



国家示范性高职院校建设项目成果
高等职业教育教学改革系列规划教材

零件的数控铣削加工

李艳华 王 军 主 编
黄琳莉 副主编



任务驱动



行动导向



工学结合



学生主体



过程考核

本教材提供配套的电子课件和课业文本，

请登录 www.hxedu.com.cn 免费下载



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

国家示范性高职院校建设项目成果
高等职业教育教学改革系列规划教材
工作过程导向学习领域课程系列教材

零件的数控铣削加工

王 军 主编
李艳华 黄琳莉 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书基于工作过程导向的职业技术教育课程改革思路,是为数控专业课程体系重构后所确立的《零件的数控车削加工》、《零件的数控铣削加工》、《综合数控加工及工艺应用》等专业学习领域主线条课程而编写的系列教材之一。以从简单到复杂结构特征的零件加工为情境,根据对零件实际进行数控加工的工作过程划分任务单元,将数控编程、工艺、机床操作、技术测量及现场管理等传统课程有机地整合为一体,结合行动导向的教学活动设计思路而组织编写。

全书共分五个学习情境,内容包括简单轮廓零件的数控铣削加工、槽形零件的数控铣削加工、孔系零件的数控铣削加工、综合特征零件的数控铣削加工、基于 CAM 的零件数控铣削加工。

本书可作为高职高专学校、中等职业学校数控技术专业的课程教材,机械类专业课程选修教材,也可作为数控加工技术职业资格考核的培训教材,同时可供一般工程技术人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

零件的数控铣削加工/王军主编. —北京:电子工业出版社, 2011.1

高等职业教育教学改革系列规划教材

ISBN 978-7-121-12714-4

I. ①零… II. ①王… III. ①机械元件—数控机床: 铣床—金属切削—加工—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TH13②TG547

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 261293 号

策划编辑: 田领红

责任编辑: 侯丽平

印 刷: 北京市李史山胶印厂

装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18.25 字数: 467.2 千字

印 次: 2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 31.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

基于工作过程系统化学习领域的课程模式，要求紧密结合企业生产实际进行课程设计及行动导向的教学，以培养适应岗位工作需要的专业能力和适应专业发展需要的关键能力，兼顾职业培训属性和人本教育属性。其课程改革是在解构完成专业工作所需的知识和技能等能力点的基础上，以同性质类别的典型工作任务集为同一学习领域（课程），以一个个完整的工作任务过程归整课程领域的情境（篇章），以完成总体工作过程时相关岗位群的具体工作环节为情境的任务单元（节次），结合具体工作环节的任务要求进行跨学科相关知识与技能等能力点的重构。课程章节任务单元的安排依照“资讯、计划决策、实施及检查评价”的完整工作过程序列，情境序化依照从简单到复杂的认知规律，课程体系序化遵循职业成长规律。本书是按照以上基于工作过程导向的职业技术教育课程改革思路，是为数控专业课程体系重构后所确立的《零件的数控车削加工》、《零件的数控铣削加工》、《综合数控加工及工艺应用》等专业学习领域加工类主线课程而编写的系列教材之一。

全书通过简单轮廓零件的数控铣削加工、槽形零件的数控铣削加工、孔系零件的数控铣削加工、综合特征零件的数控铣削加工、基于 CAM 的零件数控铣削加工五个学习情境，根据对零件实际进行数控加工的工作过程划分任务单元，将数控编程、工艺、机床操作、技术测量及现场管理等传统课程有机地整合为一体，结合行动导向的教学活动设计思路而组织编写，具有鲜明的职业教育特色。为配合本课程的学习和便于课程学习的检查评价，本书配有单独成册的课业工作页。另外，本书配有电子资料包，请有此需要的读者登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）免费注册后再进行下载。

参加本书编写的有：武汉职业技术学院的王军（学习情境三的一～四单元、学习情境四）、武汉职业技术学院的李艳华（学习情境二、学习情境五）、武汉职业技术学院的黄琳莉（学习情境一），仙桃祥泰汽车零部件有限公司的宾光辉（学习情境三的五～七单元）。全书由王军统稿并担任主编。

限于编者的水平和经验，书中难免存在一些错误，恳请读者批评指正。

编 者

2010 年 9 月

目 录

绪论	1
学习情境一 简单轮廓零件的数控铣削加工	8
情境学习总述	8
单元一 加工信息收集	11
单元二 数控铣削加工工艺分析	23
单元三 铣削编程基础及基本指令	41
单元四 零件数控铣削加工的基本工作过程	51
单元五 机床操作及程序上机调试	56
单元六 工艺准备与对刀设定	65
单元七 简单轮廓零件数控铣削加工控制	71
单元八 零件加工质量检测与评价	74
学习情境二 槽形零件的数控铣削加工	80
情境学习总述	80
单元一 加工信息收集	82
单元二 零件数控铣削工艺设计及工艺规程编制	90
单元三 零件数控铣削程序设计	101
单元四 程序上机调试与检查	106
单元五 工艺准备与对刀设定	110
单元六 槽形零件数控铣削加工控制	113
单元七 零件加工结果检测与评价	115
学习情境三 孔系零件的数控铣削加工	124
情境学习总述	124
单元一 加工信息收集	126
单元二 零件孔系加工数控铣削工艺设计	132
单元三 零件数控铣削程序设计	144
单元四 程序上机调试与检查	152
单元五 工艺准备与对刀设定	155
单元六 零件孔系加工与精度控制	159
单元七 零件加工质量检测与评价	163
学习情境四 综合特征零件的数控铣削加工	169
情境学习总述	169
单元一 加工信息收集	172
单元二 零件数控铣削工艺编制	176
单元三 零件数控铣削程序设计	189

单元四	程序上机调试与检查	208
单元五	工艺准备与对刀设定	212
单元六	复杂零件数控加工与精度控制	218
单元七	零件加工质量检测与评价	222
学习情境五	基于 CAM 的零件数控铣削加工	226
情境学习	总述	226
单元一	加工信息收集	228
单元二	CAM 刀路设计	249
单元三	模拟切削	263
单元四	后处理程序生成及 DNC 传送	268
单元五	机床操作加工	273
单元六	零件加工结果检测与评价	280
参考文献		283



一、课程学习目标

本课程是数控技术专业的一门专业核心课程,属于专业技术学习领域的一门主要课程。它是学生在完成技术基础学习领域课程的学习,具有工程图和零件机械加工基本知识后,在通过普通加工机床中级培训的基础上,以数控铣床加工相关知识和技能的掌握为目的,通过零件的简单轮廓外形、槽、孔、曲面及其多面组合的铣削加工技术,逐步深入学习情境。它引导学生进行工学结合的学习活动,培养学生零件铣削加工的加工工艺制订、数控程序编制调试、机床加工操作,以及质量检测和控制等基本职业能力,并具有 CAM 软件的应用和维护能力。学习完成后经培训强化达到数控加工中心中级工职业资格技术水平。

学生以独立或小组合作的形式,在教师指导及同学协助下或借助参考教材、机械加工手册等相关技术资料,分析产品图纸,制订产品数控铣削加工的工艺设计、编程、工艺准备与操作加工、质量检验及控制改进等的工作计划,在规定时间内完成上述计划并检查反馈。在完成计划过程中,使用的工具、工装、刀具、量具、数控铣床、材料、切削液等,应符合劳动安全和环境保护规定,对已完成的任务进行记录、存档和评价反馈。

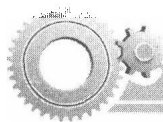
学习完本课程后,学生应能够合作或独立地进行数控铣削工作领域简单轮廓、沟槽、孔、曲线曲面轮廓和多面组合等各类常见零件的工艺设计、编程、工艺准备与操作加工、质量检验与控制改进等工作,具体包括:

- (1) 简单轮廓零件铣削加工的数控工艺设计、编程及加工;
- (2) 沟槽零件铣削加工的数控工艺设计、编程及加工;
- (3) 孔类零件铣削加工的数控工艺设计、编程及加工;
- (4) 曲线曲面零件铣削加工的数控工艺设计、编程及加工;
- (5) 多面组合零件数控铣削加工的工艺设计、编程及加工;
- (6) CAM 软件的应用与维护。

二、关于本课程工学结合学习的描述

1. 工作对象与学习任务

- (1) 产品加工图纸分析及与“客户”沟通,提出工艺问题并探讨解决途径。
- (2) 编制零件铣削加工工艺,制订加工工艺规程和检验规程及实施的分组计划。
- (3) 手工或借助 CAM 软件编制零件加工程序,程序输入及校验检查。
- (4) 工艺准备:设备、工具、工装准备;工件安装、找正;刀具安装、对刀等。
- (5) 机床操作,并做好现场记录。
- (6) 使用量具按照检验标准检验,评价加工质量,填写质检及分析报告。
- (7) 工艺评估与成果展示。



2. 使用工具和资料

- (1) 参考教材、相关参考资料和技术手册, 安全操作规程。
- (2) 数控设备, 相关工具、夹具、量具。
- (3) 技术文件: 如产品图、任务计划表、工艺文件和工作记录。

3. 工作学习的组织与教学方法的应用

(1) 工作学习的组织。

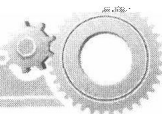
- ① 确定班组并分配角色, 明确职责范围;
- ② 管理者组织班组成员对产品图纸进行技术分析, 就技术风险及经济性与“客户”进行探讨和沟通后, 确立和下达工作任务;
- ③ 各班组接受下达的产品加工任务后, 制订工作计划;
- ④ 工艺组制订工艺后向编程组、质检组、工艺准备组及操作加工组交付工艺卡片和检验卡片; 编程组按加工工艺要求进行编程, 向操作组提供程序单并协助其完成程序调试; 工艺准备组协助工艺组装调工件、配调刀具; 操作组向库房或工艺准备组领取坯料、刀具及工具, 配合工艺准备组装调工装和加工前的准备, 实施加工并完成自检; 检验组完成产品检验, 填写质检报告, 合格后交“客户”验收。

(2) 教学方法的应用。

课程按照基于工作过程相对固定的资讯、计划决策、实施、检查评价的几个阶段进行教学组织, 在与工作任务相关信息采集的资讯阶段, 采用考察调查、引导文教学等; 在制订工艺方案、程序编制等的计划决策阶段采用计划工作、小组研讨、案例教学等, 对完成工作任务所必须具备的知识基础采用讲授、引导文教学等; 对零件加工实施阶段具体职业岗位实践技能性工作活动, 以掌握操作技巧为主, 采用学练做一体化教学, 并以引导文教学激发其自主学习能力的培养; 在检查评价阶段, 采用任务分析法、反思教学法, 各组制定评价标准, 对照标准分析别人已做的工作、任务完成状况, 提出被评工作过程的优化建议, 并反思本组的工作, 汲取经验教训、接受优化建议。

4. 工作学习的要求

- (1) 会使用 and 查阅技术资料, 关注行业标准, 合理地设计规划工艺并制订工艺规程文件, 能熟练地编程及调试加工程序, 能熟练地操控机床、装调刀具和工件及实施加工过程控制;
- (2) 能按岗位责任制及文明生产的各项要求进行车削零件生产过程的组织和管理;
- (3) 能积极参与小组团队活动, 合理制订并严格执行工作活动计划, 完成自己的本职工作;
- (4) 能正确执行安全技术操作规程, 正确准备个人劳动保护用品;
- (5) 能耐心进行切削加工过程的监控, 记录并现场修正加工参数;
- (6) 能按照质检控制流程和标准进行加工质量监控, 按照技术规范填写质检报告, 并进行废品成因分析;
- (7) 会参照记录及报告结果评估工作过程, 分析和解决技术问题;
- (8) 能认真听取并虚心接受别人的意见和建议, 敢于发表自己的意见, 并能借助媒介恰当地表述自己的思想;



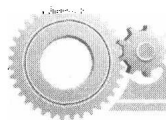
(9) 能一定程度地对所做的工作进行经济成本评测、成效分析, 并从耗电、切屑处理及切削液排放等问题上发表自己的见解。

三、课程学习与授课计划

1. 课程的学习情境及学习内容 (见表 1)

表 1 《零件的数控铣削加工》学习情境与内容

序号	学习情境	学习内容	学时
一	简单轮廓零件的数控铣削加工	① 数控铣床结构组成、功能及加工演示; ② 简单零件加工图纸识别, 加工信息收集和分析、资料查阅; ③ 数控铣削加工工艺基础, 基本铣削方法及刀具、简单工艺文件编写; ④ 坐标系与坐标点计算, 基本指令、刀具补偿编程; 程序输入与校验; ⑤ 毛坯检查与装夹、刀具使用与装调; ⑥ 机床基本操作、对刀调整、运行程序实施数控铣削加工, 观察记录生产过程, 安全操作规程; ⑦ 使用基本量具对加工零件进行测量, 评估加工质量; ⑧ 维护保养机床, 关注劳动保护和环境保护规章, 注重培养团队协作精神	56
二	槽形零件的数控铣削加工	① 槽形零件加工图纸识别, 加工信息收集和分析; ② 各类槽形的铣削下刀方式、刀具选用与成形铣刀、铣削工艺文件编写; ③ 主、子程序指令, 旋转、镜像、缩放简化编程功能及挖槽加工的程序处理, 程序输入与校验; ④ 毛坯检查与装夹、刀具使用与装调; ⑤ 机床基本操作, 带各类槽形零件的数控铣削加工, 机床简化编程的特殊处理功能及加工过程控制特点; ⑥ 使用量具对加工零件进行测量, 评估加工质量; ⑦ 机床程序文件维护知识, 安全生产与节能, 排屑的环保意识, 团队协作精神	28
三	孔系零件的数控铣削加工	① 孔系零件加工图纸识别, 加工信息收集和分析, 加工中心的自动换刀机理; ② 各类孔的钻镗加工方式、动作要点, 钻镗刀具选用, 钻削工艺文件编写; ③ 钻镗循环编程指令格式, 深度及动作控制, 编程技巧, 程序输入与校验; ④ 毛坯检查与装夹, 刀具使用与装调; ⑤ 机床基本操作, 对刀及刀长补偿设置, 基本钻孔和特殊孔加工处理技巧, 各类机床钻镗孔加工处理的区别; ⑥ 使用内孔量具对加工孔进行测量, 评估加工质量; ⑦ 自动换刀装置的基本维护知识, 安全生产与环保意识, 团队协作精神	28
四	综合特征零件的数控铣削加工	① 复杂零件综合加工图纸识别, 加工信息收集和分析、组件工况分析; ② 复杂零件综合数控铣床/加工中心加工方法、加工顺序、专用刀具、装夹定位方案、铣削工艺编制; ③ 单面/多面综合铣削加工编程, 四轴转台加工编程, 程序仿真与输入校验; ④ 刀具使用与装调, 对刀及刀补数据设定, 简易对刀辅具设计; ⑤ 机床基本操作, 综合特征零件的数控铣削加工, 粗、精加工及配合精度控制; ⑥ 使用量具对加工零件进行测量, 评估加工质量、组件的配合质量; ⑦ 机床加工能力, 安全生产与环保意识, 团队协作精神	56
五	基于CAM的零件数控铣削加工	① 分析产品加工任务或数据模型, 提出产品加工的工艺问题; ② 进行 CAM 2D 或 3D 建模; ③ 按照加工工艺及刀具选择要求, 进行刀具路径定义; ④ 适当的后处理, 自动产生加工的程序; ⑤ 联机传送产品加工的数控程序, 并上机进行程序调试校验; ⑥ 小组合作, 安装刀具, 调整切削参数, 加工零件; ⑦ 按图纸要求自检, 并填写质量检测报告; ⑧ 整理编写本课题的工作小结	28



2. 课程参考授课计划（见表2）

表2 《零件的数控铣削加工》学期授课计划

周次	学时	星期	教 学 内 容 (交流讨论、理论学习、实训操作、小结等)	教学 方式	隶属 领域	备 注
1	2	一	数控铣床/加工中心的认识、基本维护和保养知识	现场		
	2		数控铣床的机械结构、控制原理和基本功能	讲授		
	2		简单轮廓零件图纸加工信息收集	互动	4.1	
	2	二	数控铣削加工演示、基本铣削方法	演示	4.1	
	4		数控铣床的认识与基本操作	指导	4.1	
	4	三	数控铣削加工工艺基础：方法、路线	讲授	4.1	
	2		数控铣削刀具	互动	4.1	
	4	四	基本指令编程、应用（案例）	讲授	4.1	
	2		自主编程	自主	4.1	
	2	五	机床操作（机床程序录入、校验）	自主	4.1	
	2		程序审核、规范程序格式	自主	4.1	
	2		程序交流与讨论	互动	4.1	
	2	六	专业英语基础、数控铣床英文界面	讲授		
2	2	一	零件加工工艺分析与探讨、工艺规程	讲授	4.1	
	2		工艺审核，工艺卡片，任务安排	互动	4.1	
	2		填写工艺文件	自主	4.1	
	2	二	程序调试与检验	自主		
	4		数控铣床的基本操作	现场	4.1	
	2	三	工件安装与找正、对刀	讲授		
	4		加工准备	自主	4.1	
	2	四	零件加工	训练	4.1	
	2		加工/技术维护	自主		
	2		加工、质检（机动）	自主		
	2	五	零件检测、质量评估报告	自主	4.1	
	2		方案评估、优化	互动	4.1	
	2		评估、基本铣削加工技术小结	自主		
	2	六	专业英语基础（编程指令及其运动）	讲授		
3	2	一	槽形零件图纸加工信息收集与工艺探讨	互动	4.2	
	2		主、子程序与简化编程技术	讲授	4.2	
	2		槽形零件加工工艺与程序设计	自主	4.2	
	2	二	槽形零件加工程序探讨	互动	4.2	
	2		编程技巧	讲授	4.2	
	2		编写程序	自主		
	2	三	刀具及切削参数选择	讲授	4.2	
	2		工艺文件	自主	4.2	
	2		加工前期准备	自主		
	4	四	编程及程序调试	自主	4.2	
	2		零件加工/技术维护	自主		
	2	五	槽形零件加工	自主	4.2	

续表

周次	学时	星期	教 学 内 容 (交流讨论、理论学习、实训操作、小结等)	教学 方式	隶属 领域	备 注
3	2	五	槽形零件加工	自主	4.2	
	2		加工、技术维护、质检	自主	4.2	
	2	六	专业英语基础(孔加工)	讲授		
4	2	一	孔系零件图纸加工信息收集	讲授	4.2	
	2		孔系零件加工工艺探讨	互动	4.2	
	2		填写工艺文件	自主	4.2	
	2	二	钻镗孔加工编程技术	自主	4.2	
	2		孔系零件加工编程训练	自主	4.2	
	2		编程练习	自主		
	4	三	刀具选用、工艺准备	互动	4.2	
	2		程序调试	自主		
	2	四	孔系零件加工	自主	4.2	
	2		孔系零件加工	自主	4.2	
	2		机动			
	2	五	孔系零件加工检测、质量评估报告	自主	4.2	
	4		孔系零件加工工艺整理、小结	互动	4.2	
	2	六	专业英语基础(多面加工与四轴加工)	讲授		
	2					
5	2	一	零件综合加工信息收集	互动	4.3	
	4		多面综合加工工艺设计	自主	4.3	
	2	二	宏程序应用、编程技术探讨	自主	4.3	
	2		多面综合加工编程技术	讲授	4.3	
	2		编程练习	自主		
	4	三	工艺探讨、加工任务安排	互动	4.3	
	2		任务调整	自主		
	4	四	程序审核、仿真调试	互动	4.3	
	2		机动			
	2	五	加工中心编程技术	互动		
	2		机床程序调试	互动	4.3	
	2		机床熟练操作	自主		
	2	六	专业英语基础(铣削加工及维修英语基础)	讲授	4.3	
6	4	一	夹具、对刀块辅具设计	讲授	4.3	
	2		机床程序调试练习(机动)	自主		
	4	二	装夹、对刀训练	自主	4.3	
	2		现场程序优化	自主		
	2	三	定位基准与多次装夹	引导		
	4		工艺文件制订	自主	4.3	
	4	四	多面综合零件加工	自主	4.3	
	2		多面综合零件加工			
	2	五	多面综合零件加工	互动		
	2		多面综合零件加工	自主		
	2		零件检测、质量评估、技术小结	自主		
	2	六	专业英语基础(CAM 软件界面英文资料)	讲授		



周次	学时	星期	教 学 内 容 (交流讨论、理论学习、实训操作、小结等)	教学方式	隶属领域	备 注
7	2	一	曲面零件加工信息收集	引导	4.5	
	2		曲面零件加工工艺探讨	引导	4.5	
	2		刀具及切削参数确定	自主		
	4	二	2D 建模基础	讲授	4.5	
	2		2D 建模练习	自主		
	2	三	3D 曲面数据读取与分析	自主	4.5	
	2		2D 刀路设计	自主	4.5	
	2		2D 刀路设计	自主		
	2	四	3D 刀路设计	引导	4.5	
	2		后处理程序	自主	4.5	
	2		加工准备	自主		
	4	五	程序传送与零件加工	引导	4.5	
	2		检验、质量分析与小结	自主	4.5	
	2	六	数控中级工考核说明、样卷解析	讲授		
	2					

课程总体上按照学习情境一权值 30%、学习情境二权值 20%、学习情境三权值 30%、学习情境四权值 20%分别对各学习情境评定成绩，每个学习情境按照工作学习过程 50%、交流展示 25%、工作小结 25%进行综合成绩评定，具体评价项目见表 3。在工作学习过程中关注学习者动手能力和实践中分析和解决问题的能力，对在学习和应用上有创新或者在参与学习竞赛中取得较好成绩的学习者应给予加分奖励。

学习领域						学习情境						
项目主要内容												
班级					姓名				组号			
学习情境过程评价						小结、展示与交流评价						
50 分		配分	自评	互评	主持	25+25 分		配分	自评	互评	主持	
资讯	信息采集	3				工作 小结	技术内容	4				
	技术分析	3					格式规范	4				
	标准规范	3					文词表达	4				
计划 决策	计划合理	3					图形表达	4				
	成本意识	3					疑难解析	4				
	方案特色	3					技术特色	5				
	规划分工	3										

续表

实施	工作态度	3				交流 展示	技术内容	3			
	协作精神	3					项目描述	3			
	技术能力	3					项目展示	4			
	工作质量	3					效果处理	3			
	安全规范	3					交流沟通	3			
	团队意识	3					规划分工	3			
检查	工作有序	3					接受批评	3			
	复杂程度	2					提出建议	3			
	完成情况	3				加分					
	质量意识	3									
合计						合计					
权重						权重					
总计											
活动日期						指导教师签字					



学习情境一 简单轮廓零件的数控铣削加工

情境学习总述

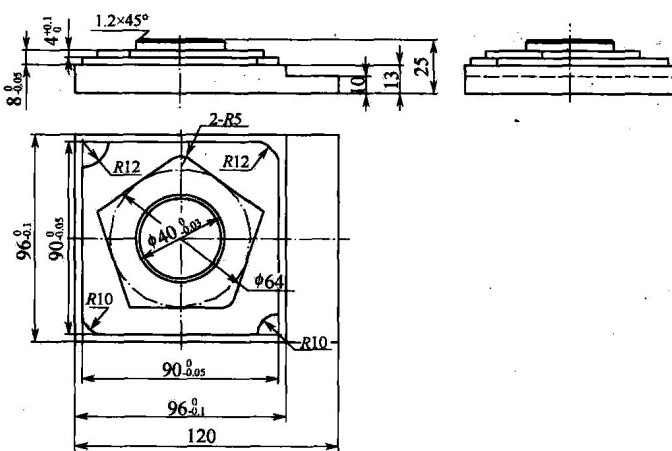
一、本情境学习内容与目标

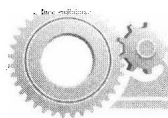
学习情境	简单轮廓零件的数控铣削加工	教学时数	56
学习目标: 1. 了解数控铣床的基本结构组成,基本掌握数控铣床的操控方法,会进行机床的日常维护和保养,具有环保意识; 2. 了解铣削加工工艺基础,会识别并简单选用铣削刀具; 3. 掌握内外轮廓与平面基本指令编程方法、刀具补偿的轮廓精铣编程方法,并能进行简单零件的加工工艺设计; 4. 能在数控铣床上录入、运行、调试和修正基本加工程序,掌握对刀方法并能进行简单零件的铣削加工; 5. 会针对简单零件加工内容使用量具对零件进行加工质量评估、分析; 6. 初步了解数控铣削零件生产过程			
学习内容: 1. 数控铣床结构组成、功能及加工演示; 2. 简单零件加工图纸识别,加工信息收集和分析、资料查阅; 3. 数控铣削加工工艺基础,基本铣削方法及刀具、简单工艺文件编写; 4. 坐标系与坐标点计算,基本指令、刀具补偿指令编程,程序输入与校验; 5. 毛坯检查与装夹,刀具使用与装调; 6. 机床基本操作、对刀调整、运行程序实施数控铣削加工,观察记录生产过程,安全操作规程; 7. 使用基本量具对加工零件进行测量,评估加工质量; 8. 维护保养机床,关注劳动保护和环境保护规章,注重培养团队协作精神		学习活动: 1. 以小组为单位,分析产品加工的零件图纸并接受产品加工任务; 2. 从车间现场的考察、教师的演示中获取设备及工作流程等各类信息; 3. 通过教师讲授及自学获取工艺基础知识; 4. 在教师指导下按图纸要求进行产品加工工艺分析,小组讨论确定加工方案; 5. 在教师指导下填写产品加工工艺卡片; 6. 通过教师讲解获取基本编程知识; 7. 独立编制产品的数控程序,并上机进行程序调试校验; 8. 熟悉图纸及工艺过程并领取刀具,了解对刀具的要求; 9. 安装刀具,并按实际情况调整好切削参数; 10. 小组合作试加工该零件产品; 11. 按图纸要求自检,并填写质量检测报告; 12. 按教师给定的课业工作小结要求,整理编写本课业的工作小结	

续表

学习情境	简单轮廓零件的数控铣削加工	教学时数	56
使用工具和教学媒体: 数控铣床、刀柄、弹簧夹头、立铣刀、装刀工作台、虎钳、毛坯、垫铁、虎钳扳手、游标卡尺、图纸、工艺卡、各类手册、视频、PPT 演示文档		学习者基础: 具备工程读图能力、切削加工基础知识、常用量具的基本使用能力、刀具的基本知识、普通铣床加工操作的基本知识和技能、一定的学习方法	
教学方法建议: 宏观: 项目法与任务驱动法; 微观: 基于行动导向的教学方法; 六步教学法、案例教学法; 小组研讨法、引导讲授; 任务引领、学练做一体化		考核与评价: 工艺编制 20%; 程序编制 20%; 操作过程 30%; 加工结果检查与评测 10%; 工作小结 20%	

二、本情境工作学习的任务及组织形式

情境	简单轮廓零件的数控铣削加工						
主要加工对象 (参考载体)							
重点与难点	1. 数控铣床的对刀原理与对刀操作; 2. 下刀点的选择; 3. 刀具半径补偿指令的应用; 4. 切削用量的确定; 5. 数控铣床简单故障排除与加工运行控制						
学习任务单元							
单元一	单元二	单元三	单元四	单元五	单元六	单元七	单元八
加工信息收集	数控铣削加工工艺分析	铣削编程基础及基本指令	零件数控铣削加工的基本工作过程	机床操作及程序上机调试	工艺准备与对刀设定	简单轮廓零件数控铣削加工控制	零件加工质量检测与评价



- (1) 以小组为单位, 分析简单轮廓零件的图纸, 提出工艺问题和行动方案;
- (2) 通过教师讲授及资料收集获取有关知识;
- (3) 小组按图纸要求进行产品加工分析, 讨论确定加工工艺路线;
- (4) 在教师指导下确定各种内外轮廓及平面的加工方案, 填写产品加工工艺过程卡片和工序卡片, 通过教师讲解获取编程的基本知识和技巧;
- (5) 小组分工协作编制零件加工的数控加工程序, 上机进行程序调试校验;
- (6) 学习数控铣床的基本操作技能;
- (7) 选择刀具, 并计算刀具的使用条件;
- (8) 安装刀具, 使用找正工具对刀, 并按实际情况调整好切削参数;
- (9) 小组合作加工零件, 进行必要的数据记录;
- (10) 按图纸要求自检, 填写质量检测与分析报告, 并进行小组交流和师生互动的问题讨论;
- (11) 按教师给定的文档结构形式, 整理编写本课业的工作小结。

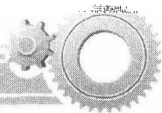
三、课业练习及工作小结要求

课业练习包括以下内容:

- (1) 寻求本情境各任务单元给定的引导性问题的答案。
- (2) 按教师给定的课业工作学习小结要求, 整理编写本课业的工作学习小结。

工作学习小结主要包括以下内容:

- (1) 零件加工工艺性分析。
从结构形状、尺寸精度和材料性能三方面进行分析。
 - (2) 零件加工工艺设计。
 - ① 总体工艺方案 (从备料到零件加工工艺过程总表);
 - ② 常规特征型面零件数控铣削加工工艺 (加工顺序、起刀位置、走刀路线、粗精加工安排等的描述, 刀具及设备选用、切削用量选择);
 - ③ 加工工艺卡片。
 - (3) 零件加工程序设计 (程序清单、编程技巧、优化合并)。
 - (4) 数控铣床的基本操作技能。
 - (5) 基本对刀操作、坐标系设定、刀具系统装配、机床刀具安装过程。
 - (6) 程序调试过程及加工控制过程 (程序调试方法、调试中出现的问题, 加工操作和加工中出现的问题)。
 - (7) 加工质量检查报告单、简单成本核算。
 - (8) 学习感受及疑难问题。
- 需要整理编写工作学习小结的具体内容见附册 (具体内容见网上电子资料包)。



单元一 加工信息收集

一、单元学习任务

1. 通过讲授,了解数控加工原理及数控加工的特点;
2. 通过参与现场设备的基本保养,熟悉数控铣床的结构组成;
3. 通过现场考察,初步了解零件数控铣削加工的基本工作流程及程序控制功能;
4. 通过现场调研,了解车间现场数控铣削设备的生产能力及性能指标;
5. 通过讲授,了解数控机床的坐标系统、机床原点、参考点和工作原点。

二、单元学习目标

1. 知道数控铣床的安全防护措施,会初步进行机床的日常保养;
2. 知道数控铣床的安全操作规程,会正确地进行开关机操作(先后顺序及意义);
3. 知道数控铣床的基本组成、系统型号及技术规格;
4. 知道数控铣床的运动实现及控制原理,会进行简单的坐标运动操作;
5. 初步了解数控铣床的加工能力;
6. 知道数控铣床加工与普通铣床加工的区别;
7. 知道数控铣床的操作面板的一些基本按键功能及其作用。

三、单元学习有关的引导问题

1. 数控铣床有哪些安全防护措施?记录数控铣床操作使用的警示信息和安全操作规程。
2. 数控铣床有哪些组成部分?每部分的大致作用如何?
3. 车间现场的数控铣床有哪些型号?涉及哪些数控系统型号?记录其技术规格参数。
4. 数控铣床的运动和控制方式与普通铣床有哪些区别?数控铣床运动部件的润滑是如何实现的?
5. 数控铣床加工零件的过程是如何的?通常需要使用哪些工具、夹具、量具?
6. 请记录至少3行数控程序,并了解主轴启停、转速控制和冷却液控制的几个代码。
7. 数控铣床一般能完成哪些类型零件的加工?
8. 你认为与普通机床加工相比,数控加工方式有哪些优点?

四、有关的知识和技能

进入本单元学习之前,要求学习者应具有一定的工程读图及机床传动系统图识读能力,有切削加工知识基础和计算机技术基础,有普通铣床切削加工的经验,对普通铣床结构组成、型号类别、动作控制及其安全规程等有足够的了解,熟知笛卡儿坐标系的基本概念。勤于思考,能在阅读下述知识基础时发现及归纳问题,并敢于提出自己的见解。

1. 数控加工原理与特点

采用数控铣床加工零件时,只需要将零件图形和工艺参数、加工步骤等以数字信息的形