

项目一

加工中心概述

大连机床是新中国机床工具行业的“十八罗汉”之一，有着深厚的历史底蕴、技术传承与文化积淀。大连机床的历史最早可以追溯到 1935 年，在 80 多年的历史中，在中国机床史上留下了浓墨重彩的一笔。

未来中国崛起的强国梦离不开制造业，制造业强则国强，愿更多年轻人加入中国制造业，以己之肩，负重前行。

任务一 加工中心种类



任务描述

加工中心是从数控铣床发展而来的，与数控铣床的最大区别在于加工中心具有自动交换加工刀具的能力，通过在刀库上安装不同用途的刀具，可在一次装夹中通过自动换刀装置改变主轴上的加工刀具，实现多种加工功能。



任务分析

认识加工中心，需要从以下两方面来掌握：

1. 加工中心操作面板上各功能按钮的含义与用途。
2. 正确使用数控铣床操作面板上的各功能按键。



学习目标

知识目标

1. 了解数控加工中心的分类、组成。
2. 观察加工中心，了解数控操作系统。
3. 观察利用加工中心加工的作品，了解加工中心的特点。

技能目标

1. 能够用小组工作方法开展学习、讨论。
2. 熟练掌握操作面板各功能键的含义及使用方法。

素养目标

1. 培养“安全第一”的思想意识，包括人身安全和设备安全。
2. 培养端正负责、认真细致、服从管理、爱岗敬业的态度和团结协作、举一反三的能力。



知识链接

一、数控加工中心的分类

加工中心是一种功能较全的数控加工机床，它的综合加工能力较强；加工中心是从数控铣床发展而来的，与数控铣床的最大区别在于加工中心具有自动交换加工刀具的能力，通过在刀库上安装不同用途的刀具，可在一次装夹中通过自动换刀装置改变主轴上的加工刀具，实现多种加工功能。

加工中心简称 CNC，是一种带有刀库并能自动更换刀具，对工件能够在一定的范围内进行多种加工操作的数控机床。通常所指的加工中心是指带有刀库和刀具自动交换装置的数控铣床。图 1-1-1 为立式数控铣床，图 1-1-2 为立式加工中心。

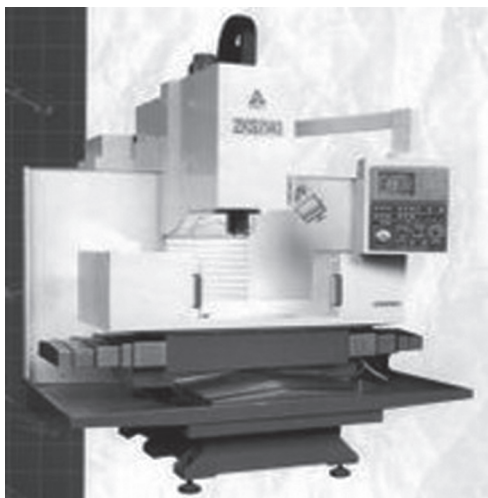


图 1-1-1 立式数控铣床



图 1-1-2 立式加工中心



数控加工中心是由机械设备与数控系统组成的适用于加工复杂零件的高效率自动化机床。数控加工中心是目前世界上产量最高、应用最广泛的数控机床之一。它的综合加工能力较强,工件一次装夹后能完成较多的加工内容,加工精度较高,就中等加工难度的批量工件,其效率是普通设备的5~10倍,特别是它能完成许多普通设备不能完成的加工,对形状较复杂、精度要求高的单件加工或中小批量多品种生产更为适用。它把铣削、镗削、钻削、攻螺纹和切削螺纹等功能集中在一台设备上,具有多种工艺手段。

加工中心按照主轴加工时的空间位置分类有卧式和立式加工中心。按工艺用途分类有镗铣加工中心、复合加工中心。按工作台的数量和功能分有单工作台、双工作台和多工作台加工中心。按加工中心运动坐标数和同时控制的坐标数分,有三轴二联动、三轴三联动、四轴三联动、五轴四联动、六轴五联动等。三轴、四轴是指加工中心具有的运动坐标数。

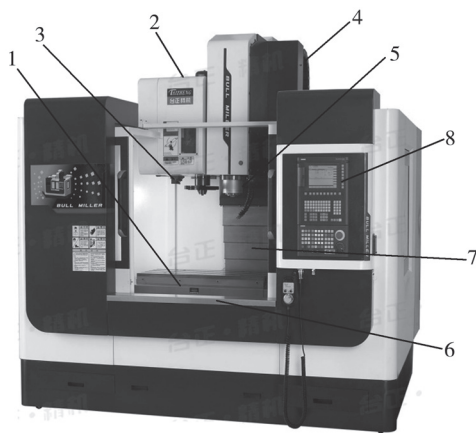
二、数控加工中心的组成

数控机床主要由机床主体、数控系统、伺服系统三大部分构成,具体结构如图1-1-3所示。本项目在认识加工中心的基础上以大连机床集团有限公司生产的VDL850A数控铣床/加工中心为例来加以说明。

数控机床主体部分主要由床身、主轴、工作台、导轨、刀库、换刀装置等组成。数控系统由程序的输入输出装置、数控装置等组成,其作用是接收加工程序等各种外来信息,并经处理和分配后,向驱动机构发出执行命令。伺服系统位于数控装置与机床主体之间,主要由伺服电动机、伺服电路等装置组成。它的作用是根据数控装置输出信号,经放大转换后驱动执行电动机,带动机床运动部件按约定的速度和位置进行运动。

三、数控加工中心面板功能键的名称及功能

数控铣床的操作面板由系统操作面板(CRT/MDI操作面板)和机械操作面板组成。面板上的功能开关和按键都有特定的含义。由于数控铣床配用的数控系统不同,其机床操作面板的形式也不相同,但其各种开关、按键的功能及操作方法大同小异。本任务以VDL850A数控铣床/加工中心上的FANUC oi mate-MD系统(图1-1-4)为例介绍数控铣床的操作面板。



1. 工作台; 2. 刀库; 3. 换刀装置; 4. 伺服电动机;
5. 主轴; 6. 导轨; 7. 床身; 8. 数控系统

图 1-1-3 加工中心的组成



扫一扫



扫一扫



图 1-1-4 VDL850A 加工中心系统及机床操作面板

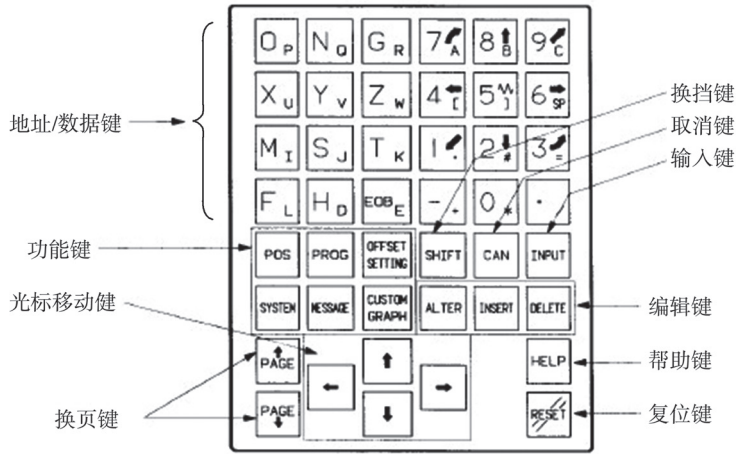


图 1-1-5 MDI 面板

1. 数控系统编辑面板（MDI 面板）

MDI 面板一般位于 CRT 显示区的右侧。MDI 面板上键的位置如图 1-1-5 所示，各按键的名称及功能见表 1-1-1 和表 1-1-2。

表 1-1-1 MDI 面板上各主功能键名称与功能说明

序号	按键符号	名称	功能说明
1	POS	位置显示键	显示刀具的坐标位置
2	PROG	程序显示键	在“EDIT”模式下显示存储器内的程序；在“MDI”模式下，输入和显示 MDI 数据；在“AUTO”模式下，显示当前待加工或者正在加工的程序
3	OFFSET SETTING	参数设定 / 显示键	设定并显示刀具补偿值工件坐标系，以及宏程序变量
4	SYSTEM	系统显示键	系统参数设定与显示，以及自诊断功能数据显示等
5	MESSAGE	报警信息显示键	显示 NC 报警信息
6	CUSTOM GRAPH	图形显示键	显示刀具轨迹等图形

表 1-1-2 MDI 面板上其他按键与功能说明

序号	按键符号	名称	功能说明
1		复位键	用于所有操作停止或解除报警，CNC 复位
2		帮助键	提供与系统相关的帮助信息
3		删除键	在“EDIT”模式下，删除已输入的字及 CNC 中存在的程序
4		输入键	加工参数等数值的输入
5		取消键	清除输入缓冲器中的文字或者符号
6		插入键	在“EDIT”模式下，在光标后输入的字符
7		替换键	在“EDIT”模式下，替换光标所在位置的字符
8		上挡键	用于输入处在上挡位置的字符
9		光标翻页键	向上或者向下翻页
10		程序编辑键	用于程序数字、字母的输入
11		光标移动键	用于改变光标在程序中的位置

2. CRT 显示区

CRT 显示区位于整个机床面板的左上方。包括显示区和屏幕相对应的功能软键（图 1-1-6）。

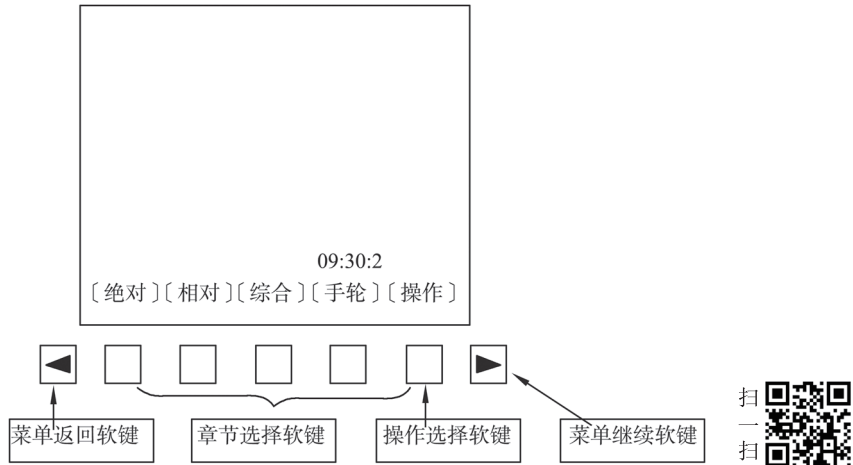


图 1-1-6 功能软键

按下 MDI 面板某一功能键（如 POS 键），属于所选功能的一组软键就会出现。按下一个“章节选择软键”，所选章节的屏幕就会显示出来；若目标章节的屏幕没有显示出来，可按下“菜单继续软键”进行搜索，直到目标章节显示后，按“操作选择软键”以显示要进行操作的数据。

菜单返回软键：用于显示某一功能键下的第一级菜单。

章节选择软键：用于某一功能键下各级菜单的显示和操作。

操作选择软键：显示某一命令下的各种操作方式。

菜单继续软键：显示命令多于 5 个时，可用该键换屏显示。

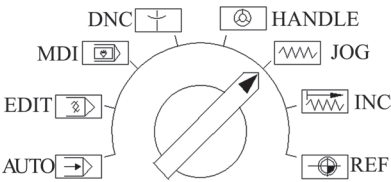


3. 机床操作面板

图 1-1-4 下半部分为机床操作面板，其各键说明见表 1-1-3。

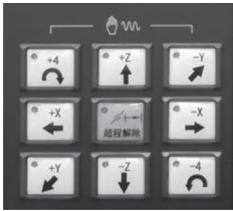
表 1-1-3 机床操作面板各键名称及功能说明

步骤	图形 / 英文键名	名称	功能说明
1	○X HOME ○Y HOME ○Z HOME ○A HOME ○SP LOW ○SP HIGH ○ATC READY ○D.TRAVEL ○SPUNCLAMP ○AIR LOW ○A UNCLAMP ○OIL LOW	机床指示灯	显示机床状态

(续表)

步骤	图形 / 英文键名	名称	功能说明
2		AUTO	自动运行方式
		EDIT	程序编辑方式
		MDI	半自动方式或手动数据输入方式
		DNC	数据（包括程序）传输方式
		HANDLE	手轮进给方式
		JOG	点动进给方式
		INC	增量进给方式
		REF	返回参考点方式
3		进给倍率 旋钮	在 0~150% 内调整进给速度
4		主轴转速 调整	在 50%~120% 内调整主轴转速
5	SINGLE BLOCK	单段方式	按一次循环起动键，执行一条程序段
6	DRY RUN	空运行方式	机床按空运行速度不按编程速度执行程序，以加快程序运行速度。主要用于 Z 轴锁紧和外部零点 Z 向偏置提高的程序运行，检查程序格式、刀具轨迹是否正确
7	OPTION STOP	选择停止	按下该键，程序中的 M01 有效，否则 M01 无效
8	BLOCK SKIP	程序段跳读方式	跳过或不执行带有“/”符的程序段

(续表)

步骤	图形 / 英文键名	名称	功能说明
9	PROGRAM RESTART	程序重新开始	程序中断后, 可以控制程序从断点处往下执行
10	AUX LOCK	辅助锁紧	锁住 S、F、T 不动
11	MACHINE LOCK	机床锁定	机械部件锁定不动
12	Z AXIS CANCEL	Z 轴锁紧	单独锁紧 Z 轴不动
13	TEACH	示教	手动进给切削时编写程序
14	MAN ABS	手动绝对	手动移动机床时, 坐标位置正常显示
15	CHIP CW	排屑正转	排屑器正向旋转排屑
	CHIP CCW	排屑反转	排屑器反向旋转排屑
16	CLANT A	冷却液 A	冷却液开关 A
	ACLANT B	冷却液 B	冷却液开关 B
17	ATC CW	刀库旋转	刀库正向旋转
	ATC CCW	刀库旋转	刀库反向旋转
18	WORK LIGHT	机床照明灯	机床照明灯开关
19	PROGRAM PROTECT	程序保护开关	钥匙开关, 控制存储器中程序的编辑、数据传输等
20	F0、25%、50%、100%	快移倍率选择键	机床快速移动速度倍率选择键
21		坐标轴地址及方向键	坐标轴地址及方向

(续表)

步骤	图形 / 英文键名	名称	功能说明
22	RAPID	快速移动键	快移速度可由“快移倍率选择键”调控
23	HOME START	回零键	控制“Z、X、Y”轴回参考点
24	O, TRAVEL RELEASE	超程解除开关	解除超程引起的急停状态
25	SPD ORI	主轴定向	主轴定向
	SPD CW	主轴正转	主轴顺时针回转
	SPD STOP	主轴停转	主轴停止转动
	SPD CCW	主轴反转	主轴逆时针回转
26	POWER ON	系统开	接通 CNC 电源
	POWER OFF	系统关	断开 CNC 电源
27		急停开关	使机床紧急停止，断开伺服驱动电源
28	CYCLE START	循环启动	在自动工作方式下，启动加工程序
29	FEED HOLD	进给保持	自动运行时进给停止



知识测试

1. 数控加工中心由 _____、_____ 和 _____ 三大部分组成。
2. 数控铣床操作面板由 _____ 面板和 _____ 面板组成。
3. 机械操作面板上 AUTO 键的功能为 ()
 A. 程序编辑 B. 点动进给 C. 自动运行 D. 返回参考点
4. 循环启动按键为 ()
 A. FEED HOLD B. SPD CW C. RAPID D. CYCLE START



任务评价

评价内容	知识点评测	评价方式			权重
		自评	互评	教师评价	
基本知识	简要说明加工中心有哪几部分组成				20分
	加工中心按照轴向可以分为哪几类				20分
	简要说明位置显示键的主要功能				20分
技能水平	熟悉操作面板各项功能的使用				15分
	熟悉手轮的使用				15分
工作态度（职业规范、对质量的追求、创造性、团队合作、安全文明生产等）					10分

任务二

认识 VDL850A 加工中心



任务描述

大连机床集团有限公司生产的 VDL850A 数控铣床 / 加工中心，在工作台上一次装夹零件后可自动完成铣、镗、钻、扩孔、攻丝等多种工序加工，适用于小型板类、盘类等多品种零件的中小批量加工。



任务分析

本节主要了解 VDL850A 加工中心的基本结构，熟悉其操作面板各键功能与使用，并了解其技术参数。



学习目标

知识目标

1. 了解 VDL850A 加工中心的含义及组成。
2. 熟悉 VDL850A 的面板各键功能及操作。
3. 了解机床主要技术参数。

技能目标

1. 分组学习并掌握 VDL850A 的面板各键功能及操作。
2. 练习程序的输入，熟练各键的功能与操作。

素养目标

1. 树立“安全第一”的思想意识。
2. 培养独立思考、团结协作、吃苦耐劳、细心耐心的职业素质。



知识链接

一、加工中心 VDL850A 型号的含义

V：机床为立式加工中心。

D：制造商标记（DMTG）。

L：机床导轨为滚动导轨。

850A：机床 X 轴行程。

二、VDL850A 加工中心的组成、系统操作面板与机床操作面板主要功能键的功能与使用

1. VDL850A 加工中心的组成

参见图 1-1-3。

2. 系统操作面板、机床操作面板主要功能键的功能与使用

参见图 1-1-4、图 1-1-5、图 1-1-6。

参见表 1-1-1、表 1-1-2、表 1-1-3。

三、VDL850A 机床的主要技术参数

1. 工作台

工作台尺寸 1 000 mm × 500 mm

T 形槽（槽数 × 槽宽 × 槽距） 5 × 18 × 100 mm

工作台最大承重 500 kg

2. 三轴行程

X 轴最大行程 850 mm

Y 轴最大行程 500 mm

Z 轴最大行程 550 mm

主轴最前端面到工作台面 150~700 mm

主轴中心线到立柱前面距离 550 mm

3. 主轴

锥口类型 ISO40#

主轴最大转速	8 000 r/min
轴承润滑	油脂润滑
冷却	有
主轴驱动系统	主轴电机经皮带轮传动
4. 各坐标轴电机	
X/Y/Z 轴最大功率	1.8/1.8.3 kW (Fanuc 电机)
X/Y/Z 轴的最大进给率	24/24/20 m/min
X/Y/Z 轴工作进给率	1~10 000 mm/min
5. 换刀装置	
刀具数量	20 (斗笠); 24 (刀臂)
刀具类型 / 锥柄	BT40
最大刀具重量	8 kg
最大刀具直径 (邻空)	$\Phi 100$ ($\Phi 130$) mm; 刀臂式 $\Phi 78$ ($\Phi 125$) mm
选刀方式	固定 (斗笠式); 任意 (刀臂式)
6. 精度	
定位精度	X: 0.025, Y: 0.016, Z: 0.020
重复定位精度	X: 0.010, Y: 0.006, Z: 0.008
气压	0.6~0.8 MPa
电源功率	15~25 kVA

技能实训 将机床置于 MDI 状态, 输入以下一段程序

```

01234;
M03 S1000;
G54 G90 G00 X10 Y40 Z5;
G01 Z-5 F120;
X40;
G02 Y30 I0 J-5 F100;
G01 X30 Y20 F200;
G03 Y10 I0 J-5;
G01 X60 F200;
G00 Z5;
M05;
M02;
    
```

在指导老师的帮助下, 分组练习输入程序; 在指导老师的操作演示下, 观察机床的运动。



知识测试

1. 加工中心 VDL850A 中 V 的含义为 _____、D 的含义为 _____、L 的含义为 _____、850 的含义为 _____。
2. MDI 状态即机床的 _____ 状态。
3. MDI 模式下可以手动输入程序。()
4. 指令 M03 为主轴反转。()



任务评价

评价内容	知识点评测	评价方式			权重
		自评	互评	教师评价	
基本知识	简要说明 VDL850A 型号的含义				20 分
	VDL850A 立式加工中心刀库最多可以装夹多少把刀具				20 分
	加工中心的组成主要有哪几部分				20 分
技能水平	熟悉操作面板各项功能的使用				15 分
	在指导老师帮助下练习程序输入并观察机床运动轨迹				15 分
工作态度（职业规范、对质量的追求、创造性、团队合作、安全文明生产等）					10 分

任务三

VDL850A 加工中心的操作



任务描述

VDL850A 加工中心为多功能立式 CNC 综合加工机床，具有自动与手动操作模式，其主要的用途在于切削诸如钢材、铸铁、铜合金、铝合金等材料。其基本操作是学习数控铣床的重要内容，本任务主要掌握机床操作的基本流程及对刀方法，并通过练习巩固熟练掌握，为以后的学习打好基础。