



面向21世纪高等教育精品课程规划教材
高等职业教育课程改革项目优秀教学成果

(第2版)

数控铣削 加工技术

主 编◎谷育红
副主编◎虞战峰 黄荣金

The Technology of
NC Milling



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

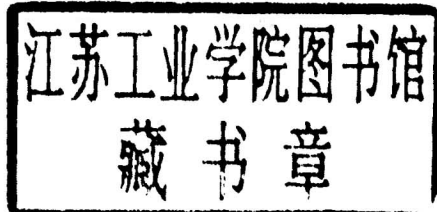
面向 21 世纪高等职业教育精品课程规划教材
高等职业教育课程改革项目优秀教学成果

数控铣削加工技术

(第 2 版)

主 编 谷育红

副主编 虞战峰 黄荣金



 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书从注重理论与实践一体化的角度出发,主要介绍了数控铣床、加工中心的结构与功能特点、数控铣削加工工艺、数控铣削手工与自动编程的方法与技巧、数控铣床与加工中心的操作、数控铣削工件的检测手段、数控铣床与加工中心的常见故障诊断与维护等核心内容。在内容的组织和编排上,按中级和高级数控铣床、加工中心操作技能的应知应会要求来编写。选用了技术先进、市场占有率较大的 FANUC(发那科)系统、SIEMENS(西门子)系统作为典型数控系统进行剖析,具有广泛的代表性。书中精选的大量典型实例都来源于生产实际和教学实践,便于读者学习和借鉴。

本书采用国家最新标准,突出实践性、实用性和先进性。

本书可作为机械类、机电类、数控类等专业的通用教材,也可作为相关技术人员的参考书和培训用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

数控铣削加工技术 / 谷育红主编. —2 版. —北京:北京理工大学出版社, 2009. 8

ISBN 978 - 7 - 5640 - 0689 - 1

I. 数… II. 谷… III. 数控机床:铣床-金属切削-加工-高等学校:技术学校-教材 IV. TG547

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 153696 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京国马印刷厂

开 本 / 787 毫米×960 毫米 1/16

印 张 / 24.5

字 数 / 498 千字

版 次 / 2009 年 8 月第 2 版 2009 年 8 月第 6 次印刷

印 数 / 15001~19000 册

定 价 / 39.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

再版说明

为适应制造业的深层次发展和数控技术的广泛应用，北京理工大学出版社根据高等职业教育发展与改革的新形势，于2006年组织知名专家、学者，与生产制造企业的技术人员反复研讨，以教育部《关于加强高职高专人才培养工作的若干意见》等文件对高职高专人才培养的要求为指导思想，确立了“满足制造业对人才培养的需求，适应行业技术改革，紧跟前沿技术发展”的思路，编写了“21世纪高职高专机电类系列规划教材”。

出版两年多来，中国社会发生着巨大的变化，中国制造业不断地发展前进，中国的职业教育也在不断地进步和成熟，同时，我社接到许多读者和教师的来函来电，给我们提出了许多宝贵的意见。为了适应社会需求和教育思想的转变，也为了改进我们的工作，我社于2008年集中优秀的作者力量对本系列教材进行了再版，并在2009年陆续予以出版。

随着我国职业教育的不断发展，高职教育正处于摸索和改革的重要阶段，使课程建设与职业需求有效地接轨，是我国高职教育改革的重点。当今，职业教育课程改革止步不前的原因在于课程微观内容的设计与编排远未跳出学科体系的藩篱，因而在这一传统观念束缚下编写的教材始终不能适应职业工作的需要。一般来说，课程内容可分为两大类：一类是涉及事实、概念以及理解、原理方面的“陈述性知识”，主要解决“是什么”（事实、概念等）和“为什么”（原理、规律等）的问题；一类是涉及经验以及策略方面的“过程性知识”，主要解决“怎么做”（经验）和“怎么做更好”（策略）的问题。显然，就业导向的职业教育首先要解决的是内容的取舍问题，应以过程性知识为主、陈述性知识为辅，即以实际应用的经验 and 策略的习得为主、以适度够用的概念和原理的理解为辅。

基于这一理念，此次再版本本着“紧跟课改、理念先进、内容实用、教师好教、学生爱学”的理念，在形式和内容上进行了改进，如

1. 在目录之后加上该门课程对应岗位及岗位需求知识点，让学生明确学习目的和目标；
2. 通过加强图表的应用，来增强教学过程中的直观性，以达到理论够用、突出实践的目的；

3. 加强案例和实践项目在教学中的运用，以达到提高学生技能的目的；
4. 灵活运用知识拓展模块，给有学习兴趣的学生提供更多的知识；
5. 协同企业共同打选应用性更强、实践性更好的应用型教材；
6. 打造丰富的立体教学资源平台，简化教师的教学和学生的预习复习过程。

本套教材适用于作为高职高专机电一体化、数控技术、机械制造与自动化、模具设计与制造等专业的课程教学和技能培训。

由于我们的能力有限，并且深感知识世界的广袤无垠，谬误之处在所难免，恳请读者批评指正。

北京理工大学出版社

前 言

数控铣床、加工中心是功能较全的数控加工机床。它将铣削、镗削、钻削、攻螺纹等功能集中在一台设备上,使其具有多种工艺手段,特别适合于加工普通铣床无法铣削的复杂型面零件,尤其是模具。随着国内数控铣床与加工中心使用量的剧增,急需培养一大批熟练掌握数控铣床与加工中心编程、操作和维护的应用型高级技术人才。当前,市场上也有许多关于数控加工方面的书籍,但系统而全面地介绍数控铣削加工技术的书甚少。

本书是为了满足当前的迫切需要,根据教育部数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训方案的指导思想以及数控铣工和加工中心操作工国家技能鉴定标准编写的。

全书共 12 章,主要介绍了数控铣床、加工中心的结构与功能特点、数控铣削加工工艺技术、数控铣削手工与自动编程技术、数控铣床与加工中心操作技术、数控铣削工件检测技术、数控铣床与加工中心常见故障诊断与维护技术等核心内容。在内容的组织和编排上,选用了技术先进、市场占有率较大的 FANUC 系统、SIEMENS 系统作为典型数控系统进行剖析,具有广泛的代表性。书中精选的大量典型实例均来源于生产实际和教学实践,便于读者实习借鉴。教材每章节后都有复习思考题,以使读者巩固所学知识。

本书的编写者均是来自各职业院校的“双师型教师”,从事数控教学多年,积累了丰富的理论与实践教学经验,大多已取得数控铣、加工中心技师或高级技师职业资格证书,并在省、市级数控技能大赛中获得过各种奖项。

本书力求体现当前职业教育改革的精神,吸取近年来数控技术应用专业教学改革经验,降低了知识的理论深度,强调了内容的实用性和先进性,反映了数控技术应用中的新工艺、新技术及其发展方向,是一本针对性和实用性较强的教材。本书每章节后都有复习思考题,以便读者巩固所学知识。

本书可作为高职、中职数控类、机械类、机电类专业通用教材，也可作为数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养教材，以及从事数控加工技术人员的参考用书。

全书由江苏联合职业技术学院无锡交通分院谷育红老师任主编，虞战峰老师和黄荣金老师任副主编。其中第1章、第3章、第4章由黄荣金老师编写，第2章由虞战峰老师编写，第5章、第8章的8.3节由黄华老师编写，第6章由沈晓伟老师编写，第7章、第9章、第10章的10.1节、10.2节、第11章及附录由谷育红老师编写，第8章的8.1节、8.2节、第12章由韩云飞老师编写，第10章的10.3节由汤亮编写。汤亮还为我们提供了来自企业生产一线的技术资料。

本书编写时虽力求严谨完善，但由于时间仓促，疏漏错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

目 录

第 1 章 数控铣工/加工中心操作工国家职业技能鉴定标准	1
本章小结	10
思考题	10
习题	10
第 2 章 数控铣床/加工中心概述与安全操作规程	11
2.1 数控铣床概述	11
2.2 加工中心概述	17
2.3 数控铣床/加工中心安全操作规程和质量检验知识	21
2.4 数控铣床与加工中心的故障诊断与日常维护	33
本章小结	45
思考题	46
习题	46
第 3 章 数控铣削加工工艺及刀具系统	47
3.1 数控铣削加工特点及加工对象	47
3.2 加工工艺分析方法	56
3.3 定位与装夹	58
3.4 加工方法的选择及加工路线的确定	79
3.5 加工工艺参数的确定	84
3.6 数控铣削加工刀具系统	89
3.7 工艺规程的制定	116
3.8 高速铣削加工简介	126
练习与思考题	129
本章小结	133
思考题	134
习题	135
第 4 章 数控铣削手工编程	136
4.1 数控铣削编程基础	136

练习与思考题·····	141
4.2 SINUMERIK 802D 数控系统编程指令及应用 ·····	141
4.3 FANUC 0i-MC 数控系统编程指令及应用 ·····	179
本章小结·····	228
思考题·····	229
习题·····	229
第5章 数控铣削自动编程 ·····	230
5.1 自动编程概述 ·····	230
5.2 MasterCAM 软件介绍与应用 ·····	232
本章小结·····	259
思考题·····	260
习题·····	260
第6章 数控铣床/加工中心的基本操作 ·····	263
6.1 数控铣加工常用的对刀方法 ·····	263
6.2 SINUMERIK 802D 系统数控铣床的操作 ·····	267
6.3 FANUC Series 0i-MC 系统数控铣床的操作 ·····	282
6.4 加工中心操作上的特点 ·····	294
本章小结·····	300
思考题·····	301
习题·····	302
第7章 数控铣削编程与加工应用实例 ·····	303
课题1 平面铣削的数控编程加工 ·····	303
课题2 外形轮廓铣削的数控编程加工 ·····	305
课题3 型腔槽铣削的数控编程加工 ·····	311
课题4 钻、扩、铰孔的数控编程加工 ·····	320
课题5 镗孔与攻螺纹的数控编程加工 ·····	326
课题6 简单曲面的手工编程加工 ·····	335
课题7 综合编程加工实例 ·····	337
本章小结·····	366
思考题·····	366
习题·····	368
附录 常用切削用量表 ·····	371
参考文献 ·····	382

第 1 章

数控铣工/加工中心操作工 国家职业技能鉴定标准

本章知识要点

1. 了解数控铣工/加工中心操作工的职业概况、基本要求与工作要求
2. 熟悉中、高级数控铣工/加工中心操作工对应的国家技能鉴定标准的内容

先导案例

学员小李大学刚毕业，在校期间学习了数控编程课程，并且成绩优秀。他毕业后进入某企业技术科担任程序调试员，在实际工作中，他碰到了许多问题，例如工件如何装夹定位，刀具如何选用等，虽然能够编制相应的加工程序，但由于工艺知识的缺乏，他工作起来感觉很吃力，这是为什么呢？

1. 职业概况

(1) 职业名称

数控铣工/加工中心操作工。

(2) 职业定义

从事编制数控加工程序并操作数控铣床/加工中心机床，进行零件铣削加工的人员。

(3) 职业等级

本职业共设四个等级。分别为中级（国家职业资格四级）、高级（国家职业资格三级）、技师（国家职业资格二级）、高级技师（国家职业资格一级）。

(4) 职业环境

室内、常温。

(5) 职业能力特征

具有较强的计算能力和空间感，形体知觉及色觉正常，手指、手臂灵活，动作协调。

(6) 基本文化程度

高中毕业（含同等学力）。

(7) 培训要求

① 培训期限。全日制职业学校教育,根据其培养目标和教学计划确定。晋级培训期限为中级不少于400标准学时;高级不少于300标准学时;技师不少于200标准学时;高级技师不少于200标准学时。

② 培训教师。培训中、高级人员的教师应取得本职业技师及以上职业资格证书或相关专业中级及以上专业技术职称任职资格;培训技师的教师应取得本职业高级技师职业资格证书或相关专业高级专业技术职称任职资格;培训高级技师的教师应取得本职业高级技师职业资格证书2年以上或取得相关专业高级专业技术职称任职资格2年以上。

③ 培训场地设备。满足教学要求的标准教室、计算机机房及配套的软件、数控铣床/加工中心机床及必要的刀具、夹具、量具和机床辅助设备等。

(8) 鉴定要求

① 适用对象。

从事或准备从事本职业的人员。

② 申报条件。

a. 中级(具备以下条件之一者)。

(a) 经本职业中级正规培训达规定标准学时数,并取得结业证书。

(b) 连续从事本职业工作5年以上。

(c) 取得经劳动保障行政部门审核认定的,以中级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业(或相关专业)毕业证书。

(d) 取得相关职业中级职业资格证书后,连续从事本职业2年以上。

b. 高级(具备以下条件之一者)。

(a) 取得本职业中级职业资格证书后,连续从事本职业工作2年以上,经本职业高级正规培训,达到规定标准学时数,并取得结业证书。

(b) 取得本职业中级职业资格证书后,连续从事本职业工作4年以上。

(c) 取得劳动保障行政部门审核认定的,以高级技能为培养目标的职业学校本职业(或相关专业)毕业证书。

(d) 大专以上本专业或相关专业毕业生,经本职业高级正规培训,达到规定标准学时数,并取得结业证书。

c. 技师(具备以下条件之一者)。

(a) 取得本职业高级职业资格证书后,连续从事本职业工作4年以上。经本职业技师正规培训达规定标准学时数,并取得结业证书。

(b) 取得本职业高级职业资格证书的职业学校本职业(专业)毕业生,连续从事本职业工作2年以上,经本职业技师正规培训达规定标准学时数。并取得结业证书。

(c) 取得本职业高级职业资格证书的本科(含本科)以上本专业或相关专业的毕业生。连续从事本职业工作2年以上,经本职业技师正规培训达规定标准学时数,并取得结业

证书。

d. 高级技师。

取得本职业技师职业资格证书后,连续从事本职业工作4年以上,经本职业高级技师正规培训达规定标准学时数,并取得结业证书。

③ 鉴定方式。分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷方式,技能操作(含软件应用)考核采用现场实际操作和计算机软件操作方式。理论知识考试和技能操作(含软件应用)考核均实行百分制。成绩皆达60分及以上者为合格。技师和高级技师还需进行综合评审。

④ 考评人员与考生配比。理论知识考试考评人员与考生配比为1:15,每个标准教室不少于2名相应级别的考评员;技能操作(含软件应用)考核考评员与考生配比为1:2,且不少于3名相应级别的考评员;综合评审委员不少于5人。

⑤ 鉴定时间。理论知识考试为120分钟,技能操作考核中实操时间为中级、高级不少于240分钟。技师和高级技师不少于300分钟,技能操作考核中软件应用考试时间为不超过120分钟,技师和高级技师的综合评审时间不少于45分钟,

⑥ 鉴定场所设备。理论知识在标准教室里进行,软件应用考试在计算机机房进行,技能操作考核在配备必要的数控铣床/加工中心机床及必要的刀具、夹具、量具和辅助设备的场所进行。

2. 基本要求

(1) 职业道德

① 职业道德基本知识。

② 职业守则。

- a. 遵守国家法律、法规和有关规定;
- b. 具有高度的责任心、爱岗敬业、团结合作;
- c. 严格执行相关标准、工作程序与规范、工艺文件和安全操作规程;
- d. 学习新知识新技能、勇于开拓和创新;
- e. 爱护设备、系统及工具、夹具、量具;
- f. 着装整洁,符合规定;保持工作环境清洁有序,文明生产。

(2) 基础知识

① 基础理论知识。

- a. 机械制图;
- b. 工程材料及金属热处理知识;
- c. 机电控制知识;
- d. 计算机基础知识;
- e. 专业英语基础。

② 机械加工基础知识。

- a. 机械原理;
- b. 常用设备知识 (分类、用途、基本结构及维护保养方法);
- c. 常用金属切削刀具知识;
- d. 典型零件加工工艺;
- e. 设备润滑和冷却液的使用方法;
- f. 工具、夹具、量具的使用与维护知识;
- g. 普通铣床、钳工基本操作知识。

③ 安全文明生产与环境保护知识。

- a. 安全操作与劳动保护知识;
- b. 文明生产知识;

④ 质量管理知识

- a. 企业的质量方针;
- b. 岗位质量要求;
- c. 岗位质量保证措施与责任;

⑤ 相关法律、法规知识。

- a. 劳动法的相关知识;
- b. 环境保护法的相关知识;
- c. 知识产权保护法的相关知识。

3. 工作要求

本标准对中级、高级、技师、高级技师的技能要求依次递进,高级别包括低级别的要求。

其中中级数控铣工/加工中心操作工国家职业技能鉴定标准见表 1-1;高级数控铣工/加工中心操作工国家职业技能鉴定标准表 1-2。

表 1-1 中级数控铣工/加工中心操作工国家职业技能鉴定标准

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、工艺准备	(一) 读图	1. 能够读懂机械制图中的各种线型和标注尺寸 2. 能够读懂标准件和常用件的表示法 3. 能够读懂一般零件的三视图、局部视图和剖视图 4. 能够读懂零件的材料、加工部位、尺寸公差及技术要求	1. 机械制图国家标准 2. 标准件和常用件规定的画法 3. 零件三视图、局部视图和剖视图的表达方法 4. 公差配合的基本概念 5. 形状、位置公差与表面粗糙度的基本概念 6. 金属材料的性质

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、工艺准备	(二) 编制简单加工工艺	1. 能够制定简单的加工工艺 2. 能够合理选择切削用量	1. 加工工艺的基本概念 2. 钻、铰、扩、铰、镗、攻螺纹等工艺特点 3. 切削用量的选择原则 4. 加工余量的选择方法
	(三) 工件的定位与装夹	1. 能够正确使用台钳、压板等通用夹具 2. 能够正确选择工件的定位基准 3. 能够用量表找正工件 4. 能够正确夹紧工件	1. 定位夹紧原理 2. 台钳、压板等通用夹具的调整及使用方法 3. 量表的使用方法
	(四) 刀具准备	1. 能够依据加工工艺卡选取刀具 2. 能够在主轴或刀库上正确装卸刀具 3. 能够用刀具预调仪或在机内测量刀具半径及长度 4. 能够准确输入刀具有关参数	1. 刀具的种类及用途 2. 刀具系统的种类及结构 3. 刀具预调仪的使用方法 4. 自动换刀装置及刀库的使用方法 5. 刀具长度补偿值、半径补偿值及刀号等参数的输入方法
二、编制程序	(一) 编制孔类加工程序	1. 能够手工编制钻、扩、铰(镗)等孔类加工程序 2. 能够使用固定循环及子程序	1. 常用数控指令(G代码、M代码)的含义 2. S指令、T指令和F指令的含义 3. 数控指令的结构与格式 4. 固定循环指令的含义 5. 子程序的嵌套
	(二) 编制二维轮廓程序	1. 能够手工编制平面铣削程序 2. 能够手工编制含直线插补、圆弧插补二维轮廓的加工程序	1. 几何图形中直线与直线、直线与圆弧、圆弧与圆弧交点的计算方法 2. 刀具半径补偿的作用
三、基本操作及日常维护	(一) 日常维护	1. 能够进行加工前电、气、液、开关等的常规检查 2. 能够在加工完毕后,清理机床及周围环境	1. 数控铣床/加工中心操作规程 2. 日常保养的内容
	(二) 基本操作	1. 能够按照操作规程启动及停止机床 2. 正确使用操作面板上的各种功能键 3. 能够通过操作面板手动输入加工程序及有关参数 4. 能够通过纸带阅读机、磁带机及计算机等输入加工程序 5. 能够进行程序的编辑、修改 6. 能够设定工件坐标系 7. 能够正确调入调出所选刀具 8. 能够正确进行机内对刀 9. 能够进行程序单步运行、空运行 10. 能够进行加工程序试切削并做出正确判断 11. 能够正确使用交换工作台	1. 数控铣床/加工中心操作手册 2. 操作面板的使用方法 3. 各种输入装置的使用方法 4. 机床坐标系与工件坐标系的含义及其关系 5. 相对坐标、绝对坐标的含义 6. 找正器(寻边器)的使用方法 7. 机内对刀方法 8. 程序试运行的操作方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
四、工件加工	(一) 孔加工	能够对单孔进行钻、扩、铰切削加工	麻花钻、扩孔钻及铰刀的使用
	(二) 平面铣削	能够铣削平面、垂直面、斜面、阶梯面等, 尺寸公差等级达 IT9, 表面粗糙度值达 $R_a 6.3\mu m$	1. 铣刀的种类及功用 2. 加工精度的影响因素 3. 常用金属材料的切削性能
	(三) 平面内、外轮廓铣削	能够铣削二维直线、圆弧轮廓的工件, 且尺寸公差等级达 IT9, 表面粗糙度值达 $R_a 6.3\mu m$	
	(四) 运行给定程序	能够检查及运行给定的三维加工程序	1. 三维坐标的概念 2. 程序检查的方法
五、精度检验	(一) 内、外径检验	1. 能够使用游标卡尺测量工件内、外径 2. 能够使用内径百(千)分表测量工件内径 3. 能够使用外径千分尺测量工件外径	1. 游标卡尺的使用方法 2. 内径百(千)分表的使用方法 3. 外径千分尺的使用方法
	(二) 长度检验	1. 能够使用游标卡尺测量工件长度 2. 能够使用外径千分尺测量工件长度	
	(三) 深(高)度检验	能够使用游标卡尺或深(高)度尺测量工件深(高)度	1. 深度尺的使用方法 2. 高度尺的使用方法
	(四) 角度检验	能够使用角度尺检验工件角度	角度尺的使用方法
	(五) 机内检测	能够利用机床的位置显示功能自检工件的有关尺寸	机床坐标的位置显示功能

表 1-2 高级数控铣工/加工中心操作工国家职业技能鉴定标准

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、工艺准备	(一) 读图及绘图	1. 能够读懂装配图 2. 能够绘制零件图、轴测图及草图 3. 能够读懂零件的展开图、局部视图、旋转视图	1. 装配图的画法 2. 零件图、轴测图的画法 3. 零件展开图、局部视图、旋转视图的画法
	(二) 加工工艺制定	1. 能够制定数控铣削加工的加工工艺 2. 能够填写数控铣床/加工中心程序卡	1. 数控铣削加工工艺制定方法 2. 影响机械加工精度的有关因素 3. 加工余量的确定
	(三) 工件的定位和装夹	1. 能够合理选择组合夹具和专用夹具 2. 能够正确安装调整夹具	1. 组合夹具和专用夹具的特点及应用 2. 夹具在交换工作台上的正确安装
	(四) 选择刀具	能够依据加工需要选用适当种类、形状、材料的刀具	各种刀具的几何角度、功用及刀具材料的切削性能
二、编制程序	(一) 编制二维半程序	1. 能够编制较复杂的二维轮廓铣削程序 2. 能够根据加工要求手工编制二维半铣削程序	1. 较复杂二维基点、节点的计算 2. 球、锥、台等几何体外轮廓节点的计算
	(二) 使用用户宏程序	能够利用已有宏程序编制加工程序	用户宏程序的使用方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
三、机床维护	(一) 常规维护	能够根据说明书内容完成机床定期及不定期维护保养	1. 机床维护知识 2. 液压油、润滑油的使用知识 3. 液压、气动元件的结构及其工作原理
	(二) 故障排除	能够阅读各类报警信息, 排除编程错误、超程、欠压、缺油、急停等一般故障	各类报警信号提示内容及其解除方法
四、工件加工	(一) 孔系加工	能够对孔系进行钻、扩、镗、铰等切削加工, 尺寸精度公差等级达 IT8, 表面粗糙度值达 $R_a 3.2\mu m$	1. 镗刀种类及其应用 2. 切削液的合理使用
	(二) 攻丝加工	能够用丝锥加工螺纹孔	丝锥夹头的构造及使用
	(三) 平面及轮廓铣削	1. 能够有效利用刀具补偿进行铣削加工 2. 能够铣削较复杂的平面轮廓, 尺寸精度公差等级达 IT8, 表面粗糙度值达 $R_a 3.2\mu m$	影响加工精度的因素及提高加工精度的措施
	(四) 运行给定程序	能够读懂、检查并运行给定三维以上加工程序	三维以上坐标的概念
五、精度检验	精度检验及分析	1. 能够根据测量结果分析产生加工误差的原因 2. 能够通过修正刀具补偿值和修正程序来减少加工误差	1. 工件精度检验项目及测量方法 2. 产生加工误差的各种因素
六、培训指导	指导工作	1. 能够指导中级数控铣工/加工中心操作工工作 2. 能够协助培训中级数控铣工/加工中心操作工	

知识拓展

1. 什么是职业技能鉴定?

职业技能鉴定是一项基于职业技能水平的考核活动, 属于标准参照型考试。它是由考试考核机构对劳动者从事某种职业所应掌握的技术理论知识和实际操作能力做出客观的测量和评价。职业技能鉴定是国家职业资格证书制度的重要组成部分。

2. 职业技能鉴定的主要内容有哪些?

职业技能鉴定分为知识要求考试和操作技能考核两部分。内容是依据国家职业(技能)标准、职业技能鉴定规范(即考试大纲)和相应教材来确定的, 并通过编制试卷来进行鉴定考核。知识要求考试一般采用笔试, 技能要求考核一般采用现场操作加工典型工件、生产作业项目、模拟操作等方式进行。计分一般采用百分制, 两部分成绩都在 60 分以上为合格, 80 分以上为良好, 95 分以上为优秀。

3. 职业技能鉴定是如何组织实施的?

我国的职业技能鉴定实行政府指导下的社会化管理体制, 即按照国家法律政策, 在政府

劳动保障行政部门领导下,由职业技能鉴定指导中心组织实施,职业技能鉴定所(站)对劳动者技能水平实施鉴定。

4. 职业技能鉴定所(站)是什么样的一个组织?

职业技能鉴定所(站)是经劳动保障行政部门批准设立的实施职业技能鉴定的场所,它是职业技能鉴定的基层组织,承担规定范围内的职业技能鉴定活动。

具体工作任务包括:

- (1) 受理职业技能鉴定的申请,对申报人的资格条件进行审查,经鉴定指导中心核准后,签发准考证;
- (2) 组织申报人员按规定的时间、地点和方式进行考核或考评;
- (3) 协调鉴定过程中的有关事务;
- (4) 汇总鉴定成绩,并负责报送鉴定指导中心;
- (5) 向鉴定指导中心提供鉴定报告,对考评小组的工作提出评价意见;
- (6) 协助鉴定指导中心办理证书手续,并负责向鉴定合格者发放职业资格证书。
- (7) 负责鉴定的咨询服务和信息统计等工作。

5. 国家职业标准有哪些用途?

国家职业标准可以说是一个独立的标准体系,是职业资格培训和考核鉴定的基本依据。

(1) 职业标准是开展职业培训的重要依据。职业培训的培训大纲、培训教材等均是根据职业标准的要求进行编制的,并据此指导培训。通过培训,使劳动者掌握标准中某一等级的技术理论知识和实际操作技能的要求;

(2) 职业标准是对劳动者的就业、上岗(转岗)、晋级进行考核的依据。根据标准内容的要求,通过考核鉴定劳动者所具有的技术能力,其中包括掌握专业知识的程度和实际操作技能等方面的情况;

(3) 职业标准可作为确定劳动者工资水平的参考依据。一般情况下,劳动者技能等级高低与其生产效率贡献大小是成正比的,因此职业标准是确定劳动报酬的一个重要因素;

(4) 有利于人才结构调整劳动力资源的调整。企业和劳动力市场可以根据职业标准确定调整人才的结构,及时培养相应人才,满足市场和用人单位的需要。

6. 国家职业标准和工人技术等级标准有哪些联系和区别?

工人技术等级标准和职业技能标准,很大程度上是一种学科导向性标准。用这种标准指导职业培训和技能鉴定容易造成这样一种结果:所培养的学生和取得证书的人员理论知识掌握不少,但实际工作所需的职业技能不足,短期内难以适应企业和用人单位的需要。

国家职业标准是一种职业导向性标准,它以职业活动为导向,以职业技能为核心,通过运用职业功能分析方法,研究确定职业教育培训和考核的内容新体系,有助于提高了学生和证书持有者的工作能力和适应职业变化的能力。

目前,这三种标准形式同时并存,对尚未制定国家职业标准的职业,可继续使用原工