

沈阳第一机床厂
中捷友谊厂
沈阳第三机床厂



机床
工人
技术
手册

JICHUANG
GONGREN
JISHU
SHOUCE

辽宁科学技术出版社

机床工人技术手册

Jichuang Gongren Jishu Shouce

辽宁科学技术出版社出版 (沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行 沈阳新华印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 26¹/₄ 字数: 637,000 插页: 9

1989年5月第1版

1989年5月第1次印刷


责任编辑: 白京久 责任校对: 沈树东

封面设计: 庄庆芳

印数: 1—25,393

IBNS 7-5381-0350-3/TH·2

定价: 10.00元



前 言

为适应国际技术交流，加强国际合作，我国标准的体制正逐步转化为国际标准体制，许多基础标准已转化成为国家标准，并在各企业中全面贯彻执行。为了适应这一重大变革的要求，帮助广大工程技术人员和工人学习与掌握这些新标准，我们三家机床专业厂共同编写了这本《机床工人技术手册》。

本手册是针对机械工人在生产中经常遇到的实际技术问题，并根据国家近期颁布的国家标准编写的。本手册内容包括：常用单位和代号；标准化的基本知识；常用测量方法；常用数学；公差配合与表面粗糙度；结构要素；机床电气图中符号、代号、电路图及电动机参数；液压传动基础；常用材料；常用刀具；机械加工工艺；常用润滑剂、冷却液及防锈油等十二章，其内容丰富，资料新，实用性强，是机械制造行业较理想的综合性工具书，适合工程技术人员和工人在实际工作中查阅。

本手册的第一、二、三、七、八章由中捷友谊厂编写；第四、五、六章由沈阳第一机床厂编写；第九、十、十一、十二章由沈阳第三机床厂编写，全稿由中捷友谊厂负责编审。

由于编写工作时间较仓促和具体编写同志的水平所限，在内容上难免有不足或疏漏，敬请广大读者批评指正。

沈阳第一机床厂

中捷友谊厂

沈阳第三机床厂

1989年4月

目 录

| | |
|----------------------------------|----|
| 第一章 常用单位和代号 | 1 |
| 一、中华人民共和国法定计量单位 | 1 |
| 1. 国际单位制的基本单位 | 1 |
| 2. 国际单位制的辅助单位 | 2 |
| 3. 国际单位制中具有专门名称的导出单位 | 2 |
| 4. 国家选定的非国际单位制单位 | 3 |
| 5. 用于构成十进倍数和分数单位的词头 | 4 |
| 二、不准使用的常见计量单位 | 5 |
| 三、法定计量单位与非法定计量单位的换算 | 6 |
| 1. 长度单位换算 | 6 |
| 2. 功率单位换算 | 9 |
| 3. 压力单位换算 | 10 |
| 4. 力矩单位换算 | 12 |
| 5. 体积、容积单位换算 | 13 |
| 6. 力单位换算 | 15 |
| 7. 公制单位进制表 | 16 |
| 四、常用字母及代号 | 16 |
| 1. 常用字母 | 16 |
| 2. 化学元素符号 | 18 |
| 第二章 标准化的基本知识 | 19 |
| 一、标准的代号和编号 | 19 |
| 1. 标准的代号 | 19 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 2. 标准的编号 | 24 |
| 二、金属切削机床型号编制方法 | 27 |
| 1. 车床类(C) | 30 |
| 2. 钻床类(Z) | 33 |
| 3. 镗床类(T) | 35 |
| 4. 磨床类(M) | 37 |
| 5. 磨床类(2M) | 42 |
| 6. 磨床类(3M) | 45 |
| 7. 齿轮加工机床类(Y) | 48 |
| 8. 螺纹加工机床类(S) | 53 |
| 9. 铣床类(X) | 54 |
| 10. 刨插床类(B) | 59 |
| 11. 拉床类(L) | 61 |
| 12. 电加工机床类(D) | 63 |
| 13. 锯床类(G) | 64 |
| 14. 其他加工机床类(Q) | 64 |
| 三、常用机床的主要技术参数 | 66 |
| 1. 普通车床 | 66 |
| 2. 数控车床 | 68 |
| 3. 立式车床 | 69 |
| 4. 回轮式、转塔式六角车床 | 70 |
| 5. 丝杠车床 | 71 |
| 6. 牛头刨床 | 72 |
| 7. 单臂及龙门刨床 | 72 |
| 8. 台式、立式钻床 | 73 |
| 9. 摇臂钻床 | 74 |
| 10. 卧式镗床 | 75 |
| 11. 数控卧式铣镗床 | 75 |
| 12. 立式、卧式、万能式升降台铣床 | 76 |

| | |
|-------------------------------|-----------|
| 13. 内圆磨床 | 77 |
| 14. 卧轴矩平面磨床 | 78 |
| 15. 外圆磨床 | 79 |
| 16. 万能外圆磨床 | 80 |
| 第三章 常用测量方法 | 81 |
| 一、正弦规测量锥度的计算 | 81 |
| 二、用量棒测量零件 | 82 |
| 1. 燕尾槽的测量 | 82 |
| 2. V形槽角度测量 | 84 |
| 3. 锥度零件斜角的测量 | 86 |
| 4. 内圆弧的测量 | 87 |
| 5. V形导轨尺寸的测量 | 89 |
| 三、用钢球测量零件 | 90 |
| 1. 倒圆锥孔的测量 | 90 |
| 2. 圆锥孔的角度测量 | 91 |
| 3. 内凹孔直径的测量 | 92 |
| 4. 圆锥孔大端直径的测量 | 93 |
| 四、螺纹的三线测量 | 94 |
| 1. 螺纹的三线测量公式 | 94 |
| 2. 计算普通螺纹选用的量棒直径及A值 | 96 |
| 3. 计算梯形螺纹选用的量棒直径及A值 | 97 |
| 4. 计算英制螺纹、管螺纹选用的量棒直径及A值 | 98 |
| 第四章 常用数学 | 99 |
| 一、常用数学符号 | 99 |
| 1. 几何符号 | 99 |
| 2. 杂类符号 | 100 |
| 3. 运算符号 | 101 |
| 4. 指数函数、对数函数、三角函数符号 | 101 |
| 5. 量的符号 | 102 |

| | |
|---|-----|
| 二、常用三角计算 | 102 |
| 1. 直角三角形边长和角度的计算公式 | 102 |
| 2. 30° 、 45° 、 60° 直角三角形的三角函数值 | 103 |
| 3. 任意三角形计算公式 | 104 |
| 4. 三角函数表 | 106 |
| 5. 渐开线函数表 | 151 |
| 三、常用数学及数值 | 155 |
| 1. π 的重要函数 | 155 |
| 2. π 的近似分数 | 156 |
| 3. 25.4 的近似分数 | 156 |
| 4. 开平方的方法 | 157 |
| 5. 数的平方、立方、平方根、立方根、周长和圆面积表 | 158 |
| 6. 角度换算弧度 | 178 |
| 7. 圆周等分系数 | 178 |
| 四、常用几何图形的计算 | 179 |
| 1. 弓形尺寸计算 | 179 |
| 2. 常用几何图形的面积计算公式 | 182 |
| 3. 常用几何体的表面积和体积的计算公式 | 185 |
| 4. 圆周等分孔的座标尺寸计算 | 188 |
| 五、常用几何作图 | 190 |
| 1. 线段的任意等分 | 190 |
| 2. 半圆的任意等分 | 191 |
| 3. 直角的画法 (一) | 191 |
| 4. 直角的画法 (二) | 191 |
| 5. 内接正五边形的画法 | 192 |
| 6. 内接正七边形的画法 | 192 |
| 7. 内接正九边形的画法 | 192 |
| 8. 内接任意正多边形的画法 | 193 |
| 9. 鸭蛋圆形的画法 | 193 |

| | |
|---|-----|
| 10. 椭圆形的画法 | 194 |
| 第五章 公差配合与表面粗糙度 | 195 |
| 一、公差与配合 | 195 |
| 1. 术语及定义 (GB1800—79) | 195 |
| 2. 基孔、基轴制优先常用配合表 | 199 |
| 3. 尺寸至500mm孔、轴公差带与配合 (GB1801—79) ... | 204 |
| 4. 未注公差尺寸的极限偏差 (GB1804—79) | 231 |
| 5. 圆锥角公差 | 233 |
| 6. 未注公差角度的极限偏差 | 239 |
| 二、形状和位置公差代号及其注法 (GB1182—80) | 240 |
| 1. 形位公差代号 | 240 |
| 2. 形位公差标注方法示例 | 242 |
| 3. 形状和位置公差未注公差的规定 | 250 |
| 4. 图样上注出公差值的规定 | 252 |
| 5. 位置度公差计算 | 257 |
| 三、表面粗糙度 (GB1031—83) | 259 |
| 1. 表面粗糙度参数 | 259 |
| 2. GB1031—83轮廓算术平均偏差 R_a 数值对照表 | 261 |
| 3. 机床零件的表面粗糙度 | 263 |
| 第六章 结构要素 | 269 |
| 一、中心孔、锥度与工具锥体 | 269 |
| 1. 中心孔 (GB145—85) | 269 |
| 2. 锥度与锥角系列 (GB157—83) | 272 |
| 3. 工具柄自锁圆锥的尺寸和公差 (GB1443—85) | 277 |
| 4. 钻夹头短圆锥 (GB6090—85) | 283 |
| 5. 机床工具7:24圆锥联结工具锥柄 (GB3837.3—83) ... | 284 |
| 二、沉孔尺寸 (GB152—88) | 290 |

| | |
|--|-----|
| 三、普通螺纹 | 294 |
| 1. 普通螺纹基本牙型(GB192—81) | 294 |
| 2. 普通螺纹直径与螺距系列(GB193—81) | 295 |
| 3. 普通螺纹基本尺寸(GB196—81) | 296 |
| 4. 普通螺纹公差与配合(GB197—81) | 311 |
| 5. 新、旧普通螺纹精度等级对比表 | 330 |
| 6. 普通螺纹拧入深度、攻丝及钻孔深度 | 332 |
| 四、锥、管螺纹 | 333 |
| 1. 非螺纹密封的管螺纹 | 333 |
| 2. 用螺纹密封的管螺纹 | 335 |
| 3. 米制锥螺纹 | 339 |
| 4. 米制锥螺纹与英制锥螺纹对照表 | 340 |
| 五、梯形螺纹(GB5796.1~3—86) | 340 |
| 1. 梯形螺纹基本牙型 | 340 |
| 2. 梯形螺纹直径与螺距系列 | 344 |
| 3. 螺纹代号 | 346 |
| 4. 梯形螺纹基本尺寸 | 347 |
| 5. 梯形螺纹丝杠、螺母精度(JB2886—81) | 360 |
| 六、螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角(GB3—79)以 及螺纹余量 | 363 |
| 1. 普通螺纹 | 363 |
| 2. 米制锥螺纹 | 366 |
| 3. 圆柱管螺纹 | 367 |
| 4. 60°锥螺纹 | 368 |
| 5. 梯形螺纹 | 369 |
| 6. 螺纹余量 | 370 |
| 七、滚珠丝杠 | 371 |
| 1. 滚珠丝杠副精度(JB3162.2—82) | 371 |
| 2. 滚珠丝杠副参数和代号(JB3162.3—82) | 376 |

| | |
|--|-----|
| 9. 滚珠丝杠副型号 | 382 |
| 八、齿轮 | 383 |
| 1. 渐开线圆柱齿轮基本齿廓 | 383 |
| 2. 齿轮几何要素代号 | 384 |
| 3. 渐开线圆柱齿轮几何尺寸计算 | 385 |
| 4. 渐开线圆柱齿轮精度 | 406 |
| 5. 机床圆柱齿轮副侧隙和齿轮齿厚偏差 | 442 |
| 6. 机床圆柱齿轮箱体孔中心距偏差和轴线平行度公差 | 454 |
| 7. 渐开线圆柱齿轮的齿厚计算 | 458 |
| 8. 圆锥齿轮 | 483 |
| 9. 蜗杆和蜗轮 | 484 |
| 九、链与链轮 | 488 |
| 1. 传动用短节距精密滚子链 (GB1243.1—83) | 488 |
| 2. ISO606—1982的 B系列链条基本参数 | 498 |
| 3. 短节距传动用精密滚子链输送用附件 (GB1243.2—83) | 500 |
| 4. 传动用短节距精密滚子链链轮齿形和公差 (GB1244—85) | 503 |
| 5. 自行车链条 (GB3579—83) | 519 |
| 6. 自行车飞轮 (GB3576—83) | 521 |
| 十、三角胶带 (GB1171—74) | 523 |
| 1. 三角胶带的类型和尺寸 | 523 |
| 2. 三角胶带使用保养条件 | 526 |
| 3. 三角胶带的选用 | 526 |
| 4. 三角胶带需要根数的计算 | 527 |
| 5. 三角胶带小槽轮推荐的最小计算直径和相应槽轮角度 | 530 |
| 6. 三角胶带的物理机械性能 | 530 |
| 7. 三角胶带轮的槽型尺寸 | 531 |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| 8. 小胶带轮的最小直径 | 532 |
| 9. 三角胶带长度的计算公式 | 532 |
| 十一、键联结 | 532 |
| 1. 普通平键(GB1095—79)(GB1096—79) | 532 |
| 2. 导向平键(GB1097—79) | 535 |
| 3. 半圆键(GB1098—79)(GB1099—79) | 537 |
| 4. 平键和半圆键的公差与配合 | 539 |
| 5. 键槽的位置公差 | 539 |
| 6. 矩形花键联结(GB1144—87) | 539 |
| 十二、常用滚动轴承 | 544 |
| 1. 滚动轴承分类 | 544 |
| 2. 滚动轴承代号 | 545 |
| 3. 常用滚动轴承基本尺寸 | 547 |
| 4. 滚动轴承的公差与配合 | 558 |
| 5. 滚动轴承钢球(GB308—84) | 568 |
| 6. 滚动轴承滚针(GB309—84) | 569 |
| 第七章 机床电气图中符号、代号、电路图及电动机参数 | |
| | 570 |
| 一、常用电气图形符号、代号及电路图 | 570 |
| 1. 常用电气图形符号 | 570 |
| 2. 项目代号四段标志法 | 583 |
| 3. 图区索引法 | 589 |
| 4. 综合示例 | 590 |
| 二、Y系列三相异步电动机 | 591 |
| 1. 电动机型号 | 591 |
| 2. 电动机的接法 | 592 |
| 3. 电动机的安装结构型式 | 592 |
| 4. 电动机的主要技术参数 | 593 |
| 第八章 液压传动基础 | 594 |

| | |
|---------------------------|------------|
| 一、常用图形符号及基本图形符号组合示例 | 594 |
| 1. 常用图形符号 | 594 |
| 2. 基本图形符号的组合示例 | 597 |
| 二、液压系统的组成 | 598 |
| 1. 动力装置 | 598 |
| 2. 控制装置 | 598 |
| 3. 执行机构 | 600 |
| 4. 辅助装置 | 600 |
| 三、液压系统基本工作原理 | 600 |
| 1. 执行机构的工作原理 | 600 |
| 2. 压力、流量和流速的关系 | 601 |
| 四、液压油的选用 | 602 |
| 五、液压系统的液压等级及常用管径 | 604 |
| 1. 液压系统的油压等级 | 604 |
| 2. 常用管子外径及接头连接螺纹 | 604 |
| 六、液压系统的计算 | 605 |
| 1. 液压系统的常用计算公式 | 605 |
| 2. 计算实例 | 605 |
| 七、液压系统常见的故障及排除方法 | 615 |
| 第九章 常用材料 | 617 |
| 一、钢 | 617 |
| 1. 钢号表示法 | 617 |
| 2. 产品冶炼及浇注方法的名称及代号 | 618 |
| 3. 常用钢种代号、主要性能及应用范围 | 618 |
| 4. 有关材料性能的名词解释 | 620 |
| 5. 几种常用钢的火花鉴别法 | 621 |
| 6. 常用钢的涂色标记 | 625 |
| 7. 钢管尺寸 | 626 |
| 二、铸铁与铸钢 | 628 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 1. 灰口铸铁 (JB/GQ0032—82) | 628 |
| 2. 球墨铸铁 (GB1348—78) | 628 |
| 3. 可锻铸铁 (GB5679—85) | 629 |
| 4. 铸钢 (GB979—67) | 629 |
| 三、有色金属 | 629 |
| 1. 常用有色金属的产品代号 (GB340—76) | 629 |
| 2. 常用有色金属的机械性能和应用范围 | 630 |
| 第十章 常用刀具 | 633 |
| 一、刀具的基本知识 | 633 |
| 1. 刀具的工作面、切削角度及切削刃 | 633 |
| 2. 刀具各部分的名称解释 | 634 |
| 3. 刀具的切削角度及其作用 | 634 |
| 二、刀具角度与切削力的关系及角度选择 | 635 |
| 1. 刀具角度与切削力的关系 | 635 |
| 2. 刀具前角的选择原则 | 636 |
| 3. 刀具后角的选择原则 | 637 |
| 4. 刀具主偏角的选择原则 | 638 |
| 5. 刀具刃倾角的选择原则 | 638 |
| 三、刀具角度的选择实例 | 638 |
| 1. 加工灰口铸铁时刀具角度的选择 | 638 |
| 2. 加工不锈钢时刀具角度的选择 | 639 |
| 3. 加工铸造黄铜时刀具角度的选择 | 639 |
| 4. 加工铝合金时刀具角度的选择 | 639 |
| 5. 加工淬火钢时刀具角度的选择 | 640 |
| 四、刀具的合理磨损量和刃磨参数 | 640 |
| 1. 切刀的合理磨损量 | 641 |
| 2. 切刀的刃磨参数 | 641 |
| 3. 大走刀车刀的刃磨参数 | 642 |
| 4. 硬质合金刨刀的刃磨参数 | 643 |

| | |
|----------------------------|-----|
| 5. 硬质合金普通螺纹车刀的刃磨参数 | 644 |
| 6. 硬质合金梯形螺纹车刀的刃磨参数 | 645 |
| 五、加工非金属材料的车刀 | 646 |
| 1. 橡胶加工车刀 | 646 |
| 2. 软橡胶切断刀 | 647 |
| 3. 有机玻璃精车刀 | 647 |
| 六、刀具材料 | 648 |
| 1. 碳素工具钢和高速钢的化学成分及用途 | 648 |
| 2. 硬质合金使用性能及用途 | 648 |
| 3. 硬质合金化学成分及物理机械性能 | 650 |
| 4. 硬质合金牌号对照表 | 651 |
| 七、硬质合金可转位刀片毛坯 | 651 |
| 1. 型号表示规则 | 651 |
| 2. 圆孔硬质合金可转位刀片 | 654 |
| 八、标准麻花钻 | 655 |
| 1. 麻花钻的工作面、切削角度及切削刃 | 655 |
| 2. 麻花钻各部分名称解释 | 655 |
| 3. 麻花钻的合理磨损量及刃磨参数 | 656 |
| 九、非标准钻头 | 657 |
| 1. 钻削一般钢材和铝合金的钻头刃磨参数 | 657 |
| 2. 钻削铸铁的钻头刃磨参数 | 660 |
| 3. 钻削紫铜的钻头刃磨参数 | 662 |
| 4. 钻削黄铜的钻头刃磨参数 | 664 |
| 5. 钻削薄板的钻头刃磨参数 | 666 |
| 6. 毛坯扩孔钻头刃磨参数 | 668 |
| 7. 钻头的手工刃磨法 | 668 |
| 十、其他几种典型钻头 | 671 |
| 1. 钻削碳素钢、合金结构钢的钻头 | 671 |
| 2. 钻削铸铁的钻头 | 672 |

| | |
|--------------------------|------------|
| 3. 钻削不锈钢的钻头 | 673 |
| 4. 钻削铝合金的钻头 | 674 |
| 5. 钻削紫铜的钻头 | 675 |
| 6. 钻削青铜的钻头 | 675 |
| 7. 钻削高锰钢的钻头 | 675 |
| 8. 扩孔钻头 | 676 |
| 9. 钻削软橡胶的钻头 | 677 |
| 10. 钻削软塑料、硬橡胶的钻头 | 677 |
| 十一、铣刀 | 678 |
| 1. 铣刀选择 | 678 |
| 2. 各种类型铣刀的应用范围 | 678 |
| 十二、刨刀 | 680 |
| 1. 一般刨刀 | 680 |
| 2. 强力刨刀 | 680 |
| 3. 大前角大刀倾角尖刨刀 | 681 |
| 第十一章 机械加工工艺 | 682 |
| 一、车工工艺 | 682 |
| 1. 车锥体 | 682 |
| 2. 车多头螺纹 | 689 |
| 3. 有进给箱车床的挂轮计算 | 690 |
| 4. 车制蜗杆的螺旋线 | 693 |
| 5. 车螺纹的刀尖宽度尺寸 | 696 |
| 6. 螺纹测量 | 698 |
| 7. 车细长轴 | 706 |
| 8. 车削深孔 | 711 |
| 9. 利用三爪卡盘车偏心 | 713 |
| 10. 冷绕弹簧心轴直径的计算 | 714 |
| 二、铣工工艺 | 716 |
| 1. 分度头的结构 | 716 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 2. 分度头的各种分度方法 | 717 |
| 3. 铣刀开齿的计算 | 729 |
| 4. 铣圆球 | 733 |
| 5. 铣凸轮 | 736 |
| 6. 铣四方和六方 | 738 |
| 7. 铣齿式离合器 | 739 |
| 三、滚齿工艺 | 746 |
| 1. 滚刀安装角度和工作台转动方向及中间介轮装置 | 746 |
| 2. 挂轮计算 | 755 |
| 3. 滚铣大质数齿轮时各组挂轮计算 | 757 |
| 4. 分齿及差动挂轮表 | 761 |
| 四、插齿工艺 | 765 |
| 1. 插齿刀的类型和用途 | 765 |
| 2. 插直齿圆柱外齿轮 | 766 |
| 3. 插直齿圆柱内齿轮 | 775 |
| 五、刨工工艺 | 790 |
| 1. 刨削用量的名词解释和计算公式 | 790 |
| 2. 刨削工件的装夹方法 | 792 |
| 六、磨工工艺 | 794 |
| 1. 常用磨具 | 794 |
| 2. 砂轮的静平衡 | 797 |
| 3. 砂轮的修整 | 799 |
| 4. 各种砂轮的安全线速度 | 800 |
| 5. 高速磨削 | 801 |
| 6. 高表面粗糙度的磨削 | 803 |
| 7. 细长轴的磨削 | 804 |
| 8. 薄片工件磨削 | 805 |
| 9. 磨削时产生缺陷原因和防止措施 | 806 |
| 七、热处理及表面处理工艺 | 810 |

| | |
|---------------------------------|------------|
| 1. 热处理工艺特点 | 810 |
| 2. 常用热处理工艺及应用范围 | 810 |
| 3. 热处理方法代号和应用举例 | 811 |
| 4. 常用钢热处理种类及其代号 | 812 |
| 5. 常用钢热处理规范 | 813 |
| 6. 表面处理工艺特点 | 814 |
| 7. 常用表面处理种类及应用范围 | 814 |
| 8. 硬度测量及计算公式 | 816 |
| 9. 布、洛、维及肖氏硬度换算表 | 817 |
| 八、钻孔、铰孔及其他冷加工工艺 | 819 |
| 1. 钻孔计算公式 | 819 |
| 2. 钢、铸钢钻孔切削用量 | 821 |
| 3. 攻丝前钻底孔直径选择 | 826 |
| 4. 铰刀分类及铰孔工艺 | 834 |
| 5. 冷弯零件计算公式 | 841 |
| 九、确定夹具，定位、夹紧点的一般规则及定位、 | |
| 夹紧装置符号的应用 | 855 |
| 1. 定位与夹紧符号的用处 | 855 |
| 2. 有关名词术语的解释 | 855 |
| 3. 定位、夹紧符号 | 856 |
| 4. 定位、夹紧元件及装置符号 | 858 |
| 5. 定位、夹紧及装置符号综合标注示例 | 862 |
| 6. 定位、夹紧符号及定位夹紧装置夹具简图应用示例 .. | 872 |
| 第十二章 常用润滑剂、冷却液及防锈油 | 879 |
| 一、常用润滑油及润滑脂 | 879 |
| 1. 常用润滑油的主要性能和用途 | 879 |
| 2. 典型机械部件的润滑装置及润滑材料选用 | 880 |
| 3. 常用润滑脂的主要性能和用途 | 883 |
| 二、二硫化钼润滑剂 | 884 |