



职业教育改革创新示范教材 II

B

汽车发动机机械维修

QICHE FADONGJI JIXIE WEIXIU

主 编 刘惠明 李 丹
副主编 马生贵 李 坡

配
课
件

下载地址

www.ccpres.com.cn



人民交通出版社
China Communications Press



职业教育改革创新示范教材 II

B

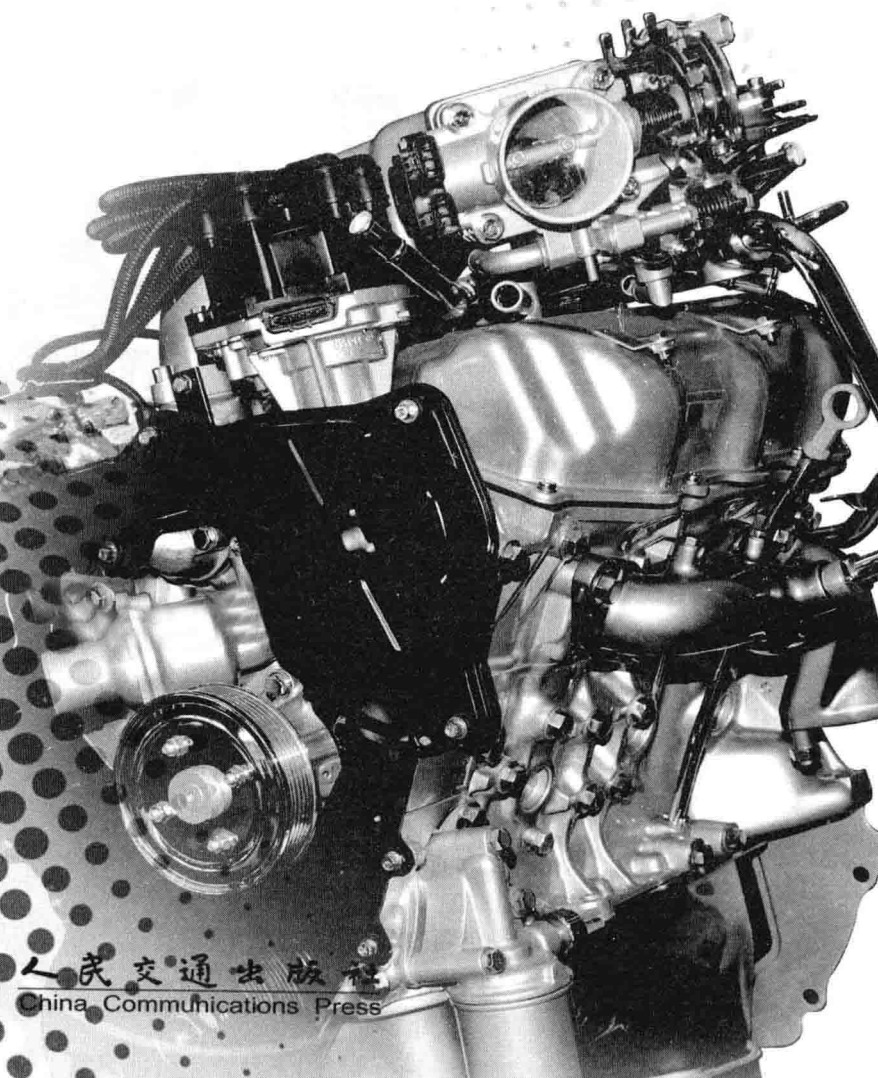
汽车发动机机械维修

QICHE FADONGJI JIXIE WEIXIU

主 编 刘惠明 李 丹
副主编 马生贵 李 坡



人民交通出版社
China Communications Press



内 容 提 要

本书是职业教育改革创新示范教材之一,其主要内容包括:发动机传动带的检查和更换、发动机正时皮带的检查和更换、曲柄连杆机构的检测与维修、发动机动力不足的检修、发动机水温过高的故障检修、机油压力警告灯点亮的检修、空气滤清器的清洁和更换、燃油滤清器的更换、发动机总成的更换。

本书可作为职业院校汽车运用与维修专业、汽车制造与检修专业的教材,也可供汽车维修及相关技术人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机机械维修 / 刘惠明,李丹主编. -- 北京:
人民交通出版社, 2012.9

ISBN 978-7-114-09864-2

I. ①汽… II. ①刘…②李… III. ①汽车-发动机
- 车辆修理-职业教育-教材 IV. ①U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 170802 号

职业教育改革创新示范教材 II

书 名: 汽车发动机机械维修

著 作 者: 刘惠明 李 丹

责任编辑: 戴慧莉

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 59757969、59757973、85285659

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 13

字 数: 227 千

版 次: 2012 年 9 月 第 1 版

印 次: 2012 年 9 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-09864-2

定 价: 28.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

职业教育改革创新示范教材编委会

(排名不分先后)

主 任:简玉麟(武汉市交通学校)

副 主 任:曹建波(武汉市交通学校)

袁立新(湖北黄冈交通学校)

徐太长[湖北交通职业技术学院(中职部)]

高德胜(武汉市东西湖职业技术学校)

杨 进(武汉市汽车应用工程学校)

刘 涛(武汉市第三职业教育中心)

龙善寰(武汉机电工程学校)

李 强[湖北十堰职业技术(集团)学校]

余明星(武汉市交通学校)

程 骏(武汉中交盛世图书有限公司)

委 员:张宏立、刘惠明、宋波舰、任晓农、蔡明清、何爱明、冯汉喜、

何本琼、易建红、彭万平(武汉市交通学校)

朱帆、吴晓冬(湖北黄冈交通学校)

黄远军、刘小锋、黄刚[湖北交通职业技术学院(中职部)]

邹雄杰、黄丽丽、宗传海、李晶(武汉市东西湖职业技术学校)

周琴、林琪、牛伟华、白建桥、童大成(武汉市汽车应用工程学校)

董劲松、叶婷婷、晏雄波(武汉市第三职业教育中心)

彭无尘、胡罡、宋天齐、孙德勋(武汉机电工程学校)

唐棠、余立明、周松兵[湖北十堰职业技术(集团)学校]

前言

FOREWORD

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》中提出:大力发展职业教育,把职业教育纳入经济社会发展和产业发展规划,把提高质量作为重点;以服务为宗旨,以就业为导向,推进教育教学改革。实行工学结合、校企合作、顶岗实习的人才培养模式;满足人民群众接受职业教育的需求,满足经济社会对高素质劳动者和技能型人才的需要。

职业教育的发展已作为国家当前教育发展的战略重点之一,但目前学校所使用的教材普遍存在以下几个方面的问题:

- (1) 学生反映难理解,教师反映不好教;
- (2) 企业反映脱离实际,与他们的需求距离很大;
- (3) 不适应新一轮教学改革的需要,汽车车身修复、汽车商务、汽车美容与装潢等专业教材急缺;
- (4) 立体化程度不够,教学资源质量不高,教学方式相对落后。

针对以上问题,结合人民交通出版社汽车类专业教材的出版优势,我们开发了“职业教育改革创新示范教材”。本套教材以“积极探索教学改革思路,充分考虑区域性特点,提升学生职业素质”的指导思想,采用职教专家、行业一线专家、学校教师、出版社编辑“四结合”的编写模式。教材内容的特点是:准确体现职业教育特点(以工作岗位所需的知识和技能为出发点);理论内容“必需、够用”;实训内容贴合工作一线实际;选图讲究,易懂易学。

该套教材将先进的教学内容、教学方法与教学手段有效地结合起来,形成课本、课件(部分课程配)和习题集(部分课程配)三位一体的立体教学模式。

本书由武汉市交通学校刘惠明、李丹担任主编,由武汉市交通学校马生贵、李坡担任副主编,参加编写的还有任晓农、张生强、王薇、陈国威、向志伟。

限于编者的经历和水平,书中难免有不妥或错误之处,敬请广大读者批评指正,提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

职业教育改革创新示范教材编委会
2012年1月

目

录

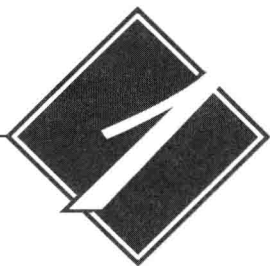
CONTENTS

学习任务一	发动机传动带的检查和更换	1
学习任务二	发动机正时皮带的检查和更换	25
学习任务三	曲柄连杆机构的检测与维修	37
学习任务四	发动机动力不足的检修(一)	67
学习任务五	发动机动力不足的检修(二)	90
学习任务六	发动机水温过高的检修	117
学习任务七	机油压力警告灯点亮的检修	138
学习任务八	空气滤清器的清洁和更换	159
学习任务九	燃油滤清器的清洁和更换	169
学习任务十	发动机总成的更换	182
参考文献		200



学习任务一

Task



发动机传动带的检查和更换

学习目标

完成本学习任务后,你应该能:

1. 叙述发动机的总体构造和工作原理;
2. 明确发动机的维护目的;
3. 明确发动机传动带的检查方法和更换周期;
4. 正确地使用工具和设备;
5. 与同学密切合作,规范地更换和调整发动机传动带。



建议完成本学习任务的时间为 16 课时。

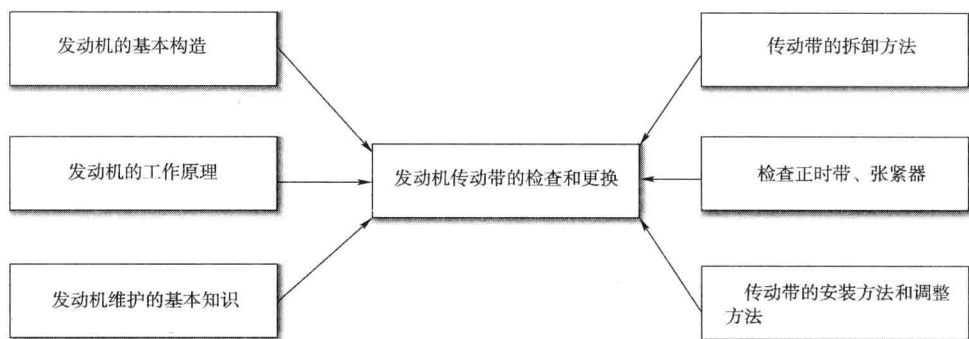


学习任务描述

一辆新爱丽舍 1.6L 轿车到 4S 店做维护,经检测后发现,发动机的传动带已达到规定的更换周期,需要对发动机传动带进行更换并调整。



学习内容



一、资料收集

引导问题1 发动机的作用是什么？

发动机是将某一种形式的能量转化为机械能的机器。汽车发动机(图 1-1)一般是将液体燃料或气体燃料和空气混合后直接送入机器内部燃烧而产生热能,热能再转变为机械能,故又称内燃机。汽车发动机是汽车的动力源,被喻为汽车的“心脏”。

由于内燃机具有结构紧凑、体积小、质量轻和容易起动等许多优点,因此被广泛地应用于飞机、船舶、汽车等。

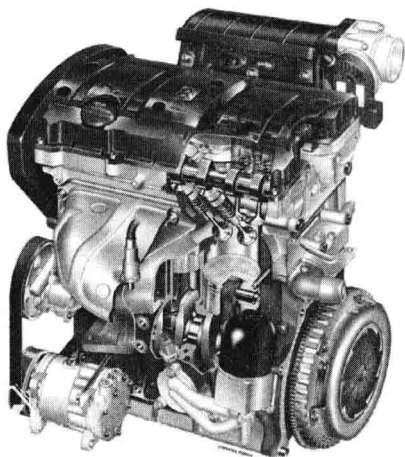


图 1-1 发动机外形图(东风雪铁龙 TU3JPK 发动机)

引导问题2 汽车发动机的类型有哪些？

1 按照发动机的构件形式分类

根据将热能转化为机械能的主要构件形式的不同,可将发动机分为往复式活塞式(图 1-2)和转子活塞式(图 1-3)两种。现在所使用的发动机大多数为往复式活塞式发



动机。

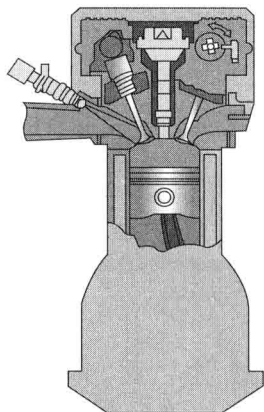


图 1-2 往复式活塞式发动机

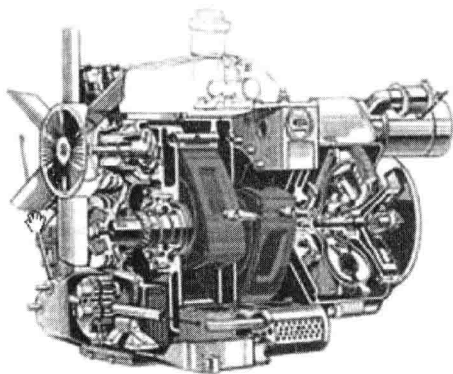


图 1-3 转子发动机

2 按照所用燃料分类

根据所用燃料不同,常见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)两种。汽油机(图 1-4)以汽油为燃料,具有转速高、质量轻、容易启动、制造成本低等优点。柴油机(图 1-5)以柴油为燃料,具有压缩比大、热效率高、经济性好等优点。近年来,因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。

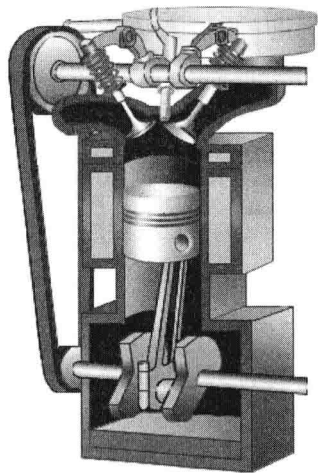


图 1-4 汽油机

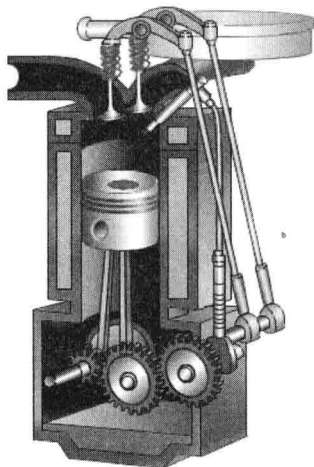


图 1-5 柴油机

3 按照点火方式分类

根据点火方式不同,发动机可分为点燃式(图 1-6)和压燃式(图 1-7)两种。点

燃式发动机利用电火花使可燃混合气着火,如汽油机。压燃式发动机是通过喷油泵和喷油器,将燃油直接喷入汽缸,与汽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。

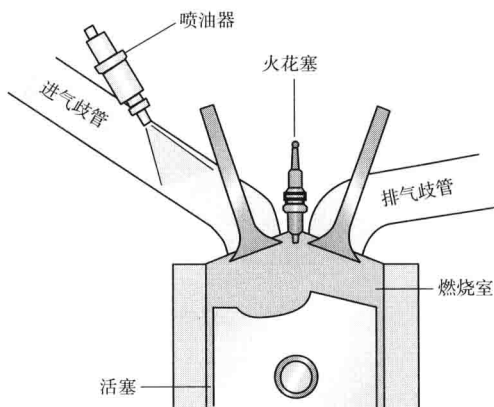


图 1-6 点燃式发动机

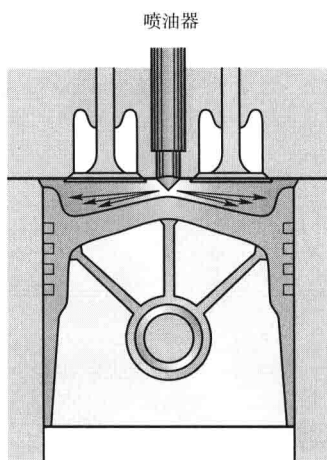


图 1-7 压燃式发动机

4 按照冲程数分类

根据每一个工作循环所需的活塞冲程数不同,可将发动机分为四冲程发动机(图 1-8)和二冲程发动机(图 1-9)。活塞往复 4 个单程,即曲轴旋转两圈完成一个工作循环称为四冲程发动机;活塞往复两个单程,即曲轴旋转一圈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。

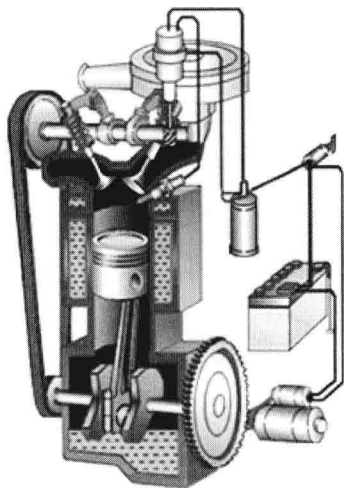


图 1-8 四冲程发动机

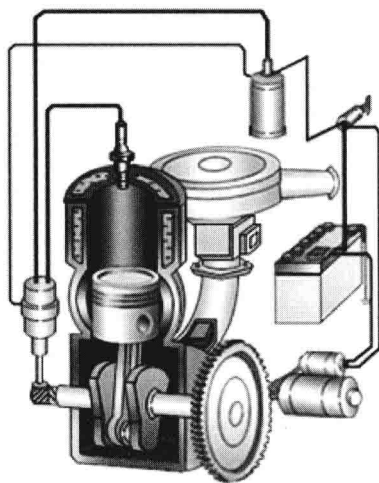


图 1-9 二冲程发动机

5 按照冷却方式分类

根据冷却方式不同,发动机可分为水冷式发动机(图 1-10)和风冷式发动机(图 1-11)。水冷式发动以冷却液为冷却介质,风冷式发动机以空气作为冷却介质。汽车发动机多为水冷式。

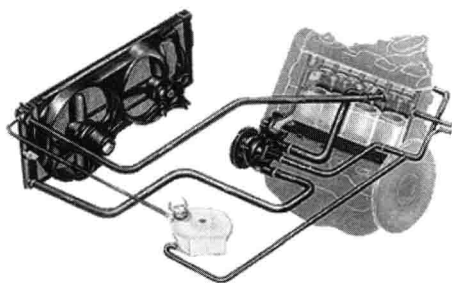


图 1-10 水冷式发动机

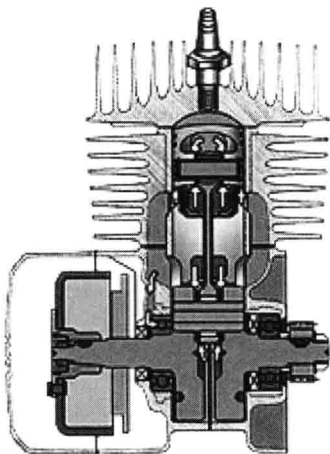


图 1-11 风冷式发动机

6 按照汽缸数分类

发动机只有一个汽缸称为单缸发动机(图 1-12),有两个以及两个以上汽缸的称为多缸发动机(图 1-13)。多缸发动机还可根据汽缸的具体数目及其排列形式进一步分类,汽车发动机一般为多缸发动机。

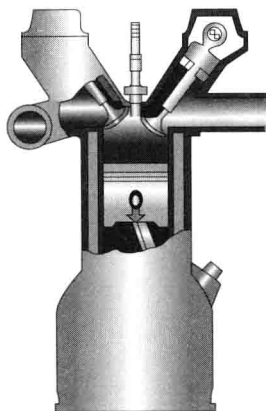


图 1-12 单缸发动机

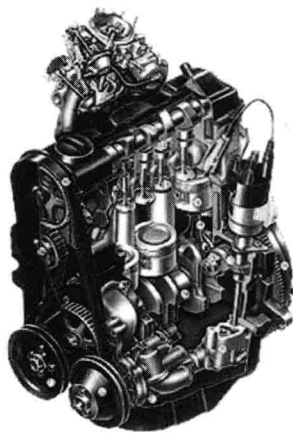


图 1-13 多缸发动机

7 按照汽缸的排列形式分类

按汽缸的排列形式不同,发动机可分为直列发动机(图 1-14)、V 形发动机(图 1-15)、对置发动机(图 1-16)和辐射式发动机(图 1-17)。通常排气量在 2.0L 以下的汽车采用直列发动机,排气量在 3.0L 以上的汽车采用 V 形发动机。

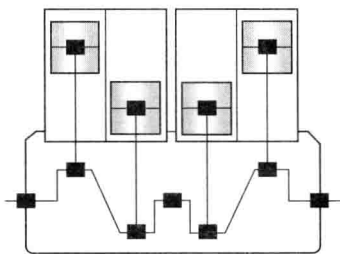


图 1-14 直列发动机

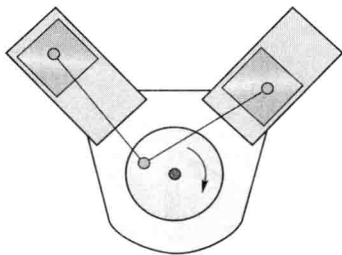


图 1-15 V 形发动机

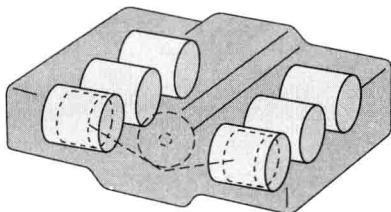


图 1-16 对置发动机

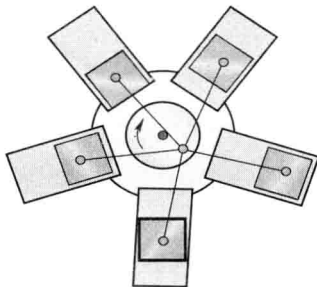


图 1-17 辐射式发动机

8 按照进气系统是否采用增压方式分类

按照进气系统是否采用增压方式可将发动机分为自然吸气式(非增压式)发动机(图 1-18)和强制进气式(增压式)发动机(图 1-19)。汽油机常采用自然吸气式。

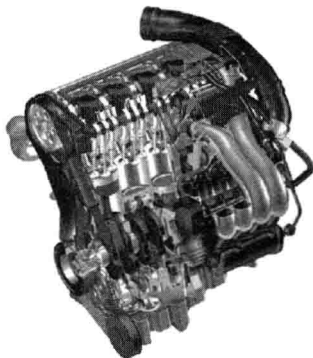


图 1-18 自然吸气式发动机



图 1-19 强制进气式发动机



小提示

东风雪铁龙新爱丽舍轿车采用的是四冲程、压燃、水冷、多缸、直列、自然吸气、往复活塞式汽油发动机。

引导问题3 发动机的基本组成是怎样的？

虽然发动机的结构形式多样,但是为了完成发动机工作循环所需要的基本构造则是大致相同的。汽油机一般由两大机构五大系统组成;柴油机无点火系,是由两大机构四大系统组成。四缸四冲程汽油机的基本结构如图 1-20 所示。

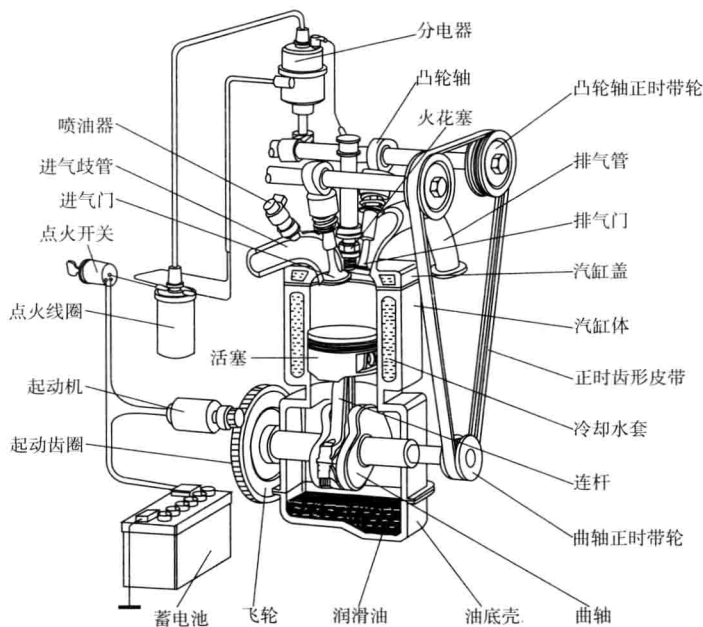


图 1-20 四缸四冲程汽油机

1 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构由汽缸体、汽缸盖、活塞、连杆、曲轴、油底壳等组成。其作用是提供燃烧场所,把燃料燃烧后气体作用在活塞顶上的膨胀压力转变为曲轴旋转的转矩,不断输出动力。

2 配气机构

配气机构由进气门、排气门、气门导管、气门弹簧、摇臂、推杆、凸轮轴、凸轮轴正时齿轮等组成。其作用是根据发动机工作顺序和汽缸工作循环,依次控制发动机进、排气门开启和关闭,使新鲜的混合气体进入汽缸,废气排出缸外。

3 润滑系统

润滑系统由油底壳、集滤器、机油泵、油道、机油滤清器、机油压力开关、机油压力警告灯(在仪表板上)等组成。其作用是将机油不断地输送到发动机各零件的摩擦表面,减少零件间的摩擦和磨损。

4 燃油供给系统

燃油供给系统主要由汽油箱、汽油泵、汽油滤清器、空气滤清器、进气管、排气管、排气消声器等组成。其作用是把汽油和空气混合成成分合适的可燃混合气送入汽缸,以供燃烧,并将燃烧生成的废气排出发动机。

5 点火系统

点火系统主要由电源、点火线圈、分电器(或者电子点火模块)、火花塞等组成。其作用是将汽车的低压电变为高压电,并适时送到点火缸火花塞,点燃混合气,使发动机做功。柴油机没有点火系统。

6 起动系统

起动系统主要由蓄电池、起动机和起动控制电路等组成。其作用是供给发动机曲轴足够的起动转矩,使发动机曲轴达到必需的起动转速,发动机进入自行运转状态。当发动机进入自由运转状态后,便立即停止工作。

引导问题 4 发动机的基本术语有哪些?

如图 1-21 所示,发动机的基本术语包括以下内容。

- (1) 上止点(TDC):活塞离曲轴回转中心最远处,一般指活塞上行到最高位置。
- (2) 下止点(BDC):活塞离曲轴回转中心最近处,一般指活塞下行到最低位置。
- (3) 活塞行程(S):上、下止点间的距离。

(4) 曲柄半径(R): 曲轴旋转中心到曲柄销中心之间的距离(mm)。曲轴旋转一周, 活塞移动两个行程, $S = 2R$ 。

(5) 汽缸工作容积(V_h): 活塞从上止点到下止点所扫过的空间容积(L)。

(6) 燃烧室容积(V_c): 活塞在上止点时, 活塞顶部与汽缸盖之间的空间容积(L)。

(7) 发动机排量(V_L): 发动机所有汽缸工作容积之和(L)。

(8) 汽缸总容积(V_a): 活塞在下止点时, 活塞上方的空间容积(L)。

(9) 压缩比(ϵ): 汽缸总容积与燃烧室容积的比值, 即表示活塞由下止点运动到上止点时, 汽缸内气体被压缩的程度, 是发动机的一个重要参数。在一定范围内适当提高压缩比, 可以改善发动机的经济性和动力性。汽油发动机的压缩比一般为 $6 \sim 10$, 柴油发动机的压缩比一般为 $16 \sim 22$ 。

(10) 工作循环: 发动机在汽缸内每一次将燃料燃烧的热能转变成机械能的一系列过程。

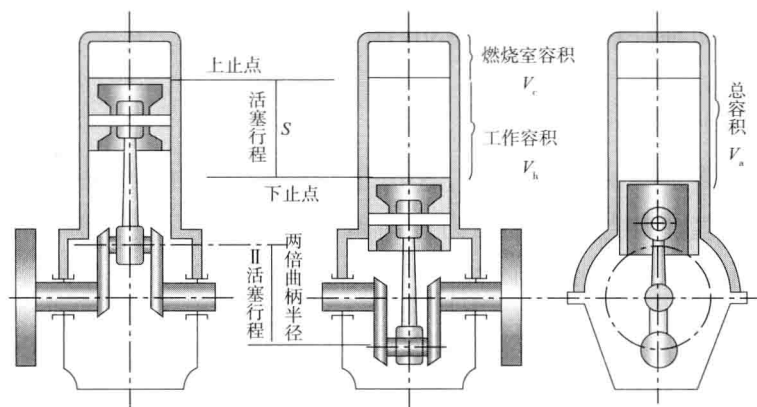


图 1-21 发动机基本术语

引导问题 5 四冲程汽油机的工作原理是怎样的?

四冲程汽油机完成一个工作循环, 需要依次经历进气行程、压缩行程、做功行程和排气行程四个工作过程。

1 进气行程

活塞由曲轴带动从上止点向下止点运动, 进气门打开, 排气门关闭。活塞在移动的过程中, 活塞上腔的容积逐渐增大, 在真空吸力的作用下, 经过滤清的空气与汽

油形成混合气,通过进气门被吸入汽缸,至活塞运动到下止点时,进气门关闭,停止进气,进气行程结束(图 1-22)。

2 压缩行程

活塞在曲轴的带动下,从下止点向上止点运动,进、排气门均关闭。活塞上腔容积不断减小,混合气被压缩,至活塞到达上止点时,压缩行程结束。在这个过程中,气体压力和温度同时升高,混合气进一步混合,形成可燃混合气。此时,汽缸内压力为 $600 \sim 1500 \text{ kPa}$,温度为 $600 \sim 800 \text{ K}$,远高于汽油的点燃温度,混合气很容易被点燃(图 1-23)。

3 做功行程

压缩行程结束时,火花塞产生电火花,点燃汽缸内的可燃混合气,使混合气迅速着火燃烧,产生高温、高压的气体。高温高压气体推动活塞由上止点向下止点运动,并通过连杆驱动曲轴旋转向外输出做功(图 1-24)。

4 排气行程

在做功行程终了时,排气门打开,进气门关闭,活塞在曲轴的带动下由下止点向上止点运动。废气在自身的剩余压力和活塞的驱赶作用下,自排气门排出汽缸;至活塞运动到上止点时,排气门关闭,排气行程结束(图 1-25)。

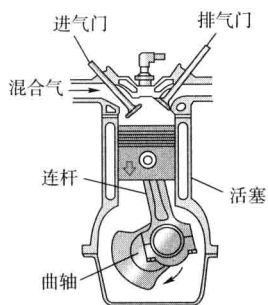


图 1-22 进气行程

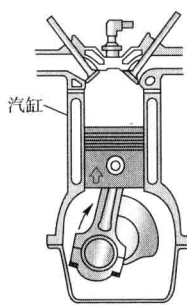


图 1-23 压缩行程

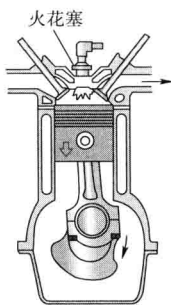


图 1-24 做功行程

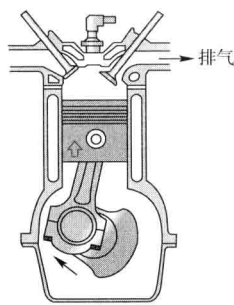


图 1-25 排气行程

引导问题 6 四冲程柴油机的工作原理和四冲程汽油机的工作原理有何区别?

柴油机的工作原理和汽油机大体一样,同样也是由进气行程、压缩行程、做功行程和排气行程组成(图 1-26)。但柴油机的燃料是柴油,其黏度比汽油大,而其自燃

温度比汽油低,故柴油机的可燃混合气的形成及点火方式都与汽油机不同。

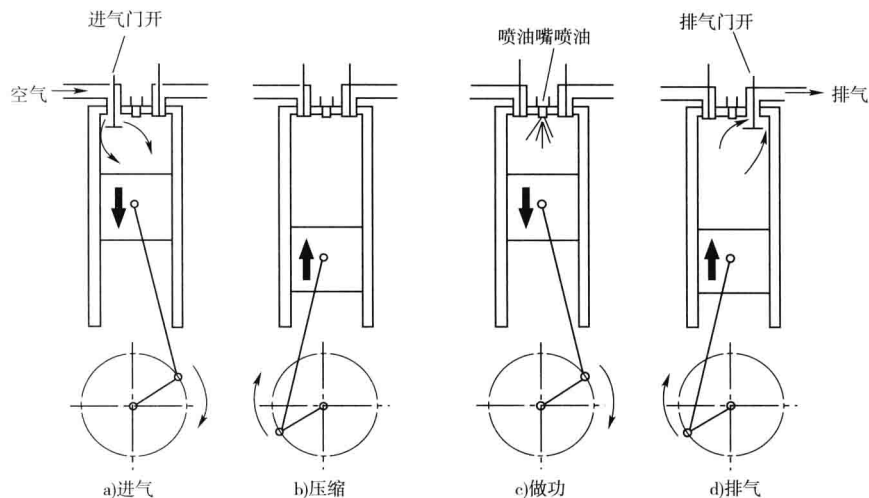


图 1-26 柴油机的四个行程

引导问题 7 发动机的附件是怎样驱动的?

大多数发动机通过传动带驱动各种附件的运转,例如驱动空调的压缩机、动力转向油泵、交流发电机等(图 1-27)。

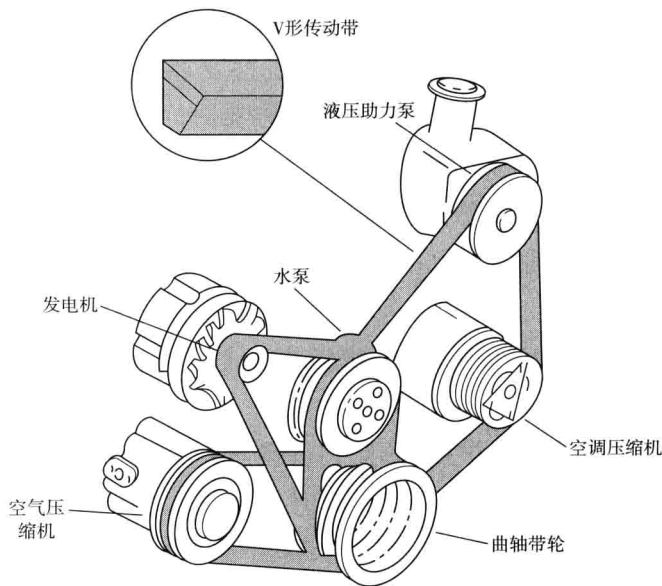


图 1-27 发动机传动带