

ZHIYE JINENG PEIXUN JIANDING JIAOCAI

■ 职业技能培训鉴定教材 ■




劳动和社会保障部教材办公室组织编写

铁 工

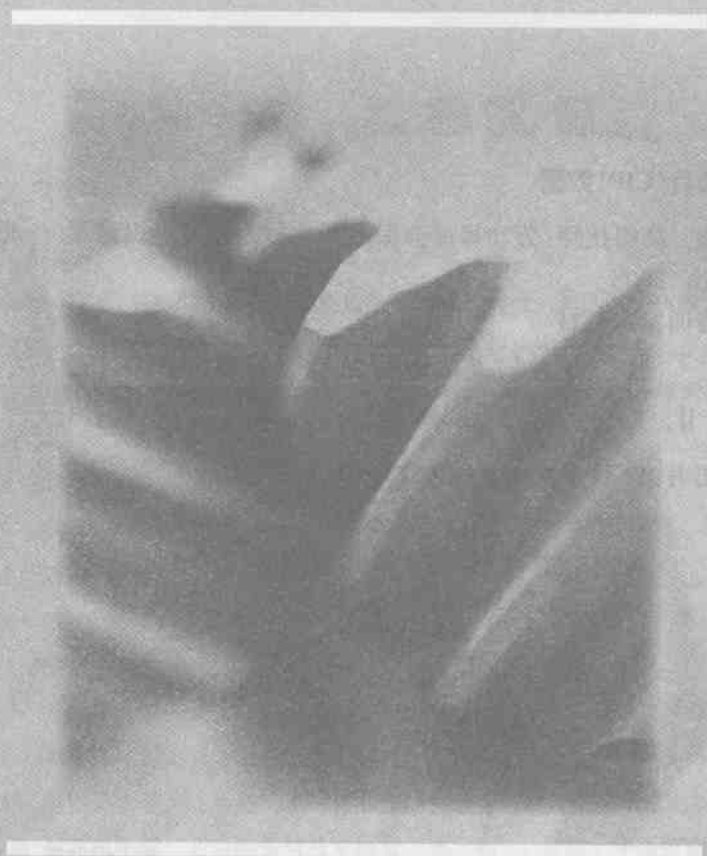
XI GONG

(技师 高级技师)

 中国劳动社会保障出版社

ZHIYE JINENG PEIXUN JIANDING JIAOCAI

■ 职业技能培训鉴定教材 ■



铣工

XI GONG

(技师 高级技师)

主 编 张凤姜 董焕和
编 者 张凤姜 董焕和 刘文革
高少青 吕洪琳 鲍 强
刘文芝 卢秀全
主 审 贺臣杰



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

铣工：技师 高级技师/劳动和社会保障部教材办公室组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2008

职业技能培训鉴定教材

ISBN 978 - 7 - 5045 - 6754 - 3

I. 铣… II. 劳… III. 铣削-职业技能鉴定-教材 IV. TG54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第042888号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码：100029)

出版人：张梦欣

*

北京市朝阳区展望印刷厂印刷装订 新华书店经销

787毫米×1092毫米 16开本 29.25印张 630千字

2008年4月第1版 2008年4月第1次印刷

定价：53.00元

读者服务部电话：010-64929211

发行部电话：010-64927085

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010-64954652

内 容 简 介

本教材由劳动和社会保障部教材办公室依据《国家职业标准——铣工》组织编写。本教材从职业能力培养的角度出发，力求体现职业培训的规律，满足职业技能培训与鉴定考核的需要。

本教材在编写中贯穿“以职业标准为依据，以企业需求为导向，以职业能力为核心”的理念，采用模块化的编写方式。全书分为技师和高级技师两个部分，主要内容包括工艺准备、工件加工、精度检验与误差分析、培训与指导、管理等。每一单元内容在涵盖职业技能鉴定考核基本要求的基础上，详细介绍了本职业岗位工作中要求掌握的最新实用知识和技术。

为便于读者迅速抓住重点、提高学习效率，教材中还精心设置了“培训目标”“考核要点”等栏目。每一单元后附有单元测试题及答案，每一级别后附有理论知识和操作技能考核试卷，供读者巩固、检验学习效果时参考使用。

本教材可作为铣工技师和高级技师职业技能培训与鉴定考核教材，也可供中、高等职业院校相关专业师生参考，或供相关从业人员参加在职培训、岗位培训使用。



前 言

1994年以来,劳动和社会保障部职业技能鉴定中心、教材办公室和中国劳动社会保障出版社组织有关方面专家,依据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》,编写出版了职业技能鉴定教材及其配套的职业技能鉴定指导200余种,作为考前培训的权威性教材,受到全国各级培训、鉴定机构的欢迎,有力地推动了职业技能鉴定工作的开展。

劳动保障部从2000年开始陆续制定并颁布了国家职业标准。同时,社会经济、技术不断发展,企业对劳动力素质提出了更高的要求。为了适应新形势,为各级培训、鉴定部门和广大受培训者提供优质服务,教材办公室组织有关专家、技术人员和职业培训教学管理人员、教师,依据国家职业标准和企业对各类技能人才的需求,研发了职业技能培训鉴定教材。

新编写的教材具有以下主要特点:

在编写原则上,突出以职业能力为核心。教材编写贯穿“以职业标准为依据,以企业需求为导向,以职业能力为核心”的理念,依据国家职业标准,结合企业实际,反映岗位需求,突出新知识、新技术、新工艺、新方法,注重职业能力培养。凡是职业岗位工作中要求掌握的知识和技能,均作详细介绍。

在使用功能上,注重服务于培训和鉴定。根据职业发展的实际情况和培训需求,教材力求体现职业培训的规律,反映职业技能鉴定考核的基本要求,满足培训对象参加各级各类鉴定考试的需要。

在编写模式上,采用分级模块化编写。纵向上,教材按照国家职业资格等级单独成册,各等级合理衔接、步步提升,为技能人才培养搭建科学的阶梯型培训架构。横向上,教材按照职业功能分模块展开,安排足量、适用的内容,贴近生产实际,贴近培训对象需要,贴近市场需求。

在内容安排上,增强教材的可读性。为便于培训、鉴定部门在有限的时间内把最重要的知识和技能传授给培训对象,同时也便于培训对象迅速抓住重点,提高学习效率,在教材中精心设置了“培训目标”“考核要点”等栏目,以提示应该达到的目标,需要掌握的重点、难点、鉴定点和有关的扩展知识。另外,每个学习单元后安排了单元测试



题，每个级别的教材都提供了理论知识和操作技能考核试卷，方便培训对象及时巩固、检验学习效果，并对本职业鉴定考核形式有初步的了解。

本书在编写过程中得到天津市职业技能培训研究室的大力支持和热情帮助，在此一并致以诚挚的谢意。恳切希望各使用单位和个人对教材提出宝贵意见，以便修订时加以完善。

劳动保障部教材办公室

本书编写过程中，天津市职业技能培训研究室给予了大力支持，在此一并致以诚挚的谢意。恳切希望各使用单位和个人对教材提出宝贵意见，以便修订时加以完善。

本书编写过程中，天津市职业技能培训研究室给予了大力支持，在此一并致以诚挚的谢意。恳切希望各使用单位和个人对教材提出宝贵意见，以便修订时加以完善。

本书编写过程中，天津市职业技能培训研究室给予了大力支持，在此一并致以诚挚的谢意。恳切希望各使用单位和个人对教材提出宝贵意见，以便修订时加以完善。



目 录

第一部分 铣工技师

第 1 单元 工艺准备/3-75

第一节 读图与绘图/5

- 一、看零件图的方法
- 二、机床用平口虎钳装配图的绘制

第二节 制定加工工艺/13

- 一、零件的工艺分析
- 二、基准及其选择
- 三、加工余量和工序尺寸
- 四、工艺尺寸链

第三节 工件定位与夹紧/27

- 一、工件的装夹与夹具设计的基本知识
- 二、铣床专用夹具

第四节 刀具准备/46

- 一、铣削力在铣削工作中的作用
- 二、可转位铣刀
- 三、铣刀的改进措施
- 四、新型铣刀介绍

第五节 设备调整及维护保养/60

- 一、X6132 型铣床的主要部件
- 二、X6132 型铣床常见故障分析与检修

单元考核要点/70

单元测试题/70

单元测试题答案/74

第 2 单元 工件加工/77-149

第一节 精密零件的加工方法/79



- 一、薄板工件的铣削
- 二、薄形圆弧面零件的铣削加工
- 三、精密槽类工件的铣削加工
- 四、细长工件的铣削加工分析

第二节 复杂刀具齿槽的铣削加工/91

- 一、铣削锯齿三面刃铣刀
- 二、等前角、等螺旋角锥度刀具齿槽铣削

第三节 蜗轮的铣削加工/110

- 一、蜗杆蜗轮传动概述
- 二、蜗轮的铣削加工
- 三、蜗轮的检验

第四节 孔的铣削加工/121

- 一、箱体零件垂直交叉孔系的铣削加工方法
- 二、椭圆孔和椭圆面的铣削
- 三、大半径圆弧面的铣削
- 四、箱体零件垂直交叉孔系的检测

第五节 复合斜孔的铣削加工/126

- 一、单斜孔和复合斜孔的加工特点
- 二、单斜孔的铣削加工
- 三、复合斜孔的铣削加工

第六节 链轮和棘轮的铣削加工/135

- 一、压力链链轮的铣削
- 二、压力链链轮测量
- 三、棘轮的铣削

单元考核要点/141

单元测试题/141

单元测试题答案/148

第3单元 精度检验与误差分析/151-182

第一节 模具零件检验的常规量具/153

- 一、尺寸精度的测量工具
- 二、形位误差测量用具
- 三、角度、锥度测量用具
- 四、表面粗糙度测量用具
- 五、工具显微镜

第二节 零件检验的专用量具/166

- 一、样板和检验棒



二、模型和样架

三、研配压力机

第三节 圆柱齿轮的公差和测量/169

一、齿轮的使用要求

二、齿轮加工误差分类

三、齿轮副精度的评定指标

四、齿轮副的侧隙

五、齿轮副的中心距偏差 Δf_w

单元考核要点/179

单元测试题/179

单元测试题答案/182

第4单元 培训与指导/183-197

第一节 指导操作/185

一、技能操作训练的基本知识

二、技能训练指导教学的原则

三、实际操作训练的步骤

四、技能操作训练的指导方法

第二节 铣工工艺学的理论教学/189

一、铣削加工理论知识的授课特点及所达目的

二、铣削加工理论知识的教学过程

三、铣削加工理论知识课程的教学方法

四、合格教案应满足的基本要求

单元考核要点/197

单元测试题/197

单元测试题答案/197

第5单元 管理/199-212

第一节 质量管理/201

一、质量

二、质量管理

三、质量成本

四、全面质量管理

第二节 技术管理与现代生产管理/203

一、精益生产管理

二、制造资源计划 (MRP II)

三、计算机集成制造系统 (CIMS)



四、技术管理

单元考核要点/211

单元测试题/211

单元测试题答案/212

理论知识考核试卷/213

理论知识考核试卷答案/217

操作技能考核试卷(一)/219

操作技能考核试卷(二)/222

第二部分 铣工高级技师

第6单元 工艺准备/227—325

第一节 读图与绘图/229

- 一、部件测绘和装配图的画法
- 二、看装配图和根据装配图拆画零件图
- 三、读机床传动系统图

第二节 制定加工工艺/252

- 一、机械制造工艺理论基础
- 二、机械加工工艺过程的合理性分析
- 三、编写车床主轴箱箱体的工艺过程实例

第三节 工件的定位与夹紧/278

- 一、夹具装夹及其误差
- 二、定位误差的分析及计算
- 三、其他夹紧结构

第四节 刀具准备/296

- 一、铣削运动和刀具参数的基本定义
- 二、复杂刀具设计和制造

第五节 设备使用及维护保养/304

- 一、X8126型万能工具铣床结构及常见故障分析与检修
- 二、X2010A型龙门铣床结构及常见故障分析与检修

单元考核要点/319

单元测试题/319

单元测试题答案/324

第7单元 工件加工/327—397

第一节 复杂模具型面的加工/329



一、铣削加工的模具型面应达到的工艺要求	
二、用普通铣床加工模具型面的特点	
三、用立铣铣削加工涡轮型模	
四、仿形铣床及其工作原理	
五、用仿形铣床铣削摇臂上下凹模	
六、数控铣床简介	
七、用数控铣床铣削九柱球形轮廓凹模	
八、铣削注意事项	
九、模具型面检验	
第二节 复杂工件的铣削加工/351	
一、带凸形燕尾的复合斜面槽工件的铣削加工方法	
二、镗削特殊半圆孔	
三、正弦分度盘的加工分析	
四、特种球面的铣削加工	
五、组合件的铣削	
第三节 铣床的扩大应用/370	
一、铣床上插削孔内槽类零件	
二、在铣床上滚齿	
三、在铣床上剃齿	
四、在铣床上插削直齿圆柱齿轮	
第四节 提高铣削效率的途径/378	
一、高速切削	
二、高速铣削特点	
三、高速铣削的铣刀	
四、铣削用量和刀具寿命	
五、强力铣削法	
六、高速铣削注意事项	
单元考核要点/393	
单元测试题/393	
单元测试题答案/396	

第 8 单元 精度检验与误差分析/399 - 433

第一节 加工精度与表面质量/401

- 一、加工精度与评价指标
- 二、表面质量与评价指标

第二节 控制表面质量的工艺途径/413

- 一、减小表面粗糙度值的加工方法



二、改善表面物理力学性能的加工方法

第三节 加工误差分析/419

一、造成加工误差的因素

二、加工总误差的分析方法及估算

三、精密设备三维精度的基本概念

第四节 三坐标测量机简介/425

一、三坐标测量机概述

二、三坐标测量机分类

三、三坐标测量机的构成

四、三坐标测量机的测量方式

五、三坐标测量机的应用

单元考核要点/431

单元测试题/431

单元测试题答案/433

理论知识考核试卷/434

理论知识考核试卷答案/438

操作技能考核试卷/440

参考文献/455

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社

ZHIYE JINENG G PEIXUN JIANDING JIAOCAI

第一部分

铣工技师

本

第

单元

工艺准备

- 第一节 读图与绘图/5
- 第二节 制定加工工艺/13
- 第三节 工件定位与夹紧/27
- 第四节 刀具准备/46
- 第五节 设备调整及维护保养/60

本

单元介绍了技师级别的铣工在铣削加工工件之前，应具备的专业技术知识，其中包括壳体零件的测绘方法及绘制零件图的过程、读复杂零件图的要领、绘制装配图的方法等机械制图方面的知识；能对一般零件分析其结构特点及技术要求，对零件的定位基准能够分析及正确的选择；能拟订中等复杂程度零件的工艺路线，并能确定加工余量，会计算工艺尺寸链等机械制造加工工艺方面的知识。

本单元介绍的专业技术知识还包括铣削力和铣刀几何角度在铣削过程的作用及铣刀刃磨后的检测方法等金属切削原理与刀具方面的知识；对常用铣床的结构原理及操作方法的掌握，铣床故障的排除等设备调整及维护保养方面的知识；对简单零件能够设计专用夹具，使零件能正确定位和夹紧等机床夹具设计方面的知识。

本单元内容是工件加工的重要基础，是本教材的重点内容之一，学习过程中应加强对所学小节基本知识的理解和掌握，达到熟练应用、融会贯通、举一反三的目的。

备 查 艺 工

01\国家职业技能标准	第一章	□
02\铣工工段长	第二章	□
03\夹具设计	第三章	□
04\专用夹具	第四章	□
05\零件图测绘	第五章	□



第一节 读图与绘图

培训 目标

- 能够读复杂零件图
- 能够绘制较复杂的装配图



一、看零件图的方法

看零件图时，除了要看懂零件的形状大小外，还要注意它的结构特点和质量要求。下面以图 1—1 所示的蜗轮箱为例，说明看零件图的一般步骤和方法。

1. 看标题栏

标题栏内列出了零件名称、材料、比例、设计和生产单位等内容，可为了解零件在机器中的作用、制造要求以及结构特点等提供线索。图 1—1 所示的蜗轮箱，是包容和支承蜗杆、蜗轮及其轴系的箱体零件。从材料 HT200 即知是灰铸铁，它的毛坯必有铸铁件的特点。从比例和图上所注尺寸大小即可判断零件的实际大小。知道这些情况，对后面的看图是有帮助的。

2. 弄清视图关系

所谓视图关系，主要是指视图之间的投影联系。根据视图配置和有关标注，就可判断出视图的名称和剖切位置，它们之间的投影联系也就明白了。图 1—1 中间的图形是全剖的主视图，它的左边是 D—D 半剖的右视图，它的右边是 A—A 剖视，相当于右视方向的全剖视，C—C 剖视（半剖视）是俯视图。此外，还有个 B 向局部视图，它表明两处的形状。

3. 分析投影，想象零件形状

这一步是看图的基本环节。在搞清楚视图关系的基础上，根据零件结构的特点，可将图 1—1 的主视图分为右边壳体、中间连接板和左边法兰盘等三个部分；然后找出每一部分在各视图中的投影，想象出它们的空间形状。例如，图 1—2 用粗实线画出的是右边壳体部分的投影，以正面投影为基础，配合水平投影、右侧面投影和 B 向投影，就可确定壳体的大致形状是上方下圆，靠上方的前后各有一个凸缘，形状如 B 向投影所示，且蜗杆轴孔的尺寸为 $\phi 52H7$ 。壳体中央部位有个 $\phi 55$ mm 的圆筒，其上 $\phi 38H7$ 的孔是蜗轮轴的支承孔。下部圆筒部分的前后，还有两个倾斜的凸台，并有螺孔。正面投影下面所画 R28 mm 的圆弧，是 1/4 的外环面，即壳体左端面的大圆角。上边的 R31 mm 的圆弧，为什么到纵向中心线为止呢？结合 D—D 剖视中那条中间直两头弯的图线和正面投影左下 R22 mm 的圆弧来看，知道这是 R31 mm 和 R22 mm 两圆柱面的交线（内相贯线）的投影，因为 R22 mm 的圆柱面与平面相切，使两圆柱面的交线到切点（纵向中心线）处就终止了。经过这样的分析，右边壳体的形状就想象出来了。