

实用 机械加工 工艺手册

第4版

陈宏钧 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

实用机械加工工艺手册

第 4 版

陈宏钧 主编



机械工业出版社

本书在遵循前3版“以实用性、科学性、先进性相结合为宗旨”“以少而精为原则”的基础上，综合整理了近年来自生产一线许多读者反馈的意见和建议，对全书总体结构和内容设置进行了全面修订，在第3版全书14章的基础上重新编排改写为9章，主要内容有：常用技术资料、机械加工工艺规程设计、机床夹具设计、常用材料及热处理、机械零件、刀具和磨料磨具、切削加工技术、钳工加工及装配技术、技术测量及量具。

本手册第4版采用了现行国家及行业标准，内容翔实，结构合理，层次清楚，语言简练，技术难度适当，更便于读者使用。

本手册可供中、小型企业机械加工工艺师、工程师、工艺设计员、工艺装备设计员，生产车间工艺施工员、技师，高级技术工人及工科院校相关专业的师生使用。

图书在版编目（CIP）数据

实用机械加工工艺手册/陈宏钧主编. —4版. 北京：机械工业出版社，2016.5
ISBN 978-7-111-51069-7

I. ①实… II. ①陈… III. ①金属切削—技术手册 IV. ①TG506—62

中国版本图书馆CIP数据核字（2015）第179128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：孔劲 责任编辑：孔劲 黄丽梅 刘本明 王春雨

责任校对：张晓蓉 刘志文 陈延翔

封面设计：鞠杨 责任印制：

印刷厂印刷

2016年8月第4版第1次印刷

184mm×260mm·119.75印张·2插页·3194千字

0 001— 册

标准书号：ISBN 978-7-111-51069-7

定价： 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

服务咨询热线：010-88361066

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-68326294

机工官博：weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网：www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网：www.cmpedu.com

前 言

《实用机械加工工艺手册》自1997年第1版出版后，分别于2003年和2009年出版第2版和第3版，前后共重印了10次，一直深受广大读者的厚爱和支持。为更好地适应机械工业不断发展和工艺技术水平不断提高的需要，我们决定对本手册再次进行全面的修订。

机械加工是实现产品设计、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。这次修订是我们在进一步认识工艺在机械工业制造中重要性的前提下，在遵循前3版“以实用性、科学性、先进性相结合为宗旨”“以少而精为原则”选材的基础上，综合整理近年来自生产一线许多读者反馈的意见和建议，力争将本手册打造成为中小型企业中工艺师、机械加工工艺设计员、工艺装备设计员、生产车间工艺施工员及技师案头的一部好使好用的工具书。

这次修订工作突出的重点有：

(1) 这次修订对手册总体结构和内容设置进行了较大的调整和增补，在第3版全书14章的基础上，重新编排改写为9章，主要内容包括：常用技术资料；机械加工工艺规程设计；机床夹具设计；常用材料及热处理；机械零件；刀具和磨料磨具；切削加工技术；钳工加工及装配技术；技术测量及量具等。这次修订取材以基础、标准、规范、实用和够用为原则，并结合作者长期在一线从事的生产实践的经验，进一步合理完善全书的结构，做到内容翔实、层次清楚、语言简练、图表为主，更便于读者使用。

(2) 采用现行国家标准和行业标准，对“产品几何技术规范”一章进行了全面更新，同时更新了钢铁产品牌号的表示方法，铸铁牌号，可转位刀片表示方法等。为在新旧标准过渡中便于读者应用，适当加入了一些新旧标准对照的内容。

(3) 为了保证编写质量，《实用机械加工工艺手册》一书，从第1版编写开始到后来历次修订，我们都组织和聘请了来自企业生产一线的总工艺师、工艺技术部门的室主任、生产车间的技术主任、高级工程师、工程师、技术员及一线技术检验员、操作技术工人等参加。并多次走访过一些厂矿企业，进行座谈研讨。在此，我们向参加编写、审稿及给予我们帮助指导的所有单位和个人表示衷心的感谢。

本手册第4版由陈宏钧主编，参加编写的人员有张建龙、王学汉、李凤友、李桂芬、洪二芹、单立红、张洪、洪寿兰、陈环宇等。

由于我们水平有限，在编写中难免有不妥和疏漏之处，真诚希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

第 1 章 常用技术资料 1

1.1 常用资料 1

1.1.1 国家及行业标准代号 1

1.1.2 主要元素的化学符号、相对原子 质量和密度 2

1.1.3 常用单位换算 3

1.2 产品几何技术规范 5

1.2.1 极限与配合 5

1.2.1.1 术语和定义 5

1.2.1.2 基本规定 9

1.2.1.3 孔、轴的极限偏差与配合 ... 20

1.2.1.4 一般公差 50

1.2.2 工件几何公差的标注和方法 51

1.2.2.1 符号 51

1.2.2.2 用公差框格标注几何 公差的基本要求 53

1.2.2.3 标注方法 53

1.2.2.4 图样上标注公差值的规定 ... 62

1.2.2.5 公差值表 63

1.2.2.6 形位公差未注公差值 69

1.2.3 表面结构 70

1.2.3.1 基本术语新旧标准的 对照 70

1.2.3.2 表面结构的参数新旧 标准的对照 70

1.2.3.3 评定表面结构的参数及 数值系列 71

1.2.3.4 表面粗糙度符号、代号 及标注 72

1.2.3.5 表面粗糙度代号在图样上的 标注方法 75

1.2.3.6 各级表面粗糙度的表面特征 及应用举例 78

1.3 机械制图 79

1.3.1 基本规定 79

1.3.1.1 图纸幅面和格式 79

1.3.1.2 标题栏和明细栏 80

1.3.1.3 比例 83

1.3.1.4 字体 83

1.3.1.5 图线 84

1.3.1.6 剖面符号 87

1.3.2 图样画法 87

1.3.2.1 视图 87

1.3.2.2 剖视 90

1.3.2.3 断面图 93

1.3.2.4 局部放大图 94

1.3.2.5 简化画法 95

1.3.3 尺寸注法 104

1.3.3.1 基本规则 104

1.3.3.2 标注尺寸三要素 105

1.3.3.3 标注尺寸的符号 108

1.3.3.4 简化注法 110

1.3.4 常用零件画法 114

1.3.4.1 螺纹及螺纹紧固件 114

1.3.4.2 齿轮、齿条、蜗杆、蜗轮及 链轮的画法 119

1.3.4.3 矩形花键的画法及其 尺寸标注 121

1.3.4.4 弹簧的画法 122

1.3.4.5 中心孔表示法 123

1.3.4.6 滚动轴承表示法 123

1.3.4.7 动密封圈表示法 136

第 2 章 机械加工工艺规程设计 143

2.1 工艺工作基础 143

2.1.1 机械制造常用名词术语 143

2.1.1.1 机械制造工艺基本术语 ... 143

2.1.1.2 热处理工艺术语 158

2.1.2 机械加工定位、夹紧符号 167

2.1.2.1 符号的类型 167

2.1.2.2 各类符号的画法 170

2.1.2.3 定位、夹紧符号和装置

符号的使用	171	2.2.2.5 工序尺寸的确定	275
2.1.2.4 定位、夹紧符号和装置		2.2.2.6 加工余量的确定	284
符号的标注示例	171	2.2.2.7 工艺装备的选择	287
2.1.3 产品结构工艺性	175	2.2.2.8 切削用量的选择	288
2.1.3.1 产品结构工艺性审查	175	2.2.2.9 材料消耗工艺定额的编制	288
2.1.3.2 零件结构的切削加工		2.2.2.10 劳动定额的制订	290
工艺性	178	2.3 典型零件机械加工工艺	
2.1.3.3 零部件的装配工艺性	191	过程举例	292
2.1.3.4 零件结构的热处理工艺性	211	2.3.1 轴类零件	292
2.1.4 机械加工的一般标准规范	218	2.3.1.1 调整偏心轴	292
2.1.4.1 中心孔	218	2.3.1.2 单拐曲轴	293
2.1.4.2 各类槽	220	2.3.1.3 连杆螺钉	296
2.1.4.3 零件倒圆与倒角	227	2.3.2 套类零件	299
2.1.4.4 球面半径	228	2.3.2.1 缸套	299
2.1.4.5 螺纹零件	228	2.3.2.2 活塞	301
2.1.5 切削加工件通用技术条件	239	2.3.2.3 偏心套	303
2.1.5.1 一般要求	239	2.3.3 齿轮、花键、丝杆类零件	305
2.1.5.2 线性尺寸的一般公差	239	2.3.3.1 齿轮	305
2.1.5.3 角度尺寸的一般公差	240	2.3.3.2 锥齿轮	307
2.1.5.4 形状和位置公差的		2.3.3.3 齿轮轴	308
一般公差	240	2.3.3.4 矩形齿花键轴	309
2.1.5.5 螺纹	242	2.3.3.5 矩形齿花键套	311
2.1.5.6 中心孔	242	2.3.3.6 丝杆	312
2.1.6 工艺文件格式及填写规则	242	2.3.4 连杆类零件	314
2.1.6.1 工艺文件编号方法	242	2.3.4.1 两孔连杆	314
2.1.6.2 工艺文件的完整性	246	2.3.4.2 三孔连杆	318
2.1.6.3 工艺规程格式	251	2.3.5 箱体类零件	320
2.2 工艺规程的设计	267	2.3.5.1 减速器	320
2.2.1 工艺技术选择	267	2.3.5.2 曲轴箱	323
2.2.1.1 各种生产类型的主要		2.3.6 其他类零件	327
工艺特点	267	2.3.6.1 轴承座	327
2.2.1.2 零件表面加工方法的选择	267	2.3.6.2 带轮	329
2.2.1.3 常用毛坯的制造方法		2.3.6.3 轴瓦	330
及主要特点	269	2.4 机械加工质量	333
2.2.1.4 各种零件的最终热处理与表面		2.4.1 机械加工精度	333
保护工艺的合理搭配	270	2.4.1.1 影响加工精度的因素	
2.2.2 工艺规程设计一般程序	272	及改善措施	333
2.2.2.1 零件图样分析	272	2.4.1.2 各种加工方法的加工误差	336
2.2.2.2 定位基准选择	273	2.4.1.3 机械加工的经济精度	338
2.2.2.3 零件表面加工方法的选择	273	2.4.2 机械加工表面质量	348
2.2.2.4 加工顺序的安排	273	2.4.2.1 表面粗糙度	348

2.4.2.2	加工硬化与残余应力	354	2.5.6.2	剃齿的齿厚加工余量	380
2.4.2.3	机械加工中的振动	355	2.5.6.3	磨齿的齿厚加工余量	380
2.5	机械加工工序间加工余量	358	2.5.6.4	直径大于400mm渗碳齿轮的 磨齿齿厚加工余量	380
2.5.1	装夹及下料尺寸余量	358	2.5.6.5	珩齿加工余量	380
2.5.1.1	棒材、板材及焊接后的板材结 构件各部分加工余量示意	358	2.5.6.6	交错轴斜齿轮精加工的齿厚 加工余量	380
2.5.1.2	夹持长度及夹紧余量	358	2.5.6.7	锥齿轮精加工的齿厚 加工余量	380
2.5.1.3	下料尺寸余量	358	2.5.6.8	蜗轮精加工的齿厚 加工余量	380
2.5.2	轴的加工余量	368	2.5.6.9	蜗杆精加工的齿厚 加工余量	380
2.5.2.1	外圆柱表面加工余量 及偏差	368	2.5.6.10	精铣花键的加工余量	380
2.5.2.2	轴端面加工余量及偏差	371	2.5.6.11	磨花键的加工余量	380
2.5.2.3	槽的加工余量及公差	374	2.5.7	有色金属及其合金的 加工余量	382
2.5.3	内孔加工余量及偏差	374	2.5.7.1	有色金属及其合金一般零件 的加工余量	382
2.5.3.1	基孔制7级精度(H7)孔的 加工	374	2.5.7.2	有色金属及其合金圆筒形零 件的加工余量	382
2.5.3.2	基孔制8级精度(H8)孔的 加工	375	2.5.7.3	有色金属及其合金圆盘形零 件的加工余量	382
2.5.3.3	用金刚石刀精镗孔 加工余量	375	2.5.7.4	有色金属及其合金壳体类零 件的加工余量	382
2.5.3.4	研磨孔加工余量	375	第3章 机床夹具设计		386
2.5.3.5	单刃钻后深孔加工余量	376	3.1	工艺装备设计基础	386
2.5.3.6	刮孔加工余量	376	3.1.1	工艺装备编号方法	386
2.5.3.7	多边形孔拉削余量	376	3.1.1.1	基本要求	386
2.5.3.8	内花键拉削余量	376	3.1.1.2	工艺装备编号的构成	386
2.5.4	平面加工余量及偏差	377	3.1.1.3	工艺装备的类、组和分组的 划分及代号	387
2.5.4.1	平面第一次粗加工余量	377	3.1.1.4	工艺装备编号登记表	396
2.5.4.2	平面粗刨后精铣 加工余量	377	3.1.2	专用工艺装备设计图样及 设计文件格式	397
2.5.4.3	铣平面加工余量	377	3.1.2.1	专用工艺装备设计 任务书	397
2.5.4.4	磨平面加工余量	377	3.1.2.2	专用工艺装备装配图样标题 栏、附加栏及代号栏	398
2.5.4.5	铣及磨平面时的 厚度偏差	378	3.1.2.3	专用工艺装备零件 明细栏	399
2.5.4.6	刮平面加工余量及偏差	378	3.1.2.4	专用工艺装备零件图样	
2.5.4.7	凹槽加工余量及偏差	378			
2.5.4.8	研磨平面加工余量	379			
2.5.4.9	外表面拉削余量	379			
2.5.5	切除渗碳层的加工余量	379			
2.5.6	齿轮和花键的精加工余量	380			
2.5.6.1	精滚齿和精插齿的 齿厚加工余量	380			

标题栏	400	3.2.5.7 工艺装备验证的结论	418
3.1.2.5 专用工艺装备零件		3.2.5.8 工艺装备的修改	418
明细表	401	3.3 专用夹具设计	418
3.1.2.6 专用工艺装备验证书	402	3.3.1 机床夹具设计基本要求	418
3.1.2.7 专用工艺装备使用		3.3.1.1 工件定位原理及其应用	418
说明书	403	3.3.1.2 对夹紧装置的基本要求	425
3.1.3 定位、夹紧符号应用及相对应的		3.3.1.3 夹具的对定	425
夹具结构示例	403	3.3.2 机床夹具常用标准零部件	435
3.2 工艺装备设计规则	406	3.3.2.1 定位件	435
3.2.1 工艺装备设计及管理术语	406	3.3.2.2 导向件	445
3.2.2 工艺装备设计选择规则	406	3.3.2.3 支承件	453
3.2.2.1 工装设计选择基本规则	406	3.3.2.4 夹紧件	461
3.2.2.2 工装设计的选择程序	407	3.3.2.5 对刀件	474
3.2.2.3 工装设计选择需用的		3.3.3 常见通用机床技术参数	478
技术文件	408	3.3.3.1 卧式车床的型号及	
3.2.2.4 工装设计选择的技术		技术参数	478
经济指标	408	3.3.3.2 立式钻床的型号及	
3.2.2.5 工装设计经济效果的		技术参数	482
评价	409	3.3.3.3 摇臂钻床的型号及	
3.2.2.6 选择工装设计时的经济		技术参数	483
评价方法	410	3.3.3.4 卧式铣床的型号及	
3.2.2.7 工装经济效果评价方法	410	技术参数	485
3.2.2.8 专用工装设计定额示例	410	3.3.3.5 立式铣床的型号及	
3.2.3 工艺装备设计任务书的		技术参数	487
编制规则	412	3.3.3.6 铣床工作台及 T 形	
3.2.3.1 编制工艺装备任务书的		槽尺寸	488
依据	412	3.3.3.7 龙门铣床的型号及	
3.2.3.2 工艺装备任务书的编制	413	技术参数	489
3.2.3.3 工艺装备任务书的审批、		3.3.3.8 牛头刨床的型号及	
修改和存档	413	技术参数	489
3.2.4 工艺装备设计程序	414	3.3.3.9 龙门刨床的型号及	
3.2.4.1 工艺装备设计依据	414	技术参数	490
3.2.4.2 工艺装备设计原则	414	3.3.3.10 外圆磨床的型号及	
3.2.4.3 工艺装备设计程序	414	技术参数	491
3.2.5 工艺装备验证的规则	416	3.3.3.11 内圆磨床的型号及	
3.2.5.1 工艺装备验证的目的	416	技术参数	492
3.2.5.2 工艺装备验证的范围	416	3.3.3.12 卧式镗床的型号及	
3.2.5.3 工艺装备验证的依据	416	技术参数	493
3.2.5.4 工艺装备验证的类别	416	3.3.3.13 卧式双面金刚镗床的	
3.2.5.5 工艺装备验证的内容	417	型号及技术参数	494
3.2.5.6 工艺装备验证的程序	417	3.3.3.14 卧式单面金刚镗床的	
		型号及技术参数	495

- 3.3.3.15 立式金刚镗床的型号
及技术参数 496
- 3.3.4 专用夹具典型结构的技术要求及
实例 497
 - 3.3.4.1 车床夹具 497
 - 3.3.4.2 钻床夹具 508
 - 3.3.4.3 镗床夹具 517
 - 3.3.4.4 铣床夹具 518
 - 3.3.4.5 磨床夹具 526
- 3.4 可调夹具 528
 - 3.4.1 可调整夹具的特点、适用范围与
设计要点 528
 - 3.4.2 可调整夹具结构示例 528
- 3.5 组合夹具 531
 - 3.5.1 组合夹具的使用范围与
经济效果 531
 - 3.5.2 组合夹具的系列、元件类别
及作用 532
 - 3.5.3 组合夹具典型结构举例 534
 - 3.5.3.1 钻夹具 534
 - 3.5.3.2 车夹具 536
 - 3.5.3.3 铣、刨夹具 540
 - 3.5.3.4 镗模 540
 - 3.5.3.5 组合夹具的扩大使用 540
- 3.6 通用夹具 544
 - 3.6.1 顶尖 544
 - 3.6.1.1 固定顶尖 544
 - 3.6.1.2 回转顶尖形式及规格 546
 - 3.6.1.3 内拨顶尖 547
 - 3.6.1.4 夹持式内拨顶尖 548
 - 3.6.1.5 外拨顶尖 548
 - 3.6.1.6 内锥孔顶尖 549
 - 3.6.1.7 夹持式内锥孔顶尖 549
 - 3.6.2 夹头 550
 - 3.6.2.1 鸡心卡头 550
 - 3.6.2.2 卡环 550
 - 3.6.2.3 夹板 551
 - 3.6.2.4 车床用快换卡头 551
 - 3.6.3 拨盘 552
 - 3.6.3.1 C型拨盘 552
 - 3.6.3.2 D型拨盘 553
- 3.6.4 卡盘 553
 - 3.6.4.1 自定心卡盘 553
 - 3.6.4.2 单动卡盘 553
- 3.6.5 过渡盘 559
 - 3.6.5.1 C型自定心卡盘用
过渡盘 559
 - 3.6.5.2 D型自定心卡盘用
过渡盘 559
 - 3.6.5.3 C型单动卡盘用过渡盘 560
 - 3.6.5.4 D型单动卡盘用过渡盘 560
- 3.6.6 花盘 561
- 3.6.7 分度头 561
 - 3.6.7.1 机械分度头 561
 - 3.6.7.2 等分分度头 563
- 3.6.8 机床用平口台虎钳 564
 - 3.6.8.1 机床用平口台
虎钳规格尺寸 564
 - 3.6.8.2 角度压紧机用平口台虎
钳规格尺寸 564
 - 3.6.8.3 可倾机用平口台虎钳
规格尺寸 564
 - 3.6.8.4 正弦机用平口台虎钳
规格尺寸 566
- 3.6.9 常用回转工作台 567
- 3.6.10 吸盘 567
 - 3.6.10.1 矩形电磁吸盘
规格尺寸 567
 - 3.6.10.2 圆形电磁吸盘规格尺寸 567
 - 3.6.10.3 矩形永磁吸盘规格尺寸 567
 - 3.6.10.4 圆形永磁吸盘规格尺寸 567
 - 3.6.10.5 多功能电磁吸盘
规格尺寸 567
- 3.6.11 铣头、插头、镗头 572
 - 3.6.11.1 铣头规格尺寸 572
 - 3.6.11.2 插头规格尺寸 573
 - 3.6.11.3 镗头规格尺寸 573
- 3.7 机床辅具 575
 - 3.7.1 普通车床辅具 575
 - 3.7.1.1 刀杆 575
 - 3.7.1.2 刀杆夹 579
 - 3.7.1.3 加工螺纹用辅具 581

3.7.2 铣床辅具	583	4.1.4.4 特种钢	699
3.7.2.1 中间套	583	4.1.5 型钢	708
3.7.2.2 铣刀杆	587	4.1.5.1 热轧圆钢和方钢	
3.7.2.3 铣夹头	598	尺寸规格	708
3.7.3 钻床辅具	602	4.1.5.2 热轧六角钢和八角钢	
3.7.3.1 过渡套、接长套、		尺寸规格	708
夹紧套	602	4.1.5.3 冷拉圆钢、方钢、六角钢	
3.7.3.2 接杆	608	尺寸规格	711
3.7.3.3 刀杆	613	4.1.5.4 热轧扁钢的尺寸规格	712
3.7.3.4 夹头	617	4.1.5.5 优质结构钢冷拉扁钢的	
3.7.3.5 扁尾锥柄用楔	620	尺寸规格	713
3.7.4 镗床辅具	621	4.1.5.6 热轧等边角钢的	
3.7.4.1 镗刀杆	621	尺寸规格	713
3.7.4.2 镗杆	633	4.1.5.7 热轧不等边角钢的	
3.7.4.3 镗刀架	634	尺寸规格	715
3.7.4.4 接杆	636	4.1.5.8 热轧工字钢的尺寸规格	716
3.7.4.5 镗套与衬套	638	4.1.5.9 热轧槽钢的尺寸规格	717
3.7.4.6 其他	642	4.1.6 钢板和钢带	718
3.7.5 磨床辅具	644	4.1.6.1 热轧钢板和钢带	718
3.7.5.1 顶尖	644	4.1.6.2 冷轧钢板和钢带	720
3.7.5.2 接杆及螺钉	645	4.1.6.3 不锈钢热轧钢板和钢带	721
3.7.6 拉床辅具	650	4.1.6.4 不锈钢冷轧钢板和钢带	725
3.7.6.1 接头	650	4.1.6.5 锅炉和压力容器用钢板	729
3.7.6.2 夹头、扳手	652	4.1.7 钢管	731
3.7.6.3 导套、垫片及支座	655	4.1.7.1 无缝钢管	731
3.7.7 齿轮加工机床辅具	661	4.1.7.2 结构用无缝钢管	738
3.7.7.1 滚齿刀杆	661	4.1.7.3 直缝电焊钢管	741
3.7.7.2 刀垫	662	4.1.8 钢丝	745
3.7.7.3 接套	662	4.1.8.1 冷拉圆钢丝、方钢丝和	
3.7.8 刨床辅具	663	六角钢丝	745
3.7.8.1 槽刨刀刀杆	663	4.1.8.2 重要用途低碳钢丝	747
3.7.8.2 刨刀刀杆	663	4.1.8.3 优质碳素结构钢丝	747
第4章 常用材料及热处理	665	4.1.8.4 合金结构钢丝	748
4.1 钢	665	4.1.8.5 碳素工具钢丝	749
4.1.1 金属材料性能的名词术语	665	4.1.8.6 合金工具钢丝	750
4.1.2 钢的分类	666	4.1.8.7 高速工具钢丝	750
4.1.3 钢铁产品牌号表示方法	667	4.1.8.8 冷拉碳素弹簧钢丝	751
4.1.4 常用钢的品种、性能和用途	673	重要用途碳素弹簧钢丝	754
4.1.4.1 结构钢	673	4.1.8.10 合金弹簧钢丝	755
4.1.4.2 工具钢	692	4.1.8.11 油淬火—回火弹簧	
4.1.4.3 轴承钢	697	钢丝	755

4.2 铸钢	757	4.4.3.2 铸造铜合金的力学性能	785
4.2.1 铸钢的分类	757	4.4.4 铝及铝合金	790
4.2.2 铸钢牌号表示方法及示例	757	4.4.4.1 变形铝合金	790
4.2.3 铸钢件	758	4.4.4.2 铝及铝合金热处理	
4.2.3.1 一般工程用铸造碳钢件	758	工艺参数	795
4.2.3.2 一般工程与结构低合金		4.4.5 铸造铝合金	796
铸钢件	758	4.4.5.1 铸造铝合金的牌号、代号和	
4.2.3.3 合金铸钢件	759	力学性能	796
4.2.3.4 工程结构中、高强度		4.4.5.2 铸造铝合金的主要特性和	
不锈钢铸件	760	应用举例	799
4.2.3.5 一般用途耐热钢和		4.4.5.3 铸造铝合金热处理	
合金铸件	761	工艺规范	801
4.2.3.6 焊接结构用铸钢件	762	4.5 非金属材料	801
4.3 铸铁	762	4.5.1 工程塑料及其制品	801
4.3.1 铸铁的分类	762	4.5.1.1 常用工程塑料的性能	
4.3.2 铸铁牌号表示方法	763	特点及应用	801
4.3.3 常用铸铁的性能和用途	763	4.5.1.2 工程塑料棒材	801
4.3.3.1 灰铸铁	763	4.5.1.3 工程塑料管材	804
4.3.3.2 球墨铸铁	766	4.5.2 橡胶、石棉及其制品	806
4.3.3.3 可锻铸铁	767	4.5.2.1 常用橡胶的特性及用途	806
4.3.3.4 耐热铸铁	768	4.5.2.2 橡胶、石棉制品	808
4.3.3.5 高硅耐蚀铸铁	770	4.6 常用金属材料热处理工艺	810
4.3.3.6 抗磨白口铸铁	770	4.6.1 热处理工艺分类及代号	810
4.3.3.7 等温淬火球墨铸铁	771	4.6.2 热处理工艺	812
4.4 有色金属及其合金	773	4.6.2.1 钢件的整体热处理	812
4.4.1 有色金属及其合金产品代号		4.6.2.2 钢的表面热处理	814
表示方法	773	4.6.2.3 钢的化学热处理	815
4.4.2 铜及铜合金	775	4.6.3 常用金属材料热处理	
4.4.2.1 加工铜的牌号、代号及		工艺参数	816
主要特性和应用举例	775	4.6.3.1 优质碳素结构钢常规热	
4.4.2.2 加工黄铜的牌号、代号及		处理工艺参数	816
主要特性和应用举例	775	4.6.3.2 合金结构钢常规热处理	
4.4.2.3 加工青铜的牌号、代号及		工艺参数	817
主要特性和应用举例	775	4.6.3.3 弹簧钢常规热处理工艺	
4.4.2.4 加工白铜的牌号、代号及		参数	821
主要特性和应用举例	781	4.6.3.4 碳素工具钢常规热	
4.4.2.5 铜及铜合金力学性能	782	处理工艺参数	823
4.4.2.6 铜及铜合金工艺性能	784	4.6.3.5 合金工具钢常规热	
4.4.3 铸造铜合金	785	处理工艺参数	825
4.4.3.1 铸造铜合金的牌号及主要特		4.6.3.6 高速工具钢常规热	
性和应用举例	785	处理工艺参数	831
		4.6.3.7 轴承钢常规热处理	

工艺参数	833	标记示例	881
第5章 机械零件	835	5.1.6 米制密封螺纹	882
5.1 螺纹	835	5.1.6.1 牙型	882
5.1.1 普通螺纹	835	5.1.6.2 基准平面位置	882
5.1.1.1 普通螺纹牙型	835	5.1.6.3 公称尺寸	883
5.1.1.2 普通螺纹直径与 螺距系列	835	5.1.6.4 公差	884
5.1.1.3 普通螺纹的基本尺寸	839	5.1.6.5 螺纹长度	884
5.1.1.4 普通螺纹的公差	841	5.1.6.6 螺纹代号及标记示例	884
5.1.1.5 标记方法及示例	852	5.1.7 寸制惠氏螺纹	885
5.1.2 梯形螺纹	853	5.1.7.1 牙型	885
5.1.2.1 梯形螺纹牙型	853	5.1.7.2 寸制惠氏螺纹的 标准系列	885
5.1.2.2 梯形螺纹直径与 螺距系列	854	5.1.7.3 公称尺寸	885
5.1.2.3 梯形螺纹基本尺寸	856	5.1.7.4 公差	886
5.1.2.4 梯形螺纹公差	857	5.1.7.5 标记示例	888
5.1.2.5 梯形螺纹旋合长度	863	5.2 齿轮	888
5.1.2.6 梯形螺纹代号与标记	864	5.2.1 渐开线圆柱齿轮	888
5.1.3 锯齿形螺纹	864	5.2.1.1 基本齿廓和模数	888
5.1.3.1 锯齿形(3°、30°) 螺纹牙型	864	5.2.1.2 圆柱齿轮的几何 尺寸计算	890
5.1.3.2 锯齿形螺纹的直径与 螺距系列	865	5.2.1.3 齿轮精度	892
5.1.3.3 锯齿形螺纹基本尺寸	866	5.2.1.4 齿轮检验项目	912
5.1.3.4 锯齿形螺纹公差	868	5.2.1.5 齿厚	912
5.1.3.5 锯齿形螺纹标记方法 及示例	873	5.2.1.6 侧隙	912
5.1.4 55°管螺纹	873	5.2.1.7 中心距和轴线平行度	914
5.1.4.1 55°密封管螺纹	873	5.2.1.8 齿轮的接触斑点	915
5.1.4.2 55°非密封管螺纹	876	5.2.1.9 齿面表面粗糙度的 推荐值	915
5.1.5 60°密封管螺纹	878	5.2.1.10 齿轮坯的精度	916
5.1.5.1 螺纹术语及代号	878	5.2.1.11 GB/T 10095—1988 ^① 版渐开 线圆柱齿轮精度	919
5.1.5.2 螺纹牙型及牙型尺寸	878	5.2.2 齿条	929
5.1.5.3 圆锥管螺纹的基本 尺寸及其公差	879	5.2.2.1 齿条的几何尺寸计算	929
5.1.5.4 圆柱内螺纹的基本尺寸 及公差	881	5.2.2.2 齿条精度	929
5.1.5.5 有效螺纹的长度	881	5.2.3 锥齿轮	935
5.1.5.6 倒角对基准平面理论 位置的影响	881	5.2.3.1 锥齿轮基本齿廓 尺寸参数	935
5.1.5.7 螺纹特征代号及		5.2.3.2 模数	935
		5.2.3.3 直齿锥齿轮几何 尺寸计算	936
		5.2.3.4 锥齿轮精度	938

5.2.3.5 锥齿轮及锥齿轮副公差表	943	5.5.2.2 前置、后置代号	1039
5.2.3.6 锥齿轮齿坯要求	955	5.5.2.3 轴承代号示例	1042
5.2.4 圆柱蜗杆和蜗轮	956	5.5.3 常用滚动轴承型号及外形尺寸举例	1042
5.2.4.1 圆柱蜗杆的类型及基本齿廓	956	5.5.3.1 深沟球轴承	1042
5.2.4.2 圆柱蜗杆的主要参数	957	5.5.3.2 调心球轴承	1045
5.2.4.3 圆柱蜗杆传动几何尺寸计算	962	5.5.3.3 双列圆柱滚子轴承	1046
5.2.4.4 圆柱蜗杆、蜗轮精度	964	5.5.3.4 圆锥滚子轴承	1048
5.2.4.5 蜗杆、蜗轮及其传动的公差表	971	5.5.3.5 双列圆锥滚子轴承	1049
5.2.4.6 齿坯要求	978	5.5.3.6 角接触球轴承	1050
5.3 键、花键和销	979	5.5.3.7 推力球轴承	1053
5.3.1 键	979	5.5.4 滚动轴承的配合	1054
5.3.1.1 平键	979	5.6 圆锥和棱体	1055
5.3.1.2 半圆键	985	5.6.1 锥度、锥角及其公差	1055
5.3.1.3 楔键	988	5.6.1.1 圆锥的术语及定义	1055
5.3.1.4 切向键	992	5.6.1.2 锥度与锥角系列	1056
5.3.2 花键	994	5.6.1.3 圆锥公差	1058
5.3.2.1 花键连接的类型、特点和使用	994	5.6.2 棱体	1060
5.3.2.2 矩形花键	995	5.6.2.1 棱体的术语及定义	1060
5.3.2.3 圆柱直齿渐开线花键	999	5.6.2.2 棱体的角度与斜度系列	1062
5.3.3 销	1015	第6章 刀具和磨料磨具	1063
5.3.3.1 销的类型及应用范围	1015	6.1 刀具切削部分的材料	1063
5.3.3.2 常用销的规格尺寸	1017	6.1.1 对刀具切削部分材料性能的要求	1063
5.4 链和链轮	1022	6.1.2 常用刀具材料	1063
5.4.1 滚子链传动	1022	6.1.2.1 常用高速钢牌号、力学性能及适用范围	1063
5.4.1.1 滚子链的结构形式和规格尺寸	1022	6.1.2.2 硬质合金	1064
5.4.1.2 滚子链用附件	1026	6.1.2.3 陶瓷刀具材料	1072
5.4.1.3 滚子链链轮	1026	6.1.2.4 超硬刀具材料	1073
5.4.2 齿形链传动	1029	6.2 刀片	1074
5.4.2.1 齿形链的基本参数和尺寸	1029	6.2.1 硬质合金焊接刀片	1074
5.4.2.2 齿形链链轮	1029	6.2.1.1 常用焊接车刀刀片	1074
5.5 滚动轴承	1033	6.2.1.2 基本型硬质合金焊接刀片	1074
5.5.1 滚动轴承的分类	1033	6.2.2 可转位硬质合金刀片	1087
5.5.2 滚动轴承代号的构成	1034	6.2.2.1 可转位硬质合金刀片的标记方法	1087
5.5.2.1 基本代号	1034	6.2.2.2 带圆孔的可转位硬质合金刀片形式及公称尺寸	1091

6.2.2.3 无孔可转位硬质合金刀片形 式及公称尺寸	1098	6.3.6.1 机夹切断车刀	1143
6.2.2.4 沉孔可转位硬质合金刀片形 式及公称尺寸	1100	6.3.6.2 机夹螺纹车刀	1145
6.2.2.5 硬质合金可转位铣刀片 (GB/T 2081—1987)刀片型 号表示方法举例	1103	6.4 孔加工刀具	1147
6.2.3 可转位陶瓷刀片的型号与 基本参数	1105	6.4.1 麻花钻	1147
6.3 车刀	1108	6.4.1.1 标准麻花钻头的切削 角度	1147
6.3.1 刀具切削部分的几何角度	1108	6.4.1.2 高速钢麻花钻的类型、直径 范围及标准代号	1149
6.3.1.1 刀具切削部分的组成	1108	6.4.1.3 硬质合金麻花钻类型、直径 范围及标准代号	1150
6.3.1.2 确定刀具角度的三个辅助平 面名称和定义	1108	6.4.1.4 攻螺纹前钻孔用阶梯 麻花钻	1151
6.3.1.3 刀具的切削角度 及其作用	1109	6.4.2 可转位钻头类型、直径范围及 标准代号	1152
6.3.1.4 车刀的工作角度	1110	6.4.3 扩孔钻	1153
6.3.2 刀具切削部分几何参数的 选择	1112	6.4.4 铰钻	1154
6.3.2.1 前角的选择	1112	6.4.5 中心钻	1155
6.3.2.2 车刀前面切削刃和刀尖形状 的选择	1113	6.4.6 扁钻	1157
6.3.2.3 后角的选择	1114	6.4.7 深孔钻	1157
6.3.2.4 主偏角的选择	1115	6.4.7.1 单刃外排屑深孔钻	1157
6.3.2.5 副偏角的选择	1116	6.4.7.2 双刃外排屑深孔钻	1157
6.3.2.6 刃倾角的选择	1116	6.4.7.3 单刃内排屑深孔钻	1159
6.3.2.7 过渡刃的选择	1117	6.4.7.4 多刃错齿内排屑 深孔钻	1160
6.3.3 高速钢车刀条	1118	6.4.7.5 机夹可转位内排屑深孔钻的 形式及加工范围	1161
6.3.4 焊接车刀	1120	6.4.7.6 BTA 内排屑深孔钻的形式及 加工范围	1162
6.3.4.1 硬质合金焊接车刀 表示方法	1120	6.4.7.7 喷吸钻的结构形式及 规格尺寸	1162
6.3.4.2 硬质合金外表面车刀	1121	6.4.7.8 DF 系统深孔钻的形式及 规格尺寸	1163
6.3.4.3 硬质合金内表面车刀	1127	6.4.7.9 常用深孔套料钻的类型及 特点	1164
6.3.5 可转位车刀	1130	6.4.8 铰刀	1165
6.3.5.1 可转位车刀刀片的 夹固形式	1130	6.4.8.1 铰刀的主要几何参数	1165
6.3.5.2 可转位车刀型号表示 规则	1131	6.4.8.2 常用铰刀形式、标准代号及 规格范围	1165
6.3.5.3 优先采用的形式和 尺寸	1135	6.5 铣刀	1169
6.3.5.4 可转位内孔车刀	1141	6.5.1 铣刀切削部分的几何形状和 角度的选择	1169
6.3.6 机夹车刀	1143	6.5.2 常用铣刀类型、规格范围及	

标准代号	1173	基本尺寸	1207
6.5.3 可转位铣刀	1179	6.7.2.1 小模数齿轮滚刀	1207
6.5.3.1 可转位铣刀片的定位及 夹紧方式	1179	6.7.2.2 整体硬质合金小模数 齿轮滚刀	1208
6.5.3.2 可转位铣刀的类型和型号 表示方法	1180	6.7.2.3 齿轮滚刀	1209
6.5.3.3 可转位铣刀的形式和 尺寸	1182	6.7.2.4 镶片齿轮滚刀	1210
6.6 螺纹刀具	1187	6.7.2.5 剃前齿轮滚刀	1211
6.6.1 丝锥	1187	6.7.2.6 磨前齿轮滚刀	1211
6.6.1.1 丝锥的结构和几何 参数	1187	6.7.2.7 双圆弧齿轮滚刀	1212
6.6.1.2 常用丝锥的规格范围及 标准代号	1189	6.7.3 盘形剃齿刀的形式和 主要尺寸	1213
6.6.1.3 挤压丝锥	1192	6.7.4 插齿刀	1215
6.6.1.4 惠氏螺纹丝锥	1192	6.7.4.1 小模数直齿插齿刀的形式 和主要尺寸	1215
6.6.2 板牙	1194	6.7.4.2 直齿插齿刀的形式和 主要尺寸	1217
6.6.2.1 板牙的类型和使用 范围	1194	6.7.5 直齿锥齿轮精刨刀	1221
6.6.2.2 圆板牙的结构和 几何参数	1194	6.8 花键和链轮刀具	1224
6.6.2.3 管螺纹板牙的结构	1195	6.8.1 花键滚刀的形式和 主要尺寸	1224
6.6.2.4 常用板牙的规格范围及 标准代号	1195	6.8.1.1 30°压力角渐开线花键 滚刀	1224
6.6.3 滚丝轮	1196	6.8.1.2 45°压力角渐开线花键 滚刀	1225
6.6.3.1 普通螺纹滚丝轮的形式及 规格尺寸	1196	6.8.1.3 矩形花键滚刀的形式和主要 尺寸	1225
6.6.3.2 锥形螺纹滚丝轮基本 尺寸	1196	6.8.1.4 渐开线内花键插齿刀	1226
6.6.4 搓丝板	1202	6.8.2 滚子链和套筒链链轮滚刀 基本尺寸	1227
6.6.4.1 普通螺纹用搓丝板形式及 规格尺寸	1202	6.9 拉刀	1228
6.6.4.2 60°圆锥管螺纹和55°密封 管螺纹搓丝板形式 及规格尺寸	1204	6.9.1 圆推刀的形式和主要尺寸	1228
6.7 齿轮刀具	1205	6.9.2 键槽拉刀	1236
6.7.1 盘形齿轮铣刀	1205	6.9.2.1 平刀体键槽拉刀的形式和 主要尺寸	1236
6.7.1.1 盘形齿轮铣刀形式和 基本尺寸	1205	6.9.2.2 加宽平刀体键槽拉刀的形式 和主要尺寸	1236
6.7.1.2 盘形锥齿轮铣刀的形式和 公称尺寸	1207	6.9.2.3 带倒角齿键槽拉刀的形式和 主要尺寸	1241
6.7.2 渐开线齿轮滚刀的形式和		6.9.2.4 带侧面齿键槽拉刀	1243
		6.10 磨料磨具	1246
		6.10.1 普通磨料磨具	1246
		6.10.1.1 磨料的品种、代号及其	

应用范围	1246	7.1.2.1 车刀的磨损和刃磨	1300
6.10.1.2 磨料粒度号及其选择	1247	7.1.2.2 标准麻花钻头的 磨损和刃磨	1303
6.10.1.3 磨料硬度等级	1248	7.1.2.3 中心孔的加工与修研	1306
6.10.1.4 磨具组织号及其 适用范围	1249	7.1.2.4 车削圆锥面	1308
6.10.1.5 结合剂的代号、性能及其 适用范围	1249	7.1.2.5 车削偏心工件及曲轴	1311
6.10.1.6 磨具形状代号和尺寸 标记	1249	7.1.2.6 车削成形面	1315
6.10.1.7 砂轮的标记方法示例	1259	7.1.2.7 车削球面	1319
6.10.1.8 普通磨具的最高 工作速度	1260	7.1.2.8 车削薄壁工件	1319
6.10.1.9 普通磨具形状和尺寸	1261	7.1.2.9 车削表面的滚压加工	1321
6.10.2 超硬材料	1267	7.1.2.10 冷绕弹簧	1327
6.10.2.1 超硬磨料的品种、代号及 应用范围	1267	7.1.2.11 车削细长轴	1329
6.10.2.2 粒度	1267	7.1.2.12 卧式车床加工常见问题的 产生原因及解决方法	1335
6.10.2.3 超硬磨料结合剂及其代 号、性能和应用范围	1269	7.1.3 车削用量的选择	1335
6.10.2.4 浓度代号	1269	7.1.3.1 硬质合金及高速钢车刀粗车 外圆和端面的进给量	1335
6.10.2.5 砂轮、油石及磨头的尺寸 代号和术语	1269	7.1.3.2 硬质合金外圆车刀半精车的 进给量	1336
6.10.2.6 砂轮、油石及磨头 形状代号	1270	7.1.3.3 硬质合金及高速钢镗刀粗镗 孔进给量	1337
6.10.2.7 标记示例	1274	7.1.3.4 切断及切槽的进给量	1338
6.10.2.8 超硬材料制品形状代号及 主要用途	1274	7.1.3.5 成形车削时的进给量	1338
6.10.2.9 超硬材料制品	1276	7.1.3.6 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	1339
6.10.3 涂附磨具	1290	7.1.3.7 用 YG6 硬质合金车刀车削 灰铸铁时的切削速度	1339
6.10.3.1 页状砂布、砂纸规格尺寸 和公差	1290	7.1.3.8 涂层硬质合金车刀的 切削用量	1340
6.10.3.2 卷状砂布、砂纸规格尺寸 和公差	1290	7.1.3.9 陶瓷车刀的切削用量	1340
6.10.3.3 砂带规格尺寸和公差	1291	7.1.3.10 立方氮化硼车刀的 切削用量	1342
6.10.3.4 砂盘规格尺寸和公差	1295	7.1.3.11 金刚石车刀的 切削用量	1343
第7章 切削加工技术	1296	7.2 螺纹加工	1344
7.1 车削加工	1296	7.2.1 车螺纹	1344
7.1.1 车床加工范围及装夹方法	1296	7.2.1.1 螺纹车刀的类型及 安装	1344
7.1.1.1 卧式车床加工	1296	7.2.1.2 卧式车床车螺纹交换 齿轮计算	1347
7.1.1.2 立式车床加工	1299	7.2.1.3 螺纹车削方法	1351
7.1.2 典型零件车削加工实例	1300		

7.2.1.4	常用螺纹车刀的特点 与应用	1352	7.3.3.3	铣削球面	1389
7.2.1.5	高速钢及硬质合金车刀车削 不同材料螺纹的切削 用量	1356	7.3.3.4	铣削刀具齿槽	1390
7.2.1.6	高速钢车刀车削螺纹时常用 切削液	1356	7.3.3.5	铣削花键	1396
7.2.1.7	车削螺纹常见问题、产生原 因及解决方法	1357	7.3.3.6	铣削链轮	1402
7.2.2	旋风铣削螺纹	1358	7.3.4	铣削加工常见问题产生原因及解 决方法	1408
7.2.2.1	旋风铣削螺纹的方式及 适用范围	1359	7.3.5	铣削用量的选择	1410
7.2.2.2	旋风铣削螺纹的刀具材料和 几何角度	1359	7.3.5.1	铣刀磨钝标准及寿命	1410
7.2.2.3	旋风铣削螺纹常用 切削用量	1360	7.3.5.2	高速钢端铣刀、圆柱形铣刀和 圆盘铣刀铣削时的 进给量	1411
7.2.3	用板牙和丝锥切削螺纹	1360	7.3.5.3	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	1411
7.2.3.1	用板牙套螺纹	1360	7.3.5.4	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	1412
7.3.3.2	用丝锥攻螺纹	1363	7.3.5.5	硬质合金立铣刀铣削平面和 凸台的进给量	1413
7.2.4	挤压丝锥挤压螺纹	1368	7.3.5.6	铣削速度	1413
7.2.4.1	挤压丝锥的结构、种类及 适用范围	1368	7.3.5.7	涂层硬质合金铣刀的 铣削用量	1414
7.2.4.2	挤压螺纹前底孔的 确定	1368	7.4	齿轮加工	1415
7.2.4.3	挤压螺纹速度的选择	1369	7.4.1	各种齿轮加工方法	1415
7.2.5	磨螺纹	1369	7.4.2	成形法铣削齿轮	1419
7.2.5.1	螺纹磨削方法	1369	7.4.2.1	成形铣刀铣直齿 圆柱齿轮	1419
7.2.5.2	螺纹磨削砂轮选择和 修整	1371	7.4.2.2	成形铣刀铣削直齿条、 斜齿条	1420
7.2.5.3	螺纹磨削工艺要求	1372	7.4.2.3	成形铣刀铣斜齿 圆柱齿轮	1423
7.3	铣削加工	1372	7.4.2.4	成形铣刀铣直齿 锥齿轮	1425
7.3.1	铣削方式、铣削范围和 基本方法	1372	7.4.3	飞刀展成铣蜗轮	1426
7.3.1.1	铣削方式	1372	7.4.4	滚齿	1429
7.3.1.2	铣削范围和基本方法	1374	7.4.4.1	滚齿机传动系统	1429
7.3.2	分度头及分度方法	1377	7.4.4.2	常用滚齿机连接尺寸	1431
7.3.2.1	分度头传动系统及 分度头定数	1377	7.4.4.3	常用滚齿夹具及齿轮的 安装	1432
7.3.2.2	分度方法及计算	1378	7.4.4.4	滚刀心轴和滚刀的 安装要求	1433
7.3.3	典型零件的铣削加工	1381	7.4.4.5	滚刀精度的选用	1433
7.3.3.1	铣削离合器	1381			
7.3.3.2	铣削凸轮	1386			