



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

铣工 (高级)

国家职业资格培训教材编审委员会 编
胡家富 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

铣 工（高级）

国家职业资格培训教材编审委员会 编
胡家富 主编

机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》高级铣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：高级铣工专业基本知识，铣工工艺规范和典型工艺规程，常用铣床精度检验与分析，典型铣床常见故障排除，常用精密量仪，可转位铣刀的使用等。本书以大量实例详细地介绍了具体操作和质量分析方法，为了便于掌握重点，每章后附有复习思考题，并备有常用数据表格。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、职业按能鉴定培训机构的教材，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

铣工（高级）/胡家富主编. —北京：机械工业出版社，2006.2
(2006.9重印)

国家职业资格培训教材
ISBN 7-111-18505-6

I. 铣... II. 胡... III. 铣削—技术培训—教材 IV. TG54

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2006）第 009797 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：邓振飞 版式设计：霍永明 责任校对：申春香
封面设计：饶薇 责任印制：洪汉军
三河市宏达印刷有限公司印刷
2006 年 9 月第 1 版·第 2 次印刷
148mm × 210mm · 18.375 印张 · 524 千字
4001—8000 册
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
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

铣工需学习下列课程

初级：机械识图、机械基础（初级）、钳工常识、电工常识、铣工（初级）

中级：机械制图、机械基础（中级）、铣工（中级）

高级：机械基础（高级）、铣工（高级）

技师和高级技师：铣工（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）
- ◆ 装饰裱贴工（初级、中级、高级、技师和高级技师）
- ◆ 装饰涂裱工（初级、中级、高级、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）
- ◆ 室内装饰设计员（室内装饰设计员、室内装饰设计师、高级室内装饰设计师）

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	胡家富			
本书参编	尤根华	尤道强	周其荣	
本书主审	周炳章			
本书协审	糜世荣			

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。

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

本教材是以劳动和社会保障部制定的《国家职业标准 铣工》高级工的知识要求和技能要求为依据进行编写的，以坚持岗位培训为原则，以满足有真才实学的铣工技术工人的迫切需求为目标，以铣工技能为主线，将铣工工艺理论和铣工操作技能有机地结合起来。内容精练实用、通俗易懂、覆盖面广、通用性强，具有知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新的特点。

铣工教材分为初级、中级、高级、技师（含高级技师）四册，以适应初级铣工（国家职业资格5级）、中级铣工（国家职业资格4级）、高级铣工（国家职业资格3级）、铣工技师（国家职业资格2级）和铣工高级技师（国家职业资格1级）的技能鉴定培训需求。

本教材结构新颖，每一等级教材的基础知识集中在前一、二章，各等级教材按鉴定标准规定的工作内容编排章节，第一章的第一节为专业必备知识，集中讲述本章的工艺理论知识。第二节起为技能训练实例，每个训练实例分为工艺准备、工件加工、精度检验三个板块。章后附有复习题。每一等级教材附有试题库，试题库包括知识试题和技能试题两大部分，知识试题的题型与国家鉴定试题库类似。技能试题附有评分标准和考核要求。为了方便读者使用，本书采用双色排版，重点和难点采用彩色排版，重要段落带有旁白予以提示。

本书由胡家富主编，尤根华、尤道强、周其荣参编。周炳章担任主审，糜世荣担任协审。限于编审者的水平，书中有疏漏之处，请读者批评指正。

编 者

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) 荣获“双百”期刊
- 《机械工人》(热加工) 荣获“双百”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



《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。

◆ 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很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、技术工人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：2-127

《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.mechanist.net.cn>
 E-mail: jwgr@mail.machinfo.gov.cn(冷加工) jwgrf@mail.machinfo.gov.cn(热加工)

征集专业读者 免费索取样刊(复印有效) 完整填写此表,可获赠精美纪念品一份

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: _____ 技术部负责人: _____ 销售部负责人: _____ 采购部负责人: _____

2008-01

请填写至 010-68327225 《机械工人》杂志社

读者信息反馈表

为了更好地为您服务，有针对性地向您提供图书信息，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>

目 录

M U L U

序

前言

第一章 高级铣工专业基本知识	1
第一节 铣床精度的检验与分析	1
一、铣床的验收和精度检验	1
二、卧式铣床和立式铣床主轴精度的检验	4
三、卧式铣床和立式铣床工作台精度的检验	13
四、铣床工作精度的检验	18
第二节 铣床常见故障的分析与排除	20
第三节 铣床夹具的定位和夹紧力分析	32
一、铣床夹具常用定位方式与定位误差分析	32
二、铣床夹具常用夹紧方式与夹紧力分析	36
三、铣床夹具的常用对刀装置	40
第四节 可转位铣刀及其使用	42
一、可转位铣刀	42
二、可转位铣刀的使用方法要点	43
第五节 铣工常用的精密测量仪器	45
一、光学分度头	45
二、自准直仪和光学平直仪	53
三、杠杆卡规和杠杆千分尺	59
四、气动量仪	62
复习思考题	65
第二章 难切削材料工件加工	67
第一节 难切削材料工件加工必备专业知识	67

一、难切削材料的分类	67
二、难切削材料的铣削特点与改善措施	72
第二节 难切削材料工件加工技能训练实例	77
训练1 不锈钢涡轮转子叶根槽加工	77
训练2 纯铜散热器槽加工	85
训练3 淬火钢模具外形表面修正加工	88
训练4 钛合金板上单孔加工	93
复习思考题	97
第三章 复杂与难加工连接面和薄形工件加工	98
第一节 复杂与难加工连接面和薄形工件加工必备专业知识	98
一、薄形工件的加工方法	98
二、大型、复杂工件的加工方法	103
三、复杂斜面的加工计算方法	116
第二节 复杂与难加工连接面和薄形工件加工技能训练实例	120
训练1 铝合金薄形叶片加工	120
训练2 柴油机机体加工	128
训练3 切刀刀体加工	139
复习思考题	143
第四章 复杂沟槽工件加工	144
第一节 复杂沟槽工件加工必备专业知识	144
一、复杂沟槽工件的铣削加工特点	144
二、减少沟槽测量误差的方法	148
第二节 复杂沟槽加工技能训练实例	155
训练1 偏心圆弧槽工件加工	155
训练2 斜槽燕尾块工件加工	160
复习思考题	169
第五章 复杂角度面与锥面刻线加工	170
第一节 复杂角度面与锥面刻线加工必备专业知识	170
一、复杂角度面的加工特点	170

二、锥面刻线的加工特点	171
三、提高角度分度精度的基本方法	173
第二节 复杂角度面加工技能训练实例	176
训练1 复杂角度面轴加工	176
训练2 外圆锥面刻线加工	184
训练3 内圆锥面刻线加工	187
复习思考题	191
第六章 高精度平行孔系加工	192
第一节 高精度平行孔系加工必备专业知识	192
一、铣床上加工平行孔系的基本方法	192
二、提高平行孔系加工精度的方法	201
第二节 高精度平行孔系加工技能训练实例	205
训练1 钻模板孔系加工	205
训练2 平面极坐标平行孔系加工	209
复习思考题	215
第七章 难加工齿条与大质数锥齿轮加工	216
第一节 难加工齿条与大质数锥齿轮加工必备专业知识	216
一、提高齿条加工精度的方法	216
二、大模数齿条的加工方法	223
三、大质数直齿锥齿轮的加工方法	228
四、提高锥齿轮加工精度的方法	230
第二节 难加工齿条与大质数锥齿轮加工技能训练实例	233
训练1 弧形齿条加工	233
训练2 大质数锥齿轮加工	239
复习思考题	248
第八章 高精度牙嵌离合器加工	249
第一节 高精度牙嵌离合器加工必备专业知识	249
一、影响牙嵌离合器精度的因素	249
二、提高牙嵌离合器铣削精度的措施	257

三、小导程端面螺旋面的铣削加工方法	262
第二节 高精度牙嵌离合器加工技能训练实例	265
训练1 高精度矩形齿牙嵌离合器加工	265
训练2 高精度尖齿牙嵌离合器加工	272
复习思考题	277
第九章 复杂成形面、曲面与凸轮加工	279
第一节 复杂成形面、曲面与凸轮加工必备专业知识	279
一、复杂成形面的铣削方法	279
二、立体曲面的铣削方法	287
三、球面的加工方法	289
四、凸轮的加工方法	298
第二节 复杂曲面、成形面与凸轮加工技能训练实例	308
训练1 用回转工作台加工平面螺旋面	308
训练2 球面综合件加工	312
训练3 圆柱螺旋槽凸轮加工	320
训练4 圆盘凸轮加工	328
复习思考题	334
第十章 刀具螺旋齿槽、端面与锥面齿槽加工	336
第一节 刀具螺旋齿槽、端面齿槽与锥面齿槽加工必备 专业知识	336
一、螺旋齿槽的铣削加工特点与基本方法	336
二、端面与锥面齿槽的铣削加工特点与基本方法	341
三、等前角、等螺旋角锥面齿槽的铣削加工方法	355
第二节 刀具螺旋齿槽与锥面齿槽加工技能训练实例	360
训练1 圆柱铣刀螺旋齿槽加工	360
训练2 单角铣刀锥面齿槽加工	367
训练3 等螺旋角圆锥铣刀锥面螺旋齿槽加工	371
复习思考题	376
第十一章 模具型腔型面加工	377

第一节 模具型腔型面加工必备专业知识	377
一、模具型腔型面加工的基本工艺要求	377
二、模具型腔型面铣削加工的基本方法	378
三、模具型腔型面铣削注意事项	391
四、模具型腔型面的检验	394
第二节 铣削模具型面加工技能训练实例	394
训练1 框形凹模加工	394
训练2 涡轮精铸型块母模加工	400
复习思考题	406
第十二章 精度检验及误差分析	407
第一节 精度检验及误差分析必备专业知识	407
一、测量方法的分类、定义及其应用	407
二、测量误差的分类、产生原因及消除方法	409
三、机械加工精度及其影响因素与改善措施	409
四、电测量仪、数字显示装置和常用传感器	414
五、光学计量仪器的维护	418
第二节 精度检验及误差分析技能训练实例	419
训练1 用光学平直仪测量机床床身导轨	419
训练2 用万能工具显微镜测量复杂工具和零件	429
训练3 用电感测微仪测量工件	440
复习思考题	447
试题库	448
知识要求试题	448
一、判断题 试题(448) 答案(561)	
二、选择题 试题(467) 答案(562)	
三、计算题 试题(526) 答案(565)	
技能要求试题	531
一、铣削直齿三面刃铣刀	531
二、铣削圆柱凸轮轴	533