

工業生產知識便覽

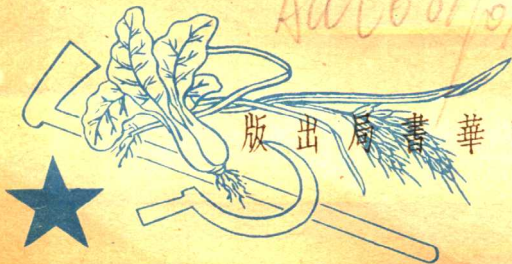
煤氣的常識

中華工業技術師

雷雲生編著

Aut 689/0/04

中華書局出版



一九五一年五月初版

工農生產知識便覽

煤氣的常識 (全一冊)

◎定價人民幣一千五百元

* 印翻得不 · 權作著有 *

編著者	雷雲生
出版者	上海河南中路二二一號 中華書局股份有限公司
印刷者	上海澳門路四七七號 中華書局上海印刷廠
發行者	三聯中華商務開明聯營聯合組織 中國圖書發行公司
各地分店	三聯華聯書局 中國圖書公司 商務印書館 開明書店 聯營書店

總目編號(15160) 印數1--5,000

煤氣的常識

目 錄

一 總說	三
二 煤	一〇
三 乾餾與化學	一五
四 乾餾產物	二〇
五 煤氣的不純物與精製	二七

煤氣的常識

中華化工廠技師 雷雲生編

一 總說

人們對於煤氣，似乎曉得很早；雖然在我國的歷史上，並沒有這一頁，在一般的心目中還沒有懂得它，但西洋人自古就發現煤和空氣隔絕以後，把它加熱乾餾，會產生一種可燃的氣體的。在十八世紀初期，便有史達文氏、哈爾斯氏等，作着學術性的研究了。這以後，彌克爾氏用獸骨乾餾，來製造氣體氫，副產品的一些其他揮發性氣體用來燃燈，但沒有繼續研究下去。一七九二年，孟爾鐸氏在英國用乾餾煤方法製成煤氣，供點燈用，很有成績，到一八一一年，便成為倫敦市上街燈的主要燃料了。

但是這種燈有個缺點，帶着使人不快的臭氣，這是煤乾餾的天然生成物，也就延遲了它的發展。到克勒格氏發明用石灰來精製，並製造出煤氣計量器及壓力調整器等，來控制並調節煤氣的應用，這才使煤氣工業站定了脚跟。一八〇一年法國人李榜

氏創造了煤氣製造爐，獲得專利權，一八一一年輸入德國，一八二五年運到奧國，這以後便引起世界各國的注意和研究，作着種種的改革和創造，尤其是一八八〇年安爾文威巴哈氏發明氣體白熱絲罩，真是大放光明，不但點燈的需要激增，利用它的熱力甚至轉變為動力的機器也在使用它了。

發展到今天，煤的乾餾成了國家主要工業之一。它不但產生煤氣，作為都市裏家家戶戶的炊煮燃料，或是移作工業用燃料，還可以獲得一些極有價值的東西，那便是煤焦油和焦炭。

在沒有發明電燈以前，煤氣燈具有一些都市街燈的條件，於是歐美人士都競相採用，事實上比油燈方便，且光亮得多了。一到有了電燈，不但光度調配比煤氣便當得多，而且應用同樣的熱能，產生電能的工作效力遠超過煤氣，如果利用水力發電，花着極少的資本，可以獲得極大量的能量代價，比煤氣便當、節省、獲益得多了。自然煤氣要因條件的不夠而淘汰了。

人們對於大自然裏物質的研究，起初只限於無機物的範圍，目的在「點石成金」的，到以後真正地發覺研究大自然裏的物質的意義的時候，也不過在無機物的成因上繞圈子。從聞名的拉瓦西氏空氣氧試驗，到以後查理氏、波義耳氏及亞佛加德羅等化學祖師們的論理，雖然奠定了化學的基礎，但仍舊是注意着礦物質，沒有研究到整個的自然界。所以無機化學的歷史比較長，而有機物的發現和研究却是近世紀的事。

近二三十年來，經過兩次的世界戰爭，雖然使人類受盡了酷劫，但也大大地促進了科學的進步。有機物質自從人們的大小便內發覺有尿素這東西存在以後，化學的範圍便超出了無機物，科學家們發現尿素的組成與無機物完全不同，因為無機物都是金屬的單一物質或是它的化合物，尿素却不含任何金屬元素，完全是非金屬元素的化合物，這種事實超出了從前科學家的所見所聞，於是都紛紛起來研究非金屬元素的化合物狀態，及與大自然裏有機物的關係，才曉得有機物的範圍遠超過無機物，而組織成動植物本體的質素却都是非金屬，這些非金屬元素的化合物也最與人類發生着密切的關

係。

到了現在，人們已經能够用非金屬元素合成各種有機物質了，只是手續來得麻煩些，使用的能量比較大些。但是如果採用基本的有機化合物，再加以合成的操作，不但可以省却許多初步製造手續，也就極容易製成極像自然物質的產品。根據這個原理，現在已經製出許許多多的代用品，如橡皮、染料、香料等等，尤其是人造染料和香料，它的完善與優點，有些地方竟超越天然物質，這世界上已很少取用天然染料；人造香料雖不及天產品來得純正，但價格的便宜和配製的有方，差不多也全部地替代了天然香料市場。凡是這些，都可以說是研究有機物的結晶。

基本化合物是製造複雜的有機物的最低級藥品。這些最低級的藥品世界上出產嗎！這是有機化學工業的基本問題。除石油和天然氣，它們的有機組成，大都是鏈狀烴，只能作為鏈狀化合物的基礎藥品外（含環狀烴的份量比較少），環狀烴的基本原料是沒法獲得的。

製造煤氣的過程裏，終剩有一些又黑又難聞的液體物，叫做煤焦油，這東西在從前一直是看作廢物的，通常都把來當作燃料。後來經過化學家研究，發現裏面含有無數的寶藏，差不多一切環狀化合物的最基本原料，都可以在這裏找得到，他們把煤焦油分餾，獲得大量的氨、苯、甲苯、苯酚、甲酚、萘等及少量的噻吩、苯胺、烯屬烴、烷屬烴、揮發性鹽基類、二硫化碳等可貴的原料。這樣便解決了環狀有機物的基本問題，直到現在，像染料、火藥、藥物等工業還完全依賴這個來源哩！

提煉鋼鐵，需要多量的煤，說也奇怪，產鐵的附近，也常產煤，雖然產煤的地方並不一定產鐵。這話當然並不正確，也毫無理由，但事實上常有這種情形。再則煉鋼需要多量的純粹的碳質，於是使鐵與煤分不了家。

供給煉鐵用的燃料，煤是可以的；但要純粹的碳質，使在高溫時同鐵起作用的話，便不是天然煤所能爲力，因爲天然煤裏除含有揮發份外，還夾雜一些無機的礦質的。除此以外，天然的純粹碳便只有金剛石和石墨，金剛石也會帶有金屬物質因着

色，石墨的質地更不及金剛石，而且這些是寶物，價值昂貴，怎麼可以用它來煉鐵？因此，這種特用碳就必需製取。乾餾煤就是製取這種純碳的一種方法，使它與空氣隔絕，不讓容易燃燒的東西燃燒，硬用高溫（攝氏一千度左右）逐出其中所含的水份、揮發份、輕油份、焦油等，而獲得純碳，以達煉鐵的目的。

所以我們談煤氣，應該不單單注意煤氣，這世界的進步已使煤氣的價值一落千丈。我們應該曉得製煤氣的目的，却是爲了副產物的煤焦油和焦煤，一個是有機化學工業的獨一無二的原料，另一個是冶金的原料，其價值是遠超過煤氣本身的。

所謂燃料，必定是碳的化合物或是單質元素，也就是說必是碳元素的本身或是有機化合物，一切有機化合物，不下五十萬餘種，都是碳的化合物，它們都可以因空中活潑氧的存在，只要碳化合物的溫度達到它的發火點，都可以因此與氧起劇烈的化合作用，所謂劇烈化合，就是表現在發生熱和光的現象，而形成燃燒。所以燃燒並不是一件事物，它並不像從前學者所說是什麼燃燒素的作用，實在是碳與氧化合，成二氧

化碳的一種自然過程和現象罷了。

煤是無定形的碳，也是我們所說的單質的碳，只要在溫度上達到它的發火點，自然可以與空中氧發生化學反應，而形成燃燒現象。這其中還含有揮發物質，這些物質的沸點極低，溫度稍為高些，就會化成氣體溜跑，都是碳與氫的各種各樣的化合物。據研究與實驗，碳氫化合物是最好的燃料，能够產生多量的熱能，所以汽油可以用於飛機，乙炔與氧的火焰溫度竟超過氫氧吹管。因此，煤裏易揮發的物質，也就是煤氣，便是很好的燃料。早先的燈，是利用氧化作用的現象燃燒的，藉燃燒所產生的光用為燈的，所以煤氣也就可以用於點燈。

我國產煤很多，居世界第四位，不但如此，在江西樂平縣的煤礦，還有一種奇特的出產。通常世界上任何地段的煤礦，都是煤裏的固定碳數目超過揮發物質的，唯有樂平，都是揮發物含量超過固定碳，據分析，揮發物達百分之五一·六一，固定碳只四一·六四，估計下來，這一礦至少可產油十五億一千四百萬加侖，能煉出液體燃料

七億五千三百萬加侖，內包括汽油三億零三百萬加侖，火油七千五百七十萬加侖，柴油三億七千八百萬加侖，以及瀝青等重要原料如苯、甲苯、奎寧、安尼林等等，不但解決液體燃料問題，也解決了整個的有機化學工業原料問題，真是我國的大喜訊啊！

二 煤

話說這地球上的地殼曾經有過幾次變動的，在變化以前，地球上一樣地生長着茂盛的植物。經過天翻地覆，海變成了地，地又變成海；或是地陷入地底下，地層却又翻上來成爲地平面。地上的植物被這一翻，就被緊壓在地的深處，時代一久，經過多年的壓力與地中熱量，於是使碳、氫、氧化化合物的植物本體，由揮發了水分，而成碳酸氣、沼氣等飛散，使植物減少了氫氧等元素，漸次碳化，而形成煤。這話說來似乎覺得很奇怪，一無根據。但世界上科學家們至今還維持這一說法哩！

據世界上發現的煤，約略地可以分做四種，就是泥煤、褐煤、烟煤和無烟煤。就

這四種煤，研究它們的成因或是與年齡環境的關係，再與木材的成份作一個比較，使你不由不信這個神話性的傳奇或許有一些根據。

在池沼邊頭，灌木叢生的地方，下層的凋零部份，便在池邊腐爛，或是因為季節的轉變，生生死死，這種地方，土地自然肥沃，生殖與死亡也都加速，時間一久，腐爛部份是愈積愈厚，同時因為溫度與濕度的關係及生物腐化作用的影響，便成為泥煤。新採泥煤可含水分百分之八十到九十，曬乾則改含百分之二十五到三十。這種煤的生成是既可以理想得到，也可以看得到的。

褐煤的顏色便自棕色到黑色了，含瀝青質很多，含水量達百分之十到四十，這時候的燃燒值只二千五百卡。

烟煤則自光黑色到灰黑色，含水量便減少，揮發物也降低。一到無烟煤，這種情形便更顯著。

地質學家們是看得出計算得出礦物的年齡的，在這四種煤中，無烟煤的年紀最

大，泥煤的年齡最小，我們再排下他們與木材的組成表：

木材與各種煤組成比較表(燃燒熱單位卡，其他均百分率)

元素	木	材	泥	煤	褐	煤	烟	煤	無烟煤
碳	50		55—60		60—70		75—90		90—95
氫	6		5.5—6.5		5—6		4.5—5.5		2—3
氧	44		30—40		20—30		5—15		2—3
氮	0.3		1—1.5		0.5—1.5		1—1.5		0.1—0.5
燃燒熱	4500		5000—5400		6000—7000		7500—8500		8500
揮發物			70		53		34—40		6—10
固定碳			30		47		60—70		90—94

燃燒熱隨固定碳的增加而增加，是自然的道理，這不用說。主要的是揮發物的減少便增加了固定碳，同時需要增加礦藏的年紀，可見年紀越大，固定碳越多，反之就越小。這種情形還可以在元素組成裏看得出來。木材的組成與泥煤不相上下，原因是它

的年紀輕，這以上，碳的含量便逐漸增加，氧的份量便顯著的減少，氫與氮並跟着下降，可見年紀問題正是氧的表現。我們可以用木材的乾餾方法，在頃刻間逐出那些揮發物或是主要對象氧，而獲得木炭，實在說來，木炭和無烟煤的成份又相差幾何呢，也可見所謂年齡，所謂氧的減少，完全寄托在溫度，地底下是熱的，這充分證明氧等元素的減少完全是熱量與上壓力的關係。根據這些，根據地質學家年齡的考察，再根據試驗，使煤的成形於植物根源說獲得有效的理由。

談到這裏，正好把製煤氣用煤的問題講出來，使大家明瞭。

製煤氣的原料煤，自然用烟煤、無烟煤，甚至兩者之間的別種煤炭做原料，只是煤的性質和成分往往因礦產的不同而各異，致乾餾的各物產量也大有不同。最高級的自然是無烟煤，燃燒的時候，生以沒有顏色的極短的火焰，燒後的灰渣不能互相粘結，所以它的組織最精密，發生的火力也最高。第二種叫做短焰粘結煤，碳的含量並不多，火焰也就不長，燒過的灰渣却能够粘結，組織也很緻密。第三種叫普通粘結

煤，也就是通用的烟煤，成長火焰，灰粘結成焦炭。第四種叫長焰粘結煤，碳含量多，焰長，結塊，漲性很大。另一種叫長焰乾煤，含碳很多，很容易燃燒，火焰也很長，不粘結成塊，所以不作煉焦的原料。我們再寫下它們的成份：

煤 種	揮發物	灰分	水分	固定碳	含 硫
煙 煤	90—95	88—91	80—89	80—85	70—80
煙 煤	2—4.5	4.5—5.5	5—5.5	5—5.8	4.5—5.5
煙 煤	3—5.5	4.5—6.6	5.5—11	10—14.2	15.5—19.5
揮發物	8—18	18—26	20—32	32—40	40—50
焦炭	82—92	74—82	68—74	60—80	50—60
發熱值(卡)	9200—9500	9300—9600	8500—9300	8500—8800	8000—9500

根據這原理，我們就可以決定用煤的種類了。如果製造煤氣的目的是為了燃料，那麼需要多量煤氣，得選用揮發物多的原料煤，這煤氣裏最好多含些燃燒質的氫、甲烷及一氧化碳。假使用來點燈，煤氣裏應含發光的東西，前三種質素燃燒時都成極淡甚

至無色的火焰，含多了自然對於「光」沒作用，最好是多含不飽和煙與苯的蒸氣。倘若目的在焦煤，要檢粘結性大的煤。通常是雙方兼顧的，那麼用長焰粘結煤比較相宜，這種煤的灰分應在百分之十以下，硫〇·五以下，含揮發物百分之三十五到四十，焦炭六十五到七十。

有時候爲着製造多量的煤氣，常利用製造水煤氣的原理，間斷地通水蒸汽於高溫的焦炭上，一方面使水份分解變成可燃的氣體，再則在那樣高熱下，碳會與水份起化學作用，產生許多有機的像煙這一類的可燃性氣體的。

三 乾餾與化學

在九十多種元素裏，要算碳的性質最奇特。在表面上，在若干物理性質上，它很像金屬，可以以單質元素狀態存在於大自然裏，具金屬光澤，像石墨甚至有導電的性質。但是，它卻沒有像金屬元素一樣的習性，在化合狀態下時常會拋出電子。本來我