

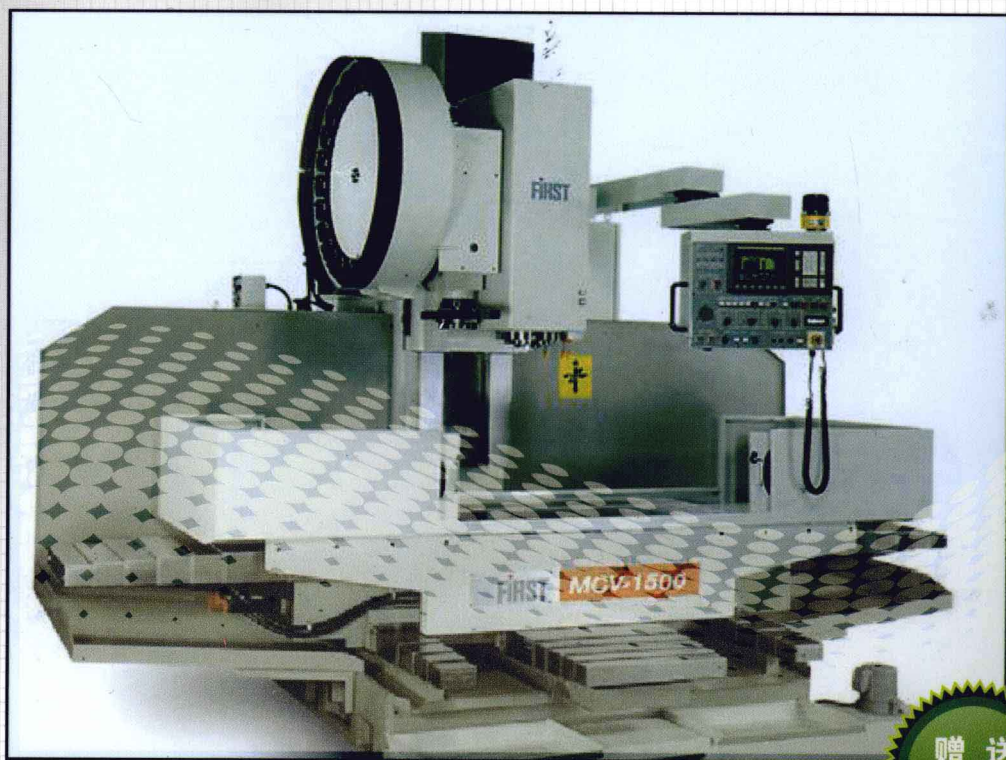


高职高专数控技术应用专业规划教材

# 数控机床零件加工

SHUKONG JICHUANG LINGJIAN JIAGONG

孙翰英 庞红 刘秋月 编著



赠送  
电子课件

## 本书特色

- ❁ 融“教、学、做”为一体，工学结合，教学内容及编排符合行动体系的“时序串行”。
- ❁ 结构严谨，内容丰富，实用性强。
- ❁ 项目案例源于生产实际，具有示范性，有利于培养学生的职业能力。
- ❁ 理论知识阐述条理清晰，详简得当，易于掌握。



清华大学出版社

## 内 容 简 介

全书共分两篇：第一篇为数控车床零件加工，主要内容包括数控车床操作基础、数控车削加工阶梯轴类零件、数控车削加工盘套类零件、数控车削加工螺纹类零件、数控车削加工组合件与非圆曲线轴；第二篇为数控铣床及加工中心零件加工，主要内容包括数控铣床及加工中心操作基础、数控铣削加工平面类零件、数控铣削加工轮廓及孔类零件、数控铣削加工槽与型腔类零件。

本书注重实际应用，内容精炼，可作为高职高专院校数控技术、模具制造及其他机械制造类专业、机电一体化技术专业的教材，也可作为普通高等院校师生及有关工程技术人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

数控机床零件加工/孙翰英, 庞红, 刘秋月编著. —北京: 清华大学出版社, 2010.4

(高职高专数控技术应用专业规划教材)

ISBN 978-7-302-22165-4

I. 数… II. ①孙… ②庞… ③刘… III. 数控机床—零部件—加工—高等学校: 技术学校—教材  
IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 033135 号

责任编辑: 孙兴芳

装帧设计: 杨玉兰

责任印制: 杨 艳

出版发行: 清华大学出版社

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

社 总 机: 010-62770175

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编: 100084

邮 购: 010-62786544

印 装 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 22.75 字 数: 544 千字

版 次: 2010 年 4 月第 1 版 印 次: 2010 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 34.00 元

---

产品编号: 032191-01

# 前 言

自 20 世纪 50 年代第一台数控机床问世以来,机械制造技术的发展便出现了日新月异的局面,成为当今先进制造技术的核心。随着现代制造技术对机械零件加工工艺、技术、精度等的要求越来越高,数控机床已经成为现代制造业中的关键设备。因此,利用数控机床进行零件的加工已成为数控技术专业重要的核心课程之一。

在本书编写过程中,主要贯彻了以下编写原则。

- (1) 贯彻先进的高职教育理念,基于工作过程的课程观,倡导从生产实际的需要出发,强调高新技术条件下与工作过程有关的隐性知识——经验的重要地位。
- (2) 充分吸收高等职业院校在培养高等技术应用型人才方面取得的成功经验和教学成果,从职业(岗位)入手,构建培养计划,确定本课程的教学目标。
- (3) 以国家职业标准为依据,使内容涵盖国家职业标准的相关要求。
- (4) 以培养学生职业能力为主线,以相关知识为基础,以行动为导向,强调学科体系知识不应通过灌输而应由学生在学习过程的“行动”中自我建构而获得,较好地处理了理论教学与技能训练的关系,切实落实“教、学、做”一体化的教学模式。

本书由孙翰英、庞红、刘秋月编著。其中,第 1 章、第 3 章、第 4 章、第 6 章由孙翰英编写,第 5 章、第 7 章、第 9 章由庞红编写,第 2 章、第 8 章由刘秋月编写。全书由孙翰英负责统稿。

本书注重实际应用,内容精炼,可作为高职高专院校数控技术、模具制造及其他机械制造类专业、机电一体化技术专业的教材,也可作为普通高等院校师生及有关工程技术人员参考用书。

本书在编写过程中得到了有关企业领导和企业一线技术人员的大力支持,书中引用了有关著作的一些珍贵资料,在此一并表示感谢!

限于编者的水平和经验,书中难免有疏漏之处,敬请广大读者批评指正,以便修订时改进。如读者在使用本书的过程中有其他意见或建议,恳请向编者提出宝贵意见,邮箱:shukong.2007@yahoo.com.cn。

编 者

# 目 录

## 第一篇 数控车床零件加工

### 第 1 章 FANUC 0i 系统数控车床

#### 操作基础..... 3

#### 1.1 数控车床概述..... 3

##### 1.1.1 数控车床基本结构..... 3

##### 1.1.2 机床参数..... 4

##### 1.1.3 工艺范围..... 4

#### 1.2 数控车床的文明生产和安全

##### 操作规程..... 4

##### 1.2.1 数控车床的文明生产..... 4

##### 1.2.2 数控车床的安全操作规程..... 4

#### 1.3 数控车床日常维护与保养..... 6

##### 1.3.1 日常保养的内容和要求..... 6

##### 1.3.2 定期保养的内容和要求..... 7

#### 1.4 数控车床基本操作..... 8

##### 1.4.1 FANUC 0i 系统数控车床面板 介绍..... 8

##### 1.4.2 有关基本操作的警告及注意... 11

##### 1.4.3 拓展实训..... 19

### 第 2 章 数控车削加工阶梯轴类零件..... 20

#### 2.1 数控车削加工短轴零件..... 20

##### 2.1.1 工作任务..... 21

##### 2.1.2 工作过程..... 22

##### 2.1.3 拓展实训..... 33

#### 2.2 数控车削加工锥轴零件..... 34

##### 2.2.1 工作任务..... 34

##### 2.2.2 工作过程..... 35

##### 2.2.3 拓展实训..... 43

#### 2.3 数控车削加工综合轴零件..... 45

##### 2.3.1 工作任务..... 45

##### 2.3.2 工作过程..... 47

##### 2.3.3 拓展实训..... 53

#### 2.4 数控车削加工球头轴零件..... 54

##### 2.4.1 工作任务..... 54

##### 2.4.2 工作过程..... 56

##### 2.4.3 拓展实训..... 65

#### 2.5 数控车削加工径向直槽轴零件..... 66

##### 2.5.1 工作任务..... 67

##### 2.5.2 工作过程..... 68

##### 2.5.3 拓展实训..... 74

#### 2.6 数控车削加工手柄零件..... 75

##### 2.6.1 工作任务..... 75

##### 2.6.2 工作过程..... 76

##### 2.6.3 拓展实训..... 83

#### 2.7 数控车削加工偏心轴零件..... 84

##### 2.7.1 工作任务..... 84

##### 2.7.2 工作过程..... 85

##### 2.7.3 拓展实训..... 95

### 第 3 章 数控车削加工盘套类零件..... 96

#### 3.1 数控车削加工隔套零件..... 96

##### 3.1.1 工作任务..... 97

##### 3.1.2 工作过程..... 98

##### 3.1.3 拓展实训..... 107

#### 3.2 数控车削加工简易盘零件..... 107

##### 3.2.1 工作任务..... 107

##### 3.2.2 工作过程..... 108

##### 3.2.3 拓展实训..... 117

#### 3.3 数控车削加工薄壁零件..... 118

##### 3.3.1 工作任务..... 118

##### 3.3.2 工作过程..... 120

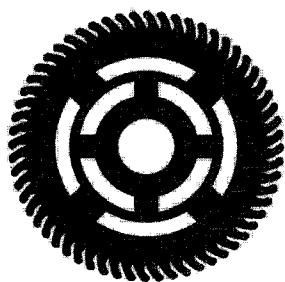
##### 3.3.3 拓展实训..... 131



<b>第 4 章 数控车削加工螺纹类零件</b> .....	134	6.1.2 机床参数 .....	224
4.1 数控车削加工圆柱外螺纹零件 .....	134	6.1.3 工艺范围 .....	224
4.1.1 工作任务 .....	135	<b>6.2 加工中心概述</b> .....	224
4.1.2 工作过程 .....	136	6.2.1 加工中心基本结构概述 .....	224
4.1.3 拓展实训 .....	144	6.2.2 机床参数 .....	225
4.2 数控车削加工螺柱零件 .....	144	6.2.3 工艺范围 .....	225
4.2.1 工作任务 .....	145	<b>6.3 数控铣床及加工中心的文明生产和</b>	
4.2.2 工作过程 .....	146	<b>安全操作规程</b> .....	225
4.2.3 拓展实训 .....	151	6.3.1 数控铣床及加工中心的	
4.3 数控车削加工圆柱内螺纹零件 .....	152	文明生产 .....	225
4.3.1 工作任务 .....	152	6.3.2 数控铣床及加工中心的	
4.3.2 工作过程 .....	153	安全操作规程 .....	225
4.3.3 拓展实训 .....	158	<b>6.4 数控铣床及加工中心的</b>	
4.4 数控车削加工梯形螺纹零件 .....	159	日常维护与保养 .....	227
4.4.1 工作任务 .....	159	6.4.1 日常维护与保养的	
4.4.2 工作过程 .....	161	基本要求 .....	227
4.4.3 拓展实训 .....	187	6.4.2 数控系统的日常维护 .....	227
<b>第 5 章 数控车削加工组合件与</b>		<b>6.5 数控铣床基本操作</b> .....	229
<b>非圆曲线轴</b> .....	189	6.5.1 SINUMERIK 802S/C 系统	
5.1 数控车削加工圆锥轴套配合件 .....	189	数控铣床面板介绍 .....	229
5.1.1 工作任务 .....	189	6.5.2 有关基本操作的警告	
5.1.2 工作过程 .....	191	及注意 .....	231
5.1.3 拓展实训 .....	204	<b>6.6 FANUC Oi 系统加工中心基本操作</b>	
5.2 数控车削加工非圆曲线轴 .....	207	注意事项 .....	232
5.2.1 工作任务 .....	207	6.6.1 安全操作的警告和注意	
5.2.2 工作过程 .....	208	事项 .....	232
5.2.3 拓展实训 .....	218	6.6.2 有关操作中的警告和	
<b>第二篇 数控铣床及加工中心零件加工</b>		注意事项 .....	233
<b>第 6 章 数控铣床及加工中心</b>		6.6.3 有关编程的警告和	
<b>操作基础</b> .....	223	注意事项 .....	234
6.1 数控铣床概述 .....	223	6.6.4 拓展实训 .....	237
6.1.1 数控铣床基本结构概述 .....	223	<b>第 7 章 数控铣削加工平面类零件</b> .....	238
6.1.2 机床参数 .....	224	7.1 数控铣削加工六面体零件 .....	238
6.1.3 工艺范围 .....	224		
6.2 加工中心概述 .....	224		
6.2.1 加工中心基本结构概述 .....	224		
6.2.2 机床参数 .....	225		
6.2.3 工艺范围 .....	225		
6.3 数控铣床及加工中心的文明生产和			
安全操作规程 .....	225		
6.3.1 数控铣床及加工中心的			
文明生产 .....	225		
6.3.2 数控铣床及加工中心的			
安全操作规程 .....	225		
6.4 数控铣床及加工中心的			
日常维护与保养 .....	227		
6.4.1 日常维护与保养的			
基本要求 .....	227		
6.4.2 数控系统的日常维护 .....	227		
6.5 数控铣床基本操作 .....	229		
6.5.1 SINUMERIK 802S/C 系统			
数控铣床面板介绍 .....	229		
6.5.2 有关基本操作的警告			
及注意 .....	231		
6.6 FANUC Oi 系统加工中心基本操作			
注意事项 .....	232		
6.6.1 安全操作的警告和注意			
事项 .....	232		
6.6.2 有关操作中的警告和			
注意事项 .....	233		
6.6.3 有关编程的警告和			
注意事项 .....	234		
6.6.4 拓展实训 .....	237		



7.1.1	工作任务	239	8.2.3	拓展实训	302
7.1.2	工作过程	240	<b>第9章 数控铣削加工槽与 型腔类零件</b>		
7.1.3	拓展实训	259	<b>9.1 数控铣削加工对称槽零件</b>		
7.2	数控铣削加工台阶垫块零件	260	9.1.1 工作任务		
7.2.1	工作任务	260	9.1.2 工作过程		
7.2.2	工作过程	262	9.1.3 拓展实训		
7.2.3	拓展实训	268	<b>9.2 数控铣削加工多槽零件</b>		
<b>第8章 数控铣削加工轮廓 及孔类零件</b>			9.2.1 工作任务		
8.1	数控铣削加工简单轮廓	269	9.2.2 工作过程		
8.1.1	工作任务	270	9.2.3 拓展实训		
8.1.2	工作过程	271	<b>9.3 数控铣削加工旋钮模型腔零件</b>		
8.1.3	拓展实训	288	9.3.1 工作任务		
8.2	数控铣削加工孔系零件	290	9.3.2 工作过程		
8.2.1	工作任务	291	9.3.3 拓展实训		
8.2.2	工作过程	292	<b>参考文献</b>		
			353		



# 第一篇

数控车床零件加工





# 第 1 章 FANUC 0i 系统数控车床操作基础

## 本章要点

- 数控车床基本结构。
- 数控车床的基本组成部分及作用。
- 数控车床的安全操作规程。
- 数控车床的基本操作方法。
- 数控车床的日常维护与保养。

## 1.1 数控车床概述

### 1.1.1 数控车床基本结构

数控车床由床身、主轴箱、刀架进给系统、尾座、液压系统、冷却系统、润滑系统、排屑器等部分组成。

#### 1. 床身

数控车床的床身结构和导轨有多种形式，主要有水平床身、倾斜床身、水平床身斜滑鞍等。中、小规格的数控车床采用倾斜床身和水平床身斜滑鞍较多。倾斜床身多采用 30°、45°、60°、75°和 90°角，常用的有 45°、60°和 75°角。大型数控车床和小型精密数控车床采用水平床身较多。

#### 2. 主传动系统及主轴部件

数控车床的主传动系统一般采用直流或交流无级调速电动机，通过皮带传动，带动主轴旋转，实现自动无级调速及恒切速度控制。主轴组件是机床实现旋转运动的执行部件。

#### 3. 进给传动系统

横向进给传动系统是带动刀架作横向( $X$ 轴)移动的装置，它控制工件的径向尺寸。纵向进给装置是带动刀架作轴向( $Z$ 轴)移动的装置，它控制工件的轴向尺寸。

#### 4. 自动回转刀架

数控车床的刀架分为两大类，即转塔式和排刀式刀架。转塔式刀架通过转塔头的旋转、分度、定位来实现机床的自动换刀工作。排刀式刀架主要用于小型数控车床，适用于短轴



或套类零件加工。

### 1.1.2 机床参数

数控车床的主要技术参数有：最大回转直径，最大车削直径，最大车削长度，最大棒料尺寸，主轴转速范围，X、Z轴行程，X、Z轴快速移动速度，定位精度，重复定位精度，刀架行程，刀位数，刀具装夹尺寸，主轴头型式，主轴电机功率，进给伺服电机功率，尾座行程，卡盘尺寸，机床重量，轮廓尺寸(长×宽×高)等。

### 1.1.3 工艺范围

数控车床主要用于轴类或盘类零件的内外圆柱面、任意角度的内外圆锥面、复杂回转内外曲面和圆柱、圆锥螺纹等的切削加工，并能进行切槽、钻孔、扩孔、铰孔及镗孔等。

## 1.2 数控车床的文明生产和安全操作规程

### 1.2.1 数控车床的文明生产

文明生产是现代企业制度的一项重要内容，而数控加工是一种先进的加工方法。操作者除了要掌握好数控机床的性能以及精心操作外，一方面要管好、用好和维护好数控机床；另一方面还必须养成文明生产的良好工作习惯和严谨的工作作风，应具有较好的职业素质、责任心和良好的合作精神。

### 1.2.2 数控车床的安全操作规程

数控车床的生产操作一定要做到规范，以避免发生人身、设备、刀具等的安全事故。

#### 1. 安全操作基本注意事项

- (1) 工作时需穿好工作服、安全鞋，戴好工作帽及防护镜，不允许戴手套操作机床。
- (2) 注意不要移动或损坏安装在机床上的警告标牌。
- (3) 注意不要在机床周围放置障碍物，工作空间应足够大。
- (4) 某一项工作如果需要两人或多人共同完成时，应注意相互间的协调一致。
- (5) 不允许采用压缩空气清洗机床、电气柜及NC单元。

#### 2. 操作前的安全操作

- (1) 仔细阅读交接班记录，了解上一班机床的运转情况和存在的问题。



(2) 检查机床、工作台、导轨以及各主要滑动面，如有障碍物、工具、铁屑、杂质等，必须清理，擦拭干净后上油。

(3) 检查工作台、导轨及主要滑动面有无新的拉、研、碰伤，若有，应通知班组长或设备员一起查看，并做好记录。

(4) 检查安全防护、制动(止动)、限位和换向等装置是否齐全完好。

(5) 检查机械、液压、气动等操作手柄、阀门和开关等应处于非工作位置上。

(6) 检查各刀架应处于非工作位置。

(7) 检查电器配电箱应关闭牢靠，电气接地良好。

(8) 检查润滑系统储油部位的油量应符合规定且封闭良好。油标、油窗、油杯、油嘴、油线、油毡、油管和分油器等应齐全完好，并安装正确。按润滑指示图表的规定做人工加油或机动(手拉)泵打油，查看是否来油。

(9) 停车一个班以上的机床应按照说明书规定及液体静压装置使用规定的开车程序和要求，做空转试车 3~5min，并进行以下检查。

① 操纵手柄、阀门、开关等是否灵活、准确、可靠。

② 安全防护、制动(止动)、联锁、夹紧机构等装置是否起作用。

③ 校对机构运动是否有足够行程，调正并固定限位、定程挡铁和换向碰块等。

④ 有机动泵或手拉泵润滑的部位是否有油，润滑是否良好。

⑤ 机械、液压、静压、气动、靠模、仿形等装置的动作、工作循环、温升和声音等是否正常，压力(液压、气压)是否符合规定。

### 3. 机床操作过程中的安全操作

(1) 当手动操作机床时，要确定刀具和工件的当前位置，并保证正确指定了运动轴、方向和进给速度。

(2) 机床通电后，务必先执行手动返回参考点。如果机床没有执行手动返回参考点操作，机床的运动将不可预料。

(3) 在手摇脉冲发生器进给时，一定要选择正确的进给倍率，过大的进给倍率容易使刀具或机床损坏。

(4) 手动干预、机床锁住或镜像操作都可能移动工件坐标系，用程序控制机床前，需要先确认工作坐标系。

(5) 在空运行期间，机床以空运行的进给速度运行，这与程序输入的进给速度不一样，并且空运行的进给速度要比编程用的进给速度快得多。

(6) 自动运行。机床在自动执行程序时，操作人员不得撤离岗位，要密切注意机床、刀具的工作状况，根据实际加工情况调整加工参数。一旦发现意外情况，应立即停止机床动作。



#### 4. 与编程相关的安全操作

(1) 如果没有设置正确的坐标系, 尽管指令是正确的, 但机床可能并不按想象的动作运动。

(2) 在编程过程中, 一定要注意国际单位制 / 英制的转换, 使用的单位制式一定要与机床当前使用的单位制式相同。

(3) 回转轴的功能。当编制极坐标插补或法线方向(垂直)控制时, 需特别注意回转轴的转速。回转轴转速不能过高, 因为如果工件安装不牢, 会由于离心力过大而甩出工件, 从而引起事故。

(4) 刀具补偿功能。在补偿功能模式下, 发生基于机床坐标系的运动命令或参考点返回命令, 补偿就会暂时取消, 这可能会导致机床不可预想的运动。

#### 5. 工作完成后的注意事项

(1) 清除切屑、擦拭机床, 使机床与环境保持清洁状态。

(2) 注意检查或更换磨损坏的机床导轨上的油擦板。

(3) 检查润滑油、冷却液的状态, 及时添加或更换。

(4) 依次关掉机床操作面板上的电源和总电源。

## 1.3 数控车床日常维护与保养

### 1.3.1 日常保养的内容和要求

#### 1. 外观保养

(1) 擦清机床表面, 下班后, 所有的加工面均抹上机油防锈。

(2) 清除切屑(内、外)。

(3) 检查机床内外有无磕、碰、拉伤现象。

#### 2. 主轴部分

(1) 检查液压夹具运转情况。

(2) 检查主轴运转情况。

#### 3. 润滑部分

(1) 检查各润滑油箱的油量。

(2) 各手动加油点按规定加油, 并旋转滤油器。



#### 4. 尾座部分

- (1) 每周一次移动尾座清理底面和导轨。
- (2) 每周一次拿下顶尖清理锥孔。

#### 5. 电气部分

- (1) 检查三色灯、开关。
- (2) 检查操纵板上各部分所处位置。

#### 6. 其他部分

- (1) 液压系统应无滴油、发热现象。
- (2) 切削液系统工作正常。
- (3) 工件排列整齐。
- (4) 清理机床周围, 达到清洁。
- (5) 认真填写好交接班记录及其他记录。

### 1.3.2 定期保养的内容和要求

#### 1. 外观部分

清除各部件切屑、油垢, 做到无死角, 保持机床内外清洁, 无锈蚀。

#### 2. 液压及切削油箱

- (1) 清洗滤油器。
- (2) 油管要畅通, 油窗要明亮。
- (3) 液压站无油垢、灰尘。
- (4) 切削油箱内加 5~10CC 防腐剂(夏天 10CC, 其他季节 5~6CC)。

#### 3. 机床本体及清屑器

- (1) 卸下刀架尾座的挡屑板, 并清洗。
- (2) 扫清清屑器上的残余金属切屑, 每 3~6 个月(根据工作量大小)卸下清屑器, 清扫机床内部。
- (3) 扫清回转装刀架上的全部金属切屑。

#### 4. 润滑部分

- (1) 各润滑油管要畅通无阻。
- (2) 给各润滑点加油, 并检查油箱内有无沉淀物。



- (3) 试验自动加油器的可靠性。
- (4) 每月用纱布擦拭读带机各部位，每半年对各运转点至少润滑一次。
- (5) 每周检查一次滤油器是否干净，若较脏，必须洗净，每次清洗的时间间隔最长不能超过一个月。

### 5. 电气部分

- (1) 对电机碳刷每年要检查一次(维修电工负责)，如果不合要求者，应立即更换。
- (2) 热交换器每年至少检查清理一次。
- (3) 擦拭电器箱内外，要做到清洁无油垢、无灰尘。
- (4) 各接触点良好，不漏电。
- (5) 各开关按钮灵敏可靠。

## 1.4 数控车床基本操作

### 1.4.1 FANUC 0i 系统数控车床面板介绍

#### 1. MDI 和 CRT 面板

MDI 和 CRT 面板的界面如图 1-1 所示，MDI 软键的功能如表 1-1 所示。

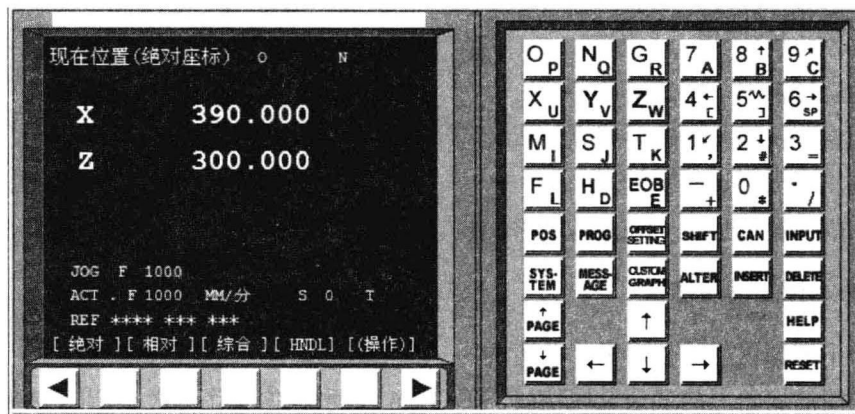


图 1-1 MDI 和 CRT 面板的界面

表 1-1 MDI 软键的功能

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,按软键后再按字符键,将输入右下角的字符。例如:按软键将在 CRT 的光标所处位置输入“O”字符,按软键后再按软键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:按软键将在光标所在位置输入字符“5”,按软键后再按软键将在光标所在位置处输入字符“j”
	调用机床当前位置、速度、监控等显示信息
	显示、编辑、检查程序;显示文件目录、任务单操作等
	CRT 将进入参数补偿显示界面
	访问参数系统、诊断系统,进行 PMC 程序监控,波形诊断
	查询报警信息、操作信息等
	在自动运行状态下将数控显示切换至轨迹模式
	用于输入同一键盘上有两个符号的顶部字符
	删除当前光标位置的前一个字符
	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
	删除当前光标位置的命令或数据
	查询报警、操作、参数等的帮助信息
	机床复位

## 2. 机床控制面板

机床控制面板的界面如图 1-2 所示,面板控制键功能如表 1-2 所示。

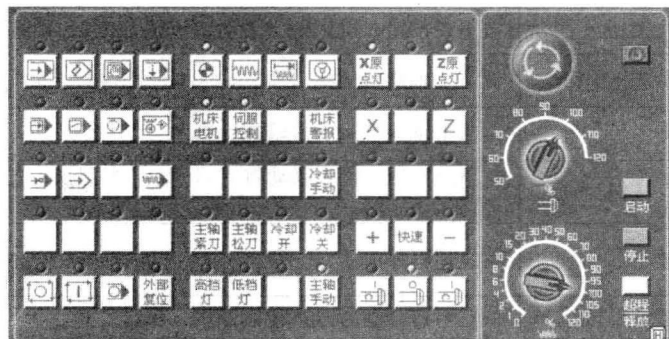


图 1-2 机床控制面板



表 1-2 机床控制面板控制键功能

按钮	名称	功能说明
	自动运行	此按钮被按下后，系统将进入自动加工模式
	编辑	此按钮被按下后，系统将进入程序编辑状态，用于直接通过操作面板输入数控程序和编辑程序
	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，即 DNC 模式，输入/输出资料
	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	当此按钮按下后，“M01”代码有效
	机械锁定	此按钮被按下后，将锁定机床
	试运行	此按钮被按下后，机床将进入空运行状态
	进给保持	在程序运行过程中，按下此按钮程序运行暂停。按“循环启动”按钮则恢复运行
	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
	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，可以手动连续移动
	手动脉冲	机床处于手动控制模式下的增量进给
	手动脉冲	机床处于手轮控制模式
	“X 轴选择”按钮	在手动状态下，按下该按钮则机床移动 X 轴
	“Z 轴选择”按钮	在手动状态下，按下该按钮则机床移动 Z 轴
	“正方向移动”按钮	手动状态下，按下该按钮将向所选轴正向移动。在回零状态时，按下该按钮将所选轴回零
	“负方向移动”按钮	手动状态下，按下该按钮系统将向所选轴负向移动
	“快速”按钮	按下该按钮，机床处于手动快速状态
	主轴倍率选择旋钮	调节主轴旋转倍率
	进给倍率	调节主轴运行时的进给速度倍率
	“急停”按钮	按下此按钮，机床移动将立即停止，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
	“主轴控制”按钮	从左至右分别为：正转、停止、反转
	手轮轴选择旋钮	手轮控制模式下，通过旋钮来选择进给轴



续表

按钮	名称	功能说明
	手轮进给倍率旋钮	手轮控制模式下, 通过旋钮来调节手轮步长。X1、X10、X100 分别代表移动量为 0.001mm、0.01mm、0.1mm
	手轮	转动手轮调节进给
	启动	启动控制系统
	关闭	关闭控制系统

## 1.4.2 有关基本操作的警告及注意

### 1. 紧急停止

- (1) 当数控车床出现异常情况时, 应立即按下机床操作面板上的紧急停止按钮, 此时机床立即停止移动。
- (2) 按下紧急停止按钮后, 机床被锁住, 解除方法是通过按箭头方向旋转按钮解除。
- (3) 紧急停止时就切断了电机的电源。
- (4) 解除紧急停止前, 一定要排除不正常因素。

### 2. 超程

当刀具超越了机床限位开关限定的行程范围或者进入由参数指定的禁止区域时, CRT 将显示“超程”报警, 并且刀具减速停止, 此时可手动将刀具移向安全的方向, 然后按复位按钮解除报警。

### 3. 保护区的软限位

数控车床必须对刀架的移动范围进行限制, 通过设定参数的方法来进行限位称为软限位, 方法如下。

- (1) 设定刀具的移动范围。按机床数据设定刀具的矩形移动范围, 该矩形框外部为刀具的禁区。
- (2) 限位。用参数(NO.700, 701, 704, 705)来设定限制范围, 限制范围的外侧面禁止区一般由机床厂家设定, 也可以进行修改。

### 4. 保护区的硬限位

利用行程开关限制刀架移动范围的方法称为硬限位, 具体方法如下。

- (1) 先调 Z 方向的限位固定挡块的位置: 按加工的标准位置装好刀具, 在 Z 方向移动刀架位置, 当刀尖离卡盘右端面大约 1mm 时停止, 然后调整好挡块的位置。
- (2) 再调 X 方向的限位固定挡块的位置: 按加工的标准位置装好刀具, 在 X 方向移动刀架位置, 当刀尖超过卡盘旋转中心大约 1mm 时停止, 然后调整好挡块的位置。