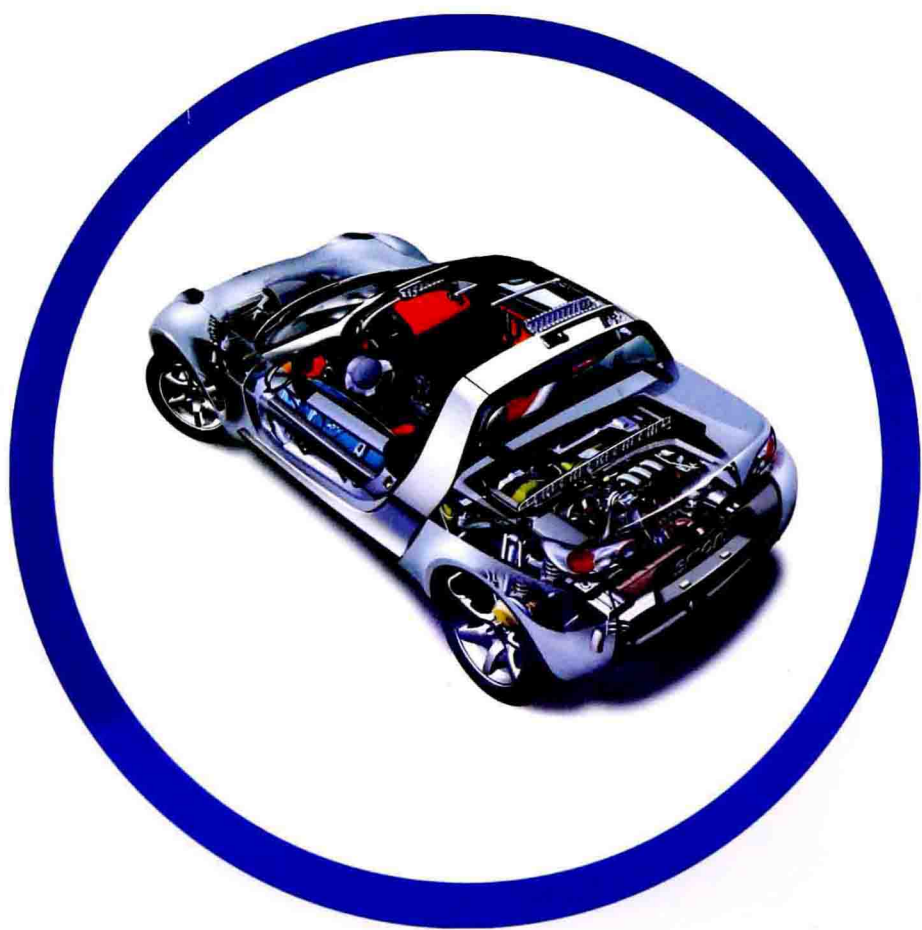


“十二五”规划教材·汽车类

汽车机械制图

QICHE JIXIE ZHITU

主 编 路淑华 弓彦荣 赵汉雨



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

汽车机械制图

主 编 路淑华 弓彦荣 赵汉雨
副主编 贾利君 于 萌



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是根据教育部制定的“高职高专工程制图课程教学基本要求”编写而成,采用了最新《机械制图》和《技术制图》国家标准,紧密结合高职高专教学特点,突出基本技能的训练,强化应用,以提高学生识读、绘制各类汽车类零件图为目的。

本书共分五个模块,包括汽车机械制图基础知识、汽车基本零件三视图的绘制与识读、汽车常用件与标准件、识读汽车基本零部件的零件图、识读与绘制汽车相关组件装配图等。

本书可作为高职高专院校的汽车类各专业的汽车制图教材,也可作为职业技术培训教材或供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械制图/路淑华,弓彦荣,赵汉雨主编. —西安:
西安交通大学出版社, 2014. 6
ISBN 978-7-5605-6190-5

I. ①汽… II. ①路… ②弓… ③赵… III. ①汽车—
机械制图 IV. ①U462

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 095857 号

书 名 汽车机械制图
主 编 路淑华 弓彦荣 赵汉雨
责任编辑 毛 帆 雷萧屹

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)

网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (010)61239909 (029)82668315
传 真 (010)61239909
印 刷 北京市通县华龙印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16 印 张 15.875 字 数 393 千字
版次印次 2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-6190-5/U·22
定 价 39.80 元

图书如有印装质量问题,请与印厂联系调换。电话:(010)89565588
投稿热线:(029)82664954
读者信箱:jdlgy@yahoo. cn

版权所有 侵权必究

前言

图形和文字、声音等一样,是承载信息进行交流的重要媒体。以图形为主的工程设计图样是工程设计、制造和施工过程中用来表达设计思想的主要工具,被称为“工程界的语言”。“图”在人类社会的文明进步和推动现代科学技术的发展中起了重要作用。因此,“工程图学”作为一门科学,历来是人类重要的学习和研究内容之一,而“机械制图”则是其中重要的组成部分,对于汽车专业的学生来说“汽车机械制图”是必备的专业基础知识。

为适应当前高等职业教育教学的改革,探索“教学内容项目化,教学过程岗位化,专业知识基础化,基础知识技能化”的教学思路,本教材把基础学科知识与专业学科知识有机地结合在一起,根据教育部发布的高等职业院校机械制图教学课程体系的基本要求,按照最新颁布的《技术制图》和《机械制图》国家标准,结合职业院校学生的培养目标和企业用工要求实际情况,编者在多年从事机械制图及 AutoCAD 教学和科研工作中积累了丰富的教学和实践经验,在系统地整理、完善了最新讲稿和教学资料的基础上编写了本教材。

本教材的编写思路是:以科学发展观为指导思想,以操作技能为依据,以服务专业为目标,以够用实用为原则,以就业创业为导向,以机械制图为基础,以汽车零件为主线贯穿整个教材。全书共有五个模块,13 个任务,包括汽车及主要机械零部件的认识,汽车机械制图的基本知识,汽车机械零部件的画法与识读,认识汽车常用件与标准件,识读汽车零件图和装配图等。

本教材以工作任务为载体,结合职业岗位和工作过程组织教学内容,任务的选取从简单到复杂、由单一到全面,基础知识由浅入深贯穿全书,教材中尽可能多地体现加工领域的四新知识,以体现教材的先进性。

本教材突出以学生为主体的地位,突出“教”与“学”的互动关系,通过“教师讲解示范,学生作图训练”组织教学全过程,使机械制图与汽车专业学科相结合,更好地服务于专业。

本教材任务实施结束,通过师生评价体系巩固相关技能,结合专业知识及知识拓展,开发学生的发散性思维能力,并且在《汽车机械制图习题册》中配有各模块相应的习题,既利于教学也便于自学。

本课程教学建议:

①担任本课程的教师应具有一定的综合专业能力,既具有机械制图的基础学科系统知识,又具有汽车专业系统知识,同时还要掌握一定的操作技能。

②承担本课程的教学场所应具备一定的综合教学功能,既能满足多媒体教学的要求,又能满足实物展示和进行“理实一体化”教学的需要。

本书由石家庄理工职业学院路淑华担任第一主编、石家庄理工职业学院弓彦荣担任第二主编、河南农业大学赵汉雨担任第三主编,担任副主编的有:河南机电职业学院贾利君、周口科技职业技术学院于萌。绪论、模块一由石家庄理工职业学院路淑华编写,并由其负责统

稿、定稿；模块三由石家庄理工职业学院弓彦荣编写；模块二由河南农业大学赵汉雨编写；模块四由河南机电职业学院贾利君编写，模块五由周口科技职业技术学院于萌编写。

为方便教师授课，本书备有电子课件，方便大家选用，同时随书附赠习题集。

由于编者水平有限和时间仓促，书中难免有缺点和疏漏，敬请使用本教材的同仁和广大读者批评指正。

编 者

2014 年 06 月

目 录

绪 论	1
模块一 汽车机械制图基础知识	2
任务一 认识汽车及主要机械零部件	3
任务二 汽车发动机风扇叶平面图的画法	13
任务三 绘制汽车发动机活塞销及连杆衬套的三视图	37
模块二 汽车基本零件三视图的绘制与识读	54
任务一 绘制轴承座的三视图	55
任务二 汽车齿轮泵左端盖视图分析与绘制	92
任务三 汽车驻车制动器拉杆的视图分析及绘制	105
模块三 汽车常用件与标准件	118
任务一 汽车发动机气门弹簧的画法	119
任务二 汽车螺纹紧固件的识读和画法	123
任务三 汽车变速箱齿轮的画法	140
模块四 识读汽车基本零部件的零件图	158
任务一 识读汽车驱动桥差速器中锥齿轮轴的零件图	159
任务二 汽车发动机连杆的测绘	198
模块五 识读与绘制汽车相关组件装配图	205
任务一 识读汽车发动机活塞连杆组件装配图	206
任务二 绘制汽车常用工具千斤顶装配图	216
附 录	230
参考文献	247

绪 论

一、汽车机械制图这门课程学什么？

汽车机械制图这门课程是侧重学习汽车零部件及组件的机械图样的绘制（画图）和识图（看图）的规律与方法的一门课程。

机械图样是根据投影原理，按照国家标准及其有关规定来表示机件形状和大小，并配有必要的文字技术说明的一种“图”文件，设计者通过图样来表达设计思想，制造者通过图样来生产、检验产品，使用者通过图样来了解产品的结构和性能，因此，机械图样是工程界通用的技术语言，是工程技术人员交流技术思想的工具。

凡是从事工程技术工作的人员都必须具有绘图的能力和看图的本领。

本教材突出项目为驱动，任务为引领的原则，以汽车零部件为载体，从基本的点、线、面投影，到零件图、装配图的画法，始终与专业学科相结合，使机械制图更好地服务于专业。通过本课程教学，使学生对汽车的构成有一个基本的了解和认识，培养学生绘制和阅读机械工程图样的基本能力，培养学生空间形象思维能力和三维形体的设计能力。同时有目的地培养学生自学能力，分析问题和解决问题的能力，以及认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

二、汽车机械制图这门课程主要任务有哪些？

（1）知识的掌握

掌握几何作图方法；掌握正投影的基本概念及点、线、面的投影特性和作图方法。掌握一般零件图的绘制和识读方法，能够绘制零件草图。了解装配图的作用与内容，初步掌握装配图的表达方法及其画法，能绘制和识读一般装配图，并能拆画零件图。

（2）能力的培养

培养学生绘制和识读机械工程图样的基本能力；培养空间形象思维能力和三维形体的设计能力；培养学生计算机绘图的职业技能；具有运用所学知识 with 技能解决生产实际问题的能力；具有自学能力，以适应现代汽车新结构和新技术发展变化。

（3）素质的培养

培养学生形成热爱科学，实事求是，辩证思维、独立思考的能力；具有理论联系实际的学习态度，并且具有创新精神；具有安全文明生产意识；具有良好的职业道德观念和热爱专业、吃苦耐劳、勤奋进取的敬业精神。

模块一 汽车机械制图基础知识



任务目标

【教学目标】

引导学生了解和认识汽车基本结构、汽车的主要机械零部件以及绘图的基本知识，培养和激发学生对汽车机械制图这门课程的爱好和兴趣，让学生掌握本课程的学习方法，能够正确使用绘图工具和仪器，掌握绘图的基本理论和技能，加强空间思维能力的训练，为今后的学习打下良好的基础。

【能力目标】

- ①认识汽车的整体结构及发动机的工作原理；
- ②认识汽车发动机和底盘的结构组成及作用；
- ③训练机械制图与识图的空间思维能力；
- ④掌握汽车机械制图的基本知识。

【知识目标】

- ①了解机械图样的概念、作用和分类；
- ②理解国家标准及标准代号的含义，熟悉国家标准的内容；
- ③掌握正投影的基本理论及点、线、面的三面投影规律；
- ④掌握三视图的“三等”原则及三视图的绘制方法和步骤；
- ⑤建立空间想象力，能够将空间物体用平面图形表示出来，再由平面图形想象出物体的空间形状，通过循序渐进的训练，建立空间的抽象思维能力。

【技能目标】

- ①认识汽车的典型机械零部件和它们的安装位置；
- ②正确使用绘图工具和仪器；
- ③掌握各种线型的应用和画法；
- ④掌握圆弧连接的作图方法和步骤；
- ⑤掌握常用尺寸的标注方法；
- ⑥掌握平面图形的绘图方法；
- ⑦掌握基本几何体三视图的画法。

任务一 认识汽车及主要机械零部件



任务描述

以汽车实物教学为主，以教师讲解、学生自学为辅，突出“教”与“学”的互动关系，以“教师讲解示范，学生操作训练”来组织教学全过程，通过观察分析，了解汽车、发动机的基本构造，熟悉汽车的主要零部件及安装位置，运用多媒体教学进行总结，使学生对汽车和机械零部件有一个感性认识。

相关知识

一、汽车发动机的基本构造

1. 汽车的总体结构

汽车一般由发动机、底盘、电气设备、车身四大部分组成。

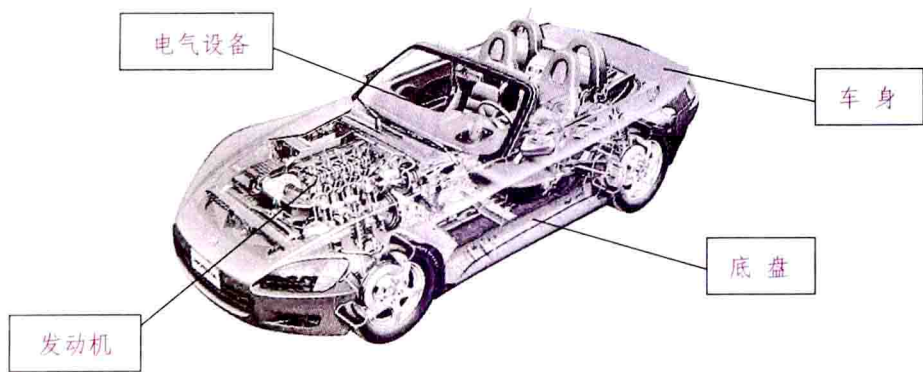


图 1-1-1 汽车的基本组成

(1) 发动机

发动机将燃料的热能转换为机械能，成为汽车的动力源，它是汽车最主要的总成之一，常被比喻为“汽车的心脏”。目前汽车上使用的发动机大多数是往复式活塞式结构。

(2) 汽车底盘

汽车底盘是用于承载发动机、车身和电器设备等的部件，通过其本身的各种机构将发动机的动力传送到车轮，使汽车运动并按照驾驶员的操纵正确行驶。

(3) 电气设备

电气设备用来确保汽车的正常运行，主要包括：供电系统、起动系统、点火系统、照

明及信号系统、仪表显示系统、辅助电器系统及现代汽车电子技术等。

(4) 车身

车身主要由前保险杠总成、后保险杠总成、玻璃、车门、引擎盖、车身附件及内外装饰等组成，是驾驶员工作及容纳乘客和货物的场所。

2. 汽车发动机的基本构造

汽车发动机是汽车的动力装置，如图 1-1-2 所示。汽车发动机的类型很多，结构各异，以适应不同车型的需要。汽车发动机一般由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、冷却系统、润滑系统、起动系统、点火系统等两大机构五大系统所组成。

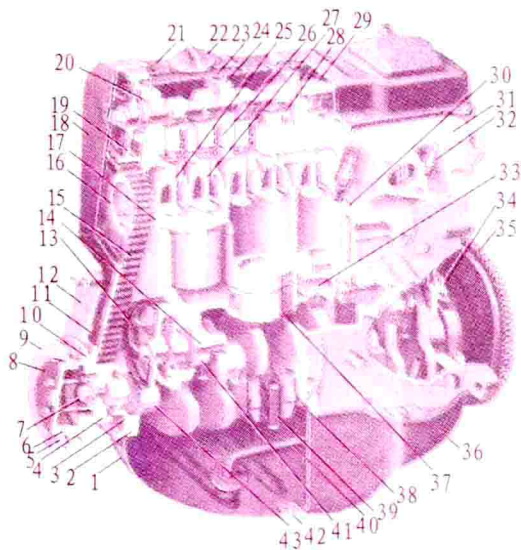


图 1-1-2 汽车发动机构造

- 1—曲轴；2—曲轴轴承盖；3—曲轴前端封油板；4—曲轴正时齿轮；5—压缩机传动带；
6—压缩机传动带轮调整垫片；7—正时齿轮拧紧螺栓；8—压缩机传动带轮压紧盖；
9—曲轴传动带轮（压缩机）；10—曲轴传动带轮（水泵、发电机）；11—正时齿轮下罩盖；
12—压缩机支架；13—中间轴正时齿轮；14—中间轴；15—正时传动带；16—偏心轮张紧机构；
17—气缸体；18—正时齿轮上罩盖；19—凸轮轴正式齿轮；20—凸轮轴前端油封；
21—气门室罩；22—机油加油口；23—凸轮轴机油挡油板；24—凸轮轴；25—排气门；
26—气门弹簧；27—进气门；28—液压挺柱总成；29—凸轮轴；30—气缸密封垫片；31—气缸盖；
32—火花塞；33—活塞销；34—曲轴后端油封挡板；35—飞轮齿圈；36—油底壳；37—活塞；
38—机油标尺；39—连杆总成；40—机油集滤器；41—中间轴轴瓦；42—放油螺塞；
43—曲轴主轴瓦；44—放油螺塞；45—曲轴主轴瓦

(1) 发动机的分类

发动机的分类有多种多样，常用的有以下几种分类方式：

①按燃油不同，可分为汽油发动机和柴油发动机，如图 1-1-3 所示：

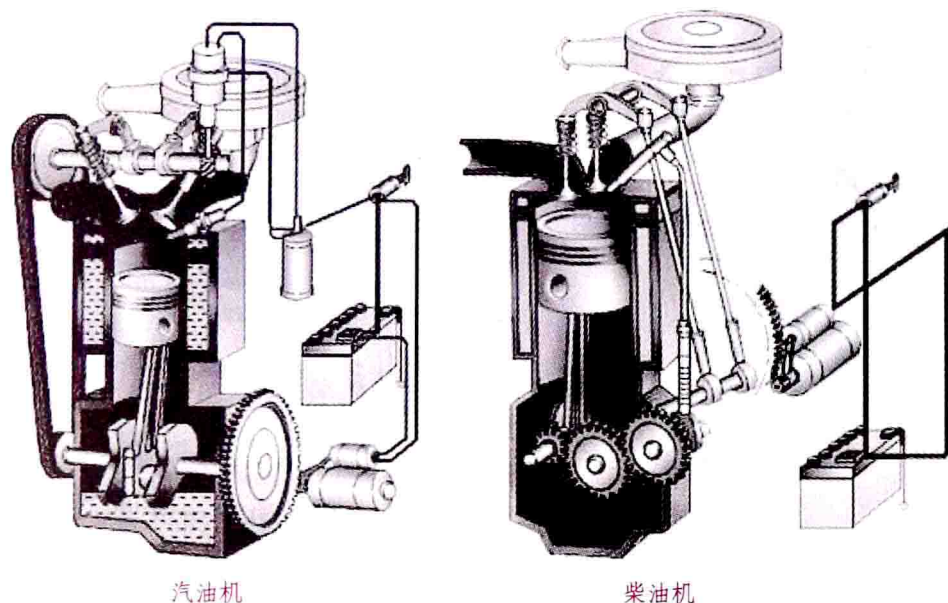


图 1-1-3 汽油发动机与柴油发动机

②按工作方式不同,可分为四冲程和二冲程发动机,一般汽车发动机为四冲程发动机,如图 1-1-4 所示。

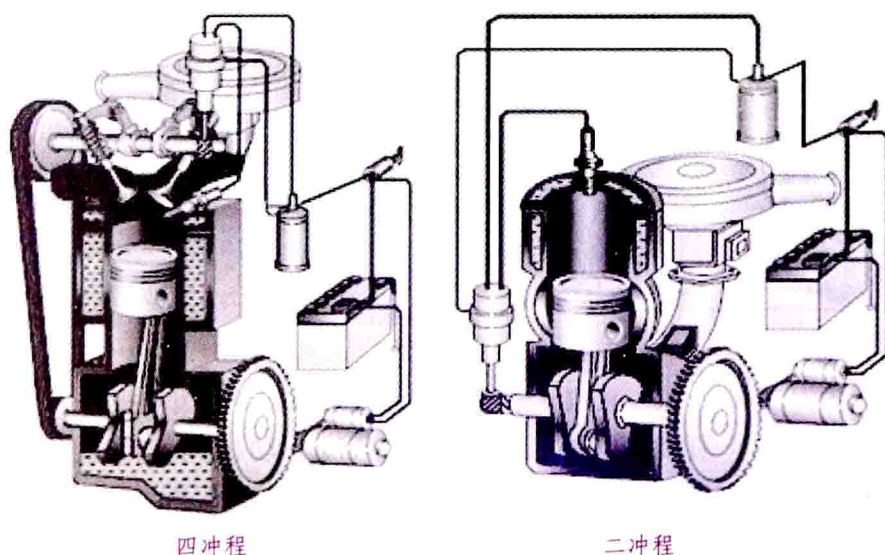


图 1-1-4 四冲程发动机和二冲程发动机

③按照气缸数目不同,可分为单缸发动机和多缸发动机。仅有一个气缸的发动机称为单缸发动机;有两个以上气缸的发动机称为多缸发动机,如双缸、三缸、四缸、五缸、六缸、八缸、十二缸等。现代汽车的发动机多采用四缸、六缸、八缸发动机,如图 1-1-5 所示。

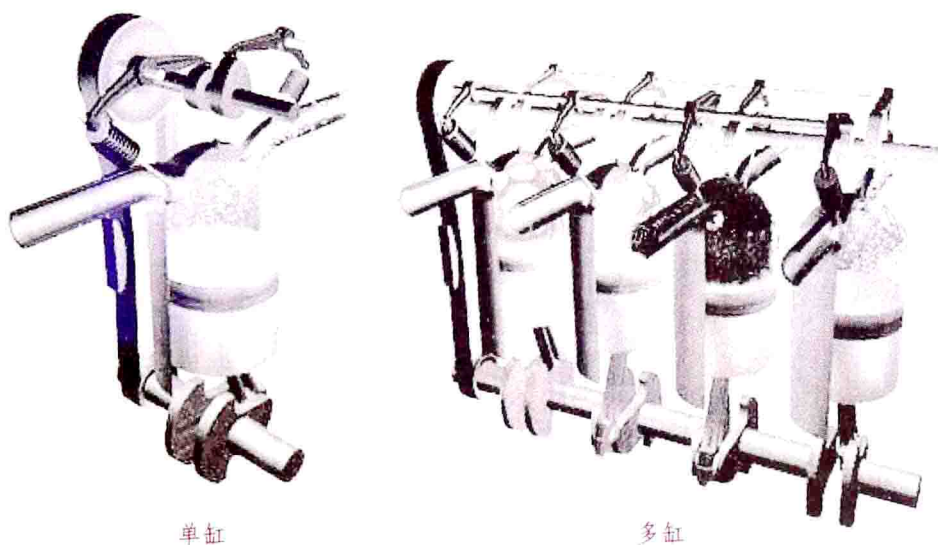


图 1-1-5 单缸发动机和多缸发动机

④按气缸的排列方式不同，发动机又可分为直列型、V型和W型等发动机，如图1-1-6所示。

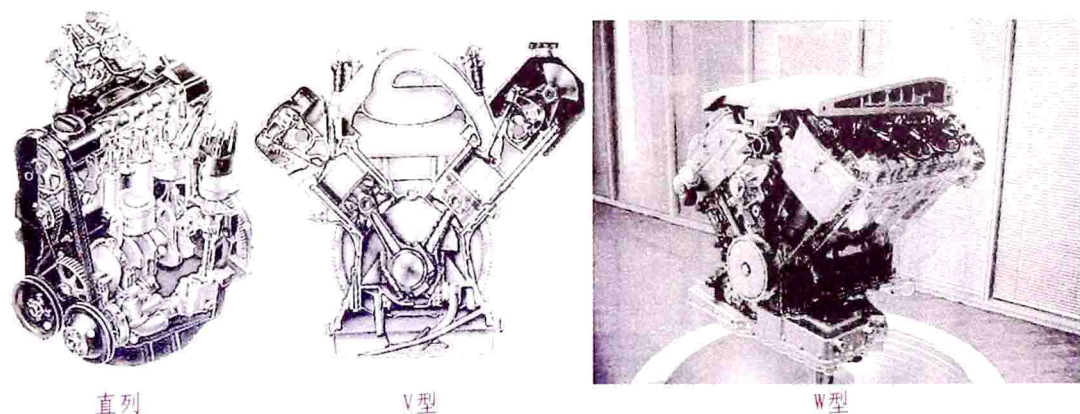


图 1-1-6 直列型发动机、V型发动机与W型发动机

⑤按冷却方式不同，可以分为水冷发动机和风冷发动机，如图1-1-7所示。水冷发动机是利用在气缸体和气缸盖冷却水套中进行循环的冷却液作为冷却介质进行冷却的，而风冷发动机则是利用流动于气缸体与气缸盖外表面散热片之间的空气作为冷却介质进行冷却的。水冷发动机冷却均匀，工作可靠，冷却效果好，被广泛地应用于现代车用发动机。

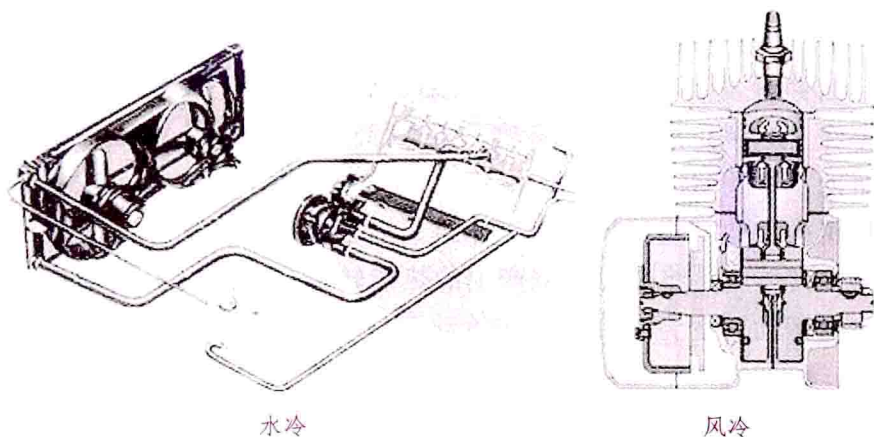


图 1-1-7 水冷发电机和风冷发电机

(2) 四冲程发动机的工作过程

四冲程发动机的工作过程是活塞往复四个行程完成一个工作循环，即进气行程、压缩行程、做功行程和排气行程，如图 1-1-8 所示。

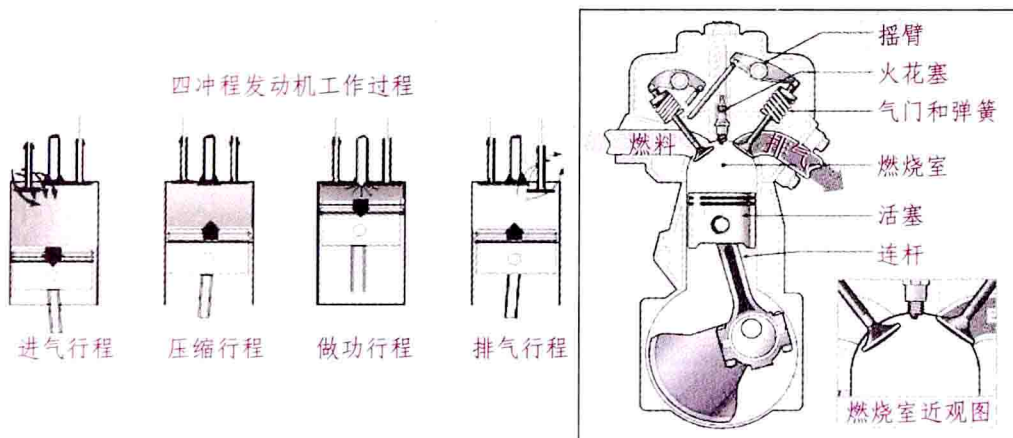


图 1-1-8 四冲程发动机工作原理图

①进气行程：进气行程中，进气门打开，排气门关闭。随着活塞从上止点向下止点移动，活塞上方的气缸容积增大，从而气缸内的压力降低到大气压力以下，即在气缸内造成负压吸力。这样，可燃混合气便经进气管道和进气门被吸入气缸。

②压缩行程：为使吸入气缸内可燃混合气能迅速燃烧，以产生较大的压力，从而使发动机发出较大功率，必须在燃烧前将可燃混合气压缩，使其容积缩小、密度加大、温度升高，即需要有压缩过程。在这个过程中，进、排气门全部关闭，曲轴推动活塞由下止点向上止点移动的一个行程称为压缩行程。

③做功行程：在这个行程中，进、排气门仍旧关闭。当活塞接近上止点时，装在气缸盖上的火花塞发出电火花，点燃被压缩的可燃混合气。可燃混合气被燃烧后，放出大量热能，高温高压的燃气推动活塞从上止点向下止点运动，通过连杆使曲轴旋转并输出机械能。

④排气行程：可燃混合气燃烧后生成的废气，必须从气缸中排除，以便进行下一个进气行程。当膨胀接近终了时，排气门开启，靠废气的压力进行自由排气，活塞到达下止点

后再向上止点移动时，继续将废气强制排到出气缸中。活塞到上止点附近时，排气行程结束。

综上所述，四冲程发动机经过进气、压缩、做功、排气四个行程，完成一个工作循环。这期间活塞在上、下止点间往复移动了四个行程，曲轴相应地旋转了两周。

(3) 发动机的基本构造

①曲柄连杆机构：曲柄连杆机构由机体组、活塞连杆组和曲轴飞轮组三部分组成，如图 1-1-9 所示。其作用是将燃料燃烧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转变为曲轴的旋转运动而对外输出动力。

②配气机构：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。进、排气门的开闭由凸轮轴控制。凸轮轴由曲轴通过齿形带、齿轮或链条驱动。进、排气门和凸轮轴以及其他一些零件共同组成配气机构，如图 1-1-9 所示。

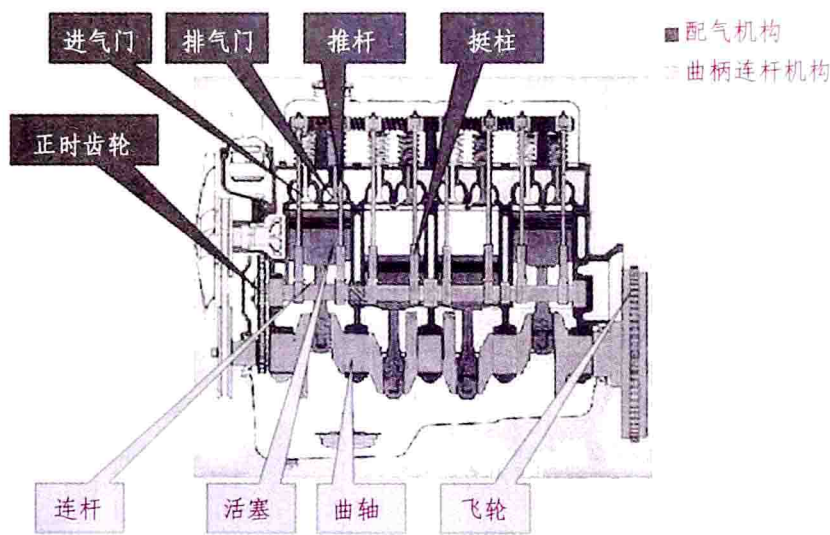


图 1-1-9 曲柄连杆机构和配气机构

③燃料供给系统：汽油机燃料供给系统和柴油机燃料供给系统由于使用的燃料和燃烧过程不同，在结构上有很大差别，而汽油机燃料供给系统根据混合气的形成方式不同又可分为传统化油器式和电控直喷式两种。燃料供给系统的作用是将一定浓度和数量的可燃混合气（或空气）供入气缸以供燃烧，并将燃烧生成的废气排出。

④冷却系统：如图 1-1-10 所示。冷却系统有水冷却系统和风冷却系统两种，现代汽车一般都采用水冷却系统。其作用是将受热机件的热量散到大气中去，从而保证发动机正常工作。水冷发动机的冷却系统通常由冷却水套、水泵、风扇、水箱、节温器等组成。

⑤润滑系统：如图 1-1-11 所示。润滑系统的作用是将润滑油送至各个摩擦表面，以减轻机件的磨损，并清洗、冷却摩擦表面，延长发动机的使用寿命。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。

⑥起动系统：起动系统的作用是将静止的发动机起动并转入自行运转。

⑦点火系统：如图 1-1-12 所示。点火系统是汽油发动机特有的，按控制方式不同分为传统点火系和电子控制点火系两种，作用是按规定时刻向气缸内提供电火花以点燃气

1. 传动系

汽车传动系是指从发动机到驱动车轮之间所有动力传递装置的总称，其基本功用是将发动机发出的动力按照需要传给驱动轮，并保证汽车正常行驶。不同的汽车，底盘的结构有所不同，如手动档的汽车，底盘一般由离合器、手动变速器、万向传动装置（万向节和传动轴）、驱动桥（主减速器、差速器、半轴、桥壳）等组成，如图 1-1-14 所示；自动档的汽车，其底盘主要包括自动变速器、万向传动装置、驱动桥等。

传动系各组成部分的功能如下：

- ①离合器：保证换档平顺，必要时中断动力传动。
- ②变速器：变速、变矩、变向、中断动力传动。
- ③万向传动装置：实现有夹角和相对位置经常发生变化的两轴之间的动力传动。
- ④主减速器：将动力传给差速器，并实现降速增矩、改变传动方向。
- ⑤差速器：将动力传给半轴，并允许左右半轴以不同的转速旋转。
- ⑥半轴：将差速器的动力传给驱动车轮。

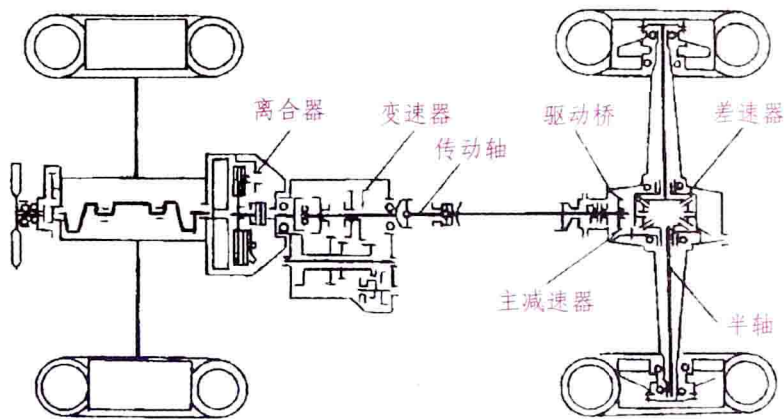


图 1-1-14 汽车传动系的构成

2. 行驶系

汽车行驶系一般由车架、悬架、车桥和车轮等组成，如图 1-1-15 所示。车轮通过轴承安装在车桥两边，车桥通过悬架与车架（或车身）连接，车架（或车身）是整车的装配基体。

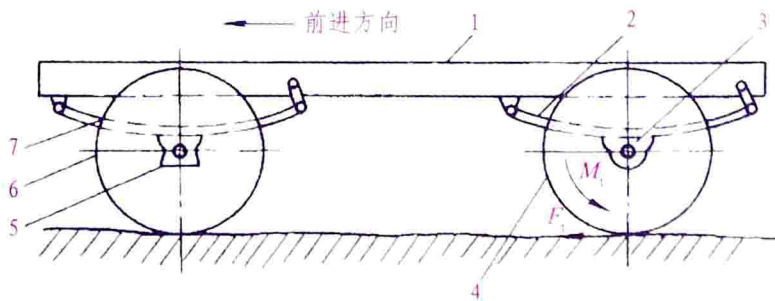


图 1-1-15 汽车行驶系的构成

1—车架；2—后悬架；3—驱动桥；4—后轮；5—转向桥；6—前轮；7—前悬架

汽车行驶系的主要功能：其一是支承汽车的重量并承受、传递路面作用在车轮上各种

力的作用；其二是接受传动系传来的转矩并转化为汽车行驶的牵引力；其三是缓和冲击，减少震动，保证汽车平顺行驶。

3. 转向系

机械式转向系统由机械转向器、转向操纵机构和转向传动机构三大部分组成。汽车转向时，施加在转向盘上的转动力经转向柱传至转向器，将转向力放大后，再通过转向传动机构的传递，带动转向轮偏转，使汽车改变行驶方向，其结构如图 1-1-16 所示。

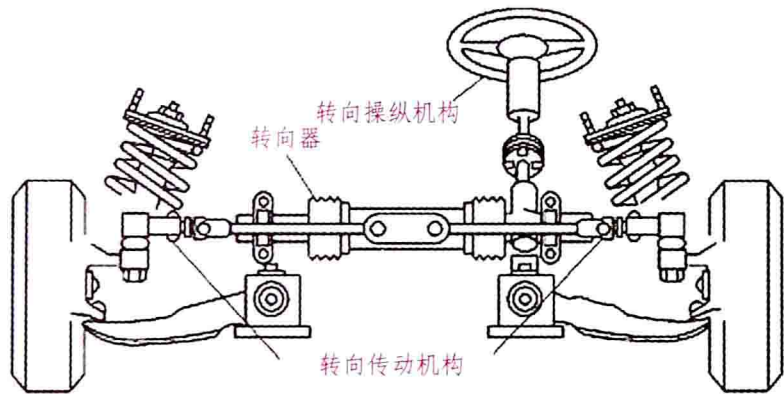


图 1-1-16 汽车转向系的构成

4. 制动系

制动系的功用是使汽车减速、停车并能保证可靠地驻停。汽车制动系一般由行车制动系和驻车制动系等两套相互独立的制动系统构成，每套制动系统主要包括制动器和制动传动机构。目前汽车的行车制动系一般都装配有制动防抱死系统（ABS）。

转向系和制动系都是由驾驶员来操控的，一般合称为控制系。

现代汽车中电子控制技术的应用越来越广泛，例如在底盘中普遍采用了电子控制自动变速器（EAT 或 ECT）、电子控制防滑差速器（EDL）、电子控制制动防抱死系统（ABS）、电子制动力分配系统（EBD）、电子控制悬架系统（EMS）、电子控制转向系统（EPS）等。