

汽车维修技能训练“从校园到职场”系列丛书

汽车机械 维修与保养

王立刚 张红岩 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



本书从现代汽车机械部分的保养与维修实际工作出发,根据项目教学的要求,将汽车维修与保养工作中的主要工作任务结合汽车机械部分理论,设置为不同的项目,每一个项目分成若干任务,每一项任务按照学习目标、基础知识、任务实施和能力拓展的方式进行编写。全书共分8个项目35个学习任务,内容包括汽车发动机的维修与保养、汽车底盘的维修与保养、汽车发动机电器的维修与保养及汽车维修工工作安全等。

本书内容先进、资料翔实、图文并茂、通俗易懂,适合作为职业院校相关课程的教材,同时也可作为汽车维修行业从业人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械维修与保养/王立刚,张红岩主编. —北京:机械工业出版社,2010.4
(汽车维修技能训练“从校园到职场”系列丛书)
ISBN 978-7-111-30195-0

I. ①汽… II. ①王…②张… III. ①汽车—机械系统—车辆修理②汽车—机械系统—车辆保养
IV. ①U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第050566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:徐巍 责任编辑:徐巍 责任校对:张晓蓉
封面设计:赵颖喆 责任印制:乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2010年6月第1版第1次印刷
184mm×260mm·17.75印张·435千字
0001—3000册
标准书号:ISBN 978-7-111-30195-0
定价:39.00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

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

社会在发展，科技在进步。在我国，随着汽车尤其是家用轿车保有量的不断增加，汽车的结构也不断更新，随之给汽车的维修与保养工作带来了许多新问题、新的挑战，也为汽车维修与保养行业的发展提供了广阔的空间。各类汽车维修工厂如雨后春笋般蓬勃发展起来，需要的相关高技能人才也越来越多，各职业院校纷纷开设了此类专业，培养专门的汽车维修人员。但是，由于汽车维修行业在我国还属于新兴的行业，还缺少相应的规范和标准，目前的一些教材缺少实际指导作用，无法满足人才培养要求。为使广大汽车使用和维修人员快速掌握现代小型汽车的结构特点和维修保养技术，编写了此书。本书是现代汽车维修人员的必要参考读物，也可作为中、高职学历教育的补充教材和职工培训教材。

本书以丰田车系和大众车系为例，以实际工作中的具体工作任务为内容，以应用知识为主，集零部件结构、各系统保养、维修和检测为一体，较系统地介绍了当前现代小型汽车的维修与保养知识。本书力争做到内容丰富实用、图文并茂、理论结合实践、通俗易懂，以期达到扩展知识，提高汽车维修与保养水平的目的。

本书是由有丰富实践工作经验的技师与高职院校的教师共同合作编写的，理论与实践并重，项目设置符合汽车维修与保养市场要求。在项目实施部分中，采用的都是汽车维修技师现场操作的实例图片，直观易懂。同时，相关任务的理论知识介绍由浅入深，能很好地指导实际操作。

本书由辽宁省交通高等专科学校王立刚、张红岩担任主编，辽宁省交通高等专科学校宋孟辉担任副主编，参加本书编写的还有辽宁交通高等专科学校鞠峰、郭大民、卢中德、曲昌辉、上海大众汽车辽宁特约维修站张亚东、于安全，上海斯柯达辽宁路官汽车销售服务有限公司王崇军、李雪飞等。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 汽车发动机的维修与保养	1
任务一 了解发动机	1
任务二 掌握发动机各系统就车检查与维护方法	7
任务三 掌握发动机总成的拆装方法	16
任务四 掌握发动机正时链条的拆装与调整方法	23
任务五 掌握凸轮轴总成的拆装与检测方法	30
任务六 掌握气缸盖总成的拆装与检测方法	37
任务七 掌握配气机构各零件的检测与维修方法	45
任务八 掌握气缸体的拆装与检测方法	50
任务九 掌握冷却系的检测与维修方法	71
任务十 掌握润滑系的检测与维修方法	76
课后习题	80
第二章 离合器总成的维修与保养	81
任务一 掌握离合器操纵机构的拆装与调整方法	81
任务二 掌握离合器总成的拆装与检测方法	88
课后习题	92
第三章 传动桥的检测与维修	93
任务一 了解自动变速器的组成及工作原理	93
任务二 学习自动变速器的检查方法	115
任务三 学习液力变矩器的检测与维修方法	128
任务四 掌握行星齿轮组件、轴、单向离合器的检查与维修方法	133
任务五 掌握换档执行机构的检测与维修方法	140
任务六 掌握自动变速器油泵的检测与维修方法	155
任务七 掌握自动变速器阀体的检修方法	161
任务八 掌握主减速器、差速器的分解与检测方法	164
任务九 掌握驱动轴的拆装与维护方法	179



课后习题	190
第四章 行驶系的维修与保养	191
任务一 掌握悬架的拆装与维护方法	191
任务二 学习车轮与轮胎检查和调整方法	195
任务三 学习车轮定位的检测与调整方法	201
课后习题	208
第五章 动力转向系的维修与保养	209
任务一 学习动力转向系的就车检查方法	209
任务二 学习动力转向器的拆装与调整方法	213
课后习题	221
第六章 制动系的维修与保养	222
任务一 掌握制动系的排气方法	222
任务二 掌握制动踏板总成的检测与维修方法	225
任务三 掌握制动总泵的检测与维修方法	229
任务四 掌握盘式制动器的检测与维修方法	234
任务五 掌握鼓式制动器的检测与维修方法	239
任务六 掌握驻车制动器的维护与修理方法	244
课后习题	248
第七章 汽车发动机电器的检测与维修	249
任务一 学习发电机总成的检测与维修方法	249
任务二 掌握起动机总成拆装与维护方法	260
课后习题	270
第八章 汽车机械维修工劳动安全	271
任务 了解汽车机修工劳动安全常识	271
课后习题	276

第一章 汽车发动机的维修与保养

任务一 了解发动机



学习目的

- 1) 了解汽车分类。
- 2) 理解汽车总体结构和汽车技术参数。
- 3) 掌握汽车发动机、底盘和电气设备的作用。
- 4) 掌握发动机工作过程。
- 5) 掌握发动机的分类、总体结构和基本术语。

一、汽车总体构造及主要参数

1. 汽车的分类

我国根据汽车用途、结构特征把汽车分为以下几类：

- 1) 载货汽车：用来运输各种货物。按其设计允许的总质量(最大载货量 + 整车装备质量)分为微型货车、轻型货车、中型货车、重型货车。
- 2) 越野车：是一种能在复杂的路面上行驶的高通过性汽车，全轮驱动。按总质量分为轻型、中型和重型越野车。
- 3) 自卸汽车：指货箱能够自动倾翻的载货汽车。根据装载质量可分为中型和重型自卸汽车。
- 4) 牵引汽车：指专门或主要用于牵引挂车的汽车。可分为全挂牵引车和半挂牵引车。
- 5) 特种用途汽车：指根据特殊的使用要求设计或改装而成，主要是执行运输以外任务的汽车。如救护车、消防车、检测车、工程车等。
- 6) 客车：指9座以上的载客汽车。按车身长度分为微型客车、轻型客车、中型客车、大型客车、特大型客车。
- 7) 轿车：指可乘坐2~8人的小型载客汽车。按发动机排量分为微型轿车、普通轿车、中级轿车、中高级轿车、高级轿车。

2. 汽车的总体构造

汽车的类型虽然很多，但基本构造都是由发动机、底盘、车身和电气设备四大部分组成。

(1) 发动机 发动机是汽车的动力装置。其作用是将燃料所产生的热能转变为机械能并输出。所用燃料主要有汽油和柴油等。大多数汽车都采用往复式活塞式内燃机。

(2) 底盘 底盘是汽车装配与行驶的主体。其作用是支承和安装发动机、车身及其他



总成, 形成汽车的整体, 并接受发动机输出的动力, 使汽车运行并且保证汽车正常行驶。底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系组成。

(3) 车身 车身安装在底盘的车架上, 供驾驶员和乘客乘坐或装载货物。轿车和客车车身为整体式结构, 而货车车身通常由驾驶室和货箱两部分组成。

(4) 电气设备 电气设备由电源(蓄电池、发电机)、用电设备(发动机的点火系、起动系及照明、信号、辅助电器)、控制装置、仪表与报警装置等组成。现代汽车上装用了各种电子设备, 如微处理器、计算机系统及各种人工智能装置等。

3. 汽车的主要参数

(1) 质量参数

1) 整车装备质量: 车辆装备齐全, 加足润滑油、燃油和冷却液, 带齐随车工具、备胎和其他备品的质量。

2) 最大装载质量: 设计所允许的最大货物装载质量。

3) 最大总质量: 汽车满载时的总质量, 其值为整车装备质量与最大装载质量之和。

4) 最大轴载质量: 汽车满载时各轴所承担的质量。

(2) 主要尺寸参数 图 1-1 中汽车主要尺寸参数如下:

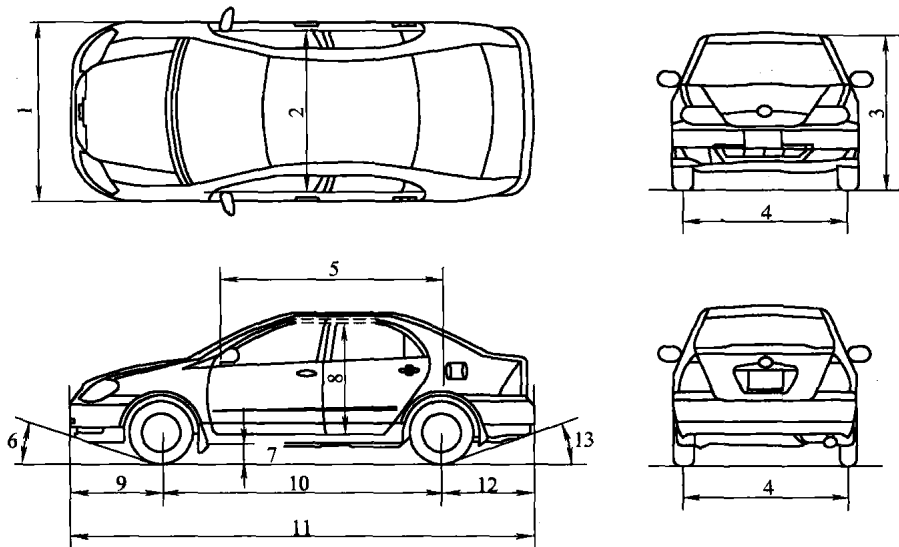


图 1-1 汽车主要尺寸参数

- 1) 车宽: 汽车横向的最大尺寸, 这是不包括外门镜在内的车辆最大宽度。
- 2) 车厢宽度: 指左右车门内侧之间的距离。
- 3) 车高: 汽车最高点到地面间的距离。这是车辆空载时不包括天线在内的最大高度。
- 4) 轮距: 同一车桥左右轮胎中心线间的距离。双轮胎时为左右双胎中心线间的距离。
- 5) 车厢长度: 从靠近驾驶室中心的仪器盘到后座椅背的距离。
- 6) 接近角: 汽车前端凸出点向前轮引的切线与地面间的夹角。
- 7) 离地间隙: 汽车总重条件下, 除车轮以外底盘的最低点与路面之间的距离。
- 8) 客厢高度: 在车厢中心部位从车顶篷到地板的最大垂直距离。
- 9) 前悬: 是从前轮轴中心到车辆前端部分距离。



- 10) 轴距：前后轮车桥中心的间距。
- 11) 总长：是从车辆最前端到最后端的距离。
- 12) 后悬：是后轮轴中心至车辆后端部的距离。
- 13) 远离角：汽车后端凸出点向后轮引的切线与地面间的夹角。

(3) 性能参数

- 1) 最高车速：汽车在平直良好的道路上行驶时能达到的最大速度。
- 2) 最大爬坡度：汽车满载时的最大爬坡能力。
- 3) 最小转弯半径：转向盘转到极限位置时的转弯半径。
- 4) 平均燃油消耗量：汽车在道路上行驶时每百公里所消耗的燃油量。
- 5) 驱动方式：可用车轮总数 \times 驱动轮数或车轴总数 \times 驱动轴数来表示。

二、汽车发动机

1. 发动机的分类

汽车发动机主要为往复式活塞式内燃机，它将燃料在气缸中燃烧产生的热能转换为机械能。

1) 根据着火方式不同可以分为点燃式发动机和压燃式发动机两种。在点燃式发动机中，燃烧室内的燃油-空气混合气被火花塞电极间的电火花点燃。在压燃式发动机中，由于燃油-空气混合气被压缩，温度升高而自行着火。柴油机为压燃式发动机，压燃式发动机比点燃式发动机的压缩程度高得多。

2) 按使用的燃料分为汽油机、柴油机和使用其他燃料的发动机(如天然气)。

3) 按工作循环分为四冲程发动机和二冲程发动机。

4) 根据冷却方式分为水冷式发动机和风冷式发动机。

5) 按凸轮轴的布置形式分为：凸轮轴下置式(凸轮轴位于曲轴箱中部)发动机，凸轮轴离曲轴较近，两者之间传动简单，安装调整简单。凸轮轴中置式(凸轮轴位于缸体上部)发动机，这种形式将推杆缩短，提高了刚度，减小了惯性，从而能承受高速回转。凸轮轴顶置式(凸轮轴位于缸盖上)发动机，这种结构凸轮轴直接驱动摇臂，省去了挺柱和推杆，使往复运动质量大大减小，因此适用于高速发动机。但正时传动机构复杂，且为拆装缸盖造成一定困难。

6) 按气缸排列方式不同可以分为直列式、V型和对置式发动机。

7) 按气缸数不同可以分为3、4、5、6、8、10或12个气缸发动机。

2. 发动机总体结构和基本术语

(1) 发动机总体结构 现代汽车发动机的结构形式很多，即使是同一类型发动机，其具体构造也是各种各样的，但它们都具有下列机构和系统。

1) 曲柄连杆机构与机体零件。主要由活塞、连杆、曲轴及飞轮等组成。它的功用是把活塞在气缸中的往复运动变为曲轴的旋转运动，又将曲轴的旋转运动变为活塞的往复运动，以实现工作循环并输出动力。

机体零件主要包括机体、气缸套、气缸盖和油底壳等。这些零件构成了发动机的骨架，所有运动零件和辅助系统都由它支承。

2) 配气机构。配气机构主要由进气门、排气门、摇臂、推杆、凸轮轴和凸轮轴正时齿



轮等组成。其功用是使可燃混合气或新鲜气体适时充入气缸并及时从气缸排出废气。

3) 燃油供给系。电子控制汽油喷射系统主要由汽油箱、电动汽油泵、汽油滤清器、压力调节器、喷油器、空气滤清器、空气流量计或进气压力传感器、冷却液温度传感器、进气温度传感器、曲轴位置传感器、节气门位置传感器、车速传感器、氧传感器、电子控制单元(ECU)、怠速控制阀、进排气歧管、排气消声器等组成。

高压油泵-喷油器的柴油机燃料供给系主要由燃油箱、喷油泵、喷油器、燃油滤清器、空气滤清器、进排气歧管、排气消声器等组成。

柴油机电控燃油喷射系统分为位置控制式(第一代)、时间控制式(第二代)和共轨控制式(第三代)三种类型。共轨控制式柴油机电控燃油喷射系统主要由加速踏板位置传感器、油泵压力传感器、电子控制单元(ECU)、燃油压力传感器、共轨管、三通阀、高压油泵、发动机转速传感器等组成。

燃料供给系功用是根据发动机工作的要求,定时、定量、定压提供最佳浓度的可燃混合气。

4) 润滑系。它主要由机油泵、机油滤清器、油压表及有关油道组成。它的功用是将机油送到运动件的摩擦表面,以减少运动件的磨损与摩擦阻力,并有冷却、密封、防锈、清洗等作用。

5) 冷却系。冷却系又分水冷和风冷两种,其中水冷却系包括水泵、风扇、水散热器、机油散热器、调温器等。其功用是将受热零件的热量散发到大气中去,使发动机保持在适宜的温度下工作。

6) 起动系。它的功用是借助于外力(人力或其他动力)将静止的发动机转为正常运转。由于起动方式不同,其组成部件也不相同,利用电动机起动时,它包括起动机、蓄电池、传动装置及起动按钮等;利用辅助发动机起动时,包括起动发动机、传动机构、操纵机构等。

7) 点火系。点火系的功用是保证按规定时刻及时点燃气缸中被压缩的混合气,汽油机点火系主要由电源、点火线圈、分电器和火花塞等组成。

(2) 基本术语 发动机基本术语如图 1-2 所示。

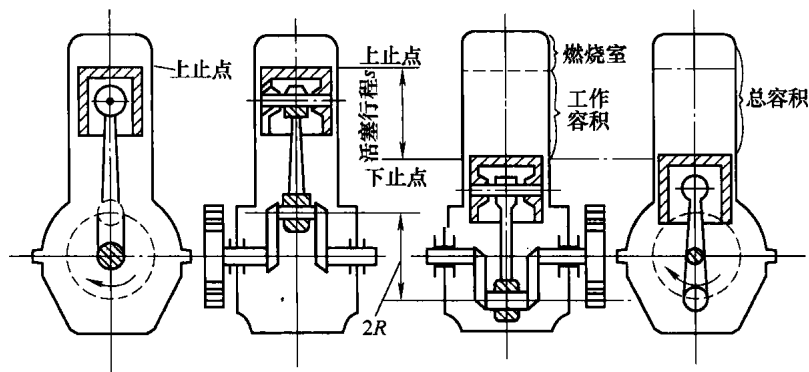


图 1-2 发动机基本术语

上止点: 活塞顶离曲轴旋转中心最远的位置。即图中活塞顶达到的最高位置。

下止点: 活塞顶离曲轴旋转中心最近的位置。即图中活塞顶达到的最低位置。

活塞行程: 活塞在上、下止点所移过的距离。



燃烧室容积：当活塞在上止点时，活塞顶上方的空间容积。

气缸总容积：当活塞在下止点时，活塞顶上方的整个空间容积。

气缸工作容积：活塞从上止点到下止点所让出的空间容积。

发动机排量：多缸发动机各气缸工作容积的总和，等于气缸工作容积与缸数的乘积。

压缩比：气缸总容积与燃烧室容积之比，它反映了气缸内的气体被压缩的程度。

(3) 发动机工作过程 发动机主要为四冲程发动机。发动机由进气、压缩、做功和排气四个过程周而复始地循环工作。

1) 进气行程。进气行程是将汽油和空气混合成的可燃气体吸人气缸。进气行程开始时，进气门打开，排气门关闭，曲轴转动使活塞由上止点向下止点运动，活塞上方容积增大，压力降低。由汽油和空气组成的可燃混合气在压力差的作用下进入汽缸(图 1-3a)。曲轴转过半周，活塞行至下止点，进气门关闭，进气行程结束。进气终了时其压力为 75 ~ 90kPa，混合气温度为 80 ~ 130℃。

2) 压缩行程。压缩行程可提高可燃混合气的压力和温度，为其迅速燃烧创造条件。压缩行程开始时，进、排气门关闭，曲轴继续转动，活塞从下止点向上止点运动，活塞上方容积缩小，压缩可燃混合气使其温度和压力升高(图 1-3b)。曲轴转过第二个半周，活塞到达上止点，压缩行程结束。压缩行程终了时的压力为 800 ~ 1400kPa，混合气温度约为 350 ~ 450℃。

压缩比是压缩行程的重要指标，压缩比越大，压缩终了时混合气的压力和温度就越高，越有利于提高发动机的动力。但压缩比受汽油抗爆性能的限制，不宜过大，否则会引起发动机爆燃，反而会降低动力，使耗油量增加，加速机件损坏。

3) 做功行程。做功行程使压缩终了的可燃混合气燃烧后膨胀做功。做功行程时，进、排气门仍然关闭，当压缩接近终了时，火花塞发出电火花，可燃混合气被点燃迅猛燃烧，使燃烧气体的压力和温度急剧升高，推动活塞由上止点向下止点运动，通过连杆使曲轴旋转而对外做功，所以做功行程也称为膨胀行程(图 1-3c)。

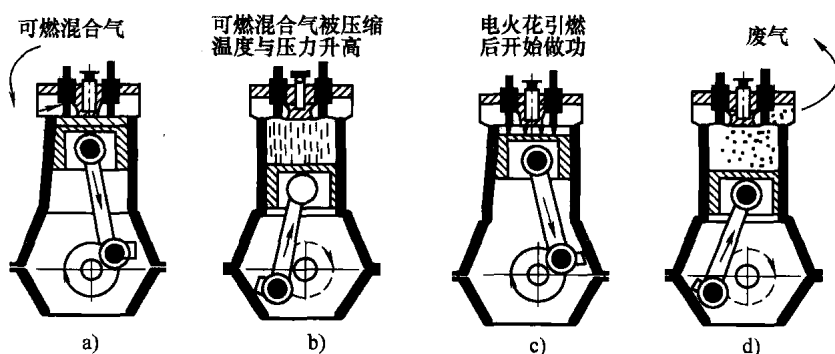


图 1-3 四冲程汽油发动机的工作原理示意图

a) 进气行程 b) 压缩行程 c) 做功行程 d) 排气行程

做功行程燃气最高压力可达 2940 ~ 3920kPa，温度可达 1800 ~ 2000℃。随着活塞向下运动，活塞上方容积增大，压力、温度随之降低。活塞运动至下止点，曲轴转过第三个半周，做功行程结束。此时燃气压力为 300 ~ 500kPa，温度约为 1200℃。

4) 排气行程。排气行程排除气缸内膨胀做功后的废气。排气行程开始时，进气门仍关



闭，排气门开启，曲轴继续转动使活塞由下止点向上止点移动，把膨胀做功后的废气挤出气缸(图 1-3d)。曲轴转过第四个半周，活塞到达上止点，排气行程结束。排气行程终了时压力为 105 ~ 120kPa，温度为 600 ~ 900℃。

综上所述：发动机每完成一个工作循环时，曲轴转动两周(720°)，进、排气门各开启一次，活塞完成四个行程，其中进气、压缩和排气行程为消耗动力，只有做功行程产生动力。

(4) 多缸发动机的工作顺序 四冲程发动机工作时，只有一个行程做功，其余三个行程都是消耗功的。因此，单缸发动机既不能平稳工作，又不能发出足够动力，故现代汽车都采用多缸发动机，其中以四缸和六缸发动机最为普遍。

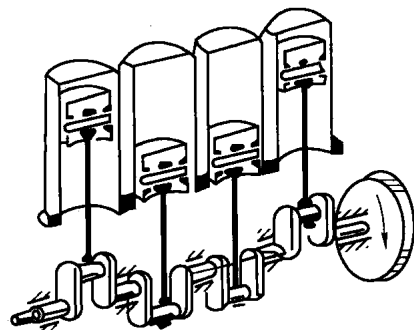


图 1-4 四缸发动机各曲轴配角

1) 四冲程四缸发动机的工作顺序。四冲程四缸发动机的气缸一般为直列，曲轴上四个连杆轴颈配置在一个平面内，一、四连杆轴颈在一方，二、三连杆轴颈在另一方，两个方向互成 180°，如图 1-4 所示。

曲轴转动时，第一和第四气缸的活塞同时上下，第二和第三气缸的活塞同时上下。因此，四缸发动机的工作顺序为 1、2、4、3 或 1、3、4、2。各缸的工作顺序见表 1-1。

表 1-1 四缸发动机各缸工作顺序

曲轴转角/(°)	第一缸	第二缸	第三缸	第四缸
0 ~ 180	做功	压缩	排气	进气
180 ~ 360	排气	做功	进气	压缩
360 ~ 540	进气	排气	压缩	做功
540 ~ 720	压缩	进气	做功	排气

2) 四冲程直列六缸发动机的工作顺序。曲轴连杆轴颈多数按如下排列：面对曲轴前端，一、六连杆轴颈在上面，二、五连杆轴颈偏左面，三、四连杆轴颈偏右面，三个方向互成 120°，如图 1-5 所示。六缸发动机的点火顺序为 1、5、3、6、2、4，见表 1-2。

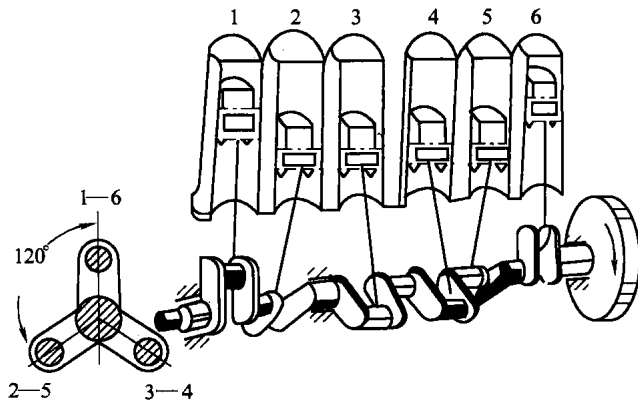


图 1-5 六缸发动机曲轴配角



表 1-2 六缸发动机各缸点火顺序

曲轴转角/(°)	第一缸	第二缸	第三缸	第四缸	第五缸	第六缸
0~60	进气	压缩	做功	进气	排气	做功
60~120			排气	压缩		
120~180		做功	做功	进气	做功	
180~240	排气			压缩		
240~300	压缩		排气	做功	进气	做功
300~360		压缩		做功		
360~420		做功	进气	压缩	排气	压缩
420~480	做功			做功		
480~540	排气		压缩	做功	做功	做功
540~600		进气		排气		
600~660		做功	做功	做功	做功	做功
660~720	压缩		压缩	排气		

任务二 掌握发动机各系统就车检查与维护方法



学习目的

- 1) 掌握就车检查发动机冷却系的性能状况的工艺和方法。
- 2) 掌握就车检查发动机润滑系的性能状况的工艺和方法。
- 3) 掌握就车检查电源系的技术状况。
- 4) 掌握利用气缸压力表检测气缸密封性能的工艺和方法。
- 5) 掌握利用真空表检测发动机密封性能的工艺和方法。

一、基础知识

发动机各系统的就车检查,就是在车辆不解体的条件下,对各系统运行的技术状况进行检测,以确定汽车技术状况,寻找故障原因,确定维修方案。检测诊断结果是合理使用汽车和维护、修理工作的科学根据。

发动机各系统的就车检查与诊断的内容,是由汽车的使用性能和技术状态来决定的。汽车在使用运行中,汽车外观和使用性能的参数值不断变化,人们要依据检测诊断的基本理论,按照诊断参数的规定要求,检测诊断汽车参数的规范要求,检测诊断性能,并设法控制汽车各项性能在规定范围内,保证汽车在良好的技术状态下运行。一般情况下,汽车发动机就车检查的项目有:就车检查发动机冷却系,就车检查发动机润滑系,就车检查蓄电池总成,就车检查气缸压力和进气系统真空度。



二、就车检查发动机冷却系

发动机冷却系是发动机结构中的重要组成部分，在发动机工作中，如冷却系工作不正常，或冷却液缺少，发动机的零部件的热胀条件恶化，将导致拉缸、烧瓦等故障，因此，使冷却系处于正常状态对保障发动机正常工作是非常重要的。发动机的冷却系在汽车中主要有冷却风扇、水泵及散热器，发动机机体和缸盖中有水道，在发动机工作中，水泵和风扇可直接观测到。因此检测点是检测散热器及各水管接头是否有渗漏。

如果在电动冷却风扇或散热器格栅附近工作，应确保点火开关在 OFF 挡位并拔出冷却风扇电路插头。防止电动冷却风扇自动运转造成伤害。

1. 检查冷却液是否泄漏

为防止灼伤，在发动机和散热器总成仍很热时，不要拆下散热器盖分总成。热膨胀可能导致热冷却液和蒸气从散热器总成中喷出。

1) 向散热器总成内加注冷却液，然后连接散热器盖检测仪，如图 1-6 所示。

2) 用加压手柄向冷却系施加 118kPa(1.2kgf/cm², 17.1psi)，然后检查压力是否没有下降。如果压力下降，则检查软管、散热器总成和水泵总成是否泄漏；如果外部无冷却液泄漏的迹象，则检查散热器芯、气缸体和盖。

2. 检查/更换冷却液

(1) 检查储液罐冷却液液位 发动机冷机时，冷却液应在 LOW 和 FULL 线间如图 1-7 所示。如果低于 LOW 线，则检查有无泄漏并添加该车型指定品牌的防冻液至 FULL 线。注意：不要用水代替发动机冷却液。

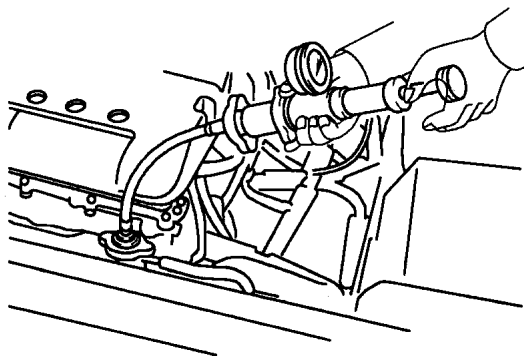


图 1-6 冷却液泄漏检查

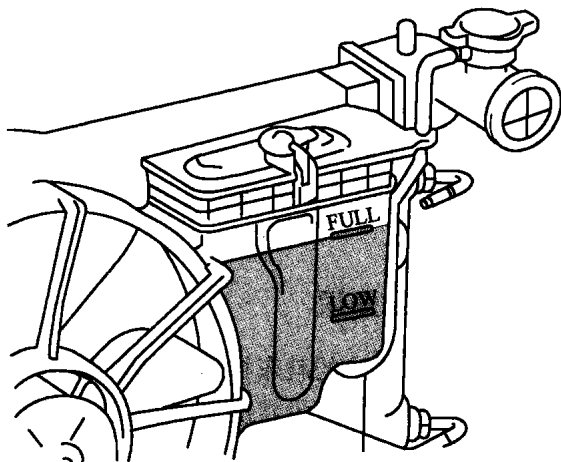


图 1-7 冷却液液位的检查

(2) 更换冷却液

1) 排空发动机冷却液。注意：为防止灼伤，在发动机和散热器总成仍很热时，不要拆下散热器盖分总成。热膨胀可能导致热发动机冷却液和蒸气从散热器总成中喷出。将塑料软管安装到散热器排水阀上如图 1-8 所示。松开散热器放水螺塞。拆下散热器盖总成。松开放水螺塞，然后排空冷却液。上述各总成位置如图 1-9 所示。

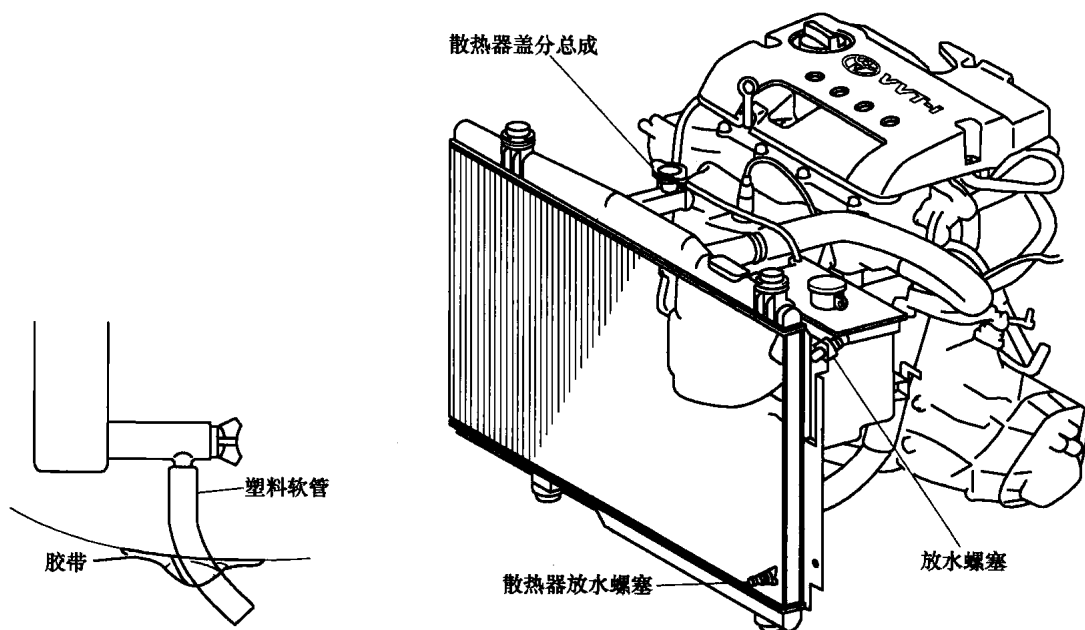


图 1-8 塑料软管安装位置

图 1-9 丰田威驰轿车排水阀位置图

2) 添加发动机冷却液。拧紧放水螺塞和散热器放水螺塞，力矩： $30\text{N}\cdot\text{m}$ ($306\text{kgf}\cdot\text{cm}$, $22\text{lbf}\cdot\text{ft}$)。断开塑料软管。将发动机冷却液注入散热器总成内，直到其溢出。用手捏住散热器进水和出水软管数次，检查散热器总成内的发动机冷却液液位。如果发动机冷却液液位下降，则添加发动机冷却液。安装散热器盖分总成。将发动机冷却液缓慢注入散热器储液罐中，直到冷却液液位到 FULL 线。预热发动机，直到冷却风扇运转。停止发动机并等至冷却液冷却。检查储液罐中冷却液的液位。如果液位低于 FULL 线，则再次进行补充加注直到发动机冷却液液位保持在 FULL 线。

3. 检查冷却液质量

1) 拆下散热器盖分总成。为防止灼伤，在发动机和散热器总成仍很热时，不要拆下散热器盖分总成。热膨胀可能导致热发动机冷却液和蒸气从散热器总成中喷出。

2) 检查散热器盖分总成和散热器注水口周围是否有过多积锈或水垢。冷却液中应没有机油。如果冷却液过脏，则进行更换。

3) 重新安装散热器盖分总成。

4. 检查散热器片是否堵塞

如果散热器片堵塞，则用水或蒸气清洁器清洁，并用压缩空气吹干。注意：为避免损坏散热器片，喷射方向应与散热器芯表面保持一定角度如图 1-10 所示。如果蒸气清洁器离散热器芯过近，则可能损坏散热器片，因此应保持一定的喷射距离见表 1-3。如果散热器片弯曲，则用螺钉旋具或钳子校直。

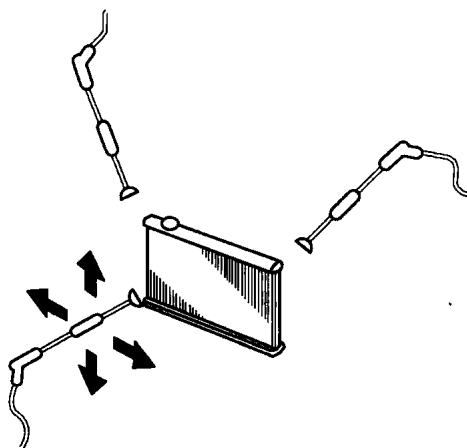


图 1-10 散热器片总成的清洁



表 1-3 喷射压力与喷射距离对应表

喷射压力/kPa(kgf/cm ² , psi)	喷射距离/mm(in)
2.942 ~ 4.903 (30 ~ 50, 427 ~ 711)	300(11.811)
4.903 ~ 7.845 (50 ~ 80, 711 ~ 1138)	500(19.685)

5. 冷却风扇系统的就车检查

1) 低温时[低于 83℃(181°F)], 检查冷却风扇是否运转。将点火开关扭至 ON(IG)且关闭空调开关, 检查冷却风扇运转是否停止。如果未停止, 则检查冷却风扇继电器和发动机冷却液温度传感器, 并确认两者之间是否断路。

断开发动机冷却液温度传感器插接器, 检查冷却风扇是否运转。如果未运转, 则检查熔丝、冷却风扇到 ECM 电路和冷却风扇本身, 并确认冷却风扇继电器和发动机冷却液温度传感器间是否短路。重新连接发动机冷却液温度传感器插接器。

2) 高温时[高于 93℃(199°F)], 检查冷却风扇是否运转。起动发动机并关闭空调开关, 然后将发动机冷却液温度升高至 93℃(199°F)以上。注意: 发动机冷却液温度由出水口的发动机冷却液温度传感器来检测。检查冷却风扇是否运转。如果未运转, 则更换发动机冷却液温度传感器。

3) 检查冷却风扇电动机。断开冷却风扇电动机插接器。将冷却风扇插接器连接到蓄电池, 并检查风扇电动机是否平稳运转。用电流表测量端子间的电流。标准电流为 5.8 ~ 7.4A(12V 时)。连接冷却风扇电动机插接器。

三、就车检测发动机润滑系

摩擦阻力是发动机起动和运转时的主要内部阻力, 改善润滑状况可减小发动机的机械损失, 提高发动机输出的有效功率。润滑状况不良时, 发动机相对运动的配合副磨损加剧, 还易于产生发动机“拉缸”或“烧瓦”等破坏性故障。因此, 发动机润滑系的技术状况对于保障发动机正常工作, 提高使用寿命是非常重要的。

润滑系检测的主要参数为机油压力和机油品质。这些参数既可表征润滑系的技术状况, 又可反映曲柄连杆机构有关配合副的技术状况。

1. 检查机油质量

在机油使用过程中, 由于杂质污染、燃油稀释、高温氧化、添加剂消耗或性能丧失等原因, 其品质会逐渐变坏。在外观上, 还表现为颜色变黑、黏度下降。应检查机油是否变质、进水、颜色不正或过稀。如果机油质量过差, 则更换机油和机油滤清器。

2. 检查/更换发动机机油

(1) 检查发动机机油液位 使发动机暖机后, 停机并等待 5min。拔出机油尺, 检查机油油位是否在油位计的上线与下线之间。如果油位低, 则检查是否泄漏, 并添加机油至油位计的上线。

(2) 更换发动机机油 过长时间并反复地接触发动机机油会导致皮肤失去表层天然油脂, 从而使皮肤变得干燥, 容易过敏, 并易生皮炎。此外, 用过的发动机机油内含有潜在的



危害性污染物，可能会导致皮肤癌。

更换发动机机油时，为了减小皮肤与用过的发动机机油接触所带来的危害，必须遵循相关的注意事项。穿戴防护服和手套。如果皮肤接触用过的机油后，应使用肥皂和水或无水手动清洗器进行彻底清洗。切勿使用汽油、稀释剂或其他溶剂。

必须在指定的报废点处理用过的机油和机油滤清器，以保护环境。

- 1) 排空发动机机油。拆下机油盖。从油底壳上拆下放油螺塞，并将发动机机油全部倒入容器内。清洁放油螺塞。安装带新村垫的放油螺塞。力矩：30N·m(301kgf·cm,221bf·ft)。
- 2) 使用专用工具拆下机油滤清器分总成。
- 3) 安装机油滤清器分总成，清洁机油滤清器安装面。将发动机机油涂抹到机油滤清器衬垫上。将机油滤清器轻轻拧入发动机缸体机油滤清器座上直至其不再转动。用专用工具再拧 3/4 圈以紧固机油滤清器。

4) 添加发动机机油并安装机油盖。

5) 预热发动机并检查机油是否泄漏。

丰田威驰轿车各总成零件位置如图 1-11 所示。

3. 检查机油压力

- 1) 断开机油压力开关连接器。用 24mm 的长套筒扳手拆下机油压力开关。
- 2) 安装机油压力表。如图 1-12 所示。

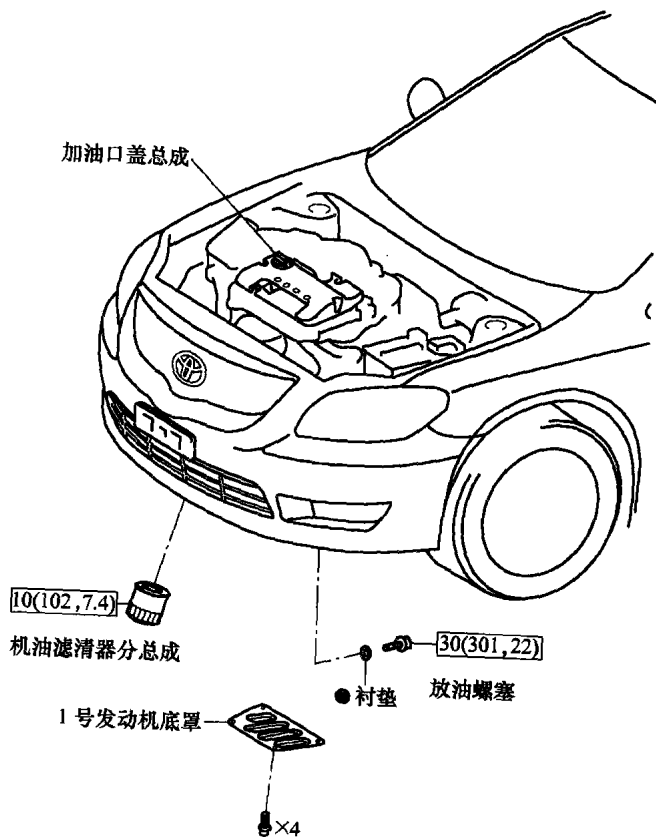


图 1-11 丰田威驰轿车润滑系元件位置

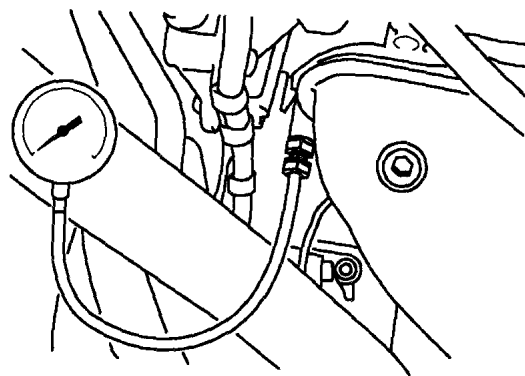


图 1-12 机油压力表的连接



- 3) 起动发动机并暖机。
- 4) 检查机油压力。如果油压不符合规定，则检查机油泵。机油压力标准值见表 1-4。

表 1-4 机油压力标准值

发动机转速/(r/min)	机油压力	发动机转速/(r/min)	机油压力
700	49kPa(0.5kgf/cm ² ,7.1psi)	3000	206kPa(2.1kgf/cm ² ,29.9psi)

- 5) 拆下机油压力表。
- 6) 安装机油压力开关。在机油压力开关的 2 个或 3 个螺纹上涂抹粘合剂。安装机油压力开关并至少等待 1h 以使粘合剂干燥。力矩：15N·m(152kgf·cm,11lbf·ft)。连接插接器。
- 7) 起动发动机并检查机油是否泄漏。

四、就车检查电源系统

1. 检查蓄电池状况

(1) 蓄电池的用途

- 1) 发动机起动时，蓄电池向起动机(电流可达 200 ~ 600A)和其他同时用电的设备供电。
- 2) 发电机超负荷时，蓄电池与发电机同时向用电设备供电。
- 3) 发电机不发电或电压过低时，蓄电池向用电设备供电。
- 4) 当发电机输出电压高于蓄电池电动势、蓄电池存电不满时，可将发电机的一部分电能储存起来。

(2) 蓄电池检查

1) 检查蓄电池是否损坏或变形。如果发现严重损坏、变形或电解液泄漏，则更换蓄电池。

2) 检查各蓄电池电解液量：

① 对于免维护蓄电池：电解液液面低于下线，则更换蓄电池。电解液液面高于下线，则发动机运转时检查蓄电池电压。

如果电压低于 9.6V，则对蓄电池进行再充电或更换蓄电池。注意：检查蓄电池电压前，应关闭所有用电器(前照灯、鼓风机电动机、后除雾器等)。

② 对于非免维护蓄电池：如果电解液液面低于下线，则向各蓄电池单元格加蒸馏水。然后，对蓄电池进行再充电并检查电解液比重。标准相对密度：20℃(68℃)时为 1.25 ~ 1.29。

如果电解液液面高于下线，则发动机运转时检查蓄电池电压。如果电压低于 9.6V，则对蓄电池进行再充电或更换蓄电池。提示：检查蓄电池电压前，应关闭所有电气系统(前大灯、鼓风机电动机、后除雾器等)。

2. 检查蓄电池端子和熔丝

1) 检查蓄电池端子是否松动或腐蚀。如果端子腐蚀，则清洁端子。蓄电池端子及内部金属零件周围的锈蚀现象，应使用铁丝刷子或细砂纸打磨干净，凝结在接线端子的锈皮可用热水清除干净。