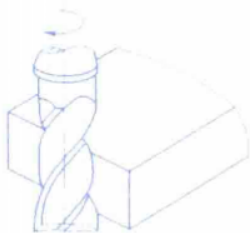




职业教育及贯通培养系列教材

郑民章

主编



数控铣削技术

上册

SHUKONG
XIXIAO JISHU
SHANGCE

- 由浅入深，理实一体化
- 项目描述导入，项目目标明确
- 工作任务引领，突出学习情境
- 内容结合实训，与岗位要求零距离
- 兼顾职业技能培训与鉴定考核模拟练习



上海科学技术出版社

职业教育及贯通培养系列教材

数控铣削技术(上册)

郑民章 主编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本教材是根据数控铣工的职业特点,以能力培养为主,结合专业理论知识,应用项目教学结构编写而成的。全书分为8个项目,内容包括数控铣床安全操作、数控铣床操作练习、数控铣床指令与编程方法、零件装夹校正与建立工件坐标系、平面铣削、二维轮廓零件铣削、孔的加工和曲面零件的加工等。附录部分给出数控铣工(四级)编程仿真加工综合练习题及国家职业标准,给出实用的相关练习示例,既强化了数控实训教学,也可供有需求的考生参考。

本教材可作为中职、高职、大专等数控专业师生的教科书,也可作为数控技术、模具设计与制造、机械设计与制造等相关专业人员的数控铣工(国家职业资格四级)职业技能培训与鉴定考核教材,还可供从事相关工作的技术人员和数控机床操作人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

数控铣削技术.上册 / 郑民章主编. —上海:上海科学技术出版社,2016.7

职业教育及贯通培养系列教材

ISBN 978-7-5478-3111-3

I. ①数… II. ①郑… III. ①数控机床—铣削—职业教育—教材 IV. ①TG547

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 140054 号

数控铣削技术(上册)

郑民章 主编

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

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11.5

字数 240 千字

2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-3111-3/TG·91

定价: 39.00 元

丛书序

国家在“十三五”规划纲要中指出,制造业升级将成为“十三五”规划中影响我国经济健康发展的重要议题。智能制造等多个有针对性的规划,将逐步落地并对我国制造业产生积极影响。制造业持续往高端、先进方向发展的这一重大变化,使得行业对人才的需求也发生了巨大变化,制造业的岗位要求有了进一步变化,简单体力操作或使用传统工具为主的传统制造业岗位需求呈逐年减少趋势,而数控人才需求的相对比例增加。

掌握较高理论知识与拥有较强技能的数控高素质技能型专门人才可由中职、高职教育培养。在职业教学中推行理实一体化培养方式,不仅能较好地缓解职业教育中理论与实践教学相对脱节引发的矛盾,还能较好地满足企业对高素质复合型人才的特殊需求。

依据数控专业职业教育的教学任务与要求,在适当学习理论知识与突出实践能力培养的基础上,结合作者多年从事数控专业教学与研究的经验,我们组织编写了这套适合于数控技术专业中数控车工、数控铣工、加工中心操作工三个职业的中职和高职学生使用的一体化教材。

本套丛书由浅入深,通俗易懂,理实一体化。在编写思路,遵

循项目教学的原理,按零件特征确定项目;由任务引领,以工作过程为导向,理实一体化确定学习情境;以任务驱动的方法达到学习目标。书中所有任务的编排均来自工作实践,有很强的针对性和实用性,使学生“学得快、用得上、记得牢”。

经过细致的研究,教材编写组老师在教材编写中力求突出以下特色:

(1) 注重理实一体化教学,根据职业的特点设计教学项目,使学生在项目任务的引领下学习数控机床编程与操作的相关理论与技能,使理论学习和实训练习融为一体,缩短理论知识和实践的距离。

(2) 注重以项目任务为中心、以工作过程为基础。教材的编写突破了传统的理论递进编写体系,按实际操作中的任务需求作为出发点,在教师授课和指导下,学生按序完成工作任务,以获得成就感,并激发了学习兴趣。

(3) 每个项目都有项目描述,并提出明确的学习目标(知识目标、技能目标、素质目标),让学生明确工作任务与内容。

(4) 每个工作任务都通过工作准备、零件图纸识读、刀具选用、加工工艺分析、程序编制、仿真加工、实践训练、零件检测、误差分析、练习评价等若干个学习情境完成,有利于学生提高职业工作能力。

(5) 附录部分,给出科学的、典型的、实用的职业技能鉴定考核模拟练习,既强化了数控实训教学,也可供有需求的考生有针对性地进行选择学习;并给出国家职业标准,供参考。

本套教材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,可用作中职、高职等数控专业师生的教学用书,也适用于上海市数控车工、数控铣工、加工中心操作工三个职业技能培训的教学,还可供从事相关工作的技术人员和数控机床操作人员参考。

由于时间仓促和编者水平有限、经验不足,书中难免存在疏漏、错误之处,敬请各位读者指正。

编委会

前 言

本教材根据中等职业教育和高等职业教育数控专业教学计划,参照上海市职业技能鉴定考核项目要求——数控铣工(国家职业资格四级)组织编写。教材从编程与操作一体化教学、强化培养技能操作角度出发,采用项目教学的方法,较好地体现了本职业所需的知识和操作技术,对于提高从业人员基本素质、掌握数控铣工(四级)的专业知识和操作技能有指导作用。

本教材是根据数控铣工的职业特点,以能力培养为主,结合专业理论知识,应用项目教学结构编写而成的。为便于读者掌握本教材的专业知识和技能,附录一提供了职业技能鉴定考核模拟练习题即数控铣工(四级)编程仿真加工综合练习题,附录二给出数控铣工(四级)国家职业标准供参考。教材在上海市高级技工学校-上海工程技术大学高等职业技术学院试用一年的基础上修改完成。

本教材可作为中等、高等职业院校师生数控实训教材,以及相关专业技术人员数控铣工(国家职业资格四级)职业技能培训与鉴定考核教材,还可供从事相关工作的技术人员和数控机床操作人员参考。

本教材由上海市高级技工学校-上海工程技术大学高等职业技

术学院郑民章担任主编,负责编写项目一~项目三、附录一。上海市高级技工学校-上海工程技术大学高等职业技术学院郑卫、侯云青担任副主编,分别负责编写项目四、项目八和绘制全书插图及练习图纸。上海师范大学天华学院徐如斌负责编写项目五、项目六,上海市工业技术学校倪厚斌负责编写项目七。全书由何亚飞担任主审。

由于时间仓促和编者水平有限、经验不足,书中难免存在疏漏、错误之处,敬请各位读者指正。

编 者

目 录

项目一 数控铣床安全操作	1
一、项目描述	1
二、项目目标	1
三、专业知识	1
四、活动内容	3
五、项目评价	7
六、项目作业	7
七、项目拓展	7
项目二 数控铣床操作练习	9
一、项目描述	9
二、项目目标	9
三、专业知识	9
四、活动内容	17
五、项目评价	24
六、项目作业	24
项目三 数控铣床指令与编程方法	25
一、项目描述	25
二、项目目标	25
三、专业知识	25

四、活动内容	38
五、项目评价	46
六、项目作业	46
项目四 零件装夹校正与建立工件坐标系	51
一、项目描述	51
二、项目目标	51
三、专业知识	52
四、活动内容	56
五、项目评价	69
六、项目拓展——组合夹具	70
项目五 平面铣削	73
一、项目描述	73
二、项目目标	73
三、专业知识	73
四、活动内容	76
五、项目评价	88
项目六 二维轮廓零件铣削	89
一、项目描述	89
二、项目目标	89
三、专业知识	89
四、活动内容	94
五、项目评价	116
六、项目作业	116
项目七 孔的加工	119
一、项目描述	119
二、项目目标	119
三、专业知识	119
四、活动内容	127
五、项目评价	135

六、项目作业	136
项目八 曲面零件的加工	137
一、项目描述	137
二、项目目标	137
三、专业知识	137
四、活动内容	142
五、项目评价	143
附 录	145
附录一 数控铣工(四级)编程仿真加工综合练习题	145
附录二 数控铣工(四级)国家职业标准	167
参考文献	174

项目一

数控铣床安全操作

一、项目描述

一辆汽车在公路上行驶,驾驶员要遵守交通规则,操作要符合车辆操作流程。数控铣床也需要安全文明规范操作。如何避免事故并保证设备和人员安全操作,就是本项目学习的内容。

二、项目目标

(一) 知识目标

- (1) 了解操作人员着装要求。
- (2) 了解数控铣床安全操作规程。

(二) 技能目标

- (1) 服装穿戴符合安全操作要求。
- (2) 会按数控铣床操作要求安全操作。
- (3) 会对数控铣床操作环境对照标准进行检查。

(三) 素质目标

- (1) 养成一丝不苟地安全操作的职业素养。
- (2) 养成时刻用安全操作的标准衡量自己的操作和周围环境的习惯。
- (3) 能对周围不安全因素提出改进方法。

三、专业知识

(一) 服装要求

在数控铣床工作时,请穿好工作服、耐油安全鞋,并戴上安全帽及防护镜,不允许戴手套操作数控机床,也不允许佩戴领带等胸卡佩戴物。

(二) 安全生产原则

原则一:“管生产必须管安全”“管技能培训必须管安全”。

原则二:“三同时”(新、改、扩建工程项目的安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用)。

原则三:“三级教育”(新职工必须进行厂级、车间、班组安全教育,在考试合格后方准独立操作)。学生必须接受学校和班级安全教育。

原则四:“三不伤害”(不伤害自己;不伤害他人;不被他人伤害)。

原则五:“四不放过”(对事故原因没有查清不放过,事故责任者没有严肃处理不放过,广大职工没有受到教育不放过,防范措施没有落实不放过)。

原则六:“五同时”(企业领导在计划、布置、检查、总结、评比生产的同时,计划、布置、检查、总结、评比安全)。

(三) 开机前的准备

(1) 理解教师的分组要求,知道操作工位。

(2) 学习岗位操作要求。

① 两位同学为一组,但是不允许两人同时操作机床。但某项工作如需要两个人或多人共同完成如搬运平口钳、卡盘等夹具时,应注意相互将动作协调一致。

② 检查机床周围及工辅量具,不要在数控机床周围放置障碍物,工作空间应足够大。

③ 检查机床周围场地是否潮湿、油滑,应擦拭干净以防滑倒。

④ 操作前应熟悉数控机床的操作说明书。数控铣床的开机、关机顺序,一定要按照机床说明书的规定操作。

(四) 加工前的准备

(1) 机床开始工作前要有预热,认真检查润滑系统工作是否正常,如机床长时间未开动,可先采用手动方式向各部分供油润滑。

(2) 在每次电源接通后,必须先完成各轴的返回参考点操作,然后再进入其他运行方式,以确保各轴坐标位置的正确性。

(3) 了解零件图的技术要求,检查毛坯尺寸、形状有无缺陷。选择合理的安装零件方法。安装零件检查是否夹紧,并且检查是否在机床加工行程范围内。

(4) 使用的刀具应与机床允许的规格相符,并检查刀具是否锋利,否则要及时更换。

(5) 调整刀具,工件等所用的工具不要遗忘在机床内。

(6) 刀具安装后应进行一两次试切削。

(7) 机床开动前,必须关好机床防护门。

(8) 程序输入后要进行图形模拟和试运行检查,对刀路轨迹要仔细核对,在确定正确无误的情况下才可进入加工状态。

(五) 数控铣床加工过程中的要求

(1) 手动对刀时,应注意选择合适的进给速度。

(2) 在单个零件的加工过程中,对刀具路径的第一次运行采用单段运行方法进行

加工。

(3) 学生在操作练习过程中不得离开机床;操作者应该根据切削情况调整切削用量,使其达到最佳状态。

(4) 加工过程中,如有需要应先将进给速度调为零,再退出刀具。如出现异常危急情况可按下“急停”按钮,以确保人身和设备的安全。

(5) 加工过程中禁止用手接触刀尖和铁屑,清除铁屑必须停机后用铁钩子或毛刷来进行。

(6) 加工过程中禁止用手或其他任何方式接触正在旋转的主轴或工件等其他运动部位。

(7) 禁止在加工过程中测量工件,更不能用棉丝擦拭工件。

(8) 操作者在工作时更换刀具、工件,调整工件或离开机床时必须停机。

(9) 操作者在加工过程中要注意观察和听机床是否有异响,如有异常立刻停机并报告指导教师,以免出现危险。

(10) 如果是全封闭设备,在加工过程中不允许打开机床防护门。

(六) 加工完成后的要求

(1) 清除切屑、擦拭机床,使用机床与环境保持清洁状态。

(2) 注意检查机床导轨上的油擦板,如果磨损坏了要及时更换。

(3) 检查润滑油、冷却液的状态,及时添加或更换。

(4) 依次关掉机床操作面板上的电源和总电源。

(5) 完毕后应清扫机床及工作场地,使其保持清洁,并整理工量具等辅助设备和设施。

(6) 操作者严禁修改机床参数。必要时必须通知设备管理员,请设备管理员修改。

四、活动内容

(一) 活动准备

1. 组织方式

全班同学分组,每两位或四位同学一组,定机定岗位完成以后各个项目的教学活动,按照企业岗位形式进行作业。

2. 生产准备

每位同学配备一套工作服及指定工位,每组一台数控铣床及相关工具如下:

(1) 设备:每组数控铣床一台。

(2) 工量具:每台数控铣床配备常用工具,包括平口钳、三爪卡盘、卡盘钥匙、借力杆、垫刀片、铁屑勾、毛刷、抹布。

(二) 任务布置

(1) 按着装要求穿戴劳防用品并由教师和同学互相检查。

(2) 按教学环境要求强调介绍。

(3) 按教师的讲解内容逐一完成。

(三) 任务实施

(1) 回顾安全培训教育要求(图 1-1)。



图 1-1 安全培训教育

(2) 对应图示要求检查服装和劳防用品(图 1-2)。



图 1-2 使用劳动防护用品

(3) 学习安全用电要求(图 1-3)。



图 1-3 安全用电

(4) 观察操作场地逃生通道(图 1-4)。



图 1-4 紧急逃生

(5) 观察防火消防设施(图 1-5)。

(6) 事故应急处理方法。



图 1-5 安全防火

- ① 迅速把伤员搬到安全地带, 并与教师联系。
- ② 对伤员的救护要争分夺秒、就地抢救, 动作迅速、果断, 方法正确、有效。
- ③ 要认真观察伤员情况, 发现呼吸、心跳停止时, 应立即在现场用心肺复苏术进行就地抢救。
- ④ 在救护的同时, 应该立即拨打 120 与急救中心或附近医院取得联系。
- (7) 伤口处理方法。
 - ① 外伤和刀割伤出血时, 先止血, 再清伤口, 然后包扎。
 - ② 眼睛里不慎进了铁屑或沙子时, 不要揉眼睛, 应让医生处理。
- (8) 按教师要求检查数控机床各部件机构是否完好、各按钮是否能自动复位。开机前, 操作者应按机床使用说明书的规定给相关部位加油, 并检查油标、油量。
- (9) 熟悉机床电器柜及稳压电源等电气控制开关的位置和开启方法。
- (10) 按数控机床的操作说明书, 完成数控车床的开机、关机顺序。
- (11) 熟悉机床周围环境并整理辅助工具。
- (12) 事故处理流程。
 - ① 事故发生先救伤员。
 - ② 保护操作现场。
 - ③ 报告上级安全员, 分析事故原因并明确职责。
 - ④ 召开现场事故说明会, 进行安全教育。
- (13) 推选合适的学生担任安全员, 协助教师检查全班同学安全生产情况。

五、项目评价

班级		姓名		职业	数控车工				
操作日期		日	时	分	至	日	时	分	
序号	考核内容及要求			配分	评分标准		自评	实测	得分
1	教师对着装的要求描述	听懂教师的描述	5	正确描述着装要求					
		是否按标准着装	5	着装迅速正确					
2	机床通电操作步骤	检查电源	5	知晓电源开关位置及操作					
		检查润滑油箱及气压装置	15	会调整润滑油箱及启动空压机					
		检查刀具及刀架	15	会目测观察刀具安装位置					
3	场地安全规范	知晓通道划分内容	10	正确描述通道内容					
		对学习岗位和训练场地熟悉	10	明确工作岗位及安全撤退路线					
4	练习	练习次数	10	符合教师提出的要求					
		对练习内容是否理解和应用	15	正确合理地完成并能提出建议					
		互助与协助精神	10	同学之间是否互助和启发					
合 计			100						
项目学习 学生自评									
项目学习 教师评价									

六、项目作业

- (1) 学生互相检查着装是否符合要求。
- (2) 按操作规范练习开机步骤。
- (3) 按操作规范练习关机步骤。
- (4) 分组检查机床操作过程中的要求,要求学生面对工位及操作工具、叙述对应的操作步骤。

七、项目拓展

了解现代企业现场管理 6S(HSE)制度:

20 世纪末,日本丰田公司提出倡导并实施 5S 管理,1987 年起中国企业开始引进 5S 管理。2000 年,海尔集团在 5S 现场管理的基础上,结合国家如火如荼的安全生产活动将安全也纳入 5S 管理内容,也就形成了今天的 6S 管理。“6S”指的是日语的罗马拼音 SEIRI(整理)、SEITON(整顿)、SEISO(清扫)、SEIKETSU(清洁)、SAFETY(安全)及英语 SHITSUKE(素养)这 6 项,因为六个单词的第一个字母都是“S”,所以统称为“6S”。这