



中等职业教育“十一五”规划教材

机电设备安装与维修专业



工作过程导向

机加工实训

JIJIAGONG

SHIXUN

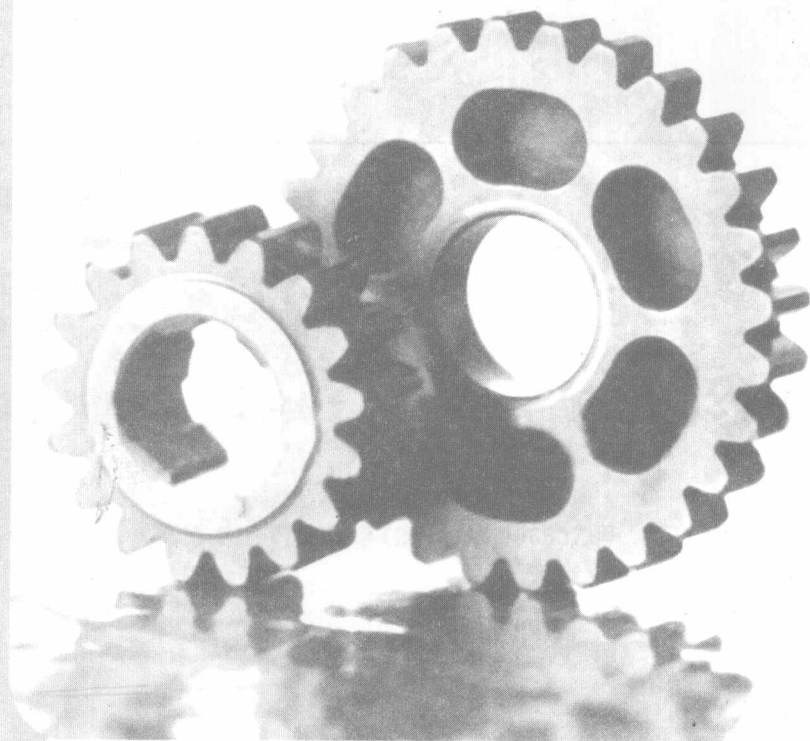
本书是依据国家职业标准中级车工、铣工的知识要求和技能要求，按照项目教学培训的原则编写的，介绍了车工、铣工的基本知识、基本技巧和操作。本书车工实训部分的内容包括：车床及其基本操作，车削轴类、套类零件，车削圆锥面、成形面与滚花、螺纹及车削复杂工件；铣工实训部分的内容包括：铣床及其基本操作，铣削平面、台阶与斜面，铣削沟槽与切断，铣削等分零件及铣削加工质量分析。本书可作为中等职业技术学校、技工学校的机电技术应用专业或相近专业教学用书，也可作为企业培训用书。

吕宜忠 徐秀莉◎主编

华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

中等职业教育“十一五”规划教材

机电设备安装与维修专业



工作过程导向

机加工实训

JIJIAGONG

SHIXUN

本书是依据国家职业标准中级车工、铣工的知识要求和技能要求，按照项目教学培训的原则编写的，介绍了车工、铣工的基本知识、基本技巧和操作。本书车工实训部分的内容包括：车床及其基本操作，车削轴类、套类零件，车削圆锥面、成形面与滚花、螺纹及车削复杂工件；铣工实训部分的内容包括：铣床及其基本操作，铣削平面、台阶与斜面，铣削沟槽与切断，铣削等分零件及铣削加工质量分析。本书可作为中等职业技术学校、技工学校的机电技术应用专业或相近专业教学用书，也可作为企业培训用书。

主 编 吕宜忠 徐秀莉

副主编 叶万红 吴永辉 宋英超

华中科技大学出版社
(中国·武汉)

图书在版编目(CIP)数据

机加工实训/吕宜忠 徐秀莉 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2008年9月
ISBN 978-7-5609-4680-1

I. 机… II. ①吕… ②徐… III. 机械加工-专业学校-教材 IV. TG506

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 096507 号

机加工实训

吕宜忠 徐秀莉 主编

策划编辑:王红梅

封面设计:耀午书装

责任编辑:张 琼

责任校对:刘 竣

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:正风图文照排中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:13.5

字数:302 000

版次:2008年9月第1版

印次:2008年9月第1次印刷

定价:22.80元

ISBN 978-7-5609-4680-1/TG·84

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内容简介

本书是依据《国家职业标准》中级车工、铣工的知识要求和技能要求，按照项目教学培训的原则编写的。本书车工实训部分的内容包括：车床及其基本操作、车削轴类零件、车削套类零件、车削圆锥面、车削成形面与滚花、车削螺纹、车削复杂工件。铣工实训部分的内容包括：铣床及其基本操作、铣削平面、台阶与斜面、铣削沟槽与切断、铣削等分零件、铣削加工质量分析。通过以上项目，讲述了车工、铣工的基本知识，基本技能与操作。

本书可作为中等职业技术学校、技工学校的机电技术应用专业或相近专业教学用书，也可作为企业培训部门用书。

总序



世界职业教育发展的经验和我国职业教育发展的历程都表明，职业教育是提高国家核心竞争力的要素。职业教育这一重要作用和地位，主要体现在两个方面：其一，职业教育承载着满足社会需求的重任，是培养为社会直接创造价值的高素质劳动者和专门人才的教育。职业教育既是经济发展的需要，又是促进就业的需要。其二，职业教育还承载着满足个性需求的重任，是促进以形象思维为主的具有另类智力特点的青少年成才的教育。职业教育既是保证教育公平的需要，又是教育协调发展的需要。

这意味着，职业教育不仅有着自己的特定目标——满足社会经济发展的人才需求以及与之相关的就业需求，而且有着自己的特殊规律——促进不同智力群体的个性发展以及与之相关的智力开发。

长期以来，由于我们对职业教育作为一种类型教育的规律缺乏深刻的认识，加之学校职业教育又占据绝对主体地位，因此职业教育与经济、与企业联系不紧，导致职业教育的办学未

能冲破“供给驱动”的束缚；由于与职业实践结合不紧密，职业教育的教学也未能跳出学科体系的框架，所培养的职业人才，其职业技能的专深不够、职业工作的能力不强，与行业、企业的实际需求，也与我国经济发展的需要相距甚远。实际上，这也不利于个人通过职业这个载体实现自身所应有的生涯发展。

因此，要遵循职业教育的规律，强调校企合作、工学结合，在“做中学”，在“学中做”，就必须进行教学改革。职业教育教学应遵循“行动导向”的教学原则，强调“为了行动而学习”、“通过行动来学习”和“行动就是学习”的教育理念，让学生在由实践情境构成的以过程逻辑为中心的行动体系中获取过程性知识，去解决“怎么做”（经验）和“怎么做更好”（策略）的问题，而不是在由专业学科构成的以架构逻辑为中心的学科体系中去追求陈述性知识，只解决“是什么”（事实、概念等）和“为什么”（原理、规律等）的问题。由此，作为教学改革核心的课程，就成为职业教育教学改革成功与否的关键。

当前，在学习和借鉴国内外职业教育课程改革成功经验的基础上，工作过程导向的课程开发思想已逐渐为职业教育战线所认同。所谓工作过程，是“在企业里为完成一件工作任务并获得工作成果而进行的一个完整的工作程序”，是一个综合的、时刻处于运动状态但结构相对固定的系统。与之相关的工作过程知识，是情境化的职业经验知识与普适化的系统科学知识的交集，它“不是关于单个事务和重复性质工作的知识，而是在企业内部关系中将不同的子工作予以连接的知识”。以工作过程逻辑展开的课程开发，其内容编排以典型职业工作任务以及实际的职业工作过程为参照系，按照完整行动所特有的“资讯、决策、计划、实施、检查、评价”结构，实现学科体系的

解构与行动体系的重构,实现于变化的具体的工作过程之中获取不变的、思维过程完整性的训练,实现实体性技术、规范性技术通过过程性技术的物化。

近年来,教育部在中等职业教育和高等职业教育领域,组织了我国职业教育史上最大的职业教育师资培训项目——中德职教师资培训项目和国家级骨干教师培训项目。这些骨干教师通过学习、了解、接受先进的教学理念和教学模式,结合中国的国情,开发了更适合我国国情、更具有中国特色的职业教育课程模式。

华中科技大学出版社结合我国正在探索的职业教育课程改革,邀请我国职业教育领域的专家、企业技术专家和企业人力资源专家,特别是接受过中德职教师资培训或国家级骨干教师培训的中等职业学校的骨干教师,为支持、推动这一课程开发应用于教学实践,进行了有意义的探索——工作过程导向课程的教材编写。

华中科技大学出版社的这一探索,有如下两个特点。

第一,课程设置针对专业所对应的职业领域,邀请相关企业的技术骨干、人力资源管理者以及行业著名专家和院校骨干教师,通过访谈、问卷和研讨,由企业技术骨干和人力资源管理者提出职业工作岗位对技能型人才在技能、知识和素质方面的要求,结合目前我国中职教育的现状,共同分析、讨论课程设置存在的问题,通过科学合理的调整、增删,确定课程门类及其教学内容。

第二,教学模式针对中职教育对象的智力特点,积极探讨提高教学质量的有效途径,根据工作过程导向课程开发的实践,引入能够激发学习兴趣、贴近职业实践的工作任务,将项目教学作为提高教学质量、培养学生能力的主要教学方法,把适度够用的理论知识按照工作过程来梳理、编排,以促进符合

职业教育规律的新的教学模式的建立。

在此基础上,华中科技大学出版社组织出版了这套工作过程导向的中等职业教育“十一五”规划教材。我始终欣喜地关注着这套教材的规划、组织和编写的过程。华中科技大学出版社敢于探索、积极创新的精神,应该大力提倡。我很乐意将这套教材介绍给读者,衷心希望这套教材能在相关课程的教学发挥积极作用,并得到读者的青睐。我也相信,这套教材在使用的过程中,通过教学实践的检验和实际问题的解决,会不断得到改进、完善和提高。我希望,华中科技大学出版社能继续发扬探索、研究的作风,在建立具有我国特色的中等职业教育和高等职业教育的课程体系的改革中,做出更大的贡献。

是为序。

教育部职业技术教育中心研究所

《中国职业技术教育》杂志主编

学术委员会秘书长

中国职业技术教育学会

理事、教学工作委员会副主任

职教课程理论与开发研究会主任

姜大源 研究员 教授

2008年7月15日

前言

随着社会主义市场经济的发展,企业不但要有高素质的管理者,更要有高素质的技术工人。企业有了技术过硬、技艺精湛的操作技能人才,才能有较高的劳动生产率,较低的物资消耗,使企业获得较好的经济效益;同时才能支持企业不断推出新品种去占领市场,在市场竞争中处于领先地位。为此,我们结合国内外先进职业教育的理念、模式和方法,编写了这本《机加工实训》教材,以满足广大职业技术学校培养中级车工、铣工人才的需要,帮助相关专业的学生提高相关理论与实践水平。

本教材具有以下特点。

(1) 本书以就业为导向,以国家职业标准中级车工、铣工考核标准为依据。

(2) 在结构上,理论教学与实践紧密结合,按照由简到难的顺序,设计一系列项目,使学生在项目的引领下学习车床、铣床操作的相关理论和技能。

(3) 在内容上,以目前广泛使用的普通车床和普通铣床等机床为讲解对象,与学生的实践操作紧密结合,有利于学生的理解与掌握,方便教师

教学。

(4) 在形式上,通过“项目描述”、“学习目标”、“能力目标”、“活动情景”、“任务要求”、“基本活动”、“技能训练”等形式,引导学生明确各课题的学习目标,学习与课题相关的知识和技能,并适当拓展相关知识,强调在操作中应注意的问题。

本书在编写过程中,坚持按岗位培训需要的原则编写,以“实用、够用”为宗旨,突出技能。以技能为主线,理论为技能服务,使理论知识和操作技能结合起来,并有机地融于一体。在编写过程中我们还力求使教材内容精练、丰富、实用、通俗易懂、覆盖面广,具有通用性、实用性强的特点。

本书由山东省潍坊工商职业学院的吕宜忠和宋英超、重庆市机电工业学校的徐秀莉、四川省崇州市职业中专的叶万红以及贵州省瓮安县职业高级中学的吴永辉编写,吕宜忠、徐秀莉担任主编。

由于作者水平有限,书中难免有疏漏或不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2008年6月

目 录

项目一 车床及其基本操作

任务 1 认识车床	(2)
任务 2 车床基本操作	(9)
任务 3 车床的润滑和维护保养	(14)
项目小结	(19)
项目练习题	(20)

项目二 车削轴类工件

任务 1 认识车刀	(22)
任务 2 刃磨车刀	(26)
任务 3 安装车刀及装夹轴类工件	(30)
任务 4 车削轴类工件	(36)
任务 5 检测轴类工件	(40)
项目小结	(45)
项目练习题	(46)

项目三 车削套类工件

任务 1 钻头的刃磨	(48)
任务 2 钻孔、切断和车沟槽	(52)
任务 3 内孔车刀的选择和刃磨	(60)
任务 4 钻、扩、车通孔	(62)
任务 5 钻、扩、车不通孔	(63)
任务 6 套类工件的测量	(65)
项目小结	(70)
项目练习题	(70)

项目四 车削圆锥面

任务 1 多种方法车锥度面	(72)
任务 2 圆锥工件尺寸的测量	(81)
项目小结	(84)
项目练习题	(84)

项目五 车削成形面与滚花

任务 1 车单球手柄	(86)
任务 2 车摇手柄	(88)
任务 3 车三球手柄	(91)
任务 4 滚花	(92)
项目小结	(94)
项目练习题	(94)

项目六 车削螺纹

任务 1 车三角形螺纹	(96)
-------------------	------

任务 2 车梯形螺纹	(103)
任务 3 多线螺纹与螺纹检测	(108)
项目小结	(114)
项目练习题	(114)

项目七 车削复杂工件

任务 1 车偏心工件	(116)
任务 2 车曲轴	(121)
任务 3 车薄壁工件	(123)
任务 4 车细长轴	(127)
项目小结	(131)
项目练习题	(131)

项目八 铣床及其基本操作

任务 1 认识铣床	(134)
任务 2 铣床的基本操作与维护保养	(138)
项目小结	(144)
项目练习题	(144)

项目九 铣削平面、台阶与斜面

任务 1 认识铣刀	(146)
任务 2 铣刀的选择、安装与工件的装夹	(151)
任务 3 平面的铣削方式	(161)
任务 4 铣削台阶面、斜面	(168)
项目小结	(174)
项目练习题	(174)

项目十 铣削沟槽与切断

任务 1 槽铣刀、锯片铣刀的结构与选用	(176)
任务 2 铣槽与切断的方法及检验	(179)
项目小结	(186)
项目练习题	(186)

项目十一 铣削等分零件

任务 1 万能分度头的原理与使用方法及零件的等分方法	(188)
项目小结	(192)
项目练习题	(192)

项目十二 铣削加工质量分析

任务 1 铣削加工中表面的质量分析及平面的检测	(194)
项目小结	(199)
项目练习题	(199)

参考文献	(200)
------------	-------

项目一

【项目描述】

本项目所进行的训练内容主要有：车床的维护保养训练、车床各手柄的操纵练习、车床空运转操作练习，装夹工件、车刀进行试切削练习以及车床的基本操作练习，使同学们在了解车工基础知识的前提下，规范而熟练地操作、维护车床。

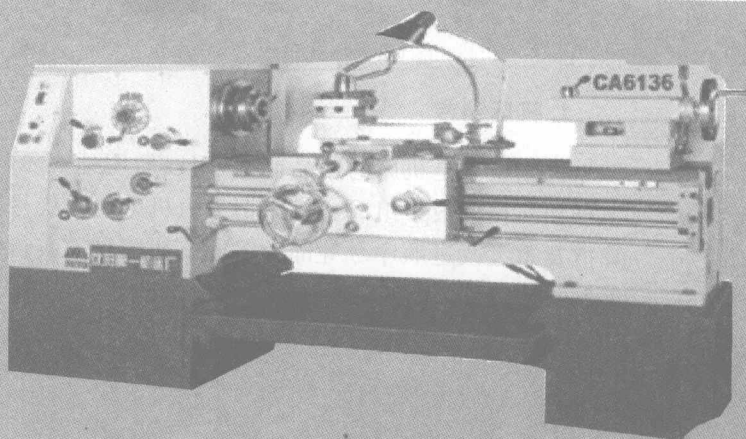
【学习目标】

- (1) 了解机床型号的含义。
- (2) 熟悉车床结构及各部分的名称、作用和操作要点。
- (3) 了解车床的保养知识与操作规程。
- (4) 熟悉车床的操作方法和加工范围。
- (5) 了解切削液的作用、分类及选用方法。

【能力目标】

- (1) 熟练操纵车床各手柄。
- (2) 熟悉车床空运转操作的要领。
- (3) 熟练装夹工件、车刀并进行试切削。
- (4) 熟悉车床润滑的要求和方法。
- (5) 熟悉机床各主要部件的操作要领。

车床及其基本操作



任务1 认识车床

活动情景

如图 1-1 所示为 CA6140 卧式车床,熟悉各部分的名称与作用,并对该车床进行手柄的操纵练习和空运转训练。

任务要求

- (1) 了解车工实训的任务。
- (2) 了解机床型号的含义。
- (3) 熟悉车床各部分的名称及作用。
- (4) 掌握车床手柄的操作要点和空运转操作要点。

基本活动

车床是指以工件旋转为主运动,以车刀移动为进给运动加工回转表面的机床,它是金属切削机床中使用最广,生产历史最久,品种最多的一种机床。车床的种类、型号很多,按其结构和用途不同可分为卧式车床(见图 1-2),立式车床(见图 1-3),转塔车床,仿形及多刀车床,仪表车床,单轴自动车床,多轴自动、半自动车床以及各种专用车床等几类。近年来,计算机技术广泛运用于机床制造业,随之出现了数控车床、车削加工中心等机电一体化的产品。

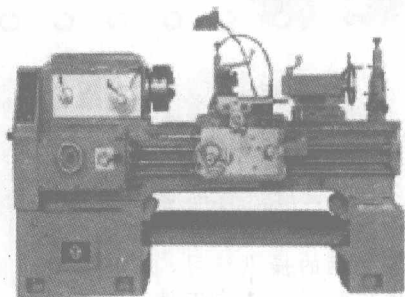


图 1-1 CA6140 卧式车床

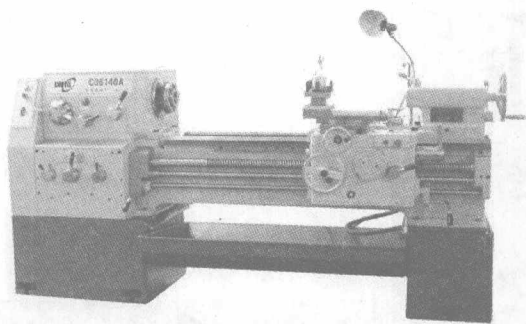


图1-2 卧式车床

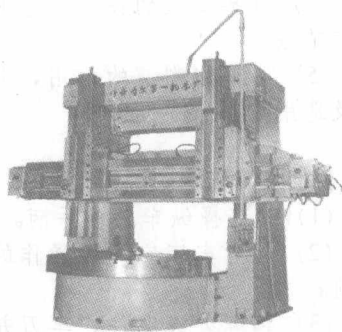


图1-3 立式车床

1. 机床型号

机床型号是机床的产品代号,用以简明地表示机床的类别、结构特性等,它由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成。机床型号由机床的类代号、特性代号、组代号、系代号、主参数的折算值及重大改进顺序号等部分组成。我国目前实行的机床型号,是根据《金属切削机床型号编制方法》(GB/T15375—1994)编制而成的。

图 1-4 为机床型号图示说明。

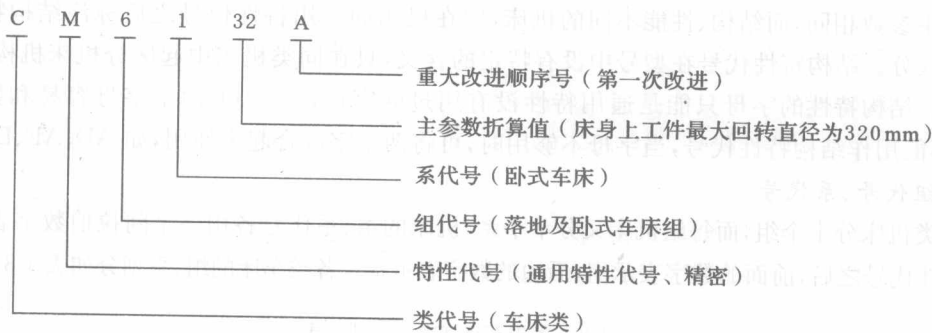


图 1-4 机床型号图示说明

1)类代号

机床的类代号由大写汉语拼音字母表示,机床的种类与代号如表 1-1 所示。

表 1-1 机床的种类与代号

类别	车床	钻床	镗床	磨床			齿轮加工机床
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y
读音	车	钻	镗	磨	二磨	三磨	牙
类别	螺纹加工机床	铣床	刨插床	拉床	特种加工机床	锯床	其他机床
代号	S	X	B	L	D	G	Q
读音	丝	铣	刨	拉	电	割	其

2)特性代号

机床的特性代号标注在类代号之后,它包括通用特性代号和结构特性代号,均用字母表示。

(1)通用特性代号。

当某些机床除有普通型外,还有某些通用特性时,应在类代号之后标注通用特性代号。通用特性代号中的每个字母都有特定的含义,它在各类机床的型号中,表示的意义相同。机床的通用特性代号如表 1-2 所示。

表 1-2 机床的通用特性代号

通用特性	高精度	精密	自动	半自动	数控	加工中心 (自动换刀)	仿形
代号	G	M	Z	B	K	H	F
读音	高	密	自	半	控	换	仿
通用特性	轻型	加重型	简式或经济型	柔性加工单元	数显	高速	
代号	Q	C	J	R	X	S	
读音	轻	重	简	柔	显	速	