

数控铣床加工



一、数控铣床的操作面板及操作简介

现以XKN714型数控铣床上配置的FANUC-OI数控系统操作面板为例，如图所示。其分为两大区：系统操作面板和机床控制面板。



1. 数控系统操作面板

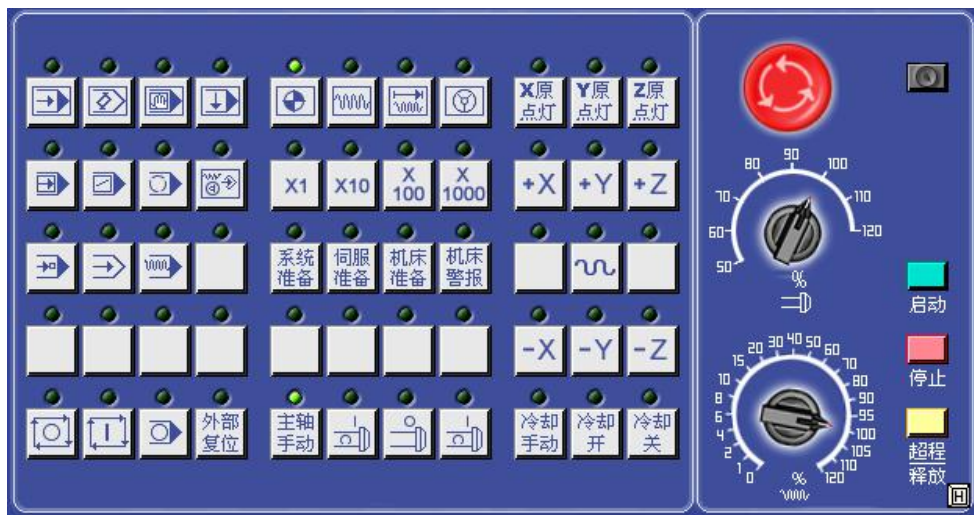
XKN714数控铣床的数控系统操作面板如下图所示。它是由CRT显示器和MDI键盘两部分组成。



数控系统操作面板CRT显示器区 数控系统操作面板MDI键盘区

2. 机床控制面板










XKN714数控铣床的数控机床操作面板如下图所示。



FANUC-01 机床控制面板

FANUC -OI 数控系统操作面板 MDI 键盘区名称及用途

MDI 软键	功能
	软键  实现左侧 CRT 中显示内容的向上翻页；软键  实现左侧 CRT 显示内容的向下翻页。
	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。
	实现字符的输入，点击  键后再点击字符键，将输入右下角的字符。例如：点击  将在 CRT 的光标所处位置输入“O”字符，点击软键  后再点击  将在光标所处位置处输入 P 字符；软键中的“EOB”将输入“;”号表示换行结束。
	实现字符的输入，例如：点击软键  将在光标所在位置输入

	“5” 字符，点击软键  后再点击  将在光标所在位置处输入“j”。
	在 CRT 中显示坐标值。
	CRT 将进入程序编辑和显示接口。
	CRT 将进入参数补偿显示接口。
	系统参数键
	机床报警显示键
	在自动运行状态下将数控显示切换至轨迹模式。
	输入字符切换键。

	删除单个字符。
	将数据域中的数据输入到指定的区域。
	字符替换。
	将输入域中的内容输入到指定区域。
	删除一段字符。
	帮助键
	机床复位。













FANUC-0I 机床控制面板功能键(按钮)的用途

按钮	名称	功能说明
	自动运行	此按钮被按下后, 系统进入自动加工模式。
	编辑	此按钮被按下后, 系统进入程序编辑状态。
	MDI	此按钮被按下后, 系统进入 MDI 模式, 手动输入并执行指令。
	远程执行	此按钮被按下后, 系统进入远程执行模式(DNC 模式), 输入输出数据。
	单节	此按钮被按下后, 运行程序时每次执行一条数控指令。
	单节忽略	此按钮被按下后, 数控程序中的注释符号“/”有效。
	选择性停止	点击该按钮, “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。按“循环启动”  恢复运行。
	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。
	外部复位	在程序运行中点击该按钮将使程序运行停止。在机床运行超程时若“超程释放”

		按钮不起作用可使用该按钮使系统释放。
	回原点	点击该按钮系统处于回原点模式。
	手动	机床处于手动模式，连续移动。
	增量进给	机床处于手动，点动移动。
	手动脉冲	机床处于手轮控制模式。
	手动增量步长选择按钮	手动时，通过点击按钮来调节手动步长。X1、X10、X100 分别代表移动量为 0.001mm、0.01mm、0.1mm。
	主轴手动	点击该按钮将允许手动控制主轴。
	主轴控制按钮	从左至右分别为：正转、停止、反转。

	X 正方向	在手动时控制主轴向 X 正方向移动。
	Y 正方向	在手动时控制主轴向 Y 正方向移动。
	Z 正方向	在手动时控制主轴向 Z 正方向移动。
	X 负方向	在手动时控制主轴向 X 负方向移动。
	Y 负方向	在手动时控制主轴向 Y 负方向移动。
	Z 负方向	在手动时控制主轴向 Z 负方向移动。
	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	调节运行时的进给速度倍率。
	急停按钮	按下急停按钮，使机床移动立即停止，并且所有的输出如主轴的转动等都会关闭。
	超程释放	系统超程释放。
	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。再点击手轮面板上右下角的  按钮，又可将手轮隐藏。
	手轮轴选择旋钮	在手轮状态下，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	在手轮状态下，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。
	启动	启动控制系统。
	关闭	关闭控制系统。

二、数控铣床的分类

1. 按主轴布置形式分类

按机床主轴的布置形式及机床的布局特点分类，可分为数控立式铣床、数控卧式铣床和数控龙门铣床等。

(1) 立式数控铣床一般可进行三坐标联动加工，目前三坐标数控立式铣床占大多数。如图所示，数控立式铣床主轴与机床工作台面垂直，工件装夹方便，加工时便于观察，但不便于排屑。一般采用固定式立柱结构，工作台不升降。主轴箱做上下运动，并通过立柱内的重锤平衡主轴箱的质量。这种结构主要用于中小尺寸的数控铣床。



立式数控铣床

(2) 卧式数控铣床

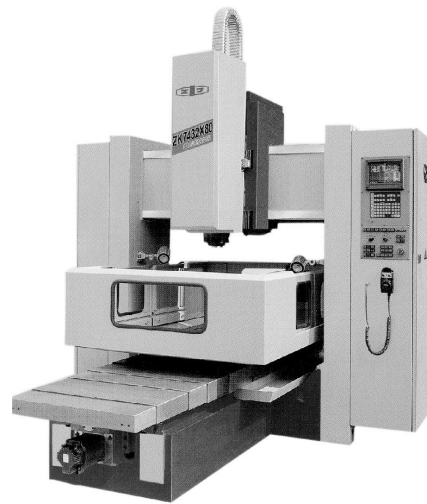
卧式数控铣床与通用卧式铣床相同，其主轴轴线平行于水平面。如图所示，数控卧式铣床的主轴与机床工作台面平行，加工时不便于观察但排屑顺畅。为了扩大加工范围和扩充功能，一般配有数控回转工作台或万能数控转盘来实现四坐标、五坐标加工，这样不但工件侧面上的连续轮廓可以加工出来，而且可以实现在一次安装过程中，通过转盘改变工位，进行“四面加工”。



卧式数控铣床

(3) 数控龙门铣床

对于大尺寸的数控铣床，一般采用对称的双立柱结构，以保证机床的整体刚性和强度，这就是数控龙门铣床。如图所示，数控龙门铣床有工作台移动和龙门架移动两种形式。主要用于大、中等尺寸，大、中等质量的各种基础大件，板件、盘类件、壳体件和模具等多品种零件的加工，工件一次装夹后可自动高效、高精度的连续完成铣、钻、镗和铰等多种工序的加工，适用于航空、重机、机车、造船、机床、印刷、轻纺和模具等制造行业。



数控龙门铣床

2. 按数控系统的功能分类

按数控系统的功能分类，数控铣床可分为经济型数控铣床、全功能数控铣床和高速数控铣床等。

(1) 经济型数控铣床

经济型数控铣床一般采用经济型数控系统，如SE. MENS802S等采用开环控制，可以实现三坐标联动。这种数控铣床成本较低，功能简单，加工精度不高，适用于一般复杂零件的加工，一般有工作台升降式和床身式两种类型。如图所示。



经济型数控铣床

(2) 全功能数控铣床

全功能数控铣床采用半闭环控制或闭环控制，其数控系统功能丰富，一般可以实现四坐标以上的联动，加工适应性强，应用最广泛，如图所示。



全功能数控铣床

(3) 高速数控铣床

高速铣削是数控加工的一个发展方向，技术已经比较成熟，已逐渐得到广泛的应用。这种数控铣床采用全新的机床结构、功能部件和功能强大的数控系统，并配以加工性能优越的刀具系统，加工时主轴转速一般在 $8000\sim 40000\text{r/min}$ ，切削进给速度可达 $10\sim 30\text{m/min}$ ，可以对大面积的曲面进行高效率、高质量的加工，如图所示。但目前这种机床价格昂贵，使用成本比较高。



高速数控铣床

三、数控铣床加工的特点

1. 具有复杂形状加工能力

复杂形状零件在飞机、汽车、造船、模具、动力设备和国防军工等制造部门具有重要地位，其加工质量直接影响整机产品的性能。数控加工运动的任意可控性使其能完成普通加工方法难以完成或者无法进行的复杂型面加工。

2. 高质量

数控加工是用数字程序控制实现自动加工，排除了人为误差因素，且加工误差还可以由数控系统通过软件技术进行补偿校正。因此，采用数控加工可以提高零件加工精度和产品质量。

3. 高效率

与采用普通机床加工相比，采用数控加工一般可提高生产率2—3倍，在加工复杂零件时生产率可提高十几倍甚至几十倍。特别是五面体加工中心和柔性制造单元等设备，零件一次装夹后能完成几乎所有表面的加工，不仅可消除多次装夹引起的定位误差，还可大大减少加工辅助操作，使加工效率进一步提高。

4. 高柔性

只需改变零件程序即可适应不同品种的零件加工，且几乎不需要制造专用工装夹具，因而加工柔性好，有利于缩短产品的研制与生产周期，适应多品种、中小批量的现代生产需要。

5. 减轻劳动强度，改善劳动条件

数控加工是按事先编好的程序自动完成的，操作者不需要进行繁重的重复手工操作，劳动强度和紧张程度大为改善，劳动条件也相应得到改善。

6. 有利于生产管理

数控加工可大大提高生产率、稳定加工质量、缩短加工周期、易于在工厂或车间实行计算机管理。数控加工技术的应用，使机械加工的大量前期准备工作与机械加工过程联为一体，使零件的计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助工艺规划(CAPP)和计算机辅助制造(CAM)的一体化成为现实，宜于实现现代化的生产管理。

7. 控机床价格昂贵，维修较难

数控机床是一种高度自动化机床，必须配有数控装置或电子计算机，机床加工精度因受切削用量大、连续加工发热多等影响，使其设计要求比通用机床更严格，制造要求更精密，因此数控机床的制造成本较高。此外，由于数控机床的控制系统比较复杂，一些元件、部件精密度较高以及一些进口机床的技术开发受到条件的限制，所以对数控机床的调试和维修都比较困难。