

汽车维修保养技术丛书
QICHEWEIXIUBAOYANGJISHUCONGSHU

QICHE

汽车发动机

故障诊断与维修

主编 张 智



汽车维修保养技术丛书

汽车发动机故障诊断与维修

主 编	张 智				
编 委	张艳玲	杜 飞	陈志宏		
	吴 波	苗 语	费宏伟		
	赵立雄	竞 雄	啜宝龙		

延边人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机故障诊断与维修/张智主编.—延吉:延边人民出版社,2003.4

ISBN 7-80648-965-7

(汽车维修保养技术丛书)

I.汽... II.张... III.①汽车-发动机-故障诊断②汽车-发动机-车辆修理 IV.U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 025777 号

·汽车维修保养技术丛书·
汽车发动机故障诊断与维修

主 编:张 智
责任编辑:金河范
出 版:延边人民出版社
经 销:各地新华书店
印 刷:长春市东文印刷厂
开 本:850×1168 毫米 1/32
字 数:6246 千字
印 张:280
版 次:2004 年 3 月第 1 版
印 次:2004 年 3 月第 1 次印刷
印 数:1-2030 册
书 号:ISBN 7-80648-965-7/U·4

总定价:400.00 元(每单册:20.00 元 共 20 册)

内 容 提 要

目 录

第一章 概述	1
第一节 发动机的类型	1
一、按所用的燃料分类	1
二、按点火方式分类	1
三、按活塞行程分类	2
四、按冷却方式分类	2
五、按气缸数分类	2
六、按进气系统是否采用增压方式分类	2
第二节 发动机的作用与基本构造	2
一、发动机的作用	2
二、发动机的起源	2
三、国产汽车发动机的型号编制规则	3
四、发动机的基本构造	3
五、发动机修理工艺	5
第三节 汽车发动机的性能	5
一、概述	6
二、汽油发动机的外特性	7
三、柴油发动机的外特性	12
四、发动机外特性的特点及其意义	16
第四节 柴油发动机的维修特点	18
一、柴油机的曲轴主轴承、连杆轴承分别和曲轴主轴颈、 连杆轴颈的配合间隙与汽油机的相比要求大	18
二、柴油机的活塞裙部和气缸套的配合间隙与汽油机的	

相比要求大	19
三、柴油机压缩系统要保持较高的密封程度	20
四、对柴油机的燃油要求高度清洁	20
五、柴油机要求燃油系统保持高度的密封性	21
六、柴油机供油提前角的调整比汽油机点火时间的调整 要复杂得多	21
七、排除柴油机燃油系统中的空气比排除汽油机的难	23
八、维修柴油机喷油泵和喷油器需要专用设备	23
九、柴油机在机架上的固定位置要牢固可靠	24
十、柴油机维修后要注意预防“飞车”	24
第五节 发动机故障自诊断知识	25
一、电喷发动机的自诊断系统	25
二、故障码自诊断的一般方法	30
第二章 曲柄连杆机构的修理	32
第一节 曲柄连杆机构的构造	32
一、气缸体曲轴箱组	32
二、活塞连杆组	34
三、曲轴飞轮组	36
第二节 曲柄连杆各机构的检查与维修	37
一、缸体、缸盖的的检查与修理	37
二、连杆、曲轴、飞轮的处理	50
第三章 配气机构的修理	57
第一节 配气机构	57
一、配气机构的功能和类型	57
二、配气机构的组成和工作情况	57
三、气门间隙	64
四、配气相位的概念	65
五、气门早开和迟关的原理	67

六、有关配气相位的几个问题	67
第二节 汽车配气机构的检测与维修	69
一、国产汽车配气机构的检测与维修	69
二、进口汽车配气机构的检测与维修	73
第四章 汽油机燃料供给系	79
第一节 汽油机燃料供给系的构造与工作原理	79
一、汽油机燃料供给系的功能	79
二、汽油机燃料供给系的组成	79
三、汽油机燃料供给系的工作情况	80
第二节 汽油机供油系统的维修	80
一、化油器	80
二、汽油泵	84
三、汽油滤清器	87
四、空气滤清器	88
五、汽油箱	91
六、排气管和消声器	93
第五章 柴油机发动机燃料系	94
第一节 柴油机燃料供给系的组成、构造与原理	94
一、燃料供给系的组成及油路循环	94
二、喷油泵	98
第二节 柴油发动机燃料系的维修	117
一、喷油泵密封件的检修	117
二、喷油泵试验台及喷油泵试验	120
三、喷油器的检修	124
四、输油泵	125
五、柴油机常见故障的原因与排除方法	129
六、柴油机主要故障的诊断	133
第三节 柴油机过热或过冷的处理方法	137

一、冷却系常见故障的发生部位	137
二、为什么说过热或过冷都不利于柴油机的使用	138
三、柴油机出现过热情况的诊断与处理方法	139
四、柴油机出现过冷或“翻水”的检查与处理方法	144
第六章 汽车发动机点火系统的维修	146
第一节 点火的装置	146
一、传统点火装置	146
二、电子点火装置	157
第二节 点火系统的故障诊断与修理	163
第七章 汽车发动机起动系的维修	176
第一节 汽车发动机起动系的结构特点	176
一、发动机的起动和起动转矩	176
二、发动机起动系的结构特点	176
第二节 汽车起动机的故障诊断与维修	180
一、起动机的检修与维护	180
二、起动机的故障诊断与排除方法	185
第八章 汽车润滑系统的维修	189
第一节 润滑系统的结构特点	189
一、发动机机油循环路线	189
二、预防润滑油渗漏的措施	190
三、发动机曲轴箱通风装置	191
四、机油泵	193
五、机油收集器	196
六、机油粗滤器	197
七、离心式机油细滤器	198
八、油底壳清洗及安装	201
九、润滑系维护检修注意事项	201
十、日常润滑油的检查和添加	202

第二节 润滑系的检测与维修	204
一、润滑系主要部件的结构和维修	204
二、曲轴箱通风装置的结构和维修	215
第九章 汽车发动机冷却系的维修	218
第一节 发动机冷却系的结构特点	218
一、冷却系的作用及其组成。一汽奥迪 100 型轿车冷却系的结构特点。	218
二、散热器的作用及其结构特点	219
三、水泵的作用及其结构特点和工作原理	222
四、节温器的作用及其结构特点和工作原理	222
五、风扇的作用及其结构特点	223
第二节 发动机冷却系主要部件的维修	224
一、水泵的检修要点	224
二、硅油自动离合器传动风扇的检修方法	226
三、电磁离合器风扇的检修方法	227
四、散热器和膨胀水箱的检修要点	227
五、散热器盖或膨胀水箱盖的检修方法	228
六、节温器的检修方法	229
七、清除水垢的方法	230
第十章 轿车发动机电控燃油喷射系统	232
第一节 发动机电控喷射系统的结构	232
一、发动机电子燃油喷射系统	232
二、汽车安全气囊	244
三、汽车传动系自动变速器	248
第二节 电控喷油器的波形分析	252
一、喷油器的波形分析	252
第三节 电控燃油喷射系统的故障诊断	259
一、燃油供给和进气系统故障诊断	259

二、怠速控制系统故障及怠速调整	260
三、电控燃油喷射系统常见故障的诊断与排除	264
第十一章 发动机的总装与试验	272
第一节 发动机的拆卸	272
一、发动机拆卸的一般原则	272
二、发动机的拆卸程序	272
三、发动机零件的清洗和检验分类	277
第二节 发动机的装配	277
一、发动机装配的一般原则	277
二、发动机的装配程序和主要技术要求	278
第三节 发动机的磨合与试验	281
一、发动机的冷磨合	281
二、发动机的热磨合	283
三、发动机的竣工验收	285
第十二章 国产车系的故障自诊断	286
第一节 一汽——大众奥迪 200 2.2E 轿车	286
一、故障码的读取	287
二、故障码的识别	287
三、故障码的清除	288
四、故障码表	288
第二节 广州本田雅阁轿车	291
一、故障码的读取	292
二、故障码的识别	293
三、故障码的清除	293
四、故障码表	294
第三节 北京切诺基吉普车	296
一、故障码的读取	296
二、故障码的识别	296

三、故障码的清除	297
四、故障码表	297
第四节 神龙富康轿车系列	300
一、故障码的读取	300
二、故障码的识别	301
三、故障码的清除	301
四、故障码表	302
第十三章 进口车系的故障诊断	305
第一节 进口汽车的修、改、代方法	305
一、进口汽车轴承的改、代方法	305
二、进口汽车油封的改、代方法	308
第二节 车身计算机系统的诊断	311
一、概述与维修注意事项	311
二、进入诊断	314
三、执行器的检测	317
四、传感器的检测	318
五、可编程序只读存储器 PROM 的更换	320
第十四章 汽车发动机的维修诊断工具	322
第一节 修理作业中的钳工技能	322
一、钳工操作工作内容	322
二、钳工操作注意的安全事项	342
第二节 诊断工具	342
一、数字万用表 (DVOM)	342
二、废气分析仪	345
三、逻辑测头	348
四、电磁灯	349
五、示波器	350
六、故障诊断仪	352

第三节 常用量具	353
一、游标卡尺	353
二、千分尺	354
三、硬度计	355
四、温度计	356
五、气压表	357
第十五章 汽车维修的管理	358
第一节 汽车维修的发展与展望	358
一、汽车维修的发展状况	358
二、汽车维修的展望	360
第二节 汽车维修管理	366
一、我国汽车维修业管理规划	366
二、计算机在维修管理中的应用	367

第一章 概 述

第一节 发动机的类型

发动机是将其他能量转变为机械能的一种机器。它是汽车的“心脏”，是汽车的动力源。现代汽车所用的发动机多为往复式活塞式内燃机，简称活塞式内燃机。它是将燃料在气缸内燃烧，使热能直接转变成机械能。限于篇幅，本书仅介绍往复式活塞式内燃机的结构和维修。

汽车发动机可以根据不同的特征来分类。

一、按所用的燃料分类

根据所用的燃料不同，常见的发动机可分为汽油发动机（简称汽油机）和柴油发动机（简称柴油机）2种。汽油机以汽油为燃料，柴油机以柴油为燃料。

近年来，由于世界能源紧缺和对环保要求的不断提高，人们十分重视发动机代用燃料的研究，甲醇、乙醇、液化石油气等作为燃料在发动机上得到应用，故又有甲醇、乙醇、液化石油气发动机。而有些汽车的发动机可同时以汽油和液化石油气作为燃料，称双燃料发动机。

二、按点火方式分类

根据点火方式不同，发动机可分为点燃式和压燃式2种。点燃式发动机利用电火花使可燃混合气着火，如汽油机。压燃式发动机则是通过喷油泵和喷油器将燃油直接喷入气缸，与气缸内经

压缩升温后的空气混合，使之在高温下自燃，如柴油机。

三、按活塞行程分类

在发动机气缸内，每一次将燃料燃烧的热能转变成机械能的一系列连续过程（进气、压缩、做功、排气）称发动机的一个工作循环。对于往复活塞式发动机，可以根据每一个工作循环所需的活塞行程数来分类。凡活塞往复 4 个单程完成一个工作循环的称为四冲程发动机，活塞往复 2 个单程完成一个工作循环的则称为二冲程发动机。汽车发动机多为四冲程发动机。

四、按冷却方式分类

根据冷却方式不同，发动机可分为水冷式和风冷式 2 种。汽车发动机多为水冷式。

五、按气缸数分类

发动机只有 1 个气缸的称单缸发动机，有 2 个以上气缸的称为多缸发动机。多缸发动机还可根据气缸的具体数目及其排列方式进一步分类。

六、按进气系统是否采用增压方式分类

内燃机按照进气系统是否采用增压方式可以分为自然吸气式（非增压式）发动机和强制进气式（增压式）发动机。汽油机常采用自然吸气式。

第二节 发动机的作用与基本构造

一、发动机的作用

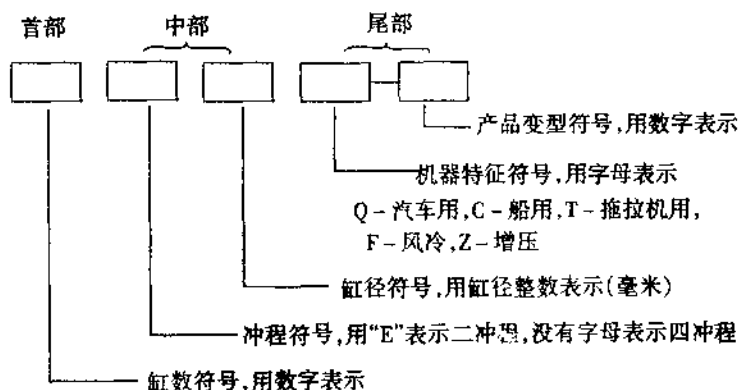
汽车发动机是汽车的动力源。其作用是将燃料和空气引入气缸燃烧放出的热能转变为机械能，以扭矩形式通过汽车传动系传给着地的车轮驱动汽车行驶。

二、发动机的起源

发动机用作汽车的动力源始于 18 世纪。德国人尼柯劳斯·奥

格斯特·奥托在 1876 年创造了世界上第一台四冲程汽油机，为汽车发动机的发展奠定了基础。为了纪念他，所以今天的四冲程汽油发动机又叫奥托循环发动机。1892 年，德国人茹道夫·狄塞尔发明了压燃点火发动机，1936 年第一次安装在默谢台斯 260D 汽车上。所以，今天的柴油发动机又叫狄塞尔发动机。

三、国产汽车发动机的型号编制规则



例：6100-1 发动机，表示六缸，四冲程，缸径 100 毫米，水冷，第一次变型的发动机；8E430Z 型发动机，表示八缸，二冲程，缸径 430 毫米，水冷，增压式发动机。

四、发动机的基本构造

发动机的基本构造，大体上由两大机构和五大系统组成，即曲柄连杆机构、配气机构；燃料供给系、冷却系、润滑系、点火系（仅汽油机有）和起动系组成。图 1-1 所示为日本三菱 L300 型汽车 4G63-4 型发动机，该发动机的结构特点是气门和凸轮轴同时装在气缸盖上，燃烧室呈半球型，进、排气门斜装，摇臂呈双排排列。发动机的主要技术性能如下：

发动机形式	四冲程汽油机
缸数和排列形式	四缸直列式

缸径×行程(毫米)	85×88
总排量(升)	1.997
压缩比	7.5
配气正时角度	进气门: 提前打开 19°, 延迟关闭 57° 排气门: 提前打开 57°, 延迟关闭 19°

上海桑塔纳轿车发动机简介:

上海桑塔纳轿车是德国大众汽车有限公司1981年开始生产的产品,上海于1983年引进组装。该车发动机原型号是YP型,排量1.6升,功率63千瓦,1984年以后改为JV型,排量1.8升,功率66.6千瓦。

该发动机的缸体为铸件,缸盖为铝合金。发动机型式为四缸直列、水冷、气门顶置式。

发动机容量:

油箱 约60升

冷却系(带暖风)

约6.5升

发动机机油

换滤芯3升,

不换滤芯2.5升

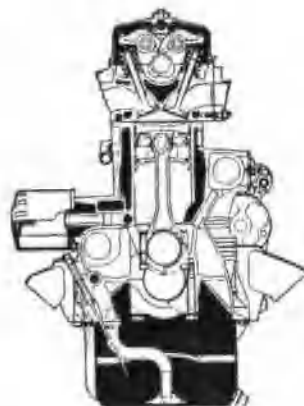
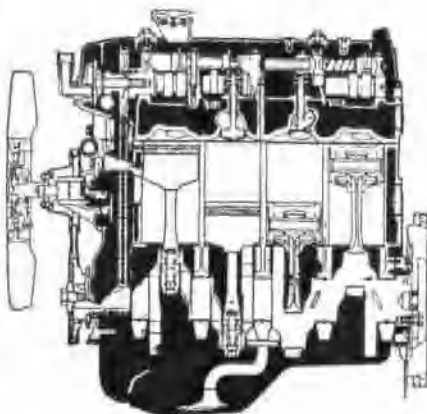
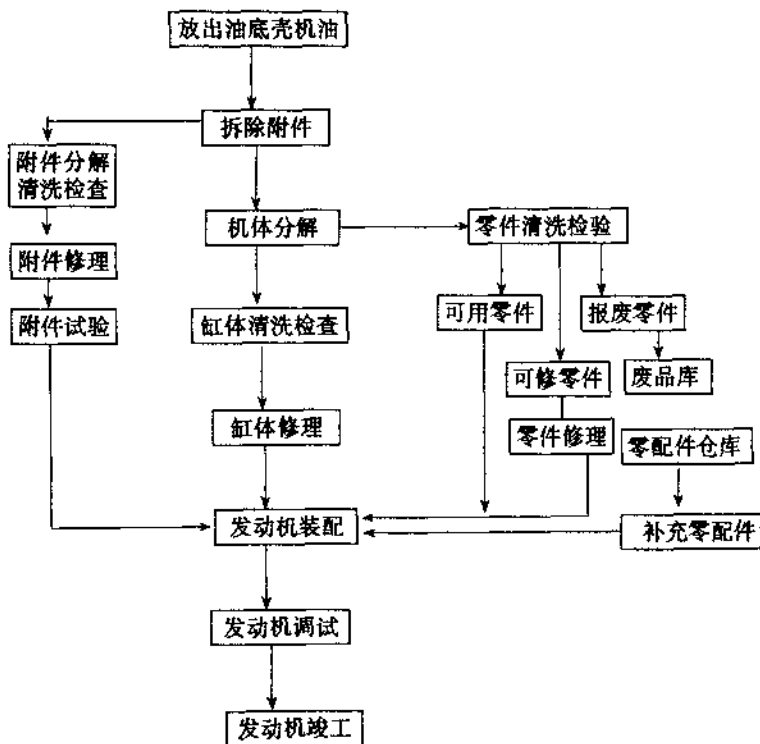


图1-1 三菱1300型汽车4C63-4型发动机

机油尺最大和最小标志差额 1.0 升

风窗洗窗器 3 升

五、发动机修理工艺



第三节 汽车发动机的性能

汽车发动机（指往复式活塞式内燃机）的类型很多，根据其所用燃料来分类，有汽油发动机（简称汽油机）和柴油发动机（简