



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

机修钳工 (高级)

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



本书是依据《国家职业标准》高级机修钳工的知识要求和技能要求，按照岗位培训需要的原则编写的。本书的主要内容包括：设备维修前的准备工作，设备维修专业基础知识，设备维修专用工具的设计和制造，精密、大型、高温、高压、耐腐蚀、高速运行设备的故障诊断、修复、安装、调整和精度检查，设备的特殊检查，以及培训指导等，每章末附有复习思考题，全书末附有与之配套的试题库和答案及一套模拟试卷样例，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、职业技能鉴定机构的教材，也可作为高级技校、技师学院、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(高级)/吴全生主编. —北京: 机械工业出版社, 2008. 1

国家职业资格培训教材
ISBN 978-7-111-22161-6

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(2007)第 127888 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: 崔世荣 版式设计: 霍永明 责任校对: 樊钟英
封面设计: 饶薇 责任印制: 洪汉军

北京铭成印刷有限公司印刷

2008 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

148mm × 210mm · 17.5 印张 · 500 千字

0 001—4 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-22161-6

定价: 38.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
销售服务热线电话: (010)68326294

购书热线电话: (010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010)88379063

封面无防伪标均为盗版

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	李援瑛	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	杨新宇	和卫民	
本 书 主 审	杨祝一			

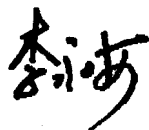
序 一

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。“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。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质，作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’，和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性经济技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》，为技术工人编写了这套涵盖38个职业的159种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强；既有必备的理论和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学、便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献！



(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

序 二

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》等近20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20多种教材配制了VCD光盘。

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 高级机修钳工》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，进一步提高全国高级机修钳工队伍的技术水平，特别是尽快培养出更多理论扎实、技艺精湛的高级机修钳工，为全国数以万计的机械设备正常运转、使用“保驾护航”。

本书的特点可概括为三个字，即：紧、新、创。“紧”，即本书的内容与国家标准扣得紧，国家标准里有的，书中必有交待，无一疏漏；“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。

本书由吴全生编写第三章、第五章、第七章、第八章、第十章及全部试题库，吴学荣编写第四章、第六章、第九章、第十二章，吴天颖编写第一章，杨新宇编写第二章，和卫民编写第十一章。吴全生任主编，吴学荣任副主编，杨祝一任主审。

由于编者水平所限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

M U L U

序一

序二

前言

第一章 设备维修前的准备工作	1
第一节 安全检查及各配合工种的安全操作规程	1
一、安全检查	1
二、各配合工种的安全操作规程	2
第二节 铸、锻、焊毛坯的准备	7
一、铸造毛坯的准备	7
二、锻造毛坯的准备	8
三、焊接毛坯的准备	9
第三节 常用量仪原理及使用方法	9
一、水准仪	9
二、合像水平仪	10
三、光学平直仪	11
四、转速表	16
五、经纬仪	17
六、三坐标测量机	17
七、JX11 数字式万能工具显微镜	19
复习思考题	23
第二章 设备维修专业基础知识	24
第一节 设备的维护、保养和检查	24
一、设备的安装环境知识	24

二、恒温环境	26
三、二级保养及外观检查	26
四、设备过载试验	28
第二节 电加工及表面强化	30
一、电加工	30
二、表面强化	31
第三节 大型及精密零件的制造	32
一、大型零件的制造	32
二、精密零件的制造	33
第四节 减少测量误差	36
一、测量误差	36
二、产生测量误差的原因	36
三、测量基准误差的消除	37
四、测量工具误差的消除	43
五、测量条件误差的消除	48
六、测量方法误差的消除	54
第五节 生产管理及质量管理	68
一、生产管理	68
二、质量管理	73
复习思考题	76
第三章 设备维修专用工具的设计和制造	77
第一节 专用工具设计制造必备专业知识	77
一、检验棒	77
二、环规	90
三、塞规	92
四、研磨棒	94
第二节 专用工具设计制造技能训练实例	103
训练 1 设计用于测量卧式车床主轴锥孔轴线和尾座顶尖 套锥孔轴线对床身导轨的等高度的检验心棒	104
训练 2 卧式车床尾座壳体轴孔用可调式	

研磨棒的设计及制造·····	104
复习思考题·····	106
第四章 精密、大型、高温、高压、耐腐蚀、	
高速运行机械零件的修复·····	107
第一节 机械零件修复必备专业知识·····	107
一、概述·····	107
二、机械加工·····	107
三、钳工·····	108
四、压力加工·····	113
五、金属热喷涂·····	113
六、焊修·····	114
七、电镀·····	115
八、刷镀·····	119
九、粘接·····	119
十、修复工艺的选择·····	120
第二节 机械零件修复技能训练实例·····	122
训练1 大型机床直导轨的刮研及测量·····	122
训练2 大型机床环形导轨的刮研及测量·····	130
训练3 Y7520W型螺纹磨床砂轮主轴的修复·····	147
训练4 高压、高温设备机械零件的修复·····	149
训练5 耐腐蚀、高速运行机械零件的修复·····	151
复习思考题·····	152
第五章 精密组件修复及调整技术·····	153
第一节 精密组件修复及调整必备专业知识·····	153
一、滚动导轨·····	153
二、静压导轨·····	160
三、滚珠丝杠螺母机构·····	165
四、分度蜗杆副·····	173
五、动压滑动轴承的修理·····	185

六、静压滑动轴承的修理	190
七、动静压混合轴承的工作原理、结构与应用	193
八、主轴结构及修理	203
第二节 精密组件修复及调整技能训练实例	230
训练1 螺纹磨床床身滚动导轨的修理	230
训练2 静压导轨的修理与调整	232
训练3 滚珠丝杠副的故障与排除	233
训练4 弧齿锥齿轮铣齿机分度蜗杆副的修复	235
训练5 动压滑动轴承的装配与调整	243
训练6 静压轴承的修理、装配与调整	248
训练7 动静压轴承的修理	250
训练8 镗床主轴结构的修理与调整	253
复习思考题	261
第六章 机床液压系统的故障与排除	263
第一节 机床液压系统的故障与排除必备专业知识	263
一、液压基本回路的故障与排除	263
二、液压系统的常见故障与排除	290
三、查找液压系统故障的方法	302
四、液压操纵箱、伺服阀、比例阀的维修	310
五、液压系统的清洗、安装与调试	328
第二节 机床液压系统维修技能训练实例	330
训练1 外圆磨床工作台往复运动速度 相差较大、工作台换向时产生 冲击的故障与排除	330
训练2 花键轴磨床头架分度不灵活、头架分度不准、 花键轴磨削后精度低的故障与排除	339
复习思考题	345
第七章 大型设备的安装	347
第一节 大型设备安装必备专业知识	347

一、大型设备的结构特点	347
二、大型设备的安装要求	347
三、龙门刨床的安装、调试	347
四、桥式起重机的安装、调试	349
第二节 大型设备安装技能训练实例	353
训练 1 双柱立式车床立柱与床身的 联接、立柱与顶梁的联接、 立柱与横梁的联接	353
训练 2 龙门刨床立柱与床身的联接、立柱与联接梁和 顶梁的联接、立柱与横梁的联接	357
复习思考题	362
第八章 精密、大型、复杂设备的常见故障及排除方法	363
第一节 精密、大型、复杂设备的常见故障及排除方法 必备专业知识	363
一、读懂说明书	363
二、读懂结构图	363
三、进行检测	363
四、排除故障	364
第二节 精密、大型、复杂设备的常见故障 及排除方法技能训练实例	364
训练 1 锥形砂轮磨齿机的常见故障与排除	364
训练 2 重型龙门式机床横梁升降机构产生振动、噪声，横梁 上下移动与工作台上平面的平行度超差的故障与排除	385
训练 3 重型机床蜗杆蜗条副的传动使工 作台产生爬行的故障与排除	388
复习思考题	390
第九章 机床修理装配的精度检查	391
第一节 机床修理装配的精度检查必备专业知识	391
一、机床精度分类	391

二、机床的精度等级	393
三、机床的精度标准	393
第二节 机床修理装配的精度检查技能训练实例	393
训练 1 坐标镗床的定位精度检查	393
训练 2 机床的重复定位精度检查	394
训练 3 机床的分度精度检查	397
训练 4 机床的传动链精度检测	403
训练 5 机床修理装配的几何精度检查	407
复习思考题	429
第十章 精密、大型、复杂设备的工作精度检验	
及工件超差的处理方法	431
第一节 设备的工作精度检验必备专业知识	431
一、影响设备工作精度的因素	431
二、齿轮磨床精度对齿轮加工精度的影响	432
三、螺纹磨床精度对加工精度的影响	439
四、坐标镗床精度对加工精度的影响	440
第二节 设备的工作精度检验技能训练实例	440
训练 1 对齿轮磨床的工作精度进行检验	
和对试件加工超差的原因分析及排除方法	440
训练 2 对龙门刨床的工作精度进行检验和对试件	
加工超差的原因分析及排除方法	443
复习思考题	444
第十一章 特殊检查	446
第一节 特殊检查必备专业知识	446
一、动平衡	446
二、噪声测量	450
三、金属零件的无损检测	459
第二节 特殊检测技能训练实例	464
训练 1 平面磨床主轴的动平衡	464

训练 2 机械设备的噪声测量·····	469
训练 3 磁粉探伤操作·····	470
训练 4 渗透检测操作·····	470
复习思考题·····	471
第十二章 培训指导 ·····	472
第一节 指导实际操作必备专业知识 ·····	472
一、对高级机修钳工指导操作的基本要求·····	472
二、指导操作的目的·····	473
三、指导操作的一般方法·····	473
第二节 指导实际操作技能训练实例 ·····	474
训练 指导学员刮削车床纵向滑板导轨镶条·····	474
复习思考题·····	478
试题库 ·····	479
知识要求试题 ·····	479
一、判断题 试题(479) 答案(535)	
二、选择题 试题(488) 答案(536)	
三、简答题 试题(512) 答案(537)	
技能要求试题 ·····	515
一、T4163 型坐标镗床加工工件各孔同轴度误差、平行度误差及轴线对基面垂直度误差超差的诊断与修复·····	515
二、分析与排除回油节流调速回路中液压系统压力上升很慢或无压力的故障·····	517
三、垫片调整式滚珠丝杠副的预紧与调整·····	518
四、外圆磨床进给不均匀的故障诊断与排除·····	518
五、外圆磨床工作台换向精度差的故障诊断与排除·····	519
六、分度蜗杆副的装配·····	522
七、龙门刨床床身的检验与修复·····	522
八、螺纹磨床静压轴承压力不稳定的故障诊断与排除·····	523

九、短三瓦多油楔动压滑动轴承的 装配与调整	524
十、锥形砂轮磨齿机工件不分度、分度时跳过一齿、工件 连续分度的故障诊断与排除	526
模拟试卷样例	528
参考文献	541

第一章

设备维修前的准备工作



培训学习目标 了解、熟悉安全检查、各配合工种安全操作知识、规程；了解、掌握诸如机械传动、机械制图、铸造、锻造等专业知识；了解常用精密量仪的分类及用途，熟悉工作原理及使用办法。

第一节 安全检查及各配合工种的安全操作规程

一、安全检查

1. 安全管理的重要意义

安全管理与劳动保护是企业的重要内容，在企业生产经营中，存在着各种不安全因素和潜在的职业危害，保护好劳动者的安全和健康，是企业的一项重要政治任务和工作职责。生产活动如果没有安全保证，就谈不上产量和质量，就不能保证生产的顺利进行。

2. 安全检查的内容

安全检查的内容大致可分为以下四个方面：

1) 检查是否牢固树立了安全第一的思想观念。要对广大职工进行宣传教育，不断提高职工的安全生产意识。

重点检查企业领导对劳动保护工作的重视程度：是否建立健全了劳动保护组织和安全生产责任制；是否把职工安全生产和身体健康放在工作首位；是否贯彻了“五同时”（即在计划、布置、检查指