



中等职业教育机电类专业改革创新示范教材

数控铣床操作与加工 工作过程系统化教程

SHUKONG XICHUANG CAOZUO YU JIAGONG
GONGZUO GUOCHENG XITONGHUA JIAOCHENG

卓良福 主编

赠电子课件

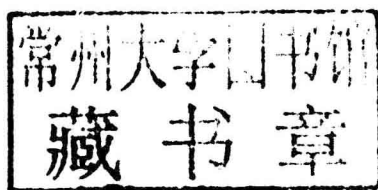


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

职业教育机电类专业改革创新示范教材

数控铣床操作与加工 工作过程系统化教程

主 编 卓良福
副主编 蓝天然 缪遇春
参 编 郑爱萍 蔡跃伟



机械工业出版社

本书是根据广东省中等职业学校数控技术应用专业教学指导方案及相关教学大纲,结合前五届全国数控技能大赛和广东省数控技能大赛的经验以及相应工种中级国家职业标准编写而成的。本书重点介绍了手工编程(包括宏程序编程)、多个系统的操作和加工等方面的内容,以加工工艺、编程和操作为核心,突出了系统性、实用性、通俗性、注重综合素质的培养和整体技能的提高,主要内容包括数控铣床操作与保养、数控铣床的简单零件加工、数控铣床的复杂零件加工、数控铣床的综合零件加工,并精选了大量经过实践验证的典型实例。考虑到应用的普遍性,本书选择了目前在数控铣床上使用最普遍的 FANUC 和华中数控股份有限公司的数控系统。

本书适合作为数控、模具专业全日制或半工半读的中专、技校、职高学生的实训教材,也可作为数控铣床操作人员以及从事数控加工技术人员的培训资料。

图书在版编目(CIP)数据

数控铣床操作与加工工作过程系统化教程/卓良福主编. —北京:机械工业出版社, 2012. 6

中等职业教育机电类专业改革创新示范教材

ISBN 978-7-111-38555-4

I. ①数… II. ①卓… III. ①数控机床—铣床—加工工艺—中等专业学校—教材 IV. ①TG547

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 110461 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:汪光灿 责任编辑:汪光灿 王莉娜

版式设计:霍永明 责任校对:刘志文

封面设计:陈 沛 责任印制:张 楠

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2012 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 11 印张 · 267 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-38555-4

定价:23.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

出版说明

为了适应广东省社会发展和经济建设的需求,结合广东省劳动力市场数控、模具人才的需求状况,以提高学生的职业能力和职业素养,广东省教育厅从2006年开始组织研究相关专业教学指导方案,构建与产业和行业发展相适应的、能体现广东省职教特色的课程体系。2008年广东省中等职业学校数控技术应用专业教学指导方案(试行)正式颁布执行。该教学指导方案对中等职业学校数控技术应用专业课程体系和课程教学提出了新的要求。

专业课程改革亟待改变以学科理论知识为主线的课程模式,教学改革必须结合职业学校学生的认知水平,根据学校的教学条件,采取灵活多样的、实用高效的教学模式和教学方法。数控专业本着科学严谨、务实创新的原则,对数控加工企业的人才结构、专业发展、人才需求、职业岗位等方面进行了系统的调研,经过认真分析总结,确立了采用“大专业、小专门化”的课程模式,以专业职业能力结构中通用的基础部分构筑能力平台,根据专业技术发展方向和职业岗位的不同要求,设置不同的专业技能专门化方向,用灵活的学分管理制度,构建开放的课程体系,满足学生的不同要求,适应学生个性化发展的需要。新的专业教学指导方案以行动为导向,开展专业教学和技能训练,坚持专业教学与职业资格标准相衔接,技能训练与职业资格考证相结合,树立理论为实践服务的思想,专业理论以实用、够用为度,采取理论与实践相结合的一体化教学方式,以项目式、案例式教学模式提高教学效果的中等职业教育课程改革新思路。

为了进一步推动广东省中等职业教育数控技术应用专业的教学改革与教材建设,把教学改革形成的课程理念及专业课程新模式贯穿于教学中,2011年,由机械工业出版社牵头,组织召开了广东省中等职业学校数控技术应用专业教材建设工作研讨会。会议确定编写广东省中等职业学校数控技术应用专业三个专门化方向(数控编程加工技术方向、CAD/CAM一体化技术方向、模具数控加工技术方向)的教材,以适应新的教学要求。

在广东省各中职学校的大力支持下,广东省中等职业学校一批专业骨干教师参加了教材编写。书稿几经论证、修改,现终于付梓成书了。新的教材并不是职业技术教育课程改革与教材建设的全部,而只是典型的示范性教材。但是,这些教材代表着新的思想、新的教法和学法。希望通过这些教材给大家一些启迪,同时也希望广大专家、读者对新的教材提出宝贵意见。

在编写教材的过程中,得到了各方面的大力支持,特别是参与教材编写的老师为此付出了辛勤的劳动。在此,向他们表示诚挚的感谢!

前 言

本书为中等职业教育机电类专业改革创新示范教材,是根据广东省中等职业学校数控技术应用专业教学指导方案及相关教学大纲的要求编写的。在编写过程中,各编者本着科学严谨、务实创新的原则,对数控加工企业的人才结构、专业发展、人才需求、职业岗位等方面进行了系统的调研,确立了以行动为导向,专业教学和技能训练、专业教学与职业资格标准相衔接,技能训练与职业资格考证相结合的编写思路。

本书在编写模式方面进行了创新,采用了工作过程系统化课程模式编写,反映了当前教学改革的经验以及科技进步、生产实际对教学内容提出的新要求,将数控理论与技能有机地结合起来,既有数控铣床的操作与保养维护,又有大量的数控铣削技能训练实用案例。其主要特点如下:

1. 结合前五届全国数控技能大赛和广东省数控技能大赛的经验,注重综合素质的培养和整体技能的提高,重点介绍了手工编程(包括宏程序编程)、多个系统的操作和加工等方面的内容。

2. 以加工工艺、编程和操作为核心内容,突出了系统性、实用性和通俗性。全书各部分联系紧密,并精选了大量经过实践验证的典型实例。为了适应市场的需要,在数控系统选型上,注重了市场应用的普遍性,选择目前在数控铣床上使用最普遍的FANUC和华中数控股份有限公司的数控系统,以期通过掌握典型数控系统的编程、操作和加工,在今后的工作中能达到触类旁通的效果。

3. 将数控铣削入门和中级技术工人等级考核标准引入教学实训,把数控铣床编程与操作项目教程职业技能鉴定的内容和国家职业标准相结合、相统一,满足上岗前培训和就业的需要。

本书由深圳市宝安职业技术学校卓良福任主编,深圳市宝安职业技术学校蓝天然、东莞市长安高级中学缪遇春任副主编。惠州工业科技中专学校郑爱萍、广东江门新会机电职业技术学校蔡跃伟及深圳市卓良福数控名师工作室成员参加编写。在编写过程中,参阅了国内外的有关资料、文献和教材,得到了许多专家和同行的支持,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中的不妥之处,望读者批评指正。

编 者

目 录

出版说明

前言

项目一 数控铣床操作与保养	1
任务一 华中系统数控铣床的操作与保养	2
任务二 FANUC 系统数控铣床的操作与保养	18
项目二 数控铣床的简单零件加工	38
任务一 方料单面轮廓类零件的加工	39
任务二 圆料单面孔类零件的加工	60
项目三 数控铣床的复杂零件加工	81
任务一 方料双面简化功能类零件的加工	82
任务二 圆料双面宏程序类零件的加工	105
项目四 数控铣床的综合零件加工	119
任务一 多面类零件的加工	120
任务二 配合类零件的加工	141
附录 数控铣床中级操作工要求	165
参考文献	168

项目一

数控铣床操作与保养

数控铣床的自动化程度很高，具有高精度、高效率和高适应性的特点，但其运行效率的高低、设备的故障率以及使用寿命的长短等，在很大程度上取决于用户。正确操作数控铣床能保证设备长期稳定、可靠地运行，提高加工效率和经济效益，延长机床的寿命。

通过本项目的学习（训练），学会操作两种不同系统（华中、FANUC）的数控铣床，在加工零件时能够进行正确安全的操作。



知识目标

1. 了解数控铣床的基本结构和原理。
2. 了解数控铣床开、关机的意义和回零的原理。
3. 理解数控铣床对刀的作用。
4. 掌握工件坐标系和 MDI 程序编辑的作用。



技能目标

1. 掌握数控铣床开、关机和回零的正确操作方法。
2. 掌握数控铣床夹具和工件安装的正确操作方法。
3. 掌握数控铣床对刀的正确操作方法。
4. 掌握数控铣床工件坐标系设置和程序编辑的正确操作方法。
5. 掌握数控铣床正确的日常保养方法。



素质目标

1. 培养学生良好的工作作风。
2. 培养学生良好的安全意识。
3. 培养学生的责任心和敬业精神。

建议课时分配表

名 称	课时/节
任务一 华中系统数控铣床的操作与保养	12
任务二 FANUC 系统数控铣床的操作与保养	8
合 计	20

任务一 华中系统数控铣床的操作与保养



工作任务

- 1) 华中系统数控铣床加工零件的操作方法。
- 2) 华中系统数控铣床的日常保养与维护方法。



相关知识

一、数控铣床开、关机的意义和回零的原理

数控铣床的开机不同于一般机器的开机，不是通电后即可正常使用。数控机床有别于其他机械设备的不同之处是它有系统软件，其开机原理与计算机基本相同，通电开始时要进行内存、寄存器、串口、并口等硬件检测，系统确认无误后会在显示屏上显示出基础硬件的信息，进而进入数控软件系统的初始化。正确的开机对数控铣床的正常使用寿命有着非常重要的意义，所以我们要学习并应用正确的开、关机操作步骤。

机床坐标系的原点也称为机床原点或零点，这个原点是机床固有的点，在机床制造出来时就已经确定，不能随意改变。机床起动前，通常要进行机动或手动回零。所谓回零，就是指运动部件回到正向极限位置，这个极限位置就是机床原点（零点）。数控机床在接通电源后要回零操作，这是因为数控机床断电后，就失去了对各坐标位置的记忆，所以在接通电源后，要让各坐标回到机床原点，以此点为原点建立机床坐标系，并记住这一初始化位置，从而使机床恢复位置记忆。

二、数控铣床的对刀

数控铣床的对刀是指找出工件坐标系与机床坐标系空间关系的操作过程。简单地说，对刀是告诉机床加工工件相对机床工作台在什么地方。对刀的目的是通过刀具或对刀工具确定工件坐标系与机床坐标系之间的空间位置关系，并将对刀数据输入到相应的存储位置。对刀的方法有多种，如直接对刀法、间接对刀法、寻边器对刀法和分中对刀法，其中分中对刀法是最基础也是最常使用的对刀方法。所谓分中，就是寻找加工工件同一个坐标方向上两个数值的中数，以此确定该坐标方向上的工件坐标系原点。对刀是数控加工中最重要的操作内容，其准确性将直接影响零件的加工精度。

三、工件坐标系和 MDI 的作用

工件坐标系是编程人员在编程时使用的，由编程人员以工件图样上的某一点为原点所建立的坐标系。编程尺寸都按工件坐标系中的尺寸确定，是可以用程序指令设置和改变的。一般情况下，工件坐标系原点可选择对称中心和圆形工件的圆心，非规则零件则可以图样尺寸基准点为工件坐标系原点；Z 轴的工件坐标系原点通常设在工件的上表面。

MDI 的英文全称为 Manual Data Input，即手动输入方式。数控铣床有三种工作方式：手

动、MDI 和自动。在 MDI 方式下可以从 CRT/MDI 面板上直接输入并执行单个程序代码段,且被输入并执行的程序段不被存入程序存储器。程序在自动运行状态下不能直接进入 MDI 方式,必须按下“进给保持”键后方可再进入。

四、数控铣床程序的编制

数控铣床能自动加工工件,但不能自动“创造”出用来控制机床加工动作的程序,数控程序必须人为地输入到数控铣床的数控系统中。数控程序代码是数控铣床之所以能加工出我们期待的产品的核心,简言之,人要告诉数控铣床应该怎样确定走刀路径,在每一次走刀路径上应该如何切削工件以及切削多少。所以,数控铣床进行加工之前要进行程序的编制。本书中,通过具体加工操作来学习程序编制的相关知识。

五、日常保养和维护

设备的维护是保持设备处于良好工作状态、延长使用寿命、减少停工损失和维修费用、降低生产成本、保证生产质量、提高生产率所必须进行的日常工作。对于高精度、高效率的数控铣床而言,维护就更显得重要。其基本要求应做到如下几点:

完整性。数控铣床的零部件齐全,工具、附件、工件放置整齐,线路管道完整。

洁净性。数控铣床内外清洁,无黄斑、无黑污、无锈蚀;各滑动面、丝杠、齿条、齿轮等处无油污、无碰伤;各部位不漏油、不漏水、不漏气、不漏电;切削垃圾清扫干净。

灵活性。为保证部件的灵活性,必须按数控铣床的润滑标准定时定量加油、换油;油质要符合要求;油壶、油枪、油杯、油嘴齐全;油毡、油线清洁,油标明亮,油路畅通。

安全性。严格实行定人定机和交接班制度;操作者必须熟悉数控铣床的结构,遵守操作维护规程,对机床合理使用、精心维护、监测异常,确保不出事故;各种安全防护装置齐全可靠,控制系统正常,接地良好,无事故隐患。

数控铣床日常维护保养的主要项目见表 1-1。

表 1-1 数控铣床日常维护保养的主要项目

序号	检查周期	检查部位	检查要求
1	每天	导轨润滑	检查油标、油量,及时添加润滑油,润滑油泵能定时启动及停止
2	每天	X、Y、Z 轴及各回转轴的导轨	清除切屑及脏物,检查润滑油是否充分,导轨面有无划伤损坏
3	每天	压缩空气气源	检查气动控制系统压力,应在正常范围内
4	每天	机床进气口的空气干燥器	及时清理分水器中滤出的水分,保证自动空气干燥器工作正常
5	每天	气液转换器和增压器	检查油面高度,不够时及时补足油
6	每天	主轴润滑恒温油箱	工作正常,油量充足
7	每天	机床液压系统	油箱、液压泵无异常噪声,压力表指示正常,管路及各接头无泄漏,油面高度正常
8	每天	主轴箱液压平衡系统	平衡压力指示正常,快速移动时平衡工作正常
9	每天	数控系统的输入/输出单元	如光驱、软驱清洁,机械结构润滑良好

(续)

序号	检查周期	检查部位	检查要求
10	每天	电气柜通风散热装置	电气柜冷却风扇工作正常，风道过滤网无堵塞
11	每天	各种防护装置	导轨、机床防护罩等应无松动、漏水
12	一周	电气柜进气过滤网	清洗电气柜进气过滤网
13	半年	滚珠丝杠螺母副	清洗丝杠上旧的润滑脂，涂上新油脂
14	半年	液压油路	清洗溢流阀、减压阀、过滤器，清洗油箱，更换或过滤液压油
15	半年	主轴润滑恒温油路	清洗过滤器，更换润滑油
16	每年	检查、更换直流伺服电动机 电刷	检查换向器表面，吹净炭粉，去除毛刺，更换长度过短的电刷，磨合后应能使用
17	每年	润滑油泵、滤网器	清理润滑油池，更换过滤器
18	不定期	导轨上镶条、压紧滚轮、丝杠	按机床说明书调整镶条
19	不定期	切削液箱	检查液面高度，切削液太脏时需要更换并清理水箱，经常清洗过滤器
20	不定期	排屑器	经常清理切屑，检查有无卡住
21	不定期	清理油池	及时取走滤油池的旧油，以免外溢
22	不定期	调整主轴驱动带松紧	按机床说明调整

任务实施

一、目的及要求

- 1) 培养学生良好的工作作风和安全意识。
- 2) 培养学生的责任心和团队精神。
- 3) 学会华中系统数控铣床的操作流程。
- 4) 学会华中系统数控铣床的保养和维护方法。

二、设备与器材

此任务所需设备与器材见表 1-2。

表 1-2 设备与器材

项 目	名 称	规 格	数 量
设备	数控铣床	华中系统	8 ~ 10 台
夹具	机用虎钳	200mm	8 ~ 10 台
刀具	立铣刀	φ12mm	8 ~ 10 把
工具	分中棒（机械式）	φ10mm	8 ~ 10 把
备料	硬铝型材	60mm × 60mm × 30mm	8 ~ 10 块
其他	毛刷、扳手、平行板等	配套	一批

三、内容与步骤

1. 开机

第1步：检查机床状态是否正常、电源电压是否符合要求、接线是否正确。

第2步：按下急停键，如图 1-1 所示。

第3步：依次合上总电源开关、稳压器开关和机床控制柜开关。

第4步：检查风扇电动机的运行情况 and 面板指示灯是否正常。

第5步：左旋并拔起面板右上角的急停键，让数控系统复位，如图 1-1 所示。

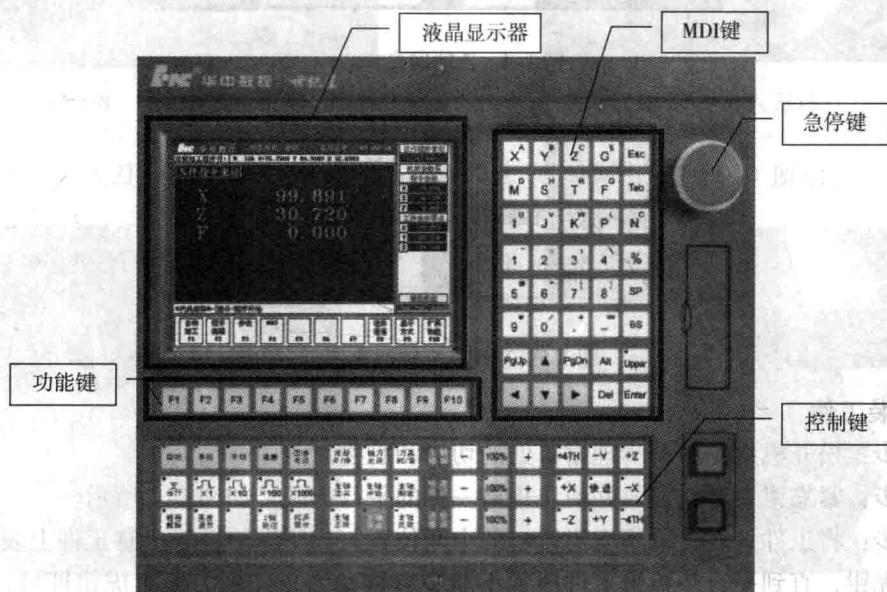


图 1-1 华中世纪星数控铣床操作面板

2. 回零

第1步：按一下控制面板上的回参考点键，确保系统处于“回零方式”，如图 1-2 所示。



图 1-2 回参考点

第2步：调整进给修调和快速修调右边的按钮，选择较小的快速进给倍率，如图 1-3 所示。

第3步：按一下键，Z轴回参考点。Z轴回到参考点后，“+Z”轴按键内的指示灯亮，如图 1-4 所示。

第4步：接着按下和键，可以使X轴、Y轴回参考点，如图 1-5 所示。所有轴回参考点后，按键内指示灯亮起，即建立了机床坐标系，回零成功。



图 1-3 速率修调



图 1-4 Z轴回参考点

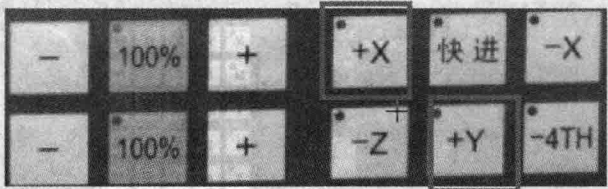


图 1-5 X轴、Y轴回参考点

3. 安装工件

第1步：松开机用虎钳，清理钳口处的切屑和脏物。

第2步：紧靠钳口竖立安放好两块规格一样的平行垫板，如图 1-6 所示。

第3步：将工件平放在机用虎钳钳口的中间位置，边用铜棒轻轻敲打工件上表面，边用扳手锁紧虎钳，直到平行垫板被工件压紧不能左右移动为止，用力锁紧虎钳即可，如图 1-7 所示。

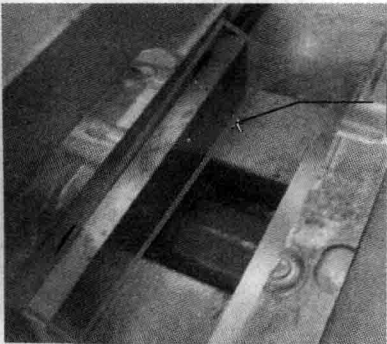


图 1-6 放置平行垫板

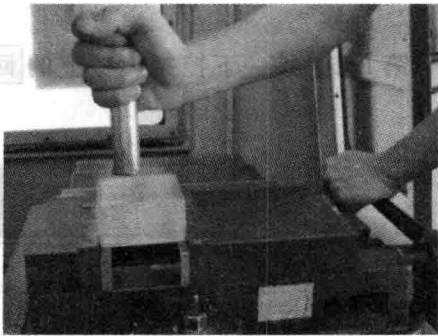


图 1-7 装夹工件

4. 安装刀具

第1步：清理刀具和刀柄，将弹簧夹头夹入固定圆螺母内，如图 1-8 所示。

第2步：将刀具的刀柄插入弹簧夹套孔内，切削刃工作部分全部伸出，并根据加工深度适当调整伸出部分的长度，如图 1-9 所示。

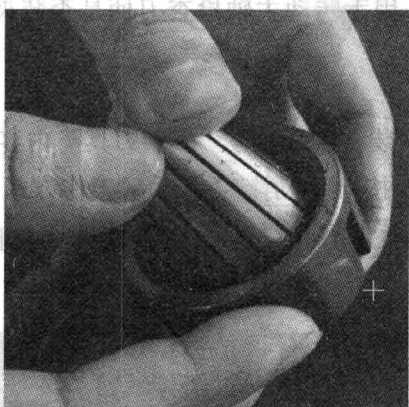


图 1-8 压装弹簧夹头

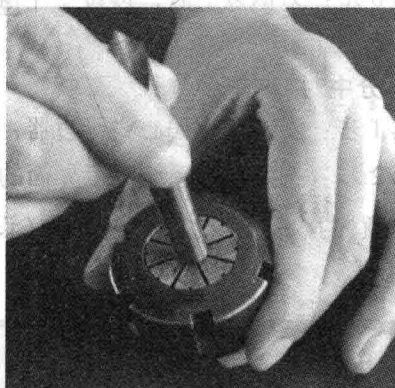


图 1-9 装入刀具

第 3 步：装入刀具，并用扳手锁紧固定圆螺母，如图 1-10 和图 1-11 所示。



图 1-10 装入刀柄锥孔

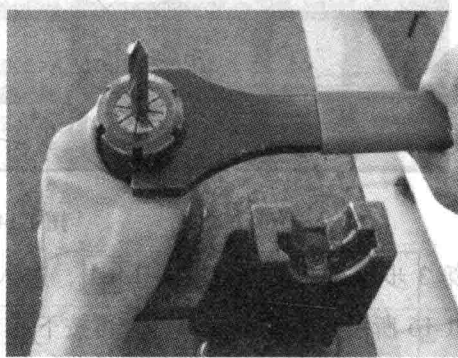


图 1-11 锁紧圆螺母

第 4 步：按一下换刀允许键，如图 1-12 所示，按键内的指示灯亮起。

第 5 步：清洁刀柄锥面和主轴锥孔，左手握住刀柄，将刀柄的键槽对准主轴端面键，垂直装入到主轴内，同时右手按住主轴换刀按钮，直到刀柄锥面与主轴锥孔完全贴合后，松开按钮，刀柄即被自动夹紧，确认夹紧后方可松手，如图 1-13 所示。

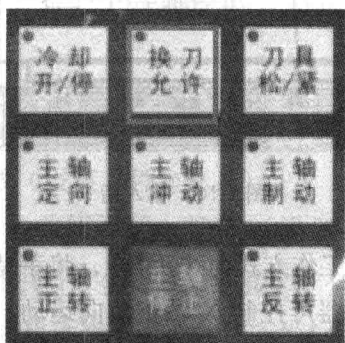


图 1-12 换刀允许

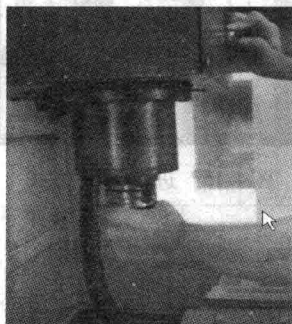


图 1-13 装拆刀具和寻边器操作

第6步：刀柄装上后，再按一下[换刀允许]键，用手转动主轴检查刀柄是否装夹正确，是否夹紧。

5. 分中对刀

第1步：安装机械偏心式寻边器，即分中棒，安装方法可参考“安装刀具”内容。

第2步：选择数控系统显示界面的相对坐标系。按下[手动]键进入手动工作方式，在主菜单中顺序按[F5]（设置）→[F3]（设置显示）→[F9]（相对坐标系）→OK，如图1-14所示。



图 1-14 选择坐标系

第3步：在主菜单中按一下[F4]，进入MDI方式，如图1-15所示；手动输入M3S500，如图1-16所示，先按下回车键，再按下[单段]键，最后按下[循环启动]键，转速为500r/min。



图 1-15 进入 MDI 方式

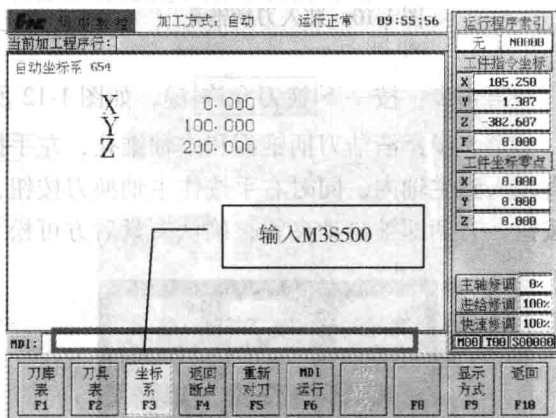


图 1-16 输入指令

第4步：按[增量]（见图1-15），液晶显示屏显示工作方式为“手摇”，将手持单元的坐标轴选择波段开关置于X挡，正反旋转手摇脉冲发生器可控制X轴正负向运动，如图1-17所示；先把分中棒移到X轴方向的一侧并与工件刚好接触，并使分中棒与机床主轴同轴心，如图1-18和图1-19所示。



图 1-17 手持单元 (手轮)

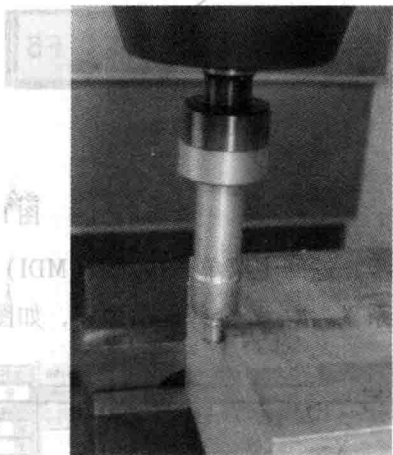


图 1-18 机械式寻边器对刀状态

第 5 步: 回到计算机数控系统, 将相对坐标系 X 轴清零 (按 **F3**, X 轴清零)。

第 6 步: 确定机床为手动状态, 按机床操作面板方向键 **+Z** 提刀, 快速移到 X 轴方向的另一侧, 然后在工件外侧下刀, 与工件刚好接触, 使分中棒与机床主轴同轴心, 如图 1-20 所示, 记下计算机显示屏的 X 轴指令坐标值。

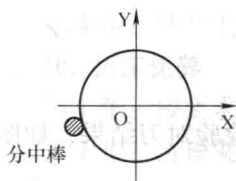


图 1-19 X 轴左端对刀示意图

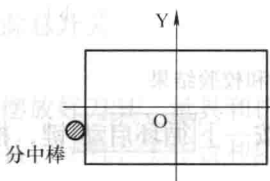


图 1-20 X 轴右端对刀示意图

第 7 步: 按机床操作面板方向键 **+Z** 提刀, 把主轴移至 X 轴坐标值的中点 ($X/2$), 不再移动 X 轴。

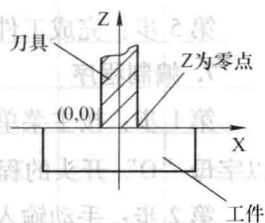
第 8 步: Y 轴的对刀方法与 X 轴的对刀方法相同, 在此不再赘述。

第 9 步: 按一下 **主轴停止**, 再按一下 **换刀允许**, 卸下机械式寻边器, 如图 1-13 所示。

第 10 步: 安装立铣刀, 对 Z 轴。对 Z 轴时, 同样用手摇方式移动主轴, 使铣刀端面刚好与工件的上表面接触就好, 如图 1-21 所示。

6. 抄数 (设置工件坐标系)

第 1 步: 关闭手轮, 抄数 (设置工作坐标系)。按主菜单 **F5** (设置) → 按 **F1** (坐标系) → 按 **F1** (G54) → 输入机床坐标系的值 (输入当前点机床指示坐标各轴的坐标值)。例如: 输入 “X-123.300 Y-211.123 Z-234.211” → 按 **Enter** 键, 如图 1-22 所示。

图 1-21 Z 轴
对刀示意图

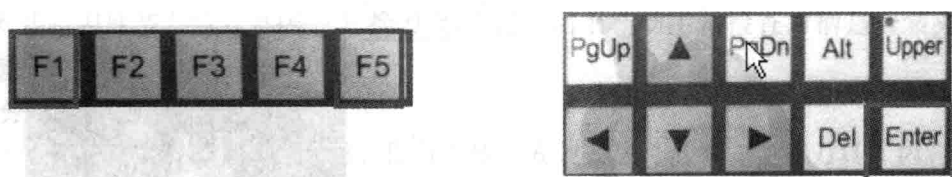


图 1-22 抄数操作

第2步：返回主菜单。按[F3]（MDI）→输入 G54→按[Enter]键，如图 1-23a 所示，确认工件坐标系 X、Y、Z 全部显示为零，如图 1-23b 所示。

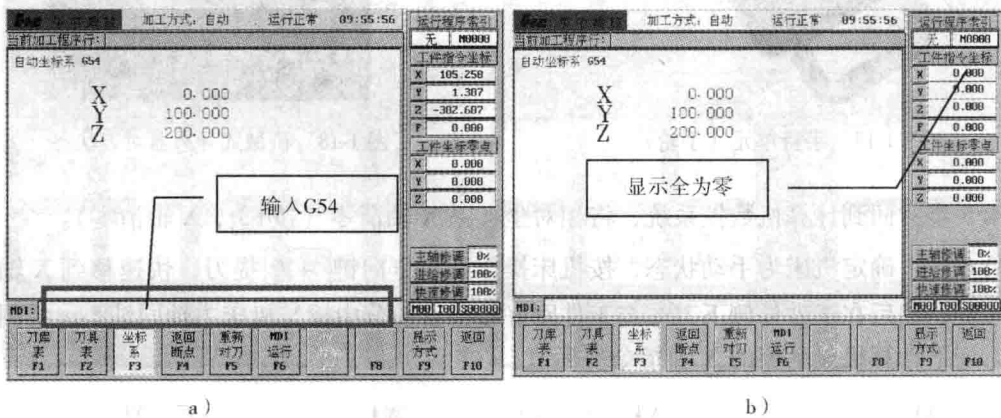


图 1-23 校验坐标系和校验结果

第3步：按机床操作面板[单段]或[自动]键→按一下[循环启动]键，检验对刀结果，如图 1-24 所示。



图 1-24 检验对刀结果

第4步：检查对刀、设置工件坐标是否正确。按主菜单[F5]（设置）→[F3]（设置显示）→（工件坐标系）。如果工件坐标系显示“X0.000 Y0.000 Z0.000”，则设置正确（注意：如不为零则按上述步骤重新操作）。

第5步：完成工件坐标系的设置，按[+Z]提刀到安全高度。

7. 编制程序

第1步：按主菜单[F5]（返回）→按[F2]（编制程序）→按[F3]（新建程序）→手动输入以字母“O”开头的程序名字→按[Enter]键。

第2步：手动输入如下程序：

```
%0001
```

```
G54 G0 Z100
```

M3 S2000

M8

G0 X-70 Y-50

G1 Z0 F500

G91 X100

Y80

X-100

Y-80

G90 G0 Z100

M30

第3步：按[F4]（保存程序）→按[Y]（Yes）→按[Enter]键，保存程序成功，编辑完成。

8. 程序校验试加工

按[自动]（或按[单段]）→按[F5]（程序校验）→按[F9]（显示切换）将显示屏操作界面的工作方式显示变为图形页面→按下[循环启动]。

9. 关机

第1步：按下控制面板上的“急停”按钮，断开伺服系统的电源与控制信号。

第2步：按下数控控制面板上的红色电源键。

第3步：断开机床控制柜的电源。

第4步：断开电源总开关。

10. 机床保养

第1步：按要求摆放好刀具、量具和机床配件。

第2步：清理夹具、导轨、工作台和防护门上的切屑等。



考核评价

此任务的考核评价标准见表1-3。

表1-3 考核评价标准

项 目	序号	考核内容及要求	学生自评	学生互评	教师评价
数控铣床开机操作	1	检查机床状态的电源电压是否符合要求、接线是否正确，按下急停按钮			
	2	机床开关上电、数控系统上电			
	3	检查风扇电动机的运转和面板上的指示灯是否正常			
数控铣床回参考点操作及注意事项	4	检查是否按到“回零”方式			
	5	回零坐标轴顺序，先Z轴后X、Y轴			
	6	检查回零坐标轴的指示灯是否亮			
	7	检查工件坐标系，正确的应为X0、Y0、Z0			
	8	回零超程的解除方法			