

汽车维修技术
巫安达
乔国荣
编

● 中等职业技术教育用书

汽车维修技术

● 巫安达 乔国荣 编



高等教育出版社

中等职业技术教育用书

汽车维修技术

巫安达 乔国荣 编

高等教育出版社

内 容 简 介

本书系统地介绍了汽车发动机、电系、底盘和空气调节装置等使用中常出现的一些故障。对于故障现象、故障原因、检查判断方法和汽车的正确使用、保养、维修方面的注意事项，都结合有关构造、原理作了分析和讲述。

本书针对中等职业技术教育的特点，突出“浅”、“用”、“新”，所涉及的内容旨在使职业学校汽修专业的学生、汽车驾驶员、修理人员能很好地掌握所用汽车的技术状况，及时发现故障、分析故障、排除故障，保持汽车的完好技术状况，延长汽车使用寿命。

本书可作为职业中学汽车维修专业教材，也可作为岗位培训教材，还可作为汽车驾驶员、维修人员及有关技术人员自学使用。

责任编辑 禹天安

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修技术/巫安达, 乔国荣编. —北京: 高等教育出版社, 1963. 11 (2000 重印)

ISBN 7-04-004430-7

I. 汽… II. ①巫…②乔… III. 汽车-维修-职业高中-教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 22191 号

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

电 话 010-64054588

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 18.75

字 数 150 000

版 次 1993 年 11 月第 1 版

印 次 2000 年 8 月第 8 次印刷

定 价 15.20 元

凡购买高等教育出版社图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

当前职业技术教育方兴未艾，职业学校在校学生、各个技术岗位的在职职工和待业知识青年都盼望迅速掌握一种或多种专业技能。

为了满足这种需要，我们敦请了富有实践经验和教学经验的技术人员和教师，编写了这套“中等职业技术教育用书”。

“用书”将陆续出版，主要有《国内外彩色电视机修理三百例及其资料汇编》、《复印机维修技术》、《微型计算机检修技术》、《空调制冷维修技术》、《农业机械使用与维修》、《摩托车维修技术》、《汽车维修技术》、《拖拉机维修技术》、《照像机使用与维修》、《电梯维修技术》、《农村实用电工技术》等，涉及家用电器、电子、汽车、计算机、建筑、机械等行业。

“用书”面对具有初中文化水平的广大读者，以国家部颁的有关中等技术工人等级标准为培养目标，力求做到深入浅出，突出应用技术，注意新技术、新机型的推广，以引导读者能掌握一门专业技能。

“用书”可作为中等职业技术学校教材，也可作为岗位培训教材，还可作为有关专业人员自学用书。

由于时间仓促，热忱希望广大读者对书中存在的问题提出宝贵意见。

高等教育出版社

1993年4月

前 言

《汽车维修技术》是中等职业技术教育用书之一，既可作中等职业技术学校培训教材，又可作社会用书。

本书重点讲述汽车在使用过程中所出现的故障。以故障现象、故障原因、检查判断方法为主线，强调用简单的仪器或工具进行操作、更换损坏零件；突出技能训练，强调实用性；结合讲述有关汽车构造、原理和保养、维护知识。

本书针对中等职业技术教育的特点，突出“浅、用、新”，讲述力求系统性、完整性，由浅入深，通俗易懂，文字简练，图文并茂。在内容安排上兼顾货车、轿车；国内、国外不同车型，强调读者自己动手维修操作。每章后面尽可能多加入启发思考性的题目，尽量使读者学以致用。

全书共十七章，上海汽车工业培训中心巫安达编写第一章至第九章；上海金山石化总厂汽车运输公司乔国荣编写第十章至第十七章。巫安达任主编。

全书由上海工程技术大学戎鸿飞副教授和上海交通汽车修配厂朱德绵总工程师审阅。

本书在编写、审稿工作中得到了一些有关单位的领导、朋友的支持和帮助，他们做了许多工作，帮助我们克服了许多困难，在此向他们表示衷心的感谢。

由于我们水平不高，编写时间较仓促，书中一定存在不少缺点和错误，希望广大读者给予批评指正。

编 者

1992年11月

目 录

第一章 汽车发动机的工作原理和

总体构造 1

第一节 汽车发动机的工作原理..... 1

第二节 汽车发动机总体构造..... 5

复习思考题..... 6

第二章 曲柄连杆机构 7

第一节 机体组的缺陷、原因及检查..... 7

第二节 活塞连杆组的故障、原因及检查..... 11

第三节 曲轴飞轮组故障、原因及检查..... 15

第四节 曲柄连杆机构的零件更换与装复..... 18

复习思考题..... 23

第三章 配气机构 24

第一节 配气机构的构造与调整..... 24

第二节 配气机构的故障判断与修复..... 27

复习思考题..... 34

第四章 润滑系..... 35

第一节 润滑油及润滑油路..... 35

第二节 润滑系的故障与维修..... 39

复习思考题..... 44

第五章 冷却系 45

第一节 水冷却系的工作原理及冷却强度的调节..... 45

第二节 冷却系的故障与维修..... 46

复习思考题..... 52

第六章 汽油机燃料供给系..... 53

第一节 汽油品质与汽油发动机燃料供给系组成..... 53

第二节 典型化油器的构造..... 54

第三节 化油器的故障及维护..... 59

第四节 汽油泵的故障及维护..... 69

第五节 汽油机综合故障分析及判断..... 74

复习思考题..... 80

第七章 柴油机燃料供给系..... 82

第一节 柴油品质与柴油机燃料供给系组成..... 82

第二节 喷油器的构造及工作原理..... 83

第三节 柱塞式喷油泵的构造及工作原理..... 85

第四节 喷油器、喷油泵故障及使用注意事项..... 89

第五节 调速器的故障及调整..... 98

第六节 喷油提前角及喷油正时.....100

第七节 输油泵的故障与试验.....101

第八节 柴油机故障与判断.....104

复习思考题.....109

第八章 发动机点火系111

第一节 蓄电池点火系.....111

第二节 发电机的使用与维护.....125

第三节 蓄电池点火系故障分析.....128

复习思考题.....130

第九章 起动系132

第一节 起动方法与电动机起动.....132

第二节 起动系故障分析.....135

复习思考题.....139

第十章 汽车传动系与离合器.....140

第一节 汽车传动系的组成与布置型式.....140

第二节 摩擦式离合器的构造和工作原理.....142

第三节 离合器的操纵机构.....148

第四节 摩擦式离合器常见故障及判断.....153

第五节 离合器的装配与调整.....156

复习思考题.....162

第十一章 变速器与分动器.....164

第一节 变速器的构造与原理.....164

第二节 普通齿轮变速器操纵机构.....170

第三节	分动器的构造与工作原理	172	第十五章	转向系	223
第四节	普通变速器常见故障及判断	173	第一节	转向系的组成	223
第五节	自动变速器常见故障及判断	177	第二节	转向器的构造与特点	224
第六节	变速器的用油	180	第三节	转向传动机构	228
复习思考题		180	第四节	动力转向	230
第十二章	万向传动装置	182	第五节	转向系常见故障与判断	232
第一节	万向节的构造和工作原理	182	第六节	转向系检查调整与维护	236
第二节	传动轴及中间支承的构造	184	复习思考题		238
第三节	传动轴和万向节的常见故障及判断	185	第十六章	制动系	240
第四节	传动轴和万向节的装复	188	第一节	制动器的型式与结构	240
复习思考题		190	第二节	液压制动系的结构	251
第十三章	驱动桥	191	第三节	气压制动系的结构	259
第一节	主减速器的型式与工作原理	191	第四节	液压制动系常见故障与判断	265
第二节	差速器的构造与工作原理	194	第五节	气压制动系常见故障与判断	268
第三节	驱动桥的常见故障分析	197	第六节	液压制动系的调整与维护	270
第四节	驱动桥的调整	200	第七节	气压制动系的调整与维护	274
复习思考题		204	第八节	车轮制动器的调整	278
第十四章	行驶系	206	第九节	手制动器的调整	280
第一节	车架	206	复习思考题		282
第二节	车桥的构造和调整	207	第十七章	空调系统	283
第三节	车轮的构造与维护	211	第一节	汽车空调系统的基本结构与工作原理	283
第四节	悬架	215	第二节	空调系统的常见故障与排除	286
第五节	行驶系的常见故障	219	第三节	空调系统的检查和使用	288
复习思考题		221	复习思考题		291

第一章 汽车发动机的工作原理和总体构造

往复式活塞式发动机应用最早且最为广泛，目前它仍在汽车领域内占着统治地位，本书讨论的就是这种往复式四行程汽油机和柴油机。

第一节 汽车发动机的工作原理

一、四行程汽油机工作原理

进气行程(图1-1a) 活塞在气缸中上、下作往复运动，活塞在最高点时活塞顶的位置称为上止点，最低点时即为下止点。上、下止点间的距离称为活塞行程。进气行程是在活塞上行将接近上止点时，进气门提早打开，进气行程开始(此时排气门还没关)。活塞到了上止点后即向下止点移动，排气门滞后关闭，活塞上方的气缸内形成一定的真空度，化油器中空气和雾状汽油混合的混合气经进气管吸入气缸。直到活塞刚离开下止点开始上行，进气门才关闭，进气行程结束。

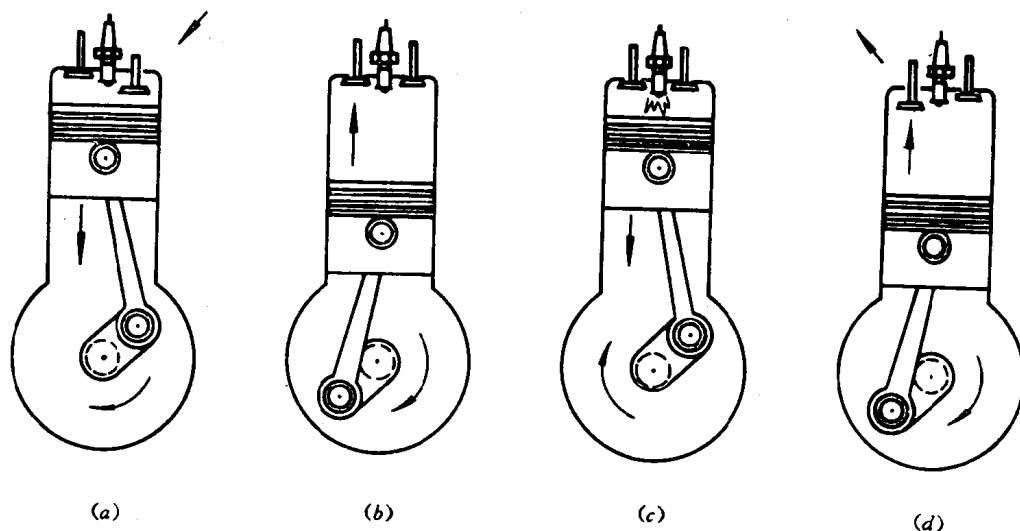


图1-1 四行程汽油机工作原理示意图
(a)进气行程；(b)压缩行程；(c)作功行程；(d)排气行程

进气终了时，气缸内气体压力约为 $74\sim 88\text{kPa}$ ($0.75\sim 0.90\text{kgf/cm}^2$)。温度约为 $353\sim 403\text{K}$ ($80\sim 130^\circ\text{C}$)。

压缩行程(图1-1b) 进气行程结束便进入压缩行程，进、排气门均关闭，随着活塞向上止点移动，气缸容积减小，混合气被压缩，温度和压力随之升高。活塞到达上止点，压缩行程结束，混合气被压缩到活塞上方的燃烧室中。混合气压力升高到 $680\sim 1470\text{kPa}$ ($7\sim 15\text{kgf/cm}^2$)，温度达 $573\sim 773\text{K}$ ($300\sim 500^\circ\text{C}$)。

做功行程(图 1-1c) 活塞上升到将近上止点, 压缩行程将近结束时, 火花塞提前跳火, 点燃温度和压力都已升高了的可燃混合气。大部分混合气燃烧时, 活塞恰好刚离开上止点, 于是燃烧产生的高温高压气体推动活塞向下止点迅速移动, 即做功, 驱动曲轴旋转。做功行程中, 进、排气门均关闭。最高压力可达 $2900\sim 4900\text{kPa}$ ($30\sim 50\text{kgf/cm}^2$), 温度为 $2173\sim 2773\text{K}$ ($1900\sim 2500^\circ\text{C}$)。

排气行程(图1-1d) 活塞下行将近下止点时, 排气门就提早打开, 而进气门仍关闭, 排气行程开始。气缸内的高压力迫使混合气燃烧后形成的废气排出气缸, 随着活塞向上止点移动, 继续将废气及一部分没来得及燃烧完的气体一起推出气缸, 直到活塞越过上止点, 排气门滞后关闭, 排气行程结束。

排气终了时气缸压力约为 $100\sim 120\text{kPa}$ ($1.05\sim 1.25\text{kgf/cm}^2$) 废气温度为 $813\sim 1170\text{K}$ ($600\sim 900^\circ\text{C}$)。

当进气门再一次打开时, 四行程的下一个工作循环又重新开始。四行程汽油机的进气压缩、做功和排气四个行程称为一个工作循环。这期间活塞在上、下止点间往复移动了四个行程, 相应地曲轴旋转了两周。

二、四行程柴油机工作原理

四行程柴油机的工作循环也经过进气、压缩、做功和排气四个行程。但在具体的工作行程中与汽油机比较又表现出一些不同。

进气行程(图 1-2a) 进气门打开, 外界经空气滤清器过滤后的纯空气吸入气缸。

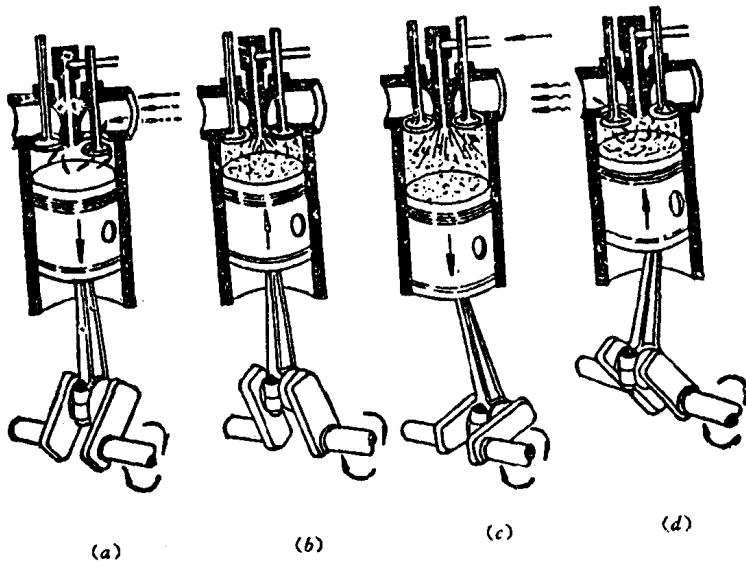


图1-2 单缸四行程柴油机工作过程
(a)进气; (b)压缩; (c)做功; (d)排气

压缩行程(图 1-2b) 空气在进、排气门均关闭的情况下随着活塞向上止点移动而被压缩, 温度和压力急剧升高。压缩行程终了时, 气体压力达 $2900\sim 4900\text{kPa}$ ($30\sim 50\text{kgf/cm}^2$), 温度达 $773\sim 973\text{K}$ ($500\sim 700^\circ\text{C}$)。此温度和压力均比汽油机高, 这是为了让柴油及时自燃(柴油的自然温度为 300°C 左右), 因此柴油机的压缩比一般为 $16\sim 22$, 汽油机为 $6\sim 11$ 。

压缩比表明气体或混合气在气缸中被压缩的程度，它是一个比值，习惯用 ϵ 表示。

$$\epsilon = \frac{V_1}{V_2}$$

式中 V_1 表示活塞在下止点时活塞顶部上部气缸总容积；

V_2 表示活塞在上止点时活塞顶部上部燃烧室容积

作功行程(图 1-2c) 活塞上升到将近上止点，压缩行程 将近结束时，此时进、排气门均处在关闭位置，喷油器将柴油以 12000~21600kPa (120~220kgf/cm²) 的喷油压力喷入燃烧室与高温、高压空气混合，经过着火准备阶段而自行发火燃烧作功。气缸内压力可急剧升高到 4900~9800kPa (50~100kgf/cm²)，相应温度为 1773~2173K (1500~1900℃)。

排气行程(图 1-2d) 排气行程的进行过程同四行程汽油机一样。当排气终了时，气缸内气体压力、温度也与汽油机相近。

三、二行程汽油机工作原理

二行程汽油机的工作循环经过进气、预压缩、换气、作功和排气过程，这些过程的进行是在活塞上、下移动两个行程，曲轴旋转一周，即发动机的一个工作循环内完成的。

这种发动机完全取消了气门机构，用简单的进气孔、排气孔、换气孔(图 1-3)代替了四行程汽油机复杂的配气机构。

第一行程(图 1-3a、b) 活塞自下止点向上移动，关闭换气孔、排气孔，开始压缩在上一工作循环即已进入的混合气，同时在活塞下方的曲轴箱内形成真空，使进气孔内进气阀片 1 自动吸开，经化油器形成的混合气便吸入曲轴箱，这便是进气。

活塞接近上止点时，火花塞提前跳火，点燃被压缩的混合气。混合气燃烧后，使气缸内气体压力达到 1960~3430kPa (20~35kgf/cm²)，温度达 2073~2273K (1800~2000℃)。

第二行程(图 1-3c、d)

高温、高压的燃烧气体推活塞下移作功。

由于活塞的下移，使曲轴箱容积变小，压力增大，从而使进气阀片自动关闭进气孔，曲轴箱内的混合气被预压缩，随着活塞继续下移到将近下止点时，排气孔 2 打开，废气经排气孔、排气管排入大气。紧接着换气孔 3 打开，曲轴箱内被预压缩的混合气经换气孔进入气缸，并进一步排出和清扫废气，称为换气。进入气缸的混合气为下一工作循环作好了准备。当活塞越过下止点后，下一工作循环又开始了。

四、二行程柴油机工作原理

二行程柴油机的工作循环经过进气、压缩、作功和排气过程，在活塞上、下各一次，曲轴转一周的两个行程内完成(图 1-4)。

这种发动机在气缸盖上设有排气门 1，在气缸壁上有一组进气孔 6。

第一行程(图 1-4a、b) 活塞由下止点开始向上移动，进气孔和排气门均开着，来自增压器 5 的空气，在压力约为 118~137kPa (1.2~1.4kgf/cm²) 下进入气缸，利用这部分有压力的空气排出和清扫废气，也就是换气。随着活塞 4 的上移，进气孔和排气门关闭，开始了压缩过程。当活塞接近上止点时，喷油器提前将压力约为 16700~19600kPa (170~200

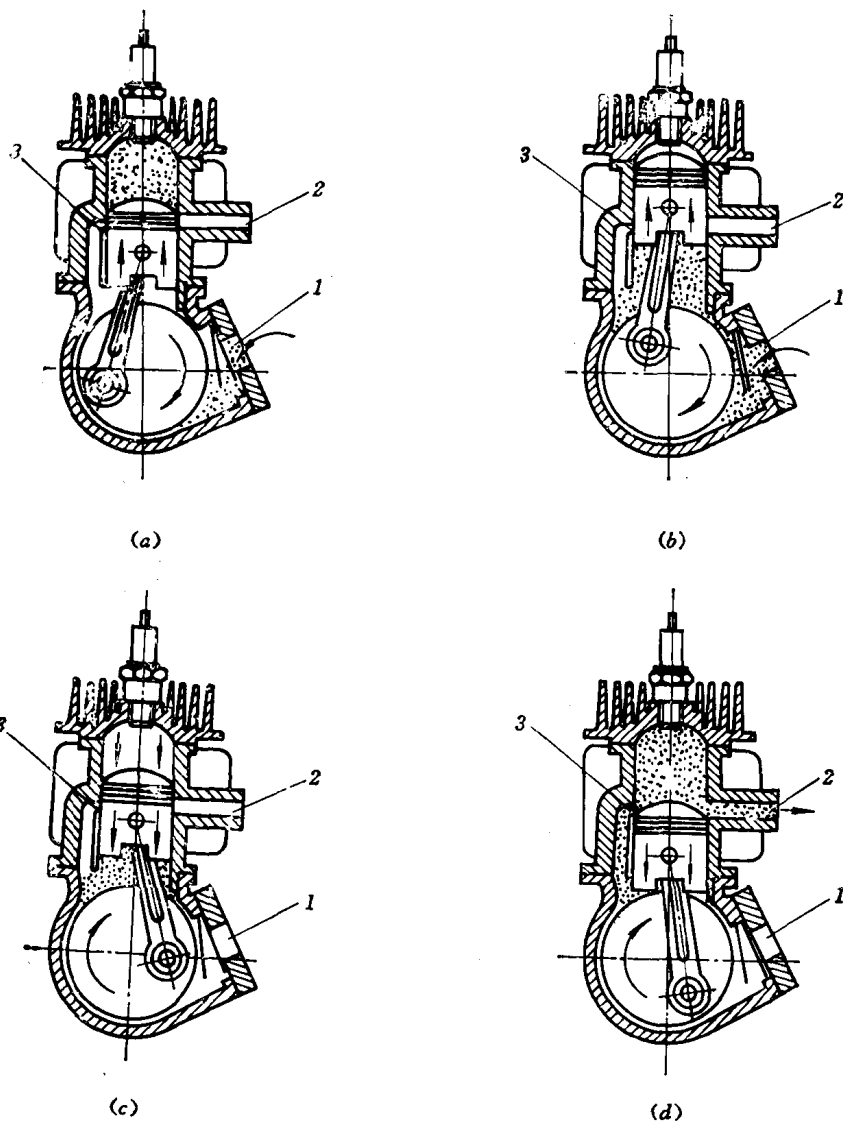


图1-3 二行程汽油机工作原理

1—进气孔和进气阀片；2—排气孔；3—换气孔

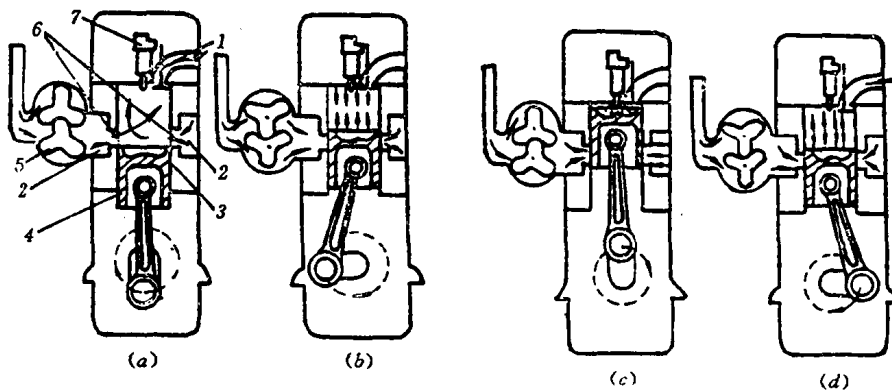


图1-4 二行程柴油机工作过程示意图

第一行程：(a)换气；(b)压缩；第二行程：(c)膨胀做功；(d)换气

1—排气门；2—空气室；3—气缸；4—活塞；5—增压器；6—进气孔；7—喷油器

kgf/cm²)的高压柴油喷入气缸3内,与压力、温度均已提高了的空气混合,继而自行着火燃烧。

第二行程(图1-4c, d) 高温、高压的燃烧气体推活塞下移做功。活塞下行至某一时刻排气门打开,废气靠本身压力经排气门开始排出。直到活塞将近下止点时,进气孔提早打开,外界空气经增压器再次压入气缸开始了进气即换气。活塞一过下止点,又开始了下一工作循环。

二行程汽油机在汽车上的应用受到限制,这是因为换气过程中难免混合气有所损失,因此它仅用在摩托车及微型汽车上。近年来,国外已把非常精致、低污染、低噪音的50ml四行程汽油机应用到摩托车上来。

第二节 汽车发动机总体构造

一台发动机,从结构上来说都比较复杂,由许多机构和系统组成,加上汽车的型号又多

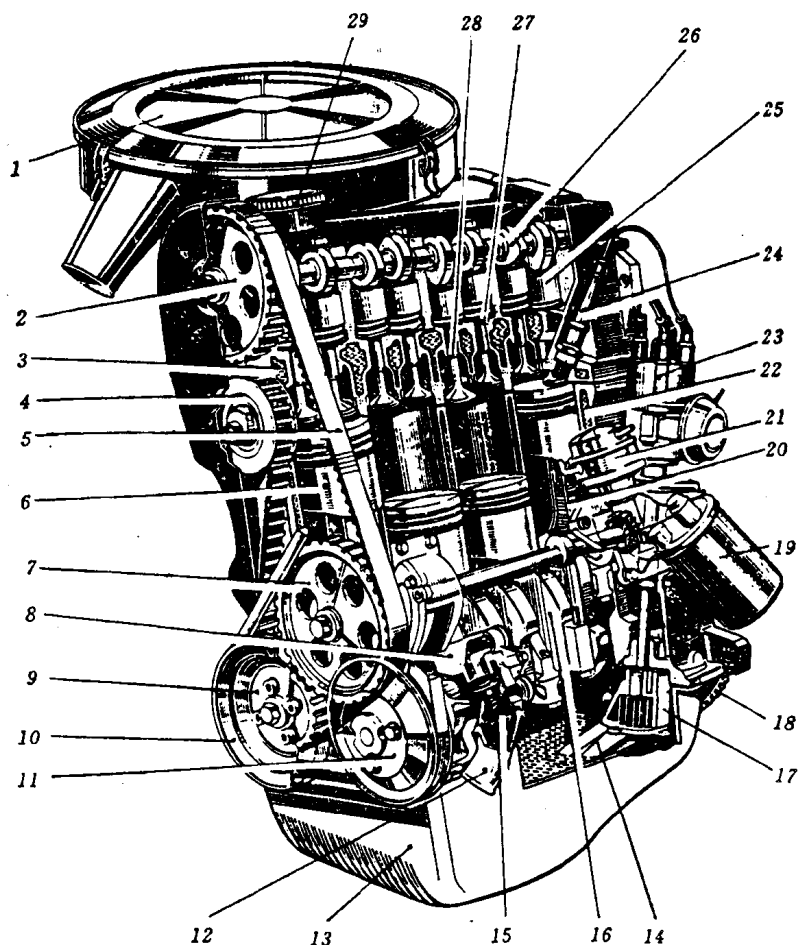


图1-5 上海桑塔纳轿车1.8L发动机

- 1—空气滤清器; 2—凸轮轴正时齿轮; 3—气缸盖水套; 4—齿形皮带张紧轮;
5—齿形皮带; 6—活塞; 7—汽油泵、机油泵、分电器驱动轴正时齿轮; 8—水泵;
9—曲轴正时齿轮; 10—曲轴皮带轮; 11—水泵皮带轮; 12—水泵进水管; 13—机油盘;
14—机油集滤器; 15—节温器; 16—曲轴; 17—机油泵; 18—飞轮; 19—机油滤清器;
20—连杆; 21—汽油泵; 22—气缸体水套; 23—分电器; 24—火花塞;
25—液压挺柱; 26—凸轮轴; 27—排气门; 28—进气门; 29—加机油盖

样,因此装用的发动机具体构造更显多样和存在着差别。但它们的基本组成和结构还是有着共同之处的。现以上海桑塔纳轿车发动机为例(图 1-5)来说明发动机总体构造和基本组成。

机体 机体包括气缸盖、气缸体、机油盘 13 等。机体的作用是作为发动机的装配基体,即组成发动机的一些机构和系统都要装配到机体上来,而且机体本身的一些部分又是其他机构和系统的组成部分。

曲柄连杆机构 曲柄连杆机构包括活塞 6、活塞环、活塞销、连杆 20、曲轴 16、飞轮 18 等。这是发动机传递运动和动力的机构。

配气机构 配气机构包括进气门 28、排气门 27、液压挺柱 25、凸轮轴 26、凸轮轴正时齿轮 2、曲轴正时齿轮 9、齿形皮带 5、齿形皮带张紧轮 4 等。其作用是使混合气在一定时刻充入气缸,并使燃烧后的废气及时排出气缸。

燃料供给系 燃料供给系包括汽油箱、汽油滤清器、汽油泵 21、化油器、空气滤清器 1、进气管、排气管、消声器等。其作用是根据发动机不同工况供给一定数量和浓度的可燃混合气及排出废气。

点火系 点火系包括蓄电池、发电机、点火线圈、分电器 23、火花塞 24 等。其作用是产生高压电并定时点燃气缸中被压缩的混合气。

润滑系 润滑系包括机油盘 13、机油集滤器 14、机油泵 17、机油滤清器 19、加机油盖 29 等。其作用是将润滑油不断地送入各摩擦表面以减小摩擦阻力和磨损,并带走热量和金属磨屑,另外机油还可使摩擦表面增加密封和防锈作用。

冷却系 冷却系包括水泵 8、气缸体水套 22, 气缸盖水套 3、散热器、节温器 15、风扇等。其作用是使发动机保持在最佳温度范围内工作。

起动系 起动系包括起动用电机及其操纵机构、离合机构等附属装置。其作用是带动曲轴旋转使其达到起动转速,发动机即转入自行运转。

复习思考题

1-1 解释下列技术术语

发动机工作循环,四行程发动机,二行程发动机,压缩比。

1-2 四行程汽油机的工作循环与柴油机有何不同?

1-3 二行程发动机为什么比四行程发动机维修方便?在具体组装应用方面有何不同?

1-4 发动机的基本构造由哪几部分组成?每个组成部分有何作用?

第二章 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构的主要零件可分为三组：机体组、活塞连杆组、曲轴飞轮组。

第一节 机体组的缺陷、原因及检查

机体组的主要零件有：气缸盖、气缸垫、气缸体和机油盘等。

一、气缸盖和气缸体的结合面不平

气缸盖翘曲变形，将影响缸体与缸盖结合处的气密性能，从而引起漏气、漏水现象。

气缸盖翘曲大多是由于气缸盖螺栓紧固扭力不均匀，或在高温下拆卸气缸盖等原因造成的。气缸体螺孔四周则因受螺栓的拉力作用而凸起不平。

气缸盖、气缸体平面度的检查

用精密直尺和厚薄规片可检查气缸盖下平面和气缸上平面的平面度(图 2-1)。

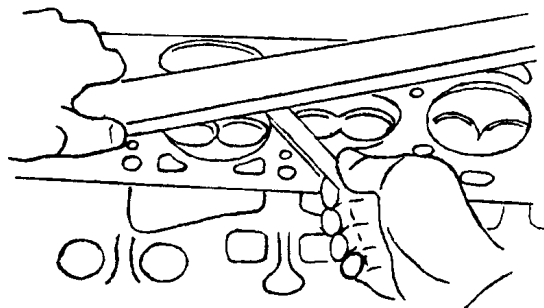


图2-1 气缸盖平面度的检查

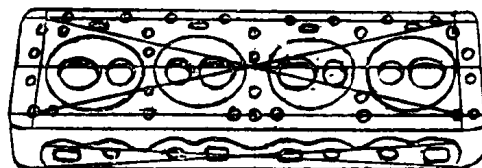


图2-2 气缸盖下平面的标志线

检查时，可按照图 2-2 中的标志线进行。

气缸盖、气缸体平面度的要求

六缸铸铁缸盖、缸体全长不超过 0.30mm；四缸不超过 0.20mm；铝合金六缸缸盖、缸体全长不超过 0.50mm；四缸不超过 0.30mm；柴油机六缸缸盖、缸体全长不超过 0.10~0.12mm。轿车相应规定要高些，如日本丰田汽车四缸缸盖、缸体全长不超过 0.05mm。

缸盖、缸体的平面度超过规定要求时，应在修理厂修理。缸盖在翘曲比较小的情况下也可在平板玻璃上铺上几张 0 号钢砂纸，精心修磨后再使用一段时期。

气缸盖的安装

气缸盖、气缸体结合面之间安放有气缸垫，对于金属——石棉气缸垫要注意安放的方向性。铸铁缸盖，气缸垫卷边一面朝向气缸盖。铝合金缸盖，气缸垫卷边一面朝向气缸体。它们都是为了防止气缸垫被高温燃气烧坏。

为了使气缸垫均匀展开，气缸盖螺栓应该用扭力扳手按照规定顺序由中间向四周对称均匀地分 2~3 次拧紧至规定力矩。对压缩比较大的柴油机来讲，由于工作压力较高，装配时除按顺序和一定力矩进行紧固外，铸铁气缸盖装配后待发动机走热时，还应按规定顺序和力矩重新紧固一次。

二、气缸垫烧穿或冲毁所引起的故障

气缸垫烧穿会引起金属敲击声。

响声特征

1. 正常行驶(平坦坚硬路面), 发动机并无异响, 当汽车爬坡或急加速时, 发动机突然发出无规律的似击打金属叶片的响声, 此响声常被误认为风扇叶片碰到某处而发出;

2. 响声通常发生在发动机的前部。

气缸垫冲毁会造成漏气、漏水故障。

故障特征

1. 漏气时发动机显得无力, 转速不能提高;

2. 漏气往往使相邻两缸火花塞不工作或工作不正常;

3. 如恰好在水道处气缸垫漏气, 则在散热器加水口处会有气泡冒出;

4. 如果水漏入气缸不但使机件锈蚀, 且使发动机难以起动;

5. 如果水漏入机油盘, 则破坏机油质量, 且使机油油面升高;

6. 如果水漏入排气管内, 会发出“突、突、突”的声响。

故障原因

1. 气缸垫有狭窄的烧穿通道, 这些通道与大气相通, 漏气时发出响声;

2. 气缸垫经多次拆装, 已压薄无弹性, 甚至凹凸不平;

3. 制造时气缸垫里石棉厚薄铺得不均;

4. 气缸垫位置没放正, 致使活塞到达上止点时顶撞、碰击而损坏气缸垫或水流冲击使未对正水道口的气缸垫损坏;

5. 气缸盖与气缸体结合面不平或未按规定顺序、规定力矩拧紧气缸盖螺栓;

6. 气缸体翻边一面与光滑一面互为倒置;

7. 发动机经常发生不正常的爆震燃烧, 温度过高, 气缸垫易失去弹性, 变得脆弱; 或经常处于点火时间过早情况下工作(增加爆燃倾向);

8. 发动机上坡时猛轰油门和长期超载。

检查判断

1. 首先检查风扇叶片等旋转件, 是否与某处有刮碰现象。如无异常, 可在发响期间, 用起子沿气缸垫边沿划试。如划试到某处时, 响声有变化, 则可断定该处气缸垫烧穿损坏。

2. 散热器加水口处有气泡冒出或排气管有“突、突、突”的声响, 停车后再发动时排气管有水或喷水现象, 则多为气缸垫在水道口处冲坏;

3. 关闭点火开关, 将化油器内阻风门及节气门全开, 踏下起动开关转动发动机, 化油器内有“嘘、嘘、嘘”的声响, 则说明气缸垫冲毁漏气。

三、气缸垫的应急修理

1. 气缸垫稍有不平, 整理后涂抹润滑脂(黄油)或在凹陷处垫以石棉, 按规定扭力(可稍高一点)紧固即可应急使用;

2. 如损坏为一道小口, 可用石棉线或精装香烟盒内包装纸填补在烧坏处以应急使用;

3.如损坏面积较大时,可剪一块厚度、形状与烧坏部位相同的废气缸垫或干牛皮填补,并用手锤轻轻敲击,使其贴合严密以应急使用;

4.如气缸垫在两缸之间损坏,则填补的石棉线或干牛皮需用铜皮包好再填补以应急使用;

5.未损坏而弹性却减弱的气缸垫,可放在机油里加温以增强弹性。也可将气缸垫放在温火上均匀地烘烤,使石棉膨胀,可以恢复到原来的状态和厚度,整理后仍可继续使用。此法可反复多次使用。

四、气缸磨损

多数轿车发动机在32000~96500km之间机油消耗开始增大了,这是由于气缸磨损等原因引起的。我国常把气缸磨损程度看作发动机是否需要大修的重要标志。

气缸磨损的原因

1.爆震燃烧的影响 爆震燃烧是汽油机的一种不正常燃烧现象。由于燃烧室末端的混合气在火花塞跳火形成的火焰尚未到达之前,受先燃混合气膨胀的进一步压缩和热辐射的影响,自行产生一个或几个火焰中心而燃烧,这种现象称为爆震燃烧(爆燃)。

爆燃时,自燃区压力、温度急速上升形成高温、高压冲击波,这个冲击波进入第一道活塞环的背后,将本来已在高压气体压力作用下紧压在气缸壁上的第一道活塞环以更高的压力压紧气缸壁,从而加剧了气缸上部第一道活塞环上止点略下处的最大磨损量。冲击波还将油膜从缸壁吹散和点燃,使润滑变坏并增强了腐蚀作用。

2.磨料的影响 吸入气缸空气中的硬粒灰尘,不完全燃烧时产生的积炭,润滑油中未滤清的金属屑微粒等磨料,进入气缸壁与活塞、活塞环的配合表面之间,随着活塞在气缸中的往复运动,造成气缸壁的磨料磨损。

3.腐蚀性物质的影响 这里的腐蚀性物质是指燃料燃烧后会生成水蒸气和某些酸类物质,使气缸壁产生化学腐蚀。更为严重的是,当发动机缸壁温度低,而缸内压力大时,气缸内的水蒸气会在缸壁上形成水珠,产生比化学腐蚀强烈得多的电化学腐蚀。腐蚀产物组织松散,在摩擦中很容易被活塞环刮掉,然后再腐蚀,又刮去,形成蚀损。对形成油膜不利,又缺乏油膜覆盖的气缸上部,蚀损就会更为严重。

实践证明,当冷却水温度低于353~358K(80~85℃)时,气缸壁腐蚀严重。冷却水温度在此以上时,由于燃烧后生成的水蒸气和酸类物质随废气排出,可使腐蚀减轻。

气缸磨损的现象是复杂的,磨损的原因也是众多的。其他如进气门对面的缸壁受进气流中未汽化的油粒冲刷,缸壁与活塞环这两种材料的硬度比,表面的加工质量,活塞连杆组的装配质量,各零件之间的位置精度,燃油与机油的质量,发动机的正确使用和维护等,都可能引起磨损。

防止气缸早期磨损的措施

1.保证良好的润滑 汽车行驶中,应随时注意机油压力。汽车发动机润滑系油道的机油压力都通过压力传感器和油压过低讯号器反映到驾驶室中的机油压力表和机油压力过低报警灯上,能使报警灯闪烁,有些车的报警蜂鸣器也同时报警,驾驶员可据以调整润滑系的工作状态。

机油的粘度应根据行驶地区的气候季节进行选择。

冷车起动发动机，尤其是在冬季，宜先用手摇柄摇转发动机，使机油到达工作表面，或者预热发动机，使机油易于流动。

发动机机油液面应定期进行检查，因为机油量不足也会使机油压力降低。这项工作最好是与加燃油同时进行。

2. 加强三滤工作 三滤是指：燃油滤清、机油滤清、空气滤清。要根据环境灰尘情况或原生产厂要求，及时更换空气滤清器滤芯或更换湿式空气滤清器中的机油。装有滤芯堵塞传感器的空气滤清器，一旦指示灯显示，便应及时保养或更换滤芯。

使用清洁的机油是延长气缸寿命的有效措施，具体的做法是按照规定的行驶里程更换机油或机油滤清器滤芯。对于行驶在粉尘较多、道路恶劣地区的汽车，还应适当缩短更换的里程。鉴于按行驶里程更换机油很难做到恰如其份，也就是说，有的机油到了行驶里程仍具有使用价值，有的则还没有到规定的行驶里程就提前失效了，因此也可以通过勤检查机油质量适时按质更换。如何判别机油质量详见第四章。

燃油的滤清，是在行驶一定的里程(如19000km)后更换一次汽油滤清器滤芯。汽油机常在化油器浮子室进油管接头处和汽油箱到汽油泵的管路中串连有汽油滤清器。柴油机在油箱到输油泵、输油泵到喷油泵的低压管路中，以及喷油器的进油管接头处，均设有柴油滤清器，其滤芯的清洗或更换周期一般为500~1000小时。

3. 保持发动机正常水温 保持发动机正常水温是指冷却系必须在发动机工作的任何情况下，包括任何工作状态和任何可能的环境温度下，都能使发动机保持在最适宜的温度范围内工作。采用水冷却系时，冷却水温度在353~363K(80~90℃)为最好。为了保持发动机的正常水温，发动机冷却系中一般都装有百叶窗，节温器，有的还装有硅油风扇离合器。要经常保持这些冷却强度调节装置的正常工作，使发动机保持正常水温，以减少腐蚀磨损。

4. 提高气缸耐磨性 设计、制造部门要在结构设计、材料选择、加工工艺、表面加工质量等方面采取措施，以利于提高气缸的耐磨性。

5. 保证气缸壁、活塞之间正常配合间隙 由于活塞头部壁较厚，受热膨胀量大，在制造时活塞头部直径尺寸常做得比裙部小，因此，这里的配合间隙是指气缸壁与活塞裙部配合间隙。但由于不同型号的发动机活塞裙部结构上的差异，因此各生产厂家对该间隙值有不统一的规定，一般都在0.012~0.23mm范围内。

6. 保证活塞连杆组安装正确 如果连杆弯曲或活塞中心线与活塞销中心线不垂直，就会造成个别或几个活塞在气缸上、中、下各部位向同一方向偏斜；如曲轴连杆轴颈圆柱度误差过大，活塞就会在上、下止点位置改变歪斜方向；曲轴的连杆轴颈中心线、主轴颈中心线如不在同一平面内或连杆扭曲、连杆小头孔歪斜，都会造成活塞在气缸中部改变歪斜方向。

7. 活塞环弹力正常 因为不同的机型，活塞环弹力检验要求也不同，所以要选择弹力适当的活塞环。活塞环弹力过小，不但密封性差，降低发动机的功率，而且渗漏的气体将破坏油膜，恶化润滑条件。反之，活塞环弹力过大，环本身又将破坏油膜造成干摩擦。

8. 冬季起动要预热 在冬季，外界气温为5℃时，若不加热水起动一次发动机，则气缸磨损相当于行驶30~40km的磨损量。在零下18℃起动一次发动机，气缸磨损就相当于行驶250km磨损量。预热就是为了缩短发动机从冷机升温到313~323K(40~50℃)的时间，因为这段时间内的磨损量最为显著。