石油通訊



·本期要目·

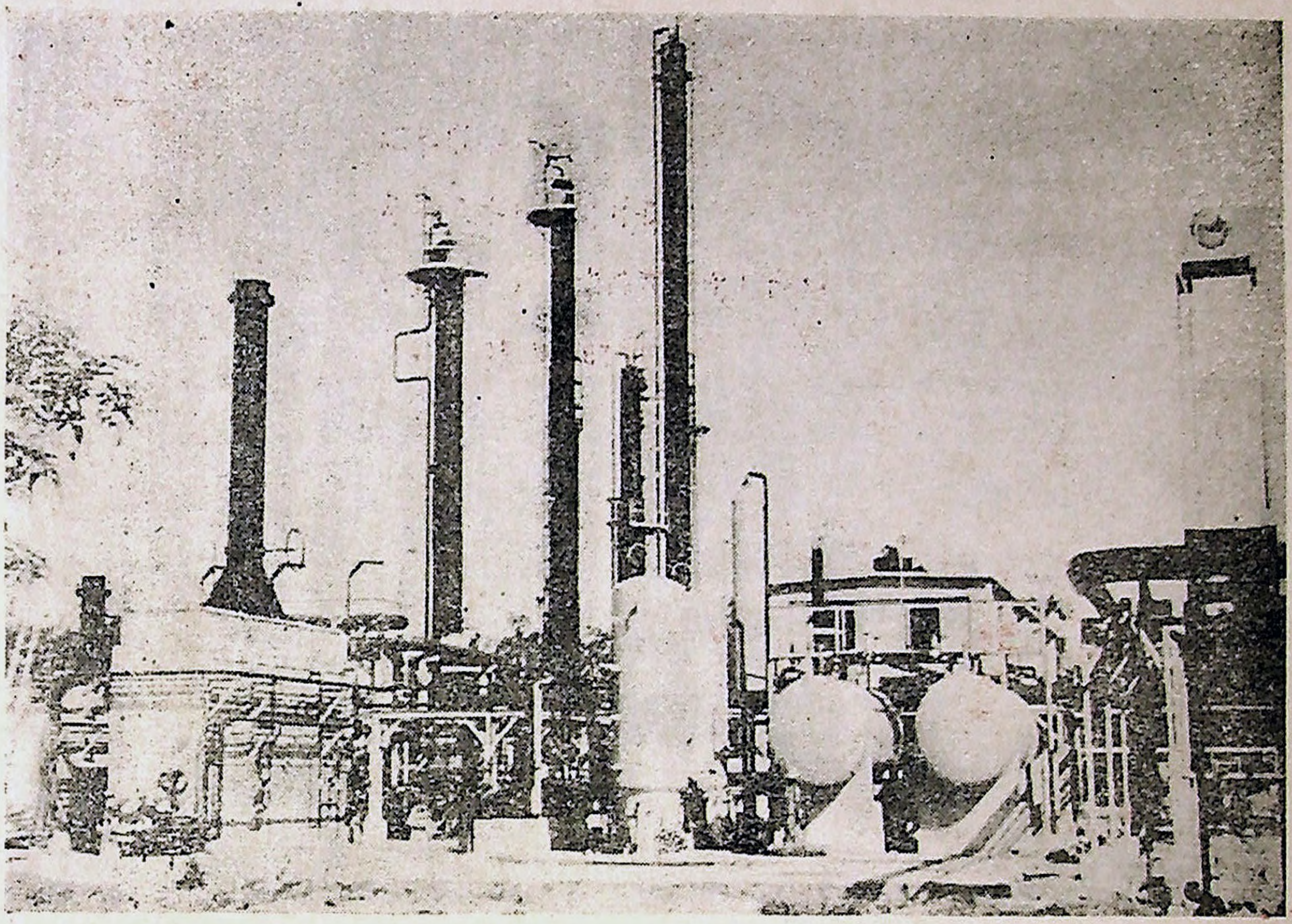
電焊油槽之一般準則及施工程序

略述鑽井工程施工步驟

簡介鑽井工程

49

四十四年七月號



高雄煉油廠新建媒觸重組工場全景　（邱慈堯攝）

石油通訊月刊 第四十九期

施工專輯（二）

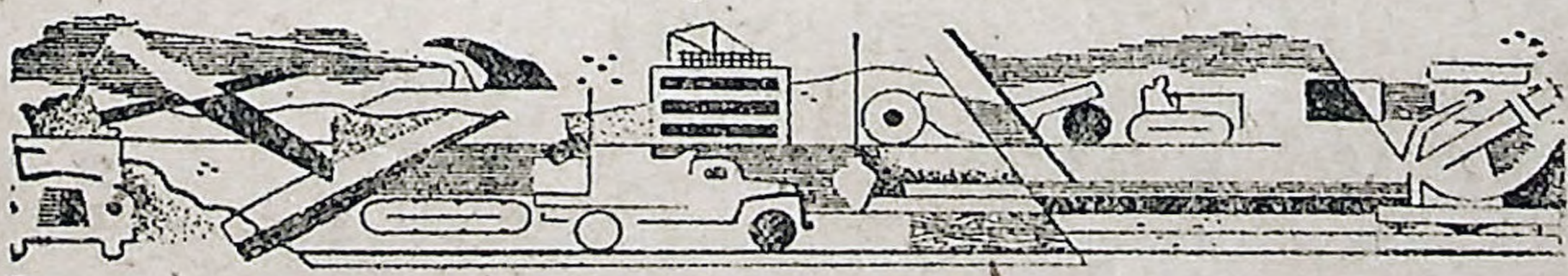
電焊油槽之一般準則及施工程序……周用義……二
略述鑽井工程施工步驟……董樹勳……二
簡介鑽井工程……楊　舒……五
油池清洗排氣的新發展……裘達均……六
乳酸酸酵……黃澤源……七
西柏克柏奈油礦的水冲採油……馮鵠椿……八
水冲法二期採油之用水處理……吳　陶……八
石油新消息……邱慈堯……九

專論

漫談合金材料……沈鴻鈞……一〇
石油礦之折凅百分率計稅法……陳鑫奎……一〇
健身之道……令　人……一〇
空中造雨記……么樹芳……一一
菊壇逸話（續）……一一
各地簡訊……一一
本公司四十四年六月份日誌……一二
編後語……一二

管理叢譚

雜俎



中國石油有限公司各地營業機構

總公司	臺北市館前路71號	電話28111—28115
業務部	臺北市重慶南路一段7號	電話22494 29672 29964
基隆儲油所	基隆市中正三路73號	電話19
新竹供應站	新竹市中華路265號	電話693
苗栗聯絡站	苗栗縣苗栗鎮中正路13號	電話130
臺中供應站	臺中市中正路97號	電話713
嘉義供應站	嘉義市民生路18號	電話3145
臺南供應站	臺南市中山路12號	電話613
高雄供應站	高雄市五福四路161號	電話4483・3307
臺東聯絡站	臺東縣臺東鎮中華路178號	電話14（轉接）

各地加油站

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

各地天然氣充塡站設置地點

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

各地重油加油站

基隆市	基隆市中正三路47號	電話381
高雄市	高雄市鼓山區哨船頭	電話44
蘇澳鎮	南方澳南安里	電話98

電焊油槽之一般準則及施工程序

周用義

一、前言

儲油槽依構造方式不同，概有三種：電焊油槽(Welded Tank)，鉚釘油槽(Riveted Tank)，及螺栓油槽(Bolted Tank)。其中以電焊油槽發展最晚，用途亦最廣，尤適於容量較大者。因石油工業之發達，油槽之使用日多，在歐美各國，油槽建造已成爲機械工業中專門之一行，石油業者僅按共需要，逕向油槽製造廠商訂購即可，實勿庸石油工作人員在油槽設計及施工方面多費心機。惟我國迄今尚無此專業，一般機械工廠雖有能承造者，但多不明原則，不諳規範，土法土製，其能符合標準者幾希，本公司近數年來，因生產量逐年有增，各地儲油槽亦隨之增建不少，於今高廠油槽林立，其容量大者近萬噸，凡所新建之油槽，自設計以迄施工，皆由本公司同仁自辦，論設計之標準，工作之技術，與外國所製者相比，殆無遜色。這是本公司近數年來，在這一方面不但訓練了若干專才，也獲致了相當的成就，筆者亦因工作關係，平時對於油槽建造工程常有涉及。前年奉派赴美，復得機參與美國通用運輸公司(GATC)油槽製造部見習數月。回國後曾應高廠輸油工作研討會之邀，就觀摹所得作過一次口頭報告，當時本擬整理成文，就教於對本題有研究之同仁。而因事未果，玆因石油通訊「施工專輯」編輯人囑稿。聊以此篇細白，藉償宿願。

二、一般準則

(一)適用之範圍：本準則適用於建造地面上之各型立式鐵槽，槽內所承受之壓力爲大氣壓(Atmospheric Pressure)，或最高不得超過每平方吋十五磅之表壓力(Gage Pressure)。

(二)使用材料之規格：建造此類鐵槽所使用之鋼料必須是用平爐(Open-hearth Furnace)，或電

爐 (Electric Furnace) 所生產而合於 ASTM 材料編號規格者。如下表所列：

材料名稱	ASTM材料編號	用途說明
鋼板	A 7	建造一般鐵槽用。
	A 283, Grades A, B, C, and D.	性能較 A 7 爲優，尤以 Grades A, D, 最合油槽用。
	A 285, Grados A, B, and C,	用於製造油槽法蘭或頂部泡沫滅火箱。
結構用料	A 7	油槽頂架結構所使用之角鐵，槽鐵，工字鐵皆屬之。
鍛煉製品	A 283, Grades A, B, C, and D.	一般板形鍛煉品用之。
	A 181 Grade 1.	鍛製管線配件用之。
鑄造製品	A 27, Grade 60-30 化者。	附屬油槽之鑄造品用。

(三)施工前對電焊方法之審查及焊工之考試：電焊之優劣決定於有無正確之電焊方法，以及電焊工應用規定方法之能力。唯有堅持方法，才可獲得良好之結果，倘若使用之材料不合規格，工具窳敗，基本方法錯誤，縱有技術良好之焊工，難期獲致良好之成績。反之，如果一切都符合規定，而焊工技術欠佳，或在方法上對於某些重要之關鍵失於監督指導，其結果亦然。故電焊方法之審查及焊工之考試至爲重要，對於各種不同之接頭有不同之試驗方式，其目的在決定焊接之率力強度 (Tensile Strength)，延伸性 (Ductility)，以及健全性 (Soundness)。

1. 關於溝焊 (Groove Welds) 之試驗：

(A)縮小切斷面之率力試驗 (Reduced Section Tension Test)—從焊接處切取試驗樣本 (Testing Specimen)，如圖 1-A 1-B 所示置於材料試驗機上試驗時所得之率力強度，如果相當於被焊接鋼料之最小規定強度九五%，則爲合格。

(B)自由彎曲試驗 (Free Bend Test)—試驗共延伸性，倘其延伸性在二〇%以上，則爲合格。如圖 2-A 及 2-B。

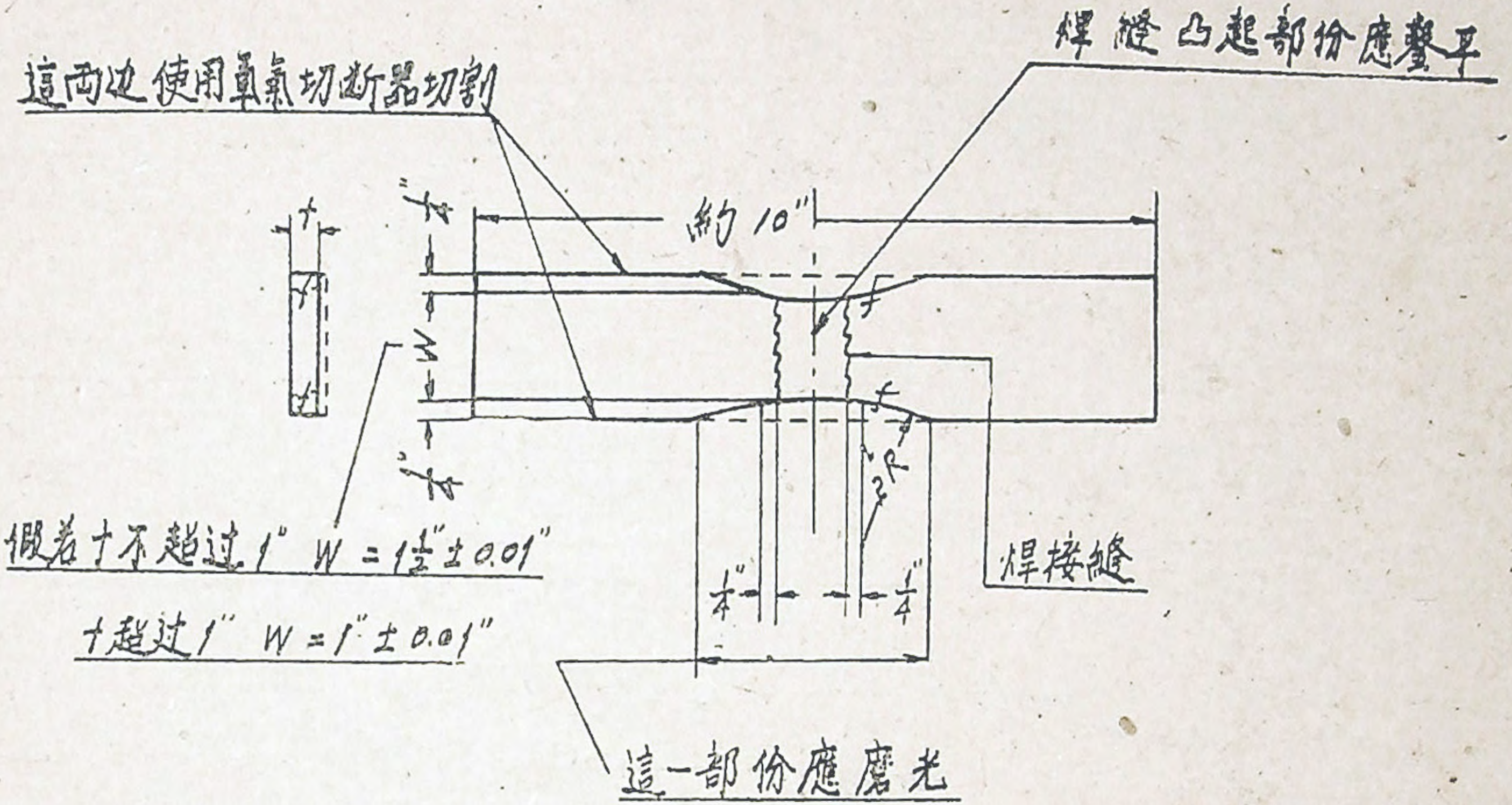


圖 1-A 焊接鋼板之縮小切面拿力試驗樣本

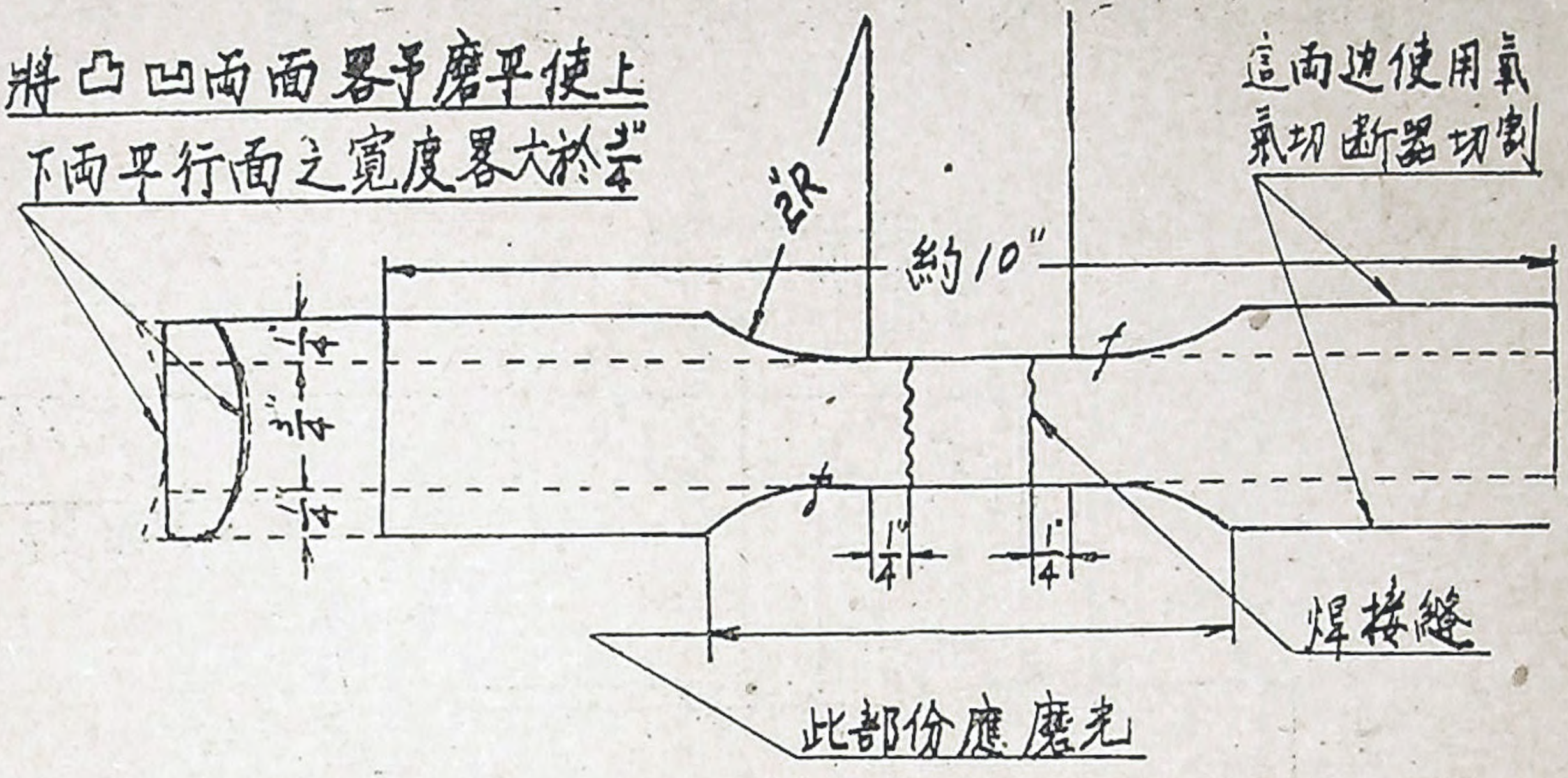
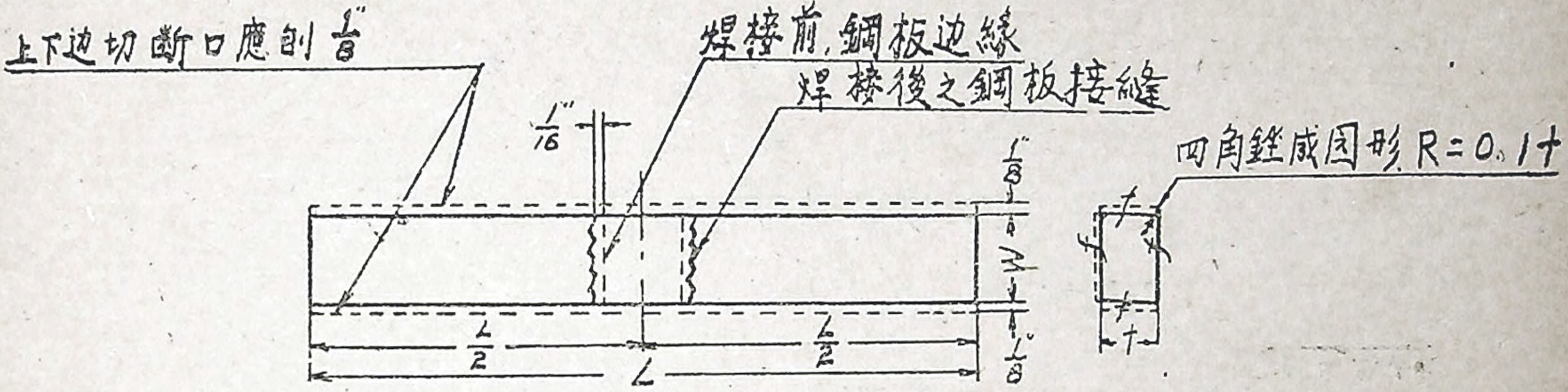


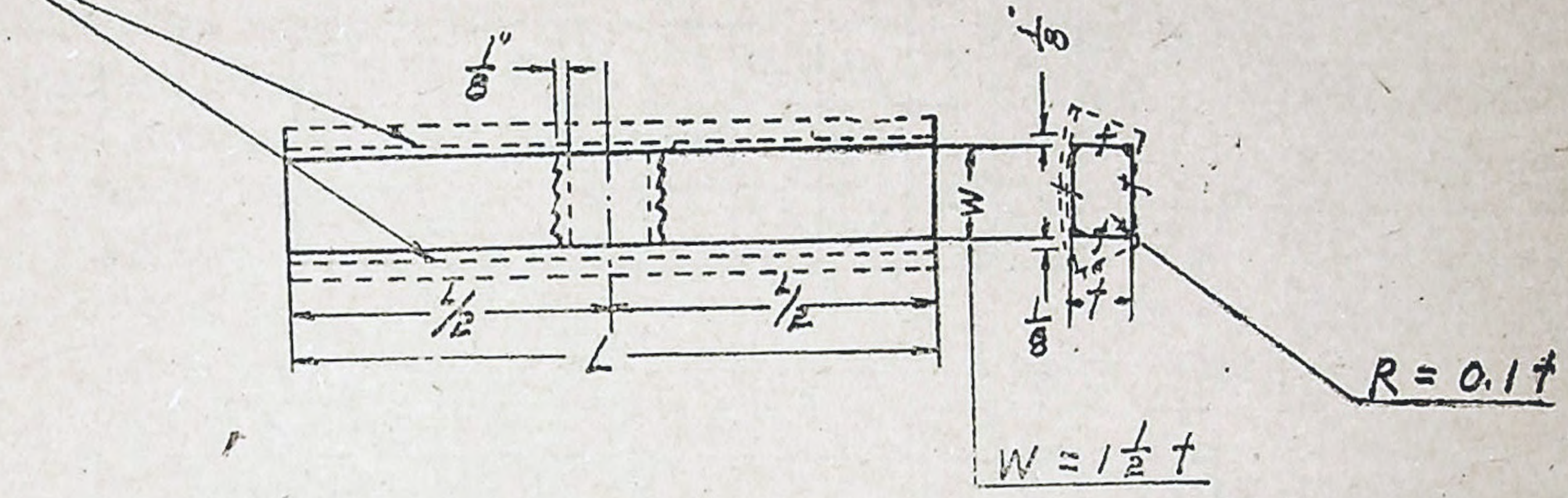
圖1-B 焊接鋼管之縮小切面拉力試驗樣本



t 吋	3/8	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2
W. 吋	9/16	1 1/8	1 1/2	1 7/8	2 1/4	3	3 3/4
L 吋	8	11	12	13 1/2	15	18	21

圖 2-A 焊接鋼板之自由彎曲試驗樣本

如係用氧氣切斷器切割
則兩边切口須使用刨床刨去者"



t. W. L 之吹时大小关图 2-A 同

图 2-B 焊接鋼管之自由彎曲試驗樣本

(C)限制彎曲試驗(Guided Bend Test)——此爲試驗焊接之健全性，倘經此試驗後，焊接處無大於1/8″之裂痕，(被焊物本身之裂痕不算)，或無其他缺陷顯現時，則爲合格。其用以試驗之工具如圖3。此種試驗又因試驗標本受彎曲之方向不同，再分三種，計焊根彎曲試驗(Root Bend Test)，焊面彎曲試驗(Face Bend Test)，及側向試驗(Side Bend Test)，其樣本如圖4 5 6所示。

2. 關於鐵焊(Fillet Welds)之試驗：

(A)縱向或橫向剪力試驗(Longitudinal or Transverse Shear Test)——如經試驗而所得橫向剪力强度不小於被焊接物本身最小規定剪力之八七%；縱向剪力强度不小於六七%，則爲合格。

(B)自由彎曲試驗——其規定與對焊(B)項同。

(C)健全性試驗——與對焊(C)項同。

3. 電焊工之考試——如果焊接方法已有規定，則焊工之考試可採用下列兩種簡單方法：

(A)對焊考試——就所焊接之對焊接頭處取試驗樣本作焊根，焊面，及側向三種彎曲試驗。

(B)鐵焊考試——僅作健全性試驗即可。

(C)因焊接物之厚度不同，又可按下表之規定考試。

(a)鋼板對焊考試：

焊接鋼料之最大厚度	考試時所用之厚度	需要考試之次數及類別		
		焊根彎曲	焊面彎曲	側向彎曲
3/4″以內(含3/4″)	3/8″	1	1	—
3/4″以上	1″	1	1	2

(d)鋼管對焊考試：

焊接鋼料之最大厚度	考試時所用之厚度	需要考試之次數及類別		
		焊根彎曲	焊面彎曲	側向彎曲
3/4″以內(含3/4″)	3/8″	2	2	1
3/4″以上	1″	1	1	4

(四)電焊接頭(Welded Joints)之設計——接頭

之種類甚多，應視鋼料之厚度，焊接之部位，及所承受之應力而選用之。倘接頭設計得當，不但可以防止電焊所引起之扭歪現象，減少殘餘應力，外表美觀，且可使焊接費用最經濟。茲就幾種常見之接頭，分述其性能如下：

1. 方溝接頭 (Square Groove Joints)

(A)單面焊接，透入不完全。(Incomplete Penetration)

(a)焊接處強度之大小與透入之深度成正比。

(b)凡焊接處承受因彎曲所生之牽力時，不宜使用。

(c)凡承受衝擊 (Impact) 或疲勞 (Fatigue) 負荷者不宜使用。

(d)電焊費用最經濟。

(B)單面電焊，透入完全。

(a)適用於鋼板厚度薄者，以不超過 1/4" 爲度。

(b)可承受靜牽力。但焊根受彎曲牽力時不宜使用。

(C)双面焊接，透入不完全。

(a)除不能適用於承受衝擊或疲勞負荷外，對其他各種應力皆有相當之強度。

(b)電焊費用比較經濟。

(D)双面焊接，透入完全。

(a)如鋼板厚度在 1/4" 以內，可以承受各種應力及負荷。

(b)如鋼板厚度在 5/16" 至 3/4" 欲使透入容易完全，則應使用適當大小之圓頭鑿緣第一面焊接之焊根剷去其不規則及含溶渣部份，使露出完好之金屬面，而後再焊接第二面。

2. 單 "V" 溝接頭 (Single-Vee Groove Joints)

(A)單面焊接而透入不完全，其性能與方溝接頭單面焊接而透入不完全者相同。不過鋼板厚度在 1/4" 以上者用此種較方溝者爲佳。

(B)單面焊接透入完全。

(a)鋼板厚度，在 1/4" 至 3/4" 爲宜。

(b)適宜於承受靜負荷，不宜於承受彎曲牽力及衝擊或疲勞負荷時不宜用。

(c)凡承受衝擊或疲勞負荷時不宜用。

(d)電焊費用經濟。

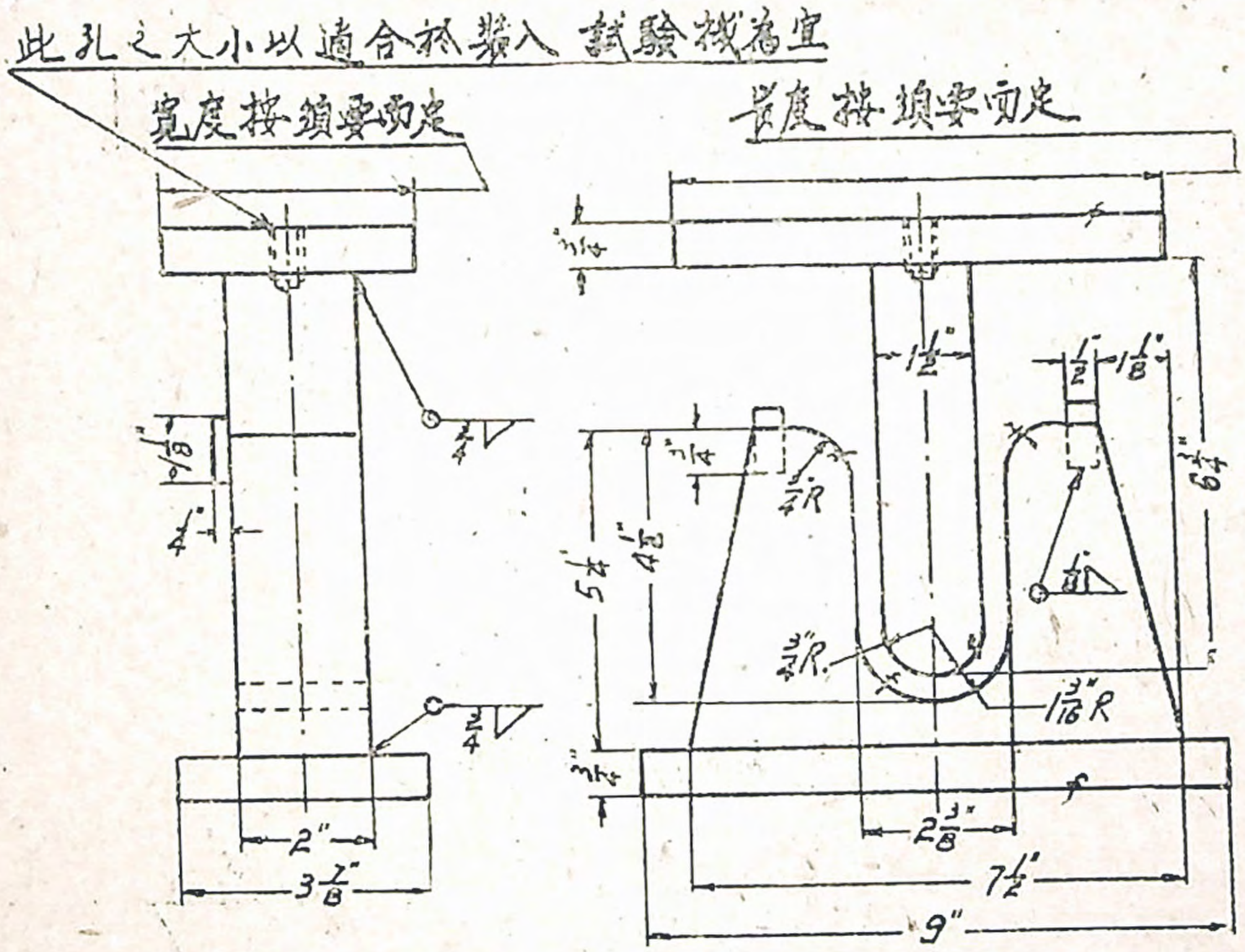


圖 3 制限彎曲試驗卡頭

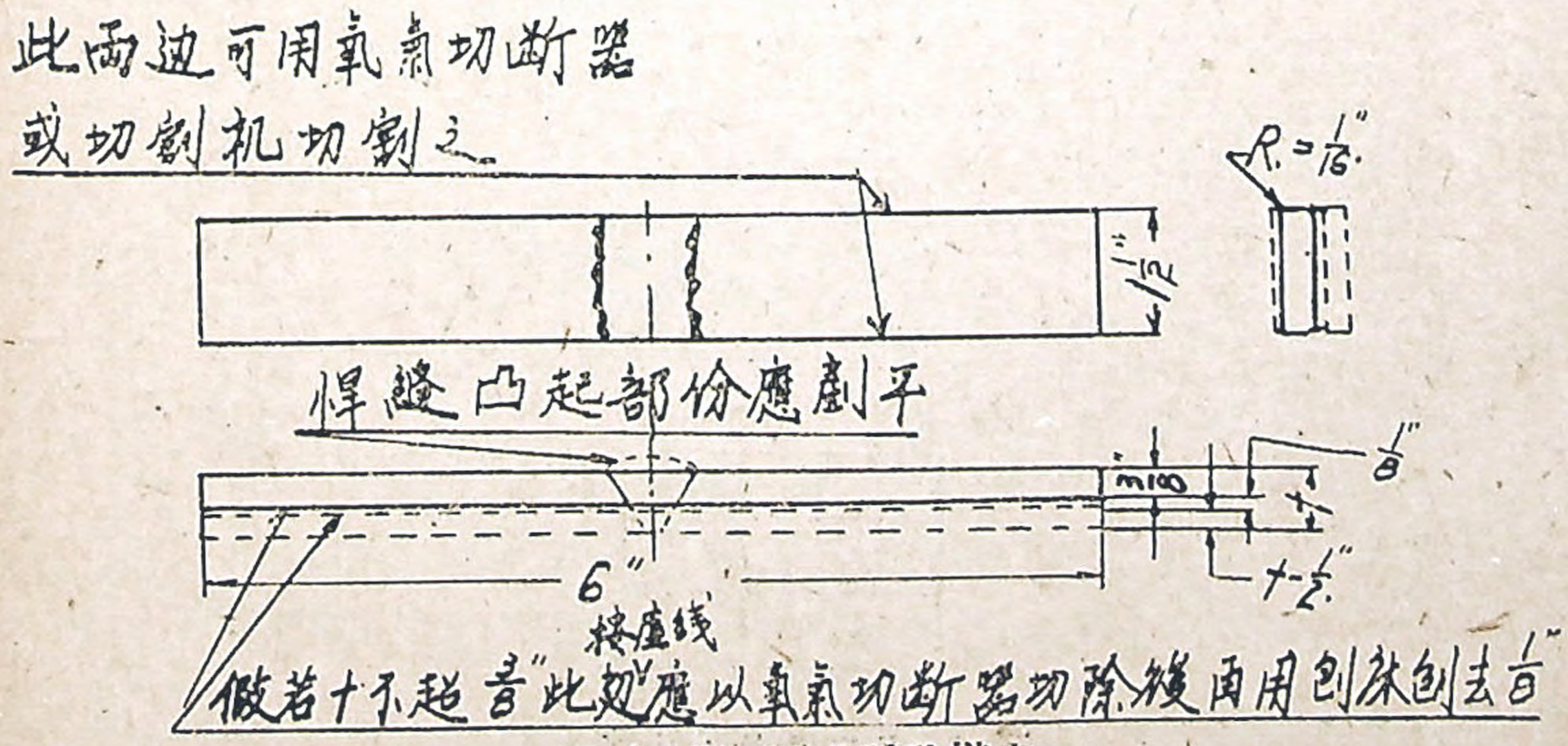


圖 4 焊面彎曲試驗樣本

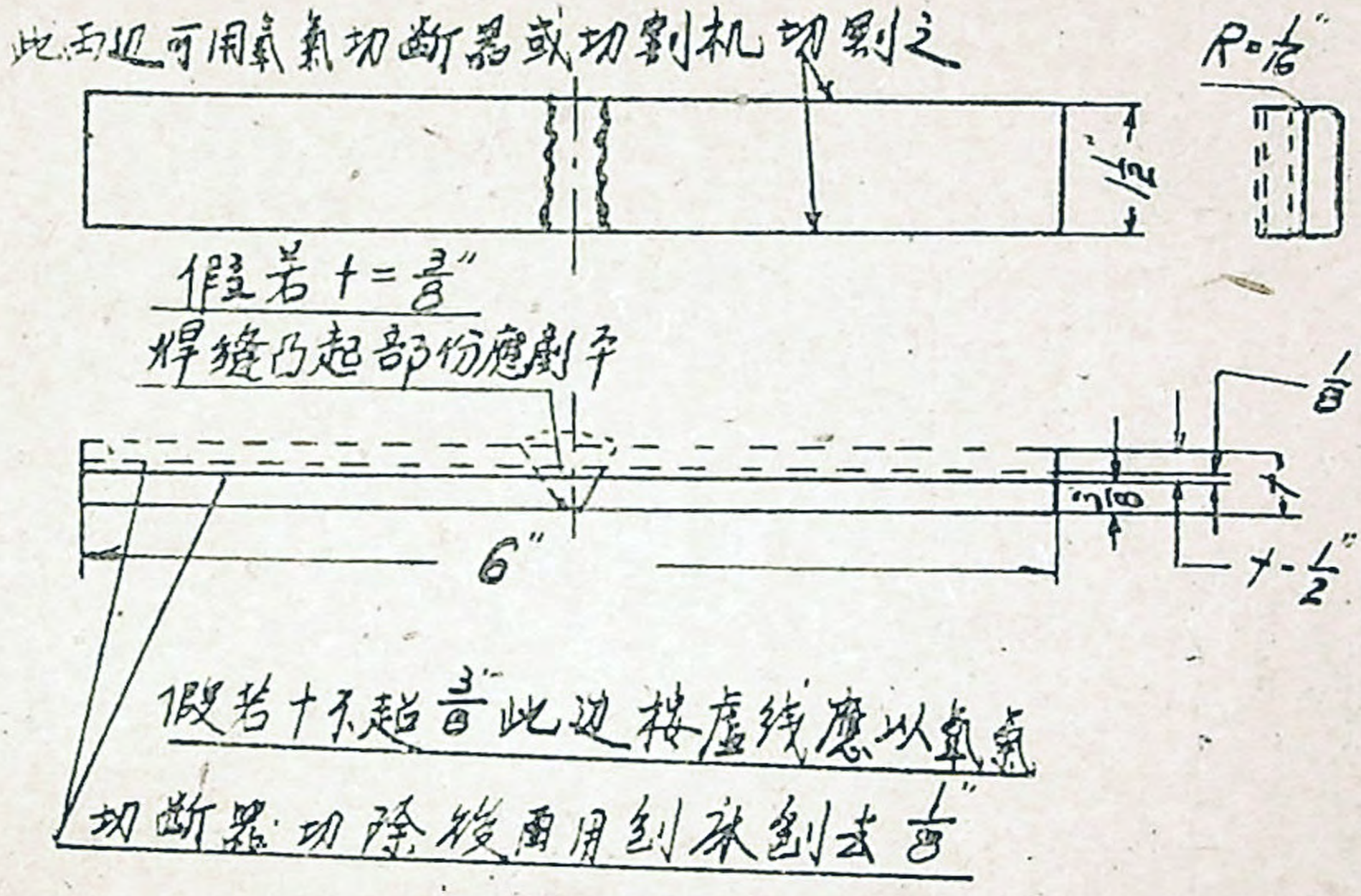


圖 5　焊根彎曲試驗樣本

t in	W. in.
3/4" to 1 1/2"	t
> 1 1/2"	1 1/2"

圖 6　側向彎曲試驗樣本

(C)双面焊接，透入完全。
(a)對於各種應力及負荷，皆有十足之強度。
(b)其焊接方法與方溝接頭(D)(b)相同。
(c)鋼板之厚度在⅜"以內者既經濟且適用。

3.焊"V"溝接頭。
(A)双面焊接，透入不完全。
(a)除衝擊或疲勞負荷外，對於靜負荷有相當之強度。
(b)V形斜邊之寬如不超過⅜"時是最經濟的焊法。
(B)双面焊接，透入完全。
(a)有十足之強度，適用於各種負荷。
(b)鋼板厚度在1-1/2"以內，經濟而適用。
(c)欲使透入完全，應用圓頭鑿鏟去第一面焊根上之不規則及溶渣部份，然後焊第二面。

4.單斜溝接頭(Single-Bevel Groove Joints)——此種接頭其作用與單"V"溝接頭相似。但前者不及後者容易焊接，外表方面也不如後者完美，在電焊工料上講，則前者較後者略經濟。双斜溝接頭亦然。

5."J"形或"U"形溝接頭，在油槽電焊工作上幾不用。

6.鑲焊接頭(Fillet Welded Joints)——鑲焊較溝焊爲經濟，第一焊接容易而省工；第二，接頭之準備工作少而容易組合。假如在使用上或設計上許可，有時還可以用間隔鑲焊(Intermittent Fillet Welds)以代替連續鑲焊(Continual Fillet Welds)，則更省工料了。油槽頂板及底板皆用此法焊接。其接頭搭疊處之寬，頂板是1"，底板是1-1/2"。

(五)注意事項：

1.焊接面務必平直無瑕，倘有鐵屑，溶渣，銹跡，油脂，油漆以及其他附着物皆應於焊接前除去。

2.焊接面應保持乾燥。下雨，落雪，刮大風天氣，如無適當之遮檔不可進行電焊工作。氣溫在華氏零度以下不宜電焊，在0°F至32°F之間，也應在開始焊接時於起焊點三吋範圍內略予加熱，以利溶接。

3. 凡同一接縫須焊兩次以上，則必須將前一次焊接所殘留之溶渣及鬆弛之附着物完全除去，始可焊第二次。

4. 點焊（Tack Welded）是爲組立時臨時連接鋼料，使其固定於適當之位置而免滑動走樣。凡承受初次應力（Primary stress）之接頭，如油槽壁板之縱縫，或壁板與底板之接縫等處，組立時所用之點焊，當焊接進行時，先將點焊在焊接進行之方面逐點剷去。而承受二次應力（Secondary stress）之焊縫，如壁板之圓周縫，或頂板底板之接縫等處之點焊則不必剷除，聽其與焊接溶合在一起。

5. 對頭焊之突出部份（The Reinforcement of Butt Welds）應不得高出鋼板平面 1/16" 爲最經濟，且增美觀。

6. 油槽頂板及底板必須按規定之鋪盤程序放置，先以輕微之點焊連接，再按規定之焊接程序焊接，以避免因焊接所引起之收縮現象，而致板面高低不平。

7. 欲使油槽壁板於焊接完成後，上下平直，圓周規則，各焊縫處皆無收縮凹入現象，則應注意三點：

(a) 鋼板之周邊剪裁規矩，吠吋準確。
(b) 組立恰當，固定裝置使用得宜。
(c) 嚴格遵守焊接方法及程序。

(六) 焊接之檢查工作：雖然焊工已經過考試合格，焊接方法也經過審查。但爲證明各部份之焊接確符合規定，焊接後之檢查工作仍不可免。焊接外表之檢查工作，由富有經驗之檢查人員憑眼睛——在現場隨時必要時可利用小型十倍放大鏡——檢查。如發現焊接有任何缺陷或不合規定之處即以粉筆作標記，焊工隨即依檢查員之標記整修之。至於焊接內部之情形如何，例如溶化是否足够，透入是否完全，包含的溶渣及氣泡有多少，一般是採用切取斷面法（Testing Joints by Sectioning Method）以檢查油槽壁板之焊接最適宜。其法如下：

1. 切取斷面標本（Sectional Specimens），使用圓筒切割工具（Cylindrical Tool）或圓鋸（Spherical Saw）於選定之焊接處切取圓形

斷片（Segments），其直徑約較焊接面寬 1/8"，普通是 1/2" 至 3/4"。

2. 切取斷片之部位僅限於油槽壁板之縱縫及圓周縫。至於底板，頂板，頂或底板與壁板之接合縫，以及所有油槽附件焊接處皆無庸切取。

3. 切取斷片之數目，除設計時另有規定者外，一般是在每一焊工開始焊接第一個十呎處切取一片，嗣後於該焊工每焊縱縫一〇〇呎或圓周縫二〇〇呎處切取一片。

4. 每取一片，即應打上號碼，以表明所切取之位置及焊工。

5. 將所有切取之斷片放入濃度五〇%之鹽酸溶液中加熱約半小時。則斷尾之表面因受溶液浸蝕作用致焊接之紋路清晰可見。

6. 將斷片從溶液中取出，放入清水中洗淨，再浸於乙醇（Ethyl Alcohol）中片刻。取出俟其乾燥後，塗上一薄層透明噴漆（Laquer）以防生銹。然後裝入布袋送到工作室檢查之。

（七）斷片之檢查（Inspection of Sectional Segments）：焊接之優劣決定於所含氣泡（Gas Pockets）及溶渣（Slags）多少，溶化（Fusion）及透入（Penetration）是否完全，有無陷凹（Undercutting）及裂痕（Cracks）等因素。其規定如下：

1. 溶化必須完全，焊接本身不能有裂痕。

2. 內部所含之溶渣，如其位置係在焊層（Layers）之間而與鋼板面平行，其寬不得超過溝寬之半。如其位置係橫貫焊層，其深不得超過板厚一〇%。

3. 所含之氣泡，每平方吋焊接切斷面內所含之大小氣泡不得多於六個，而最大者又不得超過 1/16"。或是每平方吋焊接切斷面內所含之氣泡面積之和不得超過百分之二平方吋。

4. 凡承受初次應力之焊接，決不能有透入不完全或陷凹之現象。

5. 凡承受二次應力之焊接，其未能透入部份之深度不能超過板厚 1/3。其陷凹之深度不能超過 1/32"。

6. 倘某一斷片經檢查後不合格，則在距該片切取之位置二呎處另取一片，再加檢查。依此類

推，直至合格爲止。

7. 凡經檢查不合格之焊接，必須鑿去重焊，必要時得更換焊工，重焊部份之檢查工作仍須照做。

三、施工程序

(一)施工安全注意事項：除建築工作一般安全守則外，下面特別提出有關建造油槽之安全事項數點。

1. 鋼板在起吊前，必須將鋼板夾頭 (Plate Clamps) 之固定螺絲確實扭緊。
2. 使用牽引車拖地面上之材料或其他笨重物品時，場地上之工作人員，必須避開牽引車拉索之兩旁，以防拉索掙斷而傷及人員。
3. 準備使用之器材或工具必須分類按順序堆積於工作場地之四周，堆積時可用適當之墊板或枕木以保持堆積物之平穩整齊。
4. 凡用具或其他物品由高架上往下搬移時，萬勿任意投擲，必須使用吊車或繩索徐徐放下。
5. 工作場地及工作架生必須保持清潔，切忌有油汚及泥土附着，以免工作人員滑倒。
6. 工作人員上下支架或扶梯時，鞋底上之油汚及泥土應予清除。
7. 跳板上應圍以繩索，以策安全。
8. 在頂板上工作時，工具、螺釘、焊條頭及其他零星物件不可隨便放置。
9. 油槽於完工以前，輸油管切不可先行接通。
10. 如工作場所附近有油槽儲存油料，負責安全檢查人員應按時到工地測驗有無油氣。

(二)油槽底板之舖疊 (Laying Tank Bottom)

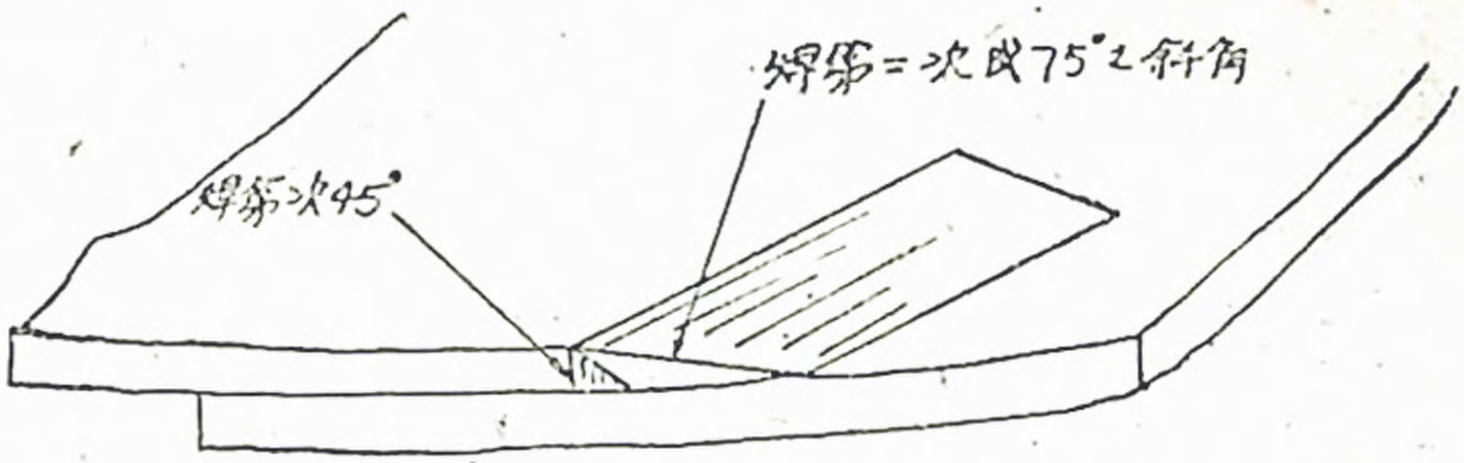
在舖底板前，應檢查基礎是否水平。如果基礎不平，則油槽之壁板之組立，難如理想。舖底板之第一步工作爲確定基礎之中心點及槽底中心板之位置。取中心板放置其上，另以 1/8" 粗六吋長之元鐵一支焊立於中心板之中心點稱爲中心樁。第二步即按底板設計圖之佈置，將事先編列無數之長方形鋼板，依序舖疊，再將不規則形之鑲邊板 (Sketch Plates) 拼好。檢查每塊板所在之位置，及其每塊板相互搭蓋邊緣之寬度，有稍不合規定者應用夾型拉鈎 (Clamp type Drag Hooks)

調整之，乃用輕微之點焊（Tack Welds）將各板連接，每點焊間之距離以12″至15″爲宜。第三步工作係以中心樁爲圓心，以油槽計劃半徑爲半徑，用皮呎或鋼捲呎在槽底上劃一圓周。是爲油槽壁板外周線，爲了防止所劃之外周線擦掉，可用鋼冲頭沿外周線打出標記點以利第一道壁板之立組。

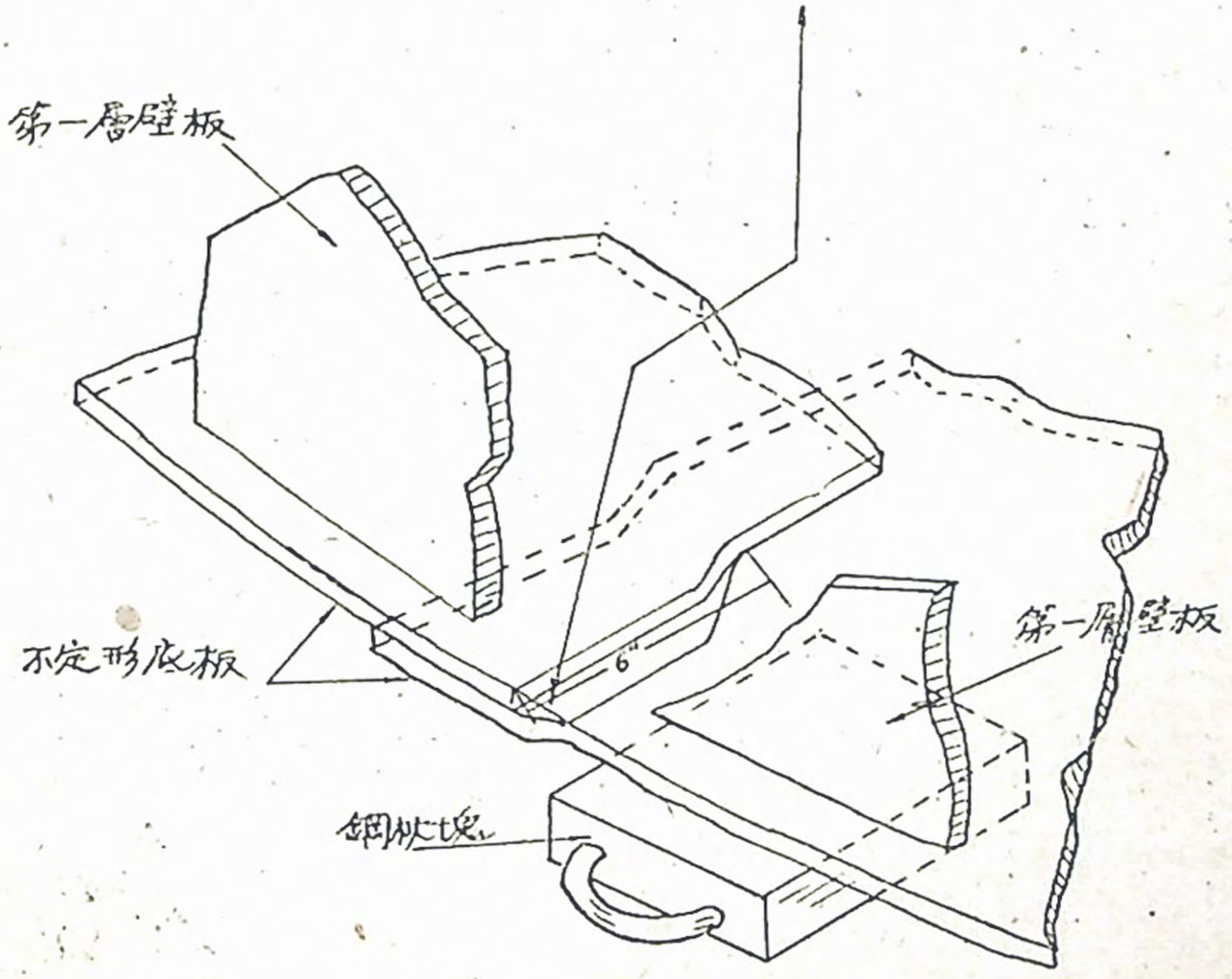
（三）油槽底板外用線以內六吋寬部份之水平整理（如圖七）

因底板係用搭焊（Lap Weld），凡兩塊鋼板搭疊處高低不平，致外周線不是在一個水平面上而妨礙第一圈壁板之組立，故必須有整形而使之確在同一水平面上。其法先將靠近外用線六吋各鏟邊板之接縫電焊再使用8″×4″×2″之鋼枕塊（Scaling Block）置於底板焊縫之下，以人工用六磅重之手錘敲擊焊接處，使疊在下面之鋼板凸出，直至焊縫處上下搭疊之兩塊板面達成同一水平面爲止。其他各焊縫如法一一整平之。如此則外周線可在同一水平面上矣。

（四）油槽第一圈壁板之組立（Erecting of 1st. Course or Bottom Ring）取3/4″厚3″見方之鐵塊，原名大螺帽（Large Nut）豎立點焊於外圓周線上，令大螺帽之內緣外周線合一，每隔五呎焊一只，圍繞外周線焊一圈，於是準備組立之第一圈第一塊壁板。此時應注意者，應審度油槽人孔及附件如扶梯，出油口等之位置以決定第一塊板放置何處。然後依照設計圖之佈置，將第一塊壁板以吊車吊靠於各大螺帽之內緣。再另以大螺帽緊靠壁板之內面點焊於底板上，此時壁板內外之大螺帽形成數對卡子緊夾着壁板之下端。並用角鐵或工形鐵將壁板上端撐着，角鐵與底板成四十五度之傾斜，一端點焊於壁板中央，另一端點焊於底板之上。使壁板依設計之弧度直立於外用線上。其他壁板之按裝亦如上述。兩壁板直縫間需以填隙片（Shim）牛角梢（Finger Pin）及壁板校正器（Bulpin）指形梢（Shell Adjuster）使各壁板相互拉緊，組成壁板第一圈。此時應檢查壁板上端是否水平？壁面是否垂直？各板之弧度是否合度？除使用上述之壁板校正器外，再用軛形板（Yoke Plates）及彎度適宜之工形鐵將

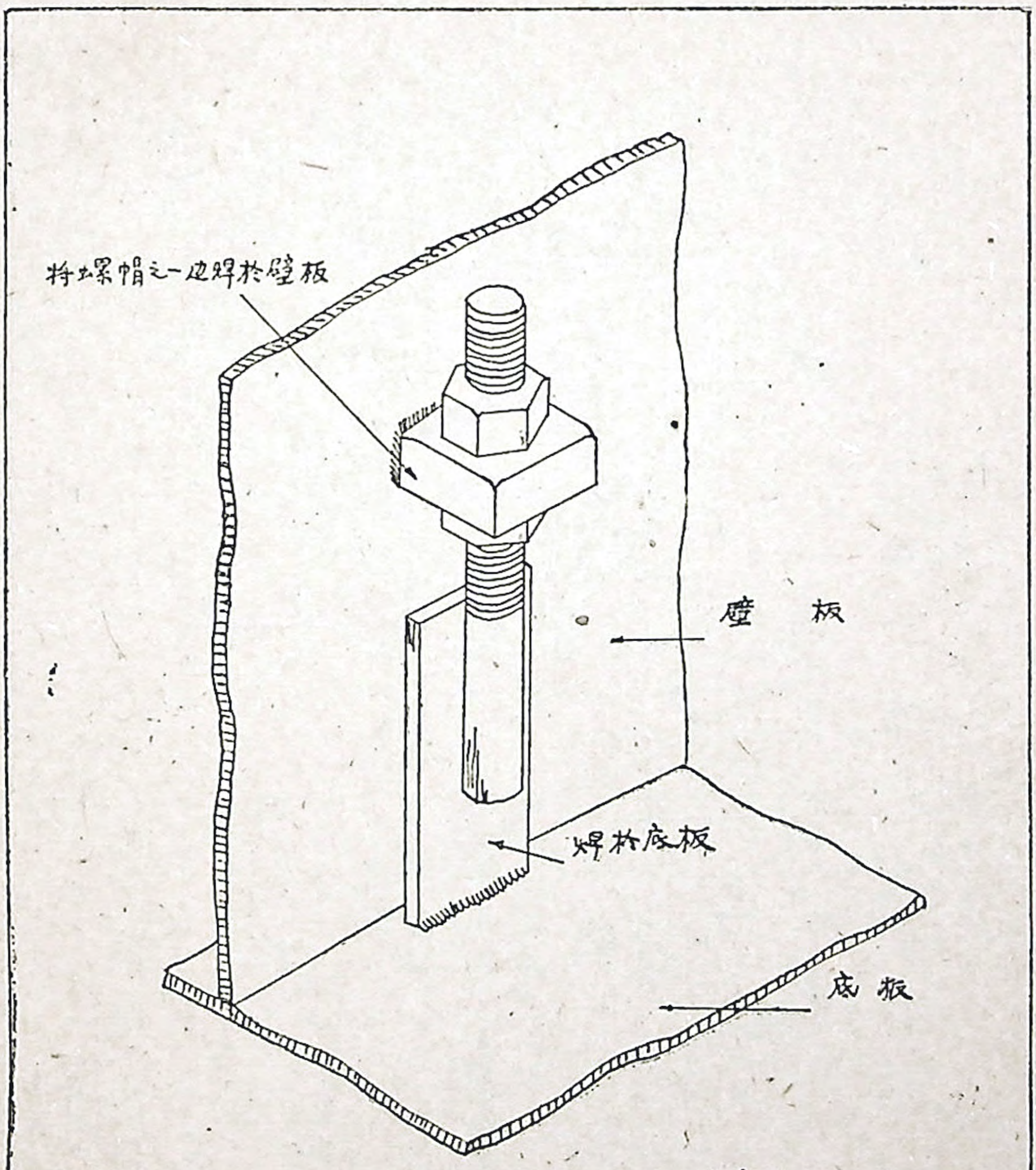


不定形底板於整理水平前之焊接法，



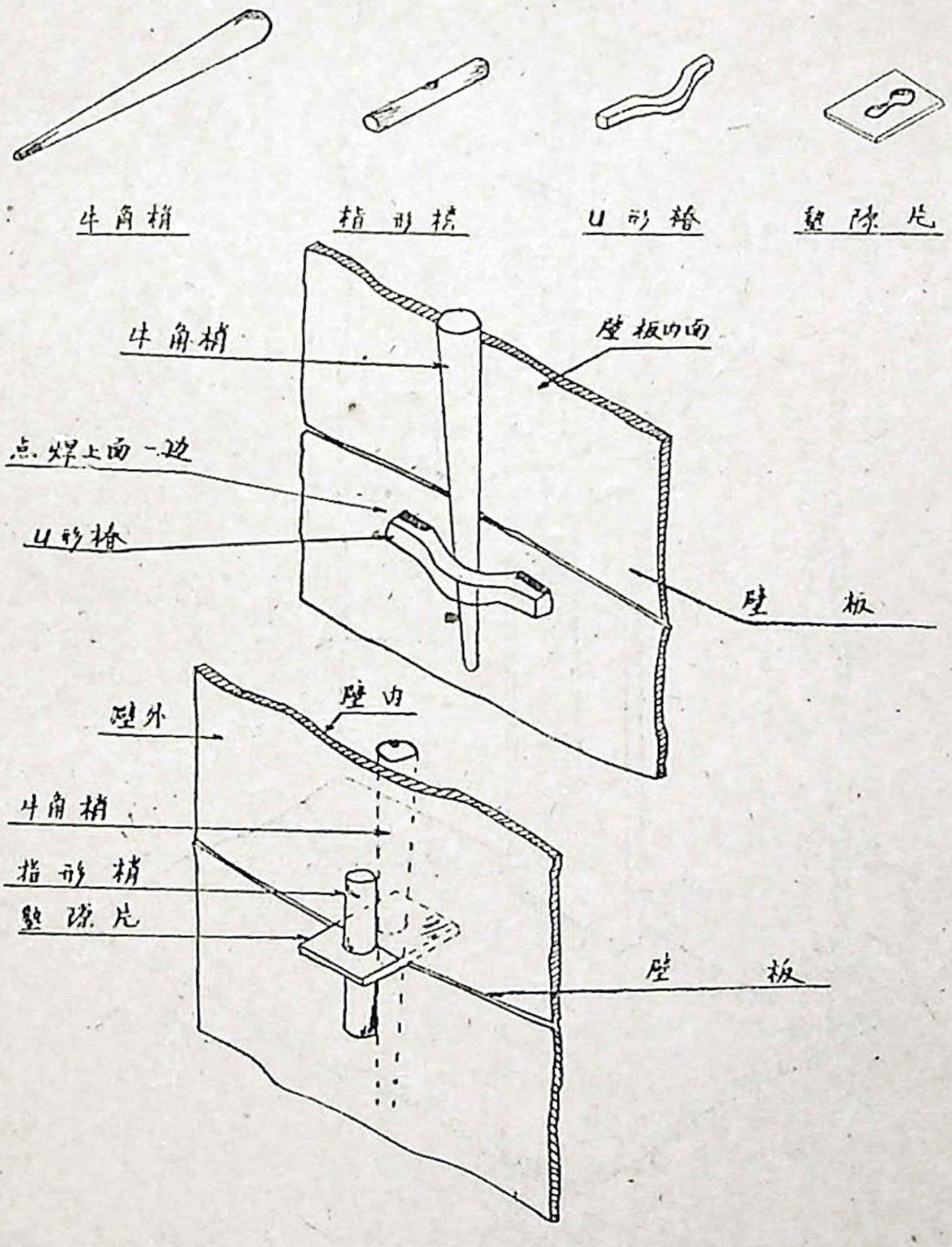
油槽底板周圍不定形鋼板搭疊處整理水平之方法

圖 7



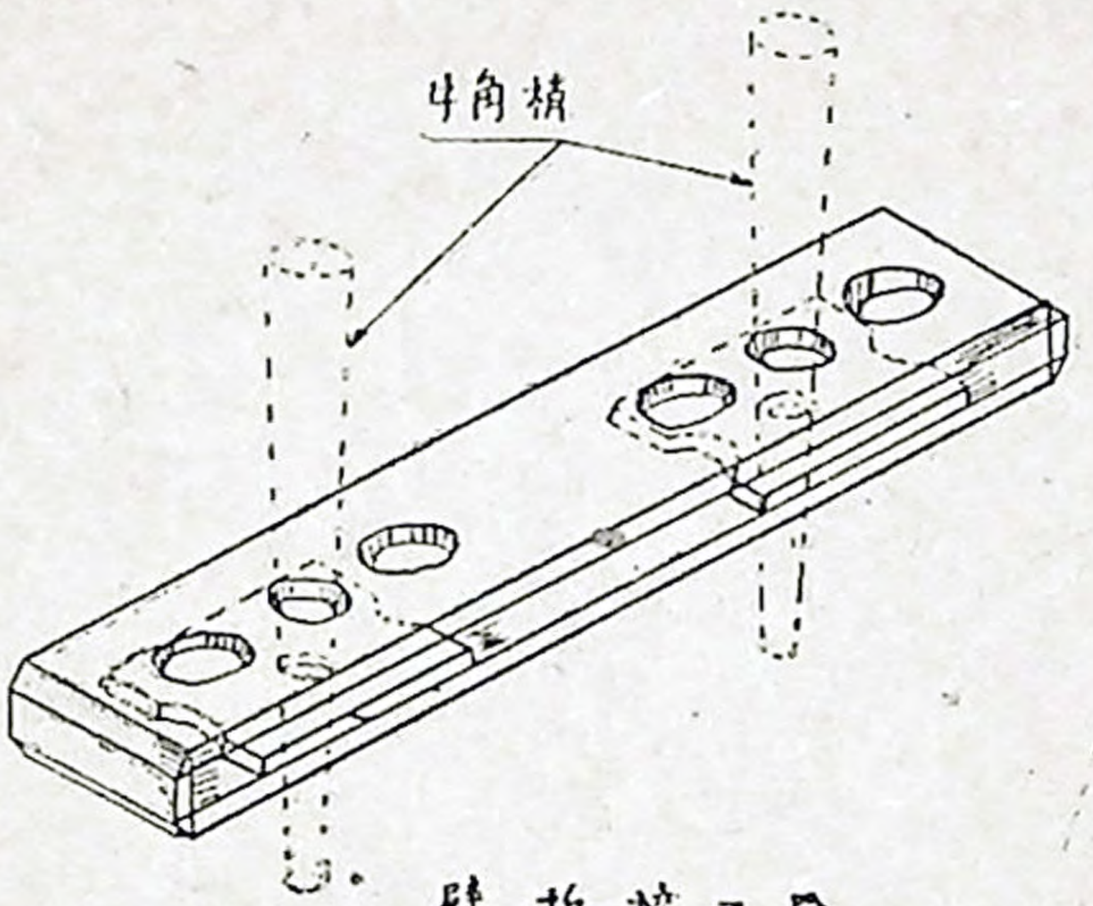
壁板與底板拉緊器

图 8



壁板組立固定裝置法

圖 9



壁板校正器

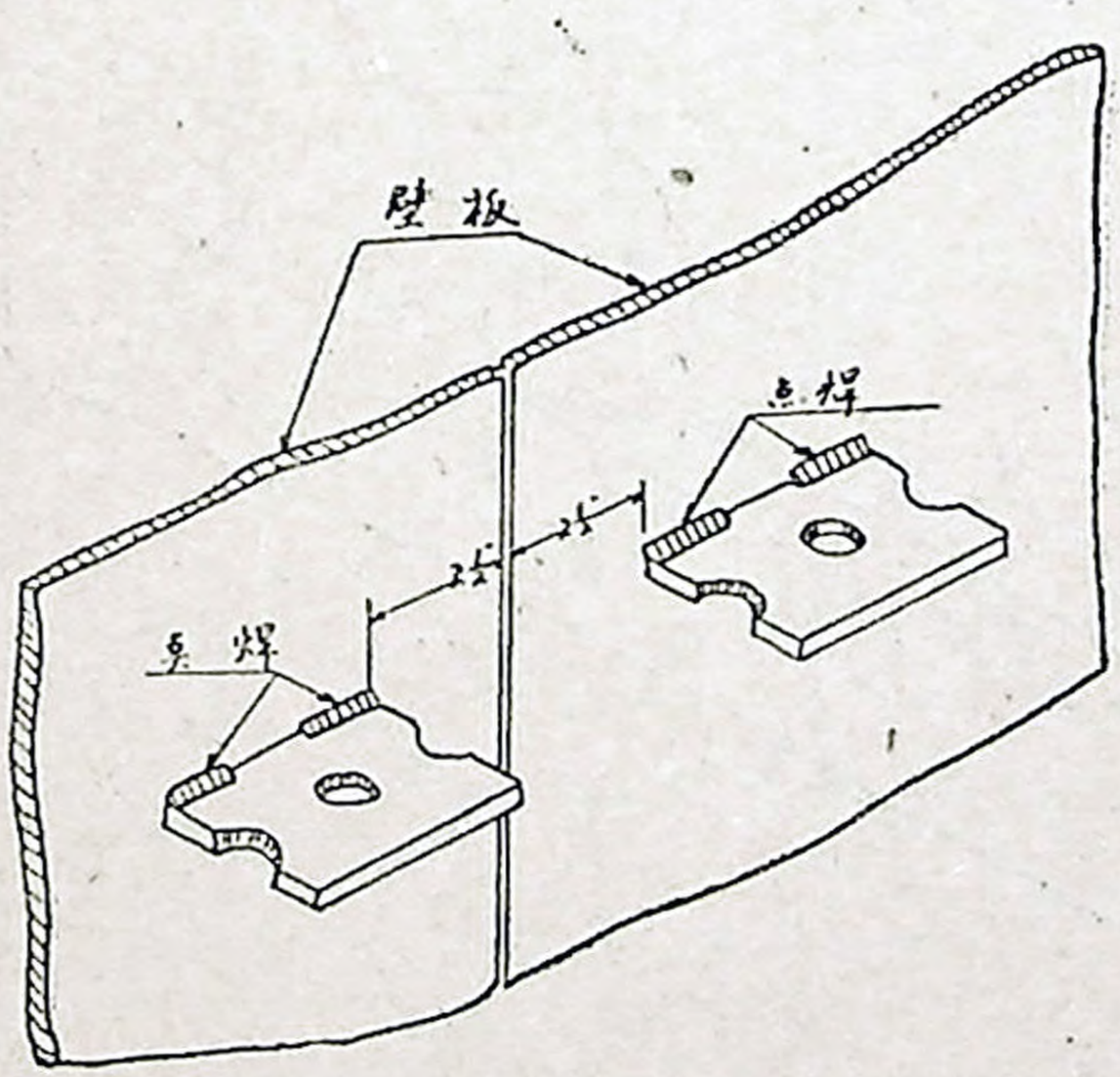
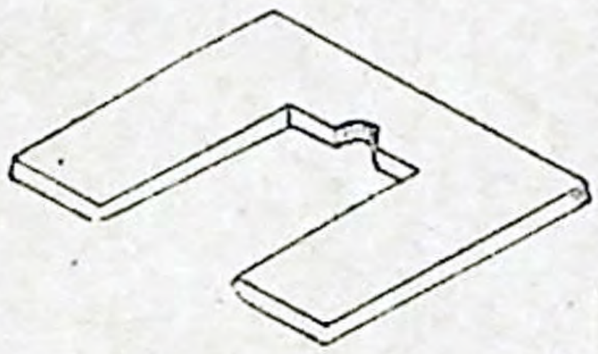
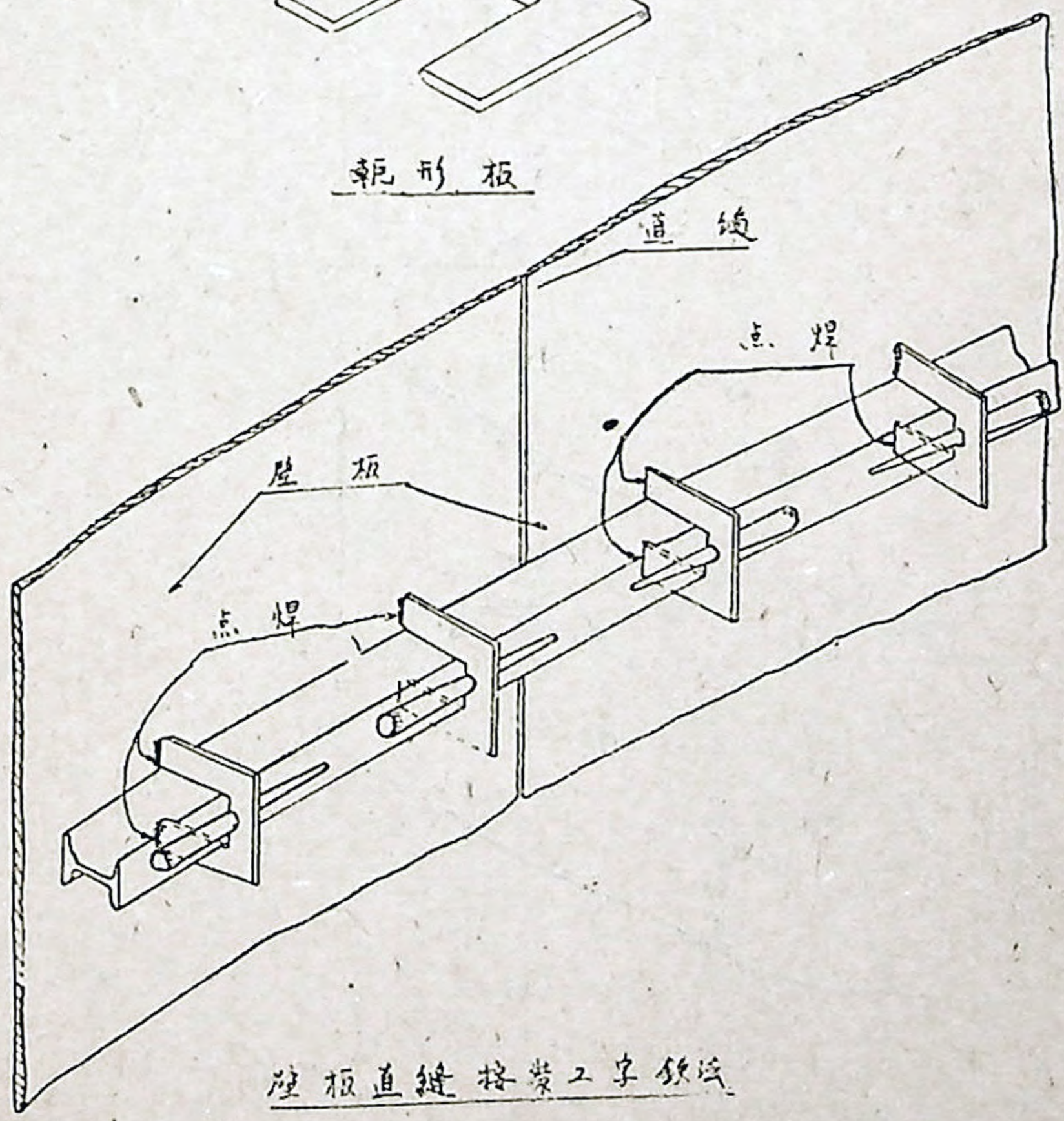


图 10

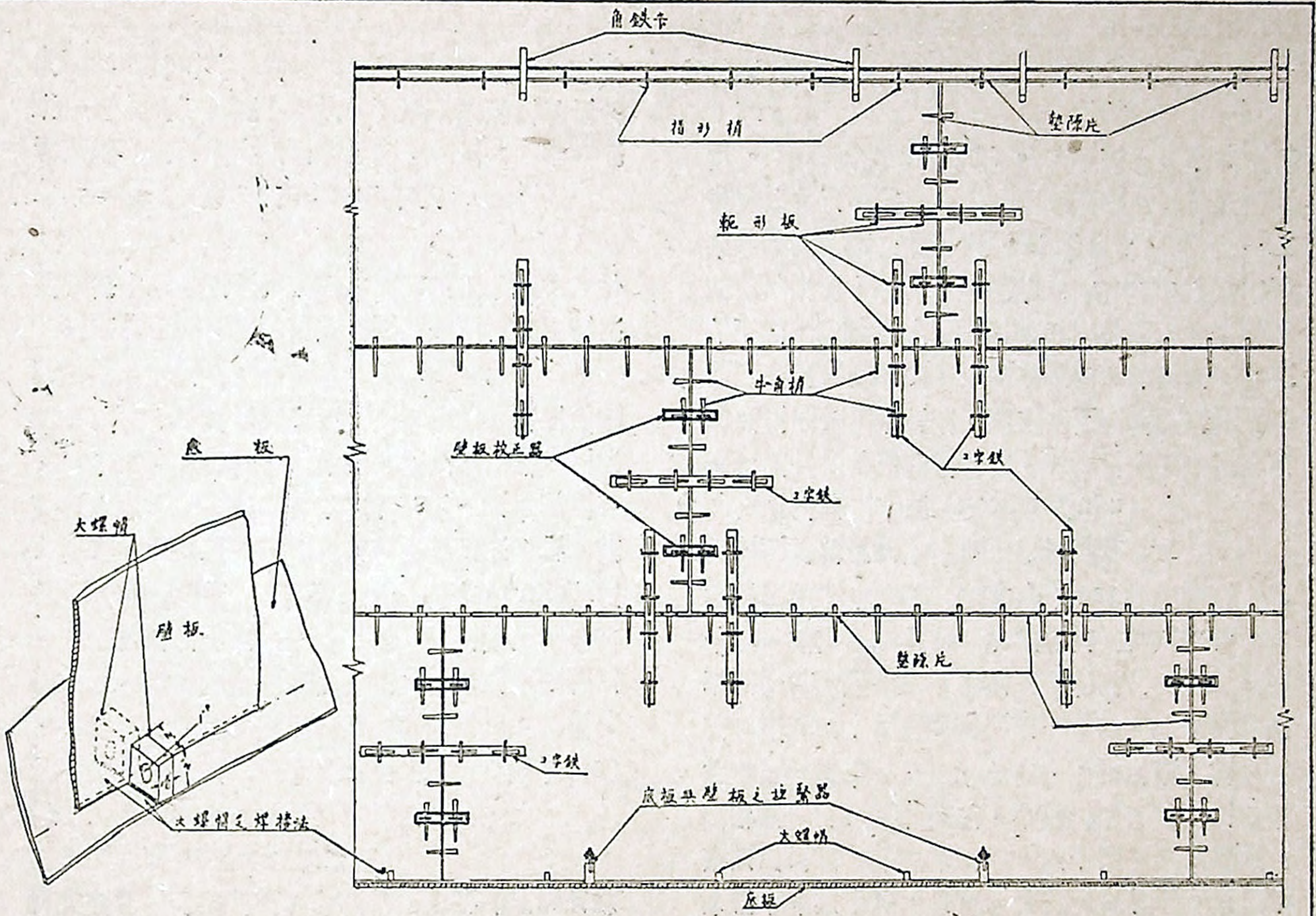


靶形板



座板直缝搭装工字钢法

图 11



組立均槽壁板之固定裝置法

圖 12

壁板襯緊，以防走樣。最後才用點焊連接壁板與底板之接縫。(圖8 9 10 11 12)

(五)第二圈及其以上各圈壁板之組立。

於距底板外周線二十吋處豎立吊桿（Gin Pole），共高度應較油槽高度超出五呎至八呎。以鋼索三條繫住桿頂，使之保持垂直。將須組立之壁板，一一按組立之次序平堆於吊桿之正前方，於每塊壁板吊起之前，將跳板支架掛耳（Lugs）預先點焊於壁板兩面適當之位置。即使用吊焊，鋼板承俄滑動架（Plate Carriers），以及塡除片，牛角梢，指形梢，工字鐵，壁板校正器等工具，將鋼板一一組立之而完成第二層壁板。以上各層以同樣方法組立。

工作時，因第二層壁板之高度有限，仍可以用組立第一層壁板之方法進行。自第三層開始，才用上述方法。

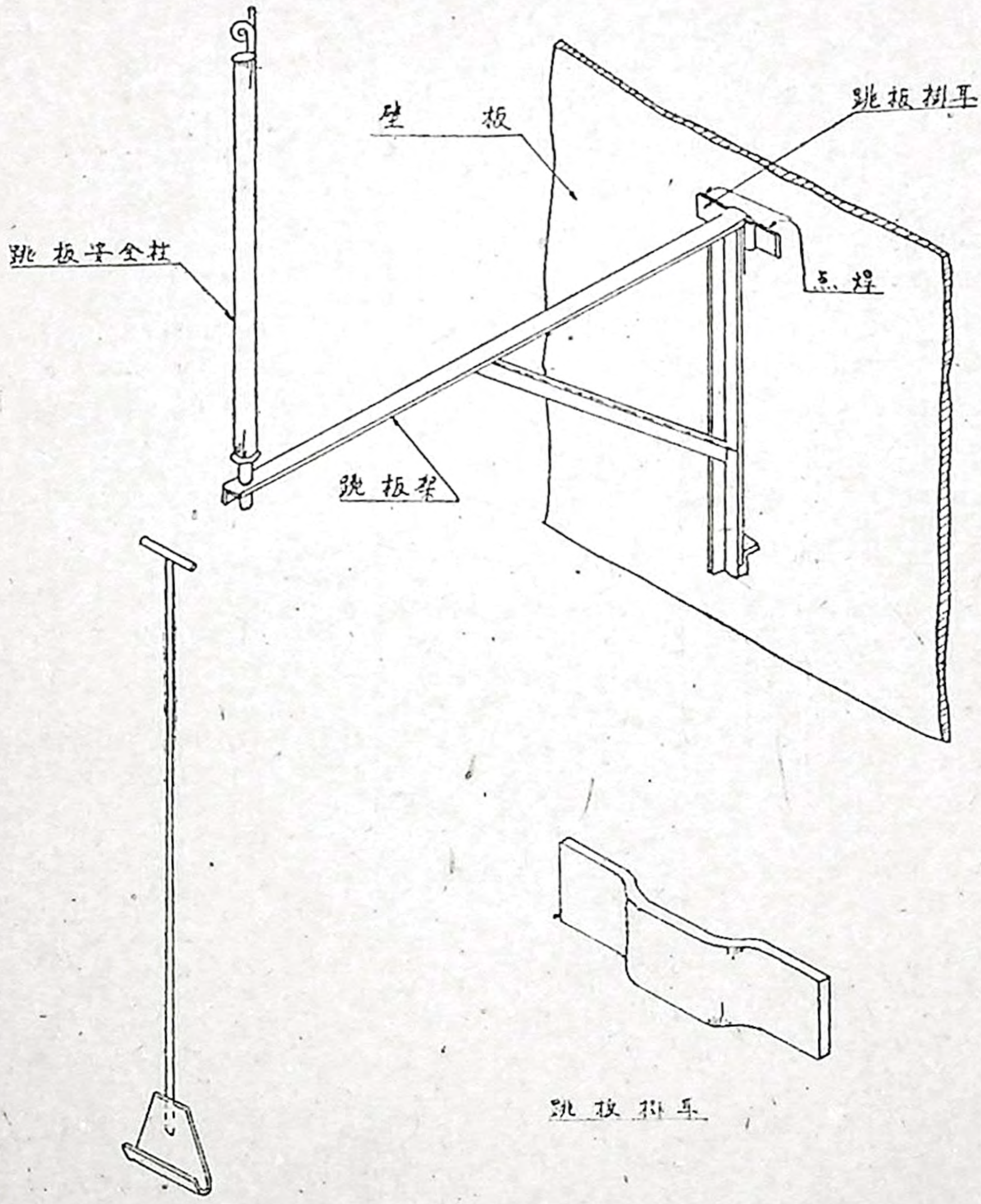
(六)裝置跳板（Erecting Scaffold）(圖13)

跳板是爲組立及焊接工作不可少之工具，普通用長十二呎（亦有用十四呎者）寬一呎厚二吋之木板，兩塊或三塊一組，於第二層壁板組立後即在其內外各裝一圈，以便工作人員行動。第三層壁板組立後，再於其內外各裝一圈。此後視組立及焊接工作之進行情況，將第二層壁板上之跳板折移至第四層，第三層者折移至第五層，餘此類推。俟最上一層壁板已焊接完成後，再將跳板逐層往下移。順便完成壁板內外清理工作。爲策安全計，每個跳板支架外端應裝上安全柱（Safety Posts），而以一吋粗馬尼刺拉繩圈繞一週，形成欄桿。

(七)防風拉索（Storm Guys）

風力較大之地區建造油槽，於施工過程中當壁板已組立至第三層以上，應使用防風拉索以防止壁板因受風力而扭歪，甚至於損壞而影響工作。用 5/16" 粗之鋼纜或 3/4" 粗之馬尼拉繩四條，在油槽四周各牽上一條，一端用掛鉤（Storm Hooks）掛於最高一層壁板中央，一端固定於地面，借繩之牽力以抗拒壁板上所受之風力。這裡須注意的，是壁板每加高一層，掛鉤即須隨着往上移一層。

(八)油槽頂架及頂板之安裝（圖14）



跳板斜耳

跳板架装置的

图 13

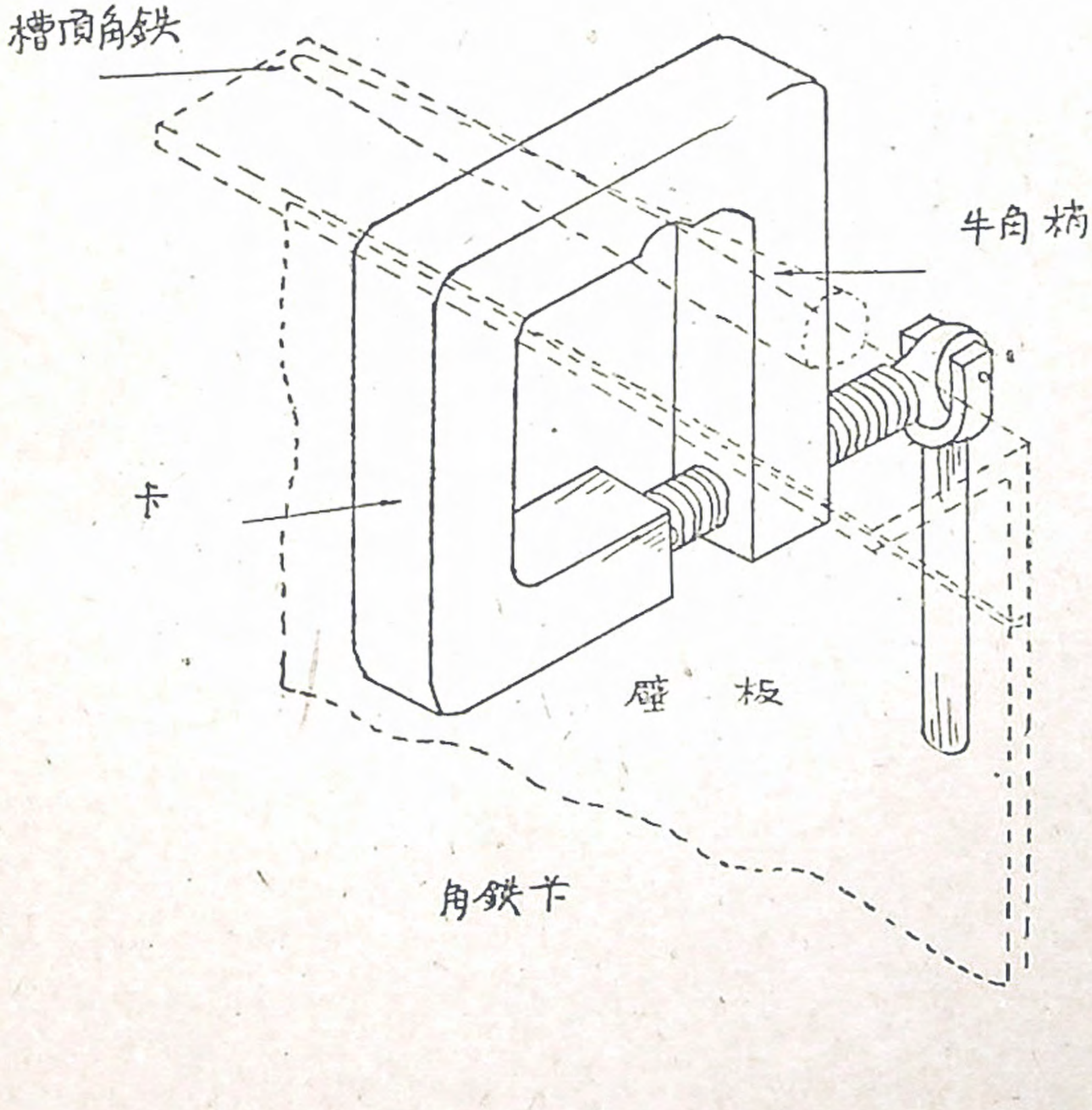
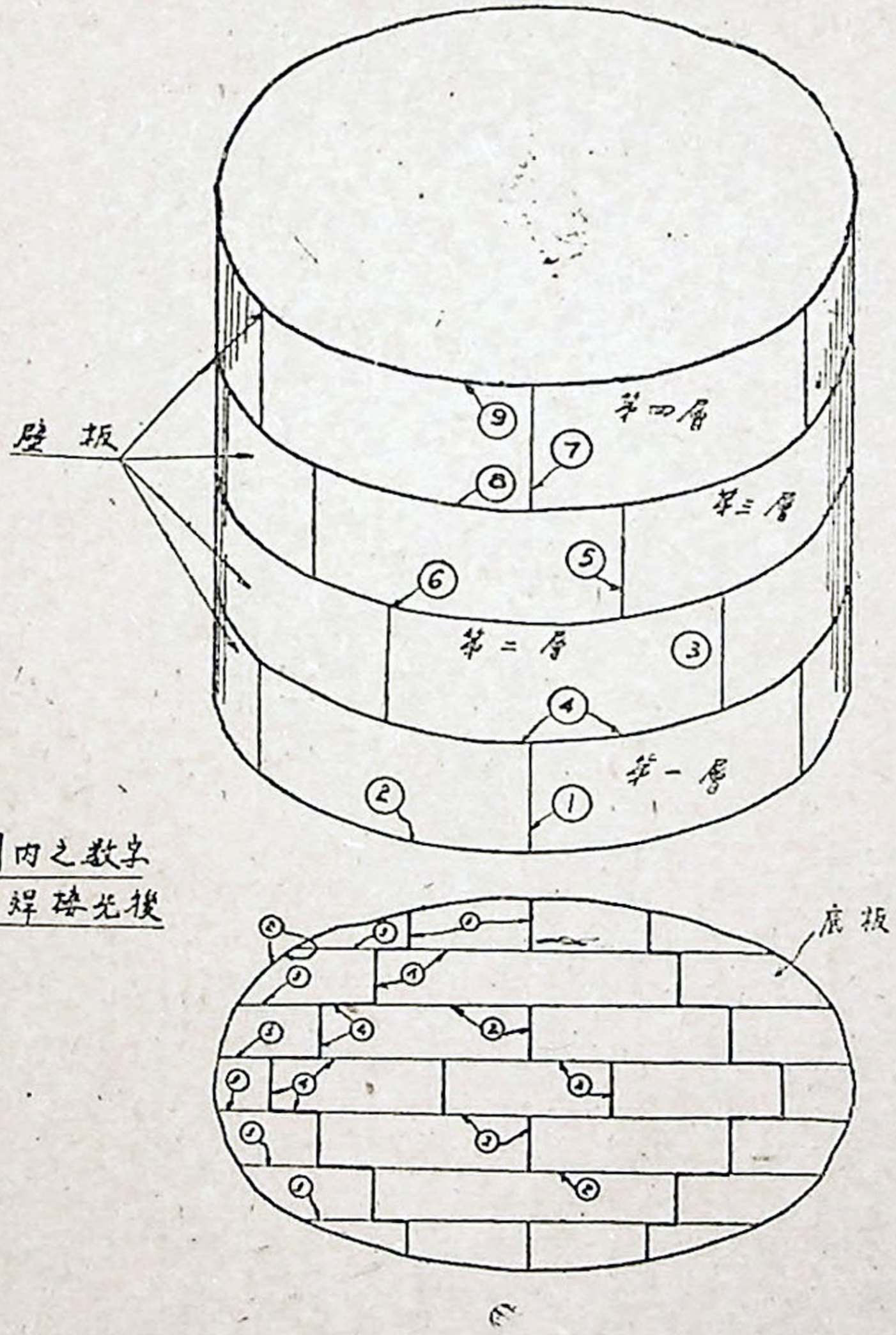


図 14

油槽壁板與底板之焊接程序



圓圈內之數字
表示焊接先後

圖 15

俟油槽壁板全部焊接完畢，即開始安裝頂架部份，此項工作與一般鋼架結構之裝置無異，使參照設計圖工作即可。至於頂板之鋪疊方法與底板同。

(九)油槽底板及壁板之焊接程序。(圖15)

1. 油池第二層壁板組立後始焊第一層壁板直縫。
2. 將底板之長方形鋼板互相焊接，同時將第一層壁板與底板之接縫焊接。
3. 焊接底板四周不定形鋼板，同時焊接第二層壁板之接縫。
4. 將底板之不定形鋼板與長方形鋼板焊接，同時焊接第一層與第二層壁板之接縫。
5. 焊接第三層壁板直縫。
6. 焊接第二層與第三層壁板之接縫。
7. 焊接第四層壁板直縫。
8. 焊接第三層與第四層壁板之接縫。
9. 餘此類推，直至最後一層壁板焊完。
10. 最後將壁頂角鐵焊接於最後一層壁板上緣。

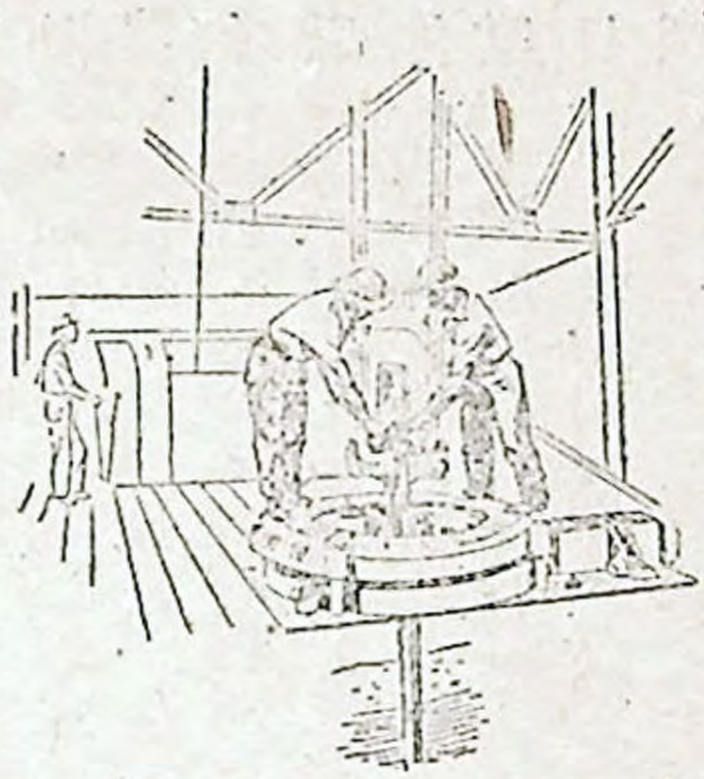
(十)油槽試漏

1. 頂板及底板一般用眞空試漏法。用肥皂水塗於底板或頂板焊縫上。利用眞空箱試驗器(Vacuum Box Tester)置於縫上，如有泄漏，即有泡沫可見。
2. 壁板試漏，最簡單可靠之法，係以清水泵入油槽，使槽內水面高超過壁頂角鐵二吋爲度。凡有滲漏，在油槽壁板上即可查覺。

油槽壁板內外爲組立所點焊之跳板掛耳，軛形板，鋼板校正器。工字鐵，以及其他爲工作方便臨時焊裝之附件，於拆除跳板時，均須一一清除，切勿損及油槽鋼板，用鑿輕輕剷去。

四、結　論

建造油槽工作，看起來似很單純，實際上它所涉及之範圍相當的廣。諸如電焊學，結構學，工具應用常識，起重設備之操作，以及高架工作之實際經驗，都有密切關係，非研究有素，經驗豐富者，不能使工作達成圓滿結果。故如今已被視同一項專門工作，自非一般建築商或機械廠所能勝任者。按本公司事業之發展，預測今後需用油槽之情形，爲數當不在少，筆者不敏，願以虛心之態度對此道多加學習，多加研究，尤希望我同仁中凡從事此項工作者，能本已往之經驗，抱精益求精之精神，多加努力，期能以最經濟之費用，完成合於標準之油槽，乃是吾人所應追求之目標。



略述鑽井工程施工步驟

董樹勛

談工程，不論那一行，總是離不了施工這一個步驟，所謂施工，即是工程之開始，熟云「凡事有良好之開端，定獲完美之後果」，因此，無論工程之大小，在開始施工之前，工程師們均作週詳之設計與計劃，如此方可收獲事半功倍之效，否則徒勞人力、物力、與事無補，反而招致工程上莫大之損失，茲藉石油通訊施工專輯篇幅，略述鑽井施工步驟於後。

勘測井位

鑽井位置經地質部門在地形圖上圈定後，礦場依照地形圖指定井位，根據三角基點或其他原有井位，測出井位之實際所在，井位測定後，會同有關工程部門，視現場實際地勢情形，以最經濟且便于施工之條件下，決定纜車路線、鑽機房、泵房、泥漿貯存槽、庫房、電氣設備，及器材放置場等之位置，再由測量人員分別打樁，並測出所需面積與切土方填土方，算出所需人工物料並設計施工計劃，在開工之前，視工程之大小，決定發包或自辦。

討論施工步驟

施工前爲使工作發揮最大工作效率計，召集有關工程人員討論施工步驟，作週詳之施工計劃，決定下列各項問題。

1. 決定人選：其中包括井場負責人、司鑽、副司鑽、鑽井工等。
2. 調籌器材及配修。
3. 商定施工計劃。

此後即按既定計劃，將所需各項設備及器材，應檢修的檢修，應裝配的裝配，分別推行籌鑽工作，並由專人負責統計逐日使用人工及物料，這樣可

使我們在籌鑽工程告竣後，獲得精確的數字，藉以核對我們所計劃的有無錯誤，並檢討計劃與施工之失得，以謀求今後之改進。

鑽井工程施工計劃

在籌鑽施工之前，照例我們應擬鑽井工程計劃呈請備案，計劃中列有鑽井工程計劃進度表鑽井要點（套管計劃，採取岩心深度，施行電測，地層測驗，測量井心試油步驟），鑽井經費之預算及全工程所需器材物料等，經呈核批准後，即可開始施工，籌鑽工程計劃，由于工作比較固定，除非受地勢，天候影響，計劃出入較少，鑽井工程計劃，因受地層及器材之影響，時常需要變更計劃，往往與既定計劃，頗有出入，此種現象多在探井地區發生，因事先對該區地下構造情形尚未能完全明瞭所致，故在初鑽探井地區，我們特別重視地層之變化，重要處所多取岩心，以便對該區地質有所認識，將來可作其他各井之岩心對比與參考，雖影響鑽進率甚巨，唯對整個油田來說，收益匪淺，今後石油探勘工作日繁，鑽井工程之施工計劃是否得當，直接關連整個探井經費至巨，頗值深究，以達成減低成本之效。

世界最深油井

世界上最深的油井是一九五三年 Ohio 石油公司爲鉆探始新統油層所鉆者，但鉆至六、五五〇公尺時因卡鉆而告放棄，此井雖未成功，但對于鑽井器材確爲一不可多得之考驗，蓋因自三千三百公尺以下地層特硬，除非使用鑽石表面之鉆頭無法鉆進，而且井底溫度高達華氏三百三十度，所用泥漿亦須特殊之油質泥漿(Oil Based Mud)方能循環，故深井鉆鑿必須具有高度技術方能完成。採油井最深者則係 Richfield 石油公司所屬，亦於一九五三年十二月四日完成，在五、四五〇公尺處遇始新統油層，日產油五十八大桶。一九五三年度，美國新鉆四、五七〇公尺以上之油井，共計二二口。其中十六口均產大量油氣，四、五七〇公尺以上之油井鉆井費約爲七十四萬元美金上下。

（新谷）



簡介鑽井工程

楊舒

前言

開鑿一口油井（包括氣井），佔地面積約五十方公尺。就臺灣地區來講，利用現有之陳舊器材與現有技術，若鑽鑿順利，一千公尺以內的井，平均日鑿十五公尺，連同下套管、注水泥、試壓等工作，八十日即可完成；另加籌備安裝工程約四十五日總計約需四個月，但所費加間接成本每逾百萬，時間常拖至半年以上，姑不論成本，計算是否精確，亦無需批評，鑽鑿技術水準高低。考其鑽進緩慢主要原因，多在器材陳舊，與設備不足易出故障，難以應付井內時常發生之變故，致控制困難而拖延時日，耗費金錢，誠目前鑽井工作人員所遇最大之難題也。當然事先未能考慮週詳，所引起的故障，也在所難免，但與前二者比較，究屬尚可克服。茲爲對該項工作略有興趣之本公司同仁，有一概括認識起見，僅就日常所見所聞，針對臺灣目前人員等，有時費上數年時間跑遍了深山大谷，嚐盡了雨淋日晒，經過精測，精查，思考，對比，最後得到一張花花綠綠的地質圖。有了地質圖才好選定井位，地質師輕筆一點，有如御筆親點狀元郎，一切均自此開始，地質師將圖交給鑽井人員，先請土木人員到現場作實地察勘後，碰巧地形好，交通便利，當然皆大歡喜，如遇斷崖峭壁，交通十分困難，不用說怨聲載道，又是地質師的罪過了。有時爲了數公尺的井位挪移，大家爭的面紅耳赤，總算在互相忍讓與諒解下，決定了最後的井位。但井位之選定。至少應具備下列條件：

甲、井位之選定

要想選定一口井位，實非易事，地質師，測量

一、有足够裝設鑽鑿機器及放置必要器材之場所；

二、場所土質比較堅實不易流崩者；

三、不易受山崩或大水之影響者；
四、交通較爲便利者；
五、地質上合乎鑽探理想地點者。

乙、土木工程

一、鑽鑿一口油井，其最先相當艱鉅的工作，就是各項土木工程，如遇深山峻嶺，斷崖峭壁，或水田泥澤，施工更形困難，爲爭取時效並適合經濟條件，仍須爆炸山石，有時在人足實難站穩之山坡上，須切成一塊平地，而下面往往就是萬丈深淵，一失足眞成千古恨，數丈深的溝，有時亦不得不慢慢將其填平。修路開坪的工，眞會超過鑽鑿一口淺井所需。爲明瞭究竟要開些什麼坪，玆分別列後：

1. 井架及鑽機房坪；
2. 泵房坪；
3. 泥漿罐、水罐、變壓器坪；
4. 材料放置場；
5. 值班室、試驗室、材料庫、電話室、纜車站等坪、如係野貓井、尙需增加辦公室、宿舍、修理廠、車庫、水泵房、泥漿場等坪；
6. 各種基礎及窖井。

二、井場開坪(開山填土)——在平地鑽井可能不需什麼開坪工作，然臺灣目前的鑽探區域多在沿山一帶，甚至深入山中，欲開闢一處井場，實非易事，常利用地形就便裝設機器，雖在力求經濟的條件下，其中一部份工程，如修築道路，井場開坪等，多採包工制。玆將各項主要工程列後：

1. 井架及鑽機房坪；
2. 泵房坪；
3. 泥漿罐、水罐、變壓器坪；
4. 材料放置場；
5. 值班室、試驗室、材料庫、電話室、纜車站等坪、如係野貓井、尙需增加辦公室、宿舍、修理廠、車庫、水泵房、泥漿場等坪；
6. 各種基礎及窖井。

三、房屋建設——除野貓井之宿舍、辦公室、材料庫，應先建設外，其他房屋多與機器安裝同時進行，且十分簡陋，多用竹子、鐵皮或蔗板等，臨時

四、交通較爲便利者；
五、地質上合乎鑽探理想地點者。

乙、土木工程

一、鑽鑿一口油井，其最先相當艱鉅的工作，就是各項土木工程，如遇深山峻嶺，斷崖峭壁，或水田泥澤，施工更形困難，爲爭取時效並適合經濟條件下，其中一部份工程，如修築道路，井場開坪等，多採包工制。玆將各項主要工程列後：

1. 井架及鑽機房坪；
2. 泵房坪；
3. 泥漿罐、水罐、變壓器坪；
4. 材料放置場；
5. 值班室、試驗室、材料庫、電話室、纜車站等坪、如係野貓井、尙需增加辦公室、宿舍、修理廠、車庫、水泵房、泥漿場等坪；
6. 各種基礎及窖井。

二、井場開坪(開山填土)——在平地鑽井可能不需什麼開坪工作，然臺灣目前的鑽探區域多在沿山一帶，甚至深入山中，欲開闢一處井場，實非易事，常利用地形就便裝設機器，雖在力求經濟的條件下，仍須爆炸山石，有時在人足實難站穩之山坡上，須切成一塊平地，而下面往往就是萬丈深淵，一失足眞成千古恨，數丈深的溝，有時亦不得不慢慢將其填平。修路開坪的工，眞會超過鑽鑿一口淺井所需。爲明瞭究竟要開些什麼坪，玆分別列後：

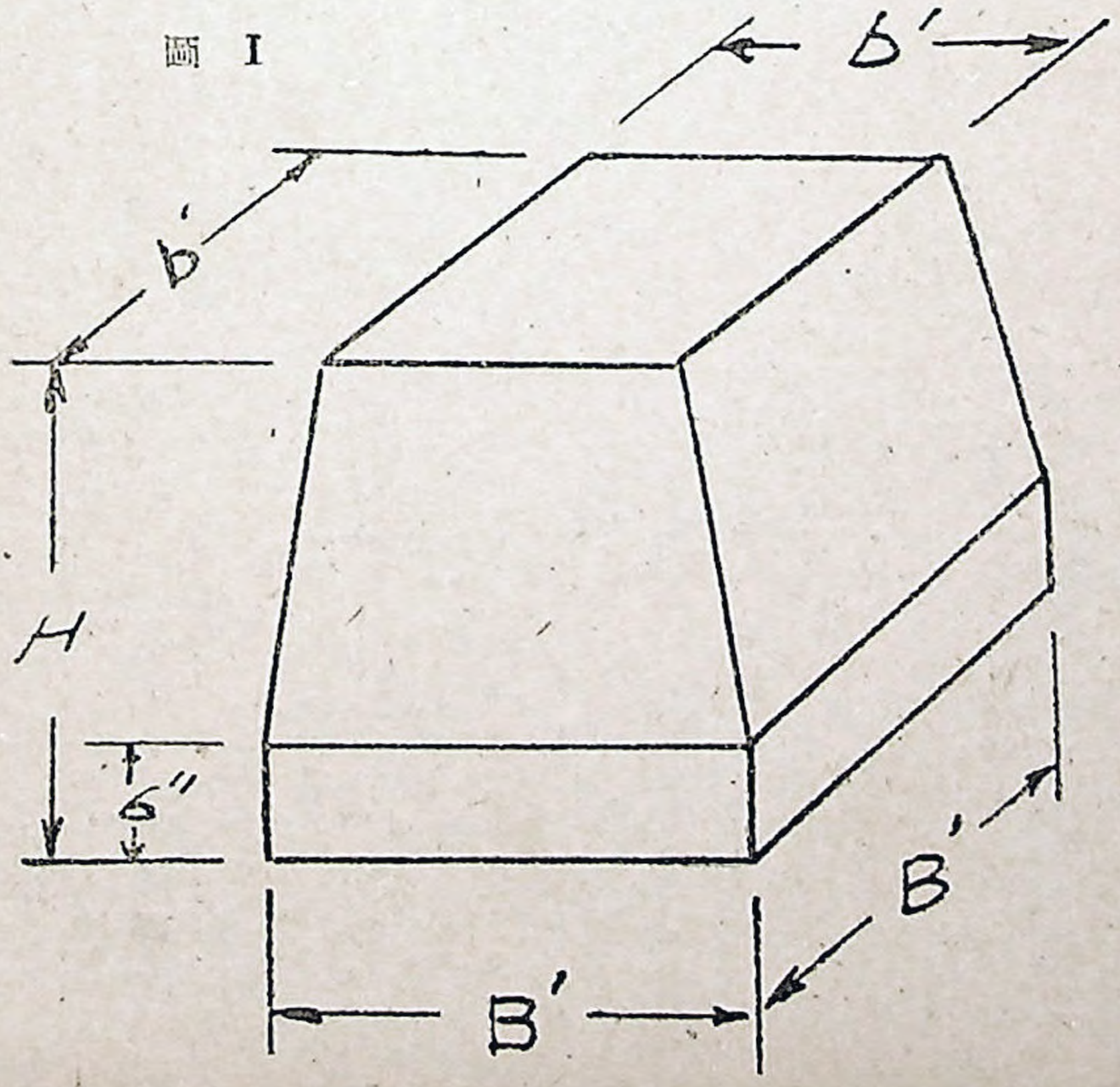
1. 汽車運輸交通道（有時需架設各種橋樑）
2. 小型鐵輪推車道（有時需架設各種橋樑）
3. 纜車道路（Incline）（有時需架設各種橋樑）
4. 空中纜車（Cableway）（有時需架設各種橋樑）
5. 人力搬運道路

湊合釘接而成，其大小端視內部安置機器所佔面積而異。總之、愈簡單、愈小、愈堅強、愈經濟，愈好。其名稱爲員工宿舍、辦公室、修理廠、給水場、泥漿製造場、汽車庫、（以上野貓井需有）鑽機房、泥漿泵房、材料庫（野貓井略大），值班室、試驗室、纜車權器房及駕駛室等。

四、各種基礎建設：負荷最大，最重要的基礎，當爲井架四脚基礎，平常鑽一千公尺至兩千公尺的井，多採用 A.P.I. 第十六號一二二呎鋼製井架，安全負荷四三六、五〇〇磅，外加底脚支柱（Sub-structure），地板（Derrick floor）等，致每一座基礎必須能負荷一一一、三二五磅始可安全工作，基礎所用材料大致分爲兩種，一爲混凝土基礎，一爲方木製基礎，其形狀大小端視其所負重荷與所在地之地質軟硬而定。普通土質之耐壓力（Bearing Power）多按 3,000#/□" 計算：如遇堅硬岩石，可至最高 40,000#/□"，但砂土僅達 1,000#/□"，有時須在其底部先打若干木樁以增加其耐壓力。混凝土基礎之形狀如圖 1：

其尺寸常隨負荷與所在地之土質而異，平常一

圖 I



二二呎井架之尺寸大致如次：

B=8′—6″　　b=2′—0″　　H=3′—9″

V=41/2 Cubic yards

混凝土之比率約爲 1：3：6（水泥：細砂：小石）

木方製基礎亦隨木材質料尺寸，土質而異，臺灣盛產樟、檜、杉等硬木，均可當作基礎良材。樟木之抗碎力（Crusing Strength）爲 6,450#/□″，檜木約 5,000#/□″，杉木約 3,000#/□″，木製基礎成本雖較混凝土者略貴，但因其輕便，且可一用再

圖 II

122 呎鋼製井架四脚木製基礎

（木樁九支，一尺方木六支 2½″ 木板四塊）

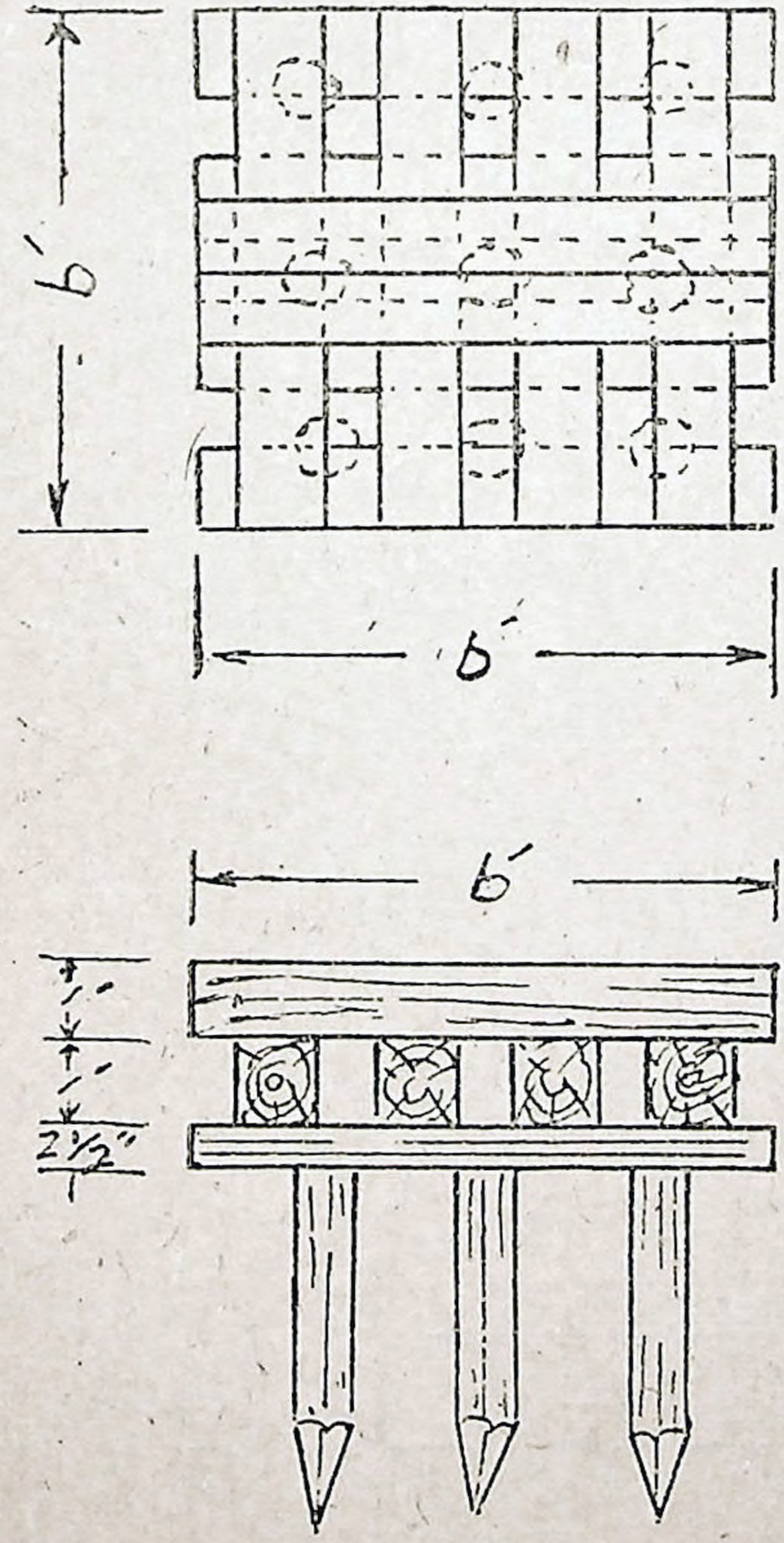
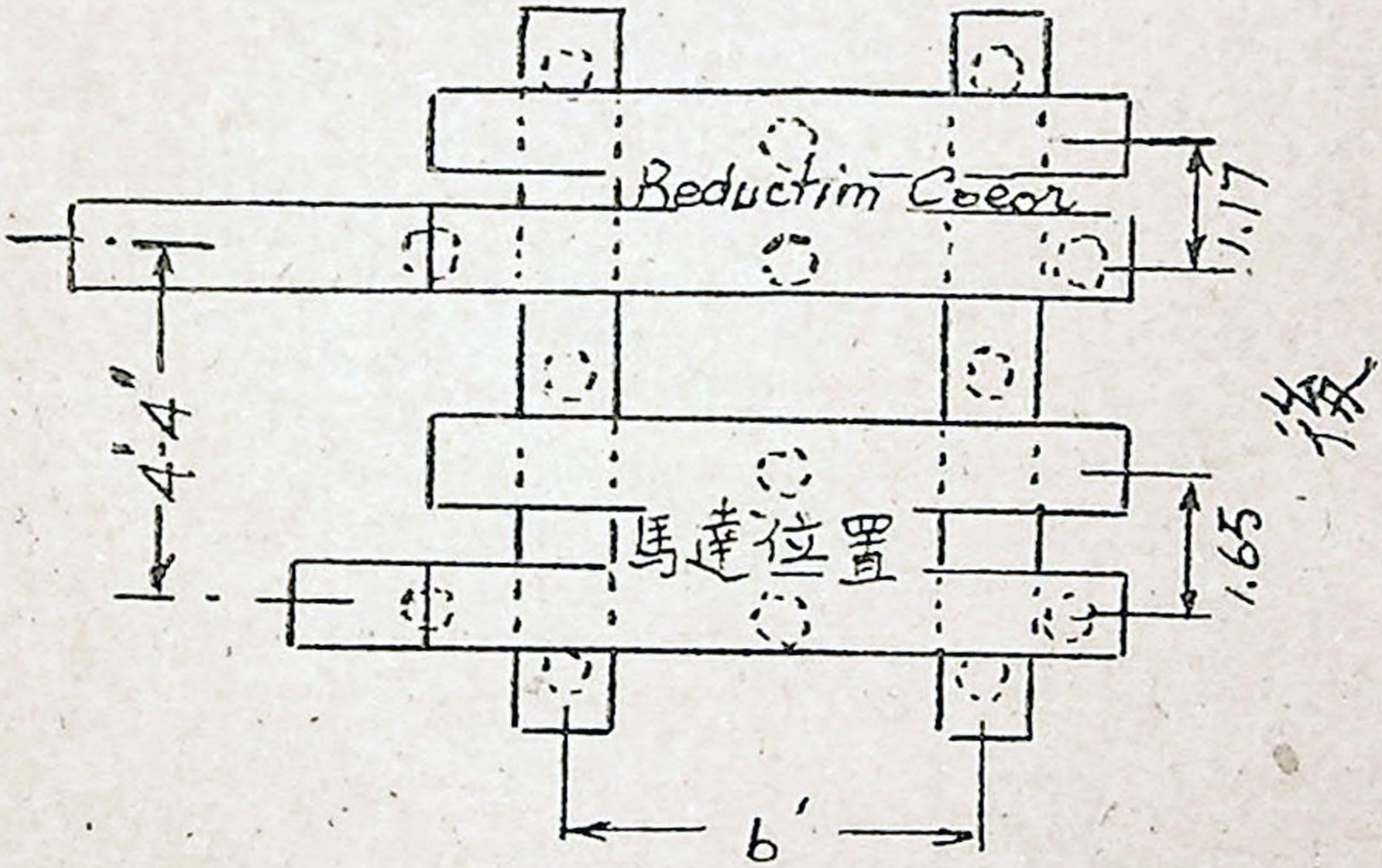
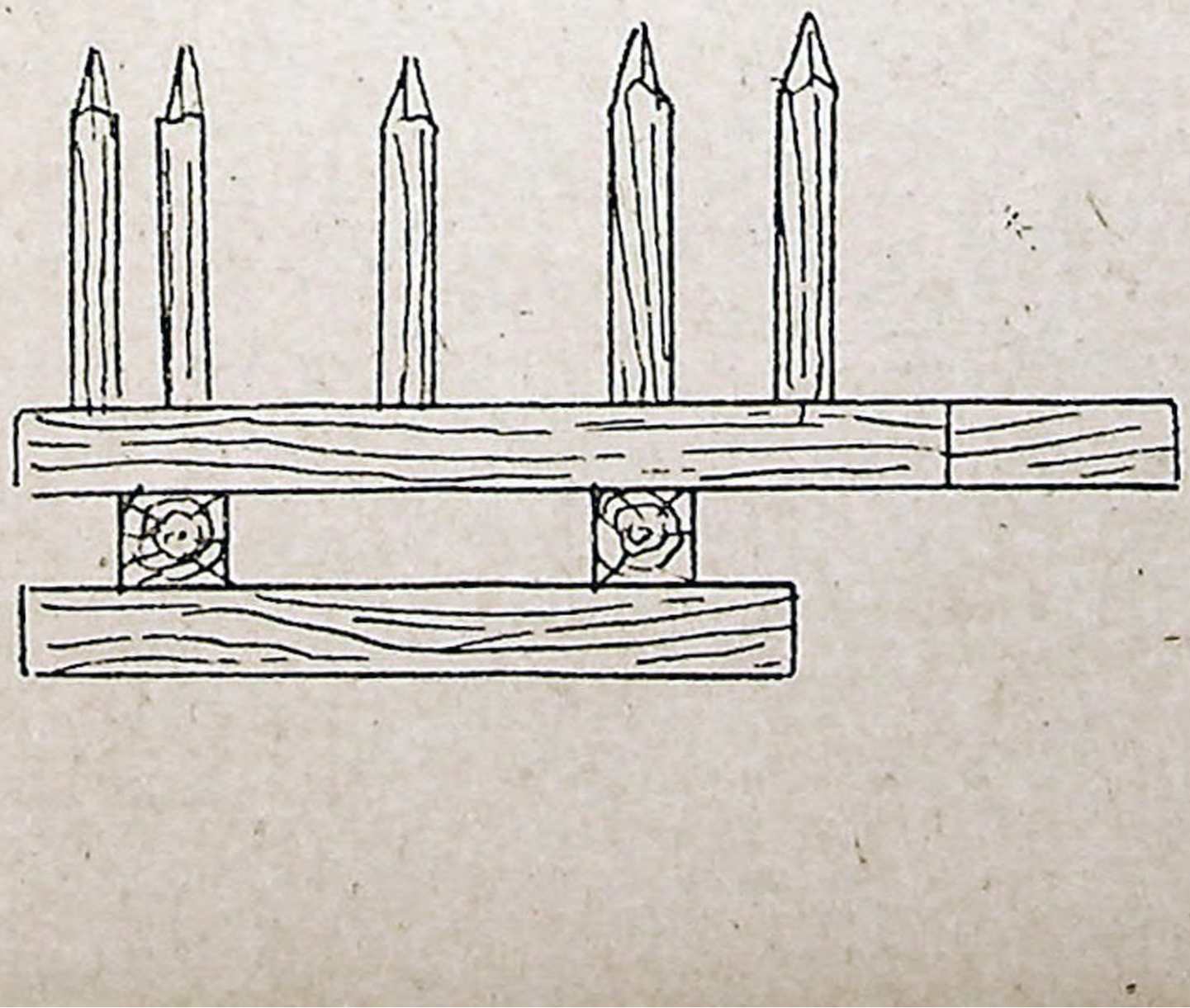


圖 II

Motor 及 Reduction Gear 基礎

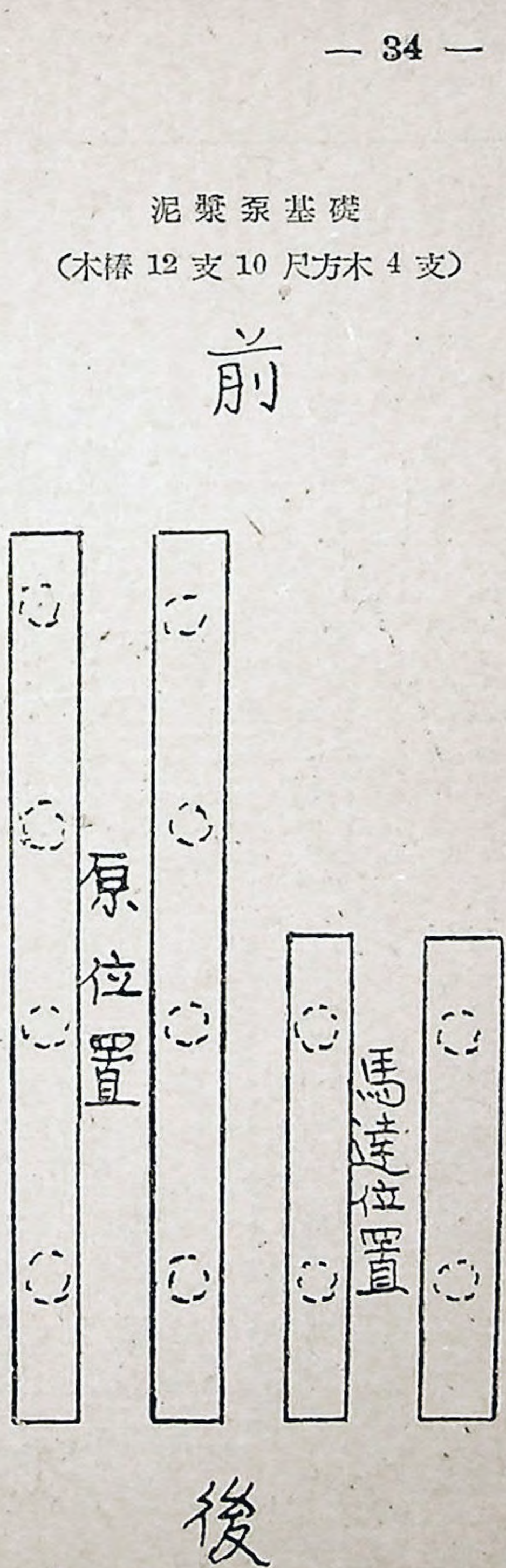
(木樁 14 支 10 尺方木 8 支)





泥漿泵基礎

（木樁 12 支 10 尺方木 4 支）



用，故其經濟價值實較混凝土者爲高。臺探處自出礦坑一〇二號，A5 號，以及竹頭崎所有各井均採用此種基礎，其效果極佳。有時下部土質感覺鬆軟時，可打樁若干，藉以增其强固。現時所用一千公尺井木製基礎之構造如下圖II所示。其他水泵，泥漿泵，各種機器以及大罐等基礎，有時用混凝土，有時用磚砌，其形狀大小，全視其負荷而定，竹頭崎全以木製基礎來代替，效果良好，其構造如附圖III：

丙、運輸器材

鑽鑿一口新井，以一千公尺至一千兩百公尺者爲例，所需各項器材約三百至三百五十噸，其中不少笨重長大者。怎樣才能將如此多的器材如期運到現場？若在平地汽車可通之處，固然算不了甚麼，可是由平地運至深山峻嶺，却不能不傷腦筋，有時需更換數種運輸工具，耗費大量人力，始可達成，催以起下裝卸，若非有熟練工人，不是機器碰壞，

便是人員受傷。鑽井負責人，有時將運輸看作比鑽井還難，亦屬實在情形。以竹頭崎爲例，器材經火車，汽車運至礦場後，經數道纜車（WA－1 井經六道）用牛力拖抬車始可運達井場。普通緊急器材，由材料庫出發，人力擔送要兩小時，牛車趕運四小時，普通運送約六小時，如遇天雨道路泥濘，就更難預算了，材料管理早成一種專門技術，而供應井場負責運輸者，若非頭腦冷靜，計劃週到，頗難與井場工作密切配合。前面已經講過，井場四周面積很小，而安裝工作又需於極短期間內完成，若運輸不照順序，後用者先到，不僅影響工程進行，幾可弄成器材無處堆放之窘境，故於工程開始前，常由井場負責人與材料運輸負責人，就工程計劃，先擬定運輸計劃，嚴格執行，並時取密切連繫，方不致脫節。（附一千公尺井器材運輸估計表）

1,000 公尺井主要器材配置及重量估計表

I 準備工程需用機材

機材名稱及規範	單位	數量	重量(公噸)	備註
37″×8″ 鋼製井架	式	1	39,860	
5⅞″ Unit-type Draw Works	式	1	7,500	
20″ U.S. Rotary Machine	個	1	3,042	
150 HP 減速機 (Reduction gear)	個	1	2,300	
75 HP 馬達 (Motor)	個	2	4,200	
備用柴油機 (110HP) 帶 Base	個	1	2,700	
泥漿泵 (7¼″×14″)	臺	1	8,550	

泥漿泵 $5^3/_4'' \times 12''$)	臺	2	8,922	
100 HP 馬達	個	1	2,450	
75 HP 馬達	個	1	2,100	
備用柴油機 (110 HP)	個	1	2,700	
泥漿繅	只	12	12,790	9KL Suction Pit 2只、9KL Storage Tank 8 只、14KL Storage Tank 2只
50 KVA 變壓器	只	6	2,280	
其他電氣材料	批	1	3,000	電焊、電機、小變壓器等
各種基礎木材	批	1	19,500	包括井架地板，水泥箱、泥漿槽
主要附屬裝備	批	1	10,000	天車、游動活車、水龍頭、大鈎、泥漿篩、水泥攪拌器
管線及其配件	批	1	17,000	
機器及泵房材料	批	1	5,000	
1 吋鋼絲繩	條	1	2,600	
$5^9/_{16}'$ 鑽桿及鑽挺	公尺	300	10,000	內有鑽挺 10 支
名種鑽頭			200	
水泥 (50 公斤裝)	袋	300	15,000	
大小砂石			10,000	
軌道枕木	公尺	200	20,000	
其 他			5,000	
總 計			222,694	

II 開鑽後陸續運集機材

機材名稱及規範	單位	數量	重量(公噸)	備註
4 1/2″ 鑽桿及鑽挺	公尺	1,000	29,600	Col lar10支
18 5/8″ 套管	支	1	1,400	
13 3/8″ 管套	公尺	30	5,400	
9 5/8″ 套管	公尺	300	20,730	
6 5/8 套管	公尺	1,000	27,216	
4 1/2″ 鑽桿	支	1	648	
12 1/4″ 及 8 1/2 鑽頭	只	15	700	
水泥 150 公斤裝	袋	500	25,000	
其他雜項			5,000	
總計			105,694	

丁、機器之設計與安裝

籌備一口新井之設計工作，範圍雖廣，總括起來，不外水源、泥漿、動力、機器（包括井架），鑽具以及套管諸問題，玆分別略述於次：

一、水源及給水設備—無水根本不能鑽井、水量不足，亦影響工作非淺。井位確定後，首先應注意而需馬上解決者，即爲水，運輸與泥漿三問題，水尤其重要，飲食用水，固不需好多，而工程上之需要，有時頗難預測，故於計劃之前，即應假定各種最大需要量，而加以考慮。爲保障工作安全，如無巨量儲水設備，起碼應有每日能供給三百噸之水源，方保無虞。最經濟之法，當推將水順流引至井場，然事實那有如此理想，平常均利用抽水機（水泵）將水壓送至井場，水泵的大小全視水源至井場之距離及高度，水管之尺寸，儲水罐之容量以及每日需用量而定。爲節省動力計，當以盡量裝置小型泵爲宜。如壓力不太高，裝 5 3/4″×12″ Slush Pump 一臺 R. P. M. 35，效率七五%廿四小時可送七四五噸，每日運轉十小時即可達三一〇噸，足敷應用。

二、泥漿原料與製泥漿機之裝設—

1. 泥漿原料—泥漿最基本的原料爲水與粘土(Clay)，故粘土對於鑽井之重要有如人之不能離開食物，粘土之好壞直接影響鑽進，故于籌備一口新井之初，尤應優先予以考慮，當然能在井場附近

找到性質優良之粘土，最爲經濟，但有時往往要由遠處採掘運來。其困難之程度，對鑽井工程來講，有似先天不足，例如甘肅油礦所用之粘土，最初來自四川廣元（約兩千公里），以後改由甘肅之永登（約八百公里）運來，至民國卅五年，始於距礦區約五十公里處發現可用之粘土，因無公路，由駱駝載運，所幸當時井內不漏泥漿，尚可勉强應付，若像目前臺灣油田，多數均大漏泥漿，簡直無法開鑽，然臺灣地區亦有其先天有利條件，多數山邊油田附近，不少灰黃色粘土及灰褐色頁岩，一經風化，即變爲可用之粘土。如有名之錦水頁岩，其風化後所製成之泥漿，其性質極合鑽井需要。其他如番婆坑、竹東、出磺坑、牛山、竹頭崎以及山子脚等處均有尚可應用之粘土，實解決不少困難。

2. 製造泥漿之方法—約分兩種，簡述於次：

A. 將頁岩或粘土晒乾後，用球磨（Ball Miller）或其他壓碎機（Crushing Miller）研成細粉，包裝後運至井場，利用 Suction Pit 與水泥合而成，甘肅油礦即採用此法。

B. 將風化頁岩或粘土隨採掘隨就地投入泥漿攪拌機（Mud Mixer）加水攪拌而成泥漿。目前臺灣均採用此法，相當便利，較前法經濟。

3. 泥漿製造場之設計與安裝—泥漿製造場之設備非常簡單，通常所備者爲攪拌器（Mud Mixer），（Suction Pit）循環泥漿，原動機，泵，吸入池，管線，（水及泥漿），槽（Mud Ditch），儲存罐，及試驗設備。泥漿場之最大分砂器（Desander），其他附屬設備，自製造量則隨井之需要量而設計，其 Capacity 與裝設數量，隨需要而增減，爲工作安全計，其 R. P. M. 多在一二〇至一五〇之間，隨粘土與需要泥漿之性質而變，場內各種基礎，如時間較久，多用混凝土，探井則以用木製基礎爲經濟，泥漿場之簡單佈置圖如附圖IV所示。

三、動力設備—鑽井所需動力，視預計井深，鑽桿直徑，套管尺寸，泥漿泵之大小以及其他附屬設備而定，以一千公尺井來講，其所需全部動力約計如次：

1. 鑽機部份—一百五十馬力

2. 泥漿泵（7½″×14″ & 5¾″×12″）兩臺—175

泥漿製造場佈置圖

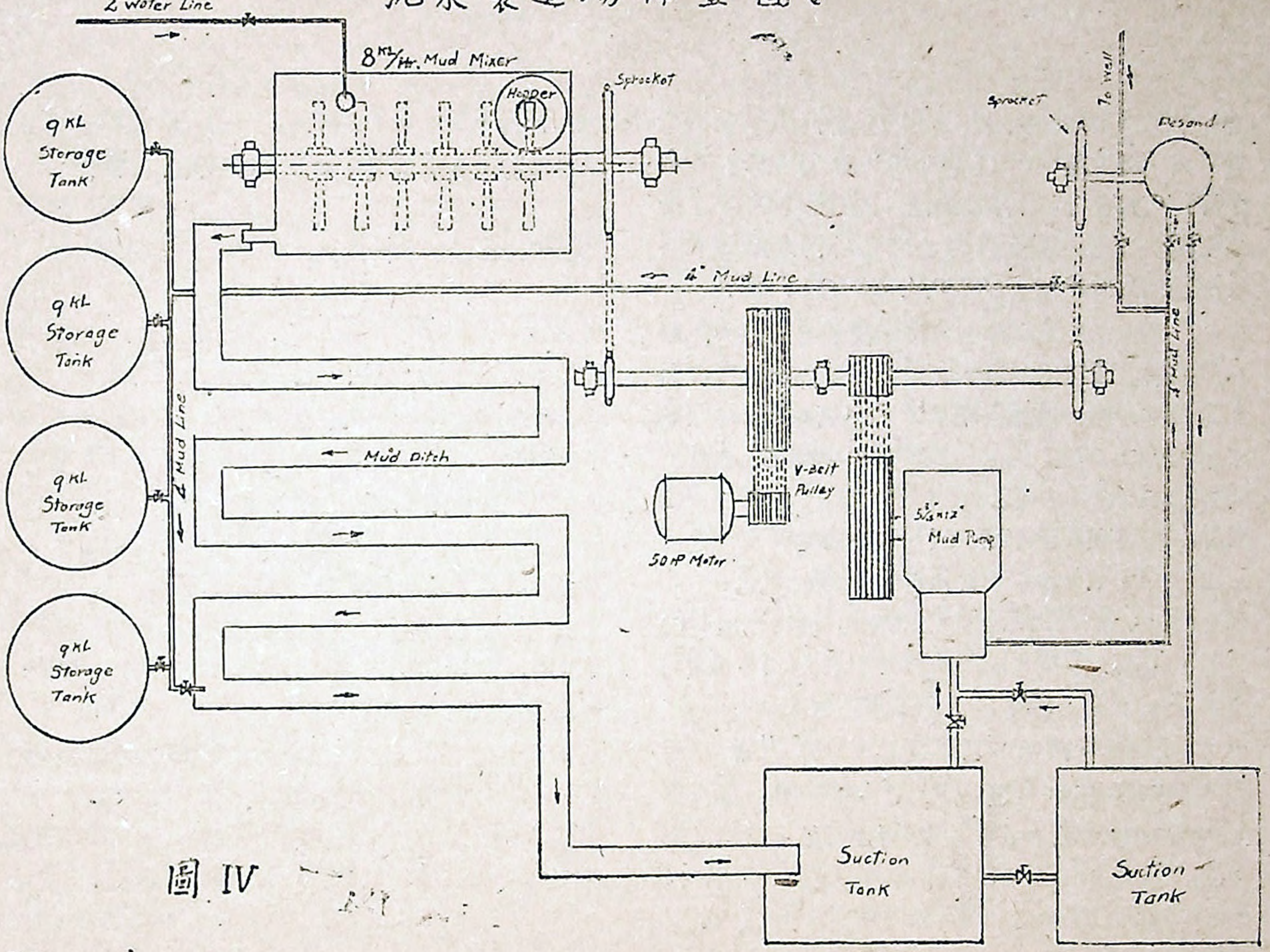


圖 IV

～250 馬力。

3.其他（給水，泥漿，泥漿篩等）—三十至六十馬力。

總計三百零五至四百六十馬力。

鑽井動力常用者如次：

1.蒸汽機—昔日用者最多，因其伸縮性（Flexible）最大，工作安全，但太不經濟，已日漸淘汰。

2.馬達—工作簡便，且最爲經濟，可惜探井地區不一定有電源，致受限制。

3.柴油機—柴油機在內燃機中較爲經濟，效率亦佳，使用簡便，最適合於鑽鑿探井，有獨立性，不像馬達常常受電源之影響，故目前應用最廣。

4.天然氣機（Gas Engine）—構造簡單，能力亦高，且極經濟，惜受氣源之影響，不能普遍應用。

四、機器設備—鑽井工程最主要之三項設備即爲井架，鑽機與泥漿泵。

1.井架（Derrick）—井架種類很多，然目前最常用者爲鋼製 87′，94′，122′，者三種，尤以 122′ A. P. I. 第十六號井架鑽鑿一千一兩千公尺之井，工作至感方便，其安全負荷爲四三六、五〇〇磅。所受風力（Wind load）以 $P=0.0024V^2$ 計算（V＝風速 miles/hr, P＝井架 Exposed area 所受之風力 #/□′ 122 呎井架之 Exposed area 約爲 3′—11′ × 90′）克服風力所生之影響，即用 3/8″ 風繩（Guy wire）將井架四向綑固，每腿（Leg），所需之綑數由二至六條不等，全視風力之大小而定。井架之安裝工作爲一專門技術，其底（Base）之四角與井架四脚基礎（Derrick Foundation）用一吋基礎螺絲固結一起，有時井架 Base 與基礎間需加放井架脚（Substructure）。井架 Base 之下，需安裝若干支柱（Post）以便安放鑽盤及安全站立鑽桿或套管之用，井架由分解形式於三日內可將其組立合適，若非有熟練之技術不易爲之。

2.鑽機（Draw Works）—鑽機之種類與能力隨製造廠之設計而異。選擇時就其能力與經濟而定。目前臺灣常用之鑽機爲美國 N. S. Co. Ideal type 3-Shaft & 4-speed Draw Works，或日本倣製者，均以其 Drum Shaft 之直徑來稱呼（實

除上應以其製造廠及編號來稱呼，如 Emsco G-300, G-450 Power Rigs, Ieal 50, 75, 100 (Consolidated Rigs)。如一千公尺井用 5⅞″ 鑽機，兩千公尺則多用 7 ⅞″ 者，因其多爲一 Unit type，故安裝工作亦很簡單，其 Base 之前端與井架 Base 用 Bolt 緊連一起，其 Base 之後端則與特製之基礎牢固於一起，用鐵鏈 (Sprocket Chain) 將動力傳來，即可開動。

3. 泥漿泵 (Mud pump)—泥漿泵之大小與需要數量，當視預計井孔之直徑與井深而定。一千公尺井裝泵兩臺 (7½″×14″, 5¾″×12″ 各一臺)。正常狀況下，泥漿在井內上昇之速度以保持 700呎/min 以上爲最好。7½″×14″ Mud Hog Pump 其 R. P. M. 爲 45 時，如用 8½″ 鑽頭 4½″ 鑽桿，即可達此目的。5¾″ Gumbo Pump 只作備用。泵之安裝工作，即將其 Base 與其基礎用螺絲釘 (Bolt) 固定後，接吸入線通至吸入池，排出線 (Delivery line) 接至立管 (Stand pipe)。其所需動力，多由 V 形三角皮帶傳動，安全壓力可達 1000 ㎏/□″，

4. 其他附屬設備—附屬設備隨鑽井之需要而定，謹擇其普遍常用者如次：

A 運輸設備—如汽車或鐵輪拖車，可直通井場，問題自易解決，但有時需裝設上下纜車 (Inc line) 或空中纜車 (Cable way)，其設計照目前常用機器的重量，需載重五公噸方足應付。

B 泥漿儲存及循環設備—泥漿之儲存量，應保持兩倍於井孔內之容量，以 8½″ 直徑，一千公尺井孔計算，最少應有八十公秉之儲存量方可安全工作。目前鑽一千公尺井多裝 9KL 圓筒形泥漿罐八至十個，如能在井場附近挖掘泥漿池，以代替泥漿罐則更屬經濟。至泥漿循環設備，則分泥漿槽，泥漿篩泥漿槍，管線等。

(a) 泥漿槽—長一〇〇至一五〇呎，寬二呎，高約一呎，由木板或薄鐵板製成，其坡度 (Grade) 不得超過十%，盤繞安置於井架兩側，接受泥漿篩濾過之泥漿，將其送入 Suction Pit，其作用，可使細砂沉澱於槽底。

(b) 泥漿篩—常用者爲 Link Belt vibrtation type, R. P. M. 30～60 mesh wire cloth, slope

15～30°，用三馬力馬達帶動，接受井口出口泥漿，將岩屑砂分濾過後送入泥漿槽，並可驅除氣侵(Gas Cut)作用，常由兩節平行裝設，分別調換應用。

(c)泥漿槍—裝於泥漿池或泥漿槽上，藉以驅除泥漿之氣侵，有時亦可用以配製泥漿或水泥等。

(e)循環管線—隨用處而裝設，泵之出水管常爲三吋，有時平行安裝兩條，一條三吋，一條四吋，藉以調換使用。共配件（如閘門、彎頭、三通）之裝設，隨用處而異，管線之耐壓力通常需至2,000#/□"，倘遇油田壓力高，或特殊需要時再酌予提高至 3,000#/□"，3,000#/□" 以上。

五、鑽具—鑽具名目繁多，用處各異，擇其主要者介紹於後。

1.鑽頭 (Bit)—大小種類式樣繁多，用處各異大體可分爲兩類。

A硬地層鑽頭 (Hard Formation Bits)—有 Hughes Two-Cone, Three-Cone Roller Bearing Rock Bits, Reed Roller Bearing Rock Bits, Zublin Bit, Diamond Bit 及各種 Core Bits。

B軟地層鑽頭 (Soft Formation Bit)—有 Two-Blades, Three-Blades Four-wing Bits，統稱 Drag Bits 及各種 Core Bits。

C鑽頭之選擇—鑽頭種類式樣之選擇，視地質而定，其大小則照套管程序而配合，現時鑽鑿一千至兩千公尺井，多用 16"，12¼" 及 8⅝" 者三種，其配合套管爲 13⅜"，9⅝"，及 7" 者，或用鑽頭 14¾"，10½"，7⅞" 配合套管 11¾"，8⅝" 及 6⅝" 者。

2.鑽桿 (Drill pipe)—鑽桿之種類尺寸亦多，用時全按鑽頭與套管之尺寸而配合。現時常用者，有 6⅝"，5⅞"，4½"，3½"，2⅞" 者六種。

3.鑽銎 (Drill Collar)，方鑽桿 (Kelly) 水龍帶 (Rotary Hose) 及水龍頭 (Water Swivel)—鑽銎之尺寸亦隨所用鑽桿而異，方鑽桿常用者有 6⅝"，4¼" 及 3½" 者三種。水龍帶現時常用者多爲三吋膠皮管，耐壓 1,000～3,000#/□" 不等，水龍頭之式樣雖多，總以配合水龍帶及方鑽桿爲宜。

4.天車 (Crown Block)，游動滑車 (Travelling Block)，大鈎 (Hook)，吊卡 (Elevator)

，卡瓦 (Slip)，大鉗 (Rotary Tong) 等器具一以配合所用鋼絲繩，鑽桿及所下套管而選擇之。

5.鋼絲繩 (Working line)—鑽井用鋼絲繩之規範由 3/4″ 至 1 1/4 (3/4″，7/8″，1″，1 1/8″，1 1/4″)，平常鑽一千至兩千公尺井，多採用直徑一吋者，其最大拉力(Ultimate strength)可達 58,000 lbs—73,000 lbs，其配置先用六條最大(拉力可至 6×73,000 lbs)，如重量加多時則改用八條(最大拉力可至 8×73,000 lbs)，其所作之工以噸哩計算(Work=weight×Distance)，其公式爲：

$$\text{Work}=(n+n^2)\frac{WL^2}{10,560,000}+\frac{4nML}{10,560,000}$$

n=鑽桿立根數　w=鑽桿每呎之磅數　L=鑽桿每立根之平均呎長　M=滑車、大鉤，吊卡等之磅重

如保養得法，可延長其壽命。

6.指重表 (Weight Indicator) 及壓力表 (Pressure Gauge)—應靈敏準確，指重表以 Martin Decker Weight Indicator 最爲普遍，壓力表據筆者經驗，當推 Cameron Abercrombie Pressurs Gauge 則最爲可靠及耐用。

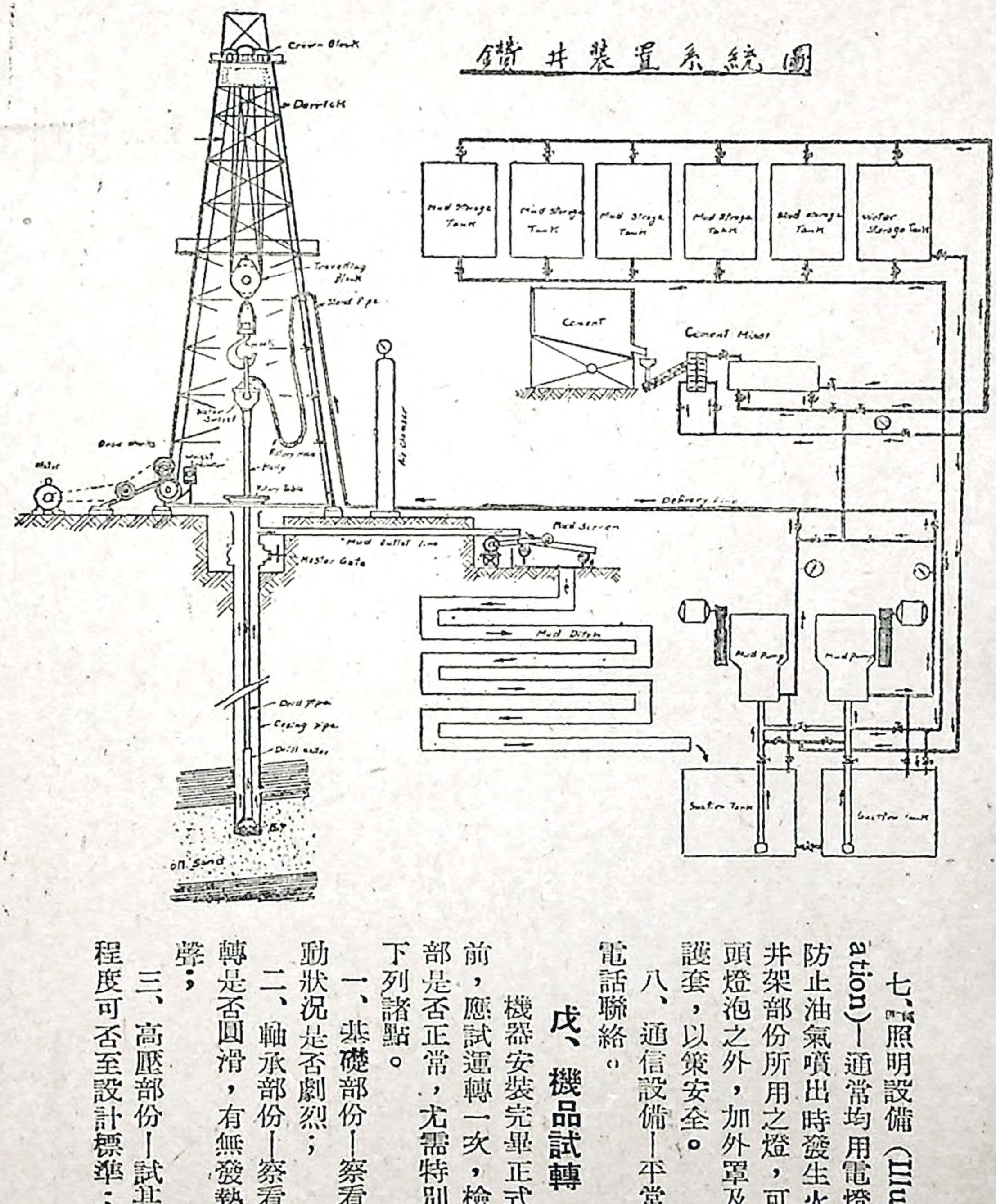
六、套管 (Casing)—套管之設計，隨井孔而異，茲將井孔，套管，鑽頭，鑽桿之配置表列於後：

井孔直徑	鑽頭尺寸	鑽桿尺寸	套管尺寸
21 1/8″～22″	6 5/8″	18 5/8″	10″～11″
17 1/8″～18″	6 5/8″	16″	9 1/8″～9 1/2″
15 1/8″～16″	6 5/8″	13 3/8″	8″～9″
13 7/8″～15″	6 5/8″ or 5 9/16″	11 3/4″	7 1/2″～7 7/8″
12 3/8″～13 3/8″	6 5/8″ or 5 9/16″	10 3/4″	5 3/4″～6 1/4″
11 1/8″～12 1/4″	6 5/8″ or 5 9/16″	9 5/8″	4 7/8″～5″
10″～11″	5 9/16″ or 4 1/2″	8 5/8″	4 1/2″～4 3/4″
9 1/8″～9 1/2″	4 1/2″ or 3 1/2″	7″	3 1/2″～3 3/4″
8″～9″	4 1/2″ or 3 1/2″	6 5/8″	3 1/2″
7 1/2″～7 7/8″	4 1/2″ or 3 1/2″	5 5/8″	2 7/8″
5 3/4″～6 1/4″	3 1/2″	4 3/4″	2 3/8″
4 7/8″～5″	3 1/2″ or 2 7/8″	3 1/2″	2″

竹頭崎礦場等備處四A-1號井等備及按裝工程統計表

工程編號	工作名稱		工作數量	実施				備註
				開工	完工	日數	工數	
DP-1	井位選定及井場開坪	選定		17/12	24/12	7	46	
		開坪	包括舊井	7/2	22/2	14	492	附進場道路850M
		小計					538	
DP-2	道路修築施設鐵事站及房屋	開路	250 M	1/2	9/2	9	204	
		架檢	10 M	7/2	9/2	3	19.1	
		鋪軌	300 M	7/2	24/2	12	129.8	
		切土		17/2	19/2	3	21.7	
		基礎		20/2	21/2	2	10	
		機械按裝		23/2	43/2	2	15.5	
		建房	12×10×10 6×9×2.8	22/2	26/2	5	43.7	
		小計					443.8	
DP-3	運輸器材	卡車運輸					21台	
		台車運輸		13/2	20/3	34	185台	
		人力搬運	零星搬運	24/2	27/3	32	103.6	
DP-4	建立井架	基礎		18/2	25/2	5	62.5	
		井架按裝	34 M	26/3	1/3	4	11.3	包括附屬按裝
		小計					175.5	
DP-5	按裝鉆機	基礎		21/2	3/3	5	32.5	
		按裝鉆機	包括馬達	3/3	12/3	9	107.4	
		小計					139.9	
DP-6	井場房屋	鉆機房	24×24×8'	3/3	3/3	1	11.2	
		小倉庫	16'×21×8	9/3	10/3	2	11.4	
		試驗室		11/3	14/3	2	5	
		小計					27.6	
DP-7	廁房建設	廁房	24×45×10'	8/3	9/3	2	15	
DP-8	按裝泥漿泵	基礎		2/3	11/3	8	42.3	
		按裝泵	包括馬達	9/3	10/3	6	27.5	
		小計					69.8	
DP-9	按裝泥漿鐵及水罐	裝罐		2/3	3/3	2	10.6	
		小計					10.6	
DP-10	動力輸送線	高壓幹線	250 M	8/2	1/3	9	70.5	
		變壓器		13/2	28/2	6	34.6	
		配線	包括開車	25/2	16/3	12	60.4	
		小計					165.5	
DP-11	架設電話線		250 M	21/2	21/2	1	10	
DP-12	照明設備			7/2	13/3	9	45.5	
DP-13	鋪設泥漿管		4"φ—250M	24/2	1/3	6	28	
DP-14	按裝鉆井附屬設備	配管		4/3	25/3	21	128.6	
		泥漿槽	包括整修	7/3	12/3	6	40	
		吸入泥漿罐		14/3	17/3	4	28	
		小計					196.6	
DP-15	鋪設水管		2"φ—250M	14/2	23/2	4	17.5	
DP-17	其他準備工程	零星附屬設備		16/3	26/3	6	43.5	
		其他各种準備		21/2	26/3	34	408.1	
合計						卡車	21台	
						台車	185台	
						總工數	2438.5	

鑽井裝置系統圖



七、照明設備(Illumination)—通常均用電燈，爲防止油氣噴出時發生火災，井架部份所用之燈，可於燈頭燈泡之外，加外罩及鐵絲護套，以策安全。

八、通信設備—平常均以電話聯絡。

戊、機品試轉

機器安裝完畢正式開鑽前，應試運轉一次，檢視各部是否正常，尤需特別注意下列諸點。

一、基礎部份—察看其震動狀況是否劇烈；

二、軸承部份—察看其運轉是否圓滑，有無發熱及騷聲；

三、高壓部份—試其耐壓程度可否至設計標準；

四、螺絲接頭上—檢查各個螺絲有無上緊，尤須特別注意基礎 Bolts 及井架各處之 Bolts。

五、管線檢查—視其有無漏洩情形；

六、機器運轉—注意其 R. P. M. 溫度及響聲；

七、剎車檢查—鑽機之剎車 (Brake) 關係鑽進之安全應特別注意。

甲、開鑽及鑽進

一、開鑽 (Starting the well)—機器試轉合適後，即正式開鑽，其步驟如次：接鑽頭，鑽銎，鑽桿，方鑽桿（上接水龍頭，水龍帶，經立管直通泥漿泵）降下至地面或井底，（有時先用人工挖深約二—三公尺之井孔），開泥漿泵，俟泥漿由井底返出井口後，先開動泥漿篩，再開轉盤 (Rotary Table)，立即鑽進，最初期間，因井淺，鑽銎桿之重量不足，轉速不可太快，加予鑽頭之壓力亦不可過重，並須時刻注意方鑽桿是否有歪斜之勢，如有應立即校正，藉以盡量保持井心完全垂直。鑽盤之初，地層不熟，應時刻注意泥漿之循環情況，有無漏失及岩屑能否沖出。發現有不正常情勢，應力謀補救，務求鑽進圓滑均勻，且須檢查機器各處有無磨擦或發熱等現象，潤滑油之定期加注，不得絲毫馬虎，各處螺絲應時刻檢查，如有鬆脫，立即上緊。

二、鑽進 (Drilling)—開鑽後如無故障及其他特殊原因，應不分晝夜，風雨無阻，繼續鑽鑿，直達預定目標深度或油層。但其過程中必須停鑽者，即爲換鑽頭時間，因鑽頭用過若干時間後，定有磨損，勢須起鑽重換方可再鑽。鑽頭之效率與其本身之構造，地層之軟硬，泥漿性質有關。依竹頭崎 EB-9 EB-11 EB-12 三口井爲例 12¼" Hughes Tri-Cone Bit 39只，其鑽鑿總深度爲二、一一八。八三公尺，平均每只鑽鑿五四。三六公尺，而每只鑽頭尚需修理數次一用再用，其所以如此耗費者，實因泥漿不能循環所致，若以同樣鑽頭在臺灣北部，泥漿可以循環之處使用，每只約可鑽鑿一百公尺。如番婆坑三二〇公尺使用 12¼" Tri-cone bit 三只，而第三只並未用廢，尚可再鑽約五十公尺。如 Jet Bit 在適宜之情況下，當可更快。鑽進中除將鑽頭必須隨地層之性質，隨時予以考慮調換外，其他應行注意事項略述於次：

1. 鑽頭之負荷壓力(Bit Pressure)—鑽頭負荷直接影響鑽進速度，通常 Hughes Tri-cone Bit 之荷重，以其直徑每一吋負載二千磅最爲普遍。然常隨其所用鑽錠之全重與所鑽地層之軟硬而增減，但以用至鑽錠重量之三分之二，保持鑽桿 Under Tension，則較爲安全。竹頭崎 EB-10 號井 10½〃 Hughes Tri-cone Bit 通常加重至七千磅，因鑽錠鑽桿之接頭不良，恐過重可能導致脫扣。管制重量之儀器爲指重表 (Weight Indicator)，故指重表可稱爲司鑽之耳目，無此耳目根本無法工作了。

2, 轉達 (Drilling Table Speed)—轉盤之 R. P. M. 亦直接影響鑽進速度與鑽鑿安全。R. P. M. 太大，雖進尺較快，但可能導致鑽頭或鑽桿之脫扣，甚至可使鑽桿中斷，目前臺灣鑽井多保持在 80 ~120 rpm，尚屬安全。轉盤之大小通常以其中心之通口 (opening) 直徑來分別，共規範由 19〃 到 27½〃 不等。

3. 泥漿之性質，用途及調整—泥漿在鑽井工作上，可比作人體之血液，要永遠循環才能保持健康，如不能循環或貧血，必致發生毛病。鑽井亦然，泥漿如不循環或性質不良時，立即發生困難，泥漿之功用，共重要者有六：

A. 當其通過鑽頭之小孔 (Nozzle) 衝出井底時在其高速與高壓下，易將地層衝鬆(Loosend)，藉以幫助鑽頭易于鑽進。

B. 將井底之岩屑 (Cuttings) 隨循環帶出井外，使井底保持乾淨，則鑽頭易于鑽進。

C. 可將鑽過地層之細孔填塞，形成一層極薄井壁，保護泥漿不致漏失而減少井崩。

D. 藉泥漿本身之柱體壓力 (Mud Column Press) 緊壓井壁不致塌陷，而保護鑽井之安全。

E. 抵抗油氣層內之高壓油氣，不致噴出。

F. 冷却鑽頭，與井底地層鑽磨及鑽桿與井壁碰撞磨擦所發生之熱，藉以提高鑽進效率。

泥漿因有上列各種功用，故其性質必須如次：

A. 比重適合：以井壁不崩，泥漿不漏，恰好平衡油氣層之壓力而不致噴出之條件下，愈輕愈好，藉使泵壓減低且比重愈高愈易形成泥漿漏失，甚至可將低壓油層中之油驅走。

B. 粘度較高，雖易於帶出岩屑及做成井壁，

且可減少漏失，但氣侵難逸，與阻力增加，對泵有害，而鑽頭亦易糊球 (Boling up)。

C. 泥壁 (Mud Cake)：在不漏泥漿之條件下，愈薄愈好以防卡鑽及易于降下套管。

D. 砂分 (Sand Content)：愈低愈好。

爲適應泥漿因地層時起變化而引起之需要，其調整方法如下：

A. 增加比重—可加粘土，重晶石，赤鐵礦，甚至於必要時加一點水泥亦可。

B. 減輕比重—加水或空氣泡。

C. 增加粘度—加塾土 (Bentonite)，水玻璃，(矽酸鈉)，石灰水，澱粉或海菜等。

D. 減少粘度—加單寧酸或苛性鈉等。

E. 減少脫水及泥壁—去砂分，加塾土，有時加原油，做成油基泥漿 (Oil Base Mud)，不但可減少脫水 (Water Loss) 及泥壁 (Mud Cake)，尚可增加潤滑作用。對打撈工作特別有效。

F. 去砂分—用去砂器 (Sand separator) 或加苛性鈉，使之沉澱。

G. 去氣 (Degas)—減低粘度，用泥漿篩振動或用泥漿攪衝出。

4. 鑽取岩心—鑽進中如感覺地層有變化，或至預定油層深度以及地質上認爲特殊地層，有鑽取研究之必要時(如標準層 Key Bed)，應立即停鑽，換下岩心採收器鑽取岩心，以供研究鑑別，如係油層，可藉此確知其厚度，地層傾斜 (Dip)，孔隙率，滲透率以及油氣成分等。故此工作十分重要。鑽採岩心時，轉盤速率應較慢，泥漿循環量亦應比平常爲少，以提高岩心之採收率。

5. 起下鑽—鑽進中常因換鑽頭，採岩心，機器故障或其他各種原因而必須起鑽。起鑽前應先調整井內循環泥漿，尤以鑽抵油層時爲然，以次爲停閉泥漿泵，慢車提吊鑽桿，特別注意指重表，看其是否有阻碍情形，如有故障等不正常現象，應立即停提，先設法校正後再開始提揚。起下鑽期間應特別留意所用工具及剎車是否良好，不得有任何器械工具掉落井內。起鑽完畢，井內應灌滿泥漿，並將井口開門關閉。

6. 鑽進中之各種測驗工作—最重要且極普遍者有二：

A. 地層測驗—如遇油氣層，欲先明瞭其產油能力，可下地層測驗器 (Formation Tester) 測驗之。其法爲鑽桿下端帶塡塞器 (Packer) 內裝隔離閥 (Trip Valve)，將塡塞器於油氣層，上部加壓坐定後，上部泥漿即因塡塞器之隔離不能跑入塡塞器以下，然後將 Trip Valve 打開，因鑽桿內部全空塡塞器以下如有油氣即可噴上。

B. 井心彎曲測定—井眼應保持垂直，爲明瞭井心有無彎曲，可用特製之儀器測出 常用者有三法：

(a) Eastman Single Shot (可確知其彎曲角度與方向)

(b) Totco Double Recorder

(c) Acid Bottle

後二者僅可測出彎曲角度，不知方向。如鑽斜井時，應時下 Single Shot，藉以控制其方向與角度。

庚、井之完成（電測、下套管、注水泥、下油管及裝置聖誕樹等）

鑽井至預定深度或鑽到油氣層時應準備完成井之各項工作，其步驟如次：

一、電測 (Electric logging)—鑽井完畢，下套管之前，應先行電測，其原理乃利用各種岩石之不同電阻，以鑑別地層岩石之性質，藉以研究油層之優劣而決定下套管之深度，更可藉電測曲線補充僅憑鑽屑所不能鑑別之地層，如已鑽過斷層，亦可在圖上找出。

二、下套管(Inserting Casing)—玆將下套管之目的，方法與下套管前各項檢查準備等工作介紹於次：

1. 下套管之目的—大體說來共主要目的有四：

A. 防止井壁崩塌與安全起下鑽具，導引泥漿返出井口及保證鑽進順利，因此目的所下之套管，通常稱之曰導管 (Conauctor) 或表層套管 (Surface Casing)。

B. 防止地下水冲入油氣層，由此目的所下之套管通常稱之曰遮水套管 (Water String)。

C. 防止油氣逸出空中或進入其上部之疏鬆地層，因此目的所下之套管通常稱之曰產油套管 (Oil & Gas String)。有時在其下端或中間正對油氣層

部份，常帶若干開孔管（Screen pipe），以引油氣進入井內。

D. 專爲保護油氣層，防止崩塌所下之孔管稱之曰襯管（Liner）。電測畢，最後完成井時所下者，常爲後二種即產油套管或襯管。

2. 下套管之方法—約分兩種：

A. 將套管由地面井口直通井底者。

B. 用襯管吊掛（Liner Hanger）將計劃長度之套管或孔管藉鑽桿安放至預定高度及深度。

3. 下套管前檢查準備工作—檢查應注意事項如次：

A. 每支套管均須試壓及用 Gauge 通過。

B. 兩端接頭及接箍螺絲是否良好，並套管有無彎曲。

C. 下水泥套管線及其配件，下水泥接頭（Cementing Head），下水泥橡皮管（Cementing Hose），水泥塞（Cementing Plug），水泥浮靴（Cementing Float Shoe），回壓凡耳（Back Pressure Valve）等均須詳細檢查，必要者一一試壓，以策安全。

D. 電焊套管靴及必要接箍，以防脫扣。

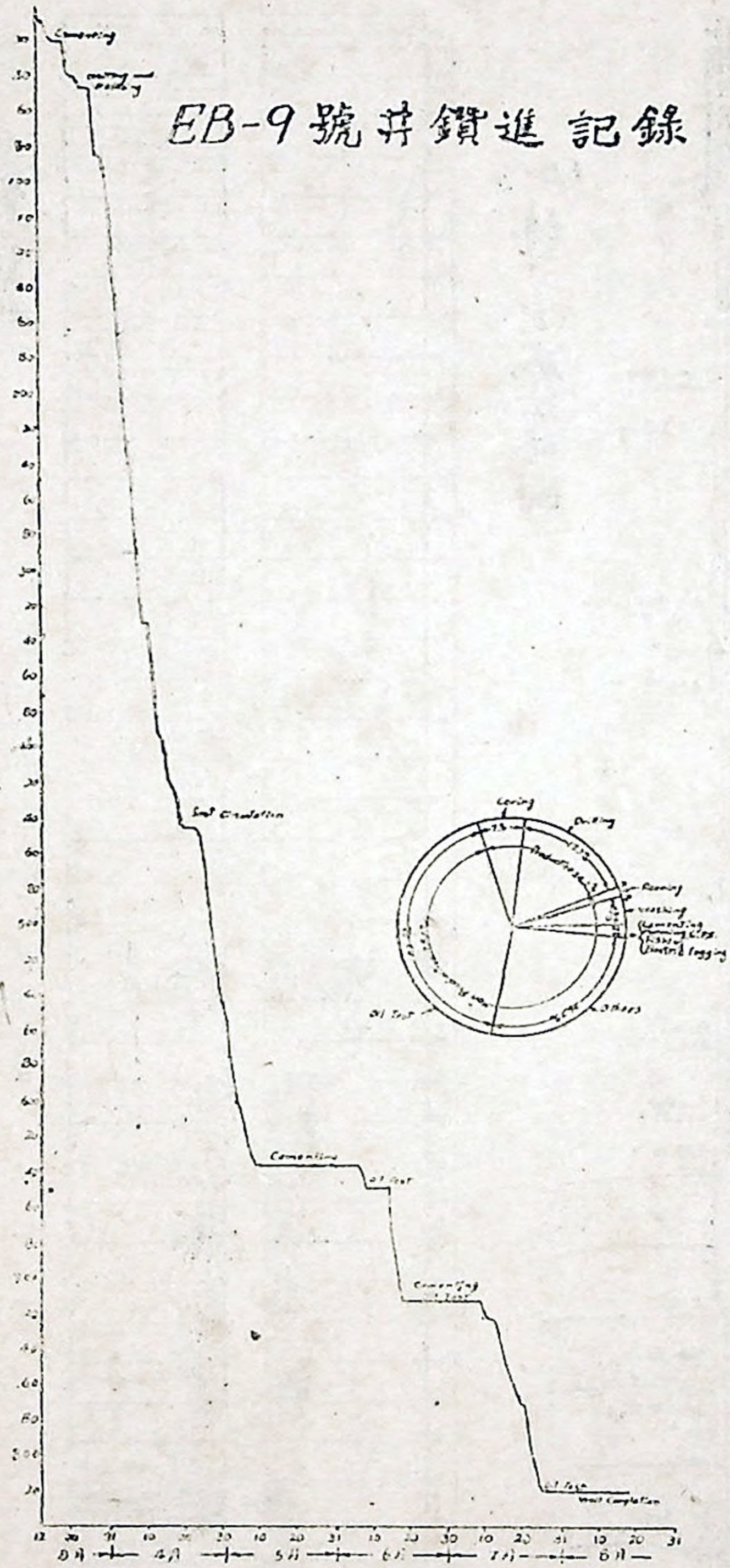
E. 如井孔過大，套管直徑較小時，得在管外加焊引子（Guide），以防套管旁偏。

F. 如井孔泥壁太厚時得在管外加焊毛刷（Wire Brush）若干，藉將泥壁刮下，以保證水泥封固良好。

三、注水泥（Cementing Method）—套管下畢，立即壓注水泥，玆就壓注目的，配製，壓送等方法以及試溫試壓等工作，略述於後：

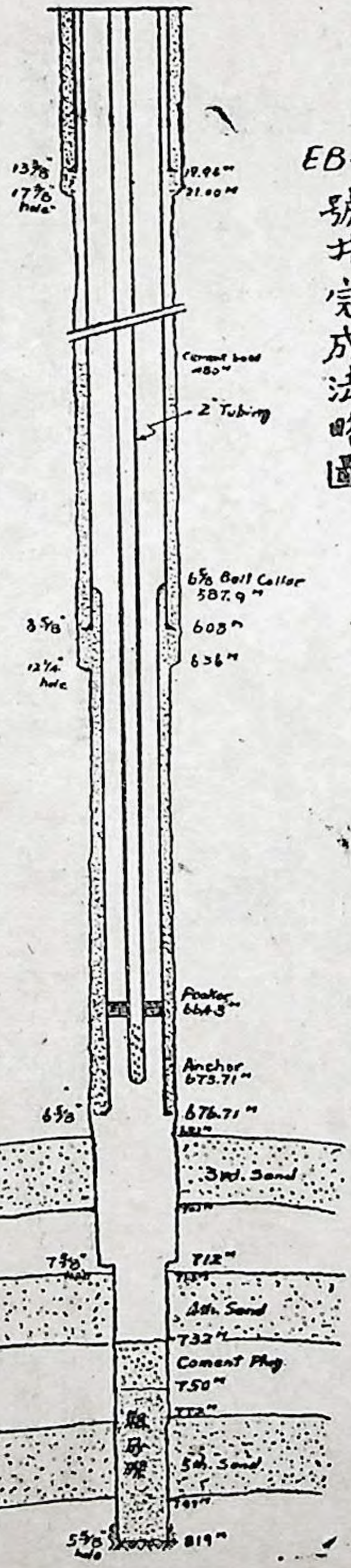
1. 注水泥之目的—將井壁與套管中間完全封死，藉使套管穩固與隔絕水層，使水不能進入油氣層，而油氣則可由管內安全到達地面。

2. 水泥漿之配製—在正常情形下，水和水泥攪拌而成比重約一·八〇之水泥漿即可應用，爲使凝固加速，常加速凝劑，以氯化鈣最爲普遍，其比例爲水泥一袋加氯化鈣一公斤，如地層不堅實而恐有漏洩發生，可加四%（水泥一百袋加四袋）之膨土使成膠質水泥漿（Gel-Cement）或可防止。

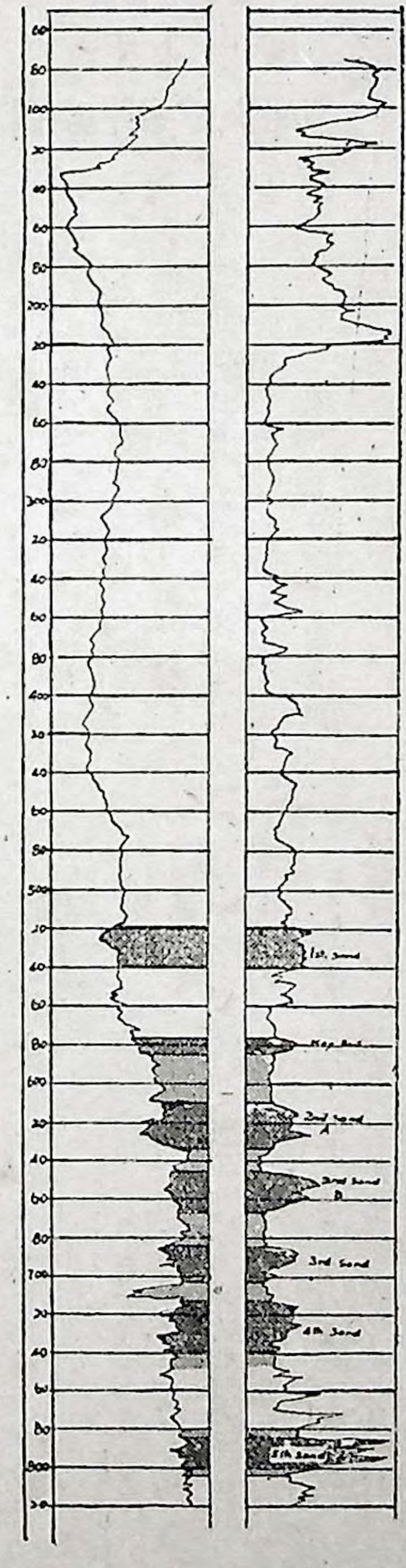


3. 注水泥之方法—有一栓法（One Plug Method）兩栓法（Two Plug Method）及替換法（Displace Method）三種，均可將水泥漿壓送至預定深度及高度。其中以 Liner Hanger Method 下套管者，僅可用第三種方法。

4. 測定管外水泥面—水泥溶化後，在最初之十至廿四小時內，因起化學反應而發熱，利用測溫器，可在套管內測知溫度變化之深度，由此而確定管



EB-9 號井完成法略圖



EB-9 號井電測圖

外之水泥面。

5. 套管試壓工作—管外水泥凝固後應將井口套管頭部裝設高壓閘門（Master Gate），試壓至規定範圍，如不漏，始算成功。

6. 管外水泥封固試驗—其法乃將管內殘留水泥沖洗乾淨後，鑽出套管鞋（套管鞋下部應事先留存水泥數公尺）抽水試驗（有時須先將聖誕樹裝好，以防井噴），將管內抽乾，如不再進水，即證明管外水泥已封固良好。若封固不良，勢須擠壓水泥（Squeeze Cementing）而補救之。

四、下油管及安裝井口裝置（聖誕樹）—套管試壓及水泥封固試驗良好後，鑽透 Cement Plug 或鑽穿油層，即下兩吋或兩吋半油管，至預定深度，下帶錨管（Anchor），安裝井口聖誕樹（須先經過試壓）連接油氣管線，經油氣分離器而至油罐，天然氣線則通至各用所。至此鑽井工作即告完成。

附竹頭崎 EB-3 號井鑽進記錄，電測及完成法圖。

辛、試採油氣及正式生產

一、井完成後，即可試採油氣，正常情形下，其法如次：

1. 屬於高壓油氣層者：

A. 替換法（Displace Method）—將井內（套管及油管內）之泥漿完全換成清水或原油，讓井底壓力減輕，油氣即可隨之噴出。

B. 油管內部預定法（Trip Valve & Packer method）—油管下端靠近油層之上部，於油管及套管中間放置填塞器（Tubing Packer），使套管內之泥漿或水上下隔絕，打開油管內）靠近預裝之隔離閥（Trip Valve），如油氣層內壓力強大，可立即噴上。

2. 屬於低壓油氣層者：

A. 抽刷試油（Swabbing method）—下抽刷器（Swab）將井內泥漿或水面抽下，甚至抽乾，油氣或可噴上，有時為減輕井底壓力而使油氣快出，油管下部常帶填塞器（Tubing Packer）。

B. 氣舉試油法（Gas lift method）—將壓縮空氣或天然氣由套管內壓入，即可將油水經油管內帶上噴出。

二、正式生產—試油氣工作至井口壓力及產量漸

趨穩定後即可正式生產，生產方法約分三種：

1. 自噴井（Flowing well）—高壓油田中除非水量太大或其他原因外，多數均可自噴，自噴井最重要者爲阻流器之調節，藉以控制氣油比與油水比，而使井之壽命延長，以達到井之最多總產量，油氣噴出井口後，經過分離器始行分開，油水入儲油罐，氣則經管線到達配氣站。

2. 泵抽井（Pumping well）—低壓油田，油氣不能噴上時，需下抽油泵（Oil Pump）抽汲，油泵下端帶氣避（Gas Anchor）使油氣在井底即能分離，氣自油管與套管中間上昇，油與水則自油管內抽出，直達地面儲油罐。

3. 氣舉井（Gas Lifting well）—除壓縮空氣或天然氣，須由套管壓入外，其餘設備及管理，大致與自噴井同。

三、修井及其他—井完成後，有的當可立即採試，尚有部份油井，因油氣層本身之性質需經過其他方法處理後，方可試採。茲擇要簡述於後：

1. 套管射孔或套管割切（Gun-Perforation or Split Casing）—爲防止油層上下之地下水沖入油層，常將套管與油層中間及油層上下，用水泥完全封死，凝固後在油層位置，將套管射孔或割切，讓油氣可進入套管。射孔法除將套管開孔外其子彈尚可深入油層，助長油氣之通路。

2. 油層炸鬆或油層壓裂（Shooting or Hydr. aface）—如油氣層岩石性質太密，致油氣出來困難時，可用炸藥炸鬆或用液體壓裂藉使增加油氣之通路，而提高產量，但壓裂法目前臺探處正在研究，尚未正式試用。

3. 水沖採油法（Water Flooding）—已屆於二期產油階段，臺探處目前正在積極研究及準備，決定在出礦坑先行試用。

壬、鑽井工程中不尋常事件之處理

鑽井工程所遇不尋常事件，可謂層出不窮，鑽井工作人員除須耳目手足並用，隨機應變，時刻虛心研究外，最重要者當爲防患於未然。鑽井人員除須講求經濟效率外，更應注意安全，而二者常互爲因果，關係極密，謹將最易發生之事故及其對策略述於後：

一、漏泥漿（Loss of Circulation）—循環泥漿

在鑽井上之重要性前已詳述，一旦在疏鬆地層或裂縫孔洞內漏走，不能循環時，其後果殊難想像，輕者影響鑽進，有時因此而演成井崩或卡鑽。如遇高壓油氣層，更可釀成井噴（Blow Out），補救之法雖多，但須用之適當，方可奏效。常用者計有下列數種：

1. 泥漿之調整——普通以提高泥漿之粘度及膠質力，減低其比重爲最佳，小漏時用此法最爲經濟。

2. 軟堵法（Soft Plug Method）——泥漿內加水泥，纖維質材料（如鋸末，蔗渣，穀糠，稻草，馬糞等），搬土，水玻璃等，使成粘稠泥漿，泵入井內，有時須稍加一點壓力，使之進入地層而堵塞之。

3. 硬堵法（Hard Plug Method）——軟堵不成，勢須硬堵，用水泥（有時加搬土，使成膠質水泥），將空隙裂縫完全封死後，始告成功。

4. 盲鑽法（Blind Drilling）——各種堵漏方法如均無效果，變成時堵時漏時，爲爭取時效及經濟計，以試用盲鑽法或許有效，但其條件有二：

A. 泥漿之供應量須有把握。

B. 循環中之泥漿柱面不能太低，否則有井崩危險。

以竹頭崎與出磺坑來講，四種方法均已用盡，且各有優劣，截至目前頗難斷定那種方法最好，仍須視漏失情況而當機立斷，照一般情形，可能以四種方法乘用爲最佳，尙在繼續研究中。

5. 下套管或改用頓鑽——堵漏不成，盲鑽亦太有危險時，常須下套管以資補救。如係低壓油田，最好於下套管後將達油層時改用頓鑽鑽，既安全，且不致將油層泥封（Mud off），出磺坑之A井即用此法。

二、井噴（Blow out）——鑽進中泥漿突由井口噴出，繼之油氣上噴，若處理不當，可能釀成井崩卡鑽甚至發生巨大火災，推究其致噴原因，以及預防，控制等方法，略述於後：

1. 井噴之原因

A 鑽進中突遇高壓油氣層，井內泥漿柱之重量，不足以壓制該層時即可噴出。

B. 鑽經氣層時，大量天然氣，侵入泥漿，造成嚴重之氣侵泥漿（Gas-Cut Mud），致減輕泥漿之供應量須有把握。

之比重，引而不能與地層內之高壓平衡時，即可噴出。

C. 井內泥漿突然漏洩，泥漿面降低，其柱體重壓不足以壓制地層內之油氣時，立可噴出。

2. 井噴後之控制方法：

A. 鑽進中井噴控制法—鑽進中如遇井噴，應立即關防噴器，常用者為 Blow out Prevender 或 Shaffer Gate，泵送重泥漿，直至壓死為止。

B. 起鑽後井噴控制法—起鑽後如遇井噴，應立即關閉井口總開門 (Master Gate) 及泥漿循環出口管，設法由泥漿補給線 (Filling-up Line) 泵送重泥漿，直至壓死為止。必要時應利用並調節防噴器設法下鑽，由鑽桿內壓送重泥漿以控制之。

3. 預防井噴—井噴之預防為鑽井工程中最重要之工作，若預防得當，可免除好多危險，預防之法約分如次：

A. 設備預防—籌備鑽井之初，即應先考慮防噴設備，並需一一試壓至需要程度，表層套管下入後，即須安裝合適，經過試壓後方可開鑽。

B. 儲備重泥漿—尚未到達油氣層之前，應先貯存適當量之重泥漿或在井場存置多量之泥漿加重材料，如重晶石粉，赤鐵礦粉等。以防萬一。

C. 處理氣侵泥漿—泥漿如有氣侵現象，在起鑽之前應先將循環泥漿中之氣泡去除，其法則利用振動泥漿篩或泥漿槍衝擊之，有時須減低其粘度而使氣泡易於洩出，必要時得於起鑽之前，泵入新泥漿，以代替氣侵泥漿。

D. 灌滿井孔，謹防漏失泥漿—鑽進中應時刻防備泥漿漏失，起鑽時應隨鑽桿之提出，時刻加灌泥漿入井，讓井內永遠保持飽滿，庶可減少井噴之發生。

4. 竹頭崎 EB-3 號井先後二次井噴情形及控制方法：

A. 第一次：時間為四十三年七月卅一日上午八時，井深八一九公尺，第五層之天然氣突然噴出。其原因為砂埋第五油層之前，將井內換入清水，因水柱重壓不足以壓制第五層之壓力即行噴上，當將井口總開門及泥漿循環出口管立即關閉，泵入比重一·二五之泥漿七四公秉，最高泵壓至 500 ㎏/㎠，即行壓死。

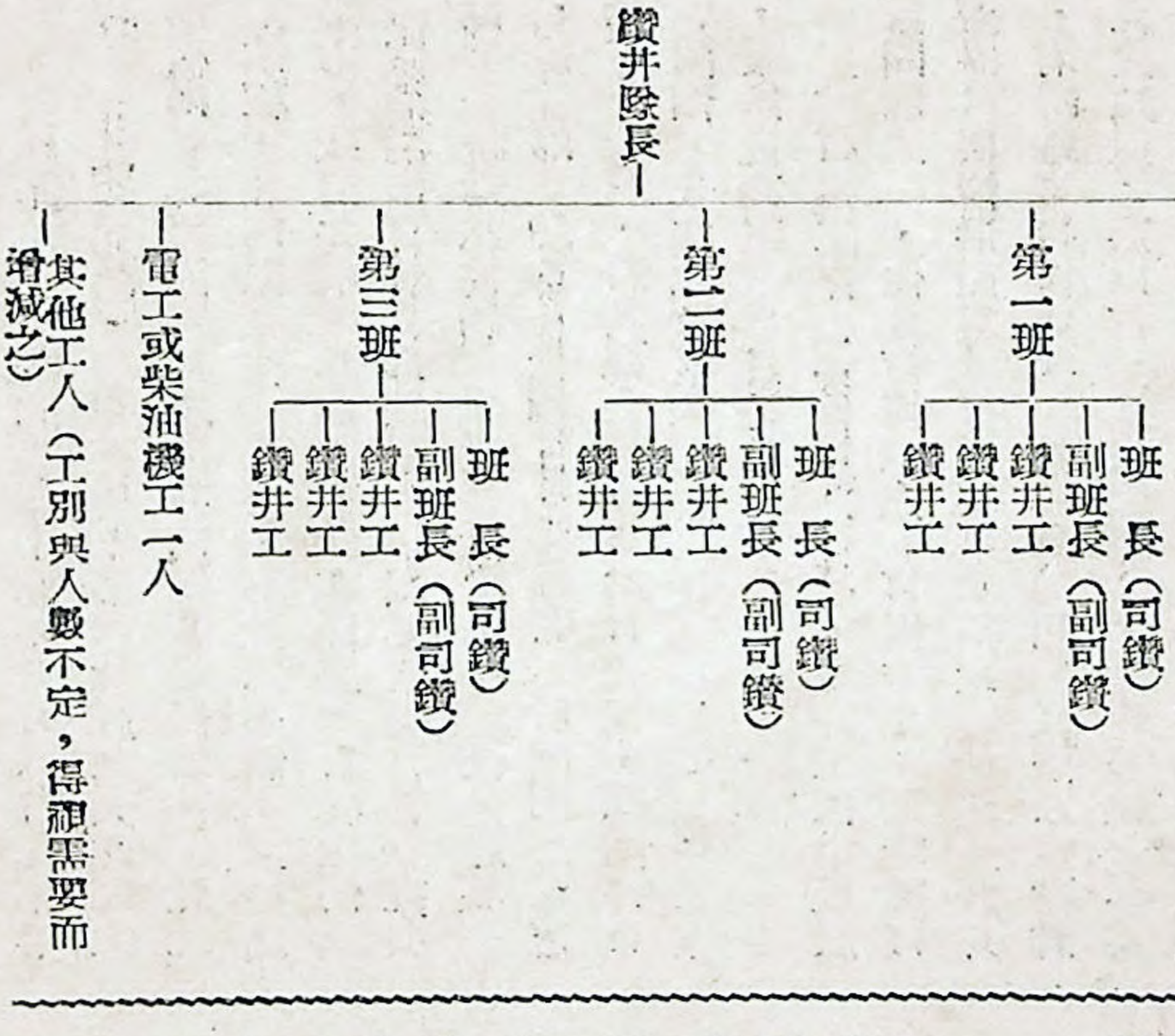
B.第二次：時間爲四十四年三月八日上午零時，井深八九〇。一九公尺，第六油層之天然氣突然噴出。其原因爲起鑽後井內泥漿氣侵太甚，致比重減輕，井內泥漿柱之重壓，不足以壓制第六層之壓力，致而井噴，其控制方法亦係將井口總開門及泥漿循環出口管立即關閉，但因泥漿出口管立被噴斷，一時無法控制，噴發共計十九小時後，趕製一特殊法郎（Special Flange）外帶二吋開門（3,000 #/□"）一只，將其強裝於泥漿出口孔後，關閉井口各開門。先後間歇泵送泥漿（比重 1.40）182 公秉，泵壓最高至 40 kg/cm² 方告平息。

三、打撈工作（Fishing Job）—鑽井工程中最困難問題之一，便是打撈工作。打撈方法，則隨被打撈器材與情形而異。打撈不果。甚致可能演成廢井，有時雖可打撈成功，然其對時間，經濟以及精神耗費頗鉅。形成打撈之原因雖多，然最普遍者多爲以下五種：(1)鑽頭脫扣或破裂，(2)鑽桿脫扣或扭斷，(3)卡鑽，(4)由井口掉落井內某種器材，(5)套管被卡。打撈之器具名目繁多，用途各異，常隨情況而判斷使用。最常引用者爲撈筒（Over shot），套管碗形撈具（Casing Bowl），公錐（Die Tap），母錐（Die Collar），彎鈎（Well Hook），撈矛（Spear），套管正形器（Casing Swege），鋼絲繩割刀（Wire Rope Knife），繩矛（Rope Spear），繩抓子（Rope Grob），鐵管內外割刀（Inside or Outside Cutter），打撈活環（Jar）以及冲洗器（Nozzle）等。總之，打撈工作既需學識判斷，更需豐富之經驗，誠鑽井工作中最困難之問題。

癸、工作人員及其組織

一、人員—爲有效執行鑽井計劃，工作開始之前，先成立鑽井隊，隊長之下分三班，每班五人，內設班長一人，日夜不停輪流工作，此外尙須有地質師一人，電工或柴油機工一人，其他工人（鐵木，材料，泥漿，運輸等）若干人，分擔各項工作。隊長除需承上峯之指示負責執行鑽井計劃外，有處理本隊事務之全權。

二、組織系統



（文接第七十三頁）

白質全部凝結，加入硫酸以析出乳酸，過濾除去凝結蛋白質及硫酸鈣，將濾液送入蒸發釜內，濃縮至所需要濃度。

D. 一般設備之討論　乳酸腐蝕性甚強，故一切設備都要採用防腐材料。種母槽和醱酵槽雖可用木製，可是過於笨重，而且乳酸會滲入木內，造成小孔，而使木質腐爛。貯藏乳酸器具需用高度防腐材料。橡皮襯裡之鋼料，使用於溫度不太高之過濾機，稀酸貯槽等，尚覺滿意。但鉛浦，管線以及蒸發裝置，腐蝕情形則非常嚴重，一切防腐材料便遇到了困難。鎳錳合金，銅或青銅不能耐酸；銀與鈦雖可耐酸，而價又太高；含高度鉬之不銹鋼如 316 SS 對防腐最良，可是在熔接方面，又有許多困難。許多人造樹膠雖有高度耐酸性，而乳酸却能把它溶解或變軟，尤其是在高濃度而溫熱的時候。陶器瓷或玻璃道管，與玻璃或琺瑯材料，爲了容易破裂，製造困難和不易傳熱，而應用上便受限制，例如琺瑯材料每因受溫度急烈變動，而搪瓷表面便致變形。

（未完待續）

油池清洗排氣的新發展

黃達均

油池一經貯過油以後，如果再需入內清洗或修理，則必須將油池裡的油氣排出至油氣濃度的安全限度以下。否則在工作時，不但有着大爆炸的危險，對工作人員的健康也大有影響。如果每人每日接觸油氣的時間爲八小時，其油氣的濃度不可超過千分之一。這濃度不易測定，但算起來約合低爆炸限度（Lower explosive limit）的百分之十四至二十。因此可以用爆炸氣體測定器（Explosimeter）來測定，若油氣濃度超過這個限度，或遇到貯存過加鉛汽油的油池內鐵銹未鏟清以前，進入油池的工作人員一定要穿工作衣，帶手套，長統靴，掛壓風面罩（Mask with blower）。

一般執行清理油池的工作人員進入油池時間都不足八小時，因此美國一般工廠實際上在低爆炸限度的百分之五十油氣濃度時，即認爲可以入內。

三種古老的排除油氣方法

一、自然通風：油池內存油抽清後，將油池上下人孔全部開啓，使空氣流通。這種最原始的方法，不需任何工具與費用，但需時甚久。在油池的使用效率上講，甚爲不經濟。因此除非不得已，無人肯讓油池白白的擱置。

二、（水頂法）：存油抽清後，泵水入池，直至池頂，然清水排氣法。後將水放掉。這種方法要用大量清水，甚不經濟。

三、蒸氣噴入法：將蒸氣通入油池，使油池溫度增高，待蒸氣充滿油池後，將所有人孔全部開啓，冷空氣由油池下面的人孔入內，蒸氣及熱油氣則自頂部逸出，這種方法僅可使用於較小的油池，效果也不甚好。蒸氣必須從池壁的人孔注入，而爲防止油池內有超壓或眞空現象，在通蒸氣時，至少有一個人孔維持開啓，直至油池全部冷却爲止。蒸氣注入的速度必須相當高，使油池在短期內達到華氏一百七十度，否則蒸氣凝結過快，使排氣作用停止。油池充滿蒸氣時，不能注入冷水，以避免油池發生

眞空現象。

近年來的排除油氣方法

一九五二年前排除油池內油氣的最快方法是在油池頂下裝置抽氣管（Eductor）。用蒸氣或壓縮空氣自抽氣管中心噴嘴向外噴出，藉此把油池內的油氣帶出，新鮮空氣由池壁下層人孔入內。（圖一）排除一座油池裡的油氣至低爆限度的百分之五十濃度時，所需時間約爲二天至三天，視油池大小與抽氣管的抽風量而定。

這種方法比其他三種古老的方法進步甚多，排氣原理不同，所需時間自古老方法的二星期至一個月，縮短爲二三天，但油氣被空氣爲重，常沉在油池下層，因此只靠頂上抽氣，效率還是很低，一九五二年殼牌汽油公司所屬的腦固煉油廠再加改良，在抽氣管下面連接一支蛇管至離油池底板或液面一呎左右，池壁的人孔與開口全部關閉。另在油池頂上其他的開口處，裝置噴霧器，向池內噴射水霧，空氣經由噴水霧的開口入內，穿過水霧，將油氣向下壓至蛇管內，再由抽氣管排出，使用這種方法

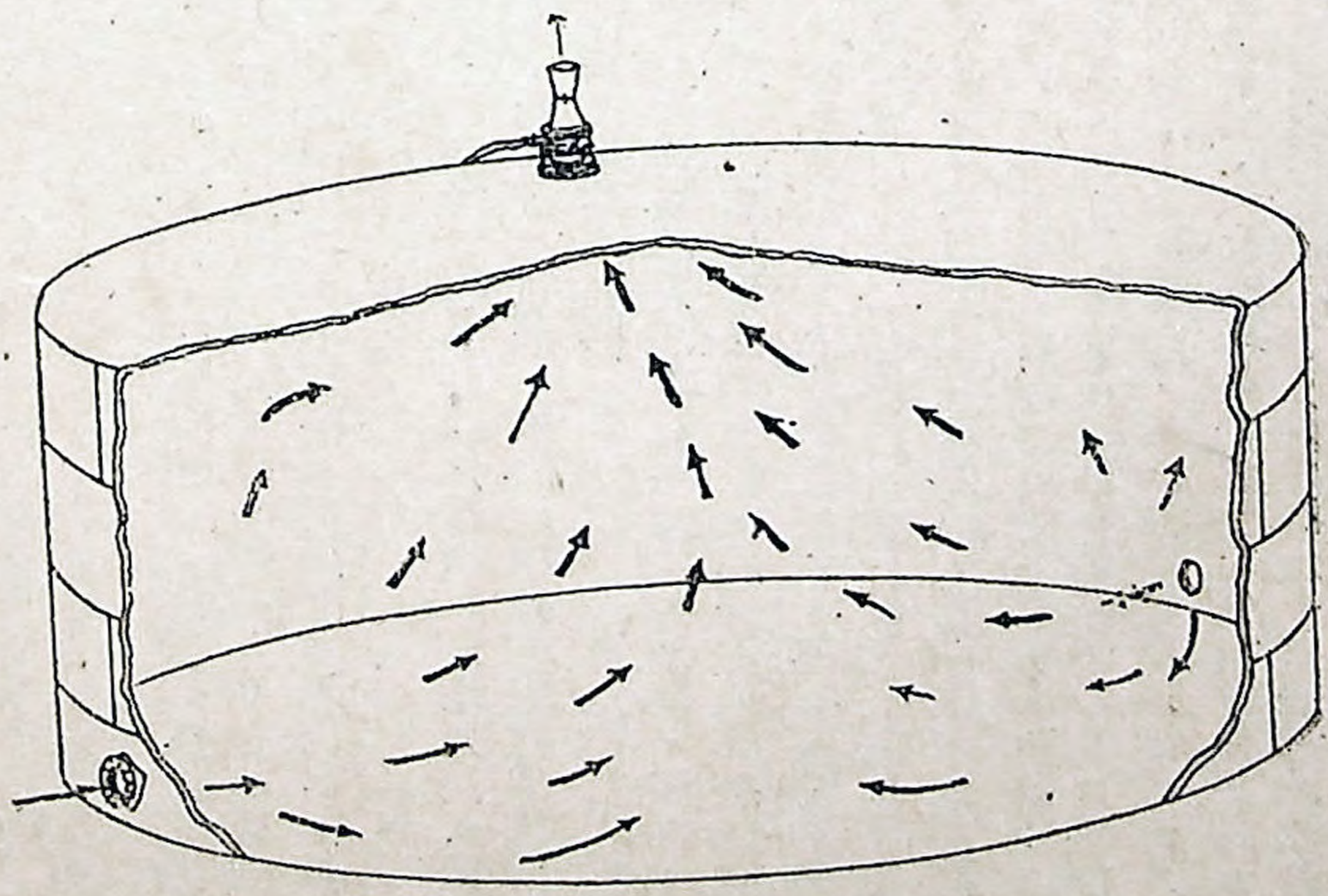


圖 一

祇要數小時即可使油池內的油氣排出至濃度在低爆炸限度的百分之五十以下，其操作的步驟如下：

（一）將噴霧器，抽氣管，蛇管，分別吊上池頂安裝。

（二）放水入油池，使存油浮起，再用泵浦抽出。

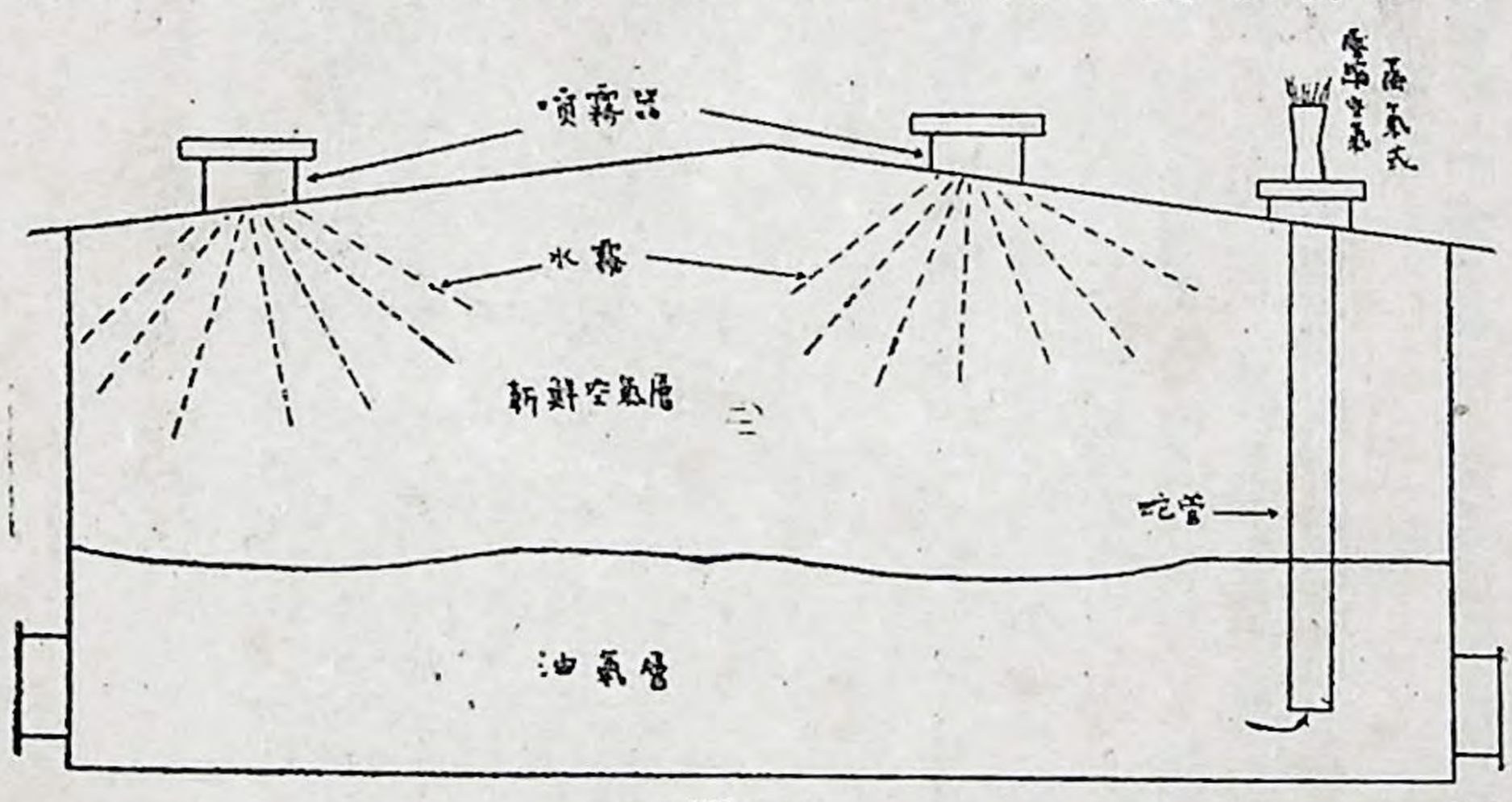
（三）所有連通油池的管線，除泡沫管外，全部用盲板隔離。

（四）安全工程師檢查一遍，認爲滿意後，全部工作人員撤離油池區。

（五）安全工程師負責先噴射水霧，再漸漸開啓抽氣管。

（六）用爆炸氣體測定器測得抽氣管排出氣體濃度後，安全工程師亦可暫時離開。

（七）待相當時間後，安全工程師再行測定氣體濃度，如在低爆炸限度的百分之五十以下時，即關閉水霧，通知工作人員進入油池，抽風管仍繼續開啓。



圖二

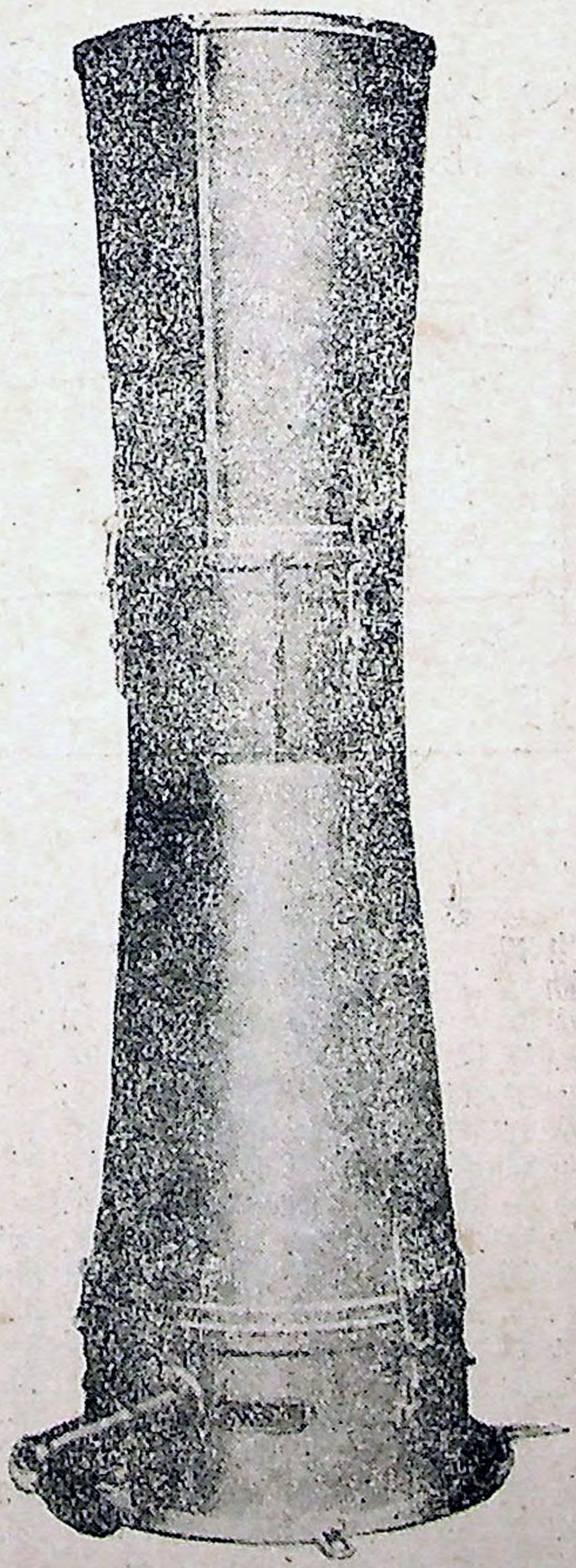
腦固煉油廠剛開始使用這種方法時，是用一具自造的抽氣管，後來改用興裘公司出品的ST-2100式抽氣管（圖三）。直徑十六吋，用蒸氣或壓縮空氣爲原動力，使用蒸氣時，需要壓小爲每平方吋七十五磅，每小時消耗蒸氣九百磅。使用壓縮空氣時，需要壓力爲每平方吋一百磅。風量每分鐘二百立方呎，開動時每小時可自油池內抽出三十萬立方呎氣

體，爲便於搬運起見，整個抽氣管可拆成三段，用快速接頭連起。

在抽氣管下面連接一段十六吋直徑的短管，蛇管就繫在短管上，這種蛇管是以鋼絲爲骨，外裹塗了人造橡膠的帆布，在蛇管的下端，釘有重物以防搖盪另，在重物上繫兩根細細引至油池頂上用以糾正高度。

一般比較好的噴霧器都可以用，但須考慮到所噴水霧是否能够罩住全部油池，以及油池頂部可能安裝噴霧器的數量與地位，連接水管，蒸氣管或壓縮空氣管時，爲裝運便利起見，都以用蛇管爲宜。

排氣時油氣自抽氣管排出，空氣自噴霧器的開口進入，如果進氣口的面積太小，可能使油池內部發生眞空，其程度雖不甚烈，但有時也足以使油池變形，因此最好使進氣口的總面積，大於出氣口的總面積（每一進氣口須安裝噴霧器一個）當然在必要



圖三

時可減低蒸氣或壓縮空氣的壓力，但最好還是多開幾個進氣口，以維持效率。

自從這種改良排除油氣的方法試行以來，好評固然甚多，提出疑問的也有。

（一）全套抽氣設備的重量問題：當然全部設備的重量不算輕，但每一單件，則用一個人的力量，就可以把它搬到池頂，如抽氣用的蛇管，總重量僅四十五磅，而抽氣管則可以拆成三段。

（二）原動力：原則上講，用蒸氣最爲安全，因此現在最普遍的也是使用蒸氣，但壓縮空氣在使用時稍加注意，也並無危險。甚至用馬達或引擎帶動的抽風器，祇要有防火花的設備，也可應用。

（三）油池內氣體的攪動：一般人的想像中，一面進氣，一面抽氣，油池裡的氣體一定波動甚烈。實際上除了開始排氣的最初幾分鐘內，新鮮空氣進入池內與部份油氣混合時，稍有攪動外，不久即歸平靜，新鮮空氣透過水霧　慢慢往下壓，下層的油氣，則慢慢的自抽氣管排出。

（四）靜電：噴霧器噴射水霧時，是可能發生靜電的，但這並不危險。因爲油池與噴霧器都可以接地，而噴出的水霧甚細，亦可傳導部份電流。空氣進入油池即被水霧潤濕，即使有靜電，亦不致着火。

（五）硫化鐵：乾燥的硫化鐵可以自燃，貯存原油的油池，含量特別多，使用水霧噴射後，油池頂壁都很快便被潤濕，因此決無自燃的危險。但如遇池頂用黑色油漆時，宜另外噴水冷却池頂。

腦固煉油廠試用新法排氣的紀錄之一如下：

（一）油池：直徑七十八呎，高三十呎

（二）噴霧器：直徑二吋半

（三）抽氣管：每小時抽氣三十萬立方呎

（四）眞空程度：蛇管進口處二又四分之三至三時水柱進氣口十六分之三吋水柱。

（五）抽氣時間：一、五至四小時

（六）抽氣時，頂板噴霧水以維持頂板內部水份

結　論

根據試驗，全部抽氣時間約在四小時以內，而實際上的排氣時間　則不足一小時。如果以四小時計，約需蒸氣三千六百磅。但其所耗費用，比起因停止使用而受的損失，則又不足道了。

表一　使用一個抽氣管及二個噴霧器所需排氣時間。

油池容量(桶)	存油種類	時間(小時)
55,000	輕燃料油	2
55,000	〃	1½
55,000	〃	2
38,000	〃	3
55,000	汽油	4
55,000	〃	1½
77,000	柴油	2
38,000	〃	1½
55,000	煤油	〃 4
	原油	

表二　使用二個抽氣管及四個噴霧器所需之排氣時間

油池容量(桶)	存油種類	時間(分)
55,000	汽油	23
65,000	〃	32
72,000	〃	37

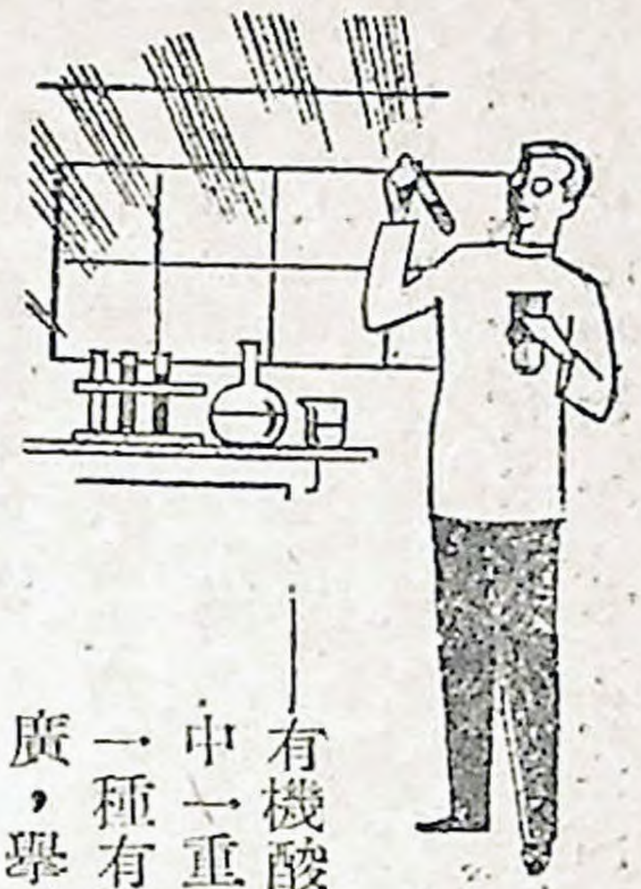
註　抽氣管風量每小時300,000立方呎

（文接第九十九頁）

外，尚有在堀內油田鑽的五口井，尤在八橋油田，因 R91 號成功，始知第九層下部尚有更深的油層。秋田上濱油田之開發，亦告成功，底油情形，最近該社又獲得了工業技術院之研究試驗補助金，試製中之三千米重鑽探機，不久即可在八橋油田，開始用以鑽探深部油層，展開石油事業的新頁，其半年來，鑽井總深度計爲六萬六千公尺。

去年十月至今年三月，原油總生產量爲拾陸萬陸千公秉（平均日產九百貳拾公秉），比前半年增產三·四%。增產的原由，一爲八橋，堀內油田之成功，二爲實施水冲採油法的成就。在八橋油田所實施的水冲法，現繼續順利進行，每天增產三十三公秉；秋田油田上小國地區，東山油田浦瀨地區，新津油田小口地區每天都平均增產一至三公秉，比實施水冲法前增加二至三倍，因此今後上述各油田將繼續採用水冲採油法，並推廣至其他油田，以求增產。

（何金發）



乳酸酸酵

黃澤源

——有機酸酸酵爲酸酵工業中一重要部門，乳酸係一種有機酸，其用途頗廣，舉凡醫藥上，食品工業及化學工業等，均用及之。——

引言

人類最早對乳酸的認識，算是牧牛人，他們知酸牛乳中含有某種成份的經驗，却不知其爲何物。所以乳酸眞正的發現，是在一七八〇年，Scheele 氏從酸牛乳中分離出來了乳酸，始得到了證實。他將牛乳自動酸酵三星期後，把蛋白質分離，加入石灰以沉澱磷酸，然後以草酸分解留存在溶液中之乳酸鈣，濃縮濾液，並用酒精抽取，濃縮抽取液後，乳酸便成濃厚糖漿狀分離而出，但不能由蒸溜或結晶方法得到純粹製品。一八四七年 Blondeau 氏認爲乳酸係酸酵之產品。一八六七年 Pasteur 氏發現牛乳之所以會變酸，係由某種微生物作祟的結果，這種微生物對滅菌牛乳會起酸酵作用。一八七八年 Lister 氏更進一步指出乳酸酸酵與酒精酸酵相似，而供乳酸酸酵之微生物，可用稀釋法，(dilution) 從酸牛乳中分離而得到純粹乳酸菌，其名稱爲 *Streptococcus lactiso* 同時 Delbruck 氏更做了溫度對乳酸酸酵之影響的重要工作，而得到了較高溫度可以得到較高乳酸收量的結論。到一八八一年 Avery 氏更建立了乳酸生產的工業基礎。當時曾想以乳酸代替酒石酸之用於焙粉上面，這種努力雖沒有多大成功，却得到了乳酸的許多新用途，所以從一八八一年起，乳酸酸酵變成了工業製造上一個重要部門。

乳酸的存在和種類

乳酸或稱 2—羥基丙酸 ($CH_3CHOHCOOH$)，廣佈於自然界內，像酸牛乳、酏茶、麥芽汁、釀

造物以及各種食品如麵包等均含有之，同時亦存在於筋肉組織內，並爲泥土中主要有機酸之一。

乳酸有三種型體，係左旋性乳酸（Levorotatory lactic acip），右旋性乳酸（dextrorotatory lactic acid），和不旋性乳酸（i-lactic acid）。前二者爲對光有活潑性之酸（optically active acid），而後者乃對光無活潑性之酸（optically inactive acid）。各型乳酸可從各種乳酸菌製得；大體從 *Lactobacillus Leichmanii* 及 *L.enconostoc mesenteroides Var. Sake* 製得者爲左旋性乳酸，從 *L.delbruckii* 及 *S. Lactis* 製得者爲右旋性乳酸，從 *L.pentoaceticus* 製得者爲不旋性乳酸。

乳酸的製造

I 產生乳酸微生物之類種

大部份細菌會利用碳水化合物而生產乳酸，但許多無工業價值。乳酸菌的分類，根據Kluy ver與 Donker 兩氏的分法爲兩大類，一類單獨生產乳酸如 *L. delbruckii*。另一類則生產乳酸揮發酸和二氧化碳如 *L. lycopersici. L. mannitopoeus* 及 *L. acidophil-aerogenes*，這幾種乳酸菌除生產乳酸外，尙生產醋酸、酒精、甘油和二氧化碳等。前者，稱單純醱酵（homofermentative），後者，稱異型醱酵（heterofermentative）。他種分類法，將乳酸菌分爲代表人名的如 *L. delbruckii* 及 *L. bulgaricus*，代表醫療意義的如 *L.acidophilus* 和代表衛生意義的如 *E. coli*。茲將單純醱酵與異型醱酵加以叙述，而本文所討論者，則着重於單純醱酵。

A. 單純乳酸醱酵

1. 乳酸菌之分離　乳酸菌可從牛乳或釀造物中分離而得，茲分述之。

(a) 牛乳中乳酸菌之分離　從牛乳中可分離得三種乳酸菌：(1)球菌 (2)連鎖球菌及(3)桿菌，其中以桿菌爲有用。法將少量牛乳在 40°C 附近保溫四八小時，分二、三次加入業經殺菌完備之牛乳或乳清含有一%蛋白胨（peptone）或六—八%酵母水培養基中，在 40°C 附近保溫，使乳酸菌集殖。次於殺菌培養皿內，撒佈少量（約 0.05g.）經乾熱殺菌之粉末碳酸鈣，移少許上述集殖液於液狀乳清洋菜

內，使混和稀釋後，傾入皿中，加蓋並稍加振盪，使液狀洋菜與碳酸鈣平均混和，待洋菜凝固後，將皿倒置，於 40°C 附近保溫三、四日。察看培養基上所生小圓形聚落（colony），其周圍現顯著透明圈者，以白金針鉤取培養。然後再作純粹分離，將摘出菌移植於含有少量碳酸鈣之三%乳糖添加肉汁培養基（pH6.0），重行扁平培養，再鉤取所分離菌株，便得純粹乳酸菌。

（附註：乳清洋菜　於脫脂牛乳中加入 Bennet (Lab. 酵素劑），保溫 35°C 下，此時有凝固物現出，用玻璃棒弄碎，將混合液在水浴上加熱 80°C，用布過濾，於濾液中加上對液一%蛋白腺及〇.五%食鹽，然後置蒸氣釜內加熱一—二小時，用濾紙過濾，加一.五—二.〇%洋菜後，分裝棉栓試管中，按常法殺菌便得。）

(b)釀造物中乳酸菌之分離　於含糖份五%之 50～100cc. 或 20～30cc. 的滅菌麥芽汁或麴汁培養基內，移入少量麥芽、米麴、酒母或醃菜的分離試料，在 48～50°C 下，保溫四八小時，此時液面不生菌膜，而液全體呈混濁，將容器振動，有絹絲狀波動，便是乳酸菌發育之證。如果液面呈白色乾燥性菌膜，同時放出甘臭者，便非乳酸菌生殖，而爲枯草菌之集殖，則應重行分離。苟在培養液內添加〇.二%乳酸，即可收抑制他種菌繁殖之效。然後採取一部醱酵液（5—10cc.），用 N/10 苛性鈉液測定其所產生最高酸度。再用含有碳酸鈣之麴汁洋菜扁平培養法，行純粹分離。經在 48°～50°C 下，培養二十四小時後，檢查扁平培養基上，呈小圓形聚落，同時其周圍之碳酸鈣被溶解，而現顯著透明圈者，便用白金針鉤取菌種，移植於試管麴汁培養基內，在 48°～50°C 下培養，再用 N/10 苛性鈉液滴定之，以測量其生酸力之強弱。

2. 乳酸菌之培養　從上述分離得之純粹乳酸菌 *Lactobacillus delbruckii* 培養於含糖度 10—20% 溶液中，營乳酸醱酵。培養液以麴汁及麥芽汁之天然培養基爲適當，如用蛋白腺，蔗糖及無機鹽類之半人工培養液亦可。液以含糖度 10～20% 時，生酸作用最旺盛，糖度高達 30～35% 時，則作用停止。在培養期中，菌種常被自己所生酸所殺死，故應

加碳酸鈣，以作中和之用。

茲舉培養方法一例：依表一(a)或(b)配合之培養液 200cc. 裝於 300cc. 棉栓三角瓶中，照常法殺菌後，注加培養於麴汁或麥芽汁之 *L. delbrueckii* 菌液 10～20c.c.，在 45°C 下保溫二十四小時後，於無菌狀況下，添加經乾熱殺菌之沉降碳酸鈣 3g，繼續保溫 6～8 日以至醱酵終了。一分子葡萄糖，是以乳酸收量可達糖份之 90%以上。測定醱酵終了醪之殘糖，即可明瞭醱酵之情形。

表一

乳酸菌醱酵之配合

(a)	葡萄糖	5～10%	硫酸鎂 0.05%
	蛋白胨	0.5%	氯化鈉 0.1%
	磷酸二氫鉀	0.05%	蒸溜水
(b)	葡萄糖	5g.	磷酸二氫鉀 0.3g.
	蛋白胨	1g.	硫酸鎂 0.01g.
	天冬素	0.3g.	蒸溜水 100cc.

3. 乳酸之分離　於含有碳酸鈣之醱酵終了醪內，加以石灰乳，使成微鹼性，在水浴上加熱，經過濾後，眞空濃縮達原液容量之 1/3，置冰庫內冷却一、二日，乳酸鈣便沉澱而出，過濾並用冷水洗滌之，將母液濃縮，尙可分出一部份乳酸鈣。然後溶沉澱物於溫水中，經骨炭脫色，重行結晶二、三次，可得白色純粹乳酸鈣，含三分子結晶水。從上述濃縮醱酵液直接或分離得之乳酸鈣，按所含鈣當量，加入 50%硫酸，將生成硫酸鈣沉澱過濾，再把濾液行眞空濃縮，便得 70%粗製乳酸。

4. 乳酸菌之保藏　乳酸菌可保藏在含有過量碳酸鈣之糊精糖(dextrose)洋菜或糊精糖蛋白胨的固體培養基上。欲使菌種保持在生活狀態，則時常移植爲第一條件。他種方法，培植菌種於含有過量硫酸鈣之5%玉蜀黍醪中，亦可保持較長生命，苟將此醪保藏在冰庫內，則乳酸菌可保留在生活狀態達數個月之久。

5. 乳酸菌之性質　茲將所常用之乳酸菌 *L. delbrueckii* 加以叙述，而他種乳酸菌之性質則列於表二中。

(a)形態　在液體中每呈細長絲狀形，培養久時，則較爲短狀，但常隨培養之久暫，溫度以及培養基之種類，而形態大有變化。取自培養於麥芽汁洋

表二 乳酸菌之性質

菌種	形狀	Catalase	酸酵狀況 racemiase 酸酵性糖類																主要所在
			乳酸生成率	二氧化碳及酒精	乳酸旋光性	racemiase	raffinose	maltose	sucrose	lactose	arabinose	xylose	mannite	揮發酸生成	明膠液化	牛乳凝固	適溫 C		
L.Lactis	長桿	−	% 94	−	e	−	+	+	+	+	−	−	−	−	−	+	45		動
L.delbruckii	長桿	−	97	−	bdl+l	±	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−			植
L.bulgaricus	長桿	−	90	−	d	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−	+	40		動
L.Cassi	桿	−	96	−	d	−	−	+	−	+	−	−	+	−	−	+	30		動
L.Sake	短桿	−	101	−	dl～d	±		+	+	−	+	±	−	−	−	−	30		植
L.fermentuma	長桿	−	51	+	dl	+	+	+	+	±	−	+	−	−	−	−	40		植
L.fermentumβ	短桿	−	49	+	dl	+	−	+	+	−	−	+	−	−	−	−	30		
L.thermophilus	長桿	+	83	−	d	−	±	+	+	+	±	+	−	−	−	+	45		植
Esch. Coli	桿	+	75	+	l	−	−	+	−	−	+	+	+	+	−	−	30		動

菜之菌株，則爲長桿形，有時成蛇捲狀或輪狀而存在。

(b)培養　菌落(colony)爲小圓形，灰色，而扁平。斜面培養爲透明絲狀，軟質，灰色。在肉汁培養基中微呈溷濁。

(c)溫度　繁殖適溫40～48°C，最高50°C；生酸適溫46～47°C(二十四小時以內)，最高54°C。高溫下長時間培養，則生酸量減少。死滅溫度，以所含生酸量而異，例如培養液含0.6%乳酸，則在10分內加熱至65°C，保溫5分鐘即行死滅。

(d)生理　對蔗糖、葡萄糖、果糖、galactose及糊精會生酸，而對rhaminose trehalose inuline，澱粉及α-methyl glucoside則不會生酸。

B.異型乳酸醱酵　異型乳酸醱酵所使用菌種有*L. pentoaceticus L. fermentatus L. mannitopocus*等，培養適溫都比*L. delbruckii*低，在30～35°C之間。分離分法亦採用碳酸鈣麴汁洋菜扁平培養法在30～35°C下培養，其他操作與上述者略同。

茲舉*L. lycopersici*及*L. mannitopocus*之培養法一例：將菌培養於表三所列配合之培養液內，在嫌氣下30°C左右，培養二、三星期，每隔一定時間內，在無菌狀況下採取試液2～5cc.測定糖份。醱酵終了後再作殘糖揮發酸，乳酸，酒精、甘油等定量。

表三　異型乳酸醱酵培養液之配合

葡萄糖	20g.	製成液加上	500cc
磷酸氫鉀	6g.	酵母水(1:10)合計	
磷酸二氫鉀	6g.	爲	1,000cc 在加壓
蛋白腺	10g.	釜內殺菌	2)分鐘
水	500cc		

II　乳酸之醱酵工業

A.乳酸菌之選擇　工業上所常用之乳酸菌如*L. delbrucrii L.casei, L.leichmannii, L.bulgaricus*及*Strept. lactis*等，均爲單純醱酵，亦即本文所討論者。乳酸菌之選擇，要視所使用碳水化合物之種類和溫度而定。*L.bulgaricus Lcasei.*及*Strept. Lactis*適用於乳清或牛乳醱酵，其中以*L.bulgaricus*最優；*L. delbruckii L. Leichma-*

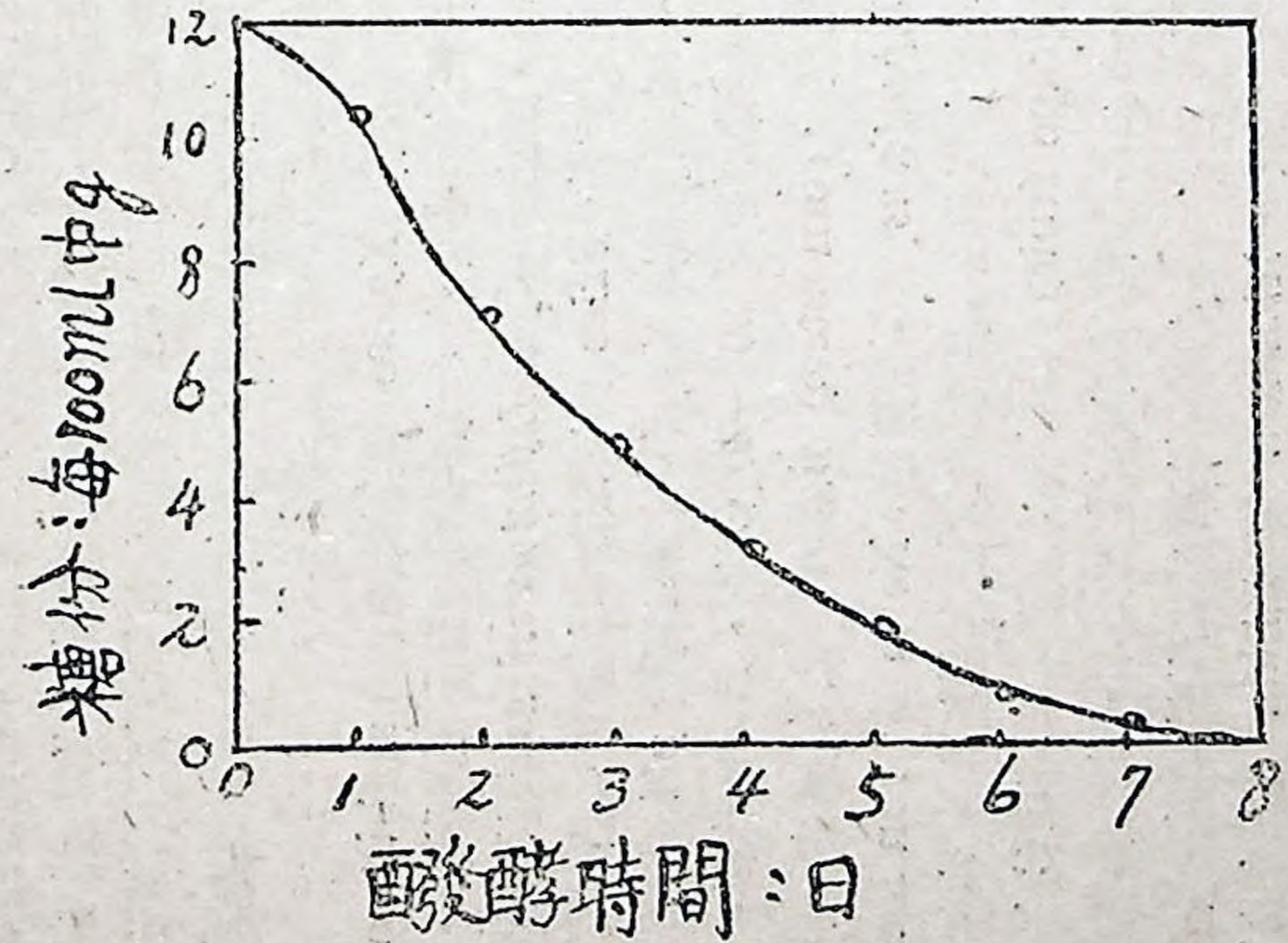
unii 及 *L. bulgaricus* 適用於乳糖或麥芽糖醱酵；如 *L. delbrnckii* 與 *Lbulgaricus* 或 *Strept. Lactrs* 合用時，則對水解澱粉有醱酵作用。至於溫度方面，則 *L. delbruckii* 適用於 45°C 或較高溫度醱酵；*L. bulgaricus* 則適於 45~50°C；*L. casei* 與 *Strept. Lactis* 則適於 30°C，其實除有效溫度往往爲各種型醱酵經驗上所決定。

B, 使用之原料　大多數碳水化合物均可利用作乳酸醱酵之原料，惟所常用者則爲葡萄糖、蔗糖、和乳糖。至澱粉，玉蜀黍及薯類則應先經酵素或酸（大部爲硫酸）水解，變成麥芽糖和葡萄糖後，方可應用。再者，與其對醱酵作繁雜之處理，不若採用事先純化之原料爲有利，所以糊精糖廣用於乳酸醱酵中。至含氮營養份之用量，應以最低限度之需要量供給，藉以避免污染製成物而使精製時發生困難。由澱粉轉化含有大量糊精糖液，可加不變性牛乳或穀類醱酵之蒸溜殘液含有蛋白質供作營養份之用。如加少量新鮮麥芽，可以促進乳酸醱酵之速度，因麥芽內含有對 *L. delbruckii* 之耐熱生長素 (heatlabile growth factor)，這生長素在 65°C 加熱十分鐘，仍甚穩定，但在高溫和長時間加熱，便被破壞。乳酸菌所需生長素之實際量，雖各菌不相同，但大部包含動物所需要之維生素。碳水化合物培養液中，僅含有糖質及無機鹽類，故尙需添加氮素，才能促進生長。

木糖（Xylose）和阿戊醛糖（arabinose）亦可用於乳酸醱酵。其原料如玉蜀黍穗及稟柄、棉只殼、稻桿等，可用 *L.pentoaceticus* 醱酵，產生乳酸及醋酸。Fries 氏利用亞硫酸鹽廢液作乳酸醱酵，先將該液加石灰處理，過濾並調節 pH 至 6.3~6.7，加入麥芽或玉蜀黍浸液 (corn steep liguor) 作營養分，採用 *L.pentosus* 乳酸菌醱酵。Nolte 與 Von loescke 兩氏曾以剔出之劣質果物作乳酸醱酵，於有朱欒 (grape fruit) 存在之乳酸菌，在 50°C 下醱酵 6~8 日，可回收六%乳酸鈣及七。一%之五〇%乳酸。直接由澱粉或澱粉質原料製造乳酸，亦有人加以注意，Kitahara 與 Ishida 兩氏曾研究用 *L.thermophilus* 乳酸菌醱酵澱粉，培養該菌於糊狀穀物或塊莖植物，一日內可使澱粉液化，在 50°C

下酸酵 5～10日，所得乳酸產量超過八〇%。如在培養液內加少量食鹽，可使酸酵更加優良，所以大麥肉汁培養基含有一%食鹽時，培養乳酸菌五日後，可得九七%之最高乳酸量。其他原料如乳清；向日葵(artichokes)甘藷、糖蜜及甜菜等亦時常提供作乳酸酸酵之用。

C. 酸酵過程之處理　乳酸菌初期移植階段，乃從保藏試管內之菌種移植於一公升燒瓶，再從燒瓶移植於五加侖瓶，在逐步放大培養過程，培養液均不需要振盪，其所生酸得由含過量之碳酸鈣予以中和。至工業繁殖階段，則由小型種母槽而至中間槽，而後至大酸酵槽，每次移入量均爲醪量之五%。至於孵育情形，在孵卵器內一六—一八小時，菌種已足够繁殖量供工業上應用。其孵育適溫爲 45°C，在這種高的溫度下，不是雜菌的生長範圍，所以對雜菌的汚染 (contamination) 問題，並不嚴重；可是在酸酵過程，溫度下降時，便有利於丁醇菌酸酵，而使製成品之品質大受影響。酸酵將近終了時，乳酸菌之活動大爲減低，於是丁醇菌之汚染便成重大問題；因丁醇菌對乳酸離子有代謝作用 (metabolize) 所以發生嚴重丁醇菌汚染時，丁醇離子便逐漸增加，相伴地乳酸離子因而低減。



圖一　乳酸醱酵過程糖份之變化

乳酸工業醱酵，通常採用一二%左右（w/v）。糖溶液，如糖濃度高過此數，則在醱酵末期，產生乳酸鈣結晶，使醪液變成過度濃厚，不易處理，且醱酵亦不得完全。在初期，醱酵進行迅速 24hr. 經過，可使糖的濃度 100ml 內降低 3～4g.，如圖一所示。待醱酵近於完成時，大部糖份已被利用，殘糖亦漸漸減少，乃至每日100ml. 只剩 0.1～0.2g.。醱酵時間，每批都不相同，但總在5～10日之間。醱酵中，應使用過量碳酸鈣並時時作激烈攪拌，使儘量發揮中和作用，而得保持適當 pH 值。大體 *L.delbrueckii* 乳酸菌以 pH 5.5～6.5 爲最適當，如果 pH 低於5.5，培養醪又缺乏營養分時，每使醱酵大受阻礙；但是在穀物醪含有高濃度蛋白質時，則雖在較低 pH 下，仍可得旺盛醱酵。

有一非常重要事項，厥爲儘量使醱酵達於完全，否則所製得醱液將受到殘餘碳水化合物之嚴重影響，是以其殘餘量應減至或低於 0.1%，可用銅還元法測定之。如能在醱酵期間，所產生酸不斷地爲石灰所中和，得保持 pH 在 6.3～6.5 則，一二～一三%之糖液所需醱酵時間，不過七二小時耳。醱酵終了後，加入石灰，使醪液達 pH 10～11，並加熱；加熱之目的，在於殺死細菌及凝結蛋白質，使易於過濾；同時分解殘餘之未醱酵糖份。

乳酸醱酵通常採用分批（batch）製造，而 Whittier 及 Rogers 兩氏曾用連續式醱酵（continuous fermentation），但乳酸菌發育於缺乏營養之培養液中，因之醱酵速度大爲變化，而使此機械式操作不能得到有效醱酵之困難。茲介紹其方法如下：置乳清於醱酵槽內，在 43°C 下，接入乳酸菌 *L.bulgaricus* 或 *L.Casei*，有時混以酵母，使醱酵增速。開動攪拌器，在醱酵過程，儘量保持溫度在 43°C左右。經過 12hr. 後，醪液 pH 降至五。〇，加入石灰，使保持 pH 在五。〇～五。八之間。24hr. 後，並此後每 12hr. 經過，必需取出樣品，分析乳糖之含量；通常經過 48～72hr.，乳糖減至一%，此時目乳清貯槽之漿經石灰處理的乳清輸入醱酵槽，其速度以在 24hr. 內輸進與醱酵槽同量之乳清，同時以溢出乳清中乳糖之含量，作爲輸入有效之調節。醱酵醪經加熱使蛋（文轉第五十八頁）

西柏克柏奈油礦的水冲採油

馮藹椿譯

自從這一個油田的水冲工作開始後，大部油井的日產量都提高了好幾倍。一九四二年的全部油井產量不過二五〇桶，在一九五三年八月增到每日七、〇〇〇桶。目前仍維持在五、〇〇〇桶以上。Magnolia 油公司認爲他們從這個極度成功的水冲工作中，得到了不少有價值的學問，因爲這個工作所得資料，對於計劃其他水冲工作極爲有益。

臺灣老油田出礦坑正籌備舉辦水冲試驗。我於讀本文後，不僅覺得牠極有價值，並且深深的感覺其中許多資料彷彿是特爲我們參考而寫，爰爲譯出。

西柏克柏奈（West Burkburnett）油田位在特克薩斯州，威其塔郡的柏克柏奈西南約二英哩。是北特州一個較大的淺油田。Magnolia 油公司正在這個油田裡進行一個非常成功的水冲二期採油工作。油層深度約爲一、六〇〇—一、八五〇呎。

生產構造屬單斜構造，自南向北下傾約爲每哩一二〇呎。油砂向各方仲出逐漸變爲頁岩，且各處均有頁岩小夾層。主軸約爲東西向，面積二、七〇〇畝，油砂厚度約爲一五呎。

初期採油簡史：西柏克柏奈最初係 Corsicana 石油公司於一九一二年六月所發見。其後該公司將股權讓予 Magnolia 油公司。發現井爲 Chris Schmoker 一號，初產量爲每日八五桶。開發工作作到一九二六年，油井初產量自每日五桶至一二五桶不等，平均約爲三〇桶，無水。

井位排列均勻，採每井一〇畝。但中間有若干井位未鑽。Magnolia 公司握有生產面積之八〇%，共中前後共鑽井二三一口。本文所有各種數字皆取自 Magnolia 礦區。

所有油井皆係先用旋轉鑽法，鑽到油沙頂部四

○—九○呎，下套管，然後用頓鑽法鑽穿油層，再下帶縫或帶孔襯管。早期所鑽的油井，套管都不下水泥。大部油井中曾用三六—六○夸特炸藥爆砂。抽油動力來自中心動力站，井下眞空度約爲一八吋水銀柱。

過去產量衰退情形正常。一九三八年 Magnolia 礦區產量約爲每日一八七桶。爲了遏止衰退，自一九三六年四月開始了一項注氣工作。注氣工作於一九四二年最早效果見於一九三九年。注氣工作停止，當時日產量爲二五八桶，但其中一部增產得之於修井工作。注氣工作停止之主要原因係賸氣價格太高。

油田性質：原始井底壓力及油氣比均不知，但假想應不高。油田想係屬於溶解氣驅，原油含氣未達飽和點。油層內無潛水位，也無水驅作用。與油伴生的小量的水係由套管上部或套管鞋附近漏入者。

從特爲二期採油所鑽井中得到了岩心分析結果。大部生產井的岩心是用頓鑽岩心筒在本層油浸中所取。所量得的含水量應可代表油層的原生水量。第一表爲這種頓鑽岩心的一項標準記錄。

所有注水井均係用旋轉鑽法採岩心，泥漿爲水基，失水量相當高。這種岩心的含油量應大致與水沖後的剩餘油量相等。第二表爲旋轉鑽岩心的分析結果。

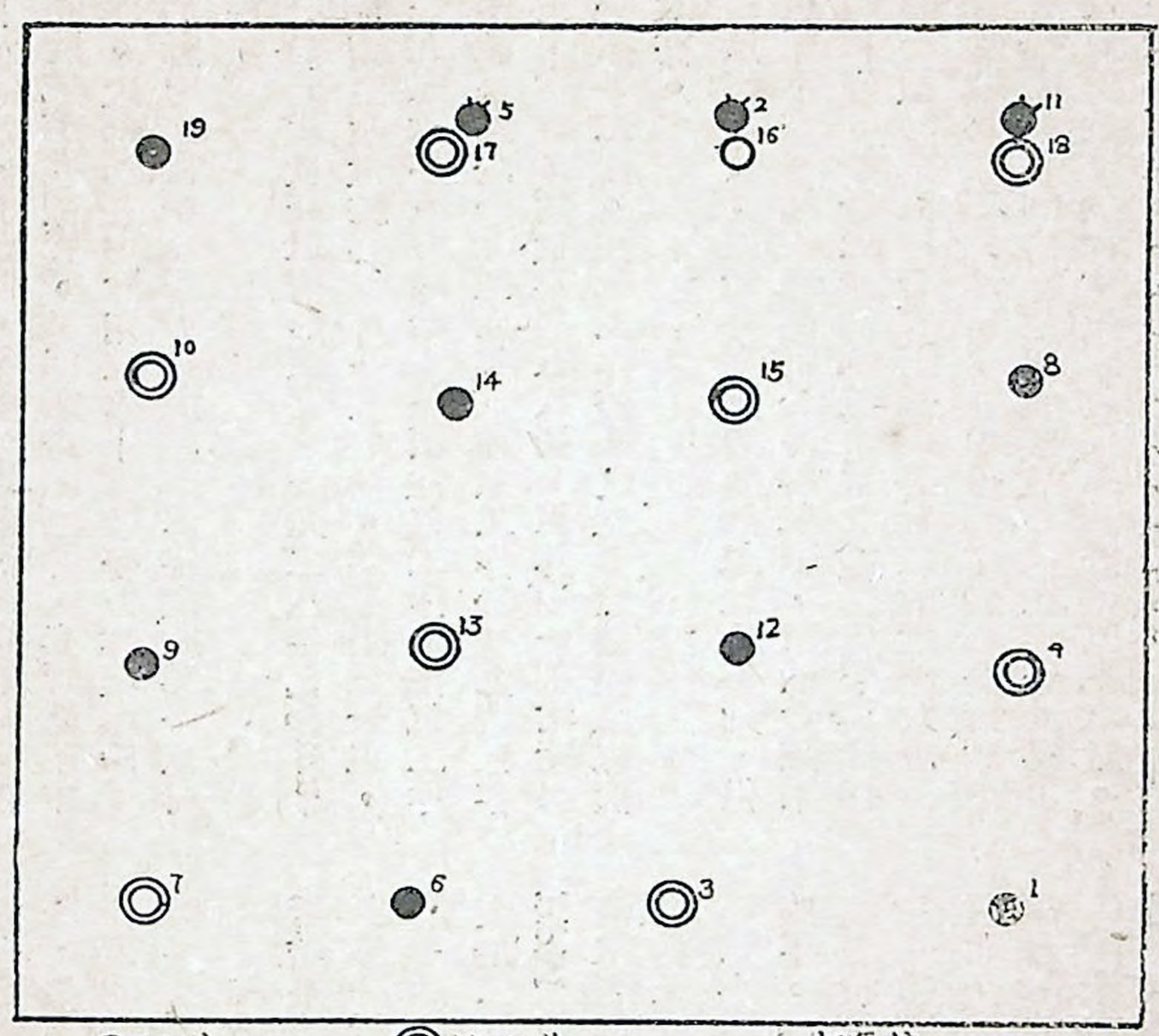
滲透率與孔隙率數字係由平均七百個岩樣的分析結果所得。計劃工作所用的平均數據。無論得自岩心分析或其他來源者，列於第三表。

油層內所夾頁岩片約相當於砂岩、頁岩合計厚度的二五%。油砂看似相當潔淨。但是對含 100,000 PPM 鹽份的滲透率爲空氣滲透率的七三%，而對清水者則僅爲空氣滲透率的三○%，可見油砂內仍有粘土成份。

小型水沖試驗：小型水沖實驗工作始於一九四四年。實驗地點爲 Magnolia 礦區內靠東北部一塊面積上，共約一六○畝。(見第一圖)井距原定每井一○畝，然初期採油僅鑽井一一口，中間四口及西北角一口未鑽。二期採油工作進行前已有三口井作廢，故爲了補足一○畝井距，需新鑽八口井。

十六口井中之七口於一九四四年改爲注水井，另一口則在一九四八年。如此成功了一個廿畝五點

第一圖 水沖試驗區井位圖



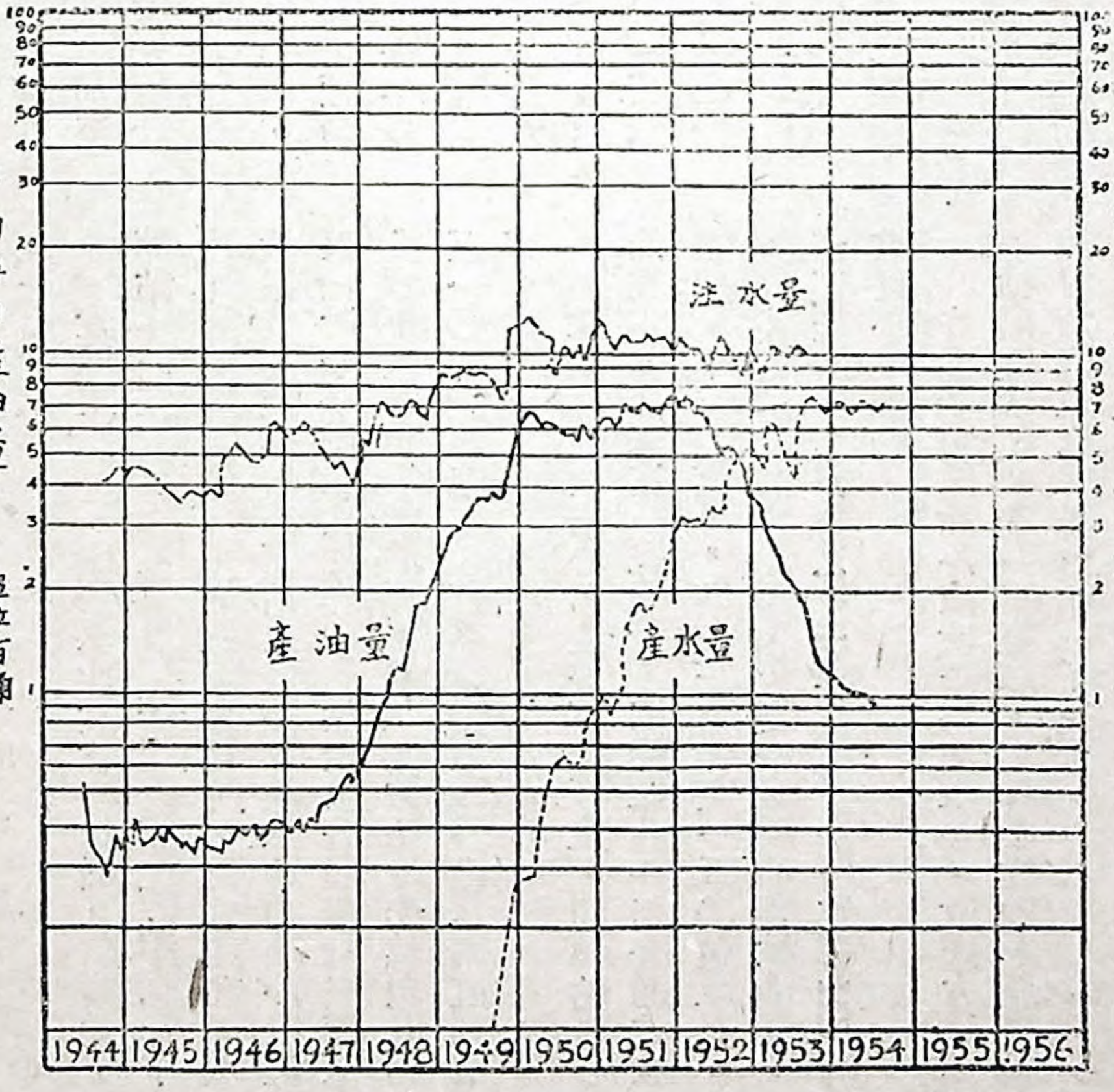
型水沖試驗區（20-Acre 5-spot flood pattern）因爲這塊面積以北地區始終未實行水沖，故僅最北一排井以南的面積，約爲一三八畝，認係屬水沖有效範圍以內。注入的水當然向各方進行，因此靠邊的注水井只能認爲部分有效。這種情形在後來計算此實驗的有效填充量（Effective fill-up）時曾予考慮。

注水簡史：第二圖可表出此項水沖試驗的注水與產油簡史。一九四四年七月開始從七口井注水，注入量爲每天四〇〇桶，約合每呎油砂每日四桶。水取自淺清水砂層，注入全靠自然重力。一九四六年三月注水量增到每日五〇〇桶，同年十月更增至六〇〇桶。但在一九四七年注入量開始降低，以後發現由於鐵銹堵塞了注水井。其中數井乃用二五〇磅的一五%鹽酸實行酸化處理，結果注水率增加非

常顯著。一九四八年一月又將第七號井改爲注水井。使注水量增到每日七〇〇桶，約合每呎油砂每日六桶之多。一九四九後半年，有三口井用了每呎油砂1至1½夸特的硝化甘油實行炸鬆工作，使全部注水量提高到了每日將近八〇〇桶之數。

一九四九年水冲工作開始擴大。因爲水的需要量增加，特意鑽了一口採水井，於是年九月完成。前述實驗區域內的注水量再增到一、二〇〇桶，約合每呎油砂每日一〇桶。但是爲了新加入區域需水量日多，且實驗礦區油層漸達充滿，致注入壓力增高，故在一九五〇年間有六個月之久注入率降下，直到一個高壓注水泵裝好，泵送整個水冲工作的用水，自那時起，有些井的井口壓力達六五〇磅以上，注水率則維持在每日一、〇〇〇桶左右。全部注水量將近三百萬桶，其

第二圖　水冲試驗區產油與注水曲線



中約六十二萬桶爲再循環水 (Recycled water)。

採產簡史：因爲注水緩慢，且曾有間斷，該實驗曾歷三年時間不見水沖效果。最早之產量增加至一九四七年六月始顯出。此時油層內之始塡充估計約爲五〇%。產量增加情形，自水沖開始時之日產三七桶，到一九五〇年三月，增高到將近七〇〇桶。自此以後，產量之多寡隨注水率而變更，表示實驗礦區內油層之空隙已百分之百的受到塡充。全年最高產量爲一九五二年二月，平均日產爲七五五桶。

實驗礦區範圍內在開始注水以前的總產量爲六三〇、〇〇〇桶按全區計約合每噸四、〇〇〇桶。自那時以後至一九五四年八月之產量共爲一、〇二二、〇〇〇桶，按水沖有效範圍計約合每噸七、三〇〇桶。據估計，如無水沖工作初期採產約可較先已產量再多獲一〇〇、〇〇〇桶。即使連此一併計入，二期採油之平均每噸獲油量仍大於初期者之一倍半。

全礦水沖工作之進行，係一九四九—一九五〇兩年間所成，東區完成在先。目下水沖有效面積約佔二、二五〇畝，平均砂厚（包括頁岩小夾層）約一五呎。全部共有一三〇口採油井，一二五口注水井及一口採水井。

實地工作：爲達到水沖實驗的廿畝五點型式，補鑽了一三三口井。所有井全係旋轉法所鑽，套管下到油層頂部。注水井是在下套管前，用普通高失水量泥漿及旋轉岩心簡鑽取岩心。注水井的油砂以每呎 1½ 夸特硝化甘油炸砂。然後以普通四吋鐵管作套管下入井中，無油管。灌水泥方法時先爲用五〇至一〇〇袋水泥，其後改變方法爲灌水泥直到地面。

採油井的取岩心，是於下套管後，用頓鑽岩心筒在本層油浸中所鑽取，這種採油井用普通方法完成，下 7″ 套管，灌注一〇〇至一五〇包水泥。井內用 2½″ 油管，使用 8¼″ 抽油桿，57,000 in-lb 抽油機，而以 10 HP 的電氣馬達帶動。

許多老的採油井被改修爲注水井。改修方法爲：抽出襯管，清洗井眼至底，用炸藥炸砂，最後在油層頂部重以水泥穩住一新襯管。

採水與配水：全礦用水由一深二、七〇〇呎的

水井供給。該井用8⅝″套管一、八〇〇，水泥灌至地面。水砂曾用二、〇〇〇磅鹽酸處理。5½″套管內裝深井離心泵，前後已產水一千三百萬桶，目下仍日產一一、〇〇〇桶。

所產水含鹽份 110,000 PPM，比重一。一，氫根值六。二，除須設法控制其侵蝕性外，注水前不需其他處理。注水系統採封閉式，各水櫃均有油氣密封，使氧氣完全隔絕。

7″水管從兩哩外引水到中心泵水站附近的一、五〇〇桶水櫃。從中心泵水站引出東西向的主管爲8″，到各井去的小管則爲2″，水表裝在2″線上，計量各井受水量。各井水量分配以節流球型閥控制。所有水線皆用高壓鋼管，外塗瀝青，內有防銹塗料。

中心泵水站有三座 3½″×5″ 直立五缸往復式水泵，所用柱塞爲瓷質，故不受鹽水侵蝕。每座泵以 150 HP 天然氣機帶動。灌注一一、〇〇〇桶水只需兩臺泵，另一臺備用。

油井生產的水，一部利用重力自動滙集到一紅木櫃，然後再用泵打入中心站附近的大水櫃中。其他油井的水，分別入其他水櫃，然後或經重力或用泵打到大櫃或7″水線內。

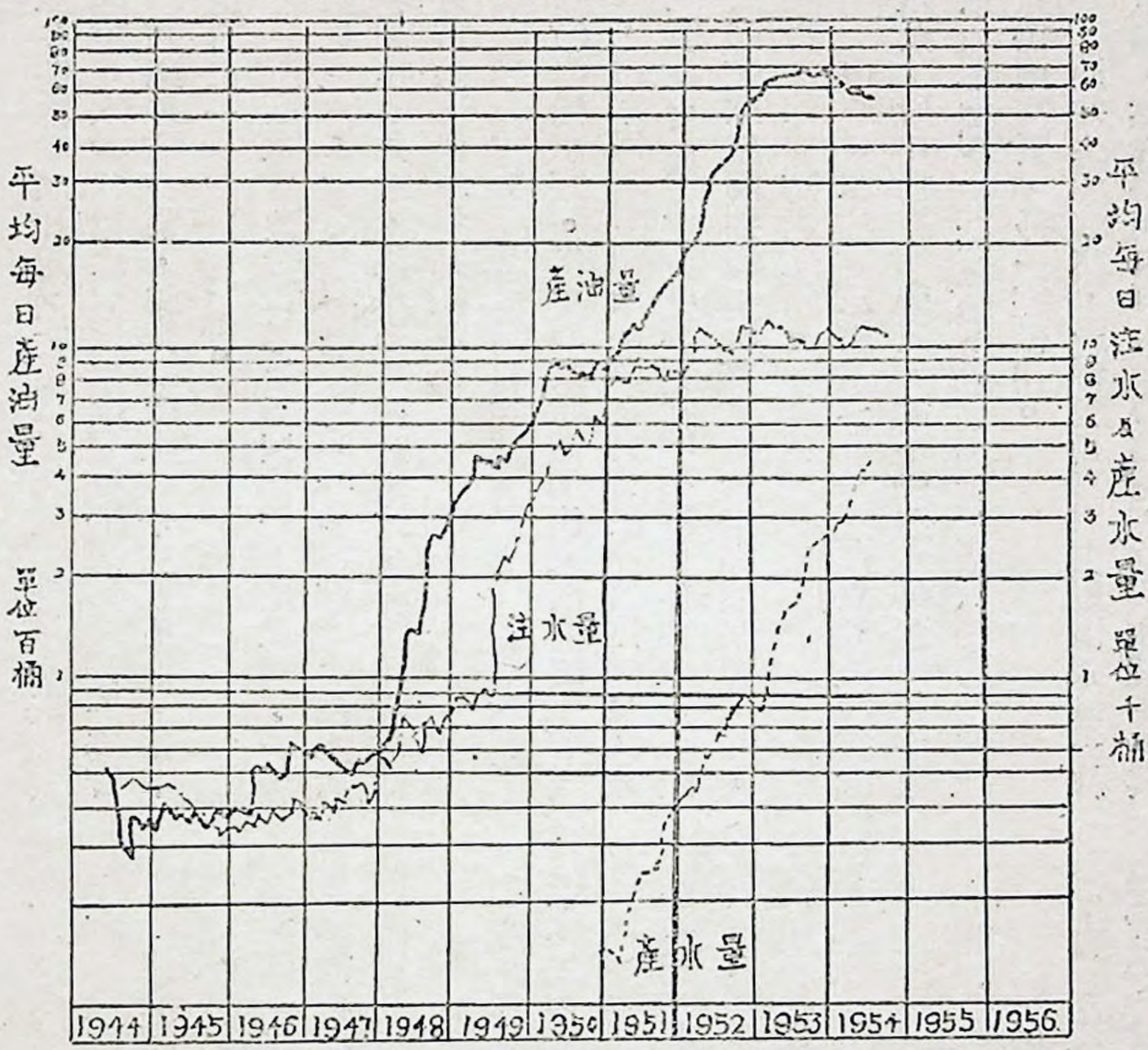
注水簡史：第三圖可表全礦生產及注水情形。新注水井之注水率最初全爲每呎油砂每日三桶，以後在約一年的期間內增到每呎每日一〇桶，最初注水率故意使之低，希望在井眼周圍可形成一道水牆，而避免可能之不規則行進。

到一九五四年八月總共注水量約爲一七、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇桶爲再循環水 (Recycled water)。目下注水量爲每日一一、〇〇〇桶，油水關係約爲每注水二七桶，可產油一桶。整個水沖範圍幾已全部達到百分之百的填充。開始注水以來總產油量的爲六、三〇〇、〇〇〇桶，合每呎二、八〇〇桶，八月份（一九五四）平均日產量爲五、一〇〇桶油及四、四〇〇桶水。

困難問題及實際操作

(1)銹蝕問題：在注水與給水系統中有些銹蝕情形，但在生產井中至今仍無此種現象。目下用水係以 10 PPM 胺類阻蝕劑處理。殺菌劑向未使用，但在

第三圖　全礦實行水冲水量產後增加情形



考慮中。全系統中各處置入試銹片，觀察其銹蝕程度，證明使用阻蝕劑後可使銹蝕率大爲降低。水樣分析也證明此封閉系統對隔絕氧氣頗爲有效。

(2)廢井：因爲油層壓力逐漸增高，有些從前廢井工作較馬虎的老井，開始衝破井塞而噴油或水，這一個困難問題是用每井灌注一五〇袋水泥解決的。

(3)油水計量：要想有效管理水冲採油工作，每一口井的注水量或生產量都須精密紀錄。每一口生產井應各有專用輸油管引到選油站。選油站設有永久性的試驗用油，氣，水分離器，能計量油，氣，水量及其比例。每井每月可接受此種試驗一次。利用這種試驗記錄，每一個五點操作情形皆可瞭如指掌。

注水井的每日注水量可用水表經常計量。由這種記錄，可計算累計注

水量，或每呎油砂每日注水量。如某井發生問題應可設法修理補救。

(4)注水井的改修：注水井的改修約可分爲兩類：一類是修理漏水的套管，另一類是設法增進注水率。有些水井套管不曾自下至上完公濫注水泥，發現漏水，水從地面滲出。大部份這類故障，是用油管帶填塞器，下到水泥頭以下的套管內，就可補救。

有些老的注水井，注水率低落，是由於在注水系統內逐漸生成的鐵銹把砂面堵塞住。這些井經用二五〇—五〇〇罐的一五%鹽酸處理後，原注水率又行恢復。

少數在礦區邊界的滲透率甚低的井，雖經酸化處理，仍然無效。最後只得使用裂砂辦法，以鹽水膠性液攜五〇〇—一〇〇〇磅粒粒均勻的砂處理。有幾口井經此處理後，注水量增加甚多，但附近生產井產量則無顯著變化。

譯自 The oil and gas Journal 五三卷三三號

第一表　標準頓鑽岩心分析

深度(呎)	滲透率(M.D)	孔隙率(%)	含油量(%)	含水量(%)
1768	19	22.5	41.7	28.0
1769	84	21.7	38.7	22.1
1770	118	21.4	56.1	15.4
1771	43	17.5	48.6	10.3
1772	35	11.3	65.4	9.1
1773	118	20.0	50.0	17.5
1774	54	17.9	73.2	11.2
1775	77	22.6	44.7	42.0
1776	66	18.0	44.4	32.8
平均	68.2	19.2	51.4	21.0

第二表　標準頓鑽岩心分析

深度(呎)	滲透率(M.D)	孔隙率(%)	含油率(%)	含水率(%)
1759	115	23.4	26.9	31.2
1760	112	31.6	27.5	37.0

1761	222	28.1	26.0	39.2
1762	2.0	22.4	27.2	46.8
1763	114	28.5	23.5	35.1
1764	21	12.8	24.2	18.0
1765	301	27.4	25.6	50.0
1766	92	26.8	26.2	46.2
1767	230	29.5	21.0	45.4
1769	110	27.3	25.3	41.8
1771	93	26.9	21.9	46.8
1772	126	27.4	23.4	47.8
1773	72	26.3	22.8	38.0
1774	34	20.9	26.8	51.6
1775	2.3	18.5	31.9	43.2
平均	111.1	25.2	25.3	40.4

第三表　油層一般性質

平坐孔隙率%	22.2
平均水平滲透率，MD.	53.2
水冲後剩餘油量，孔隙之%	27.0
估計最初油層體積係數	1.06
估計現在油層體積係數	1.02
原油粘度，CP（井底壓力 12 psi，溫度 89°F）	2.25
原油美制比重 60°F	42

（文接第八十四頁）

除附着力，此種細菌可以隨水泵入油層，在高溫高壓缺乏氧氣之情形下，它即可發生作用，析出附着油。

水冲法二期採油雖已在世界各地普遍使用，但截至目前，對于油層岩石表面究爲水濕（Water-Wet）抑爲油濕（Oil wet），尚無可靠之方法以資辨明，因此水冲法之用水中是否需要添加作用劑，以採出附着油，尚無法斷定，不過最好是在注水之初，添加作用劑，使全部儲油，包括懸浮油，毛管油及附着油均解除束縛而聚合一處，然後以大量用水壓入油層，徐徐在後推動，大部分的油即可自生產井中採出。

支援前線
光復大陸

水冲法二期採油之用水處理

吳陶

油層內的油經過自噴、泵吸、氣舉等初期採油之後，油層內的壓力已大爲降低，雖然大部分懸浮于岩石孔隙間的油均已採出，不過此時尙有三分之一至二分之一的油因無壓力之驅使未能流出，仍留存在油層的裡面，留存在油層內的油可以分爲三類，第一類是一小部分懸浮油，第二類是在岩石孔隙間受毛管吸力(Capillary Force)所把持的毛管油，第三類是在岩石表面受附着力(Adhesion Force)而黏附之附着油，這三類油便全賴二期採油以取出。二期採油雖有眞空法，氣驅法，水冲法及液壓裂隙等法，但前兩種僅能造成人爲的壓力差異，僅對懸浮油與毛管油發生效力，而水冲法則是利用經過處理後的用水泵入油層內，不僅推動原油向生產井前進，而且水油直接接觸，由于水中所加作用劑(Reagent)之作用，可以增强油和岩石間的界面張力(Interfacial Tension)，減低水和岩石間的界面張力，進而解除附着力，附着油亦得以採出，因此水冲法在二期採油中效率甚高，常爲一般所樂于採用。

用水的選擇與處理，是水冲法中比較重要的工作，水冲法的用水中必須不含有沉澱物或分析物，以免封塞注水井的岩石孔隙，而使水無法進入油層，並且爲避免封塞油層中水的通道不能與油層中的共生水(Conuate Water)發生化學作用生成分解物，此外，倘具有腐蝕性，將損及水冲法的各項設備。因此水冲法的用水以鑿鑿淺井所得之地下水最爲相宜，蓋因其不含雜質，至于其他來源的水如河水、湖水、泉水、海水亦未嘗不可採用，但須先加以處理後，才可使用，處理的方法有以下數種：

(一)氣化：此法是使水向懸壁衝擊，而變成較小的顆粒，與空氣接觸的面積加大，可使水中所含的鐵份和鎂份氧化沉澱而析出，亦可除去二氧化炭和硫化氫等氣體，在氣化至沉澱之間，必須靜置至少六小時的時間，使其充分氧化，完全沉澱。

(二)化學處理：碱性物用以增加 PH 值或除去二氧化碳，不過對于封塞砂岩空隙危險性很大，因此非屬特殊需要，不得使用，氯氣用以控制細菌的含量並可氧化鐵份和鎂份，磷酸鹽用以安定含有炭酸鹽的水，硫化鈉可以有效地除去具有腐蝕性的氧氣。

(三)沉澱：容水靜置，可使水中所含之砂份泥土，氧化鐵，氧化鎂等雜質沉澱于水槽底部，而予清除。

(四)過濾：係在過濾器中由下而上排列一層層由粗至細的具有孔隙性的物質，如砂粒、木炭、煤、焦炭等，水亦使其由下而上進行，通過過濾器，乃將雜質除去，此法爲用水處理中最有效之一種，蓋因其簡單便利而可長期使用，僅需隔相當時間，將水倒流一次，以清除濾下的雜質，即可繼續使用。

用水處理方法雖均簡單，但在處理之前，必須將用水之性質詳爲分析，再根據要求選擇上述一法或數法併用，以處理用水。處理必須力求適當，否則萬一因處理不當而產生的分解物封閉了油層孔隙時，再圖挽救爲時已遲。

最後談到作用劑(Reagent)，最通常使用的是碳酸鈉水溶液，蓋因此種水溶液對于水與岩石的界面張力具有減低之能力，而能解除油的附着力，因此附着油乃可採出，又有一種叫做 ORCO 的方法，對于採出附着油具有極高的效率，此法是以二氧化碳氣體用高壓壓入用水中，進入油層後，二氧化碳氣體與炭氫化合物發生作用，產生極不穩定的化合物，而使附着油自油層岩石面上析出，當油自生產井採出後，二氧化炭氣體因壓力之減低自油中分離而出，乃可再壓入油層，循環使用。

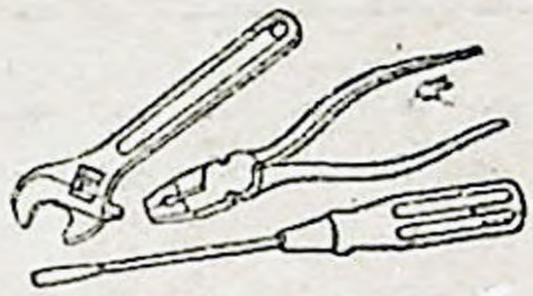
有幾種不與油發生作用的化學品如脂肪胺，醋酸鹽等，如果進入油層，它能聚集在油與水，水與岩石及油與岩石之接觸面上，而改進三者界面張力的關係，乃可解除油的附着力，另有幾種胺化物可以增進油層的滲透率，而使大量的水能以較低之壓力進入油層。

根據實驗結果，細菌存在于油層岩石面上亦能析出附着油，有種稱爲 "Desulfovibrio" 的細菌能够分解原油的成份，產生二氧化炭氣體，因而解

(文轉第八十二頁)

漫談合金材料

邱慈堯



二種或是二種以上的不同金屬，熔化後的混合產品，叫做合金。普通最常見的合金，是所謂不銹鋼 Stainless Steel。這是以鋼爲主的合金，摻入其他金屬似鉻、鎳、鉬、等，使其性能適宜于耐腐蝕，耐高溫的用途。除了不銹鋼合金外，尚有以銅爲主的合金，以鎳爲主的合金，及以鋁爲主的合金等，其名目繁多，花樣百出。往往因爲某一種金屬的成份增加百分之一，而性能用途大異。因此僅稱合金，無從代表某一類合金，蓋所謂不銹鋼要分好幾十種。美國鋼鐵研究所 American Iron and Steel Institute——AISI——於是將之分爲三種類別，而冠以 三〇〇、四〇〇、五〇〇號碼。

美國各大鋼鐵廠所出品的合金，各有其商標名稱，但是無形中都根據着美國鋼鐵研究所的分類，例似，American Rolling Mill Co.… Armco；Allegheny Ludlum Corp.——Allegheny Metal；Republic Steel Corporation——Enduro；等等。他們所出品的各類不銹鋼合金，其成份大同小異。

附表一內所列的合金種類，共有三〇四、三一六、四〇五及五〇二幾種。其中最常見的要算

附表 一

AISI No.	Cr	Ni	C	Mg. max.	Simax.	Smax	Pmax	Others
301	16.0—18.0	6.0— 8.0	0.08—0.20	2.00	1.00	0.03	0.04	
302	17.0—19.0	8.0—10.0	0.08—0.20	2.00	1.00	0.03	0.04	
302 B	17.0—19.0	8.0—10.0	0.08—0.20	2.00	2—3	0.03	0.04	

303	17.0—19.0	8.0—10.0	max. 0.15	2.00	1.00	0.03	0.04	Mo or 2r 0.60
304	18.0—20.0	8.0—11.0	max. 0.08	2.00	1.00	0.03	0.04	
305	17.0—19.0	10.0—13.0	max. 0.12	2.00	1.00	0.03	0.04	
308	19.0—21.0	10.0—12.0	max. 0.08	2.00	1.00	0.03	0.04	
309	22.0—24.0	12.0—15.0	max. 0.20	2.00	1.00	0.03	0.04	
310	24.0—26.0	19.0—22.0	max. 0.25	2.00	1.50	0.03	0.04	
314	23.0—26.0	19.0—22.0	max. 0.25	2.00	1.5—3.0	0.03	0.04	
316	16.0—18.0	10.0—14.0	max. 0.10	2.00	1.00	0.03	0.04	Mo 2—3
317	18.0—20.0	11.0—14.0	max. 0.10	2.00	1.00	0.03	0.04	
321	17.0—19.0	8.0—11.0	max. 0.08	2.00	1.00	0.03	0.04	Ti 5×Cmin.
347	17.0—19.0	9.0—12.0	max. 0.08	2.00	1.00	0.03	0.04	Cb or Cb-Ta10×Cmin.
403	11.5—13.0		max. 0.15	1.00	0.50	0.03	0.04	
405	11.5—13.5		max. 0.08	1.00	1.00	0.03	0.04	
406	12.0—14.0		max. 0.15	1.00	1.00	0.03	0.04	
410	11.5—13.5		max. 0.15	1.00	1.00	0.03	0.04	
414	11.5—13.5	1.25—2.50	max. 0.15	1.00	1.00	0.03	0.04	
416	12.0—14.0		max. 0.15	1.25	1.00	0.03	0.04	Mo or 2r 0.60
420	12.0—14.0		max. 0.15	1.00	1.00	0.03	0.04	
430	14.0—18.0		max. 0.12	1.00	1.00	0.03	0.04	
430 F	14.0—18.0		max. 0.12	1.25	1.00	0.03	0.04	Mo or 2r 0.60

| | | |

超過一四%時，它可以增加强度及延展性 Ductility。可是鉻合金如果不摻其他金屬元素，有一個最大毛病，就是當它在高温度下會變得很脆，電焊時就有不少困難。所有不銹鋼合金如果僅鉻元素一種，那末在任何情形之下，都有磁性的。

鎳 Nickel——鎳可以說是鉻的跟班，二者合作無間，發揮最高效力，它使合金的防蝕性能大爲提高。在鉻鎳系的合金中，鎳的成份自七%到一五%不等，而鉻的成份則自一七%到二八%。最普通的一種就是一八—八，即一八%鉻及八%鎳。也就是不銹鋼的代表作。鎳的加入，使物理性能也大爲改觀。第一、合金不再有磁性。第二、它在熱處理後不能再硬化。第三、在經常情況下，其延展性甚佳。第四、它在電焊時不至于變脆。這些特點，使鉻鎳合金身價百倍，用途廣濶之極。

炭 Carbon——炭素也是合金中極重要的一員，它能增加硬化性能，它的成份從〇·〇五%到〇·二〇%不等。在鉻鎳系合金中，炭素經常是一個搗亂份子。如果合金在處于一千到一千六百度華氏的情況中，炭素的作用就十分顯著了。合金的温度在這一段距離內，被稱謂敏感階段 Sensitization Range。它會失去防腐的性能，這是由于炭份子會析出而和鉻作用，變成鉻的炭化物因此而使保護層中的鉻份子大爲減少，而失去其防蝕作用。炭素在鉻鎳系合金中是毫無用處的，原可不必加入，但是因爲鐵，炭和鉻三家乃是近親密隣，十分不易折開，煉鋼時，多少總有點幾炭留在裡面，某些用途中，〇·二%以下的炭存在，尙無傷大雅，可是在温度必須到達敏感階段的用途時，炭的存在大有講究了，通常有三種方法補救，第一種是原料採用最底的炭素鋼，使合金鋼成份中，炭的成份不超過〇·〇八%。第二、在使用之前，先行鍛煆（或稱退火）Anneal 使炭素熔化而保持其最大防蝕性能。第三、加入另一種金屬，以抵消炭素的作用。這種免疫劑，即是鈳及鈦二種元素。

鈳 Columbium——鈳元素是鉻鎳系合金的免疫劑，由于它和炭的關係特別親密，故加入鈳後，炭就和鈳先行作用而成鈳的炭化物，平均地分佈于合金各處，因此鉻可得免于難。又因鈳的加入，使

金屬與炭間的關係不因熱處理而有所影響，所以又稱鈣爲穩定劑。如果要求鈣的分佈平均，普通總要加入較炭多上八倍的量，約〇·七〇%到一·〇〇%。

鈦 Titanium——這是另一種穩定劑，和鈣的作用完全相同，它的成份要較炭多上五倍。

鉬 Molybdenum——鉬對某些腐蝕現象，較諸鉻鎳系更爲見效，而且它又能使金屬強度增加，在高溫度時，更有阻止金屬 Creep-Deformation 之功，在鉻合金中，鉬的成份大約在〇·五%到一%。在鉻鎳系合金中，它的成份約在二·〇%到四·〇%。同時鉬合金對電焊有極大的幫助，所以也成了合金中的一員健將。

依照美國 AISI 的分類，500 Series 的合金乃是四—六%鉻，鉬可有可無，視各廠家而不同，這類合金，嚴格地稱，不能稱做不銹鋼，因爲照樣還是要銹的，要含有一二%鉻以上的合金，才能稱不銹鋼。

300 Series 的合金，其特點爲均無磁性，有極高之強度和延展性，均易電焊，並能鍛鍊，原因是有鎳的存在。

400 Series 的合金，均係鉻合金，或含少量之鎳，所以它的特性也就跟着不同了。可詳見上文，這裡不再贅言。

以上所說的是不銹鋼合金，專門是爲的防蝕。另有鉻與高炭素鉄的合金，所謂高鉻鉄 High Chromiun Iron，乃是專門爲了對付有擦損性的流體。因爲這類合金的鉻成份高達二四%—三〇%，其對于防止擦損，較任何物體爲佳，它的成份如後。

鉻——24—30%
炭——2.25—2.85%
錳——0.5—0.75%
矽——0.25—1.50%
鎳——0.00—3.00%

這類高鉻鉄在鑄造時，極少收縮性；成品極爲粗硬，但失之過脆。矽在成份中的效用是可以影響成品的硬度，如果矽的成份過高，超過了一·五%那末就會減底粗硬的程度，而且會使高鉻鉄在退火時無法令柔 Softening。假使矽的成份過少，那末在熔鑄時，金屬的流動性會減低。

錳的效用是在影響鉻的離子。在〇•五〇%—一•二五%的限度內，它可以使高鉻鈇得到最高的淨度 Cleanliness

附表二

Copper Alloys

	Cu	Al	Sn	Zn	Ni	Si	Femax	Pbmax
Admiralty	70—73	—	0.9—1.2	26—28	—	—	0.06	0.07
Red Brass	84—86	—	—	14—16	—	—	0.05	0.06
Copper Nickel	67—70	—	1.5 max.	1.0 max.	29—33	—	0.06	0.05
Low Silicon Bronze	96 min.	—	1.6 max.	1.5 max.	—	0.8—2.0	0.80	0.05
Aluminum Bronze	88—93	6—8	—	—	—	—	1.5—3.5	—

銅的合金，種類亦很多，比較常見的有下列五種，見附表二

鎳合金的二大功用是第一因爲它有極高的強度，而且它的強度即使在高溫度時亦不影響，此外它的延展性甚佳，所以用來抵抗磨擦最佳。第二鎳對于酸碱均無所懼，工業上可能遇到的腐蝕性氣體，它都不怕，所以對防蝕的作用甚大，下列附表三，是八種常見的鎳合金。

附表三

Nickel Alloys

	Monel	R-monel	K-monel	KR-monel	S-mone	Inconel	Hastelloy-B	Hastelloy-C
N_1	67	67	66	66	63	78.5	60—67	51—59
Cu	30	30	29	29	30	0.2	—	—
Fe	1.4	1.7	0.9	0.9	2.9	6.5	4.0—7.0	4.5—7.0
Mn	1.0	1.1	0.85	0.85	0.75	0.25	1.00	1.00
S_1	0.1	0.05	0.5	0.5	40	0.25	1.00	1.00
C	0.15	0.1	0.15	0.3	0.1	0.08	0.12	0.15
S	0.01	0.35	0.005	0.005	0.015	0.008	—	—
Al	—	—	2.75	2.75	—	14.0	1.00	15.5—17.5
Cr	—	—	—	—	—	—	26.0—30.0	16.0—18.0
Moly.	—	—	—	—	—	—	—	3.75—4.75
Tongsten	—	—	—	—	—	—	—	—

鋁的合金有下列九類：

鋁銅合金——含銅八%，可增加硬度。

鋁銅矽合金——鋁銅合金中再增加矽的成份，可使熔鑄品質改善，是鋁質鑄件的最上佳者。

鋁銅矽錳合金——除了熔鑄品質上佳外，並且不怕槌擊，故用來做機件上之曲軸箱及曲輪箱最爲合宜。

鋁銅鎳錳合金——加入錳元素可使合金在熱處

理後的有滿意的硬度，所以這類合金乃被飛機製造廠所賞識。

鋁銅矽錳鎳合金——這一類鋁合金，其矽的成份特別高，銅錳鎳則成份較底，其膨脹係數特別小，所以它是用來製造汽車引擎中活塞的。

鋁錳合金——這一類是專爲防銹防蝕，對于碱性更是見效，所以在家庭食品工業中用途甚廣。

鋁矽合金——這類合金，最宜熔鑄，並且防蝕性最強，所以在造船工業中十分有用。

× × ×

現在再來談談煉油廠裡這許多器材中，用得到合金材料的有那些東西，它們是些什麼成份：

用合金材料最多的，要算反應塔 Reactor，因爲反應塔內的溫度都半是整個操作系統中溫度最高之處，也就是腐蝕作用最猛烈的地方，所以一切材料都特別究竟，普通反應塔的內壁都是用保溫水泥或耐火材料水泥砌成，故不直接觸及流體，因此反應塔本身反而不用合金材料。但是反應塔內部的材料和流體直接觸及的，非用合金不可，以泊料裝置的二個反應塔爲例，其內部材料乃一八%鉻一二%鎳的三一六合金。

觸媒裂煉工場的反應塔及再生窯，其內部鑄件均係二五%鉻的高鉻鈇，這是因爲怕觸媒在高速下流動時，金屬會被磨損。觸媒裂煉工場塔柱內的 Tray 均爲一二%鉻之四〇五或四一〇合金。

熱裂工場有幾個蒸流塔的內壁，均用合金襯裡，像裂解分溜塔即是。它所用的合金襯裡，寬約 $41/2$"，厚約 $5/32$" 其成品爲一二—一四%鉻 AISI No. 405，每磅美金四角三分。

焊接一二—一四%合金襯裡所用的合金焊條，其鉻的成份當比襯裡要高，才能使鉻的分佈勻密。高廠現有的合金焊條有三四種，但最近自美購得的則有 A.O. Smith-SW-151，其成份爲四—六%鉻，½%鉬，AISI No. 502，每磅美金六角五分。另一種是 Lincoln-Stainweld-D，二五%鉻二〇%鎳，AISI No. 310，每磅美金一元另二分。合金焊條亦按 AISI 的合金成份分類，各廠另有專門商標，茲將幾家有名商標列表，以示相互可以通用。見附表四。

附表四　美國名廠電焊條相互通用表

AISI No.	308 19-Cr 9-Ni	309 25-Cr 12-Ni	310 25-Cr 20-Ni	316 18-Cr 12-Ni 23-Mo	317 19-Cr 14-N_1 3-4-Mo	347 19-Cr 9-N_1 +Cb	410 11-13Cr	430 16Cr	502 4-6Cr 0.5-Mo
A.O. Smith	SW-162 SW-362	SW-166	SW-159 SW-359	SW-160	SW-161	SW-157 SW-357	SW-153	SW-154	SW-151
Air Reduction	Airco 19-9	Airco 25-12	Airco 25-20	Airco 18-8Mo	Airco 18-8Mo	Airco 19-9Cb	Airco 12Cr	Airco 18Cr	Airco 4-6CrMo
General Electric	W-1308 W-2308	W-1309 W-2309	W-1310 W-2310	W-1316 W-2316	W-1317 W-2317	W-1347 W-2347	W-1410	W-1430	W-1502
Lsncoln Electric	Stainweld A7	Stainweld B	Stainweld D	Stainweld C	—	Stainweld A5-A7Cb	—	—	Cromene- ld 4—6
Universal Welder	Stainarc A	Stainarc G	Stainarc J	Stainarc C	Stainarc D	Stainarc B	Stainarc M	Stainarc N	Stainarc Y&L
Westinghouse Electric	308	309	310	316	317	347	410	430	502
Wilson Welden &Metal	L-308 T-308	L-309 T-309	L-310 T-310	L-316 T-316	L-317 T-317	L-347 T-347	L-410	L-430	L-502
Alloy Rods	Arcaloy 308	Arcaloy 309	Arcaloy 310	Arcaloy 316	Arcaloy 317	Arcaloy 347	Arcaloy 410	Arcaloy 430	Arcaloy 502

用來支持保溫泥的六角鐵網 Hexteel，也有用合金製成的，它的成份爲一八一六 AISI No. 304，每平方呎約美金四元

合金鋼祇應用于腐蝕性較高之處，普通採用 ASTM—158 4—6% Cr 及 ½%Mo 之合金，其價格十分昂貴，因此採用時宜特別考慮其價值問題

它要比 ASTM-106 A 者貴上四倍到八倍，因此如果它的使用時期並不比普通炭素鋼管高四倍到八倍時，就缺少經濟價值了。附表五，乃是合金鋼管和炭素鋼管的價格比較表。

附表五：合金鋼管和炭素鋼管比較表

口徑	ASTM—A 106 SCH 40 炭素鋼	ASTM—158 SCH 40 4-6%Cr. ½%Mo
3″	72	310
4″	107	370
6″	188	745
8″	230	1450
10″	340	2670

註：每呎現金價格

合金鋼管除了上述的四六%鉻之外，尚有二%鉻，及九%鉻者一種其成份如下：(附表六)

Babcock Wilcox Tube Co. 出品

附表六

Carbon	"Croloy 2	Croloy 9
Manganese	0.30—0.60	0.30—0.60
Sulfur	0.03 max.	0.30 max.
Phosphorus	0.03 max.	0.30 max.
Silicons	0.50 max.	1.00 max.
Chromium	1.75—2.25	8.00—10.00
Molybdenum	0.45—0.65	0.90—1.50

高鉻的煉爐管即採用上述三種合金管，滑油工場加熱爐的四吋外徑爐管，即擬抽換二¼鉻者，因爲它能耐高溫到一〇八〇度華氏，而 Creep-Strength 仍佳，且價格較廉，對油類的防蝕作用頗具經濟價值。熱裂工場的輕油加熱爐乃屬九%鉻的爐管。在高溫時有極强之防蝕功用，是代替高鼻的不銹鋼管最好的一種。其他加熱爐管則均採用四—六%鉻之合金鋼管，(觸媒重組工場者爲21/4%鉻，觸媒裂煉工場者爲四—六%鉻)。

在換熱器中，其在腐蝕作用較大的場合，也採用合金管 Alloy Tobe，例如蒸溜工場的四臺原油—重油換熱器；熱裂工場的二臺穩定塔再沸器，二臺原油—輕質油換熱器等處，均採用 ASTM-A199

Grade 8 的四—六%鉻合金管，但大多數冷却器都用 ASTM-B 111 的銅合金 Admiralty Tube。

合金管線的配件當然也該同樣的合金，所以彎頭，法蘭，接頭，凡而一切也跟着用四—六%鉻合金。它們的價格如附表七。

附表七　4—6%鉻合金配件價格比較表

	4—6%鉻 Elbow SCH40	鋼 Elbow SCH40	4—6%鉻 Tee SCH40	鋼 Tee SCH40	4—6%鉻 Stubend SCH40
10″	245	—	—	—	136
8″	130	23	254	44	84
6″	70	12	156	28	63
4″	48	6	75	13	42
3″	25	4	65	9	33

凡而本體的合金有一%鉻，四—六%鉻，及一八—八不銹鋼等幾種，比較最常用。"2 口徑以下的凡而，共綠邊材料 Trim Material 有一八—八較。

Cobolt	50—60%
Carbon	0.3%
Chromium	25—30%
Tungsten	4—7%
Nickel	2%
Iron	2%
Moltboenum	5—7%

附表八是一%鉻的合金凡而鍛鋼凡而的價格比

附表八：合金凡而及鍍鋼凡而價格比較表

	1%Cr，½%Mo 合金凡而，600#	鍍鋼凡而 600#
¼"	14	10
½"	18	13
1"	27	19
1½"	58	40
2"	67	46

在高溫高壓的管線，其金屬墊圈，也用合金製成，它的成份是一二—一四%鉻。價格從"¾法蘭開始到 24" 止，爲美金二角到卅元不等。

合金螺絲 B7 及 B14 二種之成份，及螺絲帽 2H 之成份，已在上期石訊『漫談管線配件』中提及，不再贅述。

儀器中用到合金之處很多，大半精密小零件均爲一八—八合金。例如熱電偶的套管 Thermowell，壓力錶內的巴登管 Bourdan Tube，均爲一八—八不銹鋼。熱電偶本身也是合金線製成。其在三百度到六百度華氏時，採用鉄—康熱電偶 Iron-Constantan，即一根是一〇〇%鉄的成份，另一根爲康—五五%銅及四五%鎳的合金—。溫度在一千度左右，則用鉻—鋁熱電偶 Chromel-Alumel，即一根的成份爲九〇%鎳及一〇%鉻，另一根爲九九%鎳及三%鋁。溫度在一千五百度到二千一百度時，則採用鉑—銠熱電偶 Platinum Rhodium，即一根爲九〇%鉑及一〇%銠，另一根爲一〇〇%鉑。

不銹鋼除了製成板，條之外，尚有以線，網等姿態出現。不銹鋼線 Stainless Steel Wire 是用來熔焊，或噴附表面的。不銹鋼網則用于過濾器內，普通一百網眼 109 Mesh 的一八—八不銹鋼網每平方吋爲五元五角。

不銹鋼雖然煉有金鋼不壞之身，但也要保養得宜，玆將最重要的幾點錄后：

㈠不銹鋼的表面一定要時常保持清楚，擦得乾淨

㈡不宜與氯，溴，碘之類有較長的接觸。

㈢不宜將含有鹽份的溶液放在不銹鋼表面，任其蒸發乾掉。

㈣不銹鋼表面不可再塗任何油漆或凡立水之類保護。

—完—



兩種新的媒觸重組法

石油新消息

最近美國又有兩種新的媒觸重組法問世，一種是 UOP 的 Rexforming，另一種是 Houdry-Process Corp 的 Iso-Plus Process。

兩種方法的原理相似，都是將現成的媒觸重組法再加上適當的方法，把高辛烷值的芳香族烴取出，同時又將餘下的低辛烷值餾份，再行重組。據說兩種方法都可以將汽油之辛烷值提高至一百以上。

Rexforming 是在本年三月底美國西部煉油業協會年會中當發明 Platforming 的漢塞爾博士及其同僚所宣佈的。這方法實際可說祇是 Platforming 的改良法，即將 Platforming 多加一溶劑萃取部份而已。此萃取部份包括一萃取塔及一汽提塔。在萃取塔中，重組油中之芳香族被溶劑（猜類）提出，剩下來的石臘族則仍回至重組部份進行重組反應。或直接用作噴射機燃料。飽含芳香烴之溶劑則通至汽提塔中把芳香烴提出，此含高度芳香烴之汽油即爲產品（Rexformate）。再生後之溶劑則重回萃取塔應用。

此法之特色即爲溶劑萃取及劣質油循環重組二點。據云因此可使操作情況（溫度及壓力）減低；不良副反應可減至最少；媒觸壽命亦可延長。低環烴之原料油亦同樣可用。

據 UOP 宣稱，現有之 Platformer，祇須加上少許換熱設備及溶劑萃取部份（主要爲兩座塔），即可改裝爲 Pexformer。由此觀之，其他公司之鉑媒重組法，例如本公司高廠之大西洋重組法，如欲改裝爲類似 Rexforming 之重組法，必無困難。

如爲新建，則 UOP 估計一座 5000 BPSD上

下之 Rexformer，造價約爲每桶三百美元。操作費用爲每桶美金三角六分（專利權、折舊、管理費用等不在內。）

據實驗報告，辛烷值爲 110.3 F-1 Clear 之原料油，經 Rexforming 之後，產品之辛烷值可增至 101 F-1Clear，其中含有六〇—六五%芳香族。

至 Houdry 之 Iso-Plus 法，可有三種操作方式。第一種爲 Houdriforming 加上芳香族分離設備，而將殘餘油在另一套分別之重組設備中重組。第二種則稍有變化，其原理與 Rexforming 最爲接近，即爲 Houdriforming 加上芳香烴分離設備，而將殘餘油循環重組。（與原料油在同一套重組設備中進行重組）。第三種方式則爲 Houdriforming 再加上加熱重組。

在第一及第三種方式中，並將少量之丁烷滲入重組油中。

Iso-Plus 法所用之分離芳香族法，係太陽油公司之 Arosorb 吸着法。但據云其他之芳香族分離法亦同樣適用。

如原料油中含有四六%，石臘族烴，終餾點爲 394°F，則如所得之產品爲 100 F-1 Clear 辛烷值時，第一種方式之轉變率可達九〇·八%，第二種爲八七·一%，第三種爲八五·九%。三種方式中以第一種之投資最高，但其產率亦最高。如能稍犧牲產量，便產率降至八二%時，則重組油之最高辛烷值可達 108 F-1 Clear。（完）

海灣公司在意大利鑽井得油

美國海灣油公司屬下之美國國際燃料石油公司與意大利米蘭市化學工礦公司共同投資之 Petrosud 公司，在意大利 Abruzzi 地區進行探勘，結果在 Pascara 市附近所鑽之一井，於七七六米深度時出油，照初步出油情形看，預計此井將可每日出產二千桶比重 34° API，不含水之原油。

此油井在意大利大陸上爲第一個出油之井。意大利大陸上以前從未鑽到過油，此油井之成功實爲未來大規模油田開發之前奏。

較早以前，海灣公司曾在西西利島 Ragusa 地方鑽得氣井，所產之天然氣之產量允推爲全歐第一，其一天之產量可抵臺灣一年之產量。但在意國本

土上鑽井得油，則尙以此次爲首創云。（覺）

日本煉油廠擴充計劃告成

位於橫濱之日本石油製煉公司煉油廠之擴充更新計劃即將大功告成。此一計劃之中心爲一座容量日煉一〇八〇〇桶之第四型流體觸媒裂煉工場。(Model IV FCC)

日本石油製煉公司爲美國加州德士古公司及日本油公司所共同投資組成。資本各占一半。

此擴充計劃完成後，對於日本市場上汽油之辛烷值之提高將有極大貢獻。此外並可增產潤滑油，尤其爲高級潤滑油。（覺）

日本帝國石油株式會社近況

日本帝國石油株式會社，爲響應日政府所訂「石油開發五年計劃」，最近曾調整內部主要人事以強化組織，增資至貳拾億日元，且發行公司債貳拾億。

改革的一大重點，着重於天然氣的發展，積極開發氣田，同時又與財團法人野口研究所訂立技術利用合同，並決定在新潟建設新型炭烟廠，現在籌備中。其次就是事業的向海外發展，例如應緬甸邀請，派技術人員出國協助開闢油田，技術援助，接受中國石油公司聘請，派員來臺協助地震探勘等。

關于地質調查方面，半年來已完成三十四個區域，均獲有成果。探井方面則在北海道，秋田，山形，新潟各地共完成十二口，不但得到豐富資料，且將有新油田，新氣田的發見。爲了探勘目的曾鑽完七口探井（內氣井一口），一方面又着重開發八橋油田之深層，堀內油田及新潟氣田，共完成油井二十二口，氣井十一口。原在八橋油田北部地區，現正鑽探中之深部油層，於南部雄物河一帶鑽探結果，由雄物河 R13 號井找到了極好的新油層，因此八橋油田更有希望。至堀內油田，則由鑽探北部延續狀況爲目的之堀內 R13 號井，已經發見良好的油層，所以今後擬越過最上河去求發展。秋田油田最初的深層鑽探。此外爲要確定新潟氣田之總藏量，曾在新潟市西南之內野海岸，鑽探內野 R1 號，結果發見一個可視爲新潟地區之延續的良好氣層，將來的發展當可期待。鑽井方面除在八橋油田所鑽八口

（文轉第六十四頁）

石油礦之折涸百分率計稅法

沈鴻鈞譯

訂之洲源暨根據開述甚詳。鑒於目前臺灣油礦探勘事業之積極開展，特譯出以供參考。開日本政府今年已採用此類辦法，以鼓勵對工礦業之投資。

譯者註

原文載 Huber News（屬於美國 J.M. Huber 公司），對於此項計稅法制

凡屬事業必有種種應自收益內減除的費用。就一般事業而言，當其開始營運之前例須投資以購置房屋及機械，而對該項房屋及機械之投資，法律允許每年可按折舊辦法予以扣除。此項扣除辦法成立之根據殊屬公正，蓋部份房屋及機械因使用而消耗，其納稅人固有權將是項投資成本逐漸收回而不必納稅。

「涸竭」係指油井之蘊藏量因採取而告竭盡而言。法律亦允許納稅人在產油年限內以折涸之方式自油井所產出之石油中免稅收回其投資。溯自一九一三年美國所得稅施行之初，僅成本折涸法獲准通過，且目前仍繼續有效。按成本折涸須先對油田之蘊藏量加以確定。然後將油井成本除以蘊藏量而求出單位成本（Unit cost），再將此項單位成本乘以課稅年度產銷之油量，即可得出該年度應行扣除之成本折涸額。例如，假定某油田之租費爲十萬元，並假定地質學家估定該油田可產油二十萬桶（Barrel），如此則每桶應行分攤之折涸成本即爲五角。倘業主在一年內採出石油一萬桶，渠有權從售油總收益中扣回折涸成本五千元。當該油田全部蘊藏量悉被採盡時，此納稅人當能免稅收回其全部成本，至爲明顯。

惟上述辦法具有兩項缺點，蓋不但油田之蘊藏量難於估計，尤其納稅人所收回之成本，僅限於特涸之油田，實欠公允。倘上述納稅人以同一價款另行購置一油田，嗣後因無油而捨棄，則渠在事實上已

用去二十萬元方獲得二十萬桶之蘊藏量。故若准其收回全部投資額則其成本折澗應爲每桶一元而非五角。

遠在一九一八年當美國國會感到對需要大量探勘費用以獲取稀有礦產品之企業賦課所得稅時，若其課稅標準僅按某礦某井所產銷之收入減去其實際探勘費用計算，則此種計算方法殊有欠允。美國國會對於欲獲一生產油井，必須有大量資金消耗於探勘工作上，因而某一產油地之實際投資並非即爲發掘該產油地蘊藏量之眞正成本一節，亦曾予以承認，故於一九一八年規定以「發現價值」(Discovery Value) 作爲成本折澗之基準。所謂「發現價值」即爲各該產油地發現石油後三十日內所決定之「公平價值」(Fair value)。是項基準曾引起有關公平價值之無數次爭論及經年累月之訴訟，雖然，美國國會於一九二六年仍承認此一特殊方法應用於確定礦業折澗成本之公正性，並爲簡化國庫管理上之問題起見，乃採用「折澗百分率」(Percentage Depletion) 以爲核計之標準。

就石油而言，折澗百分率規定爲產油地總收益(Gross Income) 之百分之二十七點五，但不得超過該產油地純益 (Net Income) 之百分之五十。總收益之百分率視礦產品之不同而異，而美國國會對於石油則採用百分之二十七點五作爲對有關石油業的公平測度，並曾比照其他礦產品而考慮到探尋石油之困難及費用之浩大。

當制訂折澗百分率法案時，美國國會成就了兩件極重大的貢獻：一、此項法律之制訂可使採油業者得於合理的定率下補充其資本以供探勘更多的油源；二、此項法律規定一簡單的算術方法以計算採油業者每年得獲免稅之數額。依上例所述，若所產一萬桶油每桶可售三元或總價爲三萬元，則納稅人惟有在油田純益爲一萬六千五百元或爲全部百分之二十七點五數額之一倍時始可自百分率折耗中准予提取百分之二十七點五或八千二百五十元。至若經營此油田之成本——包括鑽井、清井、修理、幫浦操作等費用及油田設備與井架折舊費——假定爲二萬五千元，而此油田之純益僅爲五千元，則納稅人按百分率折澗法只可提取二千五百元（純益之百分之五十），此數只佔總收入百分之八又三分之一而

非百分之二十七點五。

或有抨擊礦油業之享有折涸百分率而視其爲逃稅者，實對油源繼續藏量之維持，其在探勘上所需費用與夫所冒危險之爲如何鉅大有未盡明瞭之處。探勘者雖殫精竭慮利用各種方法搜尋油源，然所獲油井其能正式產油者九井中只得一井而已，另八井則全爲乾井。在四十三處油井探鑽中，平均只有一井可發展成爲一座能產百萬桶石油的油井（此數量僅敷美國四小時消費之用）。尤有甚者，厥爲鑽井費用之不斷增漲。今日之探勘費用較諸戰前猛漲達十七倍半之多。根據去歲「世界石油」（World Petroleum）雜誌所載平均每探鑽一井之費用爲一四九、六〇〇元，若按每九井中有一產油井之比例推算，則每一探鑽成功油井之平均成本實超過一百二十五萬元。

如吾人欲繼續探油以應日益增加之需要，則鉅額之資金實屬必需。此項資金之來源主要出自所產之石油，美國國會之認識此一事態而准予按百分率折耗之方式免稅收回資金以應再探勘之需，實爲明智之舉。

由於韓戰造成之緊急勢態，杜魯門總統曾指令「物資政策委員會」（President's Materials Policy Commission）對全國礦產資源之分佈並應如何處置一節作詳盡檢討。該委員會在其一九五二年六月所提出之報告中曾就採用百分率折涸法之諸種理由，以及該項課稅方法應予保留之原因闡述甚詳。在「關於稅務方面之建議」一項論題下，該報告稱：

「對礦業界所採行之特別稅務措施，其主要目的有二：一、此項措施對於毫無成功把握，且冒甚大資本危險之稀少礦源得藉以促進其發現與開發；二、此項措施對於過耗資產所行投資，得有收回之機會。

鑒於礦產品遊移不定之價格情形與夫創業投資與生產所獲收益之長期間隔，本委員會認爲若僅透過價格機構之鼓勵，殆不可能促致充份之探勘及開發工作以應國家對國產稀少礦品之需要。

本委員會更深信聯邦所得稅機構應制訂特殊條例，以應付礦業界多數民營公司所面臨之非常

（文轉第一二八頁）



健身之道

——聽黃董事講太極拳——

陳鑫奎

精研太極拳法，垂二十年，富有心得。各同仁仰慕已久，特由臺北福利委員分會康樂組代爲邀請蒞臨演講。探幽發微，語極精彩。茲錄其講詞大要如次：

本人（黃董事自稱、下同、）於民國二十四年間，曾患腸胃病。事繁責重，日感不支，多方醫治，皆無靈效，惟恃當時市上德國治痢之「藥特靈」，爲救急良藥，每逢腹內不適，即行服用。大家都勸着說：老吠「藥特靈」，不是一個辦法，應該想法根治才對，不妨試打太極拳，或能見功。時機很巧，所居洛陽軍中，有一位國術教官——北平人，曾得楊露蟬、——一脈沿下來的眞傳，每晨學打，練習三年，健康大有進步。第一樣好處，常年不感胃，沒有傷風咳嗽的經擾。其次：行軍作戰，翻山越嶺，以前要人抬着走，還要出汗，覺得很累，自學拳之後，一天走八十或一百里路，不感疲勞，上樓上坡，不汗不喘，不能不說是得了太極拳的實惠。

今日承諸位相邀，很爲愉快，姑將與太極拳有關的理論，隨便提出來談談：我們要學什麼？先得知道學了有何利益。知道學了確有益處，才會發生信心。信佛的人，因信仰、生宏願；發大願，就有善行。故三民主義上講：信仰便是力量。學太極拳也是如此，究竟學後有何種好處，得先弄弄明白。自古以來，知武而又精通文藝的人少。太極拳的教練，專靠師父口傳，口頭的教授，易生錯誤，一代一代的下來，難免有愈傳愈錯之處。而且，文字的傳佈，既遠且廣，更非口傳所能比擬，所以太極拳的眞理，失傳之處已是很多。茲就記憶所及略爲提

供幾點報告，以供大家探討：

一、學太極拳爲健全身心之第一義——拳術在古代、是一種人類攻擊與自衛的技能。上古漁獵生活時期，用刀槍對猛獸和敵人戰鬪，非有強勁的體力不可。體力之强，由於經常的苦練。不論徒手練習也好，使用器械練習也好，都要有一定的方法。這種方法，便是拳術或者國術。我們讀小說三國志：看到張飛用丈八蛇矛、關羽用三尖兩刃刀、出入千軍萬馬之中、取人首級，功業彪炳，乃知關、張二位，皆屬體力勝人、精於武藝的人物。類此例子甚多，史實俱在，斑斑可考。時至今日，攻防武器，翻新出奇，原子彈所到之處，一切全歸毀滅，殊非肉體所能抗衡，拳勇技擊一類的道理，便一落千丈，鮮人注意。然人是動物，終不能飽食整天，無所事業。要有充沛的精神與智慧，先得有康强的身體。所以東西各國，提倡體育，極爲認眞。每人總要有興趣的運動，日常勤練。故運動已成爲現代人生活中不可少的重要部份。但運動的名目繁多，欲求一能適合每人的環境、年齡、體力，及不受性別和經濟條件束縛者，不可多得。例如跳舞、賽馬、球類、田徑各項，須有場址設備，費用很大；而騎馬馳逐、跳躍奔跑，對女性與老年不宜，非人人皆可嘗試。獨太極拳則不然：不受境遇、體格、財力的限制，男女老少，都可以學。故凡得到了太極拳益處的人，不應保守秘密，獨善其身，而當極力宣揚，使大家知道太極拳、爲健全身心第一等有意義的事情。

二、太極拳史話——「太極」是什麼？這兩個字是從中國第一部難懂的古書易經中揭示出來的。孔子曾說：五十以學易。聰明如孔老夫子，也須上了半百之年，方能去學易經，足徵學易經，實在不容易。易經大要是：由無極而太極，由太極分陰陽，由陰陽分四象，由四象分五行，由五行分八卦，由八卦推演，八八六十四卦……太極的圖形是圓的。太極拳的動作，有如畫圓圈，打拳的時候，四肢腰幹的行動，時時在揮舞着圓圈，大圓小圓的連續不息，故稱爲太極拳。所謂「無極」，是指混沌初開而言。「無極而太極」，即無中生有，一有萬有的意思。太

極圖分陰陽，太極拳的姿勢，乃分虛實。相傳現行的太極拳，創自宋末後的張三豐。他名通、字君實，遂陽人，工詩善畫，絕意功名。嘗遊寶鷄山，見有三尖山，三峯聳峙，蘊然而立，蒼秀可愛，因自號爲三豐子。有一天，他見窗外一蛇和一鶴纏鬪。鶴有長脖利喙，又能跳躍飛翔，本屬於絕對優勢；然蛇運用其彎曲的身軀，在地面上打滾，盤旋躲閃，鶴不能勝。張氏參悟此中眞義，引用到太極拳上去。力求以靜制動，以虛避實，以柔克剛，以弱勝强。所有動作，講究：「圓潤」、「柔軟」、「緩慢」、「均勻」、及「貫串」。注重內功修持。與着重外功的少林派，適成對比。少林派尊北魏天竺僧達摩爲祖，所傳名爲外家拳。太極拳因重內功而稱內家拳。又爲張氏曾居武當山修道，他就被奉爲武當拳派的祖師。這就是中國拳術界、最馳名的內外、軟硬、南北的兩大派。

清初、西安人王宗岳、據說得到張三豐的眞傳。著有太極拳論、太極拳解、行功心解、總勢歌、推手歌等，雖文字無多，然精微透徹，概括無餘，近世視作拳經。邇來名家所著太極拳書籍，多從王氏著述，演繹脫胎而來，很少新的創作。

王宗岳傳河南蔣發，蔣發傳河南懷慶府陳家溝陳長興。陳長興傳楊露蟬。楊氏遊京師，作客於諸王府邸。滿清早年的諸王府內，好供養拳勇士。楊氏被聘教拳，王公貝勒及其子弟們，來學的人很多。他們習慣於騎馬射箭，練的素來是外家拳。一旦改學軟式的內家拳，進步很慢；對於內功的奧妙，自亦不大能理解。楊氏祇好刪繁就簡，首創楊氏太極拳——世稱新太極拳，去教授那些王公子弟。當初、這種簡化了的新式太極拳，比較容易學，大受歡迎，楊露蟬竟成了太極拳北派中的宗師。

海鹽的張松溪，也曾得王宗岳所傳太極拳的眞髓，將此拳由陝西流傳至浙東。後傳寧波梨繼美近泉，再傳王征南來咸。（載遊俠佚聞錄）後來傳給甘鳳池……這幾位都是太極拳南派中的名家。……以上所記的源流到底是不是可靠，尚待引證。

三、太極拳於身體各部門的益處——學太極拳不是爲了要打架，而是爲了要健身。這裡、列舉太

極拳與身體有益的七項事實來說一說：

1. 太極拳對骨骼的健康——一個人的骨骼，對人的康健，關係很大。內臟器官，賴骨骼保護，全身重量，須骨骼撐持。骨骼和骨骼，及骨骼和肌肉之間，有各種關節。關節須靈活。肢體的舒展才暢快自然。打太極拳使全身骨骼及其關節，每日定時、在和緩柔軟的動作下伸展，不讓附着於關節的筋肉萎縮，石灰質的沉澱，也不太多。人的年齡到四十五十以後，如少運動，關節不活靈，好像機器久用不加油，易於損壞。練太極拳就好比向骨骼同關節加潤滑油，使其中的膠質增長，不易折裂，反趨堅靭，即年屆六七十歲，亦不現龍鐘枯老之相。

2. 太極拳對肌肉的健康——肌肉使用不息必感疲乏。由疲乏，生疲勞素。附着於肌肉的無數毛細管，其中血液，受疲勞素的影響，運行失常，脂肪凝漿，排水不暢。肥胖病，高血壓病的形成，此爲重要原因。尋常的運動，如踢足球打網球之類，力量側重於一腿一臂的，此項局部肌肉過度疲勞現象，更爲顯著。太極拳的動作不劇烈，婉轉遲慢而又勻稱，不偏重於一處一隅，使全身肌肉在有節奏的柔和動作下，從疲勞中得到鬆弛，新陳代謝的作用，靈巧活躍，過剩的脂肪水分，不致淤積。故打了相當時期的太極拳後，身軀瘦肥浮腫的人，會停止再胖，甚至體重慢慢減輕、肌肉轉趨堅實；身體本來瘦削的人，肌肉趨於緊密結實，富有彈性，此一徵象，可查練此拳者，其手掌足底的漸見厚實，而得到證明。

3. 太極拳對呼吸器官的健康——空氣之於人，猶水之於魚，頃刻不可離。人生健康，仰賴新鮮空氣的維護。人的呼吸量，有大有小。常人以肺呼吸，決不會每次皆行深呼吸。氣未吸足，胸肺不飽滿，空氣達不到肺葉的尖端。打太極拳，是借腹部肌肉張弛之力作呼吸，其方法爲利用心肺以下，小腹以上這層橫膈膜，上下鼓動，協助呼吸。橫膈膜向下，胸腔擴展，肺葉活動地位寬暢，空氣能進入肺葉的各部份，直達葉尖的末梢，使活力滿身，精神愉快。古人不像現代人這

般，都有機會讀生理衛生方面的書籍，古書上講不清這個道理，却說什麼氣流丹田哩，直達尾閭哩……「丹田」、「尾閭」這些名堂，再加上那些「泥丸」、「腦門」、「太陽」、「周天」……等一大串鉄灸學上的術語，把聽的人弄得莫明其妙。其實，祇是在「胸呼吸」之外，更用「腹呼吸」同「逆呼吸」，讓空氣深入胸腔，充滿肺葉。即肺的尖端底側，也不因長久不用，而致退化失效。

4. 太極拳對循環器的健康——心房與動脈靜脈連結，其大小血管，與附着於肌肉間數不清的毛細管貫通，密佈全身。肌肉如無適當的運動，若干部份的毛細管，內中的血液循環不良，水分的排洩不暢，除舊布新的機能不旺盛，深受壓迫，空行深滯，高血壓漸漸形成。這是很危險的。打太極拳使全身肌肉，沒有一處不舒鬆活絡，毛細管閉結這類情事不發生，血液的循環流暢，高血壓的症狀，便可以避免了。

5. 太極拳對消化器的健康——腸胃等不隨意肌的工作，平常人鮮予注意。腸胃自壯而老，效能逐漸降低，病象逐步呈現。太極拳對於腰部的運轉及逆呼吸的作用以橫膈膜下壓時，腸胃各部份，也得到了蠕蠕而動的機緣，消化作用加速，養分吸收便多，穢物也不致在腹內積滯，生腸胃病的因素，大大低落，體力保持健旺。年紀活到六七十歲，仍能容光煥發，步輕健，有如少年。

6. 太極拳與泌尿器官的健康——少林拳派中練童子功的人，以爲人一結婚，身體敗壞，功就散了。練太極拳沒有那回事。結婚生子，是人生正大光明之事。太極拳則不然，其能使人體健活，康强到老。祇有比不練拳的人，更要圓滿快樂；並且，練拳之後，腎臟結石一類病痛，可以減免。因太極拳注意腰部的旋轉，腰部每天定時有適宜的轉動後，脂肪雜質無從在腎臟等處逗留。排尿的次數減少，而排水量則增多，膀胱和腎臟的活動正常，百病不生。

7. 太極拳與神經系統的健康——人體的動作，神經系統爲主宰。神經中樞，集結於頭部的

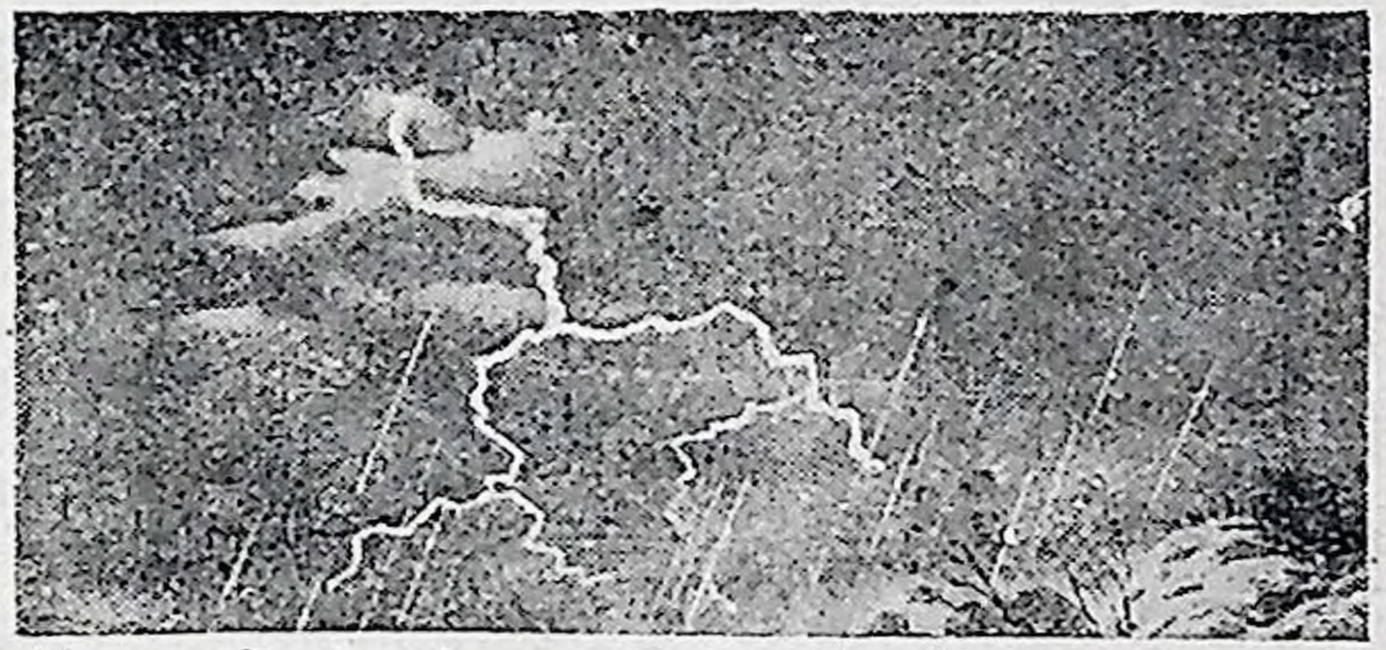
大腦小腦。打太極拳時頭似懸球，頭自己不轉，祇是隨着身子轉。頭不動，頸不搖，頭腦冷靜，「無爲而無不爲」的妙用，即在其中。打拳時如把頭一幌，神經受激盪，事體就壞了。惟有神經不被擾動，自腦神經中樞至全身各部神經梢末，感覺才會靈敏活潑。有「一羽不能加，一蠅不能落」這般敏活。神經系統在全身有許多小樞紐，前人稱之爲「穴道」。點穴的工夫，即突然在這些神經的樞紐上予人以打擊，而使這被擊之處麻痺，不能動彈。由此一點，可見神經對於感官受影響，更可以知道保護神經組織健全的重要。

四、太極拳對於心理的健康——上節所講是太極拳對於生理上的健康，茲再略述太極拳對於心理的健康。習練太極拳，是用意不用力，必須心無所思，情無所動，姿態自然，心境平和。凡此種種，無一不是達心理衛生，所必具的條件。一般地說：太極拳功能舒暢精神，陶養性情，轉移脾氣，改善心境。現再稍稍予以說明：

1. 集中心智的注意力——一個人在打太極拳時，必須調節呼吸，集中注意力，以指揮全身的動作。全副精神，一心一意，貫注在拳脚上，不容腦海裏起絲毫雜念，故能神志清明，精神暢活。

2. 養成自制的力量——上面提起過，太極拳的功用，在以靜制動。所以練太極拳之際，要沉靜自然。如是日積月累，足以改變人的習性，即原屬暴跳躁急的人，也會漸漸温和，變成鎮靜沉着，藹然可親。

3. 克服自卑感，增强自信心——練了太極拳，神思敏捷，身體健壯。並因懂得技擊的道理，有了自衛的本事。有本領的人有膽量，有膽量的人識見高超，意志堅定，自信心濃厚，自卑感就被克制了。人的修養鍛鍊，到了這個地步，看事瞭解徹底，度量自會寬宏，辦事能力當然高强。不論待人接物，處世應變，一切思想行爲，完全太極拳化，有條有理，沉着把穩，堅毅有力，無剛不克，無强不勝，隨時隨地，都是無往不利了。



空中造雨記

令人

冬季，鮮卑利亞的寒流自蒙古高原經過黃海、東海、太平洋，一陣一陣地從臺灣東北部海面上吹向臺灣。它從海面上帶來了豐富的水汽，跑到臺灣，高聳的中央山脈擋住了它的去向，繞道的繞道，上升的上升。在迎風面的東北部因寒流上升而冷却，凝結的水蒸汽便細雨綿綿地降下，造成了東北部的恩賜。缺起水來了。第一影響到我們的是每夜輪流停電一小時，巧婦難爲無米之炊，水力發電不能發無水之電。人造雨工作於是加緊進行，分佈散在日月潭以及北部區域的幾個地面造雨器，一遇寒流來到，便加緊開放，放出碘化銀煙，使得空氣中的水份儘可能凝結而降下。然而寒流並不帶來水汽，人造雨變成英雄無用武之地。接下去，春天到了，春耕需要水，缺水現象還是繼續。嘉南大圳、阿公

雪，與十幾分鐘前判然是二個世界。快到臺北，綠杉、雨衣都得加上了。偶而，寒流興緻好，來南部瀏覽一下，給南部人一個警惕，——現在已經是冬季了；但不一會，它敵不住偉大中央山脈的抗拒，又縮了回去。它來一次，就給南部帶來一些冬季僅有的雨水。

然而去年它忽然改變了態度，改變了行程。它到了華中，才往臺灣跑，縮短了航海的距離，帶來的水汽便少了。帶來的僅是乾寒的烈風，沒有滋潤土地的雨水。即使尚來多雨的蘭陽平原也得不到它的恩賜。缺起水來了。第一影響到我們的是每夜輪流停電一小時，巧婦難爲無米之炊，水力發電不能發無水之電。人造雨工作於是加緊進行，分佈散在日月潭以及北部區域的幾個地面造雨器，一遇寒流來到，便加緊開放，放出碘化銀煙，使得空氣中的水份儘可能凝結而降下。然而寒流並不帶來水汽，人造雨變成英雄無用武之地。接下去，春天到了，春耕需要水，缺水現象還是繼續。嘉南大圳、阿公

店等等水庫儘量放水，使得春耕可以下種，努力增加糧食生產；然而看天田也是糧食增產中的一員健將，灌溉無法顧及看天田。糧食局李局長爲了推行糧食增產，不能眼看着這些看天田因爲沒有水而不能插秧，爲了水常忙得廢食忘寢，去過天后宮、天公廟，求過釋迦牟尼，禱告過上帝耶穌。然而求人不如求己，要增加雨水最有效還是求科學。所以人造雨研究所便加緊工作，不但在全省各地增設地面造雨站，加緊地面造雨；而且更準備空中造雨，双管齊下，以求獲最大之效果。於是將二氧化碳、碘化銀等兩種原料預先從嘉義溶劑廠運至臺北，組織好造雨人員，與空軍接洽飛機，準備一遇天氣適合，立即自臺北起飛，實施造雨。

中國的人造雨事業，發源於嘉義溶劑廠；雨種和乾冰，向由溶劑廠製備供應；在空中散播雨種的經驗，亦推溶劑廠同仁較爲豐富。今既欲昇空造雨，不免於組隊時向溶劑廠乞援，於是溶劑廠派沈嵩齡君前往協助。

四月一日天氣有些變化，據空軍氣象中心通知，明天將有適合造雨天氣來臨，而且很合乎造雨的理想，我們但願這消息不是愚人節的節目才好。四月二日一早果眞天氣轉冷，冷風颼颼吹來，烏雲滿天。好！這眞是一個極好的造雨天氣，反過來說，一定是個極壞的飛行天氣，然而爲了增產，空中造雨還是決定舉行。於是在糧食局內，一瓶瓶的二氧化碳排成一排，每個口上套上一個口袋，凡而一開，嘩嘩的聲音響澈了整個辦公處，與綿白糖一樣雪白的乾冰，一袋袋地做了出來，裝到一個個水果簍裡。四週圍滿了好奇的先生小姐，時而檢一塊落在地面的乾冰，有如孩子似的玩着。乾冰眞奇怪，在手掌裡化去時不會留下水，而且並不覺得比冰冷；可是假如你不小心，不把放在手掌裡的乾冰隨時轉動或時把乾冰用二個手指一捏，那麼那塊地方馬上便凍成凍肉，所以廠木得反而不覺得冷了。另一方面碘化銀乳液和鹽水是緊地製備着，用洋油聽一桶桶地裝起來。雨種準備好，已經過午了，熱騰騰的飯菜已預備好，馬上飽餐一頓，搭上汽車，往松山機場出發。仰望天空，雲越來越黑，風亦越吹越涼，預計今天的成績一定美滿。到了機場，一架C—四七與駕駛員們已經在候機室前等候了。於是把雨種等

搬上飛機，用繩子綁緊，免得飛機顛簸時，四處亂撞，發生危險。機工長檢果了各種設備，準備好足够的氧氣，人員除機工長外全部上了飛機，待引擎發動，機工長跳上了飛機，飛機便慢慢地滑向跑道頂端。一羣工作人員趁此時將小機門打開，在機門用繩子做上了欄桿，把倒碘化銀乳液及鹽水的引導管在機門口用繩綁好。不一會引擎怒吼，二時半，剎車一鬆，飛機便向前移，越來越快，跑道還沒過一半，飛機已臨空了。轉一個向，向淡水河口飛出，原來已經穿入雲中了。於是分配工作任務，二人投乾氷，三人倒碘化銀乳液和鹽水，一人記錄，一人聯絡，一人指揮。

飛機在雲中盤旋地爬高，希望能爬到雲上，四週茫茫，不辨何處是山是海，但是大家都相信駕駛員的技術和儀表的準確，誰都不覺得害怕。高度表的指示不斷地昇高，八千呎、九千呎、一萬呎、一萬一。天氣越來越冷，毛線衫加上夾克，還是有些涼。雲的顏色從烏黑漸漸地變成了雪白，終至於陽光照進了機窗，高度已是一萬二千呎，溫度已是攝氏零下五度了。遙望窗外，上面是藍天，下面是白雲，遠處茫茫一片，分不清是雲是天，若不是機聲軋軋地擾人清趣，眞會陶醉在這大自然的美景中。不禁想奉勸諸君要看雲海，還是坐飛機；上阿里山，小火車要奔波一天，加上一路煤煙，太辛苦了。

飛機到了桃園上空，鈴聲一響，這是通知散佈雨種的信號，一羣羣的乾氷望機門外丟出去，碘化銀乳液與鹽水亦一桶桶的倒出去。由機門吹進來的寒風，有如刀一樣地透過了層層衣裳，刺疼了皮膚。但是看到了機後雨種投下處的白雲變成一條黑槽，每個人臉上現出了會心的微笑，雨種已起了作用，這一次的收獲一定不小。飛機慢慢地向西南飛去，說【慢】，因爲四週毫無估計快慢的目標，不覺其快；雨種亦一次一次地散佈着。剛過臺中，機長傳來消息，無線電定向儀出了毛病，轉不動了。飛機少了一個無線電定向儀猶如在黑夜航海的船隻看不到燈塔，眞的變成盲目飛行，全靠儀器的指示了。馬上去駕駛室與機長商量，雖然最安全是立即降落，然而工作尚未完畢，早一些降落與晚一些降落一樣是沒有定向儀，所以決定還是繼續飛行，完成任務後再降落。於是飛機繼續西南飛，飛行高度已是一萬

四千多呎了。在如此高度，氧氣含量祇有地面一半，每隔幾分鐘要捧住氧氣瓶吸上幾口氧氣，否則腦筋就有些飄飄然，有如飲了酒，什麼思想也集中不起來了。前面的雲越來越高，高聳的積雲頂突出在雲海之上，如山峯似的隨處都是；飛到它頂上，太高了，二萬多呎，飛不上去；飛進去，太危險；於是在雲谷中穿來穿去。雨種繼續在日月潭，嘉義，嘉南大圳上空散佈下去，突然飛機一個大顛簸，向上一拋又向下一沉，在機門口投乾冰的一位先生摔了一脚。還好腰間綁有繩子，不至於碎出機門外去，然而這個場合是够驚險刺激的了。原來是在積雲高最高祇五百呎，民用機場是早就關閉了。但是還好幾分鐘後，天氣忽又開朗，危險方才過去。在逆風中飛了一小時，好容易才飛過了中央山脈，接下去的一個問題便是降落何處了。各機場的報告，雨種繼續在日月潭，嘉義，恐怕相當危險，而且油量亦不允許在臺北上空盤旋擔擱。決定找一個近一些位在平原的機場降落，還是降落嘉義吧！因爲領航官在嘉義住了六年，對於嘉義機場瞭如指掌。於是機長駕駛飛機小心下降，今天的雲眞奇怪，一層間一層地佈在上空，飛機穿過了一層又一層，正值日落之時，飛機在二層雲中間，西方一片金黃色，光明燦爛，這種奇景確是不容易看到的呀。

飛機越降越低，高度表的指示，一千呎。九百呎，八百呎，五百呎時還看不見陸地。只得冒險再弱處設法穿過去。還好沒有什麼大顛簸，不過雨絲打上了機身，在這樣的低溫下，結冰了。腦得飛機投完了雨種，重量減輕了不少，輕度結冰，不會使飛機向下掉，然而誰也不敢說冰是否會越積越多。

降，到了三百呎好，容易在雲隙中偶而看到陸地。大家的眼睛都在搜尋一切可看到的地面目標，以期由此找尋嘉義機場。忽然在左方發現一座高聳的煙囪與廠房，加上了旁邊的流水與大橋，領航官馬上就辨明這是南靖糖廠，前面就是機場了。但是雲越來越低，地面忽隱忽現，雨不斷地下着，在如此的低空找機場跑道，確非易事。好容易找着了，便往下降，然而還歪了一些，所幸機長技術高超，一個急轉，馬上便對準跑道降下，已經是跑道中段了，好在嘉義跑道長，對C-四七足够應用。這時機場尚不知道我們已經降下，指揮塔還在問我們在那兒呢？

飛機一停，大家鬆了一口氣，趕緊與駕駛員們握手，謝謝他們的好技術。看看錶，已快七點了。眼望機艙外，嘩嘩的大雨與機場上的積水，大家都有說不出的高興。雖然受了些虛驚，但是造雨的任務終於達成，第一期稻的秧可以大部插下了。回頭一數一數，我們全機正好十三人，誰又敢說十三是吉利的呢？

沈嵩齡君，乘火車北上，乘飛機南返，險亦趣哉。

厄格洛夫逝世

世界聞名之石油科學家，寰球油公司研究部主任厄格洛夫博士(Dr. Gusfav Egloff)，已於本年四月廿九日因病逝世。卜葬於紐約州 Yonkers 市。

厄氏生平著作等身，對石油工業貢獻甚大。除著有書籍數十種外，尚有論文約六百五十篇，及擁有國內外專利權三百個之多。

厄氏曾於二次大戰後（一九四六年）應邀來我國考察石油工業，且曾至高雄煉油廠視察。對高廠熟裂工場之重建，出力良多。厄氏謝世後，中國之友又弱一個矣。（覺）

反攻大陸
解救同胞

菊壇逸話

（續）

（九）李金鴻、班世超、王世祥：上列三人均習武旦，其中金鴻係北平戲曲學校學生：其餘二人則爲富社學生。按金鴻入校較宋德珠爲晚，聲譽自遠不如德珠，在當時僅爲二路武旦，雖如此，但伊決不氣餒，仍時加努力上進。後來其武工亦不弱於德珠。故畢業後在北平戲界尚能佔一席之地。後其聲譽反駕於德珠之上，實爲有志者事竟成。王世祥亦爲富社當時之二路武旦，各方面均遠遜於閻世善，扮像更差，但伊之武工則確有可取之處，且起打之勇猛，尤爲可取，待出科即後碌碌無聞矣。世超在科時尚次於世祥，但因扮像艷美，故至卅四五年已在滬上跑紅矣。

（丁）老旦行：在平劇中老旦之單挑戲甚少，僅釣金龜，行路訓子，哭靈，目蓮救母，罵曹等數齣而已，即在其他各戲中用處亦少。故本行恒被一般人所輕視，且老旦之聲音及腔調，均與老生相似，故戲班中雖缺此行人才，亦可由老生代替。故有許多老旦戲，乃爲老生所代庖，此謂之「兩抱戲」。此行既不爲人重視，則習此行者遂很難唱紅，因其唱調雖與老生相似，但仍以帶雌音者方爲上乘，以有此數端，故梨園子弟非有天才或有缺陷者決不肯學老旦。是以近百年來成名之老旦，亦寥寥無幾，即以北平第一大科班富連成而論；該社造就戲劇人才之多，可手屈一指，生旦淨丑不勝枚舉。獨於老旦一行，尚付闕如，據記憶富社之老旦僅小四科之李盛泉，及五科之曹世嘉時世寶等三數人而已。盛泉之老旦曾一度竄紅，惜不久即倒嗓，遂改習胡琴，曹世嘉之扮像莊端，作工細膩，恰合老旦身份，嗓音窄高，甜潤。爲數十年來不可多得之人才；富社亦以盛泉正在倒嗓，遂盡力致導提拔世嘉，如釣金龜，二進士，探寒窯等均世嘉當時之傑作。惜好景不長，未及二年，世嘉又以倒嗓聞，雖竭力調養，但

終未能復原，後遂改演裡子老生，恐將抑鬱一生矣。

，時世實在科時尚可聽，至出科後，則不知所終。故該社在四科學生未出科時須老旦配演之戲，則由貫盛習飾老旦，則由貫盛習飾老生代庖，如李盛藻演天雷時，則由貫盛習飾老旦，劉盛蓮與盛蘭演得意緣時，亦由盛習飾狄母，至唱白較少之老旦，則分由張盛餘張盛利二人分飾。盛餘雖病嗓左，但頗受聽，青石山一戲伊向飾關公，歌原板嗯吶，句句能吻合，每次必得滿堂好。再如「登臺笑客」一戲，伊飾齊宣王之母。唱一段流水，亦流俐動聽，故盛餘實為富社怪才之一。盛利嗓雖不及盛餘，但扮像端正威儀，自有其專長，至北平戲校及斌慶社之歷史，均較短於富社，亦未有老旦人才，因戲校演天雷報時則由王金璐反串老旦。戲校尚有一老旦名李金泉，斌慶社則恐無一人耳。

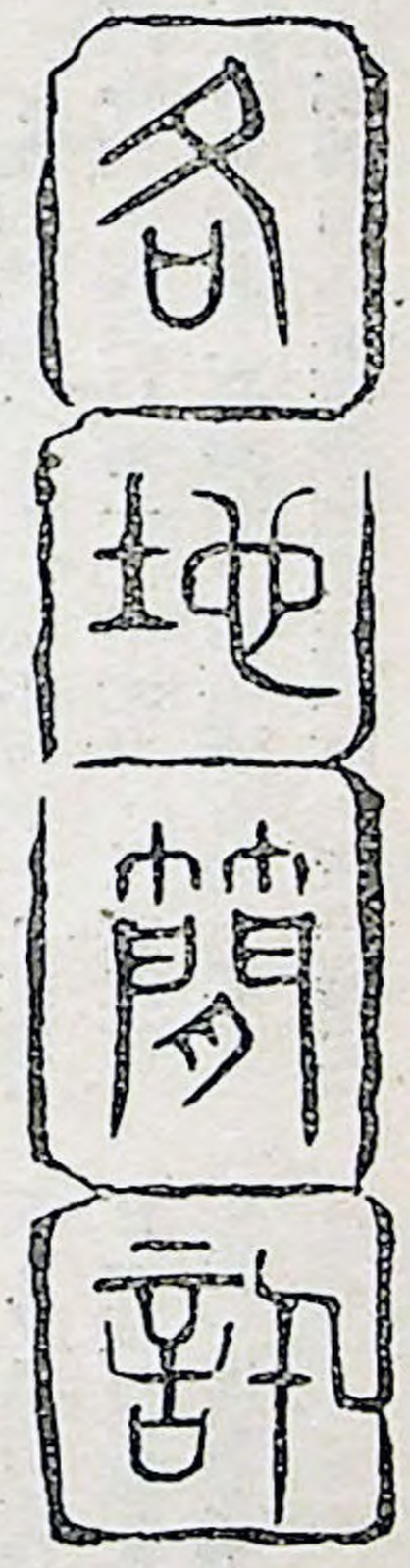
老旦人才雖如此稀少，但亦決不可或缺。故遠自四大徽班時代，每班已有一二名老旦，以資配演，如三慶班有馬老旦及孫秀華。四喜班有馮玉春，春臺班則有郝蘭田，春臺班則有汪法林，皆一時之俊傑。此後之老旦，則有謝寶雲，羅福山，巽雲甫，及晚近之紅老旦李多奎。其次尚有文亮臣，松介眉，孫甫亭，及票友臥雲居士，特分述于後：

（一）謝寶雲：謝之技藝特佳，惟每演戲均甚鬆懈，在戲中有一句唱詞被觀衆叫好，伊馬上即不注意演唱，故時人稱之為謝一句，雖如此，但捧者仍甚衆。

（二）羅福山：福山乃名丑羅百歲（壽山）之弟，以扮像莊正稱，伊最擅長演「五母」，內外行均稱贊，伊已亦珍貴。五母者：即得意緣之狄母，寧武關之周母，四平山之李母，魚腸劍之專母，陵母伏劍之王母是也。

（三）巽雲甫：雲甫為晚近老旦之典型人才，一般後輩學老旦者均宗之。巽因臉長下顏突出，故酷似老婦人型。嗓音高而不左，雖舉有沙音，但甚甜潤，又具有較佳之作工，故為老旦行之獨人。紅時曾一度自已組班，演大軸，則又開老旦行之先例也。徒一即李多奎。

（未完）



在臺北館前路服務的同人們，由於鄰近新公園之便，一般說來，眼福較佳。凡新公園內有什麼新節目，像音樂會呀，棒球比賽呀，防空洞模型公展呀，克難成果展覽會呀，上下班後抽個空，跑幾十步路，就可聽到看到，誠有近水樓臺先得月的妙趣。

本年六月十四日起，新公園的臺灣省立博物館內，連續約十日，又有一次別開生面的鑑賞會——即中華古代文物展覽會。係臺灣省文獻委員會，臺灣省立博物館，及中華古瓷研究社三個團體聯合主辦。因其中古瓷部份，幾乎均經過本公司總務室主任陳昌蔚先生所鑑別，玲瓏精緻的小件珍品特多，報章曾有記述，極能引起觀者興趣，故同人們去觀賞者，也較參觀以前各種展覽會的人爲踴躍。

此會的古書畫部份，頗有精品。如唐貞元十五年六月十七日懷素草書千字文，爲徐小圃先生所珍藏，流傳至今，已有一千一百五十餘年之久，仍舊完整。又如宋高宗給岳飛的劄子，朱熹手筆集錦對聯幅，是唐寅於明嘉靖改元重陽日，於其學圃堂中所書，也很引人注目。文章是別人的好；尤其是已經知名的古人，其文筆總具特色。現在權充文鈔公，抄將下來，以作此訊附錄，其詞爲：「九十春光一擲梭！花前酌酒且高歌！枝上花開能幾日？世上人生能幾何！昨朝花勝今朝好，明朝花落成秋草。花前人是去年人，去年身比今年老。今日花開又一枝，明日來看又是誰？明年今日花開否？今日明年誰得知？天時不測多風雨！人事難量多齟齬！天時人事兩不齊，便托春光付流水。好花難種不長開，少年易老不重來！人生不向花前醉，花笑人生也是呆！」讀了這篇行書妙文的同事，舌頭發癢，發表意見說：作者的日子，過得着實不錯。祇要忙着吃酒看花

就好。所要慮的不是無錢沽酒，而是愁人壽短促，酒來不及喝，花來不及着。推測其握筆揮灑時的心境，可能剛剛爲喝醉了曾發酒瘋，與祝枝山，文徵明他們吵了嘴。餘氣未消。故有天多風雨人起齟齬的感歎。而他既是贊成右生之年應該賞花飲宴的人，如活在今日世界，必然是很會享樂的時髦人物。不要說夏天要常吃鮮澄汁水，冰琪琳，愛看有冷氣設備的新藝綜合體電影，和珍羅紫海宮仙蕊之類的彩色影片，即平日一定也是一位考究穿着，注重營養，常打多種維他命補針的衛生大家哩。（奎）

×

本公司派遣出國實習的人不少。他們在海外作業的情況，一向爲各地同仁所關注。其中多半的人，順利地出境，準時地歸來，諸事圓滿，皆大歡喜。然不幸的事兒，竟也難免。由臺灣油礦探勘處派去的同仁張錫齡君，在美生病的消息，已够使人焦灼；新近又傳來傳承康君工作時摔壞膝骨，聽了很使人不安。一團高興的飛越萬里重洋，其目的決不是爲要到美國去栽一個大觔斗，躺上幾個月。人生誠爲一謎，這種意外的災禍，豈傳君及我們事前所能逆料？膝骨居大小腿的重要部位，一經摔傷，如裝了石膏模型，起臥要人服侍，行動不得自由，至爲苦楚。這個，凡看過「後窗」(Rear window)那部電影，見到記者先生兩只石膏大腿的人，大概均能體會出其中苦處。緣於這種僵直模型，一經套了上去，非數週至數月，不能痊癒，直挺挺，硬礑礑的，使下半截身體不能動彈，連上半截的肩背手臂，都會痠痛不息。其苦難當。幸傅君大名承康，隱隱含有健康仍能承續的意思在內。苦頭吃一點，病膝還能好，後福依舊康樂美滿。有些好心的同事們，誠恐病中無聊，難遣寂寞，打算寄兩本小說去給他看看。却猜不着傅君要看些什麼書？三國志好呢？或是水滸傳好呢？大家尚摸不清楚。（奎）

×　×　×　×

各地同仁中，注意養生之道者頗多，對新舊藥品與醫療辦法感興趣的人不少。公餘茶後，此亦爲談話的中心資料之一。最近溫灸器自療法，在社會上很流行。同仁中已有拿來試用的，結果似乎都很滿意。有些人體力轉佳，有些人飯量激增；但也另有一些人，雖已認識此一療法有效，却未予嘗試。

。因一套溫灸器，售新臺幣七八十元，尙不算太貴，但藥品每個月却須一百數十元，如按月支付，便要超出家庭預算了。（奎）

歲月流轉，光陰飛逝。日曆一張一張地撕下去，新聞一件一件地生出來。譬如說：本年四月間理髮漲價雖終不成功，然一度亦爲市民談話的資料，也確曾影響及於每一位同人的日常生活。有的人出了高價纔理到髮。至於本年六月不理髮。有的人出了高價纔理到髮。至於本年六月間的新鮮事兒，則爲醬缸裏起了波瀾。報上的消息一登，有眷屬的同人們，一回家，先找醬油瓶，拿來與報刊公布的醬油牌號相對證，到底有毒沒有毒。如屬有毒，或者倒掉，自認吃虧，或者收齊原瓶，前往退換。其中有好多同人，尋常能任家庭採買之職，有毒醬油，剛剛是自己買來，未免要受到闔家大小的些微呵責；而福利委員會附設的小賣店，也受到一點池魚之殃，所配銷不佳的醬油分批收換，着實忙了一陣。……臺灣生腎臟病的人，時有聽聞，也許便是中了醬油內防腐劑的毒。有人說：社會上的事，倘能認眞辦，好多弊病，一下子就統統找出來了，醬油有毒，僅其一例而已。（奎）

× × × ×

在國曆的六月即農曆的四月份裏，臺北的士林及三重埔，各有一次所謂拜拜。三重埔的拜拜是六月十五日（農曆四月二十五日），士林的拜拜是在六月十二日（農曆四月二十二日）。內士林這次拜拜，是三年來的大拜拜，火車及公共汽車都開加班車，情況特別熱鬧。拜拜的那天，本省籍同仁中，世居士林及三重埔之家，皆四出拉客，忙於招待。本公司同人中，被堅邀前去作客吃喝的人，爲數不少。

拜拜的習俗，是閩南帶來的「鄉風」之一，所紀念的是水神媽祖。當天，民間一方面開迎神賽會，一方面乘家中有酒菜之便，大會賓客，酬酢一番。

閩南人崇拜媽祖，也敬觀音同關公。觀音不稱大士，却尊爲佛祖。關雲長的神像，被繪在觀音與天上聖母（即媽祖）的一張圖像上，是仰慕這位美髯公的高義。故閩南有一種好風氣，就是朋友相交，著重義氣。這種風尙，隨閩南人的遷居，也一同渡海來臺。

對於拜拜的儀程禮節等，這裏不說。單說主人

公那份好意，眞叫被邀的人，難以推却。當一位共事已久，每天見面的同人，一次一次又一次的約請，務必光臨他家聚聚，喝上一杯，來意甚誠，執禮甚恭，你怎好意思，再三再四，推托不去呢？而既然去了，就算食慾不振，口味不同，也祇好鼓起興緻，領受雅意，陪着主人，吃喝一點了。

閩南也是盛行大鍋菜的地方。這大鍋菜的雄風，亦照樣流傳到了臺灣。何謂大鍋菜？便是一鏊熟了。因爲一鏊熟，祇有一個味。鷄、鴨、魚、蝦、豬肚、鵝肉……一榻刮子，下在一個大鍋裏，竟將起來，諸味齊全，不鮮也鮮。可是，鮮是很鮮，鷄帶鴨汁：魚含肉氣，湯水混合，吃來吃去，菜儘管換，前後味兒，却是一般。喫慣了的人津津有味。久居北方，菜是菜，湯是湯，向來分開吃的人，就搞不來；而生長於長江流域的人，吃菜除煮之外、講究蒸、烹、炒、爆、燉、燒、烤、炒、煎、炸、烟、燻、醬、醃、滷、炙……自然也給一道一道的湯湯菜菜，灌得腸胃發脹，額角冒汗，深感應付艱難。起初，做主人的不留意這些，一年兩年三年五年的過來，京、漢、蘇、錫、遼、紹、徽、粵、川、鄂、湘、豫等各式菜館，紛紛在臺境開張，省胞們胃口大開，味覺日精，在近兩三年的拜拜席上，漸從大鍋菜裏，穿插了獅子頭啦、栗子鷄啦，糖醋排骨啦，豬油豆沙八寶飯啦……開桌時的冷盆，改成了新式的拼盤。最後的甜湯，也由波羅蜜進化到了冰凍的杏仁豆腐。而省外籍的同人呢，對本省習俗，逐漸也有了瞭解。早年，被邀吃拜拜筵的人，奇怪酒菜十道之後，加到十八道，更延長至二十四道，老是不完？當時的規矩，不終席而去，禮貌上有欠周到，不得不坐着等最末尾那道菜。豈知拜拜酒是：菜不斷的上：人不絕的來，循環不已，川流不息的。故也懂得了數菜之後，謝謝就走，另跑一家的法子。但省籍同胞呢，也弄懂了客籍人的胃口和禮節，故菜是改良了，並且是另外預備，於菜未上齊之前，不放客人離去。吃了一半要走，還是不很容易。

自古以來，中國人看重吃飯。頂頭痛的事體，大家坐下來，四菜一湯一談，常常迎刃而解。因在請吃飯的道理中，含有中國人特別看重的「面子哲學」。誰請誰吃飯，即表示看得起誰。給人看得起

，就算了不起，啥個事體，都好商量。和和氣氣，熱熱烙烙，喜喜哈哈，萬事呈祥。於是乎，地面上吹起了春風，天地間的景緻，顯現了美麗，人生於世，也就平添了生氣。

但是，請吃飯重在意誠，不在菜多。目前萬方多難，政府倡導節約。拜拜禮節，尊重地方習俗，存而不廢，惟酒菜似可酌量減少。擺幾桌酒，在境況優裕的人無所謂。在經濟拮据的人，標了「會」，付了高利貸來請客。一日之歡，須今後一兩年捱苦忍飢，陸續籌款去拔還，正如世俗所云：「打腫了臉充胖子。」如此宴會，客人倘想到一餐飯或許會把主人吃垮，吃是在那裏吃，其心中的不安。豈是酒菜的香氣所能掩蓋的呢？（奎）

× × × ×

古人說：朋友有通財之誼，同事們朝夕相處，不是朋友，也是朋友了，因此，銀錢往來的事，自所不免。其個人與個人間，財物如何交往，不得其詳，不去說它。至時常聽到，流行已久，同人們合幾兒的籌款之道，是來一個「會」。

這個合會集款的方法，在我國古老的農村社會，常見的是一月一次，半月一次的。自第一次會至末一次會。亦有二月三月一次的。自第一次會至末一次會。因人數多寡，延長數月至年餘不一。延展到二三年不了的長會，夜長夢多，人事變化難料，大家就不

大樂意參加了。

「會」的名稱，有「搖會」「期會」「標會」「單刀會」……等。行施於親友間，有都忙性質的叫做「單刀會」。其事由族中會長召集，備好盛筵，大會親友。即席定下會款總額爲數百元或數千元至數萬元，自認會款一筆數筆或半額，餘由到場親友分認。對於有錢而吝嗇的人，憑藉衆人壓力，強行攤派，大大的硬敲幾筆。當場立下字據，簽上花押，限期收款，推選一人至數人保管，按期授予借款的人領用。接受此款者，非幼失怙恃的小輩，即孤寡老弱的苦人兒。這種會款付出後不能收回，形同重稅，所以祇來一次。好多精細的人，每逢被邀赴宴，總先要問問請客是爲何事，所慮即防酒菜吃下去後，被捐鉅款。有些守財奴，一錢如命，一旦被迫親臨此類筵席，酒在那裏喝，心在那裏急，神經緊張，有如三國志演義上所記，關雲長先生單刀赴會的意味，故得了「單刀會」的名號。

單刀會是罕有的，「期會」和「搖會」曾在大陸上流行，「期會」的各期會款有高低。收款愈遲的人，每次付款愈少。收款越早的人，每次付款也越多。所多村的會費差額，約略與會款總額乘上會期長度的黑市利息相當。某人在某月得會，與會各員事先擇定，臨時不告「搖」與「標」了。「搖會」略帶猜謎性質。每次會費相同。誰先得收會款，全靠「手氣」好否。故搖會人的心情，都很沉重。捧起搖缸，用勁搖上幾搖，瞬大了眼珠子，小心翼翼的打開缸蓋，數數骰子上的點子。點子最多的人收會款；點子相同時，先搖者先得。骰子尋常用六顆，已足以周轉。鄉村中盛行「搖會」，因鄉下人算盤不精，「期會」會費跟利息走，有多有少，他們算不清爽那筆帳，深恐受欺。覺得用骰子搖，比較做不來花巧，硬碰硬的，又簡單，又公平。民間傳說：明太祖朱元璋做小和尚的晦氣時期，住在皇覺寺裏，窮的不得了。想喝酒買肉，沒有錢，急起來，也去參加了鄉村中的「搖會」，碰碰運氣。那一回搖缸裏的骰子，亦爲六顆。一個挨一個的搖下去，搖到末後兩人之際，他前面的這個人搖出了三十六點，會首宣個布，說是停搖了。因骰子六粒，六六三十六，已是滿貫到頂，不會更勝於這個最高點了。然朱元璋窮得無路可走了，豈肯罷休，非搖不可。他說：

誰知道一定沒有三十七點了呢？旁人怕他兜，拗他不過，由他去搖。搖好一看，當眞是三十七點，一點也不差。這是怎麼搞的呢？原來他用力過猛，搖破了一粒骰子。搖缸中六個六點之外，多了一個么點，就此得會、捧起會款便走。此雖是古遠年代，鄉瓜佬迷信眞命天子有金口，造給鄉下人自己聽了歡喜的笑話，但這個笑話，自蘇北到江南，曾經傳說了數百年。而從此一笑話裏，鄉人視「搖會」比較公道的心理，亦灼然可見。

在臺灣最發達的是標會，本公司南北各廠處同事間，每個月在忙着的「會」，即屬這一種。那一天發薪水，來「會」的人信息頂靈通。祇要看有人在散發標會的空白紙條了，不用猜，已知這天可發錢了。此事屢試屢驗，絕不會錯。

「標會」例由會首收取第一次會款的全額。第二次起，何人收會款，依各人需款情形，自由投標決定。這不失爲很公道的一種籌款方法，惟何時標進最爲得宜，却是一項藝術。因不需用錢時不必標，物價有波動時便不能不標了。故何時爭標頂頂化得來，頗堪研究。本公司同人中，精於此一門的，要數送公文的女孩子們爲第一。她們平素一塵不變，一錢不化，能忍即忍，可省則省。吃，吃家裏的，用，用家裏的。每月收入，東來一個會五十元，西來一個會一百元。同事間負擔重需款急的，五十元的會願出十五元，一百元的會願出二十餘元的高利息去爭標。如是，不亟亟乎用錢的人，每期五十元的會金，實付只有三十五元，實額百元的會金，實付僅有七十餘元每人每月付上會錢兩三筆，還忙得過來。半年一年前後，五百元至八九百元或千元以上的整數現款收進，存放生息，或買些什麼可靠而實用的東西貯藏着。如此煎熬忍耐捱苦數年，手邊積下一筆幾千元或萬把塊錢的成數，家中境況好些的，補送一筆，時間一到，便高高興興的，成家立業，相夫教子去了。這較諸每月薪給略較她們稍高一點兒，幌來幌去，口中不是香煙，便係零食小吃，今日下班看電影，明天散值嚼西瓜，怎麼樣也積不起錢來結婚的單身先生們，要會做人得多了。

來會對晚收會款的人說：有「分期付款」之妙。物價平靜無波時，自以零存整取積少成多的方針爲正確。對先收會款的人講：有「零存整取」之功。

。否則如物價在上升，呆着不動腦筋，等收束會，勢將被他人目爲傻瓜。標會雖爲一件小事，但在人生道上，鈎心鬪角，出奇制勝，不失爲一種智力競賽。

年事略長的同人們，其肩背上多半不像女孩兒們那樣輕鬆。他們合着來會，都是爲應付某筆用途，或是醫藥上的，或是教育上的，或是修理添補些什麼，或是會來得多了，忙不過來，有心來個大會，借債還債。這個樣子做法，好像吃毒藥，也好像陷入汚泥深坑，有中毒及難以自拔的危險，是很教人憂慮的。擺在眼前的事實是：來會總是爲急用，故每次開標，爭勝常是很激烈的。有人爲應付本年六月份士林的大拜拜，對於百元十人的合會，不管利害如何，甘心出近五十元的利息去爭奪。實得會款僅約五百元，而此後付會款，每回即須一百元。如此辦理，何異於挖肉補瘡？爲了維持眼前的生活，寧可此後年月在痛苦困乏中掙扎，事事得意？所以，有些每個月要付兩三筆會款的同仁，於東移西挪，緻解了會款之後，不自覺的在辦公室裏，常常要喃喃自語，輕輕的吐出一句話來道：眞好累呀。（奎）

× × ×

因震於石門將建水庫的大名，本公司總務室的同仁們，於六月份中下旬的禮拜天，也先後結伴，前往石門觀光。其中有一批人，適逢天雨之後，山水滙合，山景之外，得暢覽「水色」，眼福不淺。有人遊罷歸來，訴說其感想道：五年之後，那邊既將有比日月潭大得多的湖面出現，風景之美，遊客之衆，事屬必然。新婚的人，一定會到那裏去度蜜月。

石門公路未修，交通不便，原爲冷落之區。近來報上一登再登，引起大家注意。商人腦筋最快，已有人紛紛前往選擇優良地點，購買地皮，打算興建旅館飯店，作久遠之計。誠然，則此一本來清冷的「冷門」地方，行將成爲仕女遊憩的「熱門」區域了。（奎）

× × × ×

業務部張經理光世，在本年七月初出國，本公司愛好攝影的同人約三十餘人，於六月卅日開茶話會，聚談惜別。（奎）

× × ×

在今年六月份裏，服務於本公司的員工中，因結婚關係，由女孩子升一級變成六月新娘者二人，即劉阿玉與楊瓊芬。至於去年的新娘有無再升一級，做了媽媽的人，缺乏資料，無從知道。（奎）

× × ×

爲便利港口油料運輸；本公司業務部於年初向臺灣造船公司訂購之四百噸鋼壳油駁一艘，已於月前驗收。現駐基港駛用。高雄港口之油料出入更繁，需用此項油駁更殷，經繼續定製同噸位之油駁一艘，現已下水，正在裝置內部機件艙房等項，約於本年七月底前可以交貨。今後南北兩港口油類吞吐能力。當益形靈便迅捷了。（奎）

× × ×

嘉廠六月份　國父紀念月會暨動員月會於六月十三日下午四時半在該廠大禮堂合併舉行，改選主席團暨糾察小組，除郝廠長，戈副廠長及各組組長親自作陪，席間賓主舉杯交歡，備極融洽。（健）

× × ×

嘉廠橋社久無征戰，各社員均感寂寞，故特於六月十六日邀約嘉義橋聯誼廠作友誼比賽。嘉義橋

馮諱夫、陳青松、謝金富、吳瑞祥、黃世欣、李文中、莊玉坤。（健）

× × ×

嘉廠位於嘉市南郊，四周林木掩映，景色幽雅，惜第二次世界大戰時遭受猛烈轟炸，廠中兵燹餘燼，迄仍未盡清除。頃該廠爲維護同仁身心健康及提高工作效率，特由戈副廠長率同各組組長及其他有關部門人員組成環境衞生整理小組，負責澈底整理環境衞生，該小組經於六月二十二日召開第一次會議，即席通過利用同仁公餘時間清除拉圾，修築道路及栽植花木等要案多項，相信不久之後，該廠環境必將煥然一新。（健）

× × ×

嘉廠同仁爲表示崇敬守土衞國的英勇戰士，特於端午節（六月廿四日）中午邀宴駐軍戰士七十位，郝廠長，戈副廠長及各組組長親自作陪，席間賓主舉杯交歡，備極融洽。（健）

× × ×

糾察小組當選人

蕭敬厚、陳銘璿、袁寶樹、林竹生。

聯近曾參加高雄序昭杯聯賽，實力雄厚；但嘉廠橋社人員經驗宏富，攻守有度。故比賽一開始即佔上風，二局結果以五十三比六，大獲全勝。(健)

× × ×

臺糖農業工程處籃球隊乃臺糖籃球代表隊，前曾以無敵姿態橫掃各糖廠籃壇。該隊於廿六日下午五時至嘉廠挑戰，嘉廠籃球隊勉力應命，但結果居然以四十八比四十七領先一分，俾勝客隊，贏來實在不易，故倍覺可貴。(健)

× × ×

本公司各單位同仁康樂活動項目甚多，但最普遍最受歡迎的還是橋牌和平劇兩項，不惟參加人多，成績亦好。可是，年來口琴異軍突起，大有後來居上之勢。本公司口琴隊成立於先，各廠礦繼起於後，一時風起雲湧，幾令橋社及平劇社同仁相顧失色。

口琴價格不高，差不多每個同仁都買得起，且體積較小，便於收藏及携帶，而其聲音又甚輕清，室內庭中，山上，水邊。均適於吹奏。至於古調新律，引起嘉廠同仁濃厚的興趣。近承王慶勳先生慨允於每星期一南下指導一次，蘊釀已久的嘉廠口琴隊遂告成立。

口琴隊開班典禮於六月二十日在嘉廠大禮堂舉行，郝廠長，戈副廠長，均親自蒞會致詞，各組組長亦到場觀禮，儀式之隆重為其他康樂活動社團所未曾有。

開班時學員六十六人，公推張鏸錕、林添財二位先生分別擔任正副隊長。因為王教師聲譽卓著，且張，林兩隊長領導有方，故開班未及旬日，而隊員人數已激增至九十名，今後仍有繼續增加之勢，其人數之多，陣容之壯，誠令人咲為觀止。(健)

× ×

本公司康樂活動，現除電影及郊遊每月舉辦二次外，尚有籃球、羽毛球、乒乓球、撞球、橋牌、圍棋、象棋、口琴、平劇，太極拳等十項活動，茲約略報導各項活動近況如後。

籃球：每星期練習二次，聘有教練指導，曾參

加工商塔全省聯賽，自由杯、青年杯、勞工杯等比賽，戰績輝煌，經奪得自由杯老友組冠軍，全省聯賽及工商塔乙組殿軍，現擬參加本屆全省聯賽、刻正在加緊練習中。

羽毛球：每星期在青年會羽毛球場練習兩次、前曾參加青年會舉辦之比賽而首遭敗北，故現在練習甚勤，康樂組並於六月三日爲慶祝本公司成立紀念，舉行個人比賽，情況甚爲熱烈。

乒乓球：早在三十七年時舉行過一次林學杯比賽，結果由蔡森樸君奪得。去年底舉辦了一次石油杯賽，參加者甚爲踴躍，當時報名者計有二十三人，初賽及複賽於去年底完成，在今年慶祝元旦時舉行決賽，結果爲程春榮君奪得冠軍。此次康樂組爲重振乒乓活動，正加緊練習，俟下屆比賽時再決雌雄。

撞球：亦於三十七年間舉辦過一次比賽，以後即形冷落。這次自撞球抬搬到中華路宿舍後，又見活躍，現正在籌劃本年度撞球比賽。

橋牌：自組織橋社以來，已有四年餘歷史，曾參加對外比賽及本公司各單位聯賽等多次，橋社內部並舉辦四次橋藝聯賽，現每星期練習一次。

圍棋象棋：目前玩者頗多，曾於去年底舉行過一次比賽，情況空前，結果冠軍爲陳國春君奪得。現康樂組準備將來與各所站冠軍來一次總決賽。圍棋刻正在組織中，並擬聘請名棋手指導，將來亦擬作一次比賽。

口琴：過去雖經舉辦過四次口琴訓練班，現均已合併爲口琴隊，尚有二十五人，經常應外界各機關團體邀請演奏，並參加勞軍，頗得好評，現正計劃第五次徵求隊員中。

平劇：現同仁參加者有二十餘人，請有名師三位指導，現正在排演四郎探母、二進宮、捉放曹、三娘教子等劇，預計明年元旦，必有一番精彩演出。

太極拳：係首次創辦，參加者約有二十餘人，請有名師指教，一般情形健康已漸獲進益。（榮貴）

×　×　×

高雄區福利分會委員分工名單如後：

康樂：江齊恩　李文華　林根源
生產：李文悌　張老壽
供應：劉魁餘　邱錦安
總務：戴步明　黃竹發
學術：費自圻　王涼木
會計：王浩然　吳德林
生活輔導：崔興亞　陳文德

本公司四十四年六月份日誌

一日 本公司成立九週年紀念日，各單位仍照常工作。

前新竹研究所生產之硫酸及鹽酸兩種副產品，自本日起停止製售。

二日 革命實踐研究院黨政軍幹部聯合作戰研究班第五期研究員一二〇人到高廠參觀。

三日 國際反共人士一行卅人，由谷正綱先生陪同到高廠參觀。

九日 臺處舉行六月份動員月會。

十一日 本公司進口及自產潤滑油脂價格，自本日起調整。

張協理在高廠主持廠務及工程聯合會議，討論下年度預算編製原則。

十三日 高廠舉行六月份動員月會，業務部張經理出席報告本公司業務概況。

嘉義溶劑廠舉行六月份動員月會

十六日 越南記者訪問團由行政院新聞局人員陪同到高廠參觀。

金馬前線三軍將士代表，參觀出磺坑礦場。

十七日 金總經理視察臺處，嘉廠，並轉往高廠視察更新工程進度。

十八日 美援會駐美技術代表團副團長李駿耀到高廠參觀。

臺灣大學農化系畢業生十九人，由教授謝伯東率領，參觀嘉廠；並繼續轉往高廠參觀。

二十二日

二十三日

臺灣省液體燃料分配審議委員會舉行第五十九次常會。

二十五日

本年度第二次礦務會議在臺處舉行。

二十八日

本公司董事會舉行第卅三次董監聯席會議。

BLAW-KNOX公司承辦高廠重組工場之工程師季柏孫君本日到達高廠，籌劃試爐事宜。

二十九日

本公司舉行六月份動員月會。

小型鑽機

美國現已完成一種用 $1\frac{1}{4}''$ 小徑鉆管鉆鑿淺層油井之鉆機。該機全套可用卡車運送，井架高度僅十四公尺，能支持四萬磅之重量。其鉆挺是 $2\frac{1}{4}''$ 直徑，能鉆 $2\frac{3}{4}''$—$2\frac{7}{8}''$ 之井孔。必要時又可利用油管當作鉆管。能鉆九〇〇公尺—一二〇〇公尺之深度。若是將鉆管部份加强，則可鉆深度一八〇〇公尺。鉆盤每分鐘回轉數爲五〇至二五〇回轉。動力係利用二十五馬力之卡車引擎。（新谷）

（文接第一〇二頁）

問題。在美國稅法下，凡企業置備之實物資產遇有耗損或趨於陳廢時，應准其業主免稅收回此等資產之投資額，殆已成爲慣例。在通常情形下，所收回之投資額可用以重置實物資產，然就若干礦產品而言，其蘊藏量是否能如數補充殊難逆料，且此項企圖亦難免不冒甚大之危險。再則由於天然資源之漸趨耗減，若干主要礦產品之眞正重置成本亦在繼長增高。因此，百分率折涸法除確具激發之效力姑置不論外，實不失爲解決此一問題之有效手段。

現行礦產稅之結構，包含着强有力而令人滿意的鼓勵以從事探勘、開發並生產爲國家發展及安全所繫的重要礦品。」

効忠領袖 服務三軍

本期專輯刊出「施工專輯」第二部份，先後發刊的專文共八篇，其討論要皆偏重於有關石油探鑽、煉製、儲運等工程的實施。「施工」的範圍原極廣泛，事實上難以盡包；茲擇其與本公司業務有關的，並作有限度的討論；至於其他，希望能由此略發生舉一反三的作用。施工本乎經驗，施工亦愈有標準。各文作者，俱係對各該工程施工，具有豐富的經驗；親身經歷及創發的地方，很值得重視。各文中或多或少有其新的發展，處理的困難應可逐漸減是以文中，在這方面所論及的，頗爲詳盡；並且由于其種種新的發展，因動輒影響安全，實爲儲油工作中比較的須謹愼處理的課題之一；本期的「油池清洗排氣」一文

中國石油有限公司

Chinese Petroleum Corporation

主要產品 (Principal Products)

汽　　油 (Motor Gasoline)	煤　　油 (Kerosene)
柴　　油 (Diesel Oil)	燃 料 油 (Fuel Oil)
天 然 氣 (Natural Gas)	各種柏油 (Asphalts)

其他產品 (Other Products)

丁　　醇 (Normal Butanol)	丙　　酮 (Acetone)
丁 醇 油 (Butanol Oil)	溶 劑 油 (Solvent Naphtha)
炭　　烟 (Carbon Black)	石　　蠟 (Paraffin Wax)
蠟　　燭 (Candles)	剎 車 油 (Brake Fluid)

潤滑油脂 (Lubricating Oils and Greases)

其他供應物品 (Others)

煤 油 爐 (Kerosene Stove)	煤 油 燈 (Kerosene Lamp)
外 國 貨 (Imported	花生油及 (Peanut Oil and
潤 滑 油　　Lubricants)	花 生 餅　　Peanut Cake)

丁醇，丙酮及丁醇油可供銷售國外。

Butanol, Acetone and Butanol Oil available for export.

總 公 司：臺灣臺北館前路 71 號

Head Office : 71 Goan Chyan Road Taipei, Taiwan.

電　　話：28111～28115

(Telephone)

國內電報掛號：6000

(Local Cable address)

國際電報掛號：CHINOL

(International Cable address)

供 應 機 構：臺灣各主要地區

Sales Office : Keelung, Taipei, Sinchu, Taichung, Chiayee, Tainan, Kaohsiung.

徵稿簡約

一、本刊歡迎本公司員工投稿，但得酌量採用外稿。

二、本刊內容分：學術論著、事業報導、員工動態、業餘生活、進修講話、文藝鑒賞及其他各欄。

三、本刊稿件，以每篇不超過三千字爲佳，行文力求明白生動。

四、本刊對于稿件有刪改權，凡不願刪改者，請預先聲明。

五、來稿無論刊登與否，原稿概不退還，但文稿在一千字以上（詩歌除外）並預先聲明不刊時須退還者，當予以退還。

六、投稿人須於稿上書明眞實姓名及通訊地址，惟發表亦可用筆名。

七、凡翻譯稿件，請註明原文出處；屬於學術性之稿件，亦請註明所引用之參考書籍。

八、來稿請用稿紙，繕寫清楚。（原稿紙備索）

石油通訊 第四十九期

中華民國四十四年七月十五日出版

非賣品

發行人：金開英

編輯者：中國石油有限公司

石油通訊 出版委員會

發行者：中國石油有限公司

石油通訊 出版委員會

發行所：中國石油有限公司

臺北市館前路七一號

電話：二八一一—二八一一五

為復興中華民族而戰

為救護家鄉親友而戰

內政部登記證：內警臺誌字第一三七號
中華郵政臺字第三七〇號執照登記爲第一類新聞紙類

國光牌

酞丁酯

D. B. P.

(Di-butyl Phathalate)

用途：塑膠與噴漆工業之增靭劑

中國石油有限公司出品

本公司各地供應機構均有出售