

P
UTONGCHEGONG
SHIXUNKETIZHIDAO

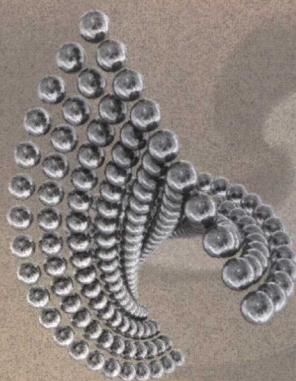
职业技能实训系列教材

主审 张 健

普通车工

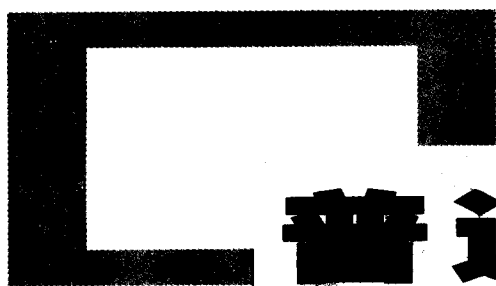
实训课题指导

● 主编 赵军录 蔡立新



西北大学出版社

职业技能实训系列教材



普通车工

实训课题指导

主 编 / 赵军录 蔡立新

副主编 / 王 刚 惠 博



西北大学出版社
NORTHWEST UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

普通车工实训课题指导 / 赵军录, 蔡立新主编. — 西安: 西北大学出版社, 2006.8
ISBN 7-5604-2205-5

I. 普... II. ①赵...②蔡... III. 车削-教材
IV. TG51

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第100073号

普通车工实训课题指导

主 编 赵军录 蔡立新

出版发行 西北大学出版社
电 话 029-88303042

社 址 西安市太白北路229号
邮政编码 710069

经 销 新华书店

印 刷 西安华新彩印有限责任公司

版 次 2006年8月第1版

印 次 2006年8月第1次印刷

开 本 787×1092 1/16

印 张 19.75

字 数 480千字

印 数 1—3000

书 号 ISBN 7-5604-2205-5/TG·5 定 价 28.00元

职业技能实训系列教材编审委员会

主 任 乔春芳

副主任 纪志远 王 刚

编 委	乔春芳	纪志远	王 刚	范明辉	宁喜科	张 健
	胡志强	黄武全	程雪艳	李宝才	贾普选	伊逊智
	袁 林	李玉杰	陈卫东	贾耀岗	雷再周	张 瑛
	许宝林	刘宏智	赵军录	蔡立新	张明录	张日恒
	刘世乐	仝会兴	李战生	张宗超	刘 淼	高 鸣
	苏军科	刘 荣	王 萍	王福利	杨志超	朱家声

前 言

大力发展职业技术教育,推进新型工业化高技能人才培养,为“中国制造”奠定坚实的人才基础,已经成为创新发展职业技术教育面临的迫切任务。本着服务教学、规范实训、强化技能、提升水平的原则,宝鸡市技工培训指导中心组织全市重点技工院校有关专家、优秀教师、学科带头人和企业技术骨干,依据部颁教学大纲,结合多年来职业教育的成效和经验,编写了一套《职业技能实训系列教材》,具体包括《普通车工实训课题指导》《数控加工实训课题指导》《电焊工实训课题指导》《电工电子实训课题指导》《模具钳工实训课题指导》。这也是一次初步尝试,根据需要我们今后将会陆续编写其他专业的实训教材。

《职业技能实训系列教材》注重实用性、系统性和科学性,紧紧围绕职业技能教育教学计划、教学大纲和《国家职业标准》《国家职业技能鉴定标准》,突出实训教学课题特色,贴近学生接受能力,方便自学,对职业院校同类专业实训教学、企业职工培训、社会短期培训及自学自练具有实际指导意义。

教材编写前,中心邀请各院校专家和骨干教师集思广益,提出选题,明确了编写思路和要求。主编提出编写大纲,经编委会成员反复讨论,并吸取多方意见修改后确

定。参加本书编写的人员有赵军录、蔡立新、王刚、惠博、崔昌林、彭李峰、侯德生。

在教材规划和编写过程中,得到了宝鸡市劳动和社会保障局以及宝鸡技术学院、陕西国防工业技术学院、陕西建光技工学校、陕西烽火技工学校、陕汽集团技工学校、宝钛集团技工学校、陕西省电子工业学校、陕西长岭技工学校、陕西凌云技工学校、陕西宝成技工学校、陕西渭南技工学校、陕西机床厂技工学校、宝鸡铁路技术学院、宝鸡铁路运输高级技工学校等院校领导、专家、教师的大力支持,我们在此表示感谢!

编写一套适合实训教学使用的教材,既是现实的需要,也是我们多年来的心愿。这次尝试虽然尽了全力,但由于水平所限,书中难免遗漏和差错,恳请读者不吝赐教,以便再版时修改完善。

宝鸡市技工培训指导中心

2006.06



CONTENTS

第一章 车床应用及新技术发展	/1
课题一 概述	/1
课题二 安全文明生产	/6
第二章 钳工基本知识与操作	/10
课题三 划线	/10
课题四 金属錾削	/16
课题五 金属锉削	/20
第三章 车床简介与操作	/25
课题六 车床简介	/27
课题七 车床基本操作	/30
课题八 卡盘结构与使用	/35
第四章 测量基本知识	/39
课题九 游标卡尺的使用	/39
课题十 千分尺的使用	/43
课题十一 内径百分表的使用	/46
课题十二 卡规、圆柱塞规的使用	/49
课题十三 螺纹环规、塞规的使用	/51
课题十四 杠杆百分表的使用	/53
课题十五 万能游标量角度器的使用	/56
第五章 车刀基本知识与刃磨训练	/60
课题十六 45°和 90°车刀刃磨	/62
第六章 零件装夹与校正	/69
课题十七 三爪自定心卡盘装夹零件与校正	/69
课题十八 四爪单动卡盘装夹零件与校正	/72
课题十九 两顶尖装夹轴类零件	/75

第七章 车削端面和外圆	79
课题二十 圆柱工件车削	79
课题二十一 台阶零件车削	86
课题二十二 钻中心孔	90
课题二十三 一夹一顶车削轴类工件	93
课题二十四 两顶尖车削轴类工件	96
第八章 圆柱孔的加工	99
课题二十五 钻孔与扩孔	99
课题二十六 车削内孔与内沟槽	102
课题二十七 铰孔	109
第九章 车削沟槽和切断	112
课题二十八 车削矩形沟槽	112
课题二十九 车削梯形沟槽	115
课题三十 车削平面沟槽	117
课题三十一 切断	120
第十章 车削圆锥面	123
课题三十二 转动小滑板车削外圆锥面	123
课题三十三 转动小滑板车削内圆锥面	128
课题三十四 车削圆锥齿轮坯	130
第十一章 车削成型面和表面修饰	133
课题三十五 滚花	133
课题三十六 车削成型面	135
课题三十七 表面修饰	138
课题三十八 车削橄榄手柄及三球手柄	140
第十二章 车削螺纹	143
课题三十九 车削三角形外螺纹	143
课题四十 车削三角形内螺纹	153
课题四十一 车削圆锥管螺纹	159
课题四十二 用板牙套三角形外螺纹	161
课题四十三 用丝锥攻三角形内螺纹	163

课题四十四	车削矩形外螺纹	/170
课题四十五	车削矩形内螺纹	/173
课题四十六	车削梯形外螺纹	/174
课题四十七	车削梯形内螺纹	/179
课题四十八	车削蜗杆	/181
课题四十九	车削多线螺纹和多头蜗杆	/187
第十三章	车削偏心工件	/199
课题五十	四爪单动卡盘车削偏心	/199
课题五十一	三爪自定心卡盘车削偏心	/206
第十四章	车削曲轴	/210
课题五十二	车削单拐曲轴	/210
课题五十三	车削简单多拐曲轴	/214
第十五章	复杂工件加工	/221
课题五十四	十字对称工件加工	/222
课题五十五	利用花盘、角铁车削工件	/226
第十六章	典型工件加工	/234
课题五十六	车削细长轴	/234
课题五十七	车削中、长丝杠	/246
课题五十八	深孔加工	/253
课题五十九	大模数蜗杆强力切削	/256
第十七章	技能技巧训练	/263
课题六十	车削多头蜗杆	/263
课题六十一	车削长丝杠	/266
课题六十二	车削六拐曲轴	/270
课题六十三	车削精密偏心工件	/275
课题六十四	车削多孔箱体	/278
课题六十五	精车薄壁工件	/281
课题六十六	车削复杂、畸形工件	/283
第十八章	综合技能训练	/287
课题六十七	特种金属材料的加工	/287

课题六十八 扩大卧式车床的加工范围·····	/289
课题六十九 组合件加工·····	/291
第十九章 车床的检验及故障排除 ·····	/300
课题七十 车床精度的检验·····	/300
课题七十一 车床故障的排除·····	/303

第一章

车床应用及新技术发展

课题一 概 述

在机械制造实际生产中, 尽管一部分零件由精密铸造、挤压、线切割、电火花等许多方法制造, 但绝大部分零件还离不开金属切削加工。切削加工中带旋转表面的零件所占的比例很大, 而车削加工是旋转体零件加工的主要方法。车床在金属切削机床的配置中几乎占 50%, 应用很广泛。因此, 车削加工在机械行业中占有非常重要的地位。

随着科学技术的进步、机械制造技术的高速发展, 它在传统制造业的基础上不断吸收信息、电子、材料、能源及现代管理等方面的最新技术成果, 车削加工技术已发展到数控车床、加工中心等。

车削加工是操作工人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。

车工技能训练注重实际操作能力的训练。通过学习, 应达到下列要求:

- (1) 掌握钳工常用基本操作技能。
- (2) 掌握常用的各种类型车床的性能、结构、日常调整和维护保养方法。
- (3) 能合理地刃磨和选用常用各种刀具。
- (4) 掌握车工常用各种量具结构、用途、使用和维护保养方法。
- (5) 合理地选择切削用量及切削液。
- (6) 能合理选择定位基准和正确安装工件; 掌握工件定位、夹紧的基本原理和方法, 并对常用车床夹具的结构原理及组合夹具有初步的了解。
- (7) 能熟练掌握加工过程中有关计算方法, 并能正确查阅有关技术手册和资料。
- (8) 能熟练地掌握中级车工的各种操作技能, 并对工件进行质量分析。
- (9) 能独立地制订中等复杂程度零件的车削工艺。
- (10) 能分析车削加工中产生废品的原因并提出预防方法。
- (11) 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。
- (12) 熟悉安全、文明生产的有关知识, 并做到安全、文明生产。

车工加工内容及要求达到的技能等级

一、车工加工内容

车削外圆、端面、切断、车槽、钻中心孔、钻孔、镗孔、铰孔；车削各种螺纹、内外圆锥面、特形面、滚花、盘绕弹簧等。在车床上装上附件和夹具还可对其加工范围进一步扩大。

二、车工要求达到的技能等级

按中华人民共和国职业技能鉴定考核大纲要求，初级工、中级工、高级工所要达到的技能水平应逐级提高。

(一) 初级工操作技能要求

1. 相关工种操作技能

- (1) 掌握钳工划线。
- (2) 掌握钳工錾削。
- (3) 掌握钳工锉削。

2. 车制轴类零件

- (1) 直轴或台阶轴（3～4个台阶）。
- (2) 外径尺寸公差等级 IT8。
- (3) 台阶长度公差等级 IT10～IT12。
- (4) 表面粗糙度小于 Ra3.2。
- (5) 同轴度误差小于 0.05（用百分表测量）。

3. 切断、车削沟槽

- (1) 直进法切断切入深度：钢料为 15mm，铸铁件为 20mm，切断面平面度误差小于 0.1mm。
- (2) 内外沟槽、端面直槽、T 形槽及 45°斜沟槽等，符合图样要求。

4. 车制套类零件

- (1) 垫圈、衬套、齿坯类、盘、轮类零件。
- (2) 孔径公差等级 IT8。
- (3) 表面粗糙度小于 Ra3.2。
- (4) 同轴度误差小于 0.05。
- (5) 端面对孔轴线垂直度误差小于 0.03/100。

5. 车制圆锥零件

- (1) 常用内、外圆锥面。
- (2) 用圆锥量规作涂色检验，要求接触面积不少于 50%。

(3) 圆锥直径公差等级 IT9。

(4) 表面粗糙度小于 Ra3.2。

6. 车制成形面

7. 滚花

8. 车制螺纹 (三角、梯形)

(二) 中级工技能操作要求

1. 车制蜗杆 (含多头蜗杆, 头数 $z_1 \leq 3$, 模数 $m_x \leq 4$ mm)、轴向直廓、法向直廓蜗杆

(1) 精度 9 级 (GB10089-88)。

(2) 表面粗糙度 Ra1.6。

(3) 分度圆直径对测量基准的圆跳动不大于 0.05。

(4) 用三针 (单针) 或齿厚游标卡尺测量。

2. 车制丝杠、螺母 (多线螺纹)

(1) 梯形螺纹及矩形螺纹的中长型丝杠与螺母。

(2) 丝杠精度等级为 8 级 (JB2886-81), 螺母为 9 级 (矩形螺纹除外), 或丝杠与螺母单件配合间隙适当。

(3) 表面粗糙度 Ra1.6。

(4) 梯形螺纹牙型半角误差不大于 $\pm 20'$ 。

(5) 中径对测量基准圆跳动的公差等级为 10 级 (GB1184-80)。

3. 车制复杂台阶轴

(1) 车床主轴类台阶轴。

(2) 主要外径公差等级不低于 IT7。

(3) 表面粗糙度 Ra1.6。

(4) 主要形状公差等级不低于 8 级, 主要位置公差等级不低于 7 级。

(5) 主要长度尺寸公差等级 IT9。

(6) 内、外锥面配合的接触面用涂色法检查, 其接触面积应大于 65%。

4. 车制偏心工件

(1) 偏心轴、套类工件。

(2) 偏心距尺寸精度相当公差等级 IT9。

(3) 偏心轴线对基准轴线平行度不大于 0.04/100。

(4) 表面粗糙度: 偏心外圆 Ra1.6, 偏心孔 Ra3.2。

5. 加工轴承座、油泵体等工件

在花盘和角铁上装夹加工轴承座、支撑座、减速器壳体、支承板、油泵体等类工件。

(1) 孔距误差不大于 0.05。

(2) 加工部位轴线对定位基面的平行度(垂直度)不大于 0.04/100。

(3) 交错孔垂直度不大于 0.05/100。

6. 加工十字头、十字轴、十字轴架等工件

在四爪单动卡盘上装夹加工十字轴、十字头等类工件。

(1) 加工部位轴线对测量基准的平行度、垂直度公差等级不低于 8 级 (GB1184-80)。

(2) 对称度精度等级不低于 9 级。

7. 车制细长工件

(1) 工件长度与直径之比 $> 25 \sim 60$ 轴类工件。

(2) 表面粗糙度 Ra3.2。

(3) 公差等级度 IT9。

(4) 直线度公差等级为 9 ~ 12。

8. 车制复杂内孔工件

(1) 多孔、台阶孔、薄壁孔和深孔公差等级 IT7, 表面粗糙度 Ra1.6。

(2) 多孔工件(如模块、钻模板等): 孔距误差不大于 0.03/100; 各孔轴线的平行度不大于 0.05/100。

(3) 台阶孔(如轴套、阶台套等工件): 台阶孔同轴度不大于 0.05; 孔深度公差等级 IT9。

(4) 薄壁孔工件(如刻度圈、汽缸套等) 孔圆度、圆柱度公差等级 8 ~ 10 级。

(5) 深孔工件: 长度与孔径之比不小于 5 ~ 10; 公差等级 IT8; 表面粗糙度 Ra3.2; 圆度、圆柱度公差等级 9 ~ 10 级。

9. 精车两拐曲轴

(1) 主轴颈和曲柄颈公差等级 IT7。

(2) 表面粗糙度 Ra3.2。

(3) 曲柄颈开挡公差等级 IT9。

(4) 曲柄颈圆度精度等级 7 ~ 9。

(5) 曲柄颈轴线对基准轴线平行度公差等级 7 ~ 9。

(6) 主轴颈对基准轴线圆跳动公差等级 8 ~ 10 级。

10. 立式车床车制工件

(1) 大型盘、轮、(偏心轴)、壳体类工件。

(2) 外圆、内孔公差等级 IT7 (偏心轮偏心距误差 0.05)。

(3) 表面粗糙度 Ra1.6。

(4) 长度尺寸公差等级为 IT9。

(5) 同轴度公差等级为 8 级。

(6) 两端面平行度公差等级为 8 级。

(三) 高级工技能操作要求

1. 车制复杂、畸形工件

- (1) 外径公差等级 IT6。
- (2) 内孔公差等级 IT7。
- (3) 表面粗糙度 Ra1.6。
- (4) 交错孔平行度（垂直度）不大于 0.05/100。
- (5) 加工部位轴线对定位基准面的平行度（垂直度）不大于 0.03/100。
- (6) 编制加工工艺过程。

2. 车精密偏心工件

- (1) 偏心距尺寸精度相当于公差等级 IT9。
- (2) 偏心轴线同轴度不大于 0.03。
- (3) 偏心内、外圆公差等级 IT7。
- (4) 表面粗糙度 Ra1.6。

3. 精车多头蜗杆（轴向直廓、法向直廓）

- (1) 精度等级 8 级（GB10089-88）。
- (2) 表面粗糙度 Ra1.6。
- (3) 其他要求符合图样。

4. 精车长丝杠（长度 < 2000 机床丝杠）

- (1) 精度等级 8 级（JB2886-81）。
- (2) 表面粗糙度 Ra1.6。
- (3) 其他要求符合图样。
- (4) 编制工艺过程。

5. 车制立体错位多孔箱体件（三孔以上）

- (1) 各孔孔距误差相当于公差等级 IT9。
- (2) 各孔公差等级 IT7。
- (3) 表面粗糙度 Ra1.6。
- (4) 各孔平行度、垂直度误差不大于 0.03/100。

6. 精车六拐曲轴

- (1) 主轴颈和连杆轴颈公差等级 IT6。
- (2) 表面粗糙度 Ra1.6。
- (3) 主轴颈圆度、圆柱度公差等级不低于 8 级（GB1184-80）。
- (4) 主轴颈和连杆轴颈开挡公差等级 IT10。
- (5) 主轴颈对基准轴线圆跳动不大于 0.05。

(6) 连杆轴颈相互角度差不大于 $\pm 20'$ 。

(7) 其他精度符合图样要求。

(8) 编写加工工艺路线。

7. 深孔加工 (长度与孔径之比大于 10 ~ 20)

(1) 公差等级 IT8。

(2) 表面粗糙度 Ra3.2。

(3) 圆度、圆柱度公差等级不低于 9 级。

8. 精车薄壁工件

(1) 公差等级 IT8。

(2) 表面粗糙度 Ra1.6。

(3) 同轴误差不大于 0.02。

(4) 两端面平行度误差不大于 0.02。

(5) 圆度、圆柱度公差等级不低于 8 级。

9. 各种精密测仪正确使用和测量

10. 能对车床进行验收、精度检验与调整

课题二 安全文明生产

坚持安全、文明生产是以人为本、保障生产工人和设备的安全、防止工伤和设备事故发生的根本保证,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长期生产活动中实践经验和教训的总结,要求操作者必须严格执行。

一、安全生产的注意事项

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

(2) 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。

(3) 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。

(4) 凡装卸工件、更换刀具、测量加工表面及变换转速时,必须先停车。

(5) 车床运转时,不得用手去摸工件表面,尤其是加工螺纹时,严禁用手抚摸螺纹面,以免伤手。严禁用棉纱抹转动的工件。

(6) 应用专用铁钩清除切屑，绝不允许用手直接清除。

(7) 在车床上操作不准戴手套。

(8) 毛坯棒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。

(9) 不准用手去刹住转动着的卡盘。

(10) 不要随意拆装电气设备，以免发生触电事故。

(11) 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。

二、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及各手柄位置的正确性，应使变换手柄保持在指定位置上，各手柄是否灵活、位置是否正确。检查各注油孔，并进行润滑。然后使主轴低速空运转 $1 \sim 2\text{min}$ 。待车床运转正常后才能工作。若发现车床有故障，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，重物入下层、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。所用量具必须定期校验，以保证其度量准确。

(6) 不允许在卡盘、顶尖间及床身导轨上敲击或校直和修整工件，床面上不准放置工具或工件。装夹校正较重工件时，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，坯料、半成品定点置放，防止绊倒。

(13) 工作完毕后，将所用过的物件擦拭归位，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