



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

机修钳工 (技师、高级技师)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

吴全生 主编



依据 **劳动和社会保障部**

制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



技能型人才培养用书
国家职业资格培训教材

机 修 钳 工

(技师、高级技师)

国家职业资格培训教材编审委员会 编
吴全生 主编



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》机修钳工技师和高级技师的知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则编写的。本书内容包括:设备维修前的准备工作、设备维修专业基础知识、复杂机械零件修复工艺的制定、诊断设备故障、数控机床的维护和维修、加工中心的维护和维修、起重设备的维修、设备技术改造、弧齿锥齿轮铣齿机运行检查及超差处理等。书末附有与之配套的试题库和答案,以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构的培训教材,也可作为高级技校、高职、各种短训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

机修钳工(技师、高级技师)/吴全生主编. —北京:
机械工业出版社, 2006. 4
国家职业资格培训教材
ISBN 7-111-18715-6

I. 机... II. 吴... III. 机修钳工—技术培训—教材 IV. TG947

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 021720 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:朱华 版式设计:霍永明 责任校对:陈延翔

封面设计:饶薇 责任印制:李妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2006 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

880mm × 1230mm A5 · 16. 125 印张 · 460 千字

0001—4000 册

定价:35.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

编辑热线电话(010)88379080

封面无防伪标均为盗版



企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构、各种短训班的优选教材
技工学校、职业高中、中专等职业技术学校相关专业教材

权威性

- ◆ 依据最新颁布的《国家职业标准》，由相关行业从事技能培训和考工的200多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写

实用性

- ◆ 以“实用、够用”为宗旨，按岗位培训需要编写；以技能为主线，理论与技能有机结合，重在教会学员掌握必需的专业知识和技能；突出“新”字，做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”

科学性

- ◆ 各工种初级、中级、高级、技师（含高级技师）合理衔接、步步提升，为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训需要，对多工种共同需求的基础知识分别编写了15种公共基础教材

一体化

- ◆ 教材的章首有培训要点、章末配复习思考题，书末有与之配套的试题库和答案，以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷，同时还根据需求为7本教材配制了VCD光盘。这些内容的一体化既方便企业培训、鉴定，又便于学员自学

新颖性

- ◆ 为增加可读性，全书采用双色排版，并针对需要掌握的重点、难点和知识鉴定点加有旁白提示，便于培训、鉴定抓住重点、提高效率

机修钳工需学习下列课程

初级：机械识图、机械基础（初级）、电工常识、机修钳工（初级）

中级：机械制图、机械基础（中级）、机修钳工（中级）

高级：机械基础（高级）、机修钳工（高级）

技师和高级技师：机修钳工（技师、高级技师）



国家职业资格培训教材目录

- ◆ 机械识图
- ◆ 机械制图
- ◆ 金属材料及热处理知识
- ◆ 公差配合与测量
- ◆ 液气压传动
- ◆ 机械基础(初级、中级、高级)
- ◆ 钳工常识
- ◆ 电工常识
- ◆ 电工识图
- ◆ 电工基础
- ◆ 电子技术基础
- ◆ 建筑装饰识图
- ◆ 建筑装饰材料
- ◆ 车工(初级★、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 铣工(初级★、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 磨工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 钳工(初级★、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 机修钳工
(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 模具工(初级★、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 数控车工(中级、高级、技师)
- ◆ 数控铣工/加工中心操作工(中级、高级、技师)
- ◆ 铸造工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 焊工(初级★、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 冷作钣金工
(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 热处理工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 涂装工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 电镀工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 锅炉操作工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 数控机床维修工(中级、高级和技师)
- ◆ 汽车维修工
(初级★、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 摩托车维修工
(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 电梯安装维修工
(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 制冷设备维修工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 电气设备安装工
(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 值班电工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 维修电工
(初级★、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 起重工(初级、中级、高级、技师)
- ◆ 测量放线工(初级、中级、高级)
- ◆ 架子工(初级、中级、高级)
- ◆ 混凝土工(初级、中级、高级)
- ◆ 钢筋工(初级、中级、高级、技师)
- ◆ 管工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 木工(初级、中级、高级、技师)
- ◆ 砌筑工(初级、中级、高级、技师)
- ◆ 装饰镶贴工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 装饰涂裱工(初级、中级、高级和技师)
- ◆ 化学检验工
(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 食品检验工
(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 制图员(初级、中级、高级、技师)
- ◆ 物业管理员(物业管理基础、物业管理员、助理物业管理师、物业管理师)
- ◆ 室内装饰设计师(室内装饰设计师、室内装饰设计师、高级室内装饰设计师)

机械工人[®]

为制造业创造价值

- 两刊双双进入中国期刊方阵
《机械工人》(冷加工)评为“双百”期刊
《机械工人》(热加工)评为“双效”期刊
- 全国优秀科技期刊二等奖
- 北京市全优期刊
- 历次机械行业优秀期刊奖



◆ 内容特点

“以实用性为主、来源于实践、服务于生产”，“追踪行业热点，把握市场需求”。多年来，《机械工人》时刻关注国内外制造技术、产品及市场的发展方向，为制造业提供了大量参考价值极强的实用性文章及信息。

◆ 读者对象

主要为制造业领域的管理人员、技术人员、技术人员及大中专院校师生等。主要分布在工艺、开发设计、技改、设备管理与维修、工具、质检等部门以及生产车间、班组等。《机械工人》的读者63%以上是中、高级技术人员和管理人员，58%以上是在设备采购中承担着决策、选型评估、建议等不同角色。

◆ 服务领域

《机械工人》(冷加工):

- ◆ 机床及附件
- ◆ 刀具、夹具、量具量仪、磨料磨具及各类工具
- ◆ 数控系统及配套部件
- ◆ 制造业软件
- ◆ 模具及材料
- ◆ 仪器仪表
- ◆ 传动装置
- ◆ 机械零部件
- ◆ 工控系统及元器件
- ◆ 电气设备

大16开月刊 10元/期 全年定价: 120元 邮发代号: 2-126

《机械工人》(热加工):

- ◆ 焊接与切割
- ◆ 热处理
- ◆ 电炉、工业炉
- ◆ 铸造
- ◆ 压力加工
- ◆ 表面工程
- ◆ 热加工自动控制
- ◆ 热加工仪器与仪表

大16开月刊 10元/期 全年定价: 120元 邮发代号: 2-127

《机械工人》杂志社

地址:北京百万庄大街22号 邮编:100037 传真:010-68327225
 电话:010-68327547 68335775 88379790-98 Http://www.machinist.net.cn
 E-mail: jxgrc@mail.machineinfo.gov.cn(冷加工) jxgrf@mail.machineinfo.gov.cn(热加工)

《机械工人》创刊于1950年,多年来,《机械工人》秉承“服务于制造业,为读者和客户创造价值”的信念,遵循“高效率传播信息,高效率反应市场,高效率提供服务”的精神,以充分满足制造业技术及市场需求为己任,不断创新,不断进步,逐步成为制造业一流的品牌期刊、强势期刊。

征集专业读者 免费索取样刊 (复印有效) 完整填写此表,可获精美纪念品一份

请选择: 冷加工 热加工

公司名称: _____ 姓名: _____ 职务: _____ 部门: _____

通信地址: _____ 邮编: _____ E-mail: _____

电话: _____ 传真: _____ 所属行业: _____

主导产品: _____ 公司经常采购的主要产品: _____

总工程师: _____ 技术部负责人: _____ 销售部负责人: _____ 采购部负责人: _____

读者信息反馈表

为了更好地为您服务,有针对性地为您提供图书信息,方便您选购合适图书,我们希望了解您的需求和对我们教材的意见和建议,愿这小小的表格为我们架起一座沟通的桥梁。

姓名		所在单位名称	
性别		所从事工作(或专业)	
通信地址		邮 编	
办公电话		移动电话	
E-mail			
1. 您选择图书时主要考虑的因素(在相应项前画√)			
() 出版社 () 内容 () 价格 () 封面设计 () 其他			
2. 您选择我们图书的途径(在相应项前画√)			
() 书目 () 书店 () 网站 () 朋友推介 () 其他			
希望我们与您经常保持联系的方式:			
<input type="checkbox"/> 电子邮件信息 <input type="checkbox"/> 定期邮寄书目			
<input type="checkbox"/> 通过编辑联络 <input type="checkbox"/> 定期电话咨询			
您关注(或需要)哪些类图书和教材:			
您对我社图书出版有哪些意见和建议(可从内容、质量、设计、需求等方面谈):			
您今后是否准备出版相应的教材、图书或专著(请写出出版的专业方向、准备出版的时间、出版社的选择等):			

非常感谢您能抽出宝贵的时间完成这张调查表的填写并回寄给我们,您的意见和建议一经采纳,我们将有礼品回赠。我们愿以真诚的服务回报您对机械工业出版社技能教育分社的关心和支持。

请联系我们——

地址 北京市西城区百万庄大街22号 机械工业出版社技能教育分社

邮编 100037

社长电话 (010)88379080, 88379083; 68329397(带传真)

E-mail jnfs@mail.machineinfo.gov.cn

机械工业出版社网址: <http://www.cmpbook.com>

教材网网址: <http://www.cmpedu.com>

国家职业资格培训教材

编审委员会

主 任	于 珍			
副 主 任	郝广发	李 奇	洪子英	
委 员	(按姓氏笔画排序)			
	王 蕾	王兆晶	王英杰	王昌庚
	田力飞	刘云龙	刘书芳	刘亚琴(常务)
	朱 华	沈卫平	汤化胜	李春明
	李家柱	李晓明	李超群(常务)	
	李培根	李援璞	吴茂林	何月秋(常务)
	张安宁	张吉国	张凯良	陈业彪
	周新模	郑 骏	杨仁江	杨君伟
	杨柳青	卓 炜	周立雪	周庆轩
	施 斌	荆宏智(常务)	柳吉荣	
	徐 彤(常务)	黄志良	潘 茵	
	潘宝权	戴 勇		
顾 问	吴关昌			
策 划	李超群	荆宏智	何月秋	
本 书 主 编	吴全生			
本 书 副 主 编	吴学荣			
本 书 参 编	吴天颖	杨新刚	吴澜飏	
本 书 主 审	杨祝一			

序

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“国家职业资格培训教材”。

进入21世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，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。据统计，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。那么，开展职业培训的重要基础是什么呢？

众所周知，“教材是人们终身教育和职业生涯的重要学习工具”。顾名思义，作为职业培训的重要基础，职业培训教材当之无愧！编写出版优秀的职业培训教材，就等于为技能培训提供了一把开启就业之门的金钥匙，搭建了一座高技能人才培养的阶梯。

加快发展我国制造业，作为制造业龙头的机械行业责无旁贷。技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工 作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149种，“机械工人操作技能培训教材”85种，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技师

考评培训教材”22种，以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种，基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强，覆盖面广，层次齐备，成龙配套等特点，受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》，其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定，将国家职业资格分为5个等级：初级(5级)、中级(4级)、高级(3级)、技师(2级)、高级技师(1级)。为与新的《国家职业标准》配套，更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要，我们精心策划编写了这套“国家职业资格培训教材”。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的，为满足各级培训考工部门和广大读者的需要，这次共编写了38个职业159种教材。在职业选择上，除机电行业通用职业外，还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材，各等级合理衔接、步步提升，为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要，对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等15种公共基础教材。

在编写原则上，依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要，我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业，从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要，在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题，书末有与之配套的试题库和答案，以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷，同时还根据需求为7种教材配制了VCD光盘。

VI

增加教材的可读性、提升教材的品质是我们策划这套教材的又一亮点。为便于培训、鉴定、考工部门在有限的时间内把最需要的知识和技能传授给学员，同时也便于学员抓住重点，提高学习效率，对需要掌握的重点、难点、考点和知识鉴定点加有旁白提示并采用双色印刷。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性，我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的 200 多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字，做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”；增强实用性，重在教会读者掌握必需的专业知识和技能，是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材，也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中，曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助，在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！

教材中难免存在不足之处，诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教，提出批评指正。我们真诚希望与您携手，共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

本书是依据劳动和社会保障部最新制定的《国家职业标准 机修钳工》编写的。其目的是为了能够更好地适应我国逐步推行的职业技能鉴定和职业资格证书制度，促使我国职业技能培训在法制化轨道上走得更快更好，进一步提高全国机修钳工队伍的技术水平，特别是尽快培养出更多的理论扎实、技艺精湛的机修钳工技师和高级技师，为全国数以万计的机械设备的正常运转“保驾护航”。

本书的特点可概括为四个字，即：紧、高、新、创。“紧”，即本书的内容与国家标准扣得紧，国家标准里有要求的，书中必有交待，无一疏漏；“高”，即书中讲到的机修钳工技艺起点高，很多技艺均都取材于机修钳工技师、高级技师多年积累下来的成熟的经验和诀窍；“新”，即书中的内容新，体现在知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新，很多都是当今机修钳工应该和迫切需要掌握的；“创”，即书的编写方法有独创，无论在书的结构上、层次上，还是在具体内容表述上均有体现，如理论、技能形式上分开，但在内容上却息息相通、环环相扣、一脉相承，机修钳工基本操作的操作要点均以形象具体，准确易行、押韵上口，记忆常存的七言口诀来表达等。书中带*标记的是高级技师内容。

本书由高级工程师吴全生编写第五章、第六章、第九章、第十章、第十一章；高级工程师吴学荣编写第四章、第七章、第八章、第十二章；工程师吴天颖编写第一章，杨新刚编写第三章；吴澜颀编写第二章；吴全生任主编，吴学荣任副主编，高级工程师杨祝一任主审。

编 者

目 录

M U L U

序

前言

第一章 设备维修前的准备工作	1
第一节 生产现场、工业卫生及安全事故分析	1
一、生产现场	1
二、工业卫生	2
三、安全事故分析	5
*第二节 劳动保护与安全生产	10
一、劳动保护	10
二、安全生产	12
第三节 检验桥板的设计与制造	15
一、用途	15
二、形式	15
三、设计与制造	15
第四节 精、大、复杂及数控设备维修前的技术准备	20
一、精密设备	20
二、大型设备	22
三、复杂设备	25
*四、数控机床	26
第五节 精、大、复杂及数控机床维修前的物料和工具准备	30
一、精密机床	30
二、大型设备	33
三、复杂设备	34
*四、数控机床	35

第六节 设备维修用的精密和故障诊断仪器的准备	41
一、数字式万能工具显微镜	41
二、表面粗糙度检测仪	44
三、双频激光干涉仪	45
*四、电子水平仪	47
*五、示波器	48
*六、逻辑测试笔	49
*七、逻辑分析仪	50
*八、集成电路测试仪	51
*九、特征代码分析仪	52
*十、存储器测析仪	52
*十一、短路故障追踪仪	52
*十二、球杆仪	53
*十三、三坐标测量仪	53
第七节 高温、水下作业设备维修前的物料和工具准备	53
一、高温作业设备的范围	53
二、水下作业设备的范围	55
三、维修前的物料和工具准备	55
第八节 金属铸造和精密设备维修前作业场地的准备	57
一、金属铸造设备维修前作业场地的准备	57
二、精密设备维修前作业场地的准备	58
复习思考题	60
第二章 设备维修专业基础知识	61
第一节 相关工种操作技术	61
一、电工操作技术	61
二、混凝土工操作技术	63
三、起重工操作技术	65
四、焊接与铆接技术	70
五、工业管道敷设技术	73
*第二节 设备维修模式	76

一、维修的发展趋势	76
二、维修方式的发展趋势	77
三、维修模式	77
第三节 项目性修理(项修)	80
一、项修的确认及准备	80
二、项修工艺的制定	81
三、项修对设备尺寸链的影响	83
四、项修对相关几何精度的影响	83
*第四节 设备质量攻关	84
一、质量攻关原因	84
二、质量攻关的程序	84
三、分析设备质量的方法	85
*第五节 设备可维修系统的可靠度和有效度的分析	92
一、概述	92
二、可靠性的描述	93
三、系统的可靠性	95
四、可靠性在设备维修中的应用	97
第六节 工序能力及工序能力指数计算	99
一、概述	99
二、与工序能力有关的常用名词术语	99
三、工序能力的数量表示和用途	99
四、工序能力与公差的关系	100
五、工序能力指数及其计算	101
六、工序能力的判断及处置	103
第七节 水下及粉尘作业环境下设备的修理	105
一、水下作业设备的修理	105
二、粉尘作业设备的修理	106
第八节 管道的大修	108
一、管道的分类	108
二、管道的联接	109
三、管道的安装	110

四、管道的修理	112
*第九节 设备节能技术改造	114
一、龙门刨床的改造	114
二、箱式淬火电炉的微机改造	117
第十节 机械设备的极限技术状态	117
一、判断机械设备是否进入极限技术状态的原则	117
二、判断机械设备是否进入极限技术状态的方法	118
三、确定极限技术状态的方法	118
*第十一节 设备生产线修理、安装后的投产验收	120
一、设备预验收	120
二、生产线试运转	120
三、小批量生产	121
四、满负荷生产	122
*第十二节 企业技术改造项目验收报告	122
一、定义	122
二、新产品投产或技术改造项目的验收报告内容	122
第十三节 质量管理	126
一、工序质量控制	126
*二、企业内部质量审核	132
三、设备修理的质量管理	134
*四、质量检验	137
第十四节 生产管理	138
一、车间组织	138
二、车间管理	139
*三、企业生产过程组织及劳动组织	141
*四、企业生产技术准备	144
*五、企业生产计划和生产作业计划	145
复习思考题	147
第三章 复杂机械零件修复工艺的制定	149
第一节 机械零件修复工艺制定的专业知识	149

一、对修复零件的基本要求	149
二、几种主要修复工艺的优缺点及应用范围	149
三、修复工艺的选择原则	151
四、修复工艺规程的制订	154
第二节 制定复杂机械零件修复工艺的技能训练实例	156
训练 1 壳体零件的修复工艺	156
训练 2 机件零件的修复工艺	159
训练 3 卧式车床主轴的修复工艺	164
复习思考题	168
第四章 应用诊断技术和有关仪器诊断设备故障	169
第一节 设备故障诊断的专业知识	169
一、设备故障模式	169
二、设备故障分类	169
三、故障概率与故障率	171
四、故障理论	175
五、故障规律	176
六、诊断技术	179
第二节 应用诊断技术和有关仪器诊断设备故障技能训练实例	194
训练 1 齿轮失效故障诊断	194
训练 2 滚动轴承失效故障诊断	196
训练 3 滑动轴承失效故障诊断	205
训练 4 螺栓联接失效故障诊断	205
训练 5 管路系统失效故障诊断	206
复习思考题	208
*第五章 数控机床的维护和维修	210
第一节 数控机床维护的专业知识	210
一、数控机床的机械结构	210
二、数控机床的维护及保养	229