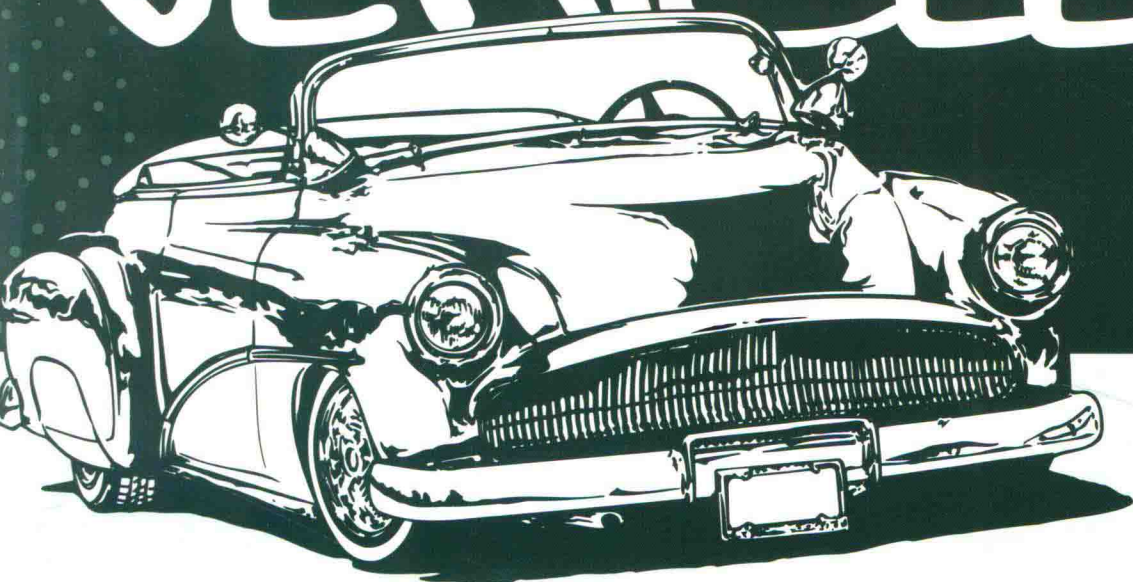


VEHICLE



汽车类（图解版）职业教育精品规划教材

汽车使用与维护

赵长海 主编

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

汽车使用与维护

主 编 赵长海

内 容 简 介

本书根据汽车类专业教学标准及从事汽车职业的在岗人员对基础知识、基本技能和基本素质的需求,结合汽车专业人才培养的目的,重点介绍汽车基础知识,汽车保养总体认识,汽车油液与轮胎认知,汽车的合理使用,汽车保养作业规范,汽车一级维护、二级维护,汽车常见故障诊断等内容。

全书讲解清晰、简练,配有大量的图片,明了直观。本书按照汽车保养与维护作业项目的实际工艺过程,结合目前职业院校流行的模块化教学的实际需求,理论联系实际,重视理论,突出实操。

本书适合作为职业院校汽车专业教材,也可作为汽车售后服务站专业技术人员的培训教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车使用与维护 / 赵长海主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2016.9

ISBN 978-7-5682-2656-1

I. ①汽… II. ①赵… III. ①汽车—使用方法—高等职业教育—教材 ②汽车—车辆修理—高等职业教育—教材 IV. ①U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 171902 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京佳创奇点彩色印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 12.75

字 数 / 290 千字

版 次 / 2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月第 1 次印刷

定 价 / 35.00 元

责任编辑 / 陆世立

文案编辑 / 孟祥雪

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前言

PREFACE

截至 2015 年 6 月,我国汽车保有量已经突破了 1.63 亿辆。在这种形式下,汽车维修、售后服务以及汽车销售人才所存在的缺口问题越来越严重。特别是建立在先进传感技术基础上的故障诊断系统在各种汽车上大量应用之后,各种现代化检测诊断仪器和维修技术也应运而生,现代汽车已发展成为机电一体化的高科技载体。这给汽车维修业带来了极大的机遇和挑战,同时也对汽车维修人员的技术水平提出了更高、更新的要求。

同时,为了解决学生学不懂、学习兴趣不浓、教材内容枯燥乏味,老师不好教等问题,北京理工大学出版社特邀请一批知名行业专家、学者以及一线骨干教师结合新的专业教学标准,规划出版了该套图解版汽车职业教育系列教材。

本系列教材坚持如下定位:

★ 以就业为导向,培养学生的实际运用能力,以达到学以致用的目的;

★ 以科学性、实用性、通用性为原则,以使教材符合职业教育汽车类课程体系设置;

★ 以提高学生综合素质为基础,充分考虑对学生个人能力的提高;

★ 以内容为核心,注重形式的灵活性,以便于学生接受。

本系列坚持理论知识图解化的基本理念,教材配有大量的插图、表格和立体化教学资源,介绍了大量的故障诊断、维修服务和营销案例。

★ 在内容上强调面向应用、任务驱动、精选案例、严控质量;

★ 在风格上力求文字简练、脉络清晰、图表明快、版式新颖;

★ 在理论阐述上,遵循“必需”、“够用”的原则,在保证知识体系相对完整的同时,做到知识讲解实用、简洁和生动。

汽车作为机电产品，即使是性能极其卓越的汽车，随着行驶里程的增加，其零部件都会逐渐发生磨损，技术状况会不断变差，这是不可避免的。汽车维护保养是保持汽车处于良好技术状况的基础，也是汽车实现高效、低耗、安全、低污染运行的基本技术保证，同时也是减少故障、延长汽车使用寿命的重要措施。科学、及时地对自有车辆进行维护保养，将对车辆时刻保持良好的技术状态有着至关重要的作用。

本书共分为 8 个课题。包括汽车基础知识、汽车保养总体认识、汽车油液与轮胎认知、汽车的合理使用、汽车保养作业规范、汽车一级维护、二级维护、汽车常见故障诊断等内容。

本书图文并茂、通俗易懂，适合作为职业院校汽车专业教材，也可作为汽车售后服务站专业技术人员的培训教材。

由于作者水平有限，书中可能会有疏漏和不妥之处，欢迎读者批评指正。

编 者

目录 CONTENTS

课题一 汽车基础知识..... 1

- 任务一 汽车主要参数及性能 2
- 任务二 车辆主要技术参数和配置解读 14

课题二 汽车保养总体认识..... 20

- 任务一 汽车保养概论 21
- 任务二 汽车的 VIN 码 25

课题三 汽车油液与轮胎认知..... 34

- 任务一 汽车常用的各种油液 35
- 任务二 汽车其他工作液体 57
- 任务三 汽车轮胎的使用维护及规格 62

课题四 汽车的合理使用..... 69

- 任务一 新车的合理使用 70
- 任务二 手动变速器与自动变速器的正确使用 75
- 任务三 防抱死制动系统（ABS）的正确使用 89
- 任务四 电动汽车的使用与维护 94

课题五 汽车保养作业规范..... 97

- 任务一 汽车维护与保养的基本操作 98
- 任务二 汽车维护常用工具及设备的使用 107
- 任务三 汽车维护中作业要求及安全防护 130
- 任务四 汽车维护的主要项目 132

课题六 汽车一级维护.....134

任务一 自诊断系统	135
任务二 发动机与传动系统的检查	138
任务三 空调系统、行驶系统的检查	147
任务四 电器系统的检查	157

课题七 二级维护.....163

任务一 关于汽车二级维护	164
任务二 汽车二级维护主要事项	166
任务三 汽车二级维护	169

课题八 汽车常见故障诊断.....181

任务一 汽车常见故障诊断	182
任务二 发动机常见故障	190
任务三 底盘常见故障	193
任务四 电气系统常见故障	194

课题一

汽车基础知识

学习任务

1. 掌握汽车基本参数及性能。
2. 了解汽车车况及如何检查。

技能要求

掌握汽车基本参数及性能。

任务一 汽车主要参数及性能

一、汽车的主要技术参数

1. 整车技术参数

《 (1) 汽车主要尺寸参数

汽车的主要尺寸参数包括轴距、轮距、总长、总宽、总高、前悬、后悬、接近角、离去角、最小离地间隙等，如图 1-1 所示。



图 1-1 汽车的主要尺寸参数



图 1-1 汽车的主要尺寸参数 (续)

1) 轴距

轴距，就是通过车辆同一侧相邻两车轮的中点，并垂直于车辆纵向对称平面的二垂线之间的距离。简单地说，就是汽车前轴中心到后轴中心的距离，如图 1-2 所示。



图 1-2 汽车轴距

在确定车长后，轴距是影响乘坐空间最重要的因素，因为占绝大多数的两厢和三厢乘用车的乘员座位都是布置在前后轴之间的。长轴距使乘员的纵向空间增大，大大增加影响车辆乘坐舒适性的脚部空间。虽然轴距并非决定车内空间的唯一因素，但却是根本因素。

同时，轴距的长短对轿车的舒适性、操纵稳定性的影响很大。一般而言，轿车级别越高，其轴距越长、车厢长度越大、乘员乘坐的座位空间也越大、抗俯仰和横摆性能越好。长轴距在提高直路巡航稳定性的同时，转向灵活性下降、转弯半径增大，汽车的机动性也较差。因此在稳定性和灵活性之间必须做出取舍，找到合适的平衡点。在高档长轴距的轿车上，这样的缺点已经被其他高科技装置弥补。

很多国外车型引进中国后轴距会被拉长，以适应中国市场，如奥迪 A6L、宝马 5 系等。

① 载货汽车的轴距

在整车选型初期，根据要求的货厢长度及驾驶室布置尺寸初步确定轴距 L 。

② 轿车的轴距

轿车的轴距与其类型、用途、总长有密切关系。

③ 大客车的轴距

大客车的轴距范围一般为 4.0 ~ 7.2 m。总长为 11.0 ~ 12.0 m 的城市大客车，其轴距多为 5.5 ~ 6.3 m；而总长在 10.0 m 以内的大客车，其轴距多为 4.5 ~ 5.0 m。

2) 前、后轮距

前后轮轮距是指前、后车轮在车辆支承平面（一般就是地面）上留下的轨迹的中心线之间的距离，即左前、右前车轮中心的距离。

轮距大小对汽车的总宽、总重、行驶稳定性、操控性和通过性都有影响。一般说来，轮距越大，对行驶稳定性越有利，即轮距较大的车辆不容易侧翻。轮距较宽的车辆，还可提高车内空间的宽度，使肩宽加大，乘坐会更加舒适，因此一些商务轿车的轮距一般都较大。但是，轮距宽了，汽车的总宽和总重一般也会加大。

多数汽车前、后轮距是一样的，但部分汽车前、后轮距不一致。一般来说，运动型或跑车的前后轮距差别较明显，如法拉利 612，前轮距为 1 688 mm，后轮距为 1 641 mm。由于轮距

是指左右两个车轮中心线间的距离，而前、后轮胎最外侧边线应在一条直线上，因此如果轮胎较宽，则它的轮距自然就会较小。法拉利 612 的前轮胎宽 245 mm，后轮胎宽 284 mm，它们之间的轮距之差成为必然，如图 1-3 所示。

3) 汽车的外廓尺寸

汽车的外廓尺寸包括其总长、总宽、总高，应根据汽车的类型、用途、承载量、道路条件、结构选型与布置以及有关标准、法规限制等因素确定。

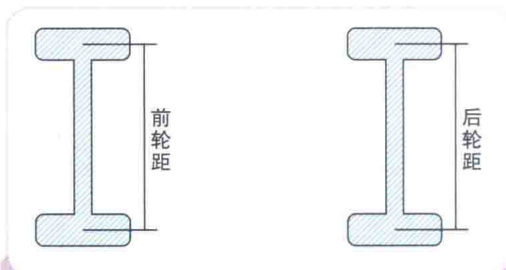


图 1-3 汽车前、后轮距

4) 汽车的前悬架和后悬架

汽车的前悬架和后悬架尺寸是由总布置最后确定的。前悬架处要布置发动机、水箱、风扇、弹簧前支架、车身前部或驾驶室的前支点、保险杠、转向器等，要有足够的纵向布置空间，如图 1-4 所示。



图 1-4 汽车前悬架和后悬架

(2) 汽车质量参数

1) 汽车的装载质量

乘用车的装载质量即载客量，是指其最多乘坐人数，并以座位数表示。

载货汽车的装载质量指该车在良好的硬路面上行驶时装载货物量的最大限额，单位通常以 t 表示。

2) 汽车的整备质量

汽车的整备质量就是汽车经整备后在完备状态下的自身质量，即汽车在加满燃料、润滑油、工作油液（例如制动液等）及发动机冷却水和装备（随车工具及各胎等）齐全后但未载人、货时的质量。

3) 汽车的总质量

汽车的总质量是指已整備完好、装备齐全并按规定载满客或货时的汽车质量。

4) 汽车的整備质量利用系数

载货汽车的整備质量利用系数是载货汽车的装载量与其整備质量之比。

5) 汽车的轴荷分配

汽车的轴荷分配是汽车的重要质量参数，对汽车的牵引性、通过性、制动性、操纵稳定性等主要使用性能以及轮胎的使用寿命都有很大的影响。

2. 发动机技术参数

《《 (1) 动力性

动力性是车用发动机的主要指标之一。评价动力性的指标主要是额定功率和最大转矩。

《《 (2) 经济性

车用发动机目前绝大部分采用石油燃料，少量采用液化石油气、天然气或其他代用燃料。衡量发动机经济性的重要指标是有效热效率和比油耗。

《《 (3) 振动和噪声

发动机作为整车的振动和噪声源，对车内外行驶噪声和振动影响很大。发动机的噪声主要由燃烧噪声、气体动力噪声和机械噪声三部分组成。

《《 (4) 可靠性与耐久性

发动机的可靠性与耐久性直接关系到使用维修费用，是用户最关心的性能之一。耐用性通常用大修寿命或首次大修里程评价。

二、汽车的使用性能参数

1. 汽车动力性

汽车动力性是指汽车在良好路面上直线行驶时由汽车受到的纵向外力决定的、所能达到的平均行驶速度。

《《 (1) 直接挡最大动力因数

直接挡最大动力因数值的选取主要是根据对汽车加速性与燃料经济性的要求,以及汽车类型、用途和道路条件而异。轿车的动力因数随发动机排量的增大而增大。中、高级轿车对加速性要求高,故动力因数数值较大。微型和普通级轿车为了节省燃料,动力因数数值较小。

《《 (2) I 挡最大动力因数

I 挡最大动力因数直接影响汽车的最大爬坡能力和通过困难路段的能力以及起步并连续换挡时的加速能力。它和汽车总质量的关系不明显而主要取决于所要求的最大爬坡度和附着条件。

《《 (3) 汽车最高车速

汽车最高车速是指在附着良好的水平路面上,当汽车额定满载、变速器最高挡、油门全开时,汽车达到的最大速度。

《《 (4) 汽车的最大坡度

汽车的最大坡度是指在附着良好的坡道上,当汽车额定满载、变速器最高挡、油门全开时,汽车所能爬上的最大坡度。

根据我国的公路路线设计规范,高速公路平原微丘区最大纵坡为 3%,山岭重丘区为 5%;一级汽车专用公路平原微丘区最大坡度为 4%,山岭重丘区为 6%;一般四级公路平原微丘区最大坡度为 5%,山岭重丘区为 9%。

《《 (5) 汽车的加速时间

汽车的加速时间用汽车原地起步加速时间和超车加速时间表示。

《《 (6) 汽车的比功率和比转矩

比功率和比转矩这两个参数分别表示发动机最大功率和最大转矩与汽车总质量之比。比功率是评价汽车动力性能(如速度性能和加速性能)的综合指标;比转矩则反映了汽车的比牵引力或牵引能力。

2. 汽车的燃油经济性

汽车燃油经济性是指在保证汽车动力性的条件下,汽车以尽量少的燃油消耗量经济行驶的能力。

《 (1) 使用方面

● 行驶车速。

由图 1-5 可以看出, 汽车在接近于低速的中等车速时燃油消耗量最低, 高速时随车速增加燃油消耗量迅速加大。

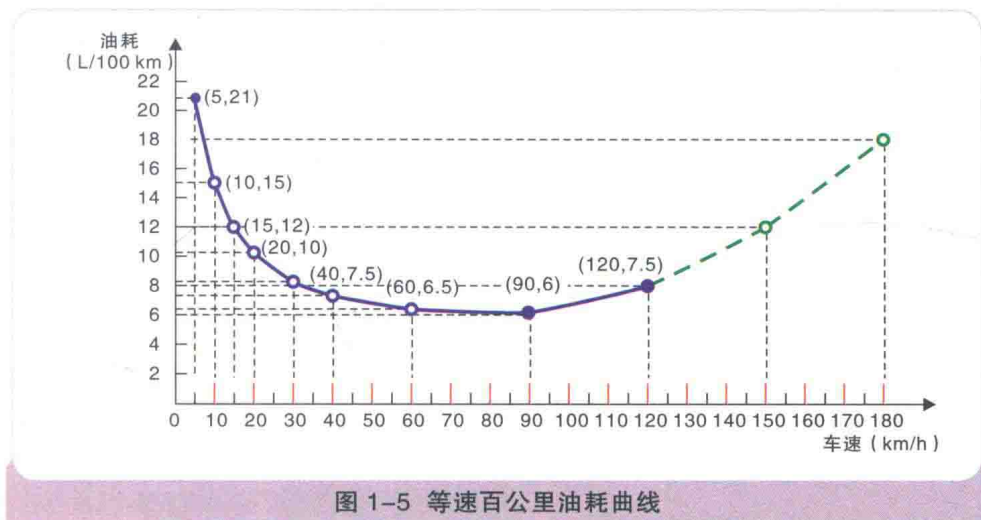


图 1-5 等速百公里油耗曲线

● 挡位选择。

行驶中, 要根据道路状况、交通流等交通特征的变化及时换挡, 掌握好换挡时机, 及时、准确地换挡。要使发动机运行在经济转速, 应尽量使用高档位。

变速器一般有 4~5 个前进挡位和 1 个倒挡, 其中 1 挡、2 挡为低速挡, 减速增矩作用显著, 但油耗很高; 3 挡为中速挡, 是汽车由低速到高速或由高速到低速的过渡挡位, 车速稍快, 但油耗也较大, 不宜长距离行驶; 4 挡、5 挡为高速挡, 由于传动比小或直接传动, 车速快, 油耗最低, 是车辆行驶时应尽量使用的挡位。

● 挂车的应用。

挂车是指由汽车牵引的用以载运人员或货物而本身无动力驱动装置的车辆。挂车无法单独行驶, 需由牵引汽车拖动, 组织汽车列车。

挂车又可分为全挂、半挂和特种挂车。

全挂车: 指最大总质量的绝大部分或全部由其本身承受的挂车, 全挂车牵引架上的挂环与牵引汽车的牵引钩相连接。

挂车的装载质量可以随其轮轴数的增加而增大, 能完成特大件的运输。但是, 全挂汽车列车总长较长, 行驶稳定性较差。

半挂车: 指由半挂牵引汽车牵引, 其最大总质量的相当一部分由牵引汽车承受的挂车。半挂车前端的牵引销与牵引车的牵引座相连接。

挂车是“全段运输”“甩挂运输”“滚装运输”的最好车辆, 与牵引汽车组成的半挂汽车列车更具有支承装置支承。

特种挂车: 指装有专用设备, 用于特殊货物运输或完成特别作业任务的挂车。它又可分为特种全挂车和特种半挂车。带有可伸缩牵引杆的特种挂车, 可根据所运货物的长度调整伸缩牵

引杆的长度；也有用所运长尺寸货物本身构成牵引汽车与特种挂车之间的连接部分。货物前端装在牵引汽车的旋转式枕座的货台上，货物的后部装在特种挂车上，货物本身起着与车厢同样的作用，省去了牵引杆和车厢。

●正确地保养与调整。

汽油是含有适当添加剂的精制馏分石油产品，其品质性能的优劣对汽油发动机的动力性、经济性、可靠性及使用寿命等均有很大影响。

一般对汽油品质的基本要求是：良好的蒸发性、抗爆性、安定性（稳定性）和抗腐蚀性。汽油中含有多种腐蚀性物质，如水分、硫化物、有机酸和水溶性酸碱等物质。如果不注重保养，将会腐蚀发动机供油系统部件，同时汽油在储存及使用过程中，不可避免地受到外界污染，使得机械杂质及空气中的水分进入汽油，这些机械杂质有可能堵塞化油器量孔、汽油滤清器和喷油器等部件，同时这些杂质还会加剧化油器量孔、活塞环和气缸壁、喷油器等组件的磨损，引起发动机加速不良、起动困难、怠速发抖和发喘等故障。

汽油中的水分在冬季可能冻结，严重时堵塞滤清器和油路，甚至使供油中断；另外，水分还会加速机件腐蚀，溶解抗氧剂，加速汽油结胶，使导出剂等添加剂失效等。汽油在贮存和运输使用过程中，容易发生氧化反应，生成胶质和酸性物质，使汽油的酸值增加，降低汽油的品质。当汽油中生成的胶质过多时，会阻塞油路、气门被黏着关闭不严，引起混合气过稀；同时，燃烧室、气门、活塞顶部积碳增多，导致发动机散热不良，进而产生爆震和早燃，火花塞上的积碳还可能造成点火不良，增加排放污染。

《 (2) 汽车结构方面

a. 在汽车结构方面，可以通过下述途径改善燃油经济性。

●缩减轿车总尺寸和质量。

●发动机方面：

- 提高现有汽油发动机的热效率与机械效率。
- 扩大柴油发动机的应用范围。
- 增压化（目前常提供选用增压汽油机，采用增压的柴油机已很普遍）。
- 广泛采用电子计算机控制技术。

●改进传动系统。

●更好的汽车外形与轮胎。

b. 车体结构：根据受力情况及结构，可将车体结构分为承载式、半承载式、非承载式、空间构架式 4 种类型。

●承载式车身（见图 1-6）：承载式车身的汽车没有刚性车架，加强了车头、侧围、车尾、底板等部位，发动机、前后悬架、传动系统等总成部件的一部分装配在车身上，车身负载通过悬架装置传给车轮。大多数轿车都采用承载式车身，优点是噪声小、重量轻、相对省油；缺点是强度相对低。



图 1-6 承载式车身

●非承载式车身（见图 1-7）：非承载式车身的汽车有一个刚性车架（见图 1-7），又称底盘大梁架。发动机、传动系统、车身等总成部件都固定在车架上。车架通过前后悬架装置与车轮连接。非承载式车身的优点是底盘强度较高，抗颠簸性能好，车身不易扭曲变形。非承载式车身比较笨重，质量大，一般用在货车、客车和越野车上。



图 1-7 非承载式车身与刚性车架

●空间构架式（ASF）：空间构架式（ASF, Audi Space Frame），如图 1-8 所示，是奥迪研发的利用以铝为主要材料，结合其他材料构建车身的轻量化技术，也被称为 Audi Space Frame（ASF）。这种技术阻止了随着功能性不断提高导致车身重量不断上升的趋势。



图 1-8 空间构架式（ASF）

3. 汽车的排放性

影响排放污染的因素大多也是影响发动机运转性能和汽车燃油经济性的因素。

●曲轴箱强制通风系统（PCV）。为了减少 HC 的排放量，目前汽车采用封闭式曲轴箱强制通风装置。

●燃油蒸气回收系统。

油箱内的汽油蒸气从分离阀出口经管道进入活性炭罐。

活性炭罐里充满的活性炭可以吸附汽油蒸气中的汽油分子。当油箱内的汽油蒸气经蒸气管道进入蒸气回收罐时，蒸气中的汽油分子被活性炭吸附，防止汽油分子进入大气。另外，活性炭罐上方的另一个出口经真空软管与发动机进气歧管相通。软管中部有一个电磁阀控制管路的通断。当发动机运转时，如果电磁阀开启，则在进气歧管真空吸力的作用下，新鲜空气将从蒸气回收罐下方进入，经过活性炭后再从活性炭罐的出口进入软管的发动机进气歧管，把吸附在活性炭上的汽油分子（重新蒸发的）送入发动机燃烧，使之得到充分利用；活性炭罐内的活性炭则随之恢复吸附能力，不会因使用太久而失效。

●废气再循环系统（EGR）。从排气管中引出部分废气，使其经进气管进入气缸中参与燃烧，这种方法称为废气再循环。

●空气喷射。空气喷射又称二次燃烧，其工作原理是用空气泵向排气歧管喷入空气，使排气中的有害成分 HC、CO 在排气高温下继续进行氧化反应，生成 CO_2 和 H_2O ，达到排放净化的目的。

●催化净化装置。催化净化装置是一种内部装有催化剂的装置，装在发动机的排气管中。催化剂能使发动机排气中的有害成分加速变成无害成分。

4. 汽车的制动性

汽车的制动性是指汽车行驶时能在短距离内停车且维持行驶方向稳定性和在下长坡时能维持一定车速的能力。

汽车的制动性主要由下列三方面决定：

- 制动效能，即制动距离与制动减速度。
- 制动效能的恒定性，即抗热衰退性能。
- 制动时汽车的方向稳定性，即制动时汽车不发生跑偏、侧滑以及失去转向能力的性能。

5. 汽车的操纵稳定性

汽车的操纵稳定性是指在驾驶者不感到过分紧张、疲劳的条件下，汽车能遵循驾驶者通过转向系统及转向车轮给定的方向行驶，且当遭遇外界干扰时，汽车能抵抗干扰而保持稳定行驶的能力。

（1）转向特性参数

当汽车转弯或受侧向风力作用时，轮胎侧偏，导致前、后轴产生相应的侧偏角，其绝对值分别为 δ_1 、 δ_2 。其角度差（ $\delta_1 - \delta_2$ ）为正、负、零时使汽车分别获得“不足转向”“过度转向”和“中性转向”等特性。