 .....	586
7 常用回转工作台 .....	418	2 盘形锥齿齿轮铣刀 .....	587
8 吸盘 .....	422	3 齿轮滚刀 .....	588
9 铣头、插头与镗头 .....	424	4 镶片齿轮滚刀 .....	588
<b>第7章 刀具</b> .....	<b>427</b>	5 小模数齿轮滚刀 .....	590
第1节 硬质合金刀片 .....	427	6 直齿插齿刀 .....	590
1 硬质合金的选用 .....	427	7 30°压力角渐开线花键滚刀 .....	596
1.1 常见各种牌号硬质合金的选用 .....	427	8 45°压力角渐开线花键滚刀 .....	597
1.2 几种新牌号硬质合金的性能及应用 .....	428	第7节 拉刀 .....	597
2 硬质合金焊接刀片 .....	430	1 宽刀体键槽拉刀 .....	597
2.1 常用焊接车刀刀片 .....	430	2 平刀体键槽拉刀 .....	599
2.2 基本型硬质合金焊接刀片 .....	430	第8节 磨具 .....	602
3 可转位硬质合金刀片 .....	436	1 普通磨料 .....	602
3.1 可转位硬质合金刀片的标记方法 .....	436	2 硬度等级及其代号 .....	604
3.2 带圆孔的可转位硬质合金刀片 .....	439	3 以磨粒率表示的磨具组织及其适用范 围 .....	604
3.3 无孔可转位硬质合金刀片 .....	456	4 结合剂代号、性能及其适用范围 .....	604
3.4 沉孔可转位硬质合金刀片 .....	458	5 砂轮的标志方法示例 .....	605
3.5 硬质合金可转位铣刀片 .....	465	6 普通磨具 .....	605
3.5.1 刀片型号表示方法 .....	465	7 普通磨具最高工作线速度 .....	621
3.5.2 可转位铣刀刀片 .....	465	<b>第8章 机床夹具</b> .....	<b>623</b>
3.6 可转位陶瓷刀片的型号与基本参数 .....	469	第1节 夹具设计基础资料 .....	623
第2节 可转位车刀 .....	472	1 夹具常用资料的选择 .....	623
1 可转位车刀型号表示规则 .....	472	1.1 夹具零件常用材料及热处理 .....	623
2 可转位车刀型式 .....	472	1.2 夹具常用公差与配合的选择 .....	624
第3节 铣刀 .....	486	1.3 表面粗糙度在夹具零部件中的应用 .....	625
1 立铣刀 .....	486	1.4 夹具设计中所用的基本角度和	
2 键槽铣刀 .....	489		
3 T形槽铣刀 .....	489		

圆锥度 .....	627	1.3 结构设计要则 .....	721
2 夹具设计常用计算 .....	629	2 车床夹具 .....	722
2.1 夹具定位尺寸的计算 .....	629	2.1 设计要点 .....	722
2.2 夹具定位精度的计算 .....	633	2.2 车床夹具典型技术要求 .....	724
2.3 常见典型夹紧形式所需夹紧力的 计算 .....	639	2.3 车床夹具典型结构 .....	727
第2节 夹具零部件通用标准 .....	643	2.3.1 顶尖类 .....	727
1 机床夹具常用标准零部件 .....	643	2.3.2 心轴类 .....	727
1.1 定位件 .....	643	2.3.3 拨盘类 .....	727
1.2 支承件 .....	653	2.3.4 卡盘类 .....	730
1.3 夹紧件 .....	660	2.3.5 其他车床夹具 .....	732
1.4 导向件 .....	679	3 钻床夹具 .....	733
1.5 对刀件 .....	685	3.1 设计要点 .....	733
1.6 操作件 .....	686	3.2 钻(镗)床夹具典型技术要求 .....	736
2 气动元件 .....	687	3.3 钻床夹具典型结构 .....	740
2.1 执行元件 .....	687	3.3.1 自定心钻夹具 .....	740
2.1.1 QGB 系列气缸 .....	687	3.3.2 分度转台 .....	740
2.1.2 LCZ 系列气缸 .....	690	3.3.3 钻模 .....	742
2.1.3 QGV 系列膜片气缸 .....	693	4 镗床夹具 .....	748
2.1.4 双活塞回转气缸 .....	693	4.1 镗床夹具设计要点 .....	748
2.2 控制元件 .....	694	4.2 镗床夹具典型结构 .....	752
2.2.1 减压阀 .....	694	5 铣床夹具 .....	752
2.2.2 单向节流阀 .....	695	5.1 铣床夹具设计要点 .....	752
2.2.3 单向阀(A系列) .....	695	5.2 铣床夹具典型技术要求 .....	756
2.2.4 二位四通转阀(SF24-d) .....	696	5.3 铣床夹具典型结构 .....	760
2.2.5 二位四通手拉阀 .....	696	5.3.1 铣床通用夹具 .....	760
2.2.6 脚踏气阀 .....	697	5.3.2 铣床专用夹具 .....	764
2.3 辅助元件 .....	697	6 磨床夹具 .....	764
2.3.1 空气过滤器 .....	697	第5节 可调夹具与组合夹具 .....	766
2.3.2 油雾器 .....	698	1 可调夹具 .....	766
2.3.3 消声器 .....	699	1.1 可调整夹具的特点、适用范围与设计 要点 .....	766
第3节 夹具典型机构 .....	699	1.2 可调整夹具结构示例 .....	768
1 可调支承 .....	699	2 组合夹具 .....	768
2 夹紧机构 .....	700	2.1 组合夹具的使用范围与经济效益 .....	768
2.1 斜楔夹紧机构 .....	700	2.2 组合夹具的系列、元件类别及作用 .....	769
2.2 螺旋夹紧机构 .....	701	2.3 组合夹具结构示例 .....	770
2.3 偏心夹紧机构 .....	703	第9章 切削加工 .....	771
2.4 铰链夹紧机构 .....	704	第1节 车削加工 .....	771
2.5 联动夹紧机构 .....	706	1 车床加工范围及装夹方法 .....	771
2.6 定心夹紧机构 .....	707	1.1 卧式车床加工 .....	771
3 分度装置 .....	707	1.1.1 卧式车床加工范围 .....	771
第4节 机床夹具的设计要点及典型结构 .....	711	1.1.2 卧式车床常用装夹方法 .....	772
1 机床夹具设计通用要则 .....	711	1.2 立式车床加工 .....	774
1.1 定位要则 .....	711	1.2.1 立式车床加工范围 .....	774
1.2 夹紧要则 .....	716	1.2.2 立式车床常用装夹方法 .....	775

2 车削圆锥面 .....	775	12.11 立方氮化硼车刀的切削用量 .....	802
2.1 锥体各部尺寸计算公式 .....	775	12.12 金刚石车刀的切削用量 .....	802
2.2 车削圆锥面的方法 .....	776	第2节 铣削加工 .....	804
2.3 车削标准锥度和常用锥度时小刀架和 靠模板转动角度 .....	777	1 铣削方式、铣削范围和基本方法 .....	804
3 车削偏心工件的装夹方法 .....	777	1.1 铣削方式 .....	804
4 成形面车削方法 .....	779	1.2 铣削范围和基本方法 .....	805
5 滚压加工 .....	781	2 分度头 .....	807
6 车削细长轴 .....	783	2.1 分度头传动系统及分度头定数 .....	807
6.1 车削细长轴的装夹方法 .....	783	2.2 分度方法及计算 .....	808
6.2 车削细长轴常用切削用量 .....	784	2.2.1 单式分度法计算及分度表 .....	808
6.3 车削细长轴车刀几何参数及特点 .....	785	2.2.2 差动分度法计算及分度表 .....	809
6.4 车削细长轴常见工件缺陷和 产生原因 .....	786	2.2.3 近似分度法计算及分度表 .....	810
7 车削球面 .....	787	2.2.4 角度分度法计算及分度表 .....	812
8 冷绕弹簧 .....	789	3 铣削离合器 .....	812
8.1 卧式车床可绕制弹簧的种类 .....	789	3.1 齿式离合器的种类及特点 .....	812
8.2 绕制圆柱形螺旋弹簧用心轴直径的 计算 .....	789	3.2 离合器的铣削及计算 .....	812
9 卧式车床加工常见问题的产生原因及解 决方法 .....	789	3.3 分度扳角 $\varphi$ .....	814
10 车刀切削部分的几何形状及应用 .....	790	4 铣削凸轮 .....	816
10.1 前刀面形状的选择 .....	790	4.1 凸轮传动的三要素 .....	816
10.2 前角及后角的选择 .....	791	4.2 等速圆盘凸轮的铣削 .....	816
10.3 主偏角、副偏角、刃倾角的选择 .....	791	4.3 等速圆柱凸轮的铣削 .....	817
10.4 刀尖圆弧半径、过渡刀尺寸、倒棱前 角及倒棱宽度的选择 .....	792	5 铣削球面方法 .....	818
10.5 卷屑槽尺寸 .....	792	6 铣刀、铰刀的开齿 .....	819
11 车刀的磨钝标准及寿命 .....	793	6.1 前角 $\gamma_0=0^\circ$ 的铣刀开齿 .....	819
12 车削用量的选择 .....	793	6.2 前角 $\gamma_0>0^\circ$ 的铣刀开齿 .....	820
12.1 车削速度的计算公式 .....	793	6.3 圆柱螺旋齿铣刀的开齿 .....	821
12.2 硬质合金及高速钢车刀粗车外圆和端 面的进给量 .....	795	6.4 端面齿的铣削 .....	822
12.3 硬质合金外圆车刀半精车的进 给量 .....	796	6.5 锥面齿的铣削 .....	822
12.4 硬质合金及高速钢镗刀粗镗孔 进给量 .....	796	6.6 麻花钻头槽的铣削 .....	823
12.5 切断及切槽进给量 .....	798	6.7 铰刀的开齿 .....	823
12.6 成形车削时的进给量 .....	798	7 铣削加工常见问题产生原因及解 决方法 .....	824
12.7 用 YT15 硬质合金车刀车削碳钢、铬 钢、镍铬钢及铸钢时的切削速度 .....	798	8 铣刀切削部分的几何形状和角度 选择 .....	826
12.8 用 YG6 硬质合金车刀车削灰铸铁时 的切削速度 .....	798	9 铣刀磨钝标准及耐用度 .....	829
12.9 涂层硬质合金车刀的切削用量 .....	798	10 铣削用量的选择 .....	830
12.10 陶瓷车刀的切削用量 .....	800	10.1 铣削切削速度的计算公式 .....	830
		10.2 高速钢端铣刀、圆柱铣刀和盘铣刀 加工时的进给量 .....	832
		10.3 高速钢立铣刀、角铣刀、半圆铣刀、 切槽铣刀和切断铣刀铣削钢的进 给量 .....	833
		10.4 硬质合金端铣刀、圆柱形铣刀和圆盘 铣刀铣削平面和凸台的进给量 .....	834
		10.5 硬质合金立铣刀铣削平面和凸台的进 给量 .....	834

给量	835	2.2.4 黄铜群钻切削部分几何参数	865
10.6 涂层硬质合金铣刀的铣削用量	835	2.2.5 薄板群钻切削部分几何参数	866
第3节 刨削、插削加工	835	2.2.6 毛坯扩孔群钻切削部分几何参数	866
1 刨削	835	2.3 铰刀的主要几何参数	867
1.1 牛头刨床常见加工方法	835	3 钻头、扩孔钻和铰刀的磨钝标准及耐用度	868
1.2 龙门刨床常见加工方法	837	4 常用钻削、扩削、铰削用量	868
1.3 刨削常用装夹方法	839	4.1 高速钢钻头钻削不同材料的切削用量	868
1.4 槽类工件的刨削与切断	840	4.2 硬质合金钻头钻削不同材料的切削用量	870
1.5 镶条的刨削	842	4.3 硬质合金可转位钻头钻孔的切削用量	871
1.6 精刨	843	4.4 群钻加工钢时的切削用量	872
1.6.1 精刨的类型及特点	843	4.5 群钻加工铸铁时的切削用量	872
1.6.2 精刨刀常用的研磨方法	845	4.6 高速钢及硬质合金镗钻加工的切削用量	873
1.7 刨削常见问题产生原因及解决方法	845	4.7 高速钢铰刀加工不同材料的切削用量	873
1.7.1 刨平面常见问题产生原因及解决方法	845	4.8 硬质合金铰刀铰孔的切削用量	874
1.7.2 刨垂直面和台阶常见问题产生原因及解决方法	846	5 钻削、扩削、铰削加工中常见问题产生原因和解决方法	875
1.7.3 切断、刨直槽及T形槽常见问题产生原因及解决方法	847	5.1 麻花钻钻孔中常见问题产生原因和解决方法	875
1.7.4 刨斜面、V形槽及镶条常见问题产生原因及解决方法	848	5.2 内排屑深孔钻钻孔中常见问题产生原因和解决方法	876
1.7.5 精刨表面常见问题产生原因及解决方法	848	5.3 扩孔钻扩孔中常见问题产生原因和解决方法	877
1.8 常用刨刀种类及用途	848	5.4 多刃铰刀铰孔中常见问题产生原因和解决方法	878
1.9 刨刀切削角度的选择	850	第5节 镗削加工	880
1.10 常用刨削用量	850	1 卧式镗床基本工作范围	880
2 插削	851	2 镗刀	881
2.1 常用装夹和加工方法	851	2.1 单刃镗刀的装夹方式及用途	881
2.2 常用插刀类型及主要几何角度	854	2.2 双刃镗刀的装夹方式及用途	881
2.3 插平面及插槽的进给量	855	2.3 微调镗刀的结构形式与安装	882
第4节 钻削、扩削、铰削加工	856	2.4 组合镗刀头结构形式及刀片安装位置	883
1 钻、扩、铰加工方法	856	2.5 复合镗刀的形式及应用	884
1.1 不同孔距精度所用的加工方法	856	2.6 单刃镗刀	886
1.2 切削液的选择	857	2.7 整体式镗刀块	888
1.3 特殊孔的钻削方法	857	2.8 微调镗刀规格系列	889
1.4 深孔的钻削	858	2.9 镗床用攻丝夹头	890
1.4.1 深孔钻削的适用范围与加工精度、表面粗糙度	858	3 刀杆、镗杆	890
1.4.2 常用深孔刀具的特点及用途	859	3.1 刀杆	890
2 麻花钻、群钻、铰刀的几何参数	861		
2.1 通用型麻花钻的主要几何参数	861		
2.2 常用群钻的几何参数	862		
2.2.1 标准群钻切削部分几何参数	862		
2.2.2 铸铁群钻切削部分几何参数	863		
2.2.3 紫铜群钻切削部分几何参数	864		

3.2 镗杆 .....	891	1.2 外圆磨削余量的合理选择 .....	931
4 卧式镗床定位方式及特点 .....	893	1.3 外圆磨削切削用量的选择 .....	932
5 工艺基准面校正方法 .....	895	1.3.1 外圆磨削砂轮速度 .....	932
6 卧式镗床常用测量方法及精度 .....	896	1.3.2 纵进给粗磨外圆磨削用量 .....	932
7 金刚镗床加工 .....	897	1.3.3 纵进给精磨外圆磨削用量 .....	933
7.1 金刚镗床的加工精度 .....	897	1.4 外圆磨削常见的工件缺陷、产生原因 及解决方法 .....	934
7.2 硬质合金金刚镗刀几何参数的 选择 .....	897	2 内圆磨削 .....	935
8 坐标镗床加工 .....	897	2.1 内圆磨削常用方法 .....	935
8.1 坐标换算与加工调整 .....	897	2.2 内圆磨削余量的合理选择 .....	937
8.2 找正工具与找正方法 .....	897	2.3 内圆磨削切削用量的选择 .....	938
8.3 坐标测量 .....	897	2.3.1 内圆磨削砂轮速度选择 .....	938
9 镗削用量 .....	903	2.3.2 粗磨内圆磨削用量 .....	938
9.1 卧式镗床的镗削用量与加工精度 .....	903	2.3.3 精磨内圆磨削用量 .....	940
9.2 金刚镗床的镗削用量 .....	904	2.4 内圆磨削常见的工件缺陷、产生 原因及解决方法 .....	942
9.3 坐标镗床的镗削用量与加工精度 .....	904	3 平面磨削 .....	942
10 影响镗削加工质量的因素与解决 方法 .....	905	3.1 平面磨削常用方法 .....	942
10.1 卧式镗床加工中常见的质量问题与 解决方法 .....	905	3.2 平面磨削余量的合理选择 .....	946
10.2 影响孔距加工精度的因素与解决 方法 .....	905	3.3 平面磨削切削用量的选择 .....	946
第6节 拉削加工 .....	908	3.3.1 平面磨削砂轮速度选择 .....	946
1 拉削方式及加工特点 .....	908	3.3.2 往复式平面磨粗磨平面磨削用量 .....	947
2 拉削装置及辅具 .....	908	3.3.3 往复式平面磨精磨平面磨削用量 .....	947
2.1 拉削装置 .....	912	3.3.4 回转式平面磨粗磨平面磨削用量 .....	948
2.2 拉削辅具 .....	912	3.3.5 回转式平面磨精磨平面磨削用量 .....	949
2.2.1 内拉刀用拉削辅具 .....	912	3.4 平面磨削常见的工件缺陷、产生原因及 解决方法 .....	950
2.2.2 外拉刀用拉削辅具 .....	912	4 无心磨削 .....	950
3 拉削余量的选择 .....	918	4.1 无心外圆磨削常用方法 .....	950
4 拉刀几何角度的选择 .....	918	4.2 无心外圆磨削切削用量的选择 .....	952
5 常用拉削切削液 .....	919	4.2.1 无心外圆磨粗磨磨削用量 .....	952
6 拉削速度的选用 .....	919	4.2.2 无心外圆磨精磨磨削用量 .....	952
7 拉削中常见缺陷产生原因与解决 方法 .....	919	4.3 无心外圆磨削常见的工件缺陷、产生 原因及解决方法 .....	953
4.3.1 无心外圆磨削常见的工件表面形状 缺陷、产生原因及解决方法 .....	953	4.3.1 无心外圆磨削常见的工件表面形状 缺陷、产生原因及解决方法 .....	953
4.3.2 无心外圆磨削常见工件表面外观 缺陷、产生原因 .....	954	4.3.2 无心外圆磨削常见工件表面外观 缺陷、产生原因 .....	954
第10章 磨削加工 .....	923	第3节 高效与低粗糙度磨削 .....	956
第1节 磨削加工基础 .....	923	1 高速磨削 .....	956
1 常见的磨削方式 .....	923	1.1 高速磨削的特点 .....	956
2 砂轮平衡与修整 .....	924	1.2 高速磨削对机床的要求 .....	956
2.1 砂轮安装与静平衡 .....	924	1.3 高速磨削对砂轮的要求 .....	957
2.2 砂轮修整的方法 .....	925	1.4 高速外圆磨削钢材的磨削用量 .....	957
3 常用磨削液的名称及性能 .....	925	2 宽砂轮磨削 .....	957
第2节 普通磨削 .....	929		
1 外圆磨削 .....	929		
1.1 外圆磨削常用方法 .....	929		

2.1 宽砂轮磨削的特点 .....	957	1.5 普通螺纹公差 .....	988
2.2 宽砂轮磨削对机床的要求 .....	957	2 英制螺纹 .....	1023
2.3 宽砂轮磨削砂轮的选择 .....	957	2.1 英制螺纹基本牙型及尺寸计算 .....	1023
2.4 宽砂轮磨削工艺参数的选择 .....	957	2.2 英制螺纹基本尺寸 .....	1023
3 低粗糙度磨削 .....	958	2.3 英制螺纹公差 .....	1024
3.1 低粗糙度磨削分类 .....	958	3 梯形螺纹 .....	1024
3.2 低粗糙度磨削砂轮的选择 .....	959	3.1 梯形螺纹牙型 .....	1024
3.3 低粗糙度磨削对机床的要求 .....	959	3.2 梯形螺纹代号和标记 .....	1025
3.4 各种磨削方式低粗糙度磨削工艺参数 .....	959	3.3 梯形螺纹直径与螺距系列 .....	1025
3.4.1 外圆低粗糙度磨削工艺参数 .....	959	3.4 梯形螺纹的基本尺寸 .....	1026
3.4.2 内圆低粗糙度磨削工艺参数 .....	960	3.5 梯形螺纹公差 .....	1030
3.4.3 平面低粗糙度磨削工艺参数 .....	960	4 锯齿形螺纹 .....	1036
第4节 光整加工 .....	961	4.1 基本牙型 .....	1036
1 珩磨 .....	961	4.2 锯齿形(3°、30°)螺纹直径与基本尺寸 .....	1037
1.1 珩磨头 .....	961	4.3 锯齿形(3°、30°)螺纹公差 .....	1038
1.1.1 常用珩磨头结构形式 .....	961	4.4 锯齿形螺纹标记 .....	1041
1.1.2 常用珩磨头的联接杆 .....	962	5 管螺纹 .....	1041
1.2 珩磨用夹具 .....	963	5.1 用螺纹密封的管螺纹 .....	1041
1.2.1 珩磨加工常用夹具结构形式 .....	963	5.1.1 圆锥外螺纹基本牙型及尺寸计算 .....	1041
1.2.2 珩磨加工中的“对中” .....	965	5.1.2 圆柱内螺纹基本牙型及尺寸计算 .....	1041
1.3 珩磨油石的选择 .....	965	5.1.3 螺纹基本尺寸 .....	1042
1.4 珩磨工艺参数的选择 .....	967	5.1.4 螺纹公差 .....	1042
1.5 珩磨加工常见缺陷产生原因及解决方法 .....	967	5.2 非螺纹密封的管螺纹 .....	1043
2 研磨 .....	972	5.2.1 基本牙型与尺寸计算 .....	1043
2.1 研磨的分类和适用范围 .....	972	5.2.2 基本尺寸及公差 .....	1043
2.2 研具 .....	972	5.3 60°圆锥管螺纹 .....	1045
2.3 研磨剂 .....	975	5.4 米制锥螺纹 .....	1045
2.4 研磨膏 .....	976	6 螺纹新、旧国标对照 .....	1046
2.5 研磨工艺参数选择 .....	977	6.1 新、旧国标螺纹名称及代号对照 .....	1046
3 抛光 .....	979	6.2 新、旧国标螺纹公差等级对照 .....	1046
3.1 抛光轮材料的选用 .....	979	6.3 新、旧国标螺纹公差带位置的比较 .....	1047
3.2 磨料和抛光剂 .....	980	第2节 螺纹加工 .....	1047
第5节 刀具刃磨 .....	981	1 车螺纹 .....	1047
1 刀具刃磨的砂轮选择 .....	981	1.1 车螺纹的刀尖宽度尺寸 .....	1047
2 砂轮和支片安装位置的确定 .....	982	1.2 车螺纹时的交换齿轮计算 .....	1048
3 刀具刃磨实例 .....	983	1.2.1 用无进给箱车床车螺纹 .....	1048
第11章 螺纹、齿轮、花键加工 .....	988	1.2.2 有进给箱车床的交换齿轮计算 .....	1050
第1节 螺纹基本尺寸及公差 .....	988	1.3 螺纹车削方法 .....	1051
1 普通螺纹 .....	988	1.4 螺纹车刀、切削用量及切削液 .....	1052
1.1 普通螺纹基本牙型及尺寸计算 .....	988	1.4.1 常用螺纹车刀的特点与应用 .....	1052
1.2 普通螺纹代号与标记 .....	988	1.4.2 高速钢及硬质合金车刀车削不同	
1.3 普通螺纹直径与螺距系列 .....	988		
1.4 普通螺纹基本尺寸 .....	988		

材料的切削用量·····	1056	3.6.1 齿轮和齿轮副误差及侧隙的定义 和代号·····	1071
1.4.3 高速钢车刀车削螺纹时常用切 削液·····	1057	3.6.2 齿轮的公差组·····	1077
1.5 车削螺纹常见问题产生原因与 解决方法·····	1058	3.6.3 新旧标准的误差及偏差名称和代号 对照·····	1078
2 旋风铣削螺纹·····	1059	3.6.4 齿轮公差值·····	1078
2.1 旋风铣削螺纹方式及适用范围·····	1059	4 锥齿轮·····	1081
2.2 旋风铣削螺纹的刀具材料和几何 角度·····	1059	4.1 直齿锥齿轮几何尺寸计算·····	1081
2.3 旋风铣削螺纹常用切削用量·····	1059	4.2 锥齿轮精度·····	1083
3 攻螺纹·····	1061	4.2.1 锥齿轮、锥齿轮副的误差与 侧隙·····	1083
3.1 普通螺纹丝锥的选择·····	1061	4.2.2 锥齿轮及锥齿轮副公差·····	1088
3.2 攻螺纹常用辅具·····	1061	5 蜗杆和蜗轮·····	1100
3.3 攻螺纹前底孔直径的确定·····	1062	5.1 圆柱蜗杆和蜗轮常用计算·····	1100
3.3.1 普通螺纹攻螺纹前底孔的钻头 直径·····	1062	5.2 圆柱蜗杆、蜗轮精度·····	1102
3.3.2 非螺纹密封的管螺纹攻螺纹前 钻底孔的钻头直径·····	1062	5.2.1 蜗杆、蜗轮及其传动的误差和 侧隙·····	1102
3.3.3 英制锥管螺纹和英制锥螺纹攻螺纹 前钻底孔的钻头直径·····	1062	5.2.2 蜗杆、蜗轮及传动的公差·····	1106
3.4 攻螺纹切削液选择·····	1063	第4节 齿轮加工·····	1113
3.5 机用丝锥攻螺纹中常见问题产生原因 与解决方法·····	1063	1 成形法铣削齿轮·····	1113
4 挤压丝锥挤压螺纹·····	1064	1.1 铣直齿圆柱齿轮·····	1117
4.1 挤压丝锥的种类及使用范围·····	1064	1.2 铣直齿条的移距方法·····	1117
4.2 挤压螺纹前螺纹底孔尺寸·····	1064	1.3 铣斜齿圆柱齿轮·····	1118
4.3 挤压螺纹切削速度的选择·····	1065	1.4 铣直齿锥齿轮·····	1119
5 板牙套螺纹·····	1065	2 飞刀展成铣削蜗轮方法·····	1120
5.1 板牙种类和使用范围·····	1065	2.1 交换齿轮计算及配置·····	1120
5.2 圆板牙的几何参数·····	1065	2.2 飞刀各部尺寸计算·····	1120
5.3 板牙架型式和尺寸·····	1066	2.3 铣削方法·····	1120
5.4 套螺纹切削液的选择·····	1066	3 滚齿·····	1120
5.5 板牙套螺纹前螺杆直径的确定·····	1066	3.1 滚齿机传动系统·····	1120
第3节 渐开线齿轮基本尺寸及精度·····	1067	3.2 常用滚齿机联接尺寸·····	1120
1 齿轮基本齿廓·····	1067	3.3 常用滚齿夹具及齿轮坯安装·····	1123
2 齿轮模数系列·····	1067	3.4 滚刀心轴和滚刀的安装要求·····	1123
3 圆柱齿轮·····	1068	3.5 滚刀安装角度和工作台转动方向及 中间轮装置·····	1125
3.1 直齿圆柱齿轮几何计算·····	1068	3.6 交换齿轮计算及滚齿机定数·····	1129
3.2 内齿轮几何计算·····	1068	3.7 滚铣大质数齿轮·····	1129
3.3 斜齿圆柱齿轮几何计算·····	1069	3.7.1 滚铣大质数直齿圆柱齿轮时各组 交换齿轮计算·····	1130
3.4 齿条几何计算·····	1070	3.7.2 滚铣大质数斜齿圆柱齿轮时各组 交换齿轮计算·····	1130
3.5 变位直齿圆柱齿轮·····	1070	3.7.3 Y38滚齿机加工大质数直齿圆柱齿 轮时,分度、差动交换齿轮表·····	1131
3.5.1 高变位直齿圆柱齿轮几何计算·····	1070	3.8 滚齿加工常见缺陷及解决方法·····	1132
3.5.2 角变位直齿圆柱齿轮几何计算·····	1070	4 插齿·····	1132
3.6 齿轮精度·····	1071		

4.1 插齿机传动系统及工作精度	1134	材料	1178
4.2 插齿刀具的调整	1137	4.2 常用切削高强度钢用硬质合金	1178
4.3 插齿用夹具及调整	1137	4.3 切削高强度钢的车刀与铣刀的 主要角度	1178
4.4 常用插齿机交换齿轮计算	1139	4.4 车削加工高强度钢切削用量	1178
4.5 插齿加工中常出现的缺陷及解决 方法	1140	4.5 按高强度钢工件硬度选择铣削 用量	1178
5 挂轮表	1141	5 高温合金的切削加工	1179
6 剃齿	1145	5.1 常用切削高温合金的刀具材料	1179
6.1 剃齿机及其精度	1145	5.2 车削高温合金常用刀具的前角与 后角	1179
6.2 常用剃齿方法	1148	5.3 车削高温合金切削用量举例	1179
6.3 剃齿用心轴	1149	5.4 铣削高温合金切削用量举例	1180
6.4 剃齿加工余量	1151	6 钛合金的切削加工	1181
6.5 剃齿误差产生原因及解决方法	1151	6.1 常用切削钛合金的刀具材料	1181
第5节 花键	1153	6.2 车削钛合金的车刀与铣刀主要 角度	1182
1 矩形花键	1153	6.3 车削钛合金切削用量	1182
1.1 矩形花键基本尺寸系列	1153	6.4 铣削钛合金切削用量	1182
1.2 矩形花键键槽的截面尺寸	1154	7 不锈钢的切削加工	1183
1.3 矩形花键公差	1155	7.1 常用切削不锈钢的刀具材料	1183
2 圆柱直齿渐开线花键	1156	7.2 切削不锈钢车刀与铣刀的主要 角度	1183
2.1 标准压力角及模数	1156	7.3 车削不锈钢切削用量	1184
2.2 渐开线花键的基准齿形及主要 参数	1156	7.4 高速钢铣刀铣削不锈钢切削用量	1184
2.3 渐开线花键尺寸	1158	第2节 特种加工	1185
2.4 渐开线花键公差	1160	1 电火花线切割	1185
第6节 花键加工	1171	1.1 常用国产电火花线切割机床	1185
1 花键的定心方式及加工精度	1171	1.2 导轮	1186
2 成形铣削方法	1171	1.3 电极丝保持器形式及特点	1187
2.1 用三面刃和锯片铣刀加工花键轴 铣削过程	1171	1.4 典型夹具及附件形式	1188
2.2 用成形铣刀铣削花键	1174	1.5 不同工作液对工艺参数的影响	1189
3 铣削花键轴时产生的误差及解决 方法	1175	2 电解加工	1190
第12章 难加工材料加工及特种 加工	1176	2.1 电解加工应用举例	1190
第1节 难加工材料的切削加工	1176	2.2 常用国产电解加工机床	1190
1 常用的难切削材料及应用	1176	2.3 各种间隙的计算公式	1191
2 难切削金属材料的切削加工性比较	1176	2.4 电解液	1192
3 高锰钢的切削加工	1177	3 电喷涂	1196
3.1 常用切削高锰钢的刀具材料	1177	3.1 电喷涂修复方法的优缺点	1196
3.2 切削高锰钢车刀与铣刀的主要 角度	1177	3.2 电喷涂修复工艺	1196
3.3 常用硬质合金刀具车削、铣削高 锰钢的切削用量	1177	4 电刷镀	1197
4 高强度钢的切削加工	1178	4.1 刷镀的一般工艺过程	1197
4.1 常用切削高强度钢用高速钢刀具		4.2 灰铸铁件刷镀工艺	1197
		5 浇铸巴氏合金及补焊巴氏合金	1198
		5.1 清理轴瓦	1198



5.2 挂锡处理	1198	1.2 装配尺寸链的基本计算公式	1232
5.3 浇铸	1198	1.3 各种装配的组织形式	1233
5.4 巴氏合金浇铸后的冷却	1198	2 装配工艺规程制订的基本原则	1234
5.5 补焊巴氏合金	1199	第2节 一般装配的工作方法	1234
<b>第13章 数控加工程序编制</b>	1200	1 清洗	1234
第1节 零件加工工艺分析	1200	1.1 常用清洗方法	1234
1 零件结构设计与加工工艺性	1200	1.2 清洗液的选用	1235
1.1 改进零件结构工艺性的方法	1200	1.2.1 防锈汽油配方	1235
1.2 使用数控机床加工零件应避免的特殊表面	1204	1.2.2 常用碱液清洗液	1235
2 零件加工工艺分析的基本原则和方法	1204	1.2.3 水剂清洗液	1236
第2节 零件编程通用标准	1206	2 平衡	1237
1 数控机床的坐标轴和运动方向	1206	2.1 静平衡方法及平衡装置	1237
1.1 坐标和运动方向命名原则	1206	2.2 动平衡	1238
1.2 机床坐标系简图	1208	2.2.1 动平衡精度等级	1238
2 数控机床的编码字符	1211	2.2.2 动平衡机类型及用途	1239
3 数控机床的程序段格式	1211	3 校准	1240
3.1 字符的意义	1211	3.1 常见校准方法	1240
3.2 穿孔带程序段格式中符号含义	1212	3.2 校准实例	1241
3.3 键盘中所用符号的含义	1212	4 刮削	1242
4 准备功能G代码及其功能	1212	4.1 常见刮削的应用及刮削面种类	1242
5 辅助功能M代码及其功能	1213	4.2 刮削工具	1243
6 常用数控标准	1215	4.2.1 刮刀的种类及用途	1243
6.1 我国的数控标准	1215	4.2.2 通用刮研工具	1244
6.2 ISO制订的数控标准	1216	4.3 各种显示剂	1245
第3节 程序编制及举例	1216	4.4 刮削精度检验	1246
1 数值计算	1216	4.5 刮削余量	1246
1.1 直线圆弧的基点和节点计算方法	1216	第3节 典型部件装配	1247
1.2 非圆曲线节点计算方法	1216	1 螺纹联接	1247
2 程序编制	1216	1.1 螺钉(栓)联接的几种形式	1247
2.1 基本移动指令构成的程序段	1216	1.2 螺纹联接的防松方法	1247
2.2 补偿指令的应用	1220	1.3 螺纹联接的拧紧顺序	1249
2.3 螺纹切削程序段	1221	1.4 有预紧力要求的螺纹联接装配方法	1249
2.4 固定功能循环	1222	1.5 一般螺纹拧紧力矩	1249
2.5 尖角过渡处理方法	1224	2 过盈联接装配方法的选择	1250
2.6 切入程序的编制	1225	3 铆接	1251
3 编程举例	1225	3.1 铆钉的几种典型铆接方法	1252
3.1 数控车床程序编制举例	1225	3.2 铆钉	1252
3.2 数控铣床程序编制举例	1227	3.3 铆接常见缺陷产生原因及防止措施	1252
第4节 数控常用术语	1228	4 环氧树脂胶粘接	1254
<b>第14章 装配工艺</b>	1232	4.1 环氧树脂胶粘接剂	1254
第1节 装配工艺基础	1232	4.2 环氧树脂胶粘接工艺	1257
1 工艺方法的选择	1232	<b>第15章 常用技术资料</b>	1258
1.1 装配的工艺配合方法	1232	第1节 常用资料	1258