



“做学教一体化”课程改革系列规划教材 >>>>

亚龙集团校企合作项目成果系列教材

汽车发动机维修技能

QICHE FADONGJI WEIXIU JINENG



谢伟钢 主编

事情怎样做就怎样教！事情怎样做就怎样学！做、学、教合一；

突破学科体系的框架，按职业岗位对知识和技能的要求，设计工作项目、整合学习内容；

提供整体教学解决方案，确保工作项目的完整实施、职业能力的综合培养；

本书配有电子教案。



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

“做学教一体化”课程改革系列规划教材

汽车发动机维修技能

主 编	谢伟钢		
副主编	邱炜聪	孟 婕	
参 编	付仁山	李辉文	谢勇军
	谈新海	韦晓林	王 露
主 审	刘继光	邱今胜	



机械工业出版社

本书为职业院校创新实训教材,内容贴合实际,通俗易懂。主要内容
包括:发动机拆装与检修的知识准备,配气机构的拆装与检修,曲柄连杆
机构的拆装与检修,燃料供给系统的检修,点火、润滑和冷却系统的检修
以及发动机故障诊断基础等。

本书为职业院校汽车车身修复专业的教材,也可供汽车维修及相关技
术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机维修技能/谢伟钢主编. —北京:机械工业出版社, 2013. 9

“做学教一体化”课程改革系列规划教材

ISBN 978-7-111-44128-1

I. ①汽… II. ①谢… III. ①汽车—发动机—车辆修理—中等专业学
校—教材 IV. ①U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 223512 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:曹新宇 责任编辑:于志伟

版式设计:常天培 责任校对:陈越

封面设计:路恩中 责任印制:李洋

北京华正印刷有限公司印刷

2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 9.75 印张 · 228 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-44128-1

定价:29.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

前言

根据《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》中提出的“实行工学结合、校企合作、顶岗实习的人才培养模式”的指导精神，以及为了便于一体化教学，本书将实训项目整合成 16 个任务，共 108 节，适合为一学期的课时。

本书将一个系统的内容设置为一个实习任务，将很多电控系统和发动机附属电路的知识都融进各个主要系统中，保持了知识的系统性；重点讲述发动机检修所涉及的共性知识，以便于学生掌握发动机检修的基本方法与步骤；充分考虑实训课程的特点，合理安排各实训项目的顺序，例如将发动机配气机构检修放在曲柄连杆机构检修的前面，从而符合发动机拆装的实际要求。

本书作为发动机实训教材，书中【相关知识】部分对理论内容做了精心的提炼，【任务实施】部分详细介绍了任务实施的步骤、方法，并对相关注意事项进行了提示，以免造成人员受伤或设备严重损坏。【考核评价】部分中提供了详尽的考核表，以便于检验教学效果。

本书由谢伟钢任主编，邱炜聪、孟婕任副主编，付仁山、李辉文、谢勇军、谈新海、韦晓林、王露参与了编写，刘继光，邱今胜任主审。本书在编写过程中得到了深圳市深业汽车集团李国忠、深圳市元征科技股份有限公司贺鹏麟、深圳市深美昌汽车服务有限公司李明刚等人的鼎力相助，在此一并表示感谢！

限于编者的水平，书中难免有不妥或错误之处，敬请广大读者批评指正，并提出修改意见和建议，以便修订再版时改正。

编者

目 录

前言	检修..... 85
项目一 发动机拆装与检修的知识准备 1	任务四 电子节气门系统等新型空气供给系统的检修..... 93
任务 发动机基本知识和基本维修技能的学习 1	项目五 点火、润滑和冷却系统的检修 104
项目二 配气机构的拆装与检修..... 14	任务一 点火系统的检修 104
任务一 气门传动组的拆装与检修..... 14	任务二 润滑系统的检修 111
任务二 气门组的拆装与检修..... 28	任务三 冷却系统的检修 121
项目三 曲柄连杆机构的拆装与检修..... 39	项目六 发动机故障诊断基础 132
任务一 机体组的拆装与检修..... 39	任务一 故障码、波形、数据流的读取和元件的测试 132
任务二 活塞连杆组的拆装与检修..... 49	任务二 气缸压力和进气歧管真空度的就车检测 137
任务三 曲轴飞轮组的拆装与检修..... 57	任务三 发动机典型故障的诊断与排除 145
项目四 燃料供给系统的检修..... 64	参考文献 152
任务一 燃料供给系统机械元件的拆装与检修..... 64	
任务二 燃料供给系统传感器的检修..... 74	
任务三 燃料供给系统执行器的	

项目一

发动机拆装与检修的知识准备

任务 发动机基本知识和基本维修技能的学习

任务描述

通过学习发动机基本原理和汽车维修基本技能，初步掌握发动机基本原理和特点以及熟悉发动机拆装和检修的相关要求，为以后任务的学习打下基础。完成该任务时间为6课时。

相关知识

发动机是汽车的动力源，是汽车的心脏，它将燃料燃烧产生的热能转变为机械能，目前汽车上常用的是四冲程往复式活塞式、水冷式、直列式或V型汽油机。

1. 基本术语

活塞式内燃机工作循环是由进气、压缩、做功和排气四个行程组成的封闭过程。周而复始地进行这些过程，内燃机才能持续地做功。

上、下止点分别是指活塞顶离曲轴回转中心最远处、最近处，如图1-1所示。

活塞行程是上、下止点间的距离。曲轴每回转一周，活塞移动两个活塞行程。

另外，上、下止点间所包容的气缸容积称为气缸工作容积。内燃机所有气缸工作容积的总和称为内燃机排量。活塞位于上止点时，活塞顶面以上、气缸盖底面以下所形成的空间称为燃烧室，其容积称为燃烧室容积，也叫压缩容积。气缸工作容积与燃烧室容积之和称为气缸总容积。气缸总容积与燃烧室容积之比称为压缩比。压缩比的大小表示活塞由下止点运动到上止点时，气缸内的气体被压缩的程度。压缩比越大，压缩终了时气缸内的气体压力和温度就越高。

2. 基本原理

四冲程往复式活塞式内燃机在四个活塞行程内完成进气、压缩、做功和排气四个过程。

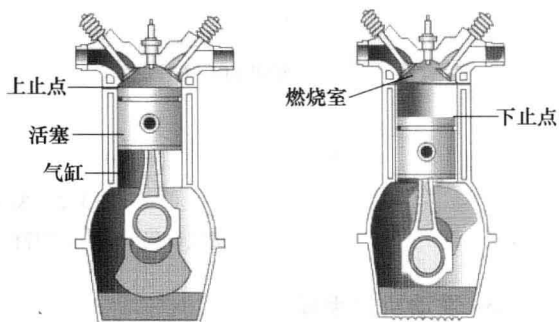


图1-1 上、下止点

(1) 进气行程的工作情况

如图 1-2a 所示, 活塞在曲轴的带动下由上止点移至下止点。此时排气门关闭, 进气门开启。在活塞移动过程中, 气缸容积逐渐增大, 气缸内形成一定的真空度。空气和汽油的混合物通过进气门被吸进气缸, 并在气缸内进一步混合形成可燃混合气。

(2) 压缩行程的工作情况

如图 1-2b 所示, 进气行程结束后, 曲轴继续带动活塞由下止点移至上止点。这时, 进、排气门均关闭。随着活塞移动, 气缸容积不断减小, 气缸内的混合气被压缩, 其压力和温度同时升高。

(3) 做功行程的工作情况

如图 1-2c 所示, 压缩行程结束时, 安装在气缸盖上的火花塞产生电火花, 将气缸内的可燃混合气点燃, 火焰迅速传遍整个燃烧室, 同时放出大量的热能。燃烧气体的体积急剧膨胀, 压力和温度迅速升高。在气体压力的作用下, 活塞由上止点移至上止点, 并通过连杆推动曲轴旋转做功。这时, 进、排气门仍关闭。

(4) 排气行程的工作情况

如图 1-2d 所示, 排气行程开始, 排气门开启, 进气门关闭, 曲轴通过连杆带动活塞由下止点移至上止点, 此时膨胀过后的燃烧气体 (或称废气) 在其自身剩余压力和活塞的推动下, 经排气门排出气缸之外。当活塞到达上止点时, 排气行程结束, 排气门关闭。

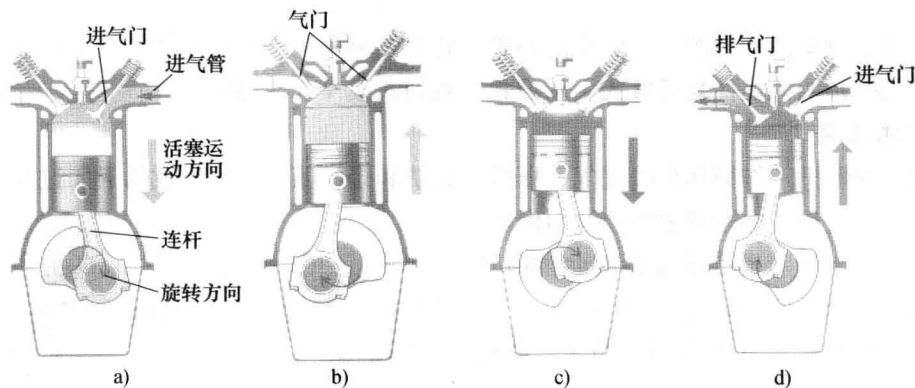


图 1-2 发动机工作行程

a) 进气行程 b) 压缩行程 c) 做功行程 d) 排气行程

3. 发动机的组成

发动机是一种由许多机构和系统组成的复杂机器, 它之所以能完成能量转换, 实现工作循环, 保证长时间连续正常工作, 是因为它具备一些必备的机构和系统。汽油发动机主要包括两大机构和五大系统; 两大机构是指曲柄连杆机构和配气机构; 五大系统是指燃料供给系统、润滑系统、冷却系统、点火系统和起动系统。

(1) 曲柄连杆机构的组成

曲柄连杆机构是发动机实现工作循环、完成能量转换的主要运动部分。如图 1-3 所示, 它由机体组、活塞连杆组和曲轴飞轮组等组成。其中, 机体组是发动机的骨架, 由气缸体、

曲轴箱、气缸盖和气缸垫等组成，它上面安装着发动机的主要零件和附件，承受各种载荷；活塞连杆组是做功和运动转换装置，由活塞、活塞环、活塞销、连杆、连杆轴承等组成；曲轴飞轮组由曲轴、飞轮和一些附件组成。

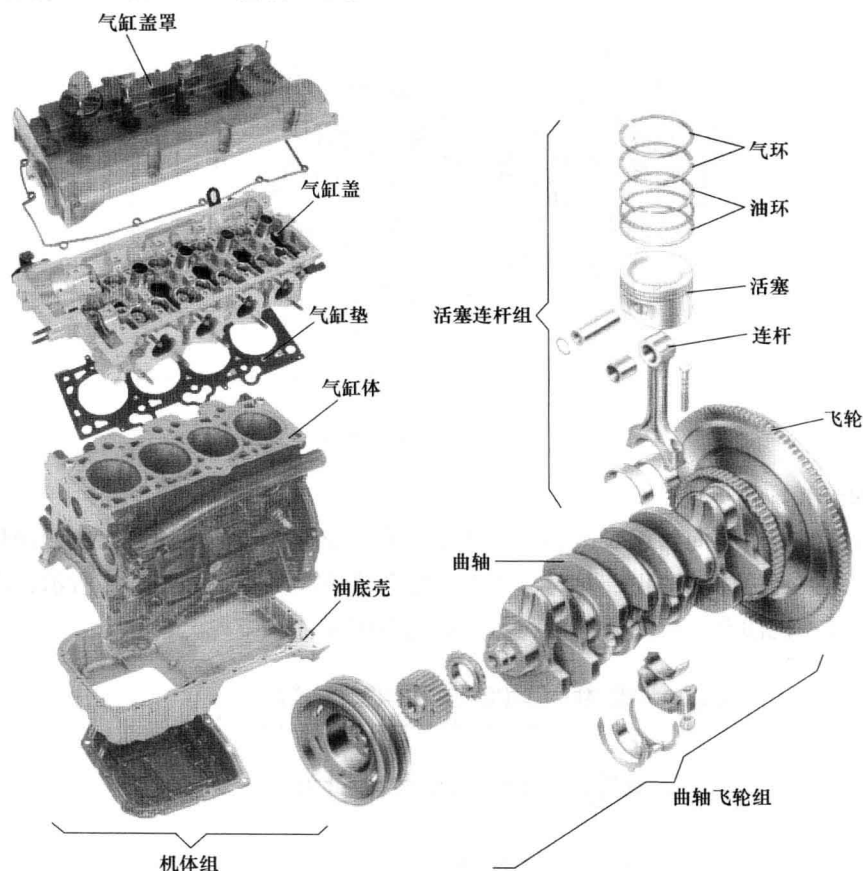


图 1-3 曲柄连杆机构

(2) 配气机构的组成

配气机构的功用是根据发动机的工作顺序和工作过程，定时开启和关闭进气门和排气门，使可燃混合气或空气进入气缸，并使废气从气缸内排出，实现换气过程。配气机构一般由气门组和气门传动机构组成。其中，如图 1-4 所示，气门组包括气门、气门导管、气门弹簧等；气门传动机构包括凸轮轴、正时链条、正时链轮等。

(3) 燃料供给系统的组成

燃料供给系统的功用是根据发动机的要求，配制出一定数量和浓度的混合

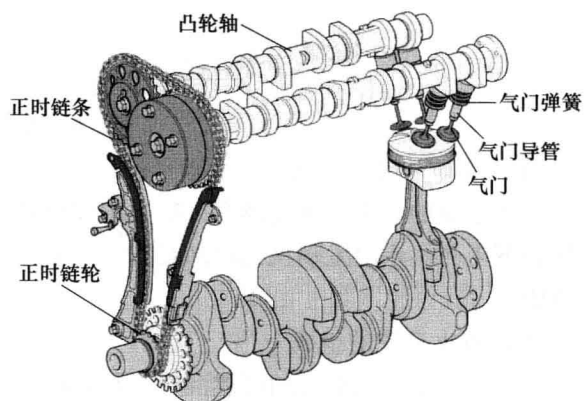


图 1-4 配气机构

气，供入气缸，并将燃烧后的废气从气缸内排到大气中去。如图 1-5 所示，燃料供给系统主要包括空气流量计、节气门位置传感器、进气管、燃油供给系统的油箱、电动燃油泵、喷油器、排气装置等。

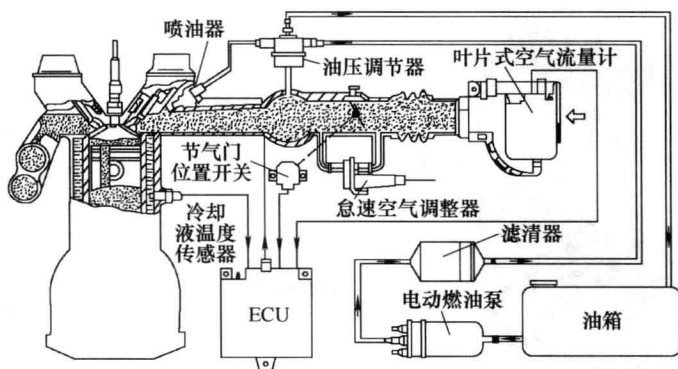


图 1-5 燃料供给系统

(4) 润滑系统的组成

润滑系统的功用是向作相对运动的零件表面输送定量的清洁机油，以实现液体摩擦，减小摩擦阻力，减轻机体的磨损，并对零件表面进行清洁和冷却。如图 1-6 所示，润滑系统通常由润滑油道、机油泵、机油滤清器和一些阀门等组成。

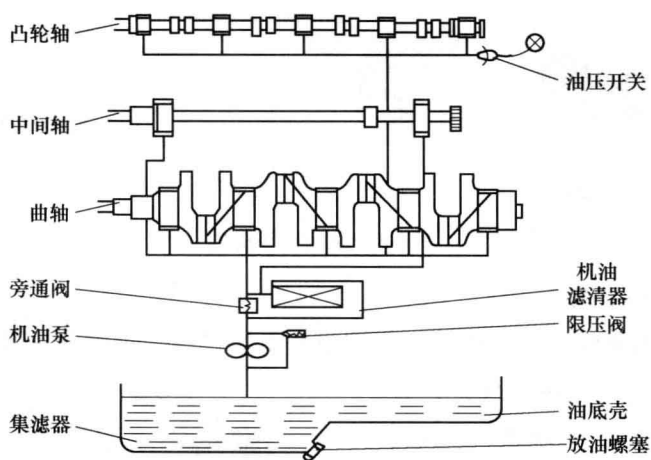


图 1-6 润滑系统

(5) 冷却系统的组成

冷却系统的功用是将受热零件吸收的部分热量及时散发出去，保证发动机在最适宜的温度状态下工作。水冷发动机的冷却系统通常由冷却水套、冷却液泵、风扇、散热器、节温器等组成。

(6) 点火系统的组成

在汽油机中，气缸内的可燃混合气是靠电火花点燃的，为此在汽油机的气缸盖上装有火花塞，火花塞头部伸入燃烧室内。能够按时在火花塞电极间产生电火花的全部设备称为点火

系统。点火系统通常由电源、分电器、点火线圈和火花塞等组成。

(7) 起动系统的组成

要使发动机由静止状态过渡到工作状态,必须先用外力转动发动机的曲轴,使活塞作往复运动。气缸内的可燃混合气燃烧膨胀做功,推动活塞运动使曲轴旋转,发动机才能自行运转。因此,曲轴在外力作用下从开始转动到发动机自动地怠速运转的全过程,称为发动机的起动。完成起动过程需要的装置,称为发动机的起动系统。

4. 拆装及检修发动机的方法

- 1) 元件的安装通常是按与拆卸相反的顺序进行。
- 2) O形圈、密封垫通常不能重复使用,需要更换新件,更换时在O形圈上涂润滑油。
- 3) 安装正时带导轮,导轮面朝内安装。
- 4) 注意元件的朝前方向,一般曲轴带轮为前,飞轮为后。
- 5) 注意相同元件的顺序,例如活塞,它与气缸是配套的,不同缸的活塞不可以互换。
- 6) 在拆卸之前,必须进行外部清洗,清除发动机外部的油污,以保证拆卸场地的清洁,避免拆卸过程中零件被弄脏,杂物落入机器内部。
- 7) 发动机安装过程中各连接螺栓的拧紧力矩严格按照规定值进行。
- 8) 安装时,所有自锁螺母必须更换。
- 9) 按照由表及里的原则拆卸附件。
- 10) 按顺序摆放零件,既便于检查时不遗漏,也便于安装。
- 11) 有些车型(如别克GL8)需要断开蓄电池负极,拔掉空气流量计插头,才可以拆卸空气滤清器。在拆卸蓄电池负极之前,要事先记录好数码收音机存储的频道及音响密码,否则可能会引起数码收音机存储的频道丢失、音响锁止等现象。

5. 维修发动机一般注意事项

- 1) 佩戴安全防护眼镜以保护眼睛。
- 2) 在举升的车辆下进行工作时,应在车下使用安全支架。
- 3) 在车上工作时,应施加驻车制动。如果是自动变速器车辆,应将变速杆置于P(驻车)位,除非特定操作要求才置于其他挡位。如果是手动变速器车辆,应将变速杆置于空挡(发动机运转时),除非特定操作要求才置于其他挡位。
- 4) 必须在通风良好的区域进行发动机的维修工作,以防一氧化碳中毒。
- 5) 在发动机运转时,身体部位及衣服应远离转动的部件,尤其是风扇和传动带。
- 6) 为防止严重烫伤,应避免接触高温金属部件,例如散热器、排气歧管、尾气管、三元催化转化器和消声器。
- 7) 在车上工作时,不得吸烟。
- 8) 为避免受伤,在开始工作前,应摘掉戒指、手表、项链,脱去宽松的衣服,长头发应挽起固定于脑后。
- 9) 双手及其他物体不得接触风扇叶片。电动冷却风扇随时会因发动机温度升高而运转,因此,必须确保电动冷却风扇的电源完全断开后,才能在电动冷却风扇附近进行操作。
- 10) 严防飞轮、缸体、曲轴等重物跌落,避免砸伤人员。

任务实施

一、准备工具和设备

1. 工具和量具

橡胶锤、套筒、螺钉旋具、塞尺、扳手等。

2. 设备

举升机、实车、翼子板护罩、散热格栅护罩等。

二、注意事项

如图 1-7 所示, 拆装及检修发动机时需要注意以下方面:

- 1) 注意规范着装。例如, 不按规范穿工鞋, 较重工件滑落就可能砸伤脚。
- 2) 注意拆装工具的使用安全。例如, 铁锤手柄不可以有油污, 避免滑落。
- 3) 为避免破坏车辆漆面, 在操作之前, 准备好散热器格栅罩、翼子板保护罩、座椅保护罩等。
- 4) 要确保场地、车辆的维修规范。在发动机运转情况下, 修理车间要有通风装置, 以便排出废气; 当维修高温、高压、旋转、移动的零部件时, 要使用适当的设备。
- 5) 充分了解维修程序, 才可能进行规范的拆装。例如, 发动机罩下的电动风扇即使在发动机不运行时, 也会起动而伤人, 双手、衣服和工具应远离发动机罩下的电动风扇; 当发动机很热且压力很高时, 如果打开散热器盖, 冷却液就会立即沸腾并可能会产生爆发力, 喷到发动机、翼子板和打开散热器盖的人身上。为避免受伤和事故产生, 拆解冷却系统前务必要先泄压。

- 6) 规范摆放旧件, 正确处理废料。

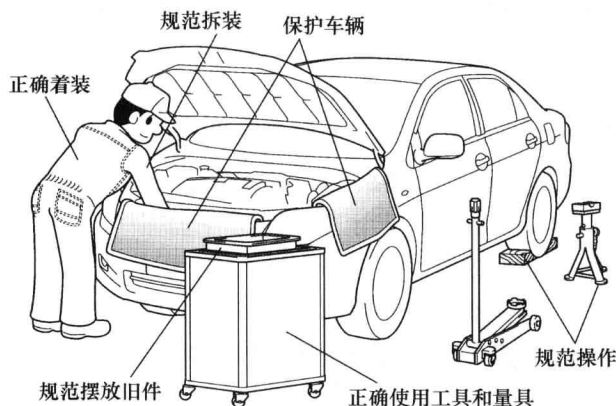


图 1-7 维修规范

三、步骤与方法

(一) 车辆的停放、举升和起动

1. 车辆的停放

必须将变速杆扳到空挡位 (对自动变速器, 变速杆扳到 P 位), 接合好驻车制动器, 在

驱动车轮下垫好三角木或车轮挡块。

2. 车辆的举升

提示：顶起车辆前必须卸载车辆负荷。切勿顶起或举升装载重物的车辆；拆卸发动机和传动桥等较重的元件时，车辆重心会移动，可使用变速器千斤顶进行支撑；要遵照举升机说明书进行操作以保证安全。

- 1) 使用四柱举升机时，用车轮挡块固定车辆。
- 2) 使得车辆重心尽可能靠近举升机的中心。
- 3) 使用摇臂式举升机需要调整支架的高度使车辆保持水平。
- 4) 准确对齐支架凹槽与安全底座支撑位置，如图 1-8 所示。
- 5) 举升车辆直至轮胎悬空，并晃动车辆以确保车辆平稳。
- 6) 确保在操作期间已进行安全锁止。
- 7) 勿仅用液压千斤顶来支撑车辆或进行操作。要使用安全底座来支撑车辆，如图 1-9 所示。

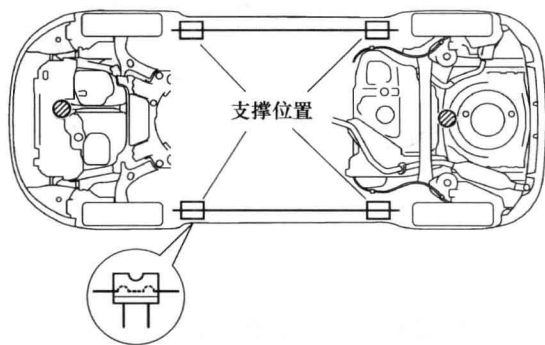


图 1-8 支撑位置



图 1-9 支撑车辆

3. 发动机的起动

1) 辅以充分大声的语言如“各位请注意，就要起动发动机了”或实车的喇叭声等，在安全的状态下进行起动，即将点火开关置于 START 位置。

2) 每次起动时间不超过 5s，起动次数不超过 3 次，否则发动机的起动性能将被视为有问题。显然，发动机获得成功起动所需次数越少、当次起动用时越短，则其起动性能越好；同时，起动的声音应该平滑干脆。

3) 起动时，应注意观察各仪表、警告灯的运作，聆听发动机的声响等。

观察发动机转速表，应从 0 到 1000r/min (RPM)；同时，机油压力警告灯、充电警告灯、发动机故障警告灯应熄灭。若这些警告灯在点火开关打开未起动时不亮或起动后仍点亮，则均说明有故障，应及时排除。

起动前还需确认现场人员的身体部位（如手、头发等）没有在台架特别是外露的各种传动带、旋转件等处，以确保起动时人身的安全。

提示：每次起动时间不超过 5s，起动次数不超过 3 次；每两次起动间隔时间应至少在 15s 以上。

(二) 气门室盖总成的拆装与检修

1. 拆卸气门室盖

1) 拆卸气门室盖的机油盖。

2) 用长套筒、长接杆、棘轮扳手按顺序拆卸气门盖紧固螺母。严格按照图 1-10 所示的拆卸顺序进行操作。

提示：使用工具时轻拿轻放，注意爱护工具。使用前后注意清洁工具，使用中注意从工具车上拿下的工具使用完后，要及时放回工具车，做到工具不落地。

3) 用橡胶锤锤松气门室盖，用一字螺钉旋具（螺丝刀）撬下气门室盖，取下气门室盖及垫片，如图 1-11 所示。

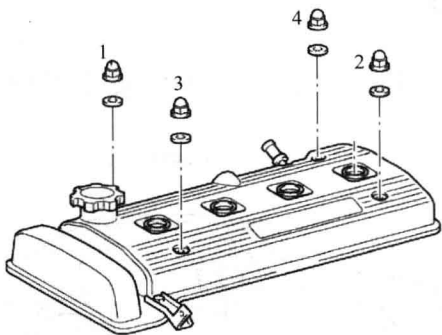


图 1-10 拆卸气门盖

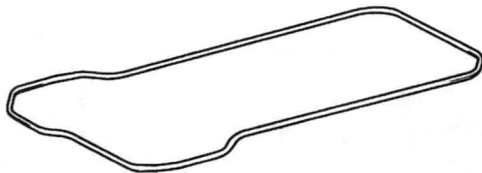


图 1-11 气门室盖垫片

提示：拆卸下来的垫片、油封等密封元件，不能重复使用，需更换新件。

提示：因为螺钉旋具材质较硬，撬动铝合金的零部件时容易对其造成损伤，所以在使用之前，应在螺钉旋具的头部缠上胶带。

4) 将拆卸的零件放入零件车规定的位置。

5) 用手将气门室盖紧固螺母拧回至原来位置。

提示：螺母装回原来位置，这将方便安装。

2. 检修气门室盖

1) 对气门室盖进行清洁，直观检查气门室盖有无损坏。

2) 如图 1-12 所示，将气门室盖放在一个平面上，检查气门室盖与平面之间的间隙，检查气门室盖有无变形。如有变形，将会导致密封不严。

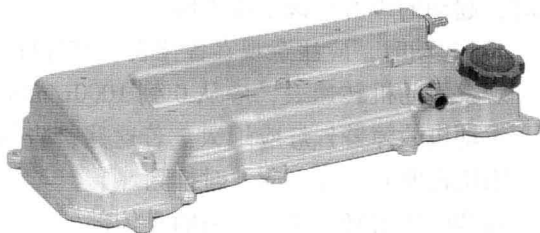


图 1-12 气门室盖的检查

3. 安装气门室盖分总成

1) 安装气门室盖垫片，安装完后检查是否安装到位。

- 2) 在气缸盖上涂抹一层密封胶, 然后安装气门室盖。

提示: 密封胶干透需要一定的时间, 所以安装后不可以马上启动; 不可以使用过多的密封胶, 只可以涂抹薄薄一层, 以防止过多的密封胶被挤到气门室盖内, 进而堵塞机油油道。

- 3) 用橡胶锤敲击气门室盖表面, 使气门室盖安装到位。

提示: 不可以使用铁锤敲击, 以防止气门室盖变形或其他形式的损坏。

- 4) 安装 4 个密封垫圈和紧固螺母。

提示: 用手旋入螺母可以保证对正螺纹。严禁使用工具旋入, 因为螺纹一旦歪斜, 便会造成损坏, 最终导致螺纹甚至气缸盖总成的损坏。

- 5) 用套筒等工具分 2~3 次将螺栓对称拧紧。

提示: 选择螺栓上紧工具的一般顺序是: 六角套筒、梅花套筒、梅花扳手、开口扳手、活动扳手。

- 6) 用扭力扳手将气门室盖螺栓拧紧到规定力矩。

提示: 螺栓既不可以装得过松, 即上紧力矩较小, 防止压不紧而漏油或产生其他故障; 也不可以装得过紧, 即上紧力矩过大, 防止压坏油封或损坏螺栓。熟练的技师根据螺栓的大小练就了一手“手感”, 但对于重要的紧固螺栓, 例如气缸盖紧固螺栓、曲轴轴承盖紧固螺栓依然使用扭力扳手, 建议初学者使用维修手册查出螺栓力矩的大小, 然后使用扭力扳手上紧螺栓。

- 7) 安装机油盖。

(三) 零部件的清洗

清洗零部件是重要的工作, 在清洗过程中需要: 目视检查零部件有无明显裂纹、磨损、腐蚀等损伤; 清除零部件表面的积炭, 注意不要损伤零部件; 对零部件进行彻底的清洗, 清洗完按顺序进行摆放。下面以活塞为例讲解零部件的清洗过程。

- 1) 如图 1-13 所示, 使用垫片铲刀, 从活塞顶面清除所有积炭。

提示: 清洁活塞顶部积炭时, 铲刀不得碰到活塞的头部和裙部。

- 2) 如图 1-14 所示, 使用环槽清洁工具或旧活塞环, 清洁活塞环槽。

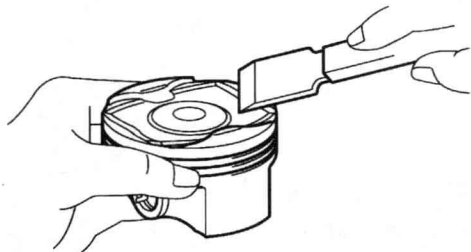


图 1-13 清除活塞头部的积炭

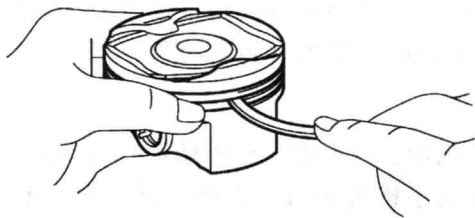


图 1-14 清洁活塞环槽

3) 如图 1-15 所示, 使用溶剂和刷子, 彻底清洁活塞, 注意不可以使用钢丝刷清洁。

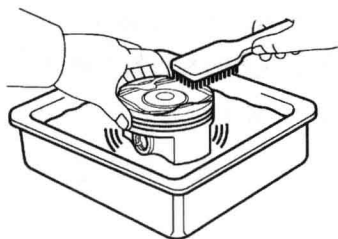


图 1-15 清洗活塞

(四) 传动带的检查

通常发动机依靠传动带将动力传递给空调泵、发电机、冷却液泵、转向助力泵等, 因此, 要求带传动效率高、不打滑, 且噪声低。一般传动带分为 V 形带和齿形带, 传动带的结构如图 1-16 所示。

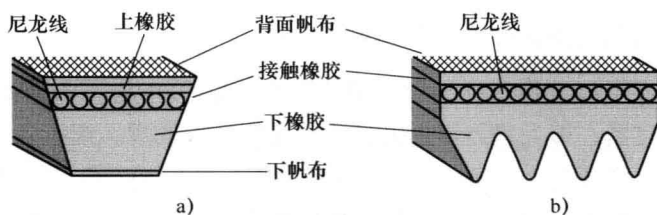


图 1-16 传动带的结构

a) V 形带 b) 齿形带

1) 目视检查传动带是否过度磨损、加强筋是否损坏等。如果发现任何损坏, 则需更换传动带。

提示：传动带的棱侧出现一些裂纹是可以继续使用的, 如果传动带棱上有脱落, 则更换传动带。

2) 安装好传动带, 发动机转动两圈后, 如图 1-17 所示, 检查并确认传动带是否正确安装在楔形槽中, 以确认传动带没有从曲轴带轮底部的凹槽中滑脱。



图 1-17 检查传动带有无滑脱

3) 在两带轮的中间位置施加 98N 的力, 如图 1-18 所示, 检查传动带的张紧度 (也称挠度)。新传动带约 2mm, 旧传动带约 5mm。

提示：12R 发动机传动带张紧标记位于正时链盖上, 张紧标记每小格为 5mm。由于空间狭窄, 无法使用传动带张紧计。检查时用手压下约 98N 的力, 传动带挠度为 8.0 ~ 10.0mm。

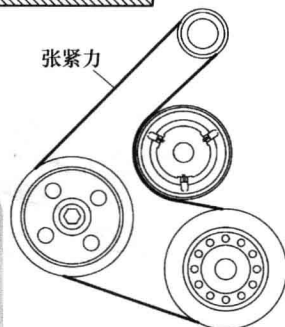


图 1-18 检查张紧度

(五) 气门间隙的检查或调整

气门间隙是气门在完全关闭时, 气门杆尾端与气门传动组零件之间的间隙。发动机工作时, 气门将因温度升高而膨胀, 如果气门及其传动件之间在冷态时无间隙或间隙过小, 则在热态时, 气门及其传动件的受热膨胀势必引起气门关闭不严, 造成发动机在压缩和做功行程中漏气, 进而使功率下降, 严重时甚至不易起动。为了消除这种现象, 通常在发动机冷态装配时留有气门间隙, 以补偿气门受热后的膨胀量。现在很多发动机采用液力挺柱或气门间隙调节器, 液力挺柱和气门间隙调节器的长度能自动变化, 随时补偿气门的热膨胀量, 故不需要预留气门间隙。

目前轿车发动机大多采用液压挺柱或间隙调节器, 无需对气门间隙进行调整, 但需要对气门间隙进行检查, 以判断液压挺柱或其他部件有无损坏。少数轿车发动机和大多客货车发动机需要调整气门间隙, 气门间隙的检查或调整方法如下。

1) 热车至冷却液温度达到 $80 \sim 95^{\circ}\text{C}$, 关闭灯光与所有附属设备, 将手动变速器变速杆置于空挡或将自动变速器置于 P 位。拆下气门罩盖及其上附件。

2) 顺时针转动曲轴, 直到传动带盘上的凹口与正时指示器上的记号对齐, 如图 1-19 所示。

3) 上下摇动第一缸与第四缸缸摇臂, 以判定哪一气缸的活塞是位于压缩行程的上止点位置。如果进气与排气门摇臂都有气门间隙, 则与此种摇臂相对应的气缸中的活塞是位于压缩行程的上止点。也可以参见图 1-20 所示凸轮轴的正时记号, 若记号对齐则表示一缸活塞处于压缩上止点。

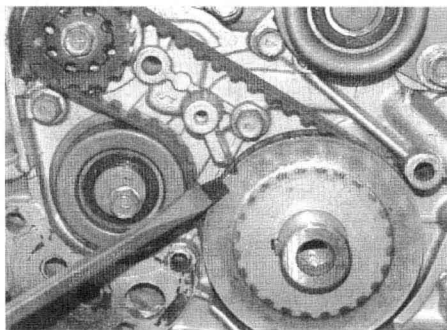


图 1-19 曲轴上的记号

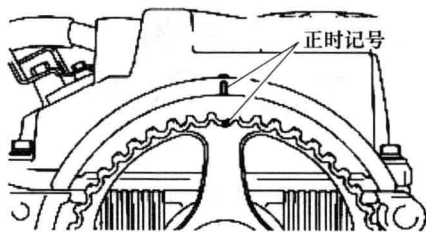


图 1-20 凸轮轴的正时记号

4) 确定需要检查或调整的气门。

当一缸活塞位于压缩行程的上止点时, 运用两次调整法或逐缸调整法对气门间隙进行调整。所谓两次调整法是指曲轴转两圈可以将所有的气门调整完毕。逐缸调整法是指曲轴转一圈只调整一个气缸的气门间隙。

两次调整法也称为双排不进法, 即一缸、三缸、四缸和二缸分别调整进气门和排气门、排气门、不调和进气门。运用两次调整法对气门间隙进行检查或调整的过程如下: 在一缸处于压缩上止点时及曲轴转角处于 0° 时, 根据表 1-1 判断气门是否处于关闭状态, 分别检查或调整一缸的进、排气门, 三缸调整排气门, 四缸不调整, 二缸调整进气门。摇转曲轴一周, 对未检查或调整的气门进行调整。

表 1-1 做功顺序为 1-3-4-2 的四缸发动机工作行程表

曲轴转角 (°)	一缸	二缸	三缸	四缸
0 ~ 180	做功	排气	压缩	进气
180 ~ 360	排气	进气	做功	压缩
360 ~ 540	进气	压缩	排气	做功
540 ~ 720	压缩	做功	进气	排气

如果气门间隙不符规格,如图 1-21 所示,松开摇臂锁紧螺母,使用规定厚度的塞尺,转动调整螺钉的调整间隙。轿车发动机热机时,进气门气门间隙一般为 0.20mm,排气门气门间隙约为 0.30mm。调整时要使用一螺钉旋具固定调整螺钉以避免转动,再将锁紧螺母锁紧至规定力矩。

提示: 将一片或几片尺片从间隙中拔出来。如果塞尺的厚度正确,那么在拔出时,会感到稍微有一点阻滞力。此时读出塞尺的总体厚度。测量完成后,将尺片彻底地擦一遍,并在上面涂上一层防锈蚀润滑油。

如果发动机使用了液压挺柱,如图 1-22 所示,检查液压挺柱的油膜间隙,如间隙过大,则需进一步检修。

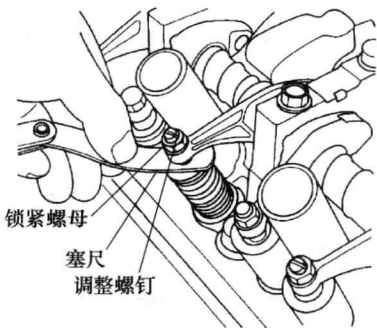


图 1-21 调整气门间隙

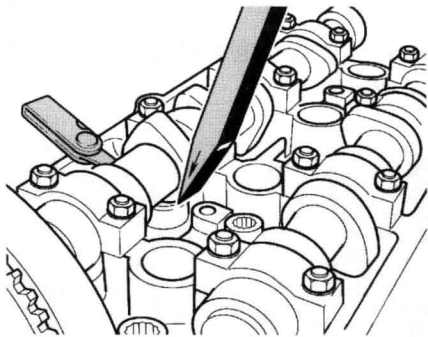


图 1-22 检查凸轮和挺杆之间的间隙

运用逐缸调整法对气门间隙进行检查或调整。按气缸做功顺序先后摇转曲轴至某缸压缩上止点,再依次调整各缸的进、排气门间隙。

- 5) 对气门间隙进行检查,确认气门间隙符合要求,否则重新进行调整。
- 6) 安装气门盖及其上附件。

考核评价

序 号	考 核 项 目	配 分	考 核 内 容	扣 分	得 分	考 核 记 录
1	安全文明操作	20	遵守安全操作规程,正确使用工具、量具,操作现场整洁			
			安全用电、火,无人身、设备事故			