

石油产品应用知识丛书

车用汽油

邓致礼 编



轻工业出版社

石油产品应用知识丛书

车 用 汽 油

邓 致 礼 编

烃加工出版社

内 容 提 要

本书简要介绍了汽油发动机的用途、构造和工作原理以及车用汽油在汽油发动机中燃烧的机理。详细阐述了车用汽油的性能,汽油主要生产过程,合理使用汽油、节油途径,维护汽油质量,降低蒸发损失,以及贮存、运输和使用汽油的安全知识,并收集整理了100多种国产汽油机和国内外汽油车与用油有关的参数。本书供公路运输、农业机械和石油供应等部门的使用、保管和供应车用汽油的人员阅读,也可供这些部门的技术人员和管理干部参考。

本书经石油化工科学研究院土锡础同志审校。

石油产品应用知识丛书

车 用 汽 油

邓 致 礼 编

*

烃加工出版社出版

昌平建华印刷厂排版

通县振兴印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092毫米 32开本 7.125印张 156千字 印10,000册

1985年11月北京第1版 1985年12月北京第1次印刷

书号: 15391·26 定价: 1.50元

目 录

第一章 车用汽油在国民经济中的作用	1
第一节 汽油发动机的用途	1
第二节 车用汽油的消费情况	2
第二章 汽油发动机的工作原理和工作过程	5
第一节 汽油发动机的工作原理	5
第二节 四行程汽油发动机的工作过程	8
第三节 二行程汽油发动机的工作过程	11
第三章 车用汽油在发动机气缸内燃烧的过程	14
第一节 汽油发动机供给系的功用和组成	14
第二节 车用汽油燃烧完全所需要的空气量	15
第三节 可燃混合气的形成	18
第四节 可燃混合气在汽油发动机中燃烧的过程	20
第五节 可燃混合气浓度与汽油发动机工作性能的关系	25
第六节 汽油发动机各种工况对混合气浓度的要求	28
第四章 车用汽油的蒸发性	31
第一节 汽油发动机对车用汽油蒸发性的要求	31
第二节 决定车用汽油蒸发性的因素	32
第三节 评定车用汽油蒸发性的指标	34
第四节 使用条件对车用汽油蒸发性的影响	41
第五章 车用汽油的抗爆性	45
第一节 汽油发动机的爆震燃烧	45
第二节 评定车用汽油抗爆性的指标	47
第三节 汽油发动机的压缩比与车用汽油辛烷值的关系	51
第四节 车用汽油的辛烷值与组成的关系	54
第五节 提高车用汽油辛烷值的途径	63

第六节	汽油机的构造和使用条件与爆震燃烧的关系	71
第六章	车用汽油的安定性	77
第一节	车用汽油的安定性对汽油发动机工作的影响	77
第二节	车用汽油的氧化过程及链锁反应学说	78
第三节	评定车用汽油安定性的指标	81
第四节	化学组成对车用汽油安定性的影响	85
第五节	改善车用汽油安定性的添加剂	88
第六节	贮存条件对车用汽油安定性的影响	93
第七章	车用汽油的腐蚀性	97
第一节	硫及硫的化合物	97
第二节	水溶性酸和水溶性碱	102
第三节	有机酸性物	104
第八章	车用汽油的清洁性	107
第一节	车用汽油的外界污染	107
第二节	机械杂质和水分的危害性	108
第三节	维护车用汽油清洁性的措施	109
第九章	炼制车用汽油的过程和方法	111
第一节	炼制车用汽油的过程	111
第二节	原油的常减压蒸馏	111
第三节	裂化和焦化	114
第四节	催化重整和烷基化	120
第五节	汽油组分的精制和成品车用汽油的调合	123
第十章	正确合理地使用车用汽油	129
第一节	车用汽油的牌号	129
第二节	选用不同牌号车用汽油的依据	130
第三节	使用车用汽油注意事项	131
第四节	怎样使用蒸发性能差的车用汽油	134
第十一章	节约车用汽油的途径	136
第一节	影响汽车燃料消耗的因素	136

第二节	合理提高汽油机的压缩比和汽油的辛烷值	13 ⁸
第三节	提高车用汽油的雾化质量	140
第四节	控制可燃混合气的浓度	143
第五节	使用低粘度和低摩擦系数的润滑剂	148
第十二章	车用汽油的高辛烷值调合剂	158
第一节	含氧化合物的辛烷值及其使用性能	158
第二节	醇类高辛烷值调合剂	161
第三节	醚类高辛烷值调合剂	166
第十三章	维护车用汽油质量和减少蒸发损失	167
第一节	车用汽油发生质量变化的原因	167
第二节	延缓车用汽油变质和降低蒸发损失的措施	171
第三节	调整降质车用汽油质量指标的方法	180
第十四章	收发、贮存和使用车用汽油的安全知识	183
第一节	车用汽油的危险性	183
第二节	防火和防爆	190
第三节	防止发生静电灾害	194
第四节	防止人身中毒	198
附录		200
一、	我国车用汽油的规格	200
二、	美国和日本车用汽油的规格	202
三、	苏联车用汽油的规格	204
四、	二行程汽油发动机与用油有关的技术参数	206
五、	四行程汽油发动机与用油有关的技术参数	208
六、	常见国产载重汽油车与用油有关的技术参数	210
七、	常见国产越野汽油车与用油有关的技术参数	212
八、	常见国产摩托车、卧车和客车与用油有关的技术参数	214
九、	常见进口卧车和旅行车与用油有关的技术参数	216
十、	常见进口越野和载重汽油车与用油有关的技术参数	218
	参 考 文 献	220

第一章 车用汽油在国民经济 中的作用

第一节 汽油发动机的用途

车用汽油一般是指地面车辆所用的汽油，它是汽油发动机（不含航空汽油发动机）的专用燃料。凡是能将汽油燃烧时所放出的热能以燃气作为介质转化为机械能的发动机，称为汽油发动机。

车用汽油的燃烧过程是在汽油发动机气缸内进行的，并且是直接利用燃烧气体的膨胀推动活塞，经过连杆和曲轴将动力输出。也就是说，车用汽油的热能转化为机械能的过程是在汽油发动机气缸内部进行的，所以汽油发动机是一种内燃机。

汽油发动机具有升功率大，比重量轻，制造成本低，起动比较容易，负荷变化特性好，操作平稳，以及噪音和震动都比较小等优点。虽然它的燃料消耗率比柴油发动机高20~25%，但从八十年代初期的统计数字来看，在国民经济各部门的应用仍然十分广泛，是当代动力机械的重要组成部分。

汽油发动机最主要的用途，是作汽车的动力机。现在全世界的轿车、轻便越野车和旅行车的动力机，绝大多数是60马力以上的汽油发动机；轻型和中型载重汽车，也大多以70马力以上的汽油发动机为动力机；30马力以下的小型汽油发动机，是三轮汽车、摩托车和机器脚踏两用车的主要动力机。

据有关资料介绍，在1981年我国民用汽车拥有量中，约有88%是汽油车。从国外的报道来看，也是汽油车远远多于柴油车。美国和苏联生产的7吨以下的载重汽车，基本上都是汽油车。日本是汽车柴油机化程度比较高的国家，但现在每年生产的汽车总量中，汽油车仍占80%左右。

汽油发动机在农、林、牧、副、渔等行业中的应用也很广泛。不论是我国还是外国，诸如拔秧机、插秧机、喷雾机、喷粉机、喷灌机、小型水泵、中耕机、园艺拖拉机、割晒机、拖拉机的起动机、油锯、扫雪机、割草机、剪毛机、吸奶器、小型渔轮和船用挂机等，大都用汽油发动机驱动。

在没有电源的工地和需要经常短距离移动施工地点的场所，筑路工程、建筑工程、矿山以及地质勘探机械中的开沟机、平地机、夯土机、捣固机、发电机、空压机、绞盘机、电焊机、装卸运输机、叉式铲车、凿岩机和取样钻机等，也普遍采用中小型汽油发动机作动力机。

此外，在电影放映、消防和游艇等方面，用小型汽油发动机作动力机的情况也十分普遍。

第二节 车用汽油的消费情况

既然汽油发动机是当代汽车的主要动力机，并且在其它方面的用途也比较广泛，所以车用汽油的消费量是很大的。1980年，全世界汽车保有量约为5亿辆，全年消费汽油6.3亿吨，约占石油产品总消费量的30%。

美国是全世界汽车保有量最多的国家，1981年为14153万辆，其中轿车占76.4%，并且农业用汽油发动机也比较多，所以也是世界上消费汽油最多的国家，1981年的消费量为28309万吨。日本、西德、英国、法国和加拿大等国的汽

车保有量也都比较多,1980年为1800~2700万辆,年消费车用汽油大都在1700~2600万吨。例如:日本1980年汽车保有量约为2700万辆,全年消费汽油2566万吨;西德1980年汽车保有量为2320万辆,全年消费汽油2389万吨。

从今后发展的趋势来看,世界上多数国家对车用汽油的需要量还将不断增长。例如日本对车用汽油和石脑油的需要量,将从1970年占全部石油产品消费量的22%上升到1990年的29%;在同一时期内,西欧各国也将从23%增加到30%。但美国与日本和西欧的情况有所不同,今后对柴油的需求增长很快,对汽油的需要将出现减缓或下降趋势。据有关资料分析,美国在1980~1990年期间,对汽油的需要量将下降20%,汽油和石脑油占石油产品总需要量的比例,将从1970年的50%下降到1990年的44%,到2000年时的汽油消费量将下降至2.05亿吨。下降的原因较多,主要有四个方面。一是汽车将逐渐向小型化和柴油机化的方向发展;二是利用价格鼓励节油,减少轿车对汽油的消费量;三是用含氧化合物醇和醚等作为车用汽油的调合组分,积极发展车用汽油的替代能源;四是采取强制性措施,由国家环境保护局制定车用汽油的消耗定额,促使汽车制造厂商提高汽车的技术性能,改善燃料的经济性,对达不到规定值的汽车制造商,则按规定的计算方法征收罚款。这种立法措施对提高燃料效率很有促进作用。预计轿车使用车用汽油的平均效率,将从1980年的8.9公里/升提高到1990年的17公里/升,载重汽车将从1980年的6.5公里/升提高到1990年的10.6公里/升。

我国是发展中国家,现在在经济上还不十分发达。1982年,全国民用汽车保有量只有210多万辆,其中柴油车25万多辆,而农业机械不论大小,大多以柴油发动机为动力机,

汽油发动机所占的比例很小，因而我国车用汽油的消费量比重油（即燃料油）和柴油小很多。1979~1983年的五年中，我国每年供国内消费的车用汽油大都接近1000万吨，只占石油产品总消费量的14.5%左右。其中以工业和交通运输系统消费最多，约占车用汽油总消费量的80%，平均每辆车年耗6吨；其次是农牧渔业，约占9%，平均每辆车年耗4.3吨；轿车、旅行车和轻便越野车有25万多辆，约占汽油车保有量的13.6%；消费车用汽油的数量约占总消费量的3.5%，平均每辆车年耗1.5吨。

上述数据说明，我国现阶段消费车用汽油的总数量是不多的，但每辆车的年平均消耗量却是很高的。日本、西德和美国等主要资本主义国家每辆车年平均耗用车用汽油只有1~2吨，其原因主要是这些国家的轿车多。我国每辆车平均年耗高的原因，除了因为轿车较少外，还与汽车的技术性能较差，道路路面质量不高，以及消费管理不完善等很多因素有关。

随着四化建设事业迅速发展，我国的汽车将在提高技术性能的前提下不断增加，车用汽油的消费量，必将随着汽车制造工业和交通运输事业的发展而稳步增长。

第二章 汽油发动机的工作

原理和工作过程

第一节 汽油发动机的工作原理

到本世纪八十年代初期，全世界研制了多种汽油发动机，但投入工业生产和使用的，只有旋转活塞式和往复活塞式两类。

旋转活塞式发动机是一种高速发动机，通常称为转子发动机或三角活塞旋转式发动机。这种发动机最先在摩托艇上应用，以后又逐渐向汽车和农业机械领域发展。它的优点是摆脱了往复惯性力而有利于高速化，但因低速性能差，油耗高，零件数量多，制造成本较高，耐久性不如往复式，所以至今仍未得到广泛应用。

我国现在生产和使用的汽油发动机，都是往复活塞式的。往复活塞式汽油发动机有两种。一种是通过汽化器使车用汽油与空气混合并部分汽化后被吸入发动机气缸，经压缩后用电火花使混合气燃烧膨胀做功，这种发动机称为汽化器式发动机。另一种是用压力将车用汽油直接喷射到发动机气缸或进气管内，经与预先进入气缸的空气混合后，再用电火花点燃混合气膨胀做功，这种发动机称为直接喷射式汽油发动机。由于我国现阶段生产和使用的往复活塞式汽油发动机都属于汽化器式发动机，所以本书只论述汽化器式发动机的工作原理和工作循环，车用汽油的性能与应用，也是针对汽化器式发动机而言。

汽化器式发动机由曲柄连杆和配气两个机构以及燃料供给、点火、冷却和润滑等四个系统所组成。曲柄连杆机构是最主要的组成部分，它包括气缸、活塞、连杆、主轴承和曲轴等主要零部件（如图2-1）。活塞在气缸内作直线往复运动，它与气缸构成一个容积可以变化的空间。当这个空间内有可燃混合气燃烧时，燃烧气体就会膨胀推动活塞运动。而活塞是通过连杆与曲轴相连接的，当活塞发生运动时，曲轴就会

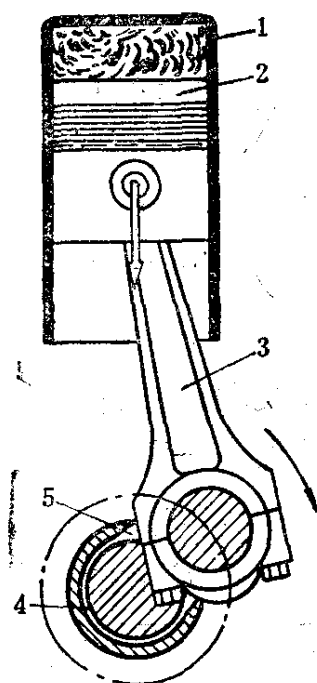


图 2-1 汽油发动机的曲柄连杆机构

1—气缸，2—活塞，3—连杆，
4—主轴承，5—曲轴

随着在主轴承内旋转。活塞在气缸内直线往复运动一次，曲轴就随之旋转一圈。为了使曲轴不停地旋转而使发动机对外连续做功，则活塞就必须在气缸内不间断地作往复运动。要使活塞不停顿地作往复运动，则在工作着的气缸内就必须重复地进行引入可燃混合气，将混合气压缩，点燃混合气使其燃烧膨胀做功，然后将燃烧的废气排出气缸等四个连续过程。这种周期地重复进行的连续过程，称为发动机的工作循环。

要进一步说明汽油发动机工作循环的每一个过程，则必须熟悉发动机的几个基本术语，图2-2是发动机几个基本术语的示意。活塞在离曲轴中心最远处，即活塞在气缸内处于

最上的位置，叫做上止点。活塞在离曲轴中心最近处，即活塞在气缸内处于最下的位置，叫做下止点。活塞从一个止点运动到另一个止点所经过的距离，叫做活塞行程，也叫活塞冲程，常用字母“ S ”表示。活塞每运动一个行程，曲轴则旋转半圈（相当于 180° 曲轴转角）。当活塞位于上止点时，活塞顶与气缸盖之间的空间容积，叫做燃烧室容积，常用“ V_c ”表示。活塞从上止点运动到下止点时，它所扫过的空间容积，叫做气缸工作容积，常用“ V_h ”表示。当活塞位于下止点时，活塞顶与气缸盖之间的空间容积，叫做气缸总容积，常用“ V_s ”表示，它等于燃烧室容积与气缸工作容积之和。气缸总容积与燃烧室容积的比值，叫做发动机的压缩比，常用“ ε ”表示，它表明活塞从下止点运动到上止点时，气体

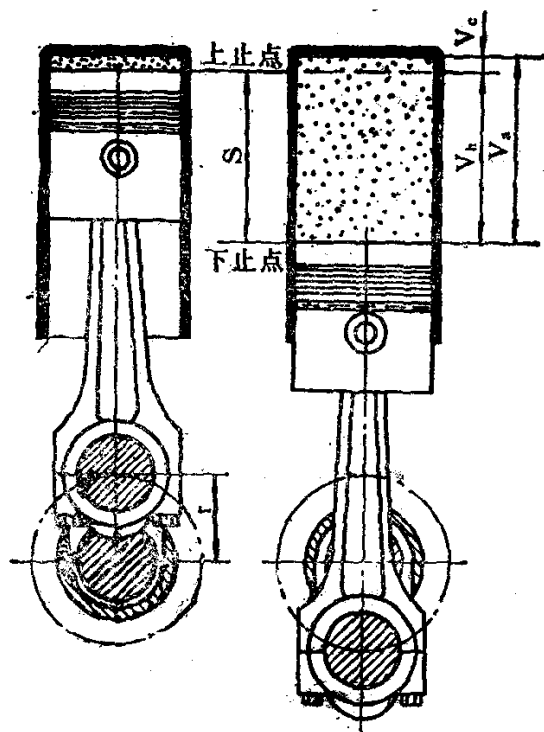


图 2-2 发动机的基本术语示意

在气缸内被压缩的程度,也表示燃气膨胀时体积变化的倍数。

第二节 四行程汽油发动机的工作过程

活塞在气缸内往复运动四个行程,曲轴旋转两圈完成一个工作循环的汽油发动机,称为四行程汽油发动机,其工作过程如图2-3。

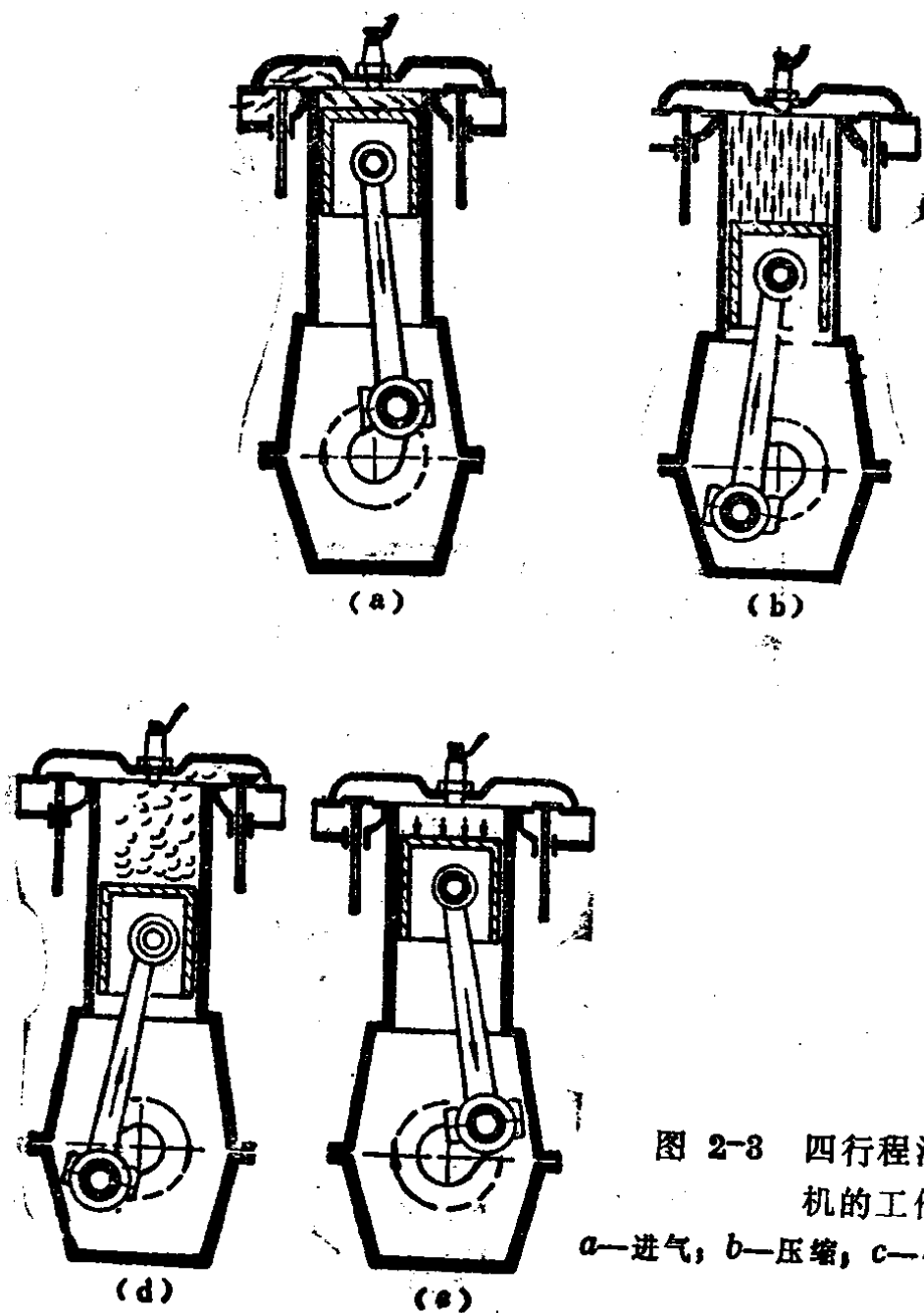


图 2-3 四行程汽油发动机的工作过程

a—进气, b—压缩, c—作功, d—排气

1. 进气行程

要使汽油发动机作功，必须先将车用汽油通过汽化器汽化并与空气混合，形成均匀的可燃混合气，然后被吸入气缸。当活塞运动到接近上止点时，进气门打开，进气行程开始。当活塞到达上止点后再向下止点运动时，排气门关闭。在活塞向下止点运动的过程中，由于气缸内活塞上方的空间容积逐渐增大，上一个工作循环残留在压缩容积中的废气便随着变得稀薄，气缸内的压力由排气终了时的102.96~122.58千帕（1.05~1.25公斤/厘米²）●降至68.6~88.25千帕（0.70~0.90公斤/厘米²），于是在汽化器中形成的可燃混合气以5~10米/秒的速度，经进气管和进气门被吸入气缸。

可燃混合气进入气缸以后，因受到气缸壁和活塞顶部等高温机件以及上一个工作循环残留废气的加热，致使进气行程终了时可燃混合气的温度达到80~130℃。当活塞运动到下止点时，进气门关闭，进气行程终止。

2. 压缩行程

压缩行程的功用，在于增大工作过程的温差，从而保证汽油发动机在作功行程中获得尽可能高的膨胀比，以提高热功转换效率，并为可燃混合气迅速和尽可能地完全燃烧创造良好的条件。

在进气行程终止时，活塞处于下止点。当活塞在飞轮惯性力的作用下由下止点再向上止点运动时，进气门和排气门均关闭，于是压缩行程开始。这时气缸内的可燃混合气与残留废气进一步混合，并逐渐被压缩到燃烧室内，体积缩小，密度增大，压力和温度也随着升高。当活塞运动到接近上止点压缩行程终了时，可燃混合气的压力和温度分别上升到

●1公斤/厘米² = 9.80665 × 10⁴ 帕

688.46~1470.99千帕(7~15公斤/厘米²)和330~430℃。

3. 作功行程

在压缩行程終了时,进气门和排气门都仍然关闭着。当活塞运动到接近上止点时,被压缩在燃烧室内的可燃混合气被火花塞产生的电火花点燃,并以每秒20~50米的速度燃烧。可燃混合气迅猛燃烧的膨胀压力可高达2941.99~4903.32千帕(30~50公斤/厘米²)约为压缩压力的4倍,温度高达2000~2500℃。在高温高压燃气的推动下,活塞向下止点运动,通过连杆使曲轴旋转对外作功。

随着活塞不断向下止点移动,气缸内活塞顶上方的空间容积逐渐增大,气体的压力和温度也随之逐渐下降。当活塞运动到接近下止点时,排气门打开,作功行程终止。这时的气体压力降至392.26~784.53千帕(4~8公斤/厘米²),温度降至900~1200℃。

4. 排气行程

可燃混合气燃烧后变成了废气,为了使汽油发动机连续作功,必须将废气排出气缸。在排气行程开始时,活塞接近下止点,排气门打开,进气门仍然关闭,废气开始经排气门排出。在活塞到达下止点后再向上止点运动的全行程中,废气不断地排出,直至活塞再由上止点向下止点运动排气门关闭时,排气行程才告结束。排气行程終了时气缸内气体的压力下降到102.96~122.58千帕(1.05~1.25公斤/厘米²),温度下降到600~800℃。

活塞经历上述四个行程之后,汽油发动机就完成了—个工作循环。当活塞继续向下止点运动,排气门关闭,进气门打开时,汽油发动机又进入了下一个工作循环。如此周而复始,循环不息,活塞不停地作直线往复运动,曲轴不断地旋

转，则汽油发动机也就持续地产生动力。

从上述四个行程可以看出，在汽油发动机的工作过程中，工质只在燃烧过程中吸热，而在压缩、膨胀和排气过程中均散热于大气和冷却系中；只在燃烧和膨胀过程中推动活塞做功，而在进气、压缩和排气过程中均作负功。

第三节 二行程汽油发动机的工作过程

活塞在气缸内往复运动两个行程，曲轴旋转一圈完成一个工作循环的汽油发动机，称为二行程汽油发动机。

在四行程汽油发动机的一个工作循环中，有进气、压缩和排气三个辅助行程。而二行程汽油发动机的一个工作循环中，只有压缩一个辅助行程，没有进气和排气行程。进气和排气过程用换气代替，在作功行程终了和压缩行程之初进行。

二行程内燃机按换气时气缸内气体流动路线的不同，分为横流、回流和直流三种换气方式。二行程汽油发动机大都采用横流换气方式，其曲轴箱是密封的，在气缸壁上开有气孔代替进、排气门，气孔随活塞运动的位置而开闭，如图 2-4 所示。图中的 1 是排气孔，废气经过此孔排出机体；2 是进气孔，它与汽化器相连接，可燃混合气经由此孔进入曲轴箱 3；6 是换气孔，进入曲轴箱的可燃混合气被压缩后经换气道 7 和此孔进入气缸。当汽油发动机运转时，其工作过程如下：

1. 第一行程

汽油发动机在第一行程之初，活塞位于下止点。这时进气孔被活塞遮闭，换气孔和排气孔均敞开。当活塞由下止点向上止点运动约三分之一行程后，换气和排气过程结束。在换气孔和排气孔被活塞完全遮闭后，气缸内的可燃混合气开