轿车构造图集

（上册）

人民交通出版社出版

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 提 要

本图集系统、详细地展示了现代轿车发动机的构造和工作原理。通过几种典型实例，重点介绍了现代轿车发动机的最新技术和最新结构的应用，如多气门汽油机结构、可变配气相位控制机构、进排气系统、汽油机增压系统、机械式汽油喷射系统、机电混合控制汽油喷射系统、电控汽油喷射系统、点火与汽油喷射结合的电控系统、电子点火系统、发动机集中控制系统、电脑控制的稀薄燃烧及发动机排放控制系统等。

本图集内容新、图解清晰、文字简练、通俗易懂、实用性强、选材结合实际，适合汽车驾驶员、汽车修理人员、工程技术人员及汽车爱好者阅读，也可作为汽车专业师生教学用书。

JIAOCHE GOUZAO TUJI

轿车构造图集

（上册）

傅春阳　编

责任校对：　　责任印制：

人民交通出版社出版发行

（100013 北京和平里东街10号）

各地新华书店经销

印刷厂印刷

开本：787×1092 $\frac{1}{8}$　印张：13

2000年2月　第1版

2000年2月　第1版　第1次印刷

印数：0001—3000　册　定价：28.00元

ISBN 7-114-　-

汽车缩略语词对照

FLA	国际汽车联合会
AAA	美国汽车协会
SAE	美国汽车工程师学会
SAAE	(英国)汽车与飞机工程师协会
CCMC	欧洲共同市场汽车制造商委员会
CEE	欧共体标准
DIN	德国标准
LH	左座驾驶
RH	右座驾驶
AT 或 A/T MT 或 M/T	自动变速器 机械变速器或手动变速器
4WD	四轮驱动或全轮驱动
ABS	防抱死制动系统
ABDC	在下止点之后
BBDC	在下止点之前
BTDC	在上止点之前
TDC	上止点
PCA Valve	正曲轴箱通风
CSD	冷起动设备
QSS	快速起动系统
IN	进气
EX	排气
IG	点火
TC	涡轮增压器
AF	空气滤清器
SP	火花塞
EP	排气管
LPG	石油气(丙烷气)
EO	机油
OF	机油滤清器
AC	空调装置
SL	变速杆(排档杆)
SW	转向盘
HB	驻车制动
SA	减振器
PS	伺服(动力)转向机构
WR	轮辋
CAV	催化反应器
EVP	汽油蒸气炭罐装置
EGR	废气再循环
EVO	排气门开
EVC	排气门关
IVO	进气门开
IVC	进气门关
VTEC	行程可变的配气机构
VVT	可变配气相位技术
VACC	可变凸轮轴控制系统
VANOS	可变气门定量系统
OHV	顶置气门式
OHC	顶置单凸轮轴式
SOHC	单顶置凸轮轴
DOHC	双顶置凸轮轴
EFI	电子燃料喷射
EEC	发动机电子控制系统
SFI	单点汽油喷射系统
MFI	多点汽油喷射系统
IC	集成电路
CPU	中央处理装置
ECU	电控单元
ECM	电子控制模块
TCCS	丰田发动机微机集中控制系统
ECCS	日产发动机微机集中控制系统
PGM - FI	本田发动机电子控制程序燃料喷射系统
M - BEPS	默谢台斯 - 奔驰电子控制气动换档系统
E - TS	日产电脑综合控制系统
TBI	通用(GM)节气门体(单点)汽油喷射系统
CFI	福特(Ford)中央喷射系统
ECI	三菱电控喷射系统

参 考 文 献

1. 出射忠明.汽车构造图解.香港:万里机构.万里书店出版,1996.
2. GP 企画室.汽车发动机图解.香港:万里机构.万里书店出版,1996.
3. 黄靖雄.现代汽车引擎.台北:正工出版社,1990.
4. 管达升.汽车修护全集.台北:圆山图书公司,1991.
5. 钱耀义.汽车发动机电控汽油喷射系统.北京:人民交通出版社,1996.
6. 钱耀义.现代汽车发动机燃料供给装置.北京:人民交通出版社,1996.
7. 张月相等.电控汽油喷射系统的原理与检修.哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1997.
8. 郑利苗.现代轿车结构原理与维修挂图.广州:广东科学技术出版社,1995.
9. 陈家瑞.汽车构造,(上册).北京:人民交通出版社,1993.
10. 徐兀.汽车发动机现代设计.北京:人民交通出版社,1995.
11. 杜康、黄余平.轿车结构、驾驶、维护.北京:人民交通出版社,1994.
12. 翟宗诚等.当代轿车简明手册.北京:北京理工大学,1997.
13. 北京吉普汽车有限公司.北京吉普切诺基汽车结构图册.北京:机械工业出版社,1994.
14. 王耀斌.国内汽车维修实用手册.天津:天津科学出版社,1995.
15. 孙存真、王占岐.中外汽车构造图册(发动机分册).长春:吉林科学技术出版社,1995.
16. 香港《车主》杂志 1996 年 11 期.香港电视出版有限公司,1996.
17. 中国汽车工程学会.《汽车之友》杂志 1997 年 2 期.

目　　录

图 1　高级豪华轿车解剖图 …… 1
图 2　典型轿车的总体构造 …… 2
图 3　轿车的基本结构 …… 3
图 4　轿车的总体布置(一) …… 4
图 5　轿车的总体布置(二) …… 5
图 6　四冲程汽油机构造示意图 …… 6
图 7　四冲程汽油机工作循环 …… 7
图 8　四冲程柴油机构造示意图 …… 8
图 9　轿车发动机总体构造(一) …… 9
图 10　轿车发动机总体构造(二) …… 10
图 11　轿车发动机总体构造(三) …… 11
图 12　轿车发动机总体构造(四) …… 12
图 13　轿车发动机总体构造(五) …… 13
图 14　轿车发动机总体构造(六) …… 14
图 15　轿车发动机总体构造(七) …… 15
图 16　发动机机体组 …… 16
图 17　发动机气缸体(一) …… 16
图 18　发动机气缸体(二) …… 17
图 19　发动机气缸体(三) …… 18
图 20　四气门发动机气缸盖 …… 19
图 21　汽油机燃烧室形状(一) …… 20
图 22　汽油机燃烧室形状(二) …… 21
图 23　曲轴连杆机构 …… 22
图 24　活塞连杆组(一) …… 23
图 25　活塞连杆组(二) …… 24
图 26　曲轴飞轮组(一) …… 25
图 27　曲轴飞轮组(二) …… 26
图 28　发动机曲拐布置和点火次序(一) …… 27
图 29　发动机曲拐布置和点火次序(二) …… 28
图 30　发动机曲拐布置和点火次序(三) …… 29
图 31　气门顶置式配气机构 …… 30
图 32　多气门的布置及其驱动 …… 31
图 33　气门组件及液压挺柱 …… 32
图 34　顶置凸轮轴的传动方式(一) …… 33
图 35　顶置凸轮轴的传动方式(二) …… 34
图 36　配气相位与可变配气相位控制机构(一) …… 35
图 37　配气相位与可变配气相位控制机构(二) …… 36
图 38　化油器式发动机燃料供给系 …… 37
图 39　化油器的基本结构和原理 …… 37
图 40　轿车化油器的结构和工作回路(一) …… 38
图 41　轿车化油器的结构和工作回路(二) …… 39
图 42　轿车化油器的结构和工作回路(三) …… 40
图 43　CAH212 型轿车化油器 …… 41
图 44　汽油泵 …… 42
图 45　汽油喷射发动机的燃料供给 …… 43
图 46　机械式汽油喷射系统 …… 44
图 47　机械式汽油喷射系统的主要装置(一) …… 45
图 48　机械式汽油喷射系统的主要装置(二) …… 46
图 49　机械式汽油喷射系统的辅助装置 …… 47
图 50　机电混合控制的汽油喷射系统 …… 48
图 51　KE 型电液混合气成分调节装置(一) …… 49
图 52　KE 型电液混合气成分调节装置(二) …… 50
图 53　电控汽油喷射系统 …… 50
图 54　电控汽油喷射的主要装置(一) …… 51
图 55　电控汽油喷射的主要装置(二) …… 52
图 56　空气流量计(一) …… 53
图 57　空气流量计(二) …… 54
图 58　电控喷射系统的辅助装置(一) …… 55
图 59　电控喷射系统的辅助装置(二) …… 56
图 60　电控喷射系统的节气门体 …… 56
图 61　电控汽油喷射系统电路 …… 57
图 62　电控单点汽油喷射系统 …… 58
图 63　GM—节气门体喷射式发动机电控系统 …… 59
图 64　中央喷射单元结构 …… 60
图 65　电脑控制的点火/ 汽油喷射系统(一) …… 61
图 66　电脑控制的点火/ 汽油喷射系统(二) …… 62
图 67　发动机微机控制系统 …… 63
图 68　控制系统的传感器及怠速调节器 …… 64
图 69　电子式发动机集中控制系统(一) …… 65
图 70　电子式发动机集中控制系统(二) …… 66
图 71　电子式发动机集中控制系统(三) …… 67
图 72　发动机进气装置与进气控制系统 …… 68
图 73　发动机排气装置(一) …… 69
图 74　发动机排气装置(二) …… 70
图 75　涡轮增压器的增压系统 …… 71
图 76　机械增压器的增压系统 …… 72
图 77　发动机传统点火系 …… 73
图 78　传统点火系主要元件——分电器 …… 74
图 79　分电器——点火提前调节装置 …… 75
图 80　点火系主要元件——点火线圈 …… 76
图 81　点火系主要元件——火花塞 …… 77
图 82　磁脉冲式无触点半导体点火系统 …… 78
图 83　无触点分电器(一) …… 79
图 84　无触点分电器(二) …… 80
图 85　霍尔效应式无触点半导体点火系统 …… 81
图 86　微机控制的点火系统 …… 82
图 87　发动机冷却系水路 …… 83
图 88　水冷系主要装置——散热器 …… 84
图 89　水冷系的风扇控制装置 …… 85
图 90　节温器和水泵 …… 86
图 91　发动机润滑系油路(一) …… 87
图 92　发动机润滑系油路(二) …… 88
图 93　机油泵和机油滤清器 …… 89
图 94　轿车机油冷却器 …… 90
图 95　闭式曲轴箱强制通风装置 …… 91
图 96　油气蒸发控制装置 …… 92
图 97　恒温进气系统 …… 93
图 98　废气再循环装置 …… 94
图 99　混合气成分调节系统与三元催化反应器 …… 95
图 100　稀燃发动机排气净化控制系统 …… 96
汽车缩略语词对照 …… 97
参考文献 …… 97

图 1　高级豪华轿车解剖图

丰田凌志 LS400 型轿车解剖图

主要技术性能参数

外型:5005/ 1830/ 1440ｍｍ;门数、座位:4 门、5 座;轴距:2815ｍｍ;轮距(前/ 后):1565/ 1565ｍｍ;整车装备质量:1752kg;有效负荷量:475kg;驱动型式:发动机前置后轮驱动(FR);油箱容积:85L;最高车速:250kｍ/ h;最小转弯半径:5. 5ｍ;加速性能:0～96kｍ/ h8. 2s;燃料消耗:城市 13. 1L/ 100kｍ、公路 10. 2L/ 100kｍ;制动距离:96～0kｍ/ h39. 0ｍ;发动机型号:日本丰田 1UZ - FE 型;型式:V8、水冷、四冲程汽油机;缸径/ 行程:87. 5/ 82. 5ｍｍ;总排量:3969ｍL;压缩比:10∶1;最大功率:186. 4kW/ 5600(r/ min);最大扭矩:353. N·ｍ/ 4400(r/ min);喷油系统:电子燃油喷射;点火方式:电子点火;配气机构:双顶置凸轮轴(DOHC),4 气门/ 缸;变速器型式:4 档电子控制自动变速器;转向器形式:齿轮齿条式、动力转向;前悬架:独立悬架;后悬架:独立悬架;制动装置型式:带 ABS(防抱死制动系统);前制动:通风盘式;后制动:通风盘式;轮胎类型规格:225/ 60VR16

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图 2　典型轿车的总体构造

广州标致 505 轿车

1-发动机;2-前悬架;3-前轮盘式制动器;4-转向车轮;5-离合器及变速器;6-制动踏板;7-离合器踏板;8-传动轴及传动轴推力套管;9-驻车制动器操纵杆;10-转向盘;11-后驱动桥;12-后轮鼓式制动器;13-驱动车轮;14-后悬架;15-燃油箱;16-车身

图 3　轿车的基本结构

a)轿车发动机

b)轿车传动系(FR 式)

c)轿车行驶系

d)轿车转向系

e)轿车制动系

f)轿车车身

g)轿车电气设备

图 4　轿车的总体布置(一)

a)发动机前置后轮驱动(FR)

b)发动机前置前轮驱动(FF)

c)发动机纵置于前轴之后(FF)

d)发动机横置于前轴之前(FF)

1-发动机;2-离合器;3-变速器;4-驱动桥;5-万向节;6-半轴;7-前轮

图 5　轿车的总体布置(二)

a)发动机纵置于前轴之前(FF)
1-发动机;2-离合器;3-变速器;4-驱动桥;5-半轴

b)发动机后置后轮驱动(RR)

c)发动机中置后轮驱动(MR)

d)奥迪 100V6 型四轮驱动(4WD)轿车传动系统示意图
1-前桥差速器;2-轴间差速器;3-转向盘;4-传动轴;5-后桥差速器

e)日产 E-TS 电脑综合控制 4WD 系统工作原理图
1-发动机;2-前桥差速器;3-车轮速度传感器;4-分动器;5-湿式多片离合器;
6-后桥差速器;7-液压装置;8-控制电流;9-控制装置;10-加速度传感器

图 6　四冲程汽油机构造示意图

当今世界上应用最广泛的汽车发动机是四冲程往复活塞式发动机。按所用燃料不同,常见的有汽油和柴油机。近年来,还出现了以煤气或天然气为燃料的发动机,它是在汽油机的基础上作适当更改而成,同属点燃式(即用电火花点燃混合气的)发动机。

现代轿车普遍装用四冲程汽油机。汽油机通常由两个机构和五个系统组成。

曲柄连杆机构　由机体组、活塞连杆组、曲轴飞轮组 3 部分组成。是发动机借以产生动力,并将活塞的直线往复运动转变为曲轴的旋转运动而输出动力的机构。

配气机构　由气门组和气门驱动组两部分组成。其作用是按发动机各缸工作顺序和工作循环的要求,定时开启和关闭进、排气门。

燃料供给系　其作用是根据发动机不同工况的要求,将汽油和空气混合成适当浓度的混合气供入气缸,经点火燃烧后生成的废气排出发动机。汽油机供给系有化油器式和喷射式两种。喷射式被越来越多地用于轿车发动机。

冷却系　对发动机进行适当冷却,保证发动机在最适宜的温度状态下工作。汽油机多用强制循环式冷却系。它主要由散热器、水泵、风扇、节温器、水套等组成。

润滑系　其作用是以一定的压力方式,不断地向相对运动的零件供给润滑油,以减少摩擦,并部分地冷却摩擦零件,清洗摩擦表面。

点火系　其功用是保证按规定时刻及时点燃气缸中被压缩的混合气。点火系有传统式和电子式两种,现代轿车多采用电子点火系统。点火系将蓄电池或发电机输出的低压电经点火线圈变为高压电,再由分电器按发动机作功次序,轮流分送给火花塞跳火,点燃混合气。

起动系　包括起动机及其附属装置,用以使静止的发动机起动并转入自行运转。

单缸四冲程汽油机构造示意图

1-油底壳;2-机油;3-曲轴;4-曲轴正时皮带轮;5-正时齿形皮带(或链条);6-曲轴箱;7-连杆;8-活塞;9-冷却水套;10-气缸;11-气缸盖;12-排气道;13-凸轮轴正时皮带轮;14-摇臂;15-排气门;16-凸轮轴;17-高压导线;18-分电器;19-空气滤清器;20-化油器;21-进气管;22-点火开关;23-点火线圈;24-火花塞;25-进气门;26-蓄电池;27-飞轮和飞轮齿环;28-起动机

图 7　四冲程汽油机工作循环

a)发动机的基本术语

b)四冲程汽油机工作循环

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图 8　四冲程柴油机构造示意图

四冲程的柴油机和汽油机一样,每个工作循环也经历进气、压缩、作功、排气四个行程。其结构基本上与汽油机相同。由于所用燃料是柴油,其粘度比汽油大,不易蒸发,自燃温度比汽油低,故可燃混合气的形成及点火方式都与汽油机不同。

柴油机是靠压缩自燃,没有点火系统,而是设置了喷油泵和喷油器系统。

柴油机在进气行程吸入的是纯空气。在压缩行程接近终了时,柴油经喷油泵将油压提高到 10 MPa 以上,通过喷油器直接喷入燃烧室,在很短时间内与压缩后的高温空气混合后立即自行着火燃烧,故柴油机又称压燃式发动机。

柴油机混合气是在气缸内部形成的。汽油机混合气主要在气缸外的化油器和进气管中混合形成。

国外有的轿车也装用柴油机,其最高转速可达 5000r/ min。

由于单缸发动机工作振动大,因此不被汽车所采用。现代轿车用得最多的是四缸、六缸和八缸发动机。发动机工作容积 1L 以下的微型轿车大都采用直列 3 缸发动机,如国产的天津夏利微型轿车。

四冲程柴油机示意图

单缸四冲程柴油机示意图
1-喷油泵;2-喷油器;3-正时齿轮

图 9　轿车发动机总体构造(一)

克莱斯勒 A 452 型汽油机

a)纵剖图

b)横剖图

1-凸轮轴;2-摇臂;3-液力挺柱;4-气门弹簧;5-进气门;6-排气门;7-活塞;8-连杆;9-曲轴;10-机油泵;11-机油管;12-集滤器;13-曲轴正时皮带轮;14-张紧轮;15-正时齿形皮带;16-凸轮轴正时皮带轮;17-化油器;18-空气滤清器;19-进气歧管;20-气缸盖罩;21-凸轮轴承盖;22-气缸盖;23-火花塞;24-分电器;25-放油螺塞;26-油底壳;27-曲轴主轴承盖;28-气缸体;29-排气歧管

图 10　轿车发动机总体构造(二)

丰田 4E-FE 型 4 气门汽油喷射式发动机

a)纵剖图

丰田 4E-FE 型 4 气门汽油喷射式发动机

b)横剖图

1-曲轴正时齿形皮带轮;2-曲轴皮带轮;3-正时齿形皮带;4-凸轮轴;5-正时传动室盖;6-火花塞;7-进气管;8-节气门;9-气缸盖罩;10-分电器;11-气缸盖;12-排气管;13-气缸;14-气缸体;15-飞轮;16-水套;17-活塞;18-油底壳;19-曲轴;20-放油螺塞;21-曲轴箱;22-进气门;23-进气道;24-喷油器;25-排气门;26-排气道;27-氧传感器;28-机油滤清器;29-连杆

图 11　轿车发动机总体构造(三)

a) Audi 5 缸增压发动机纵剖图

b) Audi 5 缸增压发动机横剖图

废气涡轮增压对于提高发动机功率、降低油耗是一种有效措施,同时还可减少有害排放物。过去,废气涡轮增压主要用于柴油机。近年来由于汽油机上广泛应用电控喷射系统,原来的化油器式发动机增压后混合气调节不易控制的问题随之消失,增压汽油机易于产生爆震的问题也可以通过电子控制点火时间与增压压力得到抑制,因此增压汽油机在轿车上也得到较多的应用。

奥迪(Audi)5 缸汽油喷射中冷增压发动机是德国奥迪公司的产品,用于奥迪 200 型轿车上。采用铝气缸盖,灰铸铁气缸体,6 支撑钢制曲轴,每缸 4 气门,双顶置凸轮轴,倒置桶形液力挺柱由凸轮轴直接驱动。凸轮轴由同步齿形带传动,油冷活塞,相邻气缸间无冷却水套。电控的点火与汽油喷射系统。增压后的空气经中冷器降温再进入气缸,以提高发动机性能。

发动机主要技术参数

发动机型式:5 缸直列,水冷,增压汽油机;活塞平均速度:16.34m/s;缸径/行程:81mm/86.4mm;升功率:73kW/L;总排量:2.226L;配气机构:DOHC,4 气门/缸;压缩比:9.3:1;喷油系统:莫特朗尼克汽油喷射系统;最大功率:162kW/5700(r/min);增压器/增压力:涡轮增压中冷/158kPa;最大转矩:309N·m/1950(r/min);油耗:车速 90km/h 时约为 7.6L/100km;平均有效压力:1740kPa;汽油辛烷值:93(发动机满足美国排放法规)

图 12　轿车发动机总体构造(四)

a) 奥迪 5 缸增压柴油机纵剖图

b) 奥迪 5 缸增压柴油机横剖图

1-气缸盖罩;2-凸轮轴;3-喷油器;4-高压油管;5-分配式喷油泵;6-机油油面指示器;7-油底壳;8-集滤器;9-放油螺塞;10-机油管;11-机油滤清器;12-废气分配阀;13-废气涡轮增压器;14-排气歧管;15-进气歧管;16-凸轮轴正时齿形带轮;17-液力挺柱;18-气门弹簧;19-进气门;20-排气门;21-喷油泵正时齿形带轮;22-正时齿形皮带;23-气缸盖;24-惰轮;25-气缸体;26-活塞;27-连杆;28-冷却活塞的机油喷嘴;29-曲轴后油封;30-曲轴;31-飞轮;32-飞轮齿圈;33-曲轴主轴承盖;34-曲轴扭转减振器;35-正时传动室盖;36-正时齿形皮带

图 13　轿车发动机总体构造(五)

本田 DOHC4 气门 V6 汽油机

本田 3LV6 汽油机是日本本田公司的产品,是专为前置前轮驱动轿车设计和制造的一种新型高性能发动机,已用于本田 NSX 轿车上。采用每缸 4 气门,双顶置凸轮轴(DOHC),行程可变的配气相位控制机构(VIEC),发动机电子控制汽油喷射系统(PGM - FI),气缸夹角 90°。凸轮轴由同步齿形带驱动,相邻气缸间无冷却水套,转子式机油泵布置在曲轴前端,直接用曲轴驱动,省去了辅助驱动轴。发动机装置水冷式机油冷却器。

曲轴是 4 支撑 6 拐曲轴,连杆不并列。

本田 1UZ - FZ 型 DOHC4 气门 V8 汽油机

丰田 1UZ-FE 型 V8 汽油机是日本丰田汽车公司的产品,主要装用在丰田凌志 LS400 型高级豪华轿车上。采用每缸 4 气门,双顶置凸轮轴(DOHC)。倒置桶形液力挺柱由凸轮轴直接驱动。4 根凸轮轴分双级传动,即 2 进气凸轮轴由一根正时齿形皮带直接驱动,排气凸轮轴和进排气凸轮轴之间使用一对尺寸较小的齿轮传动,以减小两根凸轮轴间的距离,布置紧凑。

曲轴是 5 支撑四拐曲轴,连杆并列。两排气缸错开成 90 ℃ 型布置。电脑控制的点火与汽油喷射系统。发动机总排量为:3.969L。

需要全本请访问 www.ertongbook.com