



全国高职高专教育“十一五”规划教材

数控技术专业系列

数控车削工艺 与编程一体化教程

韩鸿鸾 主编



高等教育出版社
Higher Education Press

全国高职高专教育“十一五”规划教材

数控车削工艺与编程一体化教程

韩鸿鸾 主 编

高等教育出版社

内容提要

本书是根据数控技术领域职业岗位群的需求,以“工学结合”为切入点,以“工作任务”为导向,模拟“职业岗位情境”开发的理论与实践一体化的项目式教材。是根据高职高专数控技术专业的教学大纲,并参考国家职业标准《数控车工》的理论知识要求和技能要求编写的。内容包括 FANUC 系统数控车床与车削中心、SIEMENS 802D 系统数控车床与车削中心、软件应用三个部分,分为十三个模块,每个模块包括二至四个任务。书后附有 FANUC、SIEMENS 802D、SIEMENS 802S/C 功能指令,供学习时参考。

本书适用于高等职业学校、高等专科学校、民办高校、成人教育及本科院校举办的二级职业技术学院数控技术专业教学用书,还可作为数控机床操作与编程人员的参考书及培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

数控车削工艺与编程一体化教程/韩鸿鸾主编. —北京:
高等教育出版社,2009.4
ISBN 978-7-04-025736-6

I. 数… II. 韩… III. ①数控机床:车床-车削-生产工艺-高等学校:技术学校-教材 ②数控机床:车床-车削-程序设计-高等学校:技术学校-教材 IV. TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 018132 号

策划编辑	徐 进	责任编辑	薛立华	封面设计	张志奇	责任绘图	尹 莉
版式设计	马敬茹	责任校对	俞声佳	责任印制	陈伟光		
出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118				
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598				
邮政编码	100120	网 址	http://www.hep.edu.cn				
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn				
		网上订购	http://www.landaco.com				
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司		http://www.landaco.com.cn				
印 刷	涿州市星河印刷有限公司	畅想教育	http://www.widedu.com				
开 本	787×1092 1/16	版 次	2009 年 4 月第 1 版				
印 张	31.5	印 次	2009 年 4 月第 1 次印刷				
字 数	770 000	定 价	39.90 元				

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究
物料号 25736-00

前言

本书是根据高等职业教育数控技术专业的教学大纲,并结合数控车工国家职业标准编写的。

本书是根据数控技术领域职业岗位群的需求,以“工学结合”为切入点,以“工作任务”为导向,模拟“职业岗位情境”开发的理论与实践一体化的项目式教材。具体的编写思路如下:

一、任务的选取

1. 咨询 通过咨询,选择工厂中普遍应用或较先进的课题。
2. 决策 进一步确定适合教学应用的内容。
3. 计划 拟定教材编写计划,并选择参编。
4. 实施 教材的编写。
5. 检查 对所编教材进行试教的同时,对本书的程序在机床上进行试验,以确定其正确性。
6. 评估 通过不同教师对本书的试用,进一步确定任务选取的正确性,去除不适宜的任务。

二、任务处理

1. 工厂中应用的课题

- (1) 取消 取消不合理、多余的工序等。
- (2) 重排 对于现存的工序进行重新排列,使其更合理。
- (3) 合并 把现存的工序进行合并,充分体现工序集中原则。
- (4) 简化 对工厂中现在应用的工艺、程序进行简化。

2. 工厂中没有应用的较先进的课题

- (1) 处理 对工厂中没有应用的较先进的课题,由工厂技术人员参与编写工艺、程序等。
- (2) 实践 在工厂中的机床上进行加工。
- (3) 反馈 对加工中存在的问题进行处理,并找出原因。最后确定是否编入教材。

三、教材的具体编写

本书是采用任务驱动型的编写体例编写的。每个任务包括任务描述、任务目标、相关知识、任务实施、任务扩展、任务巩固六个基本部分,有的任务还包括任务控制、任务评价、任务反馈三个延伸部分。

本书由威海职业学院韩鸿鸾任主编,丁进成、张琪任副主编。其中,第一部分由韩鸿鸾、丁进成编写,第二部分由张琪、刘书峰编写,第三部分由张玉东、韩中华编写,全书由韩鸿鸾统稿。

天津轻工职业技术学院刘万菊审阅了本书。本书在编写过程中还得到了烟台工程职业技术学院、烟台职业学院、东营职业学院、常州技师学院、威海精密机床附件厂、威海联桥仲精机械有限公司、威海华东数控股份有限公司的大力支持。在此一并深表谢意。

由于时间仓促、编者水平有限,书中缺陷乃至错误在所难免,恳请广大读者给予批评指正。

编者

2008年12月

目 录

第一部分 FANUC 系统数控车床与车

削中心 1

模块一 FANUC 系统数控车床与仿真 ... 3

任务一 数控车床的手动操作 3

任务二 程序编辑与参数设置 16

任务三 数控车床的自动运行 29

模块二 轴类零件的加工 38

任务一 圆柱零件的加工 38

任务二 圆锥零件的加工 65

任务三 圆弧零件的加工 87

任务四 一般轴类零件的加工 102

模块三 孔类零件与槽类零件的

加工 117

任务一 孔类零件的加工 117

任务二 槽的加工 134

模块四 螺纹加工 144

任务一 三角形螺纹加工 144

任务二 梯形螺纹加工 161

模块五 特殊型面的加工 174

任务一 抛物面的车削 174

任务二 其他非圆曲面的车削 184

模块六 复杂零件的加工 196

任务一 复杂轴类零件的加工 196

任务二 配合件的加工 207

模块七 在 FANUC 系统车削中心上

对复合件的加工 218

任务一 轴向与周向孔的加工 218

任务二 车铣复合件的加工 239

第二部分 SIEMENS 802D 系统数控车

床与车削中心 261

模块八 SIEMENS 802D 系统数控车床

与仿真 263

任务一 数控车床的程序编辑 263

任务二 对刀与参数的设定 281

任务三 数控车床的操作 295

模块九 一般轴类零件的车削 309

任务一 轮廓的加工 309

任务二 槽类零件的加工 335

任务三 螺纹的加工 347

模块十 特殊零件的车削 364

任务一 非圆曲线类零件的车削 364

任务二 其他特殊零件的加工 374

模块十一 在 SIEMENS 系统车削中心

上对复合件的加工 379

任务一 多面体的加工 379

任务二 轴线与 Z 轴不重合孔的加工 389

第三部分 软件应用 411

模块十二 二维绘图 413

任务一 直线的绘制与修整 413

任务二 圆弧的绘制与修整 422

任务三 综合件练习 433

模块十三 MasterCAM X 加工部分 449

任务一 固定循环加工 449

任务二 综合实例 462

附录 476

附录一 FANUC 系统功能指令 476

表 1.1 FANUC 系统的准备功能指令 476

表 1.2 FANUC 系统的辅助功能指令 478

附录二 SIEMENS 802D 系统功能

指令 480

表 2.1 SIEMENS 802D 系统的准备功能

指令 480

表 2.2 SIEMENS 802D 系统的辅助功能

指令 484

表 2.3 SIEMENS 802D 系统的计算功能

指令 485

附录三 SIEMENS 802S/C 系统功能

指令 486

表 3.1 SIEMENS 802S/C 系统的参数说明

与计算功能指令 486

II 目录

表 3.2	SIEMENS 802S/C 系统的准备	功能指令	491
	功能指令	参考文献	494
表 3.3	SIEMENS 802S/C 系统的循环		

第

一

部

分

FANUC 系统数控车床
与车削中心

模块一

FANUC 系统数控车床与仿真

任务一 数控车床的手动操作

一、任务描述



数控车床的手动操作

通过查阅资料和在参观数控车床时与指导教师的交流,了解所参观的数控车床主要按钮的功能并完成下表。

数控车床		组成	
车床型号		按钮	功能
数控系统			

要学会数控车床的面板操作,首先必须掌握数控车床操作面板上各按钮的功能。此外,在完成本任务前,还需了解数控车床、数控系统、操作面板按钮功能等方面的知识。

二、任务目标

- (1) 掌握数控车床操作面板上各功能按钮的含义与用途;
- (2) 掌握数控车床开机与关机的操作方法;
- (3) 掌握手动回参考点的操作方法;
- (4) 掌握手摇进给操作和手动进给的操作方法;

(5) 熟练掌握零件的手动车削方法。

三、任务实施

(一) FANUC 数控车床系统操作面板介绍

FANUC 0i-TA 车床数控系统的操作面板主要由 CRT/MDI (LCD/MDI) 单元、MDI 键盘和功能键组成。图 1-1-1 所示为 FANUC 0i-TA 车床数控系统操作面板。

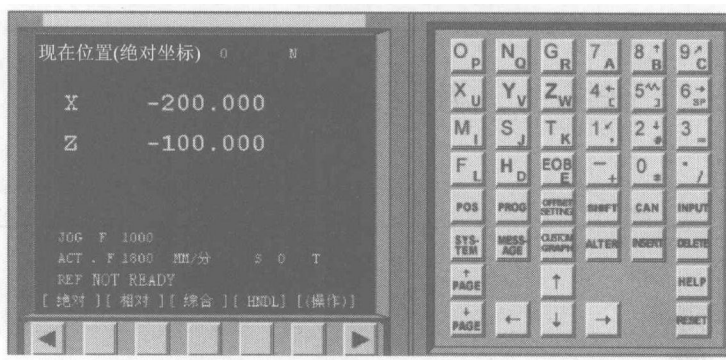
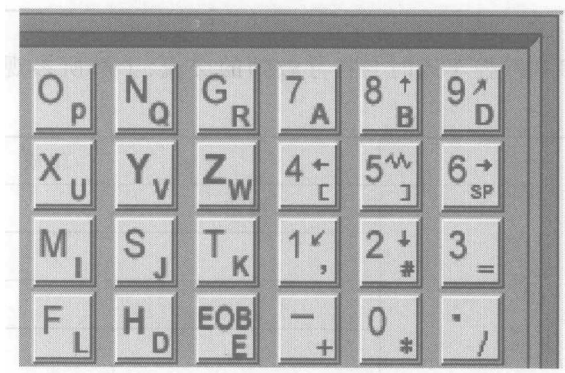


图 1-1-1 数控系统操作面板

1. 数字/字母键



数字/字母键用于输入数据到输入区域,系统自动判别取字母还是取数字。

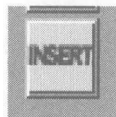
2. 编辑键



替换键。用输入的数据替代光标所在的数据。



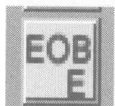
删除键。删除光标所在的数据,删除一个数控程序或者删除全部数控程序。



插入键。将输入域之中的数据插入到当前光标之后的位置。



修改键。消除输入域内的数据。



回撤换行键。结束一行程序的输入并且换行。



上挡键。

3. 页面切换键



数控程序显示与编辑页面。



坐标位置显示页面。位置显示有三种方式,用 PAGE 按钮选择。



偏值参数输入页面。按第一次进入坐标系设置页面,按第二次进入刀具补偿参数页面。进入不同的页面后,用 PAGE 按钮切换。



系统帮助页面。



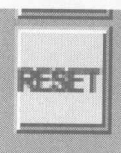
图形参数设置页面。



信息页面,如“报警”。



系统参数页面。



复位键。

4. 翻页按钮(PAGE)

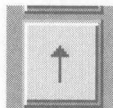


向上翻页。

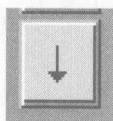


向下翻页。

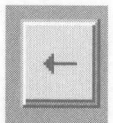
5. 光标移动(CURSOR)



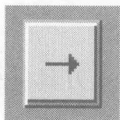
向上移动光标。



向下移动光标。

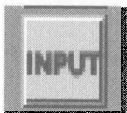


向左移动光标。



向右移动光标。

6. 输入键



输入键。把输入域内的数据输入参数页面或者输入一个外部的数控程序。

(二) 数控车床操作面板

图 1-1-2 所示为 FANUC Oi 系统数控车床操作面板,各按钮的名称及用法如下。

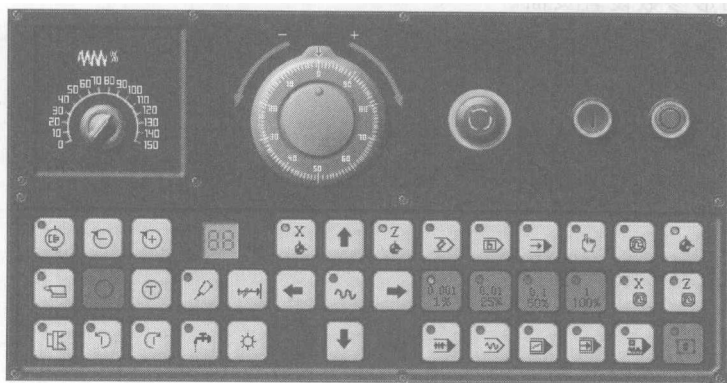


图 1-1-2 数控车床操作面板



编辑方式按钮(EDIT)。



手动数据输入方式按钮(MDI)。



自动运行方式按钮(AUTO)。



手动控制方式按钮(JOG)。



增量(点动)控制方式按钮(INC)。



返回参考点方式按钮(REF)。



循环起动按钮。



循环保持按钮。



单段运行按钮。



自动运行状态控制按钮。任选程序段跳过,选定此功能会将程序行前加“/”标记的程序段跳过。



数控车床空运行按钮。



数控车床锁定按钮。



超程解除按钮。



冷却液开关按钮。



手动换刀按钮。



刀号显示按钮。



卡盘松夹按钮。



主轴正转按钮。



主轴反转按钮。



主轴停止按钮。



主轴升速按钮。



主轴降速按钮。



主轴手动允许按钮。



手轮进给倍率按钮。



手轮 X 轴选择按钮。



手轮 Z 轴选择按钮。



X 轴负向进给按钮。



X 轴正向进给按钮。



Z 轴正向进给按钮。



Z 轴负向进给按钮。



快速移动按钮。



X 轴回参考点按钮。



Z 轴回参考点按钮。



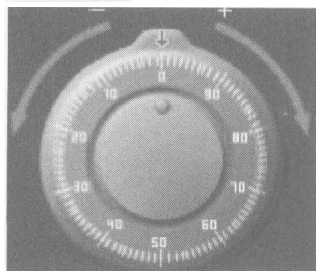
数控系统电源接通按钮。



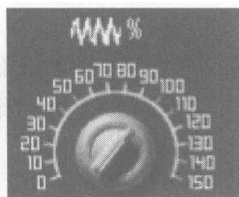
数控系统电源断开按钮。



紧急停止按钮。



手摇脉冲发生器。



进给倍率选择旋钮。

(三) 系统通电

(1) 检查数控车床外表是否正常,例如检查前门和后门是否已关闭。

(2) 打开位于数控车床后面电控柜上的主电源开关,应听到电控柜风扇和主轴电动机风扇开始工作的声音。

(3) 按操作面板上的“数控系统电源接通”按钮接通电源,几秒钟后 CRT 显示器上出现如图 1-1-3 所示的位置画面。

(4) 顺时针方向松开“紧急停止”按钮。

(5) 绿灯亮后,数控车床液压泵已起动,车床进入准备状态。

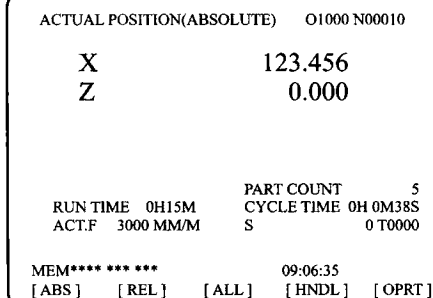


图 1-1-3 位置显示画面

(四) 关机

(1) 检查操作面板上的 LED 指示循环起动应在停止状态。

(2) 检查数控车床的所有可移动部件都处于停止状态。

(3) 外部输入、输出设备(如便携式软盘机等)已连接到数控车床,则关闭外部输入、输出设备。

(4) 按下“POWER OFF”(电源断)按钮。

(5) 关闭位于数控车床后面电控柜上的主电源开关。

(五) 急停与超程

在加工过程中,由于用户编程、操作以及产品故障等原因,可能会出现一些意想不到的结果。为了安全,要立即停止机床运行时,可以按“紧急停止”按钮来实现。另外,为了避免出现机床超程现象,系统应具有超程检查和行程检查功能。

1. 按下“紧急停止”按钮

如果按下机床操作面板上的“紧急停止”按钮,除润滑油泵外,机床的动作及各种功能均被立即停止。同时,CRT 显示器上出现数控系统未准备好的报警信号。该按钮被按下时,它是自锁的。虽然它是因机床制造厂而异的,但通常是旋转按钮即可释放。

注意:

(1) 解除紧急停止前,先确认故障原因是否排除。

(2) 在通电和关机之前,应按下“紧急停止”按钮,可减少设备电冲击。

(3) 如果条件允许,紧急停止解除后应重新执行回参考点操作,以确保坐标位置的正确性。

2. 按下复位键

数控车床在自动运行过程中,按下此键则全部操作均停止,因此可以用此键完成急停操作。

3. 按下“循环保持”按钮

数控车床在自动运行状态下,按下“循环保持”按钮,则滑板停止运动,但数控车床的其他功能仍有效。当需要恢复数控车床运行时,按下“循环起动”按钮,数控车床从当前位置开始继续执行下面的程序。

4. 超程

当数控车床试图移到由机床限位开关设定的行程终点之外时,由于碰到限位开关,数控车床减速并停止,而且显示超程报警。

说明:

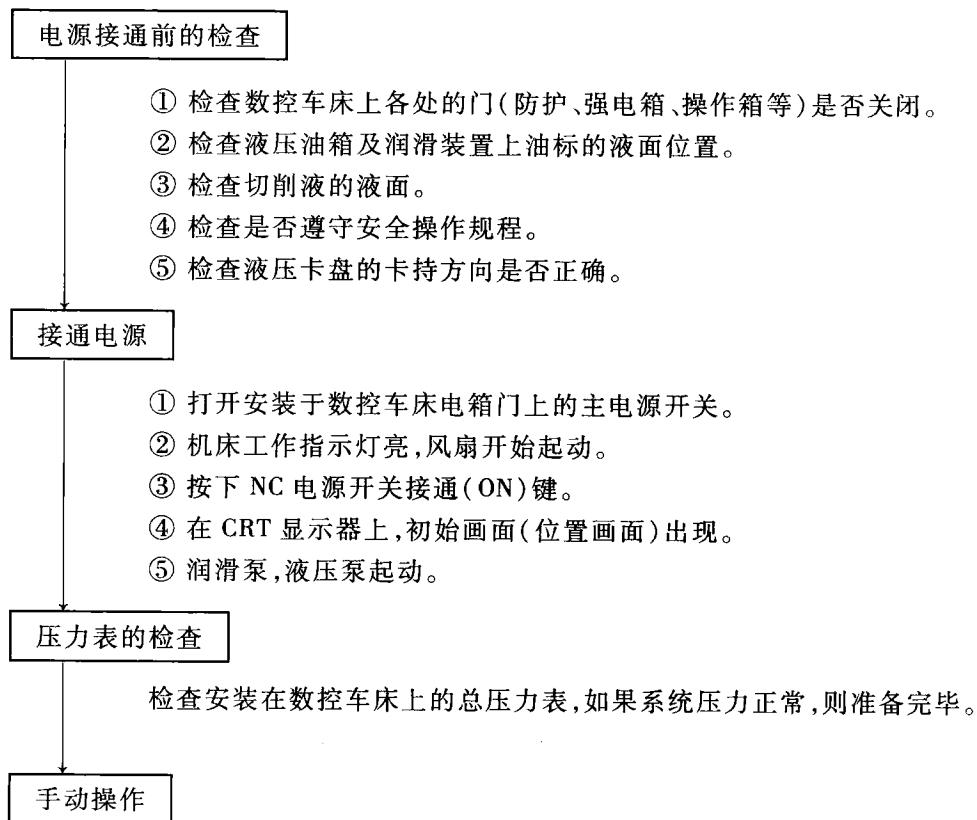
(1) 在自动运行期间,当数控车床沿一个轴运动碰到限位开关时,刀具沿所有轴都要减速和停止,并显示超程报警。

(2) 在手动操作时,仅仅是刀具碰到限位开关的那个轴减速并停止,刀具仍沿其他轴移动。

(3) 在用手动操作使刀具朝安全方向移动之后,按复位键解除报警。

(六) 数控车床手动操作

1. 开始操作的流程



2. 机床停止运行的方法

(1) 按“紧急停止”按钮

① 无论手动运转、自动运行,还是主轴旋转、滑板移动,按下“紧急停止”按钮后,其动作、功

能均被迅速停止(润滑泵除外)。

② CRT 显示器上出现“NC 未准备好(NOT READY)”报警信号。

排除故障后,右旋紧急停止按钮,则被按下的紧急停止按钮跳起,紧急停止状态解除,机床恢复到数控电源开关接通后的初始状态。

注意:解除急停状态后,机床必须重新返回机床参考点,然后才可重新工作。

(2) 按复位键

(3) 在自动运行时,只要选择“返回参考点”或“手轮”方式,主轴保持原状态,但滑板的运动就会停止(机床在车螺纹状态转换开关后,需待螺纹车削结束时,机床才停止下来)

(4) 按下“数控机床电源断开”按钮

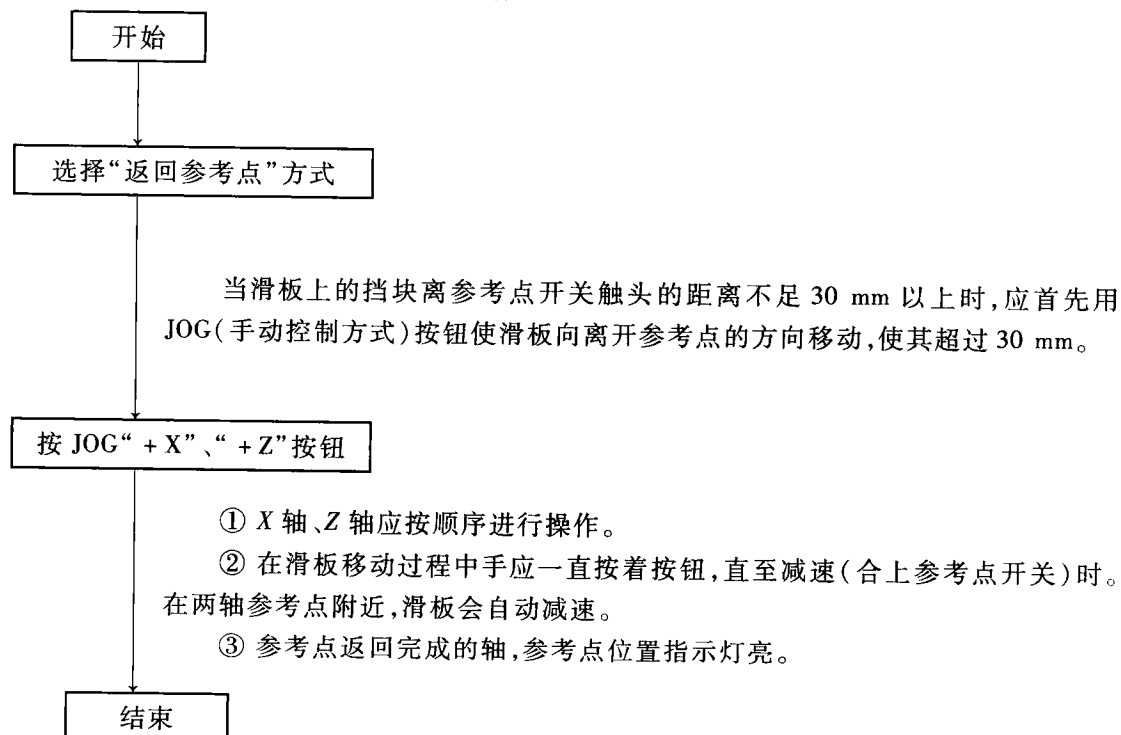
按下此按钮后,数控系统电源被切断,机床停止工作。但是应注意,由于主轴此时处于自由转动状态中,因此主轴完全停止下来需要一定时间。

(5) 按下“循环保持”按钮

按下此按钮后,仅能使滑板的运行停止,而主轴和其他功能则继续运转和执行。

3. 手动返回机床参考点

对于采用增量式反馈元件的数控机床,在断电后,数控系统就失去对参考点的记忆。因此在接通数控系统电源后,必须首先进行返回参考点的操作。另外,机床解除紧急停止和超程报警信号后,也必须重新进行返回机床参考点的操作。



注意:返回参考点时,一般要先“X”后“Z”的顺序,以防撞车。

4. 进给滑板的操作

(1) 快速移动 快速移动是为了装刀及手动操作时,使刀具能够快速接近或离开工件。