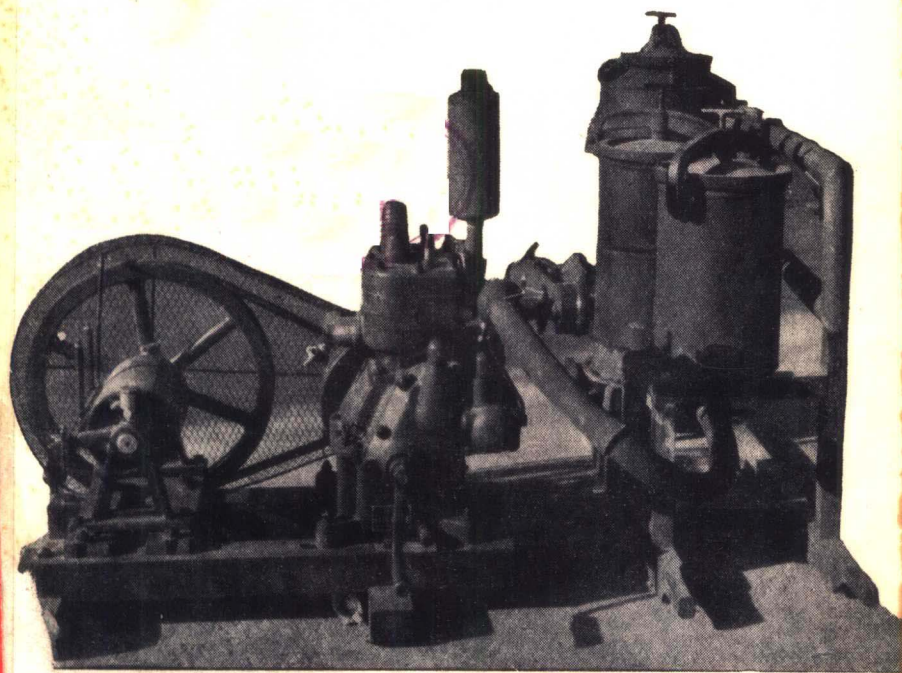


煤气机

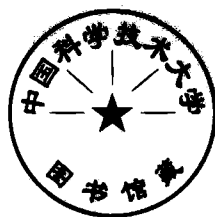
李 允 文



科学普及出版社

煤 气 机

李 允 文



科学普及出版社

1958年·北京

本書提要

本書針對大批煤氣機下鄉支援農業生產的情況，用淺近的文字和形象的插圖介紹了：煤氣機和煤氣發生爐的機構和裝置，它的工作原理，一般保養和修理的方法，以及各種燃料的利用。使讀者能進一步掌握煤氣機的性能，去發揮煤氣機的作用，避免或減少各種事故。

總號：676

煤 氣 機

編著者：李 允 文

出版者：科學普及出版社

(北京市西直門外柳條溝)

北京市書刊出版業營業許可證出字第091號

發行者：新 華 書 店

印刷者：北 京 市 印 刷 一 廠

(北京市西便門大街乙1號)

開本：787×1092 1/32 印張：2 1/2

1958年5月第1版 字數：48,500

1958年5月第1次印刷 印數：16,600

統一書號：15051·103

定 價：(9)3角1分

目 次

前言	(1)
煤气机的工作原理	(2)
煤气机的構造	(6)
煤气發生爐的燃料、型式和氣化原理	(30)
煤气發生爐的裝置	(39)
煤气机和煤气發生爐裝置的使用	(54)
煤气机和煤气發生爐裝置的保養	(58)
煤气机故障的消除和安全措施	(69)

前 言

随着全国农田水利的兴修和灌溉排水工具的增多，随着全国农业生产大跃进和副业生产的大发展，农村中劳动力和畜力就越来越感觉不足，越来越迫切需要动力机械和农业机械。动力机械种类很多，有用水力的，像水车；用风力的，像风车；用汽油或煤油的汽油机或柴油机；用电力的电动机；烧煤、玉米秆、稻糠等的锅驼机和煤气机。水力和风力机械，可以因地因时来利用。汽油机、柴油机或电动机，由于我国目前石油产量尚少，农村电站尚不普遍，不能大量利用。煤气机和锅驼机，可以利用我国丰富的煤矿资源和当地燃料，所以是今后若干年内在农业上将大量使用的动力机械。

锅驼机用燃料把锅爐里的水烧热，变成很热的水蒸汽，通入汽缸，利用水蒸汽的压力来推动机械。煤气机把煤气（煤等燃料在煤气发生爐中经过处理而产生的气体）或天然气直接通入汽缸内燃烧，产生高温和高压的气体，推动机械。煤气机和锅驼机相比较，有很多优点：

第一，煤气机的效率较高，也就是用同样的燃料，煤气机能做更多的工作。

第二，煤气机的重量较轻，这样不但节省材料，而且便于移动。

第三，煤气机的价格低，使用费用低。

第四，制造煤气机的材料，我国已经都能生产。

然而，煤气机也有一些缺点，对燃料要求较高；机器较

精密复杂，操作、管理、保养要求比较高。但是，只要使用人员能熟练掌握煤气机的性能，这些困难也是可以克服的。

由于上述情况，煤气机的用途也就很广，它可以带动水泵、水车灌溉和排水，可以带动打稻机、磨粉机、轧花机从事副业生产，可以带动发电机发电，供农村照明，同时也可以作汽车、拖拉机和船只的发动机。在农业生产的高潮中，它的作用是很大的。正因为如此，今年供应农村的排灌用动力机械中，就有大量煤气机，并且，为了支援农业大生产，提早实现我国农业发展纲要的指标，为了发展各地交通运输事业，国内许多机器厂都在紧张地生产各种类型的煤气机。下面我们就介绍煤气机的一般工作原理、构造、使用 and 保养等。

由于煤气机的种类很多，在这本小册子中不可能介绍完全，而这里所说的，仅是一种最常用的四冲程火花塞式煤气发生炉煤气机。

煤气机的工作原理

煤气机构造复杂，零件很多，看上去似乎很难掌握。但是，我们从组成煤气机的基本机件分析起，也就容易清楚了。图1就是一个单缸煤气机的基本机件，为了便于大家看清楚汽缸内部的情况，图上把汽缸3切去一半，活塞4切去1/4，汽缸头几乎全取走了，进气管和排气道也切去一半，曲轴箱等也切掉不少。在任何类型的煤气机上都能找到类似的机件。它们是：带汽缸头8的汽缸3；具有活塞环6和活塞销5的活塞4；连杆13和带有飞轮14的曲轴1，曲轴1在曲轴箱2中。汽缸头一般是可以拆下来的，它是由螺栓固定在汽缸上。为了防止漏气，用汽缸垫片7密封汽缸头和汽缸

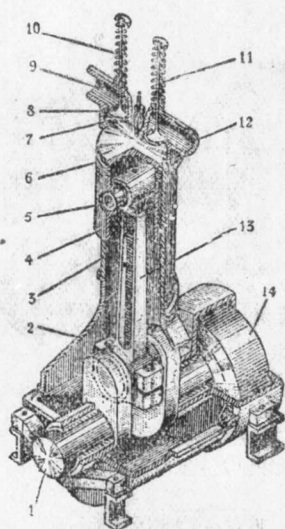


圖 1 單汽缸煤氣機基本機件圖：

1. 曲軸； 2. 曲軸箱； 3. 汽缸；
4. 活塞； 5. 活塞銷； 6. 活塞環； 7. 汽缸墊片； 8. 汽缸頭；
9. 排氣管； 10. 排氣閥門；
11. 進氣閥門； 12. 進氣管；
13. 連杆； 14. 飛輪。

的接合處。汽缸頭上有進氣管 12 和排氣管 9，進氣管和排氣管分別有進氣閥門 11 和排氣閥門 10，在適當時間由凸輪軸來開啓和關閉。

工作時，燃料的燃燒以及汽缸內氣體的受熱膨脹，都在這汽缸內進行。由於活塞的上下移動，推動連杆，就使得曲軸旋轉起來；這樣就帶動了其他機器一起旋轉。

曲軸每轉一轉，活塞上下一次，有兩處是活塞的極點，就是活塞往上到達的最高點和往下到達的最低點；在習慣上一般分別叫做上頂點和下頂點，或叫做上死點和下死點。活塞从上死點移到下死點的距離，

叫做行程。這部分汽缸的體積，就叫工作容積。

活塞在上死點時，活塞頂上由汽缸和汽缸頭所組成的容積，叫做壓縮容積。

煤氣機的工作容積和壓縮容積之和，稱為煤氣機總容積。總容積和壓縮容積之比，就叫做壓縮比。它是煤氣機的一個很重要的指標，生產煤氣機的工廠在煤氣機出廠時都有註明，現在國內煤氣機的壓縮比一般是 6—8。

實用上，除了使用單汽缸的煤氣機以外，還採用多只汽缸的煤氣機。多只汽缸的煤氣機和單汽缸的並沒有什麼大的

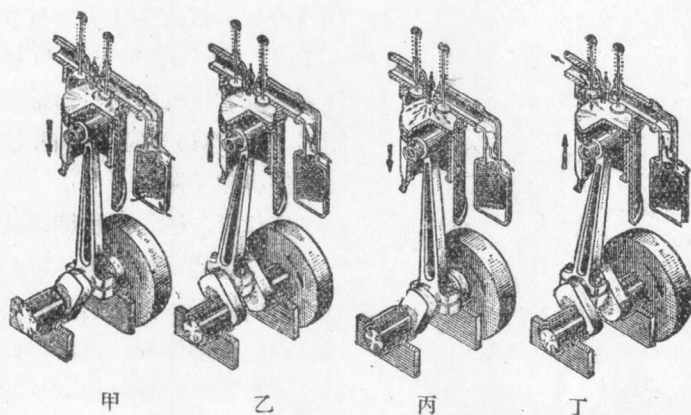


圖 2 四冲程煤气机的工作原理圖：

甲.进气过程；乙.压缩过程；丙.作功（膨胀）过程；丁.排气过程。

不同，它的基本机件，也不外乎是上面所講到的几种。

目前常用的煤气机的工作过程，大都分成四个阶段（圖 2）就是：进气过程，压缩过程，作功过程和排气过程。在技术上把这四个不同的阶段叫做四个冲程，这种煤气机就称四冲程煤气机。

吸入过程

它又叫进气冲程，就是煤气和空气混合气的定期吸入。进气开始时，活塞在上死点；由于曲軸的轉动，通过連杆就帶动活塞向下移，这样，活塞上部空間就产生了真空；同时进气閥門也被打开，于是煤气和空气的混合气很快地进入活塞上部的空間；直到活塞下移到下死点，进气閥門关起来了，混合气才不再进入汽缸，进气冲程也宣告結束。这个过程相当于曲軸轉了半周，活塞由上而下所走的一个冲程。

壓縮過程

它又叫壓縮沖程，就是煤氣和空氣混合氣被活塞壓縮。由於曲軸繼續旋轉，活塞由下死點又回頭向上死點移動。這時，進氣閥門和排氣閥門都已密閉，於是，在吸入過程中吸在汽缸內的混合氣就被活塞壓縮，直到活塞到上死點為止。這個過程就相當於曲軸再轉了半周，也就是活塞向上所走的一個沖程。在這沖程中，混合氣體積很快地被壓小，因此，溫度也迅速升高。

作功過程

它又叫膨脹沖程，就是混合氣在汽缸中燃燒，發出高熱，急劇膨脹而作功。當活塞快接近上死點，壓縮過程快完成時，被壓縮的混合氣的溫度已升得很高；這時，煤氣機上裝着的一種點火裝置開始在汽缸內發生火花，就引起了被壓縮的高溫混合氣劇烈燃燒，並放出大量的熱，使汽缸內氣體的溫度迅速升高，急劇地膨脹，產生很大的力量，迫使活塞立即離開上死點，又向下死點迅速移動，而這股力量就通過連杆，使得曲軸旋轉起來，帶動其他機械設備來工作。所以這個過程是作功的過程，相當於曲軸轉了第三個半周，也就是活塞第二次由上向下的行程。

排氣過程

它又叫排氣沖程，就是把燃燒後的廢氣從汽缸內排出。為了實現下一次的作功沖程，我們必須重複上述各個沖程，也就是說只有清除汽缸內所有的廢氣，才有可能再作功。所以，當活塞在由上死點下壓，快接近下死點時，排氣門就被

打开，廢气就从汽缸內經排气管出去；随后，由于活塞再从下死点向上行，汽缸內的廢气被排挤到汽缸外面去了。因此这个过程相当于曲軸轉了第四个半周，就是活塞第二次由下而上的行程。

如果煤气机要不停地工作，那末就要一回一回地重复以上四个冲程。

煤气机的構造

前面已講过煤气机的基本机件，下面就进一步分析它的主要机构和系統：連杆曲柄机构，配气机构，供給系統，点火系統，潤滑系統，冷却系統，起动裝置。

連杆曲柄机构

連杆曲柄机构，是煤气机的一个基本組成部分，通过它，能將煤气燃烧时所發出的热量轉变成机械功，把活塞上下的运动改变成曲軸的旋轉运动，帶动各种机器，如水泵、打稻机、轧花机、發电机、拖拉机等，来代替人力、畜力作各种工作。

連杆曲柄机构，包括汽缸、汽缸头、活塞組、連杆、曲軸、曲軸箱等。

一、汽缸

汽缸的作用，前面已經講过。在汽缸中，一方面有煤气和空气的混合气在其中燃燒，發生高温高压，一方面有活塞在其中迅速地上下移动。因此汽缸一方面必須充分坚固，能承受高温高压，一方面也必須是圓形，活塞所接触的面也必須像鏡子一样的光滑，以減少摩擦。

汽缸一般是由鑄鉄（通常叫做生鉄）澆鑄而成。为了煤

气机在工作时不致过热，可以适当冷却，汽缸壁往往做成双層；壁內的空間可盛水或讓水流通，这种煤气机就叫水冷式煤气机。在多汽缸的煤气机中，各个汽缸通常联合在一起，成为汽缸体，与上曲軸箱鑄成一体。圖 3 就是 6 只汽缸的汽缸体。

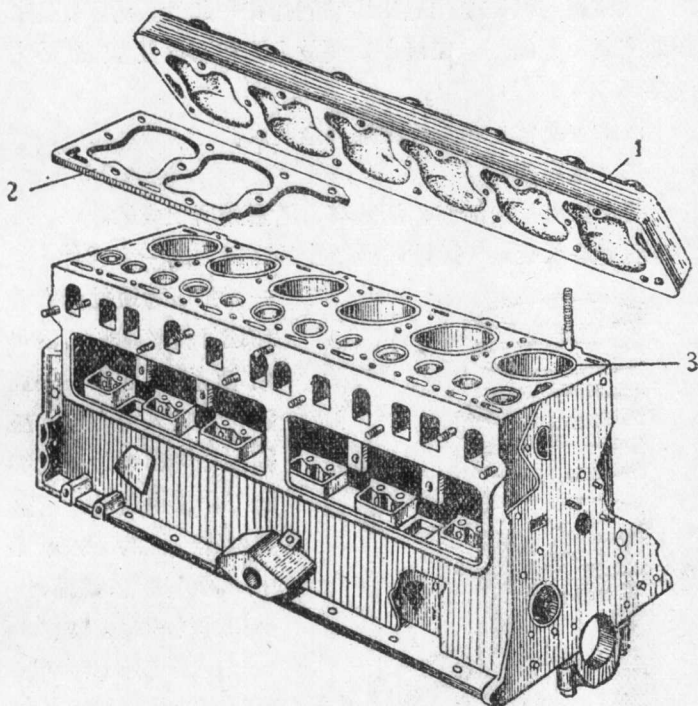


圖 3 汽缸头和汽缸体：

1. 汽缸头；2. 垫片；3. 汽缸体。

絕大多數的汽缸，都是直立地排成一列，叫做立式煤气机；但也有水平的，叫做臥式煤气机。

二、汽缸头

汽缸头，又叫汽缸盖，它是用来把汽缸的上方盖住。汽

缸盖随着各种煤气机的結構不同，有各种的形式。圖 3 是其中的一种形式。它和汽缸体一样有通冷却水的空間。混合气在凹进去的地方燃燒。在頂面上有安裝点火用的火花塞孔。在某些煤气机（見圖 1）中，汽缸盖上还有进、排气管。

汽缸盖与汽缸是用螺栓將它們拴在一起的。为了保证接合处密封，不漏气，在接合处要放上銅和石棉做成的垫片（見圖 3）。

汽缸盖通常是用鑄鉄或鋁合金制成，

三、活塞組

活塞組就是由活塞、活塞环、活塞銷所組成的。

活塞是承受煤气燃燒后所产生的的高压力的一个零件，它一面把压力通过活塞銷和連杆傳給曲軸，使得曲軸旋轉起来；一面还作着吸入混合气、壓縮混合气和排除廢气等的工作。也就是，活塞要做煤气机的工作原理中所講的进气、壓縮、作功和排气的四个动作。

在煤气机中，活塞頂的形狀多成平的（圖 4）。

制造活塞的材料，一般多采用鑄鉄或鋁合金。

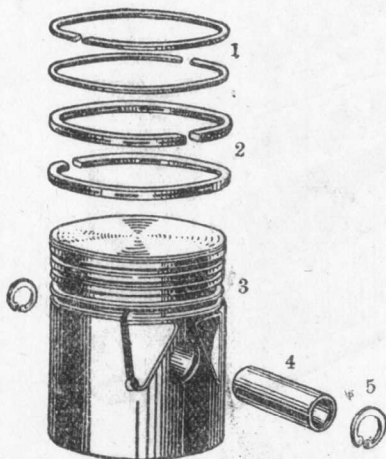


圖 4 活塞、活塞环、活塞銷：

1. 气环；2. 油环；3. 活塞；4. 活塞銷；
5. 鎖圈。

为了更好的使活塞和汽缸之間密封不漏气，在活塞上开

有几条槽；并在槽內嵌进有彈性的鑄鉄做成的环，一般就叫它們为活塞环；放活塞环的槽，叫做活塞环槽，活塞环随着所起的功用不同，有不同的种类，其中一种是用来密封汽缸，防止漏气的，叫做气环（圖4的1）。另外还有一种油环（圖4的2），它既可使潤滑油在汽缸內均匀分布，使活塞能灵活地上下滑动，又可以防止潤滑油窜到燃燒室中去燃燒，在油环中，还有漏油洞或縫，以备漏油之用。

活塞銷一般是圓形的空心鋼棒，很光滑，用来連接活塞和連杆。为了防止活塞銷从活塞銷孔內滑出来，还采用二只叫鎖圈的零件，將它兩端鎖住（圖4的5）。

四、連杆

連杆的作用是将活塞和曲軸連接起来，在作功冲程中，把活塞所受到的混合气燃燒而产生的高压力，傳給曲軸，迫使曲軸轉动起来，帶動机器来工作。相反，在实行排气、进气和壓縮的冲程中，連杆反被曲軸所驅动，使活塞沿着汽缸上下移动。所以，連杆真是名符其实地起了連系的作用，把活塞的往复运动和曲軸的旋轉运动連系了起来，使它們能互相轉換。

連杆分成連杆小头、連杆身、連杆大头三部分（圖5）。

連杆小头，就是与活塞銷子相連的一端。一般在小头中，有一个銅做的軸襯套，俗称“銅婆司”。这是为了减少摩擦和修理方便而裝置的。在軸襯套內，还有通潤滑油的槽。連接連杆和活塞銷的方法很多，一般多是將活塞銷穿过連杆小头孔而連接起来的。这种方法叫做“浮式”的連接方法。

連杆身就是連杆的中間那部分。連杆身的形狀很多，一般是工字形，因为这样的形狀既能节省材料，減輕重量，又能堅固耐用。除了小馬力的煤气机外，大馬力煤气机的連杆身中

間，一般都鑽有孔，潤滑油就由孔里流到連杆小頭孔中去。



圖 5 連杆及連杆螺栓：

1. 軸襯套(銅婆司)；
2. 連杆小頭； 3. 連杆身； 4. 連杆螺栓；
5. 連杆大頭上部；
6. 軸瓦； 7. 連杆蓋。

連杆大頭就是和曲軸的連杆軸頸相連的一端，一般都做成上下可分的二部分：上部分和連杆身連在一起；下部分通常叫做連杆蓋，由連杆螺栓將它和上部相連接。連杆蓋上通常還有一油匙，它能使下曲軸箱中潤滑油飛濺起來，以便得到良好的潤滑。

在連杆大頭中，往往有像瓦片一樣半圓形的銅軸襯，它的內表面叫軸承，俗稱“陪靈”。一般是由白色的合金澆在上面，一方面可減低它同曲軸連杆軸頸之間的摩擦和磨損；一方面是為了便於更換修理。

其中往往也有油孔或油槽。

白色的合金，在工程上叫巴氏合金。

連杆和連杆螺栓，一般都是由鋼制成的。

五、曲軸

曲軸俗稱彎地軸，是煤氣機中最主要的、最貴的零件之一；煤氣機的动力都是由它傳送出去，所以，它的負擔很重。一般的煤氣機差不多每一只汽缸都有一個拐彎。圖 6 就是 6 只汽缸的煤氣機曲軸，共有 6 個拐彎。

被汽缸體所支承的軸頸，一般叫主軸頸，而被連杆大頭所包含的軸頸，被稱為連杆軸頸。連接主軸頸和連杆軸頸的曲軸部分，就叫曲軸臂或曲柄。

曲軸一般是由鋼制成，並且在工廠中經過精密的仔細的加工；所以，連杆軸頸和主軸頸都非常圓滑。

曲軸的前端，通常裝有齒輪，用來帶動配氣系統、點火

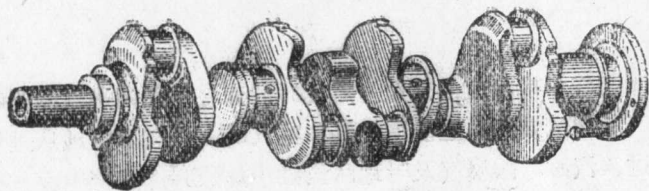


圖 6. 曲軸。

系統以及其他的附屬設備等。

有时，为了起动的需要，在前端尚可安装起动爪。

曲軸的后端頂面，往往有一“凸緣”，俗称“法蘭盤”；用来連接一个圓盤形的鉄輪，就是通常所謂的飞輪，飞輪是用来使煤气机轉速均匀，并儲蓄一定能量的。有时，在飞輪的四周还有齿，用来和馬达相連接，以便起动煤气机。

六、曲軸箱

在現代煤气机中，通常將曲軸箱分成二部分。上半部分的曲軸箱，我們已經在討論气缸时講过；它和气缸鑄在一起，叫气缸体，它的主要用途是：作为骨架，以便在它内外安装煤气机的零件和附件；保护煤气机的內腔，使它不致为污塵所染。至于曲軸箱的另一部分，是曲軸箱下盖，俗称油底壳。它除了封住煤气机下端之外，又兼存潤滑油。为了修理和安裝方便起見，目前，一般煤气机中的下曲軸箱盖，都用薄鋼板冲压制成；但在某些煤气机中也有用鑄鉄制成。

圖 7 是一个用薄板冲压成的下曲軸箱盖。旁边的孔是油尺的測量孔，用来測量煤气机中的潤滑油量是否合乎規定。上面的很多孔是螺栓孔，上下兩部曲軸箱用螺栓連接起来，中間还夾有軟木垫片，这样可以密封得更好，使潤滑油不致外漏。

配气机构

配气机构，就是按照一定的时间开启或关闭进气阀门和排气阀门的装置，它能让煤气和空气的混合气及时地从进气管进入汽缸，让废气及时地从汽缸中排除到排气管中去。

前面已经提到，只有在进气冲程时，进气阀门才被打开；同样，也只有在排气冲程时，排气阀门才被打开。那末它们为什么能这样灵活，要开便开，要关便关呢。原来，这

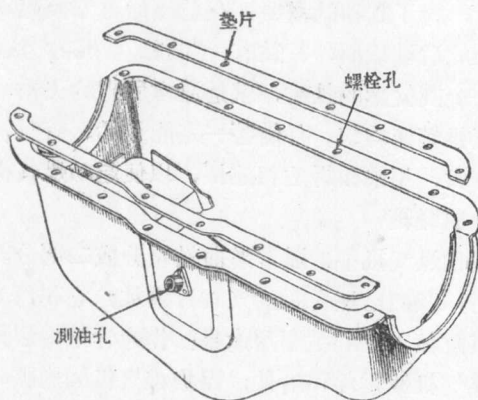


圖 7 曲軸箱下蓋（油底壳）。

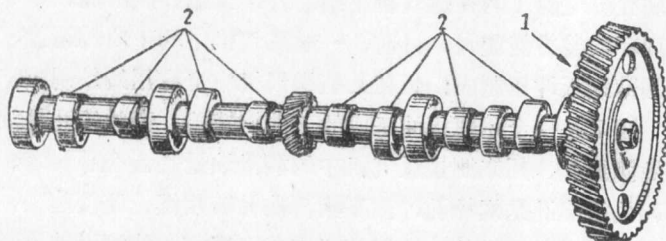


圖 8 正時齒輪和凸輪軸：
1. 正時齒輪；2. 凸輪。

就是配气机构中三个机件的作用。现在介绍如下：

一、正时齿轮

正时齿轮一般安装在凸轮轴前端；并和曲轴前端的齿轮相啮合，用来传动凸轮轴。

在四冲程的煤气机工作原理中，我们知道，曲轴转动两转，进气和排气阀门只各开闭一次，也就是说凸轮轴只转动一转，所以凸轮轴的转数恰好比曲轴齿轮转数慢一半，也就是正时齿轮要比曲轴前端的齿轮大一倍。并且，它和曲轴传动齿轮之间也有一定的关系。

二、凸轮轴

凸轮轴又称桃子轴。一般是一条坚硬的钢轴；这条轴支承在汽缸体上的轴承，此外，每一只汽缸还有二只像桃子一样的凸轮，所以，它也得到了这个别名。当凸轮的凸出部分朝上时，就能顶开进气或排气阀门，达到我们定时启闭阀门的要求。

不同的煤气机，凸轮轴的样子和结构都是不同的。图8就是四汽缸煤气机的凸轮轴的形状。

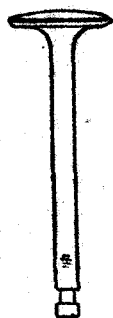


图9 气阀。

三、气阀

气阀，俗称“凡而”。依照工作性质的不同，可以分成进气阀门和排气阀门。每只汽缸上都有这样二只。图9是气阀的一种形状。

为了使凸轮轴能推动气阀，另外还有推杆，使它和凸轮轴相接触来推动气阀。

为了使气阀能自动关闭，还装有气阀弹簧和套管。在不需要进气或排气阀门开启时，弹簧就把气阀紧紧地压在阀