

QICHE QICHE



职业技能鉴定培训教材

上海交运（集团）公司编

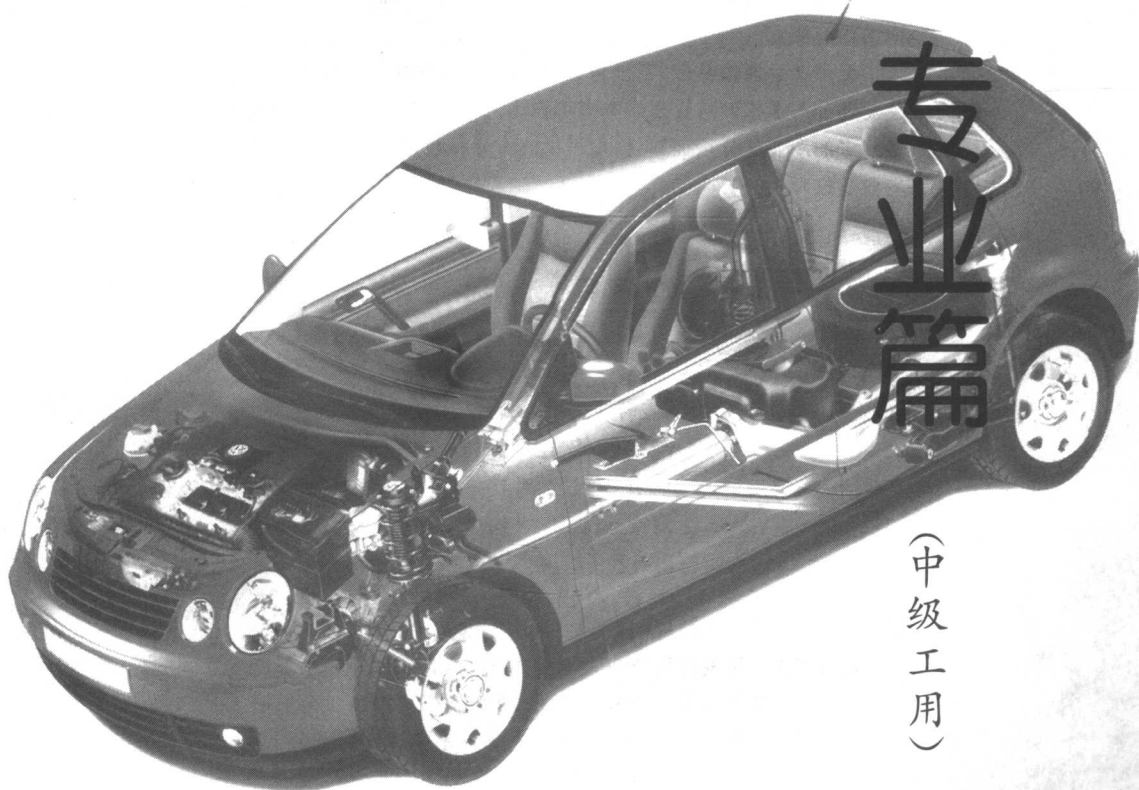
汽车 维修工

专业篇（中级工用）

上海科学技术出版社

职业技能鉴定培训教材

汽车维修工



专业篇

(中级工用)

上海交运(集团)公司 编

上海科学技术出版社

内 容 简 介

随着国家对规定的职业技能标准实行资格证书制度的实施,与职业技能鉴定考核配套的培训教材的出版就显得十分重要。本教材就是适合汽车维修中级工用的专业培训教材。第一篇汽车发动机构造和维修,介绍曲柄连杆机构、配气机构、汽油机燃料系、汽油机燃油喷射系统、柴油机燃料系、发动机润滑系、发动机冷却系、发动机装复和调试等;第二篇汽车底盘构造和维修,介绍汽车行驶原理、离合器、变速器和分动器、万向传动装置、驱动桥、行驶系、转向系、制动系、汽车的总装和检验等;第三篇汽车电器设备的构造和维修,介绍电源系、起动系、点火系、照明、信号及仪表、汽车电器设备总线路等;第四篇中级汽车维修工操作技能鉴定,列举14项有关中级工考核检测与测绘、修理作业、竣工验收、诊断排故等方面的内容要求。

全书文字通俗易懂,条理清晰,图文并茂,对汽车修理中级工专业部分的考核针对性强。本书可作为汽车维修工中级技能鉴定考核中的专业部分培训教材,也可供汽车驾驶员、技术人员及有关专业学校师生自学阅读。

责任编辑 张洁珮

职业技能鉴定培训教材
汽车维修工专业篇
(中级工用)

上海交运(集团)公司 编

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路71号 邮政编码200235)

新华书店上海发行所经销 常熟市文化印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 30.25 字数 716 000

2004年4月第1版 2006年3月第2次印刷

印数: 6 001—8 250

ISBN 7-5323-7308-8/U·215

定价: 45.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请与承印厂联系调换

前言

随着国家对规定的职业技能标准实行资格证书制度,我国各省、市、自治区对汽车维修工的职业技能鉴定工作正在普遍开展,这对提高汽车维修工的素质,具有十分重要的作用。

为使汽车维修工职业技能鉴定工作按照教考分离的要求顺利开展,及时地为各职业技能培训单位提供有关适合考核要求的培训教材,特组织有关工程技术人员,结合生产实践和多年技能考核的经验,编写了这套《汽车维修工职业技能鉴定培训教材》(分基础、中级专业、高级专业三本),供培训时参考使用。

本教材是根据国家交通部、劳动部颁发的《汽车维修工技术等级标准(JT/T27.18—93)》及1997年交通部、劳动部颁发的《汽车维修工职业技能鉴定规范(考核大纲)》的要求组织编写的。

本教材文字通俗易懂,条理清晰,图文并茂,既可作为汽车维修工职业技能培训教材,又可供技术人员和有关专业学校师生阅读。

本教材由上海交运(集团)公司组织编写。第一篇由吴钦文同志编写;第二篇第一、二、三、四、五章由孟宪海同志编写;第二篇第六、七、八、九章由吴正权同志编写;第三篇由金惠云同志编写;第四篇由唐惠江、李丕毅同志编写。全书由鲍贤俊、黄剑英同志主编,黄剑英同志审稿。在编写过程中,参考了汽车运输职工教育研究会主编的《汽车修理工中级技术培训教材》及其他有关





省市职业技能鉴定辅导丛书的内容,借用了有关书籍中的部分图,在此对有关同志表示衷心的感谢!

由于我们水平有限,不足之处恳请广大读者提出批评与指正。

上海交运(集团)公司

2004年2月

目 录

第一篇 汽车发动机构造和维修

第一章 发动机的工作原理	1
第一节 四行程汽油发动机工作原理.....	1
第二节 四行程柴油发动机工作原理及其与汽油发动机的比较.....	1
第三节 发动机主要性能指标、特性及参数.....	3
第二章 曲柄连杆机构	7
第一节 曲柄连杆机构的作用、构造和工作原理.....	7
第二节 曲柄连杆机构主要零件的检修.....	19
第三节 曲柄连杆机构常见故障诊断和排除.....	34
第三章 配气机构	38
第一节 配气机构的作用、构造和工作原理.....	38
第二节 配气机构主要机件的构造和工作原理.....	40
第三节 配气相位及其影响因素.....	45
第四节 配气机构的损伤和检修.....	46
第五节 配气机构常见故障诊断和排除.....	53
第四章 汽油机燃料系	58
第一节 汽油机燃料系的作用、组成和工作原理.....	58
第二节 汽油机燃料系主要机件的构造和工作原理.....	60
第三节 汽油机燃料系的维修和调整.....	70
第四节 汽油机常见油路故障的原因、诊断和排除.....	73
第五章 汽油机燃油喷射系统	76
第一节 电喷系统的组成和工作原理.....	76
第二节 电喷系统主要机件的构造和工作原理.....	78
第三节 电喷系统主要故障原因和诊断.....	80
第四节 电喷系统的维修.....	85



第六章 柴油机燃料系	87
第一节 柴油机燃料系的作用、组成和工作原理	87
第二节 柴油机燃料系主要机件的构造和工作原理	91
第三节 喷油器的安装和供油正时调整	102
第四节 柴油机主要机件的维修和调试	103
第五节 柴油机常见油路故障的原因、诊断和排除	108
第七章 发动机润滑系	111
第一节 润滑系的作用、润滑方式及组成	111
第二节 润滑系主要机件的构造和工作原理	113
第三节 曲轴箱通风	117
第四节 润滑系的维护和检修	118
第五节 润滑系常见故障的原因、诊断和排除	121
第八章 发动机冷却系	125
第一节 冷却系的作用、组成和工作原理	125
第二节 水冷却系主要机件的构造和工作原理	127
第三节 水冷却系的维修	132
第四节 水冷却系常见故障的原因、诊断和排除	135
第九章 发动机装复和调试	138
第一节 发动机总装、试验和技术标准	138
第二节 发动机大修工艺和技术标准	141
第三节 发动机尾气检测和净化	148
第四节 发动机综合故障的诊断和排除	152

第二篇 汽车底盘构造和维修

第一章 汽车行驶原理	158
第一节 汽车驱动力及其影响因素	158
第二节 汽车行驶阻力	160
第三节 汽车行驶应满足的条件	162
第四节 汽车传动类型及其特点	163
第二章 离合器	167
第一节 离合器的作用及类型	167
第二节 摩擦式离合器的构造和工作原理	168
第三节 摩擦式离合器的常见故障和维修	179
第三章 变速器和分动器	186
第一节 变速器的作用和工作原理	186
第二节 变速器的变速传动机构	187
第三节 变速器的变速操纵机构	191
第四节 同步器的构造和工作原理	194
第五节 分动器的构造和工作原理	199



第六节	变速器的常见故障	202
第七节	变速器的维修	204
第八节	自动变速器的基本构造和工作原理	206
第九节	自动变速器的使用及常见故障诊断	216
第四章	万向传动装置	223
第一节	万向节的构造和工作原理	223
第二节	传动轴及中间支承的构造	231
第三节	万向传动装置的常见故障和维修	233
第五章	驱动桥	237
第一节	主减速器的类型和工作原理	238
第二节	差速器的构造和工作原理	241
第三节	半轴和桥壳	245
第四节	驱动桥的常见故障和维修	247
第五节	驱动桥的调整和磨合	249
第六章	行驶系	254
第一节	车架的构造	254
第二节	车桥的构造	255
第三节	前轮定位的原理及调整	259
第四节	车轮、轮胎及车轮不平衡的检测	261
第五节	悬架的构造	268
第六节	行驶系的常见故障和维修	279
第七章	转向系	286
第一节	实现正常转向的条件	286
第二节	转向器的构造和工作原理	287
第三节	转向传动机构	291
第四节	转向系的常见故障和检查、调整、维修	294
第五节	动力转向系的组成、工作原理及常见故障的诊断排除	299
第八章	制动系	308
第一节	汽车制动原理	308
第二节	制动器	309
第三节	液压制动系	325
第四节	气压制动系	348
第五节	辅助制动装置	364
第六节	ABS 制动防抱系统概述	366
第九章	汽车的总装和检验	376
第一节	汽车的总装	376
第二节	汽车的检验	378



第三篇 汽车电器设备的构造和维修

第一章 电工电子学基础知识	382
第一节 直流电路基础知识.....	382
第二节 交流电路基础知识.....	385
第三节 磁与电磁感应.....	386
第四节 常用电工仪表.....	389
第二章 电源系	395
第一节 蓄电池的类型、构造、工作原理和工作特性.....	395
第二节 交流发电机的构造、工作原理和工作特性.....	400
第三节 调节器的作用、构造和工作原理.....	407
第四节 电源系常见故障和维护.....	410
第三章 起动系	414
第一节 起动机的组成和分类.....	414
第二节 起动机的构造和工作.....	415
第三节 起动机的使用和维护.....	417
第四章 点火系	419
第一节 传统点火系的组成及各附件的构造和工作原理.....	420
第二节 传统点火系常见故障的判断和排除.....	429
第三节 传统点火系的使用、调整和维护.....	431
第四节 新型点火系统概述.....	433
第五章 照明、信号及仪表	436
第一节 照明设备的组成和工作.....	436
第二节 汽车信号的组成及闪光继电器.....	440
第三节 汽车仪表简介.....	442
第六章 汽车电器设备总线路	447
第一节 汽车电系的导线和线束.....	447
第二节 汽车电路图识读.....	450

第四篇 中级汽车维修工操作技能鉴定

第一章 中级汽车维修工操作技能鉴定项目一览表	454
第二章 中级汽车维修工应会考核内容	455
第一节 曲轴检测.....	455
第二节 气缸体磨损检测.....	456
第三节 前桥检修.....	456
第四节 制动阀检修.....	457
第五节 主减速器检修和调整.....	458
第六节 桑塔纳汽车化油器检修.....	459
第七节 桑塔纳汽车变速器检修.....	460



第八节	柴油机喷油泵检修.....	461
第九节	汽油发动机竣工验收.....	462
第十节	柴油发动机竣工验收.....	463
第十一节	运用真空表排除故障.....	464
第十二节	柴油机燃料系故障排除.....	465
第十三节	汽油机油电路综合故障排除.....	466
第十四节	电喷发动机燃油系常见故障排除.....	468



第一篇

汽车发动机
构造和维修

第一章

发动机的工作
原理

第一节 四行程汽油发动机工作原理

发动机运转时,当活塞从上止点向下运动时,正好进气门被打开,在活塞下行气缸内出现负压时,可燃混合气被吸入气缸,至活塞到达下止点结束,此为进气行程。

曲轴继续转动从下止点向上止点运动,此时气缸中进、排气门关闭,可燃混合气被压缩,气体压力和温度升高,至压缩结束,火花塞将可燃混合气点燃,此为压缩行程。

在压缩结束时,进、排气门仍关闭,燃气产生的高压作用在活塞顶上将活塞快速向下推,通过连杆带动曲轴快速转动,至活塞到达下止点,此为做功行程。气缸出现做功后即发动机已起动不再需要起动机带动,断开起动开关,起动机齿轮与飞轮退出啮合。

做功结束,曲轴通过惯性继续转动将活塞从下止点推向上止点,此时排气门打开,缸内燃烧后的废气在活塞的推压和自身残留压力作用下排出气缸,至上止点结束,此为排气行程。

至此,发动机一个工作循环结束。在一个循环中相关机件的动态及缸内的变化见表 1-1-1。

表 1-1-1 四行程汽油机工作循环表

行程顺序	行程名称	活塞运动方向	气门状况	缸内压力 (kPa)	缸内温度 (K)	曲轴转角 (°)
1	进气	上止点 ↓ 下止点	进气 门开	74~93	353~403	0→180
2	压缩	上止点 ↑ 下止点	进、排气 门关	600~1 500	600~700	180→360
3	做功	上止点 ↓ 下止点	进、排气 门关	3 000~5 000	2 200~2 800	360→540
4	排气	上止点 ↑ 下止点	排气 门开	105~115	900~1 200	540→720

第二节 四行程柴油发动机工作原理
及其与汽油发动机的比较

一、四行程柴油发动机的工作原理

四行程柴油发动机的工作过程与四行程汽油发动机基本





相同。但由于柴油的性质与汽油不同,因此柴油机的构造和工作原理与汽油机不完全相同。如柴油的黏度大,挥发性差,不能像汽油那样在化油器中与空气混合,而需要用高压油泵和喷油器将柴油强行喷入气缸与空气混合,因此柴油机的构造与混合气的形成过程与汽油机不同。又如,柴油的点燃温度高,不易点燃,因此柴油机的燃烧方式也与汽油机不同。

下面就柴油机工作过程的特点予以简述。

进气行程:气缸中吸入空气。

压缩行程:空气在气缸中受压缩,温度随压力急剧升高,当活塞接近上止点时,喷油器将柴油以很高的压力喷入气缸与高温空气混合并燃烧。为了使柴油能及时自燃,气缸中的压缩温度必须高于柴油的自燃温度(300℃左右),一般压缩终点的温度为500~700℃,压力约3430~4410kPa(千帕)。为了获得高的压缩压力和温度,因此柴油机的压缩比比汽油机压缩比高得多,一般 $\epsilon = 16 \sim 22$ 。

做功行程:由于压缩压力高,燃烧后产生的压力也比汽油机高,约4900~9800kPa。

排气行程:与汽油机相似。

二、汽油发动机与柴油发动机的比较

1. 燃料经济性的比较

由于柴油机压缩比比汽油机高,故柴油机的热效率比汽油机高,柴油机热效率可达44%左右,汽油机只有20%~30%。另外,每 2.65×10^6 J(焦)的耗油量,柴油机145~210g,而汽油机则需250g左右,故柴油机燃料经济性比汽油机好。

2. 转速、密度量和升功率比较

汽油机的最高压力为2450~3920kPa,而柴油机为6370~11760kPa。因此要求柴油机受力零件强度要高,一般零件尺寸大,比较笨重,同时由于柴油机转速较低,约2000~3000r/min(转/分),故使柴油机升功率比汽油机低,而密度量比汽油机大。

汽油机转速:一般3000~4400r/min(轿车发动机可达5000~6000r/min),密度量(质量/单位功率):1.5~2.5;升功率:21~29kW/L(千瓦/升)。

3. 适应性比较

柴油机由于扭矩随发动机转速变化很小,因而作为汽车发动机在道路条件频繁变化的情况下工作不稳定,甚至发动机熄火。由于适应性差,使操纵频繁,为此,柴油机需装调速器。汽油机的适应性比柴油机强,故工作稳定,操纵简便。

4. 结构上比较

1) 燃料系 汽油机的可燃混合气在进入气缸前形成,装有化油器;而柴油机可燃混合气是在压缩行程快结束时在燃烧室内形成,柴油需要利用高压成雾状喷入燃烧室,故柴油机装有喷油泵和喷油器。

2) 气缸盖、燃烧室与活塞 由于柴油机对燃烧室的要求高,故燃烧室比汽油机复杂,又一般采用一机多盖。而汽油机一般燃烧室较简单,采用一机一盖(东风EQ1090汽车发动机为两只缸盖)。柴油机活塞结构比汽油机活塞复杂。

3) 点火系 汽油机采用高压电火花点燃可燃混合气,柴油机靠压缩空气温度自燃点燃可燃混合气,故汽油机有点火系,而柴油机没有点火系。

5. 振动与噪声比较

汽油机燃烧时的压力升高率和最高峰压力比柴油机小,故振动性和噪声比柴油机小。

汽油机的压力升高率约 178~245 kPa/度;柴油机为 390~588 kPa/度。

从上述比较看,总体上汽油机优于柴油机。但由于柴油机的热效率高,经济性好,并且柴油机的一些缺点在逐步得到改进,故柴油机在汽车上的使用正越来越多。

第三节 发动机主要性能指标、特性及参数

一、发动机主要性能指标

发动机主要性能指标有:有效扭矩、有效功率和耗油率。

1. 有效扭矩

发动机有效扭矩是指发动机通过飞轮向外输出的扭矩,用 M_e 表示,单位为 $N \cdot m$ (牛顿米)。它表示发动机能够克服驱动工作机件运转阻力矩的大小。根据图 1-1-1 所示发动机的工作扭矩 $M=FR$ 。

2. 有效功率

有效功率是指发动机通过飞轮向外输出的功率,用 P_e 表示,单位为 kW(千瓦),它表示发动机单位时间内所作的功。

有效功率 P_e 与有效扭矩 M_e 和发动机转速 n 有关。发动机工作时,燃气作用在活塞顶上的力为 P (见图 1-1-1), F 为 P 传到曲轴上拉动曲轴转动的力。 F 拖动曲轴转一圈所作的功为 $F \cdot 2\pi R$,转 n 圈所作的功为 $F \cdot 2\pi Rn$ 。式中 F 单位为 N(牛), R 单位为 m(米), n 单位为 r/min(转/分)。略去运转中自耗功率,其有效功率的计算公式如下:

$$P_e = \frac{F2\pi Rn}{60 \times 10^3} = M_e \frac{2\pi n}{60 \times 10^3} = \frac{M_e n}{9550} \text{ (kW)}$$

根据上式, M_e 的计算公式如下:

$$M_e = 9550 \frac{P_e}{n} \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

有效功率和有效扭矩代表发动机的动力性。相同排量的发动机中,最大有效扭矩和最大有效功率高的发动机其技术性能为好。

3. 耗油率

耗油率指发动机发出 1kW 的功率运转 1h(小时)所消耗的油量,用 g_e 表示。计算公式如下:

$$g_e = \frac{G_h}{P_e} \times 1000 \text{ (g/(kW} \cdot \text{h))}$$

式中 P_e ——有效功率(kW);

G_h ——每小时耗油量(kg/h)。

它是发动机的经济性指标,相同功率的发动机,耗油率低的经济性好。

二、发动机主要工作特性

发动机的性能是随许多因素变化的,其变化规律称为发动机特性。发动机特性较多,这

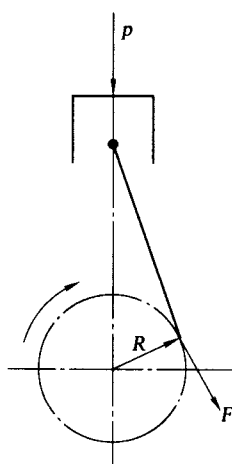


图 1-1-1 发动机扭矩示意图

里介绍发动机的速度特性、外特性和负荷特性。

1. 汽油发动机的速度特性

在节气门开度一定、点火提前角最佳、化油器调整适当的条件下,发动机的有效扭矩、有效功率和耗油率随转速变化的特性叫速度特性。其变化特征用曲线图表示,见图 1-1-2 a,曲线图是在试验仪器上试验得出的。

由于节气门开度的不断变化,速度特性有无数个。而且在汽车行驶过程中节气门不可能保持不变,因此速度特性只能反映发动机的某种工况。能反映发动机真实情况的是外特性。

2. 汽油发动机的外特性

节气门开到最大位置时所得到的速度特性称为外特性。它的曲线变化规律与速度特性相同,只是曲线的位置发生变化。

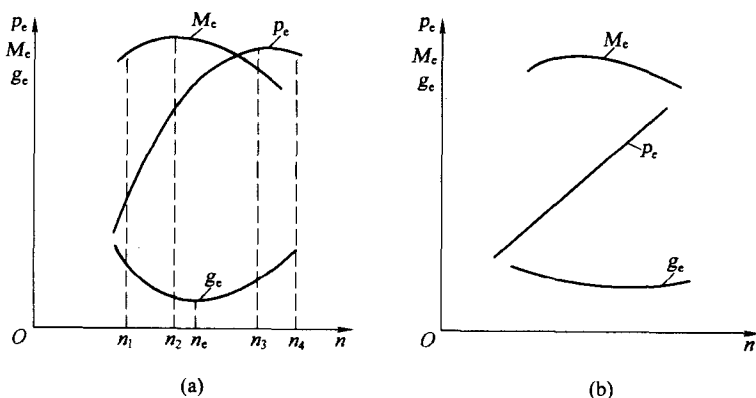


图 1-1-2 发动机速度特性与外特性

(a) 汽油机特性; (b) 柴油机特性

g_c —耗油率; M_c —有效扭矩; P_c —有效功率; n —转速

图 1-1-2 a 中有效扭矩(M_c)曲线在转速 n_2 时达到最大值(不同的发动机 n_2 的具体转速不尽相同),因为这时的发动机燃烧条件较好,作用于活塞上的压力高,因而有效扭矩值最大;当转速低于 n_2 时,由于活塞在气缸中运动速度低,可燃混合气形成质量差,燃烧不完全,缸内产生的热量低,加之燃气与缸壁接触时间长,被冷却水吸走的热量多,使燃气作用在活塞上的压力减小,故有效扭矩值低;而转速大于 n_2 后由于进排气门开放时间短,使得气缸中的充气量不足,燃烧压力下降,有效扭矩则下降。

当转速到 n_3 时,有效功率达到最大值。原因是转速在 $n_1 \sim n_2$ 范围内,转速 n 和有效扭矩 M_c 都在增加,故有效功率 P_c 增加得较快,因有效功率为有效扭矩和转速的乘积($P_c = M_c n / 9550 \text{ kW}$)。在 $n_2 \sim n_3$ 范围内,转速 n 虽然继续增加,但有效扭矩 M_c 却下降了,不过降低较慢,故有效功率 P_c 仍缓慢增加。转速超过 n_3 时,虽然转速仍在增加,但有效扭矩却下降很快,故有效功率开始逐渐下降。

图 1-1-2 a 中的 g_c 曲线在 n_c 为最低即耗油率最小。它介于最大有效扭矩时转速 n_2 和最大有效功率时转速 n_3 之间。原因是,当转速低于 1000 r/min 时,混合气形成质量差,不能完全燃烧作功,发动机功率小,耗油率相应增高;随着转速升高,混合气形成质量提高,

充气量增加,燃烧完全,热效率高,有效功率增加,故耗油率降到最低;当转速过高时,随着转速的增加,供油量加大,燃油燃烧不完全,耗油率不断上升。

研究速度特性和外特性的目的,在于找出发动机在不同转速下工作时,其动力性和经济性的变化规律,及时应用最大有效功率,最大有效扭矩和最小耗油率时的转速,从而确定发动机工作时最有利的转速范围。

3. 柴油机的外特性

喷油泵供油拉杆推到最大极限时,有效扭矩、有效功率和耗油率随转速变化的特性,见图 1-1-2 b。它与汽油机外特性相比,曲线较为平坦。

有效扭矩 M_e 的变化很小,曲线的曲率不大。其原因是柴油机的进气阻力小,转速变化时进气量的变化小;柴油是由喷油器呈雾状喷入燃烧室的,它的混合气质量受转速的变化影响小等,故有效扭矩随转速变化很小。

由于柴油机的有效扭矩变化小,对车辆行驶中受到阻力变化的适应性小,要经常通过变速器来适应有效扭矩的需求。发动机有效扭矩对车辆行驶阻力变化的适应性用适应性系数 (K) 表示, $K = \text{发动机最大有效扭矩} / \text{发动机最大有效功率时的有效扭矩}$ 。汽油机一般 $K = 1.27$ 左右,柴油机一般 $K = 1.05 \sim 1.10$ 。

有效功率 P_e 的曲线几乎随转速的升高而直线上升,是由于发动机的有效扭矩变化很小,有效功率的变化几乎完全随转速而变化。

由于转速升高充气系数下降不明显,再加上供油量将随转速增加而增加,致使柴油机转速超过额定转速而出现“飞车”。因此要用调速器限制发动机不超越额定转速。

耗油率曲线的变化比汽油机耗油率曲线低而平,是由于柴油机采取喷雾燃烧和过量空气系数较大,柴油在较宽广的转速下得到较完全燃烧。因此,柴油机有较宽的经济转速。

4. 汽油发动机的负荷特性

汽油机的负荷是通过改变节气门开度大小,改变进入气缸中可燃混合气量多少来调节的。

试验时,将发动机转速保持一定,化油器调整适当,点火提前角调到最佳位置,改变发动机的负荷,此时耗油率和每小时燃料消耗量将随负荷大小而变化。这种变化关系叫汽油机的负荷特性,如图 1-1-3 a 所示。

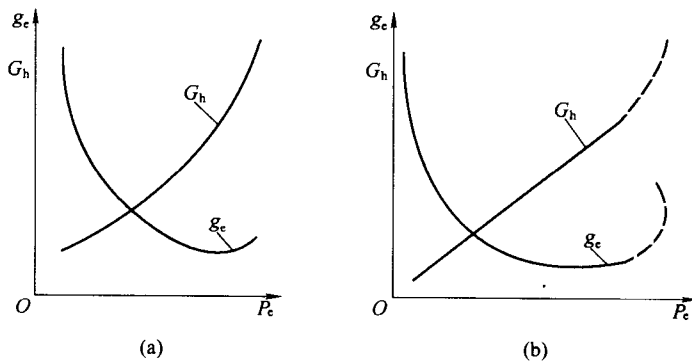


图 1-1-3 发动机的负荷特性

(a) 汽油机特性; (b) 柴油机特性

g_c —耗油率; G_h —每小时耗油量; P_e —有效功率



当转速不变时,每小时的耗油量,主要取决于节气门开度和混合气的成分。

当发动机怠速时,由于汽油雾化不良,燃烧不完全,加之热效率下降,故 g_e 最高,随着节气门开度加大燃烧条件改善, g_e 下降,但进入气缸中的可燃混合气量增加,所以 G_h 随之迅速增加。在小负荷阶段虽然 g_e 比怠速时下降,但由于混合气仍是少而浓,燃烧不完全,故 g_e 仍高。

当发动机在中等负荷下工作时,供给的可燃混合气成分较稀,燃烧完全,同时进入气缸的新鲜混合气量较多,废气相对下降,燃烧速度加快,热损失小,故 g_e 最低。大负荷时则供给多而浓的可燃混合气,也使燃烧不完全而使 g_e 上升。

根据以上分析,可以找到提高汽车燃料经济性的几条途径:

(1) 在动力性足够的条件下,尽量采用功率较小的发动机,使发动机经常处于较大负荷下工作,以提高燃料经济性。

(2) 在道路良好,后备功率较大的情况下,合理拖挂,使发动机保持较大负荷工作,对提高经济性,降低成本,提高运输生产率都有重要意义。

(3) 合理采用加速—滑行法行驶,将汽车加速到适当车速后放松油门利用惯性滑行可提高燃料的经济性。

综上所述,研究负荷特性的目的,就是为了了解发动机在不同负荷下工作的经济性,合理使用发动机。

5. 柴油机的负荷特性

图 1-1-3b 为柴油机的负荷特性曲线,其变化较平坦。原因在于柴油机的空燃比大,空气中的氧气量较充裕,负荷变化时供油量增多,由于燃油是以油雾状态进入气缸的,因而燃烧较完全, g_e 和 G_h 都相应较低且变化较小。因此柴油机的经济性比汽油机好。

复习思考题

1. 简述四行程汽油机的工作原理。
2. 什么叫发动机的有效功率和有效扭矩,两者有何关系?
3. 汽油机速度特性图上,在转速超过 n_3 后有效功率为何会下降?

第一篇 汽车发动机 构造和维修

第二章

曲柄连杆 机构

第一节 曲柄连杆机构的作用、构造 和工作原理

一、曲柄连杆机构的作用

曲柄连杆机构的作用是在其他机件配合下实现发动机的工作循环,并把燃气作用在活塞上的压力转变成曲轴的扭矩,向工作机械提供动力。

二、曲柄连杆机构的构造及工作原理

曲柄连杆机构分为三个组件,即缸体曲轴箱组、活塞连杆组和曲轴飞轮组。

1. 缸体曲轴箱组

缸体曲轴箱组由气缸体、气缸盖、曲轴箱、气缸垫等组成,是发动机的基础件,发动机的各组成机件以它为基础进行安装。

1) 气缸体 图 1-2-1 为单列式六缸发动机的气缸体。

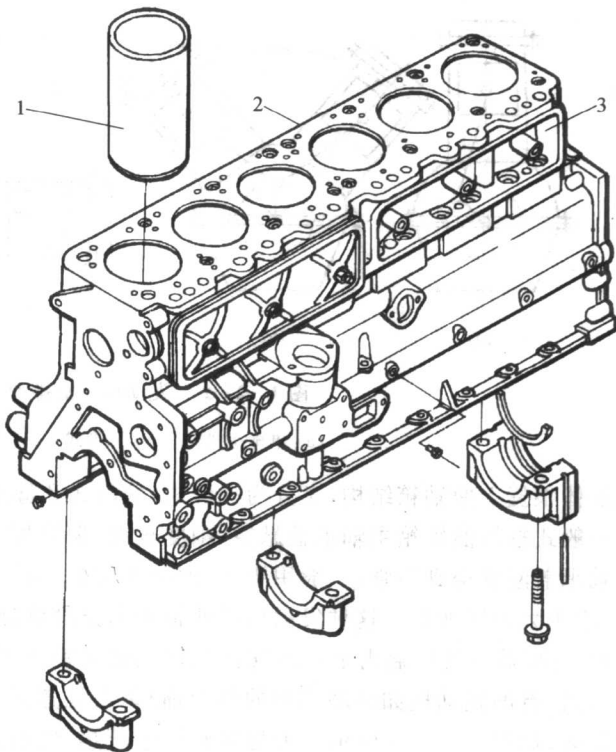


图 1-2-1 单列式六缸发动机的气缸体

1—缸套; 2—气缸体; 3—挺杆室

