

煤氣中毒

傅正愷

6132

中華全國科學技術普及協會出版

煤氣中毒

陳江 著

中華全國醫藥學會醫藥出版社

煤氣中毒

傅 正 愷

中華全國科學技術普及協會出版

一九五五年・北京

科普小冊子

煤礦安全	余申翰、孟慶榮著	1,400元
安全用電	王乃觀等著	1,300元
細菌知識	高士其著	1,300元
預防大腦炎	宋 幹著	1,100元
無痛分娩法	陳本真、陳文珍著	1,000元
新法育兒	林傳家等著	1,700元
怎樣防治麻疹	薛沁水著	500元
營養與健康	中央衛生部衛生宣傳處著	1,700元
生物的進化	劉旭初著	1,000元
巴甫洛夫學說基本知識	吳襄等著	6,200元

出版編號: 126

煤氣中毒

著 者: 傅 正 愷

責任編輯: 譚 繁

出 版 者: 中華全國科學技術普及協會

(北京市文津街三號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第053號

發 行 者: 新 華 書 店

印 刷 者: 北 京 市 印 刷 一 廠

(北京市西便門南大街乙一號)

開本: 31×45 毫米 印張: 16 字數: 10,000

一九五五年一月第一版 印數: 12,500

一九五五年一月第一次印刷 定價: 1,000元

本書提要

這本小冊子詳細地說明了煤氣是什麼，在什麼場合下可以發生煤氣中毒，煤氣中所含的毒氣——一氧化碳的性質和它對人體的作用，以及氧氣與呼吸的關係等。對於煤氣中毒的症狀和怎樣急救、怎樣預防等，也都有透澈的說明。

目次

緒言	1
煤氣是甚麼	2
煤氣中毒會在哪裏發生	4
爲甚麼煤氣能使人中毒	9
中毒以後的情況怎樣	13
怎樣急救	14
怎樣預防中毒	16
結論	19

封面設計：韓秀

緒 言

在北方，很多家庭用煤爐子或煤球爐子做飯或取暖。有些人因為不知道怎樣正確地使用爐子（特別是煤球爐子），對於煤炭燃燒以後所發生的變化，也不够了解，有時又因為貪圖溫暖而麻痺大意，因此每年冬季都不免發生若干煤氣燻死人的事件。有時一個人，有時一家人，有時一間宿舍內的全體人員同時中毒。發現得早而中毒輕的，當時尚可救活；發現得晚而中毒深的，就喪失了生命。每年都有若干人死於這無妄之災！煤氣中毒事故的發生，多在夜間睡眠的時候，睡眠以前，尚在談笑自若，或是準備翌日的工作，僅僅一夜之隔，却永睡不起了。對於個人來說，這是非常悲慘的事，對於國家來說，這也是嚴重的損失！

南方家庭取暖用的炭火盆，廚房的大灶，有時也可能發生煤氣中毒。

在工業上，用煤氣作燃料，製造化學物品，以及其他很多的場合，也常發生煤氣中毒。

煤氣的來源很多，對我們每個人的關係又非常密切，所以我們每個人都應該了解煤氣是什麼，怎樣發生，怎樣是中毒，怎樣救治和怎樣預防。現在分別介紹在下面。

煤 氣 是 甚 麼

（一）煤氣裏含有很多種氣體 煤氣是煤燃燒時所產生的各種氣體的總稱。牠的成份很複雜，包含有一氧化碳、氮、硫化氫和少量的氫、甲烷等。由於煤的質量和燃燒的情況不同，煤氣裏面各種成份的比例也不一樣。引起煤氣中毒的，主要是其中的一氧化碳。只要是產生大量一氧化碳的地方，就能夠引起煤氣中毒。一氧化碳不一定從煤裏產生，也可以從其他含碳化合物燃燒的時候產生，例如柴草、炭、紙、布和汽油等在燃燒的時候，如果氧氣不足，都可產生一氧化碳。所以更科學的和更恰當的說法，應該是「一氧化碳中毒」，所謂「煤氣中毒」是俗語的說法。

（二）一氧化碳的性質 純粹的一氧化碳是一種沒有顏色和臭味的氣體，比空氣略輕一些，不易在水裏溶解。所以它在屋裏發生的時候，就容易擴散到全屋，特別是屋裏的上部，由於沒有刺激性，人們常常不覺得它的存在，因此在中毒以前，不容易引起人們的注意。平常的煤氣因為含有其他帶有刺激性的氣體，所以就給人們一種錯覺，以為有氣味就

有毒氣存在，沒有氣味就沒有毒氣，這是非常錯誤的。好的木炭幾乎是純的碳素，含雜質很少，燃燒的時候雖然產生一氧化碳，但是可以一點也沒有氣味。你若以為沒氣味就是沒有毒，那就上大當了。

一氧化碳很容易和氧氣化合而發生燃燒。它燃燒的時候，發生一種特殊的藍色火焰。煤炭燃燒的時候所發生的藍色焰，就是一氧化碳在燃燒的表示。

（三）燃燒的結果有兩種 煤炭的主要化學成分是碳。碳燃燒的時候，有時發生氧化碳，有時不發生；有時產生的一氧化碳多，有時產生得少。這是甚麼道理呢？首先讓我們把燃燒作用弄清楚。空氣裏含有五分之一的氧氣。碳的燃燒就是碳和氧激烈地化合，同時發生光和熱。任何東西的燃燒都是一樣。燒煤的時候，如果氧太少，一份氧與一份碳化合成一氧化碳。氧多的時候，二份氧與一份碳化合成二氧化碳。若是有機會的時候一份一氧化碳還可以與一份氧相結合成二氧化碳。二氧化碳是穩定的、沒有毒的氣體。所以氧充足的時候，燃燒就徹底，產生的是二氧化碳，很少產生有毒的一氧化碳，這叫作完全的燃燒。氧不充足的時候，燃燒就不徹底，產生的一氧化碳就多，這叫作不完全的燃燒。一氧化碳產生的多少是和氧的供給充分與否有直接的關係。

（四）日常爐子裏燒煤的時候，是怎樣的情況呢 就拿洋爐子作例罷，開始用木柴引火的時候，有充分的氧和木炭相接觸，所以燃燒很容易，這是完全的燃燒。加煤以後，

氧的需要量增多，但是進入的空氣却有一定的限度，燃燒就緩慢下來，所以有時就需要從爐子下面的門，用扇搨火或吹火，使更多的氧進入爐裏。在爐裏煤塊燃燒很熱的時候，熱氣上升，新鮮空氣就從爐下的門補充進來，和下層煤塊化合成二氧化碳。二氧化碳再升到上層與煤和碳作用又還原成爲一氧化碳。一部分一氧化碳就混在煤氣裏經烟筒流出屋外。假如爐下的門關閉着，進入的氧少，一氧化碳產生的就更多。爐子上部通到烟筒的烟門是一氧化碳流出屋外的要道，如果關閉的時候，一氧化碳不能上升而出到屋外，就有從爐門或爐縫漏出到屋裏的危險。煤球爐子沒有烟筒，產生的一氧化碳，很自然的從爐口流出散佈在屋子裏。一氧化碳是一種極毒的氣體，空氣裏只要含有少量的這種氣體，就可以引起中毒或死亡。平常空氣裏的一氧化碳濃度不過十萬分之二。

煤氣中毒會在哪裏發生

前面已經講過，所謂煤氣中毒就是一氧化碳中毒。較多的一氧化碳留在屋裏，空氣又不流通，是造成一氧化碳中毒的基本原因。發生煤氣中毒場合很多，現在分述於下。

(一) 取暖用的各種爐子和火盆 ①煤球爐子(圖一)。北京天津一帶通用的煤球爐子是一種很經濟的，大衆化的爐子，幾乎是每家必備。但是它的最大缺點是沒有烟筒，產生的煤氣一股腦兒全都流到屋裏。尤其是在生火、添煤、火不

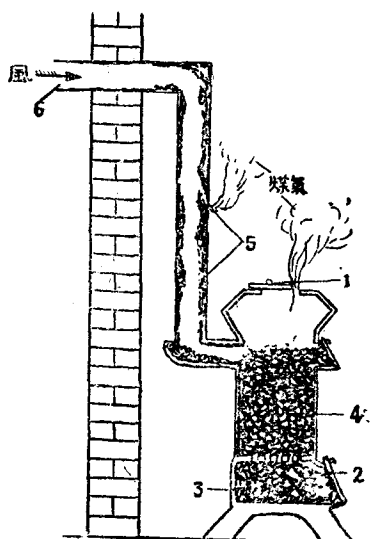
旺或爐火將要熄滅的時候，產生的一氧化碳格外多。白天在廚房裏，用煤球爐子的危險性比較小，因為門窗常常敞開，煤氣存在屋裏較少，而且人們一有不適，就可以覺察出來。但在夜晚睡眠的時候，若將沒有烟筒的煤球爐子放在屋子裏，同時門窗緊閉，情形就不同了。睡眠的時候，感覺遲鈍，早期症狀不容易察覺，等發覺的時候就很晚了。還有很多人家為了防止屋外冷氣吹進屋裏，把窗戶縫都用紙糊的很嚴，更使煤氣不易流出，



圖一 煤球爐子：
不論產生多少煤氣，全從上面爐口散佈出來。

新鮮空氣不易流入。時間一久，屋裏不但一氧化碳越來越多，空氣裏的氧氣也越來越少，更促進一氧化碳的產生，二者互為因果，中毒也就越來越深了。②煤爐子。北方用的煤爐子（也叫洋爐子），都有烟筒，產生的煤氣，都經烟筒散出室外，這是最妥當的辦法，一般不易發生煤氣中毒。但在某些情況下也可以發生中毒。北方冬季常刮西北風，烟筒口若是朝北或西北，因風向關係，就形成俗稱的「犯風」。風從烟筒口灌進來，煤氣倒流，自爐門、爐縫流進屋裏。這是一種情況。還有很多人在睡眠的時候，為了節省煤或減少燃燒的程度，就把爐子烟門關閉，一部分煤氣不能流出去，就勢必流到屋裏。也有人常把添煤的爐門打開減低火力，這也是不妥的。烟筒裏有烟灰阻塞，煤氣流通不暢，烟筒唧接不嚴，或有小孔，都容易使煤氣長期漏進屋裏。燒濕煤，或用濕煤

封火的時候，產生的一氧化碳也較多，部份煤氣也容易漏進屋裏，引起中毒。（圖二）③火炕。在華北和東北的鄉村，



圖二 煤爐子煤氣的出路：

正常的時候，絕大部分煤氣都從煙筒散出室外。煤爐如果有圖中這些缺點，屋裏就容易有煤氣。這個爐子的缺點是：1 上邊的爐口沒有蓋好。2 下邊的爐門關得太緊。3 爐灰積得太多。4 碎煤填得太多。5 煙囪掛了很多灰，並且有漏洞。6 煙囪在房外的出口處衝着風。

冬季取暖是用柴草燒熱的火炕。炕角有砌在牆裏的煙囪。這樣在炕洞裏燒柴火，氧氣並不充足，也可能產生一部份一氧化碳。當煙囪內有煙灰阻塞，或因風向關係煙不易外出的時候，有時也可發生輕度一氧化碳中毒。④炭火盆（圖三）。南方用的炭火盆是把木炭放在火盆裏燃燒取暖。並無煙筒。在炭火燒紅的時候，因與空氣的接觸面大，燃燒比較徹底，一氧化碳產生很少。但在開始燃燒的時候，或炭火將熄滅的時候，因為溫度較低，氧化不易完全，產生的一氧化碳量就增多。夜晚睡眠的時候，若用炭火盆取暖，同時門窗緊閉，也

有引起中毒的可能。因為木炭含雜質很少，燃燒時無氣味，所以一氧化碳雖然逐漸加多，常不易發覺。



圖三 炭火盆在火不旺的時候，也有一氧化碳產生。

(二) 厨房大灶 大厨房的爐灶經常產生一定量的一氧化碳，尤其在以濕煤壓火，或以濕煤屑封爐子的時候更容易產生。煤塊燃燒在高溫時遇到水，就容易產生大量一氧化碳。用風箱吹火時，也容易把一部分未燃燒的一氧化碳吹到厨房內，引起中毒。常見厨工訴說頭暈發脹，可能就是輕度煤氣中毒。

(三) 工業都市利用來取暖和做飯的煤氣 這種煤氣含有很濃的一氧化碳，約百分之六至三十。所以輸送煤氣的管子或燃燒用的煤氣爐稍有裂口，聯接不良或開關不緊，少量漏氣，即易引起中毒。有時小孩玩耍把氣門開啓，也易引起中毒。

(四) 礦井 煤礦中常常突然產生大量煤氣，如果礦井中通風不良，礦工又沒有氧氣筒作為意外的準備，煤氣中毒就會發生。小白鼠和小鳥等動物對一氧化碳比較敏感，空氣中含少量一氧化碳，在人是感覺不到的，而這些小動物已表現出一些中毒的症狀。因此在舊式煤礦井中，常用小鳥試驗有無一氧化碳存在。煤礦中若有大量一氧化碳存在時，不但可以引起礦工的中毒，而且可能引起失火或爆炸，是非常危險的。

(五) 工廠 在製造煤氣或利用一氧化碳製造甲醇、甲醛等的工廠中，有時因操作不慎或煤氣管漏氣，也可發生中毒。

(六) 木炭窯和石炭窯 這些窯在燒煉時會有大量的一氧化碳發生。從煉鐵用的鼓風爐所發出的氣體中，可能含有百分之二十四至三十的一氧化碳。

(七) 糧米發酵的過程中 糧米發酵時易生一氧化碳，釀酒廠的工人，有時也可能中毒。

(八) 內燃機的廢氣管 在內燃機廢氣管放出的廢氣中，可能含有百分之十至七十的一氧化碳。在通風不良的場合，常發生嚴重後果。汽車發動機排出的廢氣含有大量的一氧化碳。二十匹馬力的汽車發動機，每分鐘可以產生一立方呎體積的一氧化碳。汽車在馬路上駛行的時候，關係不大，若在一个關閉的小汽車間裏發動，十分鐘就可以使汽車間的一氧化碳達到使人中毒的濃度。木炭汽車主要是利用木炭在不完全的燃燒中產生的一氧化碳來代替汽油推動發動機的，工作不慎，就可以引起中毒。

(九) 炸彈爆炸 炸彈爆炸時，所產生的氣體可含百分之六十的一氧化碳。大建築物失火時，也可產生大量一氧化碳。建築物內燻死的人，多半是因為一氧化碳中毒。此氣體也可能散佈到附近地方，使隣近的人或救火人員中毒。

(十) 長久使用炭熨斗，煤油燈，電石燈，都可能引起輕度一氧化碳中毒。

(十一) 久廢的井，石洞或隧道，常有一氧化碳的存在。

總而言之，一氧化碳的來源很多，不過要引起中毒的時候，還需要其他的條件。下一節將要詳細談下去。

為甚麼煤氣能使人中毒

(一) 氧和人的關係 人的呼吸就是吸入氧氣，排出體內的二氧化碳。氧氣在人體內的作用是幫助組織內各種營養素的燃燒分解，產生熱和力量，於是細胞和機體才能生活。這種作用像煤炭燃燒的道理一樣，也是氧化作用。不過後者的燃燒是在體外，進行較激烈，產生的溫度較高；而前者是在體內有各種酶素作用（註一）的條件下的氧化進行，較為緩和，產生的溫度較低（體溫平常是攝氏表 37 度）。燃燒較慢。沒有氧化作用，人們就不能生存。人在激烈運動或腦力勞動的時候，氧的消耗量就增加，於是呼吸就加快，血液循環也加快，以補償體內氧的需要。正常成人每分鐘有六升的空氣經過肺，運動以後，氣體交換有時可以增加十倍。小兒與年青人因為生長旺盛，活動多，比老年人所需要的氧也多。所以氧是我們生存的要害，是我們活動的力量，是我們生長的原料，是一時不可缺的物質。

(二) 氧怎樣循環全身？發生了那些作用 我們呼吸的時候，氧從鼻孔吸入通過氣管而入肺。肺有許多小泡叫作肺泡。肺泡壁滿佈許多網狀的微血管。氧的吸收就是通過肺泡

裏的微血管進到血液裏。血液裏有無數的紅血球。紅血球好像載重汽車一樣是專門負責載運氧的。紅血球內有一種含有鐵與蛋白質的物質，它的顏色是紅的，所以叫作血色素。貧血病人皮色蒼白，就是因為血色素含量不足。血色素特別容易與氧結合，呼吸的時候，血色素就和由肺泡裏吸入的氧暫時相結合起來，成為氧化血色素。血液不斷地循環，就使血色素不斷地自肺泡裏攝取氧，又輸送到全身的組織和器官。當紅血球經過全身組織的微血管的時候，氧化血色素的氧就放出來，供給組織內各種營養素燃燒的需要。各種營養素也都是含有碳和氫的化合物。燃燒的結果就產生二氧化碳與熱能。二氧化碳又被血液帶走，從肺泡呼出。氧化作用一旦受到障礙，各組織的細胞就會因缺乏氧而受到損害甚至死亡，因此就影響到各器官的活動。在人體裏最重要，最嬌嫩，又最敏感的器官是神經系統。神經系統是人體活動的主導者。一切刺激都是通過神經系統反射到各個器官的。所以在缺氧的時候，首先受到影響的是神經系統，其次才是各器官。

（三）一氧化碳對人體的作用 一氧化碳是非常活潑的，與血色素有特別的親和力。當它被吸入肺內以後，它立即與血色素結合成為一氧化碳血色素。不但如此，一氧化碳還非常強暴，在一定的濃度時，它可以把氧化血色素中的氧驅逐出去，奪取其中的血色素與自己結合。這樣，血色素就喪失了輸送氧氣的能力，就造成了人體各器官的缺氧狀態。缺氧的結果，就造成腦和脊髓血管的充血和出血，神經細胞的壞

死(註二)，呼吸、循環神經中樞的麻痺，以及各器官繼發的各種變化。因為一氧化碳與血色素結合的力量比氧大二百至三百倍，所以很少量的一氧化碳就可以引起中毒。不過也要看空氣中二者成分的比例、接觸的時間與肺呼吸的狀態，才能決定一氧化碳與血色素飽和的程度。當大量氧被吸入而一氧化碳含量非常少或沒有的時候，血色素裏的一氧化碳又可被迫按比例被氧攆出，這就是治療一氧化碳中毒的時候，施用氧或人工呼吸的道理。茲將空氣中含有不同濃度的一氧化碳所產生的生理變化列舉於下：

在空氣中含有萬分之一的一氧化碳時，在若干小時內，無作用。

含有萬分之五的一氧化碳時，在一小時內，無顯著作用。四小時以後，血液中一氧化碳血色素含量達到百分之三十，有輕度頭痛。

含有千分之一的一氧化碳時，一小時後，頭痛，噁心，不愉快。二小時後，百分之五十血色素變為一氧化碳血色素，虛脫(註三)，昏倒。

含有千分之二的一氧化碳時，一至二小時，可以致死。

含有千分之五的一氧化碳時，十分鐘內，百分之七十至八十的血色素變為一氧化碳血色素，二十到三十分鐘以後，可能中毒死亡。

含有百分之一的一氧化碳時，吸入幾口，就可喪失意識，一到二分鐘內，可能中毒死亡。

可見空氣中含有的一氧化碳，祇要超過萬分之一，就有中毒的可能。中毒的輕重與血中一氧化碳的含量有直接關係。一氧化碳血色素循環至組織細胞的時候，不能供給細胞所需要的氧，因此細胞發生窒息。但祇有血內的一氧化碳飽和至一定程度，才會發生症狀。

茲將血液內所含不同成分的一氧化碳血色素與症狀的關係列表於下：

百分之十五以下的一氧化碳血色素時，少有症狀發生。

百分之十五至二十一氧化碳血色素時，頭部發緊，或稍有頭痛，運動後，呼吸短促，皮色發紅。

百分之三十至四十一氧化碳血色素時，嚴重頭痛、軟弱、無力、頭暈、記憶不清、噁心、嘔吐。

百分之五十一氧化碳血色素時，知覺消失，呼吸停止。

百分之八十一氧化碳血色素時，立即死亡。

症狀的輕重，還受肺呼吸狀態的影響。運動以後或生長旺盛的小兒，需要氧較多，吸收的毒氣也多，所以比較容易中毒。小鳥或小白鼠的呼吸量比人的都大數倍，所以在人尚不會引起中毒的一氧化碳濃度，牠們已經感到了。貧血的病人因為含有的氧化血色素本來不足，再被一氧化碳奪去一部，更使缺氧症狀加重。所以血液內含有百分之十五至二十一氧化碳血色素時，一般人中毒症狀很輕，但在嚴重貧血病人，可因之中毒致死。