



高职高专“十一五”规划教材

汽
车
类

汽车发动机 构造与维修

QICHE



邵林波 王洪章 主编



冶金工业出版社

www.cnmp.com.cn

高职高专“十一五”规划教材·汽车类

汽车发动机构造与维修

主 编	邵林波	王洪章
副主编	王连海	文有华
主 审	袁建民	

北 京
冶金工业出版社
2009

内 容 简 介

本书是在充分考虑目前高等职业院校教育教学特点及我国现阶段汽车维修行业生产实际的基础上,编写出版的高职高专“十一五”规划教材。

本书在编写的过程中,采用了实训式模块化编写格式,突出了实践性、实用性、独立性、先进性。各模块和项目既相互独立又相互联系,每个项目从汽车常见故障和基本检修方法入手,既讲述了必需的基础理论知识,又注重与实践技能的有机结合。全书内容包括总论、汽车发动机总体构造与维修基础知识、曲柄连杆机构的构造与维修、配气机构的构造与维修、汽油机燃料供给系的构造与维修、汽油机点火系的构造与维修、柴油机燃料供给系的构造与维修、发动机润滑系的构造与维修和发动机冷却系的构造与维修等。

本书每个模块都在起始处设置有理论及实训重点,结尾处设置有考核内容。全书具有较强的实用性和可操作性,可作为高等职业院校汽车检测与维修专业及相关汽车专业的理实一体化教材,也可作为维修企业实训培训教材,或供汽车维修技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机构造与维修/邵林波,王洪章主编. —北京:冶金工业出版社, 2009.5

ISBN 978-7-5024-4950-6

I. 汽… II. ①邵…②王… III. ①汽车—发动机—构造—高等学校: 技术学校—教材②汽车—发动机—车辆修理—高等学校: 技术学校—教材 IV. U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 064473 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 刘 源

ISBN 978-7-5024-4950-6

北京天正元印务有限公司印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2009 年 5 月第 1 版, 2009 年 5 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 22.75 印张; 541 千字; 356 页; 1-3000 册

35.00 元

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

“汽车发动机构造与维修”是一门理论性实践性较强的课程，是高职高专汽车类专业的重要课程之一。

本书在编写的过程中紧密结合高职高专教育教学的特点和维修企业对人才的需求实际，采用了实训式模块化编写格式，突出了实践性、实用性、独立性、先进性。该书在内容上以构造与维修为重点，从模块项目的实践中，论述了必需的基础理论知识，注重理论知识与实践技能的有机结合。从提高学生实际操作技能、专业基础理论、分析和解决生产过程中常见问题的能力入手，具有实用性和可操作性，教材内容丰富，知识覆盖面较广，增加了汽车的新知识、新技术、新工艺、新方法，删除了一些已经落后或淘汰的内容，使教学内容尽可能与现有维修企业的职业岗位要求相适应。

本书在编写上突出了以下 3 个方面的特点：

(1) 采用了便于实训的模块化项目式编写格式，各模块和项目既相互独立又相互联系，每个项目从汽车常见故障和基本检修方法入手，既讲述了涉及到的基础理论知识，又注重与实践技能的有机结合。

(2) 每个模块一开始就设置了理论及实训重点，结尾设置有考核内容。突出了实践性、实用性、独立性和可操作性。

(3) 本书包含了“汽车发动机构造”、“汽车发动机设备及维修”两门课程的主要内容，在突出了实践性、实用性的基础上，充分体现了“基础理论够用，动手能力培养综合强化”的原则。理论阐述力求简明扼要，精炼实用，删减了与其他课程重复的部分。

本书由邵林波、王洪章任主编，王连海、文有华任副主编，王德云参加编写。全书由袁建民统稿。

由于编者水平所限，书中如有不足之处敬请使用本书的师生与读者批评指正，以便修订时改进。如读者在使用本书的过程中有其他意见或建议，恳请向编者(bjzhangxf@126.com)踊跃提出宝贵意见。

编 者

目 录

总论	1	1.2.1 主要内容	23
0.1 汽车概论	1	1.2.2 实训项目及内容	23
0.2 现代汽车类型	2	1.2.3 相关知识	23
0.2.1 按汽车的用途和结构分类	2	1.2.4 检修设备、工具和材料	32
0.2.2 按动力装置形式分类	3	1.2.5 技术标准及要求	33
0.2.3 按行走机构的特征分类	4	1.2.6 操作步骤	33
0.2.4 按发动机位置及驱动形式分类	4	1.2.7 考核	34
0.3 汽车的总体构造	5	复习思考题	34
0.3.1 发动机	5	模块 2 曲柄连杆机构的构造与维修	35
0.3.2 底盘	5	项目 2.1 机体组的构造与维修	35
0.3.3 车身	6	2.1.1 主要内容	35
0.3.4 电气设备	6	2.1.2 实训项目及内容	35
0.4 汽车的主要技术参数	6	2.1.3 相关知识	35
0.4.1 汽车主要尺寸参数	6	2.1.4 检修设备、工具和材料	41
0.4.2 汽车主要质量参数	7	2.1.5 技术标准及要求	42
0.4.3 汽车主要性能指标	8	2.1.6 操作步骤	42
0.5 国内外汽车产品型号编制规则	9	2.1.7 考核	47
0.5.1 国内汽车产品型号编制规则	9	项目 2.2 活塞连杆组的构造与维修	47
0.5.2 世界汽车产品型号编制规则	10	2.2.1 主要内容	47
模块 1 汽车发动机总体构造与维修		2.2.2 实训项目及内容	48
基础知识	12	2.2.3 相关知识	48
项目 1.1 汽车发动机总体认识	12	2.2.4 检修设备、工具和材料	61
1.1.1 主要内容	12	2.2.5 技术标准及要求	61
1.1.2 实训项目及内容	12	2.2.6 操作步骤	61
1.1.3 相关知识	12	2.2.7 考核	71
1.1.4 检修设备、工具和材料	19	项目 2.3 曲轴飞轮组的构造与维修	72
1.1.5 技术标准及要求	19	2.3.1 主要内容	72
1.1.6 操作步骤	20	2.3.2 实训项目及内容	72
1.1.7 考核	23	2.3.3 相关知识	72
项目 1.2 汽车发动机维修基础	23	2.3.4 检修设备、工具和材料	78
		2.3.5 技术标准及要求	78
		2.3.6 操作步骤	78
		2.3.7 考核	83
		复习思考题	84

模块 3 配气机构的构造与维修 86	
项目 3.1 气门组零件的构造与维修..... 86	
3.1.1 主要内容..... 86	
3.1.2 实训项目及内容..... 86	
3.1.3 相关知识..... 86	
3.1.4 检修设备、工具和材料..... 94	
3.1.5 技术标准及要求..... 95	
3.1.6 操作步骤..... 95	
3.1.7 考核..... 97	
项目 3.2 气门传动组零件的构造 与维修..... 98	
3.2.1 主要内容..... 98	
3.2.2 实训项目及内容..... 98	
3.2.3 相关知识..... 98	
3.2.4 检修设备、工具和材料..... 107	
3.2.5 技术标准及要求..... 107	
3.2.6 操作步骤..... 108	
3.2.7 考核..... 116	
项目 3.3 可变气门配气相位控制 机构介绍..... 117	
3.3.1 主要内容..... 117	
3.3.2 实训项目及内容..... 117	
3.3.3 相关知识..... 117	
3.3.4 检修设备、工具和材料..... 126	
3.3.5 技术标准及要求..... 127	
3.3.6 操作步骤..... 127	
3.3.7 考核..... 127	
复习思考题..... 128	
模块 4 汽油机燃料供给系的构造 与维修 129	
项目 4.1 汽油机化油器式燃料供给系 主要零部件的构造与维修..... 129	
4.1.1 主要内容..... 129	
4.1.2 实训项目及内容..... 129	
4.1.3 相关知识..... 129	
4.1.4 检修设备、工具和材料..... 145	
4.1.5 技术标准及要求..... 145	
4.1.6 操作步骤..... 145	
4.1.7 考核..... 147	
项目 4.2 汽油机电控燃油喷射系统主要 零部件的构造与维修..... 147	
4.2.1 主要内容..... 147	
4.2.2 实训项目及内容..... 147	
4.2.3 相关知识..... 148	
4.2.4 检修设备、工具和材料..... 170	
4.2.5 技术标准及要求..... 170	
4.2.6 操作步骤..... 170	
4.2.7 考核..... 172	
项目 4.3 电子控制系统主要元件的 构造与维修..... 173	
4.3.1 主要内容..... 173	
4.3.2 实训项目及内容..... 174	
4.3.3 相关知识..... 174	
4.3.4 检修设备、工具和材料..... 197	
4.3.5 技术标准及要求..... 197	
4.3.6 操作步骤..... 197	
4.3.7 考核..... 202	
复习思考题..... 204	
模块 5 汽油机点火系的构造与维修 206	
项目 5.1 普通电子点火系的构造 与维修..... 206	
5.1.1 主要内容..... 206	
5.1.2 实训项目及内容..... 206	
5.1.3 相关知识..... 206	
5.1.4 检修设备、工具和材料..... 226	
5.1.5 技术标准及要求..... 226	
5.1.6 操作步骤..... 226	
5.1.7 考核..... 234	
项目 5.2 电控点火系的构造与维修..... 234	
5.2.1 主要内容..... 234	
5.2.2 实训项目及内容..... 234	
5.2.3 相关知识..... 235	
5.2.4 检修设备、工具和材料..... 241	
5.2.5 技术标准及要求..... 242	
5.2.6 操作步骤..... 242	

5.2.7 考核	245	7.1.7 考核	323
复习思考题	245	项目 7.2 典型汽车发动机润滑系构造	
模块 6 柴油机燃料供给系的构造与维修	247	及一、二级维护	323
项目 6.1 柴油机的构造原理与主要		7.2.1 主要内容	323
部件的检修	247	7.2.2 实训项目及内容	323
6.1.1 主要内容	247	7.2.3 相关知识	324
6.1.2 实训项目及内容	247	7.2.4 检修设备、工具 and 材料	327
6.1.3 相关知识	247	7.2.5 技术标准及要求	328
6.1.4 检修设备、工具 and 材料	270	7.2.6 操作步骤	328
6.1.5 技术标准及要求	270	7.2.7 考核	329
6.1.6 操作步骤	270	复习思考题	329
6.1.7 考核	278	模块 8 发动机冷却系的构造与维修	330
项目 6.2 转子分配式喷油泵、PT 燃料		项目 8.1 冷却系的构造与维修	330
供给系的构造和维修	278	8.1.1 主要内容	330
6.2.1 主要内容	278	8.1.2 实训项目及内容	330
6.2.2 实训项目及内容	278	8.1.3 相关知识	330
6.2.3 相关知识	279	8.1.4 检修设备、工具 and 材料	343
6.2.4 检修设备、工具 and 材料	297	8.1.5 技术标准及要求	343
6.2.5 技术标准及要求	298	8.1.6 操作步骤	344
6.2.6 操作步骤	298	8.1.7 考核	348
6.2.7 考核	302	项目 8.2 典型汽车发动机冷却系	349
复习思考题	303	8.2.1 主要内容	349
模块 7 发动机润滑系的构造与维修	304	8.2.2 实训项目及内容	349
项目 7.1 润滑系的构造与维修	304	8.2.3 相关知识	349
7.1.1 主要内容	304	8.2.4 检修设备、工具 and 材料	350
7.1.2 实训项目及内容	304	8.2.5 技术标准及要求	351
7.1.3 相关知识	304	8.2.6 操作步骤	351
7.1.4 检修设备、工具 and 材料	317	8.2.7 考核	354
7.1.5 技术标准及要求	317	复习思考题	355
7.1.6 操作步骤	317	参考文献	356

总 论

0.1 汽车概论

在 100 多年前,汽车还只是马戏团里令人激动不已的怪物,而今天已有 6.6 亿辆汽车在各地的公路上奔驰着。数以亿计的人在利用汽车谋生或旅行。汽车极大的改变了人类的生活方式,以至于今天的人们甚至不能想象,一旦离开了汽车,人类将怎样去生活。

汽车自 19 世纪末诞生以来,已经历了 100 多年风风雨雨。从 1886 年 1 月 29 日德国人卡尔·本茨设计制造了世界上第一辆以 18km/h 的速度行驶的三轮汽车并申请了专利开始到现在,已经诞生了从静止加速到 100km/h 只需要 4s 的超级跑车,行驶速度可达 160km/h 以上。这 100 多年来,汽车技术日新月异,汽车产量突飞猛进,发展的速度是如此惊人,2004 年世界汽车年产量达 6 461 万辆。同时,汽车工业也造就了多位巨人,他们一手创建了通用、福特、大众、雪铁龙、丰田和本田等在各经济中举足轻重的著名汽车公司。

汽车是世界上唯一的一种零件以万计、产量以千万计、保有量以亿计、售价以万元计的商品,其创造的经济价值很高,能够有力拉动一个国家国民经济的综合发展。汽车工业的发展还带动了相关产业,如金属和非金属材料、石油化工、道路桥梁和汽车服务业的全面发展。每年汽车行业大约消耗世界钢铁产量的 24%、铝产量的 25%、橡胶产量的 50%、塑料产量的 10%、石油产量的 46%,从而带动整个产业链的发展。有统计分析指出,汽车产业是一个 1:10 的产业,汽车产业一个单位的产出可以拉动整个国民经济总体实现 10 个单位的产出。由于汽车产业链长,除各相关产业需要大量第一线设计、制造人员外,汽车后期服务(销售、维修、配件、油站、停车、银行、保险、医院、学校及交通管理等)更需要大量人员投入,在美国及西欧,每 6 个就业岗位就有 1 个与汽车相关。预计到 2010 年,我国汽车相关就业人数将达一亿二千万以上。

汽车诞生在德国,成长在法国,成熟在美国,兴旺于欧洲,创新在日本。经过长期的发展,各国汽车逐渐形成了自己的特点,融入了民族的特性。美国汽车:大气豪放,不拘小节,内部设施豪华、舒适,车厢宽敞外表狂野,马力较强。英国汽车:稳重、有内涵,比较传统,用料充足,有一种实实在在的感觉。法国汽车:我行我素,性格独特,浪漫新潮。德国汽车:严谨冷静、深藏不露,很少以外表去“哗众取宠”,其内在表现要那些感受过的人才能领略。意大利汽车:豪放、洒脱,多以性能表现和外形超前著称。日本汽车:精致、经济、活泼、善变、创新、注重轻便省油。韩国汽车:经济耐用,集欧美汽车技术于一体,再借鉴日本汽车风格,既洒脱又稳重并具飘逸感。中国汽车:扎实而且粗线条,在用途与外形方面比较实用,注重价廉。当然中国汽车的民族风格还在形成中,有待中国传统文化和现代文化的结合创新融合在汽车工程技术中。

汽车电子化被认为是汽车技术发展进程中的一次革命,汽车电子化的程度被看作是衡量现代汽车水平的重要标志,是用来开发新车型,改进汽车性能最重要的技术措施。汽车制造商认为增加汽车电子设备的数量、促进汽车电子化是争取未来汽车市场的重要手段。

在 20 世纪 80 年代初,电子设备成本只占汽车总成本的 2%。目前,平均每辆车上电子装置在整个汽车制造成本中所占的比例已经达到 16%~23%。一些豪华轿车上,电子产品占到整车成本的 50%以上。目前电子技术的应用几乎已经深入到汽车所有的系统。电控燃油喷射系统(EFI)、无分电器电子点火(DIL)、防抱死制动系统(ABS)、电子驱动力调节系统(ETS)、电子差速锁(EDS)、驱动防滑装置(ASR)、电控自动变速器(ECT)、安全气囊(SRS)、电子巡航系统(CCS)、智能悬架、速度感应式转向系统(SSS)、三元催化转化系统、电子动力转向、故障自诊断系统和各种报警装置都是现代汽车的常见装置。卫星导航系统(GPS)、车载蓝牙技术和多路传输系统(CAN)、汽车信息系统(行车电脑)、汽车音响及电视娱乐系统、车载通信系统、上网设备等也被逐渐用于汽车。

目前电子技术发展的方向向集中综合控制发展:将发动机管理系统和自动变速器控制系统集成成为动力传动系统的综合控制(PCM);将制动防抱死控制系统(ABS)、牵引力控制系统(TCS)和驱动防滑控制系统(ASR)综合在一起进行制动控制;通过中央底盘控制器,将制动、悬架、转向和动力传动等控制系统通过总线进行连接,控制器通过复杂的控制运算,对各子系统进行协调,将车辆行驶性能控制到最佳水平,形成一体化底盘控制系统(UCC)。

根据研究报告,未来汽车的技术发展将主要集中在:汽车设计技术和控制手段的电子化、汽车驱动形式的多样化、汽车生产制造的柔性化、汽车材料的轻量化、汽车生产组织的全球化。在不久的将来将会研制生产更安全、舒适、无污染、环保节能、智能化的汽车。

0.2 现代汽车类型

汽车是由动力装置驱动的,具有 4 个或 4 个以上车轮的非轨道无架线的车辆。汽车的主要用途是运输、载送人员和(或)货物。它的分类形式有以下几种。

0.2.1 按汽车的用途和结构分类

按汽车的用途和结构分类,可分为轿车、客车、货车、牵引车和汽车列车、特种车、工矿自卸车、农用车及越野车等类型。

(1) 轿车。

载运人员和货物的汽车,最多有 9 个座位(包括驾驶员座位)。轿车按发动机排量可分为微型、普通型、中级、中高级和高级轿车,见表 0-1。

表 0-1 轿车的分类

类型	微型	普通型	中级	中高级	高级
发动机排量(L)	<1.0	1.0~1.6	1.6~2.5	2.5~4.0	>4.0

(2) 客车。

客车用于载运乘客及其行李,有 9 个以上座位(包括驾驶员座位)。客车按用途分类可分为旅行客车、城市客车、长途客车和游览客车等;按总长度可分微型、轻型、中型、大型和超大型,见表 0-2。

表 0-2 客车的分类

类型	微型	轻型	中型	大型	超大型	
					铰链型	双层
车辆长度(m)	<3.5	3.5~7	7~10	10~12	>12	10~12

(3) 货车。

货车是主要用于运输货物，也可牵引挂车的汽车。货车按最大总质量可分为微型、轻型、中型和重型，见表 0-3。

表 0-3 货车的分类

类型	微型	轻型	中型	重型
总质量(t)	<1.8	1.8~6	6~14	>14

(4) 牵引车和汽车列车。

1) 牵引车。

牵引车是专门或主要用于牵引挂车的汽车。可分为全挂牵引车和半挂牵引车。全挂牵引车采用牵引杆来牵引挂车，一般都装有辅助货台，可作普通货车使用。半挂牵引车专门用于牵引半挂车，通常装有牵引座。

2) 挂车。

挂车本身没有自带动力及驱动装置，由汽车牵引组成汽车列车。挂车分为全挂车、半挂车和特种挂车等。

(5) 特种车。

一种在许多特征上不同于上述任何类型或经过特殊改装之后才能用于运输货物和人员的车辆，它是只用于完成特定任务的车辆。特种车可分为特种轿车(检阅车、指挥车)；特种客车(救护车、监察车)；特种货车(容罐车、自卸车、冷藏车)和特种用途车(专用车)。

(6) 工矿自卸车。

工矿自卸车是主要用于矿区、工地运输矿石及砂土等散装货物，其货箱能自动倾翻的汽车。由于其总质量和最大装载质量超过公路规定，因此只能在专用路上行驶。

(7) 农用汽车。

农用汽车是农村地区运输或农耕作业用汽车。可分为农村运输车、农用作业车和多功能农用汽车。

(8) 越野车。

越野车是主要用于非公路上(也可能在公路上)载运人员和货物或牵引各种装备的汽车。越野车的全部车轮都可以作为驱动轮。

0.2.2 按动力装置形式分类

按动力装置形式分类，可分为活塞式内燃机汽车、电动汽车和燃气轮机汽车 3 种。

(1) 活塞式内燃机汽车。

根据其使用燃料的不同，通常分为汽油车和柴油车。汽油和柴油在近期内仍将是活塞

式内燃机的主要燃料,而各种代用燃料的研究工作也在大力开展。

活塞式内燃机可按其活塞的运动方式分为往复活塞式和旋转活塞式内燃机两种类型。

(2) 电动汽车。

电动汽车的动力装置是电动机。电动汽车的优点是无废气排出、不产生污染、噪音小、能量转换效率高、易实现操纵自动化。电动机的供能装置通常是化学蓄电池。过去,传统式的铅蓄电池在重量、充电时间间隔、寿命和放电能力等方面还不能完全令人满意,从而限制了电动汽车的大量普及。但是,在汽车公害、能源等社会问题进一步突出的今天,又会促使电动汽车的研究和推广工作加快步伐。目前,碱性蓄电池(镍-铬电池、镍-铁电池)的研究取得了较大的进展。这种电池性能好、重量轻,但其制造工艺较复杂、价格较高。此外,电动机的供能装置也可以是太阳能电池,或其他形式的能源。

(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,所使用的燃油无严格限制,但其耗油量,噪音大,制造成本也较高。

0.2.3 按行走机构的特征分类

按行走机构的特征可将汽车分为以下两类。

(1) 轮式汽车。轮式汽车通常可分为非全轮驱动和全轮驱动两种类型。汽车的驱动形式一般用“ $n \times m$ ”表示,其中 n 为车轮总数, m 为驱动轮数,如 4×2 、 4×4 等。

(2) 其他形式的汽车。其他形式的汽车包括履带式汽车、轨轮式汽车、雪橇式汽车、气垫式汽车和步行机构式汽车等。

0.2.4 按发动机位置及驱动形式分类

按发动机位置及驱动形式可将汽车分为以下5类(如图0-1所示)。

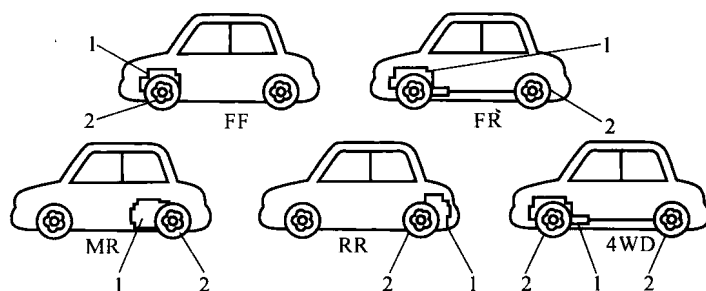


图 0-1 发动机位置及驱动形式

1—发动机; 2—驱动轮

- (1) 发动机前置前轮驱动(FF)。
- (2) 发动机前置后轮驱动(FR)。
- (3) 发动机中置后轮驱动(MR)。
- (4) 发动机后置后轮驱动(RR)。
- (5) 全轮驱动(4WD)。

发动机前置前轮驱动是指发动机位于汽车前部，前轮是驱动轮。发动机前置后轮驱动是指发动机位于汽车前部，后轮是驱动轮。发动机中置后轮驱动是指发动机位于汽车中部，后轮是驱动轮。发动机后置后轮驱动是指发动机位于汽车后部，后轮是驱动轮。全轮驱动是指汽车所有车轮都是驱动轮，一般用于越野车。

0.3 汽车的总体构造

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 4 部分组成。

0.3.1 发动机

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，它一般是由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、润滑系、冷却系、点火系(汽油发动机采用)和起动系组成。柴油内燃机则由除点火系以外的两大机构和四大系统组成。

0.3.2 底盘

底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系 4 部分组成。作为汽车的基体，发动机、车身、电气设备及各种附属设备都直接或间接地安装在底盘上。

(1) 传动系。

传动系用来将发动机的动力传输给各驱动轮。传动系包括离合器、变速器、驱动桥及传动轴等部件。

(2) 行驶系。

行驶系由汽车的行驶机构和承载机构组成，它包括车轮、车轴和桥壳、悬架、车架等部件。汽车行驶系的功用是支撑整车质量，传递和承受路面作用于车轮的各种力和力矩，并缓和冲击、吸收振动，以保证汽车在各种条件下正常行驶。

(3) 转向系。

转向系是通过左、右转向车轮不同转向角之间的合理匹配来保证汽车沿着设想的轨迹运动的机构，它由转向操纵机构、转向器和转向传动机构组成。采用动力转向时，还应有转向动力系统。

为了避免汽车撞车时驾驶员受到转向盘的伤害，可在转向盘中间安装安全气囊，还可在转向系中设置防伤装置。为了缓和来自地面的冲击、衰减转向车轮的摆动和转向机构的振动，有的车型在转向系中还装有转向减振器。多数两轴及三轴汽车仅采用前轮转向。为了提高操作稳定性和机动性，越野汽车和某些现代轿车采用全四轮转向。

(4) 制动系。

制动系是使汽车减速或停车，并保证驾驶员离去后汽车可靠地停驻的机构，汽车的制动系包括行车、驻车、应急和辅助制动等制动装置。

0.3.3 车身

车身用来安置驾驶员、乘客和货物等。轿车和客车车身一般是整体壳体,有承载式车身和非承载式车身之分。具有承载式车身的轿车和客车,不需再安装车架,它本身就起着承受汽车载荷的作用,并能传递和承受路面作用于车轮的各种力和力矩。因此,承载式车身也起着承载机构的作用,也可以归于行驶系。非承载式车身则只起车身作用,不能承受汽车载荷,因此它必须支撑在车架上。中级和中级以下轿车多采用承载式车身,非承载式车身常用于中、高级轿车和一部分客车。货车车身由驾驶室和货厢(或封闭式货厢)两部分组成。

车身应具有隔音、隔振和保温等功能,制造工艺性和密封性要好,应能为乘员提供安全而舒适的乘坐环境。其外形应能保证汽车在高速行驶时空气阻力小,且造型美观,并能反映当代车身造型的发展趋势。车身内有内饰、座椅、仪表板等,外部装有各种灯具、后视镜及其他附件,车门上装有门把和门锁等。

0.3.4 电气设备

汽车电气设备由电器设备和电子设备两部分组成。汽车电器设备由电源(蓄电池、发电机)、汽油机点火设备、发动机起动机、照明与信号设备、仪表、空调、雨刮器、收录机及门窗玻璃电动升降设备等组成。汽车电子设备由电控燃油喷射及电控点火、进气、排气、怠速和增压等装置,变速器的电控自动换挡装置,制动器的制动防抱死装置(ABS),车门锁的遥控及自动防盗报警装置等组成。

0.4 汽车的主要技术参数

0.4.1 汽车主要尺寸参数

汽车的主要尺寸参数包括轴距、轮距、总长、总宽、总高、前悬和后悬等(如图 0-2 所示)。

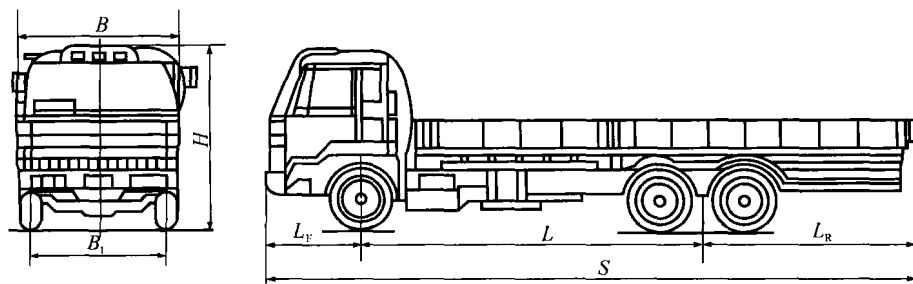


图 0-2 汽车主要尺寸参数

(1) 轴距 L 。

轴距指车轴之间的距离。对双轴汽车,轴距就是前、后轴之间的距离;对三轴汽车,轴距是指前轴与中轴之间的距离和前轴与后轴之间的距离的平均值。汽车轴距短,汽车总长就短,质量就小,最小转弯半径和纵向通过半径也小,机动灵活,一般普通轿车及轻型

载货汽车轴距较短。但轴距过短会导致车厢长度不足或后悬过长,汽车行驶时纵向振动过大,汽车加速、制动或上坡时轴荷转移过大而导致其制动性和操纵稳定性变坏,以及万向节传动的夹角过大等。所以一般货车、中高级轿车轴距较长。

(2) 前、后轮轮距 B_1 、 B_2 。

汽车轮距对总宽、总质量、横向稳定性和机动性都有较大影响。轮距愈大,则悬架的角度愈大,汽车的横向稳定性愈好。但轮距过大,会使汽车的总宽和总质量过大。

(3) 汽车的外廓尺寸。

汽车的外廓尺寸指总长 S 、总宽 B 、总高 H 。我国对公路车辆的限制尺寸是:总高 $\leq 4\text{m}$,总宽(不包括后视镜) $\leq 2.5\text{m}$,左、右后视镜等突出部分的侧向尺寸总共 $\leq 250\text{mm}$;总长对于载货汽车及越野汽车 $\leq 12\text{m}$,牵引汽车带半挂车 $\leq 16\text{m}$,汽车拖带挂车 $\leq 20\text{m}$,挂车 $\leq 8\text{m}$,大客车 $\leq 12\text{m}$,铰接式大客车 $\leq 18\text{m}$ 。

(4) 汽车的前悬和后悬 L_f 、 L_r 。

汽车前悬是指汽车前端至前轮中心悬置部分。前悬处要布置发动机、弹簧前支架、车身前部、保险杠和转向器等,要有足够的纵向布置空间。前悬也不宜过长,否则会使汽车的接近角过小而影响通过性。

汽车后悬是指汽车后端至汽车后轮中心之悬置部分。后悬长度主要与货厢长度、轴距及轴荷分配有关。后悬也不宜过长,否则会使汽车的离去角过小而引起上、下坡时刮地,同时转弯也不灵活。

0.4.2 汽车主要质量参数

汽车的主要质量参数包括装载质量、整备质量、总质量、整备质量利用系数和轴荷分配等。

(1) 汽车的装载质量。

乘用车:以座位数计算,包括驾驶员座位在内最多不超过 9 个座位。

商用车中的客车:以载客量计。

商用车中的载货汽车:以其在良好的硬路面上行驶时所装载货物质量的最大限额(t)计。超载将导致车辆早期损坏,制动距离变长,甚至造成交通事故。

(2) 汽车的整备质量。

汽车的整备质量指汽车在加满燃料、润滑油、工作液(如制动液)及发动机冷却液并装备(随车工具及备胎等)齐全后但未载人、载货时的总质量。整备质量越小的汽车,燃油消耗越少,经济性越好。

(3) 汽车的总质量。

汽车的总质量指已整备完好、装备齐全并按规定载满人、货时的汽车质量。

(4) 汽车的整备质量利用系数。

汽车的整备质量利用系数指载货汽车的装载质量与其整备质量之比。它表明单位汽车整备质量所承受的汽车装载质量。此系数愈大,表明该车型的材料利用率及设计与工艺水平愈高。

(5) 汽车的轴荷分配。

汽车的轴荷分配指汽车空载和满载时的整车质量分配到各个车轴上的百分比。它对汽

车的牵引性、通过性、制动性、操纵性和稳定性等主要性能以及轮胎的寿命, 都有很大的影响。

0.4.3 汽车主要性能指标

汽车主要性能指标有汽车的动力性能(最高车速、加速时间、爬坡性能)、经济性能(汽车的燃料消耗量)、制动性能(汽车的制动距离)、通过性能(最小转弯半径、汽车的最小离地间隙、接近角、离去角、纵向通过角)、操纵稳定性、汽车有害气体排放、噪声和起动性能等。

(1) 汽车的最高车速。汽车的最高车速指在水平良好路面(混凝土或沥青)上和规定装载质量条件下汽车所能达到的最高车速(km/h), 它是汽车的一个重要动力指标。目前普通轿车最高车速一般为 150~200km/h。

(2) 汽车的加速时间。汽车的加速时间指汽车加速到一定车速所需要的时间。常用原地起步加速时间与超车加速时间表示。它也是汽车动力性能的重要指标。轿车常用 0~100km/h 的换挡加速时间来评价, 如普通轿车为 10~15s。

(3) 汽车的爬坡性能。汽车的爬坡性能指汽车满载在良好路面匀速行驶的最大爬坡度。一般要求在 30%(16.7°)左右; 越野车要求更高, 一般在 60%(31°)左右。

(4) 汽车的燃料消耗量。汽车的燃料消耗量通常以百公里油耗衡量, 即汽车在良好的水平硬路面以一定载荷(轿车半载、货车满载)及最高挡等速行驶时的百公里燃料消耗量, 单位为 L/100km。它是汽车的燃料经济性常用的评价指标。

(5) 最小转弯半径。最小转弯半径是当转向盘转到极限位置、汽车以最低稳定车速转向行驶时, 外侧转向轮的中心平面在支承平面上滚过的轨迹圆半径 R (如图 0-3 所示)。它表征了汽车能够通过狭窄弯曲地面的能力。最小转弯半径越小, 汽车的机动性越好。轿车的最小转弯半径一般约为轴距的 2~2.5 倍。

(6) 汽车的制动距离。汽车的制动距离指汽车在良好的试验跑道上在规定的车速下紧急制动(紧急制动时踏板力对乘用车要求 $\leq 500\text{N}$; 对其他车要求 $\leq 700\text{N}$)时, 由踩制动踏板起到完全停车时的距离。按 GB7285—2004 新标准要求, 乘用车空载以 50km/h 初速度的制动距离应 $\leq 19\text{m}$, 不同类型的汽车有不同的制动距离要求。

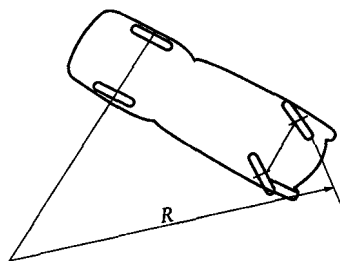


图 0-3 汽车最小转弯半径

(7) 汽车的最小离地间隙。汽车的最小离地间隙指汽车满载、静止时, 平直地面与汽车上的中间区域最低点之间的距离 h (如图 0-4 所示)。它反映了汽车无碰撞的通过地面凸起的能力。

(8) 接近角 γ_1 。接近角指汽车满载、静止时, 前端突出点向前轮所引切线与地面间夹角(如图 0-4 所示)。 γ_1 越大, 越不易发生汽车前端触及地面的情况, 通过性越好。

(9) 离去角 γ_2 。离去角指汽车满载、静止时, 后端突出点向后轮所引切线与地面间的夹角(如图 0-4 所示)。 γ_2 越大, 越不易发生汽车后端触及地面的情况, 通过性越好。

(10) 纵向通过角 β 。纵向通过角指汽车满载、静止时, 垂直于汽车纵向中心平面, 分别与前、后车轮轮胎相切, 相交并与车轮底盘刚性部件(除车轮)接触的两个平面形成的最小锐角(如图 0-4 所示)。它决定了车辆所能通过的最陡坡道。 β 越大, 汽车通过性越好。

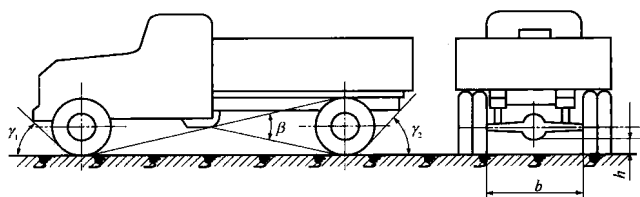


图 0-4 汽车通过性指标

h —最小离地间隙； b —两侧轮胎内缘间距； γ_1 —接近角； γ_2 —离去角； β —纵向通过角

0.5 国内外汽车产品型号编制规则

0.5.1 国内汽车产品型号编制规则

我国于 1988 年制定了新的国家标准 GB9417—88《汽车产品型号编制规则》，用简单的汉语拼音字母和阿拉伯数字编号来表示国产汽车的企业代号、类型代号、主要特征参数代号、产品序号和企业自定代号等。

编制规则由首部、中部和尾部 3 部分组成，如图 0-5 所示。

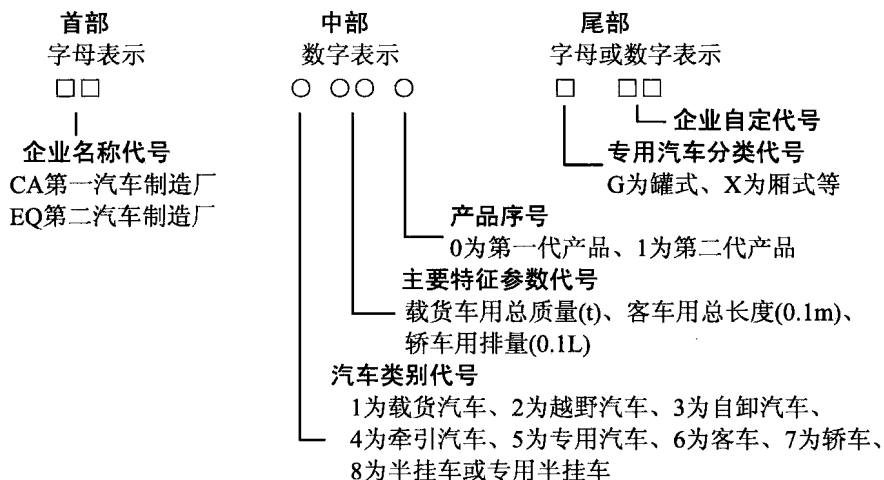


图 0-5 国内汽车产品型号编制规则

首部：由 2 个或 3 个汉语拼音字母组成，表示企业名称代号。如 BJ(北京)、SH(上海)、EQ(二汽)、CA(中国一汽)等。

中部：由 4 位阿拉伯数字组成。左起首位数字表示汽车类别，如：1 表示载货汽车；2 表示越野汽车；3 表示自卸汽车；4 表示牵引汽车；5 表示专用汽车；6 表示客车；7 表示轿车；9 表示半挂车或专用半挂车。中间两位数字表示汽车主要特征参数，如：客车表示总长度(0.1m)；轿车表示总排量(0.1L)；其他类别车辆表示总质量(t)。最末位表示产品生产序号，如：0，1，2，3 等。

尾部：分为 2 部分。前部分由汉语拼音字母组成，表示专用汽车分类代号，如：X 表示厢式汽车；G 表示罐式汽车；Z 表示专用汽车；T 表示特种结构汽车；J 表示起重举升汽车；

C 表示仓栅式汽车等。后部分表示企业自定代号,常用在表示同一种汽车但结构略有变化而需要区别时,可用汉语拼音字母或数字表示,位数由企业自定。基本型汽车一般没有尾部。

【例 0-1】 载货汽车。

CA1091 第一汽车制造厂,总质量为 9 310kg,第二代产品。

【例 0-2】 越野汽车。

EQ2080 第二汽车制造厂,总质量为 7 720kg,第一代产品。

【例 0-3】 客车。

JN6481 济南客车厂,客车,车长 4 750mm,第二代产品。

【例 0-4】 夏利轿车。

TJ7100 天津微型汽车厂,排量为 0.9931(精确到小数点后一位,取该数的十倍值),第一代产品。

0.5.2 世界汽车产品型号编制规则

现在世界各国汽车公司生产的汽车大部分都使用了车辆识别代号编码(Vehicle Identification Number, VIN),由一组字母和阿拉伯数字组成,共 17 位,又称 17 位识别代号编码。它是识别一辆汽车不可缺少的工具,一辆汽车就有一个代号,就像人的身份证号码,故又称为“汽车身份证”。

从 VIN 中可以识别出该车的生产国家、制造厂家、汽车类型、品牌名称、车型系列、车身形式、发动机型号及车型年款等信息,它是汽车修理、配件选购的重要依据。

我国汽车代号(GB/T16735—2004)已经与国际车辆识别代号(VIN)接轨,由 3 部分 17 位数码组成(如图 0-6 所示)。对年产量 ≥ 500 辆的制造厂,车辆识别代号的第一部分为世界制造厂识别代号(WMI);第二部分为车辆说明部分(VDS);第三部分为车辆指示部分(VIS)。

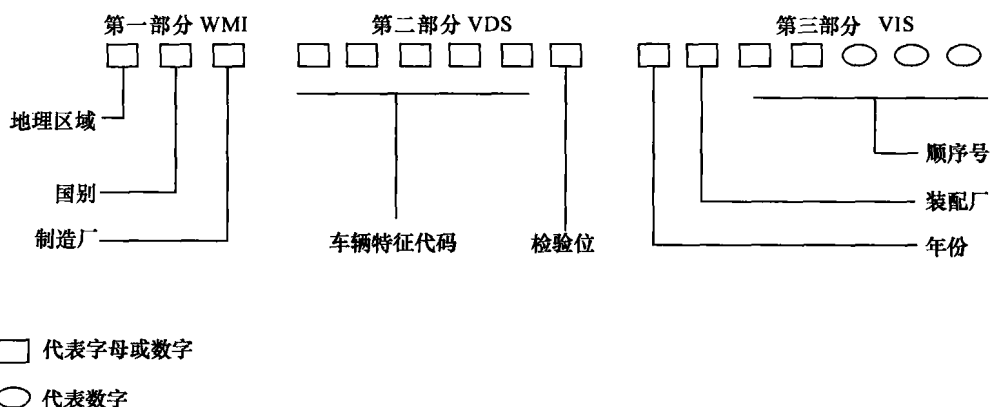


图 0-6 我国车辆识别代号

【例 0-5】 北京吉普汽车有限公司代号 VIN 示例: LE4EJ68WAV5700321。

代码	L	E	4	E	J	6	8	W	A	V	5	7	0	0	3	2	1
位数	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]

该代码具体含义见表 0-4。