



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材

汽车维修技术

(机修方向)

主编 刘振楼 主审 吴玉基 叶 钢



人民交通出版社
China Communications Press

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材

Qiche Weixiu Jishu

汽车维修技术

(机修方向)

主编 刘振楼
主审 吴玉基
叶 钢

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是教育部职业教育与成人教育司推荐教材,也是汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材。由交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会根据教育部颁布的《中等职业院校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》以及交通行业职业技能规范和技术工人等级标准组织编写而成。

本书的重点是轿车机修方向,是该专业的一门核心教材。内容包括:汽车维修基本知识、汽车的可靠性及零部件失效分析、汽车零件的修复方法、发动机修理、发动机电子控制系统的检修、离合器的维修、自动变速器的维修、轿车悬架与转向系统的维修、制动系统的检修。

本书作为中等职业教育汽车运用与维修专业的教学用书,亦可供汽车运用与维修技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修技术/刘振楼主编. —北京:人民交通出版社,
2005.8

ISBN 7-114-05719-9

I.汽... II.刘... III.汽车-车辆修理-专业学校-教材 IV.U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第095144号

书 名:汽车维修技术

著 者:刘振楼

责任编辑:黄景宇

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.cpress.com.cn>

销售电话:(010)85285838,85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京凯通印刷厂

开 本:787×1092 1/16

印 张:12.5

字 数:223千

版 次:2005年10月第1版

印 次:2005年10月第1次印刷

书 号:ISBN 7-114-05719-9

印 数:0001~3000册

定 价:16.60元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修学科委员会

主任委员：魏庆曜

副主任委员：张尔利 汤定国

委员：唐 好 刘 锐 周建平 颜培钦 李富仓

解福泉 杨维和 屠卫星 黄晓敏 刘振楼

彭运钧 陈文华 崔选盟 崔振民 金朝勇

秘 书：吴玉基 秦兴顺

前言 QIANYAN

为深入贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》以及教育部等六部委《关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》精神,全面实施《2003~2007年教育振兴行动计划》中提出的“职业教育与培训创新工程”,积极推进课程改革和教材建设,为职业教育教学和培训提供更加丰富、多样和实用的教材,更好地满足职业教育改革与发展的需要。交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会组织全国交通职业院校的专业教师,按照教育部颁布的《中等职业院校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》的要求,编写了教育部职业教育与成人教育司推荐教材,供中等职业院校汽车运用与维修专业教学使用。

本系列教材符合国家对技能型紧缺人才培养培训工作的要求,注重以就业为导向,以能力为本位,面向市场、面向社会,为经济结构调整和科技进步服务的原则,体现了职业教育的特色,满足了高素质的中、初级汽车专业实用人才培养的需要。

本系列教材在组织编写过程中,认真总结了全国交通职业院校多年来的专业教学经验,注意吸收发达国家先进的职教理念和方法,形成了以下特色:

1. 以《汽车电工与电子基础》、《汽车机械基础》、《汽车发动机构造与维修》、《汽车底盘构造与维修》、《汽车电气设备构造与维修》、《汽车维修质量检验》六门课程搭建专业基本能力平台,以若干专门化适应各地各校的实际需求;

2. 打破了教材传统的章节体例,以专项能力培养为单元确定知识目标和能力目标,使培养过程实现“知行合一”;

3. 在内容的选择上,注重汽车后市场职业岗位对人才的知识、能力要求,力求与相应的职业资格标准衔接,并较多地反映了新知识、新技术、新工艺、新方法、新材料的内容。

《汽车维修技术》是汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人

才培养培训专门化方向课程之一。该教材的重点是轿车机修方向,是继《汽车发动机构造与维修》、《汽车底盘构造与维修》、《汽车电气设备构造与维修》等课程之后的一门核心教材。内容包括:汽车维修基本知识、汽车的可靠性及零部件失效分析、汽车零件的修复方法、发动机修理、发动机电子控制系统的检修、离合器的维修、自动变速器的维修、轿车悬架与转向系统的维修、制动系统的检修,共9个单元。

参加本书编写工作的有:河北交通职业技术学院刘振楼(编写单元一、单元二、单元五、单元七)、河北交通职业技术学院赵雪永(编写单元三、单元四、附录)、河北交通职业技术学院尚晓梅(编写单元六)、河北交通职业技术学院申维新(编写单元八、单元九)。全书由河北交通职业技术学院刘振楼担任主编,北京市交通学校吴玉基、云南交通职业技术学院叶钢担任主审。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修学科委员会
二〇〇五年三月

目 录 MULU

单元一 汽车维修基本知识	1
1 汽车拆卸与装配的原则及方法	1
1.1 零部件基本单元的概念	1
1.2 拆卸与装配的原则及方法	2
2 汽车装配的基本知识	4
2.1 装配的基本知识	4
2.2 装配过程	5
2.3 安全操作规程	6
3 汽车常见拆装工具的使用方法	8
3.1 汽车常用拆装工具	8
3.2 汽车专用拆装工具	10
4 汽车维护基础知识	16
4.1 汽车维护的类型与方式	16
4.2 汽车维修制度简介	17
4.3 汽车维护作业分类	20
5 汽车修理工艺过程概述	21
5.1 汽车修理工艺过程	21
5.2 汽车修理的作业组织	22
5.3 汽车的验收	23
6 汽车零件的检验分类	24
6.1 汽车零件检验分类的技术条件	24
6.2 汽车零件检验分类的技术条件和确定方法	24
6.3 零件检验方法的分类	25
7 汽车总成装配的一般技术要求	25
单元二 汽车的可靠性及零部件失效分析	28
1 汽车产品的可靠性及其故障模式	28
1.1 汽车产品的可靠性	28
1.2 汽车故障模式及分布规律	29

2	汽车零部件失效的概念及分类	30
2.1	失效的概念	30
2.2	失效的基本类型	31
2.3	零件失效的基本原因	31
3	汽车零部件的各种失效模式与失效机理	32
3.1	汽车零部件磨损失效及其机理	32
3.2	汽车零部件疲劳断裂失效及其机理	40
3.3	汽车零部件腐蚀失效及其机理	44
3.4	汽车零部件变形失效机理	46
3.5	汽车零件的老化	47
单元三 汽车零件的修复方法		51
1	修复方法的种类	51
2	机械加工修复法	52
2.1	修理尺寸法	52
2.2	镶套修理法	53
2.3	局部更换法	55
2.4	换位修理法	55
3	零件变形的校正	56
4	零件的焊修	57
4.1	钢质零件的焊修	57
4.2	铸铁零件的焊修	58
4.3	铝质零件的焊修	62
4.4	二氧化碳保护焊	63
5	粘接修复法	64
5.1	有机粘接剂	64
5.2	无机粘接剂	65
5.3	粘接工艺	65
6	汽车零件修复方法的选择	66

单元四 发动机修理	69
1 发动机总成大修	69
1.1 发动机免拆检测条件	69
1.2 发动机大修条件	70
1.3 发动机总成大修工艺	70
2 曲柄连杆机构的修理	71
2.1 气缸的修理	71
2.2 曲轴的修理	80
2.3 轴承的选配	87
3 配气机构的修理	91
3.1 气门与座孔的修理	91
3.2 液压挺柱的检修	93
3.3 气门间隙的调整	93
4 冷却系统的修理	95
4.1 冷却系统密封性的检查	95
4.2 冷却系统主要零件的检修	96
5 润滑系统的修理	98
5.1 润滑系统的检查	98
5.2 机油泵的检修	98
单元五 发动机电子控制系统的检修	102
1 日本系列轿车发动机电子控制系统主要部件的检修 ...	103
1.1 燃油滤清器的更换	103
1.2 燃油泵的检查	103
1.3 燃油压力的检查	105
1.4 喷油器的检修	106
1.5 怠速控制装置的检修	108
1.6 废气再循环(EGR)装置的检修	110
2 德国系列轿车发动机电子控制系统主要部件的检修 ...	111

2.1	发动机电子控制系统控制单元的更换	111
2.2	检查喷油阀	112
3	美国系列轿车发动机电子控制系统主要部件的检修 ..	116
3.1	燃油滤清器的更换	116
3.2	燃油泵的更换	117
单元六	离合器的维修	123
1	离合器的拆卸与维修	123
1.1	离合器的拆卸	123
1.2	离合器的维修	123
2	离合器的装配与调整	129
3	离合器常见故障的诊断	132
单元七	自动变速器的维修	135
1	自动变速器的测试	135
1.1	自动变速器测试所需设备与器材	135
1.2	自动变速器测试操作步骤(以 A140E 自动变速器 为例)	135
2	自动变速器的拆装	139
2.1	自动变速器拆装所需设备与器材	139
2.2	自动变速器的拆装操作步骤(以 A140E 自动 变速器为例)	139
3	变矩器及油泵的检修	145
3.1	变矩器及油泵检修所需设备与器材	145
3.2	变矩器及油泵检修操作步骤	145
4	离合器及行星齿轮机构的检修	147
4.1	离合器及行星齿轮机构检修所需设备与器材	147
4.2	离合器及行星齿轮机构检修操作步骤(以 A140E 自动变速器为例)	147
5	油路控制阀的检修	152

5.1	油路控制阀检修所需设备与器材	152
5.2	油路控制阀检修操作步骤(以 A140E 自动变速器 为例)	152
单元八	轿车悬架与转向系统的维修	159
1	轿车悬架装置的检查与调整	159
1.1	前悬架的检修	159
1.2	轿车后悬架的检查与修理	162
2	动力转向装置的修理	165
2.1	动力转向装置的组成	165
2.2	动力转向装置的拆装	165
3	车轮定位的检查和调整	169
3.1	车轮定位参数	169
3.2	前轮定位的检查与调整	169
3.3	后轮定位的检查与调整	171
单元九	制动系统的检修	174
1	车轮制动器的检修	174
1.1	盘式制动器的检修	174
1.2	鼓式制动器的检修	176
2	制动装置的检修	177
2.1	驻车制动器的调整	177
2.2	制动助力器的检修	177
2.3	制动踏板自由行程的检查与调整	178
3	ABS/ASR 系统的检修	179
3.1	基本组成	179
3.2	电子控制装置的维修	180
3.3	制动系统的放气	182
3.4	制动液的选择	184
	参考文献	186



单元一 汽车维修基本知识

学习目标

知识目标

1. 正确描述汽车拆卸与装配的原则及方法;
2. 正确描述汽车装配的基本知识;
3. 正确描述东风雪铁龙赛纳轿车的维护规范;
4. 正确描述汽车总成装配的一般技术要求。

能力目标

1. 会正确使用汽车常见拆装工具;
2. 会分析汽车维护的类型与维护方式;
3. 会进行汽车修理的作业组织;
4. 会进行汽车零件的检验分类。

1 汽车拆卸与装配的原则及方法

汽车拆卸与装配在整个维修工作中具有重要的地位。实践证明,有了合格的零件,不一定能装配出合格的汽车。由于装配不良,往往使零件之间不能保持正确的位置及配合关系;由于拆卸不当,又会使零件造成不应有的缺陷,甚至损坏零件。这样不仅浪费工时,而且直接影响到维修的质量、成本以及汽车的使用寿命,汽车拆卸与装配在整个汽车维护与修理作业中占有很大的比重。因此,在努力实现拆卸与装配机械化的基础上,必须掌握正确进行拆装作业的知识和技能。

1.1 零部件基本单元的概念

零件与零件的组成按其功用可分为合件、组合件、部件、总成等基本单元。 **零部件基本单元的概念**

(1)零件。是一种材料或几种材料制成的最基本的单独件,是组成汽车的基本单元。如普通零件可分为标准零件(如普通螺栓、螺母、垫圈、销子等)和专用零件(如曲轴、活塞等)两种。

(2)基础零件。以该零件为基础进行装配,在其上装配



有各种组合件与总成,并能保证各零件之间的相互位置关系,这样的零件称为基础零件,如气缸体、变速器壳体、驱动桥壳、油泵体等

(3)合件。两个或两个以上的零件装合为一体,但只能起着—个零件的作用,称为合件。如带盖的连杆、成对的轴瓦等。装配组合件、部件和总成时,从某一个合件开始,这个合件称为基础合件。如镶有气缸套的气缸体等。

(4)组合件。若干零件或合件装配为一体,且各零件之间具有相互运动关系,但尚不具备完整的机构作用,这样的装配单元称为组合件。如活塞连杆组、曲轴飞轮组等。

(5)部件。是由若干个零件、合件、组合件或基础件组成的。部件具有一定的功能和作用。如散热器、排气管等。

(6)总成。总成是由部件、组合件、零件或基础件装配而成的,具有独立功能的机构。其零件之间不仅有相互运动关系,而且能独立、完整地起—定作用。如发动机、变速器、机油泵、分电器等。

无论是合件、组合件、部件或总成的拆卸与装配,都必须严格按照—定的顺序和技术要求进行。

1.2 拆卸与装配的原则及方法

拆卸与装配的原则及方法

拆卸的目的是为了检查和维修汽车的零部件,以便对需要维护的总成进行维护,或对有缺陷的零件进行修复或更换,使配合关系失常的组合件经过调整达到规定的技术标准。拆卸应遵循以下原则。

1.2.1 熟悉汽车的构造及工作原理

汽车的种类、型号、结构不同,拆卸顺序和使用的工具也随之不同。如果不了解汽车的结构和特点,任意敲击或撬打都会造成零件的变形或损坏。所以,了解汽车的构造和工作原理,是确保正确拆卸的前提。

1.2.2 按需要进行拆卸

零部件经过拆卸,往往产生变形和损坏,特别是紧配合件更是如此。不必要的拆卸不仅会降低汽车的使用寿命,而且会增加维修成本、延长维修工期。因此,应防止盲目的大拆大卸。如果可以通过不解体检测就能判定零部件的技术状况是否符合要求,就尽量不拆卸,以免损坏零部件。

1.2.3 掌握正确的拆卸方法

(1)为了提高拆卸工效,减少零件的损伤和变形,需要使用相应的专用工具和设备,严禁任意敲击和撬打。例如拆卸



紧配合件时,应尽量使用压力机和拉拔器;拆卸螺栓连接件时,要选用适当工具,以螺栓紧固力矩的大小优先依次选用套筒扳手、梅花扳手和固定扳手;应避免使用活动扳手和手钳,防止损坏螺母和螺栓的六角边棱,给下次的拆卸带来麻烦。另外应充分利用汽车大修配备的专用拆卸工具。

(2)由外向内按顺序逐级拆卸。一般先拆表面护板、外部线路、管路、附件等,然后按机器—总成—部件—组合件—零件的顺序进行拆卸。

1.2.4 拆卸时要为重新装配做好准备

(1)拆卸时要注意检查校对装配标记。为了保证一些组合件的装配关系,在拆卸时应对原有的记号加以校对和辨认;没有记号或标记不清的应重新检查做好标记。有的组合件是分组选配的配合副,或是在装合后加工的不可互换的组合件。如轴承盖与连杆盖、气门与气门座圈等,它都是与相应组合件一起加工的,均为不可互换的组件,必须做好装配标记,否则将破坏它们的装配关系、工作性能或动平衡等。

(2)零件要分类按顺序摆放。为了便于清洗、检查和装配,零件应按不同的要求分类顺序摆放。否则,零件任意堆放在一起,不仅容易相互撞伤,而且会在装配时造成错装或找不到零件的麻烦。

为此,应按零件的大小和精度归类分格存放;同一总成、部件的零件应集中在一起放置;不可互换的零件应对应放置;易变形易丢失的零件应专门放在相应的容器里。

1.2.5 螺纹连接件的拆卸

拆卸连接件中最常见的是螺纹连接。一般说来,螺纹连接件的拆卸是比较容易的,但是,如果不重视拆卸方法,就会造成零件的损伤。

(1)螺纹连接件的拆卸方法。采用合适的套筒扳手或固定扳手(根据螺栓紧固力矩的大小,依次选用套筒扳手、梅花扳手和开口扳手)。当拆卸有困难时,应分析难拆的原因,不能蛮干。不应任意加长扳手以增大拆卸扭矩,否则会造成连接件的损坏或拧断螺栓。双头螺栓的拆卸要用专用的拆卸工具;在缺乏专用工具时,也可以在双头螺栓的一端拧上一对螺母,互相锁紧,然后用扳手把它连同螺栓一起旋下。

(2)锈死螺栓的拆卸。拆卸锈死螺栓可用下列方法:先将螺栓拧紧 $1/4$ 圈左右再退回,反复松紧,逐渐拧出;用锤子振击螺母,借以振碎锈层,以便拧出;使锈层在煤油中浸泡 $20 \sim 30 \text{ min}$,让煤油渗到锈层中去,使锈层变松,以便拧出;用

拆卸时的重要原则

螺纹连接件的拆卸



喷灯加热螺母,使其膨胀,趁螺栓尚未热时,迅速拧出。有条件时可以使用除锈剂。

(3)断头螺栓的拆卸。原则上是在断头螺栓上加工出一个能承受力矩的部位,然后拧出;如断头露在外面,可将其凸出部分锉成一个方形,用扳手拧出;如断头在螺栓孔内,可在螺栓端面钻出一个小孔,然后用反扣丝锥将其旋出,或者在小孔内楔入一个多棱体,然后将其拧出;如断头与零件平齐,可在断头口焊上一个螺母,然后将其拧出。

(4)螺栓组与螺母组的拆卸。由多个螺栓或螺母连接的零件在拆卸时应注意以下事项:

①为了防止受力不均匀而造成零件变形、损坏,应首先将每一个螺栓或螺母拧松 $1/2 \sim 1$ 圈,并尽量上下、左右对称拆卸。

②应先拆下难拆的螺栓或螺母,否则会由于微量变形的产生和零件位置的移动而使其变得更加难拆。

③对于拆卸后会因受重力而下落的零件,应使其最后拆下来的螺纹连接件具有拆卸方便,又能保持平衡的能力。

2 汽车装配的基本知识

将零件按照一定的顺序和要求相互连接组成部件、总成和整车的过程称为汽车的装配。

2.1 装配的基本知识

装配的基本知识

2.1.1 装配的基本概念

汽车是一台很复杂的机器,通常由数千个零件组成。零件与零件的组成按其功用可分为合件、组合件、部件、总成等装配单元。这些装配单元各自具备一定的作用,它们之间具有一定的配合关系。装配就是将所有这些装配单元按照一定的技术要求与顺序组合起来,构成一台完整的汽车。

2.1.2 零件连接的种类

零件连接分为固定连接和活动连接两种。活动连接又分为可拆的(如轴与轴承、齿轮副、柱塞副等)和不可拆的(如滚动轴承、止回阀等)两种。

2.1.3 装配方法

一辆汽车能否可靠的运行,保证良好的动力性和经济性,在很大程度上取决于最终的装配质量。为此必须保证装配精度,即要求保证配合件的配合精度、位置精度及其正确的连接



关系。为了保证配合精度,装配工作必须严格按照修理技术标准规定的公差范围进行配合。为此常采用以下几种方法:

(1)选配法。在汽车修理中,一些配合件的精度要求很高,当某些配合件的加工精度不能满足互换性要求时,必须进行选配。如气缸与活塞、活塞环与环槽等。其他配合也尽可能选配,使其具有较好的装配质量。除了配合间隙选配外,对于活塞连杆组还要进行质量选配,防止由于各组(缸)质量的不相等,引起发动机工作不平衡及不正常振动。

(2)修配法。这是在装配前进行的某种机械加工。如铰削、刮削、研磨等,加工后的零件能够达到符合技术标准配合的精度。如连杆衬套和活塞孔的铰削、气门与气门座、气缸盖下平面的研磨等。

(3)调整法。利用调整垫片、调整螺钉等方法进行调整,以达到所规定的配合间隙要求。这种方法在汽车修理中比较常见。如圆锥滚动轴承的间隙调整、驱动桥锥形齿轮啮合位置和啮合间隙的调整、气门间隙的调整等。

2.2 装配过程

一个完整的装配过程包括装配前的准备、装配及装配后的调整试验3个阶段。 **装配过程**

2.2.1 装配前的准备

(1)装前准备。这是检查零件质量的最后一关。对于经过修理和更换的所有零件,在装配前都要进行认真的质量检查,以防止不合格的零件进入装配过程。这是保证装配质量的重要环节。

(2)清洁工作。零件装配前都要进行仔细的清洗,防止油污、尘粒、金属进入相对运动零件之间,以免破坏配合关系加速磨损。除指定清洗外,一般使用干净的柴油或汽油进行清洗,然后用压缩空气吹干。

(3)配合零件的选配。配合零件必须满足一定的配合要求,包括间隙配合、过渡配合及过盈配合,这就是装配前要做好的选配工作,以保证零件装配的正确性。

2.2.2 装配

按一定的顺序和技术要求进行零部件的组合,以保证它们之间的正确装配关系。

2.2.3 装配后的试验调整

无论是部件、总成或是整台车辆,装配后都应进行试验。其目的是:



(1) 检查装配是否符合要求。对装配后的部件、总成试验或对整车进行整体性能试验和运转试验,是检验其装配质量的重要内容。通过试验,可以发现是否存在卡涩、异响、过热、渗油等现象,并检测其工作能力和性能等指标是否符合要求。

(2) 试运转中进行调整。在汽车装配中,某些项目要通过运转试验才能完成最后的调整。例如,制动、转向等机构必须在路试中进行调整;化油器必须在发动机运转时进行调整;燃油泵、调速器、喷油器在装车前必须在试验台上进行测试调整等。

2.3 安全操作规程

安全操作规程

(1) 发动机拆卸前必须放出冷却液、机油,释放燃油压力。

(2) 发动机的拆卸必须在完全冷却的状态下进行,以免机件变形。

(3) 发动机起吊时必须连接牢固,以确保起吊安全性。

(4) 使用千斤顶等举升机具时,必须确保支撑点的正确无误,并使支撑稳固可靠,否则不能进入车下进行操作。

(5) 吊装发动机等总成时,必须由专人负责指挥,操作过程中不可将手脚伸入易被挤压部位,以免发生危险。

(6) 汽车总成解体时,应使用专用工、机具按照分解顺序进行;对较难拆卸的零件,必须采用合理有效的方法,不能违反操作规程。

(7) 对于螺纹连接件的拆卸,应选用合适的专用工具、套筒扳手、梅花扳手或开口扳手,不可使用活动扳手或手钳,以免损伤螺母或螺栓头的棱角。

(8) 对重要件的拆卸,首先要熟悉其结构,并按照合理的工艺规程进行。

(9) 拆卸蓄电池接线柱引线时,应拉动接头本体,以免损坏引线。

(10) 在任何零件的加工面上锤击时,都必须垫以软金属或垫棒,不可用锤子直接敲打。

(11) 所有零件在组装前必须经过彻底清洗并用压缩空气吹干,经检验确认合格后方可装配。

(12) 凡是螺栓、螺母所使用的平垫圈、弹簧垫圈、锁止垫圈、开口销、垫片及其他金属索线等,必须按照规定装配齐全;主要螺栓的螺纹紧固后,螺栓端部应伸出螺母 1~3 扣;一般