



机动车维修技术人员从业资格考试丛书

根据交通部制定的《机动车维修技术人员从业资格考试大纲》编写

机动车 技术评估(含检测)人员 从业资格考试必读

李成功 徐广勇 主编

安相璧 主审



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

内 容 提 要

本书介绍了汽车发动机、底盘、电气设备、车身的结构原理,详细介绍了机动车性能检测设备的技术发展与检测线计算机控制系统、常用检测设备的结构和检测原理、机动车辆性能检测和车辆技术评估及营运车辆技术等级评定项目和技术要求等方面的知识。

图书在版编目(CIP)数据

机动车技术评估(含检测)人员从业资格考试必读/李成功,徐广勇主编.—北京:金盾出版社,2008.5
(机动车维修技术人员从业资格考试丛书)

ISBN 978-7-5082 4926-1

I. 机… II. ①李…②徐… III. 机动车—技术评估—资格考核—自学参考资料 IV. U469

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 008494 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京金盾印刷厂

正文印刷:北京华正印刷有限公司

装订:北京华正印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:8.25 字数:210 千字

2008 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—8000 册 定价:16.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

机动车维修技术人员从业资格考试丛书

编写委员会名单

主 任	张西振	李晓峰	高群钦	
副主任	杨智勇	秦振虎	高 雯	杨毅伟
	朱玉平			
委 员	孟金法	舒 华	曹利民	程晓鹰
	康宏卓	代中利	王丽梅	潘仲江
	赵锦鹏	惠怀策	赵玉玲	边 伟
	王 刚	罗远泉	赵 斌	安相璧
	田 边	孙志成	吴政清	李俄收
	李晓华	李栓成	李矿理	孙家豪
	张献琛	武 文		

编写说明

近几年来,随着国民经济综合实力的提高,我国汽车工业迅速发展,汽车的产销量快速增长,汽车保有量大幅度上升。据权威部门统计,2007年国内汽车产销量888万辆,汽车保有量7000多万辆。预测2008年产销量将达到1000万辆,这标志着我国人民生活水平已进入汽车消费时代,汽车行业已跃居世界汽车大国的行列,并开始向汽车强国迈进。

根据发达国家的经验,随着汽车保有量(特别是私家车)的急剧增加和汽车技术的快速更新换代,促使汽车维修服务对象与维修作业形式发生新的变化,维修行业迅速发展。目前,我国汽车维修企业近40万家,特约维修站、4S店、汽车快修店、“私家车保姆”服务公司、专项维修店等多种经营模式应运而生,在全国城乡基本形成了一个分布广泛、类型齐全、形式多样、服务方便,能够满足不同类型汽车维修需要的市场体系。

汽车维修企业的迅速发展,为社会提供了大量的就业机会。据有关资料统计,现有汽车维修行业从业人员近400万人,并且每年仍以10%的速度递增。但是与汽车维修市场需求相比,从业人员的素质相差甚远。在汽车维修从业人员中,受过中等职业技能培训的不到1/3,受过高等职业教育的更少,相当数量的基层维修店的从业人员是采用传统的“师傅带徒”方式培训的新成员。因此汽车维修行业从业人员职业技能和素质不高的问题,已成为制约汽车维修行业迅速、健康、持续发展的主要问题。

为了满足汽车维修行业从业人员的实际需要,提高机动车维修技术人员素质,加强机动车维修技术人员资格管理,提高企业维修服务质量和水平,确保机动车维修质量和消费者的利益,根据交通部《中华人民共和国机动车维修技术人员从业资格考试大纲》的要求和岗位技能实际培训的需要,金盾出版社组织了一批多年在汽车维修专业教学的专家、教授,在总结近年来培训汽车维修人员经验的基础上,精心编写了《机动车维修技术人员从业资格考试丛书》,简称从业资格考试必读丛书。本丛书由以下五册图书组成:

- 机动车机修人员从业资格考试必读
- 机动车电器维修人员从业资格考试必读
- 机动车车身修复人员从业资格考试必读
- 机动车涂装人员从业资格考试必读
- 机动车技术评估(含检测)人员从业资格考试必读

本丛书有以下特点:

(1)内容紧扣考核标准。本丛书紧紧围绕考试大纲的规定,严格按照考核要求进行编写,使每册图书介绍的工种内容均包括从事本工种人员应明确的结构原理和应掌握的实际技能训练等内容。针对性、实用性强。

(2)重点突出。丛书的选材和编写内容充分体现以就业为导向,以职业技能训练为核心的目标要求。既介绍了基本的共性的基础知识,又讲述了有代表性车型的维修技术。

(3)具有一定的技术前瞻性。在满足从业资格考试标准实际需要的前提下,又突出介绍了汽车的新技术,使丛书具有汽车维修技术的先进性。

(4)浅显易懂,便于自学。在编写这套丛书时,尽量采用了浅显易懂的语言,从最基础的内容开始,全面而透彻地讲解各工种所必须掌握的基础知识和专业知识,以便于自学。

本丛书的读者对象为具有初中以上文化程度、热爱汽车维修、立志自学成才正准备申领考取机动车维修职业资格证书的社会青年及在部队服现役的士兵和士官,也适合职业技术学院汽车运用与维修专业的学生学习阅读。

机动车维修技术人员从业资格考试丛书编写委员会

前 言

随着人们对汽车的动力性、经济性、安全性、舒适性和环保性等方面的要求不断提高,汽车已成为集机械、电子、自动控制和信息等技术于一体的复杂系统。同时,为最大限度地提高汽车的使用效率,保证汽车使用的安全性,降低汽车排放污染,必须不断提高机动车技术评估和检测人员的整体水平。根据交通部《中华人民共和国机动车维修技术人员从业资格考试大纲》要求,按照岗位技能培训需要的原则,特编写本书。

本书以问答的形式,讲述了汽车发动机、底盘、电气设备、车身的组成、类型、功用、结构原理,详细介绍了机动车性能检测设备的技术发展与检测线计算机控制系统、常用检测设备的结构和检测原理、机动车辆性能检测和车辆技术评估及营运车辆技术等级评定项目和技术要求等方面的知识。同时,有针对性地侧重机动车评估(检测)人员的特点和要求,结合我国汽车检测人员的实际文化水平,在既满足考核标准实际需要的前提下,又突出了汽车维修技术的先进性。

本书由李成功、徐广勇主编,侯福广、李春芳副主编,安相璧教授主审。参加编写的还有冉树军、邵永胜、许春岩、曾启鹏、黄禄新、赵斌、李思荀、吕玉峰、段成冰、李国明、黄飞等。

在编写过程中,参考并引用了国内外一些汽车厂家的技术资料和相关出版物,在此对参考文献的作者和为本书编写提供帮助的同志表示衷心的感谢。

由于时间仓促,加之编者水平所限,书中不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

作 者

目 录

第一章 汽车构造..... 1	21. 电控燃油喷射式汽油发动机燃料供给系统的结构特点如何? 11
第一节 汽车总体设计结构与发动机 ... 1	22. 电控燃油喷射系统由哪几部分组成? 各组成部分的构造和基本工作原理是怎样的? 11
1. 汽车的总体结构是怎样的? 1	23. 桑塔纳 2000GSi 型轿车电控燃油喷射系统的组成及工作原理如何? 14
2. 汽油发动机的总体构造是怎样的? 2	24. 点火系统是如何分类的? 14
3. 柴油发动机的总体构造是怎样的? 3	25. 点火系统由哪些零件组成? 15
4. 汽车发动机是如何分类的? 3	26. 柴油发动机燃料供给系统有何特点? 由哪些零件组成? 16
5. 发动机有哪些基本术语? 4	第二节 底盘 17
6. 单缸四冲程汽油发动机工作原理如何? 4	27. 何谓传动系统? 有何功用? 传动系统由哪些零部件组成? 17
7. 单缸四冲程柴油发动机工作原理如何? 5	28. 离合器的功用有哪些? 摩擦片式离合器由哪些零部件组成? 17
8. 多缸四冲程发动机工作原理如何? 6	29. 变速器有何功用? 它是如何分类的? 17
9. 曲柄连杆机构的功用是什么? 分为哪几部分? 6	30. 手动变速器包括几部分? 变速传动机构是如何分类的? 各有何特点? 18
10. 机体组由哪些零件组成? 各零件有何特点? 6	31. 自动变速器是如何分类的? 19
11. 活塞连杆组由哪些零件组成? 各零件有何特点? 7	32. 自动变速器由哪些零件组成? 19
12. 曲轴飞轮组由哪些零件组成? 各零件有何特点? 7	33. 万向传动装置有何功用? 由哪些零件组成? 20
13. 配气机构有何功用? 由哪几部分组成? 各部分由哪些零件组成? 7	34. 行驶系统由哪些零件组成? 有何功用? 20
14. 配气机构的简单工作原理如何? 配气机构的类型有哪些? 8	35. 车架有何特点? 分哪两种? 21
15. 何谓配气相位? 何谓可变配气相位控制机构? 8	36. 悬架有何功用? 有哪些类型? 由哪些零件组成? 21
16. 发动机冷却系统的功用如何? 分几种类型? 发动机正常工作温度应为多少? 9	37. 非独立悬架和独立悬架的结构特点是怎样的? 21
17. 水冷却系统由哪些零件组成? 9	38. 车桥有何作用? 有哪些类型? 21
18. 水冷却系统主要零件的功用如何? 10	39. 驱动桥由哪些零件组成? 有何功用? 是如何分类的? 22
19. 润滑系统的功用有哪些? 它由哪些零件组成? 10	40. 转向桥和转向驱动桥各由哪些零件组成? 22
20. 化油器式汽油发动机燃料供给系统由哪些零件组成? 11	41. 何谓前轮定位? 包括哪些内容? ... 24

42. 车轮有何作用? 由哪些零件组成?	24
43. 轮胎由哪些零件组成? 有何作用? 轮胎是如何分类的?	24
44. 轮胎规格表示方法有哪些?	25
45. 转向系统的功用如何? 由哪些零件组成?	25
46. 转向系统的工作情况如何?	26
47. 制动系统有何功用? 常规制动系统组成特点是怎样的?	26
48. 液压制动系统和气压制动系统的基本组成如何?	26
49. 车轮制动器的结构形式分哪两种? 其结构特点是怎样的?	26
50. 液压制动系统的主缸和轮缸的功用、结构和工作情况是怎样的?	26
51. 何谓防抱死制动系统(ABS)? 有何功用?	28
52. ABS 系统的组成及元件功能如何?	28
第三节 车身	29
53. 汽车车身由哪几部分组成?	29
54. 轿车车身是如何分类的?	29
55. 客车车身结构有哪些特点?	29
56. 载货车车身结构有何特点?	29
第四节 电气设备	29
57. 汽车电气设备分为几部分?	29
58. 汽车电气设备有何特点?	30
59. 蓄电池的作用有哪些? 由几部分组成?	30
60. 发电机的功用有哪些? 由哪些零件组成?	30
61. 电压调节器有何作用? 是如何分类的?	30
62. 起动系统由哪些部件组成? 起动机有何作用?	31
63. 起动机由哪些零件组成?	31
64. 照明与信号系统由哪些部件组成?	31
65. 仪表、警报灯有什么作用?	32
66. 汽车空调系统由哪几部分组成?	32
67. 汽车空调系统是如何分类的?	32
68. 空调制冷系统由哪些部件组成?	33
69. 什么是安全气囊? 是如何分类的?	33
70. 安全气囊由哪些部件组成? 部件安装位置在何处?	33
71. 安全气囊零部件结构有何特点?	33
72. 何谓电子控制悬架系统? 如何分类? 各类悬架系统的组成和工作原理如何?	34
73. 汽车导航系统有何作用? 分哪两种类型?	35
第二章 常用检测设备的结构和检测原理	36
第一节 机动车动力性检测设备	36
1. 底盘测功机是一种什么样的检测设备? 它有哪些功能?	36
2. 底盘测功机由哪些装置组成? 它的检测原理如何?	36
3. 底盘测功机各组成部分的结构是怎样的? 其作用是什么?	37
4. 带有反拖装置的底盘测功机基本结构如何? 有何特点?	39
5. 车速信号采集系统中的车速信号传感器分为哪几个类型?	39
6. 汽车底盘测功机驱动力信号传感器有哪几种?	41
7. 功率吸收装置在工作过程中有何特点?	41
8. 汽车底盘测功机控制系统有何特点?	42
9. 汽车底盘测功机安全保障系统的作用有哪些?	42
10. 底盘测功机的引导系统有何特点?	42
11. 底盘测功机常用的举升装置类型有哪些?	43
12. 棘轮棘爪式滚筒锁止系统有何特点?	43
13. 底盘测功机的控制和指示装置有何特点?	43
14. 何谓第五轮仪? 其作用是什么? 第五轮仪的类型及结构特点有哪些?	43
15. 第五轮仪常用的传感器有哪几种? 传感器的结构与工作原理如何?	45
16. 第五轮仪中记录仪部分有何作用?	

分哪几种? 记录仪的工作原理如何?	45	37. 车轮前束和推力角的测量原理如何?	61
17. 接触式第五轮仪的组成及工作原理如何? 怎样安装并使用第五轮仪?	46	38. 主销后倾角和主销内倾角的测量原理如何?	62
第二节 机动车燃料经济性检测设备	47	39. 转向 20° 时的前张角的测量原理如何?	63
18. 油耗仪有何用途? 有几种类型? ...	47	40. 典型四轮定位仪的结构如何?	63
19. 流量式油耗仪的结构与工作原理如何?	47	41. 典型四轮定位仪主机有何作用? ...	64
20. 重量式油耗仪的结构与工作原理如何?	48	42. 典型四轮定位仪传感器有何作用?	64
第三节 机动车制动性检测设备	48	43. 典型四轮定位仪测量方式如何? ...	65
21. 常见的制动试验台如何分类?	48	第六节 车轮动平衡机	65
22. 单轴反力式汽车制动试验台由哪些装置组成? 各装置的结构特点是怎样的?	49	44. 为何要对车轮进行动平衡检测? ...	65
23. 单轴反力式制动试验台工作原理如何?	51	45. 哪些因素会引起车轮不平衡?	65
24. 双轴惯性式制动试验台的结构与工作原理如何?	52	46. 车轮平衡机按检验方法可分为哪两种? 各有何特点?	66
25. 平板式制动试验台的结构与工作原理如何?	52	47. 离车式平衡机的检验原理如何? ...	66
第四节 机动车车轮侧滑检测设备 ...	53	48. 车轮平衡机的结构是怎样的? 其检验原理如何?	66
26. 侧滑台是一种什么样的检测设备? 国内侧滑台现有哪两种类型? ...	53	49. 车轮平衡机的参数显示和操作系统采用哪两种显示方式? 请介绍典型操作面板。	68
27. 双板联动式侧滑台由哪些装置组成? 各装置的结构特点是怎样的? ...	53	50. 定位锥体有什么作用? 安装车轮时应注意什么?	68
28. 单板式侧滑台的结构特点有哪些?	56	51. 离车式平衡机配备的专用卡尺有何作用?	69
29. 侧向力与侧滑量双功能检验台的结构特点有哪些? 测量过程的电路工作原理如何?	57	52. 平衡重有几种形式?	69
30. 双板联动式侧滑台的工作原理如何?	58	53. 使用车轮平衡机有哪些注意事项?	69
31. 单板式侧滑台的工作原理如何? ...	59	第七节 悬架装置检测设备	70
第五节 车轮定位检测设备	59	54. 为何要检测汽车悬架装置?	70
32. 车轮定位检测的必要性有哪些? ...	59	55. 悬架减振器检测台有哪两种类型?	70
33. 四轮定位仪检测的项目有哪些? ...	59	56. 汽车悬架装置检测台由哪些零件构成? 检测原理如何?	71
34. 四轮定位仪通常有几种类型?	60	第八节 车速表试验台	71
35. 光学式四轮定位仪的结构和功能如何?	60	57. 车速表试验台有哪三种类型?	71
36. 电脑拉线式四轮定位仪由哪些零件组成?	61	58. 标准型车速表试验台由哪些装置组成?	72
		59. 驱动型车速表试验台与标准型车速表试验台有何不同?	72
		第九节 汽车排放污染物设备	72
		60. 汽车排放污染物的主要成分有哪些? 有何危害?	72

61. 汽车排放污染物的检测设备有哪些?	73	第二节 机动车燃料经济性的检测 ...	87
62. 不分光红外线气体分析仪的工作原理如何? 它由哪些装置组成? ...	73	9. 何谓汽车燃油经济性? 它的评价指标有哪些?	87
63. 滤纸式烟度计的测量原理如何? 由哪些装置组成?	74	10. 发动机的哪些技术状况对汽车的运行油耗产生不良影响?	88
第十节 噪声检测设备	75	11. 底盘的哪些技术状况对汽车的运行油耗产生不良影响?	88
64. 何谓噪声? 汽车的噪声源有哪些? 噪声的评价指标有哪些?	75	12. 直接档全油门加速燃油消耗量试验规程如何?	89
65. 声级计是何种仪器? 其测量原理如何? 声级计由哪些部件组成? ...	75	13. 等速燃油消耗量试验规程如何? ...	89
第十一节 汽车前照灯检测设备	76	14. 多工况燃油消耗量试验规程如何?	89
66. 前照灯为何要进行定期检测? 前照灯的检验指标有哪些?	76	15. 限定条件下的平均使用燃油消耗量试验规程如何?	90
67. 前照灯的配光有哪些特性?	76	16. 综合性能检测站怎样对汽车燃油经济性路试数据校正及重复性检验?	90
68. 前照灯检测仪的检验原理如何? ...	77	17. 台架模拟试验测量油耗的优缺点有哪些?	91
69. 常用前照灯检测仪有哪些类型? 各类型的结构特点是怎样的? ...	77	18. 如何用底盘测功机检测汽车等速百公里燃料消耗量?	91
第十二节 检测线计算机控制系统 ...	78	19. 台架试验中模拟加载量如何确定?	92
70. 检测线计算机控制系统的功能有哪些?	78	20. 台架试验中油耗测量数据应怎样采集?	93
71. 对检测线计算机控制系统的要求有哪些?	79	21. 台架试验燃油消耗量测定方法有哪些?	93
72. 计算机控制系统由哪些部件组成?	79	22. 使用油耗计进行汽车油耗检测时油路如何正确连接?	93
73. 计算机控制系统的控制方式有哪些?	79	23. 怎样排除汽油车油路中的空气泡?	94
74. 如何正确使用计算机控制系统? ...	80	24. 怎样排除柴油车油路中的空气泡?	95
第三章 机动车辆性能检测和车辆技术评估	82	25. 台架检测油耗时应注意哪几个问题?	95
第一节 机动车动力性的检测	82	26. 应如何维护汽车油耗计?	95
1. 何谓汽车动力性? 其评价指标有哪些?	82	第三节 机动车制动性的检测	96
2. 汽车动力性检测项目与有关标准有哪些?	83	27. 汽车制动性能的评价指标有哪些?	96
3. 如何用底盘测功机检测汽车动力性?	83	28. 制动性能台试检验项目和路试检测项目各有哪些?	96
4. 道路测试汽车的动力性的条件有哪些?	84	29. 行车制动性能检验规程如何?	96
5. 怎样进行道路滑行试验?	85	30. 应急制动性能检验规程和驻车制动性能检验规程都是怎样的?	97
6. 怎样进行道路最高车速试验?	85		
7. 怎样进行道路加速性能试验?	86		
8. 怎样进行道路爬坡性能试验?	87		

31. 行车制动性能台试检验规程 如何?	98	第六节 车速表的检测	104
32. 驻车制动性能台试检验规程 如何?	98	45. 检测车速表的准备工作有哪些? ...	104
第四节 机动车转向操纵稳定性控制 的检测	98	46. 车速表检测的步骤如何?	104
33. 汽车转向车轮滑移量严重时有什么 后果? 用汽车侧滑台检测转向轮 横向滑移量的标准是怎样的? ...	98	47. 车速表检测标准有哪些?	105
34. 使用侧滑台检测前的准备工作有哪 些? 怎样使用侧滑台进行检测? 其注意事项有哪些?	98	第七节 汽车排放污染物的检测	105
35. 侧滑台的维护内容有哪些?	99	48. 如何检测汽油车怠速污染物?	105
36. 侧滑台为何要定期检定? 按什么标 准进行检定?	99	49. 如何检测柴油车自由加速烟 度?	105
37. 侧滑台的调整方法有哪些?	99	50. 何谓四气体与五气体的检测? 如 何测定?	106
38. 四轮定位仪操作规程有哪些?	100	51. 汽车排放污染物检测标准有 哪些?	106
39. 四轮定位仪计量检定规程技术要求 有哪些?	101	第八节 汽车噪声的检测	108
40. 四轮定位仪的使用注意事项有哪 些? 如何对四轮定位仪进行定 期维护?	102	52. 如何检查与校准声级计?	108
第五节 汽车悬架装置的检测	102	53. 怎样测量车外噪声?	108
41. 谐振式悬架装置检测台检验方法和 检测标准如何?	102	54. 怎样测量车内噪声?	109
42. 平板制动检测台检验方法和检测 标准如何?	103	55. 驾驶人耳旁噪声怎样测量?	109
43. 谐振式悬架装置检测台使用注意 事项和维护内容有哪些?	103	56. 汽车喇叭噪声怎样测量?	109
44. 汽车悬架装置检测台计量检定规 程技术要求有哪些?	103	57. 汽车排气噪声怎样测量?	109
		58. 汽车噪声的检测标准有哪些?	110
		第九节 汽车前照灯的检测	111
		59. 汽车前照灯检测前的准备工作有 哪些?	111
		60. 汽车前照灯的检验方法有哪 些?	111
		61. 前照灯的检验标准有哪些?	111
		附录一: 营运车辆技术等级的评定项目和技 术要求	113
		附录二: 汽车驱动轮输出功率的限值	118

第一章 汽车结构

第一节 汽车总体设计结构与发动机

汽车虽然类型很多,具体构造也不尽相同,但对以内燃机为动力装置的汽车而言,它们的基本组成是相同的,都是由发动机、底盘、车身和电气设备四大部分组成。普通货车的总体构造如图 1-1 所示,常见轿车的总体构造如图 1-2 所示。

1. 汽车的总体结构是怎样的?

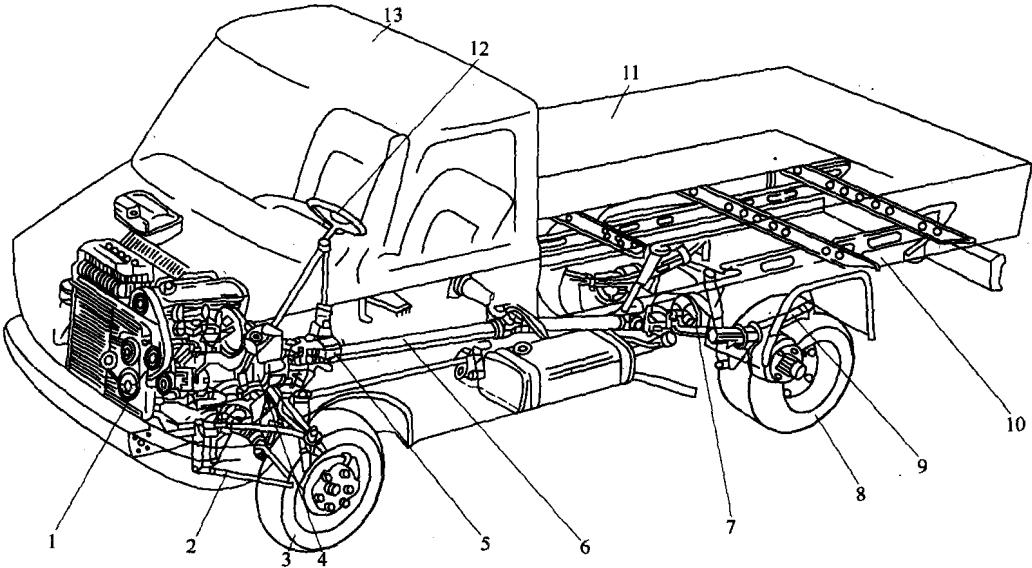


图1-1 普通货车的总体构造

1. 发动机 2. 前悬架 3. 转向车轮 4. 离合器 5. 变速器 6. 万向传动装置 7. 驱动桥 8. 驱动车轮
9. 后悬架 10. 车架 11. 车厢 12. 转向盘 13. 驾驶室

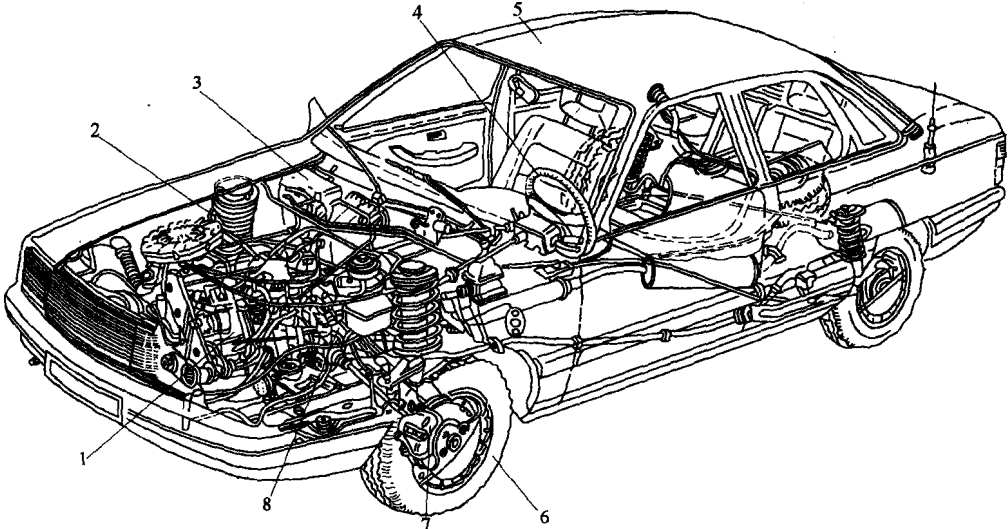


图1-2 常见轿车的总体构造

1. 发动机 2. 悬架 3. 空调装置 4. 转向盘 5. 车身 6. 前轮 7. 制动器 8. 变速器

①发动机。发动机是汽车的动力装置。其作用是将燃料燃烧产生的热能转变为机械能并通过底盘驱动汽车行驶。目前,汽车普遍采用往复式活塞式发动机,所用燃料以汽油和柴油为主。

②底盘。底盘是汽车装配与行驶的基体。其作用是支承、安装发动机及汽车的其他总成与部件,形成汽车的整体,并接受发动机的动力使汽车行驶。

③车身。车身安装在底盘的车架上,供驾驶人 and 乘员乘坐或装载货物。轿车和客车一般是整体结构车身,货车车身一般由驾驶室和货箱两部分组成。

④电气设备。汽车电气设备的作用是保证汽车正常行驶和提高整车的技术性能。它主要由电源和用电设备两大部分组成。

2. 汽油发动机的总体构造是怎样的?

汽油发动机主要由“两大机构、五大系统”组成,如图 1-3 和图 1-4 所示。“两大机构”指曲柄连杆机构和配气机构,“五大系统”指燃料供给系统、冷却系统、润滑系统、点火系统和起动系统。

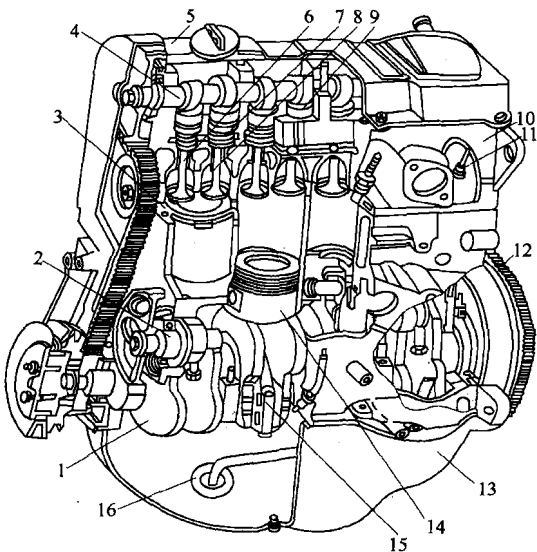


图1-3 汽油发动机结构(一)

1. 曲轴 2. 中间轴 3. 气缸体 4. 凸轮轴 5. 凸轮轴罩盖
6. 排气门 7. 气门弹簧 8. 进气门 9. 气门挺杆
10. 气缸 11. 火花塞 12. 飞轮 13. 油底壳
14. 活塞 15. 连杆总成 16. 集滤器

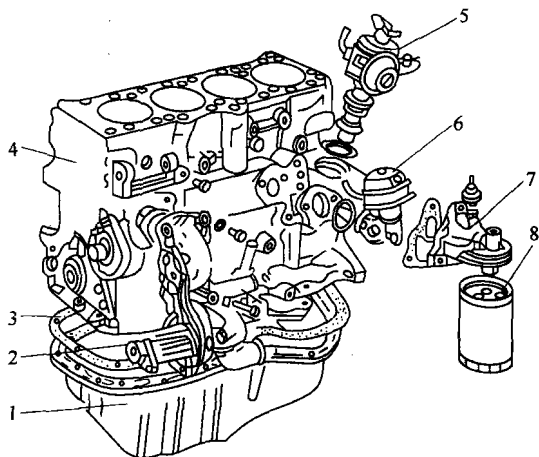


图1-4 汽油发动机结构(二)

1. 油底壳 2. 水泵 3. 密封垫 4. 气缸体 5. 分电器
6. 汽油滤清器 7. 机油滤清器安装座 8. 机油滤清器

①曲柄连杆机构。曲柄连杆机构是发动机实现热能与机械能相互转换的核心机构,其功用是将燃料燃烧所放出的热能通过活塞、连杆、曲轴等转变成能够驱动汽车行驶的机械能。

曲柄连杆机构主要由气缸体、气缸盖、活塞、连杆、曲轴和飞轮等机件组成。

②配气机构。配气机构的功用是根据发动机的工作需要,适时地打开进气通道或排气通道,以便使可燃混合气(燃料与空气的混合物)及时地进入气缸,使废气及时地从气缸内排出;而在发动机不需要进气或排气时,则利用气门将进气通道或排气通道关闭,以便保持气缸密封。

配气机构主要由气门、气门弹簧、凸轮轴、挺杆、凸轮轴传动机构等零部件组成。

③燃料供给系统。汽油发动机燃料供给系统的功用是根据发动机的工作需要,配制出一定数量和浓度的可燃混合气并送入气缸。

燃料供给系统有化油器式和电控燃油喷射式两种类型。化油器式燃料供给系统一般由汽油箱、汽油泵、汽油滤清器、化油器、空气滤清器、进排气装置等组成;电控燃油喷射式燃料供给系统由空气供给系统、燃油供给系统和电子控制系统组成。

④点火系统。汽油发动机点火系统的功用是根据发动机的工作需要,及时地点燃气缸内的混合气。

按对点火时刻的控制方式不同,点火系统

可分为传统点火系统、普通电子点火系统和微型计算机控制电子点火系统三种。传统点火系统利用机械装置控制点火时刻,通常由蓄电池、发电机、点火线圈、断电器、分电器、点火提前角调节器、火花塞和点火开关等组成;普通电子点火系统利用电子点火器控制点火时刻,其组成与传统点火系统类似,只是用电子元件取代了断电器,但仍保留真空式点火提前角调节器和离心式点火提前角调节器;微型计算机控制电子点火系统是一种全电子点火系统,完全取消了机械装置,由电控系统来控制点火时刻,通常包括蓄电池、发电机、点火线圈、分电器(有些无分电器)、火花塞和电子控制系统等。

⑤冷却系统。冷却系统的功用是帮助发动机散热,以保证发动机在最适宜的温度下工作。

发动机的冷却系统可分水冷式和风冷式两种。水冷式冷却系统通常由水套、水泵、散热器、风扇、节温器等组成。风冷式冷却系统主要由风扇、散热片组成。

⑥润滑系统。润滑系统的功用是向做相对运动的零件表面输送清洁的润滑油,以减小摩擦和磨损,并对摩擦表面进行清洗和冷却。

润滑系统一般由机油泵、集滤器、限压阀、油道、机油滤清器等组成。

⑦起动系统。起动系统的功用是使发动机由静止状态进入到正常工作状态。起动系统包括起动机及其附属装置。

3. 柴油发动机的总体构造是怎样的?

四冲程水冷式柴油发动机由“两大机构、四大系统”组成,“两大机构”指曲柄连杆机构和配气机构,“四大系统”指燃料供给系统、冷却系统、润滑系统、起动系统。

柴油发动机的曲柄连杆机构、配气机构、冷却系统、润滑系统、起动系统与汽油发动机的基本相同。由于柴油发动机采用压缩自燃的着火方式,所以不需要点火系统。此外,由于柴油发动机与汽油发动机使用的燃料不同,其燃料供给系统存在较大的差异,柴油发动机的燃料供给系统通常利用高压油泵将柴油压力提高后,再利用喷油器将高压柴油直接喷入气缸。

按对供(喷)油量等的控制方式不同,柴油发动机的燃料供给系统也可分为传统燃料供给系统和电子控制燃料供给系统。传统柴油发动

机燃料供给系统通常由油箱、柴油滤清器、输油泵、高压油泵、喷油器等组成。早期的柴油发动机电子控制系统只是在传统燃料供给系统的基础上增加了一些电控元件,而后期的柴油发动机电子控制系统取消了高压油泵(但有些装用高压输油泵),并用共轨取代了各缸喷油器的高压油管,电子控制系统的功能更强大、精度更高。

4. 汽车发动机是如何分类的?

汽车用发动机种类繁多,可以按不同特征加以分类,常用分类方法有以下七种:

①按使用燃料分类。按使用燃料不同,汽车用内燃机可分为汽油发动机、柴油发动机、单燃料燃气发动机、两用燃料发动机、混合燃料发动机等。

以汽油为燃料的发动机称为汽油发动机;以柴油为燃料的发动机称为柴油发动机;以单一燃气(如液化石油气或天然气)为燃料的发动机称为单燃料燃气发动机;具有两套相互独立的燃料供给系统、可分别使用两种不同燃料的发动机称为两用燃料发动机;工作时,同时使用两种燃料的发动机称为混合燃料发动机。

近年来,为节省石油能源和降低汽车的排放污染,人们不断研制新型汽车动力装置,如在汽车发达国家已进入实用阶段的混合动力装置。混合动力装置是指将电动机与小型燃料发动机组合成一体,小型燃料发动机只起辅助作用,这样既能发挥燃料发动机持续工作时间长、动力性好的优点,又能发挥电动机无污染、低噪声的优势,两者“并肩作战,取长补短”,可使燃料发动机的热效率提高 10% 以上、废气排放量降低 30% 以上。

②按点火方式分类。按点火方式不同,汽车用发动机可分为点燃式发动机和压燃式发动机。

点燃式发动机是利用高压电火花点燃气缸内的混合气来完成作功的,如汽油发动机,它所使用的燃料一般是点燃温度低、自燃温度高的燃料。

压燃式发动机是利用高温、高压使气缸内的混合气自行着火燃烧来完成作功的,如柴油发动机,它所使用的燃料一般是点燃温度较高,但自燃温度较低的燃料。

③按活塞运动方式分类。按活塞运动方式

不同,汽车用内燃机可分为往复式活塞式发动机和旋转活塞式(转子式)发动机。现代汽车发动机多采用往复式活塞式发动机。

往复式活塞式发动机按完成一个工作循环所需活塞的行程数不同,又可分为四冲程发动机和二冲程发动机。活塞上下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。活塞上下往复二个行程完成一个工作循环的发动机称为二冲程发动机。现代汽车发动机多采用四冲程发动机。

④按冷却方式分类。按冷却方式不同,汽车用发动机可分为水冷式发动机和风冷式发动机。现代汽车发动机绝大多数采用水冷却方式,并且用冷却液代替水作冷却介质,以防止冷却水冬季结冰,损坏发动机。

⑤按气缸数目分类。按气缸数目不同,汽车用发动机可分为单缸发动机和多缸发动机,多缸发动机有双缸发动机、三缸发动机、四缸发动机、五缸发动机、六缸发动机、八缸发动机、十二缸发动机。现代汽车发动机多采用四缸发动机、六缸发动机和八缸发动机。

⑥按气缸布置方式分类。按气缸布置方式不同,汽车用发动机可分为对置式发动机、直列式发动机、斜置式发动机和V形发动机。

⑦按进气方式分类。按进气方式不同,汽车用发动机可分为自然吸气(非增压)式发动机和强制进气(增压)式发动机。

5. 发动机有哪些基本术语?

发动机基本术语如图1-5所示。

①上止点:活塞在离曲轴回转中心最远处

时,活塞顶所处的位置称为上止点。

②下止点:活塞在离曲轴回转中心最近处时,活塞顶所处的位置称为下止点。

③活塞行程:上止点与下止点之间的距离称为活塞行程。

④曲柄半径:曲轴上连杆轴颈轴线与曲轴主轴颈轴线(曲轴回转中心)之间的距离称为曲柄半径。活塞行程为曲柄半径的两倍。

⑤气缸工作容积:活塞从一个止点运动到另一个止点所扫过的容积称为气缸工作容积或气缸排量。

⑥燃烧室容积:活塞在上止点时,活塞顶与气缸盖之间的容积称为燃烧室容积。

⑦气缸总容积:活塞在下止点时,活塞顶上方的容积称为气缸总容积。气缸总容积是气缸工作容积与燃烧室容积之和。

⑧发动机排量:多缸发动机各气缸工作容积的总和称为发动机排量。

⑨压缩比:气缸总容积与燃烧室容积之比为压缩比。

压缩比表示活塞由下止点运动到上止点时,气缸内的气体被压缩的程度。压缩比越大,压缩终了时气缸内气体的压力和温度越高。

⑩工作循环:在气缸内每完成一次热能与机械能的相互转换,所经历的一系列连续过程称为发动机的一个工作循环。

6. 单缸四冲程汽油发动机工作原理如何?

四冲程汽油发动机每一个工作循环都有四个活塞行程,按其作用分别称为进气行程、压缩

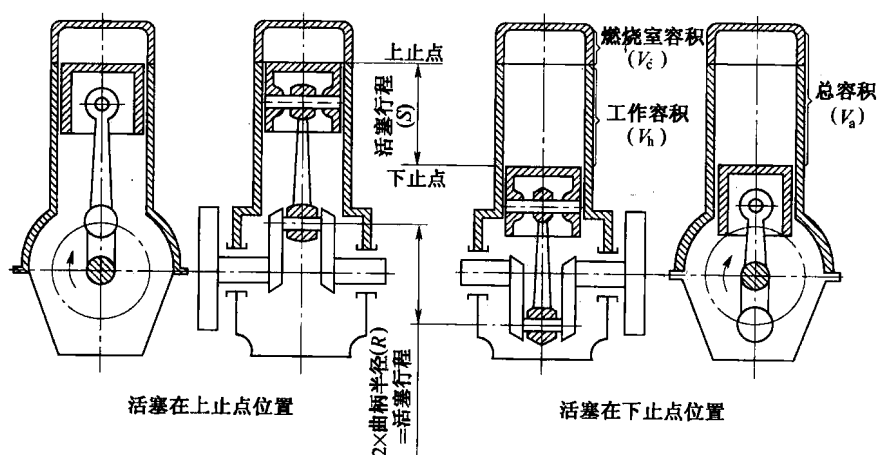


图1-5 发动机基本术语

行程、作功行程和排气行程,如图 1-6 所示。

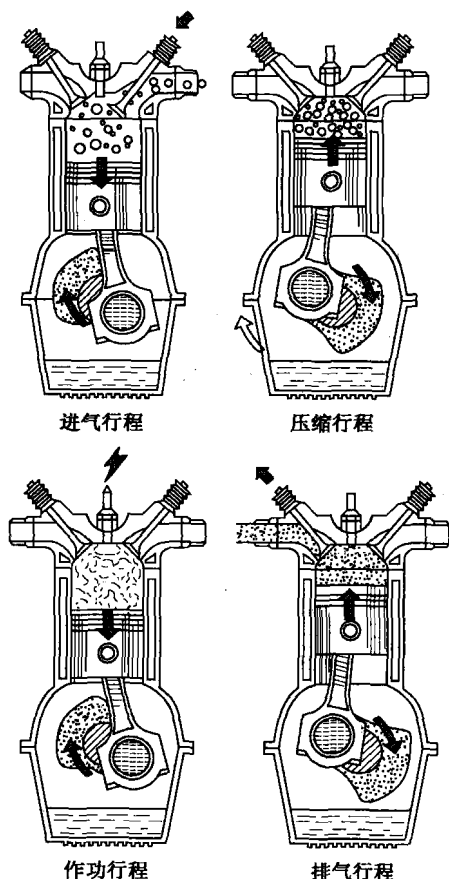


图1-6 单缸四冲程汽油发动机工作原理

①进气行程:在进气行程中,活塞由曲轴带动由上止点向下止点运行,此时排气门关闭,进气门开启。由于活塞由上止点向下止点运动过程中,气缸内容积逐渐增大,形成一定的真空度,所以混合气通过进气门被吸入气缸。当活塞到达下止点时,整个气缸内充满了混合气。

②压缩行程:进气行程结束后,活塞在曲轴的带动下由下止点向上止点运动,此时排气门仍处于关闭状态,而进气门开始逐渐关闭。随着活塞的向上运动,气缸内容积减小,由于进气门和排气门均处于关闭状态,进入气缸内的混合气被压缩,其温度和压力升高,直到活塞到达上止点时压缩行程结束。

③作功行程:当活塞运动接近压缩行程上止点时,火花塞跳火点燃气缸内的混合气,此时进气门和排气门均处于关闭状态,气缸内气体的温度和压力同时升高,从而推动活塞从上止点向下止点运动,并通过连杆推动曲轴旋转输出机械能。

④排气行程:作功行程结束时,气缸内的气体将活塞推至下止点,气缸内的混合气也因燃烧变为废气。此时排气门打开,进气门仍处于关闭状态,活塞在曲轴的带动下从下止点向上止点运动,气缸内的废气经排气门排出,直到活塞到达上止点排气行程结束。

发动机工作时,需要连续不断地进行循环,在每个循环中都是依次完成进气、压缩、作功、排气四个行程。

7. 单缸四冲程柴油发动机工作原理如何?

单缸四冲程柴油机工作原理与单缸四冲程汽油发动机工作原理一样,每个工作循环也是由进气、压缩、作功和排气四个行程组成。但由于柴油与汽油的性质不同,使柴油发动机混合气的形成方式及着火方式等与汽油发动机有很大的区别。单缸四冲程柴油发动机工作原理如图 1-7 所示。

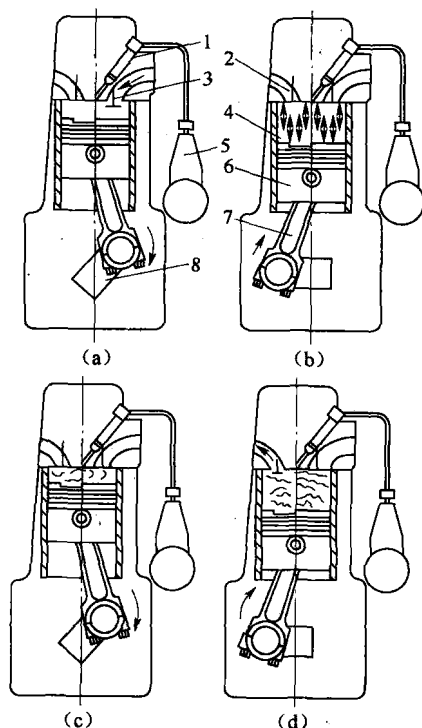


图1-7 单缸四冲程柴油发动机工作原理

(a) 进气行程 (b) 压缩行程

(c) 作功行程 (d) 排气行程

1. 喷油器 2. 排气门 3. 进气门 4. 气缸
5. 喷油泵 6. 活塞 7. 连杆 8. 曲轴

单缸四冲程柴油发动机与单缸四冲程汽油发动机各行程的区别如下。

①进气行程:在此行程进入柴油发动机气

缸的不是混合气,而是纯空气。

②压缩行程:在此行程柴油发动机压缩的是进气行程进入气缸的纯空气,且由于柴油发动机压缩比大,压缩终了时气缸内的压力和温度均比汽油发动机高。

③作功行程:柴油发动机的作功行程与汽油机的差别较大,在柴油发动机压缩行程接近终了时,喷油器将高压柴油呈雾状喷入气缸内的高温空气中,柴油在气缸内便迅速蒸发并与空气混合形成混合气,由于此时气缸内的温度远高于柴油的自然温度(约 227°C),所以形成的混合气会立即自行着火燃烧,在此后的一段时间内边喷油边燃烧,气缸内的压力和温度也急剧升高,活塞被向下推动作功。

④排气行程:此行程与汽油发动机的基本相同。

8. 多缸四冲程发动机工作原理如何?

单缸四冲程发动机的每工作循环虽有四个活塞行程,但只有作功行程为有效行程,其余三个行程均为消耗功的辅助行程。因此,单缸四冲程发动机工作时,曲轴在作功行程的转速比其余三个行程要快,即:在一个工作循环内,曲轴的转速是不均匀的,因此单缸发动机存在工作不平稳、振动大的缺陷。为使发动机运转平稳,现代汽车发动机都采用多缸四冲程发动机,用得最多的是四缸、六缸和八缸发动机。

多缸四冲程发动机每一个气缸的工作循环都与单缸四冲程发动机相同,但各缸的作功行程并不同时进行,而是按一定顺序进行。不论是几缸四冲程发动机,都是曲轴每转两周,各缸轮流作功一次,且各缸作功行程间隔的曲轴转角均匀一致。多缸发动机各缸的作功间隔角(曲轴转角)为 $720^{\circ}/i$ (i 为气缸数)。气缸数越多,发动机工作便越平稳,但气缸数增多会使发动机的结构复杂,并使其尺寸和重量增大。

9. 曲柄连杆机构的功用是什么? 分为哪几部分?

曲柄连杆机构的主要功用是将气缸内的气体作用在活塞上的力转变为曲轴的旋转力矩,从而输出动力。

曲柄连杆机构包括机体组、活塞连杆组和曲轴飞轮组三部分。在有些发动机上,为平衡曲柄连杆机构的振动,还装有平衡轴装置。

10. 机体组由哪些零件组成? 各零件有何特点?

机体组主要由气缸体、气缸盖、气缸垫等组成。

①气缸体:气缸体是发动机的装配基体,其结构复杂,一般采用铸铁或铝合金材料铸造而成。气缸为圆柱形空腔,活塞在其内部做往复直线运动,多个气缸组合成一体即为气缸体。根据气缸的排列形式,气缸体有直列式、卧式和V形三种结构形式。

②气缸盖:气缸盖的功用是封闭气缸上部,并与活塞顶构成燃烧室。气缸盖结构复杂,一般采用铸铁或铝合金材料铸造而成。对具体发动机而言,气缸盖的结构各异,但有许多共同点,如图 1-8 所示。

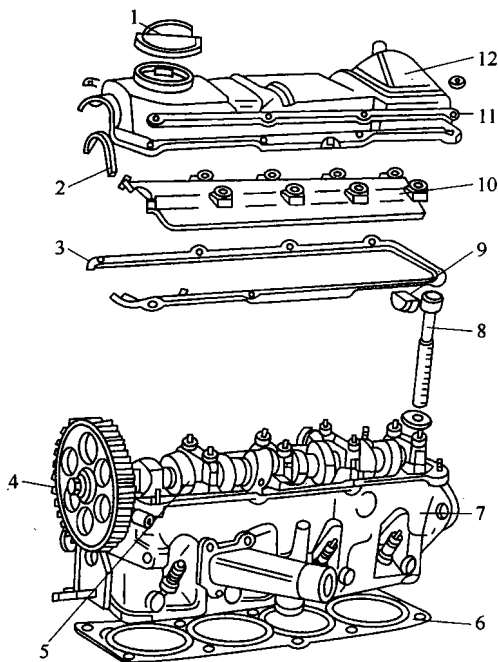


图1-8 气缸盖和气缸垫

1. 加油口盖 2. 密封条 3. 气缸盖罩密封垫
4. 凸轮轴正时同步带轮 5. 凸轮轴 6. 气缸垫
7. 气缸盖 8. 气缸盖螺栓 9. 堵塞 10. 导油板
11. 气缸盖罩压条 12. 气缸盖罩

③气缸垫:气缸垫安装在气缸盖与气缸体之间,功用是保证气缸体与气缸盖的接合面密封。

目前气缸垫多数由金属与石棉及粘合剂压制而成,具有一定的弹性,用以补偿气缸体和气缸盖平面的平面度的误差。气缸垫的水孔和燃烧室孔周围有镶边,以防被高温的冷却水或气