

汽车及摩托车构造原理

汽车及摩托车 构造原理

吉林省公安厅交通管理局 编

机
械

U463

机械工业出版社

编委会名单

编委会主任：李兆军

编委会副主任：李洪才 赵维刚

编委会委员：任树元 毕庶富 钱树春 刘雄英

周树元 袁吉太 那 铎 周维华

陈忠民 苏鹏飞 邹振茂

主 编：李洪才 李 江 焦 岩

执 笔：李洪才 李 江 焦 岩 关文达

王喜田 葛双平 李 森 马兴尧

邱凤民 苏鹏飞 史先锋

主 审：高启铭 吕哲民 房洪涛

前 言

本教材是为贯彻和落实公安部关于改善机动车驾驶员的培训工作,提高驾驶员队伍的素质,以更好地适应我国现代化交通运输发展需要的精神,由吉林省公安厅交通管理局组织编写的。

驾驶员的培训工作,对驾驶员的整个职业生涯极为重要。在人、车、路、环境构成的道路交通系统中,驾驶员是主导因素,是车辆动态控制的中心,对保证行车安全起着决定性的作用。教材是驾驶员培训工作的依据,在培训期间,通过本教材的学习使学员打好理论和实践的基础,对提高驾驶员的素质,减少交通事故,可以收到事半功倍的效果。目前,有关培训教材的版本较多,内容和体系各异,但主要侧重于技能方面的培训,而忽视了如何安全行车的教育。本教材在这方面进行了尝试。

本教材的主要特色有以下三个方面:

1. 从体系上看,全套教材包括《交通法规及安全驾驶基础知识》、《汽车及摩托车构造原理》、《汽车及摩托车驾驶与维修》。这三本书形成了一个从理论到实践的完整体系。增加《交通法规及安全驾驶基础知识》一书的目的,是为了对学员加强行车安全教育,这是驾驶员必不可少的知识,可为以后的职业驾驶打下良好的基础。

2. 从内容上看,教材编写过程中,收集了大量国内外驾驶员培训教材的版本和资料,其中包括美国、苏联、日本、新加坡等国的资料,尤其是吸收了美国的畅销书《汽车驾驶》(Sportsmanlike Driving)中的内容,该书在美国被公认为学习汽车驾驶的唯一读物,是中学和驾驶学校的指定教材,已被译成十余种文字出版,发行量达6000万册。

《交通法规及安全驾驶知识》一书,包括道路交通管理条例的解释和动态交通管理中涉及到的人体工程和交通工程知识。编者认为:在现代交通条件下,为了培养一个合格的职业驾驶员,增加这部分内容是非常必要的。

《汽车及摩托车构造原理》一书,以解放CA15和长江750为主要车型,全面系统地介绍了汽车和摩托车的主要结构,同时对解放CA141、东风EQ140的结构特点(主要是与解放CA15不同之处)和其它主要国产摩托车的结构也做了介绍。与同类教材相比有许多新的改进。

《汽车及摩托车驾驶与维修》一书中,驾驶部分详细地讨论了各种条件下的驾驶方法及其要领,以及在特殊情况下的处理措施。维修部分阐述了汽车维修制度及驾驶员的职责,油路和电路常见故障的诊断和排除,介绍了汽车检测线,反映了现代科学技术的成果。

3. 从形式上看,考虑到该书的主要对象是具有初中以上文化程度的新培训的驾驶员,文字上尽量做到通俗易懂,并配置了大量插图,其中还包括部分彩色插图。书中将公安部交通管理局车管所编写的《机动车驾驶员考试手册》及《吉林省机动车驾驶员考核学习材料》中的全部注释编入书内,并采用了黑体字形式,以便驾驶员掌握重点。本教材除供新培训的汽车、摩托车驾驶员学习外,也可供在职驾驶员继续学习提高之用。

本教材由公安部交通管理局高启铭高级工程师，吉林工业大学吕哲民教授和吉林职业师范学院房洪涛副研究员担任主审，他们为本书的成稿做了大量的工作，吉林省公安厅车辆管理所、长春市公安交通警察支队、吉林市公安交通警察支队、四平市公安交通警察支队参加了教材的详细讨论，并提出许多宝贵意见，在此一并致谢。

由于编者水平有限，时间仓促，错误之处敬请批评指正。

编 者

目 录

第一篇 汽车构造

第一章 汽车概述	1
第二章 汽车发动机	11
第一节 概述	11
第二节 曲柄连杆机构	16
第三节 配气机构	25
第四节 汽油机燃料系	31
第五节 柴油机燃料系	42
第六节 发动机润滑系	52
第七节 发动机冷却系	63
第三章 汽车底盘	70
第一节 传动系	70
第二节 行驶系	97
第三节 转向系	111
第四节 制动系	118
第四章 汽车电气设备	139
第一节 电与磁	139
第二节 蓄电池	141
第三节 发电机及调节器	144
第四节 点火系	154
第五节 起动机	160
第六节 照明及仪表装置	164
第七节 全车线路	173

第二篇 摩托车构造

第五章 摩托车概述	175
第六章 摩托车发动机	179
第一节 曲柄连杆机构	179
第二节 配气机构	184
第三节 燃料系	186
第四节 润滑系和冷却系	192
第五节 点火系	194
第六节 发动机技术参数	195
第七章 摩托车传动装置	197

第一节 离合器	197
第二节 变速器	199
第三节 后传动装置	204
第八章 摩托车行驶与操纵装置	207
第一节 行驶装置	207
第二节 操纵装置	209
第九章 摩托车电气设备	213
第一节 照明与信号装置	213
第二节 仪表	215

第一篇 汽车构造

第一章 汽车概述

一、汽车的类型

现代汽车种类繁多，分类方法各异。如果按用途来分，可分为载重汽车、越野汽车、自卸汽车、客车、轿车及特种用途汽车。

1. 载重汽车

载重汽车指运送一般货物的汽车，也称货车。根据装载质量，又分为轻型、中型和重型三种。

1) 轻型载重汽车 装载质量小于3.5t的为轻型载重汽车，如装载质量1t的北京BJ121（图1-1）和装载质量2t的北京BJ130（图1-2）型汽车。



图1-1 北京BJ121轻型载重汽车



图1-2 北京BJ130轻型载重汽车

2) 中型载重汽车 装载质量4~8t的为中型载重汽车,如装载5t的解放CA15(图1-3)和东风EQ140型(图1-4)汽车。

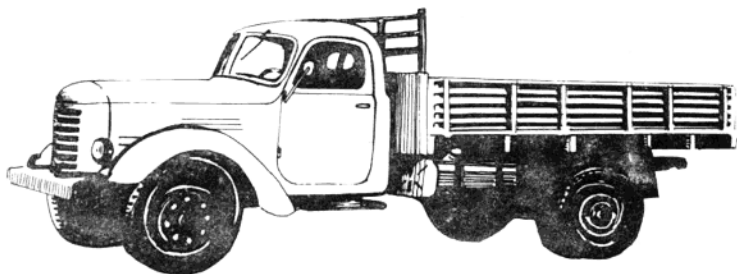


图1-3 解放CA15 中型载重汽车

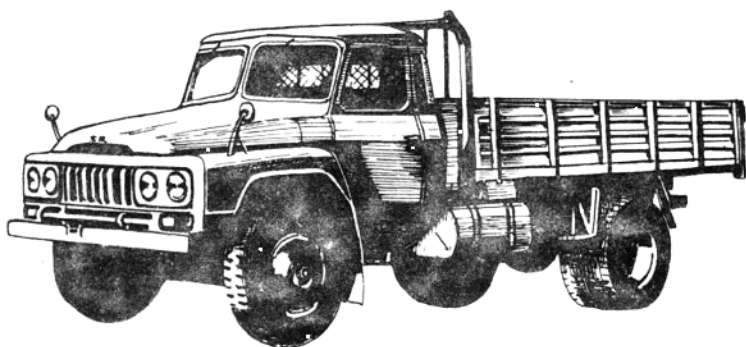


图1-4 东风EQ140中型载重汽车

3) 重型载重汽车 装载质量8t以上的为重型载重汽车,如装载10t的黄河JN162(图1-5)和装载15t的上海交通SH161型汽车(图1-6)。



图1-5 黄河JN162 重型载重汽车

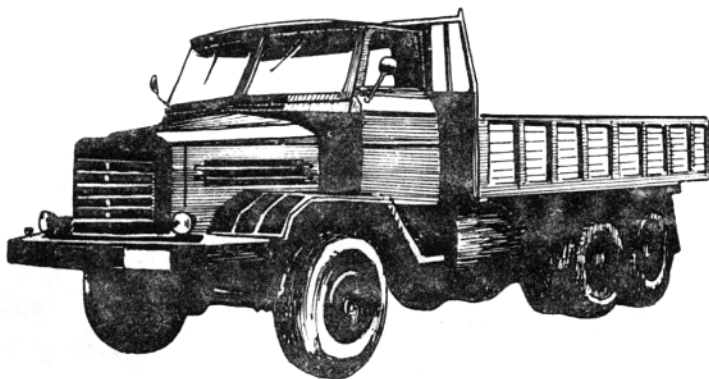


图1-6 交通SH161重型载重汽车

2. 越野汽车

越野汽车指全部车轮均为驱动车轮的汽车。越野汽车可在坏路或无路地带行驶，如北京BJ212轻型越野汽车（图1-7）和东风EQ240中型越野汽车（图1-8）。



图1-7 北京BJ212轻型越野汽车

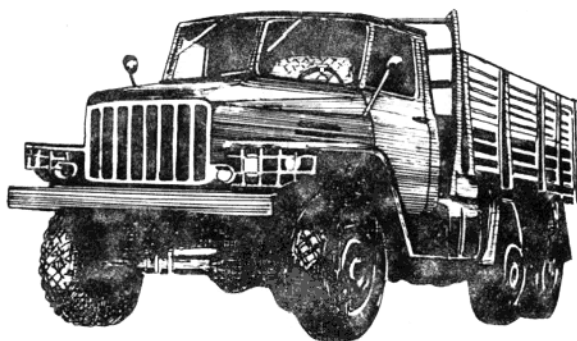


图1-8 东风EQ240中型越野汽车

3. 自卸汽车

自卸汽车指货厢能自动举升和倾卸的汽车。自卸汽车可大大减少卸货的工作量，提高工作效率。如载质量3.5t的由CA10BB货车短车架底盘改装的丹东 DD340自卸车（图1-9）和

载质量 32t 的上海SH380A自卸车 (如图1-10)。

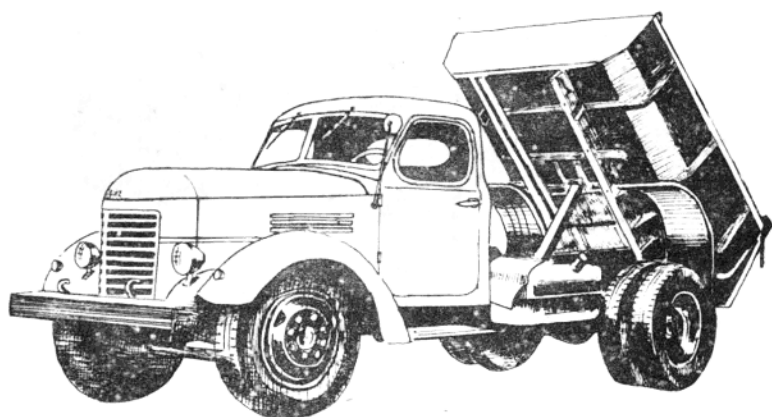


图1-9 丹东DD340自卸车

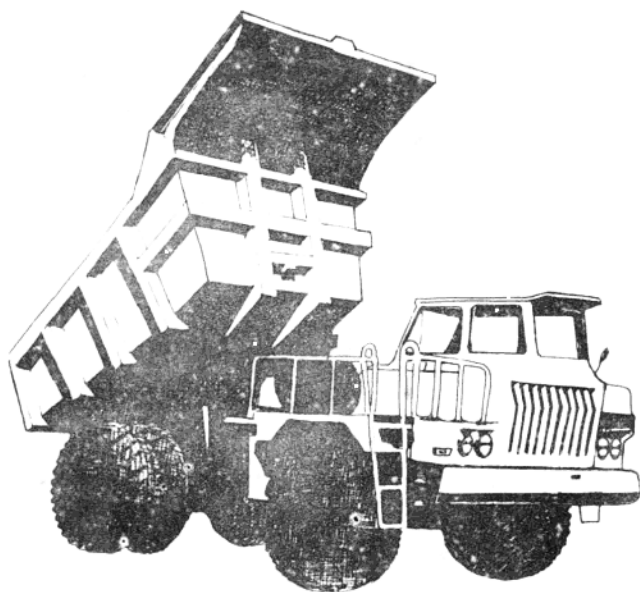


图1-10 上海SH380A自卸车

4. 客车

客车指运送旅客的汽车。按座位数不同, 客车又分为不同的类型, 如天津 TJ620B 小型客车 (图1-11) 和上海SK661型铰接式客车 (图1-12)。

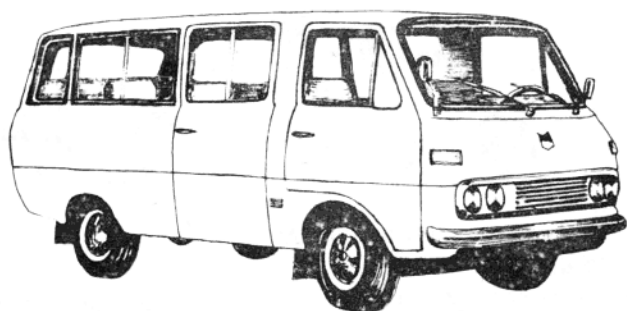


图1-11 天津TJ620B小型客车

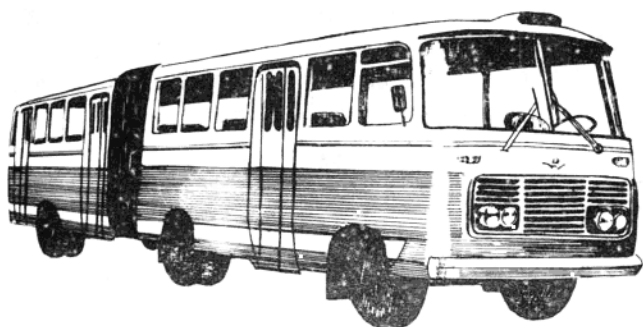


图1-12 上海SK661型铰接式客车

5. 轿车

乘坐2~8人（不包括驾驶员）的小型客车称为轿车。如上海SH760A型轿车（图1-13）、红旗CA770型轿车（图1-14）。

6. 特种用途汽车

这种汽车主要用于执行客货运输以外的特种任务。其中大多数是在汽车底盘上装设不同的专用设备，以进行某种特定作业。如建筑工程用汽车，市政及其它公用事业用汽车（清扫车、扫雪车、医疗车、救护车、流动售货车、邮政车等），农用汽车和竞赛汽车。

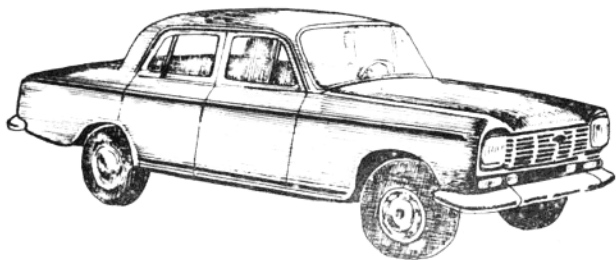


图1-13 上海SH760A型轿车

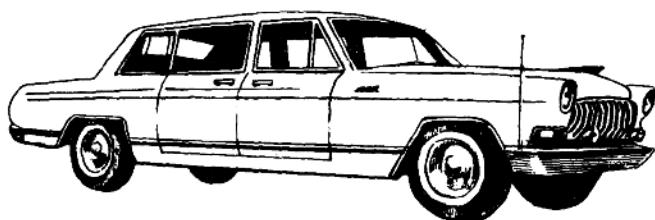


图1-14 红旗CA770型轿车

二、国产汽车的编号规则

原第一机械工业部对国产汽车制定了《汽130-59汽车产品编号规则》。规定国产汽车的型号由两个汉语拼音字母和三位数字组成：两个汉语拼音字母代表生产企业的名称；三位数字中的第一位数字是汽车种类代号，第二位数字是汽车特征参数代号（见表1-1），第三位数字为该品种汽车的生产顺序号。例如济南汽车制造厂生产的载重量8t的黄河牌载重汽车的型号为JN150，其中J和N分别是“济南汽车制造厂”中“济南”两字的汉语拼音的第一个字母，数字中的“1”表示货车（载重汽车），数字“5”表示装载质量属于5~9t这一级，而数字“0”则表示它是该厂生产的同类同级汽车中的第一种车型。

表1-1 国产汽车类型及数字代号

名 称	种 类 代 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
三 轮 汽 车	0	~0.25	>0.25 ~0.5	>0.5 ~1	>1 ~1.5	>1.5 ~2				
载 重 汽 车	1	~0.6	>0.6 ~1.5	>1.5 ~3	>3 ~5	>5 ~9	>9 ~15			
越 野 汽 车	2	~0.6	>0.6 ~1	>1 ~2	>2 ~4	>4 ~7	>7 ~12	>12 ~15		
倾 卸 汽 车	3			~2.5	>2.5 ~4.5	>4.5 ~7.5	>7.5 ~15	>15 ~30	>30 ~50	>50
牵 引 汽 车	4									
特 种 用 途 车	5									
大 客 车	6	~3	>8 ~15	>15 ~22	>22 ~30	>30 ~40	>40			
小 客 车	7	~0.4	>0.4 ~0.7	>0.7 ~1.3	>1.3 ~2	>2 ~3	>3 ~4.5	>4.5 ~6		
挂 车	8	~0.5	>0.5 ~1	>1 ~2	>2 ~3	>3 ~4	>4 ~7.5	>7.5 ~25	>25 ~70	
半挂车及长货挂车	9	~5	>5 ~7.5	>7.5 ~10	>10 ~18	>18 ~32	>32 ~50	>50 ~80	>80 ~120	>120 ~200

注：1. 载重汽车的数字为公路上的名义载重量。2. 越野汽车的数字为越野条件下的载重量。3. 倾卸汽车为设计重量。4. 除大客车以座位数为单位、小客车以发动机排量为单位外，其他均以吨为单位。5. 大客车的座位数仅作参考数据。

三、汽车的总体构造

大家对汽车虽然比较熟悉，但对汽车的构造可能还是陌生的。例如，知道汽车的动力装置是发动机，但发动机是怎样工作的呢？知道汽车有制动器，但制动器怎样使车轮减速以至停车呢？知道车灯会亮，喇叭会响，但电是怎样供给的呢？类似这样一些问题，对汽车驾驶员来说，是一定要弄懂的。

尽管汽车种类繁多，用途也各不相同，但它们的总体构造是基本相同的。

图1-15为一普通载重汽车结构简图。它由发动机、底盘、车身和电气设备四部分组成。各部分的组成及它们的功用见表1-2。

表1-2 普通载重汽车的总体构造及功用

组 成		功 用
发 动 机	机 体	发动机是汽车的动力装置、汽车的“心脏”。其功用是使供入其中的燃料燃烧而发出动力，通过底盘的传动系驱动汽车行驶
	曲柄连杆机构	
	配气机构	
	燃 料 系	
	点火系（汽油机）	
	润 滑 系	
	冷 却 系	
	起 动 系	
底 盘	传 动 系	底盘是汽车的基础，接受发动机发出的动力，使汽车产生运动，并保证汽车能在驾驶员操纵下正常行驶
	行 驶 系	
	转 向 系	
	制 动 系	
车 身	客车为一整体车身，载重汽车车身由驾驶室和车厢组成	用以安置驾驶员、乘客或货物
电 气 设 备	包括电源、发动机的起动系和点火系，以及汽车照明、信号等装置	担负汽油机混合气的点火和汽车的起动、照明、信号等任务

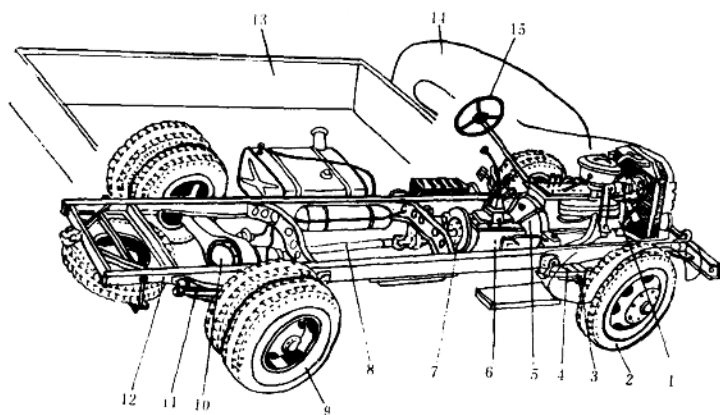


图1-15 普通载重汽车的总体构造

- 1—发动机 2—转向车轮 3—前悬架 4—转向从动桥 5—离合器
 6—变速器 7—中央制动器 8—万向传动装置 9—驱动车轮 10—驱动桥
 11—后悬架 12—车架 13—货厢 14—驾驶室 15—转向盘

四、汽车一般性能名词注释

1. 整车整备质量 指汽车完全装备好的质量。
2. 载质量 指汽车在有路面的道路上行驶的额定装载质量。
3. 最大总质量 指汽车满载时的质量。等于整车整备质量与载质量之和。
4. 汽车的外形尺寸 图1-16为解放CA141型汽车外形尺寸示意图。

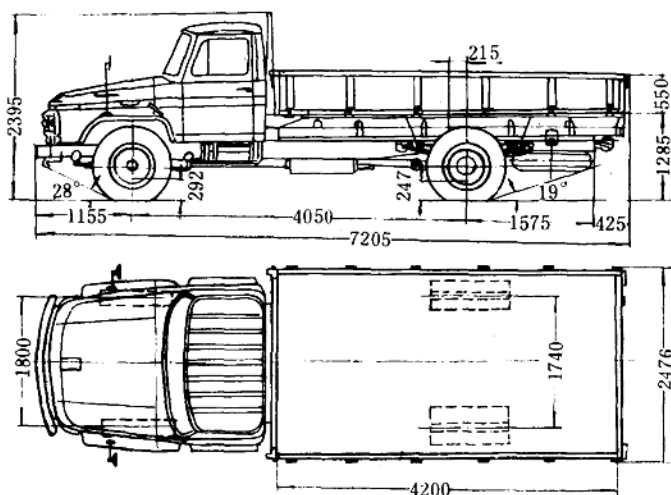


图1-16 解放CA141型汽车外形尺寸

- 1) 长 汽车长度方向两极端点之间的距离 (7205mm);
- 2) 宽 汽车宽度方向两极端点之间的距离 (2476mm);
- 3) 高 汽车最高点至地面的距离 (2395mm);
- 4) 前悬 汽车最前端至前桥中心的距离 (1155mm);
- 5) 后悬 汽车最后端至后桥中心的距离 (1575mm + 425mm);
- 6) 接近角 通过汽车最前端最低处所作的前轮切线与地面所成的交角, 以 α 表示 (满载时为 28°);
- 7) 离去角 通过汽车最后端最低处所作的后轮切线与地面所成的交角, 以 β 表示 (满载时为 19°);
- 8) 最小转弯半径 汽车转弯时, 转向中心至汽车外侧转向车轮轮迹间 (或前翼子板的外缘) 的最小距离 (最小转弯半径不大于8m)。
5. 轮距 同一车桥上左右两轮中心之间的距离。若有双轮胎, 则为同一车桥上左右双轮胎中心之间的距离 (前轮1800mm, 后轮1740mm)。
6. 轴距 前轴中心至后轴中心的距离 (4050mm)。若为三轴汽车, 则为前轴中心至后轴与中间轴中心之间的距离。
7. 离地间隙 汽车满载时, 汽车最低点至地面的距离 (前轴下为 292mm, 后轴下为

247mm)。

8. 最大爬坡度 汽车满载时最大爬坡能力(解放CA141型汽车的最大爬坡度为28%，即在100m的距离内，终点比起点升高28m)。

9. 最高车速 汽车在笔直而平坦的良好公路上行驶时，所能达到的最高车速（解放CA141型汽车的最高车速为90km/h）。

10. 平均燃料消耗量 汽车在公路上行驶时，燃料消耗量的平均值。一般以行驶每100km消耗燃料的升数计量（解放CA141型汽车的平均燃料消耗量不超过26.5L）。

五、汽车技术参数

部分国产和进口汽车的技术参数见表1-3。

表1-3 汽车技术参数

汽车型号	生产厂	类别	驱动型式 n×m	装 载 质 量 (kg)	汽车自重 (kg)	外廓尺寸			轴距 (mm)	轮距 (mm)		最小离地 间隙 (mm)	最高车速 (km/h)	最大爬坡度	平均燃料消耗量 (L/100km)	最小转弯半径 (m)
						长	宽	高		前轮	后轮					
解放CA15	第一汽车厂	中型载重车	4×2	5000	3925	3855	2330	2310	4175	1700	1740	265	80	>28%	26.5	<8.0
解放CA10B	第一汽车厂	中型载重车	4×2	4000	3800	3600	2460	2200	4000	1700	1740	265	75	20%	29	<9.2
解放CA141	第一汽车厂	中型载重车	4×2	5000	4100	7200	2470	2400	4100	1800	1740	247	90	>28%	26.5	<8.0
东风EQ140	第二汽车厂	中型载重车	4×2	5000	4080	3910	2470	2455	3950	1810	1800	265	90	28%	28	<8.0
解放CA10C	第一汽车厂	中型载重车	4×2	5000	3900	3670	2355	2310	4000	1700	1740	265	80	20%	25.8	8.6
解放CA30A	第一汽车厂	中型越野重车	6×6	2500	5340	5680	2315	2360	前中4225 中后1120	1750	1770	300	65	>28°	42	<12
黄河JN150	济南汽车厂	中型载重车	4×2	3000	6800	7500	2400	2600	4000	1927	1744	266	71	27%	24	8.25
黄河JN151	济南汽车厂	中型载重车	4×2	8000	6600	7500	2400	2600	4000	1927	1744	266	67	27%	25	8.25
跃进NJ130	南京汽车厂	轻型载重车	4×2	2500	2710	3528	2344	2165	3300	1589	1650	248	80	30%	20	7.6
北京BJ212	北京汽车厂	越野车	4×4	425	1530	3860	1750	1870	2300	1440	1440	220	98	30°	13	<6
北京BJ130	北京汽车厂	轻型载重车	4×2	2000	1880	4710	1850	2100	2800	1480	1470	185	85	36%	15	5.7
上海SH380	上海汽车厂	自卸车	4×2	32000	22000	7500	3550	3500	3800	2350	2450	375	46	—	170	9.1
上海SH130	上海汽车厂	载重车	4×2	2000	1730	1635	1800	2070	2500	1400	1400	220	85	31.5%	14	6
海燕SWH600	上海汽车厂	载重车	4×2	500	580	3045	1472	1550	1800	1190	1125	135	65	15%	8	4.3
长征CZ250	河北汽车厂	越野车	6×6	10000	8900	8300	2500	2600	前中4175 中后1220	2080	1800	290	62	25°	40~50	10
长征CZ160	河北汽车厂	载重车	6×6	12000	9300	8600	2450	2500	前中4260 中后1320	1930	1764	290	70	23°	30~50	18.5
武汉WH131	武汉汽车厂	载重车	4×2	2500	2820	3558	2244	2165	3300	1580	1650	248	70	30%	20	7.6
交通SH361	上海汽车厂	自卸车	6×4	15000	12800	7885	2600	3060	前中4500 中后1300	2036	1902	290	65	41%	45	10
红旗CA770A	第一汽车厂	高级轿车	4×2	8(人)	2730	5980	1990	1640	3720	1580	1550	180	160	—	20	7.5
红旗CA770	第一汽车厂	高级轿车	4×2	8(人)	2730	5980	1990	1640	3720	1580	1550	180	160	—	20	7.5
上海SH760A	上海汽车厂	高级轿车	4×2	5(人)	1440	4862	1772	1585	2820	1445	1480	140	130	30%	12	5.6
红旗CA773	第一汽车厂	高级轿车	4×2	8(人)	2500	5430	1990	1640	3420	1580	1550	180	170	—	19	7.2
五十铃TD50A-D	日本	自卸车	4×2	8000	6500	5945	2450	2640	4250	1844	1820	200	75	15%	—	8
五十铃TD70	日本	载重车	4×2	9285	5715	8190	2470	2610	4900	1844	1820	260	95	25.2%	—	9.2

(续)

汽车型号	生产厂	类别	驱动型式 n×m	装载质量 (kg)	汽车自重 (kg)	外廓尺寸			轴距 (mm)	轮距 (mm)		最小离地间隙 (mm)	最高车速 (km/h)	最大爬坡度	平均燃料消耗量 (L/100km)	最小转弯半径 (m)
						长	宽	高		前轮	后轮					
日野 KL400	日本	载重车	4×2	6190	2810	6590	2032	2360	3715	1570	1538	250	91	24.8%	—	7.2
日野 KM400	日本	载重车	4×2	4000	2950	5910	1990	2300	3300	1508	1470	215	83	24.3%	—	6.3
三菱扶桑 T653BL	日本	载重车	4×2	4500	2415	5750	2160	2275	3690	1655	1570		109	32%	—	7.2
吉尔130	苏联	载重车	4×2	4000	4300	5675	2500	2335	3800	1800	1790	275	85	—	26	8
吉尔164	苏联	载重车	4×2	4000	4100	6700	2470	2180	4000	1700	1740	265	75	—	27	8.5
吉姆利 M-20	苏联	小客车	4×2	5~7 (人)	1910	5530	1900	1660	3200	1460	1500	200	120~125	—	—	6.8
伏尔加 M-21	苏联	小客车	4×2	5 (人)	1360	4630	1800	1620	2700	1364	1362	200	105	18°	13.5	6.3
耶尔奇 315MD ₃	波兰	载重车	4×2	9300	7400	7200	2500	2660	4100	2060	1800		92.4	43%	—	9
华沙 M20	波兰	小客车	4×2	5 (人)	1360	4665	1695	1640	2700	1355	1362	200	105	—	13.5	6.3
却贝尔 D450.01	匈牙利	载重车	4×2	5500	4180	6333	2430	2200	3710	1740	1720	250	78	—	14	8.8
布切奇 SR113	罗马尼亚	载重车	4×2	5000	3170	3765	2500	2200	4000	1750	1750	262	80	38%	23	8.5
布切奇 SR113N	罗马尼亚	载重车	4×2	5000	4025	7335	2350	2200	4400	1750	1750	250	90	35%	29	8.5
达克 6.135	罗马尼亚	载重车	4×2	6000	3450	8207	2350	2350	4800	1750	1750	230	81	带挂车20% 不带挂车30%	—	9.3
依发 W50L	民主德国	载重车	4×2	5000	4580	6350	2500	2600	3200	1700	1780	300	90	32%	—	14.2
太脱拉 138	捷克斯洛伐克	载重车	4×2	12000	9000	8745	2438	2440	前中4260 后中1320	1930	1764	290	71.15	47.5%	32.5	7.5
太脱拉 148	捷克斯洛伐克	载重车	4×2	14580	9860	9090	2500	2440	—	—	—	290	71.15	40%	31.2	10.5
斯可达 705RT	捷克斯洛伐克	载重车	4×2	7100	5900	7600	2350	2500	4000	1927	1751	280	70	39%	26	8
奔驰 190	联邦德国	小客车	4×2	5~6 (人)	1224	4730	1795	1495	2700	1482	1485	190	145	—	10.8	5.75

思考题

1. 普通载重汽车的基本组成包括哪些部分?
2. 汽车是怎样分类的?

第二章 汽车发动机

第一节 概 述

一、发动机的组成

现代汽车使用比较普遍的是化油器式发动机和柴油发动机。发动机主要由机体、曲柄连杆机构、配气机构、燃料系、点火系（柴油发动机无点火系）、润滑系、冷却系和起动系组成。

二、发动机的基本术语

图 2-1 为单缸发动机示意图。

1. 工作循环 发动机内每一次将热能转化为机械能都必须经过进气、压缩、作功和排气这样一个连续过程，称为发动机的一个工作循环。

2. 缸径 气缸的直径(mm)。

3. 上止点 活塞顶部距离曲轴中心的最远点，即活塞最高位置。

4. 下止点 活塞顶部距离曲轴中心的最近点，即活塞最低位置。

5. 活塞行程（冲程）S 活塞上、下止点之间的距离（mm）。

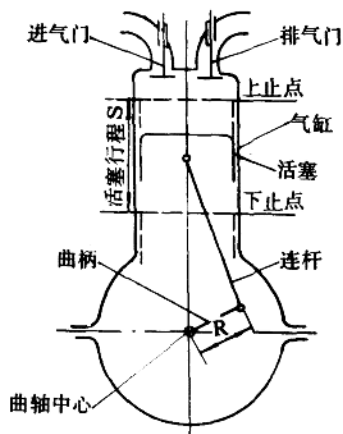


图2-1 单缸发动机示意图

6. 气缸工作容积 活塞从上止点到下止点所扫过的气缸容积。计算公式是：

$$\text{气缸工作容积} = \frac{3.14 \times (\text{气缸直径})^2}{4} \times \text{活塞行程}$$

7. 发动机工作容积（发动机排量） 多缸发动机所有气缸工作容积之和。

8. 燃烧室容积 活塞在上止点时，活塞上方的气缸容积。

9. 气缸总容积 活塞在下止点时，活塞上方的全部气缸容积，其值等于气缸工作容积与燃烧室容积之和。

10. 压缩比 气缸总容积与燃烧室容积之比。