



高职高专“十二五”规划教材

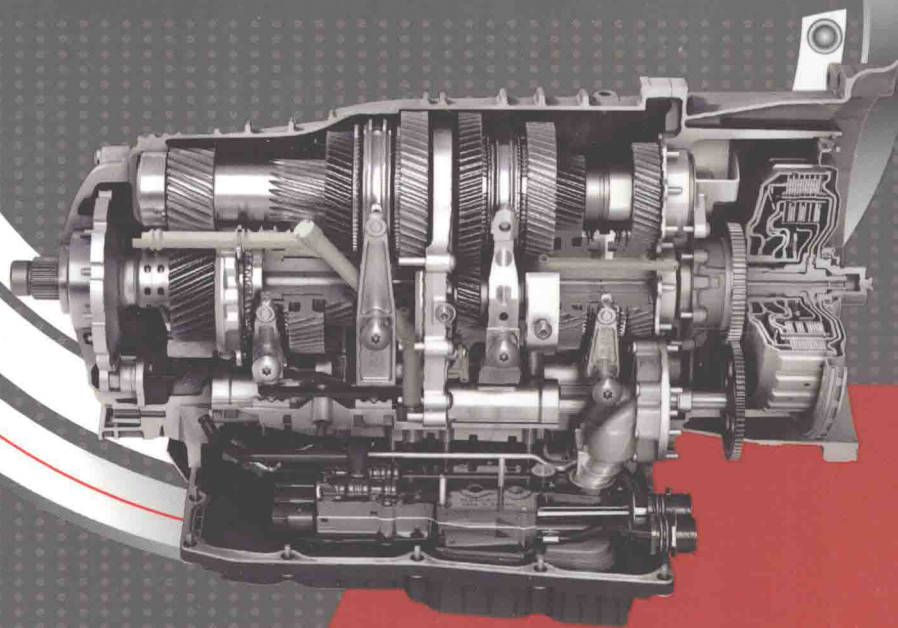


汽·车·系·列

汽车发动机 构造与维修

李 宏 主 编

庞成立 李 新 王小飞 副主编



化学工业出版社



高职高专“十二五”规划教材



汽·车·系·列

汽车发动机 构造与维修

李 宏 主 编
庞成立 李 新 王小飞 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以汽车发动机检修工作过程为主线,以专业技能培训为重点,利用发动机故障诊断与排除、主要零部件的拆解与检修为载体,采用项目化教学理念组织全书内容。

本书系统地介绍了汽车发动机的构造、工作原理、主要零部件检修及故障诊断与排除,主要内容包括:发动机总体构造、曲柄连杆机构的构造与维修、配气机构的构造与维修、汽油机电控燃油喷射系统的构造与维修、柴油机燃油供给系统的构造与维修、润滑系统的构造与维修、冷却系统的构造与维修、发动机的装配与调试、发动机综合故障诊断与排除九个项目。为方便教学,配套电子教案。

本书适用于高职高专汽车检测与维修、汽车电子技术、汽车运用与维修等相关专业学生使用,也可供汽车维修人员和汽车行业工程技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机构造与维修/李宏主编. —北京:化学工业出版社, 2011. 6

高职高专“十二五”规划教材——汽车系列

ISBN 978-7-122-11183-8

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 077114 号

责任编辑:韩庆利

文字编辑:张燕文

责任校对:边涛

装帧设计:尹琳琳

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)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张21½ 字数566千字 2011年7月北京第1版第1次印刷

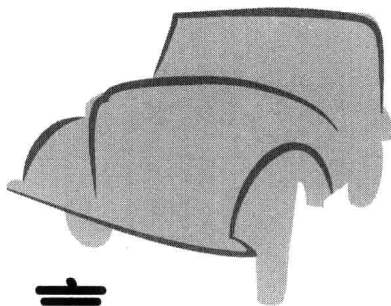
购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

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:36.80 元

版权所有 违者必究



前言

随着汽车工业的迅速发展,汽车发动机的新技术、新结构不断涌现,对发动机的保养、维护、检测和故障诊断与排除的要求也越来越高,这就需要大量适应现代汽车检测与维修方面的职业技术人才。为了满足新形势下汽车维修行业对职业技术人才培养的需求,根据教育部《关于推进高职教育发展的若干意见》,结合高职教育应用型人才的培养目标,特编写了本教材。

本教材的特点如下。

① 以汽车维修企业工作过程为主线,以专业技能培训为重点,突出高职教育特色。以项目导向新模式构建课程体系,将汽车发动机构造、工作原理、故障检测、故障诊断与排除紧密结合成一个整体,使知识更加系统化,有利于解决工作中的实际问题。

② 以当前国内保有量较大的新型国产轿车发动机为主线,以桑塔纳系列车型为重点,突出教材内容的先进性、实用性和适用性。在教材选取时,以当前国内保有量较大的新型国产轿车发动机为主,重点介绍了桑塔纳系列各个车型的发动机新技术、新结构及其保养、维护、检测和故障诊断与维修,兼顾进口轿车发动机的新结构、新技术。在强化技能训练的同时,注重知识的扩展。突出行业重点,立足发动机维修能力的培养。

③ 以工作过程为主线,以职业能力培训为重点,设计教学情境。按照各个项目的工作过程顺序,将工作任务划分为教学项目,依据对工作任务必需职业能力分析,以每个职业能力为重点,设计成完整的教学情境。

④ 本书项目采用“实施环境”、“任务导入”、“制定计划”、“相关知识”、“任务实施”、“知识拓展”、“检查控制”、“评价体会”、“复习延伸”等模式展开,有很强的实用性。

⑤ 图文并茂,言简意赅。重要的能力训练项目用图解说明,用示意图代替文字叙述,增加教材的趣味性。

本教材在讲述一般结构的基础上,突出了对目前国内保有量较大的新型国产及进口轿车发动机的讲解,较详细地介绍了汽车发动机的新结构、新技术。

本书由辽宁职业学院李宏主编;大连职业技术学院庞成立、辽宁职业学院李新、河南工业贸易职业学院王小飞副主编。具体编写分工如下:辽宁职业学院冯丽敏编写项目一任务1、辽宁职业学院李宏编写项目一任务2、项目六;河南工业贸易职业学院王小飞编写项目二;辽宁信息职业技术学院陶帅编写项目三;辽宁职业学院李新编写项目四任务1、2、3;辽宁职业学院汪海红编写项目四任务4、5;北京现代职业技术学院侯世亮编写项目四任务6、7;江苏建筑职业技术学院于秩祥编写项目五;大连职业技术学院庞成立编写项目七、项目八;江苏建筑职业技术学院池海吉编写项目九。

本书有配套电子教案,可赠送给用本书作为授课教材的院校和老师,如有需要,可发邮件至 hqlbook@126.com 索取。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编者



目 录

项目一 发动机总体构造

1

- 任务 1 发动机总成的拆卸与安装 1
- 任务 2 描述汽车发动机工作原理 12

项目二 曲柄连杆机构的构造与维修

21

- 任务 1 曲柄连杆机构的拆卸与安装 21
- 任务 2 机体组的构造与维修 27
- 任务 3 活塞连杆组的构造与维修 40
- 任务 4 曲轴飞轮组的构造与维修 55
- 任务 5 曲柄连杆机构异响的诊断与排除 64

项目三 配气机构的构造与维修

70

- 任务 1 配气机构的拆卸与安装 70
- 任务 2 气门组的构造与维修 78
- 任务 3 气门传动组的构造与维修 87
- 任务 4 配气机构的检查与调整 97
- 任务 5 配气机构常见故障诊断与排除 107

项目四 汽油机电控燃油喷射系统的构造与维修

111

- 任务 1 认识汽油机电控燃油喷射系统 111
- 任务 2 空气供给系统的构造与维修 122
- 任务 3 燃油供给系统的构造与维修 143
- 任务 4 电子控制系统的构造与维修 161
- 任务 5 排气控制系统的构造与维修 173
- 任务 6 电控汽油机故障诊断维修的基本操作 182
- 任务 7 电控汽油机常见故障诊断与排除 194

项目五 柴油机燃油供给系统的构造与维修

203

- 任务 1 柴油机燃油供给系统的拆卸与安装 203
- 任务 2 柴油机燃油供给系统主要部件的构造与维修 218
- 任务 3 认识电控柴油机燃油喷射系统 243
- 任务 4 柴油机燃油供给系统常见故障诊断与排除 254

项目六 润滑系统的构造与维修

260

- 任务 1 润滑系统的拆卸与安装 260
- 任务 2 润滑系统主要部件的构造与维修 267
- 任务 3 润滑系统技能操作 277
- 任务 4 润滑系统常见故障诊断与排除 280

项目七 冷却系统的构造与维修

285

- 任务 1 冷却系统的拆卸与安装 285
- 任务 2 冷却系统主要部件构造与维修 291
- 任务 3 冷却系统技能操作 299
- 任务 4 冷却系统常见故障诊断与排除 304

项目八 发动机的装配与调试

309

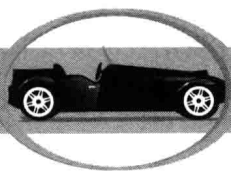
- 任务 1 发动机的装配 309
- 任务 2 发动机装配后的调试及验收 318

项目九 发动机综合故障诊断与排除

325

参考文献

337



项目一 发动机总体构造

【教学目标】

1. 知识目标

- ① 掌握发动机的功用、类型及总体结构。
- ② 掌握四冲程发动机的工作原理及工作特点。
- ③ 掌握发动机的基本术语。

2. 能力目标

- ① 认识发动机总体构造和发动机各部件，并清楚各部件的安装位置。
- ② 能描述四冲程发动机工作原理。
- ③ 能正确使用拆装工具进行发动机总成的拆装。



任务1 发动机总成的拆卸与安装

【实施环境】

- ① 汽车发动机实训室。
- ② 汽车若干辆、变速器千斤顶（或支撑工具 10-222A）、变速器吊装工具 3147、小吊车 V. A. G1202、发动机吊架 2024A、工具车（配有拆装工具）、解剖的典型发动机若干台。
- ③ 汽车发动机维修手册或资料。

【任务导入】

黄河汽车维修公司承接一捷达轿车维修任务。此车发生了交通肇事事故，发动机严重损坏，要求对发动机进行检测与维修。如要完成此维修任务，必须熟悉发动机总体构造，熟悉各部件安装位置，熟悉从汽车上拆卸和安装发动机总成的方法及步骤，正确使用拆装工具进行发动机总体拆装。

【制定计划】

序号	计划内容	参考用时	备注
1	拆装工具的认识及使用	0.5 课时	
2	认识发动机的总体构造	1.5 课时	
3	发动机总成的拆卸与安装	4 课时	

【相关知识】

一、发动机的分类

发动机是将某一种形式的能量转变成机械能的机器。现代汽车大多使用往复式内燃



机, 它将燃料与空气进行混合在发动机气缸内部进行燃烧, 推动活塞往复运动再带动曲轴旋转, 从而将化学能转变为机械能向汽车提供动力。发动机是汽车最主要的总成之一, 是动力的来源, 它的结构形式很多, 构成了各种不同类型的发动机。汽车发动机可按以下不同方式进行分类。

1. 按工作行程分类

发动机按照完成一个工作循环所需的活塞行程数可分为四冲程发动机和二冲程发动机。活塞在气缸内往复四个行程完成一个工作循环的称为四冲程发动机, 活塞在气缸内往复两个行程完成一个工作循环的称为二冲程发动机。现代汽车广泛使用四冲程发动机。

2. 按使用燃料种类分类

按使用燃料的不同, 汽车发动机主要可以分为汽油机、柴油机、气体燃料发动机。汽油机以汽油为燃料, 柴油机以柴油为燃料, 气体燃料发动机以天然气、液化石油气和其它气体为燃料。

3. 按气缸数分类

按气缸数不同, 汽车发动机可以分为单缸发动机和多缸发动机。发动机只有一个气缸的称为单缸发动机, 有两个以上气缸的称为多缸发动机, 现代汽车发动机多采用四缸、六缸、八缸发动机。

4. 按气缸的排列方式分类

多缸发动机按照气缸排列方式不同可以分为直列式、水平对置式、V形排列式、W形排列式。

5. 按冷却方式分类

发动机按照冷却方式不同可以分为水冷发动机和风冷发动机。水冷发动机以水或冷却液为冷却介质, 冷却均匀, 工作可靠、效果好; 风冷发动机以空气为冷却介质, 冷却效果稍差。现代汽车广泛使用水冷发动机。

6. 按进气方式分类

发动机按进气系统是否采用增压方式可以分为自然吸气(非增压)式发动机、强制进气(增压式)发动机。

7. 按着火方式分类

按着火方式不同, 发动机可分为点燃式、压燃式两种。汽油机为点燃式发动机, 混合气利用电火花点燃; 柴油机为压燃式发动机, 混合气在高温高压下自燃。

二、发动机的基本术语

发动机的基本术语如图 1.1 所示。

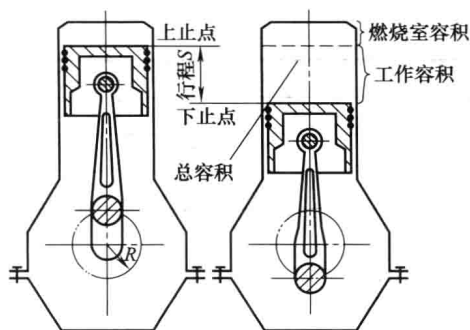


图 1.1 发动机的基本术语

1. 上止点

活塞顶部距离曲轴回转中心最远的极限位置, 称为上止点。

2. 下止点

活塞顶部距离曲轴回转中心最近的极限位置, 称为下止点。

3. 活塞行程

活塞从一个止点到另一个止点移动的距离, 即上、下止点之间的距离称为活塞行程 (mm), 一般用 S 表示。



4. 曲柄半径

曲轴旋转中心到曲柄销中心线之间的距离称为曲柄半径, 一般用 R 表示。通常活塞行程为曲柄半径的两倍, 即 $S=2R$ 。

5. 气缸工作容积

活塞从一个止点运动到另一个止点所扫过的容积, 称为气缸工作容积, 也称气缸的排量 (V_h), 一般用 V_h 表示。

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

式中 D ——气缸直径, mm;

S ——活塞行程, mm。

6. 燃烧室容积

活塞位于上止点时, 活塞顶上方的空间称为燃烧室容积, 一般用 V_c 表示。

7. 气缸总容积

活塞位于下止点时, 活塞上方的整个空间称为气缸总容积, 一般用 V_a 表示。它等于燃烧室容积与气缸工作容积之和, 即 $V_a = V_c + V_h$ 。

8. 发动机排量

多缸发动机各气缸工作容积的总和, 称为发动机的排量 (V_L), 一般用 V_L 来表示, 即

$$V_L = V_h i$$

式中 V_h ——气缸工作容积;

i ——气缸数目。

9. 压缩比

气缸总容积与燃烧室容积的比值称为压缩比, 一般用 ϵ 表示。

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

压缩比是发动机一个非常重要的概念, 它表示气缸内气体被压缩的程度。压缩比越大, 压缩终了时气缸内的气体压力和温度就越高。通常汽油机的压缩比为 $7 \sim 10$, 柴油机的压缩比一般为 $16 \sim 22$ 。

10. 工作循环

对于往复式活塞式发动机, 每进行一次能量转换, 均要经过进气、压缩、做功、排气四个过程。这种周而复始的连续过程, 称为发动机的一个工作循环。

【任务实施】

一、拆装工具的认识及使用

1. 普通工具的认识及使用

在汽车维修中, 用于拆装零部件的普通工具有很多, 如各种类型的扳手、套筒、旋具、钳子、锤子等, 如图 1.2 所示。

(1) 扳手的使用

用于拆装螺栓和螺母的扳手有很多, 如梅花扳手、开口扳手、套筒扳手、活动扳手、扭力扳手等。由于螺栓、螺母几乎均为标准件, 所以扳手规格也几乎皆为标准的英制或米制。在选用扳手时, 一定要注意扳手的开口尺寸, 必须与螺栓或螺母的尺寸相符合。在进口汽车维修中, 要注意扳手英制、米制的选择。扳手的选用原则为, 先选用套筒扳手, 其次为梅花



扳手，再次为开口扳手，最后为活动扳手。在使用中，应使拉力作用在开口较厚的一边，以防止扳手损坏和滑脱。

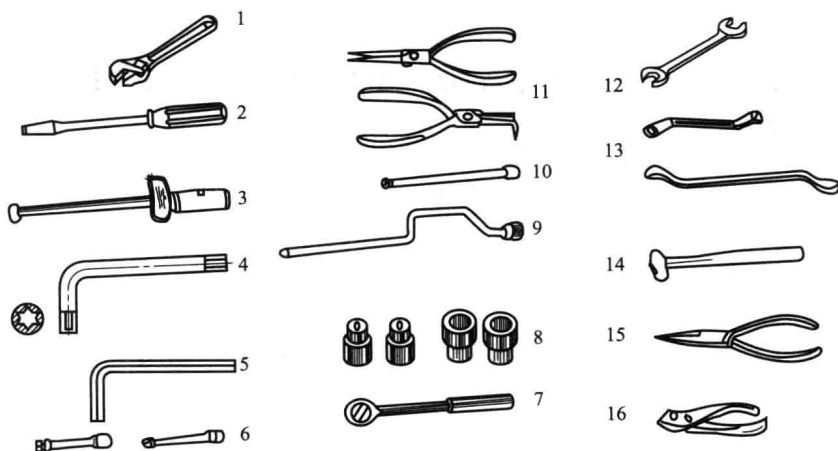


图 1.2 普通工具

1—活动扳手；2—旋具；3—扭力扳手；4—内花键螺钉扳手；5—内六角扳手；6—短接杆；7—棘轮扳手；8—套筒；9—快速摇柄；10—长接杆；11—卡簧钳；12—开口扳手；13—梅花扳手；14—锤子；15—尖嘴钳；16—鲤鱼钳

① 梅花扳手、开口扳手、活动扳手的使用 使用方法如图 1.3 所示。

② 套筒扳手的使用 套筒扳手是一种组合工具，其套筒部分与梅花扳手的端头相同，适用于拆装位置狭窄或需要一定力矩的螺栓或螺母，如图 1.4 所示。套筒扳手主要由棘轮手柄、套筒、快速摇杆、接杆、接头等组成。根据需要，可以选用不同规格的接杆、手柄及套筒进行组合，用于不同场合。

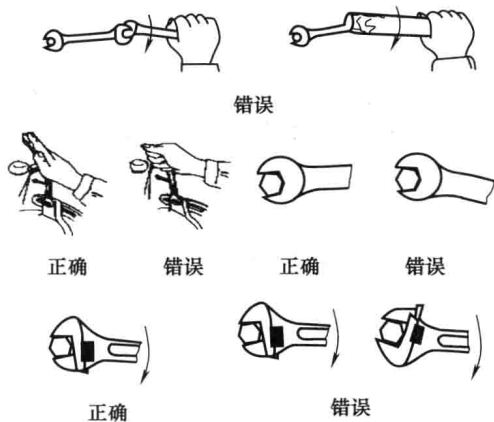


图 1.3 扳手的使用

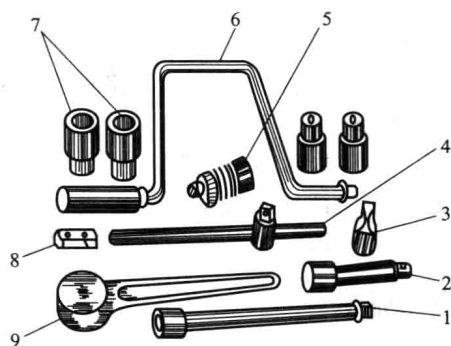


图 1.4 套筒扳手的使用

1—长接杆；2—短接杆；3—旋具；4—活动手柄；5—方向接头；6—快速摇杆；7—套筒；8—直接杆；9—棘轮手柄（快速手柄）

③ 扭力扳手的使用 扭力扳手是一种可读出所施力矩大小的专用工具。通常可分为指针式扭力扳手和预调式铰接扭力扳手两种。扭力扳手不可在过载情况下使用，也不可受重物的撞击或挤压，以防指针变形影响精度。

④ 内六角扳手的使用 内六角扳手用来拆装内六角螺栓（螺塞），使用时必须与螺母的

尺寸相符合,以免损坏内六角螺栓头部的内六角环孔。

(2) 旋具的使用

旋具有一字旋具、十字旋具、花头旋具三种。在汽车维修中,旋具用来旋松或旋紧头部带有沟槽的螺钉。旋具的使用如图 1.5 所示。

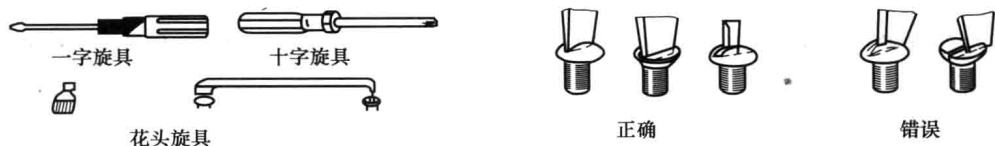


图 1.5 旋具的使用

(3) 锤子、钳子的使用

① 锤子的使用 汽车维修中常用的锤子有钢制圆头锤、橡胶锤、黄铜软面锤等。使用锤子前必须检查锤头是否安装牢固,以防使用时发生事故。锤子的使用如图 1.6 所示。

② 钳子的使用 钳子多用来弯曲或安装小零件、剪断导线等。钳子有很多类型及规格。汽车维修作业中常用的钳子有卡簧钳、鲤鱼钳、尖嘴钳、钢丝钳等,如图 1.7 所示。



图 1.6 锤子的使用

卡簧钳用于拆装带拆装孔的各种弹性挡圈,按用途可分为轴用卡簧钳、孔用卡簧钳及特种卡簧钳。

鲤鱼钳钳头的前部是平口细齿,可用来夹捏扁的或圆柱形小零件,钳口后部的刃口可剪切金属丝,也可弯扭小型金属棒料。由于钳片体所特有的结构,操作时钳口的开度可以很方便地变化。

钢丝钳的用途和鲤鱼钳相仿,使用时没有鲤鱼钳灵活,但剪切金属丝的效果比鲤鱼钳好。

尖嘴钳因其头部细长,所以能在较小的空间操作,带刃口的可以剪切细小零件,使用时不可用力过大,修理仪表及电器时常选用尖嘴钳。

选用钳子时,一定要注意钳子的规格应该与工件规格相适合,以免损坏钳子。使用时应先将钳子上的油污擦净,以防工作时工件滑脱而导致事故,严禁用钳子代替扳手进行操作;也不允许用钳子敲击工件,以免损坏钳子。

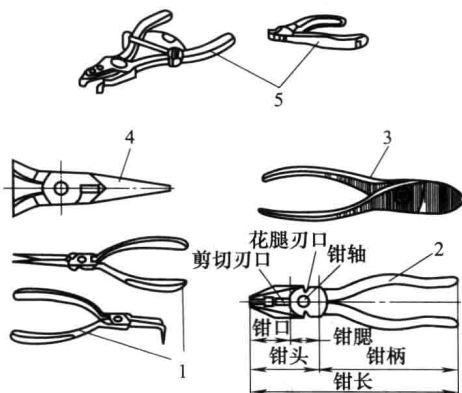


图 1.7 钳子的使用

1—卡簧钳; 2—钢丝钳; 3—鲤鱼钳;
4—尖嘴钳; 5—特种卡簧钳

2. 专用工具的认识及使用

在汽车维修作业中,有些部位的拆装必须用专用工具才能顺利进行。常用的专用工具有以下几种。

(1) 活塞环拆装钳

活塞环拆装钳用于拆装活塞环。使用时,活塞环的开口正对拆装钳内侧,将拆装钳的环卡卡在活塞环的开口上,轻握手柄活塞环就可张开,使之从活塞环槽中拆出或装入,如图 1.8 所示。



(2) 气门拆装钳

在拆装气门时,将气门拆装钳的环形口(或叉形口)抵住气门弹簧座,螺杆头部顶在气门头部,转动手柄即可压缩气门弹簧,然后取出气门弹簧锁环。再反方向转动手柄就可以很容易地取下气门弹簧和气门,如图 1.9 所示。

(3) 火花塞套筒

火花塞套筒为内六角筒式结构,筒身上加工有手柄穿入孔,用于拆装火花塞,如图 1.10 所示。

(4) 拉器

利用普通工具很难将过盈配合安装在轴上的齿轮或轴承等零件拆卸下来,必须用专用工具拉器才能顺利地完成拆卸工作,如图 1.11 所示。常用的拉器为手动式,使用时要在轴端与压力螺杆之间放一垫板,垫板与轴要对中,拉爪拉住要拆卸的零件,然后拧紧压力螺杆,即可从轴上拉下将要拆卸的零件。

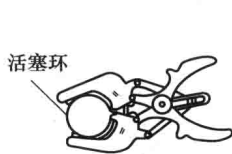


图 1.8 活塞环拆装钳

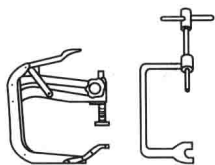


图 1.9 气门拆装钳

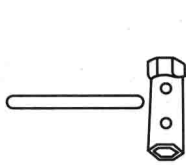


图 1.10 火花塞套筒

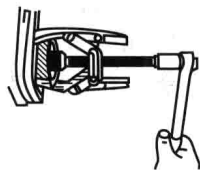


图 1.11 拉器

(5) 千斤顶

在汽车维修作业时,经常需要将汽车或某些部件顶起,目前广泛使用的起重工具是推车式或立式液压千斤顶,它是最简单的起重设备,如图 1.12 所示。



图 1.12 千斤顶

千斤顶的使用方法如下。

① 使用前必须检查各部是否正常。

② 使用时应严格遵守主要参数中的规定,切忌超高、超载,以免油缸顶部发生严重漏油。

③ 顶起汽车前应将被顶部位擦拭干净,拧紧放油阀。将千斤顶放置在被顶部位的下方,且使千斤顶与被顶部位垂直。

④ 用手上下反复按压千斤顶手柄,使被顶汽车逐渐升到一定高度。

⑤ 千斤顶将汽车顶升后,应及时用支撑物将其支撑牢固,禁止将千斤顶作为支撑物使用。

⑥ 慢慢拧松放油阀,使汽车缓慢平稳地下降,架稳在支承座上。

⑦ 如需几只千斤顶同时起重时,每台千斤顶的负荷应均衡,注意保持起升速度同步,使用过程中应避免千斤顶剧烈振动。

二、认识发动机的总体构造

发动机是一种由许多机构和系统组成的复杂机器。无论是汽油机,还是柴油机,要完成能量转换,实现工作循环,保证长时间连续正常工作都必须具备一些机构和系统图 1.13、图 1.14。

汽油机由两大机构和五大系统组成,即由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、润滑系统、冷却系统、点火系统和启动系统组成;柴油机由两大机构和四大系统组成,即由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、润滑系统、冷却系统和启动系统组成,柴油机是压燃的,不需要点火系统。

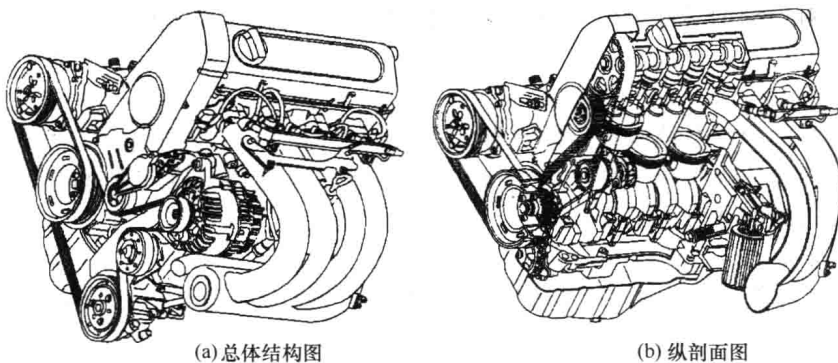


图 1.13 桑塔纳 2000Gsi 轿车 AJR 型汽油机

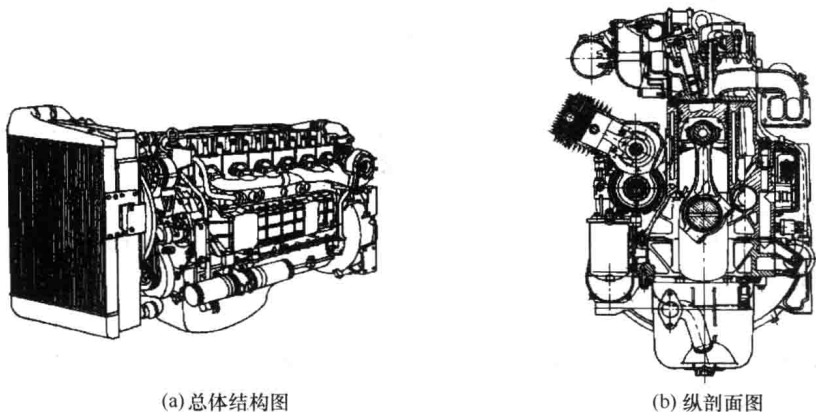


图 1.14 WD615 增压中冷柴油发动机

1. 认识两大机构

(1) 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构由机体组、活塞连杆组、曲轴飞轮组等组成。它的功用是将燃料燃烧时产生的热能转变为活塞往复运动的机械能，再通过连杆转换成曲轴的旋转运动，并由曲轴对外输出动力，从而实现功能转换。

(2) 配气机构

现代汽车大多采用顶置气门式配气机构，主要由气门组、气门传动组组成。其功用是根据发动机各缸的工作顺序和工作循环的要求，适时地开启和关闭进气门和排气门，使可燃混合气进入气缸，并且将废气及时从气缸内排出，实现换气过程。

2. 认识五大系统

(1) 燃料供给系统

汽油机燃料供给系统主要由汽油箱、电动汽油泵、汽油滤清器、电喷装置、空气滤清器、进气管、排气管、排气消声器等组成。其功用是根据发动机不同工况的要求，配制出一定数量和浓度的可燃混合气供入气缸，并将燃烧后的废气排出发动机。

柴油机燃料供给系统主要由燃油箱、柴油滤清器、输油泵、喷油泵、喷油器、空气滤清器、进气管、排气管、排气消声器等组成。其功用是将纯净空气供入气缸，且定时向气缸内喷入定量柴油，在燃烧室内形成混合气并燃烧，最后将燃烧后的废气排出发动机。

(2) 润滑系统

润滑系统通常由润滑油道、机油泵、机油滤清器、油底壳和一些液压控制阀等组成。其



功用是向作相对运动的零件表面输送定量的清洁润滑油, 实现液体摩擦, 减小摩擦阻力, 减轻零件的磨损, 并对零件表面进行清洗和冷却, 达到延长发动机使用寿命的目的。

(3) 冷却系统

水冷发动机的冷却系统通常由散热器、水泵、风扇、水箱、冷却水套、节温器等组成。其功用是利用冷却液吸收受热零件的部分热量, 并通过散热器将热量及时散发出去, 保证发动机在最适宜的温度状态下工作。

(4) 点火系统

汽油机点火系统通常由电源、分电器、点火线圈和火花塞等组成。其功用是在压缩冲程接近结束时在火花塞电极间产生高压电火花, 点燃气缸内的可燃混合气。

(5) 启动系统

启动系统主要由蓄电池、点火开关、启动机等组成。其功用是带动飞轮旋转以获得必要的动能和启动转速, 使发动机由静止状态过渡到工作状态。

三、发动机总成的拆卸与安装

发动机大修时, 必须先将发动机从车辆上拆卸下来。以桑塔纳 2000Gsi 轿车 AJR 发动机为例, 进行发动机的拆卸、安装, 其具体步骤如下。

1. 从汽车上拆下发动机

一般在拆卸发动机前, 应该断开所有的电缆插头, 并将发动机与变速器脱离, 然后从前将发动机拆卸下来, 拆卸步骤如下。

① 关闭点火开关, 拆下蓄电池及蓄电池支架, 如图 1.15 所示。

② 在发动机下放置一个收集器, 旋开冷却液储液罐盖, 拔下散热器下水管, 放出冷却液, 如图 1.16 所示。

③ 拆卸电动冷却风扇、散热器与车体相连的各种连接元件及开关, 拆下电动冷却风扇、散热器, 如图 1.17 所示。

④ 拔下空气流量计的电线接头, 如图 1.18 所示

⑤ 从空气滤清器上取下活性炭罐电磁阀; 拆下其至节气门控制器之间的空气管路; 拆下空气滤清器罩壳。

⑥ 拔下汽油分配管上的供油管和回油管, 如图 1.19 所示。因汽油系统有压力, 所以在系统拆卸之前应在开口处放置抹布, 然后小心地松开接头以放出压力。

⑦ 松开节气门拉索, 拔下通往各装置的真空管, 如图 1.20 箭头所示。

⑧ 拔下位于发动机底部及缸盖通往暖风热交换器的冷却液管子。

⑨ 松开空调压缩机与支架的连接螺栓, 取下 V 带。移开空调压缩机将其悬挂在副梁上, 此时, 不要打开空调管路。

⑩ 使用专用工具, 搬动张紧轮, 使传送带松开, 使用销钉 3204 固定住张紧轮。

⑪ 从发电机上取下 V 带, 取下销钉 3204。

⑫ 松开动力转向油泵 V 带轮的螺栓, 拆下 V 带轮, 从支架上拆下动力转向油泵, 并固定在发动机舱内一侧。

⑬ 旋下排气歧管和前排气管的连接螺栓。

⑭ 拔下启动机电线, 并从变速器壳体上拆下启动机。

⑮ 拔下变速器壳上的车速传感器插头、倒车灯开关。

⑯ 旋下发动机与车身的连接螺栓, 松开车身上的搭铁线。

⑰ 使用变速器托架托住变速器底部或将支撑工具 10-222A 固定在车身两侧, 使用变速器吊装工具 3147 吊住变速器, 如图 1.21 所示。

⑱ 拆下发动机与变速器的连接螺栓，保留一个螺栓定位。

⑲ 使用小吊车 V. A. G1202 和发动机吊架 2024A 吊住发动机的吊耳，松开最后一个连接螺栓，将发动机小心地吊离发动机舱。

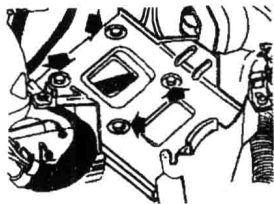


图 1.15 蓄电池支架的拆卸

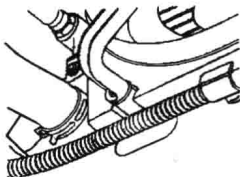


图 1.16 拔下散热器下水管



图 1.17 拔下电动冷却风扇电线接头、
散热器左侧热敏开关接头

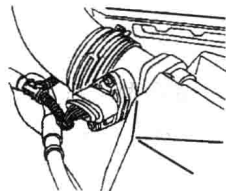


图 1.18 拔下空气流量计
电线接头

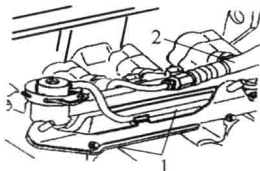


图 1.19 拔下供油管、回油管
1—回油管；2—供油管

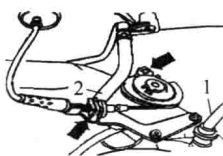


图 1.20 松开节气门拉索
1—通向制动助力装置真空管
2—通向活性炭罐真空管

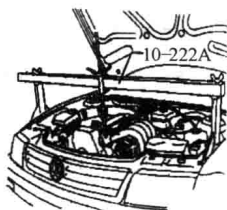


图 1.21 支撑工具
10-222A

为了避免安装时发动机花键孔与变速器花键轴连接不顺利的问题，在拆卸发动机总成时，可以将发动机和变速器整体从车上拆卸下来。

2. 将发动机总成安装到汽车上

发动机的安装按照拆卸的相反顺序进行，但要注意以下几点。

- ① 在安装时，应注意发动机和变速器之间的定位销是否安装好。
- ② 更换所有的自锁螺母、密封圈、衬垫及已经按拧紧力矩紧固过的螺栓。
- ③ 在变速器输入轴上涂薄薄的一层 G000100 润滑脂，分离轴承的导向套不必润滑。
- ④ 检查曲轴后部滚针轴承是否安装上。
- ⑤ 安装发动机支架后，摇动发动机使其安装到位。
- ⑥ 调节节气门拉索，使其活动灵活。在不拧紧螺栓的情况下，调整排气管位置。
- ⑦ 当拔下插头时会导致故障的存储，查询故障存储器，必要时删除故障存储。
- ⑧ 发动机主要螺栓、螺母拧紧力矩见表 1.1。



表 1.1 主要螺栓、螺母拧紧力矩

部 位	螺栓、螺母型号	拧紧力矩/ N · m
一般螺栓螺母	M6	10
	M8	20
	M10	45
	M12	65
发动机支撑与副梁连接螺栓		40±5
发动机支撑与发动机支架螺栓		40±5
发动机扭力臂		23±3
前排气管与排气歧管连接螺栓		25±2.5
管子支撑与车头连接螺栓		65±6

【知识拓展】

内燃机的名称与型号编制规则

1. 内燃机型号组成

首部：为产品系列符号和换代标志符号，由制造厂根据需要自选相应字母表示，但需主管部门或部门主管标准化机构核准。

中部：由缸数符号、气缸排列形式符号、冲程符号和缸径符号等组成。

后部：结构特征和用途特征符号，以字母表示。

尾部：区分符号。同一系列产品因改进等原因需要区分时，由制造厂选用适当符号表示。

2. 内燃机型号的排列顺序及符号所代表的意义

内燃机型号的排列顺序及符号所代表的意义如图 1.22 所示。

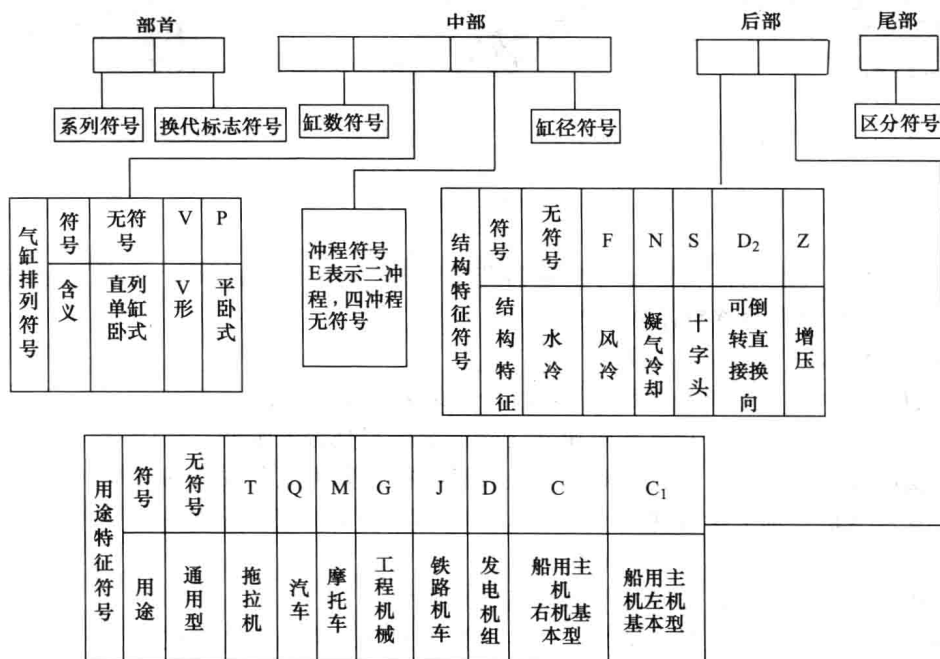


图 1.22 内燃机产品型号的排列顺序及符号代表的意义规定



3. 内燃机型号编制示例

(1) 汽油机

1E65F: 表示单缸, 二冲程, 缸径 65mm, 风冷、通用型。

4100Q-4: 表示四缸, 四冲程, 缸径 100mm, 水冷、车用, 第四种变型产品。

TJ376Q: 表示三缸, 四冲程, 缸径 76mm, 水冷、车用, TJ 表示天津汽车制造厂。

CA488: 表示四缸, 四冲程, 缸径 88mm, 水冷、通用型, CA 表示中国第一汽车集团公司制造。

(2) 柴油机

195: 表示单缸, 四冲程, 缸径 95mm, 水冷、通用型。

165F: 表示单缸, 四冲程, 缸径 65mm, 风冷、通用型。

6135Q: 表示六缸, 四冲程, 缸径 135mm, 水冷、车用。

X4105: 表示四缸, 四冲程, 缸径 105mm, 水冷、通用型, X 表示系列代号。

【检查控制】

一、任务小结

① 发动机是将某一种形式的能量转变成机械能的机器。现代汽车大多使用往复式内燃机, 它将燃料与空气进行混合在发动机气缸内部进行燃烧, 推动活塞往复运动再带动曲轴旋转, 从而将化学能转变为机械能向汽车提供动力。

② 发动机可按以下方式分类: 按工作行程分类、按使用燃料种类分类、按气缸数分类、按气缸的排列方式分类、按冷却方式分类、按进气方式分类、按着火方式分类。

③ 汽油机由两大机构和五大系统组成, 柴油机由两大机构和四大系统组成, 柴油机是压燃, 不需要点火系统。

④ 发动机的基本术语: 上止点、下止点、曲柄半径、气缸工作容积、燃烧室容积、气缸总容积、发动机排量, 压缩比、工作循环。

⑤ 发动机拆装工具分普通工具和专用工具两种, 普通工具有各种类型的扳手、套筒、旋具、钳子、锤子等; 专用工具有活塞环拆装钳、气门拆装钳、火花塞套筒、拉器、千斤顶等。

⑥ 发动机大修时, 必须先将发动机从车辆上拆卸下来, 一般在拆卸发动机前, 应该断开所有的电缆插头, 并将发动机与变速器脱离 (也可连同变速器), 然后从前面将发动机拆卸下来; 发动机安装顺序与拆卸的顺序相反。

二、检查反馈

以小组为单位讨论下列问题, 并整理出书面材料。

① 冷却系统工作不良对发动机工作产生的不良影响。

② 发动机各主要部件的对工作的影响。

【评价体会】

一、评价标准

评价与考核项目		评价与考核标准	配分	得分
知识点	发动机的分类	完整说出满分; 少说一类扣 2 分	10	
	发动机的基本术语	完整说出满分; 少说一条扣 2 分	10	
技能点	工具的使用	每人使用 5 种工具, 错一种扣 2 分	10	
	认识发动机总体构造; 指出零部件名称及安装位置	对照实物, 错一个部位扣 4 分	25	
	发动机总成拆装	每 5 人操作一次, 错一个部位扣 2 分	30	