交通技工学校通用教材

QICHE GAILUN

汽　车　概　论

(汽车钣金、电气设备维修、站务专业用)

王　彤　主编
陈宁生　主审

人民交通出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 提 要

本教材主要介绍汽车的分类、编号、行驶基本原理和汽车发动机、底盘及电气设备的作用、构造和一般工作原理，以解放 CA 1091、东风 EQ 1090、上海桑塔纳等国产典型汽车为主，重点叙述了各总成、零部件的作用、基本结构、相互装配关系及简单工作过程，与其配套教材有《汽车概论习题集及答案》。

本书为交通系统技工学校汽车钣金、汽车电气设备维修，汽车站务等专业的通用性专业技术课教材，也可供汽车驾驶员、汽车修理工学习参考，也可作相关专业工种的初中级技术培训教材或汽车爱好者的自学读本。

交通技工学校通用教材

汽 车 概 论

(汽车钣金、电气设备维修、站务专业用)

王 彤 主编

陈宁生 主审

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

印刷厂印刷

开本:787× 1092 1/16 印张:7.5 字数: 千

1997 年 2 月 第 1 版

1997 年 2 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001- 15 000 册 定价: 元

ISBN 7-114-02447-9

U · 01710

交通技工学校教材工作领导小组成员

组　　长：程景琨
成　　员：陈毕伍　卢荣林　许国力(兼秘书)
顾　　问：李家本

交通技工学校汽车专业教材编审委员会成员

主 任 委 员：卢荣林
副主任委员：陈鸣雷
委　　员：邵佳明　刘奎文　赵　玢　魏　岩　高凤岭　李景秀
　　李福来　刘洪禧　杨　信　魏自荣　王　彤　张洪源
　　丁丰荣　阎东坡
秘　　书：卢文民　马步进　戴育红

前　言

在交通部 1987 年成立的“交通技工学校教材编审委员会”领导组织下,于 1990 年陆续编审出版了适用于汽车驾驶、汽车修理两个专业 11 门课程的配套专业教材,共 22 种。这是建国以来第一轮正式出版的交通技工学校汽车运输类专业教科书,各教材发行量已近 20 万册,受到读者的欢迎,满足了各交通技工学校用书和社会各层次读者的需要。

随着改革开放和建设一个具有中国特色的社会主义总方针的进一步深入贯彻,汽车工业正在迅猛发展,汽车车型、结构、工艺、技术和材料也在不断发展。为适应汽车运输生产需要,根据交通部教育司[1993]185 号文件精神,在交通部教育司“技工学校教材工作领导小组”领导下,成立了“交通技工学校汽车运输类专业第二轮教材编审委员会”,主要负责五个专业(工种)第二轮教材组织编审工作。编委会对第一轮教材使用中社会反映做了调查工作,并根据 1993 年由交通部重新修订的《汽车驾驶员、汽车修理工教学计划和教学大纲》及新制定的《汽车电工、汽车钣金工、汽车站务教学计划和教学大纲》(试用)组织第二轮教材编写工作。修订再版和新编的教材有《汽车运输职业道德》、《机械识图》、《机械基础》、《汽车材料及金属加工》、《汽车构造》、《汽车电气设备》、《汽车维护与故障排除》、《钳工教学实习》、《汽车驾驶理论》、《汽车驾驶教学实习》、《汽车修理工艺》、《汽车交通安全》、《汽车运输管理知识》、《汽车维修企业管理》以及与各科配套的“实习教材和习题集及习题集答案”共 14 门课的教材;其它三个专业的新编教材是《汽车概论》、《汽车车身与附属设备》、《汽车钣金》、《钣金机械设备》、《汽车钣金实习》、《汽车电工识图》、《汽车电气设备维修》、《汽车电气设备拆装实习》、《汽车电气设备维修实习》、《汽车站务英语》、《交通地理》、《旅客心理学》、《汽车运输企业管理》、《汽车站务业务》、《汽车站务实习》以及配套的“实习教材和习题集及习题集答案”共 15 门课的教材。以上教材将陆续出版,其中有些教材适用于不同专业。

编委会根据《交通部教材编审、出版试行办法》和交通部教育司教高字[1996]003 号“关于下达 1996 年教材交稿计划的通知”精神积极组织教材编写和出版工作。在教材编写中着重注意了交通职业技术教育目的和各专业、各学科的具体任务的要求,做到科学性和思想性相结合,并注意选择最基本的科学知识和理论,使学生获得本门学科的基础知识以及运用的能力。

教材的内容翔实,反映了最新科技成就,其针对性、实用性较强。并以国产东风 EQ 1092、解放 CA 1092、东风 HZ1110G (柴)和解放 CA 1091K 8(柴)等新型汽车为主,适当介绍了轿车的新结构,同时介绍了国内外的新工艺、新结构、新技术、新材料以及传统的和先进的工艺。突出技工学校特点,加强基本技能训练,并注意教学内容的系统性,同时注意到各门学科之间的联系性。教材文字精炼,通俗易懂,图文并茂。

《汽车概论》是汽车钣金、汽车电气设备维修、汽车站务等三个专业的专业技术课,根据新制定的教学计划和教学大纲,教材力求突出技工学校教学特点,删繁就简。本书主要介绍汽车的分类、编号、行驶基本原理和国产典型汽车发动机、底盘及电气设备各总成、机构、装置的作用及基本结构、相互装置关系及简要的工作过程。与之配套的有《汽车概论习题集及答案》。通过本课程的系统教学,可为学好《汽车钣金》,《汽车电工》,《汽车运输企业管理》,《汽车站务业

务》等专业课打下基础。

使用本教材时应注意以下几点:

①本教材为汽车钣金、汽车电气设备维修、汽车站务三个专业的通用教材,内容以三个专业教学计划中学时数最多的要求为依据,因而不同专业选用时应根据与专业有关的内容各有侧重。

②本课程是一门直观性较强的课程,授课时应尽可能地利用实物、模型、示教板、教学挂图和录像进行直观教学,以便增加学生对零部件和构造的感性认识。

③习题集是供学生在课堂教学后巩固知识用的,教师应有选择地布置适量的习题,由学生独立完成。

本教材由杭州市汽车技工学校王彤主编,编写分工是:第一、二章由王彤编写;第三章由杭州市交通技工学校杨承明编写;第四章由杭州市交通技工学校邵登明编写。

本教材由无锡市交通技工学校陈宁生同志主审。

本系列教材在编写中,得到很多兄弟技工学校、科研单位和有关工厂企业的关怀和大力支持,许多同志提供了丰富的资料和经验,并提出了不少宝贵意见,同时还引用了前辈们已取得的众多成果,使本教材更为丰富、充实,在此致以深切谢意。但由于编写时间仓促,加之编者水平有限,定有不少缺点和错误,诚望读者批评指正。

交通技工学校汽车专业教材编审委员会

1996 年 4 月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　　录

第一章　汽车构造总论 …… 1
一、汽车的分类与编号 …… 1
二、汽车的总体构造 …… 2
三、汽车行驶基本原理 …… 4
四、汽车的主要技术特性 …… 5
第二章　汽车发动机 …… 7
第一节　汽车发动机的构造及工作原理 …… 7
一、发动机构造 …… 7
二、基本术语 …… 8
三、发动机工作原理 …… 8
四、汽车发动机类型及编号规则 …… 10
第二节　曲柄连杆机构 …… 11
一、曲柄连杆机构的功用与组成 …… 11
二、机体组 …… 11
三、活塞连杆组 …… 13
四、曲轴飞轮组 …… 15
五、发动机的固定 …… 17
第三节　配气机构 …… 17
一、配气机构的功用与组成 …… 17
二、气门组 …… 18
三、气门驱动组 …… 19
四、配气相位 …… 20
第四节　汽油机燃料供给系 …… 22
一、汽油机燃料供给系的组成 …… 22
二、汽油供给装置及空气供给装置 …… 22
三、混合气配制装置 …… 24
四、进、排气装置 …… 28
第五节　柴油机燃料供给系 …… 30
一、柴油机燃料供给系的组成 …… 30
二、柴油机混合气的形成与燃烧室 …… 30
三、喷油器 …… 32
四、喷油泵 …… 32
五、调速器 …… 36
六、输油泵和柴油滤清器 …… 38

七、联轴节及供油提前调节装置 …… 39
第六节　润滑系 …… 40
一、润滑系的功用与组成 …… 40
二、润滑方式及润滑油路 …… 40
三、润滑系的主要机件 …… 41
四、曲轴箱通风 …… 43
第七节　冷却系 …… 44
一、冷却系的功用及冷却方式 …… 44
二、强制式水冷却系的组成及工作 …… 44
三、冷却系的主要机件 …… 44
第三章　汽车底盘 …… 47
第一节　传动系 …… 47
一、传动系的功用与组成 …… 47
二、离合器 …… 47
三、变速器与分动器 …… 50
四、万向传动装置 …… 54
五、驱动桥 …… 56
第二节　行驶系 …… 58
一、行驶系的功用与组成 …… 58
二、车架 …… 59
三、车桥 …… 59
四、悬架 …… 61
五、车轮与轮胎 …… 62
第三节　转向系 …… 65
一、转向系的功用与组成 …… 65
二、转向器 …… 66
三、转向传动机构 …… 68
四、动力转向 …… 70
第四节　制动系 …… 70
一、制动系的功用与组成及工作原理 …… 70
二、车轮制动器 …… 71
三、气压制动传动机构 …… 74
四、液压制动传动机构 …… 76
五、制动增压装置 …… 78
六、挂车制动装置 …… 80
七、驻车制动器 …… 82
八、辅助制动装置 …… 82
第四章　汽车电气设备 …… 84
第一节　汽车电源 …… 84
一、起动型铅蓄电池 …… 84

二、交流发电机及调节器 …… 87
第二节　起动机 …… 89
一、起动机的组成与分类 …… 89
二、起动电路 …… 90
三、起动机的正确使用 …… 92
第三节　点火装置 …… 92
一、点火装置的功用与类型 …… 92
二、传统点火装置的组成 …… 93
三、点火装置的工作过程 …… 95
四、点火正时 …… 96
第四节　汽车照明、辅助电器和全车线路 …… 97
一、照明和灯光信号 …… 97
二、车用各仪表及报警装置 …… 100
三、辅助电器 …… 102
四、全车线路 …… 106
参考文献 …… 108

第一章　汽车构造总论

汽车担负繁重的陆上运输任务,在国民经济建设各部门起着重要的作用。汽车运输具有灵活、机动、快捷、方便、对道路条件适应性强等特点,而且投资少,维修方便。汽车不仅是短途运输的主力,也能承担长途运输任务。因此汽车已成为国民经济各部门和人民生活中不可缺少的陆上运输工具。

一、汽车的分类与编号

汽车是指由动力装置驱动,具有四个或四个以上车轮的非轨道无架线的车辆。现代汽车的类型很多,为便于管理,国产汽车产品分为载货汽车,越野汽车,自卸汽车、牵引汽车、专用汽车、客车、轿车和半挂车及专用半挂车等八类。

1. 载货汽车(货车)

主要用于运送货物,也可牵引挂车。货车按最大总质量分级,分为微型(≤1.8 t),轻型(1.8～6 t),中型(6～14 t),重型(> 14 t)等四级。

2. 越野汽车

主要用于坏路或无路地区行驶,所以一般都是全轮驱动。按驱动轴数分为双轴、三轴和四轴驱动越野车。按越野总质量分为轻型(≤5 t),中型(5～13 t),重型(13～24 t),超重型(> 24 t)等四级。

3. 自卸汽车

具有可倾卸货箱的汽车。分后倾、侧倾二种。按最大总质量分为轻型(≤6 t),中型(6～14 t)和重型(> 14 t)。

4. 牵引汽车

用于牵引挂车的汽车。可分为半挂牵引汽车和全挂牵引汽车。前者由半挂(鞍式)牵引车与载货半挂车组成,后者由全挂牵引车或一般货车与全挂车组成。

5. 专用汽车

装有专用设备,具备专用功能,用于承担专门运输任务或专项作业的汽车,如厢式车、罐式车、起重举升车、特种结构车等。按完成特定任务不同,常见的有救护车、冷藏车、洒水车、消防车、油罐车、起重车、工程车等。

6. 客车

主要用于载送人员及随身行李物品,具有长方箱形车厢的汽车。按车辆长度分级,分为微型(≤3.5 m),轻型(3.5～7 m),中型(7～10 m),大型(> 10 m)等四级。铰接和双层客车属特大型客车。

7. 轿车

用于载送人员及随身物品、座位布置在两轴之间的四轮汽车。按发动机工作容积(排量)分级,分为微型(≤1.0 L),普通级(1.0～1.6 L),中级(1.6～2.5 L),中高级(2.5～4 L)和高级(> 4 L)等五档。

8. 半挂车

由半挂牵引车牵引，并且其部分总质量由牵引车承受的挂车。其前部通过鞍式牵引座支承在牵引车上。按总质量分为轻型（≤7.1 t），中型（7.1～19.5 t），重型（19.5～34 t）和超重型（> 34 t）四级。

汽车若按使用燃料不同可分为汽油车、柴油车和多种燃料车。

为了在生产、使用中便于区别不同车型，常用一组简单的编号来表示汽车的厂牌、用途和基本特征，根据国标 GB 9417- 88《汽车产品型号编制规则》的规定，国产汽车的产品型号由企业名称代号、车辆类别代号、主参数代号、产品序号、专用汽车分类代号、企业自定代号组成，如图 1-1 所示。

图 1-1 汽车产品型号的构成

1-企业名称代号；2-车辆类别代号；3-主参数代号；4-产品序号；5-专用汽车分类代号；6-企业自定代号

企业名称代号用企业名称的两个或三个汉语拼音字母表示。

车辆类别代号用一位阿拉伯数字表示，见表 1-1。

车辆类别代号　　表 1-1

车辆类别代号	车 辆 种 类	车辆类别代号	车 辆 种 类	车辆类别代号	车 辆 种 类
1	载货汽车	4	牵引汽车	7	轿车
2	越野汽车	5	专用汽车	8	
3	自卸汽车	6	客车	9	半挂车及专用半挂车

主参数代号用两位阿拉伯数字表示：载货汽车、越野汽车、自卸汽车、牵引汽车、专用汽车与半挂车的主参数代号为车辆的总质量(t)。当总质量在 100 t 以上时，允许用三位数字表示，客车的主参数代号为车辆长度(m)。当车长小于 10 m 时，应精确到小数点后一位，并以长度的十倍数值表示；轿车的主参数代号为发动机排量(L)，应精确到小数点后一位，并以其数值的十倍值表示。主参数的数字按《数字修约规则》的规定修约。不足规定位数时，在参数前以“0”占位。

产品序号用阿拉伯数字表示，数字由 0、1、2、……依次使用。

专用汽车分类代号用反映专用汽车车辆结构和用途特征的三个汉语拼音字母表示，结构特征代号为：X —— 厢式汽车，G —— 罐式汽车、Z —— 专用自卸汽车、T —— 特种结构汽车、J —— 起重举升汽车、C —— 仓栅式汽车。用途特征代号另行规定。若非专用汽车，则此项缺空。

企业自定代号用汉语拼音字母和阿拉伯数字表示，用以区别同一种汽车结构略有的变化。

例如 CA 1091 为第一汽车制造厂生产的第二代载货汽车，总质量为 9 310 kg。TJ6481 为天津客车厂生产的第二代客车长为 4 750 mm。

二、汽车的总体构造

汽车的类型虽然很多，但基本组成相同。汽车通常由发动机、底盘、车身、电气设备四大部分组成，典型的货车总体构造如图 1-2 所示。

1. 发动机

是汽车的动力装置。它将燃烧的热能转化为机械能,产生动力驱动汽车行驶并提供车用其它能源,如照明等。汽油发动机一般由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、润滑系、冷却系和点火系、起动系等组成。

图 1-2　货车的总体构造

1-发动机;2-转向车轮;3-前悬架;4-转向桥;5-离合器;6-变速器;7-驻车制动器;8-万向传动装置;9-驱动车轮;10-驱动桥;11-后悬架;12-车架;13-货厢;14-驾驶室;15-转向盘

2. 底盘

是汽车的基础。它支承、安装汽车其它各部件总成;接受发动机的动力,使汽车产生运动,并使汽车按驾驶员操纵行驶。底盘由下列各部分组成:

①传动系:将发动机的动力传给驱动轮。它由离合器、变速器、万向传动装置、主减速器与差速器,半轴等组成。

②行驶系:将汽车各总成及部件联成整体,支承全车重量,保证汽车正常行驶。它由车架、车桥、车轮、悬架等组成。

③转向系:使汽车能按照驾驶员选择的方向行驶。它由包括转向盘在内的转向器和转向传动机构两大部分组成。

④制动系:使汽车减速或停车,并使汽车能在驾驶员离开时可靠地停驻不致溜滑。制动系一般由两个相互独立的制动系统组成:行车制动和驻车制动。

3. 车身

用以装载货物或乘客,并为驾驶员提供良好的工作场所。轿车、客车一般为整体式车身。货车车身包括驾驶室、车厢及车身附件。

4. 电气设备

它为汽车的安全行驶、提高汽车性能和乘座的舒适性服务。通常包括电源和用电设备两大部分。电源包括发电机、蓄电池。用电设备包括发动机的起动系、点火系及汽车的照明、信号、仪表及其他辅助装置,如刮水、取暖、空调、音响等。由于先进技术的应用,目前汽车已装用各种电子控制、传感、微机处理装置等,使车辆性能有了显著的提高。

为了满足不同使用的要求,按发动机和各总成相对位置的不同,现代汽车的总体构造和布置型式常有下列几种:①发动机前置后轮驱动(FR);②发动机前置前轮驱动(FF);③发动机后置后轮驱动(RR);④发动机中置后轮驱动(MR);⑤全轮驱动(4WD)。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

三、汽车行驶基本原理

要使汽车行驶,必须对汽车施加一个驱动力以克服各种阻力。

1. 汽车的阻力

汽车在等速行驶时,其阻力由滚动阻力、空气阻力和坡度阻力组成。

1)滚动阻力

车轮滚动时轮胎和路面产生变形与摩擦,形成滚动阻力。弹性车轮在硬路面上滚动,路面变形很小(除翻浆路面外),轮胎变形是主要的。车辆在松软土路、沙地、雪地行驶,则路面变形形成的阻力较大。滚动阻力的大小和汽车总质量、轮胎结构、轮胎气压、路面性质等因素有关。

2)空气阻力

车辆行驶时挤开其周围的空气而形成的阻力。行驶时车身前部受到气流压力,车身后部因空气涡流形成真空,车身前后方产生压力差。此外空气与汽车表面、空气层之间存在摩擦阻力,以及发动机冷却、车厢内通风等引起的气流干扰都形成阻力。空气阻力的大小和汽车外部形状、表面质量、车身正面的迎风面积有关,而且随汽车与空气的相对速度的平方增大,因此高速时空气阻力显著增大。

3)坡度阻力

汽车上坡时其总重力沿路面方向的分力形成的阻力。坡度阻力的大小和汽车总重力、道路的坡度有关。汽车克服坡度的阻力所作的功,变成汽车的势能,在下坡时势能转化为动能,发动机不工作也能使汽车行驶一段距离。

2. 汽车的驱动力

驱动力由发动机产生。发动机产生的转矩经传动系在驱动轮上作用一个驱动力矩 M_t,力图使驱动轮转动(图 1-3)。驱动轮与路面接触处对路面施加一圆周力 F_o,其方向与汽车行驶方向相反,数值为驱动力矩 M_t 与车轮滚动半径 r_r 之比($F_o = M_t / r_r$)。由于轮胎和路面之间存在附着作用,路面对车辆施加一反作用力 F_t 就是推动汽车行驶的驱动力。F_t 和 F_o 是一对作用在不同受力物体上的作用力和反作用力,其大小相等、方向相反,作用在同一直线上。为便于理解,图 1-3 中 F_t 和 F_o 未列在同一直线上。

图 1-3　驱动力产生示意图

3. 汽车行驶基本原理

当驱动力增大到能克服汽车在静止时所受的阻力时,汽车开始行驶。汽车起步后其行驶情况取决于驱动力和总阻力两者的大小。

①驱动力等于总阻力时,汽车等速行驶。

②驱动力大于总阻力时,汽车加速行驶,汽车动能增加。若发动机熄火,汽车将依靠惯性克服外界阻力而继续滑行,逐渐消耗所存的动能。

③驱动力小于总阻力时,汽车减速行驶,直至停车。

4. 汽车驱动的附着条件

当总阻力大于驱动力时,如要维持原车速就需要加大节气门,或将变速器换入低档,以相应加大驱动力。但若汽车行驶在冰雪或泥泞路面上时,尽管加大节气门,汽车仍不能行驶,只能

使驱动轮加速滑转(打滑),驱动力却不能增大。这说明驱动力的增加或驱动力的最大值不仅决定于发动力的最大转矩和传动系的最大传动比,而且还受到轮胎与路面之间附着性能的限制。

当汽车在平整于硬路面上行驶时,附着性能的好坏决定于轮胎与路面之间的摩擦力,而在松软路上行驶时,除上述的摩擦阻力阻止车轮打滑外,还有嵌入轮胎花纹凹处的土壤抗剪切能力。轮胎与路面之间的摩擦以及轮胎花纹与嵌入花纹内的路面凸起部的相互作用称为轮胎的附着作用。由附着作用决定的,阻碍车轮打滑的路面反作用力的最大值,就称为附着力,用 F_ϕ 表示。显然,汽车正常行驶所能获得的最大驱动力受附着力的限制,即驱动力总是小于或等于附着力,这就是汽车的驱动附着条件。

附着力等于附着重力 G 和附着系数 φ的乘积,即 $F_\phi = G\varphi$ 所谓附着重力是指汽车重力作用在驱动轮上的那部分重力。附着系数随轮胎和路面性质而异,一般经试验测定。

在积雪和泥泞路面上,因雪和泥的抗剪切强度很低,被轮胎花纹切下的雪和泥又将花纹凹处填满,使得轮胎表面和雪泥之间的摩擦力更小,因而附着系数很小。所以,在附着重力相同时,积雪或泥泞路面比硬路面上车轮更易打滑。在这种条件下,尽管行驶阻力有时并不大,但由于附着力的限制,驱动力却不能进一步增大到足以克服行驶阻力,汽车不得不减速,甚至停车。在这种路段上行驶时,可在驱动轮上绕上防滑链,链条深深嵌入冰雪中使附着系数和附着力增加。普通货车的附着重力只有驱动轮上的部分汽车总重力,越野汽车是全轮驱动,附着重力等于汽车的总重力,而且越野车轮胎有特殊花纹,附着系数大,因而附着力显著增加,通行性能好。

综上所述,要保证汽车正常行驶,汽车驱动力应满足条件:附着力≥驱动力≥总行驶阻力。

四、汽车的主要技术特性

汽车的主要技术性能除所装用的发动机的类型和特性外,还常用下列参数:

1. 车辆质量(kg)

①整车整备质量:汽车完全装备好的质量。除装备有车身、全部电器设备和辅助设备的整车质量外,还加上冷却液、燃料及随车附件如备胎、随车工具等的质量。

②最大装载质量:最大货运质量和最大客运质量之和。

③最大总质量:整车整备质量与最大装载质量之和。

④最大轴载质量:汽车单轴经核定所能承受的轴载质量。

2. 车辆尺寸(mm)

车辆各尺寸参见图 1-4。

①车长:汽车长度方向前后最外端点间的距离。

②车宽:汽车宽度方向车辆两侧固定突出部位最外侧点间的距离。

③车高:无装载质量时车辆最高点至地面间的距离。

④轴距:车辆同一侧相邻两车轮中心点之间的距离。

⑤轮距:同一车轴上两端车轮胎面中心线之间的距离。若为双轮胎时则为外端的两轮胎中心之间的距离。

⑥前悬:车辆最前端点和前轴中心间距离。

⑦后悬:车辆最后端点和后轴中心间距离。

⑧最小离地间隙:满载时汽车底部的最低点到地面的距离。

⑨接近角:汽车前端突出点向前轮引的切线与地面的夹角。

图 1-4　汽车常用结构参数及符号

L-车长;B-车宽;H-车高;A_1、A_2-轮距;L_1、L_2-轴距;S_1-前悬;S_2-后悬;α_1-接近角;α_2-离去角;C-最小离地间隙

0 离去角:汽车后端突出点向后轮引的切线与地面的夹角。

,? 最小转弯直径:转向盘转到极限位置时,车辆外转向轮的中心平面在地面上的轨迹圆直径。

3. 最高车速

汽车在平坦硬路面上行驶时能达到的最高速度(km/h)。

4. 最大爬坡度

汽车满载时的最大爬坡能力,用( )或% 表示。

5. 平均燃料消耗量

汽车在公路上行驶时平均的燃料消耗量(L/100 km)。

6. 驱动型式(m× n)

以汽车车轮数 m 和其中的驱动轮数 n 表示,如 4× 2,4× 4,6× 6 等。其中前面的数字代表车轮总数(双轮胎并装作一轮计),后面的数字代表驱动轮数。

第二章　汽车发动机

发动机是汽车的动力装置。汽车发动机主要是内燃机，其特点是燃料在发动机气缸内部燃烧，将产生的热能转变为机械能，向汽车提供行驶动力。目前汽车上占优势的是往复活塞式内燃机，燃料主要是汽油和柴油。

第一节　汽车发动机的构造及工作原理

一、发动机构造

1. 单缸发动机

单缸汽油发动机基本构造如图 2-1。活塞装在气缸 4 内。活塞通过活塞销 7 和连杆 8 相连，连杆的另一端套在曲轴 11 的连杆轴颈上，曲轴两端支承在曲轴箱 9 的轴承上。因此活塞在气缸中作往复直线运动时，通过连杆带动曲轴作旋转运动。气缸中活塞顶部和缸盖 3 之间的空间构成密闭的燃烧室。为了吸入新鲜气体和排出废气，设有进气门 18 和排气门 19。

汽油机利用化油器 1 使汽油和空气混合后，通过进气门吸入气缸内，用火花塞 2 产生的电火花强制点燃混合气燃烧，推动活塞作功。

2. 发动机的组成

发动机结构较杂，类型繁多，但基本组成相近，可分为两大机构与五个系统：

曲柄连杆机构是安装各机构和系统的基础，并将活塞的往复运动转换为曲轴的旋转运动。

配气机构保证各气缸适时地进气和排气。

燃料系控制进入气缸燃料的数量，以满足发动机适应外界各种情况的需要。

冷却系控制发动机的正常工作温度，保证发动机有良好的动力性和经济性。

图 2-1　单缸汽油发动机的基本构造

1-化油器；2-火花塞；3-气缸盖；4-气缸；5-活塞；6-水泵；7-活塞销；8-连杆；9-曲轴箱；10-飞轮；11-曲轴；12-机油管；13-油底壳；14-机油泵；15-正时齿轮；16-排气管；17-进气管；18-进气门；19-排气门

润滑系用以减少摩擦损失,延长机件使用寿命。

点火系能适时向汽油机提供电火花,点燃可燃混合气(柴油机无点火系)。

起动系使曲轴在起动时首先旋转,使飞轮和曲轴获得必要的动能和起动转速。

二、基 本 术 语

发动机工作中有关名词术语如图 2-2。

①上止点——活塞顶最高点离曲轴回转中心最大距离时的位置,通常即活塞的最高位置。

②下止点——活塞顶最高点离曲轴回转中心最小距离时的位置。通常即活塞的最低位置。

③活塞行程——活塞运行在上、下两个止点间的距离。常用 S 表示。它等于曲轴回转半径 R 的两倍,即 $S = 2R$。

④气缸工作容积——活塞从上止点到下止点运动所扫过的气缸容积,称气缸工作容积或活塞排量,用 V_h 表示。多缸发动机各气缸工作容积的总和,称为发动机工作容积或发动机排量,用 V_L 表示。

⑤燃烧室容积——活塞在上止点时,活塞上方的容积,用 V_c 表示。

⑥气缸总容积——活塞在下止点时,活塞上方整个空间的容积,用 V_a 表示,它等于气缸工作容积与燃烧室容积之和,即 $V_a = V_c + V_h$。

图 2-2 发动机基本术语示意图

⑦压缩比——气缸总容积与燃烧室容积的比值,用 ε 表示。即 $\varepsilon = \frac{V_a}{V_c}$。它表示活塞由下止点运动到上止点时,气缸内气体被压缩的程度,压缩比越大,则压缩终了时气体的体积被压缩得越小,压力和温度越高,燃烧后产生的压力则越大。

目前一般车用汽油机的压缩比为 7～10,也有的高达 11 以上,柴油机的压缩比为 16～22。

⑧工作循环——燃料燃烧的热能转化为机械能要经过进气、压缩、作功、排气等一系列连续过程,每完成一次称为发动机的一个工作循环。

活塞往复四个行程完成一个工作循环的发动机,称为四冲程发动机,活塞往复二个行程完成一个工作循环的,称为二冲程发动机。

三、发动机工作原理

车用发动机几乎全部是四冲程式,只有个别微型汽车采用二冲程汽油机,少数重型载货汽车采用二冲程柴油机。

1. 四冲程发动机工作原理

四冲程汽油机每个工作循环要经过进气、压缩、作功、排气四个活塞行程,如图 2-3 所示。

①进气行程:活塞由曲轴带动,依靠飞轮的惯性从上止点向下止点运动,此时进气门打开、排气门关闭,由于气缸容积逐渐增大,产生吸力,于是经化油器供给的可燃混合气,通过进气门被吸入气缸。

②压缩行程:仍借助飞轮的惯性,活塞从下止点被推回到上止点,曲轴又旋转 180°,此时

进气门排气门均关闭,可燃混合气被压缩,气体压力和温度同时升高,并进一步均匀混合,因而很容易被点燃。

图 2-3　四冲程汽油机工作原理图

1-进气门;2-火花塞;3-排气门;4-气缸;5-活塞

a)进气;b)压缩;c)作功;d)排气

③膨胀行程:进、排气门继续保持关闭。在压缩行程末活塞将达上止点时,火花塞产生电火花点燃混合气,并迅速燃烧,体积膨胀,气体的温度、压力迅速升高,推动活塞从上止点向下止点移动;通过连杆驱动曲轴旋转,对外输出动力。

④排气行程:在作功行程终了时,排气门打开,进气门关闭,在飞轮惯性作用下,曲轴推动活塞再次从下止点向上止点运动,把燃烧后的废气排出气缸。

排气行程结束时,排气门关闭,进气门再次开启,又开始下一个工作循环。

四冲程柴油机的工作循环和四冲程汽油机一样,但由于柴油机用的燃料是柴油,柴油的粘质比汽油大,不易挥发,而自燃温度却低于汽油,因此柴油机可燃混合气的形成过程与点燃方式都和汽油机不同:柴油机可燃混合气的形成是在气缸内部,而不象汽油机那样混合气主要在气缸外面的化油器中形成。在进气行程中柴油机进入气缸的是纯空气,在压缩终了时用高压将柴油喷入气缸,雾状的柴油与高温空气混合形成混合气,由于柴油机压缩比高,压缩终了时的空气温度超过柴油自燃温度,混合气即自燃。故柴油机又称压燃式发动机。

2. 二冲程发动机的工作原理

二冲程发动机的工作循环也有进气、压缩作功、排气四个过程,但这四个过程是在两个活塞行程(即曲轴转动一周)内完成的。其工作原理如图 2-4 所示。发动机气缸体上有三个气孔:进气孔与化油器相连;排气孔与排气管连通;换气孔通道连通曲轴箱与气缸。这三个孔分别在不同时刻被活塞开启,完成进气和排气。

①换气—压缩行程:在曲轴带动下,活塞自下止点向上止点运动,当活塞将缸壁上三个孔都关闭时,活塞上方的可燃混合气被压缩(图 2-4a)。与此同时,活塞下方的曲轴箱内形成一定真空吸力。当活塞下沿打开进气孔时,在大气压力作用下,可燃混合气被吸入曲轴箱内(图 2-4b)。

②膨胀—换气行程:在活塞接近上止点时,火花塞发出电火花点燃被压缩的可燃混合气,膨胀的高温高压气体推动活塞下行作功(图 2-4c)。当活塞下行到将进气孔关闭时,进入曲轴箱内的可燃混合气因活塞下移而预先压缩,活塞再下行排气孔被打开,废气在自身压力作用下向

需要全本请访问 www.ertongbook.com