

月 刊

新 工 程

介紹工程學術

促進工業

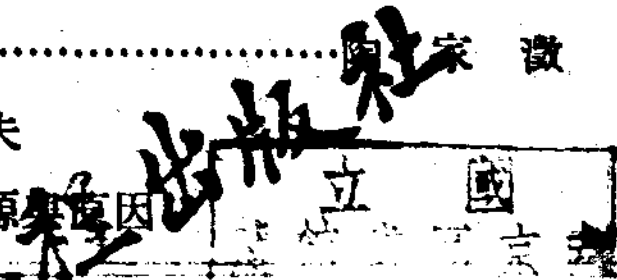
第一卷第二期

三十六年十二月



目 錄

敬告內地讀者.....	總 編 輯
工業化過程中的資本與人口.....	吳 景 超
從工業化漫談留學政策.....	陶 家 激
泛論焊接技術.....	萬 德 峯
雷達之基本原理及應用.....	范 鴻 志
永久磁石之新發展.....	魯 凌 之
一九四六年世界工業技術之十大成就.....	察 之
空軍之重要性.....	察 之
工業安全工程(續).....	陶 家 激
第三章 意外事件之損失	
第四章 意外事件之來源與原因	



MODERN ENGINEERING PUBLISHING SOCIETY

歡迎批評指教

臺灣臺中第六十六信箱

資源委員會臺灣省政府

臺灣機械造船公司高雄機器廠

廠址：高雄市成功二路

業務項目

- X. 各種鋼架之結構
- IX. 鑄鋼，鑄鐵，鍛鐵及加工
- VIII. 二〇馬力起錨裝卸兩用機製造
- VII. 汽鍋及壓縮器製造及修理
- VI. 工具機及鋸木機製造
- V. 船舶機車修理
- IV. 一一五及二〇〇馬力重油機製造
- III. 三五，七五，一〇〇，一七〇及二〇〇噸漁船木船製造
- II. 一五噸機車製造
- I. 製糖機械製造及修理

敬告內地讀者

親愛的讀者們：

承上海大公報工業周刊介紹了「新工程」創刊的消息之後，京滬各地大學學生以及工程技術界人士紛々來函詢問關於訂閱的辦法，使我非常興奮。在臺灣辦什誌，要想推銷到內地，真是件麻煩的事。受了法幣臺幣々制不同的影響，許多事都不能放手做去。你們寄來的五千元法幣鈔票，以及內地的郵票，在臺灣都不能應用。我們要用臺幣，要用「限臺灣省貼用」的郵票。這種々徒然增加我們這一代青年人不少的苦悶。

本社現特約上海(25)建國中路103弄37號程鶴鳴先生為內地總經銷處，所以你們的訂閱單訂閱費可以寄到程先生處。本社隨時與程先生取得連絡，每期出版後，如係長期訂戶，都由本社直接寄發至 尊址。

學校同學或工程技術機關人員，都可受八折優待，但請在訂閱單上註明學校名稱年級，或服務機關的名稱和職位。

——這個期刊是我們幾位公務員利用業餘時間創辦的。公務員的經濟情形，大家可以心照不宣。本來像我們這樣的工程雜誌，應該在內地各大報大登其廣告，但是廣告費在那裡呢？這只有請讀者們為我們義務宣傳，假使你們認為值得推薦介紹的話。

我願意非常坦白的告訴你們，為本刊經常寫稿的基本幹部是二次大戰期中由某機關派送至英美各大工廠工作的青年工程師，現在他們都在國內從事各種不同的工程事業。因此我敢担保，本刊文字範圍非常廣泛，而內容方面大都切合實際需要。自然，我們亦要登載比較理論一點的作品；因為理論與實際，對於工程事業，尤其是新工程，決不可偏廢的。

我們珍視讀者們的一切批評與指教！尤其是你們內地的讀者，因為內地有着較多的工程科學期刊，在臺灣看到的却很少。請你們把本刊與其他的期刊比較一下，告訴我們應該改良之處。謝謝你們！

總編輯 陶家激 謹啓

十二月一日

編者雜記

十一月第一期因為種種關係，出版較遲，郵寄到內地，恐怕已是十二月了，深感抱歉。第二期提早幾天出版，以後每期都想提早若干天，希望能夠做到在每月的下旬發行下一月的一期。

許多人常問：中國老百姓的生活水準什麼時候才能同英美一樣呢？有人隨便的答一句：恐怕要在一二百年之後；或者說：永遠辦不到。這種答語，都不是科學的，因為毫無根據。前些時看到觀察週刊三卷三期吳景超先生的『工業化過程中的資本與人口』一文，才算確切實切的回答了這個問題。本刊已徵得觀察主筆儲安平先生的同意，准予轉載。應向原作者及觀察週刊社深致謝忱。吳景超先生近來常發表工業經濟方面的文章，現任清華大學教授，是國內有數的學者。

二月前北大胡適校長發表充實教育的十年計劃，主張取消公私費留學制度後，一時輿論紛紜。陶家澂先生從工業化的觀點漫談留學政策，其中心思想為一個人的生活態度，其重要性遠在其技術能力之上。所以應讓有志之士，有個留學的機會，多到海外去吸收一點新鮮空氣，多受一點偉大精神的感召。本刊特別歡迎讀者們對此文觀點的批評與討論。

第一期已經預告過曾考取美國陸海軍部五種專接技術執照的萬德峯先生寫『泛論專接技術』，本期能如願刊出，編者實在了却一樁極大心事。因為萬先生始終一天到晚在工廠裏忙着工作，公餘他已精疲力盡了。這篇文章是被逼出來的，好在他經驗學識俱富，信手寫來，即成一篇內容非常豐富的作品。據萬先生之意，二次大戰同盟國的勝利應歸功於專接技術的進步。讀者如不信，請細讀全文。

范鴻志先生原是位電機工程師，對於雷達頗有研究，因此特請他寫『雷達之基本原理及應用』一文。每位工程人員對於雷達這個新時代的寵兒，似乎都應該有個基本的認識。

呂凌先生最近自英國回來，亦是一位電氣專家。『永久磁石之新發展』取材極新，甚合『新工程』之意。

陶家澂先生的工業安全工程，上期已發表第一章基本概念及第二章美國工業安全運動簡史。本期續登第三章意外事件之損失及第四章意外事件之來源與原因，有許多非常有意義的分析與統計，都是些不可多得的資料。

本期因橋張的關係，臨時把二次大戰時期在德國專攻透平機 (Turbine) 的徐君憲先生所作『氣體透平機概說』，以及陶家澂劉中恭兩先生的『製模新材料高膨脹硬性石膏製作研究』兩文，臨時抽下，以後當陸續刊載。敬請作者及讀者原諒。

本刊歡迎一千字左右報道國內外新工程建設的短文。如係譯稿，只要內容好，文筆不太生硬，都願刊登，請多投稿。

工業化過程中的資本與人口 吳景超

轉載觀察週刊三卷三期

—

我們提倡工業化的人，其中心的願望，就是想以機械的生產方法，來代替古老的肌肉生產方法。機械的生產方法，其效率超過肌肉的生產方法，事實擺在目前，實在太清楚了，不必多來討論。不過機械的生產方法，還是手段，我們想達到的目標，還是高水準的生活程度。一個國家裏的人民，其生活程度的高下，當然受很多原素的影響，但其中最重要的原素，莫過於生產方法。生產方法的優劣，決定工人的生產效率。生產效率的高低，影響工人的生活程度。在今日的中國，如想提高人民的生活程度，決不可忽略生產方法的改良。

所謂生產方法的改良，從另一個角度看，就是增加資本的供給。機械是資本中最重要的部份。假如我們把各種不同的機械，都以金錢來計算，那麼每個工人所能控制的資本的多寡，就可表示機械化的深淺，也就可以表示生產方法的優劣。一個中國鄉下的鐵匠，他所控制的資本，或者說，他所利用的工具，其價值是很低的，所以他的生產效率，也隨之而低。在美國一個鋼鐵廠中，每個工人所控制的資本，也就是說，他所利用的生產工具，其價值是很高的，所以他的生產效率，也隨之而高。我們再從農業中舉一個類似的例來說明此點。一個華北的農民，他所控制的生產工具，如耨、耙、犁、鐮刀等等，其總值是有限的，決不能與美國農民所利用的曳引機，播種器，收割器等相比；因此兩個國家農民的生產效率，也大有差別。這種差別，是影響生活程度的主因。

美國的資源委員會，曾根據一九三五年的統計，算出在每項實業中，美國每個工人所能利用的資本，其數目如下：

實業名稱	每個工人所能利用的資本（單位美元）
公用事業	一一，九〇〇
鑛業	八，七〇〇
農業	三，九〇〇
工業	三，七〇〇
勞務供給	三，七〇〇
商業	二，〇〇〇
平均數	四，六〇〇

一個工人，專靠兩隻手，其生產的能力，是有限的，但是在兩隻手之外，如以資本來協助他，那麼他的生產能力，可以加增若干倍。英國鑛業工人的生產能

南京圖書館藏

力，與別個國家比較，算是高的，但在美國工程師的眼光中，以為英國礦業中，犯了資本不足的毛病。換句話說，英國的礦業，特別是煤礦業，機械化的程度還不高。現在英國的煤礦業，共用七十萬另九千工人，每年產煤一億八千二百萬噸。假如英人能在煤礦業中，再投資二億鎊，那麼只要用四十五萬工人，每年便可產煤二億五千萬噸。每一個煤礦工人，在投資之後，其生產效率，可以提高一倍。工業化與資本的關係，這些統計已經替我們說得很清楚了。

二

我們無妨借用美國的統計，來算一下中國工業化中所需要的資本。假定中國的人口，為四億五千萬人，其中就業的人數，為百分之四十，即一億八千萬人。此一億八千萬就業的人，如每人給以四千六百元的資本，以協助其生產，即需資本總量八千二百八十億美元，此數等於美國一九四〇年的國民收入十倍以上，或一九四五年的國民收入五倍以上。

此龐大的資本需要，幾乎可以說是無法滿足的。此項資本的來源，不外兩途，一為靠自己儲蓄，一為向國外借貸。但中國因為大多數的人都是貧窮的，所以儲蓄的力量很低。根據中國農業實驗所的報告，中國的農民，有一半以上是欠債的。這些人不但沒有儲蓄，而且每年的消費，還超過其收入。他們以借貸的方法來補償收入的不足，因而使那些有儲蓄的人，不能以其儲蓄來投資，而是以其儲蓄借與他人，滿足消費上的需要。在這種情形之下，如要靠我們自己的儲蓄，來滿足工業化上的需要，不知要等到何年何月了。中國有儲蓄的人，佔總人口的百分之幾，我們無法知道。美國的經驗，告訴我們，每年收入在二千元以上的家庭，才開始有儲蓄。二千元以下的家庭，每年的消費，都超過收入。收入愈少的，欠債也越多。每年收入在五百元以下的家庭，平均每年要欠債三百二十元。收入在五百元至一千元以上的家庭，平均每年要欠債二百另六元。假如這種情形，也在中國發現，那麼國內能夠儲蓄的家庭，其百分數一定是很低的。這些人即使勤儉度日，其儲蓄所得，離我們的需要，真是太遠了。

假如靠自己的儲蓄，不能產生我們在工業化中所需要的資本，那麼向外國借貸的希望又如何？誠然，在中國政治問題解決之後，向國外借貸成功的可能是很大的。但是我們的胃口太大了，沒有一個國家，可以填滿我們的慾望。美國即使每年借十億元給我們，十年也不過一百億而已，此與八千二百八十億的需要比較，相差還是很鉅的。

由於以上的分析，我們可以斷言，在最近的兩三代，我們即使朝野一心，努力於工業化，但是我們每一個工人平均所能利用的資本，其數目必遠較美國為低，因而我國工人的生產效率，也必然不能與美國工人比較。結果也必然是：我國工人的工資低，生活程度也低，決不能達到美國勞工的生活水準。

爲說明這一點，我們可以從紡織業中舉一個例子。美國現有棉紡錠二千三百萬枚，但運用此龐大紗錠之工人，只有七萬左右。中國現在的紗錠，不過美國的五分之一，但紗廠中的工人，却不只一萬四千人。朱仙舫先生，在其三十年來中國之紡織工業一文中，假定中國以後要添置棉紗錠一千萬枚，共需工人約二百萬左右。這個具體的例，說明中國的工人，將來也難希望控制像美國勞工所控制那樣多的資本，以協助其生產工作。

在這種情形之下，我們願意提出現在一般人所不願討論，或有意忽略的一個問題，那就是中國人口的量的問題。中國人口的量，與工業化所需資本的多寡，是有密切關係的。我們在工業化的過程中，需要資本那樣多，完全是因爲我們人口的數目太大。假如我們不減少人口，而減少資本，那麼我們工人的生產效率，必無法與美國相抗衡，此點我們上面已經說明，不必辭贅。但是假如我們的人口減少，我們資本的需要也就減少了。假如我們的人口只有一億人，其中有四千萬人就業，那麼我們的工業化，爲想達到最高的效率，也只須資本一千八百四十億美元，這是一個比較易於達到的目標。

英國以提倡社會安全出名的傳佛利支先生，曾有一篇文章，說明他的烏托邦的內容。他說，在他的烏托邦中，人口比現在要稍少些。他希望英國只有五百萬人，而中國則只有三千萬人。假如中國只有三千萬人，那是同漢唐時代的人口差不多了，我們的生活，一定比現在要舒服得多，一切的問題，也都容易解決了。不過減少中國的人口，使其退回到三千萬人，不是短時期內所能做到的事，正如使中國人民，儲蓄八千二百八十億美元，不是短時期內可以做到的事一樣。但是我們希望政府，以節制生育爲其人口政策，規定各地辦衛生事業的人，凡在各地努力降低死亡率的人，都應同時努力，降低人民的生育率。換句話說，我們要各地的醫生，把節制生育的各種方法，傳佈到中國每一個角落。假如每一對成婚的夫婦，生育子女，不得超過二人，則在目前的死亡率之下，將中國的人口，降低爲二億人，其可能性要比儲蓄美元八千二百八十億，要大得多。

三

我們現在願再作進一步的討論，即假定中國儲蓄八千二百八十億美元，是一件可能的事，再看此事對於中國工業化的影響如何。當然，假如中國境內，可以利用的資本有那樣大，工人的生產效率，一定可以達到很高的水準，因爲他們的生活程度，也可提高到很高的水準。但是有一件事要注意的，就是中國的資本還沒有發達到這個程度之前，就要發現中國國內的資源不夠用了。在機械化的生產方法之下，農業，鑛業，以及利用國內資源從事製造的工業，其吸收就業人口的能力是有限的。譬如在機械化的農業生產方法之下，農業中大約只須要一千萬的就業人口。假如土地不加增，而只加增農業中的就業人口，必然會降低農民的生

產效率，因而降低他們的生活程度。在各種實業之中，只有工業，如能從國外獲得原料，又在國外覓得市場，那麼他的擴充，是不受國內資源所限制的。譬如我們如只利用國內土地上生長的棉花，也許我們只能設置紗錠一千萬枚或二千萬枚。但是我們如能從國外運入棉花，又能在國外覓得棉紗的市場，那麼我們的紗錠，即使加三千萬枚，或六千萬枚，亦無不可。工業擴充到利用國外資源的階段，則運輸業，金融業，商業，以及勞務的供給，都可以隨之而擴充。英國就是走了這樣的一條路。英國在一九〇七年，其國內的生產，有百分之三十點五，是輸出國外的，到了一九三〇年，也還有百分之二十二的生產品輸出國外。他們的棉紡織業，可以說大部份是靠國外市場而生存的。在第一次大戰以前，英國的布在國內市場中只能銷去七分之一。紡紗所用的棉花，則完全來自國外。美國與英國，在這一點上，是大不相同的。美國的生產，只有百分之五，是銷往國外的。

假定資本不成問題，那麼走英國的路，以提高龐大的人口生活程度，也未嘗不是一個好的辦法。可惜這條路并不好走。不好走的原因，除了資本問題撇開不談外，國外市場，早已有人捷足先登，我們這些後進的國家，已難有插足的餘地。即使可以插足，這種生活方式的危險性也是很大的，英國紡織業的沒落，便是一個驚心動魄的例子。我們的紡織業，如生存在國外的市場上，則別國自己發展其紡織業，或另外一個國家來加入競爭，或輸入國提高關稅，或戰事發生，阻礙了交通，都可以給我們的紡織業以致命的打擊。所以在天下還未一家的今日，工業的市場，應當注重在國內，國外的市場，只可置於次要的地位。假如這點判斷是可靠的，那麼中國工業所利用的資源，應當大部份由國內供給，其產品也應當以大部份在國內的市場中銷售。在這種情形之下，工業吸收人口的能力，也就是有限制的，與農業鑛業相同。

四

以上的討論，意在說明在中國工業化的過程中，人口的龐大，以及資本的缺乏，為我們將要遭遇的巨大困難。這兩種困難，也許是可以克服的，但需要相當的時日，而且還需要合適的政策。只要我們開始降低生育率，開始以資本來輔助勞工的生產，那麼人民的生活程度，總可以往上升的。可是上升的速度，不能期望其太快，而且在兩三代之內，想趕上英美等國家，大約是不可能的。

從工業化漫談留學政策 陶家澂

吾國急需工業化的過程中，留學政策萬萬不可廢除。過去政府派遣不少工科學生赴歐美留學，吾國的工業仍然沒有顯著的進步，因此有人就懷疑留學政策之是否可行。但筆者却有另外一種看法：假使過去連這一批工科留學生都沒有，中國的工業一定比現在還不像樣。試想：國內有多少大工業沒有留學生在領導工作？有多少工程教育機關沒有留學生參加？留學生對於推進國家的工業化運動，並不是沒有盡力，而是大家覺得還沒有發揮出應有的力量來。這實在不能怪留學政策，亦不能怪留學生本身，那是受整個國家大局的影響的。幾十年來，遍地烽火，撕殺不休，工業化從何談起？言念及此，不勝感慨！

二月前，北大胡適校長發表充實教育的十年計劃，引起了不少對於留學政策的議論。胡適之先生主張把官費私費留學生的外匯用來充實國內大學，以達學術獨立的目的，意思確是很好的。不過假使把留學之舉完全取消，未免矯枉過正。過去留學政策之所以浪費外匯，是在政策之使用不當，留學生出國太濫。去年十月，筆者剛自美國回來，正值國內各報紛紛討論留學問題，因為汪敬熙先生在上海大公報發表一篇星期論文「自費留學萬萬不可開放」而引起的。筆者亦曾參加討論，於是年十一月十四日上海大公報上發表拙作「談留學」一文，茲將該文主要之點，節錄如下：

我認為留學政策的本身並沒有錯誤，歐美文化，一日千里，的確值得我們化金錢，化精力，遠渡重洋去學習的，不過在舉辦留學考試時，希望政府注意者，有下列諸點：

(一) 投考資格問題：留學考試，不論是公費或自費，其目的都在培養可造之才，所以要特別注意他們在國內的根底。……如果出了國內大學即進外國大學，則在國內無實際工作經驗，對各事業機構及社會情形，缺乏了解，將來回國，不易覺察國內各種積弊而加以適當的改進與建設。……所以我建議應該採用清華留美公費生及英庚款公費生考試辦法，所有考生應限制在大學畢業服務滿二年以上而成績優異者。如此錄取諸生，對自身所習學科，較多認識；對國內情形，亦可較多體驗。

(二) 考試成績計算問題：各科考試除普通及專門學科成績之外，應審查服務及研究成績，對於有價值之論著，研究心得，工程設計，創作或發明，應加以特種考慮。……

(三) 留學生管理問題：……由政府在外國設置「文化專員」之類的主管人員，確是刻不容緩的。……政府負責者，應在國

外就地加以督導，並解決留學生所有之一切困難，必要時可遣送不知自愛的留學生回國。……

(四) 留學生名額問題：所謂名額問題，包括每年派遣公費自費留學生的總數，以及各科名額的分配。……最好視國家建設需要，對各門名額，酌予限制。使一門中，考試成績最優之前數名錄取。如成績合格者不足規定名額，則應甯缺毋濫，留學生應重質不重量。戰前，日人在美留學者，寥寥無幾，但都係博學專精之士，記得有位麻省理工大學(MIT)的留學生告訴我，他班上有個日本留學生，專學飛機螺旋槳製造的，上課時，常提出許多問題來問教授，教授亦感窮於應付。

一般討論選派留學生者，其對象大多指大學畢業之年青人而言，但我認為政府每年應輪流選派大學教授，專家，各事業機關中服務較久有成績者出國留學，可請他們在國外作專題的研究，如果選派得法，這種人回國來，實在大有助於國家的建設。

故以後如能照筆者所言，採取「精兵主義」，多重質不重量，則這部分留學外匯之化費，就非常有代價。同時亦可以按照胡先生之意，節省大部外匯充實國內大學。

許多人認為留學生赴歐美留學，完全為了便於探求專門學識與技能。但筆者認為：專門學識與技能的探求，却是次要的。留學制度之值得推行，其最大價值是在使留學生受到環境的薰染，行為思想上得到陶冶。古語云：「百聞不如一見」，親歷其境，一切事情可以體念得更澈底更親切。英美諸國的工業機構政治經濟，社會制度，人情風俗，大體說來已經上了軌道，有許多好處。留學生留外期間，除了專門學識與技能的探求之外，於平日生活起居上感觸特別多，這是每個到過國外的人，都承認的。華僑之特別愛國，亦因在外邦感觸特多之故。有許多青年或者因為某名流學者的一夕話，一次演講而改變思想的途徑；或者因為看見某事而激發其愛國心，立志從事於某項事業。

就工業來說，歐美各國，日新月異，故如親臨其境而學習其專門學問技術，固可收事半功倍之效。但是最重要的，却是留學生有機會看到各種工業的規模，各種工業的經理們、工程師們的偉大抱負與作風。他們這種為事業而奮鬥的精神，遠非國內專以囤積居奇為拿手好戲的所謂老牌工業家可比。一個稱得上工業家的，一定不以「賺錢」為唯一的目的，「賺錢」不過是一種手段，其最終目的，是在事業之擴大與成就。國外的企業家，每日孜孜不倦祈求者，是事業「成功的自尊」(Pride in Accomplishment)，這是創辦各項事業，尤其是工業所需的基本精神。讓我們有志氣的工程師，有個留學的機會，多到海外去吸收一點新鮮空氣，多受一點偉大精神的感召，不應該常常把他們封鎖在孜孜為利的污濁環境

裡。舉幾個例來說：三卷三期觀察週刊上發表留美八學生的「爲中國的農業試探一條出路」，我想他們的動機，或者說他們思想的出發點，是在「有所感觸」。這對於他們所學到的農業知識，並無多大關係。但是這種感觸，住在國內的學生不一定會有的。再如筆者某位朋友，在美國學電機工程，現在內地自辦工廠，先從修理馬達開始，然後擬逐步製造電氣配件，以及各種電氣材料。還有位朋友，在美學焊接技術的，他想從仿製電焊絲開始，再做各種焊接設備零件機械。最後他想組織全國性的焊接學會（Welding Association），出版各種有關焊接技術的刊物書籍。在這裡不妨順便提一提：這位朋友已將電焊絲試製成功，比在臺灣應用的日本貨好，但因大量製造時，尚有許多問題未解決，故未至發表時期。本年六月十八日美國 IRON AGE 雜誌上曾發表他詢問製造電焊絲疑難的信。即以我們創辦新工程出版社來說，主要原因，亦是因爲在美國的時候，看到工程雜誌書籍實在太多，而想想自己國內，却貧乏得不像話。因此下個決心辦起來，雖然沒有把握辦得怎樣好，但至少可以開闢一點風氣，這種不怕困難的嘗試精神是應該有的。另外許多美國回來的朋友中，有相當抱負，同時確已能腳踏實地的依照計劃而行者，頗不乏人。他們這種決心，這種苦幹實幹的精神，係有感於美國人民最可寶貴的「自立精神」（Be Your Own Boss）。那又是美國私人企業以及各項事業發達的關鍵，亦正是「學術獨立」過程中不可或缺的一種精神。這只有親到美國的人，才容易體會到，才能有所感觸。或者通俗一點說，這種感觸是一種「精神感召」。在國內除了可以受到豪門大吏的精神感召之外，却很難發生這種極具價值的精神感召。筆者主張留學制度之不可廢，其最大理由在此。

筆者始終認爲一個人行爲思想上的改變，其重要性遠過於專門技術學問，因爲這是大前提。正如發明原子能成功了，現在的困難却是「人類應如何應用原子能」的問題。許多有專門技術學問的人，做貪官污吏，爲非作歹，其根本原因是在思想行爲的錯誤：自私自利，不民主等等。所以據筆者之意，留學政策對於吾國一切建設的最大功用，是在培養一批有經驗，有閱歷，有遠大眼光，有偉大抱負，以及有自主精神，企業精神的工作幹部。這對於工業化前途的重要性是可想而知的，留學政策之不可廢亦就很明顯的了！

新工程月刊廣告價目表

地 位	單 位	每 月 廣 告 費	
底 封 面	全 頁	國幣 840,000 元	臺幣 10,000 元
封面裏頁	全 頁	600,000 元	7,000 元
正文前後	全 頁	420,000 元	5,000 元
正文內	全 頁	250,000 元	3,000 元

泛論焊接技術 萬德峯

一、概說

焊接技術在第一次世界大戰以前不數年間，方問世。一般人都視之如蛇蝎，有些人根本不敢與之接近，也有人把它當作一種神祕的東西看待，甚至知道焊接的人也祇認為焊接不過是一種修補的技術而已。當第一次世界大戰期中，焊接技術已經嶄露頭角。自從發現德國的戰鬥機居然可由焊接而成之後，全世界為之震驚不已。大家都起而研究，直到第二次大戰發生以前不久，焊接技術已成一種專門的學科，在工業界佔着極重要的地位。任何一種金屬，如果它的特性不適宜於焊接，這種金屬根本就失去了它在工業上的地位而變成無甚價值了。第二次大戰期中，焊接技術更發揮出驚人的成就。有人把同盟國勝利的功績，一大部份要歸功於焊接，這句話雖然言之太過，但是焊接加速了勝利的來臨，是一樁不能抹殺的事實。舉個例來說，馳騁歐洲戰場的坦克車，數量空前，突尼西亞一戰完全是坦克車攻下來的，那些坦克車都是在大量生產的原則下由焊接而成的。美國兩洋艦隊能够迅速成立，完全要歸功於焊接，這些都是不可否認的事實。為什麼焊接技術能在短短五十年的演變期中，發揮這樣大的作用呢？這有兩個主要的原因：(1) 經濟，(2) 簡便。這可用下列兩個例子來說明：

(一) 焊接代替了翻砂

自從氧氣切斷術和焊接術發展到了現在，兩者合用起來，可以把一向用翻砂而成的複雜機件，改用焊接製成，這樣成本既輕，重量又減。據一般估計，焊接而成的機件，成本減低，可自百分之三十五到百分之六十。大家都知道普通鋼料的強度比生鐵鑄件要強六倍，而它的剛性 (Rigidity) 也要高兩倍半。所以單就機件的強度而言，同樣強度的機件若用焊接製成，則所需的厚度，祇要生鐵鑄件的四分之一。若單就剛性而言，則焊接件的厚度，也只需生鐵鑄件的一半。換句話說：欲得和生鐵鑄件有同樣的強度和剛性的焊接機件，它的厚度只需生鐵鑄件的三分之一就夠了，這一點在工業界的人士看起來，極為重要，因為這樣可以節省許多有用的材料。再者翻砂是需用工模的，有時工模的成本比起全部切斷和焊接的費用都要高。何況翻砂之後，還得預備一個相當大的地方來放這些工模。有時設計更改，又得將工模廢棄不用，損失之大，更不可想像了。這是焊接比較經濟的一個例子。時至今日，鋼鐵煉製廠已經有各種標準形狀的鋼料問世了，由這些不同形狀的鋼料，更可以配合成各式各樣的焊接機件，這樣比較翻砂時需要工模，加工等々要簡便得多，無怪現在一般趨勢都趨向於焊接了。

(二) 焊接替代了鑄釘工作

焊接而成的東西比鑄合起來的要好些，這是大家都承認的。因為：

(A) 鉚釘孔減少切面積有時高至百分之二十五，這就是說焊接的東西，可以比鉚合的省出百分之二十五的材料費用，而這些材料的搬運，管理等費用也連帶的省了去。

(B) 兩件東西鉚合起來，不是搭接 (Lap joint) 就是對接 (Butt joint)，這些方法都要多費些材料；若改用焊接則成品可以輕些，以上所說的兩點亦可說是焊接比較經濟的第二個例子。

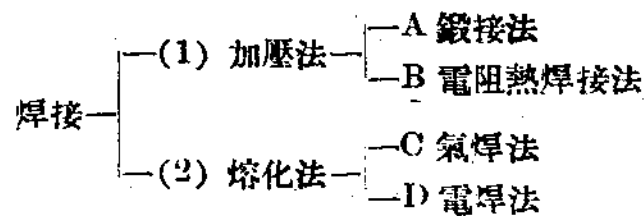
(C) 鉚合工作的強度要達到百分之百是不可能的，而焊接的是可以辦得到。

(D) 鉚合的東西，很難防止漏氣，除非另加填料，而焊接的另件却用不着那些，所以焊接比鉚合也來得簡便。

震驚世界的德國一萬噸袖珍戰鬥艦，就是廢除鉚釘不用，全部改由焊接而成的。歐洲各國的鋼橋，有許多都改為焊接如比利時的 188 呎 Vierendel Truss Span Bridge 就是一個例子，因為焊接比鉚合既經濟又簡便，所以焊接又漸代替了鉚釘工作。

二、焊 接 的 種 類

焊接技術在工業界的成就，既如上述，一般人都在注視它的發展，尤其是各工業先進國家，對於焊接技術的研究，更是不遺餘力。我國的工業界，對此也多少在研究它，不過還有許多人對它好像有一層隔膜似的。雖然沒有人把它視若蛇蝎，可是對它多少總有點蔽固之處。茲趁「新工程」發行之便，特將各種最重要的焊接方法作一個簡要的分析。概括言之，焊接術可分為兩大類，(1) 即加壓法 (2) 熔化法。茲將幾種主要的焊接法，表列如后：



A. 鍛接法 (Forging Welding)

鍛接法是焊接法中最古舊的一種，也是人類最初所能想到把金屬連接起來的唯一方法，這種方法用了幾千年直到現在。我國的鍛接工場和普通的打鐵店仍在應用它，其他工業先進國，也沒有完全把它廢棄，原因是這方法比較簡單。

這種焊接法的原理是將金屬加熱使其軟化，以至於成為半熔化狀態後再行加壓，即將兩片金屬焊接而成一體。

鍛接法要注意的地方：(a) 加熱要均勻，否則早成的東西，好壞不一。(b) 溫度不可過高，過高則結果易於脆裂。(c) 溫度過低，則根本不能連接起

來。現今鍛接法用得最多的地方是鐵路修理工場。這種方法的最新用途是製造鋼鐵水管，不過現在又有被電焊法取而代之之勢。總而言之，這種焊接方法，用途較小，因為焊接成本較高，而且工作進行太慢，不適宜於現代高速度的工業製造，所以將來的發展，也很少有希望。

B. 電阻熱接焊法。(Resistance Welding)

普通所稱的點焊 (Spot welding) 就是屬於這一類，也是最新發明的一種焊接方法。1856 年英國物理學家 James Joule 在實驗室中無意中發明的。後來經過三十幾年的研究與改良，一直到 1880 年，才被工業界所採用。第一次世界大戰以後，因為各種新型的焊接機相繼問世，所以這種焊接法也漸漸的推廣起來。第二次世界大戰期中，因為工業製造，要加緊生產，各國對此都競相研究，所以在這一段期間，有極輝煌的成績表現出來。

這種焊接法的大量應用，不過是最近幾年的事，這種方法在運用的時候和鍛接法是同一個原理，即被焊的金屬都是先行加熱使之軟化而呈半熔化狀態後，再行加壓，焊接手續，即告完成。可是有一點彼此大相懸殊的地方，前者因為工作進度遲緩，不適宜大量製造工作，後者則相反，它却最適宜於高速度的工業生產。

電阻熱焊接法離不開三個因素，即電流，壓力，時間。這三個因素必須配合得當，方可得到優良而滿意的結果。任何一種接焊機，至少都要有控制這三種因素的機構。每一種機器因為設計的不同，所以它的特性也各不同。能適合某一種金屬焊接的機器，對於他種金屬，不一定合宜。譬如在 1938 年以前，法國尚未發明積能式點焊機 (Stored Energy Spot Welder)，那時對於鋁合金的焊接，頗感棘手。自 1939 起，美國開始第一架積能式點焊機的裝置，自此以後，才把鋁合金焊接的問題，滿意的解決了。這種焊接機的發明，有三種不可磨滅的功績：

- (a) 焊接結果優良
- (b) 增加出產速率
- (c) 減低電力消耗

至於電阻熱焊接法的用途，範圍廣泛得很，如火花碰擊焊接 (Flash Welding) 平對焊接 (Butt Welding) 等等。其基本原理是一樣的。都利用電阻生熱。所不同的，祇是將機器的外形和小部份的設計更改一下而已。

總而言之，電阻熱焊接法，是焊接方面的一支生力軍，它將來的發展是不可限量的。積能式點焊機的發明，也是工業界一個極珍貴的成就，尤其對於飛機製造方面有極大的貢獻。不過有一點應該注意的：如果工廠的生產不是大量製造的話，那麼裝配這種機器，就變成不經濟了。

C. 氣 焊 法

氣焊的歷史也不過是最近五十幾年的事，1836 年發現電石氣 (Acetylene gas)

，到了1895年才開始設廠製造。自從有了便宜的電石氣後，才刺激養氣製造及氣焊吹管的加速發展，現在氣焊已經成為工業製造部門中最重要的一種焊接方法了。

氣焊最主要的優點是設備簡單，運用靈便。因為熱源和焊絲是彼此分開的，焊接的時候，可以運用靈巧的技術將溫度及焊絲分別指點在最適當的地方，使被焊的金屬不會因溫度過高而變質。在整個的焊接過程中完全受到控制。其次就是氣焊的外層火焰，完全隔絕外界空氣的侵襲，這是其他焊接法所不及的。

一般人對於氣焊的可靠性，都有極高的估價，美國在第二次世界大戰以前，飛機機件的焊接，只容許用氣焊，由此可見氣焊的重要了。

氣焊常用的兩種氣體是養氣和電石氣，兩者若配合適當，則燃燒時可得華氏6000度左右的高溫。這樣高的溫度，大多數的金屬，都可以被熔化。氣焊最適宜於薄金屬的焊接，這是就焊接成本而言。一般人認為鋁片的焊接，祇有氣焊最適宜，焊鋁的時候，大家喜歡用氫氣替代電石氣，因為這樣溫度較低，焊接時，操縱比較容易。有人說用氫氣火焰焊接鋁片結果較好，這句話是不可信的。根據過去的經驗和多次試驗的結果，由電石氣和養氣配合的火焰所焊的鋁件，強度完全一樣，毫無遜色。

氣焊火焰的特質，也是值得注意的問題。我們知道中性火焰是焊接時用得最多的一種。它所需要電石氣和氧氣體積的比例是一比一。調節這樣的比例時，在理論上是沒有問題的，可是事實上却很難辦到。更因為調節後的氣體壓力，常常在變動，因此火焰也常常在變。有時由中性火焰而變為氧化火焰也是可能的。為避免這種變化起見，現在多用極輕微的還原焰代替中性焰了。還原火焰的用途比氧化火焰的用途要多些，如焊接不銹鋼生鐵鋁合金等都要用還原焰。至於氧化焰只適宜於焊接銅和它的合金，有時焊前加熱也用氧化火焰，此外就很少有其他的用途了。

D. 電 焊 (Arc Welding)

電焊的發展歷史並不比氣焊早多少。在1881年，電焊剛萌芽；到1887年，才有炭精棒電弧焊接法的發明。現今以金屬焊絲本身當電極的電焊法在1889年由卡芬 (Coffin) 發明，這就是我們普通所說的電焊法，現在要介紹的也就是一種。

電焊的基本方法是將被焊的金屬和電焊絲作為兩個電極，電弧就在這兩個電極之間發生出來，因此可以發生高熱至華氏6500度左右。這樣的高溫，幾乎使被焊的金屬在弧光發生之處，即刻熔化。同時焊絲頂端的熔化部份，也被投射到被焊金屬的熔化部份，兩者相結，焊接即成。因為焊絲的熔化部份是投射出去，而不是自然滴落下去的，所以電焊可以作仰焊 (Over head welding) 工作。

在最近十幾年來電焊的進展，更是突飛猛晉。由於電焊絲不斷改進與發明，

以前認為不能以電焊接的問題，現在統因焊絲問題的解決而連帶的解決了。幾十年來獨霸飛機焊接的氣焊，有被電焊法漸替代之勢。電焊不如氣焊的說法，也經各種嚴格的試驗，證明不確。有些地方，電焊確比氣焊要強些。譬如說，氣焊後所發生的扭歪縮短裂開等現象，比電焊後所發生的要嚴重得多。焊接重大的機件時，電焊較易於氣焊。現今鋼橋，輪船等製造，完全由電焊來包辦。再就經濟的觀點言之，一件東西用電焊接出來的成本比氣焊的要低些。據美國寇蒂斯(Curtiss)飛機製造廠的統計，用氣焊和電焊接同樣的飛機發動機架，結果兩者成本的比較是四比一，換句話說，電焊要比氣焊便宜百分之七十五。因為如此，所以一部份設計，都把氣焊改為電焊了。電焊的東西成本較低是沒有疑問的一件事，可是在飛機的製造部門中，它還沒有力量代替铆釘。祇因為電焊法發展到現在，還不能將極薄的金屬片焊到同樣金屬的構架上去，這是它的美中不足的地方。

與電焊發生密切關係的是電焊絲，電焊之能有今日的地位，完全由於有優良電焊絲發明的緣故。而電焊絲表面的焊接劑，又是決定電焊絲好壞最重要的因素。關於各種焊接劑的配合和製造，各國都保守秘密。同在一國之內，各廠也有各廠的配合公式。我國對於電焊絲的製造，尙付厥如。關於這個問題，如不能自行解決，則電焊法在我國的發展，將受到莫大的阻礙。如電焊法在我國廣泛的應用而不能自製電焊絲，則舶來品電焊絲的消耗，必是我國財政上一個極大的漏卮，這是要請全國工業界注意的一件事。

以上所述，不過將幾種主要的焊接技術作一個廣泛的論述，還有許多其他焊接法尙未論及。許多重要的焊接技術問題也未提到，只好等待以後有機會時再談了。

徵 稿 簡 章

- (一) 本刊內容廣泛，凡有關工程之文稿，一概歡迎（讀者對象為高中以上程度）。
- (二) 來稿請橫寫，如有譯名，請加註原名。
- (三) 來稿請繕寫清楚，加標點，並請註明真實姓名及通訊地址。
- (四) 如係譯稿，請詳細註明原文出處，最好附寄原文。
- (五) 編輯人對來稿有刪改權，不願刪改者，請預先聲明。
- (六) 來稿一經刊載，稿酬每千字國幣三萬五千至六萬元（臺幣四百至七百元）。
- (七) 來稿在本刊發表後，版權即歸本社所有。
- (八) 來稿非經在稿端特別聲明，概不退還。
- (九) 來稿請寄臺灣臺中66號信箱 陶家濬收。

雷達之基本原理及應用 范鴻志

雷達英文的寫法是 RADAR，牠倒過來寫時仍是 RADAR，所以牠實含有反射的意思。牠本是 RADIO DETECTION AND RANGING 的縮寫，假如譯意的話，雷達應該叫做無線電觀測器。今後對航空以及航海的安全，雷達當然要佔很重要的地位，就是天文的測量也將利用到牠。作者僅就牠的基本原理和牠在第二次世界大戰中應用的範圍簡略的談一下。

雷達是一個複雜的無線電儀器，牠可以測量目標的距離，高度和方向以及速度。當普通的測量儀器失却作用時，雷達正可充分發展牠的才能了；如在夜晚，重霧，密雲或濃煙的情況下，皆可行之無阻，為所欲為。不僅如此，雷達是很多才多藝的。牠不像電視 (TELEVISION)，也不像定向儀 (DIRECTION FINDER)，必須借助於外界之發射機始能有所作為，雷達有自立的能力。

○裡應用的原理有二：第一，無線電波的傳播速度是固定不變的；第二，前進中的無線電波遇到不同的物體時立即發生反射及曲折作用。

假若有一部發射機對空放射無線電波出去，正好空中有一架飛機，則電波抵達飛機後必有一部分反射回來，在發射電波的地方，我們又用接收機收到這種反射回來的電波，量一下自發出至收到時經過的時間，則目標的距離便不難計算了。因為電波的速度是一定的，是 186,284 每秒英哩。當然這經過的時間是很短促的，一英哩的來回，其時間是百萬分之十一秒。

基本地說起來，雷達就是包括一部發射機及一部接收機而已。牠能放射超短波之無線電波出去，其時間是暫時的，約為百萬分之五秒，後即停止放射，而開始接收經目標反射回來之電波，立即準確計算發射電波至收到反射電波之經過時間，於是目標之距離即可求得。比方經過的時間為百萬分之 200 秒，其單程之時間則為百萬分之 100 秒，則距離應為 18.6 英哩。

要測量準確這樣短促的時間，非普通時錶可能做到的，必須借助於陰極管振盪觀測儀 (CATHODE RAY OSCILLOSCOPE) 始可。這種儀器包括一個陰電子放射管，其陰電子之放射可由兩個屏極來操縱。陰極管之末端有一小銀幕 (SCREEN)，銀幕上塗有發光體，當被陰電子衝擊時，即行發光而將陰電子之流動情況顯出。這兩個屏極，一個是連接到另外的振盪器上，其振盪的週率可以調整。比方這種週率在銀幕上可將百萬分之 100 秒現出成爲一吋之線一條，則這條一吋之線便是基本時間了。牠是代表 18.6 英哩的距離。第二個屏極是連接到接收機之輸出管上了，當發射機發射時，銀幕即開始記錄，直到發射停止，接收機收到反射電波時止。如果牠是三吋長一條線，則目標的距離應該是 $18.6 \times 3 = 27.9$ 哩。假如天線的方向可以操縱，天線的放射可以集中，則目標的方向，高

度，便都可測得了。

在第二次世界大戰中，雷達的應用很廣，僅就作者所知，寫在下面：

有一種重約十五磅的雷達裝在飛機上，當被敵機跟踪時，牠立即給駕駛人員以警告。牠也是包括一部發射機及一部接收機，在有效範圍內，有敵機跟踪時，接收機可以自動操縱一個警鈴或其他信號。牠的天線通常是裝置在飛機尾部。有效的距離約為半英里，上下 60° 及左右各 90° 。這種雷達之動作完全自動，除去將電源開關閉合之外，並不需任何其他調整或注意。

另外一種雷達的應用，叫做敵友識別器，(IFF)，也就是 IDENTIFICATION—FRIEND OR FOE 的縮寫。如果飛機上裝有這種設備，當牠進入地面雷達搜索之範圍內時，即自動放出一種預先計劃好之信號。這種信號即現出在地面雷達之小銀幕上，於是地面立即可以鑒定為友機，反之敵機即無反射信號。敵友識別器上可以再加一種儀器，駕駛員認為必要時，可應用牠發射另外一種信號表示我是友機，切莫開火。敵友識別器很可能引導我們製造出飛機位置指示器來，即在地面上對一架飛機在天空的高度和位置由銀幕上便可一目了然。

又有一種長距離飛行用的儀器叫做 LORAN，牠本是 LONG RANGE NAVIGATION 的縮寫。這種儀器是裝設在飛機上的，牠包括一個特製的收音機和陰極管指示器 (CATHODE RAY INDICATOR)。借助於數個已知的地面 BEACON 電台，我們即可明瞭飛機的位置。換句話說，也就是隨時可知飛機所在的經度和緯度。

幾乎每架飛機上所裝用的高度表都是氣壓式的 (BAROMETRICTYPE) 牠僅是指示對海平面的相對高度，不能隨時指示對地平面的高度。這在航行時諸多不便，因為我們往往需要知道，飛機離牠所經過的地面到底有多少高度。利用氣壓式的高度表，必須經過一番計算，或必須事先知道所經過的地面的氣壓或海拔高度始可。因為要解決這種困難，無線電高度表便出現了。

一般的說起來，無線電高度表有兩種：一是低空高度表，另一是高空高度表。低空高度表是應用無線電波的前進速度固定不變的原理，其放射之信號乃屬於週率調幅 (FREQUENCY MODULATED) 因為無線電波的速度為每百萬分之一秒 994 呎，所以電波自飛機發射向地面再由地面反射回來到達飛機尚需相當時刻。假若我們比較一下這發射信號及反射信號之週率的話，則飛機對地面的高度也便可求得了。這種高度表的有效範圍為 0—4000 呎，誤差小於 1%。

高空高度表乃完全應用雷達之原理，牠包括一部發射機一部接收機及天線，用陰極管來做指示器。這種高度表有效範圍為自 4000 呎至 40,000 呎，其誤差小於 50 呎 + 0.25%。如果飛機上裝用氣壓式及無線電式各種高度表，便可用以測量氣候之變化。

BTO 也是飛機上的一種雷達，牠可以觀測目標於百哩之外，不管夜晚，濃

霧或煙幕籠罩之目標均有效。牠的全名是 BOMBING THROUGH OVERCAST，別名是 BIG TIME OPERATION。在 BTO 的小銀幕上不僅可觀測出目標的形狀來，牠尚可借助於 GYRO COMPASS 把飛機距目標的距離，飛機的方向，也現出在小銀幕上。尤其神秘者，即自轟炸瞄準器上所得之各種數字，如風速，風向，對地速度等，皆可搬到 BTO 的小銀幕上來變成一個圓圈。當這個圓圈和目標的圓圈相吻合時，便是投彈的時候了。BTO 並且可能指示出厚雲及劇風的所在，以免去飛機遭到暴風雨的襲擊。

水，陸，人爲的建築以及雲層劇風對無線電波的反射並不相同，就是利用這種情形才使雷達之應用擴展到極廣極精。BTO 這部複雜的雷達有四百磅重，操縱之開關便有 50 多個，B 29 式超級空中堡壘都有這種裝設。據說最近美軍對 BTO 大加改良，操縱之開關已減少到十幾個了。（下接 19 頁）

唐 榮 鐵 工 廠



本 廠 產 品 項 目

電 氣 平 丸 螺	鏽 氣 鐵 鐵 帽 絲	電 道 帽 電 角 一 般	石 釘 釘 鍍 鐵 機	洋 鐵 座 黑 螺 絲	釘 線 金 銑 釘
-----------------------	----------------------------	---------------------------------	----------------------------	----------------------------	-----------------------

廠 址： 臺 灣 高 雄 市
過 田 子 四 一 〇 號
電 話： 一 四 九 號

本廠路徑： 由高雄車站前
乘開往前鎮西甲之公共
汽車至苓洲國民學校下
車僅半小時路程即達。

永久磁石之新發展 魯 凌

電磁學內關於永久磁石 (Permanent Magnet) 甚少詳盡之討論，蓋永久磁石所用材料進步頗緩，其剩餘磁性 (Remnant Magnetism) 及抗脫力 (Coercive Force) 皆不足以切合實際需要，所有應用較強磁石之處，幾皆利用電磁石，故永久磁石學事實上已成為被遺忘之科學。

最初能應用之永久磁石材料為高炭鋼及各種合金鋼，如鎢鋼銻鋼等，後有鈷鋼 (Cobalt Steel) 之應用。鈷鋼經適宜之熱處理，其特性較以往各種材料均佳。含鈷量愈高，其 $(BH)_{MAX}$ 值愈大，常用者有百分之三，百分之五，百分之十五之鈷鋼。但以鈷價昂貴，且含鈷量高，鋼質變硬而脆，不易工作，故鮮有超過百分之三十五者。其後日人發明用鉕鐵及少量其他金屬所製成之合金，加以熱處理時，順其一軸施以強力磁場，此後該合金即只能順此軸着磁，順其他各軸幾無磁性。其既定軸之磁性則遠非以往所用材料可比，此即『單向磁石』是也，實開磁石之新紀元。第二次大戰發生，各國皆感磁石之迫切需要，尤以著名之雷達放射管 Magnetron，更需輕便而強力之磁場，遂競相研究。美國有『Alnico』之發明，英國鋼鐵業中心 Shiffield 十三家大鋼鐵廠組織永久磁石研究會，結果發明『Alcomax』。此外英美兩國尚有若干種磁石合金，特性相差無多，可以上述 Alnico 及 Alcomax 兩種為代表。

一九四六年英國 Mullard 無線電公司磁石研究室發明『Ticonal』，其工作磁線密度 (Working Flux Density) 每方吋可達七萬 Maxwell 以上，與設計精良之電磁石不相上下。故如應用此種磁石於各種電器時，設計時必須注意磁路 (Magnetic Circuit) 內所用軟鐵或鈔鋼片之截面，勿使有過飽和之現象。

永久磁石於應用時乃利用其磁滯環 (Hysteresis Loop) 之脫磁部份，稱為脫磁曲線 (Demagnetizing Curve)。其脫磁力 (Demagnetizing Force, $-H$) 與磁線密度 (Flux Density, B) 之乘積，稱為『 BH 乘積』 (BH Product)。此乘積即代表該磁石每單位體積於每一循環所能供出之能力 (與電壓乘電流等於電工率相似)。在脫磁曲線上選擇適宜之一點，使 BH 乘積為最大值，該點稱為『工作點』 (Working Point)。此點之 BH 乘積稱為 $(BH)_{MAX}$ 。今將 Ticonal G 之特性，表列如附圖所示。至於 Ticonal E 之工作磁線密度，雖不如 Ticonal G 之高，但其抗脫力可達一千 Oersted，適合於脫磁力較高之電器內。磁石之實際工作曲線，乃以工作點 P (見第 20 頁附圖) 為一端之『副磁滯環』 (Minor Hysteresis Loop)，因此環之兩邊甚近，可以直線 PA 表之，名為『回彈線』 (Recoil Curve)。

Ticonal 磁石合金內含鉕鐵鎢鈷等輕重金屬，鎢點及氧化點相差頗多，故於冶煉時極難控制其成份，現正研究用金屬塑型法 (Sinter Process) 製造。經熱處理時所施磁場之方位，即成為該材料之既定磁軸 (Magnetic Axis)。應用時可順此

軸之任一方向着磁。此材料之硬度極大，(600 Vickers) 且較脆，不易加工，只可輕磨，其軸孔則可用低鎢點之金屬填滿後再準確鑽磨。又因其 H_c 值甚高，磁石設計可甚短，通常多設計成塊狀，以減少製造之困難，並可減省材料。設計時假設磁石常置磁路之中，(着磁手續亦於裝配後行之)，但如遇拆下修理等情形(如磁電機之旋轉磁石須取出時)，磁路之磁阻 (Reluctance) 驟增，磁石立受較設計為大之脫磁力，使其不能再回至 P 點，以致磁石效率減低，故拆卸時須特加注意，使用臨時磁短路以保護磁性。如須經常拆下或磁石位於有暫時強大脫磁力之電器內時，則磁石可設計一固定磁分路 (Magnetic Shunt)，使磁石於受最大脫磁力時，始退至 P 點。於正常工作狀態下只往復於 A、X 兩點間，反較設計一能抵抗最大脫磁力之磁石為經濟。XA 與 PA 之比值稱為『回轍百分比』(Percentage Recoil)。

Ticonal 具有極高之穩空性，不因時間而衰退。只在應用於最精密之儀表時，着磁後再退磁百分之三，效果當更佳。用於其他電器，無須此手續。新磁石之應用極廣，舉凡揚聲器，收音器，電唱頭，磁石式電話機，腳踏車用發電機，羅盤及電動機等以往應用永久磁石或電磁石之處，皆可代以此新磁石，較前所用者體積減小，重量減輕，無須勵磁電流，且可免去散熱等問題，電器之效率當可大為增高。用於航空電器，更屬理想。飛機電源近有採用交流之趨勢，利用此新磁石於空用交流電機，可提高同步式電機之效率。磁滯式電機之工率因數，其發展正未可限量也。

上接 17 頁

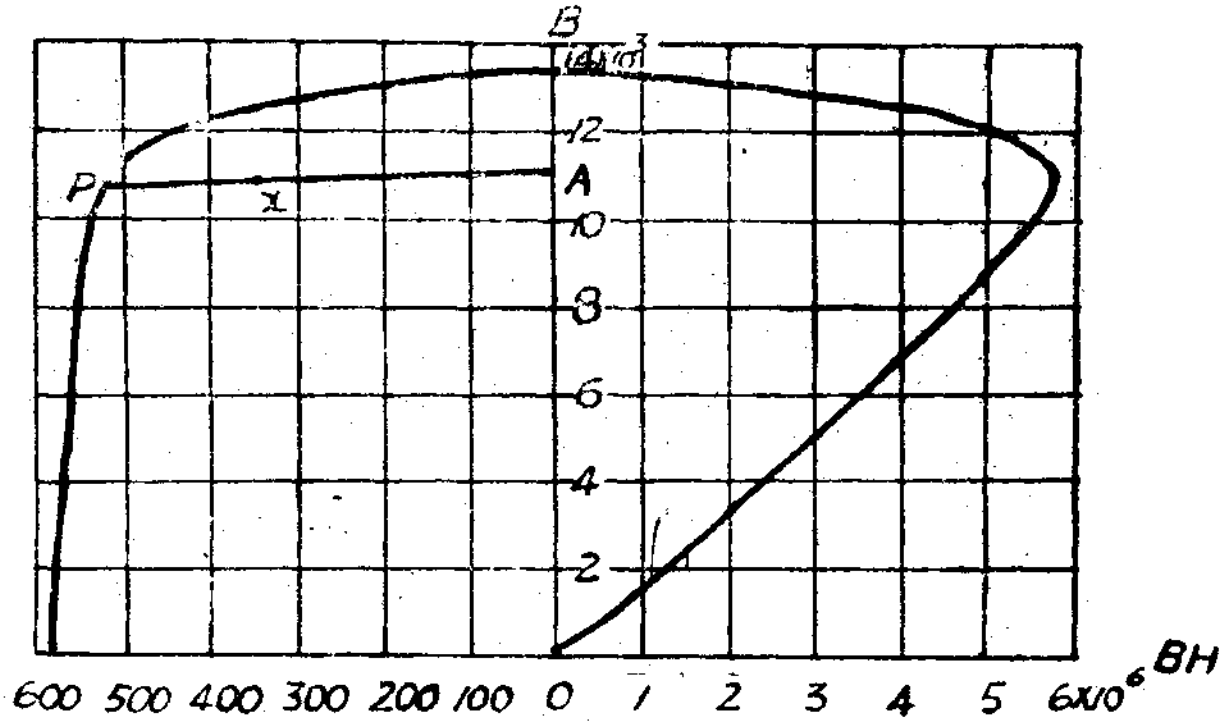
G C A

GCA 是 GROUND CONTROL APPROACH 的縮寫，可以在完全黑暗之下使飛機安全降落。這種儀器是在航空站上應用，從牠的小銀幕上可以觀測週圍三十英里內 4000 呎以下之每架飛行中之飛機，並且可以指揮飛機遂次降落。在忙碌的機場上完全黑暗之下，指揮飛機降落可達每一分半鐘一架。飛機本身除去需裝設與地面聯絡之普通發射機及接收機外，不需任何其他無線電設備。GCA 之全套設備約重九噸，可裝設在卡車上面，牠並且可以指出機場週圍之障礙物，像小山建築等々。每套 GCA 需五個有經驗之技術人員照管。

雷達之應用並不完全屬於軍事，也並未曾到達止境，在當今列強角逐於原子彈之研究時，對雷達之研究也並未放鬆，前途正無限量。

請 更 正

上期第 15 頁，Kirksite—A 之化學成份，含銅量應為 2.0%，非 20%。



TICONAL G 之脫磁曲線及(BH)乘積

最大(BH)乘積	(BH)MAX	= 5.7 × 10 ⁶
抗脫力	H _c	= 583 OERSTED
剩餘磁線密度	B _r	= 13,480 GAUSS
工作脫磁強度	WORKING -H	= 520 OERSTED
工作磁線密度	WORKING B	= 11,000 GAUSS
飽和磁線密度	B _{SAT}	= 17,000 GAUSS
飽和着磁強度	H _{SAT}	= 3,000 OERSTED



臺灣糖業公司 臺中糖廠

出品： 各種砂糖 原料酒精 變性酒精
 酵母粉劑 殺虫粉劑 “滴了死”

廠址： 臺灣臺中市樂業里 電報掛號臺中市 4743

一九四六年世界工業技術之十大成就 察 之

……………譯自一九四七年二月號 McGraw—Hill Digest

一九四六年世界各國工業技術上的進展，實足驚人。許多工程科學上的發明，對於工商業都將發生深遠而重要的影響。美國麥克格勞（McGraw—Hill）出版公司，應讀者之請，由該公司二十六種工商業以及科學期刊的編者，指出上年度劃時代的十大成就如下：

（1）原子能——利用原子分裂法，產生動力的可能性，可由下述三事證明之：（a）已向聯合國提出籌設原子能工廠的預算報告書。該項報告書敘述一所 75,000—Kw 原子能工廠的開辦費為美金 25,000,000，每度電費為美金 0.8 分。現在火力發電電費為每度 0.65 分。（b）卡奈奇基金委員會對於原子能工廠，曾提出一個非常樂觀的報告，分裂鈾原子產生之動力，可較火力發電低廉 5—15%。（c）在 Oak Ridge, Tenn. 已建造世界上第一個原子能工廠，這是最重要的一件大事。

（2）放射性同位素——原子分裂時，產生的放射性同位素，係於一九四六年開始在商業上應用。放射性同位素的化學性質與其原來的元素完全相同，但具有特種性質，可應用於醫葯營養的研究。在工業上，可應用於測量流體的流動情形，以及檢驗各種物品的破裂現象等。在癌症治療方面，可用此種低廉的同位素代替昂貴的鐳。

（3）從氣體製造液體燃料——天燃氣可以製成汽油，其成本可與自原油提煉而得之汽油相競爭。一九四六年美國完成兩所大規模的工廠，從事製造。其中有一廠所產汽油之成本為每加侖 5.25 分。

（4）原子分裂器——原子分裂器對於原子物理學的研究極為重要。加利福尼亞大學建造一座 300,000,000—Volts 的分裂器，稱為 Synchrotron，其電壓可增加至十萬萬 Volts。

（5）飛翼——諾斯洛滋飛機製造廠的飛翼，翼長 172 呎，V 形，載重量較普通相同體積之飛機增加 25%，其昇力阻力比為 140—200:1，而普通有機身機翼之飛機，其昇力阻力比為 100:1。

（6）電子計算器——電子積分器及計算器 (Electronic Numerical—Integrator And Computator)，簡寫為 ENIAC，能夠增加計算數字的速度，超過過去任何計算器五百倍，足使工程上的數學方法起一大革命，可以簡化工程的設計及規劃方法。一百位有訓練的計算員，須計算一年之問題，電子計算器可在兩小時內解決。有了如此偉大的數學家，氣象學方面許多複雜的變數都可加以分析了，因此增加遠距離氣象預報的正確性。

(7) 氣體透平機——一九四六年內氣體透平機之進展與應用，為原動機發展史上最重要的一件事。在瑞士已造成 10,000 KW. 的氣體透平動力廠。更重要的一點或者是煤氣透平機成功的可能性，它所有的主要困難已經解決了。

(8) 直昇飛機——直昇飛機的發展，雖已經相當時期，但直到一九四六年才成為安全可靠能正式應用的航空器。美國陸軍用的 Sikorsky R-5，可容十七人，可升高至 21,000 呎，其速度每小時超過 114 哩。因為直昇飛機用途之廣，Sikorsky 飛機製造廠已在大量生產了。

(9) 電視——電視技術仍屬幼稚，一九四六年時才成為一種實用的交通方法，這是由於各種機件的改進所致。如彩色電視術係由哥倫比亞廣播公司及美國無線電公司試驗成功的。電視收發機在一九四六年的市場上已可看到，今年當可大量供應了。

(10) 新建築材料——建築材料的改進亦是一九四六年工業上的一件大事。最重要的新材料是一種層狀塑料，可在低溫及低壓下，塑製各種彎曲形的物體，非常適合機器罩蓋，傢俱，飛機及船舶的製造。塑料與玻璃纖維的合成品，堅韌異常，可用作防彈板。另外還有一種新的輕型混凝土，其價格遠較普通的混凝土低廉。



本 社 啓 事

(一)

第 一 次 公 開 徵 文

『對於目前吾國大學工程教育的意見』。

大學工程教育範圍廣泛，全面的綜合評論固所歡迎；如僅就機械，電機，航空，化學，建築，礦冶，土木諸工程中專論一門亦極歡迎。謹希全國大學教授，大學同對，教育家，工程師，不吝賜稿。採用稿件，稿酬特別優待。

(二)

本社現正着手編著第一種叢書『工業安全工程』(Industrial Safety Engineering)。第二種叢書『工礦技工安全守則』(內容為各種礦廠技工工作時應注意之安全法則)。茲為集思廣益計，公開徵求各項有關資料。賜寄時請註明贈閱借閱，或有條件的借閱諸項。不勝感禱！

本刊另售每冊 臺幣一百元，國幣五千元。
 定閱半年六冊 臺幣六百元，國幣三萬元。
 (外加每本郵費：平寄臺幣十二元，航平臺幣七十八元)
 (國幣郵費照八十四倍計算)

空 軍 之 重 要 性 察 之

名 人 言 論 集 錦

蔣主席：「無空防，即無國防」。

美國戰時陸軍航空隊總司令安諾德將軍：「美國必須維持一強大之空軍，不用以贏得下次戰爭，而為防止戰爭」。（八月一日美國第四十屆航空節演講詞）

蘇聯空軍參謀長史都臺上將：「史達林元帥業已規定俄人之任務為較任何其他人更多飛，更快飛，更高飛」。（八月三日蘇聯航空節廣播詞）

美國空軍科學技術研究主任李梅中將：「空軍為大戰中的決定因素。國家之安全，全賴空中武器。第二次大戰期中，太平洋區的 B-29 超級空中堡壘，可在一天之內，以原子彈毀滅所有日本三萬以上人口的城市。美國必須保持空中的最大優勢，否則一定為未來侵略者所犧牲」。

美國空防司令史屈萊德邁亞中將：「在現代，任何不知警備的國家，將會從天空中受到突然的致命打擊，我們知道這是飛機的威力，它具有無比的破壞性。空防司令的主要任務，是在利用所有的財力、物力保障國家的最大安全，我認為飛機工業是我最有力量的幫手。每次大戰，我們不知要化多少萬億的戰爭費用；強大的空軍，實在是一種最經濟的國防。空軍優於陸海軍的機動性，改變了整個人類的生活，將來的影響更為深遠。我們不能等閑視之，讓別的國家來摧毀」。

德國戰時空軍元帥羅德斯特：「德國之失敗由於空軍不能繼續作戰。」

德國戰時軍火生產部長史丕耳：「德國之投降，由於盟軍之戰略性轟炸。如無其他軍事上的侵擊，僅就化學工業遭受轟炸的破壞來說，已足使德國喪失戰鬥力量。」

美國航空雜誌刊載「三十年來之美國空軍」：「敵人戰鬥意志之毀滅或其生產力之破壞，均足致其敗退，只有空軍可以達到這雙重任務。日本投降是在盟軍入侵其本土之前，由於戰略性轟炸的應用，各項戰時工業的生產量突然減少了，所減少之程度如下：

煉	油	百分之八十三
飛 機 發 動 機		百分之七十五
飛 機 機 身		百分之六十
電 氣 及 交 通 設 備		百分之七十
陸 軍 兵 工		百分之三十
海 軍 兵 工		百分之二十
航 業 及 海 軍 船 塢		百分之十五
輕 金 屬		百分之三十五
鋼	鐵	百分之十五
化	學	百分之十

一九四五年七月時，整個日本工業的生產量僅及一九四四年最高峯時的百分之四十。根據這種調查，當時就推斷：即使沒有原子彈的轟炸，蘇聯不參加作戰，而且不入侵其本土，日本在一九四五年十一月之前可能投降，而在一九四六年一月之前一定會投降了。這一件事，十足的證明空軍對於戰爭的決定性。

工業安全工程 (續) 陶家澂著

第三章 意外事件之損失

一 引言

近年來，因推行安全工程之故，各工業中，大部已使員工之傷害率減少百分之九十以上，且能保持此優良成就。雇主方面雖因推行此種安全工作而有各項額外開支，但均認為非常有代價。換言之：安全工作可使雇主在各方面得到種種收穫，因意外損失之減少，獲利增多。再廣義的說：非但雇主獲益，同時各員工之家庭，以及整個社會均因安全工作而受益不淺。

二 損失分析

茲將意外事件所包括之各項損失，加以簡明之分析如下：

- (A) 直接損失。
 - (a) 賠償費。
 - (b) 醫藥費。
- (B) 間接損失。
 - (a) 受傷工人之工時損失。
 - (b) 其他工人停止工作之工時損失。
 - 1、援助受傷工人。
 - 2、出於同情心及好奇心。
 - 3、其他原因。
 - (c) 領工管理人員以及其他行政人員之時間損失
 - 1、援助受傷工人。
 - 2、調查意外之原因。
 - 3、設法或安排繼續受傷工人之工作。
 - 4、選擇及訓練替代工作之新工人。
 - 5、準備意外事件報告。
 - 6、訴訟較嚴重或引起糾紛之傷害事件。
 - (d) 因震驚、擾嘆、注意力轉移而引起之生產損失。
 - (e) 受傷工人工作機械停頓而引起之生產損失。
 - (f) 機器、設備、材料之損壞。
 - (g) 其他工人因受刺激而引起產品或材料之損壞。

- (h) 受傷工人回復工作後，效率之減低。
- (i) 商廠不能按時交貨而引起之信譽損失、獎金損失或罰款等。
- (j) 如牽涉法律問題，則有各種法律上之訴訟費。

根據各種意外傷害損失之統計，得一種有價值之直接損失與間接損失之比例數字，約為1比4。

三 例 證

茲根據美國廠主及有經驗之成本會計師之分析，例舉數項實際例證。
(參看) PP.16-17 [SAFETY SUBJECTS] Bulletin Number 67 of the United States Department of Labor, Division of Labor Standards)

- (a) 某普通家庭用具及農具製造廠，共有十九次傷害事件： (單位美元)
- | | |
|----------------------|-----------|
| 直接損失總數(賠償費及醫藥費)..... | \$ 66.00 |
| 間接損失總數..... | \$ 275.00 |

比例 4.2 : 1

間接損失包括：

勞工與材料之損失(因定製合同之取消).....	\$ 107.00
受傷工人之工時損失.....	36.00
其他工人之工時損失.....	34.00
衝模壓模之修理.....	33.00
受傷工人未恢復健康前生產力減低損失.....	38.00
監工管理人員之工時損失.....	27.00
	275.00

- (b) 某木工廠，共有三十六次傷害事件：

直接損失總數(賠償費及醫藥費).....	\$ 59.00
間接損失總數.....	262.00

比例 4.4 : 1

間接損失包括：

受傷工人之工時損失.....	\$ 48.00
其他工人之工時損失.....	116.00
監工管理人員之工時損失.....	79.00
材料損失.....	11.40
工具損失.....	7.60
	262.00

- (c) 某鑄工廠，共有九十七次意外事件(一年之內)：

直接損失總數.....	\$ 610.00
-------------	-----------

間接損失總數..... 1,965.00

比例 3.2比1

間接損失包括：

受傷工人之工時損失.....	\$ 193.00	
其他工人之工時損失.....	365.00	
監工人員之工時損失.....	210.00	
生產損失.....	315.00	
機械設備之損壞.....	347.00	
材料損失.....	215.00	
法律訴訟費用.....	320.00	
		1,965.00

上列各項損失分析，雖然極為明顯，但事實上甚難正確估計，其主要原因為：

- (a) 會計制度之設立，係計算其產品之製造成本，或某項製造程序之成本，而任何意外事件均足以影響甚多製造程序，故難以估計。其他如監工時間損失，工人或一般人士對於業主信譽之減低諸項，均難以金錢正確估計。
- (b) 普通小工廠，均缺乏完善之會計制度。
- (c) 多數小工廠缺少高度之安全感，故對於各種意外損失亦不關切，不詳加查究。
- (d) 受傷工人未全部恢復健康而回廠工作，所得工資相同，但其工作效率減少，生產力決不如未受傷時間，此種損失僅能得其近似值。

意外事件損失估計雖不易正確，但從各種統計數字，吾人得兩項結論：

- (a) 不注意安全工作之各廠礦，意外事件損失形成一極大之浪費。
- (b) 間接損失與直接損失之比例，以4：1計算，實際仍嫌太低。

四 分析損失工作要點

- (A) 研究各項損失之時期，至少須半年或一年，應包括一切傷害，(極輕微之傷害亦在內)。
- (B) 須有專人全權負責分析各項損失數字。
- (C) 調查損失應迅速，如監工人員時間損失，其他工人之工時損失，機械修整，材料損失，機器停工諸項，於意外事件發生時不加估計，事後調查，更難正確。

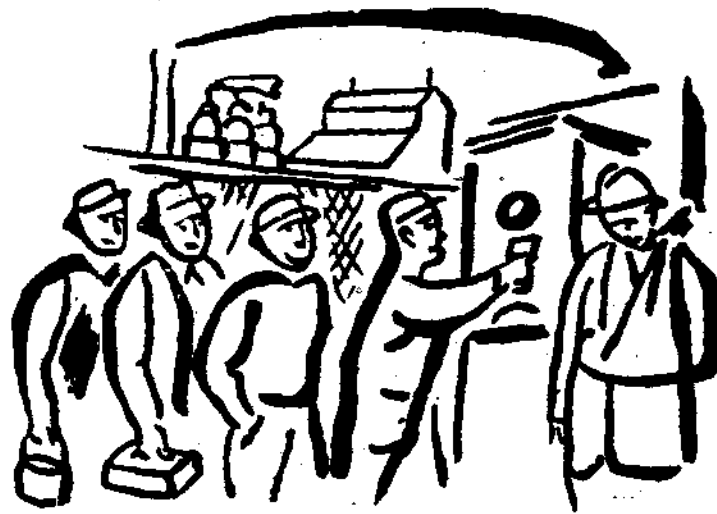
五 分析損失的功效

優良之安全工作，有賴於澈底的系統的調查與糾正含有危險性之機械設備及製作程序方法等。分析損失可以發現下列諸點：

- (A) 減少成本之方法。
- (B) 增加生產之方法。
- (C) 改良生產。
- (D) 減少浪費。
- (E) 減少有礙於健康或安全之各種障礙。



勞資雙方的「安全會議」



領工資的時候，受傷者
收入減少而垂頭喪氣！

第四章 意外事件之來源與原因

論述意外事件之原因，其意義甚為含混。安全工程師查究意外事件發生之原因時，着重各種必須糾正之錯誤動作或其他缺點。諸如材料之提存，傾跌，灼傷等，普通均認為意外事件之原因，其實並非真真正正之原因。極多意外事件固出於材料之提存，但此種意外之所以發生，其真真正正原因，實係某項危險性情況之存在或係工作者未能達成某種工作條件。例如傾跌，釀成各種傷害，安全工程師所欲明瞭者為：究係何種情況，何種行為引起傾跌。再如灼傷為傷害之一種，但並非傷害之原因。

本書第一章中解釋「意外事件」為「阻碍正常工作進行之一種突然遭遇」。依據此種解釋，意外事件並非均使工作人員發生傷害。但各種意外均足使產品之成本增加，故成本會計必須詳載各項意外損失。吾人如能以安全為着眼點，詳細規劃各種工作程序，則可消除所有意外與傷害。

一 意外事件之來源

根據多年之調查統計，各種傷害所由發生危險性情況或錯誤動作，在各項不同的工業中，均相類似。

紐約州 1932 至 1936 五年間將所有受賠償傷害 (Compensated Injury) 之來源加以分析，每年中某項來源引起傷害之百分數，與五年中起因於該項來源之傷害總數所佔全體傷害中之百分數，極為接近。本薛爾凡尼亞州於 1936 年統計所有包括工時損失之意外傷害來源。茲將該兩州之各項數字，列表比較如下：

表一： 紐約與本薛爾凡尼亞兩州傷害來源之比較表

傷害來源	紐約州		本薛爾凡尼亞州	
	傷害數	百分數	傷害數	百分數
物品提存	108,883	29.3	25,775	23.8
人員傾跌	82,679	22.3	19,525	18.1
機械設備	46,198	12.5	8,327	7.8
動力運輸工具	27,643	7.5	3,983	3.7
手用工具	26,817	7.2	8,779	8.1
危險性物品	21,531	5.8	5,335	4.9
誤踏或撞擊他物	18,150	4.9	7,320	6.8
物品墮落	15,987	4.3	15,471	14.3
非動力之運輸工具	4,973	1.3	6,519	6.0
其他	18,206	4.9	7,003	6.5
	371,067	100.0	108,037	100.0

兩州中，均以物品之提存為傷害之最大來源，其百分數最高，人員之傾跌次之。物品之墮落在本薛爾凡尼亞州為第三位，紐約為第八位，因前者多採礦工業，較多物品墮落之事件之故。非動力之運輸工具在礦內應用較多，故其傷害亦多。其他百分數之差異，由於本薛爾凡尼亞州係統計各項工時損失之傷害，而紐約州僅統計受賠償之傷害（工時損失在一星期以上者）。

紐約州分析各製造業受賠償之傷害來源如下表：

表二： 紐約州製造業受賠償之傷害來源統計表

傷害來源	各種傷害		死亡數	終身殘廢		終身殘廢所佔 各種傷害總數 之百分數
	數目	百分數		數目	百分數	
物品提存	19,507	29.2	58	3,316	21.8	17
機械設備	18,924	28.3	108	6,959	45.8	37
傾跌	9,298	13.9	99	1,560	10.3	18
小工具之應用	4,993	7.5	14	1,052	6.9	21
物品墮落	3,253	4.9	30	783	5.2	24
誤踏或 撞擊他物	3,152	4.7	9	294	1.9	9
電氣、 爆炸、 高熱	2,818	4.2	88	364	2.4	13
有害物品	1,472	2.2	25	88	0.6	6
運輸工具	1,245	1.9	50	366	2.5	29
其他	2,161	3.2	13	402	2.6	19
	66,823	100.0	494	15,184	100.0	平均 23

由上表知製造工業中，物品提存為傷害之最大來源，但由於機械設備而發生之人員死亡數較物品提存所生之死亡數多兩倍，終身殘廢數字亦多兩倍有餘。其他各州之統計亦顯示此點，差異甚少，可見機械防護之重要。故機械設備之加設防護罩等安全工作為安全工程師，工礦檢查員，及其他負有安全責任之主要工作目標。

在同一之工業中，因各礦廠工作情形與設備之不同，所發生意外來源之重要性相差甚大。例如完全用手工掘石開山者，較用機械裝載者多發生礦石提存之傷害。對於機械防護非常注意之礦廠，則甚少因機械設備而發生傷害。就一般情形而論，製造業中最普通之傷害來源為物品提存，機械操作，工具使用及傾跌諸項。他如動力運輸工具，物品之墮落，以及有害物質等，亦為較重要之來源。

對於安全工作最有價值者，為能指示預防再度發生之危險情況記錄，下述各點應特別注意：

- (a) 設計之安全。
- (b) 工作程序之規劃。
- (c) 各項活動之有秩序。
- (d) 整潔。

- | | |
|---------------|------------------|
| (e) 安全設備與廠房。 | (i) 適度之光線。 |
| (f) 機械之防護。 | (j) 適用之工具設備。 |
| (g) 維護修理工作。 | (k) 業主及監工人員之安全感。 |
| (h) 人員出入處之安全。 | (l) 安全規則。 |

意外事件發生時，應根據以上各點加以調查與分析，各廠如能嚴密注意，極有助於預防意外之工作。

二 意外事件之原因

意外事件發生之原因可分為機械的以及材料的錯誤，工作人員之不安全措施，及造成此種錯誤與措施之原因。每一意外傷害發生時，常包含多種因素，此種因素依次發生，最後形成傷害之結果。【海因立許氏 (Heinrich) 將各因素譬喻為排成一系列之骨牌，當第一塊骨牌傾倒時，其餘各牌相繼傾倒，傷害為最後之一塊牌。傷害發生之前為某種事件之發生，如人員之傾跌，物品之墮落，或觸及傳動機械等。換言之：傷害發生之前或為人員之不安全措施（如應用無手柄之銼刀工作時穿着寬鬆之服裝等）；或為不安全之機械情況（如機械無防護設備鐵釘突出木板上未修理完整之工具等），此類不安全措施與情況，尙有其根本原因，故每一傷害之發生，實際包含一連串之因素。安全工作之基本要素為追究最初之因素而設法去除之。能如是，則可防止所有意外傷害之發生矣！

海因立許氏 (Heinrich) 分析意外事件之基本原因，已為公衆所採用為一般性之準則。

海氏之分析：

屬於「人」的錯誤 (Personal Faults)

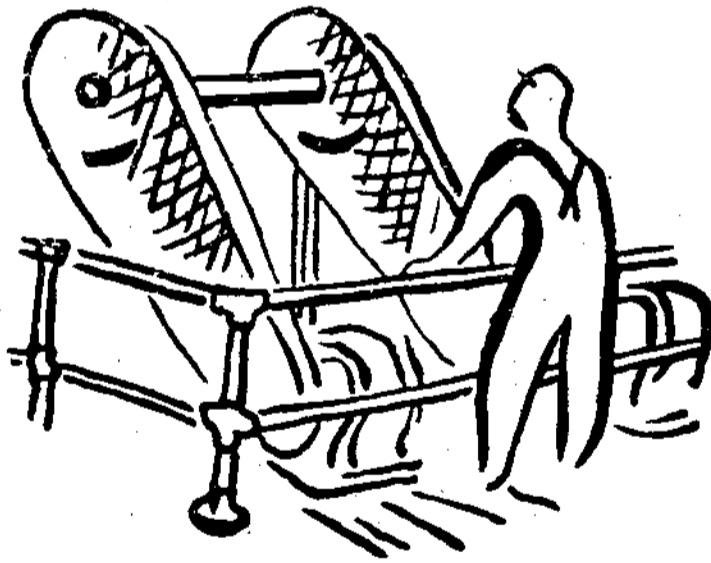
- | | |
|--------------|----------------|
| (A) 指 導 錯 誤： | (D) 注 意 力 缺 乏： |
| 1、無。 | 1、不集中。 |
| 2、不完全。 | 2、不注意。 |
| 3、不強迫實施。 | (E) 舉 止 不 安 全： |
| (B) 勞 工 無 能： | 1、取巧。 |
| 1、無經驗。 | 2、倉猝。 |
| 2、技能不佳。 | (F) 情 緒 不 合： |
| 3、無知。 | 1、遲鈍或疲勞。 |
| 4、判斷力薄弱。 | 2、爆躁。 |
| (C) 紀 律 不 佳： | 3、過度興奮。 |
| 1、不守規則。 | (G) 體 力 不 合： |
| 2、他人之干擾。 | 1、發育不全。 |
| 3、戲弄。 | 2、疲勞。 |
| | 3、衰弱。 |

屬於機械的以及材料的錯誤 (Mechanical and Material Faults)

- | | |
|---|---|
| <p>(A) 物質上的危險：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、包括機械的，電氣的，蒸氣的，化學的情況等： <ol style="list-style-type: none"> a. 不完善之防護。 b. 無防護。 c. 不安全的設計。 <p>(B) 不整潔：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、材料之儲藏及推積不佳。 2、擠塞。 <p>(C) 不良之設備：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、各種材料及設備。 2、工具。 3、機器。 <p>(D) 不適當之衣着：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、無眼罩手套面罩等。 2、寬鬆長袖高跟鞋等。 | <p>(E) 不安全之建築情況：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、消防設備。 2、出入處。 3、地面。 4、其他。 <p>(F) 不合適之工作情況：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、通風設備。 2、衛生設備。 3、光線。 <p>(G) 不適當之規劃：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、工作地位之安排。 2、機器之安置。 3、工作程序不安全。 |
|---|---|

三 「不小心」不應視為意外事件之原因

意外事件發生之原因，已如上述，可分(1)屬於人之錯誤，(2)屬於機械的以及材料的錯誤兩大類。在一般人士之心目中，均有一極大之錯誤觀念，即認為

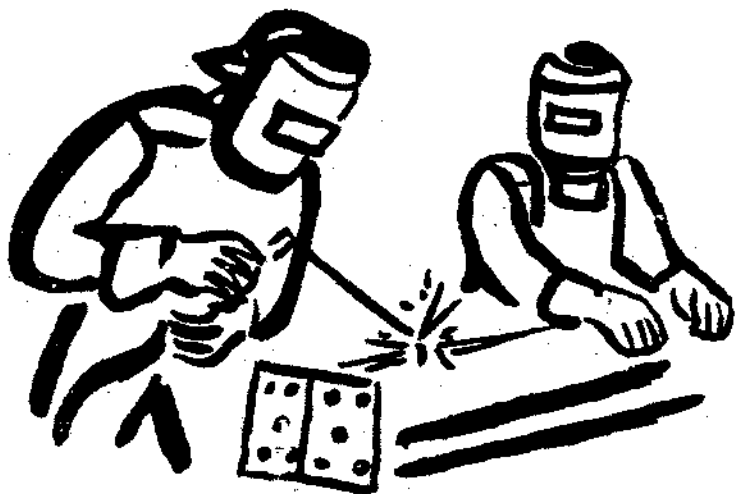


機器的傳動部分，須加防護罩；外圍還應漆裝欄桿。

意外事件起因於「人」的錯誤者佔百分之八十五(85%)；起因於機械的以及材料的錯誤者，僅佔百分之十五(15%)。此錯誤觀念可謂推行工業安全工程之最大敵人。所謂「人」的錯誤，即將一切意外事件歸咎於「不小心」三字。其實「不小心」為業主，廠主，領工及一切監工人員逃避責任之藉口，將所有傷害事件歸咎於受傷者之不小心。將所有責任均推之於傷害者或死難者，可謂最無良心，最無人道之錯誤心理。現當吾國急需推行工業

安全運動之際，必先將此種不負責任之錯誤心理革除。蓋任何「不小心」的行為均可根據安全工程之原則，使「不小心」的行為，不可能造成意外事件，(意外之傷害或死亡)。舉例言之：三十六年九月十日臺灣某工廠，有一工人，兩手提

一大桶開水，自一工場至另一工場，中途過道上，（即人行通道），橫置十餘根鋼管（直徑約一吋），該工人腳踏鋼管，隨即滑倒地上。一大桶之沸水，澆潑全身，雖送入醫院急救，終因其全身皮膚三分之二以上均已燙傷破裂，不數日，即告畢命。當時工場負責人員均將此意外事件歸咎於該工不應誤踏鋼管，即認為該工人「不小心」，誤踏鋼管而跌倒受傷。此為極大之錯誤，蓋根據安全工程之原則，所有工場內之人行通道上，均不應放置



許多種工作應備帶 安全保護用具！

任何障阻物。此條為最重要之工廠整潔 (Plant Housekeeping) 規則之一，人人必需遵守。如工場所有工作人員均能遵照規則，不任意在過道上放置鋼管或其他障阻物，則此手提開水之工人即無鋼管可踏，即不致跌倒而受傷致死。此為極明顯之例證，其他如衝床工人手指之壓斷，不應責備工人不小心將手指伸至衝頭之下，而應責備廠方並未加設衝床之安全裝置，（如繞衝頭外圍，加以防護罩，使手指無法伸入）。

由此可知意外事件之預防，最主要者為去除各種機械的以及材料的錯誤原因。屬於「人」的錯誤原因中，不應將「不小心」列為原因之一。

◎ 新 工 程 出 版 社 ◎

總編輯 陶家澂 發行人 葉翰卿
 印刷者 臺成工廠 通信處 臺灣臺中市66號信箱
 上海通信處 (代理定閱廣告接洽等)
 程鶴鳴先生，上海(25)建國中路103弄37號 電話76311號
 上海總經售處 中國圖書公司，上海(11)福州路384號
 電話：96452號，電報掛號：CHIBOOKCO
 臺灣總經售處 中央書局股份有限公司，臺中市中正路91號 電話957號
 全國各地二十餘大學均有特約代銷處。

中國石油有限公司

高雄煉油廠

重	柴	石	煤	汽	出品項目
		油			
油	油	腦	油	油	

總公司

上海江西路一三一號

電話：一八一—一〇號

高雄煉油廠

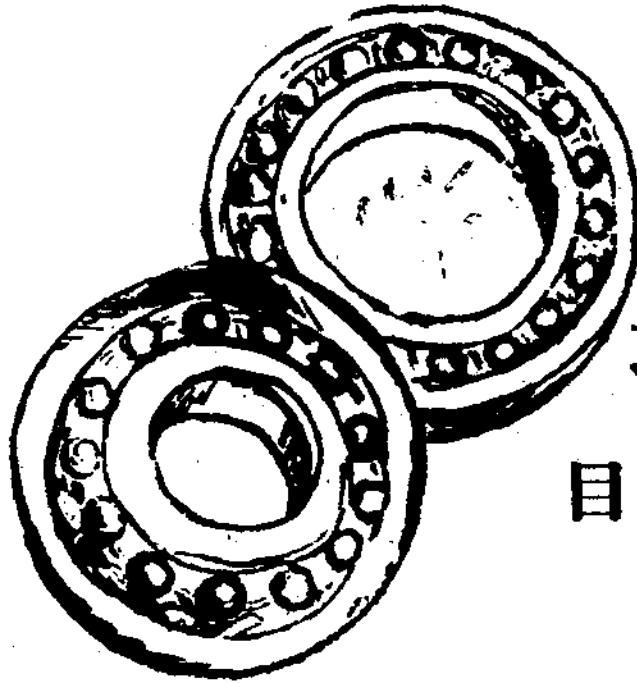
臺灣省高雄市左營

電報掛號：三五五〇

資

金華五金行

董事長：童炳輝



營業項目

鋼珠軸承

滾珠軸承

熔接設備

機械工具

五金材料

地址：台灣台中市中區錦上里平等里78號

姊妹公司

大豐工廠

地址：臺中縣能高區埔里鎮

設立：

製粉部

製餡部

養豚飼養場

產品：

優良 迅速 可靠

藏館書圖京南