



职业教育创新型“十二五”重点规划教材·机电类

数控铣床/加工中心编程与操作项目教程

主 编 何志昌



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

机电类



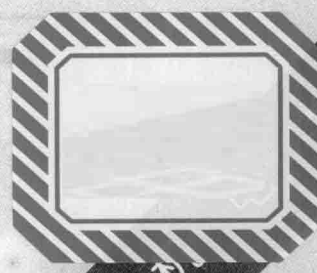
职业教育创新型“十二五”重点规划教材·机电类

数控铣床/加工中心编程与操作项目教程

主 编 何志昌
副主编 龚令根 张志敏
参 编 邓沪东 曾迎春 刘名林
熊 明 李茂旺 郭建华



中南大学出版社
www.csupress.com.cn



图书在版编目(CIP)数据

数控铣床/加工中心编程与操作系统教程/何志昌主编.

—长沙:中南大学出版社,2013.8

ISBN 978-7-5487-0942-8

I. 数... II. 何... III. ①数控机床—铣床—程序设计—教材
②数控机床加工中心—程序设计—教材

IV. ①TG547②TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 192346 号

数控铣床/加工中心编程与操作系统教程

何志昌 主编

☐责任编辑 韩 雪

☐责任印制 文桂武

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 长沙市华中印刷厂

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 12 ☐字数 291 千字

☐版 次 2013 年 8 月第 1 版 ☐2013 年 8 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-5487-0942-8

☐定 价 24.00 元

图书出现印装问题,请与出版社调换

前 言

本教材遵循职业教育规律,根据数控铣床/加工中心操作工专业培养目标和国家职业资格标准逐级分解课程教育目标,并细化落实为各任务单元的教学目标。为了适应职业技术教育的教学改革,本着“够用、实用”的原则,摒弃“繁难偏旧”的理论知识,针对现状,结合我院实际情况,我们编写了这本教材。

本教材的主要特点是:结合职业技能鉴定和职业学校“双证书”的需求,精简整合理论课程,注重实训教学,强化上岗前培训;同时也充分考虑学生现状,力求通俗易懂,详略得当。

本书以数控加工为主线,围绕着数控机床的编程、操作、加工方面的问题,讲述了数控铣床/加工中心方面的编程、操作、加工的基础知识和技能训练要点,特别是加强基本技能与核心技能的训练。另一方面也考虑到实习耗材情况,书中的很多知识点和技能点的学习与训练都集中在一个材料毛坯上,从而可以在满足学生实习的同时大大地节约耗材,节省成本。

本教材其涉及到的内容都是以华中世纪新系统为标准。本书可作为职业教育数控实训教学、职业培训用书,也可作为从事数控加工工作人员的参考书。

本书由何志昌主编,龚令根、张志敏任副主编,邓沪东、曾迎春、刘名林、熊明、李茂旺、郭建华等参编。项目一安全知识教育、项目二数控铣床/加工中心基本操作和项目三平面雕刻由曾迎春编写;项目四平面外轮廓加工和项目五孔系零件加工由刘名林编写;项目六平面内轮廓加工、项目七槽类零件加工、项目八内螺纹加工和项目十零件综合加工由何志昌编写;项目九曲面加工由邓沪东编写;项目十一零件综合加工习题集由熊明编写,龚令根、张志敏、李茂旺和郭建华负责本书校对工作。全书由何志昌负责设计体系结构和拟定编写大纲,并负责对全书进行修改、补充、统撰和最后审定。

在本书的编写过程中,吸纳了许多同仁的宝贵意见和建议,并得到了编者所在单位江西省冶金工业学院相关部门和领导的大力支持和帮助,特此表示衷心的感谢。

数控加工中会遇到各种各样的情况,本书旨在抛砖引玉,使读者在数控加工中遇到问题时有一定的帮助。由于编写时间仓促,编者水平有限,不足之处仍在所难免,敬请各位专家和读者批评、指正。

编 者

目 录

项目一 安全知识教育	(1)
任务一 实训前安全教育	(1)
任务二 数控铣床/加工中心日常维护保养基础知识	(3)
项目二 数控铣床/加工中心基本操作	(6)
任务一 认识数控铣床/加工中心	(6)
任务二 面板与手动操作	(10)
任务三 数控程序的输入和编辑处理	(19)
任务四 工件、刀具装夹及 MDI 操作	(23)
项目三 平面雕刻	(31)
任务一 直线图形加工	(31)
任务二 圆弧图形加工	(41)
项目四 平面外轮廓加工	(46)
任务一 腰形外轮廓加工	(46)
任务二 弧形外轮廓加工	(51)
任务三 凸台外轮廓加工	(56)
任务四 余料程序加工	(62)
项目五 孔系零件加工	(67)
任务一 钻、铰孔加工	(67)
任务二 镗孔加工	(73)
项目六 平面内轮廓加工	(77)
任务一 方形型腔加工	(77)
任务二 薄壁轮廓加工	(81)
任务三 相似内轮廓加工	(85)

项目七 槽类零件加工	(89)
任务一 通槽加工	(89)
任务二 封闭槽加工	(93)
项目八 内螺纹加工	(95)
项目九 曲面加工	(99)
项目十 零件综合加工	(105)
任务一 零件综合加工训练(一)	(105)
任务二 零件综合加工训练(二)	(116)
任务三 零件综合加工训练(三)	(127)
任务四 零件综合加工训练(四)	(136)
任务五 零件综合加工训练(五)	(154)
任务六 零件综合加工训练(六)	(167)
项目十一 零件综合加工习题集	(171)
参考文献	(183)

项目一

安全知识教育

机床是机械生产企业赖以生产的物质基础,学习数控机床的安全操作规程和维护保养知识,对发挥数控机床的高效力、高精度,提高劳动生产率有重要的作用。在企业,新员工在上岗前都会对其进行安全教育,以提高安全意识,消除“人的不安全行为”和“物的不安全状态”,做到“不伤害自己”、“不伤害他人”、“不被他人伤害”的目的。

任务一 实训前安全教育

☆ 教学目标

- (1)了解实训厂地安全制度。
- (2)掌握数控铣/加工中心安全操作规程。

☆ 教学内容

一、进厂须知

(1)数控中心是实习场所,除相关管理人员、教员、学员外,未经允许,无关人员不得入内。特别要注意的是不得带自己的老乡或其他非实习人员到实习场地。

(2)遵守作息制度。不迟到、不早退、不旷课,有事必须请假,经老师(或师傅)允许后方可离开。

(3)实训必须按要求穿工作服(学院军训军服),不穿拖鞋、凉鞋(或其他露脚的鞋)、短裤和裙子进车间。

(4)熟悉并掌握人员、设备、设施的安全知识,严格遵守各种安全操作规程。避免在今后的实训中出现人身和设备事故,做到“不伤害自己”、“不伤害他人”、“不被他人伤害”的目的。

(5)使用机床、计算机等设备,必须服从安排,定人定机,严格执行设备、工具、量具的安全使用规程,爱护设备设施。各种设备、设施、工量具,未经许可不得随意挪动位置,不准私自带出实训场地。

(6)老师在讲课时,学生要专心听讲,认真做笔记,不得说闲话或干其他事情,提问要举手,经老师允许后方可发问,离开实习场地要向老师请假方可离开,否则按早退处理。

(7)老师在示范操作时,学生要认真观察,努力训练,掌握操作技能;对技术要精益求精,树立质量就是效率和熟能生巧产生效益的观念。

(8)保护好实训场地的环境,不在实训场地吸烟、吐痰、吃零食、喝饮料、乱扔杂物,大

声喧哗干扰他人学习。

(9)严格要求自己做到数控实训守则“十要”、“十不准”。

“十要”：

- ①衣着要符合安全要求，女生长发要盘起。
- ②要提前 5 分钟进场。
- ③要按老师分配的岗位工作。
- ④要认真听教师讲解，仔细观看老师示范操作。
- ⑤要严格遵守机床安全操作规程，集中精力，确保人身和设备安全。
- ⑥要保质保量按时完成实训任务。
- ⑦要爱护设备、工具和量具，节约材料和水电。
- ⑧要互相关心，团结友爱。
- ⑨要搞好室内卫生，关好水、电、油的开关或阀门，关好门窗。
- ⑩要保持室内整齐与美观。

“十不准”：

- ①不准穿背心、短裤、裙子、高跟鞋、拖鞋。
- ②不准迟到、早退，请假要办手续及相关证明。
- ③不准窜岗、大声喧哗、嬉戏打闹。
- ④不准顶撞老师和师傅。
- ⑤不准乱动与本次实习无关的设备。
- ⑥不准假公济私、干私活。
- ⑦不准私带工量具、零件和各种材料出室外。
- ⑧不准请他人或代他人做实训和考核工作。
- ⑨不准乱扔、乱放工具，乱拿他人工具、材料。
- ⑩不准吸烟、随地吐痰、丢果皮、杂物等。

(10)实习结束一定要打扫机床及实习场所卫生，保持工作场地整洁，搞好安全文明生产。

(11)发生触电事故，应及时关断电源，并对触电人员进行现场救护，要向学校报告或拨打 120, 110, 119 等急救电话进行救护。

二、数控铣床安全技术操作规程

(1)严格要求学员遵守实训“十要”、“十不准”的规章制度。

(2)上班必须按要求穿工作服，不准穿拖鞋、凉鞋(或其他露脚的鞋)、短裤和裙子进入车间。

(3)禁止戴手套操作机床，女生若长发要戴帽子或盘扎头发。

(4)所有实验步骤须在实训教师(或师傅)指导下进行，未经指导教师(或师傅)同意，不许开动机床。其他一切设备、工具未经同意更不准动用。

(5)严禁在车间内嬉戏、打闹。机床开动时，严禁在机床间穿梭。

(6)开动机床前必须了解数控铣床大致构造、各手柄和操作面板上各按键的用途和操作方法。

(7)在机床运行加工前,首先检查工件、刀具有无稳固夹紧,确认操作的安全性,检查数控铣床各部分润滑是否正常,各运转部分是否正常。

(8)机床运转期间,勿将身体任何一部分接近数控铣床移动范围内,不得隔着机床传递物件,更不要试着用嘴吹切屑、用手去抓切屑或清除切屑,严禁离开工作岗位做与操作无关的事情。

(9)未经指导教师(或师傅)确认程序正确前,不许动操作面板上已设置好的“机床锁住”状态键。

(10)采用正确的速度及刀具,严格按照实验指导书(或老师)推荐的速度及刀具,选择正确的刀具加工速度。

(11)换刀、装夹工件时必须停机进行。在铣刀旋转未完全停止前,不能用手去制动;装拆铣刀时要用专用衬垫垫好,不要用手直接握住铣刀。

(12)刀柄轴插入主轴前,芯轴表面及主轴孔内必须彻底擦拭干净,不得有油污。

(13)工作结束后,依次关掉机床操作面板上的电源和总电源。保持实习场地的清洁,每天下班前10分钟,要清理工作场所。在实训教师指导下对各运动副加油润滑、打扫车间的环境卫生。待实验指导教师检查后方可离岗。

任务二 数控铣床/加工中心日常维护保养基础知识

☆ 教学目标

(1)掌握数控铣床/加工中心日常维护保养基础知识。

(2)掌握异常情况处理。

☆ 教学内容

一、数控铣床维护与保养

为了减少数控机床故障,延长系统的平均无故障时间,加强日常维护保养十分重要。日常维护保养的内容一般在机床说明书中有具体的规定,主要内容有:

(1)保持工作场地的清洁,使机床周围保持干燥,保持工作区域照明良好。

(2)保持机床清洁,每天开机前在实训教师指导下对各运动副加油润滑,并使机床空运转3分钟后,按说明调整机床。并检查机床各部件手柄是否在正常位置。

(3)导轨上的齿条,务必经常保持干净。

(4)爱护机床工作台面和导轨面。毛坯件、手锤、扳手、锉刀等不准直接放在工作台面和导轨面上。

(5)下班前按电脑关闭程序关闭电脑,切断电源。并将键盘、显示器上的油污擦拭干净。

(6)每天下班前10分钟,关闭电脑,清洁机床,在实训教师指导下对各运动副加油润滑,打扫车间的环境卫生。待实训指导教师检查后方可离岗。

为了更具体地说明日常保养的周期、检查部位和要求,数控机床的日常保养内容如表1-1所示,以供参考。

表 1-1 数控机床的日常保养

序号	检查周期	检查部位	检 查 要 求
1	每天	导轨润滑	检查润滑油的油面、油量,及时添加油,润滑油泵能否定时启动、打油及停止,导轨各润滑点在打油时是否有润滑油流出
2	每天	X 轴、Y 轴、Z 轴及回旋轴导轨	清除导轨面上的切屑、脏物、冷却水剂,检查导轨润滑油是否充分,导轨面上有无滑伤及锈斑,导轨防尘刮板上有无夹带铁屑,如果是安装滚动滑块的导轨,当导轨上出现划伤时应检查滚动滑块
3	每天	压缩空气气源	检查气源供气压力是否正常,含水量是否过大
4	每天	机床进气口的油水自动分离器和自动空气干燥器	及时清理分水器中滤出的水分,加入足够润滑油,空气干燥器是否能自动切换工作,干燥剂是否饱和
5	每天	气液转换器和增压器	检查存油面高度并及时补油
6	每天	主轴箱润滑恒温油箱	恒温油箱正常工作,由主轴箱上油标确定是否有润滑油,调节油箱制冷温度能正常启动,制冷温度不要低于室温太多(相差 2~5℃,否则主轴容易产生空气水分凝聚)
7	每天	机床液压系统	油箱、油泵无异常噪声,压力表指示正常压力,油箱工作油面在允许的范围内,回油路上背压不得过高,各管接头无泄露和明显振动
8	每天	主轴箱液压平衡系统	平衡油路无泄漏,平衡压力指示正常,主轴箱上下快速移动时压力波动不大,油路补油机构动作正常
9	每天	数控系统及输入/输出	光电阅读机的清洁,机械结构润滑良好,外接快速穿孔机或程序服务器连接正常
10	每天	各种电气装置及散热通风装置	数控柜、机床电气柜进气排气扇工作正常,风道过滤网无堵塞,主轴电机、伺服电机、冷却风道正常,恒温油箱、液压油箱的冷却散热片通风正常
11	每天	各种防护装置	导轨、机床防护罩应动作灵敏而无漏水,刀库防护栏杆、机床工作区防护栏检查门开关应动作正常,恒温油箱、液压油箱的冷却散热片通风正常
12	每周	各电柜进气过滤网	清洗各电柜进气过滤网
13	半年	滚珠丝杠螺母副	清洗丝杠上旧的润滑油脂,涂上新的油脂,清洗螺母两端的防尘网
14	半年	液压油路	清洗溢流阀、减压阀、滤油器、油箱油底,更换或过滤液压油,注意加入油箱的新油必须经过过滤和去水分
15	半年	主轴润滑恒温油箱	清洗过滤器,更换润滑油,检查主轴箱各润滑点是否正常供油
16	每年	检查并更换直流伺服电机碳刷	从碳刷窝内取出碳刷,用酒精清除碳刷窝内和整流子上的碳粉,当发现整流子表面被电弧烧伤时,抛光表面、去毛刺,检查碳刷表面和弹簧有无失去弹性,更换长度过短的碳刷,并抱合后才能正常使用

续表 1-1

序号	检查周期	检查部位	检 查 要 求
17	每年	润滑油泵、过滤器等	清理润滑油箱池底,清洗更换滤油器
18	不定期	各轴导轨上镶条,压紧滚轮,丝杠	按机床说明书上规定调整
19	不定期	冷却水箱	检查水箱液面高度,冷却液装置是否工作正常,冷却液是否变质,经常清洗过滤器,疏通防护罩和床身上各回水通道,必要时更换并清理水箱底部
20	不定期	排屑器	检查有无卡位现象
21	不定期	清理废油池	及时取走废油池以免外溢,当发现油池中突然油量增多时,应检查液压管路中漏油点

二、异常情况处理

(1)当机床因报警而停止时,应先清除报警信息,将主轴安全移出加工位置,确定排除警报故障后,再恢复加工。

(2)当正常加工时需要暂停程序前,应先将倍率开关缓慢降至0位。

(3)当发生紧急情况时,应迅速停止程序,必要时可使用紧急停止按钮。

数控铣床/加工中心基本操作

本项目是为了明确数控铣床/加工中心应该掌握的数控铣削基本知识和相关概念,认识数控铣床/加工中心的基本加工过程,熟悉机床的操作面板并能熟练进行手动操作、MDI 方式操作、程序的编辑与自动加工。

任务一 认识数控铣床/加工中心

☆ 教学目标

- (1) 认识数控铣床/加工中心。
- (2) 了解怎样选择数控机床。
- (3) 了解数控铣床和加工中心的区别。

☆ 教学内容

随着社会生产和科学技术的不断发展,各行各业都离不开的机械产品日趋精密复杂,同时对机械产品的质量和生产率也提出了越来越高的要求,此时普通机床已经无法满足生产需要,必须有一种技术密集及自动化程度很高的机电一体化加工设备来代替它,即本任务提到的数控机床,如图 2-1 所示为各种数控机床。

一、数控铣床

1. 数控铣床的定义

数控铣床是用计算机数字化信号控制的铣床。它把加工过程中所需要的各种操作(如主轴变速、进刀与退刀、开车与停车、选择刀具、供给切削液等)和步骤以及刀具与工件之间的相对位移量都用数字化的代码表示,通过控制介质或数控面板等将数字信息送入专用或通用的计算机,由计算机对输入的信息进行处理与运算,发出各种指令来控制机床的伺服系统或其他执行机构,使机床自动加工出所需要的工件。图 2-1(a)所示为立式数控铣床外形图。

2. 数控铣床的分类和特点

(1) 数控铣床的分类

数控铣床是一种用途广泛的数控机床,按照不同方法分为不同种类:

- ① 按主轴轴线位置方向分为立式数控铣床、卧式数控铣床。
- ② 按加工功能分数控铣床、数控仿形铣床、数控齿轮铣床等。
- ③ 按控制坐标轴数分两坐标数控铣床、两坐标半数控铣床、三坐标数控铣床等。
- ④ 按伺服系统方式分为闭环伺服系统、开环伺服系统、半闭环伺服系统数控铣床等。

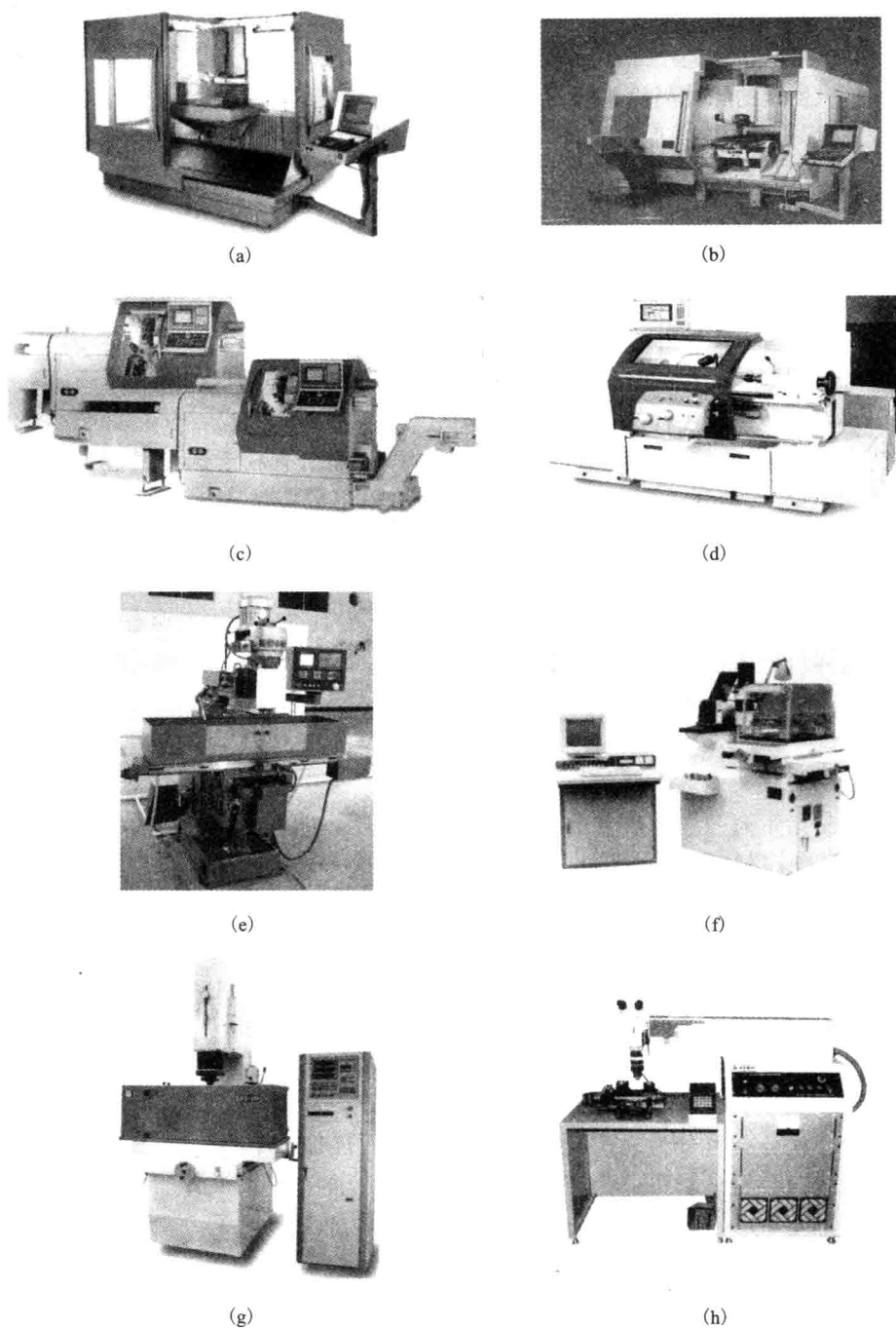


图 2-1 各种数控机床图

(a) 数控铣床; (b) 数控加工中心; (c) 数控车床; (d) 数控车削中心; (e) 数控钻床;
(f) 数控电火花线切割机; (g) 数控电火花成形机床; (h) 数控激光焊接机

(2) 数控铣床的特点

数控铣床一般都能完成铣平面、铣斜面、铣槽、铣曲面、钻孔、镗孔、攻螺纹等加工，一般情况下，可以在一次装夹中完成所需的加工工序。

目前，数控装置的脉冲当量一般为 0.001 mm，高精度的数控系统可达 0.0001 mm，能保证工件精度。另外，数控加工还可避免工人的操作误差，一批加工零件的尺寸同一性特别好，大大提高了产品质量，定位精度比较高，所以数控铣床具有高精度，在加工各种复杂模具中显示较好的优越性。

数控铣床的最大特点是高柔性，所谓“柔性”即灵活、通用、万能，可以适用加工不同形状的工件。数控铣床的高效率主要是数控铣床高柔性带来的，一般不需要使用专用夹具工艺装备，在更换工件时，只需调用存储于计算机中的加工程序，装夹工件和调整刀具数据即可，能大大缩短生产周期。一般数控铣床都有铣床、镗床和钻床的功能，使工序高度集中，大大提高了生产效率并减少了工件的装夹误差。

数控铣床的主轴转速和进给量都是无级变速的，因此，有利于选择最佳切削用量，具有快进、快退、快速定位功能，可大大减少辅助时间。采用数控铣床比普通铣床可提高生产率 3~5 倍。对复杂成形面加工，生产率可提高十几倍，甚至几十倍。

数控机床加工前经调整后，输入程序并启动，机床就能自动连续地进行加工，甚至加工结束。操作者主要是程序的输入、编辑、装卸零件、刀具准备、加工形态的观测、零件的检验等工作。这样可极大地降低劳动强度。机床操作者的劳动趋于智力型工作。

二、加工中心

1. 加工中心的定义

加工中心是指带有刀库和自动换刀装置的数控机床。如图 2-1(b) 所示，可在一次安装工件后，数控系统控制机床按不同工序自动选择和更换刀具，自动改变机床主轴转速、进给量和刀具相对工件的运动轨迹及其他辅助功能，可以依次完成多面和多工序加工。由于加工中心能集中完成多种工序，因而可减少工件装夹、测量和调整时间，减少工件周转、搬运、存放时间，使切削利用率高于通用机床 3~4 倍。所以加工中心是数控机床中生产效率和自动化程度最高的综合性机床。

2. 加工中心的分类和特点

(1) 加工中心的分类

- ①按机床结构分类可分为立式、卧式、龙门式和万能加工中心。
- ②按自动换刀装置分类可分为转塔式加工中心、刀库 + 主轴换刀加工中心、刀库 + 机械手 + 主轴换刀加工中心、刀库 + 机械手 + 双主轴转塔头加工中心等。
- ③按功能特征分类可分镗铣、钻削和复合加工中心。
- ④按工艺用途可分镗铣、车削、钻削、攻螺纹和磨削加工中心等。
- ⑤按工作台种类分单工作台、双工作台和多工作台加工中心。
- ⑥按主轴结构特征分单轴、双轴、三轴及可换主轴箱的加工中心。

(2) 加工中心的特点

加工中心作为一种高效多功能的数控机床，在现代生产中扮演着重要角色。它可以自动连续地完成铣、钻、扩、铰、镗、攻螺纹等多工序加工，适合于小型板类、盘类、壳体类、模具

等零件的多品种小批量加工。它除了具有数控机床的共同特点外,还具有其以下独特的特点:

- ①工序集中。
- ②强力切削。
- ③对加工对象的实用性强。
- ④加工生产率高。
- ⑤高速定位。
- ⑥减轻操作者的劳动强度。
- ⑦随机换刀。
- ⑧经济效益高。
- ⑨有利于生产管理的现代化。

三、数控铣床及加工中心的组成

数控铣床及加工中心大体由输入装置、数控装置、伺服系统、检测及其辅助装置和机床本体等组成,如图2-2所示。

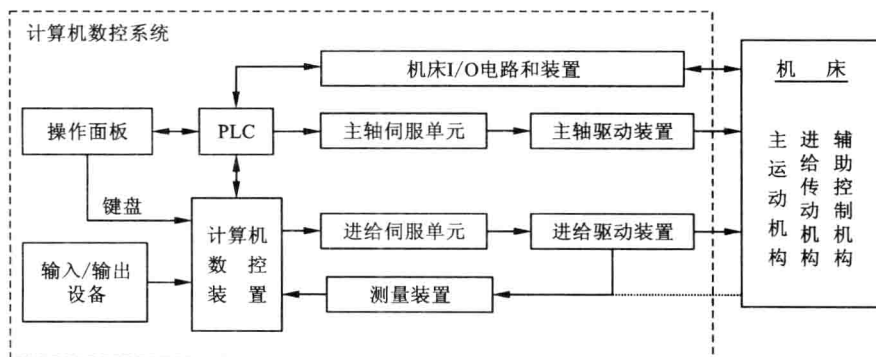


图 2-2 数控机床工作原理图

四、数控铣床及加工中心的选用原则

1. 数控铣床的选用

数控铣床的选择主要由被加工的零件、加工精度,零件的批量等决定。

规格较小的数控铣床,其工作台宽度在 400 mm 以下,它最适宜中小零件的加工和复杂形面的轮廓铣削任务。规格较大的数控铣床,工作台在 500 mm 以上,用来解决大尺寸复杂零件的加工需要。

从精度选择来看,一般的数控铣床即可满足大多数零件的加工需要。对于精度要求比较高的零件,则应考虑选用精密型的数控铣床。

根据加工零件是二维还是三维轮廓的几何形状决定选择两坐标联动和三坐标联动的数控机床,也可根据零件加工要求,增加数控分度头或数控回转工作台加工螺旋槽、叶片零件等。

对于大批量的零件加工,用户可采用专用铣床;中小批量而又是经常周期性重复投产的

产品,采用数控铣床是非常合适的,因为第一批量中准备好的工夹具、程序等可以存储起来重复使用。

2. 加工中心的选用

加工中心选用主要由加工零件的复杂程度、精度、加工工序等因素确定。

一般来说,具备下列特点的零件适合在加工中心加工:

需要用许多把刀具在一个工件上进行加工的零件;有定位孔距精度要求的多孔加工,定位繁琐的工件;重复生产型的工件;复杂形状的零件,如模具、航空用零件等;能借助自动编程软件编程的各种异形零件;箱体类、板类零件适合在卧式加工中心上加工,如主轴箱体、泵体、阀体、内燃机缸体等。连顶面也要在一次装夹中加工,可用于五面体加工中心。立式加工中心适合加工箱盖缸盖、平面凸轮等。龙门加工中心用于加工大型箱体、板类零件,如内燃机车缸体、加工中心立柱、床身、印刷墙板机等。

3. 选择数控铣床与加工中心零件时的注意事项

(1)由于零件加工的工序多,使用的刀具种类多,甚至在一次装夹下,要完成粗加工、半精加工与精加工,应周密合理地安排各个工序的加工顺序,有利于提高产品的质量与生产效率。

(2)根据加工批量等情况决定换刀形式,对于换刀比较频繁的,就应选择加工中心进行加工;而对于换刀不频繁、工序单一的加工,宜采用铣床加工,这样可以减少刀具的调整时间,提高效率。

(3)加工编程时应充分考虑到换刀的空间,以免发生撞刀事故,有条件的采用机外预调刀具参数,便于操作者在运行程序前及时修改刀具补偿参数。

(4)检验与试切工作。对于手工编程有很多人因素造成的错误,所以在加工前要认真进行程序的检查与校验,以防不测事件发生。

任务二 面板与手动操作

☆ 教学目标

- (1)掌握华中 HNC-21/22M 系统面板功能。
- (2)掌握数控铣床/加工中心的坐标及方向。
- (3)掌握手动操作方法。

☆ 教学内容

一、华中 HNC-21/22M 数控系统的操作面板介绍

(一)面板介绍

1. 控制面板

华中数控系统 HNC-21M 的操作控制面板主界面如图 2-3 所示。

该操作面板上的功能部件可以分为 4 个区域。

- (1)LCD 屏幕显示区和功能菜单选择按键 F1 ~ F10。
- (2)MDI 输入和编辑键盘区。
- (3)机床控制按键区。

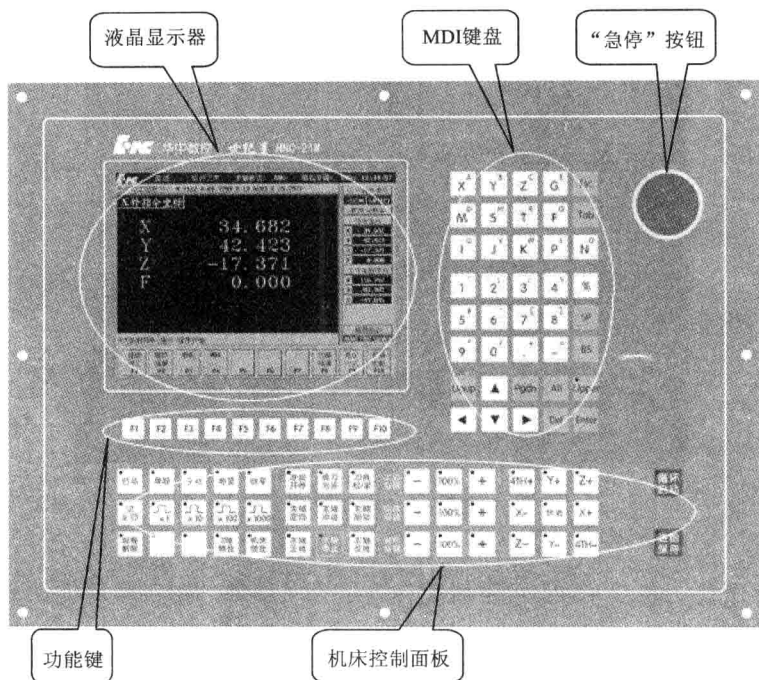
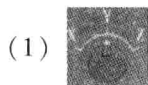


图 2-3 控制面板

(4) 机床急停按钮。

2. 手持式操作器(手摇轮)

手持式操作器如图 2-4 所示, 其各功能键含义如下:

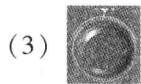


(1) 功能选择旋钮: 选择所需运动轴。



(2) 步距选项按钮: 选择对应 $0.001 \times 1 \text{ mm}$, $0.001 \times$

10 mm , $0.001 \times 100 \text{ mm}$ 。



(3) 手摇轮: 顺时针旋转手摇轮, 各坐标轴正向移动;

逆时针旋转手摇轮, 各坐标轴负向移动(机床移动方向由功能按钮确定, 机床移动速度由步距选项按钮确定)。

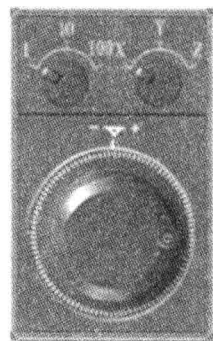


图 2-4 手持式操作器

3. 操作界面

主界面上的显示屏幕如图 2-5 所示。

屏幕上大部分屏幕主显示区主要显示当前加工状态, 如显示当前机床坐标系和工件坐标系的 X , Y , Z 坐标值、主轴转速、进给速度, 以及输入的各种参数的值。当系统读入加工文件后, 此区域还可以显示加工的 G 代码, 显示加工轨迹的图形仿真。

屏幕下面部分为显示菜单, 菜单的选择则依靠按下屏幕下方对应的菜单软键($F1 \sim F10$)