

机械工人实用技术手册系列



装配钳工

实用技术手册

邱言龙 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



装配钳工 实用技术手册

邱言龙 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

《机械工人实用技术手册系列》丛书是一套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的、内容新、资料全、操作讲解详细的工具书，本书是丛书中的一个分册，主要内容包括装配钳工相关知识，机械传动、气压与液压传动，装配钳工专用工具及设备，大型、畸形工件的划线，机械加工工艺，机械装配工艺及自动化，机床夹具的设计与制造，特殊孔、难加工材料孔的加工及典型钻头，高精度工件加工及超精加工，机床电气控制及数控机床，机床的安装调试与维修保养。

本书可供从事模具制造、装配、机床安装与维修保养的工人和专业技术人员阅读使用。

图书在版编目(CIP)数据

装配钳工实用技术手册/邱言龙主编. —北京: 中国电力出版社, 2009. 11

(机械工人实用技术手册系列)

ISBN 978-7-5083-9518-0

I. 装… II. 邱… III. 机械工人—技术手册
IV. TG946-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 180392 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

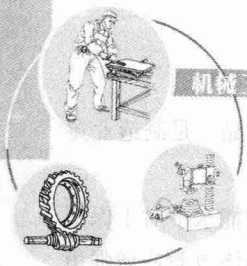
*

2010 年 3 月第一版 2010 年 3 月北京第一次印刷
850 毫米×1168 毫米 32 开本 28.25 印张 879 千字
印数 0001—3000 册 定价 49.00 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



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,更加急需的是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》丛书，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。

《机械工人实用技术手册系列》丛书紧密结合企业生产和技术工人工作实际编写，手册内容起点平缓，易于自学和掌握，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，以

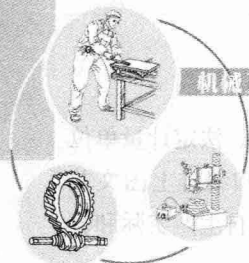
主要篇幅从一定层次上介绍了设备应用、操作技能、工艺规程、生产技术组织管理和国内、外新技术的发展和应用等内容，并列举了大量的工作实例。

本套手册选材注重实用，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。本手册也适合高级工人使用。

这套丛书的作者有长期从事高等、中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。该丛书是在作者们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。

由于编者水平所限，本套手册中难免存在不足之处，诚恳希望广大读者不吝赐教，提出批评指正。

《机械工人实用技术手册系列》丛书编委会



前言

2006年8月,由中国社会科学院人力资源研究中心主办,北京国际交流协会承办的“2006中国杰出人力资源管理者年会”在北京人民大会堂隆重开幕,本届年会的主题是全球化背景下的人才战略与人力资源管理。年会旨在搭建一个人力资源部门管理者与组织领导者共同学习先进人力资源管理知识、共享人力资源管理经验、提升人力资源管理综合水平,从而促进组织持续发展的固定平台。全国人大常委会副委员长蒋正华出席大会并就中国人口战略问题和创新型人才培养问题作了重要讲话。蒋正华指出:我国是世界上人口最多、劳动力资源最丰富的一个国家,但我们不是人力资源强国。所以我们人口战略研究很重要的目标就是要把中国从一个人口数量的大国转变为人力资源的强国,或者讲是人才集中的强国。科技创新能力不高、劳动力素质偏低,这已经成为影响我国经济发展和国际竞争力的瓶颈。在自然资源、物质资源和人力资源这三大战略资源当中,现在看来,我们前两项的资源按照人均来说和世界上其他国家相比都是相对不足的,所以我们特别要在人力资源方面加强投入,这样才能够把我们潜在的人的优势转变为巨大的现实优势。这应该是我们今后在人口战略方面的重点。

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。他们担负着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,则需要不断学习和提高。为此我们编写了这本《装配钳工实用技术手册》,以满足装配钳工学习的需要,帮助他们提高相

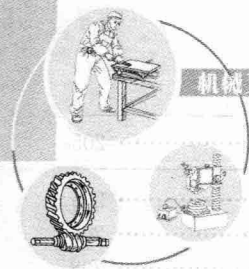
关理论与技能操作水平。本书采用了最新国家标准、法定计量单位和最新名词术语；本书立足于实用，在内容组织和编排上图文并茂、通俗易懂，特别强调实践，书中的大量实例来自生产实际和教学实践。

本书共 11 章，主要内容有：装配钳工相关知识，包括机械图样的识读、形位公差和表面粗糙度等知识；机械传动、气压与液压传动；装配钳工专用工具及设备，主要介绍装配钳工专用工具、设备以及精密量具及量仪；大型、畸形工件的划线，介绍了箱体划线、大型工件和畸形工件的划线；机械加工工艺，包括机械加工精度与加工误差、机械加工表面质量，重点介绍了机械制造新工艺与新设备的应用；机械装配工艺及自动化，介绍了典型组件、部件和设备的装配工艺，重点介绍了装配作业自动化、装配线和装配机；机床夹具的设计与制造；特殊孔、难加工材料孔的加工及典型钻头；高精度工件加工及超精加工；机床电气控制及数控机床，重点介绍数控冲压加工，数控电火花成形加工，数控电火花线切割加工及编程；机床的安装调试与维修保养等。

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。欢迎读者通过 E-mail: qiu xm6769@sina. com 与作者联系。

编 者



序
前言

第一章 装配钳工相关知识.....	1
第一节 机械图样的识读	1
一、机械图样简介	1
二、技术制图的基本规定	1
三、识读零件图	16
四、识读装配图	23
第二节 形位公差和表面粗糙度	28
一、形位公差	28
二、表面粗糙度	35
第二章 机械传动、气压与液压传动	48
第一节 常用机构简介	48
一、常用机械运动简图符号	48
二、常用机构应用实例	69
三、常用零件	79
第二节 气压传动	116
一、气压传动装置系统的组成和特点	116
二、气源装置和辅助元件的作用和种类	117
三、控制系统的工作原理和应用	124
四、执行装置的工作原理	130
五、常用辅助元件的基本工作原理	136
第三节 液压传动	140
一、液压传动的基本原理	140
二、液压油	143
三、液压元件	148
四、液压传动系统的应用实例	199

第三章 装配钳工专用工具及设备	205
第一节 装配钳工专用工具	205
一、刮削工具	205
二、研磨工具	208
第二节 装配钳工专用设备	209
一、台钻	209
二、立钻	211
三、摇臂钻床	212
四、模具装配机	214
第三节 装配钳工专用精密量具及量仪	214
一、合像水平仪	214
二、电子水平仪	215
三、自准直仪	217
四、平直度测量仪	218
五、浮动式气动量仪	219
六、声级计	222
七、万能工具显微镜	224
八、表面粗糙度检测仪	225
第四章 大型、畸形工件的划线	230
第一节 划线准备	230
一、划线简介	230
二、划线工具	230
三、划线前的准备与基准的选择	235
四、找正和借料	237
第二节 箱体划线	239
一、箱体工件特点	239
二、箱体划线要点	239
三、箱体划线步骤及实例	240
第三节 大型工件划线	244
一、大型工件划线要点	244
二、大型工件划线的支承基准	245
三、特大型工件划线的拉线与吊线法	246
四、大型泥浆泵机座的划线实例	247
五、挖掘机动臂的划线实例	249

第四节 畸形工件的划线	251
一、畸形工件的划线要点	251
二、传动机架的划线	252
三、凸轮的划线	255
第五章 机械加工工艺	262
第一节 机械加工工艺基础	262
一、工艺规程的制订	262
二、基准及其选择	264
三、加工余量的确定	265
四、机床工艺装备的选择	268
第二节 机械加工精度与加工误差	269
一、加工精度	269
二、加工误差	269
三、保证加工精度的工艺措施	272
第三节 机械加工表面质量	276
一、表面质量的内容	276
二、影响加工表面粗糙度的因素	277
三、加工硬化和残余应力	280
四、表面质量对零件使用性能的影响	284
第四节 机械制造新工艺与新设备的应用	286
一、成组技术简介	286
二、计算机辅助设计与制造 (CAD/CAM) 简介	296
三、柔性制造系统简介	298
第六章 机械装配工艺及自动化	309
第一节 机械装配工艺基础	309
一、装配工艺概述	309
二、装配工艺规程和尺寸链	322
第二节 典型组件和部件装配工艺	338
一、轴组装配工艺	338
二、静压导轨及其装配工艺	350
三、螺旋机构装配工艺	354
四、齿轮箱体装配工艺	357
第三节 机械设备的装配工艺	360
一、装配精度的检测	360

二、空箱定位装配	365
三、过盈连接装配	376
四、行星减速器的装配	385
第四节 典型零件和设备的装配工艺	389
一、滚动导轨的装配	389
二、滚珠丝杆机构的装配	394
三、机床操纵机构的装配	399
四、机床夹具的装配	406
五、复合冲裁模的装配	413
第五节 装配作业自动化、装配线和装配机	418
一、装配作业自动化	418
二、装配线和装配机简介	436

第七章 机床夹具的设计与制造	484
-----------------------------	------------

第一节 机床夹具概述	484
一、机床夹具的定义	484
二、机床夹具的作用	484
三、机床夹具的分类	485
四、机床夹具的组成	486
五、夹具系统的选用	486
第二节 机床夹具常用元件和装置	488
一、机床夹具常用定位元件和装置	488
二、辅助支承及其应用	501
三、机床夹具的夹紧机构及装置	504
四、机床夹具常用的对刀元件和对刀装置	519
五、机床夹具分度装置	524
第三节 典型机床夹具及其结构	526
一、钻床夹具	526
二、车床夹具	531
三、铣床夹具	535
四、磨床夹具	536
五、镗床夹具	542
第四节 通用可调夹具与成组夹具	544
一、通用可调夹具	544
二、成组夹具	546
第五节 组合夹具简介	555

一、组合夹具的特点	555
二、组合夹具的常用元件	558
三、组合机床夹具设计实例	561
四、组合机床夹具使用要求	564
第六节 数控机床与自动线夹具简介	565
一、数控机床夹具	565
二、自动线夹具	576
第七节 专用夹具设计及制造	580
一、夹具设计基本要求	580
二、常用夹具材料的选用	580
三、专用夹具的设计步骤	581
四、夹具体的设计	582
五、夹具的结构工艺性	584
六、专用夹具设计实例	584

第八章 特殊孔、难加工材料孔的加工及典型钻头	588
-------------------------------------	------------

第一节 孔的加工工艺及加工要点	588
一、孔的加工工艺及常用刀具	588
二、孔的加工方法及加工余量	589
三、孔的加工精度	592
第二节 铸铁及有色金属件孔加工典型钻头	594
一、铸铁件孔加工典型钻头	594
二、钻削铝及铝合金的钻头	611
三、钻削纯铜的钻头	612
第三节 钻削难加工材料的钻头	613
一、钻削不锈钢的钻头	613
二、钻削淬火钢、硬钢的钻头	619
三、钻削高锰钢的钻头	619
第四节 钻削非金属材料的钻头	621
一、钻削胶木的钻头	621
二、钻削有机玻璃的钻头	623
第五节 钻削非平面孔的钻头	624
一、钻削大圆弧面的钻头	624
二、在球面上钻孔的钻头	625
三、在斜面上钻孔的钻头	626
四、多台阶斜面孔的钻头	627

第六节 特殊孔的加工	627
一、深孔加工	627
二、小孔、小深孔加工	638
三、其他特殊孔的加工	644
四、薄壁孔工件的加工	649
五、薄板孔工件的加工	654
第七节 孔的精密加工及光整加工	655
一、孔的精密加工	655
二、孔的光整加工	658
第九章 高精度工件加工及超精加工	668
第一节 刮削技术	668
一、刮削的特点及技术要求	668
二、刮削工具	668
三、平面刮削	672
四、曲面刮削	674
五、刮削精度的检查	675
六、刮削实例	676
第二节 研磨技术	677
一、研磨的特点和方法	677
二、研具材料与研磨剂	678
三、研磨工艺方法	681
第三节 高精度工件的加工	685
一、机床导轨的刮研	685
二、精密螺杆的研磨	693
三、卡规的制造	696
四、螺纹量规的制造	697
五、精密镶嵌样板的加工制作	699
第四节 精密加工及超精密加工	703
一、精密加工和超精密加工的特点和方法	703
二、超精密磨料加工	711
三、超精密特种加工简介	731
四、超精密加工的工作环境	735
第十章 机床电气控制及数控机床	740
第一节 电气基础知识	740

一、低压电器的分类	740
二、低压开关	740
三、熔断器	753
四、交流接触器	755
第二节 常用电动机的控制与保护	760
一、常用电动机的控制	760
二、电动机的保护	765
第三节 数控冲压加工及其编程	766
一、数控冲床的特点	766
二、数控冲床的结构	767
三、数控冲床的操作	769
四、数控冲床的编程	771
第四节 数控电火花成形加工及其编程	777
一、数控电火花成形机床概述	777
二、电火花成形加工的工艺规律	782
三、电火花加工用电极的设计与制造	786
四、工件和电极的装夹与定位	789
五、数控电火花成形加工编程	791
第五节 数控电火花线切割加工编程	792
一、数控电火花线切割加工工作原理与特点	792
二、数控电火花线切割加工规范的选择	794
三、数控电火花线切割加工的准备工作的	796
四、数控电火花线切割加工编程	797
第十一章 机床的安装调试与维修保养	802
第一节 概述	802
一、机床安装调试要点	802
二、机床安装调试的准备工作	805
三、机床安装调试的配合与组织工作	806
第二节 普通机床的安装与调试	808
一、CA6140 型卧式车床的安装与调试	808
二、Z3040 摇臂钻床的安装与调试	824
三、M1432A 型万能外圆磨床的安装与调试	827
四、X62W 型卧式铣床的安装与调试	837
五、TP619 型卧式镗床的安装与调试	842
六、M7140 型平面磨床的安装与调试	846

七、Y38-1 型滚齿机的安装与调试	849
八、B2012A 型龙门刨床的安装与调试	862
第三节 数控机床安装调试要点	871
一、开箱检查	871
二、机床几何精度检查	872
三、机床定位精度检查	872
四、机床切削精度检查	873
五、数控机床功能检查	873
第四节 机床维修保养简介	874
一、机床的日常维护	874
二、机床的定期维护	876
三、机床的一级保养	877
四、车床、铣床、刨床、钻床、磨床等机床常见故障 及排除方法	878

装配钳工相关知识

第一节 机械图样的识读

一、机械图样简介

国家标准《机械制图》图样画法中规定,我国采用第一角投影法。但在国际技术交流中,常会遇到第三角投影法的图样。

如图 1-1 所示,在两个互相垂直的投影面组成的投影体系中,机件放在第一分角表达的称为第一角画法;机件放在第三分角表达的称为第三角画法。

第三角画法与第一角画法的根本区别,在于人(观察者)、物(机件)、图(投影面)的位置关系不同。第一角画法是将被画机件放在观察者和投影面之间,因此从投影方向上看,形成人→物→图的顺序;而第三角画法是把投影面置于观察者与机件之间,因此从投影方向上看,形成人→图→物的顺序,如图 1-2 所示。

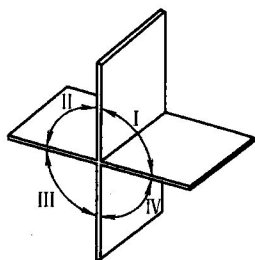


图 1-1 投影体系中的四个分角

第三角画法中投影面的展开、视图名称及图形位置等也与第一角画法不同,具体情况如图 1-3 所示。

国际标准规定,国际间的技术交流,可采用第一角画法,也可采用第三角画法,为提醒读者注意,图样标题栏中,可采用标志符号表示。

二、技术制图的基本规定

(一) 图线

准确地表达物体的形状、尺寸及其技术要求的图,称为图样。图样是制造工具、机器、仪表等产品和进行建筑施工的重要技术依据,不同的生产部门对图样有不同的要求,机械制造业中使用的图样称为机械图样。