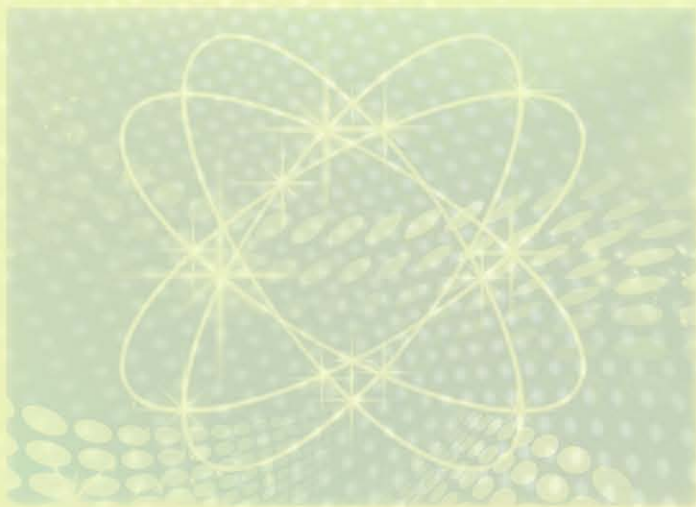


二十一世纪职业教育规划教材

汽车构造（上）

主编 南长根 陈俊杰



江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造(上)/南长根,陈俊杰主编. —南昌:江西高校出版社, 2010.12

二十一世纪职业教育规划教材

ISBN 978—7—5493—0147—8

I. ①汽... II. ①南... ②陈... III. ①汽车—构造—职业教育—教材 IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010) 第 234684 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮 政 编 码	330046
总编室电话	(0791)8504319
销 售 电 话	(0791)8511423
网 址	www.juacp.com
印 刷	北京市德美印刷厂
照 排	南昌市红星印刷有限公司
经 销	各地新华书店
开 本	787mm×1092mm 1/16
印 张	16.875
字 数	430 千字
版 次	2010 年 12 月第 1 版第 1 次印刷
书 号	ISBN 978—7—5493—0147—8
定 价	68.00 元(上、下册)

赣版权登字—07—2010—226

版权所有 侵权必究

前言

FOREWORD

《汽车构造》是汽车检测与维修等专业的一门重要的专业核心课,本书旨在满足各院校培养汽车类人才的需要。

本书通过对活塞式内燃机汽车的各总成、部件的典型结构实例分析,系统阐述了现代汽车构造和工作原理。本书分上、下册,共 21 章。上册为总论和汽车发动机。介绍了发动机曲柄连杆机构、配气机构等两大机构以及发动机燃油喷射系统、发动机冷却系统、发动机润滑系统、发动机点火系统和发动机起动系统等五大系统;下册为汽车底盘。介绍了汽车传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统等构造和工作原理。本书在选用典型结构的实例时,尽量采用国产流行轿车的结构图,并结合目前汽车上应用的先进技术,补充了 ABS 防抱死和驱动防滑等内容以及针对应用型人才培养要求,系统介绍了各系统典型结构的拆装、检测及常见故障分析。

本书由江西蓝天学院南长根、江西应用技术职业学院陈俊杰任主编,江西机电职业技术学院舒宏礼,江西蓝天学院吴晓建、邹松林任副主编,参加编写的有江西蓝天学院卜永丽、罗超、黄印明。全书由江西蓝天学院南长根负责本书的编写大纲的修订、统稿和审读。

在本书编写过程中,编者参考了大量的书籍资料,获益匪浅,并引用了部分资料,在此向这些作者表示感谢!

由于时间仓促及编者水平所限,书中难免存在疏漏之处,敬请各位读者批评指正。

编 者

2010 年 7 月



目录

CONTENTS



总 论	1
【理论教学】	
0.1 国内外汽车工业概况	1
0.2 汽车的定义及分类	2
0.3 国产汽车产品型号编制规则	5
0.4 汽车的总体构造	7
0.5 汽车行驶的基本原理	8
练习与思考题	9
第一章 发动机的基本知识	10
【理论教学】	
1.1 汽车发动机的类型	10
1.2 往复式活塞式内燃机的工作原理	11
1.3 发动机的总体构造	16
1.4 内燃机名称及型号编制规则	18
小结	20
练习与思考题	20
第二章 机体组及曲柄连杆机构	21
【理论教学】	
2.1 机体组	21
2.2 活塞连杆组	28
2.3 曲轴飞轮组	38
【实践教学】	
2.4 气缸体与气缸盖的检修	47
2.5 活塞连杆的检修	55
2.6 曲轴飞轮的检修	61
2.7 曲柄连杆机构的故障诊断	65
小结	67
练习与思考题	68

第三章 配气机构	70
【理论教学】	
3.1 配气机构的功用及组成	70
3.2 配气相位	77
3.3 配气机构的主要零部件	80
3.4 可变配气相位与气门升程电子控制	89
【实践教学】	
3.5 气门的拆装与检修	92
3.6 凸轮轴的检修	98
3.7 挺柱与摇臂组件的检修	100
3.8 气门间隙的调整	101
3.9 配气相位的检查与调整	102
3.10 VTEC 检修	104
3.11 配气机构故障诊断	105
小结	107
练习与思考题	108
第四章 汽油机燃油喷射系统	109
【理论教学】	
4.1 概述	109
4.2 可燃混合气成分与发动机性能的关系	111
4.3 电子控制汽油喷射系统的组成	112
4.4 电子控制汽油喷射系统主要元件结构及工作原理	114
【实践教学】	
4.5 燃油喷射系统主要部件的拆装与检测	126
4.6 电控燃油喷射系统的故障诊断与检修(大众系列轿车)	131
小结	132
练习与思考题	133
第五章 柴油机燃油供给系统	134
【理论教学】	
5.1 概述	134
5.2 柴油机混合气的形成和燃烧室	136
5.3 柴油滤清器	140
5.4 喷油器	141
5.5 喷油泵	145
5.6 调速器	151
5.7 连接器及供油提前角调节装置	159
5.8 柴油机燃料供给系辅助装置	163
5.9 转子分配式喷油泵	165
5.10 电控柴油喷射系统	172
5.11 废气涡轮增压	177



	【实践教学】	
	5.12 输油泵的检修	181
	5.13 A 型喷油泵的检修	184
	5.14 喷油器的检修	186
	5.15 柴油机燃油供给系统故障诊断	186
	5.16 电控柴油机喷射系统常见故障	193
	小结	196
	练习与思考题	197
第六章	发动机冷却系	199
	【理论教学】	
	6.1 概述	199
	6.2 水冷系	200
	6.3 风冷系	206
	6.4 变速器机油冷却器	207
	【实践教学】	
	6.5 发动机冷却系的观察与拆装	208
	6.6 冷却系的常见故障及排除方法	209
	小结	211
	练习与思考题	211
第七章	发动机润滑系	212
	【理论教学】	
	7.1 概述	212
	7.2 润滑系油路	214
	7.3 润滑系主要零部件	217
	7.4 曲轴箱通风	221
	【实践教学】	
	7.5 发动机润滑系的结构观察与拆装	222
	7.6 润滑系统故障诊断与排除	224
	小结	226
	练习与思考题	226
第八章	发动机点火系	227
	【理论教学】	
	8.1 概述	227
	8.2 传统分电器式点火系	228
	8.3 电子点火系	235
	【实践教学】	
	8.4 传统点火系的检测	240
	8.5 电子点火系的检测	242
	8.6 汽车点火系统故障诊断与排除	245
	小结	246



练习与思考题	247
第九章 发动机起动系	248
【理论教学】	
9.1 概述	248
9.2 起动机	250
【实践教学】	
9.3 起动机的测量与拆解检修	254
9.4 起动机常见故障和诊断	258
小结	259
练习与思考题	260
参考文献	261



总 论



【学习目的与要求】

了解国内外汽车工业发展历程。

掌握汽车的分类方法及国产汽车产品型号编制规则。

掌握汽车的总体构造。

【学习重点】

汽车的分类方法。

汽车的总体构造。

国产汽车产品型号编制规则。

【学习难点】

汽车的分类方法。

【理论教学】



0.1 国内外汽车工业概况

1765 年,英国发明家詹姆斯·瓦特发明蒸汽机,揭开第一次工业革命的序幕。

1886 年 1 月 29 日,德国人卡尔·本茨获得世界上第一辆汽车的专利权,标志着世界上第一辆汽车诞生。这一天被大多数人称为现代汽车诞生日,卡尔·本茨也被后人誉为“汽车之父”。他将一台功率 1.103kw、容积 1.687L、转速为 200r/min 的单缸汽油发动机装在一辆三轮汽车上(图 0-1)。与此同时,德国人戈特利布·戴姆勒发明了世界上第一辆四轮汽车(图 0-2)。从此,汽车工业从无到有、从小到大、迅猛发展,汽车技术日新月异,汽车产量与日剧增。

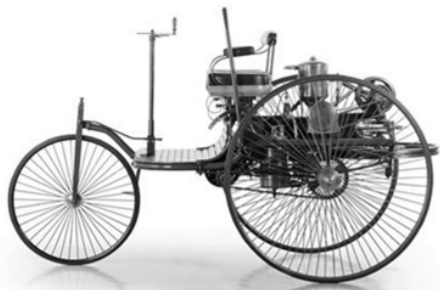


图 0-1 世界上第一辆三轮汽车

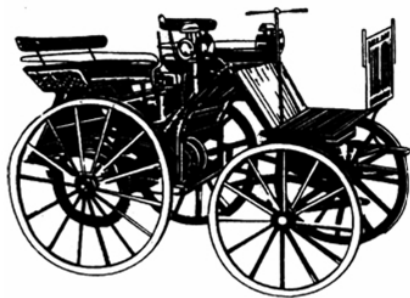


图 0-2 世界上第一辆四轮汽车



到目前为止,全世界汽车保有量已达 10 亿辆,汽车工业之所以发展这么快,一方面是因为汽车是数量最多、普及率最高、活动范围最广泛、运输量最大的交通工具;另一方面是因为汽车的发展能带动很多行业的发展。汽车是由上万个零件组成的结构复杂、加工精密的机(机械)、电(电子、电器)、液(液压、液力)、化(化工)于一体且大批量生产的产品。汽车制造业涉及到各行各业,如冶金、机械制造、电子、石油、化工、轻工等部门;另外,汽车销售和营销还涉及金融、商业、运输、旅游和服务等。汽车工业的发展无疑会促进各行各业的繁荣兴旺,带动整个国民经济的发展。

汽车诞生在德国,成长在美国,壮大在日本。

解放后,党和政府决定发展我国自己的汽车工业。1953 年 7 月,第一汽车制造厂开始在长春兴建,三年后便生产出国产“解放牌”中型载货汽车(图 0-3),并于 1958 年生产了我国第一辆轿车—东风牌轿车,之后又开始小批量生产红旗 CA7560 型高级轿车。

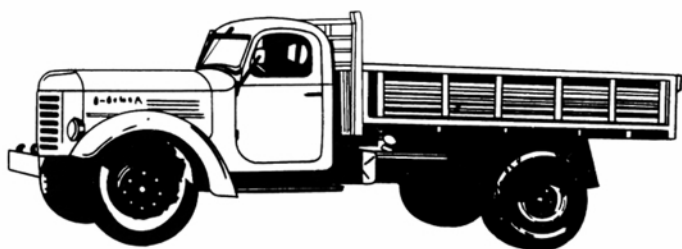


图 0-3 我国第一辆解放 CA10 型载货汽车

20 世纪 60~70 年代,我国汽车工业得到了长足的发展,相继建设了南京汽车制造厂、上海汽车制造厂、济南汽车制造厂、北京汽车制造厂、第二汽车制造厂、天津汽车制造厂、四川汽车制造厂、陕西汽车制造厂等,使我国汽车的品种和产量得到进一步发展。1980 年,我国汽车年产量已超过 22 万辆,各类汽车累计达 163.9 万辆。1985 年我国汽车年产量超过 44 万辆。为了发展轿车生产,我国已确定一汽、二汽和上汽为三大轿车生产基地,分别生产红旗、奥迪、捷达、高尔夫、宝来、马自达、富康、桑塔纳和赛欧等品牌轿车;还确定天津、北京和广州为三个较小的轿车生产基地,分别生产天津夏利、北京切诺基和广州本田等品牌轿车。至 1998 年,汽车年产量达 162.8 万辆,汽车保有量近 1000 万辆,其中轿车为 234.8 万辆。2002 年累计生产汽车 325.12 万辆,其中轿车年产量首次突破百万辆,达 109.1 万辆。2004 年我国共生产汽车 507.2 万辆;2009 年我国汽车年产量达到 1379.10 万辆,产销量均列世界第一。



0.2 汽车的定义及分类

1. 汽车的定义

汽车是借助于自身的动力装置驱动,且具有四个或四个以上车轮的非轨道无架线车辆。

2. 汽车的分类

(1) 按汽车的用途分类。



①轿车:轿车是汽车产量最大的一类。轿车可作为家庭用车、机关和企业的公用汽车以及城市出租汽车。

②客车:用于运载乘客,提供公共服务。

③载货汽车:用于运载货物。其产量在汽车产品中占第二位。

④越野汽车:主要用于各种非道路条件下载运人员或物资、牵引各种装备。

⑤牵引汽车:用于牵引全挂车、半挂车、汽车列车的挂车组、火炮和各种装备的汽车。

⑥自卸汽车:用于运送散装货物且具有可倾斜的货箱。

⑦农用汽车:专门用于农村地区从事运输和农耕作业的汽车,该种汽车的结构特点应能适应农村的使用条件和使用要求。

⑧专用汽车:是专门设计制造或装有专用设备,具有专用功能且承担专门运输任务或专项作业的汽车,如银行运钞车、机场飞机牵引车或防弹高级迎宾车等。

⑨改装车:是在载货汽车底盘上安装特种用途的车身或加装某种机构而成的汽车,如消防车、救护车、殡丧车等。

(2) 按结构性能参数分类。

①按发动机排量分类。轿车按发动机排量可分为微型、普及型、中级、中高级及高级轿车,见表 0-1。

表 0-1 轿车的分级

类型	微型	普及型	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按车身长度分类。客车按车身总长度可分为微型、轻型、中型、大型及特大型客车,见表 0-2。

表 0-2 客车的分级

类型	微型	轻型	中型	大型	特大型
长度/m	< 3.5	3.5~7	7~10	10~12	> 12(铰接式) 10~12(双层)

③按汽车总质量分类。按汽车制造厂标定的汽车最大质量,载货汽车可分为微型、轻型、中型和重型载货汽车;越野汽车可分为轻型、中型和重型越野汽车,分别见表 0-3、表 0-4。

表 0-3 载货汽车的分级

类型	微型	轻型	中型	重型
总质量/t	< 1.8	1.8~6.0	6.0~14	> 14

表 0-4 越野汽车的分级

类型	轻型	中型	重型
总质量/t	< 5.0	5.0~13	> 13

(3) 按动力装置分类。



①内燃机汽车根据其使用燃料不同,可分为汽油机汽车、柴油机汽车和代用燃料(液化石油气、甲醇、乙醇、天然气等)汽车。

②电动汽车多以化学蓄电池和电动机为动力装置,还有采用化学蓄电池与电动机一并加装内燃机的复合动力的电动汽车。

③太阳能汽车是以太阳能为动力的汽车。该类汽车装有太阳能吸收装置和光电转换装置。

④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,适用于多种燃料,但其油耗高、噪声大、制造成本高。

(4) 按行驶道路条件分类。

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

②非道路用车。该类汽车分两类:一类是其外廓尺寸及单轴负荷等参数超过公路用车法规的限制,只能在矿山、工地、机场等非公路地区使用;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(SUV)、客车、货车或其他用途的汽车。

(5) 按行驶机构特征分类。

①轮式汽车。按驱动情况分为非全轮驱动和全轮驱动两类。汽车的驱动型式可用符号“ $n \times m$ ”表示,其中 n 为车轮总数(装在同一轮毂上的双轮胎仍算一个车轮), m 为驱动轮数。解放 CA1091 为 4×2 型汽车,北京 BJ2020 为 4×4 型汽车。

②其他类型行驶机构的汽车。如履带式、雪橇式车辆,广义上讲还包括气垫式、步行式等无轮的车辆。

(6) 按发动机和驱动桥在汽车上的位置分类。

①轿车。

A. 发动机前置前轮驱动轿车(FF),如图 0-4(a)所示。该类轿车将发动机、离合器、变速器及主减速器连成一体,省去了传动轴,使车厢及底板低而平。这种布置使汽车的结构紧凑、质量轻,广泛应用在轻型、普通型和中级轿车上。

B. 发动机前置后轮驱动轿车(FR),如图 0-4(b)所示。其发动机、离合器和变速器连成一体,安装在汽车的前部,通过万向传动装置与驱动桥中的主减速器相连。这种布置使汽车的前后桥轴荷分配较均匀、发动机冷却条件较好、维修时接近性好、行李厢较宽敞,常为中级及高级轿车采用。

C. 发动机后置后轮驱动轿车(RR),如图 0-4(c)所示。其发动机、离合器、变速器和主减速器连成一体,不用传动轴,发动机纵置于后驱动桥之后。与前置后驱动的布置型式相比,轴距可缩短、质量可减轻、结构紧凑、机动性好,但后轮应配置独立悬架。这种布置型式曾在微型汽车和小型轿车上采用过。但由于这种布置型式在高速转向时前轮附着力小使转向不稳定;发生撞车时乘客不易受到保护,变速机构复杂,操纵杆过长;发动机噪声易传给乘客;后轮气压高使乘坐舒适性下降等,目前这种布置方案在轿车上已很少采用。

②客车。

A. 发动机前置后轮驱动客车,如图 0-5(a)所示。该种型式的客车与货车的通用部件多,易于由货车改装,发动机前置有利于冷却与维修;但车厢噪声大,隔热隔振困难,乘坐的舒适性较差。



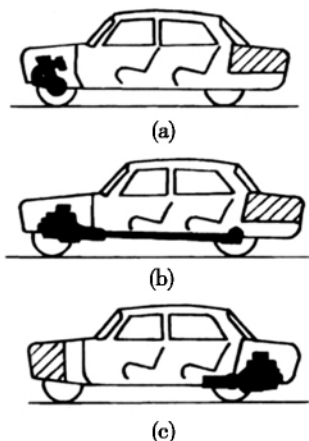


图 0-4 轿车的布置型式

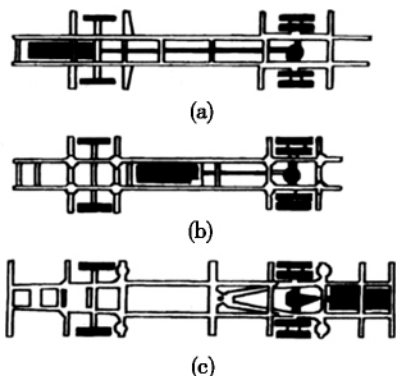


图 0-5 客车的布置型式

B. 发动机中置后轮驱动客车,如图 0-5(b)所示。发动机布置在前后轴之间的车厢地板之下。这种布置型式的客车车厢面积利用率很高,座位布置与外形设计均不受发动机的限制,车厢内噪声较小,传动轴短;但发动机受到布置限制需专门设计,发动机的冷却、保温及防污较困难,隔热性差,维修时不便于接近,客车地板较高。

C. 发动机后置后轮驱动客车,如图 0-5(c)所示。这是目前长途及大型旅游客车广泛采用的一种布置型式。这种布置型式的优点是发动机与车厢易隔离,车厢的振动与噪声较小,乘坐的舒适性较好,发动机可在车外维修,车厢地板下可布置容积较大的行李箱。其缺点是,动力传动系统需远距离操纵,机构较复杂,驾驶员听不清发动机声音致使发动机故障不易及时发现。另外,发动机后置使其冷却、防尘及车厢取暖遇到一定困难。

(7)特种车辆,如图 0-6 所示。



0.3 国产汽车产品型号编制规则

为了表明汽车的生产厂家、汽车类型及主要的特征参数等,1988 年我国颁布了国家标准 GB/T9417-1988《汽车产品型号编制规则》。该标准规定国产汽车型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成,包括首部、中部、尾部三部分内容:

(1) 首部:由两个或三个汉语拼音字母组成,是企业名称代号。例如:CA 代表一汽;EQ 代表二汽;BJ 代表北京汽车公司等。

(2) 中部:由四个阿拉伯数字组成。左起首位数字表示汽车类型;中间两位数字是汽车的主要特征参数;最末位是产品的生产序号,详见表 0-5。

(3) 尾部:分为两部分,前部分由汉语拼音字母组成,表示专用汽车分类代号,例如:X 代表厢式汽车;G 代表罐式汽车;C 代表仓栅式汽车等。后部分为企业自定代号。当同一种汽车结构略有变化需加以区别时,可用汉语拼音字母和数字表示,位数由企业自定。基本型汽车一般没有尾部。

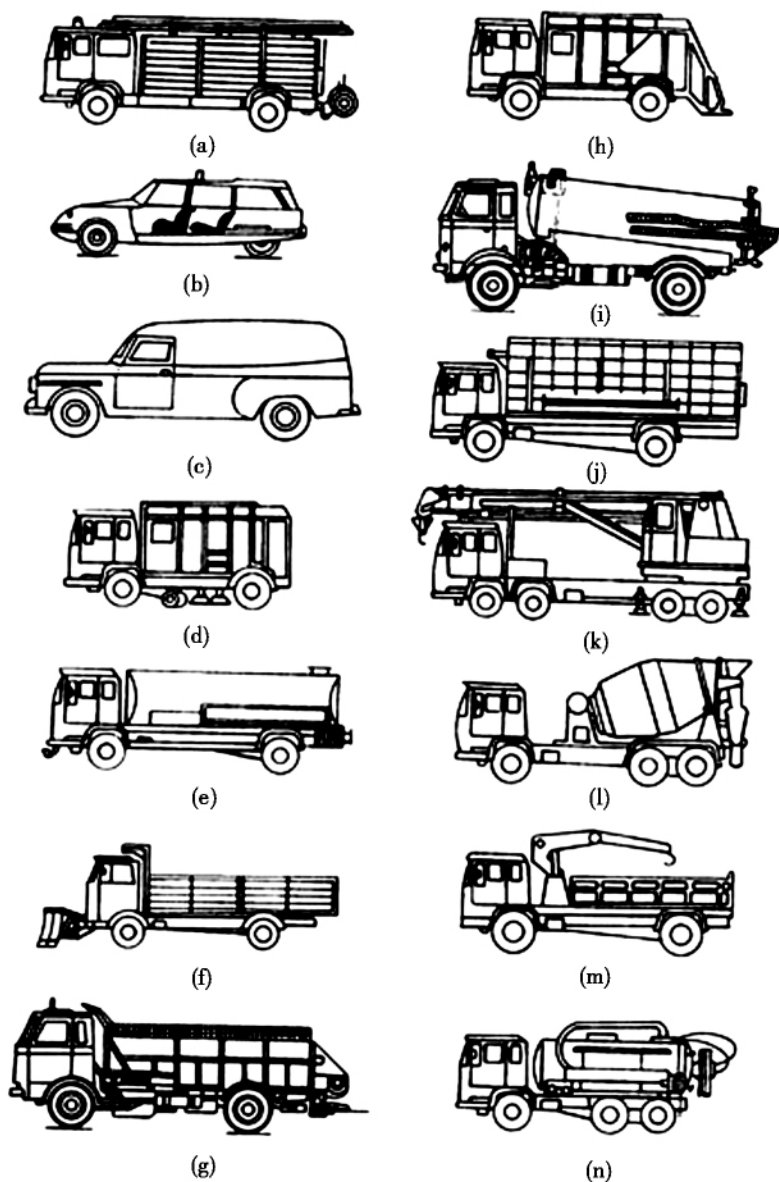


图 0-6 特种车辆

(a)消防车 (b)救护车 (c)殡丧车 (d)清扫车 (e)洒水车 (f)扫雪车 (g)洒盐、砂、煤渣车 (h)垃圾装运车 (i)污水吸取车 (j)冷藏车 (k)工程抢险车 (l)混凝土搅拌车 (m)自装卸式货车 (n)液(气)罐式汽车



表 0—5 汽车型号中部四位阿拉伯数字代号的含义

首位数字表示 汽车类型		中间两位数字表示各类汽车的主要特征参数	末位数字表示 企业自定产品序号
载货汽车	1	表示汽车总质量(单位为 t)的数值; 当汽车总质量小于 10t 时,前面以“0”占位; 当汽车总质量大于 100t 时,允许用三位数字	以 0,1,2... 依次排列
越野汽车	2		
自卸汽车	3		
牵引汽车	4		
专用汽车	5		
客车	6	表示汽车的总长度 0.1m 的数值; 表示汽车总长度大于 10m 时,计算单位为 m	
轿车	7	表示发动机的工作容积 0.1L 的数值	
	8		
半挂车及专用 半挂车	9	表示汽车总质量(单位为 t)的数值; 当汽车总质量小于 10t 时,前面以“0”占位; 当汽车总质量大于 100t 时,允许用三位数字	



0.4 汽车的总体构造

汽车是一个由上万个零件组成的结构较复杂的交通工具。汽车总体结构可以有较大的差异,但它们的构造基本相同,都是由发动机、底盘、电气设备和车身组成。

1. 发动机

发动机是汽车的动力装置,它的作用是使供入其中的燃料燃烧而发出动力。汽车一般都采用往复式活塞式内燃机。它由机体、曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、冷却系、润滑系、点火系(汽油发动机用)和起动系等几部分组成。

2. 底盘

底盘接受发动机的动力,使汽车产生运动,并保证汽车按照驾驶员的操纵正确行驶。

底盘由以下几部分组成:

- (1) 传动系:传动系将发动机的动力传给驱动车轮。它主要由离合器、变速器、传动轴、主减速器及差速器、半轴等组成。
- (2) 行驶系:行驶系将汽车各总成及部件安装在适当位置,对全车起支承作用,对路面起附着作用以及缓和道路冲击与振动,以保证汽车正常行驶。它由车架、车桥、车轮及悬架等组成。
- (3) 转向系:保证汽车按驾驶员选定的方向行驶。它由转向盘、转向器和转向传动机构组成。有的汽车还装有转向助力装置。
- (4) 制动系:可使汽车减速或停车,并保证驾驶员离开车后能使汽车可靠地停驻原地。它主要由制动器以及控制装置、传动装置和供能装置等组成。



3. 电气设备

汽车电气设备包括电源组、发动机起动、点火系统、汽车照明与信号装置、空调、仪表、导航系统、电视、音响、电话等电子设备、微处理器、中央计算机及各种人工智能的操控装置等。

4. 车身

车身是驾驶员和乘客乘坐空间的装置,也是存放行李等物品的工具;车身既要保护全体成员的安全,又要保证所运货物完好无损。

轿车和客车一般有一个完整的车身,是一个整体壳体,有承载式车身和非承载式车身之分。

货车车身由驾驶室和货厢(或封闭式货厢)组成。



0.5 汽车行驶的基本原理

汽车若要行驶,应对其施加一个驱动力,克服汽车行驶时遇到的各种阻力。为了解释汽车向前行驶的基本原理,下面只讨论汽车直线行驶时各种纵向力的相互关系。

1. 驱动力与行驶阻力

(1) 驱动力。汽车行驶时的驱动力来自发动机。设发动机发出的动力由飞轮经汽车底盘中的传动系施加给驱动轮的转矩为 T_t (图 0-7), T_t 力图使车轮旋转。转矩 T_t 使驱动轮对地面产生一个圆周力 F_0 , 其方向与汽车行驶方向相反, 数值为 T_t 与车轮滚动半径 r_r 之比。

$$F_0 = T_t / r_r \quad (0-1)$$

在驱动轮向地面施加 F_0 同时, 地面向汽车施加一个大小相等、方向相反的反作用力 F_t 。 F_t 为推动汽车行驶的外力, 称为驱动力。为便于理解, 图中把 F_0 与 F_t 绘在不同的物体上, 实际上它们应在同一直线上。

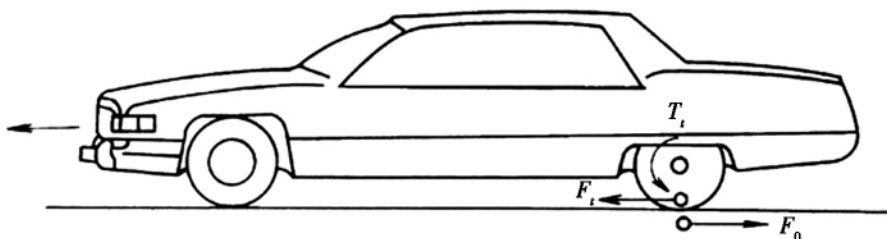


图 0-7 汽车驱动力的产生

(2) 行驶阻力。汽车行驶时可能遇到的阻力有:

① 滚动阻力。汽车行驶时, 汽车轮胎和地面的接触区域会产生轮胎和支撑路面的变形。车轮沿坚硬路面滚动时, 驱动力的一部分消耗在轮胎变形的内摩擦上, 而路面变形很小; 车轮沿软路面(松软的土路、沙地、雪地等)滚动时, 路面变形较大, 产生的阻力成为滚动阻力的主要部分。滚动阻力等于车轮负荷与滚动阻力系数的乘积。

② 坡度阻力。汽车上坡时, 其重力沿坡道的分力成为坡度阻力。只有汽车上坡时才存在坡度阻力, 汽车上坡所做的功并没有白白耗费, 而转变成汽车下坡时具有的动能。由于坡度阻力与滚动阻力均属于与道路有关的阻力, 而且均与汽车重力成正比, 一般把这两种阻力合在一起称为道路阻力。





③空气阻力。汽车在空气中直线行驶时,前部承受气流的压力而后面形成一定的真空,产生压力差,此外空气与车身表面以及各层空气之间存在着摩擦,再加上引入车内发动机和室内通风以及外伸零件引起气流的干扰,以上这些便形成了空气阻力,它与汽车的形状、汽车正面投影面积、汽车与空气相对速度的平方成正比。

④加速阻力。汽车若加速行驶,需要克服其质量加速运动的惯性力,即加速阻力。汽车质量由平移质量和旋转质量两部分组成。

2. 汽车的附着条件

当驱动力逐渐增大到足以克服汽车行驶时所遇到的各种阻力之和时,汽车便可起步。汽车起步后,其行驶状况取决于驱动力和各种阻力之和的关系。水平路面等速行驶的汽车,当驱动力大于空气阻力和滚动阻力之和时,汽车加速行驶;当驱动力小于空气阻力和滚动阻力之和时,汽车将减速行驶。此时若维持原车速行驶,驾驶员需要加大节气门开度或将变速器挂入低挡以便相应加大驱动力。驱动力的最大值除了受发动机最大转矩和传动系传动比的影响外,还受驱动轮轮胎与接触面之间的附着性能的限制。

若汽车在平整的干硬路面上行驶,驱动轮与接触面之间的附着性能好坏取决于轮胎和路面间摩擦力的大小;但在松软路面上,汽车行驶时的驱动力,除了受驱动轮与路面之间的摩擦力影响外,还有嵌入轮胎花纹凹处的路面凸起部所起的抗滑作用。

在汽车技术中,把轮胎与路面之间的相互摩擦以及轮胎花纹和路面凸起部的相互作用综合在一起,称为附着作用。由附着作用所决定的阻碍车轮打滑的力的最大值称为附着力,用 F_φ 表示。附着力与驱动轮所承受垂直于地面的法向力 F_z 成正比

$$F_\varphi = F_z \varphi \quad (0-2)$$

式中, φ 为附着系数,其值与轮胎的类型及路面的性质有关。

由此可知,汽车行驶时的驱动力受附着力的限制,即

$$F_t \leq F_\varphi = F_z \varphi \quad (0-3)$$

在泥泞或冰雪路面,由于附着力很小,汽车行驶的驱动力受附着力的限制而不能克服遇到的较大的行驶阻力,致使汽车减速以致不能前进。此时,即使加大节气门开度或换入低挡,车轮也只能滑转而仍没有足够的驱动力。为此,普通汽车在冰雪路面上行驶时,通常要在驱动轮上绕装防滑链,来增大附着系数和附着力;而全轮驱动的越野汽车,配有特殊的轮胎花纹可获得较大的附着系数,并可利用汽车的全部重力作为附着重力,这样越野汽车便可得到足够的附着力和驱动力,提高了其通过坏路的能力。

练习与思考题

1. 汽车的定义是什么?
2. 按汽车的用途,汽车是如何分类的?
3. 按汽车结构性能参数,汽车是如何分类的?
4. 某汽车的型号为 CA7220,试解释这个编号的全部含义。
5. 汽车的基本构造如何?
6. 汽车行驶时,可能会遇到哪些阻力?
7. 什么叫附着力?





第一章

发动机的基本知识



【学习目的与要求】

掌握汽车发动机的分类。

掌握往复式活塞式内燃机的基本结构及基本术语。

掌握四冲程发动机的工作原理。

了解发动机的总体构造。

了解内燃机名称及型号编制规则。

【学习重点】

往复式活塞式内燃机的基本结构及基本术语。

四冲程发动机的工作原理。

【学习难点】

四冲程发动机的工作原理。

【理论教学】



1.1 汽车发动机的类型

1.1.1 发动机的定义、分类及特点

发动机是将某一种形式的能量转换为机械能的机器。将燃料燃烧所产生的热能转变为机械能的发动机称为热力发动机(简称热机)。热机一般又分为内燃机与外燃机。直接以燃料燃烧所生成的燃烧产物为工质的热机称为内燃机,反之为外燃机。内燃机包括活塞式内燃机和燃气轮机。外燃机则包括蒸汽机、汽轮机和热气机(也称斯特灵发动机)等。内燃机与外燃机相比,内燃机具有结构紧凑、体积小、质量轻、热效率高、起动性能好、便于移动和维修方便等优点,因而内燃机尤其是活塞式内燃机被广泛地用作汽车动力装置。

活塞式内燃机可按不同方法进行分类:

(1) 按活塞运动方式的不同,活塞式内燃机可分为往复式活塞式和旋转活塞式两种。前者活塞在气缸内作往复直线运动,后者活塞在气缸内作旋转运动。

(2) 根据所用燃料种类的不同,活塞式内燃机可分为汽油机、柴油机和气体燃料发动机三类。以汽油和柴油为燃料的活塞式内燃机分别称为汽油机和柴油机。使用天然气、液化石油气和其他气体燃料的活塞式内燃机称作气体燃料发动机。

(3) 按冷却方式的不同,活塞式内燃机可分为水冷式和风冷式两种。以水或冷却液为

