



进城务工 实用知识与技能丛书



【机械加工系列】

JIXIE JIAGONG XILIE

JINCHENG WUGONG SHIYONG ZHISHI YU JINENG CONGSHU

JIAGONG ZHONGXIN CAOZUOGONG

加工中心操作工

■ 黎卿涛 编

■ 邹开耀 董代进 主审



重庆大学出版社

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

加工中心操作工

黎卿涛 编
邹开耀 董代进 主审

重庆大学出版社

内 容 简 介

本书根据近年来机械加工业的发展状况,突出“以服务为宗旨,以就业为导向,以能力为本位”的理念,以具有初中毕业文化程度的农村青年为主体,尽量降低难度。本书内容包括:加工中心安全操作和日常维护,加工中心的基本知识,加工中心的操作,加工中心程序的基本知识4个部分。

本书可作为农村剩余劳动力转移培训用书,也可作为机械加工厂加工中心操作者学习用书,还可作为中等职业学校加工中心专业学生学习参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

加工中心操作工/黎卿涛编. —重庆:重庆大学出版社,2007.3

(进城务工实用知识与技能丛书. 机械加工系列)

ISBN 978-7-5624-3883-0

I. 加... II. 黎... III. 加工中心—操作—基本知识 IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 143693 号

加工中心操作工

黎卿涛 编

邹开耀 董代进 主审

责任编辑:曾显跃 版式设计:曾显跃

责任校对:谢 芳 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鹤盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

自贡新华印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/32 印张:3.125 字数:70千

2007年3月第1版 2007年3月第1次印刷

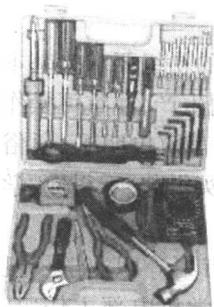
印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-3883-0 定价:5.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究



编者的心声

党的“十六大”报告明确提出,“农村富余劳动力向非农产业和城镇转移,是工业化和现代化的必然趋势。”转移农村劳动力,实现农村城镇化,是我国的一项重要国策。随着农村改革的不断深入,以及工业化、城市化、现代化的大力推进,实现农村劳动力的充分就业,是农业社会向工业社会发展进程中的一个阶段,是加快农村经济发展,实现农民增收的关键措施。加强对农村劳动力的职业技能培训,是提高农民就业能力、增强我国产业竞争力的一项重要的基础性工作,因此,为了适应农民工朋友进城务工的需要,为他们学好技术,达到上岗就业的要求,重庆大学出版社推出了这套《进城务工实用知识与技能丛书》。

本书系《进城务工实用知识与技能丛书》机械加工系列之一。

本系列书的作者均是双师型教师,具有深厚的教学功底,较强的实际操作能力,丰富的理论知识和教材编写经验,特别是有从事农民工培训的实践经验。他们能准确把握农民工朋友的特点,了解农民工朋友从事机械制造业的现状,能够将培训农民工朋友的规律,农民工朋友学习理解知识和掌握技能的

特点充分体现在书中。

本系列书以初中文化为起点,以各工种的初级要求为基本依据,根据农民工朋友的特点,强调安全文明生产,注重可操作性和实用性,强化上岗培训,讲究科学性,语言简单明了、通俗易懂。每本书短小精悍,目的是让农民朋友买得起、看得懂、学得会、用得上,能够一学就会,一用就灵。

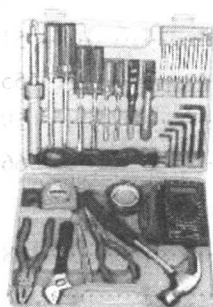
本系列书由重庆大学出版社组织重庆市中等职业学校机械类优秀教师编写,由重庆市龙门浩职业中学机电部主任、高级教师邹开耀任编写组组长,重庆市龙门浩职业中学高级教师、机械工程师董代进任副组长,并由邹开耀、董代进担任本系列书的主审。

此系列书共 25 本,一个工种一本书,基本上涵盖了农民工从事机械制造业的所有工种。

我们衷心希望本系列书能给农民朋友带来实惠,为建设社会主义新农村做出贡献。并希望能得到读者的批评与指正,以便逐步调整、完善、补充,使之更符合农村劳动力培训实际。

编 者

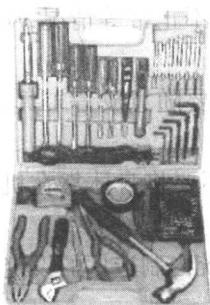
2006 年 12 月



目 录

第一章 加工中心的安全操作与日常维护	1
第一节 安全操作技术	1
第二节 加工中心日常维护和保养	4
第二章 加工中心基本知识	6
第一节 加工中心的特点和种类	6
第二节 加工中心的坐标系	10
第三节 加工中心常用刀具	14
第四节 加工中心自动刀库和换刀装置	20
第三章 加工中心的操作	26
第一节 加工中心加工零件前准备工作	26
第二节 常用数控系统控制面板	29
第三节 加工中心的手动操作	38
第四节 加工中心程序管理	47

第五节	加工中心的自动操作	51
第六节	加工中心自动换刀装置的操作	55
第七节	加工中心对刀	59
第八节	加工中心加工零件的操作步骤	66
第四章	加工中心程序的基本知识	68
第一节	数控编程基础	68
第二节	程序的结构	70
第三节	常用数控代码及其功能	72
第四节	加工中心编程基础	80
参考文献		92



第一章

加工中心的安全操作 与日常维护

第一节 安全操作技术

一、机床安全操作技术

“高高兴兴上班去,平平安安回家来”,这是职场安全的基本要求。因此,在生产中必须严格按以下规范操作:

①工作前,必须戴好劳动保护品,女工要戴好工作帽或发网,不准戴围巾,禁止穿高跟鞋,提倡穿工作服。

②操作时,不得戴手套,不得吸烟,不得与他人闲谈,精力要集中,严禁在车间内嬉戏、打闹。

③启动机床前,必须检查机床各部位的润滑、防护装置等是否符合要求。

④合理选用刀具、夹具,装夹精密工件或较薄、较软的工件时,装夹方式要适度,用力要适度,保证装夹牢固可靠。

⑤操作中,要随时观察工件装夹是否有松动,如有松动,应立即停车,以防伤人。

⑥机床快速移动时,应注意四周情况,防止碰撞。



⑦如遇数控机床电动机异常发热、声音不正常等情况,应立即停车。

⑧操作要文明,机床导轨及工作台上不要随意放置工具、量具和工件等。

⑨机床运转时,禁止触动转动部位,也不要将身体靠在机床上,不准从机床运转部件上方传递物品。

⑩遵守工艺规程,不要任意修改数控系统内制造厂的设定参数和操作程序。

⑪操作完毕后,擦净机床,清理工作场地,断开电源。

二、加工中心操作规程

由于加工中心科技含量高,其操作比普通机床要复杂得多,所以必须严格按照操作规程进行操作,才能保证机床正常运行。为了正确地使用加工中心,保证加工中心正常运转,通常应当做到以下几方面:

1. 工件安装前注意事项

①机床通电后,检查各开关、按钮和键是否正常,机床有无异常现象。

②检查电压、油压、气压是否正常,有手动润滑的部位要先进行手动润滑。

③各坐标轴手动回参考点(机床原点)。若某轴在回参考点位置前已处在零点位置,必须先将该轴移动到距离原点 100 毫米以外的位置,再进行手动回零。

④在进行工作台回转交换时,台面、护罩和导轨上不得有异物。

⑤机床空运转 15 分钟以上,使机床达到热平衡状态。

⑥程序输入完毕后,应认真校对,确保无误。其中包括代



码、指令、地址、数的正负号和小数点的查对。

⑦按工艺规程安装找正好夹具。

⑧将工作坐标系输入到偏置页面,并对坐标、坐标值、正负号和小数点进行认真核对。

⑨未装工件前,应空运行一次程序,观察程序能否顺利执行,刀具长度选取和夹具安装是否合理,有无超程现象。

2. 工件安装注意事项

①刀具补偿值(长度、半径)输入偏置页面后,要对刀具补偿号、补偿值、正负号和小数点进行认真核对。

②装夹工件,注意螺钉压板是否妨碍刀具运动,检查零件毛坯和尺寸有无超程现象。

③检查各刀头的安装方向及各刀具旋转方向是否符合程序要求,是否会碰撞工件与夹具。

④检查每把刀柄在主轴孔中是否都能拉紧。

3. 工件试切注意事项

①无论是首次还是周期性重复上机加工的零件,首先都必须按照图样工艺、程序和刀具调整卡,进行逐把刀逐个程序的试切。

②单段试切时,快速倍率开关必须置于较低挡。

③每把刀首次使用时,必须先验证它的实际长度与所给补偿值是否相符。

④在程序运行中,要重点观察数控系统上的以下几种显示:

a. 坐标显示(按 POS 键),可了解目前刀具运动点在机床坐标系及工作坐标系中的位置,了解这一程序段的运动量、剩余运动量等。

b. 寄存器和缓冲寄存器显示(按 PROGM 键),可观察正在

执行程序段各状态指令和下一程序段的内容。

c. 模拟显示(按 GRAPH 键),可了解刀具运动轨迹。

⑤试切进刀时,在刀具运行至工件表面 30 ~ 50 毫米处,必须在保持进给的状态下,验证坐标轴剩余坐标值和 X、Y 轴坐标值与图样是否一致。

⑥对一些有试刀要求的刀具,采用“渐进”的方法。例如:对于镗孔,可先试镗一小段长度,检测合格后,再镗到整个长度。使用刀具半径补偿功能的刀具数据,可由小到大,边试切边修改。

4. 工件加工过程注意事项

①加工中刃磨刀具和更换刀具辅具后,一定要重新测量刀长并修改好刀补值。

②程序检索时,应注意光标所指位置是否合理、准确,并观察刀具与机床运动方向坐标是否正确。

③手摇进给和手动连续进给操作时,必须检查各种开关所选择的位置是否正确,弄清正负方向,认准按键,然后再进行操作。

5. 零件加工完毕后注意事项

①从刀库中卸下刀具,按调整卡或程序清理编号入库,录入磁带、磁盘与工艺、刀具调整卡成套入库。

②卸下夹具,某些夹具应记录安装位置及方位,并做出记录和存档。

③将各坐标轴停在中间位置。

第二节 加工中心日常维护和保养

数控加工中心具有机、电、液集于一体,以及技术和知识密

集的特点。为了延长元器件的使用寿命,延长机械部件的变换周期,防止发生意外的恶性事故,使机床始终保持良好的状态,并保持长时间的稳定工作。因此,必须对数控机床进行日常维护和保养。

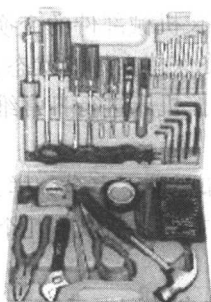
不同型号加工中心的日常保养的内容和要求不完全一样,机床说明书中已有明确的规定,但总的来说主要包括以下几个方面:

①保持良好的润滑状态,定期检查、清洗自动润滑系统,添加或更换油脂、油液,使丝杠、导轨等各运动部位始终保持良好的润滑状态,以降低机械的磨损速度。

②进行机械精度的检查调整,以减少各运动部件之间的形状和位置偏差,包括换刀系统、工作台交换系统、丝杠和反向间隙等的检查调整。

③经常清扫卫生。机床周围环境太脏,粉尘太多,均可以影响机床的正常运行;电路板上太脏,可能产生短路现象;油水过滤器、完全过滤网等太脏,会发生压力不够,散热不好而造成故障。所以,必须定期进行卫生清扫。

④机床长期不用时要定期通电,并进行机床功能试验程序的完整运行。要求每3周通电试运行一次,尤其是在环境湿度较大的梅雨季节应增加通电次数。每次空运行1小时左右,利用机床本身的发热来降低机内湿度,使电子元件不致受潮,同时也能发现有无电池报警发生,以防系统软件参数的丢失。



第二章

加工中心基本知识

第一节 加工中心的特点和种类

一、加工中心的特点

加工中心又称为多工序自动换刀数控机床,是一种带有刀库和自动换刀装置的数控机床。它将镗削、铣削、钻削等功能集中在一台设备上,一次装夹就可完成多个加工要素的加工,加工范围广,柔性、加工精度和加工效率高,适用于加工凸轮、箱体、支架、盖板等各种型面复杂的零件,广泛应用于航空航天、模具、汽车、摩托车零件的加工。

二、加工中心的种类

按主轴特征,加工中心分为以下几类:

1. 立式加工中心

如图 2.1 所示,立式加工中心的主轴垂直于工作台,主轴在空间处于垂直状态,其结构多为固定式立柱,工作台为长方形,无分度回转功能,主要适用于加工盘、套、板类零件。



图 2.1 立式加工中心

2. 卧式加工中心

如图 2.2 所示,卧式加工中心的主轴平行于工作台,主轴在空间处于水平状态,一般由 3~5 个坐标轴控制,采用回转工作台。在一次装夹中通过工作台运转可对多个加工面加工,主要适用于箱体类零件的加工。

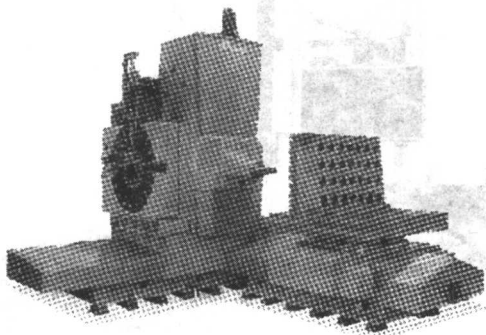


图 2.2 卧式加工中心



3. 复合加工中心

如图 2.3 所示,主轴可做垂直和水平转换,且能自动回转,在工件一次装夹后能实现 5 个面的加工。在一台机床上,可实现车、铣、钻等工序的加工。

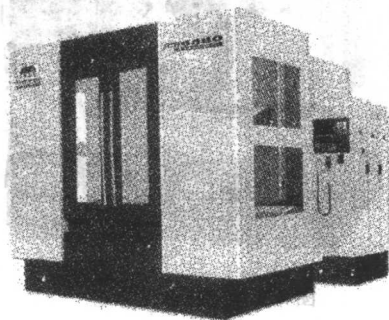


图 2.3 复合加工中心

4. 龙门加工中心

如图 2.4 所示,是在数控龙门铣床基础上加装刀库和换刀

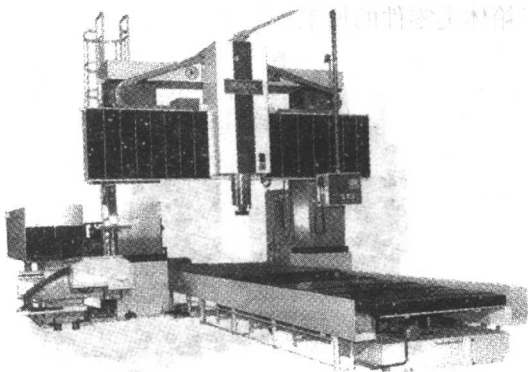


图 2.4 龙门加工中心

机械手,其主轴多为垂直设置,除换刀装置外,还带有可更换的主轴头附件,数控装置功能齐全,能够一机多用,尤其适用于大型和形状复杂的工件加工。

三、加工中心的构成

不同类型的加工中心形状各异,但总体上都由基础部件、主轴部件、数控系统、自动换刀装置(ATC)四大部分组成。

1. 基础部件

基础部件由床身、立柱、导轨和工作台等部件组成。它们既是加工中心结构中的基础部件,也是加工中心中质量和体积最大的部件。主要承受加工中心的自重以及在加工时的切削力,因此,必须具有优良的减振性能和较好的刚度。

2. 主轴部件

主轴部件由主轴箱、主轴电动机、主轴和主轴轴承等零件组成。主轴部件是切削加工时的执行部件。主轴的启动、停止等动作和转速均由数控系统控制,并通过装在主轴上的刀具进行切削。它们是加工中心的关键部件,其结构的好坏直接影响加工中心的性能。

3. 数控系统

数控系统由计算机数字控制(CNC)装置、可编程序控制器、伺服驱动装置以及电动机等部分组成,是加工中心执行顺序控制动作和控制加工过程的中心。

4. 自动换刀装置

自动换刀装置(ATC)主要由刀库、机械手等部件组成,能够根据零件不同的加工工序对刀具的要求自动完成换刀,以满足加工需要。

加工中心的具体结构如图 2.5 所示。

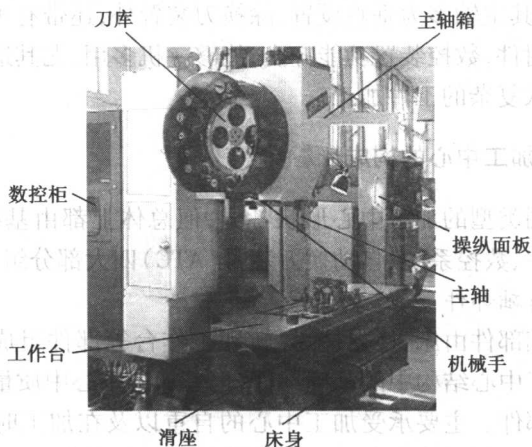


图 2.5 加工中心结构图

第二节 加工中心的坐标系

一、加工中心的坐标系

数控机床的坐标系统包括坐标系、坐标原点和运动方向。对于数控加工及编程,这是一个十分重要的概念。每一个数控编程员和数控机床的操作者都必须对数控机床的坐标系有一个完整、正确的理解,否则,程序编制将发生混乱,操作时更容易发生事故。坐标系建立的原则如下:

(1) 零件固定,刀具运动的原则

由于机床的结构不同,有的是刀具运动,零件固定;有的是刀具固定,零件运动等。为了编程方便,一律认定为零件固定,刀具运动。