

● 专项职业能力考核培训教材 ●



职业技能 短期培训教材

- ◆ 全国职业培训推荐教材
- ◆ 劳动和社会保障部教材办公室评审通过
- ◆ 适合于职业技能短期培训使用

推荐使用对象：▲ 农村进城务工人员 ▲ 就业与再就业人员 ▲ 在职人员

汽车发动机维护

QICHE FADONGJI WEIHU



中国劳动社会保障出版社

全国职业培训推荐教材
劳动和社会保障部教材办公室评审通过
适合于职业技能短期培训使用

汽车发动机维护

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机维护/孙善德主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2008

职业技能短期培训教材

ISBN 978 - 7 - 5045 - 7209 - 7

I. 汽… II. 孙… III. 汽车-发动机-维修-技术培训-教材
IV. U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 089154 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码:100029)

出 版 人: 张梦欣

*

北京金明盛印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
850 毫米×1168 毫米 32 开本 7.375 印张 182 千字
2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

定价: 14.00 元

读者服务部电话: 010 - 64929211

发行部电话: 010 - 64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010 - 64954652

前言

2006年，劳动和社会保障部出台了组织实施专项职业能力考核的有关文件。所谓专项职业能力，即一个可就业的最小技能单元，其适用范围小于“职业”。一个专项职业能力构成一个独立的培训项目，与传统的培训相比，专项职业能力培训的目标直接定位于具体的岗位或工位，培训针对性更强，内容更细化。学员希望从事哪一个岗位的工作，就参加相应的专项职业能力培训。这样的培训，时间短、效率高，既有利于培训机构根据市场需求灵活制定培训计划并开展培训，也有利于学员根据自身情况选择培训项目，以达到上岗和职业技能提升的要求。

针对这一新的培训类型，我们会同中国劳动社会保障出版社组织编写了适合各级各类职业学校、职业培训机构开展专项职业能力考核培训使用的教材。在教材编写过程中，我们始终坚持以职业活动为导向、职业技能为核心的指导思想，根据国家专项职业能力考核规范的要求，确定每本教材的知识点和技能点，力求反映岗位的实际工作环境、工作流程和工作要求。教材以技能操作为主线，用图文相结合的方式，通过实例，一步步地介绍各项操作技能，便于学员理解和对照操作。通过学习，学员能够掌握岗位要求的操作技能，取得专项职业能力证书，从而顺利实现上岗或职业技能提升。

由于编写专项职业能力考核培训教材是一项新的工作，需要在实践中不断探索，教材中会存在不足之处，希望培训教师和学员提出宝贵意见，以便适时修改，使其趋于完善。

劳动和社会保障部教材办公室

简介

根据国家专项职业能力考核规范，劳动和社会保障部教材办公室会同中国劳动社会保障出版社组织编写了汽车修理与服务类专项职业能力考核培训教材，具体包括《汽车发动机维护》《汽车底盘维护》《汽车电气设备维护》《汽车发动机故障诊断与排除》《汽车底盘故障诊断与排除》《汽车电气设备故障诊断与排除》《汽车综合检测与诊断》《汽车音响改装》《汽车美容技能》，共计 9 本。

《汽车发动机维护》的主要内容包括：发动机整体认识，润滑系统，冷却系统，燃油供给系统，进、排气系统，曲柄连杆机构，配气系统的维护以及发动机整体维护等。本书内容实用，操作性强，围绕国家对汽车发动机日常维护、一级维护、二级维护的作业要求，用一文一图的形式把操作流程和操作要求清晰地介绍给读者，有利于初学者掌握汽车发动机维护的基本技能。同时，从岗位实际需要出发，删简偏深偏难、与实际操作联系不紧密的理论知识。

本书由孙善德主编，熊祺、郑程、陈哲峰、余磊、黄志参编；卢明主审。

目录

单元一 发动机整体认识	(1)
课题一 认识发动机的类型、结构与基本工作原理	(1)
课题二 发动机的维护规范	(27)
单元二 润滑系统的维护	(32)
课题一 发动机润滑油的检查与系统紧固	(32)
课题二 发动机机油滤清器的维护	(38)
课题三 发动机润滑系统的清洗	(44)
课题四 发动机润滑油的更换	(49)
课题五 机油泵的维护	(51)
单元三 冷却系统的维护	(60)
课题一 冷却系统密封性的检查	(60)
课题二 发动机冷却液的更换	(63)
课题三 节温器的检查与更换	(67)
课题四 发动机水泵的检查与更换	(70)
课题五 发动机冷却系统的清洗	(74)
单元四 燃油供给系统的维护	(78)
课题一 燃油供给系统压力的检测	(78)
课题二 发动机汽油滤清器的检查与更换	(82)
课题三 汽油泵的检查与更换	(87)
课题四 喷油器的检查与更换	(94)

课题五	油压调节器的维护·····	(101)
单元五	进、排气系统的维护·····	(106)
课题一	进气管泄漏的检查与维护·····	(109)
课题二	进气系统的拆装·····	(114)
课题三	空气滤清器的维护·····	(119)
课题四	节气门部件的维护·····	(121)
课题五	进气管的清洗与维护·····	(127)
课题六	排气系统的检查与维护·····	(134)
课题七	进、排气系统的电气诊断与维护·····	(137)
单元六	曲柄连杆机构的维护·····	(147)
课题一	气缸垫的更换·····	(147)
课题二	气缸盖、气缸垫的安装·····	(158)
课题三	曲轴油封的更换·····	(165)
课题四	气缸压力的检查·····	(169)
单元七	配气系统的维护·····	(173)
课题一	气门油封的检查与更换·····	(173)
课题二	气门间隙的检查、调整与液压挺杆的更换·····	(179)
课题三	正时机构的检查与维护·····	(188)
单元八	发动机整体维护·····	(197)
课题一	发动机怠速的检查与调整·····	(197)
课题二	出车前的维护·····	(202)
课题三	发动机 ECU 的检测及主要附件的检测与维护 ·····	(205)
课题四	发动机总成的拆装·····	(223)

单元一 发动机整体认识

从 1885 年世界上第一辆汽车问世至今，已有一百多年的历史。纵观汽车的发展历史，几乎所有的科技新成果、新技术都应用在汽车上，所以一个国家的工业是否发达，可以从该国的汽车工业水平看出。发动机是汽车的心脏，其工作状况的好坏，直接影响到汽车工作状态以及汽车性能的发挥。因此，了解各种类型的发动机及其特点，认识发动机结构及特点，理解发动机基本工作原理，掌握发动机拆装基本知识，是非常重要的基础课题。

课题一 认识发动机的类型、结构与基本工作原理

- 学习目标：
1. 了解汽车发动机的类型。
 2. 认识发动机的结构组成及其特点。
 3. 理解发动机的基本工作原理。

一、主要发动机类型认识

尽管汽车种类繁多，但其基本组成是相同的，一般都由发动机、底盘、车身和电气设备四大部分组成。如图 1—1 所示就是桑塔纳 2000GSI 型轿车的整车构造。

作为汽车动力装置的发动机，根据燃料不同，可分为汽油机、柴油机、煤气机和多种燃料发动机等，其中汽油机和柴油机

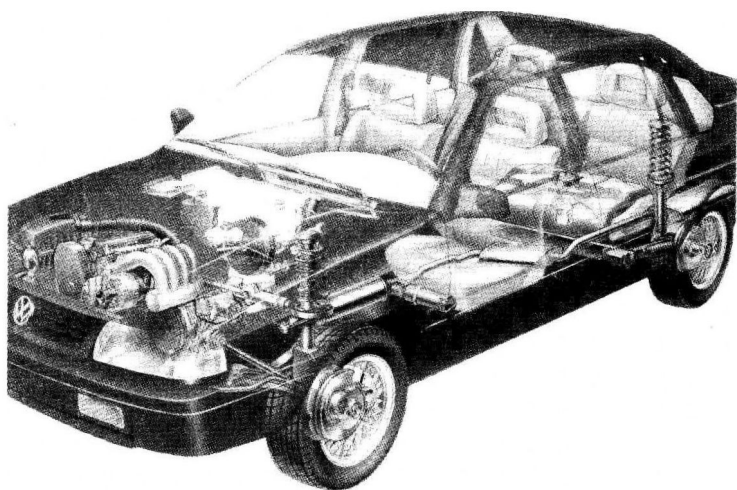


图 1—1 桑塔纳 2000GSI 型轿车的整车构造

最为常见。汽油机一般是先使汽油和空气在化油器内混合成可燃混合气，再输入发动机气缸并加以压缩，然后用电火花使之点火燃烧发热而做功，这种汽油机称为化油器式汽油机。有的汽油机是将汽油直接喷射入气缸或进气管内，同空气混合成可燃混合气，再用电火花点燃，这种汽油机称为汽油喷射式汽油机。柴油机所使用的燃料是轻柴油，一般是通过喷油泵和喷油器将柴油直接喷入发动机气缸，和在气缸内经压缩后的空气均匀混合，使之在高温下自燃，这种发动机又称为压燃式发动机。

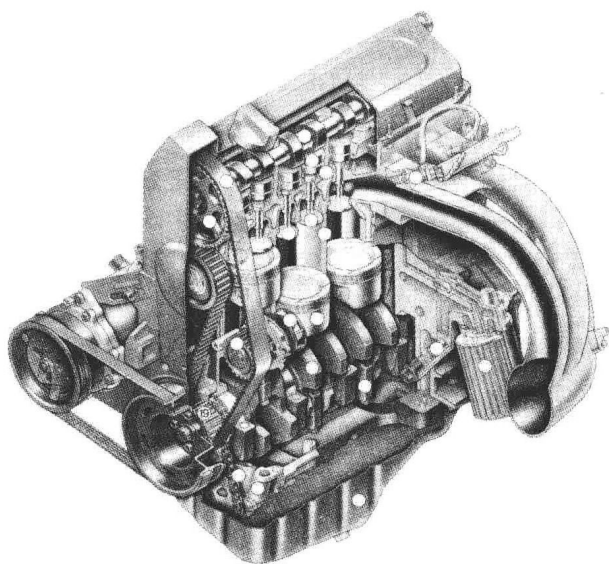
柴油机与汽油机相比，其热效率高，动力较大，经济性好，但是，因柴油机气缸压力高，对材料的要求也高，所以柴油机的体积都比较大而且笨重。另外，其噪声也比汽油机大得多。因此，柴油机在近代汽车上的应用受到了一定的影响。

目前，汽车上应用最多的是汽油机，汽油机经历了传统的断电器白金触点点火方式的化油器式发动机、无触点电子点火装置的化油器式发动机和电子控制汽油喷射式发动机的变化过程。目前，发动机已向更高级的方向发展，即智能化、自诊断系统的实现。

近年来，由于世界能源短缺，人们开始重视代用燃料的研究。研究最多的有甲醇、乙醇、液化石油气等。故又可分为甲醇、乙醇、液化石油气发动机等。

二、发动机的主要结构

汽油机主要由曲柄连杆机构、配气机构、进排气系统、燃油供给系统、点火系统、起动系统、润滑系统和冷却系统组成。柴油机为压燃，所以没有点火系统。桑塔纳 AJR 型发动机的整体结构如图 1—2 所示。



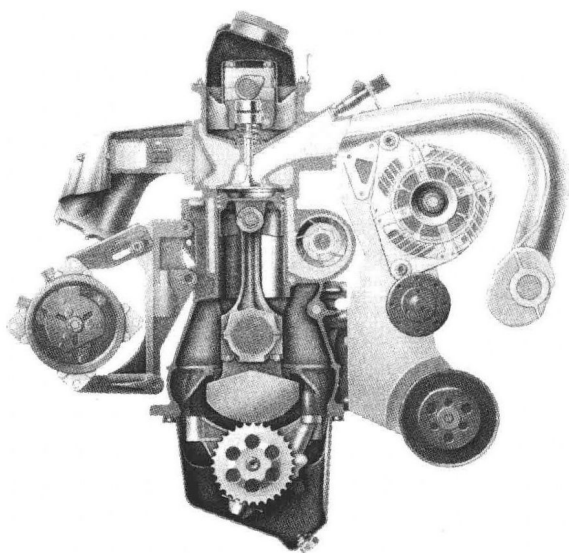


图 1—2 桑塔纳 AJR 型发动机的整体结构

1. 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构将燃料燃烧时产生的热能转变为活塞往复运动的机械能，再通过连杆将活塞的往复运动变为曲轴的旋转运动而对外输出动力。它由机体组、活塞连杆组与曲轴飞轮组三个部分组成。

(1) 机体组 机体组主要包括气缸体、气缸盖、曲轴箱、气缸垫和油底壳等，如图 1—3 所示。

气缸体是发动机的机体和骨架，是其他机构和系统的装配基体。水冷发动机的气缸体和上曲轴箱常铸成一体，称为气缸体一曲轴箱，也可称为气缸体，如图 1—4 所示。气缸体上部的圆柱形空腔称为气缸，下半部分为支撑曲轴的曲轴箱，其内腔为曲轴运动的空间。在气缸体内部铸有许多加强肋、冷却水套和润滑油道等。

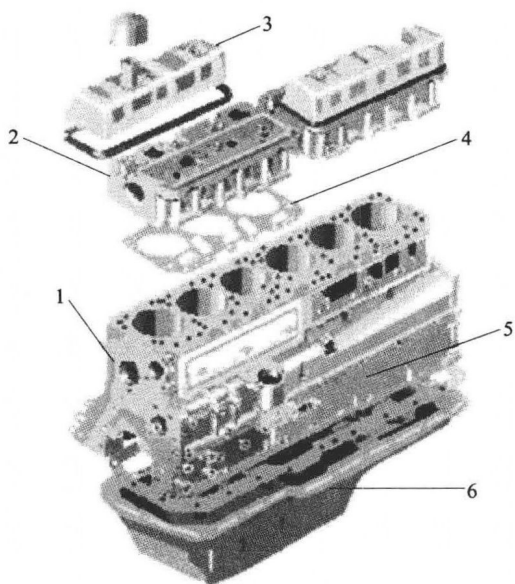


图 1—3 机体组

1—气缸体 2—气缸盖 3—气缸盖罩 4—气缸垫 5—曲轴箱 6—油底壳

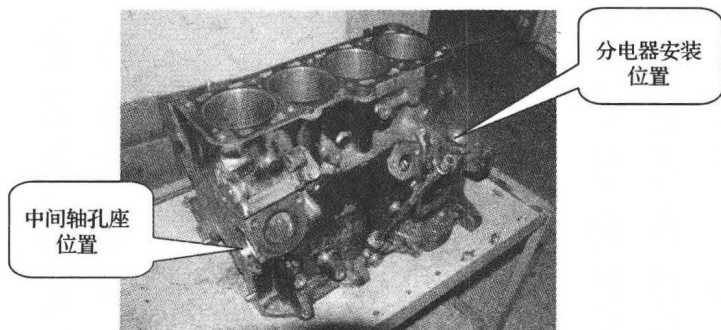


图 1—4 气缸体

如图 1—3 所示，气缸盖安装在气缸体的上面，从上部密封气缸并构成燃烧室。气缸盖罩起封闭和防尘作用，上设机油加注

口和曲轴箱通风口。气缸垫装在气缸盖和气缸体之间，其功用是保证气缸盖与气缸体接触面的密封，防止漏气、漏水和漏油。油底壳装在气缸体的下部，用于储存机油并封闭曲轴箱。

(2) 活塞连杆组 它主要由活塞、活塞环、活塞销和连杆等组成，如图 1—5 所示。活塞的顶部与缸盖及缸壁共同组成燃烧室，承受气缸内气体压力，并通过活塞销和连杆传给曲轴。活塞顶部打有箭头标记，安装时应将箭头指向前。活塞头部开有气环槽和油环槽，分别用以安装气环和油环。连杆将活塞承受的力传给曲轴，推动曲轴转动，从而使活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动。

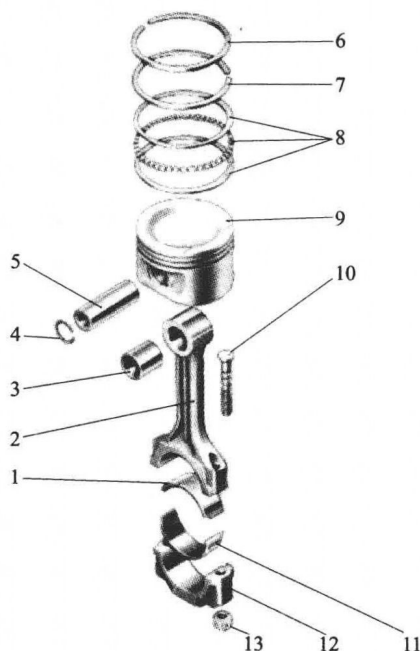


图 1—5 活塞连杆组

- 1—连杆上轴瓦 2—连杆 3—活塞销衬套 4—活塞销卡簧 5—活塞销
6—第 1 道气环 7—第 2 道气环连杆 8—组合油环 9—活塞
10—螺栓 11—连杆下轴瓦 12—连杆轴承盖 13—螺母

(3) 曲轴飞轮组 它主要由曲轴、飞轮等组成，如图 1—6 所示。曲轴的功用主要是把活塞连杆组传来的气体作用力转变为力矩通过飞轮输出，同时驱动配气机构及其他各种辅助装置。桑塔纳轿车发动机曲轴采用全支撑形式，即有 5 道主轴颈和 4 道连杆轴颈。其前端装有齿轮；后端飞轮接合盘用于安装飞轮，且采用非对称布置的螺栓连接飞轮。

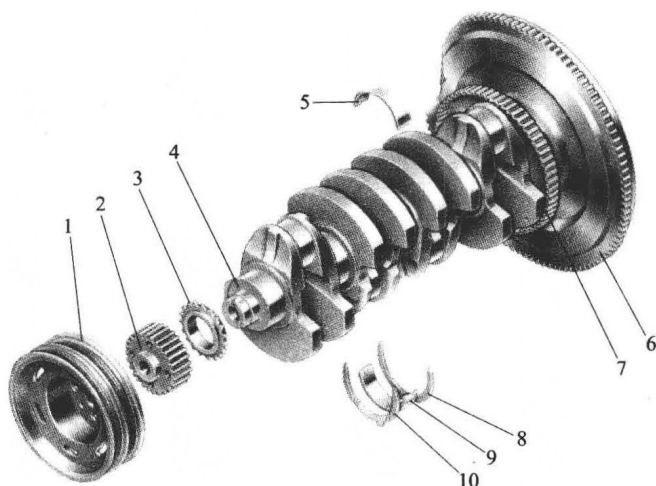


图 1—6 曲轴飞轮组

- 1—曲轴带轮 2—曲轴正时齿形带轮 3—曲轴链轮 4—曲轴
5—主轴承上轴瓦 6—飞轮 7—转速传感器脉冲轮 8—后止推片
9—主轴承下轴瓦 10—前止推片

2. 配气机构

配气机构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。配气机构主要由气门组与气门传动组两大部分组成，主要部件有凸轮轴、正时齿轮、挺杆、气门、气门导管和气门座圈等。配气机构大多采用顶置气门式，气门与凸

轮轴位于缸盖顶上，由凸轮轴直接驱动气门，这种配气机构进气阻力小，进气充分，气门的开闭方便，但由于凸轮轴位于缸盖上，驱动气门的传动链设计得较长，如图 1—7 所示为 AJR 型发动机配气机构。

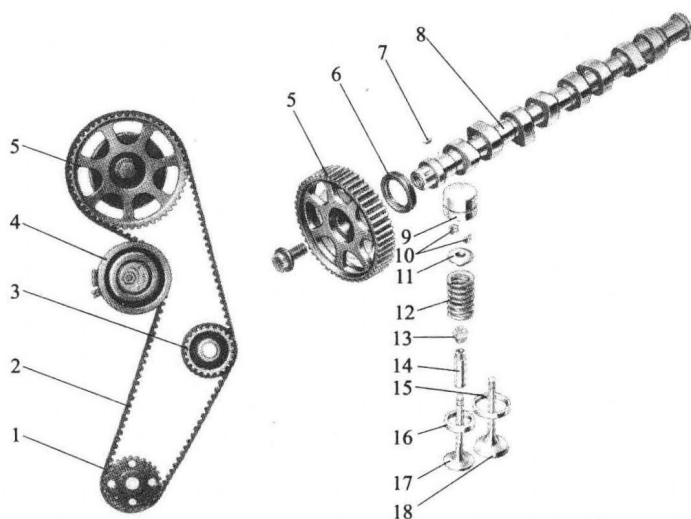


图 1—7 AJR 型发动机配气机构

- 1—曲轴正时齿形带轮 2—正时齿形带 3—水泵齿形带轮 4—张紧轮
5—凸轮轴正时齿形带轮 6—凸轮轴油封 7—半圆键 8—凸轮轴
9—挺柱体 10—气门锁片 11—止气门弹簧座 12—气门弹簧
13—气门油封 14—气门导管 15—进气门座
16—排气门座 17—排气门 18—进气门

如图 1—8 所示为丰田 3S—FE 型发动机的配气机构，也是气门、凸轮轴顶置式的，但它有两根凸轮轴，每缸有 4 个气门。PASSAT, POLO 发动机的配气机构与丰田 3S—FE 型发动机的结构相似，也有两根凸轮轴，每缸有 4 个气门。

早期发动机挺杆为机械式，目前液压式挺杆已取代了机械式挺杆，这种类型的挺杆不用调整气门间隙，如图 1—9 所示。

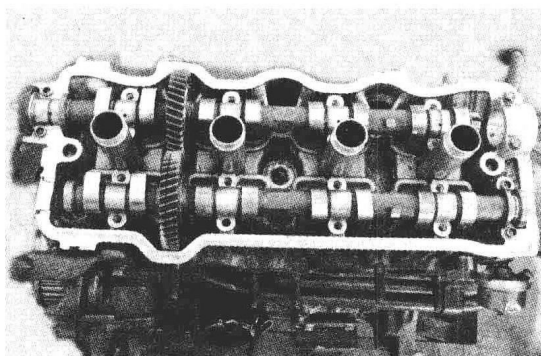


图 1—8 双凸轮轴、四气门配气机构

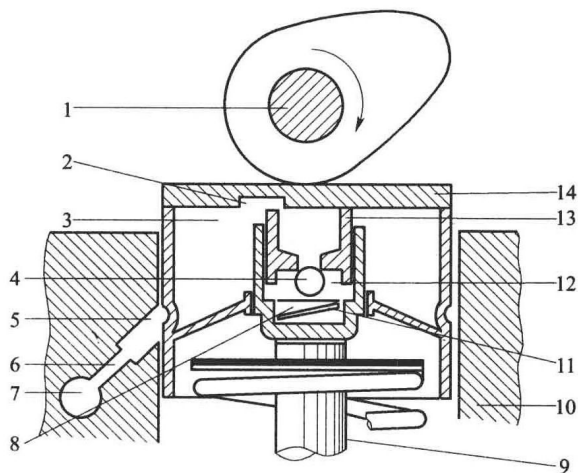


图 1—9 液压式挺杆

- 1—凸轮轴 2—键形槽 3—低压油腔 4—球形阀 5—斜油孔
6—量油孔 7—缸盖主油道 8—高压油腔 9—气门 10—缸盖
11—压力弹簧 12—油缸 13—插座 14—挺柱体

3. 进、排气系统

进气系统主要由进气歧管、空气滤清器、怠速稳定阀、节气门控制部件和空气流量计等组成，如图 1—10 所示。

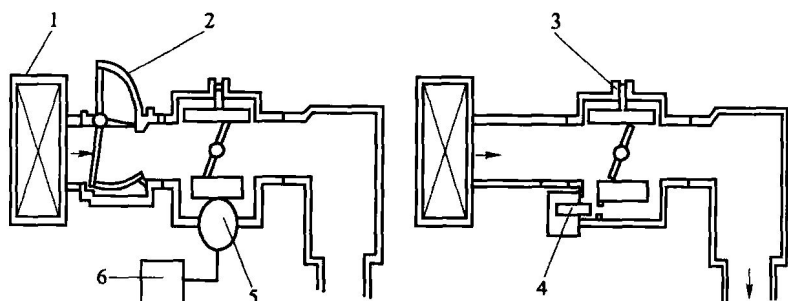


图 1—10 进气系统

- 1—空气滤清器 2—空气流量计 3—节气门体 4—空气阀
5—怠速控制阀 6—电子控制单元

排气系统主要由排气歧管、排气消声器等组成，有的汽车为减少废气排放还加装了三元催化器，如图 1—11 所示。

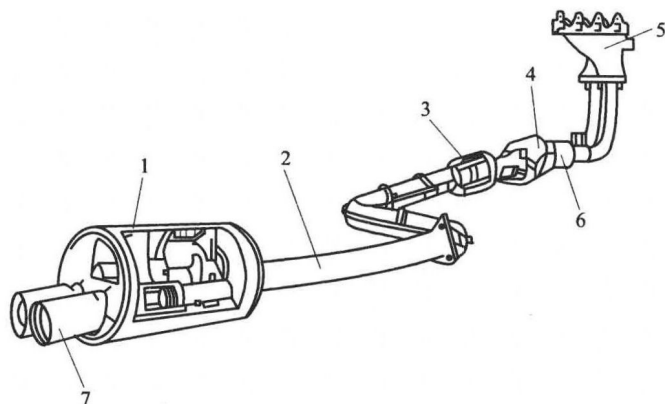


图 1—11 排气系统

- 1—主消声器 2—后排气管 3—副消声器 4—催化转换器 5—排气歧管
6—排气总管 7—排气尾管

进气歧管的作用是将可燃混合气（汽油机）或空气（柴油机）较均匀地分配到各个气缸，并尽可能使流动损失最小，如图 1—12 所示。排气歧管的作用是汇集各缸废气，并将其从排气消