

全国高等农业院校教材

金属工艺简明手册

《机械制造基础》辅助教材

北京农业工程大学 主编

农业出版社

全国高等农业院校教材

金属工艺简明手册

《机械制造基础》辅助教材

北京农业工程大学主编

农业出版社

414203

全国高等农业院校教材
金属工艺简明手册
《机械制造基础》辅助教材
北京农业工程大学主编

* * *
责任编辑 段丽君

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16开本 24.25印张 519千字

1991年10月第1版 1991年10月北京第1次印刷

印数 1—2,000册 定价 6.25 元

ISBN 7-109-01673-0/TG·6

前 言

金属工艺简明手册是为高等院校《机械制造基础》课程编写的辅助教材，供学生在学习本门课程时完成作业、习题、课程设计之用，亦可供学生学习其它课程和毕业设计等参考；本手册亦可供从事机械设计与机械制造的技术人员和高级技工参考。

金属工艺简明手册是一本综合性的手册，它包括金属材料及热处理、铸造生产、焊接生产、锻压生产以及金属切削加工等的常用设备工具和工艺参数等。

编写时，考虑到学生学习的特点，力求简明、实用，因此手册中只选编了那些最基本、最常用的资料和数据。

参加本手册编写的有北京农业工程大学张政兴、陈佩芳、金玉元，河南农业大学江受训，内蒙古农牧学院尚士友，河北农业大学龙如昌，西北农业大学肖旭霖，福建农学院陈陵，吉林农业大学谭忠诚，浙江农业大学魏亚璋等同志。全书由张政兴任主编，江受训任副主编。

由于编者水平所限，又是初次尝试，书中难免有不足之处，欢迎读者批评指正。

编 者

1988年7月

目 录

前 言

第一篇 工程材料及金属热处理

第一章 常用工程材料	(1)
一、钢	(1)
(一) 钢铁的表示方法与分类	(1)
1. 金属材料常用化学元素名称及其符号 (1) 2. 钢铁牌号中表示用途、冶炼方法和浇注方法的代 号 (1) 3. 钢的分类及表示方法 (2)	
(二) 碳素结构钢	(4)
1. 甲类普通碳素结构钢 (4) 2. 乙类普通碳素结构钢 (5) 3. 优质碳素结构钢 (5)	
(三) 合金结构钢	(11)
1. 低合金高强度钢 (11) 2. 合金调质钢 (12) 3. 合金渗碳钢 (14) 4. 弹簧钢 (16) 5. 滚珠轴承钢 (17)	
(四) 工具钢	(18)
1. 碳素工具钢 (18) 2. 合金工具钢 (19) 3. 高速钢及各国主要高速钢牌号对照 (20) 4. 模具钢 (21)	
(五) 特殊用途钢	(22)
1. 不锈钢 (22) 2. 耐热钢 (24) 3. 农机具耐磨零件用钢 (24)	
(六) 铸钢	(26)
1. 碳素铸钢 (26) 2. 合金铸钢 (27) 3. 高合金铸钢 (28)	
(七) 常用钢材品种与规格	(28)
1. 热轧圆钢、方钢及六角钢的规格 (28) 2. 冷拉圆钢、方钢及六角钢的规格 (28) 3. 目前生 产的部分钢板常用钢号及钢板厚度 (28) 4. 酸洗薄钢板和镀锌薄钢板的规格 (28) 5. 扁钢的规 格 (29) 6. 钢丝的规格 (29) 7. 钢管的规格 (30)	
二、铸铁	(30)
(一) 普通灰口铸铁	(30)
(二) 可锻铸铁	(30)
(三) 球墨铸铁	(31)
(四) 蠕墨铸铁	(31)
附：国内外常用钢号对照表	(32)
三、有色金属材料	(35)
(一) 有色金属材料的表示方法	(35)
1. 常用有色金属及合金元素名称与代号 (35) 2. 专用有色金属名称及其代号 (35) 3. 有色金 属材料加工产品的状态名称及代号 (35) 4. 有色合金铸造方法和热处理状态名称及其代号 (36) 5. 有色金属材料产品牌号表示方法示例 (36)	
(二) 铸造有色金属材料	(37)

1. 铸造铜合金的化学成分、机械性能及用途 (37)	2. 铸造铝合金的化学成分、机械性能及用途 (38)
3. 铸造锌合金的化学成分、硬度及用途 (39)	4. 铸造轴承合金的化学成分、硬度及用途 (39)
(三) 有色金属材料加工产品 (39)	
1. 常用铜及铜合金板、管、棒的化学成分和机械性能 (39)	2. 铜及铜合金板、带的规格 (41)
3. 常用铝及铝合金加工产品的化学成分和应用 (41)	4. 铝及铝合金加工产品的机械性能 (42)
5. 铝及铝合金加工产品规格 (43)	6. 常用铝及铝合金加工产品的化学成分和机械性能 (43)
7. 铅及铅合金产品规格 (43)	
四、粉末冶金材料 (43)	
(一) 含油轴承粉末冶金材料的化学成分、机械性能及应用 (43)	
(二) 作摩擦材料的粉末冶金材料性能及应用 (44)	
(三) 硬质合金 (45)	
1. 常用硬质合金的代号、化学成分及性能 (45)	2. 常用硬质合金的使用特性与用途 (45)
3. 新牌号硬质合金的性能及用途 (46)	4. 各国硬质合金牌号对照 (46)
五、非金属材料 (49)	
(一) 塑料 (49)	
1. 工程塑料名称及用途 (49)	2. 硬聚氯乙烯制品的性能 (49)
3. 硬聚氯乙烯板、片、棒及焊条规格 (49)	4. 硬聚氯乙烯管的规格 (50)
5. 软聚氯乙烯压延薄膜的性能及规格 (50)	
6. 有机玻璃的性能及用途 (50)	7. 环氧树脂技术性能及用途 (50)
(二) 橡胶 (51)	
1. 天然橡胶与合成橡胶的物理机械性能 (51)	2. 工业用橡胶板的规格 (51)
3. 夹布压力胶管的规格 (52)	
(三) 木材 (52)	
常用木材的物理机械性能及用途 (52)	
(四) 复合材料 (53)	
1. 纤维增强复合材料的种类、性能及用途 (53)	2. 层合复合材料性能特点 (53)
3. 纤维增强复合材料的物理机械性能 (54)	
(五) 常用工业陶瓷 (54)	
1. 常用工业陶瓷的种类、性能及用途 (54)	2. 氧化铝陶瓷的基本性能 (54)
3. 氮化硅陶瓷的性能 (54)	
第二章 金属材料的热处理 (55)	
常用热处理方法及应用 (55)	
热处理方法代号 (55)	
一、钢的退火及正火 (55)	
(一) 退火与正火的选择 (55)	
(二) 退火分类及应用 (56)	
(三) 退火及正火的工艺参数 (56)	
1. 常用结构钢退火及正火工艺规范 (56)	2. 常用工具钢的退火及正火工艺规范 (57)
3. 加热速度的确定 (57)	4. 保温时间的确定 (57)
5. 冷却速度的确定 (57)	
(四) 铸钢件的退火 (58)	
1. 铸钢件完全退火及正火的加热温度 (58)	2. 铸钢件完全退火工艺规范 (58)

(五) 焊接件的退火	(59)
二、钢的淬火与回火	(60)
(一) 钢的淬透性	(60)
(二) 淬火的加热及冷却介质	(60)
1. 钢的淬火加热温度及冷却介质 (60)	
2. 常用盐浴的成分及其工作温度 (60)	
3. 加热时间计算 (61)	
4. 淬火冷却介质 (62)	
5. 分级淬火的加热温度及临界尺寸 (63)	
6. 等温淬火时的最高硬度和最大有效厚度 (63)	
7. 等温淬火冷却介质 (63)	
(三) 回火	(64)
三、钢的表面热处理	(65)
(一) 感应加热表面淬火	(65)
1. 感应加热表面淬火淬硬层深度及设备 (65)	
2. 感应加热表面淬火的加热温度(喷水冷却) (65)	
3. 齿轮表面淬火后的回火规范 (66)	
(二) 渗碳	(66)
1. 气体渗碳工艺 (66)	
2. 固体渗碳工艺 (66)	
3. 渗碳件的热处理规范 (67)	
(三) 渗氮	(67)
1. 渗氮的预先热处理工艺 (67)	
2. 渗氮工艺 (68)	
3. 低温气体碳氮共渗工艺 (68)	
四、农机具零件的热处理	(68)
(一) 犁铧的热处理	(68)
1. 犁铧材料名称、化学成分及机械性能 (68)	
2. 犁铧的淬火区域 (69)	
3. 犁铧的热处理工艺规范 (69)	
(二) 圆盘的热处理工艺规范	(69)
(三) 切割器刀片的热处理工艺规范	(70)
(四) 与作物相摩擦零件的热处理工艺规范	(70)

第二篇 毛坯生产工艺

第三章 铸造	(71)
一、铸造方法的分类	(71)
(一) 砂型铸造的类别、特点及应用	(71)
(二) 特种铸造的类别、特点及应用	(72)
二、制订铸件工艺图的工艺参数	(72)
(一) 铸件尺寸精度	(72)
1. 铸铁件尺寸精度等级的选择 (72)	
2. 铸铁件尺寸偏差 (73)	
3. 铸铁件重量偏差 (73)	
4. 铸钢件壁和筋厚度偏差 (74)	
5. 铸钢件尺寸偏差 (74)	
6. 铸钢件重量偏差 (75)	
(二) 铸件的机械加工余量	(75)
1. 铸铁件机械加工余量等级 (75)	
2. 铸铁件机械加工余量 (76)	
3. 铸钢件的机械加工余量 (76)	
4. 铜合金铸件的机械加工余量 (77)	
5. 铝合金铸件的机械加工余量 (78)	
(三) 铸造收缩率	(78)
(四) 拔模斜度	(79)
1. 拔模斜度的类型及应用 (79)	
2. 铸件的拔模斜度值 (79)	
(五) 非加工壁厚的负余量	(80)

(六) 工艺补正量	(80)
(七) 型芯的设计	(81)
1. 垂直芯头的尺寸 (81) 2. 垂直芯头的间隙 (82) 3. 垂直芯头的斜度 (82) 4. 水平芯头的尺寸 (82) 5. 水平芯头的间隙 (84) 6. 悬臂芯头的尺寸 (84) 7. 管接头芯头的尺寸 (84)	
三、浇注系统、冒口及冷铁	(85)
(一) 浇注系统	(85)
1. 灰口铸铁浇注系统断面面积比例 (85) 2. 中、小型灰口铸铁件内浇口总横截面积 (85) 3. 灰口铸铁件内浇口横截面尺寸 (86) 4. 灰口铸铁件横浇口横截面尺寸 (87) 5. 灰口铸铁件直浇口尺寸 (88) 6. 球墨铸铁件浇注系统各断面比例 (89) 7. 球墨铸铁件浇注系统尺寸 (89) 8. 球墨铸铁件浇注系统断面尺寸 (90) 9. 可锻铸铁件内浇口总断面面积 (90) 10. 可锻铸铁件浇口断面尺寸 (91) 11. 小型铸钢件内浇口总断面面积 (91) 12. 小型铸钢件浇口断面尺寸 (92) 13. 铝合金铸件直浇口总断面面积 (93) 14. 铝合金直浇口尺寸 (93) 15. 铝合金梯形截面横浇口断面尺寸 (93) 16. 铝合金扁平内浇口断面尺寸 (94)	
(二) 冒口	(95)
1. 灰口铸铁件常用冒口形式与尺寸 (95) 2. 球墨铸铁件常用冒口形式与尺寸 (95) 3. 可锻铸铁件暗冒口尺寸 (96) 4. 有色合金铸件冒口尺寸 (96) 5. 铸钢件的冒口形式与尺寸 (97) 6. 铸钢件工艺出品率 (98)	
(三) 冷铁	(99)
1. 外冷铁的规格 (99) 2. 内冷铁的尺寸 (100)	
四、铸件设计的工艺性	(100)
(一) 铸件壁厚与机械性能的关系	(100)
1. 灰口铸铁件壁厚与机械性能的关系 (100) 2. 可锻铸铁件壁厚与机械性能的关系 (101)	
(二) 铸件允许最小壁厚	(101)
1. 砂型铸造的铸铁件最小壁厚 (101) 2. 砂型铸造铸钢件最小壁厚 (102) 3. 砂型铸造铸铝件最小壁厚 (102) 4. 砂型铸造铜合金铸件最小壁厚 (102) 5. 金属型铸件最小壁厚 (103) 6. 离心铸铁管件直径与壁厚 (103) 7. 熔模铸件最小壁厚 (103) 8. 压铸件最小壁厚 (103) 9. 外壁、内壁与筋的厚度 (104)	
(三) 最小铸件孔径	(104)
1. 铸铁件和铸钢件最小铸孔直径 (104) 2. 金属型铸件最小铸孔尺寸 (105) 3. 熔模铸造铸孔直径与深度 (105) 4. 压铸件孔的尺寸 (105) 5. 铸造螺栓孔的尺寸 (106) 6. 铸件壁的连接形式与尺寸 (106) 7. 铸件壁厚的过渡形式与尺寸 (109)	
(四) 铸造圆角	(109)
1. 铸造内圆角半径 (109) 2. 铸造外圆角半径 (110)	
(五) 铸造斜度	(111)
(六) 加强筋的种类、尺寸与形状	(111)
(七) 带有螺栓孔凸台的尺寸	(112)
五、铸造原材料	(113)
(一) 原砂	(113)
1. 石英砂的成分及应用 (113) 2. 石英砂粒度 (114) 3. 原砂牌号 (114) 4. 我国部分天然砂产地和性能 (115) 5. 我国部分人造石英砂产地和性能 (118) 6. 铸铁件型砂性能与配方 (119)	

7. 铸铁件湿型砂配方实例 (120)	
(二) 粘结剂	(120)
1. 粘土矿的物化性能及铸造工艺性能 (120) 2. 膨润土矿的物化性能及铸造工艺性能 (123) 3. 水玻璃规格 (123) 4. 桐油的技术条件 (123) 5. 合脂的牌号及性能 (123) 6. 糖浆的技术条件 (124)	
(三) 辅助材料	(124)
1. 石墨的技术条件 (124) 2. 石英粉的技术条件 (124) 3. 滑石粉的技术条件 (124) 4. 煤粉的技术条件 (125)	
(四) 金属炉料	(125)
1. 铸造生铁的化学成分 (125) 2. 炼钢生铁的化学成分 (125) 3. 废铁的化学成分 (126) 4. 废钢的化学成分 (126) 5. 硅铁的化学成分 (126) 6. 锰铁的化学成分 (126) 7. 稀土硅铁镁合金的成分 (127)	
(五) 熔剂	(127)
1. 石灰石的成分 (127) 2. 萤石的成分 (127)	
六、浇注温度	(127)
(一) 铸铁件的浇注温度	(127)
(二) 碳钢铸件的浇注温度	(128)
(三) 铜合金铸件的浇注温度	(128)
第四章 锻压	(129)
一、锻造	(129)
(一) 金属的加热	(129)
1. 加热设备分类及应用 (129) 2. 常用燃料的热值、理论空气需要量及理论燃烧温度 (130) 3. 离心式通风机的性能 (131) 4. 自由锻锤用煤炉炉底面积 (131) 5. 自由锻煤气炉炉底面积 (131) 6. 不同加热方法钢的烧损率 (132) 7. 常用碳素钢和合金钢的锻造温度范围 (132) 8. 有色金属的锻造温度范围 (133)	
(二) 常用的锻造设备	(133)
1. 空气锤的技术规格 (133) 2. 蒸汽—空气自由锻锤的技术规格 (133) 3. 蒸汽—空气模锻锤的技术规格 (133) 4. 摩擦压力机的技术规格 (133) 5. 切边压力机的技术规格 (133) 6. 自由锻锻锤的锻造能力 (136) 7. 模锻锤的锻造能力 (137)	
(三) 自由锻造的工艺参数	(137)
1. 自由锻件的余量、公差 (137) 2. 冲孔芯料的计算 (141) 3. 锻造比的选择 (141)	
(四) 模锻的工艺参数	(142)
1. 锤上模锻件的余量、公差 (142) 2. 锤上模锻的拔模斜度 (143) 3. 锤上模锻的圆角半径 (143) 4. 锤上模锻的冲孔连皮尺寸 (143) 5. 锤上模锻飞边槽尺寸 (143)	
(五) 胎模锻造	(144)
1. 无飞边套模和跳模模锻时设备吨位的确定 (144) 2. 套模结构设计 (144) 3. 合模结构设计 (145)	
(六) 挤压	(146)
1. 黑色金属软化处理规范 (146) 2. 不同材料表面处理和润滑 (146) 3. 大批量生产时正挤压钢制零件的经济精度 (147) 4. 大批量生产时反挤压钢制零件的经济精度 (148)	
(七) 锻件的结构工艺性	(148)

二、冲压	(150)
(一) 冲压设备	(150)
1. 剪板机的技术规格 (150)	
2. 台式压力机的技术规格 (151)	
3. 可倾压力机的技术规格 (151)	
4. 常用单柱固定台面压力机的技术规格 (151)	
5. 常用开式双柱固定台面压力机的技术规格 (152)	
(二) 冲压工艺参数	(152)
1. 钢板冲裁的合理间隙 (152)	
2. 有色金属冲裁的合理间隙 (153)	
3. 冲裁件自由公差 (154)	
4. 圆形、方形凸模和凹模的制造公差 (154)	
5. 单角90°自由弯曲时的回弹角 (155)	
6. “U”形件自由弯曲时的回弹角 (155)	
7. 无凸缘筒形件无压边的拉延系数 (155)	
8. 无凸缘筒形件带压边的拉延系数 (156)	
9. 有凸缘筒形件第一次拉延系数的最小值 (156)	
10. 无凸缘筒形件拉延的最大相对高度 h/d (156)	
11. 有凸缘筒形件第一次拉延的最大相对高度 h_1/d_1 (157)	
12. 拉延时压边与不压边的条件 (157)	
13. 低碳钢的最小翻边系数 (157)	
14. 其它材料的第一次翻边系数 (158)	
15. 拉延时的润滑 (158)	
16. 材料不需退火所允许的拉延次数 (158)	
(三) 冲压件的结构工艺性	(159)
1. 最小冲孔直径 (159)	
2. 冲裁最小圆角半径 (159)	
3. 最小弯曲半径 (160)	
4. 冲压件的尺寸公差 (160)	
(四) 冲模各零件的材料	(162)
第五章 焊接	(163)
一、手工电弧焊的设备	(163)
(一) 常用交流电焊机的技术规格	(163)
(二) 常用硅整流直流电焊机的技术规格	(163)
二、常用金属材料的可焊性	(163)
(一) 钢的可焊性	(163)
(二) 铸铁的可焊性	(163)
(三) 有色金属的可焊性	(163)
1. 常用铝合金的可焊性 (166)	
2. 常用铜及铜合金的可焊性 (166)	
三、焊接所用材料及其选择	(167)
(一) 焊条、焊丝和焊剂	(167)
1. 常用结构钢焊条的性能及用途 (167)	
2. 不锈钢焊条的性能及用途 (168)	
3. 堆焊焊条的性能及用途 (168)	
4. 其它焊条的牌号及用途 (169)	
5. 钢焊丝的牌号及化学成分 (170)	
6. 有色金属焊丝的化学成分及用途 (171)	
7. 焊剂的牌号及用途 (171)	
8. 气焊粉的性能及用途 (172)	
9. 钎料性能及用途 (173)	
(二) 焊接所用材料的选择	(174)
1. 碳素结构钢焊接的焊条选择 (174)	
2. 低合金高强度钢焊接的焊条选择 (174)	
3. 异种钢焊接的焊条选择 (175)	
4. 低碳钢焊接的焊丝和焊剂选择 (176)	
5. 低合金高强度钢焊接的焊丝和焊剂选择 (176)	
6. 不锈钢焊接所用材料的选择 (177)	
四、焊接结构及其工艺性	(178)
(一) 焊缝代号	(178)
1. 焊接方法字母符号 (178)	
2. 焊缝有关尺寸符号 (178)	
3. 焊缝的基本型式及图形符号 (179)	
4. 常用手工电弧焊焊缝型式、标法及尺寸 (180)	
(二) 焊接结构件几何尺寸允差	(185)

(三) 焊缝射线探伤质量标准	(186)
(四) 焊接结构设计	(187)
钢材焊接结构一般注意事项 (187)	

第三篇 金属切削加工

第六章 金属切削刀具	(190)
一、刀具材料	(190)
(一) 常用刀具材料的性能及应用范围	(190)
(二) 几种金属碳化物的性质	(190)
二、硬质合金刀片	(191)
(一) 焊接式硬质合金刀片	(191)
(二) 可转位式(不重磨)硬质合金刀片	(194)
1. 可转位车刀刀片标记方法示例 (194) 2. 可转位刀片的型式与基本参数 (194)	
三、车刀	(197)
(一) 车刀的基本类型及用途	(197)
(二) 车刀几何参数的选择	(197)
1. 车刀刀杆截面尺寸 (197) 2. 前角 γ_0 的选择 (197) 3. 后角 α_0 的选择 (197) 4. 主偏角 κ_r 和副偏角 κ'_r 的选择 (200) 5. 刃倾角 λ_s 的选择 (200)	
(三) 前刀面的型式及用途	(200)
四、常用的标准刀具	(201)
(一) 麻花钻	(201)
1. 部分直柄标准麻花钻的结构尺寸 (201) 2. 部分锥柄标准麻花钻的结构尺寸 (202) 3. 标准群钻的结构尺寸 (203)	
(二) 中心钻和中心孔	(203)
1. 中心孔的型式及尺寸 (203) 2. 部分中心钻的结构尺寸 (203)	
(三) 扩孔钻	(205)
1. 部分锥柄扩孔钻的结构尺寸 (205) 2. 最常用的几种锥面镗钻的结构尺寸 (205)	
(四) 铰刀	(206)
1. 手用铰刀 (206) 2. 直柄机用铰刀 (206) 3. 锥柄机用铰刀 (207) 4. 1:50直柄销子铰刀 (207)	
(五) 铣刀	(207)
1. 锥柄立铣刀 (208) 2. 圆柱柄键槽铣刀 (208) 3. T 型槽铣刀 (209) 4. 半圆型键槽铣刀 (209) 5. 燕尾槽铣刀 (210) 6. 镶齿套式端铣刀 (210) 7. 不重磨硬质合金端铣刀 (210) 8. 锯片铣刀 (210) 9. 圆柱型铣刀 (212) 10. 直齿、错齿三面刃铣刀 (212) 11. 对称双角铣刀 (213) 12. 不对称双角铣刀 (213)	
(六) 齿轮刀具	(214)
1. 齿轮滚刀 (214) 2. 插齿刀 (214) 3. 剃齿刀 (216)	
(七) 磨具	(217)
1. 磨料代号及其适用范围 (217) 2. 磨具结合剂代号 (217) 3. 磨具硬度等级及代号 (217) 4. 砂轮规格表中结合剂的符号 (218) 5. 常用砂轮形状、代号及用途 (218) 6. 常用砂轮的规格 (219)	
第七章 金属切削机床	(224)

一、金属切削机床的型号	(224)
(一) 通用机床的型号	(224)
1. 通用机床型号的表示方法 (224)	
2. 通用机床的类别及其表示符号 (224)	
3. 通用机床的特性代号 (224)	
4. 金属切削机床的分类及编号 (224)	
5. 机床主参数名称、折算系数及第二主参数 (233)	
(二) 组合机床及自动线的分类及代号	(234)
二、金属切削机床的传动系统	(234)
(一) 机床传动系统的代表符号	(234)
(二) 几种普通机床的传动系统	(237)
1. CA 6140 型普通车床传动系统 (237)	
2. X 62 W 型万能升降台铣床传动系统 (238)	
3. Z 525 型立式钻床传动系统 (239)	
4. M 1432 A 型万能外圆磨床传动系统 (240)	
5. Y 3150 E 型滚齿机传动系统 (241)	
三、金属切削机床的经济工作精度	(242)
四、金属切削机床的技术规格	(245)
(一) 车床	(245)
1. 普通车床的技术规格 (245)	
2. 六角车床的技术规格 (246)	
3. 立式车床的技术规格 (247)	
(二) 钻床	(248)
1. 台式钻床的技术规格 (248)	
2. 立式钻床的技术规格 (248)	
3. 摇臂钻床的技术规格 (249)	
(三) 铣床	(249)
万能升降台铣床的技术规格 (249)	
(四) 刨床	(250)
1. 牛头刨床的技术规格 (250)	
2. 龙门刨床的技术规格 (251)	
(五) 磨床	(251)
1. 万能外圆磨床的技术规格 (251)	
2. 普通内圆磨床的技术规格 (252)	
3. 平面磨床的技术规格 (252)	
4. 无心磨床的技术规格 (253)	
(六) 镗床	(253)
1. 卧式镗床的技术规格 (253)	
2. 立式单柱座标镗床的技术规格 (254)	
(七) 插床的技术规格	(255)
(八) 卧式拉床的技术规格	(255)
(九) 齿轮加工机床	(256)
1. 滚齿机的技术规格 (256)	
2. 插齿机的技术规格 (256)	
第八章 各种表面的加工方法	(257)
一、基本表面加工的运动简图	(257)
(一) 外圆表面、端面和台肩面加工的运动简图	(257)
(二) 内圆表面、端面和台肩面加工的运动简图	(257)
(三) 平面加工的运动简图	(258)
(四) 各种沟槽加工的运动简图	(259)
(五) 螺纹加工的运动简图	(260)
(六) 齿轮加工的运动简图	(261)
二、切削用量的选择	(261)

(一) 切削用量的选择原则	(261)
1. 粗加工切削用量的选择原则 (261) 2. 精加工切削用量的选择原则 (261)	
(二) 车削用量的选择	(261)
1. 硬质合金及高速钢车刀粗车外圆和端面时的进给量 (261) 2. 硬质合金及高速钢镗刀在车床上粗镗孔时的进给量 (263) 3. 硬质合金外圆车刀半精车时的进给量 (264) 4. 切断及切槽时的进给量 (264) 5. 成形车削时的进给量 (265) 6. 车刀的磨钝标准及耐用度 (265) 7. 车削速度计算的系数及指数 (266) 8. 钢和铸铁的强度和硬度改变时切削速度的修正系数 K_v (267) 9. 铜合金物理机械性能改变时切削速度的修正系数 K_{vp} (268) 10. 铝合金物理机械性能改变时切削速度的修正系数 K_v (268) 11. 毛坯表面状态改变时切削速度的修正系数 K_{vs} (268) 12. 刀具材料改变时切削速度的修正系数 K_{vt} (269) 13. 车刀主偏角 κ_r 改变时切削速度的修正系数 $K_{v\kappa}$ (269) 14. 车刀其它参数改变时切削速度的修正系数 (269) 15. 车削时切削力及切削功率的计算 (269) 16. 钢和铸铁机械性能改变时切削力的修正系数 K_{Mv} (270) 17. 铜和铝合金的物理机械性能改变时切削力的修正系数 K_{Mv} (271) 18. 加工钢和铸铁时刀具几何参数改变时切削力的修正系数 (271) 19. CA 6140 型普通车床的工艺参数 (272) 20. 车削切削用量选择示例 (272)	
(三) 钻削用量的选择	(274)
1. 高速钢钻头钻孔的进给量 (274) 2. 硬质合金 YG 8 钻头钻灰铸铁时的进给量 (274) 3. 钻头的磨钝标准及耐用度 (275) 4. 钻孔时切削速度的计算 (276) 5. 钻孔时轴向力、扭矩及功率计算 (277) 6. 群钻的轴向力及扭矩的计算 (278) 7. Z 525 型立式钻床的工艺数据 (279) 8. 钻削用量选择示例 (279)	
(四) 扩孔及铰孔切削用量的选择	(280)
1. 高速钢和硬质合金扩孔钻扩孔时的进给量 (280) 2. 扩孔钻的磨钝标准及耐用度 (281) 3. 扩孔时切削速度的计算 (281) 4. 机铰刀铰孔时的进给量 (282) 5. 铰刀的磨钝标准及耐用度 (282) 6. 铰孔时切削速度的计算 (283)	
(五) 铣削用量的选择	(283)
1. 高速钢端铣刀、圆柱铣刀和盘铣刀加工时的进给量 (284) 2. 高速钢立铣刀、角铣刀、半圆铣刀、切槽铣刀和切断铣刀加工钢时的进给量 (285) 3. 硬质合金端铣刀、圆柱铣刀和圆盘铣刀加工平面和凸台时的进给量 (286) 4. 硬质合金立铣刀加工平面和凸台时的进给量 (286) 5. 铣刀磨钝标准 (286) 6. 铣刀平均耐用度 (287) 7. 铣削时切削速度的计算 (288) 8. 铣削时铣削力、扭矩和功率的计算 (290) 9. X 62 W 型万能铣床和 X 52 K 型立铣的工艺数据 (292) 10. 铣削切削用量选择示例 (292)	
(六) 磨削切削用量的选择	(294)
(七) 常用切削用量的推荐值	(294)
1. 硬质合金车刀切削用量推荐值 (294) 2. 高速钢车刀切削用量推荐值 (295) 3. 高速钢钻头钻削的 v 及 f 推荐值 (295) 4. 硬质合金钻头钻削的 v 及 f 推荐值 (295) 5. 硬质合金扩孔钻扩孔的 v 及 f 推荐值 (296) 6. 硬质合金铰刀铰孔的 v 及 f 推荐值 (296) 7. 高速钢铰刀铰碳钢及合金钢时的切削速度 (296) 8. 高速钢铰刀铰灰铸铁时的切削速度 (297) 9. 硬质合金镗刀镗削的 v 和 f 推荐值 (297) 10. 刨削用量推荐值 (298) 11. 铣削切削速度推荐值 (298)	
三、切削液的种类、性能及用途	(299)
(一) 常用切削液的种类、配方及性能	(299)
(二) 切削液中的添加剂	(302)

(三) 切削液选用参考表	(303)
四、螺纹加工	(303)
(一) 螺纹的种类及规格	(303)
1. 常用标准螺纹的牙型符号和代号示例 (303) 2. 普通螺纹的基本尺寸 (305) 3. 普通螺纹的直径与螺距 (306) 4. 圆柱管螺纹的基本尺寸 (307) 5. 梯形螺纹的基本尺寸 (308)	
(二) 车削螺纹时挂轮的计算	(309)
(三) 攻丝	(311)
(四) 套扣	(312)
(五) 内螺纹底孔直径	(313)
五、铣齿轮	(315)
(一) 齿轮模数标准系列	(315)
(二) 盘形铣刀的分号和加工齿数范围	(315)
(三) 盘形齿轮铣刀的主要结构尺寸	(315)
第九章 机械加工工艺规程	(317)
一、机械加工的经济精度和表面粗糙度	(317)
(一) 经济精度	(317)
1. 圆柱形外表面加工的经济精度 (317) 2. 圆柱形内表面加工的经济精度 (317) 3. 平面加工的经济精度 (318) 4. 花键加工的经济精度 (319) 5. 公制螺纹加工的经济精度 (319) 6. 齿形加工的经济精度 (320)	
(二) 表面粗糙度	(320)
二、机械加工余量	(324)
(一) 热轧圆钢直径及公差	(324)
(二) 轴类零件的机械加工余量	(325)
(三) 端面的加工余量	(328)
(四) 平面的加工余量	(328)
(五) 基孔制 7 级精度 [H7] 孔加工	(329)
(六) 基孔制 8、9 级精度 [H8、H9] 孔加工	(330)
(七) 按 7 级与 8 级精度加工预先铸出或热冲出的孔	(331)
(八) 拉孔加工余量	(332)
(九) 磨孔加工余量	(333)
(十) 金刚石细镗孔加工余量	(333)
(十一) 研磨孔加工余量	(334)
(十二) 研磨孔直径加工余量	(334)
(十三) 研磨外圆加工余量	(334)
(十四) 研磨平面加工余量	(334)
(十五) 刮研加工余量	(334)
(十六) 齿厚加工余量	(335)
(十七) 有色金属零件的加工余量	(335)
三、定位	(339)
(一) 根据加工要求应限制的自由度	(339)

(二) 常用定位元件所能限制的自由度	(340)
四、基本表面的定位方法及典型的定位元件	(341)
(一) 工件以平面定位的定位元件	(341)
(二) 工件以外圆柱面定位的定位元件	(342)
(三) 工件以内孔定位的定位元件	(343)
五、常见零件表面的加工方案	(344)
(一) 外圆表面加工方案	(344)
(二) 孔加工方案	(344)
(三) 平面加工方案	(345)
附 录	(346)
一、常用资料和公式	(346)
1. 汉字拼音字母 (346) 2. 希腊字母及读音 (346) 3. 国际制基本单位 (347) 4. 常用的国际制导出单位 (347) 5. 三角函数基本公式 (349) 6. 常用面积的计算公式 (349) 7. 各种几何体的表面及体积的计算公式 (351) 8. 标准锥度和专用锥度 (352)	
二、公差与配合	(353)
1. 基本尺寸至 500mm 标准公差 (353) 2. 基本尺寸至 500mm 轴的极限偏差 (353) 3. 基本尺寸至 500mm 孔的极限偏差 (361) 4. 直线度、平面度公差 (368) 5. 圆度、圆柱度公差 (368) 6. 同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差 (369) 7. 平行度、垂直度、倾斜度公差 (369) 8. 新旧国标配合对照表 (370) 9. 新旧国标精度等级对照表(基本尺寸 1—500mm) (371) 10. 新旧标准表面粗糙度对照表 (371)	

第一篇 工程材料及金属热处理

在机械制造工程中，由于机器本身工作的需要，广泛采用具有良好的机械性能、物理性能、化学性能和工艺性能的工程材料，并且可以通过热处理来改善它们的性能，使机器发挥更好的效能。

第一章 常用工程材料

常用的工程材料品种繁多，有黑色金属、有色金属、粉末冶金材料和工程塑料等等，其中以金属材料应用最为广泛。

一、钢

(一) 钢铁的表示方法与分类

1. 金属材料常用化学元素名称及其符号 表 1-1。

表 1-1

元 素 名 称	铬	镍	硅	锰	铝	磷	钨	钼	钒	钛	铜	铁
国际化学符号	Cr	Ni	Si	Mn	Al	P	W	Mo	V	Ti	Cu	Fe
元 素 名 称	硼	钴	氮	铌	钽	钙	碳	锡	锑	锌	稀 土	
国际化学符号	B	Co	N	Nb	Ta	Ca	C	Sn	Sb	Zn	RE	

2. 钢铁牌号中表示用途、冶炼方法和浇注方法的代号 表 1-2。

表 1-2

名 称	牌 号 表 示		名 称	牌 号 表 示	
	汉 字	汉语拼音字母①		汉 字	汉语拼音字母①
平 炉	平	P	冷铸车轮生铁	冷	L
酸性侧吹转炉	酸	S	电器工业用硅钢	电	D
碱性侧吹转炉	碱	J	电器工业用纯铁	电-铁	DT
顶吹转炉	顶	D	易切削钢	易	Y
沸腾钢	沸	F	碳素工具钢	碳	T
半镇静钢	半	b	焊条用钢	焊	H
铸造生铁	铸	Z	滚珠轴承用钢	滚	G

(续)

名 称	牌 号 表 示		名 称	牌 号 表 示	
	汉 字	汉语拼音字母①		汉 字	汉语拼音字母①
高级优质钢	高	A	乙类钢	乙	B
特 级	特	E	特类钢	特	C
船用钢	船	C	铆螺钢	铆螺	ML
桥梁钢	桥	q	高频率(电工硅钢用)	高	G
锅炉钢	锅	g	弱磁场(电工硅钢用)	弱	R
钢轨钢	轨	U	中磁场(电工硅钢用)	中	H
甲类钢	甲	A	地质钻探钢管用钢	地质	DZ

注：① 除半镇静钢、桥梁钢、锅炉钢用小写字母外，余皆用大写字母。

3. 钢的分类及表示方法 表 1-3。

表 1-3

钢材品种		牌 号 举 例		牌 号 表 示 方 法 说 明
		牌 号	代 号	
普通碳素钢	甲类钢	甲3, 甲碱3, 甲酸3, 甲3沸, 甲顶3, 甲3半	A3, AJ3, AS3, A3F, AD3, A3b	B J 3 b 脱氧方法 [没有此项符号——镇静钢 标有“沸”或“F”——沸腾钢 标有“半”或“b”——半镇静钢] 顺序号 1、2、3、4、5、6、7 冶炼方法 [平炉钢——没有此项符号 转炉钢 [J——碱性转炉钢 S——酸性转炉钢 D——顶吹转炉钢] 分类号 [A——甲类钢 B——乙类钢 C——特类钢]
	乙类钢	乙1, 乙酸3, 乙碱3, 乙1沸, 乙酸3沸, 乙碱3沸, 乙顶3, 乙1半, 乙酸3半, 乙碱3半	B1, BS3, BJ3, B1F, BS3F, BJ3F, BD3, B1b, BS3b, BJ3b	
	特类钢	特3, 特碱3, 特顶3	C3, CJ3, CD3	
优质碳素钢		08 沸 50 锰 20 半 45	08 F 50 Mn 20 b 45	——表示平均含碳量的万分之几 ——表示脱氧方法或化学元素符号 08 F ——表示平均含碳量为0.08%的沸腾钢 50 Mn ——表示平均含碳量为0.5%, 含锰量较高(0.70—1.00%)的镇静钢 20 b ——表示平均含碳量为0.2%的半镇静钢 45 ——表示平均含碳量为0.45%的镇静钢
碳素工具钢		碳 8 碳 8 锰 碳10高	T 8 T 8 Mn T 10 A	——表示“碳素工具钢” ——表示平均含碳量千分之几 T 8 ——表示平均含碳量为0.8%的碳素工具钢 T 8 Mn ——表示平均含碳量为0.85%, 含锰量较高(0.35—0.6%)的碳素工具钢 T 10 A ——表示平均含碳量为1.00%的高级优质碳素工具钢