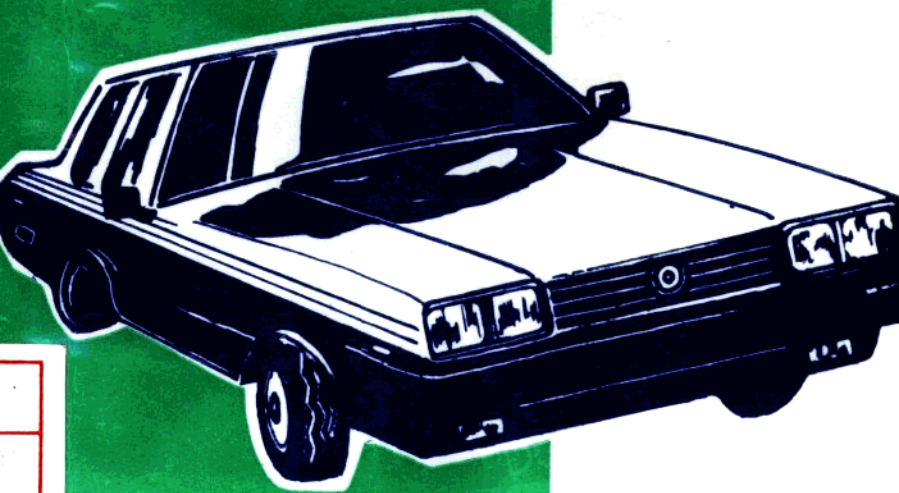


张克健 编

机械工业出版社

汽车  
保养  
维修  
知识



## 前 言

随着国民经济的发展，我国对于汽车的需求量日益增长。和任何其他机械、电器产品一样，汽车的合理使用和正确保养维修对于保证汽车的正常运行和延长汽车的使用寿命关系极大。本书以我国汽车保有量最大的中、轻型载重汽车为主，通俗全面地介绍了汽车的合理使用、汽车的保养与调整、汽车的故障诊断与排除方法以及必要的油料知识，尽可能地收集了新车型和新标准中的有关数据。为便于阐述，并照顾到对汽车结构不甚熟悉的读者，用了三章的篇幅分别扼要地介绍了汽车发动机、底盘及电器设备的构造和工作原理。由于汽车车身（客车为整体式车身，载重汽车为驾驶室及车箱）除发生事故外，一般不易损坏，而一旦损坏，又不是一般的驾驶员和保养维修技工所能修复的，故汽车车身的构造及修理在本书中从略。

本书适用于具有初中以上文化程度的汽车驾驶员和保养维修技工，也可作为汽车爱好者的自学读物。

由于编者的水平和经验所限，加之汽车技术本身也在不断发展，书中的缺点和错误在所难免，欢迎读者批评指正。

# 目 录

第一章 汽车概论	1
一、汽车的发展	1
二、汽车的类型与组成	3
三、汽车行驶原理浅说	4
四、汽车的使用性能	6
第二章 汽车保养	10
一、保养制度概述	10
二、汽车的定期保养	11
三、挂车的定期保养	31
四、汽车的非定期保养	34
五、汽车保养的技术要求	39
六、汽车大修的技术鉴定与出厂检验	39
第三章 汽车发动机概述	47
一、发动机的类型和性能	47
二、发动机本体	48
三、发动机燃料系	64
四、发动机冷却系	76
五、发动机润滑系	80
第四章 汽车发动机的保养与调整	85
一、发动机本体的检查与调整	85
二、汽油机燃料系的保养与调整	89
三、柴油机燃料系的保养与调整	94
四、发动机冷却系的保养	97

五、发动机润滑系的保养 .....	99
第五章 汽车底盘概述 .....	103
一、汽车传动系 .....	103
二、汽车转向系 .....	111
三、汽车制动系 .....	114
四、汽车行路系 .....	119
第六章 汽车底盘的保养与调整 .....	124
一、离合器的调整 .....	124
二、变速器的保养 .....	126
三、传动轴的保养 .....	127
四、转向系的保养与调整 .....	128
五、制动系的保养与调整 .....	133
六、钢板弹簧的保养 .....	143
七、轮胎的拆装、充气与换位 .....	143
第七章 汽车电气设备概述 .....	147
一、蓄电池 .....	147
二、发电机与调节器 .....	148
三、起动机 .....	153
四、点火系 .....	157
五、照明、音响装置和仪表 .....	163
第八章 汽车电气设备的保养与调整 .....	169
一、蓄电池的保养 .....	169
二、直流发电机和调节器的保养与调整 .....	174
三、硅整流交流发电机和调节器的保养与调整 .....	177
四、起动机的保养 .....	180
五、点火系的保养与校准 .....	182
六、灯光和喇叭的保养与调整 .....	186

七、全车线路的检查与保养 .....	189
<b>第九章 汽油机故障的诊断与排除</b> .....	<b>190</b>
一、汽油机常发生故障的部位 .....	190
二、油路故障的诊断与排除 .....	193
三、电路故障的诊断与排除 .....	201
四、油电路综合故障的诊断与排除 .....	211
五、机械性故障的诊断与排除 .....	214
<b>第十章 柴油机供油系故障的诊断与排除</b> .....	<b>224</b>
一、常见故障的部位 .....	224
二、发动机不能发动 .....	225
三、发动机无力 .....	229
四、发动机的震抖与敲击 .....	234
五、柴油机“飞车” .....	237
<b>第十一章 汽车底盘故障的诊断与排除</b> .....	<b>240</b>
一、传动系故障的诊断与排除 .....	240
二、转向系故障的诊断与排除 .....	248
三、制动系故障的诊断与排除 .....	252
四、行路系故障的诊断与排除 .....	260
<b>第十二章 汽车电器设备故障的诊断与排除</b> .....	<b>265</b>
一、蓄电池故障的诊断与排除 .....	265
二、起动机故障的诊断与排除 .....	267
三、直流发电机和调节器故障的诊断与排除 .....	271
四、交流发电机和调节器故障的诊断与排除 .....	275
五、照明装置故障的诊断与排除 .....	278
六、喇叭故障的诊断与排除 .....	282
<b>第十三章 汽车油料知识</b> .....	<b>285</b>
一、汽车油料的分类 .....	285

二、汽车油料的质量指标与理化性能 .....	286
三、汽车油料的规格标准 .....	291
四、汽车油料的正确选用 .....	305
五、润滑油代用品 .....	315
参考文献 .....	316

# 第一章 汽车概论

## 一、汽车的发展

古代，人类为了运送重物，发明了车轮。在漫长的岁月里，都是用人力或畜力来拉车的。自瓦特1765年发明蒸汽机后，1769年，法国人居诺制造出世界上第一辆蒸汽驱动的三轮车，当时达到的车速是3.5km/h。到了1830年，蒸汽机已用到公共汽车上。1875年，法国人列昂-塞尔玻利发明了焰管式锅炉，产生的过热蒸汽使车速得以提高。到20世纪初，蒸汽汽车达到了最高峰，但由于十分笨重，车速较低，以后便被内燃机汽车所代替。

在蒸汽汽车与内燃机汽车两个时代交替的时候，出现了电动汽车。早在1873年，英国人戴维逊就已研制出铅锌蓄电池了。1900年，英国人哈特制造的电动汽车是世界上第一辆四轮全部驱动的汽车，车速达到80km/h。1920年，在美国是电动汽车达到高潮的一年。电动汽车主要的缺点是蓄电池本身很重，一次充电的行驶里程很短，充电又需很长时间，因而，后来除特殊用途的车辆外，电动汽车让位于内燃机汽车。

1883年，德国人代姆勒发明了化油器，并在1885年将这种燃烧汽油的内燃机分别装到两轮和三轮汽车上。1886年又制成1.1PS<sup>⊖</sup>的汽油机，并装到四轮汽车上。1886年，另一个德国人本茨应用蓄电池与线圈感应产生高压电流的电点火方

---

⊖ 1PS=735.499W。

式，制成二行程汽油机，并装到三轮汽车上，这就是人们所谓的第一代汽车。1884年，德国人狄塞尔利用压缩空气产生的热量，研究出喷射柴油点火的原理，以后不久，就诞生了柴油机。由于柴油价格便宜、热效率高，很快就应用于载重汽车和大客车上。近年来，由于成功地解决了振动噪声问题，已有许多轻型汽车和小客车装用柴油机了。

汽车车身的构造，是从无马的马车开始的。初期，只是在梯形车架上装个软篷；1899年，法国人雷诺制成了厢式车身；1842年，美国人古德伊尔发明了硬橡胶轮胎；1888年，英国人唐洛普发明了充气轮胎，使汽车车速得以提高，并且对路面的破坏大为减少。1908年，两个前进档一个倒档采用脚踏式换档的变速器首先在美国福特T型汽车上装用，由于结构简单、大量生产，做到了价廉物美，从而受到广大用户的普遍欢迎。这样，汽车的基本构造于20世纪初已告完成，以后，进入提高性能的阶段。

第二次世界大战后，汽车的性能有了很大提高，特别是在提高安全性、降低环境污染和节约能源这三个方面。安全性的要求是伴随着汽车车速的提高而提出来的，预防事故的发生称为主动安全性，采取的措施包括提高转向、制动性能，减轻操作力，降低振动噪声，减轻人体疲劳等；发生事故时保护驾驶员和乘客的安全对策称为被动安全性，包括采用能吸收冲撞能量的保险杠、在汽车座位上装安全带与空气包等。随着汽车保有量的日益增多，汽车排放的废气已成为空气污染的主要原因，为控制汽车排气污染，在改进发动机的燃烧过程和研制新型发动机等方面做了大量工作。节约资源和能源的措施包括减轻汽车各部件的重量、改善发动机的燃烧状态、改善汽车的空气动力性能、采用子午线轮胎减少



滚动阻力等。

随着科学技术的不断发展，为汽车制造提供了新的材料（如高强度铝合金、工程塑料、陶瓷绝热材料等）、新的技术（如新的铸造锻压技术和微电脑技术等）以及新的动力源（如燃气轮机、转子发动机、氢气发动机、稀薄气体燃烧发动机、新型蒸汽发动机以及新型蓄电池等），汽车本身也必然会日臻完善，更好地满足国民经济和人民生活的各种需要。

## 二、汽车的类型与组成

### 1. 汽车的类型

汽车按照用途的不同，可分为：

(1) 载重汽车 用于运输货物，并可拖带挂车。按照汽车载重量的不同，又可分为微型、轻型、中型和重型载重汽车。

(2) 倾卸汽车 用于运输并可自动卸货，多用于土建和矿山工地。

(3) 越野汽车 可在坏路或无路情况下行驶，多用于国防、土建矿山工地、山林及沙漠地区。越野汽车的全部车轮都可作为驱动轮，按照驱动车轮轴数的不同，又可分为双轴、三轴和四轴驱动越野汽车。

(4) 牵引汽车和挂车 牵引汽车—挂车有三种型式：半挂车——牵引车不装载货物专用于牵引，仅由挂车装载货物；全挂车——多以载重汽车为牵引车，牵引箱式或平板挂车，牵引车可摘挂单独运行，牵引车和挂车均可装载货物；长货挂车——牵引车和挂车上均装有可转动的承装架，便于装运较长的货物（如钢材、毛竹、木材等）。

(5) 小客车 也称小轿车。小客车按发动机排量可分

为微型、轻级、中级和高级小轿车。

(6) 大客车 用于运送众多乘客。大客车分为小型客车、普通大客车和铰接式大客车。

(7) 特种汽车 用于完成各种特殊任务，如消防车、救护车、油罐车、洒水车、冷藏车、起重车和工程车等。特种汽车一般由载重汽车或大小客车改装而成。

汽车按照发动机使用的燃料，可分为汽油车、柴油车和液化气汽车。

## 2. 汽车的组成

任何一辆汽车都是由发动机、底盘、车身与电器设备这四大部分组成的。

(1) 发动机 发动机是汽车的动力装置，现代汽车发动机绝大部分都是往复式活塞式内燃机。燃料在气缸内部燃烧做功，通过活塞连杆推动曲轴旋转，把热能转变为机械能。发动机包括发动机本体、燃料系、冷却系和润滑系。

(2) 底盘 底盘用来支承车身，接受发动机发出的动力，保证汽车能够正常行驶。底盘包括传动系、制动系、转向系和行路系。

(3) 车身 车身用来安置驾驶员、运载乘客或货物。载重汽车的车身包括驾驶室与货箱两个部分，而客车为整体式车身。小客车多用承载式车身，没有单独的车架。

(4) 电器设备 电器设备由电源（发电机、蓄电池）、电动起动机、点火系以及汽车的照明设备、信号（喇叭、指示灯）、仪表等组成。

## 三、汽车行驶原理浅说

汽车发动机可以发出几十至几百千瓦的功率，从发动机

的飞轮经过传动系，最后传送到汽车的驱动轮上，使驱动轮按某一转速转动。在驱动力矩的作用下，在驱动轮与路面接触的地方产生圆周力，该圆周力作用于路面，引起路面对驱动轮产生一个大小相等方向相反的反作用力，这个反作用力就是使汽车行驶的推力，通常称为牵引力。牵引力的大小与发动机扭矩、传动系传动比、轮胎尺寸等有关。

汽车的牵引力用来克服汽车行驶的阻力。在任何情况下，要想保持汽车等速行驶，牵引力必须与行驶阻力相等。汽车行驶阻力包括滚动阻力、空气阻力和上坡阻力。当行驶阻力超过牵引力时，汽车就会减速。

牵引力的增加不仅取决于发动机的扭矩和传动系的传动比，还受到驱动轮与路面间最大附着力的限制。附着力是抵抗车轮在路面上滑转的能力。附着力的多少取决于驱动轮上的垂直载荷和表征车轮与路面间附着性能的附着系数，而附着系数又与轮胎结构和路面性质、状况有关。细而浅的轮胎花纹，在硬路面上有较好的附着能力；宽而深的轮胎花纹，在松软泥泞的土壤上会有较高的附着系数。在泥泞路面上采用高压胎，可挤出轮胎与路面间的泥浆，使轮胎能与路面较坚实的部分接触，因而可以提高附着系数；在松软路面上适当降低气压，可使轮胎与土壤的接触面积增加，轮胎花纹的凸起部分嵌入土壤较多，因而附着系数显著提高。具有普通花纹和正常气压的轮胎在各种路面上的附着系数列于表1-1中。汽车牵引力只能小于或最多等于驱动轮与路面间的最大附着力。

由此可知，保证汽车正常行驶的基本条件是：牵引力足以克服行驶阻力以及驱动轮与路面间要有足够的附着力。

表1-1 几种路面的附着系数

路 面	峰值附着系数	滑动附着系数
沥青或混凝土(干)	0.8~0.9	0.75
沥青(湿)	0.5~0.7	0.45~0.6
混凝土(湿)	0.8	0.7
砾石	0.6	0.55
土路(干)	0.68	0.65
土路(湿)	0.55	0.4~0.5
雪(压紧)	0.2	0.15
冰	0.1	0.07

#### 四、汽车的使用性能

##### 1. 汽车的动力性

汽车的动力性主要由最高车速、加速时间和最大爬坡度三项指标来评定。

(1) 最高车速 是指在良好的水平路面(混凝土或沥青)上汽车能达到的最高行驶速度。

(2) 加速时间 常用原地起步加速时间与超车加速时间来评定汽车的加速能力。原地起步加速时间是指汽车从头档起步并以最大的加速强度(包括选择恰当的换档时机)逐步换至最高档后到达某一预定的距离或车速所需的时间;超车加速时间是指用最高档或次高档由某一中等车速全力加速至某一高速所需的时间。

(3) 最大爬坡度 是指满载时汽车在良好路面上爬越最大坡度的能力。显然,最大爬坡度是指头档的最大爬坡度。坡度是指坡道的垂直高度与水平距离之比,通常用百分数表示。

##### 2. 汽车的燃油经济性

汽车的燃油经济性是指汽车以最小的燃油消耗完成单位运输工作的能力。衡量燃油经济性的指标是一定行驶里程的汽车燃油消耗量或一定燃油消耗量能使汽车行驶的里程。也有用完成单位运输工作量所消耗的燃油量来表示的。汽车的燃油消耗量除受它本身的结构设计、工艺水平、调整状况以及使用油料规格等因素影响外，还受到行驶道路、交通情况、驾驶习惯和气候等使用因素的影响。需特别强调的是，必须用相当数量的汽车（几十辆以上）进行长距离（10000~15000km）的试验，才能获得可以信赖的数据。

### 3. 汽车的制动性

汽车的制动性主要由制动效能、制动效能的恒定性和制动时汽车的方向稳定性三项指标来评定。常用的以轮胎制动时在地面上的拖痕作为制动性好坏的唯一标准是不对的。

（1）制动效能 是指在良好路面上，汽车以一定的初速度制动到停车的制动距离或制动时的减速度，它是制动性能最基本的评价指标。决定汽车制动效能的主要因素是驾驶员的反应时间（通常为0.3~1s）、制动器的滞后时间（通常为0.2~0.9s）、路面的附着系数和制动时汽车的初速度。

（2）制动效能的恒定性 是指汽车在高速时或下长坡连续制动时制动效能保持的程度。由于制动过程实际上是把汽车行驶的动能通过制动器转化为热能，因而汽车制动时，温度常在300℃以上，有时高达600℃。温度上升后，摩擦转矩会显著下降，制动器热状态应不低于冷状态制动效能的60%。

（3）制动时汽车的方向稳定性 通常用制动时汽车按给定轨迹（直线或弯道）行驶的能力来评价。汽车试验中常规定一定宽度的试验通道（1.5倍车宽或3.5m），汽车制动时

不允许超出这条通道。

#### 4. 汽车的操纵稳定性

汽车行驶时，根据道路、地形和交通情况的限制，汽车能正确地遵循驾驶员通过操纵机构所给定的方向行驶，并具有抵抗力图改变其行驶方向的各种干扰保持稳定行驶的能力，而又不过分降低汽车的行驶车速或造成驾驶员过分紧张和疲劳，汽车的上述能力总称为汽车的操纵稳定性。目前，各国对操纵稳定性的要求、评价指标和试验方法很不统一。汽车的操纵稳定性包括转向性能、操纵性能和抗翻车性能。

#### 5. 汽车的行驶平顺性

汽车行驶时，路面的不平度会激起汽车的振动。汽车的行驶平顺性，是指汽车行驶时，能保证驾驶员与乘客不致因上述振动而引起不舒适和疲劳，或使运载货物损坏的性能。平顺性主要根据乘坐者的舒适程度来评价。近年来，国际标准协会在综合大量资料的基础上，提出了“人体承受全身振动的评价指南”，已被许多国家采用。

#### 6. 汽车的通过性

汽车的通过性是指汽车在一定载重下能以足够高的平均车速通过各种坏路及无路地带如松软地面（松软的土壤、沙漠、雪地、沼泽等）、坎坷不平地段和克服各种障碍（陡坡、侧坡、台阶、壕沟等）的能力。

汽车的通过性主要取决于它的几何参数和动力性能。和通过性有关的几何参数包括：最小离地间隙、接近角、离去角、纵向通过半径、横向通过半径以及最小转弯半径等。也可根据汽车在各种越野地带行驶和在水平而干燥的硬路面上行驶的最大生产率（载重量与最高平均车速的乘积）的比值来综合评定。汽车在通过大的侧坡或纵坡时可能导致汽车的

倾覆。抵抗侧向倾覆的能力取决于重心位置和轮距；抵抗纵向倾覆的能力则取决于重心位置和轴距。

汽车的使用性能还应包括汽车的可靠性。汽车的可靠性可用平均故障间隔里程和首次故障前平均里程来表征。

不同类型的汽车对使用性能的要求是不同的。例如，载重汽车要求良好的燃油经济性，越野汽车要求良好的通过性和动力性，而小客车对制动性、操纵稳定性及行驶平顺性的要求较高。

## 第二章 汽车保养

### 一、保养制度概述

汽车在运行过程中，随着行驶里程的增加，各机构和零件会产生不同程度的松动、磨损和机械损伤，如不适时保养修理，会进而导致汽车的使用性能变坏，甚至发生意外事故。因此，必须制定合理的汽车保养修理制度和技术检验标准，并认真贯彻执行，避免机件的早期损坏，防止或减少故障，延长汽车的使用寿命，从而提高汽车的运输效率和降低运输成本。

汽车保养是一种预防性维护作业，目的在于保持车辆外观整洁，降低零件磨损速度，防止不应有的损坏，及时地查明故障和隐患并加以排除，主要内容是清洁、检查、紧固、调整和润滑。汽车修理是按需要进行的修理作业，目的在于及时消除故障，恢复汽车的使用性能，节约油料和延长汽车的使用寿命。按修理作业的范围可分为零件修理，汽车小修、总成大修和汽车大修。

根据我国的经验，汽车保养分为定期保养和非定期保养两大类。在定期保养中，又分为例行保养、一级保养、二级保养和三级保养（挂车无三级保养）；非定期保养包括走合保养、换季保养和对长期停驶或封存汽车的保养。

实践证明，在保养作业中，常会遇到小修作业，而进行小修时，又必须先做好有关的保养工作，因而，必须把二者很好地结合起来，才有利于提高保修效果。



## 二、汽车的定期保养

定期保养的周期应根据汽车性能和使用条件而定。对于一般车型，在正常使用的情况下，其保养周期可参考表2-1。

表2-1 定期保养的周期

例行保养	保养间隔里程 (km)		
	一级保养	二级保养	三级保养
每日出车前、 后和运行途中	1500~2000	6000~8000	36000~40000

### 1. 例行保养

例行保养是驾驶员在出车前、后和运行途中所要进行的保养项目，以清洁、检查以及补给油、水为中心。例行保养是各级保养的基础，属于预防性的日常维护作业。

(1) 出车前检查 包括发动机起动前和起动后检查。  
发动机起动前检查

1) 清洁汽车外表。

2) 检查水散热器存水量、燃油箱存油量、曲轴箱机油存量、制动液量（液压制动车）、蓄电池内电解液量是否合乎要求。

3) 检查水散热器盖、燃油箱盖、加机油口盖和蓄电池加液孔盖是否齐全。

4) 检查门窗玻璃、内视镜、后视镜、门锁及升降摇手柄是否完好。