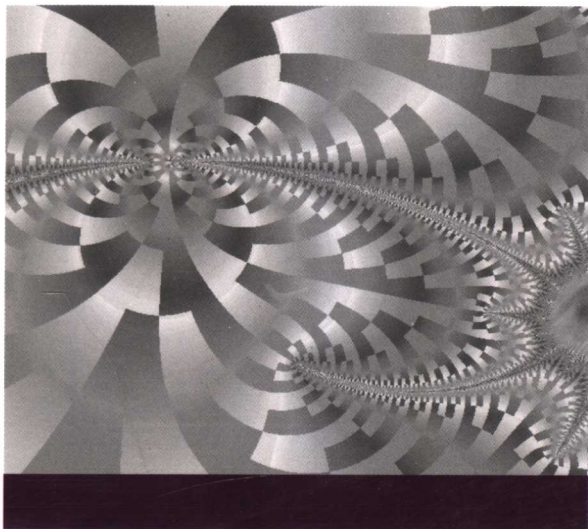


职业技能鉴定培训读本

中级工

# 车 工

江苏大学工业中心 组织编写  
樊曙天 编



化学工业出版社  
工业装备与信息工程出版中心

职业技能鉴定培训读本（中级工）

# 车 工

江苏大学工业中心 组织编写

樊曙天 编

陆一心 主 审



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

## (京) 新登字 039 号

### 图书在版编目 (CIP) 数据

车工/樊曙光编. —北京: 化学工业出版社,  
2004. 4

职业技能鉴定培训读本(中级工)  
ISBN 7-5025-5498-X

I. 车… II. 樊… III. 车削-职业技能鉴定-教材 IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 034820 号

---

职业技能鉴定培训读本 (中级工)

车 工

江苏大学工业中心 组织编写

樊曙光 编

陆一心 主审

责任编辑: 陈 丽 刘俊之

文字编辑: 丁建华 刘维大

责任校对: 陈 静 周梦华

封面设计: 于 兵

\*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行

工业装备与信息工程出版中心  
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

北京市彩桥印刷厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 9 字数 287 千字

2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5498-X/G · 1435

定 价: 18.00 元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

## 序

在科技突飞猛进、知识日新月异的今天，国际经济和科技的竞争越来越围绕人才和知识的竞争展开。工程技术是科学技术和实际应用之间的桥梁。随着社会和科学技术的发展，工程技术的范围不断扩大，手段日益丰富更新，但其强烈的实践性始终未变。在工程技术人才中，具有丰富实践经验的技术工人是不可或缺的重要组成部分。近年来技术工人队伍的严重缺乏，已引起广泛重视。为此，教育部启动了“实施制造业和服务业技能型紧缺人才培养工程”。从2002年下半年起，国家劳动和社会保障部实施“国家高技能人才培养工程”，并建立了“国家高技能人才（机电项目）培养基地”。这是落实党中央、国务院提出“科教兴国”战略方针的重要举措，也是我国人力资源开发的一项战略措施。这对于全面提高劳动者素质，培育和发展劳动力市场，促进培育与就业结合，推行现代企业制度，深化国有企业改革，促进经济发展都具有重要意义。

《劳动法》第八章第六十九条规定：“国家确定职业分类，对规定的职业制定职业技能标准，实行职业资格证书制度，由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能考核鉴定”。《职业教育法》第一章第八条明确指出：“实施职业教育应当根据实际需要，同国家制定的职业分类和职业登记标准相适应，实行学历文凭、培训证书和职业资格证书制度”。职业资格证书是表明劳动者具有从事某一职业（或复合性职业）所必备的学识和技能的证明，是劳动者求职、任职、开业的资格凭证，是用人单位招聘、录用劳动者的主要依据，也是境外从业与就业、对外劳务合作人员办理技能水平公证的有效证件。

根据这一形势，江苏大学（原机械部所属江苏理工大学）工业中心受化学工业出版社的委托，根据2000年3月2日国家劳动和社会保障部部长令（第6号）发布的就业准入的相关职业（工种），组织编写了职业技能鉴定培训读本（中级工），包括《机械制图》、《机械制造基础》、《金属材料与热处理》、《车工》、《铸造工》、《电工》、《钎焊复合工》、《金属切削工》、《热处理工》、《刨插工》、《钳工》、《模具工》、《锻造工》、《镗工》、《铣工》、《磨工》、《冷作钣金工》、《组合机床操作工》、《加工中心操作工》、《电气设备安装工》、《高低压电器装配工》、《电机装配工》、《变电设备安装工》、《仪表维修工》等24种，以满足培训市场的需要。

本套丛书由江苏大学工业中心戈晓岚、李金伴和陆一心等教授担任主编，组织有高级职称且业务水平较高，机械制造工程培训经验丰富，了解机械行业情况，熟悉工程培训规律的教师、实验室主任、工厂高级技术人员等参加编写。

本套丛书是针对中级技术工人和操作工编写的，在内容上注重实践性、启发性、科学性，做到基本概念清晰、重点突出、简明扼要，对基本理论部分以必须和够用为原则，注重能力培养，并从当前机械行业技工队伍素质的实际出发，努力做到理论与实践并重，理论与实际相结合，深入浅出，通俗易懂，体现面向生产实际，突出职业性的精神。在强调应用、注重实际操作技能的同时，反映新技术、新工艺、新材料的应用和发展。

本套丛书将教材内容和学习指导有机融合，每章后都有帮助读者消化、巩固、深化学习内容和应用的学习指导和习题。同时注意与初级、高级技工要求之间的合理衔接，便于在职技术工人学习。书中基本术语、材料牌号、设备型号等采用了新标准。

本套丛书既可作为中级工的培训教材，也可作为技工学校、职业学校、大中专院校师生的实习教学参考书。

本套丛书在编写过程中，得到江苏大学工业中心和老科技协会的支持、指导和帮助，在此一并表示感谢。

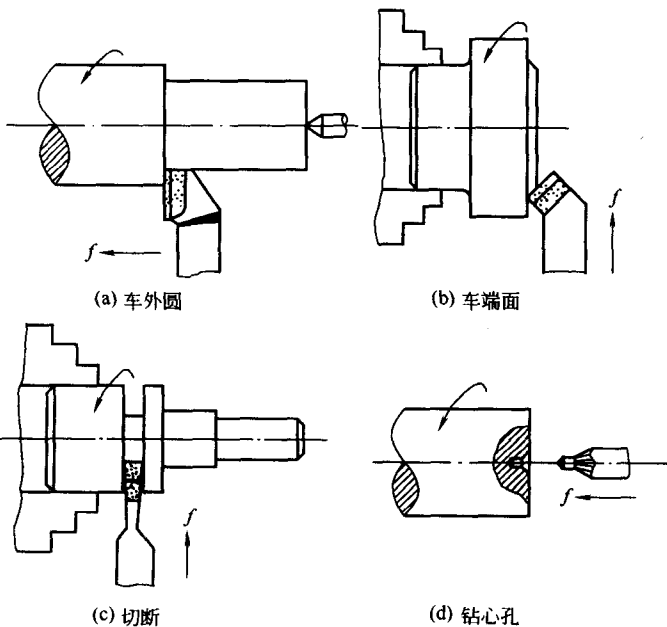
由于水平所限，编写时间仓促，书中难免有缺点错误，恳请读者斧正。

丛书主编

2003 年 11 月

## 前言

车削加工是在车床上利用工件的旋转和刀具的平移，从工件表面切除多余的金属，使其符合一定的精度和表面质量要求的加工方法。车削加工是应用最为广泛的切削加工方法之一，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



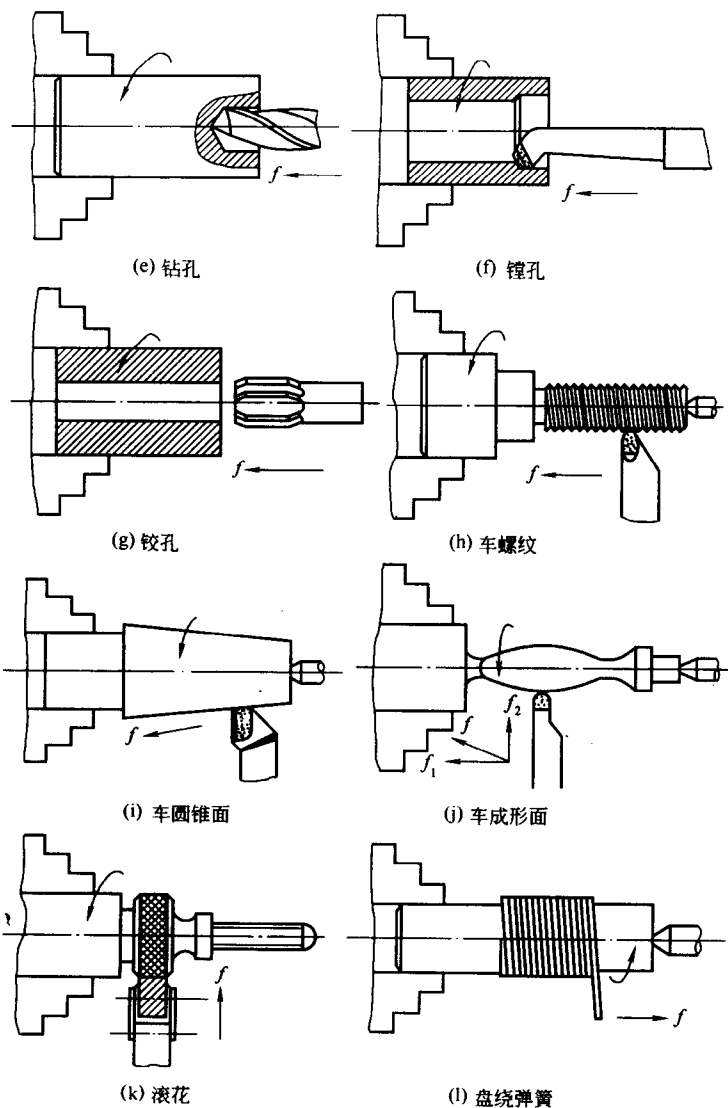


图 0-1 车削加工的基本内容

花和盘绕弹簧等（见图 0-1）。这些被加工工件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。因此，车削加工在机器制造工业中应用得非常普遍，车削加工的地位也显得十分重要。如果在车床上装上一些附件和夹具，还可以进行镗削、磨削、研磨、抛光等。

20 世纪人类社会的科学技术取得了巨大的进步，切削加工技术的发展是其重要的基础。现代切削加工中精密、超精密硬切削技术主要还是体现在车削加工方面。随着数控加工技术的发展，车削加工正朝着高效率、自动化、高精度的方向发展。

本书是针对具有车工初级基础知识的技术工人进一步提高技术水平的参考教材。通过对本书的学习，应达到如下要求：

- ① 了解金属切削加工的基本原理，能合理地选用常用刀具；
- ② 熟悉常用车床的规格、结构、性能、传动系统，掌握其调整方法；
- ③ 掌握蜗杆和多线螺纹的车削和测量方法；
- ④ 掌握中等复杂工件的装夹、加工、测量方法，能解决车削加工中出现的一般性问题；
- ⑤ 能熟练地掌握实际操作中的计算问题；
- ⑥ 初步了解数控加工的基本原理，初步掌握数控车削的基础知识。

本书由樊曙天编写，陆一心主审。书中内容不妥之处请读者批评指正。

编 者

2004 年 4 月



# 录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 第一章 车削加工基础 .....    | 1  |
| 第一节 切削运动和切削用量 ..... | 1  |
| 一、切削运动 .....        | 1  |
| 二、切削用量 .....        | 3  |
| 第二节 车刀 .....        | 5  |
| 一、车刀材料 .....        | 5  |
| 二、常用车刀的种类及用途 .....  | 8  |
| 三、车刀的结构形式 .....     | 8  |
| 四、车刀的角度 .....       | 9  |
| 第三节 金属切削过程 .....    | 17 |
| 一、切削层金属 .....       | 17 |
| 二、切屑的形式与种类 .....    | 19 |
| 三、积屑瘤 .....         | 22 |
| 四、切削加工硬化 .....      | 24 |
| 五、切削力 .....         | 25 |
| 六、切削热和切削温度 .....    | 29 |
| 七、刀具的磨损及寿命 .....    | 31 |
| 第四节 切屑的形状及控制 .....  | 34 |
| 一、切屑的形状 .....       | 34 |
| 二、切屑形状的控制 .....     | 34 |
| 第五节 切削液 .....       | 39 |
| 一、切削液的作用 .....      | 39 |
| 二、切削液的分类 .....      | 39 |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| 三、切削液的选用 .....            | 40         |
| 复习题 .....                 | 41         |
| <b>第二章 车床 .....</b>       | <b>43</b>  |
| 第一节 机床的型号 .....           | 43         |
| 一、机床的类代号 .....            | 44         |
| 二、机床的特性代号 .....           | 44         |
| 三、机床的组与系 .....            | 45         |
| 四、机床的主参数 .....            | 47         |
| 五、机床重大改进序号 .....          | 48         |
| 第二节 CA6140 型普通车床 .....    | 48         |
| 一、机床的主要技术规格 .....         | 49         |
| 二、机床的传动系统 .....           | 50         |
| 三、机床主要机构及调整 .....         | 58         |
| 第三节 其他车床简介 .....          | 72         |
| 一、回轮、转塔车床 .....           | 72         |
| 二、立式车床 .....              | 75         |
| 三、自动车床和多刀车床 .....         | 79         |
| 第四节 卧式车床的精度 .....         | 84         |
| 一、机床的几何精度 .....           | 84         |
| 二、机床的工作精度 .....           | 84         |
| 三、卧式车床精度对加工质量的影响 .....    | 90         |
| 四、卧式车床几何精度检验方法 .....      | 91         |
| 五、卧式车床工作精度检验方法 .....      | 101        |
| 复习题 .....                 | 102        |
| <b>第三章 车蜗杆和多线螺纹 .....</b> | <b>104</b> |
| 第一节 圆柱蜗杆车削 .....          | 104        |
| 一、蜗杆的主要参数计算 .....         | 104        |
| 二、蜗杆车刀及其装夹 .....          | 109        |
| 三、蜗杆的车削方法 .....           | 112        |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 四、车削蜗杆时的交换齿轮计算 .....      | 113 |
| 第二节 多线螺纹和多线蜗杆车削 .....     | 116 |
| 一、多线螺纹和多线蜗杆 .....         | 116 |
| 二、车削多线螺纹和多头蜗杆时的分线方法 ..... | 118 |
| 三、多线螺纹(蜗杆)车削应注意的问题 .....  | 122 |
| 第三节 梯形螺纹公差 .....          | 122 |
| 一、梯形螺纹公差带位置与基本偏差 .....    | 123 |
| 二、梯形螺纹公差及公差等级 .....       | 123 |
| 三、螺纹的旋合长度 .....           | 128 |
| 四、梯形螺纹的标记 .....           | 131 |
| 五、梯形螺纹公差表格应用实例 .....      | 132 |
| 六、多线螺纹公差 .....            | 133 |
| 第四节 螺纹及蜗杆的测量 .....        | 133 |
| 一、螺纹中径和蜗杆分度圆直径的测量 .....   | 133 |
| 二、蜗杆法向齿厚测量 .....          | 139 |
| 三、精密丝杠螺距的测量 .....         | 142 |
| 第五节 典型零件加工工艺分析 .....      | 144 |
| 复习题 .....                 | 149 |
| 第四章 中等复杂工件的装夹和加工 .....    | 153 |
| 第一节 奇形工件的车削 .....         | 155 |
| 一、花盘装夹加工 .....            | 155 |
| 二、角铁装夹加工 .....            | 159 |
| 三、在花盘角铁上加工保证形位公差的方法 ..... | 163 |
| 四、花盘角铁装夹加工注意事项 .....      | 165 |
| 第二节 偏心工件的车削 .....         | 165 |
| 一、偏心工件的划线方法 .....         | 165 |
| 二、车偏心工件的方法 .....          | 167 |
| 三、偏心距的测量 .....            | 172 |
| 四、曲轴车削 .....              | 174 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 第三节 细长轴的车削 .....        | 178 |
| 一、细长轴的加工特点 .....        | 178 |
| 二、细长轴车削的工艺措施 .....      | 178 |
| 第四节 薄壁工件的车削 .....       | 184 |
| 一、薄壁工件的加工特点 .....       | 184 |
| 二、防止和减少薄壁工件变形的措施 .....  | 185 |
| 第五节 深孔加工简介 .....        | 189 |
| 一、深孔钻和加工方法 .....        | 189 |
| 二、深孔的精加工 .....          | 194 |
| 第六节 典型零件的加工 .....       | 195 |
| 一、丝杠加工 .....            | 195 |
| 二、齿轮泵体工艺分析 .....        | 201 |
| 三、在立式车床上车削联接盘 .....     | 206 |
| 复习题 .....               | 211 |
| 第五章 数控车床加工基础知识 .....    | 214 |
| 第一节 数控车床的组成及其加工特点 ..... | 214 |
| 一、数控车床的组成 .....         | 214 |
| 二、数控车床的加工特点 .....       | 218 |
| 第二节 数控车床加工的基本原理 .....   | 220 |
| 一、数控车床加工的基本原理 .....     | 220 |
| 二、数控车床的控制系统 .....       | 223 |
| 第三节 数控车床加工编程 .....      | 225 |
| 一、数控车床编程基础 .....        | 225 |
| 二、数控车床的编程 .....         | 228 |
| 三、功能指令 .....            | 232 |
| 四、主程序与子程序 .....         | 248 |
| 五、刀具补偿功能 .....          | 249 |
| 六、数控车削编程示例 .....        | 251 |
| 复习题 .....               | 255 |
| 附录 .....                | 257 |
| 参考文献 .....              | 266 |

# 第一章 车削加工基础

## 学习提要

- (1) 了解切削运动和切削用量;
- (2) 了解常用刀具材料和车刀几何角度;
- (3) 了解金属切削过程中的切削变形、积屑瘤、切削力、切削热、刀具磨损等物理现象,了解金属切削过程的影响因素;
- (4) 了解切屑形状的控制方法;
- (5) 了解切削液的使用。

切削加工过程中,多种因素影响切削过程的进行,了解切削加工的基础知识将有利于保证切削加工质量,提高生产率,降低生产成本。

## 第一节 切削运动和切削用量

### 一、切削运动

切削加工过程中为了从工件上切除多余的金属,刀具与工件之间必须进行相对运动,这种相对运动称为切削运动。切削运动包括主运动和进给运动,车削加工的切削运动如图1-1所示。

主运动是指直接切除工件上的金属,使之转变为切屑的

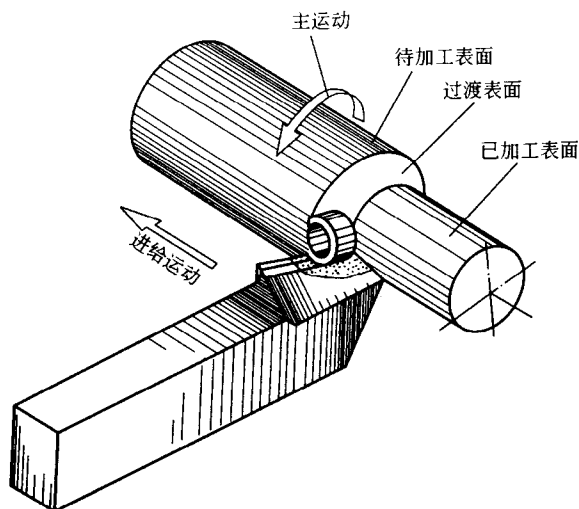


图 1-1 切削运动和工件上的表面

运动。车削的主运动是由机床带动工件旋转来实现的。通常主运动的速度较高，消耗的功率多。

进给运动是使工件上被切金属层不断投入切削，从而加工出完整表面所需的运动。车削的进给运动可以是刀具沿机床纵向的运动（如车外圆）或刀具沿机床横向的运动（如车端面）。通常进给运动的速度较低，消耗的功率少。

切削运动是主运动与进给运动的合成运动。

在车削过程中，工件上存在三个变化着的表面，分别是：

待加工表面——工件上有待切除的表面；

已加工表面——工件上经刀具切削后产生的表面；

过渡表面——工件上由切削刃形成的表面，介于已加工

表面和待加工表面之间。

## 二、切削用量

切削用量是用来描述金属切削量和切削运动的参数。它包括背吃刀量（亦称切削深度）、进给量和切削速度三要素。车削加工的切削用量如图 1-2 所示。合理选择切削用量与提高加工质量和生产效率有着密切的关系。

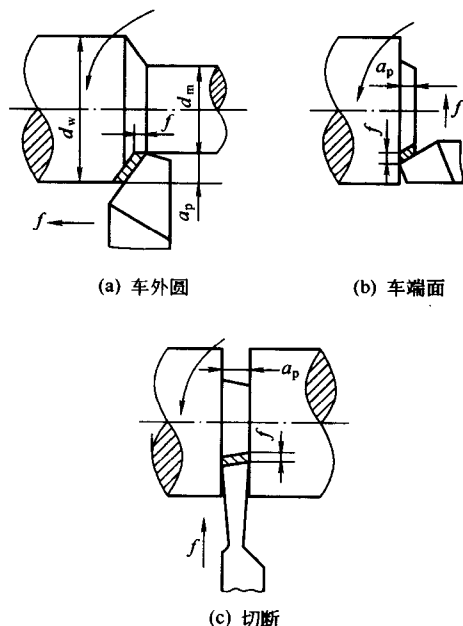


图 1-2 车削加工的切削用量

### 1. 背吃刀量 ( $a_p$ )

背吃刀量是指工件上已加工表面与待加工表面间的距离，亦即车刀切入工件的深度，单位是 mm。对于车外圆则有

$$a_p = \frac{1}{2}(d_w - d_m) \quad (1-1)$$

式中  $d_w$ ——工件待加工表面的直径, mm;

$d_m$ ——工件已加工表面的直径, mm。

## 2. 进给量 ( $f$ )

进给量指工件每转一周, 车刀沿进给运动方向移动的距离, 单位是 mm/r。进给量反映了进给运动的快慢及进给运动和主运动之间的关系。进给量又分纵向进给量和横向进给量。

纵向进给量——沿车床床身导轨方向 (工件回转轴线方向) 的进给量。

横向进给量——垂直于车床床身导轨方向 (工件回转半径方向) 的进给量。

刀具做进给运动的实际速度即进给速度为

$$v_f = nf \quad (1-2)$$

式中  $f$ ——进给量, mm/r;

$n$ ——主运动转速, r/min;

$v_f$ ——进给速度, mm/min。

## 3. 切削速度 ( $v_c$ )

切削速度是指单位时间内车刀切削刃上某一点与工件沿主运动方向相对运动的速度, 单位为 m/min。车外圆时的切削速度

$$v_c = \frac{\pi D n}{60 \times 1000} \quad (1-3)$$

式中  $D$ ——工件待加工表面直径, mm;

$n$ ——车床主轴转速, r/min。