



数控加工手册

HANDBOOK
OF NUMERICAL CONTROL
MACHINING

第①卷

张定华 主编



化学工业出版社



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLISHING FUND PROJECT

1DVD-ROM

数控加工手册

HANDBOOK
NUMERICAL CONTROL
MACHINING

第①卷

张定华 主 编
殷国富 曹 岩 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本手册结合航空航天、汽车工业等高端制造行业的应用需求,以数控机床和数控加工工艺为主线,系统整理和总结了数控加工相关的关键技术和方法、标准数据资料、典型工艺编程实例等内容,并将逐步采用多种数字媒体形式出版。

本手册分为4卷,共8篇。第1卷包括第1篇数控加工常用资料(共3章)和第2篇数控机床(共20章);第2卷包括第3篇数控刀具(共16章)和第4篇机床夹具、组合夹具与机床辅具(共20章);第3卷包括第5篇数控加工工艺(共11章)和第6篇数控编程技术(共12章);第4卷包括第7篇数控测量技术(共8章)和第8篇常用数控系统(共7章)。

本手册汇集了国内数控行业与制造行业生产、科研、教学一线的几十位资深专家与学者的智慧,紧跟数控技术发展前沿,以先进翔实的技术内容结构、充实的经验图表实例和最新的国家、行业标准,体现了国内外数控技术发展的最新水平,具有较高的技术水平与实际应用价值,能够满足生产、教学、科研的广泛需求,可作为从事数控方面工作的广大技术人员、科研人员以及大中专院校师生的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

数控加工手册. 第1卷/张定华主编. —北京: 化学工业出版社, 2013. 11

ISBN 978-7-122-18756-7

I. ①数… II. ①张… III. ①数控机床-加工-技术手册 IV. ①TG659-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 248345 号

责任编辑: 张立 瞿微 李萃 武江
责任校对: 王素芹 宋玮

文字编辑: 张绪瑞 杨帆
装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张88 字数2962千字 2013年11月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 218.00 元 (含1DVD-ROM)

版权所有 违者必究

数控加工技术是先进制造技术的重要组成部分，其应用的广度和深度是衡量一个国家综合技术水平和企业现代化水平的重要标志之一。根据我国《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》的要求，国家工业和信息化部、科学技术部在2009年设立并启动了“高档数控机床与基础制造装备”科技重大专项，其主要目标就是在国内形成高档数控机床的自主开发能力和数控加工技术的广泛应用，使得数控机床的总体技术水平进入国际先进行列。

《数控加工手册》的编写和出版对于满足生产、教学、科研的广泛需求，服务国家科技重大专项和高端装备制造业的发展具有积极意义。本手册充分地吸收、总结了国内外数控加工领域中的新标准、新材料、新工艺、新技术、新产品、新设计理论与方法，具有较高的技术水平与实际应用价值。在出版形式方面，除了采用传统的纸质图书外，还采用了最新的ebook、云出版等出版形式，便于读者快速查阅和使用。

本手册以数控机床和数控加工工艺为主线，对数控机床设计的相关知识、数控编程和实例、刀具辅具以及机床检测技术等方面进行了精心的选择和系统的论述，内容全面，取材新颖，图文并茂，较好地体现了数控加工技术的先进性、科学性、系统性和实用性，可为数控机床设计、数控加工编程、数控加工工艺设计等技术人员提供先进的设计思想、编程方法和详细的参考数据资料。我衷心祝贺这部实用工具书的编著出版，相信它将会为我国数控机床和机械加工行业的可持续发展，从机械加工大国转变为机械加工强国做出重要的贡献。

熊有伦

2013年11月16日

数控加工技术是随着数控机床而发展起来的先进加工技术，其内涵主要包括数控加工机床、数控加工工艺和数控加工编程，外延已拓展到数控加工车间管理和计算机集成制造，推动了制造业向数字化、网络化、集成化、智能化发展。

随着国内产业结构调整，数控机床拥有量持续增长，产品结构日趋复杂，精度日趋提高，激烈的市场竞争要求产品研制生产周期越来越短，不断提高数控加工技术应用水平和普及程度，已成为国家提升制造业核心竞争力的重要支撑。但目前国内真正掌握现代数控机床和数控加工工艺技术的人员严重不足。为此，我们结合航空航天、汽车工业等高端制造行业的应用需求，系统整理和总结了数控加工工艺关键技术和方法、标准数据资料、典型工艺编程实例等内容，编写了这套《数控加工手册》，并将逐步采用数字媒体形式出版。

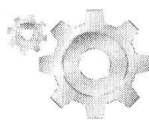
本手册的内容主要包括：数控加工常用资料，数控机床，数控刀具，机床夹具、组合夹具与机床辅具，数控加工工艺，数控编程技术，数控测量技术，常用数控系统等，可作为从事数控方面工作的广大技术人员、科研人员以及大中专院校相关专业师生的工具书。

《数控加工手册》的编写由化学工业出版社发起并得到了国家出版基金项目的资助，由张定华教授担任主编，殷国富、曹岩、卜昆担任副主编，参加编写工作的单位主要包括西北工业大学、四川大学、西安工业大学、成都工具研究所、山东大学等。本手册的编写参考和引用了国内外许多专家学者的优秀研究成果和文献资料，化学工业出版社的编辑和审校者也付出了艰辛的劳动和辛勤的汗水，在这里表示衷心感谢！

数控加工技术仍在不断发展和完善，同时由于编者知识水平和经验有限，加之编写时间仓促，难免不能充分反映数控加工技术的最新进展，书中的疏漏和不足之处敬请专家和读者批评指正。

张定华

2013年11月



CONTENTS 目录

第 1 篇 数控加工常用资料

第 1 章 常用基础资料

1.1 基础资料	1-3	表 1-1-27 动力机及工作机工作特性示例	1-29
表 1-1-1 国内标准代号	1-3	表 1-1-28 几种常用零件要求的力学性能	1-30
表 1-1-2 国外部分标准代号	1-3	表 1-1-29 挂轮表	1-30
表 1-1-3 常用材料的密度	1-4	1.2 角度、锥度、斜度	1-38
表 1-1-4 材料的弹性模量和泊松比	1-5	表 1-1-30 标准角度	1-39
表 1-1-5 常用材料的摩擦因数	1-6	表 1-1-31 一般用途圆锥的锥度与锥角	1-39
表 1-1-6 常用材料的滚动摩擦因数	1-7	表 1-1-32 棱体的角度和斜度	1-40
表 1-1-7 轴承的摩擦因数	1-7	表 1-1-33 莫氏和公制锥度	1-40
表 1-1-8 金属材料熔点、热导率及比热容	1-7	表 1-1-34 标准锥度及其应用范围	1-40
表 1-1-9 滑动摩擦因数与压力变化的关系	1-8	表 1-1-35 车刀刃磨时的角度	1-41
表 1-1-10 SI 基本单位	1-8	表 1-1-36 圆锥体各部分名称	1-42
表 1-1-11 SI 导出单位	1-9	表 1-1-37 有舌尾的外锥体尺寸	1-42
表 1-1-12 SI 导出单位 (人类健康安全防护上的需要)	1-9	表 1-1-38 无舌尾的外锥体尺寸	1-43
表 1-1-13 常用物理量符号及其法定单位	1-9	1.3 计算公式和系数	1-44
表 1-1-14 常用计量单位换算	1-14	表 1-1-39 矩形平板应力计算公式	1-44
表 1-1-15 SI 单位的倍数单位词头	1-15	表 1-1-40 圆形平板应力计算公式	1-45
表 1-1-16 长度单位换算	1-15	表 1-1-41 圆环形平板应力计算公式	1-46
表 1-1-17 功率单位换算	1-15	表 1-1-42 圆环形平板挠度计算系数	1-49
表 1-1-18 常用法定计量单位与非法定计量单位的换算	1-16	表 1-1-43 圆环形平板转角计算系数	1-49
表 1-1-19 希腊字母	1-18	表 1-1-44 圆环形平板内周界处应力计算系数	1-49
表 1-1-20 拉丁字母	1-19	表 1-1-45 圆环形平板外周界处应力计算系数	1-50
表 1-1-21 机械传动效率	1-20	表 1-1-46 圆环形平板的系数	1-50
表 1-1-22 化学元素符号	1-21	表 1-1-47 常用截面的几何特性计算公式	1-50
表 1-1-23 各种硬度对照	1-24	表 1-1-48 常用强度理论计算公式	1-54
表 1-1-24 机械制造工艺方法类别的划分及代码	1-26	表 1-1-49 等断面立柱受压静力稳定性计算	1-55
表 1-1-25 各种生产类型的工艺特征	1-28	表 1-1-50 等断面压柱受压缩的临界载荷与临界应力计算	1-55
表 1-1-26 常用平面四杆机构的类型	1-29	表 1-1-51 直线公式系数 a 、 b 及 λ 范围	1-56
		表 1-1-52 中心压杆折减系数	1-56
		表 1-1-53 偏心压杆折减系数	1-56

表 1-1-54	单跨度等截面压杆的长度系数与 稳定系数	1-57	和 Ra 值	1-72
表 1-1-55	立柱的稳定系数 η	1-58	表 1-1-86	表面粗糙度参数系列值 Ra 、 Rz
表 1-1-56	中部支撑的柱的稳定系数 η	1-59	表 1-1-87	表面粗糙度表面特征、加工方法及 应用举例
表 1-1-57	轧制普通工字钢梁的整体稳定 系数 φ_s	1-59	表 1-1-88	轴、孔表面粗糙度推荐值
表 1-1-58	常用几何体的面积、体积及重心 位置	1-60	表 1-1-89	不同切削条件下的加工表面 粗糙度 Ra 值
表 1-1-59	矩形截面梁扭转时系数 α 值	1-61	表 1-1-90	影响加工表面质量的主要因素
表 1-1-60	圆周等分系数	1-61	表 1-1-91	影响加工精度的主要因素
表 1-1-61	圆周等分孔的坐标尺寸计算	1-62	表 1-1-92	按孔的精度毛坯情况确定加工 方法
1.4	尺寸公差精度	1-63	1.5	机械制图
表 1-1-62	标准公差等级的应用范围	1-64	表 1-1-93	技术制图的通用术语
表 1-1-63	形位公差符号	1-64	表 1-1-94	技术制图的一般规定术语
表 1-1-64	焊接结构件尺寸公差与形位 公差精度等级选用	1-64	表 1-1-95	技术制图的画法术语
表 1-1-65	焊接结构件尺寸偏差与形位 公差	1-65	表 1-1-96	技术制图的图的种类术语
表 1-1-66	未注线性尺寸的极限偏差	1-65	表 1-1-97	技术制图的配视图和断面图 术语
表 1-1-67	未注角度的极限偏差	1-65	表 1-1-98	技术制图的投影法术语
表 1-1-68	直线度和平面度的未注公差值	1-65	表 1-1-99	机械制图的基本幅面 (第一选择)
表 1-1-69	垂直度的未注公差值	1-65	表 1-1-100	机械制图的加长幅面 (第二选择)
表 1-1-70	对称度的未注公差值	1-65	表 1-1-101	机械制图的加长幅面 (第三选择)
表 1-1-71	滚珠丝杠副的精度等级标号及 应用范围	1-66	表 1-1-102	机械图样图纸幅面和样式
表 1-1-72	螺孔和螺栓通孔未注位置度	1-66	表 1-1-103	机械图样标题栏和明细栏的 格式
表 1-1-73	键槽的对称度未注公差值	1-66	表 1-1-104	机械图样图线的格式
表 1-1-74	圆跳动的未注公差值	1-66	表 1-1-105	机械图样图线宽度和图线 组别
表 1-1-75	常用标准公差数值	1-66	表 1-1-106	机械图样的字体标准
表 1-1-76	IT01 和 IT0 的标准公差数值	1-67	1.6	螺纹和螺纹连接
表 1-1-77	轴的基本偏差数值	1-67	表 1-1-107	三针法测量英制螺纹时的 M 值
表 1-1-78	孔的基本偏差数值	1-68	表 1-1-108	三针法测量梯形螺纹时的 M 值
表 1-1-79	基本尺寸至 500mm 的基孔制优先、 常用配合	1-70	表 1-1-109	三针法测量普通螺纹时的 M 值
表 1-1-80	基本尺寸至 500mm 的基轴制优先、 常用配合	1-70	表 1-1-110	三针法测量时量针直径 d_0 的简化 计算公式
表 1-1-81	尺寸小于等于 500mm 优先配合的 配合特性	1-71	表 1-1-111	三针法测量时 M 值的简化计算 公式
表 1-1-82	直线度、平面度、平行度、垂直 度、倾斜度的公差值	1-71		
表 1-1-83	同轴度、对称度、圆跳动、全跳动、 圆度、圆柱度的公差值	1-72		
表 1-1-84	Ra 、 Rz 、 Ry 的系列值	1-72		
表 1-1-85	各种加工方法所能达到的精度			

表 1-1-112	圆锥管螺纹攻螺纹前钻孔用钻头 直径	1-92	表 1-1-140	常用摩擦副材料的摩擦因数 f 和基本许用压强 $[p_0]$	1-100
表 1-1-113	螺栓、螺柱、螺钉、螺母的性能 等级、材料及其力学性能	1-93	表 1-1-141	常用机械制动器的分类与 特点	1-100
表 1-1-114	连接接合面间的摩擦因数	1-93	1.8 齿轮		1-101
表 1-1-115	允许的螺栓最大间距 t	1-93	表 1-1-142	模数的标准系列	1-101
表 1-1-116	一般连接螺栓拧紧力矩	1-93	表 1-1-143	锥齿轮模数	1-101
表 1-1-117	各种预紧方式的标记代号	1-94	表 1-1-144	齿轮传动的类型、特点和 应用	1-101
表 1-1-118	常用的螺纹防松方法	1-94	表 1-1-145	齿轮制造的各种工艺方法	1-103
表 1-1-119	滑动螺旋传动的许用 压强 $[p]$	1-95	表 1-1-146	斜齿轮装配后的接触斑点	1-103
表 1-1-120	静载荷作用下普通螺栓连接的 许用应力	1-95	表 1-1-147	直齿轮装配后的接触斑点	1-104
表 1-1-121	拉伸变载荷作用下普通螺栓 连接的许用应力幅	1-95	表 1-1-148	蜗杆导程角 γ 的推荐范围	1-104
表 1-1-122	铰制孔用螺栓连接的许用 应力	1-95	表 1-1-149	圆柱蜗杆的模数 m 和分度圆直径 d_1 的搭配值	1-104
表 1-1-123	螺杆与螺母的许用应力	1-95	表 1-1-150	蜗杆头数、蜗轮齿数推荐值	1-104
表 1-1-124	静载荷下强固铆缝中各元件的 许用应力	1-96	表 1-1-151	阿基米德蜗杆传动主要几何 尺寸	1-105
表 1-1-125	滑动螺旋副材料的许用 压强 $[p]$	1-96	表 1-1-152	蜗杆常用材料及应用	1-106
表 1-1-126	螺旋转动螺纹副的当量摩擦 因数 μ_p	1-96	表 1-1-153	蜗轮常用材料及应用	1-106
表 1-1-127	螺旋传动螺旋副的摩擦 因数 f	1-96	表 1-1-154	蜗杆传动的精度等级和应用	1-106
表 1-1-128	临界压力 F_c 的计算公式	1-96	表 1-1-155	蜗轮材料的许用接触应力 $[\sigma_{HP}]$ 和许用弯曲应力 $[\sigma_{FP}]$	1-106
1.7 轴、联轴器、离合器		1-96	表 1-1-156	无锡青铜、黄铜及铸铁的许用 接触应力 $[\sigma_{HP}]$	1-107
表 1-1-129	轴的常用材料力学性能	1-97	表 1-1-157	蜗杆传动的当量摩擦因数 f_v 和 当量摩擦角 φ_v	1-107
表 1-1-130	轴上零件轴向定位和固定的常用 方式	1-97	表 1-1-158	蜗杆传动效率估算值	1-107
表 1-1-131	几种轴的材料许用扭转剪应 力 $[\tau_T]$ 和系数 C 值	1-98	表 1-1-159	蜗杆传动的润滑油黏度及润滑 方法 (荐用)	1-107
表 1-1-132	轴的许用弯曲应力	1-98	表 1-1-160	直齿标准圆柱齿轮各部分尺寸 计算公式	1-107
表 1-1-133	疲劳强度的许用安全 系数 $[S]$	1-98	表 1-1-161	标准直齿锥齿轮几何尺寸的 计算公式 ($\Sigma=90^\circ$)	1-108
表 1-1-134	静强度的许用安全 系数 $[S_0]$	1-98	表 1-1-162	斜齿圆柱齿轮各部分尺寸计算 公式	1-108
表 1-1-135	轴的许用挠度 $[y]$ 、许用偏转角 $[\theta]$ 、 许用扭转角 $[\varphi]$	1-98	表 1-1-163	锥齿轮各部分尺寸计算公式	1-108
表 1-1-136	联轴器的类型	1-99	1.9 带传动		1-109
表 1-1-137	联轴器工作情况系数 K_A	1-99	表 1-1-164	普通 V 带截面基本尺寸	1-109
表 1-1-138	联轴器装配精度	1-99	表 1-1-165	普通 V 带的基准长度 L_d 和 带长修正系数 K_L	1-109
表 1-1-139	离合器的分类	1-100	表 1-1-166	V 带轮的最小基准直径	1-110
			表 1-1-167	V 带轮基准直径	1-110
			表 1-1-168	普通 V 带带轮轮槽尺寸	1-112

表 1-1-169	普通 V 带带轮的结构尺寸	1-112	极限 σ_b	1-146
1.10	链传动	1-113	表 1-1-204	圆柱螺旋压缩及拉伸弹簧的 结构尺寸
表 1-1-170	滚子链的基本参数与尺寸	1-113		1-146
表 1-1-171	滚子链链轮主要尺寸	1-113	表 1-1-205	旋绕比 C 的推荐用值
表 1-1-172	滚子链链轮槽形状参数	1-114		1-147
表 1-1-173	滚子链链轮轴向齿轮	1-114	表 1-1-206	冷卷压缩弹簧的端部结构
表 1-1-174	链轮常用材料	1-115		1-147
表 1-1-175	链的垂度系数 K_f	1-115	表 1-1-207	扭转弹簧的结构形式
表 1-1-176	小链轮齿数 z_1	1-115		1-148
表 1-1-177	工作情况系数 K_A	1-115	1.13	切削液润滑剂
表 1-1-178	排数系数 K_p	1-116		1-148
表 1-1-179	滚子链的润滑方法和供油量	1-116	表 1-1-208	切削液的选择
1.11	轴承	1-116		1-148
表 1-1-180	轴承代号的组成	1-117	表 1-1-209	常用润滑脂的牌号、性能和 应用
表 1-1-181	轴承类型代号	1-117		1-148
表 1-1-182	轴承内径代号	1-117	表 1-1-210	润滑剂性能的比较
表 1-1-183	滚动轴承内径代号	1-117		1-149
表 1-1-184	轴承标准	1-117	表 1-1-211	切削润滑液的分类及组成
表 1-1-185	深沟球轴承外形尺寸	1-121		1-149
表 1-1-186	单列圆锥滚子轴承外形尺寸	1-128	表 1-1-212	切削润滑液中的添加剂
表 1-1-187	角接触球轴承、单列圆锥滚子轴承、 双列推力球轴承轴向游隙	1-141		1-150
表 1-1-188	双列、四列圆锥滚子轴承的轴向 游隙	1-141	表 1-1-213	常用切削润滑液及推荐
表 1-1-189	刮研表面接触斑点	1-141		1-150
表 1-1-190	轴承试车时的温升要求	1-141	表 1-1-214	合成切削液标准
表 1-1-191	常用锡基、铅基铸造轴承合金 的代号及用途	1-141		1-151
表 1-1-192	常用铸造轴承合金的性能	1-142	表 1-1-215	常用磨削液的组成及使用 特性
表 1-1-193	向心角接触轴承的内部轴向力 S 计算公式	1-142		1-152
表 1-1-194	轴承温度系数 f_T	1-142	表 1-1-216	磨削液中的添加剂
表 1-1-195	载荷性质系数 f_p	1-142		1-153
表 1-1-196	静载荷的安全系数 S_0	1-142	表 1-1-217	常用研磨液
表 1-1-197	滑动轴承常用的配合	1-143		1-153
表 1-1-198	安装向心轴承的孔公差带 代号	1-143	表 1-1-218	砂带磨削时各类磨削液及干磨剂 的选择
表 1-1-199	安装向心轴承的轴公差带 代号	1-143		1-153
1.12	弹簧	1-144	表 1-1-219	几种机械零件对润滑剂特性要求 的重要程度
表 1-1-200	弹簧的种类	1-144		1-154
表 1-1-201	弹簧材料种类	1-145	1.14	特种加工
表 1-1-202	普通圆柱螺旋弹簧尺寸系列	1-145		1-154
表 1-1-203	弹簧钢丝的拉伸强度		表 1-1-220	特种加工方法的范畴
				1-154
			表 1-1-221	常用电火花加工工作液
				1-154
			表 1-1-222	各种电火花加工方法
				1-155
			表 1-1-223	常用特种加工方法综合比较与 主要适用范围
				1-155
			1.15	热处理
				1-157
			表 1-1-224	整体热处理方法、特点和 应用
				1-157
			表 1-1-225	常用热处理方法、特点及 应用
				1-162
			表 1-1-226	材料在热处理中的特性
				1-164
			表 1-1-227	金属热处理基础分类及代号 基础分类
				1-166
			表 1-1-228	加热方式及代号
				1-166
			表 1-1-229	退火工艺及代号
				1-166
			表 1-1-230	淬火冷却介质和冷却方法及 代号
				1-166
			表 1-1-231	常用热处理工艺及代号
				1-166
			表 1-1-232	回火的分类和应用
				1-168
			表 1-1-233	退火、正火、球化退火应用

	对比	1-168	表 1-1-259	铁-碳合金平衡图中的特性点和特性线	1-184
表 1-1-234	常用钢的热处理规范	1-168	表 1-1-260	室温下铁-碳合金的平衡组织	1-185
表 1-1-235	结构钢零件热处理方法选择	1-170	表 1-1-261	钢的结构组织和特性	1-185
表 1-1-236	常用不锈钢和耐热钢的热处理方法选择	1-170	表 1-1-262	常用结构钢的牌号、成分、热处理、性能和应用	1-186
表 1-1-237	齿轮零件的热处理实例	1-171	表 1-1-263	常用材料的相对加工性能	1-188
表 1-1-238	有色金属材料热处理的工艺方法以及目的和用途	1-172	表 1-1-264	影响钢、铸铁切削加工性的因素	1-188
表 1-1-239	常用有色金属材料热处理方法的选用	1-172	表 1-1-265	有色金属加工的特点	1-189
表 1-1-240	变形铝合金的热处理方法和应用	1-173	表 1-1-266	金属材料几种主要预成形方法的比较	1-190
表 1-1-241	铸造铝合金的热处理方法和应用	1-175	表 1-1-267	几种常用金属切削加工性能的比较	1-190
表 1-1-242	铜及铜合金热处理方法和应用	1-175	表 1-1-268	各类材料的弹性模量 E	1-191
表 1-1-243	钛及钛合金热处理方法和应用	1-176	表 1-1-269	涂层硬质合金	1-191
表 1-1-244	金属的氧化、磷化和钝化处理的特点和应用	1-176	表 1-1-270	常用铸造铜合金的代号及用途	1-191
表 1-1-245	铝及铝合金阳极化的分类、特点和应用	1-177	表 1-1-271	几种常用铸造金属的铸造性能	1-192
表 1-1-246	各种表面强化方法的特点	1-177	表 1-1-272	铸铁和铸钢的特性与结构特点	1-192
表 1-1-247	表面淬火有效硬化层深度分级和相应的上偏差	1-178	表 1-1-273	常用铸造有色合金的特性与结构特点	1-194
表 1-1-248	推荐的 D_C 、 D_N 和化合物层厚度及上偏差	1-178	表 1-1-274	传动轴、传动齿轮、弹簧要求的力学性能	1-195
表 1-1-249	典型零件所用材料淬透性要求	1-178	表 1-1-275	合金结构钢技术条件 (一)	1-195
表 1-1-250	按性能要求或工作条件选择热处理方法	1-179	表 1-1-276	合金结构钢技术条件 (二)	1-195
表 1-1-251	零件材料和热处理方法选用的一般规则	1-180	表 1-1-277	铜及铜合金控制矩形棒截面的宽高比	1-195
表 1-1-252	常用最后热处理方法的应用	1-180	表 1-1-278	铜及铜合金棒材牌号、状态和规格	1-196
表 1-1-253	最低表面硬度、最小有效硬化层深度与试验力之间的关系	1-181	表 1-1-279	铜及铜合金方形、矩形和六角形棒材的圆角半径	1-196
表 1-1-254	表面淬火界限硬度值	1-182	表 1-1-280	铜及铜合金棒材的直度 (软棒材除外)	1-196
表 1-1-255	最小有效渗氮层深度、最低表面硬度与试验力之间的关系	1-182	表 1-1-281	铜及铜合金矩形棒材的力学性能	1-197
表 1-1-256	硬度选择	1-183	表 1-1-282	铜及铜合金带材的弯曲试验	1-197
表 1-1-257	零件的失效原因和工作条件对硬化层深度的要求	1-184	表 1-1-283	工程陶瓷材料成形工艺的比较	1-197
1.16	金属材料和非金属材料	1-184	表 1-1-284	几种典型复合材料的性能	1-198
表 1-1-258	钢材分组的尺寸	1-184	表 1-1-285	工程陶瓷材料的烧结工艺的	

比较	1-198
表 1-1-286 几种典型结构陶瓷的性能与钢、铝性能的比较	1-198
表 1-1-287 塑料主要成形方法、特点及应用	1-199
表 1-1-288 工程常用塑料的选用	1-199
表 1-1-289 工程塑料主要成形工艺的比较	1-200
表 1-1-290 几种塑料的脱模斜度	1-200
表 1-1-291 零件不同表面的脱模斜度	1-200
表 1-1-292 热固性塑料零件的壁厚(推荐值)	1-200
表 1-1-293 热塑性塑料零件的壁厚(推荐值)	1-200
表 1-1-294 塑料零件壁厚与最佳厚度的关系	1-200
表 1-1-295 塑料零件尺寸公差推荐值	1-200
表 1-1-296 几种塑料轴承的配合间隙	1-200
表 1-1-297 聚甲醛轴承的配合间隙	1-201
表 1-1-298 工程用塑料零件的设计注意事项	1-201
表 1-1-299 几种常用工程塑料的性能	1-203
表 1-1-300 丁腈-聚氯乙烯绝缘低压电线型号及名称	1-204
表 1-1-301 飞机用低压塑料绝缘腊克电线型号及名称	1-204
表 1-1-302 聚氯乙烯绝缘尼龙护套电线型号及名称	1-204
表 1-1-303 汽车及拖拉机用低压电线型号、名称及主要用途	1-204
表 1-1-304 汽车及拖拉机用铜芯高压点火线型号、名称及主要用途	1-204
表 1-1-305 家用电器聚氯乙烯塑料绝缘软线型号、名称及主要用途	1-204
表 1-1-306 聚氯乙烯塑料绝缘电线型号及名称	1-205
1.17 其他	1-205
表 1-1-307 工具电极的结构形式、结构特点和应用范围	1-205
表 1-1-308 装配类型及方法	1-205
表 1-1-309 常用工具电极材料及其优缺点和适用范围	1-206
表 1-1-310 常用各种刚性转子的平衡品质等级	1-206

表 1-1-311 配管通用技术条件	1-206
表 1-1-312 一般烧结零件的尺寸范围	1-207
表 1-1-313 烧结零件尺寸公差	1-207
表 1-1-314 精压零件尺寸公差	1-207
表 1-1-315 腹板最小厚度	1-207
表 1-1-316 一般冲压件对材料的要求	1-208
表 1-1-317 最小弯曲半径(t 为工件厚度)	1-208
表 1-1-318 最小可冲孔眼的尺寸(为板厚的倍数)	1-208

第 2 章 机械加工精度

2.1 影响加工精度的主要因素和改善措施 ..	1-209
表 1-2-1 影响形状精度的主要因素及改善措施	1-209
表 1-2-2 影响形状精度的主要共同因素及改善措施	1-209
表 1-2-3 影响尺寸精度的主要因素及改善措施	1-210
表 1-2-4 影响位置精度的主要因素及改善措施	1-210
表 1-2-5 造成各类加工误差的原始误差 ..	1-211
表 1-2-6 正常波动与异常波动标志	1-211
表 1-2-7 螺纹、齿轮、花键加工的表面粗糙度	1-211
表 1-2-8 外圆柱车削精度	1-212
表 1-2-9 抛光表面质量的影响因素及改善措施	1-212
表 1-2-10 车床精度对加工精度的影响	1-213
表 1-2-11 各种加工方法的表面粗糙度 R_y 和表面缺陷层 H_a 的数值	1-215
表 1-2-12 车床主轴的精度要求	1-215
表 1-2-13 齿坯公差	1-215
表 1-2-14 齿轮基准面径向和端面圆跳动公差	1-216
表 1-2-15 金刚石刀具超精密车削的特点及加工精度	1-216
表 1-2-16 齿轮加工方法及加工精度	1-216
表 1-2-17 不同精度的齿形加工方案	1-216
表 1-2-18 不同项目研磨时的精度水平	1-216
表 1-2-19 液体抛光用磨料粒度的选择	1-217
表 1-2-20 多边形孔加工精度等级	1-217
表 1-2-21 达到所要求粗糙度的喷砂	

条件	1-217	表 1-2-48	几种合金表面激光非晶化工艺及效果	1-231
表 1-2-22 常用封孔剂	1-217	表 1-2-49	内圆磨轮直径的选择	1-231
表 1-2-23 麻花钻钻孔中常见工件缺陷及预防措施	1-217	表 1-2-50	内圆磨轮宽度的选择	1-231
表 1-2-24 车床上钻孔产生缺陷的原因及预防措施	1-218	表 1-2-51	切削加工用硬质合金的应用范围分类和用途	1-232
表 1-2-25 铰孔常见缺陷及解决措施	1-218	表 1-2-52	磨外、内圆及端面的砂轮越程槽	1-233
表 1-2-26 多刃铰刀铰孔中常见工件缺陷及解决方法	1-220	表 1-2-53	常用硬质合金牌号、性能及用途	1-233
表 1-2-27 外圆磨削常见的工作缺陷及预防措施	1-221	表 1-2-54	新牌号硬质合金性能及用途	1-234
表 1-2-28 车床故障造成的工件加工质量缺陷及排除方法	1-222	表 1-2-55	车削难加工材料时推荐采用的刀具材料	1-235
表 1-2-29 铣床的常见故障及排除方法	1-223	表 1-2-56	金属材料的相对切削性等级	1-236
2.2 刀具及其切削用量的选择	1-225	表 1-2-57	工件材料切削性分级表	1-236
表 1-2-30 金属切削常用术语	1-225	表 1-2-58	难加工材料切削时刀具材料及加工方式的选择	1-236
表 1-2-31 切削刃截面形状的代号	1-227	表 1-2-59	车床上圆柱孔的加工方法及适用条件	1-237
表 1-2-32 切削方向的代号	1-227	表 1-2-60	可转位套料钻切削用量	1-238
表 1-2-33 刀尖圆角半径 r	1-227	表 1-2-61	模块式面铣刀切削用量推荐值	1-238
表 1-2-34 不同精度外圆在车床上的加工方法	1-227	表 1-2-62	可转位双刃镗刀的切削用量	1-239
表 1-2-35 精车刀几何形状选用值	1-228	表 1-2-63	硬质合金切断刀切削用量参考值	1-239
表 1-2-36 断续车削车刀几何形状选用值	1-228	表 1-2-64	粗车刀几何形状选用值	1-239
表 1-2-37 车削管件的车刀几何形状选用值	1-228	表 1-2-65	车用螺纹刀具及其加工精度	1-240
表 1-2-38 车削铸铁类工件的车刀几何形状选用值	1-228	表 1-2-66	可转位三面刃铣刀切削用量推荐值	1-240
表 1-2-39 车削奥氏体不锈钢的车刀几何形状选用值	1-229	表 1-2-67	涂层硬质合金铣刀的铣削用量	1-240
表 1-2-40 车削淬硬钢的车刀几何形状选用值	1-229	表 1-2-68	金刚石铣刀的铣削用量	1-241
表 1-2-41 车削铜类的车刀几何形状选用值	1-229	表 1-2-69	立铣刀切削用量推荐值	1-242
表 1-2-42 车削铝类的车刀几何形状选用值	1-229	表 1-2-70	各种接触位置必须满足的条件及切削性质	1-242
表 1-2-43 车削橡胶类工件的车刀几何形状选用值	1-229	表 1-2-71	硬质合金可转位车刀粗车外圆和端面的进给量	1-243
表 1-2-44 细长轴车刀几何形状选用值	1-230	表 1-2-72	硬质合金可转位外圆车刀半精车的进给量	1-243
表 1-2-45 外圆车削产生废品的原因及预防措施	1-230	表 1-2-73	硬质合金可转位车刀车内圆的进给量	1-244
表 1-2-46 车削外圆热轧圆钢直径的选择	1-230	表 1-2-74	切断及切槽的进给量	1-245
表 1-2-47 珩磨余量参考值	1-231	表 1-2-75	立方氮化硼车刀的车削用量	1-245
		表 1-2-76	金刚石车刀的车削用量	1-245

表 1-2-77	阶梯面铣刀铣削用量推荐值	1-246	加工余量	1-261
表 1-2-78	铣削质量问题与解决措施	1-246	表 1-2-108	轴类零件外圆的磨削加工
表 1-2-79	可转位铣刀产生破损的对策	1-248	余量	1-262
表 1-2-80	可转位铣刀的非正常切削的 诊断及对策	1-248	表 1-2-109	轴与套的倒角与倒圆角半径
表 1-2-81	不同直径钻头的推荐速度和 进给量	1-249	示意图	1-262
表 1-2-82	中心架数量选择	1-249	表 1-2-110	螺纹切削用量推荐值
表 1-2-83	各种主轴头类型、特点及 应用	1-250	表 1-2-111	可转位车刀刀片的磨钝标准
表 1-2-84	切削运动介绍	1-250	参考值	1-263
表 1-2-85	车削加工的切削速度参 考数值	1-251	表 1-2-112	刀柄型号标识规则
表 1-2-86	切削层要素	1-252	表 1-2-113	涂层材料及其性能
表 1-2-87	CA6140 型卧式车床纵向 进给量	1-252	表 1-2-114	可转位套式面铣刀切削用量
表 1-2-88	CA6140 型车床车削米制 螺纹	1-252	推荐值	1-264
表 1-2-89	车削加工的材料	1-253	表 1-2-115	刀片的允许偏差等级
表 1-2-90	部分国产刀具用陶瓷牌号及 性能	1-253	表 1-2-116	常用加工铜合金的代号及 用途
表 1-2-91	刀具切削部分的结构要素	1-254	表 1-2-117	小月牙洼卷屑槽槽型参数及 断屑范围
表 1-2-92	刀具静止参考系的坐标平面	1-254	表 1-2-118	齿轮铣刀的刀号
表 1-2-93	刀具几何角度的选用原则	1-255	表 1-2-119	滚刀主轴转速
表 1-2-94	刀具的组成要素	1-256	表 1-2-120	几种常见金属切削加工的性能 比较
表 1-2-95	工件上表面的定义	1-256	表 1-2-121	金刚石刀具前角的选择
表 1-2-96	各种刀具材料的物理力学 性能	1-256	表 1-2-122	中心孔直径 d 的确定
表 1-2-97	切削难加工材料的刀具牌号的 选择	1-257	表 1-2-123	夹持整体式芯轴与两顶针整体式 芯轴
表 1-2-98	表示刀片形状的字母代号	1-258	表 1-2-124	中等切深下车削低碳钢或中 碳钢的卷屑槽参数
表 1-2-99	珩磨切削参数的选择	1-258	表 1-2-125	中等切深下车削合金结构钢或 工具钢的卷屑槽参数
表 1-2-100	常用高速钢牌号的特性及 用途	1-259	2.3 孔加工切削用量的选择	1-268
表 1-2-101	部分国产超硬材料的牌号及 性能	1-260	表 1-2-126	通用型麻花钻的主要几何 参数
表 1-2-102	硬质合金牌号及用途	1-260	表 1-2-127	切削液的选择
表 1-2-103	硬质合金车刀粗车外圆及端面 的进给量 f	1-260	表 1-2-128	分屑钻头和综合钻头的切削 用量
表 1-2-104	按表面粗糙度选择进给量 f 的 参考值	1-261	表 1-2-129	高速钢钻头钻削不同材料的 切削用量
表 1-2-105	垂向进给量及挂轮齿数	1-261	表 1-2-130	硬质合金钻头钻削不同材料的 切削用量
表 1-2-106	切断及车槽的车削速度	1-261	表 1-2-131	群钻加工钢时的切削用量
表 1-2-107	轴类零件半精车、精车外圆		表 1-2-132	高速钢铰刀加工不同材料的 切削用量
			表 1-2-133	可转位深孔钻切削用量
			表 1-2-134	可转位浅孔钻切削用量

表 1-2-135	实体材料 H9 级精度圆柱孔的 加工过程及工序间加工余量	1-274	表 1-2-160	高精度低粗糙度外圆磨削工艺 参数的选择	1-284
表 1-2-136	铸造或热冲毛坯 H7 级与 H9 级 精度圆柱孔的加工过程及工序间 加工余量	1-275	表 1-2-161	超硬磨料砂轮修整方法	1-285
表 1-2-137	圆柱孔的磨削加工余量	1-275	表 1-2-162	精密磨削时的磨削用量	1-285
表 1-2-138	加工不同材料时麻花钻头的 几何角度	1-276	表 1-2-163	精密磨削时的砂轮修整用量	1-286
表 1-2-139	钻孔时钻头转速选用推荐值	1-276	表 1-2-164	精密磨削的砂轮选择	1-286
表 1-2-140	抛光轮速度的推荐值	1-276	表 1-2-165	超精密车削刀具应具备的主要 条件	1-286
表 1-2-141	分屑槽各参数尺寸	1-276	表 1-2-166	超精密车床的精密度指标	1-286
表 1-2-142	钻削黄铜、青铜、铸件等的 扁钻几何参数推荐	1-276	表 1-2-167	常用研磨运动轨迹	1-286
表 1-2-143	塑料扁钻规格尺寸推荐值	1-276	表 1-2-168	研磨的主要特点	1-287
表 1-2-144	铰刀齿数的选择	1-277	表 1-2-169	研磨分类及适用范围	1-287
2.4	磨削加工切削用量的选择	1-277	表 1-2-170	砂带和接触轮的选择	1-288
表 1-2-145	磨料的种类、代号和应用 范围	1-277	表 1-2-171	几种材料砂带磨削时的砂带 速度	1-289
表 1-2-146	一些国家磨料磨粒基本尺寸 对照表	1-278	表 1-2-172	各种接触轮外缘类型及其特点 和用途	1-289
表 1-2-147	各种磨料的粒度号及其基本 尺寸	1-279	表 1-2-173	以气孔率表示的磨具组织及其 应用范围	1-289
表 1-2-148	超硬磨料结合剂及其代号、 性能和应用范围	1-280	表 1-2-174	以磨粒率表示的磨具组织及其 应用范围	1-290
表 1-2-149	超硬磨料与普通磨料的主要力学 物理性能	1-280	2.5	车刀	1-290
表 1-2-150	超硬磨料的种类、代号和应用 范围	1-280	表 1-2-175	可转位车刀的固定结构简图和 特点	1-290
表 1-2-151	各类粘接剂的名称、性能及其 应用范围	1-281	表 1-2-176	普通车刀及其尺寸	1-291
表 1-2-152	各种结合剂代号、材料、性能 和应用范围	1-281	表 1-2-177	可转位车刀刀片夹紧方式	1-292
表 1-2-153	超硬磨料固结磨具浓度值与 磨料含量的关系	1-281	表 1-2-178	可转位车刀车刀头部形式型号 及简图	1-292
表 1-2-154	磨削表面粗糙度 Ra 为 $0.8 \sim 0.2 \mu m$ 的磨削参数	1-282	表 1-2-179	可转位车刀车刀片法后角大小 型号及简图	1-293
表 1-2-155	普通磨料磨具的最高工作线 速度	1-282	表 1-2-180	可转位车刀车刀切削方向	1-293
表 1-2-156	刃磨刀具及砂轮的选择	1-283	表 1-2-181	可转位车刀车刀刀尖高度	1-293
表 1-2-157	刃磨一般刀具时砂轮形状与 外径的选择	1-283	表 1-2-182	可转位车刀车刀刀杆宽度	1-293
表 1-2-158	高精度低粗糙度平面磨削工艺 参数的选择	1-284	表 1-2-183	可转位车刀车刀长度	1-293
表 1-2-159	高精度低粗糙度内圆磨削工艺 参数的选择	1-284	表 1-2-184	可转位车刀刀片边长	1-293
			表 1-2-185	可转位车刀型式尺寸	1-294
			表 1-2-186	不同测量基准的精密级车刀	1-294
			表 1-2-187	装 T 型刀片的 90° 偏头外圆 车刀	1-295
			表 1-2-188	装 F 型刀片的 90° 偏头外圆 车刀	1-296
			表 1-2-189	装 W 型刀片的 90° 偏头外圆 车刀	1-296

表 1-2-190	装 C 型刀片的 90°直头外圆车刀	1-297	表 1-2-213	三角形单面平沉孔刀垫	1-312
表 1-2-191	装 T 型刀片的 90°直头外圆车刀	1-297	表 1-2-214	偏 8°三角形双面锥沉孔刀垫	1-313
表 1-2-192	装 S 型刀片的 75°直头外圆车刀	1-298	表 1-2-215	偏 8°三角形单面平沉孔刀垫	1-313
表 1-2-193	装 S 型刀片的 75°偏头外圆车刀	1-299	表 1-2-216	凸三角形双面锥沉孔刀垫	1-313
表 1-2-194	装 S 型刀片的 45°偏头外圆车刀	1-300	表 1-2-217	凸三角形单面平沉孔刀垫	1-314
表 1-2-195	装 C 型刀片的 90°偏头外圆车刀	1-301	表 1-2-218	正方形双面锥沉孔刀垫	1-314
表 1-2-196	装 C 型刀片的 93°偏头外圆车刀	1-302	表 1-2-219	正方形单面平沉孔刀垫	1-314
表 1-2-197	装 C 型刀片的 75°偏头外圆车刀	1-303	表 1-2-220	80°菱形双面锥沉孔刀垫	1-315
表 1-2-198	装 T 型刀片的 60°偏头外圆车刀	1-303	表 1-2-221	80°菱形单面平沉孔刀垫	1-315
表 1-2-199	装 R 型刀片的 45°偏头外圆车刀	1-304	表 1-2-222	55°菱形双面锥沉孔刀垫	1-315
表 1-2-200	装 V 型刀片的 95°偏头外圆车刀	1-305	表 1-2-223	55°菱形单面平沉孔刀垫	1-316
表 1-2-201	装 W 型刀片的 50°直头外圆车刀	1-305	表 1-2-224	圆形双面锥沉孔刀垫	1-316
表 1-2-202	装 T 型刀片的 90°偏头端面车刀	1-306	表 1-2-225	五边形双面锥沉孔刀垫	1-316
表 1-2-203	装 S 型刀片的 75°偏头端面车刀	1-307	表 1-2-226	五边形单面平沉孔刀垫	1-317
表 1-2-204	A 型机夹切断车刀的型式尺寸	1-308	表 1-2-227	三角形单面锥沉孔刀垫	1-317
表 1-2-205	B 型机夹切断车刀的型式尺寸	1-309	表 1-2-228	正方形单面锥沉孔刀垫	1-317
表 1-2-206	A 型机刀片 (切断车刀用) 型式尺寸	1-309	表 1-2-229	可转位铣刀的分类和用途	1-318
表 1-2-207	B 型机刀片 (切断车刀用) 型式尺寸	1-310	表 1-2-230	三点定位的位置尺寸	1-318
表 1-2-208	机夹外螺纹车刀型式尺寸	1-310	表 1-2-231	粗牙普通螺纹用圆板牙	1-318
表 1-2-209	矩形刀杆的机夹内螺纹车刀型式尺寸	1-311	2.6 铣刀		1-319
表 1-2-210	圆形刀杆的机夹内螺纹车刀型式尺寸	1-311	表 1-2-232	铣刀刀片的侧面定位方式	1-319
表 1-2-211	机夹螺纹车刀用刀片的型式尺寸	1-312	表 1-2-233	刀片轴向及径向位置调整结构	1-320
表 1-2-212	三角形双面锥沉孔刀垫	1-312	表 1-2-234	铣刀直径的选择	1-321
			表 1-2-235	莫氏柄硬质合金可转位面铣刀	1-321
			表 1-2-236	硬质合金可转位端面铣刀 (一)	1-321
			表 1-2-237	硬质合金可转位端面铣刀 (二)	1-322
			表 1-2-238	硬质合金可转位端面铣刀 (三)	1-322
			表 1-2-239	可转位套式面铣刀	1-322
			表 1-2-240	模块式铣刀	1-322
			表 1-2-241	模块式可转位重型面铣刀	1-323
			表 1-2-242	阶梯面铣刀主要角度	1-323
			表 1-2-243	可转位阶梯面铣刀规格	1-324
			表 1-2-244	可转位立铣刀规格	1-324
			表 1-2-245	可转位锥柄立铣刀	1-324
			表 1-2-246	可转位螺旋立铣刀主要参数	1-325
			表 1-2-247	模块式可转位螺旋立铣刀	1-325
			表 1-2-248	7:24 锥柄可转位螺旋立铣刀 (可转前刀体)	1-326
			表 1-2-249	套式可转位螺旋立铣刀	1-326

表 1-2-250	直柄立铣刀	1-327	表 1-2-285	普通磨具结合剂及其选择	1-353
表 1-2-251	莫氏锥柄立铣刀	1-328	表 1-2-286	磨头代号、形状及重要用途 ...	1-353
表 1-2-252	7 : 24 锥柄立铣刀	1-329	表 1-2-287	磨石代号、形状及主要用途 ...	1-354
表 1-2-253	莫氏锥柄键槽铣刀	1-329	表 1-2-288	砂瓦代号、形状及主要用途 ...	1-355
表 1-2-254	莫氏锥柄 T 形槽铣刀	1-330	表 1-2-289	磨料浓度代号	1-356
表 1-2-255	半圆键槽铣刀	1-331	表 1-2-290	常见的砂轮修整方法	1-356
表 1-2-256	直柄燕尾槽铣刀和直柄反燕尾 槽铣刀	1-332	表 1-2-291	高精度低粗糙度磨削的分类和 应用	1-356
表 1-2-257	镶齿套式面铣刀	1-332	表 1-2-292	砂轮的外径、厚度和孔径 系列	1-357
表 1-2-258	圆柱形铣刀	1-332	表 1-2-293	超硬磨料的粒度号及尺寸 范围	1-357
表 1-2-259	直齿三面刃铣刀	1-333	表 1-2-294	超硬磨料的微粉粒度标记及 尺寸范围	1-358
表 1-2-260	错齿三面刃铣刀	1-334	表 1-2-295	无心磨、内圆磨和平面磨削的 修磨系数 k	1-358
表 1-2-261	镶齿三面刃铣刀	1-336	表 1-2-296	外圆磨削的修磨系数 k	1-358
表 1-2-262	锯片铣刀	1-338	表 1-2-297	刨床和插床的行程超出 长度 ($l_4 + l_5$)	1-358
表 1-2-263	单角铣刀	1-339	2.9 齿轮加工刀具	1-358	
表 1-2-264	对称双角铣刀	1-340	表 1-2-298	圆柱齿轮刀具的类型及应用 ...	1-359
表 1-2-265	凸半圆铣刀	1-341	表 1-2-299	锥柄直齿插齿刀	1-359
表 1-2-266	凹半圆铣刀	1-342	表 1-2-300	盘形剃齿刀	1-360
表 1-2-267	圆角铣刀	1-342	表 1-2-301	盘形锥齿轮铣刀	1-361
2.7 钻头、铰刀	1-342		表 1-2-302	齿轮滚刀	1-362
表 1-2-268	莫氏锥柄扩孔钻	1-342	表 1-2-303	盘形直齿插齿刀	1-362
表 1-2-269	套式扩孔钻	1-343	表 1-2-304	碗形直齿插齿刀	1-364
表 1-2-270	60°、90°、120°直柄锥面 铰钻	1-343	2.10 金属喷涂和镀层	1-365	
表 1-2-271	60°、90°、120°莫氏锥柄锥 面铰钻	1-344	表 1-2-305	黏结底层材料及最高使用 温度	1-365
表 1-2-272	带导柱直柄平底铰钻	1-344	表 1-2-306	有代表性的浸蚀剂	1-365
表 1-2-273	直柄机用铰刀	1-345	表 1-2-307	一秒钟溶解的镀层厚度 δ_1 值	1-366
表 1-2-274	莫氏锥柄机用铰刀	1-345	表 1-2-308	每一滴溶液所溶解的镀层 厚度 K	1-366
表 1-2-275	硬质合金直柄机用铰刀	1-346	表 1-2-309	点滴法所用溶液成分	1-367
表 1-2-276	套式机用铰刀	1-347	表 1-2-310	溶解法测定镀层厚度所用的 溶液	1-367
表 1-2-277	直柄莫氏圆锥和米制圆锥 铰刀	1-348	表 1-2-311	贴置滤纸法检验镀层孔隙率的 溶液成分	1-367
表 1-2-278	锥柄莫氏圆锥和米制圆锥 铰刀	1-349	表 1-2-312	常用热喷涂技术的工艺特性 ...	1-368
表 1-2-279	A 型不带护锥的中心钻	1-349	表 1-2-313	最常用的火焰喷涂涂层材料及 应用	1-368
表 1-2-280	直柄麻花钻	1-349	表 1-2-314	常用金属热喷涂材料	1-368
2.8 磨具	1-351				
表 1-2-281	磨具硬度等级名称及代号	1-351			
表 1-2-282	磨料粒度号及基本粒群尺寸 范围	1-351			
表 1-2-283	常用砂轮形状代号及其用途 ...	1-351			
表 1-2-284	金刚石和立方氮化硼磨具的 形状代号及使用范围	1-352			

表 1-2-315	常用陶瓷热喷涂材料	1-369	对比	1-380
表 1-2-316	常用塑料热喷涂材料	1-369	表 1-2-347	等离子渗碳处理后渗层深度 ...
表 1-2-317	常用热喷涂用复合材料	1-370	表 1-2-348	膏剂渗碳层表面显微硬度
表 1-2-318	不同刷镀溶液的性能	1-370	表 1-2-349	570℃辉光离子氮碳共渗 1.5h 钢材的渗层深度及表面硬度 ...
表 1-2-319	镀锌溶液和镀层性能比较	1-371	表 1-2-350	氮碳共渗温度对化合物层相组成 物相对量(体积分数,%)的 影响
表 1-2-320	几种镀铬溶液的组成和用途 ...	1-371	表 1-2-351	45 钢化合物层相组成物相对量与 共渗介质成分的关系
表 1-2-321	几种镀锡溶液的组成和性能 ...	1-371	2.12	离子镀和表面合金化
表 1-2-322	合金镀层的性能与应用	1-371	表 1-2-352	离子镀某些反应气体及相应沉积 化合物种类
表 1-2-323	非金属制品脱脂时可选用的 有机溶剂	1-372	表 1-2-353	离子镀的种类与特点
表 1-2-324	不同溶液中得到的电铸铜层的 物理性能	1-373	表 1-2-354	离子沉积几种化合物沉积工艺 参数举例(一)
表 1-2-325	电铸镍层的物理性能	1-373	表 1-2-355	离子沉积几种化合物沉积工艺 参数举例(二)
表 1-2-326	WKD-1 型微电脑电源主要技术 参数	1-373	表 1-2-356	硬质粒子喷注 BN 激光合金化 数据
表 1-2-327	KDD 型电源主要技术参数	1-373	表 1-2-357	不同材料激光合金化后的 硬度
表 1-2-328	KD-型电源主要技术参数	1-374	表 1-2-358	铝硅合金激光表面合金化层的 耐磨性
表 1-2-329	KD-型电源的主要技术数据	1-374	表 1-2-359	镍基粉末 45 钢表面激光合金化 的摩擦磨损性能
表 1-2-330	WQ-型电刷镀电源主要性能及 技术参数	1-375	表 1-2-360	激光表面合金化对一些金属材料 耐蚀性的影响
表 1-2-331	TD 型电源主要技术参数	1-375	表 1-2-361	熔覆钴基合金应用实例
表 1-2-332	刷镀的一般工艺过程	1-376	表 1-2-362	激光熔覆三种类型增强颗粒 性能比较
表 1-2-333	HT200 铸铁材料活化处理方案、 规范	1-376	表 1-2-363	常用基材熔覆材料及应用 范围
表 1-2-334	铸铁材料起镀层方案与规范 ...	1-376	表 1-2-364	常用基材与熔覆材料组合 实例(一)
表 1-2-335	灰铸铁件刷镀工艺	1-376	表 1-2-365	常用基材与熔覆材料组合 实例(二)
表 1-2-336	塑料、玻璃钢刷镀工艺溶液 ...	1-377	表 1-2-366	常用基材与熔覆材料组合 实例(三)
表 1-2-337	有机玻璃刷镀工艺流程	1-377	表 1-2-367	激光熔覆典型工艺条件
表 1-2-338	陶瓷刷镀工艺流程	1-377	2.13	控制
表 1-2-339	等离子轰击表面渗扩有关工艺 的优缺点及应用选择	1-378	表 1-2-368	实现一个集成 CAD/CAM 系统的 CAD 部分可能得到的效益 清单
2.11	渗氮和渗碳	1-378		
表 1-2-340	LD 系列离子渗氮炉技术 规格(一)	1-378		
表 1-2-341	LD 系列离子渗氮炉技术 规格(二)	1-379		
表 1-2-342	常用钢种的等离子渗氮工艺 ...	1-379		
表 1-2-343	国外典型等离子渗氮材料及 渗层厚度、硬度	1-379		
表 1-2-344	不同类型等离子渗氮层的 应用	1-380		
表 1-2-345	等离子渗碳与真空渗碳、普通 气体渗碳的比较	1-380		
表 1-2-346	等离子渗碳与常规渗碳速率的			