

這是國內第一部介紹石油與石化的叢書

來自地心

石油與石化工業

煉爐熬油寓神奇



來自地心

石油與石化工業



煉
爐
熬
油
寓
神
奇

序

石油是廿世紀最重要的能源，也是石化工業賴以生存發展的命脈。由於其產品範圍廣泛，無所不在，因此石油與石化工業不但被視為一國經濟生產力的指標之一，更與國防民生息息相關。

中國石油公司於民國卅五年六月成立於上海。隨政府播遷來台後，自力更生，於廢墟中重建起我國之石油事業，除充份供應石油產品外，更帶動相關工業之起飛，使台灣得以締造舉世聞名的經濟奇蹟。惟近數年來，由於國人對環境品質惡化頗感憂心，兼之部份民衆對石油科技一知半解，以訛傳訛，竟以石油與石化工業為「污染」的代名詞，時加阻擾，成為台灣未來經建發展的隱憂。

為消弭誤解，使國人得以正確認識石油及石化工業，中油公司乃著手編寫此一叢書，供一般社會民衆及青年學生閱讀，全套叢書依主題共分六冊，各冊均以深入淺出筆法介紹相關資訊，藉此建立共識，進而關心、支持台灣石油事業之發展；同時亦期許有志青年加入石油事業，共同努力，為廿一世紀的台灣經濟再創奇蹟。

書成之日，適逢中油公司成立五十周年，謹將此書獻予所有曾為台灣石油事業奉獻心力的人。

中國石油公司 謹誌



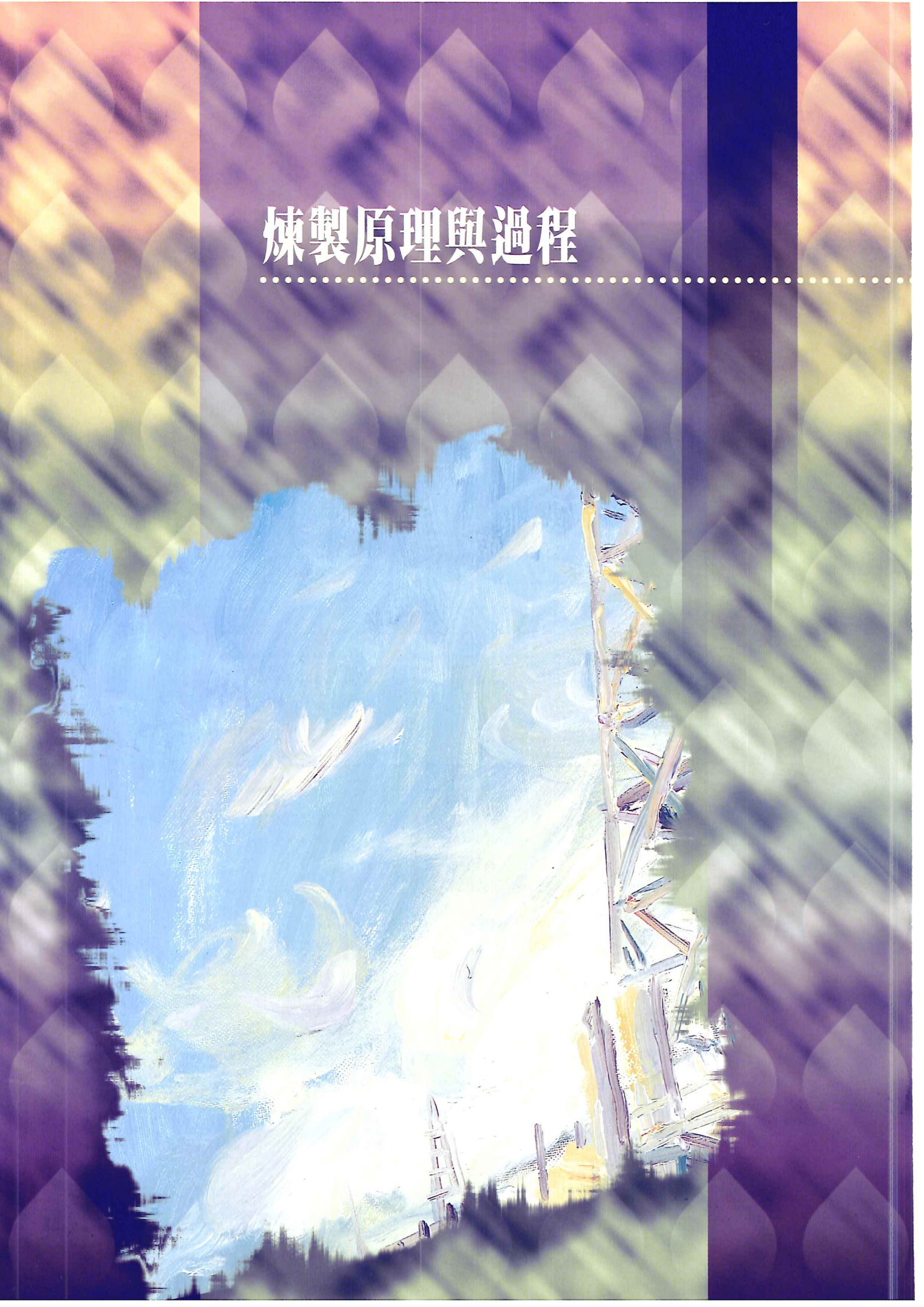
煉爐熬油寓神奇

目 錄

煉製原理與過程	1
煉製原理	2
石油產品	5
蒸餾	9
物理分離法	13
化學反應法	14
潤滑油脂摻配	17
溶劑	21
石油的煉製過程與產品	23
產品化驗	29
 台灣的石油煉製工業	34
藍纓期	35
更新期	36
擴大期	37
轉型期	40
 污染防治與環境保護	43
污染變清水，處理廢水有妙招	44
還我藍天－廢氣處理	46
最高品質靜悄悄－噪音防治	49
 油品品質改進	52
震爆與辛烷值	53
無「鉛」無掛的生活	54
低硫燃料油	56



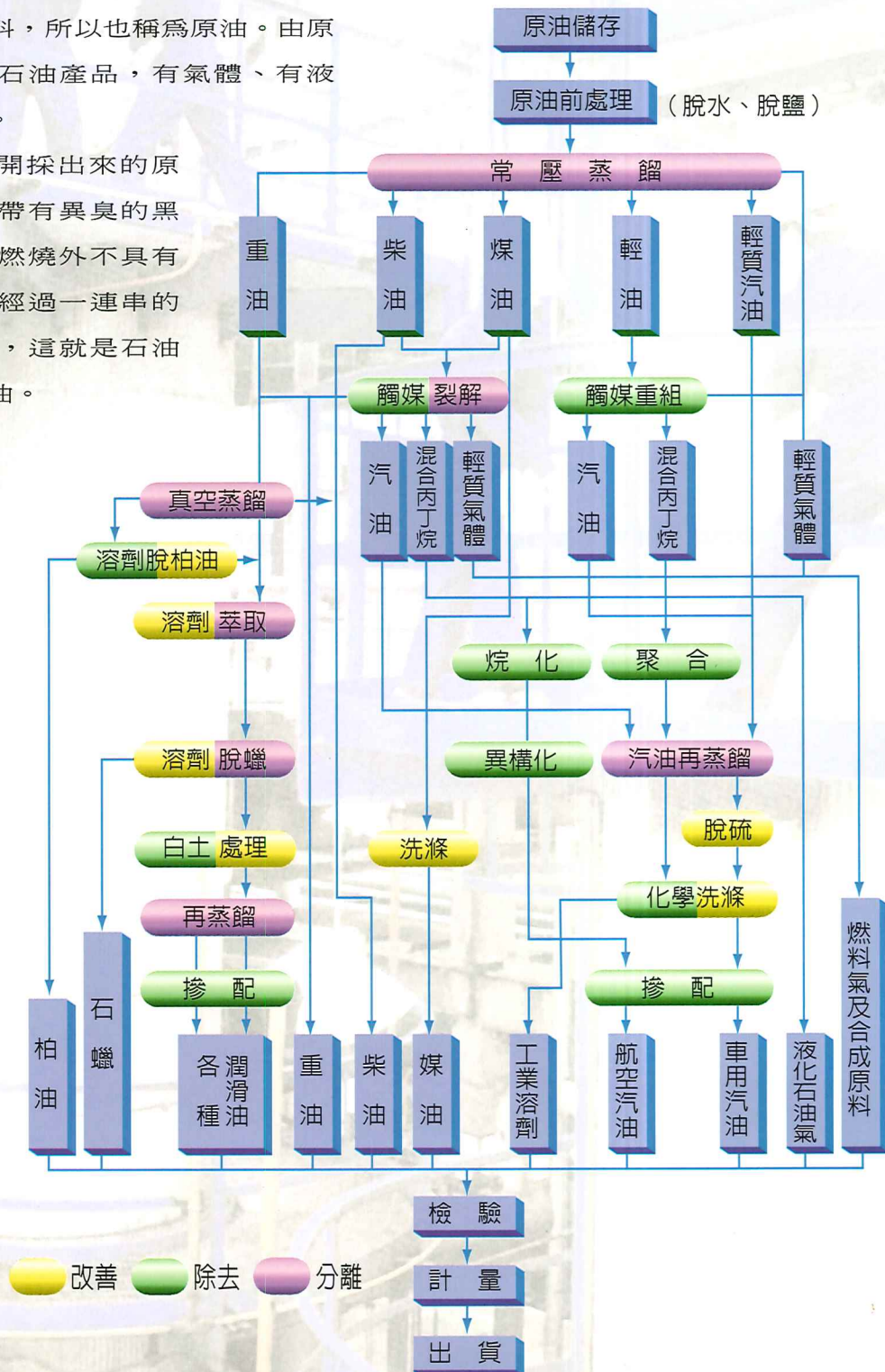
煉製原理與過程



煉製原理

石油是由地層底下開採出來的，因為它是煉油的原料，所以也稱為原油。由原油煉製出來的石油產品，有氣體、有液體、也有固體。

由地底下開採出來的原油，多數都是帶有異臭的黑褐色液體，除燃燒外不具有實用價值，要經過一連串的加工製造過程，這就是石油煉製或簡稱煉油。



石油煉製過程簡圖

煉油的目的，簡單地說有以下幾個要點

分離

將混合存在於原油中的
多種石油產品，一樣一
樣取出來。

除去 雜質

將原來存在於原油中的
雜質，或對各製品在利
用上有妨礙的物質除
去。



改善 性能

將石油產品處理改善，
使其更具有實用性。



石油煉製的方法，是由工程師與研究人員應用化學和物理的原理、以及高度的機械技術，一步一步研究發展出來的。可應用的煉製製程與方法雖然很多，但一個煉油廠必需考慮原油的來源與性質、產品的經濟性與實用性、以及工作環境與環保等等，做適當的選擇與合理的組合。如圖所示就是煉油工程的一個例子。第二頁圖中只列出煉油的過程，但實際上其中每一個煉製方法都還有許多不同的專利方法（Know-How）可以選擇，所以說是相當複雜的。



小檔案

石油不是「油」？

「石油」的英文名稱為 Petroleum，是由 Petra Oleum 所得，原義為 Rock Oil，是岩油之意。

根據大英百科全書敘述「石油是烴類的複雜混合物，以液態、氣態、固態的形式存在於地球。」只是一般多呈液體狀，因此，我們通常將這未加提煉前的液態石油，泛稱為「原油」（Crude Oil）。

原油組成的物質並不固定，各地出產的原油成份差異頗大，因此，其顏色、重量也不相同，從白色、棕色、綠色、黃色，以至於深黑色皆有，比重則由 0.8 到 1.0。

不過原油主要由碳（83~87%）、氫（11~14%）所組成，其他尚有少量的氮（0.1~2%）、氧（0.05~1.5%）、硫（0.05~8%），以及金屬（0.03%）。



石油產品



根據美國石油學會的分類，由原油煉製出來的石油產品，已達兩千多種，一般可以分為：

氣體類石油產品

如天然氣、液化石油氣、甲烷、乙烷、丁烯等。



燃料類石油產品

如汽油、煤油、柴油、航空燃油、漁船用油、鍋爐用油、燃料油、以及石油焦等。

潤滑油脂類產品

如車用機油、齒輪油、家庭用機油、通用機油、冷凍機油、多效滑脂等。





石油溶劑

如通用溶劑、油漆溶劑、乾洗油、去漬油、甲苯、二甲苯等。



石油化學品

如甲烷、乙烷、乙烯、丙烯、丁二烯、苯、甲苯、二甲苯、硫磺、碳煙等。



柏油類產品

如鋪路柏油、塗料柏油、屋頂柏油、絕緣柏油等。



其他

不包括以上各類的石油副產品，如石油焦、石蠟、凡士林等。



小檔案

輕油與重油

輕油又稱為石油腦，是沸點高於汽油而低於煤油的分餾混合物，石油腦可分為輕石油腦及重石油腦兩種。

石油腦經去醇酸處理後，可作為汽油及航空燃油使用；輕石油腦也可經煤組反應後產生高辛烷值的汽油或石油化學原料，為苯、甲苯、二甲苯的主要來源；還可經裂解反應產生乙烯、丙烯、丁烯、戊烷、芳香烴及碳煙；或經過加氫脫硫後生產氫氣；或經加氫裂解反應，生產汽油及液化石油氣。

重油一般指燃料油或燃料油與柴油混合而成的中間油料。

重油直接產品可概分為漁船用油及鍋爐用燃油兩種。經過處理後則可生產潤滑油、柏油、石油焦、汽油、液化石油氣、一氧化碳、合成氣、氫氣及丙烯等。

石油產品可以說是現代社會最便宜、最方便的主要初級能源（Primary Energy），是國防、發電、交通、工業、農業、漁業，以及日常生活中不可或缺的主要燃料；另外，石油產品也是石油化學品如人造纖維、人造橡膠、塑膠、以及肥

料、農藥等的主要原料。對於現代人的生活，無論在食、衣、住、行、育、樂各方面，貢獻都很大。試想想，在我們的日常生活中所需要的東西，有那一樣不是直接或間接由石油產品製造出來的呢？





小檔案

石油副產品

一、硫磺：

原油中都含有硫份。不同產地的原油，其硫含量也不同。為了減低成品中的含硫量，防止設備腐蝕；必需在煉製過程中，將其先變成硫化氫氣體加以回收，再送至硫磺回收工場產製硫磺。硫磺的主要用途包括製造硫酸、化學肥料、漂白劑、橡膠工業、農藥或製造炮竹及煙火等。

二、合成氣與一氧化碳：

若將殘渣油在高溫、高壓下作部份氧化、氯化以生產氫氣時，會產生合成氣與一氧化碳副產品。合成氣主要供應生產甲醇；一氧化碳主要供應醋酸原料用。

三、石油焦：

將真空殘渣油加熱到 493°C 時，會使其結構破壞，產生較輕的製焦汽油及真空製氣油，同時會產生約25%的固體石油焦副產品。石油焦的主要用途除了可供煉鋁工業當電極用及供水泥業當燃料焦用以外，也可直接作為燃料用。

蒸 餾

如果你把一個冷的飯碗覆在燒開的一鍋水上，水氣就會附在碗裏冷凝成爲水滴，這是我們小時候都玩過的一種遊戲。複雜的石油煉製其實基本上就是將這種理論反覆運用而已，因為將各種混合液體加熱以後，沸點（Boiling Point）較低的成分就會先蒸發，其蒸汽當然也會先被冷凝成液體。這就是蒸餾（Distillation）的最簡單原理。



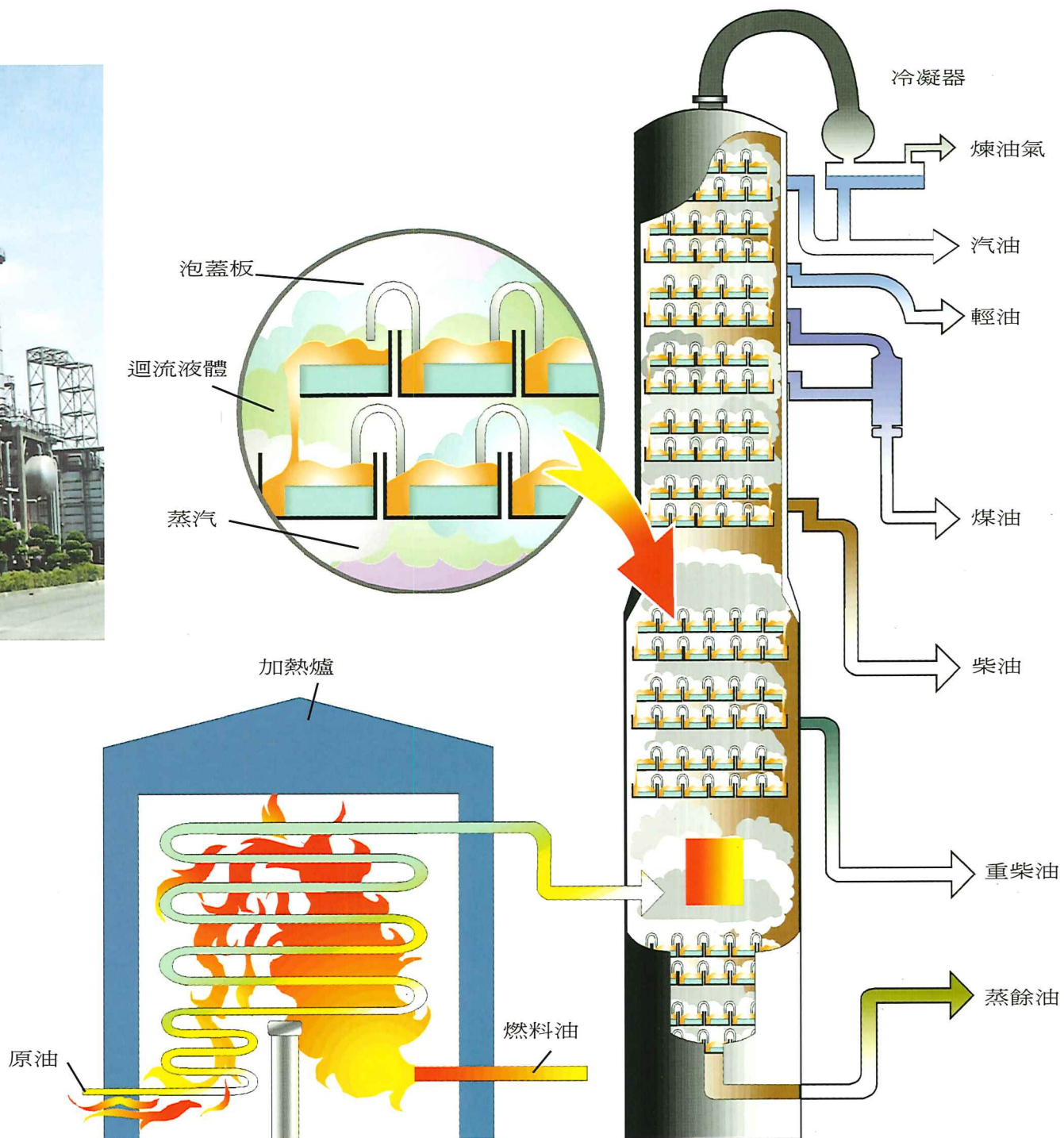
中油公司位於高雄煉油總廠的第十蒸餾工場



石油是一種很複雜的碳氫化合物（請參見本叢書第一冊），將原油經一連串的煉製過程後，可產生供做不同用途的各種油料產品，其中，蒸餾就是應用

最廣的一種煉製方法，也是煉油工業中最基本的物理分離方法。





原油分餾原理

OIL

原油經過蒸餾的過程可以依不同沸點分餾成燃料氣、汽油、煤油、柴油、重油等油料，再經過進一步的處理，就



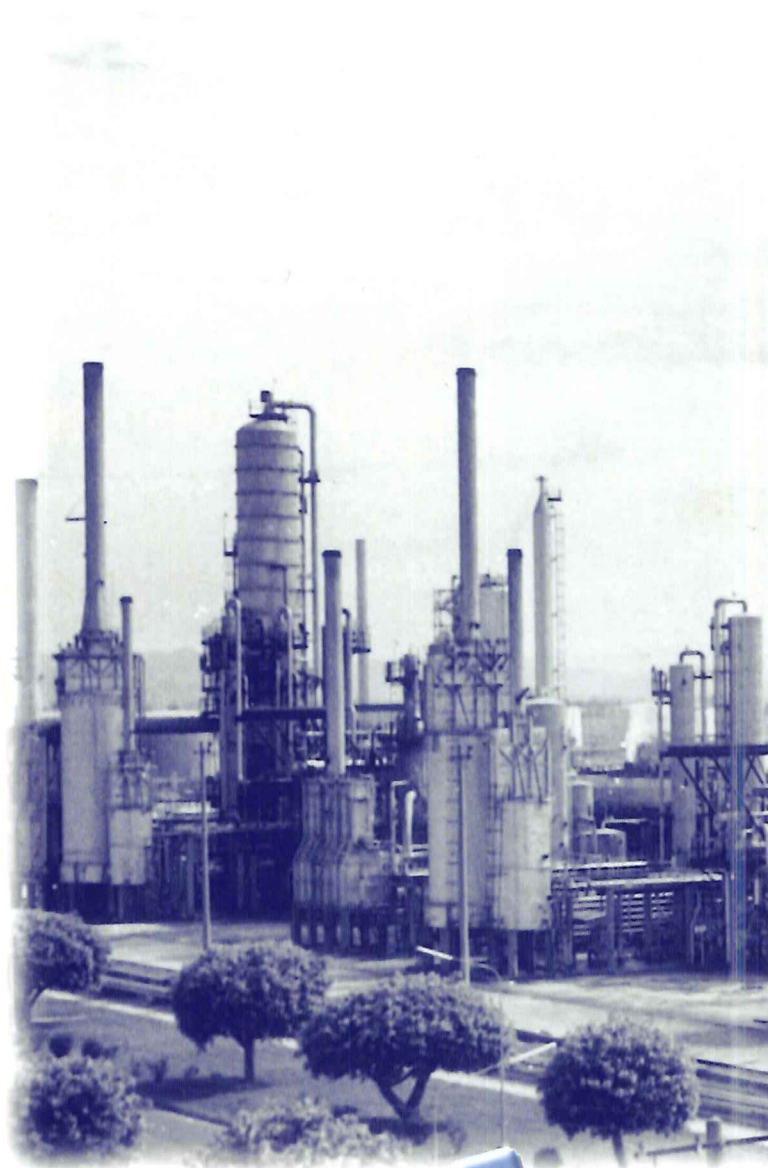
可作為成品供應市場；也可送往相關的下游工場作為進料，生產各種石油產品。

OIL

其實，蒸餾仍然無法將原油內各種不同的成分完全分離，只是基於經濟上的原因，除了純度要求較高的石油化學品需用特殊的方法生產而外，一般仍是應用分餾板和精餾塔，來分離出油品中的不同成份。

由於原油成份複雜，我們不可能用直餾方法直接由一噸的原油中煉出一噸的汽油，其中只可能有20~25%的汽油成分，以及7~17%不等的煤油或柴油，其餘極大部份都是蒸餘油。

直餾蒸餘油中，含有高沸點的潤滑油成分以及石蠟等，可以在真空的環境中再作蒸餾（Vacuum Distillation），以獲取重柴油、粗製潤滑原料油等，而餘下的就是真空蒸餘油（Vacuum Tar）。



早期蒸餾工場

OIL



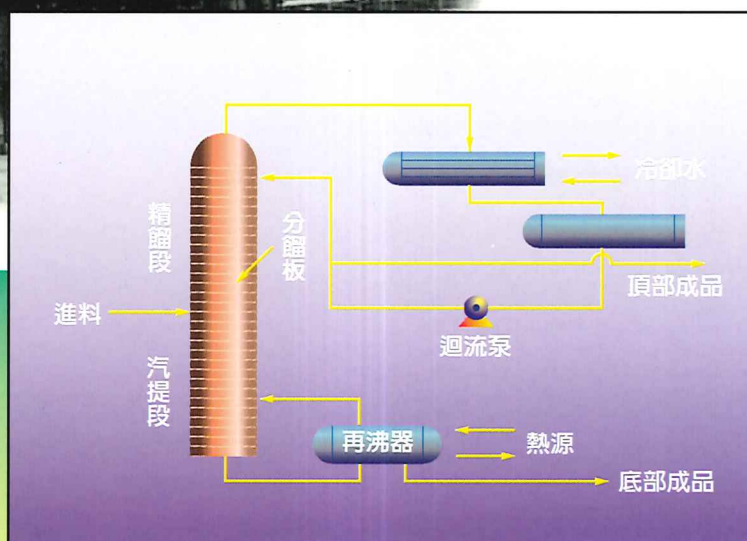
小檔案

分餾塔各部分解

分餾塔是石油煉製的主要設備，負有將混合的油料分離，或將成品的純度提高的任務。它是怎樣達成這項任務的呢？簡單的說明如下：

當油料被加熱後，油氣上昇與上一層的液體作一密切的接觸，在接觸中，油氣內較重成份凝結成液體往下流，較輕的成份則又被汽化，繼續往上飛昇，如此不斷的凝結、汽化作用，就可達成分餾的任務了。

分餾塔依操作的角色可主要區分為五部份：塔頂成品部份、精餾段部份、汽提（加入蒸汽提出較輕質的碳氫化合物）段部份、再沸器部份及塔底成品部份，較輕的油氣由塔頂出來，較重的油料由塔底流出。



分餾塔的設備結構外部是一座直立式圓筒型的鐵塔，高低大小不一，在塔身有人孔以便進入清理檢修，有孔洞與管線連接以便油料的進出；內部則是多層的分餾板，板面上有許多孔洞或間隙，以便油氣上昇通過，又依操作需要有很多種形式，例如泡罩式板、篩孔板及單一流向板等。

物理分離法



除了蒸餾以外，煉製原油的方法中，還有幾種物理分離法，其中比較重要的如下：

原油脫鹽法

由各地油田所採取的原油中，多少都含有一些無機鹽類，含量由每千桶原油含數磅到含一千多磅不等。這些鹽分如果不先除去，會在蒸餾過程中沉積在加熱爐或熱交換器上，不但使加熱效果減低，而且可能使設備腐蝕。一般脫鹽的方法是先將原油預先加熱，再加入一定量的水一起攪拌。當原油和水乳化以後，導入高壓的電場，可使含有鹽類等不純物的水層和油層分離。如此便可以除去原油中的各種鹽類、雜物及金屬等，脫鹽率可達九成以上，另外也可加入化學藥劑（解乳化劑De-emulsifier）以破壞乳化，使水層和油層分離。

溶劑萃取法

如果想從石油中除掉沒有用的成分，或提取特別的成分時，可使用溶劑萃取法來精煉。使用溶劑萃取出來的叫做萃取油，剩餘的部分叫做萃餘油。溶劑萃取法最主要使用於芳香烴工場，從重組油、及裂解汽油萃取並分離出苯、甲苯及混合二甲苯等帶有芳香味道的芳香族石油化學原料。

此外，以溶劑萃取法製造潤滑油、及白土處理法（Clay Treatment）、吸附法（Absorption）、結晶過濾法等物理分離方法，在石油工業界也都很常用。



化學反應法

在「蒸餾」一節中，我們曾經說過，一般原油經直餾後約有五分之一到四分之一的汽油餾分，以及一定比例的煤油餾分……等等，但在汽車、飛機等交通事業發達的今天，汽油用量的需求越來越大，對

品質的要求也愈來愈高，相反的，某些油品的需求量卻越來越低。因此，石油工程師們就利用各種化學反應法，將利用價值較低的油品改變成利用價值高的產品，或直接用來改良石油產品的品質。



應用在石油煉製工業上的化學反應法很多，其中比較重要的，簡單說明如下：

裂煉法

為使汽油的產量增加，可將重質的油料如柴油、蒸餘油等裂煉成汽油，也就是將分子量較高的分子分解成較小的分子。石油裂煉的主要目的，一為增加汽油產量，一為製造石油化學工業的主要原料如乙烯、丙烯、丁二烯等等。石油裂煉又可稱為石油裂解，一般又可分為三類：

1 輕油裂解

以石油腦為原料，主要產品為乙烯、丙烯、丁二烯、芳香烴及裂解汽油。不使用觸媒，而是以水蒸汽加高溫使其分子結構改變（裂解）。

2 重油裂解

將蒸餘油或重油經減黏及焦化製程，轉製成較輕質及價值較高的產品，一般也是使用加熱裂解法。

3 觸媒裂解

利用觸媒將製氣油裂解成汽油，以取得較多量的輕級油料。通常使用矽鋁土或沸石為觸媒。



重油裂解工場

重組

利用加熱、加壓、加氫或觸媒的作用，將汽油餾分中的分子結構改變，使其成為異烷烴、環烷烴或芳香烴，以提高其辛烷值，就可以充分符合今日交通車輛的要求。經重組所得的汽油稱為重組汽油。又可分為熱重組、聚合重組及觸媒重組等三種不同方式。



異構化

就是不改變烴分子所具有的碳與氫原子數，但將分子重新加以排列成另一種結構來提高辛烷值，這個反應叫做異構化。異構化也要使用觸媒來幫助產生反應。

烷化

煉油工業的烷化，專指以低分子量的烯烴與異烷烴作用，形成高分子量異烷烴的反應，可在高溫高壓且不使用觸媒劑的情形下進行。如果利用硫酸或氫氟酸則可進行低溫烷化。烷化後的油料稱為烷化油，其辛烷值很高，主要用來摻配航空汽油及高辛烷值車用汽油。



加氫脫硫

通常以觸媒使氫與油料反應，一方面可減低油料中所含的硫分，使油料變成高品質的飽和烴，同時還可脫除其中的氮及金屬，並可生產副產品硫磺。



小檔案

觸媒

觸媒是煉油工業的大英雄，因為它可使化學反應加速進行，或使不可能的反應變為可能，而本身在反應前後卻沒有變化。

目前在煉油工業使用的觸媒種類非常多，僅舉數例說明如下：

一、重組觸媒：使分子結構為直鏈式的烴發生脫氫、異構化、裂解、環化後產生重組油；其目的為增加芳香烴的產量與摻配高級汽油。主要成份為鉑、銻金屬。

二、加氫脫硫觸媒：使油料中的硫份與氫氣發生反應，產生硫化氫使其容易除去；其目的為提高油品品質，減少燃燒後硫化物對環境的不良影響。主要成份為鈷、鉬、鎳等金屬。

三、裂解觸媒：使較重的油料發生裂解以產生較輕的油料，例如使燃料油裂解成汽油等；其目的為調節油料的供需並增加油料的價值。主要成份為二氧化矽、氧化鋁及沸石等。

四、硫磺觸媒：使硫化氫與二氧化硫發生作用產生硫磺；其目的為回收加氫脫硫製程中所產生的硫化氫，

各種觸媒的認識



避免造成環境的汙染。主要成份為鐵礬土、活性氧化鋁。

五、烷化觸媒：是一種流體觸媒，使一個飽和烴（又稱烷烴）分子結合在一個不飽和烴（烯烴或芳香烴）分子上，而成為一個較大分子的烷烴；如丙烯或丁烯與異丁烷會發生反應產生異庚烷或異辛烷，其辛烷值均非常高；其目的為摻配航空汽油及高級車用汽油。主要成份為硫酸或氫氟酸。

潤滑油脂摻配

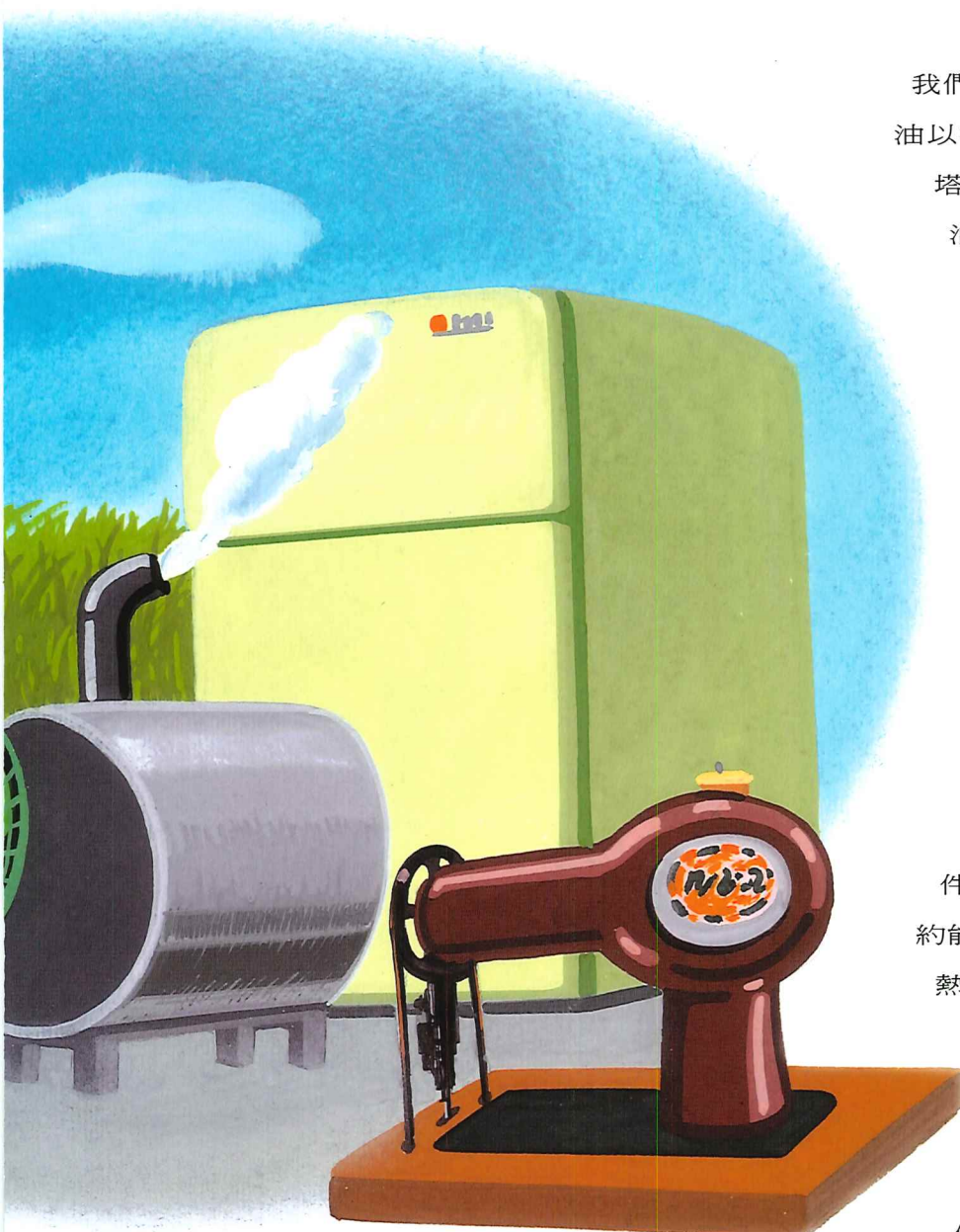


一向騎得好好的腳踏車最近總覺得有點兒不對勁，小楷學爸爸在輪軸點了一些油以後，居然騎起來就輕很多了，這就是潤滑油的妙用。

我們所用的各種交通工具如腳踏車、機車、汽車、飛機、輪船，以及各種家庭用或工業用機器，如電風扇、縫衣機、馬達、發電機、蒸汽機、壓縮機、冷凍機、農耕機等等，都必需使用油來減低摩擦、增加潤滑，而這些油我們就統稱之為潤滑油，也有人稱它做機油；如果是半固態的就稱為潤滑脂。

其實，人類自古以來就知道使用動物或植物的油脂作為潤滑之用，雖然它們對機器表面的附著力比較強，油膩性也比較好，可是油中常含有脂肪酸，在高溫時容易使機器腐蝕，而且用久以後黏度會增高，甚至部份會變成堅韌的膠質，對機械反而有害。所以目前所用的潤滑油脂，大部份都是由原料來源豐富、價格低廉、品質優良的石油製造出來的，也就是所謂的礦物油（Mineral Oil）。





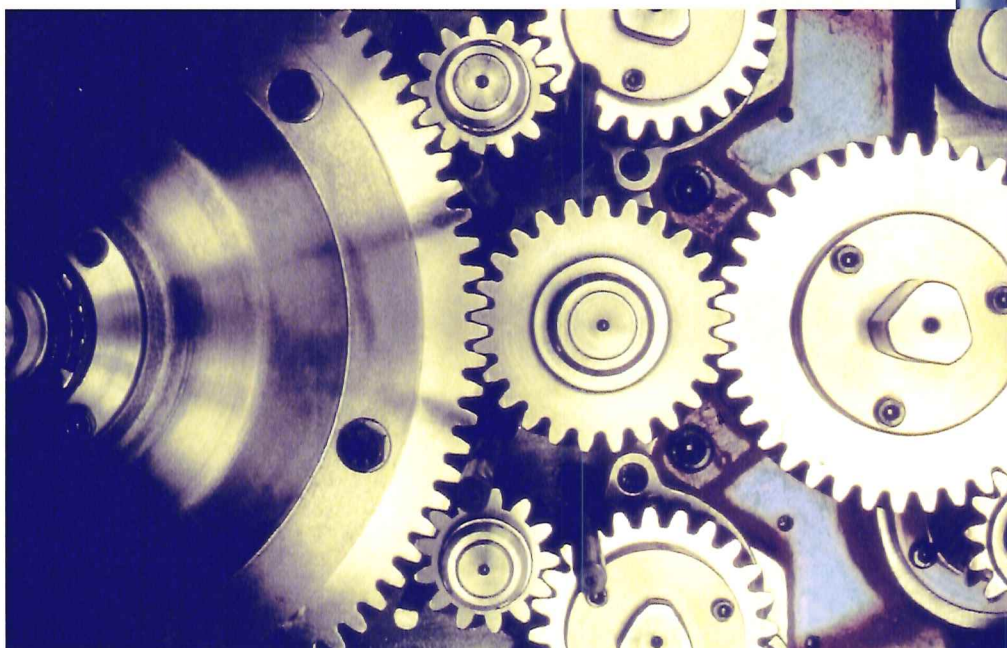
我們將蒸餾塔中蒸出汽油、煤油、柴油以後，剩下來的蒸餘油在真空蒸餾塔中繼續蒸餾，再經脫蠟、脫柏油、溶劑精煉及加氫處理等過程，就可製成各種流動性不同的潤滑原料油或基礎油，如輕、中、重級中性油和亮滑油（Bright Stock）等。至於表示流動性不同的指標，我們就叫做黏度（Viscosity），黏度越大的油越不容易流動。平常我們說幾號幾號的油，就是依據其黏度來分的，號數越大黏度也越大。

潤滑油除了可以使機器或機件減低摩擦、增加潤滑，以達到節約能源的目的之外，主要的還具有散熱冷卻、減少磨耗、防止腐蝕或生鏽、清淨汽缸內結膠或分散積碳、沖除污物或水分、電氣絕緣、汽缸和活塞間的密封、防震作用、傳送動力等功能，在現代生活中十分有用。

使用潤滑油的機器不同，工作環境與工作條件不一樣，要求的潤滑油品質也就不一樣：有些要防凍、有些要防水、有些要耐高溫、有些要耐高壓，因此，必須將各種潤滑原料油按不同的比例加以混合，並且加入一些化合物，以適應各種不同用途。不同的潤滑油就會有不同的配方，而這種混合的程序，就叫做摻配（Blending），以另外加進去的化合物，就叫做添加劑。

潤滑油添加劑大多是化學構造複雜的有機化合物，種類非常多，功效各不相同，用量也隨著需要而改變。一般比較常用的潤滑油添加劑有流動點降下劑、黏度指數增進劑、防銹添加劑、清淨分散劑、鹼性添加劑、極壓添加劑、油膩性添加劑、抗磨損劑、抗氧化劑等，真是琳琅滿目。

潤滑油因使用目的與範圍的不同而種類繁多，再加上各供應廠商自訂商品名稱或代號，以致市面上所銷售的油品名稱五花八門。常見的油品有：車用機油、齒輪油、循環機油、全能機油、錠子油、通用機油、汽缸油、冷凍機油、防銹油、變壓器油、金屬加工用油等等。這些油都是由前面所說的基礎油和添加劑互相摻配而來的，只是各廠商所使用的配方不同，或大同小異而已。



摻配時，需將基礎油和添加劑依序定量送入摻配槽，加以充分攪拌。因為潤滑油的品質要求很嚴格，所以無論在生產或摻配作業中，都必須做好品質管制工作，以求符合原訂配方的要求，確保品質優良。



潤滑油摻配工場



小檔案

添加劑

添加劑可說是油品中的無名英雄，油品有它的加入會產生特殊功能，提高使品質。油品的添加劑種類也非常的多，僅舉數例說明如下：

- 一、汽油中加入抗爆劑，可提高汽油的辛烷值（即汽油的號數），使汽車開起來較為平順舒暢。
- 二、航空燃油中加入抗氧化劑、抗靜電劑、防水劑、防腐蝕劑等，可增加飛機引擎的使用壽命與安全。
- 三、車用機油中加入清潔劑、抗磨損劑、消泡劑、黏度指數改良劑及流動點降低劑等，可同時增加車子與機油的使用壽命。

溶 劑

每當炎夏酷暑，炙熱難當，常令人覺得口乾舌燥，倦懶異常。此時，如果來一杯冰涼的飲料，不僅讓你消暑解渴，更可振奮精神。但您可知道，牛奶或飲料中大量水份所扮演的角色？一匙奶粉、一塊方糖，要是不加水使溶化成液體，則吃起來一點也不爽口，甚至難以下嚥。我們就是利用水的溶解力，把物質流體化，這種能夠溶解他種物質，使其均勻分散的液體，就叫做溶劑，因此溶劑有溶解並使物質流動的功用。至於溶劑本身必需具備那些特性呢？



溶解力

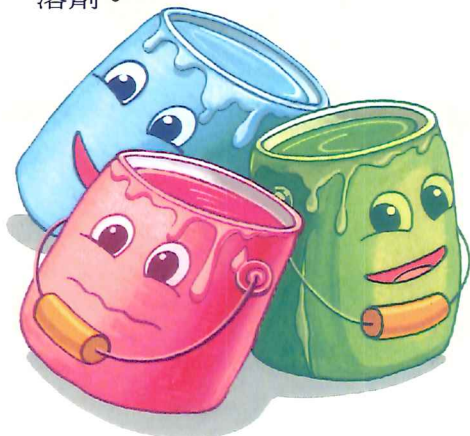
溶劑對於物質要發生溶解的效用，必要具有溶解力。譬如油漆的溶劑必須具有溶解油漆、降低其黏度的能力，使油漆分散為均勻的薄膜，而易於塗佈。

選擇性

溶劑需具有「取其精華，棄其糟粕」的選擇性，因此能將某些特定物質從混合物中析出。但選擇性和溶解力剛好成對比，溶解度愈大，則選擇性愈差；溶解度愈小，則選擇性較佳。所以如何在選擇性與溶解度中獲取平衡，就是溶劑的神奇所在。

蒸發速率

溶劑一般又稱溶媒，因為它自始至終都是充當媒介物，當它的任務完成後，或者因蒸發而逸散，或者將其回收。譬如粉刷油漆時，我們加入溶劑，以降低油漆黏度，俾便於工作，等到工作完成後，溶劑會揮發，使得油漆形成一片亮麗均勻薄膜；同理，二甘醇溶劑可以把芳香烴從汽油中分離出來，然後，還可利用蒸餾方法回收，反覆使用，不致浪費。蒸發速率關係溶劑逸散的快慢和回收的難易，因此，我們需視不同的用途選用不同蒸發速率的溶劑。





此外，理想溶劑也需具有無毒、近乎無色、無味、及不易燃燒等特性。工業上所採用的溶劑，種類繁多，通常有以下數種：

碳氫溶劑

在溶劑分子中以碳氫元素為其結構者，像苯、甲苯、二甲苯都屬於這類溶劑。它們都可自石油中製得，又稱為石油溶劑。油漆師傅常用的香蕉油，就屬碳氫溶劑。

含氧溶劑

凡在溶劑分子中，除含有碳、氫外，還含有氧元素者統稱之。此類溶劑可以石油產品為原料經合成方法製得。工業上常用的含氧溶劑有醇類如甲醇、乙醇；醚類、醛類、丙酮、酯類等等。女性擦除指甲油常用的去光水就是含氧溶劑之一。



含氯溶劑

為碳氫化合物與鹵族元素或其氫化物作用而得，如二氯乙烷、或作為麻醉劑用的氯仿等。

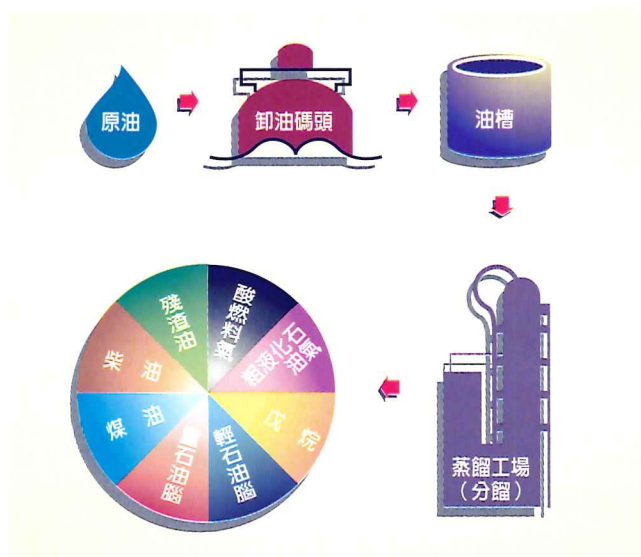
溶劑除了作為溶解物質的溶媒外，還有其他很多用途，例如石油溶劑中的苯，是一種漂亮的六隅體（）化合物，像極蜂巢的巢孔，更像烏龜甲殼，但您千萬別小看它喔！因為藉著各種化學反應，我們可以用它來合成製造各種不同的化學品，它主宰著泰半的石油化學品工業，功不可沒。舉個例子來說，在醫藥中功效十分強大的阿司匹靈就是由「苯」所製造、聚合衍生而得。假如您有興趣多看一點化學方面的書，或是將來從事化學工程這方面的行業，您會發現它們的內容包羅萬象，美妙無窮，對人類的起居生活有非常大的影響與貢獻。

要提醒您的是：有的溶劑有毒性，吸入它的蒸氣會危害身體健康，有的還會起火燃燒，因此在接觸或使用溶劑時，一定要先瞭解它的特性、使用方法及應該注意的安全事項，才能萬無一失。

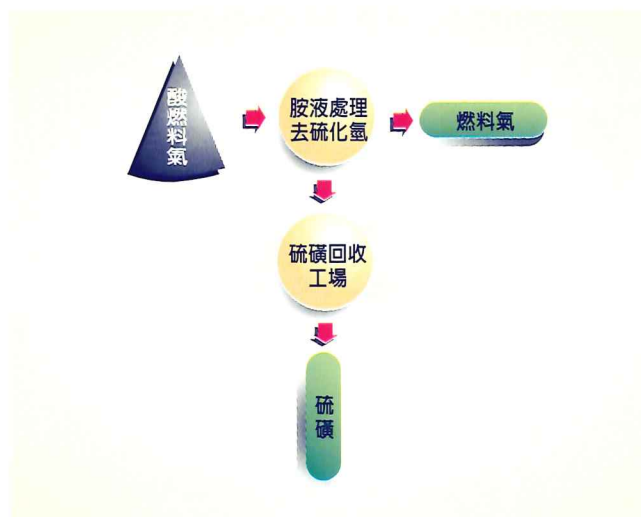
石油的煉製過程與產品

石油煉製過程圖解

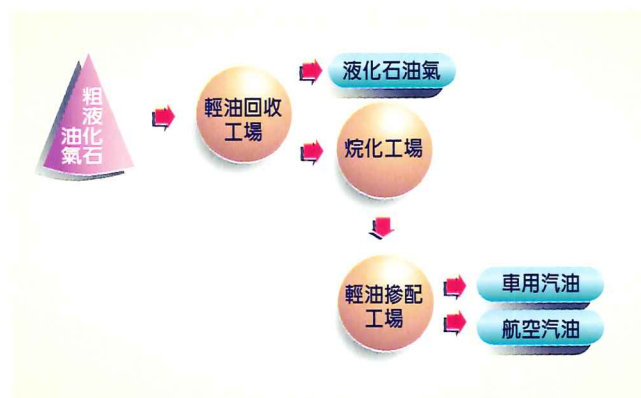
原油從油槽泵入蒸餾工場，經分餾後會得到酸燃料氣、粗液化石油氣、戊烷、輕石油腦（又稱輕油）、重石油腦、煤油、柴油及殘渣油等初級產品，再分別運用不同的製程加以精煉。



酸燃料氣經胺液處理，洗去其中酸性的硫化氫後，就成為乾淨的燃料氣，可供各工場的加熱爐使用，不容易產生污染。



粗液化石油氣經輕油回收工場鹼洗處理後，可當成品液化石油氣作為家庭燃料使用，也可送入烷化工場生產烷化油。這種高辛烷值的烷化油通常送到輕油摻配工場，用來摻配車用汽油及航空汽油。



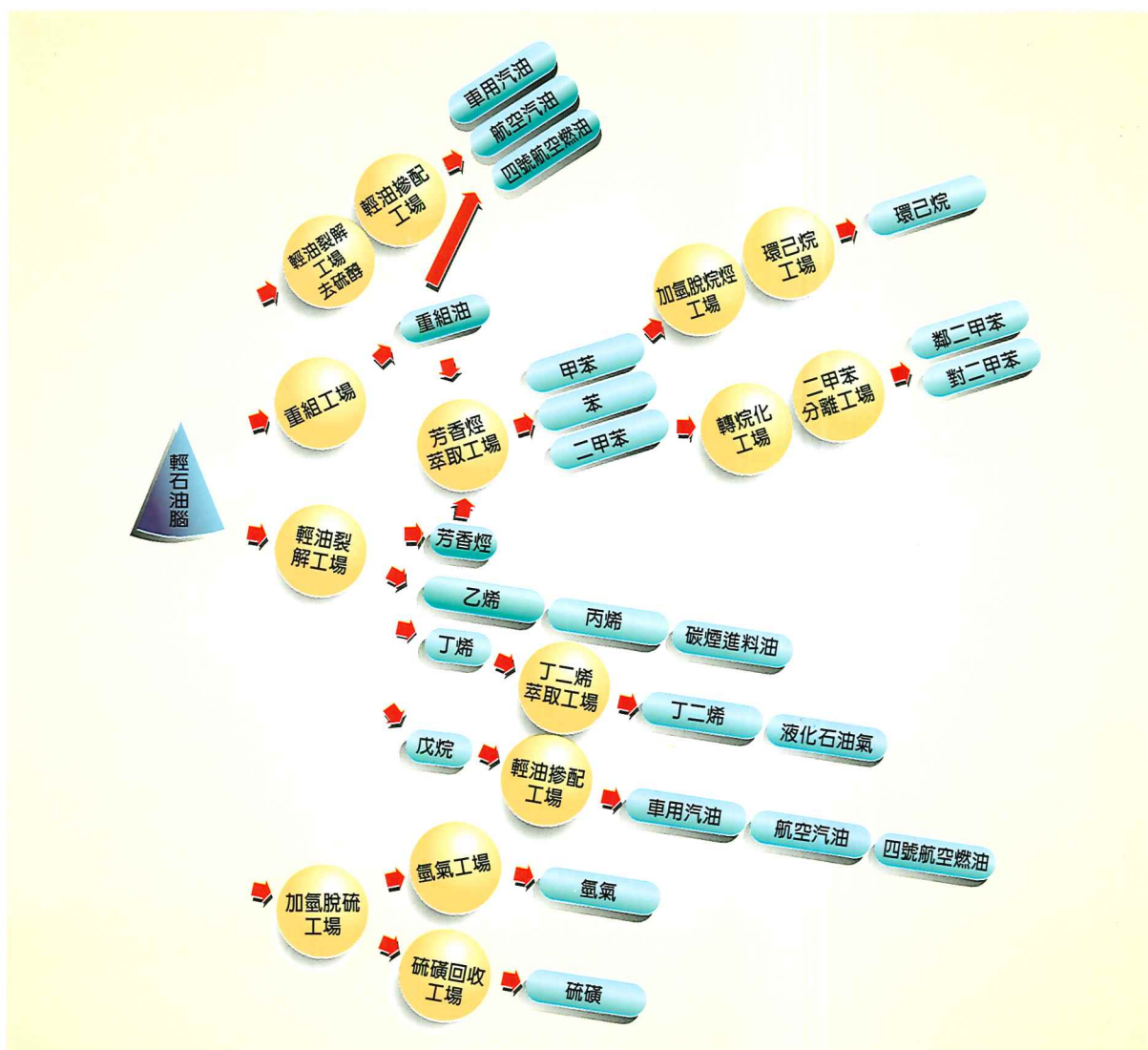


部份輕石油腦被送到輕油摻配工場，用來摻配車用汽油、航空汽油及四號航空燃油。一部份則用來生產辛烷值較高的重組油，除可供摻配成車用汽油、航空汽油及四號航空燃油之外，也可經芳香烴萃取（註一），生產苯、甲苯及二甲苯。一部份甲苯經加氫脫烷烴工場及環己烷工場處理後，用來生產環己烷。一部份二甲苯則經轉烷化工場、二甲苯分離工場處理後，得到

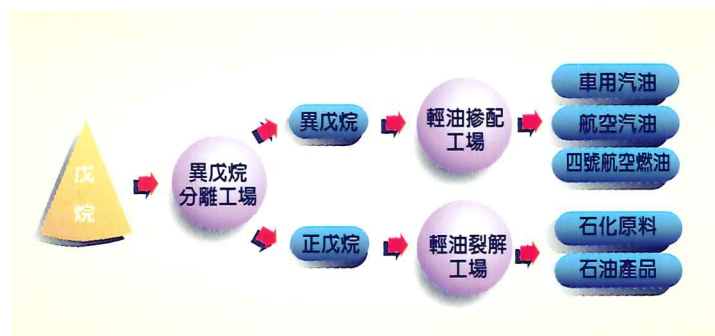
鄰二甲苯及對二甲苯等產品。

輕石油腦也可送到輕油裂解工場，用來生產乙烯、丙烯、丁烯、戊烷、芳香烴及碳煙進料油。丁烯在丁二烯萃取工場處理後，產出丁二烯成品及液化石油氣。芳香烴作為芳香烴萃取工場進料。戊烷則送輕油摻配工場。另外，輕石油腦經加氫脫硫工場處理後，還可生產氫氣供加氫脫硫、加氫裂解的製程使用。

註一：萃取是藉溶劑分離物質的一種方法。



戊烷經異戊烷分離工場處理後，生成異戊烷及正戊烷；異戊烷送到輕油摻配工場，可用來調整車用汽油、航空汽油及四號航空燃油的蒸氣壓，使其合於規範。正戊烷則可作為輕油裂解工場的進料。



重石油腦除了可當輕油裂解工場進料，或經輕油處理工場處理，送輕油摻配工場摻配成各種汽油及四號航空燃油外，也可經加氫裂解過程製成液化石油氣及汽油。



煤油經加氫脫硫工場處理後，可當五號航空燃油及JET-A1航空燃油使用。



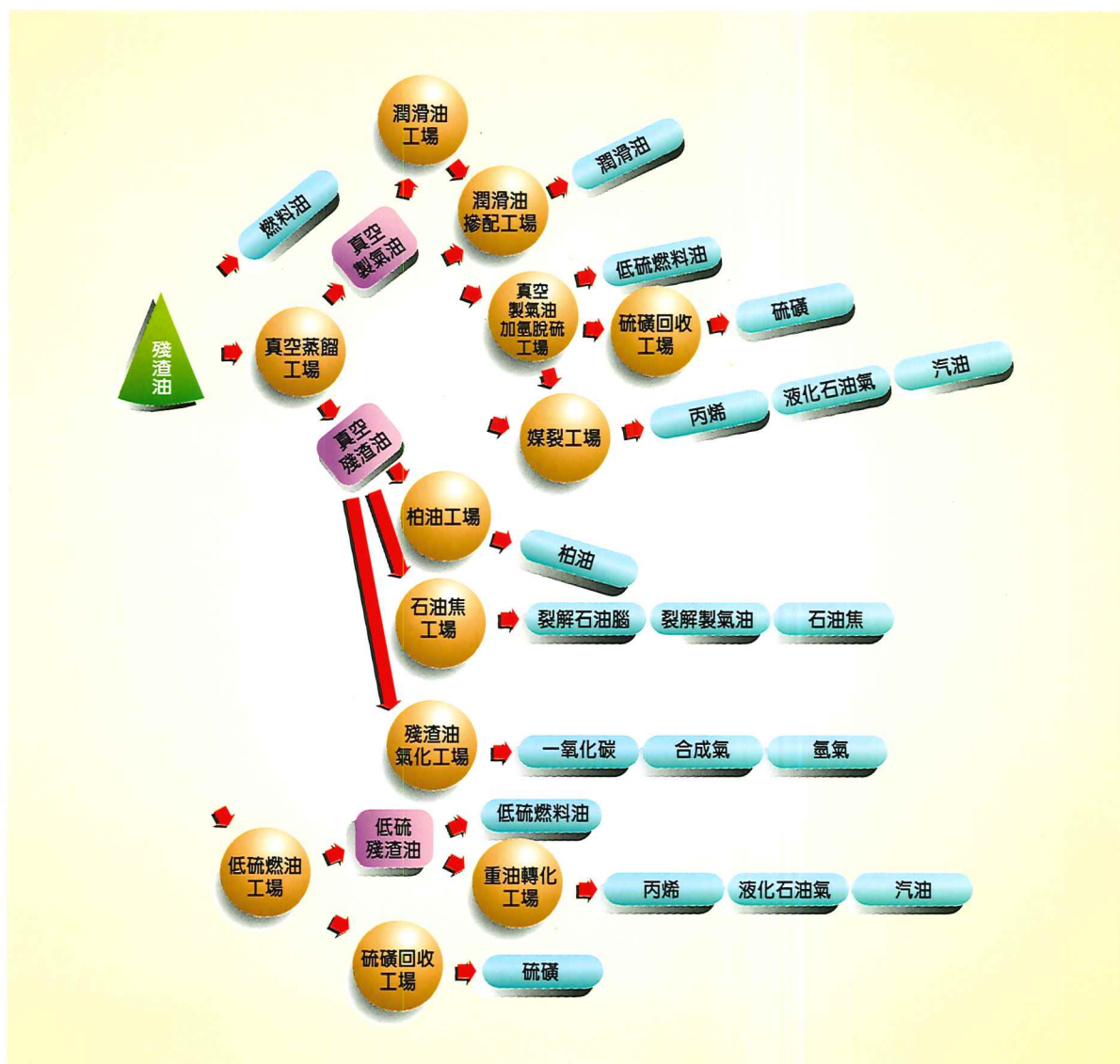
柴油除了直接當柴油成品外，也可當加氫裂解工場進料，經加氫裂解成液化石油氣、汽油及航空燃油。



殘渣油除一部份直接摻入燃料油外，一部份被送到真空蒸餾工場分餾成真空製氣油及真空殘渣油。真空製氣油可當潤滑油工場進料，生產輕、中質潤滑油的基礎油；也可經真空製氣油加氫脫硫工場除去硫份後，摻配成低硫燃料油，或作為煤裂工場進料，經流動觸媒床裂解成丙烯、液化石油氣及汽油等。真

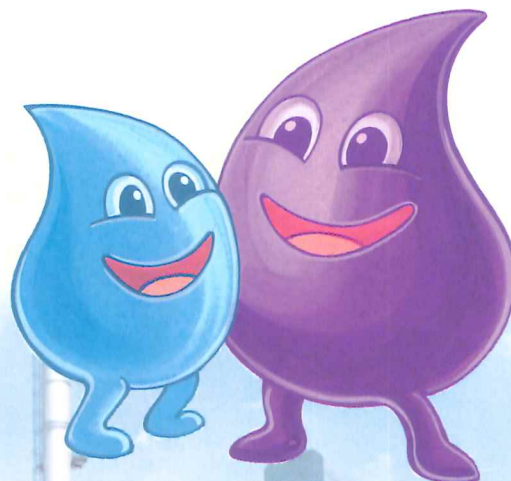
空殘渣油可製成各種柏油；或送到石油焦工場經熱裂解（註二）成裂解石油腦、裂解製氣油及石油焦，可送到潤滑油工場萃取製成重質潤滑油的基礎油。真空殘渣油還可當殘渣油氣化工場進料，經部份氧化製成一氧化碳、合成氣及氫氣。

註二：裂解是將較重油料（分子量較大）轉為較輕油料（分子量較小）的一種方法，又可分为熱裂解及觸媒裂解兩種方法。



此外，再將殘渣油其中的金屬及硫含份脫除後，就可以做成品質良好的低硫殘渣油，不但可與蒸餾工場出來的殘渣油摻配成低硫燃料油，還可當重油轉化工場的進料，經轉化成丙烯、液化石油氣及汽油等。

從上述製程可知，輕重油料是可以互相轉化的，煉油廠可以依照市場的需求選擇生產製程，將價廉但滯銷的油品轉化成市場需要的高價的油品，這樣也可以提昇產品的附加價值。





小檔案

油品特性與來源工場

油品名稱	沸點範圍	含碳原子數	來源工場	油品名稱	沸點範圍	含碳原子數	來源工場
燃料氣	0°F以下	C1~C4	蒸餾、重組、煤製、輕製、 烷化、加氫脫硫工場	柴油	400~700°F	C16~C20	蒸餾、加氫脫硫工場
液化氣	0°F以下	C3~C4	蒸餾、重組、煤製、烷化、 輕製、加氫脫硫工場	潤滑油	800~900°F	C28~C30	潤滑油工場
汽油	100~400°F	C4~C12	蒸餾、重組、煤製、烷化、 加氫製解、加氫脫硫工場	燃料油	650~900°F	C28~C70	蒸餾、低硫燃油、煤製工場
煤油	325~525°F	C12~C16	蒸餾、加氫脫硫工場	柏油		C30以上	柏油工場

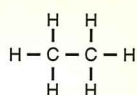
石油的分子結構

石油是碳氫化合物。我們通常以C代表碳，以H代表氫，則烷烴（石蠟烴）、烯烴、環烷烴及芳香烴其分子結構均不相同。如烯烴類有一組雙鍵結構（請比較異丁烷與異丁烯），芳香烴為六隅體結構等。而甲烷即是含有一個碳原子，乙烷含兩個碳原子，丙烷含三個碳原子，依此類推。

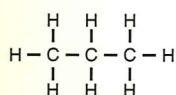
烷烴類（石蠟烴）



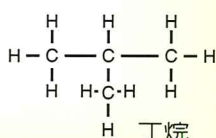
甲烷



乙烷



丙烷

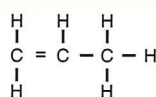


丁烷

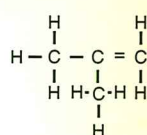
烯烴類



乙烯

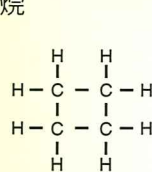


丙烯

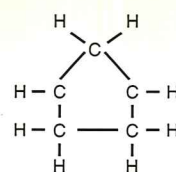


異丁烯

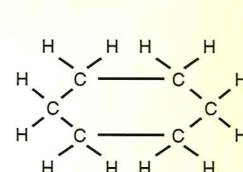
環烷類



環丁烷

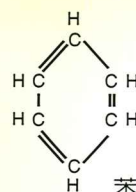


環戊烷

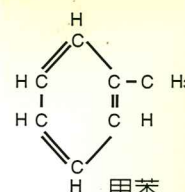


環己烷

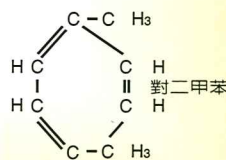
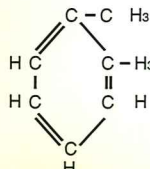
芳香烴類



苯



甲苯



對二甲苯

產品化驗

張叔叔開著新車載小楷出外兜風，由於汽油用光了，張叔叔在路邊隨便找了一家地下油行加油，看來好像便宜一些，不過再開上路沒多久，車子突然拋錨了，怎麼樣也發動不了，張叔叔擔心油料可能對車子的性能造成永久性的不良影響，急的不得了。這時，小楷的爸爸建議他把油箱中的油送去化驗。

好在經過化驗，張叔叔新車油箱裏的汽油短期還不致造成永久的傷害，只要趕緊把汽油抽出來，換上合格油品，應該就

可以了。不過經過這次教訓，張叔叔再也不敢貪小便宜，加用來源不明的油品了。

爲了解所煉製的油品是否符合規範，並適合顧客的要求，煉油廠通常必需對生產的油品進行化驗，而化驗結果也可提供煉製工場作爲煉製、品質管制的依據。由於石油產品種類及化驗方法很多，要把化驗方法做完整討論，非一整本書不可，所以這裡祇能對石油產品的重點化驗項目作簡略的說明。



比重

比重是指在相同溫度之下，同體積油樣與同體積水的重量比。一般石油工業所採用的比重有二種，一種是一般比重，另一種是美國石油協會（American Petroleum Institute）所規定的美制比重API。其測定方法是將比重計自由懸浮在油樣中，在油樣溫度達到華氏60度時，讀出被液面所分截的比重計刻度，就知道油料的比重了。

顏色

石油產品的顏色是以肉眼比色法來測定，對於無色至淺色的油料採用賽氏比色法，其測定範圍由最淺色（+30）到最深色（-16）。深色油料可以用美國材料試驗協會（American Society for Testing and Material ASTM）所規定的ASTM 1500標準色片比色法測定，其範圍由淺色0.5至深色8.0等16種數字來表示。

閃火點

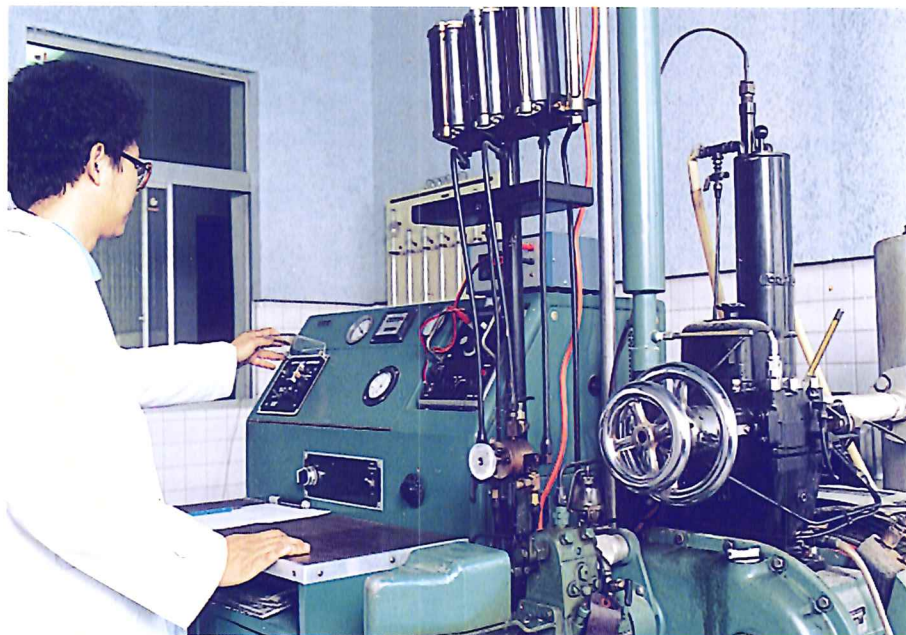
將油料樣品徐徐加熱，使發生的油氣與空氣混合後，引以火苗，只見瞬即閃火而燃，但瞬間又熄滅，這時的溫度就稱為閃火點。測定方法是將油樣注入杯內至一定液面刻度，控制加熱速度，接近閃火點時，於固定間隔溫度將一小火燄橫掃杯面，當油樣所產生的蒸氣能被試驗的小火燄點燃的溫度，即是該油料的閃火點。閃火點是油品能夠燃燒的最低溫度，低於這個溫度就不足以維持石油蒸汽燃燒。由於石油產品含有大量高揮發性物質，易引起火災及油桶爆炸，為了降低這種危險，因此對於最低閃火點也有合理規定。



辛烷值

辛烷值是評定內燃機汽缸中混合油氣點燃時，汽油抗震爆的指標。以正庚烷（N-heptane）的辛烷值為0，異辛烷（iso-octane）為100。測定汽油辛烷值是在標準條件密切控制下，以油樣啟動標準引擎測定其震爆強度，若和異辛烷和正庚烷調配的標準油震爆強度相同時，以標

準油的異辛烷所含有體積百分量為其辛烷值。如辛烷值90的汽油在標準引擎震爆性能與10%正庚烷和90%異辛烷混合液正好相同。為提高一般車用汽油其辛烷值，以往常添加含鉛添加劑，容易造成空氣污染，目前已漸由不含鉛添加劑的無鉛汽油所取代。中油加油站所出售的95、92無鉛汽油，就是以95、92分別表示其辛烷值。



16烷值測定引擎(CN)，主要量測柴油的抗震爆性能。



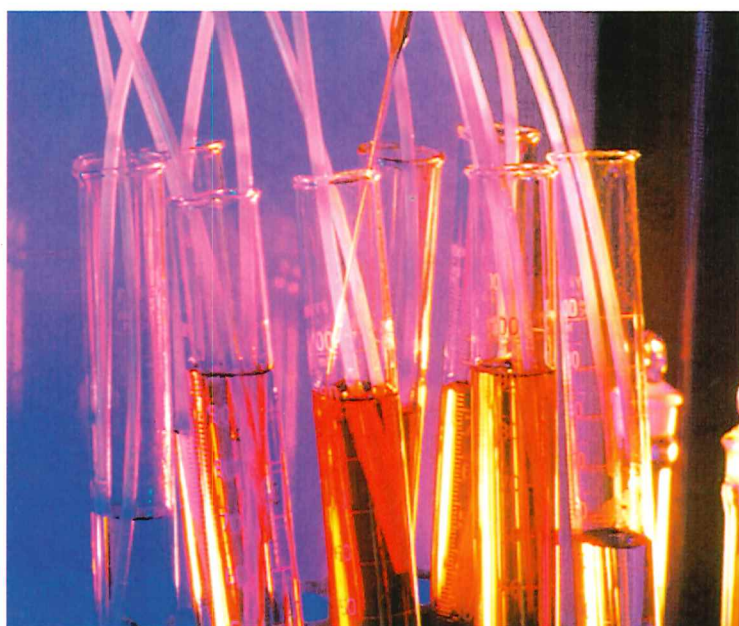
黏度

黏度是液體流動難易的量度，也是當流體在管線中輸送時必須克服的阻力。黏度為潤滑油最重要性質之一。如潤滑黏度不夠，潤滑油可能被擠出，失卻潤滑作用；但如果潤滑黏度太大，增加軸承阻力，反而會使機件發熱。黏度計是測量黏度的儀器，測定法是將油料注入黏度計內，使油樣液面高出黏度計起始線刻度5毫米位置，靜置於規定溫度的恒溫槽內，當油樣溫度達到規定溫度時，使油樣自由流動，此時測定油樣從黏度計起始線到終止線所需流經時間秒數，就知道其黏度。



蒸餾試驗

石油產品大部份是碳氫化合物的混合物，其沸點不像純化合物那樣固定。在蒸餾時，沸點較低的成份先開始汽化，然後溫度逐漸升高，至完全蒸乾，這一連串溫度變化就形成蒸餾範圍。蒸餾範圍試驗是採取100公撮油樣按規定情況進行蒸餾，並有系統的記錄溫度及相對蒸餾液體積。蒸餾範圍試驗依其特性有初沸點、終沸點、百分收集量及乾點等。由試驗結果可以了解汽油是否含有足夠揮發性成份，能使汽車引擎在不良環境下，不必預熱即可發動引擎；在油漆工業也可作為油漆乾燥快慢之參考。

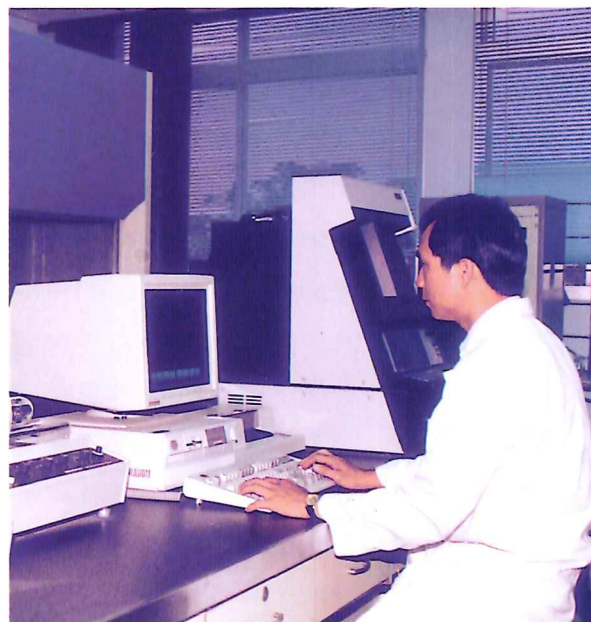




銅片腐蝕試驗

以磨光的銅片浸入一定量油樣中，在規定試驗溫度下加熱一定時間後，取出銅片洗滌，並與銅片腐蝕標準片比較其腐蝕程度。本試驗可了解油品是否含有腐蝕性成份，避免影響機件。

DSC及TGA分析儀是完全電腦化的熱分析設備，可用來評估潤滑油的抗氧化性，積碳傾向及揮發特性等。



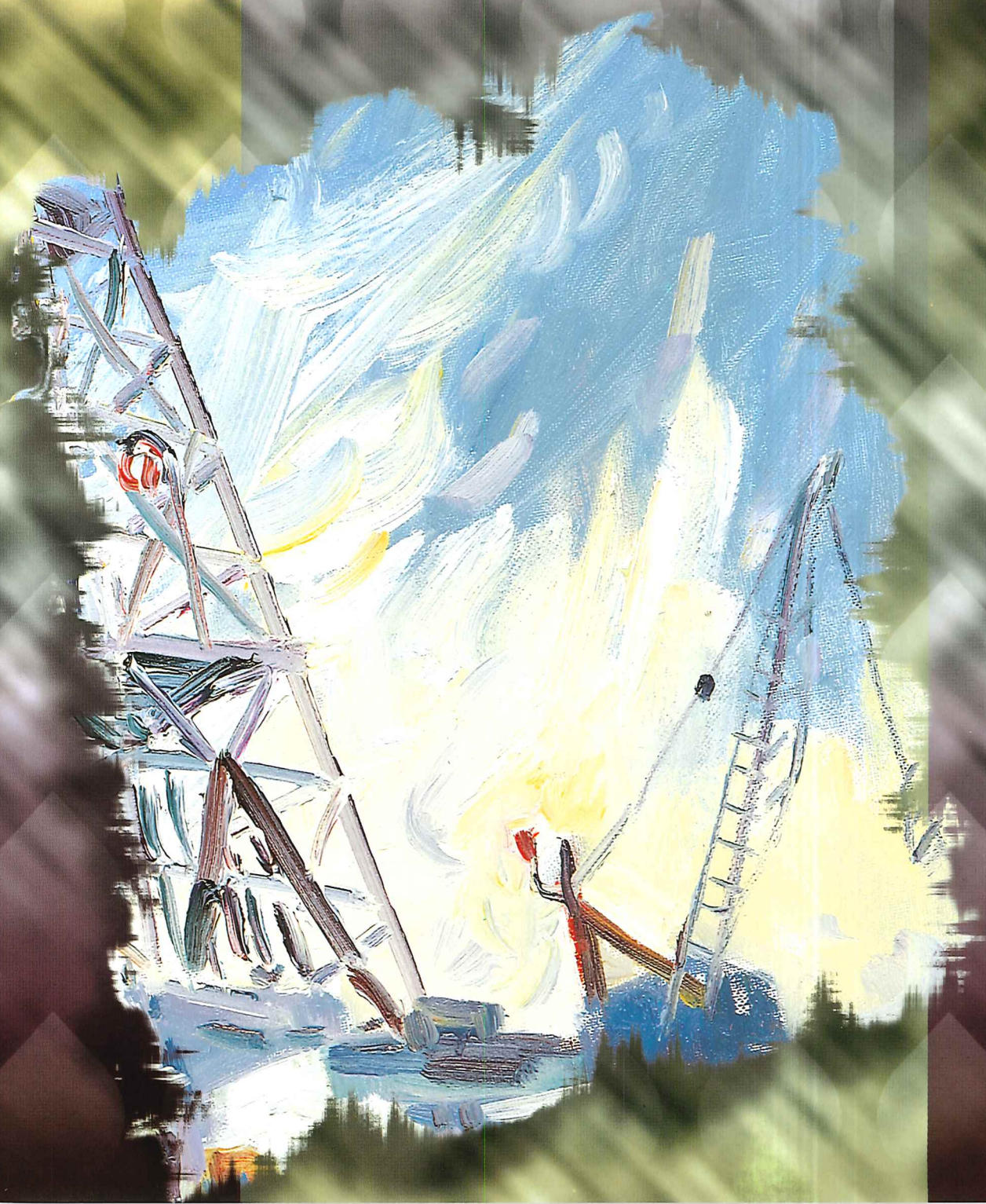
感應耦合電漿原子發射光譜分析儀，主要用來測定潤滑油、滑脂、觸媒，水中的元素定性與定量分析。



雷氏蒸汽壓試驗

將汽壓儀器室灌滿經冷卻的油樣，連接空氣室，將儀器浸入華氏100度溫槽內，並時常取出搖動直到壓力達到平衡不變，記取壓力計讀數，即為雷氏蒸汽壓。從雷氏蒸汽壓可看出汽油蒸發特性，表示油樣最初的汽化趨向，對於油品運輸、儲存安全及動力燃料的起動性具有特別意義。

台灣的石油煉製工業



石油煉製是近百年來才興起的工業。在一八九四年汽車尚未發明以前，煉油工業的主要產品是煤油，用來點燈照明及燃燒加熱之用。後來隨著汽車、飛機的發明及大型機器的使用，需要的油品種類日漸增多，對油品品質的要求也日趨嚴格，因而造成石油煉製工業的蓬勃發展，更因石油化學工業的興起，對人類的衣、食、住、行引起重大變化，使石油煉製工業的發展一日千里。

我國的石油煉製工業，始於民國二十八年甘肅省玉門縣老君廟的「動力油料廠」。當時是利用菜籽油、桐油及花生油為原料，裂解成國防需要的汽油、柴油、煤油與潤滑油等油品，在八年抗戰中，貢獻很大。民國



三十五年抗戰勝利後，中油公司接收日本在臺灣經營的石油設施，展開了臺灣的石油煉製工業。

臺灣石油煉製工業的發展過程大致可分為藍縷期、更新期、擴大期、轉型期等四個階段。

藍縷期

高雄煉油廠——臺灣第一座石油煉製廠，是臺灣光復後，接收日本在左營的海軍第六燃料廠改名而成。接收當時，因廠區在第二次大戰期間遭盟軍飛機的猛烈轟炸，設備殘破不堪，滿目瘡痍。留下的兩座蒸餾工場均無法操作，經利用庫存器材加以整修，於民國三十六年四月間首先修復一座，就開始提煉由英國油輪「英國工業號」運來的中東原油，日煉量為六千桶，正式展開臺灣提煉外國原油的歷史。

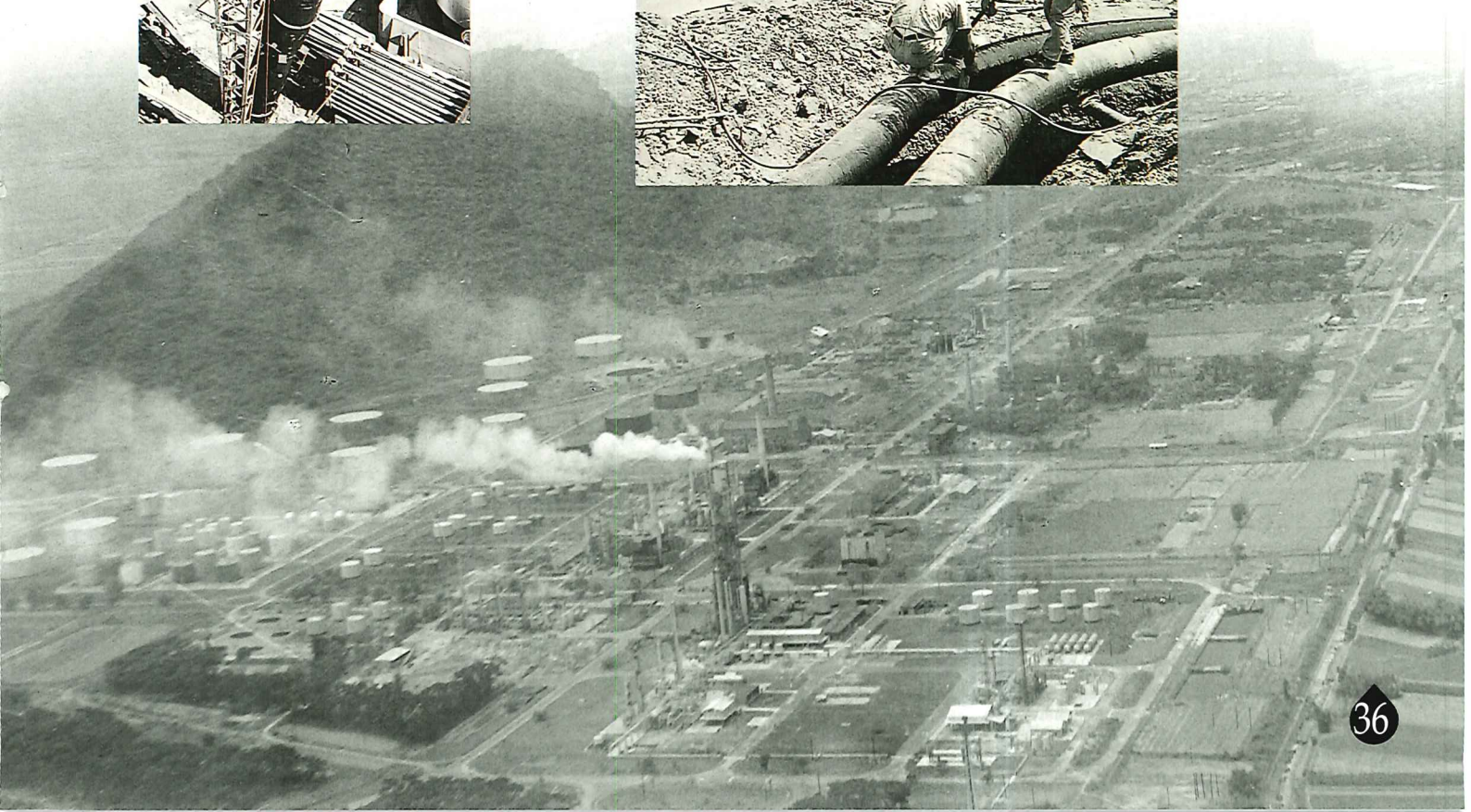
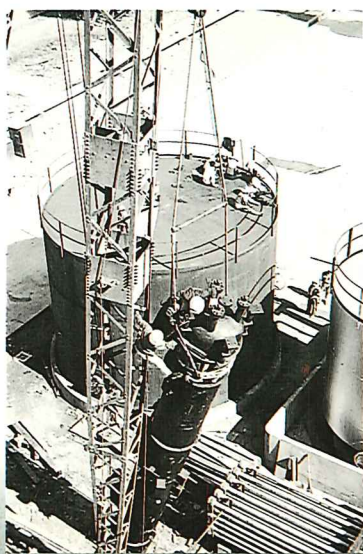
隨後又於三十七年三月間整修完成另外一座蒸餾工場，使日煉量擴大為一萬桶。同時增建柏油工場，採用首創的連續式吹製法，大量生產鋪路柏油。民國三十八年完成重油熱裂裝置，將過剩的重油裂解，以增產汽油，同時使汽油品質從七十號的普通汽油提高為八十號高級汽油。



更新期

自民國四十二年，由於本省社會安定繁榮，對油品的質與量需求日增，加上觸媒煉油法快速的發展使用，高雄煉油廠因而籌劃將原有的煉製設備全面更新與擴充計畫。在當時財源困難的情形下，幸好獲得國外石油公司的貸款與技術協助而順利完成。先後完成第三蒸餾工場，第一、二煤組，第一、二、三加氫脫硫工場，以

及煤裂、烷化、輕油、輕油回收、硫磺與硫酸、石油焦與焙焦等多座工場。經此更新擴建，臺灣的石油煉製工業已甚具規範，設備也相當先進；又因大量使用觸媒，產品的種類相當完備，質與量也提高甚多，對臺灣的經濟發展具有莫大的貢獻。至今高雄煉油廠仍為臺灣煉油的第一大廠。



擴大期



民國五十年代的後期，臺灣的經濟繼續快速成長，軍民用油逐年增加，臺電公司也大量使用燃油發電。此時政府又推動十項重大建設，而石油化學工業的發展正是重大建設之一。爲了配合實際需要，此期的石油煉製發展重點爲：

高廠區的擴建：

先後完成中海潤滑油工場，供應國內外各種潤滑油產品；第五、六、七、八蒸餾工場，取代原有的一、二、三、四蒸餾工場，使日煉量提高至二十七萬桶，增加燃料油的供應；第三媒組、加氫裂解與氫

氣工場的增建，提高了汽油與液化石油氣的品質與產量。值得一提的是中油公司也興建了第一、二輕油裂解工場、芳香烴萃取、環己烷及DMT等石油化學工業基本原料工場，使臺灣正式進入石化工業時代。



大林廠的成立

大林廠位居高雄臨海工業區內，南臨紅毛港，北濱高雄港。政府因高廠的煉量逐年增加，加上為配合世界油輪大型化的發展趨勢，於民國五十八年成立大林蒲輸油站，在大林蒲外海建造外海浮筒及海底油管，以利大型油輪卸油；並廣建儲油槽，代替苓雅寮輸油站卸收原油及油品儲運的業務；鋪設長途油管與高廠區連接。為了配合供應高雄臨海工業區的石化原料及燃料油，與臺電公司大林火力發電廠大量的燃料油耗用等，中油公司又於民國六十五年完成第九蒸餾及其

相關工場的建造，日煉十萬桶原油，這是臺灣石油煉製設備遠離高雄左營廠區的開端。民國六十八年大林廠自行設計、購料及裝建完成第十蒸餾工場，使其煉量提高為日煉二十萬桶原油。又因其地點優異，及輸儲設施的完備，曾多次為外國石油廠商提供代煉業務，兼具「出口煉油廠」的型態。大林廠地處要衝，又因增建多項煉製設備如第一、二低硫燃油、重油轉化、氫氣、重組及硫磺等工場，儼然已成為一完整的大型煉油廠，並有凌駕高雄煉油廠之勢。



大林廠



桃園煉油廠的成立

自民國五十九年起，本省經濟快速發展，油料消耗率每年平均成長百分之十五以上，北部用油更見激增，至六十四年已佔全部用油量的百分之六十以上，且航空燃油及發電燃油亦漸有不足現象。長此以往，若仍持續依賴南油北運，則無論海、陸運輸亦將不勝負荷，且耗鉅額運費，增加油料成本及調度困難；就國防安全觀點，亦不符合分散的目標；於是開始籌劃設立桃園

煉油廠，廠區選在桃園縣龜山鄉，中山高速公路南崁交流道旁。爲了配合桃廠此後油料儲運需要，中油公司也在沙崙地區興建外海浮筒、海底管線以及興建大型油槽、及陸上輸油管線等。而第一座日煉十萬桶原油的蒸餾及其相關工場也於六十五年相繼安裝完成，隨即參加石油工業生產行列。桃園煉油廠正式生產以後，配合市場需要，充份供應北部地區軍民用油，對國防及經建均具有重大貢獻。這十幾年可說是臺灣煉油工業最輝煌的黃金時期。



民國六十五年的桃園煉油廠

轉型期

自從民國六十年代至七十年代兩次能源危機以後，原油的價格飛漲，油料煉製成本增加，政府又爲了維持國內的物價穩定與經濟持續發展，採取壓低油品價格的政策，油品價格只能緩和調漲，無法真實反應原油成本，因而造成煉油廠經營困難的窘狀。

不巧的是，民國七十二年，起，臺電公司積極的改以核能及燃煤發電，對燃料油需求大幅減少，更使油品的需求型態發生重大改變——由燃料油不足轉爲大量過剩。

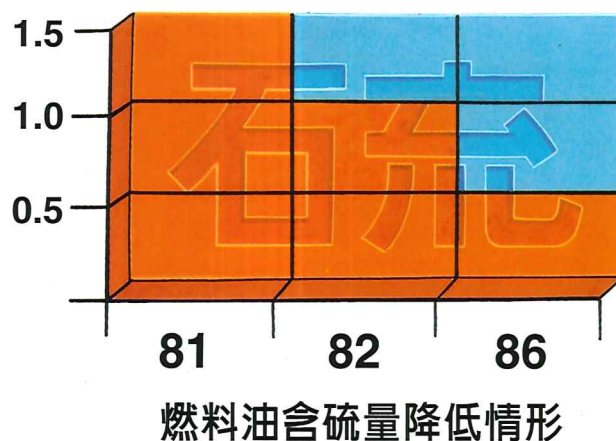
十大建設完工後，臺灣工商業更形發達，人口更爲集中，環境品質日益惡化，民衆環保意識覺醒，工廠被視爲「污染」的代名詞，尤其是石油及石化工業更是首當其衝。甚至連工場爲汰舊換新以減少環境污染而進行的工程，也引起附近居民的圍廠抗爭與索賠，生產者動輒得咎，左右爲難。同時政府又爲了保護環境，宣布燃料油含硫量的限制，由以往的百分之三以

上降至八十一年七月的百分之一·五，八十二年七月再降至百分之一·〇；預計至八十六年降至百分之〇·五以下。

在這段期間裡，中油公司爲了減低重油（燃料油）過剩的壓力，先後在高廠建造第二煤裂工場以汰換第一煤裂工場；第二石油焦工場以汰換第一石油焦工場；在大林廠則建造重油轉化工場，輕油處理、硫磺、重組等工場。利用新工場、新技術，不僅配合環保要求，更使重油變成高級汽油，增加油品價值，反而增加大筆利潤。



位於高雄左營的中油公司

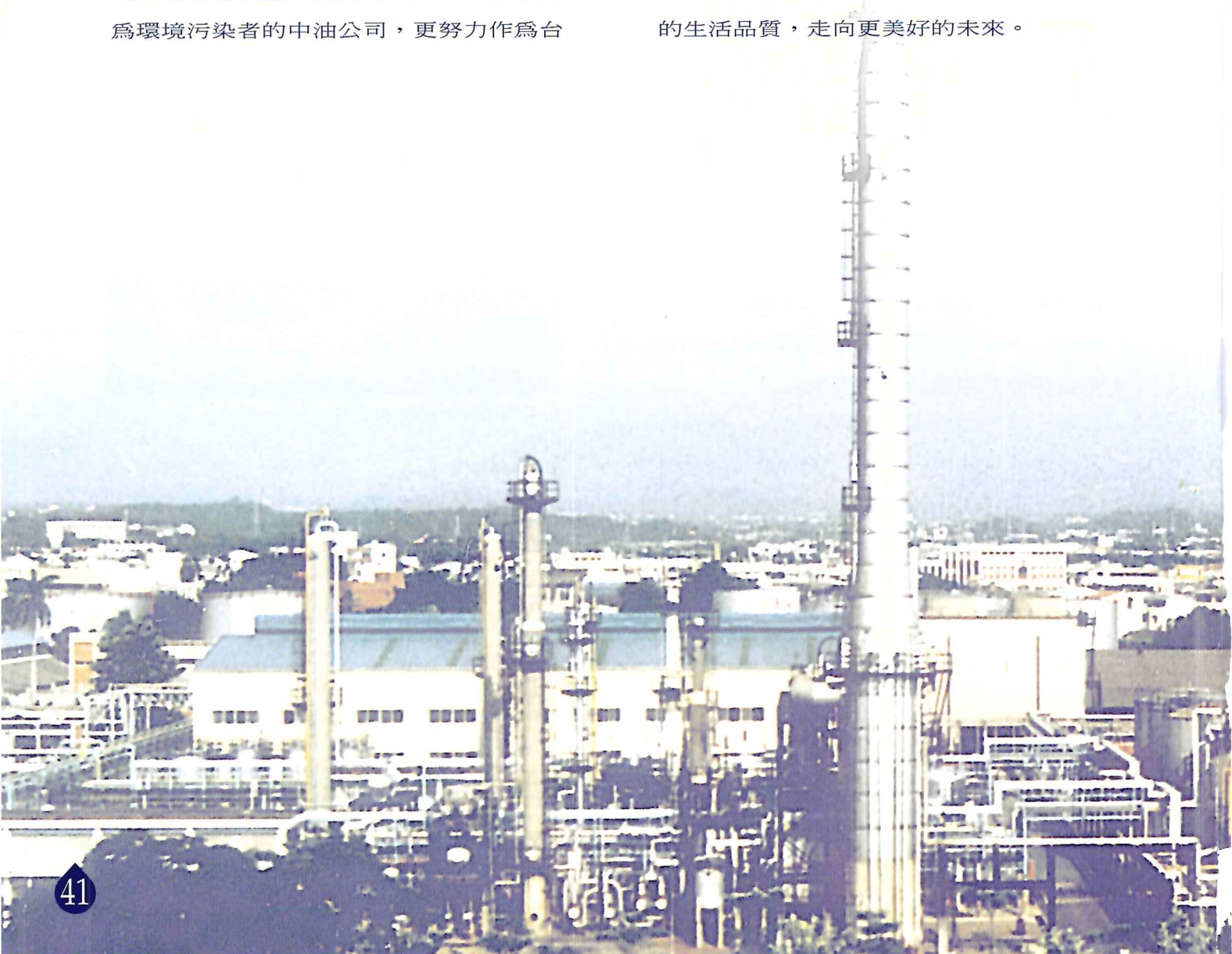


此外，中油公司在污染防治方面，除了就空氣、噪音、廢水及廢棄物等，分項分期改善舊有設備之外，並增建新的煉製設備，如加氫脫硫工場、低硫燃油工場、氫氣與硫磺工場等，這些工場的主要目的均在脫除油料中的硫份，提高油品品質，防治環境污染，即所謂的環保工場。

經過近十年來的努力，煉油工業不僅已改善本身製程所造成的污染，對於整體環境改善的貢獻，更是有目共睹：原被認為環境污染者的中油公司，更努力作為台

灣環境污染防治的領導者，成為其他工業的典範，也為臺灣石油及石化工業的將來，開出一條平坦大道。

臺灣的石油煉製工業從戰後殘破的廢墟中修復生產、並逐步發展，從日煉數千桶到現在的數十萬桶原油，在過去近半世紀臺灣蓬勃的經濟發展中，佔了舉足輕重的地位，希望自今以後能夠繼續克服萬難，更形茁壯，更為成熟，如火車頭般帶領台灣，締建更高的經濟成長，創造更高的生活品質，走向更美好的未來。





煉油廠區綠化



綠帶與隔音牆



污染防治與環境保護



污水變清水，處理廢水有妙招

從工場出來的污黑混濁的含油廢水，如何可以轉變成清澈的排放水？首先，將污黑的含油廢水導入油水分離池中，利用油水比重上的差異（油比水輕），讓含油廢水在此特殊設計的分離池中停留足夠的時間，使油浮至水面，再加以刮除。經過初步的油水分離處理後，將廢水進一步引入空氣浮除設備，並將空氣注入於廢水加壓槽中，再添加少許的化學藥劑（混凝劑），幫助微細顆粒凝結成較大的顆粒，由於加壓下會使空氣超飽和溶解於水中，然後，當回復常壓時，廢水中將會游離出許許多多的小氣泡，這些小氣泡會陸續粘結在這些較大的顆粒表面上，進而促使這

些顆粒上浮至水面，再藉由刮除設備自動地將其刮除。經由這二個物理性及化學性的處理步驟後，已初步去除廢水中大部份的污染物，這樣的處理程序，一般稱之為廢水初級處理。

接下來的處理程序稱之為二級生物處理，它是生物科技的運用，主要方法包括活性污泥法、生物旋轉盤法及接觸氧化法，利用馴養的微生物群來吸收、消化及分解廢水中的有機物質、無機鹽類及少數重金屬等污染物質，再藉由沈澱的原理將其自廢水中分離去除。



中油公司位於林園廠的第四廢水處理工場

廢水二級處理工場生物監測站

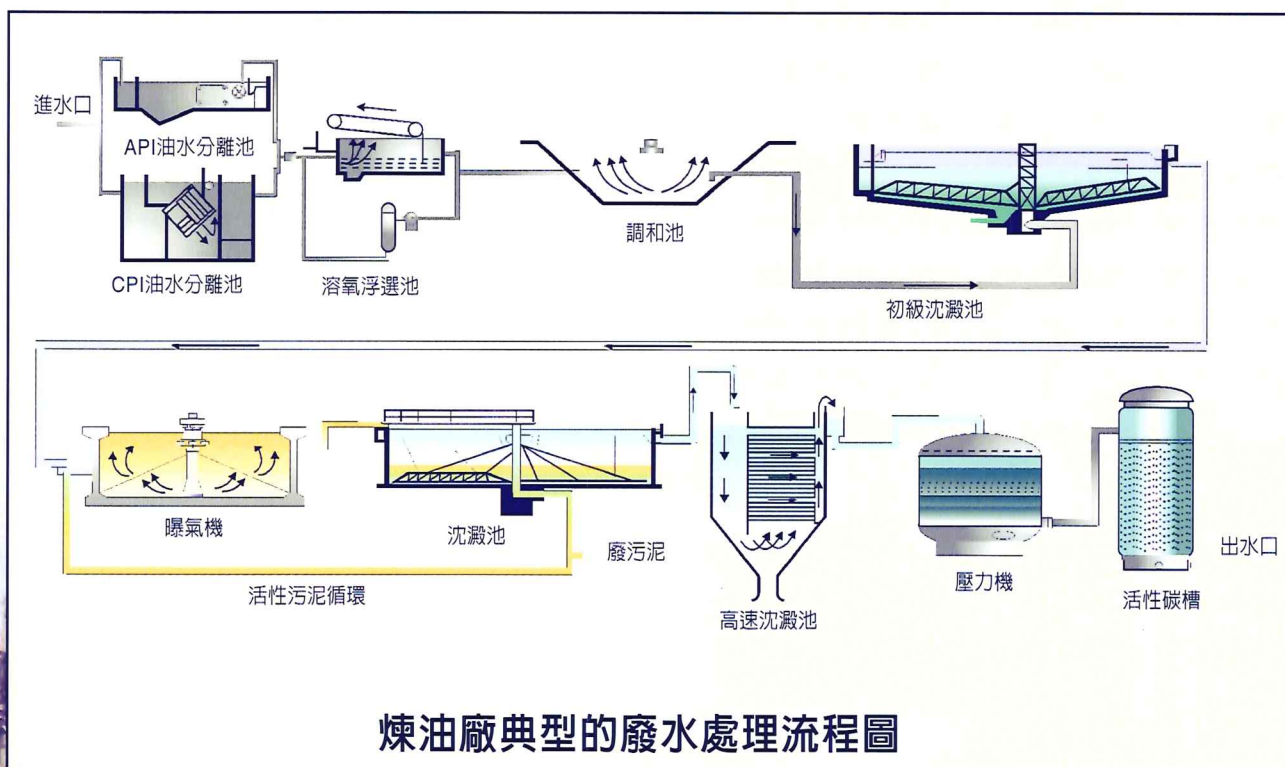
這就是我們處理過的廢水，您滿意嗎？
也許您還搖頭？也許您還感覺不到它的
水質（好處）有多好！
不過
請您看看魚兒悠遊快樂的神情，
聆聽魚兒向您傾訴它的水中世界。

因為只有生命才是最真實的……

最後一道的處理程序，稱之為廢水高級處理，應用砂濾設備過濾廢水中殘存的微細顆粒；並利用活性碳表面積及孔隙結構，藉由物理、化學與離子吸附現象，來完成這些殘餘物質的去除任務。經由這一

系列設備的處理後，煉油廠即可成功的將污黑混濁的含油廢水轉變成清澈的排放水，以減少可能對環境帶來的污染。

以上的處理過程，可以下面簡單的流程圖來提供參考。



煉油廠典型的廢水處理流程圖



還我藍天－廢氣處理



石油及石化工廠製造過程不但包羅萬象，而且規模龐大，廢氣主要來源有燃燒過程廢氣（如來自鍋爐與加熱爐的燃燒），或製造過程排放以及工場在緊急情況時，由廢氣燃燒塔排放的大量含油氣體等。

廢氣中的污染物主要包括：硫氧化物（ SO_x ）、氮氧化物（ NO_x ）、粒狀物質及臭味。

為改善廢氣排放，煉油廠所採取的作法包括：

以高效率低污染的新製程 取代老舊製程

如中油公司以第五輕油裂解工場取代第一、二輕油裂解工場，不僅效率產能提昇，同時降低污染量。

使用低（或無）污染性燃料

中油公司近年來大量使用無污染性的天然氣（LNG）作為工廠燃料，並降低燃料油的含硫份，大幅降低廢氣產生量。



環境監測網空氣監測站



煉製過程廢氣排放量 及內部管理

如中油公司增設硫磺工場尾氣處理設備，不但降低廢氣濃度，並可回收副產品硫磺。



小 檔 案

廢氣燃燒塔

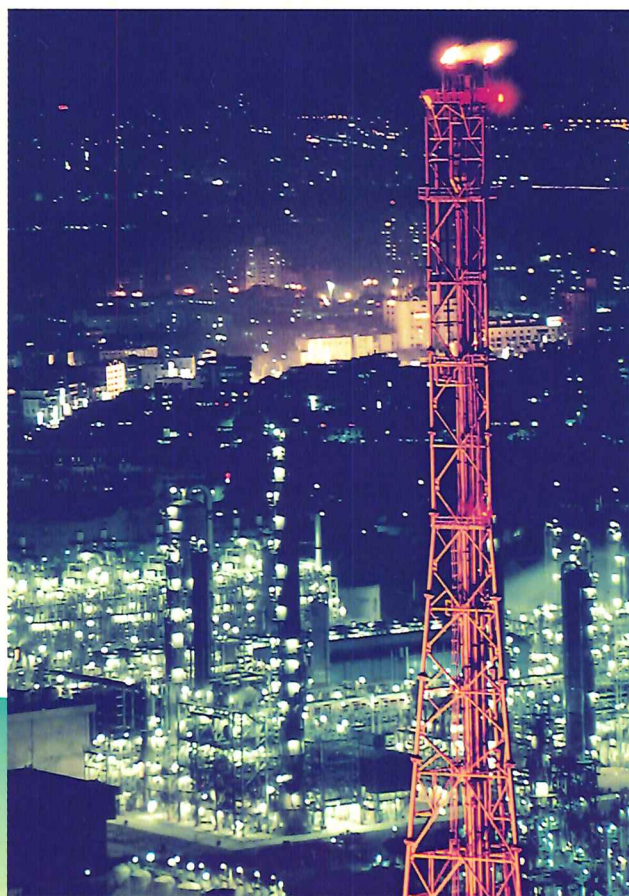
廢氣燃燒塔高度通常約在一百二十公尺以上，是煉製工廠生產過程中發生異常狀況時，供緊急排放油氣的設備。因為它在煉油廠的設備中，高度最高，頂部又有火燄，因而常被視為煉油廠的標記。

燃燒塔頂部有燃燒口，類似家庭用瓦斯爐爐嘴，平常僅有四周配置的小母火在燃燒，當有油氣被排放經過燃燒口時，因被小母火點燃會有較大的火燄發生。



加強廢氣燃燒塔的燃燒效果

在廢氣燃燒塔增設廢氣回收設備，或增設地面燃燒設備，及加強自動控制等，不但可增加燃燒效率，且可回收能源，並降低廢氣排放量。



燃燒口內部及四周亦配置有蒸汽噴嘴，當大量緊急排放油氣時，會因燃燒不完全而冒黑煙，此時可立即將蒸汽開入噴嘴，蒸汽會將油氣分散成霧狀，使其易於燃燒，同時提供足量的空氣使之燃燒完全，黑煙就會很快的消失。

所以，當廢氣燃燒塔的火燄小時，就是工場操作順利的表徵呢！



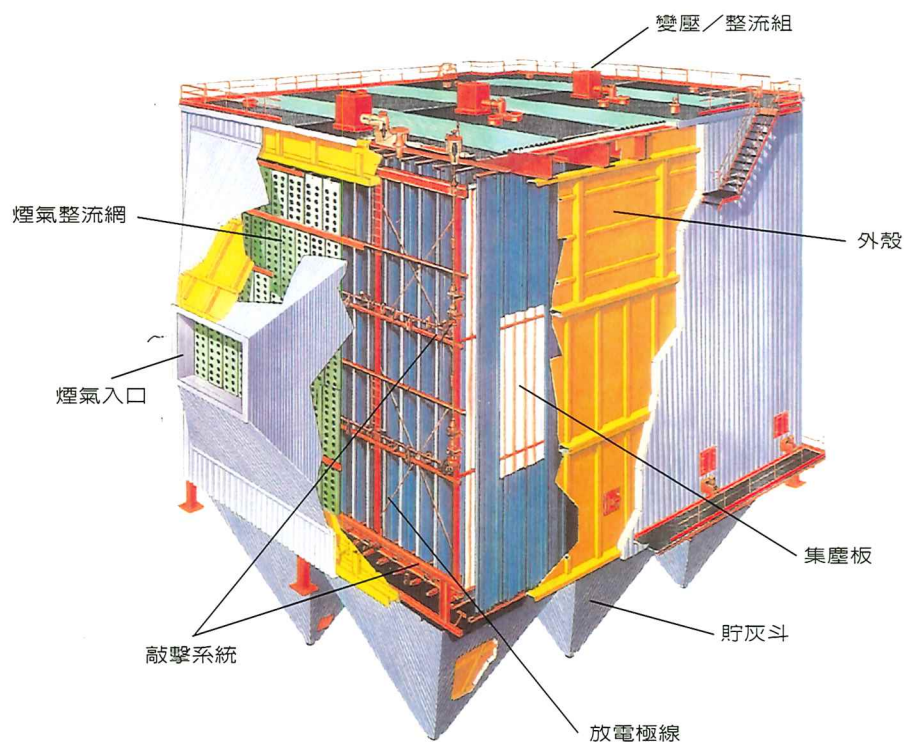
設置各項廢氣處理設備 (管末處理)

雖經前述各改善策略及努力措施，仍無法完全解決煉油廠各項污染物質排放，因此，為達成改善目標，提昇環境品質，必需對排放的主要污染物，建立完整的管末處理 (pipe-ended treatment) 系統。如利用尾氣處理以降低氮氧化物；利用排煙脫硫系統去除硫氧化物；利用靜電集塵器或袋式過濾器控制粒狀物質，並運用多種物理、化學方法有效去除煉油廠臭味。



廢氣燃燒塔與環境監測設施

靜電集塵器示意圖



最高品質靜悄悄－噪音防治

聲音是物體發生振動造成的，雖然每個人對聲音好不好聽的感覺並不相同，但是對吵鬧、令人厭煩的聲音都稱它為「噪音」。測定音量的單位通常以「分貝」來計（簡寫dB），而噪音的來源大致分成二大類，一是來自固定音源如工場噪音、工商區噪音；另一來自移動音源如車輛噪音、飛機噪音及流動擴音器噪音等。

噪音除了讓人心煩、精神不能集中外，還會影響睡眠，造成情緒不穩、食慾不振、減低工作效率，甚至影響聽力。所以政府要立法管制噪音（管制超過管制標準的聲音），來維護國民健康及環境安寧，提昇國民生活品質。

政府對工廠、娛樂場所、營業場所、營建工程、擴音設施等所產生的噪音，分別訂有噪音管制標準，如民衆陳情受噪音干擾，經環保局人員檢測超過管制標準，就會罰款處分負責人，並限期改善，如逾期仍未符合噪音管制標準，就會遭按日連續處罰或停工、停業之處分，直到符合管制標準為止，可明顯看出政府維護環境安寧、提昇生活品質的決心。



煉廠周界噪音測定器



200磅低壓蒸氣消音器



一般防治噪音的方法有三種：改善噪音源本身——即改善機件，降低噪音，如可選用低噪音的馬達、風扇等；改變傳播路徑——如建防音設施像隔音牆、隔音室來阻礙聲音傳播；改善受音者——如裝置隔音設施，戴耳塞、耳罩，或建自動化工廠，減少噪音暴露時間等。



加裝隔音罩，可減少機件噪音。



隔音牆與綠帶

中油公司為徹底改善噪音，除了嚴格要求新工場需採購八十五分貝以下的低噪音機件，同時考慮噪音特性將工場設備位置預作規劃，減少噪音產生之外；也對舊有工場進行噪音測量，找出噪音源，列出優先改善順序，訂定改善計劃，配合工場歲修或停爐時再安裝改善工廠噪音的設備，如高噪音轉動機件加裝隔音罩隔音、高空蒸汽排放管加裝消音器、廢氣燃燒塔加裝低噪音之噴嘴等，均可有效改善廠區噪音。此外，設置隔音牆及綠帶，或種植防音林，也可藉距離衰減降低廠區噪音對外界의 干擾。

經過多年噪音防治的努力，中油公司各廠礦周界外的噪音值均已符合國家管制標準，但中油並不以此自滿，仍將繼續努力並引進國外的先進技術，朝更嚴格的美、日管制標準努力，以追求更美好的環境品質。

五輕隔音牆



油品品質改進



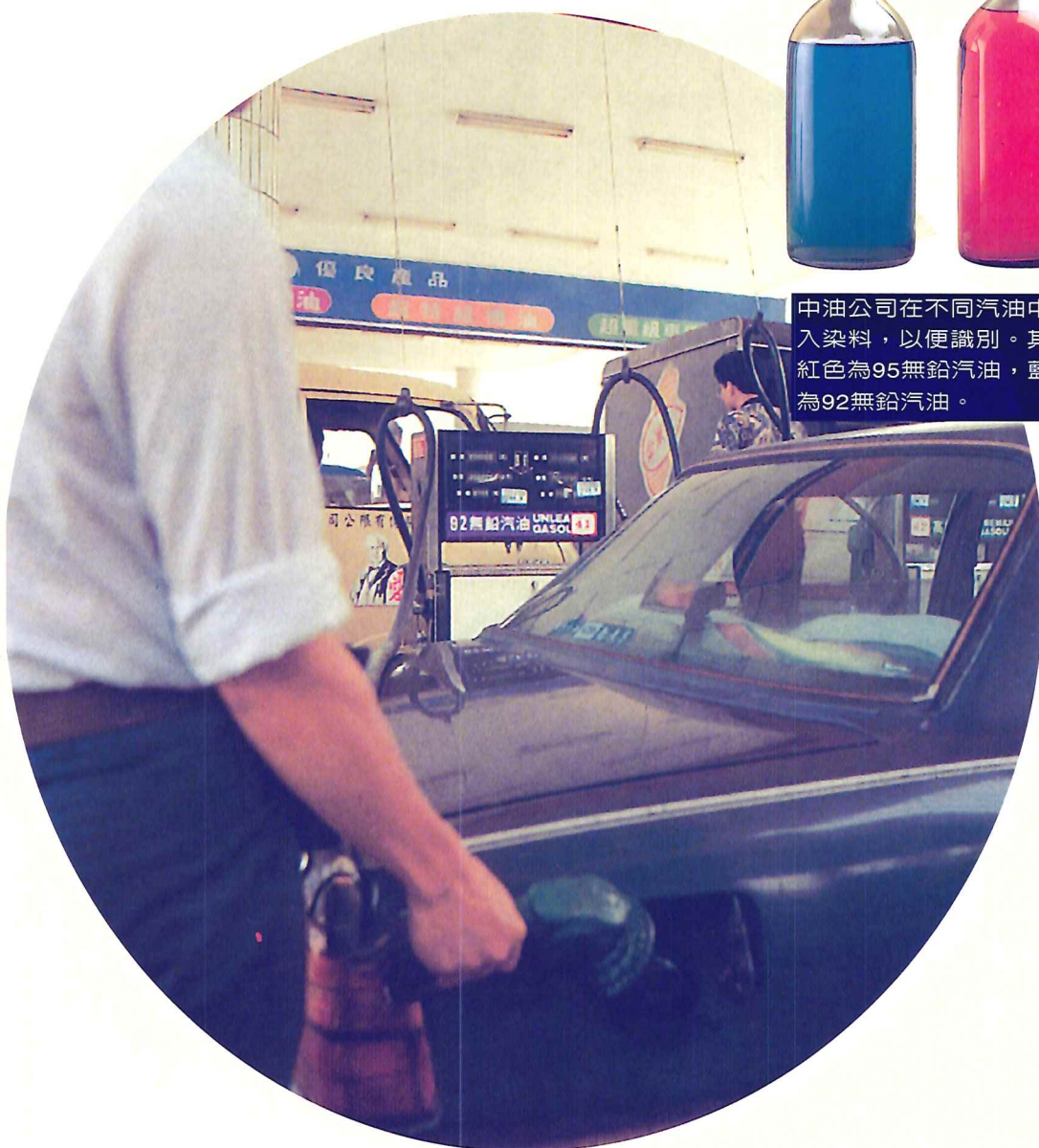
震爆與辛烷值

汽油在進入車輛引擎後，經過汽化、空氣混合、壓縮、點火等程序而爆燃，產生高溫及高壓氣體推動活塞，帶動引擎，這就是車輛動力的來源。如果汽油汽化後的蒸汽不耐高溫及高壓，便會在爆燃時產生小爆炸，駕車人可以聽到連續如鐵鎚敲擊金屬板的聲音，這種現象稱為震爆，會使得引擎內部溫度瞬間增高，容易燒壞或燒裂氣門、火星塞及活塞等零件。汽車有

不同等級的抗震爆能力，其衡量參數為辛烷值，在加油站我們常看到「九二無鉛」、「九五無鉛」，其中的「九二」、「九五」即為汽油的辛烷值。一般汽油辛烷值愈高，則抗震爆能力愈強。但駕車人必需依車輛製造商之規定，使用適當的汽油，否則反而會對汽車設備與性能造成不良影響。



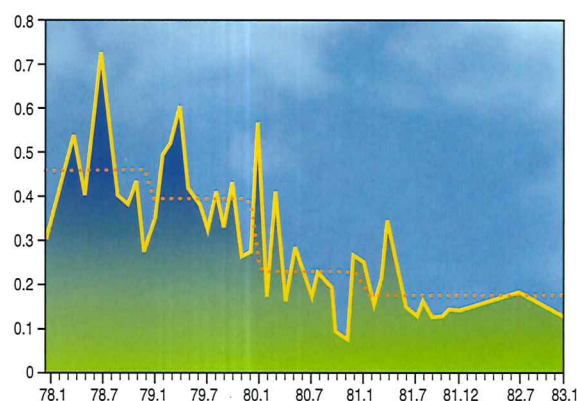
中油公司在不同汽油中加入染料，以便識別。其中紅色為95無鉛汽油，藍色為92無鉛汽油。



無「鉛」無掛的生活

汽油不是純物質，而是由許多種低成本、低辛烷值及高成本、高辛烷值的油料互相摻配而成。其摻配比例的基準，必需要達到汽油規範中辛烷值的要求，若能在達到辛烷值要求的前提下，多用成本較低的油料，則汽油生產成本將可降低。爲了兼得「魚與熊掌」，乃發明了「四乙基鉛」（俗稱汽油精），只要加少量的「四乙基鉛」，即能大幅提高辛烷值，其功用就如同在一大鍋清湯中加入一小撮「味精」，能使原本清淡無味的清湯，變得鮮甜可口，這也就是有鉛汽油的由來。目前國內唯一的汽油供應者一中油公司早期亦是這種作法。

四乙基鉛確實爲提昇汽油辛烷值的利器，但因引擎排氣中的鉛微粒，會對環境及人類健康造成不利影響，石油工業界乃自動採取「低鉛化」措施，使鉛的危害降



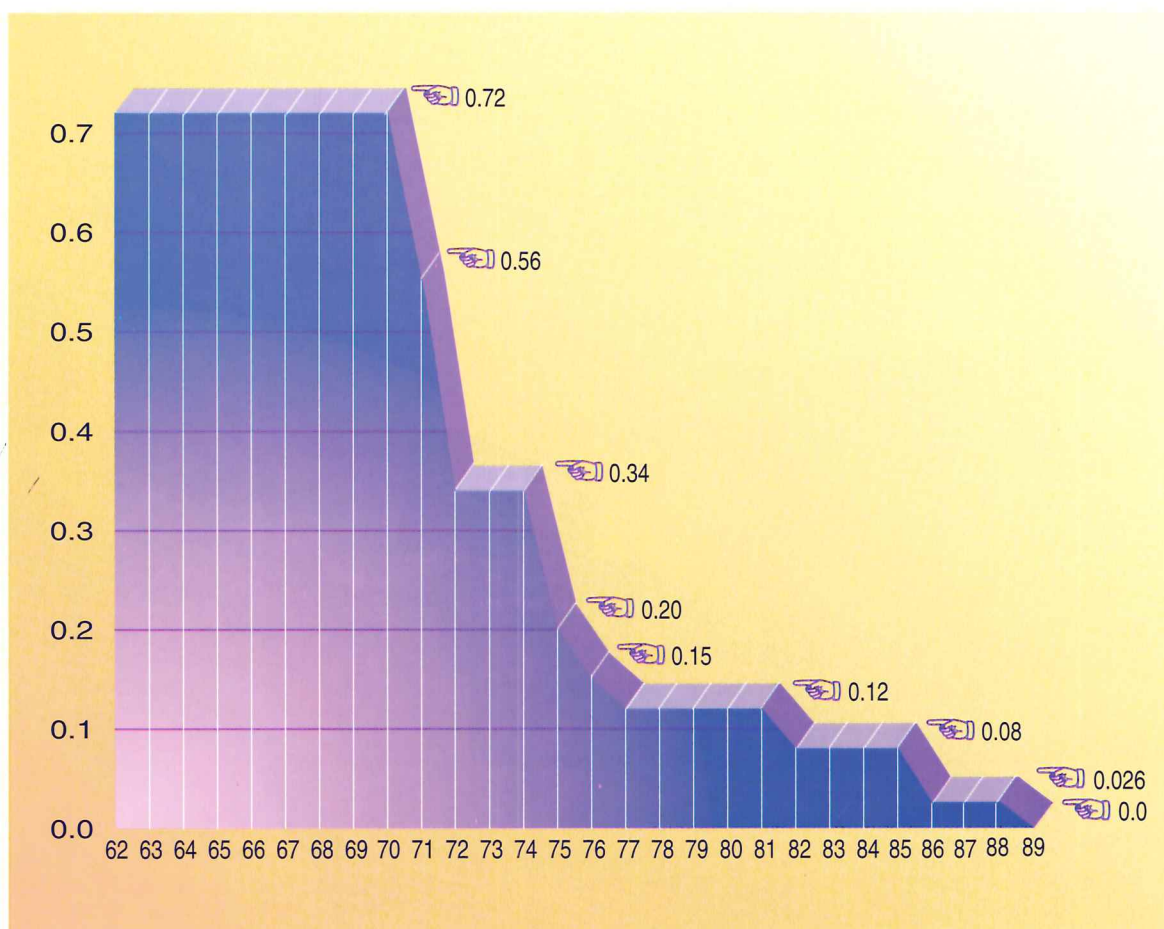
台北市空氣懸浮微粒鉛含量變化圖

至最低。到了一九七〇年代，爲了減少汽車排氣中的有害物質，如一氧化碳、氮氧化物及碳氫化合物，乃在汽車中設置「觸媒轉化器」。但由於鉛微粒會使其中的白金觸媒中毒失效，因此，凡是裝有「觸媒轉化器」的汽車，即不能使用含鉛汽油，因此「無鉛汽油」於焉誕生。



汽油「低鉛化」及「無鉛化」之結果，均會使油品的辛烷值降低，影響汽車的性能，要彌補這種損失，但又要兼顧成本與環保要求，有很多可供採行的方式，其中之一就是一般人所熟知的「甲基第三丁基醚」(MTBE)的摻配，其功用不同於「味精」，而更像是一碗「高湯」或「雞湯」，同樣可以使無鉛汽油的辛烷值達到規範的要求。

無鉛汽油既然可免除有鉛汽油所引發的問題，那為什麼不全面改用無鉛汽油呢？其實中油公司在七十五年開始推動「無鉛化」，若非顧及一些老式車仍需使用有鉛汽油，早就可以全面供應無鉛汽油了，而對於有鉛汽油中的鉛含量也逐步降低。由於中油公司在此方面所作的努力，已使得空氣中的含鉛量大幅降低，即以台北市為例，七十八年一月至八十三年十二月空氣中懸浮微粒鉛含量逐年下降的趨勢相當明顯，更可看出中油公司的貢獻。



中油公司高級汽油含鉛量降低情形

低硫燃料油

燃料油中若含有硫份，一旦隨廢氣排放出來，與空氣中的水汽結合，就會形成酸雨。中油公司為配合政府政策，改善空氣污染，建有多座重油脫硫工場，以便生產供應低硫燃料油。燃料油中的含硫量從

民國七十年代的3.5%，已降至1.5%。八十五年七月一日起，台北、台中、高雄三個都會區的燃料油含硫量更將降為1.0%，與世界先進國家相比也毫不遜色呢！



重油脫硫工場





煉爐熬油寓神奇

發行人：張子源

主任委員：陳國勇

總編輯：方義杉

副總編輯：陳春全

顧問：蔡信行

企劃編輯：林敏

執行編輯：伏文采

文字編審：伏文采、柯惠瑛、周婷婷、黃宣

美術編審：郭雲清、郭日吉

資料編輯：蘇嘉恩、陳孝華

撰稿：蘇嘉恩、林介山、林錦章、洪守華

朱紹西、謝茂傑、張瑞宗、楊曼青

趙進發、許長春、蔡耀祖

企劃設計：日創社文化設計印刷有限公司

圖片提供：中國石油股份有限公司

發行：程慧珠

出版者：中國石油股份有限公司

石油通訊編輯委員會

地址：台北市中華路一段83號

電話：(02)361-0221

印刷廠：國發企業股份有限公司

電話：(02)777-1860

初版：中華民國八十五年二月

版權所有·翻印必究



統一編號

008639850074



中油五十年・關心到永遠



中國石油股份有限公司

ISBN 957-00-6756-X