

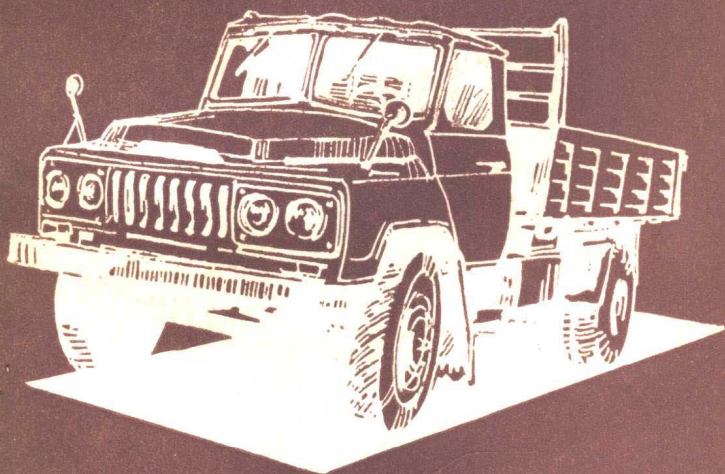
汽车驾驶员常识

上册

汽车构造

(第二版)

江西省交通局 编



人民交通出版社

Qiche Jiashiyuan Changshi

汽车驾驶员常识

上册

汽车构造

(第二版)

江西省交通局 编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书以国产汽车为主要对象,简要而系统地阐述了汽车及其各组成部分的性能、结构和工作原理,可供汽车驾驶员培训和自学参考。

汽车驾驶员常识

上 册

汽 车 构 造

(第 二 版)

江西省交通局 编

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092 1/32 印张: 11.5 插页: 2 字数: 240 千

1979年2月 第1版

1984年2月 第2版 第5次印刷

印数: 885,501—1,028,500册 定价: 1.20 元

出版说明

由江西省交通局组织改编的《汽车驾驶员常识》一书（分上、下册，上册为汽车构造，下册为汽车驾驶和保养）于1979年出版发行以来，深受广大读者欢迎，并荣获1980年“新长征优秀科普作品奖”。随着时代的前进，科学技术也在不断发展。为适应我国现代化建设的需要，现又由原单位孙昌民工程师进行修订，在内容上作了必要的增补和删改，进一步提高了质量。

但是，由于我国地域辽阔，汽车运行条件存在不少差异，并且各单位保有的车型也比较复杂，因而书中内容很难完全满足广大读者的要求。对于书中的缺点和差错，希望广大读者多提宝贵意见，以便再版时修改。

目 录

第一章 汽车概述	1
第一节 汽车的分类.....	1
第二节 汽车的组成.....	3
第三节 汽车行驶的基本原理.....	5
第四节 汽车的使用性能.....	8
第五节 国产汽车的型号.....	12
第二章 汽车发动机概述	14
第一节 发动机的类型和组成.....	14
第二节 活塞的运动.....	19
第三节 四行程发动机工作原理.....	22
第四节 四行程发动机的实际工作循环.....	25
第五节 二行程发动机工作原理.....	30
第六节 发动机的功率和扭矩.....	34
第三章 发动机本体	38
第一节 机体.....	38
第二节 曲轴连杆机构.....	45
第三节 多缸发动机的点火次序.....	59
第四节 配气机构.....	62
第五节 配气相位.....	71
第四章 发动机冷却系	74
第一节 发动机冷却系的功用.....	74
第二节 冷却系的组成.....	75
第三节 风冷系的组成.....	85

第五章 发动机润滑系	87
第一节 润滑系的功用	87
第二节 发动机润滑系的油路	88
第三节 发动机润滑系的组成	89
第六章 汽油机燃料供给系	109
第一节 汽油机的燃料与燃料供给系的组成	109
第二节 汽油供给装置	110
第三节 可燃混合气的形成及简单化油器的工作 过程	117
第四节 可燃混合气成分对汽油机性能的影响	122
第五节 汽车发动机各种工况对可燃混合气的 要求	124
第六节 化油器的结构	127
第七节 空气滤清器及进、排气装置	137
第七章 柴油机燃料供给系	142
第一节 柴油机的燃烧	142
第二节 柴油机燃料系的组成	146
第三节 喷油器	147
第四节 喷油泵	150
第五节 调速器	158
第六节 喷油提前角调节装置	164
第七节 输油泵	167
第八节 柴油滤清器	170
第八章 电气设备	171
第一节 电与磁的关系	171
第二节 蓄电池	176
第三节 发电机	179
第四节 发电机调节器	184

第五节	交流发电机.....	190
第六节	起动机.....	196
第七节	点火系.....	206
第八节	照明装置和其它设备.....	218
第九章	传动装置.....	225
第一节	传动装置的功用与组成.....	225
第二节	离合器.....	229
第三节	变速器.....	239
第四节	分动器.....	256
第五节	万向节传动轴.....	261
第六节	驱动桥.....	266
第十章	行路装置.....	280
第一节	车架.....	280
第二节	悬挂.....	281
第三节	减振器.....	289
第四节	车轮.....	293
第五节	轮胎.....	296
第十一章	转向机构和前桥.....	302
第一节	概述.....	302
第二节	转向器.....	305
第三节	转向传动机构.....	309
第四节	前桥.....	312
第五节	前轮定位.....	313
第六节	转向驱动桥.....	319
第十二章	制动装置.....	321
第一节	概述.....	321
第二节	液压传动鼓式车轮制动器.....	322
第三节	气压传动鼓式车轮制动器.....	329

第四节	盘式中央制动器.....	330
第五节	液压制动驱动机构.....	333
第六节	气压制动传动机构.....	340
第七节	真空液压制动传动机构.....	352
第八节	排气制动器.....	358

第一章 汽车概述

第一节 汽车的分类

汽车的使用范围很广，根据不同的用途，汽车的装备也不一样，可分为许多类型。

载重汽车 专为运输货物之用，并可拖带挂车。载重汽车视其额定载重量的不同，又可分为多种类型。我国规定：载重 3.5 吨以下的为轻型载重汽车，如北京 BJ130 和跃进 NJ130 型汽车；载重 4~8 吨的为中型载重汽车，如解放 CA10B 和东风 EQ140 型汽车；载重 8 吨以上的为重型载重汽车，如黄河 JN150、151 型汽车和长征 XD160 型汽车。常规的货运载重汽车，其额定载重量一般不超过 15 吨，更大吨位的载重汽车多属专用的倾卸汽车（又称自卸汽车）。轻型载重汽车多为汽油车，重型载重汽车几乎全都是柴油车。

倾卸汽车 这是可以自动卸货的载重汽车，主要是为矿山和土建工程服务的。自卸汽车的车厢均为铁制，以耐使用，如天津 TJ360 型汽车和上海 SH380 型汽车。

越野汽车 这是可以在坏路及无路情况下行驶的汽车，多用于为国防、土建工地、林区和矿山服务。越野车的前桥可视需要使之也能驱动。轻型越野车如北京 BJ212 型汽车的前后两桥均可驱动；中型以上的越野车如解放 CA30A 型汽车具有前、中、后三个桥，三桥都能驱动。

汽车列车 在道路条件良好的情况下，为了多载货物和多载旅客，可采用载货汽车列车和载客汽车列车。

载客汽车列车有两种型式：

全挂载客汽车列车 以普通客车为牵引车，用拖挂装置牵引一辆载客挂车，牵引车可摘挂单独运行，挂车是轴转向转盘式的。

半挂载客汽车列车 又称为铰接式汽车列车或通道式汽车列车，挂车以前端承托在牵引车的后端，用铰接式转盘连接，如上海 SH660型铰接式大客车。这种列车的牵引车和挂车连成一体，可互通。

载货汽车列车可分为三种型式：

全挂载货汽车列车 多以普通货车（包括越野型货车）为牵引车，用拖挂装置牵引一辆厢式载货挂车或平板挂车。牵引车可摘挂单独运行，挂车一般是轴转向转盘式的，牵引车和挂车均可装载货物。

特别重或体形大的整件物资，可用多轴的全挂车装运，由专用的牵引汽车拖带，牵引车承装适量的压重（可以是一些铸铁块），以满足驱动车轮对附着力的要求。

半挂载货汽车列车 牵引车是专用的，它不装载货物，挂车的前端用铰接式转盘承托在牵引车的后端，只由挂车装载货物。载重10吨以下的半挂车多是车厢式的，载重15吨以上可达100吨的半挂车都是平板式的。半挂汽车列车的牵引车摘挂时，要先把挂车前端的支承装置放落。

长货汽车列车 牵引车上装有可转动的承装架，挂车上也装有可转动的承装架，以便于装载较长的货物如毛竹、木材等。挂车有单轴的和双轴的，用可伸缩调整的牵引杆挂接于牵引车的拖钩上。

小客车 也称为小轿车，用于运送少数旅客，如红旗 CA770型和上海 SH760型小客车。

大客车 是运送众多旅客的汽车，又可分为长途客车、

交通车和城市公共汽车。

特种车 用于各项特殊任务的汽车，如消防车、救护车、油罐车、洒水车、冷藏车、起重车、保修工作车等。特殊用途的汽车一般是载重汽车的变型或改装的。

第二节 汽车的组成

现代汽车的结构比较完善，是由许多机构和装置组合而成的，这些机构与装置的类型、结构和相互间的位置是各式各样的。然而，大多数汽车的基本结构及其主要机构的构造和作用原理以及总体布置等，却大体上还是相互类似的，载重汽车的总体结构如图 1-1 所示。

现代汽车一般可分为四个组成部分：即发动机、底盘、车身和电气设备。

发动机 发动机是汽车的动力装置，由以下几部分组成：发动机本体、润滑系、冷却系、燃料供给系、点火系（柴油机没有点火系）和起动装置。

底盘 底盘是汽车的主体，由以下几部分组成：

传动系——用以将发动机发出的动力传给驱动车轮，它由离合器、变速器和分动器、传动轴、驱动桥组成。

行驶系——将汽车各总成、部件连接成一整体，起到支承全车并保证汽车行驶的作用，它由车架、车桥、车轮和悬挂装置组成。

转向系——用以保证汽车能够按照驾驶员所预定的方向行驶，它由带方向盘的转向器和转向传动装置组成。

制动系——用以迅速地减低汽车行驶速度以至停车，是保障行车安全的装置，它由制动器和制动传力装置组成。

车身 用以安置驾驶员、乘客和货物。货车车身由货厢、驾驶室、车头钣金件等组成。客车车身由壳体、车门、座位、

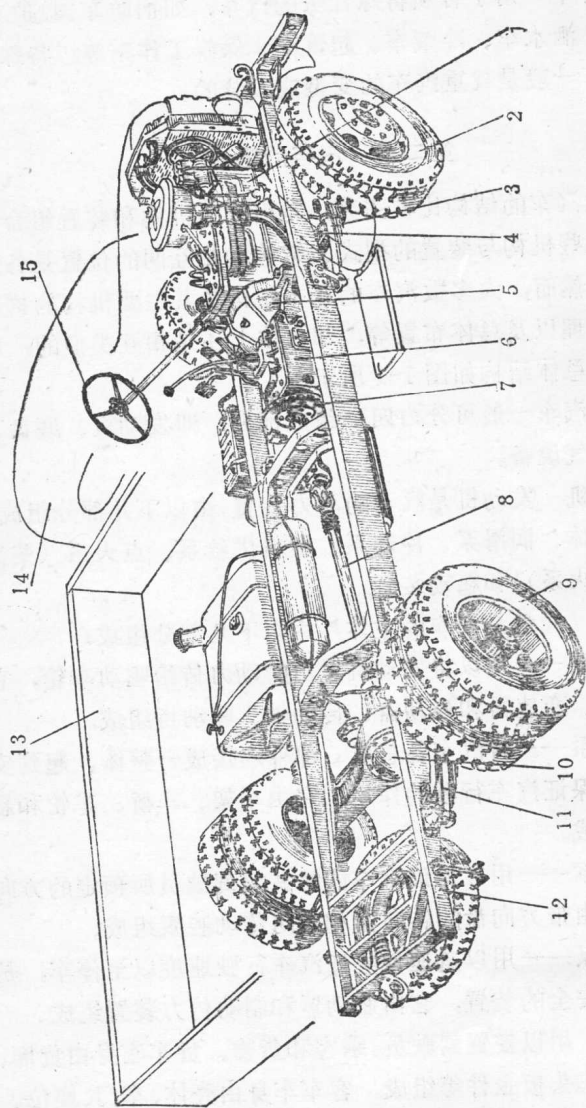


图1-1 载重汽车的总体结构

1-发动机；2-转向车轮；3-前悬挂；4-前桥；5-离合器；6-变速器；
7-手制动器；8-传动轴；9-驱动车轮；10-后桥；11-后悬挂；12-车架；
13-货厢；14-驾驶室；15-方向盘

车头与车后板金件等组成。

电气设备 由电源、发动机的起动装置和点火装置以及汽车的照明、信号等用电设备所组成。

第三节 汽车行驶的基本原理

要使静止的汽车开始行驶，以及在行驶中保持一定的速度，就必须对汽车施加一个与行驶方向相同的推动力，以克服与之相反的各种阻力。这个推动汽车行驶的外力称为牵引力（图1-2）。

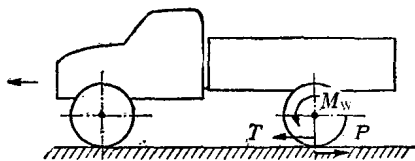


图1-2 驱动轮与路面间的作用力

发动机产生的动力通过传动机构传至驱动轮上，形成一个以“公斤力米”为单位的扭矩 M_w 。要使车轮转动。在扭矩 M_w 的作用下，驱动车轮的着地处对路面施加一个周缘力 P ，称为驱动力，其方向与汽车的行驶方向相反。在驱动力 P 的作用下，由于路面与车轮着地面之间产生的附着作用，因而路面对车轮施加一个与 P 值相等而方向相反的反作用力 T ，以“公斤力”为单位，称为附着力，也就形成为推动车轮滚动前进的动力——牵引力。

如果车轮与路面的接触部位附着力过小，车轮就会打滑空转。在冰冻或泥泞的路面上行驶时就会遇到这种情况。并且在这种产生滑溜的条件下，传到驱动车轮的驱动力愈大时，就愈容易引起打滑。

牵引力 T 从轮胎的接地边缘传到了车轮轴（或套管），力图推动轮轴向前移动。当牵引力增大到足以克服汽车在静止状态所受到的阻力时，驱动车轮即开始沿路面滚动，驱动轮轴也就开始前移，并通过驱动桥壳和悬挂装置而作用在车架上，推动被动车轮也随之滚动，从而使汽车开始运动——起步。

汽车起步后的行驶状况，取决于牵引力 T 与汽车在行驶中所受到的各种阻力之和 F 的相对关系。当汽车在平路上行驶时，要克服的阻力是：滚动阻力 F_1 和空气阻力 F_2 ；当汽车上坡时，则还要发生上坡阻力 F_3 ；当要提高汽车行驶速度时，则还产生了惯性阻力 F_4 。汽车在行驶中的总阻力可用下式表示：

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4$$

滚动阻力是路面和轮胎变形所引起的，它与路面的种类和状态（硬实程度、材料性质和平整程度）有关，也与轮胎的结构和充气压力有关。车轮在坚硬路面上的滚动阻力小，如若轮胎充气压力低时，滚动阻力便会增大。

空气阻力与汽车的迎风面积、外廓形状（流线型程度）和行驶速度有关，并受到风力和风向的影响。在这些因素之中，汽车行驶速度的影响不但是变化的，而且也是影响最大的。因为空气阻力随汽车行驶速度的平方而变化，如车速提高到两倍，空气阻力会增加到四倍。

上坡阻力决定于汽车的总重量和坡度的大小。在下坡时，它就起到相反的作用，使汽车加速行驶。

惯性阻力决定于汽车的总重量和它的加速度。在汽车等速行驶时，惯性阻力为零。当汽车加速前进时，这个力与行驶的方向相反而成为对抗加速运动的阻力。当汽车减速或制动时，这个力又力图推动汽车前进，对抗减速运动。

在任何情况下，欲使汽车等速行驶，必须要求牵引力 T 与总阻力 F 相等。当驱动力增加因而牵引力也增加时，汽车将加速行驶，汽车的运动惯性也增加。直至车速加大到总阻力与牵引力达到新的平衡时，又保持在较高的车速下等速行驶。当道路条件变坏或遇到上坡因而总阻力加大时，如果不加大牵引力，则车速将减慢，甚至不能维持行驶而停车。加大油门以增加发动机的输出功率和扭矩，在一定的范围内，可以相应地增大牵引力。如若还不足以胜过所遇到的总阻力时，则必须将变速器由高速档位调至低速档位，以增大牵引力。

作用在驱动轮上的扭矩 M_w 是由产生于发动机的扭矩 M_e 通过传动机构传递过来的。设：

i_1 代表变速器选用档位的变速比；

i_2 代表减速器的减速比，则它们之间的关系为：

$$M_w = M_e \times i_1 \times i_2 \times \text{传动效率}$$

对于一定的汽车来说，减速器的减速比是固定不变的，由于传动机构的摩擦损失而造成的传动效率一般约为 0.9，所以上式也可写成：

$$M_w = M_e \times i_1 \times \text{常数}$$

由上式可以看出，当发动机的输出扭矩已达到或接近其最大极限时，只有调换变速档位以加大变速比 i_1 ，才能加大施加于驱动轮的扭矩 M_w 。这样，在驱动轮与路面所能达到的最大附着力的范围内，就能加大对汽车的牵引力，以克服加大的总阻力，维持汽车行驶。

汽车的牵引力，受到驱动轮对路面可达到的最大附着力的限制，超过时就会打滑。

驱动轮对路面的附着力，取决于驱动轮对路面的附着重量，所以负荷重的驱动车轮可能达到的牵引力也会大些。对

于前轮驱动的越野型汽车，分配在全部车轮上的汽车总重量都成了附着重量，所以，即使它在附着作用较差的路面上行驶时，也能在一定程度上加大牵引力。

驱动轮对路面的附着力还取决于路面的性质和轮胎的状态。干实平整的路面附着作用良好，雨后如潮湿或有水时，附着作用便急剧降低。冰冻和泥泞的路面，附着作用更差，往往使汽车无法行驶。在冰冻和泥泞的路面上，由于附着力很小，汽车的稳定性也变坏，往往使汽车摆头或横滑。

第四节 汽车的使用性能

为了掌握汽车的使用性能，现将与汽车使用有关的一些主要性能指标与名词的概念介绍如下。

载重量 是汽车上所许可的额定装载量，通常以“吨”表示，这是对货车而言的。乘客汽车及公共汽车的装载量是以乘客的“座位数”或“人数”来表示的，长途客车规定以10人（包括行李）折算为1吨。应当指出，汽车的载重量与汽车行驶的道路情况有关。所以，有些载货汽车的说明书上有两个载重量，大的一个数值表示在良好道路上的载重量，也是通常所指的额定载重量，而小的一个数值表示在坏路上的允许载重量。

空车重量（自重） 是指标准装备的汽车重量，它除了包括发动机、底盘和车身的重量外，还包括燃料、润滑油、冷却水、随车工具和备用车轮的重量。

汽车的额定载重量与空车重量之比称为重量利用系数，即：

$$\text{重量利用系数} = \frac{\text{额定载重量}}{\text{空车重量}}$$

这个系数越大，在汽车自重相同的情况下，汽车可装载

得越多。适当的过载是可能的，但将引起汽车轮胎和机件的加速磨损。一般轻、中型载重汽车（如解放 CA10B 型汽车和跃进 NJ130 型汽车），其重量利用系数相近于 1。重型载重汽车和一些部件采用优质和轻质材料的汽车，其重量利用系数大于 1，如黄河 JN151 型汽车的重量利用系数为 1.2。

轮距 有前轮距 A 和后轮距 B (图 1-3)。当同一轴上左右车轮是安装单胎时，轮距为两轮胎着地点纵向中心线之间的距离。当同一轴上左右车轮是双胎并装时，轮距为左边两轮胎着地点中间的纵向中心线至右边两轮胎着地点中间的纵向中心线之间的距离，也就等于两外轮胎纵向中心线之间的距离加两内轮胎纵向中心线之间的距离之和的二分之一。

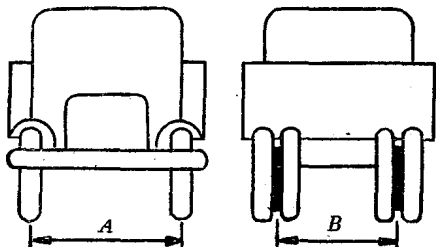


图 1-3 轮距

轴距 即汽车前轴至后轴之间的距离 B (图 1-4)。三轴汽车的轴距是从汽车前轴到中轴与后轴的中点之间的距离。

轮距和轴距大，则汽车行驶时的稳定性好。

最小离地间隙 是指汽车满载时底盘的最低点与地面之间的距离。多数汽车底盘的离地最低点在后桥主减速器的下边，也有在前轴工字梁下面的。最小离地间隙大的汽车，当然通过性就比较好。

接近角 汽车满载时从前面的突出部分引出一直线与前轮外圆相切，该切线与道路平面构成的夹角称为接近角 α