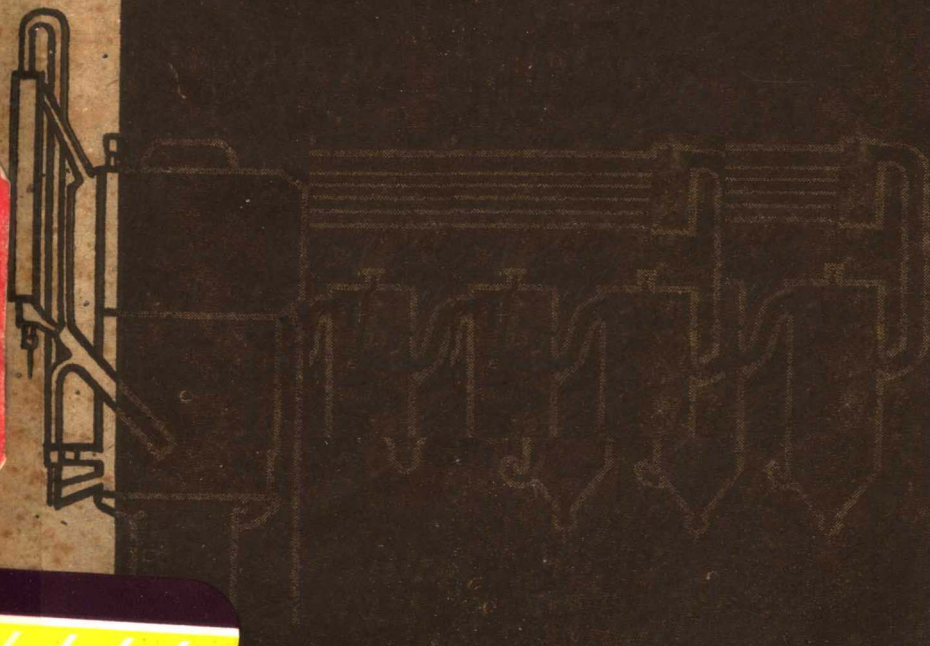


煤气机与煤气发生炉问答

張应瑩 編



煤气机与煤气发生炉問答

張应瑩 編

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本书采用通俗易懂的問答方式,詳細地介紹了煤气机与煤气发生炉的各种有关的必要知識。全书共分五个部分,主要內容包括:(1)有关煤气的一般知識;(2)煤气发生炉的燃料;(3)煤气发生炉的构造;(4)煤气的冷却和清洁;(5)煤气发动机等。最后并有附录,扼要地介紹了一般故障的产生原因和排除方法。

本书可供广大使用煤气机人員以及使用煤气发生炉人員参考。

煤气机与煤气发生炉問答

張 应 璧 編

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金三路450号)

上海市书刊出版业营业許可証出093号

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海市印刷六厂印刷

开本787×1092 1/32 印張2 字數41,000

1960年5月第1版 1960年7月第2次印刷

印數10,001—25,000

統一書号:15119·1583

定 价:(九) 0.19元

前 言

祖国的社会主义建设正在以一天等于二十年的速度飞跃发展,整个国民经济中的工农业也正在日新月异地加速跃进。在农业生产中,为了摆脱旧有的落后面貌,正在进行着农业机械化的技术革新与技术革命运动。显然,动力就成为农业机械化的一个相当重要的因素。

为了使有限的液体燃料能用之于工业等方面更重要的地方去,在农村中推广使用燃料价值低廉、又可就地取材的煤气机就具有十分重大的经济意义。

目前,全国各地为了进一步节约用煤,充份利用煤炭的热效能,大力展开煤气化运动,因此,及时推广煤气发生炉的使用常识就很有其必要。

编写这本书的目的,就是为了帮助读者能初步了解煤气机与煤气发生炉的有关知识,以便在选择煤气机与煤气发生炉和使用时有所参考。为了便于参考查阅,编写是采用了问答的方式。其中重点介绍了固体燃料的性能与其选择条件、煤气发生炉的结构以及煤气机的结构等,另外也介绍了一般性知识。

编者限于水平,搜集的资料又不够全面,其中缺点一定很多,希望读者提供宝贵意见,以便修正。

编 者

1960 2

目 录

(一)有关煤气的一般知識	1
1. 什么是煤气	1
2. 煤气的成分是怎样的	1
3. 煤气为什么有臭味	2
4. 碳氢化合物有何作用	3
5. 嗅了煤气后为什么会感到头晕	4
6. 煤气发生炉产生煤气时需要那些原料	5
7. 空气对煤气的发生起什么作用	5
8. 一氧化碳是怎样生成的	6
9. 生成煤气的过程中,水起些什么作用	7
10. 煤气中含有了氢气有什么好处	8
11. 应用煤气为发动机燃料时,可燃混合气以何种比例为最好	9
12. 汽油发动机改用煤气机后,馬力为何要减低	9
(二)煤气发生炉的燃料	10
1. 煤气发生炉可采用那些固体燃料	10
2. 怎样选择煤气发生炉的燃料	10
3. 什么叫燃料的“热值”	12
4. 木柴燃料的性质如何	13
5. 木炭燃料的性能怎样	13
6. 怎样选择无烟煤燃料	14
(三)煤气发生炉的构造	15
1. 煤气发生炉有那几种类型	15
2. 上吸式煤气发生炉有何特点	15
3. 下吸式煤气发生炉的特点是什么	16

4. 平吸式煤气发生炉有什么特点	17
5. 混合式煤气发生炉有些什么特点	18
6. 什么叫双燃烧层式煤气发生炉	19
7. 用木柴为主要燃料时应选择何种型式的煤气发生炉	20
8. 木柴煤气发生炉的主要结构是怎样的	20
9. 木柴炉内是怎样产生煤气的	22
10. 木柴炉怎样生火	22
11. 用木炭为燃料时应选择何种型式的煤气发生炉	23
12. 木炭煤气发生炉的主要结构是怎样的	23
13. 在木炭炉内煤气是怎样产生的	24
14. 木炭煤气发生炉怎样引火	24
15. 木炭煤气炉改用木柴时对发动机有什么影响	25
16. 用无烟煤为燃料时应选择何种型式的煤气发生炉	25
17. 白煤煤气发生炉的主要结构是怎样的	26
18. 在白煤炉内煤气是怎样产生的	27
19. 在白煤炉内煤渣是怎样形成的?如何防止?	28
20. 白煤煤气发生炉怎样引火?	29
21. 非金属材料煤气发生炉的结构是怎样的?	30
22. 瓦缸煤气发生炉用什么燃料	33
23. 煤气炉生火期试火时,火焰有吸入后复喷现象,是什么原因	33
(四)煤气的冷却和清洁	33
1. 发生炉煤气为什么要冷却	33
2. 煤气是怎样冷却的	34
3. 煤气冷却器的构造是怎样的	34
4. 发生炉煤气为什么要滤清	36
5. 发生炉煤气的含灰量应是多少	36
6. 发生炉煤气中灰尘的性质如何	37
7. 煤气是怎样滤清的	37
8. 对煤气滤清系统中的滤清器有那些要求	39

9. 煤气粗滤器的构造是怎样的.....	38
10. 煤气細滤器的构造是怎样的.....	40
(五) 煤气发动机.....	42
1. 什么叫煤气发动机.....	42
2. 煤气发动机是怎样工作的.....	43
3. 煤气发动机由那几个部分組合而成.....	44
4. 气缸本体是由那些主要零件組成的.....	45
5. 曲軸連杆机构是由那些零件組成的?	46
6. 配气机构是由那些零件組成的.....	46
7. 潤滑系有什么作用.....	47
8. 冷却系起什么作用.....	48
9. 煤气发动机的燃料系有什么作用.....	50
10. 点火系在煤气机中起什么作用.....	50
11. 一般汽油发动机如何改造为煤气发动机.....	51
12. 柴油发动机是否可以改为煤气机.....	52
13. 柴油机改装柴油-煤气发动机有什么好处	52
14. 煤气发动机轉速变化时, 煤气炉口为什么会发生放炮	53
15. 在汽車上裝置煤气发生炉时, 应装在那里	53
16. 煤气发动机为什么容易燒坏軸承衬瓦? 如何防止.....	54
附录 煤气发生炉的故障与排除.....	56
1. 煤气发生炉起动困难.....	56
2. 煤气品质不良.....	56
3. 煤气机无力.....	56
4. 煤气发生炉体局部紅热.....	57
5. 煤气的焦油含量过多.....	57
6. 燃料消耗量过多.....	57
7. 煤气机突然停車.....	57
8. 煤气发生炉結渣.....	58

(一)有关煤气的一般知識

1. 什么是煤气?

“煤气”这个名詞，在目前已成为一般可燃气体的通用名詞。事实上，可燃气体的类别有多种，如污水发酵时所产生的“沼气”，就是一种可燃气体，另外如氫气、乙炔气等等，都是可燃气体。

这里所指的“煤气”，一般是用固态燃料如木柴、木炭或是煤炭等借助特有的煤气发生器产生的气体燃料，这种煤气也称为发生炉煤气。我們这里所討論的是发生炉煤气。

2. 煤气的成分是怎样的?

在煤气发生炉中产生的煤气，并不是純粹的单一可燃气体，而是由几种不同性质的气体混合而成的。就一般发生炉煤气來說，是由六种不同的主要气体所組成。这六种气体可以分为两类：一类是可以燃燒的，也就是我們所需要的；一类是不可燃燒的，即是希望尽量少的。其中属于可燃气体类的有一氧化碳、氫气和碳氫化合物三种；属于不可燃气体类的，則有二氧化碳、氮气和氧气三种。

煤气的組成虽为上述六种气体，但其組成的比例，由于所用固体燃料的性质和燃燒情况的不同，故不同燃料所生成的发生炉煤气也各自不同。另外，因使用情况的不同，可燃气体与不可燃气体的比例也随时在改变的。在正常情况下，用不同燃料所生成的煤气成分如表1所示。

从表中可以看到，不論用那一种燃料所产生的发生炉煤

气,其中可以燃烧的气体含量只不过占約 40% 左右,而不可燃烧部分的总含量却占了一半以上,例如木炭炉发生的煤气中,可燃部分高含量为 $30\% + 8\% + 2\% = 40\%$ 。因此,在使用中要尽可能的增加可燃气体的含量,这样煤气的质量才能有所保証。

表 1 发生炉煤气的成分

类别	煤气的成分	生成煤气的容积百分比(%)		
		木 柴	木 炭	白 煤
可燃 部分	一氧化碳 CO	18~22	26~30	24~30
	氢气 H ₂	10~18	6~8	6~12
	碳氢化合物 CH ₄	4 以下	2 以下	2 以下
不可 燃部 分	二氧化碳 CO ₂	12 以下	3~8	7~12
	氮气 N ₂	50~60	50~60	50~60
	氧气 O ₂	0.5~1.0	0.5~1.0	0.5~1.0

3. 煤气为什么有臭味?

从煤气的成分分析中可以看到,它是由六种不同气体混合而成的。其中的一氧化碳、氢气、二氧化碳、氮气和氧气都是一种没有臭味的气体。但其中的碳氢化合物却是有臭味的。我們知道,在日常接触的一些物质中,有很多是由碳和氢两种元素组成的化合物,如汽油、柴油以及柏油等等。这一类物质都具有特殊的臭味。煤气中的碳氢化合物也是属于这一类。根据碳氢二种元素不同比例的化合,其在一般状态下所呈的形态也各有不同,有固态的如柏油;有液态的如挥发油和汽、柴油;也有是气态的如沼气、电石(乙炔)气等等。

有一些液态的較輕的碳氫化合物，在受熱時就會蒸發變成氣體，即使較重質的碳氫化合物，在受較高溫度時也會氣化。在煤氣發生爐所用的燃料中都或多或少地含有一定量的碳氫化合物，當燃料一受熱，它們就蒸發出來變成氣體混合在煤氣中。正因為他們是有臭味的；所以當它們混合在煤氣中後也就使煤氣有了臭味。

燃料開始受熱時，其中碳氫化合物的蒸發量較多，煤氣中的碳氫化合物含量比例也較多，則其臭味就較濃。因為不斷的蒸發，燃料中的碳氫化合物含量就漸次減少，煤氣中的碳氫化合物含量也漸漸減少，這樣其臭味也減弱。所以初生火時煤氣發生爐所生的煤氣，其臭味較濃，使用一定時期後的發生爐煤氣臭味就較弱；而當有新燃料加入後的發生爐煤氣，其臭味又會增加。

4. 碳氫化合物有何作用？

由碳氫化合物的合成元素來看，其中含有碳、氫兩種元素。很顯然，單獨的碳和氫都是能燃燒的元素，也就是說這兩種元素在與氧氣的化合過程中都能發出熱量。無疑地，我們需要獲得煤氣的目的，是為了謀求能燃燒的、能發出熱量的氣體。這樣當煤氣中含有了碳氫化合物後，就能增加煤氣的發熱量，使煤氣的品質提高。

如再將碳氫化合物與煤氣可燃成分中的其他兩種可燃氣體：一氧化碳和氫來比較，它的含熱量也是比較高的。所以對於煤氣來講，這是一種我們所希望含有的可燃氣體。

然而，我們所希望的碳氫化合物，不是重質的，而是輕質的。因為碳氫化合物中比較重的部分如柏油之類，在高熱下雖然呈氣體狀態，但溫度一低就會結成膠油，可使煤氣發生系

統中的冷却、滤清部分結胶；甚至使煤气发动机的零件如活塞环、气門和进气管道等咬住或阻塞。这也就是碳氢化合物不利的一方面。因此，在选择发生炉燃料时，不要选择含重质碳氢化合物的燃料。例如木炭，是含輕质碳氢化合物的；煤类中，白煤含較輕质的而烟煤則含碳氢化合物既多且較重。至于木柴也含有較多的重质碳氢化合物。

5. 嗅了煤气后为什么会感到头晕？

在发生炉煤气的可燃气体中，含有一种称为“一氧化碳”的气体，这在前面已經談到过。因为它是一种可燃气体，所以我們希望它的含量尽可能地多一些。但是，一氧化碳对于我們人类的健康是有害的。它是一种既无顏色又无气味的气体（前已讲到，煤气的臭味是由碳氢化合物产生的），但具有毒性。如果空气中含有千分之一的一氧化碳，经过一小时左右，就能使人神志不清。假如空气中的一氧化碳含量高达百分之一时，人們吸入后就会很快的中毒死亡。

我們平时呼吸时，吸入的氧气和血液中的血紅蛋白相結合，带到身体各部分，供給身体組織的需要，又将体内产生的二氧化碳排出体外，这是正常的生理現象。但吸入一氧化碳后，它和血紅蛋白牢牢地相結合，变成碳氧血紅蛋白，这要比氧和血紅蛋白的結合能力大 200~300 倍。这样就使血紅蛋白失去了帶氧的功用，引起身体各組織器官的缺氧病变，产生了中毒症状。

中一氧化碳毒輕时，則有头痛、头晕、呼吸不暢、胸部紧压的感觉；中毒較重时，則先有头晕、嘔吐、抽搐，很快地轉入昏迷不醒，往往在发觉时已不及挽救。

发现有人中毒，首先不要忙乱，要把病人抬到空气流通的

地方,然后解开他的衣服,施行人工呼吸法。假使不能馬上决定处理时,应即送医院救治。

最后要指出,一些使用煤气发生炉的同志,常有用嗅吸煤气来鉴别煤气的习惯。显然,这是一种不良的习惯,也是没有意义的,所以应立即改变。

6. 煤气发生炉产生煤气时需要那些原料?

在煤气发生炉中生产煤气的过程主要是通过燃烧与还原而完成的。因此,其主要原料也可以分为如下两类:一类是发生煤气的基本原料即固体燃料和空气;一类是发生煤气的辅助材料——水。

在进行燃烧过程时,是由燃料中的碳与空气中的氧化合,生成可燃的一氧化碳。在还原过程中,则是由燃料中的碳在高温下使水还原成可燃的一氧化碳和氢气。

7. 空气对煤气的发生起什么作用?

煤气发生炉产生煤气的过程中要通过一个主要的过程——燃烧。燃烧的发生需要供应足够的氧气。

在我们日常呼吸的空气中,含有产生煤气时所需要的氧气。空气是一种混合物,它主要是由氮气和氧气两种气体组成,另外还掺杂了一些其他气体,其中除氧气能起助燃作用外,其他气体都是几乎没有作用的(其中含有的氢气虽属可燃气体,但含量太少,并不起作用)。计算空气的成分有两种方法:一种是以体积计算;另一种是以空气的重量计算。今将空气的成分列于表2。

由下表可知,在每一百公斤的空气内,只有23.1公斤的氧气可供产生煤气之用。余下的气体中,主要是氮气,占达

75.6 公斤。这是一种不可燃气体，其作用仅能使发生炉中的氧化作用不致发生得过于剧烈。

表 2 空气的成分

气体名称	化学符号	体积计百分比	重量计百分比
氧 气	O ₂	20.93%	23.1%
氮 气	N ₂	78.03%	75.6%
二 氧 化 碳	CO ₂	0.03%	0.046%
氢 气	H ₂	0.00005%	0.0000035%
氩 气	Ar	0.932%	1.285%
氖 气	Ne	0.0015%	0.0011%
氦 气	He	0.0005%	0.00007%
其他稀有气体	—	0.07595%	0.0003%

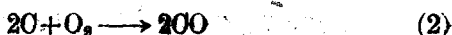
8. 一氧化碳是怎样生成的？

凡是木柴、木炭、煤、稻草杆、棉花杆以及各种种子的外壳等物质中，都含有一种原素“碳”(C)。因此，凡是含碳的燃料，燃烧时，当有充足的氧气供应时，其中的碳就能与氧相互化合而发热放光。碳和充分的氧气相互化合后的生成物，俗称碳酸气，学名称为二氧化碳(CO₂)。在炉子内生成的、烟囱里放出的、汽车和拖拉机排气管中排出的，都是燃烧或氧化以后的气体，其中大部分是二氧化碳。碳在燃烧时与氧(O₂)化合的过程，可用化学反应式来表示：



从反应式里可以看到，要一个碳的分子完全燃烧，需要有一个氧分子来和它化合(每个氧分子由两个氧原子相结合，故

用 O_2 表明)。如在燃烧时,炉内的碳量很多,或是供应的氧气不足,燃烧就不可能完全。这时每个氧分子就只好拆散为两个单个的原子,分别地去与碳相互化合,结果就变成了一氧化碳。其反应式为:



由上可知,凡氧与碳化合后,如生成二氧化碳的话,因碳与氧已完全结合,不可能再进一步与氧化合,故它就不能再燃烧了。所以,二氧化碳是一种不可燃气体。而一氧化碳是由于氧气供应不足而产生,因此,它还具有和氧化合的可能,故一氧化碳是一种可燃气体。当一氧化碳再度与氧化合时,则生成二氧化碳:



在煤气发生炉中,(1)和(2)两种反应是同时发生的。所以在开始时同时有一氧化碳(CO)和二氧化碳(CO_2)发生。但是,当新生的二氧化碳碰到了高温的碳粒时又起了化学反应,生成一氧化碳:

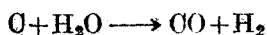


这个反应称为还原。二氧化碳的还原作用必须在有效层温度不低于 $950 \sim 1000^\circ C$ 下进行。当温度低于上述数值时,即使有足够的时间让二氧化碳与燃料的碳接触,也不能使二氧化碳完全还原成一氧化碳 CO。

9 生成煤气的过程中,水起些什么作用?

假如在一只烈火熊熊的炉子里,滴进几滴水点,可以看到一种与浇上一盆水完全相反的现象。不但炉火没有熄灭,反而能冒起一股很旺盛的火焰。这个现象是怎样发生的呢?因为水是由氢气和氧气两种原素化合而成的。在一颗水的分子

中有兩顆氫原子和一顆氧原子，故其化學符號是 H_2O 。當水的分子落進溫度高達 $1000^{\circ}C$ 以上的爐子中時，它就會重行分解開來，變成了單獨的氫和氧。就一般情況來說，它在高溫中分解後又會重行化合的。但當它在高溫的碳素中被分解時，由於这时的碳正需要氧氣，所以水中的氧一分解出來，就被碳奪去而合成了一氧化碳；而被奪去了氧的氫也只好單獨地游離出來。這種現象也稱為還原。其反應式可寫成如下：



如果將爐內由水還原而產生的一氧化碳和氫氣，不再使它與氧氣相接，就可以同時獲得一氧化碳及氫氣兩種可燃氣體。所以在煤氣生成的過程中，水的滴入可以獲得另一種可燃氣體——氫，同時可使煤氣中的一氧化碳含量增加。

僅僅由碳燃燒氧化而得的煤氣，稱為干煤氣。當碳素在燃燒過程中加入了水後獲得的含氫煤氣，則稱為水煤氣。

10. 煤氣中含有了氫氣有什麼好處？

發生爐煤氣大部用來起動發動機以代替液體燃料。因此，我們總希望煤氣的性能與汽油差不多，這樣才能使發動機維持足夠的功率。在發動機氣缸內，燃用的是可燃混合氣。不同燃料的混合氣，其燃燒速率各有不同。這裡選擇幾種主要的可燃混合氣的燃燒速率列於表 3。

由表 3 可知，氫氣與氧氣的混合氣體，其燃燒速率可高達每秒 30 米；而氫氣即使與空氣相混合時，其燃燒速率也有一氧化碳混合氣的 12 倍，或汽油混合氣的 5 倍許。因此，當以一氧化碳為主的煤氣中含有了氫氣時，就能使煤氣的燃燒速率加快，從而使發動機運轉得象用汽油時一樣靈。

假如煤氣內沒有氫氣，在發動機轉速慢時，還無多大感

覺。如果发动机的轉速超过了每分鐘 2500 轉時，由于一氧化
 碳来不及燒完，部分就会被排出气缸外，发动机的功率就要降
 低。显然，若煤气中含氢的成分多了，煤气的燃燒速率就可以
 增加，那末在发动机高速时的功率就不致过于降低。因此，氢
 是煤气中很可贵的成分。

表 8 混合气燃燒速率(近似值)

可燃混合气名称	燃 燒 速 率
氢气+氧气	• 80 米/秒
氢气+空气	42 米/秒
汽油+空气	2.3 米/秒
碳氢化合物+空气	1.5 米/秒
一氧化碳+空气	1 米/秒

11. 应用煤气为发动机燃料时，可燃混合气以何种比例为最好？

燃燒 1 立方米煤气时，所需要的理論空气量要視煤气的
 成分而定。如以 CO 、 H_2 、 CH_4 及 O_2 分別表示煤气中的一氧
 化碳、氢气、碳氢化合物及氧的体积百分比，則所需空气量 L_0
 可用下式求得：

$$L_0 = \frac{1}{21} [0.5(\text{CO} + \text{H}_2) + 2\text{CH}_4 - \text{O}_2] \frac{\text{立方米空气}}{\text{立方米煤气}}$$

就一般來說，煤气在正常状况下，可以与空气作 1:1 的比
 例为恰当，或可为 1:1.1。

12. 汽油发动机改用煤气机后，馬力为何要减低？

汽油发动机改用煤气为燃料后，馬力降低的主要原因有

三：

- (1) 煤气的含热量比汽油低；
- (2) 煤气与空气混合气的燃烧速率比汽油与空气的混合气慢，而且它燃烧而成的物质和原来混合气比起来体积小；
- (3) 初发生的煤气温度高、密度小，因而充气量也少。由于上述原因，汽油机在改用煤气为燃料后要降低马力。在一般良好的情况下，煤气发动机的功率约为汽油发动机的87%，如用汽油机改燃煤气时，则功率仅约为原有的70%左右。

(二) 煤气发生炉的燃料

1. 煤气发生炉可采用那些固体燃料？

煤气发生炉可采用的固体燃料，大致可分为三类：

第一类燃料是——木炭、无烟煤、各种焦炭与半焦炭；

第二类燃料是——木柴、泥煤、褐煤及烟煤；

第三类燃料是——农业上的废料，如玉米秆、稻草秆、高粱秆、薯藤、艾蒿、向日葵壳子等农业植物的秆茎和皮壳；另外如牛粪也可作为燃料，可先将其制成粪饼，晒干后即可备用。

2. 怎样选择煤气发生炉的燃料？

选择煤气发生炉固体燃料的标准很多，归纳起来有以下几条：

- (1) 必须能发出很高的热量，即具有高的热值。有了高的热值，才能使煤气炉在添加一次燃料后能连续使用较长的时间