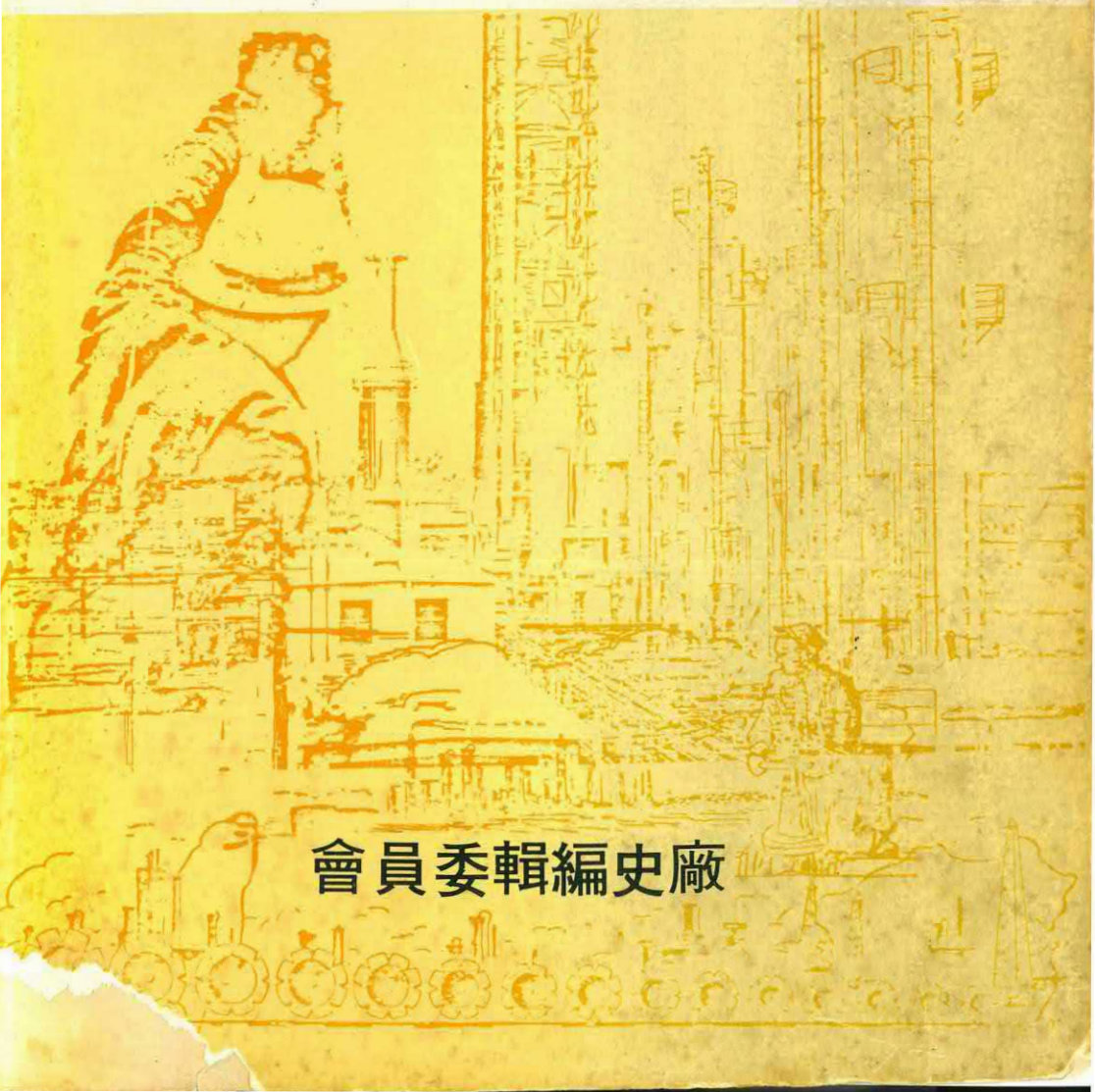


高雄煉油總廠

廠文史粹

第一集

廠史編輯委員會



序

李 熊 標

廠史編輯委員會爲充實廠史資料，搜集了過去散佚在各類刊物由先後同仁所撰寫的文章，編纂成冊，名爲「文粹」。這些文章代表高廠各時期有關工程技術的演進，新工程的擴建，自製設備製造的發展過程乃至油人生活的素描，內容豐富。不啻爲一部高廠稗史。

高廠成立迄今已有三十三年，相當一個人的事業年代。新進的同仁，當難以想像當年艱苦的環境，克難的生活以及不怕挫折的開拓精神，值此資深油人行將紛紛退休之前，趁記憶猶新，爰有建廠史館之議，凡當年有史實性的圖片，歷年來的統計資料，各類重大事件之發生乃至克難工具及簡陋設備，都留在史館中。其中「文粹」的各篇文章，報導翔實，想定爲同仁所愛好，讀後當有回味無窮之感。

李 熊 標 謹識

中華民國六十八年六月

目錄

序

生產與工廠擴建

中國石油公司創立之緣起

高廠油水分離池

媒觸重組工場建造工程

高雄煉油廠鍋爐房之改善

媒裂工程建設經過

高廠一號鍋爐改造經緯

烷化工場

硫磺工場

硫酸工場

李熊標

金開英

楊增榮

蔣博淳

翟如璞

姜致和

潘劍津

朱定中

明華

任魯

一

五

一

三

三

四

二

五

〇

五

八

六

七

介紹脫臘工場

高廠變電所改建工程始末

如何購置一座化學工廠

高廠第三蒸餾工場擴建經緯

高雄潤滑油廠落成記

大林埔油港油庫工程興建史話

結焦塔吊裝記

高廠龐大塔槽裝運紀實

高廠新建工程介紹

九大工程中之石油化學

列名今日十大建設的高廠林園廠建廠經緯

不斷生長的林園廠

記DMT工廠的擴建和更新觸媒的壓軸好戲

馬昂千 七四

黃金龍 八五

鄧世明 九一

李達海 一二七

黃勇雄 一三七

可臻 一四六

李達海 一五六

許榮炳 一六三

明德 一六八

李熊標 一七〇

李熊標 一七六

謝榮輝 一九七

陳繩祖 二〇六

劉振鵬 二〇六

工程回憶

台灣煉油事業之規劃

高雄煉油廠之修復與擴大

歷年來高雄煉油廠自製煉油設備

歷年來高雄煉油廠自辦工程與建造

試爐與煉製操作

中油工作三十年

八十號汽油試製經過

十年來之石油煉製

煉製工場對於本公司業務的關連

談談煉製試爐

我們怎樣應付煉裂冷凝器的煩惱

試爐簡記

姚恒修 二一八

李熊標 二四〇

李熊標 二六三

李熊標 二九〇

李達海 三〇一

胡新南 三一三

姚振彭 三三九

朱杰 三四一

馮宗道 三三八

馮宗道 三六二

馮宗道 三七七

翟如璞 三八四

芳溶工場試爐追記

進步中的台灣煉油工業

高廠十萬桶蒸餾工場簡介

大林埔第二浮筒試演卸油操作

DMT工場竣工完成試爐準備

DMT工廠試爐記

高廠高壓蒸氣發電設備竣工試爐

大林埔第九蒸餾工場試爐記

高廠新建真空蒸餾裝置試爐始末

高廠加氫裂解工場壓縮機試車記

高廠第八蒸餾工場的程序控制電腦系統

高廠第六蒸餾工場實施目標管理前後

小型控制電腦在高廠的應用

微 之 三九〇

董 世 芬 四〇〇

鄒 永 基 四一二

宏 微 四一六

丁 明 星 四二五

李 熊 標 四二九

李 慶 榮 四三四

李 熊 標 四三五

丁 思 逸 四四四

邱 炳 煌 四四八

蔡 坤 榮 四四八

蔡 秋 男 四四八

張 金 裕 四四三

葉 耀 昇 四六一

羅 宏 昌 四六八

筆路藍縷記林園廠芳香烔工場試爐成功

謝榮輝 四七七

石油化學工業建設第三輕油裂解工場試爐完成

謝榮輝 四八四

第三輕油裂解工場試爐記

謝榮輝 四八七

林園廠之建廠及試爐經過

謝榮輝 四九三

高廠廢水污染防治縱橫談

謝榮輝 五二〇

積極準備試爐中的二甲苯分離設備

謝榮輝 五三二

石油化學品工業之推展

謝榮輝 五四〇

油人生涯

促成高廠修復與擴建的重大人與事

張明哲 五五一

雜憶瑣事話高廠

李達海 五六四

高雄煉油廠話舊

李達海 五六八

我和高雄煉油廠

李熊標 五七三

高雄煉油廠的另一面

微之 五七九

煉油生涯二十年

伊朗國王蒞廠雜記

記約旦國王胡笙一世蒞高廠

賓質夫先生與拾穗

一段慘痛的回憶

駕車的一課

賓質夫先生生平

愈慶仁先生生平

談光隆油輪

光隆油輪爆炸施救始末

光隆油輪搶救記

半屏山崩坍油料北運受阻

堅持觀察研判，消除可能巨災

本廠模範工人劉燕輝競選議員前後

費自圻 五九七

衛兵 六〇七

衛兵 六一二

馮宗道 六一八

姚振彭 六二三

江齊恩 六二六

金開英 六三〇

張光世 六三三

催興亞 六三三

李漢卿 六三六

記者 六四〇

陳明埤 六四六

六五〇

六五一

趙祖新 六五八

古風可人片段

拾穗百期話滄桑

高廠的音樂活動

高廠的生活特寫

高廠小學簡介

記國光中學歡送董事長世芬先生

國光中學譽滿南臺

之鄉 六六一

馮宗道 六六四

潔 六七二

趙祖新 六七七

非武 六八七

堯 六九三

石磊 六九七

生產與工廠擴建

中國石油公司創立之緣起

金開英

金總經理二月廿一日在高雄煉油廠二月份動員月會講詞

各位同事，今天我能有機會到此地來和諸位見面，補足上次未能南來的缺憾，內心感到十分愉快。現在我想將我們石油公司在十年前組織的經過，以及後來的發展情形，簡單地說明一下。對日抗戰時，在公司成立以前，大陸上的石油事業，共有兩個單位：一是甘肅油礦局，還有一個是四川油礦探勘處，這兩個單位在艱苦的抗戰時期中，都有莫大的貢獻。舉例來說，在黃河邊的一次會戰中，日本人挾重武器之利，向西進犯，以爲我方在物資缺乏的情況下，不堪一擊，誰知我方突以重炮堵擊，獲得了一次空前的勝利。這次戰役中運輸所需之油料，全是甘肅油礦局所供應的。抗戰結束後，勝利還都，這時就有許多外商覬覦大陸的石油事業，想盡各種方法，企圖以租借的方式，接收各地儲油機構，幾乎已有協議了，幸虧那時在上海的特派員辦事處獲悉一切，深知如交付外商承辦，我們自己的石油事業絕對無法開展，竭力向政府請命，終於獲得通過，成立中國石油公司，將以前在後方的甘肅油礦局，四川油礦探勘處，連同東北錦州、錦西兩大煉廠，臺灣日人海軍第六燃料廠，長江流域及上海、天津、青島各地的油庫，都納入此一組織之中。創

辦以後，因為經濟的限制，乃決定方針，先從煉製及營業兩方面着手，向一國家銀行借了數百萬美金，其中除一部分用在西北煉廠及其他數處外，大部分則用在高雄煉油廠的擴展工程。此借款問題雖告解決，但感於經濟還不充裕，公司就擬定了業務方針，拓展運銷市場，然而困難的是當時自己手裏沒有油，市場又多控制在外商手中，祇好在仰人鼻息下，勉力經營，營業數量僅佔全國總用量的百分之四、五。其後設法與外匯審議機關洽商，並擴充油源，才將銷售量逐漸提高到全國用量百分之十八；惟價格方面還得依照外商的決定。這個時期中，公司在銷售國外運來的成品所賺的利潤，大部分花在臺灣建設方面，同時更體會到如能自煉原油，運銷各地，其利益一定更多。所以決定加速修建高雄煉油廠。但在購買原油時，又遇到外商的不合作，當時原油大部分握在英美少數大公司手中，有些公司在中國已有廣大的市場，不願看到我們日益坐大，故不願賣原油與我們，因此要買原油祇有向其他沒有利害關係的公司着手。先籌款以預付押金方式，首先與我們簽訂原油銷售合約的是英伊公司，接着又與美國一公司訂立合約。油有了，而運油工具又大費交涉，後來亦有了結果。此種慘淡經營，總算按照了原定計劃進行。從這個時候起，公司自煉自銷所賺的錢，遠較單靠輸入成品油料銷售時為多，於是陸續在各地添建了不少設備，更計劃用積餘的錢來探勘油礦，以便達到原油自給的最終目的。但此項計劃，隨後因又受了共匪叛亂事的影響，未能實現。政府遷到臺灣後，諸事草創，公司方面經濟拮据，艱苦萬狀，幾度在存亡線上掙扎，終於在自力更生的原則下，得到政府的支持，才又有了新生的希望；同時各方面也已注意

到買原油要比買成品來得合算，諸承儘量予以方便及協助，所需原油總算能源輸入。此後本省經濟日趨繁榮，並又爲軍方代煉原油，故油料產量則激增。因係自行煉製，節省外匯甚多，更進一步獲得了各方的重視。通常購買一噸原油要比買進一噸成品約節省九元美金左右，一年假定進口原油七十萬噸，較之進口同量成品，平均相差外匯達六百餘萬美金之鉅。至對於品質方面，我們亦在力求改進。以往軍方要的八十號汽油我們無法煉製，要用飛機汽油摻配成八十號。長此下去，設備如不更新，品質不能提高，將來產品可能無人問津，所以公司急於想籌出外幣款項添建設備。可是前後洽商二、三年之久，都無結果，最後好不容易借到了美國兩個石油公司的二筆款，另外政府信託機關也撥借了一部份錢，才添建了煉製高級汽油的新設備。今日汽油的品質，已大爲改進，今後還要繼續求進步。其次煤油及柴油的品質，亦在設法提高。就整個公司說來，煉油廠方面，已頗具規模，但對於嘉廠的溶劑製造方面，由於受了經濟的限制，一時尙無法顧及，未能多加投資。當前想做的工作，是開發臺灣的油源，因爲煉廠所煉的原油，全部仰給舶來，臺灣本地一年所產的原油，僅夠數日之需，油源的探勘，實爲刻不容緩之事，將來這一方面如有成就，才可使中國石油公司，名副其實，不僅爲煉油、銷油而已。總之，爲了發展日新月異的石油事業，我們在煉油廠方面正在推進第二期的更新計劃；爲了不使原油中斷，影響煉製計劃，我們更得要積極探勘本地油源。爲實現這些計劃的財源，還須從發展營業着手。去年本公司的盈餘達八千萬，除二千萬留作自用外，其餘六千萬都繳奉政府，因此我曾建議政府，希望能利用這筆盈

餘，組織油礦探勘公司，以加速自產原油，使我國的石油事業基礎，日趨穩固，本公司應做之事甚多，須希望各位同仁同心協力，共爲此一重要鉅大的事業加倍努力。

（石油通訊第五十七期）

高廠油水分離池

楊增榮

① 建造的動機

在先進國家裏，工廠廢水的處理，均極爲市政衛生當局所重視，尤其是一般化學工廠，更定有嚴格處理規定，因爲廢水流經溝渠河川，致而影響人畜康健，及農作物之灌溉，目前台灣工業界，當尙未能達此水準境地，尤因我廠，偏居市郊，附近多屬農田村鎮，故廢水處理問題，更易爲大家一時所忽視。

煉油工業用水，數量亦極可觀，尤值高溫裂煉時，冷却用水，爲量更多，是故廢水來源除殆半爲冷却水外，其餘包括洗油用水，油槽放逐積水，沖洗油管用水，泵浦冷却水，及蒸汽冷凝水等，其中經常均有微量油料存在，日積月累，當亦應有相當數字，若能設法，將此污油收回，不無經濟價值，同時因鑒於早年材料缺乏，工程水準較低，未臻妥善，時有漏油等情發生，或多或少，油料既經流出廠外，殊難悉數收回，如是散失油料，積存民間，極易引起火災，實爲急待改

善之點，所幸年來，得賴多方改進，此類事件，已屬鮮見，惟今後空襲危機猶存，若一朝油管，儲油槽等設備，被擊漏油，散失油料勢將沿排水溝，流出廠外，是故廢油阻擋收回設備，實刻不容緩，且縱觀一般較為完善煉油廠中，亦均有是項設施，故油水分離池建造匆議，立為本廠安全策劃委員會所採納通過，並付諸實行。

② 施工的經過

整個油水分離池工程，可分為兩大部份，一為油水分離工程，包括沉沙池及分離池部份，一為廢油收回工程，包括地下儲油池，輸油泵房及棧油儲存槽部份，除各部份土木工程由包商承造外，餘均由本廠自行建造，工程進行之先，先行實地勘察，因廠區遼闊，地勢相差懸殊，應用範圍，僅能包括蒸餾工場，裂煉工場，部份油管溝及儲油最多的半屏山油槽區，地點經選定建于蒸餾工場南面，接近鐵路橋處，縱貫線之旅客，清晰可見油水分離池之全貌。油水分離池土木工程始於四十年多，因全池深及地下四公尺，地下水太多，工作困難，後藉助抽水機兩部，邊行抽水，工作始能進行，混凝土灌裝時，為避免接縫起見，改用大型攪拌器，一次裝入，因而搬運安裝工本較大，全部土木工程於四十一年春完工，餘留各項安裝工程，包括液面控制閘門安裝，馬達泵浦裝配，消防系統，給水設施，配電、配管，棧油管線及千五百噸油槽兩座建造工程，首由煉務組工作室負責監造，於四十一年十一月改交由半屏山輸油站繼續進行，除

千五噸煤油槽工程需延至五月底始能竣工外，其餘各項工程均次第於四十二年三月底前完工。

③設計的理論

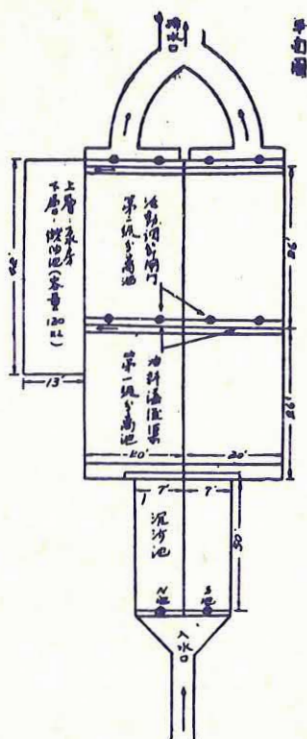
油與水之混合爲暫時性，其間並無化學變化，故僅需藉其物理性質，比重不同之拉力，即可將油粒逐漸由水中析出，油水分離池亦即利用此項原理，令廢水進入池內，因池之寬度容量均較排水溝爲大，是故流速驟減，油粒在池中將停留有相當時間，即能假其自身浮力，漸形分開，浮至表面，流經溢流渠，彙集於地下儲油池，俟積有成數，再行泵入煤油槽，經加熱脫水後，混入原油重煉，惟遇有下列情形之污油，則不能達到分離之效果，(1)油之比重近於水或比水猶重者，如柏油類污油，不能利用比重浮力，達成分離，(2)黏度大的污油，與水之親和力大，短期內不能分開，(3)乳化狀態之污油，已成懸浮性，亦不能析出，(4)污油油粒球體直徑小於 0.02 厘者，上升浮力小，不能在停留時間內浮至表面，以上四種污油之粒，部份將滯留沉沙地及分離池池底，經年清理時，可掘出，部份將隨廢水排去，惟含油極微，已能達到收回及分離之效。

④構造及設備

全池構造，悉以上節理論計算爲依據，計分南北兩池，俾能便於日後清理工作，交替使用，不受中斷影響，平日使用一池即夠，遇有意外，兩池可以兼用，每池總長度爲五十二呎，寬二十

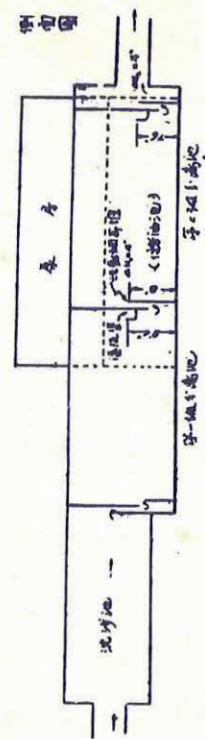
呎，有效深度約八呎，茲爲便於控制液面，又將全池分爲廿六呎長分離池兩個，第一級分離池液面較第一者低二十四公分，各有其單獨調節閘門控制之，彼此不受影響，茲有簡圖介紹於下：

沉沙池與第一分離池間加設U形阻壁，廢水流經沉沙池時，流速緩慢，挾帶泥沙，將沉於池



底，又輕浮物如樹枝，雜草，碎木板等雜物亦可阻于U形壁，增長分離池使用時間，經常第二分離池分離之污油，多屬重質渣油，若此時尚不能分離者，品質定必較差，亦無甚收回價值。

輸油泵房共有泵浦叁台，均屬電動



者，其一爲往復泵，泵送量每小時約30—50公秉，該泵對黏度較大污油，及存油稀少時，泵油效率最好，其餘兩具爲同式離心泵，輸送量每小時可達40—70

公秉，是故如遇緊急措置，三部泵浦同時抽油，時速可至300公秉，若油料黏度較輕，則可達250公秉以上，輸油管均屬8吋者，已足敷用，機油槽總容量爲三千公秉，必要時並可將收回污油直接泵入萬頓原油槽。

⑤應用的範圍

(1) 油水分離池可做爲緊急攔阻油池使用 (Emergency Oil Trap) 如因意外災害，大量儲存油料外流時，本池有緊急攔阻效用，惟依據理論計算，漏油外流時速超過 250 公秉時，當非本池能全部勝任。

(2) 做爲一般廢油收回池用，等於間接處理廢水，零星污油可假以彙總收集，同時有助工廠緊急搶修工作，因損壞處油料散失遍地，有碍現場切焊工作，決非一時可以清理完竣，斯時僅需大量用水沖洗，使散油與水經水溝流往分離池，俟現場已無油氣及散油存在時，當可立即從事熔焊修繕工作，污油流入分離池中後，亦可假此全部收回。

分離池業經應用，已經續泵回污油數批，因均尚含有水份，確實收回油量，尙難估計，需俟機油槽完工後，始能假以作一統計工作，對其本身經濟價值，俾有確切評語，此外尙有附帶問題兩則，有待解決，其一，值雨季豪雨時，水溝總排水量時速超過 1200 公秉時，已非其所能勝任，同時流速驟疾，勢必挾有大量泥沙，全池均有汙塞之虞，且油中既經分離之油料，亦將被水泛起，隨波而去，斯時，當建有旁門壹道，讓洪流改道他行，免遭阻塞惡運。其二，遇意外災害，漏油時速超過 250 公秉時，恐難令其分離，達成悉數收回之效，且大型儲油槽被毀時，散失油料可達萬噸，流速定必驚人，斯時，應尙有土坑壹所，將油直接導入其中，毋庸經過分離，免其流

出廠外，藉以輔助分離池容量性能之不足，此兩點建議，亦均經安全策劃委員會同意，並已從事勘察及設計工作，想不久當亦可實現矣。

煤觸重組工場建造工程

蔣博淳

本公司爲配合政府決策和一般市場需要，決定在高雄煉油廠增建新型煉油裝置，以期增加產量，提高品質。煤觸重組工場的建造，也就是擴建計劃一部份的實現。該工場係由美國勃勞諾克斯公司（Blaw Knox Co.）代爲設計及供應材料，施工期間並派工程師一人來廠指導；目前建造工程正積極進行中。筆者奉派參加此項建造工程，願將施工前後情形向各同仁作一番簡單報導。

施工前計劃及準備工作

(一)工場模型 一般人總以爲模型不過是陳列室裡的裝飾品；實際上模型的主要目的在便利施工，尤其有助於配管工程。藍圖雖可以表示一切，但終是平面的，很難說明立體情形；所以很早就有人在造船工程水利工程設計時利用模型。近年來化學工廠的建造，也盛行着利用模型。

模型之在本廠，並非創舉。好幾年以前本廠就曾做過一座蒸餾裂煉工場模型，可是那座模型

是專爲陳列用的，做得非常簡單。到去年爲建造油料脫硫裝置，才做了一座真正爲工程用的模型。所有設備和管線都照比例縮製，施行時參照模型，非常便利。從此大家才體會到模型對實際施工的重要性；所以這次在煤觸重組工場建造之前，決定先造一座模型。

決定模型的比例，非常重要。拿本工場來說，所有配管圖樣都照三十二分之一縮尺繪製，爲模型製作方便起見，自然以採用同一比例縮尺爲佳。同時，本工場一切尺寸都用英制，較爲方便的比例只有八分之一，十六分之一，三十二分之一或六十四分之一等。倘採用十六分之一，則最高的塔模型就有七呎多高，若採用六十四分之一，則小口徑管線簡直無法做；所以採用三十二分之一的比例，可說是恰到好處。

模型做好後，所有管線都照原設計的分類，分別漆以各種不同顏色；這樣在施工時對照藍圖，更爲醒目。造這座模型一共化了萬多塊錢，可是它對施工的實際價值，決不止此數。

在造模型時我們有這麼一個理想：假如各種設備的製造廠家能在供應設備時同時供應統一比例的模型，那製作工場模型時就省事得多了。這雖是理想，也許真會有成事實的一天。

(二)藍圖翻譯和準備 主要設備的藍圖原底都用英文，而施工時直接使用藍圖的技工大多不識英文，所以翻譯藍圖也成了一件重要工作。藍圖相當多，而且翻譯時常遇難題；有時甚至爲了一個難以確定的名詞，只好大家會商以求集思廣益，同時也好使大家的譯名一致，這有點像幾位醫生會診疑難雜症。翻譯工作費了很多時間，我想也許原因在於我們幾個都不是翻譯專家，要是

一位像劉仙洲的人在，那就簡單得多了。

事實上有些譯名都根據劉仙洲所編的標準機械名詞，但仍有很多名詞在那書裡找不到，於是我們就只好『會譯』一番。記得有一次在配管圖上遇到 Cold Spring 這個名詞，它的含義是在管線裝配時縮短若干以防將來操作時熱膨脹太嚴重。我爲了一時找不到確當的譯名，就徵求大家的意見。在『會譯』過程中有人開起玩笑來了，說『溫泉』既叫做 Hot Spring，Cold Spring 就應譯『冷泉』；更妙是有人提議應譯作『寒冷的春天』才富詩意。這些雖是開玩笑，但照字面看來，堪稱佳作。話雖如此，我們可不能真的把這樣的譯名寫在藍圖上，結果，多數同意譯作『預縮』。

藍圖譯成中文後，交繪圖室描繪，按需要數量晒印。印好的配管圖再花一番功夫將管線分類塗色。此外還有一件重要工作；就是所有管線立體圖只表示管線的方向和所需材料配件，沒有註明尺寸。我們又得從配管平面圖和側面圖來計算每一管線的長度，用來註明在立體圖上。

(三)編施工說明書 有了模型和藍圖，進一步我們就需要讓負責工作的技工了解施工程序和方法。勃勞諾克斯公司曾供給我們一些工作規範和設計規範，但這些資料偏重於設計方面，而我們想要的是一份單純爲施工用的說明書。所以在編施工說明書時，除了採用這些資料中合用的一小部份外，並參照 LUMUS 和 UOP 兩公司的施工便覽 (Construction Manual) 作爲藍本，再加入過去本廠建造工程的經驗。編成的施工說明書有三種：

第一種是一般性的施工便覽，內容包括：(1)施工程序和方法。按照施工先後分別說明各項工作的概要，如基礎、塔槽、換熱器、加熱爐、反應器、泵浦及壓縮機、配管、電氣工程及儀器。(2)主要設備重量表。表內除載有設備的尺寸重量外，並附列各設備的水壓試驗標準，對起重和試壓工作都有用處。(3)管線試壓標準。說明各區域管線水壓試驗標準，專為配管完成後試壓時參考用。(4)安全守則。

第二種是配管須知。因為配管工程是整個工程中最重要的一部份，所以特為編了一份配管須知，內容包括：藍圖及模型用法，配管材料名稱及領用手續，工作程序及方法，焊接規範，其他守則等。

第三種是保溫須知。勃勞諾克斯公司為本工場設計的保溫和過去本廠所做的略有不同，為了使保溫工作進行順利又加編了一份保溫須知，內容除詳細說明保溫方法外，還附有兩張表，詳列容器及管線的保溫厚度和所用材料。

各種說明書印出後除分發各有關部門參考外，還特為召集配管工焊工等，就配管須知詳加講解，希望能減少將來施工時的現場說明而加速工作進度。

四核對材料及計劃材料存放事宜 本工程區域內所用器材，全部由勃勞諾克斯公司供給。為避免使用時發現短少，而影響工程進行，不得不在施工之前將材料單跟藍圖詳細核對，檢查其供給量和需用量是否相符。

大件器材當然不致有問題，主要是配管用各種管件，種類繁多，規範各異。核對時先將每一管線立體圖所附載的材料表詳細校正，然後將各管線所用同一類的管件數量彙總，再與供給數量比較，就知道是多是少。

兩百多種不同管件，一份明細表就是三十多頁；這工作雖浪費了很多時間，但對施工領用材料時，大有裨益。同時查出短少的材料，都可以預先籌劃：或就本廠庫存撥借，或交修造部門自製，或就地採購；不致影響工程進行。此外，應由本廠自辦的附屬設備，所需材料也都預先籌備，以求施工時主要工程和附屬工程不致脫節。

材料的存放問題都在材料到達以前計劃好，存在倉庫的零星和貴重器材，放在露天的大件設備，均事先畫好圖樣劃定存放地位。材料到達後只要按址存放，施工取用時就得心應手，不會紊亂。

(四) 估工及預定工程進度 這是施工前最重要的一項工作，我們必須先妥為安排，才能使施工順利進行。估工是預定工程進度的必要條件，更須先為決定。

估工的步驟是：先預計每一項設備施工時應做的工作；如穩定塔所需工作有：基礎、試壓、豎立、裝配梯子架臺、內部安裝、保溫、油漆等。然後估計每一項工作所需各種工人的工數；綜合起來就可以知道整個工程內各項工作所需總工數。

估工時主要以過去本廠各種施工記錄作根據，有些工作線基礎、房屋、油槽等準備發包者，

就沒有估工。因為估工的目的只是爲了要知道施工時本廠需負擔的各種工數，好參照可資調用的工人數，來安排工作進度。

本工程估計需化一八一〇〇工。計土木工一二〇〇工，鉗工一二三〇工，起重工一五〇〇工，鉚工一五〇〇工，配管工一八〇〇工，電焊工一〇〇〇工，氧焊工六二〇工，電氣工六〇〇工，儀器工一三〇工，雜工八五〇〇工。

要預定工程進度，除了估工外，還得考慮各項材料到達日期；否則有了工人，沒有材料，還是不能施工。再者，要是材料到達的次序跟施工程序不相配合，則縱然想爲趕工而提早開工，將來工程進行時也會發生腳接不上的現象。此外，氣候問題也得顧到，要是安排不當，碰上雨季，就更曠時費日了。

根據勃勞諾克斯公司最初給我們的材料情況報告 (Material Status Report)，主要設備可在四十三年十一月以前運出，其餘電氣儀器及配管材料，亦可在十二月前交運；材料運出的先後跟施工程序相當配合。預計材料由美運出一個月後到達本廠，要是基礎工程能在四十三年底前完成，則四十四年一月就可以開始吊裝，六月初全部完工；當時就照這樣排定了一份工程進度表。

後來因爲美國裝運器材的日期一延再延，同時，本廠也爲了錢的問題，若干應發包的工程也不能如期開工；那份工程進度表初稿也跟着一改再改。爲求本工程儘早完成，每次修正進度表都

盡量設法縮短施工日期，到今年二月中才編成一份決定性的預定工程進度表。照這份進度表，基礎應在二月底完成，吊裝工作自三月中開始，預計二十天內全部設備吊裝完畢，接着配管、保溫、電氣、儀器、油漆等工作相繼進行，預定七月中全部完工。

爲使各施工有關部門瞭解本工程施工期間需用工人數量，又根據預定工程進度表和各項工程的估工數，繪出一份人工預計表，用曲線標示逐日需用各種工人的人數，分發各部門預先準備，調度工人。

(六) 工地準備工作 最先當然是清理場地，本工場建造地區在日治時代原有化驗室房屋兩幢，後經盟機炸毀，只剩下兩片混凝土地基。這次清理時費了不少功夫把這兩片地基敲碎搬走，又將四周樹木之妨碍工程者，全部連根挖出，並清除地下水管。

場地清理後，在附近蓋了一座木屋，備作辦公和工具存放用，其他施工需用水、電、壓縮空氣等設備也都一一安裝。

準備工作中最重要的就是起重工具的安裝，本工場最高的正異戊烷分溜塔高一五呎四吋，打破本廠所有設備的高度記錄（烟囪除外）。爲了吊裝這樣高的塔，就不得不有一套高度相當的起重工具。過去本廠各次建造工程，吊裝時都用固定吊柱（Gin Pole）；每吊裝一項設備時，就得將吊柱移到該設備安裝的基礎附近。這種移動吊柱的工作有時候比吊裝工作更費事。這次本工場建造，決定改用活動吊桿（Guyed Derrick），起重動力則用電動絞車（Motor Winch）

。本廠並沒有活動吊桿的現成設備，以前也沒有用過，結果是將原有的兩支固定吊柱改造成二具活動吊桿。

改裝成的活動吊桿大致情形這樣：立柱 (Nast) 高一四六呎，底部用一呎徑球型支承，附裝十呎徑的轉盤；頂端裝一可以轉動的頂蓋，四周繫以一時鋼索拉繩 (Guyed Wire) 六支，分別固定在離立柱底三五〇呎的六個混凝土樁上。吊桿 (Boom) 長一二六呎，昇降吊桿及起落掛鉤均用五輪滑車，鋼索用 $\frac{5}{8}$ 吋徑者。電動絞車三十馬力，裝有三個鋼索捲軸，兩個單向迴轉的分別用於昇降吊桿和起落掛鉤，另一個雙向迴轉的則用來帶動轉盤。

這具活動吊桿在本廠確屬空前，爲了把它豎立起來，先裝了一支六十呎高的固定吊桿，此外還動員了五噸和二十噸的吊車各一部，前後化了一星期的功夫，真算得施工準備的一件大事。

施工經過

(一) 基礎工程 這次基礎的施工可以說是本廠歷來最講究的一次，過去攪拌混凝土都用人工，這回是用電動攪拌機。攪拌機一次可拌洋灰兩包，不但拌得快而且比人工拌得均勻。

爲符合設計標準，所用砂石都經精選，無論大小，淨度及含水量均經嚴格測定。據負責監工的葉兄告訴我：混凝土比例並不是慣用的一三六或一四八等，而是經試驗後決定的一種特別攪拌比例，這比例的數字是葉兄的『專利品』，不願公開。攪成的混凝土經材料試驗，強度在每方吋

三千磅以上，完全符合設計標準。

(二)機件吊裝 本廠過去吊裝塔槽，總是待豎立後再裝配梯子架臺和內部泡罩等，這樣做法對豎立來說似乎方便些，但是豎立後的裝配工作，就麻煩得多。這次爲使工程加速進行，盡量找捷徑，就決定不用老辦法。塔槽沒有吊起之前，先將外部梯子架臺和內部篩孔板裝好；甚至連塔頂延下來的三吋以上管線也預先裝好，估計這些工作要是等豎立後再做的話，要多費三四倍時間。

當然，在決定這樣做之前，還得考慮起重工具的能力；假如裝上這許多東西而使塔的重量超過了吊桿能力，即使明知這樣做可以省事，也不得不放棄這種做法。總算本工場幾個塔除了正異戊烷分溜塔外，其餘的內外裝配後的重量，都在吊桿能力安全限度以內，讓我們得以嘗試一下新方法。結果非常順利，預先裝配對起重工作毫無影響。

這次吊裝工作有了活動吊桿，可說是方便之至，因爲吊桿活動的範圍遍及整個建造區域，幾乎所有機件的吊裝，全由它一手包辦。只有兩具加熱爐，因爲太重而且吊桿立柱中心太遠，是用滾木墊高，以絞車拖上基礎安放的。

所有設備的吊裝工作，除三具壓縮機外，自三月十五日起至三月底，僅費時兩週，全部完成，比預定計劃早了五天。壓縮機的安裝所以較爲遲緩，是因爲每具壓縮機連帶減速機和汽輪機，三件機器沒有一個整個的底座，必須逐一安裝並嚴格校對中心，所以費時較多。

(三)配管工程 在機件吊裝期間，配管工程也同時進行，從事若干管線的預先製作 (Prefab-

rication)，並裝配區域內污油排出地下管和豎立管架。主要配管用件至三月廿六日才運到本廠，所以實際上配管工作，自三月廿八日起才大規模進行。

配管工作分由四班工人分區進行。按照本廠慣例，每一配管班包括配管工二名，氧焊工一名，電焊工一名及小工三四名；由於電焊工作比較慢，就往往形成配管工等待電焊的現象。不過以往配管，很少事先繪出管線立體圖，大多是『現場說明』，做做改改，也不可能求其加速工作，所以從來就很少人覺得這種組班法不妥。

這次本工程可不同，配管圖樣齊全，且事先曾經說明講解，配管工程可以加速推進，所以就一改往例，每一配管班按其所負責裝配管線的情形，分別用配管工二至三名、氧焊工一名、電焊工二至三名及小工三四名組成。用這樣的組班法，使工程進度遠比設計的來得快。

勃勞諾克斯公司為本工場設計的區域內管線，有一點我認為很可仿效，就是架空管線擱在支架上的地方，都用一塊丁字鐵倒焊在管底，每隔相當距離，在丁字鐵兩側加焊兩條小角鐵在支架上，夾住丁字鐵；這樣，管線各以自由伸縮而不會左右移動。雖然這種做法也許沒有用滾字襯墊來得靈活，可是經濟簡單得多。這次我們設計的補助管線就採用了這種方式。

待管線完成後，就要進行試壓。普通管線試壓都用水壓，而本工場有一部份管線不能用水，勢必要用高壓空氣試壓。

(四) 保溫工程 本工場所有塔槽保溫與本廠過去所做的稍為不同，保溫外層不包鐵皮，只用一

種叫做 Inseal 的膏狀物塗抹，我把這東西譯作『防水膏』，大致還合適。這種防水膏是油質的，裡面摻有麻筋纖維，塗抹時很容易，不需加工調製，抹後一兩天就乾固，不會裂開，形成一層不透水的軟殼。據說這種防水膏可以維持五六年不會剝落，若果然如此，那比包鐵皮經濟省事得多了。可是有一樣美中不足，防水膏是黑色的，普通油漆又塗不上，除非用也是黑色的柏油漆，所以外觀實在不美，但對防空倒很有利。

塔槽保溫之前，必須先搭設鷹架。以往施工所搭鷹架，都用鐵線綁紮鐵管，有時鐵線扭得不緊，鐵管滑落，非常危險，以前就曾發生過這種事情。而且拆除鷹架時，鐵線絞斷變成廢料，殊不經濟。這次為安全和經濟計，特設計一種雙聯管夾，用螺絲栓上緊在鐵管上，萬無一失，而且拆下後將來還能使用。本工程為四座塔搭的鷹架，總共用了管夾六百套和二吋鋼管五千呎，真可謂洋洋大觀。

(四) 電氣工程 照預定進度，電氣工程應待區域內配管工程完成後進行，目的在避免工作進行時彼此阻礙。在實際施工時覺得可以設法同時進行工作。為趕工起見，就將電氣工程提早施工。區域內所有地下電線管，按設計應埋入土內，深度至少二呎半，電線外澆灌紅色混凝土，使將來挖土時容易識別，避免損壞。

本廠以往的做法，大多先築混凝土溝，電線管放置溝內，溝頂再加蓋板，這樣可以便利檢查修理和增添電線管。此次用混凝土灌澆，也是第一次嘗試，結果做得非常圓滿，省了築溝做蓋板

很多麻煩，而且保持地面平整美觀。

(六)儀器工程 儀器設施的繁重不亞於配管，從管架豎立後就開始添製儀器管線支架，許多控制凡而則跟着在配管時安裝，待塔槽保溫進行得差不多時，又趕着裝液面計、壓力計、溫度計和其他控制器等，儀器空氣管接着就可以裝起來，等控制室房屋完成，裝好儀器板，許多儀器管線電線都可以接上去。

儀器是煉油工廠的神經系統，儀器工程在施工期間隨時配合其他工作；不斷在進行。儀器工程完成之日，也就是本工場大功告成的一天。照這樣順利地進行下去，相信會比預定計劃提前完工。

拉拉雜雜，寫了不少，施工前後情形大概如此。目前建造工程還在進展中，施工得失，尙難定論。希望在完工以後，甚至在試煉以後，大家來將這次建造施工詳細檢討一番，取長棄短，為以後各項工程的施工，奠定一個良好的基礎。（石油通訊四十八期）

高雄煉油廠鍋爐房之改善

翟如璞

四十三年度高廠煉油量，打破了以往的煉油記錄，全年蒸汽耗用量，爲一九三、八四〇公噸。而本年度預計煉油量增加，估計爲三四一、一〇〇公噸，較去年增加百分之七十以上。由於煉油量的提高，迫使高廠各煉油工場及有關工場，均在同時開工，總計現有開工各工場（第一蒸餾，第二蒸餾及裂煉，化學處理，滑油，製桶等工場）每小時需用蒸汽量，平均爲三十三噸。而鍋爐房現有有三座鍋爐（田熊八〇〇型二座，八紘五六〇型一座，均爲日製舊品），實際蒸發量，僅爲42T/H（一、二、三號鍋爐，分別爲十四、十二、十六噸），所以必須三座鍋爐同時運轉供汽，否則無法維持三十三噸需要量。並且煤觸重組新裝置將於六月完工，預計七月二十日試爐，又增加十餘噸負荷。在此種情形下的鍋爐房，不但運轉困難，如發生故障時必將迫使部份工場停工。同時鍋爐本身整修及清掃亦感困難。故須澈底改善，使二座鍋爐同時運轉，即可供應現在全廠需用蒸汽量。不但在運轉和修掃方面得到保證，而且在經濟方面，亦頗有價值。

由於需用蒸汽量的提高，勢必改善現有設備，所以自本年二月起，直到四月初，始陸續完成

各項改善工作。又因在此期間各工場照舊開工，故僅能趁其中一部分工場停工之機會，晝夜加工，完成部分改善，致此項工作斷續進行。此外又延長鍋爐使用時間，及因不重要處暫緩修繕，儘量謀求時間，以不影響開工工場之工作爲原則，故延續至四月初，始得全部完成。經兩三個月之試用，已達成以二座鍋爐運轉，而可供應現有開工工場全部需要蒸汽量之目的，餘下一座鍋爐作爲備用。不但運轉安全，而且亦有修繕清爐時間。現將高廠鍋爐房改善情形概述如下：

一、各爐改善情形

A 一號鍋爐

1. 通風的改善——一號爐爲燃煤鍋爐，過去爐膛上懸拱（Arch）吊磚時常燒毀，每次停爐，必須修補，所以火力無法再爲提高。查其原因爲二次通風風壓過低，又通風口是由吊磚下水平吹出，使冷風與熱火焰在吊磚表面相遇，不但吊磚表面溫度變化劇烈，而且二次通風風壓不足，使熱火焰直吹磚拱上，再折向爐內，使磚拱局部溫度特高而致燒毀，如附圖一。改善方法係將二次通風口方向，改向斜下三十度，使冷風與熱火焰在吊磚下面混合，又將二次通風機入口接至一次通風機出口，提高二次通風風壓，使火焰彎曲前進，不似以前直吹懸拱表面，如附圖二。

2. 落灰門的改善——過去落灰門，爲閘板型，因熱焦炭溫度很高，時常燒毀變形，且門框溝內遺留灰渣，不能插閉，故而變成開口門，使大量冷空氣侵入，奪取爐內溫度，而致減低鍋爐效率。

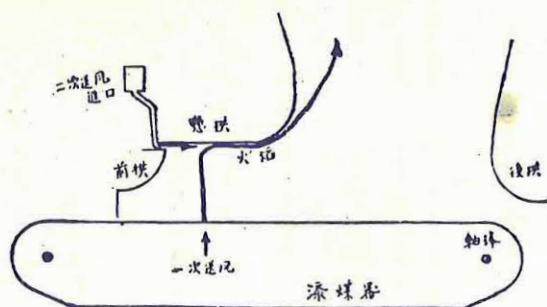
。故將其側面開板門，改爲向下開的平板門，利用重錘壓合。落灰積多時，由於重力不平衡，而自動開放落灰，然後重錘自動壓合使門關閉。

B 二號鍋爐：二號爐原爲燃煤鍋爐，光復後改爲燃油鍋爐，由於改造不徹底，僅燃燒裝置改造，而爐膛內上部前後懸拱仍然保留，所以不適合燃油，溫度過高時，會燒毀懸拱吊磚。而且通風風壓不足，風箱不良，不能完全燃燒。又噴油器亦不良，直射後面，危害後面磚拱。茲將其改善情形分述如下：

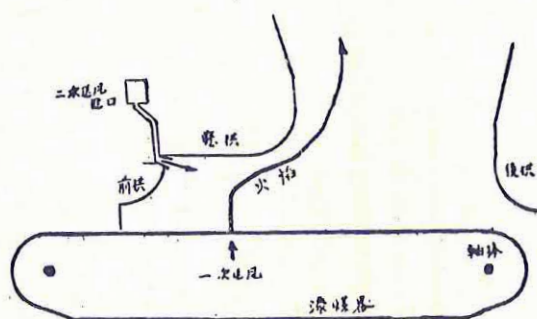
1. 風壓的改善——原用送風機，爲舊燃煤時所用，其風壓低風量大，不適合於燃油用，但在高廠找不到適合風扇，故另裝一風扇與其串連，提高其風壓約一倍以上，增強空氣與油的混合力量，並且由於風壓強，使其火焰拉長，以免危害上部懸拱吊磚。

2. 風葉門的改善——原風門風葉傾斜爲十五度，現改爲二十五度，增強其吹出風的旋轉力量，亦即是增強其與油相混合燃燒之力量。並且原有五個吹出風口旋轉方向相同，如附圖三A，現改爲一正一反不同方向吹出，以免兩者間風向相反彼此抵消，如附圖三B。又將風門斷面積縮小，以免過量通風奪取爐內溫度。

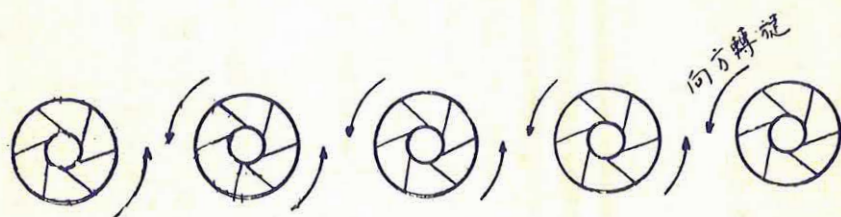
3. 風箱的改善——原風箱如附圖四A，空氣由風道進入風箱後，由於容積突然擴大而致風壓降低，並且五個風門位置不同，吹出風壓亦不相等，強弱相差很多。現改爲傾斜風箱，如附圖四B，不但入口無降壓之弊，而且因風箱傾斜收縮，而使各吹出口保持近似相等風壓。



附圖一



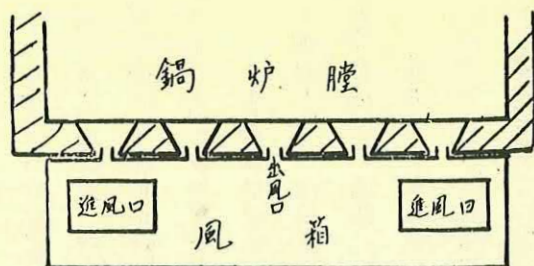
附圖二



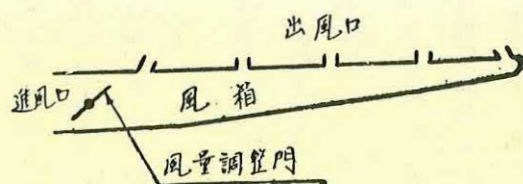
附圖三 A



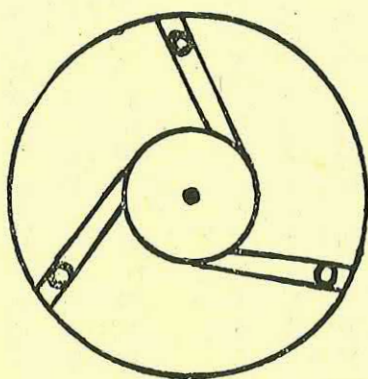
附圖三 B



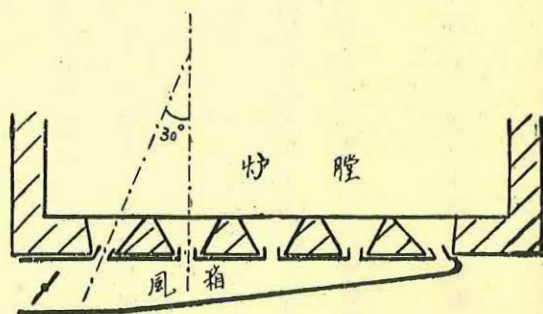
附圖四 A



附圖四 B



附圖六



附圖五

4. 噴火口方的改善——以前五支噴油器，並列平行噴出，因兩側噴口距離爐膛兩側牆壁太近，時常燒毀兩側火磚，而須時加修補。現將其兩側噴嘴方向改斜三十度，如附圖五，使其與臨近噴嘴交叉燃燒。一可降低側壁所受輻射熱，而不致燒毀，二可使其中心部溫度提高，增強燃燒效能。

5. 噴火口位置提高——以前噴火嘴位置過低，火焰下部射及爐膛地面，不但燃燒不好，而且極易結成大塊碳焦，須時常由兩側入孔取出。不但對燃料油不經濟，而且其工作非常艱苦，因爐內溫度很高。現將其位置提高四百耗，不但燃燒情形良好，火焰不與地面接觸，而且經近數月使用，從未有結成碳焦情形。

6. 噴油器的改善——以前的噴油器，利用螺旋溝使油旋轉噴出。現改為相對切線斜溝旋轉噴出，如附圖六。由於旋轉力增強，而使噴出的油易於霧化，亦即易於完全燃燒。並且不似以前有部分小油滴直射後部，而危害後部磚拱。

前述二號爐的改善，是以現有設備，謀求臨時的改善，而提高其性能。且因各工場均在開工，沒有時間做大的改動，僅是偷取時間做部份的修改，而維持運轉。如果想徹底的改善，必須拆除燃煤時所遺留的前後磚拱（ARCH），而吻合燃油的條件，及添加水冷壁，吸收爐膛內之輻射熱。

C 三號鍋爐，為現有效率最好的鍋爐，其本身無可改善之處，僅其一百五十馬力誘導通風機外

殼，使用過久破漏，而耗損通風能力，又五十馬力一次送風機基礎不良，馬達搖動，無法提高速度。上述兩項經整修後，可以提至最高送風量，以增強燃燒性能。

上述三座鍋爐，整修改造後，經數月試用，每座鍋爐，其能力均提高為每小時可輸出十八噸蒸汽。

二、改善後經濟上的價值

過去各工場全部開工時（每小時耗用蒸汽量 32~34 T/H），必須三部鍋爐同時運轉，始可供應。現經整修後，以兩座鍋爐運轉，即可供應全部所需蒸汽，不但維護保養得到保障，而且在燃料耗量上，收益亦非淺。茲將過去運轉記錄，列表比較如下：

a、改善前各工場全部開工時（平均每小時使用蒸汽量 33 T/H）燃料消耗量

No. 1	鍋爐	每日平均煤末消耗量	53.589 噸	②	190.00 元	總價	10,181.91 元
No. 2	鍋爐	每日平均重油消耗量	22.8 K.L	③	440.00 元	總價	10,032.00 元
No. 3	鍋爐	每日平均煤末消耗量	41.083 噸	②	190.00 元	總價	7,805.77 元

合計 28,019.68

b、改善後各工場全部開工時（33 T/H）燃料消耗量

1 使用兩個燃料燃煤鍋爐時：

No. 1.	鍋爐	每日平均煤末消耗量	58.881 噸	①	190.00 元	總價	11,187.39 元
No. 2	鍋爐	每日平均煤末消耗量	56.550 噸	②	190.00 元	總價	10,744.50 元

合計 2,21,931.89 元

2. 使用一個燃煤和一個燃油鍋爐時：

No. 2.	鍋爐	每日平均燃料油消耗量	26.2 K.L	②	440.00 元	總價	11,528.00 元
No. 3.	鍋爐	每日平均煤末消耗量	67.426 噸	②	190.00 元	總價	12,810.94 元

合計 24,338.94 元

由於列計算表，可以比較出，現在二爐運轉供應各工場全部開工用汽，較以往使用三座鍋爐供汽，每日在燃料消耗量上，可以節省約五千元。如以月計，則每月可以節省十五萬元之巨，如果以年計算，其數字更為可觀。

上述每月可以節省十五萬元，是由燃料消耗量上直接節省的款額，間接維護保養上亦有節省。過去不但蒸發量不能提高，而且爐膛內吊磚，時常燒毀，嚴重的時候，連吊磚鐵架鋼樑亦被燒毀，每抽換一次，需時歷月，改善後幾次停爐進入檢查，情形良好，無須修補。如此不但節省保養材料，而且增長運轉時間。尤其本年度煉油量提高，不若以往能有較長的整修時間。

本年上半年已順利渡過，從未因蒸汽不能供應，而迫使不能開工，下半年新裝置觸媒重組工場試爐運轉，又增添十幾噸蒸汽用量。在一般工廠鍋爐設備，都有備用爐，因鍋爐運轉一次時間後，必須有內外部清掃及整修之時間不能連續使用。待新工場開工，將迫使三座鍋爐同時供汽，

鍋爐故障時，將因無備用爐而致迫使部分工場停工，在此種情形下，便知高廠鍋爐房負擔如何。

上述爲鍋爐本身整修及使用情形概述，其他附屬設備亦有整修、如運煤、除灰、給水、配電、給煤機……等；因篇幅關係，不爲贅言。

高廠鍋爐房，除上述三座大鍋爐外，另有去年新裝兩座拔柏葛小鍋爐，爲由嘉義運來，已使用四十三年以上之逾齡老鍋爐，壓力爲 8 Kg/cm^2 ，蒸發量爲 5 T/H ，不能供給煉油工場使用，亦不能與 14 Kg/cm^2 大鍋爐並列運轉，僅能單獨運轉供給滑油及處理工場部份使用。

附記：本文所附插圖，不是根據機械製圖繪製，因求其簡單，僅以其原理所繪概圖。本文所附計算表燃料價值，爲舊價值，因是計算過去由三座鍋爐改爲二座鍋爐運轉供應全廠用汽所節省之燃料費。如以漲價後新價值計算，其節省數字更爲增加。又本廠用煤是現款外購，所用燃料油是本廠自產，如以成本價格計算，每 KL 爲一百八十元，則每日可以節省約爲八千元，如以月計，則爲二十四萬元。

煤裂工程建設經過

姜致和

現代工業，日新月異，頗有一日千里之勢，處于此種時代中，猶如逆水行舟，不進則退。本公司爲提高產品品質，增加產量，適應目前需要，繼高廠煤觸重組設備完成後，即着手進行煤觸裂煉設備之興建。

煤裂工程可分爲三部份：(一)主要設備，又分爲進料處理，煤觸裂煉，及氣體回收；其中煤觸裂煉係由美孚莫比油公司 (Socony Mobil) 專利；而由美國富洛公司 (Fluor Corp) 設計及供應器材，並于施工期間，派工程師一人來廠協助。(二)輔助設備，分爲汽油碱洗，汽鼓給水，集中燃氣系統，及公用設備，由本廠自行設計及購料，但其中有少許器材係由富洛公司代購。(三)成品儲存設備，亦爲自行計劃，茲爲便于敘述，擬就工作性質，簡略分述如下。

一、施工前之準備工作

施工前之準備，對整個工程而言，至爲重要，如準備充分，可使參加工作人員，徹底了解施

工之重要處，不致發生嚴重錯誤，也可使施工次序不致紊亂，因此我們先製就一座三十二分之一縮尺的模型，對施工說明及管線排列，實獲益匪淺。同時根據富洛公司供給施工便覽（Construction Manual），編寫施工說明及翻譯藍圖；又按人工及器材供應情形，機件按裝次序，編排施工進度表。

至于材料方面，本工程第一批器材於四十四年一月運抵高雄，而擇定煤裂工場之地點，原為農田，土質較鬆，于二月間開始整理場地，壓緊地坪，以備放置大件器材，四月間大批器材到達，須依其範號，規範及用途等，分門別類，整理放置。在工地建造活動鉛屋二幢，儲存小件器材。保溫及耐火器材等，仍存于本廠倉庫內。此種材料及核對整理，可減少將來施工時，使用材料不當，或缺乏材料，以致工作停頓情事。

此外還有一項重要工作，就是工具準備，一般使用工具，固須準備，但最繁雜的還是起重工具，這不是短期內所能完成的；此次本工程所用起重方法，在本廠尙屬創舉，大部工具皆需準備，因此在半年前，即着手修理電動絞車三部，配製吊桿，吊桿架及滑車等。

一、土木工程

任何綜合性的工程，土木可說是開路先鋒，本工程的土木部份，于四十四年六月開始着手測定各基礎之位置。這次主鋼架基礎之大，為本廠前所未有，在灌澆混凝土之先，以一二四比例混

合，做成樣品，經壓力試驗，皆在 5000 呎以上，合乎規定，主鋼架基礎，連續灌澆四天，一氣呵成。本工程先後灌澆混凝土，達三七九〇立方碼。

八月間建造控制室一座，玻璃窗及天花板，爲富洛公司供給，因窗框稍小，有碍視線，經本廠自行改爲五呎寬，五呎四吋高，厚玻璃四塊，使控制室增色不少。九月建築辦公室及倉庫一幢，成品泵房一幢，今年二月開始修築四週道路，排水溝及場內混凝土地坪，灌澆地坪面積爲五五〇〇平方碼，至五月中旬完成，以上所述基礎，房屋，道路及地坪，皆委託機械工程處承造。

由土木部份自行施工者，有再生窰及加熱爐內砌火磚，塔槽及管線保溫，鋼架防火，以及零星混凝土工作等，所費人工，亦不亞于全部基礎及地坪工作。

三、吊裝工程

談到吊裝工程，是本工程主要部份之一，亦是較艱苦的工作。過去本廠雖然吊裝過三四十噸的塔槽，但高度皆在百呎左右。而本工程中主鋼架高二一二呎，其上還要擱置七十五噸重的再生窰，五十五噸重反應槽等，所以困難重重，特由周工程師漢楊兄負責計劃吊裝事項。

根據富洛公司供給資料，準備一切工具，過去本廠吊裝塔槽所用動力，多用人力絞車，這次爲著增加工作效率，決定改用電動絞車，半年以前即著手修理三十五瓩電動絞車三部。至于吊桿 (Gin pole) 庫存有美國吊車公司 (Americanhoist Co.) ；製品，容量五〇〇〇〇磅，高

一〇五呎之吊桿一套，容量雖較小，但加橫樑結構後計算尚可應付，故此決定採用，不過另須加製一段，使高爲一三五呎。此外加製吊桿架一套，高一五〇呎，以便升高吊桿之用。全部使用鋼絲繩，皆須向日訂購，以上所述皆爲準備主要工具情形。

本工程實際吊裝工作，于十四年八月，開始裝置地面之加熱爐及塔槽，此等設備皆採用一〇五呎高之吊桿，利用二台電動絞車，順機件位置，由西而東，每一機件吊裝完畢，必須移動吊桿，至另一擬吊之位置。今將塔槽吊裝順序列下：八月六日吊裝主加熱爐，八月廿一日吊裝卅噸卅四呎高之真空塔，九月三日吊六噸廿四呎高之驟溜塔，九日吊卅六噸五十四呎高之合成原油分溜塔，廿日吊十七噸八十七呎高之再沸吸收塔，廿五日吊十九噸八十七呎高之去丁烷塔，卅日吊卅噸一一五呎高之去異戊烷塔。在吊裝地面塔槽之先，還要決定每次吊桿移動後，吊桿拉繩之錨錠（Dead man）位置，所以在全場四週事先灌澆數十只混凝土錨錠。

地面塔槽吊裝完畢，即著手準備主鋼架部份，鋼架全高二一二呎，分爲六層在地面安裝。底層吊裝可應用前述方法，于十月六日開始，同時安裝氣舉罐及再生窰底柱。十月十四日將吊桿放下加長至一三五呎，此時已由台灣油礦探勘處借來二部七十五馬力電動絞車，積極安裝，鋼絲繩亦全部換新，至廿九日豎立吊桿，然後裝上吊桿掛樑（Gallows Beam）及滑車等。吊裝主繩爲 $\frac{7}{8}$ 吋鋼絲繩，吊桿拉繩用 $\frac{1}{4}$ 吋，除二部七十五馬力電動絞車爲主要動力外，另裝一台卅五瓩電動絞車，爲擺動吊桿之用，全部準備工作于十一月八日完畢。

再生窰全部重量爲七十五噸，今因吊桿加長，最大容量只能吊裝五十五噸，因此再生窰在地面組合時，內部器材須留待攔上鋼架後按裝，以減輕其重量。茲將主鋼架部份吊裝日期列後：十一月十日吊裝重四十五噸之再生窰于廿八呎處，十一日吊裝重卅五噸之鋼架第二層，十九日吊裝重五十三噸之鋼架第三層于五十四呎處，廿日開始安裝吊桿架至七十五呎高，廿六日第一次將吊桿升高七十五呎，廿九日吊裝重五十五噸之反應槽于九十一呎處，十二月二日吊裝重四十二噸之鋼架第四層于九十三呎處，七日吊裝重卅六噸之鋼架第五層于一三五呎處，八日開始安裝吊桿架至一五〇呎高，十五日第二次升高吊桿，十八日吊裝重卅八噸之熱觸媒儲槽于一六三呎處，廿日吊裝重四十一噸之鋼架頂層（第六層）于一六三呎處，最後于廿四日將重卅四噸之空氣分離槽吊裝于二一二呎處，並在該槽上懸掛國旗，徐徐上升，飄揚于二六〇呎高空，至此吊裝工程已達最高峰。其他機件之吊裝則配合按裝部份，還有一事值得一提者，爲著建造煤裂工程，曾購買廿五噸吊車一部，此工程之熱交換器，冷却器，及各種機件等之安裝，大都利用此吊車，省工省時，不知幾何，對施工進度加速，實有莫大裨益。

四、塔槽及鋼架工程

塔槽大者，散裝運來，小者整體運輸，根據以往經驗，塔內附件，在地面安裝，遠較吊裝後爲速，所以于六月下旬，即開始按裝，以資配合吊裝。

再生窰係散裝運來，七月中旬開始地面組合，吊上鋼架後即安裝內部鐵件，及火磚吊架。十一月底始砌火磚，同時裝頂部保溫襯裏，二月初安裝內部觸媒管，空氣管及冷却水管（Cooling Coil），最後裝底部保溫，至三月底安裝完畢。

反應槽吊上鋼架後，應先敷槽頂保溫襯裏，此種保溫泥，如用手塗，施工雖易，但結構較鬆，故擬用噴槍噴射，須將水及空氣調節適當，方為有效，經多次試驗，始有把握，于十二月底噴射槽頂保溫襯裏，今年一月按裝內部觸媒管及合金鑄件等，月底完成。熱觸媒儲槽亦于九月中旬開始地面組合；空氣分離槽則于吊上鋼架後，安裝內部合金鑄件。

鋼架材料皆有編號，祇須按圖裝配，不過遇有錯誤者則須自行改造。主鋼架分為六層在地面組合，雖施工較易，但須力求準確，尤其四支支柱，吊上後，接合處若有參差，在高處不易修改，故特製底座二份，每層裝于其上，四柱距離，精確量定，並使其固定，待全部支柱裝好，再要校對全部尺寸，方可鉚住。如此二三層皆可預先準備，第四層須待第二層吊裝後；空出底座，始可組合，至第五六層，頗有供不應求之勢，因吊裝快，而組合慢，後經調兵遣將，盡力趕裝，總算如期交貨，吊裝亦能順利完成。所以任何工作，皆須各方配合，才易奏效。

五、配管工程

管線對於煉油工業之重要，猶如人體內之血管，其複雜亦然。就本工程而言，管線編號有五

百餘支，3"以上管線，皆爲預製管（Prefabricate pipe），長者分爲數段運輸，此種管件，裝配較快，但約有百分之十需要修改。2"以下管線，富洛公司只供給材料，未繪製立體圖，因此我們事先必須繪就藍圖，妥爲排列，以免混亂。此次配管工程于八月下旬，開始焊接地下排水管，但延至十月下旬才挖土安裝，動工稍遲，以致妨碍泵浦及管線安裝。此項工程進行最盛時期，爲十一、十二兩月，至十二月底即開始部份管線試壓，當時因水源不易，壓力稍低管線，概用壓縮空氣試驗，最高壓力爲 $110\frac{1}{2}$ "，但高壓管線，後來仍試水壓，這樣才不致有碍管線保溫工作。

六、保溫工程

保溫工作包括塔槽及管線，按照富洛公司設計，凡4"以上管線及塔槽須保溫者，皆包以玻璃毛保溫毯（Mineral Wool blanket），用十六號白鐵線紮緊，然後塗以 $\frac{1}{4}$ "厚玻璃毛保溫泥，乾燥後再敷以 $\frac{1}{4}$ "厚之二份保溫泥一份水泥混合塗料，乾透後再塗以 $\frac{1}{8}$ "厚防水膏（Thermotex）； $\frac{1}{3}$ "以下管線則用保溫筒，亦以白鐵線包紮，然後用混合塗料，填補空隙，使其表面齊平，再塗以 $\frac{1}{8}$ "厚之防水膏，所用保溫材料厚度，則依使用溫度而定。

根據上述方法，則有二點困難，一保溫毯塗以 $\frac{1}{4}$ "厚保溫泥，按該廠家資料，一磅保溫泥可塗厚 $\frac{1}{4}$ "面積二平方呎，但實驗結果，在平滑表面上爲1.2平方呎，實際塗上保溫毯，僅有0.8平方呎，

後來增加調合水量，敷上光滑木板可達二平方呎，但塗上保溫毯，則爲一·二平方呎，且乾後裂縫甚大。因保溫毯頗軟，要使其表面齊平，實屬不易，故富洛公司供給保溫泥數量，照實際所耗計算，相差甚巨。二保溫泥乾燥頗慢，先後二次，需時約三週，如此所用搭鷹架材料，亦不敷分配，如其間遇到下雨，則前功盡棄。針對上述困難，決定保溫方法如下，(一)塔槽保溫，照原定方法，但在兩層保溫泥間，加裝二十號六角鋅絲網包紮。(二)管線保溫，除彎頭及彎曲部份外，概不用保溫泥及防水膏，在保溫毯或保溫筒外，用柏油紙包紮，再包以鋁片，用鋁螺絲扣緊。

保溫工程自十月中旬開始，至今年五月初完畢，歷時約六月餘，可說是一種繁雜的工作。至于鋼架之防火 (Fireproof)，由富洛公司設計，僅有再生窰底部之七根支柱，及主鋼架之支柱，包以混凝土，以資防火。嗣後本廠自行增加，將各加熱爐支柱，亦包以混凝土；再生窰底下之橫樑，亦擬用保溫毯包紮，後因保溫毯存量不足，改用石棉粉及水泥混合，塗上鋼架表面，以作防火之用，此工作亦于五月中旬完成。

七、電氣工程

電工工作，起始于去年八月初，除準備臨時電源，以俾施工時供給電焊，起重，照明用之外，因本工程配電系統，係集中于控制室內之控制中心板，故須於控制室基礎未築前，預先埋設地下電線管，爲求將來管口吻合馬達及控制板，並求與其他管線不致衝突，決定測量電線管路徑，

及地下深度，因原設計圖面未曾考慮，故頗費周章。

此工程之最繁難者，當爲儀器配線，其中有熱電偶線路（Thermocouple lead）約八十對，自控制室至工場各處，中途均不得有接續點。觸媒面測定計（Gageatron）之線路，其中有的絕緣抵抗，須在一〇〇萬歐姆（ 10^6 ）以下，故穿線時尤須小心，除上述各項外，尚有控制及連繫線路。本工場運轉時，自動操作之根源，皆以電氣爲主，線路往復繁雜，數量衆多，其中若一線錯誤，則全盤俱亂，電工工作除馬達及照明配線，俱可照以往經驗，駕輕就熟按裝之外，每遇儀器配線，無不戰戰兢兢，謹慎工作，以防錯誤。

八、儀器工程

前面已經說過，管線猶如人體內之血管，那末，儀器如人體之神經系統，其重要性當可想見。十月中旬著手按照富洛公司設計資料，計劃儀器管線排列位置，並繪製立體圖，以作將來安裝藍本，且可使管線排列美觀，有條不紊。至十一月初開始製作儀器管架，然後裝配儀器管線，各種儀表，今年三月安裝完竣。本工場運轉，爲自動操作，並有各項故障之警報信號，故儀器之校正及檢查，爲一艱難而繁雜之工作，費時二月餘，至週前方克完成。

九、結 論

總括以上所述，主要設備中，除加熱爐爐管擴管器，未能及時運到，以及鋼架防火，零星保溫工作外，皆于今年四月底完成。輔助設備及成品輸送，因部份器材，遲遲未到，其間曾稍事停頓，至七月下旬，器材陸續運達，同時外籍試爐人員，亦已到廠，故加工趕裝，幸能如期完工。本項工程之艱巨，在高廠可說前所未有，施工期間，工作人員皆能謹慎從事，而未發生嚴重意外事件，殊堪慶幸。全部工程，除部份土木及八只成品油槽，係由機械工程處及台灣機械公司承建外，其餘皆由高廠各部份派工裝建，工程進行之際，雖遇疑難，歷盡艱苦，幸同人等上下協力，卒能克服困難，順利完成。（石油通訊第六十三期）

高廠一號鍋爐改造經緯

潘劍津

爲配合高廠煉油設備的不斷擴充更新，動力工場一號鍋爐『改頭換面』的命運，早在二年前新三號鍋爐完工前即已被決定了。它原爲日本老田熊汽車製造株式會社設計製造的水管式鍋爐，這次能夠找到老東家以『最低』的代價，替他重整旗鼓，邁上生產的『第二線』，盡其輔弼『第一線』之責任，真可謂爲物盡其用了。改造前之最大操作壓力爲每平方厘米十六公斤（ 16kg/cm^2 ），最高蒸發量爲每小時十八噸（ 18t/h ），改造後爲 21kg/cm^2 與 36t/h （正常負荷爲 30t/h ）。這次改造最主要的就是增加了水冷壁（Water Wall）——蒸發量提高的主要因素，也是一般設計高溫高壓大蒸發量鍋爐所必具的特性。當然，爐膛容積也增大了許多，水管全部換新，此外，還增加了省煤器傳熱面一倍；空氣預熱器也換成了管殼式的；送引風機也買了新的；燃燒系統也從燃煤式變爲了油氣雙燃式；給水泵浦，自動控制儀器等也必須增添或更新，自不在話下；熱效率也從「X」搖身一變而爲85%——一個與最新設計鍋爐相較而無遜色的熱效率，苦心孤詣的維護，算是得到了預期的報償。

拆卸

拆卸工作是從四十六年八月下旬開始進行的；八月是南台灣最熱的季節，也是風雨最無常的季節。幸好動力工場所有鍋爐都在室內，因此後者所給予的困擾較小，而前者給予工作人員的威脅，再加上十餘年來累積在鍋爐上面的灰塵隨風飄揚，交織成一幅怎樣美麗的畫面，實非一般人所能想像。所幸大家同心協力，上下一致，而且動力工場員工還給我們幫了不少的忙，因此拆卸工作進行得非常順利，至九月底已全部完工。其間除了拆卸汽水鼓較費心思外，在工作本身上沒有遭遇到什麼重大的困難。

拆卸完畢後，剩下的便是清理工作，該送修理工場檢修的送去；該退回材料倉庫的退回；該保留使用的保留；該打鏽清洗油漆的也都有專人負責；汽鼓與水鼓所殘留下來的短管也分別敲下，汽鼓及過熱器聯箱送修理工場加工修改，水鼓因不需要增加管孔，故短管除去重新清理管座原有之溝槽後，存放工地現場準備將來安裝。清理工作一直延續到十二月中旬才算全部結束，與清理工作同時進行的有下面兩項工作：

基礎工程：基礎改造工程是發包給機械工程處的，從十月二十八日開工至十二月十七日才把水泥灌好，因此鋼架只好延到陽曆新年以後開始施工。

鋼架製造：舊爐子大部份鋼架均已拆除，僅留兩側立柱各三支，其餘鋼架全部重新製造，鋼

料就地購買，依日本藍圖製造，至十二月中旬全部完工。

安裝及試爐經過

正式安裝工作，本來在十二月底年初間就可以開始進行，後來因為鋼架主柱底腳更改（原來用基礎螺絲固定，改為直接焊在舊有水泥柱中之工字鐵上，即將原有鋼架底腳接長焊上），所以延到元月十三日才開始安裝。本來編號為~~22~~₂及~~23~~₃及~~24~~₄的六支主柱都要接長，而且~~15~~₅及~~18~~₈的柱子也要埋入地面^{4.5}公分，後來因為趕時間的關係，僅祇將~~22~~₂二支主柱接長，其餘的都省略了。

安裝鋼架是「計件」工作，原估十八天，結果在十天之內（未包括晚上加班）完工。安裝工作遭遇的困難真不少，單就鋼架一項就有二件大事。第一、基礎螺絲太短（因基礎施工時未曾考慮留用部份鋼架的尺寸，高度以自定之零點為標準，未與原有鋼架之高底相較正，故全部基礎螺絲都短了五公分）這問題在工作開始之前就獲解決。第二、空氣預熱器後部鋼架與鍋爐房西側屋樑發生遭遇戰，結果鋼架不敵，~~鐵~~羽而歸，害得鉚工叫苦連天！

鋼架裝好後，接著就分頭進行安裝各聯箱管件及空氣預熱器端板等，於是，爐管及空氣預熱器管的件工便分別於一月二十八日及三月三日開工。

爐管安裝件工包括主管叢、水冷壁、降水管及過熱器管等，估計工作三十六天，實際工作二十天（爐管十八天，過熱器四天，加班時數未計入）：如果將加班時數一併計入，則共約二十

八個工作天左右。過熱器聯箱因退火時發生過熱現象，祇好重新製造，因此延誤了不少時候（過熱器四月十日才完工）。爐管安裝工作所遭遇的困難幾乎是和三號爐時一樣的。那就是漲管器中心桿表面硬度不夠的老問題，這有待專家來解決了。爲了使漲管工作順利進行，曾於年初到台電南部火力發電所借他們漲聯箱中管子所使用的傳動工具，照樣『考貝』一套，可是等圖畫好送到修理工場去做的時候，漲管工作已經接近尾聲了，這次未能及時用上這種動力工具來加速工作的進行，很感到遺憾，但願它在將來更改二號爐的時候，可以一顯身手。

空氣預熱器件工包括空氣管及省煤器管之安裝；空氣預熱器分爲上下兩段各八百五十八支鋼管，端板係發包承造，也是計件工作。最初三塊就做錯了，我們只好再把材料送去，因係件工關係，所以這次工人得不到工資更是胡搞一陣，筆者曾親自去了二次都不能滿意收貨，不但孔開得不整齊，就連孔的大小也不一致，帶去的樣品鋼管都插不進去。孔座有的像紋牙螺紋，有的上大下小，有的鐵屑翹起沒有打平；有的管子只能通過一半；有的根本孔徑都比管徑還小哩；最妙的就是還少鑽了十一孔，真是無奇不有。

省煤器端板是本廠自己翻砂的，拿到現場安裝不上，只好退回加工一次。這項件工原估二十五天（空氣預熱器二十天省煤器五天）結果在十五天內完工，趕得相當快，這一方面也由於準備工作比較充分之故。後來開動風車試驗，只有一、二支小漏，省煤器試壓結果良好。

此後就開始配各種排放及疏水管線，安裝擋板並試水壓。爐管試水結果，僅有在兩側聯箱內

之降水管發現小漏，也都陸續修好，最麻煩的就是汽鼓滲漏的情形了，前後試水及填縫（*Card King*）計達五次之多才算功德圓滿。管叢中有一根水管在汽鼓上端靠近漲口處有一裂縫，因為無法抽換新管，只好將其切去，兩端另用封閉的短管漲好。新裝的鍋爐就夭折了一員大將，損失不小；後來據大家研究結果，斷定是材料不良，而非工作失誤所致。

三月十一日，正當工作進行最緊張的時候，我們又接到另外一批生意——更新三號爐全部空氣管，先把舊的全部拆下再換新的。因需配合『煉油生產』，故將員工分為『黑』『白』兩班，晝夜趕工，乃於三月十七日竣工，總算盡了『配合』的責任。三號爐使用到那時不過一年半的光景，實際操作時間僅有九、八七九小時，而空氣管就爛成這種地步，出人意料，此蓋燃料硫分過高所致。更新之先，曾建議將每根空氣管損壞之情況詳細記錄，但因過於繁冗而作罷。寶貴資料失諸交臂，至感惋惜。

四月初，開始砌火磚，到月底才完工，約計一個月，此項工作本來也是件工（估十八天），後來因為有些地方砌錯了拆去重新做過，所以拖到四月底才完工。這次火磚砌得不很理想，其原因當然很多，但趕工則是最主要的一點。

四月底五月初開始裝配主蒸汽管，燃燒器，燃料管線，鍋爐鋼壳及吹灰器等，沒有遇到什麼太大的困難，只是鋼壳做得不很合適，所以也花了些『修改』的功夫。拉拉雜雜的東西，一直拖到五月底才告一段落。

六月四日建設廳派員前來檢查，整整花了一天的功夫總算通過了。俟汽水鼓內部清洗完畢一切準備停當，乃於六月七日上午開始用木柴點火乾燥，同時在給水中加入燒碱約二百公斤，以便清除因工作而殘留在鍋爐內部之油污及不潔之物。在此之前曾陸續試驗各附屬設備，諸如：一次及二次送風機、引風機、給水系統、燃料系統同時並準備試爐時量取各處溫度壓力之接頭等，並逐步解決各種困難。六月十日換用燃油器乙具，開始升壓至 10kg/cm^2 ，並檢查各設備之情況，次日升至 15kg/cm^2 ，十二日升至 20kg/cm^2 ，同時調整安全閥。十六日與三號爐並車供汽試十五噸；十八日試三十噸；十九、二十兩日試三十六噸，然後曾停爐檢修乙次，後來又重新從高而低的試三種負荷，熱效率均在83%以上。至於試爐經過之細節，鍋爐房翟先生在石油通訊上已刊載過一篇詳細報告，故乃從略。

計件工作及其他

自從四十六年下半年航油案下所附屬之大小二十多個油槽，施行計件工作後，廠方對於計件工作就開始感到興趣。因之，壹號鍋爐在開始着手進行改建工作時，亦即授意盡可能的實行。廠裏過去安裝鍋爐的經驗除從嘉廠移來之兩座小型鍋爐外，還有新增添的三鍋爐。前者施工資料已不可考，後者雖存有資料但其可靠性不大（當時係做廠工——即日工，計件工作當然不能以此為準繩）。然而，明知其不可靠，仍然要用它作為一號爐改造計件工作估工之惟一參考資料。當然，

如此估計出來的工作時間，自說不上是『合理的』與『標準的』，但若依此而求得較為合理的時間標準則尚無不可，也就是說從過去累積的統計數字中，尋求出一個經驗數字而已；這也算是科學方法之一，似乎在開始的時候還非此莫屬呢？

根據經驗，可將件工制度之一般優劣，歸納爲下列數點：優點：(一)如果配合得當，可以加速整個工程的進行，即縮短施工期限。(二)可測驗工作者真正的最大工作量。(三)養成工作人員合作之習慣。(四)養成工作者自動思考工作順序，簡化工作方法之習慣，不要完全依賴監工人員。缺點：(一)若無嚴密之監督與事後之檢查，工作易流於草率，造成不安全的結果。(二)易肇危險，尤其是高架工作。(三)時間標準未確定時，工作者爲求取高酬，往往奮不顧身，易造成過度疲勞。(四)件工完畢後，對日工不感興趣，二者工作效率相較判若天壤。(五)工作標準未定時，頗感討價還價之苦。當然，以上所列的優劣點都不是絕對的。在某種環境、條件與配合之下，才會產生某種優點；在某種情況之下，劣點也不是絕對不可避免的。總而言之，欲求件工制臻於理想，至少必須詳細考慮下列幾項：(一)訂定標準工作時間。(二)核定合理工資率。(三)選擇適宜環境與工作人員。(四)準備完好並充分之工具。(五)材料供應不可間斷。(六)確實監督並施行事後檢查。(七)制定件工辦法等等。最末一項廠方最近已頒佈了件工資處理辦法草案，在今後半年內試行，其優劣良窳自可從而判定，至於件工之獎懲辦法，如何補救件工完畢後工作情緒之低潮期等等，也都是應該予以注意與考慮的。

其他如施工期間之選擇，對整個工程之瞭解與充分之準備；人工分配；器材運輸；工作計劃；也都是足以加速工程進行的，不可不加以注意。

結 論

一號鍋爐改建工程完畢了，試爐工作也已大功告成，它將爲前途似錦的高廠奉獻出其『中興』後的『餘年』。據操作人員說，它的情況還相當良好，這使我們感到十分欣慰，不過有一點覺得遺憾的，那就是我們所做的也許不能全如操作人員的理想。此外，雖然一號鍋爐某些部份因實行件工制的確節省不少時間，但後來由於種種原因：諸如材料配合不上等等，故就整個工程而言，件工制並沒有收到它應有預期的效果，徒有其表而無實質。相反的，它還增加了不少麻煩與浪費。但這不要誤以爲件工制之不可行，而是要在各方面密切的配合下實行件工制，方能確實見效。從『經驗』中獲取教訓，希望將來改建二號鍋爐時，能夠克服上述的若干缺點。（石油通訊第八十七期）

烷化工場

朱定中

自從四十七年初，德士古油公司可從遙遠的太平洋彼岸給我們運來一船烷化油，並配製了中國石油工業發展史上的第一批航空汽油起，我們便開始認識了這一種煉油工業中的半成品，並且更嚮往着製造這種烷化油的烷化設備。假如我們自己也能擁有這一套設備，並且能用自己產製的烷化油來摻配航空汽油，這該是多麼令人興奮的一種進步！

一年以後，一套美麗精緻的烷化設備終於在高雄煉油廠煤裂工場的東側空地上建立起來了，不久，在這座設備裡產出了比德士古烷化油更為優良的油料，使我們得能自傲地將國光牌的商標正式加在航空汽油的產品上，我們的願望終於順利地達成了。這不但是高雄煉油廠一項重要的進步，並且也是中國石油工業史上一塊輝煌的里程碑。

液化石油氣中的菁華

高雄煉油廠自四十四年開始更新以來，煤組和煤裂工場相繼建立，大量液化石油氣也因此產

生，因為液化氣是介乎氣體和液體之間的一種石油產品，不能用普通的常壓油槽儲存，因之在經銷和運輸上都發生困難，那時我們除了以少量供應市場作為車用燃料和家用燃料外，多數均利用蒸發器使它變成氣體，然後送往煉油工場和鍋爐房代替燃料油。可是這樣的利用方式，對煤組和煤裂工場產生的液化氣來說，實在是一種浪費。

從煤組和煤裂工場裡產生的液化氣中，含有丙烯，丁烯和異丁烷，它們所佔的成份約在百分之六十左右。而這一些液化氣中的菁華却正是烷化設備的原料，它不但可以使我們解決航空汽油的製造問題，並且也可以使液化氣獲得最經濟有效的利用。

烷化設備的滄桑

烷化設備是第二次世界大戰時煉油工業上的一個寵兒，那時航空汽油需要甚亟，而烷化設備便是產製航空汽油的唯一捷徑，於是在短短數年間，烷化設備便如雨後春筍般的在美國建造起來，盛極一時，同時在烷化油的製造方法上也有極大的改良和進步。

戰後烷化油需要減少，若干操作上不甚經濟的烷化工場紛紛停工，烷化設備的命運一度頗有日薄崦嵫之感。但四五年之後，又因車用汽油的辛烷值增高，烷化油在車用汽油的摻製上找到了出路，於是再度在煉油工業上抬頭。現在高雄煉油廠的烷化油出路，雖然仍是在製造航空汽油，但假如數年以後，航空汽油全部為噴氣機油所代替，我們也不必為我們的烷化工場擔憂，因為那

時候烷化油也一定已成為中國石油公司高級車用汽油中的主要原料了。

最適宜的選擇

烷化工場也跟其他的煤組煤裂設備一樣，在製造方法上，觸媒劑的種類上有各種的不同，我們必需就環境，經濟各方面加以慎重考慮，並作最適當的抉擇。從這次烷化工場試爐的順利，以及產品的優良看來，我們公司當局在選擇上可說已獲得了最大的成功。

高雄煉油廠的烷化工場採用德士古發展公司的硫酸烷化法，由美國貝嘉公司 (Badger Manufacturing Co.) 承攬設計及購料工作，由美國史屈拉福特公司 (Stratford Co.) 承造其專利的硫酸反應器。

烷化工場的原料是煤組和煤裂工場所產的液化氣，如果準確一點的說，應該是液化氣中的烯烴類——丙烯，丁烯——和異丁烷，其他丙烷、丁烷和異戊烷雖然也在烷化工場中週遊一趟，但實際上並未參加反應。至於烷化工場的產品則有摻合航空汽油的輕烷化油，摻合車用汽油的重烷化油以及丙烷，丁烷等四種。

什麼是烷化反應？

所謂烷化是泛指各烯烴屬物與石臘烴屬物化合的作用，但本工場目的為製異辛烷，所以這裡

所指的烷化作用，主要僅是丁烯和異丁烷的合成，生成品大部為異辛烷，這種烷化油的辛烷值當然是最高的。

丁烯和異丁烷在普通情況下，並不發生烷化反應，必需加入媒劑始能促進反應。通常使用的媒劑為氟氫酸或濃硫酸（88—99%重量純度），本工場現採用濃硫酸作為媒劑，因其價格較廉同時在本省易於得到（高廠新建之硫酸工場，即為供給烷化媒劑之用）。但因濃硫酸促進聚合作用較促進烷化作用更為容易。所以如果用濃硫酸來促進烷化反應還是不行，尚需降低溫度（ 50°F ），及在極大量的異丁烷情況下方可制止聚合作用而只讓烷化作用產生。作為媒劑之用的濃硫酸在理論上應無損耗，但在實際上仍有微量副作用發生，造成硫酸化合物，留存酸中，將酸度降低，使接觸效用降低，因此在實際應由上還需要常常加添新鮮濃酸，以維持促進反應所需的濃度。

異辛烷是烷化反應主要產物。在烷化反應前後，反應生成物較其原料的體積為小，如一體積的丁烯和約一·一體積的異丁烷作用，所造成的烷化物的體積只有一·七。

烷化工場巡禮

烷化工場原料已於前說過為煤裂及煤組所產的液化石油氣，煤裂液化石油氣供應烯烴全部及大部份反應所需的異丁烷，煤組的液化石油氣不含烯烴，只能供應一部份所需的異丁烷，這兩種

原料和去異丁烷塔蒸出的循環異丁烷會合後便進入反應器。

本場所用的反應器為史屈拉福特 (Stratford) 型，係由史屈拉福特工程公司所專利製造，該器大致和 U—管型換熱器相仿，但在一端加一攪拌器，原料進入反應器壳側 (Shell Side)，由攪拌器將之與硫酸混和均勻成一乳化液，異丁烷與烯烴在此情況下即相互作用組成烷化油。

油酸混合之乳化液由反應器頂溢流外出至油酸分離槽，在此槽內靜置，油和酸分開，槽底分出的硫酸循環回反應器繼續促進反應；油由槽頂部溢流外出，經一壓力控制器，此儀器控制反應系統內壓力一定並保持反應器內油料均為液態。反應產物經壓力控制器後，壓力降低，多數物料變為油氣，因此吸熱降低溫度，低溫油氣混合物流經反應器 U 形冷卻管內，吸收反應器壳側反應物的反應熱後，然後進入油氣分離槽。

經減壓生成的油氣由油氣分離槽頂外出，先流入壓縮機吸氣分液罐，分離氣中攜帶的油滴，然後進入冷凍壓縮機，油氣經壓縮冷凝及冷卻後，又復變為液體；流入去丙烷塔進料槽，此槽內油料大部份經碱洗後送進去丙烷塔，小部份則直接入驟餾罐，去丙烷塔塔頂蒸出物為丙烷，一部份回流，多餘的作為產品送入貯槽，塔底油經冷卻後亦進入驟餾罐。

驟餾罐經常在低壓情況下操作，所以由去丙烷塔進料槽和去丙烷塔底出來的油液，進入此罐後將因減壓而氣化，此一作用將不氣化的油液冷卻，氣化後的氣體又回到壓縮機再壓縮，不氣化的油液又送回反應器供冷卻及維持反應器內高度異丁烷循環之用。

在油氣分離槽內的油液由槽底外出，經與反應器進料換熱，鹼洗，水洗除去油中酸性後，進入一緩衝槽，油液再由緩衝槽送入去異丁烷塔分餾，分出未反應的異丁烷循環再回反應器。

去異丁烷塔塔底油料流入去丁烷塔，蒸出丁烷作為副產品，剩下的即為粗烷化油，然後再送入精餾塔蒸出合乎規定沸點範圍的輕烷化油，即為主要的產品，留存精餾塔底的少量沸點較高的產物即為重烷化油。

建造及試爐經過

本工場建造工作于四十七年九月開始，基礎工程在九月底完成。塔槽吊裝工程于十一月完成，今年三月初各項配管，保溫，泵浦，馬達等機械按裝均大致就緒，儀器、電力、水、蒸汽等設備亦均完成按裝，其後即為檢查校正，零星修改，至三月底建造工事全部完畢。

本年三月中旬起即開始清掃管線內留存的污水，鐵屑等物；其後即進行系統試壓，泵浦試轉；同時冷凍開始進油，排除空氣、試壓、排水等工作；試壓及泵浦試轉工作完畢後，去異丁烷塔及去丁烷塔系統用蒸汽吹驅空氣，開始收進媒組液化氣。

在正式開爐時，反應系統內必需先裝滿異丁烷，此項原料必需預先製造，並且也是試爐前重要準備工作之一。異丁烷重蒸工作于四月六日開始，以不含烯烴的媒組液化氣為原料利用去丙烷塔及去異丁烷塔兩塔提取異丁烷，先去丙烷塔中除甲、乙、丙烷，然後送入去異丁烷塔蒸出異

丁烷，至四月廿六日共蒸得異丁烷一百五十公秉，足敷開爐之用，雖然重蒸異丁烷只不過是試爐準備工作中的一項，但因為有兩座主要的塔槽須加試用，它們的性能都可以在這次操作中獲悉，所以使以後的試爐得到不少的方便。

製造反應器的史屈拉福特公司派來協助試爐的魏士德君 (Mr. West) 于四月二十八日抵廠，反應器及附屬設備檢查，校正，試壓等工作立即開始，一週後各項工作完成，五月十二日德士古發展公司派來協助試爐的金君 (Mr. King)，及貝嘉公司派來之莫雷君 (Mr. Murray) 二人抵廠，乃開始擬定試爐步驟。又本工場的冷凍壓縮機為離心式，構造精密，價值甚巨，其轉速高達八千七百轉，在本廠尚屬首次應用，故不得不慎重從事，莫雷君對此曾有經驗，乃會同作各項檢查、校正、試轉工作，至五月廿七日，壓縮機試車工作順利結束。

五月十九日反應系統進硫，廿一日進異丁烷並循環，廿三日反應器攪拌器開始低速轉動，廿四日，去丙烷塔及去異丁烷塔開始加熱並自行全回流循環備用。

五月廿八日是烷化工場正式試爐開始的一天，上午九時開動冷凍壓縮機，提高反應器轉速，至下午五時反應器溫度已降至華氏五十度，反應器開始進入含烯烴的液化石油氣，並生產烷化油，廿九日晚十一時，烷化油分析合格，首次進入成品槽，我國自產的烷化油即於此時呱呱誕生，而三位外籍試爐工程師也一齊興奮地發出了 Unit on Stream 的電報。

試爐兩星期後各項情況已穩穩定，操作人員亦漸熟練，乃于六月十五日暫停操作，作檢修及

數處改進的工作，準備性能試驗，十六日重行開爐，十八至十九日從事產六百桶烷化油的性能試驗，十九至廿日從事產九百桶烷化油的性能試驗，結果均能達到設計的保證值。六月初試爐工作結果，外籍試爐工程師相繼返國，烷化工場也正式參加了本公司的生產行列。

我們的期望

雖然在性能試驗中證明烷化工場能日產烷化油九百桶，但因爲目前液化氣供應數量的不足，以及液化氣內含有的異丁烷不能配合烯烴屬，所以在實際正常操作時，平均每日只能生產烷化油四百五十桶，也就是說我們的烷化工場只發揮了一半的效用。

爲了彌補這項缺陷，我們現在正設法回收原油中含有一點微量異丁烷，使其能一併參加烷化反應，藉以增加烷化油的產量。此外又因本公司預定在明年度添建一座媒組工場，俟第二座媒組工場落成以後，我們有了足夠的異丁烷，那時便可以提高媒裂工場的操作溫度，增加液化氣和烯烴的產量，這樣一來我們便有了足夠的烷化反應的原料，使烷化工場發揮最大的效用。

硫磺工場

任魯

原油、硫磺和硫化氫

煉油廠裡生產硫磺，外界人士，有的不免會感到不可思議，在我們油人看來可並不稀奇，因為世界各地所產的原油，大都多少含有一些硫磺化合物，尤其是我們所煉的中東區庫威特和巴斯拉原油，硫磺化合物含量很高，可惜我們僅能從煉裂工場所產的燃料氣中回收原油所含硫磺的一小部份，要是能直接自原油或各種油料中把所有硫磺悉數收回，那麼這筆數目，便相當可觀了。

原油進入蒸餾工場經過煉製後，含硫化化合物跟着分配到各種油料中，其間以蒸餘的重油，含量最高，重油送至煉裂工場再煉，一部份含硫化化合物，便分解變成硫化氫，雜於反應產生的氣體中，硫化氫在所產氣體中的濃度，隨操作情況而變更，最低約為氣體體積比的百分之十二、三，最高則可達百分之三十左右，如果把煉裂工場每日所產的硫化氫折算為硫磺，便有七、八公噸之多。硫化氫是一種極毒的氣體，經大量空氣稀釋後，始能察出一股臭蛋氣味，但空氣中含硫化氫如達百萬分之五十，半小時內，即可引起刺激眼睛及咳嗽等症狀，如濃度更高，呼吸時間較久，則可能發生怠倦、腹痛、視覺模糊、呼吸困難等中毒現象。空氣中含硫化氫達十萬份之廿五，嗅

覺神經，可被其痲痺，十五分鐘至一小時之內，即不再察覺其臭味，在這種環境下工作四至八小時，可能發生出血及死亡。如空氣中硫化氫的濃度，達萬分之十五，只呼吸上幾口，數秒鐘內，便會使人一命嗚呼，它的毒性，十分可怕。

煤裂工場所產的氣體，一部份用作氣體壓縮機引擎的燃料，大部份用來燒加熱爐及鍋爐，如未經除去硫化氫即行使用，因燃燒後產生腐蝕性及刺激性極強的二氧化硫，不特設備極易損壞，且對公眾健康，亦大有妨碍，在硫磺工場未試爐前，鍋爐房爲了使用未經脫除硫化氫的粗燃料氣未及一年，鍋爐的空氣預熱器，鐵管全部爛穿；用作引擎燃料，如未脫除硫化氫，除上述毛病外，尚會引起不易發動及震爆等現象。過去煤裂工場爲了處理壓縮機引擎燃料氣所需的燒碱溶液，每月所費，不下十萬元，但硫磺工場處理煤裂工場所產全部粗燃料氣，每月所需的胺液，不過壹幣一萬三千元左右，所以硫磺工場開工以後，除了減低煤裂工場的煉製費用以外，還可減輕設備的腐蝕，增進公司的收益，可說是一舉數得！

燃料氣中提取硫化氫

硫磺工場設備，分燃氣脫硫磺回收兩部份，前者是將硫化氫和燃料氣分開，由高廠工程組自行設計及購料；後者再將硫化氫變成硫磺回收，設計和購置器材工作，由西德拔馬克公司負責承包。燃氣脫硫，工業上有好幾種方法，如過去煤裂工場所用的燒碱溶液法，便是其中一種，

這種方法，不能把硫化氫釋放出來，燒碱亦不能繼續循環使用是其缺點，此外尚有西波（Seaboard）法，真空碳酸鹽法，賽洛克法（Thylox Process）、N-醇（Diethylene Glycol）及胺液混合法，阿卡捷（Alkazid）法及吉布托法（Girbotol Process）……等。前面幾種，和我們無關，且按下不表，現在單說這種採用的吉布托法。

吉布托法是美國一家叫吉德勒公司（Girdler Co）的Bottoms氏於一九二九年所創，最初是用來吸收二氧化碳，以製造純粹的氫氣，第二年才用來除去天然氣中的硫化氫。因為這種方法，對硫化氫的除去頗為完全，所以大家樂於採用，在這短短的三十年中，採用吉波托法來處理煉油氣、天然氣、或製取純粹的二氧化碳及其他惰性氣體的工廠，大大小小，已有數百家之多。本法所用的吸收劑，是一種含氮的有機化合物，它的名字叫單乙醇胺（Monoethanol Amine簡稱MEA），它對硫化氫或二氧化碳都很容易合夥，可是溫度一高，便立刻拆檔，各自西東，我們就利用它這種特性，來把硫化氫和燃料氣分家。

燃氣脫硫部份設備，看來不多，細細數來却也不少，看那硫磺工場全景的一張照片，右邊較低的塔柱是吸收塔，中間較高的一個是硫化氫汽提塔，在兩塔中間混凝土臺架上，臥着的三個是胺液槽，還有兩組又細又長好像橫放的管子，一組是汽提塔迴流冷凝器，另一組是蒸發胺液冷凝器，架子底下，還有胺液冷却器，換熱器和再沸器，此外還有胺液循環泵、補充水泵、汽提塔迴流泵、蒸發器進料泵、汽提塔迴流槽、胺液過濾器、蒸發器、原料氣分液罐、去霧器、脫硫燃料



場工礦硫

氣去霧器……等，這些在照片上部不容易看出。在上述一堆設備中，吸收塔便是硫化氫和燃料氣分開的所在，煤裂工場送來的氣體進入本工場，第一步先經原料氣分液罐，如果帶有油液或水份，先在這裡分開，然後進入吸收塔的底部，在吸收塔內，氣體和自頂部流下的胺液接觸，硫化氫遇到胺液，便和胺液合了夥，與燃料氣分家，燃料氣升到塔頂，經過去霧器和脫硫燃料氣分液罐便回到煤裂工場的燃氣槽。因為胺液價格並不便宜，每磅就要臺幣十五元左右，所以設計和操作時都應儘量避免胺液的損失，爲了這個緣故，胺液是由吸收塔的第三層泡罩板進入，上面兩層，則用冷却的凝液水注入，如果氣體帶有胺液，升到頂部第一、二兩層泡罩板時，便被凝縮水洗下，如果這道關口還攔截不了，那麼氣體經過另一道關隘——去霧器——時便被扣留下來。吸收用的胺

液，先貯于臺架上面的胺液貯槽內，它的濃度是重量比的百分之十五，使用時以胺液循環泵自貯槽中吸取，經過冷却器後便進入吸收塔第三層泡罩板。胺液要經過冷却器的原因是使它溫度降低，增進其吸收效力。吸有硫化氫的胺液，我們稱它爲臭胺，當它落到吸收塔底部後，藉着塔內的壓力，把它壓經胺液過濾器，濾去溶液中的硫化鐵粒子，而後經換熱器，再進入硫化氫汽提塔，汽提塔底有再沸器，用四十磅的低壓蒸汽，把臭胺液加熱至華氏二百三十五度左右，胺液受了熱，便立刻和硫化氫拆夥，硫化氫和水氣往塔頂上升，經迴流冷凝器而後進入迴流槽，水份則用迴流泵打回汽提塔頂，使溫度不致太高，避免胺液跑出；硫化氫則送到硫磺回收部份，在剛開爐兩三天，觸媒溫度尚未熱至預定溫度以前，則自四吋管線通往烟鹵頂部燒去，那一把黃綠色的熊熊之火，便是因爲硫化氫燃燒時產生一部份硫磺粒子有以致之。逐去硫化氫的胺液，由汽提塔底，經換熱器的另一邊，和臭胺液換熱，而後回到胺液槽，反復使用。

硫化氫中提取硫黃

從硫化氫回收硫磺的方法，已經發明了七十多年，早在一八八三年，英國人克勞斯（Claus）氏便獲得了這項專利，可是工業上廣泛地利用硫化氫回收硫磺，還不過是最近二十年來的事，這十餘年來，由於含硫天然氣和多硫原油的產量日增，處理這種既臭且毒的硫化氫，實在麻煩而

討厭，此外天然硫磺，容易採掘的，逐漸枯竭，礦產硫磺成本日高，且硫磺的用途漸廣，用量年有增加，在這種情勢之下，煉油界便動起腦筋，去利用硫化氫回收硫磺，在硫磺產量最多的美國，即使是日產五噸的硫磺工場，其產品也可和礦產硫磺競爭，由此便可知其利潤的優厚了。

原始的克勞斯法，和我們現用的方法稍有不同，我們現用的方法是經德國 I G Farbenindustrie A.-G. 改善的改良克勞斯法，這種方法，是將三分之一的硫化氫，燃燒變成二氧化硫，而後二氧化硫和未起變化的硫化氫，藉觸媒之助，發生作用，變成水汽和硫磺。這部份的設備，計有：供給硫化氫燃燒所需空氣的送風機兩臺，防止倒火的空氣水封器，燃料氣水封器，硫化氫水封器各一，燃燒硫化氫及冷却氣體的克勞斯鍋爐一座，內裝觸媒的反應器兩個，洗下浮懸于氣體中硫磺粒子的硫磺洗滌塔三座，加熱氣體的補助加熱器二具，將餘氣中尚未變化的硫化氫為二氧化硫的餘氣燃燒爐一個，冷却硫液的硫磺冷却器一具，收集硫磺的硫磺貯積槽一個，泵送硫液的硫磺泵兩臺及打鍋爐給水的水泵水槽各一。製造的過程是：來自汽提塔迴流槽的硫化氫經過水封器而後進入燃燒室，在室內一部份燃燒變成二氧化硫，亦有一部份硫化氫燃燒後直接變成硫磺，燃燒後的氣體經過廢熱鍋爐冷至攝氏三百餘度，仍由鍋爐後端進入第一洗滌塔底部，用液體硫磺洗下混雜於氣體中的硫磺粒子，氣體由洗滌塔頂經補助加熱器加熱至攝氏三百度左右，再入第一反應器，氣體經過觸媒層，大部變成硫磺，由器底入第二洗滌塔，再經第二補助加熱器入第二反應器，尚未變化的硫化氫和二氧化硫，繼續反應變為硫磺，氣體再經第三洗滌塔，洗下硫磺

粒子，而後進入餘氣燃燒爐，離第三洗滌塔的氣體，仍含少量未起作用的硫化氫，進入餘氣燃燒爐後，則燃燒變成毒性較小的二氧化硫，最後由高一百十呎的煙囪，放入大氣中。各洗滌塔洗下的硫磺，由塔底有蒸汽加熱的管線流入硫磺貯積槽。洗滌氣體所用的硫液，自硫磺槽積槽內，用一直立式離心泵，泵經硫磺冷卻器，使溫度降低至攝氏一百三十度左右，再進入洗滌塔頂部。多餘的硫液，每隔一定時間，送至硫磺裝灌槽，倒入鋁模，冷凝後即為成品。

製造硫黃的觸媒劑

這裡所用的觸媒，計有兩種，一種是鐵礬土礦（Bauxite），看來像是形狀不一，大小各異的紅土塊，就如鋁廠所用的原料紅土差不多。另一種是活性氧化鋁（Activated Alumina），這是一種白色圓柱狀好似一段粉筆樣子的觸媒，新的觸媒硬度很好，可是用過的觸媒燒去硫磺後，便易粉碎。觸媒的壽命自一、二年至三、五年不等，如果一年到頭連續開爐不停，用上三年五年，不致會有什麼問題，像我們這裡常開常停，壽命恐難維持在一兩年以上。普通觸媒不會發生中毒現象，所以失效的原因，多是因為開爐時加熱太快，停爐燒去硫磺時，溫度太高，使其碎裂，觸媒碎裂後，使反應器進出口壓差太大，氣體不易流過，因此須將碎粉篩去，招致損失。活性氧化鋁內部一有硫磺後，即不能碰到水汽，否則亦極易破裂，這次試爐，發生意外甚多，三月間再度開爐時，因第二反應器內有水汽凝結，活性氧化鋁碎裂甚多，損失頗重。還有在開爐停

爐時，如果燃料氣燃燒不完全，有炭烟生成，沉積于觸媒表面，也是觸媒喪失其接觸效力的原因之一。

黃金爭妍比硫磺

這裡所產的硫磺，未凝固時是淡褐色半透明的液體，如果熱到攝氏一百六十度以上，則黏稠如同麥牙糖，可以拉成很長的細線，在攝氏一百二十度以下則凝固，爲了它有這種特性，我們便得時時刻刻注意保持硫液的溫度保持在這個範圍以內，否則無論變黏或凝固，都將引起極大的麻煩。所產的硫磺，除開爐頭兩三日產品夾有微量炭烟煤粉，顏色略呈綠色而外，正常產品，都是美麗的金黃色，燦爛奪目，它的純度通常在 99.99% 左右，遠在本省礦產品之上。很多參觀的人到我們這裡，對工場的設備並沒有興趣，但看到一大堆與黃金爭妍的成品時，都不由得不駐足欣賞一番。

煉油廠的硫磺工場自去年三月間開始建造，今年一月初全部完工，同月中旬開始試爐，至五月底始告結束，試爐期間，發生意外及遭遇困難甚多，德國拔馬克公司所派試爐顧問伍福門君，曾有十次之硫磺工場試爐經驗，亦感頭痛萬分，尙幸所遇各種困難，均已逐一克服，按時順利試爐。自伍福門君五月底試爐完畢回國後，硫磺工場又已經過數次開爐和停爐，但尙幸並無重大意外發生，本工場操作正常時每日可產硫磺六至八噸，除部份用以製造硫酸，供烷化工場使用外，

並已有成品二百公噸售與臺糖公司了。

最後或許會有同仁要問，我們自製硫酸，也要先把硫磺燒成二氧化硫，何不直接以硫化氫爲原料，豈不省去許多麻煩。其實以硫化氫直接製造硫酸，並無不可，目前美國也有少許這樣的硫酸工場，只不過硫化氫燒成二氧化硫，產生大量水份，所得之二氧化硫在進入反應器前，須先冷卻、乾燥、再熱始變成三氧化硫，冷卻乾燥設備，腐蝕問題甚爲嚴重，設備和修護費用，勢必較高，且硫磺的貯運也較硫酸爲方便，因此，直接自硫化氫製造硫酸之法，自然少人採用了。

（石油通訊第一百期）

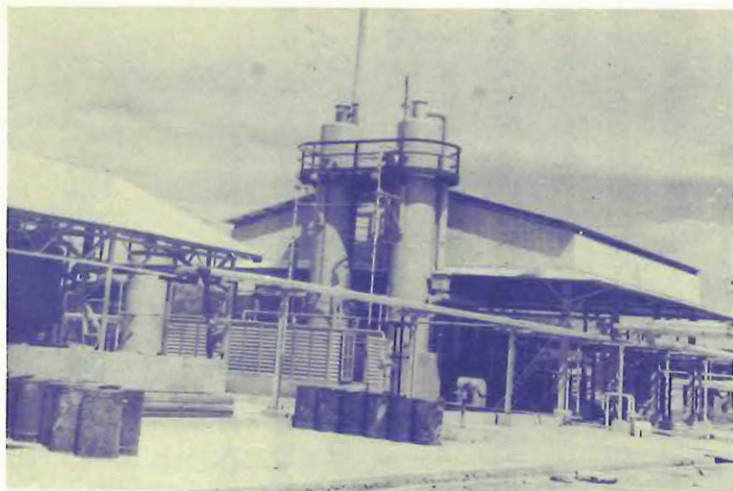
硫酸工場

參觀煉油廠，沿廠區東西橫貫大柏油路，看多了五色繽紛，高聳雲霄，吞雲吐霧的大工場，很少人會注意到在東北角落裡，還蟄居着一個時常鬧牛脾氣的小傢伙——硫酸工廠。

煉油廠製造硫酸？簡直像唐榮鐵工廠造油漆一樣的令人費解。原來其中却有一段不得不做的緣故。

高雄煉油廠最近建造了一座烷化工場，每日需用濃硫酸十噸作為觸媒劑。最初的計劃，濃硫酸是向硫酸銹廠購買的，但後來因為硫酸銹廠的擴充工程尚未完成，無法供應，所以才不得不另動腦筋，自行設廠製造。正巧，煉油廠這時已開始建造一座硫磺回收工場，每日預計可產硫磺十噸。現在原料既已有了着落，硫酸的製造計劃自然更易水到渠成了。

這個利用接觸法，日產十五噸，濃度百分之九八·五的硫酸製造設備，係於去年九月向臺灣中華化學工業股份有限公司訂約購下的，由本廠自行按裝，於十一月下旬開始動工，今年四月初大致完畢，緊接着四月廿日我們就開始試爐了。



硫酸工廠

接觸法製造硫酸過程，說起來非常簡單，只要把硫磺傾入硫磺熔融槽，用蒸汽蛇管加熱攝氏一百三十五度，使它熔解，並維持最低黏度，以便不純渣滓沉澱下來，然後用硫磺泵，將純淨液狀硫磺，經過過濾器，泵入特製的噴槍，在硫磺燃燒爐中，與乾燥過的空氣，按比例燃燒為二氧化硫，這種高溫氣體，通過一座廢熱汽鍋，令廢熱回收後，導入兩座反應器。以五氧化二銻為觸媒，使二氧化硫與多餘的氧轉化為三氧化硫，最後將三氧化硫氣體通入吸收塔。用百分九十八濃硫酸來吸收，即為成品酸。至於廢熱汽鍋所發生的蒸汽，則用來熔解硫磺，因此硫酸工場可單獨開工，不像別的工場，須受鍋爐房或其他工場的牽制。麻雀雖小，五臟俱全，硫酸工場雖然不大，到底也還包括了不少化工單元。

這個工場有個特點，就是除了空氣鼓風機約

三十四馬力馬達係德國貨外，所有塔槽機件全是臺灣自行製造的，在煉油廠接觸多了註有蟹行羅馬文商標的舶來品機械，現在看看本國自製的，照樣也可以很好的運轉，很順利的參加生產行列，不禁倍有憐惜之感。

因為硫酸具有強烈腐蝕性，在試車之前，我們對這個先天不足，弱不經風的土生兒，在生理上真是調護得無微不至，爲了多得一份育嬰常識，我們特地花了一些時間到中華廠，中國人造纖維廠，以及硫酸鋁廠去觀摩，收集了不少『寶鑑』，不管是大的或是小的。只要對這個工場操作上或是維護上有利，莫不予以改進。

試爐一切都還算順利，平均日產硫酸十六噸，一噸硫磺可製九八·五濃度的硫酸二·八噸，尙能符合合約保證，只有廢熱汽鍋帶給我們不少麻煩，照原來設計，該汽鍋蒸汽壓力應操作在一百五十磅左右，可是經安全檢查課檢查結果，認爲鍋爐壁太薄，最高只能吃七十磅壓力，蒸汽壓力太低，往往使汽鍋出口二氧化硫氣體溫度不易提高，如果汽鍋出口二氧化硫氣體溫度低於攝氏二百五十度，就很可能有稀硫酸凝結下來，促使汽鍋管壁很快腐蝕。這次試爐，當硫磺煉量達五·五噸以上時，尙可勉強維持二百五十度，可是煉量降低了就不行，因此操作時頗爲不便。

在煉油廠，每個工場都有它們一套完善的自動控制系統，整個工場看來好像很複雜，事實上操作起來倒是非常稱便，如遇情況不對，只要判斷正確，用兩個指頭，稍稍調節儀器，一切就會很快的恢復正常。現在回頭看看硫酸工場，這個先天不足的小傢伙，機械塔槽看起來好像很簡單

，但一切流量、液面、溫度以及酸的濃度等等在在都需要人看住它，一向自動控制操作慣了的我們，現在突然面臨這種『土法』製造，操作起來好像倍感吃力，無怪乎在硫酸工場值班的工友，個個叫苦連天，尤其在晚上三班實在更吃不消了。

硫酸工場有根與衆不同的煙鹵，這根高聳吸收塔頂部，直徑僅僅八吋大小的小煙鹵，它主宰着整個工場的命運，在試爐期間，曾經風雲一時，甚至哄動了東門外一帶老百姓。原來當三氧化硫氣體導入吸收塔，用濃硫酸來吸收時，如果吸收酸濃度不夠，反應器溫度不對反應不良，甚或乾燥塔操作不佳，燃燒用的空氣沒乾燥好，都會減低吸收塔的吸收率，立刻就有一縷白色酸霧從煙鹵冒出來，要是不緊急予以妥善處理，酸霧就愈來愈大，以至如毛毛雨一般飄落下來，這時在下面工作的人就遭了殃，衣服殃破了是意中事，手臉像被千萬隻螞蟻咬着似的才叫難受，要是運氣不好，皮膚紅腫起泡，傷及眼睛，只好認認倒楣了。有時因為吸收酸濃度太濃，或者酸循環不佳，由煙鹵湧出來煙的顏色又不同了，黃褐色帶有強烈刺激性的三氧化硫氣體，跟毒氣一樣，被薰到時，眼睛睜不開，流淚咳嗽不已倒是暫時的，竄入喉嚨和肺部，使你兩天吃不下飯實在受不了。

最傷腦筋的是這種白色酸霧和黃褐色帶有強烈刺激性三氧化硫氣體比空氣重，隨風可以飄撒得很遠，籠罩下來可以汙積地面久久不散：臨近的烷化工場，重組工場和媒裂工場，恰好首當其衝，每當工場情況惡化時，電話鈴就不絕於耳，拿起來聽，準是一頓「呵叱」，所不同的是各工

場被『災』輕重有別，所接到「呵叱」的韻調也略分粗雅罷了。

試爐不久，記得有一天事務課突然派人帶了一群老百姓蒞臨工場，起先我們還以為是來參觀的，寒暄之後才知道他們却是來『告狀』了，又是這個煙鹵闖了大禍，原來在廠東門外約有二甲多芝麻和花生苗，忽然一夜之間全都枯萎欲死，農民們都丈二和尚摸不着腦袋，自問出娘胎起，從來沒遇過這種情形，後來才慢慢發覺煉油廠這根煙鹵有毛病，於是群起派代表來廠交涉，要求賠償，幸經福利社「農業專家」林兄打圓場，鑑定這些枯苗尚不至於死，囑他們回去好好耕種，將來在收穫上有什麼問題時，再商量。於此，這場官司才暫告結束。事後我們曾去打聽中華廠和硫酸銹廠的行情，據說他們每年也都要和附近的農民或老百姓打幾回交道，這真是無獨有偶了。

爲了這根煙鹵，我們的確費了不少精力去推敲，因爲試爐時，它帶給我們的麻煩實在太多了，如果再這樣下去，不但自身安全堪虞，將來對外的『公共關係』都要鬧僵了。可是，這個工場因爲先天不足，沒有一樣是用儀器來自動控制的，一切都要靠這兩隻手憑一時靈感來調節，所以在試爐時，因爲經驗不夠，乾燥塔和吸收塔酸的濃度老是調節不好，不是太濃就是太淡，因而煙鹵時而白煙時而黃煙，把我們操作人員真搞得焦頭爛額，自己衣服破了，皮膚灼傷了沒什麼關係，影響其他工場操作人員的情緒實在要不得，幸好工作人員都很賣勁合作，慢慢的從白煙與黃煙中摸出秘訣來了，經常鬧牛脾氣的小傢伙總算給制服了下來。現在工作的人老練多了，只要看看煙鹵『氣色』，就知道工場運轉情況好不好，酸的濃度太濃或是太淡，但爲了使它稍微『科學化

『一點，我們仍想採購一些儀器，諸如 Leeds Northrup 公司出品的 SO₂% Recorder 97—99.5% 硫酸的 Conductivity Recorder 等，所費無幾，對操作人員倒是方便不少。

這個工場還有一個討厭，就是每逢開爐時，往往因為觸媒尚未全部活化，反應不佳，煙鹵總要冒兩三個鐘頭酸霧一直等觸媒全部活化後，才逐漸恢復正常。記得有一次開爐，上午酸霧冒得很厲害，那天剛好打南風，於是一股股白煙連續不斷的往北邊飄沉，不偏不移，正好把整個後勁村霧一樣的籠罩下來，我們心想，這下又完蛋了，下午恐怕又要上法庭了，但這是開爐必然的現象，這可怎麼辦？只好硬着頭皮繼續開工頂下去，中午下班回家，飯也無心吃，午睡也沒睡好，趕着下午上班交通車，車抵蒸餾工場，遠遠的盼着那根煙鹵，看看頂上沒什麼煙，這才放了心，但又懷疑，會不會因為故障停爐了呢？及至工場，聽到翁翁的鼓風爐仍在響，知道情況已步入正軌，心裡像落了塊大石頭，但輕鬆還不到幾秒鐘，當我們跨下汽車，只見一群男女老少，在工場竄來竄去，我和黃兄私下掉換了一下眼色，示意大概冤家又找上門來了，於是沈住氣，胸有成竹似的來到辦公室，準備再好好打一場官司，奇怪的是，他們見我們來上班了，反而一個拖一個的很快的走了，打聽清楚，才知道他們是工友眷屬，慕名前來參觀的，這時我們才真正的輕輕鬆鬆吐了口氣。

有一個夜班，煙鹵又在耍花樣，老是冒酸霧，不管怎麼調節，總是無法抑制，到早上，來勢愈來愈兇，酸簡直跟雨一般落下來，我們一上班，看看情形不對，恐將三氧化硫氣體冷却器底部

凡而打開，煙酸却像自來水一樣湧出來，判斷汽鍋一定有什麼地方漏，正要通知緊急停爐，一個工友「哇」的一聲跑到噴水處底下直冲，完了，兩隻眼睛都紅得跟紅棗一樣，更糟糕的時，其中有一隻瞳孔已朦上一層白肉障，顧不得一切，趕緊送醫院，感到情勢嚴重，原來當他接班時，眼看酸霧噴得太大，仍以爲吸收塔酸濃度太低，趕緊去調節酸交換凡而，恰好有一滴酸落在頸背，他以爲是什麼東西，抬頭一看，兩隻眼睛同時被酸滴進去了。這個工友高工剛畢業不久，平時工作很認真，還沒有結婚一切都還在開始，要是眼睛有什麼三長二短，我們怎麼好交待？因此每個人心裡都非常沉重。醫師初步檢查結果，認爲眼膜腐蝕，在發炎期間，病情甚難推斷，過了兩個禮拜，好消息終於來了，這位同事眼睛終算痊愈了，視力一點也沒受影響，這個意外的佳音，我們聽了像得了什麼寶藏一樣高興。經過這項事故以後，大家都不敢輕易將安全眼鏡摘下來了。

開工不到一個月，幾套上工場的工作衣服破得實在見不得人，看看工場情況已很正常，煙鹼氣色也蠻漂亮，心想不要老是那麼一副窮酸相，換套像樣的上班吧，因爲是『好』衣服，所以在工場工作時格外小心，深怕又被報銷了。沒兩天，把這套衣服送洗衣舖去洗，心裡暗暗慶幸，人人都說硫酸工場很髒，看樣子還不算頂髒呢！過幾天，再去取衣服，老板一看見是我，就一皺眉頭，很歉意的說：「先生，你們家衣櫃大概長了不少蟲吧，我們把衣服只泡一泡水，一個個小蛀洞就鑽出來了。」打開衣褲，看看不勝枚數的小洞洞，嗯！『蟲』太多了，我只好笑笑回答他。

介紹脫臘工場

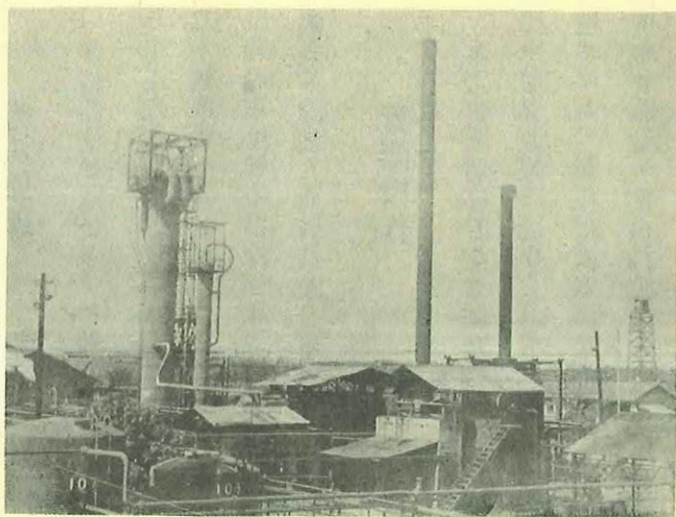
馬昂千

這是滑油製造的工場之一，本工場於三十八年即已籌劃，當時一切設計建造以及試車等都未借助外籍人員，後以廠內緊要工程——煤組及煤裂工場——待辦，人員無法兼顧乃暫時停頓，至四十四年始奉命重整，這是十足由本廠員工自力完成的工場。

脫臘工程包括的化工單元操作，與一般蒸餾煉油不同，其「冷凍」、「過濾」～「酸鹼處理」以及「超速離心分離」等，都較為特殊而冷門，這些在國內成為問題的問題，經過數年來的研究、實地試驗並屢經改良，才有初步的成效，這個冷門工場，也許一般同人還不大清楚它的任務，願借石訊壹角，報道一二。

簡介脫臘

脫臘為滑油製造之重要步驟，不論硬如石塊的硬臘，軟如凡士林及液體石臘的軟體，留存滑油中都可影響它的品質，不適精密機器的應用，而這些臘質用途廣泛，經濟價值極高，所以脫臘



脫 臘 工 場

精製一舉兩得，何樂而不爲呢。

脫臘可分：冷壓脫臘、離心脫臘及溶劑脫臘等三類方法，溶劑脫臘爲利用結晶性及無定形石臘在低溫時不易溶解於某種溶劑而易藉過濾分離者，本法又可分單溶劑法，如丙烷脫臘（Propane Dewaxing）及混合溶劑法，如丁酮苯液脫臘（M E K Methyl-ethyl-Ketone with Benzene Dewaxing），溶劑法可普遍應用，產率高，品質好，故已替代老法；惟這些方法操作，工程設計、機械設備以及維護修理，都是國外廠商的專利或數十年工作經驗的累積，除非洽購專利，否則國內技術設備以及人力物力等均難一蹴可就，故本工場籌劃時只有冷壓脫臘與離心脫臘二法。

A、冷壓脫臘

方法原理

含結晶性硬臘較多、柏油質較少的含臘蒸餾油 (Wax Distillate)，為製造一般輕質滑油 (Light Lube) 及中性摻合油 (Neutral Stock) 之原料，這油料本身普通最高只能做到二十號機油 (SAE)，而臘質之熔點可達 150°F，含臘蒸餾油中的臘質可使其經過一連串之冷卻設施；被冷油冷鹽水及氨液直接蒸發冷卻，使其漸漸成為結晶而析出，再經真空過濾或壓濾機等設備，而將油臘分離。

實際操作

本工場先將存貯之含臘蒸餾油放去可能含有之水份，以免冷卻時結冰阻塞管線開關，然後以高壓泵將其泵經一連串之套管式冷凍器 (Double Pipe Chiller)，首先經冷油換熱，再經冷鹽水冷卻，最後經液氮直接蒸發冷卻後，至壓濾室進入四十八吋直徑之大型壓濾機，壓濾室另設鹽水管冷卻，使保持溫度在 40°F 左右，油臘在此壓濾分開，脫臘油經常由濾布濾出，匯集流入儲油槽，每天檢驗其流動點 (Pour Point) 以調節操作狀況，不合格則再壓濾，然後裝桶

裝車運往新竹或儲存油槽留待加工處理。粗臘則留存濾框內，待整臺壓濾機濾框壓滿粗臘，壓力漸高而脫臘油流動點亦高，即換用另一臺壓濾機並清理滿框之粗臘，卸入螺旋輸送器運至粗臘油槽，經蒸汽加熱熔化後即裝桶過磅運往苗栗加工，或泵入有蒸汽加熱設備之油槽儲存備用。

應用設備

(1) 套管冷凍器 (Double Pipe chiller) : 套長二十呎，內管直徑為六吋，外管為八吋，油料在內管經螺旋推進器前進，套管間為冷却劑流通以冷却內管之油料，每四套或八套分組重疊排列，外包良好之保溫，螺旋推進器用馬達及鏈條帶動，以刮除管壁的結晶臘而利傳冷及前進，本工場所用冷却劑大部份為冷鹽水，冷却後之油料進入壓濾室時，管中臘質已成固體或半固體狀態。

(2) 冷凍機 (Refrigerator) : 談到脫臘，大多離不了「冷凍」；這「冷門問題」一般不如「熱門問題」的易於解決。在廠內有限度的熱量及動力可由公用部份供應，但這「冷的問題」只有自求解決了。本廠接收時有炸毀的製冰工場廠基壹座，存庫的丙烷壓縮機，大氣壓縮機及小氣壓縮機各壹臺，均年久失修，性能不明，經先後檢查修理，一一安裝試用，尚堪操作，乃修復附屬設備，先製冰供應廠用，數年以來尚無差池，無如老牛破車，操作功效低落，乃決定自行更新設備，補充新氣壓縮機，冷凍工程雖屬化工範疇，然到底不如「蒸餾」等的熱門，此項資料既

少，又無專家指引，捉摸數年方有些微頭緒，冷卻脫臘需要冷鹽水的場所所有壓濾室及套管冷凍器貳處，所需冷卻溫度與製冰操作相似，為配合冷壓脫臘與製冰，乃設計增大壓縮機冷凍噸數，一機二用，節省浪費，安裝以後，承臺灣機械公司高雄機器廠合作，共同注意維護，使用以來甚為滿意。

(3) 噴水冷卻池 (Spray pond) : 冷凍機操作運轉時，各附屬設備之冷卻水用量共計每小時約六十噸，每天二十四小時操作即須一千四百四十噸之多，本廠水源一向豐富，平時風調雨順，供應決無問題，惟若久旱不雨，地下水源亦不足，節約限制用電，泵水亦難為繼，嚴重時亦不得不為缺水而停工，本廠為節約用水，對於冷卻水之循環應用早在計劃中，惟工程龐大，一時不易完成，本工場深感停工影響工產，乃先考慮噴水冷卻設施，適工場右側不到一百公尺處有五百噸鋼筋水泥消防水池壹座，長寬各十五公尺，於不影響其設立主旨下，正可兼作冷卻水池之用，乃安排設計，選定水泵，建立支架、泵浦及雨棚基礎，配接循環管線，利用 Fluor 公司冷卻塔之「不堵塞噴嘴」噴水，使用後每天可以節省用水一千四百噸以上，每天利用壓縮機的冷卻水，即可補足飛沫濺逸之損失，噴洒冷卻後之水溫較工業用水為低，因此冷凍效率更佳，尤其不致於為缺水而停工。

(1) 壓濾 (Filter Press) : 本工場當初以庫存十六吋方型壓濾機四臺替換應用，以濾板不平，經不起高壓，滲漏太多，致無法應用，本擬向國外訂購大型真空過濾機一套，以所費需數

萬美金之鉅，且需一年才可交貨而作罷，後乃向台灣機械公司定購四十八吋直徑圓型壓濾機二台交換使用，每台安裝一百八十套濾布，兩台重達三十噸以上，致原設計壓濾室之間隔及地基均須更改加強，拆除舊機，安裝新機，增列輸送設備，以及三百六十套濾布一人工鉚合，費時費工，前後歷時一年有餘才告完成，使用以來，甚為滿意，惟當時庫存濾布較薄，每臺壓濾機雖裝一百八十套濾布，猶感不足，乃每臺各增二十套濾布應用，此項濾布未經防黴處理，致在臺灣南部濕熱地區，頗易霉爛破損，將來維護，似以採購防黴標準脫臘濾布為宜。

生產過程

冷壓脫臘只是做到脫臘而已，分離後之油臘還得繼續加工處理，才能成為成品應市，本工場壓濾所得粗臘均裝桶運往苗栗煉油廠，由其集中加工處理，製成各種白臘及臘燭等，產品品質常因所用原料不同而異，至於脫臘油以前多運往新竹研究所，委託其精製處理製成各種錠子油、夏油及潤滑臘原料油等應市，本工場以前只做到半成品為止。

目前進展

本工場為滑油部份之一，大規模的製造滑油，購買專利及標購設備，投資太多；自辦則國內環境人力，物力亦均不夠，大量製造則方法工程亦有選擇之餘地，硫酸處理則酸渣難於利用，棄

之甚爲可惜，小型製造硫酸法雖可暫時應用，然生產量太少，難以供應日漸增加之需要，看前脫臘油趕往新竹加工處理，平常運輸方便，往返尙無問題，一旦車輛調度困難，羈壓運輸，真傷腦筋，故早有自製滑油之議，希望能補充潤滑脂增產或車運不繼之需，大量生產供應，尙有待時日。

目今利用庫存油槽改爲錐底，並鑲襯鉛板成爲硫酸處理槽，並將空塔槽加裝保溫蒸氣管線成爲白土處理槽，添加空氣壓縮機硫酸泵及耐酸泵等，先將脫臘油於硫酸處理槽中以硫酸處理，分去酸渣，水洗碱洗後，經起速離心機分去水份雜質，進入白土處理槽再經白土處理脫色，所得成品可達二十號機油（SAE 20）顏色約爲三（Union）左右，流動點約爲 40°F 左右，故欲加入降凝劑（Parafflow），可將其流動點降至 0°F ，以符合一般滑油之要求。

B、離心脫臘

方法原理

以前製造重質滑油（Heavy Lube）及亮滑油料（Bright Stock）常用此法，汽缸油料

等 (Cylinder Stock) 重質滑油原料含有柏油膠質及無定形軟臘較多，本身粘厚色深，須加溶劑稀釋後才可處理，此等稀釋油料先經低溫冷凍至零下四十度，然後經過等高加料器，由底部連續進入超速離心機內，因超速離心力將油臘分離，其油份較輕由離心機圓筒中央上昇，經頂部內側之出口流入貯槽，臘份則沿筒壁上昇經外側出口流出進入貯槽，其出口處經常用熱水循環保溫以防臘份壓塞出口管線，由離心機分出之油份及臘份各含若干溶劑，須分別經溶劑回收裝置蒸出，蒸餘之油料或軟臘泵往油槽貯存，或裝桶運出，等待精製加工處理。

實際操作

於原料油槽中泵入壹份汽缸油及四份溶劑，稀釋混合均勻後，泵入冷凍槽經零下四十度之低溫鹽水冷凍，並泵入等高加料器及管線循環，將處理油儘量冷至零下四十度後，進入每分鐘一萬五千轉速超速離心機底部之盪內，油臘因超速離心力而分離，油份在盪（四吋半之旋轉圓筒）之中央升起，由頂部內側之出口流出，進入離心脫臘油槽貯存，臘份則沿盪壁上昇，由頂部外側之出口流出，進入離心粗臘油槽貯存，臘份出口處經常用熱水（150—180°F）循環保溫，防止離心臘油凍塞出口管線，分離後之油份及臘份均含有若干溶劑，須經溶劑回收裝置加熱蒸出溶劑再用，這問題不但影響製造成本，油份臘份中能否除盡溶劑尤為採用此法之要素，蒸出溶劑後之油臘須分別精製加工處理之。

應用設備

(1) 低溫冷凍 (Two-stage Refrigerator)：離心脫臘所需冷凍程度與冷壓脫臘大不相同，通常須較希望之流動點低華氏四十度左右才可達成任務，如須流動點為零度之成品，則稀釋油須冷卻至零下四十度，這低溫冷凍問題困擾了好幾年，以前按裝的壹臺橫式空氣真空泵串聯着壹臺原用丙烷、後改用氮氣的立式壓縮機，二段操作希望能達零下四十度，屢修屢試，空氣真空泵總難修到不漏氮氣，難達氮之高度真空蒸發程度，無奈只得拆除，重裝貳臺立式氮壓縮機串聯組成二段操作之低溫冷凍機，初步覺得壓縮機真空操作時本身發熱得厲害，滑油太燙，經多接滑油導管分散熱量，並將滑油經一水冷却器冷卻除去大部熱量後再循環使用，貳臺壓縮機才可試用，日夜運轉四十小時後，發覺氮液儲槽太小，平時運轉氮液還夠循環，一至低溫其蒸氣壓降低，貯槽中即無液氮供應，只得另造大型儲槽多存液氮應用，同時冷凍劑氯化鈣循環系統在低溫時亦有凍塞現象，乃調節濃度，避免過濃過稀，改良後增用液氮，操作效率大佳，於短時間內即可達零下四十度，惟維持不到十六小時，溫度反而上升，局部有凍塞不通現象，試驗二、三次，結果都是如此，多方面檢討研究，覺得氯化鈣循環系統液流阻力太大，可能使局部滯流過冷凍而凍塞不通，經改大主流來去管線及開關，此項低溫冷凍操作才告完成，其冷凍量在零下四十度時貳臺操作合計只有十六冷凍噸，若貳臺分別並聯作製冰操作合計可達九十冷凍噸以上，低溫操作耗費

之大可以概見，若須華氏零下六十五度之低溫，須叁臺氣壓縮機串，聯作三段操作才可達到，故耗費更大，工程上多用 Freon 1 段壓縮機達成任務。

(2) 超速離心機 (Supper Centrifuge) : 本廠有 Sharples 及日立出品二種，其轉速均為每分鐘一萬五千，為本廠操作機械中速度最快者，此種機械構造精細，不易標準維護，須高度技術之鉗工才能充任，本廠以前尚無此項熟練員工，故只得一面試車一面訓練，至於油臘分離技巧，只得由檢驗結果及實驗操作經驗而調整。

(3) 溶劑回收裝置 (Naphtha Recovery) : 分離後之油份與槽份均含有溶劑，須蒸餾收回才可加工處理，本工場所用溶劑本為終沸點華氏三百八十度之石油腦，在冷凍離心分離操作時均無問題，但在此以蒸汽再沸器為加熱來源的回收裝置中就難能將溶劑全部蒸出，蒸發除去太可惜，而含有溶劑之脫臘油又是難於處理與應用，增設小型加熱爐是可將溶劑全部回收的，但材料設備亦不簡單，欲使溶劑能被蒸汽再沸加熱而全部蒸出：只有改用較輕溶劑之一途，當時適有重組汽油剩餘，乃改以重組汽油為溶劑，試用未及一週，不幸三樓隔牆中，積貯油氣，竟因電器設備發生爆炸，引起火災，焚毀三樓柏油蔗糖天花板與木質屋架三間，幸樓下及鄰近均為全部水泥鋼筋建築未遭損壞，事後檢討，設備不合輕油操作之標準當為主因，而此項電氣設備一時無法全部更新，為維持安全，只得暫時停用此法製造。

初步成果

離心脫臘爲製造重質滑油原料方法之一，由於低溫冷凍溶劑損耗等費用較大，故製造成本亦高，試驗時本廠先後製得三十大桶脫臘油，其黏度平均已達SAE 70，流動點平均爲華氏三十三度左右，如應用降凝劑（Parafflow）當可將流動點降低至零度，以符合一般滑油之要求，粗製品顏色較深，本廠以存量不多，不便處理，故均運往苗栗慘作車軸油供應市場，至於離心分離之臘份數量更少，且柏油質等較多，故全部泵回污油槽作重煉之用。

展望將來

本工場冷壓脫臘早已經常開工投入生產，目前且可有限度的供應輕質滑油原料，作潤滑腦原料及紅車油之用，至於離心脫臘技術本身亦經研究成功，惟由於溶劑回收問題未能安全解決，致未能投入生產行列，將來發展當以溶劑脫臘製造重質滑油爲前提，滑油製造銷售，利潤雖高，投資亦大，其整套工場尤需配合，缺一即覺不便，處理難求完全，其技藝之精巧尤非一時可速成，銷售服務之技術還須商討，所以本廠先設滑油摻合設備（Lube Blending）供應滑油，藉以熟悉市場實情，亦便於將來製造滑油之參考，至於石臘之製造，亦可發展大量高度白臘、液體石臘以及凡士林等，供應各方面的需要，各項計劃正由公司當局從長計議中。（石油通訊第一〇九期）

高廠變電所改建工程始末

黃金龍
鄧世明

近年來本省用電量增加極速，尤以南部高雄區負荷已成全省之冠，目前用電量幾佔全省總發電量百分之六十。臺電雖一再擴建發電設備，亦仍感不敷所需。同時發電量增加後，輸電線的容量也將不足，必須再加擴充，但這項工程耗資相當可觀，頗不經濟。於是臺電想到了一個省錢省事的辦法，將輸電電壓提高，使三萬三千伏特的輸電系統全部提高為六萬六千伏特。電壓提高後，輸電量無形中就增加了，同時線路損失則將減少，可謂一舉兩得。所需更動的地方是提高電桿高度及增加絕緣礙子數目，工程並不太大，施工時影響亦不多。而惟一困難的地方，則是各有關變電所的變壓器及開閉器問題。臺電在這一方面曾作了一次詳細的調查，發現變壓器中有一部份可以提高電壓使用，有些則必需換新，至開閉器則全部需要更換。高廠三台二〇〇〇KVA變壓器，原設計即為三萬三千伏特及六萬六千伏特兩用，只要稍加整新即可使用，原有之開閉器則需換新。

臺電結束調查工作之後，即通知各工廠準備提高受電電壓，如不願提高則臺電將按當時用電

量凍結，以後不得再申請增加。這樣一紙通知無異等於命令，高廠各項擴建計劃均尚在進行中，用電量每年均有增加，若凍結在目前負荷量上無論如何不敷使用。因此在接到通知後只好着手進行提高電壓之各種準備工作。現用之二〇〇〇KV A變壓器三臺雖可提高電壓使用。但整飭工作耗費時日，不能因之而影響開工。同時高廠近年來擴建結果，尖峰用量已達四九〇〇KW，而年底即將完工之加氫脫硫工場尚需用電三〇〇KW，明年度開始安裝的五十五噸室外鍋爐需用電五五〇KW，水冷却塔用電三五〇KW，以及計劃中將要擴建的工場，蒸餾工場的幾台老透平泵浦改用電動機等，全廠負荷量將達六〇〇〇KW以上，現有之六〇〇〇KV A已無法應付。同時各高壓開閉器也需換新，由於時間限制，即使能立時請購也將措手不及。經與臺電洽商結果，該公司應允撥借六二五〇KV A三相變壓器一台，六萬六千伏特高壓開閉器全部，交由本廠使用，然後再按照同樣規格物品購入交還臺電。施工方面室外六萬六千伏特部份，包括鐵架，開閉器，變壓器，基礎工程等，全部由臺電負責，室內三千三百伏特部份由本廠自行負責。全部工程分爲下列五個階段進行：

一、架設三萬三千伏特臨時受電系統安裝六二五〇KV A變壓器。

二、拆除現有之三萬三千伏特受電設備。

三、安裝新六萬六千伏特受電設備。

四、拆除臨時受電系統整修二〇〇〇KV A變壓器。

五、提高受電電壓爲六萬六千伏特。

表一：高廠近年來用電量增加情形

四十五年	一一、六五五、五五〇KWH
四十六年	一三、二四七、八二〇KWH
四十七年	一八、四五六、九四四KWH
四十八年	二四、一八一、七一六KWH
四十九年	預計將超過三千萬KWH

第一步架設臨時受電系統工程於五月六日開始動工，二十五日完成，即時改用臨時線受電。使用臨時系統最大不便係所內沒有開閉器，變壓器及線路全靠臺電楠梓及高雄二變電所保護，發生故障時必需立即以電話與該二變電所聯絡，始能恢復受電，所需時間較長，非常不便，且對各煉油設備也頗不安全。同時進入五六月後雨季來臨，時有颱風發生，更易危險，在此期間變電所值班人員莫不提心吊膽，深恐萬一停電，影響開工。

舊三萬三千伏特受電系統停用後，立即着手第二期拆卸工程，原有之油開閉器，鐵架，基礎等需全拆遷清除。全部工程費時三個星期。由六月五日起開始進行第三期工程，第三期工程有製

做新基礎，安裝鐵架及開閉器，與配線等工事。基礎工程因適逢雨季來臨，進度大受影響。原計全部新建工程應在七月底完工，但一直延遲到八月十日始完成，次日即改由新系統受電。

在這套新設備中，所用開閉器已不再使用舊式的油開閉器（Oil Circuit Breaker），而改用較新式的少油量開閉器（Miniman Oil Circuit Breaker）。這種開閉器外型成礮子狀，在理論上它的性能較油開閉器為優，動作速度高，故障發生後僅需五個週波即可斷閉，（舊式油開閉器需八個週波始可斷閉）體積小，用油量少（約為油開閉器十分之一以下），保養簡便。

少油量開閉器係利用強力彈簧作為操作動力，另有小電動機一具，用以旋緊彈簧，省去了舊式開閉上的笨重的電磁石，同時電動機可用交流電操作，蓄電池也可省略，極為方便。

在理論上少油量開閉器雖有上述許多優點，但實際使用時則又並不盡然。據臺電公司使用之結果，發現它的缺點幾和它的優點同樣的多；它的操作機構沒有鍍鋅，本省氣候潮濕，極易生銹，生銹之後非但動作失去靈活，連帶使旋緊彈簧用的小電動機也一併燒毀。開閉器上所附的防潮帽及呼吸器也並非專為熱帶地區所設計，使用不久其中乾燥用的矽膠即達飽和，必須更換，而更換時又必須停電方可工作，對於一個連續運轉不能停電的工廠極感不便。若不予立時更換，則潮氣侵入開閉器內部，影響絕緣，危險性更大。據臺電統計至目前為止，因不明原因而炸毀者已有十餘個之多。高廠因為裝運不久，究竟效能如何，尚難斷言，但其操作用小電動機業已燒毀一台，則係事實。

前三期工程完成後，臨時受電系統即予以拆除，並同時修改由臺電輸至高廠的兩條輸電線。這兩條輸電線一條原由高雄變電所直接送來，廠內用電經常都由這條線路供給。另一線路則由楠梓變電所轉來，作為備用線。這種輸電方法，雖有兩條線路可用，但不能經常同時受電，因而當線路發生故障後必有短時停電情形發生，對煉油操作仍難達到安全之要求。改建後之新輸電系統成環狀送電，一路仍由楠梓輸送，另一路改為由高雄經左營變電所再輸至本廠，然後在本廠會合，完成一環狀線路。在這種情形下，線路中任何一段發生故障時，僅只有該一段線路停電，變電所所內可不受影響。假設自左營至本廠線路發生故障，則本廠通左營側開閉器跳開而楠梓線仍然有電送來，廠內並不受影響，同時左營變電所中通本廠之開閉器亦跳開，但高雄側仍有電輸至左營，也同樣不致停電，安全性大為增高。

此一環狀輸電網目前已全部完成，僅操作及保護用之聯絡副線及電器設備未安裝，故目前尚不能將環狀線路閉合，一俟副綫及繼電器等完成後，因線路故障而致停電的機會即可減至最小。工程之最後一步為提高電壓，這項工作因與台電南部各變電所均有關聯，必須於同一時間內施行，籌劃工作相當費時，且有些工廠又不許停電，如何調度都是難題。至本廠則因原用之二〇〇KV A尚有兩台未拆遷修理，臨時可用V型接線法供電，僅需部份次要工場停工，減低用電量即可施工，不致有太大影響。最後台灣電力公司決定於十二月三、四兩日實施此項工程，恰好逢到廠內停爐檢修，與煉油計劃並無妨礙，因此得能順利地完成。所以高雄煉油廠自十二月三日

午後起，就正式改用六萬六千伏特的電壓受電了。

至三台舊變壓器，亦由臺電代為檢修，且前已運走一台，至何時能全部修畢，尙難逆料。舊變壓器修妥後可增加容量六〇〇〇KVA。連同新變壓器總負荷量可達一二二五〇KVA，足敷擴建所需。惟一不便是新舊變壓器型式不同，線圈圈數比，等價抵抗，等價總阻等數值亦不相同，所以不能並列使用。三千三百伏特二次側必須分成兩組送電，配電系統將因而變為複雜，在操作上將有許多不便。

如何購置一座化學工廠

李達海

當此舉國正在提倡加緊工業化的時候，無論是籌建新廠，或者是擴充更新已有設備，都將涉及如何購廠問題。不過以近代工業範圍之廣泛，以及分工之精細，各種工業復各有其不同之問題，與特殊之傳統，討論購廠問題，實感千頭萬緒，很難以一蓋全。本文因篇幅及筆者識力所限，僅擬以石油煉製與石油化學工業為對象，稍加論述。同時因此類工業所用製造方法，及重要設備之設計與製造，或限於專利，或限於工業技術與能力，常需求諸國外，所以在討論如何購廠時，將着重于研討向國外購置時所常涉及之各項問題。

就購廠而論，當然涉及設廠目標與條件，建廠經濟分析，製造方法選擇，原料與產品之供銷，以及建廠預算與資金籌措等項，但凡此諸方面問題，在決定進行購廠前，應已分別經過研討考慮，逐項予以確定或解決，在進行購廠期間，對於上述各方面容或有枝節修正，但是不會有重大的改變，所以本文對於此類問題亦將略而不談。

購廠與建廠期間因牽動龐大之人力與物力，且時序配合緊密，在進行過程中，任何脫漏更張

，不僅牽聯衆多，且將互相稽延，均將導致重大經濟損失，不得不妥爲籌畫，特別慎重。在分析購廠與建廠程序時，約可分爲下列五個階段：(1)籌議階段(2)設計階段(3)購料階段(4)按裝階段(5)試車階段。本文將先就此五個階段之關聯與特質先作一綜合說明。其次將就建廠進行方式加以分析比較，或完全自辦，或委托工程公司承辦，或採折衷方式進行，究應如何抉擇，予以闡明。如委托工程公司承辦時，或逕行議價，或公開比價，究以何者爲宜；于簽訂工程契約時，或採用固定總價，或採用按時開支，其間利弊如何，均爲購廠程序中頗爲重要之關鍵，當分別予以論列。再次將對簽訂工程契約時應行注意事項，辦理購廠人員之職責，以及在設計、購料、按裝、試車等階段應行注意問題，予以解釋說明。以下卽照此綱要逐項加以說明討論。

(一) 建廠的幾個重要階段

在討論購廠的有關各項問題之前，我們應當先就建廠的幾個重要階段，加以闡述，做一綜合說明，因爲此兩者間關聯密切，惟有對於建廠過程瞭解清楚，始能在購廠時不致忽略主要項目與要求。同時只有在購廠時預做適當安排與注意，始能保證建廠之順利進行，與達到預期目標。

無論是籌辦新廠，或是擴充更新已有設備，其範圍大小容有不同，但是基本程序則極爲相似。初初看來，在籌劃一個新廠時，似乎是牽涉廣泛，而增添部份設備時，則遠爲單純，但是如果

進一步分析，則此中差異僅在程度上有分別，而在原則方面應行注意的事項則大致是相同的。

(1) 籌議階段

在這個階段，第一要研討的是建廠目標與經濟分析，關於生產能力，原料來源，產品種類數量，生產成本預計，將來可能發展，都需要分別加以確定。關於這些項目的規劃，多數是依據市場研究分析與預測的資料。目標確定之後，接着就要對於製造方法的選擇，與工程要項的籌劃加以探討。關於製造方法，多數涉及專利使用，其費用高低，及適用範圍，不僅須從技術方面與經濟方面加以比較，同時也要考慮與設廠當地特殊情況的配合。例如某一方法雖然在國外極為成功，但是因為他的主要副產品在當地短期內無適當市場，而影響整個平衡；或是所需原料規範本地無法符合；或是所需副原料本地無法供應；或是所用設備之操作與養護，非本地人員所能勝任，均對於選擇製造方法有很大關係。關於工程要項諸如工程標準，設廠地址，工場佈置，操作彈性，發展餘地，原料與產品之儲存調節，以及公用與交通設備之配合，亦均需詳加研討確定。方法選擇與工程要項既經定議之後，當可就建廠預算作更詳實之計核，同時更須據以修正原擬之經濟分析，如有重大出入，對於設廠條件尚有重加檢討之機會也。最後則為對於建廠進行方式，辦理機構與主要人選加以規範，此數項對於購廠關係最為密切，當于另節詳加討論。

在籌議建廠期間，最常接觸到的要求就是希望以最經濟的造價，在最快期間完成，同時還要

保持高度工程水準。不過有一點我們應當認識清楚，這些要求在基本上是頗有衝突的，一個工程設計與建造水準很高的工廠，是無法以很便宜的代價在很短的時間內造好的。所謂物美價廉總歸是不同程度的折衷，其間輕重取捨，應當就我們的需要加以權衡。

在籌議階段應于時間容許內，對於有關各項問題充分研討，就各種可能方式，多作比較，拋除成見，虛心抉擇。因為籌議階段一經結束後，則設計、購料，按裝，與試車等階段，因牽涉衆多人力物力，必須密切配合，連貫進行，任何變動更張，均將損失不貲。以此寧願在籌議階段多方考慮，慎之于始，一經定議，準備正式開始工程設計後，則不容再事反覆，必需按預定方針全力以赴也。

在籌議階段對有關各項問題之研議，通常多係由本公司人員自行擔任，如限于人力時間，亦可委托其他工程公司代為研究比較，提供建議，但最後審核決定仍需自任，責無旁貸也。

(2) 設計階段

有關建廠重要項目既經籌議確定後，即將開始工程設計階段。無論本公司自行擔任或委托工程公司辦理，其主要工作內容與進行程序均大致相同。首先開始方法工程設計，此中包括基本製造條件，方法流程圖，熱量與質量平衡，重要設備之方法規範，以及副原料，觸媒、水、電、蒸汽之消耗量計算等項。涉及方法專利部份當由專利持有人供給一切有關資料，一般方法設計則由

承辦部份自行擔任。如遇特殊問題或資料不全時，尙需由實驗工場求得可用數據，或經由專家顧問提供意見。方法工程設計完成後，即可據以進行基本設計，此中包括詳細製造流程圖，機械流程圖，公用設備流程圖，操作控制方式設計，工廠位置及重要設備佈置，重要設備器材規範，一般工程規範等項，至此工廠之設計綱領業已具備，即可進行詳細工程設計與開列詳細器材清單與規範。

在基本設計階段用人較少，但參加工作人員之學識、經驗、與訓練需均達上乘，始能勝任。在詳細設計階段則因頭緒紛繁，同時又需在有限時間內完成，以此用人特多，必須注重配合與聯繫，以免紛亂脫漏，尤重複核制度，避免因枝節錯誤而發生重大後果。整個設計階段以用人爲主，基本設計較着重「質」，詳細設計則偏重「量」，如何配合妥善，發揮工作人員效率，控制所耗人工，並求質量兼顧，實爲工程設計階段重心所在。

(3) 購料階段

通常爲爭取時間計，每不俟工程設計完成，即已開始購料，尤其製造需時之重要大件器材，更需早日訂購。其他爲配合工地工作，基礎與部份管線器材，亦不俟詳細工程設計完成，即已進行購置，因此購料工作往往自基本設計完成後，即已開始，至試車後，始能全部結束，延續時間最久，非有嚴密完善制度與記錄，必多脫漏遺誤之處。在購料過程中，約略可分爲：(1)公告詢價

(2)報價分析(3)審核選擇(4)正式訂購(5)圖件核簽(6)檢驗催運(7)交貨付款等階段。國外購料更增加了海運、報關、提貨等手續。參與工作人員也比設計階段較為複雜，除了工作技術人員外，還有購料、記錄、檢驗、催料、會計、保險、運輸、報關等方面的業務人員。同時在整個建廠預算中半數以上的款項係用于購置器材，需要完密的程序與制度，才能控制全局。購料工作的時間因素關係最大，直接影響整個建廠的進度，尤其是在中國的情形，國外購料的順利與否，常是建廠能否如期完成的關鍵。

(4) 按裝階段

當工程設計與器材購置進行至某種程度後，即將開始工地按裝工作，大致區分可有下述幾個步驟：(一)工地準備工作——包括工地地面整理清除工作，建立臨時辦公室、工具室、倉庫、以及各種工作柵場，建立臨時水電公用設備等項。(二)基礎房屋及地下管道工作——通常此類工作場須挖掘地面，在施工程序上應先進行，以免阻礙以後工作。(三)重要器材按裝工作——包括加熱爐，大型容器，主要鋼鐵結構、泵浦、壓縮機等件之吊立與裝置工作。(四)管線工作——在石油煉製與石油化學設備中，管線裝建工作常佔重要比例，為工地施工最費工時項目之一。(五)儀器電工工作——包括全部控制儀器，動力與照明線路等項。(六)保溫與油漆工作——各項溫度較高容器、機器、與管線之保溫工作，及全部油漆工作。(七)完成工作——包括一切清掃、整理、個別檢查水壓試驗，以及機器之

初步試轉工作等項。

按裝階段動用人力衆多，最忌稽延停頓。必需事先妥爲計劃施工細節，人力與材料之配合，機具之調度供應，切須照顧週詳，始能順利完成。工程公司之主要利潤多繫于按裝工作之辦理是否妥貼，因此工程公司對此一階段最爲重視，所派工地監督亦多爲公司重要得力人員。

(5) 試車階段

建廠工作自籌議迄按裝完成，其間經年累月，動員龐大人力，投入鉅額資金，一切能否達到預期成果，全有待于試車階段之實地求證。此一階段在整個建廠工作中所佔時間比較最短，如各階段之工作均能符合標準，則試車工作往往極爲順利，迅速達到一切操作要求。如以前各階段之工作未盡妥善，則試車階段必將顯露各項弱點，反覆改正，所費甚鉅。

爲使試車階段順利進行，應對操作人員早爲訓練，熟習各項情況，常可避免頗多不必要之錯誤。關於與現有設備之聯接、原料、副原料之儲備，產品之檢驗與儲運，以及公用設備之配合，均須妥爲籌劃以免脫節。

在試車工作達到相當程度後，通常均再進行一項「操作性能測驗」，在預定之時間內，對於各項操作條件，產品性質產率，原料與公用設備之消耗率等，詳加計量。以與原設計之數字加以比較，做爲驗收之依據。至此建廠工作正式完成，將可以參加生產序列矣。

(二) 建廠進行方式研討

關於建廠進行的方式由于各公司政策不同，以及個別情況的差異，所以很難有一定規律可循。有的公司業務範圍廣大，分支機構衆多，經常進行擴建工作，在總機構內可以設有頗具規模的工程部門，專門擔任新建工程的籌畫與設計工作。有的公司，因人力物力所限，對於新廠籌建工作常係委托外界工程公司承辦。也有的公司採用不同的折衷方式進行。其間利弊得失約略分析比較如下：

(1) 完全自行擔任

關於新廠之一切方法設計，工程設計，購料催運，建設施工，以及試車操作等項均由本公司人員自行擔任。在工業先進國家，除極少數範圍簡易之工程外，極少數可能採用此一極端方式。即使規模宏大公司所屬工程部門人力極為充實者亦難例外。因為此種方式實違背近代工業的分工原則。例如製造方法多數涉及專利權，絕無可能某一公司擁有所有之專利權，勢非向外界求助不可。至于工程設計與購料催貨工作，因常在甚短時間內需用衆多專業人員，人力負荷變動過大，各公司所屬工程部門常難具備此種彈性。工地建造按裝工作因涉及人員機具設備問題更多，在國外由專業之工程公司擔任，常更為經濟迅速。試車工作一般均係由本公司與外界工程公司人員會同

進行，如係專利之製造方法，更由專利持有者派人參加。

(2) 委託外界辦理

一切設計、購料、施工、按裝工作完成委託外界工程公司擔任。甚至籌議階段之經濟分析，製造方法選擇，與工程要項之釐定等工作亦委託外界顧問工程公司辦理。凡採用此種方式進行者，或係新公司一切草創，限于人力，或屬全新製造方法，非本公司人員所能勝任，不得已而循此途徑，其最大缺點為建廠成敗，完全繫于所委託承辦工程公司之手，萬一選擇錯誤，危險殊大。

(3) 折衷方式進行

前述兩種方式均嫌各趨極端，失之于偏，往往得不償失。通常多係採用折衷方式進行，視各公司個別情況予以調整。在國外各公司所最常採用之折衷方式，係由各公司內部人員自行籌議規劃主要項目，如建廠目標，經濟分析，方法選擇，重要工程標準釐定，以及附屬設備之取捨等項。關於方法設計，主要設備之工程設計、購料、按裝、監造等工作則委由外界工程公司辦理，而由本公司工程部門嚴加審核。此種方式的優點是一方面居于主動地位，始終控制全局，一方面又可以得到專業工程公司的最佳服務，同時又比較富于彈性，如果自己工程人員負荷較輕時，可以自己多擔任一些工作，如果太忙時，可以把委託的範圍擴大一些，對於本公司自己人力可以得到

比較經濟的分配同利用。

專業工程公司因為專業化的關係，所屬人員在工程設計、購料、與建造方面由于經驗累積，比較純熟幹練，分工精細，容易養成特殊專長。同時由於業務接觸廣闊，多方借鏡，常可以推陳出新，在這些方面，專業工程公司人員常比一般公司工程人員較佔優勢。至于一般公司之個別情況，特殊問題，以往經歷，將來發展，以及操作與養護等綜合需要，各公司內部人員遠比外界工程公司人員更為熟悉，雙方如果能妥善配合，各採所長，其結果當然比由任何單一方面勉強兼顧，成績較為優良。

(4) 本公司以往所採用之方式

本公司近數年來在石油煉製方面陸續增建各廠，在基本精神上亦係循折衷方式進行。惟以若干情況較為特殊，與國外一般情形容有出入。例如臺灣目前尚無關於設計建造石油煉製與石油化學之專業工程公司，而美國工程公司則人工奇昂，平均薪工高出我們八倍至十倍。在此種情形下，需用人工佔比例特高之工程設計與工地按裝工作，自以儘量自行擔任遠為經濟。以往本公司新增設備，辦理方式略如下表所示：

照上表所列，有幾點值得提出加以說明：(一)各新增設備之籌備工作均係由本公司自行擔任，並無委由工程顧問公司代為研究比較抉擇之例。(二)人工因素佔比例最大之工程設計工作已逐漸擴

新增設備名稱	辦 理 情 形 分 析					
	籌議準備	工 程 設 計	購 料	器 材 製 造	施工按裝	試 車
煤 組 工 場	自行辦理	主要設備—國外工程 公司附屬設備—自行擔任	主要設備—國外工程 公司附屬設備—自行擔任	主要設備—國外訂製 附屬設備—自行製造 一部份	全部自行 擔任	會同辦理
煤 裂 工 場	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上
輕 油 工 場	同 上	全部自行擔任	自行擔任	除泵浦、儀器、及配 電設備外，全部自行 製造	同 上	自行擔任
烷 化 工 場	同 上	主要設備—國外工程 公司附屬設備—自行擔任	主要設備—國外工程 公司附屬設備—自行擔任	主要設備—自行擔任 製造，設備—自行購 附屬設備—自行製造	同 上	會同辦理
硫 磺 工 場	同 上	主要設備—燃氣脫硫 硫磺部份—國外公司	燃氣脫硫部份自辦硫 磺部份—國外公司	燃氣脫硫部份大部份 自行製造，硫磺部份 —國外購置	同 上	同 上
芳 香 溶 劑 工 廠	同 上	全部自行擔任	自行擔任	除泵浦、儀器換熱器 外，大部份自行製造	同 上	自行擔任
醋 酸 工 場	同 上	除發酵部份外，全部 自行擔任	除小部份器材國外 公司供給外，其餘自 行購置	大部份自行製造	同 上	同 上
加 氫 脫 硫 工 場	同 上	除基本設計由國外公 司擔任外，全部詳細 設計均自行擔任	委託國外公司辦理	全部受壓容器均自係 自行製造	同 上	會同辦理
潤滑油參混工場	同 上	自行擔任	自行擔任	僅外購重要機器其餘 自行製造	同 上	自行辦理

大自行擔任之範圍。凡不涉及專利權之方法與工程設計已全部自行擔任，涉及專利權之工程僅由外國工程公司擔任基本設計，詳細設計由我方自行擔任，並逐漸擴大自任之範圍。(三)購料工作之人工費用佔料價比例甚低，約為百分之二左右，但所購器材是否符合規範，能否如期交貨，以及製造圖件之審認聯繫，重要器材之檢驗催速，則對整個工程進度影響頗大。目前委請國內機構或國外專業工程公司採購，所需手續費大略相同，但辦理速度與服務情形則相差頗多。為顧及整個工程進度，不得已不暫時仍委任國外公司辦理。(四)器材製造工作逐漸推廣擔任範圍，現已能自行製造各項受壓容器、受壓管線、換熱器、圖示儀器械等項，對於節省外匯，供獻頗多。(五)施工按裝作業已全部自行擔任，工作速度與工作水準亦不遜國外公司。

照上述情形分析，本公司近年所採方式似逐漸完全自辦途徑進行，此蓋因國內尚無此項專業工程公司，而國外工程公司費用又嫌過昂所致。將來如我國工業化速度逐漸增快，有足夠業務可以維持本國之專業化工程公司後，則有關工程設計，施工按裝等業務自可委請本國工程公司擔任，與國外目前情形相似矣。

(二) 委由工程公司承辦方式研討

在委請外界工程公司辦理一項工程時，通常有兩種基本方式：一種是採用「固定總價契約」

(Fixed price contract) 另一種是採用「按實開支契約」(Cost-plus contract) 而按實開支契約中關於費用部份又有「定數」(Cost-plus Fixed Fee contract) 與「加成」(Cost-plus Percentage Fee contract) 兩種方式。按實開支契約爲了避免漫無限制，還可以有保證最高額的辦法 (Cost-plus with guaranteed Maximum contract)。通常工程公司如果保證開支最高限額時，多附帶要求當實際支出低於最高限額時，雙方分潤節餘金額辦法 (Cost-plus with guaranteed Maximum and Division of savings contract)。所有這些種方式都會爲各公司所採用，如何選擇取捨，端視各公司個別情況而定，優劣利弊很難一概而論。固定總價契約並不一定准比按實開支契約便宜，因爲如果工程規範與標準不夠詳密與嚴格時，在工程進行中，勢必有許許多多的追加與修改，總算下來可能反不如按實開支契約爲經濟。當然按實開支契約也有許多缺點，顧主與工程公司間對於某些開支因爲意見與看法不同，也會引起頗多爭執與磨擦。主要的關鍵還是看顧主方面是否具有健全的工程企畫機構與合格的工程人員，無論採用何種型式的工程契約，如果能在事先詳爲審議規畫，則事後自少糾葛與爭執，如果事先毫無準備，一切從無所知，則事後無論何種契約，均無保障可言。

(1) 承辦方式的選擇與比較

採用固定總價契約的最大優點是可以應用比價競標方式，取得最低標價，同時工程公司爲了

要維護他的利益，常會指派其公司內最優良的人員參與工作。

不過在顧主方面事先必須有充分籌備時間，對於工程範圍，方法與工程設計標準，主要設備規範，施工水準，工程時序等項，事先都有比較詳確規定，以免工程公司規避取巧，偷工減料，或者藉以要求追加，乘機調整。同時仍限於一般標準及業經普遍建立的工廠，在這種情形下，工程公司方面已有實際建廠記錄，並且所採用工程標準與各工程公司通用標準出入不大，各工程公司已具有相當把握，才會產生合理競爭。如果所定工程標準與各工程公司通用標準相差頗大，或者方法與工程設計尚未為各工程公司所熟悉者，則採用固定總價契約的方式並不一定有利，因為工程公司心存疑慮，對於不甚明確項目常不免從寬估計，有時可能反比按實開支為高。

採用按實開支定數費用契約時，因為工程公司僅需對於工程設計及服務費用預先加以確定，至於購料與施工按裝工作則係按實開支，所以在報價時準備工作較少，提出時間亦快（在準備固定總價契約時，對於多數主要設備通常都先經過詢價程序，所以需要頗長準備時間），並且在購料方面，因係代辦性質，不擔風險，在顧主方面由於器材購置係屬按實開支，關於工程設計規範等，常可參酌需要，隨時提出修正，因雙方所受約束均小，自較易合作，同時籌備時間常可大為縮短，有利於工程之進行。其缺點為對於購料預算不易控制，同時工程公司方面因係固定費用，對於設計更改工作，常藉故推托，且有時不免省略部份應辦設計工作，委由器材製造廠商擔任，而將設計費用轉嫁於顧主頭上。為防止此類流弊，故有對於購料規定最高限額之辦法，以資補救。

，同時爲提高工程公司服務精神，又有分潤節餘之規定，折衷固定總價與按實開支兩者之長，故頗爲各方所採用。

至於按實開支費用加成方式，通常僅行之於聲譽卓著，並有長久合作關係之工程公司。顧主對其有深具信心，並對於以往工作極爲滿意，始能成立。其優點爲節省籌備時間，可以立即開始工作，一切設計、購料、施工、均可依照顧主要求進行。其缺點爲建廠費用偏高，工程預算不易控制，同時施行日久，缺乏競爭，工程公司在保證利益下，易流於浪費。

綜如上述，在通常情形下，自以採用按實開支定數費用契約較爲適宜，如能予工程公司以充裕準備時間，則可加入保證最高限額之規定。對於工程標準與規範如能有嚴密完備之規定時，更可考慮採用固定總價契約。如建廠時間倉促，而所用製造方法與工程設計又涉及頗多新問題時，則宜選擇著名工程公司照按實開支費用加成辦法進行，較爲切合實際。

(2) 議價抑比價

通常在選擇工程公司承辦一項新工程時，最常採用的是議價或比價兩種方式。議價是由顧主先選定一家工程公司就擬行委托承辦的工程協商有關條款，雙方如能達成協議就可以簽約。如果談判不成，再另選一家工程公司重新議價。通常決定採用議價方式時，節省時間常是一個重要因素，所以總是擇定一家希望達成協議，很少接二連三的議下去，因爲那較採用比價方式更費時間。

。比價是選擇三數家水準相若的工程公司，分別發出詢價書，就同一基準，在約定時間內，提出報價書，如一切條件均能符合時，通常總是向報價最低的工程公司簽約。

在比較兩種方式的利弊時，一般認為議價比較迅捷，同時還可以選擇最適合的工程公司，是其優點，但是缺少競爭因素難免費用較高。比價的好處是可以得到合理的競爭，可以壓低造價，不過常要耗費較長時間，是其缺點，因為採用比價方式時，爲了使參加的工程公司能在同一基準報價，在顧主方面必需先費相當時間準備一份很完備的詢價書，工程公司在提出詳細的報價書時也需要兩三個月的時間。不過有一點要注意的，在採用議價時，並不能將這段準備時間完全省下，因為在議價時，顧主方面雖然不必提出像比價時那樣完備的詢價書，但是仍舊需要相當準備時間，提出主要規格以爲議價依據，而在工程公司於議價完成後，也並不能立刻開始詳細工程設計與購料工作，仍舊得從方法流程圖，機械流程圖，平面佈置圖，主要設備規範書等基本工作開始，同參與比價時所準備的詳細報價書步驟大致相同。另外一點，工程公司在準備工程報價書時，關於主要機器設備詢價工作也並不是空費時間的，因為這項工作遲早要作，不過一先一後而已。採用議價方式真正可以節省的時間是工程公司彙總各項資料編成報價書時所用的時間，通常大約需要兩三個星期，另外顧主方面審議比較各家公司報價書的時間大約需五六個星期也可以省下，總計可以節省的時間約爲一個半月到兩個月。

對於工程公司來說，準備一份詳細而確定的報價書是一件非常耗費人力與財力的工作，所以

除非是有相當公平的得標機會，各公司多不願冒然參加比價。因此顧主方面在選擇參與比價對象時必需注意：第一參與的公司不能太多，可以產生合理的競爭即可。第二參加的各公司必需水準相似，屬於同一等級，不能容許不合格的公司插足其間。第三詢價書內容應當相當評價，使各公司報價，能在同一基準比較。只有上述在三項條件下才能產生公平合理的競爭，並能選得合格勝任的第一流工程公司。

(3) 詢價書應具備的內容

在決定持用比價方式購廠後，顧主方面爲了使參與比價的工程公司全能在同一基準報價，必需準備一份合適的詢價書，對於所要購置工廠的各要項加以明確說明。不過購廠範圍出入頗大，大到購置一座整個新廠，包括一切生產設備，公用設備，原料與產品倉儲運輸設備，控制檢驗設備，修理養護設備，以及一般管理、辦公、員工福利設施等項，包羅萬象。小到僅只一個單純的生產單位，不包括任何附屬設備在內。因爲範圍不同，詢價書內容繁簡自亦不同。不過基本項目仍是大同小異，通常包括下列各項：

(a) 建廠目標——就建廠目的，計劃產品種類規範數量，原料與副原料來源生產目標，與將來擴充發展計劃等項加以說明。

(b) 製造方法——關於生產製造方法是否已由顧主選定，或任由工程公司自由選擇，抑或僅

能就限定幾種方法中選擇一種，應予明確說明。如有需要並應附有原料分析或樣品及其他有關資料圖件。如涉及專利使用權時，由何方進行接洽亦應規定。

(c)設計資料——有關建廠地點情況，當地氣候海拔情形，地質土壤資料，地震風力因素，電力與蒸汽供應條件，工業用水品質與溫度及供應情形，當地運輸、交通、海港情況，一般工業情形，技術員工之素質與能力，工資情形等項，均應詳加說明。

(d)工程標準——關於建廠所用一般工程標準，適用典範，當地建築及安全法規，以及顧主方面特別判定之各種詳細工程標準之適用情形，應詳加說明。顧主方面之單行法規與詳細工程標準並應附供參考。此外如對重要機器設備之型式與製造廠家有所選擇或限制時亦應附列。

(e)工作範圍——關於辦理方式，應由工程公司方面負責供給之各項服務與設備，以及應行擔承之各項工作派遣之人員，供給之圖件，均應逐一列舉。同時關於建廠程序時限，設計保證，獎勵與罰則，以及付款方式等項亦應詳加說明。如對某類項目要求工程公司提供不同方案，以資比較參考時亦須一併說明。

(f)其他事項——包括關於報價應具備之格式內容，需要份數截止日期，以及工程公司在準備報價書時如發生疑問應行接觸人員，以及其他有關事項等。

準備一份詳明的詢價書，雖然需要相當多的時間，但是却可以避免工程公司因為內容不明瞭而往復函詢洽商的時間，同時將於將來分析審核各家報價書時亦有很大助益。不過有一點要注意

的是詢價書內不能處處都做硬性規定，使工程公司毫無施展迴旋餘地，使牠無從發揮其專業特長，反而限制了各工程公司提供最進步最理想的建議可能，對於顧主方面反而不利。如何使詢價書中各項規定具備適當彈性，而又不致犧牲工程水準，當是草擬詢價書時一大課題。

(4) 工程公司報價書應具備之內容

各家工程公司所提出之報價書，雖然在形式上可能小有差異，但是在本質上，一份合格的報價書必須能夠包括下列各要項：

(a) 工作範圍——應敘明工程公司所擔承之任務與責任。如關於設備方面除主要方法製造設備外，是否尚包括公用設備，倉儲設備以及建築物等。關於工作方面是否包括一切方法設計、工程設計、器材購置、及工地施工按裝等全部工作；此外關於專利權之接洽；試車時派遣人員任務；以及設計與操作效能之保證等項均應分別說明。

(b) 報價條件——應詳加說明報價基準，報價書有效期限，在固定總價中關於器材與工費有無例外之變動價款因素。在按實開支中有無最高限額之規定。關於整個工程之實施期限，罰款與獎金之條件，付款方式等項均須逐項予以敘明。

(c) 具體規範——通常或稱設計規範書 (Design Specification Books) 須具備下列各項技術資料。

明。

(1) 製造方法說明 (Process Description) — 應對所採用製造方法及重要操作情況加以說明。

(2) 操作性能 (Performance) — 應包括生產能量，原料與產品之數量與規範，水電蒸汽需用量，化學品與媒劑之消耗量等。

(3) 各種工程流程圖 (Engineering flow Sheet) — 應包括方法流程圖、機械流程圖、公用系統圖、廢品處理及緊急排放系統圖等項。

(4) 位置與佈置圖 (Location plan and plat plan) — 顯示工廠地點，分區與重要設備佈置方式等。

(5) 重要器材規範 (Detailed Equipment Specifications) — 主要器材如加熱爐、反應器、壓縮機、及其他特殊重要機械之詳細規範。

(6) 一般工程規範 (General Specifications in Accordance with operating company Standards) — 工程公司就其通用規範加以修正俾能符合顧主方面之特殊規定。包括基礎、結構、管線、電器、儀器、保溫、油漆、污水系統、地坪坡度、消防安全等項之一般工程規範等。

如報價書中對於上述各項資料提供不全時，不僅審核比較發生困難，勉強簽約後，工程公司方面亦必常發生要求追加費用之問題，為避免此類糾葛，應給予參加比價各公司以充分時間，俾

能準備詳明可靠之報價書。對於購置重要工廠時，因為各工程公司對於重要機器設備需先向各製造廠問詢價後始能報價，需至少給予二至三個月之準備時間方敷應用。

(四) 簽訂工程契約應行注意事項

在購廠過程中，簽訂工程契約應為一重要關鍵。在簽約前一切尚未成定局仍多修正研議餘地，簽訂後則一切照案實施，不容再事更張，因此對於簽約一事不能不審慎從事。關於工程契約格式與條款，各公司未盡相同，通常在詢價階段，或要求工程公司提出標準契約格式供顧主參考，或逕由顧主方面提出契約格式供工程公司參考。如果顧主方面缺少專設法律部門，不妨採用工程公司方面所提出契約格式，請律師加以審閱修正。

契約的精神應當是兼顧雙方利益，務求公平合理。美國一家大油公司就很推崇這一觀點，凡與工程公司簽訂契約，特別着重雙方互益，採取公正立場。牠的理論是應當讓同牠來往的工程公司得到合理利潤，保持良好財務狀況，使那些工程公司在將來有機會再給牠服務。反而是某些小公司偶而迫使工程公司接受近乎是單方面的契約。有一點值得注意的，有關工程契約的爭議，很少提到法庭去解決的，簽訂工程契約的主要目的是對雙方業經協議的事項作一確實記錄，以免事後遺忘，任何一方不應當利用契約的缺漏，而企圖爭得不正當利益。

(1) 簽約前應當注意的事項

在採用議價方式或者是有限制的比價方式時，顧主對於參加的工程公司的聲譽、能力、以及經歷，都應當有相當調查與徵信工作，自不容許有不合格的工程公司濫竽其間。如果在比價時對於參加工程公司並未加以限制時，對於以往素無來往的新工程公司必需先予以考察，首先應當請他提出以往承辦相似工程的經歷，如果可能時更應當向其所提出之經歷表中那些工廠予以證實，關於各自開工操作情形，有無困難等，予以調查。例如某一工程公司可能對於某一製造方法很富經驗，但對於另一製造方法則從未承辦，也有可能對某一方法以前做過很多，但是中間經過一段業務蕭條時期，當初擔任此項方法之具有經驗人員都已離職他去。因此有時候更需要查詢工程公司方面擔任這項工作的人員的資歷經驗，特別是採用按實開支工程契約時，不能容許工程公司使用顧主的錢來訓練他的工作人員，學習經驗。

一個工程公司的規模與牠所能擔任工程的大小也頗有關係。規模較小的公司儘管所有工作人員能力很強，很有經驗，但是爲了承擔一項鉅大工程而臨時迅速擴充時，在組織與配合方面常有脫節現象，同時新進人員過多，也會沖淡整個素質。因此對於鉅大工程不宜貪圖便宜，冒然交與規模太小工程公司承辦，以免發生延誤。同樣的一件太小的工程如果堅持由大規模工程公司辦理時，往往得支付較高的間接費與管理費，有時也是不必要的。

一件工程的能否順利進行，與雙方人員合作關係及互相瞭解程度關係頗大。關於雙方辦事習慣與程序，所用工程標準與規範，常有來往的工程公司自然比較熟悉，易于合作。因此在選擇工程公司時，如果各項條件大致相似時，自以選由常有業務來往之工程公司擔任較為適合，由于各層工作人員稔熟，聯繫配合易于密切，脫漏遺誤之事自然大為減少。

(2) 工程契約應當具備各點

工程契約的主要目的，既然是作為一項雙方協議遵守的記錄，牠的內容當然着重于敘明各自責任與義務，一份完備的契約應當對於下列各項，均有具體規定：

(a) 工程公司應擔承之工作範圍，詳細工作內容，以及工程時限如報價書中所開列各項。有時逕以報價書做為契約之附件，視為契約之一部份。

(b) 合約總價與付款辦法。

(c) 按實開支之詳細項目逐一列舉。

(d) 特殊開支項目之規定——諸如耗消材料，水電供應由何方負擔；工具之使用與租金；工地倉庫與臨時辦公室由何方供給；施工期間之器材保險；捐稅負擔方式；試車期間有關費用如重要器材廠商派來服務人員之費用負擔等項。

(e) 會計與財務處理程序——帳務記錄表報格式之規定，分送份數分配與時限；代購器材付

款方式及所需發票文件；工程變更或追加之程序與付款方式。

(f) 有關方法專利權使用之協商與操作效能之保證；方法與技術方面之保密規定；各項證書與政府許可證之申請之項。

(g) 工程完工驗收程序與條款。

(h) 工程進行期間雙方聯繫程序——關於設計圖件之審核簽認，購料之分析決定，器材之檢驗監造，圖件之傳送分配，通訊方式，以及雙方重要負責人員銜名均應敘明。

(i) 工地施工方面之特殊規定事項——諸如工人之選擇進退與當地工會關係，工作時間及退出工作地點規定，工地管理，雙方所派監工之權責，以及與現有設備之聯接與執行等工作。

(j) 契約中止或解除之規定，雙方通知方式與準備時限。

(k) 契約發生爭執時有關仲裁公斷 (Arbitration) 之規定，或管轄法庭地點。

(l) 天災人禍等不可抗力條款之規定。

(m) 工程完工後各項善後事項之規定——諸如場地清理，剩餘器材主權與處理方式等。

(n) 關於完工圖件、書表、帳務分析、工作報告、工廠手冊之編製分送之規定。

上述各項中之(a)項因涉及工作詳細內容，為明確計應以附件方式詳為規定，此項附件當作為整個契約之一部份。

(3) 契約中值得研討的項目

關於工程公司應行擔任之工作範圍與責任應以明確文字詳為說明，以免因脫漏而涉及追加問題，特別是採用固定總價契約時尤應注意。

契約中如果訂有提前完工給予獎金的辦法，關於獎金數目應有一最高限額，否則工程公司方面也許會投入大量人力爭取超額獎金，但是提前完工太早，顧主在其他方面不能配合時，不免徒自付出鉅額獎金，而未能達到提早開工目的，對於顧主方面並無裨益。同樣的在工程公司方面的立場，對於延期罰款也應有一最高限額，以免過份損失，無法執行。

關於完工定義也需要有明確規定，以免雙方因瞭解不同而發生爭議。因為完工日期將直接影響到獎金與罰款的規定，有的公司認為當電鍍工作完結，不再動火，保溫與油漆工作大致完成，一切臨時架臺拆除，場地清理乾淨即為正式完工。有的公司則認為須等到水壓試驗完成，一切洩漏處所修妥，並將系統內存水放空，方始完工。還有的公司認為須等到轉動機械試轉後，並重行校準對正，一切儀表試用調節完成，整個系統內吹洗乾淨，一切盲板拆除，達到可以進料試車階段，始算完工，此三種不同階段在時間上可能相差達四至六個星期，出入甚大。

如果採用按實開支契約時，關於按實開支項目需有詳細規定，通常大約包括下列各項：（a）直接工費包括工地一切工作人員、測量人員、設計工程師、繪圖員、採購人員、檢驗及催料人

員等)。(b)間接費——通常照設計工程師繪圖人員等直接工費加成計算。(c)稅捐——包括營業稅，薪工所得稅。(d)社會保險與員工福利金等。(e)特殊顧問費用(應事先取得顧主授權同意)。(f)工程設計材料費——如繪圖紙張、晒印、裝訂等費。(g)交通電訊費——直接參與工作人員之差旅費、電報、電話、郵資等費。(h)工具租費——關於保養費由何方負擔需予規定。(i)工程材料機器設備費用及運搬裝卸等費。(消耗用具費——如工具機所用油料，以及乙炔，氧氣等費。

在器材採購方面，關於採購審查程序，合格廠商名單，付款程序，現金折扣等項如顧主方面有特殊考慮或限制時，應載明于契約內以免事後爭執。

關於整個工程進行時序之執行，變更，施工期間聯絡方式以及雙方工作人員職責，各自授權情形與接洽聯繫程序因牽涉人事易起磨擦，應詳為規定，列入附件之中。

(五)辦理購廠人員職責

建廠工作從籌議到完成，其成功與失敗，多繫于工程計劃之經理執行是否妥善，而擔任經理執行整個工程計畫之主要責任則為專案工程師，或稱專案工程經理(Projec manager)。他的最重要任務是連繫有關各方面在預定的期間與預算的範圍內，建成一座安全可靠、易于操作的工

廠，一切生產條件，能力、效率、產品種類、數量、與品質均需能符合預定計劃。

專案工程經理在執行他的工作時接觸範圍廣泛，對公司內部包括高層管理當局；企劃人員；方法設計與工程設計人員；製造操作人員；檢查修護人員；業務人員；及財務會計人員。對工程公司方面則包括對方的專案經理人，設計與繪圖人員；購料檢驗催料人員；工料紀錄與財務會計人員；工地施工監督，分包工程負責人員，器材製造廠商代表；方法專利代表，有關各方試車人員；政府檢驗人員，以及其他關係人員等。

通常專案經理人于接受任務後首先應將關於本案之建廠目標，經濟分析，初步預算，及其他有關資料加以審閱研讀，以期對於以往經過及全盤情況有所瞭解。然後斟酌公司情形就建廠方式提出建議。首先要決定的是關於製造方法的選擇；此項工作或由公司內部之企劃工程師與方法工程師擔任，或委托外界工程顧問公司研究，如何進行請視公司人力而定。當製造方法研討比較確定後，其次要決定的是方法設計進行方式，究由公司內部技術人員擔任抑由外界工程公司辦理，應于研商決定。當方法工程設計完成後，為集思廣益應徵求公司內部製造操作人員意見，予以修正。至此階段後，專案工程經理應開始調集人員，組成工作小組，依據修正定案之方法工程設計，開始草擬彙集，初步工程設計綱要與規範，各項有關工程標準，工程預算，初步建廠日程等資料，以供編製正式詢價書。最後要確定的問題是購廠的方式，究竟是議價抑或是比價，如是議價，決定向那一家工程設計公司進行；如果是比價，參加的公司有無限制，同意那些工程公司參加

比價；採用何種型式的工程契約，固定總價抑或是按實開支。專案工程經理，應當斟酌各方情形提出具體建議。當購廠方式確定，並已選定承辦之工程公司後，購廠之籌議階段已告結束，即可進行簽定工程契約。

一項鉅大工程方案在執行時，其建廠預算的龐大，動員人力的衆多，時序配合的緊密，以及內容的繁複，牽涉的廣泛，無論對於本公司及承辦工程公司雙方的有關組織，全是一項重大考驗。爲執行此項方案的組織必需健全有力，權責分明，方能勝任。專案工程經理人秉承本公司當局的付托執行任務時，應當居于主動地位，充分控制工程計畫進行的情形。在與承辦工程公司辦交涉時，他是顧主方面的全權代表。臨時發生各項問題時，他應當能當機立斷，作明確的決定，如果需要請示時，公司高層組織應當對他有迅速而負責的指示，使他有所遵循。在組織方面，統屬關係必需權責分明，最忌牽入許多具有指導權力的委員會，往往橫生枝節，徒增紛擾，使專案工程經理人無所適從。在辦事方面必須簡捷了當，最忌官式程序，只重形式不重實際，虛耗時間人力，不見績效，反多阻滯作用。

同樣的專案工程經理爲了執行任務所組成的工作小組在組織與辦事方面也須力除前述兩種弊病。爲了迅赴事功必需對屬下充分授權，但是授權不稱職的人又是一件最危險的事，因此在用人方面應當事先慎重選擇能力經驗適合的人，然後才能負起責任，充分發揮其個人能力。各人監督的人數不能太多，否則會照顧不及並聯繫不週。各人應辦的事情應有明確的劃分，以免重複脫漏

。如果發生，不應僅提出警號完事，同時也須連帶提出具體解決方案。

作爲一個專案工程經理，在建廠工作中，他最關心的是設計建造是否符合標準？能否如期完成？是否超出預算？設計建造是否符合標準，將影響以後開工時的生產能力品質及成本。能否如期完成直接關係開工遲早，影響投資收回時間。此三項的終極因素仍是一個經濟的考慮。在工程設計人員 希望牠是一個最進步最成功，標準最高，彈性最大的廠；製造操作人員則希望牠是一個最省事最簡單，最容易管理可靠性極大的廠；養護人員則希望牠是一個佈置合理，標準劃一，設備齊全，最容易養護的廠。如果充分滿足這些要求，這將是一個費用最高，費時最久的廠。在專案經理方面不得不面對現實，希望以合理的預算，合理的時間，建造一個合用的廠，在可能範圍內兼顧各方面要求，而又須照顧到經濟方面的考慮。不僅他本人如此，協助他的工作小組人員也必需具有此種經濟意識。

在承辦工程公司方面，特別是採用固定總價契約時，對於造價與完工日期最爲着重。因此派往工地的施工監督對於施工日程絲毫不肯放鬆，絕對要避免因爲延遲完工日期而致遭受罰款，即使沒有誤期罰款的規定，他同樣的也要趕着如期完工。因爲從他的觀點看，龐大的工地開支，隨便的拖延，會很快的將預期利潤一筆勾銷的。而在專案工程經理的立場，則首要的目標是符合工程標準，然後才是如期完工，因此與工地監督的觀點有時不免衝突，爲了維護他所代表的公司利

益，應當注意監督，維持規定工程標準，使牠成爲一個可靠合用的工廠。

專案工程經理在推動執行建廠計劃時，爲了完滿達成任務，必需保持高度警覺，在處理紛繁的業務中，隨時注意不要捨本逐末，忽略了基本目標。在工作中應當保持樞紐地位，督導所屬工作人員慎重審核一切圖件，並使工作人員有機會提出修正意見。爲了發揮工作效率，對所屬工作人員充分授權以加強其責任感，並且運用不同開會方式以達到集思廣益的目的。

約集大批人員一起開會，常常很難有所決定。對於細節清楚的較低層工作人員，當他的層層上司一起在開會時，常常緘默不肯開口，恐怕與上層意見相反。此外如涉及有競爭關係的單位時，則各單位主管人爭持的結果，又常常是遷就堅持的程度，而不是在技術觀點上最合理的解決。因此邀集開會時，應當注意參與人數不要太多，不拘形式，使與會各人暢所欲言，才能達到集思廣益的目的。不同的問題可以分別來談，儘量避免一次邀集衆多人員，同時討論很多問題，以致浪費多人的時間。

開會目的是研討協調重要問題，千萬不能將一切決定都推到會議裡來。在購廠與建廠過程中，成千的選擇，審議，與決定工作接踵來，並且必需在很短的時間內作正面的決定，不容含混，亦不容推諉。專案工程經理應當妥爲安排，使不同的問題在不同的階層，由最勝任的人作迅速明確的決定。如果有些特殊重要問題必需向上級請示或開會決定時，應當事先擬具幾種可能解決方案，同利弊比較，以及建議採用何種方案，提供抉擇。

(六) 工程設計購料階段應行注意事項

(1) 一般連繫與準備工作

在工程設計進行之初，爲了連繫方便，應當將有關主要人員姓名職位通訊地址等列出供雙方參考，此中包括雙方的專案工程經理，專案工程師，工地施工監督，主任方法工程師，材料工程師等人。同時關於信函通訊標題與編號方式，抄送副本部份也應予規定。其次關於工作進度報告的種類，編製時間，與需要份數等也應當協商規定。通常包括下列各項：每月一次的工程設計進度，器材訂購情況報告，器材僱運報告；每週一次的工地施工按裝報告；以及其他特別要求的報告如器材檢驗報告等。如果是按實開支契約，則應有關於用款開支情況的報告。再其次關於整個工作日程表的編排規劃，也應予以討論確定。

(2) 方法設計方面應行研討項目

通常主要方法設計多係由方法專利持有人另行提供資料，不過工程公司的設計工作中總要包括一部份方法設計。對於下列各點應當分別加以檢討：(a) 涉及方法專利的項目應由何方接洽進行。(b) 本計劃與現有工場發生關係部份所需要之操作條件等資料。(c) 本案有關方法之說明與選擇情形。(d) 質量與熱量之平衡。(e) 關於重要設備之方法規範 (Equipment Pr

-ocess Specification)。(f)方法流程圖。(g)所需要之方法保證。(h)其他有關方法設計之資料。

(3) 工程設計方面應行研討項目

下列各項在進行工程設計之先，均應分別予以充分討論：(a)確定基本設計資料如氣候、地震、風力、溫度、濕度、冰線、水、電、蒸汽供應情況等。(b)本案所適用或必需引用之工程標準，設計典範，及其他有關政府法規規定。(c)建廠地點測量，土壤試驗報告，施工用地範圍，交通運輸情況等。(d)地下設施情況，以及限制火地區劃分等。(e)由顧主方面供給之重要設備規範與圖件，及與現有設備聯接方式地點等有關資料。(f)顧主方面有關資產設備、儀器、管線等項編號之規定。(g)有關工程圖件編號方式，寄送與分發記錄，原圖與第二原圖之供給等。(h)重要機器應行準備之備件清單等。(i)有關設計工作之增添、修正、更改等之程序。

(4) 器材購置方面應行研討項目

(a)器材採購程序及雙方認可之器材供應製造廠商之名單。(b)重要器材製造廠家提供圖件之審核簽證程序。(c)需要監造檢驗之重要器材清單，及檢驗容許誤差之規定。(d)備件之訂購。(e)器材採購數量增減，規範變更之程序。(f)付款與墊款方式，所需文件及表報制式。

(5) 幾項特別值得考慮的問題

在工程設計與購料階段，除了前面提到的各項一般事項外，下列幾項問題應當特別予以考慮：

(a) 工場佈置問題——在一般情形下，佈置緊湊的工廠無論在建廠投資與經常操作養護費用方面都較為節省。但是如果做的太過火，過度擁擠，超過某一程度後，反而各項費用都要增加。因為過擁擠，單位面積內聚集太多設備後，基礎設計變得繁複，同時重要設備佈置向上發展的結果，鋼架結構材料多用，管線安排更費周章，無形中增加設計與建造費用。同時容易有互相衝突之處，事後修正多耗人力。在施工建造方面因為受地位所限，施工時容易彼此影響，使用人力機具亦有限制，發生傷害機會增多。將來完工後，過于向上發展，在操作與養護方面亦常感不便，對於安全問題亦有影響。因此關於工場設備佈置方面，必需注意疏密距離適中，多方兼顧。

在可能情形下，各項設備應當儘量露天放置，不僅節省建築與設計費用，同時亦減少操作時發生災害機會。如果某些設備必需遮蔽時，亦應當採用只有屋頂不用四壁之結構。

在考慮工場佈置時，宜先期徵求操作與養護人員意見，避免一切均已定案後再行更張，以減少時間、人力與物力之損失。

(b) 操作簡易可靠問題——一般石油煉製或石油化學工廠均係連續操作，因此開工效率關係

生產成本甚大。如何在經濟合理下維持高度耐用可靠水準，極關重要。尤其關於易受腐蝕部份之保護與用料問題，重要轉動機械之選擇與備用問題，自動控制與分析儀器之完備程度，傳熱設備之餘裕能量，以及為操作養護方便所備之扶梯、臺架是否適當合用，切應特予注意。

(c) 減少維護費用問題——近代石油與化學工業維護工作所用人工材料在生產成本中頗佔重要比例。如何于設計時預作減低維護費用之考慮，頗為各方所重視。為達到此項目的，于設計工場佈置時應充分考慮主要設備安排層次與序列，預留維護工作所需地位。主要機械設備如壓縮機，泵浦、換熱器、以及儀器設備等應儘量標準化，可與已有設備互相調換，並可減少備件之儲備。如加熱爐等雖無法標準化，但爐長尺寸與燃燒器型式仍應劃一。通用器材之如管線開關，電工設備，儀器零件之製造廠牌應儘量統一。如此則俾益維護工作至大。

(七) 施工與試車階段應行注意事項

施工階段因動員人力衆多，而各項工作又復前後關聯，無法同時併進，以此最重時序與配合。例如重要容器與機器未吊裝完成前，即無法開始配裝管線工作，勉強進行必將阻礙吊立工作，管線工作尚未完成前，則無法進行水壓試驗等工作，而保溫油漆等工作則有待試壓工作完成後始能進行。他如基礎工作應最先開始固不待論，同時地下配管工作亦應在機器未吊裝前儘早進行，

以免地面掘開，防礙地上工作。而儀器按裝與配線工作則須俟笨重工作大致完成後方宜進行，以免碰撞損壞，此不過為各項工作之先後次序，而一項工作往往須數種技工配合工作，例如一部壓縮機之按裝，須先由吊裝技工先行按置于基礎上，然後由鉗工裝配校正位置時，再由泥工灌注水泥，使其固定于基礎上，電動機之檢驗配線則須由電工擔任，有關管線之聯接則需由配管工與鉗工擔任，儀器控制系統之按裝調節則需由儀器工辦理，各種技工之人數，工作時序必須妥為配合，否則互相延擱或互相等待，必將浪費衆多工時。除各項工作先後施工時序，以及各種技工之工作配合外，器材物料之供應，工地地位之限制，氣候之限制，技工供應之限制等，更增加配合之複雜。凡此諸項配合計劃因直接涉及工程公司盈虧，工地監督極為重視，其泰半時間均用于關於工作時間表之編排，顧主方面對於實施細節不宜干涉過多。專案工程經理僅宜注意其施工工程水準是否符合規定，至于工作先後人員安排，則屬工地監督之職權也。

如工地施工工作係由顧主方面自行擔任，則工程公司方面于全部器材運出後，其責任即告一段落。其所派至工地之代表人員，僅擔任聯繫或技術指導工作，關於工地進度，工作配合，及施工水準，應由顧主方面所派之工地監督自行負責。

試車階段為購廠工作之最後一環，自籌議、設計、購料、施工經年累月至此始得測驗其成果如何。其進行順利與否，除試車期間有關工作人員之配合努力外，多繫于以往各階段工作之是否完滿達成。在試車階段，下列各項應加注意：（a）需與現有設備聯接各處應事先妥為規劃，儘

可能減少防礙現有設備之操作及停工時間。一經聯通後對於盲板之裝拆使用，可燃物質之引入排出更需特別注意，以免肇事。(b)一切原料，副原料，煤劑，以及水電公用設備應早為準備，轉動機械之備件亦應先期購儲，以免因短缺遺漏而使整個試車工作陷于停頓。(c)試車工作應按部就班，妥慎進行，最忌操之過急。重要轉動機械尤宜細心調節，以免發生損壞，影響試車工作進行。安全與緊急排放設備更需小心檢查，因其在試車期間使用可能性最多也。

以上各項均屬「物」的方面，在試車期間「人」的因素尤關緊要。各方參與試車工作人員之關係權責，與工作配合，必須是為厘定，不容含混。實際操作人員更應早為講習訓練，或派往類似工廠實習，以資熟手。

以前各節論列之事項，並非一定成規，僅不過提示綱目與原則，供辦理建廠人員之參考而已。實際上在購廠工作中，執行人員之經驗與卓見仍佔重要因素也。

高廠第三蒸餾工場擴建經緯

黃勇雄

去年七月筆者借調中國技術服務社赴臺灣聚合公司高雄廠工程處參加建廠工作，該廠於去年十一月三十日全部完工，十二月一日即調回高廠，次日上班，上面即交下「第三蒸餾工廠擴建工程」，要筆者負責，記得五十五年初，當筆者負責第四蒸餾工場擴建時，廠方就已計劃要擴建此工場，其間因為高廠新建工程甚多：如七號鍋爐、石油焦、輕油裂解……等頗感人力不足，未能進行，故此工程可說已擱置甚久。去年下半年，高廠又集中人員全力在趕工輕油裂解工場，因此第三蒸餾工場之擴建工作只好展期到今年三月開始。

目前高廠蒸餾工場的煉量如下：第一蒸餾一萬五千桶，第二蒸餾一萬五千桶，第三蒸餾一萬二千桶，第四蒸餾一萬桶及石油焦工場蒸餾操作部份一萬桶，共計日煉六萬二千桶，高廠歷年來原油煉量都在繼續不斷的増加，目前雖五座蒸餾設備均以全負荷開工，也已達到捉襟見肘的地步，為解決目前這種煉量增加的趨勢，因此在興建的五萬桶蒸餾工場未完工以前，第三蒸餾工場必需迅速擴建完成，將原有的日煉一萬二千桶擴建為日煉一萬八千桶。

蒸餾工場是煉油廠裏最基層的工場，原油需經此處提煉各種油料再轉送至各工場，因此地位非常重要。高廠原有四座蒸餾工場，但有些設備因年代已久不免落伍。因此高廠於四十八年起進行第二蒸餾之改善，包括改建減粘工場爲蒸餾減粘兩用。後來又完成第一蒸餾之擴建，一方面更新設備，另一方面將煉量每座自一萬桶提高至一萬五千桶。五十五年初又進行第四蒸餾之擴建，將煉量自五千桶提高至一萬桶。第四蒸餾工場擴建係由筆者負責，又石油焦工場興建之時，即改爲蒸餾操作部份，也是由筆者負責的，因此這次再負責第三蒸餾之擴建，實有如再遇故人而不覺陌生。

無論設計或是現場施工人員，對於舊工場之改建都不太歡迎，因爲改建工程牽涉太多，不像新建工程之可以循序裝建。本來計劃將正在使用的初餾油泵換裝容量較大的新泵浦，因拆舊換新，而廠方又不希望停爐期間較長，故在第一期停爐施工之前，臨時決定，把馬達帶動的初餾油備用泵拆掉，新裝一臺蒸汽帶動的泵浦，如此可以縮短停爐時間，如果照原來擴建計劃，第一期停爐的重要關鍵就在於泵浦的換裝，但經泵浦換裝計劃修改之後，則已失去其重要關鍵性。在第二期停爐擴建之前，蒸餾工場臨時要求增加一座輕汽油冷却器，因此換熱器架臺上之管線，臨時作一次緊急修改。

改建工程還得配合煉油計劃，施工期間無法隨意決定，因此所有在停爐前可以做而且應該做的工作，都要在平常開爐期間完成一切準備，一俟停爐即可開始施工，以爭取寶貴的停爐時間。

此次擴建的重要工程內容計有：(1)主塔回流油槽 WATERLEG 改大，主塔回流油槽及初餾塔回流油槽裏面增加擋板及其 LC 及 LG 位置修改。(2)新裝重油原油換熱器及重油冷却器以替換原有雙管式換熱器，此項工作為縮短停爐時間，先借用第一重組加氫脫硫設備新製的換熱器作為臨時的重油冷却器，以便提前拆除舊重油原油換熱器而做新基礎，並安裝新重油原油換熱器。(3)為配合將裝設之脫鹽設備，四座原油換熱器之進出口略加修改。(4)新建一座原油加熱爐。(5)安裝四臺泵浦。(6)增加一座輕汽油冷却器。(7)拆除舊換熱器支架一座並且新做兩座又建加熱爐基礎一座，泵浦基礎四座。(8)管線立體圖共有六十一張，其它儀器、電氣、管架、保溫及油漆等工作。(9)塔槽內部檢查，新建加熱爐爐管焊口之 X 光檢查及退火後之硬度試驗，均由設備檢查課負責。(10)舊加熱爐大檢修。(11)十一座換熱器管束抽出清理。以上(10)(11)兩項工作，係由修護部份及機械分工場協同辦理的。

這次擴建，因舊加熱爐需要大檢修，所以決定分二期進行，第一期，先把新加熱爐建好，把舊加熱爐油管的進出口管線，配臨時管與新加熱爐接通，停用舊加熱爐，以便檢修。第二期，待舊加熱爐修妥之後再停爐，把新舊兩爐的管線復原並接通使用。

筆者接辦本工程時，原計劃是元月及二月中旬，各停爐一次，後來因為人力抽調不出，延期到三月八日凌晨一時才停爐，第一期停爐施工於八日上午開始進行，蒸餾工場因極小心，所以管線及塔槽都處理得非常徹底，現場動火毫無問題，非常安全，就因為蒸餾工場極細心清洗管線及

塔槽之故，所以八日還在繼續做清洗的工作，因此停爐的第一天大部份的工作還是不能進行。第一期停爐施工，依計劃於三月十三日上午完成，下午即行開爐，共停爐五天，第一期停爐施工之後並未提高煉爐。第二期停爐擴建，非常不巧，正好遇到下雨天，工程都在雨中進行，因為現場工作人員深知停爐時間，不能延誤，所以大家都冒雨趕工，尤其值得一提的是三月三十日整個下午及晚上，都是傾盆大雨，但現場工作人員還是風雨無阻繼續不停的工作，筆者目睹此情此景，心中感到非常欣慰，謝謝同仁們的合作。第二期工程於三月二十五日凌晨一時停爐，照例二十五日那天大部份的工作還是不能進行，第二期停爐擴建於三月三十日完畢，翌日即行開爐，共停爐六天。所有保溫及油漆工作亦於四月中全部完工。

三月卅一日開爐，經過廿四小時以後，發現重油泵浦的抽量不足，因此重油情形未達理想，經緊急停爐檢查之後再開爐，仍未如理想，故再停爐並檢查與重油有關之換熱器及清洗與重油有關之管線以及重油泵浦，最後才發現重油泵浦的 CLAND 有毛病，經修妥後泵浦試轉滿意，再開爐則一切順利，四月十六日經性能試驗，認為情況良好，一切合格，至此試爐成功，煉量已達一萬八千桶。

這次擴建，第一期停爐五天，第二期停爐六天，共計停爐十一天，可說用最短的時間，最快的速度完工。本工程承各有關部份，如儀器、電工、營繕、修護、機械分工場、機動保養課、設備檢查課及蒸餾工場等之通力合作與密切配合，再加上徐主管及蔣組長之領導有方，工程得以順

利完成，筆者藉此謹致謝意。

（石油通訊一一六期）

中國海灣油品公司

可臻

高雄潤滑油廠落成記

在石油產品中，潤滑油產量雖遠不如汽油或其他燃料油，但却極具重要性。目前，人類已進入太空時代，多種新的「能源」迭被發現，但是一切機械，不論依賴何種動力，都必須使用潤滑油。中國石油公司從事石油工業發展，屈指已整十九年的歷史，在所屬高雄煉油廠的經年擴建中，新式煉油設備多已具備，近數年來所研議推動的計劃中，即以潤滑油脂製造設備為首。

中美合作展開新頁

臺灣的潤滑油脂市場，向由國外進口成品供應，為實現自行製造潤滑油計劃，尚須循序漸進。本公司於四十五年九月，先與美國海灣油公司（Gulf Oil Corporation）簽訂經銷合約，經銷海灣所產潤滑油成品。五十年九月，本公司在高雄煉油廠內興建了潤滑油摻配工廠，由美國海灣油公司供應原料油及化學添加劑，在臺配製成品供應市場。然而省內進口各種潤滑油品，就外匯消耗數量而言雖然可觀，但如配合一個適當產量的潤滑油廠，尚難符合經濟條件。美國海灣

油公司業務遍及全球，對潤滑油製造及銷售素具經驗，近年在遠東與各國油公司積極合作；本公司遂與之再進一步磋商，於民國五十二年十月合資成立中國海灣油品股份有限公司（China Gulf Oil Company Limited）於臺北市，簡稱爲「中海公司」，興建潤滑油製造廠於本公司高雄煉油廠廠區內。製造各種高級潤滑油脂，投資總額爲美金一千一百萬元，本公司爲我國政府代表，佔投資總額百分三十，美國海灣油公司佔股百分七十，計劃年產量爲五十四萬餘桶，其中三分之一內銷，三分之二由海灣公司負責外銷東南亞，中國海灣油品公司董事長由本公司總經理胡新南先生擔任，總經理一職則由美國海灣油公司指派，這個工廠於民國五十二年八月開始工程設計，五十二年十一月起自美國及日本購運主要器材，五十三年四月開始建廠，至今年四月順利完成。五月七日乃於臺北市舉行開幕典禮，次日在高雄該廠舉行開工典禮，這是本公司代表政府與美國合作成立慕華尿素廠之後的又一次中美工業合作的重大成功。

具有三點突出的意義

中國海灣油公司的成立，具有三點較爲突出的意義：

一、投資合作之形成，先由潤滑油成品經銷方式開始，繼而由進口成品改爲進口原料，以國內加工方式供應產品，藉以節省運雜及包裝費用，成本及售價一則降低。在技術方面，則爲自行製造潤滑油預先鋪路，奠定以後設廠基礎，俟建設時機成熟即進而設廠，自行製造原料油；由商

品經銷始，而達成合作發展工業目的，應爲國際間投資合作一良好範例。

二、興建工廠，須考慮合於經濟條件之適當生產能量；臺灣潤滑油市場，尙不足以支持一適當產量的潤滑油工廠，已如前述。中國海灣公司潤滑油廠生產能量，遠超過省內市場需要，若事先不能把握銷路，設廠難以實現。現海灣油公司利用其在世界石油產品市場的地位及經驗，負責經銷多餘產品於海外市場。因之，中國海灣油公司的設立，是在資金，技術和銷售三方面的整體配合。

三、中國海灣油品公司潤滑油廠投資額一千一百萬美元，是一座相當複雜而具規模的工廠；主要設備是由美國凱洛克工程公司設計，部份附屬設備的設計以及全部建造工程，則由中國技術服務社延聘中國技術人員承擔。中外工程人員合作成績的圓滿，爲此後國內外工業建設開創一條有利的途徑。

典禮工作的籌劃

由於建廠工作之順利進行，能夠依照計劃期限完成，中海公司當局乃決定訂於今年五月七日假臺北市舉行落成典禮，次日即五月八日假高雄市舉行開工典禮，並決定邀請中外貴賓參加盛典，這確是一次規模宏大而極隆重的一次國際性大典，由於本公司是投資者之一，胡總經理又是中海公司的董事長，以中海公司目前人力而言，是不夠支應這次南北二地典禮工作的，所以邀請了

本公司有關同仁共同進行籌劃這次盛典。胡兼董事長，張董事世光，董董事世芬，以及中海公司的總經理 Walters，都是這次典禮工作的決策人物，張慕林先生則爲中油公司總聯絡人，臺北方的面由周用義、崔興亞二位先生爲工作小組召集人，邀請臺北方面同仁約七八十人參加籌備工作，由會場之選定，佈置、來賓住宿、接待、交通、宴會、典禮進行、新聞發佈，以至於醫護準備等工作，事先均加以詳密的計劃研商。他們接待外賓的目標是必須做到賓至如歸，所以由飛機之到達，接到行李，送上事先預備好的專車，送往事先安排好的旅館（大部份住在統一大飯店，小部份住在國賓大飯店），交給來賓房鎖爲止，這一切的一切，都不讓來賓有些感到不方便，安排之嚴密與週到，可知這些籌備工作是化了心血的。從國外邀請來臺觀禮的來賓約五十人，以國家或公司作爲分組單位，成立了十二個接待單位，分別配合了十二組接待人員，和十二輛接待專車，這些工作之所以能夠做得如此有條不亂，非但是幾位負責人的指導有方，而且是全體工作同仁的合作得力，表現出我中華民族一向好客重禮的良好習慣。

典禮日期愈來愈接近，工作人員日夜努力，每個人忙得不可開交；開會、接洽、商討、交涉、聯絡、計劃、日夜不停地分組工作，到了五月四日，乾脆搬到統一大飯店拓室辦公。在那臨時辦公室裡，掛滿了各接待小組的日程表、外賓姓名、航空班機時刻表、旅館平面圖、計劃進度表等，嚴似一次軍事大演習之作戰中心指揮室。臺北典禮禮堂就設在統一大飯店樓下文華廳，因爲這是一次國際性的典禮，來賓中包括了本國人士與國外來賓，在語言上必須有所溝通，我們雖然

不像聯合國那樣，一句話立刻翻譯成數國語言，但必須做到的是中英文並重，所以會場裡準備了一百五十付「譯意風」，以供外賓聽講。

到了五月六日那天，是準備工作最後的一天，外賓名單已全部寄到，住宿房間已分配妥善，接待人員已舉行了一次最後的會議，會場更是佈置得週全，統一大飯店大門扎了橫額，中英文二排的「中國海灣油品股份有限公司高雄潤滑油廠開幕典禮」既莊嚴又大方。會場裡坐位整齊，兩旁各插中美二國國旗，麥克風，譯意風，可謂各風俱備，坐位則分爲首長席，外賓席（供譯意風），及來賓席等，工作人員則一律佩帶工作證，寫有中英文姓名。

高雄方面，籌備工作則由高雄煉油廠李文悌、蔡思齊等先生負責籌劃，開工典禮禮堂設在近完工的煉油廠中山堂，這座可容一千人的大禮堂，非但美觀而且設備完備，適好趕上這次用場。煉油廠動員了有關同仁不下數十人，也是日夜籌劃不斷工作，大門口及潤滑油廠前都扎了大牌坊，中美國旗飄揚在廠區裡，充滿喜氣洋洋。

籌備工作，至此已至最後階段了。

國外石油鉅子紛紛抵臺

五月六日起所有國外來臺觀禮來賓均不斷地乘機抵臺，這天最忙的是機場接待組，從天亮到深夜，凡是有班機都有來賓，不斷地往返奔跑於松山機場與旅館途上，他們身力雖已疲乏，可是

工作精神與服務態度却是非常認真而且和藹可親。他們沒有任何報酬，却是如此熱誠工作，真是使人可敬。

這次邀請來臺觀禮的，多是美國與東南亞石油界鉅子，美國方面主要的是海灣公司幾位最高級主管，他們是董事長魏德福、總經理卜勞凱、執行協理陶賽、協理郝福滿暨駱福迺等五人，美國凱洛克工程公司也派員參加典禮，東南亞方面邀請了韓國石油公司、菲律賓石油公司、泰國森美公司、日本出光石油會社、東亞石油會社、本岡通商株式會社、日本礦業株式會社、日商石油公司等主持人及高級人員。

在這裡必須一提的是，這次美國海灣油公司的董事長、總經理和幾位最高級主管，均遠道專程前來觀禮，足見重視這次中美合作事業，也可以說是夠朋友了！

他們一行於七日上午分別拜會了我國政府首長，包括經濟部李部長、外貿會徐主任委員及行政院嚴院長。

嚴院長主持開幕典禮

五月七日下午三時，隆重的典禮於焉開始，在二時左右，所有來賓即相繼到達，統一大飯店前中美國旗飄揚，門前轎車魚貫而來，走廊上滿置各界贈送的花籃，門口則有接待人員引導，貴賓到達後即赴簽名處在貴賓冊上題名並領了來賓證及禮品卡，而後引進禮堂。

簽到處則由十一位小姐擔任，她們服裝一致，胸前佩有名卡及鮮花，益顯得雍容華貴，而接待人員，則是各守崗位，態度嚴謹，不拘言笑，在偌大的一次典禮中，却顯得有條不亂，秩序井然，這若不是事先週密的計劃與準備，在這種要接待五百人以上的大典中，是不會有如此的寧靜與有序，使典禮顯得非常隆重而莊嚴。

三時正，各界來賓均已紛紛入座，經濟部李部長、財政部陳部長、行政院謝秘書長、日本駐華大使木村四郎七、美國駐華大使賴特、美援公署代署長郝夫曼、以及民意代表、工商界、中外來賓，已把文華廳整個坐滿，典禮開始，先奏中國國歌，繼奏美國國歌。

胡新南先生以中國海灣油品公司董事長地位致簡短的開幕詞後，即由行政院嚴院長發表開幕主要演講。

嚴院長致詞中除表示這次中美合作成功表示歡慰外，對我國工程人員之成就與高度的服務精神加以讚揚。嚴院長強調說：「這次落成典禮，不但表示高雄潤滑油廠開始業務，替國家增加了一個有力的生產單位，而且象徵着我國經濟發展，已經在一個新階段中邁步前進」。嚴院長演講全文已登本刊，不再贅述。

賴特大使致詞讚揚

嚴院長政策性講演在熱烈掌聲中結束，接着是邀請美國駐華大使賴特先生致詞。

賴特大使說：「中國海灣油品公司高雄潤滑油工廠之成立，象徵中華民國工業發展程度之高強，因工業發展的程度不高，是不會需要大量潤滑油的」。

賴氏說：「此次中華民國不但能自己生產潤滑油，並且可以外銷使國外也能分享中國人民的努力，這是關心人民福利和有領導能力的政府，在一個自由的環境之下經濟發展的一項值得驕傲的成就」。

最後他指出：「很多國際人士看到中華民國近年在工業方面的成就，都認為是一大奇蹟，此種奇蹟，實乃中華民國全體人民自動自發努力之結果，及政府正確的工業政策有以致之」。

在這簡短的致詞中，我們可以看出友邦人士對我國政府的一種新的看法，這可足使國人告慰的一點。

魏德福董事長致詞感謝合作成功

第三位演講者，是美國海灣油公司董事長魏德福先生，這位體軀高大，頭髮灰白的石油鉅子，一走上講台就獲了不少掌聲。

魏德福董事長首先指出該公司與中國石油公司業務往來已有十一年歷史，積多年經驗，深信與中油公司合作建立潤滑油廠一定會獲得美滿成功；現在由於中國海灣油品公司之開工，使中國石油公司在遠東各國中的地位更爲重要，同時將可使中國的經濟基礎更爲穩固，工業前途更爲可

觀。

魏氏並讚揚我國獎勵投資條例及外人投資條例確有獎勵投資作用，此次美國海灣油公司之能以來臺投資成功，亦即得力於上述二條例之所賜。

他的講演詞短意重，聽來甚感親切。

這兒需要一提的是，美國賴特大使以及美國海灣油公司的魏德福董事長致詞，均由我國最具權威的翻譯官吳炳鐘上校擔任翻譯工作。

凌董事長致詞表示感謝

最後是請本公司董事長凌鴻勛先生，以地主國與投資人代表之一的身份發表講演。

下面就是凌董事長講演全文：

「今天中國海灣油品公司舉行開幕典禮，本人代表中國石油公司參加，感到十分榮幸。剛才聽到嚴院長以及各位貴賓所賜予的很多獎飾和勉勵的話，更令人興奮。嚴院長剛才提到他和中國石油公司一度關係，他是前一任的董事長，他當過主管國營事業的經濟部長現在是行政院長，我相信中國石油公司這麼多年來都是遵循他的政策來推動這行工業，這是可以向他告慰的。各位知道，中國海灣油品公司是中國石油公司代表政府投資與美國海灣油公司合股興辦的一件企業。中油公司與海灣油公司有很悠久的業務關係，彼此在石油工業上的合作已有十年以上的歷史；中油

公司在臺灣與外人合作，也就是從海灣開始，目前，國內工業與國外合作事件已經很多，中油公司也另外有一所在苗栗的尿素廠和美國兩家公司合作興建，可是回想到十年前，臺灣吸引外人投資合作的條件並沒有十分具備，而海灣就先來了一步，這一點，本人很欽佩海灣公司董事長魏德福先生的高瞻遠矚，十年前，要沒有他的遠見，要沒有他的卓識，就不容易獲得今日的成就。

中油公司與海灣公司的合作，可以說是多方面的，每一項合作項目，都有互相調劑的作用，也都是平等互惠，結果非常圓滿而愉快的，過去如此，相信將來也定會如此，中國人交朋友，有句話，叫做：「推誠相見」，這是非常重要的條件，十幾年來中油公司交上了海灣這個朋友，雙方都能夠堅守住這一點，這可能算是一個國際間合作的好例證。

中油與海灣過去多種的合作，乃至今日開工的中海公司潤滑油廠，無一不與中油近年業務發展有關聯。這個潤滑油廠是設在中油高雄煉油廠以內，由中油公司人員代為操作，由高廠供給水電蒸氣等公用設備，並利用中油的油料作原料，實質上仍與煉油廠構成一個體系，使得中國石油公司十多年來所推動的煉油設備整套更新計劃，現在全部都實現了。

中油公司是一個公營事業，它在政府領導之下，推動所有的發展計劃，都不斷的得到政府的培植，社會各方面的支持以及有關事業機構的配合協助，今天特地趁這個機會，謹代表中油公司表示誠摯的謝意。」

在熱烈掌聲中結束了講演。

接着的是放映工廠幻燈圖片，四時卅分典禮完成。

典禮結束後，所有來賓均步上二樓金蘭廳參加酒會，在金蘭廳門前，陳列了一座高雄潤滑油工廠的模型，使所有賓客在輕鬆酒會中，可以詳細地看看這座偉大的潤滑油工廠全景。約六時許，所有來賓均領了一份紀念品，逐漸離開會場，臺北大典至此已告結束。晚間由中油公司總經理宴請國外來賓於圓山大飯店的金龍廳。

專機南下參加開工典禮

五月八日上午八時四十五分，全體外賓及政府首長，由中海公司包了兩架中華航空公司四引擎的專機飛往南部參加高雄潤滑油廠的開工典禮。

八日早晨，臺北天氣不佳，但對飛行沒有影響，這二架專機已經詳細安全檢查及準備工作，經一小時又十五分的飛行，到達了岡山機場，那邊已停列了迎賓專車，直駛高廠。

在專機起飛後，周用義先生立即以長途電話與高廠李文悌先生保持聯繫：

周先生說：「專機A與B已起飛了，約十時正可到達岡山，請你隨時保持聯繫，下午專機返北時，請即電告臺北接待中心，我的電話是五一二五一轉一〇一號」

細心、嚴密與親切，這是這次接待人員最好的態度。

到了高廠，略事休息，他們即前往開工典禮會場——高廠中山堂。

李部長主持按鈕式

開工典禮的禮堂一共安放了十架電視機，當李國鼎部長按動開工電鈕後，電視上馬上放映出工廠開始運轉的情形，在一千餘位來賓熱烈的掌聲中，中國石油工業邁步了一個新的時代。

李部長說：「今天我們在這裏舉行這個工廠開工典禮除了爲臺灣工業加入了一個生力軍而感到欣慰之外，我們還迫切的期待有更多的新工業陸續建立，讓我們共同爲經濟發展的前途而祝禱」。

李部長繼稱：「中國海灣油品公司的成立是中油公司和外國著名廠商合作發展石油工業及石油化學工業的第二個事業，前年十二月間，中油公司和美國莫比公司及聯合化學公司共同投資興建的慕華尿素廠開工，生產農業所需的尿素肥料，一年另五個月後的今天，中海公司潤滑油廠亦告完成供給生產事業和交通所需的潤滑油，這兩項事業都是近年來外人在臺投資最大的事業，在臺灣經濟發展過程中佔有極其重要的地位」。

他特別感到欣慰的有下列四點：

「一、經濟部所屬的這個重要國營事業，除了在本身業務的經營之外，同時還能負起促進工業發展的任務，以其所有原料和設施與民間合作，共同致力於新工業的建立，已經建立的慕華和中海兩個工廠，以及今後可能建立的其他石油化學工業，都是我們推動工業建設過程中所必須發

展的工業，中油公司在此方面已承擔了推動者的角色。

二、臺灣所消耗的潤滑油，過去都靠進口，雖然耗了相當外匯，但仍由於省內消耗量乃不足以建立一個經濟規模的潤滑油廠，所以第一步先進口原料油及化學添加劑在臺摻配做起，第二步由於投資人海灣公司在全世界各地有他的推銷網，由其負責將臺灣自用以外的產品運銷其他國外地區，克服了建廠的經濟問題。

三、從中油公司和外人合作投資的二個事業來看，我們深以國營事業擁有優越的人才而欣慰。

四、從一年來一連串的新工廠建立中，我們發現我們的工業計畫在進程序上，有了比較科學的方法，使我們能在時間上快速，在成本上節省，過去一年多中，我們建立的慕華和今天的中海油品工廠，都因為在方法上採取了新的途徑，所以潤滑油廠也祇是用一年時間以快速度建立這樣規模的工廠，在以往還是創舉的。

接着由高雄市市長陳啓川，海灣公司執行協理陶賽，中油公司協理董世芬先後致詞。

典禮結束，全體驅車參觀油廠。

中午在大草場上來一次大會餐。參加的人數達數百人。餐後，略事休息，然後分二組出發，一組在高雄煉油廠陳列室參觀休息，另一組則驅車大貝湖觀光。

四時正，由岡山乘原機返北，結束了南部的開工典禮。

宴 別

南北二次大典均告結束，外賓們全部返抵臺北，八日晚間由中油公司董事長凌鴻勛先生假國賓大飯店正式邀宴國外來臺觀禮貴賓，外賓對於此次建廠成功，接待之週到均表示讚揚與感謝，而主人對於國外貴賓之遠道來此參加盛典，亦表衷心的謝意。

由五月六日起至九日止，所有節目均遵預定計畫進行，九日起許多外賓均先後離臺，而轟動全國的一次國際性盛典亦告圓滿結束。

大林埔油港油庫工程興建史話

李達海

今年元月份在公司參加產銷聯繫會議，看到業務處有一張五十九年度進口油料統計表，本公司百分之八十的油料是從大林埔輸油站運進來的，如果單以原油來說所佔比例更高于此數。想想大林埔輸油站從五十八年三月才開始操作，在第二年就要擔任如此重要任務，恐怕是本公司歷來各項工程建設中發揮效用最大最快的一個，對於公司整個營運計劃的能否順利達成，也是一個關鍵因素，但是這類的貢獻素少爲外人所瞭解，倒是大林埔輸油站內的四十二號油池漏裂事件轟動社會，使寂寞的海邊，一時成爲新聞中心。

談大林埔計劃的史話，無法不從五十年四月另一轟動社會的光隆油輪機艙失火焚燒事件開始，當時提出的善後計劃有治標本兩個方案，決定同時進行。治標方案是在高雄市苓雅寮輸油站外圍設置安全隔離區；治本方案是在大林埔紅毛港附近地區開闢新輸油站。當然在定案前，這中間還有不少曲折演變，在五十二年九月間，曾幾次與港務局開會，最初港務局部份人士建議新輸油站同油庫設在中洲一帶狹長的天然沙堤上，也就是現在第二港口開口處附近地方，當時我們不敢

贊同這項建議的理由是當地地形過於狹長，土地利用不經濟，同時這一帶有不少漁民聚居，遷建問題牽涉太多。照後來發展情形看，我們的顧慮並非多餘，現在第二港口開口處短短一小段爲了遷建幾十家住戶，協商遷延幾年，最近方才有點頭緒。港務局是政府行政機構，開港又是重要經建工作，結果還如此困難，換了中油公司是一個國營事業，要將中洲一帶居民遷走，其規模又大于第二港口開口處戶數幾倍，照現在種種解決土地房屋的事例看來，真是不敢想像，何日才能完成，甚至能否完成都不敢說。苓雅寮的安全隔離區疏遷居民計劃一拖將近十年就是一個現實的例子。幾經會同協調的結果，在高雄港務局的高雄港擴建十年長期計劃的藍圖上，總算是在大林埔前方海面上正式繪出新油港區預定位置。當時並沒有第二港口計劃，我們覺得這一位置並不理想，也曾多次與港務局有關人員交換意見，我們提出了最好能在附近開闢一個新的出入口，以利大型油輪就近出入。如果仍舊使用舊有港口出入，油輪在港內航程更長，在安全上並改進不了多少的意見。但是當時港務局認爲開闢第二出口需費過鉅，無法考慮。後來演變結果，雖然爲了其他理由，終予決定開闢第二港口，但是在此一時間油輪發展更快，十萬噸、廿萬噸、卅萬噸接踵而來，我們中油公司也追隨世界潮流，開始建造十萬噸級油輪。大油輪吃水太深，無法考慮進港卸油，因此大林埔油港油庫計劃也重加修正，將外海卸油浮筒與大林埔油庫合併爲一個方案，一齊進行。

還記得五十一年第一次到大林埔一帶勘察時，離開高雄市後就是鄉村道路，彎彎曲曲，走了

兩個多小時才到達大林埔紅毛港一帶，當時情形是沿港內水面是一片魚塢，在裡面一點是蔗田同少數稻田。當時的構想是在蔗田上建油庫，魚塢挖開疏濬作油輪碼頭及港埠設施。後來港務局的計劃是抽取港內泥沙將魚塢填高，這樣作法好處是多產生一些新生土地，但是港內水域面積就減少了。後來政府請來的一位荷蘭專家，爲了考慮增加水域面積，使高雄港可以繼續發展下去，曾提出了向內陸挖運河的方案。但是因爲費用問題，既未定案，也未否決。因此我們大林埔輪油站靠東面沿計劃中運河的一邊，就是這個運河方案的一部份，至于是否築碼頭，得等將來發展而定了。

大林埔油港區雖然已經列入高雄港十二年長期擴建計劃（原爲十年，後來延長爲十二年），但是屬於第三期濬填工程，排在最後，短期間內尙無土地可用。同時在第二港口計劃未定案前，中油公司認爲油輪碼頭無法興建，爲了解決實際問題，乃進行外海浮筒的可行性研究，在五十四年六、七月間邀請美國海運發展公司（IMODCO）來臺灣勘察，在大林埔外海、援中港、南寮港三處分別測量。最後決定將大林埔油港計劃修正，先進行外海浮筒，內港碼頭等第二港口計劃實施後再配合進行。在此期間臺電公司要在南部沿海選新火力電廠廠址，選來選去選上了大林埔預定油港的土地上，並且在五十四年年底委請高雄港務局提前代爲填築建造電廠用地。到五十五年春天，一切都已接近定案的時候，中油公司方才曉得全案經過，在心理上多少有點被人暗算了的感觉，一塊土地許配了兩戶，自然有點爭執，本來是一塊在整個建港計劃中屬於末期的土地，一

時成了熱門，中油臺電各有苦經，勞動了經合會，經濟部邀集有關人員幾次開會協調，臺電的法寶同口頭禪是臺電計劃不能改變，否則限電不能負責，提起限電，帽子太大，中油只好屈己從人，將一塊土地割裂為兩部份，臺電也讓了點步，將突出來的一個尖角地縮回去了，減輕一點使中油吃窩心腳的痛苦。在整個可用的土地面積來說，中油土地並未減少，但是港內可築碼頭的正面水域長度減到只有五百公尺，短了二百多公尺，少了一個船席，好在東面有了運河計劃，將來如果碼頭不敷用，尙可在東面發展。實際上原油改用大型油輪後，內港碼頭將來多數是供成品船使用，碼頭長度的需要已相對的減輕。

高雄港發展的計劃本來是逐漸由北向南開展，當時建設重心是在中島的加工出口區與中島四週的碼頭與棧埠設施，現在中油與臺電同時在南端開始建設，變成兩端興盛，中段冷落的情形，中段的道路計劃短期內無法實施，對於去大林埔的交通成了一個瓶頸，只好由臺電與中油出資，先將道路整理一番，但是由高雄煉油廠開車到大林埔仍舊要費時一小時。

中油公司決定提前興建大林埔輸油站有兩個主要原因：一個是已決定新建十萬噸級油輪，並且第一艘已向日本訂造，因此非有新的油港無法配合。第二個原因是臺電已決定在大林埔新建卅萬瓩發電機兩部，可能還有第三第四部機組陸續興建，完全使用燃料油，每年用油以一部機五十萬公秉為準，最後將用到二百多萬公秉一年。如此大量用油非從高雄煉油廠敷設專管不可，因為這兩個原因，所以將整個計劃重加調整，最後決定的工程範圍，包括下列幾個主要項目：（一）外海

浮筒及海底管，浮筒可以繫泊十萬噸級油輪，海底管兩條，一條卅四吋直徑卸原油，一條十吋直徑裝燃料油，浮筒距海岸四公里多。(二)岸上油庫，分A B兩區，總計可儲油一百萬公秉。(三)由大林埔輸油站到高雄苓雅寮輸油站敷設十六吋油管兩支，十二吋油管兩支，再由苓雅寮輸油站到高雄煉油廠設十六吋油管一支，同時包括兩端與中間的輸油泵浦。(四)內港棧橋式油輪碼頭兩座可以繫泊五萬至七萬五千噸級油輪，此外並包括小型油輪，工作船，駁船停泊之碼頭。(五)與輸油站有關一切水電蒸汽供應，污水處理，辦公廳舍及宿舍等設備。整個計劃預算大約爲新臺幣六億餘元。

大林埔油港工程處在五十六年三月成立到五十八年三月伏羲油輪停泊外海浮筒卸油，前後不到兩年時間。工期緊迫情形與遭遇種種問題，真是千頭萬緒，如果有關人員不肯負責，稍一猶疑，任何問題都可以影響工期。如果第一艘油輪不能如期卸油，被迫轉租出去的話，臺船承建的兩艘油輪也許可以繼續興建，但是臨時加建的第四艘軒轅號恐怕就不會有了，因爲有船無處卸油，一切都成泡影，誰也無此勇氣再搶訂另一艘油輪，而時機稍縱即逝，推論下去，五十八年五十九年的臺灣油料供應，真不敢想像是什麼樣的局面。

大林埔油港工程處成立後面臨的第一個難題是土地問題。當時預定施工地點尙是一片魚塢，港務局連魚塢所有權尙未取得，仍在與地主協商之中，中油公司要用這塊土地，更增加協議的困難，即使中油願意多付一些補償費，但是港務局考慮整個港區擴建工程需要議購土地尙多，不願

破例，增加以後購地困難。雙方僵在那裡，將中油公司夾在中間乾着急，無法措手。還記得當時是經常跑到港務局李局長辦公室探聽消息，實際上等于坐催。李局長真是幫忙，親自出馬與幾個大地主開會談判，最後總算是在五十六年八月間將收購魚塢的事解決了。接着是抽沙填築，港務局擴建處總務處長以下各級人員全力支持，在十月裡就先將A區填完。但是新生的土地，含水份太高，中華工程公司的重機械一走上去就下陷，任何改良土質方法都準備需時，決趕不上使用時間。工地土木負責人在窮則變，變則通的情形下，採用最原始、最簡單的排水方法，挖許多坑，埋下竹籠，裝置許多小型抽水泵浦同時抽水，水份逐漸排出後，堆土機，卡車才能開始工作。最先是整理的是日本大成建設會社承建海底油管所需堆管場及工作場地，這塊大土地於十一月起就要開始堆放進口之卅四吋直徑大管子，並進行逐段銲接工作，差幸配合得宜，如期趕上使用。

其次是油管敷設路線問題，由苓雅寮輸油站到大林埔輸油站的長程油管路線，依照南部工業區後期開發計劃總圖規定是沿成功路、擴建路，而中山路，直到大林埔。但是中山路的延長，當時還在紙上談兵階段。到高雄小港機場一段（後來稱為臨海路）雖然決定興建，但是何時興建，在當時還沒有人知道，幾經交涉的結果，由中油出錢請主辦機關，照預定計劃路線釘中心樁。至于沿線道路工程，連主辦機關也無法確定，在這種情形下，油管埋多深大成問題。同時靠高市近郊一段，沿線衆多違建，如果一路補貼賠償下去，將來興建道路時政府恐怕還得再賠一次。在這種情形下，只好變通改變一部份路線。照後來實際發展情形看，新路開始興工時間比油管施工時

間相差達兩年之久。表面上看一切已有計劃，並且已規定了路線，但是時間上不能配合，一切仍是落空。我們跑到計劃前頭太快了點，有時不免使道路規劃機構覺得給他們增加不少困擾。在臺灣許多綜合性計劃，因為規劃執行不統一，在時間配合上尤其缺少正確觀念。以高雄前鎮漁港為例，水上設備完工多時，陸上還不見動靜，結果漁船碼頭水域已空閒了兩三年，到現在還不能充份利用，豈不可惜。

海上浮筒與海底管雖然分別發包，交與美國海運發展公司與日本大成建設會社承辦，但是因為工期短促，雙方配合問題更是紛繁，同時海上工作，一切規章辦法，對於我們固然非常陌生，在政府各有關部門因為不是經常辦這類事，也極多意外週折，往返費時。大成會社在五十七年四月第一次拖管時，在拖到半途，突然遇到壞天氣，一時海上風浪大作，被迫切斷拖管纜繩，已拖好的油管飄浮到水面而遭損壞，前功盡棄。還好大成會社一切表現非常負責，重新訂購鋼管在十月中旬第二次拖管，在十一月拖好。當時情形，至今記憶猶新，我正從臺北乘臥車返高雄，早上六點多鐘，火車經過高雄煉油廠東側時，當時廠裡輕油裂解工場正在試爐，我從窗子向外看時，一個爐子的煙囪大冒黑煙，我知道糟了，因為這種爐子完全使用燃料氣，不可能冒黑煙，多半是爐管破裂，出了毛病。從左營下車，乘了廠裡的車子直奔工場，果然爐管燒破，等回到家中，劉錦池兄也等在那裡向我報告前一天傍晚時，大成會社拖管子出了問題，真是禍不單行，如果神經脆弱的話，說不定會崩潰。主辦工程最沈重的壓力是自己精神上的負擔，因為許多計劃都是牽

一髮而動全身，爐子壞了可以修護，但是試爐工作要延遲，多少費用向上累積，而我們的客戶新建成的工廠，也等在那裡候原料去試車；大成會社的海底管可以重拖，但是會不會延誤整個計劃的實施，影響第一艘巨型油輪的卸船，這些沉重的責任感，才是主辦工程人員焦慮不安的最大負擔。

在按裝海底管與海上浮筒時另一困擾問題是防砲部隊的空中靶場問題，當時並不知道那一帶是靶場，因為並不是整年在訓練，調查時並沒有遇到實彈射擊情況，後來在拖管時有幾次破片落到工作船上才知道事情的麻煩，其間折衝協調情形非身歷其境，實難體會其曲折與繁複情形，總算多方合作，對於以後施工及操作未發生影響。

大林埔的油庫興建分為A B兩區進行，主要油池分為二萬五千公秉與五萬公秉兩種。A區全是錐頂油池，因為將來係儲存燃料油，同時顧慮新生土地，油池沉降易于變形，採用錐頂油池比較切合實際。此區土地雖然下面有一層含水份較高之細泥層，但是在一般新生土地中也不是太壞的情形，只要預壓一段時間，就可以逐漸穩定。A區油池使用已超過兩年，實際證明確是如此情形。B區土質情形，基本上與A區相同，一切基礎設計與施工方式亦與A區相同，四十二號油池之破裂問題，實在是一個相當繁複的技術問題，實難以人為疏忽論斷。所謂疏忽應當是有明確規定而未去遵照辦理，但是實際上是幾項未能為人深切瞭解的技術因素聚集在一起而有此失。最近兩三年來，因為世界各地都在興建鉅型油池，同時多數是建造在海邊新生地上，所以類似油池池

底破裂也曾發生多次。例如世界最大的石油公司美國新澤西標準油公司在荷蘭鹿特丹及比利時安特衛普兩地兩年之內前後有三座油池底部破裂。另外世界第二大油公司殼牌石油公司在日本西部石油煉油廠也有類似破裂情形發生，可見此中涉及技術問題並不簡單。我們只能深入研究，謀求改善對策，決不能因噎廢食，從此不在新生地上建大油池。正如同英國早年彗星式噴射客機一連串空中失事，最後才瞭解是金屬疲乏導致失敗，但是噴射時代並未因此夭折；近年來海上巨型油輪一再在航行中攔腰折斷，也未沮喪日本建造大船的精神。要緊的是前事不忘，後事之師，工程技術上的進步，多是這樣來的。如果不此之圖，一味苛責，徒使工程人員都有明哲保身的想法，則對於國家經濟建設的損失，豈是全用金錢數字所能表示出來的。

大林埔輸油站工程，除了內港棧橋式碼頭，因配合第二港口之進度尙待施工外，其餘各項工程，在六十年內均全部完成。同時因為進口油輪增多，噸位加大，為配合今後發展，並已添建第二套海上浮筒及新的海底管工程。預計在六十年內亦可完工，最大能力可以繫泊廿五萬噸級超級油輪，對於大林埔輸油站的卸油能力，當可更多一層保障。

中國石油公司爲了慶祝成立廿五週年紀念，決定編輯石油人史話專集以資紀念，指定我就大林埔工程作專題報導。我覺得大林埔計劃的完成，在中油公司的儲運史上是一個重要轉捩點，自從中國油輪公司結束後，廿年來中國石油公司沒有自己的油輪，在一貫作業中像是跛了一足，最近一口氣建造了五艘十萬噸級油輪，總算彌補了這一缺陷，而大林埔油港油庫正是配合此一計劃

的一個重要環節。大林埔計劃從開始計議到完成，前後歷時十年，個人始終參與其事，故不憚瑣細，將興建緣起經過寫出，作為石油人史話的一頁。

（中國石油志）

高雄煉油廠石油焦工場

結焦塔吊裝記

許榮炳

前言

高雄煉油廠自從有了石油焦工廠才真正可以算是一座完備的煉油工廠，雖然目前因原油品質問題尙不急於生產石油焦，但我們既有此工程計劃，若不予早日完成，終究是心理上一種負擔。

吊裝計劃

結焦塔吊裝，原擬定在前年十月中旬，後因本省燃料油市場激增，原油煉量增多，臨時決定將石油焦工場先改成蒸餾操作，故暫緩吊裝。今年（五十七）二月修改吊裝計劃，並着手準備。此次吊裝，吊桿（Cinpole）係採用本廠現有之七十五噸者兩支，絞車（Winch）則以台探處一五〇馬力鉗機兩台代用，支索（Guyed Wires）爲 $1\frac{1}{4} \times 300$ 的鋼絲繩十四條，主索（Main Line）爲 1×300 兩條及二十四吋四輪複滑車四隻，以上屬主要吊裝工具，至於其他工具

，不勝枚舉，當在後文敘及時再提。

狹隘的現場

石油焦工廠位於本廠柏油工場正南方的三角地帶，而兩座結焦塔基礎則在該工場之東南，成東西並列，基礎與基礎間，僅有一呎四吋的距離，其高度為二十四呎⁴/₄吋（包括基礎螺絲），長與寬均為二十三呎八吋，成四方形但中空（如圖一），在基礎的北及西方是運轉中的加熱爐、塔槽、泵浦及管線等，南方稍具空地，但距基礎三十呎處有一離地高一呎六吋、深八呎的長形小油水分離池，過此則為僅完成一半的馬路，繼續向南便是管線，大排水溝及油槽區。基礎東面為堆積柏油桶的空地，在基礎近側，地面又高低不平，所以綜上地形可知，能利用者，僅有離基礎八十呎（包括油水分離池及馬路）的南面及堆滿柏油桶的東面兩處空地。鑑於此，乃修正計劃，以二座結焦塔基礎中點為中心，二五〇呎為半徑，在石油焦工場四週，按定位打下八個 5.6 m² 的水泥暗樁（Deadmen）。並設吊桿於東西間，二座結焦塔均由南方吊位。另外，自座結焦塔早已搬來現場與基礎平行排列，佔據了基礎南面空地，使本來就狹隘的場地，更形擁擠，幸好尚未全部佔滿，否則連吊桿的豎立都要大傷腦筋了。

吊桿的豎立

在輕油裂解工場乙烯精溜塔及五萬桶蒸餾大場花主塔吊裝完畢後，全部吊桿及配備工具就集中於此，進行結焦塔吊裝準備工作。此項工作分三方面同時進行：

一、鉗機的定位及按裝：二座一五〇馬力的鉗機，按放在距二座基礎平均距離一〇〇呎的東北角，用暗樁固定，並搭建臨時工棚，以防止開放式馬達受潮。

二、塔槽吊耳 (Lug) 的修改：由於吊裝方式的變更，原先焊接的百噸能量吊耳，其方向不適此次使用，必須由原先南北向位置切下後，改焊在塔頂東西向之切線處，以配合吊桿。

三、吊桿的豎立：此屬工作的重點，故又分二班進行：一面作吊桿底座鋼架，同時作吊桿對接。前者因原定計劃用鋼筋混凝土做底座基礎，角度偏差，故利用現有水泥地上之 $\frac{1}{2}$ 基礎螺絲，每邊六支，成兩排，以十二吋工字樑切空套入鎖緊，使其固定，再以同樣工字樑疊起，高二呎，上鋪一時厚鋼板，成五呎見方之平台，然後加以焊接，成為堅強的鋼架基礎，吊桿底座便可放置其上。至於東側者，由於基礎高二十三呎，且並排設立，故二支吊桿必須一設於地面（即西側吊桿），另一則需立在一座基礎上之中心位置，這樣一來祇要轉動吊桿方向，兩座結焦塔便可共同利用，而無需移位。為此，在二座基礎中心加鋪 $\frac{1}{4}$ 厚鋼板一塊，在鋼板下經兩座基礎中之空隙（一呎四吋），以十二吋工字樑兩支並排焊接直與地面接觸，作為加強用，俾免基礎因受點壓而損壞，鋼板上則固定底座。

吊桿之對接，因限於基礎，無法以現有者接成同樣長度，故立於地面者為一二〇呎，基礎上

者則爲一〇五呎，但總高度還是立於基礎上者較高六呎。本來以本廠四十五噸吊車之能量，兩支吊桿均可一次吊立，但因場地太窄且西側吊桿基礎邊有一高一三五呎之汽提塔，所以西側吊桿祇好分兩節組立：一節爲八十五呎，另一爲三十五呎，八十五呎者先由四十五噸吊車以一二〇呎本桿（Bom）吊立並加支持，三十五呎者則係在吊車一二〇呎本桿上加接二〇呎支桿（Jib），於空中組合成一二〇呎，同時以七條 $1\frac{1}{4} \times 300$ ，鋼絲繩作支索分別拉起，連接在指定之暗樁上，並在接近暗樁處加裝漲線器（Turnbuckles），以便調整吊桿。東側一〇五呎吊桿，重十五噸，較輕且距離也較近，故用吊車直接吊立，並如前法拉上支索。至此便着手調整吊桿及支索，調整工作必須要有耐心，兩支吊桿，均需調整到以基礎中心爲準，略向外傾爲止，整整花去了五天的時間才完。

首座結焦塔就位及吊裝

結焦塔全長八十五呎，直徑十七呎（塔裙直徑爲二十一呎），重一〇〇噸，塔裙下成漏斗狀，長五呎。爲了吊裝，必須將平形於基礎的位置移到與基礎垂直的地方，但現場沒有八十五呎長的空地，所以僅能移至基礎的東南。此項工作，係用四十五噸及三十噸吊車各以六〇呎本桿，同時以一根 $360\frac{7}{8} \times 50\frac{1}{2} \times 5\frac{1}{2}$ 鋼管作擔架，以 $2\frac{3}{4}$ 鋼絲繩繞在塔裙處，將之吊上現有之百噸拖車，並在塔槽前端，予以臨時固定作爲支點，成弧形轉動到預定位置，再用 $\frac{1}{2}$ 直徑繫扣梢連接吊桿主

索下四輪滑車與塔槽頂預製之吊耳。同時用三十馬力之雙輪絞車，以 $\frac{5}{8}$ "鋼絲繩，三輪六吋滑車兩隻穿成六條線，連接南向暗樁與塔裙作成尾線（Tail Line），以便吊裝時，勿令塔槽有突然前衝之勢，另外由於塔槽擺的位置偏於東南，故在吊起時定會產生偏力，必須用絞車控制。此後再用吊車，協助吊裝，減低鉗機之拉力。

一切準備完成，已是七月四日的上午，由於還要配合吊車試爐中的輕油裂解工場、五萬桶蒸餾工場，加以陰雨連綿，所以在準備工作的時間上還是很長，實際上，若無任何阻礙，二十工作天便可完成全部七十五噸一二〇呎吊桿的豎立工作。四日下午一點四十分正式吊裝開始。由於此塔笨重粗大，現場的水泥地面無法承受，迫不得已，乃用枕木及工字樑就塔槽所經路線，加以鋪墊。同時塔裙在槽體未正式上基礎前，一直保持距地面半呎以內的高度，以防萬一，但礙於油水分離池，在槽體通過它時，會有坍方的危險，所以祇好繞道行進。另外吊車能量有距離的限制，時常需要改換吊裝位置，更加上老天爺又下起雨來，工作同仁幾乎都成了「落湯雞」，因而吊裝進行得很慢，天黑前，僅將槽體前端攔在基礎上，夜晚工作是起重忌諱，故只好做些臨時安全措施，期待明日了。

次日，天公偏不作美，傾盆大雨，於是冒雨再作全盤檢查，並作些臨時安全工作，待雨勢稍停便繼續吊裝，然而上午雨勢實在太大，視線都模糊不清，工作因此被迫緩慢，這是一次驚險的吊裝，但却只許成功，不許失敗。時間不停地過去，同仁們的精神與體力負擔也隨著時間的增長

，愈來愈沉重。下午老天開恩，賜予半天陰天，這是機會，同仁們以其熟練的技巧，沉著地把握機會，將這歷年來本廠最大、最重的塔槽送上了基礎，到這個地步，已是五號夜晚八點鐘矣！緊張後的精神鬆懈，飢餓隨之而來，可是四十八支基礎螺絲，却並不能一套即入，過度的緊張與疲勞，若繼續工作則容易出事，故祇好用枕木墊上基礎，將塔槽暫時放上，再待明日，不過這已是短時間內的事情了。

第二座結焦塔吊裝

完成首座結焦塔吊裝，接着便開始作第二座吊裝準備，也即移立於基礎西側吊桿到次座結焦塔基礎東側，並將基礎上吊桿轉向，此項工作與前面所述大致相同，故略而不談，不過此座之吊裝有以下三點特色，值得一提：

一、塔槽搬運：首座塔槽搬運，乃係發包，費時半月，但此次却利用在輕油裂解工場建造時爲搬運五座百噸乙烯貯槽而用戰車輪胎設計製造之百噸拖車爲之。此拖車分前後兩段，前段用十隻輪胎並備轉盤，可調節方向，後段則用十六隻輪胎製成，但分四組，以便適應稍具弧形的路面，俾免受力不均，破壞拖車。此項搬運，由工場內裝車而至現場，僅費時兩天，其製造成本低廉，但每次搬運所節省下之外包費，却爲數可觀。可謂搬運之一大改進。

二、利用吊車協助吊裝，在寬暢平坦之場所，確屬最佳方法，但應用於此次吊裝，却增加不少

麻煩，故第二座乃利用百噸拖車後段改裝，分兩組用粗鋼管作擔架置於塔裙之兩側，可隨塔之逐漸上升，向前滾進，且可隨塔身上升所改換之角度，自行調解。這也是吊裝法的改良，將來大件吊裝，吊車無法適應時，均可用之，因為此項改進，結焦塔吊裝，不論在時間上、效率上均有顯著的進展；首座吊裝費時一天半，但這座則於八月一日下午二點四十分開始至六時，僅開三小時二十分便大功告成，可以想見，實令人興奮。但這種改良，工作同仁所化心血，又豈是寥寥數語所能描述。

三、由於娜定颱風光臨，在第二座塔吊裝前，將鉗機40V總開關燒斷，爲了電源，必須石油焦工場停爐始能接線，但這是件大事，須經上級同意，幸製造組合作，在電機同仁積極工作下，於八月一日下午一點四十五分開始部份停爐，僅三分鐘便完成接線工作，同時開爐，因此吊裝乃能在二點四十分開始。這種工作精神令人敬佩。

兩座百噸結焦塔吊裝完成了，但我們的工作却永無止境，高廠仍在發展中，其他國家有四百噸塔槽豎立，誰又能說我們將來沒有？或更過之？此次吊裝僅是小巫而已，筆者所以在此一提者，乃是爲堅定我們的工作信心，以適將來。

（石油通的二〇七期）

高雄龐大塔槽裝運紀實

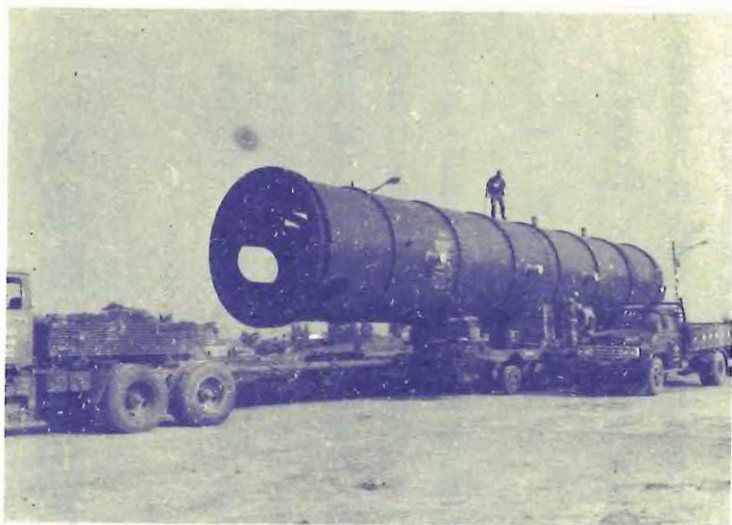
明德

本公司爲了促進我國石油化學工業之起飛，除在高廠已建立輕油裂解工場生產乙烯以外，並投資創立中國石油化學工業開發公司加速石油化學工業之發展，該公司頭份廠的新建乙烷裂解工場塔槽大都由高廠修建組機械課承製，然後再由鐵路運至頭份工地安裝。自去（六十）年十二月廿九日首批塔槽啓運至筆者書寫本文時已運往大小塔槽計四十七座，僅餘一座本文刊出時諒已運抵目的地，現將其中值得一提的龐大塔槽輸運情況列述于下：

一、擬定運輸計劃

163

V 2801^A_B、V 2802^A_B 前者直徑爲三·七〇八公尺，後者爲三·七四六公尺，至於長度與每座重量則八座大都不同，而且體積也都十分龐大，需分段利用特殊車架運輸。鐵路局爲了能慎重而安全地運輸此類大型塔槽，在塔槽尚在鉗鉚工焊接時已派員南來籌劃，並召集有關人員擬訂運輸計劃。向台肥公司新竹廠借用塔槽運輸車架（可承負一百廿噸重量）予以整修備用，並另行



設計轉盤鐵架。

二、製作模型試車

自高廠利用鐵路將塔槽運往頭份工地，必需通過兩側狹窄之高廠及華夏二條鐵路支線，爲求安全運輸，鐵路乃根據 V 2801^A、V 2802^B 塔槽尺寸製做槽體模型，在其突出之噴嘴及其補強板部份則釘上活動木模，以便一碰觸妨碍物時即行脫落。六十年十一月九日模型裝車試駛，派專用列車拖運，鐵路局工務處、運務處、調度總所及貨運服務所人員負責押送，一週屋宇樹木電線阻碍時，即停車拍攝現場照片，表明記號及地點以供改善線路狀況之用，試駛完畢後鐵路局貨運服務總所即將試駛結果及改善方法提供高廠及中化公司，計分高廠、華夏支線及鐵路幹線等三大部分合共三十七處。

三、會勘改善線路

高廠至左營車站專用支線全集雖僅六公里餘，但因沿線兩旁違建林立，屋瓦牆角距離軌道甚近，平時拖運油料器材即有動輒得咎之感，而拖運此等直徑達三・七四六公尺的龐大塔槽，焉能无障碍壘壘，運駛一再受阻，經模型車試駛後共發見妨碍處所達二十二處，但事關工程需用，由高廠防護課陶課長，中化公司王組長竹修，貨運服務所王主任及筆者等會同管區警員至現場會勘，並與違章住戶協調，由左營警三分局警官見證與住戶議定協議書，由高廠派工協助拆除妨碍物並予整修，至年底改善線路兩側屋瓦工程始告完工，電線、樹木等則由筆者另行與有關單位交涉予以架高或拆除，而清除了支線部分「盲腸」之患。

四、吊裝檢查塔槽

紙上作業告一段落，重頭戲即時「開鑼」，V 2801A第一段啓運之塔槽全重三四・三公噸，加上前後支架約重四十公噸，長廿三・七公尺，距地最高處爲四公尺廿三，寬爲三公尺七十一，可謂既長且高又寬大之龐大槽體，三月二日開始裝車工作，首先分解鐵路長板車，將二輛五十噸長板車車板吊起，另將特殊車架裝在輪架上，檢查各部份零件及螺絲後，于六日將塔槽吊裝于車架上，經檢車段人員檢查、試連結、拖駛及丈量後，即由檢車段及貨運服務所去電鐵路局安排

輸運日期時間。在三月十八日上午十時由機車以五公里慢行經支線拖至左營火車站，途中經過二處接近處均停車拍照，四十分後安抵左營站，即接上前後守車各乙輛及空氣剎車管，指示燈等待命拖運北上。

五、塔槽運送紀實

三月十九日凌晨0.10由鐵路局副局長陳德年以「運調四字第1354號」行車命令加開之臨時專用列車拖駛北上，因超寬超高超重超長所以限制行車速度及交會車，4:30車抵林鳳營，爲策輸運安全，中途停車時曾數度下車巡視丈量車架上槽體有無移位；二十日凌晨自林鳳營站繼續北駛，車抵民雄時空氣剎車管接頭處受壓破裂，即由檢車人員送往嘉義檢車段整修，當晚送回大林站裝妥；廿一日行車前先試剎車管壓力，而於凌晨三時許抵達田中站，當晚23:40再由田中北上，予翌日晨抵達大甲站；廿三日零時自大甲北上，因線路工程受阻，致延遲抵達新埔站，八時即由新竹檢車段派員利用千斤取下轉盤，降低塔槽高度，但因工作人員對重大物品之起重工作缺乏經驗，致險象環生，至當晚八時許方才完工，廿四日晨7:30專車自新埔站出發，于8:05抵達白沙屯二號隧道口停車，經丈量拍照後方以五公里慢駛入洞，隧道內已由工務段人員先加撥道封鎖，待列車順利通過後立予撥回，專車于9:30抵達竹南站；調入華夏交線，緩駛經華夏廠而于十時許安抵中化公司頭份乙烷裂解工地，達成了押送闊大塔槽之任務。至於第二至第六座塔

槽則均縮短一天（因爲已降低轉盤），第七、八座則因槽體太長隧道需撥道才能順行，所以又多行駛一天。

六、後語

此次塔槽押送大都在深夜中進行，所以隨車押送非但責任艱鉅抑且辛勞備至，箇中滋味非身歷其境無法領會，然而由於各項工作及計劃均能密切配合，工作人員更能發揮莊敬自強之精神，將各項困難一一克服，而能與各項擬定計劃時間相吻合，順利地將塔槽運送至工地，以配合施工進度，以第一座塔槽順利輸運的信心，將其餘七座塔槽在五月底預定日期以前運抵工地，爲石油化學工業之發展注入新動力。

（石油通訊第二五〇期）

高廠新建工程介紹

李熊標

第四加氫脫硫工場繼十萬桶蒸餾工場、第三煤組工場DMT工場後，第四加氫脫硫工場為高廠在六十一年中進入試爐的第四座煉製工場。這座工場日煉量為一萬五千桶，可處理輕自噴氣機油至重至柴油間各類燃料油。該工場自方法設計、工程設計、購料、安裝及操作皆由高廠自行擔任。自十二月中試爐迄至年底，進行殊為順利。目前煉量已達設計量百分之八十，正按計劃邁向目標試爐中。

又為配合第四加氫脫硫工場，高廠自行設計、安裝之胺液再生設備也與第四加氫脫硫工場同時完成並進行試爐中。

× × ×

莫洛克司(MEROX)處理設備為應付噴氣機油外銷，高廠完成環球油品公司莫洛克司法固定式處理設備一座，日可處理噴氣機油五千桶，目前已完成安裝工作，即將進入試爐。此為高廠計劃擴建同類處理設備三座中之第一座。餘兩座計劃在明年第三季中完成。三座設備之方法設

計、工程設計、購料、安裝及試爐皆由高廠自行擔任。

× × ×

第九鍋爐 此爲配合煉量不斷增加而添加之18噸／時鍋爐。和第八鍋爐一樣，同爲三菱公司所設計，台機加工及安裝。已於六十一年十月中試爐完畢，加入生產行列。

石油通訊第二五八期

九大工程中之石油化學

李熊標

石油化學在九大工程中的比較特殊一項工程。不僅範圍很廣，同時單位也牽涉了很多。有製造各類石油化學品的下游工廠，也有利用下游工廠產品衍生出另一種化學品的第二代下游工廠。總而言之，九大工程中石油化學的界限，不像其他工程有明顯的劃分。如果勉強分界的話，以製造基本原料上游工廠為中心，可劃分出幾個階段。

追溯上游工廠到目前為止，衆所周知已存在的有兩個石油化學中心，一個在北部頭份，一個是在南部高雄煉油廠。在頭份因為是從乙烷裂解，所以只能製成出一種石油化學基本原料，也即乙烷。不像南部輕油裂解可以製造多種基本原料。這兩個石油化學中心。目前一共有四個下游工廠在開工，若加上新近在頭份完工之聯聚，則成為五個。其產品分述如下：

下游工廠	地點	使用原料	製成產品	主要用途	備註
氯乙炔	頭份	乙炔	氯乙炔	塑膠	
台聚	高雄	乙炔	*聚乙炔	塑膠	*低密度

聯聚頭份乙烯	中化高雄二甲苯	氯乙炔	氯乙炔
		DMT	聚酯纖維
		*聚乙炔	塑膠
			*高密度新近完成即將開工

高雄煉油廠正在興建中的第二輕油裂解工廠是政府推行發展石油化學的一個上游工廠。這工廠年產乙炔廿三萬噸，比我們現有第一輕油裂解要大四倍。完成以後，將有十個下游工廠，大部份設在高廠附近大社及仁武兩地，利用它的產品製成各種石油化學品，大致可分為人造纖維、塑膠、橡膠以及化學品等用途，如下表所示：

下游工廠	使用原料	製成產品	主要用途	備註
台聚乙炔	乙炔	聚乙炔	塑膠	原廠擴建
台塑乙炔	乙炔	氯乙炔	塑膠	
中纖乙炔	乙炔	乙二醇	人造纖維	
氯乙炔	乙炔	氯乙炔	塑膠	原廠擴建
大德昌乙炔、苯	乙炔、苯	苯乙炔	塑膠	
中化丙炔	丙炔	丙炔晴	人造纖維（奧龍）	
福聚丙炔	丙炔	聚丙炔	塑膠	

台灣合成

丁二烯

S B R

橡膠

橡塑公司

中台

苯

己內醯胺

人造纖維（尼龍）

中化

二甲苯

D M T

人造纖維（達克龍）

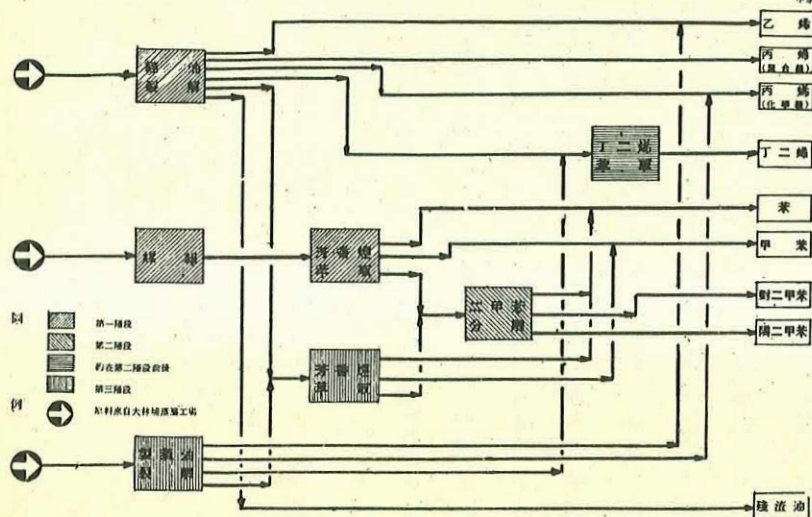
原廠擴建

上面所列各下游工廠，都分別在進行建廠工作，雖然如此，相互間完成日期可有年餘之差別。由上表可知石油化學在九大工程中之複雜性。它牽涉範圍及單位之多，相互間關係之密切，與其他工程相比較，有很大差異，上游工廠不能完成，固然下游工廠不能開工，同樣下游工廠完成數如不能夠達到足夠上游工廠開工條件，上游工廠也同樣閒置不能起動，所以上游工廠與下游工廠實為一體性的，兩者不能分離，只是業主不同而已，由因牽涉範圍至廣，相互間協調，配合乃至相助是必需的，不僅目前，推及將來。

去年上半年台灣各界對發展石油化學持有不同的意見，政府為順各界要求，指令中油立即着手進行第三輕油裂解。為求快速起見，特准重複第二輕油裂解設計。另一方面擇林園為第三輕油裂解及其下游工廠作廠址，是為本省第三石油化學中心。這個計劃全部完成以後，比目前現有兩個中心，包括此中正在進行擴建部份要大得多。由於計劃龐大，以及各下游工廠完成日期不同，公司方面為配合實際需要，乃將此區中的上游工廠分為三個階段進行。第一階段包括一座第三輕油裂解，一座煤組工場及一座芳香烴萃取工場以供應烯，烴屬以及芳香烴包括苯，甲苯，二甲苯

林園石油化學基本原料簡易製造流程圖

中華民國33年9月



為主。第二階段二甲苯分離工場，以供應苯，對二甲苯及鄰二甲苯為主。第三階段和第一階段相類似，再增加一座裂解之工場，但容量較大，所用原料也較重。此外並包括一座芳香烴萃取工場以萃取兩裂解工場所生產之芳香烴。其簡易製程流程如上圖所示。

目前該三階段進行之現況如下：第一階段輕油裂解部份已完成基礎工作，設備按裝即將開始另一部份煤組及芳香烴萃取工場已完成基本設計，主要設備已陸續訂妥。第二階段之二甲苯分離工場包括三個專利方法業已選妥，待基本設計由專利公司完成以後，即可進行招標事宜。第三階段製氣油裂解工場，三家投標之工程公司業已將標書寄到，正在分析評估之中。

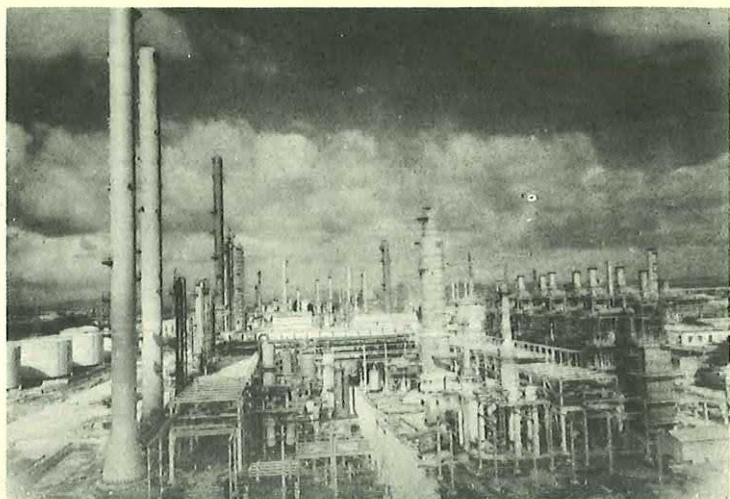
以上是中國石油公司所擔任該中心上游部份目前一般情況。雖然如此在該地區之下游工廠已

與原計劃偏差很多，與年前熱衷情形大不相同。由於上游工廠及下游工廠是整體性的，隨時檢討雙方進度是必需的，以作及時必要的調整？

目前大家都在全力進行建廠工作。有一件急不容緩要做的是有關操作及維護人員的訓練，設備保養及制度的建立，是其時也。上面說過第二輕油裂解下游工廠一共有十個之多。其中有四家工廠是從原廠擴充，故有同類工廠在操作，其他六家都是首創，這些工廠中，有的操作複雜，非若已有一般民營工廠單純。所以有關人員的訓練，備件的儲備都應在此時着手準備，以免屆時措手不及。尤其向國外採購的備件，目前一般交貨期都很長，若有遺漏，影響生產。由因在同一地區，共同的措施，相同的設備包括消防，一般材料，修護工具乃至備件，可否共同籌劃，以節省彼此間資金積壓，也可作為大家研究的課題。總



場工解裂油輕三第的中造建



場工解裂油輕二第

而言之，上游工廠與下游工廠是整體性的，兩者不能分離。我們願望後日大家開工順利，增產報國，繁榮社會。

（石油通訊第二七八期）

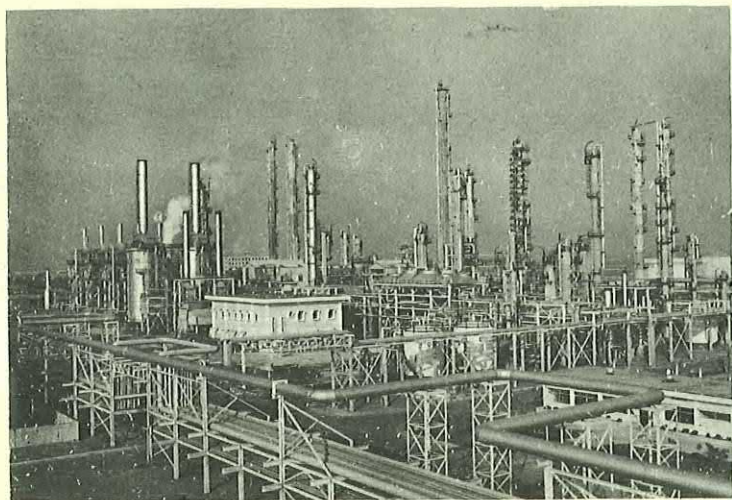
列名今日十大建設的高廠林園廠建廠經緯

謝榮輝

前言

石油化學工業的發展，爲國家經濟建設中重要一環。早在民國五十二年，政府即決定在本省南北部各設一個石化中心，積極發展我國的石油化學工業。北部石化中心設在頭份鎮，以本公司苗栗地區所生產之天然氣爲原料，用來製造乙烯、乙醇、尿素及液氮等石化產品。南部石化中心以本公司高雄煉油總廠爲核心，由其第一及第二輕油裂解工場及芳香烴萃取工場所生產之乙烯、丙烯、丁二烯、苯及混合二甲苯供應仁武及大社地區各下游工廠，用來供製造塑膠、人造纖維及人造橡膠的中間原料。

由於本省經濟的快速發展，使這南北兩個石化中心完成後，仍然配合不上民間企業的需求，尤其在六十二年春，全國工業急劇發展，塑膠及人造纖維工業更呈現了一幅空前繁榮盛景，引發了民間企業對石油化學工業的投資意願，進而紛紛申請設廠。當時本公司高雄煉油總廠之第二輕油裂解工廠尚在興建中，其完工後的產量預計與將來之需要量相差甚多，特別是乙烯的需要量，若以當時民間企業所提出的計畫來估計，每年將達九十萬公噸，而高廠第一及第二輕油裂解工

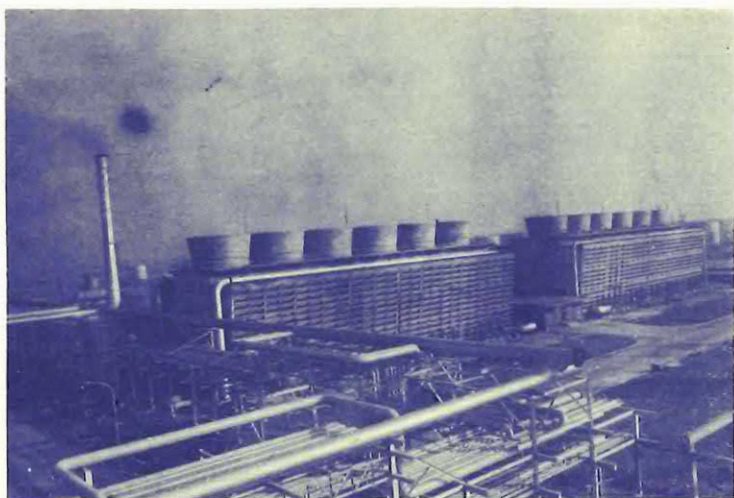


第三輕油裂解工場全景

場加上頭份的乙烷裂解工場所能生產的乙烯總量，只有三十三萬公噸，相差甚大。因此，政府乃決定開闢第三個石化中心，將上、下游工廠集中一地興建，以發展成為完整系列的石化工業，使我國之石化產品，非但能夠自給自足，並且能夠在國際市場上，與人爭勝。乃決定由本公司負責生產基本原料，而中間原料之製造則由其他國營機構及民間企業投資，而經濟部工業局則負責石化工業區之開發。並以此項工作關係着未來全國經濟發展，政府特別將其列名於十項重要建設中。

計畫擬定與構想

當計畫開始編訂之際，正是民間企業對乙烯需求最為殷切之時。甚且有以國營機構建廠速度不如民營機構為由，要求將第三輕油裂解工場交



塔 却 冷 水

由民營者。但是，政府經多方考慮，並不為所動，仍決定維持既定政策，責成本公司立即開始規劃。是時，為能儘早供應下游工場所需原料，及兼顧未來發展潛力，本公司乃將此計畫分為前後兩期進行。前期計畫計包括：(1)第九及第十蒸餾工場；(2)第三輕油裂解工場(3A)；(3)第四煤組及第三芳香烴工場；(4)公用及儲運設備；(5)長途油管。

後期計畫計包括：(1)製氣油加氫脫硫工場；(2)製氣油裂解工場(3B)；(3)丙烯精餾及丁二烯分餾工場；(4)第四芳香烴工場；(5)二甲苯分離工場；(6)硫磺回收工場。

茲再就上項計畫之基本構想與設計分成：(1)原料來源；(2)烯烴生產；(3)芳香烴生產；(4)附屬煉製設備；(5)公用及儲運設備；(6)長途油管等六項分別說明於後：

一、原料來源——第九及第十蒸餾工場

如按民間企業所提出的建廠計畫來估計，本省乙烯的生產量與需要量，一年尚差五十七萬公噸。要生產如許多的乙烯，不能單靠輕油作原料，必須考慮部份用較重的油料，如拿煤油、柴油來裂解，否則我們的油料生產將難以平衡。因此欲生產每天五萬五千桶，一年五十七萬公噸所需的油料，以之推算出原油的蒸餾容量，至少要十五萬桶一天。據此，本公司乃規劃在大林埔興建兩座（即第九及第十）日煉十萬桶原油的蒸餾工場，並預留將來的發展餘地，同時決定採取與高廠原有的第八蒸餾工場相同的設計來興建，另加一套輕油處理設備，以便在林園廠未開工之前，其部份輕質油料能夠經過處理後，作為噴射機油。

二、烯烴生產——第三輕油裂解、製氣油裂解、丙烯精餾及丁二烯分餾

在全案進行規劃之際，下游廠家曾要求第三輕油裂解工場在兩年半的時間內，亦即六十四年底，開始供應乙烯。要知短短的兩年半時間，要設計、購料、興建規模如此龐大，製程又如此複雜的工場，實非易事。但民間需求之殷又不能不顧。於是本公司乃作成如下決定：乙烯的年需要量雖然高達五十七萬公噸，但衡諸市場的實際情況，可能並不如此樂觀。因此，不妨將乙烯的生產計畫分兩期進行，前期以輕油為原料，生產乙烯二十三萬公噸，此計畫定名為3A。後期以製氣油（即煤油、柴油等的混合油料）為原料，生產乙烯三十五萬公噸，定名為3B；(2)為了爭取時間，達到六十四年即可滿足乙烯供應的目標，3A決定採取與第二輕油裂解工場相同的設計。

如此可節省設計及繪圖的時間，並及早訂購重要的器材和興建基礎工程及地下管工程。但是，原先包括在第二輕油裂內的丙烯精餾裝置及丁二烯分餾裝置，則因當時對聚合級丙烯及丁二烯的需求量不急切，乃決定將這兩個裝置略為推後併入3B計畫內。這一決定在後來能源危機發生，跟着出現的民間對於投資興建下游工場的退却，證明了此決定的完全正確。尤有進者，由於絕大部份的主要設備，如壓縮機、裂解爐、泵浦及儀器等，我們能夠搶在能源危機發生之前即予訂購，無論在價格上或交貨期限上均獲益匪淺。因為當這些器材到達時，正是第二輕油裂解工場試爐之際。在試爐當中易發生的機械故障、零件損壞等常見事故，正好可從這些器材中及時調用補充，不必等待修復或向國外緊急採購。因此，第二輕裂的試爐能夠在很短的時間順利完成，籌建中的第三輕裂解工場所作的間接幫助實大。

三、芳香烴生產——第四媒組、第三及第四芳香烴、二甲苯分離

石油化學基本原料雖種類繁多，但以基本分子構造來分，約可分為兩大類：其一為烯烴類；其二為芳香烴類。在我國，烯烴類的產品主要是靠輕油裂解而得。芳香烴類的產品則要靠觸媒重組法，將油料中的非芳香烴類，經過化學反應，改變其分子構造，使之成為芳香烴。然後以溶劑萃取法，將芳香烴分離出來，得到苯、甲苯及混合二甲苯等產品。另外輕油裂解所得之產品，除了烯烴類外，也有一部分含芳香烴非常高的裂解汽油，也可經由溶劑萃取而得到部份芳香烴產品。根據市場預測，乃決定第四媒組工場的設計容量為每日二萬桶，由此可得到大約一萬二千桶

的煤組油，作為第三芳香烴工場的進料，至於由 3A 及 3B 所得到的裂解汽油約有九千桶，乃決定在後期計畫中興建第四芳香烴工場，專門處理這些裂解汽油以增加芳香烴產品的產量。但在後期計畫未完成之前，3A 之裂解汽油可暫時摻入煤組油做為第三芳香烴工場之進料。

由芳香烴萃取工場所得到的產品，除了苯能夠直接作為石化原料之外，甲苯及混合二甲苯的必須作更進一步的處理，此為二甲苯分離計畫的由來。

二甲苯分離工場共包括三部份：第一部份是以甲苯為原料，經過轉烷化反應後，變為苯及混合二甲苯，其目的在於將用途不大的甲苯變為用途較廣的苯及混合二甲苯；第二部份是將混合二甲苯中的對二甲苯及鄰二甲苯分離出來。對二甲苯是 DMT 及 DTA 的原料，鄰二甲苯是製造塑膠增韌劑的原料。剩餘的間二甲苯進入第三部份，經過異構化反應之後，轉化為對二甲苯。三者之間有相互廻授的關係，因此，應視為一整體之作業。其最終的產品為苯、對二甲苯及鄰二甲苯。在規劃的當時，由於民間對於投資興建 DTA 或 DMT 的意念尚未成熟，加以所需資金相當龐大，故將二甲苯分離，列在後期計畫中實施。

四、附屬煉製設備——製氣油加氫脫硫及硫磺回收

下述的製氣油裂解所需之進料為煤油及柴油，兩者合稱製氣油。以製氣油裂解生產烯烴類產品，比採行輕油裂解方式，在工程技術上困難得多。而製氣油中的含烴量較高，為了使裂解後的產品易於處理，必須將這些硫份以加氫處理的方法先予除去，另配合硫磺回收工場以回收硫磺，

因此，這兩個工場是製氣油裂解 SB 計畫附屬工場，其加氫處理所需之氫氣，則由第四煤組工場供應。

五、公用及儲運設備

爲了配合上述各煉製工場的操作，尚需添加公用及儲運設備。其中有一些是以全廠最終之需要量爲依據而設計，有一些是配合前後期計畫分別興建。在鍋爐方面，前後期各興建兩座中壓鍋爐高壓鍋爐則已在第三輕油裂解工場內，成爲該工場專用之設備；水處理方面，前後期各需一套純水設備及超純水設備；冷卻水系統方面，前後期各興建兩座水冷卻塔；空氣系統方面，前後期所需之動力及儀器空氣，均在前期中完成；供電系統方面，高壓受電設備係以前後期所需之總電量爲設計依據，全廠區分成數個負載中心，將配合各項工場之設立而分別興建；在污染防治方面，林園廠可能造成污染的廢水，雖有廢碱，然其量甚微，可藉收集設備予以收集，再送回總廠處理；其次爲含油廢水，其量甚多，來源也廣，爲了有效處理，計畫在全廠各區分設初級油水分離設備，先除去水中大部份油質，匯集之後，再經過二次處理，將水中的含油量降低到法定標準以下。最後再送到林園工業區廢水處理廠做更進一步的處理。至於空氣污染防治及噪音之降低等，均從各項相關設備的採購或設計規範中嚴加限制，事先防範；在儲槽方面，前期興建十座進料油槽及二十四座成品油槽，另有八座球型槽分別儲存液化氣及丙烯，後期再增建八座以儲存丁二烯，並增建液化氣及丙烯之儲存容量。至於乙炔的儲存，在前期興建一座冷凍槽及四座半冷凍球型

槽；後期再增加冷凍槽一座；消防系統方面，均在前期中完成，計有消防水池二座及泡沫站三處。

六、長途油管

林園廠所需的各種油料均由大林埔分廠供應，然因兩地相隔八公里，因此，必須埋設長途油管以資輸送。至於林園廠開工煉製後，也有一些產品和副產品，必須送往大林埔分廠轉送至化學品儲運中心或送回總廠處理，因此，總共需要八根長途油管。在配合前期計畫而提出建廠的下游廠家，如中化丙烯腈廠、台聚及台塑等，均將在仁武、大社工業區內的現有廠地擴建或增建新廠，也必須以長途油管將林園廠的部份產品送達三十五公里外的仁武、大社工業區。乃初步決定埋設三根，以輸送乙烯及丙烯，後來台聚公司決定自行投資埋設一根，其設計與施工則委託本公司辦理。完工後，將有四根長途油管與高廠仁武、大社工業區貫串聯成一氣，對於產品的輸送與調度，大有助益。

計畫變更與修訂

當上述的規劃工作完成，並已積極着手建廠工程之際，適全球性的能源危機發生，原油的價格大幅上升，石化產品的成本水漲船高，使得民間企業對於投資興建下游工廠銳氣大減，他們或採觀望態度，或將其計畫延展，大勢所趨，對於石油化學基本原料的需求情況有極大改變，我們

乃不得不呈准將原計畫作如下的修訂：

(一)前期計畫中的第十蒸餾工場暫緩興建。

(二)後期計畫延緩實施，但為適應市場的實際需要，將二甲苯分離工場提前興建。

(三)第三輕油裂解工場增添丙烯精餾及丁二烯分餾設備，使第三輕裂與第二輕裂完全相同。

此外，因鑑於電力及蒸汽供應之穩定，關係工場操作極大，特別是高壓蒸汽為輕油裂解工場之心臟——壓縮機——的動力來源，若高壓蒸汽供應不繼，即有被迫停爐之虞，乃決定在林園廠內興建一套發電鍋爐，平時可發電，遇緊急情況時，則可將高壓蒸汽支援第三輕裂，以維持繼續開工。

經修訂後的前期計畫之生產能力參見附表一

附表一 前期計畫及二甲苯分離計畫完成後之生產能力（單位：公噸／年）

乙烯·····	230,000
化學級丙烯·····	34,000
聚合級丙烯·····	68,000
丁二烯·····	35,000
苯·····	110,000
對二甲苯·····	200,000
鄰二甲苯·····	60,000

附表二 前期計畫之預算（單位：新台幣）

第三輕裂解工場·····	1,931,413,000
第四煤組工場·····	642,750,000
第三芳香烴工場·····	214,058,000
林園公用及儲運設備···	2,552,945,000

（不包括長途油管）

第九蒸餾工場及附屬設備 522,426,000

總計····· 5,863,592,000

工程預算及資金來源

前期計畫各項工程之預算如附表二所示。總共資金約新台幣五十八億六千三百萬元。其中向國外貸款者為二十五億元，國內貸款為十六億七千二百萬元，撥用公積金十一億七千萬餘元，其餘為折舊約五億二千二百萬元。國外貸款大部份由美國進出口銀行借貸，其餘的也是由進出口銀行提供保證，向美國其他商業銀行借貸。根據貸款合約規定，所有的外購器材必須向美國地區採購。

二甲苯分離計畫所需資金為新台幣十八億三千七百萬元。其中向國外貸款者為十一億四千二百萬元，向國內貸款者為四千一百萬元，公司增資一千一百萬元，其餘為折舊，約六億四千三百萬元。國外貸款是向法國銀行團借貸，規定其中百分之九十必須用在法國國內，因此，二甲苯分離工場的器材，大部份是法國貨。

建廠用地選擇與填土工程

在三輕興建計畫開始進行之前，為了充分供應市上燃料油，本公司早已決定利用大林埔輸油站旁之空地興建蒸餾工場，以所產之重油就近供應台電大林電廠，作為發電用油，輕質油則泵送總廠處理。因此當本項計畫誕生後，正好可利用輕質油作為原料，不必再泵送總廠。大林埔蒸餾

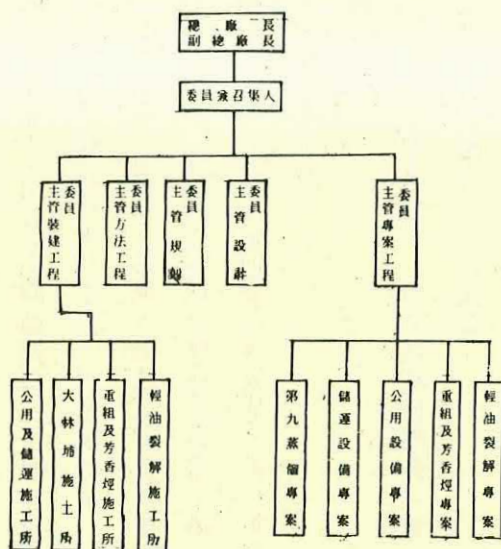
工場的興建，自然也包括在本計畫內。而本計畫的建廠用地，自然也以大林埔為中心，自其附近各鄉鎮中尋找適當地段進行開發。同時，為了便於石油化學工業上、下游工廠的原料和中間產品的輸送，以形成一貫作業之故，建廠用地必須廣大，不但可容納本公司興建之各工場外，也應足夠容納各相關工廠。其地點的選擇與工業區的開發，係由經濟部工業局負責。初步決定設在屏東縣境，此為早期的規劃文件上，均以「屏東石化工業區」為名的由來。嗣因其距離大林埔太遠，加以其他條件難以配合，乃予放棄，而改選目前高雄縣林園鄉高屏溪下游西側，佔地約四百公頃的土地做為整個林園石化中心之用地。其中劃歸本公司的建廠用地有九十七公頃，約佔整個林園石化工業區面積的四分之一。

高屏溪下游地勢低窪，甚而比高屏溪的河床還低，豪雨季節經常淹水；因此，必須先填土墊高才能使用。此項填土工程由中華工程公司承包，分兩個階段進行。第一階段以級配料先填第三輕裂之用地（約七公頃），目的在於爭取時間，使第三輕裂的建廠工作能夠儘早開始。在中華工程公司同仁的努力下，但見數十部大卡車每天來回奔馳於林園與大林埔間。當時的道路狹窄，路面崎嶇，車過處，塵土飛揚，確實給沿途居民帶來了不少困擾，所幸他們都知道這是為了一項偉大的建設所引起的短暫不便，因此，均能原諒而無怨言，使這第一階段的填土工程進行得很順利，於六十二年底便告一段落，僅費時兩個半月。填土的同時，本公司即委託中國技術服務社進行地質鑽測。得知這塊土地之地質相當鬆軟，必須使用水泥基礎予以改善。乃於六十三年元月十三

日打下了第一根基樁，爲第三輕裂的興建工程由此「跨」出了第一步。

第二階段的填土工程，是以抽砂船抽取高屏溪的河砂予以填築。前後共有三艘抽砂船參與工作。經日夜趕工，於六十三年六月底，即將屬於本公司之九十七公頃地全部填妥整平，平均墊高兩公尺，總共填砂多達兩百萬立方公尺。

表三 林園工程特案小組組織表



組織情形

當我們奉命着手此一建設工程時，高廠原有四大工程尚在進行中。此時爲了原來工程已感人手不足，現又遽膺此重責，誠令公司上下戰戰兢兢。尤以當時民間企業爲了爭取興建第三輕裂不成，難免有幾分意氣，更加重我們心情負擔。所幸現任胡董事長李總經理，他們非常沉毅，首先決定組織上力求精簡，不成立工程處之類的龐大單位，只在高廠定員中成立一林園工程特案小組，採取委員制，由許副總廠長狄義任主任委員，另派陳義興、邱榮桐、陳慶堂、謝榮輝、劉錦池五位爲委員，分別主管專案、設計、規劃、方法工程及裝建工程。下設有五個專案小組及四個施工所。其組織之精簡，規劃之週密，常使中外訪客稱讚不已。這是所有與事人員付出辛勞所得之最佳報酬。現林園工程特案小組已隨前期計畫完成，於今年六月卅日結束。所有未竟工作，將由高廠之工務室及修造廠廣續完成。

建廠過程

言及建廠工作，項目繁多，其程序，可分爲兩個階段。第一階段包括製造方法之選擇、設計工程、設備製作、設備吊裝、配管及儀電安裝。

建廠工作開始，能源危機剛好發生，給建廠工程帶來了許多困難。尤以物價飛漲，使預算難以控制。器材採購不易，廠商交貨延遲，復使工程進度無法控制，給人以莫大困擾；幸賴上級支

二、第三輕油裂解工場

由於其設計與第二輕裂完全相同，所有設備之採購規範均屬現成，因此，大部份的設備在六十二年七月便已開始向國外訂購。現場的施工於填土完成，立即開始。初期工程包括打樁、設備基礎、排水溝、及工場道路等工作，於六十三年八月底完成。緊接着爲地下管理設，管架及鋼架製作，塔槽製作、乙炔冷凍儲槽製作及地坪整理等，從六十三年八月初開工，已於預定工期內完成。外購器材於六十三年十一月開始陸續到達，立即開始安裝。其中最重要的爲七座輕油裂解爐的製作與安裝，由於廠商的一再延期交貨，使得開工日期不得不延至六十四年元月十五日。並由於該裂解爐包括之材料品目繁多，廠商不能一次交清，以致施工時斷時續，一直到六十五年六月底才全部安裝完成，前後歷時一年半，對於整體工程之進度影響至大。此外，地上配管之施工，亦甚繁重，係於六十四年三月中旬開始，至六十五年七月底完成。其他的儀器、電氣、保溫、保冷及油漆等工作，均趕在六十五年十月底以前完成。修正計畫以後，新增添之丙烯精餾及丁二烯分餾設備，目前尚在興建中，預定在今年年底及明年年中分別完成。

三、第四媒組及第三芳香烴工場

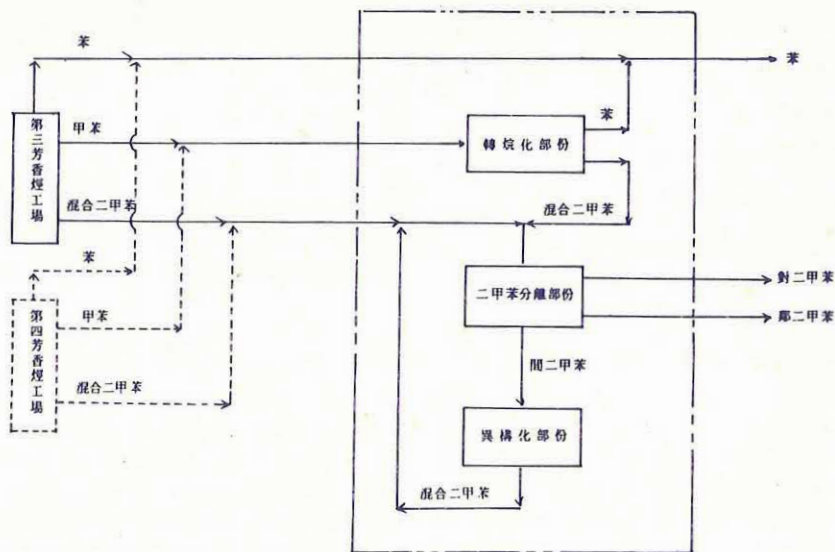
這兩個工場的方法選擇，從六十二年年中便已開始研究。經過多方面比較之後，第四媒組決定採用美國環球油品公司（簡稱 UOP）新近發展出來的疊立式連續再生媒組法；第三芳香烴則採用殼牌（SHELL）油公司之薩弗蘭（Sulfolane）溶劑萃取法，但其專利權已售予 UOP

。因此，這兩個工場的基本設計均由COP負責。再者，在製造程序上雖然分爲兩個獨立單元，但在操作上是互爲連貫的。因此，在工程執行上，將兩者合併較爲方便。

在COP進行基本設計的時候，本公司即着手辦理詳細設計及購料服務的招標工作。經由三家比價的結果，決定將這項工作委由美國百絡康公司(Procon Incorporated)負責，於六十年五月開始進行。在設計方面，進行亦很順利，現場的基樁及基礎工程於六十三年十一月開始。並立即着手地下管理設，管架及鋼架製作、塔槽製作等工程。外購器材於六十四年五月開始陸續到達。其中最重要的爲一座重量高達一百二十公噸，長度爲四十公尺的媒組反應器，提前於十四年八月交貨，十月底運達工地。而承受此反應器之基座及鋼架也適時完成，使本座反應器於六十四年十一月初即吊裝完畢。該座反應器頂細底大，安放在基座之後，遠觀猶如一節火箭，引起很多路人駐足圍觀，誤以爲本公司即將發射太空火箭，一時傳爲趣談。其他設備之安裝，均很順利。但因有部份外購器材，如加氫反應器、合金換熱器等，廠商不能如期交貨，使第四媒組不能按原訂計劃於六十五年七月完成，而不得不延後三個月。至第三芳草經前於六十五年七月如期完成。

四、公用及儲運設備

公用及儲運設備，雖因範圍廣泛，內容繁雜，但其設計及購料工作，均由高廠同仁動手，默默作，即使遇到困難，大家也憑着累積工程經驗，予以一一克服。在儲運及一般設施方面，除



圖二 二甲苯分離工場流程圖

塔建兩幢大型倉庫存放所需器材外，並防止一些合金鋼管及其他較精密之設備的製作，受風雨之影響，以保證其品質，乃預建三幢修建及維護廠房，於六十四年二月完成；同時為免豪雨季節廠區積水，十四條橫越全廠區之排水幹線亦於是時完成。至於介乎林園與大林埔間的八根長途油管，在臨海公路修築時，即已埋設完成；林園與仁、大工業區間的四根油管，則因必須穿越很多村落及河流道路，施工較為困難，於六十五年年底才埋設完成；二十四座成品油槽及十座進料油槽，分別於六十四年十二月及六十五年七月建造完成，其他的乙炔冷凍儲槽、球型槽及半成品槽等，也都在六十五年七月以前陸續完成。

在公用設備方面，兩座水冷卻塔係由高廠自行設計，所需材料，除了轉動電扇之外，均在本地製作，於六十五年七月完成；兩座中壓蒸汽鍋

爐之供汽系統及燃料油系統亦由高廠自行設計，鍋爐則向美國採購，於六十四年底到達，六十五年七月安裝完成；純水處理設備全部由高廠自行設計，所需材料也在本地製作，於六十五年十月底完成；儀器及動力空氣系統，除了壓縮機必須外購外，其他的附屬設備均在本地製作，並於六十五年七月完成；消防供電系統及其設備也是由高廠自行設計。污染防治方面，從工程規劃之初，即付與最多之心力，希望能慎之於始，而避免造成任何公害。其設計之構想已如前述，施工方面也配合着其他的工程逐項完成。但污染防治為一項永無止境的工作，在未來工廠開工操作之後，難免還會有其他意想不到的問題發生，有待於將來的繼續努力，務期將污染之程度減至最小，以利己又利人。

五、二甲苯分離工場

前曾提及，這個工場包括了三部份，每一份均有二種以上的製造方法可供選擇。本公司從六十三年中即開始蒐集資料及進行規劃工作，最後決定轉烷化部份採用 ARCO 公司之 XYLENE-PLUS 方法，二甲苯分離部份採用 UOP-PAREX 方法（以分子篩吸附分離），異構化部份採用 ENGELHARD-OCTAFINING 方法。由於所定之生產容量相當大，如各作成一套，各項設備之體積相當龐大，搬運不易，同時，也為了顧及操作上的彈性以適應市場需要量之變動，決定將 PAREX 及 OCTAFINING 各做成兩套。有此決定之後，立即進行工程設計的招標工作，於六十四年二月，決定將詳細設計及購料服務委由治國福斯特惠勒公司（FOSTER

WHEELER FRANCAISE)負責，並於年五月開始設計及購料。目前設計工作已告完成，外購器材大部份已到達。現場的基樁及基礎工程於六十五年九月開始，現在進行設備吊裝及配管等工作，如一切進行順利，六十七年年底可望完成。屆時本公司將可供應所有的石化基本原料，使我國的石油化學工業進入一個新紀元。

結語

本計劃發端於全國經濟最繁榮之時，但却執行於經濟景氣最蕭條之際，自難免有一些始料未及的困難，如前述之物質缺乏，物價高漲，以及下游工廠之臨時設計不能完全配合等。但這些均不會影響參與工作者之信心與士氣，仍然本着既定的計畫，克服重重困難，使各項工程均能逐一完成，今在欣見前期計畫順利完成，回味這段艱苦歷程之際，不能不贅述幾點感想于後：

一、採用國貨與增加本國之自製能力，為本公司歷年來努力之目標。在本工程中，更是全力以赴。在採用國貨方面，只要是本地能製造的，雖然明知其品質、價格難與外貨抗衡，但在使用上如無安全之顧慮，我們仍然樂於採用，例如循環水泵、電線、電纜、變壓器、保溫材料、有縫鋼管、碳鋼管線配件及純水處理設備等。但是，石油工業及石油化學工業為一極具危險性之工業，其使用之設備對於安全標準、可靠性及操作延續性之要求甚高。以我國之工業現況而言，還有很多項目非目前廠家能力所逮。但是，外界對此並不完全了解，總以為本國已有廠商製造，何以

又向國外採購？如說泵浦與壓縮機，本地確實有很多此類產品，但是泵浦只能用來打水，壓縮機也只能壓縮空氣，如用來泵具有可燃性之油料或壓縮具有爆炸性之氫氣，則製造標準尚有距離。這是實情，但仍給公司不少困擾，甚至在申請輸入許可證時，還遭到困難，這不能說不是問題；在自製能力方面，在過去，爲了配合工程進度及受時間與人力之限制，自製設備僅限於塔槽及各類儲槽。在本工程中，由於能源危機之衝擊，下游工廠紛紛調整計畫。顯得時間較充裕，本公司認爲這是促進自製能力良機，乃乘機擴大自己製造範圍，除塔槽及儲槽外，更增加了自製加熱爐及換熱器，而且不只製造而已，連同方法設計及機械設計，也自行負責，因此除節省大量外匯不說，最要緊的還是促進了國人的自製能力，提高了對高級機械製造的信心。

二、本件工程的施工，人力方面，大部份借助於包商。而包商的程度又參差不齊。在過去數年來，高廠即有鑑於此，曾實施廠商登記與分級，希望每一件工程的發包，由相同程度的包商來參與競標，以避免惡性搶標。但實行以來，效果並不理想。尤其在本工程中，有些因限於法令而必須採取公開招標，以致若干廠商以相當低的價格搶標。結果，在施工中，問題層出不窮，因爲嚴格要求更正，不是工期延遲便是包商毀約，將未竟之工程棄之不顧。這是一次經驗，今後爲避免這些缺失，除了加強廠商登記與嚴格分級外，對於肯投資添置新設備，引進技術與訓練人才的包商，也應在法令規章上特予獎勵及保障。

三、因本工程列爲國家十大建設之一，其工程進度列入行政院一級追蹤之項目內。每月均需

將工程進度呈報。在工程進行到百分之八十以前，尚無落後現象。但後來因受廠商延遲交貨之影響，進度即難以控制。如果爲了趕上既定進度，其補救之道，惟將延遲交貨之器材改爲空運，並多加班。但是我們鑒於下游工廠之進度落後太多，單方面的趕工只是徒耗公帑，並無實際效用。因此寧可略爲犧牲進度，使之工程稍微延後兩、三個月完成，而不務不實之功，即使如此，完成後迄今已將近一年，而下游工廠仍未完成。可見，工程進度之訂立，責成固然要緊，顧到實際情況也很要緊。

四、本件工程規模之龐大，所耗資金之鉅，固爲本公司成立以來所僅見。而其製程之複雜、設備之新穎更是凌駕乎其他的工業。但在整系工程中，本公司未曾聘請過一位外籍顧問而卒底于成，這不能不承認國人工技之進步，以及對本公司所有與事人員累積經驗的一項測試。

五、本件工程的執行，名義上是由林園工程特案小組負責，實際上是本公司高廠工作的一部份。高級同仁的通力合作，發揮高度團隊精神，功不可沒。

六、因受能源影響而暫時擱置的後期計畫，由於近年來經濟的復甦，又有興建之議。從國家長期經濟發展之觀點來看，無論是爲石化原料的自給自足，或石化產品的拓展外銷，後期計畫的興建確有其必要。但因鑑於前期計畫完成後，下游工廠的配合不上，致使各項已完工的工場不能迅速的發揮其經濟效益，是以後期計畫的興建，必須與下游工廠同步進行，以免發生配合上的太大參差，造成浪費。

不斷成長的林園廠

陳繩祖
謝榮輝

高雄煉油總廠所屬林園廠，成立於民國六十五年七月一日，但整個林園廠的建廠工程，則從民國六十二年中便已開始規劃。當時爲了因應實際之需要，將整個建廠工程分爲前後兩期。後來因受能源危機的影響，民間企業對於石油化學基本原料的需求情況大爲改變，乃奉准將後期計畫延後實施，但前期計畫仍按原訂計畫進行，並且將原屬後期計畫之二甲苯分離工場提前辦理。迄六十五年底，屬於前期計畫的各項工程均告完成，並即進入試爐準備階段。二甲苯分離工場則尚在興建中。

在林園廠正式成立的當時，前期計畫的各項建廠工程已近尾聲。林園廠的適時成立，正好可讓操作人員參與工程收尾的工作。這些工作包括：(一)協助建廠人員發現裝建上的缺失；(二)從操作方便上的觀點，提出修改的建議；(三)會同建廠人員從事驗收及檢查的工作。由於裝建人員與操作人員的密切合作，使這些工作進行得非常順利。同時也配合着已訂的試爐計畫，按其先後順序，分別進行。

試爐計畫的擬訂，本應以產品的出路爲主要着眼點，但是由於下游工廠的建廠進度不易配合，幾項主要的產品，如乙烯、丙烯及二甲苯等，在目前均無出路。以乙烯爲例，其主要的客戶爲台聚、台塑、亞聚及東聯。台聚與台塑的擴建工程雖然可望於今年年底以前先後完工，但其需要量，尚未達第三輕油裂解的最低操作量，勢必要等東聯完工後，第三輕裂始能開工生產。而東聯的完工日期，預定在明年六月以後，亞聚可能更晚。在林園地區內，目前已完工並且已能開工生產的工廠，只有和益公司的十二烷苯工場及中國合成橡膠公司的碳煙工場。前者以苯爲原料，需要不多，可暫由本公司高雄煉油總廠供應。至於對二甲苯的主要供應對象爲中美和公司之純對二甲酸工場，其完工日期，更是在東聯之後。其餘的丙烯及丁二烯，爲乙烯之副產品，因而若是乙烯出路不暢旺，此二者的需要再發，也無法爲這些產品而開工。至於重組及芳香烴萃取，其產品多屬液體，尚可勉強儲存幾個月，經多次研究後，擬定如下的試爐順序，並從今年年初開始逐步試轉。

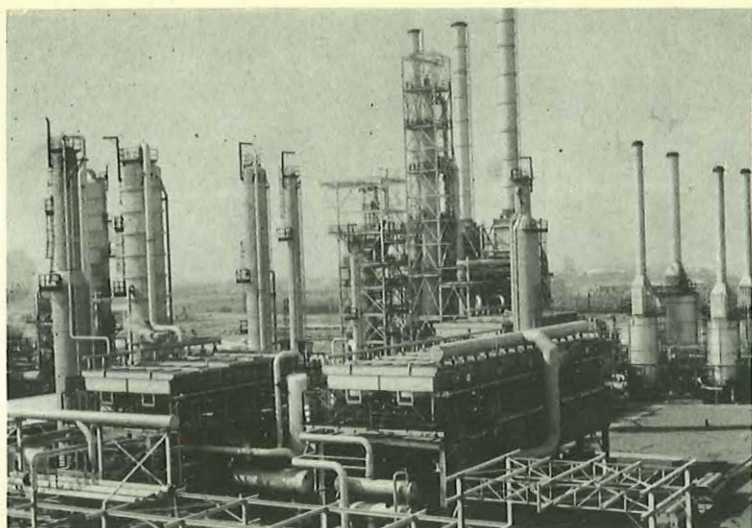
(一)公用設備：包括水、電、蒸汽、空氣及消防等設備之運轉。

(二)芳香烴製造工場：包括第四煤組及第三芳香烴工場。

(三)烯烴製造工場：包括第三輕油裂解、丙烯精餾及丁二烯萃取分餾。

茲將以上三部份的試爐經過及現況，報導於後：

一、公用設備

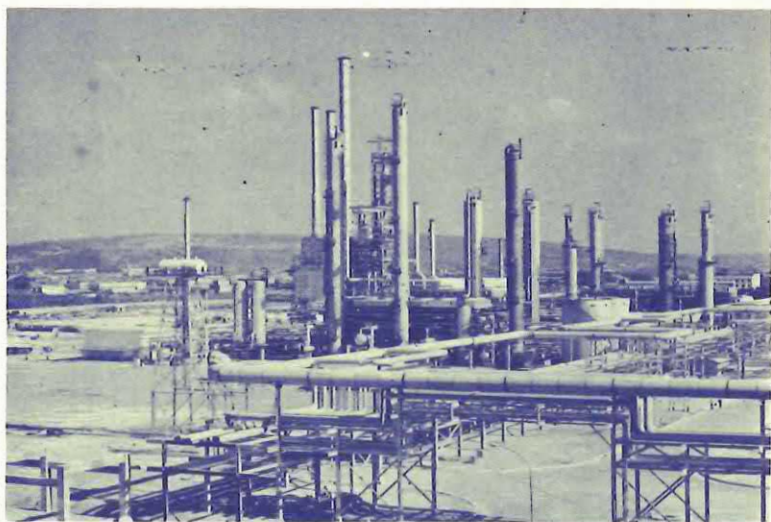


第四煤組工場

首先爲六萬九千伏特之高壓電的正式送電。從工廠邊界到本廠變電所間的架空線路自架設完成後，即刻安裝緊急通訊及進行線路檢查工作，並已於三月七日正式送電。全廠區的電力輸配，共分爲八個負載中心，於正式送電之後逐一試送，經過情形非常順利，自三月十五日起全廠停止使用臨時電源，改用正式電源。

電源輸送完成之後，即開始試轉循環水泵，空氣壓縮機及水處理設備，分別於三月十四日、四月九日及四月十九日完成。緊接着爲兩座中壓鍋爐的試轉，每座容量均爲每小時一百噸。一號鍋爐於五月十日點火碱煮，五月二十日即開始正常供氣。二號鍋爐則延到六月十七日才正式供氣。

消防設備，於四月十六日先試油槽區之泡沫裝置，發現其泡沫產生之時間太長，不符合標準。



第三芳香煙工場

，經過修改之後，已大為改善。四月二十九日，試第二泵房內之消防泵浦，情況良好。至此，所有的公用設備均已試轉完成。儲槽方面，也從六月二日開始收存由大林埔第九蒸餾工場送來之重柴油。其他的油料，如芳香煙製造工場試爐所需之輕石油腦及煤組油等，也在其後不久，從總廠以油罐汽車運達收存。廠區有了油料進入之後，無論是管理、施工及安全警覺上，均隨之進入一個新階段。並即嚴格規定，所有的動火工作，必要簽動火許可證。

二、芳香煙製造工場

前面已曾提及，無論是烯烴類產品或芳香烴類產品，在目前均無出路。但我們仍想將芳香烴製造工場先行試好。其原因爲(一)芳香烴均是液態產品，儲存容易。現在之產品儲槽容量，在最低煉量時約可供儲存六十天左右。(二)現有操作人員

之人力仍嫌不足，如能先將操作較為簡易的煤組及芳香烴工場試好，一則可以提高操作人員的士氣與信心，再則也可以避免與第三輕裂的試爐在同一時間進行，造成人力支配上的困難。

第四煤組及第三芳香烴，在操作上雖然分爲兩個獨立的單元，但在製造程序上應視爲一體。因爲前者的產品——煤組油，是要做爲後者的進料，以獲得這個工場的最終產品——苯、甲苯及混合二甲苯。因此，正常的開爐程序應該是先開煤組部份，後開芳香烴萃取及分餾部份。但因林園廠可供儲存煤組油的儲槽容量很有限，如果煤組先開好，芳香烴却不能在很短時間內趨於正常，將會因煤組油的無出路而逼使煤組部份也停下來。李總廠長有鑑於此，乃要我們採取相反的步骤，先開芳香烴，後開煤組。開芳香烴所需的煤組油，先由總廠運來，並採取閉路循環的方式，則所需煤組油之量不很多，儲運方面不致有困難。

第三芳香烴的製造方法與總廠第一及第二芳香烴完全相同，只是容量大一倍而已。由於現有之操作人員並不都具有在此類工場操作過的經驗。因此，從試爐準備工作一開始，便很小心謹慎的檢查各項設備，熟悉各種操作要點，到了準備後期，及進油前不久，更從總廠請來具有此類工場操作經驗之資深工程師前來協助。試爐準備工作於七月初大致就緒，七月四日開始水循環，繼續以溶劑循環，並於七月七日開始萃取部份進油。進油之後，難免會遭遇一些一般在試爐初期所會發生的問題，諸若儀器運作的不順利，轉動機械的故障等。而最令操作人員頭痛的，乃是蒸汽壓力的難以穩定，其原因並不在於鍋爐操作的不當，乃在於這個工場目前所需的蒸汽量，不及鍋

爐容量的一半，而第四媒組及第三輕裂也需用蒸汽來從事試爐準備工作，其用量不很穩定，加上從鍋爐房到工場之間的緩衝容量太小，因此，只要使用量少許變動，立刻引起蒸汽壓力的大幅升降，使芳香烴的操作也大受影響；其次，為萃取塔內萃取油與萃餘油間的界面上浮動不穩，其原因在於目前所採取的是閉路循環的操作方式，亦即萃取後所獲得之萃取油及萃餘油並不當做成品送出，而是一起送回進料緩衝槽混合之後，再做為進料。但因該緩衝槽之容量很小，只要其中一個回來的量變動，立刻改變進料油中的化學成分，隨即影響萃取塔內的質量平衡，使其界面之難以穩定。這個問題，相信將來改為正常的操作之後，其進料的成份能夠保持穩定，即可迎刃而解。至於蒸汽的問題，已由各使用單位與鍋爐房之間的加強連繫而改善不少。總之，在賽洛瑪颶風來襲之前，這個工場的萃取部份之試爐已可告一段落，所得產品均已合格，後來雖因颶風來襲而使試爐中斷，但前一段的努力以及所受的辛勞，並非白費。

第四媒組係採用美國環球油品公司（簡稱UOP）不久前才發展出來的疊立式連續再生媒組法。這個方法的特點，乃是將四座媒組反應器垂直重疊在一起，旁邊另有一座觸媒再生塔。操作時，有少量的觸媒從頂上的第一座反應器慢慢的流到最底下的第四反應器，再經過一套特殊裝置之後，流入再生塔，經過再生之後，再送回第一座反應器。如此循環不斷，可讓反應器內之觸媒，經常維持一定的活性，不必像以往的方法，每隔一年半載，觸媒即須停爐再生，如果單以媒組部份及分餾部份而論，與總廠現有之第三媒組工場，在操作上並無多大的差異，但因增加了那一

套連續再生設備，使這個工場的操作顯得複雜得多了。因為觸媒再生是在高溫之下進行，所需操作條件限制非常嚴格，稍一不慎，即有可能將此種昂貴的白金觸媒損壞，甚至造成意外的危險，爲了減少這種情況的發生，採用了很多特殊儀器及特殊設備，控制方面也有很多自動的連鎖系統。尤有進者，爲了減少觸媒流動時所產生的磨損，以及嚴格控制各項相關流體在管線內或設備內的流速，UOP對於管線及設備內部，特別是接縫處的表面光滑，要求非常嚴格，其製作尺寸上的容許誤差非常小，爲達到這些要求，我們耗費相當多的時間及人力來從事修整的工作。順便一提的，乃是這一套設備是最新的設計，在建廠中，UOP經常提供最新資料，作現場修正之參考，以期獲得更佳的性能。

由於林園廠各操作單位的人力配置，是以正常操作情況做爲依據的，爲實行人員精簡，每一操作單位所配置之人數，儘量減少。以這種人力來應付該爐時的繁重工作，顯然是不夠的。因此，由總廠組織了一個試爐小組來全力支援。小組的成員，並非固定不變，而是視試爐情況做機動調整的，其成員均爲富有經驗的煉製操作，儀器，電氣及轉動機械人員。在試爐小組未正式到廠工作之前，部份編制內之人員從去年初便已開始進行各項試爐準備工作。四月份以後，試爐小組開始參與工作，六月中旬，UOP也派一位試爐專家前來協助，於是，管線的情況，設備內部的檢查，轉動機械的試轉，儀器的校正，循環氣壓縮機的啓動，蒸汽發生系統的碱煮以及加熱爐的烘烤等一系列的工作，均按計畫逐項完成，正待進一步進行反應系統的乾燥以便填裝觸媒，並預

定在八月中旬進油之際，因賽洛瑪的肆虐，使得這些計畫一度停頓。這場颱風對於林園廠的有形損害，雖然不大，但是對於試爐的工作，影響不小。

按前期計畫中的第三輕油裂解工場，原本只包括輕油裂解及裂解汽油處理兩部份，相關的丙烯精餾及丁二烯萃取，原訂配合後期計畫興建。後來因為整個後期計畫延後實施，而聚合級丙烯及丁二烯的需求日切，乃決定提早興建。因此，雖然第三輕裂本身的建廠工程早在去年七月便已完成，而丙烯精餾及丁二烯萃取部份却仍在興建中。前者預定在六十六年底完成，後者可能要等到今年下半年才能完成。由於以第三輕裂工場產品為原料的下游工場，均未完成，而無法全面展開進油試爐，但仍在少數有限的人力之下，按部就班的進行沖洗、試漏、檢查等進油前之準備工作。並對已完工的設備的保養維護，不敢掉以輕心。再者，這個工場是與總廠第二輕油裂解完全相同的設計來興建的。而第二輕裂從試爐開始一直到現在，已做過很多種修改，以改善操作或解決問題，第三輕裂也一一參照辦理。這一類的修改工作一直不會間斷，相信這種滙集總廠第二輕裂操作人員之智慧所得之修改建議，必會大有助於將來的試爐工作。

以上是已興建完成之公用設備及煉製工場之近況。正在興建之工場除了前述之丙烯精餾及丁二烯萃取之外，尚有佔地最廣，投資額最多之二甲苯分離工場，也正在積極興建中，目前已完成了基礎工程，地下管工程，管架鑄造，及部份設備的吊裝，如果外購器材能夠按時到達，工程進度雖因賽洛瑪颶風而影響影響，但仍可預定於今年年底以前興建完成。屆時，第三輕裂的試爐也

許剛完成不久，就要緊接着試二甲苯分離工場了。因此，林園廠在最近幾年內將有一連串的試爐工作等待着我們去完成，在總廠的全力支援及林園廠全體同仁的努力下，我們有信心打勝這場「試爐戰」。

總之，由于颱風影響，工場修復所需之時間，據估計，大約需兩個月。但是兩個月以後，第四媒組的試爐工作能否順利展開，仍無把握，因為其進料油的來源——第九蒸餾工場，由於其水冷却塔的嚴重損害修復相當費時；因此我們已決定修改設備及管線從總廠輸送重組進料油到林園廠。這非但有助於第四媒組的早日試爐完成，也可增加將來正常開爐時，進料來源的彈性，對於整個林園廠之操作，獲益甚大。

記DMT工廠的擴建和

劉振鵬

更新觸媒的壓軸好戲

我政府爲了增強紡織品對外競銷能力，並達成自基本原料至最終產品一貫作業自給自足的目標，於民國六十一年由中化公司斥資十二億元配合本公司第一輕油裂解工場與芳香烴萃取工場，在高雄煉油總廠內，興建了一座設備繁雜、規模龐大的DMT工廠。

該廠佔地十餘甲，包括對二甲苯分離工廠，異構化工廠，氧化工場，酯化工場與成品包裝室、庫房等等。

對二甲苯工場是採用美國標準石油公司二段結晶分離程序，將混合二甲苯進料中的對二甲苯予以冷凍結晶，在低溫下過濾，濾餅爲對二甲苯晶體，純度可達百分之九十九以上。濾液爲間位、磷位二甲苯與乙烷苯及少量對位二甲苯則送回異構化工場，經恩格哈公司的白金觸媒異構化反應後，生成對二甲苯含量較高的八碳芳香烴異構體，再與新的進料一併送入二甲苯分離工場予以

分離對二甲苯，如此滋生不息達成增產對二甲苯之目的。

氧化工場則採用中世紀公司的觸媒氧化法，將上述工場送來的高純度對二甲苯、經鈷、錳觸媒於醋酸液相中與空氣起氧化反應，生成對苯二甲酸與觸媒、醋酸等成混合液。再經結晶、分離、乾燥等處理後，而得產品——對苯二甲酸。

酯化工場也是採用中世紀公司的方法流程，將對苯二甲酸在氧化鋅觸媒下，與甲醇起酯化反應生成對苯二甲酸二甲酯（DMT）與未反應之甲醇等成混合物，然後經結晶、再結晶、過濾與精餾等步驟，最後製成純度甚高之DMT產品。

DMT廠的擴建計劃

民國六十二年中，DMT廠試車完成，並正式大量生產供應下游廠商。民間合成纖維廠將此片狀DMT熔融後，即與乙二醇經聚酯反應，生成聚酯（Polyester），俗稱達克龍。再經紡織廠予以抽絲紡紗，最後由製衣廠予以染整加工製成各種衣物。於是一系列由石油化學的基本原料，經中間原料到最後加工產品的完整合成纖維一貫作業於焉完成，也使得我國石油化學工業開創了一個新的里程。

民國六十四年，由於經濟的繁榮與紡織業的快速成長，DMT廠所生產的DMT已不敷國內市場需要。為把握經營契機及擺脫日本石化工業界對石化品的壟斷，遂決定採用最經濟、最快捷

的方法，於原廠址擴建第二套酯化工場，其方法流程與第一酯化工場完全相同。

民國六十五年初，第二酯化工場建廠試爐完成，隨即加入生產行列。緊接着，就是擬定氧化工場的擴建增產計劃。其原則仍是現有設備下，提高反應空氣中的氧含量來達成增產之目的。幾經討論計算，最後決定採用永備公司（Union Carbide）的分子篩吸附法，來提高反應空氣中氧含量。民國六十六年中，製氧工場建廠完成，同年底試車順利，結果證明效益良好，對苯二甲酸亦可達到增產百分之卅之目標。

最後剩下來的問題就是如何提高對二甲苯之產量。經過多次的性能試驗，與質能平衡方法計算，發現問題的關鍵在於異構化反應的觸媒活性如何提高。

新舊觸媒的選擇

雖然部份爲了熱回的回收以及質量輸送問題，民國六十六年底，增設了幾台泵浦以及數座換熱器；但最根本的觸媒問題則一直懸而未決。主要的考慮因素是：第一、舊觸媒的再生性差，而且活性易退化。觸媒平均壽命僅二年左右。到了末期，其操作效率與煉製成本非常不經濟。固然，最簡單最省事的方法，即將舊觸媒的量再增加一些就可立即達到增產之目的。但就長遠的效益來看，並非善策。第二、關於異構化反應的第二代新觸媒 $\text{O}1750$ 雖然於是年中問世，但所有的數據資料也祇是實驗工場的試驗結果而已；真正應用到

商業化大規模工廠操作生產時，是否可靠，殊難預料。盱衡利弊得失與目前觸媒操作效率，所以我們採取了稍待觀望的態度。

到了去年年底，英國石油公司所屬的格能茅斯（Grange Mouth）異構化工場率先使用這種新觸媒，經過一個多月的試爐調整嘗試，方使觸媒活性穩定下來。到了今年五月，由於英國石油公司的各項資料數據顯示新觸媒的確優於舊觸媒。於是在求新求變的需要下，更誘發了更換〇一750新觸媒之決心。六月底，新觸媒裝運到廠，七月八日決定停爐檢修及更換觸媒。

停爐與趕工

由於對二甲苯的存量不多，以及檢修維護人力的調配問題，遂決定此次計畫停爐期間為十五天。在這十五天裡要完成停爐、觸媒再生清潔、卸出觸媒、打發反應器清理、檢查、裝填球、新觸媒、然後結晶脫水冷凍以及開爐進油等工作。其中尚包括整個工場的檢修項目除了三部壓縮機、四台離心機、二個結晶缶的刮刀與加熱爐外，林林總總的其他檢修項目幾達八十餘項；要想在這非常短促的時間裡，完成上述開停爐以及檢修工作，勢需縝密的計劃與高度的效率，否則任何一個項目或環扣的脫節延誤，都將使整個進度無法如期完成。

在安全、確實與趕工的前提下。在操作方面，我們擬定了一份工場停爐步驟，觸媒再生步驟追蹤查核圖表，以及觸媒裝卸檢修的說明與工作分配表，事先發給同仁研讀並加以模擬操作，以

期工作熟練並將所可能發生之困難，事先加以準備或解決。關於檢修方面，我們邀集了修造廠的有關部門將此次停爐所欲檢修之項目，就材料備件、施工方法、進度配合、人力調配以及工作連繫等提出討論，然後製成工作進度計畫表。另外在檢修期間，於每日收工之後，再召集各負責人就當日工作進度與實施經過，提出檢討。對檢修不澈底的項目當即加以糾正，對因故落後的則設法加以改進並列為次日追蹤項目，俾能確實掌握進度如期完成。

觸媒再生與信心的建立

在整個停爐檢修過程中，最吃重的工作就是觸媒再生與觸媒的裝卸。觸媒再生做得是否澈底確實，不僅影響觸媒本身的結構與品質的好壞，更重要的是關係着反應器觸媒裝卸清理工作之安全。在工安通報上，由於清理反應器不慎所發生之意外事故屢見不鮮。因此，我們把觸媒再生不僅當成一件工作的執行，也將它視為一種安全信心的建立。所以事前的準備、校正與連繫的工作都盡其可能的做得詳盡確實。

在大家渴望安全與確實的一致意識裡，從系統存油的泵空、加盲板、由氮氣吹除、建壓升溫滲入空氣，開始燃燒再生到煤床冷卻，非但一步一步的按再生手冊與追蹤查核表去做，並建立一種責任制度，即每個步驟項目的執行均須記載操作者姓名、完成時間及當時操作狀況等。因此，使得這次觸媒再生工作做得十分圓滿。

開反應器，卸觸媒

觸媒再生完成後的第二天，反應器頂即搭了架，裝上風扇，架設油壓機。反應器底下也擺了漏斗滑輪，木箱矮架，篩網雨棚，器頂上的六位修護人員分執着乙炔吹管，油壓板手，梅花板手，吊桿以及油壓機的操作樞紐圍繞着反應器進口法蘭吆喝嘶喊，遠遠望去，彷彿是外科醫生在進行轟動世界的開心手術般。大家也隨着「隆隆」機器聲與吆喝聲在高漲。爲了新觸媒的即將更換而興奮，爲了將來的產量提高而企盼着。

但緊接着，一根螺絲打不開，二根螺絲打不開，三根螺絲斷了，現場的喧鬧很快就趨於寂靜，大家嚴肅地面對着工作，不敢鬆懈。天黑了，夜間工作的探光燈亮了；一組人下來，另一組人又上去了；直到山那邊，太陽懶洋洋的爬了上來；大夥睜開疲累不堪的睡眠，數一數拆下的螺絲才二十根，情形就這樣滲着沉悶；聽不到輕快的哨音，吆喝的節奏，但每個人的手卻更急促的著作著。一天過去，二天過去，第三天早上，數一數拆下的螺絲有五十二支，啊！了不起！全拆開了。巨大的吊車似乎比誰都高興，靈巧的揮動巨臂很快就將笨重的彎頭吊下來，反應器總算打開了。

於是乎，現場又恢復了忙碌，墊球挖出，器底洩孔打開，白淨淨的觸媒順着漏斗一直流進了鐵桶。你一把，我一把將那白淨可愛的觸媒擺在手心上；檢視着，嗅聞着，不沾一點油味，不帶

一點炭黑。積壓在大家心頭上的抑鬱顧慮也隨着這白淨的觸媒一掃而空。心情開朗，觸媒傾洩的速度也變得更快了。更見大家在那聚精會神的忙碌着，打開閘門、洩觸媒、關閘門、封蓋搬運，一桶二桶……共一〇五桶，觸媒上面的墊球也全部卸光了。緊接着反應器內部搭架，進入清掃擦拭，就這樣一直忙到晚上十點半才意猶未盡的收工回家。

裝填新觸媒

反應器器身材質結構檢查完畢，內部也清理乾淨妥當。於是阿喜仔、啓東帶着尺與粉筆爬進了反應器，開始量高度劃做記號、鐵桶、滑輪、木板也都已吊掛妥當，就要開始鋪墊球了。這時器頂上的人發現反應器內東西南北四個方向才各劃一條綫，於是大夥兒又嚷嚷着要劃八條綫，要劃成圓圈圈。過去祇要劃四條綫就足夠的事，今兒個居然也爭執了五、六分鐘才決定。在另一個角落上，墊球過篩、分類、檢拾的工作也起了喧鬧，祇見瑞仔、海山、慶祥、阿堪仔像是執法如山的法官一樣，對這些墊球一一檢視，凡是碎的，有一點不好的就堅持着不用；打定主義縱使花費再大的心血，也要把它篩個乾淨分個清楚。然後才讓這些墊球倒入鐵桶，吊上頂端，放進反應器內鋪平擺好。對二甲苯的產量似乎也隨着劃綫的精確，墊球的大小分明，在那兒五噸、十噸的逐漸增加。六分的、四分的、二分的大小不同的墊球就這樣三吋、三吋的小心翼翼層層鋪上。粗如筆心的不銹鋼絲網，也被大家剪裁成中規中矩的方圓，踏踏實實的綁在墊球支柱上面。

突然間，隆隆雷聲挾帶着狂風，下起了驟雨，器頂上的雨棚再也擋不住交加的雷雨。於是大家爬上了反應器，冒雨將洞口以防雨布綑紮綁好後，才覓地自保。一小時二小時過去，雨仍然沒有停，望著窗前玻璃上的漱漱雨滴，大家似乎都顯得迷茫與疲憊，在潮濕略帶涼意的氛圍裡，忽然有人想到這不就是六月裡的西北雨嗎？前天是七點落雨，昨天六點，今天又是六點，那麼明天也許五點鐘就下雨了，不禁盤算着有七十四桶的新觸媒，三吋厚的墊球鐵絲網，再加上吊彎頭封蓋，完成這設備一一安裝，就是不眠不休的工作，起碼也要十小時才能完成。如果觸媒裝填工作不能在下雨前做完，萬一被雨水或濕氣打潮了，怎麼辦？會不會影響到日後的產量。思量着，思量着，大家似乎又消除了疲勞，異口同聲道：「明天七點開始上工，裝觸媒」。不必經過表決，也無需主管同意。就這樣大夥兒騎着單車回家準備早早休息，以便應付明日的任務。

次晨七點，風還是涼涼的，但大夥兒已經在那揮汗忙著擦拭器具，觸媒桶的水漬和整理綑紮裝觸媒的漏斗及帆布套筒。修護課的弟兄也趕個早，在那叮叮噹噹的拆除反應器內及器頂的鷹架雨棚。八點廿分吊車堆高機也來了。我們分成二組人馬正式開始裝填新觸媒。一組六個人在器頂忙著拆蓋、開包、倒觸媒與檢查取樣。另一組四個人在下面忙著拆鉛封、鬆螺絲、過磅記錄、捆桶吊裝與搬運堆置。這時外籍試爐工程師也爬上了反應器觀看觸媒裝填情形，並問我們倒了幾桶，答以六桶。老外不解的看看腕錶才九點過五分，再看看旁邊的空桶，那種迷茫，那種驚訝，看在大家心裡份外覺得得意。不用說，大家也猜得透，他正為昨日的低估失算而懊悔，也為我們的

高度工作效率而驚訝。不旋踵，南副總廠長，唐廠長，陳副廠長也都爬上了反應器。站在烈陽下與我們肩並肩，腳蹠著腳，除了問累不累，還動手幫忙傾倒觸媒。他們那種關懷部屬體卹下情的胸懷，直讓我們覺得，如果不是尚有許多要務尚待他去處理的話，他一定會幫忙到觸媒裝填完才住手的。

時間一分一分地過去，裝填觸媒的速度也愈來愈快，從最初的八分鐘一桶，進步到三分鐘一桶。每個人手臉也晒的愈來愈紅，紅得發亮。想那七月的驕陽連柏油馬路都難耐如此的烤曬。爲什麼他們還挺得住，還能站在廿多公尺高的反應器上拚命工作。連喝口水都必須趁觸媒桶上下的空檔中完成，那麼急迫，那麼忙碌，連感受灼熱刺痛的時間也沒有。十二點三十分日正當中，全部觸媒裝填完成，一項新的記錄也於焉誕生。大家臉上綻開了滿足的笑容，伸伸腰骨，雖然覺得手痛頸酸脚硬。但是肉體上的痛楚祇是短暫的，精神上的滿足喜悅卻是永恒的。

下午三點，反應器內最後的墊球也全部舖完。這時山區上空的烏雲也開始靜悄悄的蘊釀圍攔。修護弟兄見此情景也體諒再觸媒的重要性，於是四個人配合着吊車，在那比手劃腳盡最大的能力將反應器進口彎頭趕在下雨之前裝妥。到了五點半，彎頭二端的法蘭已經鎖了十幾根螺絲，忽然間，天空裡落下了豆般大的雨點，打在管架上鏗然有聲，咆哮的狂雨似乎表示蒼穹再也忍受不了我們的剛毅與堅強。將近二個小時的傾盆大雨，除了帶來一些涼意外，絲毫影響不到整個工作的進度，反而更給了我們一種成功的滿足感。

異構化反應器進油試燈

「工欲善其事，必先利其器」。而試爐的順利與成功又是每個人所期望的。因此不但是停爐期間各項檢修工作，如前述盡其可能的做得確實完美。就是開爐前的準備工作，諸如結晶缶的脫水與系統的冷凍也都做得非常完善，特別是結晶缶的脫水工作創下了最短最快的記錄——三天半。現在所面臨的就是異構化反應器進油，也就是整個試爐的關鍵所在。雖然，更換新觸媒後，反應器仍然是反應器，管綫流程也未改變。但是整個反應的控制變數與觀念欲與舊觸媒大不相同。過去我們總認為氫氣的純度愈高愈好，進料的成份變化也無關宏旨，祇有反應的溫度才是控制的重點。而新觸媒除了還原的程度步驟與過去不同，就連氮化的時機條件也不相同。在反應過程上，其間的差異也就更大了，像舊觸媒祇關心溫度，而新觸媒對此却不頂重要；舊觸媒並不理會氫氣的純度高低，而新觸媒的控制主變數就是氫氣分壓；過去對媒床差溫並不重視，現在卻又變成了控制變數。同時在開爐進油的程序要求上則遠比舊觸媒來得苛刻，像進油瞬間，溫度要控制的絕對穩定，進料量要在最短的時間提高至設計煉量等等。再聽說英國石油公司所屬的異構化工場試爐期間，化了一個多月才將觸媒的活性穩定下來。這一切因素反而使得大家的心情在這最後的時刻除了盼望外，更顯得緊張與焦慮。

但這一切並未讓大家就此氣餒，反而因為我們是世界上第二家採用這種新觸媒的工場，更因

爲它的操作條件要求嚴苛，因而激發了大家爭榮譽的信心與接受考驗的勇氣。進油前，大家集會研討如何控制反應溫度，如何使進料量於最短時間提高至設計煉量。到了七月廿四日準備進油的那天，值三班的同仁自動出來幫忙進油試爐工作尤其令人感動。到了中午十二點十八分進油前的全部檢查工作完成。徵得外籍顧問同意，一聲令下起動進料泵，打開進料閥，點燃燃油嘴，提高壓力，反應部分開入分餾部份……。十二點廿八分反應部分煉量一口氣提高至設計煉量，每小時卅二噸。很快的反應部分即告穩定，分餾部分也完成一貫連續操作。再看反應溫度控制器的記錄，紅紅細細的一條直線，實在太完美了幾乎沒有一點變化。老外站在旁邊也直嚷著：「太好了，太美了」。

由於氫氣的純度太高，爲了控制反應部分的氫氣分壓，數度調整反應壓力。再加上觸媒活性太強，反應激烈，使得分餾部分操作非常艱苦。在大家同心協力下，一直到下午二點半左右，整個工場的操作才漸趨正常。此時，陳副廠長自己掏腰包，買了一些蛋糕牛乳來給大家充飢。在彼此談笑稱讚聲中，使我想起了大年初一拜年恭禧的景象。這時刻，每一個人內心，誰不興奮，誰不滿足，半個月的辛勞就在這一瞬間得到了報償。

往後的十幾天，我們繼續以阿摩尼亞、氫氣、溫度、壓力來控制觸媒的活性、轉化率與產率。到了八月八日觸媒活性已告穩定，試爐工作亦告完成。老外也帶着滿紙漂亮的曲線數據與歡悅的心情搭機賦歸。

八月是個炎熱的季節，但是我們仍然打破了歷年來的最高生產記錄，並將煉產量提高至設計量的115%。這一切固然是更換新觸媒後所得到的成果。但觸媒的好壞畢竟尙待時間考驗，而操作同仁的技術與效率，無可否認的得到大家再一次的稱讚。同時更證明了中華民族是優秀的，祇要我們肯努力，總有一天我們會超越歐美先進國家。

（石油通訊三二七期）

工程回憶

——自嘉峪關至台灣——

姚恒修

嘉峪關煉油廠工程

起程：我於民國三十年二月初旬，到重慶動力油料廠報到爲實習員，兩個月後，廠長金開英先生奉調爲甘肅油礦局煉廠廠長，我也被調到嘉峪關煉油廠工作，遂於四月下旬起程赴嘉峪關時，很幸運的與幾位先生太太們塔乘甘肅油礦局派給一位財務主管乘的旅行車，既辛苦，而且還順便遊覽一下沿途的名勝。到成都後卽至青城去參觀那舉世聞名的都江堰，這項工程是戰國時李冰父子設計建造的，聽說還傳下來一套「操作手冊」，記載著每年每月、何時應放水爲下游灌溉，何時應重建其所設計的竹籬式擋水壩。相傳二千多年來聚水、放水，對防洪灌溉作用極爲靈驗，無怪四川人感其偉大貢獻，建廟供祀，奉若神明。更妙的在都江堰尚有一座數百公尺長的竹索橋，全部以竹子及木頭兩種材料造成，並無一樣鐵件鐵釘，是否亦爲李氏父子設計，則無從考查了。快到蘭州郊外的時候，突聞空襲警報，急在下坡的路旁停車，竟然還聽到一陣打日本飛機的

機關槍聲音，不久警報解除，繼續開到蘭州，聞敵機對我並無損害。這是我在抗日時期最後一次聽到敵機來襲聲音，故其情景，尚歷歷在目。離開蘭州經過黃河鐵橋，橋身很長，雖已逾齡，仍覺其偉大，可用不着乘坐羊皮筏子過江，或冒險在冰上開車了。

登嘉峪關：五月初到達酒泉城，旋即赴嘉峪關，同仁們都住在關衙門內，關高約可二百尺，但守關防城內房屋却都甚矮小。嘉峪關雖非如山海關之以巨石疊成，却係全以磚砌，其工程之偉大處，在其地處戈壁沙漠、無土、無石、無木、無瓦，不知花了多少人的血與汗，方才完成此當時唯一抗拒外寇之屏障。登關向北遠眺，一片無涯的卵石夾雜著粗砂，連駱駝吃的刺草也很少見，但回頭向關內看時，一望無際之綠油田園，夾雜著雞犬與牛羊，真是天壤之別。嘉峪關以西，長城止於懸崖深澗，過澗即為祁連大山，人馬絕難通過，可見二千年前選築關址及長城的人，確具雄略。但是若以現代眼光觀之，又覺十分可笑，因為今日戰爭是用高空超音速噴氣機，及裝載原子彈頭的導向洲際飛彈，普通之隱蔽遮擋又復何用！

電氣化嘉峪關：嘉峪關煉油廠的煉油設備，係由重慶動力油料廠設計，採用新式管狀煉爐，機件在重慶製造運來焊接安裝，土木工程是由興業建築公司承辦，派遣工程師劉魁餘兄監辦，機電儀器等工程是由主任蔡松兄督裝。抗戰時期大後方物資困難，以克難方式完成新式煉油機械之設計，製造與安裝，確屬不易，但是附屬設備則大欠理想：煉的原油是七八十公里以外玉門所出產，要以油罐卡車運來，而煉油爐及蒸汽鍋爐又沿襲重慶一滴油一滴血的節油原則，全以生煤為

燃料，而煤又係自遠方以駱駝運來，電力及徹夜開工照明所需的電氣設備，又不知自何處拆來的老汽油引擎與陳舊不堪的直流發電機，且非原配成套的，勵磁機也不靈，只好一一徹底檢修，自配傳動設備等等，花了三四個月，好不容易弄發了電，皆大歡喜。蔡主任靈機一動，以我們的住所——關上衙門，仍點的是油燈不夠現代化，着令立即改裝電燈。我們乃將倉庫中所餘的電線，都湊合起來，剛剛勉強夠此一里多路長的電氣工程使用，開工裝好後，順便也裝了幾盞路燈照耀關民。這算是我們現代化嘉峪關的第一次傑作，可是直流電壓僅一百一十伏特，線路又細又長，晚上看起來，這排路燈真像是鬼火。但是當地關民已嘆為觀止了。當然這套老牛破車發電機是很難配合重慶運來精良的煉油機械，時常故障停電，在所難免，記得有一天早上，看到煉油日誌簿上，第三班的董世芬兄用英文記載着：「在月光之下，煉油操作很正常」，我知道發電機昨晚又出過毛病停了電，因為我晚上時常在修理廠至十二時才回宿舍睡覺的，那晚也是出毛病是家常便飯了，工人未曾叫我起來。

機油器：煉油廠之鍋爐正在試爐時，駐美辦事處賓果博士回到嘉峪關視察，看到爐子仍然燃煤，大為奇怪，詢問何不燃油，蔡主任告以燃油器不知如何設計，賓博士當即繪一行意圖，交我設計監製，當時辦公室唯一的參考書，就是蔡主任一本英文老版的機械工程手冊，但找遍全書也不見有燃油器的設計資料，只好依樣畫葫蘆，將蒸汽與油混合處利用吸空原理，畫了幾種尺寸試製，製成後叫我監督試用，經先用水試驗後，選了一種我認為較好的，在空地上用油試燒一下，

果然噴燃而不大冒黑烟，這下高興異常，馬上叫工人安裝在鍋爐上試燒。時賓果博士早已返美，當然祇有自己試，也不知什麼叫危險，那知一下控制不好，火頭突然自熄，然後接着白煙滿爐膛，緊跟著轟然一聲炸燃，火頭噴出爐外數尺，將我的鬚髮，眼眉及睫毛完全燒焦，幸虧我躲得快，臉皮未被燒壞。接著再經多次改進後，指導工人注意操作安全，總算煉油廠開工時，並未再用生煤去燒煉油爐及鍋爐了。記得金先生爲此事甚爲高興，曾經呈報過重慶總局要求發給獎金，但直至民國卅五年甘肅油礦局結束時也未聞批准。

老君廟四台煉廠工程

併湊新煉廠：當時將新煉油廠設在嘉峪關，關係基於政治因素，因爲一切進口器材必須自印度空運至昆明，再以卡車運到甘肅老君廟，所以未能自老君廟鋪設油管輸送原油至嘉峪關提煉，但兩地相隔數十公里，石子路不好，汽車在路上顛簸飛馳運油，極易損壞，故嘉峪關煉廠開工不久，即於民國三十一年決定停爐。是時老君廟油田產量大增，在美國訂製之新式煉油廠設備，一部份因越南被日軍佔領在海防損失，一部份則在印度待運，但以空運能力有限，不能全部運到甘肅，金先生決定利用已到極少部份器材如加熱爐零件，分餾塔篩板、儀器、泵浦等等，並自行配齊並設計建造一座日煉一千五百桶的煉廠，此工程由向斯達兄主持，而詹紹啓兄回重慶結婚再回老君廟後，即被調至新疆主持獨山子煉廠去了。金先生另自重慶調來虞德麟兄及戴步明兄充實設

計人力，並調我協助向兄作機械設計及監製工作。

雪水沖走老的煉爐：三十年代達成年產汽油一百八十萬加侖（合約六千八百公秉）目標之後不久，三十二年夏山雪溶化，大水將建在石油河溝東岸高台上之罐式煉油鍋、煉油塔全部沖走。經此慘痛之經驗後，金先生決定將這套新式煉廠建在四公里以外之山上四台。我們是先將四台廠之辦公室建妥後，就遷入暫住，以便就近指導工人工作，並可省去每日來回走幾趟四公里的石子路。離開嘉峪關調到老君廟時，我曾向金先生請求，不要再派我管理工人，遂改派丁祥炤兄管理建廠工人，但因為我必須先向倉庫中選好勉強可用之材料，再畫設計圖及下料圖，又因當時材料是極為難得的，故不允許製造錯誤而損壞材料，所以工人仍然經常找我，尤其當時我為提高工作效率採用論件計工制度，故偶而我睡個懶覺時，工頭就到兼宿舍的辦公室將我叫醒，就坐在床上給他解釋施工方法。

機械完全手工精製：那時候氧氣是寶貝，即使在十五公厘厚的鋼板受壓槽上，開個四百厘人孔，也得用手鑽及鉗頭去鑽，再加上同厚的加強板，也同樣在鋼板上用手鑽下來再焊到槽上去。如要做個六十五厘厚，七百五十厘直徑的蓋板，庫中只有廿五厘乘二百厘的扁鋼也得用它幾層，幾條的鑽斷，鉋平再焊起來。大後方的氧氣電石，金屬材料都是極其缺乏的，運輸也極困難，那裏還談得到什麼工程材料標準及工程期限。後來聽盧德麟兄說，我們使用黑鐵管所做的克難熱交換器，終於不能配合那套現代化的煉爐操作，由此可知克難難矣哉。

四台煉廠這套小蒸餾工場，自民國三十二年初開始籌建至三十四年四月我與向斯達、丁祥昭等兄奉派赴美國受訓時，才將一座分餾塔吊裝完畢，加熱爐尙未裝完。聽說這座爐子到民國三十五年才試車，整整三年半才完工。現在我們等料、等圖、等得心焦就罵人，那時候又能罵誰呢！

油品儲運在石油河：那時候也談不到什麼儲運工程，因為政府所要的產品只是汽油。煤油雖然有用，但是限於運輸，故銷量也不多，因為自老君廟用汽車裝運只限汽油，如運到重慶或昆明，車子本身須耗去一半油料，那裏談得到用汽車去運煤油或柴油呢？更談不上重質燃料了，所以主要為儲油只造了幾個三、五百公秉或更小的成品汽油油池及一二只煤油池，後來在四台才計劃建幾個五百公秉以上的油池，至於重質油（柴油及燃料油），除了煉油爐自用少量及挑去燒磚及供給眷屬宿舍燒飯取暖用以外，其餘的只有讓它一起順着石油河，流到下游去了，有時煤油槽盛不下，也只好同樣辦理。如以今日眼光看來，那還得了，如此嚴重損失，幸而當時無人問詢，也不彈劾，政府還給甘肅油礦局記功呢！時、地、情況各有不同。

高雄煉油廠修護與擴建

奉派高廠：我於民國三十六年五月，自美國回到上海時，滿以為還要回西北工作，所以攜帶多裝甚多，可是晉見金先生後，即派我到高雄煉油廠工作，我回鄉省親後，於七月初來臺，至今

就未再見大陸了。在上海我就將經手自美運回之第二次大戰美軍剩餘物資中之油管、油泵及製罐機，起重吊杆等搬到高廠，又將一部可車製十二英吋口徑管子的大型車床搬到苗栗台探處，恐怕他們收到器材後，尚不知自何而來呢，但後來却都很得力的用上了。

遷移油管工程：我到了高廠不久，美國輸油顧問詹森即任滿返國，江齊恩兄接主輸油工作。

當時輸油管線是地面管，且沿鐵路，經高雄市區內通至苓雅寮碼頭油庫，因當地包商焊接技術至劣，開始輸送原油後，時常破漏，油漏到稻田中不慎起火，即成一片火海，有時破口直對火車，自車頭澆至車尾，列車長到站後，立即電知高廠才派人搶修，這實在太危險了。經向廠長賓果博士建議立即遷移。於是就用上了自上海運來的美軍剩餘物資，十二英吋口徑的輕便油管，以橡皮墊接頭安裝，工作至為方便，沿公路地面敷設，地權容易獲得。接著又安裝四至六英吋口徑之成品管線三條。當時估計此項輕便油管，輸送原油及重油，可以使用十年，到後來應公路拓寬路面需要，全部更換為地下管時，已使用約十五年了。

培訓基本技工：到高廠之初即被派代長工務，鑒於當時機械包商技術甚劣，聞技術好者悉為日本人，早已遣返日本。乃積極向賓廠長建議，自行訓練一批鉗工、電焊、冷作、配管及儀器技工，以支援煉油廠修復工程，並配合生產維護工作。賓廠長出身美國專辦煉油廠設計建造之工程公司，從未聽說煉油廠自己擁有大量技工來自辦建廠工程者，當然不同意，並且反問我道：工程完畢後此批技工將如何處置？三十六年多，賓廠長公出伊朗時，金先生以協理身份來高雄兼代廠

務，我再向金先生陳明自己訓練一部份基本技工之重要性，終於蒙允先招雇數十名臨時技工，試行訓練，於是立即付諸實施。經訓練三四個月後，急欲試用，適遇檢修蒸汽系統在試通蒸汽時將六吋汽管拉斷了，大罵日人包商馬虎，焊接不佳，乃商諸主持修復第二蒸餾工場之費自圻兄，碰巧適有全部熱油管線與包商議價不成之機會，遂囑修理工場主管何在欽兄調派新訓練之技工去做，幾經說服何兄，方才應允。施工結果，發現實比當時包商做得既快又好，方始獲得賓廠長之諒解，乃陸續擇優雇用爲正式技工，自此乃奠定自辦工程之基礎。好在除民國三十八、九年間有極短一個時期外，我們的修建人員，一直是對公司有相當的貢獻，至今尙爲重要之一環。可惜的是臺灣雖然光復二十五、六年了，但至今仍缺少完備合格的機械包商，可使我們完全信賴他們的工作。誰又敢大膽不顧一切的去培養包商呢？

米契爾先生生氣了：當時高廠還有一位美籍煉務顧問，米契爾先生。有一天他很生氣的在辦公室向那位經常與他連繫工程的李先生大叫道：「他（指的是我）是管什麼的，任何事都聽他的，還要我在這裡做什麼！」，我的座位與他只隔一排木櫃，通道又無門，當然聽得很清楚。過一會兒，我問李先生是怎麼一回事，他拿着一張米契爾先生很早簽字認可的退火爐圖樣，向我解釋：「他要在此爐子上裝燃油器及全部自動控制設備，我告訴他是你說的：『沒有器材，現買也來不及，要趕快設法作簡單的緊急措施』」，他說不如此，一定退火不成」。原來我們經過環球油品公司顧問後，要將日本人所遺未建成之達卜斯式熱裂煉油工場，加以補充部份器材建造起來。有

日人遺下的蒸發塔是分成三段的，直徑爲九英尺，長度爲四十英尺，鋼板厚度爲二英寸半，我們把它焊好後，按規定焊縫要加以熱處理，但是我們找不到原製造記錄，不知道那三截原有之焊縫是否已經熱處理過了，只好將這焊好之龐然大物，來整個加以熱處理。在工地做這種工作，當然非同小可，運到國外去辦，經濟與時間上皆所不允。米契爾先生之意見雖對，但是當時環境仍然是辦不到。我因看過了那張拱形大爐子圖，牆很薄，且無加強柱子，所以叫他們取消上面圓拱，牆四週再添加強柱子，上面以庫中最大型鋼做樑，覆以鐵皮及保溫棉，沒有燃油及控制設備，改設焦炭爐共十二個，僅爐口火頭對閃發器處有火磚，（因當時火磚也是不易得之物資）。並且擋着火頭，勿使燒及蒸發塔本體即可。這樣構造當然不能經受高溫度，於是規定只要在八百至八百五十度之溫度內，維持足夠長時間即可，我們用了二十四點溫度測量器，由姚振彭兄負責指揮工員慢慢加熱，期能使各處溫度平均上昇。這當然又是沿用在西北工作時代的克難精神了。豈料第一天晚上就爆炸了，將後面的小煙囪崩出十多公尺遠，幸未傷人。不過工人們都說點火之先，未曾拜拜，一定有鬼，所以都不願再值班燒火。經修復後再派去燒火者都是製罐小組的鉚工，因爲他們時常燒焦炭爐，製造圓型工件的，並請鉚鉗主管孟廣玉兄也參加值班督工。當然也依從了工人們的要求，事先拜拜，然後點火。米契爾先生每次經過這座怪爐子時，看看溫度上昇極慢，總是搖搖頭就走了。到了第三天晚上九時，我自廠外歸來，再到退火爐去看看時，已平均燒到八百二十度左右，且連續若干小時了。我還爬到爐頂上去將有漏氣的保溫棉覆好，並告訴值班員工，

一律不准再上爐頂去，因為溫度已經很高，萬一掉下去可就烤熟了！次日一大早，就接到姚兄自工地來電話，報告爐頂又有一部份塌了，只好停火，我馬上跑去看時，發現各記錄點皆已維持八百度以上，已有足夠的時間了，乃關照不必再燒，堵上燒火口，爐頂多覆保溫棉，讓它慢慢的冷下去。米契爾先生也來了，看過溫度記錄後點點頭說：「好了，不必再燒了！」，我回到辦公室的途中，忽然出了一身冷汗，那時才體會到，爐頂塌下處正是我昨晚爬上去的地方，連想到如果昨晚我在爐頂時萬一場下來，我不也早烤熟變焦了嗎！即聯想到，此種克難僥倖成功，實不足為訓。辦工程不惟先要設計週到，器材及施工準備也須週到，而施工安全措施尤要週到，因事要人來做，如果出了一次事，給人心理上打擊恐懼，則以後更會出事，促成禍不單行的後果。

我們煉的油及需要的器材，是要大量使用外匯的，當時政府有一段困難時期，本公司也有一段艱苦的日子，賓廠長與俞慶仁兄，不幸就為克難製造煉油試驗用的儀器而犧牲了性命。

承辦工程服務促成電焊技術進步：就在民國四十年左右這一段艱苦時期中，金先生考慮到，如果油煉不成，我們公司還可以為國防效力——那就是協助辦理油料儲運工作。於是立即草擬了一套全臺油料儲運計劃，送請國防當局參考。後來麥克阿瑟將軍派人來臺商討油運計劃實施步驟，才知道政府已將此計劃核轉向麥克阿瑟帥總部商請協助。自此本公司即開始為國防油料儲運計劃服務。我們為軍方設計的輸油管及儲油池，都是依照美國石油協會標準辦理的，代監工時，包工的電焊工，也得由我們按照美國電焊協會標準考試合格後，方准開工。不巧的所有的包商電焊

匠，初試都不及格，不得已由我們派人代為訓練後再予考試，及格那一部份，就准焊那一部份。爲慎重計，由我蓋章發給工作證，這是接收以來臺灣首次之舉。我們執行得很嚴格，却也挨了不少罵，但是臺灣電焊工作有今日之成就，可能有人會說是我們的嚴格作風所促成的成果吧！

新建工程博得富樂公司讚許：民國四十三年，爲配合國防及汽車進步的需要，高廠的設備必須更新，可是當時美援是不協助發展石油工業的。金先生想到利用長期的訂購原油爲餌，向美國各大油公司貸款。想不到初洽幾個大公司，都不肯貸款，後來只有海灣石油公司，首先同意訂約貸款，德士古、美孚等公司，到我們第二期擴充時，才跟進同意貸款。我們就利用海灣公司的二百萬美金，加上中國銀行的貸款，才完成了第一期更新計劃，記得在金先生起程赴美辦理貸款時，我曾上函建議請在長期購買原油合約中最好訂明由售方爲我方逐年訓練技術及管理人員若干人，並須爲我方服務解決煉製技術問題，我還在函中強調：「事需人做，大量培養人才，方能發展事業」，後來知道金先生花了不少工夫才獲得售方的同意。使用貸款，買來第一座重組工場及美孚專利的煤裂工場，汽油的品質得以提高，這兩組煉油設備，都是全套自美國買來，單是煤裂工場最高一件機器重三十七噸，要吊高安裝在二百餘尺鋼架上，另外一個反應器，重四十五噸也要偏着安裝在一百多尺高同一鋼架上，如用兩支吊杆起重，偏過去時一支吊杆將受力約六十噸重，所以工程實在是不簡單，負責設計及供料的富樂公司告訴我們，他們曾爲墨西哥建造一個相同的煤裂工場，曾派了四十五個美國人去協助安裝的，並問我們要派若干美國人來臺協助？結果胡新

南兄在美主持審核設計之餘，領導彭秀綱、周漢揚及姜致和三兄，在富樂公司學習安裝工程四個月後，回答富樂公司稱：我們只要富樂派一位工程師來指導我們並監督是否依照他們的規格而建造。當時他們仍然有點懷疑我們的安裝機具是否足夠，可是由於我們實在買不起全套考究的起重及建造機具，只好請富樂公司代為設計利用我在上海撥過來的那套美軍剩餘物資的二支二十五噸的吊杆，改為每支可承六十噸力量，另外向我們臺灣油礦探勘處借來了兩套鑽井用的絞車及大批減速箱，將鋼絲繩的速度降到每分鐘只有一公尺以內，以配合那套自製的百噸五輪滑車。這是因為那時高廠的起重技術仍然停留在使用人力絞盤時代，工人堅決反對用機械絞車，認為速度太快會發生危險，所以我只好將就工人的意見，將速度降低，並請臺探處派人來訓練他們如何用絞車，但正式吊裝時仍由臺探處人員操作絞車以策安全。富樂公司派來的監督羅斯保祿先生，看着這兩套打井絞車及一大堆的減速機，覺得很好笑，他對我們說：「富樂安裝這套鋼架及上面全部重件，只花了四十五天，如果你們也能在四十五天完成，我將輸兩瓶威士忌酒（當時是貴重的奢侈品）。」到了民國四十四年的耶誕前夕下午，當那三十七噸重的最高機器起吊時，羅斯保祿先生還叫我們依照美國習俗，插一面國旗及綁一個掃把在上面，以表示最艱苦的工作完畢。那天晚飯時他將所輸的兩瓶威士忌酒帶來給大家喝了，他很高興的說：「你們只費了四十四天！」當時臺肥也正在開始籌建南港尿素廠，許懷均兄先後曾派來一、二十位工程師到高廠工地參觀，我們詳為解釋如何編排安裝日程，如何做工場模型，如何安排機具人力等等，臺肥六廠興建工程很大，

他們做得很成功，建造時我們也派了不少人到南港工地學習。

促辦工程服務：自美來臺考察之美援人士及懷特公司狄鮑賽先生等，於四十四年四月到高廠看到工地正在平地建築基礎，四十五年四月又來視察高廠時，見到煤組工場已在開工生產，煤裂工場已在油漆整理環境，準備六月一日舉行竣工典禮了。他們回到臺北後就向金先生要求本公司爲其他公司承辦工程服務。金先生的原則是在能力許可時，我們一直是樂意爲人服勝的，這是希望我們有需要的時候，也可以獲得別人的協助。

美式工程設計：我們發現，美國公司不像日本公司的都把總包價格分攤到每一份機器上去，而使我們連他賺的錢及設計費都要繳納關稅，我們乃根據這二套煉油設備全部進口的器材價格，分析出來這次工程公司的設計及服務費與其利潤，共約等於其運來的全部器材之三成價格，又獲悉設計工作中，詳細設計佔大部份，而美國的畫圖員平均每小時又要算八元美金的直接間接費用，因此我們認爲基本設計必須有相當技術基礎，且往往需要獲得專利權者認可才行，我們一時難以自辦，但詳細設計，吾人當可加強練習來自己做。可是在日常修建工程圖樣上，使大家注意澈底依照美國工程公司繪圖，及計算法規辦理，並且採納各公司之設計規格資料，編成了高廠的工程標準一巨冊，其中大部份是英文原版，休笑我們是抄襲大師，祇怪我國尚無自訂的各項工程法規。我們鼓勵大家發奮努力，迎頭趕上之目的，當然在能早日建立我們自己的一套標準。

推行自製煉油機械：我們再進一步的分析運來的器材中，很多台架、梯子、塔槽等皆可以在

臺灣製造的，不但可省工費，更可以節省海運費及關稅。就拿煤裂工場的反應塔來說：直徑十一英尺，長約五十英尺，是用一又四分之一英尺厚的鋼板焊成的，重約四十五噸。其海運費就付了一萬七千多美元，當時機器進口稅捐是按其價格加二成後再加其保險費及運費來計算的，單以這筆海運費加其應課之進口稅捐等計算起來，已達二萬美金以上，如果能自己買鋼板自製，當時估計連工帶料算起來，也用不了二萬美金。因此爲求節省外匯，我們又研究自製大件受壓塔槽容器了。可是我們所缺的是一套可以滾壓一寸多厚的滾板機。經詢問其價格，要五萬多美金，雖然很貴，可是算下來如自製三座上上述大小的液化氣槽，單在其海運費上就可以出來一套滾板機了。多謝政府及上級支持，這台機器終於民國四十七年初裝在我們的修理工場了，其能力足可壓製二英寸厚約四尺寬或一英寸二分厚十英尺寬的鋼板，當時號稱全臺第一，它也着實爲本公司省下了不少的外匯開支。遇外界不能製的厚件，我們也代人服務，當然全套所必須的輔助設備，如X光機、自動電焊機等等都是已配齊了的。當時購買這套大機器雖遭不少非議，可是事實上不及十年，我們又得添裝一套略小的滾板機，才能應付本身製造工作量的需要。我們也很明瞭石油公司不是機械公司，有限的資金應儘量用來發展煉油及探勘的業務，所以我們訂下一個機械設備添置的原則：「限於購買有關受壓槽、換熱器及高壓高溫管線工作的設備」，因爲這些都是煉油工廠必需經常添置或更換的機械。固然有不少專家認爲我們這方面擴展太過火了！可是也有好些外國製造公司看中了我們這些設備及製造成績，釘着要與我們合作大量製造這方面的機械，以供內外銷

，我們總是婉謝的回答道：「石油公司是不能與機械業者競爭的」。可是反觀國外石油公司，人家還不是開煤礦、鈾礦、金屬礦、也開肥料廠、發電廠，甚至開旅舍、公寓、餐館、及做房地產買賣。我們如能與人家合作設立工廠專門發展製造幾種特殊機械又有何妨呢？

探求合作工程設計：當胡新南兄仍在富樂公司主持審核設計及訓練時，我曾函請他試探富樂願否爲我們訓練一批設計人員，辦法是：我們分批選派數十名略有設計繪圖經驗之工程師到富樂公司，由他們一面指導訓練，一面也給實際工作做，爲期一至二年，生活費由他們負擔。交換的條件是：待訓練的人回來後，如果富樂公司在東南亞有工程時，我們可以爲其服務，因受過訓的人已極熟練富樂的設計及繪圖的方法與制度，工作成績可與美國人相同，而工資每小時祇要一、二美元，比起美國每小時八元要便宜得多。胡兄回國後談起，富樂公司原則上也表同意，但尙不知如何執行。民國四十五年秋季，我陪同李林學兄赴美考察，啓程前曾面陳金先生將再試洽美國設計公司爲我訓練人員及合作設計事。在洛杉磯參觀其間曾至富樂公司與其主持我們煤裂工場計劃之經理辛普森先生重提訓練及合作工程設計事，並研討我們如何派人去美受訓，他答允向其移民機構接洽入境問題。四十六年春與李兄自歐洲返國，途經曼谷，華僑森美實業公司擬在泰國興建煉油廠，洽我方供給服務，乃啓對外服務之嚆矢，一年之後又曾陪金先生至曼谷視察一次。泰廠建廠時得力於我們的支援確實不少。

促設民營工程服務機構：我們正式對外工程服務，發展了兩年，成績並不理想，乃與王國琦

兄澈底檢討一下，認爲用目前公營事業的管理規章來辦工程服務，顯然不切實際，因爲器材採購及工程發包皆難配合時效，對工作人員無法激勵，效率不高，亦難達快速之要求，故影響服務成效與目的。而這些困難依公營規章又絕難解決，故結論爲：必須以民營機構方式辦理工程服務業務，並且在初期此民營機構必須可以獲得各大公民營公司人力之支援，方可達成任務。由王兄報告金先生並在臺北奔走，一時未有所成。民國四十八年行政院研究簡化機構，擬議取消中美組之工業發展委員會，風聞李國鼎先生有意支持在臺灣籌設工業服務機構，乃促王國琦兄速向李先生請教，後李先生雖改任美援會秘書長兼經濟部工礦技術組召集人，但對推行民營工程技術服務機構仍一力支持，並以工礦技術組召集人身份，簽報經濟部楊部長，建議籌組民營方式之工程技術服務機構，以利用各大公民企業技術及人力服務工業界及僑胞，承楊部長同意並選定本公司金開英先生主持籌備工作，經集公民營十二大公司各捐新臺幣貳萬元共計貳拾肆萬元爲基金，奉核定名稱爲：中國技術服務社，並登記爲財團法人，呈奉行政院核准利用公民營機構人才專爲中外人投資及僑胞所辦工業做工程技術服務，並選聘朱謙先生爲董事長，聘王國琦兄爲總經理，經營十年，方奉准亦可爲公營事業服務。

與美國公司合作設計：我於四十六年春返臺回到高廠後即向胡新南兄報告與美國富樂公司辛普森先生洽談訓練人員及合作設計之經過，胡兄考慮之後認爲派人赴美入境問題或不難解決，問題在我方如何保證去受訓之人一定都會回國工作或不溜到大陸去？問題無法解決，計劃就此擱置。

。直至四十七年初高廠研議添建加氫脫硫兩套，此為高溫高壓設備，我認為機不可失，乃又向胡兄建議道：富樂公司對我們設計能力知之不詳，請他們拿些設計工作給我們做，絕不可能，何不就以我們這兩套加氫脫硫設備來開始試行與他們合作共做設計工作？胡兄認為可行，即囑胡紹覺兄起草去函給辛普蓀先生徵詢合作意見，對方很誠意的回答了一封信，詳述基本設計及器材採購服務由他們辦理，只收成本，詳細設計由我們做，由他們派一人來臺監督指導，只收九成薪津，估計此人約需住臺九個月方可完成細節設計，結果金先生批准了這個計劃，富樂公司乃派了他們的設計部經理郎威伯先生於是年冬抵達高廠工作。他看了我們設計畫圖的方法已完全依照富樂公司制度辦理，大部份的工作效率也很接近他們的，只是結構部份及畫管線總圖之工作尚須加強。後來，只住了六個月，他認為在高廠已無事可做，就於四十八年六月提前回美了。自此奠定了我們做詳細工程設計之信心，雖然後來富樂公司並未拿工程叫我們服務，但是我們自己却陸續添了幾座工場都是自辦詳細設計的。

自製高壓高溫反應器：在這兩套加氫脫硫設備中有兩只高壓高溫反應器及數件高壓容器皆需試水壓千磅以上，我建議全部自製，因為我們已有大滾板機及良好的X光檢驗設備及經驗，只要添一座退火爐子就行了。當時反對的人很多，連胡新南兄先也不答應自製那兩只反應器，金先生則問：「全部自製來得及嗎？」我明白他的意思，乃換個方式答道：「我們先詢價這兩只反應器何時交貨，另再詢價製造反應器之鋼板何時交貨，加上在高廠要造之時間，如果自製者較整個買

來的時間相差超過三個月時，則不能配合安裝日程，那就買造好的來」。我衡量我們的製造能力及經驗足可全部自製而無風險的，並且我認為如果連我們自己也不敢使用自製之高壓機器，還有誰會找我們代造，豈非臺省以後將永遠要靠花大量外匯進口這類機器了。因此，後來再經過月餘時間進行逐一說服的工作，胡兄首先答應連那二只反應器也可以一起自製了，其實我們只詢價過製造反應器的鐵板交貨的時間，算來是來得及配合自製及安排日程的。接著就是如何添建一座合格的退火爐了：經詢問富樂公司可否代為設計，答覆是：他們需要另請專家顧問，設計費大約在五萬美金以上，我認為貴得嚇人。當時記得我年前在洛杉磯參觀過一個很標準的退火爐，就去函仍在富樂公司核辦設計採購的李達海兄及張正炫，請他們再去詳看一下，畫個行意圖來，我們自己試行設計吧。很快的張正炫兄就寄了一張信紙大的概況圖，但是說明其性能需要很詳細，足夠設計之用，半年以後，只花了不到四萬美金的新臺幣，我們就使用這座自造的退火爐了。到今日它仍是全臺最大最合格的退火爐，當然我們也常用它來為需要的人服務。回憶在製造這兩只反應器時，的確使我們得了不少經驗：例如將五英尺寬一時七分厚的拉斷力最低每方英寸七萬五千磅的強力鋼鐵在滾板機上壓斷了，檢查後發現其強度在十萬磅以上，是製板廠未施退火工作，又在焊入孔時，發現屢焊屢裂，特別請王煦中兄設法用X光機照出那連加強板共三吋多厚處的裂口，設法剷除裂紋，設法加高預熱溫度而後焊，再照像，直至不裂為止，我們是學到了訂料及製造的細微技術。此次試驗成功，金先生也很高興。自此以後，只要是在設備能力允許範圍之內的高壓

機器就全部自製了，當然也爲他人製造，如中海公司潤滑油廠的五十多件機器包括重達一百多噸的真空塔都是用這套設備製造出來的，當時凱勞克公司監工蘇來先生初到高廠認爲我們的製造設備能力不可能配合安裝日程，必須分一部份到其他工廠製造，可是他並未找到合適的工廠，他設計了一張製造進度表，將每只機器都記上去，等到我們開工製造二個月後，他笑了，告訴我們說：「想不到你們做得這麼快，效率不錯」。後來凱勞克公司又派了一位高壓機器專家到高廠檢驗我們的製造工作，除了建議一些細節外，他認爲我們製造得過於仔細了，所以住了一天就回美國去了。

應有的警惕：我們最初製造的高壓高溫反應器使用已經十年了，未見有何缺點，後來陸續造的高壓機器也未發生過疑問，可是我們千萬不能以此自滿，或者不加強認真控制製造工作的品質，因爲如果萬一有一只高壓機器出了問題，其損失將不堪設想，何況大林埔四十二號油池底板破裂漏損一些原油，已使舉國震驚不已，誠如最近胡總經理所說：「玩火者常被火焚，會泳者常遭滅頂，我們認爲自己是建造油池的專家了（確實也建造了二百多萬噸油池），最後仍在造池上出了問題」！以後我們對高壓機器及特殊設備之製造更應加倍警惕。語云：「多一分耕耘，多一分收穫」，我們如多一分警惕，多一分細心，自然也會多一分安全的。

公司改組與工程處之籌議：民國五十八年八月下旬，金先生於受命奔走年餘，促成中美合資興建慕華公司尿素廠，簽約以後，即奉准退休。公司內外猜疑甚多，有的人說金先生相信相術，

退休從商，方可大有發展，有的人認為可能又是政治因素，究竟何因，恐怕只有當事者才明白。高廠廠長胡新南兄奉命繼任總經理。過去一年多，我因協助推行對外工程服務的關係，時常出差到總公司一、二週不回廠，我自覺實在早無留在高廠的必要，於是趁機向金先生要求將我調到總公司任工程師，金先生雖然口稱已與胡兄有過諒解，但因我的要求不是「高陞」，所以八月底前就收到調總公司服務的命令。我九月一日到總公司報到，約過一個月後胡總經理叫我到辦公室要研究一下擴充總公司的組織，先將要點說明後，還強調不要研究各單位的組織。後來下了一張條子，共同研究的人還有張人偉兄、吳傑兄及蕭而鄺兄，而由我召集。我們先集會交換意見，蕭兄原長會計後主秘書室，而是企業管理專家，解釋不少理論，張兄長會計但對財務、業務提供不少新觀念，吳兄長人事，却對石油化學提出不少發展構想，我也報告了四十五年多在舊金山加州標準石油公司所花二週時間研究其公司各部門組織的情況，然後再分別向本公司各部門及臺營處主管徵詢意見，歸納研究作成改組之建議，主要內容為：增加業務處、工程處、員工訓練中心及研究發展中心。當時我曾強調建議將具已規模的高廠工程部門擴展為獨立之工程處，以大量培訓一批工程技術人員，來為本公司發展兼為臺灣工業界服務，目標每年培訓工程師四、五十人，繪圖員工七、八十人，以五年為目標，共培訓工程師二百人繪圖員工三、四百人。依我當時的估計，到第六、七年時，則一半人力為本公司發展工作，另一半人力可為華僑及國內外工業界服務，而其對外服務之收入約將足可維持其全體人員之開支。到那時候，如果本公司不願繼續維持這批人

力，可使其爲獨立之工程公司，此將成爲協助發展臺灣工業之一大貢獻。五十一年春，本公司組織規程批准時，這個工程處被改爲「石油化學工程技術服務處」，但因法規手續關係，現仍在籌備階段。碰巧的是自五十七、八年前臺灣工業起飛有成，連本公司也幾乎年年都有新工場的詳細設計工作委託外商辦理。政府乃加速推動並鼓勵民營方式的工程服務機構，應運而生的有中華、中興、華光、中國富樂公司等社團或公司，都是在這三兩年內組成的。但我們認爲促成德國及日本發展的還是各大企業系統中各自多角化經營所培養的研究發展與工程技術部份的人員，等到這部門龐大了，就使其組成單獨機構，除爲本系統發展工作外，就替外界服務。否則一個獨立的工程公司如無基本工業戶頭支持，總是難以發展或生存的，又如何養得起許多優良的專家呢？

後記：恭逢本公司成立二十五週年紀念，緬懷往事，展望將來，並增感慨。我自從大學畢業後，即進入石油界服務，直到目前爲止，仍堅守崗位。在整個公司裏，像我這樣的同人很多。想當年，我們全是年青小伙子，抱着滿腔熱忱，進入國家最需要的石油工業圈子裏。希望貢獻一己所長，爲苦難的祖國，剛剛萌芽的石油工業而努力，從心底深處希望這個新興的石油工業，能因我們每個人辛勤的貢獻而日益茁長壯大，我們未曾想到自己，也未被苦難所擊倒，我們衷心的希望是：如何才能使我們的石油工業日新而又新，更理想，更壯大，所行所爲，祇求能力之所能及，誰都不計毀譽，不計成敗。縱使工作上有所錯誤，也絕非有意爲之，心安理得，如此而已。以上所追記工程往事，聊供同人參考，須知創業之匪易，尤望我工程同人，能在政府與長官賢明領

導之下，在物資條件充裕的今日，群心群力，衆志成城，共同協調合作，發揮群體精神來謀我石油工業之發展，相信今後二十五年的成就，必將千百倍於往昔。願我們大家攜手努力，爲石油工業之發展而努力，更應與其他工業謀合作，使國家早日臻於富強康樂之境界。

（中國石油志）

台灣煉油事業之規劃

一、光復前概況

臺灣石油探勘早在滿清末年即已開始，在日據時期，出磺坑、錦水、與竹東一帶已有相當數量天然氣之生產及少量輕質原油。在上述各礦場中並均建有小規模之天然汽油廠處理天然氣並收回部份凝結油，與原油一併送往苗栗火車站附近之煉油廠加以提煉，爲本省煉油工業之先驅。

惟本省當時生產液體油料有限，主要石油產品仍需輸入。以此在高雄與基隆兩港均建有儲油槽及卸油碼頭。在二次大戰期間，日本政府對本省石油製品之產銷營運加以管制，並對當時民間石油工業予以分工，由「帝國石油」負責探勘採油；「日本石油」則專責煉油；省內油品銷售則由「臺灣石油販賣」營運。「日本石油」並在高雄草衙臨近高雄港地區進行建設煉油廠。建廠用地計達卅餘公頃，除建造若干儲油槽外，並自日本國內拆遷舊煉油工場，包括原油蒸餾及輕油處理等設備。在二次大戰初期本省已成爲日本南進基地，「日本石油」之草衙煉油廠計劃亦係配合

此一目標兼顧軍事之需要，並非單純以民用爲對象。

日本明治維新以後，軍國主義抬頭，其陸海兩軍分別擴張勢力，對於關係重要之石油產品生產儲運補給自亦特別重視，陸海兩軍分別各自建立軍用煉油廠以謀自給自足。本省當時爲日本海軍勢力範圍，早於二次大戰之前，即已在高雄左營濱海地區興建大規模之海軍基地，並包括一完整之煉油廠，稱爲「日本海軍第六燃料廠」，準備進口印尼原油提煉汽油、柴油及燃料油等以供海軍使用。同時並在新竹及清水兩地，分別計劃生產合成航空汽油及潤滑油料。此三處廠區佔地均極廣闊，各項計劃着重於軍事需要，並不甚考慮經濟條件是否可行。惟因戰爭期間器材供應運輸均極困難，僅左營一廠勉強有部份設備完成可以開工，但隨即爲盟軍飛機炸毀不能操作；新竹廠各項設備均尙未完工；清水廠除土地房屋建築外，僅有若干搾植物油之設備。光復後僅左營廠予以繼續發展利用。

二、光復初期（民國卅五年至卅六年）

臺灣於民國卅四年十月光復後，省內一切石油事業設施統由「臺灣省石油事業接管委員會」負責接收，由金開英先生任主任委員。自卅四年十一月至卅五年六月一日「中國石油公司」正式成立前，此半年餘之過渡期間，雖然機構體制未定，人手短缺，但毫未浪費時間，長程規劃與短期整修工作同時進行，在極短時間內已完成初期修復草案，並聘請美國環球油品公司（UOP）

專家艾格洛夫博士等人來臺實地考察提出報告以爲長期規劃之參考。

二次大戰前我國大陸之石油市場幾完全由「美孚」、「德士古」與「亞細亞」等三家國際油公司所控制。戰爭期間日本除沒收各英美油公司之設施外，並曾增建若干儲油設備。勝利後雖由政府接收，但各英美油公司亦迅速謀求恢復以往市場。此時政府實面對兩項重要抉擇：第一爲我國石油市場是否仍任由三大油公司完全恢復戰前之地位，抑或由國人自行供銷部份石油產品，在國內市場上佔一席之地。第二爲是否僅以購運國外石油產品爲滿足，抑或自行建立煉油工業，生產各項石油產品。差幸抗戰期間「甘肅油礦局」已培育若干石油工業人才，同時戰後又接收沿海之若干儲運設施，當時石油產品需求殷切，如僅向各大油公司批購成品，利用沿海儲油設施供銷部份市場，尙屬順理成章之舉，與三公司利益衝突不大，較易進行。至于是否自行建立煉油工業則牽涉甚廣，一則大陸沿海各省尙無適當之港口與廠址可資利用，同時建廠時，緩不濟急；二則我國戰後百廢待舉，甚多仰賴美援之處，而大油公司以其對美國政府之影響力，對我建廠勢必反對，政府決策之際難無顧慮。

所幸政府自始即未放棄自行煉油之決心，今日臺灣煉油工業能有此規模，實與當年之正確決定有重要關係。勝利初期大陸沿海各省，尤以京滬地區爲石油產品之主要消費市場，如能在沿海適當地點建立煉油廠至爲理想。但可供建廠之地點則各有困難，當時大連尙未收復，葫蘆島與青島雖爲優良港口，但腹地亦未穩固，華北之塘沽新港與華南之廣州，港口條件均不足繫泊當時最

通行之T—2型原油輪，惟一可考慮之廠址爲上海高橋，但與臺灣高雄相比，仍不逮遠甚。權衡高雄地區接收各項設施，「日本石油」在草衙之煉油廠址雖接近高雄商港，但臨近港區部份尚需大規模浚填及構築油輪碼頭，同時煉油設備過于陳舊；日本海軍燃料廠一切設施頗具規模，雖部份設備炸毀，但存留器材尚多，拆拚修復較易。最大之缺點，日人原來計劃係使用左營軍港進出油輪，而左營港口當時尚未完成，無法停泊大型油輪，同時顧慮將來操作人員進出頻繁，與軍方作業規定必多互相影響不便之處，爲長遠之計，油輪繫泊自以利用高雄商港爲佳。同時在高雄港十七號與十八號碼頭，尙接收有部份油池可供爲岸壁油池之用，如能新建油管通至煉油廠，則在短期內即可開始煉油，此一方式雖非最理想之佈置，但確爲恢復生產最迅捷之辦法。

卅四年十一月我接管日本海軍燃料廠之初，尙有部份日本海軍技術人員予以留用，卅五年三月留用人員全部遣返日本後，人手更缺，但仍積極恢復煉油廠內各項水電蒸汽公用設施，至于煉油設備方面，以日煉六千桶之第二組蒸餾設備受損較輕，遂成爲最先修復之目標。中國石油公司于卅五年六月一日正式成立，該廠正名爲高雄煉油廠，由賓果先生擔任廠長，整建工作更爲積極。爲完成自行煉油之計劃，中國石油公司已在美國着手接洽原油之購運，至于將來成品之運銷，則大陸及臺灣各地中油公司營業所已陸續成立，並已進口若干成品先行營運，高雄煉油廠開工生產後將可取代進口成品。

在高雄港區雖有少數接收之油池，但對儲存原油與成品尙嫌不足。遂決定將原在草衙之「日

本石油」油池，拆遷重建於十八號碼頭後面空地上，其後又與中國空軍以油料交換部份土地，遂形成今日苓雅寮輸油站之範圍。初期油管路線，係由高雄市沿鐵路經左營入廠，主要爲迅捷取得路權，並易于施工，所用管線部份係接收之熔接管（日本海軍在戰時用鐵板捲製焊接之代用鋼管），部份拆遷原通往左營軍港之管線。至於高雄煉油廠有關蒸餾工場之修復，亦係儘量拆遷拼湊而成，尤以控制儀器之檢修最費週張。卅六年二月末第一艘油輪「英國工業號」載運原油六千噸自伊朗運抵高雄港，順利卸下後收入苓雅寮輸油站油庫，原可即行泵送進廠提煉，適逢二二八事變之擾亂，延誤將近兩個月，於五月初開工。此次進口原油自行提煉在我國尙爲創舉。

三、中油公司高雄煉油廠初期更新計劃（卅七年至卅八年）

高雄煉油廠初步開工後，雖能生產汽油、煤油、柴油、以及燃料油等，但因設備簡單，品質不夠水準，尤以汽油爲甚，因直接蒸餾所得之汽油餾份僅仰賴添加四乙鉛，辛烷值仍嫌太低，同時產量亦受限制。在當時雖然 FCC 與 TCC 等觸媒裂解方法已流行，但投資過鉅，同時高廠煉量太小，亦無法配合。日本海軍於規劃此一煉油廠時原包括有 UOP 專利之加熱裂解工場兩套，一切設備佈置亦係照加熱裂解工場設計，惟因受戰時器材限制，先完成蒸餾部份使用。同時尙有固定床式觸媒裂解工場兩組亦完成部份設施，在檢討高雄煉油廠更新計劃時，首先認爲固定床式觸媒裂解工場不僅型式過於陳舊，同時機械故障亦多，在當時情況實無必要予以修復使用。加熱

裂解工場則所需增添器材有限，需自國外進口之主要設備計離心式熱油泵一臺、反應器一具、若干換熱器、合金管與儀器等等，其餘設備多可自製。同時熱裂汽油在當時尚不算落伍，投資最少，比較適合當時環境。除購置第一組熱裂工場所需器材外，同時並將第二組熱裂工場修復計劃所需之反應器與熱油泵亦先行訂購，後因大陸淪陷，第二組之修復計劃已無需要，遂予擱置。

初期更新計劃除修復加熱裂解工場外，在汽油處理方面則增添氯化銅處理設備，同時並修復真空蒸餾設備及添置柏油吹煉設備，以生產各類柏油。在儲運方面因原沿鐵路線敷設之油管口徑太小，同時沿鐵路檢修工作不甚方便，改沿縱貫公路新敷設十二吋油管一支，專供輸送原油之用，此項十二吋油管材料係螺旋輕便管，原為中油公司在美標購之「戰時煉油生產設備」之一部份，其餘大部份器材因美方反對我國擴建煉油設備而另行出售。

高雄煉油廠於完成此項更新計劃後，總計煉製原油能量可達每日二萬桶，相當於每年煉製原油一百萬噸之能量，已足敷當時本省及大陸沿海各城市之用。產品則有汽油、煤油、噴射機油、輕重柴油、燃料油、以及各種柏油。惟汽油品質因限於加熱裂解設備，僅能以配製辛烷值七十二號之汽油為主，及少量之八十號汽油。港口設備僅能通航T—2型油輪，當時經常運往大陸口岸「永澄」、「永清」、「永澄」等輪仍較T—2型油輪為小，故繫泊尚無問題。至於成品運往大陸口岸，則使用T—5型小油輪。惜此項更新計劃尚未全部完成而大陸已淪陷，整個發展計劃勢需重加調整。

四、高雄煉油廠之停滯與克難時期（卅九年至四十一年）

自卅八年五月上海淪陷後，中國石油公司亦喪失在大陸上之主要市場，而臺灣省內市場一時尙未能迅速成長，以此高雄煉油廠一方面有若干剩餘煉量無法利用，一方面爲增產及改善輕質油料之繼續更新計劃則限於資金，不易措手。因此已有之生產設備僅能時開時停，利用率甚低；更新計劃亦僅能搜集資料作紙上規劃，自卅九年至四十年成爲停滯時期。四十一年以後政府雖然能獲得若干美援資助，但以電力及肥料工業爲優先，至於煉油工業因與美國主要油公司頗有利益衝突，獲得美援機會甚微，當時雖亦曾草擬一投資美金五百餘萬元之全盤更新計劃，但亦僅限於紙上作業，無法更進一步。

當時臺灣市場需要以輕質油料爲主，燃料油尙難與價廉之煤炭相競爭，加熱裂解雖能增產汽油但品質欠佳，觸媒裂解工場因投資金額大，一時無此能力。退而求其次，即使爲提高汽油品質增建鉑媒重組工廠，亦非當時中油公司財務情形所能負擔。惟一可能考慮之新工場則爲菲力普石油公司專利之「泊科」處理法。採用天然白土爲媒劑處理汽油。除脫硫外尙能略爲增加辛烷值，同時汽油脫硫後對於四乙鉛之反應亦有改進。採用此法勉可生產辛烷值八十六號之汽油。因投資最低，多數器材均可自製，爲求自力更生，雖明知此法業已陳舊落伍，絕不可能與鉑媒重組相比，但以中油公司當時財力，捨此實無其他選擇，遂決定進行，簽訂使用專利合同。由高雄煉油廠

自行擔任工程設計。爲中油公司遷臺灣後第一件更新煉油設備計劃。所需各項器材包括反應器均係自行製造，充份發揮克難精神。

五、高雄煉油廠第一次大規模更新計劃（四十二年至四十五年）

自韓戰爆發後，美國對我國政策有顯著改變。軍援逐漸恢復後，軍用油料急速增加。在品質方面必需符合美軍規範始能供應。同時韓戰後，本省工商業亦日漸興盛，對於石油產品之需求亦隨之增長。中國石油公司如不能及時充份供應合格油料，則政府勢必開放外國石油產品進口。以此爭取時機，完成更新計劃，對於中油公司而言實爲一興衰存廢之關鍵。在資金籌措方面既無法爭取美援，非另闢蹊徑不可。中油公司總經理金開英先生於四十二年赴美接洽代煉業務，多方接觸，終於以採購原油方式獲得美國海灣油公司之低利貸款美金二百萬元，爲我國獲得外國私人公司貸款之嚆矢。同時無形中亦衝破國際油公司對我國煉油事業發展之封鎖。隨後復以類似方式，又取得德士古油公司之無息貸款美金七十萬元。爲完成擬議中更新計劃共需資金美金三百廿萬元，不足之數由中央信託局貸放補足。

此項更新計劃主要包括日煉一萬桶之TCC觸媒裂解工場及日煉三千桶之鉑媒重組工場各一座。前者爲美國莫比油公司專利；後者爲美國大西洋煉油公司專利。工程設計與購料則分由美國富洛工程公司與布勞諾克斯工程公司承辦，均爲總價發包方式。此項更新設備完成後，對於高級

汽油之供應，無論在品質上與數量上均可應付裕如。以當時平均煉量僅為每日一萬二千桶之規模，增建此兩座新式工場，實為一高瞻遠矚，氣魄恢宏之決定。同時因簽訂長期購油合約後，尚包括有代為訓練石油工業專業技術人才之條款，每年可派遣固定名額之技術人員，前往對方之公司廠礦實習，對提高中油公司技術水準極有裨益，同時對維繫專業人員亦頗有貢獻。

為配合整個擴建更新計劃，在高雄煉油廠內尚需增建日煉原油一萬五千桶之第三蒸餾工場，在公用設備方面亦同時增加新蒸汽鍋爐及水冷却塔等設施。新工程之裝建工作，全部由高雄煉油廠工程人員自行擔任，此中並包括頗為艱鉅之起重工作，TCC主架高達二百五十呎，為本省當時最高之建築。整個擴建工程於四十五年完成，恰為中油公司成立十週年，高雄煉油廠亦邁向一新的技術水準。

六、本省石油新產品之開發（四十六年至四十八年）

由於煤組及煤裂兩種新煉油方法之引進，不僅澈底解決高級汽油之供應問題，同時亦使若干石油新產品之供應，逐漸得以發展。煤組汽油中含有苯、甲苯、二甲苯等芳香族成份。經於四十七年在嘉義溶劑廠完成芳香族萃取工場，以溶劑法萃取芳香族產品，再經分餾而生產化學及硝化級之苯與甲苯，同時並生產混合二甲苯及其他石油溶劑，對本省工業溶劑之供應開一新領域。

煤裂工場與煤組工場生產一部份輕質碳氫化合物氣體，經過適當之處理，則可收回丙烷、丁

烷作爲液化氣供應家庭燃料；至於丙烯、丁烯與異丁烷則可經烷化法產製烷化油，爲摻配高級航空汽油之主要成份；同時煤裂氣體中含有相當數量之硫化氫，可供生產硫磺之用；剩餘之煉油氣則輸往高雄硫酸銨公司，生產氫氣供製造硫氮肥料。凡此種種已爲走向石油產品多元化之途徑，若干且已進入石油化學領域。

關於苯與甲苯之生產，係由中油公司參考國外成法，自行設計建造芳香族溶劑工場。其間試探摸索頗費週張，但終能生產合格產品，並爲國家節省若干專利費用，及增加國人自行設計之信心。

關於烷化油之生產，則與美國德士古油公司合作，由德士古貸與中油公司若干資金，供投資建廠之用，而由中油公司供應德士古航空汽油。在中油公司擴建方面開闢另一途徑，亦爲中油公司打開外銷之路。

生產烷化油係採用以硫酸爲觸媒之自冷烷化法，所需硫酸則由自行生產之硫磺製造。生產硫磺所用之方法分爲兩部份：其中硫化氫之回收係由高雄煉油廠自行設計，擔任工程設計之張正炫君爲我國石油煉製工業最優秀之方法與專案工程師，竟因白血病英年早逝，未得充分展其長才，由硫化氫製造硫磺部份，係採用西德專利。製造硫酸部份，則由國人自營之中華化學公司供應整廠。由此數項發展可以顯示中國石油公司自始即走向自力更生之途徑。

關於液化石油氣之生產，最初本爲副產品之利用，每月不過數百噸。初末料及此項產品竟逐

漸演變爲本省最重要之民生必需品，全省百分之八十以上住戶均使用液化氣爲家庭燃料，成爲中國石油公司銷售數量最多最重要產品之一種。

在各項新產品之開發中，有關苯、甲苯、以及硫磺之生產，亦爲中油公司走向石油化學領域之第一步。而利用煉油氣製造液氮亦開本省工業合作之先河。

七、本省產原油及天然油之處理及煉製

本省產原油與天然氣雖開發甚早，但光復後各舊有油氣井產量日低，頗有逐漸萎縮之勢。幸中油公司臺灣油礦探勘處積極鑽探，先後發現錦水深層天然氣及通霄新氣田，爲本省天然氣之生產開一新紀元。爲處理此項新開發之天然氣，首先在苗栗縣老田寮附近之扒子崗建立錦水天然氣油廠，處理原油及回收天然氣中所含丙烷、丁烷、以及天然汽油。以後又陸續在通霄及青草湖兩地均增建類似之天然汽油。總計三廠處理能量，可達每日五百萬立方公尺之數。

由於大量天然氣之開發，乃導致成立中美合資之慕華聯合化學公司，開始建造本省第一座以天然氣爲原料之氨與尿素工廠，不僅使本省肥料工業晉入一新階段，亦爲我國引進大宗外人投資之里程碑。

錦水、通霄、及青草湖三座天然汽油廠中以通霄規模最大，並能回收部份乙烷，供乙烷裂解工場製造乙烯之用。在利用天然氣爲石油化工原料方面，除製造氨與尿素外，並有部份天然氣供

製造甲醇之用。

天然氣用於燃料方面，除臺電在通霄設有氣渦輪電廠，用於尖峯負荷外。中油公司並敷設輸送幹線，自苗栗地區向北通往臺北、基隆，向南通至臺中地區，經過沿線各城市之天然瓦斯公司配送網路，供應家庭及商業使用。同時本省北部工業如水泥、玻璃、及陶瓷窯業等，亦多使用天然氣為原料，惟因限於生產量，尙不能普遍推廣。

慕華聯合化學公司苗栗廠引用現代技術及管理，經營極為成功。於中美合作契約期滿後，為配合政府肥料政策，由臺肥公司出資收回國營。此廠於建廠期間，透過中國技術服務社，曾儘量利用國內技術人員，擔任裝建與監督工作。以最短時間，完成大規模建廠工程，對於國內化工廠之興建頗有示範作用。中油公司借調參與工作人員以姚恒修、李達海為首前後多達三百餘人，均有優異成績，使國外工程界人士對本省技術人員之卓越表現，獲有深刻印象。中國技術服務社亦因此廠之建設而奠定基礎。

八、潤滑油料之生產與供應

潤滑油料之生產及摻配，因涉及頗多技術問題，同時省內銷路不大，光復之初，全省所需潤滑油料幾全部仰賴進口。民國五十年中油公司在高雄煉油廠內建立潤滑油摻配工場，所需配方及摻配用原料油由海灣公司供應，在臺摻配，試行在本省推銷各類內燃機及機器用潤滑油。經過兩

年之努力，已可逐漸在省內佔有相當市場。其後爲奠定潤滑油料之生產，遂進一步倡議由中油公司與海灣公司共同投資，於五十二年成立中國海灣油品公司。籌建日產潤滑原料油一千五百桶之工廠。中油公司出資三成，海灣公司出資七成，工廠設於高雄煉油廠內。產品按出資比例提取分供內外銷之需。

此一中海潤滑油料廠包括真空蒸餾、糖醛溶劑精煉、丙烷脫瀝青、M E K脫臘、加氫精製、及成品蒸餾等六段精製過程。並爲節省投資及減低操作費用，採用一貫作業方式，建廠工作比照慕華尿素廠建廠方式，由中國技術服務社承辦，於兩年內完成建廠工作。於五十四年開工生產，使本省主要潤滑油料不必再仰賴進口。省內潤滑油需要，隨交通及工業之發展，亦逐漸增加，中油公司內銷市場所佔比例漸增。六十五年起已佔中海廠生產七成左右。海灣公司之外銷市場原以日本爲主。其後日本自行設廠，銷路逐年減少，轉以南韓爲主。在能源危機期間，省內進口之潤滑油一度幾全部停止。中海廠成爲唯一供應來源，外銷不得不儘量縮減。爲適應此一新情勢，中海公司資本結構亦重加調整，中油與海灣出資比例改爲四十九與五十一，同時中油公司有優先提用中海產品供應省內市場之權。就未來發展趨勢，不數年間中海產品勢將全部內銷。

九、本省石油化學工業之奠基

爲推動本省石油化學工業之發展，中油公司於民國五十七年在高雄煉油廠完成第一座輕油裂

解工場。採用美國隆馬斯工程公司設計，以石油腦爲原料，年產乙烯五萬四千噸。供應臺灣聚合公司生產聚乙烯，及臺灣氯乙烯公司生產氯乙烯單體。所產丙烯及丁烯等則摻入液化石油氣中，其中丁二烯尙需先經氯化飽和後始能摻配。此廠規模以今日標準衡量固屬甚小，但籌建當時尙顧慮所產乙烯能否充份利用而有分兩期完成之議。開工初期因氯乙烯公司建廠延誤，僅臺聚公司一家用戶。其後因聚乙烯產量日增，乙烯供應漸感不敷，尙需增加裂解爐一座，始能充份供應。丙烯與丁二烯等雖尙未能供石化原料之用，但對液化氣之增產極有貢獻。

戰後石油化學工業之發展，在歐洲及日本均係以石油腦爲原料，經裂解後生產乙烯、丙烯、丁二烯、苯、及甲苯等原料，供應塑膠及人纖等工業。本省最早之塑膠工業所產聚氯乙烯，係以乙炔爲原料，較之以乙烯爲原料，生產成本高出頗多，爲降低成本，勢需改用乙烯爲原料。惜第一座輕油裂解工場開工後，正值國際間塑膠與人纖中間原料供應充裕，本省民間企業貪圖進口中間原料價格低廉，又有分期付款及財務週轉等方便，對於自行設廠生產中間原料一事不甚熱心，因此第二輕油裂解工場延遲四年後始着手進行。其後因中東原油開始加價而發生之世界性物資搶購，短期間造成本省民間企業對於石化工業投資之熱潮，估計所需乙烯，不僅建造中之第二輕油裂解工場不足以應付，規劃中第三輕油裂解之預定產量亦一再增加，最後爲爭取時效，乃分爲3A與3B前後兩期計劃。惜此一熱潮不旋踵間即因能源危機導發之世界性經濟萎縮與蕭條而消失。第二輕油裂解建廠工程，亦因能源危機發生後，各項器材延遲交貨，而使原定完工日期向後推

延半年。同時試爐工作亦頗爲耗費時日，延至六十四年底始順利開工生產。而下游工廠除臺聚、臺塑外，其餘各廠亦多延至六十五年期始陸續試車。第三輕裂前期計劃雖進行順利，但下游工廠則或延後或尙未定案，整個計劃勢必向後推延。就長期發展石油化學工業而論，則此三座輕油裂解工場之建立，實已奠定本省石油化學基礎，不僅可以促成整個石化工業之一貫作業，同時對於新技術之引進，及專業人員之培植，均具有重大意義，影響深遠。

十、高雄煉油廠煉油能量之擴建

光復之初迄五十年止，原油煉製係以生產汽油、噴射機油、及柴油爲主。至於燃料油除自行使用一部份外，經常有剩餘需外銷以資平衡。當時雖工業用電已隨工業發展逐漸增加，但初期增建之火力電廠，如南部及北部兩電廠均以燃煤爲主，燃油設備僅供雨季煤炭潮濕不易燃燒時輔助之用。即林口電廠興建之初仍係以燃煤爲目標。但隨發電量之增加，燃煤供應日趨窘迫，臺電不得已開始大量使用燃料油，其後深澳及大林電廠均係以燃油爲主。同時一般工業亦因省內煤炭產量日趨萎縮而改用燃料油。於是燃料油之需要大幅增加，中油公司爲配合此一急切需要，對於原油蒸餾設備亦大幅增加。首先於五十七年先完成一日煉五萬桶蒸餾工場，全部設計由中油公司高雄煉油廠自行擔任，重要器材爲配合當時政府外交政策係在意大利購買。六十年再完成日煉十萬桶蒸餾工場一座，基本設計由日本千代田化工建設提供，所需器材亦多數向日本採購。六十三年

又完成另一日煉十萬桶蒸餾工場一座，設計與器材製造全部由高雄煉油廠擔任。至此高雄煉油廠整個煉油能量已達日煉卅萬桶之數。隨煉能量之增加，有關輕質油提煉精製設備亦需增建。共計建有鉑媒重組工場三座，加氫脫硫工場四座，及莫洛斯碱洗設備四座以資配合。

因原油煉量之增加除可增加燃料油之生產與供應外，剩餘之石油腦恰可移供輕油裂解工場進料之需，以資平衡。

十一、大林埔油港與煉廠之建設

以日煉卅萬桶原油之煉廠爲基準，則每年最高可煉製一千五百萬噸。假如高雄煉油廠按照此一容量開工，而進口原油仍全部由高雄港輸油站（荅雅寮）起卸，不僅現有碼頭不敷遠甚，同時僅能以三萬五千噸級油輪爲限，不僅運輸成本過高，卸油時間亦緩不濟急。爲打破此項瓶頸，經於五十六年起籌建大林埔外海浮筒及海底輸油管，並於大林埔港務局新生地上建造大型油池及通往高雄煉油廠之輸油管線。第一座浮筒係採用美國國際油運發展公司（Imodco）設計，可繫泊十五萬噸級油輪，海底管則爲三十四吋，距海岸約五公里，於五十七年冬完成。第一艘繫泊之油輪爲「伏羲」號，所載將近十萬噸原油，僅需時廿四小時即已卸完，實開我國油港之新紀錄。其後於六十年又完成第二座外海浮筒碼頭，係由SBM設計，海底管則爲四十二吋，距海岸約七公里，可繫泊廿五萬噸級油輪，同時岸邊油池設備總容量相近一百萬噸，無論規模與佈置，與世界

任何油輪起卸設備相比均無遜色。

大林埔輸油站除海外海浮筒外，在港內尙建有棧橋式油輪繫泊碼頭兩座，爲配合高雄港第二港口之開闢，可繫泊五萬噸至七萬五千噸級油輪，於六十四年開工，六十五年完成，平時供載運成品油油輪之用，於颱風來臨時，十萬噸級油輪亦可進港停泊。大林埔輸油站三面臨水，除正面之棧橋碼頭外，臨臺電大林電廠側，建有淺水碼頭供工作船及駁船之用，面對中國鋼鐵公司之一面，將來有需要時，可修建岸壁碼頭供三萬噸級中小型油輪之用。

大林埔輸油站緊鄰之臺電大林火力電廠，共設有五部機組，全年需用燃料油在三百萬噸以上。如能就近設置原油蒸餾設備，將所產燃料油逕行供應發電廠使用，較之送往高雄煉油廠提煉再行送回，將可節省甚多往返輸油費用。同時所產輕質油則可輸往林園新石油化學中心，供輕油裂解及重組等工場之用。此項於輸油站內增建蒸餾工場計劃，於六十二年開始規劃，第一期包括日煉十萬桶原油蒸餾設備一組，莫洛克斯處理設備一組，及蒸汽鍋爐、水電供應設施。將來視發展需要尙可再增建一組十萬桶蒸餾工場。同時於規劃時業已留有發展餘地，可增建其他設備成爲一完整之煉廠。

此項煉油設施因地點優異，可利用港內及港外之繫船與輸油設備，尙可提供代煉業務，兼具「出口煉廠」之機能。

大林埔輸油站於增加蒸餾工場後，並經改組爲高雄煉油廠大林埔分廠，於六十五年元月成立

，隨即積極進行各項籌備試爐工作，預計將可於六十五年五月正式開工生產。

十二、高雄煉油廠儲運設備之擴建

高雄煉油廠煉油能量及產品種類與年俱增，同時因石油化學基本原料之生產與發展，對儲運設備之需要日趨複雜，而廠內可供興建油池之土地幾已全部使用，尙感不足，爲適應此種情形，乃陸續興建廠外油庫。在儲油庫之規劃方面，遵照政府指示兼顧安全要求，廠外油庫儘量選擇隱蔽山區地點興建，先後完成烏材林、觀音、及二橋等三處，均有油管與煉油廠聯通。

爲配合本省石油化學工業之發展，並於高雄港區內租用港務局新生土地及臺碱公司廢址，興建南部石油化學品儲運中心。此項計劃於六十年開始，屆至六十五年止，計完成碼頭三座，此中六十號碼頭爲淺水碼頭，水深六公尺；六十一號及六十二號爲深水碼頭，水深十公尺半。儲油設備方面計有：二千公秉球型槽二座，可供乙烯、液化氣或氨之儲存；一千公秉液化氣球槽十座；一萬四千公秉及二萬公秉全冷凍式液化氣槽各一座；另供一般石油化學品使用之儲槽，容量自三百公秉至五千公秉大小數十座，多數儲槽均係錐底，以便易於騰空清洗，部份儲槽則係不銹鋼襯裡，以儲存特殊產品。此外尙有供散裝汽油精進口所用之特殊儲槽，以及規劃中之融化硫磺儲槽。化學品儲運中心除各種儲槽外，尙有蒸汽鍋爐供加熱之需，冷凍機供低溫儲槽之用，以及灌裝油槽汽車與油槽火車等設備。各項設備均對外開放營運，爲本省最具規模之特殊產品儲運中心。

，對於石化工業之原料與產品之進出口及運銷集散極為便捷。

十三、特殊石油產品之生產

中油公司於四十八年在嘉義溶劑廠完成生產石油溶劑之設備，除生產苯、甲苯、混合二甲苯等芳香族溶劑外，尚可生產一系列之脂族溶劑，以及供植物油萃取工廠使用之正己烷溶劑。隨省內工業之發展，溶劑之種類與產量亦日益增加。

潤滑脂之製造早於卅六年即已開始，六十四年中油公司於嘉義分廠內籌建新型潤滑脂工場，工程設計及採購服務由美國史卓福特工程公司承辦，利用中海潤滑油廠所產潤滑油料及部份植物油等製造潤滑脂。此項設備可望於六十六年開始生產。

高雄煉油廠尚設有石油焦煉製及焙焦設備，以低硫原油或重油為原料，生產可供煉鋁工業製造電極用之石油焦。此外為供應中臺化工公司所需原料環己烷，尚設有加氫脫烷烴工場及環己烷工場，前者由甲苯製成苯，後者則使苯經氫化後製成環己烷。

高雄煉油廠於六十五年初完成加氫裂解工場一座，包括以石油腦製造氫氣設備，及以石油腦與重柴油為原料之裂解設備，可以生產液化氣、汽油、噴射機油等成品。對於輕質油料之相互轉換及產品平衡裨益甚多。

十四、北部煉油廠之興建

臺北地區工商業繁興，人口密集，同時臺北市又爲政治、經濟與文化中心，對於各項輕質油料之需要，一向佔中油公司銷售量半數以上。燃料油之需用因深澳與林口火力電廠相繼完成後亦爲數不少。將來協和火力電廠完工後，用油量將更增加。中油公司以往煉油重心完全集中高雄，致北運油料年有增加，如能在北部設一煉油廠就近煉製供應，將可節省不少運費。再則基於安全觀點，煉油能力酌予分散亦有其必要。同時高雄煉油廠煉油能量已達每日卅萬桶，配合各項設備業已成爲一複合煉油廠，足可維持經濟有效之營運。以後新增加之煉油量當可在北部設廠，以求南北平衡。

關於北部煉油廠設廠地址籌議頗久，一度曾考慮建設深澳油港並在附近設廠，但因深澳灣水域狹窄，無法繫泊大型油輪，同時附近缺少足夠建廠之土地，油管路線無論通過基隆市或直接翻山通往臺北地區均不理想，遂放棄此議。但深澳油港計劃則酌於修正，建成棧橋式油輪碼頭，可供三萬五千噸級油輪繫泊之用。供進口燃料油直接補給深澳電廠，或轉往基隆附近油庫與北部輸油管線聯接。

自五十九年下期開始繼續在北部沿海地區勘察可供設廠地址，幾經研議，並徵得有關方面之同意，於六十年初選定桃園縣大園鄉之沙崙濱海地區爲原油卸儲地區，煉油廠址則位於桃園縣南

崧高速公路交流道側，以廿吋之原油輸送管線相聯接。有關建廠土地於六十一年取得，隨即進行整地開坪工作。

沙崙地區工程包括外海繫船浮筒兩座及濱海原油儲存設備；南崧煉油地區則包括各項煉油設備、公用設備、儲運設備、以及辦公室、修理工場、倉庫等設備。在規劃初期，由美國派森斯工程公司擔任工程顧問，對於廠址規劃、投標規格以及審標工作等提供意見。

第一期煉油設備以日煉十萬桶原油為基準，計包括原油蒸餾、鉍媒重組、輕油、柴油加氫脫硫、莫洛斯處理以及硫磺回收等設備。全部工程設計、國外購料服務等係由英國隆馬斯工程公司承辦。工地建廠工作由六十二年開始，預計於六十五下期可建廠完成。整個工程計劃之執行由中油公司北部建設工程處負責。其中土木工作大部份委由中華工程公司辦理，煉油設備裝建工作則交中國技術服務社承包。監工及若干規劃工作除由北部建設工程處總負全責外，並分由中興與中華兩顧問工程社擔任若干特定工作，該廠已於六十五年四月正式定名為桃園煉油廠。

十五、林園石油化學中心之興建

本省紡織與塑膠工業產品之發展已早具規模，在內外銷市場上均佔有重要地位。為完成一貫作業，使各項中間原料均能自給自足，不再仰賴進口，以加強外銷競爭能力，政府在推展工業建設中，石油化學工業已列為重點工業之一。同時以高雄煉油廠之第一，第二輕油裂解工場及仁武

大社地區各下游石油化學工廠組成之石化中心業已充份利用，並受地形及環境限制不能再行擴充。政府爲進一步促成石油化學工業之繼續發展，遂決定在高雄縣林園地區設立另一新石油化學工業區，佔地將近四百公頃，供生產石油化學基本原料及各中下游工廠建廠之用。中油公司在此一新工業區內取得土地約一百公頃，以供籌建林園石油化學基本原料廠之需。

中油公司之林園計劃爲配合中下游工廠所需原料曾一再修訂計畫，最後確定之方案包括兩大部份：第一部份係以供應乙烯、丙烯、丁二烯、苯及甲苯等石化原料爲目標，包括年產乙烯廿三萬噸輕油裂解工場一座、日煉二萬桶之鉑媒重組工場一座、及日煉一萬二千桶芳香烴萃取工場一座。第二部份係以供應對位二甲苯及鄰位二甲苯兩種石化原料爲目標，包括對位二甲苯萃取工場一座、二甲苯異構化工場一座、轉換甲苯爲苯與混合二甲苯工場一座、以及分餾鄰位二甲苯之設備，總稱爲二甲苯分離計畫。

第一部份之工程設計與國外購料，分由美國史東韋伯司特公司及普洛康公司承辦，建廠財源係以美國進出口銀行及商業銀行貸款爲主。第二部份之工程設計與購料，則係由法國之佛司特惠勒公司承辦，建廠財源以法國西亞夫公司貸款爲主。

林園計劃除各項煉製設備外，尚包括蒸汽水電等公用設施、原料油及產品儲槽、以及由大林埔至林園及林園至仁武大社區各項有關輸送管線之興建、以及其他房屋修理廠棚、環境污染防治設備等。全部工程執行係由高雄煉油廠負責。經成立林園工程特案小組，以最精簡之組織於最短

之時間內開始建廠工作。

林園計畫建廠籌劃工作於六十二年中開始，六十三年元月，部份土地已由工業局完成填高工作，移交中油公司使用，隨即進行整地及打樁工程。輕油裂解工場將於六十五年八月建設完成，重組與芳香烴工場亦可於六十五年底完成，至於二甲苯分離計畫，則將於六十七年春季完成。

林園石化中心之中下游工場計畫，因受能源危機後所發生之世界性經濟萎縮之影響，多數均延遲或尚未定案。開工日期勢必向後推延，以此中油公司之石化基本原料生產亦需經過長時間之等待始能充份利用。

林園石化中心無論地點之選擇、土地之利用、交通運輸之配合、以及各廠之生產規模，在省內均屬上選，將來充份開工後，在我國工業建設史上必將佔重要之一章。

高雄煉油廠之修復與擴大

李熊標

中國石油公司高雄煉油廠正式成立於民國三十五年六月一日，其前身爲日本海軍第六燃料廠，二次大戰時（民國三十二年）興建，當時頗具良好的計劃規模，可惜建造未及完成，即遭盟機轟炸，以致生產中斷，設備殘缺，所以在高雄煉油廠接收時，已是支離破碎，滿目瘡痍，憑着當日接收同仁們的信心與努力，逐漸修復原有的裝置，進而更新擴大，從最初一座日煉六千桶的蒸餾裝置開始，達到今日有每日三十萬桶的煉量和許多複雜的提高產品品質的裝置設備，更進而負起發展石油化學工業，生產石油化學基本原料的重任。

高雄煉油廠從接收發展到今日的規模，從修復到擴大，也曾受到世界局勢，經濟情況等影響，幾經波折。這三十年的歷程，大體可以分爲創建，更新，與擴大三個階段。

一、創建階段

(一) 煉製設備

高雄煉油廠從其前身日本海軍燃料廠接收下來，具有修復價值的主要設備，只有二座蒸餾工場，都在戰爭末期因盟機轟炸而受到嚴重的破壞，第一蒸餾工場所受破壞的程度更甚，因此在積極修復的過程中，先完成第二蒸餾工場，其修復的情形如次：

1. 第二蒸餾工場

該工場遭盟機破壞較為輕微，接收後，即利用庫存材料加以整修，至民國三十六年四月十八日修復，正式開工，日煉原油六千桶，三十八年增加熱裂部份，蒸餾煉量亦同時擴充為日煉量八千三百五十桶，並改為二段式，後再擴充成為一萬桶。

2. 第一蒸餾工場

該工場之蒸餾塔，加熱爐等，均於戰時直接中彈，破壞不堪，重建工程進行十分困難，直至民國三十七年三月整修完成，日煉量為一萬桶。

3. 柏油工場

日制時代稱滑油工場，利用真空蒸餾，自重油中提取滑油成份，製造滑油供給軍用，包括以下裝置：

(1) 第一真空蒸餾裝置於民國三十六年底修復完成，三十七年二月開始試爐，八月開始生產柏

油、柴油、麻紡油、滑脂原料油、煉量爲每日重油一千桶。

(2) 第二真空蒸餾裝置由於國內柏油需要量大增，乃於民國四十一年完成第二真空蒸餾裝置，日煉量一千桶。

(3) 第三真空蒸餾裝置於民國五十九年開始興建，設計日煉量三千五百桶，該工場完成後可替代原有之第一、第二兩真空蒸餾裝置。

(4) 柏油吹製設備此項設備於民國三十七年建造完成，採用連續式吹製法，當時當屬首創，用以生產鋪路柏油。

民國三十九年初，產製屋頂柏油、防水柏油、絕緣柏油等多項產品。

4 第三蒸餾工場

第一、二兩蒸餾工場修復後，煉量仍感不敷需要，民國四十二年十月，乃利用庫存材料，自行設計興建第三蒸餾工場，民國四十三年六月完工，每日煉量一萬桶，民國四十四年十一月正式參加生產，五十三年，增添設備，煉量增至一萬二千桶，五十七年三月，再次擴建，日煉量增至一萬八千桶。

5 第四蒸餾工場

原爲熱裂裝置，其後利用庫存材料，委由環球油品公司設計，於第二蒸餾側添設熱裂裝置，民國三十八年完成，日煉重油四千五百桶，試爐時由於所用材料標準較低，造成數次意外，至三

十九年正式生產。

迨至煤組、煤裂開工生產後，熱裂已無繼續開工必要，乃改爲減黏裝置，以降低燃料油之黏度，四十八年七月，再修改成爲蒸餾減黏兩用裝置，蒸餾煉量爲五千桶，稱爲第四蒸餾工場，民國五十五年五月，因煉量之增加，燃料油可以摻混合格，減黏已無必要，故又移用泊料裝置加熱爐作爲原油加熱爐，並擴建爲一萬桶。

(二) 公用設備

1. 動力蒸汽方面於三十五年接收時，將三座燃煤鍋爐修復使用，每座能量爲每小時十八噸，壓力爲每平方厘米十六公斤，四十三年增添燃油鍋爐二座，每座能量爲每小時六噸。

2. 給水方面的設備也是在戰時遭受破壞，接收後極力搶修，於三十六年才正常供水，水源來自高屏溪，在大寮設有水源站，到四十一年，因爲用水量增加，乃在廠區打七十餘口淺井補充用水，四十四年將水冷却塔修復，開始使用循環水。

3. 供電方面於接收時先建立臨時變電所，三十七年建立正式變電所，由臺電以楠梓線及高雄線兩線送電。

(三) 輸貯設備

1. 高雄苓雅寮輸油站

高廠在日據時代爲海軍第六燃料廠，原油來自左營軍港，光復後由中國石油公司接收，因此在高雄港區苓雅寮建造收油設備，成立苓雅寮輸油站，作爲卸收及輸入原油的轉運站，苓站在光復前係三菱石油，日本石油出光興業等幾家石油公司以及空軍的儲油地區，高廠接收後，將其殘缺簡陋設備，加以整修後，並擴建油槽，管線，泵房，增加機器設備，建築碼頭，始漸行具備港口輸油站的規模，至民國三十六年二月二十日從伊朗進口第一船原油，經苓站卸收轉送廠內，爲我國煉油史上自國外進口原油的開始。

三十七年七月，正式向高雄港務局租用十八、十九、二十號碼頭爲油輪專用碼頭，惟當時十八、十九號碼頭水深不足，且二十號碼頭尚未興建，故暫以十七號碼頭代替，供大油輪停泊，以後由中國石油公司出資，由港務局逐漸濬深高雄港水深至三十四呎，二十號碼頭於五十六年建造及疏濬完工。

在五十八年大林埔外海浮筒興建完成之前，苓站是唯一的原油、成品進出口轉運站，五十八年之後，則着重在較小油輪，特殊原油之進口，成品出口、轉運等業務。

2. 半屏山輸油站

半屏山輸油站是收受苓站與大林埔進口的原油，再送交煉製工場提煉與收受各煉製工場的多種產品，分送出廠的總站，接收時設備極爲簡陋，僅一棟半地下式泵房，油槽容量五萬公秉，三

十五年修復後，隨着高廠業務的擴大，逐漸增添新建多種設備而至現在的規模，總容量超過九十萬公秉。

二、更新階段

民國三十八年，大陸陷匪後，高雄煉油廠的產品，失去了主要的市場，因此從生氣蓬勃的創建階段，一度落入黯淡的停頓時期，及至本省逐漸從安定中步向了繁榮，高雄煉油廠的煉量，又逐漸恢復。並且超過了三十八年以前的記錄，前途欣欣然大有可爲，但是那一段時期，爲時差不多五年，世界上石油工業顯出了飛躍的進步，我們的設備，已經遠落人後，無法配合時代的需要了，因此當時擬定了一套完善的更新計劃，在財源困難的情形下，由於獲得國外油公司的貸款而能順利地完成此擴建更新計劃，此實爲中國石油公司得以繼續成長而發展爲今日蓬勃事業的一個重要轉捩點，其發展的情形如下：

(一) 煉製設備

A、煤組及加氫脫硫設備

1. 第一煤組工場

更新的主要目的，在於提高汽油的品質，包括提高辛烷值和降低含膠量，所以當時的重點在興建觸媒重組和觸媒裂煉來提高汽油品質和增加汽油的產量，第一媒組工場爲高廠步入更新階段的第一個新設備，四十三年七月與大西洋煉油公司簽訂專利合約，由布勞諾克斯公司設計，四十四年九月試爐完成，高廠因此可以普遍供應全省高級汽油，四十八年七月，復與聯合油公司簽訂專利合約，開始興建加氫脫硫，五十年二月完工，四月試爐完成，將媒組進料先行脫硫，以增長觸媒壽命及改善汽油品質，五十六年開始計劃擴建工程，五十七年底，在不影響操作下逐步擴建，五十八年五月完成，日煉量自二千五百桶增至三千桶，採用性能較佳之恩格哈觸媒，並在同一地點添加進料處理之加氫脫硫，原有之加氫脫硫則改爲處理其他油料，並稱爲第一加氫脫硫工場。

2 第二媒組工場

第一媒組工場之媒組汽油，供應漸感不敷，而辛烷值之要求又不斷提高，乃決定添設第二媒組工場，選用恩格哈公司專利，辛烷值可達九十六號，較之第一媒組之八十五號爲高，工程設計則委由富洛工程公司辦理，五十一年十二月試爐完成，操作順利後，中國石油公司乃於五十五年六月一日將普通汽油之辛烷值自七十號提高至七十九號，高級汽油自八十號提高至九十一號，售價仍舊不變。

3 第一加氫脫硫工場

因油品中硫份，對機械設備有腐蝕性，且燃燒後產生之二氧化硫有害於環境衛生，因此須降低油品中之含硫量。本工場爲五十年二月完成，作爲第一煤組進料加氫脫硫處理設備，嗣於五十八年一月第一煤組擴建時，另增一進料加氫脫硫裝置，而將原有之裝置，改爲專門處理噴射機油，日煉量爲三千五百桶。

4. 第二加氫脫硫工場

民國五十年二月與第一加氫脫硫同時興建完成爲聯合油公司專利，均爲富洛工程公司設計，日煉量爲柴油二千五百桶，煤油二千桶。

此二工場完成後，中國石油公司於民國五十年六月一日起，停止供應未經脫硫處理之普通煤油，而以同樣價格供應脫硫後之高級煤油、柴油之含硫量，亦訂定不超過百分之一點五。

5. 第三加氫脫硫工場

該工場於民國五十五年十月建造完成，日煉量四千桶，十一月進油試爐，十二月中完成柴油性能試驗，符合設計要求，於是在五十五年十一月一日起，正式提高柴油品質，降低普通柴油含硫量在百分之一點二以下，並同時供應高級柴油，其含硫量爲百分之零點五以下。

B、煤裂、烷化、硫磺、硫酸設備

1. 煤裂工場

該工場於民國四十二年六月與美孚公司簽訂專利合約，十月與富洛工程公司簽訂工程合約，

四十五年五月完工，九月正式生產。爲高廠設備更新之第一座大工場，主架高達二百六十餘呎，成爲高雄煉油廠之標誌，煤裂工場之進料爲重油，其主要成品則爲高級汽油，另生產液化氣作烷化工場進料，製造航空汽油不可缺少之烷化油及異戊烷之摻配原料，其煉油氣則送至高雄硫酸銨廠作爲製造肥料原料。

2. 烷化工場

該工場於民國四十八年七月建造完成，用煤裂工場之液化石油氣爲原料，濃硫酸作觸媒，日產烷化油一百三十餘公秉，用以摻配航空汽油，四十七年底以前供應之航空汽油，所用之烷化油係自國外進口，自烷化工場完成後，所有摻配航空汽油之原料，均屬自製。

民國五十三年六月，該工場添置部份設備後，改爲航油及清潔劑兩用裝置，利用航油操作之空餘時間，生產十二烷苯，供應國內各清淨劑工廠作爲原料，嗣因航油需要量增加，清潔劑卽予停產。

3. 輕油回收工場

該工場於民國五十二年四月建造完成，全部工程由高雄煉油廠自行設計與建造，用以回收直餾汽油中之液化石油氣等，穩定汽油則送重組作爲進料。

4. 煤聚工場

該工場於民國五十六年二月建造完成，採用寰球油品公司之專利，以磷酸作觸媒，用丙烷作

原料，以生成四聚丙烯作十二烷苯清潔劑原料，同時亦可生產辛烷值很高之汽油，摻配高級汽油。

5. 燃氣脫硫工場

煤裂所產之大量燃料氣中，含有百分之十至百分之二十硫化氫，對各方面均有極大害處，因此於民國四十七年十月建造完成一座燃氣脫硫工場，用單乙醇胺溶液吸收，處理後之氣體除部份供高雄煉油廠自用外，大部份均送高雄硫酸銨公司作原料氣，製造硫酸銨肥料。

6. 硫磺回收工場

該工場於民國四十七年十二月建造完成，四十八年六月正式開工，選用西德 Pinch Barnag 公司專利，以燃氣脫硫工場所得之硫化氫為原料，以氧化鋁及鋁礬土作觸媒，經空氣燃燒後生成硫磺，日產硫磺十噸。

7. 硫酸工場

烷化工場所需之觸媒硫酸，在當時國內民營硫酸廠尚無能力供應。因此興建此工場，委託中華硫酸公司採用接觸法代作工程設計，於民國四十八年四月建造完成，用自產之硫磺為原料，日產硫酸十五噸，除自用外，餘則對外供銷。

8. 輕油工場

因為產品的種類及數量大幅增加，原有的化學處理工場，僅有碱洗及氯化銅處理設備，已無

法應付，乃自民國四十八年二月遷至現址後，更名為輕油工場，包括化學處理，摻配及加鉛三部份。

民國五十二年九月，改用寰球油品公司專利之莫洛斯處理設備起初為液體媒床。五十八年增加固體媒床莫洛斯處理設備，除處理直餾汽油及四號噴射機油外，並可處理五號噴射機油，因此逐漸添建固體媒床裝置而將液體媒床之設備淘汰不用，現有每日處理五千桶之固體媒床裝置四套。

在摻配加鉛方面，則增加自動摻混及加鉛設備，以縮短摻混時間，增加摻混數量，同時對品質有更嚴格之控制。

9. 石油焦工場

民國五十四年開始興建，計劃生產石油焦，作電極用途，五十五年間因蒸餾煉量不夠，乃將分餾塔等設備，先改為蒸餾部份，五十六年七月完成，日煉量為原油一萬桶。

等到第七，第六蒸溜工場完成後，當時已有足夠的煉量，所以將石油焦工場完成。六十二年初試爐，機械除焦方面，也曾遭遇不少困難，終於一一解決，提煉印尼的明納斯低硫原油，日產綠焦四十噸。

為了生產作電極用的石油焦所興建的焙焦裝置。於六十四年初完成試爐時在旋轉窯的操作方面，曾經遭遇不少困難，經高廠修建組同仁多方研究改進，終於克復困難，可以順利操作。

三、擴大階段

更新計劃完成之後，高雄煉油廠已經具備了一個現代化煉油廠，規模已經能夠生產合乎時代要求的產品，但是隨着本省經濟的快速成長，石油產品的需要量與日俱增，成直線上漲，更由於國家的經濟政策與民間企業趨勢，石油化學工業，亟待推動，大勢所趨，中國石油公司自然地負起發展石油化學工業的重任。因此高雄煉油廠繼續增產，擴大，而走向生產多元化的道路，這一階段的發展情形如下：

1. 中海潤滑油工場

本省潤滑油一向仰賴外貨，因潤滑油之製造，係一專門技能，添加劑及配方，均為各製造廠家之高度商業性機密，中國石油公司為發展本省潤滑油之製造，先於民國四十八年與美國海灣石油公司簽約，自海灣公司進口摻配油料，並由其提供配方及技術指導，在高廠興建摻配工場，摻配各種潤滑油，其產品品質完全符合海灣公司所訂規範。五十一年計劃與海灣公司合作投資，在高雄煉油廠興建一座每日生產高級潤滑基礎油一千五百桶的製造工場。五十四年三月完成。四月開始試爐，試爐時海灣公司派來大批美籍人員，也曾歷經許多困難，歷時半載，才能正式生產，後來再自行改進，增添設備，到六十四年已經能增加到每日二千桶的產量。

2. 第五蒸餾工場

民國五十五年計劃興建，五十七年九月建造完成，煉量每日五萬桶，爲當時高廠最大之蒸餾工場，該工場由高雄煉油廠自行設計建造，爲二段式蒸餾，另附有輕汽油穩定塔，液化石油氣分離，及靜電式脫鹽等設備，建造之主要器材，則大部份購自義大利。

3. 第六蒸餾工場

第五蒸餾工場完成後，高廠每日煉量，已可超過十萬桶，惟當時適逢本省經濟成長快速，油品之需要量，繼續大幅增加，爲了增產和經濟方面的理由，於六十年十月興建完成一座日煉量十萬桶的大型蒸餾工場，採用日本千代田公司基本設計，細節部份，由高雄煉油廠自行設計，該工場除蒸餾部份外，另附屬氣體回收部份，以生產液化氣等。六十年底完成試爐，正式參加生產。

4. 第七蒸餾工場

五十八年初，鑒於第六蒸餾工場之完成尙需時日，爲適應市場緊急需要，乃在柏油工場地區興建第七蒸餾裝置，除以調節蒸餾煉量之外，並作石油焦工場進料油處理之用。該工場於五十八年由高雄煉油廠同仁設計，五十九年開始興建，採用電腦控制進度，是以當年年底即告完成，日煉量二萬桶，目前並作提煉特殊原油之用。

5. 第八蒸餾工場

爲了發展推動石油化學工業，需要更多的石油原料，因此煉油量須要繼續擴充。於六十三年

四月再興建完成日煉量十萬桶的大型蒸餾工場一座，一切採用與第六蒸餾工場同一型式。並根據第六蒸餾工場之操作經驗而加以改良，六十三年六月試爐，加入生產。

6. 第三媒組工場

隨着原油煉量增加，高級汽油需要量增加以及供應石油化學工業的芳香烴原料，必須一座大型的媒組工場，高雄煉油廠在六十一年三月興建完成了進料一萬五千桶的第三媒組工場，附有進料加氫處理設備，該工場係採用性能更佳的 P.T.G. 觸媒，爲環球油品公司專利，汽油之辛烷值不加汽油精即可達九十五號。

7. 第四加氫脫硫工場

高廠自行設計，用以進一步提高中間油產品之品質，六十一年十月完成，日煉量爲柴油或五號噴射機油一萬五千桶。

8. 第一輕油裂解工場

民國五十七年四月一日興建完成，生產乙烯供應臺灣聚合公司高雄廠製造聚乙烯塑膠。這是本省第一次自己生產石油化學主要原料，是真正石油化學工業起飛的第一步，這一座工場是美國隆馬斯公司設計，年產乙烯一億二千萬磅，設備繁雜，操作變化多，高雄煉油廠首次由煉油進入石油化學操作，初期備嘗艱苦，但因此所得之經驗，使高廠技術水準，更跨進一步。

該工場初期很難達到設計量，六十年再增加一座裂解爐，產量已可超越設計量，操作日漸順

9. 第二輕油裂解工場

爲了推動石油化學工業，高廠煉油廠要負起供應所有石油化學基本原料的重任，所以在六十年開始規劃興建一座大型生產乙烯的工場——第二輕油裂解工場，由美國司東韋伯司特公司設計，年產乙烯二十三萬噸，比第一輕油裂解工場大四倍，同時生產聚合級丙烯、化學級丙烯、丁二烯、芳香烴、裂解汽油等，供民營下游工廠生產塑膠、纖維、合成橡膠等之用。

這一座大型乙烯工場，是自由中國首次建造如此規模宏大，機件複雜的工場，雖然六十四年初興建完成，然而在準備和試爐工作中，歷經困難，到六十四年九月才正式進油，十月份正式有合格油產品，預計要到六十五年初才能正式全量順利生產。

10. 加氫裂解工場

煉量增大之後，發生產品平衡的問題，加氫裂解工場的興建，有調節產品平衡的作用，並用以增產液化氣，噴射機油，高級汽油等，該工場應用美國聯合油公司的專利，由派森斯公司設計，進料爲石油腦每日五千或一萬桶，重柴油一萬五千或兩萬桶，隨着操作條件的變更，產品分配的比例，可以有相當程度的變更，該工場六十四年底完工，六十五年初試爐生產。

因爲加氫裂解工場須要大量氫氣，所以同時興建一座氫氣工場，採用丹麥托普索公司的方法用石油腦爲原料，生產純度百分之九十五的氫氣，每日五千萬立方呎，除供給加氫裂解工場使

用外，並供給加氫脫烷烴工場和環己烷工場及中臺公司已內醯胺工廠之用，氫氣工場於六十四年初興建完成，順利完成試爐工作。

11. 芳香烴萃取工場

芳香烴化合物苯，甲苯，二甲苯為石油化學第二大類基本原料，多用在人造纖維工業方面，高雄煉油廠在民國六十年完成第一芳香烴萃取工場，採用環球油品公司的專利方法，應用萃芳蘭（Sulfolane）為溶劑，進料為重組汽油和輕油裂解的粗芳香烴，日煉量為六千桶，生產苯，甲苯和二甲苯，此為第一芳香烴萃取工場，六十三年着手興建同樣大小之第二芳香烴萃取工場，以配合石油化學之發展。於六十五年初完成。

12. 環己烷工場

環己烷是製造己內醯胺的原料，本工場製成的產品，全部供應中臺公司工場分為三個部份：

(1) 氫氣化工場將煤組工場低純度的氫氣，經過低溫純化裝置，提高為百分之九十五純度的氫氣，供加氫脫烷烴之用，採用美國聯碳公司的專利方法。

(2) 加氫脫烷烴工場使甲苯經過加氫脫烷的反應，製造高純度的苯，採用美國亞科公司的方法。

(3) 環己烷工場以苯為原料，在鎳鋁觸媒的情形下，起加氫反應，變成環己烷，採用法國石油研究所的專利方法。

這座工場於六十四年初建造完成，年中完成試爐工作，產品及產量都能符合設計規範。

13. 對苯二甲酸二甲酯（DMT）工場

DMT是製造人造纖維達克隆的原料，這一座工場在民國五十七年開始籌劃，當時的計劃一方面供應本省聚脂纖維的原料，同時配合中韓兩國石油化學工業合作發展計劃，由於中韓兩國的石油化學工業者進步得很快，聚脂纖維工業的成長，更是快速。所以這一座年產二萬六千噸DMT的工場，只夠本省需要量的四分之一，所以試爐完成後就接着擴充增產，預計六十五年初完成，屆時產量可以增加一倍。

本工場屬於中國石油化學開發公司，建造在高雄煉油廠內，由高廠的員工負責操作，與中海潤滑油工場的情形相似。因此與中海潤滑油工場同樣稱為代辭廠，實際上分為三個不同方法的製造工場：

(1) 對位二甲苯工場將芳香工場生產的混合二甲苯，經過加氫異構化反應，冷凍、結晶等複雜的程序，製成對位二甲苯。

(2) 氧化工場將對位二甲苯在醋酸與氧氣的情況下，應用鈷、錳觸媒使起氧化反應成為對苯二甲酸。

(3) 酯化工場對苯二甲酸與甲醇反應變成對苯二甲酸二甲酯。

這是一座製造過程複雜，經過高溫、高壓、低溫、結晶，將液體原料變為固體成品的工場，採用美國亞美和公司的專利方法，異構化觸媒則採用恩格哈公司的觸媒，六十一年底開始試爐，

歷經困難到六十二年四月才能生產合格產品。

(二)公用設備

高廠開始了煉油設備的更新計劃，公用設備必須同時更新擴大，才能配合，從四十五年增建每小時四十五噸的鍋爐，供應煤裂工場用汽起，逐漸增建、汰舊，而發展為今日的規模，目前在動力蒸汽方面有九座鍋爐在正常操作，全年生產蒸汽三百萬噸，尤其值得一提的是在六十二年增建一座高壓發電鍋爐，用一千五百磅高壓蒸汽發電，發電後之排汽送入廠內蒸汽系統發電量一萬瓩。自己發電用在全廠公用系統上，因此在遇到停電時，煉製工場的水電可以繼續供應，減少煉油設備的損失和大量油氣的損耗。六十四年第二輕油裂解工場試爐時，因為高壓袖珍鍋爐設計方面的缺點，短期無法修好，所以臨時決定連接管線，由高壓發電鍋爐送汽，解決了第二輕油裂解工場試爐的問題，而能按時供應石油化學工業下游工場的原料。

給水方面由於水量增加，從五十六年在大寮開鑿兩口深井起，逐漸增加，目前已有深井十三口，每日用水量六萬噸，水冷却塔已增加到九座，而水的處理方面，從四十七年開始沸石水處理，改善水質，目前有石灰石處理，沸石處理，以及鍋爐用水的純水，超純水處理等最新式的處理設備，以配合進步新穎的煉油及石油化學操作的需要。

供電方面，除配合煉油量的增加而逐步擴充外，四十六年起，將全廠動力與照明分開供電，

五十七年完成了供電線路全面下地的五年計劃，大大的增加了供電的安全性。

(三) 輸貯設備

1. 大林埔輸油站

由於高雄煉油廠的煉量繼續擴大增長，高雄港苓站油輪碼頭的作業，已逐漸不勝負擔，而世界油運趨勢，正進入超級油輪時代，因此爲減輕運費成本，適應進步的趨勢，以及減輕苓站碼頭作業負擔與增加輸貯能力，在五十六年規劃在高雄縣小港鄉大林埔紅毛港之間新闢一大油港，興建外海浮筒，以便大油輪在外海卸油。

大林埔輸油站佔地約七十甲，主要設備包括外海浮筒，海底油管，輸貯設備等，工程浩大，五十六年二月，特成立大林埔油港工程處，專司建設之責。五十八年三月十四日正式啓用，由首航返國的伏義輪繫泊第一浮筒——美國國際油運發展公司（Inodco）設計。

外海浮筒的使用，在初期也曾遭遇困難，五十七年五十八年兩次颱風時，浮筒水下蛇管，均曾損毀，以後水下蛇管部份，逐漸改良，情形大爲改善爲了適應繼續增產的趨勢，五十八年計劃建造第二浮筒，採用S B M設計，六十年八月中完成，十月三日伏義輪試泊成功後，正式參加作業。目前高廠原油除少量含臘較高原油在苓站卸油外，幾乎全部由外海浮筒卸油，操作效率高。爲配合政府促進省內工業成長的政策，並爲改善進出口石油化學品的港內作業，及確保港區

安全，乃於五十六年在高雄港成立石油化學品儲運中心，爲各有關業者提供設備及技術服務，以綜理港內一切散裝進出口石油化學品的裝卸，輸儲等業務。

五十六年奉令成立中心後，即行籌劃興建，除將前鎮河南邊臺碱公司舊廠地三十甲撥予使用外，並向港務局租用碼頭附近十甲土地，一面與港務局商洽興建油輪專用碼頭，至六十一年，下半年已略具規模，爲了爭取時間，提前發揮輸儲功用，乃即開始正式作業，採取興建啓用並進的方式。

目前主要的作業，爲使用六十、六十一、六十二號碼頭，收卸進口液化氣，儲存及轉運芳香溶劑，以及公民營企業機構進口與出口化學品的作業。

四、繼續擴大即將完成的設備

由於本省經濟，成長快速，民間企業，對石油化學工業之投資非常踴躍，高雄煉油廠成爲帶動本省石油化學工業起飛的原動力，因此勢必再度擴大，而高雄煉油廠的廠址有限，必須對外發展，因此有大林埔分廠，林園石油化學基本原料工廠的興建，茲分述如下：

(一) 大林埔分廠

爲了增加供應石油化學原料，需要大量的輕油，高雄煉油廠每日二十七萬桶的煉量，已經不足應付，所以有大林埔分廠的設立，計劃在大林埔興建兩座日煉量十萬桶的蒸餾裝置，第一座於六十四年底完成。第二座的進度將視經濟情況及民間下游工場的需要再決定配合。在大林埔建造蒸餾裝置，有許多優點，由於靠近外海浮筒，原油貯送方便，成品中輕油直接送到林園製造石油化學基本原料，燃料油直接送到隔鄰的大林電廠，所以實在是一個設立煉油廠的理想地點。

(二) 林園石油化學基本原料工廠

這是政府十大建設的重要項目之一，世界能源短缺情況發生後，許多下游工場的步伐，緩慢下來，但是高雄煉油廠還是盡力克復困難，按照計畫去完成這些重要的建設，這些設備的進展情形如下：

1. 第三輕油裂解工場

六十二年規劃，當時正逢世界油價調整，化工原料價格飛漲的時期，發展第三輕油裂解工場，以增產乙烯和其他石化原料，已是刻不容緩，爲求快速起見，所以當機立斷，呈准重複第二輕油裂解的設計和建造設備，因此簡化了許多手續與程序，預計六十五年完工。

2. 第四煤組工場

與第三輕油裂解因屬前期計劃之第一階段，日煉量兩萬桶。作爲芳香烴原料的主要來源，採用環球油品公司觸媒連續再生法，這是觸媒重組最新的方法，永遠保持觸媒在最高的活性狀態，以生產高芳香烴成份的產品，預計六十五年完工。

3. 第三芳香烴萃取工場

採用與第一，第二芳香烴萃取工場相同的方法，日煉量一萬二千桶。

4. 二甲苯分離工場

是一座年產對二甲苯二十萬噸，鄰二甲苯六萬噸的工場，設備龐大，採用雙線制，分兩期進行，前期先完成一線，這座工場的製造過程，非常繁複，包括三個工場，即：

(1) 異構化工場——採用恩格哈公司方法。

(2) 對二甲苯萃取工場——採用環球油品公司最新的派諾克斯 (Parex) 溶劑萃取法。

(3) 甲苯轉烷化工場——採用亞科公司方法，將甲苯經觸媒反應轉化為苯與二甲苯。

後期計劃則有製汽油裂解工場，製汽油加氫脫硫工場、硫磺工場、芳香烴萃取工場等，其進度則視石油化學工業進步的速度，民間下游工廠的需要，逐漸興建使這一大片貧瘠的沙地，發展成一所規模龐大的石油化學中心。

五、嘉義分廠

嘉義分廠是民國六十一年九月，將嘉義溶劑廠的製造部門劃出，成立高雄煉油廠嘉義分廠，因為嘉義溶劑廠的煉製業務與高雄煉油廠的關係愈來愈密切，成立分廠可以在聯繫、管理、籌劃、調度上便利靈活得多。嘉義分廠在日治時代的前身是臺拓株式會社，以蕃薯筴為原料，生產丙酮、丁醇、和酒精，大戰末期，受盟機轟炸，損失慘重，機器廠房破壞達百分之四十，所以接收

前已經完全停工。

本省光復後，由石油事業接管委員會接收，三十六年六月正式成立中國石油公司嘉義溶劑廠，三十六年九月，部份設備修復開工，其後由於原料及價格等問題，曾多方研究，改良菌種，一直從事應用醱酵法製造各種溶劑，等到石油化學興起的時代，醱酵法難以競爭，因此改變方向，從事石油溶劑製造，然而利用醱酵法十數年來，在溶劑供應方面，菌種研究方面，自有其不可忽視的代價，其修復與發展的經過如下：

(一) 修復

醱酵工場於三十六年十二月修復，蒸餾工場於三十六年七月修復，三十七年二月正式自醱酵槽中蒸出丁醇、丙酮及酒精等產品。

(二) 原料改變及菌種研究

由於原料供應和價格的變動，所用製造溶劑的原料，多次改變，最初使用蕃薯籤，後來改用糖蜜，最後改爲用小麥澱粉。

每改用一種原料，其所用菌種，亦隨之改變，產品之種類及生產之比率亦因而不同。因此許多技術方面的問題，須要研究試驗，尤以菌種研究最爲重要，在這一段時期，嘉廠發現新菌種C

菌及T菌，獲得良好的成績，現在醱酵法製造溶劑雖然已經停止，但是同仁們對菌種方面的研究，却繼續發展與進步。

(三)冰醋酸之研究與製造

冰醋酸爲重要有機酸之一，在工業上用途至廣，本省均賴進口供應，而售價亦高，嘉廠員工，經過三年辛勤研究。於四十五年完成醋酸菌之選擇及培育，與萃取濃縮之研究試驗工作，四十六年五月自行設計建成日產冰醋酸二百公斤之小型試驗工場一座，開始生產，供本省工業界使用，並不斷研究改進設備，經過年餘試驗，四十八年十二月擴建成功爲日產二·五噸的冰醋酸工場，產品純度達百分之九十九以上，品質符合國際標準，該工場之全部設計，建造以至試車，均由員工自行擔任。該工場開工後，進口冰醋酸即逐漸爲國貨所代替，民國五十年開始外銷越南等地，近年以來，本省經濟加速發展，冰醋酸之需求量大幅增加，嘉廠年產九百餘噸，業已供不應求，且原料酒精之價格，漲幅更大，五十九年冬，政府開放冰醋酸進口該工場亦即停止生產。

嘉廠冰醋酸製造，採浸沉醱酵法，其菌種乃由嘉廠分離培養而成，熟成膠液之含酸量高達百分之十以上，且可耐高之醱酵溫度，其製造方法，曾獲得中央標準局專利十二年，曾有國外廠商洽請代爲設廠，蜚聲國際。

(四) 製造石油溶劑

民國四十六年着手興建芳香溶劑工場，四十八年十二月完成試車，從此嘉廠的業務重心，從醱酵工業轉移至石油溶劑工業，自醱酵溶劑之供應轉變為石油溶劑，其發展經過如下：

1. 芳香溶劑工場

芳溶工場是以重組汽油為原料，萃取其中之苯，甲苯，二甲苯，這一座工場的全部設計、建造、試車等都是由高雄煉油廠與嘉廠的同仁自己努力完成，原設計每日萃取塔進料七百五十桶，其後由於市場的需要，於五十四年開始擴充計劃，使每日進料量增至二千五百桶，五十六年一月完成。

2. 脂溶工場

利用芳溶工場之萃餘油，精煉為各種脂族溶劑供應工業上使用，最初利用舊丁醇塔建立第一試驗工場生產供應，後來由於需求量的增加，復建立脂族溶劑工場生產正己烷，橡膠溶劑，油漆溶劑，通用溶劑，去漬油，乾洗油及打火機油等供應市場以代替進口貨，該工場於五十四年一月完成，設計量為每日進料一、二五〇桶，五十八年增建油漆溶劑塔一座，每日進料一千二百桶，並增加供應輕質溶劑石油醚，正戊烷等，六十二年又完成脂溶第四塔，每日進料量三百桶。

3. 特殊溶劑工場及溶劑摻配工場

本省民間工業，對於溶劑需要之種類繁多，數量有從數公秉至數千公秉者。嘉廠一律列爲供應對象。因此從五十八年起，陸續增添設備，如重芳香烴真空蒸餾裝置，硫酸處理裝置，輕溶劑蒸餾裝置等供應各種油漆溶劑、殺蟲劑、乾洗油、乾洗溶劑油、脫臭溶劑、油墨調和油等，自輕質溶劑至重質溶劑均可生產，並應顧客要求，配製任何指定規範之溶劑。

由於配合此種需要，由少數基末油料，摻配成任何指定範圍之溶劑，故於民國六十年開始籌設溶劑摻配工場，利用電腦計算及自動摻配儀器之控制，自八種基本摻配油料中，隨時迅速摻配指定範圍而成本最低之溶劑成品，六十一年春完成了三成份摻配設備，六十三年底完成了另一六成份系摻配設備，上述設備之設計、製造、按裝、試車均由嘉廠員工自力完成。

4. 煤組工場

嘉義分廠製造溶劑油最主要的工場——芳溶工場的主要原料是煤組汽油，來自高雄煉油廠。六十三年決定把高廠的第一煤組工場遷到嘉義，使嘉義分廠能夠自己生產原料，至於煤組工場的進料，可以利用苗栗所產的汽油，這樣可以解決苗栗汽油摻配高級汽油的問題。目前遷建工作已大致完成，預計六十五年可以正式生產。

5. 滑脂工場

中國石油公司目前只能生產三號杯脂（鈣基）一種，其餘均賴進口，所以決定在嘉義分廠籌設潤滑脂工場一座，除繼續生產三號杯脂外，並先增產理基潤滑脂一種，以後再繼續研究生產其

他種類潤滑脂，以供市場需要而完成整個潤滑脂體系，此工場已由美國史卓福特工程公司作方法設計，可於六十五年底完成，開工生產日期預定爲六十六年三月。

結語

高雄煉油廠從修復，更新而至擴大發展成今日的規模，乃由於世界石油工業不斷進步，中油公司的主持人能夠判斷正確，把握時機，適時地從事更新計劃等因素而促成，尤其最後一個人爲的因素，更顯得重要。蓋事業的成敗興亡，往往與主其事者的抉擇有極大的關係，目前的世界局勢與經濟動盪，更可以比作瞬息萬變，中油公司的同仁，在政府明智的決策下，如何因應國內經濟成長的需要，以促使石油化學工業繼續發展，實爲今後所應努力之目標。

歷年來高雄煉油廠自製煉油設備

李熊標

一個偶然場合，發現了我們化費在國外進口塔槽的運費比它的本身價格還要貴。觸發了我們自製設備的起因。

這是發生在民國四十年代中期，正是高雄煉油廠開始更新的時期，我們向國外買了兩個工廠。都是由賣方供給我們器材。以美國港口為交貨地點，海運費則由我們支付，其中受壓容器都是美國做好運來的。原來這些受壓容器本身重量有限，就是體積龐大。根據一般航運慣例，運費以體積與重量間兩者較大者計費。加上計算體積方法又比較特殊，如果一件有規則的物體，若有一點突出部份，那麼這一邊的長度得加上該突出部份計算。如果再加上過長或過重，又得再付超標準運費，層疊計算，運費驚人。

另外一個問題是內陸運輸問題，從碼頭到廠內，過長，沿著彎道能否通過？過重，沿途橋樑能否承荷？都得事先策劃。當時這二座工場所有設備比後來所建造的要小得多，雖然如此，起運這些塔槽已製造了很多困擾。也觸發了我們自製設備起因之一。

高廠早期的機械工場，在廠房數量及設備方面遠沒有今日充實，當初規劃的時候，沒有計劃大量地製造煉油設備。北端東西三座三聯式的大廠房，還是後來才添加。最早我們也做過受壓容器，但是僅爲修護用的，數量有限。提起當年製造受壓容器，相當吃力。因爲設備痼舊，一件工作，要費很長時間才能做成。受壓容器的端板，當時在臺灣買不到，只好自己來做，做端板因爲沒有設備，只好用克難方式先做好模子，然後將鋼板熨成通紅，用人工槌打而成。大一點的容器，要分好幾塊西瓜皮拼湊而成，一件受壓容器的工作量。幾乎端板佔去了大部份工作。沒有自動電焊機甬說，有時候還要做些施工時所需工具，像電焊滑輪、絞車等等，這樣的設備要迎合製造新工程所需的受壓容器自無法達成任務。

自行製造受壓容器，先得要知道設計。要用多厚鋼板，才能符合需要？早期的受壓容器，大部份是臥式的或是短矮立式的。這類容器設計比較容易。不像高大立式的除了考慮承受內部壓力以外，還得考慮風力及自身重量。雖然如此，當時我們沒有一部「美國機械工程師協會」典範可作設計依據。大部份設計資料是參考「煉油人」雜誌所載文獻。這些資料本質上是根據前者引證而來的，不過加以說明而已。知道高大立式容器設計是在煤裂工場完成以後的事。當時富洛公司贈與我們一套工程標準，上面有詳盡計算法，我們工程師們瞭解以後，又在煤裂工場實物上反覆求證，這才使我們有了信心。

爲了探求自行製造新工程中受壓容器能力，第一批試製是在民國四十七年烷化工場中所用的

臥式受壓容器，上面提過端板是製造大量受壓容器的瓶頸，因此全部改由國外進口。所有施工圖件都由高廠自繪，試製甚為成功，但也在工作過程中發現了其他瓶頸。

當時鐸製受壓容器的地方是在今日起重隊的廠房，地方狹窄，設備簡陋，不能同時一起做幾座容量器，更無法在裏面建立工作線，一件工作費時甚久。我們需要一座大型的新鐸鋼工場以及可滾壓厚鋼板的捲板機在這時候開始孕育。

新工程中全部塔槽由高廠自製，開始在民國四十七年為嘉義溶劑廠設計的芳香烴溶劑，這是在煤裂工場完成後不久，我們對受壓容器設計有了信心，我們在烷化工程中試製臥式容器有了經驗，這一次不但全部臥式容器在高廠製造，同時立式分溜塔也全部由高廠設計試製。開始試製的時候，第一幢三聯式的廠房剛完成了地基，才豎立起鋼架，新的捲板機也裝好未久，我們新鐸鋼工場却在廠房尚未竣工前開始接受其第一批工作。

這一次製造受壓容器的場地及設備自比前試製烷化工程中的要好得多。但是電鐸全靠人工，速度受了限制，尤其是廠內某些工場要搶修時候，這些電鐸工往往放下工作去做現場搶修工作，影響工作進度。

繼芳香烴萃取工程以後，為改善中間油品質，在高廠計劃建造兩座加氫脫硫工場，這兩座工場中各有反應器一座是用合金材料製造的，內部且有不銹鋼護面，設計壓力在華氏七九〇度為715 Psig，和我們先前製造受壓器材質不一樣。原來先前所做的受壓容器都是碳鋼材質，鐸製方

法比較單純。製造合金反應器有一套嚴格製造程序，面對自製和由國外進口曾有一番考慮，經過研究以後，瞭解了典範所需要一切規定，知道了製造程序，弄清楚設備能力，覺得應該嘗試。同時應典範需要，我們着手進行建造退火爐，作為釋除鍍製完成後所產生應力之用。為此類用途的，在臺灣這是第一座。又因需要一〇〇% X 檢查，我們在這方面開始建立制度。

一切計劃就緒，只等鋼板到達，開始製造時竟發現新捲板機捲不動。複查鋼板厚度，寬度，強度以及捲板機能量均無問題，經與工程公司及鋼板製造廠商幾番馳電以後，才知道那批鋼板在出廠前未經過正常化處理，因此硬度特高。瞭解以後，鋼板作了正常化處理，一切從頭再來，再沒有遭遇其他困難。

這一次合金槽試製成功，給我們對規範較嚴的受壓容器的製造增加了信心。同時給我們參與工作同仁一個啓示，任何新的嘗試都會遭遇意想不到的問題，只要不氣餒繼續探求原因，找來解答，沒有不能達成的理由。這一種不畏挫折，排除困難的精神，也可以說高廠能在臺灣工程界開拓許多示範工作的原動力。

民國五十二年，臺灣油礦探勘處興建錦水天然汽油廠，委託高廠代辦一切建廠及部份設備製造業務。其中有一座吸收塔設計壓力 835 PSIG，需耐華氏零下五〇度操作，規定需用淨靜鋼（Killed Carbon Steel）製造，這類材料銲接程序與合金鋼又不一樣。為測驗電銲是否合乎規範，其中有一項試驗，叫做衝激試驗，當時高廠沒有這類試驗設備。查得部屬機械公司有此設備

，爲未雨綢繆，想事先瞭解此中困難，先作銲接試驗，可是當時沒有淨靜鋼樣品，乃用同屬的碳鋼經過正常化處理以後，取得相當的淨靜鋼作電銲。然後再根據典範要求作衝激試驗，所得結果，令人滿意。乃決定在高廠試製，至此我們擴大受壓容器製造範圍。這次試製成功，也爲後日在第一及第二輕油裂解工程中的巨大乙烯精餾及其他低溫容器作了鋪路工作。

這時候臺灣經濟開始繁榮。高廠新計劃一一在進行研究。未來遠景美好。爲迎合未來需要，高廠的機械工場也配合更新，那些舊廠房的木架屋頂，每年禁不起颶風吹襲，更換爲鋼架屋頂加速進行，製造受壓容器各式半自動及自動電銲機具相繼添設以及增添了自動電銲滾輪機等，大大地增加了工作效果。自動切斷機之引進，對鋼板下料及銲口處理，又有不尋常的改良，也縮短了製作時間。這些工具的添設，不但取代了大部份人力，同時也容易達到品質控制的目的。我們製造受壓容器已比早期增快了很多。此後中國海灣公司的潤滑油工場，高廠第一輕油裂解，第五蒸餾工場所有碳鋼及淨靜鋼的受壓容器都在高廠自製。但因工場愈來愈大，設備跟着增大，數量也愈來愈多，而材料都仰自國外，使我們在配合工程進度上，發生了另一種困難。

原來向國外訂購鋼板及端板交貨期不同。通常前者較快，後者需加工製造，到達較慢，沒有端板，自也可先捲鋼板。但因爲端板尺寸有容許誤差，不易知道差異所在。等到到達後，才發現和已捲好鋼板尺寸不大相稱。往往需重行加工，頗費周章。有時候端板誤期到達，滿廠房儘是缺端板的受壓容器，工作大爲不便。因此乃有在本地自製端板之議。是時當地有一廠家和日本合作

，計劃在本地製造端板。經過一番調查以後，設備尙稱完善，乃先予訂製試用，一切尙符合需求。遂於民國五十八年第一芳香烴工程中首先大量使用，從此碳鋼受壓容器製造，不再受端板遲到影響。控制工程進度又更進一步。不僅如此，配合工地按裝也大大地加速。因爲那些高聳塔槽，在程序上，往往是最先吊裝的。

如果要問起過去製造受壓容器中，那一個遭遇的困難比較最多？那麼石油焦槽可說是此中之一。石油焦槽是當時歷來所做的最大塔槽。直徑十七呎，高有七十五呎，是用合金鋼材質，內有不銹鋼護面。當時所遭遇的有兩個問題。一是塔裙設計問題，另一是退火問題。前者由因操作需要，結焦後要每隔廿四小時除焦一次。結焦時候溫度高達華氏九百二十度。除焦的時候溫度要冷到華氏二百度。這類操作因溫度變化頻繁，對材質產生疲勞損傷，尤其在塔裙部份，實因重量都集中在這一地帶。容易因疲勞而內陷。後者是因爲此類材質經電焊以後，根據典範需要退火。但因該結焦槽體積龐大，當時的設備無法容納。做一個新退火爐似不適當。留下來只有現場退火一個辦法。兩個問題，經高廠工程師們搜集有關文獻，詳加研究分析，所作決定，經實用後，最後結果令人鼓舞，從此我們對此類大型塔槽在工地用燃料油加熱處理又有了經驗。

以上是高廠發展自製受壓容器的概況。自從民國四十七年在烷化工程中試製臥式槽成功，復在同年中在嘉義溶劑廠芳香烴溶劑工場試製立式塔槽成功。遂逢民國五十年代臺灣經濟開始繁榮，高廠爲迎合發展，新工程連年不斷。我們的機械工場爲配合需要，工作量年年增加，而以六十

年代初期到達頂點，僅受壓容器一項，每年製造約二千噸的工作。尤其在六十二、三年中，因工作量過多，又恐耽誤工期，不得不仰求本地包商代製部份一般規範的受壓容器。爲符合製造標準，我們工程人員不憚其煩將規範及製造方法一一解釋。並不斷地定期至廠商檢查及指導。對本地製造商做了一些技術上的媒介。歷年來從高廠機械工場所製造受壓容器，總共已逾一千一百餘個，總重二萬餘噸，種類有碳鋼、合金鋼、淨靜鋼、不銹鋼等等。姑不論因運費以及工資差別所節省之外匯，重要的是我們能建立自己的製造工業。

受壓容器是今日機械工場最大業務項目，可是在這以前最大業務項目常屬於儲槽，製造儲槽遠比受壓容器單純。當初大小油槽都是由高廠自做。後來因爲工作量增多，才逐漸委託包商代做。在這方面高廠曾經做了不少示範性的施工方法。今日包商能做五萬公秉的油槽，在當初我們要讓他們做一座五千噸油槽甚多顧慮。

油槽中值得一提的是輕油工場三座球型油槽。是在民國四十六年建造的。每座二百五十公秉，由當時設計課長胡燮和兄設計的（胡兄目前在臺灣塑膠公司服務）。這三座油槽是作爲儲存異戊烷用的，是當時爲配合生產航空汽油而建。鋼板用的是日據時代留下來的材料，今日很多人當不知當年物質匱乏以及外匯短缺情況。胡兄根據現有材料，作了必要各項試驗，知道特性以後，再從一家部屬單位中相似的球槽得了構想，乃自行設計，壓形委託臺灣造船公司，安裝由高廠自辦。最後達成了任務，這三個球形槽迄今仍成爲輕油工場顯著標幟，其他在同時期所製造錐形油

槽都早已拆除，而在原地改建大型油槽，我提起這件事，主要說明當年高廠開拓精神，很多類此事情，都是從實際環境中去研究解決問題。從典範中去尋找途徑，才名符其實克盡賦予一個工程師的職責。

迄民國六十四年止歷年來高廠自製管殼式換熱器已逾四百餘個，製造管殼式換熱器不是一件困難工作，只是費工而已。可是開始大量自製管殼式換熱器較大量自製受壓容器要落後二年。是在民國四十九年第一，第二加氫脫硫工程開始的。這因為組成管殼式換熱器部份較受壓容器多而零星，其中有一部份材料不易獲得，尤其是換熱器法蘭，始終是製造換熱器的瓶頸。

根據管殼式換熱器製造標準，這些法蘭要用鍛鋼材料製造的，當時本地鋼料缺乏，奢談能在本地覓得鍛鋼。如果向國外訂購，往往因過於零星不易買到，延誤工程。所幸早期是類換熱器不大，所需法蘭厚度尚在可購得鋼板厚度之內。因此改用鋼板切製，通稱板圈法蘭。這種做法是比一般費料。好在切下部份尚可作其他用途。如以整體來說，加上法蘭加工費用，還是比進口划得來，早期輕油精餾工場全部碳鋼換熱器也是用這樣方式自製的。

可是這種方法不能適用於大型換熱器以及工作量很多的工程中。近年來新建工程規模愈來愈大，所用的換熱器也跟著增大。用板圈法蘭一方面不經濟，一方面也受鋼板的面積及厚度限制。乃改用向國外買毛胚鍛鋼法蘭來這裏加工。像這類費工的工作，用本地低廉工資最划得來，我們最近完成兩座大蒸餾工場以及正在進行二甲苯分離工程都是用這種方式自製的。但是這種鍛鋼法

蘭。交貨期很長，往往不易配合工期。

鍛鋼法蘭在臺灣製造是最終解決之道，高廠工程師們曾經和本地有關機構商議製造可行性，可惜唱和者寡，尚未達到推廣階段。

六十年代初高廠爲配合經建大事擴充，和受壓容器一樣，已無法獨自承負製造管殼式換熱器，乃仿照前法調查本地廠商，共同製造。由因管殼式換熱器製造較受壓容器複雜，初期本地製造廠商所遭遇困難諸如工具，施工方法均較受壓容器多多。雖未達成理想，至少解決問題，另一方面開闢了一條途徑。後日如再需要外界協助，當可駕輕就熟。

發展自製加熱爐時期較晚。其一，因爲新工程中加熱爐的工作量不像前兩種多，發展自製設備的優先次序上，自較前者落後。其二，加熱爐的方法設計較前兩種複雜，早期缺乏也成爲落後原因之一。自製第一座加熱爐是在民國五十六年爲擴充第三蒸餾工場煉量而添設一座箱式加熱爐。當時臺灣經濟高度成長，高廠爲配合需要，一方面添置新煉油設備，另一方面儘量在現有設備中找尋增產方法。第三蒸餾工場增添了這座加熱爐以後，使原來一萬二千桶煉量變爲一萬八千桶，而且添設此加熱爐以後，第三蒸餾和第一及第二蒸餾在方法上已完全吻合。但它的外形遠較後兩者要小得多。經試用後達到預期效果，從此信心大增。其後又在第七、八、第九諸蒸餾工場主加熱爐以及一萬二千真空蒸餾工場中的加熱爐都由自己設計、購料、製造。其中最大加熱爐容量達 31MM BTU/HR。以上都是箱式加熱爐。至於立式圓柱形加熱爐中，以第六蒸餾工場爲去

瓶頸目的新增添的爲最大。此一加熱爐增添以後，使第六蒸餾工場容量比未去瓶頸前增加百分之二十。最近林園石油化學基本原料製造廠中之二甲苯分離工場，鑒於下游工場一時尙不能配合，乃將其中八座加熱爐改由高廠自己設計製造。這是歷來新工程中自製加熱爐中最多的一批，根據國外製造廠商原先報價，光是這八座加熱爐可節省十萬餘美金，其運費差額尙不算在內。

上面所提的都是設備，至於材料方面，像法蘭、彎頭、螺栓、絲扣管件以及機械備件等等也早在民國五十年代初開始自製，以法蘭爲例，就當時的環境先從板圈型開始，然後有套鋁型，最後發展至鋁頸法蘭。每一階段都經過研究、試用。從材質到製造方法，有結果了再廣泛使用。近十年中所有新工程中之常壓碳鋼法蘭及彎頭等管件幾乎都在本地自製而取代進口。不但節省外匯，抑且有助於工程進度。因爲此類管件，若由國外運來，因受設計資料限制，往往最後到達。有時逢有疏漏更增加困擾不少。像以上這類零星配件，高廠的立場只是在研究發展。輔導及鼓勵本地製造廠商去做。一旦有人能做，即中止自製，到目前爲止還有許多煉油設備仰求國外。高廠不期望化大量人力在他人能做的工作上。正在研究中的項目，像尙未獲得解決的管殼式換熱器大法蘭，以及空氣冷却器。後者體積龐大，全係鐵件，更宜在本地製造。目前漸趨成熟。只要儲管問題解決，將後即可在本地製造。這類設備自需與外界合作，共同研究。舉例言之，像空氣冷却器，其中風扇部份，得向本地製造水冷却塔廠商磋商，儲管方面，得向製造冷却器商交換意見。高

廠着重在設計、材質、規範，使用及組立方面發展。使製造另件部份廠商對其中需要條件有充分瞭解，以期達到與國際同樣標準。

今年是中國石油公司成立三十週紀念。回憶當年的機械工場，其主要業務是以配合操作工場修護爲目的。而今日的業務變成了以配合新工程，製造設備爲大宗。今日的機械工場不僅爲省內製造煉油設備的最大工廠，同時也爲今日同業中在其發展過程中做了很多媒介的工作。像電焊、X光檢查、典範釋義，製造方法乃至使用工具，這些都是當年在高廠機械工場率先經歷使用。很多來廠參觀外人，很驚訝地發覺我們還有這樣一座設備完善的製造設備工場，也有其中來臺投資的國外公司，參觀了機械工場以後，不約而同問我們能否替他們的新廠製造設備服務。這是對我們製造水準符合國際標準的一種代語，是一件可引以爲榮的事。值此佳慶，緬懷過去，高廠機械工場在自製設備上，對省內工程界所作的貢獻以及自身所得的實益，無可置疑，遠超過當初創業時的動機，更不能用金額來衡量，對曾經在此崗位上參與工作的同仁，不啻給予無限的安慰。

歷年來高雄煉油廠自辦工程與建造

李達海

許多外來客人參觀了高雄煉油廠以後，都覺得像高廠這樣的煉油廠，實在龐大複雜。除了一般煉油廠所具有的煉油業務以外，還兼生產石油化學基本原料。尤其能自辦工程設計與建造業務。更覺意外。很難想像後者何以形成。欲知個中底細，得追溯當年開創時期。這件自辦工程設計與建造業務，和高廠歷年來發展有少不了的關聯。

如果以一件工程進行程序作譬喻，高廠自辦工程的形成是循程序逆向演進而至整體的。換句話說，先有建造，後有工程詳細設計，再有基本設計。提起早期建造工作，今日廠內很少知道當年那幾座老工場如何復舊的情況。漫說沒有施工圖，連主要管線和儀器流程圖件也沒有。全憑現場說明。原來當時日人留下來的資料不多，參與工作人員又少，而工作又得趕做。就憑殘缺資料及先前工作過人員的記憶復原起來。至於建造方面，沒有一部吊車。主要吊裝工具是滑輪、馬尼刺索、鏈條吊車。全仗人力牽引。一件重器材從機械工場拉到現場，全靠轆轤用人力慢慢移過去。因此在廠區大路上歇幾個晚上是避免不了的。第二，第一蒸餾以及真空蒸餾都是以這種克難方

式完成的。這時期中我們在施工方面沒有特出可記述。但經過幾個工場按裝以後，訓練出一批專業人員如儀器、電鉗、管線等。是為後來高廠更新計劃中擔任自行建造工程的骨幹。

民國四十三年是高廠在歷史上轉為近代煉油廠以及變為今日石油化學中心的轉捩點。一座全由外人設計的第一煤組在這一年中完成簽訂工程合約。在這以前我們所有建造工作包括熱裂工場及第三蒸餾都是就現有設備拼湊而成。所謂建造偏重於復舊及改裝。沒有從平地建立起的工場。從這一年起，建造工作範圍擴大。另一方面我們建造人員接觸了許多新的煉油設備。對於當時新發展煉油器材有了新的認識，後來煤裂與烷化工場相繼建立，我們在這方面更增進了解。新的吊裝工具，例如吊車也開始增添，我們建造方式也開始邁進新的境界。

第一煤組、煤裂、烷化等工場的建造不僅在建造方面給我們很多認識，同時在工程設計方面也帶給我們非凡啓示。尤其是替我們煤裂工場設計的富洛公司，給我們那套工程標準，變成了我們當時奉行圭臬。從此設計有了依據，我們工程設計部份也在這時候開始萌芽。

最早高廠是沒有工程設計這個組織。稍後工程設計有關部份只有繪圖室，隸屬於當年工務組下。提起那時繪圖室的業務和現在的相比，兩者大不相同。當時繪圖室的業務，大部份都是測繪機件工作，也有畫些報表，偶而也做起設備仿製工作。但也得要有樣品，談不上設計。稍後在復舊及改裝工程中所使用的圖件，大部份先由設計工程師草擬好了構想，打好底稿，再交由繪圖員繪清，說不上有什麼標準。當時所有的底圖都是上墨的，因此一張圖件的繪製，往往要化很多時

間。直到民國四十四年一次改組以後，繪圖室改隸於工程組轄下設計課，才改用鉛筆繪製，繪圖的速度大大地增快。

開始有工程組雛型組織是在民國三十九年六月一次改組中產生。當時幾座老工場復原工作已經完畢，次第開始生產，急需要的是維護保養工作。有的要向國外補充零件，有的需要做一點零星修改。還有一部份要做一些簡易設計工作。以上這些業務是由當時成立的一個新單位叫做工作室擔任。主管是李達海先生。辦公室地點想今日稀有人知道。就是在目前材料課中心分庫西端存放儀器備件及潤滑油的地方，人員也不多。工程師設計好的圖樣交由當初隸屬於工務組繪圖室去繪底圖。國外器材只繕列了規範交由當時屬於總務組採購課去採購。材料課屬於當時工務組下一個單位。當時工作室還擁有一小型施工隊，做些修護及改裝工作。

從完成復原工作起一直到民國四十四年高廠開始更新計劃止，在這期間所做的工程。諸如第二真空蒸餾工場以及第三蒸餾工場，大部份是模擬於正在操作的工場。另一方面我們方法工程師却從開工的工場中累積了操作經驗，對基本設計認識有了端倪。我們機械工程師也可以計算一般簡易容器。我們對材料使用有了選擇。但是因為工作量不多，一時沒有機會蓬勃起來。

上面說過第一煤組、煤裂、烷化等工場的建立使我們高雄煉油廠邁向成為今日龐大複雜組織的一個起點。完成三個新工程以後，大大地擴展了我們對工程技術的領域。我們工程師們經歷了這三件工程以後，吸收了各家工程公司的精髓，我們對習用工程典範有了認識，我們對設計製圖

有了標準，我們處理一件工程有了程序。我們設計範圍擴及到一件工程所需要各項專業。在建造方面，新的設備，種類繁多的材料，正統的施工方法增加了我們不少見聞，我們的電銲、儀器、吊裝、檢查等也同時在臺灣工程界插足。公營事業中多了我們專案工程師一個新名字。這是高雄煉油廠開始自辦工程及建造的前夕。

第一座自辦工程設計及建造是一座胺液處理氣體設備。這是硫磺回收工場的一部份。用胺液吸收了裂解氣中的硫化氫。然後經過加熱再生，脫硫的氣體不再含有腐蝕物。硫化氫則送去硫磺工場作進料。再生胺液再循環使用。這件工程在今日大家都知道不是一件方法複雜的工程，但在當時而言，知道這方法的人不多，也是一件新工程。值得自傲者，這件工程從方法計算、工程設計、材料採購、設備製造、按裝建造以及後來試爐都是高廠自辦的。更難能可貴者，這件工程從頭到尾都由已故張正炫兄一手而成，今日也許有人認為細節圖件也得由故正炫兄一一核對，似有浪費他的才華。但在當時工程設計建立期間，團隊中能通曉者寥寥無幾，這類的示範性工作是必然經過的階段。這是故正炫兄在完成煤裂工場後在廠內第一件自辦工程。故正炫兄學識淵博、做事仔細、為人謙和、不求名利、樂為他人解答問題，是吾儕中良師也。不幸於民國五十二年八月在他完成第二媒組後因患血癌絕症不治而逝，他在廠內十五年始終在崗位上工作，經過他經辦工程還有燒化及第一、二加氫脫硫工場。他在高廠發展自辦工程設計及建造過程中，以至於在臺灣能創立國人自營工程設計公司，無可否認有莫大貢獻。他的去世是高廠一個重大損失。

民國四十四年九月，高廠完成第一媒組以後，順應當時需要。兩個新的單位在一次改組中產生。一個就是工程組，另一個是修建組。前者由李達海先生擔任，後者由已故彭秀網先生所擔任。這兩組副組長則由已故賈席琛先生兼任。這一次改組，一方面爲迎合未來擴充新工程作準備。另一方面也爲維護逐漸增多的操作工場所需要。工程組另設設計課，設備檢查課以及工事課。並將隸屬於總務組下之材料課劃歸工程組。繪圖室則置於設計課下一個單位。經過這一次調整以後，在執行新工程，消弭了層次間繁文縟節，於嗣後發展自辦工程設計有甚大裨助。

這時中國石油公司遠景美好。在高廠建造新工程的計劃，一個個在研究討論。爲加強連繫及迎合未來需要，乃有建造設計大樓的構想。原來當時繪圖室雖歸屬於設計課。但工作地點却劃分兩處。繪圖室侷處在目前機械工場行政地區，設計及專案工程師則在總辦公廳樓上辦公，兩部份又需要添人。設計大樓乃在後日順利產生。

這座設計大樓因預算及實際需要分三期完成。第一期爲樓下中間一半。第二期完成第一期二樓部份。第三期完成兩翼成爲現在的面貌。

新工程擴建，帶來了人手不足問題，當時臺灣除了土木包商勉可湊合應付外，沒有一個機械包商可符合我們的需求標準，訓練新人變成非做不可，又因新工程做完以後需要一批人員做保養維護工作，因此採取折中辦法，在新工程建造期間招攬一批短雇工，等到工程完了，挑選部份轉爲正工爲操作工場作維護。又因受壓容器在烷化工場一案中試做成功。我們機械工場也爲準備未

來，一方面擴充設備另一方面增添人員。由於新工程連年不斷在擴充，我們修建部份也跟着愈來愈大，變成了今日高廠最大的一組。

任何事情都是從工作中獲取經驗。我們建造人員經過歷年不斷的新工程，技藝大增。正當自辦工程設計發軔時期，我們建造人員開始向省內技術輸出，如高雄林德官高架水塔，清華大學原子爐建造、雲林縣經濟農場咖啡加工廠等。這些工程業務在當時可說只有高廠可以承做的。

四十八年七月，離第一煤組完成才不過四年，我們經辦新工程方式與以前已有重大改變，原來在最初更新計劃中第一煤組及煤裂兩工程，因為才與國外接觸，且當時所知有限，工程合約以總包方式交由工程公司承攬，總包工作範圍計有基本設計、詳細設計、器材供應、只有建造由我人自理。但從這一年起，所經辦的工程，我們將其中詳細設計取出由我人自辦，在設備方面，改由我人出資自行選擇。其中碳鋼部份的塔槽與換熱器全部由我人自行設計與製造。更甚者第一、第二加氫脫硫兩座合金反應器也在這次工程中嘗試自製，最初按此類方式進行的工程是第一、第二兩加氫脫硫工程。其後有第二煤組、錦水天然汽油處、煤聚工場、石油焦等工程。這一措施不僅培植了一批設計人材，同時在臺灣工業界開拓了一行設備製造工業。不僅替國家在今後節省了許多外匯，同時也在本地製造了許多就業機會，這在後面還要提到。

較先時期中，我們工程部份應業務需要，組織逐漸擴大，各類設計人員也逐漸齊備。第一件團隊合作自辦工程適時而出。這是替前嘉義溶劑廠代辦芳香烴萃取工程，從基本設計、詳細工程

設計、購料、按裝與試車均由高廠代辦。除後兩項外，其他都在高廠完成，時爲民國四十八年八月。

芳香烴萃取工程帶給了我們信心，接着我們又在廠內以同樣方式完成了一座輕油精餾工場，這一次管線部份，第一次用預製方式安裝。大大地縮短了安裝時間。

民國五十二年我們修建及工程人員，由李達海先生率領，借用中國技術服務社的旗幟，在苗栗完成慕華尿素廠建廠工作。這是第一次高廠大規模，有組織替外界作工程服務。這座工廠的完成，在當時具有不同凡響的意義。其一，因慕華是當時外人來華投資第一座工廠，它的完成，給其他外國公司一個啓示，證明臺灣投資環境非常良好，誘導了日後不少其他外國公司在臺灣設廠。而以能源危機前夕達到最高潮。其二，高廠工作人員在慕華卓越表現，使來自美國參與工作的洋人，對他們印象中的「落後的臺灣」刮目相看。其三，奠定了中國技術服務社在臺灣工程界的地位，日後如海灣公司潤滑油廠，臺灣聚合公司高雄廠都紛紛委託中國技術服務社裝建，而在以上工程中，參與工作技術人員仍由高廠派遣人員爲骨幹。

民國五十年代起，由於享受低廉油價以及國人刻苦勤勞，各業欣欣向榮，每年都有很高的成長率，中油公司爲應付當時需要，年年在高廠擴充新設備，由於廠內新工場年年落成，廠內維護工作增加甚多，廠內一般新工程擴展業務已無法自己攬做，借助外力包商勢所必然。最早轉出去的項目是油槽，當初一般包商的素質，大都沒有受過專業訓練，工具窳舊，方法落伍，高廠鑒於

當時環境，爲解決問題，在監工方面不得不加重予以指導，電銲方面，輔導技藝，參加考試，及格者方可參加工作。當時臺灣尙無有系統電銲監考組織，高廠所發的執照頗具有權威性，憑它可在省內各地做事。另一方面我們根據包商的能力、經驗、設備逐漸放寬油槽容量的限制。今日包商能做五萬噸油槽已不足爲奇，可是在開始要讓包商做一座五千噸油槽頗多顧忌。外力的利用替日後在大林埔輸油站所建之大型油槽做了鋪路的工作。

由於百業欣欣向榮，本地製造業能自製材料逐漸增多。高廠爲提倡使用國貨，密切注意發展，錄用的器材，事先都得經過一番調查，有關它的品質、製造設備、原料的取得，經認爲可行，再試用。試用一段時期後，認爲合格才大量應用。如電銲條、電纜、電導管、碳酸鎂保溫、矽酸鈣保溫、變壓器、小型型鋼、碳鋼管件等等都是在日後新工程中廣泛使用。

民國五十年代末期，值得記載的是我們充實了工程公司所必需具備的基本設計的人才，也即方法工程師。在我們發展自辦工程設計中這是最後完成的一環，方法工程師因爲素質要求，又因資深工程師離職或出國進修頻繁，有一時期青黃不接，後來的年輕工程師經過一段長時期從操作工場中獲取經驗，質與量方面已大爲增強。在這時期中我們進行了兩件自辦的工程。一件是五萬桶蒸餾工場，另一件是一萬四千桶中間油加氫脫硫工場。兩件工程從基本設計、詳細設計、購料、裝建以及試爐都是由我人自辦。前者的完成使當時蒸餾煉量驟增一倍，比當時在操作中的最大蒸餾工場要大三倍，對當時適時供應油料有甚大裨助。後者的完成，使我們對計算一座加氫脫硫

反應器有了信心。後來我們以類此方式完成第七蒸餾工場及一萬二千桶真空蒸餾工場，而前者在方法上已與五萬桶又稍有不同。

廉價的石油帶來了世界性的繁榮，鄰近的泰國也開始建立煉油廠。透過中國技術服務社，我們技術人員於民國五十三年協助森美公司在泰國建廠。嗣後又有兩次擴建，其中有一次是平地而起的挽節煉油廠，也由高廠派遣人員協助。民國五十年代末，又有一批技術人員在新加坡協助建立新加坡煉油廠。中國石油公司裝建技術人員從此在東南亞地區建立了信譽。

另一方面中國技術服務社經過幾次安裝工程以後，經濟有了基礎。乃有計劃創設工程設計部份意念。要求高廠協助訓練人員。高廠因鑒於當時一片美好遠景。需要是項人才殷切，而自身畢竟是一個生產機構，無法無限制添人，欣然同意協助。今日中國技術服務社，以及後來成立中國富樂工程公司，其中幾個主要幹員，有的是高廠受過訓的，有的是曾經在高廠做過事的。他們兩家公司後來在能源危機前夕的一片狂熱建廠風中，扮演了重要角色。

民國六十年代序始，臺灣連續享受五十年代高度成長各業擴充到達了頂點。石油化學變成了熱門工業。民間紛紛設廠，高雄煉油廠一方面為應付能源需求，一方面為配合石化工業，大事擴充，真是前所未有的。同一時期中，多項工程一起進行。而每一工程範圍又廣，工作量又多，高廠頓覺人員無法應付。過去由我方擔任詳細設計已無能力承擔。惟因是項設計若交由國外工程包做，價格昂貴，自在意中，是時中國技術服務社及中國富樂公司成立不久，為配合我方計劃，囑其

準備，初期遭遇困難在所難免，但為整體發展要想在臺灣設立工程設計公司，此其時也。職是之故，我們在委託國外工程公司設計招標單上添上了下面一句：

「詳細設計必需由臺灣當地工程公司承做，所選本地工程公司應由我方認可。」

事後證明，這兩家公司不僅達成了任務，重要的是臺灣有了國人自營工程公司。

大事擴充，給我們帶來其他新問題。我們機械工場已不足應付龐大受壓容器的訂單。簡易省事辦法，向國外訂購以符合完工日期。但念及昂貴運費，高廠設計部份乃四出調查全省一般機械製造工場的設備及能力。從調查中挑選合格的廠商，再從合格廠商分出等級，一般普通的容器交由民營工廠製造，比較嚴格的由公營工廠製造，最嚴的自己來做。又因外界對典範及製造程序唯恐瞭解不清。由我們提供資料，再在製造過程中，派檢查工程師到廠家檢查及作必要技術指導，我們終於將各工程所用總共二百六十餘個受壓容器全部由國人在臺灣自做。其中十萬桶蒸餾工場所用部份換熱器，用同樣方式，第一次交由外界公民營製造廠商在本地試製。

另外一個問題就是短缺總攬全般安裝業務的合格機械承包商。高廠因同時進行多項工程，借重包商建廠工作份量加重。可惜高廠替慕華完成建廠後十年，在臺灣仍然不能出現一家像樣的機械包商，至為惋惜。當時大部份包商都是小鐵工廠起家的家庭企業。工作能力範圍狹窄，素質低落、人員流動率大，既無重型工具，又不諳工作程序。大部份以克難方式交差，進度緩慢，工作標準低落自在意中。幸而重型設備吊裝及裝建以及要求嚴格的工作都由高廠自行辦理，一方面供備

包商工具，以及加強監督，始勉強度過難關。

大事擴充在另一方面，增廣了我們工作人員的見聞，也證實了我們工作人員經得起考驗，原因是在該時期中所建的新工程中的設備，都很龐大笨重。舉例言之，如第二輕裂工場中的乙烯分離塔，重有一百四十餘噸，高有二百三十呎，爲了這件設備吊裝，我們研究了很久，最後決定買套新吊桿比較划算。這件設備等一切準備就緒，從平地吊起到落位，只有一個小時，想當年用轆轤靠人力吊熱裂工場才四十呎高，重四十噸的反應塔要花大半天時間，自不能同日而語，這裏要補充一句，這件工作全由廠內同仁自行策劃以至完成，沒有一個洋人監督。他如現場退火工作，所用的新設備，在溫度控制及速度均較老式用電焊機來處理要改善得多。那些大型壓縮機的構造，精密儀器以及電腦的性能均使我們增廣見聞不少。

以上是高雄煉油廠自辦工程設計及建造的經過。高雄煉油廠演進到今日，能承負一個工程公司所承辦基本設計、詳細設計、購料、安裝、試車等業務。要是三十年前有人提出這項計劃，一定會遭人批評痴人在說夢話。三十年後的今日，環顧同業中，有多少像高廠不斷在蛻變。分析其中原因，可歸納下列三點：

其一：高雄煉油廠是一個國營機構，其業務和各項工業以及人民生活衣、食、住、行有密切關聯。由因業務獨特性，因此它爲配合業務所興建各項工程，都需要比他人早一步完成。可是高廠在興建是項工程中所遭遇的問題，當時在臺灣沒有一個機構可以解決的。因此它有兩條路可以

作選擇。一條是全部委託洋人去辦理，像第一媒組及媒裂工程的方式。另一條試由自己逐步分段來解決問題。

其二：路徑選定了，誰來作決定。這一點不得不歸諸於歷任首長以及領導層高瞻遠矚。沒有他們的支持及鼓勵。要在公營事業創出這樣一番事業是一件不可能的事。

其三：歸諸於所有參與工作同仁拓荒精神，先從摸索到模擬，再從模擬進而自立。發生了問題，追尋解答，逢到了挫折，找出了原因，從頭再來。我們得有今日，無可諱言，隱藏了多少參與工作同仁們的心思、勞力以及不可避免的挫折。已故張正炫、賈席琛、彭秀網諸先生雖已長逝，今日我們在廠內仍然可看得到他們幾位當年所費心血的事蹟。每人貢獻一點，進步可以加速，成就變成無限。

今年是中國石油公司成立三十週年紀念，看高廠當年從廢墟中變成了今日一個複合機構。同時在臺灣工程界做了不少拓荒示範工作。凡和高廠在工程設計及建造有業務關係的機構，多少可以找出當年高廠所播種的果實，對我們從業者來說是一件安慰。今日高廠有關部份本以往拓荒精神，繼續在崗位上探求在臺灣尚未有過的工作，研究其自辦可行性，以期最終擺脫依賴外人為目標。我們本以往一貫態度，願將我們所知道的與他人共享。但是任何事情都是整體的，也希望同業大家一起共同來研究推行，以期追求高度工程水準。期能有一天可躋入世界先進國家之列。

試爐與煉製操作

中油工作三十年

胡新南

我於民國廿四年大學畢業後，即赴美國密西根大學攻讀化學工程，於廿六年獲得碩士學位。因感於若使國家富強，必須先振興實業，而振興實業應自能源工業着手，乃轉往奧克拉荷馬大學專習煉油工程，立志終身從事石油事業。民國廿八年返國以後，雖曾一度應聘交通大學及大同大學短期任教，在抗日戰爭勝利以後，政府開始籌設中油公司，立即參與工作，自此廁身於石油事業，迄今不覺已三十年。

卅五年四月奉派來台，協助當時負責在高雄接收前日本海軍第六燃料廠之沈觀泰先生，擔任一般廠務工作。中油公司正式於卅五年六月一日在上海成立後，決定設煉油廠於高雄，先着手重建再圖擴充，并派賓果博士擔任高廠廠長，觀泰先生調回公司改任員工管理處處長。其後我於卅八年任副廠長，四十三年任廠長，四十八年任協理兼廠長，至五十年九月一日接任總經理離開高廠之時，計自襄助以至主管廠務前後凡十五年半，歷經高廠之復舊、創建、更新與茁長諸階段，其間紹承歷任廠長賓質夫、張明哲兩先生之規劃，力謀擴充，並與高廠同人堅苦奮鬥，共歷艱辛

。自五十年後迄今十五年間，則在公司統籌全盤業務之推展，夙興夜寐，臨深履薄，賴全體同人之補助，幸免隕越，值茲三十週年忽屆，回溯往事歷歷。當時所作之若干決定與計畫，今多已逐步實現，迄猶方興未艾，誠不勝欣慰。

高廠工作時期

一、全力復興與整建

高雄煉油廠在接收時之主要設備，僅為兩座蒸餾工場。其中第二蒸餾工場因遭盟軍破壞較輕，故於接收後即利用庫存材料首先加以整修，至卅六年四月修復開工，每日煉量六千桶，配合二月間首次由中東輸入之伊朗原油五千八百噸，開始試爐生產，此為我國煉油史上購買原油自行提煉之嚆矢，當時產品有汽油、煤油、溶劑油、柴油及燃料油。

第一蒸餾工場因蒸餾塔及加熱爐等主要設備均於戰時直接中彈，受損嚴重，惟仍多方設法利用原已受損之器材予以整修，而其重建工程之艱苦遠甚於新建，直至卅七年三月始修復開工，並將日煉量擴大為一萬桶。

接收時之另一工場為真空蒸餾工場，戰時亦受炸損。日人原設計為日煉重油五百桶，因設備不合標準，乃重行設計改建，於卅六年底修復完成，卅七年二月開始試產，每日煉量為重油一千桶，產品為柴油、蒴紡油、潤滑油脂原料及粗柏油等。

當時因重油滯銷，乃決定將第二蒸餾工場改建爲蒸餾及熱裂工場，以增產汽油。并委託美國環球油公司代辦工程設計及補購器材。卅八年四月第二蒸餾工場之熱裂裝置完成，預計每日裂煉重油四千五百桶，同時第二蒸餾工場擴充煉量爲日煉量八千三百五十桶，并改爲二段式。

熱裂工場完成後，於卅九年用克難方法自力進行試爐，第一次試爐因三位美籍顧問求功心切，操之過急，將爐溫提升過速，致引起爐管爆裂，接連頻頻發生火警，使工場無法在短期內修復，美籍顧問亦因此束裝返國。以後至四十年三月修竣後再開始試爐。因第一次試爐失敗後，所遺者爲燒壞之加熱爐與未經考驗之其他設備，當時美籍顧問已返國，廠中缺乏有經驗之試爐人手，面對高壓高溫之不安全操作環境，熱裂工場之試爐遂成爲高廠擴建中最艱苦的一項工作，幸賴全廠上下全力以赴，小心謹慎，經歷時半載，前後開爐停爐八次，并幾經修改設備後，試爐工作終於在四十一年完成，新產品有八十號車用汽油，一號噴氣機燃油。熱裂工場試爐完成之額外重大收獲爲增強我工程技術人員在操作與設計上之自信，更建立我石油工業從業人員之團隊精神，成爲日後自謀發展之強大力量。

當熱裂工場試爐未完成之前，高廠之主要生產設備仍祇限於兩座蒸餾工場與一座真空蒸餾工場，祇能供應七十號車用汽油勉供民生，而無法產製八十號汽油以應軍需，在自力更生之原則下，高廠受命研製八十號高級汽油，經過賓故廠長與俞故主任慶仁之積極研究，克服種種困難，多次試製之下，已漸有成功希望，不意卅九年五月五日賓、俞二位先生循例在研究室進行配製時，

竟因油罐爆炸而以身殉，而我適在鄰室，與諸同人挽救不及，非僅國喪棟材，個人亦失賢明主管與諍友，爲我生平之最大恨事。

二、更新與擴充計劃

自四十二年一起，由於本省社會安定繁榮，對油品質與量之需求日增，爲配合時需，高廠仍就煉製設備籌劃一全面更新與擴充計畫，主要目標爲提高產品品質，產製航空汽油。但因計畫所需資金甚鉅，當時因國家財力困難，無力籌應，故自卅九年後即進行申請美援，以求擴展。其間所擬計畫雖應美援審查意見，幾度修改，但前後蹉跎數年，最後仍因美國政策之阻撓，不允撥款相助。至此，本公司前總經理金開英先生鑑於美援無望，乃專程赴美，多方奔走洽商，終於在四十二年十二月與美國海灣油公司簽訂一項二百萬美元貸款與十年長期購用庫威特原油合約，隨後又與中東油公司簽訂一項七十萬美元貸款與長期購用阿拉伯原油合約，始解決了原油供應與更新計畫資金兩大問題，同時在原油採購合約中附有訓練人員之條款，對公司以後之人力發展關係重大。

由於美金貸款有限，乃將更新計畫分期實施，首先簽訂者爲媒組與媒裂兩項工程之建造合約。第一媒組工場爲高廠步入更新階段的第一套新設備，四十三年七月與大西洋煉油公司簽訂專利合約，由布勞諾克斯工程公司設計，自行裝建。四十四年九月試爐完成，日煉直餾汽油二千五百桶，高廠自此得以普遍供應全省高級汽油之需要。

煤裂工場係於四十三年六月與美孚油公司簽訂專利合約，十月與富樂工程公司簽訂工程合約。該工場爲高廠更新中之第一座大工場，主架高達二百六十餘呎，迄今猶爲高廠之標誌。當時負責設計之美國工程公司認爲建造工程艱鉅，非請外籍富有經驗之工程師，不足以勝任，但經過工程人員慎重合計研析認爲欲求攝取經驗必須大膽嘗試，決定自力擔承建造工作。在全體人員之努力下，歷時二年，終於在四十五年五月完成，深獲富樂工程公司之讚譽，也因此建立了高廠工程人員之信心。煤裂工場之進料爲重油，日煉量一萬桶，是年九月正式開工，主要產品爲高級汽油，另生產液化氣石油氣作爲烷化工場進料，以製造航空汽油不可缺少之烷化油摻配原料。五十九年初，又將異戊烷分餾塔修改，從直餾汽油中分離液化石油氣供應市場。

自煤組及煤裂工場在我主持廠務期間相繼開工生產後，熱裂工場因所產汽油品質較遜已無繼續開工必要，而煤裂殘渣油黏度過高，亦不合燃料油之規範，乃經審慎決定，於四十六年由高廠同人自行設計，將熱裂工場改建爲減黏工場，以減低煤裂渣油之黏度作爲配製燃料油之用。四十八年七月，經修改爲蒸餾減黏兩用裝置，蒸餾煉量爲每日五千桶，列爲第四蒸餾工場。五十五年五月，高廠之煉量大增，少量煤裂渣油可用重油摻混成合格燃料油，減黏已無必要，故又移用泊料加熱爐改作原油加熱爐，將日煉量擴建爲一萬桶。

爲產製航空汽油，高廠於四十八年七月完成日產航空汽油摻配用烷化油六百桶之烷化工場，所用原料爲煤裂工場之液化石油氣。本公司在四十七年底供應之一〇〇／一三〇，一一五／一四

五航空汽油，所用之烷化油係自國外進口，自烷化工場完成後，所有摻配航空汽油之原料均屬自製。

嗣爲使高廠成爲現代化煉油廠。五十年完成第一加氫脫硫工場以及潤滑油摻配工場，并擴建第二蒸餾工場之煉量使爲每日一萬五千桶，以後并陸續完成輕油處理工場等設備，此時高廠之更新與擴充計畫初步完成，煉製產品主要計有：煉油氣、液化石油氣、普通汽油、高級汽油、航空汽油、噴氣燃機油一號、四號、五號、普通煤油、高級煤油、普通柴油、高級柴油，燃料油則按其用途及粘度等級，分別有船用之國際船用油，特級燃料油、甲、乙種漁船用油、工業用鍋爐用油、發電用燃油，以及各種柏油及潤滑油等。不僅可供國內所需之各種油料，及接受顧客不定數量之特別訂貨，且有餘力開始拓展外銷，供應國際船舶加油，美軍在台用油及國際航空用油。

高廠煉油過程中生產之煉油氣，通常均由煉油工場作燃料供各加熱爐使用。自五十年二月起，特將煉油氣加以處理，用管線輸送至高雄硫酸銨公司作爲生產肥料之原料，而爲台灣石油化學工業之肇始。

公司主政時期

五十年八月總經理金開英先生退休，我受命接長公司，當時本公司在金前總經理有效經營下，業務正蒸蒸日上。爲配合國家之經建發展，充分供應日益增長之能源需求，在不增加國家經濟

負擔之情況下，一面力求經營績效，一面設法自籌財源，以應擴建設備之需。

當時即擬訂了加速油氣探勘，擴建石油精煉與石化原料生產設備，增建營運設備，加強研究發展及減低成本謀求盈餘等長期目標。多年來在全體同仁同心協力下，逐步進行，使業務得以繼續維持成長。

一、加強陸上油氣探勘

台灣陸上油氣之開發，自四十八年十一月錦水三十八號井深鑽成功，發現大量天然氣後，益加強同人對於油氣鑽探之信心，並決心傾力從事開發。四十九年及五十年間，經兩度測勘通霄及鐵砧山兩構造後，即在苑裡鎮東南方六公里之山腳附近勘定鐵砧山一號井位，五十一年六月廿六日開鑽，至十一月廿四日試氣成功，日產天然氣八萬五千立方公尺，凝結油八·五公秉。另通霄一號井於五十二年加深鑽探，試氣亦告成功，日產天然氣十一萬三千立方公尺，凝結油十三·二公秉。自鐵砧山一號井及通霄一號井之先後完成生產，證實此一構造之天然氣蘊藏豐富，乃作有計畫之開發，迄今共鑽井二十九口，其中五十九年完成之鐵砧山二十八號井深達五、五〇〇公尺，且為當年亞洲地區最深之鑽井。

崎頂構造係於五十三年間經實施震波測勘所發現。五十三年三月鑽探一號井，九月底鑽至五、〇一二公尺，試氣成功後，日產原油二十四公秉，天然氣三千立方公尺，惜僅曇花一現，其他

並無經濟價值，惟其後另在東北一千五百公尺處選定之二號井，於五十七年十二月鑽至三、二五九至三、二六九公尺打鹿砂層穿試結果，日產天然氣七萬三千立方公尺，凝結油四十三公秉，爲崎頂構造帶來生機。迄今共鑽井九口，生產井共四口。

青草湖構造，位於新竹市以南數公里之丘陵區，與寶山、崎頂構造毗鄰。由於寶山背斜探獲油氣，乃於五十五年十一月在青草湖構造高區選定青草湖一號探井，以探測打鹿砂層以上各層次之儲油狀況。五十六年二月鑽獲大量油氣，發現了青草湖油氣田。目前青草湖地區之生產井爲十口，爲一極有希望之氣田。

白沙屯構造，位於苗栗後龍海濱，民國五十年早已發現，但五十四年十二月在白沙屯所鑽一號井并未成功。後經詳細研判，於五十八年十一月在一號井東方一千五百公尺處開鑽二號井，初時亦遭遇挫折，至五十九年二月始告試氣成功，日產天然氣八萬立方公尺，凝結油七·二公秉。目前有生產井三口，將來可能爲繼錦水鐵砧山之後而爲最具生產價值之油氣田。

近二年來對原已漸趨枯竭的出磺坑礦區再加探勘，發現深層蘊藏大量天然氣，迄今已有生產井十一口，雖其中二氧化碳含量較高，但目前已在籌建每日處理二百萬立方公尺天然氣之脫除設備，俾加以開發利用。

綜上各地新氣田之陸續發現與積極開發，本省油氣產量自民國三十六年產氣四千萬立方公尺，原油三千五百公秉，以至六十四年產氣十五億七千餘萬立方公尺，原油廿一萬五千公秉，分別

增加四十倍及六十倍，雖著成績，但尙待繼續努力。

由於天然氣在供應市場之先，需予適當處理以分離所含輕質油份，故於四十八年十一月錦水三十八號井加深成功，發現蘊藏量豐富之深層新油氣層後，除先加整修改善原可日處理約三萬立方公尺之舊天然汽油工廠外，立即着手籌建新錦水天然汽油廠，選用當時最新發展之高壓冷凍吸收法。其方法設計及國外器材之選購，委託美國富樂工程公司代辦，由高廠承辦工程設計，設備製造、及協助裝建試爐工作，於五十三年五月完工生產，日可處理天然氣一百萬立方公尺。另爲配合日漸增多之原油煉製需要，於天然汽油廠開工後，在廠內興建一座日煉量一千桶之蒸餾工場，生產高級汽油，普通汽油、高級柴油、普通柴油及燃料油等產品，責成高廠擔任設備及製造設備，由台灣油礦探勘處自行裝建，五十四年六月廿四日完成試爐，正式開工生產，五十八年擴建日煉量爲二千五百桶，六十二年復由高廠移建日煉七千桶之蒸餾工場一座，以應自產原油日增之需。

五十一年鐵砧山一號井鑽探成功，五十二年通霄一號井加深鑽探亦獲生產，證實此二地區天然氣蘊藏豐富，政府適於此時提出發展石油化學工業之藍圖，指示本公司負責原料供應。我與主管人員會商後，乃於五十四年決定籌建通霄天然汽油廠，以每日處理天然氣三百萬立方公尺爲目標，生產乙烷以供乙烯之製造。建廠計畫於五十五年初核定，五十七年四月興工，五十九年建廠完成，採用新發展之超低溫渦輪膨脹法，除完全脫除天然氣中所含之水蒸氣及二氧化碳外，尙可

收回百分之七十左右乙烷及全部丙烷與重經。

繼通霄天然汽油廠之後，油氣陸續開發，六十二年復在新竹興建完成青草湖天然汽油廠，日可處理天然氣一百五十萬立方公尺，對新竹地區青草湖、崎頂、寶山等地生產之油氣可就近處理，該廠亦採用渦輪膨脹法，以超低溫回收天然氣中之乙烷，增供裂製乙烯之原料。

二、積極進行海域探勘

海域探勘為近年油氣探勘之新方向，我在五十一年八月赴伊朗德黑蘭參加聯合國亞經會主辦之石油開發研討會時，即曾注意及此，認為廣大的台灣海域為探勘油氣資源之希望所寄，歸國後責成主管部門加以研究與規劃。五十四年間曾就便邀請日本地質調查所測勘台灣西部海底地質與陸上油氣田之連鎖關係，五十五年初復與外國公司試行洽商合作探油辦法，五十八年在台灣海峽近海地區展開初步之測勘，同年七月十七日行政院正式發表聲明我大陸礁層之專屬權，於是我國海域探勘工作乃有充分之依據而開始積極進行。

基於海域油氣之探勘與開發需要龐大資金與特殊技術，并需承擔較大風險，本公司乃層層核准，將我國部份海域先行開放交本公司經營，除保留一部份區域自營外，公司在五十九年至六十年間先後與外商亞美和、海灣、大洋、克林敦、康納和、德司福等公司訂約合作探油，並於六十二年成立海域石油探勘處專責其事。

自六十二年開始，我海域近海已先後鑽井共十七口，其中南部康納和合作區之F—1號井已

於六十三年六月間鑽獲豐富油氣，隨後 F—3 號井亦發現油氣存在，但因壓力過高，井口裝置漏洩，未能試氣而予封井。本年將繼續在該地區鑽探，并擬做進一步之開發規劃工作。另本公司於去年十一月間在台灣中部鹿港海外海保留區鑽探之 CDA—1 號井鑽獲高臘原油，惟含量不豐，目前正繼續鑽鑿佐證井，以確定其蘊藏量是否具有開發價值。由於 CDA—1 號井新發現之產油層，遠較以往陸上產油氣層古老，就探油而言爲一新里程碑，不僅證實台灣海峽有原油蘊藏，同時對陸上探勘亦啓發新理論根據。現本公司已在台南中洲區進行震波詳測以瞭解海陸油氣構造之分佈，初步顯示甚有希望。至於台灣北部海域之台灣合作區，計已鑽井四口，其中兩口有油氣徵兆，但無經濟開發價值，惟鑽遇地質顯示儲油氣之條件有向東北及西北轉好之趨勢，本公司已進一步在此二方向實施地球物理詳測而予以證實，并在此二處發現適於油氣蘊藏之構造多處，不僅面積廣闊，且沉積岩厚度高，依一般地質而言，海灣區之油氣可能已移棲於此，今後行將爲我海域探勘最有希望之一地區。

三、實現全能煉油工廠之目標

遠在高廠進行更新計畫之時，即已包括潤滑油之製造計畫，因資金所限，而未能實現。四十年高廠爲自製潤滑油作準備，曾探詢與本公司有關之國外油公司合作，其中僅海灣油公司表示興趣。公司爲慎重計，採用漸進方式，於四十八年在高廠先建潤滑油摻配工場，以散裝進口之原料油在台自行摻配潤滑油，并與海灣公司訂約由其供應原料油、添加劑，以及摻配之技術知識。

此一摻配工場於五十年二月完成後，操作順利，產製國光牌潤滑油十類四十三種，供應市場，情形良好。嗣海灣公司有意進一步與本公司合作興建一潤滑油製造工廠，五十一年初海灣派遣代表來台洽商合作原則，本公司獲得經濟部同意後，乃於五十二年二月代表國庫投資與美國海灣油公司簽約共同設立中國海灣油股份有限公司，由我擔任董事長，設潤滑油工廠於本公司高廠內，并委託高廠代為操作，日產潤滑油一千五百桶，現已增產為每日二千桶，所產潤滑油脂，百分之七十交由海灣油公司外銷，百分之三十由本公司內銷，自製之各類高級潤滑油超過二百五十餘種，均在嚴格之品質管制之下生產，品質優良，新產品仍在不斷研製中。近年國內市場需量增加，銷售比例已增為百分之七十。目前正與海灣公司籌劃擴建新廠，以期增加產量。

當更新計畫完成之後，高廠添建了煤組、煤裂、加氫脫硫、硫磺、烷化、莫洛斯輕油處理及柏油等設備，始粗具一初步現代化煉油廠之規模。及至五十四年四月完成中海潤滑油工廠後，高廠在煉油方面已經堪稱為一全能之煉油廠。其後國內經濟繁榮，工商業逐漸發達，我認為今後油品需要必將劇增，為免供應不繼，必先預為綢繆，故力主繼續擴充煉量及增建煉製設備。在最近十年內，高廠由原有四座蒸餾工場，總共日煉量為四萬桶，陸續加以擴建，五十六年時已增為五萬三千桶。自五十七年至六十五年先後共添建蒸餾工場五座（包括大林埔日煉十萬桶之第九蒸餾工場），每日煉量已達四十萬桶，另增建有第三、第四加氫脫硫工場、第三煤組工場、石油焦工場、芳香烴萃取工場、加氫裂解工場與硫磺工場等；正在興建中者尚有日煉三萬桶之真空蒸餾工場，以及日煉二萬桶之第四煤組工場。前項煉製設備增建之結果，使油品均能適時配合供應發電

、交通及工業不斷發展之需要，并爲油品外銷爭取到鉅額的外匯收入，證實當時看法尙屬正確，措施幸亦適宜。

四、新建桃園煉油廠

近年我國經濟成長快速，工商業發達，油品需要劇增，而本省北部地區用油量佔全省百分之六十以上，專靠高雄煉油廠所煉油料供應，非但運輸不易，成本增加，且時間頗不經濟，若遇天然災患，南北交通受阻，極易造成油料供需失調，總統 蔣公有鑑於此，特指示在本省北部興建一座煉油廠，不但能配合國家經建需要，又可降低油料成本，兼可分散煉油工業，以增強國防安全。

受命以來，首先是選擇廠址，就北部若干地區之地質、氣候、水電來源、距海遠近、交通情況以及四週環境等因素詳加籌慮，并經與有關方面多方協商研究，延至六十一年四月始獲結論，決定將此一煉油廠建於桃園縣南崁，定名爲桃園煉油廠，所需土地以開闢工業區方式議價征收。

桃園廠現址係山地整平新建，故可作一有系統之規劃，其煉製設備幾經縝密研究後，決定包括日煉十萬桶之蒸餾工場、日煉一萬五千桶之輕油加氫脫硫工場及重組工場，日煉一萬六千桶之柴油加氫脫硫工場、莫洛斯處理工廠、日產三十五噸之硫磺工場及附屬公用設備等，每年產品產量估計爲車用汽油八十萬公秉，噴氣機油四十六萬公秉，柴油廿二萬公秉，燃料油三百三十萬公秉，液化石油氣十五萬公噸及硫磺一萬一千公噸。計畫預算爲新台幣四十六億九千萬元，其中包

括美國進出口銀行貸款美金二千二百五十萬元。

六十二年一月在審計部代表監辦下，就該廠工程設計及購料招開國際標，共有四家著名工程公司參加投標，比價結果，由美國隆馬斯工程公司得標承辦，由建廠工程浩大，投資金額甚鉅，爲防杜弊端，我曾嚴令負責之北部建設工程處對所有器材採購及工程發包等事項，務須依據政府法令及有關規定辦理，並加強內部檢核與控制。

工程進行期間，適逢世界能源危機，鋼鐵減產，物質奇缺，訂購器材不能如期到達，嚴重影響進度，所幸採取各種因應措施後，已獲改善，迄本（六十五）年四月底止，工程進度已達百分之九十六，預計剩餘之部分器材如能及時運達，建廠可望於本年八月如期完成。

桃園廠開工後所煉製之原油均須自國外輸入，但在桃園沿海無可用之港口，故着手興建外海浮筒卸油站，以配合大型油輪泊卸作業。且因本省北部海域季節風勁烈，平均全年外海浮筒可供泊卸日數僅約二百八十天，故在濱海沙崙地區必須有相當容量之儲油設備以供卸儲之需，但該處除一片沙丘可以利用外，其他農田不易取得。我鑑於世界上藉沙地建造小型油槽基礎已有前例，經過審慎研判，決定在此一沙地上建造十萬噸大型油槽，並商請國際著名之哈瑞斯顧問公司派遣專家來台，從事地質鑽探，土壤化驗及地下水位等實地勘查，研究結果，認爲該地區之地質條件尚能符合建造大型油槽基礎之需要，隨即進行設計，並派本公司工程師二人參與工作，以資學習。在基礎試工期間，除第一座十萬噸油槽由美方顧問擔任監工外，其餘三座十萬噸油槽及兩座二

萬五千噸油槽均係自行督造，此次工程所作之分析，採用新法之工程費用較以往採用鋼筋混凝土法約可節省三分之二，而施工時間可節省一半。且油槽之防火牆亦皆就地取材採用堆沙爲堤，不但節省建造費達新台幣一千餘萬元，拋沙運費約二千萬元，根據美國研究報告沙堤遠較鋼筋混凝土牆穩固安全。

五、國外原油購運

抗戰前我國石油市場全爲外商所把持，受其剝削壟斷，苦不堪言。勝利後，政府設立中油公司，亟謀自振，因鑑於油源開發費時，而當時軍民需油孔亟，公司財力又甚短絀，盱衡全局，決以修復高廠蒸餾設備輸入原油煉製成品供銷，以其盈餘徐圖發展爲得計。但當時外商戀棧於既得利益，妄圖施其故技，把持市場，不願供售原油。迄三十六年高廠修復開工前，始洽妥英伊石油公司自伊朗輸入原油。是年底約滿後改與阿美石油公司訂約購油，而自行租用外輪承運，至此已深切體會到油輪運價起伏與石油事業經營得失休戚相關。其時本公司曾與招商局合組中國油輪公司，有永洪、永清、及永澤三艘萬噸級油輪，航行中東、台灣間，但因船齡過老，往返一次需時三月，三輪每年亦僅可運油十二萬噸，仍須租輪以補不足。迨至四十四年時終以不堪承運，經招商局予以解體。

本公司初期原油購運係由美援撥款，迄四十一年八月美方不支援撥款購原油，改由政府統籌核撥外匯，申請美援擴建高廠亦遭美方擱置，白費兩年來之努力，當時因外匯短絀，故自四十二

年後先後呈准政府藉與國外油公司訂約長期購油關係，以獲貸款爲高廠更新設備之用。并自四十五年後訂約長期租用新建油輪，以免遭受運價波動之影響。四十六年六月以後，國際運價突降，原在海外營運之國輪相率返國，乃由本公司設法安排租用，予以扶助。自五十四年起，由於油品銷量劇增，原油進口增多，我深切體認惟有充分掌握油運，始能減低及穩定成本，保持長期之合理利潤。因在扶植我國造船工業及航運業之前題下，由本公司自行建立油輪船隊，於層奉核准後五十六年起先後委託台船公司分別在台灣及日本建造十萬噸級油輪共計七艘。自五十八年二月第一艘伏羲號開始交船後，至本年四月，承建之軒轅、有巢、神農、嫫祖、祥運、華運等六艘十萬噸級油輪次第交船，參加油運行列。目前本公司擁有十萬噸級油輪七艘，三萬六千噸級油輪一艘，總噸位達七十三萬六千噸，現可自行承運全年油運總量百分之七十五以上。

在興建運油輪之初，曾對所運油輪噸位之決定煞費躊躇。基於高雄港先天條件所限，靠岸卸泊之船舶最高吃水爲卅四呎約爲三萬噸級之油輪，而現代之油輪經濟運輸成本則應在十萬噸以上。我在幾經考慮後，根據五十四年所作之高港外海測勘資料，建議上級興建當時尙屬新創之外海浮筒卸油設備。經過核准後，先後在高雄大林埔外海興建兩套外海浮筒；第一套於五十八年二月首艘十萬噸油輪伏羲號交船時始啓用，距岸四千餘公尺，可供十四萬噸之油輪碇泊；第二套距岸七千餘公尺，吃水更深之二十餘萬噸油輪亦可碇泊卸油。

配合卸油之另一設施爲大林埔油槽區之建立，此一油槽區建有二萬五千公秉及五萬公秉油槽

多座，共可儲油約百萬噸，油輪在外海卸油後即輸入此區油槽中，其中燃料油就近供應台電大林發電廠，原油則另接油管逕送高廠，是以自外海浮筒卸油開始後，不僅油運暢達，消除輸油作業之瓶頸，使煉量直線上升，得以順利肆應經濟發展之需要，且可減輕高雄港之大量負荷，實為本公司最具績效之一項措施。

自能源危機後，舉世一度發生油荒，本公司幸有長期購油合約，始能照常供應勿缺，惟今後仍須妥籌油源，積極執行油源多元化政策。除向國際油公司按約購油外，并直接向沙烏地阿拉伯油礦組織及庫威特國家油公司以及印尼等產油國直接購油。最近已獲沙、印二國之新合約，已確保進口原油的長期供應。

六、營業與加強服務

本公司所產油品，百分之八十供應國內市場，百分之二十用於外銷。油品銷量逐年均呈上升趨勢，雖一度遭遇能源危機，但仍能勉維相當之成長，不僅對國內之油氣保持正常之供應，而售價復較鄰近諸國為廉。

本公司遷台以後之油氣總銷量每年增加之比率，在能源危機以前，平均在百分之二十左右。其中天然氣銷量，自三十九年之一千萬立方公尺增至六十四年為十三億九千九百餘萬立方公尺。油品銷量自三十九年之十一萬八千餘萬公秉增至六十四年為一千一百七十三萬公秉。營業收入，自三十九年之新台幣六千餘萬元，增至六十四年為四百六十三億餘元。盈餘方面，亦自三十九年

之新台幣九十五萬餘元，增至六十四年爲二十五億餘元，其中六十二年盈餘并曾高達四十一億餘元。

拓展外銷爲本公司經營方向之一，除國際船舶加油、國際航空用油、及供應美軍在台用油外。其於國外銷售業務之開展，三十九年六月曾以散裝汽油運銷泰國，以後煤油、燃料油、柏油等曾經外銷至巴基斯坦、日、韓等地，并遠及澳洲。民國四十年之外銷收入爲七十五萬七千美元，增至六十四年已達八千零七十萬美元。

近年來由於經濟發展迅速，社會日趨繁榮，公路交通建設普及，導致機動車輛急劇增加。此種趨勢在過去十年中以甲乙種機車增加最速，民國五十五年底本省機動車輛僅十五萬二千餘輛，至六十四年底已增至一百九十八萬輛。目前全省加油站共計二百八十九座，平均每站每日售油量爲一五·六公秉（最高達五十公秉），服務車輛數爲六千九百輛，負荷可謂甚重。而展望今後國民所得增加，自有汽車既將益形普遍，除亟需增建都市加油站外，同時配合政府加強推行農村建設，農村加油站之增建更屬當務之急，因此衡度公司財力負擔後，業再研訂八年籌建計畫，預定在民國六十三年至七十年間再增建加油站一一六座，以便利運輸及促進農村機械化。迄今爲止，已按進度完成廿九座，本年尚有五座在施工中。另漁港加油站經歷年之興建已達十六座，尙數目前近海漁業之需。

在營業方面，本公司主要任務爲充分供應用戶油料，但如何提供迅速之最佳服務，減低客戶

負擔與維持最高之品質標準應爲本公司同人努力之目標。爲此我在五年前曾責成營業部門做到：

(一)推行加油站禮貌運動，介紹用油知識及潤滑保養。(二)代客送貨。(三)代建儲油設備。(四)提供技術服務，增進燃油效率。(五)供應特定規格油品及代客化驗等服務項目。實施迄今，部分項目如推廣機械設備潤滑油保養、天然氣用戶漏氣檢查、大宗產品送貨服務、代建儲槽、研製各種特殊溶劑及協助客戶提高燃油效率以節約用油等均尙能獲得客戶好評，惟少數加油站服務仍待檢討改進。

七、籌建石油化學工業

石油化學工業主要包括塑膠、合成纖維、合成橡膠等工業，關係我國未來之經濟發展至大。因此近年已列爲十項重大建設工程之一，且爲最新六年經建計畫重點之所寄，不僅惠及國計民生，且可發揮石油之更高經濟效益，故本公司遵奉政府決策，對石化工業發展之推動，正不遺餘力，積極建立石化上游工業，供應基本原料，以應下游計畫之需求。

我自接任公司之次年，與莫比及聯合化學公司合組慕華聯合化學公司合作投資興建尿素廠以來，即立意發展石化工業，但直到民國五十七年在高廠完成年產乙烯五萬四千公噸之第一輕油裂解工場，始爲石化基本原料之生產奠定基礎。五十九年高廠完成日煉量三千桶之第一芳香烴萃取工場，旋擴建爲每日煉量六千桶。六十二年完成頭份乙烷裂解工廠，年產能量爲乙烯五萬四千公噸。六十四年完成第二輕油裂解工場，年產量爲乙烯二十三萬公噸，另完成年產量六萬公噸之加氫脫烷烴及環己烷工場。本年元月復完成日煉量六千桶之第二芳香烴萃取工場，至此上游石化工

業之規模已具，可分別供應烯烴及芳香烴等石化基本原料。

由於我國石化工業發展迅速，預估第二輕油裂解工場完成之後，仍將不敷下游工業基本原料之需求，因此於六十二年立即籌建第三輕油裂解工場，並為節省時間與設計費用，依照第二輕油裂解工場原設計委購器材，同時進行興建。按此一計畫其後改稱林園石油化學基本原料生產計畫，分前後二期進行。前期包括日煉十萬桶第九原油蒸餾工場、年產乙烴二十三萬公噸之第三輕油裂解工場，日煉二萬桶之第四媒組工場、日煉一萬二千桶之第三芳香烴萃取工場及附屬設備等。除第九蒸餾工場已於本年初完成外，其餘三工場均將於本年七月及十月完工。另後期計畫中之二甲苯分離設備已因需要而提前進行，預定明年底完成。至於後期計畫包括年產乙烴三十五公噸之製氣油裂解工場及加氫脫硫、硫磺回收、芳香烴萃取等工場，則將視下游計畫之發展再行辦理。

八、研究發展與工程服務

本公司自成立以來，即注重研究工作，並以所屬新竹研究所為專責研究機構，全力進行，期能保持事業之長期新生。惟自民國四十三年十一月奉命撥出該所，擴編為聯合工業研究所，改隸經濟部。本公司即將各類專業研究工作歸納於所屬各單位，分別推動。其後，我深感整個研究工作已趨向各自為政，終非善策，乃於五十六年八月在公司成立研究發展處，統籌規劃與協調。六十二年九月復將已具研究規模之嘉義溶劑廠與員訓中心合併組設研究及訓練中心，計劃培植人才，專責從事綜合研究工作。

經過多年之努力，本公司在地質探勘、石油煉製、工程技術、新方法與新產品、環境污染防治及單細胞蛋白質等方面研究，頗多成就。每當有新創作或新發明時，經過公司慎重審核後，立即申請專利，並予發明人以適當之獎勵，一方面確保公司權益，并使研究人員之心血不致白費，一方面復可貢獻於國家社會、裨益民生，進而導致技術輸出，其間屢有外商來函接洽代理專利，更增加研究工作之信心。溯自民國四十八年起，本公司先後在國內外獲准之專利迄今已達二十五件，其中國內核准者十八件，國外核准者七件。

此外，由研究成果發展為試驗產品者有日產一噸之單細胞蛋白質，并經飼養及生化試驗，效果良好。惜因能源危機後，油價陡漲，未能達到經濟生產之目標。另由試驗工場發展至正式生產工場者有釀酵法製造醋酸工場一座，所生產之冰醋酸除供應國內需要外并外銷香港、越南等地。

本公司除自力進行各類研究外，在早年修復接收之殘破設備與更新擴建工程中，因吸收新知，改進技術與獲得豐富實際之工作經驗，為國內外提供不少工程服務，凡此我均以配合政府睦鄰外交政策與協助工商業發展為前提，儘量抽調人員及機具，全力支援。計在國外方面有韓國與菲律賓之鑽探工程、泰國煉油廠與柏油廠之試爐與操作、菲律賓醋酸廠協助開工、越南醋酸廠之設計規劃與製桶工廠建廠工程以及支援新加坡石油公司煉油廠建造及試爐等；國內方面則有地熱能源探勘、慕華公司尿素廠、中海公司潤滑油廠、台聚公司高雄廠、台灣氯乙炔公司高雄廠、種德玻璃瓶廠、雲林咖啡廠等建廠工程、清華大學核子反應器安裝工程，及高雄市高架水塔建造工程

等，均獲得極佳之評譽，殊感自慰。

九、推行現代化管理

由於公司業務日益擴展，爲促進經營之企業化，謀求管理制度之革新，自屬刻不容緩。近年來除陸續建立各種制度外，并積極增強分級授權，經常鼓勵員工分析業務實績，改進作業技術與方法，研提發展策略，設定長程發展目標等，作爲經營之方針。民國五十九年孫部長倡導管理革新後，使我體會到確可引進理論配合實務推展多種管理技術，諸如目標管理、市場研究、全面品質管制、存量控制、計劃評核術、等候線理論、實驗計畫、工作方法改進與創新、標準化、人力自行診斷、經營才能發展、系統分析、內部分級檢核、經營分析等。尤以其中部分管理技術應予從速推行。

目標管理方面，歷年來公司總目標爲生產、銷售、煉製、盈餘、營業收入及降低成本等項目，由各層級配合研訂本身目標共同執行，近年來并除積極進行陸上探勘外，尙推展海域探勘及研究發展。實施以來，頗具成效，如在降低成本方面，我以各主要生產工場單位煉量耗用水、電、蒸汽、燃料等物料量爲目標加以控制，使六十五年度截至三月底止，進口原油單位煉製費用實際爲每公秉新台幣三三二元，已較預算三四七元爲低。

經營分析除各單位按月進行生產、煉製、及銷售分析外，並每季作綜合分析，包括成長力、收益力、安定力、活動力、生產力等五力分析，以及收支趨勢、盈餘趨勢、產量分析、銷量分析

、材料收發存分析等。目前已由分析進入診斷階段，亦能發現關鍵要點作為改進及發展業務之參考。

市場研究方面，已建立石油產品長期供電預測模式，及進行石油化學品、天然氣、液化石油氣、農村供油等多項市場研究，得使研究中長程銷售計畫有所依據。

全面品質管制，推行以來，已經確保產品品質建立內外銷售信譽，尤其品管圈活動方面，除一般改進操作及管理制度外，也曾自力挽救錦水六十一號井的衝噴危機，並促進了團隊精神。

工作方法改進與創新方面，則鼓勵員工注意本身業務隨時求取改善，歷年來對油氣探勘開發，石油煉製，新產品研究發展、工程技術等均有成就，效益極著，如六十四年度中即達一〇六件。

當今是個資訊繁多，講求迅速決策的時代，電腦已成為重要之管理工具，除已應用在會計、銷售、存量、薪工、費用預算、煉油操作控制諸方面外，並進行建立資料庫管理系統以為發展管理資訊系統之基礎，研究探勘模式與資料，加強公司性及策劃性應用等。各種管理技術的推展，着重相輔相成，以計劃、執行、追蹤、檢討、改進而循環不息，其間配合經營診斷以期發現關鍵要點作為改進而發展業務之目標，在整個管理工作中，觀念之啓發和溝通影響成效至鉅，因此，除予印製訂購圖書雜誌及舉辦訓練外，並派員至國內外機構研習，另推行簡報制度以交換工作進展及最新知識心得，舉行品管圈成果發表會，引介當代管理大師彼得·杜拉克九部瞻望管理發展

影集等，務使同人深感參與而助長工作之順利推動。引以自慰者爲經過多年來之努力，對於提高技術水準、控制與降低成本。促進業務發展等皆深具實效，今後當繼續發揮與改進，使本公司管理制度更具適用性、連續性、機動性與整體性。

今後努力之途徑

本公司經過三十年之辛勤經營，已爲我國石油及石化工業創立堅固之基礎，亦爲國計民生與經濟發展留下不可磨滅之勞績。惟展望未來，尙有不少重要工作猶待努力完成：

一、油氣探勘與開發

爲謀加速油氣資源之探勘，陸上方面除廣續開發省內現有油氣田以增加天然氣及原油之生產外，并將加速進行本省西部平原與麓山帶地質與地球物理測勘，并選擇有利構造鑽鑿油氣及地熱探井。在海域探勘方面，除自力進行外，今後仍將積極督促各外國公司加速合作探勘。根據近兩年在近海海域鑽探結果，除在海峽南端發現油氣外，台灣北方海域與海灣合作區亦有油氣徵兆，並發現適於蘊藏油氣之構造多處，擬在可能時儘速鑽探，以期能鑽獲大量油氣。至於最近自力完成之鹿港外海保留區CDA-1號井，於三、四〇〇公尺至三、五〇〇公尺之始新世地層內發現原油，已證明我海域除天然氣外，亦蘊藏原油。今後當繼續在我海域追踪此地層之分布，同時在陸上方面亦將積極鑽探此一古老之地層，以期能有新的發現。此外，台灣海峽南部F構造天然氣蘊

藏量之求證及其鄰近東北地區之繼續鑽探，將爲近期海域探勘之重點工作。

二、購運原油及加強輸儲設備

爲充實原油之供應，除繼續國際油公司購買原油外，并儘量與產油國家直接洽購以達成油源多元化之目標，此外并進行原油與石油成品換購原油及燃料油，以求產銷之平衡。爲適應日增之油料運銷業務，對於省內輸儲油能量亦力求配合不斷加以擴建。其中增建營業油池二百萬公秉，擬分三期進行，第一期十三萬八千公秉計畫將在六十八年六月完工。另并分期敷設大型南北縱貫油管，以擔負輕質油料之運輸，第一期基隆至錦水段將於六十八年度前完成。此外，配合加速農村建設及農業機械化政策并繼續增建農村及漁港加油站，以利農村車輛、機具及漁船之加油。預計至六十七年全省加油站總數將可達三百八十座。爲掌握油運能量及減低成本，今後將視財力許可情況增置油輪，川駛航行於中東及本省港口間，擔負油運日增之需要。

三、煉製設備之擴建

爲配合國家經建發展及油品需求之增加，經積極擴增煉製設備。目前高雄煉油廠原油煉量已達每日三十萬桶。近一年來雖因經濟萎縮及油價高漲，導致全面節約用油，使六十四年之煉量利用率僅達六〇%左右，惟國內經濟情勢已漸好轉，油品需求可望繼續增長，煉量之利用率必逐漸提高。加上已完工尚在試爐之大林埔第九蒸餾工場，與本年八月即將完成之桃園煉油廠，屆時本公司每日煉製能量將可達五十萬桶，按目前用油量增長趨勢估計，當可肆應今後十年油品遞增之

需。惟爲提高產品品質，尙須積極增建各項精煉設備，增產高級油品，以減少空氣之污染，適應今後市場需要。惟精煉度增高，成本勢亦將增加，必須致力提高工作效率以求減輕成本增加之壓力。

四、石油化學基本原料之供應

爲配合推動石油化學之發展，積極擴建各項石油化學基本原料生產設備，至六十六年完成前期計畫後，各石油化學基本原料年產量爲：乙烯五十六萬八千公噸、丙烯廿三萬公噸、丁二烯七萬公噸、苯十八萬七千公噸、對二甲苯二十萬公噸，鄰二甲苯六萬公噸，將可充份供應製造塑膠、合成纖維及合成橡膠等石化中間及終極產品之需。惟以國際石油化學品市場之需量不斷增長，爲因應此一情勢，我國石油化學工業自有繼續發展之必要，故後期計畫屆時仍須及時進行。今後應如何謀求石化工業之整體發展，全力加強上、下游間之協調與聯繫，以期爭取時效，逐步建立我國完整之石油化學工業體系，則有待公、民營企業之共同努力。

綜上所述，我深懷於今後責任之艱鉅，惟望在政府明智之領導與各界人士不斷之匡勵下，與本公司同人共策共勉，全力以赴，以期達成交付之使命。

（石油通訊二九八期）

八十號汽油試製經過

姚振彭

卅九年春天，軍事倥傯，當時需要高級汽油，至爲殷切，而此種汽油一向購自國外，爲求節省外匯充裕經濟起見，在自力更生的原則下，高廠受命研製八十號高級汽油。

其時，高廠裂煉裝置試爐尙未成功，汽油之品質與產量無法提高，原油運來，僅能利用蒸餾部分煉出辛烷值⁴⁴的直餾汽油，這種汽油即使加入3.6c.c.的汽油精(Tetra-ethyl-lead)，亦祇能提高到70而已，尙不能達到普通動力汽油之標準，再加則已失却效用，在這樣困難重重的情形下，來研究八十號汽油，無異於舍本求末，看來問題是不會有解決的希望，但是，天下無難事，當時高廠在賓兼廠長的領導與鼓勵下，動員了很多研究人員，利用省產苗栗天然汽油，從事各項試驗，漸漸的前途已露曙光，賓廠長更是身先士卒，領頭苦幹，不幸在一次汽油的爆炸中，與化驗室俞主任身受重傷，同罹於難，兩顆巨星的隕落，實爲煉油界中不可彌補的損失。

事變以後，同人繼續研究，本質俞二先生生前的指示，經過無數次的試驗，終於製成了八十號汽油，利用高廠的直餾汽油，在一定的比例下，混合苗栗天然汽油，加入少量的汽油精，就可將辛烷值提高至 ∞ 以上，像這種截長補短的辦法，以苗栗天然汽油的優良特質，補足高廠汽油之缺憾，確是做到了「物盡其用」的目的。

八十號高級汽油研究成功以後，高廠曾會同空總試驗室詳細檢查其品質，並認為適合於美國高級動力汽油之標準，復以此模品送往戰車部隊實地試用，成績亦甚圓滿，照目前產量，如將苗栗每月出產之二百公秉天然汽油，全部配製八十號汽油，則高廠每月產量可達七萬加侖左右，為國家節省外匯不少。

當此八十號汽油暢銷全省之際，緬懷賓俞二先生之偉大功績，與為科學而犧牲之勇敢精神，不勝令人低徊敬仰。

自從本年三月裂煉工場試爐成功後，該工場已經在正常開工了，今後八十號汽油產量當可以較前增加。

（石油通訊第一期）

十年來之石油煉製

煉油工業的歷史，到今日尚不足百年，它的發展，是隨整個工業的進步而進行，而尤其受引擎製造業的影響最大。就成品的性質來分，在一八九四年第一部汽車出世以前，煉油業者所最注意的是煤油（或稱爲燈油），當時只煤油最值錢，汽油是無用的附產品。這樣的時期有三十多年，可以稱爲是煤油時期。自汽車流行以來，以後還加上飛機的發明，一直到今天，煉油業者所最注意的是汽油，其他各種油算次要或附產品。這樣的時期，大約已經有了六十年，可以稱爲是汽油時期，把原油中的汽油煤油等一種一種的蒸餾出來，便算任務完成；成品的數量和品質，完全由原油決定，人力不能改造。從第一次大戰時起，加熱裂化法成功，把不含汽油的蒸餘渣油加熱，也可以生出汽油來；此後汽油的產量和品質，才可以人力改造，而由煉油機械來決定。這一個劃時代的成功，很快便風靡全球，一直到第二次大戰時煤劑裂化法成功後，纔逐漸趨於淘汰。在這兩次大戰之間的二十多年，可以稱爲加熱裂化時期。自二次大戰之末，直到今日，煤劑煉油法有極大的進步，例如今日美國煤劑裂化和煤劑重組設備能量，已達蒸煉原油設備能量的百分之五

十二，此外還有煤劑綜合、烷化、加氫、異化等等新方法，可以說沒有一個煉油廠不用煤劑，因此可稱自二次大戰以來是煤劑利用時期。

我國煉油工業，發達較晚。在十年以前的今天，中國石油有限公司開始成立，當時除了抗戰期中在甘肅所建的煉油廠尚繼續生產外，其他接收東北和台灣的各廠，都在殘破待修狀態中，不能開工。當時甘肅的生產，全靠蒸餾，所以也可以說當時本公司的煉油生產方法尚滯在蒸餾時期。稍後，甘肅的加熱裂煉工場首先開工，高雄的加熱裂煉工場也繼續開工，直到去年爲止，在煉油方法上已爲加熱裂化時期。從去年煤觸重組工場完成後，今年煤觸裂煉工場也完成，在現在來說，實際上已經進入煤劑利用時期，可與歐美新式煉油廠並駕齊驅了。十年不能算是太長的日子，這十年，也正是多難的時期，但是在這十年之中，我們的煉油工業，居然能從蒸餾時期進入了煤劑時期，走完了煉油歷史上三十多年的路程，迎頭趕上了工業先進的國家，憂患之餘，不禁要撫衷自慰。

在此時此地，回顧過去的成就與失敗，首先令人想到的是甘肅的煉油廠。這是中國煉油工業的搖籃，煉油的人不可能忘記的。這個廠遠在玉門縣的老君廟，在石油河之邊，戈壁高原上。雖然它是抗戰期間的產物，但並不是像一般人所慣於想像的簡陋。不過因爲老君廟原油含硫極少，在煉製技術上可以方便得多。在十年前的今天，這個廠已經有了一座管式爐蒸餾工場，經常開工，每天煉原油一千五百桶（合三百五十八公秉）。它的蒸餾塔是氣帽式的，冷凝器是管殼式的，

也還有一點自動管制儀器，一切不算太落伍。卅六年七月蒸餾裂煉工場開工，可日煉原油一千五百桶，生產汽油百分之三十五，煤油百分之十一，其餘的均爲燃料油。到卅八年九月底玉門淪陷時爲止，那裡共有每日煉原油一千五百桶的蒸餾工場一座，一千五百桶的蒸餾裂煉工場一座，煉渣油八百桶的真空工場一座，小型的製蠟工場一所。不過，當地原油產量當時每日只一千五百桶左右，各工場不能儘量開工。陷匪之後，眞況難知，但我們從國外報紙雜誌零星消息，可以知道那裡的煉油設備和煉量，一直還沒有什麼進展。

中國的東北，不像西北，並沒有發現過有經濟價值的油礦，但是日人佔據時期，却建造了好幾個煉油廠。在錦西的煉油廠有每日煉原油三千桶的蒸餾工場一座，煉渣油九百桶的加熱裂煉工場一座，每日產油十餘噸的煙煤低溫乾餾工場一座，以及未完成的合成滑油及異辛烷工場等。在卅六年夏本公司曾自葫蘆島輸入原油到錦西廠，年底蒸餾工場曾開工生產，但好景不長，隨後就因匪亂而停工。其他各工場，一直沒有修理竣工，更談不到開工。在錦州有一個煤氣合成石油廠，每年可產油三萬噸，因方法不經濟，接收後沒有修復。在永吉、四平二地各有煤的氫化工場一所，接收前已被俄人拆毀損失很重，接收後匪軍戰火隨至，可算全燬了。此外還有撫順的油頁岩工場，但不是由本公司接收。撫順在日人佔據時，曾每年產油廿五萬噸，接收後戰亂隨起，產量不多。日人在大連還建有一個日煉原油五千桶的工廠，有蒸餾同加熱裂化設備，我政府一直未得接收。上述在東北的煉油設備，除錦西、大連二處是輸入原油煉製外，其他都是用煤或油頁岩作

原料。設置的地方雖然很多，但總煉量並不大。自東北撤退時，重要人員都已遷來台灣，頗增加台灣的建設力量。

在新疆烏蘇，尚有一個每天產油不到一百桶的礦廠，但早在卅四年九月初便已陷入敵人之手。陷落時正是舉世慶祝對日勝利的第三週，中蘇友好同盟條約簽字後的第四個月。

至於高雄煉油廠，在十年前之始，已經是中國石油有限公司的第一大廠，十年以來，全力擴建，到今日才有這樣的規模。這廠在戰時被炸甚重，工廠地區中彈八百多個，接收時破碎不堪，荒蕪滿目。接收後趕工建設，先修復第二蒸餾工場，新建港口儲運設備，新裝輸油管，到卅六年四月便開工煉油，但煉油能量僅為每日六千桶。隨後重建第一蒸餾工場，卅七年四月開工煉油，這時煉油總能量已經達到每日一萬六千桶。卅七年十二月真空蒸餾工場修建完成，開始生產柏油。柏油在當時是一件新產品，第一次製造成功，相當順利。將第二蒸餾工場擴充改建為蒸餾裂化工場，工程稍受周折，到四十年夏才正常生產。四十三年利用自有器材新建第三蒸餾工場，煉油總量已可達每日二萬多桶。四十四年新建媒觸重組工場於七月開工，從此步入媒劑利用時期。今年夏媒觸裂化工場完工，更是面目一新，可算得規模俱備了。當然，一個煉油廠的成長，在過程中常是包羅萬象，並不止上述幾樣煉油設備的添建而已，所有儲油槽、輸油管、蒸汽、水、電、試驗室、修理工場、倉庫、以至通訊、運輸、宿舍等項，沒有一項不有添建或改善，以配合煉油設備擴充的需要，還有更重要的，員工的技術水準，廠務的管理方法，也都要隨着物質的進步而

進步。若有一件不配合，便不能有今日的結果。

十年以來，高雄煉油廠的煉油能量，增加了四倍，每年實際煉油數量增加了十倍，曾經使用過中東各國、南洋、墨西哥等地多種品質不同的原油，曾經大量生產出各種柏油、噴射機燃油、溶劑油，以及高級汽油等等各種新產品，這都是十年來員工努力的成績。單就技術的進步上看，汽油的辛烷值從六十號，七十號而升到八十號，且馬上便可以超過八十號了；員工操作能力，由蒸餾而熱裂，而到煤劑重組和裂化，都能操縱如法，勝任愉快；完全自行設計裝建的第三蒸餾工場，柏油工場、氯化銅處理工場都非常成功，後面的兩工場在方法上還有獨到之處；裝建工程技術，經長期的磨練，更有特別滿意的結果，尤其以超重電焊等方面的進步最大，去年完成的煤觸重組工場，從破土到完工僅僅化了四個多月的工夫，今年完成的煤觸裂化工場，費時也不到一年，這兩座都是甚為複雜的新式工程，而後者建在一座高達二百五十多呎的鐵塔之上，工程更為艱鉅。最後完成的兩座煤劑重組和裂化工場，都是美國近四、五年來的新方法、新設計，且是由自動儀器管制操作，無疑的可以生產出更好的汽油來。如果將來要製高級航空汽油的話，這兩個工場便是「基本幹部」。高雄煉油廠每煉原油一桶，可使國家節省或者收入美金一元至一元以上的外匯，設備愈新式，這個外匯數字也愈大。這是煉油廠存在的根本經濟意義，也是增添新設備的主要動機。

在走完了一段路程後的今日，也絕不可忘記過去旅途中遭遇過的挫折和困難；我們的記憶中

原也有不少辛酸的故事。在最初開廠時，外國油公司不願意賣原油與我們；在大戰之後找油輪又非常不容易；以後有了油、有了船，但高雄港水不夠深，大油輪要先駛上海或基隆卸了一部份的油，然後駛進高雄，還有，爲了籌得建設款項，尤其是外匯，不知道作了多少勞而無功的嘗試，也走了不少崎嶇而未走通的道路。終能使今日的煉油設備趕上時代，政府的指導與支持，以及國家銀行的財務協助，得力最大，在最後期間美國的石油公司給了本公司幾批借款，使我們渡過難關，還有美援方面一直給我們很多協助與鼓勵。提到高雄港，我們不能不特別承認它對於煉油廠的大貢獻。最初，只能供六千噸的油輪進港，以後可進一萬噸輪，一萬五千噸輪，到四十一年八月曾有三萬噸的大油輪載油二萬五千噸進港，這說明了高雄港務局濬港工作的卓越進展與成功。在台灣自產原油沒有自足以前，海港和煉油工業是息息相關的，沒有高雄港疏濬工作的進展，煉油廠的進展便要受到阻滯。

台灣煉油工業的老大哥，還不是在高雄，而是在苗栗，本公司現在苗栗還有一個資格老而小型的煉油廠，目前這個廠是專製石蠟和特別溶劑油等，這是一些「細工」的工作，雖然產量不多，但貢獻不小。

原爲本公司的一部份而後來分開的，有一個新竹研究所；它是四十三年十一月才離開本公司的組織。在過去許多年中，研究所對煉油工業有過很多的貢獻，應該在此地特別提出，否則這篇敘述不能算完全。

前面曾說到，今日的煉油工業，是在汽油時期，是在媒劑利用時期；我們幸運的都已經趕上了。那麼，將來又如何呢？對將來的推算很難準確，不過，我們可以大致的說，汽油時期的前程仍然遠大，媒劑重組和裂化等方法至少還可以走十年至二十年的好運。今後汽油辛烷值的競賽，還要繼續。噴氣機燃油的需要，將大大增加，噴氣引擎可能大量應用到陸上甚至海上，要搶掉一部份汽油的市場。爲了供應大量噴氣機燃油的需要，加氫或氫化的煉油方法將要日漸發達。以石油爲原料製造化學品，已成爲一定的趨勢，其前途無限，但是除非有了其他更好的東西，可以代替液體燃料外，煉油工業仍然是以製造燃料爲本位。用了射線或原子能煉油的方法已經開端，可能有一個革命性的轉變，一個新的時代漸露曙光，但是，在目前作任何預測，都嫌太早。本公司煉油基礎粗定，正時時刻刻注意到新的發展與趨勢，以作來日工作的指針；目前已經有了幾個新的計畫，正在推動中；此外，對生產滑油，本公司仍念念不忘，雖然不是首要業務，但却是一件不可缺少的業務，希望可以逐步實現。

我們不願意說「十年有成」，而認爲今天才不過是公司事業的真正開始。我們寄望更重的責任、更多的作爲於將來，從明天起。（石油通訊六十期）

煤裂工場對於本公司業務的關連

朱 杰

從一幅油畫說起

本公司成立十週紀念的時候，高廠方面，爲了要同時慶祝煤裂工場的修建竣工，特地敦請了油畫家龐曾瀛先生，爲這一位新近呱呱墜地的寧馨兒畫了一幀小像。這一幅油畫，在我們工程頭腦的人們看來，頗覺得有點不大對勁。明明都是些與地面成九十度角的直立高塔，爲什麼有幾座會像比薩斜塔一般地稍有傾側呢？塔高和基底面積的比例恐怕大有問題罷，怎麼會顯得那麼高？儘管這一幅畫裏包含着如許與工程製圖及投影幾何相違相悖之處，可是在原作者走筆之際，却自有他一番旁人無法一一揣測的深意。在這幅畫的低處和近處，我們看到的是一片荒蕪，這代表着草萊未闢的景象，在較遠之處，偉大的人力，披荆斬棘，建立起一座巍然崇峻的高塔。這豈僅是一座日煉若干千桶油的煤裂工場呢？這是一位巨人，他的雙足踏實在泥土上，而他那高擎的雙手，却指向着無窮高遠的蒼穹。龐曾瀛先生對於石油事業的認識，不見得會多過於我們對於藝術的

了解，可是他憑着直覺，却給我們道出了一樁不可忽視的事實：煤裂工場是本公司發展史上的里程碑，牠繼承着過往的成果，把本公司的業務導向了燦爛如錦的未來。

更多更好的汽油

在去年秋季煤組工場開工以前，本公司爲了要產製八十號的高級汽油，確實曾煞費苦心。那時候我們惟一的法寶就是熱裂工場。從那裏產出來的汽油雖然已經比直餾汽油高明了不少，可是加足了規範所容許的汽油精以後，才勉強可以到達八十號的數字，而車用汽油又不能夠全部由熱裂汽油配成，因此權宜之計，祇好摻入部份外來油料，以供應市場的所需，當然這種辦法的不合經濟之道，那是無可諱言的。

等到煤組工場開工以後，供應八十號汽油的問題馬上就迎刃而解了。可是質的問題雖獲解決，量一方面却依然是荊棘叢生。原來煤組工場祇能夠把品質較次的汽油加以改造，却無法產生出新的汽油來。一百桶直餾汽油送了進去，經過改善後所產出的優良汽油不能得到九十二桶之譜。既然只有少沒有多，那要應付日漸拓展的市場，單靠煤組工場自然就不夠了。

熱裂工場能產出更多的汽油，可是品質不夠好；煤組工場能產出更好的汽油，然而產量不豐。欲求產出更多更好的汽油，兩全之道，自非煤裂工場莫屬了。先就質一方面來說，煤裂汽油的辛烷值如下表所示：

不 加 鉛 加三公撮汽油精

研究法，F-1	90.6	97.2
錫蘭法，F-2	84.0	86.2

牠的辛烷值既如是之高，我們只要把61.5%的煤裂汽油和38.5%的直餾汽油相混，再加上每加侖三公撮的汽油精後，立刻就可以得出八十號的汽油來。並且研究法與馬達法讀數相差在十號以上，煤裂汽油敏感度數值之高正足以表示其行車性能的優越。在量一方面，每一百桶原油裏面，我們可以取出三十四桶的製氣油，來作為煤裂工場的給料。而這三十四桶的給料，經過煤裂以後，可以給我們產出十七桶品質絕優的汽油來。如果單用直餾方法呢，一百桶原油裏面也祇能產出十七桶左右的直餾汽油來罷了。因此如果以直餾汽油產量為基準，那麼有了煤裂工場以後，汽油產量可增加百分之一百光景。這是一個多麼令人咋舌的數字！

煤裂工場開工以後，本公司所汽油的素質將大大地提高。我們不難預見到，在不久的將來，品質較次的所謂普通汽油也者，其實際品質也可與目前的高級汽油相伯仲，而那時候的高級汽油，更將遠駕乎目前的高級汽油之上。這在本公司的業務上當然是一個重要的改進，而同時，也是本公司對於國計民生的一項莫大的貢獻。說一句笑話，在一年多以前因為供應八十號汽油而感到捉襟見肘的同仁們，不久以後，勢將因要供應七十號汽油而大感束手無策了。