

八月間的晚上天氣，普通在三度(C°)以內變化，結果木尺量測值480公尺，平均值中誤差為0.3公厘，與鋼鋼基線尺量測的結果，相差只有一公厘

多，所以證明了基線尺沒有誤差，同時證明了木尺的量測精度也很高。自信困難是可以克服的。現在工作還在加緊的推進中。(張海根)

玉門油礦的介紹

石油工業的主要部門是鑽探、採油和煉油。

鑽 探

1. 地質工作隊：他們主要的任務是地面和地下地質的研究，在地面地質方面的工作。(一)普通地層之考察及化石的採集，(二)岩石的性質及厚度的測定，(三)推究地質沉積環，(四)詳測地質構造，(五)研究岩層以決定生油層及儲油層，(六)尋找及試驗各種油跡。然後靠着這方面研究的結論來擇地鑽井，以探測地下之情形。這種井完全是試探性質，若果此探井果能發現油層，則已決定油層之存在及其深度。在鑽井時，地質工作人員則隨之轉於地下地質之研究。這方面的研究工作是要靠鑽井和電測的記錄來幫助的。例如，油層在地下之走向和傾斜是要靠許多油井的深度和分佈的情形來決定的，反過來油層的走向與傾斜被決定後即可指示將來鑽井之位置和鑽井之深度，從電測的記錄中可以知道岩層，或油層的厚度和性質，這樣可以繪製比較完整的地質構造圖，以供將來的參考。

2. 鑽井隊：當鑽井之位置確定後，待公路鋪築完成，鑽井工程即開始。第一部是挖修井口，然後搭井架，按裝鑽盤與鑽機。在鑽井開始之先即將鑽井泥漿(drilling mud)調配合適，鑽井開始時泥漿即用泥漿泵(mud pump)從鑽桿中心壓下，再從鑽桿四周與地層間之縫隙出來，將井下碎岩帶至地面；另一方面泥漿可以減低摩擦和摩擦所生的熱，並防止原油(crude oil)自井底猛然噴出以影響工作之進行。在鑽井開始後，需時時用儀器測量鑽桿是否偏斜，並注意鑽頭所受之壓力；有時當鑽桿，或鑽頭斷落井中，則需用特別之打撈技術將斷落於井中之物撈起；若遇鑽頭或鑽桿被卡住以至不能下鑽，則需用適當之起重機將鑽桿提出，此時必需留意井架的負荷，否則井架下塌以至發生生命的危險。鑽井進行之時間記載，對地下岩層之研究亦有幫助，例如，鑽至某深度進行甚速或甚緩，地質家可借以推斷是屬何種岩層。記載鑽井進行

時間，應注意壓力是否一致，否則鑽到軟硬不同之岩石，時間之長短可能發生顛倒。鑽井遇到重要岩層時則須採集岩樣(sample)，岩樣除了碎岩就岩心(core)，碎岩是從泥漿帶至地面者；岩心之集取是用特殊之空心鑽頭，岩柱進入岩心筒(core barrel)，當提起鑽桿時，岩柱即被岩心切刀(core catcher)截斷，提至地面送往實驗室研究。

關於鑽井泥漿，除了作實驗之研究外，在鑽井進行時，也要對泥漿特別注意。泥漿具有一定之性質，但往往因地層內鹽水、粘土及氣體等而改變其性質，所以須設法調理之。最後，當鑽井完畢，即將襯管、套管、油管及聖誕樹(christmas tree)等裝好，然後交與採油廠。

3. 電測工作隊：目前主要的任務是在於井下地質情形之探測。由於地層的自然電位(self-potential)和電阻係數(resistivity)之不同，用儀器測繪出不同的曲線以斷定岩層之厚度和性質。關於電測之儀器，曾經劉永年、王日才同志之改進，因之在這方面的工作發展不少。此外還有一個任務就是‘放炮’，這意思是：當鑽井穿過兩層或兩層以上的油層時，先採取最下層之油，當該油層已無採取之價值，則封閉，而採取較上層者，但因套管阻擋油不能流入井中，故用特殊裝置之炮，用電控制其發放，先將套管壁打穿數孔，油可進入管內。另一方面是遇着下套管時，接縫不緊密，當壓下水泥使之與地層固結時，水泥從縫漏出，將下部填塞，此時亦需另外裝置之炮，將水泥衝開。

4. 實驗室，實驗室的工作，目前是岩心分析和泥漿之研究。岩心分析包括：(一)空隙率(porosity)，(二)滲透率(permeability)，(三)飽和率(saturation)(四)含鹽量(chloride content)之測定。由於這方面，可以決定油層開採之經濟價值。關於泥漿之研究，必須注意下列數項性質：(一)性質須爽利，不致於與所帶之碎岩及泥漿泵粘合不清，(二)不易起化學變化，(三)如與地下鹽水相混，不至失

其粘度(adhesive properties)，(四)須有相當之粘度和流率(viscosity)‘以適足以將碎岩完全由井底冲至地面爲度，不致有一部份遺留井下，(五)比重須合適，用泥漿泵壓上時不至於發生困難，(六)須濃度合適，雖間有停流，而其中之碎岩不致下沉，(七)須將膠結物及他種物質有適當之配合，在二十四小時之停流時，不得有百分之二的沉澱，(八)須有很高的結冰點，尤其在寒冷的地方應該注意。其他方面如鑽井所用之水泥的研究也將準備展開。

採 油

1. 選油站與鍋爐房：在未介紹前，筆者覺得須將油層和出油的情況簡單的敘述一下，由此也可以了解一部份工作對象。

地下的石油若散漫於儲油層內，則毫無經濟價值。石油聚集於一區，必須地層要有良好的構造。適於石油聚集之構造不外穹窿層(dome)、穹狀背斜層(dome anticline)、單斜層(monocline)及階級地(terrace)等，其中尤以穹窿層及穹形背斜層最佳。石油之比重較小，常被地下鹽水排擠於地層隆起的部份，而鹽水則位於油之下面。油層內往往也含有氣體，位於油之上部而構成氣頂(gas cap)。油、水、氣體在油層內並無顯着的分界，油井出油普通都帶着天然氣(natural gas)一起出來，這種氣體一方面是油層內原有之自由氣體(free gas)；另一方面是溶於油中之氣體，因壓力減低則從油中溢出，故油中常含極小之氣泡。有時井中所出之油亦帶有極細之水珠。這些油經過選油站時，則用油氣分離器(oil and gas separator)和油水分離器(oil and water separator)之處理，然後存於儲油罐或輸至總站，再由總站輸至煉廠。每一個選油站都配有一個鍋爐房，供給蒸汽推動輸油泵(oil line pump)輸油；另一方面是保溫，每根油管和每個儲油罐均需保持相當之溫度，否則油管、油罐即被凍結，甚致破裂。

2. 修井與採油，他們主要的任務是維持油井能正常出油：油井常被石蠟阻塞，每隔相當時間，必須進行一次通蠟工作；再就是泥砂塞於井底，或很細緻之泥砂將套管四周填塞，隔斷油之進路。各種不同的毛病，則採用各種不同的工具和技術來解決。有時井底之壓力過大，或井口裝置不周，將井口噴壞，則需從新修理。有時也遇着套管被地層壓壞的情形。

關於採油工程方面，目前本礦均是自噴油井，尚未使用機械的方法採取。這種自噴油井，主要是靠油層內之自由氣體或溶於油中之天然氣體之膨脹，與地面壓力保持平衡，而將層油帶上。如果讓原油猛烈噴出，達到井口還有很大的能量，則此種實爲消耗。此種能量大部份都是氣體的膨脹所供給的，可以對於自噴井的油與氣之噴出必須要有適當的控制，對於開井和關井都有適當的時間長短，否則就會影響油層之壓力和儲集量的恢復。許多的控制方法除了隨時加以研究外，還要靠實際的經驗與嘗試，和試井記錄的指示。如果以後油層壓力降低至不能自噴出油的程度，則需用機械的方法了。機械的方法除直接從井中集取外，還需採用許多間接的方法，使油層中之原油集中於一處，以便採取。

3. 實驗室與研究室工作：採油廠實驗室的主要工作是經常担任着試井，和送油方法之改進，油、氣之化學分析或物理分析工作，以及鍋爐的安全和耐用的試驗工作。在純粹研究方面則是‘油層動態’之研究。

在試井方面，包括着：(一)井底靜止壓力，(二)靜止深度壓力，(三)流動深度壓力，(四)井底流動壓力，(五)油井強度變化。利用這些數字根據，可以求出壓力梯度(pressure gradient)、生產指數(productivity index)、流率(flowing rate)、能量梯度(energy gradient)和油井附近之滲透率(permeability)等。

另一方面油氣比的試驗(油氣比—gas-oil ratio)，它的意思是測定每產一桶油所出氣體的分量，關於氣量之記錄是用小孔流量計(orifice meter)的，油則每隔一小時或半小時記錄一次，由於油氣之測定數字根據，可以指示採油的方法，或油井的控制方法的改進。

在油氣的實驗方面，則包括：油氣之體積、壓力與溫度之關係，和原油中的含水分離法。在含水的油井中，有時往往成爲乳狀(emulsion)之混合，有時需用將近千倍的顯微鏡方可看出，在這種情況下，有時也可能達到百分之二十幾的含水量。原油中若含有雜質如沙粒、鹽水等，若不先加處理而即輸至煉廠是會很影響到煉爐和油品的。

在油層動態方面的研究，也是爲了如何能使採油量達到儲油量的最高百分率，在這方面的研

究項目也很多，例如：(一)原油在油層中之分佈情形，(二)原油在油層和油井中之流動情形，(三)氣體膨脹之能量與產油率，(四)油井產量之衰退，(五)鑽井密度與產油率關係，(六)井眼大小與出油的關係等。這些研究工作都要靠試井記錄和電測的幫助。在進步的國家中，已經採用各種儀器與很新的方法探測油層，例如，蘇聯最近發明一種感應很靈敏的儀器，可以探測油層之大小與儲量。在美國亦已採用放射性元素和近代物理的方法探測油層，以作油層動態之研究。

煉 油

關於煉廠方面筆者祇能極簡略的介紹，因為其中機械與技術均甚複雜。

1. 蒸餾廠與真空蒸餾廠 原油從採油廠輸至煉廠，直接用油泵將原油輸入煉爐，溫度昇高至 400°F ，再進入蒸發塔 (flash tower)。較重部份存於塔底，輕者進入分餾塔 (fractional distilled tower)，汽油成份由塔頂再經冷凝則成為液體之汽油。煤油與輕柴油則由中部進入精餾器 (stripper)，煤油存於輕柴油之上部。在分餾塔之底部則為重柴油。

在蒸發塔底部所存的，其中含有潤滑油原料，柴油、渣油、瀝青。若果以此作為原料在大氣壓下加高溫蒸餾，則易發生裂化作用，所以要減低壓力，在部份真空中蒸餾之，潤滑油原料始可在較低溫度下蒸出而不致裂化，此即所謂真空蒸餾之原理。真空蒸餾廠將蒸餾廠蒸發塔底之產物作為原料，進入煉爐，加至預計之溫度後，進入真空分餾塔；同時將 800°F 之蒸汽亦導入真空分餾塔中，其功用在輔助渣油之分餾。在塔中不蒸發之部份，即為瀝青。其中蒸發之汽，包括柴油。輕潤滑油原料及重潤滑油原料等，與瀝青分離後，被第一層泡盤上流下之迴流冷却，依其輕重，分別凝結成液體。

2. 離心取蠟廠與溶濟油收回廠潤滑油原料裏含有的蠟，在輕的潤滑油裏含有結晶形，石蠟，在重的潤滑油裏則含有無定形蠟。前者用冷榨的方法取出，後者則將重滑潤油原料與溶濟油成1:4之比例混合，後經過冷却至零下 28°F 用離心機分離，石蠟出來後即用熱水帶走，然後收集之。重潤滑油則與溶濟油一起從另一管流出，然後送至溶濟油收回廠使兩者分離。此種溶濟油是蒸餾廠之出品，當蒸餾廠煉爐將原油昇至 620°F 送入蒸發塔

時，則產生溶濟油。

3. 裂煉廠 該廠之主要設備為：(一)輕油熱油泵，(二)重油熱油泵，(三)輕油裂煉爐管，(四)重油裂煉爐管，(五)反應塔，(六)蒸發塔，(七)重油分餾塔，(八)輕油分餾塔，(九)原油塔，(十)穩定塔，(十一)原油洗滌設備，以及其他必需之換熱器、冷凝器、泵浦及儀器等。

原油經過幾次換熱後，即進入原油塔，分餾成三部份：最輕者為直餾汽油 (straight-run gasoline)，由塔頂逸出，經冷凝後，一部份泵送回塔作迴流 (reflux)；一部份與裂煉汽油混合，進入輕油塔頂作迴流。次重者為溶濟油 (naphtha)，由第六層泡盤上取出，再由泵浦送入輕油裂煉爐管內重煉。其餘為渣油 (reduced crude)，積留於塔底，由泵浦轉送入重油分餾塔內作為裂煉原料。渣油在重油分餾塔內與由蒸發塔而來之高熱油相混合而分餾為二部份：輕者為裂煉氣體及裂煉汽油，輕質油 (light oil) 統由塔頂逸出而進入輕油分餾塔內。重者為重質油 (heavy oil)，下積於塔底，是為重油爐管之裂煉原料油。進入輕油分餾塔內之油氣，由於塔頂迴流油之作用，又再分餾為二部份。裂煉氣體及裂煉汽油由塔頂逸出，經過換熱器，與原油交換熱量，溫度降低至 310°F ，再經過冷凝器，冷至 85°F ，而進入汽油接受器內，輕質油留存於塔底，是為輕油爐管之裂煉原料。

重油分餾塔底之重質油與輕油分餾塔中之輕質油分別由熱油泵送入重油裂煉爐管，及輕油裂煉爐管內，前者熱至 910°F ，後者熱至 975°F ，然後同由頂進入反應塔，在反應塔內蒸發為汽油。因之較未蒸發之重質油在反應塔內停留之時間為長，而獲得較長時間之裂化。

油及汽由反應塔經過一壓力控制開關將反應塔之壓力保持250磅每平方吋左右。在蒸發塔內，重油與輕油因蒸發作用而分離，重者為液體，下降於塔底，是為燃料油 (fuel-oil)。經過換熱器與原油交換熱量後，溫度降至約 560°F ，再經冷凝至 200°F 後，送入燃料油儲油罐。輕者為氣體，沿塔上昇，與由塔頂噴入之冷却油相混合，洗淨其中因高速度上昇而攜帶之部份重油，然後由塔頂逸出而進入重油分餾塔內，再與渣油相混合，分餾為二部份。輕者進入輕油分餾塔，再行分餾。重者沉於塔底，為重油爐管之裂煉原料，如前者所述。

自輕油塔抽出部份輕質油，經過穩定塔之換熱器後，溫度降至490°F，再經換熱器，溫度更下降至380°F，此輕質油即為冷卻油 (quenching oil)。在100磅每平方吋之壓力下，分別送入反應塔底之出口。蒸發塔頂部及重油分餾塔頂部，其有多餘者，經過壓力控制器仍回至輕油分餾塔內。至於各處分配之數量，需視各處溫度之情形來決定。

進入汽油接受器之裂煉氣體及汽油，在器內分離，裂煉氣體經壓力控制器逸出至總氣管內，再經過油氣分離器，將其中所帶之汽油再行分離出來後，進入燃燒系統。汽油一部與直餾汽油混合泵入輕油塔內作迴流。一部份經換熱器與穩定汽油交換熱量，昇至290°F而後進入穩定塔。

入穩定塔後，與冷卻油在換熱器內交換熱量，昇至400°F，此時輕於戊烷之油質，均由塔頂分餾而出，經過冷凝器後，一部份丁烷又凝結流返塔內為迴流，不凝者入於總氣管而入燃燒系統內。

穩定塔之汽油，由於壓力由換熱器流出，再經一換熱器，與粗汽油交換熱量，溫度降至195°F，再經冷凝，至85°F即為成品汽油，直接泵入成品罐。

4. 實驗室煉廠的實驗室經常的工作是成品的檢驗或其他研究工作，目前實驗室所做的試驗工作如下：

(一)石油成品中的碳渣，(二)汽油、溶濟油、煤油及類似石油產品之蒸餾實驗，(三)瀝青原料的延性實驗，(四)開口光閃點與燃點之測定，(五)彭氏閉式測驗器的閃點與燃點之測定，(六)霧點和傾點之測定，(七)石油成品之比重測定，(八)汽油之膠質含量，(九)石蠟的熔點測定，(十)瀝青原料的穿透試驗(十一)瀝青料的軟化點，(十二)石油產品之蒸汽壓，(十三)黏滯係數之測定，(十四)石油產品與瀝青原料中之含水量等等。

(曹祖根)

土耳其菸草在昆明引種的情形

一、基本情況

美菸(火管菸)近十年來在雲南試種的情形和成績無疑的是中國的菸草事業上放出一朵異彩，這朵異彩在1948年曾驚動過全國的捲煙工業界和農業界並且把昆明的金融迅速的部分領上了菸草貿易的金融。

這並不是說明雲南的栽菸技術特高也不是說明是過去雲南的政府對栽菸事業提倡的得力，而是證實美菸在中國境內找到了最適合的風土環境，正如美菸在美國只有佛州是可以產生高等品質的情形一樣。

我站做了幾年美菸的育種工作(係受前雲南億草改進所的委託)在驚異雲南的氣候土壤對於美菸的適宜性之餘，本年更接受前雲南農業改進所的委託，做了土耳其菸草的引種試驗。

原來土耳其菸草，是地中海沿海一帶特產的作物，美國雖稱世界菸草最大的出產國，可是對土耳其菸仍不免是輸入國家。因為美國較好的紙烟中都要用土耳其菸葉做配料取其味醇，氣香，燃燒性佳的優點。而中國向來就沒有種過土耳其菸，今年聽說在貴州也開始試種，結果情形，尚沒有看

見報告。

二、重點工作

我們做土耳其菸的引種試驗，重心在於藉實際作業的經驗，來觀察並考慮這種菸草是否宜於在雲南的天然環境及經濟條件下種植？種植推廣以後，可否作為一種出口的農產品？所以我們一方面注意種植、施肥、調製上的試驗，一方面我們還顧慮到成本與價格的問題，同時並從事純種的保育。

三、具體措施

我們在(1950年)一月份起，就開始挖地整理苗床3月23日開始播種方法和美菸的相同，不過土耳其菸的種籽，要比美菸小一倍，為了要避免將來出苗太密太擠起見所以同一面積的苗床上，用種籽要比美菸在容量上減少一倍。

至四月中旬種籽萌芽，六月底，苗高五寸，就開始移植，我們預備的苗，原來是計劃栽種五十畝的，這時接到通知減少為三畝，所以剩餘的秧苗完全拔棄。

土耳其菸植株較小，不必和美菸一樣用稀疏的株行距離，但株行密了，雖可增加每畝產量，同