

序

辽宁石化职业技术学院是于 2002 年经辽宁省政府审批，辽宁省教育厅与中国石油锦州石化公司联合创办的与石化产业紧密对接的独立高职院校，2010 年被确定为首批“国家骨干高职立项建设学校”。多年来，学院深入探索教育教学改革，不断创新人才培养模式。

2007 年，以于雷教授《高等职业教育工学结合人才培养模式理论与实践》报告为引领，学院正式启动工学结合教学改革，评选出 10 名工学结合教学改革能手，奠定了项目化教材建设的人才基础。

2008 年，制定 7 个专业工学结合人才培养方案，确立 21 门工学结合改革课程，建设 13 门特色校本教材，完成了项目化教材建设的初步探索。

2009 年，伴随辽宁省示范校建设，依托校企合作体制机制优势，多元化投资建成特色产学研实训基地，提供了项目化教材内容实施的环境保障。

2010 年，以戴士弘教授《高职课程的能力本位项目化改造》报告为切入点，广大教师进一步解放思想、更新观念，全面进行项目化课程改造，确立了项目化教材建设的指导思想。

2011 年，围绕国家骨干校建设，学院聘请李学锋教授对教师系统培训“基于工作过程系统化的高职课程开发理论”，校企专家共同构建工学结合课程体系，骨干校各重点建设专业分别形成了符合各自实际、突出各自特色的人才培养模式，并全面开展专业核心课程和带动课程的项目导向教材建设工作。

学院整体规划建设的“项目导向系列教材”包括骨干校 5 个重点建设专业（石油化工生产技术、炼油技术、化工设备维修技术、生产过程自动化技术、工业分析与检验）的专业标准与课程标准，以及 52 门课程的项目导向教材。该系列教材体现了当前高等职业教育先进的教育理念，具体体现在以下几点：

在整体设计上，摒弃了学科本位的学术理论中心设计，采用了社会本位的岗位工作任务流程中心设计，保证了教材的职业性；

在内容编排上，以对行业、企业、岗位的调研为基础，以对职业岗位群的责任、任务、工作流程分析为依据，以实际操作的工作任务为载体组织内容，增加了社会需要的新工艺、新技术、新规范、新理念，保证了教材的实用性；

在教学实施上，以学生的能力发展为本位，以实训条件和网络课程资源为手段，融教、学、做为一体，实现了基础理论、职业素质、操作能力同步，保证了教材的有效性；

在课堂评价上，着重过程性评价，弱化终结性评价，把评价作为提升再学习效能的反馈

工具，保证了教材的科学性。

目前，该系列校本教材经过校内应用已收到了满意的教学效果，并已应用到企业员工培训工作中，受到了企业工程技术人员的高度评价，希望能够正式出版。根据他们的建议及实际使用效果，学院组织任课教师、企业专家和出版社编辑，对教材内容和形式再次进行了论证、修改和完善，予以整体立项出版，既是对我院几年来教育教学改革成果的一次总结，也希望能够对兄弟院校的教学改革和行业企业的员工培训有所助益。

感谢长期以来关心和支持我院教育教学改革的各位专家与同仁，感谢全体教职员工的辛勤工作，感谢化学工业出版社的大力支持。欢迎大家对我们的教学改革和本次出版的系列教材提出宝贵意见，以便持续改进。

辽宁石化职业技术学院 院长

2012 年春于锦州

前言

本书是根据高职高专数控技术专业对高级人才培养目标及规格的要求,结合国家骨干校建设对课程开发“工学结合”项目化的基本要求,由企业调研获得岗位群对知识和技能需求,并紧紧围绕《数控铣工》/《加工中心工》国家职业标准编写而成的“工学结合”情境化特色教学用书。

本书主要编写特色如下:

1. 突出职业性 教材编写过程中有实践经验丰富的企业技师全程参与,使教材编写能准确把握职业能力培养目标;情境设计大多是具有典型意义的实际载体,既有企业产品,又有国家数控铣考工(初、中级)样题,也有全国数控技能大赛原题,实现了与岗位需求接轨,具有明确的职业岗位针对性。

2. 确保实用性 教学载体设计源于企业又高于企业,既承载了“贴近生产、贴近工艺”的基本要求,又优化了相应知识和技能的涵盖,既可实现职业能力培养的递进性,又不失合理的基于工作过程系统化的能力培养目标,充分体现了实用性。

3. 着眼可操作性 教材编写以最近两年来工学结合课程改革经验积累为基础,又经过反复与企业专家及同行共同筛选和整合,使得任务载体由简单到复杂,内容由浅入深,技能训练循序渐进,并以基于工作过程系统化的编写模式和大量的工作流程图、操作框图、专业图片及趣味图片等为主要表现形式,增添了教材的感染力和可操作性。

4. 具有指导性 书中每个情境均有明确的知识和技能目标,便于学生把握知识和技能要点;每个子情境的任务分析有助于学生把握工作思路;12个完整的教学参考案例实施方案均配有复杂的走刀路线图(以往教材几乎无以表达),可以直观地指导学生进行加工程序的编制,突显其指导性。

5. 创新培养贯穿始终 每一个工作任务后,均对学生提出创新设计要求。为配合这一要求,本教材提供给学生相应的全部任务零件图、案例零件图、自主训练零件图、走刀路线图(CAXA电子图,作为创新设计时的基础图(蓝本),进行创新设计。

本书由辽宁石化职业技术学院高琪妹教授主编,由辽宁华兴机电有限公司李彦鑫技师主审。学习情境一、三、四、五(任务一)、六由高琪妹编写;学习情境二(任务二)及附录由赵显日编写;学习情境五(任务二)由孙键和李彦鑫编写;学习情境二(任务一)由刘爽和侯海晶编写。

在编写过程中得到了辽宁石化职业技术学院教务处长郝万新副教授、机械系主任武海滨教授等领导的鼎力支持、指导和审阅,并提出了关键性的指导意见;同时也得到了辽宁石化职业技术学院数控教研室全体教师的帮助,使本书得以完善。在此一并表示衷心致谢!

由于时间仓促,编者水平有限,书中存在不妥之处敬请读者批评指正。

编者

2012.2

目录

学习情境一	平面编程与加工	1
任务一 数控铣床及加工中心面板操作	1	
【任务描述】	1	
【任务分析】	1	
【知识链接】	2	
知识点一 FANUC 0i 标准铣床和立式加工 中心操作面板	2	
知识点二 数控铣床坐标系的确定	4	
【任务实施】	6	
【知识拓展】	9	
知识点 SIEMENS 802D 数控铣床/加工中心 操作面板	9	
【自主训练】	10	
任务二 数控铣/加工中心对刀操作	11	
【任务描述】	11	
【任务分析】	11	
【知识链接】	11	
知识点一 数控铣床安全操作规程和 维护保养	11	
知识点二 常用夹具的选择	11	
知识点三 工件定位与装夹	12	
知识点四 刀具的选择	12	
知识点五 对刀基础	13	
知识点六 针式百分表及其使用	14	
【任务实施】	14	
【知识拓展】	16	
知识点一 基准及其分类	16	
知识点二 杠杆式百分表及其使用	18	
知识点三 铣削刀具参数的选择	18	
【自主训练】	19	
任务三 八角凸模板数控加工工艺分析	19	
【任务描述】	19	
【任务分析】	20	
【知识链接】	20	
知识点一 数控铣削加工工艺基础	20	
知识点二 刀位点、对刀点、换刀点的 概念	23	
【任务实施】	23	
【知识拓展】	25	
知识点 切削用量的确定	25	
【自主训练与创新】	26	
任务四 平面编程与加工	27	
【任务描述】	27	
【任务分析】	27	
【知识链接】	27	
知识点一 平面加工工艺知识	27	
知识点二 FANUC 0i 系统数控铣加工编程 基础 (M/T/F/S/G54/G90/G91/ G00/G01)	29	
知识点三 游标卡尺的使用	33	
知识点四 表面粗糙度样板	33	
【任务实施】	33	
【知识拓展】	37	
知识点 M 辅助功能指令使用说明	37	
【自主训练与创新】	37	
学习情境二	槽类编程与加工	38
任务一 隔板十字槽编程与加工	38	
【任务描述】	38	
【任务分析】	38	
【知识链接】	39	
知识点一 槽铣削加工工艺知识	39	
知识点二 坐标平面选择指令 (G17/G18/ G19)	40	
知识点三 子程序 (M98/M99)	41	
知识点四 游标卡尺检测槽的方法	42	
【任务实施】	43	
【知识拓展】	45	
知识点 SIEMENS 802D 系统子程序	45	

【自主训练与创新】	46	知识点三 深度尺（深度千分尺）结构及 其使用方法	50
任务二 S 槽编程与加工	46	【任务实施】	51
【任务描述】	46	【知识拓展】	53
【任务分析】	47	知识点一 螺旋线进给指令（G02/G03）	53
【知识链接】	47	知识点二 暂停指令（G04）	53
知识点一 圆弧槽铣削加工工艺知识	47	【自主训练与创新】	53
知识点二 圆弧插补指令（G02/G03）	48		

学习情境三

外轮廓类编程与加工

55

任务一 隔板外轮廓编程与加工	55	【任务描述】	61
【任务描述】	55	【任务分析】	62
【任务分析】	55	【知识链接】	62
【知识链接】	56	知识点一 旋转坐标指令（G68/G69）	62
知识点一 外轮廓铣削走刀路线	56	知识点二 局部坐标设定指令（G52）	63
知识点二 刀具半径补偿（G41/G42/ G40）	57	【任务实施】	63
【任务实施】	58	【知识拓展】	66
【知识拓展】	61	知识点一 SIEMENS 802D 系统可编程零点 旋转指令（ROT/AROT）	66
知识点一 整圆加工	61	知识点二 SIEMENS 802D 系统可编程的零点 偏移指令（TRANS/ ATEANS）	66
知识点二 SIEMENS 802D 系统刀具半径 补偿（G41/G42/G40）	61	【自主训练与创新】	67
【自主训练与创新】	61		
任务二 隔板六角螺母编程与加工	61		

学习情境四

轮廓及腔体编程与加工

68

任务一 六角凸凹模编程与加工	68	【自主训练与创新】	76
【任务描述】	68	任务二 分流阀芯腔体编程与加工	76
【任务分析】	68	【任务描述】	76
【知识链接】	69	【任务分析】	77
知识点一 型腔加工工艺	69	【知识链接】	77
知识点二 加工中心自动换刀	69	知识点 型腔加工工艺知识	77
知识点三 刀具长度补偿（G43/G44/ G49）	72	【任务实施】	78
【任务实施】	73	【自主训练与创新】	81

学习情境五

孔系编程与加工

82

任务一 法兰盘编程与加工	82	知识点三 内径百分表及其使用	87
【任务描述】	82	【任务实施】	88
【任务分析】	83	【自主训练与创新】	91
【知识链接】	83	任务二 泵盖编程与加工	92
知识点一 孔加工工艺知识	83	【任务描述】	92
知识点二 孔加工编程知识（G81/G82/ G83/G73/G80）	85	【任务分析】	93
		【知识链接】	93

知识点一 孔精加工工艺知识	93	【任务实施】	96
知识点二 镗孔对刀	93	【知识拓展】	100
知识点三 孔加工编程知识 (G74/G84/ G85/G76)	94	知识点 极坐标编程 (G16/G15)	100
		【自主训练与创新】	101

学习情境六 复杂件编程与加工 102

任务一 槽轮板编程与加工	102	任务二 分流阀芯编程与加工	108
【任务描述】	102	【任务描述】	108
【任务分析】	102	【任务分析】	108
【知识链接】	103	【知识链接】	109
知识点一 宏程序概述	103	知识点 SIEMENS 802D 固定循环指令及 用法 (CYCLE81/ CYCLE82/ CYCLE83/ CYCLE84/ CYCLE85/ CYCLE86)	109
知识点二 变量及变量的引用	104		
知识点三 循环控制指令 (GOTO 语句/ WHILE 语句)	105	【任务实施】	110
【任务实施】	105	【自主训练】	113
【自主训练与创新】	108		

附录 114

附表 1 数控加工刀具卡	114	附表 6 FANUC 0i 系统常用编程指令	115
附表 2 数控加工工序卡	114	附表 7 SIEMENS 802D 系统数控铣床基本 指令	116
附表 3 数控加工走刀路线图	114	附表 8 SIEMENS 802D 系统数控铣床其他 指令	117
附表 4 数控加工程序单	114		
附表 5 综合能力考核与评价表	115		

参考文献 119

学习情境一

平面编程与加工

【情境描述】



将你自己化身成为一名刚刚进入某企业的员工，被分配到数控加工车间数控铣操作工岗位，开始了你的学徒生涯。按照车间的常规，前三周时间里，你必须首先熟悉设备，了解其安全操作规程。然后在师傅的指导下识读车间加工产品的数控工艺文件，开始从最基本的对刀操作入手、编制任务零件的数控加工工艺及简单的加工程序，最后在仿真和数控铣床上完成平面六方体零件加工。

【知识目标】

1. 掌握数控铣床/加工中心系统面板和机床操作面板主要按钮含义、用途及其操作方法；
2. 掌握数控铣床/加工中心设备的开机、关机和回参考点操作方法；
3. 初步认识机床坐标系、机床原点、机床参考点、工件坐标系基本概念；
4. 初步掌握基本的编程指令格式（M/T/S/F/G54/G90/G91/G00/G01 等）和编程方法。

【技能目标】

1. 能正确进行数控铣床/加工中心开机、关机和回参考点操作；
2. 能正确实施对刀操作；
3. 能进行平面六方体的数控加工工艺分析，编制简单的加工程序，并实施加工。

任务一 数控铣床及加工中心面板操作



【任务描述】

在熟悉数控铣床（加工中心）操作面板的基础上，手动操作选择和设置如图 1-1 所示孔板零件的手动仿真加工。



【任务分析】

要学会数控铣床的面板操作，首先应掌握数控铣床和加工中心的各按键的功能。然后进行开机操作，回参考点操作。零件图中因没有尺寸精度要求，可以直接进行孔的粗加工一次完成钻孔操作。在手动方式下，移动机床轴到孔位进行仿真加工。

【知识链接】

数控铣削是机械加工中最常用的加工方法之一，它主要包括平面铣削和轮廓铣削，还可以对零件进行槽、腔、钻孔、扩孔、铰孔、镗孔、铰孔加工及攻螺纹等。数控铣削主要加工对象为平面类零件、变斜角类零件、曲面类零件、孔系箱体类零件。

数控铣床和加工中心主要数控系统有日本的 FANUC 0i 系统、德国的 SIEMENS 系统、国产华中数控系统、世纪星数控系统、三菱数控系统等，其中 FANUC 0i 系统和 SIEMENS 802D 系统是数控铣床和加工中心两大主流系统。

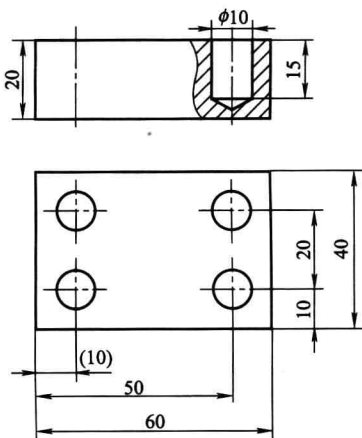


图 1-1 孔板零件图

知识点一 FANUC 0i 标准铣床和立式加工中心操作面板

FANUC 0i 标准数控铣床和立式加工中心仿真面板如图 1-2 所示，面板可分为上、下两部分。其中，上部为 CRT/MDI 系统面板（或 MDI 编辑键盘），下部为机床操作面板。各按钮说明见表 1-1。

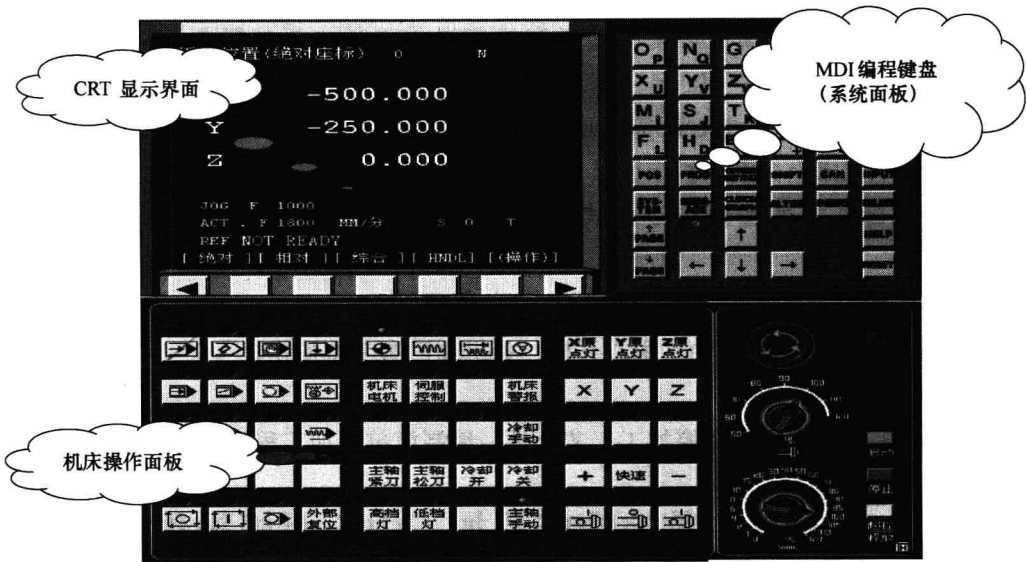


图 1-2 FANUC 0i 标准数控铣床和立式加工中心仿真面板

(1) 系统面板 FANUC 0i 系统的 MDI 编程键盘（右半部分）和 CRT 显示界面（左半部分）。MDI 编程键盘用于程序编辑、参数输入等功能。MDI 编程键盘上各个键的功能见表 1-1。

表 1-1 FANUC 0i 系统数控铣床/加工中心机床系统面板按钮说明

MDI 软键	功 能
	软键 实现左侧 CRT 中显示内容向上翻页；软键 实现左侧 CRT 显示内容向下翻页
	移动 CRT 中的光标位置。软键 实现光标的向上移动；软键 实现光标的向下移动；软键 实现光标的向左移动；软键 实现光标的向右移动

续表

MDI 软键	功 能	MDI 软键	功 能
	在 CRT 中显示坐标值		输入字符切换键
	CRT 将进入程序编辑和显示界面		删除单个字符
	CRT 将进入参数补偿显示界面		将数据域中的数据输入指定的区域
	本软件不支持		字符替换
	本软件不支持		将输入域中的内容输入指定区域
	在自动运行状态下将数控显示切换至轨迹模式		删除一段字符
	本软件不支持		机床复位

(2) CRT 显示界面 FANUC 0i 系统的 CRT 屏幕显示界面（左上部分）。点击进入坐标位置界面。点击菜单软键 [绝对]、菜单软键 [相对]、菜单软键 [综合]，对应 CRT 界面将对应相对坐标。

(3) 机床操作面板 FANUC 0i 系统数控铣床/加工中心机床操作面板常用各按键功能见表 1-2。

表 1-2 FANUC 0i 系统数控铣床/加工中心机床操作面板按钮说明

按 钮	名 称	功 能 说 明
	自动运行	自动加工模式
	编辑	系统进入程序编辑状态
	MDI	系统进入 MDI 模式,手动输入并执行指令
	单节	运行程序时每次执行一条数控指令
	选择性停止	“M01”代码有效
	机械锁定	锁定机床
	试运行	空运行
	进给保持	程序运行暂停,在程序运行过程中,按下此按钮运行暂停。“循环启动”恢复运行

续表

按 钮	名 称	功 能 说 明
	循环启动	程序运行开始。系统处于“自动运行”或“MDI”位置时按下有效,其余模式下使用无效
	循环停止	程序运行停止,在数控程序运行中,按下此按钮停止程序运行
	回原点	机床处于回零模式。机床必须首先执行回零操作,然后才可以运行
	手动	机床处于手动模式,连续移动
	手动脉冲	机床处于手轮控制模式
	手动脉冲	机床处于手轮控制模式
	主轴控制按钮	依次为:主轴正转、主轴停止、主轴反转
	启动、	系统启动
	停止	系统停止
	主轴倍率选择旋钮	将光标移至此旋钮上后,通过点击鼠标的左键或右键来调节主轴旋转倍率
	进给倍率选择旋钮	调节运行时的进给速度倍率
	急停按钮	按此按钮,机床移动立即停止,所有输出如主轴的转动等都会关闭
	手轮显示按钮	按下此按钮,则可以显示出手轮
	手轮面板	点击  按钮,将显示手轮面板,点击手轮面板右下角的  按钮,手轮面板将被隐藏
	手轮轴选择旋钮	手轮状态下,将光标移至此旋钮上后,通过点击鼠标的左键或右键来选择进给轴
	手轮进给倍率选择旋钮	手轮状态下,将光标移至此旋钮上后,通过点击鼠标的左键或右键来调节点动/手轮步长。“X1”、“X10”、“X100”分别代表移动量为0.001mm、0.01mm、0.1mm
	手轮	将光标移至此旋钮上后,通过点击鼠标的左键或右键来转动手轮

知识点二 数控铣床坐标系的确定

(1) 机床坐标系及机床原点 在数控铣床(图 1-3)上机床的动作是由数控装置来控制

的, 为了确定数控机床上的成形运动和辅助运动, 必须先确定机床上运动的位移和运动的方向, 这就需要通过坐标系来实现, 这个坐标系称为机床坐标系。

机床坐标系的零点也称机床原点 (或机床零点)。它在机床装配、调试时就已确定下来, 是数控机床进行加工运动的基准参考点。在数控铣床上, 机床原点一般取在 X 、 Y 、 Z 坐标的正方向极限位置上, 如图 1-4 所示。

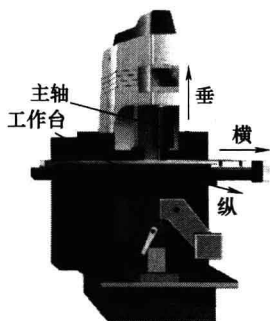


图 1-3 立式数控铣床

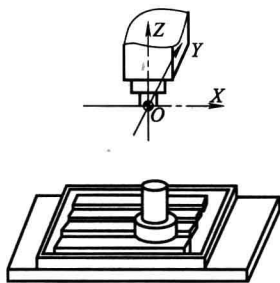


图 1-4 立式数控铣床机床原点

(2) 规定原则 按“右手笛卡儿直角坐标系”规定, 如图 1-5 所示, 伸出右手的大拇指、食指和中指, 并互为 90° 。大拇指的指向为 X 坐标的正方向, 食指的指向为 Y 坐标的正方向, 中指的指向为 Z 坐标的正方向。围绕 X 、 Y 、 Z 坐标旋转的旋转坐标分别用 A 、 B 、 C 表示, 根据右手螺旋定则, 大拇指的指向为 X 、 Y 、 Z 坐标中任意轴的正向, 则其余四指的旋转方向即为旋转坐标 A 、 B 、 C 的正向, 见图 1-5。

(3) 机床参考点 机床参考点是用于对机床运动进行检测和控制的固定位置点。机床参考点的位置是由机床制造厂家在每个进给轴上用限位开关精确调整好的, 坐标值已输入数控系统中, 因此参考点对机床原点的坐标是一个已知数。通常, 数控铣床上机床原点和机床参考点是重合的。

数控机床开机时, 必须先确定机床原点, 只有机床原点 (参考点) 被确认 (机床回零操作) 后, 刀具 (或工作台) 移动才有基准。

(4) 工件坐标系 工件坐标系是工艺人员根据零件图样及加工工艺等建立的坐标系。工件坐标系是为编程使用的坐标系, 确定工件坐标系时不必考虑工件毛坯在机床上的实际装夹位置。如图 1-6 所示, 其中 O_2 即为工件坐标系原点 (或工件上表面中心点处)。

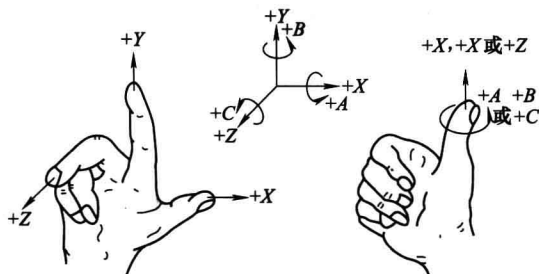


图 1-5 右手笛卡儿直角坐标系

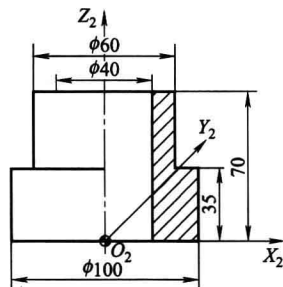
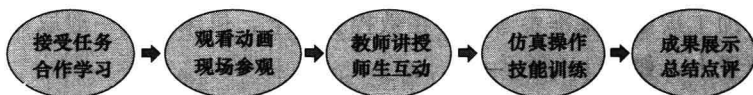


图 1-6 工件坐标系

工件坐标系原点应尽量选择在设计基准或工艺基准上, 工件坐标系中各轴的方向应该与所使用的数控机床相应的坐标轴方向一致。

【任务实施】

1. 教学流程



2. 任务实施

FANUC 0i-MC XKA714B/F 数控铣床操作面板如图 1-7 所示。

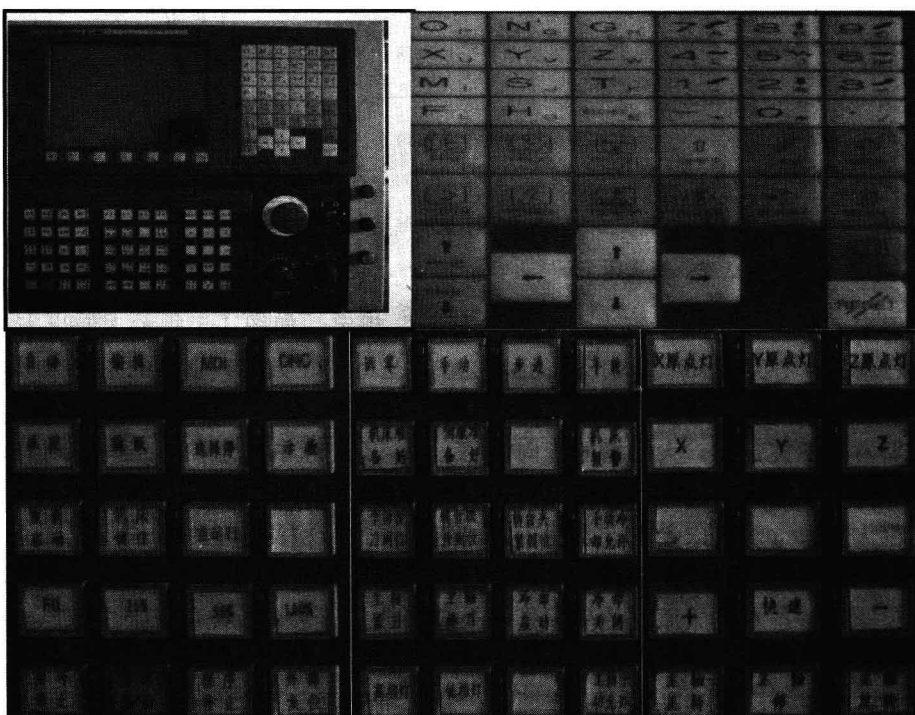
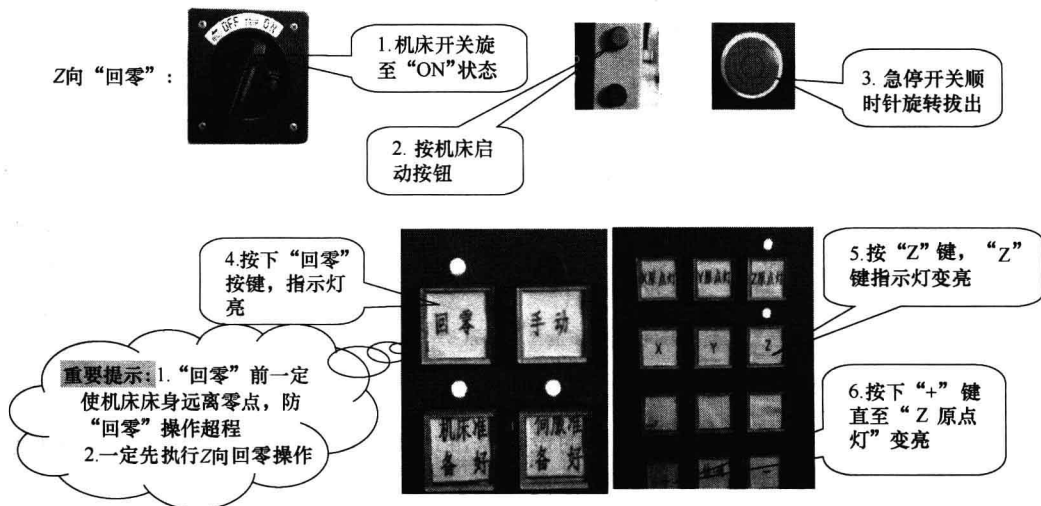


图 1-7 FANUC 0i-MC XKA714B/F 数控铣床操作面板

(1) 开机“回零”（机床回参考点）操作



```

    graph LR
      A[按“X/Y”键] --> B[按住“+”键]
      B --> C[接到“X/Y”原点灯亮]
  
```

(2) 孔板仿真加工操作 (上海宇龙仿真软件 FANUC 0i 系统)

① 进入相应的系统后，开机（同前）。

② 机床回零点 (同前)。

安全提示：当“Z”、“X”、“Y”回零操作完成后，马上分别进行“Z”轴“-”、“X”轴“-”、“Y”轴“-”的手动移动到远离机床零点，防止回零后马上移动坐标轴不当（再次按到X\Y\Z“+”）而起程。

③ 选夹具，装夹工件于平口钳中。

④ 选用 $\phi 10\text{mm}$ 寻边器。

⑤ 启动主轴正转键。

⑥ 确定钻孔坐标基准点（工件前端左角点）。

操作步骤如下：

X 方向基准点的设定:

a. 移动 X 轴到工件的左端面，使寻边器与工件相碰（用手轮微调）；

b. 按“相对”软键；

c. 输入 X, 按“起源”软键,

此时当前坐标系 X 为 0;

d. 通过手轮摇 X 轴到 X
0;

e. 再次输入 X, 再次按“起
软键;

f. 当前坐标系 X 为 0;

g. 按 键, 进入 G54 界面,

按“坐标系”软键，输入“X0”，再按“测量”软键；

h. G54 下的 X 在机床坐标系下的零点偏置为 “-530.630”。 X 方向基准设定操作过程如图 1-8 所示。

Y 方向基准点的设定：方法同上，将 Y 轴前端面设置为当前坐标系零点（Y0），其操作步骤如下。

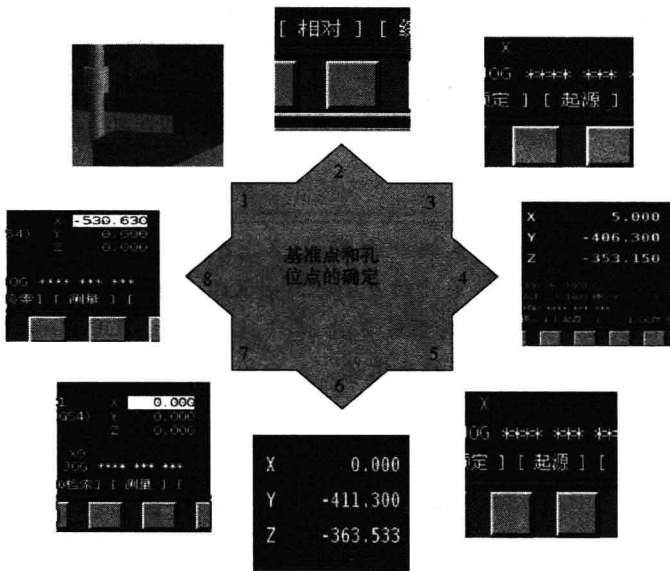
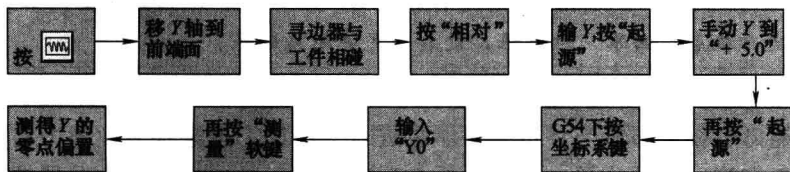
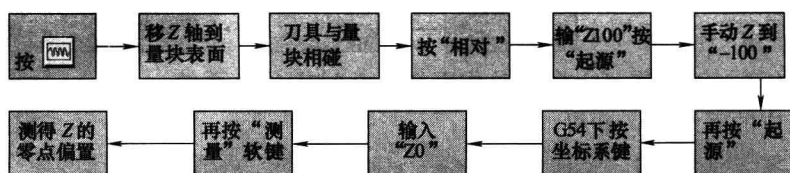


图 1-8 X 方向基准设定操作过程



Z 方向基准点的设定：方法同上，设置工件上表面为当前坐标系“Z0”点。

钻头在工件上表面的量块上试碰后（微调），在 G54 下输入“Z100.”。按“测量”，实现工件上表面为当前坐标系“Z0”点。



⑦ 孔板仿真加工

- 移动到“X10, Y10”孔位后, 主轴正转, 手动移动“Z-15”进行孔加工;
- 移动到“X50, Y10”孔位后, 主轴正转, 手动移动“Z-15”进行孔加工;
- 移动到“X50, Y30”孔位后, 主轴正转, 手动移动“Z-15”进行孔加工;
- 移动到“X10, Y30”孔位后, 主轴正转, 手动移动“Z-15”进行孔加工。

孔板加工孔位坐标如图 1-9 所示。

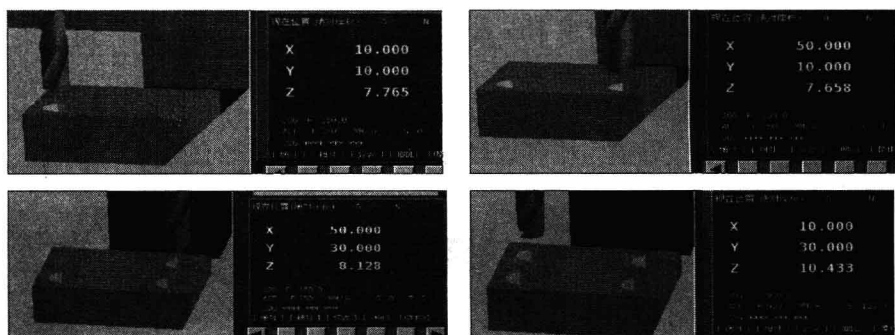
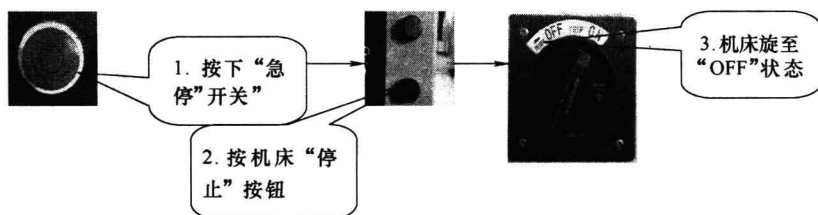


图 1-9 孔板加工孔位坐标

安全提示: 系统一般默认 X、Y、Z 数值必须有“小数点”, 单位是“mm”, 否则是“ μm ”, 如 X10. 表示的是 10mm, X10 表示的是 0.01mm。但为了编程简单, 如果数值“不加小数点”, 就必须对系统参数 3401 地址中的“DPI”由“0”改为“1”后程序中的坐标值才可省去小数点。本教材为简化, 此后均使用“DPI”设为“1”, 即坐标值省略“小数点”。

(3) 关机操作



关机提示: 机床操作结束时, 一定要将各轴 Z、X、Y 手动移动到适宜位置, 远离机床零点, 防止再次开机后“回零”时超程, 最后一定关闭总电源。

3. 考核评价

(1) 专业能力过程的考核与评价 对学生进行工件加工全过程专业能力考核, 其中包括工艺准备、任务实施、工件质量、误差分析各环节, 加工结束后, 师生共同填写专业能力过程考核评分表 (表 1-3)。

(2) 综合能力考核与评价 对每位学生专业能力、社会能力、方法能力进行综合考核, 客观评价, 师生共同填写综合能力考核与评价表 (附表 5)。

表 1-3 专业能力训练过程考核评分表（任务一）

任务名称			FANUC 0i 系统数控铣床加工中心面板操作				成 绩			
操作者(或小组)					设备名称	FANUC-0i 数控铣	完成工时			
序号	考核内容			配分	评分标准(扣完为止)		自评	组评	师评	
1	任务 实施 (60 分)	开、关机		5	开关机顺序不正确每次扣 3 分					
		回参考点		5	回参考点不规范每次扣 3 分					
		工件安装		5	工件装夹方法不正确扣 5 分					
		刀具安装		5	刀具装夹不正确扣 5 分					
		程序录入、检查		10	程序输入错误每处扣 1 分					
		对刀操作		10	对刀不正确每次扣 5 分					
		量具使用		5	量具使用不规范每次扣 2 分					
		操作过程		5	每出现一次误操作扣 2 分					
		安全操作		5	违反安全操作规程每次扣 5 分					
完成工时		5	每超时 5min 扣 1 分							
2	工件 质量(30 分)	孔径	4×φ10	10	每超差 0.1mm 扣 1 分,超差 0.5mm 以上无分					
		孔中心距	50	10	每超差 0.1mm 扣 2 分,超差 0.1mm 以下不扣分					
		孔中心距	20	10						
3	误差分析 (10 分)	零件自检		4	自检有误每处扣 1 分					
		填写误差分析		6	误差分析不到位扣 1~4 分,未进行误差分析扣 6 分					
合 计				100	自评 10%、组评 20%、师评 70%					

误差分析及反思(学生个人填):

考核得分及评价(教师填):

第 组	学生签字		组长签字		教师签字		年 月 日
-----	------	--	------	--	------	--	-------

【知识拓展】

知识点 SIEMENS 802D 数控铣床/加工中心操作面板

数控铣床/加工中心操作面板和系统面板如图 1-10 所示。面板各按键介绍见表 1-4。

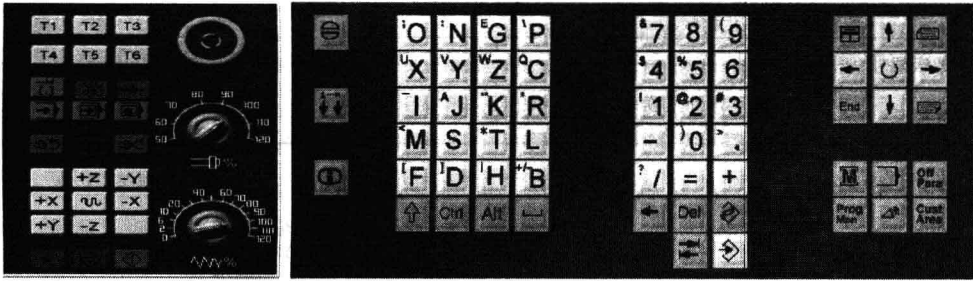


图 1-10 SIEMENS 802D 数控铣床/加工中心机床操作面板及系统面板

表 1-4 SIEMENS 802D 系统数控铣床/加工中心面板（与 FANUC 0i 相同略去）

按 钮	名 称	功 能 简 介
	手动数据输入(MDA)	单程序段执行模式
	循环保持	程序运行暂停。按  恢复运行
	运行启动	程序运行开始

续表

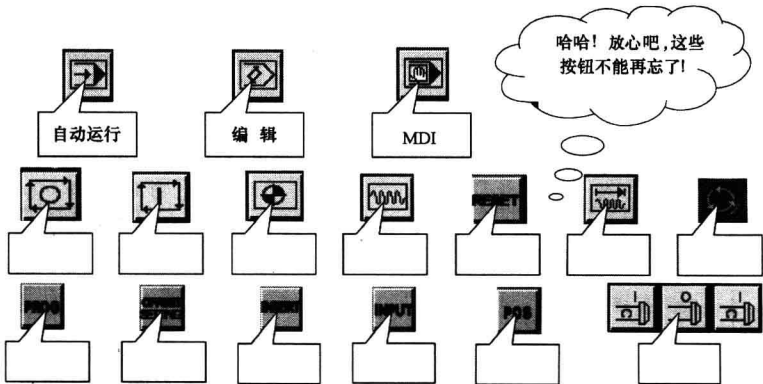
按 钮	名 称	功 能 简 介
	报警应答键	报警提示
	上挡键	对键上的两种功能进行转换
	空格键	
	删除键(退格键)	自右向左删除字符
	删除键	自左向右删除字符
	回车/输入键	①接受编辑值。②打开、关闭一个文件目录。③打开文件
	翻页键	
	加工操作区域键	按此键,进入机床操作区域
	程序操作区域键	
	参数操作区域键	按此键,进入参数操作区域
	程序管理操作区域键	按此键,进入程序管理操作区域
	报警/系统操作区域键	
	选择转换键	一般用于单选、多选框

 【自主训练】

训练 1: 通过学习训练和设备面板操作的认知, 在下表中填入你认为重要的按键及其功能。

数控铣床/加工中心		主 要 按 钮	功 能
机床型号			
数控系统	国外主流系统(2 个)		
	国内系统(主要的 2 个)		

训练 2: 自行完成下列趣味填充 (模仿下面的样例)。



任务二 数控铣/加工中心对刀操作

【任务描述】

根据图 1-11 所示的平面六方零件图的尺寸基准，确定工件坐标系原点的选取，通过对刀操作和参数设置，完成工件坐标系的建立。

【任务分析】

对刀的目的是确定工件坐标系在数控机床上的位置，保证自动加工的准确定位。对任务应首先选择对刀方法，然后确定对刀点，在工件装夹前用百分表对钳口找正，然后通过对刀操作，完成工件坐标系零点偏置设置。

【知识链接】

知识点一 数控铣床安全操作规程和维护保养

(1) 数控铣床（加工中心）安全操作规程

- ① 不允许戴手套操作机床。
- ② 注意不要在机床周围放置障碍物。
- ③ 不允许采用压缩空气清洗机床、电气柜及 NC

单元。

④ 使用的刀具应与机床允许的规格相符，刀具要及时更换。

⑤ 调整刀具所用工具不要遗忘在机床内。

⑥ 刀具安装好后应进行试切削。

⑦ 禁止用手接触刀尖和铁屑。

⑧ 禁止用手或其他任何方式接触正在旋转的主轴、工件或其他运动部位。

⑨ 禁止加工过程中量活、变速，更不能用棉丝擦拭工件，也不能清扫机床。

⑩ 铣床运转中，操作者不得离开岗位，机床发现异常现象立即停车。

⑪ 在加工过程中，不允许打开机床防护门。

数控铣床（加工中心）安全操作规程详见有关规定。

(2) 数控铣床维护保养

操作前：①对重要部位进行检查；②擦拭外露导轨面并按规定加油；③空运转，察看润滑系统是否正常。

操作后：①清扫铁屑；②擦拭机床；③各部归位；④认真填写交接班记录及其他记录。

数控铣、加工中心日常保养详见有关规定。

知识点二 常用夹具的选择

常用的通用夹具有三爪夹盘（自定心）、平口虎钳、压板，如图 1-12～图 1-14 所示。

夹具的选择首先要保证夹具的坐标方向与机床的坐标方向相对固定；次之要能协调零件与机床坐标系的尺寸关系。此外夹具要开敞，加工部位开阔，夹具的定位、夹紧机构元件不

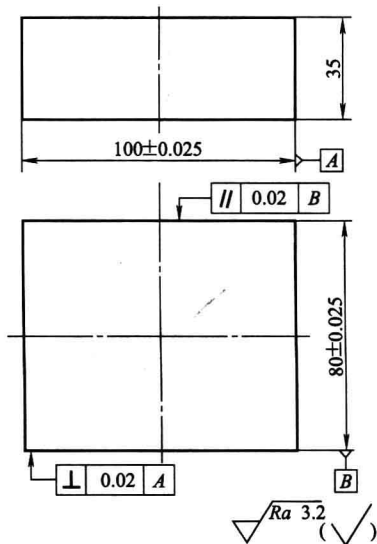


图 1-11 平面六方零件图