



机械加工工艺技术 及管理手册

陈宏钧 主编



机械加工工艺技术及管理手册

陈宏钧 主编



机械工业出版社

《机械加工工艺技术及管理手册》一书，是以工艺技术管理为主线，综合了工艺设计、工艺装备设计、材料定额制定和劳动定额制定等相关工艺技术内容编写而成。

全书共分8章，主要内容包括：工艺工作范围及工艺人员配备；工艺工作基础；机械加工工序间的加工余量；常用金属材料热处理工艺参数；机械加工精度和表面质量；工艺设计；工艺装备设计及管理；工艺管理等。

本书为厂矿、企业贯标建制和加强工艺技术及管理提供所需标准资料。也可供厂矿、企业从事工艺工作的各级领导、管理人员及工程技术人员在实际工作中学习使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械加工工艺技术及管理手册/陈宏钧主编. —北京：机械工业出版社，2011.11 (2013.5重印)

ISBN 978-7-111-35972-2

I. ①机… II. ①陈… III. ①机械加工 - 工艺 - 技术手册
IV. ①TG506-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 196641 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：刘彩英 责任编辑：刘彩英

版式设计：霍永明 责任校对：张媛

封面设计：陈沛 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 2 次印刷

169mm × 239mm · 33.25 印张 · 1 插页 · 762 千字

3 001—4 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-35972-2

定价：88.00 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) 88379772

社服务中心：(010) 88361066 网络服务

销售一部：(010) 68326294 门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649 教材网：<http://www.cmpedu.com>

读者购书热线：(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

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，加强操作，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。

工艺管理则是工艺工作内容之一，也是企业管理的重要基础工作之一，它对企业的产品质量、效益、竞争能力起着重要的作用。

多年来国家有关部门一再强调，厂矿、企业必须加强工艺管理，严肃工艺纪律，贯彻工艺标准，不断提高工艺水平，并将此纳入企业升级、创优、发证、验收等工作的考核范围。为此，我们编写了《机械加工工艺技术及管理手册》一书。为厂矿、企业贯标建制和加强工艺技术及管理提供所需标准资料。也可供厂矿、企业从事工艺工作的各级领导，管理人员及工程技术人员在实际工作中参考使用。

《机械加工工艺技术及管理手册》一书，以工艺技术管理为主线，综合了工艺设计、工艺装备设计、材料定额制定和劳动定额制定等相关工艺技术内容编写而成。全书共分8章，主要内容包括：工艺工作范围及工艺人员配备；工艺工作基础；机械加工工序间的加工余量；常用金属材料热处理工艺参数；机械加工精度和表面质量；工艺设计；工艺装备设计及管理；工艺管理等。

本手册在编写过程中，广泛收集资料及现行标准，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，便于查阅。

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

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

目 录

前言

第1章 工艺工作范围及工艺人员配备	1
1. 工艺工作范围	1
1.1 工艺管理工作的性质及内容	1
1.1.1 工艺管理工作的性质	1
1.1.2 工艺管理工作的内容	1
1.2 产品工艺工作程序和内容	2
1.2.1 产品工艺工作程序	2
1.2.2 各程序段的主要工作内容	3
2. 工艺技术管理的组织机构及人员配备	4
2.1 工艺技术管理的组织机构	4
2.2 工艺人员的配备	5
2.2.1 工艺人员的构成	5
2.2.2 工艺人员的配备原则	6
3. 工艺管理责任制	6
3.1 工艺管理的责任	6
3.2 各类人员及部门的岗位责任制	7
3.2.1 厂级领导岗位责任	7
3.2.2 工艺部门岗位责任	9
3.2.3 工艺人员岗位责任	11
3.2.4 有关职能部门岗位责任	13
第2章 工艺工作基础	16
1. 机械制造常用名词术语	16
1.1 机械制造工艺基本术语	16
1.1.1 一般术语	16
1.1.2 典型表面加工术语	25
1.1.3 冷作、钳工及装配常用术语	28
1.2 热处理工艺术语	31
2. 产品结构工艺性	40
2.1 产品结构工艺性审查	40
2.1.1 产品结构工艺性审查的内容和程序	40
2.1.2 零件结构工艺性的基本要求	43
2.2 零件结构的切削加工工艺性	44
2.2.1 工件便于在机床或夹具上装夹的图例	44

2.2.2	减少装夹次数图例	45
2.2.3	减少刀具调整与走刀次数图例	46
2.2.4	采用标准刀具减少刀具种类图例	47
2.2.5	减少切削加工难度图例	48
2.2.6	减少加工量图例	52
2.2.7	加工时便于进刀、退刀和测量的图例	53
2.2.8	保证零件在加工时刚度的图例	55
2.2.9	有利于改善刀具切削条件与提高刀具寿命的图例	55
2.3	零部件的装配工艺性	57
2.3.1	装配通用技术要求	57
2.3.2	一般装配对零部件结构工艺性的要求	70
2.4	零件结构的热处理工艺性	78
2.4.1	防止热处理零件开裂的结构要求	78
2.4.2	防止热处理零件变形及硬度不均的结构要求	80
2.4.3	热处理齿轮零件的结构要求	84
3.	机械加工的一般标准规范	85
3.1	中心孔	85
3.1.1	60°中心孔	85
3.1.2	75°、90°中心孔	87
3.2	各类槽	87
3.2.1	退刀槽	87
3.2.2	砂轮越程槽	90
3.2.3	润滑槽	92
3.2.4	T形槽	92
3.2.5	燕尾槽	95
3.3	零件倒圆与倒角	95
3.4	球面半径	96
3.5	螺纹零件	96
3.5.1	紧固件外螺纹零件末端	96
3.5.2	普通螺纹收尾、肩距、退刀槽和倒角尺寸	98
3.5.3	普通内螺纹收尾、肩距、退刀槽和倒角尺寸	99
3.5.4	普通螺纹的内、外螺纹余留长度、钻孔余留深度和螺栓突出螺母的末端长度	100
3.5.5	紧固件用通孔和沉孔	102
3.5.6	梯形螺纹的收尾、退刀槽和倒角尺寸	104
3.5.7	米制锥螺纹的结构要素	105
3.5.8	圆柱管螺纹的收尾、退刀槽和倒角尺寸	106
4.	切削加工件通用技术条件	107
4.1	一般要求	107
4.2	线性尺寸的一般公差	108

4.3	角度尺寸的一般公差	109
4.4	形状和位置公差的一般公差	109
4.5	螺纹	111
4.6	中心孔	111
5.	机械加工定位、夹紧符号	111
5.1	符号的类型	111
5.2	各类符号的画法	114
5.3	定位、夹紧符号及装置符号的使用	115
5.4	定位、夹紧符号和装置符号的标注示例	115
6.	切削加工工艺守则	119
6.1	切削加工通用工艺总则	119
6.1.1	加工前的准备	119
6.1.2	刀具、工件的装夹	119
6.1.3	加工要求	120
6.1.4	加工后的处理	121
6.2	车削加工通用工艺守则	121
6.2.1	车刀的装夹	121
6.2.2	工件的装夹	121
6.2.3	车削加工	121
6.3	铣削加工通用工艺守则	122
6.3.1	铣刀的选择及装夹	122
6.3.2	工件的装夹	122
6.3.3	铣削加工	123
6.4	刨、插削加工通用工艺守则	123
6.4.1	工件的装夹	123
6.4.2	刀具的装夹	123
6.4.3	刨、插削加工	124
6.5	钻削加工通用工艺守则	124
6.5.1	钻孔	124
6.5.2	铰孔	124
6.5.3	铰孔	124
6.5.4	麻花钻的刃磨	124
6.6	镗削加工通用工艺守则	124
6.6.1	工件的装夹	124
6.6.2	刀具的装夹	125
6.6.3	镗削加工	125
6.7	拉削加工通用工艺守则	125
6.7.1	拉削前的准备	125
6.7.2	拉削加工	125
6.8	磨削加工通用工艺守则	126

6.8.1 工件的装夹	126
6.8.2 砂轮的选用和安装	126
6.8.3 磨削加工	126
6.9 齿轮加工通用工艺守则	127
6.9.1 一般要求	127
6.9.2 滚齿工艺守则	127
6.9.3 刨齿工艺守则	130
6.9.4 插齿工艺守则	131
6.9.5 剃齿工艺守则	132
6.9.6 珩齿工艺守则	133
6.9.7 渐开线圆柱齿轮磨齿工艺守则	133
6.10 数控加工通用工艺守则	135
6.10.1 加工前的准备	135
6.10.2 刀具与工件的装夹	135
6.10.3 加工要求	135
6.11 下料加工通用工艺守则	135
6.11.1 下料前的准备	135
6.11.2 下料	135
6.12 划线加工通用工艺守则	138
6.12.1 常用术语	138
6.12.2 划线前的准备	138
6.12.3 常用划线工具的要求	138
6.12.4 划线基准的选择	139
6.12.5 毛坯的找正与借料	139
6.12.6 打样冲眼	139
6.13 钳工加工通用工艺守则	140
6.13.1 台虎钳的使用	140
6.13.2 錾削	140
6.13.3 锯削	140
6.13.4 锉削	140
6.13.5 攻螺纹	140
6.13.6 铰削	140
6.13.7 刮削	140
6.13.8 研磨	141
第3章 机械加工工序间的加工余量	143
1. 装夹及下料尺寸余量	143
1.1 棒材、板材及焊接后的板材结构件各部分的加工余量	143
1.2 夹持长度及夹紧余量	143
1.3 下料尺寸余量	144
2. 轴的加工余量	153

2.1	外圆柱表面的加工余量及偏差	153
2.2	轴端面的加工余量及偏差	157
2.3	槽的加工余量及公差	158
3.	孔的加工余量及偏差	159
3.1	基孔制 7 级公差等级 (H7) 孔的加工	159
3.2	基孔制 8 级公差等级 (H8) 孔的加工	160
3.3	用金刚石刀精镗孔的加工余量	161
3.4	研磨孔的加工余量	161
3.5	单刃钻后深孔的加工余量	161
3.6	刮孔的加工余量	162
3.7	多边形孔的拉削余量	162
3.8	内花键的拉削余量	162
4.	平面的加工余量及偏差	163
4.1	平面第一次粗加工余量	163
4.2	平面粗刨后精铣的加工余量	163
4.3	铣平面的加工余量	163
4.4	磨平面的加工余量	164
4.5	铣及磨平面时的厚度偏差	164
4.6	刮平面的加工余量及偏差	164
4.7	凹槽加工的加工余量及偏差	165
4.8	研磨平面的加工余量	165
4.9	外表面拉削的加工余量	165
5.	切除渗碳层的加工余量	166
6.	齿轮和花键的精加工余量	167
6.1	精滚齿和精插齿的齿厚加工余量	167
6.2	剃齿的齿厚加工余量	167
6.3	磨齿的齿厚加工余量	167
6.4	直径大于 400mm 渗碳齿轮的磨齿齿厚加工余量	167
6.5	珩齿的加工余量	168
6.6	交错轴斜齿轮精加工的齿厚加工余量	168
6.7	锥齿轮精加工的齿厚加工余量	168
6.8	蜗轮精加工的齿厚加工余量	168
6.9	蜗杆精加工的齿厚加工余量	168
6.10	精铣花键的加工余量	169
6.11	磨花键的加工余量	169
7.	有色金属及其合金零件的加工余量	169
7.1	有色金属及其合金一般零件的加工余量	169
7.2	有色金属及其合金圆筒形零件的加工余量	171
7.3	有色金属及其合金圆盘形零件的加工余量	172
7.4	有色金属及其合金壳体类零件的加工余量	172

8. 攻螺纹前底孔直径和套螺纹前圆杆直径尺寸的确定	174
8.1 普通螺纹攻螺纹前钻孔用麻花钻直径	174
8.2 寸制螺纹钻底孔用钻头的直径尺寸	175
8.3 圆柱管螺纹钻底孔用钻头的直径尺寸	176
8.4 圆锥管螺纹钻底孔用钻头的直径尺寸	176
8.5 套螺纹前圆杆的直径尺寸	176
第4章 常用金属材料热处理工艺参数	178
1. 热处理工艺分类及代号	178
2. 热处理工艺	179
2.1 钢件的整体热处理	179
2.1.1 退火	179
2.1.2 正火	180
2.1.3 淬火	181
2.1.4 回火	182
2.1.5 冷处理	182
2.2 钢的表面热处理	182
2.3 钢的化学热处理	183
3. 常用金属材料热处理工艺参数	185
3.1 优质碳素结构钢常规热处理工艺参数	185
3.2 合金结构钢常规热处理工艺参数	188
3.3 弹簧钢常规热处理工艺参数	196
3.4 碳素工具钢常规热处理工艺参数	198
3.5 合金工具钢常规热处理工艺参数	199
3.6 高速工具钢常规热处理工艺参数	206
3.7 轴承钢常规热处理工艺参数	208
第5章 机械加工精度和表面质量	211
1. 机械加工精度	211
1.1 影响加工精度的因素及改善措施	211
1.1.1 影响尺寸精度的因素及改善措施	211
1.1.2 影响形状精度的因素及改善措施	212
1.1.3 影响位置精度的因素及改善措施	214
1.2 各种加工方法的加工误差	215
1.3 机械加工的经济精度	218
1.3.1 加工路线与所能达到的公差等级和表面粗糙度	218
1.3.2 各种加工方法能达到的尺寸经济精度	221
1.3.3 各种加工方法能达到的形状经济精度	227
1.3.4 各种加工方法能达到的位置经济精度	228
2. 机械加工的表面质量	231
2.1 表面粗糙度	231
2.1.1 各种加工方法能达到的表面粗糙度	231

2.1.2	影响表面粗糙度的因素及改善措施	231
2.1.3	表面粗糙度与加工精度和配合之间的关系	233
2.1.4	各种连接表面的表面粗糙度	235
2.2	加工硬化与残余应力	237
2.2.1	加工表面层的加工硬化	237
2.2.2	残余应力	239
3.	机械加工中的振动	239
3.1	强迫振动的特点、产生原因与消减措施	240
3.2	自激振动(颤振)的特点、产生原因与消减措施	240
第6章	工艺设计	242
1.	工艺技术选择	242
1.1	各种生产类型的主要工艺特点	242
1.2	零件表面加工方法的选择	243
1.3	常用毛坯的制造方法及主要特点	245
1.4	各种零件的最终热处理与表面保护工艺的合理搭配	246
2.	工艺文件格式及填写规则	249
2.1	工艺文件编号方法	249
2.1.1	基本要求	249
2.1.2	编号的组成	249
2.1.3	代号编制规则和登记方法	249
2.1.4	工艺文件编号示例	251
2.2	工艺文件的完整性	253
2.2.1	基本要求	253
2.2.2	常用工艺文件	255
2.3	工艺规程格式	258
2.3.1	对工艺规程填写的基本要求	258
2.3.2	工艺规程格式的名称、编号及填写说明	258
3.	工艺方案、路线、规程及定额等的设计	272
3.1	工艺方案设计	272
3.1.1	工艺方案的设计原则	272
3.1.2	工艺方案的设计依据	272
3.1.3	工艺方案的分类	272
3.1.4	工艺方案的内容	272
3.1.5	工艺方案的设计及其审批程序	273
3.2	工艺路线设计	273
3.2.1	加工方法的选择	273
3.2.2	加工阶段的划分	274
3.2.3	加工工序的划分	274
3.2.4	机械加工顺序的安排	274
3.2.5	热处理工序的安排	274

3.2.6 辅助工序的安排	275
3.3 工艺规程设计	275
3.3.1 工艺规程的类型	275
3.3.2 工艺规程的文件形式及其使用范围	275
3.3.3 设计工艺规程的基本要求	275
3.3.4 设计工艺规程的主要依据	276
3.3.5 工艺规程的设计程序	276
3.3.6 工艺规程的审批程序	277
3.4 工艺定额编制	277
3.4.1 材料消耗工艺定额的编制	277
3.4.2 劳动定额的制定	280
3.5 工艺文件标准化审查	281
3.6 工艺验证	282
3.7 工艺文件的修改	283
4. 工艺规程设计一般程序	284
4.1 零件图样分析	284
4.2 定位基准选择	284
4.2.1 粗基准选择原则	284
4.2.2 精基准选择原则	285
4.3 零件表面加工方法的选择	285
4.4 加工顺序的安排	285
4.4.1 加工阶段的划分	285
4.4.2 工序的合理组合	286
4.4.3 加工顺序的安排	286
4.5 工序尺寸的确定	287
4.5.1 确定工序尺寸的方法	287
4.5.2 工艺尺寸链的计算参数与计算公式	287
4.5.3 工艺尺寸链的基本类型与工序尺寸的计算	289
4.6 加工余量的确定	296
4.7 工艺装备的选择	299
4.7.1 机床的选择	299
4.7.2 夹具的选择	299
4.7.3 刀具的选择	300
4.7.4 量具的选择	300
4.7.5 工位器具	300
4.8 切削用量的选择	300
4.9 材料消耗工艺定额的编制	300
4.10 劳动定额的制定	300
5. 典型零件机械加工工艺过程卡举例	300
5.1 丝杆	300

5.2	连杆螺钉	302
5.3	齿轮轴	305
5.4	曲轴	307
5.5	偏心套	311
5.6	连杆	313
5.7	轴瓦	319
5.8	曲轴箱	322
第7章	工艺装备设计及管理	328
1.	工艺装备设计基础	328
1.1	工艺装备编号方法	328
1.1.1	基本要求	328
1.1.2	工艺装备编号的构成	328
1.1.3	工艺装备的类、组和分组的划分及代号	329
1.1.4	工艺装备编号登记表	338
1.2	专用工艺装备设计图样及设计文件格式	339
1.2.1	专用工艺装备设计任务书	339
1.2.2	专用工艺装备装配图样标题栏、附加栏及代号栏	340
1.2.3	专用工艺装备零件明细栏	341
1.2.4	专用工艺装备零件图样标题栏	342
1.2.5	专用工艺装备零件明细表	343
1.2.6	专用工艺装备验证证书	344
1.2.7	专用工艺装备使用说明书	345
1.3	定位、夹紧符号应用及相对应的夹具结构示例	345
2.	工艺装备设计规则	348
2.1	工艺装备设计及管理术语	348
2.2	工艺装备设计选择规则	349
2.2.1	工装设计选择基本规则	349
2.2.2	工装设计的选择程序	350
2.2.3	工装设计选择需要的技术文件	350
2.2.4	工装设计选择的技术经济指标	350
2.2.5	工装设计经济效果的评价	352
2.2.6	选择工装设计时的经济评价方法	352
2.2.7	工装经济效果评价方法	352
2.2.8	专用工装设计定额示例	352
2.3	工艺装备设计任务书的编制规则	355
2.3.1	编制工艺装备任务书的依据	355
2.3.2	工艺装备任务书的编制	356
2.3.3	工艺装备任务书的审批、修改和存档	357
2.4	工艺装备设计程序	357
2.4.1	工艺装备设计依据	357

2.4.2	工艺装备设计原则	357
2.4.3	工艺装备设计程序	357
2.5	工艺装备验证的规则	360
2.5.1	工艺装备验证的目的	360
2.5.2	工艺装备验证的范围	360
2.5.3	工艺装备验证的依据	360
2.5.4	工艺装备验证的类别	360
2.5.5	工艺装备验证的内容	360
2.5.6	工艺装备验证的程序	361
2.5.7	工艺装备验证的结论	361
2.5.8	工艺装备的修改	362
3.	工艺装备的分类及专用工艺装备设计举例	362
3.1	专用夹具	362
3.1.1	机床夹具设计基本要求	362
3.1.2	车床夹具	380
3.1.3	钻床夹具	392
3.1.4	镗床夹具	401
3.1.5	铣床夹具	405
3.1.6	磨床夹具	410
3.1.7	工艺装备制造与使用管理	414
3.2	可调夹具	418
3.2.1	可调夹具的特点、适用范围与设计要点	418
3.2.2	可调夹具举例	418
3.3	组合夹具	421
3.3.1	组合夹具的使用范围与经济效果	421
3.3.2	组合夹具的系列、元件类别及作用	422
3.3.3	组合夹具典型结构举例	424
3.3.4	组合夹具的扩大使用	431
3.4	通用夹具	436
3.4.1	顶尖	436
3.4.2	卡头、卡环	443
3.4.3	拨盘	445
3.4.4	卡盘	446
3.4.5	过渡盘	452
3.4.6	花盘	454
3.4.7	分度头	454
3.4.8	机床用平口虎钳	454
3.4.9	常用回转工作台	461
3.4.10	吸盘	467
3.4.11	铣头、插头、镗头	470

第8章 工艺管理	473
1. 工艺管理总则	473
1.1 工艺管理的基本任务	473
1.2 工艺工作的主要内容	473
1.3 工艺管理组织机构和工艺人员配备	474
1.4 企业各有关职能部门的工艺职能	474
1.5 生产车间工艺职责	475
2. 生产现场工艺管理	475
2.1 生产现场工艺管理的主要任务及内容	475
2.1.1 生产现场工艺管理的基本任务	475
2.1.2 生产现场工艺管理的基本要求	475
2.1.3 生产现场工艺管理的主要内容	475
2.2 生产现场定置管理方法及考核	476
2.2.1 有关术语	476
2.2.2 定置管理的原则	476
2.2.3 定置管理的目标	476
2.2.4 定置管理方法	476
2.2.5 定置管理的考核	477
3. 工艺纪律管理	477
3.1 基本要求	477
3.2 工艺纪律的主要内容	478
3.3 工艺纪律的考核	478
4. 工艺试验研究与开发	479
4.1 基本要求	479
4.2 工艺试验研究范围	479
4.3 立项原则	479
4.4 试验研究程序	479
4.5 研究成果的使用与推广	480
5. 工艺情报	481
5.1 基本要求	481
5.2 工艺情报的主要内容	481
5.3 工艺情报的收集	481
5.4 工艺情报的加工	481
5.5 工艺情报的管理	481
6. 工艺标准化	482
6.1 基本要求	482
6.2 工艺标准化主要范围	482
6.3 工艺标准的主要类型	482
6.4 工艺标准的制订	483
6.5 工艺标准的贯彻	483

7. 管理用工艺文件格式的名称、编号和填写说明	483
7.1 文件的幅面及表头、表尾、附加栏	484
7.2 工艺文件目录	484
7.3 产品结构工艺性审查记录和工艺文件标准化审查记录	484
7.4 产品零（部）件工艺路线表	484
7.5 工艺关键件明细表	484
7.6 工序质量分析表	484
7.7 产品质量控制点明细表	484
7.8 零部件质量控制点明细表	484
7.9 外协件明细表	484
7.10 配作件明细表	484
7.11 （ ）零件明细表	484
7.12 （外购、企业标准）工具明细表	484
7.13 （专用工艺装备、组合夹具）明细表	484
7.14 专用工艺装备明细表	484
7.15 工位器具明细表	484
7.16 （ ）材料消耗工艺定额明细表	484
7.17 单位产品材料消耗工艺定额汇总表	484
7.18 工艺验证书	484
7.19 工艺文件更改通知单	507
7.20 封面和文件用纸	507

