

介紹工程學術

# 新工程

工業

第一卷第四期

二十七年二月



## 目 錄

特別聲明：改變方針.....	本社
工程 (THE ENGINEERING PROCESS) .....	陶 家 澂
圖解複雜桁架的直線法.....	姜 長 英
修碳鋼刀，使用之檢討(一)(二).....	李 永 焯
製糖工業(續完).....	樂 漢 民
漏電致火之原因.....	小 寧
談談砸整流器.....	黃 士 鵬
對於工程教育改革之意見.....	梁 炳 文
工業安全工程(續).....	陶 家 澂
第七章    安全檢查	
第八章    意外事件調查	

MODERN ENGINEERING PUBLISHING SOCIETY

歡迎批評指教

臺灣臺中第六十六信箱

中國石油有限公司

高雄煉油廠

出品項目  
汽油 煤油 石腦油 柴油 重油

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

## 特別聲明：改變方針

本社

當今動亂的局面下，辦文化事業真不是件易事。郵費向上跳，紙張來源成問題，一切人工物價普遍的狂漲，這種々因難，決不是任何幾個人所能克服的。雖然如此，本刊所揭示的兩大宗旨：「介紹工程學術」「促進中國工業」決不變。現在我們想以最經濟的方法，達到溝通學術，相互研討的目的。在這個前提下，本社特採取下列三項緊急措置：

第一，歡迎全國各大什誌報章轉載，轉載時不須任何手續，只希望註明原文出處與作者姓名。

第二，本期起訂戶範圍僅限於：

1. 各公立圖書館。
2. 各學校圖書館。
3. 各工程學學術社團。
4. 各工業團體(如工會，工廠，公司等)。
5. 政府機關。

第三，取消另售，不增加普通新訂戶。(本年一月底以前訂戶，仍按期寄發；訂期滿後，不再接受續定。)



讀者們：假使你愛讀本刊，請你介紹推存給你所屬的團體，或者請你到公立圖書館去看。



不得已的苦衷，謹祈鑒諒！



## 編者雜記

目前能够按月看到英美工程雜誌，實在可說是工程人員的一種最大樂趣。看到了好文章，就想譯出來向國人介紹。我們覺得抱歉的是工好文章太多，限於時間，不能大量的介紹。但無論如何本刊每期總願發表些有關工程人員修養的文章。本期「談工程」，一文值得工程師們深思的。

近來接到各地「對於目前吾國大學工程教育的意見」的應徵文稿，本期先刊登梁炳文先生的大著。梁先生大學畢業後，從事工程工作十餘年，此文可以代表他個人的看法與意見。自然有很多值得討論之處，本刊願意海內賢達盡量發表高見。

姜長英先生的「圖解複雜桁架的直線法」，是利用桿應力和閉合差 (Error of Closure) 之間的直線關係，以分析複雜桁架；處々應用比例關係或直線變化，使用起來相當方便。姜先生現任上海交通大學教授。

有位讀者來函詢問有關滲碳鋼刀具 (Carbide Tool) 的製造、設計、使用諸問題，本期發表李永焯及兆石先生的文稿。讀者中如有對此問題研究有素者，十分希望多々指示，以達學術討論的目的。

「製模新材料高脹硬性石膏製作研究下篇」因尚須根據製作試驗，加以增補，容以後續登，俾向讀者作較完善之報道。

### 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 范鴻志收。

# 談 工 程 陶 家 澂

——『The Engineering Process』By Merrill C. Horrine (Mack International Motor Truck Corp.) 原文載一九四七年八月號 S A E 雜誌——

科學之應用於有用物品之設計製造者，稱為「工程」。就自動機工程來說，那是與機械、化學、電機、水力、冶金諸工程有關的。自動機工程的最終目的是在設計製造有用的以及經濟的交通工具。

## 一 目 標

有了良好的工程，才能使任何物品達到最高的價值。不論製造時如何細心，推銷時如何賣力，施用時如何謹慎；生產者與消費者如要獲得最大的利益，有賴於此項物品的原設計是否能使其各部構造長期的靈活應用，修護是否容易。

能生產價廉物美的設計，才算是良好的工程，那會使製造者減低成本，購買者因應用而得益。

## 二 衝 突

爲了達到上述的目的，工程師們常遇到許多相互衝突之點。工程師設計某種交通工具時，如只講求性能，製造成本及修護費用必大增。假使只着重成本的減低，必增加施用修護費用，而且或者會減少銷路。有時工程師們爲了盡量減低製造成本，無法考慮到別的設計條件，結果價格低廉的產品反成爲最不合經濟條件的。如果專注意施用時的方便，則設計中必包含極多複雜的自動機構或其他易於操縱的裝置，結果增加修護的困難與費用。假使某種交通工具設計時，以便於修護爲唯一條件，例如在材料方面盡量增加銹蝕的抵抗力，則成本增加，重量及體積亦都增加；而且施用困難，有時或者顯得不雅觀。

目前汽車製造商們都喜歡講究式樣的美觀，勢必失去實用的目的。

## 三 折 衷

有人說「工程就是折衷」(Engineering is compromise.) 上節例舉設計時的各項衝突，如能折衷解決，即可達到最大的成效，這才是工程師最主要的責任所在。

有人說天才是具有無窮刻苦能力的人，我們或可把天才解釋爲具有極大的衡量各種有關事項能力的人。衡量事物的能力，是需要知識、經驗與判斷力做基礎的。

## 四 教 育 與 經 驗

理論家們具有高深的學識，但缺乏實際經驗，不會有正確的判斷的。一位工

程師雖有極廣泛的經驗，如果在基本知識方面有所欠缺，亦不能有顯赫的成就。

求知識並不一定要進學校，過去有幾位優異的工程天才從未進過大學；有許多偉大工程的失敗，其主持者倒是得過最高的學位的。雖然如此，良好的工程教育確是最有效的求知方法。

當工程師獲得某種學位時，他的教育決不應該停止；實際說來，畢業應該是始業的意思。成功的工程師一定繼續不斷的向上努力，不僅注意他的本行，而且旁及其他各科，不過以他的本行為中心的出發點而已。

J. C. Zeder (美國 Chrysler 汽車公司主任工程師——譯者按) 說：工程師在公司或工廠工作的時候，必需注意每一時期正在進行着的各項業務。就公司或工廠來說，工程不過是主要業務之一，有些年青的工程師自以為本身的技術優於會計員、推銷員、購料員等的技能，這完全是一種短見，正如只重視汽車的發動機而忽視傳動軸、制動機件一樣。

## 五 判 斷 力

許多工程師具有高深的知識與豐富的經驗，但是沒有判斷力，外行人認為工程是一種臨時的靈感 (Inspiration)，實際是長期努力 (Perspiration) 的結果。成功的設計決非任何單獨的天才所能完成的，在現代技術發展的情形之下，一位工程師要單獨產生良好的設計，有如一位音樂家夢想獨自奏演交響樂一樣的不可能。

## 六 工 程 目 的

在重新設計某種交通工具的全部或一部機構之際，工程師的心目中對於製成品具有三項目的：

- (a) 性能較前進步，成本不增加。
- (b) 性能與前相同，成本較前減低。
- (c) 性能增加，成本減低。

因此，設計時必須達到下列的條件：

- 使更換的機構，性能較優；易於銷售。
- 易於施用及修護。
- 易於製造，應用現成的工具設備，使其經濟。
- 製造材料經濟耐用。

## 七 研 究

能滿足上述條件的設計，決非一朝一夕之功，是需要按照一定的步驟努力下去的。第一需要調查此種產品的可能銷路。第二，研究各種技術上的問題，以及

科學的基本原理，以決定所有可能的改良。研究可說是應用科學方法探索與解釋某種特殊問題的一種程序，因此是純粹科學與工程之間的一座橋樑。

## 八 發 明

第三需要發明。一位設計工程師即使僅修改一種配合的尺寸或利用某部份剩餘的材料，實際就是一種發明；並不是所有的發明都需要專利的。

個人英雄主義的發明時代已經過去了；關於物理學、機械學以及其他科學的基本知識已積聚得非常豐富，目前發明家的主要任務是在發覺某種新的有用的改良的需要。「需要是發明之母」。

工程師曾經把已知的機械運動方法，結構形式以及某種物理性質連合起來，成為能滿足某種需要的發明。

## 九 計 算

工程科學最後離不了數學，所以第四需要計算。設計一件簡單的齒輪，須經千萬次外力、應力分佈、力矩、形變、膨脹、收縮、角度、面積、作用分析等等的計算。

許多機械上的動作及其相互間的關係，不能憑藉實際的經驗去分析，必須以數學的分析法去研究。譬如齒輪的齒形，決不能憑空發明，須經千萬次的複雜計算，才能把它設計出來。

## 十 設 計

第五需要設計。設計的第一步是決定產品的圖樣，表明各部正確的尺寸與其相互間的關係。

設計簡單的汽車傳動軸，需要數百張的圖樣，每件零件必須仔細分析，使得製成後裝配時的配合尺寸合適。

## 十一 實 驗

第六是實驗。工程必須經過「試驗，錯誤，再試」的階段，工程上的定理都須經過實驗後，才能建立起來的。

實驗可以證實工程師的理論與假設，目前許多大公司大工廠對於實驗室設備盡量擴充，就是爲了要達到工程的目的。

有時爲了使產品簡單、製造容易、功效增加起見，當需改良原來的設計。當某種工業發達的時候，商業上的競爭逼使所有的工廠的工程師們減低製造成本，改良設計或應用不同的原料來增加產品的性能。因此，工程師們必須明瞭全部的製造程序，產品的經濟情況，各種原料的用途與工作性能。

設計工程師的責任非常的重大，因爲每種設計對於工廠的製造部門或許要增

加大量的工具、機械設備與原料；而且設計之優其與否，更會影響銷路，那是工廠或公司的成敗關鍵。

## 十二 結 語

根據上述工程的目的、方法與工程師應負的責任諸點。我們知道工程師實在需要特別優秀的才具；反過來說，做工程師的才有機會發展他所有的才能去克服各種困難，他可以獲得人生最寶貴的成功後的滿足。(Satisfaction in accomplishment)。

假使工程師們斤斤較量於金錢上的獎賞而失望，那是他們本身認識不清的錯誤，不能埋怨經理先生們的。

多數工程師不能像優其的推銷員一樣；但是工程上的偉大領袖都具有贏得他人好感的才能。他們知道在工程上的成就，須視製造廠商、推銷員們如何接受他們的工程計劃的程度而定。

許多工程師不善辭令。他們失敗了，因為他們的言論不易動人，他們的著述不够明晰。

口頭與文字的表達能力，對於工程師的重要性，不下於律師、新聞記者或外交家。普通的技術報告常使人厭倦，實在需要工程師們改進他們的寫作方法。

工程事業對於世界文化貢獻之大，莫過今日；工程師的前途無限。只要繼續不斷的努力，這個世界決不會辜負你的。

自從進入工業時代以來，每種技術的進展都需要更廣泛的、更精深的、更多更多的工程研究。

## 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，大學同學，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！



## 圖解複雜桁架的「直綫法」 姜長英

最近看見第四期「交大土木」上王達時先生的「複雜桁架之圖解法」，很感興趣，因為我對此問題，另有一種解法。

民國二十七年春，一個學生曾以此題來問。經我研究之後，得到了答案。因為讀書太少，不知我的圖解法是否已有前人道過。所以除了曾在課堂講授時提到外，從未對外發表。現在王先生的大作，引起了我的興趣。又參考了蔡方蔭先生的「普通結構學」，知道我的圖解法和前人的，並不相同。因此我將這一得之愚發表如下，並請方家指正。

這新的圖解法，在原則上使用上都很簡單。處處應用比例關係或直線變化，所以此法可名為「直綫法」。

要解釋「直綫法」，最好先從一個例題說起。第一圖代表一個聯合桁架，許多結構學課本中都用它作說明的例題。它的特點在節點 a 和 b。將各節點由左而右逐一分析時，到了 a 和 b，就會發現在這裡各有三個未知桿應力。用普通分析方法，不能解決。這一點和複雜桁架的性質相同。對此例題，各結構學課本，都列出不少解法。但全是避重就輕的取巧方法，遇着真正的複雜桁架，就難應用了。

為求簡單起見，在第一圖桁架的節點 c 加一個負載。再將應力為零的各桿去掉，如第二圖。要圖解分析第二圖的桁架，如從右面下手，一切問題化為烏有。如從左面開始，遇到難題後，用取巧方法，也可解決。但現在故意要從正面攻擊難題，藉此才好說明「直綫法」。

第三圖是由左而右分析上桁架的應力圖。先畫外力，畫了 A, B, C 各點再求得 D 點。此後就是難關。在節點 a 有 BF, FE, ED 三個未知桿應力。在節點 b 有 DE, EH, HA 三個未知桿應力。在六個（在此例實在是五個）之中，如有任何一個為已知，問題就解決了。

現在假定其中任何一個桿等於一個任意值。設如

$$DE = DE_1$$

既定了 DE 暫等於  $DE_1$ ，先分析節點 b，決定了  $E_1$  和  $H_1$ 。再分析節點 a 和 c，得到  $F_1$  和  $G_1$ 。第二圖所註各點，都已求得了。

平常作圖解法時，在求出各點之後，再分析一個未曾分析過的節點，以資校對。如一切無誤，則應力圖必能閉合 (stress diagram must be closed)。如不能閉合，所差數量即是閉合差 (error of closure)。有閉合差表示桁架外力的平衡有問題，或者畫應力圖時有錯誤。

在本例題中 A, B, C, D 各點原無問題。D<sub>1</sub>, E<sub>1</sub>, F<sub>1</sub> ………各點也已求出。節點 d 尚未用過。

分析節點d得  $H_1''$ 。前一個  $H_1$  是  $H_1'$ ，現在的  $H_1$  是  $H_1''$ 。如果一切正確， $H_1'$  和  $H_1''$  應當合為一點  $H$ 。但兩點相去很遠， $H_1' H_1''$  就是閉合差。假設外力和作圖都沒有錯，這閉合差就表示  $DE = DE_1$  的錯誤。 $DE_1$  未能使全體平衡，不能滿足  $DE$  的要求。

$DE_1$  既然不對，再任意設  $DE = DE_2$ 。照老樣再畫一遍應力圖，得  $E_2, F_2, G_2, H_2', H_2''$  各點。 $DE_2$  仍然不對，所以有閉合差  $H_2' H_2''$  (第三圖)。

$DE$  由  $DE_1$  變為  $DE_2$ ，則  $D_1$  變至  $D_2$ ， $E_1$  變至  $E_2$ ，……閉合差由  $H_1' H_1''$  變為  $H_2' H_2''$ 。基於畫應力圖的法則， $D, E, \dots$  各點和閉合差  $H' H''$ ，都隨着  $DE$  有正比例的變化。 $D, E, F, \dots$  等各點的軌跡，都是直線。這些可以由再設  $DE = DE_3$ ，畫出  $D_3, E_3, F_3, \dots$  得到證實。各點的軌跡可能是平行於某桿的直線，也可能是不平行於任何桿的直線，如第六圖中的  $H, I, L, M, P$  等 (虛線)。

設  $DE = X$ ，則  $DE_1 = X_1$ ， $DE_2 = X_2$ ， $DE_3 = X_3$ 。

再設閉合差 =  $Y$ ，則  $H_1' H_1'' = Y_1$ ， $H_2' H_2'' = Y_2$ ， $H_3' H_3'' = Y_3$ 。 $X$  是應力，拉力為正 (+)，壓力為負 (-)。 $Y$  是閉合差，單位和  $X$  相同。 $Y$  的符號要看  $H' H''$  的方向。如以某方向為正，相反的方向就是負。將  $(X_1, Y_1)$ ， $(X_2, Y_2)$  和  $(X_3, Y_3)$  等三點畫如第四圖。三點可以連結成一直線，名為  $DE$  的閉合差直線。

此直線代表桿應力  $DE$  和閉合差  $H' H''$  的關係。 $DE$  的數值應當適合需要而使閉合差等於零。 $Y = 0$  時  $X = X_0$ ，所以這直線和  $X$  軸線的交點就代表桿應力  $DE$  的正確數值。用正確的  $DE$  再畫，就可得正確無誤閉合差為零的應力圖。

一條直線可由兩點決定。所以在假定  $DE$  數值畫應力圖時，有兩次就足够了。如不願畫出閉合差直線，用下列直線公式也能直接求出  $X_0$ 。

$$X_0 = \frac{Y_2 X_1 - Y_1 X_2}{Y_2 - Y_1}$$

再看第三圖， $H'$  和  $H''$  的軌跡，是兩條相交的直線。兩線交點  $H$ ，就是  $H'$  和  $H''$  的正確位置。因為只有在這一點，閉合差  $H' H''$  才會等於零。 $H$  點決定之後，也可以倒退回去解決全題。這是爲了要說明「直線法」，故意拿聯合桁架當複雜桁架。否則，一開始就可以求得  $H$  點，不必如此費事了。

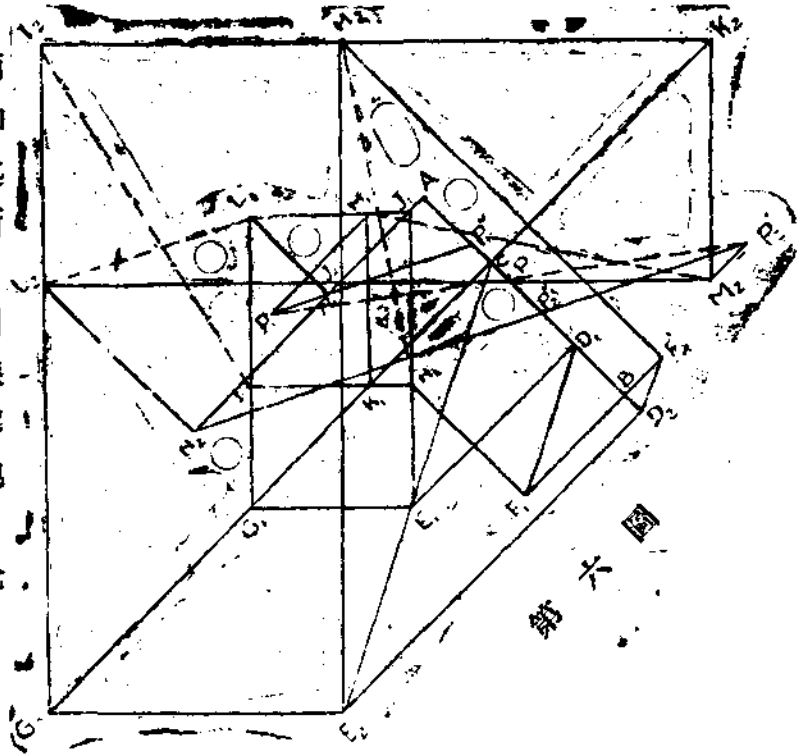
在上述例題着手之時，須先任意指定兩次  $DE$  之值為  $DE_1$  和  $DE_2$ 。現在也可以認爲所指定的桿應力不是  $DE$ ，而是  $BF$  或  $FE, \dots$  或是複雜桁架中任何一個桿應力。如此假認之後，第三圖的應力圖將毫無改變。所以可以使  $BF_1 = X_1$ ， $BF_2 = X_2$ ；或  $F_1 E_1 = X_1$ ， $F_2 E_2 = X_2$ ；……或可用  $X$  代表複雜桁架中任何一個桿應力。畫出各桿的閉合差直線，可求得任何桿應力的正確值。也可用公式直接計算。最後一次的應力圖，是可以不畫的。不過爲求有校對的機

會，還是從新畫一遍的好。

第五圖表示一個穩定而且靜定的複雜桁架。載重和支持反動力如圖。利用上述的「直線法」，圖解此桁架。所得結果如第六圖和第七圖。

總之「直線法」是利用桿應力和閉合差之間的直線關係來分析複雜桁架的圖解法。此法可能比現有的其他解法，更為簡單，實用。

(圖一、二、三、四、五、七、見17頁)



## 滲碳鋼刀具(Carbide Tool)之使用檢討

李永 炤

滲碳鋼刀具之材料係粉狀 Tungsten, Tantalum, 或 Titanium, 或三者混合之 Carbide, 滲和於溶化點較低之 Bondmetal, 如 Ni 和 Co。最常應用之一種為 Tungsten Carbide (WC)。其製法乃將煙煤狀純碳滲入鎢粉, 在 1500 °C 以上之高溫下加熱, 成為粉末狀結合物。然後滲入 5-13% 之 Ni 或 Co 金屬粉, 施以 15-30 噸每平方吋之高壓, 作成鑄條。將此鑄條在電爐中加熱至 850 °C 以上, 取出後可以在車鉋銑床上任意切成刀具形狀。最後, 亦即最難之一步, 係將此成形品燒熔。不但時間溫度須加控制, 電爐中之氣質亦須控制, 通常為氫或真空。溫度則維持在 1300-1500 °C。熔化後其收縮之程度極利害。此點應在切割成形品時即予注意。

滲碳鋼刀具之彈性係數極高, 約為 50,000,000 Psi, 惟其可展性則極小。故雖較高速鋼為堅強, 而破裂係數(modulus of Rapture)僅 200,000-300,000 Psi, 比諸高速鋼之 400,000-600,000, 僅為一半。又因其內部組織並非均勻, 頗難量其硬度。若憑 Rockwell C 則根本不準確, 若用 Rockwell A, 則約為 90 左右。此種指示實與抗拉或抗壓係數無一定關係存在, 不足以與別種金屬比較堅強程度。吾人利用其分佈在表面之硬點 - Carbide - 之堅硬與耐磨, 設計衝模, 刀具, 耐磨或耐蝕工具。其中被應用最廣者為刀具。諸凡車刀, 銑刀, 鉋刀, 搪刀, 鑽

頭，鉸刀等，不論切削鐵金屬，非鐵金屬和非金屬，皆被廣泛應用。又因其成本昂貴，普通祇在刀具之切緣上用銅或錫焊上一小塊。此不但為一種節省方法，且可利用刀具本身鋼質之堅韌，以補滲碳鋼過於脆弱之缺點。在設計時更須注意者，此種切緣須有適當之支持，勿使震動過劇致在使用時易於折斷。

使用滲碳鋼刀具應注意者約如下述：

一、磨刀——須用矽碳軟質 (Silicon carbide, soft grade) 或 Diamond Resinoid Wheel，磨速須在 2000—5000 f. p. m.。

二、刀具切速——約為高速鋼刀具之三倍以上。在使用時表面不光等現象，十之九係切速過慢所致，此點在使用時須特別注意。切速因被材料不同而有異，表一所示切速，為一般使用時之平均值。

三、刀具角——後斜角 (Back Rack) 較高速鋼刀具者為小；旁斜角 (Side Rack) 在二種刀具間無一定比較，間隙角 (Relief) 則界小。正確之刀具角，不但在使用滲碳鋼刀具時為重要，在使用其他材料之刀具時亦然。今將高速鋼與滲碳鋼刀具角及切速之比較列如表一，以供參攷：

表 一

所切材料	刀具材料	刀 具 角 (Deg.)			切 速 fpm
		後斜角	旁斜角	間隙角	
鋁及鋁合金	H. S. S.	45	15	10	400—1000
	WC	20	20	8	1000—3000
青 銅	H. S. S.	0	6	6	70
	WC	0	14	6	200—400
黃 銅	H. S. S.	0	0	6	200
	WC	0	4	4	700
銅	H. S. S.	20	30	18	100
	WC	4	20	6	400 以上
鑄 鐵	H. S. S.	8	14	6	80
	WC	0	10	4	300
低 碳 鋼	H. S. S.	8	22	6	90
	WC	0	20	4	250 以上
中 碳 鋼	H. S. S.	8	22	6	75
	WC	0	10	6	200 以上
硬 鋼	H. S. S.	5	10	6	25
	WC	0	10	5	75 以上
不 銹 鋼	H. S. S.	12	15	8	30
	WC	4	15	4	150

四、冷却劑——應用滲碳鋼刀具切削以上各材料時，均可不用冷却劑，即普通所謂乾切是也。如須使用，以稀薄者（如煤油，肥皂水等）為主，並宜大量注射，不可間歇。

五、進刀與切深——滲碳鋼刀具之使用，以高切速及輕進刀為成功之基本要訣。至若切深，則視所切材料而異，無論如何終不能超越切緣 (CUTTING EDGE) 範圍以外也。

## 關於滲碳鋼刀具 兆 石

目前在臺灣一般工廠所用及市面五金行出售者，有日本製之；トウディア，タンガロイ，コウアロイ，ウイディア，イケタロイ等五種。尤以前三種，較為多見，均係滲碳金鋼刀，因其質堅硬，不如普通車刀可任意磨成所需用形狀之現品，如左邊刀，右邊刀，切刀，圓頭刀……等。至於車普通螺絲用之  $60^\circ 55^\circ 29^\circ$  等特殊形狀者亦有。金剛刀通常多用於：

(一) 割切較硬之材料。如鑄件之厚皮，硬橡皮，熱鍊後之加工等工作，為一般普通車刀所不能担任者。

(二) 普通車刀能担任之工作。但以節省工時，增加效率起見，亦能用之。如尺寸較準確之大形工作物用金剛刀切削可減少撤刀、磨刀、校正等手續，較長大之工作物在一次切削未完時，刀口已磨損須折下重磨後，再裝刀校正，頗費時間，且不易準確，前後易成退拔。猶以最後一次光刀，最忌中途折刀，裝刀等手續，足以損傷其準確度，如梳棉機之大滾筒（鑄鐵件），用金剛刀切削時，較使用普通風鋼車刀，約省去二分之一工時，且表面光滑準確故為一般近代工廠所採用，尤以大形工作機，如撐床，龍門鉋床，落地車床等，更多選用此種刀具。

關於金剛刀之研磨機，在臺灣常見者，有日本朝奈比化學工業株式會社製造之工具研磨機

## 製糖工業 (續完) 樂 漢 民

(5) 濃化 (Concentration)——糖液經澄清與過濾以後，尚含有 75 % 水份故須蒸發，使其濃化成為含有 50 % 之糖漿 (Syrup)。普通所有蒸發方法，可分下列幾種：

(a) 直火蒸發——將糖液放於普通釜內，而以直接火燃燒使糖液內所含水份蒸發。但此為最古而且最幼稚的方法，製糖工業不發達的時期或小規模製造時所應用，現代大規模製糖工業已不應用。

(b) 蒸汽蒸發——將上法改良，用蒸汽代替直火，且其蒸發釜中裝有種種可動裝置，以增大糖液之表面，使其易於蒸發，此種裝置稱為薄糖蒸發器 (Film Evaporator)。薄糖蒸發器之形式極多，其普通可分：

(1) 圓筒薄糖蒸發器——為中通蒸汽之中空圓筒，一半浸於糖液內，而不絕到轉者。

- Ⅰ) 筒束形薄糖蒸發器——為多數蒸氣管集合如束狀者。
- Ⅱ) 圓板式薄糖蒸發器——由多數之中空圓板并列而成者。
- Ⅲ) 螺旋管式薄糖蒸發器——為蒸氣螺旋管廻轉於蒸氣釜中者，此種應用最廣，因其不但蒸發面甚大，且不如前數種之激動糖液，故蔗糖不致有轉化之虞。

(c) 真空蒸發 (Vacuum Evaporation)——為現今最通用之蒸發法，不但在低壓之下，將糖液內所含水份蒸發，且可使糖液在攝氏 50° 左右，即行沸騰蒸發。故既無過熱之虞，亦不致惹起糖液轉化。且蒸發迅速，蒸氣之消耗量又少。若將幾個真空蒸發器連在一起，將第一蒸發器所生之蒸氣，加熱第二蒸發器之糖液，更將第二蒸發器所生之蒸氣，用以蒸發第三蒸發器之糖液，如此裝置，更為經濟。這種裝置稱為多效用蒸發裝置 (Multiple Effect—Evaporator)。其中連結二個真空蒸發器，以蒸發者稱為二重效用 (Double Effect)，連結三個真空蒸發器者，稱為三重效用 (Triple Effect)，連結四個者稱為四重效用 (Quadruple Effect)，僅有一個者稱為單效用 (Single Effect)，現在使用最廣者為三重效用之真空蒸發裝置。

蒸發器之形狀種種不同，有直立式，橫臥式……等，然其通常裝置可分：

- (I) 橫臥式蒸發器 (Horizontal Evaporator)——為橫置之鐵製圓筒蒸發器，亦為薄膜蒸發裝置之一種。其中裝有多數加熱管，互相以水平駢列。管中通有蒸氣，糖液自上部之有孔管送入，沿加熱管之表面流下，而被蒸發，集于器底。再將此種糖液用唧筒唧至第二蒸發器之頂上，如是循環蒸發。
- Ⅱ) Kestner 式蒸發器——為包藏數個細長管之極長圓筒組成，糖液加注于細管中，自管外用蒸氣加熱，因其蒸發表面甚大，故蒸發極速。
- Ⅲ) 直立式蒸發器 (Vertical Evaporator)——為直立式鐵製圓筒，外部包以熱之不傳導體，如木板等，以防熱之發散。內部劃分為三，中部為蒸氣加熱室，有管與唧筒相連結，上下二部為糖液之所在處故稱為糖液室 (Juice Chamber)。此二室以銅或黃銅所製之加熱管連結之，以便糖液之交流。此稱為糖液收回器如此先以唧筒將糖液室內之空氣抽出，以減少壓力，然後通蒸氣於加熱筒之外側，以熱糖液，而使糖液蒸發。其糖液之沸騰溫度，雖因蒸發器內之壓力，

及糖液之濃度而異，然普通則可分：(若以三隻連結應用)

第一蒸發器	沸騰溫度	90°—100°C
第三蒸發器	沸騰溫度	55°—65°C
第二蒸發器	沸騰溫度	78°—85°C

用以上諸法蒸發之糖液，因其漸次濃化，故中途尚有雜質析出。在最後器中之糖液，即須取出過濾以清潔之。

(6) 結晶 (Crystallization)——經蒸發後之糖液，仍含有多量水份，故須再經蒸發。使其含水份達 10% 左右，稱為結晶法 (Crystallization)。現在普通大工廠應用於使行結晶法的設備，皆為真空結晶器 (Vacuum Pan)。

真空結晶器為鑄鐵製之圓筒，內部裝有數段蒸汽螺旋筒 (或很多之直立蒸汽管)，以加熱於糖液 (此裝置同時須附糖液收回器，其構造與用真空蒸發器者相同)。其操作為先運轉唧筒，以減少器中壓力，然後注入濃厚糖液，至完全掩蔽最下端之螺旋管為止。然後通入蒸汽於螺旋管內，漸次添加糖液。如是至糖液達到適當濃度時，即添加新糖液，或增高其真空度，且同時限制蒸汽之供給，使全部糖液，溫度稍降。因此糖液中生成微細之結晶母。此種稱為晶母析出 (Graining)。此時器內之溫度須保持 55°C，這種結晶母為結晶糖之種子。於是更加濃糖液，而通蒸汽，繼續使該結晶長成，直至結晶充滿，方停止加注糖液及蒸汽之通入。最後則去其真空，開放器底，取出結晶糖與糖蜜 (Molasses) 之混合物，這種混合物稱為結晶糖漿。

結晶之大小，主要視最初結晶母之數量而定，亦即以結晶母析出時之糖液量而定，又與器中加熱時間之長短亦有關係。例如最初以少量之糖液，而將晶母析出時，則生比較少數之結晶母，故俟其長成而滿布於結晶器時，則得大結晶。反之，以比較多量之糖液，而晶母析出時，則生多數之結晶母，故可得結晶較小之結晶糖漿。

當結晶法將結晶母析出時，若溫度急行降低，或糖液較晶母析出時更為濃厚，則常生新小結晶，名曰凝結晶。結晶糖漿中，如有凝結晶之存在，則分蜜時甚為困難。故糖液中如見有此種結晶生成時，則須稍々增高溫度，或增加多量糖液，以溶解之。

自結晶器中取出結晶糖漿時，常留一半於結晶器內，更時時加注糖液，並繼續加熱，此種稱為成形法。由此法可得大粒之結晶糖漿。

結晶糖漿中，所含水份通常為 8—10%，為結晶糖與糖蜜之混合物。但此種糖漿之糖蜜中，尚含有溶解狀態之結晶糖，故若徐徐放冷之，則在溶解狀態之糖，乃附着於既成之結晶而增其量，然若急冷之，則生成凝結晶，於分蜜時，全遭損失。故必須將糖漿作有規則之運動，以冷却之。如是則分蜜容易，而結晶糖之得量亦多。此法稱為運動結晶法。使用于運動結晶法之器械為拌攪結晶器，通常

拌攪結晶器可分三種：

- (a) 開放式
- (b) 閉鎖式
- (c) 半閉式

(7) 分蜜 (Purgation)——已冷却之結晶糖漿，即須將其結晶糖與糖蜜 (Molasses) 分離，應用於此種分蜜器具為遠心分離器。即將糖漿置於篩形圓筒內，該篩形圓筒則裝置於大圓鐵桶內。當將裡面之篩形圓筒，以每分鐘 1000 至 1500 迴轉數繞中心迴轉時，則糖蜜通過篩孔而至外圓桶，結晶糖則存留篩形圓筒之內而得之。

如欲得優其之製品，可於分蜜後加少量細霧狀之冷水或濃厚糖水，此種方法稱為洗糖法。

經上述分蜜所得之糖稱為頭次糖。若將分離之糖蜜，再蒸發之，使其結晶而再分蜜，則可得二次糖。同樣尚可得三次糖。最後所得之糖蜜，其中所含不純潔物極多，故已不能分蜜，此種不能再行分蜜之糖蜜稱為廢糖蜜 (Exhausted Molasses)。

經分蜜後之糖，可以利用送風裝置使其乾燥，乾燥以後包裝之。

## 漏電致火之原因 小 寧

——譯自一九四七年九月 McGraw-Hill Digest——

根據美國各火災保險公司聯合報告，1939—1945 年間各工廠因漏電而釀成火災的，其中有 45 % 是因為疏忽和保管不當，下面便是幾種常見的例子。

馬達之控制器 (Controllers) 已經磨損或太骯髒，以致接觸不良而產生大量之火花，遂釀成火災。這種磨損或燒損之控制器，應及早更換才對。通常避雷器用鐵管接地，以免普通導線容易斷裂之弊，其實應該用非鐵金屬管 (Nonferrous Pipes)，因為鐵管有拒絕傳達電流入地之傾向。

火災保險公司之檢驗員，發現許多保險絲箱的門，經常的開着，或者門已不見，或者關閉不嚴密。有些保險絲箱是木質做的，裡面加了一層石棉板，當石棉板破裂或不全時，箱子裡面的火花會將木箱，灰塵，或其他積在箱子裡面的髒東西燃燒起來。

保險絲燒斷，臨時搭接 (Bridging) 一下，是易引起火災的惟一原因，裝保險絲的夾子生鏽，彎曲或破裂時，使接觸不良而發熱起火花，易將夾子及開關燒壞。





## 談談硒整流器

黃士鵬

在未介紹硒整流器 (Selenium Rectifier) 之前，先得介紹硒是怎樣的一個元素：硒是非金屬元素，與硫是同族。當交流電的正半週通過硒時，硒的電阻很小，所以對於電流的通過沒有多大的影響；但當負半週通過硒時，電阻突然加大，電流便不能通過了。所以硒可以作整流之用。

那麼，硒整流器與常用的真空管整流器比較起來，以何者為優呢？假使仔細分析的話，硒整流器遠駕乎真空管整流器之上。因為：(一) 硒整流器的體積甚小，不若真空管整流器 80 號等龐大，即使是與最新型的整流管如 5Y3, 35Z5, 117Z6 等相比，也可小十倍以上。(二) 硒整流器不像一般整流管有絲極屏極等，故構造簡單，應用時也便利不少。(三) 硒整流器不像整流管使用時會發熱。(四) 硒整流器當交流電通過時馬上就可工作，不若整流管要等燈絲發熱，放射電子後才可工作。綜合以上四點，硒整流器比真空管進步得多了。所以美國已經漸漸有取代真空管整流器之趨向。但是目前價格一定很高，不過不久的將來，硒整流器普遍的應用後，自然可以大眾化了。而無線電也更將趨簡單化了。

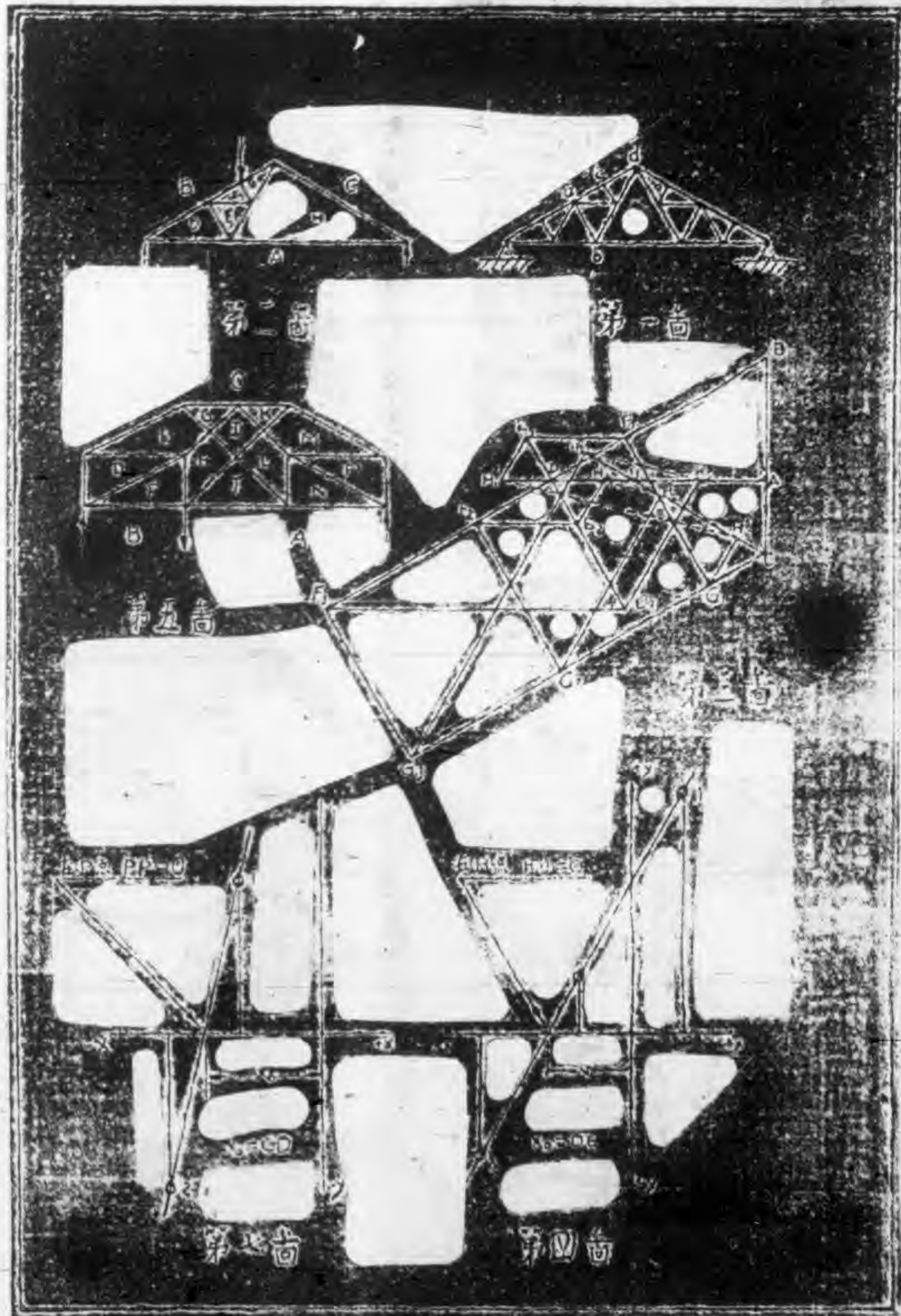
下面二組圖畫是普通用真空管整流的無線電收音機改裝成用硒整流器的線路：

圖一是一隻最普通的交直流五管收音機的整流部分。其中 A 圖是用整流管 35Z5GT 擔任整流工作的。B 圖是除去 35Z5GT 後的線路，因少了一只 35Z5GT 之故，指示燈的接法也不同，並且再要在絲極電路中串聯一只  $180\ \Omega$  10 W 的線繞電阻。或者照 C 圖將 35Z5GT 取去後，再添二只 12SK7 真空管，一作高放，一作中放，以及二只 6.3 伏特 0.15 安培的小電珠與其他四只真空管串聯，而其效力却因此可以增強了。

圖二是普通交直流乾電三用收音機的整流部分。其中 A 圖是用整流管 11726 GT。B 圖是改裝後的情形。因為硒整流器的內阻很小，故用一 25—100 $\Omega$  的電阻硒整流器串聯，以使輸出電壓維持原狀。而在非交直流乾電三用收音機中，電壓與畧有高低，無多大關係，不必多此一舉。(圖見第 18 頁)

## 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 900,000 元	臺幣 10,000 元
封面裏頁	全 頁	630,000 元	7,000 元
正文前後	全 頁	450,000 元	5,000 元
正文內	全 頁	270,000 元	3,000 元



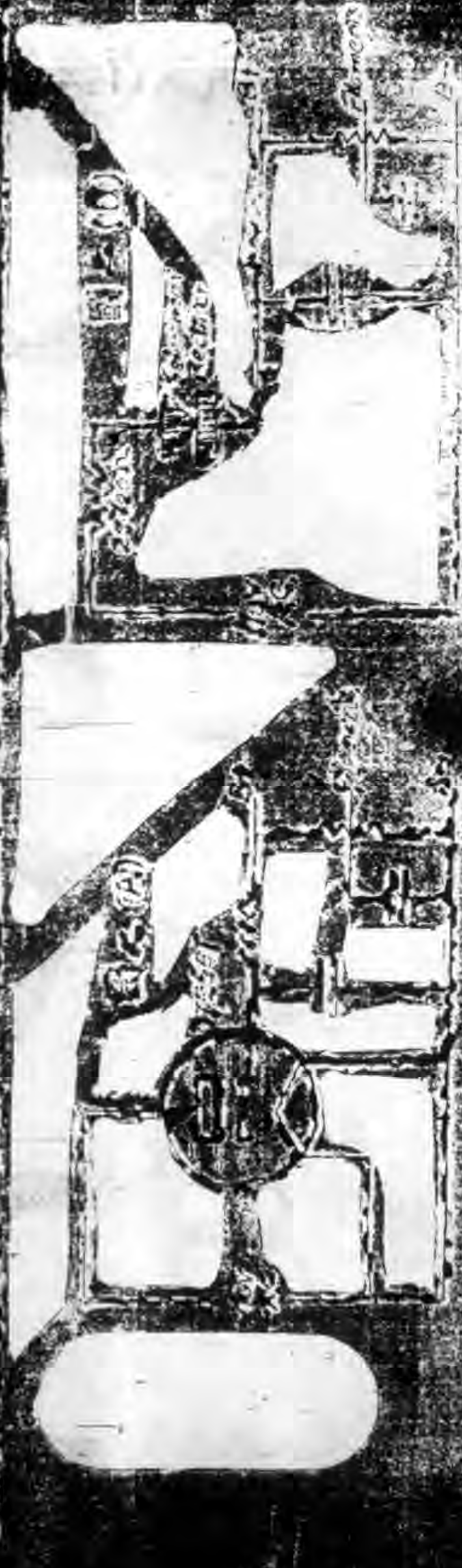
圖一(A)



圖一(B)



圖一(C)



# 對工程教育改革之意見

梁炳文

## 前 言

一個國家的建設，須備有兩個條件，即物資與工程人材。中國天賦資源甚為豐富；而所缺者，厥為工程人材，故工程人材的培植，實關係我國建設成敗。我國於現代化建設，本落人後，再加以戰爭破壞，建國工作，有待從頭收拾。所需工程人材，質與量須雙方併重。惟目前我國工程人材的培植，就質與量雙方面來看，皆不够水準。工程教育之失敗，論者每推諉於經費與師資的缺乏，教育本身的缺點，鮮有注意改進者。實際上我國本已貧弱，戰時之戰費，及平時之復原費，皆在在不足，無從核減，教育費可經增加者有限。教育既因經費限制，無法改進；人材培植不出，師資之增加，亦屬無望。我們所應注意的，是如何使教育本身，成為培植人材及師資與建設國家的原動力。國家建設既有進步，教育經費與師資之貧乏難題，自亦隨之解決。不應坐待經費與師資之增加，再談改進教育。本文所談如何改進工程教育，即指工程教育本身如何改進而言，實際上目前所可能改進者，亦祇有此點。猶如經商，初無大資本，不妨經營小生意，問題在如何善為經營，獲致厚利，大資本之獲得，亦僅時日問題。工程人材之培植，即工程教育之利息，目前問題，在如何增加利率，非僅奢望增加經費之問題。

## 目前工程教育之缺點

目前工程教育之缺點，質與量雙方面皆有之。茲將在不增加經費與師資的前提下，可以改進之缺點，分述如下。至改進方法，另節詳述之。

第一點是工程教育的基本問題，即究應重實用輕理論呢？還是應重理論輕實用？還是雙方併重？以有限之教育期限，雙方兼重，即等於雙方皆須犧牲。在目前看來，似乎是偏重於理論方面。其實這完全忽畧了國家需要，和工程教育的本意。國家的建設大業，全靠大多數能實作有經驗的工程師們去完成，況實用科學不發達的國家，理論科學亦必落人後。因辜基礎，而空談理論，無異於大洋上計劃樓閣，於沙漠上設計巨舟。為國計民生，與工程教育之原意着想，自應偏重實用。我國工程教育之不務實用，每歸咎於設備欠缺，但學生的積分，書本方面佔十分之七八，而實驗及實作分數，祇佔十分之二三。這種偏見，豈非教育者之錯誤？又有進者，各學校對於實作分數，每馬牛虎，無不及格；對於書本考試，則絕不放鬆。一個工程學生，可以對於任何工程，不能下手，祇要閉門在書本上下死工夫，即可以優等畢業，獲得優等職務，更可得各種深造機會，其實在經驗上及體力上，俱因消耗於書本方面者太多，亦難於從事實際工作。書本所講為求

實用，如不能於實用上表現成績，豈非書本教育之失敗，與不切實際所致？

第二個缺點是教授與學生人數不成比例。在一二年級時，每班學生可有三四十人，至三四年級到分科教育時，一組學生每每祇有二三人。每年畢業學生的人數，不一定比教授人數多。一個教授一生中平均作育不到幾個人材，這在以人材培植人材的利率來說，實在太不經濟。

第三個缺點是設備方面。這與第二點犯有同樣毛病。在學生方面所能享受到的圖書設備，雖嫌太少，然就以現有設備，祇供幾個學生，於一年中的幾天時間，或祇幾個鐘頭的參閱實習來講，已顯浪費。對於這點，作者常懷疑到是否每個工科畢業學生，於一生中所有成就，皆抵得起其家庭與國家所付的教育費用？

第四個缺點是不顧國情。我國工程教育，迄今已有五十年以上的歷史，而一味抄襲因循到底，無怪乎在建設方面，拿不出一點中國貨色來，大部原因，是由於在學校課本與設備各方面，完全嗅不到一點中國氣息的關係。一個工科學生對外國工程界情形，可大談特談，而對於國內工程狀況及待興工程，則漠然無知，或竟不屑於研究，猶自以為高明，不覺可恥。

## 改 進 意 見

針對着以上缺點，茲提出關於工程教育的組織，學制，教授法，及教材對象四點，分具管見如后：

第一點，關於工程教育的組織方面。在目前看，有三個學院以上，才有稱大學的資格，三院以下，祇可稱學院。一般觀感，總以為大學比學院高明。院系愈齊全，愈能表示大學之完備，並不計較所培植之人材，是否完備。其實將理工農醫文商法性質各別的院系，硬擺在一起，顧此失彼。且全國大學甚多，每校如此，以有限之教育經費及專家教授，分配於如許之完全大學內，自均感不足。此種現象，實有加以澈底改革之必要。

改革之根本辦法，係將各大學之同系工程，一律合併，分別設立。這樣每校祇有一院一系，不管稱他為學院也好，大學也好，組織雖簡單，但設備齊全，人材集中，規模內容將較現有任何大學為偉大而充實。地點則可於全國各地，選最適宜於某科工程者，分別設立。例如在有山有水有平原有現成鐵路公路的地方，設立鐵路及公路工程大學。近煤礦鐵礦及鍊鋼廠的地方，設立採冶工程大學。近水陸航空站及飛機修造廠的中心，設立航空工程大學。近水利發達地點，設立水利工程大學。近大都市地點，設立建築工程，及市政工程大學。總之，各工程大學之設立，應選擇與性質相近，環境最適宜之地點，使學校在先天方面，即得有優厚之設備，與學生之見習機會。

第二點，關於學制方面。現我國各大學，皆限於秋季招生，四年畢業。這在

麻雀雖小，五臟俱全的各完全大學看來，亦確有難以變更的困難。因稍有改進，胃口即難以容化。如照第一點加以改革，同一大學內，不妨設立三年制，四年制，及五年制畢業之班次，並均附以一年及二年為期之研究班次，予有成績者，以碩士及博士之獎勵。招生入學期間，可分四季，由教育部統一辦理。畢業後由教育部會商政府各機關，統籌分發任用。學校當局，祇須建議招生命題，及分發任用之意見，不必在此方面，大費精力。學生之入學及分發任用，不使向隅。各招生處兼辦所有院系，錄取人數，祇按及格標準，名額不加限制。此種學制，亦惟有照第一點予以改革後，始能使行。

第三點，關於教授法方面。作者認為工程教育，應着重實用。實驗與實習分數，應佔十分之六。書本考試分數，佔十分之四。因「工程教育」，顧名思義，乃培植工程建設之實行家，而非徒能空談之理論家可知。如何能使其畢業後可以實作，並保證其確能實作，惟一方法，為在校時着重實際，學校既以實作為貴，則學生自皆着重實作，造成踐實風氣，可無目前因不能實作，反而輕視實作之流弊。課本關於理論方面者，於課堂上講授之，其應用部份，及可以實驗證明之理論，則皆於現場講授，並於實驗或實習時，隨時指導闡明之。許多問題，不僅須於課堂上求答案，應該在實作時，就實作經驗及觀察結果解答之，且不似課堂上考試，學生能否解答，祇影響分數方面，實作問題，則必須使每個學生，求得解答，一次不成，繼之二次。分數以時間及準確程度計算之，養成迅速確實之習慣。所謂實作，不僅包括設計實驗，並包括至某一階段，到附屬工廠或其他公私工廠與工程，參加之實地工作。附屬工廠，以俱有生產性質為原則。學生於工作後，須就工作經驗，工作程序及方法，與對工作方面之見解及心得，寫詳細報告，作為成績之一。

第四點，關於教材對象。我國大學教育，教材之取給，特別是工程各系，可說是原封不變，由外國抄襲而來。本來學術是不分國界的，但對於本國國情之過於忽畧，工業萌芽與起碼工作之過於輕視，或根本未曾顧及，則係實事。從精神方面與實質方面看，皆係如此。致畢業後一切思想見解，甚至生活習慣，根本與本國脫節。設計及施工依據，自然全部取材國外。不僅在精神方面當了外國尾巴，在工作方面，也成了外國的附屬品。所謂不務實際的工程師，在國外不一定如此，但到國內，則大多如此。因我國工程建設，與工業先進國家，尚差一段距離，忽畧了這一段距離，則所造就的工程師，將皆有不務實際之弊。故教材之關於設計用料各方面，應注重於國家物資及工業現狀，儘量利用國產原料及成品，研究改進之道，顧及本國人力財力，及實際需要。課本上各種工程圖例說明，應儘量利用本國現成工程。設計試作，儘量以本國待興工程為目標。譬如學探礦者，於明瞭各種最新之探礦法及設備後，應知其如何實施於本國各地礦藏之開發。本國現有各礦的現狀如何，是否係最科學者，如不合乎科學，應以現有人力財力，

如何改進？如何利用交通情況，供應本國需要。各種採礦設備，如何利用國產。充分明瞭本國各礦員工實際生活，於某一階段，並參加實地工作。這樣雖然天天學的是先進國家已發明的理論，與應用的方法，而耳聞目睹與學習如何實施的，則皆係本國材料。畢業後對本國情況，彼此將皆無陌生之感，不會再有格不相入之弊。現有工程教材，實有澈底考慮編造之必要。然亦惟有實行以上三點改革意見後，始能對本點所提加以有效改進。因目前人材設備之不集中，教學法之死板而不務實用，使本節所提議者，無人下手，亦無從下手。

### 改革後之優點

照以上四點改革辦法實施，優點甚多，茲分述如下：

第一點，設備方面，可以齊全。因國家將對某一工程教育的經費，集中一處使用，無論教育經費是如何困難，其設備也可與世界上任何著名大學相較，而無遜色。這與大鍋飯較小鍋飯經濟，是一樣的道理。現在各大學多有工科，各種設備，每校一套，經濟力分散，結果皆見簡漏不全。有很多雖不可少，而實習時間及次數有限的，亦每校一套，已顯多餘，大規模設備，因陋就簡，又感不足，如能將同系合併，則一切設備，可依實際需要，規模大小，及數量多寡，樣樣俱備。而所需經費，將比現在猶少。如有多餘，更可儘量擴充，或用以改進師生生活。且所在地的環境條件，又俱潛移默化的功效，予見習上以便利。既有圖書設備，可充分利用，非僅供一班一時之需要。

第二點，教授可不虞缺乏。理由如上，全國同系教授齊集一校，每班學生人數，可保持一定名額，不會再有某班學生太多，某班太少，同時又均感各門教授欠缺，教授本身又兼課太多，無法認真，或抽暇作研究工作的種種毛病。

第三點，學術研究風氣，可以提高。現各大學工科，書圖設備既均欠缺，研究工作已感困難，再加以人材分散，無通力合作，研究任何問題，推進一般學術風氣之力量。集中一起，圖書設備既供研究便利，而人材濟濟，更容易互相琢磨激勵，分工合作，發動任何研究設計工作，出版資料豐富之學術刊物，解決任何學術及工程上之難題。更有許多極專門之人材，在現有大學內無棲身餘地，在新工程大學內，亦可獲得應有地位，更專心致力於專長研究工作。當國內各種工程建設，發生任何問題或困難時，此種專科大學，又為惟一可供咨詢解答與實驗之機關。且大學教育，不僅在培植人材，同時應對學術方面。負有責任，關注國內任何有關而正在設計與工中之工程，使學生在校時，即對國內進行與待興工程，予以關切注意。新工程大學因人材濟濟，又可於授課之餘，利用多餘人力及假期，組織各種考查團。或應政府要求，勘察各地待興工程。既有助於建設，而各種考察資料，又在教學方面，添不少新穎實用之教材。



第四點，爲易於吸收國外文化。關於全球各種有關工程方面之圖書設備，有力添購，已如上述。在聘請國外學者專家來華講學，交換學生各方面，亦可全體受惠，不似今日之分起爐竈，各有偏枯向隅，各擺雜貨攤，無資進貨之感。在新工程大學內，各種新知識不但可以吸收，且可隨時將各種課程，由各專門教授，分章編纂，加入新穎教材。不似今日各大學，率採用十年甚至二十年以前之教材，各教授就十數年前學者，教今日青年，不思且無暇加以改進。而國外大學教材已有改進者，亦因各大學步驟不一致，或印刷困難，無法採用。此種連模仿亦做不到，竟而因循到底，欲迎頭趕上，談何容易！

第五點，可因材施教。在教授方面，可專授所長，而日益專精，使個人及國家，在學術上獲得優越地位。在學生方面，可聆受各專家講學，無不決疑難，或艱澀乏味，提高向學興趣。在目前教授與學生，則多有抱應付一時主意者。又全國一系同校，各生天才專長，可作有系統之考驗調查，在校可作因材施教之方針，畢業後可作因材施教之標準。不似今日各校水準不同，環境各別，因材施教，與因材施教，皆難辦到。

第六點，爲教育機會均等，不埋沒天才。因招生處可遍設全國各地，錄取標準齊一，廣而不漏，齊而不偏。任何角落，够錄取標準青年，皆可有受大學教育之機會。不以地域偏僻，經濟困難，與錄取名額限制，而有失學之虞。再加以錄取後，經甄別教育，可因才能體力，分班授課。敏於思捷於行者，可三年畢業，較遲頓或點力弱者，可五年畢業。有特長可深造者，畢業即選入研究部門，繼續研究，有成績時，予以碩士與博士學位。學生經濟困難者，予以調查補助。在目前情況下，則很難作到。各校分別招生，限於人力財力，皆集中於某數城市。很多學生可有機會考幾個大學，很多學生竟無法投考任何大學。或因遷就考試環境，而變更選系志願。且各校錄取標準不同，在各種參差不齊之考試與錄取限額之情況下，考試亦失公平之意義。致不够標準者，可以求學，够標準者，不能求學。錄取後又因程度不齊，而進度則必須一致，使敏捷者習於懶惰，不求進取，使遲頓者必須夜車追趕，但求及格，毫無心得。本節所謂遲頓者，不一定非天才或無特長之學生。如愛因斯坦幼時有獸氣，巴斯特與愛迪生皆不以敏捷着稱，而能腳踏實地，埋頭工作，終抵於成。又特爲提出者，未文所提三四五年制之班次，並非硬性規定，而係以學生之實際進度爲準，以一切從容學習完畢爲原則，亦可三年半或四年半畢業。三四五年之說，亦不過作釐訂教育計劃之參考而已。

第七點，爲節省光陰。此在招生上與施教上，已節省不少時間，如上所述。又因班次增多，可於四季任何一期入學，不必因錯過一時機會，即須等待一年。在校跟不上班之情形，既因可五年畢業而大爲減少，或雖有因體力疾病及功課差關係，而仍可以作育之學生，可予以休學三個月，或降次一季班次之便利，不一定重讀或休學一年。此種在時間上之剝奪自由，實最苛刻之事，與教育上之徒刑

何異？又特爲指出者，四季招生，僅係原則，夏季能否入學，尙待專家指正。

第八點，爲國家之需要人材，可以確切養成。因新工程教育，既以實用爲主，以國情爲重，所謂及格畢業，非僅功課及格之謂，更不啻爲可勝任工作之證明。且學生在所專方面，在校所見者多，所聞者廣，體會者深，根基穩固，亦不會考後便擲諸腦後，畢業使一切所學，成爲過眼煙雲，遇實際工作，便却步不前。所謂耳聞不如眼見，眼見不如嘗試。惜目前一般工科學生，不惟無機會嘗試，連一見亦感困難，而祇限於耳聞了！

第九點，校務單純，容易推進。因學校當局所致力者，祇限於某一工程教育，無院系龐雜分心之因素，可以一心一意，向既定方針推進，作有效之採購充實工作。又工程學生之心理，亦比較單純，畢業後之工作，比較專業，學生生活，可完全由學生負責自治，教育設施，完全由教授會議決定，由而樹立民主教育風氣。以建設人材辦理工程學校，從而培植建設人材，學校與國家之建設，皆將因此循環作用，而俱受裨益。

第十點，消除派別觀念，增進感情聯繫。因同系工程，皆集中一校，畢業後不分地域，皆一校同學，感情上既有聯繫，工作上可於無形中增加許多便利，減少許多人事上無謂磨擦。畢業後之工作，可因材致用，予以統籌分配，不須個人鑽營活動，致使機警者轉爲勻乖，使老誠者疾世憤俗。

第十一點，爲工程制度及標準可以樹立。到現在止，我國工程界尙無統一名辭，各種量度，無統一標準，各種規範，無統一規定。教授講的是留學各國所學，學生學的是各校不同的課程。作起事來，合作困難，步驟無法一致。今天全部採用甲國標準，明日全部採用乙國制度，本國各種工程，無從發生聯繫，經驗知識，無法累積進步，而養成寄生依賴的習慣。更可慨的是依賴寄生，也要朝秦暮楚，靡所是從。如係一系一校，則各種制度標準，不惟易於齊一，且需要齊一。工程界齊一制度及標準之需要，與日俱增。德國於第一次大戰後復興之速，大半得力於此。我國爲求工業發展，建設進步，事半功倍起見，極應早爲計議，而新工程教育，爲完成此項任務之最有效工具。又有一點值得注意的，到現在止，連一個學位也須到國外去混，而本國大學，竟無一個有給予學位之權威。就此點而論，新工程教育，亦最爲適宜。此雖小節，但由此可知我國學術之目前附庸地位，致使不少青年，不惜犧牲一切，到國外鍊金。

第十二點，爲政府設立之學術，研究，考試，等機關可以裁減，增加經費人力於教育機關。因一系一校之大學，在人材及設備各方面，既居全國學術最高地位，政府無另設枝駢機關之必要。譬如大圖書館可分門設立於各專科學校，各研究機關就性質附屬於各大學，各種考試委員會，因學生程度齊一，由學校自辦，無另設必要，其他各種專業考試，由專科學校兼辦，更爲確實。任何人欲在工程方面，作任何研究，爲求教高明，參考專門書籍，作實地實驗起見，自然以到專科學校研究爲最理想。

# 工業安全工程 (續) 陶家澂

## 第七章 安全檢查

### 一 安全檢查之理由

組織良好之公司或工廠內，常有安全檢查。所有監工人員及領工等，時刻注意技工之工作情形。在出借工具設備之前，必先檢查其是否安全。安全委員會依據固定計劃，經常舉行安全檢查。雖然如此，意外事件仍然發生，其故何在？是否因督導者不能發現危險事物及危險行為之故？事實上，並非如此。多數工人中常因熟習工作之故，容易忽視各種細節，而致發生意外；或未能完全明瞭某種危險性情況可能釀成之後果，低估其重要性而生意外。

某項工作之動作或者極為危險，但因工人時常工作之關係，即養成一種自信心，自信不致發生危險而不注意預防傷害，譬如鋸床工作者，工作數年之後，自信能於工作時，可不用防護罩。此種情狀，如不加糾正，易生悲慘之結果。

某種工人，慣用一種工具時，即使此項工具歷久損壞，須加以修整或更換時，工人仍繼續應用其原來之工具，此種情形亦易釀成意外。

安全工程師深知上述種種情形，故以安全的眼光檢查之，彼等格外明瞭預防意外之重要性，因安全工作為其全部職責所在。而對於監工人員及領工等，安全僅為其數種主要職務中之一種而已。故安全工程師集中全部精力於偵查及糾正所有一切不安全之措施與情況。因此安全檢查，實為預防意外，增進安全度所不可或缺之工作。

### 二 檢查之種類

#### (1) 全盤性的檢查

常為外界安全工作人員，如保險公司、安全顧問工程師或政府機構中之安全指導員等負責主持。

此種檢查制度之主要目的為估計該機構之安全度，並決定應行改進之各方面，使之達到最高之安全度。檢查員必需獲得切當之知識，作種種有益之建議，缺建設性之檢查為徒勞無益。

因檢查員之時間有限，對於各方面安全度之詳盡檢查實不可能。檢查員應仔細分配其時間，以決定最主要之工作。各業中或同業中不同機構之工作細則雖然不同，但基本原理則不變，檢查員可依照下列各點實施檢查：

## 26

- (a) 意外事件記錄(傷害率及嚴重性)。
- (b) 整潔。
- (c) 工作法之程序。
- (d) 機械設備之維護工作。
- (e) 機械防護。
- (f) 地板、走道、梯級等之情況。
- (g) 人員出入處之安全設置。
- (h) 光線、保暖、通風等情況。
- (i) 衛生及醫葯設備。
- (j) 工作上之安全用具。
- (k) 火災發生之可能性：高壓蒸器、爆炸性之氣體、鍋爐內之工作、危險性液體或氣體之存置等。

校核應加注意之各事項：每一檢查員均須依其需要及方法開列一表，以便核對各項。下表為一有經驗之安全工程師之各項記錄要點，可為吾人參考。

- (a) 整潔。
- (b) 材料存提方法。
- (c) 走道及機器設備相互之間隔地位大小。
- (d) 傳動機械之防護。
- (e) 工作部份之防護。
- (f) 維護工作。
- (g) 小工具(如鑽頭、絞刀、螺絲絞板、錐刀等)。
- (h) 固定梯及移動梯等。
- (i) 搬運機械，如吊車、手推車等。
- (j) 地面、樓板、梯級、欄干等。
- (k) 起重機、廠內鐵道等。
- (l) 光線。
- (m) 電氣設備(特別注意其引接部份)。
- (n) 升降梯。
- (o) 眼部保護。
- (p) 他種個人之安全用具。
- (q) 灰塵、蒸氣、有毒氣體。
- (r) 高壓蒸器。
- (s) 他種爆炸性物質，如揮發性物質等。
- (t) 他種危險物品。
- (u) 加油法。

- (v) 各種鍊子、鋼索之檢查。
- (w) 意外事件記錄所建議之事項。
- (x) 出入口。
- (y) 廠房建築及道路等。

檢查時須注意上述各項，雖不能應用於任何工廠，但每一項均不應忽視。經驗較差之檢查員可自行分析每項下之細目，如整潔項下可分下列重要之點：

- 地面之散亂材
- 堆積方法。
- 突出之鐵釘。
- 廢料之處置。
- 水、滑油及其他油類之流溢情況。
- 工具之整潔。
- 間隔之劃分線。
- 窗戶之清潔。
- 油漆。
- 一般清潔。

檢查人員於入廠檢查之前，須明瞭該廠一切有關安全之資料，如曾否參加安全組織機構？廠主是否具有高度之安全感？等々。

檢查工作之進行，須視該廠業務性質及廠房之佈置而定。如在大量生產及廠房佈置合理之工廠內，檢查時可依製造程序進行。在小型或中型之工廠內，廠房之佈置如無一定次序，則可依各廠房為單位而檢查之。

檢查完畢後，須與廠主會商討論。所有安全方面改良工作之能否實施，全賴廠主能否接受檢查員之意見，故檢查員必須設法使廠主信任，於檢查報告內作種々建設性之建議。

## (2) 經常之廠內檢查

工廠中各項機械物品均因使用及經久而逐漸耗損，易使危險發生。即就設計完善之工廠而論，亦常有被忽視之危險，如工廠內有經常之檢查制度，即可避免此種危險之發生。

經常檢查制度中所包含之細節雖多，但應注意之綱目則甚簡單，茲列舉如下：

- (a) 應檢查者為何？
- (b) 每一物事、工作法、工作地点應經若干時期檢查一次？
- (c) 何人負責檢查？
- (d) 何人監督檢查工作？

(e) 需要何種報告與記錄？

(f) 應有何種改良設施？

廠內每一機械均須於適當時期內檢查一次，故須擬訂一進行程序，各種安全裝置，如衝床工作者兩手同時操縱之設備等，每八小時檢查及試驗一次，每週或每月須檢查整部機器，每年須翻修一次。機器翻修應由安全工程師決定，而非視生產上之需要而定。

檢查員對於每種機械可能發生之危險性，應具有正確的及澈底的知識。數種機械如蒸氣鍋爐及升降梯之安全工作法，需要高度之專門知識與技能。

安全督導員負責檢查工作，或在總工程師、製造部主任之指導下實施檢查。其主要之點，即檢查工作須有高級之行政人員參加，以便順利實施，而不致成爲例行公事。

報告及記錄須力求簡明。

各項改進工作有賴於整個組織系統，總工程師有時可使之全部實施。安全指導員有時僅能建議，迅速有效之措施爲檢查之最終目的。檢查員須確定各項安全標準，例如磨刀砂輪，焊接工具等之安全標準等。



工人工作時，需要手臂伸展的地位。

**東 榮 商 號**

**經 售 華 洋 百 貨**

花 樣 多

品 質 好

價 格 廉

**諸 君 光 顧**

**無 任 歡 迎**

地 址：臺中市繼光街59號

## 第八章 意外事件調查

### 一 概 述

意外事件調查之目的為發現含有危險性之各種情況，以預防相似之意外事件。須注意下列數點：

- (a) 詳細調查每一意外事件，以發現其原因。
- (b) 各原因之分析。
- (c) 根據調查及分析，作種々改進之建議。意外事件調查與其原因之分析截然不同，後者之目的在使意外事件原因標準化，以便計劃及指導預防工作。

調查時須避免譴責心理，如存此定見則不易得各種事實。如領工、工人，調查員均知調查之主要目的為預防，並非譴責，則可無偏見而收集各種有關知識及事實，以為預防之根據。

任何工廠中，如有澈底調查每一意外事件之政策，對於預防知識必能日漸增多豐富。同時如能有系統的澈底的安全檢查，且將調查所得之結果常應用於檢查工作，則其效率大增。調查、檢查與改進工作同時並進，意外事件勢必減少。因此調查、安全檢查及有建設性之分析，實為預防意外之三大基礎。

### 二 調查之基本原則

意外事件調查雖似簡章，但如求得最大效果，須遵行下列諸項：

- (a) 常識與明確之思考為主要先決條件，調查員須收集事實判別其重要性，而求得結論。
- (b) 了解設備工作法等，以便明瞭在某一情況下，可能發生之危險。
- (c) 所有調查員均不應受制於領工或監工，對於發生意外事件有關之工作人員，不免存有偏見。調查人員對於領工須抱合作態度，以發現及求得各種真々原因之所在而改進之。
- (d) 調查工作須包括建議改進事項，否則不得認為完全。
- (e) 迅速為主要條件，因各種情況變化甚快，且細節經久，容易遺忘。
- (f) 每一線索須周密調查，往々因發現一不重要之因素而改變整個結論。例如：某工人將鋼板放入衝床工作時，其足跟為手推車上一小鑄件墮下而擊痛，該工之手因受驚舉起，以致手指被壓斷。調查員即認為失事之原因為卡車上載貨不穩妥之故，後經其他人員之重新調查，發現下列各種情況，茲附述其校正工作。

1. 此手推車為四輪箱式，推車者因車箱太高，不能看到車前情況。  
校正方法：以拉式車代替之。
2. 地面有一洞，使手推車跳起。

校正方法：修補地面。經普遍檢查後，發現廠內地面情況不佳之處甚多，即將其修補完好。

3. 衝床之安置，使工作者背向走道，且靠近走道。

校正方法：將衝床換方向，使工作者面向走道。並檢查所有機器，以便同樣校正而保證工作者之安全。

4. 衝床衝頭外圍並無防護罩。

校正方法：加設防護罩，使工作者之手指無法伸入。

(g) 因多數意外事件中常包括機械的以及行為的錯誤，對此二者均不應忽視。例如：一工人在砂輪機砂輪之側面磨其闊邊刀口，其手部觸及砂輪，兩手指受傷，磨去一部肌肉及指骨。經調查後，發現該工人不遵守「禁磨砂輪側面」之規定，並不應用磨刀工具架。此種調查僅發現不遵守安全規則，總工程師認為不滿意，即會同領工重新調查，彼等發現工具之刀口太闊，甚難在砂輪面磨光。此砂輪機為雙輪式，故即以其中之一砂輪，改換為一較闊之砂輪，並在砂輪側面加一較大之砂輪罩，以減少磨砂輪側面之可能性。

### 三 何人負責調查？

一般而論，如能遵守上列數原則，任何人調查均無分別。實際擔任調查工作之人員，可分下列數種：

(a) 安全工程師——限於聘有安全工作人員之少數工廠除非有他種安全檢查之補充，此種調查不易達到上節(b)及(f)之兩點要求。

(b) 安全委員會——此類調查人員能力高強，是其利；但其弊為各委員均係工作繁忙之人，無時間使調查工作澈底，僅能負責調查特別重要之意外事件。

(c) 領工——發生意外事件部份之領工，須調查工人之意外事件，並改進其監督方法。但領工之調查不應視為唯一的，因有上節所述(c)項之弊。

(d) 工人委員會——可發現非直接參加工作者所能發現之機械上的以及行為上的錯誤。如雇主能授予該會與其他部分合作的機會，並重視此會之工作，則可鼓勵工人間對於安全之合作。

(e) 特種委員會——工廠內有設置特種委員會，專負調查意外之責者。其組成份子，通常包括下列人員：

安全工程師，

安全委員會主席，

總工程師，

致工具，

工人二三名（就其經驗與能力而選擇之）。



此種委員會範圍太大，易受高級人員之操縱。安全委員會主席及總工程師均無暇詳細親自調查，故實際僅須由三人組成之即可。此三人須能有充分時間從事調查，且須對於調查有專門之知識與技術。

(f) 上述各種人員之組合——安全工程師、領工及三工人委員會之聯合調查，各別填寫報告，則為最理想之組合。安全工程師須負責決定各報告中不同之建議與結論。

#### 四 調查後之工作

##### (1) 繕具調查報告書

意外事件調查以後，須填具明確之報告書。茲擬具標準調查報告書之格式如下：

#### 標準調查報告書

##### (A) 受傷者：

- a. 姓名、工號、住址。
- b. 年齡、性別、婚姻狀況（已婚，離婚，未婚），子女數（年齡）。
- c. 工作部份、工別、到廠工作時間。
- d. 受傷時之工作、已擔任此項工作之時間。
- e. 受傷地位。
- f. 傷勢情況：死亡、終身殘廢、部份終身殘廢、輕傷。
- g. 失去工作能力時間之估計。

##### (B) 意外事件：

- a. 發生日期、時刻。
- b. 敘述各種意外事件種類及其牽涉之機械工具設備等。
- c. 敘述有關意外事件之各種行為與工作程序。

##### (C) 原因分析：

- a. 不安全之機械上的情況。
- b. 不安全之行為。
- c. 上述原因之來源。

##### (D) 建議事項：

- a. 對此意外事件之治標的緊急建議。
- b. 普通性的治本建議。

(2) 迅速考慮每一建議，並立即使之實施。

(3) 對於未被採用之諸建議，應詳述理由。

(4) 詳述延緩實施改進工作之理由。

- (5) 如發現以往從未發現之某種機械上的錯誤，則工廠全部須經檢查，以明是否有同樣之危險存在。
- (6) 發現每一行為上的錯誤時，須查明其他部份是否可能同樣發生。



工廠裡的  
安全訓練講話

◎新工程出版社◎

總編輯 陶家澐 發行人 范鴻志

印刷者 臺成工廠

通信處 臺灣臺中市66號信箱

內地訂閱處 上海(25)建國中路103弄37號程鶴鳴先生

臺灣訂閱處 本社

(請注意本期卷首「特別聲明」中之訂閱辦法)

定閱半年 國幣.....45,000元

(平寄郵費在內) 臺幣.....700元

◎取消另售◎

承辦土木建築鋼骨工程

經驗豐富按期完工

# 承 建 營 造 廠

經理 周 承 深

廠址 臺灣高雄市前金區中正四路一九〇號  
分廠 臺灣臺中市中正路一九〇號  
電話 臺中二四五號

敝號 不惜重資

聘請川粵名廚師  
烹調美味中西名菜

座席雅潔

女侍招待

新

味美價廉

川粵名菜

開

羅

包客滿意

曲盡週到

餐廳

台中第一

台食西餐

地址：臺中市繼光街六十八號

(即前高砂碑酒賣店不醉不歸舊址)

電話：一六二八號