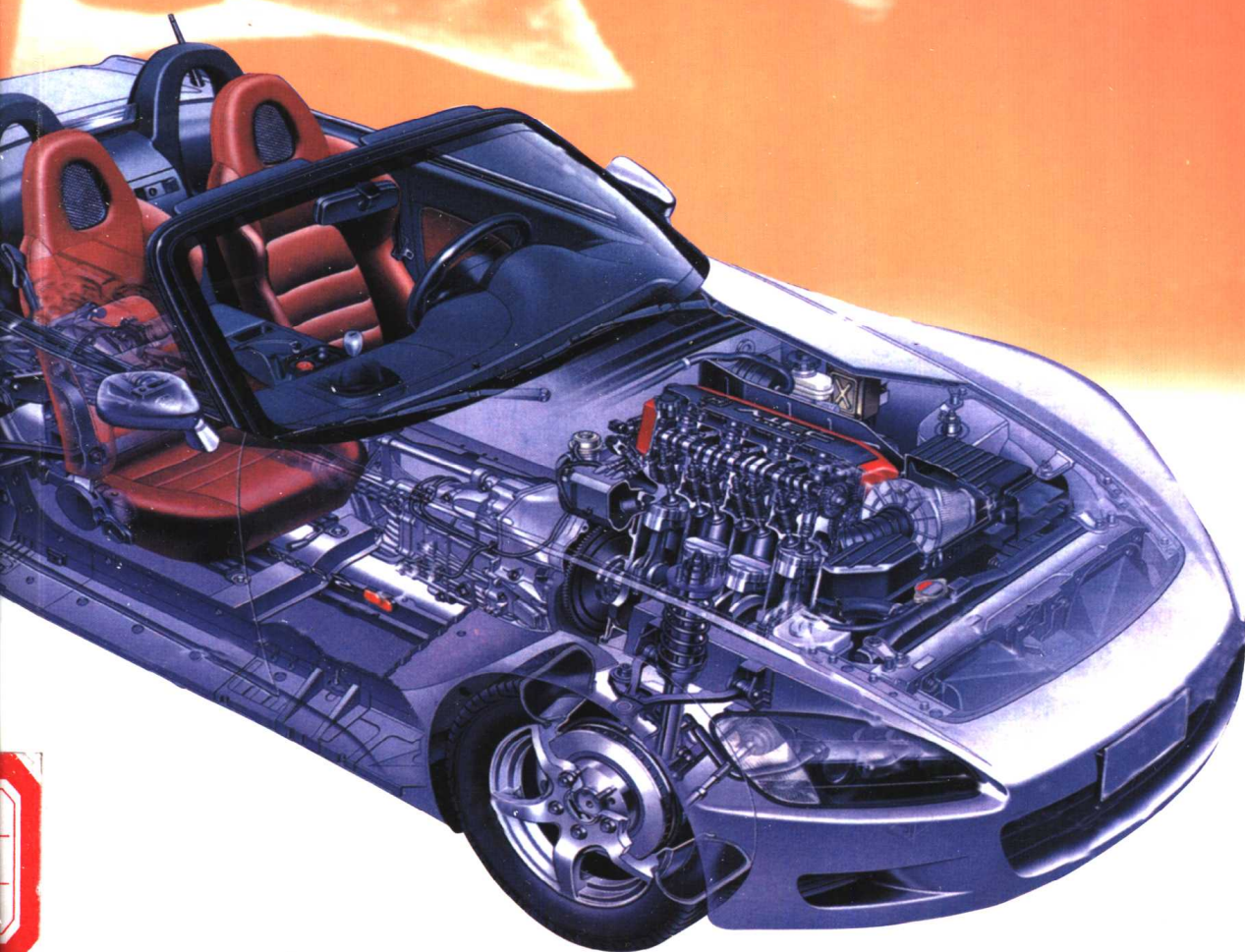




汽车构造

主 编 吴社强 吴政清 姜斯平
主 审 高延令



上海科学技术出版社

汽车构造

主 编 吴社强 吴政清 姜斯平

主 审 高延令

上海科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

汽车构造 / 吴社强, 吴政清, 姜斯平编著. —上海:
上海科学技术出版社, 2003.1

ISBN 7-5323-6668-5

I. 汽... II. ①吴... ②吴... ③姜... III. 汽车—
构造 IV. U463

中国版本图书馆CIP数据核字 (2002) 第091434号

上海科学技术出版社出版发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

上海精英彩色印务有限公司印刷 新华书店上海发行所经销

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷

开本 787×1092 1/16 印张 34.5 插页 2 字数 821 000

印数 1 — 5 200 定价: 62.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换



跃进 NJ2045 型汽车
QICHEGOUZAO



搅拌车
QICHEGOUZAO



自卸车
QICHEGOUZAO



延安SX2190型汽车
QICHEGOUZAO



延安SX2150K型汽车
QICHEGOUZAO



牵引车
QICHEGOUZAO

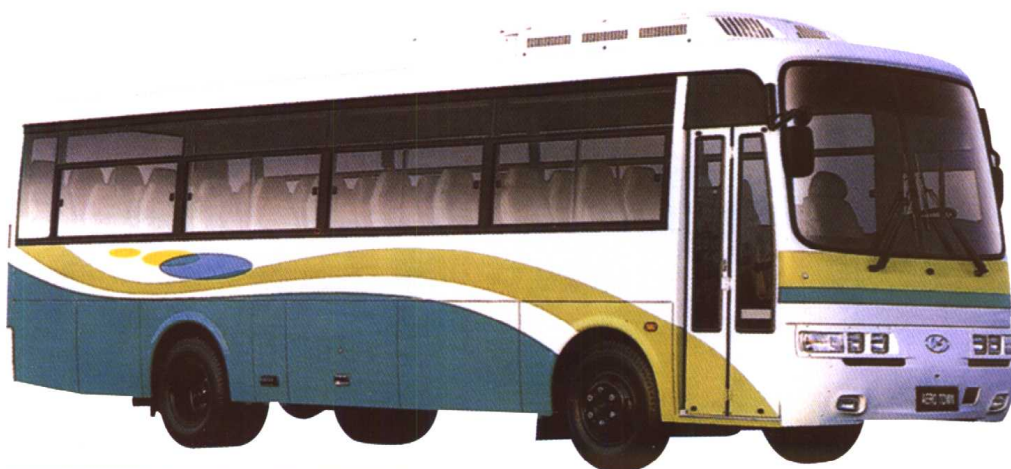
2 汽车构造



猎豹 CAF2030 型汽车
QICHEGOUZAO



客车
QICHEGOUZAO

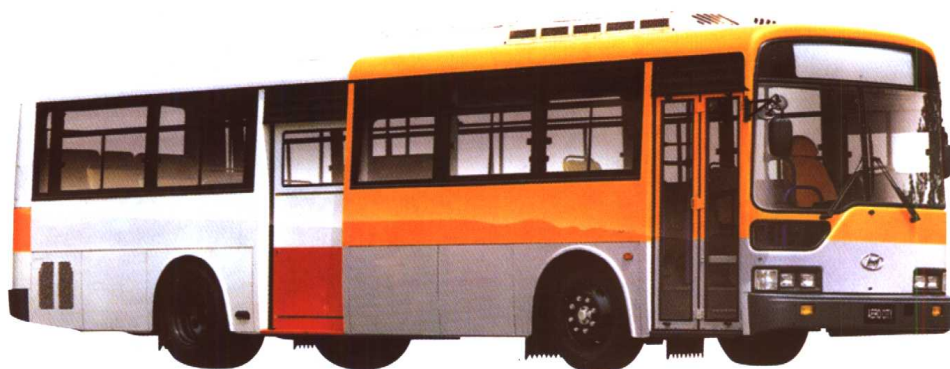


客车
QICHEGOUZAO



客车

QICHEGOUZAO



客车

QICHEGOUZAO



东风 EQ2081 型汽车

QICHEGOUZAO

内 容 提 要

本书对现代汽车的结构和工作原理进行了系统分析。全书共分二十五章，内容包括汽车发动机、汽车传动系、行驶系、转向系、制动系、车身与仪表照明，附属电器设备及全车线路等。

本书在典型结构上侧重于国产新型载货车、牵引车（如东风EQ1141、斯太尔系列重型车等）及国产新型轿车。此外，书中较详细地介绍了电控汽油喷射系统、制动防抱死装置和自动变速箱等新型结构及其工作原理。

本书作为解放军汽车管理学院各专业用教材，并可作为部队广大车勤人员的辅导材料，也可供汽车工程类专业学生及汽车运用、修理、运输管理等方面的工程技术人员参考。

前 言

本书为解放军汽车管理学院各专业用教材，并作为部队广大车勤人员的辅导教材；也可供汽车运用、修理、运输管理等方面的工程技术人员，以及具有中等以上文化和科技理论基础的汽车修理工及驾驶员参考。

军用汽车是军事装备的一个重要组成部分。本书力求针对汽车运用工程和汽车指挥专业特点，全面介绍汽车，特别是军用汽车整体构造及部件的结构和工作原理，并力图通过部队新装备的几种主力车型及结构的分析阐述，使读者掌握汽车结构的一般规律，以期取得举一反三，触类旁通的效果。在讨论整车及其各个组成系统或部件时，都特别注意阐述各组成部件之间在结构和功能上的有机联系。

本书在汽车管理学院训练部周志斌部长的主持下，由多位从事汽车教学和科研工作多年，具有丰富的理论知识和教材编写经验的老师编写。其中，绪论、第九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七章由吴社强副教授编写；第八、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五章由吴政清副教授编写；第一、二、三、四、五、六、七章由姜斯平副教授编写。

本书由吉林大学交通学院高延令教授担任主审。

本书在编写过程中，得到了东风军代室、陕汽军代室、解放军军事交通学院、长沙汽车电器杂志社、株洲齿轮厂等单位 and 部门的大力支持和帮助，并提供了有关图样和资料，谨此致谢。

书中误漏之处在所难免，恳切期望广大读者予以指正。

编 者

2002年10月

目 录

绪论	1
第一章 汽车发动机概述	9
第一节 发动机基本构造和常用术语	9
第二节 四冲程内燃机基本工作原理	11
第三节 二冲程汽油机基本工作原理	13
第四节 内燃机产品名称和编号规则	14
第二章 曲柄连杆机构	16
第一节 机体组	16
第二节 活塞连杆组	21
第三节 曲轴飞轮组	32
第三章 配气机构	40
第一节 顶置式配气机构的总体布置	40
第二节 配气相位	43
第三节 气门组	44
第四节 气门传动组	47
第四章 汽油机供给系	54
第一节 汽油机可燃混合气	55
第二节 化油器的基本结构及工作原理	60
第三节 典型化油器结构	71
第四节 汽油机供给系辅助装置	76

第五节 电控汽油喷射系统简介	85
第五章 柴油机供给系	101
第一节 柴油机可燃混合气的形成及燃烧室	101
第二节 喷油器	104
第三节 喷油泵	106
第四节 调速器	120
第五节 其他辅助装置	133
第六节 电控柴油机喷射系统	137
第七节 排气涡轮增压器	139
第六章 发动机润滑系	143
第一节 润滑原理及方式	143
第二节 润滑系组成及润滑油路	144
第三节 润滑系主要部件	148
第四节 曲轴箱通风装置	154
第七章 冷却系	156
第一节 水冷系组成及工作原理	156
第二节 水冷系主要部件	158
第八章 传统汽油机点火系统	166
第一节 对点火系统的要求	166
第二节 传统点火系统组成与结构	168
第三节 传统点火系统工作过程	179
第四节 传统点火系统工作特性	182
第五节 电子点火系统	185
第九章 离合器	193
第一节 摩擦离合器	195
第二节 离合器操纵机构	205
第十章 变速器与分动器	212
第一节 变速器的变速传动机构	214
第二节 同步器	221
第三节 变速器操纵机构	227
第四节 自动变速器	233

第五节 分动器	251
第十一章 万向传动装置	256
第一节 万向节	257
第二节 传动轴和中间支承	265
第十二章 驱动桥	271
第一节 主减速器	272
第二节 差速器	280
第三节 半轴与桥壳	286
第十三章 车架与车桥	291
第一节 车架	292
第二节 车桥	294
第三节 转向轮定位	298
第十四章 车轮与轮胎	302
第一节 车轮	302
第二节 轮胎	304
第十五章 悬架	309
第一节 减振器及弹性元件	310
第二节 非独立悬架	315
第三节 独立悬架	320
第四节 多轴汽车的平衡悬架	325
第十六章 汽车转向系	327
第一节 转向操纵机构及转向器	329
第二节 转向传动机构	335
第三节 转向加力装置	339
第十七章 汽车制动系	349
第一节 制动器	350
第二节 人力制动系与伺服制动系	363
第三节 气压式动力制动系	373
第四节 汽车列车制动系	391

第五节	制动力调节装置	399
第六节	汽车辅助制动系	409
第十八章	蓄电池	411
第一节	蓄电池的用途与构造	411
第二节	蓄电池的化学反应	415
第三节	蓄电池的工作特性	417
第四节	蓄电池常见故障及其预防	422
第五节	蓄电池的充电	423
第六节	干式荷电铅蓄电池	426
第七节	免维护蓄电池	427
第十九章	交流发电机与调节器	431
第一节	交流发电机的工作原理	431
第二节	交流发电机的构造	435
第三节	交流发电机的特性	439
第四节	电磁振动式调节器工作原理	441
第五节	电压调节器实例	448
第六节	无刷交流发电机	453
第二十章	起动机	455
第一节	直流电动机基本原理和特性	455
第二节	起动机的构造与工作	457
第三节	起动机保护电路	465
第四节	柴油车起动机特点	467
第五节	减速式起动机	475
第二十一章	照明信号系统与防盗装置	479
第一节	照明与信号系统的功能与组成	479
第二节	前照灯	480
第三节	雾灯	487
第四节	转向信号闪光器	488
第五节	警告指示灯系统	489
第六节	音响信号装置	492
第七节	现代汽车防盗装置	493

第二十二章	汽车仪表	495
第一节	电流表 电压表	495
第二节	机油压力表 水温表 燃油表	497
第三节	车速里程表 发动机转速表	500
第二十三章	汽车的辅助电器设备	502
第一节	电动刮水器及其控制电路	502
第二节	风窗玻璃洗涤器	505
第三节	汽车电磁波的干扰与抑制	506
第二十四章	汽车空调系统	509
第一节	汽车空调的要求及结构特点	509
第二节	汽车空调系统的组成和布置型式	510
第三节	制冷系统	512
第四节	汽车空调的取暖、通风系统	520
第五节	汽车空调系统的控制	521
第六节	汽车空调电路	525
第二十五章	汽车电气设备线路	527
第一节	电路控制与保护装置	527
第二节	全车线路	532

绪 论

一、汽车类型

(一) 国产汽车类型

1. 按用途分类

(1) 运输汽车: 根据 GB3730.1-88 的规定, 运输汽车分为轿车、客车和货车, 并按照汽车的主要特征参数分级。

轿车是指载送 2~9 个乘员, 主要供私人用的汽车。按照发动机工作容积, 轿车可分为微型($\leq 1.0\text{L}$)、普及型($1.0 \sim 1.6\text{L}$)、中级($1.6 \sim 2.5\text{L}$)、中高级($2.6 \sim 4.0\text{L}$)、高级($>4.0\text{L}$)。

客车是指载送 9 个以上乘员, 供公共服务用的汽车。按照车辆总长度, 客车可分为微型($\leq 3.5\text{m}$)、轻型($3.5 \sim 7.0\text{m}$)、中型($7.0 \sim 10.0\text{m}$)、大型($10.0 \sim 12.0\text{m}$)、特大型(铰接式客车与双层客车)。

货车是指载送货物的运输汽车。按照汽车的总质量, 货车可分为微型($\leq 1.8\text{t}$)、轻型($1.8 \sim 6.0\text{t}$)、中型($6.0 \sim 14.0\text{t}$)、重型($>14.0\text{t}$)。

(2) 特种用途汽车: 特种用途汽车是根据特殊要求设计或改装而成, 主要执行运输以外的任务(具有装甲或武器的军用作战车辆不属此类)。它包括特种作业车、竞赛汽车、娱乐汽车。

特种作业车是指在汽车上安装专用设备进行下列特种作业的汽车: 商业售货车、医疗救护车、公安消防车、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、机场作业车等。

竞赛汽车是指按照特定的竞赛规范而设计或改装的汽车, 在进行竞赛时, 竞赛汽车各种零部件都将经受极其严峻的考验, 因而竞赛汽车上往往集中使用了大量高新科技。

娱乐汽车, 如装备卧具和炊具的旅游汽车等。随着人民生活水平的提高, 要求汽车不仅满足运输需要, 而且还要满足精神生活的需要。

2. 按动力装置类型分类

(1) 活塞式内燃机汽车: 现代汽车上广泛采用活塞式汽油内燃机(简称汽油机)和柴油内燃机(简称柴油机)。为解决石油资源不足的能源问题, 各种代用燃料的开发方兴未艾, 目前的代用燃料主要有: 合成液体石油、液化石油气(LPG)、压缩天然气(CNG)、醇类等。

(2) 电动汽车: 以电动机为驱动机械并以蓄电池为能源的车辆(不包括依靠架线供电行驶的车辆)。电动汽车的主要优点是不需要石油燃料、零排放以及可在特殊的环境下(太空、海底、真空)工作。由于蓄电池的比能量低、充电时间长、寿命短, 使电动汽车的车速和续驶里程等性能无法与轻巧强劲的内燃机汽车相媲美。

针对电动汽车续驶里程短和车速低的缺点及内燃机汽车油耗大和排放污染严重的缺点, 国外正在大力研制装有发动机和储能器两套动力源的“复合车”。

(3) 燃气轮机汽车: 与活塞式内燃机相比, 燃气轮机功率大、质量小、转矩特性好、对燃油无严格限制, 但耗油量、噪声和制造成本均较高。燃气轮机汽车从未有过大批量商品化的产品。

(4) 喷气式汽车: 依靠航空发动机或火箭发动机, 以及特殊燃料, 并以喷气反作用力驱动的轮式汽车, 因而最高行驶速度高。

3. 按行驶条件分类

(1) 公路用车: 适用于公路和城市道路上行驶的汽车。它的外廓尺寸和单轴负荷等, 均受交通法规限制。

(2) 非公路用车: 它分为两类。一类是其轮廓尺寸和单轴负荷等参数超过公路用车法规的限制, 只能在矿山、机场、工地、专用道路等非公路地区使用; 另一类是能在无路地面上行驶的高通过性汽车, 称为越野汽车。越野汽车可以是轿车、客车、货车或其他用途的汽车。根据 GB3730.1-88 的规定, 越野汽车按其总质量可分为轻型($\leq 5t$)、中型($5 \sim 13t$)、重型($> 13t$)等。

4. 按行驶机构的特征分类

(1) 轮式汽车: 可按驱动型式分为非全轮驱动和全轮驱动两种。汽车的驱动型式常用汽车的全部车轮数乘以驱动车轮数($n \times m$)表示, 装在同一轮毂上的双轮胎仍算一个车轮。普通汽车一般只有两个后轮驱动, 如东风 EQ1141G(4×2)汽车, 全部车轮为 4, 驱动车轮为 2; 延安 SX2190(6×6)汽车, 全部车轮为 6, 且全部为驱动车轮。

(2) 其他类型行驶机构的车辆: 如履带式、雪橇式车辆, 广义上讲, 可包括气垫式、步行式等无车轮的车辆。

(二) 军用汽车类型

军用汽车, 是指用于军事目的战略或战术车辆, 它既包括弹药、给养运输车, 也包括战地指挥车、武器(火炮、火箭、导弹等)牵引车和特种工程车(如雷达通讯、战地医疗)等。这些车辆是在战争环境下工作的, 一般均要求在无路地区行驶, 因而要求有较高的通过性。所以, 军用汽车一般分为履带式和轮式两大类型。

随着科学技术发展, 武器及其装备日趋现代化, 战争日益演变为立体化、电子化, 相应的军用汽车品种和数量日益增多, 军车形成了汽车家族中的一个大型分支。

1. 按设计和编配用途分类

(1) 载重车：用于运输物资和人员，也可用作牵引全挂车的汽车。

(2) 牵引车：用于牵引挂车、火炮和其他武器装备的汽车。按拖挂方式不同牵引车分为全挂牵引车和半挂牵引车。

(3) 特种车：指装置有专用设备，具备专用功能，用于承担专项勤务或作业的汽车。特种车按结构特征分为下列五类。

a. 厢式专用车：具有独立的封闭结构车厢，或与驾驶室联成一体的整体式封闭结构车厢的汽车。如：救护车、通信车、维修车、检测车、保温车、电源车、雷达车、淋浴车等。

b. 罐式专用车：装有罐状容器，用于运送液态、气态或粉粒状物质，完成特定作业任务的汽车。如：运水车、加油车、加注车等。

c. 起重举升车：装有起重设备或可升降工作台(斗、架)的汽车。如：起重车、起重抢救车、高空作业车等。

d. 专用运载车：装有特种装置或设施，用于运载某一特定武器装备的汽车。如：舟桥车、火炮运载车、导弹运载-发射车、鱼雷运输车等。

e. 特种作业车：装有特殊的装置或设施，用于展开某一特殊作业的汽车。如：布雷车、洗消车、机场道面清扫车等。

(4) 指挥车：用于载送指挥员及指挥装置，指挥部队或武器射击的汽车。

(5) 乘坐车：用于运载人员、行装及部队机动作战，还可直接参战的汽车。

2. 按使用条件分类

(1) 越野车：用于不良路面或无路地区行驶的全轮驱动的，具有高通过性的汽车；也可用于非公路条件下载运人员或物资，或牵引挂车及各种装备。

(2) 非越野车：主要在后方公路上行驶，一般为非全轮驱动汽车；主要担负运输保障或供人员乘坐，大部分乘坐车和载货车都是非越野汽车。

二、国产汽车产品型号编制规则

按照GB9417-88，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、中部和尾部三部分：

首部——由2个或3个拼音字母组成，是企业代号。如CA代表一汽，EQ代表东风，SX代表陕汽，SH代表上海汽车厂等。

中部——由4位数字组成，分为首位、中间两位和末位数字三部分，其含义如表0-1所示。

尾部——由拼音字母或加数字组成，可以表示专用汽车的分类或变型车与基本型的区别。

例如：型号CA1092表示第一汽车制造厂生产的货车，总质量9t，末位数字2表示在原车型CA1091的基础上改进的新型。型号SX2190表示陕西汽车制造总厂生产的越野车，总质量19t。型号CA7226L表示第一汽车制造厂生产的轿车，发动机工作容积2.2L，序号6表示安装5缸发动机的车型，尾部字母L表示加长型(小红旗加长型中级轿车)。