

汽车构造原理与维修应用

（发动机篇）

（美）~~斯科沃勒~~斯卡沃勒尔编著

吴友生摇孟怡平摇宋进桂摇杨占鹏摇于京诺
安亚娟摇张绍梅摇张学亮摇宋摇航摇吴远庆摇译



机械工业出版社

出版者的话

进入 21 世纪以来，我国汽车市场迅速发展，轿车不再是奢侈品，而成为人们生产和生活的工具。我国汽车保有量的增加及汽车技术的不断更新，对汽车维修行业从业人员提出了更高的要求。教育部将汽车运用与维修专业领域人员列为当前四大技能型紧缺人才之一，并启动了“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”。汽车维修行业就业机会多，发展前景好，许多有识之士给予了高度关注。

然而，汽车维修人员的紧缺并不仅仅因为汽车保有量的增加而造成，它与多种因素有关。当前，怎样培养汽车维修行业所需要的合格人员，如何评定汽车维修人员的资质，是我们面临的问题。

许多职业教育的有识之士提出了要改革我国现存的教学方法，即推行一体化教学。但是，国内尚无一体化教学的教材可用。行业从业人员也希望有一本包含汽车构造原理及维修要点的书籍，帮助自己全面了解汽车中的每个系统及这些系统间的相互关系。

为此，我们引进了美国汤姆森学习出版集团 阅读类教学公司出版的《汽车构造原理及维修方法》第 1 版。本书的内容被分成了八部分，共 8 章。书中内容可以帮助读者学习汽车结构原理及维修方法。

因原书篇幅较大，引进翻译后的书籍分为 3 册，具体书名为

(员) 汽车构造原理与维修应用（基础篇）。

(圆) 汽车构造原理与维修应用（发动机篇）。

(獭) 汽车构造原理与维修应用（底盘和附件篇）。

这套书对汽车各个系统涉及的科学原理、工作原理、安全事项、诊断、故障检修以及维修等基本信息都作了透彻的阐述。计算机控制装置的使用贯穿本套书的始终。讲述内容为：用大量的图形展示汽车各系统的结构和原理；在修理工作中应注意的安全事项；系统的故障诊断方法和维修程序；汽车诊所列举多个汽车的常见问题，并给出故障诊断提示和解决方法；维修手册链接说明与本章有关的、在维修手册中可以找到的各种规范和程序；实践课堂展示了汽车技术如何跨学科，并描述了当前汽车技术是如何与其他研究领域联系起来的。

我国汽车维修业原来培养方式主要是采取师傅带徒弟的方法，而院校培养的人员与实际脱节，不适应当前汽车维修行业的需要。我国急需借鉴国外先进的教育培养方法，希望这套书的引进能起到启发和引导的作用。

翻 译 说 明

本书根据美国《汽车维修杂志》所写的《汽车发动机原理与维修》一书中的第 1 章猿源缘部分(猿猿猿猿猿)翻译而成。本书主要介绍了汽车发动机的基础知识,发动机机械和电气,发动机排放与控制系统的原理、构造和故障诊断维修。对发动机各个系统涉及的科学原理、工作原理、安全事项、诊断、故障检修以及维修等基本信息都作了透彻的阐明。用大量的图形展示发动机各系统的结构和原理,以及在修理工作中应注意的安全事项、系统的故障诊断方法和维修程序。在每章都列举有汽车的常见问题,并给出故障诊断提示和解决方法。本书的实践课堂展示了汽车技术如何跨学科,并描述了当前汽车技术是如何与其他研究领域联系起来的。通过实践课堂的形式,为学习者提供理论与实践相结合的机会,从而提高学习者的职业实践能力。本书适合大中专院校汽车、汽车运用与维修专业的师生和汽车驾驶员、维修人员等作为参考,也可以作为中等职业学校汽车运用与维修专业的教材。

本书共 1 章内容。本书由吴友生(第 1 章猿源缘苑愿章),孟怡平(第 1 章猿源猿苑章),宋进桂(第 1 章猿源猿苑章),于京诺(第 1 章猿源猿苑章),杨占鹏(第 1 章猿源猿苑章),张学亮(第 1 章猿源猿苑章),宋航(第 1 章猿源猿苑章),安亚娟(第 1 章猿源猿苑章),张绍梅(第 1 章猿源猿苑章),吴远庆(第 1 章猿源猿苑章)翻译。

翻译过程中,作者尽量采用中文常用的汽车专业术语。但由于本书内容新,涵盖范围广,错误和疏漏之处在所难免,竭诚欢迎读者批评指正。

前摇摇言

汽车在我们社会中的重要性是毋庸置疑的。作为人们主要的交通工具，汽车对我们的经济和社会体系每天都起着重要的作用。这种基本的交通方式使人们能够远距离外出工作、休闲活动，并成为各种商品和服务的消费者。

多年以来，随着汽车的使用日益增多，人们一直致力于制造出更快、更有效、更清洁、更经济、更可靠安全的车辆。这一努力仍在继续并在加速进行。每年从先进技术和计算机中涌现出的革新都不断应用在新车型上。现代汽车与多年前的汽车已经大不相同。汽车不断发生着显著的变化。汽车现在要求产生的排放物和污染越少越好。现在，电子和计算机监控系统已成为了在检查和控制排放物的同时提高燃油效率的一种手段。此外，汽车计算机现在已用于监控发动机的燃烧、点火正时和火花质量、制动系统、变速器、悬架及许多其他系统。对发动机类型和车辆配置的监控还有助于改善燃油经济性、驾驶易操纵性、车辆安全以及车辆的控制。

电子和计算机控制系统的完善化使其在汽车上的应用更加广泛，带来更有效和更安全的工作。用于监控性能和增强机械系统的车载计算机的使用也改善了可靠性。在新的一年里中，汽车设计总会产生更多、更深远的创新变革。通信、电子、材料、制造工艺以及能源的未来发展趋势已经对汽车产生着显著的影响。

本书涉及的内容

汽车是一个由许多复杂系统构成的复合体。这些系统要求进行常规诊断、保养及维修，有时还要求更大范围内的维修。

汽车技师面临着了解汽车中每个系统及这些系统间相互关系的挑战。这种了解源于基本的物理原理知识。技师所面临的另一个挑战是需要跟上新款车型变化的脚步。

《汽车维修与保养》是一本帮助学生获得对汽车结构原理必要了解的初级课本。在这个基础上，学生再通过实际的实验室和工厂工作获取职业技能。本书对汽车各个系统涉及的所有下列基本信息都作了透彻的阐述：科学原理、工作原理、安全事项、诊断、故障检测以及维修。计算机在众多汽车系统中的应用是非常突出的。因此，计算机控制装置的使用贯穿本书始终。

本书特色

本书在编写时主要形式如下：

● 学习目标

● 陈述本章预期的学习成果。

● 团队证链接

● 给出与各章内容相关的学习任务。

● 表格

总结要点、测量值、统计值及故障检修。

灞图形

大量的线条画和照片讲解了概念，展示了当前的设备、部件和系统。

纒故障、诊断和维修

先陈述故障，然后是给出解决问题的有效诊断和维修程序。

邈安全注意事项

在大多数故障、诊断和维修部分都列出了具体的安全注意事项。

雍汽车诊所

描述了汽车的常见问题，并给出了问题诊断或解决的提示，每章有两到三个。

愿维修手册链接

说明与本章内容有关的，在维修手册中可以找到的各种规范和程序。

怨本章小结

强调该章中的重要概念，还是一个现成的参考资料。

纒需懂得的专业术语

强调应学习的名词；每个术语都在该章中进行强调和定义。

纒复习题

强化并测试学生对内容的理解。给出了四种类型的问题：标准多选题、粤耘风格的多选题、问答题和填空题。

纒实践课堂

展示了汽车技术如何跨学科，并描述了当前汽车技术是如何与其他研究领域联系起来的，包括：

员) 研发设计；

圆) 性能和测试；

猿) 安全；

源) 未来；

缘) 制造；

远) 环境；

苑) 服务和教育；

愿) 历史；

怨) 科学和数学。

出版者的话
翻译说明
前言

第 员部分 摇摇汽车发动机基础

第 员章 摇摇能量到动力的转换	猿	摇摇摇摇发动机的效率	缘
摇摇摇摇能量转换	猿	摇摇复习题	远
摇摇摇摇发动机的分类	远	摇摇实践课堂	远
摇摇摇摇发动机基本术语	愿	第 缘章 摇摇发动机类型	远
摇摇复习题	员猿	摇摇摇摇气缸及其布置	远
摇摇实践课堂	员苑	摇摇摇摇气门和缸盖的布置型式	苑
第 圆章 摇摇汽油发动机的工作原		摇摇复习题	苑
理	员愿	摇摇实践课堂	愿
摇摇摇摇燃烧的条件	员愿	第 远章 摇摇发动机基本构造	愿
摇摇摇摇四冲程发动机设计	圆猿	摇摇摇摇气缸体	愿
摇摇复习题	圆苑	摇摇摇摇曲轴总成	愿
摇摇实践课堂	猿	摇摇摇摇活塞连杆总成	怨
第 猿章 摇摇其他动力源	猿	摇摇摇摇故障、诊断与维修	员猿
摇摇摇摇柴油发动机原理	猿	摇摇复习题	员猿
摇摇摇摇转子式发动机（汪克尔		摇摇实践课堂	员园
发动机）	猿	第 苑章 摇摇气缸盖和气门	员猿
摇摇摇摇二冲程发动机的结构	猿	摇摇摇摇气缸盖的结构	员圆
摇摇摇摇混合动力源	源	摇摇摇摇气门的组成	员远
摇摇摇摇燃料电池	源	摇摇摇摇故障、诊断和维修	员源
摇摇复习题	源	摇摇复习题	员圆
摇摇实践课堂	缘	摇摇实践课堂	员远
第 源章 摇摇发动机性能	缘	第 愿章 摇摇凸轮轴和气门驱动	
摇摇摇摇功率的类型	缘	机构	员苑
摇摇摇摇测功机	缘	摇摇摇摇凸轮轴总成	员愿

摇圆缘摇气门驱动机构	圆缘	摇复习题	圆缘
摇圆缘摇故障、诊断和维修	圆缘	摇实践课堂	圆缘

第 圆部分 摇发动机机械和工作液系统

第 圆章 摇润滑原理	圆缘	第 圆缘章 摇燃油输送系统	圆缘
摇圆缘摇润滑系统的作用	圆缘	摇圆缘摇总油路	圆缘
摇圆缘摇发动机中的污染物	圆缘	摇圆缘摇燃油箱	圆缘
摇圆缘摇机油特性	圆缘	摇圆缘摇燃油泵	圆缘
摇圆缘摇机油分类	圆缘	摇圆缘摇燃油滤清器	圆缘
摇圆缘摇合成润滑油	圆缘	摇圆缘摇故障、诊断和维修	圆缘
摇圆缘摇润滑脂	圆缘	摇复习题	圆缘
摇圆缘摇油液的推荐更换时间	圆缘	摇实践课堂	圆缘
摇复习题	圆缘	第 圆缘章 摇电子反馈化油器	圆缘
摇实践课堂	圆缘	摇圆缘摇化油器系统的原理	圆缘
第 圆章 摇润滑系统的工作	圆缘	摇圆缘摇电子化油器的工作原理	圆缘
摇圆缘摇润滑系统的部件和工作	圆缘	摇圆缘摇输入和输出控制装置	圆缘
摇圆缘摇故障、诊断和维修	圆缘	摇圆缘摇故障、诊断和维修	圆缘
摇复习题	圆缘	摇复习题	圆缘
摇实践课堂	圆缘	摇实践课堂	圆缘
第 圆章 摇冷却系统的原理与 工作	圆缘	第 圆缘章 摇燃油喷射系统	圆缘
摇圆缘摇冷却系统的原理	圆缘	摇圆缘摇燃油喷射系统的分类	圆缘
摇圆缘摇冷却系统的类型	圆缘	摇圆缘摇燃油喷射的条件	圆缘
摇圆缘摇冷却液特性	圆缘	摇圆缘摇节气门体喷射系统	圆缘
摇圆缘摇冷却系统的部件和工作	圆缘	摇圆缘摇进气口燃油喷射系统	圆缘
摇圆缘摇故障、诊断和维修	圆缘	摇圆缘摇故障、诊断和维修	圆缘
摇复习题	圆缘	摇复习题	圆缘
摇实践课堂	圆缘	摇实践课堂	圆缘
第 圆章 摇燃料特性	圆缘	第 圆缘章 摇进气系统和排气系统	圆缘
摇圆缘摇精炼过程	圆缘	摇圆缘摇进气系统	圆缘
摇圆缘摇汽油的特性	圆缘	摇圆缘摇排气系统	圆缘
摇圆缘摇柴油的特性	圆缘	摇圆缘摇故障、诊断和维修	圆缘
摇圆缘摇酒精汽油(圆缘)燃料	圆缘	摇复习题	圆缘
摇圆缘摇液化石油气	圆缘	摇实践课堂	圆缘
摇圆缘摇替代燃料	圆缘	第 圆缘章 摇涡轮增压器和增压 系统	圆缘
摇复习题	圆缘	摇圆缘摇增压	圆缘
摇实践课堂	圆缘	摇圆缘摇涡轮增压原理	圆缘

摇猿猿猿摇故障、诊断和维修.....	猿猿猿	摇实践课堂.....	猿猿猿
摇复习题.....	猿猿猿		

第猿部分摇发动机电气系统

第猿章摇电学原理.....	猿猿猿	摇实践课堂.....	猿猿猿
摇猿猿猿摇电学入门.....	猿猿猿	第猿章摇电子式和计算机控制 的点火系.....	猿猿猿
摇猿猿猿摇基本电路.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇电子式点火系.....	猿猿猿
摇猿猿猿摇磁学.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇计算机控制点火系.....	猿猿猿
摇复习题.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇无分电器点火系(福特公司).....	猿猿猿
摇实践课堂.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇故障、诊断和维修.....	猿猿猿
第猿章摇计算机原理.....	猿猿猿	摇复习题.....	猿猿猿
摇猿猿猿摇固态元器件.....	猿猿猿	摇实践课堂.....	猿猿猿
摇猿猿猿摇汽车计算机.....	猿猿猿	第猿章摇充电系统.....	猿猿猿
摇猿猿猿摇计算机系统应用.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇直流发电机的工作原理.....	猿猿猿
摇复习题.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇交流发电机.....	猿猿猿
摇实践课堂.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇交流发电机电压调节装置.....	猿猿猿
第猿章摇蓄电池.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇计算机控制的充电电路.....	猿猿猿
摇猿猿猿摇蓄电池的构造与工作原理.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇故障、诊断和维修.....	猿猿猿
摇猿猿猿摇蓄电池容量的标定.....	猿猿猿	摇复习题.....	猿猿猿
摇猿猿猿摇蓄电池的维护与检测.....	猿猿猿	摇实践课堂.....	猿猿猿
摇猿猿猿摇故障、诊断和维修.....	猿猿猿	第猿章摇起动系统.....	猿猿猿
摇复习题.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇起动系统的工作原理.....	猿猿猿
摇实践课堂.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇起动机.....	猿猿猿
第猿章摇传统式点火系工作原理 和火花塞.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇传动和离合机构.....	猿猿猿
摇猿猿猿摇触点式(传统式)点火系.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇电磁开关.....	猿猿猿
摇猿猿猿摇机械式点火提前角调节装 置.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇起动机电路工作原理.....	猿猿猿
摇猿猿猿摇火花塞.....	猿猿猿	摇猿猿猿摇故障、诊断和维修.....	猿猿猿
摇猿猿猿摇故障、诊断和维修.....	猿猿猿	摇复习题.....	猿猿猿
摇复习题.....	猿猿猿	摇实践课堂.....	猿猿猿

第源部分摇排放与控制系统

第源章摇空气污染的特性.....	猿猿猿	摇复习题.....	猿猿猿
摇源源源摇污染物的类型.....	猿猿猿	摇实践课堂.....	猿猿猿
摇源源源摇污染控制.....	猿猿猿	第源章摇排放控制系统.....	猿猿猿

摇圆愿员摇曲轴箱强制通风(孕灾)系统.....	缘怨
摇圆愿圆摇蒸发排放控制(耘粤孕).....	缘园
摇圆愿猿摇进气和排气排放控制.....	缘远
摇圆愿源摇燃烧和空燃比的控制.....	远远
摇圆愿缘摇故障、诊断和维修.....	远怨
摇复习题.....	远怨
摇实践课堂.....	远缘
第 圆章摇发动机计算机控制系统.....	远远

摇圆愿远摇发动机对计算机的需要.....	远范
摇圆愿苑摇输入部件(传感器).....	远愿
摇圆愿愿摇输出部件(执行器).....	远源
摇圆愿怨摇故障、诊断和维修.....	远圆
摇复习题.....	远愿
摇实践课堂.....	远猿
附录.....	远源
摇附录 粤摇粤法和晕粤裁云简介.....	远源
摇附录 月摇一些常用单位的换算关系.....	远缘

第 员 部 分

汽车发动机基础

第 1 章 能量到动力的转换

学习目标

在学习本章后，你应当能够：

- 明确汽车内的能量是怎样转换的。
- 根据发动机的设计对其进行分类。
- 分析使发动机运转所需要的主要部件。

分析汽车的一种方法是着眼于汽车内的能量。车用发动机主要获取一种形式的能量并将其转换成另一种能量形式。本章主要向您介绍发动机是如何进行能量转换的。同时还说明了发动机是如何分类的。另外，本章还介绍了车用发动机的基本部件和术语。

能量转换

能量定义

汽车发动机的作用就是要完成一项任务：将能量从一种形式转换成另一种形式。能量定义为做功的能力。发动机内的燃油中存在能量。发动机从燃油获取能量，并将其转换成一种形式的动力，这种动力用于驱动车辆，并为车辆内其他的设备提供动力。

动力定义







动力被定义为做功的量，它是发动机将燃油能量转换为功后的最终输出。目前我们更常用的术语是功率。功率度量的是发动机在一段特定的时间内所做的功。

能量形式

能量可以表现为六种形式中的一种，参见表 1-1。它们包括化学能、电能、机械能、热能、光能和原子能。汽车可利用除原子能外的以上所有能量形式。

- 化学能定义为不同的原子组成的分子中包含的能量。一些化学能的例子有：汽油、柴油、煤、木材、蓄电池内的化学物和食物。
- 电能定义为使导线内电子移动的能力。电能有电压、功率、电阻等术语。汽车上的许多部件，包括收音机、喇叭、灯和起动机，都利用电能。
- 机械能定义为物理地移动物体的能力，例如水从水坝上流下、使车辆向前移动的能力和重力。汽车上的起动电动机将电能转换成起动发动机的机械能。
- 热能定义为热量。这种形式的能量在燃油燃烧时被释放。燃油的燃烧产生热能，散热器将多余的能量从发动机排出。

表 员 能量形式

能量形式	
电能 	热能 
化学能 	光能 
原子能 	机械能 

● 辐射能定义为光能。它以频率区分。辐射能实例包括太阳照射到地面的能量、灯泡发出的能量和任何发光物体发出的能量。

● 原子能定义为原子分裂或结合时释放的能量。

能量转换

能量转换定义为能量从一种形式向另一种形式的改变。通常，我们获得的能量并不是合适的形式，必须转换成另一种能够使用的形式。例如，车辆用机械能行驶，用电能启动收音机，用灯泡发出辐射能。汽油或柴油是汽车上的主要能量来源。它以化学能的形式存在。能量可以从化学能转换成可以利用的能量形式。

化学能向热能的转换

当燃油燃烧时，能量从化学能（燃油）转换成热能（热量）。此过程在燃油在发动机内燃烧时发生（如图 员）。但是，热能并不是我们真正所需要的，我们需要从发动机发出机械能来给汽车提供动力。

热能向机械能的转换

燃烧的燃油产生热能，使得发动机内的气体迅速膨胀。这种迅速膨胀称为机械能。任何发动机上的燃烧过程都将化学能转换成热能，热能转换成机械能。这种机械能随后推动活塞和连杆向下运动，使曲轴转动，称为转矩。这就是机械能如何在汽车上使用的。

机械能向电能的转换

发电机（图 员）将部分机械能转换成电能。电能用来起动车辆，提供点火以及驱动收音机和车辆上其他电气设备。蓄电池存储多余的电能，以备需要时使用，例如，当车辆启动

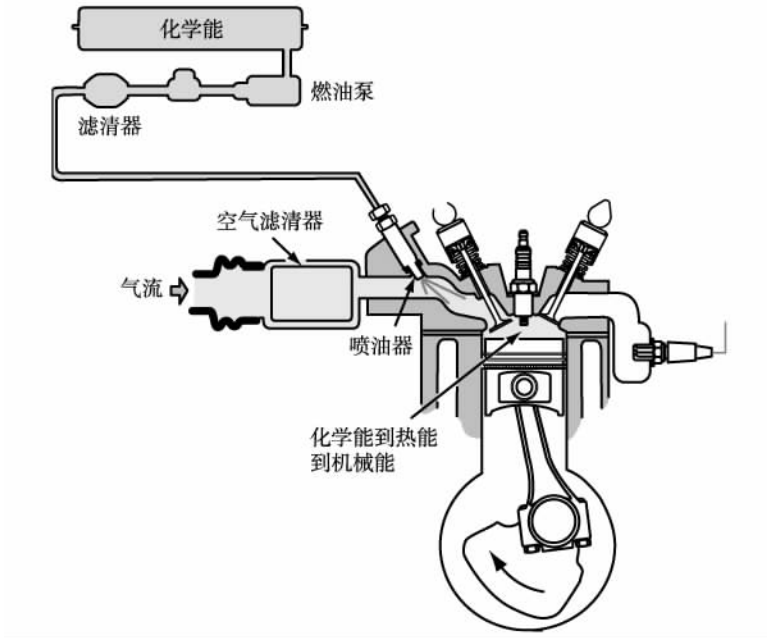


图 员-员 摇发动机内部的燃烧将燃油的化学能转换成燃烧区域的热能，热能随后由活塞和曲轴转换成机械能

时，给起动电动机供电。

摇摇 员 电能向机械能的转换

起动电动机的作用是将电能转换成转动发动机的机械能，如图 员-员 所示，此装置称为电动机。所有的电动机，包括风窗玻璃刮水器电动机、加热器风扇和起动机，都是将电能转换成机械能的装置。

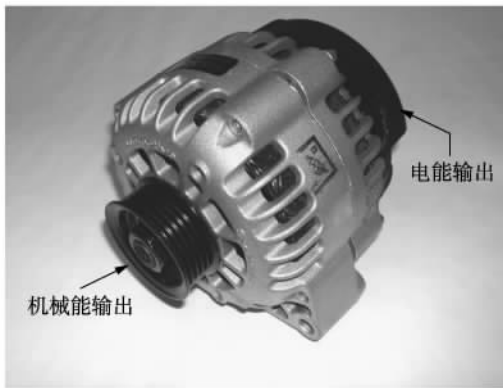


图 员-员 摇车用发动机上的发电机用来将机械能转换成电能



图 员-员 摇车用发动机上的起动电动机用来将电能转换成起动过程中转动发动机所需的机械能

电能向辐射能的转换

电能向辐射能的转换在使用灯泡时发生。点亮的灯泡发出的能量是辐射能。电能用来驱动灯泡，随后点亮的灯泡将电能转换成辐射能。

发动机的分类

发动机可以按照以下几种方法分类，包括：

- 根据燃烧的位置。
- 根据燃烧的类型。
- 根据内部运动的类型。

内燃发动机

发动机可以根据燃烧的位置进行分类。燃烧定义为适量的燃油与适量的空气在发动机内混合并点火。

在内燃机（图 5-15）内，燃烧在发动机内部发生。燃烧过程直接在必须移动以产生机械能的部件上发生。燃油在发动机内燃烧（图 5-15）。汽油发动机就是内燃机。小型割草机发动机、雪地车用发动机和摩托车发动机也是内燃机。

外燃发动机

在外燃发动机内，燃烧远离必须被移动的部件（如图 5-16）。例如，蒸汽发动机内的锅炉就在外部，它不接触活塞。实际上，外燃发动机内的热能加热另一种液体。在这个例子中，这种液体是水。水转换成蒸汽，推动活塞。

人们曾经就外燃发动机是否能用在汽车上开展过一些研究。到目前为止，还没有证明这种类型的发动机能在汽车市场上获得成功，这里提到它也只是为了进行比较。



图 5-15 在内燃机内，汽油燃烧在发动机内部发生，直接与运动部件接触

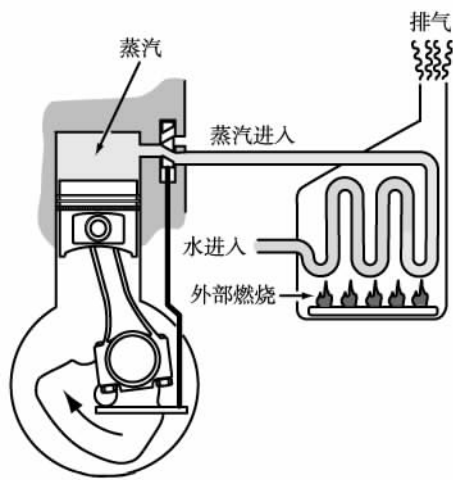


图 5-16 在外燃发动机内，燃烧区域远离活塞和发动机

摇摇员 间歇燃烧发动机

第二种分类方法是按照燃烧的形式分类。间歇燃烧的意思是发动机内的燃烧有开始和停止现象。标准汽油发动机就有间歇燃烧设计。在发动机工作过程中燃烧开始和停止多次。柴油发动机也是间歇燃烧发动机。在过去，柴油发动机曾被几家汽车厂家使用过。

摇摇圆 持续燃烧发动机

持续燃烧发动机内的燃烧是一直持续的。燃烧并不结束，一直保持燃烧。喷灯就是持续燃烧的一个实例（如图 员圆）。采用持续燃烧的发动机有涡轮增压发动机（如直升机），火箭发动机、斯特林发动机和喷气（反作用）发动机。有研究表明涡轮发动机可以用在汽车上，但是它们用于车辆时很昂贵。

摇摇猿 往复式发动机

第三种分类方法是按照内部运动的形式分类。在往复式发动机中，燃油内部能量产生的运动使部件上下移动。运动是往复进行的——前后或上下。汽油和柴油发动机都是往复运动发动机。在这种情况下，空气燃油混合物燃烧产生的能量使活塞开始移动。活塞运动，然后停止，再运动，再停止，依此往复。在发动机中，这种往复运动必须随后转换成旋转运动。曲轴就是用来进行这种转换的。图 员猿给出了气缸内活塞的上下运动。

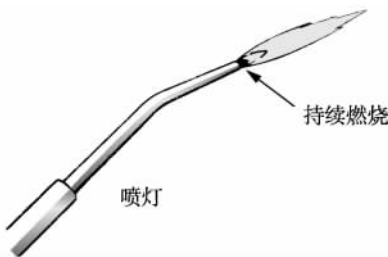


图 员圆 一个持续燃烧的实例是喷灯。燃烧是持续的，不是间歇的。喷气发动机采用持续燃烧过程

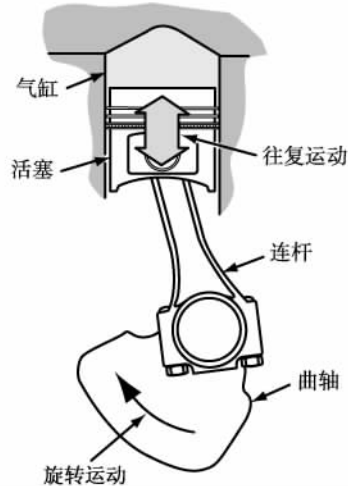


图 员猿 汽油和柴油发动机都被认为是往复式发动机。发动机内的往复运动包括部件的上下移动

摇摇源 转子发动机

在转子发动机内，部件持续转动。例如，涡轮和汪克尔发动机就被看作转子发动机。部件的机械运动形成一个圆。在图 员源中，曲轴就是旋转运动的一个实例。

其他分类方法

- 发动机也可以用以下四种方法进行分类：
- 冲程：有二冲程和四冲程发动机。
- 冷却系统：有水冷和风冷发动机。
- 燃油系统：有汽油和柴油发动机。
- 点火系统：有火花塞点火和压缩点火发动机。

所有这些发动机分类方法可以与上文提到的方法相结合。

车用发动机的分类

车用发动机采用以上列出的分类方法中的几种。汽车上的汽油和柴油发动机被看作内部燃烧、间歇燃烧和往复式发动机。如果采用转子（汪克尔）发动机，它被认为是内部燃烧、间歇燃烧、转子发动机。许多可供选择的设计已经过试验可以在汽车上应用。目前主要应用汽油、柴油和转子（汪克尔）发动机。汽油发动机仍然是最常使用的一种形式。汽油发动机是四冲程、火花塞点火发动机，它可以是水冷或风冷发动机。

发动机基本术语

为了理解车用发动机的原理，必须定义某些特定部件。这些部件被看作发动机的主要部件。它们包括气缸体、气缸、活塞、连杆和曲轴、气缸盖、燃烧室、气门、凸轮轴、飞轮、进气歧管、排气歧管以及包含化油器和喷油器的燃油系统。

气缸体

气缸体被认为是发动机的基础（图 1-1）。气缸体通常由铸铁或铝制成。所有发动机内的其他部件都连接到气缸体上。气缸体有几条内部通道，以使冷却液沿缸体循环。缸体上发生燃烧的地方还有几个大的机加工孔。

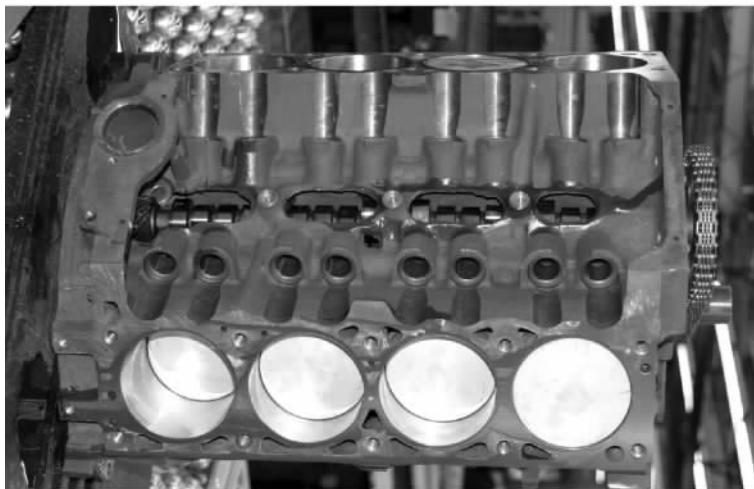


图 1-1 气缸体是发动机的基础，所有其他部件都连接到缸体上。