

年

卷

期

1

4

第

第



第一卷 第四期

科學技術月刊社主編

科學與技術

陳之方



南京圖書館藏

科學與技術第四期目錄

論著與譯述

我國科學不發達原因之心理分析

世界提油事業與我國汽油自給應取之途徑

馬丁爐之設計

戰後十年建設中玻璃工業復興之計劃

論世界資源

電木之研究 (未完)

地質學在工程上的應用

怎樣提倡國防科學

從工礦展覽會到建立陪都工業科學博物館

科學技術消息

(國內)

抗戰期間鑛冶技術之進步

陳立

唐崇禮

魏壽峴

柳大維

舒鴻藻譯

陳華洲
何祥霈 閻承章

孫翥

朱其清

吳有榮

朱玉崙

論著與譯述

我國科學不發達原因之心理分析

陳立

(一) 文明何分東西？

我們一提及科學便好像這祇是西洋文明的特徵，正好像一提及東方便會聯想到神祕一般。東方文明與西方文明對於許多人便好像是根本對立的，例如說西方文明是動的，東方文明是靜的，便在一動一靜上將東西文明對立看待着。往昔梁漱溟更將東方文明分成中國與印度兩支，說印度文明不特是靜的而且其後退的。果如他言，則世界上的文明，除中國的一個系統外，其餘也都是動的，因為後退的印度文明，因其後退也是動的。中國文明果如此與世界其它文明相對立麼？我以為祇要稍有一點歷史觀念的便可以看出中國過去文明發展的跡狀，一個在發展中的現象便不會是靜的。有的人以為東西洋文明的異趣是在一重物質一重精神，錯誤亦復相同。世界上決沒有無物質的精神，既曰文明便不得不在衣食住行上來講究，在這一些物質上面表現出來。固然，我們不能說在科學外便別無文明，但無科學思想的文明是很難想像

的。文明不能外於物質同樣也不能完全超軼乎理智，因為文明的本身便是工具的，所以應付環境的。因此純藝術純宗教的文明是不可想像的。故既曰文明，則必有其根本一致的所在，東西的區別便不過是枝節了。

我以為理智的工具的思想是科學最基礎的特徵，這種思想在因果關係的觀念中被表現出來。人生有感覺有思想對於自然現象便不能沒有一些因果的見解。三五歲的小孩看見柴生火，火生烟及水滅火的種種現象便早在這幼稚的心中產生因果的觀念，故他也知道將紙片木屑放在火裏來加旺火燄或將便溺撒在火上來撲滅它。這便是因果的思想，工具的思想，也便是科學的胚胎，一切文明的雛形。換言之，科學並不是某一文明的特徵，文明本身並沒有性質上的區別，程度有先後則是現成的事實。

(二) 天性何分畛域？

我們說「人心不同如其面焉」。歐美人既然高鼻子藍眼珠白面孔黃頭髮和我們的低鼻子，烏眼珠黃面孔黑頭髮完全不同，那麼歐美人的心理便也該和我們的不同。因此便有人將中國科學不發達歸咎於中國人的天性不宜於科學的緣故。此話大有語病。天性是一個掛在懶人嘴巴上的名詞，逃避解釋時的「至聖所」。一個人懶你說他天性懶惰，一個人好打架你說他天性好鬥；一個人不科學你說他天性不近科學，你祇會將所要解釋的現象加上一個名詞，你並不會使一個人加深些微的理解。更壞的是你如此一來，便避實就虛，用一個莫須有的抽象名詞來描寫一件具體的事實。這不是解釋，這是文人的饒舌與弄文手段。所以中國的科學落後決不能歸咎於中國人不近科學的天性。

有的人則說，中國人沒有科學的頭腦。頭腦作何解？我想決不能指神經系統言。因為如指神經系統講，則據歐陽翥與盧子道諸專家的研究，中國人的頭腦比歐美人的頭腦並沒有甚麼不如的地方。這所說的頭腦也許指態度與才具等而言。這就有些難說了。態度習慣是後天的，這就不是天性，我們留在後面再說。才具一個名詞便很籠統，我們應先分辨科學到底需要些甚麼特別本事。是耳目的聰明麼？關於感覺的銳敏是否有種族的差異，便從本世紀之初年劍橋到東方來的調查團起一九〇八年 Woodworth 在 St. Louis 的博覽會和以後的種種調查的結果為止，省否認耳目等感覺有什麼歧異。觀察不一定便指耳目的聰明，但除耳目的聰明其它無

件便不是天生的了。有的人便說科學的頭腦係指推理的能力，特別是歸納的能力。但這又祇是常識的誤解。推理能力人所同具，歸納思想並不特別。我們說口從東出，這便也是歸納得來。所以英國上一代的心理學家 Fechner 曾說：「人人皆有判斷能力。……從事實以推及原則祇需要一個健全的心。……學人與俗子，哲學家與村夫皆不相上下」。所以我亦可模仿其口吻而申論說，歸納思想並不是科學家的特產，更不是西洋人 Rogers Bacon 的發明，故而也不是西洋人的特色。一般理智作用便包括歸納，歐美人能之，我亦能之，科學家如此，非科學家亦如此。有的人天分高，見理快而且深，有的人天分差，見理遲而淺，這祇是智力高低的問題而不是才情有所分別的問題。中國人的智力是否低於歐美人下文自見分曉。但就稟賦說，中國人的本性與歐美人的本性，既同為人性，便何分軒輊？所謂「人同此心，心同此理」的說。所以我們覺得說中國人生性是不科學的是毫無道理。

(三) 事實勝似雄辯。

但讀者或許要問，事實勝似雄辯，中國科學落後是鐵一般的事實，如此則中國人短於科學的研究也就不容置辯了。甚麼人也不能否認中國科學的落後，但我認為中國人生性就不近於科學的傳說是沒有根據的。一國科學的落後很可以用非遺傳的因素來解釋。我現在因為手頭沒有「本地風光」的材料，我祇得借用美國人的一個研究來支持我的論證。好在

天下的理是一樣的，美國的例子也可以說明中國的現象。美國心理學家老前輩，現在科學雜誌和科學名人錄等刊物的主編，J. Mck, Cattell 在1906年統計美國科學名人出身的地區得着一些有味的統計。舉例如下：

美國各省著名科學家在百萬人口中之比例：

麻省 Massachusetts	一〇八·八
康省 Connecticut	八六·九
伊省 Illinois	四二·〇
密省 Missouri	一四·〇
甘省 Kansas	七·〇
明省 Minnesota	四·〇
勒省 Nebraska	一一·〇
盧省 Louisiana	一·四
米省 Mississippi	一·三

難道米省盧省的科學發達後便由於該兩省的人民生來就不如麻省康省麼？Cattell 本人就曾表示這種推論之不合事實。因為美國的移民大多來自歐洲，誠如 Cattell 所說的，「五代或十代以前，我們大多數的祖先，其體格，心智和社會的情形當大致相同。在短暫的幾代中，能力的淘汰即更有也就很小」。美國人民大半同一種族，所以稟賦便不該有大差異了。但這仍可視為揣測之詞。茲再就事實講。如果稟賦是最重要的原因，則科學家的出生率不應因時代而大異。但 Cattell 於一九三二年調查美國二百五十名很有名的科學家

之籍貫，則與一九〇六年的調查結果結查有很多顯著的出入。茲舉數例如下。

麻省	二七二
康省	一六〇
伊省	八八
密省	四〇
明省	三二
勒省	二〇
甘省	三二

根據上面的數字，則不到一代，科學家的分佈情形便有很大的差異。例如明省在一九〇六年的統計為四，而一九三二年的統計便是三十二；勒省一九〇六年的統計為二，而一九三二年的統計便是二十；康省則自一九〇六年的八六·九降至一九三二年的十六。從後一事實，我們可以看到 Cattell 在一九三二年的科學家之入選資格已被提高，那麼明省勒省在一九三二年的比率增高實際便不止那數字表面所指示的。故 Cattell 以為「我們不能相信家族血統會使某些省分比另一些省分多產生近百倍的科學家。……產生科學家或其它知識人才的重要原因乃是財富，人口的密度，機會，文物制度，社會習氣與理想等」。他最後的結論是：「能力也許是天生的，但能力之向何方發展，或成為科學家，或不成為科學家而成其它事業的人才則環境造成之。Cattell 之根據事

實的結論很可以借作我們的參考。顯然人才的盛衰決不盡是地域和血統的關係。中國科學人才的不旺盛既不能歸咎於天賦也就很難歸咎於自然環境了。

(四) 非天之降才爾殊也！

說來說去，問題的癥結似乎仍在中國人的智力是否比歐美人低。根據近年來許多調查的結果，則中國人的智力即與歐美的測驗工具與常模作標準，也不比歐美的優秀民族稍有遜色，比東南歐諸民族則還要高出許多。測驗的結果，一般地說，中國人的平均智商，用美國的標準，大約在一〇〇到一一〇的中間，意大利人的平均智商則在八五到九五中間。用一個比較具體的譬喻說，在一個有五十名學童的一班中，中國人考第二十名以前而意大利人則考第四十名左右了！

【註】但中國並沒有出 Galvani, Voelra, Marconi 一般人，這還祇從電學範圍說。

【註】這裏也許有一點被人誤解之可能。我說中國人考第廿名以前而意大利人考第四十名左右，這是指平均而言。假若這一班中有五個中國學生，自然不會五個全考第一名，總有些前後的參差。在統計學上這就稱為均數的迴歸 Regression toward the mean。

我們得承認在今天很少有識人士尚以為中國人的智力不及歐美人的。他們不說中國人在一般智力比較低，而說中國

人在某些特能上不若人。例如夏哇夷大學的心理學教授 P. H. Hens 就說在一般智力測驗中，例如比納西門的智力測驗，中國人比其他東方民族都佔優勢些，但在他自己所編的迷津測驗 Maze Test，中國人既不如白種人，也就不如日本人。他又從低能和罪犯等人測驗結果中得着迷津測驗可以測驗一個人的社會適應能力，所謂先見及計劃等能力的結論，這樣他便說中國人不能適應新環境，所以在科學的日新月異的文明中便失敗了。我國人果真祇長於記憶，長於文字的學習，而對於新的發明，新環境的適應便不如人麼？這是一個很值得考慮的問題，故我們對於 Porteus 的意見便認為有詳加討論之必要。

我認為 Porteus 的結果與推論皆未必可靠。前幾年 Brill 在美國即曾用過 Porteus 的這一套迷津測驗，結果和 Porteus 本人的完全相反。他發現那社會適應能力低的一羣（五十名）比那社會適應能力高的一羣（五十名）在迷津測驗中的成績反要好些。作者去年曾指導浙江大學一位四年級的同學，應炯卓君，用了這一套測驗在貴州遵義調查過一些常態的和有問題的學童（共八十名），結果也和 Porteus 的不同。而在某意義下是與 Brill 的結果相印證【註】。這樣說來 Porteus 的這一套測驗便根本不能證明社會適應能力，或計劃的先見等。何況應君的調查結果則表明即用迷津測驗，中國人的常模或許比 Porteus 所訂的常模許多。所以我說 Porteus 的結果與推論便都不可靠。

【註】測驗的結果平均如下表：

比納西門測驗 迷津測驗

常態兒童 一四三·八六 一六五·四一

問題兒童 一二八·三〇 一六八·七五

這裏可注意的是問題兒童的迷津測驗成績要比常態兒童高，而迷津測驗的成績兩組都比「比納西門測驗」的成績高。前一事實使我們懷疑 Porteus 的推論，後一事實使我們懷疑 Porteus 的結果。表中所用的單位皆為智齡，以月計。

(五) 是不為非不能。

再一種看法便是說中國人長於文字的記憶而拙於手是運用，好像中國人對於機械能力 Mechanical aptitude 或運動技巧 Motor Skill 要笨一點。科學是實驗的，而科學的成果便是機械的文明，所以手的運用很可能是科學的要素。中國人在實際上是是否笨於手藝呢？顯然不是的。中國人會在一個橄欖核上雕成一座樓船，窗戶都能活動，陳列棹椅俱全，而且有四個人坐在裏面，船上並刻有赤壁賦全文。這也許是希世難得的。我們常見有廣東人在一個小不盈寸的象牙球上再雕進層層透空的一二十個小花球，近來更有人在一個瓜子壳上寫上一篇總理遺囑。這一切都表示中國人的手並不笨，手眼相應的能力一點也不落後。

也許有人會以為這祇是很難得的少數例外，我們現在可

以從一般原則上講，看中國人是否在手藝上要笨些。常識者有一種看法，便是一般智力高的，其用手的本領便要低些。中國人的一般智力既不比人低，那麼手技便許比人低了。我說，這是常識的看法，因為科學的事實並不如此。有許多人對於智力與機械能力和手技會做過些研究，籠統地說，其相關約等於·三〇。換言之，智力與機械能力和手技等不無關係，雖然關係並不甚密切。這是值得注意的一點。智力與機械能力的相關既然不是負的，則可見智力高的，機械能力不一定低。但常識的印象以為智力與機械能力和手技有互相關係，這也不難於解釋。智力高的小孩，不論在學校內讀書或在外面遊戲，老有躍級的現象，其同學或遊伴都是年紀大一些的小孩，所以他們在身體上便相對地欠成熟一點。但手眼的相應，運動的敏捷和一般的所謂機械能力都和年齡有關，年齡大點的便估便宜，所以智力高的小孩，在如此情形下，其手是運用便反相形見拙了。常識便以為智力高的機械能力必低「其然，豈其然乎」？

所以就理論與事實而言，中國人決非生來就笨手笨脚的。但這並不能使我們否認中國士大夫階級之不肯用手的事實。我國傳統的士大夫都是養得手指甲幾寸長的，雕虫小技是不屑為的。所以我覺得這便真是「是不為也非不能也」的局面。其實這也並不是中國民族的特性。在治人與被治者「食人」與「食於人」者還滯留為對立的階級的時候，這一種情形總是很普遍的。就是在歐美也常常有些智力高的小孩，因

學校教育注重抽象的文字知識，他們既在這方面佔優越而成功，對於具體的東西，要用手去應付的東西，便感覺沒有興趣，因此對於機械的能力便常常有些落後了。中國人的情形亦復相同。故這一切便都是興趣，態度或習慣的問題——後天的問題。換言之，實驗的科學在中國也並不是沒有前途的。

(六) 性相近，習相遠

在上文我們已經費了好一番工夫來證明目下中國的科學落後並不一定是由於中國人的天性不近於科學的研究。但今日中國科學的落後則是誰亦不能否認的事實。這一個現成的事實自有其原因。科學，誠如盧子道在其科學概論中所說的，「是一種精神活動而不是一種物質設備」。如此，則科學不發達的原因便必為心理的。上文已經申述這些心理原因不是先天的，稟賦的，所以這些原因便必是後天的，獲得的。我現在便從這方面分析說說。

第一便是中國的社會組織，決定了我們的思想方式。我以為我們中國人全沉汨在家族裏了，自我意識便抬不起頭來。我們過的是一種集體生活，我便祇是這集體——家族——的一分子，我並非獨立存在的。一個人立功立德，不是為的自己，而是為「揚名聲，顯父母」——孝弟也者其為人之本歟！或以為中國的文明以孝為中心，誠然，誠然。因此孝君不忠非孝，戰陣無勇非孝，即交朋友而無信亦不是孝。孝便

是一切活動之標準，亦即一切事業之中心。因此一人發跡，便九族榮耀；一人犯法便九族連坐。個人便如此與家族連成一個集體。我國政治之決定於裙帶關係蓋自古而然。就是新式的大企業，亦莫不父子兄弟的合股公司，從經理到門房總少不了一些親戚的關係。所以一開口便是「諸位同胞」，一提筆便是「諸姑姐妹父老兄弟」等自家人口吻。中國人絕對沒有我的思想也沒有社會的思想。個人思想的汨沒，社會意識的模糊，在中國各項事業上都表現出來，對於科學的影響，便是其最惡之一例。

(七) 不覺到有我，焉知物為貴？

我認為個人既被汨沒在宗族的勢力下，個人地位的否認也就形成物與我相對立關係的否認。陶淵明的詩有「不覺到有我，焉知物為貴？」便表達着這一思想。許多人說中國人的民族性為酷愛和平，此固是一美德，然亦即「樂天知命」，「與物無忤」的消極態度，與征服自然改造環境的積極精神是恰成反比的。我們都知道後面的這種積極精神才是孕育科學的種子，因為沒有客觀的思想，科學便不可能。「心凝神釋與萬物冥化」的心理，便祇能產生玄學的思想，無論如何不能產生科學真理的。這一點我認為十分重要，值得仔細考慮的。

我國人的整個人格被糾纏在綜錯繁複的家庭關係中，「註」其思想便不能跳出倫理的思想範圍。因此「玩物喪志」

。故即所謂格物致知的亦決非後人所謂「格致」或「科學」之謂，因其所謂物雖不一定指物慾之物，但亦決不是那些客觀的東西。格物之物，因國人思想跳不出家族範圍，因而硬指人事的對付。所以阮元訓格物之義說：「物者事也，格者至也，事者家國天下之事，即止於五倫之至善，明德新民皆事也。格有至義，即有止意，履而至於其地，聖賢實踐之道也。」孟子說：「舜明於庶物而察於人倫，」庶物與人倫對稱，因為庶物即是人倫。換言之，中國人沒有物的思想，祇有事的思想，人倫的思想。中國科學思想的不發達，我以為病根即在於此。

【註】中國家族的複雜關係，據明倫彙編家範部所載便有三十種之多，即（一）祖孫。（二）父母，（三）父子，（四）母子，（五）教子，（六）乳母，（七）嫡庶，（八）出繼，（九）養子（十）女子，（十一）姑媳，（十二）子孫，（十三）兄弟，（十四）姊妹，（十五）妯娌，（十六）嫂叔，（十七）叔姪，（十八）姑姪，（十九）夫婦，（二十）媵妾，（二十一）家族，（二十二）外祖孫，（二十三）甥舅，（二十四）母黨，（二十五）翁婿，（二十六）姻婭，（二十七）妻族，（二十八）中表，（二十九）戚屬，（三十）奴婢。我們如果將英文的 *Consist* 一個字譯成中文，便洋洋大觀，家族關係之複雜於此即可窺得一斑。

因為客觀態度之不確立，所以真理便無標準。孔子教人再三申述「言必信」的重要，但「其父攘羊，其子證之」，便不應該。蓋真理既不能外乎倫常的道理，面子便比事實更重要。客觀的事實要擺在倫常的架子上來判斷，和親戚的利害有衝突的真理便祇好被犧牲了。理性的誠實 *Intellectual honesty* 在中國人看來便無足輕重。梁啟超曾說過「好偽至極至於如今日之中國人真天下所希聞，古今所未有也」。其實中國人之說謊，不一定即中國人比西洋人不道德些。中國人在商業上的金錢來往，重然諾的精神是譽世聞名的。正因為中國人倫理想重，事事牽涉到人情，因此便不惜將客觀來遷就主觀的方便。說謊便是這一種主觀客觀混作一團的必然結果。沒有理智的誠實，科學的發展是不可能的。

（八）羣己權界不分。

我說中國人主觀與客觀的混淆：不僅是我與物的界限不明，即社會的觀念也就非常貧乏。中國人的社會便是家庭，故中國的公私不分其實就是社會與家庭的不分。種種貪污舞弊的案情，便是祇知有家庭不知有社會的緣故。這種不道德的行為並不完全是自私，因為結果常常不是為着個人的享受而是為着維持家庭與親戚的大家生活。故除家庭外便無團體，除血緣外便無組織。這祇是一種界限於生物平面的生活而不是一種有社會意識的生活。故無組織便不徒在政治生活上反映出來，而在思想上更形成為一特徵。

真如某人所說的，你如果問一個中國人火車為甚麼走，他便回答說因為火車頭裏邊有蒸汽，外面有鐵軌的緣故。至於火車頭裏邊的蒸汽怎樣會推動外面的輪子在鐵軌上轉動，他就不屑於追問了。他總覺得裏邊有蒸汽便有力量，這樣外面的車輪便自然而然地會轉動。他從不追問這些現象的機構 Mechanism。例如蒸汽如何推動汽塞再又如何將這種運動傳達到車輪上去。這一切是機器的組織問題，中國人所最不開心的。換言之，我們中國人總不大追究一件事的所以然。但「所以然」，即工具的思想，却是科學的靈魂。故 Francis Bacon 論科學方法的一部書便叫作「新工具」Novum Organum 也就是看重科學之注重工具，注重「所以然」的意思。我國人在事物上便不注意組織，同樣在思想便不注意方法不注意手段或工具，所以過去在科學中的成就便很有限。

社會意識不發達，組織思想的缺乏在我國數學史中就可以得着具體的例證。周髀算經雖然不一定是周公的著作但總是兩千年前的古籍了。其中有句羅股羅為絃羅的 Pythagoras 定律，圓為正三角形所轉成等定理，但中國過去並沒有幾何學，即遊克立特式由定理及假設而演繹結論的幾何學。中國人便根本不覺得有說明其推理思想之必要。「民可使由之不可使知之」或者就是這一種意思。這種態度的根源，我以為仍在社會意識的不發達，既不知有社會便無說服社會之必要，因此便不必道出其所以然。邏輯的思想便因為沒有這種社會的需要而不發達。即在文字上，亦沒有文法，其原因當亦

在此。【註】

【註】墨家倡博愛，孟子說他「無父」，似乎是惟一能超越家庭，而有社會思想之學派，所以墨經便以邏輯與科學著稱。文法是工具思想之反映於文字者，亦即文字之科學。K. Pearson 論科學方法之書為 Grammar of Science 或亦新義。中國之無文法便非偶然。

(九) 萬物皆備於我

中國人的思想既不能超出宗族的範圍，所以其對物的態度便也同於其對人的態度。故張子西銘便說：「乾稱父，坤母，予茲藐焉乃渾然中虛。故天地之塞吾其體，天地之帥吾其性，民吾同胞物吾與也」。這是一種道地的擬人思想 Anthropomorphism 為宗法社會中人之普遍的思想特徵。A. Boedardoff 在其社會意識學大綱論到宗法時代的社會意識便也如此說：「它把自然現象底關係顛倒着在領會。依據權威的因果性，作用(結果)是由原因的命令而決定，如同行為底實行由人類先行的命令而決定一樣。這就是把事物和事物間的關係理會作像人和人間底關係似地站在權威的相互關係上」。滯留在宗法社會的中國人，思想便脫離不了這種權威的因果觀，一切的關係便仍看作人與人的關係。事物間的因果便離不了經紀人 Agent 的看法。太陽之所以動便因為有一個太陽神在推着走，風之所以流便因為有一個風師在吹氣，雷之

所以鳴使因爲有一個雷公在打鼓，雨之所以下便因爲有一個雨神在洒水。每一個現象都有一個主使者，每一件東西後面便都有一個精靈在作用着。這是泛生論 Animism。相信泛生論，自然現象使用不着科學的解釋，也用不着機械的力量來禦御，祇要使神使鬼，便能從心所欲。中國人的思想便生根在這種鬼神力量的泛生論中。

泛生論的擬人思想，因爲處處都看着是精靈，便看不見大自然的聯系。每一個現象都是獨立的，甲之影響乙更因爲甲之權力而不是因爲甲乙間有任何的內在聯系。這種思想表現於社會生活的，便是無組織的散漫，除了命令外便沒有合作，故祇有人治而無法治；表現在物質概念上的便是沒機構的思想，例如蒸汽有力量火車便自然會動之思想；表現於處世態度中的便是祇重結果而不問方法，重經驗的事實而不重推論的邏輯，重玄遠的理想而不重具體的手段。中國人的懶惰便也由於此，因爲相信權威，故以爲成就可以用命令而得，而不必麻煩自己的手足。官場中的公文，社會上的標語，例如沿街所貼「天皇皇，地皇皇，我家有個夜啼郎……」等，在在都表示同一種信念。命令的萬能，言語與文字的萬能，標語與口號的萬能，這一切便都建築在宗法社會的權威思想上。在另一個形式便是符籙與咒語。泛生論的思想必然產生魔術與巫覡，科學是不能由此發生的。

(十) 學與術

我以爲中國過去如亦有科學的思想，實際亦祇限於經驗事實之敘述，例如「月暈知風，礎潤知雨」等。這純是經驗的概括，而非唯理的歸納。正如說甲一拳打死乙，甲的拳擊便是乙死的原因，亦即甲之拳擊的經驗事實後，便有乙的死之經驗事實的發生。如此的因果敘便祇是經驗的敘述。換言之，它祇是依着經驗事實的順序之一種排列的敘述，初不問諸現象的連鎖在那裏。月暈之後便有大風，月暈好像就是大風的原因，因爲月暈在前大風在後的緣故。同樣礎潤是老在下雨之前經驗着的，所以礎潤與下雨便亦有因果的關係。我們現在要問月暈和刮風是否有關係，即月暈如何可以引起刮風？我們如果不將這其間的關係弄清楚，我們不會有科學的知識，而可能產生種種迷信。例如某人出門碰見烏鴉叫，以後便在中途被土匪打死。因爲烏鴉叫的一經驗事實發生在前，不幸在途中被害的一經驗事實發生在後，我們便因爲這經驗中的事態先後而結論說鴉鳴是不幸的原因，或先兆。這便是社會上流行的一般迷信的起源。這種態度顯然是不會產生科學的。

我們若檢討過去中國在科學中的成就，我們就看得清中國是從沒有超越過這經驗論的水準的。我們在算學上總算有些成就，例如南北朝的祖冲之（西歷四二九年年生，五〇〇年死）計算圓周率的兀說它約等於355—113，但在歐洲則直到一五七三年德國人 Valentin Otto 才發明同樣的一個比率。其它如求積開方以及方程式等，中國人在二千年前皆已有很

準確的計算公式和方法了。雖然如此，但中國畢竟沒有代數，沒有幾何更沒有微積分。中國算學老在算術的範圍中打滾。脫離不了經驗故永遠祇是術，沒有理解，沒有邏輯，故術終不能進成學。不能從實踐中求理解，沒有由行解脫到知，這是我中國學術不能進步的一大原因。科學是不能局限於感覺的材料，它得經過思維的精煉。從中國的算學發展史的經過，我們應該領會着阻撓我國科學進步的原因使在這唯驗的態度。

(十一) 行之不以其道

王陽明的格竹子，坐在庭前三日三夜的默望，望來望去，仍悟不出這個道理來，這便繪畫出我國人，一般治學方法及理想維妙維肖。中國人治學不講求方法我在前面已經指出其原因與錯誤。中國人治學的目標亦十分籠統也是科學不發展的原因。如朱子所說的『至於用力之久而一旦豁然貫通，則衆物之表裏精粗無不到，而吾心之全體大用無不明矣』。『用力之久』殆指業精於勤。然勤而不知方法，便成王陽明之格竹子了。豁然貫通自然是用功的目的，但所貫通的是什麼？曰衆物，曰無不到，曰全體大用，真是『宇宙裏事皆是吾分內事』了。這樣業便不能精。因為業精於專。用一句心理學的術語，我們的思想缺乏問題意識。王陽明格竹子，問題何在？我想他也不知道。他祇曉得要窮出一個理來，但這個理並不是任何特殊的理，而是那籠統不落邊際

的理。他既然根本便沒有一個特殊的目標，他如何有達到目的之可能？正如一個人根本不知道要到那樣裏去，他漫無目的踱來踱去，亂跑了幾天，仍沒有達到任何城市，他便說『此路不通』，豈非笑話？此路也許不通長安，此路也許不通羅馬，但要是他選定一條路，循着一個方向，就是走得慢些，也總有一日到達一個重要城市之可能。因為科學不是玄想，科學要有具體的問題。所以分工便成了科學的特徵。

中國人最沒有分工的思想。他的最大欲望是出將入相的文武全才，是上通天文下通地理的博士。外國的博士是請一專或一學的專家，中國的博士是要無所不知的通人。無所不精便一無所精，無所不通便完全不通，這是很容易明白的道理。所以科學便分之又分，精而又精。有天文有地理有算學有物理有生物有化學，拿着一本大學的章程一看，你就可以看得見科學的分門別類之多。斷沒有一個人想窮這一切之理的。特殊的問題決定思想的一定路線，如此用力才有方向，着力才有定點。所以科學最忌籠統。『豁然貫通是科學家所不敢想像的。正如牛頓所說，他所知道的不過海濱一二砂粒，不知道的便是這茫茫無邊際，深無底境的大砂灘。牛頓所知道的科學是那一二特殊事實，一二條特殊原理——雖然這原理已可包括天上的星辰和園中的蘋果或海邊的潮汐——而所不知道的，有多少問題便還有這許多待尋覓的答案，問題無窮而答案也無窮。科學的問題是特殊的，其範圍便皆有限制

。隨統的思想是不會孕育科學的。

滯留在宗法社會的中國人，生產的方式仍是家庭自足的小工業，大多數還是又耕又耘又掘井又蓋茅屋的農夫。分工尚很不發達，或者簡直就沒有。分工與社會意識是有因果關係的，有分工才有社會的意識。我們沒有社會意識也就由於我們沒有分工。在生活中既沒有分工，我們的思想便亦反映着這種生活的習慣。這樣我們在科學中便少了一重基礎。注意不集中，興趣不集中，視而不見，聽而不聞，我們的科學不發達，便是意想中事了。

(十一) 科學的社會機能

瞻前顧後，作者對於中國科學的展望並不悲觀但亦不敢存過奢的希望。我以為中國科學不發達的原因不在先天的沒有能力，而在後天的缺乏培養。近人有一種錯誤以為科學是個人努力的成果，我們祇要提倡科學教育，中國的科學便自然會發達的，這有些忽視了科學的社會性，即 *Bernal* 所著書 *Social Function of Science* 之所謂社會機能。科學之有社會性不僅指其有社會之用，而更指其在社會之根。我在上文提出來的若干點即不過在證明這一點。中國科學之不發達我

曾溯源於擬人思想的泛生論，沒有工具思想的直觀方法，沒有邏輯，沒有分工，客觀與主觀的混淆，理智的不誠實等等。但這一切我都指出係反映着客觀社會的組織，在宗法階段的社會便祇有宗法社會的思想。因在不僅在科學思想上我們有這些特徵，即在一般處世接物中，一般文物制度上，我們也難免不了這些毛病。除非我們看清這社會的根，我以為我們便不能認識中國科學落後的後天性。

我們如果認清了病源，我們便可以談救治的方法。因為中國科學的落後有其客觀的社會原因，因此我認定中國科學不是一二在上者的提倡所可奏效的。客觀的現象應該從客觀方面着手想方法，但因其為客觀的，便不是專從主觀的努力所可轉變的。宗法社會因着西洋資本主義的衝擊而漸崩潰，更因着近來交通的便利而加速其崩潰。抗戰是一大破壞，但亦是一大掃除，蓋如此方奠定了大建設的新基礎。工廠工業將打破家族制度而提高社會意識，科學的思想便會因此生根萌芽而結實。中國的科學，便隨着中國社會的現代化，隨着普遍教育制度的現實化而日漸發展。東西洋文明便變成爲「天下一家」。

世界提油事業與我國汽油自給應取之途徑

唐崇禮

汽油是產生動力的權威：在平時，牠是交通工具的命脈；一到戰時，牠更能操縱勝負的樞紐：牠不但可以推進汽車坦克來運輸士兵和軍需以增強前方的戰鬥力量，牠還可以發動飛機戰艦去轟炸敵人的陣地，屠殺敵國的人民，和摧毀敵方軍事政治經濟文化中心的城市：牠有權縮短戰鬥的時間，牠更有力控制敵人的領空，美國產油最多，故為工業先進，蘇聯油田廣袤，亦能虎視亞歐；他如納粹近年再三進攻高加索，謀取巴庫，暴日奪去荷印，開發石油資源：可知汽油實為國家生命之源，而法將福煦所謂「汽油即血」之說，誠信而有徵也。

世界石油儲量，據一九二〇年美國地質調查所之估計為四四、九三七、〇〇〇、〇〇〇桶（見第一表）但經十餘年之生產消耗，至一九三六年，實只存二一、九六五、〇〇〇、〇〇〇桶（見第二表）若以一九三九年之生產數字二、一九四、〇六九、〇〇〇桶（見第三表）計之恐再過十餘年，世界現存石油，即將告罄！固或謂石油礦區，年有發見，但不能多量生產，長久支持，則可斷言。今後一二十年內，若石油一旦枯竭，交通解體，世界靜止矣，此各國政府當局企業專家及燃料學者不能不未雨綢繆者也。

第一表 一九二〇年世界石油儲量

美國	七、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇桶
加拿大	九九五、〇〇〇、〇〇〇桶
墨西哥	四、五二五、〇〇〇、〇〇〇桶
南美洲北部（包括秘魯）	五、七三〇、〇〇〇、〇〇〇桶
南美洲南部（包括波利維亞）	三、五五〇、〇〇〇、〇〇〇桶
阿爾及利亞及埃及	九二五、〇〇〇、〇〇〇桶
波斯及米索波且米亞	五、八〇二、〇〇〇、〇〇〇桶
蘇俄東南部西北利亞西南部及高加索	五、八三〇、〇〇〇、〇〇〇桶
蘇聯北部及樺太島	九二五、〇〇〇、〇〇〇桶
羅馬尼亞加利西亞及歐州西部	一、一三五、〇〇〇、〇〇〇桶
日本及台灣	一、一三五、〇〇〇、〇〇〇桶
中國	一、三七五、〇〇〇、〇〇〇桶
英屬印度	九九五、〇〇〇、〇〇〇桶
荷屬印度	三、〇一五、〇〇〇、〇〇〇桶
總計	四四、九三七、〇〇〇、〇〇〇桶

第二表 一九三六年世界石油儲量

美國	一〇、五七五、〇〇〇、〇〇〇桶
蘇聯	二、八三〇、〇〇〇、〇〇〇桶

伊拉克	二、四七五、〇〇〇、〇〇〇
伊蘭	二、一五〇、〇〇〇、〇〇〇
委內瑞納	一、三五〇、〇〇〇、〇〇〇
羅馬尼亞	六三三、〇〇〇、〇〇〇
荷屬東印度	四五〇、〇〇〇、〇〇〇
墨西哥	四二〇、〇〇〇、〇〇〇
哥倫比亞	二七五、〇〇〇、〇〇〇
秘魯	一三八、〇〇〇、〇〇〇
英屬印度	一一一、〇〇〇、〇〇〇
阿根廷	九二、〇〇〇、〇〇〇
特里尼達	九一、〇〇〇、〇〇〇
其他國家	三七五、〇〇〇、〇〇〇
總計	二一、九六五、〇〇〇、〇〇〇
第三表 一九三九年世界石油產量	
美國	一、二六四、二〇〇、〇〇〇桶
蘇聯	二二二、五〇〇、〇〇〇
委內瑞納	二〇五、九〇〇、〇〇〇
羅馬尼亞	四六、〇〇〇、〇〇〇
伊蘭	三〇、八〇〇、〇〇〇
墨西哥	四二、八〇〇、〇〇〇
荷屬東印度	六一、六〇〇、〇〇〇
科倫比亞	二二、〇〇〇、〇〇〇
阿根廷	一八、五〇〇、〇〇〇

總計	二、一四九、〇六九、〇〇〇
澳大利亞與新西蘭	四、〇〇〇
埃及	四、四一五、〇〇〇
阿刺伯	三、八五五、〇〇〇
沙拉瓦克	七、一〇四、〇〇〇
庫頁島	四、〇〇〇、〇〇〇
日本	二、六五四、〇〇〇
伊拉克	三〇、七九一、〇〇〇
緬甸	七、三九六、〇〇〇
巴林島	七、五八九、〇〇〇
意大利	九一、〇〇〇
匈牙利	一、〇五五、〇〇〇
奧地利	六九三、〇〇〇
德國	四、四八七、〇〇〇
法國	五〇〇、〇〇〇
捷克	一二〇、〇〇〇
阿爾巴尼亞	九三四、〇〇〇
厄瓜多爾	二、三二三、〇〇〇
玻利維亞	二一五、〇〇〇
波蘭	三、九〇〇、〇〇〇
英屬印度	二、二〇〇、〇〇〇
特里尼達	一九、三〇〇、〇〇〇
總計	一三、五〇〇、〇〇〇

我國石油儲量，向無精確統計，一九一四至一九一六年美孚油公司曾在陝西多方鑽探，并派員到甘肅新疆及四川等省調查，大約根據此數，美國地質調查所於一九二〇年發表我國石油儲量為一、三七五、〇〇〇、〇〇〇桶（見前第一表），是否可靠，不得而知，一九三四年我國石油產額，雖達六七七、四八一桶（見第四表）但百分之九十五以上，操諸暴日之手，我國本部所產者，不過二六〇〇桶，合七〇九二〇〇加侖，較之一九三三年進口油料，僅及三千分之一（見第五表）最近甘肅發見大量石油，從事開採，雖因國防秘密，產量幾何，未能發表，但若衡以美蘇石油豐富之邦，短期內尚不免有枯竭之虞，我國石油之不能長期供應，自意中事，且以戰後建設需要油量數目之龐大（見第六表）與人才技術設備及交通等等之困難，其不能供求相應，則可斷言：是期今後吾國究應如何未雨綢繆，多求出路，亦今日政府當局，企業專家及燃料學者亟應設法解決之問題也，茲先就各國提油事業及其所採取之石油政策，作一簡單之檢討，以資借鏡；然後再就吾國石油自給應取之途徑，一申論之。

第四表 中國石油產量統計

年份	陝西	甘肅	四川	新疆	河北井陘煉焦副產品	撫順頁岩油	鞍山煉焦副產品	本溪湖煉焦副產品	合計
一九三一年	五五二桶	一〇〇〇	一四四	三〇〇	一、五九三	四二七、五六七	二〇、一〇〇	二、〇八〇	四五三、四五六
一九三二年	三五一桶	四〇〇	四〇〇	一、五〇〇	四九四、四一七	一八、七五〇	二、五四〇	五二七、九五八	三〇五桶
一九三三年	三〇五桶	四〇〇	四〇〇	二、四八二	六〇九、五三二	一八、九八五	四、九九九	六三六、七〇三	三〇五桶
一九三四年	二八八桶	六三三	四〇〇	二、〇〇一	九二五	二〇〇、〇〇〇	四、八六八	六六七、四八一	二八八桶

第五表 石油製品輸入統計

年份	輸入量
一九三〇年	一〇〇〇〇〇
一九三一年	一〇〇〇〇〇
一九三二年	一〇〇〇〇〇
一九三三年	一〇〇〇〇〇
一九三四年	一〇〇〇〇〇

汽油	二九、七五二、〇五二	美加侖	二九、七五四、六五五	二四、一一四、五〇六	三一、二八一、六〇一
煤油	一八五、六〇八、五九六	美加侖	一七二、一四〇、三八〇	一四五、九一八、七九四	一八七、二六一、一六五
柴油	一五一、〇九三	噸	二二七、三三六	二三四、六六〇	三三六、〇六四
機油	一三、〇二九、五三五	美加侖	一〇、三九四、二九三	八、二二七、一六七	二、一五六、〇五一

第六表 實行實業計劃最初十年內所需油料之數目

汽油	一三、一三四、二〇〇噸
柴油	二四、八二四、四〇〇噸
機油	一、〇三七、〇〇〇噸

(甲) 各國提油事業概況

一、美國

美國擁有世界最豐富之石油資源，而其產量，亦佔世界總產額百分之六十以上，國防方面，絕無問題，故向來採取一種無限制之自由經濟政策，其國內之石油，多為私人公司所操縱，就中最大者為美孚石油公司 (Standard Oil Company) 早有左右世界石油市價之能力，益以上次歐戰之後，美國政府知石油在國際上有與列強競爭之必要，故又設法保護美國石油公司在國外之利益，因此美孚公司在國外經營石油事業，日益發達，至今為世界上最有權威之石油公司，一九二七年該公司又與德國萬奇染料公司 (I. G. Farbenindustrie A.G.) 及英國帝國化學工業公司 (Imperial Chemical Industry Co. Ltd.) 訂立互惠合作之合同，其目的為

德國專門研究褐煤及其他固體燃料之氫化問題，英國專門研究煙煤之氫化問題，美國則專門研究石油之氫化問題，之後，美孚石油公司復在紐幾賽之貝威 (Bayway, New Jersey) 及魯易西安那之巴頓郎格 (Baton Rouge, Louisiana) 分設石油氫化廠，以增加汽油之產量，美以天富石油之邦，尙亟亟於石油氫化廠之擴充，其重要可知矣！

(二) 蘇聯 蘇聯的石油生產，以前在全世界的石油事業中佔地位極低，迨蘇維埃政府成立，即努力於此一事業之發展，其對於石油所採取之政策，無論開採，製煉及購買，概由國家經營，實與美國所採取之自由經濟政策完全不同，一九三二年第一次五年計劃成功，石油與煤氣之總產量，達二千二百二十七萬噸，至是遂躍居美國之後而佔世界第二位，一九三七年第二次五年計劃成功，其石油與煤氣的總產額，達四千六百八十萬噸，較之一九三二年的生產額，更倍增而又過之，一九三八年第三次五年計劃開始，其中關於石油事業，復有下列之規定：

「在伏爾加河及烏拉爾山之間建立新的油田，作為第二

巴庫，發展各種氣化之燃料及地下氣化之煤，并使地下氣化之煤，成立一獨立工業，創設水化固體燃料爲人造液體燃料之工業，第一步在蘇聯東部實行，并製造由氣體中合成之液體燃料，設立人造液體燃料工廠七處，新煤油提煉廠若干所，總產量爲一千五百萬噸煤油及四百五十萬噸上等煤油，至一九四二年規定應產出煤油五千四百萬噸。

由上可知蘇聯石油之儲量及產量，雖居世界第二，但爲未雨綢繆計，除努力建立新的油田外，更從事於人造液體燃料之擴充，其前途未可量也。

(三) 英國 英國以海軍立國，彙爲一工商業極發達之國家，自第一次歐戰後，其國朝野，即深知石油政策，關係國防至大，故對於石油問題，早已有深謀遠慮之政治家與善於經營之企業家，多所規劃，其在世界各地，無論英屬領土或非英屬領土，均有英人盡量投資，銳意經營，至今石油資源，遍佈全球；如在南洋羣島，印度，東歐，及南美北美中美之油礦，地中海，遠東，近東，澳洲，非洲及南美北美中美之石油市場，多爲其壟取，故英國船隻，存全球各處，均有以供應，而不虞匱乏，但此種石油資源，非在本國之內，而多在其殖民地之中，一旦國際戰爭發生，其石油來源，仍有被隔斷之虞，故其國政府，除在國內外積極開發石油資源外，并於平時在國內儲備大量石油，以備不虞，又在一九三四年公佈新石油田之石油國有法令，同時并獎勵煤製煤油之生產，油頁岩之蒸餾，以期達到自給自足之境地。

一九二七年英國皇家化學工業公司即着手煤氣化之研究及半工業式之試驗，經過六年不斷之努力，卒於一九三三年宣告成功，并於一九三五年秋在必爾根(Billingham)完成大規模建築，從事生產，計資本五百五十萬磅，年產汽油十五萬噸，合四千五百萬英加侖，每加侖之成本爲七便士，英國年需各種石油產品，約二十五萬萬加侖，此十五萬噸之汽油，雖每年消耗之量，相差甚遠，但英國政府方面，爲提倡國內液體燃料之自給，對於國內之人造汽油，每加侖給予四便士之特惠，蓋其國防着眼，不能不多方鼓勵人造汽油之生產也。

(四) 德國 德國爲列強中缺乏石油的國家，亦爲研究人造石油最先成功且產量最多的國家，據一九三八年之統計，其石油生產，共不過五十萬二千噸，但其液體燃料每年之消費數量，以一九三五年而論，已達五百萬噸之多，就中汽油一項，佔一、五八七、〇〇〇噸，此一嚴重問題，早經德國科學界及工程界密切注意，並經政府認爲有確定一個燃料政策(Germany's National Program for Petroleum Production at Home)之必要，此項政策即根據該國柏奇(Bury nis)及費雪(Fische)二氏之方法，以煤爲主要燃料，自製人造汽油，其不足者，以酒精，煉焦廠所得之苯，及氫化煤焦油所得之汽油補充之，一九三七年德國已可自製人造汽油一、三〇〇、〇〇〇噸，(見第七表)此外由煉焦廠及低溫蒸餾廠得來汽油或汽油代用品五五〇、〇〇〇噸。

○噸，共為一、八五〇、〇〇〇噸，較之一九三五年汽油之消耗數量一、五八七、〇〇〇噸，已可自給而有餘，即距政府規定自一九三八年每年製造人造汽油二、〇〇〇、〇〇〇噸之數，亦不遠也。

第七表 一九三七年德國人造汽油產量

原料	應用方法	汽油產量
原煤	柏奇氏法	三五〇、〇〇〇噸
褐煤	同前	一五〇、〇〇〇噸
烟煤	同前	四〇〇、〇〇〇噸
煤焦油由褐煤低溫蒸餾得來	同前	一〇〇、〇〇〇噸
煤焦油由烟煤低溫蒸餾得來	費雪氏法	一〇〇、〇〇〇噸
焦炭	同前	一五〇、〇〇〇噸
其他合成廠		五〇、〇〇〇噸
合計		一、三〇〇、〇〇〇噸

由上可知德國天賦石油，雖甚貧乏，但因科學進步，工業發達，亦可自煤中製取石油，以補天然之不足，「人定勝天」之說，於茲益信矣！

(五) 日本 日本年需石油三、〇〇〇、〇〇〇公噸（海軍用石油，尚未計算在內），但國內生產，只三〇〇、〇〇〇公噸，其百分之九十均由國外輸入，故其政府所採取之石油政策，亦效法德國，除開發石油資源，強迫石油儲蓄外，更積極從事人造石油之生產，即從煤中提煉石油，其所採取之方針，乃從三方面着手，即（一）鼓勵生產，（二）技

術協助，（三）政府投資。

日本工商部在豐太馬 (Saitama) 縣卡瓦古奇 (Kawaguchi) 城中設立之燃料研究所，研究利用低溫乾餾，直接液化及合成汽油等方法，製造汽油甫告成功，即於一九三七年以二〇、〇〇〇、〇〇〇日圓在賀克打 (Hokkaido) 成立一國營人造石油示範工廠，每年最低產油二〇、〇〇〇噸，并負責訓練大批技術人員，以供商辦人造汽油工廠之指導或協助，此一計劃成功，即在其他地點，設立同樣示範工廠，以資提倡。同時，日本政府復成立一帝國燃料公司 (Imperial Fuel Company) 採半官性質，資本七〇〇、〇〇〇、〇〇〇日圓，務期於六年內，完成年產石油二、〇〇〇、〇〇〇噸之計劃。

此外日本復在高麗咸鏡北道永安之高麗氮氣製造公司附設煤製汽油工廠，并在偽滿設立種種石油公司，提取汽油，其最著者，如滿洲石油公司，資本四千萬元，於一九三五年成立，在大連甘井子等地設立工廠，精製輸入的原油，其產品由偽滿專賣總局壟斷，至在偽滿從事液化煤工業的，亦有數處，如（一）滿鐵撫順工廠，資本一千六百萬，於一九三六年成立，（二）滿洲合成燃料公司，資本五千萬，（三）吉林人造石油公司，資本一萬萬元，上述各公司，均以煤為原料，採用直接液化法，費雪法或低溫乾餾法，提取汽油。

(六) 其他國家 法國及意大利亦為缺乏石油的國家，法國自第一次歐戰後，雖由凡爾賽和約規定，在瓦爾賽斯 (

（Burg）地方，獲得油田，但此處所得之石油，實不足以供法國之用，其補救之法，除在國內極力設法開發石油資源，獎勵與辦煉油工業並鼓勵國人對國外石油事業投資外，同時并由國外輸入原料油，以發展本國石油精煉工業，據一九三四年之調查，法國消費石油四、七五二、五二二噸，其中百分之六十二，是由法國國內製油工業所提得的，此外法國政府與其他公司并於一九三五年在古爾曼（Kuhlman）地方設立一煤製汽油工廠，預計全年產量，可達三萬噸。

意大利對於石油政策，亦極注意，一九三五年公佈之新石油法，其目的即在建立本國製油工業，保護本國石油公司，籌劃貯藏石油設備，並在石油法內，規定原料油之輸入，免除輸入稅及販賣稅，但對意國政府應盡之義務，必須在意大利國內，貯藏一定數量之石油，以爲其在戰爭經濟中石油之準備，此外并建立一年產三十萬噸之煤製汽油工廠，以補不足。

（未完）

本刊啓事

查近來紙張印刷價目高漲，本刊負擔月益增鉅，決自本年七月一日起，改訂新價：計零售每冊三十元，預定半年連郵一百五十元。（如欲掛號航寄，須照郵局規定另加。）

因戰時物價變動甚速，全年恕不預訂，至各舊定戶，仍按原價寄至期滿爲止，以示優待。事出萬不得已，敬希讀者諸君鑒諒。

馬丁爐之設計

魏壽崐

一、引言

馬丁爐一譯開心爐，又名平爐，為煉鋼採用西門子馬丁法（開心爐法）必需之冶爐。爐之熔量小者半噸，大者可達五百噸。通常用以熔鋼供鋼翻沙之小型爐，不能稱之為馬丁爐。正常煉鋼之馬丁爐，其熔量至少應有五噸。靜式爐熔量恒不超過一百五十噸；動式爐普通熔量約二百五十噸至三百五十噸，最大可達五百噸。

一切煉爐及冶廠之設計，俱本「以爐建爐」以廠設廠之原則來設計。換言之，工程師設計新爐或新廠時，即以工作多年之老爐及老廠作藍本，再參照多年實際之經驗，將舊爐之缺點，舊廠之不經濟處，加以改正，因而胚胎產生新爐及新廠。所以一切設計，可以說多憑已往之經驗加以推論，得一定則，即以之應用，並無一定理論上之根據，更少數學上準確公式之推算。各專家因其經驗不同，所得之資料不同；往往存同一狀態之下，有不同之設計，懸殊互異之處，所在多有。再加以作業方法之不同，所用原料之不同，所得產物之不同。設計上所需要之數字，更因之迥異。矧欲搜集此不同狀態下之數字，更有非常之困難！茲就馬丁爐論，有酸性及鹼性作業之別；有鑄鐵廢鋼法、銑鐵礦砂法、全部廢鋼

法等之分；更有特別作業如：Talbot, Monel, Hoesch, Conrath, Bertrand, Thiel等方法之不同。或採用靜式爐，或採用動式爐，或二爐併用，或加用特備之出渣口等。因方法之不同，原料之變化，設計工程師鑒於確實數字之難得，其作不同之假定者，乃迫不得已也。

後方鋼鐵工業因原料及技術諸問題，標準化之鋼料尙少問世。此後馬丁爐大量之設置，乃當前之急務。只用貝色麥爐恐難解決現時鋼質去磷之問題。後方因原料之缺乏，大熔量之轉動式馬丁爐一時尙無採用之必要。且其機械設備複雜，苟欲採用，似仍以向歐美先進之各大鋼鐵廠訂購為上策。關於常用之靜式十至百噸之馬丁爐，國人應自行設計。本文之作，即對此範圍內馬丁爐之設計，加以介紹。

二、爐竈面積及深度

(甲) 爐竈面積 馬丁爐爐竈四邊高起，中部凹下，且向出鋼口傾斜。今所謂爐竈面積者，係指與加料門底部門限平行之面積，亦即連左方氣口底面至右方氣口底面之平面所占之面積也。此面積與爐之每公噸熔量有密切關係（見第一表）。爐竈寬度恒有一定限度，因修理後難多用人工，若太

寬則修理上即感困難。大爐寬度以不超過四公尺半為宜。爐 竈之長度與寬度之比，亦見第一表。

第一表 爐竈面積與爐之容量之關係

爐 竈 公 噸 (T)	每公噸爐竈之面積 平方公尺 / 公噸 (F)	爐竈面積 平方公尺 (F)	爐竈寬度 公 尺 (d)	爐竈長度 公 尺 (l)	長 寬 比 ($\frac{l}{b}$)
5	1.4	7.0	1.75	4.00	2.29
12.5	1.2	15.0	2.45	6.12	2.49
15	1.1	16.5	2.57	6.42	2.50
20	1.0	20.0	2.80	7.15	2.55
25	0.96	24.0	3.05	7.87	2.58
30	0.90	27.0	3.20	8.45	2.64
40	0.84	33.6	3.53	9.52	2.69
50	0.80	40.0	3.81	10.50	2.75
60	0.76	45.6	3.97	11.50	2.90
75	0.73	54.7	4.27	12.80	3.00

第一表內各項之關係，可用下列公式表出：

$$M = L \times H = D \times L$$

如所設計之爐之熔量已定（即M已知），則依該表即可將爐渣之寬度及長度算出。

第一表之數字係依鹼性作業而言。如設計酸性作業之爐，則爐渣面積可酌減百分之十五。

馬丁爐每二十四小時之產量，與爐之熔量成正比，而與熔煉時間成反比。第一表內所指爐之熔量，係指在一爐之工作時間內所能煉得之鋼量，其熔煉時間約需四小時至十二小時，並非該爐每二十四小時之產量。

(乙) 爐渣深度 自爐渣面至爐底之深度謂之爐渣深度，可由下法算出：

設爐之熔量為五十公噸。採用鹼性作業，爐渣量為鋼量之百分之十五，即得爐渣七公噸半。依第一表爐渣長度為10.5公尺，爐之寬度3.81公尺。設H代表爐渣面及爐底之平均長度，E代表爐渣面及爐底之平均寬度，D代表爐渣之深度（見第一面），則：

$$L_m = 1 - 2 \times \frac{H}{2} \cot \alpha$$
$$b_m = b - 2 \times \frac{H}{2} \cot \beta$$

第一圖



設 $\alpha = 20^\circ$ $\beta = 45^\circ$

爐渣之體積 = $1m Dm H$

$= (1-h \cot \alpha) (b-h \cot \beta) h$

$= (10.5-h \cot \alpha) (3.81-h \cot \beta) h$

設鋼渣之比重 = 7公噸 立方公尺

爐渣積之比重 = 3公噸 立方公尺

$$50 \text{公噸鋼液所需之體積} = \frac{50}{7} = 7.14 \text{立方公尺}$$

$$7.5 \text{公噸爐渣液所需之體積} = \frac{7.5}{3} = 2.50 \text{立方公尺}$$

$$\text{共需} 9.64 \text{立方公尺}$$

$$\text{外加} 80\% \text{之準備體積} = 7.71 \text{立方公尺}$$

$$\text{全部體積} = 17.35 \text{立方公尺}$$

$$\therefore (10.5 - 2.747h)(3.81 - h)h = 17.35$$

$$h = 0.62 \text{公尺}$$

爐底應向出鋼口傾斜，此斜度約居寬度百分之六至百分之十。

酸性作業爐渣量只為鋼量百分之十，設計爐底深度時應加相當之改正。

爐底深度並非熔液（鋼液及爐渣液）之深度，因設計時曾假定有百分之八十之準備體積也。在普通狀態之下，五十公噸以上之大爐，其鋼液深度約為0.35公尺，小爐則為0.4公尺。至爐渣液之深度則約為0.05公尺。

三、爐之容積

自爐底而起直至爐頂，其體積謂之爐之容積。此容積如設計太小，則發生爐氣與空氣，在爐內不能有完全之燃燒；局部燃燒，將在蓄熱室內舉行。其結果使冶煉時間加長，煙囪之廢氣溫度太高，而熱之利用效率太低。若爐之容積設計太大，則爐之冷卻面積無形加高，爐內或難得所需之溫度；澆鋼時鋼液溫度過低，或竟有凍結之虞，此害對小爐影響尤大。

設計此容積方法，普通依據燃燒生成之廢氣在爐內停留之時間。為便利起見，一切之氣體體積均依標準狀態（即攝氏零度及七六〇公厘水銀柱壓力）計算。每燃燒一公斤煤（含碳百分之七十五），即生約0.1立方公尺之發生爐氣，若空氣過餘量居消耗量百分之十，則燃燒所得之廢氣量為3.5立方公尺。每馬丁爐依其燃量大小，可知其應消耗之煤量，亦即可算出燃燒後生成之廢氣量。若廢氣在爐內停留之時間由經驗上可測出，則爐內之容積即可估計（見第二表）。

第二表 爐之容積與熔量之關係

熔量 公噸 (T)	熔煉時間 小時 (t)	消耗之煤量 %	每秒所需之煤 公斤 / 秒 $\left(\frac{m}{360t}\right)$	廢氣在爐內 停留之時間 秒 (t)	爐之容積 立方公尺 $\left(\frac{8.5mt^2}{360t}\right)$	每公噸熔量所需 之容積 立方公尺 / 公噸 $\left(\frac{8.5mt}{360t}\right)$
3	4	60	0.125	7	7.42	2.48
5	4	40	0.139	8	9.46	1.89
10	4.5	35	0.216	10	18.35	1.83
20	5	28	0.311	13	34.35	1.72
30	5.5	26	0.393	14	46.70	1.56
40	6	24	0.444	15.5	58.60	1.47
50	6.5	23	0.491	17	71.10	1.42
60	7	22	0.524	18	80.10	1.34
80	8	21	0.583	20	99.10	1.24

依第二表得知每公噸熔量所需之容積，隨爐之大小而異。大爐則此「單位容積」可小至1.24立方公尺，最小之爐須加大至2.48立方公尺。第二表係依據 Osburn 氏數字計算而

得。但據 Pavloff 氏意見，則五十公噸左右熔量之馬丁爐，其自熔液面至爐頂之體積每公噸熔量約需1.5立方公尺。若用鐵礦砂法冶煉，因所生熔渣較多，反應猛烈，每公噸熔

量則需1.75立方公尺之容積。爐室愈大，則此數愈可減小，但最低不能小於1.5立方公尺。惟所宜注意者，即 Pavloff 氏所用之每公噸熔量所需之容積係自熔液而起算，而 Osborn 氏則自爐室而起算。爐室而恒高於熔液而者約0.2公尺。介乎二面間之容積，每公噸熔量約為0.15至0.3立方公尺（前者之值用之於百噸之大爐，而後者之值，用之於五噸之小爐）。平均言之，該容積相當於0.2立方公尺。意即謂第二表內最後一行之數字，若加0.2立方公尺，即自熔液而起算至爐頂每公噸熔量所需之容積。以之與 Pavloff 氏所定之1.5立方公尺相較，則對大爐二氏所提之數字相同，對小爐（二十公噸以下者）則 Osborn 氏所定之值較大。

欲估計爐之容積，因爐室面積已定，亦可直接選用爐之高度。Pavloff 氏曾提出後列之數字（見第三表）。

第三表 爐之高度

爐之容積 (公噸)	自熔液面至爐頂之高度 (公尺)
5—10	1.00
15—20	1.50
40—50	2.00
100	2.25

四、發生爐氣與空氣之氣口及氣道

發生爐氣氣道（以下簡稱氣道）恒在空氣氣道（以下簡稱空氣道）之下，蓋發生爐氣較空氣為輕，逸入爐內使其上浮，而使空氣下降，藉收混合易燃之功也。空氣道之傾度恒二倍大於氣道之傾度。前者約為二十度至三十度，後者約為六度至十五度。大爐則採用較小之傾度，使氣道加長。二氣道均應有相當之長度，以便保持空氣及發生爐氣入爐後燃燒，可有直達爐室中心之方向。自縱斷面剖視，氣道及空氣道之中心線，延長後應相交於爐之第一門之中心線而高於門限者一百公厘。自頂面剖視，空氣道恒在外，氣道在內；二空氣道之中心線應相交於第一門之中心線，二氣道之中心線應相交於爐之中心。此規則限適用於二氣道及二空氣道之馬丁爐，但馬丁爐只用一空氣道或一氣道者甚多，設計時得視氣道構造形式之不同，酌予變更也。

氣口及空氣口之大小，各專家意見不同。第四表係根據某公司之標準設計，依爐之熔量之大小而設計氣口或空氣口之面積。

第四表 氣口面積與爐之總量之關係

爐量 (公噸)	10	20	30	45
每公噸爐量氣口所需之面積 (平方公分)	252	192	152	120
每公噸爐量空氣口所需之面積 (平方公分)	306	246	195	180
空氣口與氣口面積之比	1.21	1.28	1.28	1.50

Pavloff 氏之方法，乃以爐灶面積為準，以計算二氣口之大小。所算出之值較第四表所列者為小（見第五表）。

工作圓滿之馬丁爐，其空氣口之面積往往至五至五倍大於氣口之面積。廢氣逸入二蓄熱室之分配量，恆開關或推送開板與調節之。

第五表所列之空氣口與氣口面積之比為 $1 \frac{2}{3}$ 。實際上

第五表 氣口面積與爐灶面積之關係

爐之總量 (公噸)	30	30.75	75-100
每平方公尺爐灶面積氣口所需之面積 (平方公分)	120	110	100
每平方公尺爐灶面積空氣口所需之面積 (平方公分)	200	183	167
空氣口與氣口面積之比	$1 \frac{2}{3}$	$1 \frac{2}{3}$	$1 \frac{2}{3}$

發生爐氣或空氣自蓄熱室加熱後先經一直氣道，再轉入橫氣道（即以上簡稱之氣道）而達氣口。直氣道之面積應較相當之氣口面積大百分之二十五（大爐）至百分之五十（二

十噸左右之小爐）。直氣道與氣口之距離，亦即橫氣道之長度，視氣口之構造及佈置而異，普通不加計算。其在德國式爐空氣蓄熱室在內面者，空氣之橫氣道較短，約長 1.5 至 2.0

公尺。發生爐氣之橫氣道較長，約長 2 公尺。

五、蓄熱室

蓄熱室之佈置，德式作業，四室均放在馬丁爐之下，氣室在外，空氣室在內。又有將四室展開，而灶爐底部不架室上，而另用支柱撐持者。美式作業常將四室置於爐前，即在加料台之下。爐下之空地，留之充作爐渣室。蓋此室不用格子磚，廢氣逸入此室後，得將同帶之爐渣灰塵沈澱下降，免

阻塞格子磚之空隙也。亦有二室（外方之二氣室）放在爐下，二室（內方之二空氣室）放在爐前者。美式爐更有將氣室放在內方，而空氣室置在外方者。

蓄熱室之設計，各專家意見錯綜紛岐，而設計結果亦懸殊迥異。主要原因即在缺乏精確之實驗數字，及理論上之數學根據。茲特舉 Osann 氏及 Pavloff 氏二法例釋於後：

Osann 氏之設計依發生爐氣或空氣在蓄熱室內之速度及其停留時間為標準（見第六表）。

第六表 氣體在蓄熱室內之速度及停留時間

速度 (0°0)	停留時間
公尺 / 秒	秒
0.45	8
0.45	9

今試設計一五十公噸馬丁爐所需之蓄熱室。設廢煉時間為六小時半，用煤量居銅量百分之二十三，則每磅所需之煤

量為 0.591 公斤。每公斤煤可生 1.1 立方公尺發生爐氣，而需用 5.2 立方公尺空氣（過餘量為百分之十），則：

$$\begin{aligned}
 & \text{發生爐氣量} = 0.491 \times 4.1 = 2.01 \text{ m}^3 / \text{sec} \\
 & \text{空氣量} = 0.491 \times 5.2 = 2.55 \text{ m}^3 / \text{sec} \\
 & \text{氣室格子磚空隙之體積} = 2.01 \times 8 = 16.08 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

空氣室格子磚空隙之體積	=	2.55 × 9	=	22.95 m ³
格子磚之全部體積 (火磚 + 空隙)	=	格子磚空隙之二倍		
空氣室格子磚之全部體積	=	16.08 × 2	=	32.2 m ³
空氣室格子磚之全部體積	=	22.95 × 2	=	45.9 m ³
氣室格子磚空隙之面積	=	$\frac{2.01}{0.45}$	=	4.46 m ²
空氣室格子磚空隙之面積	=	$\frac{2.55}{0.45}$	=	5.66 m ²
空氣室之面積	=	4.46 × 2	=	8.92 m ²
空氣室之面積	=	5.66 × 2	=	11.32 m ²
氣室格子磚高度	=	$\frac{32.2}{8.92}$	=	3.6 m
空氣室格子磚高度	=	$\frac{45.9}{11.32}$	=	4.05 m

Pavloff 氏設計蓄熱室格子磚之體積，依據後者與爐之熔量或爐灶面積之關係。一對蓄熱室每公噸熔量則應有 3.5 至 4.0 立方公尺之格子磚全部體積（火磚本身體積等於空隙之體積，而每空隙之寬度均等於磚之厚度，即 6.5 公厘）。

前者之數適用於大爐，後者之數適用於小爐。若依爐灶面積論，則一對蓄熱室每平方公尺之爐灶面積應有 4.5 立方公尺之格子磚體積。

第七表 一對蓄熱室格子磚之體積與容量及爐灶面積之關係

爐灶面積 平方公尺 (F)	蓄熱室格子磚之全部體積 立方公尺 (K T) k=3.3-5	蓄熱室格子磚之全部體積 立方公尺 (4.5 F)
15	5 × 15 = 75	4.5 × 16.5 = 74.2
20	4.5 × 20 = 90	4.5 × 20 = 90
25	4.3 × 25 = 107.5	4.5 × 24 = 108
30	4 × 30 = 120	4.5 × 27 = 121.5
40	3.75 × 40 = 150	4.5 × 33.6 = 151.2
50	3.6 × 50 = 180	4.5 × 40 = 180
60	3.4 × 60 = 204	4.5 × 45.6 = 205.2
75	3.3 × 75 = 247.5	4.5 × 54.7 = 246.15

由第七表所算出之蓄熱室格子磚體積係屬於一蓄熱室者，亦即等於氣室格子磚及蓄熱室格子磚二者體積之和。欲知各別之大小，應先知二者之比例數。此比例數等於一至二。其等於一者意即氣室格子磚與蓄熱室格子磚體積相等。實際而論，蓄熱室格子磚應較氣室格子磚體積為大。一因空氣之體積

較發生爐氣之體積為大（約大1.3倍）；二因空氣入空氣室時溫度頗低，而發生爐氣自發生爐來入氣室，其溫度恆在數百度之上，因之加熱空氣所需之熱量大，而蓄熱室格子磚之體積應大，以便能蓄較大之熱量也。若發生爐氣含水汽頗多，發熱量小（即含不能燃燒質如氮，二氧化碳等多），或

溫度低時，則氣室格子磚之體積或可與空氣格子磚相等。即
 縱或三室格子磚體積相等，實際上因氣口及氣道之近例液列，
 且氣道之傾角小，廢氣入氣室後，往往將帶有多量之爐渣
 灰塵，沈澱於格子磚空隙內，相當時間後，氣室格子磚加
 重，已較空氣室格子磚者為小也。若用煤氣為燃料，則空氣
 室格子磚之體積往往大於氣室格子磚者 1.75 至 2.0 倍。普通
 情形則用大於 1.5 至 1.75 倍之值即可。Pavloff, Olin, Brierley

將子磚之高度，依 Pavloff 氏之意不宜小於四公尺，
 ，適宜高度應自五公尺至六公尺。如太矮，則格子磚之橫面
 面積大，氣之速度大小，吸熱效率太低也。若熱室全室之體
 積應較格子磚體積大百分之二十（大爐）至百分之二十五（
 小爐），蓋格子磚之下往往加一缸橋，需相當之空隙也。
 五十噸馬丁爐之熱室，其氣室及空氣室二者之格子磚

體積依 Pavloff 氏應為 180.0 立方公尺，而依 Olin 氏之
 計算，則該體積不過 32.2 + 35% = 43.5 立方公尺。二結果相
 差懸殊，孰是孰非，頗難評斷。依 Pavloff 氏之意 Olin
 氏所假定氣體在著熱室內之速度太大，實際應小二倍；而氣
 體之停留時間太短，實際應加強二倍。若加此改正，則二氏
 所得之結果，即大致相同。其他各專家之設計，亦多得各不
 相符之數字，不再贅述。Pavloff

六、氣門氣道及烟窗
 自著熱室至換氣門，中有一段氣道。無換氣門至烟窗，
 又有一段氣道。換氣門及二氣道之大小，依 Pavloff 氏
 由與爐灶面積所生，關係定之（見第八表）。

第八表 氣門及氣道

爐之種類	每種方公尺之爐灶面積應需之面積	氣之速度 (0°C)
$H =$ 換氣室高度 $B =$ 換氣室寬度 (即口寬度)	平方公尺	公尺/秒
換氣室之換氣門之空氣道 500 (小爐) — 400 (大爐)	1.5	
換氣室(小)之換氣門之空氣道 300 (小爐) — 250 (大爐)	2 (小爐) — 2.5 (大爐)	
換氣室換氣門之氣道 體積氣道小 1 $\frac{1}{2}$ — 1 $\frac{3}{4}$ 倍	1.5	
換氣門 換換換氣門 1 $\frac{1}{4}$ — 1 $\frac{3}{4}$ 倍	2 (小爐) — 2.5 (大爐)	
自換氣室至烟窗之氣道 空氣道	——	

若廢氣量經氣室及空氣室之分配比能算出，則由廢氣之速度，亦可定氣道及換氣門之面積。

烟肉之設計可用二法：

(一) 已知烟道之吸力為相當於 25 至 30 公厘水柱之壓力，則烟肉之有效高度 (H) 可自下列公式算出：

$$P = Hd_0 \frac{\alpha(t-t_0)}{HQt}$$

P = 烟道之吸力 (壓力單位)

H = 烟肉之有效高度

d_0 = 空氣之密度 (0°C 及 760 公厘水銀柱壓力)

α = 膨脹系數 ($\frac{1}{273}$)

t = 廢氣之溫度 (450°—800°C)

t_0 = 烟肉外面空氣之溫度

烟肉上口之面積恒為高度百分之二十至三十，得假定一比例數而計算之。

(二) 烟肉之底部面積應等於自換氣門至烟肉氣道之面積。其上口之面積，每一平方公尺爐灶面積則應有 525 (大爐) 至 575 (小爐) 平方公分。若廢氣量已算出，則依廢氣在烟肉口之速度 (0°C) —— 小爐每秒 1.75 公尺，大爐可達 2 公尺 —— 亦可將上口面積算出。如底部較上口為大，則烟道逐漸縮小，直至上口有算出之面積為止。至烟肉之有效高度，因上口面積已知，即利用該值之二十至三十倍而算出之。

七、結論

馬丁爐之設計，因缺乏精確之數字及理論上的根據，各專家意見紛歧，主張不同。工程師實地設計，自應參照以往之工作經驗，及當地因應最宜之情形，詳加判斷，以定取捨之準繩。茲將各專家對一百公噸馬丁爐之設計，列表於後 (第九表)，以資比較並作結論。

第九表 一百公噸馬丁爐之設計

爐灶	Carnegie 公司	Ch. Bagley	F. Clements	A. de Grey	Pavloff
爐灶面積 (平方公尺)	65	65	55	59.4	66.7
長及寬 (公尺)	——	14.22 × 4.57	11.28 × 4.88	13 × 4.6	14.4 × 4.63
爐頂至爐底 (公尺)	——	2.2 + 0.8	1.83 + 0.69	——	2.25 + 0.4

馬丁爐之設計

入口	空氣 (平方公尺)	0.813	0.75	1.05	1.111 (至步)
	發生爐氣 (平方公尺)	0.361	0.28	0.7	0.667
	密熱室格子磚	—	—	—	—
	空氣室 (立方公尺)	66.9	57.34	194.4	203.2
	氣室 (立方公尺)	59.4	42.72	129.6	96.8
	一對之煙籠 (立方公尺)	126.3	100.06	324.0	300.0
	一對之重量 (公噸)	138.0	108.7	256.6	270.0
換門	空氣用 (平方公尺)	—	0.65	1.44	2.09
	氣用 (平方公尺)	—	0.65	1.20	1.25
至密熱室之氣道	空氣用 (平方公尺)	1.22	2.65	1.5	2.79
	氣用 (平方公尺)	0.54	2.65	1.5	1.67
煙筒	直徑 (公尺)	1.50	—	—	2.15
	高度 (公尺)	—	65	—	54

(1) 密熱室格子磚之重量
 (2) 發生爐氣之重量

馬丁爐之設計

戰後十年建設中玻璃工業復興之計劃

柳大維

- (一) 玻璃工業對於國防經濟之重要
- (二) 復興玻璃工業之步驟
- (三) 建立玻璃工業中心地區之選擇
- (四) 遵照「中國之命運」中所需玻璃數字作會片玻璃廠之設計
- (五) 玻璃工業上技術人材之訓練
- (六) 建立玻璃工業之資本問題
- (七) 玻璃工業之營運設計
- (八) 附言

(一) 玻璃工業對於國防經濟之重要

我國戰後之國策，在國防經濟之建設，已為我全民所共喻。惟是瘡痍滿目，百廢待興，各項事業創建之步驟，允宜由政府當局，羅集各家意見，作通盤之籌劃。述者於玻璃工業，留心有年，於其建立之計，略具意見，爰不揣淺陋，草成斯篇，或足資一勺之助，幸垂察焉。

現代戰爭，以機動迅速為決勝之要旨，此次大戰中，各國皆集其機械化之裝甲部隊為主力，衝鋒陷陣，披堅拔銳，效力實宏。此等利器，除以鎗砲為其作戰之武器外，尚有賴

x

x

x

於光學玻璃製成之瞄準品。庶免無的放矢，空耗物資。美人於戰前檢討作戰物資時，深慶其光學玻璃已能自給，有「裝甲部隊之眼」(The Eye of Armed Force)之稱謂。此外，海軍空軍，尤須倚賴光學玻璃，發揚其威力。茲就現代軍事裝備中，略舉光學玻璃之直接應用於作戰者，計有望遠鏡，測距儀，瞄準器，潛望鏡，探照燈，放光燈，偵察攝影機等物。光學玻璃對於戰爭之貢獻既若是之大，其為國防工業也甚明，故當使其發展至於自給之程度。

現代工業之發達，純由科學管理完善所致，而科學之管理，復受制於實驗室中之研究。通常之實驗室中，化學儀器

玻璃，耐熱玻璃以及各種特性玻璃等等所製之儀器，多為必需之品，是故化學玻璃，耐熱玻璃等直接對於工業上有偉大之貢獻，其在戰時工業中尤甚，宜乎美人列之為國防工業，再三注意之。此外，醫藥上所用之顯微鏡，X光綫管，太陽燈等物，悉由玻璃造成，而尤以裝置藥物之針瓶，亦非中性藥用玻璃所製不能用。故玻璃工業影響人類衛生至鉅，在戰爭期間，對於前後方軍民之健康，貢獻極大，此足影響國家之兵源，於國防關係，自非淺鮮。此外，如無綫電之傳遞情報，指揮作戰，在軍事上極關重要，其所用之真空管，亦係玻璃製成。戰車飛機上之窗洞，多嵌避彈玻璃。戰艦飛機中之絕緣材料，亦以採用玻璃毛 (Glass Wool) 較可節省空間。化學工廠中，則採用玻璃製成玻璃槽 (Glass-lined) 設備，製造炸藥及他種化學藥品。最近更有利用纖維玻璃 (Fiber Glass) 及海綿玻璃 (Foam Glass) 為絕緣器材者。美國玻璃工業權威者爾味曼氏 (A. Silverman) 於其「玻璃在世界第二次大戰中」(Glass in World War II) 演講內，曾闡述各種玻璃與戰爭之關係，請參閱之。

往者我國工業落後，日用玻璃，多自舶來，每年漏卮，何止千萬，不能自求供給，當可挽回財富不少，戰後建築大典，窗片玻璃需用尤夥也。一觀民國二十五年統計，我國全年消費之玻璃價值，約合壹千萬元，而其中窗板玻璃一項，即值柒百萬元。爾時我國僅有秦皇島耀華玻璃公司，採用機器製造窗片玻璃，年可生產數十萬元，略資抵補，餘則悉自外求，總計尚不及外貨什一耳。戰後復興之際，各種玻璃器皿與窗片之消耗，尤甚於往昔，此種民生工業，若不急起

建立，則將來每年入超，必遠過於民國二十五年之數，此於國家經濟，影響匪淺也。

或謂近年歐美研究各種有機受範體 (Plastics) 成功，其功用可以代替玻璃，若是則玻璃之價值，將日趨低弱，與其此時建此工業，孰若迎頭趕上，從事新受範體之製造。此說誠其理由，惟是此類受範體之研究，雖屬成功，然其代替玻璃之成就，尚未大著，且其各種物理化學性質，是否同時皆優。玻璃，亦未得充分科學之證據，此吾人不能遽信之者一。玻璃之作有系統研究已近三十年，現今已能確切了解其成分與其各種性質之關係，故其製造，可以隨吾人之需要而由科學方法管制之，若光學玻璃之折射率隨其成分與熱處理之程序而變異，可為一例。受範體雖可製成一二類似玻璃之物，然至少目前尚不能若玻璃之性質具有廣泛變化也，此吾人不能遽信之者二。依受範體之受範性質，其成品悉賴模型壓成，體積小者尚屬易事，若為龐大之物，則其本消耗必巨，將來是否能與玻璃工業競爭，猶屬疑問，此吾人不能遽信之者三。玻璃原料，多係天然之礦物，採煉較易，受範體之原料，則係有機物，提取較繁。歐美工業發達，部門繁多，故能對於各種原料，充分供給。我國工業幼稚，此類原料之供給，頗成問題，以有機受範體代玻璃之用，困難尚多，此吾人不能遽信之者四。綜此數端，玻璃工業仍有其重要地位。近今歐美對於玻璃之研究，進步殊速，各種處理，已使玻璃之強度激增，行且媲美金屬。此外，在輕工業中，玻璃以耐蝕程度優於金屬，已多用於製罐 (Lining) 與儲容器之類，更有直接採用純粹玻璃製容器者。是則歐美人士對於玻璃

之重要，固不獨有礙受範體研究成功而稍減，吾人又安可忽之哉。

(二) 復興玻璃工業之步驟

玻璃工業在國防經濟上之重要，既如前述，則振興該項工業，實有刻不容緩之勢。惟是玻璃種類繁多，功效迥異，姑就其學理大者，分為兩類，一為國防玻璃工業，一為經濟玻璃工業。屬於前者，計有光學玻璃，化學玻璃，耐熱玻璃，中性玻璃以及各種特性玻璃等等。隸於後者，則為窗片玻璃，瓶玻璃，安全玻璃，板玻璃以及各種日用品玻璃等等。此等玻璃，原料雖屬大同小異，然製造方法及其應用之機器，則差別殊甚。今若一舉而欲創建各種玻璃工業，或非力所能及，故宜擇其一二對於國防經濟功效極大者，積極經營，俟其管理嫺熟，產量差可自給後，再就其次要者一一與辦之，如是則人力財力，皆無重荷，更可藉前者之經驗，為後者之借鏡，誠可以事半功倍矣。

(甲) 國防玻璃工業

國防玻璃工業中，光學玻璃與化學玻璃之創建，皆屬首要之急務。前者既係現代軍事裝備中之重要物資，允宜與今後建立龐大新軍之計劃，相符並進。後者則為研究改進各種工業之基本器材。在將來復興期中，耗費極多，舉凡學校工廠以及研究機關，皆不可缺少此物。此種重要物資，若不創廠自給，仍賴舶來之品，則不僅影響各種國防工業，且將頗添不少漏卮，對於國防經濟，貽害實多。往昔我國武裝落後，每年採用光學玻璃，不過數噸，價格有限，若設廠製造，

既費時日，復耗鉅資，在經濟方面，相形過薄，故當時暫以購置外貨為原則。今後既欲建設現代化之新國家，則國防物資，不應依恃於人，蓋此等器材之數字，間接可以洩漏國家之軍事秘密，此光學玻璃之應自創者一也。國際風雲，玄奧莫測，昔友今敵，比比皆是，曩之供應與我者，瞬息即可斷絕吾人之需求，昔美國於參加歐戰之初，即因德國斷絕其光學玻璃之供應，致使遠征大軍，裝備窳劣，幾至不堪作戰，可為殷鑒，此光學玻璃之應自創者二也。綜此兩端，吾人當覺光學玻璃之建造，固不能因其經濟性質低微而弛緩。至於化學玻璃之製造，遠不若光學玻璃之繁雜，故其着手較易，成本亦廉，更因銷路廣大，經濟性質復高，此種對於國防經濟兩皆裨益之事業，尤須於最短期間，促其建立也。

(子) 光學玻璃

光學玻璃之應用，既大部屬於國防性質，則其消耗數量，當不若其他玻璃之夥，故其製造工廠，不必過多。美國之工業發達，甲於全球，其著名之光學玻璃製造廠，迄今不過數家。我國建設伊始，若能創立設備完美之光學玻璃製造廠二三所，即感供過於求，惟以銷路有限，各廠之規模亦不必過大，大抵每廠最初祇須年產出十餘噸，頗感滿足。此種小單位分散制度之設計，在設備方面，固屬耗費較多財力，然在其他方面，則收效頗大。第一，國防工業之設立，須以安全為要旨，近代空軍之轟炸，威脅於工業特甚，是以吾人若集中全力龐大工廠，則易罹全軍覆沒無法規復之慘，小規模工廠分散各地，縱有一二毀滅，其餘各廠，仍可繼續生產，供應軍用，毫無停頓之憂，而其所受之損失，自必較大觀

模之工潮減輕若干倍。第二，同樣性質工廠之建立，既可使考績進度各種方面，獲有詳細之比較，同時在各廠間將互相競爭，努力工作，較諸碩果獨存工廠，易於進步而少於伐。第三，小規模工廠之創建，設備經費較輕，俟其供不應求之時，再予興辦新廠，如是在經濟方面，可少重負之感。第四，小規模之工廠設備既周，則在必要時擴大生產所需之人力物力，較諸臨時創建樁模相似之工廠所需者，比較減省。由此觀之，光學玻璃之製造工廠，以規模較小而數量較多為宜。以光學玻璃之經濟價值低微，獨立製造，難於維持，故以與其他玻璃工廠或光學儀器製造廠合併為佳。蓋由此可以省却光學玻璃一部份之設備，間接可以減低其成本，同時別種產品所獲之盈餘，亦可以抵償光學玻璃之虧蝕，此誠一舉而兩得也。美國之光學玻璃製造廠，大都與別種工廠相依，除國立標準局之附屬光玻璃製造場外，鮮有獨立創建者。其最著名者，如匹茲堡板玻璃公司 (Pittsburgh Plate Glass Co.)，波蘭明光學儀器公司 (Bausch Lomb Optical Co.)，斯賓塞透鏡公司 (Spencer Lens Co.)，以及凱斐兒厄塞 (Kempel Esser Co.) 柯達 (Eastman Kodak Co.) 諸公司等，皆屬此例。我國對於光學玻璃工業之創建，似宜效法前人，近今兵工署之光學儀器製造，影製光學玻璃，實屬遠見。惟為安全與進步計，規模不必過大，同時於其他玻璃工廠中，仍應設置一二小規模之光玻璃製造廠，採用相同之技術，出產同樣性質之光玻璃，如是對於光學儀器製造之設計，既可方便，而於軍事之供應，亦可保持不窮。此等小規模光玻璃

製造廠之設計，暫以應用容量五百磅至千壹磅之熔爐 (Melting Pot) 為原則，蓋建設伊始，經驗不足，損失必多，故容量愈大者耗費亦愈夥，日積月累，未免大不經濟，空耗物資，此實應予節省者。依正常之統計，上述工廠，若能技術嫻熟，經常生產，則千磅之鑿，每日可產壹貳百磅之精良光學玻璃 (大抵精良玻璃為全部玻璃百分之十至二十)，每鑿每年若以工作貳百次計 (用二十四小時製造法 24-Hour Process)，則將年產光玻璃十餘噸矣。我國若於十年建設中，次第創建此類樁模之工廠三四所，則每年之光學玻璃，至少將有肆伍拾噸之產量，一旦如需生產增加時，儘先就此數廠，加以調整，則每年可以產達百噸之數，倘仍感不敷，再行設法酌建新廠，以符自給之要旨。

(丑) 化學儀器玻璃與耐熱玻璃等

化學儀器玻璃與耐熱玻璃之製造，戰前我國已着手經營，其最著名者，有國立中央研究院玻璃試驗場與上海中央化學玻璃廠等，每年約可出產數十噸，爾時我國科學工業，尙屬萌芽，故每年消耗總量，不過百噸左右，此中除一部係屬國產外，其餘悉皆舶來。戰後建國計劃，次第實施，學校工廠以及研究機關，數量必增，化學玻璃，銷路必廣。預計最近數載，每年即可消耗數百噸之數，此後各業發達，需要當不止於此。依此估計，我國所需之化學玻璃製造廠，最初亦不過數所至十所而已。此等工廠之規模，大小不一，全視銷路而定，大抵大者可以採用一噸容量之池爐 (Tank Furnace)，小

者則仍以鑿爐 (Pot Furnace) 製造。又以儀器之形式種類繁多，機器自動製造，未必便利，故上述諸廠之製造程序，除一部份採用機器設備（若煤氣發生設備，利用壓縮空氣之吹壓設備，磨削設備等）外，大部份仍由人工完成，此種人工機械并用之方式，對於玻璃儀器之製造，最屬合宜。至於熱玻璃，中性玻璃以及各種特性玻璃之製造，因其性質大致與化學玻璃近似，故在最初期間，皆可由化學玻璃製造廠兼製，俟其將來銷路充分擴大時，再行酌建新廠專門造製之。

(乙) 經濟玻璃工業

(寅) 窗片玻璃

經濟玻璃工業中，通常以窗片玻璃銷路最廣，故其經濟價值極大，允宜大量生產，爭取財富。況乎戰後建築大興，窗片玻璃之需要，尤甚於往昔，若能完全自造，不特舶來，則其總值當在萬萬以上，裨益於國家經濟，誠屬不少。惟是大量生產，須採機製，絕非手工製造所可望及，故此種玻璃之製造工廠，應採機械製造，至於設廠大小多寡，可與「中國之命運」中所示之玻璃數字相符合，詳細計劃，容當於後節述之。

(卯) 瓶玻璃及日用玻璃器皿

瓶玻璃及日用玻璃器皿，亦屬經濟玻璃工業中之重要部門，其銷路與經濟價值，較之窗片玻璃，實有過之而無不及。大抵日用器皿，以種類繁多，兼為顧全手工藝技職業者關係，暫由固有之小規模工廠手工造或半機械製造外，瓶玻璃之製造，則以採用機製為宜。戰前我國採用機器製造玻璃者，僅有上海之晶華玻璃廠，較為著名，惟產量並不甚大。

戰後需要浩大，此種機製玻璃工廠，當予增多，預計最初數載，其產量數，每年暫以四五百萬羅 (Gross) 為原則（此數僅及美國近年瓶玻璃一兩月之產量）。此後再視銷路情形，遞予增加。

(辰) 安全玻璃與板玻璃

安全玻璃之製造，大部屬於化工問題，其玻璃部份，窗片玻璃製造可以供應，僅膠着玻璃之有機纖維質，尚待於其他化學工業合作。在建設初期安全玻璃之製造，可以附屬於窗片玻璃製造廠中，其膠着之有機纖維質，先購用舶來原料，或謀自造，視情形再定。玻璃之製造，程序繁雜，消耗不多，在經濟方面，價值稍遜，在建設初期，一部份可由窗片玻璃製造廠兼製，將來俟其消耗量足資建廠之際，或至十年計劃中之最後期間，再行籌廠製造之。

(巳) 燈泡玻璃

無線電及照明所用之燈泡玻璃，為量雖鉅，然係隸屬於無線電器材與電工器材方面，茲暫從略。惟需要數量鉅大之時，應用機器生產，較為合宜。

(三) 建立玻璃工業中心地區之選擇

工業產品之一般要素，第一須要成本低廉，第二須要運輸通暢，如是則銷路廣大，工業乃獲盛興。惟是成本之低廉與否，係視其原料與動力，燃料及工資之價格而定，運輸之通暢與否，則視建廠地址之交通情形為轉移。是故各種工業建立之中心，必須選擇其原料與燃料出產豐富而交通充分便利之處，方屬上乘。玻璃工業建立中心之選擇，亦當如是，茲就我國各地之出產玻璃原料及燃料較豐而交通亦便利者，刻表論之。

○上述之十二地區中，大半已建有玻璃工業之基礎，其間有原料或燃料出產稍感不豐者，則賴運輸便利以補其短，如是全國四方，皆可均勻散佈，分銷產品，此實為規劃經濟



之要圖，尙望海內專家多予指正。惟是邊疆沿海諸區域，國防之安全程度較遜，易受外敵之威脅，似不宜集中大量工廠，祇需因量制宜，出產足供附近區域人民消耗即可而重要之國防經濟工業中心，當擇取國防安全之內地為是。故上擬之建立玻璃工業諸區域中，當以長沙、山西、川西、三區域在國防上最為安全，且在全國之中心地帶，允為主要之玻璃工業中心，舉凡國防經濟玻璃工業諸工廠，似宜儘量集中於此。其餘之九個區域，應列為補助地區，除經濟玻璃工業視人民消耗量而設立工廠外，化學玻璃因係有關科學教育，各區亦需酌量創設工廠製造之。此外，福建之南平，安徽之懷遠，東北之呼倫及松花江一帶，將來或俟運輸通暢，或待鐵路廣大，亦可建立為玻璃工業之中心。惟是西北諸省之鑛產，迄今尙無詳細之資料，以致對於西北方面之玻璃工業中心，未能論列，實屬憾事。所望最近將來，全國各省之地質鑛產，皆有詳盡之調查，則不僅玻璃工業得獲參考，即全國各種工業，亦將裨益不少焉。

(四) 遵照「中國之命運」中所需玻璃數字作窗片玻璃廠之設計

謹按「中國之命運」第一五二頁中所需玻璃之數字，全屬經濟玻璃工業部份，前者一萬四千六百九十萬零六百平方公尺，係指建築中所需之窗片玻璃而言，後者三千三百九十一立方公尺，則屬汽車上所需之安全玻璃部份。依據第二節所

論，安全玻璃除膠着之有機纖維質需另製外，其玻璃部份，可暫由窗片玻璃廠製造之。如是則十年計劃中所需之窗片玻璃數量為一百六十二萬六千零七十噸（以壹平方公尺等於一〇·七六三六平方英尺，每五十平方英尺為一箱，約合八六·四磅計算），及安全玻璃八千四百七十五噸（以比重等於二·五計算），合計約為窗片玻璃壹百陸拾叁萬肆千伍百伍十噸左右，平均每年約需窗片玻璃拾陸萬叁千肆百伍拾餘噸（此項數字，較民國二十五年窗板玻璃之消耗量，僅增加百分之八強）。設以九十六英寸之佛考特拉片機（*Roller Forming Machine*）每部年產窗玻璃拾萬箱或叁千玖百叁拾噸計，則上述之每年平均數量，需用佛考特機四十二部，方克完成。惟是復興之始，我國之人力財力，或有未逮，不能及時購置上述之四十二部規定機數，則以後每年可以逐漸遞增，總須在此十年中各機產量之總和，必須等於四百二十部佛考特機一年所製之數量。如是則十年計劃中之最後期間，我國各窗片玻璃廠之佛考特機，總數當不止四十二部，以故十年後我國之窗玻璃產量，將更增加不少矣。

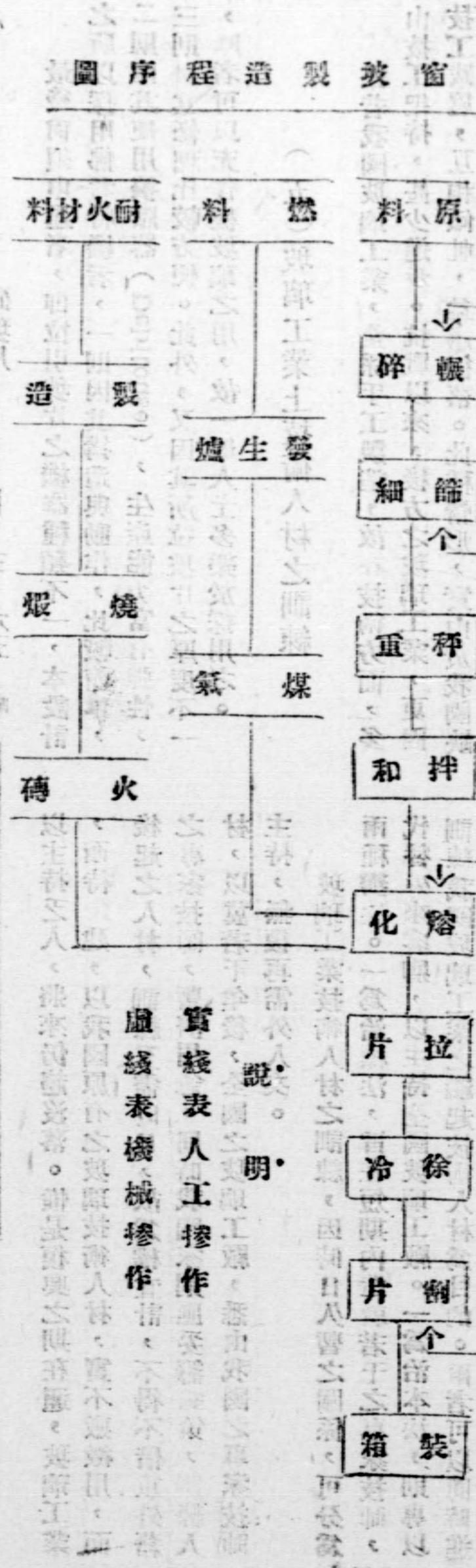
戰後建築勢必大興，最初數載，每年窗玻璃之需要量，或不止上述之平均數，故雖創設足額工廠，仍不免財富外流，何況元氣未復，人力財力，皆感困難，利權外溢，在所難免。為減少漏卮起見，我國應於復興第一年中，至少擁有佛考特機三十部之數，如是則僅有百分之三十左右，依恃外貨，

入超之數，比較尙微。至於人力財力之補救，不妨利用外國技師及外人投資，其詳細辦法，容於後節論之。

依據前節所論，我國應於建設第一年中，除在三個主要玻璃工業中心區建立窗玻璃製造廠外，尙須在平冀，博山，廣州，宿遷，雲南五區建廠補助之。各區所置之佛考特機數，雖視其出之品銷路多寡而定，然為恢復濱海諸省繁榮起見，沿海諸區，似宜多增產量，供應各方，故暫以十八部配置於上述之五個補助區中，十二部配置於主要區中，以濟急要。此後增置新機，則應儘先充實主要區而後擴及補助區域，預計十年計劃完成之日，各主要中心區應擁有十部以上之佛考特機，而各補助區域則應有六部左右之機數，如是則全國四方，皆可均勻供應矣。

歐美之窗玻璃製造工廠，大抵皆屬自動機器設備，故自原料之處理起，直至出品裝箱止，多由機器操作，鮮有採用人工者。我國人力衆多，工資低廉，各種工業，除必需機器設備操作外，似宜利用人力，代替一部份不必要之機械，如在創始之時，可以減少資本，削輕利息，或將益使產品成本更低，裨益於民生匪淺。依此設計，我國之窗玻璃製造廠，除碾碎原料，調節燃料，拉片，徐冷諸工作利用機器外，其餘篩運原料，裝箱諸程序，皆可利用人工完成。茲將窗玻璃製造程序，繪成簡圖，當可更爲了然。

玻璃之製造，其程序如下：
 一、原料之選擇與配製。
 二、原料之粉碎與篩分。
 三、原料之稱重與攪拌。
 四、原料之熔融。
 五、熔融液之拉片。
 六、拉片之冷卻。
 七、冷卻後之切片。
 八、切片之裝箱。



各區建廠之規模，全視銷路多寡而定其大小，故在設計之時，可以數機一廠，亦可一機一廠。惟是現時物價龐定，各廠之資本確數，無法估計，僅將每機所需之原料，燃料以及重要技術人材，略舉概數（如下圖）藉資參考。依此統計，可以推算各廠之人力物力，大抵原料燃料所需之數量，與

機數成正比，而技師之人數，則因有數機組合一廠之關係，可較每機所需人數與機數之乘積，減少三分之一。至於各廠之設備詳細情形，以及普通員工所需之人數，當由創廠者慎密計劃，茲不贅述。

- 一、原料
- 二、燃料
- 三、耐火材料
- 四、人工
- 五、電力
- 六、水
- 七、煤氣
- 八、其他

量要需日每機每

煤	一二·七八噸
砂	八·五五噸
石灰石	二·四一噸
長石	一·一五五噸
洋碱	二·九六五噸
芒硝	〇·六一噸
焦煤粉	〇·〇三噸
碎玻片	三·六五噸

重要技師

每日出產窗玻三百箱計一二·九五噸

工人

每日出產碎玻片(回爐)三·六五噸

最後尚須申述者，即拉引玻片之機器種類不一，本設計之所以採用佛考特機者，一則因其構造與動作，比較簡單，二則因其使用擠壓器 (Dedjussé)，生產能力富有彈性，三則因其修理比較方便。此外，又因其所拉玻片之厚度不一，厚者可以充作板玻璃之用，故一般人士多樂於採用之。

(五) 玻璃工業上技術人材之訓練

往昔我國玻璃工業，全係手工製造，故在技術方面，多由技工把持，甚少進步。抗戰以來，後方之玻璃工業，更因技工跋扈，互相傾軋，益趨微落。此種情形，實由於我國缺乏玻璃專門人材之故，是以今後如欲創建龐大玻璃工業，必須先從訓練技術人材着手，否則縱能一時籌設大批工廠，終

以主持乏人，將來仍趨沒落。惟是復興之期在邇，玻璃工業，亟待興建，以我國原有之玻璃技術人材，實不敷徵用，而後起之人材，訓練又需時日，故為權宜計，不得不借重外藉之專家技師，暫濟眉急。同時我國國家則應妥籌對策，訓練人材，以冀若干年後，全國之玻璃工廠，悉由我國之專家技師主持，無復再需外人矣。

玻璃工業技術人材之訓練，因時日久暫之關係，可分為兩種辦法。一為治標法，旨在短期內造就若干之專家技師，代替外來客卿，以主持全國玻璃工廠。一為治本法，則專以訓練我國玻璃工業之繼起技術人材為目的。兩者可以同時進行，茲分別敘述如次：

治標辦法，既係以短期造就專門人材為目的，允宜就我

國內之久經從事玻璃與化工研究而經驗豐富者，選集若干人，輸送往歐美各國之著名玻璃工廠及國內之新興玻璃工廠，追隨外籍專家技師，從事學習各種玻璃製造之知識與技術，預計每人逗留國內一二年，國外三四年，即可勝任矣。

選派人員出國留學實習之舉，原屬權宜之計，並非長策。故一國之工業基本人材，仍以自我培植為主，此即所謂治本之法也。此種辦法，不外設立專科學校，教育人材，再由公私機關工廠，設室研究，如是方能造詣高深，增進技術。歐美諸國，對於玻璃工業，久經重視，其學校工廠以及研究機關，為數可觀，故能人材輩出，成績斐然。環顧我國，對此工業，認識未深，學校工廠，固未加以重視，即研究機關，亦未能獲取鉅資，從事工作，坐令此重要工業，漫無基礎，豈不惜哉。今若亡羊補牢，奮起直追，誠宜就原有研究機關（若國立中央研究院工程研究所玻璃試驗場等）及其他有關之機關與國營工廠，合併擴大，組成一專門之研究機構，有若蘇聯五年計劃中輕工業部門內之國立玻璃研究所然，以專司研究及指導全國玻璃工業上之一切技術問題。此外再於國內之部門完備大學中，特開玻璃工藝學之科系或研究部，教育人材，其規範可以模倣英國歇菲爾德（Sheffield）大學之玻璃工藝學研究部（Research Aolegacy in Glass Technology）如是則十數年後，我國之玻璃工業技術人材，當可無困難矣。

擴大玻璃之研究機構及創立玻璃學科兩事，為爭取時間

起見，實行愈早愈佳，固無須待至戰後方始進行也。惟是擴大機構問題，涉及國家行政經濟，當由國家權衡處理，毋庸贅述。至於開設玻璃學科一事似較簡便，諒可早日實行。按玻璃技術人材所需學習之課程，除直屬於玻璃工藝方面之科目外，仍以物理，化學，工程之基本知識為主。茲就管見所及，擬訂玻璃工藝學系所需選習之必修課程如下：計普通科目為國文，黨義，英文，德文，微積分，微分方程，普通物理，電學，光學，普通化學，分析化學，理論化學，工業化學，地質學，礦物學，機械畫，機械工程，電機工程，工廠設計，工廠管理，工業經濟等二十一門，專門科目為玻璃工藝學，爐窯設計，燃料，測溫學，陶工學，耐火材料等六門。上述之普通科目，部門完備之大學（若國立中央大學等）都已編立課程，可供選讀，毋庸過慮。是故玻璃工藝學系之創設，祇須增加專門科目六門而已，對於學校經常費用，增加有限，此實輕而易舉事半功倍之舉，深望我國各大學當局有以促成之。至於設備一層，除實驗室中所需之儀器必須備置外，其工廠方面之大規模設備，可以暫緩購辦，將來即由上述之研究機構，與附近之工廠，供給實習，尤屬合當。此外，再於玻璃工業各中心區，設立若干技工訓練學校或低級職業學校，從事教練下級幹部，以免現今我國各種工業上技工跋扈，形成尾大不掉之象（此種現象之發生，實由於技工缺乏之故，倘能多事訓練，則此輩技工絕不能再以奇貨自居，囂張之風，可以稍息），此屬國家建設萬全之計，述者

對此實有厚望焉。

(六) 建立玻璃工業之資本問題

我國戰後之工業建設，範圍既廣，部門亦多，預計建設所需之資本，為數極鉅。故中央於最近特定獎勵外資發展實業之方案，特為外人在我國投資之保證，此實遵循 國父實業計劃中歡迎國際合作之意也。惟是一國之實業，仍以自力發展為主旨，吸引外資為補助。往昔歐西國家，亦嘗有吸取外資發展實業之舉，然以其運用得法，統制適宜，工業上之主權，仍操縱於自我之手，我國對此，誠宜多多效法，倘稍疎忽，則為害匪淺矣。 國父之歡迎國際合作以發展我國實業，原以我國之財富不足，不得不倚賴外資，同時為欲外人信任我國業於投資起見，又不得不苦心創製歡迎合作之計，至於如何運用統制與保持主權，則係秘密策略，未便明言，斯實有賴於吾人之揣度耳。是故我國戰後各種工業建設所需之資本，一部份固需仰給於外人之投資，一部份尚需國家利用各種方法（如發行公債，舉借外債，獎勵投資等等），由國內籌集，雖中央對於外人投資數額比例，未予固定之拘束，然為促使我國各種工業普遍發展與避免外人把持起見，吾人固不得不未雨綢繆預作三窟之計也。此外，中央對於一般公司組織中之董事長一職，堅持由國人擔任，實屬遠見，倘能更進一步，政府於外資工廠中，酌投少許資本，爭取董事長人選，以免傀儡戶位，則將來統制便利，尤為妙舉。

玻璃工業中之窗片玻璃，瓶玻璃以及化學玻璃等等，經濟價值較大，所獲之利潤亦多，故其創建工廠所需之資本，易於吸取外人之投資及國內之游資，祇須國家略加督導，各廠即可大興矣。至於國防玻璃工業中之光學玻璃，則純屬國防物資，甚少經濟價值，更無利潤可言，此外人與人民所不願投資者，應由國家籌款創建經營之，預計其所需之數，在玻璃工業整個部門中，所佔甚微，想當易底於成也。

(七) 玻璃工業之督導設計

往昔我國工業，每因某種製造利潤較多之故，羣起經營，以致畸形發展，產量頓增，供過於求。漸漸而至於不計盈虧，爭相貶價，遂使旺盛之工業，日漸衰頹，終於同趨沒落而後止。此種情形，對於國家之工業前途，為害實大。今後為免除此種危害起見，國家對於每一重要工業，應予設立一種督導機構，舉凡工廠之建設，設計之審核，區域之配置，貨品之運銷，物價之釐定，以及人材之介紹等等，莫不由其處理之。如是則各種重要工業，平日與國家皆有密切之聯繫，對於國防經濟，具有極準確之統計，一旦國家動員，悉可按次徵集統制，事半功倍，便利無窮。至於技術困難之解決，則另由一種研究機構負責之，兩者各司其事，毫無抵觸，由是工業上之一切問題，皆可迎刃而決，工業之前途，當益趨順利矣。

玻璃工業既係我國復興中重要國防經濟工業之一，尤宜

依上述之設計，設立督導機關與研究機構，以指導及解決全國玻璃工業上之問題。此種研究機構之設置，對於一切玻璃工廠，裨益實多，尤以規模小者為甚。蓋現今各種工業之新式工廠中，大都備有研究部份，用以控制製造及解決技術上之障礙，規模較小之工廠，因資本微小，研究部份，多付缺如，技術上之改進不易，致影響其生產。若成立此種研究機構，則便利多矣。

(八) 附言

斯文之作，乃由葉企孫先生之提示，書此以誌謝忱。此外尚須申述者，即本文中一部份之數字，係採取孫觀漢先生之「中國之新窗片玻璃廠」(“New Windows For China”, The Glass Industry, Vol. 25, No. 12, Dec. 1939) 一文中所錄示者，述者對此，除申謝外，以不及徵得孫先生之同意，尤具歉意。至於第二節中所述之數字，其一部份因缺乏國內之確定統計資料與國外最新之書報雜誌參考，未能確切釐定，僅就管見所及，略加估計，不為之數，容待訂正。

完

中國毛紡織廠
特種股份有限公司

出品

毛毯 駝絨 呢絨 嘑嘰

總辦事處：重慶林森路二一二號

廠址：四川巴縣李家沱

電報掛號：第六四四六號

電話：第四二二一七號

論世界資源

舒鴻藻譯

近代戰爭可說是一種爭奪世界資源的戰爭。科學與世界秩序會議中英國 C. H. D. esch, F. R. S. 對世界資源問題詳加闡明而成此篇，立論多有可取，可供研究世界資源問題者之參考。

譯者註

人類生活的安適與快樂，全靠其所能支配的各類資源，要是沒有資源，其命運必遭不幸。所以資源的數量及其正當使用是為目前急待研究的主要問題。

地球上的天然資源非常豐富，足以維持比今日人口還多時人類的健康與安適。但是這些資源在地球上分配極不公平，這種不公平，實為造成今日世界上許多經濟與政治困難問題的主要原因。我們應該使各國人民知道，這些資源問題，可以影響社會之安定，在大西洋憲章第二條亦已說明。更應該知道許多資源並非用之不盡，無節制的開發，足以影響後人。所以使用資源必須用之得當，並求利益均分，更需要有一種計劃的管制。

天然資源可分四大類：(一)土壤；(二)動力的資源；(三)礦產(不同於第二類者)；及(四)農產品(包含農作物，畜產，及其他由未經開發森林所得物資)。有些資源一經使用，便永不復得，有些則尚可復得。譬如農作物每

年可收穫一次，木材則經一較長時間亦可生長成材。所以使用第一種資源，如同使用資本，使用第二種資源，則似消耗利息，此種區別往往被人忽略，即戰時亦常盡量使用資本，而不注重利息的增加。農業不斷的為工業礦業而犧牲，所以天然資源的正當使用，即是其兩者間應保留一個正當均衡問題。

土壤為農業主要財產，其得自天然，但亦可藉人力改善或摧殘。不毛之地可藉耕種方法而使肥沃，同時繼續不斷種一種作物亦可使土壤漸漸貧瘠。大多數農業國家的土壤經過過度的消耗而又不使用人工肥料，已經降低其肥沃程度。以土壤當作資本，在中國可得證明。中國人利用廢物施肥土地，得保持土地繁榮，以維持龐大人口至四千年之久。此外土壤侵蝕(Soil-erosion)問題近年來亦已引起人們注意，其嚴重性亦為人所承認。雖然認為可以國際技術合作方法解決此種危機，但仍為一個關係單獨國家的問題。譬如在非洲因為

增加家畜繁殖，特別遼山羊的摧殘，光地愈來愈多。繼之被陣雨洗刷，荒野程度日甚一日。除非列強注意合作而採用一個有計劃的非洲殖民政策，任何農業改良方法不能實行。

森林及草原的摧殘，不願保護只管強迫耕種，冀能增多收穫，實為北美廣大土壤侵蝕的主因。為發展工業到處破壞許多耕地，如利用耕地建築工廠，築公路、鐵路、飛機場等等。雖然根據經驗，有計劃的利用可以避免許多浪費，仍然不免破壞許多耕地。同時開鑛亦破壞大量土地。過去一世紀為了無節制開發煤礦，英國北部及中部有許多地方已蹋下去，現在已成沼澤。在德國因為土地珍貴，破壞土地的復原工作及採用其他補救方法，已經減少不少損失。開採沙金亦破壞大量土地。一八七九年華盛頓農業局統計加利福尼亞因此類災害損失每年達二、四〇〇、〇〇〇磅。

動力的資源可分兩種：一種為可復得的，一種為不可復得的不可復得的用途極廣，包含煤、鑛油及天然氣。可以復得的包含水力、太陽輻射之直接應用，及今日各種燃料來源，如木材及酒精等。這些資源都是積蓄的太陽熱，但煤與油則僅在特殊條件之下，經過若干地質年代而成，其他資源則年年可以利用。我們似乎應該建立重要工業於可避免用煤的區域。如同在挪威、瑞典、阿爾卑斯及太平洋海岸情形一樣。動力可以輸送很長距離。水電力估計僅佔世界上所利用的能力的百分之一、二五。世界水力儲蓄估計為三二〇、〇〇〇、〇〇〇馬力，我們應該多多利用牠。潮水能力並非得

自積蓄的太陽熱，而為得自太陽及月亮對地球之吸引。這種能力雖然多，但僅能在幾種特殊情形之下，可以利用。西佛耳水柵（Severn Barrage）便為此種利用最著名之一種，但亦僅佔英國全部需要十三分之一。因為該種利用需要大資本，未便普遍施行。

再講太陽輻射的直接用途，如多霧的英國是不必談了，但在埃及已可小量利用。在那裏可以用鏡子反射日光於薄的水壺而能發生蒸氣。我們可能指出許多集中能力的有效方法，以高壓輸電方法可能使非洲沙漠成為動力分配中心不盡的地球的中心熱力，目前僅不過使用其一小部份。譬如來雷克雅維克用火山的水泉以煖房屋，在意大利北部利用噴氣泉的蒸氣作動力廠之原動力，即為其例。原子能力則不擬在此討論。

世界上所用大部份動力得自鑛產。目前每年消耗煤為一、三〇〇、〇〇〇、〇〇〇噸，油為二七〇、〇〇〇、〇〇〇噸，天然氣為五五、〇〇〇、〇〇〇噸。煤消耗數量差不多維持常態，後兩者之消耗則日漸激增。這種現象不是由於因為減少用煤數量，而是因為用鍋爐燒煤得以經濟。一九三七年英國電力站燒煤所得效率與一九一〇年是否相同，以其消耗數量由二九、〇〇〇、〇〇〇噸變為一一、〇〇〇、〇〇〇噸便可知。即在目前仍有可以改善效率之處。原煤變為焦煤時可以產生許多有價值的副產品，化學家對原煤的燃燒認為可惜。電力站排出之蒸氣實是一種熱的浪費，為什麼不改變計劃，利用牠作家用煖氣。這種計劃英國工廠已採用

多年，現在臺灣亦普遍採用。

世界上煤的資源尚可用數千年，即英國煤儲量亦可够數世紀之用。自從自動車及空運事業發達以後，油及天然氣已極十分重要了。據估計大多數油田只有有限的壽命，究竟還有無未經發現之新油田，實難預測。用綜合法可由煤中提出汽油，由無用植物發酵可得酒精，即說明可以得到其代替品。

動力的使用為工業落後國家建國的基本問題。自從工業革命以後，已經藉使用機器而增人工的生產，其整個進步趨勢即是以機器代替人工。運輸工具之改良，得以利用世界的物產的資源及食料，並造成工業產品之市場。利用高壓電長距離輸送能力而可將工業分散。城市過度擁擠產生災害的補救方法，亦能之引用蒸氣而發生。生活標準的提高，暗示代替人工或畜力的機械力的增加，家庭操作亦不能例外。

據估計一九三六年使用動力及人工熱力的不同種類，其中百分之六十三得自煤，百分之十八得自油，百分之十二自得木材，百分之五得自天然氣，百分之二得自水力。最後一種無疑已相當增加，但是遙遠的地方蘊藏着大量的這種資源。

動力正當使用為戰後世界重建計劃主要部份。在工業先進國家其主要問題是如何經濟使用。這個世界實在不能再浪費其實貴資本。這種浪費的結果對十分需要資源的一些有悠久歷史工業化國家予以嚴重打擊。鄉村因利用動力得益較工

業城市則少。但是有些國家已經克服了動力分配的困難，譬如在瑞士農莊使用電氣設備已在邁進中。至於使用汽油與引機，早已非常普遍了。

在工業落後國家，他們大部份靠農業，問題又不同了。這種國家佔有世界一半人口，有些國家全靠農業，需要運輸使他們交換產品以維持高生活標準。有些國家已經很進步，但仍保持為農業國家，而運輸仍然可使其提高生活標準。無論在那一種情形之下，都有工業國家供給其產品的需要。

據估計手工工人和他的牛馬所作的機械的工作總量並不太少於燃料及水而產生動力總量。人力及畜力得自太陽熱。一個人大概平均消耗二十倍能力用於獲得食物工作。英國每一農夫生產食物足夠維持十人所需。所以人口增加之限制，不關係農人之生產力，而在土地肥沃區域。

而已經講過礦產燃料，應該當作資本一樣看待，一經消耗，便永不復得。現在再講到金屬礦。目前金屬用途極廣，每一種工業發明都影響一些礦產需要的增加，蒸汽機影響煤的需要，內燃機影響油的需要，電力工業需要大量的銅，飛機的發明使長目前鋁及鎂產品的製造。由近年來礦品生產數量增加情形，大可以推測未來的趨勢。據估計本世紀最初二十五年，鐵產量發數量，大於有史以來開發總量。鐵產一經工業使用其需要量總顯示着一個穩定增加率，即在一一定的若干年後增加產量一倍。以一八六〇至一九一四年而論，煤（包含褐炭）及生鐵均十七年增加產量一倍，銅為十二

年，錫為十八年。石油在一八九〇年保持一個穩定的增加率，此後每八年半增加產額一倍。自上次世界大戰後煤產額稍增加，油的增加率則仍保持不變。這種增加率似乎可以保持至再一世紀，但是，個比率僅就西方各國生活標準所需金屬與動力而言。中國消費極少金屬，龐大人口多利用可獲得的天然富源，而少使用鐵產。印度及非洲情形相同。我們可以假定保持目前的平衡的增加率的，僅限於幾種主要鐵產。

地球中向任何一種鐵產蘊藏之估計，都受各種假定的支配。某種深度地殼中的物質的數量已經準確估計，但是這種估計數量是驚人驚奇。鐵儲藏為鉛的十倍，為錫的一百倍。銅儲藏更多，部份金屬散佈於岩石中，或是一種極精細分子，或為稀薄溶液，在這種情形之下，實不能用工業方法提取。此外含百分之二十的鐵的礦使認為是壞鐵。所以，屬之價值及地殼之困難為決定儲藏可否利用的主要因素。大多數金屬只有借地質作用得以集中的鐵，可開採。今日世界上的百分之九十的鐵取自渾太華的一個大鐵礦。錫鐵亦有區域性。雖然可能在未來發現新的大鐵礦。可是這希望似乎渺茫，加拿大原岩區域仍被森林所密佈，可能有所發現，但是即或言之，其鐵產品增加，亦必須採用非常有效的探礦及採礦辦法。後一種是由於人工集中方法改良而產生。浮選法 (Froth Flotation) 的發明，已普遍用於鐵礦。希望更進一步自探礦中增加產量，自必費更多資本。

鋼鐵之改良，似乎可由鐵中取其有用的物質，尤其是鐵油鐵應如此。由鐵裏提取有用鐵產有時向不足彌補提出來大量不值錢的低級鐵產。在經常情形之下，開礦已有採取可以立刻獲利的鐵產之趨勢，這種開礦辦法，如同外商取得開採權益求利潤的情形一樣。一九三七年國際聯盟報告中亦曾提及此點，有幾個國家對資源採取保守政策，拒絕讓外人開採。討論原料的國際管制計劃必須注意及此。

再講金屬的經濟使用的改善方法。經過工業使用時期以後，金屬將成廢物。即不說全部，最少有些必成為各種廢物。鋼由生鐵而製成，直到一九一四年世界生鐵產量仍多於鋼。一九一四年以後，因為用大量廢屑送入煉鋼爐，鋼產量方大於生鐵。不是說每種金屬都能這樣復原。因為生銹及浪費，每年損耗金屬數量甚大。利用廢屑復原，與其他各種金屬亦極關重要。以鉛與銅而言，將來亦須採取與鋼的同樣辦法。至於其他許多金屬，特別是可用作合金的稀有金屬浪費甚多。如何補救此缺點，自有待將來技術的研究。錫的儲藏量有限，但是以錫罐一項而論，已消耗大量的錫。

技術的進步，增加需要許多地球中數量有限的鐵產。電氣工業的主要需要為雲母。近代工屬（特別是飛機及高速機械製造）及需要高溫度的化學工程，大量需要鋼及其他結構金屬，同時需要一些稀有金屬，如鎳、鈦、鉍、鈳及鈾等。這些金屬儲量有限且富有地區性。錫亦有同樣情形。除非能發現新鐵，否則有些金屬很快就會用盡。現在大部份研究工

作直接集中注意於經濟使用及復原辦法。軍需品製造則大量需要用作合金的稀有金屬之供給，代替品的發明至今還是很少。

金屬礦產並非為近代社會的唯一不可少的礦物，譬如農業肥料所供給的氮、炭酸鉀及磷即是另一種必不可少之礦物。智利硝酸鹽僅在南美有些無雨地區發現，牠完全具有特殊地質條件。牠的儲量顯然有限，預料可能提盡。一八九八年因為提盡土壤裏的氮，預測將發生麥災荒。現在已經發明將空氣的氮變成混合物以代替智利硝酸鹽，各國正可利用水力或便宜燃料製造氮的混合物以圖硝酸鹽的自給。豆作物的正當用亦為另一經濟辦法，因為牠可以吸收大氣中的氮，有些地方可用自然方法集中炭酸鉀，因為戰時的需要，各地已實行此法生產。講到磷，問題更嚴重了。雖然磷分散甚廣，但數量不大，其中許多為無機體。耕種消耗了有磷土地，在西方各國處置潑中廢物方法，將廢物中含有的磷送入海中，亦有損失。似乎有許多應該改善之處，譬如廢物流入海中，其中即包含許多有用的有機物及礦物。所幸在製鋼程序中，能將鐵塊中小量磷集中於溶滓中，這種副產品可為很好的肥料。

用人工方法製得鹽的代替品便是製造金屬代替品明的一個例子。錳為一種稀有金屬，生產僅能以公分計，其用途甚廣，尤其是在醫藥上用途特多。如其儲量用盡，影響醫療方面甚大。所幸近代原子物理學發明其代替品，可作醫療

之用。其他有用金屬迄未發明代替方法。

天然資源的經濟使用，是盡可能利用可以復得的物資代替不能復得物資。以金屬代替木材製造傢俱，實屬不當。以前似乎認為以植物產品代替金屬是為不可能，自從發明可塑體以後，完全證明此種假想可成事實。有機分子靠本身連合力形成一個大的機械力。紡織纖維的張力比相同直徑的鋼絲的張力還大，人造松香分子亦能成同輕金屬一樣的硬體。可塑體種類甚多，可用各種不同原料製造。煤蒸餾副產品可得因醇、空氣中的氮，二氧化碳及水可得尿素。酒精及其相似有機物可得他種混合物。人造松香亦為一種極脆的可塑體，如紙、木或紡織纖維素中摻有此種原料，則可加強其固。很奇怪的大軋床的軸承可用薄的可塑體片製成，以代替青銅，且可增加使用壽命。由此推測將來可能用水代油以作潤滑劑。橡膠亦為一種天然可塑體，與金屬完全不同，但是抵抗砂礫磨擦的彈力性，其效用可與幾種合金鋼相若。天然橡膠的生產限于有氣候性的地區條件，上次戰爭中來源斷絕促成大家對人造橡膠的研究，現在已能大量生產，且具有各種有價值的特性。

我們不知道植物究竟包含了一些什麼神祕的東西。向日葵在短時間內空氣中的二氧化碳與水以及土壤中少量的鹽而長成一顆很大很重的新種子，但是牠的化學結構則極複雜，不僅僅含有纖維成分（如纖維素）並含有油，有色物質及香料。受日光及接觸體的影響，植物產生許多混合物，這些混

合物僅能在試驗室中用試藥及高溫可以分析出來。有些複雜物質（如植物鹼質）即用此種方法而得。所以我們似乎應該致力研究取用各種植物中有用的東西，並對該類植物選擇育種並小心種植。本世紀初印度的靛青工業因德國的人工產品的競爭以致失敗，如果印度肯化一筆如同德國用作選擇育種試驗用費，此種失敗似可避免。一九一四至一九一八年因德國來源斷絕，印度靛青工業才能得以復蘇。

許多特種用途的產品可得自小有機體的動作。長久以前發醇即川着製造酒精及醋。用其他許多有機體可以製造出來濃酒精甘油及檸檬酸。其中許多為可塑體原料，與煤燃料所得大量副產品，可以供給無限量的新物質，其實用的重要性亦與日俱增。這便是可能挽救天然資源枯竭的極顯著一個例子。

木漿不僅是造紙原料，且為許多人造纖維及可塑體的原料，對於民生之重要日漸增加。為製造木漿及其他用途消耗許多木材，各處森林均遭摧殘，必須如同瑞士一樣採取代替辦法，方能挽救森林資源的摧殘。

注意土壤的有效使用及地球上各區域的氣候等問題的農業研究及計劃，其主要條件為使食物及原料足夠增加人口的生存，並維持改善其生活水準之所需。這必須靠一個極大的國際合作計劃了。同時所謂礦產管制，目的在開發豐富而可立刻獲利的礦，並不使開礦傷害農田。這種管制是遏止為商業而浪費各種有價值的金屬。

再講英國在戰前已經成功的關鍵工業（幾種金屬橡膠糖等）製造商所組的聯合團體。其中有些製造商組成工業同盟（Castel）有些組織性質較廣，其中包含有構成此種組織的消費利益的代表。鋁鉛錫及銅製造商成立了發展聯合會，供給此類金屬的消息或有關研究結果，工作成績甚佳。錫業聯合團體中即包含有英國政府及荷蘭保國各方面代表。這些團體供與他們有關的各種金屬儲蓄及生產等等報告。這些報告無疑有助國際當局的參考。

有關天然資源（包含可利用的水力及原料）資料的搜集及有系統的研究為新當局應注意的主要工作。許多問題已經在世界動力會議及國際地質會議中加以討論，無疑的應該作更進一步的探討。近年來美國對此已經作了許多有價值的工伴，其他各處對於所謂「戰時物資」在戰時無來源者）的探討亦曾稍稍努力。這類研究直接注意到其他許多問題，譬如用改良的集中方法處理貧鐵，當富鐵用盡以後，這種政策的採取似為必需。此次戰爭中同盟國之合作已經證明資源的開發及分配的管制有助於和平恢復。近年來工業界保守秘密現象逐漸減少，同盟各國及各國工廠已有被迫交換有關原料生產技術消息趨勢。這些新的改善辦法，既可得永久效果，又可助合作，現尚遲遲不能實行。

全形的國際資源最高統治似尚不能立刻設立，但可先研究油橡膠煤木材等幾種重要礦產製商國內聯合團體對商品的國際管制的幫助，更進一步研究對「國際原料同盟」的

幫助。(除煤與油而外的動力資源亦須包含在內)這種同盟包含各國消費及生產代表。如同盟國政府同意聯合保護生產及消費利益以求商品管制，則該種同盟統治權便可以建立起來，並能逐漸推廣管制的商品。由於此次戰爭的需要，中英美蘇荷已經聯合採取此種步驟。不過仍需要有一個組織，研究亦如何經濟使用天然原料，以造福人羣。有用的燃料及貯蓄能力的改善，直接或間接由植物中提煉礦物的代替品，太陽能力的直接使用等等，都是急待研究的問題。此外尚有許多關於提高營養標準與居室標準問題，亦待研究。

科學與世界秩序會議擬有一個世界資源局計劃，其主要點如下。

物資來源以保存應認為需要。要想達到此種目的的一個必要條件，一定需要有一個機構十分明瞭資源情形及其效用，指示有資源主權者如何能善其利用。此種組織最初即應具有國際性質，否則不能防止不調和的發展，此種不調和的發展

，過去造成許多經濟危機及戰爭。因此，應該設立一個與國際勞工局平行的國際資源局。

國際資源局計劃的許多工作中，大部份現在已由各地方或國家機構實行，但是很少含有國際性。國際資源局的目的，並非想消滅這些地方的或國家的機構，而是加強其工作，以求擴展。這個局的主題工作如下：

- (一) 資源材料的搜集及統計分析
 - (二) 資源與技術消息的傳播
 - (三) 根據國際觀點調和現有聯合國體
 - (四) 新工業及科學研究的促進
 - (五) 監督，各種標準，分類，及工業法規之制定
 - (六) 用會議、展覽、比賽、獎勵等方法促進工業進步
- 國際資源局不僅注意有關資源本身問題，且注意有關資源的主權問題，所以必須與國際勞工局密切合作，方得盡效。

電 木 工 之 研 究

陳華洲
闕承章
何祥福

- 第一篇 電木工業概論
- 第二篇 以醇酸為促進劑製造電木之研究
- 第三篇 尿素電木之研究
- 第四篇 魏那 (Vinyl Resin) 電木之研究

第一篇 電木工業概論

(一) 緒言

近代工業之進步，日新月異，鋼鐵之世界，在不久將來，將成為過去，蓋工業愈進步，需要材料獨特之性能愈顯著，種種特殊鋼之產生，實為適應各項工具所必須之性能，然而特殊鋼之性能，迄今尚未能盡滿人意，其進步發達亦受原料之限制；在合成化學工業進步一日千里之今日，電木之性能，幾能隨心所欲，是則將亦有取鋼鐵而代之之可能，亦意中事。

我國電木工業，尚在萌芽，無一稍具規模之製造工廠，抗戰以來，因各方漸感需要之殷切，研究者亦日衆，多感資料缺乏，難收著之效果，爰就平日所得，整理成篇，公諸同人，冀能供參考之幸甚焉！

(二) 概說

電木之名稱，原自多種，Baekeland 氏所發明者稱為 Bakelite; Lobuch 氏所發明者為 Resinite; Sworth 所發明者為 Condensite; Redman 氏發明者稱為 Res

Ormenol; 用酸為促進劑者又稱為 Novolak; 用尿素縮合者特稱為 Potappas 用 Vinyl ester 縮合者稱為 Vinylite 通常係採用首創者 Baekeland 氏之各種稱為 Bakelite。

電木用途極廣，飛機，汽車材料，機器上各項零件，貯槽，蒸發鍋，蒸溜塔，電解槽，結晶槽，傾瀉槽，過濾機等皆利用之，日常用品如文房用具，雨傘，筆桿，鋸子，煙斗，玩具亦多以此為原料。

電木之種類多依其所使用之原料而分一般製造電木所用之原料為酚 (C₆H₅OH)，甲醛 (HCHO) 尿素 COCN₂ 等；此等液狀物經縮合重合之結果，即生成固狀物，此合成反應之發生必須加入適當之促進劑，促進劑之種類有酸有鹼以及各種鹽類，故電木之種類亦有依使用促進劑而分者，同一原料，可依其所使用之促進劑不同而得不同之製品，譬如與甲醛用酸為促進劑時得可溶性之電木，用鹼為促進劑時得不可溶性之電木，茲分述之如下：

(三) 酚與甲醛電木之製造

(甲)以無機酸為促進劑
 醇與甲酯之混合液，裝入燒瓶中；加適量之酸，加熱之，如一切操作適宜，則可製得電木。此時之過程可分為二階段：

第一階段 初期電木（油狀物質）之生成
 第二階段 初期電木（樹脂狀物質）之硬化
 燒瓶中裝入同量之醇與甲酯，加適量之酸，燒瓶上部按裝逆流冷却器，於溫浴上加熱至 90-105°C 時，燒瓶中混合透明之液體，漸次發生混濁，或呈油狀，或呈乳狀，此時將混液傾注於分離斗內，靜置之，俟油狀物與水層完全分開，除去水分，油狀或乳狀物即為初期電木，
 初期電木移入蒸發皿中在沙浴上加熱，不斷攪拌，俾其水分盡為除去，並使反應不完之醇與甲酯起重合作用，

至 180°C 附近，油狀物之粘稠度漸次增加，時時用玻璃棒挑出蒸發皿內之物質，放冷，如冷後無粘稠現象，則電木之硬化已達適當之程度，即中止加熱，將蒸發皿內之物質，傾倒於金屬板上放冷，製出無色透明或淡黃色透明之可溶可融性電木，此種電木如原料配合加酸量均合宜，操作亦適當，則以溫度愈高，時間愈長為高級品。若其中尚有殘存餘酸，則有變為不溶性之虞。

前述促進劑所使用之酸鹽酸硫酸均可實驗之結果如次：
 醇與甲酯各取 29 gr，以酸為促進劑，變更其添加量，率入附有 300 cc，逆流冷却器之燒瓶中，在湯浴上加熱，成乳狀後再熱一小時左右，移於分離濾斗，靜置一日，分出油乳物，移入蒸發皿內，如上處理所得結果如次：（表中之百分率皆以醇為準）。

第一表

使用酸量N/2(C.C.)		0.1	0.25	0.5	1.0	2.0	3.0	10.0
鹽	乳狀物生成之時間	20hr	3hr	65m	28m	12m		
	油狀物質之生成量%	185	145	140	140	140		
酸	樹脂物質之生成量%	35	90	110	110	110		
	乳狀物生成之時間		3hr	65m	38m	15m	9m	5m
醇	油狀物質之生成量%		153	140	140	140	140	140
	樹脂狀物質生成量%		77	90	95	95	105	110

酸	樹脂物質之生成量%	5hr	3hr	2hr	33m	25m	10m
油狀物質之生成量%		155	150	140	140	140	140
樹脂物質之生成量%		75	80	85	105	105	110

由上記之結果，可知使用酸量愈多反應速度愈大，其促進作用，以鹽酸最為優良，硝酸次之，硫酸又次之，油狀物之生成量使用酸 1 cc，以上時無論使用何種酸均無差異，樹脂狀物質之生成量，大致酸度愈強收量愈大。
(乙) 以有機酸為促進劑。

使用有機酸為促進劑時，情形與無機酸相同，但使用量則大為增加，今以如上同樣之操作，取一鹽基酸，二鹽基酸，三鹽基酸之代表酸類為促進劑，實驗之結果如次：此時所與甲醛則各取 30 gr。

第二表

用 酸 種 類	酸 量	變 成 油 狀 物 時 間	樹 脂 狀 物 質 %	樹 脂 狀 物 質 之 性 質
甲 酸 HCOOH	50% 10gr	3hr	93	與無機酸時同 赤色有醋酸臭氣 130°C 時變為不溶物
冰 醋 酸 CH ₃ COOH	35gr	10hr	100	與無機酸時同
草 酸 COOH ₂ .COOH	20% 2gr	1hr	100	與無機酸時同
酒 石 酸 (CHOH ₂ .COOH) ₂	20% 10gr	3hr	106	130°C 時變為不溶物
枸 橛 酸 C ₆ H ₄ OH (COOH) ₃	10% 10gr	5hr	77	與無機酸時同

由第二表可知有機酸中草酸為比較良好之促進劑，其他皆用量需相當多，否則反應遲緩，草酸反應較快，且不如鹽酸之急激，操作容易，頗值注意，故再就草酸實驗之結果如

第三表

草酸量	生成乳狀時間	油狀物質之生成量%	樹脂狀物質之生成量	電木之凝固
0.5C.C.	8 hr	34gr (170%)	11gr (55%)	45°C
1.0C.C.	5 hr	31gr (155%)	13gr (65%)	60°C
5.0C.C.	1 hr.45m	28gr (140%)	18gr (90%)	70°C
8.0C.C.	1 $\frac{4}{10}$ hr	25gr (140%)	20gr (100%)	90°C
10.0C.C.	50 m	28gr (140%)	20gr (100%)	90°C

表中為取與甲各 20 gr 加 N/2 之草酸溶液加無機酸同樣處理所得之結果。

由上表所示知草酸之能力若為 20 gr 時，則草酸不能少過 5cc，以 20 cc 以上為宜，用量雖多，因無將電木變為不溶不融之虞，頗堪注想。

(丙) 以質或鹽基為促進劑。
用質或鹽基為促進劑製造電木有種種方法。

(一) 濕式法 (Wet process)
濕式法又分為兩種。

(a) 一段濕式法 (One Stage wet process)

與甲之適量混合液中，加少量汽水，在蒸氣罐中加熱至 80-90°C，反應漸次進行，由無色變為黃色液體粘稠度增大，水分漸次蒸發，此時若加熱過急，或鹽過剩，或促進劑過多，皆因鹽變成不溶不融之膏狀物，不易由罐內取出，故要得均質品，必須充分注意，如感知反應過度時，即加入少許之酒精，丙酮等溶液，攪拌之，或急速傾瀉內容物於金屬板上冷却之，再將此樹脂狀物質裝入適當模型中，加熱加壓，製出目的物。

(9) 二段濕式法 (Two Stages wet process)

此法較一段法比較的確得均一製品，耐較甲量多，不加促進劑，裝入有蒸氣加熱裝置之特種鋼製蒸氣罐中，於 100 lbs/m² 之壓力下，於 142—150°C 處理之，最初徐徐加熱，迄溫度升至 140°C 時，再徐徐減熱，時取出蒸氣罐內之物質，檢查其粘度和酸度，藉知其適合之狀態，如認為適當時，即停止加熱操作傾出罐內之物質，冷卻後即得脆弱之固體，粉碎之，混以適量之 P-formalide 及 Hexamethylene tetramine，加熱加壓，製出 ME, Aylsworth 氏製之 Corbolic 即為此二段法也。

(2) 乾式法 (Dry process)

此法亦為一段乾法與二段乾法相連，其中加適量之 Hexamethylene tetramine 在蒸氣罐中加熱，反應進行之際，發生 NH₃，導之入甲醃液中，不使 NH₃ 散，製成六甲燒四胺，此時若過多，則雖加熱至 140—180°C 尚不能變為不溶不滲之電木，反之若六甲燒四胺多如，則其易變為不溶不滲之電木，一段乾式法乃將六甲燒四胺配合適量，調節溫度，徐徐加熱，一次製成製品！二段乾式法，乃使耐多如六甲燒四胺，先製可溶可融電木，然後再加六甲燒四胺，加壓加熱下製得成品。

(3) Baekeland 氏法

此法乃使用鹽基為促進劑，加熱加壓進行反應通常 1 日 0.5 之丙中加入 1.0 之甲醃，再為適量之促進劑，在附有逆流

冷卻器之燒瓶中加熱至 100°C 前後，2 3hr 即成黃白色之乳狀，靜置後上層為水液，下層為黃色油狀物質，再將油狀物質傾入容器內加熱攪拌，除去水分，粘稠漸增，至適當程度注入模型或容器內，得脆弱之黃色透明電木，再加壓加熱則得不溶不融之 Bakelite。

此法細分之可分為三段工程，詳述之如次：

(1) 第一工程：油狀物之生成

附有逆流冷卻器之燒瓶中，混以適量之酚與甲醃，再加適量之 NH₃ 在湯浴上加熱至 90—95°C，最初為無水透明液體，加熱中漸變為黃色，反應進行則由淡黃變成深黃，加熱 2 3hr 生成多量之初期縮合物，呈黃白色之乳狀，移入分離漏斗中靜置數小時分離之，取下層油狀物為第一工程。

(2) 第二工程，油狀物質之濃縮。

分離之油狀物質，傾入白磁蒸發皿中，加熱濃縮之逐出縮合時所生成之水分，最初油狀物質之粘度並不大，色亦不深，蒸發氣體中僅有甲醃之臭氣，漸次加溫至 100°C 則水分急遽蒸發，粘度與色調逐見增加，且發之 CO₂ 之氣泡，溫度急升至 130°C 為反應終結之時，即移入第三工程。

(3) 第三工程

第三工程即為注型工作有常壓加熱法及加壓加熱法兩種常壓加熱法：為將注型後之電木，先置於 70—80°C 之恆溫槽內加熱 42—5hr，再於 90—100°C 下加熱 10220hr，更於 130—135°C 下加熱 22—3hr，即全部上完畢，蓋始初加熱過

高則急激發生氣泡有礙製品之質。

加壓加熱法：此即Packeland氏法，注型後裝入壓力罐內，中壓 CO_2N_2 於 $4\sqrt{5}$ atm下加熱至 1400C 約 6425hr ，即得製品，若加壓罐內為空氣，則製品因受氧化，表面呈紅黃色，結果不良，此法因加有壓力關係，製品不致發生氣泡，且能短縮操作時間，此法有數點必須注意：配合量與甲配合量時有不同，製品之直徑在 10cm 以上時，多如甲為宜，小容積時則配與甲以等量為宜，蓋大容積之製品，

第 四 表

NO.	10% NH_3	加熱至油狀物生成之時間 (min)	油狀物生成量 (gr)	電木生成量 gr	強度	電氣絕緣性	色調
1	5	207	130	95	大	大	淡
2	10	55	430	96	大	大	淡
3	15	15	126	98	小	小	淡
4	20	10	126	98	小	小	淡

由上表可知：

- (a) 加 NH_3 愈多則達生成油狀物質之時間愈長。
- (b) 油狀物質之生成量隨加 NH_3 之增加而增加。
- (c) 電木之生成量隨 NH_3 之增加而反減少，此點表面上與b相矛盾，實際上 NH_3 少時有大量之甲

如甲比甲多，則生成無數之龜紋，有礙品質，故注型前，需酌量原料配合之情形而定模型之大小。

模型 模型通常為玻璃或鑄鐵製，必須乾燥清潔，注型時，需使之冷卻。

在第二工程時，往往因反應過度，而加少量酒精，故於注型後加熱時，常有因酒精之存在而增長加熱時間，宜注意。促進劑 (NH_3) 之使用量對製品有相當影響，今舉一例與甲各取 50gr 以 10% NH_3 為促進劑，其實驗結果如次：

- (d) NH_3 愈少則其所製出之電木強度愈大。
- (e) NH_3 愈少則其電氣絕緣性愈大。
- (f) NH_3 愈少則其色調愈深。

(未完)

地質學在工程上的應用

孫 肅

(一) 前言

地質學不僅是一種純理科學，而且也是一種重要的應用科學。就拿工程方面來說，舉凡一切工程，必須要有一個根據處，這根據處，就是地殼。譬如建築一個巨大工程，必定要知道其基地岩石或土壤的性質，和其負荷的力量，岩層構造的情形，也須事先詳細調查。如果所在地點靠近海濱江邊，那麼更須注意其地形的發展，如河流的改道，和海岸線的昇降等。其他重要工程，如隧道，堤壩，築路，鑿井和採石採礦等等，沒有一樣，不是和地質學有密切的關係。所以在地質學裏，有一種分門，叫做工程地質學。它的意義，就是把地質學的知識應用到工程上面換句話說就是根據地質學的原理，研究岩石的種類，岩石的強弱，土壤的厚薄，地層的構造，潛水面的高低，和含水層的佈置等等，來解決地質學的位置，道路路線的選擇，和鑿井採礦的地點等問題。所以在沒有施行繁重工程以前，必須要經過一次詳細的地質調查。偶一不慎的話，或者是動輒見阻，或者是功敗垂成，徒然耗費了鉅大的財力和人力，結果不能應用，這種事情，在歐美各國，已經是屢見不鮮。所以地質和工程，實在是休戚相關，不容忽視。現在且把比較重要的幾種，分別寫在下面。

(二) 隧道工程

(甲) 岩石性質和隧道工程——地殼上岩石的分佈，並無一定的規則，種類也非常繁多，所以從事開掘隧道以前，要想知道岩石的分佈情形，必須利用地質智識，實地調查，如有懷疑，可用鑽探測勘。如果開掘隧道的地方，是一種鬆未固結的岩石，如砂泥粘土等，那麼開掘隧道時，雖然是工程容易進行，但是極易坍塌，必須要裝置很堅強的夾裏，以策安全。如果是堅硬的火成岩，如花崗岩，那是最好的地方，雖然石質堅密，開掘較難，可是決沒有坍塌。和地下水侵入的危險，因此裝置夾裏和排水的耗費，可以節省不少。假如開採隧道的地方，是一種成層的水成岩，那末開掘隧道時，最好是沿着岩層的走向挖掘，這樣所經過的岩石不但完全一致，施工容易，而且沒有水分滲進的困難。如果是穿過岩層的走向挖掘，因為岩層軟硬不同，不但施工困難，且因層面太多，水分甚易滲入，所以穿過岩層挖掘隧道，一方面要裝置夾裏，一方面要注意防水和排水，耗費很大。隧道如果是石灰岩中挖掘，更須注意，因為石灰岩是很容易溶觸的岩石，裏面水脈孔穴很多，如果築隧道是求利用地下水，那末當然很好，否則必須注意，設法堵閉，以免防礙工作的

進行。

(乙) 岩層傾斜和隧道工程——岩石的層次，如果是水平的話，開掘隧道最為適宜。若有一層軟質岩石，上面蓋着一層堅硬的岩石，那末就軟質岩石中挖掘，工程容易進行，而且上面有堅硬的頂層，既無水分浸透，又沒有坍塌的危險。可是事實上岩層呈水平的很少，往往多少有點傾斜，甚而至於呈直立的，在這種情況下，必須要注意防備水分的浸入，因為地面水，很容易沿着地層而滲透。如果有一層透水的岩石如砂岩和石灰岩，和一層不透水層如頁岩或粘土相接觸，隧道若是掘在這兩層間接觸部分，那是非常危險的，因為水分順着接觸面浸入，頁岩和粘土是不透水的，在接觸面上就變成泥漿，上面的岩層很容易產生滑動，隧道也就潛移，而失去它的原有地位。

(丙) 褶曲和隧道工程——地層受地殼變動而產生的擠壓力的影響，就發生褶曲現象，這就叫作褶曲凸出成爲馬鞍狀的，稱爲背斜層，凹下成槽形的，稱爲向斜層，在背斜層和向斜層的凸出部分，常被引張，而在凹下部分，常受擠壓，所以在背斜層的頂部和向斜層的底部，裂縫特別多。在背斜層頂部的裂縫，常向上分出，而在向斜層底部的裂縫，常向下放射。如在背斜層的上部開掘隧道，必須將各裂縫膠固，以免碎石墜落，如在向斜層下部開掘隧道，石塊間的倒插石塊，極易下墜。同時裂縫常爲水流的通道，地面水常沿裂縫下注，每妨礙隧道工程的進行。所以如遇褶曲的地層，開掘

隧道的地點，必須要審慎選擇。背斜層的頂部和向斜層的底部，非至不得已時，最好設法避免。

(丁) 斷層和隧道工程——地層發生裂縫後，經過多少移動，稱爲斷層。因為移動的關係，岩石常被擠壓的破碎。通常開一隧道，要想它穩固持久，必須掘在一堅密完整的岩石中。至於在斷層發達的地方，岩石常因磨擦而破裂，如在這種區域掘築隧道，必定要有堅固的夾裹，才能穩定。而且在斷層帶中有不少的泥土和碎屑，如被水浸濕後，就要膨脹，結果使其中的支持物潛移，失却原有地位。此外斷層裂縫每和地面相通，地面水常沿着順流而下，致妨工作的進行，這也是要特別注意的。

(三) 築壩和蓄水工程

(甲) 岩石性質和築壩工程——築壩的時候，首先要注意的就是壩本身的堅固性和壩基下部岩層的性質所以在選擇壩基的地位時，下部岩石必須要堅實，足以負荷壩的重量，和能够抵抗由水的推力與壩本身重量結合而產生的衝力。尤須要注意的，這種岩石必定具有不透水性，這樣才沒有漏水的危險。因此一種堅硬而呈塊狀的不透水岩石，如花崗岩或其他密緻火成岩，石英岩，硬石灰岩和細密的砂岩等，都是最好的壩基。不過要完全沒有裂縫，因為岩石的孔隙，如果不很多，滲水的損失，究屬有限，但是裂縫就不同了，因為裂縫是水流行的通道，且往往和下部的較大裂縫相連

，要想它不漏水，非常困難。所以在未施工以前，對於岩石的裂縫大小和多寡，必要審慎探測。如範圍不大，在岩石中延不遠，可以設法把它堵塞，才能動工，否則寧可放棄。石灰岩和石膏灰質膠結而成的砂岩礫岩，因為最易被水溶解，如被水溶解後，岩縫逐漸增大，不但影響漏水而且易于沉陷，塌去當然隨着崩潰，這是不可不注意的。如塌基所在的岩石，雖然堅密，但其中若夾有岩或粘土薄層，被浸濕後，即軟而成泥漿，其岩易于產生解離運動，而塌基發生開裂。如塌基的底部，雖有堅密的岩石，但上部往往為疏鬆的砂礫覆蓋，如不很厚，可以將其挖去，使塌基直接落在堅密岩石上面，如厚，則又不得不將塌基在它上面，那末必須設法固結，防備水，同時塌基須寬而低，因為疏鬆砂礫的透水性很低，不然就有陷落之危險。雖然塌基的高低，須視儲水量的多寡而定，但是基岩的性質，也很重要。

(乙) 岩層構造和塌基工程——大部分塌基都是建築在成層岩層上，這種成層岩的層次，當然是互相傾斜，其間的岩石有的很密緻，有的很疏鬆，所以在選擇塌基位置的時候，必須詳細考察。在成層岩中，塌基的位置，其長度最好平行於岩層走向，如岩層向上游傾斜，塌基在一層堅固的岩石上，上面覆蓋着一層不透水層，那是最適宜的優良塌基地點。為這樣既不會漏水，而且非常穩固。如果地層是褶曲的話，塌基的位置仍以選擇在向上游傾斜的翼上是最

適宜。若塌基不得已必須築在和岩層走向斜交的時候，那末對於傾斜的度數，各岩層的性質，必須詳細調查。如果岩層層次很薄，且傾斜較陡，漏水必定很多。至於在岩層區域，更不宜築塌基，因為不僅容易漏水，而且地層如發生錯動，往往沿着舊的斷裂發生，因之塌基也隨之而崩潰，這是不可不注意的。

(四) 地基工程

(甲) 未固結岩石地基的工程——高大的建築，或數十層的大廈，必定要有堅固的地基，才能穩定其重量。若地基是未固結的岩層，如砂礫沙粒粘土等，必須用人工方法加以固結堅固，不然大層很易下陷，或稍有歪斜，這是很危險的。

(乙) 固結岩石地基的工程——如地基是築在堅實的火成岩上，那末最好不過。如是築在一石灰岩上，必須注意它的下部是否有裂縫或暗溝，因為石灰岩容易被水溶解。如果有的話，事先必設法加以填塞，以防止上部載重的下陷。如地基是築在砂岩上，必定要注意其中是否夾有頁岩或粘土，因為這種粘土質岩石，被水浸濕後，就漸軟化，可使它上部的岩石發生移動，而波及地基，在這種情形下，宜將地基所築的地槽加深，稍可補救。凡成層岩靠近地表的，節理往往愈多，噴出岩因含氣孔很多，水分都可以由此滲出，宜用膠結物加以填塞。又凡是遇到一堅硬岩石地基時，最好先探測它的厚度，若僅是一薄層，而是蓋在未固結砂礫的上面，那末在它的底部，常有水滲出，這樣也可破壞地基工程。

(五) 採礦工程

(甲) 礦床和採礦工程——凡是一種礦床的造成，必須先有一個適宜的環境，而且某種礦床，往往和某種礦物生在一起，或者是生在某種岩石內。在從前有人在玄武岩內找尋煤層，那時費時，結果毫無所得。他不知道玄武岩是火成岩，煤是水成岩，雖然兩種顏色相同，但是成因不一，根本不能共生在一起。凡某種礦床，它在地面上往往有一種暗示。譬如說在地面上，看有鐵帽（這是含鐵質的礦物因為氧化而生成的褐鐵礦），就可以推想在它的下面，或有金屬礦床的存在。如遇見有油質滲透在地面上，就可推測，下面或者煤氣和石油的存在。又煤層附近往往有很多黑色的礫質頁岩，我們如果看見這種頁岩，就可推尋煤層的所在。有許多金屬和非金屬礦床，常生在某種岩石中，如錫礦、鎢礦，多生在花崗岩中；煤礦、石油，多生在鹽基性火成岩中，鉛、鋅礦往往生在石灰岩中。所以採礦的人，如果兼其有礦床學方面的地質知識，一定可以得到相當的幫助。

(乙) 地層構造和採礦工程——岩石的層面節理面和斷層面，常可供給礦液的流通，所以礦脈都集中在這些地方。如果有很多裂縫相交錯，並有不同的礦液相遇，就可以起化學反應，而生成更富的礦床。不過斷層有時也可以把礦脈切斷，這是必須細查斷層移動的方向，和它的距離。至於褶曲的形狀，也能影響礦床的集中，如石油和煤氣，往往集中在背

斜層或圓丘層的頂部；若發現有這種構造，在適當環境之下，就有發現石油和煤氣的可能。

(六) 鑿井工程

(甲) 岩石性質和鑿井工程——水井的意義，是把地下水用人工方法汲取作為飲料，或者是灌溉的用途。這種講起來，井當然要鑿在含水的岩石層中，如果是鑿在密緻而不透水的火成岩或者是粘土和頁岩中，希望就很少。如果火成岩或其他堅密岩石，有時因為含有很多裂縫的關係，含水也有比較豐富的。就一般講起來，凡是未膠結岩石如石礫和砂粒等，含水最多，如石礫中夾雜細砂，因為孔隙減少，含水也就減低。假如一個含水層是夾在兩層不透水的岩石中間，那末不但水量豐富，而且所含的水，不致於滲去，這一種我們稱它叫做蓄水層。所以我們在鑿井的時候，必須要尋著蓄水層的所在。換句話說，就是要把鑿井區域附近的地層和岩石的分佈情形，調查清楚。不然很容易失敗的。

(乙) 地層構造和鑿井工程——如果含水層是傾斜的，而且位在兩層不透水層的中間，地下水很容易向上流注，穿井的地位，最好在比較低的地方，不但水源暢旺，出水量大，而且有時因為水壓力的關係，水不需抽汲，可以自然流出。如果地層褶曲成爲槽形或盆地，那末在它的中央部分鑿穿，水也可以自動的流出來。所以現在需要大量水的供給的時候，多是從地質方面調查和研究，找到比較適宜的地點，施行

鑿穿工程，這樣才有事半功倍的功效。

(七) 築路工程

(甲) 地形和築路工程——公路對於地形的關係，非常重要，因研究地形，可明瞭公路沿綫各種自然區域的地理形勢，使公路政策上和路綫選擇上有明確的適應觀念。其他如路基的性質，材料的供求，和工程的難易，關係也很密切。譬如平路綫多是直的，高山路綫多是盤曲的，而丘陵路綫多是起伏的；又如平原路基多是柔軟，高山路基就比較堅實，丘陵路基是堅柔相間，因為地質的不同，也隨之而變異。又如平原內砂石較難，不過常因交通便利的關係，可以補救；高山的砂石材料，最為豐富；丘陵的砂石材料和運輸，往往介乎上述兩種之間。再如平原的路基，工程最易，但是橋樑涵洞的工程，就比較繁雜；高山的路基工程最難，但是橋樑涵洞的工程，比較簡易；丘陵區域的工程，是介乎兩者之間。由以上幾點看起來，就可以知道地形和公路關係的密切，所以工程師家察勘路綫的時候，必先注意沿路的地形。

(乙) 質構和築路工程——地質構造和築路也有密切關係，就拿褶曲來講，背斜層往成高聳的山地，而且褶軸和山脈大致平行；向斜層多成低谷或丘陵地。如公路順着地質構造的方向，沿向斜層的谷地而行，那就非常容易。如因交錯關係，必和山脈方向相逆，那末只有盤越高山，如成渝公路的龍泉驛，和西蘭公路的六盤山，就是這種情形。除

此而外，只有鑿穿隧道，不過工程浩大。但是向斜層間的交通，常藉下面兩種地形，來相互聯絡，以避免盤越背斜層高山的困難：一種是峽谷；一種是落脈。峽谷常橫穿背斜層而過，落脈就是山脈的漸漸低落，換句話說，就是背斜層的陷落，在這種地區，兩個向斜層就可以打成一片了。所以在褶曲區域中建築公路，最好順着地質構造方向而行，如萬不得已和構造方向相逆的，當設法利用峽谷和落脈地形，以資聯貫，不然路既艱險，而且工程浩大，實是不經濟的。

(丙) 岩石和土壤性質與築路工程——研究岩石，可以明瞭公路沿綫的岩石性質產量 and 分佈情況，使公路材料上有準確的供求觀念。譬如說在高山區域，石板或石塊材料，就比較豐富，而在平原區域，就非常缺乏，不得不採用河中的礫石來代替，如江西的贛粵路常採贛江的礫石，和浙贛路常採上饒江的礫石，就是這個原因。又石灰材料，是築路涵水管等工程的結合料，非常重要。而石灰是用石灰岩煉而成，所以築路時，對於沿綫石灰岩的分佈情形，必須要調查清楚，隨時利用。至於研究土壤，對於公路也很重要。近據美國公路局的研究，認為路面的能否耐久，路基土壤的性質，至關重要。所以研究路基土壤的性質，可以彌補路工程之不足，譬如要路基穩固，土壤必須具有適中的凝結性和內力。如再加以極強的擠壓力，支重更無問題，這是路基最穩的土壤。不過路基土壤的性質，和它的成分及含水量的多寡，有密切的關係，所以要知道土壤性質如何，不但須野外

調查，更要從事於內分析，這樣對於築路工程，才有幫助。

(八) 採石工程

(甲) 節理和採石工程——節理是岩石中的有規則裂縫，有時顯而易見，有時不很清晰。這種構造，常因岩石性質而有不同。如玄武岩常呈柱狀節理，花崗岩常呈層狀節理；水成岩的節理，往往與岩層相垂直；變質岩的節理，每因其組織而異，塊狀的變質岩，其節理常和火成岩相似，片狀的變質岩，其節理又和水成岩相仿。岩石具有節理，常有若干組，使岩石四分五裂，成爲不規則的岩塊；也有比較整齊的，成爲長方形或正方形；前一種可作鋪路的用處，後一種可用作建築石料。岩石中如沒有節理，採取當更不容易，不過如何利用得當，尙在人爲。通常掘一石坑，其面宜平行或垂直於節理，如果是斜交節理，所出的石塊就不整軌。此外節理常供水的流動，採石時也要注意。

(乙) 岩石性質與構造和採石工程——採石工程的目的，是求在工作簡易之下，得一整齊合用的岩石。所以在沒有施

工以前，當先審辨岩石的種類性質和構造。如在某一山，只有一種岩石，而各層顏色和組織不同；或者是有幾種岩石，而相間成層，如砂岩頁岩或石灰岩的交互層。在認定採其種岩石時，必先認識它的傾角的方向和角度；如向山中傾斜，那末愈掘愈下，既不易施工，又難以取出。如岩層向山側傾斜，就無此弊。如岩層傾角平緩，可依它的走向挖掘淺長的石坑；如傾角陡峻，或呈直立，可作露天開採，向下直掘。所以施行採石工程，必注意它的構造情形，因地制宜。

(九) 其他工程

除上面所講的幾種而外，其他工程，須要地質知識幫助的，還有很多：譬如河流的管理，海港的保護，山崩的預防和橋樑的建築等等，差不多都和地質學有密切的關係。因此各國研究工程的人，都具有相當的地質知識，以便施行工程的時候，預爲籌劃，同時免得一旦遇有問題，無法解決，臨臨渴掘井，那就遲了！(完)

卅三年二月於中大地質系

怎樣提倡國防科學

朱其清

(一) 引言

西洋科學的輸入中國是在明朝末葉海運初通的時候這三百餘年來我們還只看到科學的培植而沒有見到它開花結實民才積極提倡而略見成效但科學在中國還是沒有普遍一般大衆對於科學仍舊是很隔閡而缺乏濃厚的興趣考其原因我們還沒有用一種完善的方法來提倡科學不知道怎樣去推助怎樣去普及最近一二年來因為我們最高領袖蔣委員長積極提倡才力長足的 展鵬說去年的國防科學運動經過幾個機關團體的會商和合作他們的辦法更加具體也比從前更加進步他們在全國各地作過普遍的開展這對於提倡科學自可收到不少的效果他們還發動過數千人深入鄉村作種種宣傳的項目和利

用各中學理化設備請教員作科學實驗的表現等這許多方法其意在求科學的普及使大家對科學發生興趣能有認識這對於提高全體國民的科學水準必能起一種誘導作用的一般的科學水準提高以後請深研究的成果才能風起雲湧的獲得而國防科學的奠立基礎亦就不成問題。

(二) 怎樣提倡科學

怎樣來提倡科學，它的方法很值得研究本人認為過去我國提倡科學都抱着只注重廣泛而未及實際的錯誤種種的宣傳方式對有知識的階級來講因為他們程度比較高在他們是覺得內容膚淺平凡並無意義而同時對一般民衆來講他們則又感到缺乏興趣而形感不關心的狀態這樣來提倡科學當然不會有良好的效果。

記得還是在二十年前，美國的饒拍遜教授到中國來對於提倡科學頗有貢獻他帶了他一套法寶——幾只藏着各種儀器用羊的皮箱內中電的方面儀器最多——利用各地青年會作科學的表演很引起了許多人對於科學的興趣與注意他的足跡曾遍及我國南北東國各省到處受羣衆的歡迎他的方法是用許多有趣的科學實驗來表演給大家看吸引大家的注意這對於中學程度的青年講可以收到學理與實驗並重的效果對於一般廣大的羣衆講則可利用他們的好奇心來使他們獲得對於科學的深刻印象所以拿看戲程度來分的兩個不同的階層同樣受到了科學的洗禮他使他們都更接近科學而得到了完美的效果提倡科學的確要用博致式的方法，有傳教士的精神利用大家的好奇心來引起他們對於科學的興趣由淺入深的領他們走上科學的道路在這裏我們提出一個意見就是今後我們若想把科學的種子廣植在我們中國的每一角落提高我國的國防科學計有效

的方法——當然不是唯一的方法——恐怕就是業餘無線電了

(三) 提倡業餘無線電的重要

上可我們已經讀過提倡科學的方法並且提倡出利用業餘無線電作為推廣我國科學的方法今試列舉其理由於後：

1. 記得一九二〇年英國教倫無線電學會會長曾對會員發表講演他說：「英國科學兩待提倡但是要想提倡科學我們認為應先提倡無線電」他於此曾舉了一個很有趣的例子他說：「例如一位機械工程師要想自造一種機——如一部汽車使與工廠出品同樣精確可以實際應用恐怕是極困難的事可是研究無線電的業餘家往往很容易自製一具完善的無線電收音機或發報機其結果很可能比無線電製造廠的出品更完善於是使人對於無線電研究的興趣大大增加由於這種興趣就容易使科學的研究普遍所以提倡科學必須提倡無線電」上面一段話告訴我們英國提倡科學在利用無線電以提高人民對於研究科學的興趣英國何以如此何況我們中國呢我們更應該同樣的效仿了這是一個理由。

2. 我們都知道美國是科學非常發達的國家她的科學所以如此進步發展如此迅速我們當然不能說完全是由於業餘無線電的力量但是無線電一定亦有很大的貢獻美國政府——尤其是美國海軍——對於業餘無線電提倡不遺餘力，太平洋戰爭爆發以前美國全國的電台共五萬餘所種類有二十餘種而所佔電台數目最多的一種是業餘無線電台計共四萬五千餘所竟達

全國電台百分之九十以上（見中國業餘無線電協會出版之《O 協刊第二十五期》）這數字告訴我們業餘無線電的易於普及和它力量的廣大對於美國科學的普及及有很重要的關係。

3. 我國民衆的智識比較低提倡科學若用較深的理論決不會引起一般民衆的興趣必須用程度較淺趣味濃厚的東西才能引起他們的注意收到提倡科學的效果記得當年上海開辦廣播無線電的時候鄉間青年到城市中電料行做學徒的很多他們起先原是毫無智識的青年更談不到懂得科學但是在電料行經過短短半年的訓練已經能够裝置無線電收音機這是作者親自觀察到的這種成績頗足驚人考其造就人才所以如此之速則完全因為無線電富有興趣的緣故這又是一個理由。

4. 在這次世界大戰中新武器非常多而以與無線電有關的武器佔大部份它的貢獻真是不小例如英國發明無線電定位器（Radio Locator）就使德國的空中攻勢歸於失敗保衛了英倫天空解救了英國當時的危機美軍在北非登陸成功得自雷達（RADAR）（即英國人所稱的無線電探位器）和架設一座超速度完備廣播無線電台的幫助極大美國現在從事大量生產（Mass Production）的工作如果沒有無線電電子管應用的成功幾是一件不可能的事至於戰場上坦克的馳騁飛機的翱翔所謂閃電戰者亦無非完全靠無線電來控制才能指揮靈活獲得戰果所以無論後方的生產前方的戰事無處沒有無線電的應用它對於國防既有如此密切的關係我們當然應該全力提倡美國政府對於他們的業餘無線電特別獎勵提倡是有深意

的計。

(四) 結論

無線電在中國以前是被列入軍用品而禁止隨意使用的但是戰前業餘組織的會員亦已有二百餘人之多普遍於全國各地這種成績完全是因為無線電有吸引人的興趣即使它是一種違禁品而有時仍不能制止人民從事於冒險所以美國描寫業餘家的妻子稱之為無線電寡婦 (Radio Widow) 並不是過甚其詞的我們現在的結論是凡能引起研究興趣的方法就是最好的提倡科學的方法然而無線電所普及的科學部門很多提倡無線電無形中就提倡了許多其他部門的科學它的效果是非常偉大的。

其次我國國土廣袤要普遍提倡科學頗為不易這唯有用無線電來推行才容易成功根據「中國之命運」中所列舉的數字

在無線電方面的需要在第一個十年內須有廣播收音機一千八百萬架無線電台三千所我們倘若能够達到這地步國民的科學智識當然可以普遍提高但是這數字是相當的龐大我們若是要完成這一千八百萬架收音機需要大批的無線電人員這一大批無線電人才從何訓練如何培植不知我們也曾注意到否假使我們現在就積極提倡業餘無線電活動對於這個問題不是有大的幫助麼？

我們已經知道無線電這一種科學對於智識程度較低的中國民衆比較適宜費用既廉而推行以後短期內更可收到普遍宏大的效果所以對於我國國情的確是最適合何況無線電對於國防更有密切的直接關係對於完成蔣委員長所著中國之命運書內所指示的計劃其關係尤大所以我們要推廣科學在國內廣植科學的種子確切希望提高我們的國防科學就唯有從提倡業餘無線電開始。

從工礦展覽會到建立陪都工業科學博物館

吳有榮

(一) 如果一個釀酒作坊將各種啤酒，乾酒，青梅酒，葡萄酒大麴酒茅台酒，白蘭地酒，威士忌酒，巴爾文酒等公開陳列，並以種種模型圖表照片圖畫說明作酒之程序，再加第一流釀酒老手招待解釋，我想嗜酒或愛酒之人一定真趨之若鶩，留戀忘返即使不能喝酒亦一定想去嘗嘗各色酒的氣味，冀得酒醉而歸。此次經濟部資源委員會在重慶舉辦之工礦產品展覽會，誠如釀酒作坊對愛酒者之慷慨贈予。在預展前十天，佈置稍具規模，已有不少愛好此道者先率飽覽。自預展日起在立體式會場建築之地面上，於覽展時間可云常擠滿着渴望之參觀仕女。關於該會之介紹、記載及觀感之文字，十餘日來，斷見諸各報，街頭巷尾亦充滿着對於該會之談論可謂山城之空際盛事。

估計此次展覽會之支出部門，即以陳列之實物價值論，按時價計至少約國幣幾萬萬元。陳列之模型，圖表，照片，圖畫等之成本，以及耗費于計劃運輸佈置及招待等之無形支出亦總在五千萬元左右。好在這些支出分散在資源委員會所屬一百零五個事業單位上不算什麼。實際籌備人員自每個單位之主辦人員如總經理或廠長起以至小工，包括各單位之第一流工程師，繪圖員、藝術家、熟練技工等等。看來有些陳列品，大概要準備三四個月。才能完成者，會場佈置連招待

展覽大概要費二個月之時間，可知工礦展覽會此次博得山城一致的讚美，不是輕而易得的。

但是此次工礦展覽會之收穫遠超過其所耗費之金錢。第一，如某報在預展時之社評：「這個工礦展覽會所陳列的事實，及其無言的陳說，首先使我們對工業建設的前途油然而起一片信心」。在此國內大多數工礦界垂頭喪氣之時，此會對之好比注射一針強心劑。由陳列品中指示着將來中國必需工業化之命運及其門徑，恢復了現在從事工礦人員之信心與勇氣。第二：以展覽伍拾天計至少可教育二十萬人。使他們增加關於工礦之常識並明瞭我國現階工業建設之能力，播下了不少將來可為工礦界優秀人員之種子。這較十萬篇文章更為有力。可使青年學生走上工業建築之大道，充實「中國之命運」中所發揚工業建築幹部之人數，第三，過去江南造船局與漢冶萍公司之腐敗致一般人對國營事業成就常有疑問。由此次展覽之事實來作無言之陳說，如航空工業有關之鋁，高級合金鋼，人造橡皮，汽油精等原料及無線電方向指示器等成品證明現今國營工業之主辦人員之埋頭苦幹與前清辦實業之官僚完全不同。

(二) 此次展覽各主辦人之勤勞負責，益以資源委員會主管人之熱心領導，在會場陳列方式上實已無可批評。其使

人留戀者，計有資源館與電力之圖表，非鐵金屬館之中國第一塊鋁，煤館、石油館、鋼鐵館，及特種礦產館之種種像真模型與照片，化工館電氣館及機械館之種種用紅字標題之國內首創與國內最大之寶物，及表示運輸業務之圖畫。可惜許多可生產之工廠模型，如錫業管理處江西分處之小型煉錫設備，因會場建築關係，未能實際演出而大感英雄無用武之地，又以會場空闊與展覽時間之限制，一般講來不盡收，看的人走馬看花所得之印象非常模糊。並且每日能去參觀之人數，究屬有限。即以陪都九十餘萬人口計，實在向隅之人已太多。如此次展覽會和過去之其他展覽會一樣，雨過雲散，會後陳列品分散各處，則似太辜負了各級實際籌備人之心血而為莫大之憾事。

歐美各大城市為普及民衆常識起見，均有博物館之設，且使一般學生學而習之，以補書本之理解，或為科學，或為歷史，或為人文，或為藝術，或為工業或兼而有之。今我國勝利在望應即注重建國工作。戰後自須依照 國父之實業計劃及最高領袖之「中國之命運」上所示實行宏大之建設。然則如何能誘之導之，使吾廣泛之民衆步上此康莊大道。依據此次展覽會之反應，鄙見重慶既為戰時政治經濟及工業之中心及戰後之陪都，實需利用此項陳列品為基礎成立永久性之工業博物館，為大衆教育，在中國工業化之前，使一般人民之眼睛與頭腦先工業化。

況且在本年三月二十日又有交通部公路總局主辦之公路

展覽會並開辦十節將有民營工礦產品展覽會，又戰後一般遷用工廠之一部份舊機器將因效用效率過低不能再用，如有永久性之博物館建立適可為此等陳列品及過舊機器之歸宿地點。再者，重慶現有工學院之大學三所，即是中央大學，交通大學，及重慶大學工科學生為後方各地之冠，而各校設備均甚簡陋。中央大學及交通大學在戰前設備亦未完全完備，抗戰後以遷校損失及人數增加，故其貧乏更甚。各工業職業學校更不必論。再加一般學生之無力購書。這一切工業實物，即有關工業機器之照片亦屬罕見。故為重慶各學校設計亦急需有工業博物館之建立。

(三) 例如德國現下雖然是我們之敵國，可是德國科學工業與科學之前進及民衆對工業與科學常識之豐富頗值得為全世界人所欽佩，這亦可以說歸功於他們此類博物館之貢獻。此類博物館他們差不多遍設在每個大都市，尤以德國之國社黨發源地「慕尼黑」城外之德國博物館(Deutsches Museum)內容充實，實即德國國家工業科學館，規模之廣大，設備之完善，幾可為全球之冠，茲特為未有機會前往參觀之同胞介紹其大概，作為建立陪都工業博物館之借鏡。

德國「慕尼黑」城即為此次戰前英法德義四巨頭舉行懷性「達克」會議地點。該館現即位於該城城外之博物館島上，籌備時期甚長，為1903年米羅博士(Dr. Oscar von Miller)所創辦1906年時始於「慕尼黑」城內臨時陳列所作初次公開之展覽，同年於現址由德皇親行奠基禮。1909年時

將其他收集部門於城內另址開放展覽。現址至1925年當米羅博士七十壽辰時始行開放，1928年與聖堡大總統會親為該館附建之圖書館及大禮堂行奠基禮。1932年圖書館落成可藏書數百萬冊。1935年大禮堂落成可容二千座位供工業或科學有關會議之用，該館陳列品於每日上午九時至下午六時連續開放展覽，所附之圖書館開放時間平日自上午九時至下午九時星期日則自上午九時至下午六時。每晚六時一刻起該館並放映有關工業與科學之幻燈片或電影，添輸民衆與學生該項常識，全館建築共分四層，地窟層有各種礦產，地質，冶金，動力機械，地面運輸，公路、鐵道、橋樑、造船、航空及氣象等組共佔150間，最饒興趣者為具體而微之現代化煤礦。第一層樓有發明廳及數學、力學、熱學、雷學、光學、聲學、無線電及化學等組共65間，大部份模型均可自動表演，使人極易了解。第二層樓有電工、熱工、衛生煤氣工程，各式房屋及建築材料等組共佔48間，大部份均有古今實物模型，照片，圖表圖書等，第三層樓有天文測量、紡織、造紙、農產工業及文藝工業等組共佔65間，最饒興趣者為天文組將日月星球之移動可搬入斗室使極複雜之天文學瞭如指掌，及各工業組之工廠小模型，能表演構造及出產過程極易明瞭。總計陳列品達七萬餘件，排列一行可達九英里之遙。該館不特為民衆與學生經常參觀之處且常有工礦從業人員及專家專程前往研究者，美國芝加哥城之工業科學博物館亦參考該館而設，耗資五百萬元美金，雖規模較小而對國家之貢獻甚大。

(四)擬定陪都工業科學博物館名稱之意義有三：第一，以重慶為戰時之首都及後方工業中心，政府並已決定為戰後之陪都，建此館，可紀念吾中華民族抗戰復興之歷史。第二，可以紀念抗戰中日淪陷區遷川兩營民營工廠之偉大貢獻及全國海口被對壘期中運工人員解決國防民生工業上種種困難及代用品等之一番苦心。第三，為指示科學係工業建設之基礎，無科學則徒重應用技術則國家建設將永無基礎，永遠落人之後。故此擬定名為陪都工業科學博物館。

全館擬分三大類，共廿五組。第一類為工業類，按國際初步工業分類擬分為：電氣、機械、航空、船舶、文藝、林產、地面運輸，土木工程、化工、農產、陶瓷、纖維造紙、紡織、礦產、鐵金屬、非鐵金屬等十六組指示工業種類與其大概。第二類為基本科學類，擬分為：數學、物理、化工、天文、地質等五組指示科學為建設各項工業之基礎。第三類為其他類擬分為：國防、資源、發明、標準等四組指示發展工業之途徑及對於國防之密切關係，所陳列之物品仿照此次工礦展覽會之辦法，分實物、模型、圖表、照片及圖書等四種。實物注重對抗戰及我國工業史有特殊發明與貢獻之創製者，仿造有成效者或代用品，及足以示範該組情況或建設過程者，包括原料，半製品，製成品，零件及組合品等。模型包括像真模型，解剖模型，自動表演模型，零件組合模型及有啓發性之理想模型與可小型生產之工廠模型等。圖表包括各組之進展程序與各國有關業務之比較。照片圖畫則須儘量充

實用以補助實物及模型之不足，且可釋較有教育或紀念意義者，縮小翻印供參觀人士之購用以廣宣傳。職員、僱員、優待者，收集陳列品之計劃可不必作一年半載完成之理想，應採收集郵票之態度，隨着機會，步進行，以收集過去及將來歷次展覽會中有關陳列品，此為博物館之創始工作。再由近而遠，由小而大，由官而今之原則分向大後方各地及將來收復之失地與淪陷，以至歐美各國之有關廠商徵集之。

根據上述擬收集之陳列品而言，此館之籌備人員至少須由各關係機關派員會同組織之。此館之經費似可請教育部及重慶市政府劃撥一部份之教育經費或採發行公債或獎券辦法

募集之或採此次工礦展覽會辦法除建築費由國庫直接撥發專款外，統由各參加籌備機關分擔之。此館之館址似以公路交通中心之兩路口中央圖書館左近或在工業與文化中心之沙磁區三民書院青年團青年館附近為理想地點。

此項意見原屬卑不足道，不過鑒於工礦展覽會之結束及公路展覽會之開幕，恐其如其他會一樣之雨過雲散，故提供國人之注意，望國內賢達之士，不吝指正促其實現，使加強我國工業化之意識，提勵完成「中國之命運」及「國父實業計劃」中所示我國工業建設最低標準之時期。大抵...

第五期要目預告（交通專號）

國防與交通.....	趙曾廷
航空測量全國鐵路系統.....	袁夢鴻
無線電波與聲波在偵察上的原理及應用.....	任之恭
鐵路公路在國防上功能之比較.....	方福森
戰後鐵路建設與目前之準備.....	徐人壽
直昇機前途的發展.....	莊前鼎
飛機機路機版之機械與功用.....	石志仁
內燃機之發展與應用.....	潘世寧
廣播在平時與戰時.....	錢鳳章
電子學在國防工業上的新貢獻.....	張照
合作機噐概論.....	孫增爵
其他專題討論等.....	

科學技術消息



抗戰期間鑛冶技術之進步

朱玉崙

一、關於探鑛技術者

1. 各地重要鑛產之發現——近年經地質探鑛專家之努力，各重要鑛產之發現，計有下列數種：(1) 川滇康各省鐵鑛之發現。(2) 金剛石白金鑛之發現。(3) 滇黔兩省鉛鑛之發現。(4) 滇省磷礦之發現。(5) 甘肅青海石油鑛之發現。

2. 物理探鑛技術之應用——物理探鑛在戰前僅係學理之究討，抗戰期間，已利用以實際探勘有經濟價值之各鑛，如綦江、冕寧、瀘沽、會理毛沽壩，易門等地鐵鑛，四川油鑛以及雲南銅地之鉛鋅褐炭。

二、關於探鑛技術者

1. 煤鑛——戰前後方各省煤鑛之開採不多產量微不足道，七七事變後，利用遷廠之機器及技術員工，對後方

各地煤鑛開採通風排水及運輸各項技術，多所改進，以機器代替人工，效率產量因之大增。

2. 菱鐵鑛之普遍開採——戰前為一般所不注意之菱鐵鑛，戰後因需要關係已普遍開採。

3. 錳、鎳、錫、汞及其他鑛產——戰前上項各鑛，多係土法開採選洗戰事發生後，多利用機器大規模開採選洗，產量效率，因之增高。

4. 石油及天然汽——戰前僅有調查探勘，戰事發生後，已大規模開採精煉。

5. 金鑛——戰前僅以土法淘金，抗戰期間，對土法已逐漸改良，普及後方各地，產量大增。

三、關於選鑛技術者

我國金屬鑛業之開發，原極寥寥至於選鑛、除水口山及

當舊有簡單之重力選鑛設備外，其餘概用手選及原始之水洗法，損失既重，效率亦低，而組成複雜之鑛物，更難處理，致多數鑛產，因不能合於冶煉之淨鑛而不能開發，抗戰以來，各主管機關，對於各種鑛產之選鑛技術，銳意研究，以期得有改進，供諸實用，現已獲有滿意結果者，計有左列數項。

1. 浮游選鑛技術之改進

(一) 水口山鉛鋅鑛浮游選鑛技術之改進——水口山為我國最重要之鉛鋅鑛產地，所產鑛砂，平均成份為 $Pb=27.70\%$ $Zn=15.56\%$ 。該鑛用重力選鑛結果，鉛之回收率平均為 52.0% ，鋅之回收率平均為 52.6% ，僅達金屬含有率之半，損失既大，洗砂中雜質亦高，經用浮游選鑛方法處理，將鑛砂碎至 100 目篩以下，用松油，錯化鈉，硫酸鋅，硫酸銅黃酸鹽等藥劑，施行浮選，其結果鉛之回收率達 90% ，淨砂含鉛 70% 以上；鋅之回收率達 85% ，淨砂含鋅 5% 以上，不惟回收率較前增加 $35-40\%$ ，淨砂純度及合金率亦較前甚高，極合冶煉之用。

(二) 湖北陽新銅鑛浮游選鑛技術之改進——陽新銅鑛，組成雖不複雜，然含銅多為 1.5% 之貧鑛，即偶有富鑛，含銅亦僅達 1.0% 。此種貧鑛既不能直接供諸冶煉，又因其組織細緻，不宜於用重力

選鑛法處理。經主管機關，利用浮游選鑛方法，處理，結果淨砂含銅達 25% 以上，回收率亦達 90% 以上，結果尚佳。

(三) 彭縣銅鑛浮游選鑛技術之改進——彭縣銅鑛，為高硫低銅之黃銅鑛，其富鑛含銅最高者為 2.5% ，儲量不多，且因其鑛體物及組成狀況，不能

用重力選鑛法處理。估儲量大部之貧鑛含銅為 $0.5-1.5\%$ ，此則尤非重力選鑛方法所能提選。惟該鑛儲量頗鉅，自國防及工鑛業立場言，極應開發而不宜遺棄於地。經主管機關利用浮選方法處理，結果淨砂含銅平均達 20% ，回收率達 70% 。且同時可分別選出含硫 5% 以上之黃鐵鑛，可供製硫黃或硫酸之用。是以該鑛開發時，以採用浮游選鑛方法，最為適宜。

(四) 貴州威寧銅鑛浮游選鑛技術之改進——威寧銅鑛據調查報告儲量尚佳。惟該鑛所產鑛石，除一部份為球粒狀集合之馬豆子鑛外，餘則為雜存於砂岩中，結晶微小，結合細緻之斑銅鑛，黃銅等，鑛砂平均含銅為 2.0% ，既不能直接冶煉，又不能用重力選鑛方法，提高品質。經主管機關用浮游選鑛方法處理。將鑛砂磨至 100 目篩以下後，用松油為起沫劑，黃酸鹽為捕集劑，施以浮選。對於磨碎度，藥劑使用量，亦均分別予以檢

定。其結果，自含銅 2.1% 之原礦，得含銅達 2.5% 以上之淨砂，可適於冶煉之回用收率達 95% 。

2. 磁力選礦技術之應用——戰前磁力選礦方法，僅係試驗室之工作，戰後此項技術已為錫礦及錫礦正式採用。

3. 選礦使用藥劑及代用品之自製——戰前選礦藥劑，均係舶來品，戰後經各專家之研究，已能自製各種選礦藥劑及代用品，如黃酸鹽，脂肪酸，松油等之製造及各稱性質相似油類之應用。

四、關於洗煤煉焦技術者

1. 洗煤煉焦土法之改良——抗戰以前，僅有洗煤試驗，抗戰以後，已利用此種試驗，結果於實際生產工作例如四川二疊紀煤，如天府，三才生，南桐等礦，向以不能煉焦稱，抗戰以後，經主管機關努力研究之結果，已可利用簡單設備製煉上等洗焦，供給兵工及冶煉工業之用，現此項技術已普遍應用於後方各地，貢獻甚大。

2. 副產品之收集——利用土爐餘熱收集煤膏及副產品，現已成功，不久即可普遍推行於後方各地。

五、關於鋼鐵冶煉技術者

1. 小型煉鐵爐技術之成功——抗戰期間為供給後方兵工及工業翻砂需要，經主管機關之研究設計，後方各省先後有五噸小型煉鐵爐創設，利用洗焦製煉灰口鐵，

開吾國鋼鐵界之新紀元，此外原有土爐多增加熱風，以改良灰鐵成分，現灰口鐵之生產，已能自給自足。

2. 電爐、平爐、貝色麻爐各種煉鋼技術及軋鋼設備，戰前須要外籍技師主持設計者，現均由本國工程師主辦。

3. 所有鋼軌鋼板鋼絲繩等，均可自製。

4. 增場及工具鋼鑄鋼之製造——利用自製增場煉製工具鋼已告成功，高速度鋒劍，向取利給於外洋者，今已可自給。

5. 耐火材料製造之成功——戰前後方所用耐火材料多係舶來品，戰時經各主管機關之研究，已能自製普通火磚砂磚，現更利用白雲石製造鎂粉，進而為製造鎂磚之原料，將來耐火材料，即可自給。

6. 炭極之製造——電爐所需要之炭極，經各方研究，現已能自製，試用結果尚佳。

六、關於特種礦產之冶煉技術者

1. 錫

(一) 錫砂去砒試驗——湘省所產錫砂，含砒平均為 1.2% ，而出品錫砂含砒限度，則須在 0.2% 以下。

(二) 經主管機關利用反射爐烘砂去砒試驗結果，已可將含砒之成分減低至 0.2% 以下，適合出品含砒限度。現此項技術，已早為錫業管理處正式採用。

(二) 提製金屬錫——自國產錫礦利用化學方法，已可自製金屬錫，其純度適合於製煉合金鋼之用。

2. 錫

(一) 改良國錫品質——將國產低成分錫，用吹碱法精煉，自含砒 1.5% 之毛錫，可得含砒 0.1% 以下之精品，同時並可除去錫中所含一部之鉛，現此項技術已正式為錫業管理處採用。

(二) 製造錫品增加國錫用途——國錫如不自開用途，終難脫受消費國操縱。主管機關對於是項研究，曾分二項分別進行。一為錫合金之研究，現已可製承軸合金。二為錫顏料之油漆研究，利用錫氧，製成數種彩色之油漆，錫業管理處並已採用正式設廠製造。

3. 錫

利用低溫融煉，並添加硫化礦物精煉粗錫，以減除銅鉛等雜質。

4. 汞

戰前利用土法蒸溜雜質較高，戰後利用酸液改進精洗方法，出品已能達到 99.99% 適合國際標準。

七、關於銅鉛錫冶煉技術者

1. 銅——戰前兵工用銅，均取給外洋，戰後經主管機關設廠精煉，其純度已可適合兵工條件，並利用自製精銅作各種電器材料。

2. 鉛——利用本國產鉛，已能自製鉛皮鉛線，以供電氣上之用。

3. 鋅——利用國產毛鋅，主管機關曾作精煉研究，已可得純度達 99.95% 以上之純鋅，可供製造合金之用，此外並實行電解毛鋅，已有出品。他如製造乾電池之鋅皮及鋅白等，亦可自行製造。

八、關於鑛冶冶煉技術者

1. 提金鑛鉬之研究——利用國產鉬礦，採用化學方法，試提金屬鉬，純度極合作鉬鋼鉻鋼及其他合金鋼之用，並製成極純之鉬酸鉍及鉬酸，供鋼鐵分析之用。

2. 鑛之利用——除一部極細砂出口外，並可利用製成醫藥品。

九、關於煉鋁技術者

1. 利用國產各級鋁礦提製鋁氣——主管機關自採貴州修文貴筑，雲南明，呈貢，及四川江北南川各地鋁礦，依照含砂成分分別採用拜耳及哥德施米氏法加以處理，可由各級含砂鋁提製取氧化鋁，其純度可達百分之九九、五以上，已合電解煉鋁之用。戰前未經解決之技術困難，現已解決。

2. 利用國產螢石及自製之氧化鋁製造人造冰晶石——冰晶石為電解煉鋁必需之熔劑，目前所知僅有格陵島一處可查開採。我國既無冰晶石礦產，而外源又告斷絕，故不得不採用綜合方法，自行製造。現主管機關利

用自造之鋁氧及其他國產螢石等原料，已經製成人造冰晶石，以資應用。

3. 電解煉鋁——主管機關已利用自製之鋁氧及冰晶石施行電解煉鋁，經多次試驗，已獲成功，煉出純鋁，現

敵人在淪陷區域內的工業一斑

韓競

緒

我本來打算就敵人日本近年來關於各種工業部門的情形來作一個檢討，兼來估計一下敵人現在的工業實力。不過為現在手下沒有最近的可靠參考資料，所以不能草率從事。不過最近有新從淪陷區歸來的技術人士，帶來一些關於敵人在我們的淪陷區域內的工業建設的材料，頗可以窺見敵人工業一部份的情形。敵人的煤礦資源和鐵礦資源是很缺乏的，在戰前完全仰賴中國，美國，印度，荷印等地的供給。現在戰爭期間，美洲，印度的供給已斷其鋼鐵和煤礦的需要，幾完全仰靠我們淪陷區域的供給。所以我們現在把敵人在我們淪陷區域內對於煤礦，鐵礦等項經營的概況來探討一下，也就可以估計出敵人的能力的大概了，現在揀幾樣重要的分別的敘述在下面：

(一) 鋼鐵業

敵國三島上，鐵礦資源很稀少的，尤其是拿他的工業發

正增加設備，以便大量製造。十、其他——岩鹽，硝磺，芒硝等均於抗戰期間改良土法增

加生產。

達的程度來比較的時候，那尤其是太貧乏了。過去在平時

敵人除掉在其本國八幡鐵山有一部份出產外，在朝鮮半島上也另有幾個鐵山出產鐵礦，然而這與他的需要量來比較，則相差太遠，而其不足的部分，則完全仰賴中國，美國，印度等地來供給。像在七七事變以後四年間，日本曾經仰賴美洲鋼塊，輸入約在六七百萬噸左右，日本製鋼的原料，因為其本身鐵礦的缺乏，鐵礦的生產量微弱的關係，約有六〇%左右是屑鐵。這些屑鐵，差不多完全是仰賴美洲來供給的。而製鐵原料，大多仰賴我國的東三省和黃河以北各省的鐵礦來供給。自從第二次世界大戰爆發以來，美國對日本實行經濟封鎖，敵人的製鋼原料屑鐵來源絕，這樣一來，敵人無論製鋼，製鐵的原料，就完全仰賴中國各地的供給了。

自從九一八事變以來，敵人佔了我們的東北，七七事變佔了我們的關內各沿海地帶，我們很寶貴的東三省，山西省，山東省，河北省的鐵礦和煤礦，都淪陷到敵人的手中，他們在這許多地方，每年所盜掘的鐵礦和煤礦，差不多供給

了全日本鋼鐵原料的百分之六十左右，試想這許多鐵山，是怎樣重要呢，現在我們把這些鐵山之中，幾個最重要的鐵山，論及以後的情形，記述在下面：

(一) 東北鐵礦

東北鐵礦的埋藏量，據九一八事變前的調查，推定約在幾億噸左右，自從敵人侵入以來，又陸續發現了許多新鐵區，總計鐵區數已達一百之多，據最近敵人的調查，東北四省全部的埋藏量，在三十三億噸左右。此等鐵區中各鐵量在五

(東北鐵礦年產表)

鐵	一、一二六、八二六噸	一、四四八、一八〇噸	一、九三四、二八八噸
鐵	四七五、八二六噸	六〇七、九四八噸	六五一、九〇三噸

現在東北共有二百二十餘處鐵礦山，以下單就其中幾個重要的敘述如下：

【鞍山鐵礦】現在由昭和製鐵所經營，資本金一億元，全礦計有鞍山，大孤山，櫻桃園，王家堡子，白家堡子，開門山，孫子山，一井山，眼前山，小嶺子及鐵石山等十二處鐵區，此外在鞍山東北方，更有著名的弓長嶺鐵礦，計有三個鐵區。此等鐵區，埋藏量總計在二〇億噸左右。唯鐵量

〇%以上，即所謂富鐵的，約為兩億噸，其餘三〇億噸，則為三〇%的貧鐵。根據中國地質調查所丹麥技師 Teegenren 氏所著的「中國鐵礦誌」一書中，估計中國全國的鐵礦資源，現實鐵量為三億九千六百萬噸，未定鐵量為五千五百萬噸左右，憑這個雖然過時的紀錄來比較，就可以知道東北鐵礦，在全國中所占的地位，是怎樣重要了。

東北現在每年總計可以出產鐵礦二百餘萬噸左右，最近可靠的統計如左：

(偽滿鐵礦協會會報第四卷第一號)

雖稱十分豐富，而鐵質大部分都是低品位的貧鐵，含鐵量約在三三〇——四〇%左右。不過鐵石開採的條件，非常容易。並且像大孤山鐵山使用液體空氣炸藥採礦法和鞍山式磁化還元焙燒貧鐵處理法等，使採礦的價值和鐵礦價底下，尤其重要的是後者的將三、四〇%的貧鐵，由於這等處理的貧鐵處理法，使鐵石的品位增加到六〇%的富鐵，在世界上算是一件有名的科學事件。

東北每年所出產的鐵礦，大部分都是昭和製鋼所出產的，每年在一百萬噸以上，銑鐵大部份完全由昭和製鋼所製造，製鋼工業除由昭和製鋼所製造以外，更有所謂昭和製鋼所鐵鋼工業托刺斯的組織，包括以下各個公司，此等公司完全依賴昭和製鋼所供給原料，製造下列各種產品。

△鞍山鋼材會社 資本金五百萬元，製造輕軌條及一般中型鋼材。

△滿洲「口—IV」（鋼滾）製作所 資本金一千萬元，工廠設立於鞍山，專門製造製鐵機器，礦山機械，化學用諸機械，工作機械。鋼板加工，輸送機械鋼板等。

△滿洲住友金屬工業株式會社 資本金一千萬元，有鞍山鋼管製造所及瀋陽製鋼所二工廠，前者專門製造鋼管及瓦斯管，後者專門製造一般鋼材。

△偽日滿鋼材工業會社 資本金五百萬元，工廠在瀋陽鐵西工業區，專門製造建築用鋼材。

此外更有瀋陽及鞍山「滿洲進和釘鐵公司」二廠，瀋陽「滿洲電線株式會社」工廠，鞍山「久保田鑄鐵管株式會社」，偽日滿鋼管，「滿洲亞鉛」，「滿洲鑄鋼」，及中山鋼業所等。

【2. 本溪湖鐵礦】 現在由本溪湖煤鐵公司經營，資本金一億元，鐵山礦區主要的是廟兒溝鐵礦，礦區在安奉線南故驛東方，礦量約在五億噸左右，礦石亦為三、四〇%的低品位貧礦。

東北現在計有四個鐵礦公司，所開採的礦石大多都由鞍山昭和製鋼所冶煉鑄鐵，本溪湖煤鐵公司銑鐵生產量，則極微小，不過本溪湖因為富有低磷質煤炭的關係，所以可以製造優秀的低磷鐵，是故本溪湖煤鐵公司的鑄鐵，很適合於製造需要精密的鐵製品之用。

關於製鋼方面，本溪湖煤鐵公司，完全用鞍山的普通原鋼製造各種鋼材及其他金屬製品。

【3. 大栗子溝，七道溝鐵礦】 現在由東邊道開發株式會社開採，礦區是自七道溝到大栗子溝間，東西綿互，長約五十餘公里之大鐵層，不僅礦床龐大，並且埋藏量亦十分豐富，品質也十分優良，埋藏量約在一億三千萬噸左右。大栗子溝鐵礦含鐵量約在六三%左右，並且含磷量和含硫量亦非常少，實在是世界上稀有的優秀品位，此項品質的鐵礦約在八千噸左右。

該東邊道開發株式會社於民國二十七年，方始由數僑設立，所出產盜掘的鐵礦石，大部輸送於鞍山，或本溪湖冶煉。

(二) 華北鐵礦

華北的鐵礦資源埋藏量，在事變以前據北平地質調查所的統計，山東，河北，河南，山西，察哈爾，綏遠等省合計約在兩億噸左右。在東北許多新鐵礦尚未發現，全國總計的埋藏量在三億三千萬噸的時代，約占全國的百分之五十三左

右。

自從事變以來，華北及沿海各地淪陷後，被敵人侵佔的鐵礦山中，現在已被其開始盜掘者，重要的計有以下各鐵山

鐵山名	省別	盜掘開採公司名
金嶺鎮	山東	日本鋼管株式會社
利國	江蘇	同右
定襄	山西	山西產業株式會社
芝罘	山東	芝罘鐵礦株式會社
司家營(濰縣)	河北	日本鐵礦業株式會社
烟筒山	察哈爾	龍烟鐵礦株式會社
龐家堡	同右	同右

現在我們在右列各鐵山中，選其一二重要的，略述其現狀的近況於下面；

【1.金嶺鎮鐵山】 礦區位於膠濟線金嶺鎮附近，分布於臨淄，長山，新城三縣境內，該礦最初由德人侵佔經營，開採，到第一次歐戰時，又被日本強佔，繼續開採，直到民國十一年，根據華盛頓會議，歸還中國。民國十五年由魯大公司經營，以至於今次事變，又被敵人強佔，現在

由日本鋼管株式會社經營盜掘，現在每日生產能力約在五〇噸左右，每年盜掘的數量約在十二三萬噸左右。此等鐵礦多由青島輸出，運往日本八幡製鐵所。

【2.利國鐵礦】 利國鐵礦位於銅山縣內，鐵礦石含鐵成分約在五三——六六%左右，品質相當優良。事變以後，鐵礦被敵人佔領以來，即由日本鋼管株式會社經營盜掘事業，鐵礦與事變前無何種變化，所出產鐵礦多由連雲港向日本輸出。

【3.龍烟鐵礦】 本礦山包括烟筒山，辛寨，三義。龐家堡四個礦區，位處宣化，龍關，懷來三縣境內礦石為世界最著名的宣龍式赤鐵礦，分繡狀鐵礦，和腎狀鐵礦兩種，其形狀及構造，在世界上極其稀少，甚至於是沒有可以與之匹敵的。

事變後，淪陷以來，先由敵人中興公司佔領，其後由偽華北開發株式會社與偽組織各半出資，設立龍烟鐵礦株式會社，着手盜掘，現在每日出礦量約在七〇〇——一、〇〇〇噸左右。此等鐵礦大半多由華北輸向東北鞍山或由塘沽出口到日本去。

(宣龍鐵礦鑛石一覽表)

已列明者

礦石噸數 千噸	純鐵分量 千噸	平均成分					
		鐵	矽酸	磷	硫黃		
					分析回數		
卒 隆	一七·八三六	九·四七〇	五三·一	一五·九〇	〇·一二	〇·〇三	三一
龐家堡	一四·八六三	八·六五〇	五八·一七	一三·八一	〇·一四	〇·〇三	二二
煙筒山	一二·九四六	六·一九〇	四七·八	二五·〇	〇·一五	〇·〇二	二七
計	四五·六四五	二四·三〇一	五三·三	一七·八	〇·一三	〇·一三	
未詳者							
三義口	三·〇〇〇	一·五八〇	五二·六六	一六·二八	〇·〇八	痕跡	二
龐家堡	四三·〇〇〇	二四·五五〇	五七·一〇	一四·一八	〇·一七	〇·〇三	六
計	四六·〇〇〇	二六·一三〇	五六·八〇	一四·三〇	〇·一六		
總計	九一·六四五	五〇·四四〇	五五·一〇	一六·一〇	〇·一五	〇·〇二	

華北各地的鐵礦，每年被敵人奪去的，總計在一百萬噸左右，其中大部份是輸送到其本土和我們淪陷了的東北鞍山去冶鍊，其中特別是龍烟的優秀的赤鐵礦，多半由塘沽出口，運抵葫蘆島上陸，輸送到鞍山去冶鍊。

(二) 煤礦

現代的燃料，煤炭形了一個很重要的地位，無論輕重工業，電氣事業，交通機關等等許多動力的來源，差不多依

賴煤來供給，尤其是在動亂的戰爭狀態中，煤的重要性，更十分增加起來，甚至於其重要性可以同時與汽油來並比的。特別自從煤液人與石油工業創始以來，煤炭的價值更形蒸蒸日上。

在製鐵界，煤更有其獨占的重要性，製鐵所必需的煤，和普通一般的煤不同，需要一種耐壓力的強粘結性和含硫量稀少的煤，此種煤，並不是普通分布在世界各地上的，而反形成一種偏在的現象，像我們中國的許多煤礦中，開採，

中興煤礦為膨脹粘結性，陘井，正豐華豐新泰磁縣等煤礦為強粘結性煤，都是製鐵界的珍貴燃料。所以在這種燃料方面，我國可以說是十分豐富了，而在敵人則是十分窮乏的，過去即大部份仰賴中國供給。自從事變以來，我們許多煤礦淪陷到敵人的手裏，敵人的野心得逞一時，乃拚命的盜掘起來，我們會看見，許多華北的鐵路上，整天整夜的用黑煤車，輸送着我們的地下寶藏，運到我們淪陷了的東北，或者用船載到其本上上去，用以冶鍊。

現在我們再把淪陷區幾個最重要的煤礦的現況，略述一下；

(一) 東北煤礦

九一八事變前的統計，東北煤礦的埋藏量，推定約為八十億噸，九一八事變以後，據敵偽的調查，連同新發現的礦山加算在內，埋藏量則達二〇〇億噸以上，礦區數達七十餘

偽滿洲炭礦株式會社經營的煤礦

煤礦名	位	埋藏量(千噸)	煤質	二十三年	二十四年	二十五年
復州	遼寧復縣	六、八〇〇	無煙煤	一六一	一四三	一四六
八道壕	遼寧黑山	五三、三〇〇	褐煤	八九	八七	九八
阜新	熱河阜新	四、〇〇〇、〇〇〇	瀝青煤	三一	五七	一一五
密山	吉林密山	一、五八五、〇〇〇	同		一七	七四

處，全年出產(二十六年)約為一二五八萬噸左右。東北七十處煤礦中，現在由敵偽盜掘的，約有四十處，其中除一二處外，大部分多由南滿鐵道株式會社及偽滿洲炭礦株式會社經營。

屬於滿鐵的煤礦，首推撫順煤礦，擁有九億噸以上的埋藏量。其次有『滿鐵』沿線的煙台，瓦房店，和吉敦線上的奶子山，老頭溝等五處。其他在東北的煤礦，除了屬於『滿鐵』的煤礦之外，都是由偽滿洲炭礦株式會社一手包辦。在最北部有鶴崗煤礦，東部有密山煤礦，接近朝鮮的有通化和龍等煤礦。西部有扎賚諾爾，中部有西安，田師村，尾明山，南部有阜新，北票，八道壕，復州等煤礦。阜新煤礦的煤礦床，東西長七十公里，南北寬八——二十公里，埋藏量約達四〇億噸真是老大的數目。

敵偽在東北盜掘煤礦，逐年不息，在下面，我們試把主要的煤礦之煤藏量及敵偽近年來之盜掘量列表如下；

扎實諾爾	三、九八〇、〇〇〇	綏煤	一一四	五三	一三一
鶴山岡	五、〇〇〇、〇〇〇	雁青煤	三一五	三二	八三六
西安	三三九、〇〇〇	同	四五五	六七九	九一五
北票	二〇二、〇〇〇	同	二七七	三〇五	三一二
田師付	一六七、〇〇〇	無煙煤			
其他	九八〇、〇〇〇				
計	一六、三二三、八四〇		一、四三二	一、六六九	二、一五六

綏遠經營的煤礦

撫順	九五〇、〇〇〇	雁青煤			
蛟河	四五六、〇〇〇	同			
其他	五六、七〇〇				
計	一、四六二、七〇〇				
其他計	二、〇〇一、六三〇				
總計	一九、七七八、一七〇		八、七三四	一〇、二一四	一一、一四七

以下為綏遠北出產的煤礦的用途和歷年的消費量列表如

工業	五、二五四、三〇〇	鐵路	二、〇四四、九〇〇	礦山	六六〇、三〇〇
探用	三、〇三九、二〇〇	礦			

(二) 華北煤礦

華北的煤礦資源，以山西省分布為最密，其次即為鄰近的河南省，河北省，山東省及察哈爾省。

關於煤礦量，很早即有許多人計算，其中最為一般所公認的，則當為中國地質調查所所統計的。下表即為該所所發表的五六回中最後一次，一九三五年所發表的。

(單位百萬噸)

七七事變以來，華北淪陷以後，各煤礦被敵人強佔現在被敵偽派掘開採的煤礦，按照鐵路線別，可以列舉如下

地方	無煙煤	瀝青煤	褐煤	未分類	合計	對全國之百分比
山東	三六	一、六一三			一、六三九	〇、六七〇〇
河北	九八一	二、〇八八	二		三、〇七一	一、二八〇〇
河南	四、四五五	三、三〇九			七、七六四	三、二四〇〇
察哈爾	一七	四八七			五〇四	〇、二一〇〇
綏遠	五八	三九六	三三		四七八	〇、二〇〇〇
山西	三六、四七一	八七、九八五	二、六七一		一二七、一二七	五三、一九〇〇
陝西	七五〇	七一、二〇〇			七一、九五〇	三〇、〇九〇〇
計	四二、七五八	一六八、〇七八	二、六九五		二二二、五三一	八八、八七〇〇
北平路沿線	開灤	(粘結煤)				(粘結煤)
平漢路沿線	長城	(無煙煤)				(粘結煤)
	柳江	(無煙煤)				(弱粘結煤)
	臨城	(粘結煤)				(非粘結煤)
	磁縣	(粘結煤)				(粘結煤)
	六河溝	(粘結煤)				(非粘結煤)
	湯陰	(無煙煤)				(粘結煤)
	焦作	(無煙煤)				(粘結煤)
	憑心	(無煙煤)				(粘結煤)
	華豐	(粘結煤)				(粘結煤)
	赤柴	(粘結煤)				(無煙煤)
	新泰	(粘結煤)				(非煤結煤)
正太路沿線	中興	(粘結煤)				(粘結煤)
	孤山	(粘結煤)				(粘結煤)
	柳泉	(弱粘結煤)				(粘結煤)
	烈山	(無煙煤)				(無煙煤)
	商邱	(非粘結煤)				(非粘結煤)
	西商邱	(粘結煤)				(粘結煤)
	淄川	(非粘結煤)				(非粘結煤)
	博山	(非粘結煤)				(非粘結煤)
	黑山	(粘結煤)				(粘結煤)
	坊子	(無煙煤)				(無煙煤)
	井陘	(粘結煤)				(粘結煤)
	正豐	(粘結煤)				(粘結煤)
	陽泉	(無煙煤)				(無煙煤)
	壽陽	(無煙煤)				(無煙煤)
	壽陽	(非煤結煤)				(非煤結煤)

平綏路沿綫

花園

(非粘結煤)

寶興

(非粘結煤)

大同

(非粘結煤)

大青山

(粘結煤)

同蒲路沿綫

軒崗鎮

(粘結煤)

太原西山

(非粘結煤)

富家灘

(粘結煤)

介休

(粘結煤)

孝義

(粘結煤)

洪洞

(非粘結煤)

潞安

(粘結煤)

北平附近

門頭溝

(無煙煤)

齋堂

(無煙煤)

坨里

(無煙煤)

大台

(無煙煤)

大青山

(無煙煤)

於事變以前，華北出產煤礦總量約在一千四百萬噸左右，埋藏量雖然僅次於北美，及加拿大，而占世界第三位，而生產量方面，則低在第十位。如果我們來考究其所以不振的原因，則可以有以下幾點。

- 1. 國人經營的煤礦，規模都不很大，很難以集合大資本
- 2. 於各處煤礦上，保有祖先之墳墓不能除去阻礙開採。

3. 時局不靖，礦廠常受影響。

由於此等原因，中國煤礦事業。就難於發展，因之雖保有無盡藏的煤礦仍須每年由外國輸入煤斤。在此一點上，我們將作如何的感想呢？

華北各省近年來，煤礦年產量列舉如下。

省別	縣別	公司	年產量(噸)
山東	淄川、濰縣	魯大公司	七〇〇、〇〇〇
		中興公司	一、二〇〇、〇〇〇
	濰陽	華豐公司	七〇、〇〇〇
		華寶公司	三〇、〇〇〇
	博山	悅昇公司	三五〇、〇〇〇
		淄博煤礦合計	一、五〇〇、〇〇〇
	章邱煤礦合計	章邱煤礦合計	一五〇、〇〇〇
		新泰、萊蕪、費、臨沂、城等	二、〇〇〇、〇〇〇
	山東省合計	山東省合計	一一、五〇〇、〇〇〇
		河北	開灤	開灤煤礦	五〇〇〇、〇〇〇
井陘煤礦	七〇〇、〇〇〇		
宛平	正豐公司		二〇〇、〇〇〇
	門頭溝公司		三〇〇、〇〇〇
臨榆	柳江煤礦		二五〇、〇〇〇
	中和公司		五〇、〇〇〇
磁	怡和公司		二五〇、〇〇〇
	臨城礦局		一〇〇、〇〇〇

人法本日	辦合日中僑	人法國中僑	公司名	煤礦名	資本(萬元)	出資者
山西產菜株式會社	井陘煤礦股份有限公司	大青山煤礦股份有限公司 花園煤礦股份有限公司 寶興煤礦股份有限公司 蒙疆興業股份有限公司 八寶山煤礦股份有限公司				久恒礦業 現地出資 偽蒙政府，偽蒙銀行，日東紡績
山東礦業株式會社	井陘，六河溝，正豐，雪花山，石川，民興					偽華北開發公司 偽組織 貝島炭礦
淄川，博山 章邱，南定 坊子，王村 西山，軒崗鎮						偽華北開發，滿鐵 大倉礦業，東拓 三菱礦業，三井礦山 偽華北開發，大倉礦業

其他
 河北省合計
 安陽 六河溝公司
 西平定，晉城 保晉公司
 大同，壽陽 保晉公司
 大同 晉北礦局
 汾河及西南部
 晉北區
 雁北區
 平孟潞澤區
 山西省合計
 總計
 事變以來，敵人侵入後，佔領各處的煤礦，除外國資本經營者外，完全歸武軍部管理，委託興中公司經營盜掘事業，茲將此等敵僑煤礦企業約舉如下：

日	本	組	合
中興煤礦礦業所	大紋口煤礦礦業所	柳泉煤礦礦業所	磁縣煤礦礦業所
聚莊，陶莊	華豐，赤梁	柳泉	磁縣
五二二	一、七二二	四〇二	一、四三四
偽華北開發 三井礦業	偽華北開發 三菱礦業	偽華北開發 明治礦業	偽華北開發 大倉礦業
一、三三一	八、九三二	一、三三一	一、三三一
一、九三〇			
新泰	陽泉，壽陽		
新泰煤礦礦業所	山西煤礦礦業所	焦作煤礦礦業所	山西煤礦礦業所

以下我們更列舉右列以外的已開採煤礦及其整掘經營的公司：

煤礦名
 萊蕪 日鐵礦業株式會社
 孤山 日鐵礦業株式會社
 門頭溝 野上亞礦業株式會社
 坨里 日本礦業株式會社
 大台

川南工業株式會社
 利豐煤礦股份有限公司
 長城煤礦 路股份有限公司
 中外礦業株式會社
 中日炭礦船株式會社
 湯陰煤礦股份有限公司
 曲阜八寶山炭礦株式會社

主要華北煤礦分析表

省名	煤礦名	煤層名	水分	灰分	揮發分	固定炭素	硫黃	發熱量	粘結狀態	備註
河北	開深煤礦	唐山九層	一、二八三	一、三三二	二五、九七四	一、四二〇	四九五	三四〇	膨脹粘結	該炭製造用原料煤
河北	開深煤礦	唐家莊九層	一、四〇二	二七、八八二	七、六二四	一、〇〇〇	四〇五	七四〇	膨脹粘結	
河北	開深煤礦	趙各莊九層	二、二〇一	一五、七七三	二、〇三三	五〇、〇〇〇	三五六	七〇〇	膨脹粘結	
河北	開深煤礦	林西九層下	〇、九七二	二九、二五二	二二、五六四	七、二二〇	三三五	六〇〇	膨脹粘結	
河北	開深煤礦	林西九層下	一、〇九二	一〇、二四八	四、五二九	七、七二〇	七二六	五三〇	膨脹粘結	
河北	中央煤礦	大槽煉	一、三三三	九、七四二	六、〇七六	二、八六〇	四四七	五二〇	膨脹粘結	
河北	中央煤礦	小槽煉	一、一二二	九、九九二	六、一七六	二、六六三	八四七	七三〇	膨脹粘結	

河北 井陘煤礦 第五層 一、二二一七、五八二四、一五五七、〇三〇、六一六、八九〇 強粘結 骸炭製

河北 正豐煤礦 第五層 〇、九一一六、五九二二、八八五八、六二一、三五六、九二〇 強粘結 造用煤

山東 赤柴煤礦 一層 三、五〇一三、四三三四、六三四八、四四〇、八四六、六六七 粘 結

（低溫煤油法）
（收率）一二%

江蘇 柳泉煤礦 坑內平均 〇、九九一九、〇八二七、四一五二、五二〇、四九六、七三二 粘 結

（低溫煤油法）
（收率）一〇%

山西 陽泉煤礦 一坑本坑 三、二三六、六六九、五八八〇、五三〇、八三七、三一 非粘結

山西 陽泉煤礦 一坑本坑 二、七七七、八八九、五四七九、八一〇、七七七、五四一 非粘結

（人造石油法）
（收率）一〇%

三、人造石油及代用燃料工業

現在世界上的重要燃料煤油與煤可以稱為燃料界的兩支柱石，在軍事及產業兩方面，都是必需而不可缺少的燃料資源，尤其是關於煤油資源問題，各國都在焦心積慮，未許樂觀。就是石油王座的美國，對於其本國的石油壽命，據說亦不出三四十年的樣子，其他各國的油礦就更量少易竭了。

在這樣的狀況下，各種人造石油，乃就顯得重要了。其中由於煤液化製造出來的人造石油，為量日多，所以現在各國一方面利煤的直接液化法，煤的合成法，煤的低溫乾留法，製造石油，一方面更進行着種種的研究。

日本是缺乏石油資源的國家，平時其需要量幾乎全部仰賴美洲和南洋供給，現在在戰爭狀態中，其最大的來源，完全斷絕，僅僅剩下南洋的一部份來源，和我們淪陷了的東北之撫順的油母頁岩製造的石油而已。而且這些地方所能供給的數量和其所需要的數量，相差過於懸殊，所以敵人不得不謀求一種補救的對策了。

在我們的淪陷區內，煤礦資源是十分豐富的，所以敵人就在投下一筆很大的資本，建立了幾個大規模的人造石油工廠，計有吉林永吉人造石油株式會社，瀋陽「滿洲石炭液化研究所」工廠「錦州合成燃料株式會社」，「滿鐵撫順工廠」等。

工廠名	所在地	資本	使用煤種	液化方法
滿洲油化工業	四平	一千萬元	西安煤	低溫乾溜
滿洲合成燃料	錦州	五千萬元	阜新煤	非士霞法
吉林人造石油	永吉	一億元	舒蘭煤	直接液化法
滿洲石炭液化研究所	瀋陽	六百萬元	舒蘭煤	霞古式法

在東北的各人造石油工廠，製造石油的方法，大略可以分爲以下三種。

【1直接液化法】石油爲炭氣8與氫氣1所構成的，所以將煤的成分炭氣15氫氣7中添加氫氣令其成爲 ∞ 的成份，即可以製造石油。大略的製造程序是，先將煤粉碎，然後用重油或低溫焦油與煤粉拌合一起，成爲固狀以後，即裝入鐵製的反應塔內加入氫氣，存高壓（二五〇——三〇〇氣壓）高溫（500°C）左右之下，由觸媒（鐵，錳，鎳及其他非鐵金屬）的作用，令氫氣加入化合而得石油（收得率約百分之二十）在東北現在有『滿鐵順工廠』及『偽滿洲油化四平街工廠』兩處，採用此種方法人造石油。

【2合成法（非士霞法）】此法在德國倡行，將各種氣體（天然瓦斯，乙炔瓦斯，焦炭煤氣）使之與加熱之水蒸汽相混合，成爲一種氫氣性瓦斯（氫氣 \rightarrow 30%，一炔化炭43%炭酸氣 \rightarrow 20%，氫氣 \rightarrow 7%）然後在反應塔內，由觸媒之作用，使之石油化，而得人造石油。

合成法是在常壓之下加200°C左右之高溫來操作的，原

料以褐炭爲最佳，缺點是用煤製作氣體，價錢失之於過高，不過若利用天然瓦斯尤其是製鐵的剩餘瓦斯，來做石油原料則必更爲有利。

現在在東北錦州有合成燃料工廠利用此法另外昭和製鐵所也計畫與日本帝國燃料會社共同出資，利用製鐵的剩餘瓦斯，設立年產合成石油二十萬噸的合成石油工廠及其他陸續設立之工廠。

【3低溫乾溜法】此法比前兩種方法最爲簡單，把煤裝入密閉容器中，遮斷空氣熱至五六百度。即生低溫瀝青，把此低溫瀝青製成近於源油時，則成石油。不過石油收得率極低，僅不過是煤之一〇——一五%。此種方法生成品主要目的雖說是石油工業，例如如說是製造半成焦炭，比較妥當些。日本所施行的人造石油，完全採用此種方法，如朝鮮石炭永安工廠，南樺太炭礦幌內工廠，日本製鐵輪西工廠，宇部窒素工廠。現在東北瀋陽石炭液化研究所工廠及永吉人造石油工廠，也是採用本種方法。

在淪陷區內石油十分缺乏，差不多的汽車和石油發動機都改成代用燃料如汽車在東北完全改用薪木或煤，木炭，乙炔瓦斯等，在華北改用煤或木炭等。在都市裏和公路上除了一些特殊階級差不多都用汽油代替品爲燃料，由此也可以看出敵人石油饑饉的象徵了。

物理學家蔣宏孝創電與磁新理論

舒

維也納物理學家艾倫哈夫特教授，近來在紐約物理實驗所孜孜研究，最近在美國物理學會宣讀其實驗報告，首次提出關於磁流存在之實驗證據；據稱渠已由實驗證明磁流之存在，此可使水分解，並可使任何一磁極陷於孤立。在場之物理學家，咸認艾氏此種實驗結果，與伐拉德之發現發電機原理，同等重要，倘此項結果正確，則七百年前所倡之磁性理論，將被推翻，而使現代科學化起大革命，且以磁流為根據之工藝新時代，即可由此開始。自此項電訊傳至重慶後，我國物理學家蔣宏孝，即提出彼數年來研究電與磁所得之新理論，與艾氏之實驗結果，甚相吻合。按蔣氏之理論：認為磁氣之結合，全為磁性之結合，而非電子之增加與減少所致。

蔣氏於數年前，即出版「原理論」一書，為用空間與能力演繹，而成電與磁流之理論，並用此理論解明一切之物理問題，同時將光之雙重性質亦解決之。其後蔣氏即專以電流與磁流演繹，而完成一部能力幾何學，再根據此電與磁能之幾何學的原理，而演繹一本化學，此化學之變化，全由磁流之演化而成。此外蔣氏又演繹一化學原素週期表，每一元素之圖形，能簡單的將原子重量，與其正負性質，及原子價，放射線，酸性，鹽基性等，全表現無遺；並製有原子模型，及說明圖甚多。此成熟之作用，得由艾氏之實驗而證明之，現蔣氏正與艾氏聯絡，共同研究中

高仲芹發明「中國文字技術應用」

舒

中央通訊社電務部主任高仲芹，在美研究「中國文字在技術上之應用」一事，極有心得，刻擬利用此項原理，大量製造「自動式中文打字機」，「電力自動式中文打字機」，及「電力自動式中文鑄字排字機」，並已呈請當局，補助試

造費用，刻此項論文及說明書，業已由當局發交科學技術策進會審查，經專家研究，認為極有價值，並請高氏在美再與語文專家繼續研究，據聞：如高氏此項研究結果一經利用，即將使中國文字在電訊應用上起大改革。

資委會本年度研究專題決定

舒

資源委員會，及其附屬各機關工廠，本年度擬待研究之專題，業已決定，刻正在擬定辦法，獎勵各方研究中，將各項專題，撰誌於後：計屬於化工者：(1) 醋酸直接蒸溜塔之設計。(2) 耐酸與高溫之塗油。(3) 乙，丙，丁，戊基黃酸鹽和之製造。(4) 煉鋼電爐所用炭精。(5) 各種滑潤油及變壓器油代用品之研究。(6) 油擴散式真空抽氣機用之油液。(7) 橡皮帶之代替品。(8) 大量提煉養化

鈦。(絕緣用)。屬於礦冶者：(1) 碎鐵礦砂之利用。(2) 酸抽水機及水管材料仿製或代用品。(3) 矽鋼片。(4) 磁鋼。(5) 精選低磷礦砂之方法。(6) 改良煉焦爐以節省原煤，並提取高濃副產物之方法。(7) 辛可寧 (Cinchonine) 代用品之研究。屬於機械者：(1) 內燃機構造，及裝置之改良，(使特別適合於西北之氣候及地形等)。



阿 拉 斯 加 公 路

零 譯

當世人切盼滇緬路之重開以大量運入援華物資之際國內工程師亦在期待並籌劃如何恢復著名公路之運輸，本篇介紹在軍事上與滇緬路有平行重要性之阿拉斯加公路建築以及新式公路建築機具必能引起工程界之研究興趣，同時吾人希望在不久之將來，我國亦能儘量利用近代化之新工具新方法以最大效率最短時間建設近代化公路也

阿拉斯加公路長凡一千六百英里於一九四二年十二月二十日開放，起於阿拉斯加之范朋克 Fairbanks 迄於加拿大之道斯川 Dawson Creek，其北端與阿拉斯加各重要城市，更有李查孫 Richardson 公路聯絡瓦爾得資 Valdez 港，均有鐵路相聯絡，如自范朋克至軍事重心之安可雷治 Anchorage 以及沿海港埠之塞瓦得 Seward 與惠梯爾 Whittier。

阿拉斯加之大陸延伸入海成一串島嶼，名為阿留申羣島，是乃直指日本本土之一支利劍，是故阿拉斯加公路在軍事上極具重要性，其建築時以不易之決心穿過叢莽，超越高山深入冰雪荒原，克服一切困難，工程艱巨，世人每以之媲美於滇緬路而稱之為「美國之滇緬公路」。

全路長達一千六百哩，所費人工僅為一萬六千人於七個月另十七日即完竣，而我國滇緬公路之下關隘町段長為二百五十五哩，以十五萬之工人費時亦達七個月，以大約相同之時間阿拉斯加公路長為滇緬本段之五倍而人工則僅十分之一耳。

路工之工程記錄繫於軍事上之理由不能發表，但吾人可以知道近代機械工具之利用必佔主要因素，最初美國公路總局 Public Roads Administration 開始勘測預備計劃，然後陸軍依據此計劃負興工之責，除徵調軍士一萬人之外，雇工亦六千人，除政府供給之機械工具外，租用五十二家私人公司之機具。

測量定綫人員之後跟隨森林工作人員攜有氣壓鋸 Pneumatic Saw 担任去除路線上之巨樹幹，此批人員用推土機 Bulldozer 連根鏟去大樹同時開山劈土 路綫通過，所開挖之土石以蒸氣及柴油動力之機鏟或戽斗檢取裝入土車以備運至填土之處。

緊隨前批人員之後者為刮路機 Graders 此機略使路面平整，同時挖掘邊溝及兩側斜坡，其後刮土機 Scrapers

、牽引機 Tractors 牽引起重機，以及蒸氣或柴油動力滾筒機 Rollers 各在整個工程中担任一部份工作

此一萬六千工人平均每日前進八英里，架大小橋梁二百座並視當地情形鋪築路面自十八呎至三十呎不等，有處亦係先粗粗通過，然後再加改善遇有北地特有之 Muskog 與盤底沼澤 Swamp 則鋪架木路 Log Roads 以克服之當春來冰水大發橋梁有沖毀時則早有預備好之材料隨時皆能放置恢復，不礙通行。

自全路開放至於一九四三年春季雪解，大量作戰物資已利用此路運抵范朋克，一九四三年夏季曾有數月之封閉直至路而恢復乾燥為止，車輛隨即飛馳道勝川草原之上為「白宮」與阿拉斯加心臟范朋克之間 通行無阻矣，在第一年內全路至少曾使用達九個月以上，將來路面全部完善則任何氣候之下均能使用全路，成為永久公路矣。

為與滇緬路作簡單比較起見，茲擇錄一部滇緬工程記實於次：

自一九三七年十二月至一九三八年七月築成下關至緬甸邊界公路長三百五十四哩

工人——一五〇、〇〇〇

土方——七〇〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇立方呎

石方——七〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇立方呎

橋樑——五四四座、總長八、九〇〇呎

涵洞——三、三一二座總長六、七〇〇呎

紆迴大山——八座

最高——八、五〇〇呎

大河跨越——二處

路基——平坦處二六、七呎

土斷面二五呎

石斷面二三、四呎

(改善後之尺度)

如以阿拉斯加公路建築之速率每日八哩計則如用新式工
具建築通路，僅需時四十八日而人工則以現用人數之十一
計，可知利用機械所能增加効力之偉大矣。

綜觀以上所述阿拉斯加公路之建築情況吾人應知近代公
路之建築法要在充份利用機械，尤以牽引機及其補助機械實
佔重要部份，此類工具在經濟上効能上均有顯著之優良價值
，僅就時間一項已凌駕其他方法多多，而牽引機械之應用時
間直可由興工起而至完成止

築路工程包含幾項不同而重要之動作，其最要者約可分
列為

- 一、勘測與清除路綫阻礙
 - 二、深挖，高填之難工
 - 三、最後修整與清理溝渠
- 一、當計劃公路經過森林大山，則一具牽引機與推土機或牽
引機與刈土機 *Ang. dozers* 之組合即能有効應用於前
等工中，此以推開樹木草草，拔除巨樹，移開岩石而將

其推入壑谷或用作填土之基層，無用之草木則推集而焚
之在堅石方面則用柴油動力氣壓機 *Compressor* 鑽挖爆
炸之

清除以後繼之以牽引刈土機繼續開挖並將掘出之土及雜
物推入低凹處，組此機械更可修築邊坡及河岸，填塞小
河川或開劈山邊平地，此組前鋒機械之工作可使後繼之
較重機械得以續行前進，例如根除機 *Rooter* 之繼續工
作擊破堅固岩石，拉鬆並移動巨石漂石俾然後用刈土機
Scraper 移去，如在普通土質地方，此機自可不用，
但遇頁岩 *Shale* 硬土 *hard baked clay* 凝結碎石 *Ce
mented Gravel* 分解岩石 *Decomposed Rock* 層狀岩
石 *Laminated Rock* 或漂石 *Boulder* 埋於土中之地帶
則此種機械効力極大。在此可稍加說明者即刈土機 *Ang
ledoxer* 與推土機 *Bulldozer* 之主要分別在於前者之
刀片可以安置成一適當角度向左或向右或與牽引機行進
方向成直角，此為山地工作中一重要便利，蓋挖除之
物可以藉勢推落山邊，後者則方向固定即與行進方向垂
直，此種構造自便於製造成一堅固之整個體，用以挖掘
較堅固多石之地或較大樹叢之處，二機需視情形而擇用
之。

二、初步工作完成後，高填深挖工作即繼之開始，此步工作
主要為移土，故刈土機與牽引刈土機均可應用，當所移
之土需用作填凹處用並移填距離不遠時即用推土機與刈

土機，分層平均鋪填，在工作進行中即能成層壓實，如此可避免沈陷使路基穩固，此點對於需築路面之公路尤所需要，當所移填之距離較遠時則刈土機組合最為適用，蓋此組機械能挖土並亦能運土與將土撒佈成層在機械行進時即行壓實，毋需他種機械之補助，以一組機械一人駕駛而作大量工作實非最經濟之事。

使用索引刈土機時，公路之建築可以做到與規範確實相符之程度，在山地地形複雜場所填挖均極有效而隨機壓實一點，足以減少收縮與沉陷更有可供立即鋪澆路面之便利。

三、巨量填挖工作完畢隨之以最後修整坡度，邊斜坡，旁溝與水平工作，以一組刈土機緊隨挖方進行即能修整其邊坡，另以一種機械名為刮路機 Grader 者修整路之坡度，通常以柴油為其動力，小排水溝與公路平行，極易以

推土機，刈土機或刈土機任何一種挖築而成，至於路肩 Shoulders 與填土之邊坡亦可以刈土機或刮路機工作之。

在上述數種機具以外，路工上同樣重要而有効之器材甚多，例如柴油氣壓機 Diesel Air-compressor 用於鑽孔供爆炸之用，蒸氣或柴油鑽 Diesel Powered Shovels 對挖除鬆土工作効力宏大，路工中更有結構，水泥等其他重大工作，是以各種機械如索引起重機，水泥拌和機，碎石機及噴鋪柏油路面材料之噴佈機等均能達到迅速確實，經濟與有効之原則也。

現代世界早已由人力時代進入機械時代，目下歐美公路之建築方法均已極度機械化新方法新工具仍在日新月異中，觀諸阿拉斯加公路之神速不能即謂登峯造極也，而我國公路工程仍多藉人力，能不奮起直追哉。

美製成新式夜戰鬥機——黑孀婦

舒

美國近又製成一種新式夜間戰鬥機，定名為「黑孀婦」，此機係 P-61 式機，可供陸軍航空隊之用；有引擎二，並

裝有擊毀敵方轟炸機之最新式武器，機身裝甲雖重，但航程頗遠，速率亦大，尤其有特別迅速之昇高性。

美發明人造軍用新型汽油

舒

美國化學家協會主席埃格羅夫博士，在加里佛尼亞全國廠家聯合會上宣佈：美近又發明軍用新型汽油，此種汽油，其

「奧克蘭」數目極大，用於軍用飛機上，可使其速度增加百分之廿五，對提高性能，供獻尤大，幾可使戰鬥機垂直上昇。

美超級空中堡壘之性能

舒

美國原有一種遠程轟炸機，名為B-1式，此機專為轟炸日本而設計，航程七千七百五十英里，故由夏威夷及中途島出發轟炸東京後，仍能飛返原地；惟此機速度每小時二百一十英里，雖能作高空飛行，使敵戰鬥機無法上去攻擊，但究有被追上危險，實為一種缺點。近兩年來，美國對此機大加改良，由二千匹馬力發動機四個，改為三千匹馬力發動機六個，使馬力由八千匹增加到一萬八千匹，速度由二百一十英里增加到三百五十英里至四百英里；且零式機最大速度為三百六十英里，此機較零式機為快，故永不會被追及。此機能在四萬呎高空飛行，為目前任何戰鬥機所難達到之高度

，而最優良之高射砲，亦不能射及。至此機本身，除有堅固裝甲，絕非目前各戰鬥機，所備之機槍所能射透外，並有五十公厘之小砲若干門，此砲能於二千公尺之距離處，有效擊中敵機，使之墜落，或起火，而零式機上之機槍，則非五百公尺以內，不能發生效力。此機每架能攜帶炸彈十八噸，較空中堡壘多四倍半，較英之蘭開斯機，亦多一倍以上，其威力至堪驚人。此機定名為「超級空中堡壘」，(又名B-1式)可謂名符其實。現此種飛機已經大量生產，即可作轟炸東京之用。

美又製成「巴左卡」砲

舒

美國槍砲局，經長期試驗，並在軍火設計上一再改革，刻又製出一種大砲，稱為「巴左卡」(Bazooka)此砲極為輕便，可裝於吉普車，或機器腳踏車上，亦可由士兵二人負之；其投射之彈丸，具有高度爆炸性，不特可以射穿鋼甲，破壞磚牆、石工與鋼筋凝土，並可粉碎鑄鋼，摧毀橋樑，鐵軌，以及完成其他類似之破壞。此種武器，起初專為小隊

士獨立作戰而設計，僅為扶助武器，不足獨當一面，由一人裝彈，一人瞄準放射，且其射程亦短，惟因其放射極易，故隨戰術演進，並經軍火設計上一再改良後，遂使此種武器，不僅可用於防禦，而且可用於進攻，其於突擊隊，坦克隊，及及巡邏隊，與登陸部隊，均極有效，現已為美國各種部隊之標準配備。

美之「無線電報紙」試驗成功

舒

藉無線電之傳播，使報社將編輯妥善之報紙，播送出去，可以在讀者家中，將報紙複印出來閱讀，而達迅速傳遞消息一事，業已由美國無線電公司實驗成功，並由該公司與紐

約郵報共同合作，在最近紐約世界博覽會中，當致千眼衆前，作公開表演。

德又使用「浮游炸彈」

舒

德國現又使用一種新炸彈，此種炸彈，係利用空氣之浮力，離機身後，能在一定高度之空中浮游，專為保護領空之

用。如盟機觸着，即可爆炸，惟盟方對納粹此項秘密武器，業已獲到破除方法，遂使納粹之一翻苦心，又付諸東流。

英發明無推進器戰鬥機

英國三十六歲之皇家空軍上校惠特爾氏，經一再之研究，刻已發明一種神秘作戰飛機，此種飛機無需裝配推進器，其速度達每小時五百哩，甚至若干專家相信：未來之發展，可達每小時七百哩之高速。空軍戰略家咸認，此種高空高速

飛機，必使空軍戰事發生一大革新。且已成爲對付高空轟炸機最有價值之武器。至其詳細性能，刻尚未公開宣佈。惟英空軍當局，業已積極設法大量生產，以供盟軍進攻軸心之用。

德用氣球炸彈

舒

最近盟機轟炸德國，在柏林上空與敵機大規模空戰時，德方會使用一種氣球炸彈，此彈係由戰鬥機拖曳，待至來襲之轟炸機羣間，於適當期間施放，聞其效力尙大，頗值研究。

科學武器新聞一束

舒

(1) 無線電操縱投彈——英國皇家空軍大批轟炸柏林，駕駛員只負責將飛機飛至柏林上空，何時投彈，與何處投彈，係由倫敦總指揮部，以無線電指揮，機紐一按，數千噸炸彈，即可立即齊下。

(2) 三用潛水艇——美國海軍當局，刻已試驗成功一種可用於水面、空中、及水底的三用潛水艇，即將正用應式於戰爭。

(3) 液體空氣炸彈——德國現又利用一種液體空氣炸彈，其爆力至強。

(4) 新式抗彈油箱——日戰鬥機，刻又裝用一種新型油箱，此種油箱遭槍彈攻擊後，既不漏油，亦不起火。

表 解

全世界原料生產表

金

國 別	產 量 (公噸)			佔世界 產量之 百分比	附 註
	1937	1938	1939*		
美 國	128.1	132.7	142.2	11.6	1. 1927年 以後蘇聯 未公佈正 式數字19 37數字均 為136 168公噸 之間
菲 律 賓	22.3	28.1	32.0*	2.4	
墨 西 哥	26.3	28.7	26.2	2.5	
中 美*	4.3	4.3	5.5	0.4	
哥 倫 比 亞	13.8	16.2	17.7	1.4	
委 內 瑞 斯*	3.6	3.6	4.4	0.3	2. 國家銀行 收買
厄 瓜 多 爾*	1.5	1.4		0.1	
巴 西*	4.5	4.4	4.4	0.4	
秘 魯	6.4	8.1	8.5	0.7	

國 別	產 量 (公噸)	佔世界 產量之 百分比	附 註	
智 利	8.5	9.1	10.1	0.8
蘇 聯				(12.5)†
加 拿 大	127.4	147.0	158.5	12.8
澳 大 利 亞	42.9	49.5	51.1	4.3
新 西 蘭 內 亞 (4)*	6.9	7.3	7.5	0.6
巴 布 亞 亞	0.7	0.8		0.1
紐 西 蘭*	5.1	4.6	5.3	0.4
南 非	365.0	378.3	398.8	33.0
印 度	10.3	10.0	12.9	0.9
紐 芬 蘭	0.7	0.8	...	0.1
南 羅 得 西 亞	25.0	25.3	24.7	2.2
英 屬 幾 內 亞	1.1	1.2	...	0.1

塞浦路斯(4)	0.7	0.6	...	0.1	
塞拉勒窩內	1.1	0.9	...	0.1	西非
黃金海岸	17.4	21.0	24.3	1.8	
尼日利額	0.8	0.8	...	0.1	西非
馬專納	0.5	0.6	...	0.1	南非
法尼額	1.7	2.2	...	0.2	東非
烏干達(4)	0.5	0.6	...	0.1	
英屬馬來亞	1.1	1.3	1.3	0.1	
西察	0.6	0.6	...	0.1	
斐濟羣島	0.8	2.9	3.4	0.3	
坦噶尼喀	2.3	2.5	4.0	0.2	東南非
法	2.1	2.7	...	0.2	
法屬西非(4)	4.0	4.0	4.0	0.3	
法屬赤道非洲*	0.74	1.1	...	0.1	
法屬幾內亞(4)	1.4	1.3	...	0.1	
比屬剛果	13.1	14.2	17.1	1.2	

路安達	0.4	0.6	0.9	0.1	Leander mundi
荷屬東印度	1.7	2.4	...	0.2	
瑞典	6.0	7.3	7.3	0.6	
南斯拉夫	2.7	2.4	2.2	0.2	
羅馬尼亞	5.5	5.0	6.6	0.4	
日本	22.5	23.0	26.9	2.0	
朝鮮	26.4	32.7	...	2.9	
台灣*	3.5	...	...	(0.3)	
世界總計					
蘇聯在內	1,075.0	1,145.0	1,215.0	1.00	
蘇聯在外	925.9	999.7	1,069.3		

鐵鑛 (純鐵)

國別	產量(千公噸)			佔世界產量之百分比	附註
	1937	1938	1939*		

全世界原料生產表

美	國*	37,290	14,630	26,300	19.5	1. 包含北 部1938年 十二月14 ,000公噸 1939年12 5,000公噸
菲律賓*		400	506	...	0.7	
墨西哥		90	111	141	0.2	
古巴	巴	224	70	90(A)	0.1	
巴西*		220	360	...	0.5	2. 1936
智利		916	950	995	1.3	
蘇聯*		14,600	14,600	...	19.5	
英		4,333	3,615	...	4.8	
加拿大		—	—	50	—	
澳大利		1,255	1,509	...	2.0	
南非		295	320	312	0.4	
印度		1,870	1,790	...	2.4	
紐西蘭		853	887	...	1.2	
塞拉勒窩內(A)		367	499	...	0.7	
英屬馬來亞		1,077	1,030	1,260	1.4	
法		11,520	10,100	...	13.5	

阿爾及利亞		1,260	1,640	...	2.2	
法屬摩洛哥*		35	140	...	0.2	
突尼斯		480	460	...	0.6	
越南		16	72	...	0.1	
比		120	85	...	0.1	
西班牙*		460	1,180	...	1.6	
西班牙屬摩洛哥		854	805	...	1.1	
意大利		530	520	...	0.7	
德		3,431	4,000*	...	5.3	
捷		600	...	...	(0.8)	
盧森堡		2,240	1,507	...	2.0	
瑞士		40	55	60	0.1	
挪威		718	972	...	1.3	
瑞典		9,136	8,411	...	11.2	
波蘭		248	270	...	0.4	
匈牙利		100	120	220	0.2	

南斯拉夫	310	300	330	0.4	
羅馬尼亞	63	68	...	0.1	
希臘	145	165	...	0.2	
日本*	470 ²	...	...	(0.6)	
朝鮮*	350 ²	...	...	(0.5)	
中國	1,300 ²	...	...	(1.7)	僅包含東北三省
世界總計	99,000	75,000	315	0.4	

鎂 (未製) 5.0

國別	產量 (千公噸)			佔世界產量百分比	附註
	1937	1938	1939		
美國	185	88	...	16.1	1. 包含Calcinated及Causticite.
加拿大	37 ²	...	...	3.2	
澳大利	20	20	0.4	0.17	2. 僅Serlian
南非洲	2	13	...	0.2	3. 1934年蘇聯產48萬噸
印度	27	26	...	2.3	2,000公噸

意大利	5	6	...	0.4	
德國	480	...	...	41.6	
捷克(A)	12	13	...	1.0	
挪威	2	...	...	0.2	
南斯拉夫	41	40	...	3.6	
希臘	162	...	...	14.0	
土耳其	...	201	...	—	
朝鮮(A)	14	16	...	1.2	
中國(A)	167	172	...	14.5	僅包含東北三省
世界總計	1,154	...	...	100	

鋁 (純鋁)

國別	產量 (千公噸)			佔世界產量百分比	附註
	1937	1938	1939 ²		
美國	422	335	372	18.7	1. 月計至二個
西德	218	282	220	15.7	第二年至三月底止

科學技術月刊 第四卷 第四期 1940年10月

玻利非亞 (A)	18	13	14	0.7	2.0	1936
秘魯	42	58	45	3.2		
阿根廷	15	24	28	1.3		
蘇聯*	55	69	...	3.9	1930	
英	27	30	...	1.7		
加拿大	187	190	176	10.6		
澳大利	250	279	...	15.6		
西南非洲	10	18	15	1.0		
緬甸	93	87	...	5.0		
紐芬蘭	29	32	24	1.8		
北羅得西亞	4	3	...	0.2		
法	5	4	...	0.2		
阿爾及利亞	1034	4	...	0.2		
法屬摩洛哥	16	17	...	0.9		
突尼斯	13	16	17	0.9		
比屬剛果	5	10	—	0.6		

西班牙*	27	32	...	1.8	
意大利*	35	40	...	2.2	
德國	88	96	...	5.4	
捷克	4	4*	...	0.2	
瑞典	9	9	...	0.5	
波蘭	6	5	...	0.3	
南斯拉夫	71	78	69	4.4	
羅馬尼亞	7	...	...	(0.4)	
希臘	9	...	...	(0.5)	
土耳其	5	5	...	0.3	
白米	10	12*	...	0.7	
朝鮮	26	10*	...	0.6	
中國	42	...	...	(0.2)	
世界總計	1,697	1,792	...	0.1	

世界總計 1,697 1,792 ... 0.1

錳 鑛

國 別	產 量 (千公噸)			佔世界產量之百分比	附 註	
	1937	1938	1939*			
美 國	20	12	12	0.7	此數字高級鑛包含30%或30%以上之錳而亞非馬南德奧國之平均及30%	
菲 律 賓	3	19	...	0.1		
古 巴*	57	63	52	1.9		
巴 西*	115	100	...	3.8		
智 利	6	9	6	0.2		
蘇 聯	1,250	1,050	...	41.3		
南 非 洲	269	239	175	8.9		
印 度*	534	492	...	17.6		
黃金海岸(A)	280	172	...	9.3		1936
英屬馬來亞	8	8	7	0.3		
法屬摩洛哥	36	40	...	1.2		

越 南	3	1	...	0.1
比 屬 剛 果*	16	4	—	0.5
荷 屬 東 印 度	6	5	...	0.2
荷 屬 印 尼 斯*	102	4	...	0.1
意 大 利	12	15	...	0.4
緬 甸	25	10	...	0.3
瑞 典	12	12	...	0.1
匈 牙 利	10	9	...	0.3
南 斯 拉 夫	2	1	...	0.12
羅 馬 尼 亞	18	22	...	0.6
保 加 利 亞	5	18	...	0.2
希 臘	3	3	...	0.1
埃 及	54	46	...	1.8
日 本	34	...	...	(1.1)
中 國	24	1	...	0.8
世 界 總 計	3,020	10	...	...

資料來源 (7) 13 13 14 0.2 5 1939

10 11 51 35 ... 1.8

交通銀行

為各工廠： 營業資對商

謀求 戰後復興之準備

解決 添購機器之困難

舉辦：

工廠添購機器基金存款

存額 至少國幣拾萬元

期限 至少壹年但得分期繳存

利息：照本行定期存款利率計息

優待辦法

1. 存款期滿後工廠以之添購機器如有不足得向本行商借最高額可達已繳存款之總額
2. 存戶借款定購機器時由本行代辦其需自辦者由本行代付價款
3. 存款未滿期前訂購機器得向本行商請保付價款
4. 此項存款到期時如不需添購機器可申敘理由取回全部本息

中南橡膠廠

華僑投資經營 政府特許專利

業
務

(一) 經已出品：

1. 翻製大小汽車輪胎
2. 澆製大小橡膠滾筒
3. 配製各種機器零件
4. 承造各種模製膠品

概
況

(二) 即將出品：

1. 汽車內胎
2. 包車內外胎
3. 橡皮布篷
4. 橡皮汽艇
5. 雨衣膠布
6. 運動膠鞋
7. 熱水暖袋
8. 晴雨套鞋
9. 軟硬膠板
10. 印花鞋底
11. 橡膠海綿
12. 橡膠氣墊
13. 醫藥膠具
14. 皮球玩具
15. 膠管膠喉
16. 膠圈膠帶

總管理處：重慶市五四路 38號

自動電話：42451

電報掛號：7730

總
分

- 廠：重慶李子壩河街
- 廠：重慶廠 海棠溪烟雨段
- 貴陽廠 貴陽三橋
- 昆明廠 小東門外小馬村
- 曲江廠 牛頭潭黃金村
- 成都廠 (在籌備中)
- 西安廠 (在籌備中)

第一門市部 重慶李子壩河街

第二門市部 重慶夫子池鄒容路 179 號

郵政儲蓄金業公司

分局

重慶 長沙

貴陽 湘潭

昆明 永安

柳州 福州

桂林 漳州

衡陽 龍泉

吉安 成都

贛縣 天水

韶關 寶雞

梅縣 西安

台山 蘭州

經 儲金
辦 滙兌
壽險 業務



郵政儲蓄金業公司

全國二千餘所郵局代辦本局各種業務

徵稿簡則

一、本刊歡迎左列各稿：

1. 國防科學技術之理論。
2. 國防科學技術之實際如設施討論，實驗記錄，調查報告新發明新方法之試驗結果等。

3. 國內各專家廠家與民衆對於國防科學技術之研究情形及發明創作改良做造與代替品等之消息。

4. 國內各項資源生產消費設備等統計。

5. 世界各國各項資源工業建備軍備等統計。

6. 工程科學照片或畫片。

7. 有國防科學技術之小說詩歌劇本等。

二、來稿文言語體不拘，務求簡潔短練，但本社有刪改權，不願刪改者請於稿上註明。

三、來稿請以十行紙墨筆繕寫清楚，真書並加點，附圖亦請用墨筆繪繪（如非墨筆不能製版）。

四、譯稿請附寄原文，如原文不便附寄，請將著者姓名出版地點與日期，詳細註明。

五、來稿請寫明真姓，即詳細通訊地址，加著印鑑，署名聽便。

六、來稿一經登載從優奉酬，暫定每千字六十元至貳百元。

七、來稿登載後，版權即爲本社所有；不得再同他處登載。

八、來稿無論登載與否，概不退還；如預附掛號郵資未登之稿亦可照退。

九、來稿請寄重慶歌樂山停車場五號本社收。

中華民國三十三年七月出版 總版三千冊

科學與技術 第一卷第四期

每期售價三十元

重慶歌樂山停車場五號

編者 科學技術月刊社

發行者 國防科學技術策進會

印刷者 中國文化服務社印刷廠

經售處 中國文化服務社

重慶磁器街三十九號

代售處 各大書局

不轉載

有著作權

直接定閱辦法：凡直接向本社預訂半年（六期）者，

國內連郵收費一百五十元，如欲航空，掛號，或

寄往國外，須照郵局規定另加，因戰時物價變動

甚速，全年恕不預定。