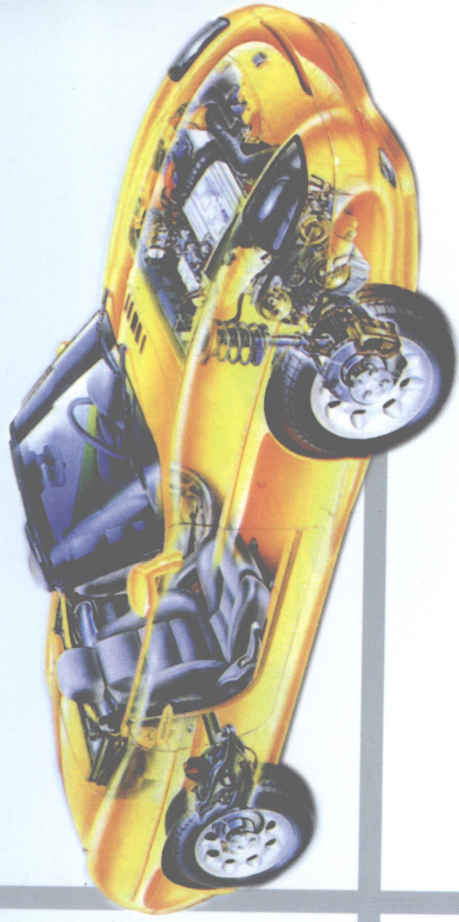


轿车

JIAOCHE GOUZAOTUJI

构造图集



傅春阳

编

(上册)



人民交通出版社

JIAOCHIE GOUZAO TUJI

轿车构造图集

(上册)

傅春阳 编

人民交通出版社

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、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。

图书在版编目(CIP)数据

轿车构造图集 上册 / 傅春阳编. - 北京: 人民交通出版社, 1999
ISBN 7-114-03559-4

I. 轿... II. 傅... III. ①轿车-发动机-结构-图集 ②轿车-零部件-结构-图集 IV. U469.110.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 75008 号

JIAOCHE GOUZAO TUJI

轿车构造图集

(上册)

傅春阳 编

责任编辑: 杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100011 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号)

各地新华书店经销

北京宝莲鸿图科技有限公司印刷

开本: 787 × 1092 1/8 印张: 13 插页: 2

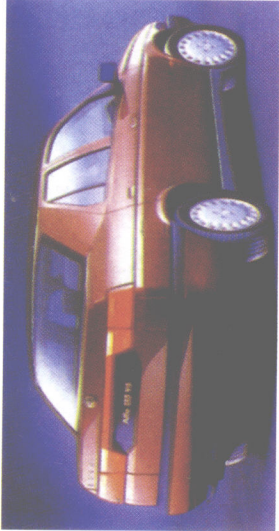
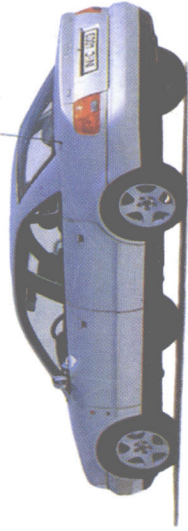
2006 年 8 月 第 1 版 第 5 次印刷

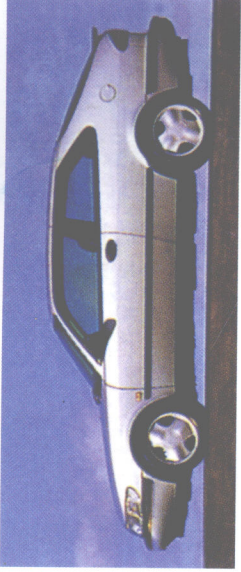
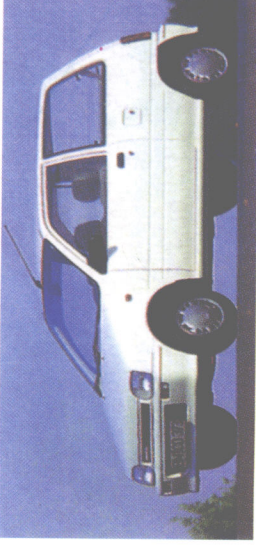
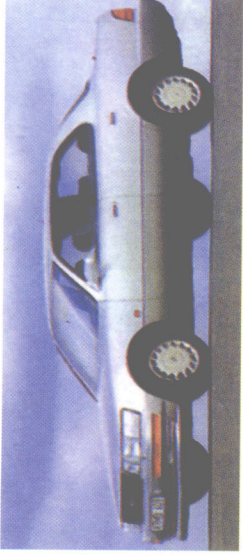
印数: 9001 ~ 12000 册 定价: 28.00 元

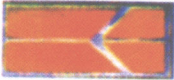
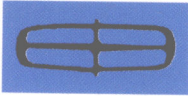
ISBN 7-114-03559-4

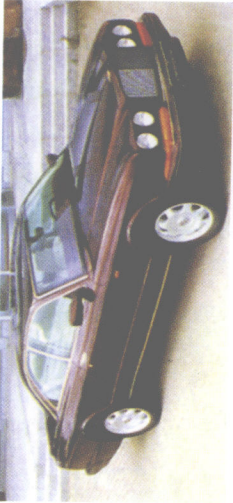
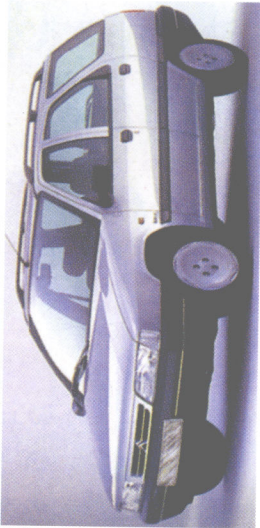
U · 02563

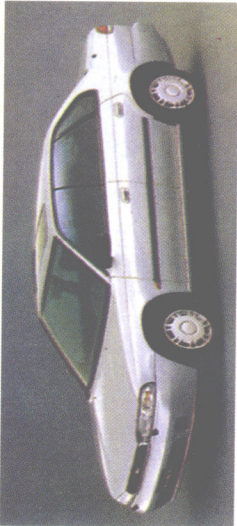
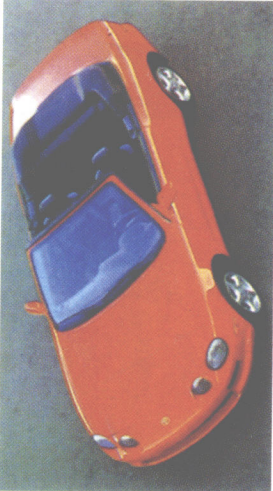
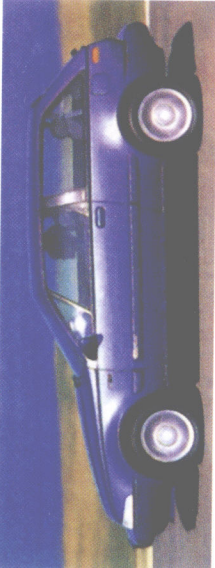
名车标志

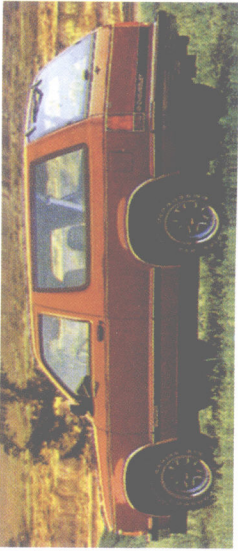
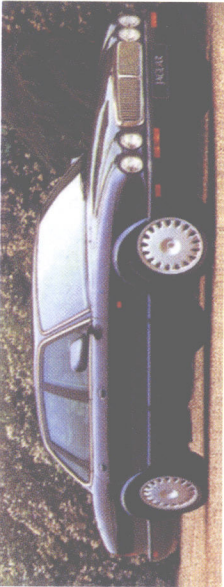
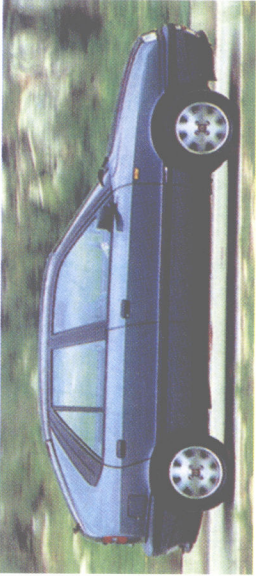
	意 Alfa Romeo 阿尔法·罗密欧	
	德 Alpina 阿尔宾	
	英 Aston Martin 阿斯顿·马丁	
	德 Audi 奥迪	
	德 BMW 宝马	

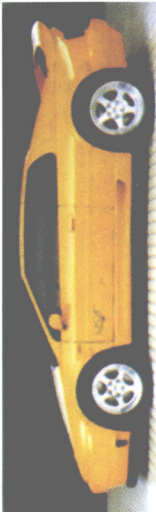
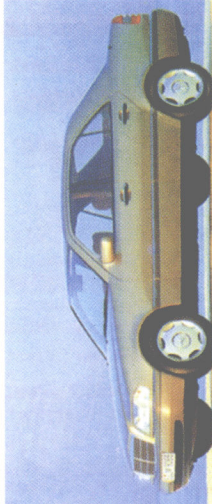
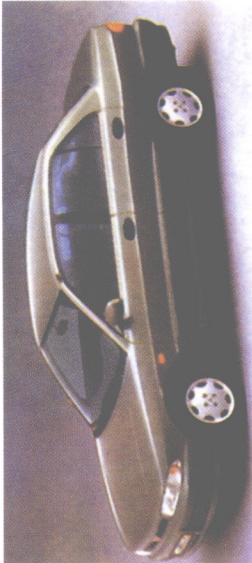
	韩 Kia 起亚	
	瑞典 Saab 萨伯	
	俄 Lada 拉达	
	西班牙 SEAT 西亚特	
	日 Daihatsu 大发	
	日 LEXUS 凌志	

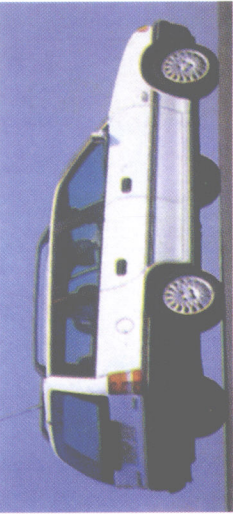
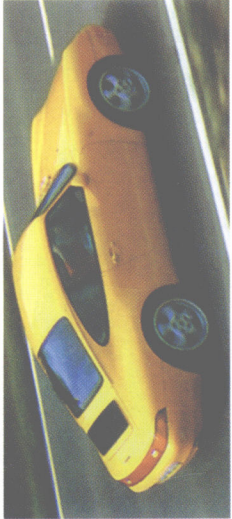
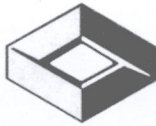
	美 BUICK 别克	
	美 PONTIAC 庞蒂克	
	美 OLDSMOBILE 奥兹莫比尔	
	美 Dodge 道奇	
	美 LINCOLN 林肯	
	H INFINITI 无限	

	英 Bentley 本特利	
	美 Chrysler 克莱斯勒	
	法 Citroen 雪铁龙	
	意 Ferrari 法拉利	
	意 Fiat 菲亚特	
	美 Ford 福特	

	日 Subaru 富士重工	
 TOTOTA	日 Toyota 丰田	
	瑞典 VLVO 富豪 (沃尔沃)	
	德 VW 大众	
	美 CHEVROLET 雪佛兰	
	美 Cadillac 凯迪拉克	

	美 GENERAL MOTOR 通用	
	日 Honda 本田	
	韩 Hyundai 现代	
	美 Jaguar 美洲虎	
	意 LAMBORGHINI 兰博基尼	
	意 Lancia 兰西亚	

	英 Lotus 莲花	
	意 MaSerati 玛赛拉蒂	
	日 Mazda 马自达	
	德 Mercedes 奔驰	
	日 MITSUBISHI 三菱	
	日 Nissan 尼桑	

	德 Opel 欧宝	
	法 Peugeot 标致	
	德 Porsche 保时捷	
	法 Renault 雷诺	
	英 Rolls-Royce 罗尔斯·罗伊斯	
	英 Rover 罗浮	

汽车文化及车主类图书

书 号	书 名	著译者	定 价	出版年月	每包册数	版 次	书 号	书 名	著译者	定 价	出版年月	每包册数	版 次
03592	车主必知	王振军	16.00	2000.05	21	1-1	05016	边缘车构型与新思维设计	庄继德	80.00	2004.06		1-1
05076	2004~2005年中国销售车型手册	贸促会	38.00	2004.06	10	1-1	05089	汽车驾驶图本	编写组	23.00	2004.06		1-1
04609	家用轿车选购驾驶与维护	卢梦法	15.00	2003.04	25	重印	05114	全球车标图谱	编写组	6.00	2004.06	1-1	
04877	家庭汽车顾问手册	李 刚	49.00	2004.01	5	1-1	04733	汽车装饰	姚时俊	32.00	2003.08	9	1-1
03667	世界汽车名厂名车名人	韩 印	13.00	2000.08	24	1-1	03972	汽车美容	吴晋裕	22.00	2002.08	15	重印
03657	旧机动车鉴定估价	国内贸易局	33.00	2003.12	10	重印							

汽车挂图、图册

书 号	书 名	著译者	定 价	出版年月	每包册数	版 次	书 号	书 名	著译者	定 价	出版年月	每包册数	版 次
01205	汽车电系检修图册	杜 康	27.00	2004.1	9	重印	03897	北京切诺基吉普车维护调整图册	吴铁庄	38.00	2001.6	8	1-1
01196	东风 EQ1090E 载货汽车构造图册	二 汽	10.00	2003.7	48	重印	03642	桑塔纳轿车维护调整图册	徐华东	18.00	2000.8	17	1-1
02154	东风 EQ1090E 载货汽车修理图册	顾任安	12.00	1996.3	34	重印	03108	汽车构造图册	张则曹	14.50	2003.12	30	重印
04120	上海帕萨特 B5 型轿车维修图册	王赞松	23.00	2002.2	13	重印	03805	上海桑塔纳 2000GSi 轿车结构图册	上汽集团	56.00	2001.1	22	1-1
04261	松花江赛马汽车电器配线图集	哈 飞	20.00	2002.5	22	重印							
03112	上海桑塔纳轿车构造挂图	上汽集团	298	2000.1	2	1-1	03536	中国第一汽车集团公司汽车产品构造图册	宋允祁	38.00	2000.3	18	1-1
03494	红旗 CA7220E 轿车构造挂图(75 幅)	编委会	398	2000.3	2	1-1	03494	红旗 CA7220、CA7220E 型轿车图册	编委会	98.00	2000.1	20	1-1
04085	长安微型汽车使用维修图册	许 林	36.00	2002.3	9	1-1	03109	汽车构造图册 底盘(第二版)	张则曹	10.50	2004.1	35	重印
03469	汽车电控汽油喷射系统结构与工作原理教学挂图	济南交通高专	190.00	2000.2	2	1-1	01947	汽车视情修理图解	谢云里	24.00	1997.7	10	重印
03559	轿车构造图集(上册)	傅春阳	28.00	2000.2	25	重印	04740	上海波罗轿车维修图册	王赞松、宋作军	25.00	2003.8	11	1-1
04005	轿车构造图集(下册)	支树模	28.00	2001.11	5	1-1	04456	奥迪 A6 轿车维修图册	王赞松	23.00	2002.12	13	1-1
03956	依维柯轻型汽车维修图册	宋作军	19.00	2001.9	15	1-1	04499	宝来 A4 轿车维修图册	王赞松	29.00	2003.1	11	1-1
03954	捷达轿车维修图册	宋作军	20.00	2001.9	15	1-1							

汽车维修资料

1. 新型国产轿车维修手册系列

书 号	书 名	著译者	定 价	出版年月	每包册数	版 次
04880	北京索纳塔轿车使用与维修	丁鸣朝	40.00	2004.1	8	1-1
04903	新款广州雅阁轿车维修手册	何凤、陈燕	98.00	2004.1	3	1-1
04867	捷达两厢电喷轿车维修手册	李培军王家青	35.00	2004.1	10	1-1
04745	天津威驰轿车维修手册	高志胜徐胜云	78.00	2003.9	4	1-1
04661	东风雪铁龙爱丽舍轿车维修手册	陈 峰	40.00	2003.7	8	1-1
04606	风神蓝鸟轿车维修手册	李祥峰	52.00	2003.4	7	1-1
04526	上海波罗轿车维修手册	张立新	63.00	2003.1	6	1-1
04358	上海赛欧轿车使用与维修手册	张凤山、王颖	36.00	2002.9	9	1-1
04685	哈飞路宝轿车维修手册	哈飞有限公司	39.00	2003.5	12	1-1
04428	东风雪铁龙毕加索轿车维修手册	陈 峰	45.00	2002.11	7	1-1
04430	夏利 2000 轿车维修手册	于京生	35.00	2002.11	9	1-1
04378	上汽奇瑞轿车维修手册	孙 越	30.00	2002.9	11	1-1
04380	一汽宝来轿车维修手册	孙 越	89.00	2002.8	4	1-1
04527	哈飞民意系列乘用车维修手册	哈飞有限公司	38.00	2003.1	10	1-1
03397	南京跃进 NJ1041 系列轻型载货汽车维修手册	董家康	29.50	2000.1	12	1-1
03038	松花江牌 HFJ1010 系列微型汽车维修手册		28.00	1999.9	7	重印
03354	中意 HFJ6350B 微型客车维修手册		30.00	1999.8	7	重印
04212	哈飞赛马轿车维修手册		65.00	2003.10	6	重印
03038	松花江牌 1010 系列微型汽车维修手册	哈飞有限公司	28.00	1999.9	7	重印
03354	中意 HFJ6350B 微型客车维修手册		30.00	1999.8	7	重印
03397	南京跃进 NJ1041 系列轻型载货汽车维修手册	董家康	29.50	2000.1	12	1-1

2. 配件(备件)目录系列

书 号	书 名	著 译 者	定 价	出 版 年 月	每 包 册 数	版 次
04878	东风雪铁龙爱丽舍和富康轿车备件目录	李 东	54.00	2004.1	7	1-1
04879	东风雪铁龙赛纳轿车备件目录	李 东	32.00	2004.1	11	1-1
04674	哈飞路宝轿车零配件目录	哈飞汽车有限公司	23.00	2003.4	20	1-1
04185	赛马汽车零配件目录		26.00	2002.2	17	重印
03093	松花江牌 HFJ1010 系列微型汽车零配件目录		20.00	1998.1	15	重印
03348	中意 HFJ635IB 维修客车零配件目录		22.00	1999.7	100	1-1
03349	中意 HFJ635QB 维修客车零配件目录	丁 锋	22.00	1999.07	100	1-1
04868	风神蓝鸟轿车配件目录		57.00	2004.1	6	1-1
04757	新编国产大众系列轿车配件目录及通用互换手册		68.00	2003.9	5	1-1
03712	东风汽车产品手册		22.00	2001.3	13	1-1
04521	上海赛欧轿车配件目录	孙 越	35.00	2003.1	11	1-1
04400	一汽宝来轿车配件目录	孙 越	50.00	2002.8	7	1-1

3. 进口轿车电路维修丛书

书 号	书 名	著 译 者	定 价	出 版 年 月	每 包 册 数	版 次	书 号	书 名	著 译 者	定 价	出 版 年 月	每 包 册 数	版 次
04943	1994 ~ 2001 年款宝马车系电路图集	丁 锋	78.00	2004.6	1-1	04914	1994-2001 年款奔驰车系电路图集	夏雪松、张雅成	68.00	2004.3	5	1-1	
05001	1994 ~ 2003 年款奥迪/沃尔沃车系电路图集	张熙方	68.00	2004.7	1-1								

4. 快车手汽车维修系列丛书

快车手汽车维修丛书由珠海欧亚汽车技术有限公司组织的一批年富力强劲知识型、能力型、经验型的管理人才和技术人才编写而成。该丛书资料准确详实,实用性强,对于汽修人员掌握最先进的维修技术与方法是一套不可多得维修宝典。

书 号	书 名	著 译 者	定 价	出 版 年 月	每 包 册 数	版 次
04145	美洲车电子电路自我诊断	珠海欧亚电子股份公司	24.00	2002.2	12	重印
04155	亚洲车电子电路自我诊断		24.00	2002.10	12	重印
04510	四轮定位检测与调整		19.00	2004.2	21	1-1
04681	欧洲车自动变速器维修精华		26.00	2003.6	15	1-1
04849	汽车中控及防盗控制维修精华		32.00	2003.11	12	1-1
04148	欧洲车电子电路自我诊断		32.00	2002.2	10	重印
04737	汽车自动空调系统检测与维修		60.00	2003.9	6	1-1
04735	汽车发动机控制系统检测与维修		40.00	2003.8	10	1-1
04991	汽车制动电子控制系统检测与维修		26.00	2004.4	13	1-1
05020	汽车自动变速器系统检测与维修		20.00	2004.5	16	1-1
05086	汽车发动机电脑接脚维修精华		35.00	2004.7		1-1
05078	当代轿车遥控器设定程序大全		20.00	2004.7		1-1
	当代轿车保养灯归零程序大全		20.00	2004.8		1-1
	亚洲车自动变速器维修精华		35.00	2004.9		1-1

以上只是部分我社出版的汽车类教材及相关图书

如感兴趣,可登陆 www.ccpress.com.cn, 下载有关我社出版的所有图书的详细书目

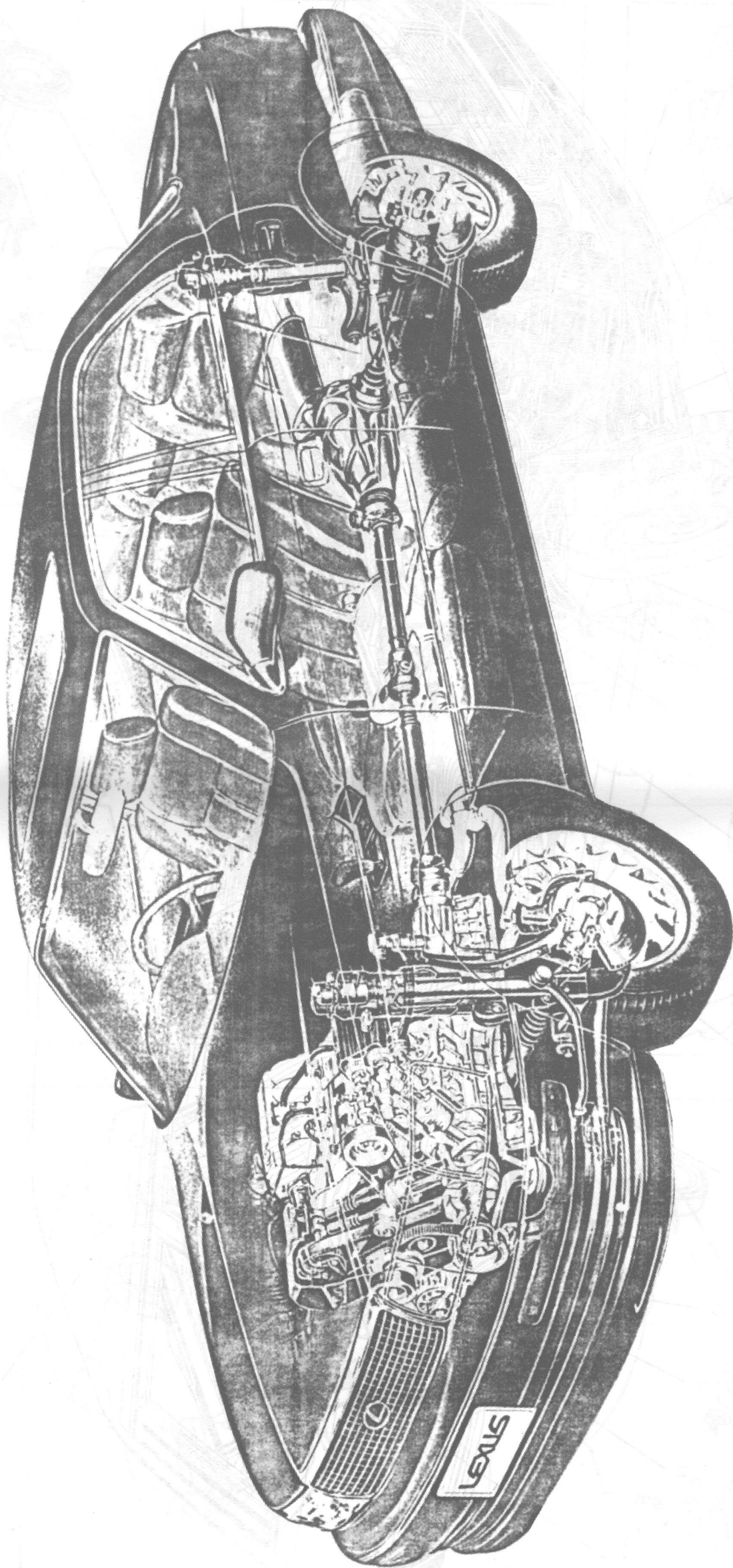
地 址:北京市安定门外外馆斜街 3 号 人民交通出版社 (100013)

咨询电话:010-85285580

目 录

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

图1 高级豪华轿车解剖图

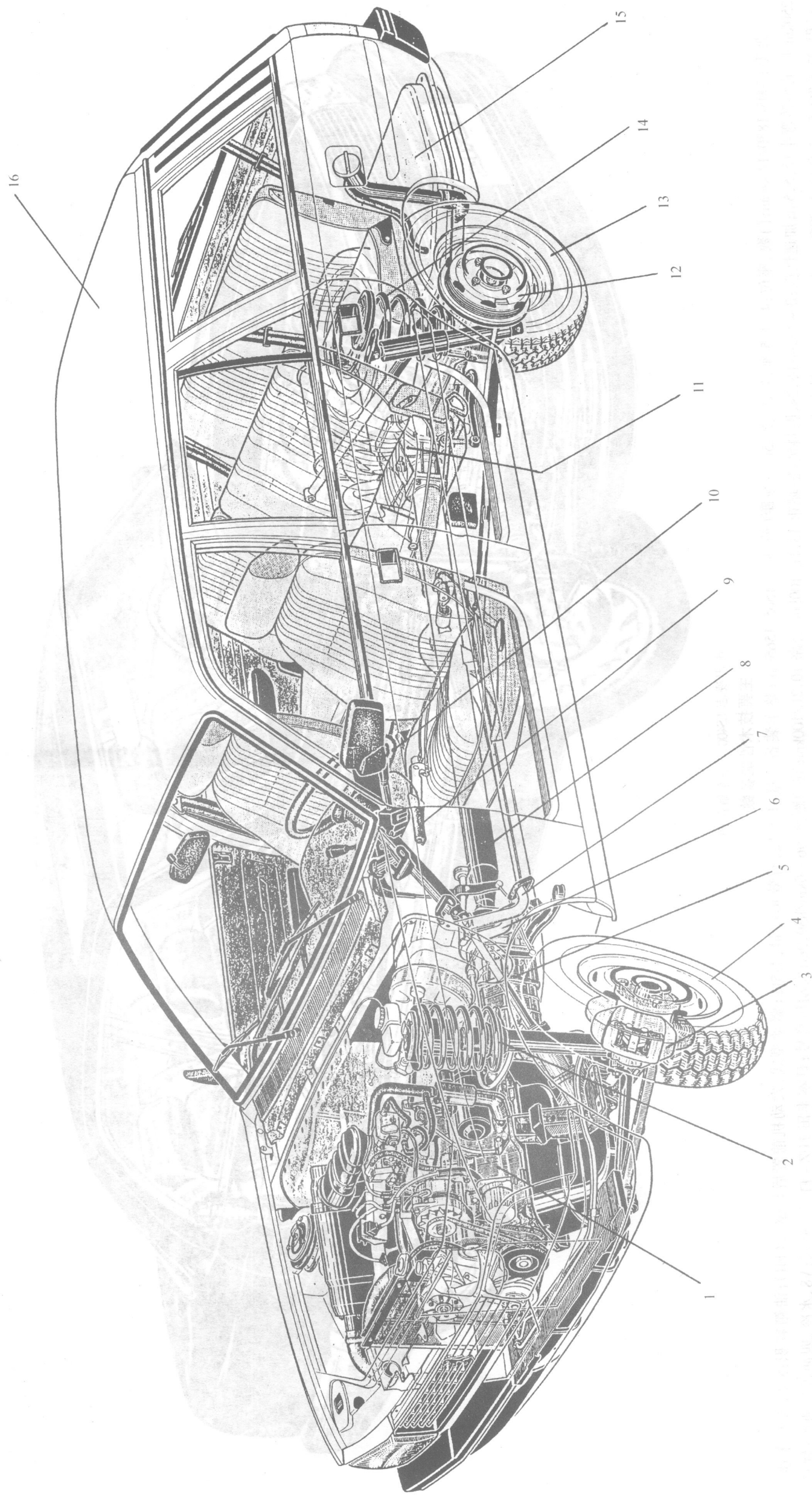


丰田凌志 LS400 型轿车解剖图

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);燃油系统: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:通风盘式;后制动:通风盘式;轮胎类型规格:225/60VR16

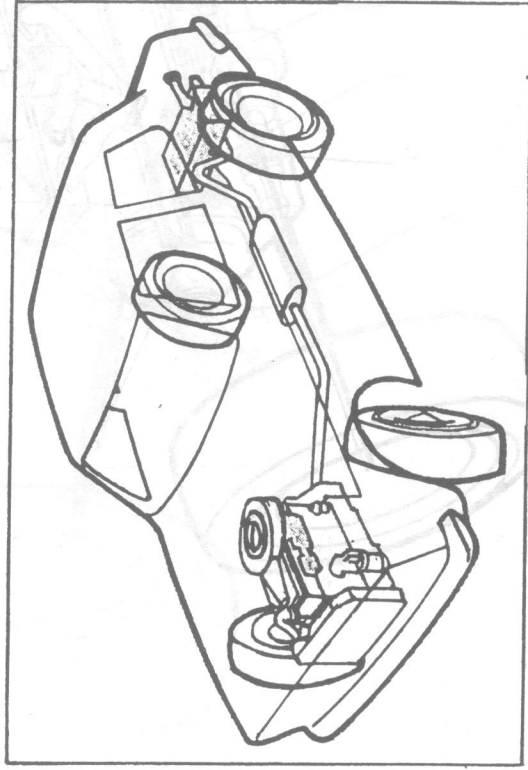
图2 典型轿车的总体构造



广州标致 505 轿车

1-发动机;2-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

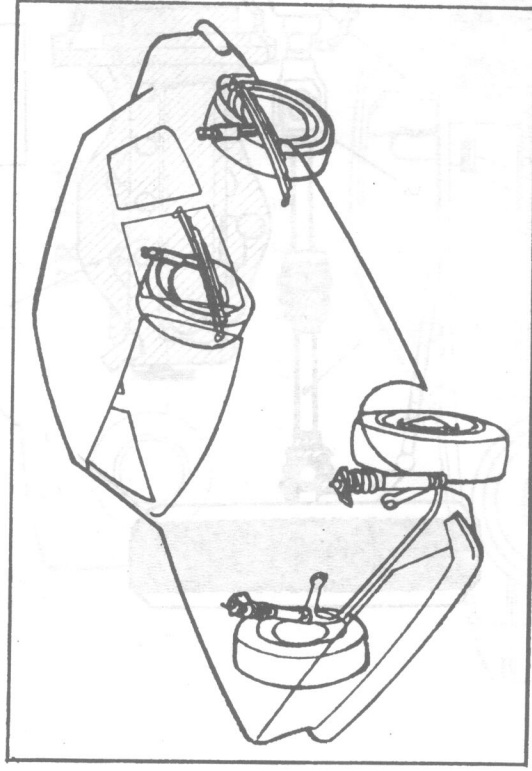
图3 轿车的基本结构



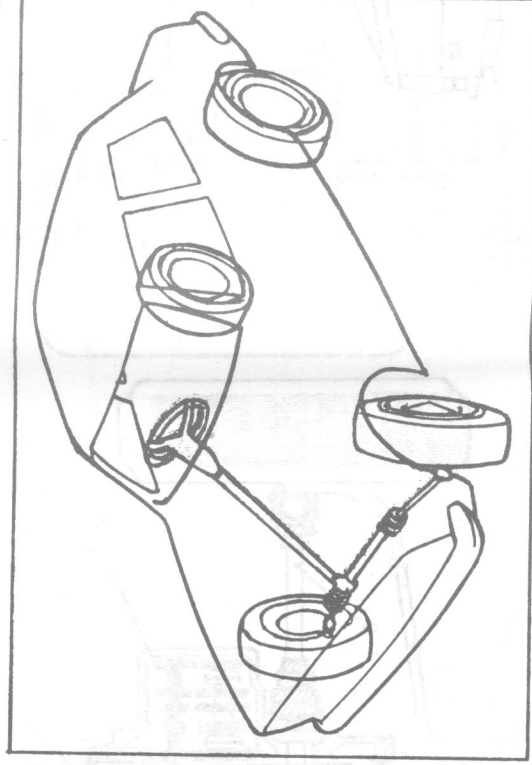
a) 轿车发动机



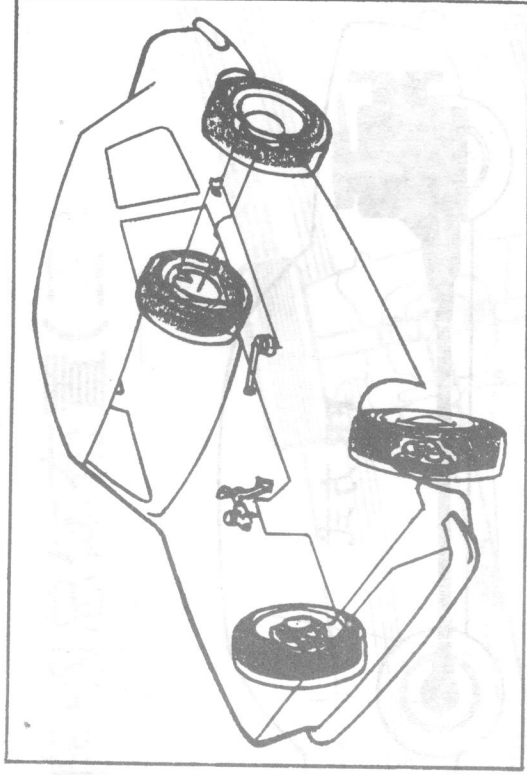
b) 轿车传动系(FR式)



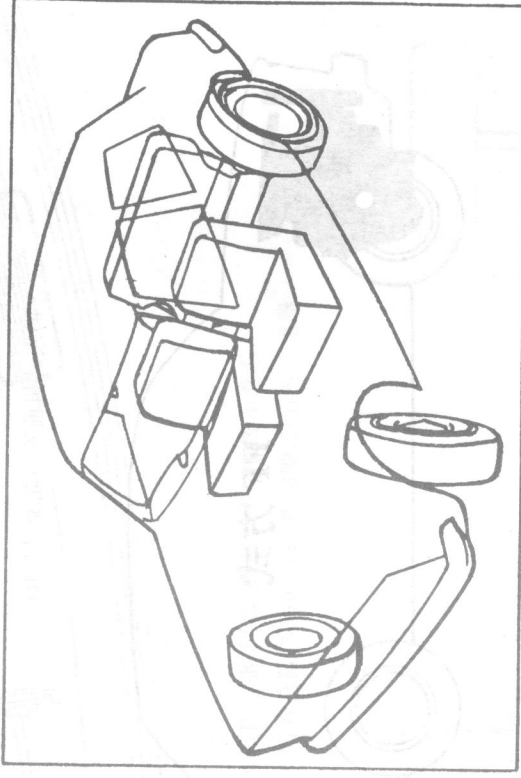
c) 轿车行驶系



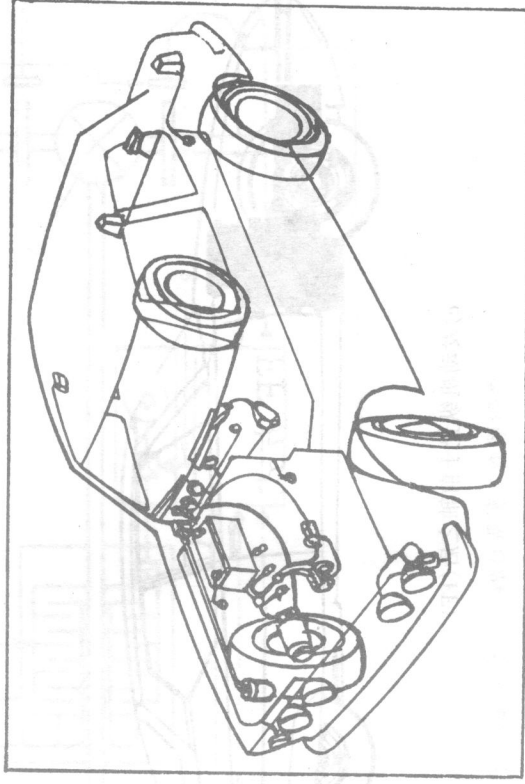
d) 轿车转向系



e) 轿车制动系

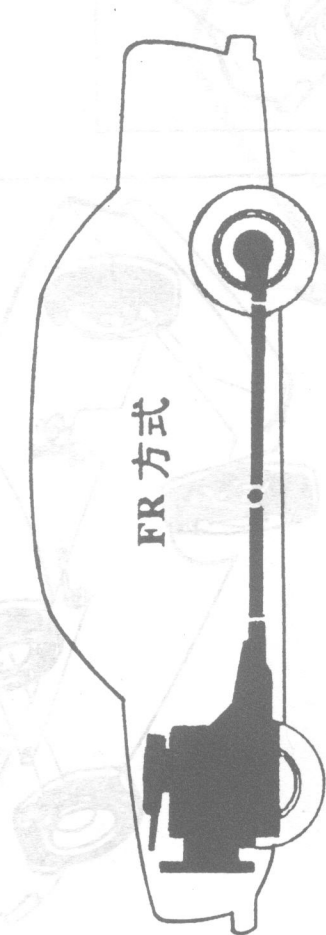


f) 轿车车身

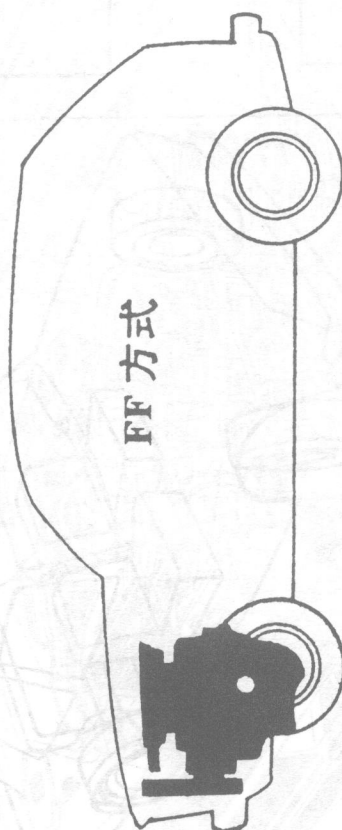


g) 轿车电气设备

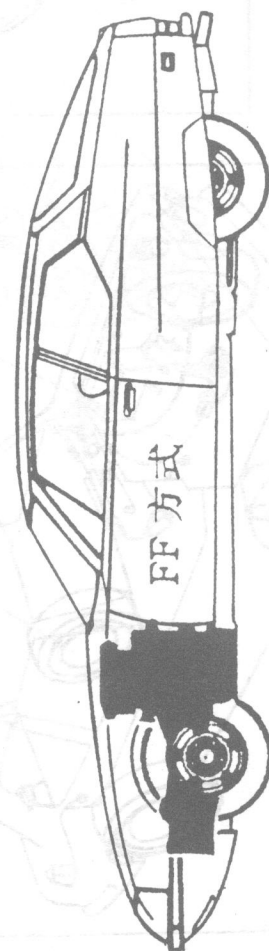
图 4 轿车的总体布置(一)



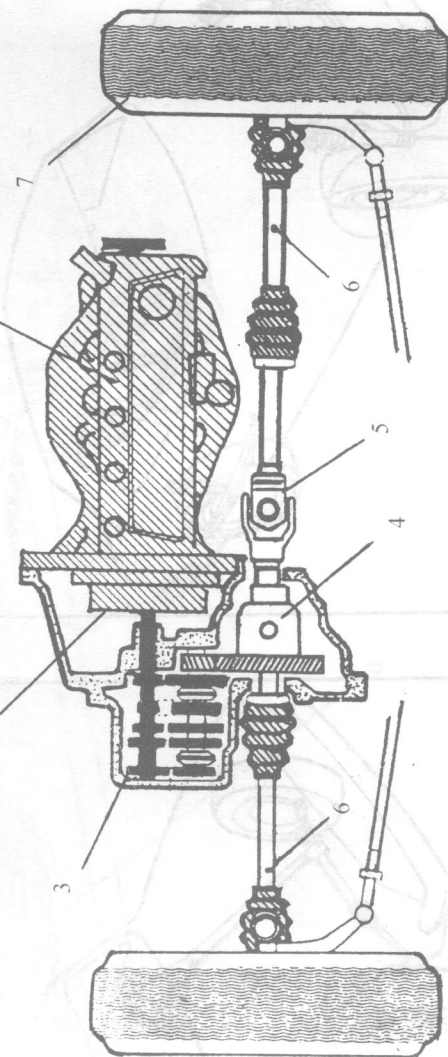
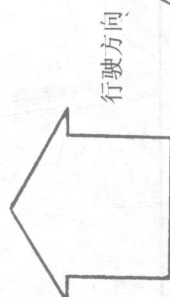
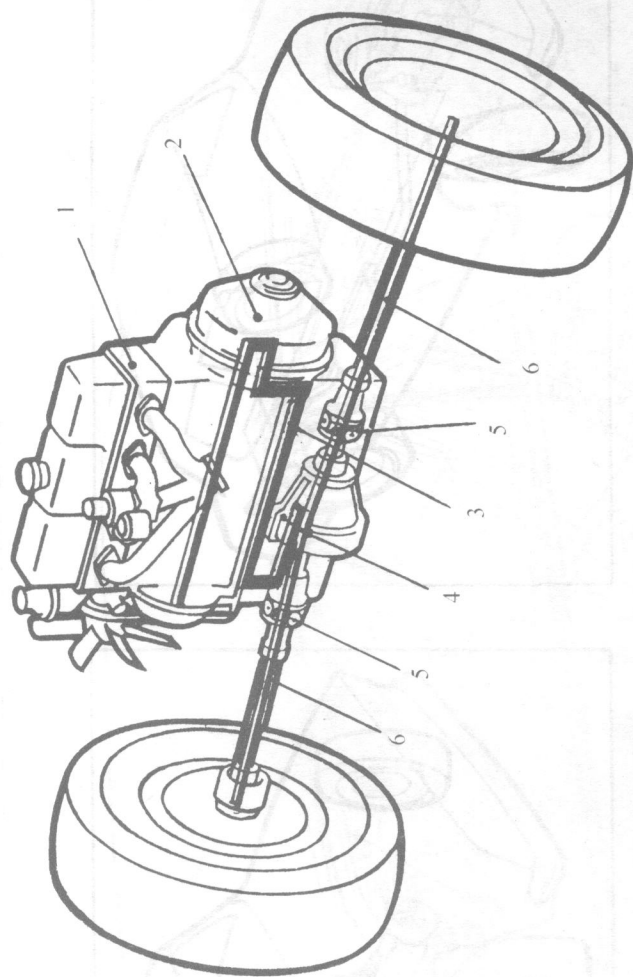
a) 发动机前置后轮驱动 (FR)



b) 发动机前置前轮驱动 (FF)



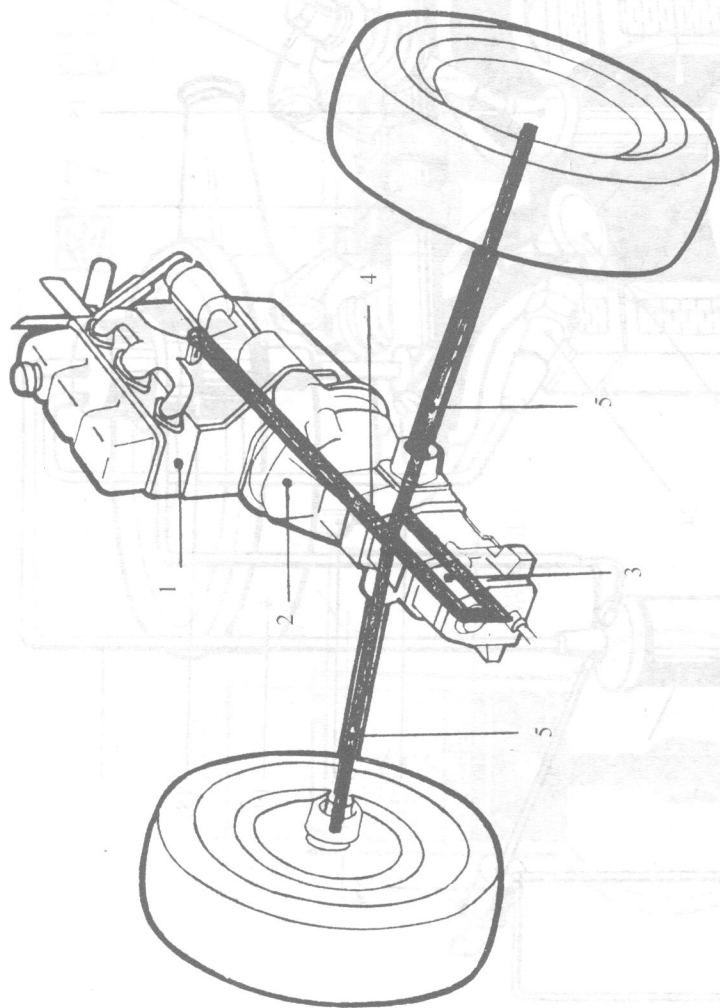
c) 发动机纵置于前轴之后 (FF)



d) 发动机横置于前轴之前 (FF)

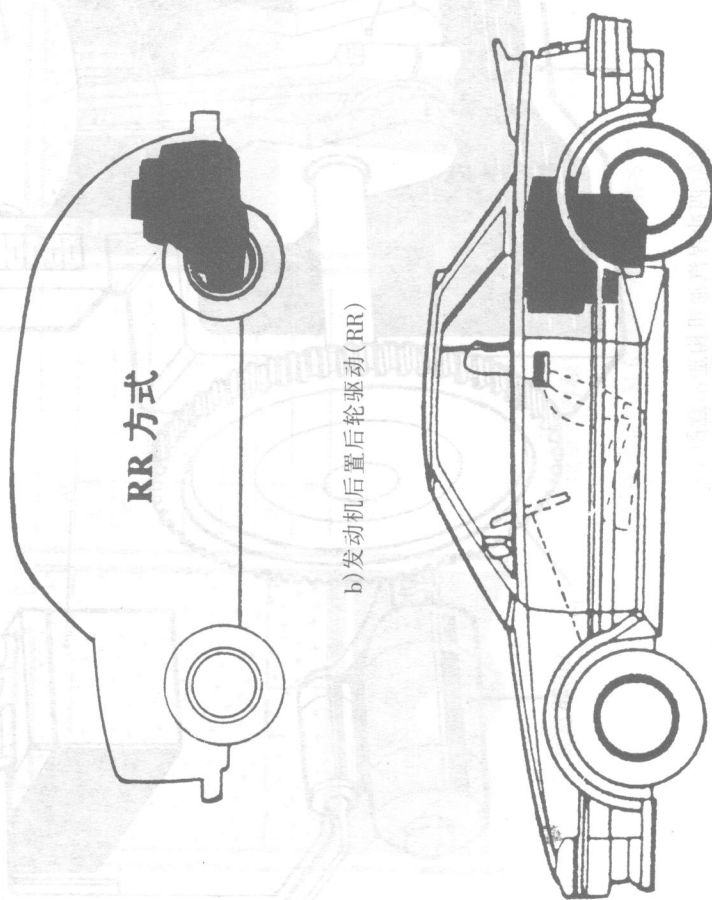
1-发动机; 2-离合器; 3-变速器; 4-驱动桥; 5-万向节; 6-半轴; 7-前轮

图5 轿车的总体布置(二)



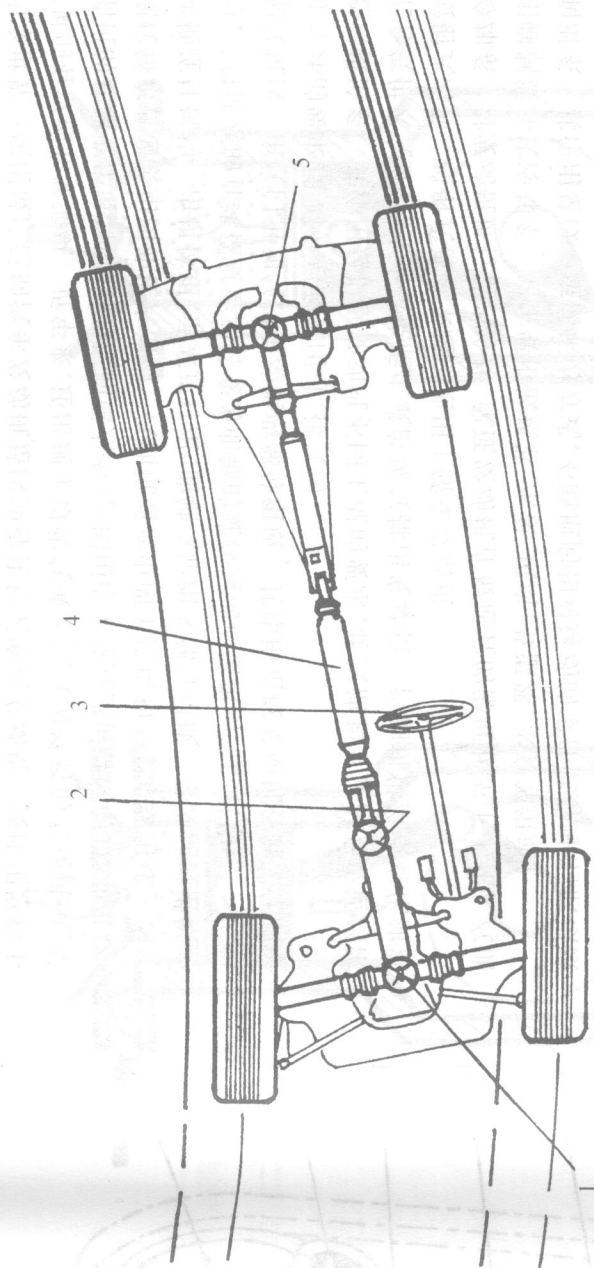
a) 发动机纵置于前轴之前 (FF)

1-发动机; 2-离合器; 3-变速器; 4-驱动轴; 5-半轴



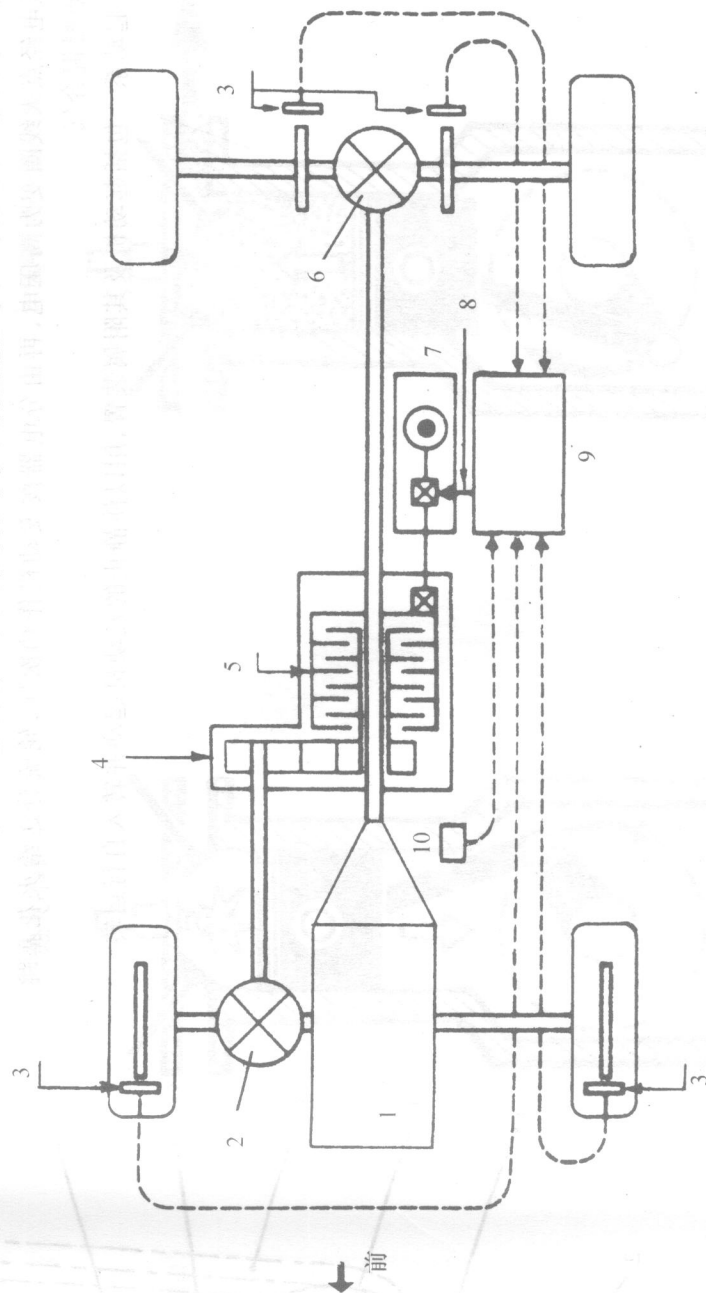
b) 发动机后置后轮驱动 (RR)

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,它在汽油机的基础上作适当更改造而成,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。

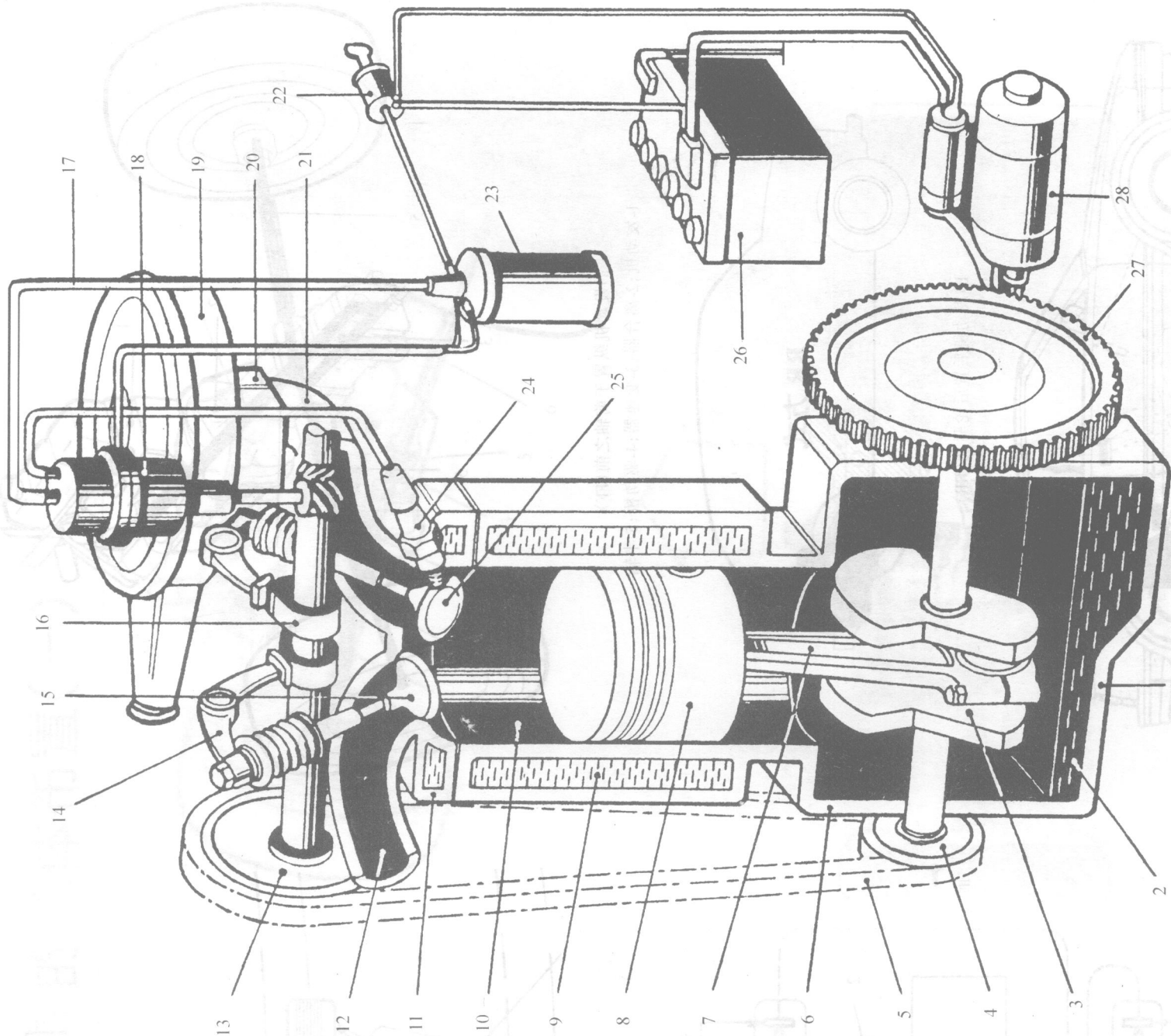
燃料供给系 其作用是根据发动机不同工况的要求,将汽油和空气混合成适当浓度的混合气供入气缸,经点火燃烧后生成的废气排出发动机。汽油机供给系有化油器式和喷射式两种。喷射式被越来越多地用于轿车发动机。

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。

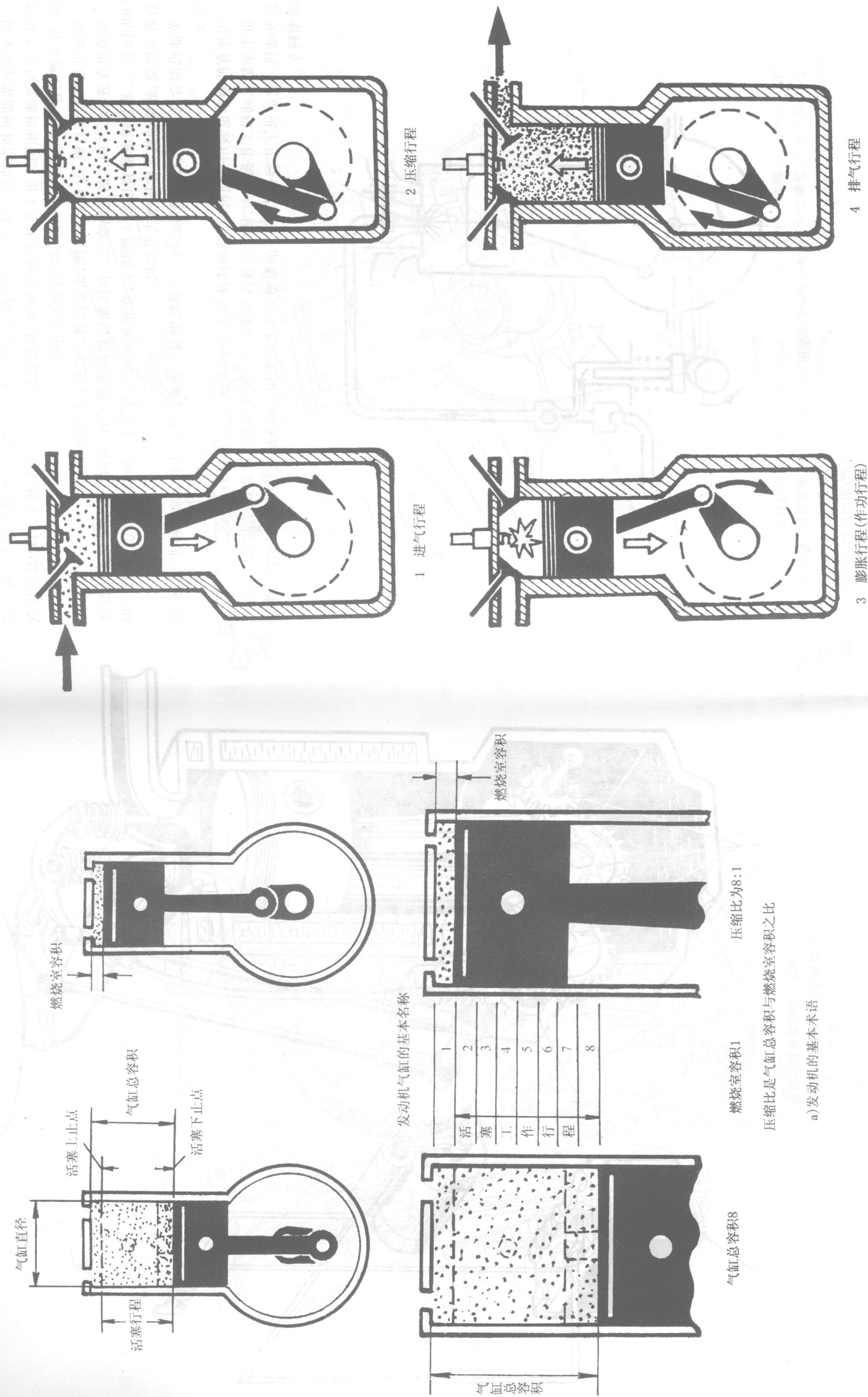
起动系 包括起动机及其附属装置,用以使静止的发动机起动并转入自行运转。



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;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



b) 四冲程汽油机工作循环