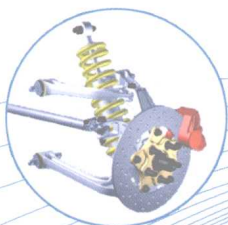


中等职业教育教材
职业技能鉴定教材

汽车修理工

(中级)

吴明 主编
施继红 孟宪章 副主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中等职业教育教材
职业技能鉴定教材

汽车修理工 (中级)

吴 明 主 编

施继红 孟宪章 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是依据最新颁布的《国家职业标准》中级汽车修理工的知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则而编写的。本书的主要内容包括:汽车构造基础知识;汽车修理工专业知识;为便于考核鉴定、企业培训,对若干项实训内容配以光盘,便于使用者掌握。

本书主要作为职业技能鉴定培训、企业定向培训和再就业人员培训的教材,也可作为各中级职业学校、技工学校、各种短训班的教学用书,还可供有关工人自学使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

汽车修理工:中级/吴明主编. —北京:电子工业出版社, 2008.10

职业技能鉴定教材

ISBN 978-7-121-07426-4

I. 汽… II. 吴… III. 汽车—车辆修理—职业技能鉴定—教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 147960 号

策划编辑:杨宏利

责任编辑:李影 徐玲 特约编辑:吕亚增

印刷:北京季蜂印刷有限公司

装订:三河市万和装订厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本:787×1092 1/16 印张:21.75 字数:568 千字

印次:2008 年 10 月第 1 次印刷

印数:4000 册 定价:35.50 元(含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言



目前,我们国家正实行职业资格证书制度,取得职业资格证书已经成为各级各类普通教育院校、职业技术学院毕业生追求的目标。

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神,落实国家人才发展战略目标,促进农村劳动力转移培训,全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程,加快培养一大批高素质的技能型人才,我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》相符合的《汽车修理工(中级)》一书。

本书在编写过程中坚持按岗位培训需要编写的原则,以“实用”“够用”为宗旨。突出技能;以技能为主线,理论为技能服务,使理论知识和操作技能结合起来,并有机地融于一体。在编写过程中我们还力求教材内容精炼、实用、通俗易懂、覆盖面广、通用性强。

本教材的突出特点:

一是坚持教材开发与课程开发同步。从职业活动过程系列化的要求出发,建立起新的学习体系,从而保证了教材应有的科学价值和实用价值。二是坚持将职业知识要求与职业能力要求同步。以岗位技能需求为出发点,按照“模块式”教材编写思路,确定教材的核心技能模块,以此为基础,完成每一个技能训练单元所需掌握的相关知识、技能训练等结构体系。强调工作技能和工作经验的养成,注重解决问题能力和学习能力的提高。在强调实用性、典型性的前提下,充分重视内容的先进性,尽可能反映与本职业相关联的新技术、新工艺、新设备、新材料和新方法。三是坚持教材的开发与相关教学要素的完善同步。本套教材主要服务于教育、劳动保障系统以及其他培训机构或社会力量办学所举办的各类培训教学,也适用于各级院校举办的中短期培训教学。

因此,本教材基本具备了职业活动导向教材应有的特色和品质,值得同行们参考和借鉴。

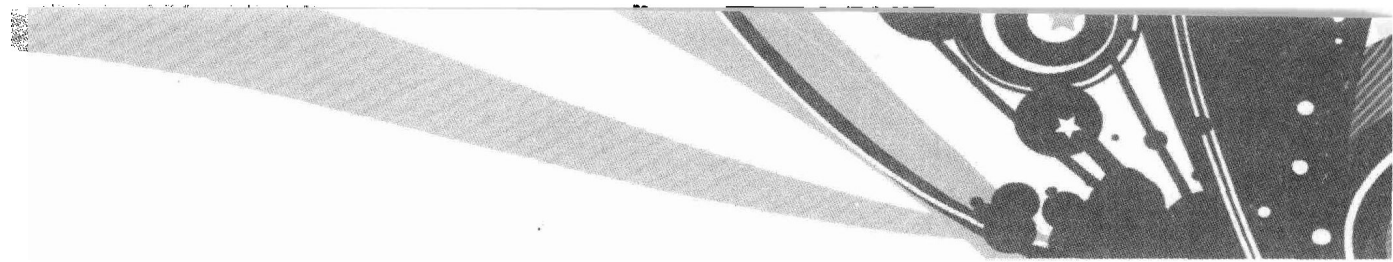
本书的参编作者有:吴明、施继红、孟宪章、李春荣、胡晓丽、任勇刚、关伟、初立东、王雪莲、刘庆福等。本书配有光盘,其内容主要由吴明、孟宪章、施继红、潘裕民、姜延、袁洪印、张启勃、许宁等完成。

本书由吴明任主编,施继红、孟宪章任副主编,本书由吉林大学王耀斌教授主审,他提出了大量宝贵的意见。对此,编者表示衷心的感谢。对本书参考文献的作者和提出宝贵意见的专家也借此机会表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中错误和不足之处在所难免,不妥之处敬请广大读者批评指正。

编 者

2008年9月



总 序

管理作为有效实现目标的社会活动，自古有之。古代的中国人、巴比伦人、苏美尔人、古埃及人、希伯来人、古希腊人和古罗马人，都创立了许多管理思想。但是现代西方管理的基本思想是与近代大工业生产及科学技术的发展紧密联系在一起的，如亚当·斯密的管理思想是与第一次工业革命联系在一起的；从此开始，管理思想不断发展，如泰罗、吉尔布雷斯、甘特、福特等人的科学管理，法约尔、韦伯等人的组织管理；梅奥等人的行为管理等，马斯洛的需求层次理论，赫茨伯格的双因素理论等。随着计算机的出现，人类处理信息的能力得到极大的提高，也同时认识到信息资源的能动作用，管理的核心随之转移到了信息之上——信息管理应运而生。随着世界性的信息化浪潮的迅速推进，信息管理扩展到了各行各业，又形成电子商务、电子政务、企业信息化、医院信息化……多个子领域，迅速形成一个庞大而独立的专业领域和学科范畴，仅2005年初步统计，我国信息管理本科专业已经有500多个布点。这套教材就是为满足这样的教学要求，于2001年以“新编信息管理与信息系统核心教材”为名开始组织编写的。

从目前看，信息管理专业大致可以分为两个大的方向：信息系统建设与管理 and 信息资源建设与管理。在具体教学中各个学校大都采取了以其中一个方向为主兼顾另一个方向的做法。所以，我们从一开始，就把这套书定位在二者兼顾上。

教学是一个严肃的过程，教材的质量是教学的生命线。为了保证这套教材的质量，每本书的作者都是在充分调研的基础上确定的，在编写的过程中编者、作者和编辑反复沟通。与此同时，我们还聘请了这个领域有代表性的知名学者——黄梯云、陈禹、马费成作为顾问，并聘请有关专家参加编辑委员会的工作，层层把关。在大家的共同努力下，这套书的质量得到了社会的肯定，在2006年公布的国家“十一五”规划教材中，这套书的大部分都列入其中。这一结果鼓舞我们把这套书编写得更好。我们也把这个结果作为一个新的起点，并按照大家的建议，把这套教材更名为“信息管理示范教材”。

“示范”就是抛砖引玉，希望通过我们的努力，把信息管理专业教材的质量提高到一个新的高度。同时，也希望广大读者提出批评、建议和予以指导。

编委会
2007年6月

目 录



第 1 章 汽车构造	1
1.1 汽车总体构造	1
1.1.1 汽车总体构造的组成部分	1
1.1.2 汽车主要技术参数	1
1.2 汽车发动机	4
1.2.1 发动机构造	4
1.2.2 曲柄连杆机构组成及功用	8
1.2.3 配气机构的功用和组成	12
1.2.4 汽油机燃料供给系的功用和组成	21
1.2.5 柴油机燃料供给系的功用和组成	28
1.2.6 冷却系的功用和组成	31
1.2.7 润滑系的功用和组成	37
1.3 汽车底盘	43
1.3.1 传动系	43
1.3.2 行驶系	62
1.3.3 转向系	69
1.3.4 制动系	75
1.4 汽车车身	84
1.4.1 车身的功用	84
1.4.2 车身的分类	84
思考题	86
第 2 章 汽车电气设备与电子控制装置	88
2.1 汽车电气设备	88
2.1.1 电气设备的组成及特点	88
2.1.2 蓄电池的功用和性能	89
2.1.3 交流发电机与电压调节器的功用与组成	92
2.1.4 起动机的功用与组成	98
2.1.5 汽油机点火系统的功用和组成	102
2.1.6 信号、照明、仪表及辅助电器设备	109
2.2 汽车空调基本原理及结构	121
2.2.1 制冷系的构造与工作原理	121
2.2.2 加热系统	125

2.2.3	通风系统	125
2.2.4	控制系统	126
2.3	汽车电子控制装置	128
2.3.1	汽车常用传感器的基础知识	128
2.3.2	车用电控单元 ECU 的基本知识	137
2.3.3	执行元件的基础知识	138
	思考题	141
第 3 章	发动机维护	142
3.1	发动机二级维护前的检测	142
3.1.1	点火系统性能的检测	142
3.1.2	发动机性能的检测	144
3.1.3	发动机燃油供给系的检测	150
3.2	发动机二级维护附加作业	157
3.2.1	汽车二级维护	157
3.2.2	汽油泵的维护	160
3.2.3	柴油机喷油器的维护	162
3.2.4	润滑系统的维护	162
3.2.5	冷却系统的维护	165
	思考题	167
第 4 章	发动机修理	168
4.1	气缸体与曲柄连杆机构的检修	168
4.1.1	气缸体和气缸盖裂纹的检修	168
4.1.2	气缸体、气缸盖变形的检修	168
4.1.3	气缸磨损的检修	169
4.1.4	活塞、连杆的检修	170
4.1.5	活塞连杆组的组装	176
4.2	进气系统的检修	177
4.2.1	气门的检修	177
4.2.2	气门座的检修	178
4.2.3	凸轮轴的检修	180
4.2.4	曲轴箱通风装置检修	181
4.3	冷却润滑系统的检修	181
4.3.1	机油泵的检修	181
4.3.2	水泵的检修	183
4.3.4	节温器的检修	185
	思考题	185
第 5 章	汽车底盘维护	187
5.1	汽车底盘二级维护检测	187
5.2	二级维护附加作业项目	187
5.3	离合器的维护	188

5.3.1	离合器的解体	188
5.3.2	离合器踏板高度的检查和调整	188
5.3.3	离合器踏板自由行程的检查和调整	189
5.4	手动变速器的一、二级维护	193
5.5	自动变速器的二级维护	193
5.5.1	基础检查	193
5.5.2	专项检验	195
5.6	驱动桥的维护	196
5.6.1	一级维护	196
5.6.2	二级维护	196
5.7	车轮和轮胎的维护	197
5.7.1	轮胎的日常维护	197
5.7.2	轮胎一级维护	198
5.7.3	轮胎二级维护	198
5.7.4	轮胎的拆装、换位和车轮动平衡检测	198
5.8	车轮定位的检查和调整	200
5.8.1	车轮定位检查	200
5.8.2	车轮定位调整	200
5.9	转向系的维护	202
5.9.1	检查与调整转向盘自由行程	202
5.9.2	转向器的检查	202
5.9.3	转向器的调整	202
5.9.4	动力转向器的检查	202
5.9.5	储油罐液压油的检查	202
5.9.6	转向油泵泵送压力的检查	203
思考题		203
第 6 章	汽车底盘修理	204
6.1	离合器的检修	204
6.1.1	离合器技术状况的变化	204
6.1.2	离合器主要零件的检修	204
6.1.3	离合器的装配与调整	206
6.2	手动变速器的检修	206
6.2.1	主要零部件的检修	206
6.2.2	手动变速器的装配与调整	208
6.2.3	手动变速器的磨合试验	209
6.3	自动变速器的检修	209
6.3.1	故障自诊断	209
6.3.2	液力变矩器的检修	210
6.3.3	换挡执行机构的检修	211
6.3.4	液压泵的检修	211

6.3.5	电子控制系统检修	212
6.4	万向传动装置的检修	213
6.4.1	传动轴的检修	214
6.4.2	万向传动装置的装配	215
6.5	驱动桥的检修	216
6.5.1	主要零件的检修	216
6.5.2	差速器的装配与调整	217
6.5.3	主减速器的装配与调整	217
6.6	悬架系统的检修	221
6.6.1	非独立悬架的检修	221
6.6.2	独立悬架的检修	222
6.7	转向系的检修	222
6.7.1	循环球式机械转向器的维修	223
6.7.2	齿轮齿条式机械转向器的维修	224
6.8	制动系的维修	226
6.8.1	鼓式车轮制动器的检修	226
6.8.2	盘式车轮制动器的检修	228
6.8.3	液压制动传动装置的维修	229
6.8.4	气压制动传动装置的维修	230
6.8.5	驻车制动器的维修	232
	思考题	232
第 7 章	汽车电气设备维护	233
7.1	二级维护前的检测与附加作业的确定	233
7.2	汽车电气二级维护作业	233
7.2.1	蓄电池的维护	233
7.2.2	起动机维护	235
7.2.3	点火系统的维护	237
7.2.4	照明设备、仪表、喇叭、刮水器、全车电器线路	240
7.2.5	空调装置	241
7.2.6	电子控制系统	241
	思考题	241
第 8 章	汽车电气设备检修	242
8.1	起动机的检修	242
8.1.1	电枢轴的检修	242
8.1.2	电枢绕组的检修	242
8.1.3	换向器的检修	243
8.1.4	磁场绕组的检修	243
8.1.5	单向离合器的检修	244
8.1.6	电磁开关的检修	244
8.1.7	电刷、电刷架及电刷弹簧的检修	245

8.2	点火系统主要部件的检修	245
8.2.1	检修点火线圈	245
8.2.2	检查火花塞	246
8.2.3	检查高压电路部件	247
8.2.4	检查分电器	248
8.2.5	检查点火控制器	248
8.2.6	检查霍尔传感器	250
8.2.7	检查爆燃传感器	250
8.3	空调系统的检修	250
8.3.1	制冷剂的充注	250
8.3.2	检查空调压缩机	252
8.3.3	检查电磁离合器	252
8.3.4	空调膨胀阀的检修	253
8.3.5	制冷循环管路制冷剂的排放	253
8.3.6	检测空气分配箱	254
8.3.7	捷达两阀电喷系列轿车用空调压缩机的性能参数	254
8.3.8	空调冷凝器的检修	255
8.3.9	暖风分配箱的检修	255
8.3.10	空调系统主要部件的拆卸和安装	256
8.4	仪表的检修	259
8.4.1	稳压器的检查	259
8.4.2	发光二极管的检查	260
8.4.3	检查水温表	260
8.4.4	检查燃油表	260
8.4.5	车速表不工作或指示误差较大	261
8.4.6	水温表不工作	261
8.4.7	燃油表不工作	262
8.4.8	机油警报灯常亮	263
8.4.9	冷却液警报灯常亮	264
8.4.10	制动警报灯常亮	264
	思考题	265
第9章	汽车故障诊断与排除	266
9.1	汽车发动机异响的诊断	266
9.1.1	发动机异响概述	266
9.1.2	发动机异响特性分析	267
9.1.3	发动机异响故障的诊断程序	269
9.2	典型异响的诊断	270
9.2.1	曲柄连杆机构典型异响的诊断	270
9.2.2	配气机构典型异响的诊断	275
9.3	汽油机燃料系的故障诊断	278

9.3.1	汽油机混合气过浓的诊断与排除	278
9.3.2	混合气过稀的诊断与排除	279
9.3.3	汽油机怠速熄火的诊断与排除	279
9.3.4	汽油机怠速过高的诊断与排除	280
9.3.5	汽油机怠速不稳的诊断与排除	280
9.3.6	汽油机急加速不良的诊断与排除	281
9.3.7	汽油机中、高速不良的诊断与排除	282
9.3.8	汽油发动机不能起动的诊断与排除	282
9.3.9	汽油发动机不易起动的诊断与排除	283
9.3.10	汽油发动机爆燃的诊断与排除	283
9.4	汽油机点火系的故障诊断	284
9.4.1	汽油机点火系故障的常见诊断方法	284
9.4.2	发动机不能起动	284
9.4.3	发动机工作不良	287
9.5	汽油机油、电路故障综合分析	289
9.5.1	发动机不能起动	289
9.5.2	发动机不易起动	290
9.5.3	发动机运转不正常	291
9.6	柴油机燃料系的故障诊断	293
9.6.1	起动困难	293
9.6.2	动力不足	296
9.6.3	工作粗暴	299
9.6.4	超速(飞车)	300
9.7	发动机冷却系的故障诊断	300
9.7.1	发动机温度过高	300
9.7.2	发动机温度过低	302
9.8	发动机润滑系的故障诊断	303
9.8.1	机油变质	303
9.8.2	机油消耗异常	304
9.8.3	机油压力过高	304
9.8.4	机油压力过低	305
9.9	汽车底盘故障的诊断	306
9.9.1	离合器的故障诊断	306
9.9.2	手动变速器的故障诊断	308
9.9.3	自动变速器的故障诊断	311
9.9.4	万向传动装置的故障诊断	319
9.9.5	驱动桥的故障诊断	320
9.9.6	悬架系统的故障诊断	322
9.9.7	车轮和轮胎的故障诊断	323
9.9.8	转向系的故障诊断	324

9.9.9 动力转向系统的故障诊断 327

9.9.10 制动系的故障诊断 328

思考题 333

参考文献 334

第1章 汽车构造



1.1 汽车总体构造

1.1.1 汽车总体构造的组成部分

汽车通常由发动机、底盘、车身、电气设备四个部分组成。

1. 发动机

使供入其中的燃料燃烧而发出动力。汽车广泛应用往复活塞式内燃机。它一般由机体、曲柄连杆机构、配气机构、供给系、冷却系、润滑系、点火系（汽油机）、起动系等部分组成。

2. 底盘

接受发动机的动力，使汽车运动并按驾驶员的操纵正常行驶。包括：

传动系：将发动机的动力传给驱动车轮，包括离合器、变速器、传动轴、主减速器及差速器、半轴、驱动桥等部件。

行驶系：使汽车各总成及部件安装在适当的位置，对全车起支承作用，以保证汽车正常行驶，包括车架、车身、悬架、车轮等部件。

转向系：使汽车按驾驶员选定的方向行驶，由转向操纵装置、转向器、转向传动装置组成，有的汽车还带有动力转向装置。

制动系：使汽车减速或停车，并保证驾驶员离去后汽车能可靠地停驻，包括供能装置、控制装置、传动装置和制动器。

3. 车身

车身是驾驶员工作及容纳乘客或货物的场所，由本体、内外装饰和车身附件等组成。

4. 电气设备

由电源、发动机起动系和点火系、照明和信号装置、空调、仪表和报警系统、辅助电器及现代汽车电子技术设备等组成。

1.1.2 汽车主要技术参数

1. 汽车的主要参数

汽车的主要参数包括尺寸参数、质量参数和性能参数。



(1) 汽车的主要尺寸参数，如图 1-1 所示。

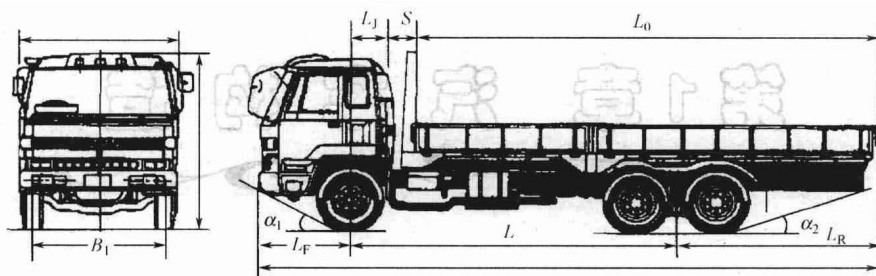


图 1-1 汽车的主要尺寸参数

a. 轴距 L 。

汽车的轴距是指车轴之间的距离。对双轴汽车而言，轴距就是前后轴之间的距离；对三轴汽车而言，轴距是指前轴与中间轴之间的距离和前轴与后轴之间的距离的平均值。

轴距对汽车其他尺寸参数、质量参数和使用性能参数都有一定影响。一般来说，轴距短，汽车的总长度也短，最小转弯半径和纵向通过半径就小一些，汽车的机动性能好。但轴距过短会带来车厢长度不足或后悬过长，导致汽车行驶时车厢的纵向角振动过大，汽车加速、制动或上坡时轴荷转移过多而使汽车的制动性和操纵稳定性变差等。

b. 前轮轮距 B_1 和后轮轮距 B_2 。

两前轮中心线之间的距离称为前轮距。两后轮中心线之间的距离称为后轮距，对于并排双后轮的汽车而言，后轮距为两双排后轮中心线间的距离。

汽车轮距对汽车的总宽、总质量、横向稳定性和机动性都有较大影响。轮距越大，汽车的横向稳定性越好，同时车厢内的横向空间也越大。但过大的轮距会使汽车的总质量和总宽度过大，轮距须与汽车的总宽相适应。为减小滚动阻力，提高通过性能，越野车的前、后轮距应相等。

c. 前悬 L_F 和后悬 L_R 。

汽车的前悬是指其前端至前轮中心的悬置部分。前悬处要设置水箱、风扇、发动机、转向器、车身前部或驾驶室的前支点、弹簧的前支架、保险杠等，所以要有足够的纵向空间。但前悬不宜过大，以防止汽车的接近角 α_1 过小，而影响汽车的通过性。后悬是指汽车的后端至后轮中心的悬置部分。后悬过大，将使汽车的离去角 α_2 过小而使汽车上、下坡时刮地。

d. 最小离地间隙。

最小离地间隙的大小主要根据汽车的类型和道路条件来确定，它是汽车通过性的一个参数。

除此之外，还有接近角、离去角及汽车的纵向通过半径等指标。

e. 外廓尺寸。

汽车的外廓尺寸是指总长、总宽和总高。为使汽车能适应公路、桥梁、涵洞和铁路运输的有关标准，保证交通畅通和行车安全，需对汽车的外廓尺寸进行限制。我国对公路车辆的限制尺寸是：总高不大于 4m；不含后视镜总宽不大于 2.5m；左、右后视镜等突出部分的侧向长度总共不大于 250mm；总长：载货车、越野车、大客车不大于 12m，牵引车带半挂车不大于 16m，汽车拖带挂车不大于 20m，挂车不大于 8m，铰接式大客车不大于 18m。



(2) 主要质量参数。

a. 装载质量。

轿车、长途客车和旅游客车的装载质量是其载客量，是指其最多乘坐人数，并以座位数表示。货车的装载质量是指该车在良好的硬路面上行驶时所装载货物质量的最大限额，通常以吨为单位。

b. 整备质量。

整备质量是指汽车在加满燃料、润滑油、工作液（如制动液等）、发动机冷却液并装备随车工具及备胎后，不载人员和货物时的总质量。

c. 总质量。

汽车的总质量是指已装备完好、齐全并按规定载满客、货时的汽车质量。除包括汽车的整备质量外，载货车还应计入驾驶室载满人的质量，轿车和长途客车还应计入行李的质量，如有附加设备，还应计入附加设备的质量。

d. 轴荷分配。

汽车的轴荷分配是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。它是汽车的重要质量参数，对汽车的动力性、通过性、制动性、操纵稳定性等主要使用性能和轮胎的使用寿命都有影响。汽车的布置形式对轴荷的分配影响较大。对长头载货汽车而言，满载时的前轴负荷多在 28% 左右，而平头汽车多在 33%~35% 之间；对前置前驱的轿车而言，满载时的前轴负荷在 55% 以上，前置后驱的轿车，满载时的后轴负荷一般不超过 52%，后置后驱的轿车，满载时后轴负荷一般不超过 59%。汽车在行驶过程中，因制动、加速、上下坡等原因，汽车的轴荷会发生转移的现象。

(3) 主要性能参数。

a. 最高车速。

最高车速是汽车在水平良好的路面上满载时能达到的最高行驶车速。它是汽车动力性能的最重要指标之一。随着汽车性能特别是主、被动安全性的提高，公路路面的改善和高速公路的发展，汽车的最高车速普遍有所提高。

b. 加速时间。

此为汽车加速到一定车速时的时间。汽车从起步并换挡加速到车速 V_A 的时间称为“0~ V_A 的换挡加速时间”；而汽车在直接挡下由车速 20km/h 加速到某一车速 V_A 的时间，称为“20~ V_A 的直接挡加速时间”。乘用车常用“0~100km/h”或“0~80km/h”的换挡加速时间来评价汽车的加速性能。中、高级乘用车的 0~100km/h 换挡加速时间约为 8~15s，普通型轿车为 12~25s。

c. 燃油消耗量。

汽车在良好的硬路面上满载以直接挡等速行驶时的百公里最低燃料消耗量（L/100km）称为汽车的“百公里最低燃料消耗量”，是汽车燃油经济性常用的评价指标。

d. 最小转弯半径。

最小转弯半径是指当转向盘转至极限位置时由转向中心至前外轮接地中心的距离。它反映了汽车通过小曲率半径弯道的能力和在狭窄路面上调头的能力。它与轴距、轮距和转向轮的最大转向角有关。

e. 制动距离。

汽车的制动距离是指在良好的试验道路上，在规定的车速下紧急制动时，由踩制动踏板



起至完全停车时的距离。我国通常以 30km/h 和 50km/h 初始车速下的最小制动距离来评价不同车型的制动效能。

1.2 汽车发动机

1.2.1 发动机构造

1. 发动机的种类

根据划分标准的不同,可将内燃机分为好多种类。

(1) 根据所用燃料的不同。

柴油机:以柴油为燃料,进气过程中进入气缸的是纯空气,压缩终了时喷入柴油,柴油与空气在气缸内混合,由于空气经压缩后所达到的温度能引起柴油的自燃,这种内燃机也称为压燃式内燃机。

汽油机:以汽油为燃料,空气与汽油在气缸外混合,形成可燃混合气后进入气缸,经压缩后依靠火花塞产生电火花引起燃烧。

煤气机:汽油机进行适当的改进,以煤气为燃料的发动机。

(2) 按冲程数。

二冲程:每两个活塞行程(曲轴每转一圈)完成一个工作循环,如摩托车发动机。

四冲程:每四个活塞行程(曲轴每转两圈)完成一个工作循环,绝大多数发动机所采用的都是四冲程。

(3) 按气缸数。

单缸:只有一个气缸;多缸:由多个气缸组成。

(4) 按气缸排列方式。

直列立式;直列卧式;V型排列式。

(5) 按冷却方式。

风冷:以空气为冷却介质,没有专门的冷却系统,如坦克发动机。

水冷:以液体为冷却介质,有专门的冷却系统。

(6) 按进气方式。

增压:在进气过程中,可燃混合气或空气是通过装在进气管道上的增压器提高压力,然后进入气缸内。

非增压:也叫自然吸气发动机,进气靠活塞的抽吸作用。

(7) 按着火方式。

点燃:靠火花塞点火来产生燃烧,汽油机所采用。

压燃:靠燃油的自燃来产生燃烧,柴油机所采用。

(8) 按用途。

固定式,工程机械采用;移动式。

2. 发动机的组成

(1) 机体与气缸盖。

机体:骨架作用,安装各个机构和系统,包括气缸体、油底壳、曲轴箱。



缸盖：组成燃烧室，布置各种零部件。

(2) 曲柄连杆机构。

组成：活塞、连杆、曲轴三部分。

作用：将活塞的往复直线运动转换成曲轴的旋转运动对外输出动力。

(3) 供给系统。

组成：燃油供给系统和进、排气系统。

作用：将燃油和空气及时地供给气缸，并将燃烧后的废气及时排出。

主要部件：化油器（汽油机用）、喷油泵和喷油器（柴油机或汽油机用）、空气滤清器、进气管、排气管、消声器等。

(4) 配气机构。

功用：定时开启和关闭进、排气门。

主要部件：气门组、传动组。

(5) 点火系统。

汽油机和煤气机所采用，点燃混合气。

主要部件：火花塞、点火线圈、断电器、分电器。

(6) 冷却系统。

功用：防止发动机过热，及时散发热量。

分类：风冷、水冷。

主要部件：水泵、风扇、水箱、节温器。

(7) 润滑系统。

功用：润滑、冷却、清洁、密封、防腐。

润滑方式：

飞溅润滑：靠曲轴等旋转部件飞溅起的油滴润滑。

压力润滑：靠润滑系统建立起的油压经过各个油道油雾润滑各零部件。

主要部件：集滤器、机油泵、滤清器、各种阀体等。

(8) 起动系统。

功用：内燃机不能自行起动，借助外力使之运转。

主要部件：起动机、蓄电池、点火开关等。

3. 四冲程发动机工作原理

(1) 四冲程发动机的简单工作原理。

四冲程发动机在活塞行程内完成进气、压缩、做功和排气四个过程，即在一个活塞行程内只进行一个过程，因此，活塞行程可分别用四个过程命名，分别称为进气冲程、压缩冲程、做功冲程、排气冲程。

(2) 四冲程内燃机工作循环。

第一冲程：活塞由上止点移到下止点，即曲轴由 0° 转到 180° （活塞位于上止点为 0° ），进气门打开，新鲜空气被吸入气缸；

第二冲程：下止点～上止点， $180^\circ \sim 360^\circ$ ，气体被压缩，进、排气门均关闭；

第三冲程：上止点～下止点， $360^\circ \sim 540^\circ$ ，气体膨胀，进、排气门均关闭；

第四冲程：下止点～上止点， $540^\circ \sim 720^\circ$ ，废气被排出，排气门打开。