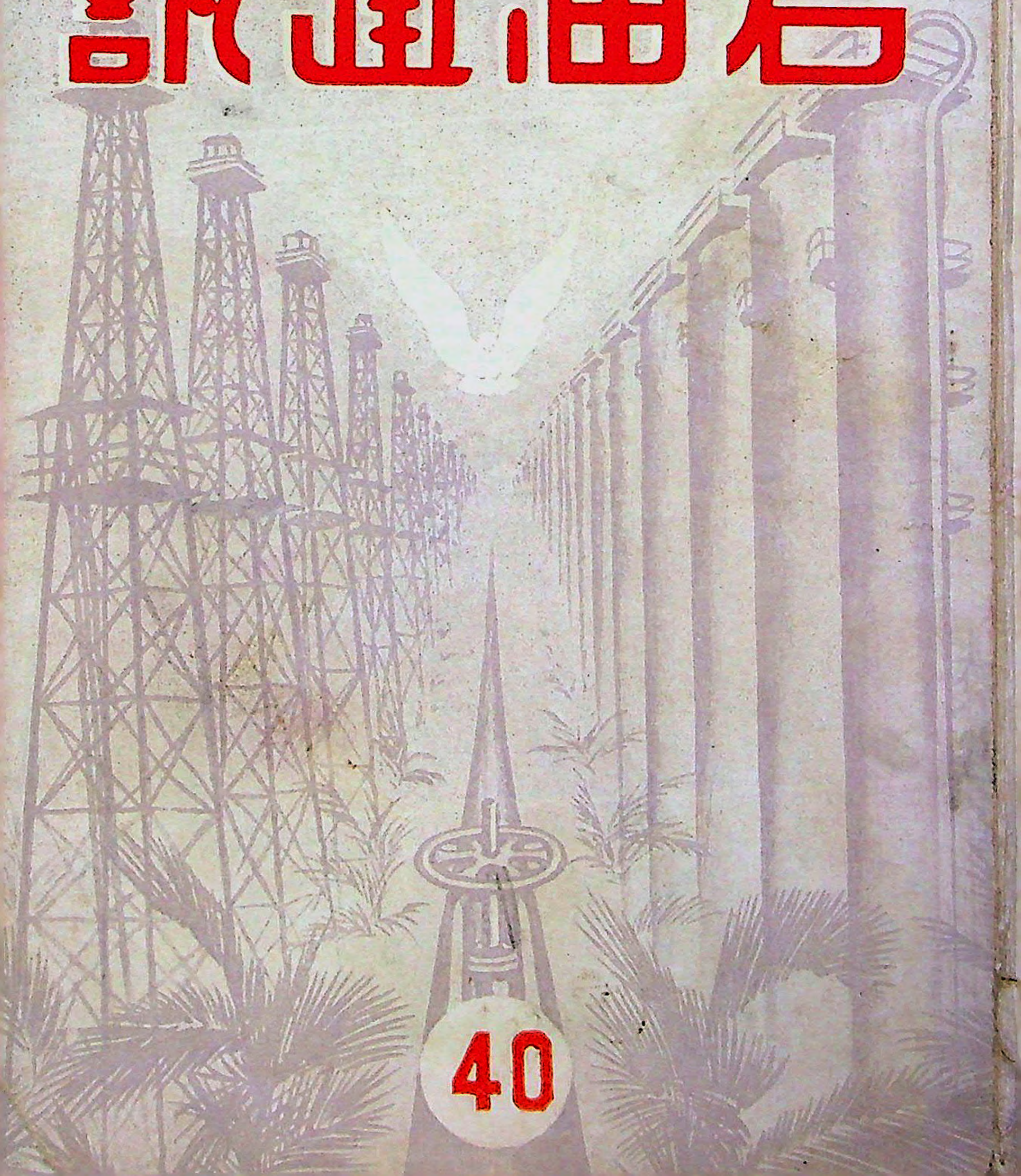
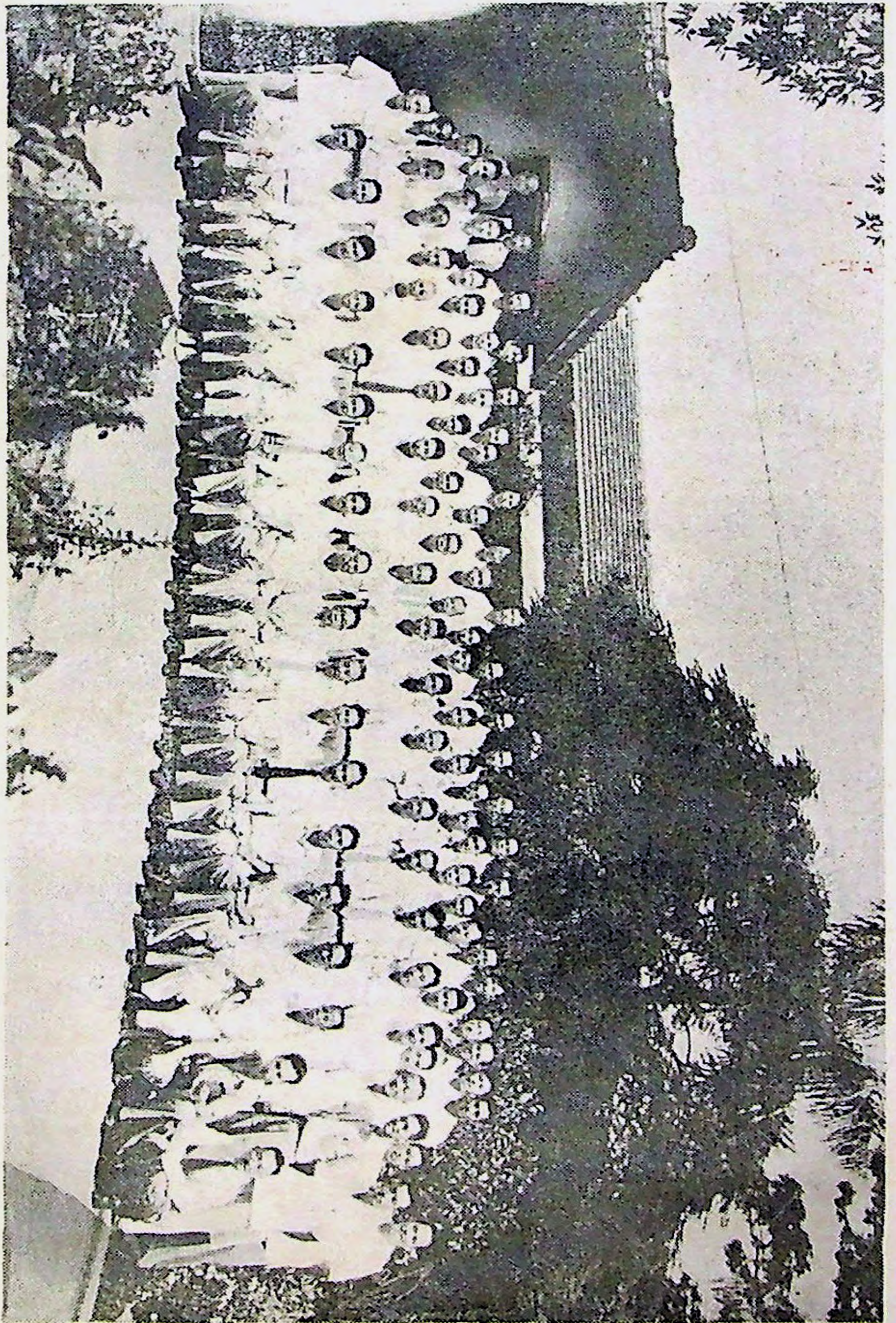


# 石油通訊



40





本公司三十四年度第二次檢討會議全體出席人員合影



# 石油通訊 月刊 第四十期目錄

油料規格專輯

專論

石油

石油工業資料

管理叢譚

雜俎

油料規格專輯	從含硫量談到車用汽油的規格問題	姚振彭	七
	汽油的抗震性能及檢驗方法	趙煜華	一
	液化石油氣	李成璋	一七
	柏油的品質與規範	宋念堯	二七
	燃料油之規範及其他	馮宗道	三五
專論	世界石油生產的展望	江齊恩	四五
	明日的工程師	費自圻	四九
	煉油廠廢碱液的最新處理方法	夏耀	五四
	間歇電析儀在石油工業中的應用	程尚義	六〇
	油漆和石油工業	趙晶	六七
	觸媒重組之發展(三)	程尚義	七四
石油	法國石油問題	敘賢	八七
石油工業	技術新猷	怡	九五
資料	石油新消息	沈鴻鈞	九八
管理叢譚	漫談企業組織的原則	聲	九九
雜俎	油人別傳之四——老高	長虹	一〇二
	蒯壇逸話(續)	么樹芳	一〇五
	各地簡訊		一〇七
	本公司四十四年九月份日誌		一一七
	編後語		一一八





## 中國石油有限公司各地營業機構

總公司	臺北市館前路71號	電話28111—28115
供銷部	臺北市重慶南路一段7號	電話22494
基隆儲油所	基隆市中正三路73號	電話19
新竹供應站	新竹市中華路265號	電話693
苗栗聯絡站	苗栗縣苗栗鎮中正路13號	電話130
臺中供應站	臺中市中正路97號	電話713
嘉義供應站	嘉義市民生路18號	電話3145
臺南供應站	臺南市中山路12號	電話613
高雄供應站	高雄市五福四路161號	電話4483•3307
臺東聯絡站	臺東縣臺東鎮中華路178號	電話14 (轉接)

### 各地加油站

基隆市	基隆市火車站前	電話283
臺北市	中正路1234號	電話42171
	中正路1838號	電話29651
	中山北路三段撫順街口	電話42461
	延平北路三段臺北橋	電話45594
	臺北火車站前	
	羅斯福路新生南路口	
桃園市	復興路民生路口	電話377
新竹市	中華路265號	電話693
苗栗市	苗栗鎮玉清里	
	三民路勤工路口	電話1854
	中正路柳橋	
嘉義市	嘉義市火車站前	電話2353
臺南市	臺南市火車站前	電話498
高雄市	高雄市火車站前	電話3186
	高雄市市政府前	電話4453
屏東市	民族路(陸橋下)	電話1503

### 各地天然氣充填站設置地點

新竹市	新竹市中華路	電話44
新竹縣	新竹縣竹東鎮員棟子	
苗栗縣	苗栗縣竹南鎮新南里	電話127
苗栗鎮	苗栗鎮玉清里	
新營鎮	新營鎮新生路	電話158

### 各地重油加油站

基隆市	基隆市中正三路47號	電話381
高雄市	高雄市鼓山區哨船頭	電話44
南方澳鎮	南方澳南安里	電話987





# 油品檢驗的意義

姚振彭

近年來，石油工業突飛猛

晉，產品種類繁多，應用日廣，為明瞭產品的性質，乃有各種物理及化學檢驗方法，但因油品的使用都是依賴其本身的

物理特性居多，物理檢驗顯得格外重要，這些檢驗有的對煉製時操作的控制有極大的幫助，有的可供消費者為某種用途而選擇油料的參考，有的則為儲運時安全防護的指示。

一般檢驗的方法都是儘量求其簡化而準確，以便於迅速的測定。石油的化學性質是這樣複雜，而其中所含成分是這樣多，除去極少幾種情形外，檢驗所用的方法，毋須做任何精密的化學分析。

對於顧客和製造廠商而言，最要緊的是如何選擇適當的油料，在這方面並不需要曠日費時的實地試驗，祇須檢驗石油產品，使能達到一種已經試驗得很滿意的規範，就可如願。在這種情形下，為了比較和估計不同的產品，規範試驗成爲一種合理的辦法，而規範本身的釐定，也有其特殊的意義了。以下所述的是本公司幾種主要石油產品的檢驗

情形。

## 車用汽油

檢驗汽油的品質，最普通而重要的是蒸溜試驗 (Distillation Test)，這個試驗決定了汽油的揮發情形，作為車用燃料之目的，汽油必須含有足量的輕質成分，使引擎容易發動，但亦不能含量過多，以致損耗太大或在送油管線中發生氣障 (Vapor Lock) 的情形，另一方面如重質成分較多時，汽化不夠，會造成分佈不均及使曲軸箱滑油稀釋的弊害。因此，汽油祇要有適宜的揮發度，極易發動與加速，因而產生良好的動力效果。通常汽車的起動，加速，正常進行和曲軸箱稀釋的趨勢，可以從蒸溜試驗中百分之十，三十五，六十以及九十諸點來決定。

和蒸溜試驗有關的是蒸氣壓。汽油是一種複雜的碳氫化合物的混合體，所發生的蒸氣壓大半是由于丙烷，丁烷等類的輕質成分，這些成分的存在，使燃料辛烷值較高和易於發動，但如蒸氣壓太高則易使引擎發生氣障，尤其用天然汽油和較重汽油摻



混以適應市場的季节需要時，蒸氣壓的測定更顯得重要，此外儲槽和運輸工具的設計，與蒸氣壓之大小也有極大的關係。

汽油的比重測定，除航空汽油而外，可說是並無大用處。在同類的直溜汽油中，可以從比重估計其揮發情形，如揮發情形相似，比重可以約略指出汽油的石蜡和環烷類別，但從另一方面看來，比重的測定對工廠煉製過程的操作與控制極關重要，迅速量出比重就可獲知產品的分餾情形，隨時加以調整。此外，比重指出體積與重量之關係，為運輸業務所不可缺少之計算標準。

一般人對汽油的顏色仍有相當的成見，事實上顏色並不足以表明精煉的優劣，與汽油膠化的趨勢也無關聯，不能據此認為是否適合燃料之用。目前，汽油的規範中已無顏色一項，有些汽油且染上顏色出售，以改變用戶的心理。

汽油中所認為最麻煩的是膠質問題，尤以裂化汽油為甚，膠質成因極複雜，通常可分為已成膠 (Existing Gum) 與潛成膠 (Potential Gum) 兩種，前者是汽油中不揮發成分，在全部蒸發後所成的膠質殘渣，後者則是在儲藏時所形成的膠質，汽油中的已成膠如超過限度，則易殘積在引擎的汽化

器中，可使凡而膠住或阻塞，潛成膠對引擎沒有什麼影響，但對汽油儲藏之穩定度有極大之關係，普通由其加速氧化試驗之導引期 (Induction Period) 就可決定汽油能够儲藏的久暫，而不致變質。

除去膠質而外，汽油中之硫及其化合物如超過一定限量時，也有莫大之弊害。汽油中之單硫分具有極大的侵蝕性，特別是對於引擎燃料系統中的銅及其合金。硫化氫及硫醇不但有侵蝕性，且有惡臭，對四乙鉛的感應性也不好，如處理不善，極可能存在汽油中，因而損及機件，有時所含的高硫量即使無侵蝕性，但曲軸箱中或凝有水份，由於汽油燃燒，生成侵蝕能力極強的稀硫酸，可使曲軸箱及軸承遭受嚴重的損害。因此，汽油的全硫量常限制在千分之一·五以下。

就汽油說來，決定品質的一項最重要試驗是震爆測定 (Knocking Test)，車用汽油的成分中，有容易發生震爆傾向的化合物如直鏈烴，也有抗震性極佳者如芳香烴等成分不同，優劣懸殊，都可由此試驗判明。在今日，為求增加效率而採用高壓縮比引擎，辛烷值的測定更形重要了。通常輕微的震爆現象尚無大碍，惟如震爆過劇，便會損壞活塞及軸承，甚至崩毀汽缸。



## 溶劑油

溶劑油是一種介乎汽油和煤油之間的石油產品，主要用為油漆的調和劑以及織物乾洗的去漬劑，因此顏色的測定最關重要，溶劑油的揮發度可由蒸溜試驗所測定的沸點範圍加以估計，對選擇某一特別用途的溶劑，有很大的影響。由於比重及沸點範圍是和化學成分有關，沸點相似的產品，其比重可作為對某種物質如樹脂或纖維酯的溶解力的一個約略的指示。除此以外，在成品論重量出售時，比重具有重要意義。

溶劑油應該絕對摒除容易膠化的成分及有侵蝕性的硫分，能夠通過陶氏反應 (Doctor Test) 的油品，氣味也就可以毋須考慮，不過有些活動性的硫化物，對鉛質顏料極有妨害，為製漆工業所最忌諱的事，因此總以使含硫量儘量減少為宜。

## 噴氣機燃料

就理論上說來，任何可燃性的液體都可用為噴氣機裡透平引擎的燃料，在發展過程中有煤油型和汽油型燃料的相繼出現，但因飛行在六萬呎的高空中，燃料的性能與效率便須特別予以規定。

首先我們談的是蒸氣壓。燃料的蒸氣壓較高，

在低溫時引擎易於起動，不過爆炸範圍亦低，在油箱中容易發生危險。有時在高空甚至會發生沸騰的現象，促使引擎的燃料系統發生氣障，因此，改進後的噴氣燃料，其蒸氣壓規定為二—三磅，即為免除此種困難。其次燃料中的膠質如超過限量，因沉積的緣故，將使透平引擎的燃料系統如燃油過濾器，凡面以及送油泵浦等失靈，即使是可溶性的膠質，對於燃料凡而的操作亦有影響。

噴氣機燃料在低溫時的各種性質極為重要，通常必須在華氏零下七十六度時仍能流動自如，始可從油箱流至噴油口。油內不能含有任何融點高於零下七十六度的臘質，因其結晶可能使過濾器阻塞，輸油不暢。但最難處理的還是油內溶解的水分，雖少至萬分之一的含量，在低溫時，仍很容易結冰析出，附於過濾器上。因此在使用前，必須對含水量詳加測定。

燃燒時務求反應完全，如有殘碳積存在燃燒室裡，很容易引起過熱現象，壁襯 (Liner) 因而損傷。所以常用的噴氣機燃料，其中芳香族碳氫化合物須在百分之二十五以下，不宜過多，即為此故。

此外，燃料必須借重蒸餾試驗以測定揮發度是否合宜，侵蝕性試驗也必須合格，硫醇的含量不能



超過十萬分之五，一方面固然是除去臭味，但主要還是在防止合成橡膠的變質，因為在燃料系統中，很多地方是採用多元硫化物型的合成橡膠。

### 煤油

煤油在商業上的應用，主要可以歸為動力與照明或加熱二類，一般檢驗標準也隨着其用途而各異，例如動力煤油須有高度揮發性，相當高的辛烷值（五〇—六〇），因此含有適當比例的芳香族烴化合物，而為照明用煤油所不許的，其他必需的特性是低硫量，因硫量超過限度時，易導致曲軸箱及軸承的剝蝕，膠化成分亦應竭力祛除。試驗照明用煤油最直接的方法是在規定燃燈內燃燒，經過一定時間後，不致改變火焰的形式和大小，燈芯也不會變形，而且燃燒時不能發生氣味和不潔的產物等，通常這個方法還不足以證明完全合用，必須輔以其他各種檢驗才行，在測驗油料的化學組成，可參酌發煙點試驗（Smoke Point），精製情形可由燃燈試驗中燈芯的結壳程度和硫量的測定而判斷出來，一般照明用煤油的含硫量不應超過千分之二，以免燃燒時發生臭味和在燒罩上產生灰紋（Bloom），黏度試驗也是很重要的關鍵，它可決定煤油滲出燈芯的流量，因而影響火焰的大小，一般燈油的黏度，以

不超過二厘泊（Centipoise）為限，蒸餾試驗可估計其揮發性質，因如含有高沸點餾分（攝氏三百度以上），由於不能迅速揮發，而被分解及炭化，容易促使燈芯有結焦的現象。

通常總以為顏色可以分出煤油的好壞，其實這祇是為迎合用戶心理，顏色檢定並無真正的意義，不能據此決定精製的優劣或是否適於點燈之用，有一種經過精製後的煤油，顏色極好，但在一個時期儲藏或運輸以後，立刻變壞，所以煤油顏色的穩定與否，才是應該特別注意的事。

在儲藏，運輸或使用時，煤油以及其他類似的石油產品很容易發生爆炸或火災，因此對油品的閃火點必須有嚴格的規定，火災的發生，並不是油品本身的易燃性，而多半由於對產物的性質缺乏認識的緣故，動力煤油需要保持易揮發的成分，在符合閃火點規定下，使平均沸點儘可能降低，但照明用煤油却不宜有高度揮發性，以免發生危險。

此外，關於比重及蒸溜試驗，對煉製時亦有極大的幫助。

### 柴油及燃料油

柴油與燃料油都是自原油中移去多量的輕質部分，而使閃火點增至華氏一百五十度以上的產品，



不過柴油是蒸餾油，其終沸點不超過華氏七百二十度，而且不包含柏油質，燃料油是蒸餾油，或由適當比例所混成的各種產物，以適應特殊的需要。

談檢驗，先得從比重說起，像其他石油產品一樣，燃料油和柴油的比重關係物質本身的性質可說太多了，尤其是滲混的燃料油，可以不變比重而更換其中的成分，因此比重祇是用來計算體積的相當重量而已，蒸溜試驗對柴油比較重要，但對燃料油言之，則無多大的意義。為減少火災危險，運輸方面對閃火點有嚴格限制，通常必須在華氏一百五十五度以上。黏度試驗對柴油燃料油都很重要，從黏度可決定噴油管噴發的細緻與否以及送油至噴口所需之溫度與壓力情況，尤其對低溫操作特具重要性，在設計熱交換器及輸油管線方面，黏度亦是需要考慮的因素。此外，燃料油不但應着眼於黏度，還須注意流動點 (Pour Point)，測出流動點，就可知道在什麼溫度下，燃料油無法從容器內移出，這與油料的運輸有極大的關係，熱值也是必不可少的試驗，它的測定牽涉到燃油設備的效率問題，並為特定用途而選擇油料時的參考。

大致說來，燃料油及柴油的含硫量多寡是無關緊要的。在一般工業燃爐中，硫化物很容易燃燒，

也能產生高熱值，所以沒有什麼害處，除非在某種冶金過程的熱處理 (Heat Treatment) 中，惟恐金屬性質會受些微硫化物的影響，才需含硫量極低的燃油。間或在冷卻烟氣或柴油引擎的排氣系統時，溫度過冷，金屬表面凝聚了稀硫酸，以致發生侵蝕的現象，凡此都是設計的錯誤，沒有必要去限制燃料的硫量。

此外，水份及殘渣也是極關重要的試驗，柴油含量甚少，燃料油較多。如水份太多，可能隨油流經燃油嘴，致使火頭熄滅。殘渣太多，則易阻塞噴油嘴，並使管壁磨損，均有妨害，還有一種常用的碳渣試驗，是用來決定油料成碳的傾向，在內燃機使用方面，尤為重要。

因為柴油引擎之燃料尚須測定其着火性 (Ignition Quality)，通常用十六烷值及柴油指數來衡量，以測定引擎是否容易發動，及操作是否平穩。

## 柏油

柏油除鋪修路面而外，常作防水，防漏，製漆，膠合等用途。一般檢驗的方法，不外試驗其中成分，純度以及均勻性質，大致可以分爲五點來說：

(一) 溶解度試驗 這個試驗通常採用二硫化碳及四氯化碳兩種溶劑，用二硫化碳作溶劑的目的是



在測定柏油所含純度之百分比，假如吹製得宜，沒有分解現象及雜質混存，照理說應該全部溶在二硫化碳中。至於利用四氯化碳作溶劑則在指明，由於過熱作用而使柏油分解的程度。

(二) 比重測定 液質柏油普通都是以體積為量度的基礎，固狀柏油則以體積及重量為出售的標準。因此，比重變成一個很重要的換算係數。除此以外，比重的測定對製作時尚有辨認的功用。

(三) 稠度 (Consistency) 這項測驗包括了針入度 (Penetration)、黏度、軟化點 (Softening Point) 及浮碟試驗 (Float Test)。針入度是專為試驗固體及半固體柏油而設，顯而易見的是柏油愈硬，針入度也愈低。針入度的規範常用為各種商用柏油分類的基礎。在不同溫度時，所做的針入度試驗可以指明柏油產品對溫度變化的感應性。浮碟試驗用以測定極黏柏油的稠度以及流動的趨勢。黏度試驗用以判明液質及固狀柏油在使用溫度時的稠度，對於柏油築路及其他工業使用的控制有很大的幫助。軟化點試驗常用以指明柏油在各種不同應用的情況下（包括氣候溫度等）的適應性，特別是在鋪路鋪屋面填縫以及防水工業中，軟化點的控制極為重要。

(四) 延展性試驗 (Ductility) 這種試驗對柏油性質的檢定有很大關係。不呈延展性的柏油常缺少黏附的能力，由此試驗可判定柏油黏附力的強弱。

(五) 揮發性測定 包括加熱損耗試驗及蒸溜試驗，加熱損耗試驗 (Loss on Heating) 是指明柏油在試驗溫度以下，揮發成分的百分比。通常由揮發成分的損耗，可以測出柏油稠度的增加，以及在儲槽加熱或使用時，柏油可能發生的改變，蒸溜試驗不祇決定各種溫度時揮發成分的百分比，並且也指出當成分揮發後，遺存在路面或其他所在的柏油性質，此種性質可由蒸溜殘渣的稠度試驗達成目的。

此外，築路柏油尚有黑點試驗 (Spot Test)，以鑑別柏油中是否含有裂化殘渣油，或在吹製過程中溫度是否過高而發生裂化現象，又有剝裸試驗 (Stripping Test) 可測定柏油與築路碎石子間相互附着力的強弱。

綜上所述，石油產品的各種檢驗，皆因適應需要而為之，今後油品的用途容有變換，機械和設備方面亦在不斷地改進，各種檢驗規範為求配合而易，則非目前所可逆料的了。



# 從含硫量談到

## 車用汽油的規範問題

油料中含硫問題確是煉油工業上最感棘手的難題之一。要解決含硫問題，第一是原油的來源，第二是煉油的設備。原油含硫高的，祇好有賴於完善的煉製設備，否則產品含硫過高，不止受到各方用戶的責難，定為市場所擯棄，業務將大受影響。所以近代煉油工業不惜付出最大代價從事脫硫的研究與實驗工作。

油料中含硫量因所用原油而不同，原油中含硫量高低不一。中東所產原油是屬於含硫量高的。墨西哥的 Panuco 原油含硫量竟高達百分之四。九七，美國本雪凡尼亞原油祇含硫萬分之四，高廠最近曾購用的新幾內亞原油含硫亦祇千分之三，這是學的幾個例子。可見含硫量在原油中便有很大的差別。

先說，含硫量高的原油究竟有些什麼危險：

(一) 中毒——在含硫高的原油氣體中，硫化氫的含量有時會高達百分之五。硫化氫較一氧化碳更毒，如果在空氣中含有千分之一的硫化氫，三十分

鐘內便會致人於死。且硫化氫的比重較大，常常積存於地面低窪之處，不易消散，因此儲油槽附近地區都有中毒可能。

(二) 腐蝕——硫化物在華氏四〇〇度以下並無顯著腐蝕現象。但至華氏六五〇—七〇〇度時便會逐漸分解而放出硫化氫。硫化氫的腐蝕作用則十分可怕。此外元素硫的腐蝕性亦很烈，溫度高時更甚。至於硫醇是硫化物中腐蝕力最強烈者，它的腐蝕作用起於硫醇化合物的生成，此項金屬鹽類經熱分解為硫化物與有機硫化物。如果有水存在時，因硫醇的離子化腐蝕性則更為強烈。

(三) 火災——為硫化氫腐蝕後的鋼板面垢與空氣接觸時會引起自然。在熱交換器的管子部份最易出垢，汽油儲槽亦然。所以這些地方都有引起火災的危險。

由上所述，含硫高的原油，不但所煉油料品質差，銷售困難，同時在儲存時尚會引起中毒，腐蝕與火災的危險。



下表是高廠用過的數種原油的比較表，包括原油的比重，含硫量以及它的產品分配與含硫量。

	阿拉伯原油		拿生原油	庫威特原油		新幾內亞原油
	A	B		A	B	
含硫量%	1.36	1.420	1.260	2.550	2.520	0.301
比重°API	36.50	24.600	40.400	31.400	31.600	46.700
平均產率						
(1)汽油%	33.40	20.100	26.500	24.900	26.800	25.700
比重°API	61.50	69.900	72.250	64.300	63.600	66.700
含硫量%	0.03	0.055	0.050	0.082	0.070	0.014
(2)煤油%	9.90	18.800	17.500	8.100	2.800	34.300
比重°API	44.00	48.400	48.190	44.600	46.200	50.800
含硫量%	0.18	0.242	0.098	0.430	0.240	0.079
(3)柴油%	29.50	17.400	20.500	23.200	9.300	21.500
比重°API	35.00	37.000	36.350	34.000	41.500	40.100
含硫量%	1.16	—	0.950	1.540	0.660	—
(4)燃料油%	27.20	43.700	33.500	40.800	59.300	18.500
比重°API	16.10	18.200	19.680	13.400	18.000	28.800
含硫量%	2.95	—	2.600	4.290	3.670	—

再說，汽油中含硫量有些什麼影響呢？

(一)辛烷值低落——抗震性差。  
 (二)鉛效應不良——加四乙鉛後所增加辛烷值不大。

(三)腐蝕與惡臭。

(四)色澤與膠質穩定度不佳。

那末汽油中含硫量限度究竟如何？根據一九二八年 S.H. Diggs 在美國「工業與工程化學」雜誌上所發表的一篇論文看來，千分之一的含硫量是一般車用汽油的限量，Diggs 的試驗主要點在汽油對於引擎的腐蝕作用，他的結論可概括為三點：

(一)如果汽油的含硫量為 0.04%，對於引擎各部份均無腐蝕，曲柄箱中冷凝液中並無游離酸，含少量硫酸亞鐵。

(二)如果汽油的含硫量增至 0.151%，腐蝕便很顯著，曲柄箱的冷凝液中便含少量的硫酸。  
 (三)如果汽油的含硫量增至 0.458%，腐蝕便十分嚴重，曲柄箱冷凝水中含酸很多。

車用汽油仍是煉油工業在目前的最主要產品，究竟車用汽油應該具備些什麼規範才算完美？這確是一個很饒趣味的問題。

第一、對於引擎的進油管，汽缸與排氣部份必須沒有腐蝕作用。要做到這點，必須經過脫臭手續



以除去有腐蝕性的硫化物，以及那些燃燒後會引起腐蝕的硫化物。

第二、在使用及儲存時必須有穩定的化學性。主要膠質的含量不能高，裂煉油料中必須加入抗氧劑後才能用。

第三、在輸油時必須有穩定的物理性。所謂物理性是指凝固點與揮發性，後者造成蒸發損耗。

第四、發熱量須高。在這方面石油碳氫化合物的發熱量一般的說是高的。

第五、抗震性佳良，辛烷值高。當然加入四乙鉛可以大有助益。

第六、鉛效應高，這表示含硫量極低。爲了達到上述六項要求，事實上已是十分困難。

。要具備這六項規範，汽油的物理性能大概須符合後列條件：

- (一)通過陶氏試驗——對於引擎可無腐蝕性。
- (二)含硫量 0.006%——對於排氣管無腐蝕，鉛效應佳良。
- (三)含膠量在七厘以下——不致堵塞凡而。
- (四)氧化穩定度七小時以上——可以確保十個月的儲存。
- (五)凝固點華氏負七五度——在北冰洋不致結冰。

(六)比重在 API 七〇以上——發熱量當可達每磅二〇、五〇〇 BTU。

(七)辛烷值九〇——可以滿足百分之九十八的車輛要求。

很顯然的上面的規範並不算十全十美，但已足夠應付現代汽車的所有需求了。目前含硫量如爲 0.1% 對放排氣管的腐蝕很微；含膠量如在十二厘左右尚不致堵塞凡而；氧化穩定度在三小時半時可以儲存二個月而無問題；凝固點爲華氏負四〇度時可以適應一般氣候；比重若爲五五 API 時發熱量尚有二〇、二〇〇 BTU；辛烷值爲七十五時當可滿足大眾需求了。

除了上說汽油的六項規範外，還有四點亦頗重要：

(一)曲柄箱損耗或燃料的難以揮發性。這須視 90% 的蒸溜溫度而定。實驗結果，如果 90% 蒸溜溫度如後表，祇有十分之一的車輛會有 5% 的曲柄箱損耗：

操作溫度	90% 蒸溜溫度
-10°F	240°F
0	315
40	340
85	375



如果要使九八%以上的車輛減低曲柄箱損耗，那末必須將九〇%蒸溜溫度再予降低。

(二)預熱與加速操作。發動後最初二—四哩稱為「預熱」階段，一般的說已屬足夠。但是目下的車用汽油對於這一點很難做到。根據實驗結果，華氏一五八度的最少溜量應如後表：

操作溫度	40°F	0°F	-40°F
90%蒸溜溫度		%溜分在158°F	
340°F	18	42	70
315°F	12	37	68
240°F	0	24	64

(三)容易起動。起動是否容易須視一〇%蒸溜溫度而定：

10%蒸溜溫度	容易起動溫度°F
86°F	-36°F
104°F	-22
122°F	-9
140°F	1
158°F	12
176°F	23
194°F	34

(四)氣障 (Vapor lock)——是否會引起氣障

祇要看李氏蒸氣壓即可，下表是引起氣障的蒸氣壓：

操作溫度	蒸氣壓 (RVP)
130°F	5.0
100	7.25
80	9.6

除上所述，油料中含硫量係隨所用原油之含硫量多寡而不同。至脫硫問題，目下煉油工業所應用方法甚多，例如泊科脫硫法，觸媒脫硫法以及新近盛行的氫化脫硫精煉法等均大量除去其含硫量，數率高者幾可達百分之九十九以上。故在新式煉油廠中多未具備脫硫裝置，汽油之含硫量確已不成問題。

### 地球的呼吸

地質學家 John Pettit 根據每天測量，地球的地心引力的變異，宣稱地殼時有昇沉的變化，如人體中心臟的跳動一般。因地球受太陽中太陽和月亮的重力吸引，其表層變為具彈性，能產生鬆緊運動，這種昇沉度隨太陽和月球位置的不同而異，最高差可達二呎云。(明)



# 汽油的抗震性能及檢驗方法

趙煜華

汽油的各種品質中，爲用戶最關切者是抗震性，通常以辛烷值表示。汽車引擎中呈現之震爆現象，足以減少引擎之馬力，損傷活塞，氣閥，曲軸等。飛機引擎中出現之嚴重震爆，可以使引擎在天空爆炸。震爆產生的現象是油氣混合體在汽缸中壓縮點火後，火焰向四方推進。火焰推進速度過猛，壓縮未燃油氣混合體，發生自燃現象 (Autoignition) 產生類似金屬撞擊聲音。這種聲音稱爲震爆。

促成震爆的原因可以分爲三大類：

(一)引擎的設計——爲了增進引擎的熱效率，必須增加壓縮比。高壓縮比是促成震爆的最大因素。此外引擎的轉速，載荷，氣缸直徑，進氣閥，排氣閥，火花塞的位置和操作時間 (Timing)，散熱的效率，等等舉凡引擎設計上的細節和材料，都可以影響震爆。近來汽車和飛機發動機學上盛行使用『機械辛烷』一名詞，是指使用機件設計上的改良，減少震爆的方法。這和石油工業上評定汽油品質的辛烷值，完全是兩回事。

此外和設計有密切關係的是保養問題。汽缸內

積碳可以影響壓縮比。汽缸壁上積存的鉛質化合物對燃燒速度有接觸劑作用。此外氣閥，火花塞的操作時間，冷卻系壁上的附雜物都可以影響震爆。

(二)操作技術——(Operation or Driving Habit) 通常行車時最易發生震爆的情況是時速十五哩左右和上坡時。挽救的方法有三種：(1)換低級排檔，增加引擎的轉速。(2)拉風門 (Choke)，增加油內氣的混和比。(3)緩和腳油門 (Accelerator) 的動作等。在飛機上則須將油和氣混合比操縱桿向前推到自動富油位置 (Auto-Rich) 並且打開冷板，增進汽缸散熱效能。

(三)汽油之抗震性能——汽油中各種成分的化學成份和分子結構影響震爆甚大。近年來煉油工業的發展，如熱裂，觸媒裂煉，烴化，重組，加鉛，除硫等等皆係針對抗震問題。評定汽油抗震性使用辛烷值標準 (Octane Scale)。即成品汽油在氣缸內燃燒時，其震爆強度和某種比例的異辛烷和正庚烷混合液相等，則異辛烷的體積百分比稱爲汽油的辛烷值。



### 檢驗震爆性能的方法

檢驗震爆是很困難的工作。因為震爆是汽油的一種性能，英文是 Characteristics，乃借用的一項抽象名詞，而不是物理或化學性質 (Properties)。造成震爆的因素除上面所說各要素外，其他細節不下百餘種。引擎的設計，行車的速度，飛行的動作，煉油工業的發展，日新月異。要想獲得一種差強人意的檢定震爆的方法，幾不可能。爲了配合內燃機和燃料的進步，美國各公私團體每年耗費在研討檢驗方法上的金錢，達數百萬美金。

四十餘年前，汽油的震爆現象發現後不久，立刻引起煉油工業普遍的注意。美國華克夏內燃機製造公司 (Waukesha Motor Co.) 首先創造一種壓縮比可以隨意變更的單缸引擎，充試驗室中檢驗震爆之用。同時各公私研究機關也公認異辛烷和正庚烷的混合液是最適當的標準燃料 (Reference fuels)。其後發現這引擎有很多缺點，不能配合當時的汽車引擎。在一九三二到一九三五年，全國的權威學者，在賓塞凡尼亞州的聯合城 (Union Town) 舉行行車試驗 (Road Test)。並決定四項建議，改善試驗室引擎。(一)新法轉速爲每分鐘九百轉(舊法爲六百轉)。(二)一般汽車中油和氣混

合體進入汽缸時的溫度，因受引擎散熱的影響，頗高。新法在氣化器與汽缸間，插入震熱器，使混合體進入汽缸的溫度，固定在華氏三百度。(三)標準震爆強度以油氣混合體所產生的最大強度爲準。(四)火花發火角度隨壓縮比變化。

新法頒佈後，多數引擎製造廠商及煉油廠認爲差強人意。少數廠商舉出實例，認爲新不如舊。開會共議，將新法命名爲馬達法。舊法仍不失其價值，命名爲研究法。其後美國材料檢驗協會 (American Society for Testing Materials) 正式採用馬達法，並命名爲 Astm Method。第三次世界大戰前出版之書籍和雜誌中所提到的 Astm Octane Number 就是指馬達法，而非研究法。

聯合城行車試驗後不久，美國空軍當局發現馬達法測定之辛烷值與在飛機引擎上所表現之結果 (Significance) 懸殊極大。因此建議三點改進：(一)轉速增加到每分鐘一千二百轉。(二)冷却液溫度自華氏二百一十二度增加到三百七十四度。(三)廢棄跳針及震爆計 (Bouncing Pin & Knockmeter) 改用熱插頭及電勢計 (Thermal Plug & Potentio Meter)。當時命名爲空軍改良法 (Army Air Corps Modification of ASTM Method)。



今日通用之航空法乃脫胎於此。

第二次世界大戰序幕時，各國軍用飛機引擎上普遍採用增壓器 (Supercharger)。增加進氣岐管的壓力，以適合起飛，昇高，追遁，以及高空飛行之需要。大戰晚期，大馬力之引擎已廢棄氣化器 (Carburetor)，改用直接注油法 (Direct Fuel Injection)。內燃機的熱力學原理劃一新時代。配合此項新式引擎之汽油檢驗法——增壓法——乃告誕生。增壓法之內容較繁，限于篇幅，不詳述。

燃料在柴油引擎中燃燒時也有震爆現象。汽油引擎之燃燒作用在火花塞附近開始。(註：直接注油式汽油引擎，用油泵將汽油經過噴嘴，散佈于汽缸中，仍需火花塞燃點燃料) 其震爆為燃點震爆 (Ignition Knock)。柴油引擎汽缸中之燃燒作用比較緩和，而且在霧狀燃料所達之區域普遍開始。其震爆稱為燃燒震爆 (Combustion Knock)。大略言之，促成汽油引擎中震爆的各種因素，在柴油引擎中反為減少震爆之因素。而減少汽油引擎震爆之方法，施于柴油引擎後反而增進震爆。舉例言，高壓縮比之柴油引擎其震爆較低壓縮比者輕微。

柴油引擎中，燃料注入汽缸後，須等待相當時間始能發生燃燒作用。所謂燃燒延遲期是也。引擎

之轉速大小不定，故表示燃燒延遲期用曲軸轉動角度為單位。

品質優良的燃料，噴入汽缸後，迅速燃燒，故燃燒延遲角度 (Delay Angle) 小。劣質油料之角度大。檢定柴油引擎燃料着火性 (Ignition Quality) 的標準燃料是正十六烷 (Normal Cetane) 與一甲基萘 (*α*-methyl naphthalene)。燃料燃燒時，其延遲角度與正十六烷及一甲基萘的標準混和液相等時，混合液中正十六烷的體積百分比稱為十六烷值。檢驗柴油機燃料的燃燒性質所用方法稱十六烷法。

高轉速的引擎需要高十六烷值的燃料。倘燃料的十六烷值不足，則產生下列三項不良結果：(一) 引擎發動困難。(二) 汽缸內積碳，排氣管冒黑煙。(三) 馬力及速度減少，引擎發生雜音。通常直溜柴油的十六烷值較裂化柴油高。生產低值汽油的工廠必能生產高值柴油機燃料。

### 美國研究震爆檢驗方法的現況

美國研究震爆檢驗方法的最大組織是合作燃料研究委員會 (Co-operative Fuel Research Committee 簡稱 CFR)，隸屬協和研究所聯合會 (Co-ordination Research Council, Inc. 簡



稱(CRC)。參加前者之主要團體會員為各大發動機製造廠，石油公司，製造汽油添加劑的杜邦公司和四乙基公司，以及各大規模長途汽車公司。後者是美國全國工商界聯合設立之研究機構，是一種不以賺錢為目的的營業組織。此外美國材料檢驗協會，綜合CFR，國家標準局，陸海空軍研究發展司令部等各研究機關的報告，設立燃燒性能研究小組 (Research Division on Combustion Char-

acteristics)。制定標準引擎之規範並命名為ASTM CFR Engine。授權華克夏公司獨家製造，故俗稱華克夏引擎。(一般書籍中簡稱CFR引擎)。研究小組出版有ASTM Manual of Engine Test Methods for Rating Fuels 一書，世界各國油料檢驗試驗室無不嚴格履行書中所述之方法。茲將該書中所列五種方法列表於後：

美國材料檢驗協會 (ASTM)				協 合 研 究 席 會 (CRC)			
編 號	全 名	簡 稱	編 號	全 名	簡 稱		
第一法	D-357-47 Standard Method of Test of Knock Characteristics of Motor Fuels by the Motor Method	Motor Method 或 ASTM Method	F-2-545	CFR Motor Test Procedure for Determining Knock Characteristics of Motor Fuels	F-2 Method		
第二法	D-908-47T Tentative Method of Test of Knock Characteristics of Motor Fuels by the Research Method	Research Method	F-1-545	CFR Research Test Procedure for Determining Knock Characteristics of Motor Fuels	F-1 Method		
第三法	D-614-47T Tentative Method of Test of Knock Characteristics of Aviation Fuels by the Aviation Method	I-C Method, ASTM Aviation Method, 或 Aviation Method	F-3-645	CRC Lean Mixture Test Procedure for Determining Knock Characteristics of Aviation Fuels	F-3 Method, Lean Mixture Method, 或 Cruising Rating *		



第四法	D-909 -47T	Tentative Method of Test of Knock Characteristics of Aviation Fuels by the Supercharge Method	3-C Method 或Super-charge Method	F-4-443	CRC Rich Mixture Test Procedure for Determining Knock Characteristics of Aviation Fuels	F-4 Method, 或Rich Mixture Method, 或Tak-off Raining
第五法	D 613 -47T	Tentative Method of Test for Ignition Quality of Diesel Fuels by the Cetane Method	Cetane Method	F-5-543	CRC Test Procedure for Determining Ignition Quality of Diesel Fuels	Diesel Method, 或F-5 Method

\*註 表中一節節稱名詞取材英美通俗雜誌

### 馬達法與研究法檢定辛烷值的比較

戰後美國汽車引擎之改良有下列數端：(一)小轎車的馬力增加。行車速度最高可到每小時一百哩。經常行車時速約在五六十哩之間。馬達法檢驗汽油之引擎轉速每分鐘九百轉已屬過高。(二)各廠出品引擎之火花前行角度已無多大差別。(三)因進氣閥位置和進氣系的改良，油氣混合體的溫度較戰前減低甚多。馬達法引擎之規範已不能適合新式車輛之需要。戰後煉油工業資料上，多已改用研究法。

戰後C F R，四乙基公司，杜邦公司，個別大規模投資于行車試驗，並且同意制定標準行車檢驗法 (Standard Union Town Procedure or Union Town Method)。美國材料檢驗協會綜合

各家之試驗報告，判定馬達法測定之結果，足以代表今日車輛在高速，滿載，上坡時汽油的抗震性，即所謂 Severe Driving Condition。研究法測定之結果，則代表車輛輕便行駛 (Moderate Driving) 時，汽油的抗震性。美國材料檢驗協會並將同一油料，用馬達法和研究法測定辛烷值的差別，命名為震爆靈敏性 (Knock Sensitivity)。美國軍車用油辛烷值的最低標準是八十一八十六。前者指馬達法測定值，後者指研究法測定值。

近年來燃料化學上有一項新發現：用行車試驗校正的結果，馬達法適用於直餾汽油。研究法適用於裂化汽油，以及含有多量不飽和烴，芳香族之汽油。本公司出品之普通汽油成分以加鉛直餾汽油為主。故宜用馬達法表示抗震性。過去本公司出品之



高級汽油辛烷值馬達法爲八十，研究法爲八十四，尙不合軍油標準。近來滲和大量航空汽油後，已有改善。

### 檢定車用汽油辛烷值的準確度

影響辛烷值檢定工作因素甚多，美國材料檢驗協會手冊上說明不同的引擎不同的檢驗人員測定一個樣品可能有二個辛烷值的差別。同一引擎和同一檢驗員鑑別類似樣品則可能有五分之一辛烷值的差別。按美國材料檢驗協會規定之細節，測定一次辛烷值平均需時六小時（註：美國四乙基公司及非力浦石油公司資料）。美國一般煉油廠試驗室中，刪除細節，鑑別值達到二分之一辛烷值已認爲滿意。高雄煉油廠技術室循此標準檢定車用汽油之辛烷值。

近來高廠出品高級汽油滲入百分之四十航空汽油始能達到馬達八十辛烷值。但若達七十九辛烷值只需摻入百分之三十航空汽油。一單位之差，可省航空汽油百分之十。故以往所定檢驗標準有改進之必要。

### 近年美國辛烷值檢定工作之進展

近年美國各大公司試驗室，根據美國材料檢驗

協會之指示，車用汽油檢驗工作已採用下列各點改進方法：

(一) 採用國家標準局檢定之引擎標準化燃料 (Engine Standardization Fuel)，以代替舊日美國材料檢驗協會手冊上規定之苯，異辛烷，正庚烷之混合油料。前者之靈敏性與各公司成品汽油相近，因此各試驗室檢定之結果，已大致相同。

(二) 本年正月一日，美國材料檢驗協會頒佈，非力浦震爆計及震爆檢定器 (Detonation Meter & Detonation Pickup) 爲標準儀器，以代替舊式之跳針。新舊儀器所測定之數值相仿，其準確度也相同。新儀器使用方便，因此可以促各油廠之簡陋試驗室 (Control Lab) 樂於按照細節，從事檢驗工作。

(三) 華克夏公司出品之整套引擎及重要另件，如汽缸，跳針，震爆表 (Knockmeter) 等，出廠前皆經試用。試用時差誤較大者，雖其製造合于規範，也不出售。並且每項重要另件，附送試用結果及檢定人員姓名。

(四) 標準燃料使用滴管配裝後，再用紅內線分光儀校正其成分。僅使用手冊上規定之滴管，標準燃料辛烷值之差誤最大可到十分之五辛烷值，平

(文轉第四八頁)





# 液化石油氣

李成璋

近年來由於油田的大量開發，

與煉油技術趨於裂化，以及萃取和分離等方法之進步，液化石油氣

(L.P.G.)的產量逐年都有增加。

更因為利用液化石油氣作為一種廉價的燃料，藉以成爲一種能量的來

源，自二次世界大戰以還，用作煉製航空汽油，人造橡皮，和其他許多化學工業上的化學基本原料的趨勢日益增多，使液化石油氣的身價蒸蒸日上。迄今爲止，還沒有一種其他的石油產品有如液化石油氣應用的廣泛，和發展的神速。因此液化石油氣在今日的石油工業界，無疑已成爲一項舉足輕重的主要產品。然而在各項工業都普遍落後的我國，液化石油氣的發展，可以說尚滯留在原始時期，沒有達到物盡其用的階段。即如數年來高壓裂煉工場所出的液化石油氣，有大部分都棄之於廢氣燃燒坑裡，把大好工業原料，如是浪費和糟蹋，至爲可惜！特自各書報雜誌涉獵所得；有關液化石油氣之資料，摘要介紹於後，聊貢一得之見，冀拋磚以引玉，藉激發一般工商界人士對液化石油氣用途之注意。

## 液化石油氣的定義與分類

液化石油氣，就字面而言，凡是在常溫常壓下原係氣態的各種碳氫化合物，假如加以適當的壓力而能使之液化的物質，都稱之爲液化石油氣。自甲烷以迄丁烷爲止的各種碳氫化合物，在常溫常壓下都係氣體，當然也都合於製液化石油氣的範圍。不過爲講究所用的壓力必須適當而又合乎經濟條件，並且經液化後的石油氣之蒸氣壓力也不能超過一定極限；有着這幾點的限制，所以依照一般商業上的習慣，普通所謂的液化石油氣，多指丙烷；丁烷或他們二種混合物而言。

至於根據化學家或化學工程師們以輕的碳氫化合物視作化學工業上的基本原料的觀點出發，則液化石油氣之範圍，還包括有應用更廣的乙烷和乙炔在內。不過由於這二種物質的臨界溫度較低，在普通包裝和運輸上都很難使其以液體狀態送達用戶；除非使用液化石油氣的工場與產地近在咫尺，或附屬於生產工場，普通在應用上都受有相當限制。根據煉製的方法和市場上需要的不同，一般商



品上的液化石油氣，嚴格的說，應該可以分成下列五種：

(一)丙烷：液化石油氣的成分含丙烷和(或)丙烯在百分之九十以上者。

(二)正丁烷：液化石油氣的成分含正丁烷在百分之九十以上者。

(三)異丁烷：液化石油氣的成分含異丁烷在百分之九十以上者。

(四)丙烷丁烷混合物：液化石油氣的成分含丙烷和(或)丙烯在百分之十以上者。

(五)丁烷丁烯混合物：不合於以上四種分類範圍的液化石油氣。這一類混合物普通亦有稱為B—B混合物的。

### 液化石油氣的來源和製造方法

液化石油氣的主要來源為天然氣，原油，和裂煉，重組與氫化製造等所產生之煉油氣。

根據美國一九五三年的統計，液化石油氣製自天然氣的數量，約佔全量七二·五%—七五·七%，製自各種煉油氣的數量，只佔全量的二七·五%—二四·三%。

原油中所含丙烷或丁烷量也許非常有限，但自蒸餾原油所得之油氣，或自輕汽油中所分離出來的

油氣，其所含濃度却極高。

製造或採收液化石油氣的方法，將視其來源，組成，所需採收百分率，和依照經濟原則所能採收程度而定。

最簡單的製造方法大概是從原油蒸餾中所回收而得的丁烷。現代新式的蒸餾工場都置備着有一個預餾塔，操作壓力可高達每平方英寸五十磅。在預餾塔內大致可集取原油中百分之十的輕汽油。按照這種操作情況，所有輕的碳氫化合物如丙烷和丁烷等，都和輕汽油一起自預餾塔頂上冷凝而出。在一般的蒸餾操作內，大致沒有油氣產生，即有，也極有限。把含有輕分子碳氫化合物的輕汽油送至穩定塔，以製成適合RVP規格的汽油產品，丙烷和丁烷便呈液體狀態LPG從穩定塔頂供出。假如有煉油氣便也與液化石油氣同時從塔頂分離而出。如要把丙烷和丁烷分成兩種產品，可以再把液化石油氣送至丙烷分離塔，讓丙烷和丁烷分別自塔頂和塔底分開。

假如從天然氣或從裂解油氣內採收液化石油氣，一般都需要先把油氣加以壓縮。壓縮壓力之高低則視油氣中組成成分而定。最簡單的例子，只要把壓縮後的油氣加以冷卻，便能有輕汽油和液化石油



氣冷凝出來。再依照上述步驟送至穩定塔加以分離。

有時候也有把高壓的油氣通過一座吸收塔，使汽油與輕分子的碳氫化合物都溶解在適當的吸收油劑內，隨後再經分餾而釋出。應用吸收塔普通比壓縮分凝法可獲得百分率較高的產量，或是有同樣的產量而只要壓縮至較低的壓力即可。

假如希望獲得更高的丙烷和丁烷產量，也可把含有輕分子碳氫化合物的汽油，先送經乙烷分離塔使除去乙烷後，再導入丙烷分離塔以採收丙烷，然後再穩定塔內使丁烷和穩定汽油分開。

近幾年來在採收丙烷和丁烷的技術方面，爲了降低操作壓力起見，也有很多兼用冷凍法的。在低溫操作裡，甲烷與乙烷更容易和丙烷分離，使液化石油氣的採收百分率更形增加。不過假如操作溫度過低，便得注意在進料的油氣成分裡，必須完全乾燥，否則先得經過脫水手續，以免發生堵塞或增加

水化物分離手續等麻煩。

### 液化石油氣之性質及規範

液化燃料氣，普通可分家庭燃料和工業應用二種主要用途。供家庭燃料用的液化石油氣，其主要成分爲丁烷和少量的丙烷，戊烷以上的高分子碳氫化合物的含量，一般不超過百分之一。供大多數工業應用的液化石油氣，如金屬切削等，其主要成分爲丙烷。供一般動力用的液化石油氣；則主要視所操作壓力之高低和所需單位時間內的取用量而定。

供家庭燃料用的商業丁烷之蒸氣壓力，普通在華氏一百度時約爲每方吋六十磅，在一百十三度時的最高壓力爲一百磅。供工業上應用的商業丙烷在華氏一百度時的蒸氣壓力爲二百磅，在一百十三度時之最高壓力爲三百磅。

茲將有關液化石油燃料氣的主要性質列表如後以供參考：

	乙烷	乙烷	丙烷	丙烷	丁烷	異丁烷	丁烷-1	丁烷-2	異丁烷
重量，60°F時，每加侖磅	3.11	3.30	4.23	4.35	4.86	4.59	4.99	5.10	5.00
蒸氣容量，60°F時，每加侖立方呎	39.35	44.60	36.45	39.25	31.79	30.65	33.78	34.57	33.89



備註	液化石油氣之主要成分									
	不適宜于液態運輸									
沸點, °F (大氣壓力)	-128.00	-154.70	-543.80	-53.90	31.10	10.9	20.70	+38.60	19.60	
毛熱值, 每加侖英熱單位	68,900	70,900	91,300	87,200	103,000	99,300	104,000	104,400	103,800	
毛熱值, 每立方呎蒸氣, 英熱單位	1,771	1,604	2,521	2,337	3,267	2,259	3,124	3,139	3,194	
蒸氣壓力, @ 100°F	—	—	189.59	228.00	52.00	73.50	66.00	59.00	62.00	
臨界溫度, °F	90.10	49.84	206.20	197.80	305.60	273.20	291.20	312.80	303.30	
臨界壓力, Psia	708.00	748.00	617.00	661.00	551.00	530.00	583.00	600.00	580.00	

液化石油氣的規範和石油其他產品一般，無非是希望該項產品在應用時；適合一切所可能遭遇到的情況；和必要的安全措施而已。所以液化石油氣的主要規範是希望盛在鋼瓶內的所有碳氫化合物都能在平常溫度，和所希望保持的操作壓力下完全蒸發出來。這便是規定戊烷以上的碳氫化合物不能超過一定的含量，即使在我人所能遭遇到的最低氣溫下亦能保證瓶內有充分壓力的二個條件。

在寒帶地方如果應用丙烷丁烷混合物作家庭燃料，常會發生一個困難問題。即是當瓶內液化石油氣蒸發掉一部分以後，其所殘存的液化石油氣中所含分子較輕的碳氫化合物之量便愈來愈少。換句話說，當丙烷慢慢蒸發出來後，瓶內的壓力便跟着

下降，終於瓶內的壓力會低到不能作動控制反而不能使用。

我們知道當鋼瓶內液化石油氣開始蒸發時，牠須要有充分外來的熱能供其所需，有一部分這種熱能來自液體本身的顯熱。但是一旦到達平衡後，假如仍舊希望牠繼續蒸發出來，牠便得透過瓶壁外表而向大氣吸熱。因此由瓶內所能釋放出來的氣體流量，大部分得視瓶體外表的面積和瓶子裡外的溫度差而定。

由上表可以看到丙烷的沸點在零下四十度左右，而丁烷的沸點為華氏三十度左右，因此當氣溫在零度附近的寒帶地方自以應用丙烷類液化石油氣為宜。但在熱帶或溫帶地區，因受蒸氣壓力的限制，



又以丁烷作家庭燃料為佳。

作家庭燃料用的液化石油氣，戊烷以上的重分子固然有一定的限制，但過輕的碳氫化合物也不能超過一定極限。譬如說在瓶氣（丁烷）內若含有過多的乙烷便會影響到氣體燃燒的特性。

液化石油氣內不能含有硫化氫，以免侵蝕鋼瓶和使金屬發生結晶現象。也不能含有過多的硫醇，以免用戶聞之作嘔，影響身體健康。但反過來說液化石油氣內必須含有少許一種顯著的氣味，假使鋼瓶一旦發生洩漏，使在大氣中的濃度還未曾到達最低爆炸限度以內，便能使人們警覺而作及時的補救措施。有時候還必須得在液化石油氣內混和一些臭劑。普通常用的臭劑如硫化烴和二硫化烴，硫醇以及在製煉松節油時所產生的某種香精等。不過液化石油氣中所含全硫量也有一個規定，以免燃燒後所產生的熱氣發生有腐蝕反應。

此外液化石油氣內規定不能含有游離的水份；和洗滌用的鹼液，以免發生結冰，堵塞降壓凡而。

今就丙烷類液化石油氣為代表，將其重要規範列表如左：

商業用丙烷之規範

Specification of Commercial Propane

C <sub>3</sub> Content (丙烷含量)	95% min. (最低)
Vapor pressure at 105°F (105°F 時蒸氣壓力)	225 psi max (最高)
Hydrocarbon residue (HC freeze)	
揮發性物質	2% max. (最高)
Non-volatile materials (1,000 mls) 高於 100°F 的殘渣物	
Residue boiling above 100°F 油類性物質	0.5 ml. max. (最高)
Oily material	none (無)
侵蝕性 (銅皿法—3小時, 122°F)	Negative (負)
Corrosiveness (Copper-3hrs @122°F) 含水量 (溴化鈣法)	
Water Content (Cobolt bromide) 硫化氫	Dry (blue) 乾燥(藍色)
H <sub>2</sub> S	Free (無)
硫醇	Free (無)
Mercaptan	Free (無)
全硫量	(最高)
Total Sulfur	12grains/100C.F. max.

液化石油氣的取樣和分析

液化石油氣的取樣和分析步驟，大致和石油其他產品相彷彿，不過在取樣時，應注意避免有空氣滲入，影響分析的精確度。一般多採用鹽水排水法



集氣，或先將取樣鋼瓶抽成真空，用樣品氣體沖洗後，再灌入液化石油氣。

在分析方面多應用 *Podbielniak* 或類似的低溫分餾法和溶劑吸收法。

在測定蒸氣壓力方面與普通 *Reid* 儀器略有出入，值得一提。用普通的 *Reid* 測定器所測定的蒸氣壓力，常比實際壓力為低。這因為在氣室內有一部分空氣溶解在樣品內，同時樣品氣體中；也有一部分分子較輕的碳氫化合物蒸發至氣室之故。

通用的 *Reid* 測定器的氣室容積比液體容器大四倍，因此在測定蒸氣壓力甚高的液化石油氣時，蒸發到氣室裡去的樣品，數量相當可觀。所以測定液化石油氣蒸氣壓力，用的儀器應加改良。經改良的測定器，正好是 *Reid* 儀器的倒置，使容積較大的容器盛放樣品，而將容積較小的容器作為氣室。並且在測定前容器還得先用樣品蒸氣沖洗過。其他的測定步驟大致和一般的測定法相同，不過得注意避免有蒸發損失。

### 液化石油氣的貯槽和運輸

液化石油氣在煉油過程中，係屬於一種副產品，並且所產生的數量相當可觀，尤其是在天然汽油廠中，約略可佔天然汽油廠中液體產物的半數。所

以其售價是相當低廉的。不過它一時所以還不能有大量發展的原因；就是貯運成本過高。

貯存液化石油氣的油槽多數是屬於臥式圓柱形槽，因為油槽所受壓力甚高，鋼板須有相當厚度，鋼板既厚，則於製造技術方面頗成問題，因此直徑都不能造得太大，每個油槽的體積都有限制。因為蒸氣壓力和溫度成正比，假如溫度降低，鋼板的厚度便能酌量減薄，但在貯存時，便需要有一套冷凍的設備。

丁烷的蒸氣壓力較丙烷低得很多，因此除臥式油槽外，數量眾多時也可採用球形油槽。但是無論如何這樣的儲存費用都是很高的。

最近的趨勢已轉入地下儲油法；利用地下廢礦坑或人工炸成的地下石室，以儲存液化石油氣，既經濟又安全，更無需冷凍或保溫等設備，蒸發的損失也可減至極低。這類地下油槽的建設費用，容量愈大愈合經濟原則，適宜於大量儲存，同時應付季節性的銷路變化也綽綽有裕。不過地下油槽，暫時還只限於具有鹽層與穹窿構造的地區，地面上也需要有容納大量鹽水的面積。

液化石油氣的運輸，除乙烷乙炔因臨界溫度過低，只能以氣體狀態在油管内作短距離運送外，丙



烷丁烷都能以液體狀態用油罐車或駁船，直接運送至用戶或加油站。作工業原料用的乙炔，大部份須要從乙炔或丙炔裂化而得，雖然乙炔比丙炔便宜，而且裂化後的乙炔濃度也較高，但是因為乙炔的運費高得甚多，因此有許多廠家寧選售價較高的丙炔反較合算。

有時候在需要丁烷的地區，當可在其所輸入的原油中摻合總重量百分之六的丁烷，在運輸過程中不致會有太大的損失，此為自海外運送丁烷的一個簡便方法。

作家庭燃料用的液化石油氣，多裝在適當的鋼瓶內，直接銷售，它不像煤氣般，只限於敷設輸氣管地區的用戶，應用範圍可深入窮鄉僻壤而無阻。

### 液化石油氣的用途

液化石油氣的用途可以概略地分作三大領域：

#### 一、燃料：

1. 家庭燃料：液化石油氣是一種非常理想的家庭燃料，使用方便，沒有引火等麻煩，燃燒時無烟無灰，火焰大小容易控制。可以使用於烹飪的爐灶，可以通入取暖的壁爐，也可以供自動燒水器和冰箱的冷凍。

2. 工業燃料：工廠中有許多需要精密加熱操作的場合，例如退火，火焰淬硬，切削等，應用液化石

油氣有非常美滿的效果。據美國造船業同人聲稱，利用液化石油氣的結果，使他們造船的速率大為增加。據說在金屬切削方面，丙炔比乙炔好得多。利用氧氣丙炔焰，可使實質上切削的速率增加。因為切口平滑，無需另加琢磨，也沒有什麼熔滓需要清除。需要彎曲或壓捲的鋼管和鋼板，利用液化石油氣作燃料，預熱的時間可以大為減少。而且丙炔還有一樣長處，因為牠燃燒時沒有炭渣，所以製品比較潔淨，亦無局部加熱現象產生。其他如冶金和玻璃工業等，都可應用液化石油氣作燃料。

3. 農業燃料：液化石油氣可以代替汽油和柴油，應用於曳引機，耕地機，和灌溉泵浦等。最近的發展，更進而利用作火焰耘田措施，特別是在一畝田畦的農作物間清除野草，分外有效。牠既比普通野草殺劑經濟而有效，而且附帶地草灰還可利用作肥田之用。

4. 內燃機燃料：從燃燒的性能而言，液化石油氣是最佳的內燃機燃料，牠們的熱值甚高（根據重量而言），辛炔值亦非常驚人，燃燒時無炭渣和膠質產生，沒有期前着火現象。這一點尤其重要，因為一般在辛炔值增加後，引擎的能量也跟着增加，普通的燃料往往因此便發生有期前着火的傾向。



二、製造汽油 利用液化石油氣製造汽油主要有三種方法：

1. 聚合法：由裂煉而產生的液化石油氣含有丙烯和丁烯等不飽和碳氫化合物，如用磷酸為媒介，將丙烯，丁烯的混合物，經聚合作用，可產生辛烷值很高的車用汽油。如果用選擇性聚合法，只將丁烯參加反應，然後再經氫化作用，所產生汽油的辛烷值更高，可以配製航空汽油。

2. 烴化法：用硫酸或氟氫酸為媒介，使丙烯，丁烯和戊烯與異丁烷發生烴化作用，所產生汽油的辛烷值，對汽油精的感應性，和熱值均很高，是配製航空汽油和車用汽油最重要的一種成分。

3. 混和法：由裂煉，重組，烴化，和聚合等法所產生的汽油，往往須經適當的混和與配製，才能成為符合各種規範的最後汽油產品。在調節汽油的蒸氣壓力方面，普通都要液化石油氣中的丁烷或B-B混合物的摻和。普通在汽油中常可混合總容積百分之六的丁烷，以達成十磅 RVP 的規範。

三、工業原料：

1. 乙烯：

如果以輕的碳氫化合物作為化學基本原料來說，乙烯的應用範圍依舊可以獨執牛耳，迄今為止由

乙烯為基礎所製成的化學製品；和半製品的數量，比丙烯和丁烯的總和還多，據一九五三年的統計，美國乙烯的年需量達十七億磅之多。前面已經說過，雖然乙烷和乙烯不屬於液化石油氣的範圍，但是由於乙烷和乙烯只能以氣態用油管輸送，所以它應用的地區只限於與產地毗鄰的各化工廠，又因為牠運費高昂的關係，多數廠家都利用丙烷裂化以製作乙烯。因此上述乙烯的年耗量有半數是獲自丙烷的。

由乙烯為基礎，其中二九%係供製造乙醇用的。乙醇是除水以外，最良好的一種溶劑。此外乙醇又可供製造丙醛，醋酸等重要原料。乙烯的另一大用途，是製造環氧乙烷，再轉化為乙二醇。乙二醇是應用最廣的一種抗凍劑，其年產量曾經一度自一億七千萬磅，而激增至七億七千萬磅之多。環氧乙烷的另一出路，是製造丙烯腈 (acrylonitrile)，在最近的合成纖維方面，如襪龍 (Orlon) 及黛呢 (dynel) 都應用極廣。此外環氧乙烷在製造胺基乙醇，清淨劑及塑膠質等方面亦極重要。乙烯再有一大用途是製造乙烯苯，以供製造合成橡膠，聚苯乙烯類塑膠體，和橡膠塗料等。最後值得一提的是，乙烯經高壓聚合法，而製成的多元乙烯類塑膠質，



這還是新近所發展出來的一種塑膠，據說其性質對抵抗化學品的侵蝕力極高，絕緣性至佳，且在低溫度時伸縮性依舊甚佳。因此頗有壓倒一切塑膠體，起而代之的趨勢。對製成的電線絕緣體，包裝用薄膜，塑膠管和瓶罐等均極合實用。

2. 丙烷：在一九五三年的美國消耗量約為八億三千萬加侖，合液化石油氣整個銷量的一七%。

上面已經說過有七〇%的丙烷，係經裂化製造丙烯和乙烯用的，餘下的丙烷係供直接氧化製造甲醇，蟻醛，乙醛，丙酮和醋酸等用。

3. 丙烯：丙烯的全年消耗量為十二億磅（二億加侖）。

丙烯中有七〇%係供製造異丙醇用的。異丙醇可作溶劑和廉價的抗凍劑之用。從異丙醇出發又可從而製造丙酮，迄今為止有八〇%的丙酮是從這樣製成的。丙酮可用來作製造塑膠質，溶劑和其他產品的重要原料。

自二次大戰以還，有一五%的丙烯係經聚合製成丙烯四合體，以供製造清淨劑之用。丙烯經氯化後製成氯化丙烯，可供製成甘油，甲基環氧乙烷類樹脂，和殺蟲粉等用。此外丙烯的另一用途為製成環氧丙烷和丙二醇。丙二醇亦可用作永久性抗凍

劑以替代乙二醇。丙二醇又可用來作化粧品，香水，醫藥等原料。最近的趨勢丙二醇又可供製造保護塗料，將己二酸，乙烯和丙二醇經過縮合作用後，又可作特別堅硬的合成橡膠。

4. 丁烷：丁烷的年耗量為一億九千五百萬加侖，約合液化石油氣全銷量的四%。

丁烷有六八%係供製造丁烯之用。餘下的則經直接氧化以製造醇類，醛類和酸類。

5. 丁烯：丁烯的年耗量達三億四千萬加侖。其中七八%係供製丁二烯以製造丁基橡膠，橡膠漆，尼龍的中間產物和其他的衍生物類。

丁烯中約有一〇%為異丁烯，可以製GR-I橡膠，為製造內胎的主要成分。

丁烯的另一用途為製造仲丁醇，再轉化為丁酮，以供滑油製煉等用。此外有少量丁烯用來製成聚丁烯以為粘度指數改良劑，滑油添加劑，橡膠改進劑和膠水等用。

### 液化石油氣的展望

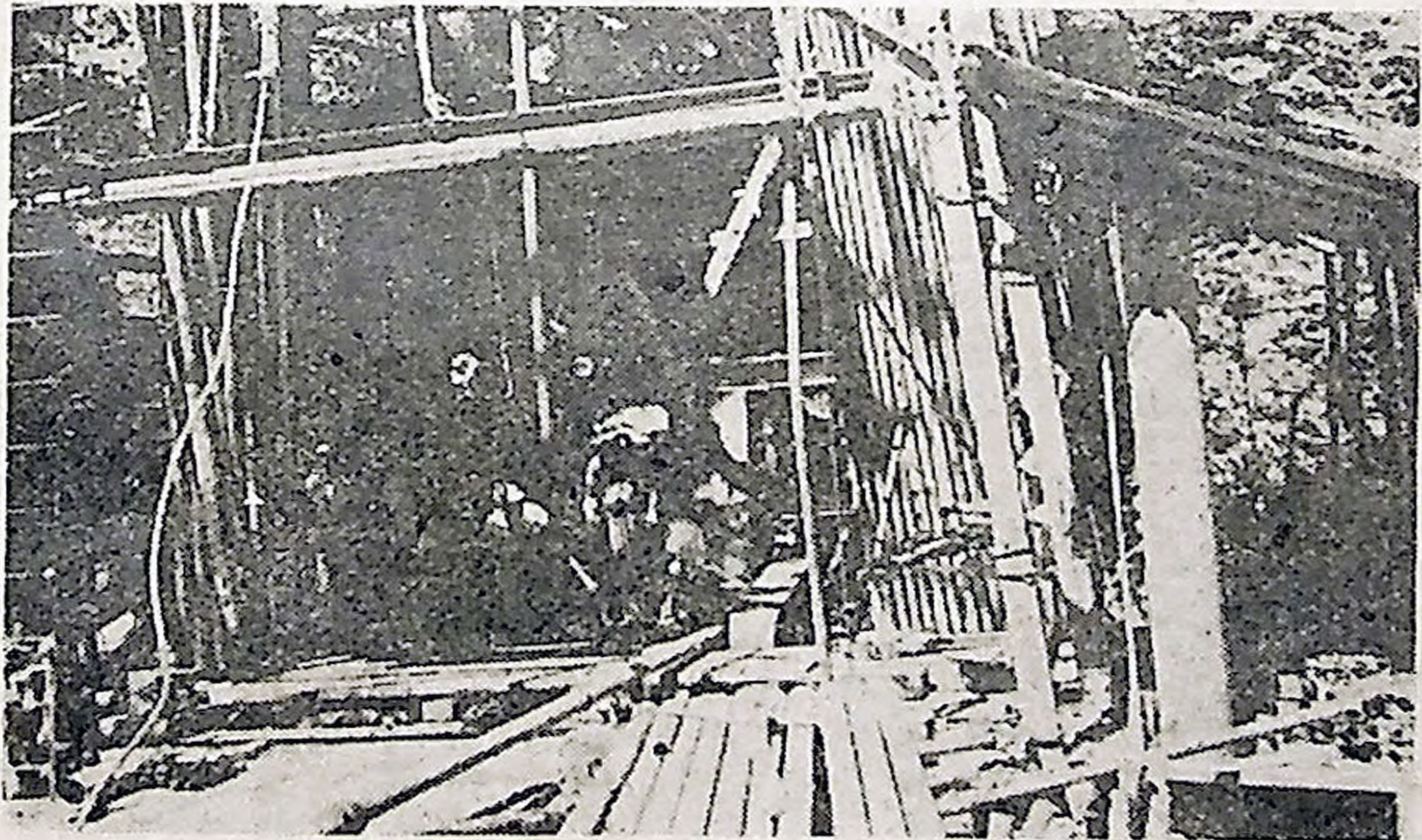
由於液化石油氣的產量年有增加，再由於石油化學品工業的突飛猛進，其前途的發展是無可限量的。最近在七月號 *Petroleum Processing* 雜誌第一〇七一頁，有一篇與我們簽訂重組合同的Blaw



Knox 公司的二位工程師所發表的 Chemofinin 文章，他們設計了一套煉油的方法，將原油用各種步驟裂化成各種輕的碳氫化合物，預備自給自足地發展石油化學品工業，雖然是一篇純粹假想法的文章，但也並不是完全不可能的；說不定十年，二十年以後的煉油廠，便會有這種趨勢。由此可以見到液化石油氣的重要性。用液化石油氣直接或間接的作為內燃機燃料，其性質比現有的汽油和柴油有過之而無不及，且液化石油氣也同煤油一樣的也可供照明和取煖之用，其所以現在還不能起而代之的主要原因，是因為液化石油氣的貯存和運輸的費用太高。假如將來地下油庫能大量應用，運輸方法能予改進，則液化石油氣的前途是大可樂觀的。

### 氣壓加油箱

今有利用壓縮空氣灌送汽油的油箱製出，容量五加侖，內襯塗可塑料。空氣唧筒係鋁質裝附在油箱內，用手壓操作。箱內的汽油受空氣的加壓，由一條六呎長的柔軟可塑料導管流出，不必提起傾倒油箱。管上裝一填料板，使管內無積垢產出，設氣壓太大且可自動釋氣。油箱內的氣壓和汽油的流量，可控制放氣按鈕調節之。極適供耗用汽油的馬達裝置應用。(新)



(攝彥) 井新 AE-6 崎頭竹之鑽開初月九



# 柏油的品質與規範

宋念堯



柏油的種類，依其成因，大致可分為天然柏油 (Natural asphalt) 及熱製柏油 (Pyrogenous asphalt) 兩類，熱製柏油又有石油類柏油 (Petroleum asphalt) 及煤焦瀝青 (Coal Tar pitch) 之分；石油類的熱製柏油與天然柏油在組成成份上並無太大的差異，只不過前者含多量的油份，常高達百分之八十以上，礦物質含量很少，一般均在百分之一以下，而後者則油份含量較少，礦物質及水份較多，酸價及皂化價均高。石油類熱製柏油的製煉方法，又因原油性質的不同而異，有些原油只須經過簡單的蒸餾操作，除去輕質油份後，其所剩下的殘渣油即為性質優良的柏油，這種柏油稱之為殘渣柏油 (Residual asphalt)；有些原油的蒸餾殘渣，須再經過氧化聚合等作用後，如用空氣的吹製，方可形成性質較佳的柏油，這種柏油稱之為吹製柏油或氧化柏油 (Blown asphalt 或 Oxidation asphalt)，另外還有些柏油是由酸渣 (Acid Sludge) 製煉而得，稱之為酸渣柏油 (Sludge asphalt)。

有時為應用上的方便，在柏油中加入輕質揮發性的溶劑油或水及乳化劑，以得到液體狀態的柏油製品，前者稱為稀釋柏油 (Cut-Back Asphalt)，後者稱為乳化柏油或水柏油 (Asphalt Emulsion)，稀釋柏油中又因所加溶劑油揮發度的不同，而有快乾性 (Rapid Curing)、中乾性 (Medium Curing) 及慢乾性 (Slow Curing) 之分，這些統稱為柏油製劑，本文因限於篇幅，現僅就石油類柏油的組成，性質，規範及用途各節略為介紹如下：

## (一) 柏油的組成

柏油是所有石油產品中化學成份最為複雜的一種油料，其詳細情形迄今仍未能完全明瞭，為便於研究，按照習慣上大概可分為下列各組份：

(a) 油份 (Oily Materials)：油份係柏油的主要成份，柏油的性質，亦多決定於其所含的油份，此種油性物大部係環狀烴及複環烴，其比重，粘度及折光率均大，硫份含量亦高，溶解於任何有機溶劑，受氧化或加硫硬化後即變成樹脂質，油份



內環狀烴及鏈狀烴含量的比較即決定柏油的粘合力及流動性，如該油份易於蒸發或氧化，則柏油便易於變脆或龜裂，以致縮短柏油的使用壽命。

(b) 樹脂質 (Resins)：柏油內的樹脂質呈紅棕色固體，熔點約為 200°F，其化學成份及性質，至今尙未能完全確定，只知其主要成份係環狀烴類，部份溶解於石油溶劑，全部溶解於苯及其他芳香族烴類溶劑，經氧化及縮合作用後可變成柏油質，樹脂質是形成柏油的粘性，附著力，延展性及可塑性的主要因素，若樹脂質含量過少，則柏油的粘性低劣，並且易於碎裂。

(c) 柏油質或硬瀝青 (Asphaltenes 或 hard asphalt)：柏油質係色黑而質堅的粒狀物，亦屬含硫氧的複環烴類，可溶於二硫化碳，四氯化碳等溶劑，不溶解於酒精及石油醚，其形成的原因，一部係由於樹脂質的氧化，一部係由於芳香族烴或低分子量環狀烴的縮合及聚合而成，其化學成份為碳氫氧硫等元素，根據分析結果，碳份約佔八五%，氫為七%，氧硫合約八%，經氫化作用可變成樹脂質類化合物，柏油質的含量直接影響柏油的硬度與顏色，其本身不具粘性，可視為柏油的有機性填充劑，普通天然柏油可含柏油質高達三〇%以上，性質

優良的石油類熱製柏油約含二〇%，一般而言，柏油質含量越高，柏油的延展性即愈壞，而軟化點則愈高。

(d) 焦瀝青 (Carbenes)：焦瀝青是因柏油受高熱起裂解縮合聚合等作用而生成，其成份除含有碳氫硫等元素外，尚含有三—四%的氮元素及少量的氮元素，溶解於二硫化碳，硝酸苯，不溶解於四氯化碳，係黑色煤狀固體，雖經高熱亦不熔融，柏油內焦瀝青含量太多時，即表示柏油於製煉過程中因受高熱已經發生了裂解現象。

(e) 類碳體 (Carboid)：為深黑色煤狀固體，其性質近似碳份，與焦瀝青所不同者是不溶解於二硫化碳，亦係因柏油受高熱起裂解縮合聚合等作用而產生，其化學成份為碳氫氧硫諸元素，可與硫酸作用生成酸性硫的衍生物。

(f) 柏油酸類 (Asphaltogenic acid)：除上述五種主要成份外，柏油內尚含有少量的酸性物，此種酸類若置於空氣陽光下，其形狀即變成類似柏油，其性質與樹脂質相仿，溶解於酒精及哥羅芳，不溶解於石油醚，含有相當數量的硫份，皂化價約為一四〇，受熱至 390°F 時即變成酞類，再高熱則變成柏油質，所以這種酸類在熱製柏油中含量不



多，但在天然柏油中則含量較高。

## (二) 柏油的性質

柏油的性質決定於其組成的成份，影響柏油化學成份的因素很多，但最主要者乃為所用的原油及製煉的方法，不同的原油經同一製煉方法所得柏油的性質固然不同，但即使同一原油，如用不同的製煉方法，其所得柏油的性質亦未必相同，一般而論，柏油的性質可分為普通性質及特殊物理性質兩方面，前者包括柏油的粘性，防水性，抗腐蝕性，絕緣性，可燃性，附着性，可塑性等，後者包括柏油的延展性 (Ductility)，針入度 (Penetration)，溶解度 (Solubility)，軟化點 (Softening Point)，粘度 (Viscosity)，閃火點 (Flash point)，加熱損失量 (Loss on heating)，黑點試驗性 (Oleinsis Spot test)，軟化點針入度指數 (Softening Point-Penetration Index) 等，柏油品質的優劣即由這些物理性質決定之，茲摘要分述如下：

(a) 柏油的延展度：柏油延展度的好壞，主要決定於樹脂質與油份——即柏油的軟質部份或稱軟柏油份 (Soft-Asphalt 或 Maltenes)——的含量及性質。延展度不好的柏油，於低溫度下或受重壓

時，多半易碎易裂，且附着力亦多不佳；不過高延展度的柏油，其對溫度變化的感應性則較大。延展度的測定方法是先將柏油澆成模型，在一定溫度 (普通採用 77°F) 一定速度 (每分鐘五厘米) 下，自模型兩端拉開，其所能拉至剛斷時的長度，以厘米表示之，即為柏油的延展度。

(b) 柏油的軟化點：所謂軟化點是指柏油由固體開始軟化而可流動時的溫度，軟化點的高低，常被用作柏油是否合於某項特殊用途的表示，尤其當用於屋頂及防水工程時軟化點益形重要。在不影響其他性質時，軟化點是愈高愈佳，以免遇到較熱天氣時發生軟化現象。軟化點的測定，一般均採用環球法。

(c) 柏油的針入度：針入度是柏油硬度的一種表示方法，其意義是指柏油在一定溫度下受一定重量的尖針在五分鐘內所刺入的深度，針入度無所謂好壞之分，一般用作柏油分級的標準，不過由兩種不同溫度時的針入度可以計算出柏油對溫度變化的感應係數，下面是幾種不同溫度時的係數計算公式：

$$\text{(1) 針入度係數} = \frac{\text{pen. at } 115^{\circ}\text{F} / 57\text{g} / 5\text{sec.} - \text{pen. at } 32^{\circ}\text{F} / 200\text{g} / 60\text{sec.}}{\text{pen. at } 77^{\circ}\text{F} / 100\text{g} / 5\text{sec.}}$$



$$(2) \text{針入度係數} = \frac{\text{pen. at } 15^{\circ}\text{F} / 50\text{g.} / 5\text{sec.}}{\text{pen. at } 77^{\circ}\text{F} / 100\text{g.} / 5\text{sec.}}$$

$$(3) \text{針入度係數} = \frac{\text{pen. at } 77^{\circ}\text{F} / 100\text{g.} / 5\text{sec.}}{\text{pen. at } 32^{\circ}\text{F} / 200\text{g.} / 60\text{sec.}}$$

$$(4) \text{針入度係數} = \frac{\text{pen. at } 100^{\circ}\text{F} / 100\text{g.} / 5\text{sec.}}{\text{pen. at } 77^{\circ}\text{F} / 100\text{g.} / 5\text{sec.}}$$

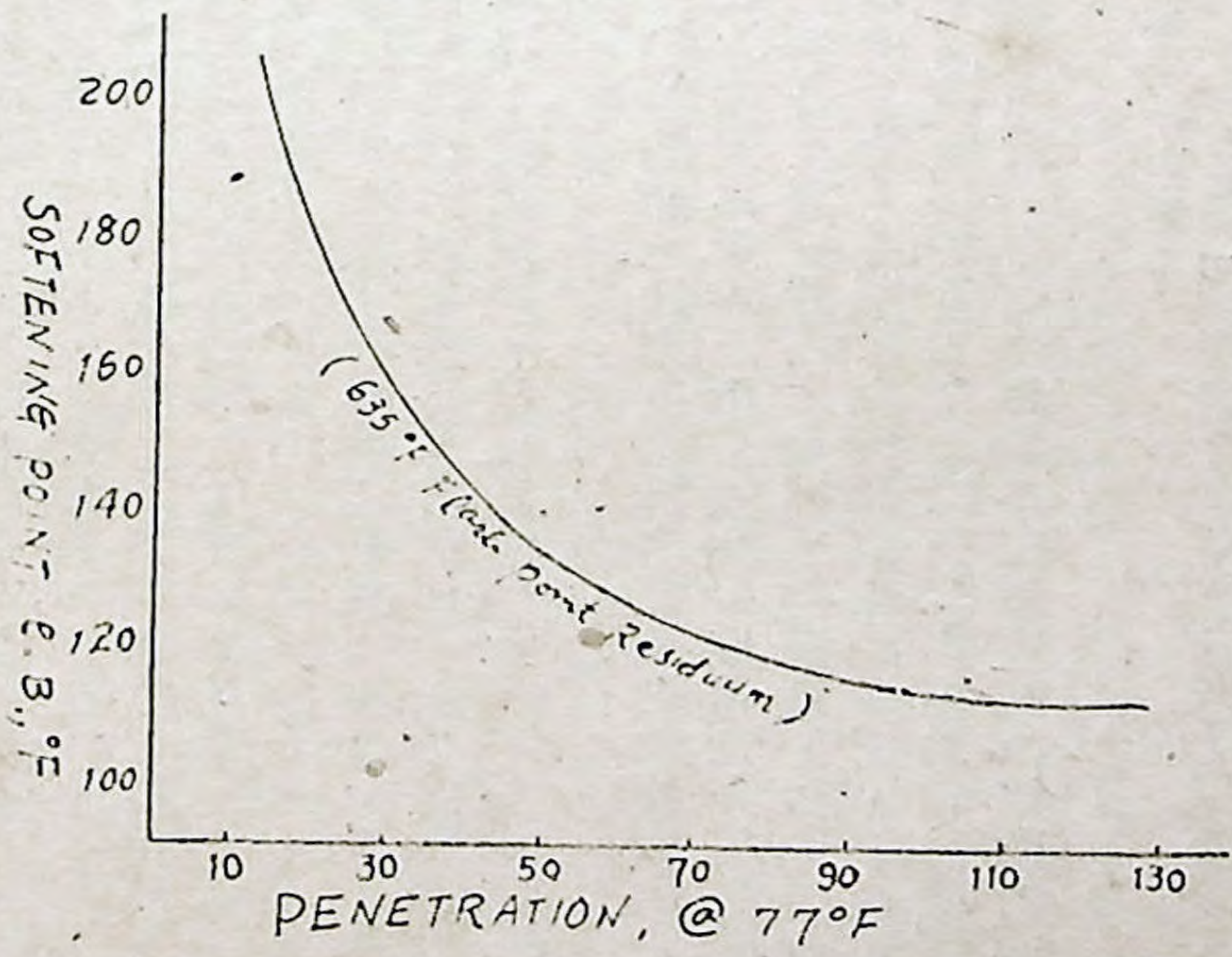
延展度，針入度，軟化點為柏油的三項主要性質，三者之間有其互相的關係，同一原油同一方法製煉出來的柏油，如其軟化點慢慢由低而高，則針入度便慢慢由大而小，延展度亦即由長而短，從庫威特原油所產吹製柏油的針入度與軟化點之關係，可以下圖表示之：

(d) 柏油的粘度：粘度是表示柏油在某一溫度時的稠度，亦可藉以測定柏油對溫度變化的感應性，即所謂流動常數，其計算公式如下：

$$\text{流動常數} = \frac{(V-P)P}{100} \quad \begin{matrix} V = 275^{\circ}\text{F 時的粘度 S.F.S.} \\ P = 77^{\circ}\text{F 時的針入度} \end{matrix}$$

測定粘度的方法，一般的採賽氏粘度計 (S.F.S.)，就是六十公撮的油量，在一定溫度時，由粘度管流下，所需的時間以秒表示之。

(e) 溶解度：溶解度亦為柏油的重要性質之一，經常所選用的溶劑有二硫化碳，四氯化碳，苯及石油醚；柏油內凡能溶解於二硫化碳者統稱為瀝青質



，不溶解者即屬礦物質，游離碳及類碳體，凡溶解於二硫化碳而不溶解於四氯化碳者，即為焦瀝青質，凡溶解於二硫化碳及四氯化碳而不溶解於石油醚及酒精者，即為柏油質，溶解於酒精而不溶於石油醚



者，則爲柏油酸類。

(f) 加熱損失量：加熱損失量是表示柏油內輕質揮發性油份的含量，此種油份的多寡，一方面影響柏油的閃火點，一方面即決定柏油受熱的安定性，固體柏油在任何應用時均須先行加熱熔融，若柏油的加熱損失量太大，則在熔融時一定蒸發出很多輕質油份，如此柏油受熱前後的性質，如軟化點，針入度，延展性等必有很大的差異，此種隨受熱情形而改變性質的柏油，在應用上實多不便，加熱損失量的測定方法，是秤一定重量的柏油，在  $325^{\circ}\text{F}$  的恒溫烘箱中放置五小時後，再秤其重量，加熱前後重量的差數即爲加熱損失量。

(g) 軟化點針入度指數：軟化點針入度指數，是藉軟化點與針入度的關係，以表示柏油對溫度變化的感應情形，同軟化點的柏油，針入度愈大者，其對溫度變化的感應性則愈小。爲得到明確的比較，規定墨西哥原油所產柏油的指數爲一〇〇，石油溶 (Petroleum Tar) 的指數爲零，荷蒙斯，柯林斯等曾以此作標準，而製成軟化點針入度指數的圖表，如已知軟化點及針入度的柏油，其指數均可直接由該圖表查得之。

(h) 黑點試驗性：黑點試驗是測定柏油組成成

份均勻度的一種方法，其主要目的是用以鑑別直餾柏油與裂煉柏油，凡直餾柏油均可通過該項試驗，但裂煉柏油則因曾經受過高熱，柏油質，焦瀝青，類碳體等含量較高，故均勻度不佳，不能通過黑點試驗，所謂裂煉柏油者包括從裂煉殘渣油，或混有裂煉殘渣之重油所製得的柏油，這種柏油向被認爲安定性不佳，易於氧化，因之其銷路頗成問題，且有些地方根本不予採用，惟近來實際研究結果，已漸漸否定此種論調，當裂煉柏油用於泥土穩固時 (Soil Stabilization) 反較直餾柏油爲佳，同時在美國很多以裂煉柏油爲底層，直餾柏油作路面的公路，其使用情形亦非常良好，目前美國正在作進一步之研究，我們可以預期改良的柏油新標準即將擬定，在這標準下，黑點試驗的價值可能要被否定，裂煉柏油在不久將來或許可與直餾柏油平分秋色廣被應用。

### (三) 柏油的規範

每一項用到柏油的工場均可因時因地及施工情況的不同，而採用不同性質的柏油，所以任何大小用到柏油的工程，均可開列其所需柏油的規範，現僅就最普通的及幾種主要用途的柏油規範略加說明：



(a) 築路柏油：築路柏油一般的要求是無水，均勻，且加熱至  $325^{\circ}\text{F}$  時無泡沫溢出現象；其規範的擬定，各國亦多不同，美國材料檢驗協會 (ASTM) 以針入度為標準而分成九種，本公司因用法及用地的不同而分成六種，不過在所有規範中，除針入度隨柏油級號不同而變外，其他各項規定均大同小異，如閃火點的規定均為  $450^{\circ}\text{F}$  以上；延展度的規定均為  $100\text{cm}$  以上；四氯化碳的溶解度為九九·五%或九九·八%以上；加熱損失量為一·〇%以下，灰份含量為〇·五%或一·〇%以下；加熱殘渣針入度為不小於原針入度的七〇%；軟化點一般的要求是  $115-135^{\circ}\text{F}$ ，惟 ASTM 規範未加規定；蓋柏油在築路工程中，只是形成極薄的油膜包在碎石表面而作石與石間的粘劑，故軟化點的高低，無須過份重視，但柏油附着力及延展度的好壞，則直接有關道路應用壽命的長短，十五年前延展度的要求僅只四十厘米，而今日因車輛數量增加，公路負擔加重，所以延展度的要求亦不得不隨之提高；不過在選用築路柏油時應該注意用地的氣候，在氣候溫和的地區，可以用針入度較大軟化點略低的柏油，在熱帶地區則應選用針入度小軟化點高的柏油。

(b) 防水柏油及屋頂柏油：根據 ASTM 的規範，防水柏油隨用地的不同而分 A B C 三種，屋頂柏油依屋頂形狀的不同亦分成三種；本公司所擬規範中，防水柏油僅只一種，屋頂柏油分溫帶用及熱帶用兩種；因防水及屋頂柏油在應用時，猶如塗料，故在所有規範中對軟化點一項均特別重視，其他性質均僅屬次要；當選用防水柏油時應考慮到使用地方的位置及氣溫，在地下者，如隧道，地下電車道及氣溫較低且變化不大的地方，可以用軟化點在  $115-145^{\circ}\text{F}$  而附着力好的柏油；在氣溫不高於  $125^{\circ}\text{F}$  的地面，如鐵路橋樑，陰溝，水堤，水道，水槽等可用軟化點在  $145-170^{\circ}\text{F}$  的柏油；在直接受到陽光照射或氣溫高於  $125^{\circ}\text{F}$  的地面，則須用軟化點為  $180-200^{\circ}\text{F}$ ，且對溫度變化感應性極小的柏油。在選用屋頂柏油時，應該注意屋頂的構造形狀，及用地氣溫的高低，對於蓋有沙石且坡度不大的平頂，可以用軟化點為  $135-150^{\circ}\text{F}$  的柏油，如未蓋沙石則須用軟化點為  $135-170^{\circ}\text{F}$  且對溫度變化感應性較小的柏油；對於未蓋沙石而坡度大的屋頂或處於熱帶地區者，則須選用軟化點為  $170-200^{\circ}\text{F}$  且對溫度變化幾無感應性的柏油。

(c) 稀釋柏油：稀釋柏油之大規模被用於築路



工程，在我國要以這次臺灣縱貫幹線為開始，同時高廠的大量製造稀釋柏油一事，在我國亦屬創舉，此種柏油因係液體狀態，故於應用時毋須加熱熔融，因之省工省時，茲將現在臺灣大量應用的快乾三號 (RC-3) 及中乾性一號 (MC-1) 兩種稀釋柏油的規範略加說明：

(1) 閃火點：RC-3 不得低於 80°F，MC-1 不得低於 100°F。有此規定，致在製造時雖不得不選用閃火點較高的溶劑油，根據高廠年來的經驗，配製 RC-3 所用石油腦的閃火點不能低於 50°F；MC-1 所用煤油的閃火點不能低於 70°F。

(2) 粘度：規定 RC-3 在 140°F 時是 S.F.S. 250—500，MC-1 在 122°F 時是 S.F.S. 75—150。粘度可以表示柏油在應用時的柔度，MC-1 因係用作底層的滲透料，其穿透力須強，故粘度小而乾得較慢，RC-3 是用作粘合料，故粘度大而乾得快；根據高廠配製結果，如欲得到粘度合格的稀釋柏油，則 RC-3 應以容量比 75—76% 的柏油與 24—25% 的石油腦相混和，MC-1 應以 64—65% 的柏油與 35—36% 的煤油相混和。

(3) 蒸餾性質：規定是測定 437°F 500°F 600°F 680°F 四溫度時溶劑油所能蒸發出的數量，亦即間

接測定其揮發性情形；RC-3 因係快乾，規範中只有最低蒸出量的規定，所以在不影響閃火點的條件下，可以應用沸點低的溶劑油；MC-1 因係中乾性，須有適度的揮發性，故規範中有最低最高蒸出量的限制，因之配製時對煤油的沸點須加注意，尤其沸點低於 350°F 的餾份不可太多。

(4) 蒸餾殘渣性質：規定殘渣的針入度為 RC-3 80—120，MC-1 120—300，四氯化碳的溶解度均為 99.5% 以上，延展度為 100cm. 以上。殘渣的性質決定於原用的柏油與溶劑油，稀釋柏油雖經蒸餾試驗加熱至 680°F，但溶劑油並不能完全蒸出，沸點越高則不能蒸出的數量越多，所以蒸餾殘渣總比原用柏油要軟得多，根據高廠過去配製情形，RC-3 以針入度 45—60 的柏油配製最為適宜，MC-1 以針入度 50—75 的柏油配製最宜，否則多難符合規範。致延展度方面，蒸餾殘渣要較原用柏油為佳，高廠技術室曾試用延展度僅 50—70cm. 的柏油配製 RC-3 及 MC-1，結果其蒸餾殘渣的延展度仍在 100cm. 以上；至於四氯化碳的溶解度，蒸餾殘渣亦較原柏油為高，一般均在 99.8% 以上。

(四) 柏油的用途

柏油為所有石油產品中用途相當廣泛的一種油

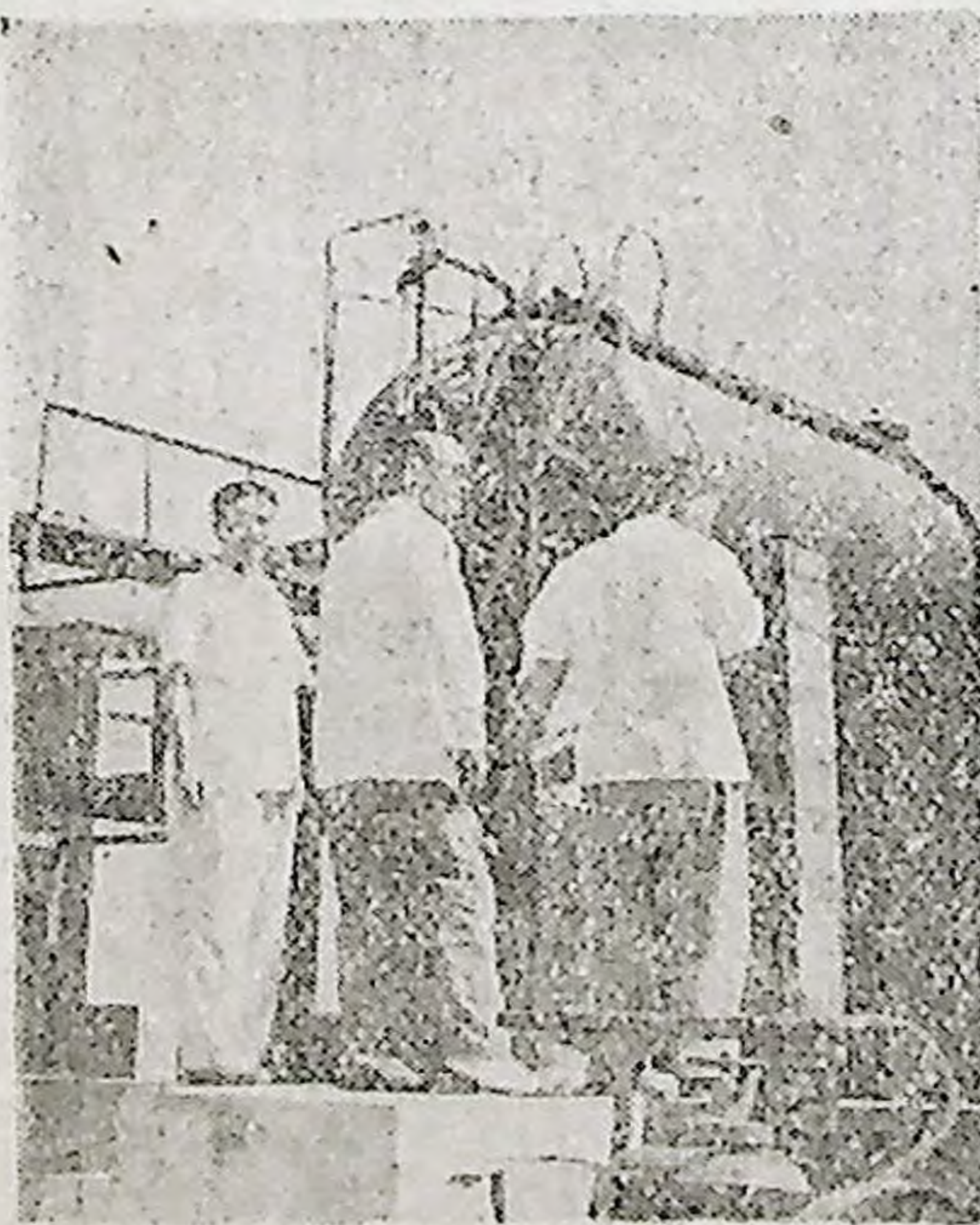


料，除用於築路防水屋頂工程外，可以利用牠的粘性而作成各種粘劑，藉牠的抗酸鹼腐蝕性而作成各種防腐防銹的塗料，牠可以與各種纖維或沙石混合而壓製成防水的板類或磚類，最近美國因一級石料的缺乏，正在研究利用柏油穩固泥土，藉以代替石料而作路基，其結果亦頗為滿意，正如美國道路建築工程師協會所說：「以泥土柏油混合體——泥土，沙石及礦物質，加上液體柏油——做成的底層，再鋪適當的路面後，在正常氣候及交通情形下，其負荷車輛重量的能力並不亞於一般公路」。除此而外，鐵道的路基也一樣可以利用柏油加以穩固。柏油在產銷數量上，如其他油料一樣，近年來亦有急驟的增加，就美國而論，目前共有十一家煉油廠正在煉製着柏油，假如全部開工，其日產量可達三十二萬餘桶，去年的產量較前年增加百分之四，較一九四六年增加百分之六十三，根據歷年的統計，柏油用於築路工程者，約佔總產量百分之七十五，用於屋頂工程者，約佔百分之廿一，其他零星用途者百分之四；在臺灣則百分之九十五以上的柏油均用於築路工程，百分之三用於屋頂防水工程，百分之二左右用於其他雜用；雖然柏油的應用範圍日有擴展，銷量年有增加，但目前所有柏油煉製工廠並未能完全達到最高煉量，其主要原因是柏油在應用上仍然受着氣候的限制，例如在寒帶及熱帶地區，柏油

便不太適用，再如柏油路的建造工程，於冬季寒冷氣候下，即難以進行，所以如何改良柏油品質及應用上的技術，使在任何氣候，任何地區均能廣為應用，實有待於煉油者及建築者之合作研究。

參考資料：

- (1) Ellis: The Chemistry of Petroleum Derivatives
- (2) ASTM Standards on Bituminous Constructional Materials.
- (3) Abraham: Asphalts and Allied Substances
- (4) The Science of Petroleum
- (5) Petroleum Refiner Feb. 1952
- (6) Oil and Gas Journal Mar. 22 1954



新站儲油庫開幕李協理陪同來賓參觀  
（白聲攝）池油建新觀參





## 燃料油之規範及其他

馮宗道

### 門第衰微的燃料油

今年八月間的「美國石油新聞」雜誌上刊載着一段小新聞，它的標題是：

「燃料油市場為煤及天然氣所侵奪」

它報導說：相等於一桶六號燃料油所含熱值（一桶六號燃料油的平均熱值是六、一五〇、〇〇〇 B.T.U.）的煤價是美金一元九角，天然氣低於一元九角，但六號燃料油每桶售價却為二元一角二分。於是有些原來購買燃料油的公司，例如電力公司，橡膠輪胎公司，鋼鐵公司之類紛紛改用天然氣或煤，燃料油在該地區的銷售額便降落百分之十五。

其實這類有關燃料油營業蕭條的消息和報導，在這幾年的美國石油雜誌上俯拾即是，全然不足為奇。燃料油在今日確實已有日暮途窮之感。油公司的老闆們對燃料油問題的頭痛，從第二次世界大戰結束後開始，似乎是頗有與日俱增之勢。各大油公司的研究機構也紛紛在動腦筋，希望為燃料油打一

條新出路，或是把燃料油轉變為其他值錢的商品。去年有好幾家石油雜誌都以如何減少燃料油產量為題刊出專論，一時「流體煉焦」(Fluid coking) 之類的新舊方法乘機崛起，大展鴻圖。為石油工業創造了一個新場面。

燃料油在石油工業上也曾經扮演過頗為重要的角色，當裂煉方法尚未普遍採用以前，燃料油雖然售價較廉，但是因為它平均佔據原油中百分之五十左右的產率，所以聲勢也着實浩大。不料近數十年來，連連遭受打擊，身價一落千丈，終於被貶為煉油工業中的副產品，實非初料所及。我們如果要分析燃料油之所以門第衰微的原因，我們首先得調查一下燃料油的用途和銷售對象。

美國燃料油在戰後二、三年內的第一位大主顧是工礦冶鍊工業，它的消耗量是燃料油的百分之二十五。其次是船舶，佔百分之二十三，第三位是鐵路佔百分之十九，第四位是煉油工業佔百分之十二，第五位是家庭及商業上加熱用佔百分之十，第六



位是電廠和公用事業佔百分之八。

工礦冶煉工業的地盤，原來是燃料油從煤的手上霸佔過來的。但近一二年來因為煤價的低落和燃料輸煤技術的改進，這個地盤已漸有被煤侵奪的趨勢。再加中途又插入了一個「本是同根生」的勁敵——天然氣，燃料油在這方面的銷路便開始動搖。雖然在銷售數量上看來，近五六年並不低落，但和其他石油產品的上增率比較，它便瞠乎其後。

船舶用的燃料油地位始終平平，近幾年來，幾乎維持原狀。鐵路一項上因為碰到了柴油機車的勁敵，銷路慘跌，和五六年前比較已低落了一半，煉油工業維持原盤，加熱用途上稍見增加。電廠和公用事業從一九五〇年起已迅速地走向下坡，把以上這幾項綜合起來，燃料油在美國的總銷售額平均每年仍可增加百分之二·五，但其他的油料却平均增加百分之八以上。於是燃料油的多餘問題便開始嚴重起來。

除了上述銷售萎縮的原因以外，燃料油之所以淪為副產品的重要打擊，還是由於煉油方法的進步，使燃料油能轉變為另一種高價值的新產品。燃料油不但在銷售市場上日趨萎縮，同時在煉製產率上也維持不住以往的浩大聲勢。以美國而論，燃料油在原油中的產率從一九四六年起至一九五三年止平

均已減低了百分之二十五（一九四六年燃料油平均產率為百分之二十五·四，一九五三年為百分之十九）但各煉油廠家仍在繼續尋求減低燃料油產量百分率的方法。他們用熱裂（Thermal cracking）急驟蒸餾（Vacuum Flash）、觸媒裂煉（Catalytic cracking）以及上述的「流體煉焦」的各種方法，使燃料油產量減少，他們預期能將燃料油的產率降低至百分之八。這將是何等重大的一項變更，使燃料油在這短短的數十年來歷盡了幾許滄桑。

### 燃料油的今昔

燃料油在石油產品中算得上是歷史悠久的閥閱世家。它遠在一八六〇年以前，就跨進家庭為人民服務取暖，一八七四年，裏海和伏爾加河上已行駛着的燃料油為燃料的輪船，一八八〇年，美國的歷史紀載上出現了燃料油鐵路機車和輪船，到一八八五年，燃料油的鐵路機車已風行一時。一九〇七年英國海軍建造了第一艘燒燃料油的驅逐艦，但意大利却比英國早着先鞭，她的燃料油軍艦於一八九三年就游弋於地中海上。世界上第一艘燒燃料油的主力艦是依利薩白皇后號，她建成於一九一八年。煤是燃料油在市場上的勁敵，從開始起一直到



現在，它始終在跟燃料油作長距離的競賽，燃料油因爲具有着較高的熱值，（同樣重量的燃料油其熱值較煤多百分之四十）當它與具有相同熱值的固體燃料比較時，燃料油佔據的體積較小，重量較輕，存儲時較爲方便。單是這一項優點，便使燃料油在船舶，火車之類有移動性，載重量有局限的交通工具上佔有優越的地位。此外更因燃料油運輸方便，燃燒均勻，燃燒後沒有灰份和塵土，減少清爐的麻煩，以及燃料油不會像煤那樣的自燃，無論在儲存及操作上都比較安全，所以燃料油的問世，對一般工業和交通的發展，實在有着極重大的貢獻。今日因爲柴油和天然氣這一類燃料的崛起，取代了一部份燃料油的原來市場，使燃料油漸有日薄崦嵫之感，但燃料油在工業上的功績，無論在將來或是過去，仍是無法一筆抹殺的。縱然今日的煉油工業打算將燃料油的產率減少到無可再少，但燃料油的這個名詞無論如何不會從石油產品中取消。而燃料油的品質在多方的研究改進下，也終將在經濟的原則下符合顧客們的需要。

### 燃料油的品質不能嚴格控制

燃料油是石油產品中的殘渣，這是一般人對燃

料油的想法。除了幾種特殊燃料油產品，如輕質蒸溜燃料油 (Distillate Fuel) 美國海軍特質燃料油 (Navy Special) 等必須特殊配製外，上述的這種看法可說是完全正確。現在先讓我們來看一下燃料油的幾種來源。

一、某種特殊原油，如墨西哥原油，比重極大，黏度極高，含輕質油成份甚少。有時直接作爲燃料油使用。

二、原油蒸餘殘渣，係指直餾 (Topping) 所產。含臘或柏油質，比重及性質依原油而定，同時亦受直餾時所取餾份多寡的影響。

三、製氣油或蒸餾燃料油，自真空蒸餾 (Vacuum distillation) 中產出。多數含有臘質，黏度較低。

四、裂煉殘渣油，自熱裂 (Thermal Cracking) 中產出。比重高，黏度及流動點較低。內含懸浮焦炭質。

五、製煉循環油，自觸媒裂煉中產出，有輕重兩種，輕者可代替柴油，重者相當於製氣油，可任意摻合應用。

六、高黏度燃料油經減黏 (Vis-Breaking) 而得之產品。



### 七、酸類處理渣質。

從以上各種燃料油來源上可以顯著地看出一點，那就是燃料油並不是一種預期控制品質的石油產品。它不像汽油，噴氣機油那樣的預先有了一種使用上必須嚴格限制的規範，然後煉油人員根據規範去頭削足地配製出這種油料。換一句話說在煉製汽油，噴氣機油這一類的石油產品上，機械設計工程師常常是牽了煉油工程師的鼻子往前走，他們已設計好高壓縮比率的內燃機，你就不得不嘔心瀝血地配製高辛烷值汽油去應付，絕無逃避的可能。但是燃料油却是煉油工業產品中比較可以放鬆的一端，舉例來說，當我們把兩根麻繩搓合在一起的時候，我們只能從一端開始，逐漸進行，另一端任其放鬆，到最後，搓合工作完成時，也許兩根繩子並不能如理想地正巧相符，而燃料油品質無法控制的原因也就和此相做。我們要生產合乎規範而產率又須盡可能提高的各種成品，那麼最後殘存下來的燃料油不得不請顧客們將就使用。燃料油規範之所以最不嚴格者其理由在此。

### 燃料油的規範

油料在工業上應用時最應注意的當然是安全，

為針對安全而設的燃料油規範之一，便是閃點 (Flash Point)。當我們論及油料安全時，我們常注意到油料的爆炸範圍 (Explosive Limit)，當油氣在空氣中的混合比例，在爆炸範圍以內時，油料一遇火花便會迅速燃燒。要是燃料油中摻入了一部份輕質揮發性油料，那末燃料油貯槽的四周便最易達到爆炸範圍。這便叫做「重油的危險性」。閃點的用意是限制燃料油中摻入輕質揮發性油。通常閃點的規定須在 150°F 以上。

燃料油的黏度是規範中最重要的一點，各種燃料油燃用器的使用範圍，主要是受黏度的限制。並且各種燃料油分類的不同，也係以粘度的變異為主。燃料油的來源，由上所知本已十分複雜，再加世界上所產的原油品質也有絕大的不同。所以同是稱為燃料油的油料，粘度可自 Redwood I 100°F 三十五秒的輕質蒸餾燃料油，以至六千秒的高粘度燃料油，相去不啻天壤。為用戶着想，粘度當然愈低愈好，運輸操作方便，又不受天寒影響，但因為燃料油是煉油工業中不受控制的產品，為了經濟上，和操作上的關係，煉油工業無法迎合用戶。用戶方面為了設備和經濟上的條件，他也得考慮使用高粘度油料是否合算。因之，燃料油在最初有 A B C 各級船油 (Bunker) 的名稱，以後更詳細地分成六



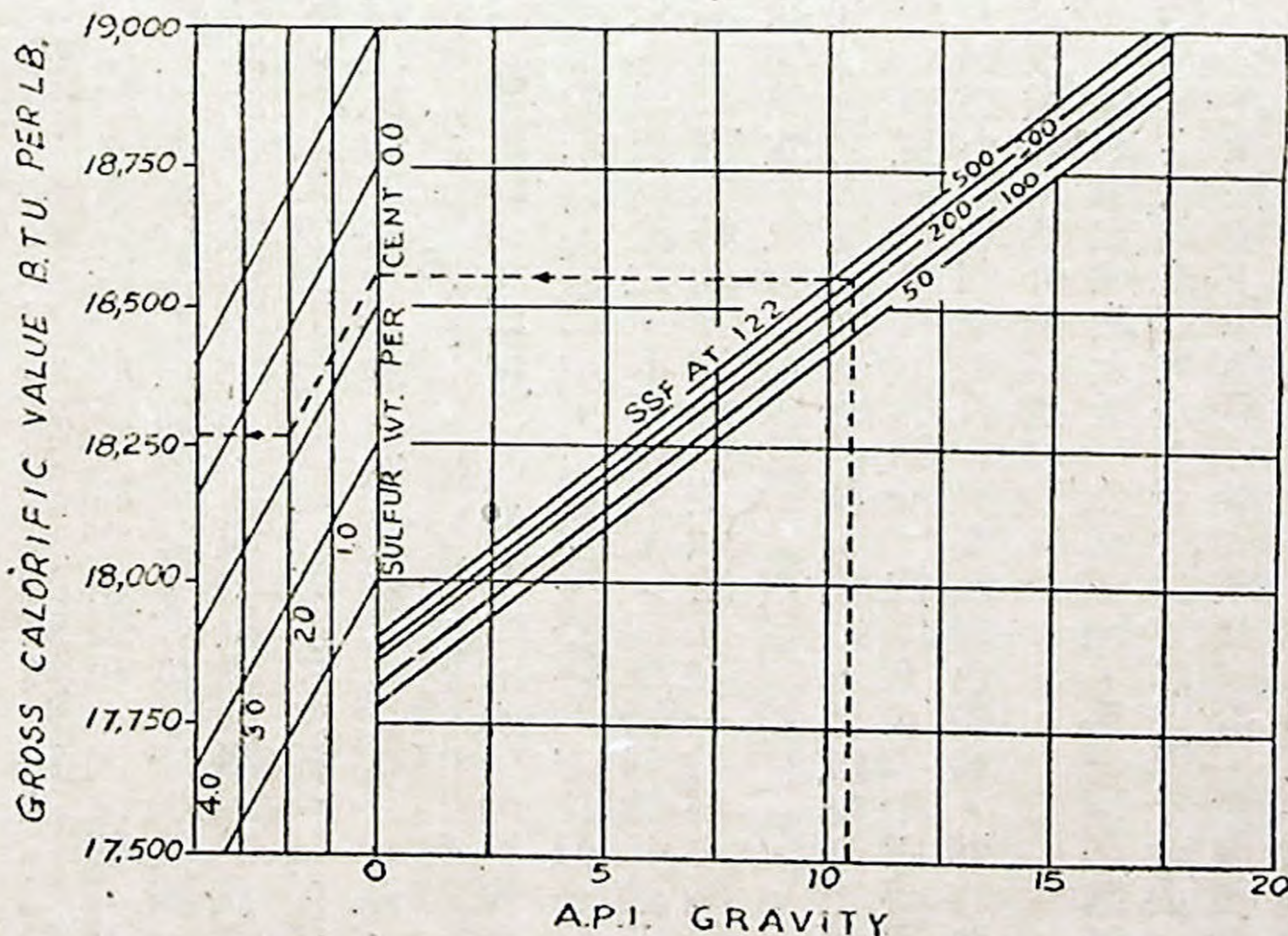
等，自最輕的揮發性油開始以至須裝備預熱器的重質油為止，定下各種規範，也各有不同的售價，讓用戶自由選擇。最重質燃料油，例如六號燃料油或C級船油，其最高粘度的限制是 S.F.S. 122°F. 三百秒。

流動點的情形和粘度略有相似處。有了這一項規範以後，可使用戶知道，低於何種溫度時，這種燃料油會凝凍無法流動。普通輕質者最高限制是二十度華氏，重質者不加規定。

燃料油中的一部份來源是殘渣，從殘渣的名詞上不免想到有沉澱和雜質。這便是水份和雜質量的規定，通常輕質燃料油是 0.1 到 0.5%，重質者是一—二%。

燃料油燃燒後會產生如焦炭狀的殘滓，對機器來說是一種很大的障礙，清洗費時，又會發生磨損，所以也加了一項規定，普通輕質燃料油如一號二號燃料油，規定最高是千分之十五和千分之三十五。對重質者不加限制。這便叫做殘炭量。

燃料油中的灰份來源有二，一為鐵銹及污物，一為自油井裡帶來的無機鹽類，對有些燃油器會發生堵塞和磨損的缺點，所以四號和五號燃料油規定灰份的最高限制是千分之一。



熱值在燃料油規範中是比較最穩定的，各種燃料油的出入極微。平均在每磅一八、〇〇〇英制單



位左右，通常熱值與比重成正比，也跟粘度和含硫量有關，如果用 Sherman 和 Krotz 公式計算：

$$\text{每英吋單位熱值} = 18650 + 40(\text{A.P.I.} - 10)$$

也可得一近似結果，如果要得一較正確數值而不有賴於實驗室中的分析，那麼可以參閱(圖二)。只要知道比重，粘度，含硫量便可以讀出熱值。

燃料油中的含硫量通常對燃燒不發生障害。硫化物燃燒後均變成二氧化硫由烟氣中逸去，如果烟氣與金屬機件接觸並且正好烟氣內水蒸汽的溫度降至霧點以下時，才會發生侵蝕作用。二氧化硫在空氣中唯一的害處，便是對農作物有損害，但其在空氣中的含量須超過百萬份之一以上才會發生這種損害作用。

燃料油最無關緊要的規範是比重。燃料油對用戶是否適合與比重絕少關聯。同一來源的燃料油，不攙和其他油料，也許可以說比重大者粘度必高。但這種推論不能適用於裂化殘渣油和裂化循環油。例如裂煉燃料油比重很大，但粘度和流動點都低於比重較小的直溜燃料油，對用戶來說，前者在使用上較為方便。這一點是一般用戶最易誤解的。

燃料油因裂煉的進步和廣泛使用，直溜燃料油部份逐漸減少，絕大部份的直溜燃料油都先經過急驟蒸溜的手續，將蒸餾部份作為觸媒裂煉部份原料

，殘餘部份或不經急驟蒸溜過的直溜燃料油作為熱裂原料。所以燃料油多數都經過裂化，因之便有不穩定的性質發生，燃料油經貯存多日後，產生沉澱，懸浮油中，燃燒時發生堵塞或磨損燃油器的不良影響。所以又加上了一項穩定試驗(Stability Test)穩定試驗的發展較晚，除美國海軍燃料油已規定應用 N. B. T. I. 加熱器以決定燃料油的熱穩定(Thermal Stability)以外，商用燃料油規範上通常尚未列入這一項，而穩定試驗的方法似乎尚未作最後的決定，海軍燃料油(海軍特質燃料油及海軍二號燃料油)的熱穩定試驗係在一特製小型管狀加熱爐中進行，待試驗之燃料油以每小時 $0.2$ 五介侖之速度在管狀爐中循環流過，溫度加高至華氏二百度(海軍特質燃料油)或以上。二十四時後，細察小爐管內壁是否有炭膜及變色現象，即可決定該種燃料油性質是否穩定。

其他穩定試驗大致可分為三類，第一類是燃料油伴同空氣或惰性氣體，在華氏四百度溫度，除去一部份在該溫度下能蒸發分離的輕質成份，然後衡量剩餘殘渣的膠化趨勢和穩定性。第二類係將油樣作有控制的氧化，然後定出氧化後所生不溶解於石腦油中的殘渣量。第三類是用鹽酸處理使燃料油與



內酸能起反應的成份沉澱，而得燃料油的實際生膠量。以上這些試驗目前尚未普遍應用於燃料油上。

爲了使用上的安全，在閃點以外，燃料油規範上還有一種爆炸試驗 (Explosive Test) 決定燃料油中所生混合氣體可引致爆炸的百分率。燃料油在試驗時須加高溫度到華氏一百二十五度，然後將產生氣體掃數驅往爆炸計 (Explosimeter) 中，以觀察是否達到爆炸範圍。

### 特效藥與添加劑

煉油工業上的自然趨勢是將低價值的燃料油轉變爲高價值的其他油料，儘管有些美國油公司在向顧客們宣傳燃料油的品質也在不斷地求改進，但事實上證明燃料油確是石油工業中「去優剩劣」後的產品。縱然煉油廠已將一部份品質最壞的燃料油 (如粘度 Redwood I, 100°F 一千萬秒) 在煉油時充作燃料，有些高粘度的燃料油經過裂化後，改變分子而成爲低粘度和低流動點的較佳產品，可是在平均品質上說來，燃料油的粘度還是有顯著的增加，不穩定性和燃燒後灰份及膠狀物質的增加也確使用戶們感到頭痛。

燃料油是一種低價值的副產品。油公司投下大量資金去處理燃料油使它改良品質，在事實上是辦不到的。於是一向在石油工業中流行，其情形宛如醫藥界的特效藥般的添加劑 (Additives) 便應運而生。

添加劑也同特效藥一樣，出品的公司往往急於求功或作過份的宣傳，但在實際應用時，並不能產生預期的效果。

一般添加劑的改善對象是如何控制近年來燃料油中有增加趨勢的雜質，這些雜質中包括鐵，矽，鈉，鈦及其他金屬的酸，碱，鹽類及氧化物，鈦化物。它們在燃燒產生具有黏膠性的灰份，使燃油器或鍋爐的對流部份管壁上發生堵塞或絨膜的現象。杜邦公司出品了一種二號燃料油添加劑，據說能防止燃料油內不溶性殘渣的生成，並能減少既成的不溶性殘渣的顆粒大小，燃燒後也無殘渣遺留。

此外又有一種試驗是在燃料油中加入氧化鋁，氧化鈣，氧化鎂這一類化學品，可使燃燒後的灰份熔點增高，產生粉末狀灰渣，鍋爐用燃料油經加入這種添加劑後，可減少清掃灰份的麻煩，如利用白雲石 (Dolomite) 爲添加劑其功用相同，據估計鍋爐的清掃費用將減低十倍。(白雲石成份爲  $MgCO_3$ )



40%  $\text{CaCO}_3$  60%，燃料油一磅灰份中加一磅白雲石)

可用於內燃機的輕質蒸餾燃料油，因為裂化循環油的成份增加，芳香族含量增高，所以十六烷值甚低，經加入 Primary amyl Nitrate 後 ( $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$ )，據說可提高十六烷值十號，可使這類輕質燃料油代替柴油之用。(最近本公司想用這類添加劑加入燃料油內，以試驗是否對漁船用油有無幫助，但因本公司現在應市的燃料油只有一種，大部份是蒸餘油和殘渣油，可能不會有較好的效果。)

### 本公司的燃料油檢討

最後讓我們來簡約地檢討一下，本公司所產的燃料油和燃料油上的各項問題，作為本文的結束。

本公司所產的燃料油只有一種。而這一種僅有燃料油的規範也是隨本公司進口原油的品質，其他產品的需要量，以及煉製的方法而隨時改變。在民國四十二年以前，高雄煉油廠所煉的多數是阿刺伯原油，柴油需要量較少，裂煉開爐時間不多，所產燃料油的黏度改為 S.F.S. 122°F 三十秒。殘炭量約為五·五%，比重 API 為二十一。就黏度而言，和比

號燃料油相仿。四十二年中，柴油需要量增加，四十二年改煉庫威特原油，以及裂煉開爐時間增加。燃料油黏度平均已達九十秒。殘炭量增至八%，比重 (API) 降至十五。此後因觸媒裂煉的完成，所產燃料油將更與 C 級船油或六號燃料油相接近。今後要改產如四十二年以前的輕燃料油，無論就本公司的經濟立場或煉油操作的方式而言，都是絕不可能的。因為我們不可能將供不應求的柴油以及可作優良觸媒裂煉原料的製氣油全部摻在燃料油中出售。

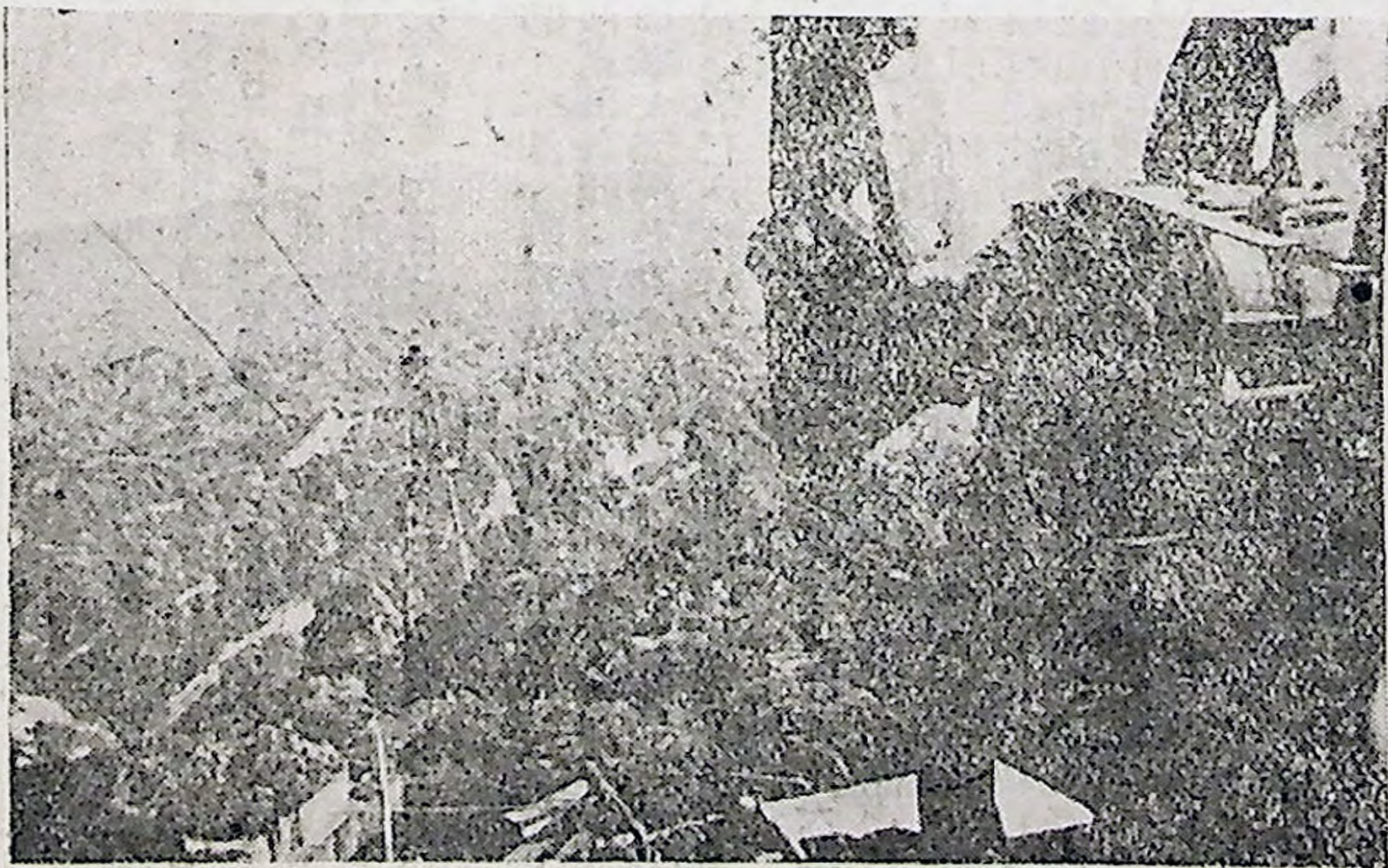
因之，我們便遭遇了兩項主要的困難問題。第一是我們如何儲運這些高黏度燃料油？第二是怎樣使用戶在使用時感到滿意？前者是對內的，後者是對外的。對內的比較容易解決，只要有錢增添設備，儲運高黏度燃料油的困難便可以掃除，可是目前本公司為了籌措更新計劃的資金，東借西貸，財力的拮据情形十分嚴重，不可能在燃料油設備上投資四五十萬元美金，所以我們必須分期進行改善，選用最省錢的辦法以達到目的。對外的一方面，我們得詳細調查用戶使用燃料油的情形，如果可以使用高黏度燃料油的，我們應該協助他們解決冬季操作上的困難。如果因為用戶設備改善費用過高或



其他原因，致無法使用時，本公司秉以往的服務精神，自應代謀其他解決之道。筆者認為增加燃料油的種類似為最合宜的辦法。根據目前市場需要的分析，配製特質燃料油 (Navy Special) 及產製輕質蒸餾燃料油 (Distillate Fuel) 後，問題便可以獲得合理的解決，可是爲了要增加兩種產品，必須增加儲運設備，投資與收益上如何獲得最合理的平衡，尙須作妥善的預計。

臺灣的漁業是本省經濟上重要的一環，改良漁船用油當然是本公司的重要責任，漁船所裝設的引擎爲 Semi-diesel，燒柴油嫌費用太大，燒現有燃料油則嫌粘度及殘炭量等太高。輕質蒸餾燃料油似乎是最合宜的油料。(僅流動點較高，尙得在煉製的上或漁船設備上設法予以改良。) 就輕質燃料油售價方面來看，也不會比現用的摻合燃料油爲昂貴。(因爲現在漁船用燃料油須摻百分之三十柴油。)

燃料油在本省的市場上，銷售量雖有限制，售價也最低廉，但在本公司的營業收入總數上仍佔百分之十七有強，還算得上是一宗主要產品，值得我們作慎重的考慮和檢討。



(攝彥) 井號六看井號八崎頭竹由



## 海灣石油公司

海灣石油公司的名字始用於一九三六年五月五日，早於一九二二年八月九日它是賓州海灣石油公司，因歷年來經營有成就，業務蒸蒸日上，在美國曾先後併得許多的石油公司，如 Gulf Production Co. Gypsy Oil Co. Indiana Oil & Gas Co. Gulf Pipe Line Co. of Oklahoma Gulf Pipe Line Co. (Tex.) 及 Gulf Refining Co. of Louisiana。一九三八年又獲得 Danish American Prospecting Co. 的全部資產，致在丹麥有採礦權。一九四五年分立出 Gulf Tire & Supply Co. 兼營汽車另件業。一九四九年續收 Phillips Oil Co. of New Jersey 經銷公司為己有。

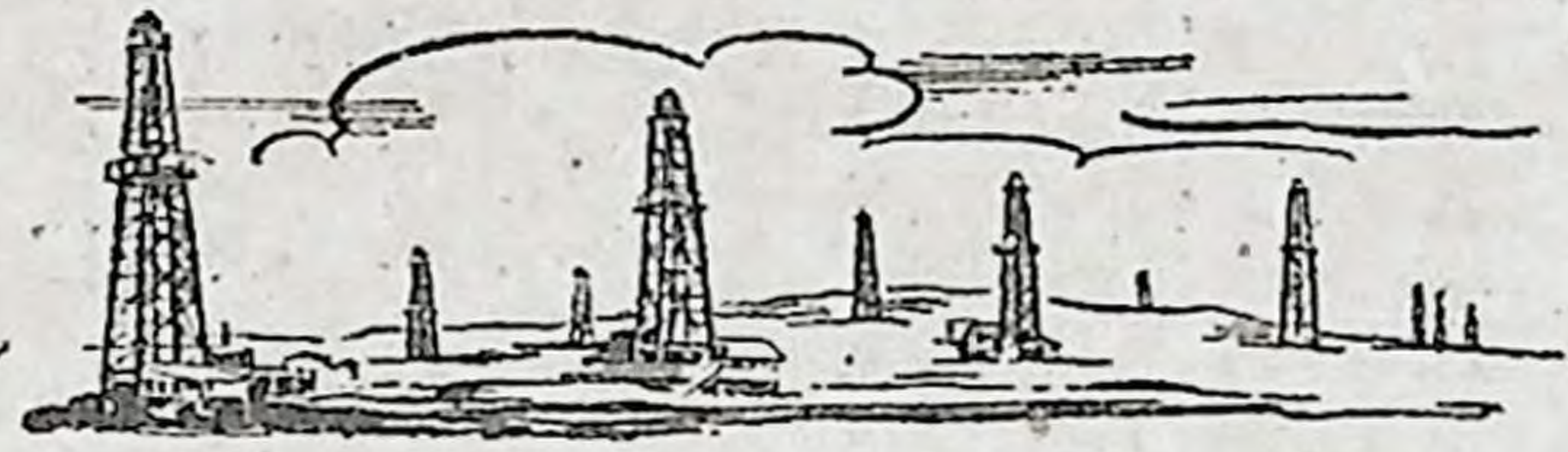
該公司從事於石油工業中的各種活動，舉凡探勘、採油、購買產油地、輸油、煉油以至銷售原油及其產品等，無所不包。其產品暢銷於密士失必河東部各州，暨西南部及中西部一帶。在海外並轄有許多的分公司，經營各種石油工業的業務。如加拿大海灣石油公司，內分十個單位，曾發現該地最大的天然氣資源。其餘的分公司遍佈：西印度群島、古巴、委內瑞拉、古偉德、丹麥、及歐洲。其中大部均為獨資所有，也有和他公司合股者。

一九五〇年在美國握有一千萬噸以上可能產出石油或天然氣的土地；該年內曾鑽油井八六一口；產出原油一九三，四五六，〇〇〇桶，即每天五三〇，〇一五桶，其中百分之八十以上係產自美國，其餘的得自中東和西半球國家。據估計該公司在其本國的採油區，蘊藏原油量約十三億五千萬桶，天然氣量約四十一億七千五百萬立方公尺。現有煉油廠八個，每天煉量超過四十四萬桶，並首先利用煉油氣製造乙烯及異辛醇，有三二六二哩長的集油管及六七七二哩的輸油管。經營洛磯山東部的重要油區，每天可輸油三十四萬餘桶，並有三十七艘油輪。一次可裝油七百五十萬桶，及五十二艘拖輪和駁船。一九五〇年間動用的油罐車計二千四百級，該公司自備者為一千五百級。同年銷售了一六四，八〇五，〇〇〇桶石油產品，分佈面積廣達三十七州。開現已伸展其區域到芝加哥附近。其資本額四年前為一，〇八四，一九九，二一七美元，經營資金利潤為百分之十點三。(畢)



# 世界石油生產的展望

江齊恩



石油新聞出版社 (Petroleum Press Service) 發表統計

稱，今年上半年度，一月至六月，全世界原油產量超過三億三千八百萬噸(公噸)，為半年間產量的新紀錄；預計今年全年產量將達六億八千五百萬噸，將成為石油工業史上空前的紀錄。

自由世界國家今年上半年產油三億零三百萬噸，預計全年可達六億一千五百五十萬噸，較去年之五億八千九百萬噸，增產二千六百餘萬噸；去年則較前年增產達二千八百餘萬噸，美國、加拿大、委內瑞拉、中東各地的產油能力，目前因受市場需要的限制，並未發揮至最高峯，否則當不止此數。

據估計自由世界的石油需要量，今年較去年約增加四·五%，其中美國需要量增加達三·三%，其他各地僅佔一·強，今年起初六個月的產量，較之去年同期的產量，實際增加率為四·四%；由于需

量的季節性變化及下半年日數較多(即一八四日)的緣故，七月至十二月產量往往較前半年為多，因此，今年與去年相較，產量增加的比率，定在四·五%上下似無不合。

## 在美洲

：半年以來，美國的產量雖然仍占自由世界總產量的五二%，但加里弗尼亞以東的生產量，由于限量生產的關係，期內業已減少一千四百萬噸之數，約及全額的一%，不足的需要量全靠輸入原油彌補，今年上半年美國產油一億五千七百三十萬噸，較去年前後兩期均形減少；美國礦務局估計，全年產量將與去年相若，相差致過鉅。

美國以外，自由世界各主要產油地，均有美國資本在開發採油；去年上半年總產量為一億三千一百三十萬噸，下半年為一億三千九百七十萬噸，今年前半年為數一億四千五百七十萬噸，後半年預計可達一億四千八百萬噸，今年上半年較去年同時期，增產一千四百四十萬噸，比率達一一%；其中將近一半，即六百四十萬噸，產自中東，約有三分之一，即四百五十五萬噸產自委內瑞拉，另一百二十



五萬噸產自加拿大，約一百萬噸係產自墨西哥。

加拿大的產量，去年前半年為四百五十萬噸，後半年為六百四十萬噸，今年上半年為五百七十五萬噸，阿伯塔省油田的擴充增產進行甚為遲緩：往東運輸，逢臨大湖區冬季停航的困難，於是乃有省際輸油管 (Interprovincial Pipeline) 的興建，使所產原油得以終年不絕地輸往東部；西行則有落磯山，於是排除萬難建造穿山輸油管 (Trans Mountain Pipeline)，輸運原油至美國西海岸精煉，今年年初建造完成以後，適逢油輪運費降低，競爭過于激烈，致一時毫無發展，穿山輸油管每日輸油能量為十二萬桶，完成以來，每日平均輸油僅三萬桶，俟今年年底萬古瓦及華盛頓州內之三處新煉廠建成，情況始可稍見改善，美國西岸進口原油目前多半使用油輪，遠自沙地阿拉伯及蘇門答臘運來。

委內瑞拉的產量現已漸復舊觀，今年上半年產油四千九百五十萬噸，去年，美國冬季氣候溫暖，中東原油大量湧進歐洲及美國市場，委油曾經一度滯銷，較前年減量幾達三百萬噸。

墨西哥原油去年由于滯銷，減產達百分之六；現在亦有增加，六月間曾有日產二十四萬桶的記錄。

阿根廷自一九五〇—五二的三年間，每年產量均在三百五十萬噸上下，去年增產四十萬噸，目前年產可超越四百萬噸，Campo Duran (接近玻利維亞境) 油田為主要產地。

哥倫比亞、特立里達、厄瓜多爾及秘魯等地產量均能維持原狀，最近，秘魯試鑽五處，均為空井，各方頗感失望，智利及玻利維亞兩地產量甚微，亦有進展。

### 在中東

：今年上半年，中東產油六千五百八十萬噸，美國除外，佔自由世界產量的四五%，較去年同時期多六百萬噸，較之一九五一年上半年所產之五千零六十萬噸 (其中伊朗佔一千五百九十萬噸)，增產甚多，去年五月份，沙地阿拉伯首次突破每日平均產油百萬桶大關，伊拉克目前每年產量超過二千九百萬噸，願及輸油管能量，一時不擬增加，夸他產量日有進展，今年距離五百萬噸數字不會太遠，今年一月間，庫威特及沙地阿拉伯一帶產油地區，統計數達四十五處。

### 在遠東

：印尼前年產油八百五十萬噸，去年產油一千另二十萬噸，今年上半年產量未有增減，婆羅洲產量，自一九五一年以來，均保持年約五百萬噸上下，目前該地正進行海底



採油工作，新幾內亞西部，Wasian Mogoi 油田，今年三月起正式出油以後，產量較過去增加三倍，每年可達七十五萬噸之數，其油會運來臺灣精製，印度阿薩田省及緬境油田產量亦均略有增加，本省竹頭崎試鑽成功出油，茲不贅述。

**在西歐**

：德國產量增加最足稱道，前年產油一百七十五萬五千噸，去年為二百一十八萬七千噸，今年預計可超過二百六十萬噸，荷蘭自一九五〇—五二年間，年產七十萬噸，今年可望接近九十萬噸。

**鐵幕之後**

：蘇聯及羅馬尼亞石油產量亦有增加，兩處合計年達六千七百萬噸。目前，每年約有四百萬噸外銷，據蘇聯官方公報所稱：過去三年間，每年增產五百萬噸，去年產量超過五千二百萬噸，今年上半年，據稱較去年同時期增加一〇%，則估計產量當在二千八百萬噸以上，羅馬尼亞官方公報，去年產量為九百三十萬噸，明年計劃增產至一千一百萬噸，匈牙利產量最近聞亦有增加。

根據估計；中國大陸產量，去年在二十萬噸之數，其中四分之三（即十五萬噸）產於甘肅省，據稱今年產量可能加倍，數年內擬增產四倍。

全世界石油產量今年約達六億八千餘萬噸之數，較之一九四五年產量三億五千萬噸，約略增加一倍，今年上半年較去年同時期增加比率為四·四%，預計全年增加比率將為四·五%左右；統計過去逐年石油需要量的增加，自一九二五年以來，其平均百分比率約為五·五%，茲將產量及產量增減比較列表如后以說明之：

(表一) 世界石油產量分佈 (單位：千公噸)

	1953 1—6 月	1953 7—12 月	1954 1—6 月
北美洲	163,403	165,701	163,042
加里波海區域	49,310	51,242	54,150
其他美洲國家	8,387	8,678	9,553
中東	59,379	62,934	65,750
遠東	7,919	8,416	8,455
歐洲	1,827	2,057	2,156
自由世界	290,225	299,028	303,106
東歐鐵幕國家*	32,120	33,973	35,320
世界總計	322,345	333,001	338,426

\* 根據官方公報或估計



(表二)自由世界石油產量增減趨勢

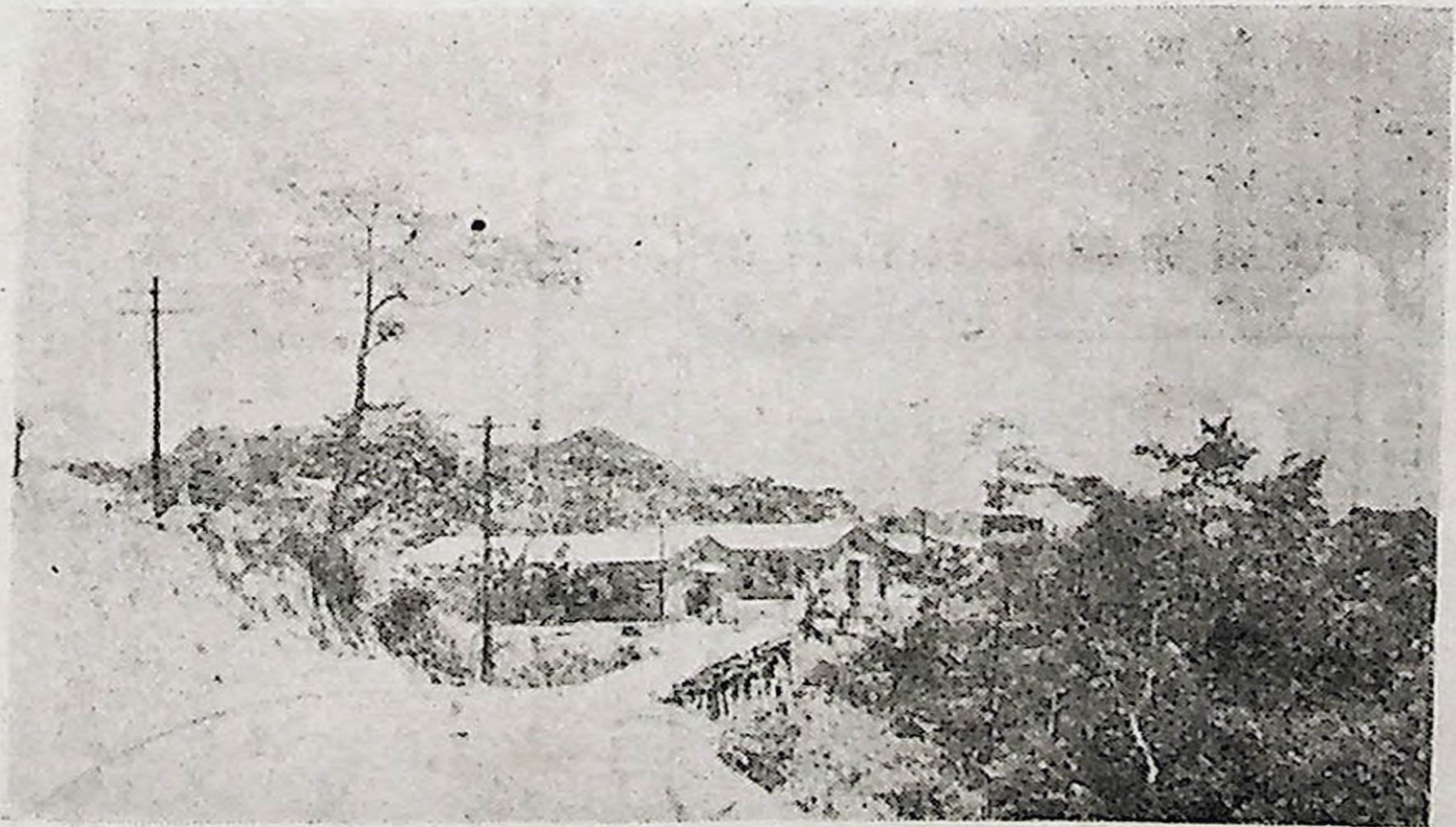
年 份	自由世界總量		美 國	
	百萬公噸	增 減 %	百萬公噸	增 減 %
1948	436.0	+ 14.4	277.7	+ 10.7
1949	429.5	- 1.5	253.0	- 8.9
1950	479.9	+ 11.7	271.1	+ 7.6
1951	537.7	+ 12.1	302.6	+ 11.6
1952	561.2	+ 4.4	303.7	+ 2.0
1953	589.2	+ 5.0	318.2	+ 3.1
1954*	615.5	+ 4.5	318.5	+ 0.1

\* 下半年預計數額包括在內

(取材自 S.C.M.P. 本年八月二十一日)

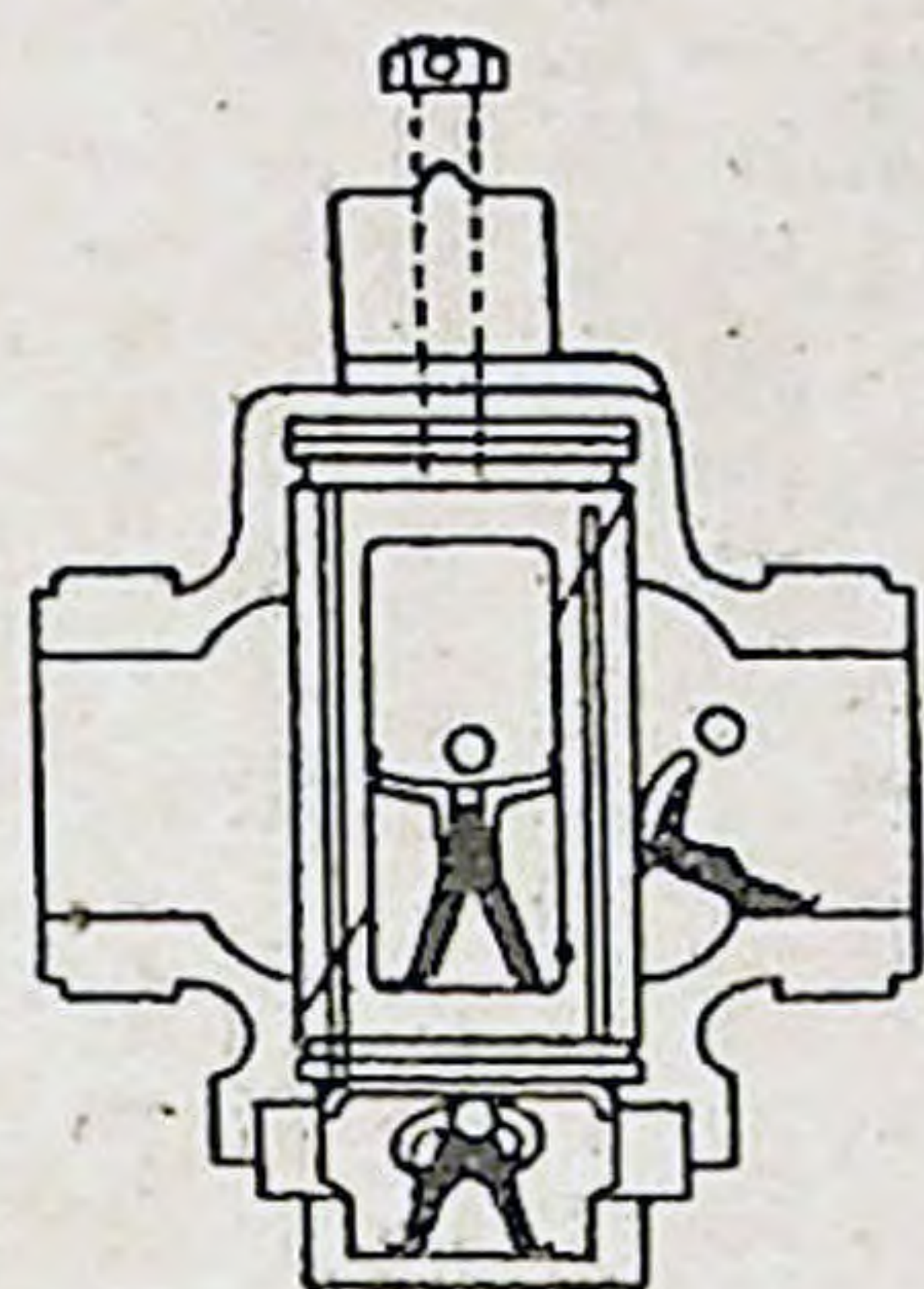
(上文接第16頁)均差誤十分之三辛烷值。使用紅內線分光儀校正後，最大差誤減少到十分之二辛烷值，平均差誤在十分之一辛烷值以下。

高雄煉油廠目前使用之引擎係一九四八年出品，檢驗方法也根據一九四八年版的手冊。近年美國材料檢驗協會對車用汽油檢驗方法修正甚多。前託本公司紐約辦事處代購最新手冊一本，附郵已月餘，迄本期石油通訊油料規範專輯截稿時，尚未收到。新書到後，將摘其重要資料，增補本文，以饗讀者。



(攝彥) 村新井鑽之上呎百五千一拔海崎頭竹





## 明日的工程師

進入原子時代後工程師的前途將怎樣？這確是一個值得深思的問題。

吾人正在開始發掘能量新來源的幾個實際問題，這些問題將使我們的文化更見複雜，從技術立論一定比今天更繁重。但是最淺顯的事實擺在吾人面前，工業發展一日千里，技術繁複，學校教育將無法培植完善的工程師以應工業之需。試以化學工業為例，包括石油化學品在內的百分之六十以上的產品在二十年以前是無人知曉的。除非訓練更多人員其能力足以創製更新產品，我們的工業進步將見停滯，技術可能日見落伍。

工程師對於一國經濟至關重要，但是却是一行不甚顯達的職業，主要原因是工程師們工作太忙無暇作自我宣傳。他們願意以工作表現來代表宣傳，金門大橋與電視便是最好的例子。

工程師一只脚踩在製造生產中，另一只脚却放

在實驗室裡。今天的工程師已非單純的技術人員。除了必須熟悉各種類型的內燃機或百種以上的化學製造方法外，他必須知道每一種製造方法的基本理論與知識。利用此等知識才能製成更新更佳的产品，並試圖以別種能量來替代人力。他尚須仔細考慮社會及經濟上的因素及後果。

哥倫比亞大學師範學院退休教授勃蘭遜氏 (L. J. man Bryson) 原是一位卓越的哲學家，現在機械系擔任一門功課，講「工程師的社會職責」曾經這麼說：「工程學旨在干預自然現象中的人類企圖。在所有的文化範疇中，人們試想染指天然的機械使其工作，沒有工程師是無法實現的。因此，從某一點說，工程師代表文化人或可稱文化的代表。工程師在社會上有崇高有力的地位。我們的目標是要使工程師人人做好榜樣。」

工程師又是雙面的。所有的工程師都曾受過科



學的訓練，並且許多科學家同時又是工程師。工程師與科學家在今天最大的區別在於他自己的態度。我們前已指出，他正是基本研究實驗室與工業應用技術間的一位聯絡員。當愛迪遜在改善他的電燈泡時，他正是一位工程師，在製造一種十全十美的燈泡。在他研究電燈泡過程中，他注意與觀察到一種現象，後來變為一宗偉大的理論方面發展的基礎。他所觀察的是一連串電子從燒紅的金屬面上逸出，在真空中向正極板進行，這正是無線電，電視以及一切電子學發展的基本原理。所以，如果愛迪遜祇是一位工程師而非科學家，此項發見可能不為他所重視。同時假定沒有賓福勒 De Forest 和亞姆斯脫郎 Armstrong 的努力，愛迪遜所發見的現象其工程進展尚不足為人類謀福利。

### 科學家的工程師

(Scientist engineer)

今天，基本科學的「科學家」與應用科學的「工程師」之間無邏輯上的區別。此係「科學家工程師」一詞的來源與理由。從最抽象的數學或理論物理學以至工程學研究與發展，方法設計，建造與生產是一串連續的發展。欲永久維護科學與工程空隙確是最矛盾不過的一件事。等於讓左手不知道右手所做

何事。

科學家與工程師間的區別是各有其歷史背境的。在一百年以前所謂「工程師」意指「軍事工程師」或建築家。這一類人專門築路造橋，以供軍隊通過之用，這一類人對於建築工事堡壘特富經驗。事實上，西點軍校創設於一八〇二年便是一所軍事工程學校。

另一方面，「科學家」幫助了自然哲學的發展，其基礎便是自然現象。純粹科學家原是在大學與專門學校，禮拜堂及其它學術中心的課目。學問的追求原為個別目的逐漸發展為實際的應用，包括工程師。多年後工程學發展成一門專業，工程師常把科學家看做「不切實際的長髮人士」，而科學家的反擊則稱他們為「挖陰溝的人」或「烹飪配菜者」而已。

### 減少專業化

兩者界限依然存在雖然變的不十分明顯。但是其衝突對於我們文化的發展大有影響，特別是把科學原理和它的應用的發明延緩了。

從法拉第發明電磁感應以至近代發電廠的完成歷時五十年之久。這與發展原子能的曼漢頓計劃相較自不可同日而語。自原子能發明以來，在短短數年之中，數十億元美金的工業已經創立成功了。這



並不是由科學家單獨完成的，亦不是由工程師獨力完成的。這是兩者合作的成果。有些科學家的工作是偏向於工程學的範圍，同時有時有些工程師却致力於純粹科學的研究。凡是參加近年來原子能發展工作的人士都深具同感，由於環境的壓力，最速的進步可以從合作中獲致，科學家，工程師以及製造工業基於相互合作原則必可發揮最大效果，有時即使稍有重覆也是值得的。

今天的工業已在重新估價工程師的科學家在工業上的地位，不再要求一個人祇知道一件事了。這不如讓一個人知道許多事物。

如果需要一位工程師符合工業要求，能融會行政主管，技術人員及勞工意志，他必須具備社會與政治方面的知識以及待人接物的處世哲學。這是近年來工業界領袖們所常常倡導的工程師的必要條件。

爲了達到這個目標，這是理工科學校的職責。二十年以前教育界盛行職業化，例如醫科與工科，旨在造就高度專業化的人才。一位十足機械工程師或電機工程師或化學工程師。現在已嫌不足。例如「電化系」便表示一種重疊一種關聯。某一種產品的製造與各種工程學均有關聯。

一般大學的工學院都是分系的。化學工程所包括的是工業與製造方法，其中物質變形態而與單純變外表顯有區別。土木工程則在計劃，設計及建築永久性的工事，電機工程所包括的是電能的產生與分配，利用於動力，交通以及測量及控制等方法。製圖工程則在應用描繪幾何學於構圖將工程師的意念製成圖樣。工業工程期將人員，材料，機器與資料融合貫通起來。機械工程則重在設計，製造，選擇與維護機器。採礦，冶金和礦物工程則在於尋找礦源，萃取及精煉礦石與石油蘊藏。

### 廣泛的教育

很明顯的即使是最小的工業亦與這七門工程學發生關聯。因此舉例來說哥大的學生雖然他主系爲化學工程，但他所選功課各系都有。如此，他畢業時所獲學位爲工學院的理學士，並非化學工程的學位。

雖然工程訓練的範圍已經急速擴大，但還須加強人文科學的基本知識，俾使工程師瞭解爲什麼要這樣做，該做些什麼，對於社會與經濟方面的效果又如何。爲了達到這個目的，哥大的工學院會與其屬於理工科的四十三所大學合作聯繫。這個計劃稱爲「人文科學與工程學的混合計劃」，使學生先在各大學就讀三年後再轉入哥大工學院。在各該大學中



他選習經濟學，歷史，語言學和哲學，並修足夠的數學，物理及化學俾作進一步研習的準備。然後在哥大學二年工程學。統計五年後他可獲得二種學位——原大學的文學士及哥人工學院的理學士。

哥大的計劃中雖然合作的人文科學學校數目最多，其它各大學亦有相似計劃已實行有年。例如卡奈基理工大學與二十所大學合作，麻省理工大學與十五所大學合作，當賽拉工藝學院與十三所大學合作，開斯理工大學與十所大學合作，依里諾理工大學與十所大學合作，密歇根大學與四所大學合作；聖母大學與三所大學合作等。

這確是一種合乎邏輯的最好分工辦法讓其它大學分擔一部份工程師的科學家 (Engineer Scientist) 訓練工作，剩下來的由工學院完成之。理工學院可以集中力量於科學與工程方面。對於人文科學的教育因限於師資甚感不完善。事實上要理工大學維持各種人文科學的師資與設備確亦十分困難。所以這種分工合作的辦法實屬必要。

### 工程師的需求

在過去五十年來，美國工程師與其它工作者的比例自一九〇〇年的一比三〇〇至今天的一比六〇

。美國佔全世界總人口還不到百分之七，但生產則超過全球的百分之五〇——生產是工程師的主要工作。

根據最近估計美國工業今天祇擁有工程師四七五、〇〇〇人都是製造日常生活所需的主腦，距最低需要量尚差四〇、〇〇〇人。「工程師聯合會之力調查委員會」預測將來工業上每年尚需增添工程師三〇、〇〇〇人。去年美國各大學祇畢業了工程師二五、〇〇〇人其中六、〇〇〇人須服兵役。

在最近將來美國工業可保證工程師平均至少以年薪四千元起薪。原子物理學家目下出路最好，但是目光遠大些的話，將來必定需要大量工程師的科學家，因為原子能的應用是那麼廣泛。

### 新出路

吾人仍尚在原子時代的初期。第一艘以原子能作動力的潛水艇已經建造完竣尚在試驗時期。利用原子反應器為動力的發電廠亦正在建造之中。不出十年，大概不會再有大軍艦而不用原子能的了。此項新發見的原子能量將補助——不說代替——煤與石油等燃料。這塊田地正等待着青年的工程師們去開發與研究以求其進步。

原子能範疇內固有許多機會可以發展，此外為



了人類的利益尙多其它開發餘地。例如，廉價的原料而將用罄，工程師的科學家總會記得每立方哩的海水中尙存有各種已知的原料。現在祇經濟地回收了一些食鹽，溴素，及碘而已。這要看將來的工程師們如何增加這張產品表的項目了。

冶金工程師將製造新型金屬——鍍和鍍是目前最好的例子——新的金屬具有新的特性可供製造新的機件。

太陽能量的利用對於工程師說前程無疆。培爾電話實驗室的科學工程師 (Scientist Engineer) 們曾發明了一種「陽光蓄電瓶」係用普通砂做材料，據說可以把陽光變成電源，效率是百分之六，相當於蒸氣機的三分之一。將來，由於第二種能量來源的短缺，自陽光來的動力需要量一定大為增加。工程師的科學家其前程既遠大又無限，他們將使人類易得溫飽，保持健康，謀生簡易，那時哲學家與社會科學家可專心致力於為人羣謀幸福，為社會求進步。

哥倫比亞大學工學院院長 John R.

Dunning 原著

原文載紐約傑州標準石油公司雜誌

[The Lamp]



本年第度第二次工作檢討會議會場全景



# 煉油廠廢碱液的新最處理方法

夏 耀

本文介紹一種處理廢碱液的最新連續操作法，此法不獨可解決煉油廠之困難問題，且可生成有用的附產品，本法包括以下三步驟：

(一)將廢碱液與熱燃燒廢氣逆流相遇，使「PH」值達到十一，此時溶液內之過剩氫氧化鈉、硫化鈉、以及一部份的硫醇化鈉均變為碳酸鈉，酚化鈉及其他有機酸鈉鹽與各該有機酸及碳酸鈉等均保持平衡，部份的中性油及氮基鹼類則隨廢氣逸出。

(二)加入稀釋硫酸，使「PH」值達到九，此時酚化物分離而出，浮於溶液表面，撇去後，用空氣吸乾或加以蒸餾，產物可用為其他化學工業原料。

(三)底部溶液經噴霧乾燥後，可生成粉狀的硫酸鈉及碳酸鈉。

本法包括兩個中和步驟，可免除其他相似的處理法中所發生的許多困難。

裂煉汽油，煤油等——經碱液洗滌後，此廢碱液之處理，實為煉油廠之一大困難問題，近年來，此問題更亟待解決，以免河流，空氣及地下水等，均被此排出之廢碱液所沾污。

目前許多煉油廠所採用之廢碱液處理法，雖亦利用燃燒廢氣以中和廢碱液，但因非連續法，故操作時常遇到下述三種困難：

(一)在重熱器，分離器，及洗滌塔頂部，常發生起泡現象，溶液溢出，難以操作。

(二)中和廢碱液加酸過濃時，酸性油分離而出，使硫化氫及其他硫化物不易被吹溜除去。

(三)固體沉澱物生成，阻塞管線及洗滌器內之填充物或泡罩板，此生成之固體，每多碳酸氫鈉，微溶於熱廢碱液中。

經中和後的廢碱液，如已無臭味且其中硫化物離子濃度減為〇·二%或更低時，即為中和完成，可排入河水中。

本文介紹之連續處理法，可免除上述之三種困難，且可回收有用的附產品，回收之程度，可使此廢碱液化為烏有，使此處理問題更趨簡單。

## 困難之處：

石油產品——石油氣，天然汽油，直溜汽油，



### 廢碱液的種類

碱液因其洗滌的產品的不同，故所得之廢碱液的成份亦有差異，若分別處理，不但操作簡單，且所得之附產品亦較精純。

(一) 洗滌觸媒裂煉汽油後的廢碱液，除含過剩之氫氧化鈉外，多為酚化物，硫代酚化物，以及少量的硫醇化物及硫化物。

(二) 洗滌直溜汽油，天然汽油，及輕石油氣後的廢碱液，除含過剩的氫氧化鈉外，多為硫醇化物及硫化物。

(三) 洗滌熱裂煉汽油及重組汽油後的廢碱液，除包含上述各物外，尚含有環烷烴化物及直鏈有機酸鹽：如醋酸鈉，丙酸鈉，丁酸鈉等是。

(四) 洗滌煤油後的廢碱液，除含過剩的氫氧化鈉外，尚含有中性油，硫化物，硫醇化物及環烷烴化物等。

(五) 某些原油中——例如美國加里福尼亞州的原油——常含有氮的化合物，故產品內乃含有少量之氮基鹼類，此種石油產品如用碱液洗滌，則生成之廢碱中乃含有氮基鹼類，

附表一所示，為各種廢碱液之大概成份，所用

的新鮮碱液，含有五—一五%的氫氧化鈉；生成的廢碱液，溶有一〇—三五%的化合物。

煉油廠亦常使用含〇·三—〇·六% NaOH 的稀碱液，用以處理滑潤油，含二八—二九%及三五—五〇%的濃碱液，除為特別目的外，在煉油廠中甚少使用，一般說來：濃碱液易使鈉鹽沉澱，此種鈉鹽具乳化劑性能，在洗滌中造成乳化現象，使操作發生困難。

廢碱液所含成份之不同，亦與各種化學處理方法之使用先後有關；碱液洗滌在酸洗滌之前或後，或僅用碱液洗滌法，則所得的廢碱液的成份亦各不相同。

廢碱液中所含的酚化物可視為烷基酚鹽（例如：Cresols, Xylenols）或甲酚酸（Cresylic Acids）。本文所述的酸性油，即為酚化物，硫代酚化物，環烷烴酸鹽及直鏈有機酸鹽等的混和物。

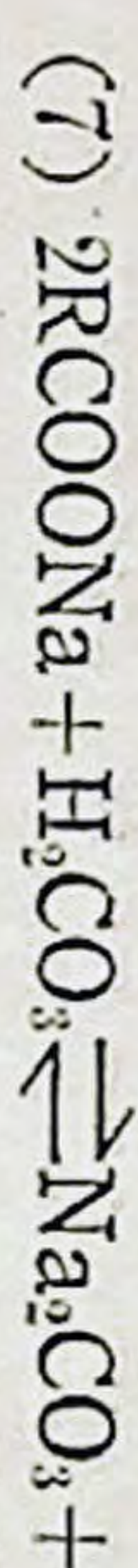
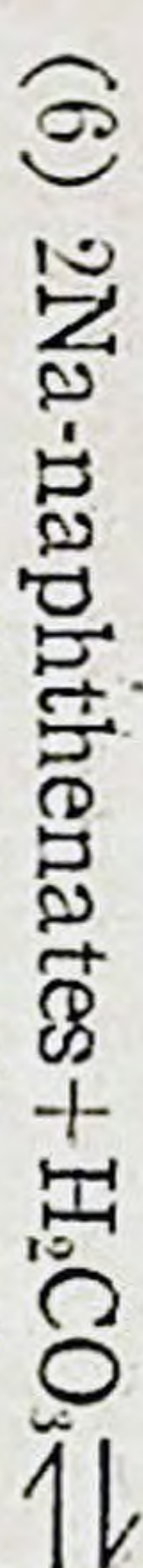
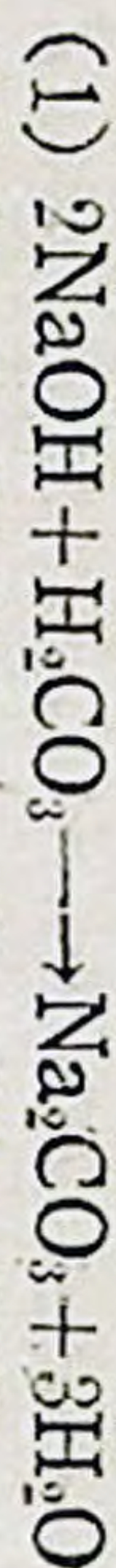
### 處理方法

本處理法之要旨，即用熱燃燒廢氣使廢碱液中所含的過剩氫氧化鈉，硫化鈉，硫醇化鈉等均變為碳酸化鈉，並使逸出之廢氣携去輕質的中性油，所餘之溶液——稱為碳酸化液——再經蒸發步驟，以



除去其水份。

在此碳酸化 (Carbonation) 反應中，乃係部份中和，其化學反應式如下：

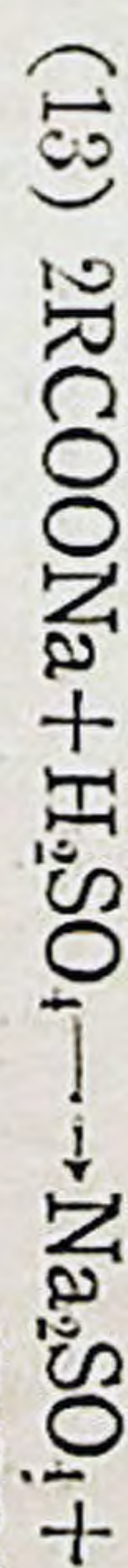
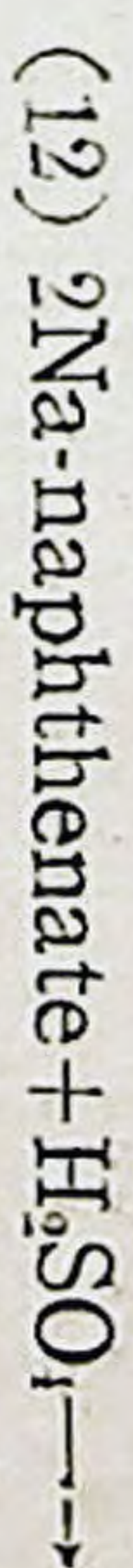


以上化學式，乃按其反應順序排列；反應(1)甚易完全，其餘反應係保持平衡狀態，反應(2)亦可趨於完全，因廢氣逸出時，可減低硫化氫之部份壓力，反應(3)中的硫醇如為低分子量者，則此反應亦可趨於完全，理由同上，反應(4)至(7)，不致生成漂浮的油層，如操作優良，則反應(8)亦不致有碳酸氫鈉沉澱生成。

上述反應如於低壓及過剩的二氧化碳氣中進行，且操作時間過長，則可有沉澱生成，應使用大型洗滌塔，或改為不連續操作法。

廢液經部份中和 (碳酸化反應) 後，加入稀硫酸，繼續中和，使酸性油浮集液面，經撇除後，用以製附產品。

硫酸中和步驟中之化學變化，依其反應順序排列如下：



以上反應之依次進行，需慎加控制溶液之「PH」值，但控制並無困難。

硫酸中和時，勿使硫酸與碳酸鈉或碳酸氫鈉作用生成之二氧化碳逸失，此點需加注意。

廢液上層物撇去後，底部溶液經噴霧乾燥一



利用燃燒廢氣的熱量——乾燥後所得的粉狀物，其主要成份為碳酸鈉及硫酸鈉，其比例約為一：一。如將洗滌直溜汽油，天然汽油及輕石油氣後的廢碱液分別貯存，則此等廢碱液可直接送入噴霧乾燥器內，所得之粉狀物，其成份為硫化鈉，氫氧化鈉及碳酸鈉。

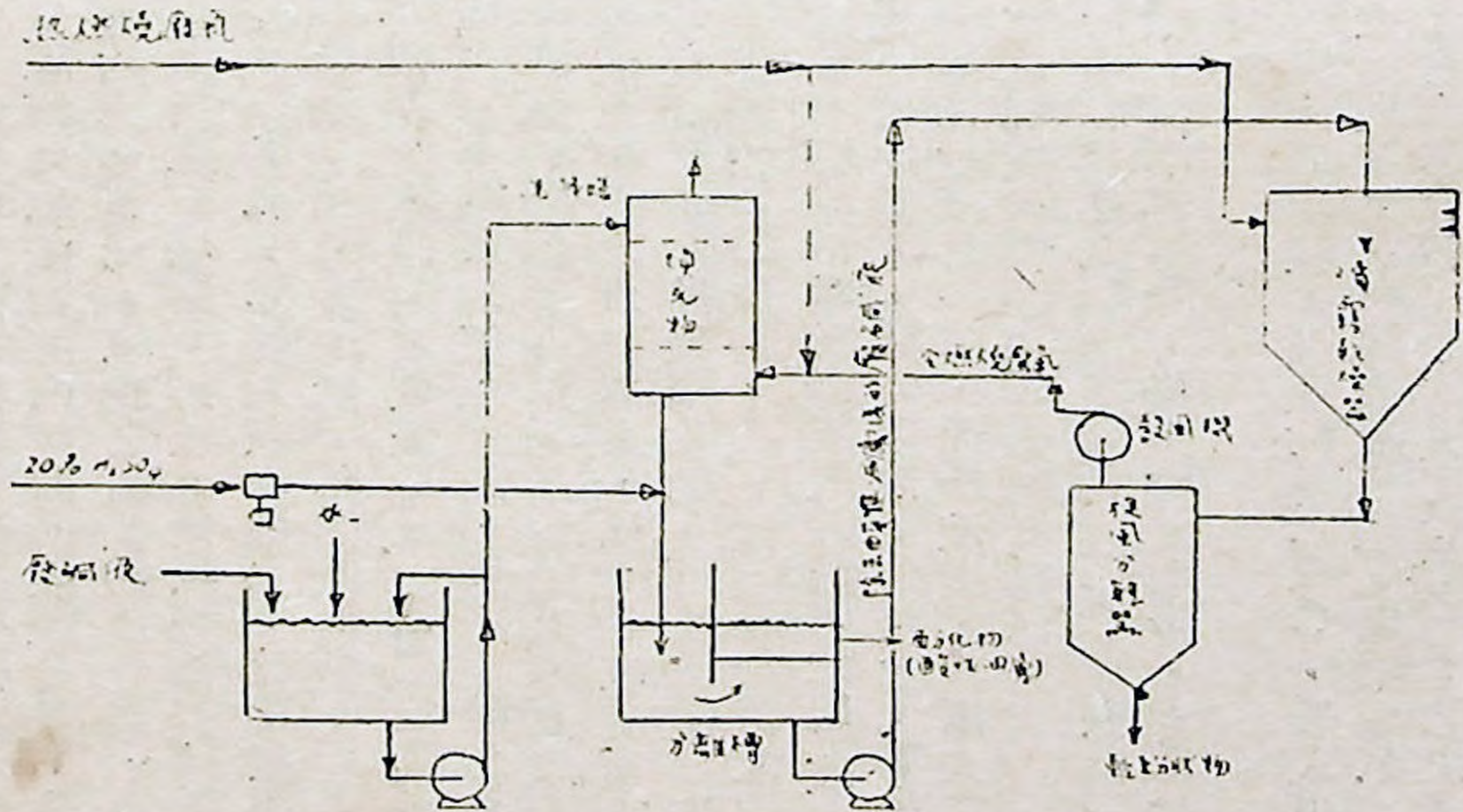
小型煉油廠，如不欲回收硫酸中和後液面撇去的油層，可將其售與其他化學廠，或直接攪入 $ZnO$ 燃料油中。

**處理裝置**

附圖一，為廢碱液處理裝置之簡單系統圖，廢碱液貯存槽上無需加頂蓋，廢碱液如過濃，需加水沖淡。

稀廢碱液用泵浦送入洗滌塔頂，再用鼓風器送入含有多量二氧化碳的燃燒廢氣。洗滌塔頂排出之廢氣，可通入一高烟囪內，如煉油廠位近住宅區，則此廢氣應導入加熱爐中燒去。

小型煉油廠，可省去洗滌塔，而以噴霧乾燥器代其作用。操作方法如下：第一週於噴霧乾燥器內進行部份中和反應，第二週再使撇除表面油層之廢碱液於噴霧乾燥器內乾燥，使此噴霧乾燥器一司二



附圖一



職，如此交替操作，甚為方便。

洗滌塔（或噴霧乾燥器）內排出之液體，經冷卻後，用比例泵（Proportioning pump）加入稀硫酸，經小孔混和器（Orifice mixer）混和均勻。

因廢碱液之比重為「一·一」，較酸性油層（酚化物）為重，故分離步驟，可於水平槽內舉行。

撇去油層之廢碱液，經泵入噴霧乾燥器內，水份全被除去，生成之粉狀物，通入旋風分離器內，頂部排出之廢氣及水氣，用鼓風機送入烟囪內排出。

### 操作示範：

下述之例，為廢碱液處理裝置的標準操作方法，所處理之廢碱液，係洗滌裂煉汽油後所得者，含水八五%，酚化鈉一〇%，其餘五%為過剩之氫氧化鈉，硫化鈉，硫醇化鈉，硫代酚化鈉及環烷烴化鈉等，廢碱液尚混有未定量的中性油，但可略去不計，操作步驟如下：

加入等量的清水，以沖淡此廢碱液，然後經過盤狀加入器（disc feeder, 3000 r.p.m.）將其泵入噴霧塔中，與熱燃燒廢氣（約 $700^{\circ}\text{F}$ 含 $18\% \text{CO}_2$ ）

逆流相遇，使液體微粒與氣體完全接觸，然後用旋風分離器使氣體與此泡沫狀的液體分離，分離後的液體約為 $200^{\circ}\text{F}$ ，氣體之溫度約為 $250^{\circ}\text{—}300^{\circ}\text{F}$ ，用鼓風機送至烟囪中排出，此氣體含有硫化氫，中性油氣及硫醇，可通入爐中燒去，硫化氫雖可回收以製硫磺，但濃度太低，無回收價值。

留在分離器內之液體，其「PH」值約為十一，其內已不含過剩的氫氧化鈉，硫醇，硫化鈉及中性油，其成份約為一五%的酚化鈉及八五%的水，原廢碱液中半數之水已蒸去，此殘餘液中尚含有微量之環烷烴化鈉及硫代酚化鈉，部份的酚化物已被中和，但因「PH」值為十一，故仍存於溶液中。

將二〇%的稀硫酸加入此透明的溶液中，使「PH」值達到九，此時溶液呈乳白色，靜置數分鐘後，酚化物結為一層，浮於液面，可撇去之，此撇去物之純度，與「PH」值極有關係。

中和反應進行至有大量二氧化碳逸出時，「PH」值不再下降，撇去物之成份，大部份為酚的同系物。

底部之溶液，溫度約為 $70^{\circ}\text{C}$ ，通入噴霧乾燥器內，與足量之燃燒廢氣相遇，燃燒廢氣之溫度約為 $800\text{—}900^{\circ}\text{F}$ ，使水份全被蒸去，逸出之氣體及



生成之固體粉狀物，溫度約為 300°F.，送入旋風分離器內分離之。

**附 產 品 :**

(一) 碳酸鈉及硫酸鈉：旋風分離器內分出的粉狀物，為碳酸鈉及硫酸鈉，可售與紙廠，用以製造牛皮紙。

如煉油廠不欲出售碳酸鈉，而欲回收氫氧化鈉時，可用熟石灰除去沉澱的碳酸鈣，硫酸鈉在此反應中不起作用，反應式如下：  

$$\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3 \rightarrow$$

此碱液經濃縮後，除去硫酸鈉，可得純粹的氫氧化鈉回復使用。

(二) 酚化物油層：本法回收的酚化物油層，含有八%的水，經用無水硫酸鈣或氯化鈣過濾後，水份仍不能完全除清，需將液體加熱至 210°F.，同時吹入空氣，不但可除水份，且可消去臭味，所得之產物，稱為粗石油酚或粗石油酚酸，可用為殺菌劑，消毒劑，消毒劑，殺蟲劑等，其殺菌力較石碳酸為強，且不傷皮膚。

粗石油酚酸亦可用以清洗馬達及機械零件，因其係中性且溶解力極強。

附 表 一  
各種廢碱液之大概成份

	洗滌觸媒裂化 汽油後的廢碱 液 (Wt.%)	洗滌直溜汽油 ，天然氣後的廢 碱液 (Wt.%)	洗滌熱溫裂煉 汽油後之廢碱 液 (Wt.%)
NaOH	3—7	3—7	3—7
Na-Phenolates	15—30	—	5—15
Na-Thiophenolates	1—5	—	0.5—3
Na-Mercaptides	0.5—2	5—15	0.5—2
Na <sub>2</sub> S	0.3—1.5	5—15	0.3—1.5
Aliphatic acids Na-Salts	—	—	0.5—2
Neutral Oils	0.2—3	0—1	0.2—3
Nitrogen bases	0—2.5	0—1	0—2.5
H <sub>2</sub> O	65—90	70—90	65—90
Sediment	0.1	0.1	0.1

取法：酚酸及酚的混和液，可用於「Duo-Sol」溶劑抽中，以精煉直鏈族油 (Aliphatic Oils)。



# 間歇電析儀在石油工業中的應用

程尚義

提要：間歇電析儀 (Polarograph)，在歐洲已經用了三十餘年，戰後始風行美國。因其靈敏度極高，可測至  $10^{-6}$  克分子濃度，無形中代替了一部份之微量化學分析。又以設備費用不多，分析時各成份不須經過分離手續，僅自電流—電壓曲線，即可同時完成定性，定量分析。迅速，正確，靈敏度，均超過一般化學分析和微量化學分析。所以間歇電析儀到處受人歡迎！

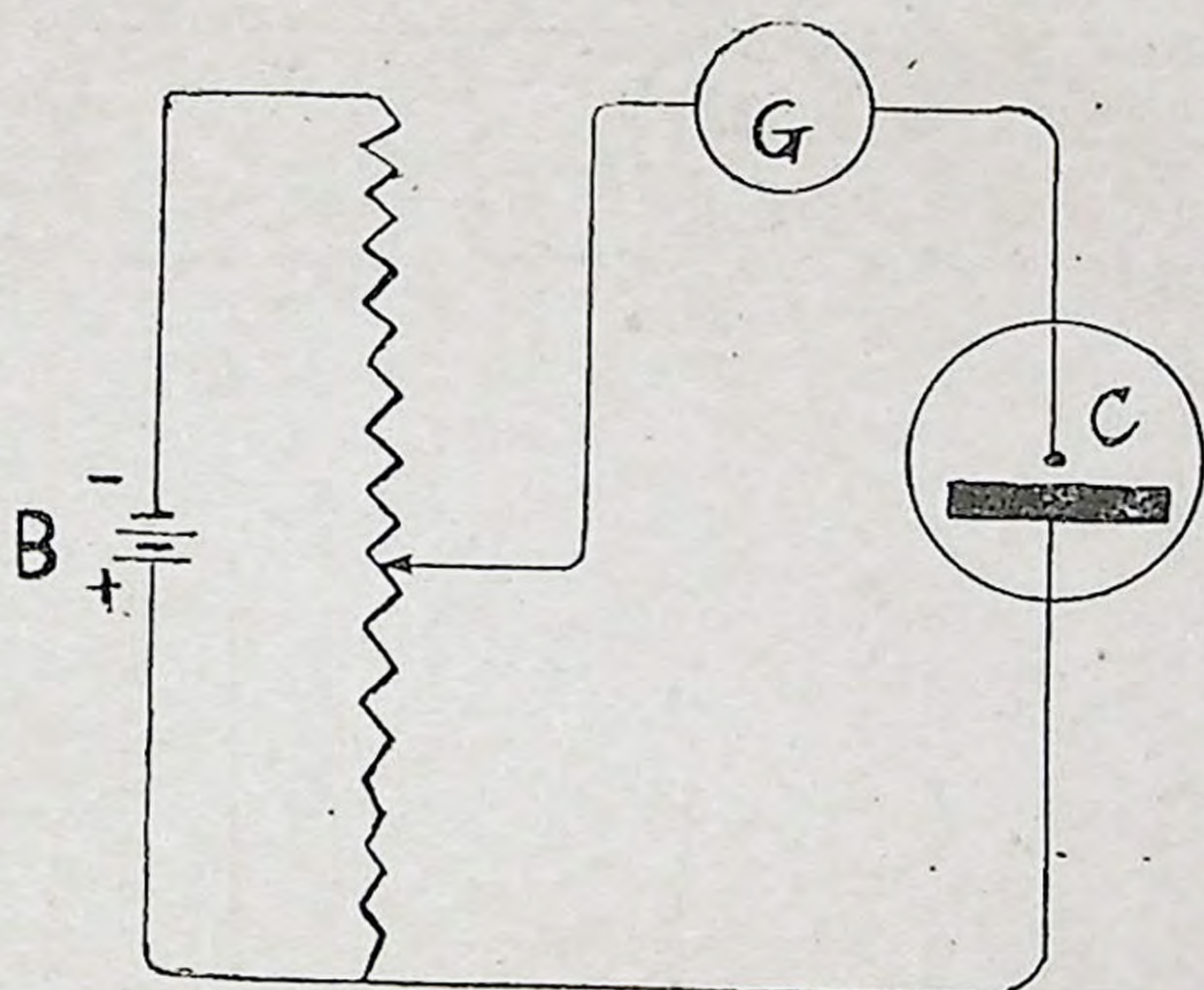
間歇電析法，可以測定汽油中之鉛份，滑油中之少量添加劑，各種不同化合狀態下之硫份，以及觸媒劑中和原料油中之微量雜質，它不但節省了工作者無限可貴的時間和精力，而且還給工作者以一個有力的工具，以解決石油工業中尚未解決的困難問題。

間歇電析法 (Polarographic analysis) 之內容，主要為將可以行電氧化 (Electrooxidable) 及電還原 (Electroreducible) 之物質，在溶液中行電解，電解時用一個完全極化 (Polarized) 之電極，與一不會極化之電極相連；電解進行中之電壓電流關係曲線，則可用適當方法，予以記錄。吾人即可憑此曲線，求出電解液中可電氧化及可電還原的物質之種類及濃度。間歇電析法有若干顯著特性，頗饒興味；加以，石油工業中有許多分析問題，均可應用此項技術，予以輕鬆解決，故筆者認為有向讀者諸君介紹之價值。

不論有機或無機物質，均可使用間歇電析法予

以測定，雖則此法有其限制，不能適用於任何情況。容易氧化或還原之物質，均易用此法分析，是以此法之應用範圍頗為廣泛。間歇電析法最值得一提的優點，為靈敏度很高，被分析物質，其含量雖少至每公升僅含百分之一以至百萬分之一克分子均可測出。誤差在測定物質濃度之百分之二以下。若各樣品之濃度相差千倍，僅需扭動分流電阻少許，變更靈敏度電流計 (Galvanometer) 之靈敏度，均可予以測出。此種分析法之另一優點為迅速省時；普通準備好之溶液，五分鐘內，即可完畢。若用以作經常分析，祇要在技術上，稍加更改，則有時一個樣品僅費時一分鐘，即可分析完成。





B 乾電池 · G 電流計 C 電解槽

第一圖 極譜分析電路

### 儀器之安裝及使用

如前所述，間歇電析法之主要內容為組合一完全極化之電極（普通用水銀滴下式），與一全不極化之電極（普通用甘汞 Calomel 標準電極）以電解樣品溶液。電動勢由乾電池供應，另用一滑動接觸

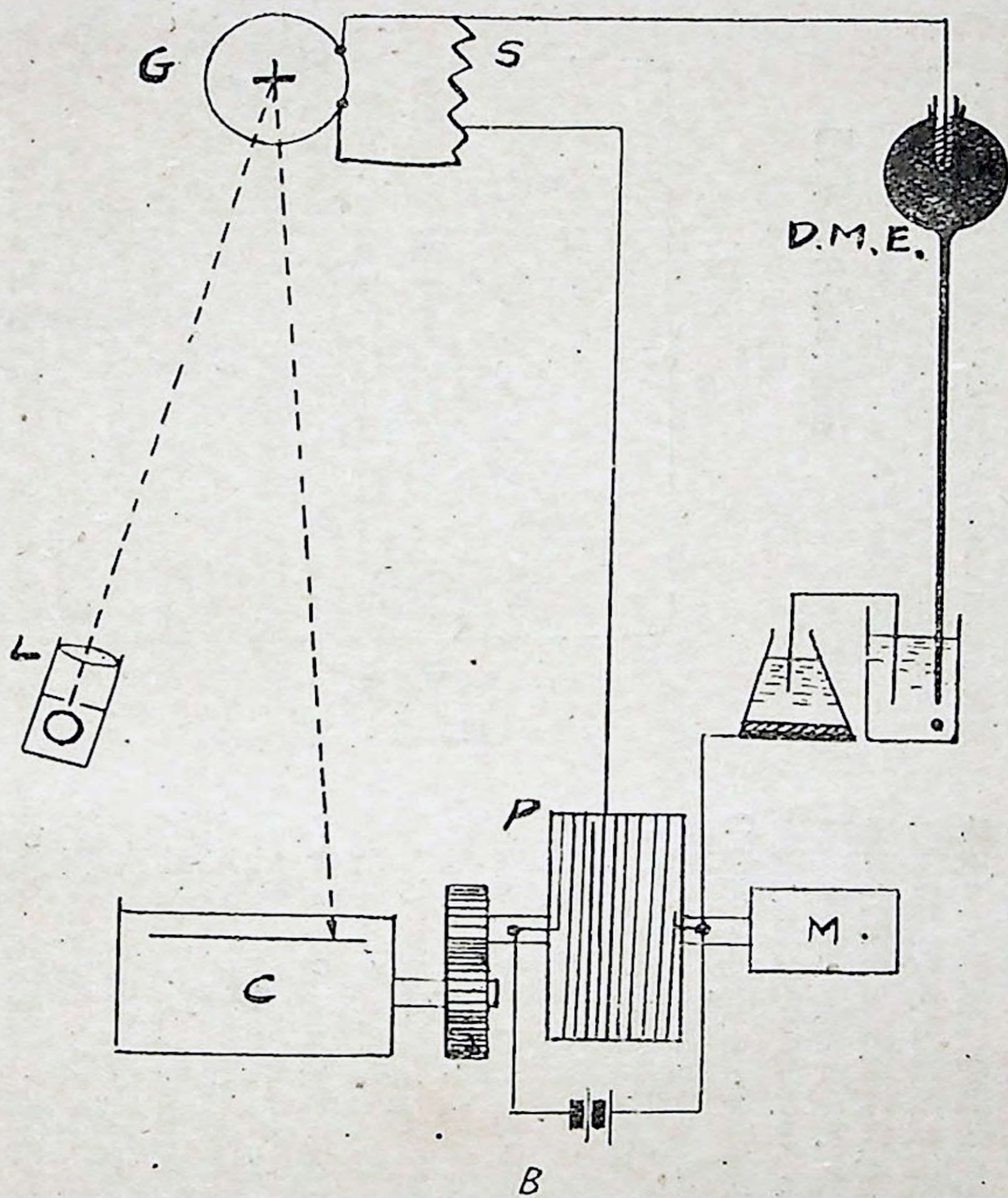
電阻線以昇降電位差；由一高靈敏電流計 Galvanometer 測量電流；並附加一 Ayrton 分流器以伸縮靈敏度範圍。

第一圖所示為手動式間歇電析儀之簡圖。第二圖為照像記錄型間歇電析儀。工業上則採用自動筆錄式，此式儀器比較不受稍微震動之影響。例如可視記錄間歇電析儀 (XXI 型) 極化分析器 (Polaro-Analyzer) 及電析儀 (Electrochemograph) 等均屬之。

Delahay 所首創之攜帶型間歇電析儀，對工業應用，頗為合適，因其免除了極精密，不能移動的靈敏電流計 Galvanometer，可搬移至任何需用該器的地方。

間歇電析法，並無一成不變的法則，每需因地制宜，相機活用。普通情形，係將預先製備妥當之溶液置入電解器中，器內有一水銀槽，與飽和甘汞 Calomel 電極相連。被電解之溶液常須加入一種基本電解質 (Supporting electrolyte)。此項溶液須加入亞硫酸鹽或用氮氣吹驅，以除去其中之氧。然後安上水銀滴下電極，操作時，儀器自動記錄下電壓電流變化曲線，由半波電位 (Half Wave Potential) 可求出樣品成份之種類；由滲透電流 (Diffusion Current) 之大小，可測得各成分之存在量。





第二圖 照像型極譜儀

- M 電動機
- L 光源
- C 攝影箱
- D.M.E. 滴下水銀電極
- P 電位計
- G 電流計 S Ayrton 分流器



因水銀不斷下滴，使電路斷續相間，在斷路時即產生極化電壓或稱逆電壓 (Polarizing Voltage 或 Back Potential)  $\pi_0$ ，與經過此電極之電流  $i$ ，可得一電壓—電流曲線。根據此曲線，吾人即可知所測成份為何，含量若干。實際上原來被分析之溶液並未改變，仍可加以利用。因此製藥及生物化學之研究多喜採用之。此點亦為本法優於微量化學分析之處也。

電流—電壓曲線之形式，經間歇電析術發明人 Heyrovsky 及 Ilkovic 之研究，可用下列方程

$$\text{表示之 } \pi_0 = \frac{RT}{nF} \ln \frac{i_0 - i}{i} + K \quad (I)$$

式中：R 為氣體常數

T 為溫度

F 為法拉第當量

n 為改變之電荷數

$i_0$  為擴散電流

K 為電析離子常數

i 為所測電流

由式(I)觀知若  $i = i_0/2$  時則  $\pi_0 = K$ ，此時之  $\pi_0$  通常稱半波電位 (Half-Wave Potential)，此值不因濃度而變更，故用間歇電析法時，均以此值代替

析離電壓 (Decomposition Potential) 而為定性分析時之依據。此項半波電位，可以查表。

至於濃度之測定，則可自 Ilkovic 方程式求得  $i_d = 0.627 nFD^{1/2} m^{2/3} t^{1/2} c$  (II)

式中 n F 均同(I)式中者

D 為離子擴散常數

m 為每秒中滴下之水銀量

t 為水銀珠之壽命

然而實際上，自間歇電析儀所得之並非極化電壓—電流曲線，而係所加電壓 E—電流曲線，故須再依下列方程式校正之。

$$E = \pi_a - \pi_c + IR$$

式中 E 為所加電壓

$\pi_a$  為非極化電極電位

$\pi_c$  為滴下水銀電極上之極化電壓

R 為電路中之總電阻

Hale 曾對購有此項儀器的各石油實驗室，作了一番考察，發現各石油公司對此項儀之能力均能充分發揮。間歇電析儀之使用雖然簡便；然而專門討論以此種儀器解決石油問題之文獻，過於稀少。事實上，此種分析之適宜性極大，祇需將處理一般性問題的步驟，稍加更改，即可用以解決煉廠中的



各項問題。多數實驗室均不肯輕易發表他們解決特殊問題的方法，是以石油從業員之使用此種儀器，務須對此間歇電析法之原理及使用澈底明瞭，始能得手應心。

在沙可尼真空油公司之實驗室內，一具間歇電析儀，常作兩用：平常用於經常 (Routine) 分析；有時亦用以解決研究方面的問題。其中三分之一屬於有機方面；三分之二為金屬成分的測定。

間歇電析儀在石油方面之應用甚多，不能全數羅列，今僅舉數例於下，藉以說明其價值。詳細的施行步驟，均予略去，因有標準方法，可供參考。所舉例中，大都為各煉廠所遇到的經常分析和特殊分析問題。至於在研究方面的應用，因限於篇幅，不予贅述。

### 無機方面的應用

煉油廠中使用間歇電析儀最多，且最饒興味的問題為汽油中四乙基鉛之分析。一九四〇年 Frediani 暨 Bass 曾先用使用間歇電析法分析汽油中的鉛分，彼等先依照 ASTM D 226 用鹽酸萃取汽油，然後用間歇電析法，此法較一般化學法為迅速。後來 Borup 及 Levin 將 Frediani-Bass 法簡化並改良。在新法中，用十公撮鹽酸將十公撮汽油在蒸

氣浴上萃取後，用水將溶液沖淡，然後用間歇電析。統計各廠家分析結果，證明此法之準確度，不亞於化學法，但是時間要經濟得多。一日分析樣品數目，可多至三十五個；單獨分析一個樣品時，需時一點鐘。

雖然各煉廠對此法一再加以改進，分析時間固然因之大形縮短，但是始終未能免除萃取步驟。

多種新型滑油，其中均加有添加劑，諸如氧化阻止劑，清洗劑等，間歇電析儀特別宜於測定此等添加劑，因為含量甚微不易用化學方法測定也，金屬添加劑中之鎳、銅、鋅、鎘、鉻、銀及鈉等亦可用間歇電析法測定，雖然對付不同之金屬，操作方法稍有不同，其相同之點為：先用酸萃取或將灰燼溶於酸內，隨後用間歇電析法測定。

測定各種不同化合狀態下之硫份，為石油實驗室內，最感頭痛的問題，因為石油中硫化物種類太多，且各種硫化物為量均微。但是油料中若有微量硫分即可毒害觸媒，影響成品品質。是以，測定硫分為煉油廠內的重要課題。

Proke 曾發表一用間歇電析儀測定原素硫之方法，彼用 Pyridine 為溶劑，並用 tylose、醋酸、醋酸鈉之混合物為基本電解質，雖然 Proke 應用



此法測定橡膠中的硫黃，但亦可應用於石油產品。

若予間歇電析法，稍加更動，則可用以測定滴定法之終點。例如用於測定硫醇時，溶樣品於含氮酒精內，以銀鹽滴定之，若有過剩銀離子存在，則滲透電流增加，是為到達終點之指示，少至0.2毫克之硫醇，亦可被測至1%誤差，此種 *Ampere-ometer*，亦可用於測定二硫化化合物 (*Disulphides*)，用鋅汞齊將二硫化化合物還原為硫醇，再用硝酸銀測定。

間歇電析儀對於測定氣體中之微量硫化氫，頗為有用，測準容量之氣體，通過標準稀醋酸鉻溶液，予以洗滌，再加入醋酸鈣於溶液中，作為基本電解質。測出之鎘濃度減低，與被吸收之硫化氫量成正比。一立方米中一毫克之硫化氫亦可被測出。將其他硫化物於九百°C 通過氧化鋁或鉑，令其轉變為硫化氫，亦可用本法測定。

因為近年來，裂煉工業日趨發達；故觸媒成分及微量添加劑之測定，漸感重要。間歇電析儀在此方面之應用亦多，不能一一詳述；僅舉二例，說明其重要與可貴。

### 分析操作，頗為迅速

一般認為微量鈉對 *Silica-Alumina* 觸媒有害

，用化學方法分析其中之鈉，麻煩而費時。 *Wilver* 及 *Lypken* 氏，創用間歇電析鈉法，較化學法簡單而又迅速。將需分析之觸媒溶解於硫酸及鹽酸，溶液蒸發至乾，殘餘物溶解於水，加入 *Tetraethyl Ammonium Hydroxide* 作為電解質，然後用間歇電析法測出鈉量，準確度為鈉存在量之 ±3%。少於0.1%之鈉，亦可測出。

*Silica-Alumina* 觸媒中之微量原素，諸如鐵、鉛、鉻及鎳，亦可用間歇電析法測定。用鈷、鈦、擔體費氏觸媒 (*Fischer Catalyst*) 合成烴類時，少量之鎳，對合成反應有害。有鈷存在時測定鎳，若用化學分析法極為困難，用此法分析，則簡單而迅速。溶樣品於鹽酸，加入 *Pyridine* 作為基本電解質，鎳之極譜波，雖在與數千倍鈷共存時，亦可顯明辨認。

原料油中之金屬成分，亦可用間歇電析法予以分析，此類金屬包括鈮、鐵、銅、鎳等。

水中之氧含量，極易由間歇電析法測出。在石油工業中，冷却水中氧之測定，對防止腐蝕大有裨益。另一應用，為測定含氧量很低之水流，以免放入溪流後，使水族不能生存。氣體中之氧，若予以吸收于適當溶液中，亦可用此法測定。

其他各種用途，為數甚夥，例如，測定 *Doc-*



for 溶液或空氣中之鉛分。

### 有機化合物之測定

雖則間歇電析法之應用於石油工業中有機物之測定，有極大之可能性，然而，由於選擇適當溶液很為困難，故有其限制。因為大部分石油產品不溶於水，故需用非水性的溶劑；在技術方面，有相當困難，例如，找一適當物質，除去溶解於分析液中的全部氧氣，就不容易。

萘為製造酞酐之主要原料，故有時需要測定石油餾分中的萘量。Burdett 與 Wood 氏，發明一間歇電析法，可在三十分鐘內測出煤油中的萘 Acenaphthene 及  $\beta$ -Methylnaphthalene。稱量樣品，置入含八五% dionane 一五% 水之混合液中，並加入 tetra-n-butyl ammonium iodide 作為基本電解質，在負一·八至負一·三間製得電壓—電流曲線，曲線波之高度與樣品中之萘及萘衍生物之含量成正比。

其他多環芳香烴，亦能在水銀滴下電極上還原，是以亦有可能用此法測定。

在石油化學品工業中，醛類之測定，頗形重要。間歇電析法即極適合於作醛類、醇類、烯類之經常分析 (Routine Analysis)。Elving 及 Rut-

ner 發明一用間歇電析儀測定二烯類混合物及二丁烯 (Butadiene)  $C_4$  餾分中醛量之方法。飽和脂鏈酮類 (Saturated aliphatic ketones) 則不容易用此法測定，但若用 Girard's Reagent 或 phenylhydrazine 將其轉變為衍生物，就可在水銀滴下電極上還原。芳香酮， $\alpha, \beta$ -二酮類 (Diketones) 及  $\alpha, \beta$  不飽和酮，則可直接測出。

各種已替代之乙炔和烯可在水銀電極上還原，故可用間歇電析法予以測定，此類物質中，在工業上有重要性者為乙炔 (Styrene)。隔絕雙鍵 (Isolated double bond) 及三鍵 (Triple bond) 則不被還原。



「門寺」崔興亞飾廉 (質夫攝) 工作檢討會議同樂晚會演出法





# 油漆和石油工業

趙 晶

油漆在石油工業中的應用極廣，學凡器材的保養和裝飾；以及各種廣告，都需用到它。在石油產品中的白

便可。

色輕油；柏油及環烷酸；和自石油化學工業製造出來的，許多有機溶劑及人造樹脂也為油漆工業的主要原料。故油漆工業和石油工業的相互關係，至為密切。其規模龐大的石油公司化在油漆上的金錢，往往每年要達數十萬英磅，同時為求各項裝置設備的能獲得最經濟的保養和美觀，常聘用專家，專司其事。油漆的種類雖不多，但品質亦頗有出入，往往因選用不慎，以致一再施塗，頗不經濟。譬如作廣告時應考慮到，究竟採用那種材料，搪瓷呢？還是帶色的可塑料，抑或在普通的材料上加漆一層快乾漆？保養煉油廠的裝備時，尤應注意材料的選擇，比較以採用那種為最經濟，如特種合金嗎？還是表面加鍍金屬層，或普通金屬外加塗普通的油漆

油漆塗面的厚度，普通為千分之一吋，內含有機粘劑，供氧化消耗。在理論上以防止學化腐蝕為主的煉油裝置，加塗油漆是不合宜的。雖然近來有幾種高度耐化學性侵蝕的油漆產品，但祇適合儲油罐或其他容器內面的塗用。如裝精製石油產品的油罐內面，設施塗一層由水泥和膠以十比一的數量，加水混合而成的漿狀塗料後，可保用二年不致銹蝕。因含有微碱性足可抑止產酸菌 (Sulphate-producing bacteria) 的活動；並可在濕面加塗。實際上除腐蝕性特別利害的外，鋼鐵設備的表面，仍以塗用油漆為最經濟。近數十年來油漆工業不但對油漆產品的品質，日求改進；同時在使用的方面，更精益求精，以符合各種需要。選用油漆時應加考慮的因素很多，好像油漆的人工費常較油漆的價格，高至三五倍，而自一九三八年來用於石油工業中的油漆，價格已漲了四倍。所以採購油漆，絕不能僅顧到漆價而不計算其有效壽命。就是用最優良的漆料，如果上漆的表面不加適當的處理，



其效果也將大為降低。因此要最經濟地使用油漆，必須同時注意到：控制油漆的品質，施塗表面的適當處理和正確地配合使用諸點。分別討論如下，以供參考。

### 油漆品質的控制

用於石油工業中的油漆，隨着使用目的之不同，種類亦異。理想的油漆應兼具多種性能，俾適合各種用途。假設有一種油漆，不但可以漆塗鋼鐵裝置的表面，同時也能作修飾房屋和漆油桶等之用，一舉數得，誰不樂用。然而這究竟是一妄想，即是性能較優的 alkyd 塗料，用途也有限制。使用的油漆種類不可太多，特種塗料更不能隨便摻配亂用。為得合宜的品質控制，採購時應向油漆廠確切地提出所需的規範，萬不要一味祇圖價廉而犧牲了品質的要求。

塗料規範的內容，在求塗面能具有優良的物理性質，宜詳列其必要的成份和配法。譬如由經驗知道，塗油罐表面用的鋁漆，以用長鏈油 (Long oil) 作粘合劑的為最經久耐牢，故規範中應確定樹脂成份的最高含量；又鋁漆內以含鋁粉二五%的性能最佳，亦須說明其最低含量。這些重要的內容，便明白地確定了所需塗料的種類。雖然對精明的

油漆製造商講，其間仍還有很大的活用餘地。

施塗於車皮，泵浦等應用的磁漆 (enamel)，經多年的試驗知 alkyd 類的塗料最耐久美觀，如 Penterythritol esterified alkyd 便是。故規範中必須說出該樹脂成份的最低含量。選購漆油桶的油漆時，應先決定漆面須具的物理性質，如對石油產品的抗蝕性，乾固所費的時間，表面的光度及耐大氣的風化性等便是。因配製方法不同，可不必詳列其成份。總之油漆的規範宜取最高級品作準繩，如有更進步的成品出產時，則不妨換用。至於確定漆料規範時，尤應注意，各國油漆製造廠所能達到的。一般漆廠都是向市場現購顏料作原料，故嚴格的規範常提高了工業落後國家中油漆的品質。

為確知所購漆料的是否合於需求，煉油廠應有化驗的設備，作若干物理性的和化學性的試驗。化驗員最好能熟悉油漆的製造和調製的技術。試驗中應包括：乾固時間、透明度、對石油產品的抗蝕力、彈性，以及漆粉的光澤和細度等項。試驗的方法，以能運用常識即能作分辨的為最佳，不宜採用複雜儀器裝備的方法。例如測定油漆的乾固時間，不妨直接有效地利用手指去碰擦或壓按漆面，以「表層已乾固」、「粘手指」或「全部已乾固」的簡單方



式，來表示出其程度。比用特殊的儀器來測定，較實用又可靠。當然某些特殊的裝置仍須裝備，但所有的試驗應儘可能地求其切合實用。

測定油漆的耐久性，最好把漆料直接放到待用的場所，作實地的觀察。促使漆面自然剝落的主要原因，是強烈日光的照射，有時再加雨水的沖刷。太陽的輻射能對油漆的破壞力，非常的利害，同一種油漆分別放在溫帶和熱帶的日光下曝曬，其耐用度是無法作比較的。像那種人造測定油漆耐用度的儀器 (artificial weatherometer)，利用電弧和噴水等方法來仿造天然的風化現象，誠很難切合實用。

### 塗面的處理

石油工業中最需要用油漆的地方，是儲油罐、鋼架、煉油廠、油罐汽車、油泵和盛裝各種產品的油桶。按照一般的看法，煉油廠和油罐的鋼鐵材料，遭遇化學品腐蝕的機會，遠較煤氣工業或其他化學工廠為少。其所以受到腐蝕的主要因素，乃是含有鹽份的海風有以致之。蓋儲油罐和煉油廠大多建造在近海地區。故施塗油漆的鋼料表面，須絕對保持潔淨乾燥，否則漆塗在潮濕面，尤其是有少量鹽份存在表面上時，金屬面很快就生銹，漆層便發生

裂縫以致剝落。同時塗面要完全磨光，古老的油罐去銹法，是先不上油漆一二年，讓鋼鐵表面直接和空氣接觸生銹，然後利用工具刮摩和鋼絲刷切擦，把疏鬆的銹蝕層除去。這種方法如在空氣清潔、氣候乾燥的季節，工作進行較慢，有時簡直取不下來。設表面上仍留有一層水和鹽份時就塗漆，則將使漆層提早失效脫落。

建造完畢的儲油罐，在美國常用噴砂法 (sand blasting) 來除去其表面上的銹蝕。此法雖然有效，但工作時應絕對小心，務必將鐵銹全部擦掉，故進行遲慢耗時頗久。最完善的辦法是在購料時，先用酸蝕法 (pickling method) 處理之。英國曾採用該法近二十年，結果非常滿意。處理的程序如下：將待去銹的材料先浸入熱的稀硫酸液中，於鐵銹經腐蝕後，用溫水沖洗，然後投入二%磷酸液內，溫度維持約 90°C。這樣可以免除中和遺留於材料上的殘酸一步驟，且所得的表面極適合施塗油漆。自磷酸液中取出來的鋼料，因溫度相當高不久即自形乾燥，趁熱時應立即塗上第一層底漆。原因是上底漆前塗面不能沾有污漬，可使漆層牢固地粘附於塗面上。此法早應用於石油工業中，特別是儲油罐；現正推展到其他的工業。處理的費用並不貴，同時



由於維持費的低廉和塗面上的無銹點遺留，使裝置經久無腐蝕現象產生，故結果很是合算。

用化學方法除去鋼料表面的銹蝕，曾有人採用加刷一種去銹劑 (derusting fluid)，內含磷酸。但根據經驗，這種處理方法是並不太有效，最多不過除掉些細微的銹點，至於要消蝕去那些厚層的鐵銹，則非把材料整個浸入酸液中不可。由 polyvinyl 樹脂、鉻酸鋅和磷酸配製成的塗料，具有消銹性 (self-etching)，生成的漆面能抗蝕，惜尚未為石油工業所採用。

### 油漆的儲存

前面已經提過塗用的油漆，品質必須良好；粘度要合適；且顏料在油中的分佈應均一。有時因儲藏的時間太久，漆中的顏料常沉積於容器的底部，或甚至分層結出。尤其是含多量紅丹的底漆。設漆料不攪均勻即予使用，則功效大減，如使用的紅丹底漆太稀時，即紅丹的含量不足，則所得的塗層既薄又光，甚至不易再加塗其他的油漆，且其抗腐蝕的功亦極低。故即使油漆本身符合規範，或經檢定合格，可是如果使用不得法的話，仍一無實用價值可言。

油漆變質的主要原因，是儲藏的時間太久。切

不可一次購買過多的數量，去存放在倉庫備用。存料最好不超過三個月，至多也不得超過半年。如非買來的油漆係具優良的耐久性，但在酷熱的氣溫下作常久的存藏，也不是個好辦法。

### 油漆的用法

油漆的種類和用途極廣，現就幾種為石油工業所經常應用的油漆，略予說明以供參考。鋼鐵裝置的施塗油漆，一般的理論應該是先在裝置的表面塗一次底漆 (priming paint)，保護金屬面不受腐蝕；然後在底漆外面再加塗表漆 (finishing paint)，衛護底漆使能耐大氣的風化和侵蝕。上面提過凡採購新的鋼鐵材料時，為經濟打算應先去銹加塗底漆，再予運廠。按照一般經驗，此等漆面，常因路途上搬運時的互相擊撞，常有部份脫落，故抵廠後應予分別補塗。如為便於熔接加工，常在材料的加工處不塗底漆，因紅丹底漆一旦受熔接高熱，金屬鉛會昇華，有碍工作人的健康，故改用塗油料。普通情形下，不論底漆或表漆都要漆二次，才能得到平整完好的塗面。

最耐大氣風化侵蝕的表漆是鋁漆。因它在空氣中不易被氧化，所以耐用。若鋼面的處理和底漆的施塗都照規定，同時無銹蝕現象，則當表漆日漸剝



落變薄時，祇要按期加塗一二次表漆，亦可應用鋁漆，底漆不必重予換新。可是事實上除非一切處理條件，都能按照規定嚴格實行，否則難於達到。

鋼鐵用的底漆，以含紅丹為主要顏料的，對空氣的抗蝕力最強。最優良的約含紅丹八〇%，但因其不耐久藏，故必須於製成後立刻應用；並且由於乾固緩慢，也不適於供船舶漆用。比較值得推薦的一種，是含紅丹及氧化鐵或石墨約五〇%的，後二者的存在，能使紅丹不致乾固結層，漆中的油料須滲有少量木油的亞麻仁油。鋼鐵裝置用的鋁漆以由長鏈油 (long oil type) 調製成的，功效最著。第二次大戰時，分佈於世界各地的無數儲油罐，均未重加油漆，因發現其外表雖經十至十二年的長時期，仍能保持完好。平均說起來，油罐的側壁可每隔九至十年加漆一次；頂蓋部份因常受日光的照射，應每隔四或五年即須重漆。

儲油罐塗白色表漆，雖能降低內面油液的溫度，間接減少油份的蒸發損失，可是可以利用其他的方法來達成，如油罐外面加包絕熱材料、及用浮頂式油蓋等。塗白色表漆的主要缺點，是有效使用期太短，約為鋁漆的一半，故油料的蒸發損失雖減少，却增加了一筆重漆的費用。何況如白色表漆一旦

部份剝落，露出了底漆，則其後果比用鋁漆更壞。

過去二十年來曾有人研究，利用噴灑金屬粉末，如鋅或鋁到鋼鐵裝置上去，以加強其在空氣中的耐蝕性。當然這確是個有效的方法，尤其是在把漆塗在這種金屬粉末層的外面時。煉油廠和儲油罐的保養，如塗漆金屬面處理良好，油漆的種類及施塗方法正確的話，都未祇用塗漆一法已足够了。

裝石油產品的大儲油罐，內部表面的腐蝕問題，並不太嚴重。主要的在頂蓋內面和罐內的鋼架結構部份，加塗底漆便可。但裝含酸原油的儲油罐，內面可絕不能塗用油漆，因其腐蝕性太強，油漆已無功效可言。美國會改用 polyvinyl resin paints，分六次疊塗成厚層，效果極佳。如用新的 epoxide resins 製成的油漆，相信結果也不會壞，因其漆面抵抗化學品侵蝕的能力非常強，且侵沒於煙中也不會變質。

煉油廠不包絕熱材料的裝備，加油漆的手續和儲油罐的一樣，不再贅述。化學處理的油料工場，因可能有化學藥品濺流出來，故裝置的表面不宜塗用普通的油漆。含煤焦瀝青成份的塗料，外表雖難看效用却較佳。氯化橡膠製成的塗料，極耐酸、碱的腐蝕，然使用的溫度不可超過 80°C，否則會變



質。同時也可應用含 epoxide resin 的油漆。過去數年間大規模生產的工廠，都趨向於採用各色油漆，塗於屋內壁上和機械設備上，以改良環境提高工作人員的服務情緒。漆牆壁和房頂用的顏色，有奶油色、象牙色及淡綠色；機器裝備上用的是耐銹的綠色。這類色彩可以糾正過去工廠內的色調暗淡和不和諧的缺點。為減少油漆的費用，漆屋壁的用油品質；機器和裝置的塗料可用磁漆 (enamels)。輸油管用的塗料，如導管係架於地面上的，則宜用含紅丹的底漆和鋁粉表漆；如為埋入地內的，應厚厚地塗上柏油或煤焦瀝青質物。

煙道及高溫裝備需用耐熱塗料，如溫度在 200—250°C，可用由多量鋅粉和石墨及少量亞麻仁油調成的油漆。蓋鋁漆雖耐熱而對耐風化侵蝕的程度，却不如前者。

另有一種氟化鉛底漆，效用優良尚未用到石油工業中。Epikote paint 於 5°F 以上的溫度下硬化，一天內乾固七天後可應用，塗面能耐酸、碱、化學品等，係由每隔六至八小時分次加層集合而成。

### 運油車用油漆

油罐汽車及輸油泵等的上油漆，無特殊的困難。最耐用的是 alkyd 類的磁漆，能在各種溫度條

件下保用數年，甚至受熱帶陽光的照射二三年，仍可保持漆面的光澤。故應用硝化纖維質噴漆較為經濟，且又不必打磨便得良好的塗面。

### 油桶的塗漆

油桶不但為石油工業中的重要容器，即其他的許多工業也莫不利用它來盛裝各種產品，運銷市場，故此類油漆的消耗是非常大。近來工業上都善用價廉的塗料，如以松香為主要成份的來漆桶。故其光亮和美觀祇能維持一二週的時間，隨後表面便變灰暗且生裂紋，防銹的功能極差。使用這類油漆的好處，除價廉外，還具有乾固異常迅速的有利因素。照理講漆油桶應用品質較優的油漆，至少美觀可保持三至六個月，對油品須具抗蝕性，但其乾固的時間約需四小時，似嫌太久。今已有一種合成樹脂質的油漆造出，乾固的時間祇需十五分鐘，而生成的塗面既能抗拒大氣的侵蝕，又不受石油產品的影響。

裝潤滑油用的鐵桶，最須講究外表的美觀。廠方常採用高級烤磁漆 (stoving alkyd enamel)，或其他品質優良的合成磁漆。產品用後可以退廠的重級油桶，內面必須保持潔淨不能生銹，以免影響及盛裝油品的品質。從前唯一解決的辦法是加



鍍一層鋅(galvanizing)，但也並非適用於裝置所有的石油產品。最妥善的方法，還是內面加一層噴漆。目下最適用的是酚屬樹脂類烤漆 (stoving phenolic resin)，於製桶時就噴上，然後在 200°C 的溫度下烤半小時。據稱經處理後可供用五年之久。

### 油輪的塗漆

油輪最感困擾的問題，是易受油品的腐蝕，像汽油和輕質油品對油輪的侵害程度，簡直可以決定

該輪的使用壽命。理想的油漆塗於油艙內面後，則該使艙面既能完全抗禦石油產品、鹽水、洗淨劑及蒸汽的侵蝕，再應具有彈性和粘著性。據美國宣稱 polyvinyl 基的塗料可以達到此種理想。同時 epoxide 樹脂的油漆也有希望。近年來關於油輪外殼的塗漆技術，相當進步，故未聞有腐蝕的問題發生。

(譯自英國石油協會誌)

一九五四年四十卷三六三期一文)

### 油輪的進展

濟

	噸量(桶)	船長(呎)	船寬(呎)	滿載吃水(呎)	卸油速度 (每小時桶數)
一九四四年	一五〇,〇〇〇	五一〇	六八	三〇	五,〇〇〇
一九五四年	二五〇,〇〇〇	六二五	八五	三五	一五,〇〇〇
新近下水之超特級油輪「世界光榮號」 "World Glory" (四萬五千噸級)	三九三,〇〇〇	七三六	一〇二	三七·五	二二,〇〇〇



# 觸媒重組之發展 (三)

程。尚。義。

## 九、流動式氫重組法 (Fluid Hydroforming)

與裂煉逐漸由定床法移向流動法相同，定床氫重組亦逐漸轉向流動式方面發展，是一種自然之趨勢。由一九三六年之定床候杰雷裂煉法，發展至流動式裂煉之工業化，其間僅經過六年。至於氫重組，自一九四〇年定床式之工業化，至一九五二年流動法之工業化，其間却經過十二年。所以如此，原因雖不止一端，其主要之原因為：在候杰雷觸媒裂煉法中，反應與再生之周期，頗為短暫(約二十分鐘)欲使周期準確，頗不容易；周期儀維持保養，亦頗費事；加以微粉固體之流動理論，業已發明；遂被迅速應用。以簡單之流動式連續操作，代替間歇之定床操作。另一方面，由於第二次世界大戰爆發，時局緊張，煉油能力，急需擴充，因而動員大量人才，加強研究陣容，流動式裂煉法之迅速工業化，

當為意料中事。而定床式氫重組法，操作時間為八至十六小時，循環一周，有相當充裕之時間；管理保養，皆較容易。又該法工業化之初期，大戰業已終止，建造工場之目的，僅在生產平時應用為量不多之甲苯，工場數目，亦僅八座；加上均衡而微妙之流動技術，頗難應用於二〇〇磅之高壓下，故其發展速度遠較裂煉為遲緩。第一座流動式氫重組工場，處理能力為每日二千桶，已在從事生產。另外尚有流動式氫重組工場八座，總處理能力為十二萬桶，各在設計或建造階段，其中最大一座，設計能力為每日三萬桶。

流動式氫重組法的重要特點為：

1. 觸媒與烴接觸之效率高，恒溫反應 (Isothermal reaction) 得以維持。
  2. 流動中之烴及觸媒間，熱傳導效率高。
  3. 可以保持連續而穩定的操作。
- 此等因素所導致之結果為：設計簡單，成品品



質改善，操作費用降低，觸媒可以連續再生，反應與再生均處於恒溫反應之下。在操作條件酷烈，或使用劣質原料，以致生成碳素甚多之情形下，均能應付裕如，連續抽換一部分觸媒，使操作穩定，觸媒活性均勻。

一般言之，流動式氫重組有下列諸優點：

1. 伸縮性大，可適用於各種沸點範圍，各種成分不同之溶劑油。

2. 由於經常抽換部分觸媒，使連續操作時間延至極長。

3. 成品油辛烷值高，脫丁烷汽油之不加鉛研究法辛烷值在九十五以上。

4. 操作溫度維持一定，免除溝漏現象 (Channeling) 之觸媒使用效果，到達最高。結果使產率品質均行增進。

氫重組觸媒之組成：氧化鋁中摻和約十%之氧化鉬，價格較廉，對於硫黃及金屬雜質有較強之抵抗力，此等雜質每每毀壞他種觸媒。且壽命頗長。對操作條件及原料種類之變化，靈敏度底。因而可處理含硫多或品質低劣之溶劑油。

設計流動式氫重組裝置時，所需考慮之要點為觸媒回收之效率；回收觸媒時，可用濾過器或旋風

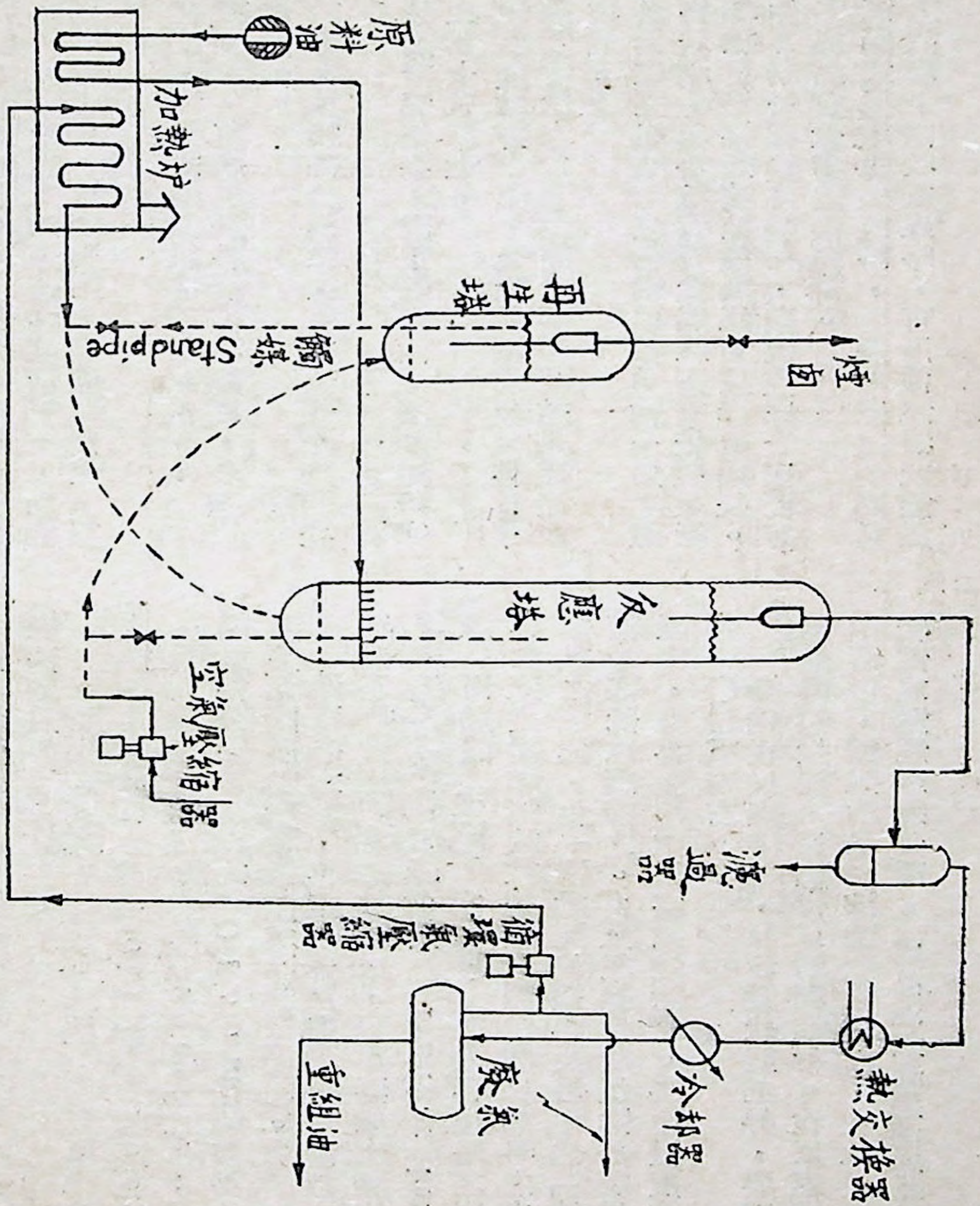
分離器 (Cyclones) 不論使用何種回收器，觸媒之損失均可低於每桶原料油走逸 0.1 磅。此為操作經濟的重要因素之一。

流動式氫重組法，共有三種：一為標準油公司之標準式 (又可分為 Model I 與 Model II)；一為開魯格公司之平行式 (Side by Side)；另一為開魯格公司之正中式 (Orthoformer) 如第八圖，及第九圖所示 (正中式未有圖面表明)。

在標準式中，再生塔與反應塔平行置放。廢觸媒被連續自反應塔底部抽出，經用蒸氣吹驅出煙氣後，進入 Stand-Pipe 吹經 Transfer line，再經過一滑動閥 (Slide valve)，進入再生塔之底部。再生過之觸媒連續被循環氣體送關反應器之底部。觸媒之流速，由一滑動閥根據再生塔中之「流動液面」高低以調節之。由重組操作所沉降於觸媒上之碳素，在再生塔中用空氣燒除之。再生溫度維持於 1100°F 左右。

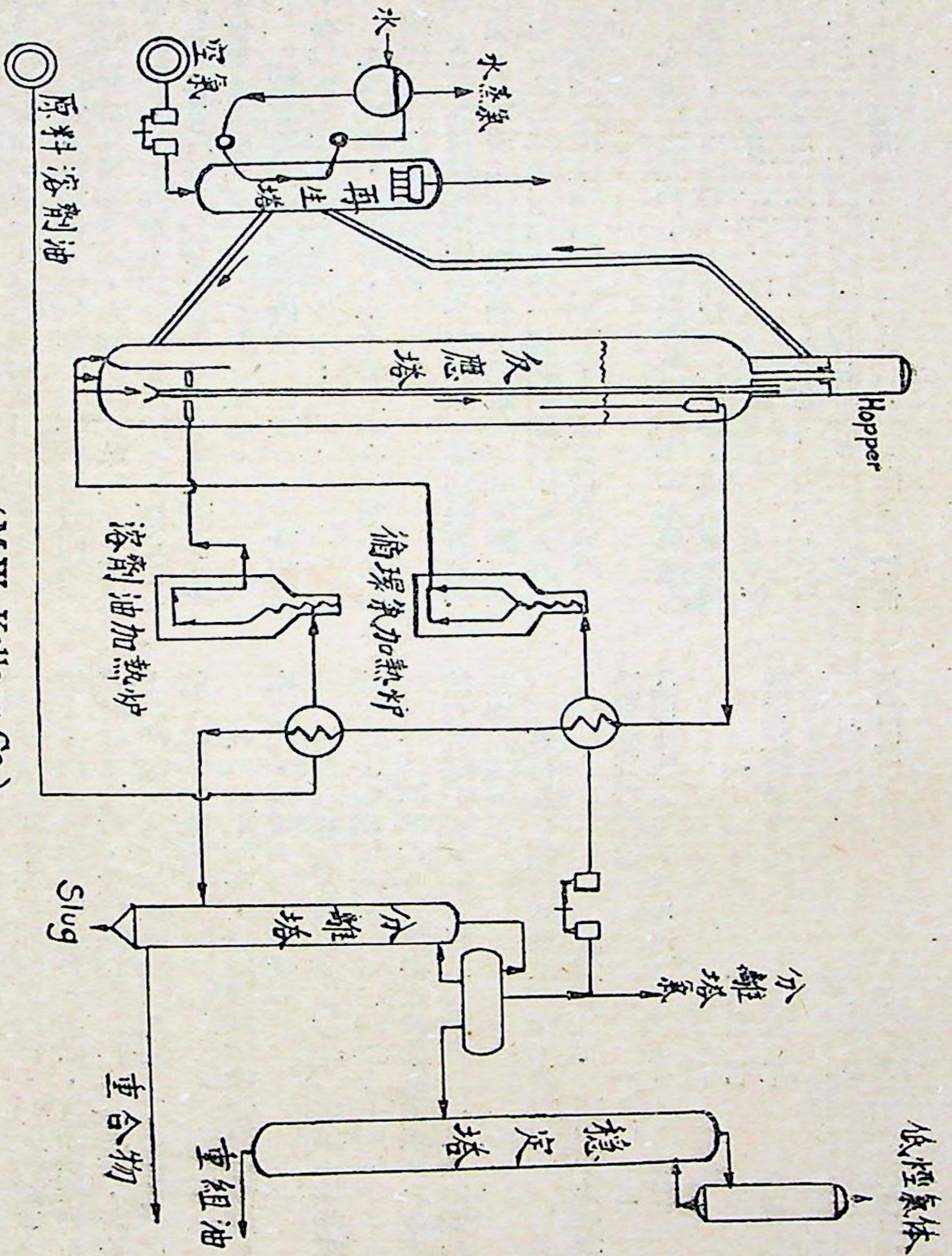
觸媒在反應塔中，呈流動狀態上昇，與原料溶劑油密切接觸，反應得以順利進行。在反應塔與再生塔中，觸媒均呈一沸騰狀之液面，在此與反應後物質或燃燒廢氣分離。成品油氣經過濾器後，進





(Standard Oil Development Co.)  
第八圖 流動式 Hydroforming 法





(M.W. Kellogg Co.)  
第九圖 流動式 Hydroforming 法



入熱交換器將原料油預熱，復被冷卻，分開氣體，即得粗重組油。平行式與標準式頗相類似。

正中式重組裝置，將反應器及再生器合而為一，將二者間之觸媒輸送，大形簡化。此項正中式重組之觀念，導源於正中式流動裂煉法 (Orthoflow Fluid Catalytic Cracking)。後者過去若干年來，曾被成功地應用於許多工業化工場。

三種流動式氫重組裝置之其餘設計，大致相同，今將正中式之特點書列於左：

1. 反應器，吹驅器，再生器三者合而為一，再生器置於反應器之頂部。

2. 外部觸媒輸送管線全部免除。器內裝有直形管線，允許觸媒作直線流動，免除因更改流動方向而產生之渦流和磨蝕。另一重要利點為：壓力高，含氫量高之觸媒和氣體之流動，完全包括在容器之內。

3. 觸媒之流動，自反應器觸媒床之頂部流入吹驅器，經由廢觸媒上昇管至再生器，再生後之觸媒，經過 Standpipe 降至反應器之底部。上昇管中觸媒之流迅由空桿塞閥 (Hollow-stem Plug valve) 調節，自再生觸媒 Standpipe 流出之速度，由實桿塞閥 (Solid-Stem Plug Valve) 控制

之。

4. 吹驅器處於反應器之內部，長度與直徑之比例大，吹驅效率因而改善。加以，吹驅操作乃在反應溫度下進行，故觸媒在進入再生器之前，附着其上之油氣，與化學性吸着 (Chemisorbed) 之氫氣，得全部除去。

5. 熱效率增高，因為觸媒輸送管線均浸沒於煤床之內，熱損失因而減低。

Pan-Am. Southern Corp. 之第一座開魯格式工場，觸媒循環量為每小時二十七噸。

今將標準式及開魯格式流動氫重組法之生產成績列於第七表。開魯格式流動氫重組之操作條件列於第八表。

第七表 流動氫重組之操作成績

	標準式		開魯格式(平行式)	
	I	II	I	II
汽油產率(容量%)	84.5	97.2	87.2	101
(蒸餾終點 400°F. 10 RVP)	0.9	7.2	3.2	10
	10.3	6.5	12.3	6.2
碳沉積量(重量%)	1.8	1.4	0.49	0.36
汽油之辛烷值				
F-1不加鉛	95	85	95	85
F-1加鉛 3cc	101	93.1	101	96



F-2不加鉛	83	77	84	76
F-2加鉛 3cc	...	...	90	85

第八表 開魯格式流動氫重組法之操作條件

反應條件	
反應溫度 °F	930
溶劑油預熱溫度 °F	940
循環氣體預熱最高溫 °F	1300
壓力 Psig.	250
空間速度(重量/重量/小時)	0.45
觸媒對油比(重量)	0.35
循環氣體對油比(標準立方呎/箱)	6,000
循環氣體中含氫量(克分子%)	60
再生條件	
溫度 °F	1100
壓力 Psig.	260

### 十、特級重組(Ultraforming)

特級重組為最近由印地安那標準油公司所發表之新重組法，於低壓下操作，採用定床式改良型鉑媒。各媒床逐次輪流再生，維持觸媒之功效於巔峯狀態。並採用擺動式反應器 (Swing Reactor) 使重組操作不致中斷。低壓操作及循環再生使特級重組較通常之鉑媒重組費用低，產率高，辛烷值高，適應性大。

第十圖 為特級重組之流程圖。在圖中，擺動式反應器中之觸媒正被再生，而溶劑油則在其餘反應器內進行重組。

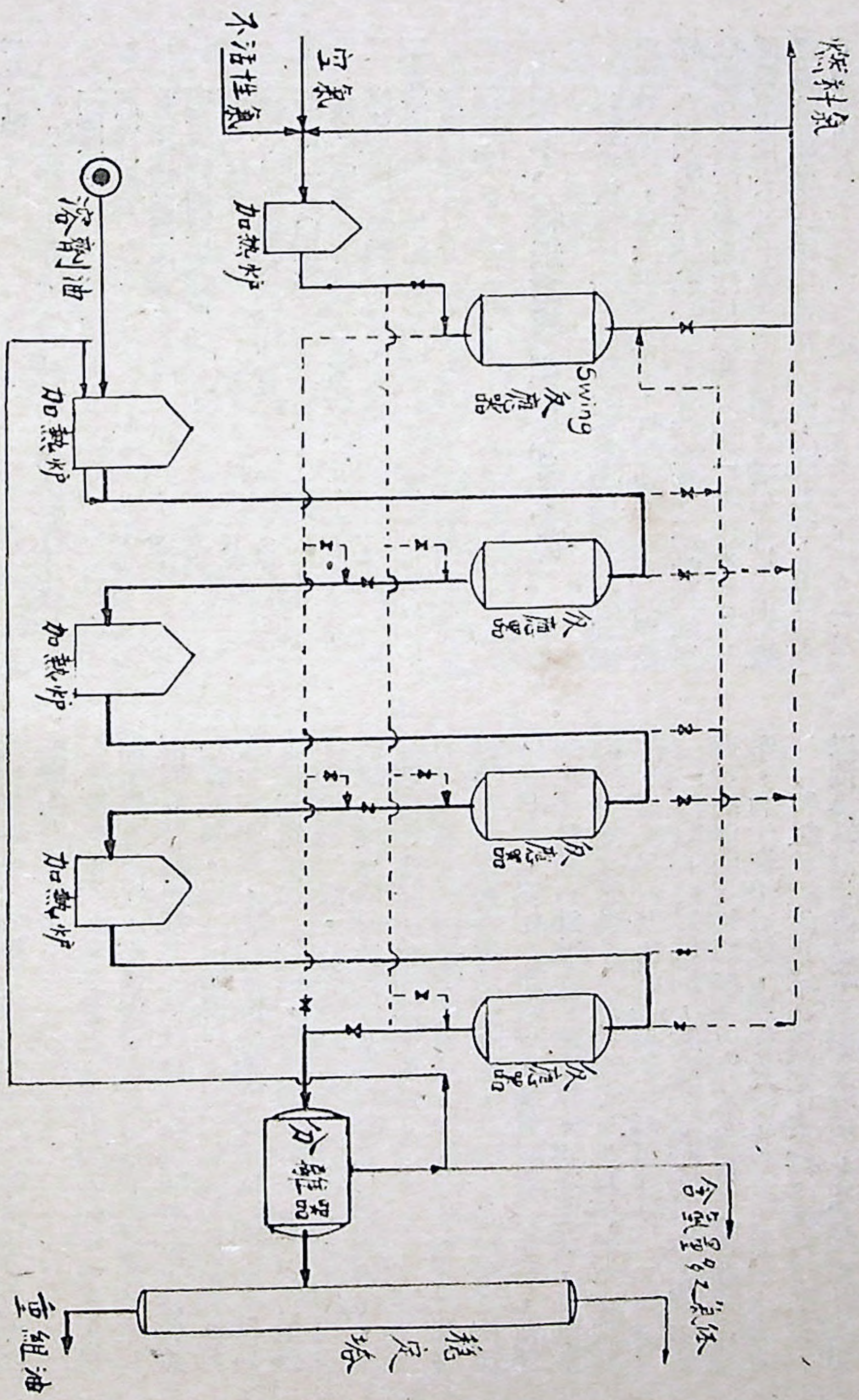
溶劑油與含氫量多之循環氣經過一加熱爐，被熱至反應溫度，然後混合而依次通過三個串聯之反應器。特級重組之主要化學反應為吸熱的，故每經一反應器，溫度大形降低。是以每兩反應器間，插入一加熱器，使油氣混合物恢復至反應溫度。自最後反應器流出之物質，經冷凝後分成液體與含氫量多之氣體二股，液體經穩定操作到達一定之雷氏蒸氣壓，即成成品重組油。一部分氣體循環再生，其餘則當作燃料，或作其他用途。

當某一反應器中之觸媒活性低降時，此反應器暫時與溶劑油處理系統隔絕，其地位由擺動反應器所代替。在隔絕反應器中之觸媒正在再生時，溶劑油之重組仍可連續而不致中斷。再生之後，反應器仍回至重組系統中。此時擺動反應器仍回至準備狀態，直至另一反應器需要再生時為止。

因為再生之時間，較重組之時間為短，故一個擺動反應器，即已够用。特級重組雖為循環再生操作，然而管線系統，則頗為簡單。

特級重組之目的在使操作在較低壓力下進行，以獲得汽油之高產率及高辛烷值。由實際操作證明





第十圖 Ultraforming 重組及再生流程圖



，若壓力自五〇〇 Psig 減至三〇〇 Psig 則不加鉛研究法辛烷值為九十五之汽油，其產率增加約七%。若壓力再降至二〇〇 Psig 則產率可再行增加二%。在較低壓力下，產率增加之原因為（一）溶劑油裂解為丁烷及其他較輕氣體之傾向減低。（二）重組油之蒸氣壓較低，允許加入較多之丁烷以到達十磅雷氏蒸氣壓。

因壓力降低，而辛烷值增高之關係，由第九表所列結果可以明顯看出。此為以特級重組法重組 Mid-Continent 溶劑油之結果，除壓力外，其他操作條件，均保持一定。

第九表 操作壓力與成品油辛烷值之關係  
(特級重組法)

反應器壓力(Psig)	不加鉛研究法辛烷值
500	85.0
400	88.3
300	90.6
200	92.9

在特級重組法未出現以前，低壓重組法所有之最嚴重問題為碳素之迅速沉降於觸媒之上。生成之焦炭為量雖小，然能迅速使觸媒之活性降低，汽油產率減少，結果一次連續操作時間大為縮短。欲使低壓操作有經濟價值，則觸媒上之碳素務須全部燒

除，以恢復原有之活性。然而，在通常重組法中，如施行再生，僅能燒去全部積碳，而活性則不能全部恢復，故觸媒之使用次數不多，此為一般低壓重組操作工業化之最大障礙。

解決此一問題為特級重組法之最大成就。佔用一種新式再生技術，不但可以除去全部沉積之焦炭，且可將觸媒活性回復至新鮮狀態。並且，此法所用觸媒，可以一再重複再生；其新式再生技術，使該觸媒得以重複使用極多之次數，將低壓重組之利點，全部表達。

再生之溫度可高至一一三〇°F，再生壓力幾與大氣壓力相近。原料油之沸點範圍可高至五四〇°F 在此種情形下，觸媒之活性雖被嚴重褫奪，而可被特級重組法再生技術所完全恢復。

特級重組法之代表操作成績列於第十表。處理含環烷烴五十五%之 Gulf-Coast 溶劑油時，十磅蒸氣壓辛烷值為一〇〇之汽油之產率在九十三%以上。處理含環烷烴四十一%之 Mid-Continent 溶劑油時，辛烷值九十五之汽油之產率在九十三%以上。處理僅有十五%環烷烴之高石蠟烴溶劑油時，辛烷值九十汽油之得量在八十五%以上。

由處理高辛烷值溶劑油之結果觀，可知特級重組法即在對付劣質原料，亦可獲得優異之效果。此



項能力，得力於特級重組觸媒之非凡性質。大部份鉑媒對於將環烷烴轉化為芳香烴，有良好之活性，甚至可全部將環烷烴變化為芳香烴。然而，對於生產將來之高辛烷值汽油，却無能為力。因為即使將 Mid-Continent 溶劑油中之環烷烴全部變為芳香烴，則重組油之辛烷值不過在八十至八十五之間。故一項優異之重組觸媒，必需亦能將石蠟烴轉化為芳香烴。特級重組觸媒就有此種能力，使自低環烷烴高石蠟烴之原料油，生產高辛烷值汽油而同時產率甚高，成為可能。特級重組對轉化石蠟烴為芳香烴之優異能力，使此法在以溶劑油生產芳香烴方面，亦頗具甚大之吸引力。

第十表 特級重組法處理三種不同溶劑油之成績

原料	Gulf Coast	Mid-Continent	Arkansas
ASTM 蒸餾°F			
初餾點	202	206	149
10%	250	237	172
50%	305	274	244
90%	356	324	322
終餾點	394	361	377
成分(容量%)			
石蠟烴	26.0	50.0	77.0

環烷烴	55.5	41.5	15.0
芳香烴	18.5	8.5	8.0
辛烷值，研究法，不加鉛	59.4	44.5	45.3
操作壓力 Psig.	300	300	300
成品			

C <sub>5</sub> 以上，辛烷值，不加鉛	90	100	85	95	85	90
	C <sub>5</sub> 以上，產率，容量%	91.8	83.8	89.9	82.8	84.5
丁烷，容量%	2.7	6.2	3.1	5.5	7.1	9.3
乾氣，重量%	3.4	7.2	4.8	8.4	7.5	9.8
氮氣，立方呎/桶	900	1100	970	1150	540	530

10磅 RVP 汽油之性質

10磅汽油辛烷值，研究法，不加鉛	90	100	85	95	85	90
10磅汽油產率，容量%	105.7	93.2	103.1	93.3	91.8	85.7

由詳盡之研究得知特級重組觸媒之壽命為每磅觸媒處理原料油一〇〇桶以上。更換費用為每磅美金四元，包括自廢觸媒中回收鉑之費用，故觸媒費用在每桶美金四分以下，約與裂煉觸媒相近。該項觸媒由美國氮氯化鈣公司所供應，該公司亦曾參與



特級重組法之發展。

設計建立之特級重組工場共有六座。其中三座已在安裝：一座在伊里諾斯州 Wood River 地方標準油公司內，每日重組九十桶；一座在阿堪薩斯州 El Dorado 地方 Pan-Am. Southern Corp. Oration 內，能力每日六千七百桶；另一座在塔克薩斯城泛美煉油公司內，能力每日二萬一千桶。其餘三座，總共處理能力為二萬一千三百桶，均在設計階段。

## 十一、總 結

如前所述，石油重組之操作，實為裂煉操作之變形。現在之重組操作，殆無應用熱重組法者。晚近之重組法，有一共同之點，即均在氫氣分壓下進行。其主要反應為環烷烴之脫氫而為芳香烴，其目的：一為增加原料油之辛烷值，以適應動力界日益增高之辛烷值要求；一為增加原料油中芳香烴之含量，再以溶劑抽出，共沸蒸溜或選擇吸着三者之任一方法，取出成品油中之芳香烴，供應化學製造所需原料。最近之傾向，為成品油中芳香烴含量更行增高計，着眼在如何使石蠟烴脫氫環化而為芳香烴。該項反應之各種條件及觸媒組成正在盛行研究

之中。又重組之操作，現已判然朝二不同方向分道揚鑣。一為使用簡便價廉之定床設備，採用價昂而壽命長之觸媒，如各種定床式鉑媒重組法即是；另一為採用價廉之觸媒，使用較複雜之活床式或流動式裝置，以再生觸媒。實為化學工程上一種頗饒興味之發展。

時至今日，又有一類介乎二者之間之重組法，使用鉑媒而在低壓下操作，同時行有限度之再生，可以特級重組法為其代表，該法由於使用改良型鉑媒，應用高超之再生技術，幾乎使全部鉑媒重組之優點，表現無遺；設備不繁複；觸媒能力強，可使石蠟烴脫氫環化而為環烷烴；成品油辛烷值高，產率優異；觸媒壽命長，費用低廉，幾與裂煉觸媒相近。觸媒重組發展至今，或可說已漸漸步入理想之境地了。（全文完）

### 參考文獻

1. W, M. Burton: 美國專利 1949,667.
2. W.A. Goldtrap: Refiner Natl. Gasoline Mfr. 11. 281 (1932).
3. J.E. Bogk. P. Ostergaard & E. R. Smoley: Refiner Natl. Gasoline Mfr. 19. 394 (1940)
4. A.G. Peterkin. J.B. Bates & H.P. Brocm.: Ref-



- iner Natl. Gasoline Mfr. 18,126 (1939).
5. W.N. Nelson: Petroleum Refinery Engineering, 3rd edition. McGraw-Hill Book Co., Inc. 1949.
  6. G. Weben: Oil & Gas J. 51, NO. 46, 169, March 23 (1953)
  7. J. J. Swift, S. R. Stiles, E. W. Howard & M. Tarrpoll: Petroleum Refiner 32, 105, Feb (1953)
  8. H.G. McGrath & L. Hill: Progress in Petroleum Technology, Advances in Chemical Series, No. 5, P. 39; American Chemical Society, (1951)
  9. 英國專利 606,664; Chem. Abstr. 43, 1958f (1949) 610,189; Chemical Abstr. 43, 3453h (1949) 英國專利 613,463; Chem. Abstr. 43, 3605e (1949) 美國專利 2,456,351; Chem. Abstr. 43, 23846 (1949)
  10. C.H. Marshall: Chem. Eng. Progress 46, 313 (1950)
  11. Chem. & Eng. News 28, 3366 (1950)
  12. M.L. Kastens & R. Sutherland: Ind. Eng. Chem 42, 582 (1950)
  13. V. Haensel: Petroleum Refiner 29, 131, April (1950); Petroleum Processing 5, 356 (1950); World Petroleum 21, 30, April (1950); Oil and Gas J. 48, No. 47, 82, March 30 (1950)
  14. Universal Oil Products Co.: World Petroleum 24, 72, Annual Refining Issue (1953).
  15. 美國專利 2,456,633; Chem. Abstr. 43, 2746f (1949) 美國專利 2,479,109; Chem. Abstr. 43, 8578i (1949) 日本特許出願公告 26-4531號 美國專利 2,566,521i Chem. Abstr. 46, 728i (1952) 美國專利 2,602,772i Chem. Abstr. 46, 8344e (1952) 美國專利 2,606,878; Chem. Abstr. 46, 1164g. (1952) 美國專利 2,611,736; Chem. Abstr. 47, 2977c (1953) 美國專利 2,611,749; Chem. Abstr. 47, 2474c (1953) 美國專利 2,623,861i; Chem. Abstr. 47, 4071c (1953) 美國專利 2,625,504 i; Chem. Abstr. 47, 4071c (1953) 美國專利 2,629,683; Chem. Abstr. 47, 4594i (1953) 美國專利 2,635,080; Chem. Abstr. 47, 6643c (1953) 美國專利 2,641,532; Chem. Abstr. 47, 8357f (1953) 。
  16. R. Fr. Goldstein: The Petroleum Chemicals Industry; J. Wiley & Sons, Inc, 1949.
  17. V. Haensel & M. J. Sterva: Progress in Petroleum Technology, Advances in Chemistry Series, 1951
  18. Oil & Gas J. 51, No. 47, 208, March 30 (1953)
  19. J. S. Bogen & Haensel: Paper Presented to a Motor-Fuels Session during the 15th Mid-year Meeting of the American Petroleum Institute's Division of Refining, May 4, 1950



20. 糖藤登喜雄：石油工業 17, 158 (1953)
21. D. Read: Petroleum Refiner 31,97, May (1952)
22. V. Haensel & G.R. Donaldson: Petroleum Processing 8,236 (1953)
23. M.J. Foweale, R.D. Bent. F.G. Giapetta. P.M. Pitt & L.N. Leum: Progress in Petroleum Technology. Advances in Chemistry Series. No. 5. P. 76; American Chemical Society, 1951. 美國資料 2,550,531; Chem. Abstr. 46. 6821a(1952). 美國資料 2,539,189; Chem. Abstr. 46. 6294d (1952)
24. B.E. Milner: World Petroleum 24,50. Jan (1953).
25. C.S. Faulhner. B.E. Milner & H.A. Grebe: Oil & Gas J. 51, No. 29,116, Nov. 24 (1952).
26. The Atlantic Refining Co: Petroleum Refiner 31, 114, Sept. (1952).
27. J.W. Teter & L.E. Olsen: World Petroleum 24, 99, Annual Refining Issue (1953).
28. Petroleum Refiner 32, 143, June (1953).
29. C.G. Kirkbride: Petroleum Refiner 30,95, June (1951)
30. J.C. Dart, A.G. Oblad & J.W. Schall: Oil & Gas J. 51, No. 23,386, Nov. 17 (1952)
31. Houdry Process Corp: Petroleum Refiner 31,132, Sept. (1952)
32. H. Heinemann, G.A. Mills, J.B. Hartman & F.W. Kirsch: Ind. Eng. Chem. 45, 130 (1953)
33. G. Mills, H. Heinemann J.H. Millikan & A.G. Oblad: Ind. Eng. Chem. 45,134 (1953)
34. H. Heinemann J.W. Schall & D.H. Stevenson: Petroleum Refiner 30, 107, Nov. (1951)
35. T. A. Burts & H.D. Noll: Oil & Gas J. 50. No. 51. 76. April 28(1952)
36. H.D. Noll: Houdry Plover 6. No. 2, March (1953)
37. H.D. Noll, T.A. Burtis & J.C. Dart: Petroleum Refiner 32, 113, May (1953).
38. G. Weber: Oil & Gas J. 50, No. 20, 167, Sept. 20 (1951)
39. J.W. Payne, L.P. Evans. E. V. Bergstrom & V. O. Bowls: Oil & Gas J. 51, No. 28, 357, Nov. 17 (1952)
40. Socony-Vacuum Oil Co: Petroleum Refiner 31,136. Sept. (1952)
41. C. Berg: Petroleum Refiner 31. 131, Dec. (1952).
42. C. Berg: Oil & Gas J. 51, No. 46, 236, March (1953)
43. C.E. Robinson: 美國資料 212,508 (1879) o W.W. Odell: 美國資料 1,984,330 (1934) 石油工業 21,526 (1940).



- 45. Chem. & Eng. News 29,3856 (1951)
- 46. Oil & Gas J. 51, No. 37, 151, Jan. 19 (1951)
- 47. E.V. Murphree: Petroleum Refiner 30, 97, Dec. (1951)
- 48. H.G. McGrath: Petroleum Refiner 30, 102, Dec. (1951)
- 49. R. M. Shepardson, C. W. Tyson & A. Voorhies, Jr.: Oil & Gas J. 51, No. 2,110, May 19 (1952)
- 50. J.F. Seebold, J.W. Bertetti, J.F. Snugg & J.A. Bock Oil & Gas J. 51, No. 2,111, May 19 (1952)
- 51. Oil & Gas J. 52, No. 9, 130, July 6 (1953)
- 52. The Petroleum Engineer 26, C-5~C-35, April (1954).
- 53. 平川芳彦：化學工業 18, 31 (1954)
- 54. 平川芳彦：化學工業 18, 86 (1954)

(交接第九八頁)

私人投資企業之一。煉製之產品中將包括車用汽油，煤油，柴油及燃料油。

美孚油公司係 Standard Oil CO. (N.J.) 及 Standard-vacuum Oil CO. 所共有，業務範圍只限於東半球，此一新廠乃為其計劃中所設立之三個主要煉油廠的第二個廠。該公司計劃在一九五六年年度其煉量將可倍於該公司在一九五三年之煉量（按一九五三年該公司煉量為日煉八萬二千桶）。此孟買煉油廠將煉製波斯灣所產之原油。



本年度第二次工作檢討會議臺探處吳處長工作報告





# 法國石油問題

叙賢節譯

原著者法國R. André氏，出自石油世家，早於一九〇九年即參加法國石油成品輸入公司工作，嗣任法國美孚油公司常務董事，於一九四〇年被選為該公司董事長兼總經理。在石油業服務達四十年，對於法國石油工業發展情形，因幾全係親身經歷，體驗較深，故始終頗表關切；其於一九四九年退休後，現任法國石油工業協會會長，仍繼續為石油工業發展而努力。譯者註

石油賦予自由企業以最大成就的機會；一些私人企業很艱鉅的鑽探出了油，藉着科學操作的方法，煉製出各項成品，以適應各種急速增長以及日新月異的需求；同時，油料品質的改良，種類的增加與成本的低減，努力蓋無止境；雖然目前豐富的油源尚限於幾個地區，但各國間競相經營的結果，已使石油工業具有其廣泛的國際性。石油市場的拓展，現已成為普遍的要求，自開闢歐洲市場起，因為油源所在並不限於某一洲，所以石油工業之在自由世界領域之建立，任何地區均不例外，聽任各種方式的拓展。

美國在這方面成就最大，果然由于在其國境以內發見了豐富的油田，可是油田的發現正是着意尋求的結果。在一九〇〇年前後，俄國的油產數量是與美國相等，或尤有過之，其詳如下表：

美國油產量歷年比較表 單位：噸

年	美 國	俄 國
1900	8,280,000	1,378,000
1905	13,800,000	
1910	27,600,000	9,626,000
1915	41,400,000	
1918	50,000,000	4,448,000
1920	55,200,000	
1923	101,016,000	
1925	110,400,000	
1930	124,200,000	
1935	138,000,000	

註：因革命工潮而減產



1940	193,200,000	31,000,000
1944	231,554,000	
1945	234,600,000	
1948	277,190,000	
1949	253,200,000	33,200,000
1950	271,081,000	38,000,000
1951	309,000,000	42,400,000

由于美國積極的經營，其發展誠屬一日千里；而且不限于其本土油源的開發，並先後在世界各地探獲油源；其間曾甘冒風險，作大量的投資，以充地質調查及其他操作的費用。

唯一堪與美國競爭抗衡的，只有英國。英國早就與荷蘭合作，在其屬地及荷屬東印度等地，建立了一個所謂石油王國，在其世界性的計劃之下，取得了與美國各大油公司較量短長的地位；但受伊朗風雲的影響，已相當動搖了其固有的基礎。

法國在一九一〇年，曾為配合世界石油工業發展的趨勢，一度以財力尚可支應，計劃創建石油煉製工業，卒未能實現。這個癡結所在應該緣于政治的因素，通常石油生產事業，有其重大的風險，相對的也能獲得厚利；蓋屬于自由企業的範圍，政府方

面絕不應專從利益上打算。像英國石油工業常能獲得政府的支持，並由政府保障海上的安全，以保護其在國外的權益；德國也是如此，為石油工業專設有銀行，獎助石油的研究工作，而且以外交活動為其後援；尤其令人不能忘懷的，就是一九一八年德國戰敗以後，仍能繼續控制其中東的油田。法國國會及政府僅着眼于石油是一種稅品，最多不過是一種專賣貨品，唯一目的在於增裕國庫的收入；在一九一四年以前，石油事業一切新的計劃都無從實施；有關的政策推行亦缺乏魄力，社會間充滿着一些胸襟狹隘眼光短小的心理上的障礙，間或事業上一有成就，即遭受嫉刻；其結果則一事無成，僅勢使少數人得以漁利，並便於政府的徵發。

這樣，法國的石油工業非由政府支付補償，即不足以作任何的徵發；繼之不惜損毀其根本以求成本的低減；於是在一九〇三年導致其淪於消滅，煉油者轉變為油品輸入商，其唯一任務即係與世界大油業集團磋商有利的合約條款。當時油燈已停止應用，汽車用油品質要求的增高，影響到煉製的方式；時機前後不同，而且競相發展，自不容許這種政策的存在；所以法國的資本卒流入較有希望的途徑，就是荷蘭皇家油公司的股票。



在第一次大戰期間，法國石油工業已逐漸爲人所重視，認爲其對於現代生活有所貢獻，但仍有潛伏的頑強阻力存在。迨至戰後，石油工業竟爲人求全責備，認爲未能充分供應國家的需要，有忝職守；甚至說雖然全部油輪均被擊沉，但政府有的是外匯，仍可以購買所需的油料。在這種誤解之下，也有人竟主張，政府將來只要和國際間石油集團有所協商，油料的供應即可無虞。於是這種不事生產的想法，勢使法國僅爲一種油料消費的國家，不需要與生產發生聯繫，亦毋須從事若何競爭；所有權益均拱手贈與國外的油商。

所幸法國經濟法規定，一方面對於工業原料的來源不加保障，另一方面，生產事業須開關產品固定外銷的途徑，無形中促成製造加工業與生產者的合作；同時，戰後的法國雖損失及破壞慘重而未得補償，但最後很幸運的根據和約，承受德國在伊拉克油田的權益；伊拉克油田是世界豐富油源之一，此後法國即有其國際間石油生產界的地位，當然隨之引起其政策的轉變，從此不僅重視油料的生產，而且也就注意到石油的屯儲運銷。接着一反傳統的 policy，並警惕過去的教訓，法國就趨向于國家煉油政策，打算在油源所在建立煉油廠，凡是從事石

油業者都課以供應石油的責任；嗣後並頒布法令，規定如欲經營石油工業，就等于國家讓與一種特權，一切應在國家管制之下，卒於二次大戰中，就油料採購及供應等，即深受其利。

在統籌之下，本國的石油公司的外銷並不與國外石油生產界發生關聯，並賦予其供銷國內所需油料百分之二十五之優先權，這樣就可能保持供應本國需求半數的利益，另一半需求雖求之於國外油商，但利權並不外溢；其間，外國油商雖允許進入法國市場並投資協助恢復煉油廠，但與法國石油工業盛衰發生依存的關係；同時，其必須參加少量法國人的資本，並爲國家主權的理由，其行政管理及董事會亦須受法國政府的管制；藉有助於招致外人參與及投資石油工業。

上述的結果得以促成法國石油工業的進步，在第二次大戰爆發以前，其供應國內的需要，僅年共八百萬噸，目前煉油廠，經過破壞，修復及擴充的步驟，其原油煉製能量已年達二千四百萬噸，除供本國自用年約十八萬噸外，尚有充分餘量可行外銷，以賺取外匯。

法國的石油公司還競相更新煉油廠的設備，以求技術上的進益，產量及產品品質的改良以及產品



種類的增加。法國石油工業對於本國整個經濟發展，有其促進的作用，其利用大量的器材，即無形中爲其他工業謀產品的外銷；同時，使法國人逐漸增加對於石油工業技術的認識，也予工程員工大量就業的機會。還有，目前法國整個石油工業政策正導入平衡本身收支的途徑。

因爲法國境內尚無可靠油源，於是產品進口，成本甚高，然目前已努力減輕此項負擔。法屬伊拉克油田，在第二次大戰前，僅年產原油一百萬噸，不久以後，即增爲年產八百萬噸，將來至一九六〇年，預計可達一千五百萬噸，但屆時法國的需油量亦將增達每年二千八百萬至三千萬噸。茲着力於更新煉油廠設備，使減免高價油品的輸入，並限制支付方面，僅用於購運原油，這樣一步一步的努力的結果，所有石油公司都正進行建造或購置大噸位的油輪，擬以本國自有油輪承運油料，俾可減低海洋運費的成本，兼有補於外匯收支的平衡。

前面提到，法國煉油廠的剩餘煉量可以與外商合作代煉油料，以賺取外匯，特別是英匯，藉能沖抵一部分購進原油的支付。此外，已與在中東擁有油田的美國油公司有所協商，將來其供售法國的油料，准以法郎付款，再由其在法用以訂購所需的

設備；這種計議，利益是雙重的，一方面減少法國外匯的支出，另一方面增加法國工業品的外銷。此項合作施行以後，法國所需外購的油料，即有一半以上以法郎付款，不久即能將用美匯購油的費用限制于購油總數的百分之十五；嗣後即令在法國及其海外屬地的油產並無若何增加，此種情況亦即將愈趨於好轉。

法國聖高登 (Saint Gaudens) 地區的探勘，可望尋獲油源，然尚待採用適當的方法並堅忍行之，同時需要長期的勞力及大量的資本支出。

在國家化普遍呼聲高漲期間，咸以石油工業應爲政府獨佔的事業，最低限度亦應加以管制；但政府向以征稅爲主要手段，致使增加事業的風險以及影響其前途的發展，顯有錯誤。照常情，鑽探的油難有什一的成功率，一個油田的運轉，要等到出油後十年，也許才可以獲利；因爲厚利的事業，像石油工業，它的成就只有靠大量的資本，以減低風險的觀念；但政府對於新事業課稅太重，若謀將來的利益，即等于一種冒險。

目前在會計及礦業法未修訂前，石油工業的發展實賴于各方面的合作，尤其所有油公司，有其廣泛的經驗，能增進獲利的希望，並可利用油料運銷



的固有的市場，發揮其影響，最有其促成的力量。截至現在止，法國的本土及其屬地還沒有油源的發現，尙有待儘力之所及，以謀增加國家的利益。法國石油公司在中東方面努力達成每年產、運、煉八百萬噸原油之後，已擴張其活動至世界其他地區，大部分係盡其所能在法國領土以內着手去探油，但如此艱鉅的工作，需要一切的援助，也需要過去法國煉油事業同樣的熱誠創業的精神。

油源的探獲，其由於純法國資本的事業的經營，或由有國際關係的公司所完成；其不同的所在，就是利益的移轉。因油所獲的利益大部分每用作增資，以擴充設備，使將來更能獲利。也可以說，這種利益僅爲一種在法國領土以內發展生產事業的一種相當的外幣投資，既毋須滙兌的保證，又毋須任何風險的保險，然照法國目前的財政情況，任何貸款，即令條件苛刻，只唯有樂於接受。

爲發展石油工業，並增加國家的財富，先應改變自給自足的觀念，須將法國的利益寄託廣大的國際貿易之上。像英國，僅爲自給，就很易滿足需要，但其油公司從事產、煉、銷的工作，遍及全世界，並遠及美國；同時美國也在英國創建了大規模的煉油廠及供銷公司，有時過分國家化的結果，易妨

碍事業的發展；法國石油市場應注重企業的廣泛的意義，爲配合進出口而開放；同時，產銷的平衡，亦並不應限于供應本國的需要。

在法國本土以內，很可能發見鉅量的油源，這種事實的發展，當不致有損法國在伊拉克油田以及法國公司在南美，加拿大等處探油的權益。而且也不會影響到法國市場與國際市場歷來很堅強的聯繫；因爲世界石油集團一向在法國石油工業方面，居于領導的地位，諸如技術輔導，擴張市場以及石油工業政策的確立等等，在在深受其益，且仍然關係于將來的發展。在現階段，法國石油工業尙待擴張，所需要的助力，今昔應無二致；是以此種與世界油業的合作須維持不墜，不僅道義上理應如此，蓋亦着眼於國家的利益。

上述國際間的合作，其任何發展均足以促進補益現有油源的維持以及對於合資的油源與企業組織之管制的政治性平等條款的訂定。但如伊朗單方面的宣佈「石油國有」，接着英國人被逐出阿巴丹，造成一個嚴重的問題，不過這對於一些文明國家應不致有何影響。（譯者按：英伊石油問題目前已獲解決。）若就道義觀點，實感事出離奇；目前私人資產的現代觀念已漸趨人道化，一般傳統對於資產的權



利義務的看法也好，承認一個資產或一個事業應謀公衆的利益也好，甚至承認地主的權益大於經營者的權益也好，一旦沾染了國有的性質，所有的觀念均告紊亂；於是經過資產與政治權力名詞的紛擾，古代有絕對性天賦的國家所有權，此固爲私人資產所不取，又復重現。

由此推論，國家經濟主義的普遍化，足以引導各國間自私自利的對立；同時，此種國家，與自由經濟發展比照之下，仍無限的保持缺乏人性的狀態。

上述事實所招致的反響不一；首先，很多反對此項主張的作家，過去對於石油與戰爭的字義總是混淆不清，但至今却明證了爲石油而戰，尙無其事。其次，亦足以說明世界油源以及石油工業的彈性足以挽救因世界最大油源以及最大的煉油廠停止生產而造成的恐慌，當時油品的價格並沒有增加，僅油輪運率有點波動，然却與阿巴丹事件無關。最後，更證明了石油的應用價值是些經濟和工業已屆發展國家的人民所造成的，而且其所以大量投資以發展石油的產，煉以及運銷，用意也在此；若無彼等的努力，仍一無所有。所謂「民族開發」這句話，似有點言過其實的意味，其真正的涵義，是在爲存

在封建式經濟制度的落後民族開發富源。

任何國家是其領土的主人翁，同時世界上無一處鑽井不是獲得其所屬國家同意的；石油事業的發展，特別是探勘與採油，都有合約條款的約束，並且經常須付出專利的費用。現在趨向于在合約條款之中，應該廣泛的規定有對於緊急事變的處置，這樣，所租賃油田的富源才可以繼續保持或發展合約規定的權益。但是「土地收回」，「國有」等等的口號都是不可思議的。要不藉武力來解決此項爭端，只有訴由法院作公平處置，不過法庭的宣判，並非兩國間所同意的，仍不能認爲適當；於是爲避免世界經濟糾紛，使各國能善意相處，應即制定一種特別的法律。通常有個說法：無警察的公正是不可靠的，這在於經濟範圍之內，並非真理。將來任何國家若不服從高級法院的管制，即應令其退出世界經濟組織，其產品在世界市場上亦受抵制，以禁止銷售，有關各國並應採取一致行動。

此種一致行動，無非是一種道義上的責任；凡是具有國際性的公司，它就有一種義務，以相同價格和品質的油品充分供應自由世界，使各國能享受相類似的裨益各該國國家經濟的條件。這種精神在上述阿巴丹煉油廠停止生產以後，曾有高度的發揮



；當時各油公司爲應付事變，並不減少或限制供應，乃多方增加生產；不僅能彌補其不足部分，且實際產量，竟能達到一個充分適應繼續增高的需要高度的水準。

美國也曾以消弭自由企業的障礙，在這方面予以助力，此之謂合作的行動；原應有完滿的成就，不意在美國總統大選期間略表現分歧的情形，於是頗受輿論的指摘。一般認爲欲求人類經常事業上的團結，各大油公司理應遵循世界的公意，對於利益的自由競爭一點，負擔起超越一般道德要求的責任，且須容納一如美國民主傳統之下所發生的公眾意見。

如此，須平心靜氣的促成，絕不應受政黨糾紛及內政問題所干擾。假若各大油公司之間，仍有競爭事實的存在，但在生產第一及道義上應羣策羣力期間，亦毋須採取價格競爭的方式。從事實得到證明，尚不可能增進事業上如中東方面的成就以及一般亦不願甘冒風險。是以須否創制一種國際特別法規，適用於從事於世界性活動的公司，以替代各別國家的狹隘的規定，很值得考慮。

進一步說，上述的演進在促成中仍相當艱難，有時尙不能表見誠意；所有其本土產油的國家對於

任何改革，均以爲損及其應得的收益，不易表示贊同；但於各大油公司增產的政策，却樂於採取一致的態度。

總之，這種演進的趨勢應採取一種方式，以准許所有國家在世界石油市場擴張中，爲發展及增產的目的，使世界任何地區的油源必須具有國際共有的性質。伊拉克石油公司就是一個範例，四個國家參與其間，安排着一種合作生產的方式，彼此所分潤的不是利益，而是各得一部份的產品，完全可以個別的自由運銷。最好利用任何機會擴張國際間日趨合作的基礎，設法使此種合作與管制私人事業的原則相一致，並且培養一種利益與風險相互關係的基本觀念。如此促進，上述國家必須預定可能並勇於對其所有的事業大量投資及甘受一切的風險。

法國正朝此方向前進，且能充分自信居于世界石油經營重要的地位，堪儕於各石油國家之林。

不斷的努力爲達成上述目的所必需；惟此種努力價值的發揮，端在體認到法國經濟的能否發展，實繫於石油的用途能否擴大以及能否終止僅以油晶爲課稅的對象。但很難講的，一向政府對於汽油所課的稅，相當於其實際價值的兩倍。

能力的來源猶之現代人所安排的所謂「機械的



「奴隸」，於是能使生產進步並可降低產品售價；但假定法國人有十個所謂「機械的奴隸」，美國人因具有廉價油品供應的條件，即有為數四十五。目前，很明顯的所有國外石油的供應可能改善法國的地位，惟在過重捐稅負擔之下，如何產生良好的結果，實屬疑問。像車用油料帶征一點道路維持費，倒是應該的，其他應牽涉不上；決不能因要彌補建築公路預算上的赤字，就於一夜之間將車用油料捐稅增至每公升徵五法郎。實際由于捐稅較易徵集，同時車用油料為現代交通運輸所必需，財源亦較為確定，則此項捷徑自便於克服緊急的困難。

尤其油料增稅既為挹注築路的經費，實則公路並不能完全概括所有的動力交通，而且亦不僅動力油料及汽油負擔上述的經費。此外途有些定置的動力，如起重機，搬運機，飛機以及農業牽引機等，都與公路無關，改進公路固足以促使汽車發揮更大的效能，然此項捐稅對上述其他用途的動力，反易構成其發展的障礙。法國是飛機的發祥地，然航空汽油的費用，國內飛行較諸國際飛行，竟高達兩倍；所以現時沒有一個國際航空線比得上法國巴黎至里斯（Nice）及北非線的豪華。還有法國農業機械化的發展也為之阻滯，此項負擔在大農場尙勉可

承受，中等規模的農場仍不易為力；即令若干新式農具應為最小農家所採用，但無法實現。

事實上表現得很明顯的，目前對於油品的課稅，在若干用途上已減低稅率，但據調查所得，所有減稅的方式並不良好，而且多失其意義；其結果，在長年累月之下，是以增高油品的分配成本，因之鼓勵採用劣質的油品與劣質的機器，最後等于倡導買賣假貨的風氣；等到此項的風氣的形成以後，任何辯解都是無用的。一切異乎常情，所有消費即並不依據物價成本的觀念，也不考慮產品及設備的效能，而以財政的意外負擔為轉移。法國煉油廠感受最重障礙的，就是從原油提煉油品不能有如美國煉油廠所提煉的高貴油品的比率，而一面擴張燃料油的消費，一面限制輕質油料的用途；此雖一種經濟上的謬誤，但亦足以阻滯一切工業上可能的發展。

專對財源問題的短視的考慮足以證明缺乏遠見，以擴大國家各種各類的生產，確切改善經濟狀況，乃至實現增進法國人生活水準的目的；一個國家能消耗石油成品，並不因而增加財源，但各項生產能力寶貴的方式則適可致富。石油並非財富的標誌，却為財富之源。





# 技術新猷

怡

## I、Model II 標準式 流動氫重組法

標準油公司最近將該公司的Model I 流動氫重組法改良成 Model II 流動氫重組法。據之投資費用可因此減低十五至二十%；每桶油操作費用可因此減低七至十分美金；而毫不犧牲產量、產率和辛烷值。改良之方法，是在觸媒中混入不活性粒狀固體，使之隨觸媒在再生器與反應器間循環流動；把在再生器中發生而不能單獨由觸媒經濟地攜帶的熱量，全部帶至反應器。

在 Model I 氫重組裝置中，再生器中被回收的熱量，僅佔重組反應所需熱量之二十%。觸媒循環速度加快時，回收熱量固然可隨之增高，但易於促進碳素之沉降，因而加多壓縮空氣之使用量，得不償失。

另一內部熱源為原料溶劑油之顯熱 (Sensible Heat)，此項熱量，約佔所需反應熱之二十五%。

但此項熱量是固定而不能希望其增加的，因為原料溶劑油不能預熱至 1000°F 以上，不然難免有熱裂解產生而減低產率。

其餘五十五%之反應熱，由加熱尾氣 (Tail gas) 至 1200°F 並泵返反應器以供應之。這一加熱溫度，亦不能再行提高，而且此項操作（包括加熱、壓縮、與冷卻）至為耗費；更重要的是，反應器的截面積，因而增大。

在新式觸媒系統中（現在 Baton Rouge 已有一座每日處理溶劑油五十桶之實驗工場），循環氣體量被減至最低，因為再生熱可被全部回收。同時，氣體加熱溫度，可低至 100°F，因此氣體與原料油，可在進入加熱爐前互相混合。

壓縮器、加熱爐，熱交換器、冷卻水，與動力設備方面的投資，均得以削減。根據計算，將 Model I 與 Model II 流動氫重組法在操作和經濟方面作一比較，列表於下，假設二者之能力，均為每日二萬二千桶：



	Model I	Model II
氣體循環量 (立方呎/原料油桶)	4700	2100
觸媒量與油量之比	2.0	0.6
不活性物與油之比	0	3.1
冷卻量(英熱單位/原料油磅)	100	0
壓縮機 (Brake H.P.)		
空氣	3100	3200
循環氣體	2400	800
合計	5500	4700
加熱管吸入熱量 (101英熱單位/小時)	134	74
熱傳導面積(平方呎)	50'000	31'000
反應器所需鋼料(磅)	210'000	320'000
反應器之物力消耗		
動力(瓩)	4200	3100
冷卻水(每分鐘加侖)	5900	5100
蒸氣(磅/小時)	負1500	5100

Chemical Engineering Vol. NO. 8. August, 1954

## 一、迅速燈盞法硫黃分析

一種迅速燈盞法業已被發明，用於測定石油之中間餾份或重質餾份中之硫分。該法係利用下列化學反應：



該法使用一改良型吸收器，和特別設計的微小燈盞。

用該法試行分析含硫量已知之油料，結果極為準確，幾乎接近理論量。該法所用吸收器有下列優點：(1)吸收完全，反應完全。(2)操作容易。(3)儀器結構簡單，且較經濟。

迅速法所得結果，較用 Shell 石英管法所得者為高，尤其對於含硫量高之餾份如此。

該法之最顯明長處為迅速而準確，然而，對測定原油和殘渣中的硫分，不甚準確。

Rapid Lamp method for Determination of Sulfur in Heavy Novel and More Efficient Absorbe, W. R. Battles Fletcher Oil Co. Petroleum Engineer, 26, C-58-61 (1954) June.

## 三、矽樹脂 (Silicones) 在石油工業中的應用

過去十年內，Silicones 在若干煉廠中，被證明有很大的價值。其最早用途為加液態 Silicone 於滑油中作為去泡添加劑 (Antifoaming Additive)；加入量僅為一百萬分之幾。另有製成乳狀之除泡劑，供製造滑潤脂及柏油用。

Silicones 之其他用途為：製造特殊用途之滑



油，耐高溫墊料等。用 Silicone 製成之電纜，在煉廠中，仍在試用階段。耐氣候侵蝕的塗料和馬達中耐熱之絕緣物，在各種工業中，已建立了穩固的地盤。

Silicones 有時可用作工場操作之防泡劑。例如在真空蒸餾工場和氣體吸收工場中，用以避免泡沫之生成。

製蠟工場，有用某種 Silicone 為脫膜劑，以便利蠟片之脫模者，若干煉廠，在重繞馬達線圈時，時常應用 Silicone (H-Class) 絕緣料。後者能使馬達之能力增加。

實驗室中，有時用以測量油料之發泡性。發泡之阻止，對處置滑油，頗形重要。以往加滑油入儲槽或運輸槽中時，速度不能太快。否則，不但減少儲槽盛量，並且生成之泡沫易於引火成災。滑油經加入微量 Silicone 後，則可迅速注加，而無虞泡沫之生成。

有一煉油廠，用 Silicone 液以減低六號燃料油之泡沫生成傾向。實驗室結果：一五〇公撮未處理六號燃料油，通入空氣，在十四秒內，體積增加至二五〇公撮。若以〇.1 ppm (ppm 為百萬分之幾) Silicone 處理，通入空氣一分鐘後，體積增至一九〇公撮之最高值。由計算得知，加入如此

稀淡之 Silicone，即可經濟地防止滑油在裝運時發生泡沫。

Silicones New Tools for Petroleum  
Operations Oil Gas Journal, 53,66-9 (1954)  
May 31.

#### 四、新型滅火劑

美國 Fort Belvoir 地方之工程研究發展實驗室與普渡大學合作，經過三年之研究後，替美國陸軍方面解決了液體燃料之滅火問題，彼等發明了一種新滅劑一溴三氟甲烷。在一次試驗中，此劑在轉瞬之間，將兩夸脫在直徑二呎的水槽面上燃燒的汽油，完全熄滅，用量僅為二盎司，噴出速度為每秒〇.二磅。在同樣情形下，二氧化碳與四氯化碳均告失敗。此一新滅火劑之名稱為 Halon 1301，為一無色、無嗅、無毒、不侵蝕的氣體；沸點為 $-76^{\circ}\text{C}$ ，熔點為 $-356^{\circ}\text{F}$ 。液化時， $70^{\circ}\text{F}$ 之比重為一.五七，此物雖已用於航空母艦；但是價格很貴。一般人均相信：一旦開始大量製造，每磅價格，可能低於美金二元。

Army's Speedy New Foam Whips Oil  
Fires, Natl, Petroleum News, 46, 44-6(1954)  
June, 16.





# 石油新消息

沈鴻鈞

## 西德石油工業現況

久被認為「貧油」之德國，由於戰後石油產量之激增，已漸躋入「產油」國之列。本年產量約為二百七十萬公噸，較二次大戰前之年產量約增五倍，足敷其國內年銷耗量三分之一。據專家勘測在薩克森奈(Saxony)及施來斯格何斯坦(Schleswig-Holstein)省南部，石油之蘊藏量約為五千五百萬噸。地質調查報告並指出位於奧國及來茵河之間的德國南部地帶亦可能發現石油。

馬歇爾經援計劃業已使西德之煉油量自每年二百萬噸提高為一千一百萬噸。自從西德進口原油自行提煉以代替成品進口以來，西德每年約節省外匯五千五百萬美元。

西德國內石油銷耗量與日俱增，其原因為駐西德美軍用噴氣機油及柴油現已全部由西德供應，此外車用汽油亦由西德供應百分之五十。

西德石油產量居全歐洲第三位，居西歐自由國

家之第一位。據稱現波蘭年產石油九百萬噸，奧國在鐵幕內之油田，年產三百萬噸。荷蘭年產八十萬噸，法國則僅年產三十七萬噸。

## 日本削減燃料油進口量

日本政府削減燃料油進口量之政策；已獲得滿意之成果。據日本工商省聲稱：七月份燃料油進口數量僅為三七〇，一一八公乘，已較上月減少百分之五，較五月份則減少百分之二十五。七月份燃料油存量較六月份多出百分之二；產量為二七四，一一公乘，與六月份相較減少百分之六。

## 孟買煉油廠開工

美孚油公司今日宣稱：其位於印度孟買，價值美金三千二百萬元的煉油廠，已較預定計劃提前六個月開工，不久且將達到其最高煉量。此一日煉二萬五千桶之煉油廠將能供應印度所需各項石油產品數量之三分之一。該廠為印度建國以來，美國最大

(文轉第八六頁)



# 漫談企業組織的原則

聲譯

去年一月份的 Management Record 中，登載着西屋電器公司總經理 Gwilym A. Price 「談組織」，及 Procter & Gamble 製皂公司總經理 Neil McElroy 「談聯繫」的兩篇談話記錄，頗可代表目前美國工商企業界，所認為管理要務的一斑。

提高工作效率實應先自健全組織開始，爰將「談組織」篇摘要譯出，投刊石訊以供參考。

企業經營的成效取決于許多因素，其中最主要的為健全的人事關係，而人事關係須視企業的組織、聯繫、經營方針等基本情況而定。健全的組織為企業發展的根本，其重要性不隨環境及時代而易，尤其值得研究和重視。

簡單地說起來，組織係企業的結構，管理工作——包括計劃、控制、協調——藉之推動進行，而達到預想的企業目的。健全而嚴密的結構中，個人的任務、職權與責任，均有明確的界限和規定，不會重疊或有遺漏；同時，每個個人各別所盡的努力，均能匯流于促進企業的成功，表現出合理的分工及有效的合作，因此終而獲致最經濟而豐碩的工作成果。

這番道理早為人所共知並瞭解，以迄本世紀初葉，泰勒 (Frederick W. Taylor) 發表著名「工場管理」的演說以後，纔開始進行深入的研究，於

是產生「管理工程」(Management Engineering) 的專門學問，最近二十年來，工商企業界開始普遍地科學化管理，使用組織系統表、職務說明、工作範圍、權責規定等書面文件；自第二次大戰以來，並對「人事關係」(Human Relations) 開始做積極而有系統的探討工作。

近年以來，討論設計企業組織的文獻多如雨後春筍，組織的理論，經過相當時期的實驗之後，目前正屆形成的階段，在原則方面，專家學者們的意見尚未一致；「形式派」中人着眼于組織的技術部份，注重詳盡文件的使用 (Documentation)，「非形式派」則認人為組織結構的決定因素，不應受條文的束縛，主張自由進取的精神，富于激勵能力的領導，實為完善組織的重要關鍵；兩派壁壘分明，爭辯頗烈。

實事求是的企業界則自成體系，採取雙方理論



之長，一方面注意管理的民主方式，培養積極有爲的動機，個人的創造和想像能力，同時；採用並不刻板屑細的文件——組織系統、作業標準、職務說明等等，來導引各別個人的努力和工作；試行以來，成效頗著。

這種折衷的辦法，使企業的組織與管理，極其接近正式交響樂隊的情形：樂隊進行演奏某一名曲的時候，如果完全不用樂譜，僅憑隊員個人對樂隊指揮意圖的理解，而即行演奏的話，當然不可能奏出完美的複雜的交響樂，從另一方面看，儘管每個隊員都備有完善的樂譜，如果失掉樂隊指揮的領導，演奏勢必趨于混亂，亦難有令人滿意的結果，樂譜的功用，在使隊員們明瞭其本身的職務，遵照指揮的引領進行演出；樂隊指揮的任務，在督促隊員們發揮個人最高的能力技巧而諧合演奏；這項領導的特質，在企業中，尤其是必然不可缺乏的。

上述的例子，可以說明企業組織過于形式化或非形式化的弱點，兩者都不能夠達成企業的目的，完善的組織實際是科學和藝術的結晶，必須適當而有效地使用條文和規定，而個人的才能和雄心，仍能在求企業目的實現的範圍之內，毫無阻碍地充份施展。

健全的組織不僅事實上必要，並且爲人人所企望；但在公司企業中實行改制時，可能引發不愉快情事，或因主持人拘于成規，往往未能澈底改善。因此，高層管理部門的決心，爲一切組織計劃必需的要素，否則一切難免流于空談。

計劃健全的組織，首先必須仔細研究企業本身的諸項特性，並且考慮最適當人選的配置，任何組織計劃，如果不能夠收積極和諧合作的效果，均不宜冒然採用。

推行企業管理的工作，隨時——特別當需要變動任何成規的時候——，應該使用技巧和對人性認識的知識；將變動的目的，着重團體因此而獲致的裨益，在事先以及事後適當的時機，向工作人員剴切說明，以求瞭解，主持人的態度需要堅定，公正——外表和實際的公正無私，最忌粗率，剛愎而跋扈。

企業管理的主要任務，在時刻注意合理而有效管理工作的延綿繼續；因此，發掘及培育人材，使企業組織內部各階層均有合格的後備人員，成爲重要的工作之一，儲備人材不僅做到選擇和施以訓練即告終止，尙應時時予以考驗，評量其真正的工作才幹和能力；目前能夠做到這一步的，真如鳳毛麟



角。至于選擇人材的標準，一般的重心在操守、想像力、勤奮、忠誠、勇氣和耐性等方面；耐性如果退化至逆來順受，以至于懦弱的程度，對公司來講是害多於利的，人材亦需要時間以求發展改善，但期限不能永無止境，必要而及時的改換；可以減免日後可能發生的風險。

管理的弱點，普通最常見的有：不能適當地運用職權；濫用職權；縱容部屬；過份干與別人的事務；缺乏領導能力和過多的領袖慾望等等。

組織欠健全所表現的病徵，業為人們所熟知：如成篇累案的表報，申請單；生產製造的故障；工作負荷的變化無常；散漫的行動和輾轉積時的手續；派系的明爭暗鬥；職務的重疊，權責的無定……等等，在健全的組織和有效的管理中，以上的情形自然都不會出現了。

組織分析專家們一致認為：目前美國的企業團體，多數只有結構外形的改變，仍然缺乏實在的組織計畫，另外有些正在擴展中的企業，則因根本組織不當，勢將遭遇重重難關，一般地說起來，問題的重要性業已為衆所公認和重視；整個企業界在此時此地，對於健全組織和人事關係舉行再檢討，無疑地，將是件頗有裨益的工作。

自從一九四〇年以來，美國工業生產能力增加幾近一倍；當時員工五千人的公司廠礦，有的到現在竟幾乎用到同樣數目的主管人員、基本的製造、財務和銷售工作而外，一般地都增設研究、公共關係、安全、防護、訓練、計畫和控制等部門，同時，面臨着的新問題也層出不窮，諸如：法令的牽制、龐大的稅額、工會、戰時與平時操作的顧慮、新產品的增產與銷售、多方面的激烈競爭、以及無休無止的技術改進……

任何具有相當規模企業組織主持人的工作，愈來愈趨繁重；任何人只能與有限的同僚，發生比較密切的經常關係，時間與精神的限制，使之無法維持過去的，那種事必親躬的作法了。

回顧過去並瞻望將來，不會有止境的進展與成長，時刻均在延綿進行，自然學家 Herbert Spencer 說：「某種限度以外，無進步的組織即無成長，」這項定律，在工商企業裡，當然也是適用的。

反 共 抗 俄

解 救 同 胞





# 油人別傳

## 四、老高

老高不愧爲姓高，論身長雖不過中人偏上，但見解高，手段高，而隱然自許的眼界更高，縱然睥睨之態不露之于辭色，可是對所接觸的人，不論他底地位，身價如何，心裡總不免有「彼可取而代之」的怙愾。如以佛家的規範來衡量老高底根性，應該是屬於「貢高」一流人物。

高額，隆額，濃黑修長的双眉幾乎入鬚，鼻子峻直而瘦削，嘴的線條有過份顯露的刻劃。雖然是太湖邊上的土著，卻說着一口流利的北方語言，偶而說幾句家鄉白，就難免使人有刺耳的感覺。烟癮極大，不時還叨個烟斗，裝點出一副老成儒雅的「洋相」。吐談不俗，而且不乏風趣。以他底貌相豐度而言，該是女性徵逐的中上級對象，但我們的老高雖過了古人該娶的年齡，仍然打着光棍，何以故？貢高我慢之所使然也。

關於男女之間的姻婭大事，老高是樂于爲人而拙于自謀，據與他相識多年的人說，以往同人們蜚居老君廟這片不毛之地上，凡有異性相悅或片面單戀的時候，運籌帷幄，十之八九少不了老高。一經運用他底謀略，失敗的固然也有，而獲致圓滿戰果的倒居其多數。於是受其惠者莫不交口譽揚，許老高爲情場聖手，這一下可糟了，老高在盛名之下，竟長年地怯于爲自己下手，本來嘛，天下的事又那裡把握得定，武鄉侯六出祁山，也不過爲後漢史上留下個聊盡人事的陳迹。老高出馬，若果一戰而勝，對他底聲名並無如何增益，萬一敗北，豈不要爲天下人所笑？可憐他由于這傲岸的一念，就蹉跎了似水的流年，「堪憐年年壓金線，爲他人作嫁衣裳」，這兩句古詩，着實可爲老高的寫照。

至于高老見解之卓越，材能之幹練，又豈止于幫人找女朋友的忙。在公務處理方面，他也表現得很有聲色。當公司成立之初，他底「官階」並不太



高，但在他所服務的部門裡，儼然已是一位大員，凡有所經營掣掣，必然有他的一份，其他部門有事接洽，必然得先找老高。他如是地盤據要津，大展其抱負，在他個人固然是不被埋沒了，可是使其他同一部門，而資歷又較他為高的同事們，未免有自顧失色之感。縱然如此，但並沒有什麼人嫉妬他，至少沒有見之于言辭與行動，除了我們幾個和他極熟稔的朋友，曾加以「副主任」的諛稱，那祇是善意的戲弄，不是惡意的誹謗。由此一點可以看出老高確乎有他的「高」處。

我與老高相識雖晚，但友誼進展極速，在上海共事兩年多，他是寒舍座中常客之一。也曾有過一兩次，他和我談起由于他職位與職務的不稱，偶而引起的尷尬場面，當他與我談論的時候，這些偶發的瑣事，並不能引生他底牢騷或是憤慨，祇是在輕微的感喟中，充滿了無可奈何的氣息。對於他的無可奈何，我很能寄予同情，事勢的趨向，上級的器重，都是無可奈何的事情，但我覺得最無可奈何的，是他那天生成的心性。

老高不阿諛，不苟營，他之所以能取得當時的地位，固可說是緣于他的肯負責任，更可以說他自求表現的結果，而自求表現，正是他那不甘寂寞的

心田上所茁長的花朵。有些人不求聞達而聞達自見，在表面上，他們似乎淡泊寧靜，其實在心理上仍然是熱中得很，諸葛孔明如果沒有劉先主來三顧速駕，終究還是忍不住高臥一輩子的。老高自然比不得「三代以後一人而已」的先賢，但論他的宅心行事，應該是屬於同一類型。

我們儒家的傳統精神是尊重人性和人格，尊重人性和人格的第一步，應該是尊重自己。可是自尊與自大卻又很難有明確的分野。老高的不肯苟且和勇于進取是屬於自尊的一面，但自尊心過分地膨脹了，終不免微偏于自大，歷史上有許多名人具有幾分狂氣，就是這個緣故。照理一個自大的人最易遭受物議，但上面說過老高卻能與人和樂相處，爲什麼呢？因爲他所露的祇是稜角而不是鋒鋷；他祇是自求表現而並不抹殺別人；雖然不能做到「人之有技，若己有之，人之彥聖，其心好之」的程度，但距「媚疾以惡之，違之俾不通」還差得很遠很遠。而光明磊落，尤爲使人傾倒，因而沖淡了忌妬之心的主要因素。

本來，無所爲而爲其所當爲，這世間祇有聖人才能做得到；至于君子與小人的分際，一在有所爲而爲其所當爲，一在有所爲而爲其所不當爲。老高

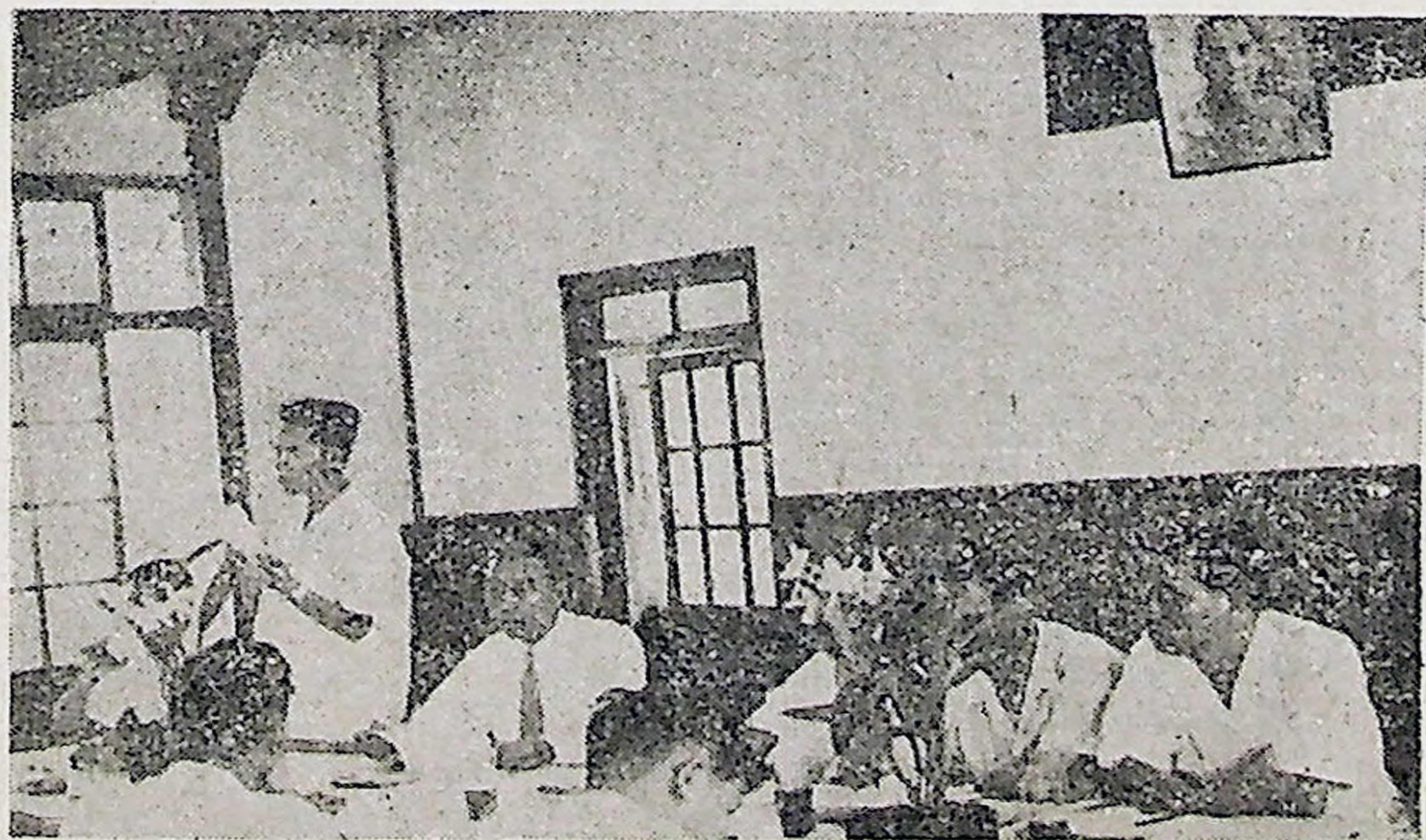


的立身行事，爲其所當爲而不爲其所不當爲，縱然都是有所爲而爲之，應該仍不失其爲君子。我之所以喜歡老高，了解他，憶念他，就因爲他是個君子而不是小人，其他許多朋友們能够容忍他，諒解他，我想也因爲他是個君子而不是小人。

我筆下的別傳中人，無一不是極相知而又最難淡忘的朋友，今天寫到老高，絮絮談來，似乎是眨多于褒。其實不然，因爲我知之最深，所以言之最切，更因爲他從來不盲目阿諛別人，所以我在這裡也不願意阿諛他。反之，我倒寧願指陳他一二點不足以掩瑜的瑕疵，以便與他熟識的讀者同人們，因而更感覺到親切，因而更能加深對他的懷念。

像老高那樣聰明貢高，多求表現的人，在今日的大陸上最難立足。我關切到他的安危，更關切到他是是否已經結了婚？這裡如果有經他撮弄而結合的伉儷，我希望他們與我一同馨香禱祝，祈求老高宜室宜家，平安無恙。

夜深人靜，窗外暴雨如注，案頭的一盞電炬，分外顯得明亮，擱筆沉思，見如雪的光影中，彷彿有老高與我對坐，燃着的烟斗裡冒起裊裊青烟，掩蓋住他那修長的眉毛，峻直的鼻子，刻劃得過份的雙唇，和那一份怡然自得的倨傲。



本年年第二度工作檢討會議高雄煉油廠張廠長工作報告



# 菊壇逸話

(續)

公樹芳

(十二)葉盛蘭：盛蘭乃平劇界譽滿全國之小生亦數十年來伶界之傑出人才，常自挑大樑，按以小生爲頭牌而能組班者盛蘭實開先例。此乃因其有獨到藝技之故。一般論者；徐小香爲小生行之第一人，徐後則有王楞仙，傳王藝者則爲程繼先，至程之傳人則屬盛蘭。盛蘭幼年曾受嚴格之科班訓練，及長，又延名師指教，是故武工嫻熟，腰腿均有工夫，身段邊式大方，「嗓音則嘹亮圓潤，韻味濃厚，扮像風流英俊，飄逸瀟灑。做工細膩，眼神之佳，更爲其特長。伊又努力研究劇中人之神態，故每飾一脚，均能恰合身份。且其奏演從不敷衍塞責。故前臺之人緣甚佳，伊演武小生戲如借趙雲雅觀樓，監酒令，探莊等，則扮像英俊，起打火熾；演雉尾小生戲如群英會，臨江會，黃鶴樓，射戟等則有儒將之風度；演文戲如拾玉鐲，得意緣則儒雅風流；演窮小生如紅鸞禧，狀元譜，則窮帶傲骨。演崑曲如奇雙會等則舉步投袖，悉合符節。唱工戲如白門樓，叫關等，則剛柔相濟，清脆動聽。故伊能繼承小生之衣鉢，良有以也。據內行云，小生在梨園行中爲

最難學者，既須有姣好之扮像，圓滑之嗓音，嫻熟之武工，且又常爲生旦之配脚，故符合條件者殊不易得。即有，亦決不願學小生。故小生一行永難得十全人才。是以梨園界中生旦人才輩出，而成名之小生僅四五人而已。盛蘭既具上述小生之條件，又肯虛心學習，始有今日之成就。盛蘭係富連成社社長葉春善之子，初學青衣，不久即改攻小生。因伊天資聰穎，又努力學練。所得既廣且博，因而成爲富社之傑出小生。按該社前數科之小生如趙連升，茹富蘭，杜富隆，陳盛泰等非出科後改行，即湮沒無聞。盛蘭在科時，除演小生戲外，亦常串演刀馬旦。如南界關戰壽春之太夫人，大英杰烈之陳秀英等，亦頗受人之歡迎。盛蘭因藝技精湛，且又在少年，故傲氣凌人，內行多討厭與之合作。此與伊之前途有莫大之關係，深盼葉四能痛改之。

(十三)高維廉：維廉乃名小生金仲仁之徒。扮像漂亮，嗓音圓潤。惜未入科班受嚴格訓練，故武功較差。僅能演文小生戲，或充任配脚，待伊師仲仁暮年後，前伊師所搭之班，則均由維廉代替，且



能勝任而有餘，故維廉在小生行中亦佔一席也，且或優於尙富霞輩。

(十四)陳盛泰，朱盛齡：盛泰盛齡均爲富社之學生，與盛蘭爲同科師兄弟。陳較葉爲早。在科時因有盛蘭故，該二人均不甚得志。盛泰畢業後即往外埠搭班，終未能享名；盛齡則改充二路小生，因伊與武旦朱盛富爲弟兄，故亦兼演二路武旦。後與李盛藻楊盛春等聯合離社，同去上海演唱，伊則任小生臺柱。據云某夕演群英會由伊飾周瑜，劇未終而病。終因體弱抑鬱而歿於滬上。

(十五)江世玉：世玉爲富社小五科之學生，初本學青衣，後因唱作均不及同科之青衣傅世蘭，始改習小生。因是之故，在科時如某戲須用且脚較多，則仍由世玉串演且脚，按世玉之扮像較之盛蘭尤姣好清秀，嗓音復原後亦圓潤，惟武工較弱，做工則摹倣盛蘭。故爲可造就之材，想現當已成名矣。

(十六)李德彬，儲金鵬，該二人均爲北平戲曲專科學校畢業之小生，德彬爲第一期學生，與老生關德盛，武生傅德威，花旦鄧德芹等均爲登臺較早者，做念打均有可觀，惜嗓音不佳，故未能享名。金鵬之玩藝，較優於德彬，曾一度來臺，不久又去香

港，聞現已附逆，關入鐵幕矣。

(十七)梁桂亭：梁爲坤脚小生，按小生應剛勝於柔。若過於柔，或脂粉氣太重，終非上選。是以坤脚小生多犯此病。而梁敢嘗試小生，已屬不易。自不宜苛求也。梁佐雪艷琴甚久。待雪輟演後，伊遂亦無聞矣。

### 平劇的術語 (四)

兆焯

躓鍋 這齣戲，原本不會，臨時學習，就上臺表演，叫做「躓鍋」。

踏白虎 上下舞臺，出場的時候，走錯場門，叫做「踏白虎」。普通下場門叫做青龍，定軍山黃忠係由下場門上，取吉利一戰成功之謂。

散場 即戲演畢退場時，所必經的格式，如延長唱詞尾聲及念下場詩，在以前收場的時候，應另出生旦向客拜舞等，現在一般都從簡了。



# 各地簡訊

△凡事豫則立，開一次工作檢討會議，參加者數以百計。自資料的彙集，提案的編審，議程的排列，會場的佈置，以至出席人員的交通膳宿，康樂活動等，沒有一樣不需在會前妥為籌劃。此項工作，看似平常，做時絕不簡單。此番由於大會秘書處事先考慮周詳，臨場合作緊密，處理得有條不紊，秩序井然。每一位出席人員報到後，立可領到資料一袋，出席人員祇要照表行事，不論議事聽講或食宿行路，都極方便，時間上既毫無損失，議案中亦沒有一件不經過詳細的研討。難怪籌備諸君的一片熱忱，人人稱道。

△徐秘書報告說：本年第一次工作檢討會議在高廠舉行時，因會場辦公廳，與膳宿休息地點接近，自籌備至會議總共在四天內完成，可謂以空間彌補了時間；此次因為苗栗的會場和住所散處在各方，呼應連絡上比較費力，秘書處各位同仁，不得不

早幾天趕到苗栗預備一切，分組討論特予提前，儘量使大會不超出兩天的期限，可謂以時間彌補了空間……

△金總經理說：清理倉庫，要有「捨得」和「捨不得」的精神——專案材料，一時不用，久置變舊，更可能變質變呆廢，不如改作次要用途，以節現金支出，這叫做「捨得」；用料部門，對於新舊材料，拿到手裏，都要用在頂適當頂上算的地方去，要竭力利用，要充分利用，一點兒也不浪費，這叫做「捨不得」。

△為提倡學術研究，增廣同仁見聞，在大會議程中，排入專題演講四次。第一日由金總經理主講：「旅美觀感及美國工商業進展概況」，把美國產業發達，物資充盈，社會上重視消費，銷貨方法新奇等等，逐項報導，極為引人入勝……接着由聯合國



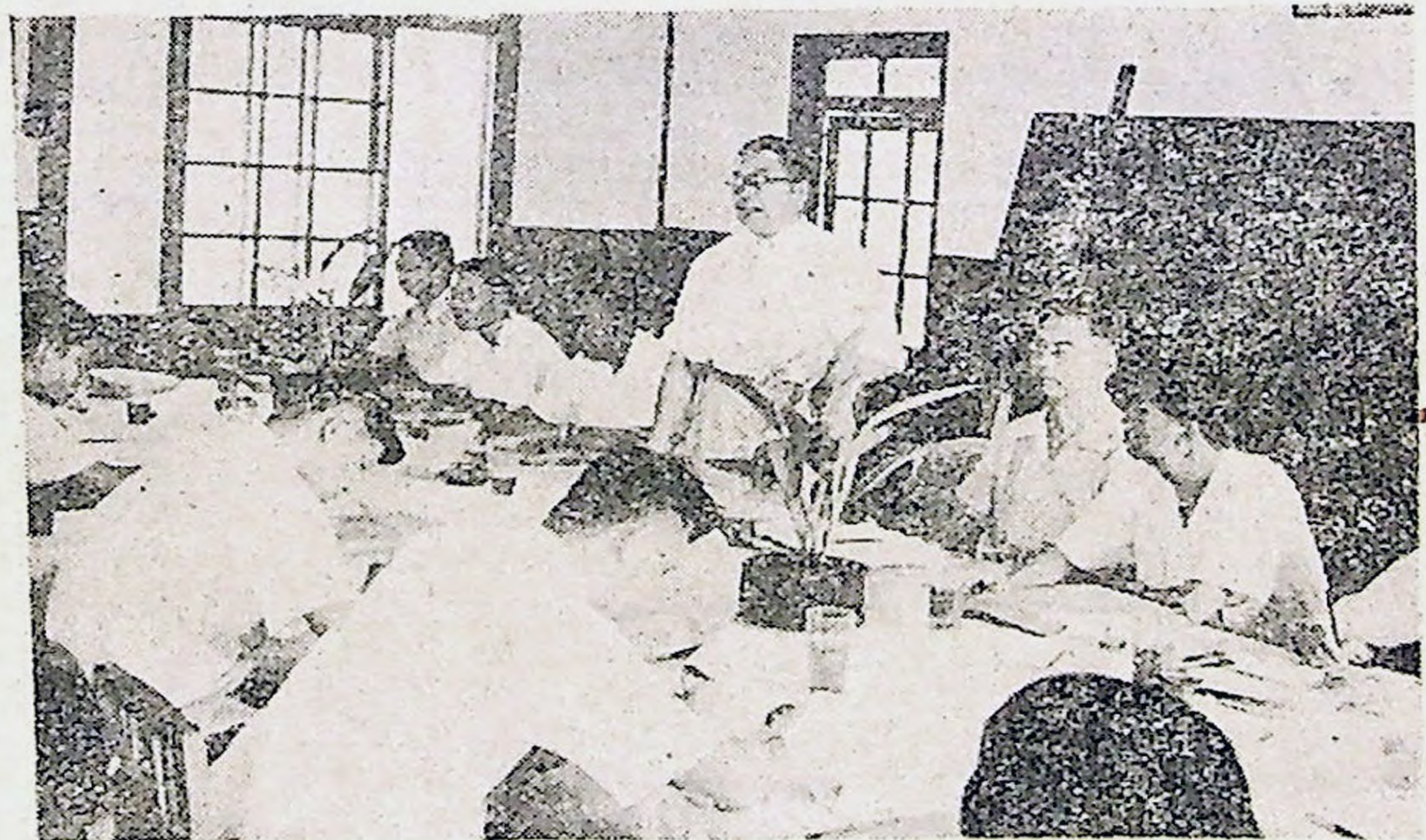
技術協助派來本公司的澳籍地質學家史太克先生講述臺灣石油地質，他認為臺灣油源富有希望，他敢以五千美元打賭，四年之後，臺灣每日原油產量可達六千桶之多。第二日午膳前的兩堂演講，分別由高廠張廠長及嘉廠郝廠長擔任。張廠長講石油化學工業的進步，有一日千里之勢，並舉美國的實例作證明。郝履成廠長所講為：「抗生素之發展」，這是一個專門性的題目，外行人聽不懂時將很感枯燥乏味。郝廠長插入許多珍聞秘料，以深入淺出的方式娓娓道來，逸趣橫生，掌聲四起。因講詞已加錄音，將有專文刊載，茲不再贅。在議事或演說中，偶而講幾句亦莊亦諧的妙語，可把枯燥的空氣，緊張的情調，很快的轉變，使人換過一口氣來，心胸頓覺舒暢。然這種工夫非見識廣博而又能言善辯者莫辦。在郝先生的講演中，妙語如珠，信手拈來，脫口而出，毫不費力，這般輕鬆容易，誠為難得。故大家聽了以後，回味無窮，都說十分過癮，硬是要得。

△議場上偶然談到了公務人員這幾個字，據聞有人對公務人員與事業機構人員有何不同曾有所說明：公務機關進去的是紙，出來的也是紙；事業整



本年度第二次工作檢討會議嘉義溶劑廠郝廠長工作報告





評講總作理經總金議會討檢作工次二第度年本

構除紙業公司出來的是紙以外，其餘的就不是紙了。

△十月四日上午十時三十三分光景，會議正在熱烈討論之際，臺灣北部地區發生三級有感地震，苗栗亦不例外，與會人員，個個鎮靜，置諸不理，研討如常，並無一人起身走避。事後，大家談天，有一位先生說：假使住在臺灣，坐在火車裏，火車開進山洞裏，山洞又是很長的一個，恰巧碰上了猛烈的地震，那怎麼辦呢？旁邊有一位心直口快的先生說：那末此人活該……話未講完，那位先生的眼睛已瞪了出來，於是快口先生駭住了，就沒有了下文……

△會議前後有一項業餘活動是：自由參觀臺灣油礦探勘處的陳列室。內貯各礦場地層岩石標本、礦場、井架、煉廠、鑽井機械、油料儀器的模型圖表等類，其中頗為惹人注意的是一臺液化天然氣爐，係仿製美國 Rhein 公司出品的 Gas Range 製造。所配減壓器用日產汽車上製品改成。全部材料連薄型鐵板外壳在內值新臺幣一千元，加上人工五十工新臺幣一千元，兩共新臺幣僅二千元。大量訂製時，工料費用還可節省。爐子頂層有四個座子



，同時可煮四樣東西，火力大小可以調節。中層有寬做烤箱，箱內溫度上部能保持在攝氏二百五十度以上，下部能保持在攝氏三百度以上。每瓶新臺幣三十元六角，十八公斤裝的錦水產液化天然氣，在攝氏二十五度時能化成氣體約四千三百公升，如每天用掉四百公升左右，每月三瓶已够，所需代價每月祇有新臺幣九十餘元；如不時常煮開水，用費尙能減省好多，又便宜、又清潔、又省時、又省力，較用電氣爐灶，更爲新穎合算。

△每天會後的康樂節目：第一第二兩晚是國劇，第三晚是電影。十月三日晚間的劇目中有群英會，盤絲洞等好戲，新竹、高廠的名票格外賣力，演來非常精彩，到深夜十二點方才停鑼。觀衆回到寓所，餘興尙在，彼此依舊議論紛紛：或說蔣幹靈活；或說周瑜神氣；或說諸葛亮發福長胖了，演得老練純熟，已無妖道氣息；或說朱八戒眼睛笑得睜不開，完全被蜘蛛精迷糊塗了，真該給他吃點苦頭；最後，老上海而又爲老看戲的評劇家說：反正小黃色加上特別打武，男女老幼，無往不宜，準得叫座。



會晚樂同議會討檢作工次二第度年本  
「會英羣」出演社劇平所新



## 徵稿簡約

- 一、本刊歡迎本公司員工投稿，但得酌量採用外稿。
- 二、本刊內容分：學術論著、事業報導、員工動態、業餘生活、進修講話、文藝鑒賞及其他各欄。
- 三、本刊稿件，以每篇不超過三千字為佳，行文力求明白生動。
- 四、本刊對於稿件有刪改權，凡不願刪改者，請預先聲明。
- 五、來稿無論刊登與否，原稿概不退還，但文稿在一千字以上（詩歌除外）並預先聲明不刊時須退還者，當予以退還。
- 六、投稿人須於稿上書明真實姓名及通訊地址，惟發表亦可用筆名。
- 七、凡翻譯稿件，請註明原文出處；屬於學術性之稿件，亦請註明所引用之參考書籍。
- 八、來稿請用稿紙，繕寫清楚。（原稿紙備索）

## 石油通訊 第四十期

中華民國四十三年十月十五日出版

非賣品

發行人：金 開 英

編輯者：中國石油有限公司

石油通訊 出版委員會

發行者：中國石油有限公司

石油通訊 出版委員會

發行所：中國石油有限公司

臺北市館前路七一號

電話：二八二二——二八二五



牌光國

# 劑試學化

甲 硫 鹽 異  
苯 酸 酸 丙醇

準標劑試學化氏勞及會學化國美

內政部登記證：內警臺誌字第一三七號  
中華郵政認爲第一種新聞紙類登記執照第三七〇號



處發批及售零

部銷供司公本路南慶重市北臺  
所本街愛博市竹新  
售出有均行料原品藥大各市北台