

新 中 學 文 庫

油

石

謝 家 榮 著

商 務 印 書 館 發 行

工學小叢書

油

石

謝家榮著

商務印書館發行

中華民國二十三年二月第一版
中華民國三十六年二月第四版

(61303.1)

工學叢書
石油一冊

定價國幣貳元伍角

印刷地點外另加運費

* 版 翻 *
* 權 印 *
* 所 必 *
* 有 究 *

著 者 謝 家 榮

發 行 者 兼 印 刷 者 商 務 印 書 館

發 行 所 各 地 商 務 印 書 館

石油

目錄

第一章	緒論	一
第一節	石油礦業之發達史	一
第二節	石油之應用	二
第二章	石油之性質	五
第一節	石油之化學成分	五
第二節	石油之物理性質	九
第三章	石油之成因	一二
第一節	石油爲何物所成	一三

第二節	沉積時之地位·····	三〇
-----	-------------	----

第三節	變化之程序·····	三四
-----	------------	----

第四章	石油之積聚·····	三七
-----	------------	----

第一節	石油礦床之特性·····	三七
-----	--------------	----

第二節	背斜層爲聚油之處說·····	三八
-----	----------------	----

第三節	石油之移棲說·····	三九
-----	-------------	----

第四節	蓄油層·····	四二
-----	----------	----

第五節	蓄油層之飽和度·····	四四
-----	--------------	----

第六節	蓋層及底層·····	四五
-----	------------	----

第五章	油田之構造·····	四六
-----	------------	----

第一節	總論·····	四六
-----	---------	----

第二節	背斜層或穹窿之構造·····	四八
-----	----------------	----

第三節 單斜層……………五〇

第六章 油田之測驗……………五六

第七章 油田之分布……………六六

第一節 石油在地質史上之分布……………六六

第二節 石油在地理上之分布……………六七

第三節 世界石油分布表……………六八

第八章 石油礦業……………七〇

第一節 石油之開採……………七〇

第二節 石油之運輸……………七九

第三節 石油之製煉……………八三

第四節 貯藏……………八八

第九章 世界石油礦業概況……………九〇

第一節	儲量	九〇
第二節	產額	九三
第三節	輸出與輸入	九六
第四節	原油市價	九七
第五節	三大產油國油田概論	九八
第六節	其他產油國油田概論	一〇三
第十章	中國之石油及求供狀況	一〇四
第一節	總論	一〇四
第二節	陝西產油區	一〇五
第三節	甘肅產油區	一一〇
第四節	四川產油區	一一〇
第五節	撫順產油區	一二二

第六節	熱河產油區·····	一一四
第七節	中國所產石油之成分·····	一二六
第八節	輸入中國石油之統計·····	一二七
第九節	在中國銷售之石油市價·····	一二〇
第十一章	石油之擲節·····	一二二
第一節	總論·····	一二二
第二節	增加出產·····	一二三
第三節	減少消費·····	一二五
第四節	石油之代用品·····	一二六
附錄	重要參考書目·····	一二〇

石油

第一章 緒論

第一節 石油礦業之發達史

石油礦業，爲新礦業之一，但石油之物，則知之久矣。史乘彰彰可考。俄國巴庫油田之火井，自昔爲宗教家所崇拜。美洲土人，早知油能療疾，嘗就浮露處採而用之。希臘羅馬爲上古文化中心，緬甸乃東方古國，皆有關於石油之記載。在我國，石油之發明，遠在漢唐以前。而四川鑿井技術，尤能開世界之先路。卽在今日，其技藝之巧，方之歐美，亦無多讓，誠我國歷史上之光榮也。

世界石油礦業之發達，當推羅馬尼亞爲最早，一八五七年卽產油二千桶，是爲石油統計之嚆

矢。然新式礦業之發軔，實始於一八五九年美國德賴克（E. L. Drake）氏在賓夕法尼亞省泰塔斯維爾（Titusville）油田鑿井告成之日。蓋羅馬尼亞油礦，萬分簡陋，未足稱爲新礦業之萌芽，自德氏創用汽機鑿井取油後，於是石油礦業，始循正軌以進，屢經改良，遂有今日之盛。故一八五九年八月二十三日，卽德氏試驗告成之日，不特在美國至可紀念，亦卽世界石油礦業誕生之時也。

第二節 石油之應用

石油之爲用大矣。未煉之油，堪供鍋爐燃燒之用，然世界產油之大部分，皆先經製煉，而後應用。其主要產物有四：卽汽油、火油（亦稱燈油或名煤油）、燃料油、及機器油是也。汽油爲內燃發動機（internal combustion engine）之重要燃料，而汽車、飛機、潛水艇等一切交通利器，皆利賴之。火油爲點燈之用，雖自電燈發明，此用稍衰，而特以取光者，仍非少數，如我國輸入火油，價值年達六千萬元，卽可概見。燃料油之熱量，遠勝煤炭，且裝運便利，燃時清潔少煙，故鐵路輪船，用者日衆。機器油則潤滑機輪，爲各項工業不可一日缺之用品。至於白臘、油焦等副產物，應用亦廣。凡製造蠟燭、肥皂、

紙張、膏藥、凡士林等，無不需白蠟；而油焦則可供冶金之燃料，及製造乾電池或弧光燈之炭精。又有瀝青則堪供造路之用。汽油之不純者，可以去油垢，造油漆，及用於染色、印刷各業。此外零星用途，若藥品、食料、化妝品、防腐劑、炸藥等項，幾無不有需於石油之產物，以供製造。故英國之有名著作家布魯克斯（Sydney Brooks）氏嘗謂：『石油及其產品之堪供我人日常生活之用者，共計不下二百五十餘種。而各項實業之有待於石油以發生熱力者，至少當在百項以上。』美國前內務部長雷因（F. K. Lane）氏亦謂：『石油爲無價之寶，非他物可得而代之。全世界之鐵路機車，設無機器油以潤滑之，將盡失其轉運之能力。熱力與燈光，固可以水力得之，然使機器爲之運動者油也。至若汽車及飛機之有賴於汽油，與我人之資空氣以生者相等。故凡實業之發展，人類之幸福，莫不惟石油是賴也。』其言良信。

歐戰發生，全球震動，而石油遂爲重要軍用品之一。飛機、潛水艇、軍用汽車及鐵甲車之運行，皆非汽油不辦，而兵工廠及軍艦之需油，爲量尤多。故戰事開始，協約國及同盟國兩方，即以石油供給之充足與否，爲重大問題。德奧以全力佔據加里西亞及羅馬尼亞之油田，即因此故。而土耳其之侵

俄，亦無非着眼於巴庫油田。其後美國加入戰團，組織石油輸給部，盡力於石油之供給。協約國得此，遂得專心應戰，無後顧之憂。故論者嘗謂此次協約國之得占勝利，石油實與有功焉。

第二章 石油之性質

第一節 石油之化學成分

石油、煤氣及土瀝青，皆以碳、氫二質爲主要成分。石油含碳，自七九·五%至八八·七%；含氫自九·六%至一四·八%。二者化合之方式，極爲複雜，實爲多數碳氫化合物之混合體，此外又含氫、氮、硫等質。石油平均約含硫〇·五五%，最多時能至三%，俱成有機物之組合。氮之含量更少，約自〇·〇〇八%至〇·八八%，或爲阿莫尼亞，或爲碳酸阿莫尼亞，成分複雜，難以詳述。石油中含氮甚多，能達六·九%，其中至少有一部分係自空氣中吸收而得。又於蒸發石油之餘渣中，常有鈣、鐵、鋁、銅等質，但爲量極微。據化學家研究，石油中之碳氫化合物，種類繁多，且各地所產，殊不一律，據今所知，有下列八屬：

普 通 公 式	屬	名 油 田 舉 例
$C_n H_{2n+2}$	燭質或稱石蠟 (paraffin)	美國賓夕法尼亞省油田
$C_n H_{2n}$	羧質烯屬 (olefines)	俄國巴庫及美國加利福尼亞省油田
$C_n H_{2n-2}$	亞羧質炔屬 (如乙炔 acetylene)	美國得克薩斯路易西安那及印第安納諸省之油田
$C_n H_{2n-4}$	(少見)	美國利馬印第安納及加利福尼亞諸省之油田
$C_n H_{2n-6}$	輪質 (benzene)	世界各油田皆含少量
$C_n H_{2n-8}$	(少見)	美國加利福尼亞省油田
$C_n H_{2n-10}$	(少見)	
$C_n H_{2n-12}$	焦油腦 (naphthalene)	美國加利福尼亞省及南美國巴國油田

以上公式表示各屬一般之成分。試詳分之，則一屬之中，隨其碳氫分子之增加，又能分爲無窮

數之有機體。譬如第一屬之矯質，至少包括有機體二十九種，自甲烷（即沼氣）（methane, CH_4 ）起至三十五烷（pentatriacontane, $\text{C}_{35}\text{H}_{72}$ ）止。本屬中首列四種爲氣體，其次之十三種爲液體，餘則爲固體。此外羧質、亞羧質及焦油腦各屬，俱爲石油中重要分子，而各屬又能分爲若干不同性之有機體。爲精密研究石油之成分計，必須一一詳分，其方法原理，極爲繁複，俱屬有機化學範圍，茲不贅。

若以石油曝露於空中，則逐漸蒸發，而成黏液，最後僅餘固體。依其種類，石油得大別爲三類，即（一）石蠟油（paraffin base）。殘餘之固體中，以石蠟爲主。此油性輕，含汽油甚富，價值最高。美國賓夕法尼亞省油田即屬此類。（二）瀝青油（asphalt base）。蒸發所餘爲深黑色之瀝青質。此油性重，含汽油最少，故價值較廉。南美特立尼達油田之石油屬之。（三）混合油（mixed base）。石蠟瀝青兼而有之。美國加利福尼亞省油田及墨西哥國油田，皆屬此類。

自然煤氣（natural gas）之成分，幾盡屬矯質屬之沼氣一類，約含自五〇至九〇％左右；乙烷（ethane）、丙烷（propane）羧質屬等有機體，亦含少量；二氯化碳甚普通，最多時可達一〇％以上；

氫、氮、氧等及一氯化碳氣，則爲量甚微。凡含乙烷或較乙烷更重之碳氫化合物之煤氣，稱爲濕煤氣 (wet gas)。否則如純含沼氣，則爲乾煤氣 (dry gas)。石油中往往溶蓄煤氣。凡煤氣愈多，則鑿井取油時，得藉其膨漲之力，使石油湧出井外，不需抽汲而產油甚豐，故煤氣壓力之強弱，關係於油井之產額甚巨。自然煤氣爲價廉質美之燃料，美國東部及中部各省，無論工廠及人家，俱應用甚廣。我國四川亦有火井煮鹽之法，卽利用自然煤氣爲熱力者也。最近美國又於煤氣中提取汽油，自此法發明，而煤氣之應用更廣。煤氣工業之情形，後當詳論。至於固體碳氫化合物 (solid hydrocarbon)，天產者種類繁多，成分亦異，非在本書範圍，今不贅。

分析石油之法有三，卽：(一)原質分析；(二)蒸餾試驗；(三)大規模之試驗是也。原質分析，係剖分各原質如碳、氫、氮、硫、氧之百分數。雖於油之物質，盡量表示，而於其品性之高下，價值之貴賤，尙未能明示，故必須行蒸餾試驗以定之。法以原油置玻璃甌中，自外熱之，逐漸增高其溫度。斯時油中各質，隨溫度之漸增，而依次揮發，得以冷凝管收取之，以定其含量之多少。最先揮發者爲焦油腦一屬，卽汽油，約在攝氏表一五〇度以下。其次爲燈油及燃料油。最終留於甌中者，則爲機器油及石蠟。斯

時溫度在三百度以上。蒸餾用之器械及方法，頗爲不一，最精密者名曰恩格勒氏分析法 (Engler's method)，在第三次萬國石油會議時，一致認爲現代之標準方法。至於大規模試驗，亦不外依蒸餾之原理，而定其產物之分量。但不在試驗室而在煉廠中行之，使其結果更爲確實可靠耳。

第二節 石油之物理性質

色澤 石油之色澤不一，自深黑至淡黃，視產地而異，亦有呈白色者，如俄國之巴庫油田是也。多種原油，俱不透明，但極薄之膜則反是。若就反射光下檢視之，則多種石油俱呈綠色。

嗅味 石油之嗅味，種種不一，而同一產地之油，則嗅味似頗一定。如美國賓夕法尼亞省之油，嗅味有如汽油，加利福尼亞省產者，則如柏油，而印第安納、俄亥俄、得克薩斯諸省之油，俱含硫甚重，故氣味殊惡劣。然多種石油，其氣味並不如是之可厭。

比重 通常以水之比重爲一。油質較水爲輕，其比重約在 0.65 至 0.93 之間。然間亦有較重於水者，如墨西哥之石油，其比重有時可達 1.06 。石油之比重，亦可以波美度數 (Baume