

第一章 汽车发展概况

第一节 汽车的定义与分类

一、汽车的定义

汽车一般是指不用轨道、不用架线、自带动力装置驱动的车轮式车辆。

二、汽车的分类

1. 按用途分类

(1) 轿车。按发动机排量分类，有

- a. 微型轿车 排量 ≤ 1.0 L 如天津夏利、奥拓、菲亚特 126;
- b. 普通轿车：排量为 1.0 ~ 1.6 L;
- c. 中级轿车：排量为 1.6 ~ 2.5 L 如上海桑塔纳、一汽奥迪 100;
- d. 中高级轿车：排量为 2.5 ~ 4.0 L 如日本皇冠 HT2800;
- e. 高级轿车：排量在 4.0 L 以上 如红旗 CA770D。

轿车的座位数（含汽车司机的座位）应在 9 座以下，超过 9 座的为客车。

(2) 客车。按其总长度分类，有

- a. 微型客车：总长不超过 3.5 m;
- b. 轻型客车：总长为 3.5 ~ 7 m;
- c. 中型客车：总长为 7 ~ 10 m;
- d. 大型客车：总长大于 10 m;
- e. 特大型客车。

客车按其用途分类，有：城市客车（公共汽车）、长途客车、旅行客车、游览客车、双层客车、铰接式客车、卧铺客车。

(3) 货车。按其总质量分类，有

- a. 微型货车：汽车总质量不超过 1.8 t;
- b. 轻型货车：汽车总质量为 1.8 ~ 6.0 t;
- c. 中型货车：汽车总质量为 6.0 ~ 14.0 t;
- d. 重型货车：汽车总质量在 14.0 t 以上。

货车按驾驶室的外形和结构分类，它又可分为：

长头货车 如 CA141, EQ1090;

平头货车 如 BJ130;

短头货车 如 IVECO (依维柯)。

(4) 专用(特种)汽车。分为

- a. 专用轿车，如检阅车、指挥车、运动车、由轿车改装的车；
- b. 专用客车，如囚车、监察车；

- c. 专用货车，如自卸车、保温冷藏车；
 - d. 特种作业车，如消防车、洒水车、高空作业车。
 - (5) 越野汽车。如（四轮）全轮驱动，主要用于非公路条件下载运人员或货物的汽车；
 - (6) 工矿自卸汽车。如用于工地、矿区运输并能自卸的汽车；
 - (7) 农用汽车。用于农村运输，1.0 t 以下， $v_{max} > 50 \text{ km/h}$ ；
 - (8) 牵引汽车和汽车列车。指专用于牵引（拖拉）各种挂车。
由牵引车与挂车共同组成的车列，称汽车列车，它又可分为半挂车、全挂车、汽车列车。
2. 按动力装置种类及所用燃料分类
可分为电动汽车、太阳能汽车、汽油车、柴油车、内燃机和蓄电池复合动力汽车等。

第二节 中国汽车产品型号编制规则

一、汽车产品型号的构成

汽车产品型号由企业名称、汽车类别、主参数、产品序号、企业自定代号五部分组成。



1. 企业名称代号

用汉语拼音字母表示，如 BJ, CA, EQ 等。

2. 汽车类别代号

用数字表示。如：

- | | |
|----------|---------------|
| 1——载货汽车； | 6——客车； |
| 2——越野汽车； | 7——轿车； |
| 3——自卸汽车； | 8—— |
| 4——牵引汽车； | 9——半挂车及专用半挂车。 |
| 5——专用汽车； | |

3. 主参数代号

- (1) 1~5 类及半挂车以汽车的总质量为主参数代号；
- (2) 客车以汽车的总长 (m) 为主参数代号；
- (3) 轿车以发动机排量为主参数代号。

4. 序号

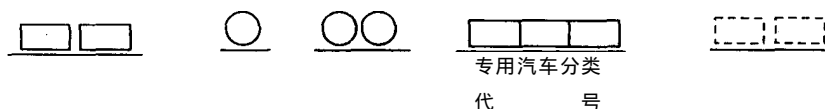
0——第一代；I——第二代产品……

5. 企业自定代号

在同一种汽车结构略有变化而需要区别时采用。例如：汽油机与柴油机、单排座与双排座、长轴距与短轴距等。

例如：EQ1090 表示东风汽车公司生产的载货车，总质量为 9310 kg；TJ6481 表示总长为 4750 mm (约 4.8 m) 的轻型客车。

专用车产品型号同前，只增加“专用汽车分类代号”。



专用汽车分类代号：

- | | |
|------------|------------|
| X——厢式汽车； | T——特种结构汽车； |
| G——罐式汽车； | J——起重举升汽车； |
| Z——专用自卸汽车； | C——仓栅式汽车。 |

二、四轮农用运输车的型号编制方法

根据《农用运输车型号编制规则》，农用运输车的型号包括企业代号、额定功率代号、载质量代号、结构特征标志四部分 如图 1.1 所示。

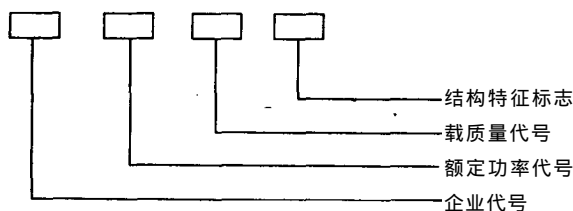


图 1.1

1. 结构特征标志

一般用 1~3 个大写汉语拼音字母表示，字母的含义有如下规定：

- | | |
|------------|-------------|
| P——一排半驾驶室； | D——单排座自卸式； |
| C——长头驾驶室； | W——双排座非自卸式； |
| S——四轮全驱动式； | M——双排座自卸式。 |

2. 载质量代号

载质量代号分别用 15,10,08,05 表示。

3. 额定功率代号

用发动机标定功率的千瓦数表示。

4. 企业代号

用两个汉语拼音字母表示。

例如：SY2815SM 表示“三友”牌，其发动机（柴油机）的额定功率为 28 kW，载质量为 1500 kg，属四轮全驱动、双排座自卸式农用运输车。

1997 年，我国颁布了道路车辆识别代号的标准，该标准将汽车厂家、生产年份、车辆一般特征、生产国别等如何识别作了明确确定。

其主要内容有：

- | | | |
|--------------------|------|--------------------|
| (1)GB/T 16735—1997 | 道路车辆 | 车辆识别代号（VIN）位置与固定； |
| (2)GB/T 16736—1997 | 道路车辆 | 车辆识别代号（VIN）内容与构成； |
| (3)GB/T 16737—1997 | 道路车辆 | 世界制造厂识别代号（WMI）； |
| (4)GB/T 16738—1997 | 道路车辆 | 世界零件制造厂识别代号（WPMI）。 |

第三节 汽车发展史

一、汽车的发展史

原始的汽车是从马车发展而成的。

1886年，德国人本茨和戴姆勒同时研制了第一辆汽车。该车发动机为单缸，1.1匹马力(1马力=735.5W)最高车速约13~16km/h前者为三轮车后者为四轮车。

1903年美国“福特”成立了福特汽车公司，1908年10月正式投产T型轿车。该车发动机为四缸汽油机，25PS并于1913年创造了世界上第一条汽车装配生产流水线。1914年年产量达30万辆，1926年年产量达200万辆，是世界上最早成立的汽车公司。

美国“通用”汽车公司成立于1908年，现已发展成为世界最大的汽车公司。

第一辆汽车问世8年之后(即1894年)，汽车才开始采用橡胶充气轮胎。

橡胶充气轮胎的采用使汽车的性能有了提高的可能，随着汽车结构的不断发展，汽车从马车的模式中解脱出来，汽车的性能有了明显的提高。

1927年，在美国西部建成了第一条高速公路。高速公路的出现和发展，极大地推动了汽车工业的发展，也极大地促进了汽车性能的提高、汽车结构的完善和汽车技术的发展。

现在，发达国家的汽车工业已成为国民经济的支柱产业。

汽车工业的规模、汽车产品的质量已成为衡量一个国家技术水平高低的重要指标。

产业集团化、产品生产专业化以及汽车公司的国际化是汽车工业的主要特征。

1990年各主要汽车公司的年产量为：

(1)美国“通用”汽车公司：524.6万辆，占全球总产量的14.6%。

(2)美国“福特”汽车公司：398万辆，占11.6%。

(3)日本“丰田”汽车公司：377.5万辆，占10.5%。

(4)德国“大众”汽车公司：288.4万辆，占8%。

(5)日本“日产”汽车公司：236.2万辆，占6.6%。

(6)意大利“菲亚特”汽车公司214.2万辆。

(7)法国“别儒/雪铁龙”汽车公司：197.3万辆。

(8)日本“本田”汽车公司：295万辆。

(9)法国“雷诺”汽车公司：173万辆。

(10)日本的“马自达”汽车公司：123.1万辆。

该十大汽车公司生产的汽车占全球总量的76%，集团化程度可见一斑。

1997年全球共生产汽车5310万辆。其中：美国生产1209.4万辆居世界第1位；日本生产1097.6万辆居世界第2位；德国生产502.3万辆居第3位；法国生产383万辆居第4位；韩国生产281.8万辆居第5位；我国生产159万辆居第11位。1998年我国生产汽车162.78万辆居世界第10位。

所有大汽车公司均在国外或设立子公司或建厂生产汽车，充分利用所在国(或地区)的物资资源、人力资源和市场，以达到最佳的经济效益，这是国际化的经营方式。

二、我国汽车工业的发展概况

1953 年我国第一汽车制造厂破土动工，至 1956 正式投产，结束了我国不能自行生产汽车的历史。同时，也开始了全国各地的汽车修配厂改为汽车制造厂的热潮。

第二汽车制造厂（现更名为东风汽车公司）的建成和发展，同样也标志着我国依靠自己的力量，完全可以建成具有一定技术水平的汽车厂。但此后，我国的汽车工业走上了徘徊不前的道路，在相当长的时间里年产量一直停滞在 10 万辆以下。

进入 20 世纪 80 年代后，我国汽车工业得到了迅速的发展，品种和数量都有了较大发展，年产量直线上升，近几年，年产量均超过 100 万辆。我国于 1985 年提出将汽车工业作为支柱产业来发展。目前，我国汽车年产量居世界第 10 位，已经具有一定的规模和生产能力，产品的品种、质量和数量均有较大发展。

第四节 汽车的总体构造和主要技术参数

一、汽车的总体构造

汽车整体由四大部分组成 发动机、底盘、车身、汽车电气设备。

1. 发动机

汽车的动力装置。它是整车的动力源。

2. 底盘

是除发动机、车身、电气设备以外的所有部分。它是整车的基础，由四大系统组成。

(1) 汽车传动系统——它由离合器、变速器、传动装置、驱动桥等组成。它是将发动机的动力传给车轮，使车轮转动的一种装置。

(2) 行驶系——它由车轮、车桥、悬架、车架等部分组成，是整车的承载和行驶部分。

(3) 转向系——它由转向器、方向盘、转向传动装置等组成。该系统用来保持汽车的直线行驶和按驾驶员给定的方向，实现转向（曲线）运动。

(4) 制动系——它由制动器和制动驱动机构组成。是制约汽车运动的一种装置。

3. 电气设备

电源和所有的用电设备。

4. 汽车车身

即汽车的“外壳”。车身是驾驶员的工作场所，也是装载人和货物的场所。

典型货车的总体构造见图 1.2。

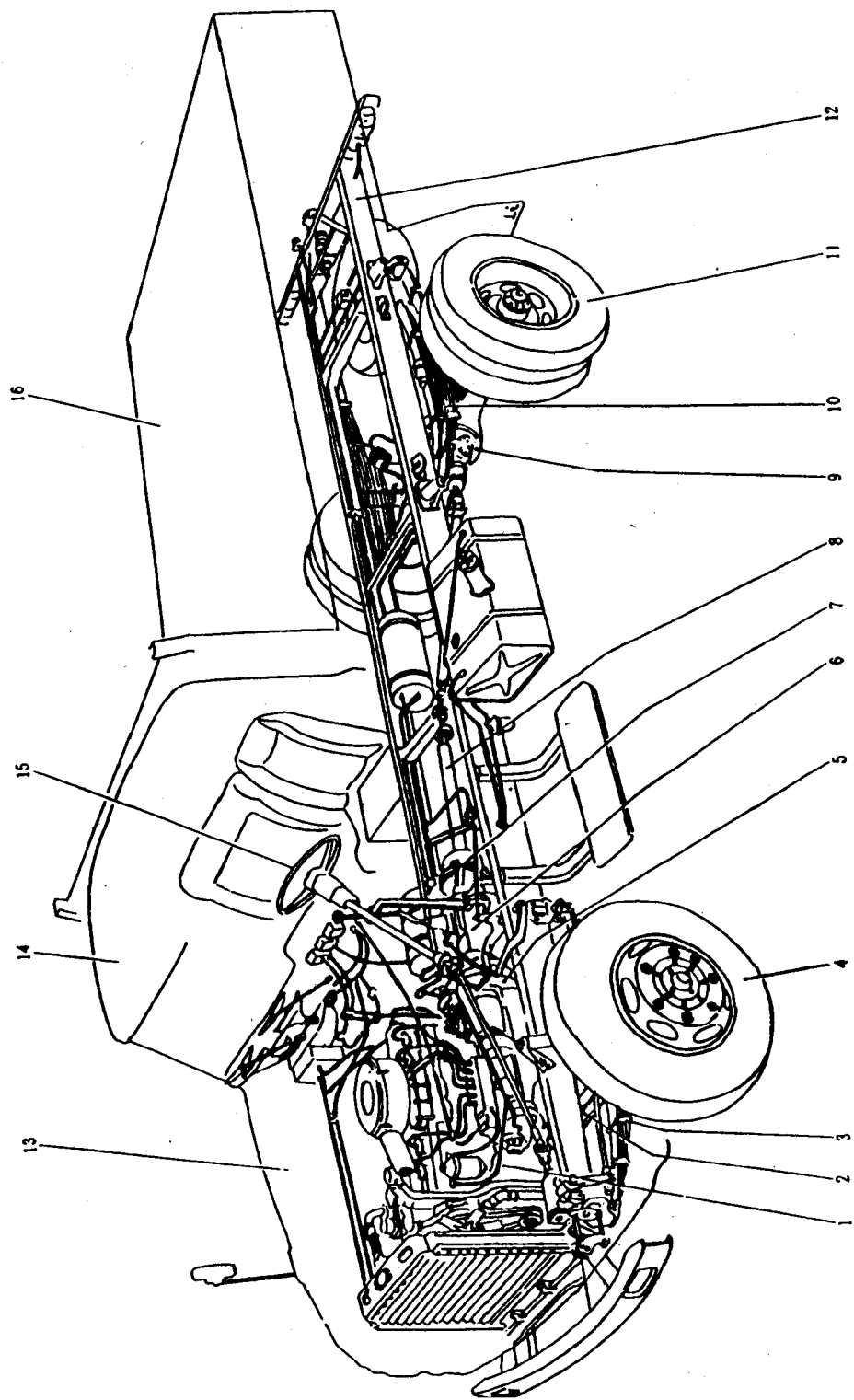


图 1.2 典型货车的总体构造

1—发动机;2—前轴;3—前悬架;4—转向车轮;5—离合器;6—变速器;7—手制动器;8—传动轴;9—驱动桥;
10—后悬架;11—驱动车轮;12—转向车轮;13—车架;14—驾驶室;15—转向盘;16—水箱

二、汽车的主要技术参数

汽车的主要技术参数分为三大类，即重量参数、尺寸参数和性能参数。

1. 重量参数

它包括汽车自重、载重量(或载客量)、总重、轴荷、质量系数等5个参数。

2. 尺寸参数

它是表征整车尺寸的参数,由汽车的外部尺寸(总长、总高、总宽)、前悬长、后悬长、轴距、轮距、接近角、离去角、最小转向半径、最小离地间隙等参数组成。

3. 汽车的性能参数

它由汽车的动力性、燃料经济性、平顺性、操纵稳定性、通过性(机动性)、制动性等性能参数组成。

汽车自重 即汽车的整车整备质量。是指汽车装满油、水、装备完好、不载人、不装货时汽车的重量。

载重量(或载客量):是指额定的载货重量或额定的载人数量。客车以座位数计算。

总重:是指满载时汽车的重量,即汽车的自重加上汽车的载重量。

轴荷:是指汽车静止时前、后轴所承受的载荷。

质量系数:是指汽车的载重量与汽车自重之比。它是衡量汽车技术水平的重要参数。

汽车的尺寸参数见图 1.3。

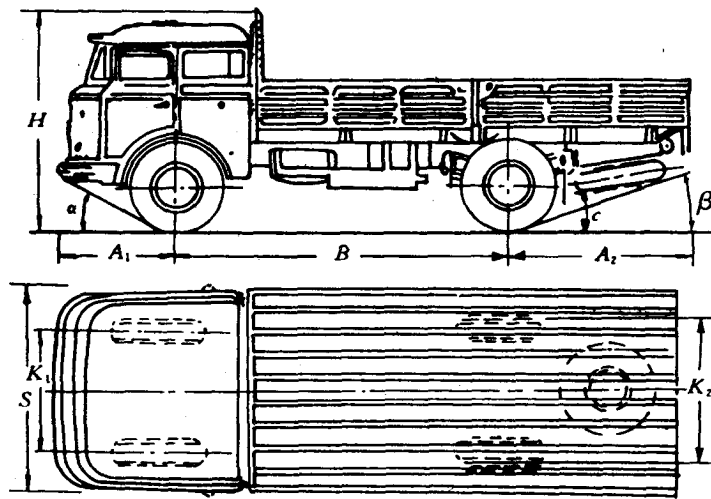


图 1.3 汽车常用结构参数

L —车长; B —轴距; A_1 —前悬; A_2 —后悬; H —车高; α —接近角; β —离去角; K_1, K_2 —轮距; c —最小离地间隙

图 1.3 中, L 为总长:汽车长度方向两极端点间的距离 (mm);

H 为总高:汽车最高点至地面的距离 (mm);

S 为总宽:汽车宽度方向两极端点间的距离 (mm);

A_1 为前悬长:汽车最前端至前轴中心的距离 (mm);

A_2 为后悬长:汽车最后端至后轴中心的距离 (mm);

α 为接近角:通过汽车最前端最低点所作的后轮切线与地平面所成的交角 ($^\circ$);

β 为离去角:通过汽车最后端最低点所作的后轮切线与地平面所成的交角 ($^\circ$);

B 为轴距，表示汽车前轴中心至后轴中心的距离。如果是三轴汽车，则为前轴中心至后轴与中轴中心之间的距离（mm）。

K_1, K_2 为前、后轮距。其中 K_1 表示前轴车桥左右轮胎中心间的距离（mm）； K_2 表示后轴为双胎时，同一车桥一端两轮胎的中心至另一端两轮胎中心间的距离（mm）。

c 为最小离地间隙。表示汽车满载时，汽车最低点离地面的距离（mm）。

第五节 汽车行驶的基本原理

一、汽车的牵引力和行驶阻力

1. 汽车的牵引力

任何一个物体要产生运动，必须要有外力对其产生作用，即必须有推力的作用才能产生运动。

汽车也一样，要使它运动并保持一定的速度，也必须由外界对它施加一推力，以克服前进时所遇到的阻力。该推力称牵引力。

2. 牵引力产生的原因

如图 1.4 所示。

汽车发动机的动力经过汽车传动系统传至车轮，使车轮产生转动。车轮转动时会产生对地面的作用力，地面也会给车轮产生方向相反、大小相等（在附着条件允许的范围内）的反作用力 F_1 ，该力即为牵引力。牵引力推动汽车前进。

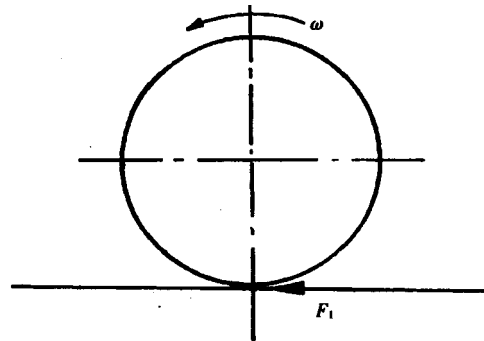


图 1.4 汽车的牵引力

3. 汽车的行驶阻力

汽车在行驶过程中受到的阻力主要有：

- (1) 滚动阻力——车轮与路面之间所产生的阻力（ P_1 ）；
- (2) 空气阻力——空气对汽车表面所产生的阻碍汽车前进的力（ P_2 ）；
- (3) 上坡阻力——汽车上坡时由汽车重力所引起的下滑力，即重力的分力（ P_3 ）。

二、汽车的行驶原理

把所有的阻力加起来，用 F_2 表示 即 $F_2 = P_1 + P_2 + P_3$ 。

当汽车所受到的牵引力 F_1 大于汽车所受到的阻力 F_2 ，即 $F_1 > F_2$ 时 汽车加速行驶 即车速愈来愈快。

当 $F_1 = F_2$ 时，汽车等速行驶，即汽车作匀速运动。

当 $F_1 < F_2$ 时 汽车减速行驶 车速愈来愈慢。

因此 要使汽车加速 则应加大油门 使发动机产生较大的功率。这样 牵引力就大 汽车加速前进。

第二章 汽车发动机构造

第一节 汽车发动机的工作原理及总体构造

一、概述

汽车所用发动机属内燃机。燃料（汽油或柴油）与空气混合后直接在机器内部燃烧而产生热能，将热能转变为机械能后使车轮转动，从而驱动汽车前进。

1. 汽车发动机的分类

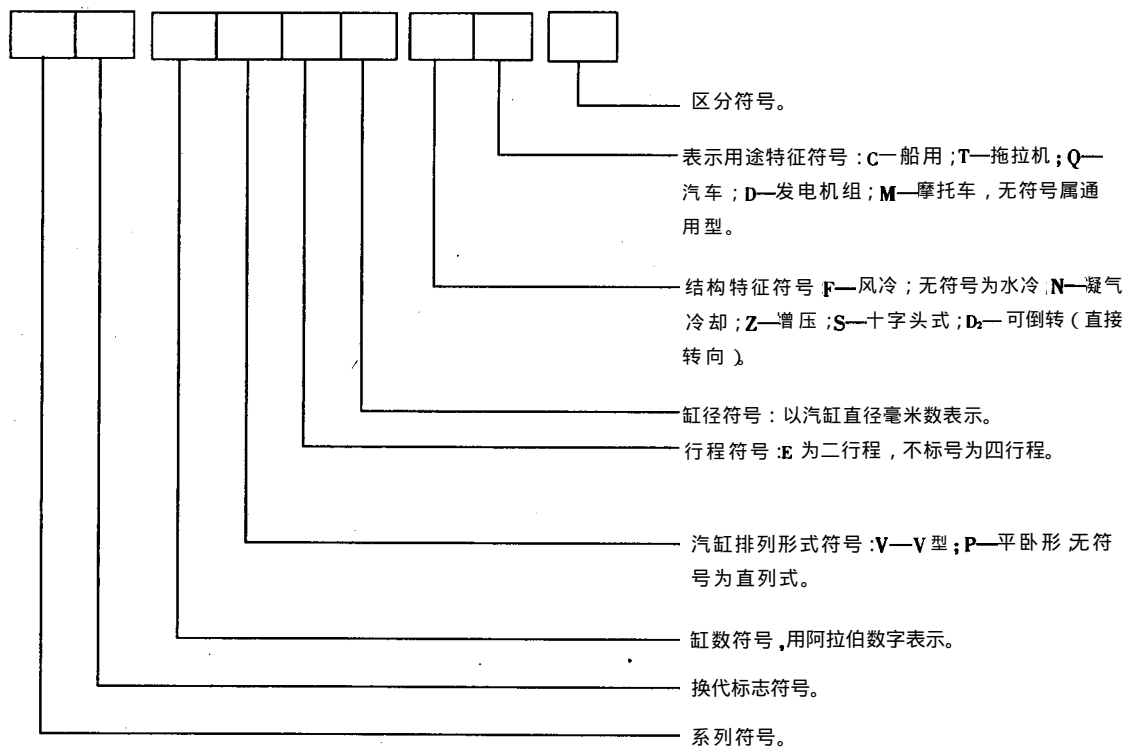
按行程不同分类，可分为二行程发动机和四行程发动机。

按燃料不同分类，可分为汽油发动机和柴油发动机。

2. 汽车发动机的编号

根据国家标准 GB725—85，发动机采用内燃机型号编制规则。

内燃机型号的排列顺序及符号所代表的意义规定如下：



内燃机型号依次分为 4 个部分：

例如：4100—4 汽油机——表示四缸，四行程，缸径 100mm，汽车用，第四代变型产品；

6120Q柴油机——表示六缸 四行程 缸径 120 mm 水冷 车用。

二、发动机的工作原理及工作过程

发动机的工作原理就是将可燃混合气燃烧，燃烧后产生大量的热能，通过曲柄连杆机构将热能转换成机械能。

工作过程如下：

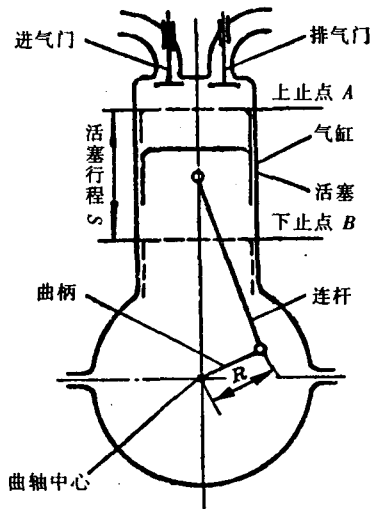


图 2.1

如图 2.1 所示 活塞由上止点 *A* 开始 向下运动 进气门开启，排气门关闭，混合气不断地从进气门进入气缸，活塞下行至下止点 *B* 时停止。此行程称“进气行程”。

活塞由下止点 *B* 向上运动，进气门关闭，排气门仍然关闭，可燃混合气被压缩。此行程称“压缩行程”。

当活塞向上运动到接近上止点 *A* 时，火花塞将可燃混合气点燃，气体迅速燃烧并膨胀，形成高温、高压，使活塞迅速从 *A* 点往下运动，直至下止点 *B*。该行程称“膨胀行程”或“做功行程”。

活塞由下止点 *B* 向上运动，进气门继续关闭，而排气门开启。燃烧后的废气经排气门排出。该行程称“排气行程”。

由以上可知：活塞往复 4 次 即曲轴旋转了 2 圈 完成了 4 个行程的工作。所以称四行程发动机。

二行程发动机即为曲轴旋转 1 周 活塞完成 2 个行程 实现 1 个工作循环。

柴油发动机使用的是柴油，混合气体不需要点火，当压缩到一定程度后自动燃烧。

三、发动机的总体构造

由以上的工作原理和工作过程可知，发动机必需由 8 个部分组成（柴油机无点火系）即曲柄连杆机构、燃油供给系、配气机构、点火系、润滑系、冷却系、起动系、机体组。如图 2.2、2.3 和 2.4 所示。

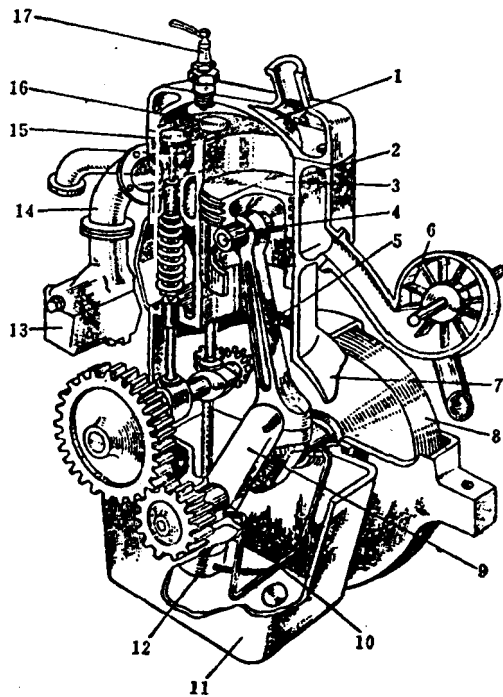


图 2.2 单缸四行程汽油机构示意图

1—汽缸盖 2—汽缸；3—活塞 4—活塞销；5—连杆；6—水泵；7—曲轴箱；
8—飞轮；9—曲轴；10—机油管；11—机油盘；12—机油泵；13—化油器；
14—进气管；15—进气门；16—排气门；17—火花塞

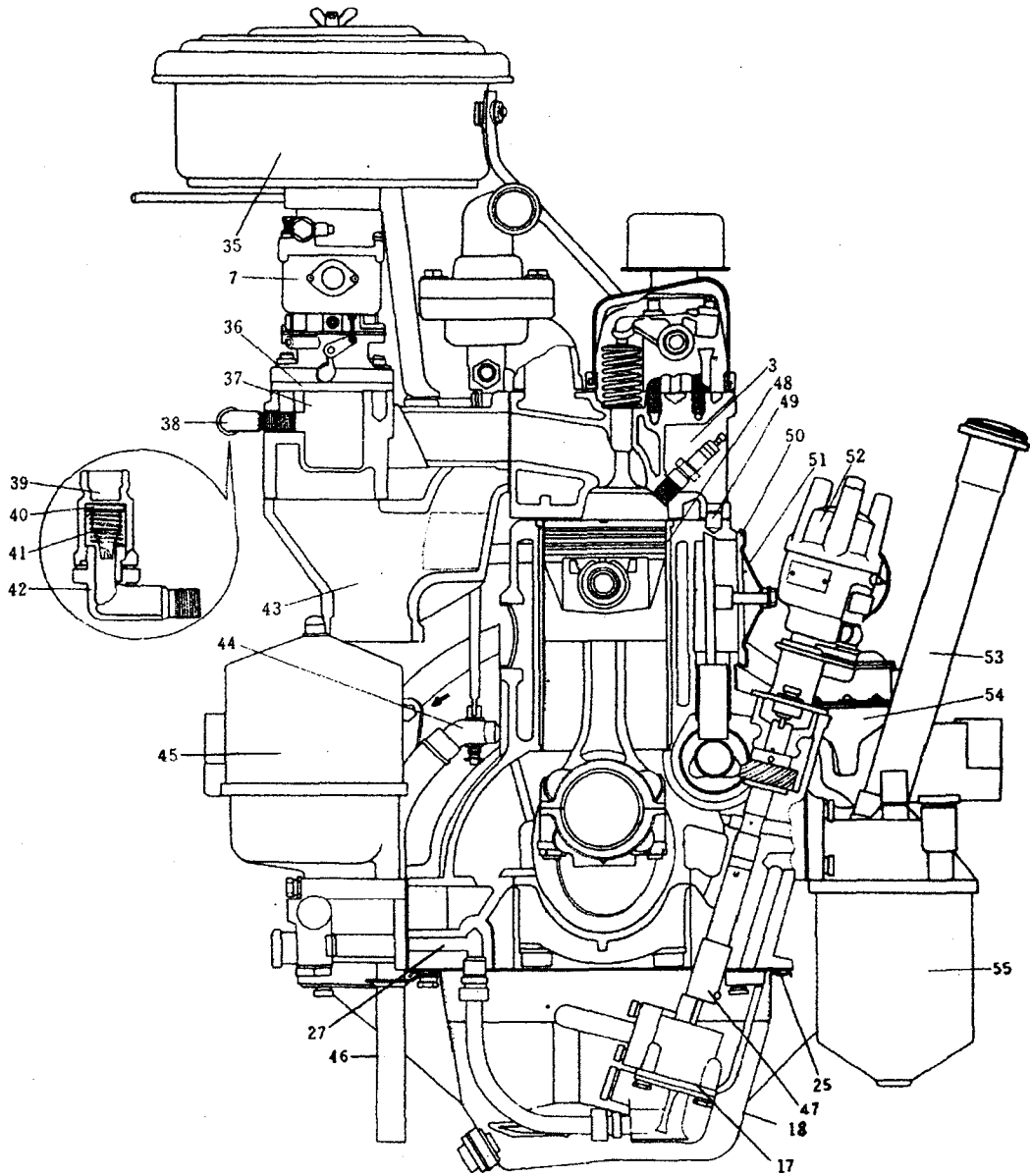


图 2.3 东风 EQ6100-1 汽油机构造图

1—风扇；2—水泵；3—气缸盖；4—小循环水管；5—进、排气管支管总成；6—曲轴箱通风；7—化油器；8—气缸盖出水管；9—摇臂机构；10—空气压缩机皮带；11—曲轴正时齿轮；12—凸轮轴正时齿轮；13—正时齿轮室盖及曲轴前油封；14—风扇皮带；15—发动机前悬置支架总成；16—发动机前悬置软垫总成；17—机油泵；18—油底壳；19—活塞、连杆总成；20—机油泵、分电器总成；21—主轴承盖；22—曲轴；23—曲轴止推片；24—凸轮轴；25—油底壳衬垫；26—曲轴箱通风管；27—气缸体；28—后挺杆室盖；29—曲轴箱通风挡油板；30—飞轮壳；31—飞轮；32—发动机后悬置螺栓、螺母；33—发动机后悬置软垫；34—限位板；35—空气滤清器；36—绝热垫及衬垫；37—进气管；38—曲轴箱通风单向阀；39—阀体；40—单向阀；41—弹簧；42—弯管接头；43—排气管；44—放水阀；45—细滤器；46—出水软管；47—联轴套；48—气缸套；49—定位销；50—挺杆室衬垫；51—挺杆室盖；52—分电器；53—加机油管和盖；54—汽油泵；55—机油粗滤器

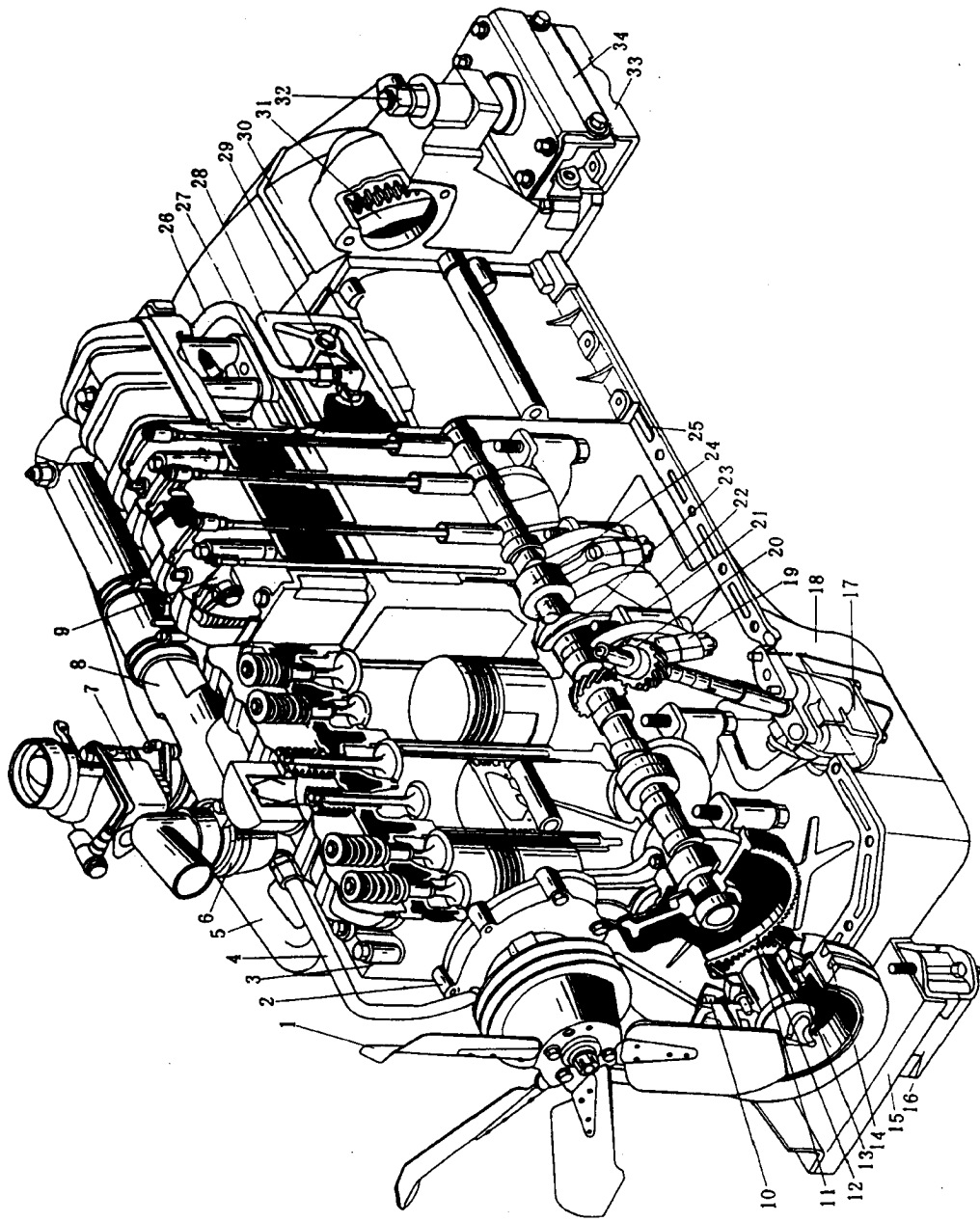


图 2.4 6120Q-1 型柴油机

机体和曲柄连杆机构: 3—活塞; 5—连杆; 17—齿圈; 18—齿轮; 19—飞轮; 21—下曲轴箱; 22—曲轴; 25—汽缸体; 26—汽缸套; 27—汽缸盖; 29—气门室罩; 配气机构: 1—凸轮轴; 12—推杆; 14—挺杆; 15—摇臂; 28—摇臂; 2—气门; 燃料系: 1—空气滤清器; 2—进气歧管; 4—柴油滤清器; 6—喷油泵; 7—输油泵; 13—排气歧管; 16—喷油器; 润滑系: 8—油冷却器; 9—机油滤清器; 20—机油集滤器; 23—机油泵; 冷却系: 24—水泵; 30—风扇

四、发动机主要性能指标

1. 发动机的工作容积、排量 and 压缩比

如图 2.5 所示，发动机的工作容积是指活塞运动时，从上止点移至下止点所扫过的气缸容积称发动机的工作容积。

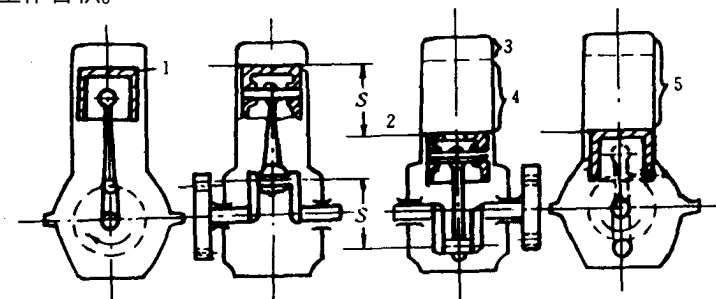


图 2.5

1—上止点 ;2—下止点 ;3—燃烧室容积 4—工作容积 5—总容积

发动机的排量是指发动机各气缸工作容积的总和，一般用升 (L) 来表示。

压缩比是指气缸总容积与燃烧室容积之比。

2. 发动机主要性能指标

发动机主要性能指标分为动力性指标和经济性指标。其中，动力性指标指有效转矩和有效功率，经济性指标指燃油消耗率。

发动机的有效转矩是指发动机通过飞轮向外输出的转矩。

发动机的有效功率也是指通过飞轮输出的功率，它表示发动机在单位时间内对外作功的能力。二者的关系式如下：

$$P_e = (M_e \cdot N) / 9550$$

式中： P_e ——有效功率，kW；

M_e ——有效转矩，N·m；

N ——发动机转速，r/min。

发动机的燃油消耗率是指发动机每发出 1 kW 的功率 运转 1 h 所消耗的油量 (克)。单位为 g/(kW·h)。

第二节 机体与曲柄连杆机构

一、机体组

由气缸体、气缸盖、气缸垫、油底壳四部分组成，其构造如图 2.6,2.7 所示。

汽缸体是发动机各机构、各系统的装配基础件。

汽缸盖与活塞顶部共同形成燃烧室。

汽缸垫放在汽缸盖和汽缸体之间，起密封的作用。

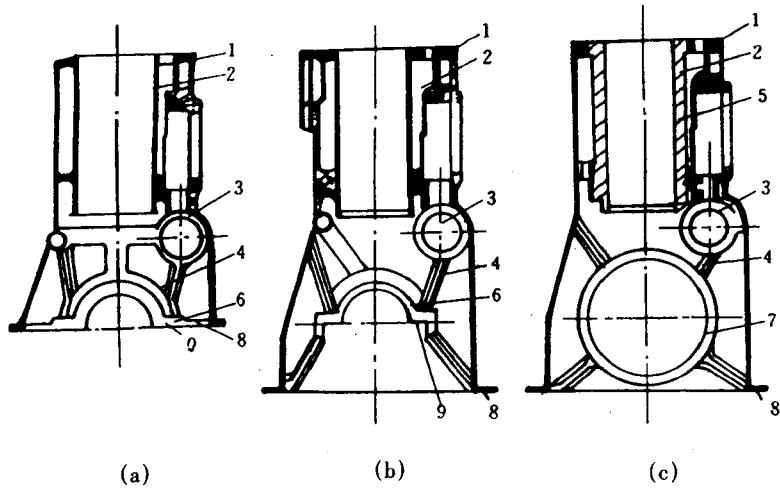


图 2.6 汽缸体示意图

(a) 一般式汽缸体; (b) 隧道式汽缸体; (c) 隧道式汽缸体

1—汽缸体; 2—水套; 3—凸轮轴孔座; 4—加强筋; 5—湿缸套; 6—主轴承座; 7—主轴承座孔;
8—安装机油盘的加工面; 9—安装主轴承盖的加工面

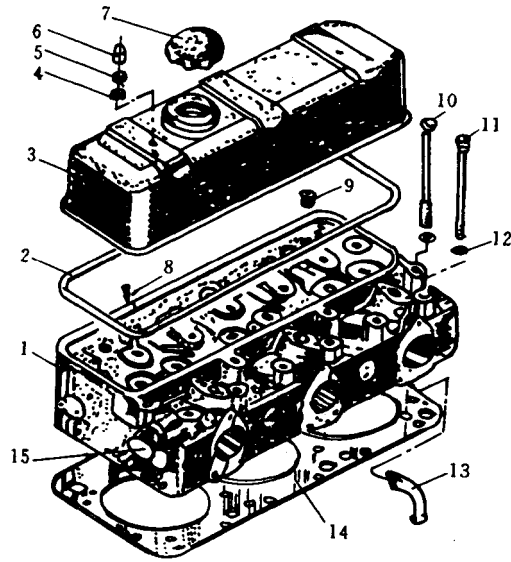


图 2.7 6120Q—I 型柴油机汽缸盖

1—汽缸盖; 2—汽缸盖罩垫片; 3—汽缸盖罩; 4—垫圈; 5—垫圈盘; 6—盖形螺母; 7—加油孔盖; 8—圆柱销;
9—方孔锥形螺塞; 10, 11—汽缸盖螺栓; 12—垫圈; 13—喷水管; 14—汽缸垫; 15—起重螺栓

油底壳用于贮存机油并与汽缸体形成一个整体。

二、曲柄连杆机构

由曲轴飞轮组、连杆、活塞、活塞环、活塞销等组成, 如图 2.8 和 2.9 所示。

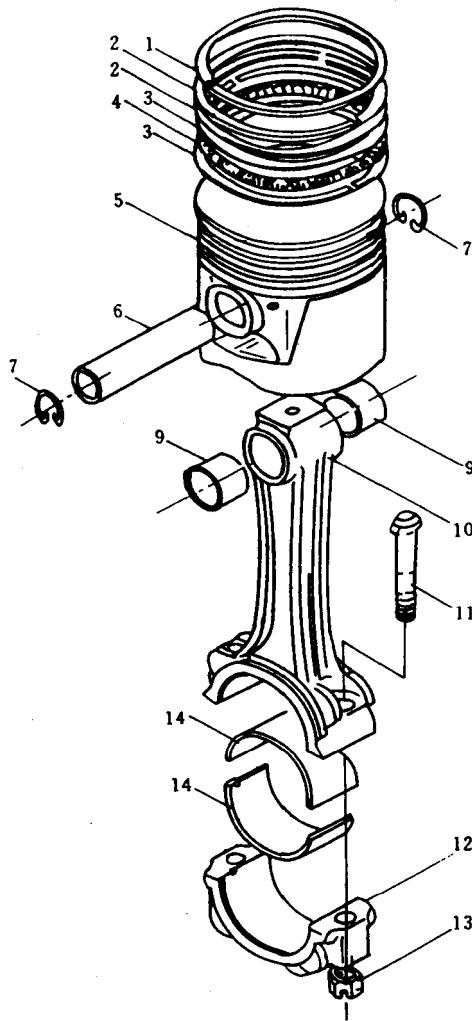


图 2.8 活塞连杆组

1,2—气环;3—油环刮片;4—油环衬簧;5—活塞;6—活塞销;7—活塞销卡环;8—连杆组;9—连杆衬套;
10—连杆;11—连杆螺栓;12—连杆盖;13—连杆螺母;14—连杆轴瓦

曲轴的作用是传递力，同时将连杆的往复运动转变为曲轴的旋转运动。

活塞的作用就是将气缸的压力通过活塞销传给连杆，使曲轴旋转。此外，通过其顶部与气缸盖、气缸壁组成燃烧室。

活塞环的作用是：气环保证活塞与气缸壁之间的密封，同时将活塞顶部的热量传导给气缸壁，再由冷却水带走；油环的作用是用来刮除气缸壁上多余的机油，并在气缸壁上形成薄的油膜，起润滑作用，同时也起一定的密封作用。

活塞销和连杆均起力的传递作用。

飞轮是一个转动惯量很大的带齿圈的圆盘，起吸收能量和释放能量的作用。

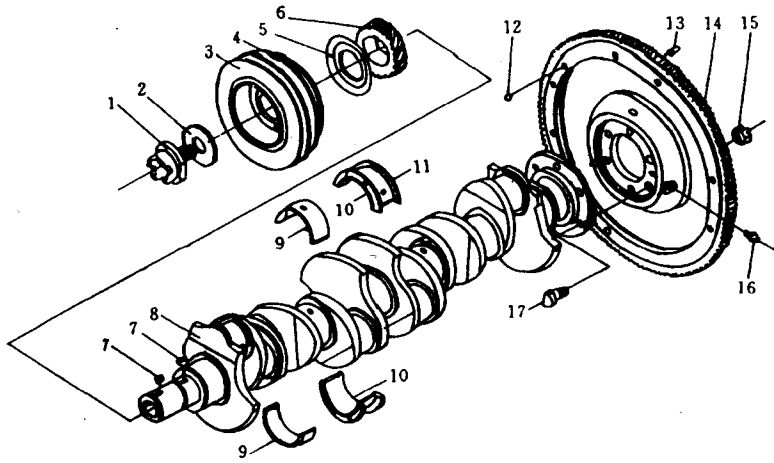


图 2.9 曲轴飞轮组

1—起动爪;2—锁紧垫圈;3—扭转减振器总成;4—皮带轮;5—挡油片;6—正时齿轮;7—半圆键;8—曲轴;9—主轴瓦;11—止推片;12—一、六缸上止点记号用钢球;13—离合器定位销;14—飞轮与齿圈;15—螺母;16—润滑脂嘴;17—飞轮螺栓

油塞的结构如图 2.10 所示。它由顶部、头部和裙部三部分组成。

顶部的形状与燃烧室的型式有关，汽油机活塞顶部大多采用平顶。

活塞头部是活塞环槽以上的部分。其主要作用是：承受气体压力并传给连杆；与活塞环一起起密封作用；将热量传导至气缸壁上。

活塞裙部为环槽下端至活塞底面的那部分。为了使活塞在正常温度下与气缸壁有比较均匀的间隙，必须预先在冷状态下将活塞裙部加工成断面为长轴垂直于活塞销方向的椭圆形。

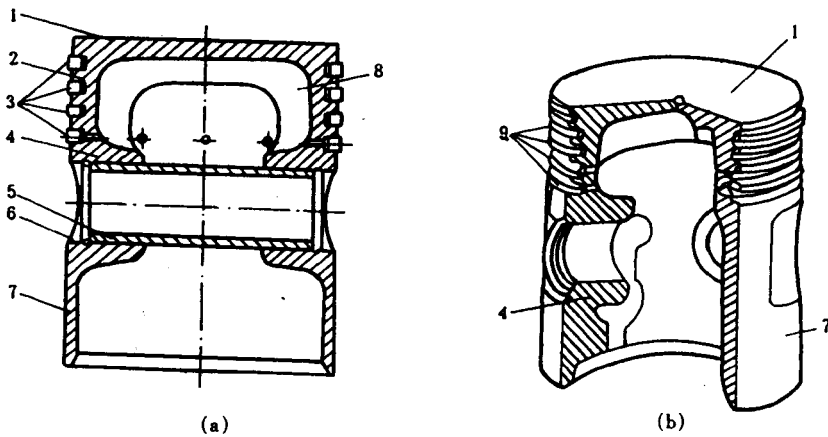


图 2.10 活塞结构剖视图

(a) 全剖;(b) 部分剖

1—活塞顶;2—活塞头;3—活塞环;4—活塞销座;5—活塞销;6—活塞销销环;7—活塞裙;8—加强筋;9—环槽

活塞环分为气环和油环。气环结构简单，油环分普通环和组合环两种。

连杆的上端与活塞销连接，下端通过轴瓦、连杆大头和盖用螺栓与曲轴连接。连杆组件见

图 2.11.

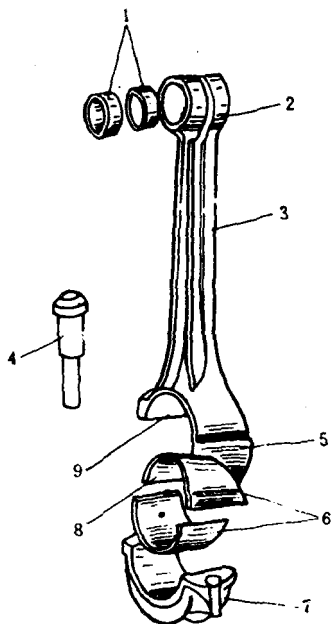


图 2.11 连杆组件分解图

1—连杆衬套 2—连杆小头 3—连杆杆身;4—连杆螺栓;5—连杆大头;
6—连杆轴瓦;7—连杆盖;8—轴瓦上的凸键;9—凹槽

在各缸发动机中曲拐的布置如图 2.12 所示。

四行程直列四缸发动机为保证受力平衡、运转平稳，发火间隔应为 $720^\circ/4$ 发火顺序一般为：1—3—4—2 或 1—2—4—3。

六缸发动机发火间隔应为 120° ，发火顺序一般为：1—5—3—6—2—4。

