

中央广播电视大学汽车维修(专科)系列教材
北京中德合力技术培训中心组编

QIANGONGSHIXUN

ZHIDAO SHU

钳工实训 指导书



明 岩 主 编



中央广播电视大学出版社

中央广播电视大学汽车维修（专科）系列教材
北京中德合力技术培训中心组编

钳工实训指导书

明 岩 主编

中央广播电视大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

钳工实训指导书/明岩主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2005. 8

汽车维修 (专科) 系列教材

ISBN 7-304-03381-9

I. 钳… II. 明… III. 钳工—电视大学—教材 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 101804 号

版权所有, 翻印必究。

中央广播电视大学汽车维修 (专科) 系列教材
北京中德合力技术培训中心组编

钳工实训指导书

明 岩 主编

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部: 010-68519502 总编室: 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

责任编辑: 旷天镒

印刷: 北京集惠印刷有限责任公司 印数: 0001~2000

版本: 2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 12.25 字数: 279 千字

书号: ISBN 7-304-03381-9/G·1237

定价: 19.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

总序

随着我国经济持续快速平稳发展,工业化、信息化水平不断提高,产业结构进一步升级优化,不仅需要一大批科技创新人才,而且需要数以千万计的技能型人才和高素质的劳动者队伍。目前,我国已经出现了技能型人才短缺的现象,一方面企业现有技术人员不能满足产业升级和技术进步的需要,另一方面技能型人才的教育培养滞后于市场需求。这种现象已经引起各级领导和社会各界广泛关注。就汽车维修行业而言,技能型人才短缺现象更为突出。据调查,随着汽车保有量的大幅度上升,全国汽车维修行业每年需要新增近30万从业人员。为此,教育主管部门和相关行业主管部门提出和实施了“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”,旨在整合教育和行业资源,加大投入力度,改革教育培养模式,创新教学和培训方法,培养一大批适应我国经济建设需要、人才市场紧缺的技能型人才。

中央广播电视大学是面向全国开展现代远程教育的开放大学。中央电大和44所省级电大及其所属的分校、工作站、教学点,共同组成了目前世界最大的现代远程教育管理和教学管理系统。中央电大的主要任务,是为各类从业人员提供学习的机会和条件,为国家经济和社会发展培养应用型人才。我们有责任也有能力为技能型紧缺人才培养做出自己的贡献。近几年来,中央电大抓住国家大力发展现代远程教育这一有利时机,通过开展人才培养模式改革和开放教育试点项目,有效提升了办学综合实力和为社会提供教育服务的能力。截至2005年春,中央电大开放教育试点本专科累计注册学生超过200万人,毕业学生超过60万人;已构建了“天网地网结合、三级平台互动”的技术模式,建设了适应成人在职学习、学历非学历教育结合的课程体系;形成了资源共享、导学与自主学习相结合的教学模式和统一规范管理、分层组织实施、系统协同服务的管理模式及运行机制。

中央电大长期以来形成的一个重要办学特色,就是广泛地与政府部门、行业、企业、部队密切合作,为行业培养应用型人才。为服务于“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”,中央电大经过考察、论证,选择北京中德合力技术培训中心和中国汽车工程学会作为合作伙伴,联合开办开放教育“汽车运用与维修专业”。这个专业既是高等专科学历教育,又是技能型人才的培养和培训。该专业根据汽车维修行业存在大量人才缺口,行业从业人员专业技术和学历层次偏低,高层次经营管理人才紧缺,一线操作工人技能水平较低的状况,有针对性地设置专业课程,安排教学内容和实训实习环节,培养具有良好的职业道德、专业的理论知识、实践技能和较强的实际工作能力,德、智、体全面发展的应用型人才。

2 钳工实训指导书

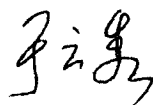
办好一个专业，开好一门课程，编写、使用合适的教材是前提。“汽车运用与维修专业”根据专业培养目标和远程开放教育的办学特点，按照课程一体化设计的要求，以文字教材为主体，辅助以音像教材、计算机课件和网上动态资源等多种媒体有机结合，并编写了相配套的教材。这套教材经过专家、学者多次论证和修订，其内容不仅注重学历教育的知识系统性，而且紧密结合汽车最新技术和发展趋势，具有技术的先进性和实用性。

现在，中央电大“汽车运用与维修专业”各门课程的教材就要陆续出版了。看到已经编成的高质量教材，使我对办好这个专业更加充满信心。在此，我对参与课程设置和教学大纲论证、教材编写的专家、学者表示衷心的感谢！

当然，汽车技术进步和更新越来越快，我们的教材也需要不断修订与更新，以便能够与最新的技术保持同步。我祝愿同学们通过本套教材的学习，既能够系统掌握汽车维修知识，又能学到汽车工业的前沿汽车技术，迅速成长为一名具有较高水平的汽车运用与维修专业人员，为我国汽车工业的发展做出积极的贡献。

是为序。

中央广播电视大学党委书记、副校长



2005年8月

序

北京中德合力技术培训中心与中央广播电视大学、中国汽车工程学会合作,联合开办了中央电大“汽车运用与维修专业”,并受中央电大的委托,承担教学资源建设和教材编写任务。

“汽车运用与维修”并不是一个新的专业,国内很多院校都开设过,也编写和出版了众多专业方面的教材。但是在采用远程教育方式的广播电视大学开办这个专业尚属首次,中央电大开办这个专业的目的,是为了加速培养适应市场需求的汽车维修行业紧缺的技能型人才。而适用于远程教学需要的汽车维修专业教材,包括文字教材、音像教材以及多媒体课件和网络课件,都不是现有的汽车维修教材可以替代的。

另外,电大汽车运用与维修专业的学习对象是一个庞大的群体。它包括全国数百万汽车维修行业的从业人员,将要投身这个行业的高中、职高、技校的毕业生等。这个群体有文化基础差异大,工作岗位不同以及学习时间不一样等特点。这就决定了这套汽车维修教材要能满足全日制学习、业余学习以及自学的需要,同时能满足短期专题技术培训、现场培训的需要。

这套符合电大教学特色的学历教育系列教材是北京中德合力技术培训中心组织清华大学、北京理工大学、北京交通大学、北京联合大学等高等院校的教授和北京汽修行业的专家进行大纲论证和教材编写的。

这套教材的具体特征是具备知识和技术的先进性、系统性和实践性。

先进性。当代汽车制造业发展迅速,汽车技术的进步越来越快,新技术的运用也越来越多,高科技的含量也越来越高,因此教材编写内容必须突出汽车新技术的应用和发展趋势,使读者能掌握最新的知识和技术。

系统性。汽车维修专业课程的设置本身就具有系统性。作为专科学历教育的教材,注意了对学员进行系统的专业理论知识教育。但教材不是把理论知识教育作为重点,而是将重点放在技术应用方面。这样做有利于培养具有操作能力的技术人才。

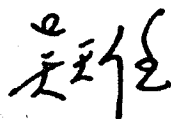
实践性。教材编写注意了理论与实训结合,理论教材和实训教材由同一主编统一编写,同时出版,同步使用,使理论课和实训课有机结合起来,并在教学中实现边学习理论边动手操作,学理论时可结合实际操作,在实际操作中学理论。实践证明,这是培养技能型人才有效的方式。

2 钳工实训指导书

高水平的编写团队为教材的成功提供了坚实的基础。这套系列教材的出版，是清华大学资深汽车专家庄人隽牵头的编写团队的成果。在此，对教材的主编及参编人员表示真诚的感谢！对参加教学计划的制订、大纲论证、教材评审的专家表示真诚的感谢！

希望这套系列教材能得到电大汽车维修专业教学人员及广大汽修行业从业人员的喜爱。当然，教材中难免有疏漏和不足之处，希望广大读者提出宝贵意见，便于我们修改完善。

北京中德合力技术培训中心名誉理事长



2005年8月

内 容 提 要

本书是中央广播电视大学汽车运用与维修专业的职业基础课教材。

全书共分 14 个课题，每个课题学习一种钳工操作技能。各课题内容依次为：钳工概述，锉削加工，划线、打样冲眼、作标记，锯削加工，錾削薄板，锉削六面体工件，钻孔，铰孔，攻螺纹，套螺纹，锉削内直角面、方孔、斜面和外圆弧，刮削，装配等。书中系统地将上述各课题的操作技能以实训作业的方式贯穿在整个钳工实践过程中，并附有成绩评定方案。

本书也可作为其他相关专业钳工培训和钳工自学用书。

前 言

本书是按照《中央广播电视大学汽车运用与维修专业（开放专科）教学计划》编写的。主要内容包括：熟悉钳工常用工具、量具、机具设备的操作方法；进行划线、测量、錾削、锯削、锉削、钻孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、刮削、装配等基本操作训练。要求具有钳工的基本操作技能和汽车拆装的钳工操作技能。

本课程特点是强调动手操作能力，实践性很强，而作为电视大学的教材，它应该适合远程开放教育和学生来源广的特点，教材应方便学生自学。为此，本书着重考虑了以下几方面：

1. 为方便学生自学，本课程的每个课题都分为实训知识点和实训作业两部分内容。实训知识点详细地介绍了各课题操作技能相关知识和该技能的操作方法、技巧及经验；实训作业则是针对各课题某项技能或多项技能进行实作训练，达到掌握该项操作技能的目的。

2. 在保证“钳工实训”课程教学内容的质和量不变情况下，对教学重点有所侧重。本课程的每一个课题应以操作技能训练为主，因此各课题的实训作业是该课题的重点，应占据该课题 $3/4$ 学时。

3. 本课程课内学时为 54 学时。课题 1 至课题 12 是钳工的基本操作技能培训，这部分教学内容为教学重点，用 43 学时完成；由于课题 13 刮削在汽车运用与维修领域基本上属于淘汰的工艺手段，因此该课题只作为了解内容，不设置实训作业练习，1 学时即可；课题 14 装配这部分教学内容由于学时所限，也不作为教学重点，只作为了解内容，在讲课时指导教师结合实物讲解与示范，学生在指导教师的带领下参与装配过程，只要初步了解装配体的基本装配方法和一般规则，需 6 学时即可；最后 4 学时为钳工操作技能考试时间。

本书除可作为电视大学教材外，还适用于各类高校相关专业钳工培训和钳工自学学员使用。

本书由东风汽车公司高级技工学校明岩任主编并修改定稿，参加本书编写的有东风汽车公司高级技工学校樊广超、陶军、郭伟。在本书编写过程中，得到了北京中德合力技术培训中心老师们的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在错误和疏漏之处，恳请广大读者和专家批评指正。

编 者
2005. 7

目 录

课题1 钳工概述..... (1)

实训知识点

1.1 钳工工作的主要任务 (1)

1.2 钳工工作场地的常用设备 (2)

1.3 钳工工作场地的管理与组织 (3)

实训作业：台虎钳拆装练习..... (4)

课题2 锉削加工..... (5)

实训知识点

2.1 锉刀 (5)

2.2 锉刀刷 (9)

2.3 防护钳口 (9)

2.4 工件的装夹方法 (10)

2.5 工检具放置 (10)

2.6 锉刀的握法 (10)

2.7 锉削的步法 (11)

2.8 锉削姿势 (11)

2.9 锉削时的施力变化 (12)

2.10 锉削速度 (12)

2.11 平面的锉削方法 (12)

2.12 平面度误差的检测方法 (13)

2.13 垂直度误差的检测方法 (13)

2.14 尺寸误差及平行度误差的检测法 (13)

2.15 锉削安全知识 (14)

实训作业一：锉削姿势和动作要领练习..... (14)

实训作业二：平面、垂直面、平行面的锉削练习..... (16)

课题3 划线、打样冲眼、作标记..... (19)

实训知识点

- 3.1 划线的作用 (20)
- 3.2 划线的种类 (20)
- 3.3 平面划线的工具 (20)
- 3.4 划线前的准备工作 (22)
- 3.5 划线基准的选择 (22)
- 3.6 冲眼 (23)
- 3.7 作标记 (25)

实训作业：划线、打样冲眼、作标记练习..... (26)

课题4 锯削加工..... (28)

实训知识点

- 4.1 锯弓 (28)
- 4.2 锯条 (29)
- 4.3 锯条的安装 (30)
- 4.4 锯削的方法 (30)
- 4.5 锯削尺寸及形位精度的控制方法 (32)
- 4.6 锯条损坏原因分析 (32)
- 4.7 安全规程 (33)

实训作业：锯削加工练习..... (33)

课题5 錾削薄板..... (35)

实训知识点

- 5.1 錾子 (35)
- 5.2 錾子的刃磨方法 (37)
- 5.3 錾子握法 (38)
- 5.4 握锤方法 (39)
- 5.5 挥锤方法 (39)
- 5.6 錾削姿势 (40)
- 5.7 薄板的錾切方法 (40)
- 5.8 安全规程 (40)

实训作业：錾削薄板练习..... (41)

课题6 锉削六面体工件 (44)

实训知识点

- 6.1 六面体工件的锉削工艺方法 (44)
- 6.2 六面体零件各项精度检测方法 (45)
- 6.3 常用量具的正确使用和保养 (46)

实训作业：锉削六面体练习 (47)

课题7 钻 孔 (49)

实训知识点

- 7.1 钻削特点 (49)
- 7.2 麻花钻 (50)
- 7.3 钻孔工具 (52)
- 7.4 钻削用量及其选择 (54)
- 7.5 钻孔时的冷却和润滑 (55)
- 7.6 钻孔方法 (56)
- 7.7 钻孔操作的安全知识 (58)
- 7.8 钻孔时的废品分析 (58)
- 7.9 钻头损坏的原因分析 (59)

实训作业：钻孔练习 (59)

课题8 铰 孔 (62)

实训知识点

- 8.1 铰孔形式 (62)
- 8.2 铰钻的种类 (62)
- 8.3 铰孔的操作要点 (64)
- 8.4 铰孔时常见弊病产生原因 (65)

实训作业：铰孔练习 (66)

课题9 铰 孔 (68)

实训知识点

- 9.1 常用铰刀的种类和用途 (68)
- 9.2 铰孔方法 (72)
- 9.3 铰孔时常见弊病分析 (75)

实训作业：铰孔练习 (77)

课题10 攻 螺 纹 (79)

实训知识点

- 10.1 常用螺纹的种类 (79)
- 10.2 攻螺纹的工具 (80)
- 10.3 攻螺纹方法 (83)
- 10.4 从螺纹孔中取出断丝锥的方法 (86)
- 10.5 攻螺纹时常见弊病产生原因和防止方法 (87)
- 10.6 丝锥损坏的原因 (88)

实训作业：攻螺纹练习 (89)

课题11 套 螺 纹 (91)

实训知识点

- 11.1 套螺纹工具 (91)
- 11.2 套螺纹方法 (93)
- 11.3 套螺纹时常见弊病产生原因和防止方法 (94)
- 11.4 板牙损坏的原因 (94)

实训作业：套螺纹练习 (95)

课题12 锉削内直角面、方孔、斜面和外圆弧 (97)

实训知识点

- 12.1 钻孔排料 (97)
- 12.2 锉削内直角面 (98)
- 12.3 曲面锉削法 (99)
- 12.4 角度面锉削和检测方法 (100)
- 12.5 锉削时常见弊病分析 (101)

实训作业：锉削内直角面、方孔、斜面和外圆弧练习 (101)

课题13 刮 削 (104)

实训知识点

- 13.1 刮削原理 (104)
- 13.2 刮削的特点及应用 (105)
- 13.3 刮削余量 (105)
- 13.4 刮削工具 (105)
- 13.5 显示剂 (107)

13.6 刮削方法	(108)
13.7 刮削的检测方法	(112)
13.8 刮削时常见弊病分析	(112)
13.9 刮削操作的安全知识	(113)
课题 14 装 配	(114)
实训知识点	
14.1 装配工作的重要性	(114)
14.2 机器的组成	(115)
14.3 装配工作的组织形式	(115)
14.4 装配工艺过程	(116)
14.5 装配工艺的制定	(116)
14.6 常用的装配方法	(118)
14.7 装配前的准备工作	(119)
14.8 装配工艺规程	(123)
14.9 装配工作的注意事项	(124)
实训作业：汽车变速器总成拆装练习	(126)
1. 汽车变速器总成准备清单	(126)
2. 工具、检具准备清单	(126)
3. 变速器的分解图	(126)
4. 变速器拆解工艺过程	(128)
(1) 拆解变速器附件	(128)
(2) 拆解变速器本体	(129)
(3) 拆解二轴	(133)
(4) 拆解中间轴	(137)
(5) 拆解变速器上盖	(139)
(6) 拆解变速器顶盖	(142)
5. 变速器装配工艺过程	(144)
(1) 清洗	(144)
(2) 检查	(144)
(3) 装配二轴	(145)
(4) 装配中间轴	(150)
(5) 装配变速器上盖	(152)
(6) 装配变速器顶盖	(155)
(7) 装配变速器总成	(157)

(8) 装配变速箱附件	(161)
附 录	(163)
附录1 钳工操作技能考试	(163)
附录2 钳工实训报告	(164)
附录3 钳工实训作业评分表使用说明	(165)
附录4 钳工实训课程教学大纲	(166)
参考文献	(180)

课题1 钳工概述

随着机械工业的日益发展,许多繁重的工作已被机械加工所代替。但那些精度高、形状复杂零件的加工以及设备安装调试和维修是机械难以完成的。这些工作仍需钳工精湛的技艺去完成。因此,钳工是机械制造业中不可缺少的工种。作为钳工必须掌握好钳工的各项基本操作技能。其内容有:划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、绞孔、攻螺纹、套螺纹、矫正与弯形、铆接、刮削、研磨、机器装配调试、设备维修、测量和简单热处理等。

实训目的

- ◇ 了解钳工在工业生产中的地位和作用。
- ◇ 了解钳工所用的工、量、刃具、设备。
- ◇ 了解钳工实习场地的规章制度和安全文明生产规程。
- ◇ 掌握台虎钳拆装方法。

实训内容

- ◇ 介绍钳工在工业生产中的作用和地位。
- ◇ 介绍钳工常用工、量、刃具、设备的用途和保养方法。
- ◇ 介绍实习场地的规章制度、安全操作规程和文明生产要求。
- ◇ 学习台虎钳拆装方法。

实训知识点

1.1 钳工工作的主要任务

钳工大多是用手工工具并经常在台虎钳上进行手工操作的一个工种。钳工的主要任务是:

1. 加工零件

一些采用机械方法不适宜或不能解决的加工,都可由钳工来完成。如零件加工过程中的

划线、精密加工（如刮削、研磨、锉削样板和制作模具等）以及检验和修配等。

2. 装配

把零件按机械设备的装配技术要求进行组件、部件装配和总装配，并经过调整、检验和试车等，使之成为合格的机械设备。

3. 设备修理

当机械设备在使用过程中产生故障、出现损坏或长期使用后精度降低，影响使用时，也要通过钳工进行维护和修理。

4. 工具的制造和修理

制造和修理各种工具、夹具、量具、模具及各种专用设备。

1.2 钳工工作场地的常用设备

钳工的工作场地是一人或多人工作的固定地点。在工作场地内常用的设备有钳工台、台虎钳、砂轮机、台钻和立钻平板等。

1. 钳工台

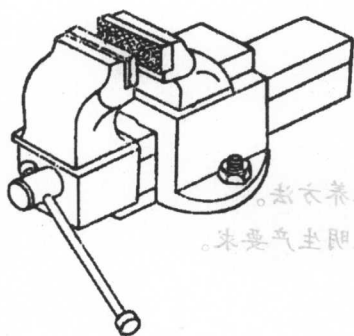
钳工台的示意图如图 1-1 所示。

2. 台虎钳

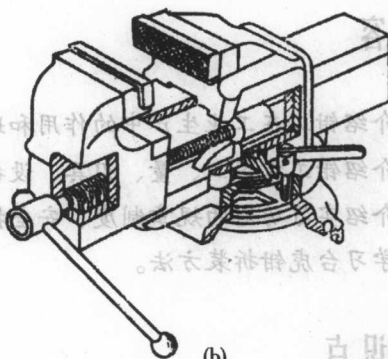
台虎钳有固定式和回转式两种，如图 1-2 所示。台虎钳装在钳工台上，用来夹持工件。其规格以钳口的宽度表示，有 100 mm，125 mm 和 150 mm 等。



图 1-1 钳工台



(a)



(b)

图 1-2 台虎钳

(a) 固定式；(b) 回转式

3. 砂轮机

砂轮机用来刃磨锉子、钻头、刮刀等刀具或样冲、划针等其它工具，也可用来磨去工件或材料上的毛刺、锐边等。如图 1-3 所示。