

机械工人实用技术手册系列



工具钳工

实用技术手册

邱言龙 李文菱 谭修炳 主编

✧ 写作起点较低，进阶式自学的好帮手

✧ 多以图和表来讲

✧ 内容新、资料



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

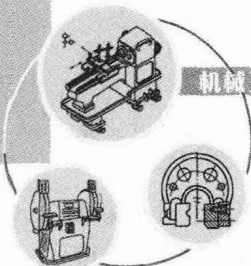
机械工人实用技术手册系列



工具钳工 实用技术手册



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



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，日本国民生产总值的 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。

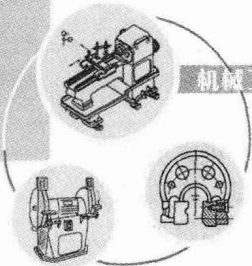
本套丛书是在作者多年从事机械加工技术方面的研究和实践操作的基础上总结撰写而成的。内容紧密结合企业生产和技术工人工作实际，内容写作起点较低，易于进阶式自学和掌握。内容包括技术工人应熟练掌握的基础理论、专业理论和其他相关知识，从一定

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



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”、“全国职业教育工作会议”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。而要想做到这些,就需要不断的学习和提高。

为此,我们编写了本书,以期满足广大工具钳工学习的需要,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。本书除了讲解传统工具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。

(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10章,主要内容包括:机械传动和液压与气压传动;工具钳工常用工具设备;金属切削刀具;工具钳工常用量具(和量

仪)及制造;特殊孔加工、孔的精密加工及光整加工;机床夹具设计与制造;机床电气控制及数控机床;机床的安装调试、验收与改装;机械装配自动化、装配线和装配机;精密加工和超精密加工。

本书内容充实,重点突出,实用性强,除了必需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。

由于编者水平所限,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。

编 者

2010年9月

序
前言**第一章 机械传动和液压与气压传动 1**

第一节 机械传动 1

一、常用机构运动简图符号 1

二、常用机构应用实例 12

三、机械传动 27

第二节 液压传动技术 46

一、液压传动元件及装置 46

二、液压控制阀 76

三、液压系统及其基本回路 84

四、液压系统分析 101

第三节 气压传动技术 109

一、气压传动概述 109

二、气源装置及气动元件 109

三、气动回路 136

四、压缩空气的净化 140

第二章 工具钳工常用工具设备 144

第一节 工具钳工常用设备 144

一、砂轮机 144

二、钻床 146

三、剪板机 165

四、带锯机 167

五、研磨、珩磨工具设备 168

第二节 工具钳工常用工具 179

一、电动工具	179
二、风动工具	180
三、手动压床、千斤顶	183
第三节 起重工具设备	186
一、起重吊架	186
二、单梁起重机	189
三、手动葫芦	193
第四节 工具钳工常用装配拆卸工具	199
一、通用工具	199
二、专用工具	204
三、轴承加热器	208
四、模具装配机	210

第三章 金属切削刀具	211
-------------------------	-----

第一节 常用刀具材料	211
一、刀具材料应具备的性能	211
二、涂层刀具材料	214
三、其他刀具材料	215
第二节 刀具的几何参数	221
一、刀具在静止参考系内的切削角度	221
二、刀具的工作角度	225
三、刀具几何角度的选择	226
四、刀尖形状及参数的选择	228
五、切削刃形式及参数的选择	228
六、断屑槽形式及选择	230
第三节 刀具的磨损及寿命	231
一、刀具的磨损	231
二、刀具的寿命	236
第四节 刀具的刃磨	237
一、刀具刃磨的要求及设备	237
二、车刀的刃磨	240
三、铣刀和铰刀的刃磨	244
四、拉刀的刃磨	263

五、插齿刀的刃磨	265
六、齿轮滚刀及蜗轮滚刀的刃磨	267
七、硬质合金刀具的间断磨削	271
八、硬质合金刀具的电解磨削	273
第五节 一般刀具的检测	277
一、车刀的检测	277
二、铣刀的检测	280
三、螺纹刀具的检测	282

第四章 工具钳工常用量具（和量仪）及制造

第一节 常用量具	287
一、测量器具的分类	287
二、通用量具	287
三、标准量具	298
四、测量工具的选择	308
第二节 量具、量规和样板的加工制造	311
一、量规的材料热处理及表面防腐蚀处理	311
二、卡规的制造	313
三、90°角尺的制造	315
四、量块的制造	316
五、螺纹量规的制造	322
六、专用量具的研磨	324
七、样板的制造	331

第五章 特殊孔加工、孔的精密加工及光整加工

第一节 孔的加工工艺及加工要点	343
一、孔的加工工艺及常用刀具	343
二、孔的加工方法及加工余量	344
三、孔的加工精度	347
第二节 钻削非平面孔的钻头	348
一、钻削大圆弧面钻头	349
二、在球面上钻孔的钻头	350
三、在斜面上钻孔的钻头	351

四、多台阶斜面孔的钻头	352
第三节 精密中心孔的加工	352
一、中心孔的合理选用	352
二、中心孔的型式及适用范围	355
三、精密中心孔的加工方法	355
第四节 特殊孔的加工	358
一、深孔加工	358
二、小孔、小深孔加工	377
三、其他特殊孔的加工	383
四、薄壁孔工件的加工	388
五、薄板孔工件的加工	393
第五节 孔的精密加工及光整加工	398
一、孔的精密加工	398
二、孔的光整加工	401
第六章 机床夹具设计与制造	419
第一节 机床夹具概述	419
一、机床夹具的定义	419
二、机床夹具的分类	419
三、机床夹具的作用	419
四、机床夹具的组成	421
五、夹具系统的选用	421
第二节 钻床夹具	424
一、钻床夹具的结构与类型	424
二、钻模的排屑	433
三、钻套	433
四、钻套及衬套材料与尺寸公差的选择	435
五、钻床夹具分度装置	436
六、钻床夹具体	437
第三节 磨床夹具	439
一、磨床通用夹具	439
二、典型专用磨床夹具	455
第四节 车床专用夹具及成组夹具	464

一、车床专用夹具	464
二、车床成组夹具	471
第五节 铣床夹具	483
一、铣床夹具常用的对刀元件和对刀装置	483
二、铣床夹具的基本要求	488
三、铣床夹具的设计要求	489
四、铣床夹具的典型结构	491
五、铣床通用夹具	494
六、铣床类成组夹具简介	505
七、铣床专用夹具	513

第七章 机床电气控制及数控机床	520
------------------------------	------------

第一节 电气基础知识	520
一、低压电器的分类	520
二、低压开关	520
三、熔断器	533
四、交流接触器	535
第二节 常用电动机的控制与保护	540
一、常用电动机的控制	540
二、电动机的保护	545
第三节 数控冲压加工及其编程	546
一、数控冲床的特点	546
二、数控冲床的结构	547
三、数控冲床的操作	549
四、数控冲床的编程	551
第四节 数控电火花成形加工编程	557
一、数控电火花成形机床概述	557
二、电火花成形加工的工艺规律	561
三、电火花加工用电极的设计与制造	565
四、工件和电极的装夹与定位	568
五、数控电火花成形加工编程	570
第五节 数控电火花线切割加工编程	571
一、数控电火花线切割工作原理与特点	571

二、数控电火花线切割加工规准的选择	573
三、数控电火花线切割加工的工艺特性	575
四、数控电火花线切割加工编程	577

第八章 机床的安装调试、验收与改装	581
--------------------------------	------------

第一节 机床的安装与调试要点	581
一、机床设备基础施工技术	581
二、机床安装调试的准备工作	585
三、机床安装调试的配合与组织工作	586
第二节 车床的安装、调整及精度检验	588
一、车床安装要点	588
二、车床精度检验	595
三、车床的试车、检查和验收	606
四、卧式车床常见故障及排除方法	610
第三节 铣床的安装、调整及精度检验	611
一、铣床主要部件的安装	612
二、铣床的合理使用和调整	614
三、铣床精度的检验	623
四、铣床的空运转试验与验收	642
第四节 磨床的安装、调整与精度检验	646
一、磨床检验前的安装调整	646
二、磨床检验的项目及方法	647
三、常见磨床精度标准	652
四、磨床精度对加工精度的影响	655
第五节 机床的改装	662
一、机床改装的内容	663
二、机床改装的原则	664
三、机床改装的主要依据	666
四、机床改装的基本思路及主要途径	669
五、机床改装实例	683

第九章 机械装配自动化、装配线和装配机	705
----------------------------------	------------

第一节 装配工艺概述	705
------------------	-----

一、装配概述	705
二、装配工艺过程	706
三、装配工艺方法	707
四、机械产品的装配精度	711
第二节 装配工艺规程及其制定	714
一、装配工作的注意事项	714
二、装配中的调整	714
三、装配工艺规程的内容	716
四、装配工艺规程的制定	716
五、装配工艺实例	722
第三节 装配作业自动化	730
一、自动给料	731
二、装配工序自动化	736
三、检测自动化	743
第四节 装配线和装配机简介	748
一、装配工位间传送装置	748
二、装配线(机)的类型	754
三、装配线和装配机应用实例	785
第十章 精密加工和超精密加工	795
第一节 精密加工和超精密加工简介	795
一、精密加工和超精密加工的特点和方法	795
二、影响精密加工和超精密加工质量的因素	805
三、精密加工和超精密加工的一般原则	810
四、精密加工和超精密加工的特点	811
第二节 金刚石的超精密加工	812
一、金刚石的特性	812
二、金刚石戒面(钻石戒面)的加工	817
三、金刚石刀具的加工	821
四、生物显微组织切片刀的加工	836
五、硬度计用金刚石压头的加工	837
第三节 金刚石刀具的超精密切削	838
一、金刚石刀具超精密切削机理	838

二、精密、超精密切削加工简介	843
三、金刚石刀具超精密切削机床	844
四、金刚石刀具超精密切削的应用	860
五、金刚石刀具切削加工误差的影响因素	864
六、金刚石刀具超精密车削的发展趋势	865
第四节 超精密磨料加工	867
一、精密磨削与超精密磨削机理	867
二、精密磨削与超精密磨削砂轮的选择	869
三、精密和超精密研磨	870
四、几种新型精密和超精密抛光方法	872
五、超硬磨料磨具磨削	881
第五节 超精密特种加工	886
一、超精密加工的工作环境	886
二、超精密特种加工简介	891
第六节 宝石的加工	895
一、宝石概述	895
二、宝石加工用的磨料、磨具	895
三、宝石的切割	899
四、素面宝石加工	900
五、刻面宝石加工	901
六、圆珠及圆球的加工	907
七、宝石孔的加工	907


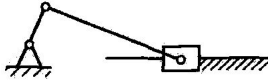

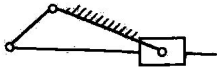

机械传动和液压与气压传动

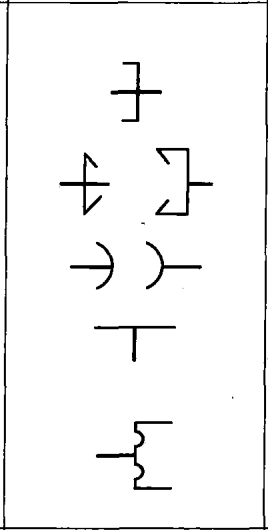
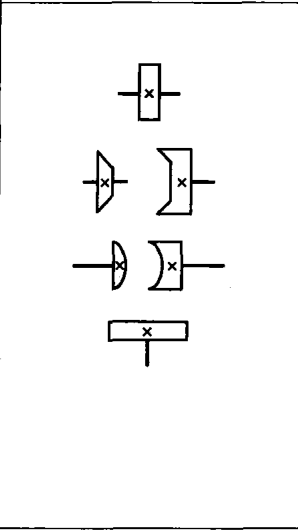
第一节 机械传动

一、常用机构运动简图符号

机器均由各个机构组成，而机构又由各构件组成。构件可能是一个零件，也可能是由多个零件组合而成。用来表示机械各个传动系统的综合简图称为机构运动简图。机构运动简图是用一些简单的符号来表示各个传动零件的。表 1-1 所列的是常用机构运动简图符号。

表 1-1 常用机构运动简图符号

类别	名称	基本符号	可用符号
一、 多杆机构	1. 铰链四杆机构		
	2. 曲柄滑块机构		
	3. 定块机构		
	4. 摇块机构		
	5. 导杆机构		

类别	名称	基本符号	可用符号
	<p>1. 摩擦轮</p> <p>(1) 圆柱轮</p> <p>(2) 圆锥轮</p> <p>(3) 曲线轮</p> <p>(4) 冕状轮</p> <p>(5) 挠性轮</p>		
<p>二、摩擦机构</p>	<p>2. 摩擦传动</p> <p>(1) 圆柱轮</p> <p>(2) 圆锥轮</p> <p>(3) 双曲面轮</p> <p>(4) 可调锥轮</p> <p>(5) 可调冕状轮</p>	