

QCH

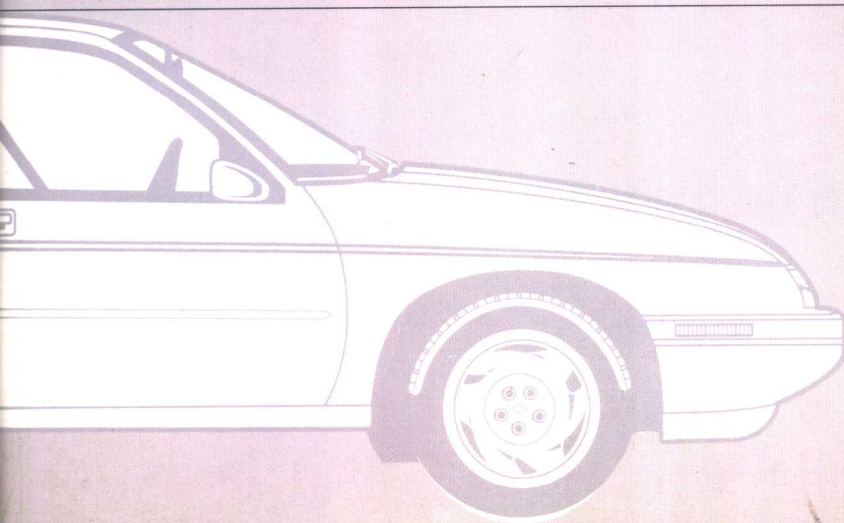
全国中等职业技术学校汽车类专业教材

QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO QICHELEI ZHUANYE JIAOCAI



汽车柴油机 构造与维修

QICHE CHAIYOUJI GOUZAO YU WEIXIU



 中国劳动社会保障出版社

QCH

全国中等职业技术学校汽车类专业教材

汽车柴油机构造与维修

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车柴油机构造与维修/李威主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2006

全国中等职业技术学校汽车类专业教材

ISBN 7-5045-5599-1

I. 汽… II. 李… III. ①汽车-柴油机-构造-专业学校-教材 ②汽车-柴油机-车辆修理-专业学校-教材 IV. ①U464.172.03 ②U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第047399号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

新华书店经销

北京大容彩色印刷有限公司印刷 北京密云青云装订厂装订

787毫米×1092毫米 16开本 13.5印张 335千字

2006年7月第1版 2006年7月第1次印刷

定价: 19.00元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前 言

进入 21 世纪,我国的汽车工业迅速发展,汽车保有量大幅度提高,汽车领域先进技术不断涌现,对汽车专业技能人才的数量和素质都提出了更高、更新的要求。特别是汽车维修行业,每年需要新增近 30 万从业人员。为适应汽车维修行业对高素质汽车专业技能人才的需要,我们在广泛调研的基础上,对劳动版汽车专业教材进行了全面修订,同时,还根据企业用人和学校教学的需要,陆续推出了具有较强职业教育特色的改革教材。

在整个教材编写过程中体现了以下基本原则:

一是以企业需求为依据,科学确定培养目标,以学生就业为导向,合理安排教材的知识和技能结构;二是反映汽车专业的技术发展态势,突出表现该专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法,使学生更多地了解或掌握最新技术;三是教材体系在学习内容、教学组织、学习评价等方面为学校提供较大的选择空间,以满足各地区不同的教学需要。

基于以上原则,在坚持培养学生综合素质的同时,本套教材在内容设置方面,以国家有关的职业标准(中级)为基本依据,摒弃“繁难偏旧”的内容;在结构安排方面,突出学生岗位能力的培养,不单纯强调学科体系的完整;在确定实习车型方面,兼顾汽车工业发展的现状和学校的教学条件,尽量多地介绍不同档次的车型,给学校以较大的选择空间;在教材呈现形式方面,力求图文并茂、通俗易懂,使学生易于接受。

《汽车柴油机构造与维修》一书根据劳动和社会保障部培训就业司颁发的《汽车类专业教学计划》编写,供中等职业技术学校汽车类专业使用。本书为理实一体化教材编写形式,系统而全面地介绍了车用柴油机的构造和维修知识,主要包括:柴油发机构造与维修基础知识,曲柄连杆机构、配气机构、润滑系、冷却系、燃料供给系和起动系构造与维修知识等。通过本书的学习,

初学者能很快地了解和掌握汽车柴油机的维修方法和基本技能，尤其适用于以柴油机维修为专业方向和以柴油机为主要实习机型的学校。

本书由河北农业大学李威任主编，乞永锁任副主编，温长、周淑辉、张洪臣、李凤丽参编，解云审稿。

劳动和社会保障部教材办公室

2006年6月

目 录

第一章 柴油机的构造与维修基础知识.....	(1)
§ 1—1 柴油机总体构造.....	(1)
§ 1—2 柴油机的维修方法.....	(8)
考核要求.....	(14)
第二章 曲柄连杆机构.....	(15)
§ 2—1 曲柄连杆机构的功用和组成.....	(15)
§ 2—2 机体组构造与维修.....	(17)
§ 2—3 活塞连杆组构造与维修.....	(27)
§ 2—4 曲轴飞轮组构造与维修.....	(40)
考核要求.....	(51)
第三章 配气机构.....	(52)
§ 3—1 配气机构的功用和组成.....	(52)
§ 3—2 配气相位与换气过程.....	(56)
§ 3—3 气门组零件构造与维修.....	(60)
§ 3—4 气门传动组零件构造与维修.....	(68)
§ 3—5 配气机构的检查、调整及常见故障.....	(75)
考核要求.....	(78)
第四章 润滑系.....	(80)
§ 4—1 润滑系概述.....	(80)
§ 4—2 润滑系主要零部件构造.....	(83)
§ 4—3 润滑系的维修.....	(90)
考核要求.....	(94)

第五章 冷却系	(95)
§ 5—1 冷却系的功用和组成.....	(95)
§ 5—2 冷却系主要零部件构造.....	(98)
§ 5—3 冷却系的维护及检修.....	(105)
考核要求.....	(110)
第六章 燃料供给系	(112)
§ 6—1 燃料供给系的功用及基本油路.....	(112)
§ 6—2 混合气形成过程与燃烧室类型.....	(113)
§ 6—3 机械式喷油器的构造与维护.....	(117)
§ 6—4 柱塞式喷油泵构造与维修.....	(120)
§ 6—5 VE 型分配式喷油泵	(147)
§ 6—6 调速器的构造与调试.....	(154)
§ 6—7 柴油机电控喷油系统.....	(171)
§ 6—8 燃料供给系辅助装置.....	(175)
§ 6—9 柴油机增压与中冷技术.....	(179)
§ 6—10 柴油机进气与排气系统的结构与维护	(186)
考核要求.....	(191)
第七章 起动系	(193)
§ 7—1 起动系概述.....	(193)
§ 7—2 起动机.....	(196)
§ 7—3 起动机控制电路.....	(202)
§ 7—4 起动系的维修.....	(206)
考核要求.....	(209)

第一章 柴油机的构造与维修基础知识

学习目的

- 1. 熟悉并掌握柴油机的分类、总体构造、四行程柴油机工作原理；
- 2. 熟悉国产内燃机型号及标准；
- 3. 初步了解柴油机的维修方法。

1897 年德国人狄塞尔首创了以柴油作燃料的柴油机，一个多世纪以来，柴油机的技术不断得到了改进和提高。柴油机以其热效率高、动力性强、可靠性高、经济性好等显著优点，被广泛用于汽车、拖拉机、船舶、内燃机车以及发电机组上。

21 世纪，由于采用新材料和不断改进结构，柴油机一改笨重、噪声大、排污严重的印象，其质量已大大减轻，特别是小型高速直喷式柴油机技术的日趋完善，使柴油机较汽油机更为经济。其排放达标后，柴油机被更多的轿车所采用，如我国一汽大众的奥迪、宝来、捷达，上海大众的帕萨特等轿车也陆续装备了柴油机。2004 年 5 月，国家发展和改革委员会发布的《汽车产业发展政策》中明确指出，今后我国的汽车工业要重点发展混合动力汽车技术和轿车柴油机技术。

§ 1—1 柴油机总体构造

一、柴油机的分类

柴油机是利用活塞压缩空气，使气缸内空气温度达到 500 ~ 700℃，喷油器向气缸内喷射极细的柴油燃料微粒被高温点燃产生热能，热能膨胀推动活塞，带动连杆使曲轴旋转产生动力。它与汽油发动机不同，汽油机则是在汽油和空气进入气缸之前，按一定的比例加以混合和雾化后，再吸进气缸，然后用电火花点火燃烧，使热能变成机械能。

柴油机的分类见表 1—1。

表 1—1 柴油机的分类

柴油机的 分类方法	类 别	特 点	应 用
按行程 分类	四行程柴油机	曲轴转两圈，活塞在气缸内上下往复运动四个行程，完成一个工作循环	我国车用大部分都是四行程柴油机，如 6135Q—1、斯太尔 WD615 系列、依维柯等车型
	二行程柴油机	曲轴转一圈，活塞在气缸内上下往复运动两个行程，完成一个工作循环	意大利佩尔利尼 T20—203 重型汽车装用的 GM6V—71N 型二行程柴油机、佩尔利尼 T20—205 装用的 GM12V—71N 型柴油机

续表

柴油机的分类方法	类 别	特 点	应 用
按冷却方式分类	风冷式	利用流动于气缸体与气缸盖外表面散热片之间的空气作为冷却介质进行冷却	大部分车用柴油机为水冷式
	水冷式	利用在气缸体和气缸盖冷却水套中进行循环的冷却液作为冷却介质进行冷却	
按进气系统是否采用增压方式分类	自然吸气（非增压式）柴油机	自然吸气	越来越多的车用柴油机采用增压式
	强制进气式（增压式）柴油机	强制进气	
按燃烧方式分类	直接喷射式		大多数柴油机采用直接喷射式。如日产（NISSAN）RD8、玉柴系列、康明斯 KTA-2300 系列，依维柯系列等。间接喷射式（分开式燃烧室）使用的较少
	间接喷射式（分开式）		
按气缸数目分类	单缸柴油机	仅有一个气缸的柴油机	车用柴油机多采用四缸、六缸、八缸柴油机
	多缸柴油机	有两个以上气缸的柴油机	
按气缸排列方式分类	单列式	各个气缸排成一列	在小功率车用柴油机上使用
	双列式	气缸排成两列，两列之间的夹角小于 180° （一般为 90° ）时称为 V 形柴油机，两列之间的夹角等于 180° 时称为对置式柴油机	大、中功率的柴油机多采用

二、柴油机的总体结构

柴油机是一种由许多机构和系统组成的复杂机器。无论是四行程还是二行程柴油机，也无论是单缸还是多缸柴油机，要完成能量转换，实现工作循环，保证长时间连续工作，应具备以下两大机构和四大系统。

1. 两大机构

(1) 曲柄连杆机构 曲柄连杆机构主要由气缸体、气缸盖、活塞、连杆、曲轴和飞轮等组成。它的功用是将可燃混合气燃烧时产生的热能转化成机械能，具体表现为气缸内的高温高压气体推动活塞在气缸内作往复直线运动，再通过连杆带动曲轴作旋转运动。

(2) 配气机构 配气机构主要由气门、推杆、挺柱、凸轮轴、摇臂及凸轮轴正时齿轮等组成。它的作用是定时地开启和关闭气门，使新鲜空气及时充入气缸，并使燃烧后的废气及时排出。

2. 四大系统

(1) 燃料供给系 燃料供给系主要由燃油箱、输油泵、燃油滤清器、喷油器、进气管、排气管和排气消声器组成。它的作用是根据柴油机不同工况的要求，向气缸内提供新鲜空气并在规定的时刻向气缸喷入雾化的柴油，供气缸燃烧做功。

由于柴油机以柴油为燃料，利用高温使柴油自燃，而汽油机以汽油为燃料，采用电火花

点火使汽油燃烧，所以两者的燃油供给系存在较大的不同。

(2) 润滑系 润滑系主要由机油泵、机油滤清器、限压阀、油底壳等组成。它的作用是将润滑油不断供给运动的摩擦表面，以减小摩擦力，减少机件的磨损，清洗摩擦面并部分冷却摩擦表面。

(3) 冷却系 冷却系分为水冷式和风冷式。水冷式主要由散热器、风扇、水泵、节温器、缸体和缸盖内的水套等组成；风冷式主要由风扇、散热片、导流板等组成。冷却系的作用是使柴油机在最适宜的温度范围内工作。

(4) 起动系 起动系主要由起动机和起动继电器组成。它的作用是使处于静止状态的柴油机运转。通过起动机带动飞轮使柴油机曲轴转动，达到燃料燃烧作功所需要的起动转速。

柴油机与汽油机不同，它没有点火系。

图 1—1、图 1—2、图 1—3、图 1—4 为广西玉柴机器股份有限公司生产的 YC6105QC、YC6108Q 型柴油机的外形图和纵、横剖视图。这两种类型的柴油机广泛用于“东风”“解放”等系列的 40 多种中吨位、重吨位载货汽车和中型客车、大型客车、公共汽车以及高级旅游车上。

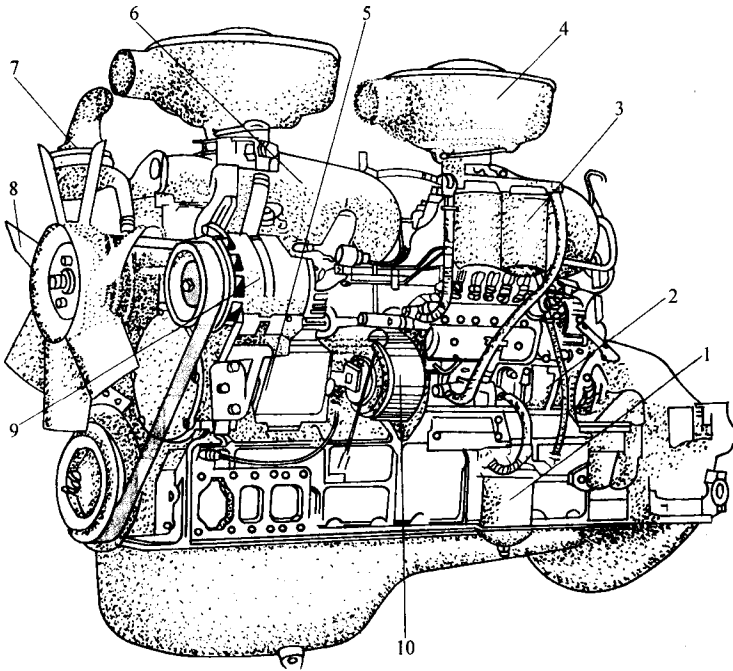


图 1—1 YC6105QC、YC6108Q 型柴油机右侧视图

1—油水分离器 2—喷油泵 3—柴油滤清器 4—空气滤清器 5—空气压缩机
6—进气管 7—节温器 8—风扇 9—发电机 10—供油自动提前器

此外，为了提高柴油机的动力，改善柴油机的排放和增强对柴油机的控制，在现代汽车的柴油机上增加了柴油机增压、柴油机废气排放净化等若干个系统，以实现对柴油机的最优控制。

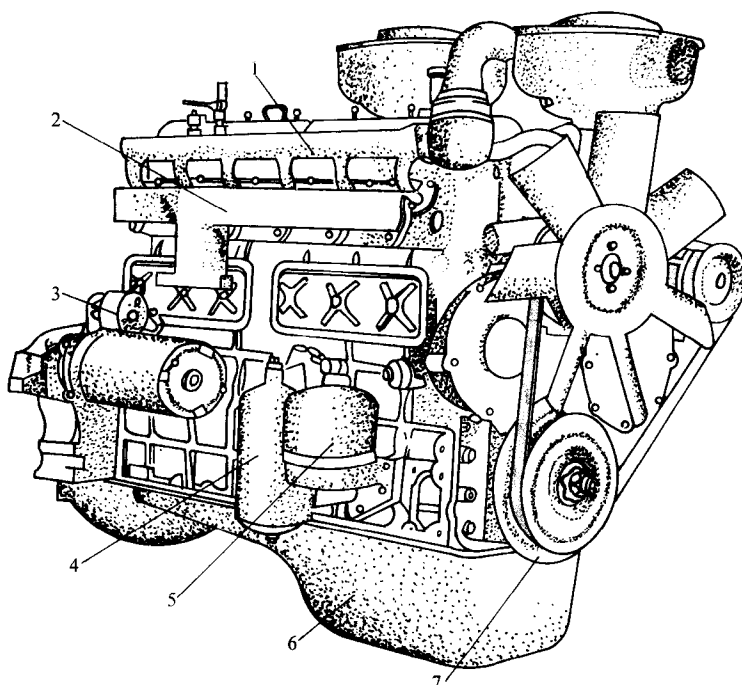


图 1—2 YC6105QC、YC6108Q 型柴油机左侧视图

1—出水管总成 2—排气管 3—起动机 4—机油滤清器
5—分流离心式机油滤清器 6—油底壳 7—皮带轮减振器

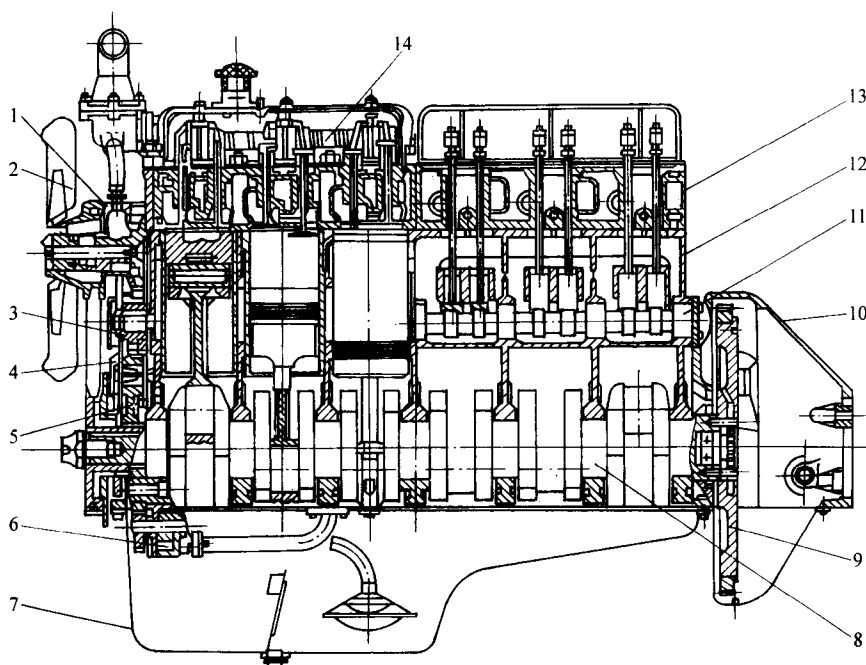


图 1—3 YC6105QC、YC6108Q 型柴油机纵剖视图

1—水泵 2—风扇 3—正时齿轮 4—正时齿轮室 5—惰齿轮 6—机油泵 7—油底壳 8—曲轴
9—飞轮及齿圈总成 10—离合器壳 11—凸轮轴 12—气缸体总成 13—气缸盖总成 14—摇臂轴组件

三、柴油机的工作原理

1. 基本结构及常用术语

为了便于研究柴油机的工作原理，以下先介绍柴油机基本结构及常用术语，见图1—5。

(1) 上止点、下止点 当活塞距曲轴回转中心最远处时，为活塞最高位置，称为上止点；当活塞距回转中心最近处时，为活塞最低位置，称为下止点。

(2) 活塞行程（亦称冲程） 活塞在上、下止点之间的距离 S (mm) 称为活塞行程。

(3) 曲柄半径 曲轴旋转中心到曲柄销中心之间的距离 R 称为曲柄半径，通常活塞行程为曲柄半径的两倍，即 $S = 2R$ 。

(4) 燃烧室容积 当活塞处于上止点时，活塞上部的气缸容积称为燃烧室容积，用 V_c (L) 表示。

(5) 气缸总容积 当活塞处于下止点时，活塞上部的气缸容积称为气缸总容积，用 V_a (L) 表示。

(6) 气缸工作容积 在一个行程中活塞所扫过的气缸容积称为气缸工作容积，用 V_h (L) 表示。 V_c 、 V_a 和 V_h 三者之间的关系为：

$$V_a = V_h + V_c$$

其中

$$V_h = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \times 10^6} \cdot S$$

式中 D ——气缸直径 (mm)。

(7) 压缩比 气缸总容积与燃烧室容积之比值称为压缩比，用 ϵ 表示，即

$$\epsilon = \frac{V_a}{V_c} = 1 + \frac{V_h}{V_c}$$

压缩比越大，表示在压缩过程中气缸内气体被压缩的程度越大，则压缩终了时气缸内气体的压力和温度越高。柴油机的压缩比为 15~22，汽油机的压缩比为 6~11。

(8) 柴油机排量 多缸柴油机所有气缸工作容积总和称为排量，用 V_i 表示，柴油机缸数用 i 表示，则

$$V_i = V_h \cdot i$$

2. 单缸四行程柴油机工作过程

往复式柴油机的每一工作循环是由进气、压缩、作功和排气等过程组成。曲轴每转两圈，活塞在上下止点间往复二次而完成一个工作循环的柴油机，称之为四行程柴油机。表

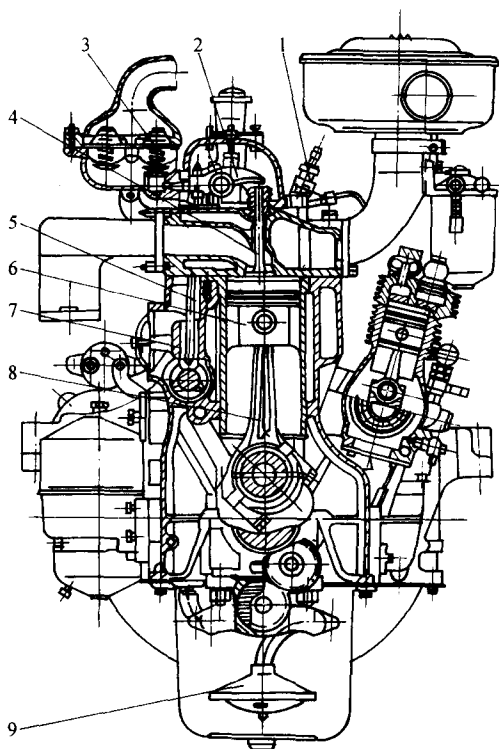


图1—4 YC6105QC、YC6108Q型柴油机横剖视图

1—喷油器 2—气门摇臂 3—节温器 4—气门组件 5—推杆
6—活塞组件 7—挺柱 8—连杆组件 9—机油集滤器

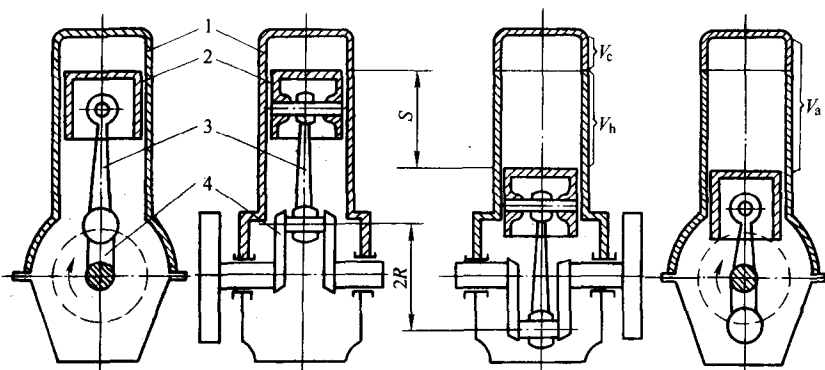


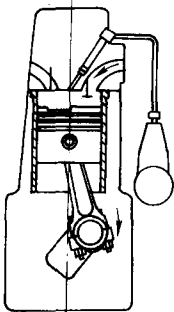
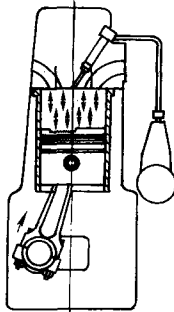
图 1—5 柴油机基本结构及常用术语

1—气缸 2—活塞 3—连杆 4—曲轴

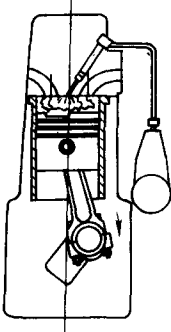
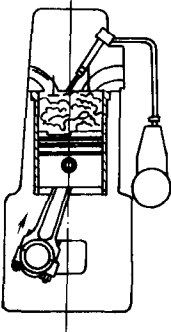
表 1—2 介绍了单缸四行程柴油机工作循环情况。

表 1—2

单缸四行程柴油机工作循环

工作循环	工作过程及特点	工作示意图
进气行程	为使柴油机得到充足的进气量，气门在活塞到达上止点前就预先开启，当活塞自上止点向下止点移动时，活塞上方将产生一定的真空度，空气被吸入气缸，随着活塞的下行，越来越多的空气进入气缸。为获得充足的进气量，进气门往往在活塞到达下止点以后迟后关闭。全负荷时，进气压力约为 78.5 ~ 93.2 kPa，增压柴油机的进气压力，一般为 108 ~ 294 kPa	 a) 进气
压缩行程	当活塞上行至进气门关闭时，气缸中的气体将被压缩。在压缩过程中，气缸中的气体温度和气体压力将升高，由于柴油机的压缩比较汽油机大（非增压柴油机的压缩比 $\epsilon = 15 \sim 22$，汽油机的 $\epsilon = 6 \sim 11$）。因此，在活塞到达上止点时，被压缩的空气压力可达 3.5 ~ 4.5 MPa，温度约为 800 ~ 1 000 K (527 ~ 727℃)，远高于柴油的自然温度 630 K	 b) 压缩

续表

工作循环	工作过程及特点	工作示意图
作功行程	在压缩行程接近终了时, 由喷油泵送至喷油器的柴油在高压作用下以极细的呈雾状颗粒喷入被压缩的空气中并自行燃烧, 且此后一段时间边喷边燃烧, 并以急剧的燃烧速度传播至整个燃烧室。燃烧室中气体的最高压力可达 $6 \sim 9 \text{ MPa}$, 最高温度可达 $2\,000 \sim 2\,500 \text{ K}$ ($1\,727 \sim 2\,227^\circ\text{C}$)。在高压气体的作用下, 活塞被迅速地向下推动, 通过连杆使曲轴转动, 并由曲轴将动力输出。气缸中的燃气不断地膨胀, 燃气的压力和温度也相应地不断地降低。作功行程终了时, 气缸内压力为 $200 \sim 400 \text{ kPa}$, 温度为 $1\,200 \sim 1\,500 \text{ K}$ ($927 \sim 1\,227^\circ\text{C}$)	 c) 作功
排气行程	为了使废气尽可能地排除干净, 在膨胀作功接近终了时排气门便提前开启, 并在活塞越过上止点后一定距离 (此时为下一个循环的进气行程) 才关闭。全负荷时, 柴油机排气温度约为 $500 \sim 700 \text{ K}$ ($227 \sim 427^\circ\text{C}$)	 d) 排气

3. 多缸四行程柴油机工作过程

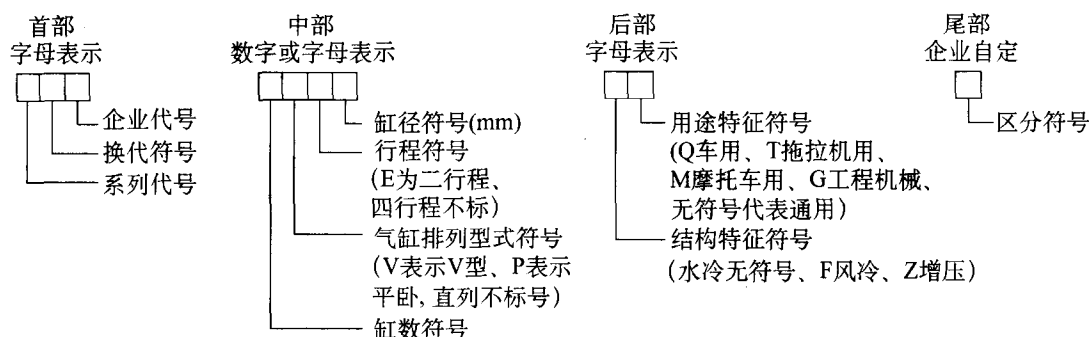
从单缸柴油机工作原理可知, 四行程柴油机每一个工作循环的四个行程中, 只有一个行程是作功的, 其余三个行程均是作功的准备行程。因此, 在单缸四行程柴油机上, 每一工作循环内曲轴转过的两圈中, 只有半圈是靠气缸内气体对活塞作功使曲轴旋转, 而其余一圈半是靠飞轮惯性在维持曲轴旋转。显然, 作功行程时曲轴转速比其他三个行程时快, 曲轴的转速是不均匀的, 要使柴油机运转平稳, 就必须装有较大转动惯量的飞轮, 这样又会增大柴油机的质量和尺寸, 因此汽车上基本不用单缸柴油机。

汽车上使用最多的是多缸四行程柴油机。多缸四行程柴油机的每一个气缸内, 所有的工作过程均与单缸柴油机相同, 且曲轴每转两圈每个气缸都完成一个工作循环, 但各个作功行程并不同时进行, 而是按一定的顺序和一定的间隔角 (曲轴转角) 进行。气缸数越多, 柴油机运转越平稳。但随着气缸数的增多, 柴油机的结构尺寸及质量会增加, 柴油机的结构也更复杂。

四、国产内燃机型号编制规则

1991 年我国对内燃机名称和型号编制方法颁布了国家标准 (GB 725—1991), 该标准规定: 1. 内燃机产品均按其所用燃料命名, 如汽油机、柴油机、煤气机、双 (多种) 燃料发动机等; 2. 内燃机型号由首部、中部、后部和尾部四部分组成。

内燃机型号的排列顺序及符号代表的意义规定如下：



柴油机型号编制示例

例 1: YC6108Q 型柴油机——广西玉柴机器股份有限公司、六缸、四行程、缸径 108 mm、水冷式、车用。

例 2: 12V135Z 型柴油机——十二缸、V 形、四行程、缸径 135 mm、增压。

§ 1—2 柴油机的维修方法

一、发动机维修的基本理论

汽车发动机是一种比较复杂的机械，按照 GB 5624—1985《发动机维修术语》的定义，汽车发动机故障是指“发动机部分或完全丧失工作能力的现象”。发动机故障的种类和故障的表现形式有多种多样。

1. 汽车柴油机整机故障的种类

主要按损坏原因分类，大致分为：

- (1) 损坏型故障——断裂、裂纹、烧毁击穿、弯曲、变形和点蚀。
- (2) 退化型故障——老化、变质、腐蚀、剥落、早期磨损。
- (3) 松脱型故障——松动、脱落、脱焊。
- (4) 失调型故障——间隙不当、流量不当、压力不当、行程不当、强度不当。
- (5) 塞漏型故障——堵塞、不畅、泄漏。
- (6) 整机型故障——性能不稳、功能不正常或失效、起动困难、供油不足、怠速不稳、异响等。

2. 柴油机常见故障现象

- (1) 工作异常——起动困难、转速不正常、燃油或机油消耗量过大及性能下降等。
- (2) 温度异常——机体过热、散热器“开锅”、机油温度过高等。
- (3) 响声异常——运行时出现金属件敲击声、管路的排气声、排气管“放炮”声、连接件的碰撞声等。
- (4) 排气异常——排气烟色变白、变蓝或变黑，排放气体温度增加等。
- (5) 密封异常——漏水、漏气、漏油等。

(6) 压力异常——油压过高或过低、气压低或压力消失等。

3. 柴油机零件的损坏形式

(1) 零件的磨损损坏 按零件表面破坏机理和特征分为磨料磨损、黏着磨损、表面疲劳磨损和腐蚀磨损。

1) 磨料磨损 物体表面与磨料相互摩擦而引起表面材料损失的现象称为磨料磨损。一般地说,凡是硬质颗粒或硬质凸出物(包括硬金属)都相当于磨料。磨料磨损包括两种情况,第一,粗糙的金属表面在相对较软的金属表面滑动时的磨损;第二,硬金属对软金属摩擦时表面有游离的硬磨料而引起的磨损,如轴承与轴瓦、气缸与活塞的磨损。

2) 黏着磨损 摩擦表面相对运动时,由于摩擦在局部产生大量的热,导致温度急剧升高致使表面金属熔化,随着热量向周围传递温度而下降产生焊合作用,焊合处在随后的运动中又被撕开,接触表面的材料从一个表面移到另一个表面称为黏着磨损,如抱瓦、拉缸等。

3) 表面疲劳 磨损两接触面作滚动或滑动复合摩擦时,在循环接触应力的作用下,使材料表面疲劳而产生微小的裂纹,随着裂纹扩展,又由于润滑油在裂纹内的高压作用,继而产生斑点状的物质耗损现象称为表面疲劳磨损,如轴承表面磨损、齿轮表面磨损。

4) 腐蚀磨损 在摩擦过程中,金属同时与周围介质发生化学或电化学反应。由于腐蚀和磨损的共同作用而导致零件表面物质的损失称为腐蚀磨损。

由于介质的性质、介质在摩擦表面上的作用状态以及摩擦材料性能的不同,摩擦表面出现的状态也不同,故常将腐蚀磨损分为氧化磨损、特殊介质腐蚀磨损和微动腐蚀磨损。

(2) 零件的变形损伤 柴油机在使用过程中,由于受力的作用,使零件的尺寸或形状产生改变的现象叫做零件的变形。

柴油机的零件,特别是基础零件和车架等零件的变形,将严重影响相应总成和柴油机的使用性能及寿命。研究零件变形的机理及其影响因素,对预防零件变形及变形件的维修具有重要意义。

弹性变形是指金属在卸除外力后能完全恢复的那部分变形。弹性变形量很小,一般不超过材料原长度的0.1%~1.0%。金属在弹性变形范围内,应力与应变成正比。

塑性变形是指材料在外力除去后,不能恢复的那部分永久变形。

(3) 零件的疲劳断裂 疲劳断裂是指零件在反复多次的应力或能量负荷循环后才发生的断裂现象。构件在使用过程中发生的断裂约有60%~80%属于疲劳断裂。其特点是断裂时应力低于材料的抗拉强度或屈服极限。无论是脆性材料还是塑性材料,其疲劳断裂在宏观上均无明显塑性变形的脆性断裂。柴油机中齿轮轮齿的折断、曲轴的折断等多为疲劳断裂的结果。

(4) 金属零件的腐蚀 腐蚀是指金属受周围介质的作用而引起破坏的现象。金属零件的腐蚀是一个十分重要的问题。在柴油机中腐蚀主要表现为化学腐蚀和气蚀。

1) 化学腐蚀 金属介质直接发生化学作用而引起的损坏叫化学腐蚀。腐蚀产物直接生成于发生腐蚀的部位,并在金属表面形成表面膜。膜的特性决定了化学腐蚀的速度,如膜完整严密,则有利于保护金属表面而减慢腐蚀。金属在干燥空气中氧化,以及金属在不导电介质中的腐蚀均属于化学腐蚀。在柴油机中,气缸套内壁受燃气中酸性气体的作用而产生的腐蚀即属于化学腐蚀。

2) 电化学腐蚀 金属表面与周围介质发生电化学作用并有电流产生的腐蚀称为电化学

腐蚀。

3) 零件的气蚀 气蚀(亦称穴蚀)是当零件与液体接触并有高频冲击时,零件表面出现的一种破坏现象。这种破坏的特点是在局部区域出现麻点、针孔,严重时呈现聚集的蜂窝状的孔穴群,小孔的直径可达1 mm。由于柴油机的强化作用,缸套穴蚀破坏比较严重,成为影响缸套寿命的重要因素之一。

二、柴油机拆装工艺

柴油机拆卸分为两个步骤:第一步是将柴油机整体从汽车上拆卸下来;第二步是对已拆下的柴油机进行拆卸。

1. 拆卸的一般原则

(1) 拆卸前应熟悉被拆总成的结构,必要时可以查阅一些资料,按拆卸工艺程序进行。严防拆卸工艺程序混乱,造成不应有的零件损伤。

(2) 为了保证一些组合件的装配关系,在拆卸时应注意核对原装配记号。有些组合件是经过选配装合的或是在装配后加工的不可互换的组合件。对于动平衡要求较高的旋转零件,在拆卸时也应注意其装配记号,否则将破坏它们的动平衡。

(3) 拆卸时所选用的工具要与被拆卸的零件相匹配。

(4) 对于过盈配合的零件,应尽可能使用专用拉器或压力机。如无专用工具,也可用手锤敲击尺寸合适的冲头或铜棒,但不能用手锤直接敲打发动机零件的工作面。

(5) 同一总成或组合件的零件拆开后尽量放在一起。对于精度不同、清洗方法不同的零件应分类存放。

2. 拆卸零件的清洗方法

维修柴油机,经常需要清洗拆卸下来的零件表面的泥土、油污、积炭、水垢和锈蚀物等。由于各种污物的性质不同,其清洗方法也不一样。

(1) 油污清洗 零件表面的油污沉积较厚时应先刮除,一般应在热的清洗液中清洗零件表面油污。常用的清洗液有碱性清洗液和合成洗涤剂。使用碱性清洗液进行热清洗时,加热至70~90℃,将零件浸入10~15 min,然后取出并用清水冲洗干净,再用压缩空气吹干。

铝合金零件不能在强碱性清洗液中清洗;非金属类零件应使用酒精或制动液清洗,尽量不用汽油清洗。

(2) 积炭清除 清除积炭可使用简单的机械清除法,即用金属刷子或刮刀来清除(但此方法不易将积炭清除干净,而且易损伤零件表面);也可采用化学方法清除积炭,即先将退碳剂(化学溶液)加热至80~90℃使零件上的积炭膨胀软化,然后再用毛刷或棉纱清除。

(3) 水垢的清除 水垢一般采用化学清除法,常用清除水垢的化学溶液有:苛性钠溶液或盐碱溶液、氟化钠盐酸溶液、氟化钠除垢剂和磷酸除垢剂。磷酸除垢剂适合清洗铝合金零件上的水垢。

3. 装配工艺

柴油机的装配,不仅是将修理合格、选配合适的一组零件装配成组合件,再将组合件装配成一台完整的柴油机,而且还应对修复或更换的零件再进行一次质量检查,以确保柴油机的维修质量。

不同车型柴油机的装配步骤也不完全相同,装配时一般按分解相反的顺序进行。同时注意以下事宜: