

天然氣的故事

胡礪善著

重慶市人民出版社



天然氣的故事

◎ 周曉輝 著

◎ 聯合出版集團



天然氣的故事

胡 礪 善 著

書號: 6014

天然氣的故事 (自然科學、生產技術)

作者: 胡 礪 善

出版者: 重慶市人民出版社
(重慶民族路藍家巷)

印刷者: 西南新華印刷廠重慶廠一分廠
(重慶棗子嵐壩17號)

發行者: 新華書店西南總分店

字數51千 開本787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張2 $\frac{1}{2}$

(重慶市書刊出版業營業許可證出字第〇〇一號)

0,001—4,000 1954年8月第1版—第1次印刷

定價: 3,000元

序

天然氣一般稱為“瓦斯”、“天然瓦斯”或“天然煤氣”；“火井”、“火氣”則是我國人民從漢晉以來對天然氣的稱呼。

天然氣是優良的燃料和珍貴的化工原料。

蘇聯也有豐富的自然氣資源。莫斯科市在1946年7月便用天然氣充作工廠和家用燃料；達格斯坦的玻璃工廠、巴庫和薩拉托夫的電力站，也都用天然氣作為燃料。蘇聯還把天然氣用於其他橡膠等化學工業。

蘇聯共產黨第十九次代表大會通過的關於1951—1955年蘇聯發展第五個五年計劃的指示，把進一步發展天然氣工業列為重要措施之一。這一指示規定：“在五年期間，使天然瓦斯、石油副產瓦斯以及用煤和頁岩製造的瓦斯的產量大約增加80%，更多地利用瓦斯來滿足生活上的需要，更多地把瓦斯用作汽車燃料並從瓦斯中取得化學品。”“在化學工業方面保證以最高速度發展礦質肥料、蘇打和人造橡膠的生產，特別注意在利用石油瓦斯的基礎上儘量發展橡膠生產。”

蘇聯國家計劃委員會主席馬·薩·薩布羅夫在他所作的關於蘇聯發展第五個五年計劃的指示報告中指出：“人造橡膠的生產和1950年相比大約增加82%，礦質肥料增加

大約88%，必須大大增加阿摩尼亞、硫酸、人造橡膠、人造酒精，……消滅農作物病蟲的化學品……同時必須增加塑料、染料、人造絲原料的生產。”上述化學品大都可以用天然氣製造出來。

蘇聯是全世界石油儲量最多的國家。廣泛利用天然氣發展交通事業，也同樣在第五個五年計劃中受到很大的重視。薩布羅夫在同一報告中指出：“將增加拖拉機和汽車，特別是具有巨大載重能力的柴油汽車以及瓦斯汽車的生產……”

還在公元前200年，我們聰明勤勞的祖先就發明了“深井鑽探法”；兩千年前便創立了天然氣工業。自流井用天然氣煎鹽，已有好幾百年的歷史。華東台灣幾十年前便以產天然氣著名於世。我們祖國的西北、東北、西南都蘊藏着大量的天然氣。解放後，天然氣便已陸續開發，並作了多方面的合理的利用。

蘇聯的今天，就是我們的明天。祖國已經進入有計劃的經濟建設時期，我們將沿着蘇聯所開闢的廣闊道路，把我國的天然氣工業迅速推向前進。

胡繩善同志是對天然氣工業有深刻研究的工程師。他在病中寫的“天然氣的故事”，是結合他自己親身的體驗，運用輕快筆調寫出的一本通俗科學讀物。他在這本書裏非常有趣地告訴了我們有關天然氣工業的歷史、性質和功用、勘探和開採等技術知識，還展示了我國天然氣蘊藏的豐富以及在黨和人民政府的領導關懷之下迅速發展的情形。讀後可使人認識我國天然氣工業的發展前途和美麗遠景。

另外，需要提到的是我國的石油及天然氣地質調查探

勘工作，是中華人民共和國成立以後才在蘇聯先進地質科學的指導和蘇聯專家的幫助下逐步進入正規的。因此，書中講到的有關石油地質科學問題，只好在地質科學的發展和勘察的新資料完備以後，才能加以充實和補正。

西南石油地質處 1954年5月1日

目 次

引 言	(1)
人類發現和利用天然氣的歷史	(3)
天然氣是什麼？	(6)
天然氣的生成和富集	(11)
追尋古山古海，搜索石油和天然氣	(16)
加長手臂，把石油和天然氣從地下採出來	(27)
天然氣有些什麼用處？	(37)
我國的天然氣資源和天然氣工業	(55)
後 記	(72)

引 言

集中主要力量發展重工業是逐步實現我們國家社會主義工業化的中心環節。發展重工業，即建立機器製造工業以製造工業和農業所用的機器，必須要有製造機器的原料——鋼鐵，也不能缺少產生熱能、運轉機器的燃料——煤和石油。

航行遠洋的海船，在公路上馳騁的卡車和汽車，在天空飛翔的飛機，以及農業機械如拖拉機、聯合收割機等等，假使沒有石油，都是寸步難行的。

無論那一種機器，如果沒有潤滑油或機油，就會很快的損壞。沒有變壓器，就不可能實現強力的輸電網。但變壓器中必須要有變壓器油。這些與我們日常生活極關重要的潤滑油，變壓器油都是石油鍊製成的。

石油是國防上不能缺少的東西。

石油是多麼重要和寶貴啊！

石油，按其來源來分，有人造石油和天然石油。人造石油又叫做合成石油，是人們以化學合成法用煤或他種碳氫化合物製成的。天然石油是開礦井從地下採出的。到現在為止，天然石油還是比人造石油重要。

石油的“油”字給予人們一個錯誤的印象，以為石油只是一種液體。事實上，石油還有固體，如可以作蠟燭的

石蠟和鋪馬路的瀝青；石油中也還有氣體，就是天然氣。由於天然氣在地下異常豐富，應用的效果並不遜於液體石油，所以在社會主義國家蘇聯，是把它提到與液體石油同等重要的地位的。讓讀者知道天然氣的性質、人類怎樣找到它和利用它的情形，以及我國的天然氣資源與開發遠景，就是編寫本書的目的。

人類發現和利用天然氣的歷史

人類發現和利用天然氣，已經有了很久的歷史。

紀元前一千多年，人類就發現了天然氣。在俄國巴庫地方，曾經有大量氣體從石縫中竄出；偶然的明火使它燃燒起來，一直延續了幾百年之久。當時的人限於知識，把這種自然的火燄看作是神聖的化身，就把它叫做“聖火”或“長明之火”。

我們中國人民勤勞聰明的祖先，也在很早就發現了天然氣，並已在公元前開始使用。許多歷史材料中都有關於天然氣的記載。

公元前 200 年，即秦孝文王時，蜀守李冰就在四川辨泉、鑿井，製鹽養生。“辨泉”是判斷地下滴水的有無，用近代的術語來說，就是應用地質學的方法去尋找鹽滷。“鑿井”是打一口井，把滴水汲出來。當時的遺跡，現在四川自流井一帶還隨處可見，並且一直由勞動人民把這種方法承續下來。這種“辨泉”、“鑿井”的方法的科學化毫不遜於以後國外的頓鑽和“深井鑽鑿法”，只不過是所用的器材為竹木而已。

後漢書郡國志載，臨邛（今邛崃）發現火井。華陽國志也對當時人民發現和利用天然氣這件事情有生動的記載。

晉朝人左思所作的蜀都賦一文有“火井沈熒於幽泉”一句。唐人李善注解這句話說：“蜀都有火井在臨邛縣，欲出其火，先以家火投之；須臾，隆隆如雷聲，燄出通天，光輝十里，以筒盛接，有光無灰。”

唐代在自流井地方發現火井。以後宋朝范鍇著的“花笑廬雜筆”，也談過火井煮鹽的事。

我國古代工程書籍，明朝宋應星著的“天工開物”這本書上，有一幅插圖（圖1）和如下的一段文字：“四川有火井，事甚奇。其中居然冷水，絕無火氣。但以長竹剖開去節合縫、漆布，一頭插入井底，其上曲接，以口緊對釜臍，注滴水釜中，只見火意烘烘，水即滾沸。

啓竹而視之，絕無半點焦炎意，未見火形，而用火神，此世間大奇事也”。

外國利用天然氣的歷史較短。到公元1820年左右，俄國、美國才陸續大量的開發天然氣，並逐漸形成現代化的天然氣工業。這個新興的工業隨着其他工業一道向前迅速發展，現在蘇聯、羅馬尼亞、波蘭、伊朗、緬甸、美國、委內瑞拉、意大利等國家都先後有了天然氣工業；世界上



四川的鹽井（採自“天工開物”）
四川的火井（採自“天工開物”）

圖 1

探掘天然氣的深井將近十萬口，輸送天然氣的管道有幾十萬公里長。巨大數字的發電量是天然氣發出的，冶鍊鋼鐵、製造水泥的工廠很多是用它作為燃料的，還有很多工廠用天然氣製造炭黑等重要化工原料。

天然氣是什麼？

世界上所有的物質都是由九十幾種元素組成的。其中碳元素[C]與氫元素[H]等化合而成的物質有三百多萬種，超過其他元素化合物的總和。研究這種碳化合物的科學叫有機化學。

碳氫化合物又簡稱為“烴”。烴因碳與氫的數量及結合方式的不同，又分為許多種。石油就是各種烴的混合物之一。

有一種烴稱為烷屬烴，它的碳氫結合式是 $C_n H_{2n+2}$ 。 n 代表一個數目。譬如說 $n=1$ ，那就是 $C_1 H_{2 \times 1 + 2}$ ，即 CH_4 ；這就是俗名叫作沼氣的甲烷。如 $n=2$ ，則 $C_2 H_{2 \times 2 + 2}$ 是 $C_2 H_6$ ，學名是乙烷。 $n=3$ ，是 $C_3 H_8$ ，即丙烷。 $n=4$ ，是 $C_4 H_{10}$ ，叫丁烷。

地下所產的天然氣，就是這些烷屬烴的混合物。不過其中也夾雜着少量的烯屬烴 $[C_n H_{2n}]$ ，及氮、二氧化碳、硫化二氫、氬氣。甲烷是天然氣的主要成分，約佔全容積的80—90%。乙烷較少，只佔5—10%；按所含元素來講，84%是碳，14%是氫，其他是雜質。（圖2）

天然氣的量度單位是立方公尺，符號是 $[公尺^3]$ 或 $[M^3]$ 。但我們知道，氣體的容積是與所在的溫度、壓力有關係的，即一定量的氣體增加它所受的壓力，會使它的

容積減小；但增加它的溫度，將使容積增大。故此，任何氣體，談到它的容積的時候，必須指明壓力和溫度。工程

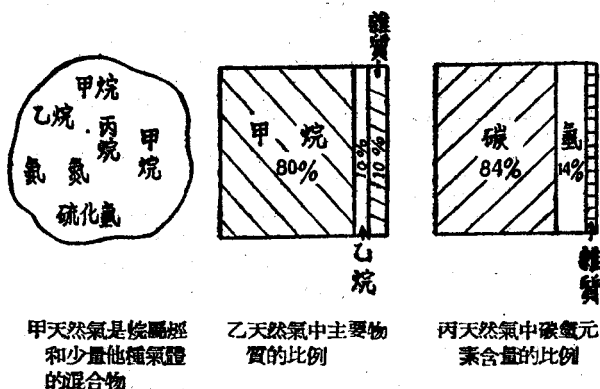


圖 2

上常取溫度 0°C 、壓力 760 公厘水銀柱為標準狀態。換句話說，我們說一個或幾個〔公尺³〕，如不加以任何說明，都是指在 0°C 和 760 公厘水銀柱狀態下的氣體容積。

同狀態同容積的任何氣體，對於空氣的重量的比稱為比重。天然氣的比重，一般在 0.6—0.7 之間。

比重 0.65 的天然氣，每〔公尺³〕重 0.8405 公斤。或每公斤有 1.189〔公尺³〕。我們知道，純水 1 公噸佔 1〔公尺³〕，汽油每 1 公噸重祇佔 1.43〔公尺³〕，用普通汽油桶只須六個便可盛裝。但天然氣 1 公噸所佔的容積多到 1189〔公尺³〕，用普通汽油桶盛裝，要四千九百二十個才够。這就說明了天然氣有一個“容積龐大”的缺點。這個缺點使天然氣的用途受到很大的限制，那就是它不能直接作為活動機器如飛機、輪船和汽車的燃料。

克服這個缺點的辦法，以後我們將要談到。

或許有人會說：一般氣體都可以用加壓減溫的方法把它液化成液體，對天然氣不是同樣可以這樣作嗎？

液化任何氣體，必須在它的臨界溫度以下加壓才能成功。佔天然氣80%以上的甲烷，臨界溫度為 -82°C 。要想把大量天然氣保持在這個溫度下，使它變成液體，是一件不划算的事情。所以工程上將大量天然氣變成液體，不是用物理方法，是用化學方法。

天然氣是一種無色、略帶有芬芳味的氣體。一般是很少毒性的。但其中若含硫較多，也帶有毒性和刺激性的氣味。

天然氣與明火接觸，極易燃燒。未與空氣混合的天然氣燃燒時，呈亮黃色火燄。已混有空氣的天然氣燃燒時就成為藍色的火燄了。燃燒時沒有灰分。火燄最高溫度約達 1800°C 。

燃料燃燒時都會發出大量的熱。下面是幾種常見的燃料每1公斤燃燒時所發出的熱：

天然氣——11000大卡

石 油—— 9600大卡

焦煤氣—— 7800大卡

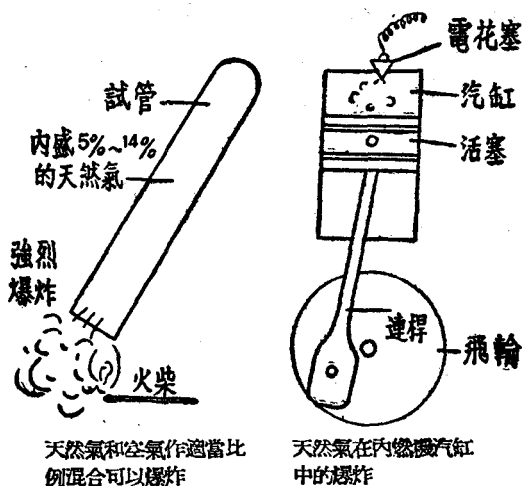
煤 —— 7000大卡

水煤氣—— 3700大卡（以上數字均為平均數）

看到上列數字以後，我們就會知道，天然氣比所有的燃料的燃燒熱都高。僅此一點，就證明天然氣是燃料當中最優越的。

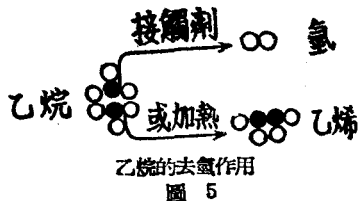
用一個倒立着的裝滿空氣的試管，從試管開口處注入天然氣。當天然氣佔有試管全部容積的5—14%的時候，

用明火接觸，立即發生強烈的爆炸（圖3）。這個爆炸就是汽油或天然氣在內燃機汽缸中爆炸的縮影（圖4）。這也



就說明，天然氣是內燃機適用的燃料。

天然氣既是各種碳氫化合物的混合物，我們就可以用化學的或物理的方法改變它的結構。這就提供了天然氣製造各種有用物質的可能。



假設以●代表碳，○代表氫：

圖5說明：乙烷經過接觸劑或加熱處理之

後，可以去掉兩個氫而變成乙烯。

圖6說明：藉加熱和接觸劑作用，可以把氫參進戊烷