

石油知識叢書

石油產品簡介

石油知識叢書

石油產品簡介

中國石油學會發行

序

石油在人類廿世紀的各種活動中，無疑地扮演了一個重要的角色。大部份能源，和衣食住行之所寄，都和石油息息相關。我國的石油資源，包括大陸和台灣，雖然不算是富裕，可是石油工業，自探勘、開採、輸儲、煉製，以至石油化學品的製造，這幾十年來，在台灣地區，由於政府的倡導，和國人的努力，已經有了很好的基礎。不過石油也是地球多年來滄海變化中聚積的財富，不斷的開發採用，終將有枯竭的一天。因此，如何加強功效、節約使用，便是我們每一個消費者的責任了。

中國石油學會爲了紀念成立二十週年，特別邀約了會員中的學者專家，編撰了一套「石油知識叢書」，將有關石油工業每一個階段的作業，用通俗的文字，作簡明的敘述，便是希望社會各界人士，藉這幾本小冊子，增加對石油的認識，也許會對這個得來不易、煉製也頗爲艱辛的時代產物，添上一點珍惜。

這套「石油知識叢書」分「石油地質淺說」、「地球物理探勘」、「石油鑽探」、「石油煉製工業淺說」、「石油產品簡介」、「石油化學品」、「石油化學品應用」七種，其中「石油化學品」有上、中、下三冊，共九本，動員了五十多位實際參與石油有關工作的專家，歷經易稿，辛勞可知，中國石油學會謹在此向他們致謝。對主編的張錫齡、潘玉生、詹益謙、夏昶、胡培植、潘柱材、林雲騰諸位先生，我們尤爲銘感。

中國石油學會理事長

董 嘉 年

前言

石油產品與國計民生之間，自始即存在着極密切的關聯，可謂源遠流長，由來久矣。以我國為例，在兩千多年前的戰國時代，秦國四川一帶已有天然氣的發現，且爲人利用煮鹽。及至漢、晉、唐千餘年間，如「石漆」，「石脂水」等名稱，陸續散見于當時典籍文獻之中，兼有其產地、性狀、應用等之概略記載，顯見石油亦逐漸爲人發現而加以利用了。至於「石油」一詞，則始定於北宋，延用迄今，大約也有千年左右的歷史。可惜的是在以前兩千多年間，無論在開採和精煉兩者的專業技術上，都未曾獲得長足的發展，以致對石油的利用，亦僅局限於簡陋的照明、潤滑、醫藥、燒煙、製燭、戰爭等方面。縱令如此，亦足見其應用之廣了。當然，若將之與今天的石油產量之豐，石油工業規模之大，石油產品品類之繁，石油化學製品之巧相比擬，真不啻有霄壤之別。

近百餘年來，由于石油工業與石油化學工業的蓬勃發展，煉製技術的日益求精，使得石油產品及石油化學產品不斷推陳出新，日新月異。在現代人類生活中，幾乎可以說它們是無所不在。從個人的衣食住行育樂等日常活動接觸所及，到社會整體性的如能源供應，工農生產，交通運輸，戰爭武器，國防設備等等措施上，隨時隨地都可找到它們的蹤跡。不僅開拓了其本身的廣大應用範疇，更由于其具備了諸多優點，如蘊藏量豐富，價格低廉，儲運方便，生產方法日臻完善等等，進而使它取代了很多傳統性產品的地位。雖然近幾年來，曾兩度發生所謂世界性的石油危機，影響所及，廉價的石油供應也許已成爲歷史陳跡，而且促使其他能源開發工作次第展現出來，但除如利用核能發電，取代了部分燃料油的消耗，節約能源的宣導，減輕了些許油

料浪費之外，而人們對石油產品的基本需求，尚難以預期有何重大的改變。

讓我們再來回顧一下，我國政府播遷來台之後，我們的石油工業，在一片接收過來的殘垣斷瓦，蒿草叢生的廢墟上重建起來。雖然飽受挫折，歷盡艱辛，但仍然漸次透過多年來的自力更生，慘淡經營，得以逐步修復，擴建，茁壯，發展，並及時開拓了石油化學工業的領域。三十多年以來，不僅持續解決了國內能源短缺的先天困難，而達到其充裕供應的目標，且一直保持着合理的價格，優異的品質，為國家創造利潤，為社會提供服務。在在都直接間接助長了國家經濟的繁榮，國防基礎的鞏固，而且在工業技術人材的培育，研究發展風氣的倡導方面，也盡到很大力量，有了很好的收穫。

「中國石油學會」係我國以「發展中國石油事業」為宗旨的全國性學術團體，具有崇高的理想和重大的任務。特為提高社會人士對石油工業的認識，增進對石油產品的瞭解與建立正確的使用，以及節約石油能源的觀念，發起編印「石油知識叢書」一套計七種，其內容着重一般性的介紹，敘述力求簡明實用，以配合具有中等學校程度的讀者閱讀，希望能收到兼具通俗性與教育性的雙重目標。其中「石油產品簡介」一書，由筆者等共同執筆撰稿，並敦請高雄煉油總廠夏副總廠長昶審閱增訂。唯以筆者等同感為個人學識所限，而且時間匆促，深恐疏漏謬誤之處，在所難免，敬祈讀者先進不吝教正。

胡培棟
吳幼華

中華民國七十一年八月二十五日

目 錄

第一章 總 說

第一節	石油產品的種類	1
第二節	石油產品的重要	2
第三節	石油產品的來源與煉製	4
第四節	石油產品的儲運	16
第五節	石油產品的計量	17
第六節	石油產品的節約使用	23
第七節	使用安全	26
第八節	我國的石油工業	26

第二章 氣體燃料類產品

第一節	天然氣	29
第二節	合成天然氣與代用天然氣	35
第三節	丙烷	37
第四節	丁烷	39
第五節	液化石油氣	40
第六節	使用天然氣與液化石油氣等氣體燃料時應注意事項	41
第七節	節約用氣	43

第三章 液體燃料類產品

第一節	車用汽油	47
第二節	代用汽油	56

第三節	航空汽油	57
第四節	航空燃油	58
第五節	煤油	60
第六節	柴油	63
第七節	人造汽油與人造柴油	66
第八節	車輛省油要點	67
第九節	製氣油	69
第十節	漁船油	69
第十一節	爐用燃油	70
第十二節	鍋爐用油	71
第十三節	燃料油	72
第十四節	國際海運輪船用燃油	72

第四章 潤滑油脂類產品

第一節	摩擦與潤滑	76
第二節	潤滑劑	77
第三節	潤滑油的煉製與摻配	81
第四節	潤滑油的重要性質	89
第五節	潤滑油的應用	94
第六節	潤滑脂	103

第五章 石油溶劑類產品

第一節	石油溶劑的種類	105
第二節	正戊烷	109
第三節	石油醚	109
第四節	正己烷	110
第五節	去漬油與打火機油	110
第六節	通用溶劑與橡膠溶劑	111

第七節	油漆溶劑	111
第八節	乾洗油	112
第九節	石油腦	113
第十節	保木溶劑油	114
第十一節	苯、甲苯與二甲苯	114
第十二節	使用安全	114

第六章 石油化學品類產品

第一節	甲烷	127
第二節	乙烷	132
第三節	乙烯	132
第四節	丙烯	137
第五節	丁烯	140
第六節	丁二烯	143
第七節	苯	144
第八節	甲苯	148
第九節	二甲苯	149
第十節	硫磺	151
第十一節	碳烟	152

第七章 柏油類產品

第一節	柏油的種類	156
第二節	鋪路柏油	157
第三節	塗料柏油	169
第四節	乳化柏油	174
第五節	屋頂柏油	176
第六節	防水柏油	177
第七節	絕緣柏油	178

第八章 其他石油產品

第一節	石油焦	179
第二節	石蠟類	180
第三節	石油蛋白質	183

附錄 中英名詞對照表

第一章 總 說

第一節 石油產品的種類

石油 (Petroleum) 可以說是一種由岩石底下鑽採所得的油料，以及其製品的總稱。

此種由地層底下開採而得，且供煉油原料使用者，特稱為「原油」 (Crude Oil)。

由原油煉製而成無數的產品，雖也可稱為「石油」，但一般多稱為「石油產品」 (Petroleum Products)，其中包括氣體、液體、以及固體的石油產品。一般而言，可分為下列各大類：

一、氣體類石油產品 (Gaseous Products)

包括在常溫及常壓下為氣體的天然氣、乙烷、丙烷、丁烷、液化石油氣、合成天然氣、以及煉油氣等。

二、燃料類石油產品 (Petroleum Fuels)

包括航空、車輛以及輪船用的動力油料及農工業用燃料，如航空汽油、車用汽油、航空燃油、煤油、柴油、漁船用油、鍋爐用油、燃料油、國際海運燃油、以及石油焦等等。

三、潤滑油脂類產品 (Lubricating Oils and Greases)

包括各種車輛用潤滑油脂、工業用潤滑油脂、國際海運用潤滑油脂等等。

四、石油溶劑 (Petroleum Solvents)

包括各種低度揮發性、中度揮發性、與高度揮發性的石油溶劑、油料溶劑、通用溶劑、礦物性溶劑、乾洗油、苯、甲苯、以及二甲苯

等。

五、石油化學品 (Petrochemicals)

包括甲烷、乙烷、乙烯、丙烯、丁烯、丁二烯、苯、甲苯、二甲苯、環己烷、以及硫磺、碳烟等等。

六、柏油類產品 (Asphaltic Products)

包括各種鋪路柏油，塗料柏油，乳化柏油，防水柏油，屋頂柏油，絕緣柏油以及柏油漆塗料等等。

七、其他

包括不列於上述各類的石油副產品，諸如石油焦、石蠟、凡士林、以及石油蛋白質等等。

本書即按上述之分類系統，加以說明。

第二節 石油產品的重要

石油產品為最主要的初級能源 (Primary Energy)，為國防、發電、交通、農業、工業、漁業等以及日常生活中不可或缺的主要燃料。石油又為石油化學品、人造纖維、人造橡膠、塑膠，以及肥料、農藥等的主要原料。茲就石油對於國防、農工、以及民生方面的重要性，分別說明如下。

一、在國防方面的重要性

海、陸、空三軍、以及聯勤，都需要大量的石油產品，以應國防之需要。例如：海軍艦艇，需要大量的柴油與特級燃料油；陸軍機械化部隊與機動部隊，則需大量的汽油與柴油，供戰車、坦克車、裝甲車輛、工程車輛、以及運輸車輛之動力能源；空軍則需航空燃油 JP-4 或 JP-5；目前發展的核子能源，尚無法用在陸軍與空軍用之動力燃料；至於聯勤，更需甲苯來製造黃色炸藥 TNT (三硝基甲苯 — Tri-Nitro-Toluene)，並以淬火油、切削油、潤滑油等供產

製武器及彈藥之用。由此可知道石油對於國防之重要性。

二、在發電方面的重要性

發電雖可使用水力與風力爲其一次能源，也可用煤炭爲燃料；近年來，更趨向於採用核能發電；但以石油爲燃料而發電者，仍佔三分之二以上。

由於柴油引擎的改進，大型的中速及低速柴油引擎，都可採用燃油或其他重質油料爲燃料，不但成本低，而且機動性大。

此外，在尖峯負荷之時，往往採用燃氣輪機（Gas Turbine）發電，且可用品質較差的柴油爲燃料，開車與停車，均極方便。

三、在交通方面的重要性

在交通運輸方面、現代化的交通工具，如汽車、貨車、客車、火車、飛機、輪船等等，都需要大量的石油，如汽油、柴油、航空燃油、以及海運燃油等，作爲主要的動力燃料；並需高品質的潤滑油脂，以維機械的良好潤滑與保養。

由於汽車與汽油的普遍應用，使我們的生活與工作，大爲改觀，都市範圍因交通之發達而大爲擴大，各個城市之間，國家與國家之間的交通，也大爲縮短。由柏油鋪成的高級路面，對於行旅，更稱方便。

四、在農業方面之重要性

在農業方面，汽油與柴油已大量代替獸力與人力用在耕耘方面、整地方面、播種方面、中耕方面、以及灌溉、泵水、收穫、乾燥與運輸等等。

高品質的農藥，農用殺草劑，也多由石油化學品製成。

在寒帶地區或在冬季，更以石油爲燃料來加熱與保溫各種農作物，並以燃燒後所產生的濃厚二氧化碳倍增農作物的光合作用，促其發育成長。

五、在工業方面之重要性

現代化工廠多以石油爲其主要熱能與動力之燃料。工廠機械的正

常運轉，更有賴於高品質潤滑油脂的潤滑。石油化學品工廠、肥料工廠，多以石油為其主要原料，以製造各種塑膠、合成橡膠、人造纖維、防水材料、油漆塗料及肥料等。

六、在民生方面的重要性

就民生方面而言，無論衣、行、住、行、育、樂，石油的貢獻也非常廣泛。

各種各式的衣著材料，包括各種人造纖維、人造羊毛、不織布、人造皮、鈕扣、塑膠雨衣、人造橡皮雨靴、雨具、膠鞋等等，多由石油加工再加工而製成，不但品質優良，而且美觀耐用。

除以石油為原料來製造肥料，農藥，培育作物，供人類食用之外，更可利用石油或天然氣為原料，以細菌或發酵等方法，製成食用及飼料用的蛋白質。

在住的方面，每家住戶屋頂，都必使用以柏油製成的油毛毡或柏油紙作防水處理，或防水鋪裝，即使採用鋼筋混凝土建造的平頂屋頂，也須採用屋頂柏油或防水柏油，以及油毛毡，作為防水處理才能防止漏雨漏水。此外，塑膠壁紙，水性塑膠漆，以及水泥漆，都須以石油化學品為原料加工製造而成。近年來新發展的FRP (Fiber-Glass Plastics) 水塔，塑膠水管，以及以FRP製成的預建房屋 (Pre-Fabricated Buildings) 等，更需使用大量的石油化學品為原料，加工製造而成。

行的方面，前已述及，包括車輛行駛所需的汽油與柴油，以及行車所需的高級柏油道路。

第三節 石油產品的來源與煉製

一、原油的開採

如前所述，原油為一種由地層下面開採而得的礦物性油料。根據科學家研究結果，認為原油為數十億萬年前上古時代無數海生生物 (

包括動物及植物)，因地殼的變動而埋於地下，或沉積於沖積層下，受細菌、壓力、以及溫度等作用，經過億萬年的歲月，而形成原油。

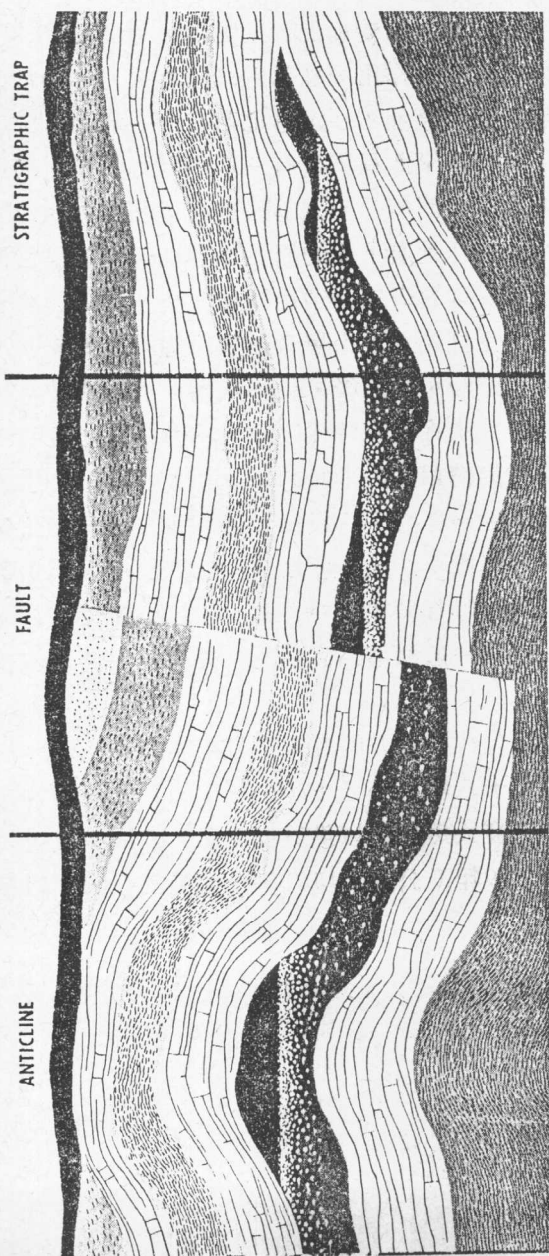
與其他礦產品一樣，原油不一定各地都有。一般而言，埋藏原油的地層，應有一定的構造，此種構造有三：(一)為背斜層、(二)為斷層、(三)為地層閉合，如第 1.1 圖所示。因為只有在這種地層構造之下，才能在長年歲月下，保留住地層下面的原油；否則，原油早已揮發或流出地面而散失。所以，地質學家必須用種種方法，如重力法、磁力法、人工地震法等來初步探測地下深層有無類此的石油地質。

經過探測地下有貯油可能之後，須經試探，然後鑽井。初期的鑽井，有如打井取水，我國在漢朝時代，就有重錘鑽井之發明。

近代鑽井，都用旋轉鑽井法 (Rotary Drilling)，將鑽頭旋轉粉碎岩石，鑽入地層，打下一段後再以鋼管接上，如此鋼管首尾相接而深下地層，可達數千公尺 (即數公里) 的深度。因為便於吊升鋼管及鑽井工具，鑽井時都須先搭一井架，遠遠一看，有如鐵塔，但其所耗人力物力，遠較一般鐵塔為高昂，一般鑽打一井，非美金三五百萬元莫辦。

第 1.2 圖為我國現代化鑽井的井架及其附屬設備。

遠在前清康熙三十八年 (公元 1700 年)，我國已開始在四川地區以衝擊法鑽井，開發天然氣，以供煎鹽之用。美國戴克氏開鑽第一口油井則較我國晚 159 年 (公元 1859 年)。至於我國開鑽第一口油井，為時亦早。

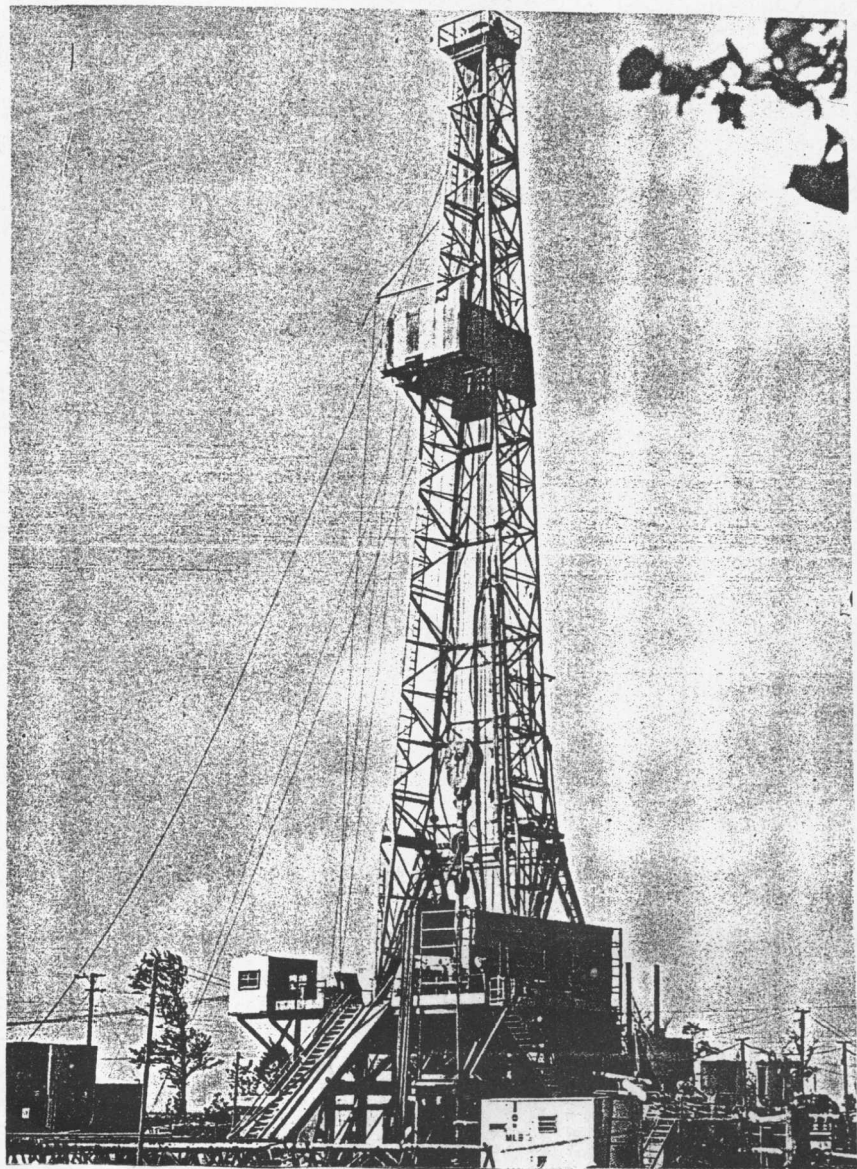


(一)

(二)

(三)

第1.1圖 含油氣的地層構造
 (一)背斜層 (二)斷層 (三)地層閉合



第 1.2 圖 民國六十一年錦水三十八號井鑽井成功，繼在鐵砧山等處加深鑽井，天然氣產量大增。

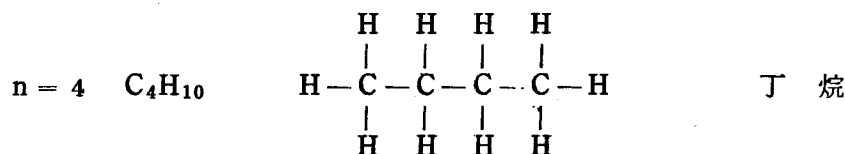
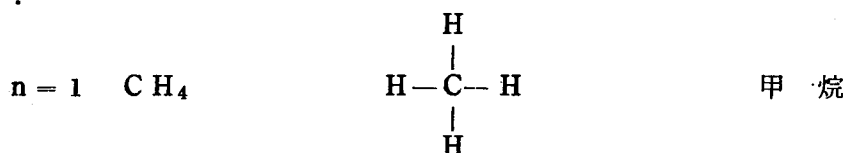
二、原油的組成

原油中所含的主要成份，為碳 (Carbon) 與氫 (Hydrogen) 的化合物，通稱為「碳氫化合物」 (Hydrocarbons)，或簡稱為「烴」。

其實，原油中所含的碳氫化合物，種類極多，但一般均由下列四類碳氫化合物所組成：

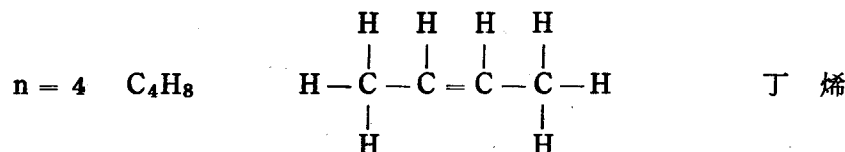
(一) 石蠟烴

碳氫化合物分子中碳與氫之原子數目比率為 $n : (2n + 2)$ 者，稱為「石蠟烴」 (Paraffines)，其分子均呈鏈狀結構，例如：



(二) 烯屬烴

通式為 C_nH_{2n} ，分子呈開鏈結構，且含雙鍵，例如：



(三) 環烷烴

通式為 C_nH_{2n} ，分子呈閉鏈結構，不含雙鍵，稱為環烷烴 (Naphthenes)。例如：