

- 国家职业教育推荐教材
- 机械工人模块化学习与训练丛书

车工

● 屠国栋 赵正文 主编

模块化教学 **必备**



化学工业出版社

● 国家职业教育推荐教材

● 机械工人模块化学习与训练丛书

车工

● 屠国栋 赵正文 主编

模块化教学 **必备**



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是面向车工的岗位要求,融车工工艺理论与技能训练为一体的任务驱动型车工专业教材,适用于车工专业的一体化模块式教学。主要内容包括:车床的基本操作、车削轴类零件、切削原理实验、车削套类零件、车削盘类零件、车削组合件、卧式车床的一级保养、车削三角形螺纹、车削梯形螺纹、车削多线梯形螺纹和蜗杆、车削偏心零件、车削较复杂零件等工艺知识和操作技能。此外在本教材中还充实了新知识、新技术、新工艺和新方法等方面的内容,力求反映科学技术的最新成果。

本书可作为各级技工学校、职业院校车工教材,也可作为企业各级车工培训和工人自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

车工/屠国栋、赵正文主编. —北京:化学工业出版社,
2009.1

国家职业教育推荐教材
(机械工人模块化学习与训练丛书)
ISBN 978-7-122-03958-3

I. 车… II. ①屠…②赵… III. 车削-技术培训-
教材 IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 165730 号

责任编辑:张兴辉 王 烨
责任校对:王素芹

装帧设计:韩 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:北京市白帆印务有限公司

850mm×1168mm 1/32 印张23 字数677千字

2009年3月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:48.00 元

版权所有 违者必究

前 言

目前,机械职业教育发展迅速,各职业院校均将机械加工技能型人才的培养作为重点之一。职业院校采取的一般教学模式是:先全面进行基本理论教学,然后集中时间进行技能实训。这种教学模式在职业教育开始阶段取得了比较好的效果,但也暴露出很多问题,主要是教学中的许多理论知识很难在实际操作中用到,即教学中老师很难对“必需、够用”为度的原则有很好的把握;另外,一般职业院校的学生生源大多是高中或初中毕业,机械专业基础知识非常贫乏,在有限的教学时间内系统学习所有理论知识很困难,短时间内也很难领悟。针对现有教学模式存在的弊病,一种新的教学模式——模块化教学逐渐被推出,现在已经有许多职业院校采用。

国内职业教育的模块化大多采用德国的“双元制”模式,即以职业实践活动为核心组织必要的知识和技能,该模式具有以下三个主要特点:第一,不以学科为中心来组织教学内容,不强调知识的系统性、完整性,而是从职业活动的实际需要出发来组织教学内容,强调能力本位和知识的“必要、够用”原则;第二,课程结构实行模块化,这种结构不但能及时体现新知识、新技术、新工艺和新方法,更主要的是大大增强教学内容和适用性;第三,教学内容取舍的依据是职业岗位的实际需求,因此绝大多数模块都是以某一能力或技能的形成为主线,把专业知识和专业技能有机地融合为一个整体,每个模块几乎都是以“问题为中心”展开。

模块化教学模式是根据职业教育的每一种专项能力的培养要求来设计教学模块,课程设置、教学大纲和教材是基于对每个工种的任务和技能的深刻分析,严格按照工作规范,开发出不同的教学模块,每个模块都有明确的学习目标和要求,还包括一个特定技能的

详细工作步骤，它强调学以致用，具有较强的教学灵活性。

为了有效促进模块化教学模式在职业院校中的普及和推广，化学工业出版社组织国内富有教学和实践经验的专家组织编写了《机械工人模块化学习与训练丛书》。丛书各分册紧密结合各工种的特点，按照模块化的思路编写。本书为《车工》分册，是融车工工艺理论与技能训练为一体的任务驱动型车工专业教材，其特点是任务明确，针对性强，培养目标明确，适用于车工专业的一体化模块式教学。主要内容包括：车床的基本操纵、车削轴类零件、切削原理实验、车削套类零件、车削盘类零件、车削组合件、卧式车床的一级保养、车削三角形螺纹、车削梯形螺纹、车削多线螺纹和蜗杆、车削偏心零件、车削较复杂零件等工艺知识和操作技能。此外在本教材中还充实了新知识、新技术、新工艺和新方法等方面的内容，力求反映科学技术的最新成果。

在教材编写中，为了使内容更加规范化，我们采用了最新的国家标准；同时坚持以《机械工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》为依据，以提高教学效果为主线，遵循专业课教学阶段性、适用性的教学特点，按需施教、学用一致、学练结合，大大加强了理论与实践的紧密结合。在教学手段中，本教材重视以图例、实物、演示、示范等直观教学方法的运用，考虑到技能实践的具体情况，对模块下的任务进行了细分，使教材内容安排更为合理，真正做到理论与实习同步，充分体现了理论与技能两者相互促进作用。本教材还十分重视素质教育和技能培养相结合，不仅传授学生专业知识和技能，还为学生的可持续发展奠定了良好的基础。

本书可作为各级技工学校、职业院校车工教材，也可作为企业各级车工培训和工人自学用书。

本书由屠国栋、赵正文主编，白云、张建军、高阿兴、蒋新忠、荆小正、吴正平、史巧凤、张彩霞、马光彩、魏小燕、吴丹、杨小英、梁益华、万静、唐国忠、岳云斌等同志参加编写。陈宏同志审稿。

由于时间仓促，书中不妥之处，敬请批评指正。

编者

目 录

绪论	1
模块一 车削基本操作	5
1.1 安全文明生产	5
1.2 车床简介及车床操作	9
1.3 车床润滑和维护保养	28
1.4 车刀刃磨	32
模块二 车削轴类零件	54
2.1 车外圆柱面	54
2.2 车台阶外圆	81
2.3 一夹一顶车外圆柱面	92
2.4 车外沟槽和切断	99
2.5 车削外锥面	116
2.6 车成形面及表面加工	147
2.7 轴类零件综合训练	175
模块三 切削原理实验	182
3.1 切削要素实验	182
3.2 切削原理实验	186
模块四 车削套类零件	204
4.1 钻孔和扩孔	204
4.2 车孔	220
4.3 铰孔	236
4.4 车削内槽	246
4.5 车内圆锥面	252
4.6 套类零件综合训练	264
模块五 车削盘类零件	272
5.1 车削圆弧槽、外斜槽和端面槽	272

5.2 盘类零件综合训练	277
模块六 车削组合件	284
6.1 车刀的正确运用	284
6.2 零件的正确安装	296
6.3 两顶尖安装车削零件	314
6.4 车削轴孔组合件	325
模块七 卧式车床的调整和保养	338
7.1 常用车床机构的调整	338
7.2 卧式车床的一级保养	373
模块八 车削三角形螺纹	377
8.1 螺纹术语和三角形螺纹刀具刃磨	377
8.2 车削螺纹安全规程和准备工作	394
8.3 攻、套三角形螺纹	407
8.4 车削三角形外螺纹	417
8.5 车削三角形左旋外螺纹	428
8.6 高速车削三角形螺纹	438
8.7 车削三角形内螺纹	445
8.8 车削英制螺纹和圆锥管螺纹	453
模块九 车削梯形螺纹	463
9.1 梯形螺纹术语和刀具刃磨	463
9.2 粗车梯形螺纹	472
9.3 半精车梯形螺纹	480
9.4 精车梯形螺纹	492
9.5 车削单线内梯形螺纹	498
模块十 车削蜗杆与多线螺纹	503
10.1 蜗杆的术语和刀具刃磨	503
10.2 车削蜗杆	510
10.3 多线螺纹术语和车削双线三角形螺纹	518
10.4 车削多线梯形螺纹	527
10.5 车削多线蜗杆	530
模块十一 车削偏心零件	544
11.1 安装法车削偏心零件	544
11.2 调校法车削偏心零件	555

11.3 车削简单曲轴	563
模块十二 车削复杂零件	574
12.1 车床常用夹具与辅具	574
12.2 车床精度对加工质量的影响	593
12.3 工艺规程概述	604
12.4 在花盘和角铁上车削零件	637
12.5 在四爪单动卡盘上车削零件	653
12.6 车削细长轴	666
12.7 车削薄壁零件	682
12.8 车削深孔零件	689
12.9 提高劳动生产率的途径	695
附录	710
参考文献	727

绪 论

复杂的机器大都由各种轴类、套类、盘类、齿轮类和箱体类等零件装配而成。这些不同种类的零件是由不同工种的工人分别加工而成的。尽管随着科学技术的发展,有些机器零件已可由精密铸造或冷挤压等方法来制造,但绝大多数零件还离不开金属切削加工。因此,在一般机械制造工厂中大多设有铸、锻、车、铣、刨、磨和钳等工种。

(1) 车削在机械制造业中的作用

机械制造业对振兴民族工业、促进国民经济迅速发展,使我们伟大祖国跻身于世界民族之林起着举足轻重的作用。

在实际生产中,要完成某一零件的切削加工,通常需要铸、锻、车、铣、刨、磨、钳、热处理等诸多工种的协同配合。而其中最基本、应用最为广泛的工种是车工。

在机械制造业中,车床在金属切削机床的配置中几乎占 50%,应用尤其广泛。车床上可加工带有回转表面的各种不同形状的工件,如内、外圆柱面,内、外圆锥面,特形面和各种螺纹面等。因此,车削在机械行业中占有非常重要的地位和作用。

(2) 本课程的学习内容和要求

所谓“车削”,是指操作工人(即车工)在车床上根据图样的要求,利用工件的旋转运动和刀具的相对切削运动来改变毛坯的尺寸和形状,使之成为合格产品的一种金属切削方法。

车削加工的范围很广,就其基本内容来说,有车外圆、车端面、切断和车槽、钻中心孔、车孔、铰孔、车螺纹、车圆锥面、车成形面、滚花和盘绕弹簧等(图 0-1)。它们的共同特点是都带有旋转表面。一般来说,机器中带旋转表面的零件所占的比例是很大的。在车床上如果装上一些附件和夹具,还可以进行镗削、磨削、研磨、抛光等。因此,车削加工在机器制造业中应用得非常普

遍，因而它的地位也显得十分重要。

【知识链接】 GB/T 4863 对机械加工和切削加工的定义为：

机械加工——利用机械力对各种工件进行加工的方法。

切削加工——利用切削工具从工件上切除多余材料的加工方法。

由定义可知，机械加工的范畴比切削加工要广得多。它不仅包括切削加工，还包括切削加工方法（如压力加工、粉末冶金等）。由于切削加工在机械制造工艺过程中占有极其重要的地位，习惯上将切削加工称为机械加工（如车削、铣削、磨削、刨削等）。

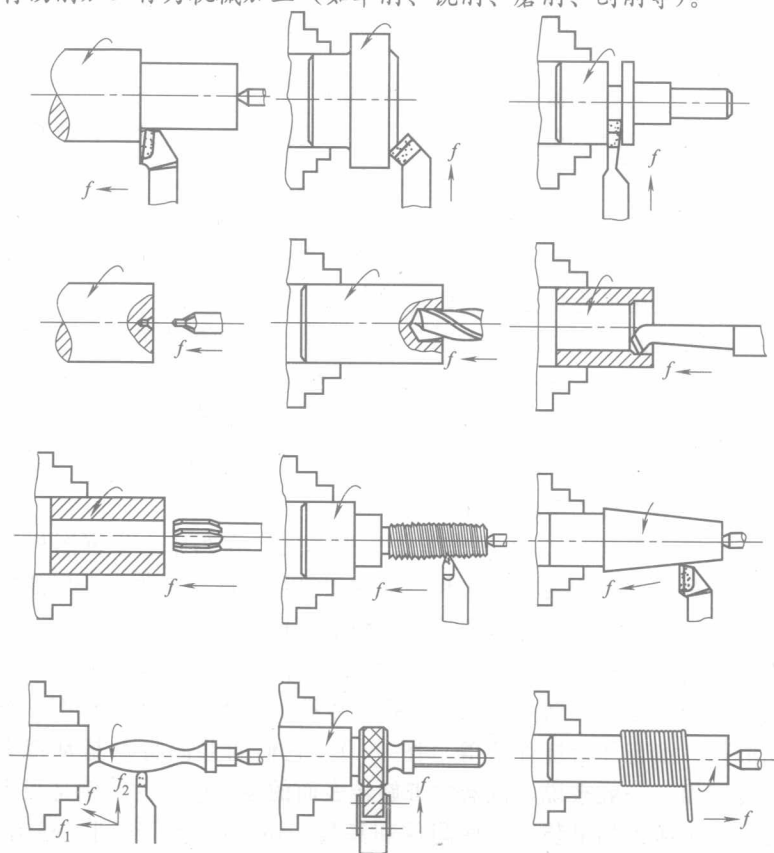


图 0-1 车削加工的基本内容

“车工一体化技能训练”是集车工工艺理论知识和技能训练方法于一体的专业工种课程，是用以指导车削操作的实践性很强的专业课程。

本课程是广大工人、技术人员和科技工作者在生产实践中不断总结、长期积累的专业知识。为了提高劳动生产率，加快社会主义建设，必须提高操作工人的技术水平。因此，作为一个车工，要优质高产地完成生产任务，首先应该学好理论知识，掌握好基本操作技能。

通过本课程的学习，可以获得中级车工所必备的车床结构、传动原理等知识，正确操作车床，掌握各种表面车削的操作技能。

学完本课程以后，应达到如下要求。

① 掌握常用车床（以 CA6140 型车床为代表）的主要结构、传动系统、日常调整和维护保养方法。

② 能合理地选用、刃磨常用刀具、刃具。

③ 懂得金属切削原理，并能合理地选择切削用量和切削液。

④ 掌握常用的工、夹、量具的用途、使用和保养方法。

⑤ 能较熟练地掌握中级车工的各种操作技能，并能对工件进行质量分析。

⑥ 能熟练地掌握加工过程中的有关计算方法，并能正确查阅有关的技术手册和资料。

⑦ 能合理地选择工件的定位基准，掌握工件的定位、夹紧的基本原理和方法。

⑧ 能独立地制定中等复杂程度零件的车削工艺，并能根据实际情况尽可能采用先进工艺。

⑨ 了解有关车削新工艺、新技术，以及提高产品质量和劳动生产率的途径。

⑩ 熟悉安全、文明生产的有关知识，并做到安全、文明生产。

（3）本课程的特点和要求

本课程的教学主要是培养学生全面掌握技术操作的技能、技巧，与传统的理论课教学比较具有如下特点。

① 在教师指导下，经过示范、观察、模仿、反复练习，使学

生获得基本操作技能。

② 要求学生经常分析自己的操作动作和技能实践的综合效果，善于总结经验，改进操作方法。

③ 通过技能实践（特别是在复合作业中），能“真刀真枪”地练出真本领，并创造出一定的经济效益。

④ 通过科学化、系统化和规范化的基本训练，让学生全面地进行基本功的练习。

⑤ 技能实践教学是结合生产实际进行的，所以在整个技能实践教学过程中，都要教育学生树立安全操作和文明生产的思想。

1.1 安全文明生产

【任务项目】

1. 观看安全教育录像
2. 参观技能训练场地
3. 学习车工专业安全文明生产规程
4. 认真总结, 撰写安全文明生产知识学习总结

【任务目的】

1. 学习和掌握车工专业安全文明生产规程
2. 牢固树立安全文明生产的观念
3. 牢固树立正确的符合安全文明操作规程的行为习惯

【任务指导】

(1) 安全文明生产的重要性

坚持安全、文明生产是保障生产工人和设备的安全, 防止工伤和设备事故的根本保证, 同时也是工厂科学管理的一项十分重要的手段。它直接影响到人身安全、产品质量和生产效率的提高, 影响设备和工、夹、量具的使用寿命和操作工人技术水平的正常发挥。安全、文明生产的一些具体要求是在长期生产活动中的实践经验和教训的总结, 要求操作者必须严格执行。

(2) 安全生产的注意事项

① 工作时应穿工作服、戴袖套。女同学应戴工作帽, 将长发塞入帽子里。夏季禁止穿裙子、短裤和凉鞋上机操作。

② 工作时, 头不能离工件太近, 以防切屑飞入眼中。为防切屑崩碎飞散, 必须戴防护眼镜。

③ 工作时, 必须集中精力, 注意手、身体和衣服不能靠近正

在旋转的机件，如工件、带轮、皮带、齿轮等。

④ 工件和车刀必须装夹牢固，否则会飞出伤人。卡盘必须装有保险装置，装夹好工件后，卡盘扳手必须随即从卡盘上取下。

⑤ 凡装卸工件、更换刀具、测量加工表面及变换速度时，必须先停车。

⑥ 车床运转时，不得用手去摸工件表面，尤其是加工螺纹时，严禁用手摸螺纹面，以免伤手。严禁用棉纱擦抹转动的工件。

⑦ 使用专用铁钩清除切屑，绝不允许用手直接清除。

⑧ 在车床上操作不准戴手套。

⑨ 毛坯长料从主轴孔尾端伸出不得太长，并应使用料架或挡板，防止甩弯后伤人。

⑩ 不准用手去刹住转动着的卡盘。

⑪ 不要随意拆装电气设备，以免发生触电事故。

⑫ 工作中若发现机床、电气设备有故障，应及时申报，由专业人员检修，未修复不得使用。

(3) 常用的安全用电措施

1) 安全电压

一般情况下，36V 电源对人体的安全不会构成威胁，所以通常称 36V 以下的电压为安全电压。根据工作场地的情况，可使用 36V、24V、12V 安全电压。

2) 保护用具

保护用具是保证工作人员安全操作的工具。设备带电部分应有防护罩，或置于不易触电的高处，或采用连锁装置。此外，使用手电钻等移动电器时，应使用橡胶手套、橡胶垫等保护用具，不能赤脚或穿潮湿的鞋子站在潮湿的地面上使用电器。

3) 保护接地和保护接零

在正常情况下，电气设备的外壳是不带电的，但当绝缘损坏时，外壳就会带电，人体触及就会触电。为了保证操作人员的安全，必须对电气设备采用保护接地或保护接零措施。

4) 注意事项

① 判断电线或用电设备是否带电，必须用试电器（或测电笔

等), 绝不允许用手去触摸。

② 在检修电气设备时, 应切断电源, 并在开关处挂上“严禁合闸”的牌子。

③ 在电力线路附近, 不要安装收音机、电视机的天线; 更不能向电线、瓷瓶和变压器上扔东西等。

④ 在带电设备周围严禁使用钢板尺、钢卷尺进行测量工作。

⑤ 发现电线或电气设备起火, 应迅速切断电源, 在带电状态下, 绝不能用水或泡沫灭火器灭火。

5) 触电急救

对触电事故, 必须迅速抢救, 关键在一个“快”字。“快”包括两个方面, 一是快脱离, 二是快作医护处理。

① 自救 当自己触电而又清醒时, 首先保持冷静, 设法脱离电源, 向安全的地方转移, 如遇跨步电压电击时要防止摔倒、跌伤等二次伤害事故。

② 互救 对于他人触电, 第一步也是使触电者脱离电源, 如拉闸、断电或将触电者拖离电源等, 具体的方法如下。

a. 迅速拉闸或拔掉电源插头, 如一时找不到电源开关或距离较远, 可用绝缘工具剪断、切断、砸断电源线。

b. 迅速用绝缘工具, 如干燥的竹竿、木棍挑开触电者身上的导线或电气用具。

c. 站在干燥的木板、衣物等绝缘体上, 戴绝缘手套或裹着干燥衣物拉开导线、电气用具或触电者。

上述方法的原则是既要使触电者脱离电源, 又要确保自身安全。

(4) 文明生产的要求

① 开车前检查车床各部分机构及防护设备是否完好, 各手柄是否灵活, 位置是否正确, 检查各注油孔, 并进行润滑。然后使主轴空运转 1~2min, 待车床运转正常后才能工作。若发现车床有毛病, 应立即停车、申报检修。

② 主轴变速必须先停车, 变换进给箱手柄要在低速进行。为保持丝杠的精度, 除车削螺纹外, 不得使用丝杠进行机动进给。

③ 刀具、量具及工具等的放置要稳妥、整齐、合理，有固定的位置，便于操作时取用，用后应放回原处。主轴箱盖上不应放置任何物品。

④ 工具箱内应分类摆放物件。精度高的应放置稳妥，重物放下层、轻物放上层，不可随意乱放，以免损坏和丢失。

⑤ 正确使用和爱护量具。经常保持清洁、用后擦净、涂油、放入盒内，并及时归还工具室。所使用量具必须定期校验，以保证其度量准确。

⑥ 不允许在卡盘及床身导轨上敲击或校直工件，床面上不准放置工具或工件。装夹、找正较重工件时，应用木板保护床面。下班时若工件不卸下，应用千斤顶支撑。

⑦ 车刀磨损后，应及时刃磨，不允许用钝刃车刀继续车削，以免增加车床负荷、损坏车床，影响工件表面的加工质量和生产效率。

⑧ 批量生产的零件，首件应送检，在确认合格后，方可继续加工。精车工件后要注意防锈处理。

⑨ 毛坯、半成品和成品应分开放置。半成品和成品应堆放整齐、轻拿轻放，严防碰伤已加工表面。

⑩ 图样、工艺卡片应放置在便于阅读的位置，并注意保持其清洁和完整。

⑪ 使用切削液前，应在床身导轨上涂润滑油，若车削铸铁或气割下料的工件应擦去导轨上的润滑油。铸件上的型砂、杂质应尽量去除干净，以免损坏床身导轨面。切削液应定期更换。

⑫ 工作场地周围应保持清洁整齐，避免杂物堆放，防止绊倒。

⑬ 工作完毕后，将所用过的物件擦净归位，清理机床、刷去切屑、擦净机床各部位的油污；按规定加注润滑油，最后把机床周围打扫干净；将床鞍摇至床尾一端，各转动手柄放到空挡位置，关闭电源。

【任务实施】

1. 观看安全教育录像

2. 参观技能训练场地，留意技能训练场地的各项标识，记

住其意义

3. 认真总结, 撰写安全文明生产知识学习总结
4. 进行安全措施演习, 相互进行指导检查
5. 进行小组安全措施知识和技能竞赛, 加强安全文明生产教育

【习题】

1. 安全生产的注意事项有哪些?
2. 通常称_____以下的电压为安全电压。
3. 对触电事故, 必须迅速抢救, 关键在一个“快”字。“快”包括_____和_____两个方面。
4. 安全文明生产对进入车间的着装有何要求?
5. 主轴变速必须先_____, 变换进给箱手柄要在_____进行。
6. 批量生产的零件, 首件应_____, 在确认合格后, 方可继续加工。
7. 精车工件要注意_____处理。
8. 使用切削液前, 应在床身导轨上涂_____, 若车削_____或气割下料的工件应擦去。
9. 对于安全生产录像中的事故, 你有什么想法? 你能够承受怎样程度的伤害事故? 请尽量列出生活中你接触过的安全警示。

1.2 车床简介及车床操作

【任务项目】

1. 识读车床型号和铭牌
2. 指认车床结构部件及附件
3. 车床手柄手动变位练习

【任务目的】

1. 掌握常用车床的型号的解读
2. 掌握车床结构部件及附件的名称及用途