

职业教育双证制实训教程编审委员会 编
广东省肇庆市高级技工学校 主编

模块2



职业教育双证制实训教程
机电专业组合教学模块

全实景 VCD



加工中心操作



机械工业出版社
China Machine Press



时代传播音像出版社
Time Media Audio-Video Press

职业教育双证制实训教程
机电专业组合教学模块

加工中心操作

职业教育双证制实训教程编审委员会 编

广东省肇庆市高级技工学校 主编

业学院图书馆
书 章



机械工业出版社
China Machine Press



时代传播音像出版社
Time Media Audio-Video Press

本册为《机电专业组合教学模块》系列实训教材之模块 2, 主要介绍了加工中心的基本操作、MITSUBISHI 与 FANUC 操作系统的应用以及薄壁件、配合件的加工特性、装夹方法和加工工艺等内容。VCD 作为本实训教材的重要学习部分, 以全实景的方式表现了与图书相吻合的知识内容, 便于学生快捷、直观地学习所应掌握的知识, 是数控类专业学生学习加工中心操作的实用技能教材。

加工中心操作/广东省肇庆市高级技工学校 主编. —北京: 机械工业出版社、时代传播音像出版社, 2007.11

ISRC CN-M10-07-0024-0/V · T

机械工业出版社

时代传播音像出版社

(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 钮心池 版式设计: 霍永明 责任审校: 宋志宏 张元生

封面设计: 吕凤英 责任印制: 李成昆 影视编导: 宋志宏

北京纪元彩艺印刷有限公司印刷

2007 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·8.25 印张·180 千字

定价: 24.00 元

销售服务热线电话: (010) 68992858 68990303

编辑热线电话: (010) 88379636 88379941

封面无防伪标均为盗版

加工中心操作



机电专业组合教学模块

本套教材依据《国家职业标准》，以培养双证制复合型技能人才为方向而编制。教材融合工艺理论、技能训练、安全操作规程、习题、操作演示光盘为一体，可通过不同模块自由组合，最大限度地满足全国不同区域、不同专业的教师教学与学生学习的具休需求。模块以理论教材为基础，配合全实景技能演示光盘，组成了一套形象、立体化的实用技能学习教材。

1. 计算机应用 ◎

2. 加工中心操作

3. 钳工入门、平面划线、錾削、锉削、锯削

4. 钻孔、攻螺纹、套螺纹、铰孔、刮削、研磨

5. 锉配、手工制作

6. 手工电弧焊、气割

7. 气焊、氩弧焊

8. 车工入门知识、车床操纵、车削外圆

9. 车槽、切断、车削圆柱孔

10. 车圆锥、成形面和表面修饰

11. 车内外三角形螺纹、梯形螺纹

机电专业组合教学模块

目录

12. 车蜗杆和多线螺纹、偏心工件

13. 数控车床操作

14. 电工类电子技术基本操作

15. 常用电子仪器仪表的使用及电子技能训练

16. 车工入门知识、车外圆、车槽及切断、车圆柱孔 ☆

17. 车削外锥体、成形面及表面修饰、三角形外螺纹 ☆

18. 电工基本操作技能 ☆

19. 钳工基本操作 ☆

20. 模具工车工技能

21. 复杂零件、典型零件、畸形零件的车削工艺

注：◎为跨专业通用基础教材

☆为跨专业基础教材

其他为本专业教材

职业教育双证制实训教程

编审委员会

主 任	王文斌		
副 主 任	王建军	李 奇	
总 编	黎援朝	黄文广	
执 行 主 编	宋志宏	麦水泉	
策 划	张元生	麦水泉	
	黄向锋	谢新欣	
本分册责任编辑	钮心池	陈结龙	
本 分 册 编 著	陈结龙	莫锡强	
参 编	孙德强	侯玉松	陈 泉
	陈卫东	植才华	梁作豪
	金润庆	梁思勤	陈惠珍
	齐 琳	董 宇	陈结龙
	莫锡强	沈金良	苏 亮
	马远叙	梁汝科	赖伟贤
	邝展明	彭绍淙	黄丽芳
	黄向锋	麦水泉	李耀均
	陆朝炼	葛旺生	岑维国
	莫治权	钮心池	王沈英
	胡 牧	陈晓光	郑 浩

前言 Foreword



随着社会的不断发展,市场对机电类复合型技能人才的需求不断加大,机电类人才的培养显得尤为重要。为了贯彻落实国家人才发展战略目标,全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程,加快培养一大批高素质的技能型人才,我们根据国家职业资格标准精心策划,组织编写、拍摄制作了这套适合机电类职业院校教学需求,适应“双证制”教学改革要求的《机电专业组合教学模块》实训教材。

本套组合模块教材面向广大高职、高专以及中专技校学生,针对不同专业要求而编写,教材编写过程中力求突出“实用”二字,遵循“理论浓缩实用、技术要点提炼实用、演示准确实用”的原则,重在教会学习者掌握必需的专业技能知识。学生可以自行组合选择与各自专业内容相关的模块进行学习。教学模块由理论教材、习题、试题及全实景演示光盘组成,细化了教学资源,避免了教材的重复浪费,便于学生直观、立体化的学习,是机电类专业学生必不可少的学习工具。

为了满足不同学校、不同专业的不同需求,以及在校学生提高操作技能的需求,在本套教材编写中我们充分考虑了教材的配套性和实用性,采用了实操理论教材+实操VCD的出版形式。教材主要内容为实操技能所需掌握的理论知识,每个章节中附有学习要点、操作要求和复习思考题等,书末还有与之配套的试题库和答案;VCD内容是与书中相对应的实操演示,全部实景拍摄,由专业人员现场演示。本套教材实现了理论与实操演示配套呼应,形成了立体化的教学模式。

本套机电专业组合教学模块通过不同的组合,可分别组合出车工、钳工、铣工、焊工、电工、数控车工、数控铣工、制冷维修工等工种所需的实训教程。

本套教材在调研、策划、编写过程中得到了广东省肇庆市高级技工学校有关领导、教师以及相关专业的专家、学者的大力支持和帮助,在此谨向为本套教材的策划、编写、审核和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!

本教材中难免存在不足之处,恳请从事职业教育的专家和广大师生不吝赐教,提出批评指正。我们真诚地希望与您携手,共同打造出一套实训教学教材的精品。

职业教育双证制实训教程编审委员会



编辑说明

加工中心操作

一、学习内容

1. 加工中心的特点及基本构造。
2. 加工中心安全操作规程与日常维护。
3. 加工中心基本操作、台虎钳的找正和工件定位、装夹方法。
4. Master-CAM 软件的使用。
5. 薄壁工件的加工特性、装夹方法及加工工艺。
6. 配合件的加工特性、装夹方法及加工工艺。

二、学习目的

1. 了解工件加工加工中心的基本构造、工作原理、操作注意事项和加工中心的日常维护。
2. 能正确地装夹工件、精确地通过试切法找出工件各边的机械坐标值并准确地将各坐标值输入加工中心。
3. 了解工件加工工艺制定的重要性、工艺路线制定的注意事项和工艺参数(加工参数)的选择及注意事项。
4. 熟练应用 Master-CAM 软件绘制复杂的二维图形、熟练应用 Master-CAM 软件进行刀具路径操作及模拟加工、熟练应用 Master-CAM 软件进行处理及程序的修改、熟练应用 Master-CAM 软件传输功能进行加工。
5. 掌握配合件的加工特性、装夹方法及加工工艺。能够根据测量结果分析产生加工误差的原因并合理地进行刀具半径补偿,从而获得图样要求的加工精度。掌握加工配合件时对凸、凹模尺寸公差的处理方法。

三、注意事项

1. 正确地对工件进行定位及合理地选择夹具,装夹工件时保证工件装夹的“平稳”。



2. 电脑传输加工时对电脑传输参数的设置, 加工中心的操作步骤及其注意事项。

3. 在加工开始阶段, 必须要把进给倍率开关打到 10%~20%, 并执行单段运行。等到加工路线和电脑模拟刀路一样时才可正常加工。

4. 薄壁工件加工的关键是装夹、定位和找正工作。薄壁件的加工难点是变形问题, 分析解决了产生变形的问题, 加工难点就解决了。

5. 配合件的加工难点是装配问题, 为了保证两个工件能够顺利装配, 凸模可以取工件图样标注的下偏差, 凹模可以取工件图纸标注的上偏差。但是在加工时还要注意两个工件的装配公差。

目 录

Contents

前言

编辑说明

课题一 对加工中心的一般了解	1
一、加工中心的特点	1
二、加工中心的分类与结构特点	1
三、加工中心的主要功能	4
四、应知习题	10
课题二 安全操作规程与日常维护	11
一、文明生产和安全操作技术	11
二、数控机床/加工中心操作规程	12
三、设备日常维护保养	13
四、数控系统的日常维护	15
课题三 加工中心基本操作	17
一、相关工艺知识	17
二、基本操作	19
三、安全规程及注意事项	35
四、应知习题	36
课题四 FANUC 系统加工中心的操作	37
一、控制面板	37
二、加工中心的基本操作	41
三、程序编辑	47
四、自动运行方式	50
五、手动数据输入 (MDI) 操作	52



六、其他功能	53
课题五 薄壁件的加工	57
一、相关工艺知识	57
二、操作实例	60
三、加工步骤及程序编制	62
四、安全规程及注意事项	79
五、操作题及评分标准	79
六、应知习题	83
课题六 装配件的加工	84
一、相关工艺知识	84
二、操作实例	85
三、加工步骤及程序编制	88
四、安全规程及注意事项	115
五、操作题及评分标准	115
六、应知习题	120

课题一 对加工中心的一般了解

加工中心是目前世界上产量最高、应用最广泛的数控机床之一。它的综合加工能力较强,工件一次装夹后能完成较多的加工内容,而且加工精度较高。就中等加工难度的批量工件而言,其效率是普通设备的5~10倍;特别是它能完成许多普通设备不能完成的加工,对形状较复杂,精度要求较高的单件加工或中小批量多品种生产更为适用。

一、加工中心的特点

1. 全封闭防护。
2. 工序集中,加工连续进行。
3. 使用多把刀具,自动进行刀具交换。
4. 使用多个工作台,自动进行工作台交换。
5. 功能强大,趋向复合加工。
6. 高自动化、高精度、高效率。
7. 高投入。
8. 在一定的条件下才能发挥最佳效益。

二、加工中心的分类与结构特点

1. 按机床形态分类

(1) 立式加工中心,如图1-1所示。



图 1-1 立式加工中心

立式加工中心装夹工件方便,便于操作,易于观察加工情况,调试程序容易,应



用广泛。立式加工中心的结构简单，占地面积小，价格相对较低。由于立式加工中心受立柱高度及换刀装置的限制，不能加工太高的零件；在加工型腔或下凹的型面时切屑不易排除，严重时损坏刀具，破坏已加工表面，影响加工的顺利进行；最适宜加工高度尺寸相对较小的工件。

加工中心的换刀方式一般有两种：机械手换刀和刀库换刀，如图 1-2、图 1-3 所示。

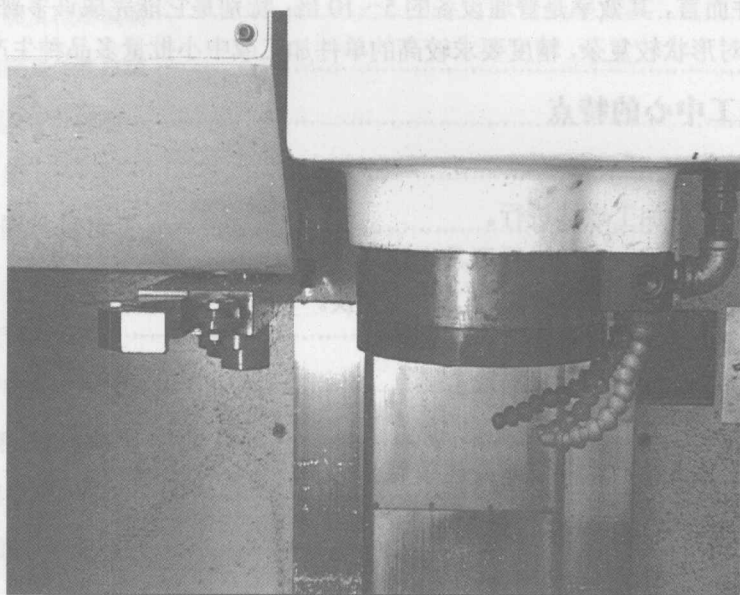


图 1-2 机械手换刀

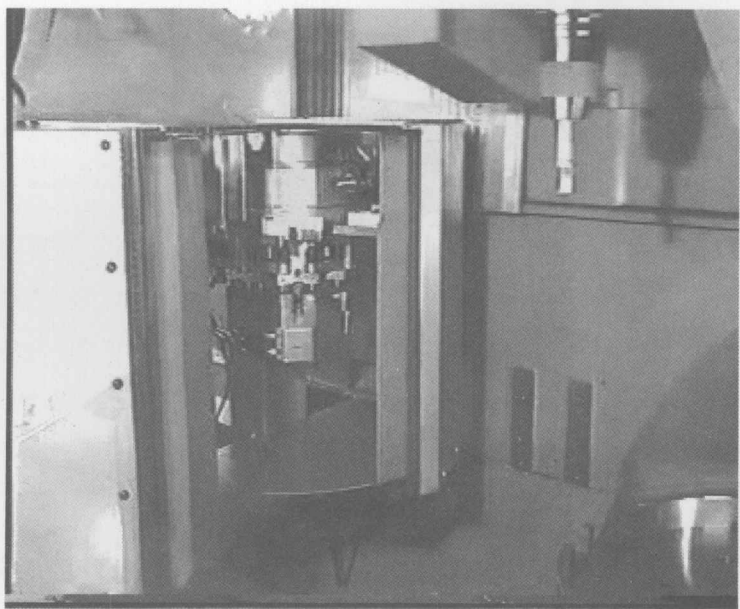


图 1-3 刀库换刀



(2) 卧式加工中心 其主轴中心线为水平状态设置, 如图 1-4 所示。

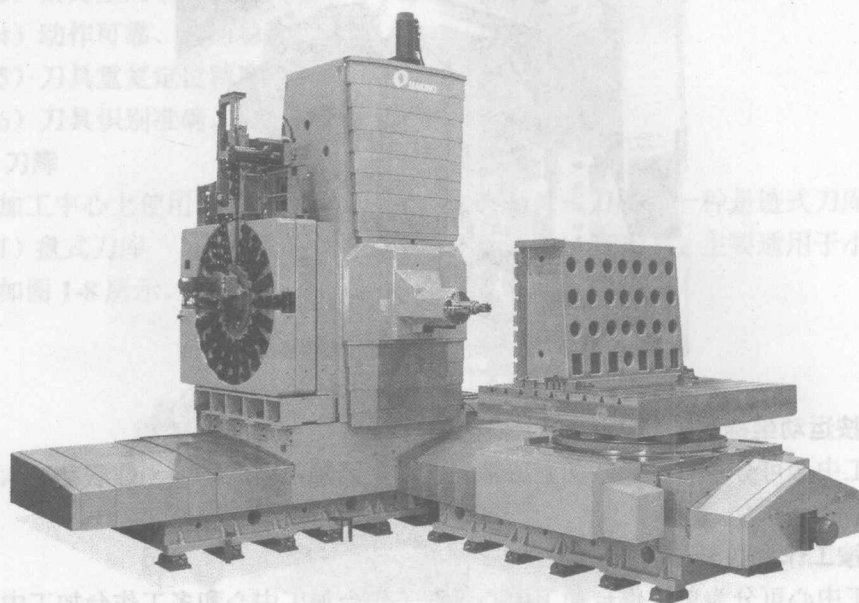


图 1-4 卧式加工中心

卧式加工中心在调试程序及试切时不宜观察, 加工时不便监视, 零件装夹和测量不方便; 与立式加工中心相比较, 卧式加工中心的结构复杂, 占地面积大, 价格也较高; 但加工时排屑容易, 对加工有利。

(3) 龙门加工中心, 如图 1-5 所示。

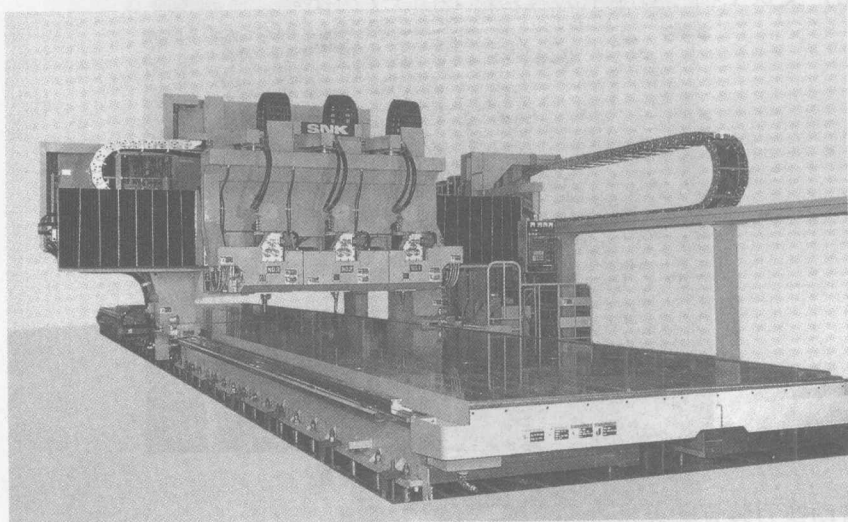


图 1-5 龙门加工中心



(4) 五面加工中心, 如图 1-6 所示。

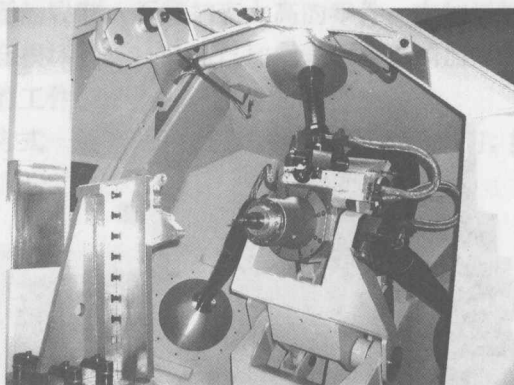


图 1-6 五面加工中心

2. 按运动坐标数和同时控制的坐标数分类

加工中心可分为三轴二联动、三轴三联动、四轴三联动、五轴四联动、六轴五联动等。

3. 按工作台数量和功能分类

加工中心可分为单工作台加工中心、双工作台加工中心和多工作台加工中心。

三、加工中心的主要功能

加工中心是一种功能比较齐全的数控机床, 具有多种工艺手段。加工中心的刀库存放着不同数量的各种刀具或检具, 在加工过程中由程序控制自动选用和更换。这是它与数控铣床、数控镗床的主要区别。

1. 自动换刀装置 (ATC)

作用: 交换主轴与刀库中的刀具, 如图 1-7 所示。

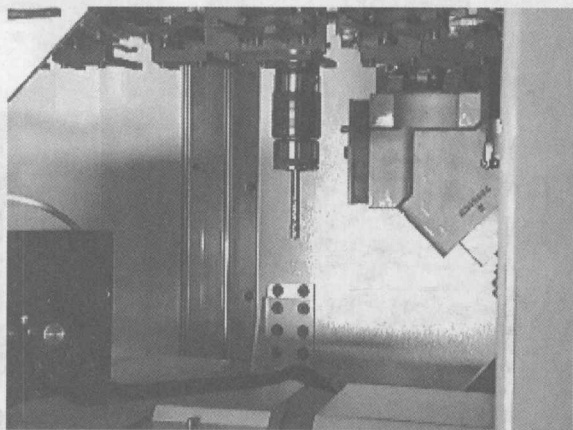


图 1-7 自动换刀装置

对自动换刀装置的要求:

(1) 刀库容量适当。



- (2) 换刀时间短。
- (3) 换刀空间小。
- (4) 动作可靠、使用稳定。
- (5) 刀具重复定位精度高。
- (6) 刀具识别准确。

2. 刀库

在加工中心上使用的刀库主要有两种，一种是盘式刀库，一种是链式刀库。

(1) 盘式刀库 刀库容量相对较小，一般为 1~24 把刀具，主要适用于小型加工中心，如图 1-8 所示。

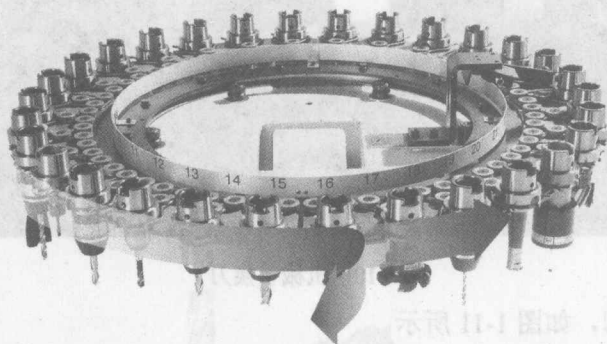


图 1-8 盘式刀库

(2) 链式刀库 刀库容量大，一般为 1~100 把刀具，主要适用于大中型加工中心，如图 1-9 所示。

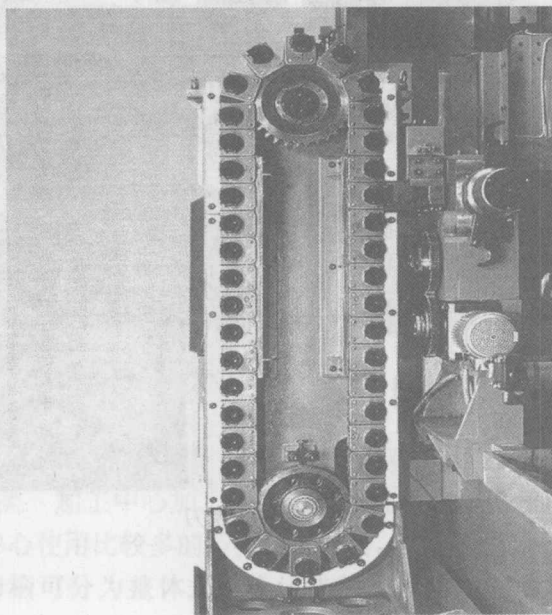


图 1-9 链式刀库



3. 换刀方式

(1) 机械手换刀, 如图 1-10 所示。

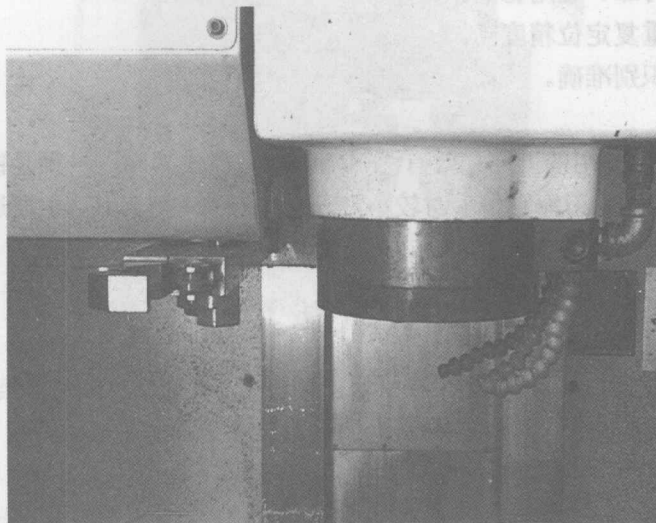


图 1-10 机械手换刀

(2) 主轴换刀, 如图 1-11 所示。

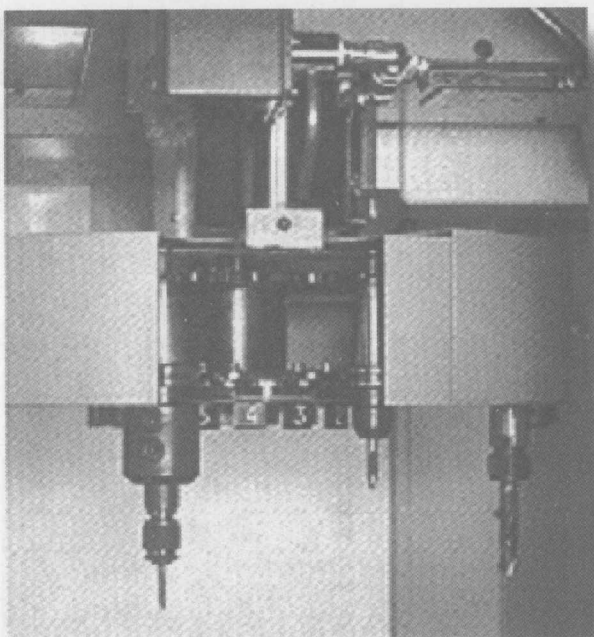


图 1-11 主轴换刀

4. 刀具识别方法

(1) 刀座编码, 如图 1-12 所示。