



高职高专汽车类规划教材
国家技能型紧缺人才培养培训系列教材



汽车构造与维修

(上册 发动机)

李彦 主编

王胜山 罗子华 副主编



化学工业出版社



高职高专汽车类规划教材
国家技能型紧缺人才培养培训系列教材



汽车构造与维修

(上册 发动机)

李彦 主编
王胜山 罗子华 副主编



化学工业出版社

·北京·

本书将汽车的构造、理论与维修有机融合,以国产主流轿车为主,系统地介绍了汽车的总体结构、基本工作原理与各总成、部件的结构与工作原理,以及相应的检测、维修方法,突出了现代汽车新技术、新标准和维修方法的介绍。全书分上、下两册,共分三个模块二十六个项目。本书为上册,包括模块一汽车发动机,介绍了发动机的曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系统、进排气系统、冷却系统、润滑系统、点火系统、启动系统的构造和维修,以及发动机装试工艺和新能源汽车。

本书可作为高职高专和普通高校汽车类各专业教材,或作为项目教学或理实一体化教学教材,也可作为职工大学、成人教育等汽车工程、汽车运用类专业教材,还可作为汽车维修培训及中专技校参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造与维修.上册,发动机/李彦主编. —北京:
化学工业出版社,2009.12
高职高专汽车类规划教材
国家技能型紧缺人才培养培训系列教材
ISBN 978-7-122-06918-4

I. 汽… II. 李… III. ①汽车-构造-高等学校:技术学校-教材②汽车-车辆维修-高等学校:技术学校-教材
③汽车-发动机-构造-高等学校:技术学校-教材④汽车-发动机-车辆修理-高等学校:技术学校-教材 IV. ①U463
②U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 213461 号

责任编辑:韩庆利
责任校对:洪雅姝

文字编辑:张燕文
装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张21½ 字数569千字 2010年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:34.80 元

版权所有 违者必究

高职高专汽车类规划教材 编审委员会

主 任 张西振

副主任 张红伟 何乔义 胡 勇 李幸福
周洪如 王凤军 宋保林 熊永森
欧阳中和 王贵槐 刘晓岩 黄远雄

委 员 (按姓名笔画排序)

于丽颖	上官红喜	王木林	王凤军
王志文	王贤高	王贵槐	王洪章
王晓波	王海宝	韦焕典	卢 华
代 洪	冯 伟	冯培林	伍 静
刘 刚	刘凤波	刘玉清	刘泽国
刘晓岩	刘鸿健	孙晓峰	李 刚
李 彦	李幸福	杨安杰	杨晓波
吴东平	吴东阳	吴英萍	吴喜骊
何乔义	何金戈	沈洪松	宋东方
宋保林	张 军	张 晔	张西振
张红伟	张利民	张忠伟	陈 宣
陈振斌	苗全生	欧阳中和	罗富坤
周 晶	周洪如	郑 劲	赵文龙
赵伟章	胡 勇	胡文娟	胡寒玲
姜 伦	姚 杰	索文义	贾永枢
党宝英	郭秀香	黄 坚	黄远雄
龚文资	崔雯辉	梁振华	董继明
韩建国	惠有利	曾庆吉	谢三山
强卫民	廖 忠	熊永森	潘天堂
戴晓松			

汽车构造与维修（上册 发动机）

主 编 李 彦

副 主 编 王胜山 罗子华

参 编 郑利锋 樊瑞军 李立琳

前言

我国汽车产业的快速发展,急需大量的汽车技术应用型人才。汽车构造与维修是汽车类各专业的必修专业核心课程之一,对学生的专业技能的发展非常重要。近几年,我们以教育部教高[2006]16号《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》文件精神为指导,进行了一些教学改革和探索,编写了本书。

本书根据职业教育的课程改革方向,以项目为主体,根据就业岗位的实际要求出发,参照相关的职业资格标准,以学习和工作任务为中心,充分考虑到职业技能的专项性和专业知识的系统性,突出实践能力培养。本书将汽车的构造、理论与维修有机融合,以国产主流轿车为主,系统地介绍了现代汽车的总体结构、基本工作原理与各总成、部件的结构、工作原理,以及相应的检测、维修方法,突出了现代汽车新技术(如EFI、4WS、EPS、ABS、ASR、ESP、可变配气正时和气门升程系统、直喷汽油机、高压共轨柴油机、电动汽车等)、新标准和检测维修方法的介绍。全书分上、下两册,共分三个模块二十六个项目。本书为上册,包括模块一汽车发动机,介绍了发动机的曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系统、进排气系统、冷却系统、润滑系统、点火系统、启动系统的构造和维修,以及发动机装试工艺和新能源汽车。

本书力争语言简洁,图文并茂,突出工学结合特色,注重职业工作岗位的要求,特别强化了学生职业能力的提高和综合素质的培养。在各个项目中提供了学习目标和要求,通过项目中每个学习和工作任务的完成,使学生掌握必需的汽车构造、原理知识和维修方法,实现了理论与实践的高度融合。

本书可作为高职高专和普通高校汽车类各专业教材,或作为项目教学或理实一体化教学教材,也可作为职工大学、成人教育等汽车工程、汽车运用类专业教材,或汽车维修培训及中专技校参考教材。

本书由李彦任主编,王胜山、罗子华任副主编。编写成员及分工为:李彦(总体认知及项目五、十二,并对全书进行统稿、审改)、王胜山(项目三、四)、罗子华(项目七、八、十一)、郑利锋(项目一、二)、樊瑞军(项目六、十三)、李立琳(项目九、十)。

本书编写过程中,得到江苏省教育厅、江苏技术师范学院、常州机电职业技术学院、河南工程学院、常州市新潮流汽车维修有限公司、常州外汽永和汽车销售服务有限公司、常州风凌汽车维修有限公司的大力支持与帮助,谨此致谢。

本书编写过程中还得到了下列同志的具体帮助和指导:曹根基、贝绍轶、周洪如、周同根、姚宏、卢华、刘怀连、熊飞、於立新、孙宣东、刘亚军、马红、刘俊。在此,对他们表示衷心的感谢。

由于水平所限,加上汽车技术的快速发展和职业教育理念的不断更新,书中不妥之处在所难免,诚恳期望得到同行专家和广大读者的批评指正。

编者

2009年10月

目 录

总体认知	1
课后活动	10
模块一 汽车发动机	11
项目一 发动机的工作原理和总体构造	11
任务1 基本认知	11
任务2 发动机工作原理与总体构造	14
任务3 汽车发动机的性能指标	22
课后活动	25
项目二 曲柄连杆机构与维修	26
任务1 基本认知	26
任务2 机体组	29
任务3 活塞连杆组	34
任务4 曲轴飞轮组	43
任务5 曲柄连杆机构的维修	49
课后活动	60
项目三 配气机构与维修	61
任务1 基本认知	61
任务2 配气定时及气门间隙	64
任务3 气门组	67
任务4 气门传动组	71
任务5 配气机构维修	74
任务6 发动机可变配气机构	85
课后活动	92
项目四 汽油机燃油系统与维修	93
任务1 基本认知	93
任务2 化油器式汽油供给系统	97
任务3 电控汽油喷射系统	102
任务4 电控汽油喷射系统检修	127
任务5 汽油直喷式燃油系统	144
课后活动	146
项目五 柴油机燃油系统与维修	147
任务1 基本认知	147
任务2 喷油器	153
任务3 喷油泵	157
任务4 调速器	166
任务5 柴油供给系统的其他装置	174

任务6 电控柴油喷射系统	178
任务7 柴油供给系统维修	184
课后活动	197
项目六 进排气系统、排放控制装置与维修	198
任务1 进气系统与排气系统	198
任务2 排放污染控制	205
任务3 排放控制装置维修	211
课后活动	216
项目七 冷却系统与维修	218
任务1 基本认知	218
任务2 水冷系统	221
任务3 风冷系统	228
任务4 冷却系统维修	229
课后活动	235
项目八 润滑系统与维修	236
任务1 基本认知	236
任务2 润滑系统油路及主要部件	239
任务3 润滑系统维修	246
课后活动	251
项目九 汽车发动机增压	252
任务1 基本认知	252
任务2 机械增压	254
任务3 涡轮增压	256
课后活动	262
项目十 点火系统与检修	263
任务1 基本认知	263
任务2 传统点火系统	267
任务3 电子点火系统	271
任务4 微机控制点火系统	277
任务5 汽车电源	284
任务6 点火系统检修	289
课后活动	292
项目十一 启动系统与检修	293
任务1 基本认知	293
任务2 启动机	295
任务3 减速启动机与永磁启动机	301
任务4 启动系统检修	303
课后活动	306
项目十二 发动机装配调整与试验	307
任务1 发动机装配与磨合	307
任务2 发动机特性与试验	313
课后活动	318
项目十三 新能源汽车	320

任务 1 电动汽车	320
任务 2 燃气汽车	325
任务 3 太阳能汽车	329
课后活动	330
参考文献	331

总体认知

- [能力目标] 能够区分不同类型的汽车
 - 能够根据汽车编号获得汽车相关的技术信息
 - 能够针对具体汽车进行结构、组成分析
 - 培养制定学习计划的能力
- [知识目标] 掌握汽车总体结构和工作原理
 - 掌握汽车分类与编号的原则
 - 熟悉汽车主要的结构参数和性能指标
 - 熟悉汽车工业的发展史
- [素质目标] 培养对汽车专业课程的兴趣
 - 培养查阅资料和自主分析的习惯
 - 培养良好的专业课程学习方法

0.1 汽车工业的发展历程

0.1.1 世界汽车工业的发展

1885年德国工程师卡尔·奔驰设计制造了一台单缸四冲程内燃机和一辆三轮汽车（图0-1），并于1886年获得了专利，这标志着汽车的诞生，同年德国工程师戴姆勒也设计制造了一辆四轮内燃机汽车。从此，汽车经历了一百多年的发展，由当初的每小时18公里的速度，发展为每小时上百公里的快捷交通工具。如今汽车已成为数量最多、使用最普及、活动范围最广泛、运输量最大、最受青睐的交通工具，2005年全球汽车保有量已经达到了7.9亿辆，也就是说在全球范围内平均每8个人就拥有一辆汽车。近几年来，世界汽车年产量总体稳定，2008年共生产汽车7052.7万辆。汽车工业已经成为世界工业的重要组成部分，2008年世界500强前100名中，汽车企业占据了11%。

世界汽车工业发展总体经历了以下三个阶段。

（1）汽车快速发展阶段（19世纪末至20世纪30年代）继奔驰和戴姆勒之后，汽车的需求量日益增加，福特、通用等20多家汽车公司相继成立。汽车生产的组织形式也逐渐过渡到大规模的流水线生产。虽然汽车诞生在欧洲，但美国依靠其优越的资源、自然条件及宽松的政策，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，出现了福特和通用等大汽车公司。1913年，福特公司首次采用流水线生产T型车（图0-2），到1920年实现了每分钟生产1辆汽车的速度，使汽车由少数达官贵人使用的奢侈品变为普及到千家万户的经济实惠的产品。

在汽车产量发展的同时，汽车技术也快速进步，高速汽油机、柴油机、阿卡曼转向机构、等速万向节、双曲面锥齿轮传动、同步器、液压减振器、充气轮胎、蓄电池-发电机系统等都是这个时期发明的。

（2）汽车发展的全盛时期（20世纪30年代至70年代初）第二次世界大战结束后，欧洲各国大力发展汽车，汽车产量由战前的80万辆增加到750万辆。德国大众公司的甲克虫汽车（如图0-3），以其独特的设计风靡全球，至1980年，累计生产达2000多万辆，至今仍有改进型推出。在这个时期，日本也迅速崛起，在引进、消化、创新的基础上，借助石油危

机,及时推出了油耗低、性能好的车型,产量从1963年的100多万辆,迅速增加到1970年的400多万辆,1980年至1993年期间年产量超过美国,跃居世界第一。

这个时期的汽车技术主要是向高速、方便、舒适方面发展,轿车发动机采用V型结构,功率达280kW,最高车速超过200km/h,低阻力车身、独立悬架、液力自动变速器、动力转向、全轮驱动、低压轮胎及子午线轮胎相继出现。

(3) 汽车企业整合,产量相对稳定时期(20世纪70年代以后) 这个时期的汽车年产量相对稳定在4000~5000万辆左右。由于发达国家汽车市场的饱和,市场竞争日趋激烈,世界各大汽车公司为了在竞争中求生存,采取资本输出取代产品输出的对策,寻求多样化的合作方式,实现跨国经营。多边合作、联合生产、合资入股、兼并渗透等方式使汽车生产与经营趋向集中垄断和国际化。

这个时期汽车技术的主要成果是汽车安全技术和尾气处理技术的全面发展,如各种防抱死制动系统、发动机电控喷射系统、驱动防滑系统、三元催化系统、安全气囊等。

0.1.2 我国汽车工业的发展

新中国成立前我国没有自己的汽车工业,新中国成立后,我国汽车工业从无到有,经历了曲折的发展历程,总体分为以下几个阶段。

(1) 建国初期创建成长阶段(1953~1978年) 新中国成立初期,我国汽车工业在国家计划经济指导下,集中资金建成了第一和第二汽车制造厂,奠定了中国汽车工业的基础。第一汽车制造厂于1953年7月在长春破土动工,1956年7月生产出第一辆解放牌载重汽车,结束了中国不能生产汽车的历史。第二汽车制造厂于1968年动工兴建,1975年开始投产。在这个时期,由于历史原因,汽车工业发展迟缓,汽车企业缺乏自主开拓的活力,只重视中型货车,对轿车认识不足,导致我国汽车工业缺重少轻、轿车基本空白的局面。1978年我国汽车年产量为14.9万辆。

(2) 汽车工业改革开放阶段(1978~1993年) 在改革开放的方针指引下,中国汽车工业进入了快速发展的轨道。1985年国家在“七·五”规划中,把汽车工业列为国家支柱产业,1987年,政府确定了重点发展轿车工业的战略决策,这两项决定确立了我国汽车工业在国民经济中的重要地位。在国家一系列正确方针引导下,汽车企业通过内部结构调整、外部改革开放等方式,提高汽车产量和加快产品升级,与世界知名大公司如大众、通用、丰田、雪铁龙等合资合作,先后引进先进技术100多项,整车项目10多项,取得了显著成绩,形成了一汽、东风、上汽国内三大轿车生产基地。1993年,我国汽车产量达129.7万辆,跃居世界第十二位。

(3) 汽车工业快速增长阶段(1994年以后) 1994年,国务院颁布《汽车工业产业政

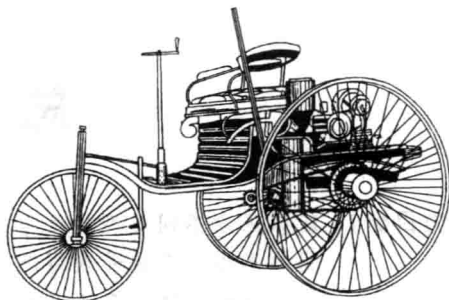


图 0-1 奔驰发明的三轮汽车



图 0-2 T型车

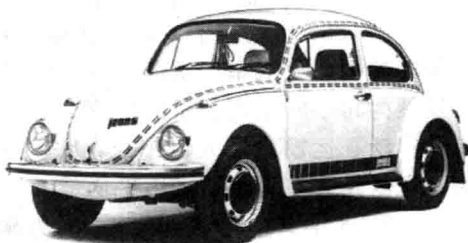


图 0-3 甲壳虫汽车

策》，作为指导我国汽车工业发展的纲领，目标是到 2010 年汽车年产量达 600 万辆。特别是 2000 年 10 月，中国共产党第十五届五中全会关于制定“十·五”计划的建议中提出“鼓励计算机、轿车进入家庭”，揭开了汽车工业大发展的新篇章，2008 年汽车产量达 934 万辆，是 2000 年的 201 万辆的 4 倍多，位居世界第三位，实现了跨越式发展。

0.2 汽车的分类与编号

0.2.1 汽车的分类

国家标准 GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》中对汽车的定义：汽车是由动力驱动，具有四个或四个以上车轮的非轨道承载的车辆，主要用于载运人员和/或货物；牵引载运人员和/或货物的车辆；特殊用途。

汽车可以按照不同的方法分成几种类型。

(1) 根据 GB/T 15089—2001 进行分类 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 五种类型，该分类主要用于型式认证，是型式认证各技术法规适用范围依据。

① L 类车辆 指两轮或三轮机动车。根据车辆使用的发动机排量、最高设计车速以及车轮数，又分为 L1、L2、L3、L4 和 L5 五类。

② M 类车车辆 指至少有四个车轮并且用于载客的机动车。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，M1、M2 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 指至少有四个车轮并且用于载货的机动车。根据最大设计总质量分为 N1、N2 和 N3 三类。

④ O 类机动车 指挂车，包括半挂车。根据最大设计总质量分为 O1、O2、O3 和 O4 四类。

⑤ G 类机动车 指满足 M 类和 N 类车辆要求的越野车。

(2) 根据 GB/T 3730.1—2001 进行分类 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。该分类是通用性的分类，是一般概念、统计、牌照、保险、政府政策和管理的依据。

① 汽车 分为乘用车和商用车两类。

a. 乘用车 在其设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李和/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。它也可以牵引一辆挂车。

乘用车种类繁多，主要包括普通乘用车、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 (MPV)、短头乘用车、越野乘用车 (SUV)、专用乘用车 11 种 (前六种称为基本乘用车，俗称轿车)，其中专用乘用车又可分为旅居车、防弹车、救护车、殡仪车。

通常将乘用车简单分为轿车类和其他乘用车类 (包括多用途车和运动用车)。

b. 商用车 是指在设计和技术特性上用于运送人员和货物的汽车，并且可以牵引挂车，乘用车不包括在内。

i. 客车 在设计和技术特性上用于载运乘客及其随身行李的商用车辆，包括驾驶员座位在内座位数超过 9 座。客车有单层的或双层的，也可牵引一挂车。客车分为小型客车、城市客车、长途客车、旅游客车、铰接客车、无轨电车、越野客车、专用客车八种。

ii. 半挂牵引车 装备特殊装置用于牵引半挂车的商用车辆。

iii. 货车 一种主要为载运货物而设计和装备的商用车辆，能否牵引一挂车均可。货车分为普通货车、多用途货车、全挂牵引车、越野货车、专用货车、专用作业车等六种。

② 挂车 指在其设计和技术特性上需由汽车牵引，才能正常使用的一种无动力的道路

车辆，用于载运人员和/或货物；特殊用途。包括牵引杆挂车、半挂车、中置轴挂车。

a. 牵引杆挂车 至少有两根轴的挂车。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，连接到底盘上，因此不能承受任何垂直力。具有隐藏支地架的半挂车也作为牵引杆挂车。牵引杆挂车又可分为客车挂车、牵引杆货车挂车、通用牵引杆挂车、专用牵引杆挂车四类。

b. 半挂车 车轴置于车辆重心（当车辆均匀受载时）后面，并且装有可将水平或垂直力传递到牵引车的连接装置的挂车，包括客车半挂车、通用货车半挂车、专用半挂车和旅居半挂车。

c. 中置轴挂车 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，这种车辆只有较小的垂直静载荷作用于牵引车，不超过相当于挂车最大重量的10%或1000N的载荷（两者取较小者）。其中一轴或多轴可由牵引车来驱动。

③ 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) 其他形式的分类 汽车的分类方式有很多种：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 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。

a. 轿车 可以根据发动机排量分级。

i. 微型轿车：发动机排量为1.0L以下的轿车。

ii. 普通型轿车：发动机排量为1.0~1.6L的轿车。

iii. 中级轿车：发动机排量为1.6~2.5L的轿车。

iv. 中高级轿车：发动机排量为2.5~4L的轿车。

v. 高级轿车：发动机排量为4L以上的轿车。

前三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。

b. 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。

i. 微型客车：长度为3.5m以下的客车。

ii. 轻型客车：长度为3.5~7m的客车。

iii. 中型客车：长度为7~10m的客车。

iv. 大型客车：长度为10~12m的客车。

v. 特大型客车：包括铰接式客车（车辆长度大于12m）和双层客车（长度为10~12m）两种。

c. 货车 用于运载各种货物的车辆，其驾驶室内还可容纳2~6位乘员。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。货车可以按其总质量分级。

i. 微型货车：总质量小于1.8t的货车。

ii. 轻型货车：总质量为1.8~6t的货车。

iii. 中型货车：总质量为6~14t的货车。

iv. 重型货车：总质量大于14t的货车。

d. 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。

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，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。

a. 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。

b. 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。

c. 特种作业汽车 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。

0.2.2 汽车编号

国家标准 GB/T 9417—1988 规定了编制各类汽车产品型号的术语及构成，适用于新设计定型的各类汽车和半挂车，不包括军事特种车辆（如装甲车、水陆两用车等）。国产汽车型号应能表明其厂牌、类型和主要特征参数等，该型号由字母和阿拉伯数字组成，包括首部、中部和尾部三部分。

① 首部：由 2 个或 3 个字母组成，是识别企业的代号。例如，“CA”代表一汽；“EQ”代表二汽；“SH”代表上汽；“BJ”代表北汽等。

② 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三部分，其含义见表 0-1。

表 0-1 汽车型号中数字的含义

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×0.1m 表示车辆的总长度 ^②	
7	轿车	数字×0.1L 表示发动机排量	
9	半挂车	数字表示汽车的总质量(t)	

① 汽车总质量超过 100t 时允许用 3 位数字。
② 汽车总长度大于 10m 时，用数字×1m 表示。

③ 尾部：由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。

XMQ6122：XMQ 代表厦门金龙旅行车制造有限公司，6 代表汽车类型为客车，12 代表主参数为车长 12m，2 代表生产序号，为第三次设计。

TJ7131U：TJ 代表天津汽车制造厂，7 代表轿车，13 代表排气量为 1.3L，1 代表该车为第二代产品，U 为厂家自定义（三厢车）。

CA1092: CA 代表第一汽车制造厂, 1 代表货车, 09 代表厂定最大总质量 9t, 末位数字 2 表示在原车型的基础上改进的车型, 是第三代车型。

0.2.3 汽车主要技术参数和性能指标

(1) 汽车的主要技术参数

① 尺寸参数

a. 车长: 垂直于车辆纵向对称平面并分别抵靠在汽车前、后最外端凸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)。

b. 车宽: 平行于车辆纵向对称平面并分别抵靠车辆两侧固定凸出部位 (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。

c. 车高: 车辆支承平面与车辆最高凸出部位相抵靠的水平面之间的距离。

d. 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。

e. 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)。

f. 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。

g. 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。

h. 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。

i. 接近角: 汽车前端凸出点向前轮引的切线与地面的夹角。

j. 离去角: 汽车后端凸出点向后轮引的切线与地面的夹角。

k. 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。

国家标准 GB 1589—2004《道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限值》和 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》均对我国道路车辆的极限尺寸作了规定: 货车、乘用车及两轴客车的长度不大于 12m, 宽度不大于 2.5m, 高度不大于 4m。

② 质量参数

a. 轴荷 是指汽车满载时各车轴对地面的垂直载荷。

国家标准 GB 1589—2004《道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限值》, 以及国家标准 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》均规定: 两轴货车的最大允许轴荷不得超过 10t; 客车及三轴以上 (含三轴) 货车的最大允许轴荷不得超过 10t。

b. 汽车总质量 是指装备齐全时的汽车自身质量与按规定装满客 (包括驾驶员)、货时的载质量之和, 也称满载质量。

即总质量 = 自身质量 (整备质量) + 载质量

c. 汽车载质量 是指在硬质良好路面上行驶时所允许的额定载质量, 也称最大装载质量。当汽车在碎石路面上行驶时, 载质量应有所减少 (约为良好路面的 75%~80%)。越野汽车的载质量是指越野行驶或土路上行驶的载质量。

轿车的装载量以座位数表示。城市公共汽车的装载量等于座位数并包括站立乘客数 (一般按每人不小于 0.125m² 面积计), 其他城市客车按每人不小于 0.15m² 面积计。长途客车和旅游客车的装载量等于座位数。

d. 整车整备质量 是指汽车完全装备好的质量 (单位为 kg)。包括完整的发动机、底盘、车身、全部电器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) 汽车的主要性能指标

① 动力性 汽车的动力性可用最高车速、加速能力、爬坡能力三个指标来评定。

a. 汽车的最高车速 是指汽车满载时,在平直良好的路面上(水泥路面和沥青路面)所能达到的最高行驶速度。

b. 汽车的加速能力 是指汽车在行驶中迅速增加行驶速度的能力。汽车的加速能力常用汽车的原地起步加速性和超车加速性来评价。

c. 汽车的爬坡能力 是指汽车满载时,在良好的路面上以最低前进挡所能爬行的最大坡度。

② 燃油经济性 汽车在一定的使用条件下,以最小的燃油消耗量完成单位运输工作的能力。

L/(100km)——我国与欧洲采用。同排量汽车,其数值越大,燃油经济性越差。

mile/US gal——美国采用。同排量汽车,其数值越大,表明燃油经济性越好。

L/(100t·km)——货车采用。不同载质量的汽车,其数值越小,表明燃油经济性越好。

③ 制动性 汽车的制动性主要由制动效能、制动抗热衰退性和制动时汽车的方向稳定性三个方面来评价。

a. 制动效能 是指汽车迅速降低行驶速度直至停车的能力。制动效能是制动性最基本的评价指标,它由一定初速度下的制动距离、制动减速度和制动时间来评定。

b. 制动抗热衰退性 是指汽车高速制动、短时间多次重复制动或下长坡连续制动时制动效能的热稳定性。

c. 制动时汽车的方向稳定性 是指汽车在制动时按指定轨迹行驶的能力,即不发生跑偏、侧滑或失去转向的能力。通常规定一定宽度的试验通道,制动稳定性良好的汽车,在试验时不允许产生不可控制的效能使它偏离这条通道。

④ 操纵稳定性 汽车的操纵稳定性包含着互相联系的两部分内容,一个是操纵性,一个是稳定性。操纵性是指汽车能够及时而准确地执行驾驶员的转向指令的能力。稳定性是指汽车受到外界扰动(路面扰动或突然阵风扰动)后,能自行尽快地恢复正常行驶状态和方向,而不发生失控,以及抵抗倾覆、侧滑的能力。

⑤ 行驶平顺性 汽车行驶时,对路面不平度的隔振特性,称为汽车的行驶平顺性。

路面不平度达到一定程度时,将使乘客感到不舒适和疲劳,或是损坏运载的货物。路面不平度激起的振动引起的附加动载荷将加速有关零件的磨损,缩短汽车的使用寿命。车轮载荷的波动会影响车轮与地面之间的附着性能,关系到汽车的操纵稳定性。

汽车的振动随行驶速度的提高而加剧。在汽车的使用过程中,常因车身的强烈振动而限制了行驶速度的发挥。

⑥ 排放污染物 汽车排放污染物主要有三个排放源:一是由发动机排气管排出的燃料燃烧后的废气;二是曲轴箱排放物;三是燃料蒸发排放物。

我国对轻型车、重型车、摩托车等各类车型的污染物排放的控制目标是:2000年至2001年达到欧Ⅰ(即我国的第一阶段控制目标);2004年至2005年达到欧Ⅱ(即我国的第二阶段控制目标);2007年至2008年达到欧Ⅲ(即我国的第三阶段控制目标);2010年前后争取与国际排放控制水平接轨。

⑦ 噪声 按照噪声产生的过程,汽车噪声源大致可分为与发动机转速有关的声源和与车速有关的声源。国家标准 GB 1495—2002《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》中规定轿车加速行驶车外噪声限值为74dB(A)。

0.3 汽车技术的发展趋势

当今汽车技术的发展方向主要集中在节能性、环保性、安全性、智能化四个方面。

(1) 节能性 随着石油储备的减少和地球温室效应,节能已成为汽车技术发展的首位,

出现了高效直喷汽油发动机和稀薄燃烧、HCCI 均质燃烧技术, 以及共轨直喷、涡轮增压柴油发动机, 大大提高了热效率; 采用多气门机构、可变进气系统、可变定时和可变升程气门机构、电控电动气门等技术, 以提高换气质量; 采用超轻钢、铝合金、铝镁合金、复合材料等新型车身材料, 降低汽车自重; 使用风阻系数小的流线型车身以及滚动摩擦因数更小的新型轮胎。

(2) 环保性 采用废气三元催化、二次空气喷射、废气再循环、控制缸内燃烧等技术, 降低有害物的排放; 改善燃油质量和燃油添加剂及使用代用燃料如液化石油气 (LPG), 天然气 (压缩 CNG、液化 LNG), 含氧燃料如醇类 (甲醇、乙醇)、醚类 (二甲醚)、脂类 (菜籽、大豆、玉米、棉籽等植物制成); 采用电动汽车、混合动力车等新型动力系统; 同时注重低噪声和材料回收与再生技术。

(3) 安全性 随着汽车行驶速度的不断提高, 安全性也越来越重要, 除了广泛使用的防抱死制动系统 (ABS)、牵引力控制系统 (TCS)、车辆稳定性控制系统 (ESP) 外, 出现了轮胎气压过低警报系统、火警隐患警报系统、驾驶员状态识别技术、汽车环境识别技术 (路面状态、周围车辆及障碍物、行人状况) 以及汽车故障自动诊断装置。在被动安全技术方面, 出现了承受碰撞吸收能量的车身及车门、智能安全带和安全气囊、乘员保护系统 (正、侧、气袋式、帘封式安全气囊, 座椅自动后移, 收缩式方向柱等)、紧急门锁释放装置、灭火系统、行车记录仪、紧急事故自动通报系统等技术。

(4) 智能化 利用信息处理、计算机及控制、数据通信等先进技术, 创造人与外界沟通的新界面, 使汽车驾驶与乘坐前所未有的舒适、便利, 如发动机、传动和行驶电子集中控制系统的应用, 局域网、总线技术的应用, 车辆动态管理系统、车内环境控制系统、舒适娱乐设施、车上办公系统、智能交通系统的开发等。

0.4 汽车总体构造

汽车是由上万个零部件组成的结构复杂的机动交通工具, 根据其动力装置、运送对象和使用条件的不同, 汽车的总体构造有较大差异, 但基本结构都由发动机、底盘、车身和电气设备四大部分组成。图 0-4 所示为典型轿车的总体构造。

(1) 发动机 是汽车的动力装置。当前汽车发动机广泛采用的是往复式活塞式内燃机, 它

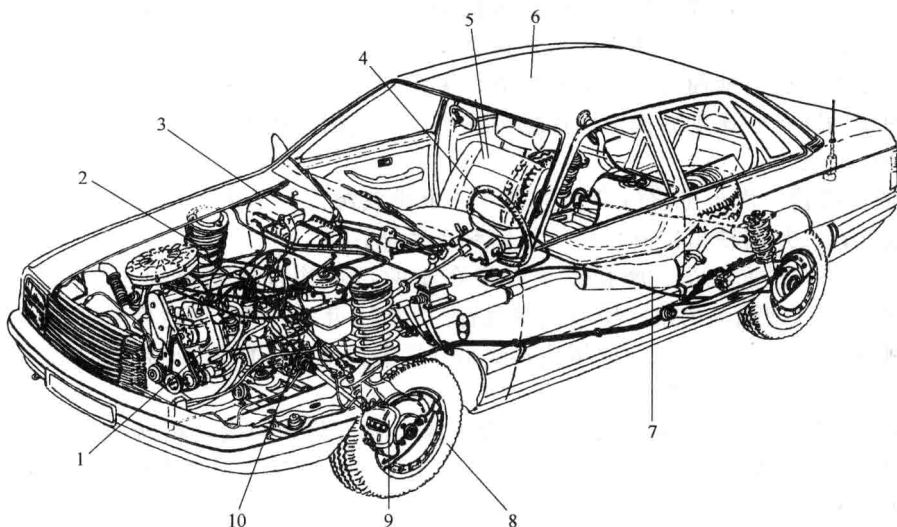


图 0-4 典型轿车的总体构造

1—发动机; 2—悬架; 3—空调装置; 4—方向盘; 5—座椅; 6—车身; 7—消声器;
8—转向驱动轮; 9—制动器; 10—变速器