



QICHE WEIXIU RUMEN QUANCHENG TUJIE
FADONGJI FENCE



汽车维修入门 全/程/图/解 ——发动机分册

东莞市凌凯教学设备有限公司 组织编写

谭本忠 主 编



化学工业出版社



汽车维修入门

全/程/图/解

——发动机分册

《汽车维修入门》编写组编 机械工业出版社

ISBN 7-111-11111-1

机械工业出版社

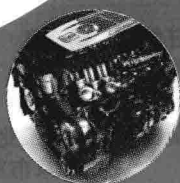
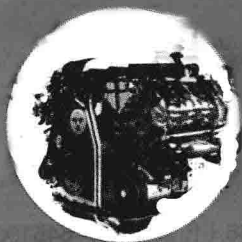
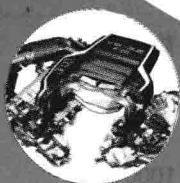


QICHE WEIXIU RUMEN QUANCHENG TUJIE
FADONGJI FENCE



汽车维修入门 全/程/图/解 ——发动机分册

东莞市凌凯教学设备有限公司 组织编写
谭本忠 主 编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车维修入门全程图解——发动机分册 / 东莞市凌凯教学设备有限公司组织编写; 谭本忠主编. —北京: 化学工业出版社, 2015. 1

ISBN 978-7-122-22389-0

I. ①汽… II. ①东…②谭… III. ①汽车-发动机-维修-图解 IV. ①U472.43-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 274508 号

责任编辑: 周 红
责任校对: 王 静

文字编辑: 陈 喆
装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 化学工业出版社印刷厂
850mm×1168mm 1/32 印张8½ 字数230千字
2015年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)
售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 36.00元

版权所有 违者必究

FOREWORD

前言



随着汽车保有量的持续增加，我国对汽车维修专业技能人才的需求也持续升温。但令人尴尬的是，与日益增长的维修人才需求相比，我国汽车维修人才的培养和储备力度，并不能满足现实的需要。汽车维修本身的专业特点也决定了不能以较快的方式培养尽可能多的维修专业人才来应对汽车维修的实际需求。

究竟有没有一种更好的方式或途径，能够在较短的时间内，提供更有效率的学习方法，为汽车维修行业突破人才培养的瓶颈？这是一个艰巨而富有挑战性的设想，成功不是一蹴而就的事。但我们愿意就这个愿望先做些尝试，“汽车维修入门全程图解”就是这种尝试的产物。

套书根据汽车维修实际工作的需要，分为发动机、底盘和电工电控三个分册。整体来看，内容重基础、重结构、重图解，这是该套书的显著特色。分开来看，每个分册自成体系，就各部分维修中的热点、难点和要点问题，分门别类，有系统、分层次地组织内容，既便于读者完整地把握全书的结构脉络，又便

于按图索骥，方便学习。本套书内容全面，图文并茂。内容组织上立足于简单直观、快查易读，希望能够化难为易、深入浅出，真正成为汽车维修人员的入门读物。

本书是发动机分册，主要内容包括发动机概述，曲柄连杆机构，配气机构，冷却润滑系统结构与检修，燃油系统，启动、点火系统和发动机的磨合等。

本书由谭本忠主编，参加编写的还有胡波勇、谭敦才、于海东、陈海波、吴杰、周景良、刘家昌、曾淑勤、曾瑶瑶、黄园园、邓冬梅、张国林、谭红平、何伯平、李阳阳。

该套书可作为汽车维修人员的入门读物。

限于时间和编者水平，书中不足之处难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

CONTENTS

目录

第一章 ▶ 发动机概述 / 001

- 第一节 发动机分类与整体构造 / 002
- 第二节 发动机工作原理与性能参数 / 007
- 第三节 发动机型号识别 / 013
- 第四节 发动机吊卸与装配 / 015

第二章 ▶ 曲柄连杆机构 / 023

- 第一节 曲柄连杆机构维修基础 / 024
- 第二节 机体组结构与检修 / 025
- 第三节 活塞连杆组结构与检修 / 039
- 第四节 曲轴飞轮结构与检修 / 057

第三章 ▶ 配气机构 / 071

- 第一节 配气机构维修基础 / 072
- 第二节 气门组结构与检修 / 079
- 第三节 气门传动组结构与检修 / 088

第四节 配气相位 / 097

第五节 进排气系统结构与检修 / 103

第四章 ▶ 冷却润滑系统结构与检修 / 117

第一节 冷却系统结构与检修 / 118

第二节 润滑系统结构与检修 / 132

第五章 ▶ 燃油系统 / 151

第一节 燃油系统维修基础 / 152

第二节 燃油系统结构与检修 / 158

第六章 ▶ 启动、点火系统 / 197

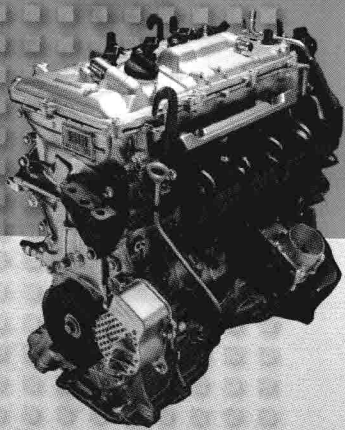
第一节 启动系统结构与检修 / 198

第二节 点火系统结构与检修 / 222

第七章 ▶ 发动机的磨合 / 257



第一章 发动机概述





第一节 发动机分类与整体构造

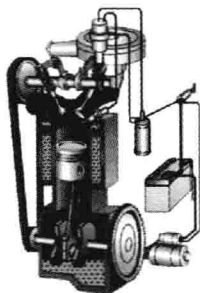


一、发动机分类

发动机种类繁多, 根据不同特点有不同分类。

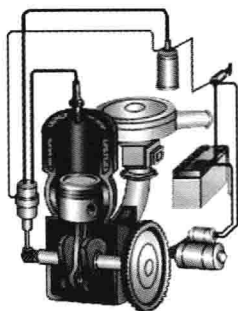
1. 按照冲程分类

按发动机工作冲程的不同, 汽车发动机可分为四冲程发动机 (如图 1-1 所示) 与二冲程发动机 (如图 1-2 所示)。



曲轴转两圈(720°), 活塞在汽缸内上下往复运动四个冲程, 完成一个工作循环的内燃机。汽车发动机广泛使用四冲程内燃机

图 1-1 四冲程发动机



曲轴转一圈(360°), 活塞在汽缸内上下往复运动两个行程的内燃机

图 1-2 二冲程发动机

2. 按照冷却方式分类

按发动机冷却方式的不同,汽车发动机可分为水冷式发动机(如图1-3所示)和风冷式发动机(如图1-4所示)两种。

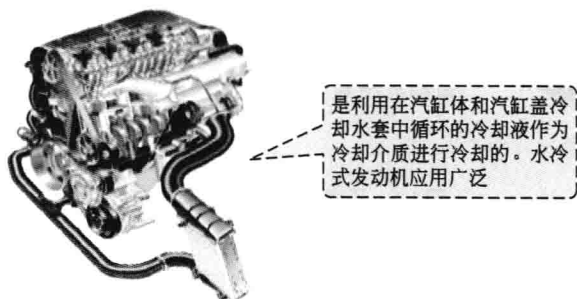


图 1-3 水冷式发动机

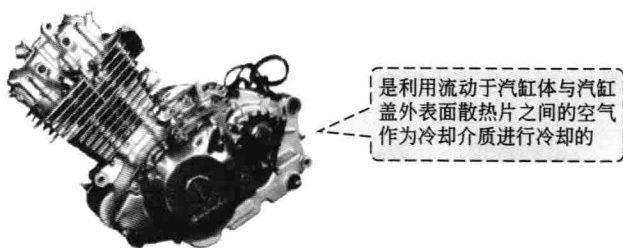
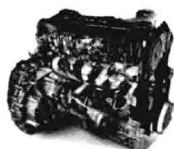


图 1-4 风冷式发动机

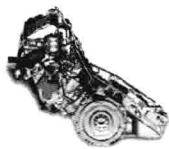
3. 按照汽缸布置方式分类

按发动机汽缸布置方式不同,有直列、斜置、对置、V型等,如图1-5所示。



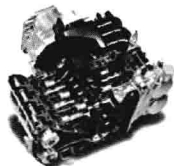
(a) 直列

特点：具有两个或两个以上直立汽缸，并呈一列布置



(b) 斜置

特点：汽缸中心线与水平面成一定角度(不是直角)



(c) 对置

特点：两个或两列汽缸分别排列在同一曲轴的两边成 180° 夹角



(d) V型

特点：两个或两列汽缸，其中心线夹角成V形，并共用一根曲轴输出功率

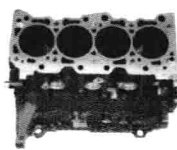
图 1-5 不同汽缸布置的发动机

4. 按照汽缸数目分类

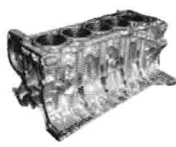
按发动机汽缸体汽缸数目的不同，发动机又可分为单缸、双缸及多缸发动机。仅有一个汽缸的发动机称为单缸发动机；有两个汽缸的发动机称为双缸发动机；有两个以上汽缸的发动机称为多缸发动机，如三缸、四缸、五缸、六缸、八缸、十二缸等都是多缸发动机，如图1-6所示。其中四缸、六缸、八缸发动机应用最广泛。



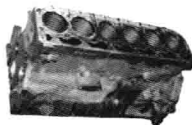
(a) 直列三缸



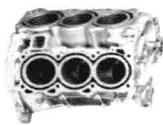
(b) 直列四缸



(c) 直列五缸



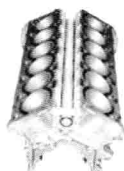
(d) 直列六缸



(e) V型六缸



(f) V型八缸



(g) V型十二缸

图 1-6 不同汽缸数目的发动机

5. 按照活塞运动方式分类

按活塞运动方式的不同, 发动机可分为往复活塞式与转子活塞式两种, 如图 1-7 所示。

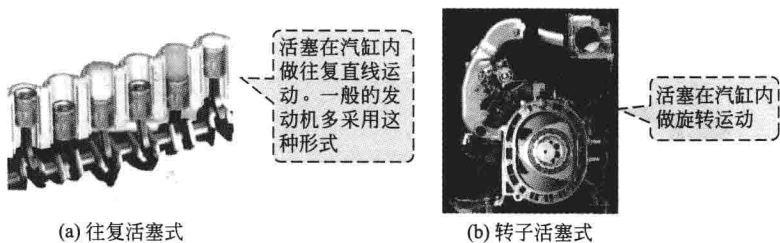


图 1-7 不同工作方式活塞发动机

6. 按进气状态分类

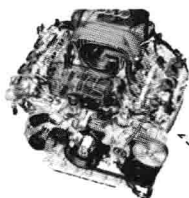
按进气状态来分类, 有自然吸气(非增压)式发动机和强制进气(增压)式发动机两种, 如图 1-8 所示。



图 1-8 自然吸气(非增压)式发动机与强制进气(增压)式发动机

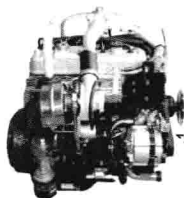
7. 按使用燃料种类分类

按使用燃料的不同, 汽车发动机可以分为汽油发动机、柴油发动机、气体燃料发动机(CNG发动机、LPG发动机), 如图 1-9 所示。



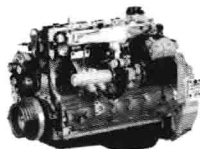
汽油发动机

使用汽油为燃料的内燃机。其优点是：转速高，质量小，噪声小，启动容易，制造成本低



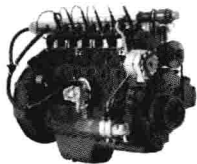
柴油发动机

使用柴油为燃料的内燃机。其优点是：压缩比大，热效率高，经济性能和排放性能都比汽油机好



CNG发动机

气体燃料发动机：使用天然气(CNG)燃料、液化石油气(LPG)燃料和其他气体燃料的内燃机



LPG发动机

图 1-9 各种燃料的发动机



二、发动机总体构造

发动机结构形式多种多样，其构造也千差万别，但由于基本原理相同，所以其基本结构也大体相同。就往复式发动机而言，通常由两大机构、五大系统组成。两大机构是：曲柄连杆机构和配气机构；五大系统是：润滑系统、冷却系统、供给系统、点火系统、启动系统。如表 1-1、表 1-2 所示。

表 1-1 发动机的两大机构

名称	功用	主要部件
曲柄连杆机构	将燃料燃烧产生的热能，经机构由活塞的直线运动转变为曲轴旋转运动而对外输出动力。其中机体组还是发动机的骨架，它是其他各个机构、各个系统的安装基础	汽缸体、汽缸盖、汽缸盖罩、汽缸垫、活塞、连杆、曲轴、飞轮等
配气机构	按照发动机各缸工作顺序和工作循环的要求，定时地将各缸进排气门打开或关闭，以便发动机进行换气	进气门、排气门、凸轮轴、挺柱、推杆、摇臂机构等

表 1-2 发动机的五大系统

名称	功用	主要部件
供给系统	汽油机供给系统的作用是向汽缸提供一定浓度的适量混合气	电喷汽油机：汽油箱、电动汽油泵、滤清器、压力调节器、喷油器等 化油器式汽油机：油箱、汽油泵、滤清器、化油器等
	柴油机供给系统的作用是向汽缸内定时地喷射雾化良好的柴油	油箱、输油泵、喷油泵、调速器、滤清器、喷油器等
润滑系统	润滑摩擦件，减小摩擦力和机件的磨损，并冷却摩擦零件和清洗摩擦表面	机油泵、集滤器、限压阀、油道、机油粗滤器、机油散热器等
冷却系统	冷却受热件，保持发动机正常的工作温度	冷却水泵、风扇、节温器、散热器、冷却水道等
点火系统	按一定时刻向汽缸内提供电火花以点燃缸内可燃混合气	蓄电池、点火开关、点火线圈、火花塞等
启动系统	使静止的发动机启动并转入自行运转状态	蓄电池、启动机、启动继电器等

第二节 发动机工作原理与性能参数



一、发动机基本原理

1. 四冲程汽油机的工作原理

四冲程汽油机的活塞每运动四个冲程，完成一个工作循环：进气、压缩、做功、排气。在此循环中，发动机的曲轴旋转两周，进、排气门各开闭一次。如图 1-10 所示。

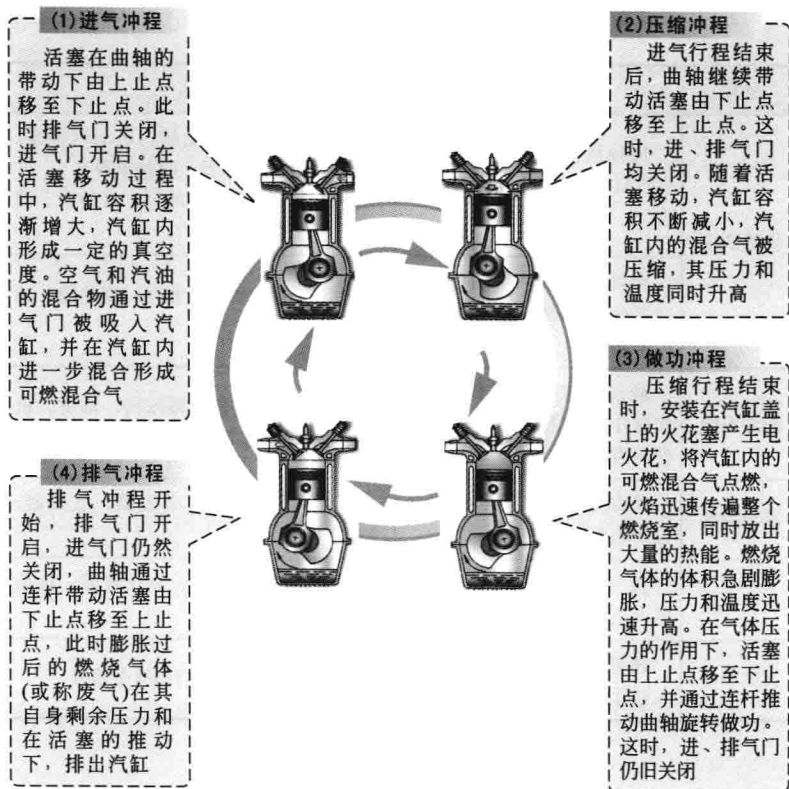


图 1-10 四冲程汽油机原理

总结



四冲程汽油机经过进气、压缩、做功和排气四个冲程，完成一个工作循环。一个接一个的工作循环，维持了发动机的连续运转。

2. 二冲程汽油机工作原理

二冲程内燃机的工作循环是在两个活塞行程即曲轴旋转一周的时间内完成的。在四冲程内燃机中，常把排气过程和进气过程合称为换气过程，而在二冲程内燃机中换气过程是指废气从汽缸内被新

气扫除并取代的过程。这两种内燃机工作循环的不同之处主要在于换气过程。如图1-11所示。

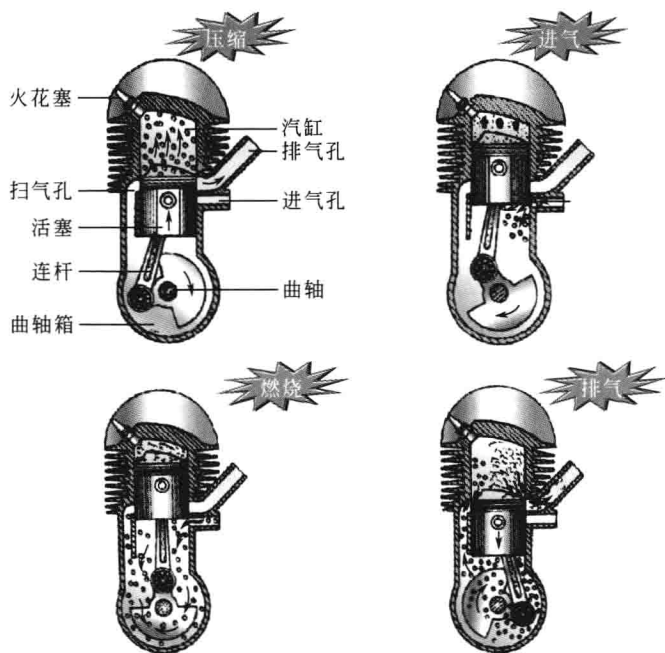


图 1-11 二冲程汽油机工作原理

① 第一冲程 活塞在曲轴带动下由下止点移至上止点。

当活塞上行至关闭扫气孔和排气孔时，已进入汽缸的新鲜混合气被压缩，活塞继续上移至上止点时，压缩结束；与此同时，在活塞上行时，其下方曲轴箱内形成一定真空度，当活塞裙部将进气孔开启时，新鲜的混合气被吸入曲轴箱，开始进气。

② 第二冲程 活塞在曲轴带动下由上止点移下下止点。

在压缩过程结束时，火花塞产生电火花，将汽缸内的压缩混合气点燃。燃烧气体膨胀做功。此时进气孔仍然开启，混合气继续进气到曲轴箱，直至活塞裙部将进气孔关闭为止。随着活塞向下止点