



国家级职业教育规划教材
人力资源和社会保障部职业能力建设司推荐
高等职业院校机械设计制造类专业任务驱动型教材

清华大学职业教育培训与认证指定教材

机械制造工艺学

JIXIE ZHIZAO GONGYIXUE

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写 (第二版)



国家级职业教育规划教材
人力资源和社会保障部职业能力建设司推荐
高等职业院校机械设计制造类专业任务驱动型教材

清华大学职业教育培训与认证指定教材

机械制造工艺学

JIXIE ZHIZAO GONGYIXUE

(第二版)

主编 吕崇明

机械工业出版社

地址：北京市西城区百万庄大街24号

电话：(010) 68993823

网址：http://www.ces.pri.com.cn



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械制造工艺学/吕崇明主编.—2版.—北京:中国劳动社会保障出版社,2011

高等职业院校机械设计制造类专业任务驱动型教材

ISBN 978-7-5045-8854-8

I. ①机… II. ①吕… III. ①机械制造工艺-高等学校:技术学校-教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 029075 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码:100029)

出 版 人:张梦欣

*

北京北苑印刷有限责任公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 16.25 印张 401 千字

2011 年 3 月第 2 版 2011 年 3 月第 1 次印刷

定价:28.00 元

读者服务部电话:010-64929211/64921644/84643933

发行部电话:010-64927085

出版社网址:<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话:010-64954652

如有印装差错,请与本社联系调换:010-80497374

前 言

2004 年, 我办组织开发了高等职业技术学院机械设计制造类专业(包括机械设计与制造、数控技术、模具设计与制造等专业)教材, 共计 40 种。这套教材是国内首套任务驱动型教材, 受到了高等职业技术学院广泛欢迎。随着社会的发展和职业教育改革步伐的加大, 机械设计制造类专业的教学要求、内容和教学模式、方法需要进一步改革创新。为适应这一要求, 我办组织一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师与行业、企业一线专家, 在充分调研的基础上, 对这套教材陆续进行修订。

这次教材修订工作的重点主要体现在以下几个方面:

第一, 根据机械制造类企业的工作实际, 进一步调整相关教材的教学要求, 设计和确定典型的工作项目。吸纳全国高等职业技术学院的教改成果, 按照“学以致用”的原则, 将相关理论知识和相关技能恰当安排到各个工作项目中, 力图通过这些项目的教学, 使学生掌握相关的理论知识和操作技能, 以满足企业的实际需要。

第二, 在识图与制图、工艺设计、编程、加工与制造等系列项目先后关系的处理上, 按照由易到难、由小到大的原则进行编排, 既保证了各项目之间技能和知识的有效衔接, 又考虑了教学方面的可操作性, 以节约教学成本, 提高教学效率。

第三, 按照任务驱动编写思路组织工作项目所涉及的内容, 做到理论学习有载体, 技能训练有实体, 有利于激发学生的学习积极性, 变被动学习为主动学习, 在掌握知识和技能的同时, 获得学习成就感。

第四, 以国家职业标准为依据, 使教材内容分别涵盖数控车工、数控铣工、加工中心操作工、车工、工具钳工、制图员等国家职业标准的相关需求, 以促进学校“双证书”制度的贯彻和落实。

第五, 根据生产技术的发展趋势, 尽可能多地在教材中充实机械设计与制

造、数控加工技术、模具设计与制造等方面的新知识、新技术、新设备和新工艺，体现教材的先进性。

另外，为了方便教学工作的开展，在修订教材的过程中，同时开发教学指导书、教学课件和相关的习题册，力求为教师提供更多的教学资源和更好的教学服务。

在教材的修订过程中，得到了有关省市教育部门、人力资源和社会保障部门、高等职业技术学院和相关企业的大力支持，教材的编审人员做了大量的工作，在此我们表示衷心的感谢！同时，恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议。

人力资源和社会保障部教材办公室

2009年6月

内 容 简 介

本书为国家级职业教育培训规划教材。

本书根据高等职业技术学院教学实际，由人力资源和社会保障部教材办公室组织编写。主要包括：机械制造基本知识、典型表面的机械加工方法与加工设备、机械加工质量与控制、编制机械加工工艺规程、典型零件的加工工艺分析、装配工艺和精密加工等。

本书为高等职业技术学院机械设计制造类专业教材，也可作为成人高校本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的机械设计制造类专业教材，或作为自学用书。

本书由吕崇明主编，参加编写的有王生宁、杨怀庆，由丁炎生主审。

目 录

绪 论	(1)
模块一 机械制造基本知识	(3)
任务 1 认识常见的机械加工设备	(3)
任务 2 认识常用金属切削机床	(10)
任务 3 选择工件毛坯	(27)
任务 4 选择热处理方法	(35)
模块二 典型表面的机械加工方法与加工设备	(43)
任务 1 选择外圆表面的加工方法与加工设备	(43)
任务 2 选择内圆表面的加工方法与加工设备	(49)
任务 3 选择平面的加工方法与加工设备	(58)
任务 4 选择成型表面的加工方法与加工设备	(65)
任务 5 选择螺纹表面的加工方法与加工设备	(76)
模块三 机械加工质量与控制	(85)
任务 1 认识机械加工精度	(85)
任务 2 典型表面常见的加工误差与控制	(88)
任务 3 加工误差的统计分析	(100)
任务 4 选择保证加工精度的方法	(109)
任务 5 表面质量的控制	(114)
模块四 编制机械加工工艺规程	(121)
任务 1 了解机械加工工艺规程基本知识	(121)
任务 2 编制机械加工工艺过程卡	(129)
任务 3 编制机械加工工序卡	(139)
任务 4 工艺尺寸链计算	(151)
模块五 典型零件的加工工艺分析	(158)
任务 1 轴类零件的加工工艺分析	(158)
任务 2 套类零件的加工工艺分析	(163)

任务 3 箱体零件的加工工艺分析	(169)
任务 4 圆柱齿轮零件的加工工艺分析	(176)
模块六 装配工艺	(183)
任务 1 认识装配工作	(183)
任务 2 编制机械装配工艺规程	(193)
任务 3 认识装配尺寸链	(200)
任务 4 选择保证装配精度的方法	(203)
模块七 精密加工	(216)
任务 1 认识超精加工	(216)
任务 2 认识珩磨	(219)
任务 3 认识研磨与抛光	(223)
任务 4 超精密加工简介	(228)
附 录	(233)

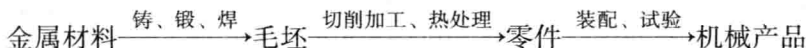
绪 论

《机械制造工艺学》是以机械加工和产品装配过程的工艺问题为主要研究对象的一门应用性技术学科。

一、机械制造工艺

任何机械产品的设计图样，都要通过一定的工艺手段转化为现实的机械产品。所谓工艺是指产品的制造方法和过程。机械制造工艺是指机械产品的制造方法和过程，通常包括零件的毛坯制造、机械加工、热处理和产品的装配等，内容十分广泛。机械制造工艺分为铸造工艺、锻压工艺、焊接工艺、机械加工工艺、热处理工艺、装配工艺等。这些相互关联的劳动过程的总和，称为机械产品的生产过程。它包括工艺过程和辅助过程。

工艺过程是指在生产过程中凡属直接改变生产对象的尺寸、形状、相对位置关系以及物理性能的过程。机械制造工艺过程是指那些与原材料变成机械产品直接有关的过程，它包含零件的加工工艺过程和产品的装配工艺过程两部分。其工艺过程一般为：



辅助过程是指其他与原材料变成成品间接有关的过程，如生产、技术上的准备过程等各种服务活动。

由于原材料与成品是相对的，一个车间的成品，往往又是其他车间的原材料或毛坯，故生产过程又可以分为车间的生产过程和工厂的生产过程。

二、本课程的主要学习内容和任务

机械制造工艺学课程是高等职业院校机械制造专业的一门主要专业课程。课程涉及机械制造工艺的基本理论知识，主要内容有机械加工设备、毛坯制造工艺、热处理工艺、典型表面的加工方法、编制机械加工工艺规程、机械加工质量与控制、典型零件的加工工艺分析、装配工艺和超精加工等。

根据高技能人才的培养目标，本课程的主要任务是：

1. 培养学生掌握机械制造的基础知识和基本方法。
2. 培养学生具有综合处理机械制造工艺过程中质量、生产率和经济性关系的能力。
3. 培养学生具有编制机械加工工艺规程的能力。
4. 培养学生具有分析和解决机械制造一般技术问题的能力。

三、学习本课程的要求

通过本课程的学习，使学生初步掌握机械制造过程的各种常用加工方法与设备的选用，初步具备编制一般零件的机械加工工艺规程的能力，能够从技术与经济紧密结合的角度出发，围绕加工质量与生产率的目标，正确选择加工方案，具有分析问题和解决生产实际问题的能力。此外，还要求学生具备自学能力和自主创新能力，以适应机械制造岗位的要求。具

体要求：

1. 了解机械加工设备的主要结构、性能和加工范围，并能根据要求合理选用。
2. 掌握各种表面的加工方法和典型零件的加工工艺分析方法。
3. 掌握机械加工质量的分析方法，初步具备分析和处理与机械加工质量有关的工艺技术问题的能力。
4. 掌握机械加工工艺规程的编制方法。
5. 掌握保证装配精度的方法。
6. 了解精密、超精密加工的基本知识。

四、机械制造工艺学的特点及学习方法

机械制造工艺学是一门综合性、实践性和灵活性很强的专业技术课程。针对该课程的特点，学习本课程时应注意以下几个方面的问题：

1. 本课程综合性强、内容丰富，涉及各类制造方法和过程，如从毛坯制造、热处理到机械加工、表面处理和装配，还涉及设备、工艺装备等。学习时，要善于将已学过的专业基础课和专业课知识合理地运用于本课程的学习之中。
2. 机械制造技术同生产实际密切相关，其理论源于生产实践，是长期生产实践的总结。通过深入生产一线实践，有利于掌握本课程的知识，提高对知识的应用能力。因此，在学习本课程时要注意与生产实践相配合。
3. 机械制造技术的应用有很大的灵活性。对同一个零件，在工艺设计上可能有多种方案。生产过程必须根据具体条件，实事求是地进行辩证的分析，灵活运用理论知识，优选最佳方案。

本课程仅涉及工艺理论中最基本的内容，不管工艺水平发展到何种程度，都与这些基本内容有着密切的关系。因此，掌握机械制造工艺的基本知识，为在今后的工作实践中不断提高分析和解决机械制造技术问题的能力打好基础。

模块一

机械制造基本知识

任务1 认识常见的机械加工设备



能力目标

熟悉常见机械加工设备；
了解设备铭牌内容。



任务引入

机械产品是由许多零件组成的。大部分零件是通过机械加工设备生产出来的。机械加工设备品种繁多，当这些设备出现在我们的面前时，是否能够认识它们？



任务分析

机器零件都是由若干不同类型的表面构成。不同类型的零件表面通常是采用不同类型的机械加工设备制造出来的。机械加工设备分为热加工设备（毛坯加工设备）、冷加工设备（金属切削机床）和电加工设备。一般从外形结构特点和设备标牌认识并了解机械加工设备，实现从感性认识到理论认识的转变，有利于我们学习和掌握机械制造工艺的基本理论和工艺方法。



任务实施

本任务通过到机械加工工厂参观来实现教学目的。参观前首先应该了解安全规程、参观内容和步骤，初步认识机械加工设备，将有利于提高参观实习效果。以下通过实物照片初步认识常用的机械加工设备。

一、热加工设备

1. 锻压设备 (见图 1—1、图 1—2)

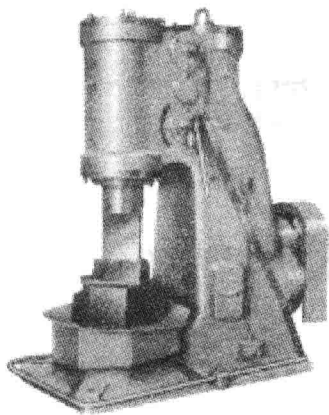


图 1—1 空气锤

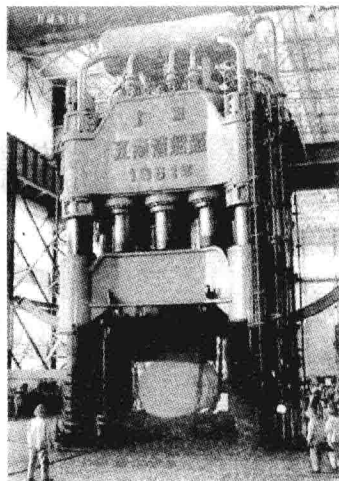


图 1—2 水压机

2. 电焊机 (见图 1—3、图 1—4)



图 1—3 交流弧焊机



图 1—4 直流弧焊机

二、冷加工设备 (金属切削机床)

1. 车床 (见图 1—5、图 1—6 和图 1—7)
2. 铣床 (见图 1—8、图 1—9、图 1—10 和图 1—11)
3. 刨床 (见图 1—12、图 1—13)
4. 插床 (见图 1—14)
5. 磨床 (见图 1—15、图 1—16 和图 1—17)
6. 钻床 (见图 1—18、图 1—19 和图 1—20)

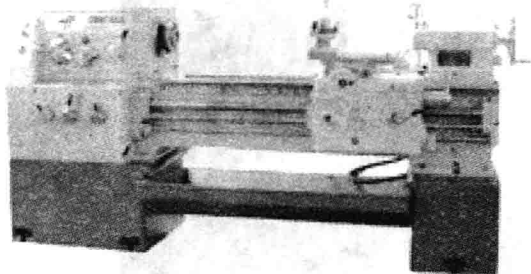


图 1—5 卧式车床

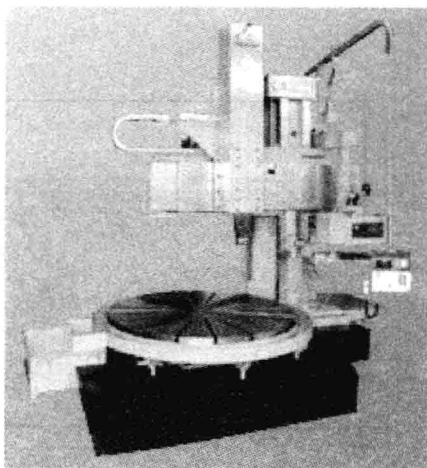


图 1—6 立式车床

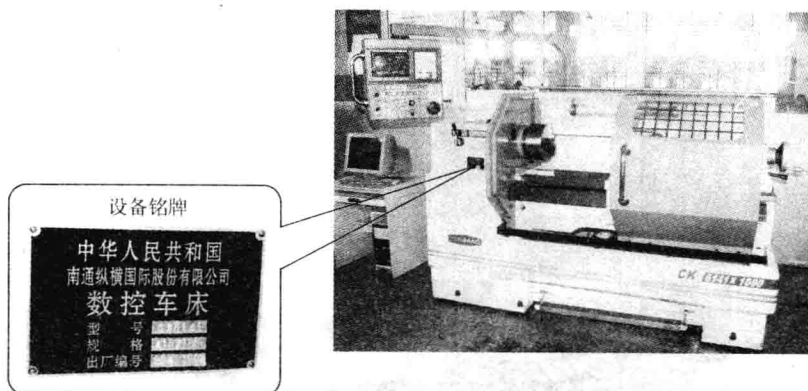


图 1—7 数控车床

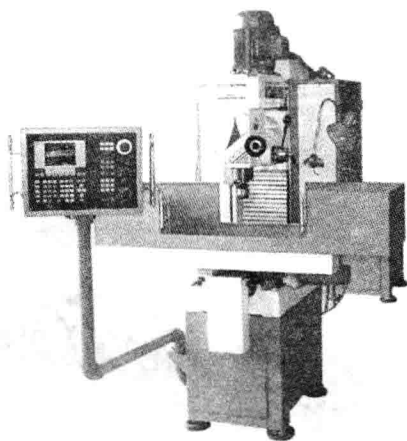


图 1—8 数控铣床

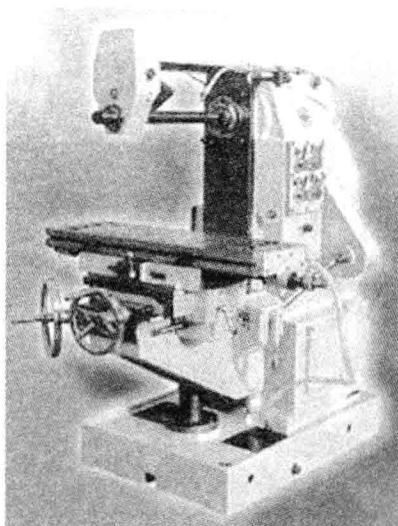


图 1—9 卧式铣床

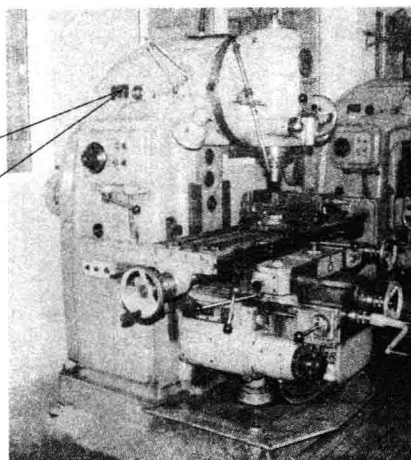


图 1—10 立式铣床

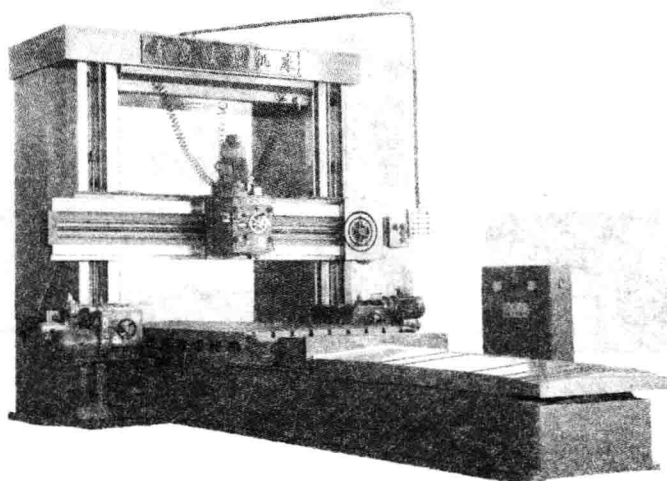


图 1—11 龙门铣床

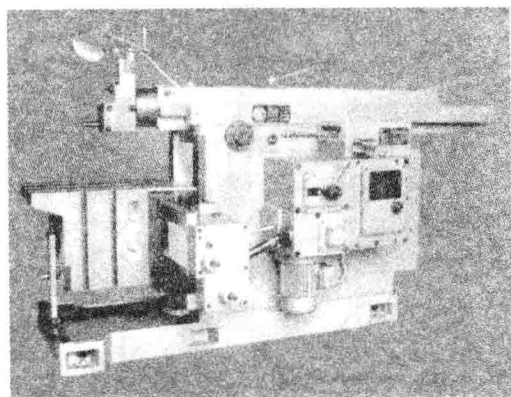


图 1—12 牛头刨床

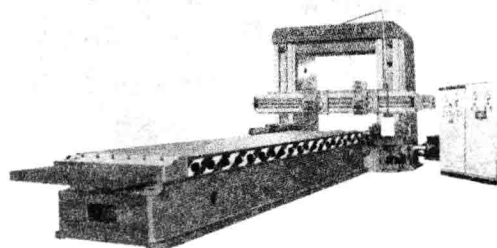


图 1—13 龙门刨床

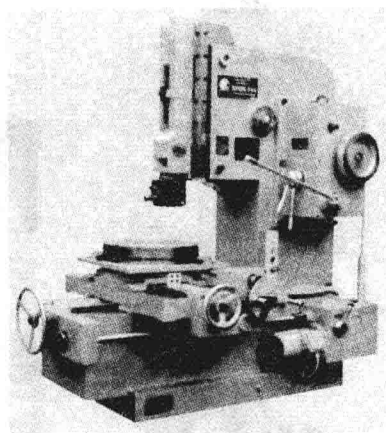


图 1—14 插床

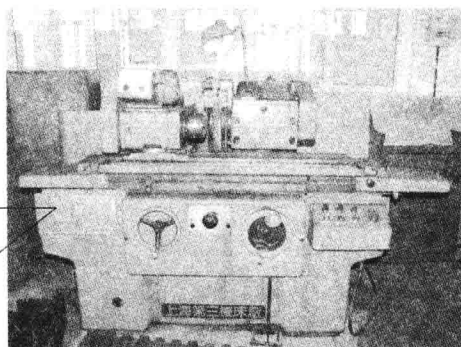


图 1—15 万能外圆磨床

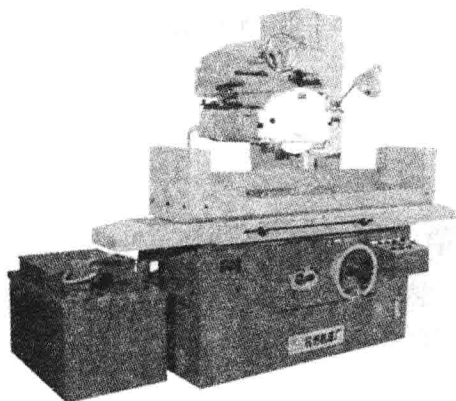


图 1—16 平面磨床

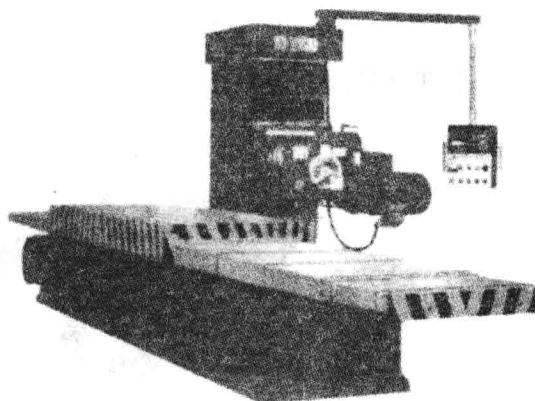


图 1—17 导轨磨床

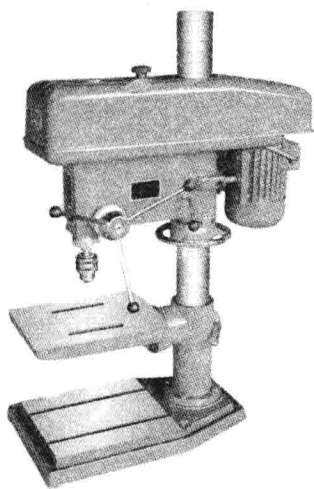


图 1—18 台式钻床

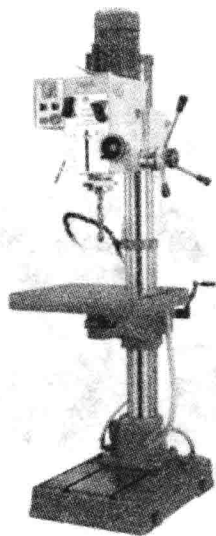


图 1—19 立式钻床

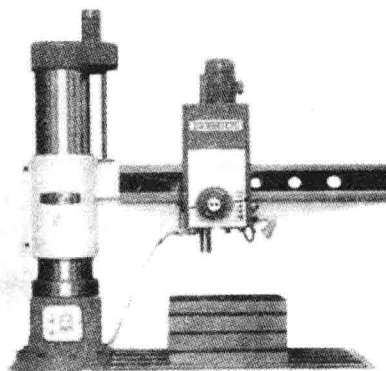


图 1—20 摇臂钻床

7. 镗床 (见图 1—21、图 1—22)

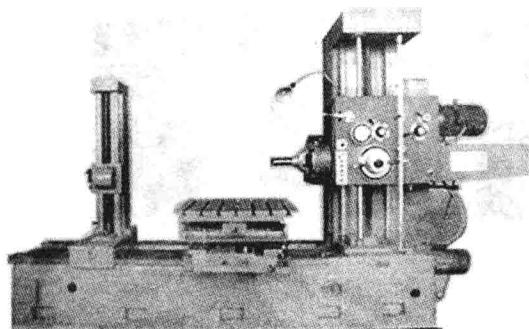


图 1—21 镗床

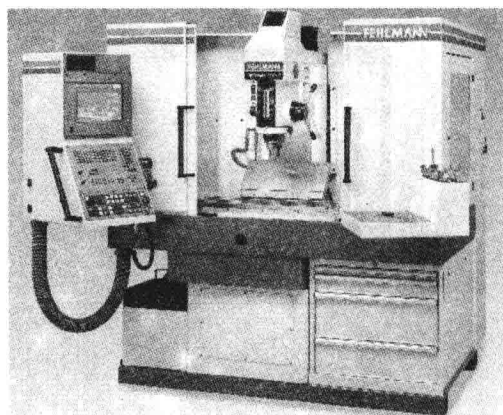


图 1—22 精密坐标镗床

8. 拉床 (见图 1—23)

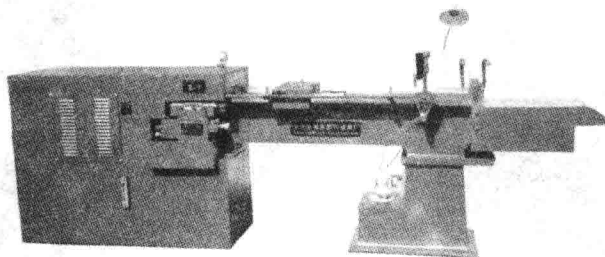


图 1—23 拉床

9. 滚齿机 (见图 1—24)

10. 插齿机 (见图 1—25)

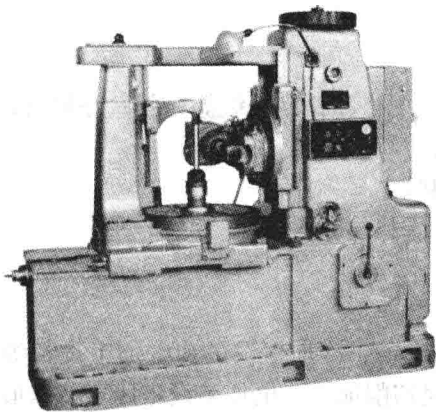


图 1—24 滚齿机

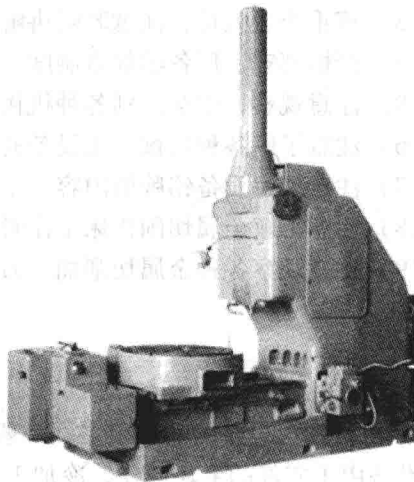


图 1—25 插齿机

11. 加工中心 (见图 1—26)

三、电加工设备

1. 线切割机床 (见图 1—27)



图 1—26 加工中心

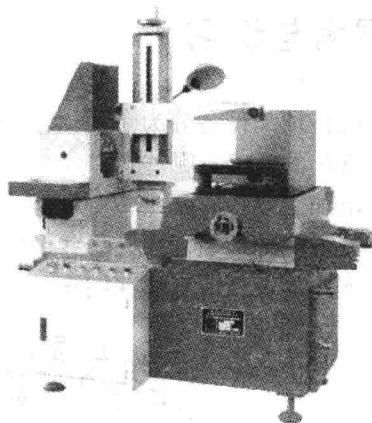


图 1—27 线切割机床

2. 电火花成型机床 (见图 1—28)

四、组织下厂参观

教师根据教学目的和要求联系机械加工厂，工厂应具有以上的机械加工设备，并聘请岗位工人、技术人员负责向学生讲解。学生下厂参观应注意以下问题：

(1) 参观前应穿好工作服、劳保鞋，戴好工作帽，做好个人安全防护，自觉遵守安全规程；

(2) 参观时服从安排，听从指挥，确保安全；

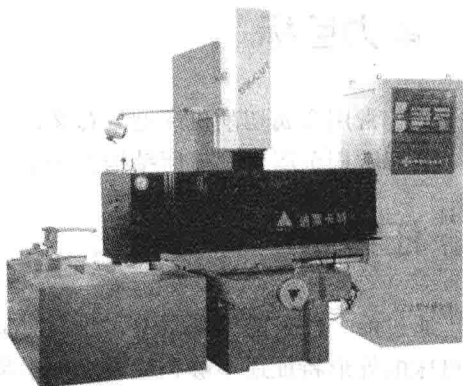


图 1—28 电火花成型机床