

机械工人实用技术手册系列



钳工

实用技术手册

邱言龙 王 兵 主编

✧ 写作起点较低，进阶式自学的好帮手

✧ 多以图和表来讲解，更加直观和生动

✧ 内容新、资料全、操作内容讲解详细



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

机械工人实用技术手册系列



钳工 实用技术手册

邱言龙 王 兵 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为了适应机械加工技术的发展,提高机械工人综合素质和实际操作能力,特组织编写了《机械工人实用技术手册系列》,以期为读者提供一套内容新、资料全、操作内容讲解详细的工具书。本套书注重实用性,且均按现行最新国家标准编写。

本书是其中的一本,共十五章,主要内容包括:常用资料及其计算、常用材料及金属材料的热处理、技术测量基础与常用量具,机械基础知识,钳工常用工具设备,划线,錾削、锯削、锉削,钻床及钻床夹具,钻孔、扩孔、铰孔和铰孔,特殊孔、难加工材料孔的加工,攻螺纹和套螺纹,铆接、粘接和焊接,刮削与研磨,机械装配及工艺,机床的安装调试及精度检验。

本书可供广大钳工和有关技术人员使用,也可供相关专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

钳工实用技术手册/邱言龙,王兵主编. —北京:中国电力出版社,2007

(机械工人实用技术手册系列)

ISBN 978-7-5083-5448-4

I. 钳… II. ①邱…②王… III. 钳工—技术手册 IV. TG9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 054872 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京盛通印刷股份有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 9 月第一版

2007 年 9 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 20.125 印张 622 千字

印数 0001—4000 册 定价 43.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

《机械工人实用技术手册系列》

编 委 会

主 任：何志祥

副主任：邱言龙 刘继福

委 员：李文林 尹述军 周少玉 王 兵

李德富 谭修炳 王秋杰 魏天普

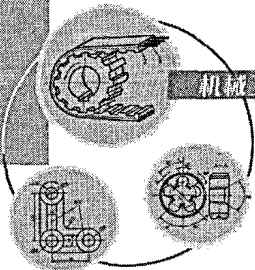
《钳工实用技术手册》

编 委 会

主 编：邱言龙 王 兵

参 编：雷振国 靳 力 黄金成 蔡建民

审 稿：汪志高 崔先虎 曹建芳



随着社会主义市场经济的不断发展,特别是中国加入 WTO 实现了与世界经济的接轨,中国的经济出现了前所未有的持续快速增长势头,大量中国制造的优质产品出口到国外,并迅速占领大部分国际市场;我国制造业在世界上所占的比重越来越大,成为“世界制造业中心”的进程越来越快。与此同时,我国制造业也随之面临国际市场日益激烈的竞争局面,与国外高新技术的企业相比,我国企业无论是在生产设备能力与先进技术应用领域,还是在人才的技术素质与培养方面,都还普遍存在着差距。要改变这一现状,势必在增添先进设备以及采用先进的制造技术(如 CAD/CAE/CAM、高速切削、快速原型制造与快速制模等)之外,更加需要大力培养能掌握各种材料成形工艺和模具设计、制造技术,且能熟练应用这些高新技术的专业技术人才。因此,我国企业不但要有高素质的管理者,更要有高素质的技术工人。企业有了技术过硬、技艺精湛的操作技能人才,才能确保产品加工质量,才能有效提高劳动生产率,降低物资消耗和节省能源,使企业获得较好的经济效益。

制造业是经济发展与社会发展的物质基础,是一个国家综合国力的具体体现,它对国民经济的增长有着巨大的拉动效应,并给社会带来巨大的财富。据统计:美国 68% 的财富来源于制造业,日本国民经济总产值的 49% 是由制造业提供的。在我国,制造业在工业总产值中所占的比例为 40%。近十年来我国国民生产总值的 40%、财政收入的 50%、外贸出口的 80% 都来自于制造业,制造业还解决了大量人员的就业问题。因此,没有发达的制造业,就不可能有国家真正的繁荣和强大。而机械制造业的发展规模和水平,则是反映国民经济实力和科学技术水平的重要标志之一。提高加工效率、降低生产成本、提高加工质量、快速更新产品,是制造业竞争和发展的基础和制造业先进技术水平标志。

制造业也是技术密集型的行业,工人的操作技能水平对于保

证产品质量,降低制造成本,实现及时交货,提高经济效益,增强市场竞争力,具有决定性的作用。近几年来社会对高技能型人才的需求越来越大,尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈,高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。如深圳 2005 年全市的技能人才需求量为 165 万人,但目前只有技术工人 116 万人,技师和高级技师类的高技能人才只有 1400 多人,因此许多企业用高薪聘请高级技术工人,一些高级蓝领的薪酬与待遇都是相当不错的,有的甚至薪金高于一般的经理和硕士研究生。有资料显示,我国技术工人中高级以上技工只占 3.5%,与发达国家 40% 的比例相去甚远。为此,国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”,提出了“三年 50 万新技师的培养计划”,强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训,以培训促就业,全面提高技术工人的素质。

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神,落实国家人才发展战略目标,促进农村劳动力转移培训,全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程,加快培养一大批高素质的技能型人才,我们精心策划组织编写了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的《机械工人实用技术手册系列》,以期为读者提供一套内容新、资料全、操作内容讲解详细的工具书。本套丛书包括《钳工实用技术手册》、《车工实用技术手册》、《铣工实用技术手册》、《磨工实用技术手册》、《机修钳工实用技术手册》、《工具钳工实用技术手册》、《装配钳工实用技术手册》、《模具钳工实用技术手册》、《焊工实用技术手册》等。

本套丛书是在作者多年从事机械加工技术方面的研究和实践操作的基础上总结撰写而成的。内容紧密结合企业生产和技术工人工作实际,内容写作起点较低,易于进阶式自学和掌握。内容包括技术工人应熟练掌握的基础理论、专业理论和其他相关知识,从一定层次上介绍了设备应用、操作技能、工艺规程、生产技术组织管理和国内、外新技术的发展和应用等内容,并列举了大量的工作实例。此外,本套丛书选材注重实用,编排全面系统,叙述简明扼要,图表数据可靠。全书采用了最新国家标准。

本套丛书的作者有长期从事中等、高等职业教育的理论和培训专家,也有长期工作在生产一线的工程技术人员、技师和高级

技师。

尽管我们在编写的过程中，力求完美，但是仍难免存在不足之处，诚恳希望广大读者批评指正！

《机械工人实用技术手册系列》编委会

前言

当前和今后一个时期,是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面的重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新,离不开技能人才。国务院组织召开的“全国人才工作会议”、“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界,谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才,谁就能生产出高质量的产品,创出自己的名牌;谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人,他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动,是科技成果转化成为生产力的关键环节,是经济发展的重要基础。

高级技术工人应该具备技术全面、一专多能、技艺高超、生产实践经验丰富的优良的技术素质。他们需要担负组织和解决本工种生产过程中出现的关键或疑难技术问题,开展技术革新、技术改造,推广、应用新技术、新工艺、新设备、新材料以及组织、指导初、中级工人技术培训、考核、评定等工作任务。而要想这些技术工人做到这些,责需要不断的学习和提高。

为此,我们编写了本书,以期满足广大钳工学习的需要,帮助他们提高相关理论与技能操作水平。本书的主要特点如下:

(1) 标准新。本书采用了国家新标准、法定计量单位和最新名词术语。

(2) 内容新。本书除了讲解传统钳工应掌握的内容之外,还加入了一些新技术、新工艺、新设备、新材料等方面的内容。

(3) 注重实用。在内容组织和编排上特别强调实践,书中的大量实例来自生产实际和教学实践。实用性强,除了必须的基础知识和专业理论以外,还包括许多典型的加工实例、操作技能及最新技术的应用,兼顾先进性与实用性,尽可能地反映现代加工技术领域内的实用技术和应用经验。

(4) 写作方式易于理解和学习。本书在讲解过程中,多以图和

表来讲解，更加直观和生动，易于读者学习和理解。

本书共十五章，主要内容包括：常用资料及其计算，常用材料及金属材料的热处理，技术测量基础与常用量具、机械基础知识，钳工常用工具设备，划线、錾削、锯削、锉削，钻床及钻床夹具，钻孔、扩孔、铰孔和铰孔，特殊孔、难加工材料孔的加工，攻螺纹和套螺纹，金属的矫正、弯曲、铆接、粘结和焊接，刮削和研磨，机械装配及工艺，机床的安装调试及精度检验等。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中错误在所难免，望广大读者不吝赐教，以利提高！欢迎读者通过 E-mail: qiuxm6769@sina.com 与作者联系！

编 者

2007 年 9 月于古城荆州

序
前言

第一章 常用资料及其计算	1
第一节 常用字母、代号与符号	1
一、常用字母及符号	1
二、常用标准代号	2
三、电工常用文字符号	2
四、主要金属元素的化学符号、相对原子质量和密度	3
第二节 常用数表	4
一、 π 的重要函数表	4
二、 π 的近似分数表	4
三、25.4 的近似分数表	5
四、镀层金属特性	5
五、常用材料线膨胀系数	5
第三节 常用三角函数计算	6
一、 30° 、 45° 、 60° 的三角函数值	6
二、常用三角函数计算公式	6
第四节 常用几何图形计算	7
一、常用几何图形的面积计算公式	7
二、常用几何体的表面积和体积计算公式	10
三、圆周等分系数表	14
四、角度与弧度换算表	15
第五节 法定计量单位及其换算	16
一、国际单位制 (SI)	16
二、常用法定计量单位与非法定计量单位的换算	18
三、单位换算	24
第六节 机械制造基础知识	27
一、圆锥的各部分尺寸计算	27
二、机械加工定位、夹紧符号	29

三、标准件与常用件的画法	42
四、孔的标注方法	51
第二章 常用材料及热处理	55
第一节 工件材料及钢的热处理	55
一、工件材料	55
二、钢的热处理	56
三、热处理工序在机械加工中的安排	59
第二节 铸铁	61
一、灰铸铁	61
二、热处理工艺	64
第三节 有色金属及其合金	65
一、铜及其合金	65
二、铝及其合金	69
三、钛及钛合金	73
四、轴承合金	74
五、硬质合金	77
第四节 非金属材料	78
一、陶瓷材料	78
二、塑料	78
三、橡胶	80
第三章 技术测量基础与常用量具	81
第一节 极限与配合	81
一、配合制	81
二、标准公差系列	82
三、基本偏差系列	84
四、配合的基本概念与种类	86
第二节 形状和位置公差	87
一、形状和位置公差的特征项目代号	87
二、形位公差的等级与公差值	89
三、形位公差的标注	89
四、形位公差控制范围要素	94
第三节 表面粗糙度	95
一、表面粗糙度的评定参数	95

二、表在粗糙度的符号、代号及其标注	97
三、表面粗糙度符号、代号在图样上的标注	103
第四节 钳工常用量具	104
一、钢尺	104
二、游标卡尺	105
三、千分尺	107
四、百分表	110
五、万能角度尺	111
六、正弦规	112
七、塞尺	113
八、水平仪	114
九、平直度测量仪	116

第四章 机械基础知识

第一节 机械传动知识	118
一、摩擦轮传动	119
二、带传动	122
三、链传动	125
四、齿轮传动	128
五、螺旋传动	131
第二节 机械工艺基础知识	135
一、机械加工精度	135
二、加工误差	137
三、机械加工表面质量	141
四、工件的装夹和基准	144
第三节 金属切削基础知识	148
一、刀具材料	148
二、刀具几何参数及其合理选择	152
三、金属切削过程的基本规律	158

第五章 钳工常用工具设备

第一节 钳工常用设备	169
一、砂轮机	169
二、钻床	171
三、剪板机	175

四、带锯机	185
五、研磨、珩磨工设备	185
第二节 钳工常用工具	196
一、电动工具	196
二、风动工具	198
三、手动压床、千斤顶	201
第三节 钳工常用装配拆卸工具	205
一、通用工具	205
二、专用工具	210
三、手动葫芦	215
四、轴承加热器	220

第六章 划线 223

第一节 划线概述	223
第二节 划线工具及划线前的准备工件	224
一、划线平板	224
二、划针	224
三、划规	225
四、划线盘	226
五、游标高度尺	226
六、90°角尺	226
七、样冲	226
八、塞尺	228
九、各种支承工具	228
十、划线涂料	229
第三节 划线基准	230
一、划线基准的选择	230
二、划线基准实例	231
第四节 划线时的找正和借料	233
一、找正	233
二、借料	233
三、划线借料实例	234
第五节 划线的步骤和方法	235
一、划线前的准备工作	235
二、划线工作	237

第七章 錾削、锯削和锉削	240
--------------------	-----

第一节 錾削和錾子	240
一、錾子	240
二、锤子	241
三、錾削姿势	242
四、錾削方法	243
第二节 锯削和手锯	246
一、手锯	246
二、锯削的方法	248
三、常用材料的锯削方法	249
第三节 锉削和锉刀	250
一、锉刀	250
二、锉削的姿势	254
三、锉削的方法	257
四、锉削平面不平的形式和原因	259

第八章 钻床及钻床夹具	260
-------------------	-----

第一节 钻床	260
一、台式钻床	260
二、立式钻床	261
三、摇臂钻床	261
第二节 典型钻床介绍	262
一、Z525 型立式钻床	262
二、Z3040 摇臂钻床	265
第三节 钻床夹具知识	267
一、夹具概述	267
二、钻床夹具的主要类型	268
三、钻模的排屑	271
四、钻套	272
五、钻套及衬套材料与尺寸公差的选择	274
六、分度装置	275
七、夹具体	275
第四节 钻床组合夹具和成组夹具简介	277
一、组合夹具概述	277

二、成组夹具	277
第九章 钻孔、扩孔、铰孔和铰孔	280
第一节 常用钻孔刀具与装夹工具	280
一、钻孔	280
二、常用刀具	281
三、钻头的刃磨	282
四、装夹工具	284
第二节 钻孔的方法	285
一、工件的夹持	285
二、一般工件的钻孔方法	286
三、其他钻孔的方法	287
四、钻孔时的冷却润滑与切削用量	288
第三节 扩孔	290
一、扩孔的应用	290
二、扩孔的切削量	291
第四节 铰孔	292
一、铰钻的种类和特点	292
二、铰孔工作要点	293
第五节 铰孔	294
一、铰刀的种类及结构特点	295
二、铰孔的方法	297
三、铰孔质量分析	299
第十章 特殊孔、难加工材料孔的加工	300
第一节 孔的加工工艺及加工要点	300
一、孔的加工工艺	300
二、孔的加工方法及加工余量	301
三、孔的加工精度	304
第二节 孔的精密加工及光整加工	306
一、孔的精密加工	306
二、孔的光整加工	309
第三节 特殊孔的加工	318
一、深孔加工	318
二、小孔、小深孔的加工	330

三、其他特殊孔的加工	336
四、薄壁孔工件加工	346
五、薄板孔加工	353
第四节 难加工材料孔的加工	353
一、钻削难加工材料的进给量	353
二、难加工材料孔的加工	355
三、铝及铝合金的钻削	372
四、有机玻璃钻削	372

第十一章 攻螺纹和套螺纹	373
---------------------------	------------

第一节 螺纹的基本知识	373
一、螺纹的种类及应用	373
二、普通螺纹的主要参数	374
三、螺纹的标注方法	376
第二节 攻螺纹	376
一、攻螺纹工具	376
二、攻螺纹方法	380
第三节 套螺纹	383
一、套螺纹工具	383
二、套螺纹的方法	384
三、质量分析	385

第十二章 金属的矫正、弯曲、铆接和焊接	386
----------------------------------	------------

第一节 矫正	386
一、矫正的概念	386
二、手工矫正的工具	386
三、手工矫正的方法	386
第二节 弯曲和绕弹簧	390
一、弯曲的概念	390
二、弯曲的方法	390
三、弯曲工件展开长度的计算	394
四、弹簧的绕制	395
第三节 铆接	396
一、铆接概述	396
二、铆钉及其铆接工具	396

三、铆接的方法和应用	400
四、铆接的质量分析	402
第四节 粘接	404
第五节 焊接	405
一、焊接概述	405
二、锡焊及其适用场合	406
三、锡焊的方法及锡焊件质量分析	406
第十三章 刮削和研磨	408
第一节 刮削	408
一、刮削及应用	408
二、刮削余量	408
三、刮削工具	409
第二节 刮削精度及其检查方法	412
一、显示剂及其应用	412
二、刮削精度的检查	413
第三节 刮削方法	415
一、刮削前的准备	415
二、平面的刮削方法	416
三、曲面刮削	419
四、刮削实例	419
五、刮削面的质量分析	420
第四节 研磨与研磨剂	422
一、研磨概述	422
二、研磨材料	423
三、研磨工具	424
第五节 研磨方法	426
一、手工研磨运动轨迹的形式	426
二、平面的研磨	426
三、研磨圆柱面	427
四、研磨圆锥面	429
五、研磨凡而线	429
六、研磨缺陷的分析	430