



全国中等职业技术学校机械类通用教材

QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO JIXIELEI TONGYONG JIAOCAI

车工 技能训练

(第五版)



中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校机械类通用教材

车工技能训练

(第 五 版)

人力资源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

简介

本书主要包括：车削的基本知识、车外圆柱面、车内圆柱面、车内外圆锥面、车成形曲面和表面修饰、车螺纹和蜗杆、车偏心工件和单拐曲轴、车复杂工件、车床主要部件的调整及一级保养、中级技能训练课题等。

本书针对部分教学重点和难点制作了视频、动画等多媒体素材，使用移动终端扫描书中相应位置处的二维码即可在线观看。

本书由史巧凤主编，孙喜兵任副主编，顾俊杰、邱德琴、徐小燕参加编写，王公安审稿。

图书在版编目(CIP)数据

车工技能训练/人力资源和社会保障部教材办公室组织编写. —5版. —北京：中国劳动社会保障出版社，2014

ISBN 978-7-5167-0873-6

I. ①车… II. ①人… III. ①车削-技术培训-教材 IV. ①TG510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 073854 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)

*

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 21印张 459千字

2014年4月第5版 2014年4月第1次印刷

定价：39.00元

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

发行部电话：(010) 64961894

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错，请与本社联系调换：(010) 80497374

本书封面轧有我社社标和英文缩写的暗纹，否则即为盗版。

我社将与版权执法机关配合，大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动，敬请广大读者协助举报，经查实将给予举报者奖励。

举报电话：(010) 64954652

前言

为了更好地适应全国中等职业技术学校机械类专业的教学要求，全面提升教学质量，人力资源和社会保障部教材办公室组织有关学校的骨干教师和行业、企业专家，在充分调研企业生产和学校教学情况、广泛听取教师对现有教材使用情况的反馈意见的基础上，吸收和借鉴各地职业技术学院教学改革的成功经验，对现有全国中等职业技术学校机械类通用教材中所包含的车工、钳工、机修钳工、铣工、焊工、冷作工、机床加工等工艺学、技能训练教材进行了修订。

本次教材修订工作的重点主要体现在以下几个方面：

第一，合理定位工艺学和技能训练两种教材的配合关系。

根据学校实际教学开展情况，进一步梳理了各工种对应工艺学和技能训练教材的配合关系，在教学内容设计上力求同步，充分发挥工艺教学对技能训练的支撑作用，使工艺学和技能训练两种教材既可单独使用，也可配套使用，从而适应不同学校理实相分或理实相合教学模式的需要。

第二，及时更新教材内容。

根据企业岗位的需要和教学实际情况的变化，确定学生应具备的能力与知识结构，对部分教材内容及其深度、难度做了适当调整；根据相关专业领域的最新发展，在教材中充实新知识、新技术、新设备、新材料等方面的内容，体现教材的先进性；采用最新的国家技术标准，使教材更加科学和规范。

第三，做好与职业技能鉴定要求的衔接。

教材编写以 2009 年修订的车工、机修钳工、装配钳工、工具钳工、铣工、焊工、冷作钣金工等国家职业技能标准为依据，涵盖国家职业技能标准（中级）的知识和技能要求，并在与教材配套的习题册中增加了针对相关职业技能鉴定考试的练习题。

第四，精心设计教材形式。

在教材内容的呈现形式上，尽可能使用图片、实物照片和表格等形式将知识点生动地展示出来，力求让学生更直观地理解和掌握所学内容。尤其是在教材插图的制作中采用了立体造型技术，同时部分教材在印刷工艺上采用了四色印刷，增强了教材的表现力。

第五，提供全方位教学服务。

本套教材除配有习题册、教学参考书外，还配有方便教师上课使用的电子课件，电子课件和习题册答案可通过中国人力资源和社会保障出版集团网站 (<http://www.class.com.cn>) 下载。

本次教材的修订工作得到了辽宁、江苏、浙江、山东、河南、陕西等省人力资源和社会保障厅及有关学校的大力支持，在此我们表示诚挚的谢意。

人力资源和社会保障部教材办公室

2014 年 3 月

目 录

绪论	(1)
第一单元 车削的基本知识	(7)
课题一 车床操作	(7)
课题二 车床的润滑和日常保养	(19)
课题三 车刀的刃磨	(22)
课题四 工件的装夹和找正	(30)
第二单元 车外圆柱面	(39)
课题一 车外圆、端面和台阶	(39)
课题二 钻中心孔、车简单轴类工件	(53)
课题三 车槽和切断	(64)
课题四 车简单轴类工件综合技能训练	(80)
第三单元 车内圆柱面	(83)
课题一 钻孔和扩孔	(83)
课题二 车孔	(91)
课题三 铰孔	(108)
课题四 车内槽	(112)
课题五 车套类工件综合技能训练	(118)
第四单元 车内外圆锥面	(128)
课题一 车外圆锥面	(128)
课题二 车内圆锥面及圆锥配合件	(146)
第五单元 车成形曲面和表面修饰	(157)
课题一 车成形曲面	(157)
课题二 表面修饰	(164)
第六单元 车螺纹和蜗杆	(170)
课题一 车三角形螺纹	(170)

课题二	车梯形螺纹	(207)
课题三	车蜗杆	(223)
课题四	车多线螺纹和多头蜗杆	(232)
第七单元	车偏心工件和单拐曲轴	(245)
课题一	车偏心工件	(245)
课题二	车单拐曲轴	(259)
第八单元	车复杂工件	(267)
课题一	在四爪单动卡盘上车对称工件	(268)
课题二	在花盘上车双孔连杆	(274)
课题三	车细长轴	(281)
课题四	车薄壁工件	(293)
第九单元	车床主要部件的调整及一级保养	(300)
课题一	车床主要部件的调整	(300)
课题二	车床的一级保养	(308)
第十单元	中级技能训练课题	(310)
课题一	螺纹组合件的加工	(310)
课题二	螺纹轴的加工	(319)
课题三	锥套轴的加工	(324)

绪 论

在科学技术迅速发展的今天，新技术、新工艺不断涌现，但在实际生产中，绝大多数的机械零件仍需要通过切削加工来达到规定的尺寸、形状和位置精度，以满足产品的性能和使用要求。在车、铣、刨、磨、镗、钳、制齿等诸多切削加工中，车削加工是最基本、应用最广泛的切削加工方法，车工也是机械加工中最基本的职业之一。

一、课程的任务与要求

车工技能训练课的任务是结合车工工艺学的专业理论，通过技能训练及实践，使学生掌握中级车工操作技能，成为能对工件进行车削加工、达到中级工国家职业资格的车床操作人员。

通过课程的学习，应达到以下具体要求：

1. 能熟练地使用、调整、维护和保养本工种的主要设备。
2. 能熟练地掌握中级车工的操作技能。
3. 能正确使用工、夹、刀、量具等工艺装备，合理地选择切削用量和切削液。
4. 熟悉安全、文明生产的有关知识，养成安全、文明生产的习惯。

二、车削的基本内容

车削是工件旋转作主运动，车刀移动作进给运动的切削加工方法。

在车床上可加工各种不同形状工件上的回转表面，如内、外圆柱面，内、外圆锥面，成形曲面，各种螺纹等。此外，还可加工回转体工件的端面、台阶面，进行车槽、切断和表面修饰加工等。

三、安全文明生产

坚持安全文明生产是保障生产工人和机床设备的安全，防止工伤和设备事故的根本保证，也是搞好企业经营管理的重要内容之一。它直接影响人身安全、产品质量和经济效益，以及机床设备和工具、夹具、量具的使用寿命，影响生产工人技术水平的正常发挥。学生在学习和掌握操作技能的同时，必须养成良好的安全文明生产习惯。对于在长期生产活动中得到的实践经验总结，必须严格遵守。

1. 安全生产注意事项

- (1) 工作时应穿工作服、戴袖套。女生应戴工作帽，辫子或长发应盘、塞在工作帽内。

(2) 禁止穿背心、裙子、短裤以及戴围巾、穿拖鞋或高跟鞋进入技能训练场地。

(3) 严格遵守安全操作规程。

(4) 注意防火和安全用电。

2. 车削安全操作规程要点

(1) 车床使用前应检查其各部分机构是否完好。

1) 各传动手柄、变速手柄的原始位置是否正确。

2) 手摇各进给手柄，检查进给运动是否正常。

3) 进行车床主轴和进给系统的变速检查，使主轴回转和纵、横向进给由低速到高速运动，检查运动是否正常。

4) 主轴回转时，检查齿轮是否能甩油润滑。

(2) 工件和车刀必须装夹牢固，以防飞出伤人。卡盘必须装有保险装置。工件装夹好后，卡盘扳手必须随即从卡盘上取下。

(3) 装卸工件、更换刀具、变换速度、测量加工表面时，必须先停车并关闭电动机开关。

(4) 不准戴手套操作车床或测量工件。

(5) 操作车床时，必须集中精力，注意头部、身体和衣服不要靠近回转中的机件（如工件、带轮、带、齿轮、丝杠等）。

(6) 操作车床时，严禁离开岗位，不准做与操作内容无关的其他事情。

(7) 棒料毛坯从主轴孔尾端伸出不能太长，并应使用料架或挡板，防止甩弯后伤人。

(8) 车床运转时，不准用手抚摸工件表面，严禁用棉纱擦抹回转中的工件。

(9) 高速切削、车削崩屑材料和刃磨刀具时，应戴好防护眼镜。

(10) 应使用专用铁钩清除切屑，不准用手直接清除。

(11) 操作中若出现异常现象，应及时停车检查；出现故障、事故应立即切断电源，及时申报，由专业人员检修，未修复不得使用。

3. 文明生产要求

(1) 爱护刀具、量具、工具，并正确使用，放置稳妥、整齐、合理，存放在固定的位置，便于操作时取用，用后应放回原处。

(2) 爱护机床和车间其他设备、设施，车床主轴箱盖上不放置任何物品。

(3) 工具箱内应分类摆放物件。重物放置在下层，轻物放置在上层，精密的物件应放置稳妥，不可随意乱放，以免损坏和丢失。

(4) 量具应经常保持清洁，用后应擦净、涂油，放入盒内，并及时归还工具室。所使用的量具必须定期校验，使用前应检查合格证确认在允许使用期内，以保证其度量准确。

(5) 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。

(6) 装夹较重的工件时，应用木板保护床面。下班时若重型工件不卸下，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切削，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) 车削铸铁或气割下料的工件前，应擦去车床导轨面上的润滑油，铸件上的型砂、杂质应尽可能去除干净，以免磨损床身导轨面。

(9) 使用切削液时，下班前应擦干净，在车床导轨面上应涂润滑油。切削液应定期更换。

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

(11) 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。

(12) 工作场地周围应保持清洁整齐，避免堆放杂物，防止绊倒。

(13) 工作结束后应认真擦拭机床、工具、量具和其他附件，使各物件归位。车床按规定加注润滑油，将床鞍摇至床尾一端，各手柄放置到空挡位置。清扫工作场地，关闭电源。

目前，许多企业都非常重视文明生产活动，它的对象是现场的环境，它对生产现场环境全局进行综合考虑，并制订切实可行的计划与措施，从而实现规范化管理，如图 0—1 所示。



图 0—1 车间规范化管理

四、车削加工工艺守则

车削加工工艺守则是车削时应遵守的基本规则，也是安全、文明生产在操作技能方面的具体要求，在后面各课题的技能训练中和今后的生产实践中应自觉遵守、认真执行。

1. 加工前的准备

(1) 操作者接到加工任务后，首先要检查加工所需的产品图样、工艺规程和有关技术资料是否齐全。

(2) 要看懂、看清工艺规程、产品图样及其技术要求，有疑问应找有关人员问清楚后再进行加工。

(3) 按产品图样或（和）工艺规程复核工件毛坯或半成品是否符合要求，发现问题应及时向有关人员反映，待问题解决后才能进行加工。

(4) 按工艺规程要求准备好加工所需的全部工艺装备,发现问题及时处理。对新夹具要先熟悉其使用要求和操作方法。

(5) 加工所用的工艺装备应放在规定的位置,不得乱放,更不能放在车床导轨上。

(6) 工艺装备不得随意拆卸和更改。

(7) 检查加工所用的车床设备,准备好所需的各种附件。加工前车床要按规定进行润滑和空运转。

2. 车刀的装夹

(1) 在装夹各类车刀及其他刀具前,一定要把刀柄、刀杆等擦拭干净。

(2) 刀具装夹后,应利用对刀装置或试切等检查其正确性。

(3) 车刀刀杆伸出刀架不宜太长,一般伸出长度不应超过刀杆高度的 1.5 倍(车孔、槽等除外)。

(4) 车刀刀杆中心线应与进给方向垂直或平行。

(5) 刀尖高度的调整

1) 在车端面、车圆锥面、车螺纹、成形车削和切断实心工件时,车刀刀尖应与工件回转中心等高。

2) 在粗车外圆、精车孔时,车刀刀尖可比工件回转中心略高。

3) 在精车细长轴、粗车孔、切断空心工件时,车刀刀尖可比工件回转中心稍低。

(6) 螺纹车刀刀尖角的平分线应与工件轴线垂直。

(7) 装夹车刀时,刀杆下面的垫片要少而平,压紧车刀的螺钉要拧紧。

3. 工件的装夹

(1) 工件装夹前应将其定位面、夹紧面、垫铁和夹具的定位、夹紧面擦拭干净,并不得有毛刺。

(2) 用三爪自定心卡盘装夹工件进行粗车或精车时,若工件直径 $\leq 30\text{ mm}$,其悬伸长度应不大于直径的 5 倍,若工件直径 $> 30\text{ mm}$,其悬伸长度应不大于直径的 3 倍。

(3) 用四爪单动卡盘、花盘、角铁(弯板)等装夹不规则偏重的工件时,必须加平衡铁进行配重。

(4) 在顶尖间装夹、加工轴类工件时,应先调整尾座顶尖中心,使其与车床主轴轴线重合。

(5) 在两顶尖间加工细长轴时,应使用跟刀架或中心架。在加工过程中要注意调整顶尖的顶紧力,固定顶尖和中心架应注意润滑。

(6) 使用尾座时,套筒尽量伸出短些,以减小振动。

(7) 车削轮类、套类铸件、锻件时,应按不加工的表面找正,以保证加工后工件壁厚均匀。

4. 加工要求

(1) 为了保证加工质量和提高生产率,应根据工件材料、精度要求和机床、刀具、夹具等情况,合理选择切削用量。加工铸铁件时,为了避免表面夹砂、硬化层等损坏刀具,在许可的条件下,背吃刀量应大于夹砂或硬化层深度。

- (2) 对有公差要求的尺寸，在加工时应尽量加工到其中间公差。
- (3) 工艺规程中未规定表面粗糙度要求的粗加工工序，加工后的表面粗糙度 Ra 值应不大于 $25\ \mu\text{m}$ 。
- (4) 铰孔前的表面粗糙度 Ra 值应不大于 $12.5\ \mu\text{m}$ 。
- (5) 精磨前的表面粗糙度 Ra 值应不大于 $6.3\ \mu\text{m}$ 。
- (6) 粗加工时的倒角、倒圆、槽深等都应按精加工余量加大或加深，以保证精加工后达到设计要求。
- (7) 图样和工艺规程中未规定的倒角、倒圆尺寸和公差要求按相关标准规定。
- (8) 下工序需进行表面淬火、超声波探伤或滚压加工的工件表面，在本工序加工的表面粗糙度 Ra 值不得大于 $6.3\ \mu\text{m}$ 。
- (9) 在本工序后无去毛刺工序的，本工序加工产生的毛刺应在本工序去除。
- (10) 在工件的加工过程中应经常检查工件是否松动，以防因松动而影响加工质量或发生意外事故。
- (11) 当粗、精加工在同一台机床上进行时，粗加工后一般应松开工件，待其冷却后重新装夹。
- (12) 在切削过程中，若机床—刀具—工件系统发出不正常的声音或加工表面粗糙度突然变差，应立即退刀停车检查。
- (13) 在批量生产中，必须进行首件检查，合格后方可继续加工。
- (14) 在加工过程中，操作者必须对工件进行自检。
- (15) 检查时应正确使用测量器具。使用量规、千分尺等必须轻轻用力推入或旋入，不得用力过猛；使用卡尺、千分尺、百分表、千分表等时，应事先调整好零位。

5. 车削加工

- (1) 车削台阶轴时，为了保证车削时的刚度，一般应先车削直径较大的部分，后车削直径较小的部分。
- (2) 在轴类工件上车槽时，应在精车之前进行，以防止工件变形。
- (3) 精车带螺纹的轴时，一般应在螺纹加工之后再精车无螺纹部分。
- (4) 钻孔前，应将工件端面车平。必要时可先钻中心孔定位。
- (5) 车削多线螺纹或多头蜗杆时，调整好手柄后要试切削。
- (6) 当工件的有关表面有方向、位置、跳动公差要求时，尽量在一次装夹中完成车削。
- (7) 车削圆柱齿轮齿坯时，孔与基准端面必须在一次装夹中加工。必要时应该在该端面的齿轮分度圆附近车出标记线。

6. 加工后的处理

- (1) 工件在各工序加工后应做到无屑、无水、无脏物，并在规定的工位器具上摆放整齐，以免磕、碰、划伤等。
- (2) 暂不进行下道工序加工的或精加工后的工件表面应进行防锈处理。
- (3) 凡相关工件成组配合加工的，加工后需要作标记（或编号）。

(4) 各工序加工完的工件经专职检验员检验合格后方能转往下道工序。

7. 其他要求

(1) 工艺装备用完后要擦拭干净（涂好防锈油），放到规定的位置或交还工具库。

(2) 产品图样、工艺规程和所使用的其他技术文件，要注意保持整洁，严禁涂改。

第一单元

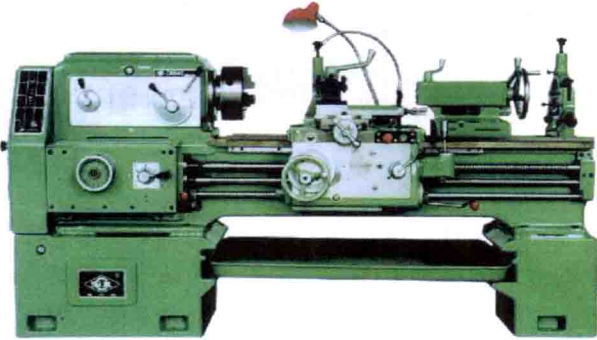
车削的基本知识

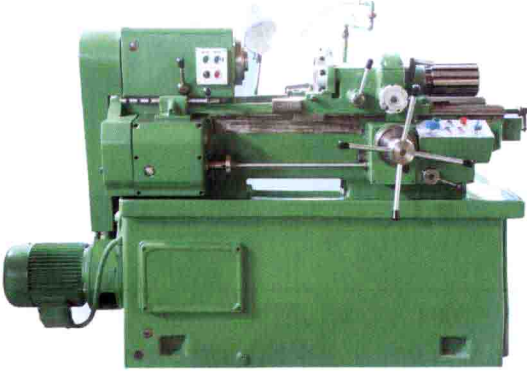
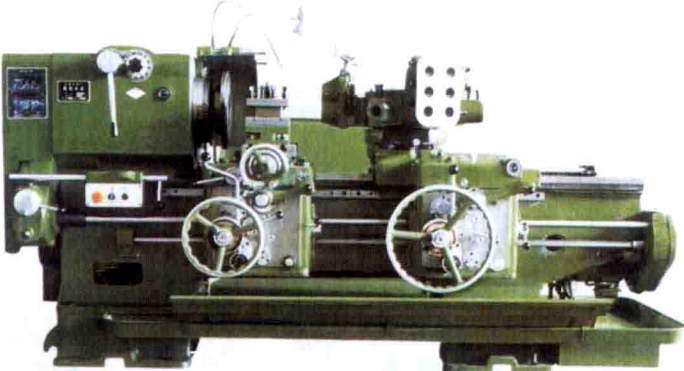
课题一 车床操作

根据 GB/T 15375—2008《金属切削机床 型号编制方法》对机床的分类，车床共分为：仪表小型车床，单轴自动车床，多轴自动、半自动车床，回轮、转塔车床，曲轴及凸轮轴车床，立式车床，落地及卧式车床，仿形及多刀车床，轮、轴、辊、锭及铲齿车床，其他车床 10 组，其组代号分别为 0~9。

生产中应用最多的是卧式车床，其典型型号是 CY6140 型卧式车床。

一、认识车床

内容		图例与说明
常用车床	卧式车床	在各类金属切削机床中，车床是应用最多、最广泛的一种机床，在一般机械加工车间的机床配置中，车床约占 40%。 卧式车床（图 1—1）在车床中使用最多，它适合于单件、小批量的轴类、盘类工件加工，是本课程学习和掌握的重点。  图 1—1 卧式车床

内容	图例与说明
常用 车床	回轮车床（图 1—2）没有尾座，有一个可绕水平轴线转位的圆盘形回轮刀架。回轮刀架可沿床身导轨纵向进给和绕自身轴线缓慢回转作横向进给。回轮刀架上可以装夹较多的切削刀具，在一次安装中能完成较复杂零件表面的加工。回轮车床适用于中、小批量生产。  图 1—2 回轮车床
	转塔车床（图 1—3）有一个可绕垂直轴线转位的六角转位刀架，通常刀架只能作纵向进给。转塔车床也没有尾座，六角转位刀架也可以装夹较多的切削刀具。转塔车床适用于中、小批量生产。 由于回轮、转塔车床没有丝杠，所以只能用丝锥、板牙加工内、外螺纹。  图 1—3 转塔车床
	立式车床分单柱式（图 1—4）和双柱式，用于加工径向尺寸大而轴向尺寸相对较小的大型和重型工件。立式车床的结构布局特点是主轴垂直布置，有一个水平布置的直径很大的圆形工作台，供装夹工件，因此对于笨重工件的装夹、找正比较方便。由于工作台和工件的重力由床身导轨、推力轴承承受，极大地减轻了主轴轴承的负荷，所以可长期保持车床的加工精度。

内容	图例与说明
立式车床	 图 1—4 单柱式立式车床
常用车床	经调整后，不需工人操作便能自动地完成一定的切削加工循环（包括工作行程和空行程），并且可以自动地重复这种工作循环的车床称为自动车床。使用自动车床能大大地减轻工人的劳动强度，提高加工精度和劳动生产率。 自动车床适用于加工大批量、形状复杂的工件。 图 1—5 所示为应用非常广泛的单轴转塔自动车床，其自动循环是由凸轮控制的。  图 1—5 单轴转塔自动车床

内容	图例与说明	
CY6140 型卧式车床 外形结构 主要组成部分的作用	图 1—6 CY6140 型卧式车床 1—交换齿轮箱 2—主轴箱 3—刀架 4—溜板箱 5—尾座 6—床身 7、11—床脚 8—丝杠 9—光杠 10—操纵杆 12—进给箱 1. 主轴箱 主轴箱支撑主轴并带动工件旋转作主运动。箱内装有齿轮、轴等，组成变速传动机构，变换主轴箱外手柄的位置，可使主轴得到多种转速。 主轴通过卡盘等夹具装夹工件，并带动工件旋转，以实现车削。 2. 进给箱 进给箱是进给传动系统的变速机构。它把交换齿轮箱传递过来的运动，经过变速后传递给丝杠，以实现各种螺纹的车削；传递给光杠，以实现机动进给。	