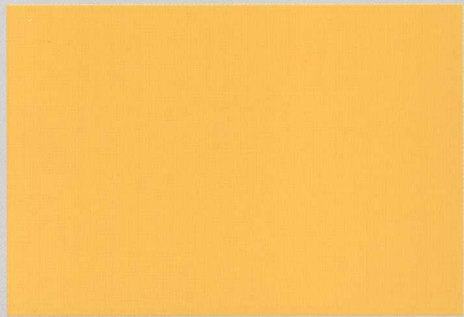
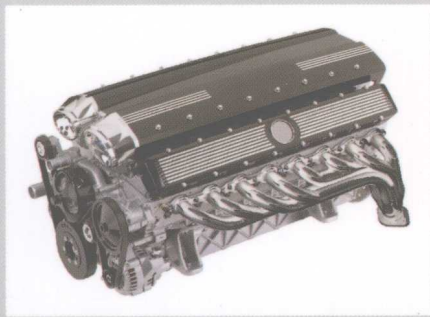
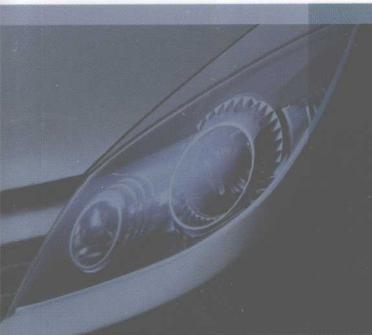


高职高专汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养教材

汽车发动机 构造与维修



陈文华 主 编
马林才 副主编
陈凤仁 主 审



北京航空航天大学出版社

高职高专汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养教材

汽车发动机构造与维修

陈文华 主 编

马林才 副主编

陈凤仁 主 审

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

共分13章,内容主要包括:汽车发动机的工作原理、曲柄连杆机构的构造与维修、配气机构与维修、化油器式汽油供给系与维修、汽油喷射式燃油供给系与维修、柴油机燃油供给系与维修、冷却系与维修、润滑系与维修、发动机的排放控制装置与维修、发动机试验、发动机装配调试与综合故障诊断及新型发动机等知识。

本书可作为高职高专院校汽车运用与维修专业学生用的教材,以及本科相关专业师生的教辅,也可供汽车维修、运输等工程技术人员自学与参考之用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机构造与维修/陈文华主编. — 北京:北京航空航天大学出版社, 2007.8

ISBN 978-7-81124-042-9

I. 汽… II. 陈… III. ①汽车—发动机—构造—高等学校—教材②汽车—发动机—车辆修理—高等学校—教材
IV. U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 105734 号

汽车发动机构造与维修

陈文华 主 编

马林才 副主编

陈凤仁 主 审

责任编辑 李文轶

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路37号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

http://www.buaapress.com.cn E-mail:bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1 092 1/16 印张:27.5 字数:704千字

2007年8月第1版 2007年8月第1次印刷 印数:4 000册

ISBN 978-7-81124-042-9 定价:38.00元

前 言

高职高专的汽车发动机构造与维修教学不同于本科或中专的教学,通过多年的高职高专教学实践,我们深感一本好教材是上好这门课程的关键所在。为此,本书以教育部高职高专汽车运用与维修专业的教学大纲为基础,结合近年来汽车发动机构造与维修课程教学改革的成功经验,以及相关教育专家长期的教学心得编著而成。

面对高等职业教育重在培养具有“实践”和“创新”能力的高等应用型人才的需求,以及汽车发动机构造与维修技术随电子、通信、计算机技术不断发展、更新的现状,我们本着“精选内容、重视基础、加强实践、培养能力”原则,对教学内容进行优化组合,并对教学方式及其手段不断进行改进和创新。为此,本教材具有如下一些特点:

1. 体系完整、理论精简。遵循传统的汽车发动机构造的教学模式,删减过时和过多的理论推导内容,力求使教材内容和当前汽车发动机构造与维修技术的发展相符。

2. 注重实践性和可操作性。除介绍汽车发动机的工作原理和总体构造外,还介绍了相应的维修、检测、调试、故障诊断与排除等方面的知识,并在相关章节增加“维修案例”以便读者更好地理解故障的诊断和维修过程。

3. 内容新颖,独特。第10章介绍的发动机的排放控制技术,第13章介绍的新型发动机和新能源汽车,既体现了汽车发动机发展的新趋势,又符合对环保和能源节约的要求。

本书共分13章,浙江交通职业技术学院的陈文华担任主编,马林才担任副主编。编写成员及分工为:陈文华(第1、2章)、马林才(第7、10章)、赵金祥(第3章)、雷琼红(第4、9章)、吕凤军(第6、11章)、刘大学(第5、13章)、夏良耀(第12章)、王芳(第8章)。

长安大学的陈凤仁教授担任本书主审,他对本书进行了认真仔细的审阅,并提出了不少宝贵的修改意见;而且兄弟院校对本书的编写给予了大力的支持和帮助,在此一并致以衷心的感谢!

最后,竭诚欢迎使用本书的大专院校师生、广大读者给予批评指正或进行交流探讨,以期再版时得到进一步完善。

编 者

2007年8月

目 录

第1章 绪 论

1.1 汽车工业的发展概况	1
1.2 汽车的分类与编号	2
1.3 汽车的总体构造	6
1.4 汽车发动机的发展趋势	8
复习思考题	9

第2章 汽车发动机的基本构造与工作原理

2.1 概 述	10
2.2 汽车发动机的基本构造	11
2.3 发动机的基本工作原理	18
2.4 发动机的主要性能指标	25
2.5 发动机的编号规则	29
复习思考题	30

第3章 曲柄连杆机构与维修

3.1 概 述	31
3.2 机体组	34
3.3 活塞连杆组	42
3.4 曲轴飞轮组	55
3.5 曲柄连杆机构的维修	61
3.6 曲柄连杆机构的故障诊断	80
复习思考题	85

第4章 配气机构与维修

4.1 概 述	86
4.2 配气机构的组成及其分类	86
4.3 配气机构的零部件	92
4.4 配气相位与气门间隙	105
4.5 可变配气相位机构	107
4.6 配气机构的维修	113
4.7 配气机构的故障诊断	125
复习思考题	129

第5章 化油器式汽油供给系与维修

5.1 概 述	131
5.2 简单化油器与可燃混合气	131
5.3 现代化油器	137
5.4 化油器式汽油供给系辅助装置	144
5.5 化油器式汽油供给系的维修	152
5.6 化油器式汽油供给系的故障诊断	156
复习思考题	165

第6章 汽油喷射式燃油供给系与维修

6.1 概 述	166
6.2 汽油喷射系统的组成及功用	169
6.3 电控汽油喷射系统主要装置及工作原理	170
6.4 电控汽油喷射系统的维修	197
6.5 电控汽油喷射系统的故障诊断	209
复习思考题	219

第7章 柴油机燃油供给系与维修

7.1 概 述	220
7.2 柴油机燃烧室	225
7.3 喷油器	228
7.4 喷油泵	230
7.5 调速器	242
7.6 其他辅助装置	255
7.7 电控柴油喷射系统简介	261
7.8 柴油机燃油供给系的检查与调试	265
7.9 柴油机燃油供给系的维修	272
7.10 柴油机燃油供给系零部件的故障与排除	279
7.11 柴油机燃油供给系的故障诊断	283
复习思考题	290

第8章 冷却系与维修

8.1 概 述	292
8.2 水冷系主要部件的构造	295
8.3 冷却系的维修	304
8.4 冷却系的故障诊断	309
复习思考题	314

第9章 润滑系与维修

9.1 概 述	315
9.2 润滑系油路与曲轴箱通风	318
9.3 润滑系主要部件的构造	320
9.4 润滑系的维修	328
9.5 润滑系的故障诊断	333
复习思考题	338

第10章 发动机的排放控制装置与维修

10.1 概 述	339
10.2 汽油机排放控制装置	344
10.3 柴油机排放控制装置	349
10.4 发动机排放控制装置的维修	353
复习思考题	358

第11章 发动机试验

11.1 发动机特性	359
11.2 发动机性能试验	372
复习思考题	377

第12章 发动机装配调试与综合故障诊断

12.1 发动机的装配与调整	379
12.2 发动机的磨合与试验	387
12.3 发动机综合故障诊断	390
复习思考题	399

第13章 新型发动机与新能源汽车

13.1 代用燃料发动机	400
13.2 混合燃料发动机	404
13.3 稀薄燃烧发动机	407
13.4 燃气涡轮发动机	412
13.5 斯特林发动机	415
13.6 转子式发动机	417
13.7 混合动力汽车	420
13.8 燃料电池汽车	424
13.9 太阳能汽车	427
复习思考题	428

参考文献	429
------------	-----

第 1 章 绪 论

学习目标

- 了解汽车工业的发展概况;
- 掌握汽车的分类与编号;
- 熟悉汽车的总体构造;
- 了解汽车发动机的发展趋势。

1.1 汽车工业的发展概况

1.1.1 世界汽车工业的发展

汽车自 19 世纪末诞生至今的 100 余年间,以惊人的速度发展,谱写下了人类近代文明史的重要篇章。汽车是数量最多、使用最普及、活动范围最广泛、运输量最大的现代化陆地交通工具。目前,全世界有几亿辆汽车在陆地上行驶,并且以每年几千万辆的速度增长。

19 世纪末 20 世纪初,欧美一些国家相继完成了工业革命。随着生产力的大幅度提高,要求交通运输工具也要有相应的发展,而且当时石油工业和机械工业的发展已能提供足够的燃料和先进的加工设备。因此,继德国人卡尔·奔驰和哥德里普·戴姆勒于 1886 年先后成功地发明世界上第一辆三轮内燃机汽车和第一辆四轮内燃机汽车以后,法国于 1890 年、美国于 1893 年、英国于 1896 年、日本于 1907 年、俄罗斯于 1910 年,相继制造出了汽车,使世界汽车工业发生了日新月异的变化。

汽车虽然诞生在欧洲,但美国依靠优越的资源、自然条件以及宽松的政策,利用欧洲遭受第一次世界大战破坏的时机,使汽车工业迅速崛起,并超过了欧洲,从 20 世纪初至 70 年代的几十年间,汽车产量一直遥遥领先。日本汽车工业在第二次世界大战前规模较小,但在 20 世纪六七十年代,依靠引进国外的先进技术和科学的经营管理方法,使汽车工业迅猛发展,先后超过了意大利、英国、法国、德国等一些老牌的汽车工业国,并曾在 1980—1993 年期间,汽车年产量超过美国而跃居世界第一位。

目前,全世界汽车年产量已超过 5 500 万辆,总保有量超过了 6.5 亿辆。据资料介绍,产量最多的国家是美国、日本、中国、德国、法国、韩国、加拿大、西班牙、巴西、英国、意大利、俄罗斯和瑞典等。

1.1.2 我国汽车工业的发展

中国汽车工业的发展道路可分为:建国初期 25 年(1953—1978 年)、改革开放后 15 年(1978—1993 年)、新的发展时期(1994 年以后)3 个阶段。

建国初期,我国汽车工业在国家计划经济指导下发展,集中资金建成了第一、第二汽车制造厂两个中型货车生产基地。第一汽车制造厂于 1953 年 7 月动工兴建,1956 年 10 月投产,

从此结束了中国不能制造汽车的历史。第二汽车制造厂于 1968 年动工兴建,1975 年投产。在 20 世纪 50 年代后期和 60 年代,我国一批汽车修配企业发展成为汽车制造厂,城建和交通部门也设立了一批公交车辆厂。

改革开放后,我国汽车工业进入了大发展阶段。20 世纪 80 年代初期,我国汽车行业以各个大型骨干厂为主,联合一批相关的中、小企业组建了企业集团。“六·五”计划期间,我国汽车工业加快了主导产品更新换代的步伐,注重提高产品质量和增添新品种。1985 年,中央在“七·五”计划建议书中提出了要把汽车工业作为支柱产业的方针,1987 年国务院又确定了发展轿车工业来振兴我国汽车工业的战略。在此期间,我国汽车工业有重点、有选择地引进国外先进技术。各个引进项目在合资协作、基本建设、产品产量和国产化等方面均取得很大成绩。为了发展轿车生产,我国确定了“一汽”、“二汽”、上海、天津、北京、广州等轿车生产基地。我国汽车产量连年大幅度增加,从 1978 年的 14.9 万辆猛增到 1993 年的 129.7 万辆,从而跃居世界第 12 位。

1994 年 2 月,国家经济计划委员会颁布了《汽车工业产业政策》,作为指导我国汽车工业发展的纲领。我国汽车工业的目标是到 2010 年汽车产量达 600 万辆,成为国民经济的支柱产业。特别是加入世界贸易组织(WTO)以来,我国正在逐步对我国的经济结构进行相应的调整 and 改革。

近年来,随着我国现代化建设进程的加快,汽车工业迎来了前所未有的发展机遇,汽车产量、销售量和保有量快速增长。2006 年,我国的汽车产量达 730 万辆,销售量 720 万辆,名列世界第三;汽车的保有量达 3 500 余万辆,每年以 20% 以上的幅度增长。

1.2 汽车的分类与编号

1.2.1 汽车分类

国家标准 GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和意义》中对汽车的定义:汽车是由动力装置驱动,具有 4 个或 4 个以上车轮的非轨道的车辆,主要用于载运人员或货物;牵引载运人员或货物的车辆;特殊用途。

汽车可按照不同分类方法分成如下几种类型。

1. 根据国家标准 GB/T 15089—2001 的分类

根据 GB/T 15089—2001《机动车辆及挂车分类》,机动车辆及挂车分为 L、M、N、O 和 G 5 种类型。

(1) L 类车辆

它是指两轮或三轮机动车辆。根据车辆使用的热力发动机排量、最高设计车速以及车轮数,又分为 L1、L2、L3、L4 和 L5 五类。

(2) M 类车辆

它是指至少具有 4 个车轮的载客机动车辆。根据乘员数或座位数、最大设计总质量等分为 M1、M2 和 M3 三类。其中,M2、M3 类车辆根据乘员数及对乘员的要求,又可分为 A 级、B 级、I 级、II 级和 III 级五级细类。

(3) N 类车辆

它是指至少有 4 个车轮且用于载货机动车辆。根据最大设计总质量分为 N1、N2 和 N3 三类。

(4) O 类车辆

它是指包括半挂车在内的挂车,根据最大设计总质量分为 O1、O2、O3 和 O4 四类。

(5) G 类车辆

它是指满足要求的 M 类、N 类的越野车。

2. 根据国家标准 GB/T 3730.1—2001 的分类

根据 GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》中车辆的设计和技术特性,分为汽车、挂车和汽车列车。

(1) 汽车

汽车分为乘用车和商用车辆两类。

1) 乘用车

乘用车是指其设计和技术特性主要用于载运乘客及其随身行李或临时物品的汽车,包括驾驶员座位在内最多不超过 9 个座位。它也可以牵引挂车。

乘用车包括普通乘用车、活顶乘用车、高级乘用车、小型乘用车、敞篷车、仓背乘用车、旅行车、多用途乘用车、短头乘用车、越野乘用车及专用乘用车等 11 种。其中,专用车又可分为旅居车、防弹车、救护车、殡仪车。

2) 商用车辆

商用车辆指其设计和特性主要用于运送人员和货物的汽车,并且可以牵引挂车。商用车按照用途分为客车、半挂牵引车和货车 3 大类。

① 客车:其设计和技术特性主要用于载运乘客及其随身行李的商用车辆,包括驾驶员在内的座位数超过 9 座。客车有单层的或双层的,也可牵引一挂车。根据各种客车各自设计和技术特性,又可分为:小型客车、城市客车、长途客车、旅游客车、铰接客车、无轨电车、越野客车和专用客车。

② 半挂牵引车:其装备特殊装置用于牵引半挂车的商用车辆。

③ 货车:主要为载运货物而设计和装备的商用车辆,可牵引一挂车。根据货车的技术和结构特点又分为:普通货车、多用途货车、全挂牵引车、越野货车、专用作业车和专用货车。

(2) 挂车

挂车指自身无动力,需要由汽车牵引的一种道路车辆,用于载运人员或货物及特殊用途,包括牵引杆挂车、半挂车、中置轴挂车。

① 牵引杆挂车:指至少有两根轴的挂车,具有一轴可转向;通过角向移动的牵引杆与牵引车连接;牵引杆可垂直移动并连接到底盘上;不能承受任何垂直力等特性。牵引杆挂车又可分为货车挂车、通用牵引杆挂车和专用牵引杆挂车 4 类。

② 半挂车:是指车轴位于车辆重心后面,并且装有可将垂直力或水平力传递到牵引车的连接装置的挂车,包括货车半挂车、专用半挂车和旅居半挂车。

③ 中置轴挂车:指牵引装置不能垂直移动(相对于挂车),车轴位于紧靠挂车的重心(当均匀载荷时)的挂车。这种挂车只有较小的垂直载荷作用于牵引车,其中一轴或多轴可由牵引

车来驱动。

(3) 汽车列车

汽车列车指一辆汽车与一辆或多辆挂车的组合。汽车列车主要可分为乘用车列车、客车列车、货物列车、牵引杆挂车列车、铰接列车和平板列车等。

3. 其他分类

汽车的分类方法有多种形式：按照用途分类；按照动力装置类型（如内燃机汽车、电动汽车、燃气轮机汽车等）分类；按照行驶道路条件分类（如公路用车、包括越野汽车和机场、矿山等场地用车在内的非公路用车等）。这里主要介绍按用途分类的汽车情况。按照用途分类，汽车分为运输汽车和特种用途汽车两大类。

(1) 运输汽车

运输汽车可以分为轿车、客车、货车和牵引汽车等，可按照汽车的主要特征参数分级。

1) 轿 车

轿车可以根据发动机排量分：

- 微型轿车 发动机排量 1.0 L 以下的轿车；
- 普通型轿车 发动机排量 1.0~1.6 L 的轿车；
- 中级轿车 发动机排量 1.6~2.5 L 的轿车。
- 中高级轿车 发动机排量为 2.5~4 L 的轿车；
- 高级轿车 发动机排量为 4 L 以上的轿车。

前 3 种级别的轿车的主要特点是尺寸较小，机构紧凑，前排座椅是较舒适的乘坐位置，而后排座椅通常供辅助使用。因此，这些轿车最宜作为车主自己驾驶的家庭用车。

后两种级别的轿车的主要特点是体积大、装备齐全考究、性能优良，较舒适的座位设置在后排。

2) 客 车

乘坐 9 位以上乘员，主要供公共服务使用的汽车。客车按照车辆长度分级：

- 微型客车 长度 3.5 m 以下的客车；
- 轻型客车 长度 3.5~7 m 的客车；
- 中型客车 长度 7~10 m 的客车；
- 大型客车 长度 10~12 m 的客车；
- 特大型客车 包括铰接式客车（车辆长度大于 12 m）和双层客车（长度 10~12 m）两种。

3) 货 车

用于运载各种货物的车辆。在其驾驶室内还可容纳 2~6 位乘员的汽车。由于所运载货物的种类繁多，货车又可以分为普通货车和专用货车两大类型。货车可以按其总质量分级：

- 微型货车 总质量小于 1.8 t 的货车；
- 轻型货车 总质量为 1.8~6 t 的货车；
- 中型货车 总质量为 6~14 t 的货车；
- 重型货车 总质量大于 14 t 的货车。

4) 牵引汽车

主要用于牵引挂车的汽车，通常可分为半挂牵引汽车和全挂牵引汽车等类型。半挂牵引汽车后部设有牵引座，用来牵引和支承半挂车前端。全挂牵引汽车本身带有车厢，其外形虽与

货车相似,但其车辆长度和轴距较短,而且尾部设有拖钩。

(2) 特种用途汽车

这种汽车根据特殊的使用要求设计和改装而成,主要是执行运输以外的任务,具有装甲和武器的军用作战车辆不属于此类。

1) 娱乐汽车

随着人民物质生活水平的不断提高,要求汽车不仅要满足运输需要,而且还要满足精神生活的需要,设计师们推出了专供假日娱乐消遣的汽车,运输已不是此种汽车的主要任务。娱乐汽车如旅游汽车、高尔夫球场专用汽车、海滩游玩汽车以及备有卧具和炊具、并具有流动住房功能的旅游汽车等。

2) 竞赛汽车

它是按照特定的竞赛规范而设计的汽车。著名的竞赛规范有一级方程式竞赛、拉力赛等。由于竞赛过程中汽车的各种零部件及其性能都需要经受极其严峻的考验,往往在竞赛汽车上集中使用了大量高新技术。因此,举办汽车竞赛对促进汽车科技发展具有重要的作用,也是汽车制造厂商及其赞助者相互竞争和进行广告宣传的好时机。

3) 特种作业汽车

它是在汽车上安装各种专用设备,可以进行特种作业的汽车,如商业售货车、环卫环保作业车、市政建设工程作业车、农牧副渔作业车、石油地质作业车、医疗救护车,公安消防车、机场作业车及冷藏货物运输车等。

1.2.2 汽车编号

按照国家标准 GB/T 9417—1988,国产汽车型号应能表明其厂牌、类型和主要特征参数等。该型号由拼音字母和阿拉伯数字组成,包括首部、中部和尾部3部分。

- 首部:由2个或3个拼音字母组成,是识别企业的代号。如:“CA”代表一汽,“EQ”代表二汽,“SH”代表上汽,“BJ”代表北京等。

- 中部:由4个阿拉伯数字组成,分为首位、中间两位和末位数字3部分,其含义如表1.1所示。

表 1.1 汽车型号各部位符号含义

车辆类别(用首位数字1~9表示)		汽车主要特征参数(用中间两位数字表示)	末位数字
1	载货汽车	数字表示汽车的总质量/t ^①	表示产品序号
2	越野汽车		
3	自卸汽车		
4	牵引汽车		
5	专用汽车		
6	客车	数字×0.1 m表示车辆的总长度 ^②	
7	轿车	数字×0.1 L表示发动机排量	
8			
9	半挂车	数字表示汽车的总质量/t	

注:① 汽车总质量超过100 t时允许用3位数字。

② 汽车总长度大于10 m时,用数字×1 m表示。

• 尾部：由拼音字母或加上阿拉伯数字组成，可表示变型车与基本型的区别或专用汽车的分类。

例如，CA1092 表示第一汽车制造厂生产的货车，总质量 9 t，末位数字 2 表示在原车型 CA1091 的基础上改进的车型，是第三代车型。

1.2.3 汽车主要技术参数

汽车的主要技术性能经常用下列参数来表示。

① 整车整备质量：汽车完全装备好的质量（单位为 kg）。其内容包括：完整的发动机、底盘、车身，全部电气设备和车辆正常行驶所需要的辅助设备的质量；燃料、润滑油及冷却液的质量；随车工具、备用车轮及备品等的质量。

② 最大总质量：汽车满载时的总质量。

③ 最大装载质量：最大总质量和整车整备质量之差。

④ 最大轴载质量：汽车单轴所承载的最大总质量。

⑤ 车长：垂直于车辆纵向对称平面并分别抵靠在汽车前、后最外端突出部位的两垂面间的距离（单位为 mm，以下各尺寸参数选用的单位与之相同）。

⑥ 车宽：平行于车辆纵向对称平面并分别抵靠车辆两侧固定突出部位（除后视镜、侧面标志灯、方位灯及转向指示灯等）的两平面之间的距离。

⑦ 车高：车辆支承平面与车辆最高突出部位相抵靠的水平面之间的距离。

⑧ 轴距：汽车直线行驶位置时，同侧相邻两轴的车轮落地中心点到车辆纵向对称平面的两条垂线间的距离。

⑨ 轮距：在支承平面上，同轴左右车轮两轨迹中心间的距离（轴两端为双轮时，为左右两条双轨迹的中线间的距离）。

⑩ 前悬：在直线行驶位置时，汽车前端刚性固定件的最前点到通过两前轮轴线的垂面间的距离。

⑪ 后悬：汽车后端刚性固定件的最后点到通过最后车轮轴线的垂面间的距离。

⑫ 最小离地间隙：满载时，车辆支承平面与车辆最低点之间的距离。

⑬ 接近角：汽车前端突出点向前轮引的切线与地面的夹角。

⑭ 离去角：汽车后端突出点向后轮引的切线与地面的夹角。

⑮ 转弯直径：外转向轮（转向盘转到极限位置）的中心平面在车辆支承平面上的轨迹圆直径（单位为 mm）。

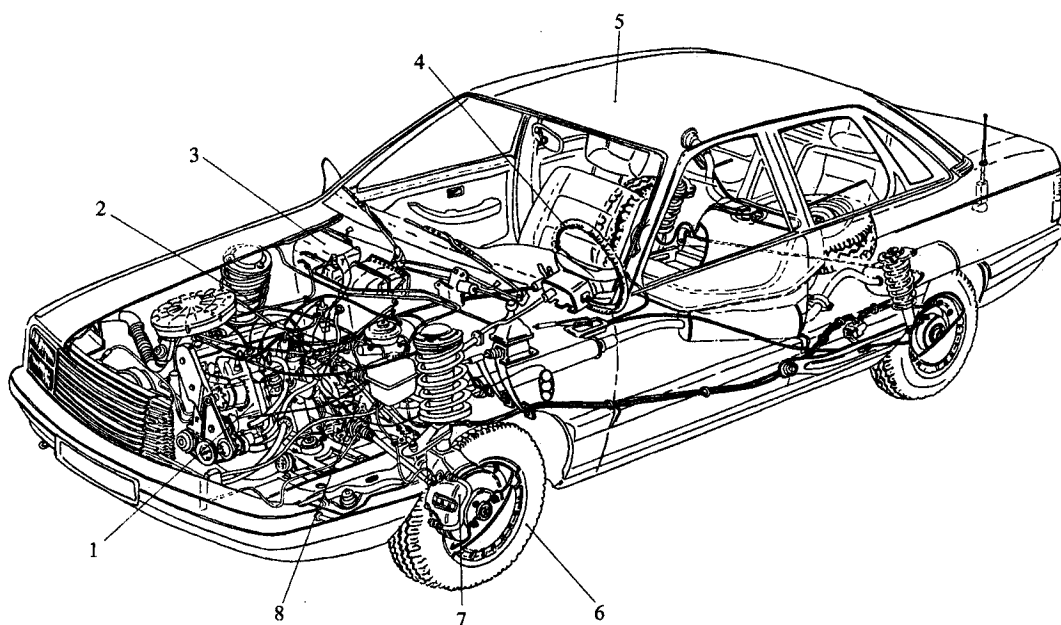
⑯ 最高车速：汽车在平坦公路上行驶时能达到的最高速度（单位为 km/h）。

⑰ 最大爬坡度：汽车满载时的最大爬坡能力。

⑱ 平均燃料消耗量：汽车在公路上行驶时平均的燃料消耗量（单位为 L/100 km）。

1.3 汽车的总体构造

汽车由许多不同的装置和部件组成，其结构型式和安装位置多种多样，但它们的基本组成是一致的，通常由发动机、底盘、车身和电气设备等部分组成。图 1.1 为典型轿车的总体构造。



1. 发动机; 2. 悬架; 3. 空调装置; 4. 转向盘; 5. 车身; 6. 转向驱动轮; 7. 制动器; 8. 变速器

图 1.1 典型轿车的总体构造

1.3.1 发动机

发动机是汽车的动力装置。其作用是使供入其中的燃料燃烧后产生动力(将热能转变为机械能),然后通过底盘的传动系驱动车轮使汽车行驶。现代汽车最重要最普遍的动力装置是往复式活塞式内燃机,使用的燃料主要是汽油和柴油。

汽油发动机由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、冷却系、润滑系和点火系和启动系组成。柴油发动机由于气缸中燃料的着火方式为压燃式,所以无点火系。

1.3.2 底盘

底盘是用来接受发动机的动力,使汽车正常行驶。其由传动系、行驶系、转向系和制动系组成。

- 传动系:是将发动机输出的动力传给驱动车轮的装置;包括离合器、变速器、万向传动装置、主减速器和差速器等部件。

- 行驶系:是将汽车各总成及部件连接成一个整体、支承全车并保证汽车正常行驶的装置;由车架、车桥、车轮和悬架组成。

- 转向系:是保证汽车按驾驶员选定的方向行驶;由转向操纵机构、转向器和转向传动机构组成。

- 制动系:用来使汽车减速以至于停车的装置,并保证驾驶员离开后汽车能可靠停驻。

1.3.3 车身

车身是形成驾驶员和乘客乘坐空间的装置,也是装载货物、存放行李的工具。因此,要求

它既要为驾驶员提供方便的操作条件,又要为乘客提供舒适的环境;既要保护全体乘员的安全,又要保证货物完好无损。也就是说,车身既是保安部件又是承载部件。在现代汽车中,车身又是技术与艺术有机结合的艺术品。

轿车车身和客车车身一般为一整体结构的车身,轿车车身由本体、内外装饰和车身附件等组成,货车车身一般是由驾驶室和货箱两部分组成。

1.3.4 电气设备与电子设备

汽车电气设备是汽车的重要组成部分。它由电源、发动机点火系(汽油机)、启动系、照明和信号装置、空调、仪表和报警系统以及辅助电器等组成。对于高级轿车,更多地采用了现代新技术,尤其是电子技术,如微处理机、中央计算机系统及各种人工智能装置等,从而显著地提高了汽车的性能。

1.4 汽车发动机的发展趋势

内燃机从发明发展到一百多年以后的今天,相关技术不断创新和走向成熟,新结构、新技术、新材料和新工艺的不断推陈出新,极大地提高了发动机的综合性能。为了节约能源、保护环境、减少温室气体的排放,人们仍不断地探索和改进车用动力的各种方案。

1.4.1 寻找新的动力机械来取代内燃机

新的动力机械其中之一是电力驱动,有的电力驱动方式已接近实用阶段。但电动汽车的关键环节——电池技术仍然进展缓慢,因为化学蓄电池因其能量密度、功率密度、充电方便性、使用可靠性及成本方面,仍达不到汽车的要求。燃料电池发展很快,但车用的紧凑型燃料电池装置因其昂贵,距大规模实用化仍然很远。燃料电池是一种将储存在燃料和氧化剂中的化学能通过电极反应直接转化成电能的发电装置。它不通过热机循环过程,不受热循环的限制,能量转换效率高。燃料电池不同于蓄电池(二次电池),它不需要充电,只要外部不断地供给燃料,就能连续稳定地发电。实际上,燃料电池可以看作一台发电机,但它比普通发电机更安静、更清洁。燃料电池具有比能量高且能连续大功率供电的特点,在零污染电动车辆的开发中成为一种重要的候选电源。

1.4.2 改善内燃机的自身性能

要使内燃机的结构更趋完善、工艺更趋合理、电控技术更先进,可以控制和完善燃烧过程,使内燃机更节能和环保。

采用多气门技术,在换气、供油、增压及冷却方面,普遍采用可变技术,并采用陶瓷等轻质、减磨、隔热等低散热技术;优化内燃机与传动系的最佳匹配;发展小型发动机增压、中冷及强化技术。

1.4.3 采用微机控制技术实现发动机性能的优化

车用发动机的性能调控与优化经历了机械控制、机—电控制和电子控制3个阶段。随着

微控制器速度和容量的提高、增大,一个集控制点火、喷油、怠速、排放、故障诊断及其他控制功能于一体的汽油机集中控制系统,在汽车上得到应用。全面优化发动机的动力性能、经济性能及排放,使发动机的特性参数在不同工况时都实现各自的优化值,使空燃比不断优化、瞬态性能和排放不断改善,从而获得精确、理想的特性。

1.4.4 更多地采用直喷柴油机

近年来,由于使用高强度、轻质新材料,柴油机设计得更紧凑、更轻,增压技术的不断完善、电控技术的更加成熟,使柴油机的升功率和升转矩得到提高的同时,降低了比油耗、排放及噪声,从而改善了响应特性和汽车加速性能。

复习思考题

1. 简述汽车的定义。
2. 简述运输汽车的分级。
3. 解释汽车编号的组成及意义。
4. 简述汽车发动机的发展趋势。

第 2 章 汽车发动机的基本构造与工作原理

学习目标

- 掌握发动机的基本构造和各组成部分的功用；
- 掌握发动机的常用术语和基本工作原理；
- 了解发动机的主要性能指标；
- 掌握发动机的类型和编号规则。

2.1 概 述

发动机是一种将其他形式的能量转变为机械能的机械装置；汽车上常用的发动机是内燃机。内燃机是燃料在发动机内部燃烧的一种热力机。内燃机每实现一次热功转换，都要经历一系列连续的工作过程，构成一个工作循环，否则就不能实现热功的转换。

现代汽车发动机根据所用燃料的不同可分为汽油发动机（简称汽油机）和柴油发动机（简

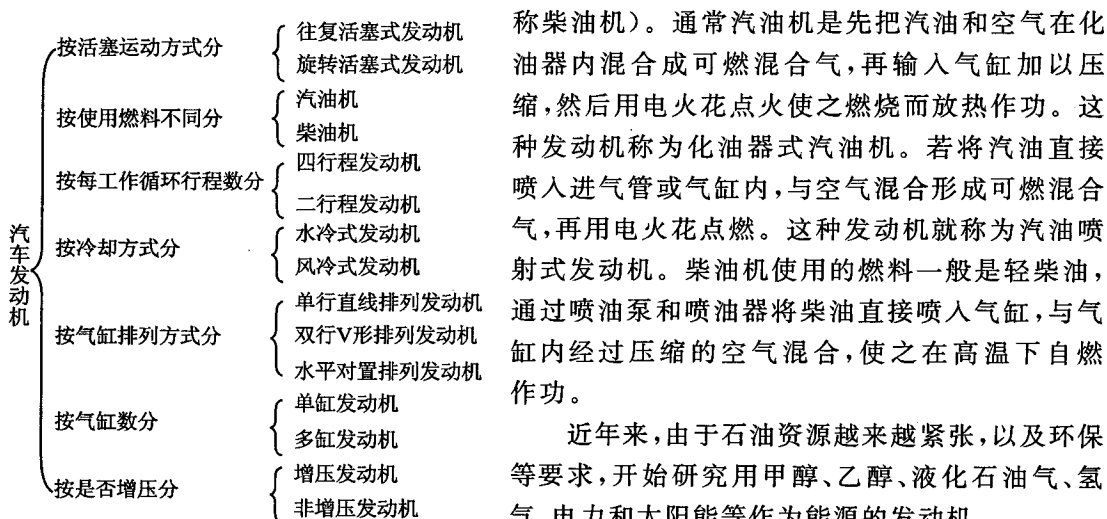


图 2.1 汽车发动机分类图

近年来，由于石油资源越来越紧张，以及环保等要求，开始研究用甲醇、乙醇、液化石油气、氢气、电力和太阳能等作为能源的发动机。

汽车发动机按分类标准不同，可以分为以下几种，如图 2.1 所示。