

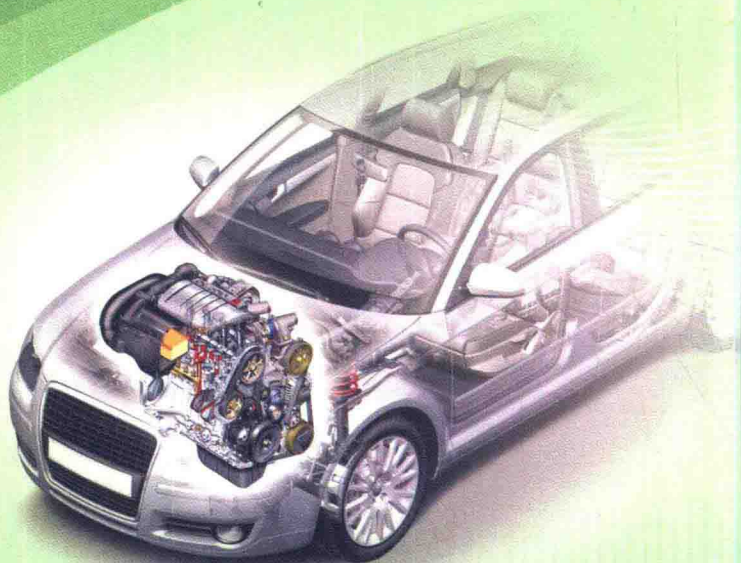


“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

汽车发动机 构造与维修

(第2版)

◎主编 梁建和 周宁



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

汽车发动机构造与维修

(第2版)

主编 梁建和 周 宁

内 容 简 介

全书包含发动机两大机构和五大系统的功用、构造组成、工作原理、主要部件的检修、常见故障和实际维修案例的诊断、排除的过程步骤和试车等内容,图文并茂、简洁易懂。采用任务驱动的方案编写,注重理论知识与实践技能的有机结合,通过“教、学、做一体化”模式组织教学,有助于学生岗位职业能力的养成。教材内容精炼实用,易学便教,适合高职高专院校汽车类相关专业作为教材使用,也是汽修职训中心和汽修入门者的理想教材与自修读物。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机构造与维修 / 梁建和, 周宁主编. —2 版. —北京: 北京理工大学出版社, 2015. 6

ISBN 978-7-5640-8554-4

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 205426 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市华骏印务包装有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 12

字 数 / 286 千字

版 次 / 2015 年 6 月第 2 版 2015 年 6 月第 1 次印刷

定 价 / 29.80 元

责任编辑 / 张慧峰

文案编辑 / 张慧峰

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 马振武

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

再版前言

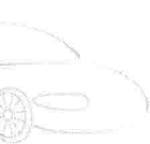
本书第一版是21世纪广西高等教育教学改革工程“十一五”规划项目“基于行动引导型的专业核心课程建设研究与实践”的研究成果之一，融入了我国近几年高等职业教育改革及本学科的研究成果，是广西高等教育自治区级教学成果奖二等奖《基于行动引导型核心课程实施连环载体教学的课程体系建设模式》的重要支撑材料，教学课件获第12届广西高等教育教学软件应用大赛二等奖。

随着我国高等职业教育的迅猛发展和社会人才需求特点的不断变化，各高职院校无不在寻求符合高等职业教育教学改革需要的教材。本次修订，继续全面贯彻以行动引导型教学法组织教材内容的指导思想，全部采用任务驱动的方案通过“教、学、做一体化”模式组织教学，突出高职教育特色；保持第一版“理论实践一体化，从实践导入理论，以能力为本位，以应用为目的，以必需、够用为度，力求精练明了和通俗易懂，注重对学生基本技能的训练和综合分析能力的培养，避免繁琐抽象的公式推导和冗长的过程叙述”的特点，符合“用感性引导理性，从形象过渡到抽象，从整体演变到细节”的职业教育认知规律。在尊重原书主体内容的基础上，在内容的处理和总体格局方面作了较大改革，每章都添加情景导入、知识拓展、本章知识点，每节还加入内容简介。每一章的开头，除了简要列出教学目标外，至少用一个人生活中熟悉的情境来导入学习内容，以激发学生的学习兴趣；在每一章的结尾，都列出本章的知识点和练习题，以便于学生复习；最后，在第8章，用20个来源于汽车修理生产第一线的实际例子，对前面学习过的知识进行综合复习，训练对中等复杂故障的分析处理能力。贯彻了行动引导、任务驱动的教学方法，所有的学习任务和教学方案均通过教师们组织实践检验，特别适用于理论与实践一体化集中教学模式。

教材的编写团队力量雄厚。既有教授、副教授、讲师，也有长期从事汽车技术服务工作的工程师，是来自多个职业技术学院教学第一线的教师团队，具备广泛性和普适性，教学成果显著，深受师生的欢迎和赞誉。该教材的编写团队也是教材的使用群体，经过三年多的教学亲历，总结了成绩，也发现了不足之处，提出了“保持特色，强调情境导入，加强通用技能训练”的完善方案。

参加本书编写的人员及分工为：广西水利电力职业技术学院梁建和、周华新、巫尚荣编写第1章和第8章，北海职业学院麦冬玲、粟盈编写第2章，广西农业职业技术学院孙峰编写第3章，柳州铁道职业技术学院谭克诚、阳亮编写第4章，南宁职业技术学院周宁、吕德清编写第5章，贵港职业学院刘剑峰编写第6章和第7章；并由梁建和、周宁担任主编，周华新、孙峰、刘剑峰、谭克诚担任副主编。全书由广西水利电力职业技术学院梁建和教授统稿；教材的主体内容和教学方案，由广西水利电力职业技术学院牟林、李滨、青天赵三位老师负责组织实践检验，在此表示衷心感谢。

本书是针对汽车类专业高等职业教育而编写，适合高职高专院校相关专业作为教材使



用，也可以作为各类业余大学、函授大学、电视大学及中等职业学校相关专业的教学参考书，并可供相关专业工程技术人员参考使用。

由于我国基于行动引导型教学法组织内容，按“教、学、做一体化”模式组织教学的高职教材建设还在探索中，本书也只是在这方面做了努力尝试，加之编者水平有限，书中缺点和错误必然不少，欢迎专家、学者、教师及广大读者批评指正。

编 者

前言

本书是北京理工大学出版社高职高专精品系列规划教材之一，“汽车发动机构造及维修”属于汽车类专业的必修课程。

为了贯彻教育部 2006 年 16 号文件的精神，根据编委会的要求，本书全面贯彻以行动引导型教学法组织教材内容的指导思想，全部采用项目驱动的方案通过“教、学、做一体化”模式组织教学，显现出鲜明的高等职业教育特色。全书由 8 个项目组成，每个项目都至少由一个实践性较强的实训任务来导引，突出以能力为本位、以应用为目的的特点，符合“用感性引导理性，从实践导入理论，从形象过渡到抽象，从整体到细节”的认知规律，具备“寓基础于应用中，寓理论于实践中，寓枯燥于兴趣中”的特点。在教学内容的处理和安排上，注重操作技能的培养，按教学准备、实操指导、相关知识的顺序，必要时再加上拓展知识部分；同时，按照人们对汽车发动机的认识习惯安排内容顺序。最后，在第 8 个项目，用 10 个来源于汽车修理生产第一线的实际例子，进行综合故障分析训练。

本书的编审团队，主要由既具有丰富的汽车修理实践经验又有多年的职业教育教学经验的教师组成。教材的主体内容和教学方案，已经过两轮的实践检验，教学效果显著，深受学生的欢迎和赞誉。

参加本书编审的人员及分工如下：广西水利电力职业技术学院梁建和、周华新、巫尚荣编写项目一和项目八，北海职业学院粟盈、麦冬玲编写项目二，广西农业职业技术学院孙峰编写项目三，柳州铁路职业技术学院谭克诚、阳亮编写项目四，南宁职业技术学院周宁、吕德清编写项目五，贵港职业学院刘剑锋编写项目六和项目七。本书由梁建和、周宁担任主编，由孙峰、周华新、刘剑锋、谭克诚担任副主编。全书由广西水利电力职业技术学院梁建和教授统稿；教材主体内容和教学方案，由广西水利电力职业技术学院牟林、李滨、青天赵三位老师负责组织实践检验，在此表示衷心感谢。

本书是针对汽车类高等职业教育而编写的，适合高职高专院校相关专业作为教材，也可以作为各类业余大学、函授大学、电视大学及中等职业学校相关专业的教学参考书，并可供相关专业工程技术人员参考使用。

由于我国基于行动引导型教学法组织内容，按“教、学、做一体化”模式组织教学的高职高专教材建设刚刚起步，加之时间仓促，编者水平有限，书中缺点和错误一定不少，恳请广大读者批评指正。

编 者



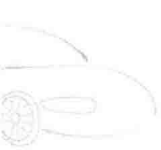
C O N T E N T S * 0 0 1

第1章 发动机的基础知识调查

任务 1.1 车用发动机的类型与工作原理调查	001
1.1.1 车用发动机分类	002
1.1.2 汽油发动机的基本工作原理分析	002
1.1.3 认识柴油机的基本工作原理	003
任务 1.2 发动机的基本结构和型号调查	003
1.2.1 认识发动机的基本结构组成	004
1.2.2 发动机的结构组成与基本术语简介	004

第2章 曲柄连杆机构的构造与维修

任务 2.1 曲柄连杆机构的检修	007
2.1.1 连杆组检修	008
2.1.2 活塞的选择、分级修理	008
2.1.3 活塞环的装配	009
2.1.4 曲轴的维修	010
2.1.5 飞轮的维修	012
2.1.6 气缸体的检修	013
2.1.7 气缸盖的检修	014
任务 2.2 曲柄连杆机构的构造分析	015
2.2.1 活塞连杆组的构造分析	015
2.2.2 曲轴与飞轮组的构造分析	023
2.2.3 曲柄连杆机构的运动、工作条件与受力分析	026
2.2.4 认识机体组件的结构	028



第3章 配气机构及检修

任务 3.1 配气机构检修	038
3.1.1 气门组件的拆装	039
3.1.2 气门间隙的检查和调整	039
3.1.3 气门组件的检修	040
3.1.4 配气正时安装方法及判断	043
任务 3.2 配气机构的结构分析	043
3.2.1 认识配气机构的结构组成及原理	043
3.2.2 配气相位分析	049
3.2.3 气门间隙调整方法分析	051

第4章 燃油供给系统及故障排除

任务 4.1 发动机燃油供给系统的检修排故	058
4.1.1 化油器的检查与调整	059
4.1.2 化油器式汽油机燃油供给系统的检修与 故障排除	060
4.1.3 电控汽油机供油系统的常见故障诊断与排除	063
4.1.4 喷油器、喷油泵、调速器的检修	064
4.1.5 喷油泵、调速器的调试	066
4.1.6 柴油机供油正时的安装与调整	066
4.1.7 柴油机燃油供给系统的常见故障及排除	067
任务 4.2 汽油机燃料供给系统结构分析	068
4.2.1 汽油机对燃料供给系统的要求	068
4.2.2 化油器结构分析	069
4.2.3 系统其他元件结构分析	075
4.2.4 认识现代汽油机电喷系统	078
任务 4.3 柴油机燃油供给系统及进排气 装置分析	080
4.3.1 柴油机混合气形成	080
4.3.2 柴油机燃烧室分析	081
4.3.3 认识柴油机燃料供给系统的功用和组成	082
4.3.4 柴油机燃料供给系统主要零部件结构分析	083
4.3.5 柴油机燃料供给系统其他组成零部件结构分析	092
4.3.6 燃油喷射分析	095
4.3.7 柴油机的燃烧过程分析	096
4.3.8 进、排气装置结构分析	097



第5章 发动机润滑与冷却系统

任务 5.1 润滑与冷却系统主要零部件拆检排故	105
5.1.1 润滑系统主要零部件的拆装检修	106
5.1.2 润滑系统常见故障和排除	107
5.1.3 冷却系统主要零部件的拆装检修	108
5.1.4 冷却系统常见故障排除	110
任务 5.2 润滑与冷却系统的结构分析	111
5.2.1 认识润滑系统功用与组成	111
5.2.2 润滑系统主要零部件的构造分析	114
5.2.3 认识冷却系统的功用与组成	119
5.2.4 冷却系统主要零部件的构造分析	122

第6章 汽油机点火系统及故障排除

任务 6.1 点火系统常见故障检查	131
6.1.1 点火系统接线	131
6.1.2 点火线圈常见故障检查	136
6.1.3 分电器常见故障检查	137
6.1.4 点火信号发生器常见故障检查	138
6.1.5 点火控制器常见故障检查	138
6.1.6 点火正时、点火系故障判断	139
任务 6.2 汽油机点火系统的结构分析	140
6.2.1 认识汽油机点火系统	140
6.2.2 触点式点火系统的结构分析	140
6.2.3 认识无触点式点火系统	143

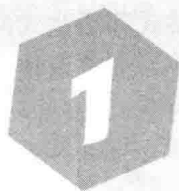
第7章 启动系统及故障排除

任务 7.1 汽车启动系统检修与常见故障诊断排除	147
7.1.1 启动机零部件的检修	147
7.1.2 汽车启动系统常见故障诊断与故障排除	149
任务 7.2 发动机启动系统的功用与结构分析	151
7.2.1 认识发动机启动系统	151
7.2.2 启动机结构分析	152



第8章 发动机故障检修实践

任务 8.1 发动机油电路故障检修实践	160
8.1.1 油路故障	160
8.1.2 电路故障	161
8.1.3 维修实例	162
任务 8.2 润滑系统常见故障检修实践	165
8.2.1 润滑系统常见故障及检修方法	165
8.2.2 润滑系统常见故障检修实例	166
任务 8.3 冷却系统常见故障检修实践	166
8.3.1 冷却系统常见故障及检修方法	167
8.3.2 冷却系统常见故障检修实例	167
任务 8.4 发动机异响故障检修实践	168
8.4.1 发动机异响常见故障检修方法	168
8.4.2 发动机异响常见故障检修实例	169
任务 8.5 发动机综合故障检修实践	170
8.5.1 实例八 普通桑塔纳轿车大修后发动机 无法启动	170
8.5.2 实例九 雪佛兰开拓者轿车突然无力	171
8.5.3 实例十 名爵 MG5 轿车发动机启动困难	172
8.5.4 实例十一 雪铁龙世嘉轿车无法启动	172
8.5.5 实例十二 柴油发动机工作时排气管喷火	173
8.5.6 实例十三 解放牌柴油车二级保养后无法启动	173
8.5.7 实例十四 解放 CA6DMZ 柴油发动机动力不足	174
8.5.8 实例十五 奥迪 A6L 轿车因搭铁不良引起无法 启动	175
8.5.9 实例十六 福特福克斯汽车冷车怠速发抖	175
8.5.10 实例十七 羚羊轿车发动机急加速熄火	176
8.5.11 实例十八 中华骏捷轿车发电量过高引起故障	177
8.5.12 实例十九 帕萨特 B5 轿车加速缓慢油耗大	177
8.5.13 实例二十 帕萨特 1.8T 轿车凸轮轴传动 链条异响	178
参考文献	182



第 1 章

发动机的基础知识调查



学习目标

知识目标：了解车用发动机的功用、类型、基本组成、工作原理，理解常用基本术语。

技能目标：获得与人沟通的初步训练，掌握现场访问和技术调查的基本方法。



情景导入

一辆轿车开进某汽车维修店，车主反映发动机有故障。假如您是该维修店的前台接车服务员，您将要询问车主哪些信息？记录车辆哪些参数？如何完成汽车维修接车单的填写？

为了能胜任相关工作，应该对发动机的基本构造与原理进行现场访问及调查。首先是对车主实施访问，了解汽车的类型，发动机的功用和型号。在访问过程中，要注意文明礼貌，只有取得车主的信任和好感才能有效地获得相关知识。其次是观察发动机的总体组成、动力输出方式、型号印记部位等。用文字和简图记录访问及调查的成果。

任务 1.1 车用发动机的类型与工作原理调查



任务内容简介

1. 发动机的总体组成、动力输出方式、型号印记部位。
2. 内燃机的四个工作过程与往复活塞式四行程内燃机的四个活塞行程的对应关系。
3. 柴油机与汽油机的主要区别，包括工作原理、结构组成和性能参数等方面的区别。



1.1.1 车用发动机分类

发动机是汽车的动力源，是把某种形式的能源转变成机械能的机器。一般地，汽车发动



机广泛采用内燃机。近年来，由于石油资源近乎枯竭，人类开始重视并采用再生能源（如燃料电池等）作为汽车动力。内燃机是将燃料在其燃烧室中燃烧所产生的热能直接转化为机械能的一种动力机械，分为旋转式和活塞式两大类，汽车上广泛采用的活塞式内燃机又分为往复式和旋转活塞式两类。目前普遍使用往复式内燃机作为汽车的动力装置，根据不同的分类方法，往复式内燃机又可分为很多种，详见表 1-1。

表 1-1 往复式内燃机的类型

序号	分类方法	常见类型	备注
1	按使用燃料分	汽油机、柴油机、煤气机、气体燃料机、多种燃料机	汽油机和柴油机应用广泛，但石油储藏量有限
2	按着火方式分	点燃式、压燃式	压燃式省去点火系统，使结构简化、故障率降低
3	按冷却方式分	水冷式、风冷式	水冷式工作可靠、冷却强度大使体积减小，风冷式仅用于缺水的场合，如沙漠用机和军用机等
4	按进气状态分	增压式、非增压式	增压式目前只用于重型机和高档轿车
5	按燃料供给分	化油器式、汽油喷射式、直接喷射式	直接喷射式仅用于柴油机
6	按行程数分	二行程、四行程	二行程机因效率低和排放污染等问题已极少使用
7	按气缸数分	单缸机、多缸机（2缸、3缸、4缸、6缸、8缸、12缸等）	奇数缸机型因动平衡困难已很少使用
8	按气缸布置分	直列式、对置式、斜置式、卧式、V形布置、W形布置	6缸机以下广泛采用直列式，8缸机以上多采用V形布置



1.1.2 汽油发动机的基本工作原理分析

如图 1-1（a）所示，主要由活塞 6、气缸体 5 和气缸盖 2 围成的工作空间称为内燃机的气缸；由活塞 6、连杆 7、曲轴 8 和气缸体 5 组成曲柄连杆滑块机构，曲轴转动时，活塞就沿着气缸体内壁做往复运动。这样，随着活塞的上下运动就会使内燃机的气缸容积从大变小又从小变大。在气缸盖 2 上安装的进气门 4 和排气门 1 靠弹簧紧密关闭，用以控制气缸与外界的联系。下面按四行程汽油机的 4 个工作行程来说明其基本工作原理如图 1-1 所示。

（1）进气行程。当活塞从下往上运动到达最高点（活塞行程上止点）后，随着曲轴转动，活塞开始从上往下运动，内燃机的气缸容积开始从小变大，形成一定的真空度，此时打开进气门 4，外界可燃气被吸入气缸，如图 1-1（a）所示。

（2）压缩行程。当活塞从上往下运动到达最低点（活塞行程下止点）后，随着曲轴转动，活塞开始从下往上运动，此时关闭进气门 4，气缸成为密封工作腔，在容积从大变小的过程中气缸内气体被压缩，压力和温度逐渐升高，如图 1-1（b）所示。当活塞到达上止点时，密封的气缸内压力和温度达到最高值，压力为 0.6~1.2 MPa、温度为 600~700 K（100℃=373.15 K），为燃烧创造了良好的条件。

（3）做功行程。在压缩行程终了时，火花塞 3 产生火花，点燃处于高温高压状态的可燃混合气。可燃混合气迅速燃烧，放出大量的热量使密封气缸内的温度和压力急剧上升，压力

可达 $3\sim 5\text{ MPa}$ 、温度可达 $2\,200\sim 2\,800\text{ K}$ ，如图 1-1 (c) 所示。此时，活塞已开始从上往下运动，作用在活塞顶的气压力通过连杆 7 推动曲轴转动，对外输出机械功。在活塞从上往下运动的过程中，气缸内的温度和压力逐渐下降，在做功行程终了时，压力为 $0.3\sim 0.5\text{ MPa}$ ，温度为 $1\,300\sim 1\,600\text{ K}$ 。

(4) 排气行程。在做功行程即将终了时，打开排气门 1，燃烧后的废气在余压下从气缸内迅速排出。同时，随着曲轴转动，活塞开始从下往上运动，实行强制排气，如图 1-1 (d) 所示。当活塞越过上止点、开始从上往下运动时，关闭排气门，排气行程结束。

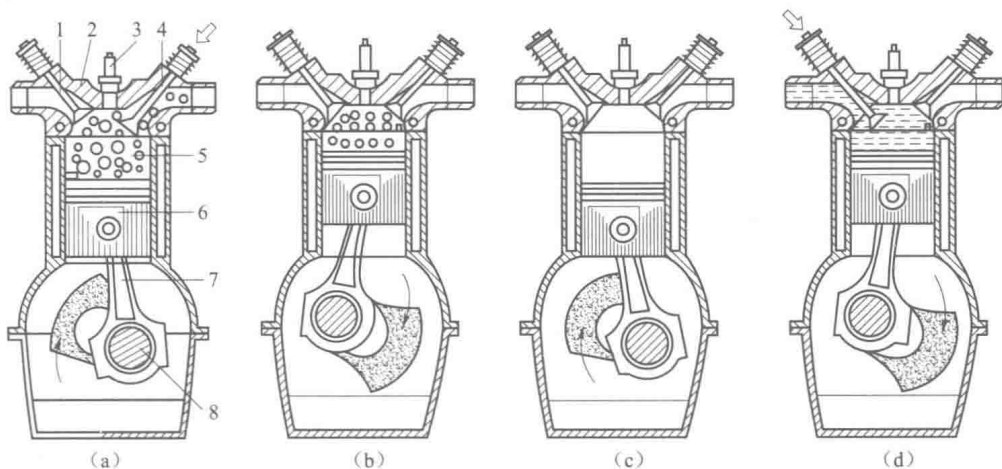


图 1-1 四行程汽油机工作原理示意图

(a) 进气行程；(b) 压缩行程；(c) 做功行程；(d) 排气行程

1—排气门；2—气缸盖；3—火花塞；4—进气门；5—气缸体；6—活塞；7—连杆；8—曲轴

在排气行程即将结束时，进气门打开，开始下一个工作循环的进气行程。至此，可以得出结论：四行程汽油机一个工作循环要经过进气、压缩、做功、排气 4 个阶段。



1.1.3 认识柴油机的基本工作原理

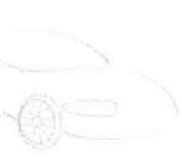
四行程柴油机的工作原理与汽油机基本相同，其基本结构组成也与汽油机相似，只要把图 1-1 中的火花塞改成喷油嘴即可。二者的主要区别是：① 汽油机进气时进的是可燃混合气而柴油机进的是空气，柴油机在做功行程开始之前才由喷油嘴向气缸内喷射燃油，并在短时间内因雾化和经高温蒸发使之与空气迅速混合成可燃混合气；② 汽油机为点燃式而柴油机为压燃式，柴油机压缩行程终了时，气缸内的温度和压力超过了柴油的燃烧条件：压力 $3.5\sim 4.5\text{ MPa}$ ，温度 $750\sim 1\,000\text{ K}$ 。

任务1.2 发动机的基本结构和型号调查



任务内容简介

1. 发动机的基本结构组成和常用术语。
2. 汽油机的两大机构、五大系统和柴油机的两大机构、四大系统的作用原理和结构组成。
3. 发动机的产品名称和型号编制规则。



1.2.1 认识发动机的基本结构组成

通过对上述有关发动机基本工作原理的学习可知,汽油发动机除了基本机械构成外,还需要有供油、配气、点火等装置才能完成工作循环,另外还应注意要长时间维持正常的工作循环,还应该对机械相对运动部位实施润滑,并对气缸等受高温的部位实施冷却;要正常启动还需要启动装置。因此,汽油发动机的总体结构组成为:① 曲柄连杆机构;② 配气机构;③ 进排气系统;④ 燃料供给系统;⑤ 润滑系统;⑥ 冷却系统;⑦ 点火系统;⑧ 启动系统。

因为柴油机是压燃式内燃机,无需点火系统,故柴油机的总体结构组成为:① 曲柄连杆机构;② 配气机构;③ 进排气系统;④ 燃料供给系统;⑤ 润滑系统;⑥ 冷却系统;⑦ 启动系统。



1.2.2 发动机的结构组成与基本术语简介

发动机的结构组成与基本术语简介,如图 1-2 所示。

(1) 上止点。活塞顶部离曲轴中心的最远处,即活塞的最高位置。

(2) 下止点。活塞顶部离曲轴中心的最近处,即活塞的最低位置。

(3) 活塞行程。上、下止点之间的距离,常用 S 表示。

(4) 曲柄半径。曲轴旋转中心与连杆轴颈中心的距离,常用 R 表示。

(5) 气缸工作容积。活塞从上止点到下止点所扫过的容积,也称气缸排量,常用 V_h 表示。

(6) 燃烧室容积。活塞处于上止点位置时,其顶部以上存留的空间称为燃烧室,燃烧室的容积常用 V_c 表示。

(7) 气缸总容积。活塞处于下止点位置时,其顶部以上的全部空间,常用 V_a 表示。显然有 $V_a = V_h + V_c$ 。

(8) 压缩比。气缸总容积与燃烧室容积的比值,常用 ε 表示。显然有 $\varepsilon = V_a / V_c$ 。它表示气缸内气体被压缩的最大程度,决定着压缩行程终了时气缸内气体的压力和温度。一般汽油机取 $\varepsilon = 6 \sim 10$,柴油机取 $\varepsilon = 15 \sim 22$ 。

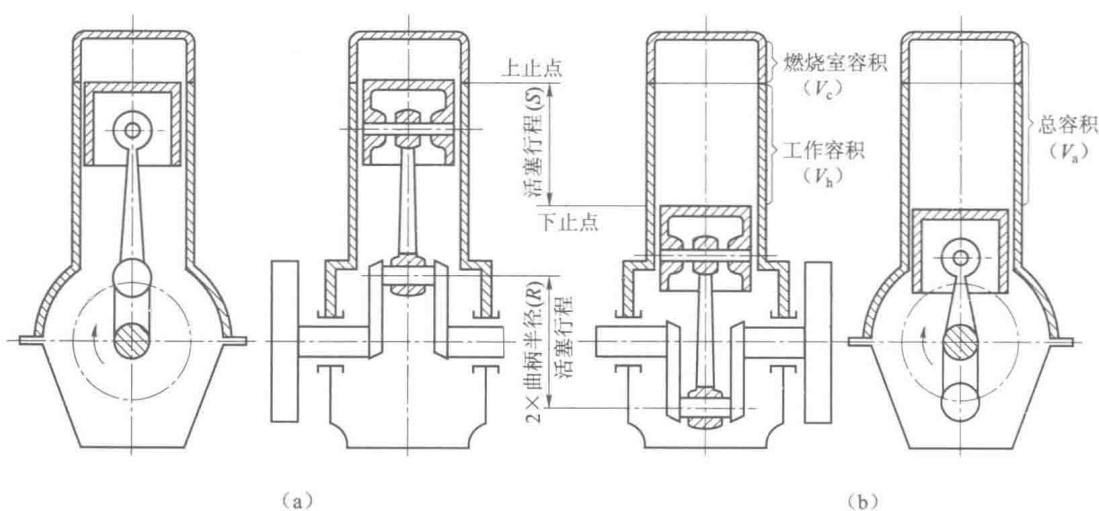


图 1-2 发动机的结构组成与基本术语示意图

(a) 活塞在上止点位置; (b) 活塞在下止点位置

知识拓展

1. 实训条件

汽车和发动机总成若干，发动机原理教学模型一台。

2. 发动机的产品名称和型号编制规则

发动机的产品名称和型号编制执行国家标准 GB/T 725—1991，下面介绍该标准的主要内容，如图 1-3 所示。

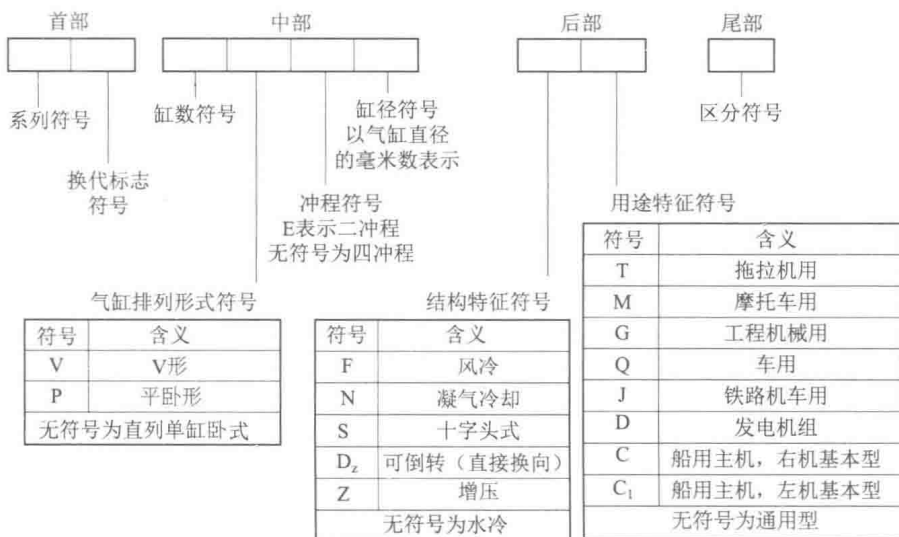


图 1-3 发动机的产品名称和型号编制规则

(1) 发动机的产品名称均按所采用的燃料命名，如柴油机、汽油机、煤气机、沼气机等。

(2) 发动机型号由阿拉伯数字和汉语拼音字母组成。

(3) 发动机型号应能反映发动机的主要结构特征和性能，由下列四部分内容组成。

首部：用产品系列符号和换代标志符号表示。

中部：由缸数符号、行程符号、气缸排列形式符号、缸径符号组成。

后部：用结构特征和用途特征的符号表示。

尾部：同一系列产品之间的区分符号，主要用于技术改进的区分。

例如：

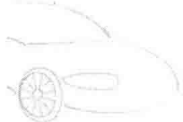
12V110F 表示 12 缸、V 形排列、四行程、气缸直径为 110 mm、风冷式、非增压型发动机。

4100Q-4 表示 4 缸、直列、四行程、气缸直径 100 mm、水冷式、非增压车用第四种变型发动机。

X4105 表示 X 系列、4 缸、直列、四行程、气缸直径为 105 mm、水冷式、非增压型发动机。

本章小结

1. 发动机采用内燃机，可分为往复式活塞式和旋转活塞式两大类，往复式活塞式的内燃机又可分为多种。



2. 四行程发动机一个工作循环要经过进气、压缩、做功和排气四个行程，汽油机和柴油机在进气行程和着火的方式不同。
3. 汽油发动机由两大机构和五大系统组成，柴油机没有点火系统。
4. 发动机基本术语包括上止点、下止点、活塞行程、曲轴半径、气缸工作容积、气缸排量、发动机的工作容积和排量、燃烧室容积、压缩比等。
5. 发动机的产品名称和型号编制规则。



思考与习题

实操题：现场阐述发动机的总体组成、动力输出方式、型号印记部位。

理论题：

1. 基本术语及型号解释：气缸、排量、压缩比、内燃机工作循环，CA6102Q、BJ492Q。
2. 阐述汽油机的基本结构组成及四行程机的基本工作原理。



第 2 章

曲柄连杆机构的构造与维修



学 习 目 标

知识目标：熟悉曲柄连杆机构的功用、组成和工作原理；了解修理尺寸法；掌握曲柄连杆机构主要零件的名称、装配位置。

技能目标：掌握曲柄连杆机构的拆装方法和专用工具的使用方法。掌握气缸盖平面度、气缸磨损，活塞和活塞环，曲轴的弯曲、圆度、圆柱度等参数的检测方法；掌握曲柄连杆机构装配过程中的各项检查。



情 景 导 入

一辆 1997 年 12 月生产装用 ACR 发动机的捷达轿车，车主说该车烧机油，两三天就需要加一次机油，否则机油油面就处于机油尺下限，而且发动机有异响，排气管冒蓝烟。该车行驶里程 3 万公里，仔细听诊发动机，缸体处发出有规律的“嗒嗒嗒”异响，转速越高，异响越大，测量气缸缸压，在 800~900 kPa 之间，缸压偏低。技术员说：发动机应大修了。你知是什么原因导致该车烧机油，气缸缸压低且伴随着“嗒嗒嗒”的声音吗？

任务 2.1 曲柄连杆机构的检修



任 务 内 容 简 介

1. 连杆组、气缸体、气缸盖的检修；
2. 曲轴和飞轮修理；
3. 活塞和活塞环的分级装配。