



21 世纪职业教育规划教材



数控铣床编程与加工 实训手册

主编 周 芸

- 项目引导，任务驱动
- 理论与实训一体化
- 评价反馈，强化训练
- 配套出版项目教程



上海科学技术出版社

21 世纪职业教育规划教材

数控铣床编程与加工实训手册

主 编 周 芸

主 审 秦文津 江剑锋

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书配套教材《数控铣床编程与加工项目教程》，以模块化的形式编写，在项目教程知识点学习后，通过实训手册进行操作巩固，便于读者对各知识点进行比较学习。全书由六个项目组成，分别是数控铣床加工准备、数控铣床操作加工、槽类零件的加工、平面轮廓加工、孔加工、零件综合加工等。附录中给出综合加工习题集，配合进行训练。

本书适合中专、中职院校数控或机械专业师生使用，也可供社会相关从业人员、参加数控铣工考级的考生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

数控铣床编程与加工实训手册 / 周芸主编. —上海：
上海科学技术出版社，2015.7
21世纪职业教育规划教材
ISBN 978-7-5478-2672-0

I. ①数… II. ①周… III. ①数控机床—铣床—程序设计—中等专业学校—教学参考资料 ②数控机床—铣床—加工—中等专业学校—教学参考资料 IV. ①TG547

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 120693 号

数控铣床编程与加工实训手册

主编 周 芸

上海世纪出版股份有限公司 出版
上 海 科 学 技 术 出 版 社
(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行
200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co

上海商务联西印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 7.25

字数 150 千字

2015 年 7 月第 1 版 2015 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-2672-0/TG·85

定价：25.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题，请向工厂联系调换

编审委员会

主 任

顾建明

副主任

王雪华 朱立峰

委 员

王高初 姜 颖 邹 文

王韶红 江剑锋 唐春风

本书编委会

主 编

周 芸

副主编

杨彩芬 龚 杰

参 编

朱 勇 夏达明 蔡吉莲

主 审

秦文津 江剑锋

前言

P r e f a c e

数控机床是现代制造业的重要技术装备,体现先进制造技术的发展方向。随着电子技术、计算机技术、自动控制技术的发展,数控铣床已经成为典型机电一体化的产品。目前,几乎所有传统铣床都能升级为数控铣床,数控铣床已经成为机械制造业的主流设备。

针对这种情况,结合近年来从事数控铣床的教学和实际使用情况,编写了《数控铣床编程与加工实训手册》一书。本书根据“以服务为宗旨,以就业为导向,以能力为本位”的职业教育办学方针,以培养高素质劳动者和复合型人才为目标,针对中等职业学校的生源现状以及就业岗位对就业人员的需求,结合教学实践和经验编写而成。本书内容包括数控铣床操作加工、各类典型零件加工等。

本书内容紧密联系配套教材《数控铣床编程与加工项目教程》,以模块化的形式编写,在项目教程知识点学习后,通过实训手册进行操作巩固,便于读者对各知识点进行比较学习。书中列举了常见典型零件的操作方法,其目的是让学生学习并掌握数控铣床的操作方法,并能按照实例进行操作训练。本书编写以上海市职业教育数控技术应用专业教学标准和国家职业资格鉴定标准为指导,适用于上海市职业培训和职业资格鉴定考核,也适合各类院校作为数控机床操作技能培训的实训教材。同时,也可为全国其他省市开展新职业、新技术职业培训和鉴定考核提供借鉴或参考。

本书由上海市奉贤中等专业学校周芸担任主编,并编写项目三、项目四及负责统稿工作。上海市奉贤中等专业学校杨彩芬编写项目一,夏达明编写项目二之任务一、二,蔡吉莲编写项目二之任务三、四,朱勇编写项目五,龚杰编写项目六。本书由上海航天控制技术研究所高级技师秦文津和上海市奉贤中等专业学校江剑锋担任主审。

在本书编写过程中参阅了有关院校和科研单位的教材、资料与文献,在此向其作者表示感谢。由于编者水平有限,教材中若有不当之处,恳请批评指正。

编者

目 录

项目一 数控铣床加工准备	1
项目要求	1
任务一 数控铣床安全操作	2
任务二 FA-32M 数控铣床介绍	6
任务三 工量具的认识与保养	13
项目二 数控铣床操作加工	22
项目要求	22
任务一 板类零件工件坐标系的设置	23
任务二 程序编辑和模拟轨迹	26
任务三 手动操作及试切削	29
任务四 盘类零件工件坐标系的设置	31
项目三 槽类零件的加工	35
项目要求	35
任务一 直线槽零件加工	36
任务二 圆弧槽零件加工	40
任务三 槽综合零件加工	43
项目四 平面轮廓加工	47
项目要求	47
任务一 平面外轮廓加工	48

任务二 平面内轮廓加工	52
任务三 轮廓综合加工(一)	55
任务四 轮廓综合加工(二)	59
项目五 孔加工	64
项目要求	64
任务一 浅孔加工	65
任务二 深孔加工	68
项目六 零件综合加工	72
项目要求	72
任务一 板类零件综合训练	73
任务二 盘类零件综合训练	83
附录 综合加工习题集	92
参考文献	108

项目一

数控铣床加工准备

项目要求



知识和技能要求

1. 了解数控铣床的安全操作要求及日常保养要求。
2. 说出数控铣床的坐标系方向,熟悉数控铣床操作面板,并能独立进行开关机、手动操作等。
3. 列举数控铣床常用的刀具、夹具、量具等,并能正确、合理使用。



安全操作和素质要求

1. 安全要求: 遵守岗位安全操作规程,规范工、量、刀具使用,培养良好的安全意识,保证自身、他人和工作环境的安全。
2. 职业素养: 根据“5S”实训安全操作规程的要求,培养良好的工作作风以及自身的责任心和敬业精神。

任务一

数控铣床安全操作

学习目标

1. 能正确穿戴工作服及相关安全防护用品。
2. 根据“5S”实训安全操作规程的要求,规范操作数控铣床设备。
3. 了解日常保养要求,独立完成数控铣床的日常保养工作。
4. 熟知数控实训中心场地、生产现场的规范操作和文明生产要求的基本内容和重要性。

任务描述

学习数控铣床安全操作规程、日常维护与保养要求、实训时统一着装要求,按照规范进行铣床操作,维护和保养数控铣床设备。

准备工作

一、“5S”实训现场管理制度

数控实训中心采用“5S”实训现场管理制度(图 1-1),通过规范现场、现物,营造一目了然的实训环境,培养学生养成良好的工作习惯,并成为掌握理论与实践技能的“蓝领”及

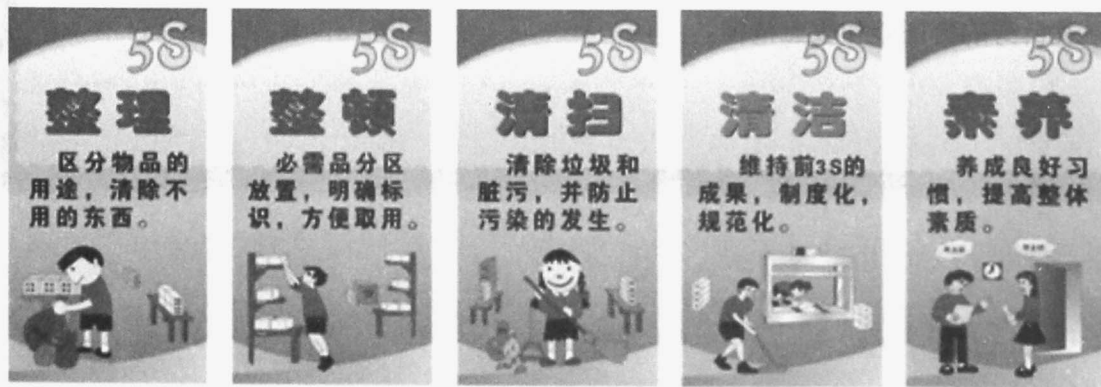


图 1-1 “5S”实训现场管理制度

“灰领”人才,尽早融入企业化的管理模式。

“5S”就是整理(seiri)、整顿(seiton)、清扫(seiso)、清洁(seiketsu)、素养(shitsuke)五个项目(图1-1)。通过规范现场、现物,革除马虎之心,认认真真的对待工作中的每一件“小事”;遵守规定的习惯;自觉维护工作环境整洁明了的良好习惯。

二、安全操作规程

(1) 学生进入数控实训场地后,应服从安排,牢固树立积极向上、刻苦钻研、努力学习技能的思想,提倡不怕苦、不怕累的实训精神。

(2) 进入车间实训,必须严格遵守安全操作规程及各项规章制度,不得擅自启动或操作数控铣床设备。

(3) 进入车间实训,必须穿戴好学校规定的劳保服装、工作鞋、工作帽等,长发学生必须将头发戴进工作帽中。

(4) 车间内保持整洁、安静,不可大声喧哗、嬉闹、互相追逐,行走时看清周围环境,以免碰撞致伤。

(5) 严格遵守实训作息時間,做到不迟到、不早退、不无故缺席,有事先向老师请假,准假后方可离开。

(6) 上课认真听讲,仔细看清师傅的演示,严格按照师傅要求进行操作。

(7) 集中思想,专心操作,不可无故离开机床,不许代替他人操作,严禁串岗,严禁围观。

(8) 认真做好设备的维护保养工作,训练结束应做到“三清”,即工、夹、量、刀具保管好并擦清,机床擦清,场地扫清。

(9) 实训结束时,除了按规定保养数控机床外,还应认真做好交接班工作,必要时应做好文字记录,认真填写学生实习手册、撰写实习小结。

(10) 违反安全操作规程或不按有关规定操作,实训思想、态度不端正,经批评教育不改者,师傅有权停止其实训,待有了正确认识后方可恢复实训。

(11) 对违反上述条款者将按学校有关规定对待。

三、数控实训常规要求

1. 实训前准备工作

(1) 数控机床开机后检查机床气压、油压和润滑系统工作是否正常。

(2) 数控机床开机后预热 10 min,对于长时间未动的机床,采用手动方式向机床各部位供油润滑。

(3) 数控机床开机后回零操作,要注意主轴所处位置,防止误操作造成机床超程。

(4) 按操控面板的按钮时,要辨别清楚按钮的功能,不可盲目操作。

(5) 在工作台上固定平口钳或卡盘,选用合适的扳手,装夹工件时不得猛敲工件。

2. 实训期间注意事项

(1) 实训中必须穿戴好劳动保护用品,严禁穿拖鞋、凉鞋进入车间,衣服穿着符合

要求。

- (2) 留长发者应戴工作帽,不允许戴手套操作机床。
- (3) 不得移动或损坏设置在机床上的警示标牌。
- (4) 清除在机床周围的障碍物,保证通道畅通和工作空间。
- (5) 两人或多人共同完成的工作,相互之间要协调一致。
- (6) 不准在车间内追逐、嬉闹、喧哗;不准坐在工具箱或地上。
- (7) 手上沾有油污或水时禁止触摸面板任何按键。
- (8) 严禁拿气枪开玩笑,禁止私自打开设备的控制柜。
- (9) 与实训无关物品放入指定的工具柜内。
- (10) 不能用嘴吹铁屑和用手清理铁屑,要用铁钩拉铁屑,用毛刷清理加工零件。
- (11) 机床运行时思想要集中,不准戴着耳机操作,不准与别人闲谈,不得串位操作,遇到紧急情况先按急停按钮或关闭电源,并及时向指导教师汇报。

3. 实训后结束工作

1) 清理工作台和场地

- (1) 清除切屑,擦拭机床。
- (2) 整理刀具、量具、工具及材料等物品。
- (3) 做好机床的日常维护工作。

2) 关闭机床

- (1) 采用手动方式将主轴移动至工作台中央位置。
- (2) 检查润滑系统油标和冷却液箱中冷却液,及时添加润滑油或更换变质冷却液。
- (3) 依次关掉机床操作面板上的电源和机床总电源。



任务实施

根据数控实训中心的安全操作规程要求,尝试论述图 1-2 所示禁止携带手套、佩戴安全帽、小心夹手提示的作用以及重要性。



图 1-2 安全操作规程



任务评价

项 目	检测内容	配分	学生自测	教师检测	得分
数控实训 常规要求	实训前准备工作	20			
	实训期间注意事项	15			
	实训后结束工作	15			
“5S”操作规程	熟记“5S”实训现场管理制度	30			
安全操作规程	了解实训中心安全操作规程	20			
评分人		时间		总得分	



每课一练

一、判断题(对的打“√”,错的打“×”)

- () 1. 生产过程中的安全就是指不发生人身伤害事故。
- () 2. 发生电器火灾时,应立即切断电源,用黄沙、水、二氧化碳灭火器等灭火。
- () 3. 铣削加工最主要的不安全因素是切屑的飞溅造成的伤害。

二、单选题

1. 安全色中的红色表示()。
 - A. 禁止、停止
 - B. 注意、警告
 - C. 指令、必须遵守
 - D. 通行、安全
2. 安全色中的黄色表示()。
 - A. 禁止、停止
 - B. 注意、警告
 - C. 指令、必须遵守
 - D. 通行、安全
3. 不属于劳动防护用品的有()。
 - A. 安全帽
 - B. 安全鞋
 - C. 防护眼镜
 - D. 防护手套
4. 属于违章操作而不属于违反劳动纪律的行为是()。
 - A. 迟到、早退
 - B. 工作时间干私活
 - C. 擅自用手代替工具操作
 - D. 上班下棋、看电视
5. 不属于安全电压的是()。
 - A. 110 V
 - B. 42 V
 - C. 24 V
 - D. 12 V

任务二

FA-32M 数控铣床介绍

学习目标

1. 了解数控铣床操作面板上功能按键的含义及其用途。
2. 能够说出数控铣床 X、Y、Z 坐标轴的位置、正负方向等。
3. 掌握数控铣床的快速位移和手动脉冲的方法。



任务描述

本节以 FA-32M(FANUC-0I Mate-MB 系统)立式三轴三联动的数控铣床为例,介绍数控铣床的功能与操作。数控铣床的面板主要由两部分组成:一部分为系统控制面板,另一部分为机床操作面板,学习数控铣床启动、关闭方法,熟悉操作面板各按键的位置和功能;使用手轮控制工作台移动,认识数控铣床各个坐标轴。



准备工作

- (1) “5S”实训现场管理。
- (2) FA-32M 数控铣床。



任务实施

一、FA-32M 数控铣床系统控制面板

1. 数控铣床 CRT/MDI 面板

FANUC-0I-MB 数控系统的 CRT/MDI 操作面板如图 1-3 所示,由 CRT 显示部分和键盘组成。

2. CRT/MDI 面板中功能键

操作面板中各键的功能见表 1-1。

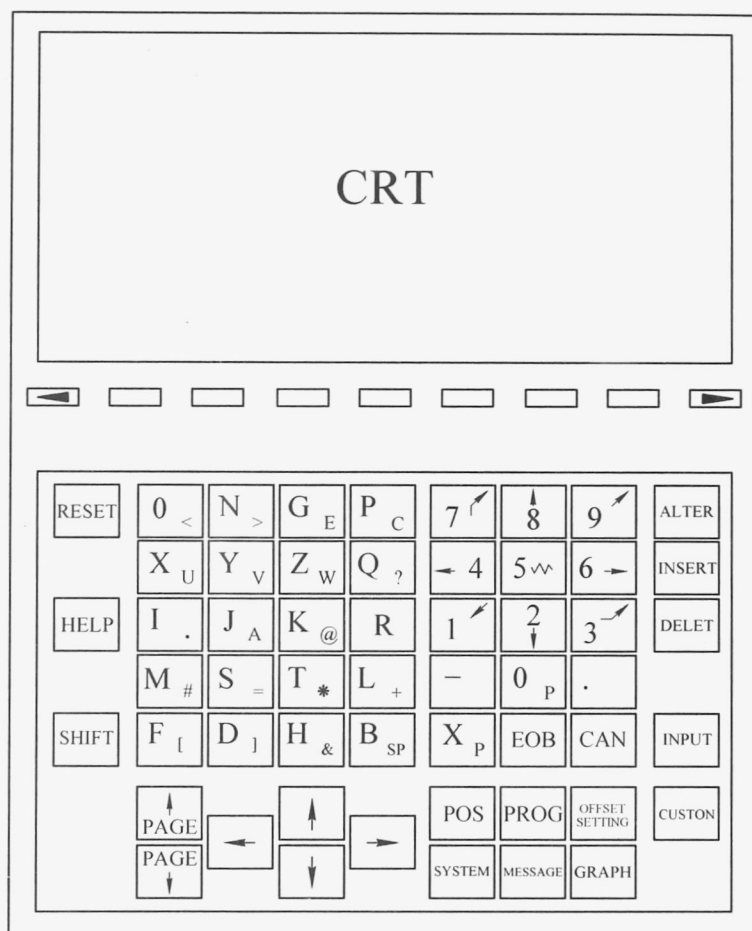
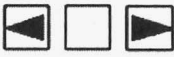


图 1-3 CRT/MDI 操作面板

表 1-1 操作面板中各键的功能

名 称	键 图	功 能
复位键		解除报警,CNC 复位
地址/数字键		字母、数字等文字的输入
输入键		参数、偏置的输入,I/O 设备的输入,MID 方式数据输入
取消键		删除输入到缓冲寄存器中的文字或符号
程序编辑键		替换
		插入
		删除
		上挡字符选择

(续表)

名 称	键 图	功 能
光标移动键		顺方向移动光标
		反方向移动光标
		右方向移动光标
		左方向移动光标
翻页键		顺方向翻 CRT 画面
		反方向翻 CRT 画面
软键		左端的软键  : 显示初始状态的软件功能 右端的软键  : 显示画面中未显示的软件功能
功能键		当前位置的显示
		程序显示屏
		偏置量显示屏
		进行参数的设定, 诊断数据的显示
		进行报警号的显示, 软操作面板的显示
		进行图形显示

二、FA-32M 数控铣床操作面板

1. 数控铣床操作面板

FANUC-0I-MB 数控系统机床操作面板如图 1-4 所示。

2. 操作面板中功能键

(1) 工作模式选择开关。如图 1-5 所示, 工作模式选择开关分别为回零、手动、编程、自动、MDI 和 DNC 操作方式, 其功能见表 1-2。