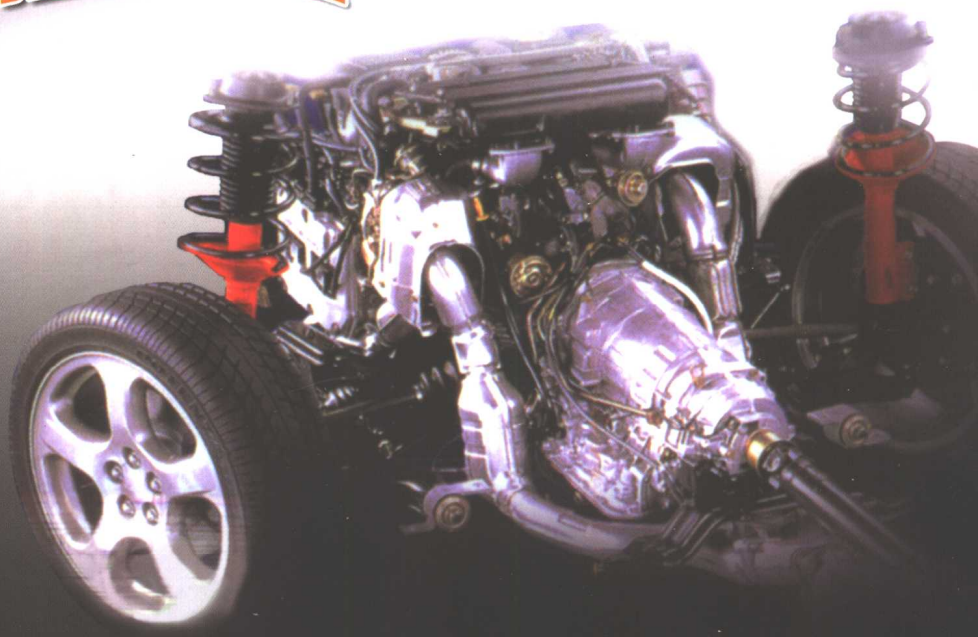


发动机和底盘

轻松读懂 汽车构造

- 透视汽车
- 解读汽车
- 驾驭汽车



Engine & Chassis

黄余平 编著

汽车构造教学图解



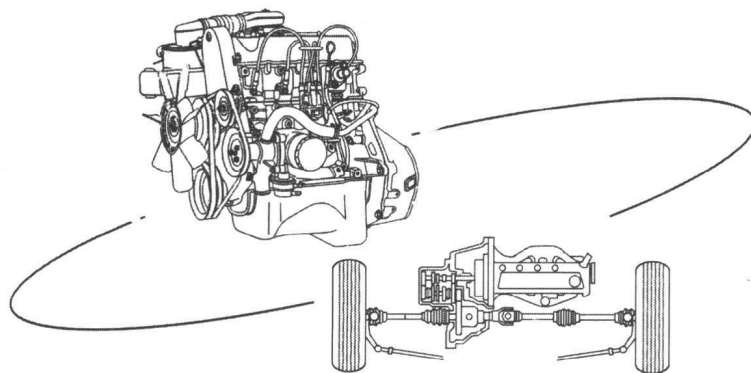
人民交通出版社

China Communications Press



发动机和底盘

黄余平 编著



人民交通出版社

China Communications Press

内 容 提 要

本书以图解的形式系统介绍了汽车电路系统和车身各部分的结构及工作原理,内容全面、结构典型、深入浅出、图文并茂。本书着力体现汽车电路系统和车身的新技术、新变化,是一本紧随科技发展、简明实用的汽车普及读物。

本书可供汽车专业教学参考、汽车工程技术人员、汽车驾驶员、汽车维修工及汽车爱好者阅读参考。

■本书所有插图,作者已作暗记,未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

发动机和底盘 / 黄余平编著. —北京:人民交通出版社, 2005. 1

(汽车构造教学图解)

ISBN 7-114-05389-4

I. 发... II. 黄... III. ①汽车-发动机-构造-图解②汽车-底盘-结构-图解 IV. ①U464-64②U463. 1-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 134678 号

书 名: 汽车构造教学图解——发动机和底盘

著 作 者: 黄余平

责任编辑: 张玉栋

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×960 1/16

印 张: 11

版 次: 2005 年 1 月第 1 版

印 次: 2005 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-114-05389-4

印 数: 0001-5000 册

定 价: 19.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

在汽车诞生 100 周年的时候，本人出版了《百年汽车图集》。那本图集仅仅在汽车外形上勾画出汽车发展的历程，并未对汽车的构造作详细介绍。

随着汽车的普及，很多读者并不满足对汽车外观的认识，他们需要全面了解现代汽车的构造及电器电路方面的知识。为此人民交通出版社推出了《汽车构造教学图解·发动机和底盘》和《汽车构造教学图解·电路系统和车身》两本套书。

人类发明了汽车以来，就不断地对汽车加以改进和提高，特别是电子技术在汽车上的广泛应用，使得现代汽车的性能更趋完善。越是先进的汽车，其结构越是复杂。要弄懂这么复杂的汽车结构，仅看看汽车和发动机的外表是远远不够的。对于一般读者来说，他们更需要的是有一本深入浅出的汽车普及图解，帮助他们全面解剖汽车、透视汽车、了解汽车、掌握汽车。在出版社张玉栋同志的总策划下，本人有幸主持了这套书的编绘工作，希望这套书能对读者有所帮助。

本书在内容上除选用汽车的典型结构外，尽可能增加汽车的最新技术和最新结构；在选图上尽可能选用立体图，使读者直观明了；在文字的表述上也尽可能做到通俗易懂。

为了达到全书图面风格的统一，所有的图都经过电脑重新制作，使之更加清晰和统一；有一部分原图因质量不高，根据图意重新绘制；有部分彩色图改画成黑白线图；还有一部分图是重新构思创作的。

本书主编黄余平，副主编许金花、杨宇，参与者还有凌桂云、黄蕾、刘炜、黄余悦、秦蓓蓓、吴文山、朱发英、吴艳、周峰、黄玉祥、陈秀芳、杨莉、沈炳泉、刘玉琴、田爱华。

由于水平有限，书中难免有错误或不当之处，敬请专家和读者批评指正。





汽车情缘

/ 从小特别喜爱汽车，8～9岁时曾用包装纸设计制作成各种各样的汽车造型。其作品得到老师的赞赏，破例在学校里举办了一次个人“汽车展”，从此，对汽车的兴趣大增。

/ 上大学时，系统学习了汽车理论、汽车构造、汽车设计等课程。

/ 有幸分配到汽车厂，接触和了解到从汽车设计、制造、装配、试验的全过程。

/ 得到德国汽车设计专家的培训和指点。

/ 先后出版过与汽车有关的图书：《百年汽车图集》、《汽车电系检修图册》、《轿车的结构、驾驶与维修》、《中华人民共和国道路交通管理条例图解》以及在台湾出版的《百年汽车图集（第二版）》。

/ 最喜欢做的事：研究汽车展中的概念车。

/ 最崇拜的人：乔治亚罗（世界著名汽车设计师）。

/ 最不能容忍的行为：不懂装懂，瞎捣鼓。



目 录

发动机部分

汽车的定义和分类	3	气门组	29
典型的商用车外观图	4	气门挺杆	30
汽车的基本结构	5	凸轮轴	31
汽车主要尺寸参数	6	配气相位	32
初步认识发动机	7	摇臂 / 摆臂 / 推杆	33
发动机的基本术语	8	化油器式发动机的燃油系统	34
四冲程汽油机工作原理	9	燃油箱	35
四冲程柴油机工作原理	10	化油器式发动机汽油滤清器 / 汽油泵	36
单缸汽油发动机的基本构造	11	化油器的工作原理及分类	37
四缸汽油发动机的基本构造	12	化油器进油系统	38
机体及气缸套	13	化油器主油系 / 怠速与过渡油系 /	
气缸盖 / 气缸衬垫和油底壳	14	功率加浓系统	39
汽油机燃烧室的类型	15	加速系统 (加速泵) / 起动系	40
曲柄连杆机构 / 曲轴飞轮组	16	单腔化油器 / 可变式喉管化油器	41
曲轴的结构和飞轮的作用	17	双重喉管 / 双腔并动化油器	42
曲轴的减振和轴向定位	18	双腔真空分动式化油器 / 电子控制化油器	43
活塞的结构	19	汽油喷射系统的分类	44
活塞裙部结构	20	电子控制燃油喷射系统工作流程图	45
活塞环的种类和作用	21	电喷发动机进气系统 / 燃油供给系统	46
油环的类型与结构	22	机械控制 (K 型) 汽油喷射系统	47
连杆组	23	机电混合 (KE 型) 汽油喷射系统	48
连杆大头的定位形式	24	进气压力型 (D 型) 汽油喷射系统	49
四缸、六缸发动机工作循环表	25	汽油喷射发动机电控系统的组成实例	50
V 型八缸发动机工作循环表	26	汽油喷射发动机进气系统和燃油供给系统	51
凸轮轴的三种布置形式	27	波许 L 型 (L-jetronic) 汽油喷射系统	52
凸轮轴的三种传动形式	28	波许 LH 型 (LH-jetronic) 汽油喷射系统	53
		波许 M 型 (M-jetronic) 汽油喷射系统	54
		电子节气门体汽油喷射系统	55

AJR 型、CA7220 型电喷系统	56
AJR 型发动机电喷系统各组件安装布置图	57
AJR 型电喷发动机电控系统的组成	58
燃油滤清器 / 电动汽油泵	59
燃油压力调节器 / 燃油分配管 / 喷油器	60
AJR 型电喷发动机 (LH 型) 进气系统	61
燃油蒸发装置	62
废气再循环装置	63
柴油机燃油系统的组成	64
柴油机燃烧室的结构	65
柴油机喷油器	66
柱塞式喷油泵	67
供油量调节机构 / 输油泵	68
调速器	69
两速调速器工作情况示意图	70
喷油提前角自动调节装置	71
分配式喷油泵工作原理图	72
电子控制柴油机喷射系统	73
空气滤清器	74
进、排气歧管	75
排气消声器	76
三元催化转换器	77
发动机冷却系统	78
散热器	79
水泵	80
节温器	81
风扇的自动控制装置	82
发动机润滑系统	83
润滑系统油路流程图	84
机油的分类	85

机油集滤器 / 机油粗滤器	86
分离式机油细滤器	87
复合式滤清器 / 机油冷却器	88
齿轮式机油泵	89
转子式机油泵	90
曲轴箱通风装置	91
蓄电池点火系统	92
分电器 / 点火线圈	93
断电器 / 离心式点火提前调节装置	94
真空式点火提前调节装置	95
火花塞	96
无触点点火系统	97
无触点分电器	98
发动机增压系统	99
发动机起动预热装置	100
起动机的组成	102
起动机控制机构	103
汽车电源系统	104

底盘部分

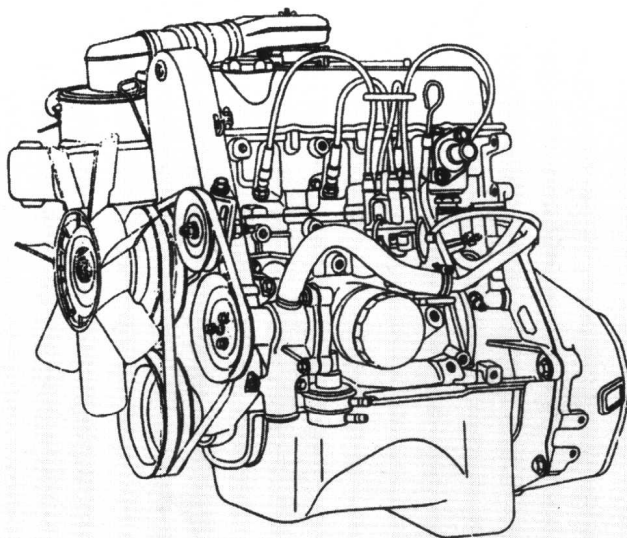
汽车传动系统	107
汽车传动系统的布置形式	108
离合器的功用及分类	109
膜片弹簧离合器	110
离合器的操纵机构	111
变速器的功用及类型	112
四档变速器各档齿轮啮合位置图	113
Model 330 五档变速器	114
同步器概述 / 锁销式惯性同步器	115

锁环式惯性同步器	116	主动悬架和半主动悬架	147
变速器操纵机构	117	转向系的类型和组成	148
分动器	118	齿轮齿条式 / 循环球式 / 蜗杆指销式	
汽车自动变速器	119	转向器	149
自动变速器中的行星齿轮机构	120	转向横拉杆 / 转向盘	150
金属带式无级自动变速器	121	转向轴和转向柱管的吸能装置	151
万向传动装置	122	油压动力转向系	152
万向节的种类 / 十字轴式万向节	123	汽车制动系统	153
双联式万向节 / 三销轴式万向节	124	鼓式制动器	154
球叉式万向节 / 固定型球笼式万向节	125	盘式制动器	155
伸缩型球笼式万向节 / 挠性万向节	126	车轮防抱死制动系统 (ABS)	156
传动轴和中间支承	127	双管路液压制动系统 / 制动主缸 /	
驱动桥	128	真空助力器	157
主减速器	129	真空增压式液压制动传动装置	158
普通齿轮差速器 / 防滑差速器	130	气压式制动传动装置	159
驱动桥壳 / 半轴	131	驻车制动器	160
转向驱动桥	132	转子发动机 / 燃气轮机	161
车架和承载式车身	133	斯特灵发动机	162
转向桥	134	电动汽车	163
车轮	135	氢 - 氧燃料电池 / 交流电动机	164
轮胎的类型和结构	136	压缩天然气汽车 (CNGV)	165
子午线轮胎 / 无内胎轮胎 / 轮胎花纹	137	液化石油气汽车 (LPGV)	166
悬架	138	国产汽车产品型号编制规则	167
钢板弹簧 / 螺旋弹簧	139		
气体弹簧 / 扭杆弹簧 / 减振器	140		
钢板弹簧式非独立悬架	141		
螺旋弹簧和空气弹簧非独立悬架	142		
横臂式独立悬架	143		
纵臂式独立悬架	144		
烛式悬架 / 麦弗逊式悬架	145		
单斜臂式独立悬架 / 横向稳定杆	146		



汽车构造教学图解

发动机部分



FADONGJI BUFEN

根据中华人民共和国国家标准 GB/T3730.1-2001 的规定，汽车的定义为：由动力驱动，具有 4 个或 4 个以上车轮的非轨道承载的车辆，主要用于：

- 载运人员和 / 或货物；
- 牵引载运人员和 / 或货物的车辆；
- 特殊用途。

乘用车

在设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李和 / 或临时物品的汽车，包括驾驶员座位在内最多不超过 9 个座位。它也可以牵引一辆挂车。

乘用车可分为普通、活顶、高级、小型、敞篷、仓背、旅行多用途、短头、越野、专用、旅居、防弹、救护、殡仪等车。

商用车

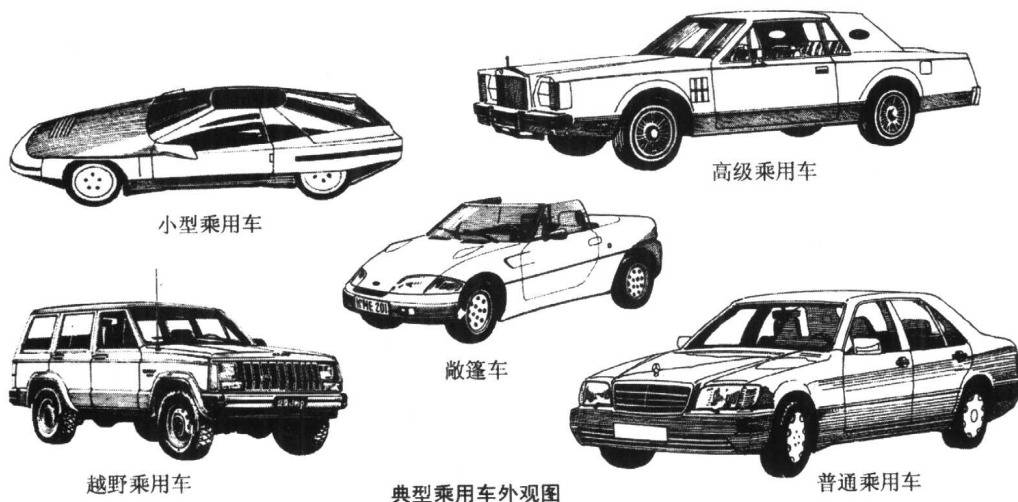
在设计和技术特性上用于运送人员和货物的汽车，并可以牵引挂车，乘用车不包括在内。

商用车可分为客车、小型客车、城市客车、长途客车、旅游客车、铰接客车、无轨电车、越野客车、专用客车、半挂牵引车、货车、普通货车、多用途货车、全挂牵引车、越野货车、专用作业车、专用货车等。

挂车

就其设计和技术特性需由汽车牵引，才能正常使用的一种无动力的道路车辆，用于：

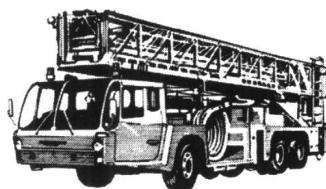
- 载运人员和 / 或货物；
- 特殊用途。



典型的商用车外观图



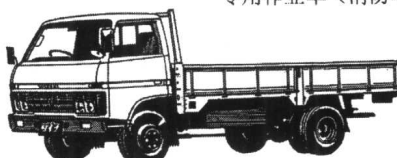
长途客车



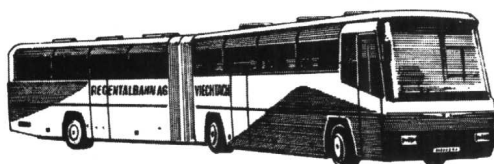
专用作业车（消防车）



城市客车

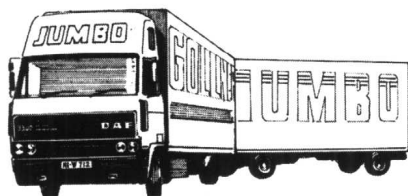


普通货车



铰接客车

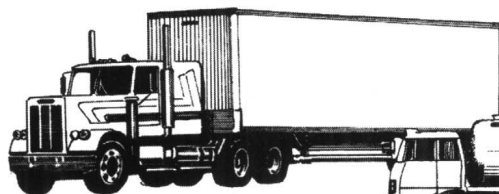
专用作业车（翻斗车）



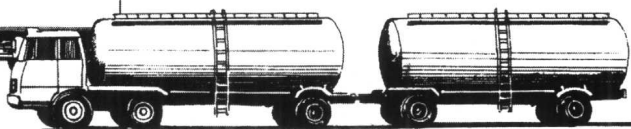
铰接列车



专用作业车（清洁车）



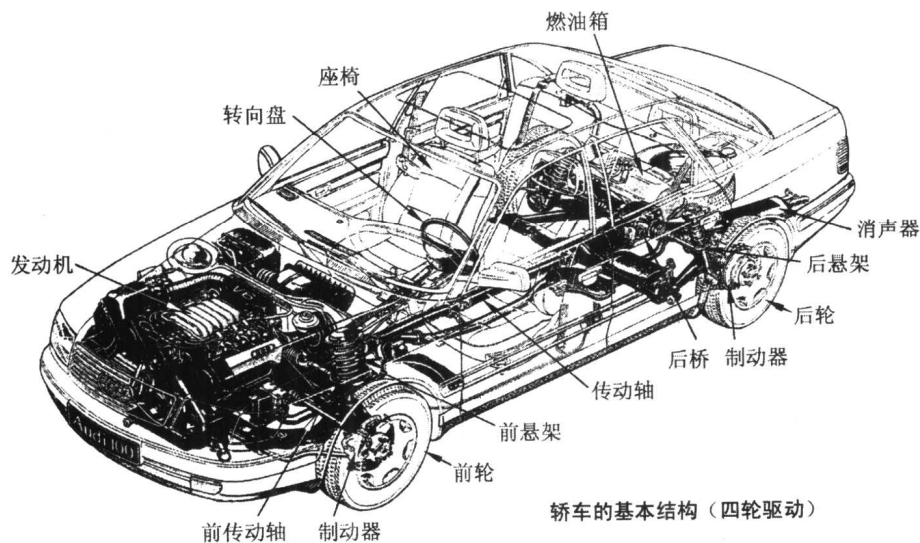
牵引车



专用货车（油罐车）

商用车

商用车按用途大致分为载客（10 座以上）、载货（包括专用货车）和专用作业车等。
上图有部分典型的商用车外观图。



轿车的基本结构（四轮驱动）

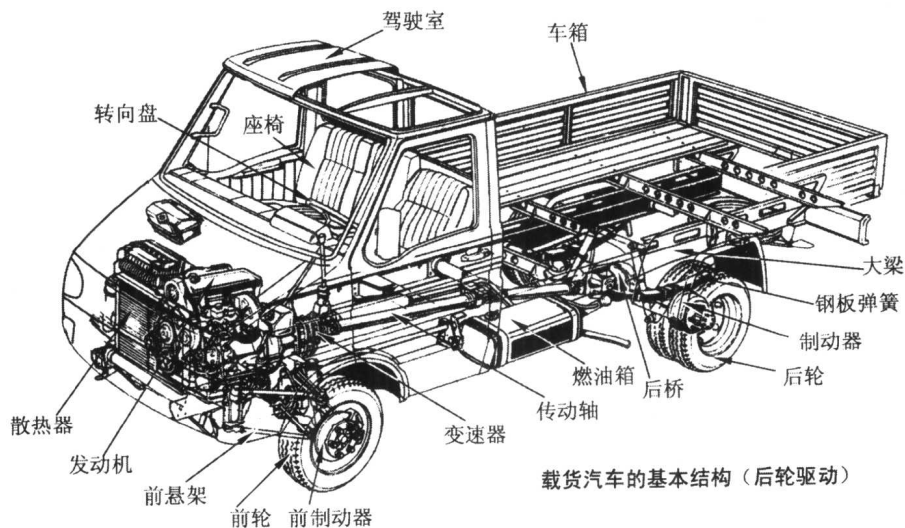
汽车的基本结构由**发动机**、**底盘**、**车身**（包括货车的车厢）和**电路系统**四大部分组成。

发动机 是将燃料转换成动力的装置，并通过传动系统驱动汽车行驶

底盘 接受发动机发出的动力，使汽车得以正常行驶。底盘由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统组成。

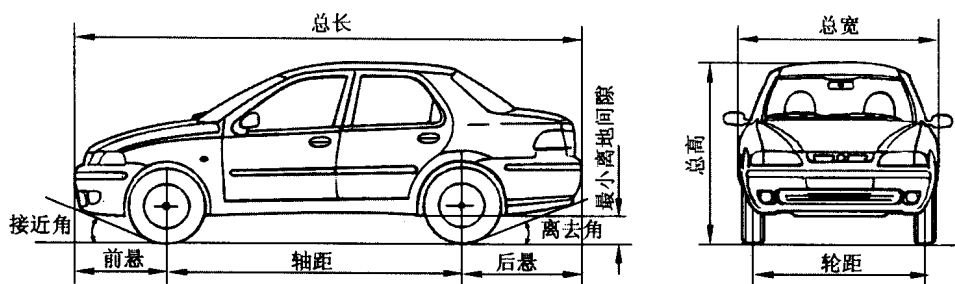
车身 是汽车的壳体，用以驾驶员操纵、载客或载货。货车车身除驾驶室外还包括车厢。

电路系统 由电源（包括蓄电池、发电机）、发动机起动系统、点火系统、控制系统、照明、信号、音响以及连接各种设备的电线束等构成。



载货汽车的基本结构（后轮驱动）

汽车主要尺寸参数



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、前束等。

轴距 车轴之间的距离 (mm)。

轮距 前(后)轮左右两轮中心距离 (mm)。

前悬 汽车的前端至前轮中心线的水平距离 (mm)。

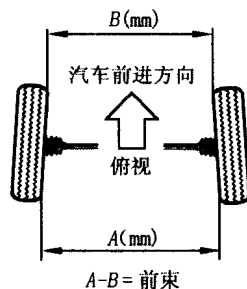
后悬 汽车的后端至后轮中心线的水平距离 (mm)。

接近角 通过汽车最前端最低处作前轮切线与地面所成的交角 (°)。

离去角 通过汽车最后端最低处作后轮切线与地面所成的交角 (°)。

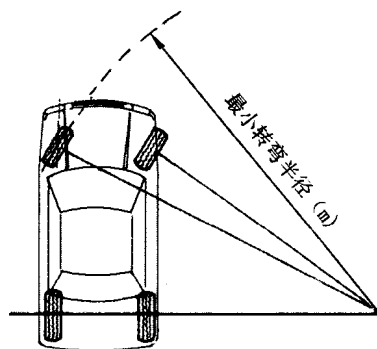
最小离地间隙 汽车中间区域内最低点与地面之间的距离 (mm)。

前轮前束 汽车前轮在俯视图的平面里，两轮后端内侧距离与前端内侧距离之差。如右图所示，即 $A-B$ 前束。



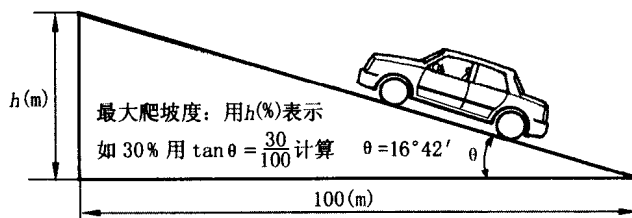
前轮前束

最小转弯半径 当转向盘转至极限位置时由转向中心至前外轮接地中心的距离。

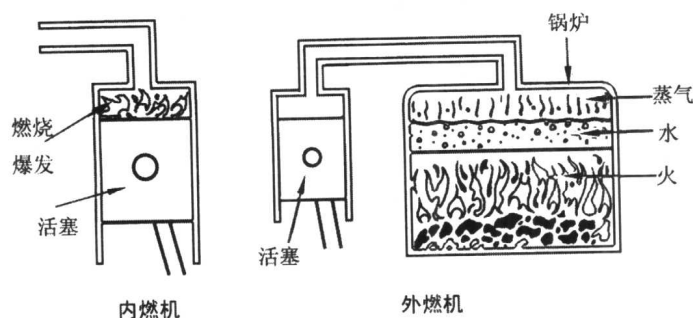


最小转弯半径

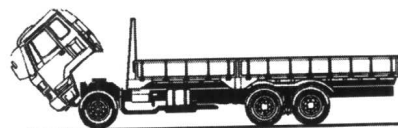
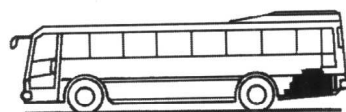
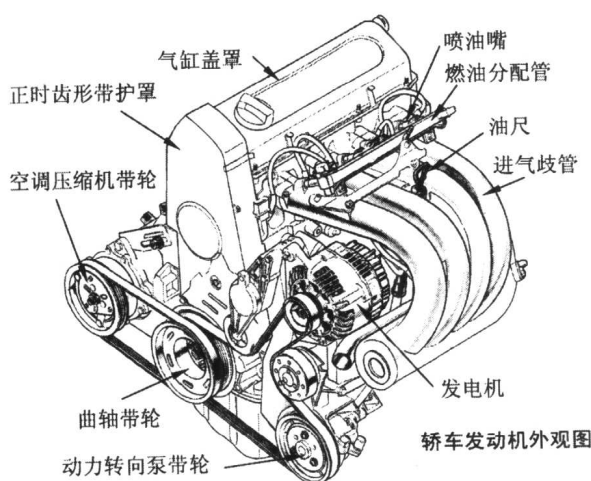
最大爬坡度 汽车所能爬上斜坡的最大坡度，用 $h(\%)$ 表示。例如 30%，表示 100m 的水平距离，汽车爬高了 30m。



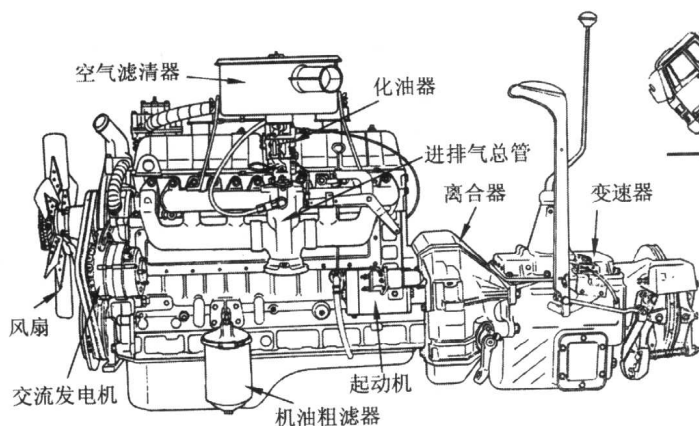
最大爬坡度

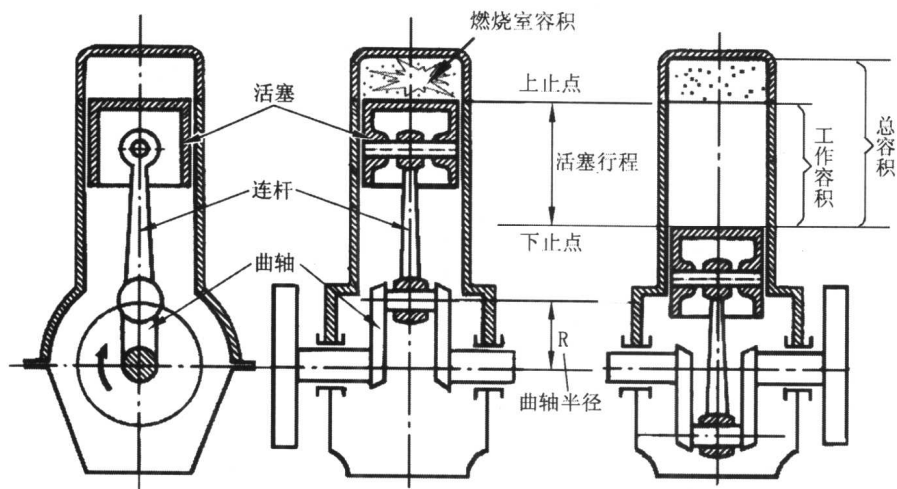


发动机是汽车的动力源，现代汽车发动机基本上都是热能动力装置，或简称热机。热机有内燃机和外燃机两种。内燃机是指燃料在气缸内燃烧的发动机，外燃机是指燃料在气缸外部燃烧，如蒸气机、汽轮机和热气机（斯特灵发动机）等。内燃机与外燃机相比，具有结构紧凑、体积小、重量轻和容易起动等优点。因此内燃机尤其是活塞式内燃机被广泛用作汽车的动力。



各类汽车发动机的布置位置





发动机基本术语示意图

工作循环 活塞式内燃机的工作循环是由进气、压缩、作功和排气等 4 个工作过程组成的封闭过程。内燃机要不断重复这个循环，才能持续地作功。

活塞行程 活塞由上止点到下止点移动的距离，称活塞行程。对四冲程发动机而言，两个活塞行程，曲轴旋转一圈。

燃烧室容积 活塞在上止点时，活塞的上方的空间称为燃烧室容积。

气缸工作容积 活塞从上止点到下止点所扫过的气缸容积。

发动机排量 多缸发动机各气缸工作容积的总和，称发动机排量或发动机工作容积。

气缸总容积 活塞在下止点时活塞上方全部空间。

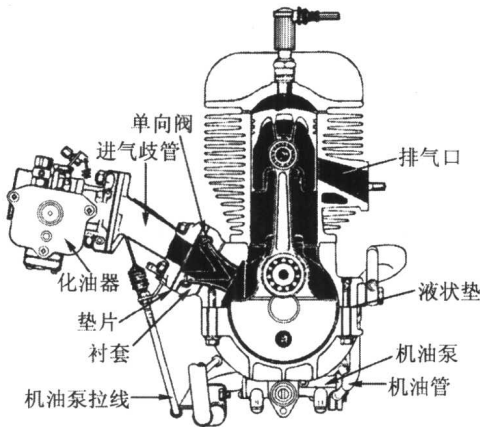
压缩比 气缸总容积与燃烧室容积的比值。

工况 内燃机在某一时刻的运行状况 简称工况，以该时刻内燃机输出的有效功率和曲轴转速（即为内燃机转速）表示。

负荷率 内燃机在某一转速下发出的有效功率与相同速度下所能发出的最大有效功率的比值称为负荷率，以百分数表示。负荷率通常简称负荷。

四冲程发动机 活塞往复四个行程，曲轴旋转两周，完成一个工作循环的发动机。

二冲程发动机 活塞往复二个行程，曲轴旋转一周，完成一个工作循环的发动机。



风冷二冲程发动机构造

要使发动机产生动力，必须先将燃料和空气以一定比例混合供入气缸（用化油器或直接喷射），经压缩点火燃烧而变为热能，燃烧后的气体所产生的高温高压，作用于活塞顶部，推动活塞向下运动。同时通过连杆、曲轴飞轮机构而变为旋转的机械能，对外输出作功，完成一个工作循环，如此不断循环往复。在气缸内进行的每一次将热能转换成机械能的一系列过程称发动机的一个工作循环。

进气行程

在进气行程开始时，活塞于上止点，进气门开启，排气门关闭，曲轴转动活塞从上止点向下止点移动，活塞上方容积增大，压力降低，可燃混合气在压力差作用下进入气缸。

压缩行程

压缩行程开始，进、排气门关闭，活塞从下止点向上止点移动，活塞上方容积缩小，压缩混合气，使其压力和温度升高到易燃的程度。

作功行程

作功行程时，进、排气门仍然关闭，当压缩接近终了时，火花塞发出电火花，点燃混合气作功。

排气行程

排气行程开始，进气门仍关闭，排气门开启，使活塞由下止点向上止点移动，把燃烧后的废气挤出气缸。

由此可见，曲轴旋转两周，发动机完成一个工作循环。

化油器式供油系统混合气燃烧不够充分，废气排放超标。目前轿车全部采用电子控制汽油喷射系统。

