

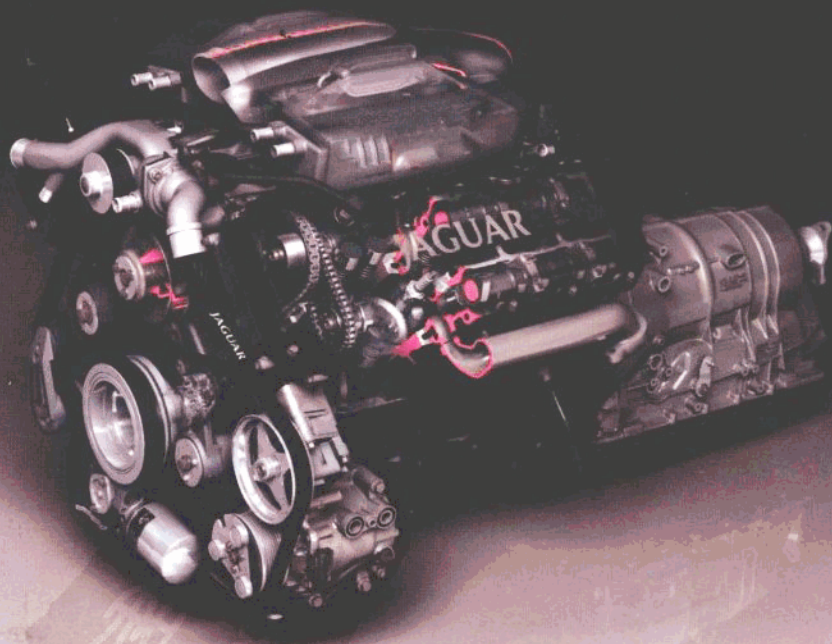
教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材
中央广播电视大学汽车维修(专科)系列教材
北京中德合力技术培训中心组编

QICHEFADONGJI
GOUZAOCUYUWEIXIUSHIXUN

汽车发动机 构造与维修实训



于增信 主编



中央广播电视大学出版社

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材
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

汽车发动机构造与维修实训

于增信 主编

中央广播电视大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车发动机构造与维修实训 / 于增信主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2006. 2

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材.

中央广播电视大学汽车维修 (专科) 系列教材

ISBN 7-304-03539-0

I. 汽... II. 于... III. ①汽车—发动机—构造—
电视大学—教材 ②汽车—发动机—车辆修理—电视大学
—教材 IV. U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 013637 号

版权所有, 翻印必究。

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

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

汽车发动机构造与维修实训

于增信 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

策划编辑: 何勇军

责任编辑: 冯 欢

印刷: 北京宏伟双华印刷有限公司

印数: 0001~2000

版本: 2006 年 2 月第 1 版

2006 年 2 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 9.75 字数: 223 千字

书号: ISBN 7-304-03539-0/TH·87

定价: 16.00 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教学和教学管理系统。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、学历及非学历教育相结合的课程体系;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、较强的实践技能和实际工作能力,以及德、智、体全面发展的应用型人才。

2 汽车发动机构造与维修实训

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,包括全国数百万汽车维修行业的从业人员,以及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既要能满足全日制学习、业余学习以及自学的需要,同时又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。

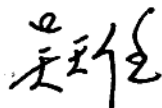
实践性。教材编写注意了理论与实训结合,理论教材和实训教材由同一主编统一编写,同时出版,同步使用,使理论课和实训课有机结合起来,并在教学中实现边学习理论边动手操作,学理论时可结合实际操作,并在实际操作中学理论。实践证明,这是培养技能型人才有效的学习方式。

2 汽车发动机构造与维修实训

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,以便于我们修改完善。

北京中德合力技术培训中心名誉理事长
2005 年 12 月



内容简介

本书共分3个单元。第一单元和第二单元分别介绍了汽车维修常用工量具的使用、发动机零件的清洗基本知识；第三单元重点详细介绍了发动机总体结构及工作过程、机体组与曲柄连杆机构的拆卸、汽缸体与汽缸盖的检验、汽缸的修理、活塞连杆组的检修、曲轴的检修、配气机构的拆装与调整、气门组件的检修、化油器的拆装与调整、汽油泵的拆装与检修、喷油器的拆装与检修、喷油泵和调速器的拆装与检修、喷油泵和调速器的调试、冷却系的拆装与检修、润滑系的拆装与检修、发动机总装与调整等16个实训项目。

本书可作为高职高专汽车运用与维修类专业教材，也适合于汽车维修工、驾驶员、管理人员、技术人员及广大汽车爱好者使用或参考。

前 言

本教材是受中央广播电视大学与北京中德合力技术培训中心的委托,为中央广播电视大学人才培养模式改革和开放教育试点“汽车运用与维修”专业编写,是《汽车发动机构造与维修》教材的配套教材。

依据专业培养方案、课程目标、职业教育的特点及汽车修理工国家职业标准,本教材内容以四行程、多缸、水冷发动机为主,详细介绍汽车发动机总成及各机构、系统的拆装与检修技术。侧重于现代轿车发动机的拆装、检修能力培训,强调基本和经典的知识,以期达到举一反三、触类旁通的效果。但限于课程分工和学时的约束,本书未涉及汽车发动机电子控制的内容。

针对学习者的特点 and 实践课程的特点,本书力求对各实训项目的具体步骤、要领、注意事项等的阐述做到清晰、明了、实用。为确保实训安全顺利地进行,每一实训项目中,均明确了实训内容、目标要求及设备、仪器、工量具等,给出了课前预习检验题,并附有实训报告内容、格式、习题等。

本书由北京联合大学机电学院于增信博士主编,孙莉编写了第二单元、编制了实训报告,王龙义工程师为此书提出了宝贵的意见,谢幼梅老师对本书插图的整理做了大量工作,在此表示感谢。

由于编者水平、经历有限,加之时间仓促,书中定有漏误之处,敬请读者指正。

编 者

2005 年 12 月

目 录

绪 论	(1)
0.1 课程的任务、基本内容和要求	(1)
0.1.1 课程目的、意义	(1)
0.1.2 课程的基本内容	(1)
0.1.3 课程的基本要求	(1)
0.1.4 课程教学手段	(2)
0.2 实训须知	(2)
0.2.1 必做和选做的实训	(2)
0.2.2 实训时间要求	(2)
0.2.3 实训成绩考核办法	(2)
0.2.4 实训报告的书写	(2)
0.3 实训注意事项	(3)
0.3.1 安全注意事项	(3)
0.3.2 操作注意事项	(3)
0.3.3 其他注意事项	(4)
第1单元 常用工量具	(5)
1.1 工 具	(5)
1.1.1 扳手	(5)
1.1.2 起子	(9)
1.1.3 钳子	(9)
1.1.4 锤子	(10)
1.1.5 活塞环装卸钳	(10)
1.1.6 气门弹簧装卸钳	(10)
1.1.7 千斤顶	(11)
1.1.8 黄油枪	(11)
1.2 量 具	(12)
1.2.1 皮尺与量尺	(12)
1.2.2 万能角度尺	(12)
1.2.3 卡钳	(13)
1.2.4 游标卡尺	(13)

2 汽车发动机构造与维修实训

1.2.5 外径千分尺	(14)
1.2.6 百分表	(15)
1.2.7 内径百分表	(15)
1.2.8 气压表	(16)
1.2.9 厚薄规	(17)
1.2.10 划规	(18)
第2单元 发动机零件的清洗	(19)
2.1 油污清洗	(19)
2.1.1 金属零件的清洗	(19)
2.1.2 非金属零件的清洗	(20)
2.2 积炭清除	(20)
2.2.1 机械法	(21)
2.2.2 化学法	(21)
2.3 水垢清除	(22)
第3单元 发动机拆装与检修实训	(24)
3.1 发动机总体构造及工作过程	(24)
实训一 发动机总体结构及工作过程	(24)
3.2 发动机机体组与曲柄连杆机构拆装与检修	(26)
实训二 机体组与曲柄连杆机构的拆卸	(26)
实训三 汽缸体与汽缸盖的检验	(31)
实训四 汽缸的修理(选做)	(36)
实训五 活塞连杆组的检修	(42)
实训六 曲轴的检修	(51)
3.3 配气机构拆装、检修与调整	(58)
实训七 配气机构的拆装与调整	(58)
实训八 气门组件的检修	(64)
3.4 汽油机燃料系统拆装与检修	(72)
实训九 化油器的拆装与调整	(72)
实训十 汽油泵的拆装与检修	(75)
3.5 柴油机燃料系统拆装与检修	(78)
实训十一 喷油器的拆装与检修	(78)
实训十二 喷油泵、调速器的拆装与检修	(81)
实训十三 喷油泵、调速器的调试	(89)
3.6 润滑系统拆装与检修	(93)

实训十四 冷却系的拆装与检修.....	(93)
实训十五 润滑系的拆装与检修.....	(97)
3.7 发动机装配与调整.....	(103)
实训十六 发动机总装与调整.....	(103)
附录 实训报告	(109)
参考文献	(142)

绪 论

0.1 课程的任务、基本内容和要求

0.1.1 课程目的、意义

发动机是汽车的心脏,是保证汽车高效、高速、安全运行的关键,其各机构、系统等技术状况的好坏直接关系到汽车的各项使用性能的优劣。汽车发动机的拆装与检修则是恢复或保证发动机和汽车使用性能、提高其运行品质的主要手段之一,是汽车运用与维修专业必须具有的基本技能之一。

“汽车发动机构造与维修实训”是汽车运用与维修专业的重要实践教学环节。该课程与“汽车发动机构造与维修”理论课程的教学密切配合,形成互补,理论联系实际,以巩固学生所学汽车发动机构造与维修的基本知识,并加深理解;训练学生汽车发动机拆装与检修的技能,培养学生参加专业生产的本领和认识社会的能力;培养学生在实践中发现问题、解决问题的能力;培养学生严谨求实、科学认真的工作态度,以及按规范或规章安全、文明生产的良好职业素养,为从事生产活动打下牢固的基础。

0.1.2 课程的基本内容

本课程的基本内容有:

- (1) 专用、通用工量具及仪器的使用。
- (2) 发动机的解体、清洗与装合。
- (3) 发动机机体组及主要零部件的拆装与检修训练。
- (4) 曲柄连杆机构及主要零部件的拆装与检修、调整训练。
- (5) 汽油机燃料供给系统及主要零部件的拆装与检修、调整训练。
- (6) 柴油机燃料供给系统及主要零部件的拆装与检修、调试训练。
- (7) 冷却系统及主要零部件的拆装与检修、调整训练。
- (8) 润滑系统及主要零部件的拆装与检修、调整训练。
- (9) 发动机的检验与调整训练。

0.1.3 课程的基本要求

- (1) 明确本课程的地位、性质及任务。
- (2) 进一步加深理解汽车发动机的构造和工作原理。

- (3) 熟悉发动机各机构、系统的组成及装配关系,认识主要零部件。
- (4) 理解各专用/通用工具、量具、设备仪器的正确使用方法。
- (5) 掌握发动机总成及各机构、系统、主要零部件的拆装工艺规范与要领。
- (6) 掌握发动机总成及各机构、系统、主要零部件的检测与调整方法。
- (7) 了解发动机维护的作业内容。
- (8) 配合发动机构造与维修课,具有初步分析、判断并排除一般常见故障的能力。
- (9) 熟悉汽车发动机维修安全生产的规范。

0.1.4 课程教学手段

本课程宜采用现场教学的方法,指导教师现场讲授、示范操作、指导与学生实际操作、思考分析相结合。

(1) 演示性实践教学。对适合于演示的项目或受实训室资源限制的项目,以指导教师讲授、操作示范为主,学生以观察研究为重点,辅以适当的操作,达到教学目的。

(2) 操作性实践教学。由实训指导教师边讲授、边操作示范、边指导,以学生独立完成各实训项目,达到教学目的。

0.2 实训须知

0.2.1 必做和选做的实训

目录表中打“*”号的项目,或在书中有“选做”说明的内容为选做实训,其余为必做实训。

对选做的实训项目,视实训室资源情况而定。

0.2.2 实训时间要求

(1) 每一实训都应配合汽车发动机构造与维修课进行。原则上,在学生修完理论课相关内容后两周内完成。

(2) 每次实训前,学生应仔细阅读该实训的指导书的相关内容,复习汽车发动机构造与维修课程的相关内容。

(3) 学生应在规定时间段内,按操作规范完成实训项目,并经指导教师验收。

(4) 杜绝无故迟到、早退、缺课现象,否则按有关规定处理。

0.2.3 实训成绩考核办法

(1) 实训成绩分 A、B、C、D、E 5 个等级考核,即:优、良、中等、及格、不及格。

(2) 实训成绩包括实训指导书预习成绩、实训纪律成绩、实训操作成绩、实训报告成绩 4 部分,各项成绩按 A、B、C、D、E 5 个等级给出。建议各项权重分别为 10%、10%、50%和 30%。

0.2.4 实训报告的书写

学生完成实训项目后应按要求及时填写实训报告,实训指导教师根据上述 4 部分综合评定成绩,并将成绩录入实训成绩登记表。

实训分析应从实训条件、实训过程与步骤（操作要领）、实训结果整理、特性曲线、误差等方面进行论述，内容要充实。

0.3 实训注意事项

为避免人员、器具、设备的损伤，并达到预期的教学效果，实训中应严格按生产一线的规程进行作业，树立安全、文明生产意识，形成安全第一、用户至上的服务观念。

0.3.1 安全注意事项

- (1) 注意机件、器具、设备和人身安全。
- (2) 未经许可，不准随意搬动机件和乱动电器开关。
- (3) 实训室严禁烟火。
- (4) 注意防腐蚀。

0.3.2 操作注意事项

(1) 注意工量具、教具、器具、设备的安全正确使用。对不熟悉的器具、设备等，在未经许可的情况下不得随意动用。

(2) 起吊或举起发动机或工件时，连接件（如吊链、绳索等）及连接处务必牢靠。不得在吊起或举起的工件下面进行工作，身体的任何部位不得放在易被挤压的部位或运动件易伤及的位置。

(3) 发动机拆解一定要在完全冷态下进行，以免零件变形。拆卸前应释放燃油、润滑油、冷却液的压力，避免高温或高压液体喷出伤及人身。

(4) 在拆卸前后和利用规定的专用清洗液进行零部件清洗时，应妥善处理放出的冷却液、机油及其他废料，不得留存在作业场地。注意不同材质（金属、皮圈、皮碗、油封等）的机件，应采用不同的清洗液，以防非金属件变质。拆下的零件应在零件箱或零件架上按顺序放置，不得零乱。

(5) 在使用易燃材料（如燃油、喷漆、棉纱、香蕉水等）的地方，不许点火，不许用喷灯。

(6) 在装配时用清洗液清洗干净后的零部件，用压缩空气吹干。对应该涂或加机油的零件加注机油，并分类、按顺序放好。

(7) 严格按技术规范、合理的操作工艺进行拆装和检修，不得丢失或漏装零件。对精密配合、无互换性或有方位要求的零部件，注意装配标记和结构特点，不得出现错乱。

(8) 对不可拆卸的部位或机件应事先弄清楚，避免猛敲猛打和强拆、蛮拆，防止零部件出现不应有的损伤。

(9) 对连接螺母或螺栓的拆装，必须使用合适的开口扳手、套筒扳手、梅花扳手及扭力扳手等，尽量不使用活动扳手或手钳，以防破坏螺母或螺栓头的棱角。

(10) 避免直接锤击任何零件的加工面，必要时垫一软金属（如铜）棒或木块，或用橡胶锤敲击。

(11) 操作中，机件和工量具不得落地。

0.3.3 其他注意事项

- (1) 严格遵守《实训室管理规定》，保持实训场地整洁、卫生。
- (2) 实训完毕，整理实训现场，保养设备（仪器），清点工具。
- (3) 注意作业场内的通风要顺畅。
- (4) 作业中应尽可能着工作服，严禁着装过于宽松，严禁任何人穿拖鞋、短裤进入实训室。
- (5) 严禁在实训室嬉闹。
- (6) 分组进行的项目，每组宜控制在 4 人~6 人。未经指导教师同意，各组间不得随意调换成员、工量具等。

第1单元 常用工量具

1.1 工 具

1.1.1 扳手

扳手是用来紧固或拆卸带有棱角的螺母和螺栓的工具。扳手的种类很多,用途也各有不同。汽车维修中常用的有开口扳手、梅花扳手、套筒扳手、活动扳手及各种专用扳手等。

1. 开口扳手

开口扳手又称呆扳手(图 1-1),是最常见的工具之一。扳手头部的方向与其柄部中心线有 15° 、 45° 或 90° 的角度,以便于在受限空间的扳动。使用时可上下套入或直接插入螺母或螺栓。

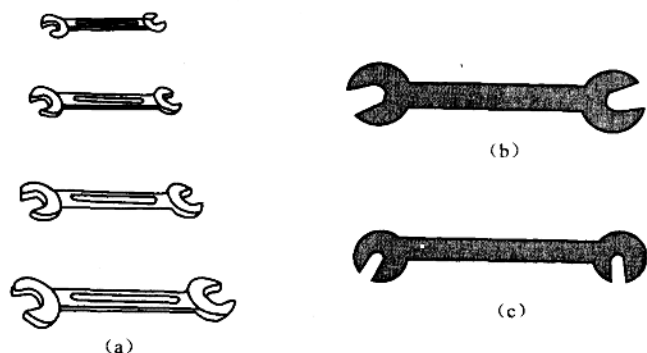


图1-1 开口扳手

(a) 开口扳手套件 (b) 15° 角开口扳手 (c) 45° 、 90° 角开口扳手

开口扳手分为双头开口扳手和单头开口扳手两种,有 6 件套、8 件套、10 件套等,其规格以开口的宽度尺寸 (mm) 来表示,如 8~10、12~14 等。规格在 6mm~24mm 之间。

2. 梅花扳手

梅花扳手与开口扳手的用途相同。但梅花扳手的两端是套筒式的,内孔一般为 12 个棱角。使用时,能将螺母螺栓头部全部围住,故工作可靠,不易脱落。特别适用于扳转空间狭小的地方。