



QICHE WEIXIUGONG
RUMEN YU JIQIAO

汽车维修工 入门与技巧

薛国祥 主编



化学工业出版社

第1版 (2015年12月第1次印刷)
第1次印刷 (2015年12月第1次印刷)

汽车维修工 入门与技巧

张永刚 主编



机械工业出版社



QICHE WEIXIUGONG
RUMEN YU JIQIAO

汽车维修工 入门与技巧

薛国祥 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从汽车维修实际出发,介绍了汽车维修工常用的基础知识,汽车使用、维修以及在排除故障过程中出现的一些重点、难点问题,力求做到理论与实践相结合。

本书主要内容包括:汽车检测设备的使用,发动机的拆装、维护和修理,底盘的故障诊断与维修,以及车身电气设备故障与维修等相关知识。

全书图文并茂,简单明了,具有较强的针对性和适用性;起点低,从入门讲起,无任何基础也同样适用;内容规范,便于自学。

本书适合初、中级汽车维修人员,驾驶员及汽车行业相关人员阅读,也可供有关职业院校师生、企业培训人员的参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修工入门与技巧 / 薛国祥主编. —北京:化学工业出版社, 2015. 3

ISBN 978-7-122-22879-6

I. ①汽… II. ①薛… III. ①汽车-车辆修理-基本知识 IV. ①U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第018806号

责任编辑:黄 滢
责任校对:宋 玮

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张12 字数382千字

2015年5月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 39.00元

版权所有 违者必究

前言

近年来,汽车已经成为人们日常生活、工作中必不可少的交通工具,汽车的使用、保养与维修越来越受到用户的重视。汽车保有量的不断增加也带动了汽车维修行业的快速发展。随着新技术、新知识、新结构在汽车上的应用,汽车各系统也越来越复杂,因而对一线汽车维修人员提出了更高的要求。从事一线维修工作的人员必须掌握汽车维修的基本知识,熟悉汽车检测设备的应用、故障诊断与维修的基本方法,并拥有大量的资料,不断更新、充实,以适应日新月异的现代化汽车维修行业的发展。

本书从维修实际出发,主要介绍了汽车维修工必须掌握的基础知识、汽车故障诊断基础知识、发动机的拆装、发动机的维护和修理、底盘的故障与维修等内容,并简要介绍了电气设备故障与维修等知识。

本书在编写过程中参阅了大量的技术资料,力求做到以下几点:起点低,本书从入门讲起,适合汽车维修技术的初学者,即使无任何基础也同样适用;图文并茂,易于阅读和理解;一切从实际出发,讲解理论知识够用即止,突出实际操作技能的掌握和运用;内容规范,即本书是依据最新维修工的执业标准编写而成。

本书适合初、中级汽车维修人员,驾驶员及汽车行业相关人员阅读,也可供有关职业院校师生、企业培训人员参考。

本书由薛国祥主编,参加编写的人员还有张能武、陶荣伟、钱瑜、刘文军、许君辉、蒋超、王首中、张云龙、冯立正、龚庆华、王华、祝海钦、刘振阳、莫益栋、陈思宇、林诚也、杨杰、黄波、陈超等。我们在编写过程中参考了相关图书出版物,并得到江南大学机械工程学院领导和相关老师的大力支持和帮助,在此表示感谢。

由于时间仓促,编者水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

目录

1	第一章	PAGE
	汽车维修基础知识	001

第一节	概述	001
一、	汽车总体构造	001
二、	汽车主要操纵机构	003
三、	汽车构造的参数介绍	009
第二节	汽车修理的安全规则与技术要求	010
一、	汽车维修的安全规则	010
二、	汽车维修的技术要求	012
第三节	汽车维修常用工具与检测设备	015
一、	常用工量具	015
二、	常用汽车电工仪器仪表功能及使用	027
第四节	汽车电路图的基本识读	040
一、	汽车电路图的基本类型与特点	040
二、	汽车电路图的识图要点	048
三、	汽车电路常用图形符号	051

2	第二章	PAGE
	汽车故障诊断基础知识	060

第一节	汽车故障诊断要点与流程	060
一、	故障诊断要点	060

二、故障诊断流程	060
第二节 汽车故障诊断基本技能	062
一、诊断提问	062
二、再现症状	064
三、判断症状是否是故障	064
四、故障排除	065
五、防止故障复发	077

3 第三章 发动机故障与维修 PAGE 079

第一节 概论	079
一、发动机的总体构造	079
二、汽车发动机的常用术语及其含义	084
三、发动机的基本工作原理	085
四、汽油机和柴油机的区别	089
第二节 发动机的拆装	090
一、从车架上拆下	090
二、气缸盖和气门组的拆装	092
三、活塞连杆组的拆装	095
四、正时齿带和正时齿轮的拆装	099
五、曲轴飞轮组的拆装	100
六、凸轮轴的拆装	103
第三节 发动机的维护和修理	103
一、安全操作和操作规范	103

二、发动机维护和修理工艺	105
三、发动机的维修	107

4 第四章 底盘维修 PAGE 196

第一节 概述 196

- 一、汽车底盘总体构造 196
- 二、汽车传动系的布置形式 201

第二节 离合器 202

- 一、离合器的功用、要求与分类 202
- 二、摩擦离合器的基本组成和构造 204
- 三、摩擦离合器的拆装、调整及检修 207
- 四、离合器的操作机构拆装与检修 212

第三节 变速器 216

- 一、手动变速器 216
- 二、自动变速器 236

第四节 万向传动装置 257

- 一、万向传动装置的功用、组成和应用 257
- 二、万向节 259
- 三、传动轴和中间支承 265
- 四、万向传动装置的故障诊断 267

第五节 驱动桥 269

- 一、驱动桥的组成、功能和分类 269
- 二、主减速器的功用和类型 269

三、差速器的功用和类型	273
四、半轴和桥壳的功用、构造和检修	276
五、驱动桥的故障诊断	278
第六节 车架与悬架	279
一、车架	279
二、悬架	280
三、电子控制悬架系统	286
第七节 车轮与轮胎	292
一、车轮	292
二、轮胎	295
三、车轮与轮胎的维护	300
四、车轮不平衡的危害、原因及车轮动平衡试验	303
第八节 转向系	304
一、转向系的功用、类型、组成和工作过程	304
二、机械转向系简介	306
三、动力转向系简介	307
四、转向系的拆装、调整和检修	310
第九节 制动系	319
一、液压制动系统组成、拆卸和维修	319
二、气压制动系统组成、拆卸和维修	332

5	第五章	PAGE
	电气设备故障与维修	342

第一节 蓄电池的维修	342
------------	-----

一、蓄电池的检查	342
二、蓄电池的拆装	347
三、蓄电池常见故障与排除	348
第二节 交流发电机与电压调节器的维修	350
一、交流发电机的检测	351
二、交流发电机的故障检修	353
三、电压调节器的检测	360
四、电源系统故障检修	364
五、交流发电机与调节器的正确使用	366
第三节 空调系统的维修	367
一、汽车空调系统的组成	367
二、汽车空调系统的常规检查	368
三、空调系统的故障诊断及排除	368
四、汽车空调系统的维护	372



第一章

汽车维修基础知识



第一节 概述

一、汽车总体构造

汽车通常由发动机、底盘、车身、电气设备四个部分组成。典型的汽车总体构造，如图1-1所示。

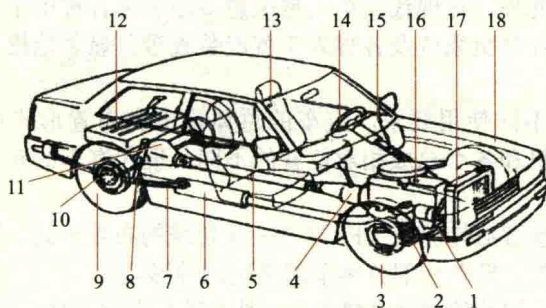


图 1-1 典型的汽车总体构造图

1—前桥；2—前悬架；3—前车轮；4—变速器；5—传动轴；6—消声器；7—后悬架（钢板弹簧）；8—减振器；9—后轮；10—制动器；11—后桥；12—油箱；13—座椅；14—转向盘；15—转向器；16—发动机；17—散热器；18—车身

发动机的作用是使供入其中的燃料燃烧而发出动力。大多数汽车都采用往复式活塞式内燃机，它一般是由机体、曲柄连杆机构、配气机构、供给系、冷却系、润滑系、点火系（汽油发动机采用）、起动系等部分组成。

底盘是接受发动机的动力，使汽车产生运动，并保证汽车按照驾

驾驶员的操纵正常行驶。底盘由下列部分组成：

传动系——将发动机的动力传给驱动车轮。传动系包括离合器、变速器、传动轴、驱动桥等部件。

行驶系——将汽车各总成及部件连成一个整体并对全车起支承作用，以保证汽车正常行驶。行驶系包括车架、前轴、驱动桥的壳体、车轮（转向车轮和驱动车轮）、悬架（前悬架和后悬架）等部件。

转向系——保证汽车能按照驾驶员选择的方向行驶，由带转向盘的转向器及转向传动装置组成。

制动装备——使汽车减速或停车，并保证驾驶员离去后汽车能可靠地停驻。每辆汽车的制动装备都包括若干个相互独立的制动系统，每个制动系统都由供能装置、控制装置、传动装置和制动器组成。

车身是驾驶员工作的场所，也是装载乘客和货物的场所。车身应为驾驶员提供方便的操作条件，以及为乘客提供舒适安全的环境或保证货物完好无损。典型的货车车身包括车前钣制作、驾驶室、车厢等部件。

电气设备由电源组、发动机起动系和点火系、汽车照明和信号装置等组成。此外，在现代汽车上愈来愈多地装用各种电子设备：微处理器、中央计算机系统及各种人工智能装置等，显著地提高了汽车的性能。

为满足不同使用要求，汽车的总体构造和布置形式可以是不同的。按发动机和各个总成相对位置的不同，现代汽车的布置形式通常有如下几种。

发动机前置后轮驱动（FR）——是传统的布置形式。国内外的大多数货车、部分轿车和部分客车都采用这种形式。

发动机前置前轮驱动（FF）——是在轿车上逐渐盛行的布置形式，具有结构紧凑、减小轿车的质量、降低地板高度、改善高速时的操纵稳定性等优点。

发动机后置后轮驱动（RR）——是目前大、中型客车盛行的布置形式，具有降低室内噪声、有利于车身内部布置等优点。少数微型或普及型轿车也采用这种形式。

发动机中置后轮驱动（MR）——是目前大多数运动型轿车和方程式赛车所采用的布置形式。由于这些车型都采用功率和尺寸很大的发动机，将发动机布置在驾驶员座椅之后和后桥之前有利于获得最佳轴荷分配和提高汽车的性能（著名的保时捷跑车便是采用这种布置形

式)。此外，某些大、中型客车也采用这种布置形式，把配备的卧式发动机装在地板下面。

全轮驱动（AWD）——是越野汽车特有的形式，通常发动机前置，在变速器后装有分动器以便将协力分别输送到全车。

二、汽车主要操纵机构

1. 点火开关

点火系统的开关（通常要使用钥匙），可自由开启或关闭点火线圈的主要电路，也适用于其他电系电路。汽车点火开关有START、ON、ACC、LOCK四个挡位，如图1-2所示。



图 1-2 汽车点火开关挡位图

当处于LOCK时，锁死汽车，一般的车钥匙放到这个挡位就等于锁死了转向盘，转向盘不能有太大的活动。

当处于ACC时，给全车通电，收音机、车灯等可以正常使用，不可以使用空调。

当处于ON状态时，除了起动机，其余的基础设备都是开着的，可以为转向盘解锁，可以使用空调，但空调无制冷效果，因为此时压缩机未起动，只有鼓风机运转，吹出来的是自然风。正常行车时钥匙处于ON状态，这时全车所有电路都处于工作状态。

当处于START时，发动汽车，起动发动机，耗油，开起车子，空调开始制冷。START挡是发动机起动挡位，起动后会自动恢复正常状态也就是ON挡。

这四个挡每个挡位都是递进式的，目的是让电器设备逐个进入工

作状态，这样还可以缓解由于瞬间通电造成的汽车电瓶的负担。

2. 驻车制动器

驻车制动（见图1-3），一般叫作手刹，（个别也有用脚操作，如别克GL8），它的作用就是在停车时，给汽车一个阻力，使汽车不溜车。驻车制动，也就是手刹或者自动挡中的停车挡，锁住传动轴或者后轮。驻车制动比行车制动的力小很多很多，仅仅是在坡路停车不溜车就可以了。

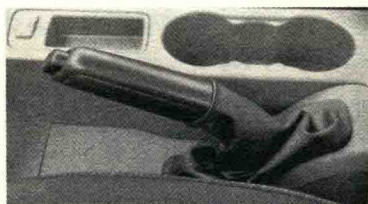


图 1-3 汽车驻车制动器

使用驻车制动器，将手柄向上拉紧，驻车制动起作用，以防汽车自动滑移；放松驻车制动器，将手柄略向上拉，按下按钮并将驻车制动杆向下推到底。

3. 汽车离合器

离合器位于发动机与变速器之间，是发动机与变速器动力传递的“开关”，它是一种既能传递动力，又能切断动力的传动机械。它的使用主要是保证汽车能平稳起步，变速换挡时减轻变速齿轮的冲击载荷并防止传动系统过载。

离合器踏板（见图1-4）是手动挡汽车离合器总成的操纵装置，也是汽车驾驶的“五大操纵件”之一。使用频次相当高。其操作正确与否，直接影响着汽车的起步、换挡和倒车。离合器踏板由左脚操纵，踩下时要踩到底，放开时要缓慢，以免产生起步冲击。配置自动变速器的汽车没有离合器踏板。

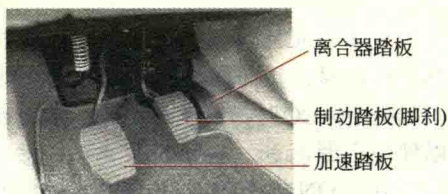


图 1-4 汽车离合器、制动器及加速踏板位置示意图

4. 行车制动器

行车制动器（脚刹），在行车过程中，一般都采用行车制动（脚刹），便于在行进的过程中减速停车，不单是使汽车保持不动。制动踏板（见图1-4）由右脚下控制，在非紧急情况下，不要进行急制动，一般要用点制动。

5. 加速踏板

加速踏板（见图1-4）用来控制发动机节气门的开度，以改变发动机的输出转速，由右脚控制，根据路况和环境变化确定节气门的开度大小。

6. 变速器

变速器（换挡），用于转变发动机曲轴的转矩及转速，以适应汽车在起步、加速、行驶以及克服各种道路阻碍等不同行驶条件下对驱动车轮牵引力及车速不同要求的需要。通常分为手动变速器和自动变速器两种类型，其挡位分别如图1-5所示。



(a) 手动变速器挡位



(b) 自动变速器挡位

图 1-5 变速器

手动变速器换挡的操作顺序为：踩下离合器踏板同时松开加速踏板，将变速杆从原挡位经空挡拨入另一挡位，适当加油，缓慢抬起离合器踏板。挂倒挡时应在汽车停稳以后，将变速杆按下挂入倒挡。

自动变速器变速杆的位置从前往后依次为驻车挡（P位）、倒挡（R位）、空挡（N位）、前进挡（D位），有的前进挡包括前进挡（D位）、前进低挡2挡（S位）、前进低挡1挡（L位）。超速挡可以通过超速挡开关关闭，以阻止自动变速器升入超速挡。变速杆上的锁止按钮按下才能推入R位。

起动发动机时必须将变速杆置于P位或N位，并拉紧驻车制动器或踩住制动踏板，此时将点火开关转至起动位置。起步时应先踩下制动踏板，挂挡后，松开驻车制动器，然后平稳地抬起制动踏板，待汽车缓慢起步后，再缓慢踩下加速踏板。

在一般道路上向前行驶时，应将变速杆置于D位，并接通超速挡

开关。在一般坡道上行驶时，可按一般道路行驶的方法，将变速杆置于D位，用加速踏板或制动踏板来控制上下坡车速。如果遇较长的陡坡，应将变速杆从D位移至S位或L位（视坡度而定）。

倒车时，应在汽车完全停稳后将变速杆移至R位。

停放时将变速杆置于P位，并拉紧驻车制动器。

注意



如果要按“D位→S位→L位”顺序变换变速杆时，必须在不高于相应的升挡车速时进行。

7. 电动座椅

现代汽车座椅必须满足调整便利性和舒适性两大要求。也就是说，驾驶者通过调节操纵，可以将座椅调整到最佳的位置上，以获得最好视野，便于操纵转向盘、踏板、变速杆等操纵件，还可以获得最舒适和最习惯的乘坐角度。

座椅的调节可以通过手动或电动的方式来完成。

最早的手动调节座椅在1921年面世。手动调节方式需要成员先通过手柄放松座椅的锁止机构，之后通过改变身体的坐姿和位置来带动座椅移动，最后将锁止机构的手柄放松，将座椅固定在所选择的位置上。这种调节方式的主动施力方是座椅上的乘客，座椅调节起来不是十分方便。

在中高档轿车上，生产商都会提供可电动调节的座椅。

电动座椅是由坐垫、靠背、靠枕、骨架、悬架和调节机构等组成。其中调节机构由控制器、可逆性直流电动机和机械传动部件组成，是电动座椅中最复杂和最关键的部分，可逆性直流电动机必须体积小，负荷能力要大；而机械传动部件在运行时要求有良好的平稳性，噪声要低。控制器的操纵按钮设置在驾驶员操纵方便的位置，一般在门内侧的扶手上面或坐垫侧面，如图1-6所示。

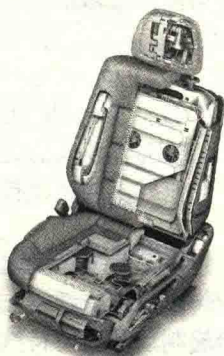


图1-6 汽车电动座椅操纵按钮



8. 汽车安全带

汽车安全带就是在汽车上用于防止乘客以及驾驶员在车身受到猛烈打击时被弹出的安全气囊伤害的装置。现代汽车的速度很快，一旦发生碰撞，车身停止运动，而乘客身体由于惯性会继续向前运动，在车内与车身撞击，严重时可能把风窗玻璃撞碎而向前飞出窗外。为防止撞车时发生类似的事故，公安部门要求小型客车的驾驶员和前排乘客必须使用安全带，以便发生交通事故时，安全带对人起到缓冲的作用，防止出现二次伤害。在高档轿车上，除了前、后排座位都有安全带外，还安装有安全气囊系统，一旦发生车祸，气囊就会自动充气弹出，使人不撞到车身上。

如图1-7所示为三点式惯性轮安全带。当缓慢拉动安全带时安全带可以活动；当汽车突然制动时，安全带会锁止；在汽车加速、下坡或转弯时，自动限位装置也会锁止安全带。

(1) 系上安全带缓慢拉出安全带舌片，将其通过胸部，然后插入座椅侧的锁止机构，听到啮合声后拉动检查。注意安全带不要扭曲。

(2) 取下安全带按下锁止机构上的橘黄色按钮取出安全带，安全带舌片会弹出。将舌片送回车门处使回位器卷起安全带，挡板会将舌片保持在合适的位置。



图1-7 汽车安全带使用

9. 转向盘、灯光开关及转向信号灯

汽车转向系统可按转向的能源不同分为机械转向系统和动力转向系统两类。机械转向系统是依靠驾驶员操纵转向盘的转向力来实现车轮转向；动力转向系统则是在驾驶员的控制下，借助于汽车发动机产生的液体压力或电动机驱动力来实现车轮转向。

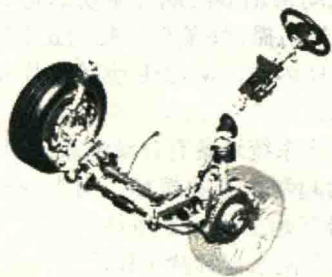


图1-8 汽车机械转向系统

机械转向系统由转向操纵机构、转向器和转向传动机构组成，如图1-8所示。从转向盘到转向传动轴的一系列部件和零件属于汽车转向操纵机构，它包括转向盘、转向柱管、转向轴等部件，其作用是将驾驶员转动转向盘的操纵力传给转向器。