



Jixie

全国中等职业技术学校机械类行动导向教材

Xingdong Daoxiang

车工工艺 与技能训练

第1版

JIAO

2009年10月第1版

车工工艺 与技能训练

机械工业出版社

全国中等职业技术学校机械类行动导向教材

车工工艺与技能训练

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

车工工艺与技能训练/袁桂萍主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2007
全国中等职业技术学校机械类行动导向教材
ISBN 978-7-5045-6547-1

I. 车… II. 袁… III. 车削-教材 IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 099787 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

*

中国印刷总公司北京新华印刷厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 31.5 印张 742 千字

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

定价: 45.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

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

前 言

为适应各地中等职业技术学校教学改革的需要,我们根据行动导向教学法的基本思想,编写了机械类专业行动导向教材。在教材的编写过程中,我们始终坚持实事求是的原则,既广为吸纳国内外较好的教学理念和教学模式的精髓,也十分注意研究我国职业教育的现状和不同专业对教学模式的制约等多种因素,具体问题具体分析,大胆尝试,勇于创新,力求使这套教材更适合我国职业教育的实际情况。

一、打破学科体系,整合传统的理论知识体系

机器作为普通机械专业的主要研究对象,在教学实践活动中,既是老师讲授的载体,也是学生学习的载体,更是日后学生在工作中的产品和工具。因此,根据行动导向法的基本思想,在处理理论知识体系时,我们紧扣“机器”这一中心,按照以下四条主线将机械专业传统的七门理论知识课的教学内容重组整合,形成四个新的教学模块:

1. 从“机器是如何表达的?”出发,形成机械制图与技术测量教学模块

这一教学模块较好地解决了原机械制图与极限配合与技术测量课程内容重复、枯燥的缺点,实现了制图技能和测量技能的有机结合,为专业技能的培养打下了坚实基础。

教材从了解机器零件的大小入手,先讲授技术测量,然后从机器零件的表达入手引出图样的基本知识,按照图样的形成(投影知识)—图样的表达(视图)—图样的识读(零件图和装配图)的基本主线组织内容。在介绍标准件和常用件的画法时,增加典型零件的测量知识;在介绍基本零件识读时,结合其结构特点把形位公差基本测量方法有机地融合进去。

2. 从“机器(零件)是用什么材料制造的?”出发,形成金属材料与热处理教学模块

这一教学模块实际上是对原金属材料与热处理和工程力学课程的整合,并从机械专业培养目标出发,精简了工程力学的内容,并降低了难度,从材料的强度校核角度组织材料力学的有关知识,并将其与金属材料的内容有机地整合在一起。

教材编写基本思路是:机械零件性能的千差万别很大程度上是因为零件材料性能的千差万别造成的,从而引出材料性能;材料的性能差异在于其内在结构不同,从而引出材料的组织结构;材料选用前必须进行强度校核,从而把材料力学的知识有机地融入进来;接下去是各种常用金属材料的类别、牌号和使用范围的介绍;同时介绍改善材料性能的方法——钢的热处理

知识。

3. 从“机器是怎样组成和如何传动与控制的?”出发,形成机械零件与传动、机床电气控制教学模块

从行动导向的基本思想出发,“机器是如何组成的?”“机器是如何传动与控制的?”应分别形成机构与零件、传动与控制两个教学模块。但从教学的操作性方面考虑,对于传动与控制这门课程,师资必须同时具备机、电两个专业的知识才能讲授;从专业方面考虑,把机构零件和机械传动分开讲授也不符合学生的认知规律。基于以上两个考虑,最终将上述理论知识整合为机械零件与传动、机床电气控制两个教学模块。教材编写思路如下:

机械零件与传动在编写模式上有较大的创新:教材结构力求符合学生的认识过程,按零件——机构——传动展开。在呈现方式上,教材用丰富的生产生活实例和大量的实物图片引入知识,并设计了多种实践活动栏目,使学生应用所学知识解决实际问题。

机床电气控制则以对机床设备的电气控制为任务,把电工学知识分割为机床动力系统、普通机床基本电气控制电路、常用电子元器件及单元电路、数控机床电气控制电路几个部分,教学内容更实用,更具有职业特色,结构形式更有利于激发学生的学习兴趣。

二、以职业能力为导向,构建行动导向教学单元

本次开发的职业能力教学模块包括4个工种,分别是车工工艺与技能训练、钳工工艺与技能训练、铣工工艺与技能训练、焊工工艺与技能训练,每个工种模块均由若干教学单元及子单元组成。因此,科学、合理地设计教学单元是将行动导向法引入教学和教材改革的关键。我们根据行动导向的基本思想作了以下尝试:

1. 从外部看,力求使全部教学单元构成职业能力教学体系

所谓职业能力教学体系,包括以下三方面的内容:

一是要解决教学内容是否合理的问题。即要根据国家有关工种的职业标准,确定培养目标的全部知识点和技能点,以此作为教学单元的基本材料,从而保证教学内容切合国家职业标准对技能人才的要求。

二是要解决教学方法是否科学的问题。即要彻底打破学科体系,以职业能力组织教学内容,形成新的职业能力教学体系。每个教学单元或子单元的教学目标均表现为培养学生某一项职业能力,其他知识的安排取舍均服从上述教学目标。

三是要处理好教学单元之间的关系。教学单元之间的关系受多种因素的约束,如各个教学单元技能与理论知识的梯度的联系、理论知识在各个单元中的分布均衡性、教学单元容量

与组织教学相配等。

2. 从内部看,力求使每个教学单元构成理论与实践有机联系的载体

在具体设计行动导向教学单元时,我们按照以下环节组织教学内容:

环节一:零件图 通过给出待实施任务的零件图,模拟再现生产过程的真实要求,交待具体的项目和任务。

环节二:工艺分析 围绕具体的项目(加工任务)对零件的技术要求、加工内容、工艺特点、加工步骤展开必要的分析讨论,引导和培养学生养成从读图、分析技术要求到自行拟定具体的加工方案,再付诸实施的工作习惯。

环节三:相关工艺知识 针对本课题初次涉及的专业知识、工艺知识、检测方法、工装夹具、专业计算等内容,教材采用图文并茂的形式进行详细的介绍。

环节四:工艺过程 针对本课题的具体内容、加工调整方法、加工步骤,教材以案例分析的形式,结合实操图片、表格、连环图等生动活泼的形式进行详细介绍,以启发和引导学生展开操作练习。

环节五:操作提示(特别提示、质量提示) 针对操作要点、易出现的问题、操作时应注意的事项,以及易出现的质量问题,通过文本框的形式穿插在教材的工艺过程之中,及时进行提示,使学生在阅读和实施课题过程中引起足够的重视。

环节六:知识链接(专题论述) 对与本课题相似、相关的一些工艺内容、知识点进行补充介绍,以拓展知识面、开扩学生眼界,增加学生对所学知识进行迁移和综合的能力。

环节七:技术指导 针对在本课题实施过程中易出现的技术问题,以问答的方式进行介绍,化解教学中的难点,突出教学的重点,培养学生进行独立分析和处理问题的能力。

环节八:作业测评 围绕课题内容列出详细、具体的测评内容和测评标准,及时对学生的实践活动进行有效的评估,便于学生自己去发现和探究工艺实施过程中存在的问题,促进学生的学习兴趣。

从以上环节的设置上不难看出,教学单元内在结构上围绕技能培养这一核心,并充分兼顾理论与实践的有机结合,从而使二者都得到了有效的承载。

本套教材的编写工作得到了江苏、陕西、山东、湖南、河南等省劳动和社会保障厅及有关学校的大力支持,对此我们表示衷心的感谢。

劳动和社会保障部教材办公室

2007年7月

全国中等职业技术学校机械类 行动导向教材编审人员

《机械制图与技术测量》

主编：朱勤惠

参编：程荣庭 王娴 周榴宝 陈立群

主审：王槐德

《金属材料与热处理》

主编：李茂叶

参编：徐忆 蔡建新 林丽华

主审：陈志毅

《机械零件与传动》

主编：游江

参编：沈红宝 陈志勇 许劲峰 帅向群

主审：王增杰

《机床电气控制》

主编：邵展图

参编：沈巧兰 于永江 董欣 马志宏

主审：王勇

参审：关开芹

《车工工艺与技能训》

主编：袁桂萍

参编：王公安 徐淑涛 凌延军 刘元聚 李萍

主审：范开山

参审：王贡伟 路涛

《钳工工艺与技能训》

主编：王文显

参编：孙丽丽 姜波 朱礼程 扈子扬 高岩 林清大 胡顺英 宋刚

《铣工工艺与技能训练》

主编：陈志毅

参编：刘冰洁

主审：陈海魁

《焊工工艺与技能训练》

主编：王长忠

参编：于赢洋 夏自强 金海阔 王忠杰

主审：邱葭菲

目 录

课题一 认识车工	(1)
§ 1—1 认识车削	(1)
§ 1—2 了解《车工工艺与技能训练》课程	(4)
课题二 车削基本知识和基本技能	(8)
§ 2—1 遵守车削时的文明、安全操作规程	(8)
§ 2—2 认识车床	(13)
§ 2—3 车床的润滑和日常维护	(18)
§ 2—4 车削运动和车床的操纵	(26)
§ 2—5 卡盘及其卡爪的装卸	(36)
§ 2—6 认识车刀	(39)
§ 2—7 车刀的刃磨	(49)
§ 2—8 游标卡尺和千分尺的使用	(56)
§ 2—9 手动进给车外圆和端面	(62)
§ 2—10 切削用量、切削力和切削液	(70)
课题三 车台阶轴	(77)
§ 3—1 选择车台阶轴用车刀	(77)
§ 3—2 粗车台阶轴	(83)
§ 3—3 精车台阶轴	(92)
§ 3—4 车槽	(104)
课题四 加工衬套	(119)
§ 4—1 刃磨麻花钻并钻孔	(120)
§ 4—2 扩孔	(132)
§ 4—3 车孔	(137)
§ 4—4 车内沟槽和圆弧轴肩槽	(146)
§ 4—5 铰孔	(156)
§ 4—6 在胀力心轴上精车衬套	(166)
课题五 钳工基本技能训练	(174)
§ 5—1 U 形板的划线	(175)

§ 5—2 銼削 U 形板的多余材料	(182)
§ 5—3 鋸削 U 形板上的槽	(189)
§ 5—4 銼削 U 形板	(197)
课题六 车圆锥	(209)
§ 6—1 认识圆锥	(209)
§ 6—2 用转动小滑板法车圆锥	(214)
§ 6—3 用偏移尾座法车圆锥	(225)
§ 6—4 铰内圆锥	(235)
课题七 滚花和车成形面	(244)
§ 7—1 滚花	(244)
§ 7—2 用双手控制法车成形面	(249)
§ 7—3 用成形法车成形面	(257)
课题八 加工螺纹和蜗杆	(266)
§ 8—1 加工螺纹和蜗杆的基本知识和技能	(266)
§ 8—2 低速车普通外螺纹	(273)
§ 8—3 低速车普通内螺纹	(286)
§ 8—4 用圆板牙套普通外螺纹	(292)
§ 8—5 用丝锥攻普通内螺纹	(295)
§ 8—6 低速车外圆锥管螺纹	(300)
§ 8—7 高速车普通外螺纹	(306)
§ 8—8 低速车梯形外螺纹	(311)
§ 8—9 车蜗杆	(325)
§ 8—10 低速车双线梯形螺纹	(334)
课题九 车偏心工件	(344)
§ 9—1 在三爪自定心卡盘上车偏心工件	(344)
§ 9—2 在四爪单动卡盘上车偏心工件	(349)
§ 9—3 用两顶尖装夹车偏心工件	(355)
§ 9—4 车单拐曲轴	(360)
课题十 复杂工件的车削	(367)
§ 10—1 在四爪单动卡盘上车十字孔工件	(367)
§ 10—2 在花盘上车双孔连杆	(372)
§ 10—3 在花盘的弯板上车三孔垫铁	(379)

课题十一 细长轴、薄壁工件和深孔的加工	(387)
§ 11—1 用中心架支撑车细长轴	(387)
§ 11—2 用跟刀架支撑车细长轴	(397)
§ 11—3 车薄壁工件	(403)
§ 11—4 车深孔工件	(410)
课题十二 车床及其工艺装备	(418)
§ 12—1 硬质合金可转位车刀的使用	(418)
§ 12—2 常用车床夹具的选用	(421)
§ 12—3 组合夹具的组装	(427)
§ 12—4 卧式车床的型号和主要技术参数	(430)
§ 12—5 调整车床主轴的前、后支撑	(434)
§ 12—6 调整多片式摩擦离合器	(437)
§ 12—7 调整制动装置	(442)
§ 12—8 调整开合螺母机构	(443)
§ 12—9 调整床鞍以及中、小滑板	(445)
§ 12—10 调整尾座的前后位置	(448)
§ 12—11 分析工件缺陷, 排除车床常见故障	(451)
§ 12—12 在立式车床上车大型套类工件	(454)
课题十三 车中等复杂的工件	(461)
§ 13—1 车传动轴	(461)
§ 13—2 车固定套	(470)
§ 13—3 车配合的圆锥量规	(480)
附表	(485)

课题一 认识车工

§ 1—1 认识车削

◎ 学习目标

1. 了解车削在机械制造业中的作用。
2. 能够基本辨别出经过车削的工件。
3. 了解车削的基本特点。

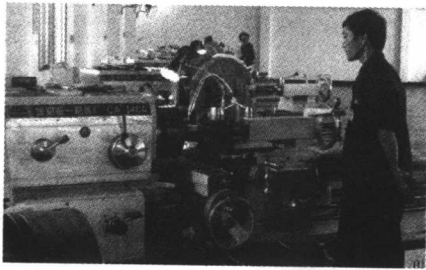
学生在教师的组织下进入实习车间（见图 1—1）实地参观，观摩高年级同学车削的工件，并观看相关教学资料片。



图 1—1 实习车间

一、车削在机械制造业中的地位

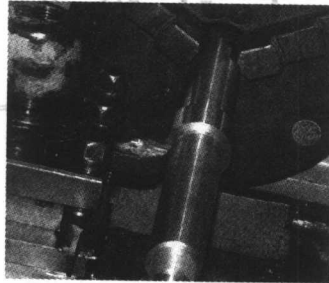
对于刚刚进入职业学校学习的学生，步入机械制造实习车间，如同到了一个陌生的世界：空中是行走的吊车，墙边是各种颜色的管道，地上是一台台各种各样的高速旋转的钢铁机器，高年级的学生在老师的指导下操纵着这些机器。这些高速旋转的机器，也就是通常讲的金属切削机床，如车床（见图 1—2a）、铣床、磨床、钻床、数控车床、加工中心机床等，通常情况下，在机械制造企业中，车床占机床总数的 30%~50%。操纵这些机床的人员分别称为车工（见图 1—2b）、铣工、磨工、钳工、数控车工和加工中心操作工等，其中车工是最重要的职业（工种）之一。



a)



b)



c)

图 1—2 车床、车工和车削

a) 车床 b) 车工 c) 车削

车工所从事的工作就是车削（见图 1—2c）。车削就是在车床上利用工件的旋转运动和刀具的直线运动（或曲线运动）来改变毛坯的形状和尺寸，把它加工成符合图样要求的工件。车削在机械制造业中占有举足轻重的地位。

随着科技的进步，车削技术已经发展到数控车削，数控车床的数量也已占到数控机床总数的 25% 左右。

二、车削的基本内容

车削的工件种类很多，用车床可以车削台阶轴、套筒、圆锥、成形面、螺纹、对合轴承座、曲轴、细长轴、薄壁套以及进行滚花和盘绕弹簧等，如图 1—3 所示。

如果在车床上装上一些附件和夹具，还可以对工件进行镗削、磨削、研磨和抛光等。



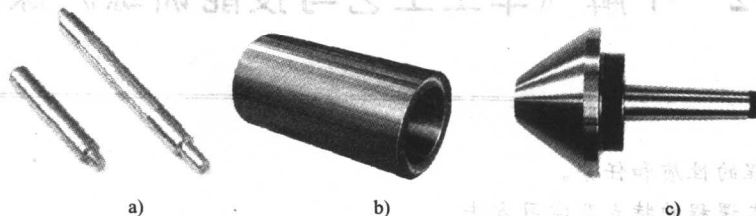
想一想

车工是操作车床加工旋转类零件的人员，是国家重要的技能人才。在车床上能车削出这么多种类的工件，这些工件的形状都有什么共同特点？

三、车削的特点

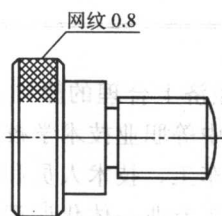
与机械制造业中的钻削、铣削、刨削、磨削等加工方法相比较，车削有以下特点：

1. 适应性强，应用广泛。适用于车削不同材料、不同精度要求的工件。
2. 所用刀具的结构相对简单，制造、刃磨和装夹都比较方便。
3. 车削时一般是等截面连续性地。因此切削力变化较小，车削过程相对平稳，生产率较高。
4. 车削可以加工出尺寸精度和表面质量要求较高的工件。

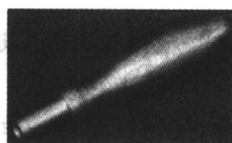


a)

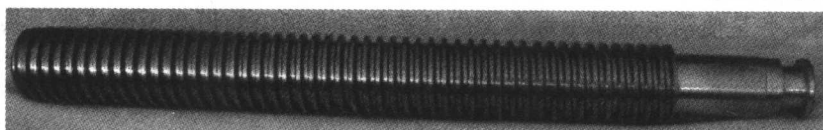
b)



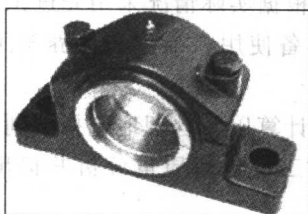
d)



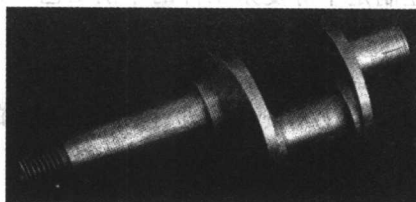
e)



f)



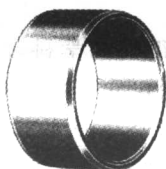
g)



h)



i)



j)



k)

图 1—3 车削的工件种类

- a) 台阶轴 b) 套 c) 圆锥 d) 滚花手柄 e) 成形面 f) 螺纹 g) 对合轴承座
h) 曲轴 i) 细长轴 j) 薄壁套 k) 弹簧

§ 1—2 了解《车工工艺与技能训练》课程

◎ 学习目标

1. 了解本课程的性质和任务。
2. 初步了解本课程的特点及学习方法。
3. 初步树立车工职业思想。

一、本课程的性质

《车工工艺与技能训练》是根据技术上先进、经济上合理的原则，研究将毛坯车削成合格工件的加工方法和过程的一门技术和学科。它是中等职业技术学校机械类车工专业集工艺理论知识和技能训练方法于一体的专业课，是广大车工、技术人员和科技工作者在长期的车削实践中不断总结、长期积累、逐步升华而成的车工专业一体化课程。

二、本课程的任务

本课程的任务是使学生获得中级车工应具备的专业理论知识和操作技能，具体要求是：

1. 了解卧式车床的结构、性能和传动系统，具备卧式车床的使用、调整、保养和一般故障排除的技能。
2. 具备合理地选择并刃磨常用刀具的技能。
3. 具有独立制定中等复杂工件的车削工艺，并根据实际情况采用先进工艺的能力。
4. 具备选择中等复杂工件装夹方法的技能，具备使用、维护和保养车工常用工具、夹具和量具等工艺装备的技能。
5. 具有查阅相关技术资料，进行与车削有关的计算以及合理地选择切削用量的能力。
6. 具备中等复杂工件质量检测的技能。具有对工件进行质量分析并提出预防质量问题措施的能力。
7. 遵守车削加工工艺守则，养成安全文明生产的习惯。
8. 了解本专业的新工艺、新技术以及提高产品质量和劳动生产率的方法。

三、本课程的特点及学习方法

1. 本课程是一门实践性和理论性都很强的学科，它与生产实际紧密相连。因此，在学习过程中要特别重视车削技能的训练，通过实习加深对理论知识的理解；还要将学到的工艺理论知识应用到实践中去，以专业理论指导技能训练。这样在教学中不仅培养了学生的动手能力，更提高了学生分析和解决生产中实际问题的能力。

2. 本课程所涉及的知识面较广，学习时要善于综合运用相关的课程，如《金属材料与热处理》《极限配合及技术测量》《机械制图》《机械基础》等。

3. 本课程采取行为导向法学习，师生通过共同实施一个完整的项目工作而进行教学活动。项目是指以车削一件具体的、具有实际应用价值的工件为目的的任务。

随着现代科学技术及生产组织形式对职业教育要求的提高，人们越来越多地采用小组工作的方式，即共同制订计划、共同或分工完成整个项目。

4. 学习时要注意在理解的基础上掌握概念，要注意知识点之间的相互衔接。

5. 车削技术发展迅猛, 要不断学习车削尤其是数控车削的新工艺、新刀具、新材料、新设备等知识, 并做到善于积累, 学以致用, 才能不断提高自己的车削技术, 丰富自己的工艺知识。

知识链接

车削发展史

现代各种复杂精密的机械都是从古代简单的工具逐步发展而来的, 车床也不例外。

1. 古埃及国王墓碑上发现的最古老的车床图案如图 1—4 所示。

2. 中国是世界上机械发展最早的国家之一。史前期的重要工具有弓形钻。弓形钻由燧石钻头、钻杆、窝座和弓弦等组成, 如图 1—5 所示。往复拉动弓弦便可使钻杆转动, 用来钻孔、扩孔和取火。



图 1—4 最古老的车床图案



图 1—5 弓形钻

3. 早在公元前我国就有了由弓形钻发展起来的原始的木工车床——弓弦车床 (见图 1—6), 成为更有效的工具。

4. 到了公元 8 世纪 (唐代) 有了手工操作的车床, 加工技术比较成熟。广泛使用的还有长轴车床和足踏车床, 用来制造家具和车轮辐条。足踏车床 (见图 1—7) 一直沿用到中世纪, 为近代车床的发展奠定了基础。

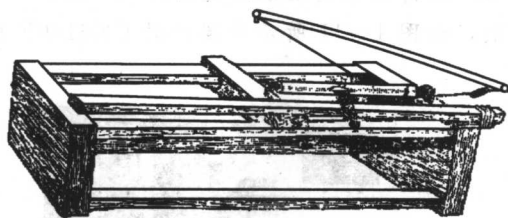


图 1—6 弓弦车床

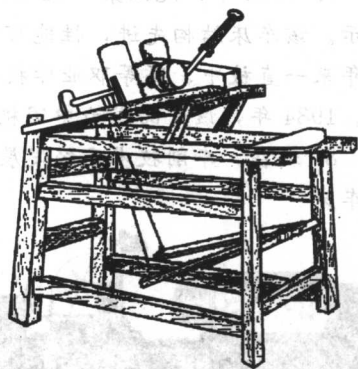


图 1—7 足踏车床

5. 到了 18 世纪, 手持刀具进行切削的落后状态已不适应于生产的发展, 于是发明了刀架, 近代车床就此诞生了。

到了 20 世纪, 天轴、带轮车床 (见图 1—8) 已逐步发展成为具有比较完备形态的现代车床。

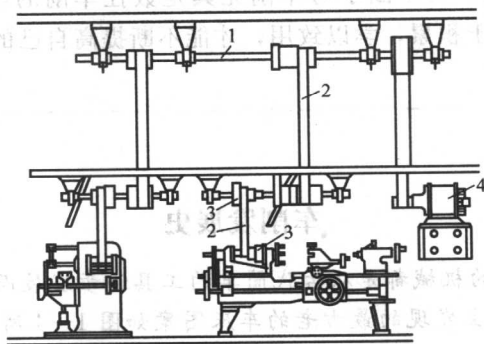


图 1—8 天轴、带轮车床

1—天轴 2—传动带 3—带轮 4—电动机

6. 直到 1915 年，上海荣昌泰机器厂才制造出国产的第一台现代车床。但在解放前，我国的车削技术非常落后，车床数量少、性能差、效率低。解放后，机械制造业的发展突飞猛进。值得一提的是，1962 年发行的具有时代价值的第三套人民币贰圆券的图案就设计为车床工人生产图，最令人怀念，如图 1—9 所示。



图 1—9 第三套人民币贰圆券（车床工人生产图）

7. 1972 年，沈阳第一机床厂生产了中国第一台 CA6140 型卧式车床，如图 1—10 所示。该车床结构先进，性能可靠，质量稳定，操作方便，目前国内使用最为普遍，多年来一直被中、高等职业学校作为典型机床来学习，为我国机床工业做出了巨大的贡献。1984 年，该产品成为中国机床行业中唯一获得国家质量银牌奖的卧式车床。

8. 现在，车削技术已经发展到数控车削，如图 1—11 所示为国产的 CK6140F 型数控车床。

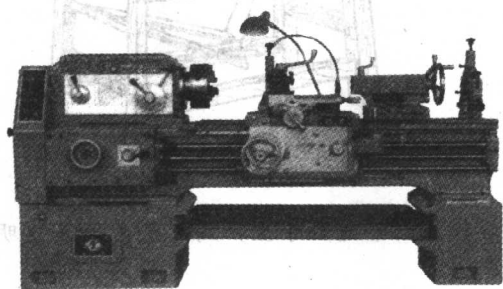


图 1—10 CA6140 型卧式车床

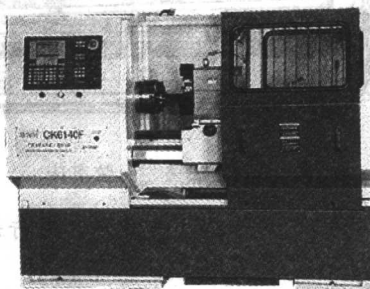


图 1—11 CK6140F 型数控车床