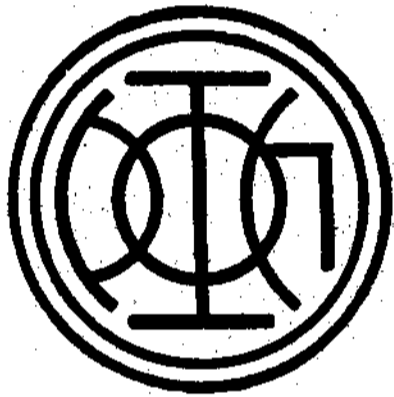


中央工業試驗所

熱工專刊

Heat Power Engineering Journal

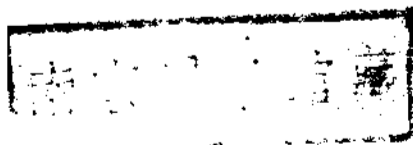
三十八年四月
Apr. 1949.



第二卷 第二期
Vol. 2 No. 2

Published by
The Heat Power Laboratory
National Bureau of Industrial Research
273 Hwei Ming Road
Shanghai, China

工商部中央工業試驗所熱工試驗室出版
上海惠民路二七三號



中國銀行

總 管 理 處

信 託 部

經 營

信託業務
及其他
保管箱
及
保證券
保管
地產
存款

地址：外灘二十三號

電話：一七四六六

建成麵粉公司

建成本牌麵粉

品質優良

風行全國

廠址 上海曹家渡浜北光復西路五〇號
成都外東沙河堡大觀堰
公司 上海江西路六號
電話 一一二六〇

恒隆木行

地址：上海中華路七八三號

營業主旨

本行自向國外訂購
美松柳安柚木硬木
及採選國產杉松板
片雜木各色企口板
等供應工廠建築工
程商需要如蒙賜顧
整批零購均所歡迎

鴻 豐 麵 粉 廠

常食紅蜂麵粉

紅 蜂 商 標

使君增進健康

廠址 上海曹家渡
公司 江西路三八三號

聯 業 電 料 行

經售各種電器材料

上海武昌路二九二號

電話 四五三五八號

中國印刷紙版公司

◀專印▶

◀外埠▶

銀行簿記 表冊帳單 代客運輸
中西支票 各種車票 裝箱報關

地址 英士路（即淡水路）三十一弄十三號

電話 六二三二二號 電報掛號三〇二五

協盛昌記印刷所

◀專印▶

◀兼售▶

中西文字 各種商標 中西文具

地址 永慶路永慶里六十三號

電話 四一〇七四號

廠築建記鶴利彙

本廠承
建
房屋橋樑
道路等一
切土木工
程

所務事

號五弄二五四路匯家徐海上

號一〇二六七 話電

址 廠

號四二四路橋木大海上

·業事器儀學科營專——史歷之年八十三有·

館藝通學實

◀ 應 供 ▶

品用要需之關機各校各國全

大量出品！
物理學，化學，生物
學，及各科標準儀器
大宗到貨！
高倍各種顯微鏡精細
各式經緯儀平板儀，
水平儀美國派力克司
各種玻器英國鉛錫

★ 目錄備索 ★

號三六一路中南河海上：行所發

七〇七二九 話電

廠造製

號二十至十弄六六一路中南河海上

廠造營記福池

號三十三甲正記登局務工市海上

專門承
包
房屋公
寓
倉庫碼
頭
道路橋
樑
土木工
程
偷蒙光
顧
竭誠服
務

所務事海上

室六〇一號〇一二路江九

〇〇一九一 話電

號四弄〇六一路南慶重 址 廠

六三七五八 話電

廠分京南

號五十四巷音觀路央中

廠造營記成新

本廠專包鋼骨
水泥房屋橋樑
工程以及建築
修理代客設計

號五五二路通大海上

號四六〇五三 話電

熱工專刊

二卷二期

目 錄 (Contents)

| | |
|---|---|
| 專 論 Feature Articles | 蒸汽週程之新型.....陳大燮.....(1) A New Vapor Cycle Prof. T. H. Chen |
| | 經濟無煙爐灶之設計與試驗.....顧毓琰 陳學俊.....(9) The Design and Testing of Smokeless- Dr. Y. T. Ku Combustion Cooking Furnace Eugene H. T. Chen |
| 譯 著 Translating Section | 柴油機噴嘴之處理(二).....汪錫麒 陳至達.....(16) Treatments for Diesel Nozzles No2. S.C. Wang C. D. Chen |
| | 噴汽磨煤機.....儀 鼓.....(19) Steam Jet Fuel Pulverizer Nekol |
| 工業報導 Industrial Reports & News | 臺省之工礦.....金 鹿.....(20) Mining and Manufacturing Jim-Loo Industries in Taiwan |
| | 咸豐堰電廠概況.....吳欽偉.....(26) A Visit to Tsi-Shu-Yen C. W. Wu Electricity Works |
| | 柴油機對於我國之適應性.....編輯室.....(25) The Adatability of Diesel Engines to China |
| 長篇連載 Series Articles | 鍋爐使用法規(六).....熱工試驗室.....(30) Rules for Care of Power Boilers No 6 H. P. Lab. |
| | 工業用水處理手冊(六).....熱工試驗室.....(34) Industrial Water Conditioning Hand H. P. Lab book No.6 |
| 熱工問答 Q's & A's |編輯室.....(36) |



Heat Power Engineering Journal

Vol. 2 No. 2

Apr. 1, 1949

Published by: Heat Power Laboratory, National
Bureau of Industrial Research, 273
Hwei-Ming Road, Shanghai 19, China

Director of the Bureau-----Dr. Y. T. Ku

Head of the Lab. & Editor-in-Chief...Eugene H. T. Chen

Editors-----S. C. Wang

S. S. Tiao

H. S. Tseng

Published on the first of January, April, July & October.

版權所有 請勿轉載

發 行 人 顧 毓 琮
主 編 陳 學 俊
編 輯 汪 錫 麒
出 版 者 曾 紹 純
發 行 者 刁 桓 純
印 刷 所 務 本 製 版 所

熱工專刊 二卷二期

熱工部中央工業試驗所
地址 上海惠民路二七三號

熱工部中央工業試驗所
地址 上海惠民路二七三號

務本製版所
地址 武定路五三七弄六六號

蒸汽週程之新型 (A New Vapor Cycle)

餘汽斷熱壓縮週程 (簡稱斷熱壓縮週程) 之建議及商討

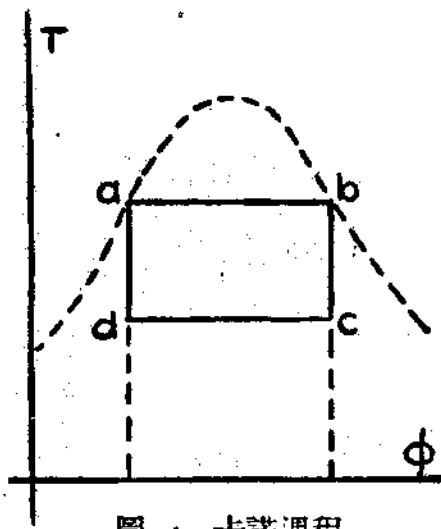
陳 大 燮

本文作者陳大燮教授，曾任國立浙江大學，中央大學及交通大學等校機械系主任有年，現任交大教授，為熱力工程界之權威。陳教授最近研究如何增加蒸汽動力廠之效率，發現餘汽斷熱壓縮週程。此文係敘述該週程之理論，極為精闢，深信其對於將來動力廠之發展，貢獻必大。故亟為刊登，以嚮讀者。

— 編 者 —

一 引言

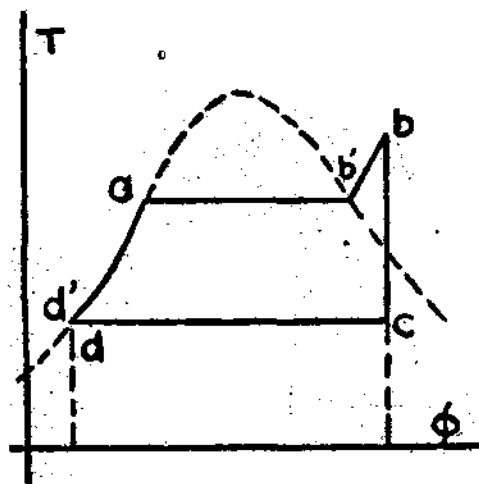
卡諾週程 (Carnot cycle) 為一切動力週程之母，具有在規定溫度限度內之最高熱效率。如以蒸汽為工作體，則如第一圖所示，可得一蒸汽卡諾週程。圖中 a-b 為



圖一 卡諾週程

工作體在汽缸內之等溫 (即等壓) 蒸發，b-c 為斷熱膨脹，c-d 為工作體在汽缸內等溫凝結，d-a 為斷熱壓縮。自始至終，工作體必須常在汽缸之內。故蒸發時之受熱，及凝結時之放熱，皆必須在各過程 (Process) 時間限度之內，經由汽缸壁或汽缸蓋傳熱。而各過程之時間限度，如欲產生相當數量之動力，又必須極短。在極短之時間內，欲經由汽缸壁蓋，傳巨量之熱，事實上為不可能。故蒸汽卡諾週程，亦若氣體卡諾週程，同為理論上之週程，

無法加以實際應用。縱有極高之理論效率，無從促其實現也。



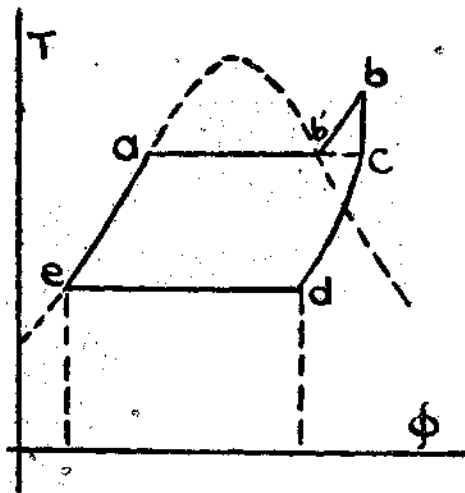
圖二 倫金週程

蒸汽週程之最普通者，為倫金週程 (Rankine Cycle)。圖二即示一倫金週程，圖中 b-c 為在動力機內之斷熱膨脹，c-d 為在凝結器內之等溫凝結，d-d' 為在水泵內之斷熱壓縮 (d 與 d' 在 T- ϕ 圖相符合)，d'-a-b'-b 為在預熱器 (Feed water heaters) 節熱器 (Economizer) 鍋爐 (Boiler) 及過熱器 (Superheater) 內之等溫加熱蒸發及過熱。此週程與卡諾週程不同之處有二：其一為在液體區域內之 d'-a 為等壓加熱而非等溫，其二為



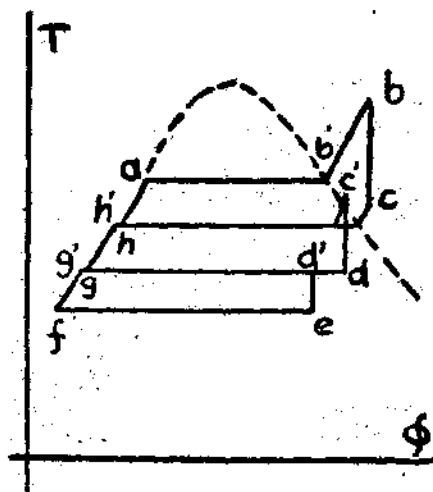
在過熱汽區域之 $b'-b$ 亦為等壓過熱而非等溫。其熱效率自小於其相對之卡諾效率。但因蒸汽之加熱蒸發及過熱凝結等，皆不限於在汽缸內行之，不受時間及傳熱面之限止，故極適於實用，以產生巨額之動力。然效率較低，究為美中不足之事，故動力機學者，莫不力求增進倫金週程或變相倫金週程之效率，而以接近或達到卡諾週程者為目的焉。

自還熱週程 (Re-generative cycle) 出現，而蒸汽週程之熱效率，乃得進一步



圖三 理想還熱週程
(無量數還熱器)

接近卡諾週程效率。圖三所示，為一無量數還熱器 (Bleeder heaters) 之理想還熱週程。 $a-b'-b$ 為在鍋爐及過熱器內之等壓蒸發及過熱， $b-c$ 為在動力機內之斷熱膨脹， $c-d$ 大部份蒸汽仍在動力機內作斷熱膨脹，但小部份蒸汽，則分無量次數，輸入其同溫度之還熱器內，凝結放熱，以加溫於流經各還熱器內之鍋爐餵水， $d-e$ 為在凝結器內之等壓凝結， $e-a$ 為鍋爐餵水依次流經各還熱器時，所得之加溫。如是 $e-a$ 所吸之熱，適等於 $c-d$ 所放之熱， $e-a-c-d$ 成一可逆週程 (Reversible cycle)，可得與卡諾週程同等之熱效率。故理想還熱週程，實為 $b'-b-c$ 倫金週程，與 $e-a-c-d$ 之卡諾週程，二者之混合物，其熱效率之高於倫金週程者，約自 4% 至 7% (見表一)。然因需要無量數還熱器，亦為一無法實用之週程，欲求實用，必須將無量次數之還熱，改為有量次數。圖四示一兩個還熱器 (接觸式) 之還熱週程，以後簡稱



圖四 還熱週程 A

還熱週程 A，以別於理想還熱週程。圖中 $h-a-b$ 為在節熱器鍋爐及過熱器內之等壓加熱蒸發及過熱， $b-c$ 為在動力機內之斷熱膨脹，在 c 處吸出 $m_1 w_1$ 蒸汽，以輸入第一還熱器，而使其餘蒸汽，繼續作斷熱膨脹 $c'-d$ ，在 d 處吸出 $m_2 w_1$ 蒸汽，輸入第二還熱器，而使所餘 w_3 蒸汽，繼續作斷熱膨脹 $d'-e$ ， $e-f$ 為在凝結器內之等溫凝結， $f-g'$ 為在第二還熱器內之加溫， $g'-g$ 為餵水與蒸汽凝結混合後，在第二還熱器內之加重， $g-h'$ 為在第一還熱器內餵水之加溫， $h'-h$ 為在第一還熱器內，餵水與蒸汽凝結混合後之加重。是種還熱週程，其熱效率視 t_h-t_l 與 t_a-t_l 二者之比例而異，據計算所得， $(t_h-t_l) = 63(t_a-t_l)$ 時，熱效率為最高。表一即根據此項溫度比例計算而得，其熱效率雖較理想還熱週程，略為減色，仍高出於倫金週

接 近 卡 諾 週 程 效 率 。 圖 三 所 示 ， 為 一 無 量 數 還 熱 器 (Bleeder heaters) 之 理 想 還 熱 週 程 。 $a-b'-b$ 為 在 鍋 爐 及 過 熱 器 內 之 等 壓 蒸 發 及 過 熱 ， $b-c$ 為 在 動 力 機 內 之 斷 熱 膨 脹 ， $c-d$ 大 部 份 蒸 汽 仍 在 動 力 機 內 作 斷 熱 膨 脹 ， 但 小 部 份 蒸 汽 ， 則 分 無 量 次 數 ， 輸 入 其 同 溫 度 之 還 熱 器 內 ， 凝 結 放 熱 ， 以 加 溫 於 流 經 各 還 熱 器 內 之 鍋 爐 餵 水 ， $d-e$ 為 在 凝 結 器 內 之 等 壓 凝 結 ， $e-a$ 為 鍋 爐 餵 水 依 次 流 經 各 還 熱 器 時 ， 所 得 之 加 溫 。 如 是 $e-a$ 所 吸 之 熱 ， 適 等 於 $c-d$ 所 放 之 熱 ， $e-a-c-d$ 成 一 可 逆 週 程 (Reversible cycle)，

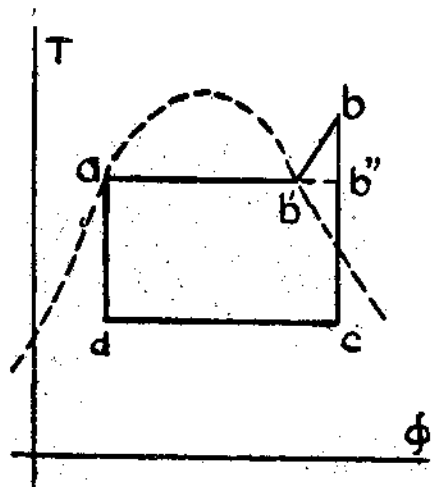
得 與 卡 諾 週 程 同 等 之 熱 效 率 。 故 理 想 還 熱 週 程 ， 實 為 $b'-b-c$ 倫 金 週 程 ， 與 $e-a-c-d$ 之 卡 諾 週 程 ， 二 者 之 混 合 物 ， 其 熱 效 率 之 高 於 倫 金 週 程 者 ， 約 自 4% 至 7% (見 表 一) 。 然 因 需 要 無 量 數 還 熱 器 ， 亦 為 一 無 法 實 用 之 週 程 ， 欲 求 實 用 ， 必 須 將 無 量 次 數 之 還 熱 ， 改 為 有 量 次 數 。 圖 四 示 一 兩 個 還 熱 器 (接 觸 式) 之 還 熱 週 程 ， 以 後 簡 稱 還 熱 週 程 A，

以 別 於 理 想 還 熱 週 程 。 圖 中 $h-a-b$ 為 在 節 熱 器 鍋 爐 及 過 熱 器 內 之 等 壓 加 熱 蒸 發 及 過 熱 ， $b-c$ 為 在 動 力 機 內 之 斷 熱 膨 脹 ， 在 c 處 吸 出 $m_1 w_1$ 蒸 汽 ， 以 輸 入 第 一 還 熱 器 ， 而 使 其 餘 蒸 汽 ， 繼 續 作 斷 熱 膨 脹 $c'-d$ ， 在 d 處 吸 出 $m_2 w_1$ 蒸 汽 ， 輸 入 第 二 還 熱 器 ， 而 使 所 餘 w_3 蒸 汽 ， 繼 續 作 斷 熱 膨 脹 $d'-e$ ， $e-f$ 為 在 凝 結 器 內 之 等 溫 凝 結 ， $f-g'$ 為 在 第 二 還 熱 器 內 之 加 溫 ， $g'-g$ 為 餵 水 與 蒸 汽 凝 結 混 合 後 ， 在 第 二 還 熱 器 內 之 加 重 ， $g-h'$ 為 在 第 一 還 熱 器 內 餵 水 之 加 溫 ， $h'-h$ 為 在 第 一 還 熱 器 內 ， 餵 水 與 蒸 汽 凝 結 混 合 後 之 加 重 。 是 種 還 熱 週 程 ， 其 熱 效 率 視 t_h-t_l 與 t_a-t_l 二 者 之 比 例 而 異 ， 據 計 算 所 得 ， $(t_h-t_l) = 63(t_a-t_l)$ 時 ， 熱 效 率 為 最 高 。 表 一 即 根 據 此 項 溫 度 比 例 計 算 而 得 ， 其 熱 效 率 雖 較 理 想 還 熱 週 程 ， 略 為 減 色 ， 仍 高 出 於 倫 金 週

程者甚多。同時於實用方面，經多年之改良後，已少困難，故已得動力廠普遍之應用。然其效率，究未達於理想之境，百尺竿頭，更進一步，尙有待於學者之努力。本人於教授熱力學之暇，偶有心得，得有此斷熱壓縮過程之發現 (Adiabatic compression cycle)，經初步研究結果，自謂頗有勝於還熱過程之處，因草此文，以求海內外同仁之指正焉。

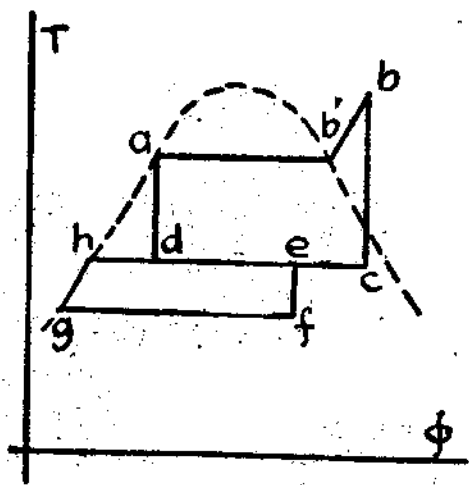
二 餘汽斷熱壓縮過程 (簡稱斷熱壓縮過程)

圖五示一餘汽斷熱壓縮過程，圖中 a-b 爲在鍋爐及過熱器內之等壓蒸發及過熱，b-c 爲在動力機內之斷熱膨脹，c-d 爲在凝結器內之不完全凝結，或自動力機直接輸一部份蒸汽入壓縮機，而使其餘蒸汽，經凝結器凝結後，再輸入壓縮機，使二者在壓縮機進口處混合而成 d 的狀態，d-a 爲在壓縮機內之斷熱壓縮。如是此過程實爲 a-b''-c-d 之卡諾過程，及 b'-b''-b 倫金過程，二者之混合物，與理想還熱過程，初無二致，熱效率之高出於倫金過程者，亦自 4% 至 7% (表二)。同時無須用無量數還熱器，其實用之可能性較大。而在須用之設備中，爲我人所不常習見者，止壓縮機一項，其設計試驗及調節，固尙有待於我人之研究，其他似無待推敲之處。表二示壓縮機所司之最大蒸汽體積，約等於動力機之 26% 至 46%，爲此過程最大之弱點，然此弱點，并非不能克服者。圖六示一變相斷熱壓縮過程，今名之曰斷熱壓縮過程 A，即可將壓縮機過大之弱點，全部克服。圖中 a-b 爲在鍋爐及過熱器內之等壓蒸發及過熱，b-c 爲在動力機內之斷熱膨脹，在 c 處輸出 mw_1 蒸汽，加入還熱器，而使所餘 w_2 蒸汽，繼續作斷熱膨脹 e-f，f-g 爲在凝結器內之等壓凝結，g-h-d 爲在還熱器內水之加溫，及與 mw_1 不完全凝結之混合，d-a 爲在壓縮機內之斷熱壓縮。如以大氣壓爲 P，則其效率見表三雖較表二者略低，但仍高出於還熱過程 A 者甚多。而壓縮機所司之蒸汽體積，已減至動力機之 0.8% 至 1.7%，其實用性較原有之斷熱壓縮過程，改進不少。



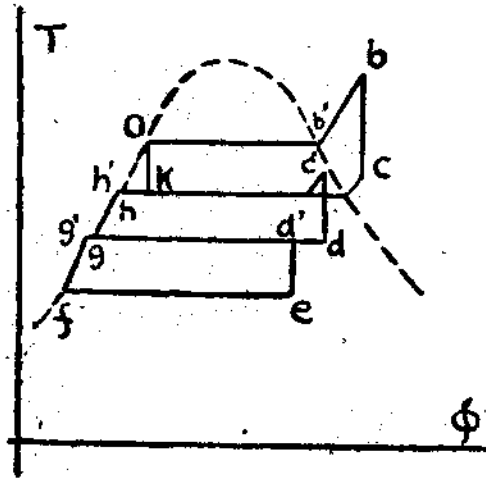
圖五 斷熱壓縮過程

常習見者，止壓縮機一項，其設計試驗及調節，固尙有待於我人之研究，其他似無待推敲之處。表二示壓縮機所司之最大蒸汽體積，約等於動力機之 26% 至 46%，爲此過程最大之弱點，然此弱點，并非不能克服者。圖六示一變相斷熱壓縮過程，今名之曰斷熱壓縮過程 A，即可將壓縮機過大之弱點，全部克服。圖中 a-b 爲在鍋爐及過熱器內之等壓蒸發及過熱，b-c 爲在動力機內之斷熱膨脹，在 c 處輸出 mw_1 蒸汽，加入還熱器，而使所餘 w_2 蒸汽，繼續作斷熱膨脹 e-f，f-g 爲在凝結器內之等壓凝結，g-h-d 爲在還熱器內水之加溫，及與 mw_1 不完全凝結之混合，d-a 爲在壓縮機內之斷熱壓縮。如以大氣壓爲 P，則其效率見表三雖較表二者略低，但仍高出於還熱過程 A 者甚多。而壓縮機所司之蒸汽體積，已減至動力機之 0.8% 至 1.7%，其實用性較原有之斷熱壓縮過程，改進不少。



圖六 斷熱壓縮過程 A

如將還熱過程 A，與斷熱壓縮過程混合，則更可得一極便實用之過程，今名



圖七·斷熱壓縮過程 B

此過程曰斷熱壓縮過程 B，如第七圖所示。理論上此為低溫部份之還熱過程 A，與高溫部份之斷熱壓縮過程，二者之混合物。還熱過程 A 在還熱器內餵水溫度之升高值，有其最經濟之限度，已如前述，如用兩個還熱器，此值為最大溫度升高值之 63%。在 63% 以上，已無法用還熱方法，增進過程之效率，則改用斷熱壓縮方法，以補救還熱過程 A 之缺憾。表四示此過程之計算結果，其熱效率略次於斷熱壓縮 A，而仍高於還熱過程 A。壓縮機之大小，止及原倫金過程動力機之 2%，動力機本身，則縮小至 88% 至 81%，壓縮機與動力機二者合併計算，亦止有倫金動力機之 81% 至 88%，壓縮機過大之困難，亦已完全克服矣。

三 結論

斷熱壓縮過程，雖具有極高之熱效率，但因壓縮機過大，恐影響投資價值，能否實際應用，尚有疑問。但斷熱壓縮 A 與 B，則參照表五至七之各項比較，無論在熱效率，在動力機之大小，在動力機與壓縮機二者總和之大小，皆勝於還熱過程 A，尤勝於倫金過程。如以還熱過程 A，代替倫金過程，為在動力廠方面之一大進步。則斷熱過程 A 或 B，如獲發展至應用階段，當為更進一步之進步。雖其熱效率，高出於還熱過程 A 者，不過自 0.025 至 0.050 然以一 5000kw 之動力機而論，此微小之數，即代表每日節煤二噸。以上海一地，若以二十萬 kw 為準，每日可節煤百噸，年節煤三萬噸，世界之大，所節煤量，更值巨數，經濟價值，不可謂不高。其惟一尚待解決之問題，為壓縮機之設計及試驗，又非若卡諾過程，與理想還熱過程，之有不可克服之困難者。如何發展之，使成商業性之應用，則有待於海內有力人士之推進矣。

四 附錄

表一至表七及各表之計算舉例。

表一 還熱週程 A 之熱效率 (理想還熱週程及倫金週程附入)

| Pb | Pe | Pd | hb | hc | hd | hg | he | hf | hg | hh | mh | wg | mg | wg | Q | $\eta\%$ | $\eta_{Ron}\%$ | $\eta_{I.R}\%$ | |
|------|-------|------|--------|------|------|-----|-----|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|----------|----------------|----------------|------|
| 1000 | 180 | 19.3 | 1324.5 | 1162 | 1004 | 813 | 477 | 47.1 | 194.1 | 346.0 | .157 | .843 | .130 | .713 | 431.9 | 978.5 | 44.1 | 40.1 | 47.0 |
| 900 | 165 | 17.9 | 1332 | 1168 | 1010 | 822 | 483 | ,, | 190.1 | 337.4 | .151 | .849 | .126 | .723 | 434.1 | 994.6 | 43.7 | 39.7 | 46.4 |
| 800 | 145.6 | 16.4 | 1338 | 1173 | 1018 | 831 | 488 | ,, | 185.6 | 328.0 | .144 | .856 | .122 | .734 | 434.9 | 1010.1 | 43.0 | 39.2 | 45.7 |
| 700 | 127.8 | 14.8 | 1344 | 1176 | 1023 | 841 | 494 | ,, | 180.6 | 317.3 | .138 | .862 | .118 | .744 | 433.4 | 1026.7 | 42.2 | 38.8 | 45.0 |
| 600 | 112.0 | 13.5 | 1350 | 1183 | 1030 | 851 | 501 | ,, | 175.6 | 307.0 | .131 | .869 | .114 | .755 | 434.5 | 1043.0 | 41.6 | 38.2 | 44.0 |
| 500 | 93.6 | 11.8 | 1356 | 1188 | 1037 | 865 | 510 | ,, | 169.1 | 293.4 | .122 | .878 | .108 | .770 | 433.5 | 1062.6 | 40.7 | 37.5 | 42.9 |
| 400 | 76.6 | 10.2 | 1362 | 1194 | 1046 | 881 | 520 | ,, | 162.1 | 248.8 | .113 | .887 | .102 | .785 | 428.7 | 1083.2 | 39.8 | 36.6 | 41.6 |
| 300 | 59.4 | 8.5 | 1367.5 | 1201 | 1059 | 900 | 531 | ,, | 153.6 | 261.3 | .103 | .897 | .095 | .802 | 421.2 | 1106.2 | 38.2 | 35.4 | 39.9 |
| 200 | 41.9 | 6.7 | 1373 | 1208 | 1073 | 927 | 547 | ,, | 142.6 | 238.8 | .091 | .909 | .084 | .825 | 408.4 | 1134.2 | 36.0 | 33.7 | 37.6 |

$(t_h - t_c) = .63(t_h - t_c); (t_h - t_g) = (t_g - t_c); t_h = 700^\circ F; P_g = 1'' Hg; w_1 = 11b;$

$\eta_{I.R.}$ = 還熱週程 A 之熱效率, η_{Ron} = 倫金週程之熱效率; $\eta_{I.R.}$ = 理想還熱週程之熱效率。

計算舉例: $P_b = 1000; t_h - t_c = 544.6 - 79.1 = 465.5; t_h - t_c = .63 \times 465.5 = 294;$

$t_h = 294 + 79.1 = 373.1; t_g = 79.1 + 294/2 = 226.1; P_c = 180$ (自 t_h 得來); $P_d = 19.3$ (自 t_g 得來);

$m_1 = (346.1 - 194.1)/(1162 - 194.1) = 0.157; w_2 = 1 - 0.157 = 0.843; m_2 = (194.1 - 47.1) \times .843/(1004 - 47.1) = 0.130;$

$w_3 = 1 - .157 - .130 = .713; A_{wt} = (1324.5 - 1162) + .843(1162 - 1004) + .713(1004 - 813) = 431.9;$

$Q = 1324.5 - 846 = 478.5; \eta = 431.9/978.5 = 44.1\%; \eta_{Ron} = (1324.5 - 813)/(1324.5 - 47.1) = 40.1\%;$

$\eta_{I.R.} = 47\%$ (見表二)。

表二 斷熱壓縮週程之理論熱效率

| P_b | h_b | h_c | \bar{v}_c | v_c | h_a | x_d | h_d | Awk | Q | $\eta\%$ | \bar{v}_d/\bar{v}_c | \bar{v}_d |
|-------|--------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|-----------------------|-------------|
| 1000 | 1324.5 | 813 | .731 | 477 | 546 | .337 | 400.6 | 366.1 | 778.5 | 47.0 | .46 | 220 |
| 900 | 1332 | 822 | .740 | 483 | 529.5 | .329 | 492.1 | 372.6 | 802.5 | 46.4 | .44 | 215 |
| 800 | 1338 | 831 | .748 | 488 | 511.8 | .320 | 382.6 | 377.8 | 826.2 | 45.7 | .43 | 209 |
| 700 | 1344 | 841 | .757 | 494 | 492.9 | .310 | 372.1 | 382.2 | 851.1 | 45.0 | .41 | 202 |
| 600 | 1350 | 852 | .768 | 501 | 472.3 | .299 | 360.6 | 386.3 | 877.7 | 44.0 | .39 | 195.5 |
| 500 | 1356 | 865 | .7805 | 510 | 449.7 | .287 | 348.1 | 389.4 | 906.3 | 42.9 | .37 | 187.5 |
| 400 | 1362 | 881 | .796 | 520 | 424.2 | .273 | 333.1 | 389.9 | 937.6 | 41.6 | .34 | 178.5 |
| 300 | 1367.5 | 900 | .814 | 531 | 393.9 | .256 | 315.0 | 388.6 | 973.6 | 39.9 | .31 | 167 |
| 200 | 1373 | 927 | .8395 | 547 | 355.3 | .233 | 291.6 | 382.3 | 1017.7 | 37.6 | .27 | 152 |

$t_b=700^\circ\text{F}$; $p_c=1''\text{Hg}$; $w=1\text{lb}$; η =熱效率。

計算舉例: $p_b=1000$; $\phi_d=\phi_c=.7473$; $x_d=(.7473-0.0914)/1.9451=.337$;

$h_d=1047 \times .337 + 47.1 = 400.6$; $\bar{v}_d=652.7 \times .337 = 220$; $\bar{v}_c=.731 \times 652.7 = 477$;

$Awk=1324.5 + 400.6 - 813 - 546 = 366.1$; $Q=1324.5 - 546 = 778.5$;

$\eta=366.1/778.5=47.0\%$ 。

表三 斷熱壓縮週程 A

| P_b | h_b | h_c | h_d | h_a | \bar{v}_d | r | m | h_f | Awk_1 | Awk_2 | Awk | Q | w_2 | $\eta\%$ |
|-------|--------|-------|-------|-------|-------------|-------|------|-------|---------|---------|-------|--------|-------|----------|
| 1000 | 1324.5 | 987 | 472 | 546 | 8.06 | .0169 | .452 | 813 | 433 | 74 | 359 | 778.5 | .548 | 46.1 |
| 900 | 1332 | 1000 | 462 | 529.5 | 7.77 | .0161 | .435 | 822 | 433 | 67.5 | 365.5 | 802.5 | .565 | 45.6 |
| 800 | 1338 | 1010 | 450 | 511.8 | 7.45 | .0153 | .419 | 831 | 433 | 61.8 | 371.2 | 826.2 | .581 | 44.9 |
| 700 | 1344 | 1022 | 437 | 492.9 | 7.10 | .0144 | .400 | 841 | 431 | 55.9 | 375.1 | 851.1 | .600 | 44.1 |
| 600 | 1350 | 1036 | 423 | 472.3 | 6.70 | .0134 | .380 | 852 | 428 | 49.3 | 378.8 | 877.7 | .620 | 43.2 |
| 500 | 1356 | 1052 | 406 | 449.7 | 6.25 | .0122 | .357 | 865 | 424 | 43.7 | 380.3 | 906.3 | .643 | 43.0 |
| 400 | 1362 | 1072 | 388 | 424.2 | 5.74 | .0110 | .333 | 881 | 417 | 36.2 | 380.8 | 937.6 | .667 | 40.7 |
| 300 | 1367.5 | 1096 | 366 | 393.9 | 5.14 | .0097 | .304 | 900 | 408 | 27.9 | 380.1 | 973.6 | .696 | 39.1 |
| 200 | 1373 | 1128 | 336 | 355.3 | 4.30 | .0079 | .267 | 927 | 392.5 | 19.3 | 373.2 | 1017.7 | .733 | 36.7 |

$t_b=700^\circ\text{F}$; p_c =大氣壓; $p_f=1''\text{Hg}$; $w=1\text{lb}$; $h_g=47.1$; $r=\bar{v}_b/\bar{v}_c$ (圖二);

Awk_1 =動力機產生動力; Awk_2 =壓縮機用去動力; Awk =淨得動力; η =熱效率。

計算舉例: $p_b=1000$; $P_d=\phi_a=.7473$; $x_d=(.7473-.3119)/1.4446=.301$;

$h_d=180 + .301 \times 970.2 = 472$; $\bar{v}_b=.301 \times 26.82 = 8.06$; $m=(472-47.1)/(987-47.1)=.4523$;

$w_2=1-.452=.548$; $Awk_1=(1324.5-987) + .548(987-813)=432.8$;

$Awk_2=546-472=74$; $Awk=432.8-74=358.8$; $Q=1324.5-546=778.5$;

$\eta=358.8/778.5=46.1\%$; $r=8.06/477=0.0169$ 。

表 四 斷 熱 壓 縮 週 程 B

| P _b | P _e | P _d | b _b | b _c | b _d | b _a | b _k | \bar{v}_k | r% | m ₁ | m ₂ | w ₃ | Awk ₁ | Awk ₂ | Awk | b _e | P _Q | η % |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|-----|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|-------|----------------|----------------|----------|
| 1000 | 180 | 19.3 | 1324.5 | 1162 | 1004 | 546 | 524.5 | .531 | .11 | .342 | .101 | .658 | 372.9 | 21.5 | 351.4 | 813 | 778.5 | 45.1 |
| 900 | 163 | 17.9 | 1332 | 1168 | 1011 | 529.1 | 509.6 | .559 | .12 | .337 | .0998 | .673 | 378.1 | 19.9 | 358.2 | 822 | 802.5 | 44.7 |
| 800 | 145.6 | 16.4 | 1338 | 1173 | 1018 | 511.8 | 493.2 | .593 | .12 | .311 | .0964 | .689 | 382.2 | 18.6 | 363.6 | 831 | 826.2 | 44.0 |
| 700 | 127.8 | 14.8 | 1344 | 1176 | 1023 | 492.9 | 475.6 | .655 | .13 | .296 | .0963 | .704 | 386.3 | 17.3 | 369 | 841 | 851.1 | 43.3 |
| 600 | 112 | 13.5 | 1350 | 1183 | 1030 | 472.3 | 457.0 | .677 | .14 | .274 | .0942 | .721 | 388.6 | 15.3 | 373.3 | 852 | 877.7 | 42.5 |
| 500 | 93.6 | 11.8 | 1356 | 1188 | 1037 | 449.7 | 435.3 | .750 | .15 | .262 | .0916 | .738 | 390.9 | 14.4 | 376.5 | 865 | 906.3 | 41.6 |
| 400 | 76.6 | 10.2 | 1362 | 1194 | 1048 | 424.2 | 410.1 | .888 | .16 | .241 | .0857 | .759 | 391.1 | 13.5 | 377.6 | 881 | 937.8 | 40.3 |
| 300 | 59.4 | 8.5 | 1367.5 | 1201 | 1059 | 393.9 | 383.2 | .962 | .18 | .219 | .0821 | .781 | 388.5 | 10.1 | 378.4 | 900 | 973.6 | 38.9 |
| 200 | 41.9 | 6.7 | 1373 | 1208 | 1073 | 355.3 | 346.9 | 1.167 | .21 | .192 | .0752 | .808 | 380.8 | 8.4 | 372.4 | 92.7 | 1017.7 | 36.6 |

$(t_h - t) = .68(t_h - t_f); (t_h - t_f) = (t_g - t_f); t_b = 760^\circ F; p_e = 1/11g; \bar{w}_1 = 11b; r = \bar{v}_k/\bar{v}_e$ (圖二);

Awk₁ = 動力機產生動力; Awk₂ = 壓縮機耗去動力; Awk = 淨得動力; η = 熱效率。

計算舉例: P_b = 1000; (t_a - t_f) = 544.6 - 79.1 = 465.5; (t_h - t_f) = .63 × 465.5 = 294; t_h = 294 + 79.1 = 373.1;

t_g = 79.1 + 294/2 = 236.1; p_c = 130 (自 t_h 得來); p_d = 19.3 (自 t_g 得來); $\phi_k = \phi_a = .7473$;

x_k = (.7473 - .5529)/1.9211 = 0.210; b_k = 346 + .210 × 850.3 = 524.5; v_k = 2.529 × .210 = .531;

m₁ = (524.5 - 194.1)/(1162 - 194.1) = .342; w₂ = 1 - .342 = .658; m₂ = (194.1 - 47.1) × 658/(1004 - 47.1) = .101;

w₃ = 1 - m₁ - m₂ = .5570; Awk₁ = (1324.5 - 1162) + .658(1162 - 1004) + .557(1004 - 813) = 372.9;

Awk₂ = 546 - 524.5 = 21.5; Awk = 372.9 - 21.5 = 351.4; Q = 1324.5 - 546 = 778.5;

$\eta = 351.4/778.5 = 45.1\%$; r = .531/477 = .11%。

表五 各週程熱效率之比較

| Pb | 倫金 | 運熱 A | 斷熱 A | 斷熱 B |
|------|------|-------|-------|-------|
| 1000 | 1.00 | 1.10 | 1.15 | 1.125 |
| 900 | 1.00 | 1.10 | 1.15 | 1.125 |
| 800 | 1.00 | 1.098 | 1.145 | 1.123 |
| 700 | 1.00 | 1.088 | 1.138 | 1.117 |
| 600 | 1.00 | 1.088 | 1.130 | 1.113 |
| 500 | 1.00 | 1.085 | 1.120 | 1.110 |
| 400 | 1.00 | 1.085 | 1.110 | 1.110 |
| 300 | 1.00 | 1.078 | 1.103 | 1.098 |
| 200 | 1.00 | 1.066 | 1.090 | 1.089 |

計算舉例:

$P_b = 1000;$

$44.1/40.1 = 1.10;$

$46.1/40.1 = 1.15;$

$45.1/40.1 = 1.125.$

表六 各週程同動力產生量
動力機大小之比較

| Pb | 倫金 | 運熱 A | 倫金 B | 運熱 A |
|------|------|------|------|------|
| 1000 | 1.00 | .845 | .810 | .781 |
| 900 | 1.00 | .850 | .816 | .787 |
| 800 | 1.00 | .855 | .825 | .795 |
| 700 | 1.00 | .862 | .830 | .805 |
| 600 | 1.00 | .865 | .835 | .815 |
| 500 | 1.00 | .873 | .843 | .839 |
| 400 | 1.00 | .880 | .858 | .842 |
| 300 | 1.00 | .890 | .864 | .855 |
| 200 | 1.00 | .902 | .879 | .877 |

計算舉例:

$P_b = 1000;$

$Awk Ran = 1324.5 - 813 = 511.5;$

$(511.5/439.1) \times .731 = .845;$

$(511.5/359) \times .648 = .781;$

$(511.5/351.4) \times .657 = .810.$

表七 各週程同動力產量動力機壓
縮機二者總和大小之比較

| Pb | 倫金 | 斷熱 A | 斷熱 B | 運熱 A |
|------|------|------|------|------|
| 1000 | 1.00 | .805 | .812 | .845 |
| 900 | 1.00 | .809 | .818 | .850 |
| 800 | 1.00 | .816 | .827 | .855 |
| 700 | 1.00 | .824 | .832 | .862 |
| 600 | 1.00 | .833 | .837 | .865 |
| 500 | 1.00 | .840 | .845 | .871 |
| 400 | 1.00 | .856 | .860 | .880 |
| 300 | 1.00 | .867 | .866 | .890 |
| 200 | 1.00 | .886 | .881 | .902 |

計算舉例:

$P_b = 1000;$

$.781 + .0169 \times (511.5/359) = .805;$

$.810 + .0011 \times (511.5/351.4) = .812.$

經濟無煙爐灶之設計與試驗

The Design and Testing of Smokeless-Combustion
Cooking Furnace

顧 毓 球 陳 學 俊

經濟無煙爐灶之設計，乃在能直接燃用價格低廉之煙煤，使得完全燃燒而無煤煙發生；並充分利用煤之熱能及廢氣餘熱，以提高爐灶燃燒效率為主。其他如木柴及無煙煤亦可用作此種爐灶之燃料，而得良好之效果。

普通家庭用之爐灶燃料，不外用煤氣、電熱、煤球、木柴、木炭等。煤氣電熱木炭價均昂貴，煤球乃將煤屑和以 30% 至 50% 泥加工製成，價格雖較煙煤略低，而熱力值僅及普通煤之半，且燃燒後須出灰甚多，頗多不便。本爐灶乃將煤先行蒸餾其中之可燃氣體揮發物質，使與預熱空氣混合而得完全燃燒，再將已成焦炭後之煤送至爐柵上燃燒，即相當於同時製成煤氣及焦炭燃用之，不但清潔無煙，經濟燃料，且此種爐灶之設計儘量利用廢氣餘熱，以減少熱能損失提高爐灶效率，除具有一般爐灶之性能外，並兼有熱水烘物及菜蔬保溫等優點。

一 爐灶之設計原理

(一)煙煤無煙燃燒要點：煙煤含有大量之碳氫化合物，此種碳氫化合物通常稱之為揮發物質，在室溫時煙煤硬脆，但一加熱即復軟化，煙煤中之 35% 左右以上重量即被蒸餾而出，可燃氣體在達一定溫度時，即行着火燃燒，此種可燃氣體最高可能含有煤中 50% 熱量，如不能加以完全利用燃燒而逸出，則煤之一半熱量即告損失矣，欲使煙煤中之揮發物質有效完全燃燒，其要點有四：即 (1) 足量出氣供給，(2) 空氣與可燃氣體之密切混合接觸，(3) 維持爐膛於煤氣着火溫度，(4) 足夠之蒸餾及燃燒時間。本爐灶即根據以上要點設計，以求得經濟之燃燒也。

(二)爐灶之設計概要：本爐灶之設計（參閱第一圖）乃使煙煤先在斜爐柵 (Inclined grate) 上蒸餾出其中之揮發物質。蒸餾作用之發生，乃由於加煤門處進入之蒸餾空氣 (Coking air)，及由灰門 (Ash door) 進入之一部份主空氣 (Primary air)，與煤接觸作用，再受爐膛中心輻射之高溫而促成，蒸餾出之可燃氣體與由爐膛內一夾牆部份下行之預熱二級空氣 (Secondary air) 相遇，達着火溫度而燃燒，此三方向進入爐膛之空氣發生激動 (Turbulence)，使空氣與煤及可燃氣體得均勻之接觸混合，並維持於適當之高溫，故燃燒甚為完全而無煤煙發生。在斜爐柵成焦後之煤，下行至搖動爐柵 (Shaking grate) 上燃燒，有主空氣及二級預熱空氣與之混合，亦得極良好之燃燒，燃燒後之高溫燃氣，先經菜鍋湯罐部份利用其中之熱量後，再使之行經烘箱熱水箱，以利用其中之餘熱以作烘物保溫菜蔬及熱水之用，

如此使熱能盡量利用，以提高爐灶效率。

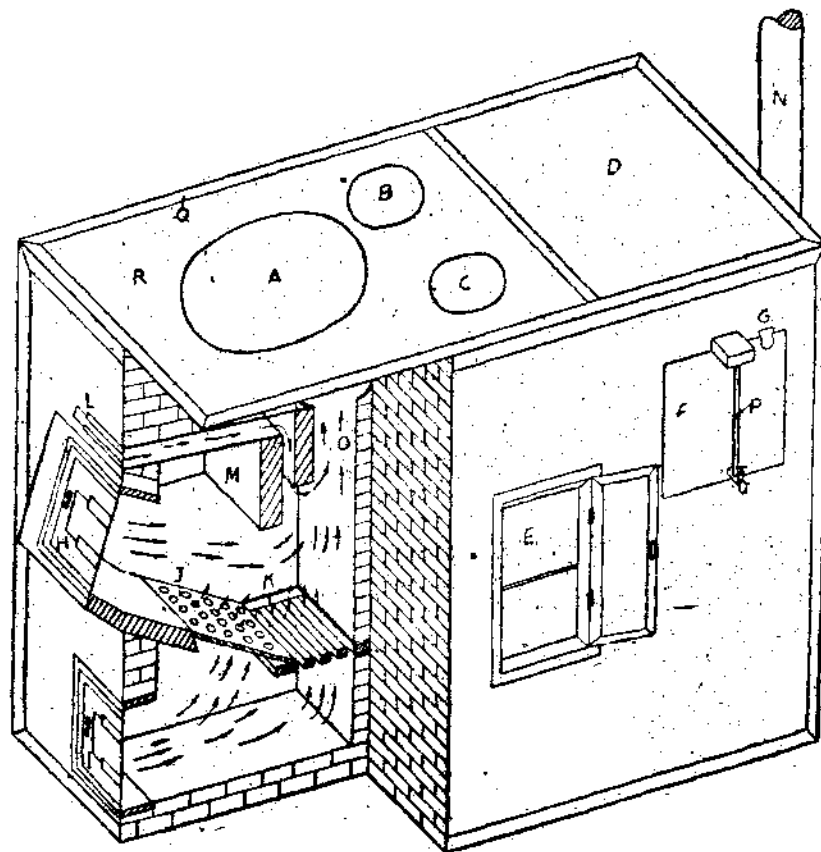
(三)爐灶之其他特點：本爐灶對於燃氣道均採用圓形者，各轉變處亦均為圓形角，以盡量減少通風損失 (Draft losses)，各燃氣通口依溫度之遞減而減小其面積，使燃氣通風均維持在 0.01 至 0.05 吋水柱之間，使得適量之空氣，爐灶各部份均緊密不使有漏氣之處，凡此種種均屬一良好爐灶所必具之條件，至各進氣孔均有抽形長方孔以控制進入之空氣量，煙道氣出口亦有隔板 (Dampor)，以控制出氣量及使通風量能適應於各種燃燒率 (Combustion rate) 情況。

本爐灶斜爐柵上之空氣孔，係上小下大，圓錐形，不致為煤屑所阻塞，故碎煤亦可於其上蒸餾出揮發物質，而成大塊之焦炭一如大塊煙煤所得之效果，木柴亦可於斜柵先行蒸乾，再至搖動爐柵上而得無煙燃燒，效果亦佳。

爐灶大小 (4'×2'×3') 適中，重量亦輕，搬移攜帶均便，一般家庭及飯館均能適用，每日燃煙煤量均在十至十二磅之間，(燃木炭量約在十五至二十五磅左右)，視使用人數及需用情形而定，本爐灶每晚使用後，如加濕碎煤一磅平鋪於煤火上方，使之溫火可至第二日早晨不熄，再用時無需重新生火矣。

二 爐灶之構造及使用方法

(一)本爐灶之構造：如第一圖所示 (A) 為置飯鍋及菜鍋之處。(B) 為置開水



第一圖

罐處。(C)爲置湯罐處。(D)爲平臺可置放廚房用具於其上。(E)爲烘箱可烤烘麵包及冬季儲菜飯保溫之用。(F)爲五加侖熱水箱供洗鍋洗臉洗澡洗碗等熱水。(H)爲加煤門。(I)爲灰門。(J)爲斜爐柵上有圓錐形孔上小下大不致爲碎煤及灰所阻塞。(K)爲搖動爐柵在灰門外用一鐵鉤搖動之以除灰。(L)爲二級空氣入口。(M)爲夾層牆。除爐膛中心部份用耐火磚外，餘均爲普通磚砌成，烘箱爲鐵板隔成，門上可裝一溫度計，以示箱內溫度，熱水箱亦爲普通鐵皮桶製成，上裝有玻璃水表以指示水位，另裝一溫度計以指示熱水溫度，爐灶外殼用舊柴油桶皮製成或用普通磚砌成，構造簡單，經濟耐用。

(二)爐灶之使用方法：

(1)生火時先將少許木柴紙片置搖動爐柵(K)上燃着，約三分鐘後將少量煤加於其上，約十五分鐘後煤火已旺，再另將一部份煤置於斜爐柵(J)上。

(2)爐柵(K)上之煤有經灰門(I)進入之主級空氣及經(L)門進入之二級空氣混合而助燃燒，此二級空氣經夾牆(M)時爲爐膛高溫所預熱，而增進燃燒效率。

(3)爐柵(J)上之煤爲由加煤門(H)進入之空氣及一部份由灰門進入之主級空氣及爐膛輻射之高溫，使煤中之揮發物質全部徐徐蒸餾而出，並使與由夾牆(M)中下行之預熱空氣混合，而得完全燃燒致無煙煤發生。

(4)高溫燃氣先與鍋(A)及開水罐(B)及湯罐(C)接觸，使達足夠溫度以炒菜及煮開水燉湯外，並使其經過熱水箱(F)，利用其餘熱以熱水。同時烘箱(E)之左方及上部因受高溫輻射熱之傳遞，使其內部溫度足供烘麵包及冬季作保溫菜蔬之用，爐灶右上方之平臺(D)可供置燒菜飯時，廚房之必需器具之用。

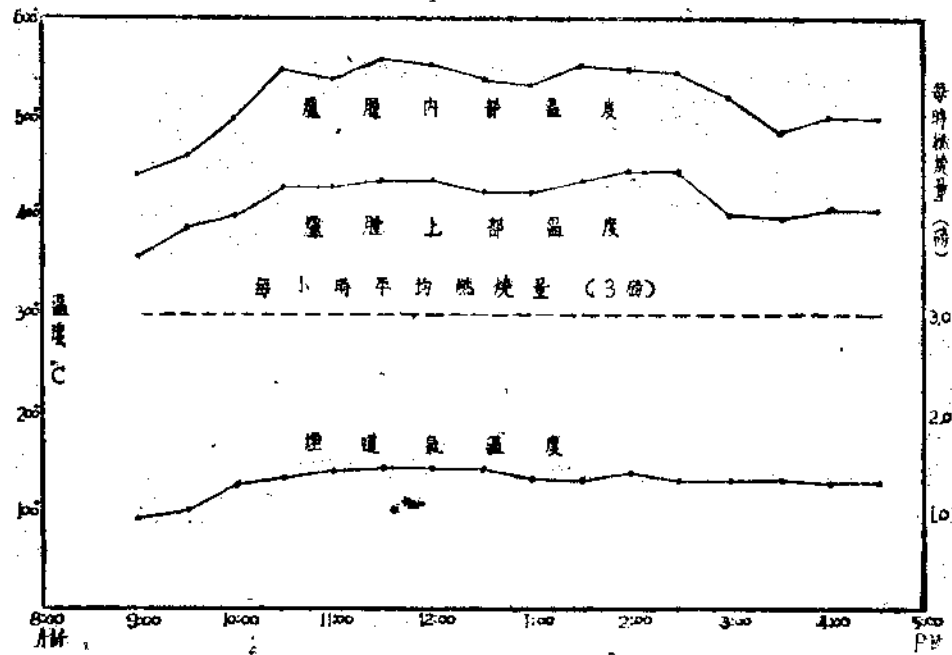
(5)出灰時僅需於灰門(I)外用一長鉤拖動搖動爐柵(K)往復搖動即使灰分自行落於灰室，同時並使斜爐柵上已成焦塊之煤落於(K)上繼續燃燒，新鮮煤可另加於斜爐柵之上部，繼續其蒸餾作用，斜爐柵之小孔係上小下大之圓錐形，即用碎煤亦不致阻塞。

(6)燼火時只須加一層薄濕碎煤於煤火上部，並將煙囪下方隔板(圖上未示出)關小，同時將加煤門及灰門進氣孔關小，並將二級空氣門(L)之進氣孔關閉，即可隔夜不熄。

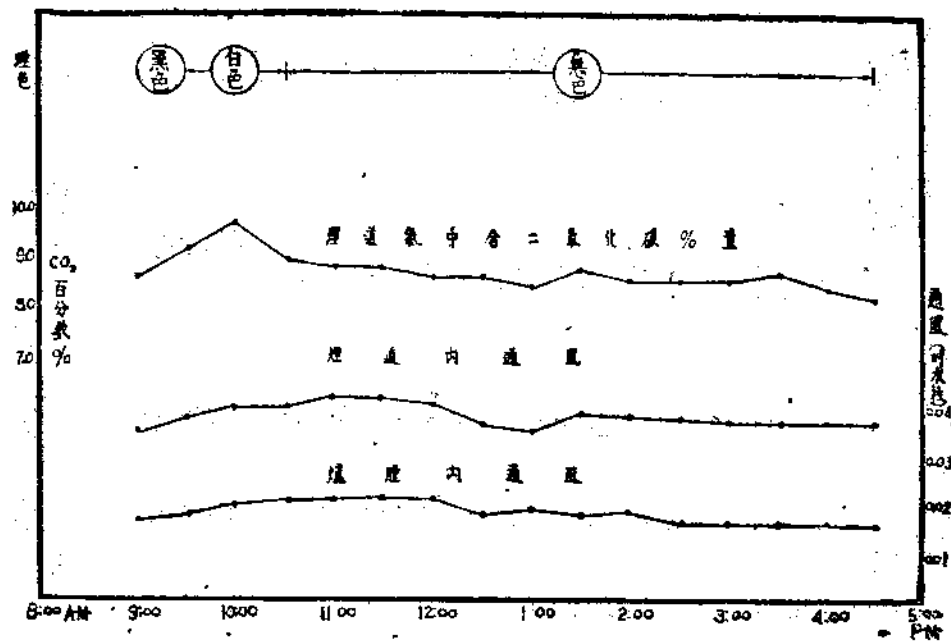
(7)燃用木柴時亦用相同方法，一部份木柴在搖動爐柵上燃燒，一部份木柴置於斜爐柵烘乾並蒸溜，以後再移下燃燒，如此繼續爲之。

三 爐灶之試驗

(一)爐灶之性能試驗 第一次試驗以煙煤連續燃燒八小時，試驗結果如第二圖及第三圖所示，爐膛內部溫度在攝氏六百度左右，爐膛上部即在鍋之下方溫度在攝氏四百三十度左右，通風在.01至.04吋水柱之間廢氣中二氧化碳成份在百分之十左右，除剛生火之半小時內，因第一次加煤揮發物蒸餾一時不及燃燒有黑色煙外，煤火旺盛後繼續加煤，均無煙發生，煤之燃燒量每小時爲三磅。

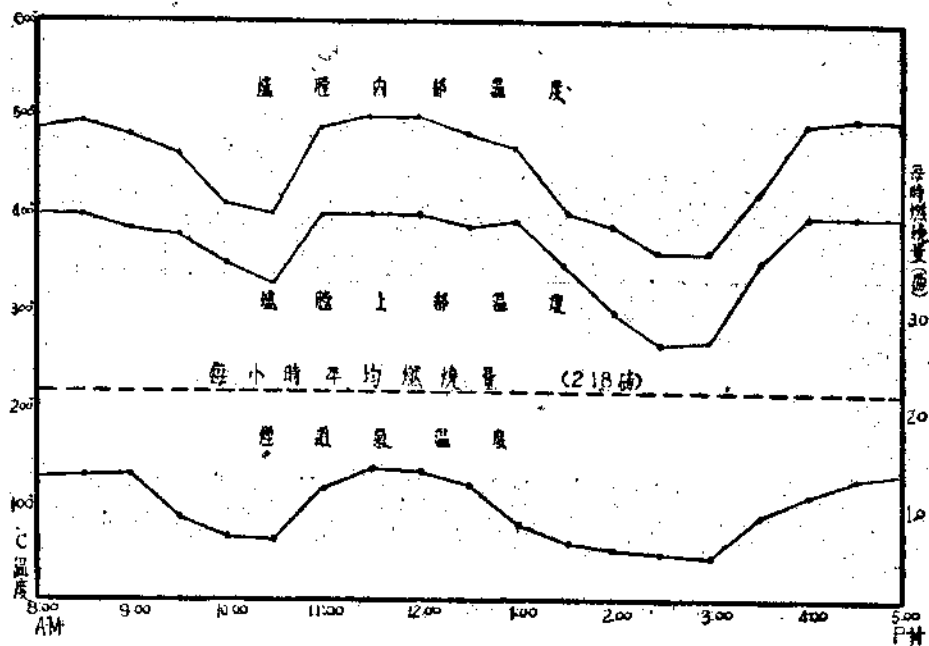


第二圖
煙煤之連續燃燒試驗
(爐灶各部份之溫度及平均燃燒量)

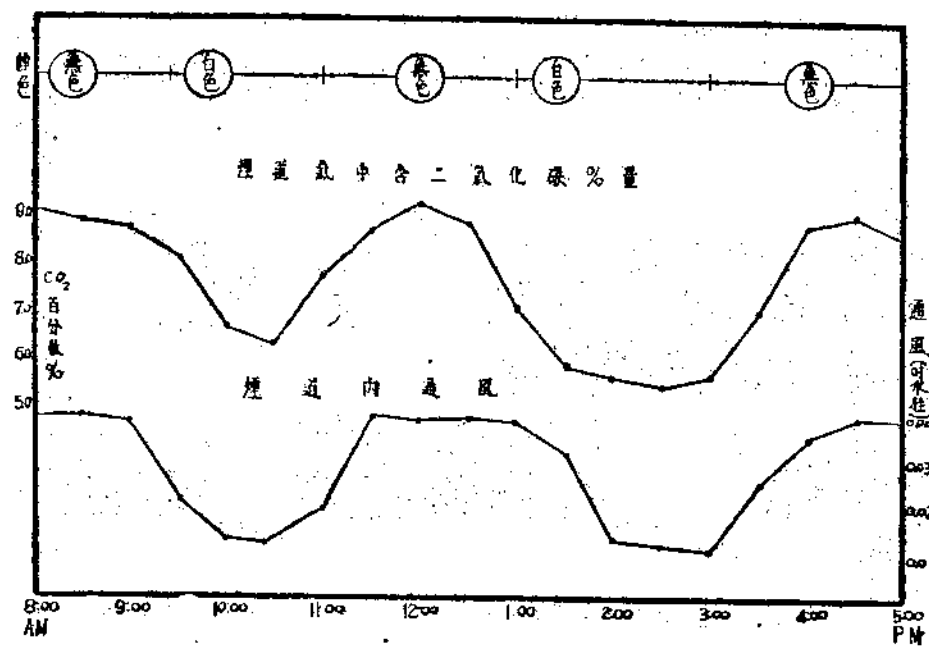


第三圖
煙煤之連續燃燒試驗
(爐灶各部份通風煙氣分析及煙色)

第二次試驗仍用煙煤作實際家庭炒菜煮飯之間斷試驗，不用時即行熄火，用時再加煤試驗，結果如第四圖及第五圖，如此則全日用煤僅十六磅。

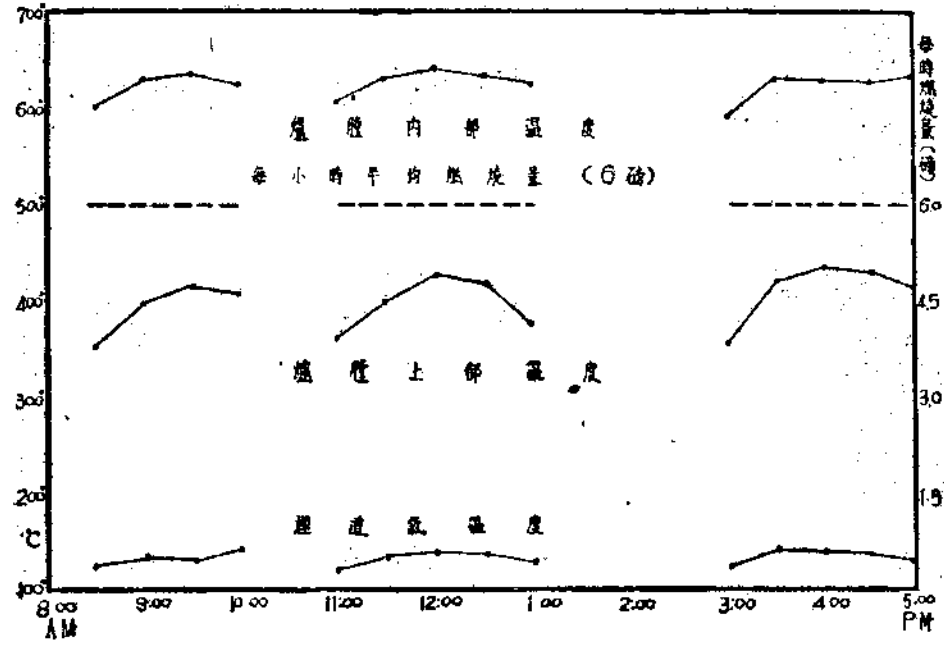


第四圖
煙煤之間斷燃燒試驗
(爐灶各部份之溫度及平均燃燒量)

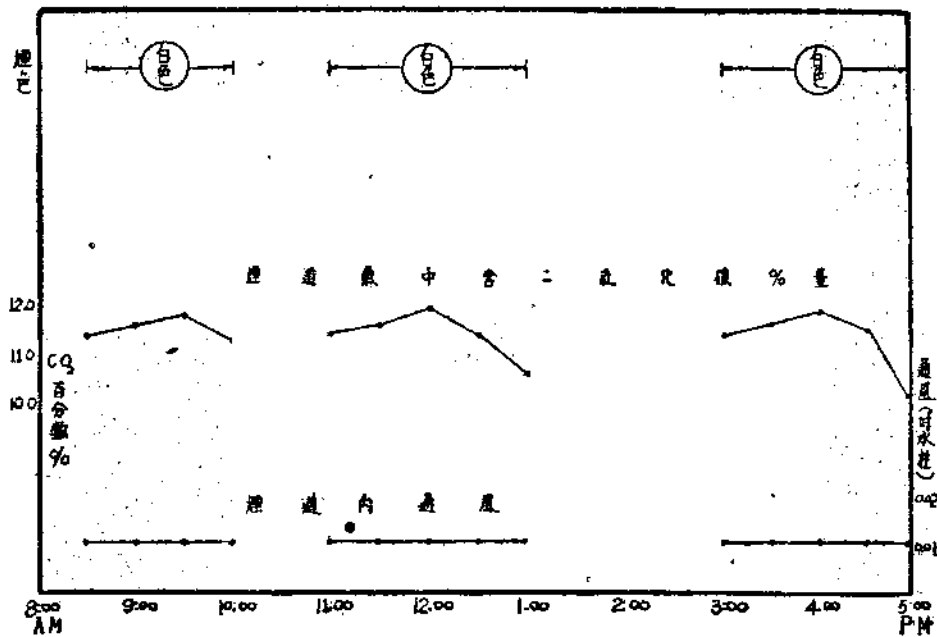


第五圖
煙煤之間斷燃燒試驗
(爐灶各部份之通風煙氣分析及烟色)

第三次試驗以木柴作與第二次類似之試驗，結果良好如第六圖及第七圖所示，全日用柴約二十二磅。



第六圖
木柴之間斷燃燒試驗
(爐灶各部份之溫度及平均燃燒量)



第七圖
木柴之間斷燃燒試驗
(爐灶各部份之通風煙氣分析及煙色)

(二) 爐灶之效率試驗：本試驗乃藉用測量水溫方法決定，在爐灶之諸盛器中均注入定量冷水，而於一定之時間內記錄各盛器內水溫增加度數，計算其吸熱總量，以每小時所用燃料所生熱值之比而求得爐灶之燃燒效率，試驗結果如下頁第一表及第二表所示。

無煙爐灶燃燒效率試驗

第一表
(第一次試驗)

| 名稱 | 盛水量 | 原有溫度 | 測量溫度 | 受熱時間 | 吸熱量 | 吸熱量 | 每小時吸熱量 |
|-----|-------|------|------|------|---------|--------|--------|
| | C.C. | °C | °C | 分鐘 | Cal.(卡) | B.T.U | B.T.U |
| 菜飯鍋 | 4000 | 28 | 100 | 23 | 238,000 | 1143 | 3000 |
| 湯罐 | 4500 | 25 | 48 | 35 | 81,000 | 321.6 | 620 |
| 開水罐 | 4000 | 26 | 54 | 30 | 112,000 | 444.6 | 890 |
| 烘箱 | 2000 | 20 | 42 | 35 | 44,000 | 1164.7 | 810 |
| 熱水箱 | 15000 | 20 | 40 | 35 | 300,000 | 1191 | 2500 |
| 總計 | | | | | | | 7120 |

第二表
(第二次試驗)

| 名稱 | 盛水量 | 原有溫度 | 測量溫度 | 受熱時間 | 吸熱量 | 吸熱量 | 每小時吸熱量 |
|-----|-------|------|------|------|---------|-------|--------|
| | C.C. | °C | °C | 分鐘 | Cal.(卡) | B.T.U | B.T.U |
| 菜飯鍋 | 4000 | 33 | 100 | 20 | 268,000 | 1084 | 3192 |
| 湯罐 | 5000 | 28 | 45 | 29 | 105,000 | 417 | 831 |
| 開水罐 | 5000 | 31 | 56 | 28 | 125,000 | 498.3 | 1050 |
| 烘箱 | 2000 | 21 | 50 | 30 | 58,000 | 230.2 | 460 |
| 熱水箱 | 15000 | 20 | 37 | 20 | 275,000 | 1092 | 2184 |
| 總計 | | | | | | | 7670 |

取二次試驗之平均值，每小時之平均吸熱量為 $\frac{1}{2}(7120 + 7670) = 7395$ 英熱單位。

每小時煤之燃燒量為三磅。每磅煤之熱力值為九千英熱單位，每小時煤燃燒所生之熱量為二萬七千英熱單位，故爐灶效率為上二數值之比，即為 $\frac{7395}{27000} = 27.4\%$ 此爐灶之效率約為通常燃煤爐灶效率之一，七倍，約為通用煤球爐之二倍，如在爐灶之外部加絕緣材料以保溫，使輻射熱損失減少，則此爐灶之效率，當可達到百分之三十五以上也。

(三)附試驗所用之儀器：斜式通風表(Inclined draft gage)二件，阿爾塞提(Orsat)廢氣分析器一部，1200°C高溫計(Pyrometer)一件，熱電偶(thermocouple)一件，200°C溫度表一只，100°C溫度表二只，大量筒量杯磅秤及化學分析儀器一套等。

* 附誌 本爐灶之試驗工作有黃德明吳欽煒劉德駿三位先生協助，至可感謝。

柴油機噴嘴之處理 (二)

汪錫麒 陳至達

三 噴嘴之診治

斷定噴嘴毛病所在後；至於醫治過程不是簡單便是不可能的，不可能校正的部份必需重新配換。普通常見的毛病如下：

- | | | |
|-------------|----------|--------------|
| (1) 彈簧張力不準確 | (2) 閥座損壞 | (3) 閥桿被侵蝕 |
| (4) 閥桿梗阻 | (5) 孔口損壞 | (6) 孔口端結塞及碳化 |
| (7) 彈簧或閥件斷裂 | | |

若是閥開啓壓力不準確，從噴嘴試驗機在噴射時之壓力（壓力表讀數）知之。如彈簧張力過緊，則放鬆，太低則加緊。

閥座的損壞由施加壓力未達閥開啓壓力前；孔口之漏洩及垂滴可知之。原因可能在於閥座髒污或擦損或閥或閥座蝕損。用低倍數顯微鏡（20至30倍）能判定，放大時，把噴嘴或單獨一個尖閥夾在架上，細心察看。

若是閥桿梗阻，那麼彈簧負載的調整對於噴嘴作用根本不生影響。把噴嘴從試驗機裝夾頭取下，用手拉着導管內的閥桿，試看能不能移動；如果閥桿梗阻太緊，手移不動，那麼閥桿和導管應當配換或校正。

被侵蝕後的閥桿會使油過量漏至洩油管，因此之故，當試驗機的油管壓力昇達一個恰當數值時，轉住關斷閥，油壓會迅速降低。將噴嘴從試驗機裝夾頭取下，細心察看磨光的閥及閥桿表面有無擦傷，敲擊，凹穴。

孔口損壞可用低倍數顯微鏡檢視。孔口或通道的結塞單靠眼睛觀察噴霧或吹氣便能夠確定。而炭粒，塵埃，或金屬屑等結塞的東西，可用大小合適的鋼絲（鋼琴線）將它們剔除（第五圖）。



第五圖

至於彈簧的調節，普通為固定彈簧壓力起見，調整螺釘常配有鎖緊螺母。若是沒有調整螺釘，有些噴嘴的彈簧張力要靠磨掉彈簧一些或在下面填片以變更之。小型高速柴油機常用不可調整式的噴嘴，本式噴嘴的修理方法惟有配

換一途，調整彈簧或能使發動機性能降低。

清洗噴嘴——閥座關不緊最常是由髒物所致，清洗目的即在除去髒物。清洗的步驟：第一是先將另件放在玻璃盤裏用汽油乙醚，四氯化碳或丙酮浸洗，汽油乙醚價錢比較便宜，用起來也合意。第二再利用浸過油的小木桿或軟黃銅線刷子除去另件上附着的物質。凡是堅硬銳利的工具或任何種類的磨料切莫採用。第三，全部清洗以後，以空氣吹通，但不可用口。假設工場又有50至100磅壓力的過濾空氣，那

應將這空氣筒用軟管接到一個扳機式噴氣器，用它來吹淨燃油噴射系統的另件甚為方便。第四，另件吹淨以後，再浸入另一玻璃盤清淨的燃油中。最後重裝起噴嘴，檢核有沒有達到最清潔的地步。另件應當擺在乾淨光滑的紙面上，不要放在木板破布或碎紙上，最好工場裏能購備一卷白色過光厚紙以備所需。密配的表面像閥桿或閥座切戒觸手，因能致腐蝕。

磋磨——設清洗而無法校正漏洩的毛病；另外可試行在座中磋磨尖桿的方法，將尖桿在座中前後轉動並時時舉起，這種手續，可用手指或夾子作(第六圖)。重要的一點是不可以用磨料磋磨，只有清淨油或極特殊情形才用小量的液體磨光料。這樣在座上磋磨幾分鐘後，往往恢復完好的閥座，反之磨得太久或使用研磨料會毀傷了整個閥座。要知道尖閥圓錐比圓錐閥座頂角常相差一度，使得二者間有近乎線的接觸，產生高單位接觸面壓力而得使閥關緊。在內部過度的磋磨尖桿，將消磨掉角度差，無法恢復完好的緊封接觸。



第六圖



第七圖 尖閥之磋磨

第七圖



第八圖 閥座之磋磨

第八圖



第九圖 清除噴嘴內積垢之工具

第九圖

若是尖閥需要磋磨成光滑表面，可用一個副套磋磨工具，工具內形凹入；有同樣的尖閥頂角，尖閥納入其內與細粉磨料如氧化鋁磨粉磋磨。閥座本身也可用一個有正確頂角副套工具磋磨，使閥座內部恢復光滑，此後將尖閥及噴嘴套在一起用清淨的油磋磨。

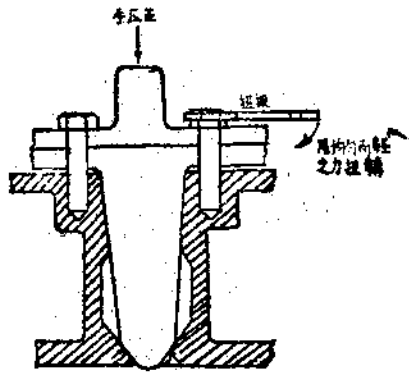
假設沒有特備的工具，而隨便地在閥座中磋磨，尖閥與閥座不恢復滿意的狀態，則尖閥，導管，包括閥座全部需要配換；尖閥和噴嘴體往往不能單獨調換其中一件。

閥桿梗阻——閥桿和尖閥是整體的，尖閥司開關，閥桿在導管中司導正及防止壓油洩出的作用。如果噴嘴過熱，燃油裂解生成物塞積導管及閥桿之間，梗阻閥桿。若用鉗子或鉗座銜住伸出的桿身，用手拔不出，切莫施用強力，最好方法是浸噴嘴在丙酮中，待一刻或過夜，然後緩漸地繞桿轉動噴嘴。桿移出後，按上述步驟將閥身及噴嘴重激清洗一番。如閥桿仍舊不動，可能因熱彎曲了，應該配換。

如發現尖閥或噴霧端呈藍色即表證過熱，須治使噴嘴整個有更完滿的冷卻，為輔助不足，或許需要鑽寬氣缸頭上噴嘴安置的座位。

腐蝕了的閥桿沒有辦法更正，應當和它的導管一起配換。損毀的孔口，折斷的彈簧，或其他另件，也同樣處理。清除孔口結塞物時可用比孔口徑略小的鋼線，按第九圖方式剔除。若要清除大的通道及孔洞，那麼鐵線，火柴桿，鑽孔機都可用。

廠家製造的各種修理噴嘴的特種工具，修理時可加採用，例如要將美國波希式噴嘴安置在噴嘴夾柄中，便要用到廠家所配售的準心套筒。



第十圖

在某些情形下，有的噴嘴是用合釘按定在氣缸頭。裝下時須特別小心，鎖螺釘起下都不可以施用急力，急力會剪斷合釘。又防止鎖螺釘“楔壓”噴嘴，最好把噴射器安持在垂直位置，當轉動螺釘時，並在噴嘴末端用手壓住，以輕力轉動扭板。噴嘴內部的準確零件是不堪受大力的，過度扭緊所受的損壞比之不夠緊尤其厲害。

宏泰五金號

HUAN TAI & COMPANY

HARDWARE MERCHANTS & GENERAL DEALERS.

595 CHEKIANG ROAD SHANGHAI

TEL. 92737

專營歐美各國大小五金
供應路礦局廠應用材料

總號

上海浙江中路五九五號
電話 九二七三七號
電報掛號 四九八八號

分號

漢口勝利街四十四號
電話 三二四七號
電報掛號 九八四四號

噴汽磨煤機

(Steam Jet Fuel Pulverizer)

儀 鼓

若干年來煤礦界曾不斷推動煤之研究，並曾獲得用煤工業與燃燒設備製造者之廣泛支持，工程師們亦努力研究燃煤效率之提高，以及燃煤設備之改進，以期減低烟及飛灰之成份。

美國 Blaw-knox 公司所製造之新型磨煤機 (Pulverizer) 即為上述研究結果之一例。利用此機，可使動力及蒸汽廠所用之燃煤，以液流狀態供給鍋爐燃燒器內。是機命名為噴汽磨煤機 (Steam jet fuel pulverizer)，其種類有二，一為迴綫型 (Loop model)，一為循環型 (Circular model)。

此機之最大特點，厥為除用螺旋桿給煤外，別無其他運動機件。磨煤工作，以過熱蒸汽司之，煤經磨後，形成煤粉，與蒸汽相混和，以液流狀態，進入燃燒器，一若煤氣焉。此種液流運動可提高安全因素，同時可以精確管理，是為其優點。根據試驗報告，經此處理後之煤粉，其燃燒頗為完全，因而烟量減少，飛灰之成份，亦僅為不可燃燒之礦物性渣滓。

此機可使用濕煤或乾煤；換言之，即燃煤無須預熱。其運動機件，僅為螺旋桿一種，故可減低保養費用。因無振動，其形狀可以甚小，即在普通無特殊地脚之處，皆可安裝，且毋須使用螺栓，其適用範圍，為每小時燃煤一萬磅以下之設備，視情形而定。

若每小時之蒸汽消耗量為一定，此機對於無烟煤，烟煤以及焦炭之磨碎量（每小時計），幾皆相等，此為其特點。蓋上述三種燃料之可磨性指示因素 (Grindability Index Factor)，吾人固知其相差極大者也。循環型磨煤機之所以被視為價值甚高而普遍採用者，即在於燃料之可磨性因素對於是機之容量不致發生影響，故不論燃煤如何變更，而是機之性能，可以預測知之也。

煤之磨碎，係利用煤因高速衝擊而膨脹之原理。此種作用，藉高溫及噴嘴以完成之。一般而言，每磨煤一磅，此機須用 0.05 至 0.06 磅之蒸汽（限於蒸汽迴復使用系統）。百分之九十或以上之煤粉可通過 200 網眼之煤篩。

應用此機時， $\frac{3}{4}$ 吋或較小之煤塊，由上部之煤倉進入螺旋桿頂上之容器中；容器內裝有一攪拌機，使煤運動不停，並預防濕汽過多時，燃煤不致填塞其中，然後燃煤經由螺旋桿而進入磨煤機內。在進入之處，裝有一垂直噴嘴，蒸汽由此噴出，造成甚低之壓力。

面對燃煤進入，並在垂直噴嘴下端不遠之處，另有互成九十度角之蒸汽噴嘴四個裝於機內，過熱蒸汽（總溫度為 700 以至 800° F. 表壓力為 100 磅/平方吋）；由此噴出，羣向燃煤掃射。此等高速噴射蒸汽，有各種力量，將燃煤分解成粉。此即為循環型磨煤機之工作大概也。

臺省之工礦

金 鹿

去歲十月間，中國工程師學會第十五屆年會在臺北舉行，作者藉赴會之便，獲觀臺省之主要工礦事業，深以為幸，茲就印象之所及，略誌一二，以饗讀者。

臺灣之脫離其祖國已歷五十餘年，在此期間，日人曾作如何之處理？政績若何？建設若何？在在為吾人之所應知。單以工礦而言，臺灣在日治時代，所有工礦事業，均屬小型，資本有限，設備欠週。且日人之統制臺灣，與吾人之經營方針，基本上自亦有異。第一在日治時代臺灣一般工廠之製造程序，多不能在臺單獨完成，而有賴於日本本國之協助。例如製罐工廠。臺省雖擁有新式設備，但不能製造罐蓋而需賴由日本輸入，予以配合，又如煉鋼事業在鹼性電爐中必不可少之鎂氧土(Magnisite)亦係由日本輸入，類此情形，不勝枚舉。是在有意無意之間，限制臺省工礦事業之自由發展，而附以依賴性。第二，臺人所經營之工礦事業，頗屬有限，且資本不大，無法獲得良好之設備。而各業分佈情況亦頗為散漫。此種散漫有時則基於政治背景以造成之。例如赤糖工業，多存在於深山偏僻之所，而車糖工業則向為日人所獨占，不許臺人經營者，是以臺省人民不得不處於深山僻壤之處經營其小規模之赤糖工業。第三是人才缺乏，臺省人民對於一般之國民教育，固較內地各省為普及，但對於高等專門教育，除醫藥方面外，則遠較內地為落後。是以在臺省之許多工礦機構中，大部份重要之專門工作，以前均由日人擔任，臺省人員徒作執行上之工具。臺灣雖有大學，然而校內除醫學院外，其他各院系亦以日人為多，臺人殊少。第四以機械工業而論，臺省之機械工廠業務，工作以修配為主，出品以定貨為大宗，鮮有專門化之特質。第五再以造船為例，除於第二次世界大戰之後期，曾有少數之小型船隻，由臺承造者外，以往之臺省造船事業，亦均以修配為主。第六其他各項事業如菸、酒、茶葉、樟腦等工業等，亦均以配合日人之需要，或為日人爭奪國際市場而發展，鮮有以臺人之利益為前題者。反之，若於日人有損之處，則雖有助於臺灣，且有可能發展之環境，亦未嘗予以發展之機會。例如紡織工業，臺灣之不產棉花，亦猶之日本。而臺省之動力（電力）人工，則均較日本本國為廉，未始無發展紡織工業之可能。乃以此事與日本本國之生產有礙是故百端阻撓，禁其發展，非此一項，臺灣自光復後，新興事業，如雨後春筍，此等新興事業，類多為日制時代所禁止或受限制之事業，總之往昔之臺灣，雖有建設亦僅為日人作牛馬耳。

光復後，所有以前日人經營之工礦、農林、漁牧等企業，悉經監理接收，其中除規模較小標售民營者外，其餘均按其性質與規模，劃分為國營，國省合營，及省營三類。至於以往係由臺人經營者，則仍屬私營，無所變更。規模粗具，體系井然，雖其中不無斟酌，有待改進之處，然在此短時期中，從政策上作根本之改變，能有如許成績（參看下列各表）已非易事。茲將上列三類所屬之機構分列於后，以供參考：

(一)國營機構：

1. 中國石油公司在臺各單位
2. 臺灣金銅鑛務局
3. 臺灣鉛業公司籌備處

(二)國省合營機構：

1. 臺灣糖業公司
2. 臺灣電力公司
3. 臺灣肥料公司
4. 臺灣水泥公司
5. 臺灣紙業公司
6. 臺灣碱業公司
7. 臺灣造船公司
8. 臺灣機械公司

(三)省營機構：

- | | | |
|-------------|-------|---------|
| 1. 臺灣工礦公司 | 煤礦分公司 | 鋼鐵機械分公司 |
| | 紡織分公司 | 電工業分公司 |
| | 油脂分公司 | 玻璃分公司 |
| | 橡膠分公司 | 工程分公司 |
| 2. 臺灣樟腦局 | | |
| 3. 臺灣菸酒公賣局 | | |
| 4. 臺灣醫療藥品公司 | | |
| 5. 臺灣農林公司 | 茶葉分公司 | 畜產分公司 |
| | 鳳梨分公司 | 水產分公司 |

(四)民營機構：種類較雜在下列表四中曾歸併有十餘類可資參考。

歲月不居，時光易逝，臺灣光復，已逾三年，往昔戰爭之遺跡次第泯滅，所有前曾遭受轟炸損毀之工廠，均已一一修復，正常生產，故無論國營，省營或國省合營之機構，除極少部份，被炸慘重，一時無法修補者外，其餘均有蒸蒸日上之勢。至於民營工廠，截至三十六年底止，已達八千餘所之多。去年更如雨後春筍，蓬勃一遍。此中情形亦可由用電數量之增加而測知其大概。去年，西部電力，其最高負荷達十三萬瓩之巨，相當於日人經營全盛時期之百分之八十三。此外在申請用電及自京滬一帶局勢轉緊後遷往臺灣之公私工廠，所需之電量，尚不在內。

茲為扼要說明上列各單位之生產情形，分別列成下列四表，俾便了然於臺省工礦之具體數字。第一表說明國營工礦事業之情況；第二表說明省營工礦公司各分公司之情況；第三表說明國省合營工礦事業之情況；第四表制將臺省民營之工礦事業，分類說明其數量與員工之多寡。由此數表了然於民營事業之規模與其農民之情形矣。

表一 國營工礦事業情況表

| 機構名稱 | 附屬單位 | 設備 | 產量 | 備註 |
|-----------|----------------------------|--|---|---------------------|
| 中國石油公司 | 有營業所,煉油廠,溶劑廠,研究所,探勘處等單位。 | 有蒸餾,裂煉,輸油,鑽井等全部機件。 | 月產汽油 5,852,500公斤 煤油 3,892,900 柴油 710,000 燃料油13,505,200 | |
| 台灣金銅礦務局 | 台北縣基隆區金瓜石 | 有碎礦,磨礦,精化及收金等機械系統及機械電機木工,變電等場各兩所,設備齊全。 | 月產黃金1000~1500市兩 白銀1000~1500市兩 電銅 50~100公噸 | 其中之最高生產量,係計劃中之標準。 |
| 台灣鋁業公司籌備處 | 原分高雄與花蓮港兩處;現則折遷整係,而僅有高雄一處。 | 現已修復之設備,計有氧化鋁設備全一部及電解設備半部。 | 年產氧化鋁 16000噸 鋁錠 4000噸 | 近可由我國廈門附近之金門島,取得原料。 |

表二 省營工礦公司所屬分公司情況表

| 機構名稱 | 附屬單位 | 設備 | 產量 | 備註 |
|---------|-------------------------------------|------------------------------------|--|----------------------|
| 煤礦分公司 | 轄廠礦六處,礦坑九十餘所及炸藥廠一處。 | 擁有探礦,探勘等設備。 | 月產煤炭80,000噸 焦炭 2500噸 | 交由台省石炭調查委員會統籌配銷 |
| 鋼鐵機械分公司 | 轄鋼鐵廠四,機械廠八,氧氣廠一及打撈部。 | 煉鋼以電爐為主,另有小型之貝色麥爐一座,唯大型軋鋼設備欠缺。 | 出品以鋼鐵鑄件,工作機械,洋釘,鐵罐,鐵線,天杆,電石,氧氣等。 | |
| 紡織分公司 | 棉紡,蔴紡,毛紡共有工廠七,蠶絲工場一,練蔴工場二,及原蔴推廣處一所。 | 有棉紡機,棉織機,紡毛機,紡蔴機,蔴織機,絲絲機及漂染整理器等設備。 | 月產棉紗 300件 棉織 6742疋 蔴織 482疋 紗布 729疋 棉袋 195,283只 米袋 14,035只 | 棉花來源,需所給於上海。 |
| 陶業分公司 | 共轄場廠三十六所(其中較小之十七所已標售民營) | 大部窯蓄均以製造紅磚為主 | 月產紅磚40,000塊,及其他耐火品,電磁器,陶磁器,化學製器等。 | 以原料關係,少有高級磁器成品。 |
| 電工業分公司 | 轄製造工廠三 | 工廠之規模與設備均感不足 | 無線電收發報機,長短波收音機,公共演講機,及其他燈泡,乾電池等。 | 以台省電源充沛,是一產品銷路甚佳。 |
| 油脂分公司 | 轄有製皂廠,油漆廠,榨油廠,農場等。 | 設備甚齊全,戰時亦無甚損失。 | 天香牌,花王牌肥皂,粗製,精製甘油,及油漆潤油等等。 | |
| 玻璃分公司 | 現有五工廠。 | | 以酒瓶為主,有他有關緊器,什小瓶,理化醫療儀器等等。 | 玻璃板之製造在計劃中。 |
| 橡膠分公司 | 僅有一工廠,而公司與工廠之間則採混合編制。 | 設備甚新,且甚完善。 | 以膠鞋為主,車胎橡皮管,工業用橡膠,及皮帶等次之。 | 以資金與原料關係,生產能力未能儘量發揮。 |
| 工程分公司 | 各重要城市,均有辦事處,通訊處,或工程處。 | 擁有建築道路,橋梁,房屋等各式機械設備。 | 承包各種營建工程。 | 與營造廠之性質相同。 |

表三 國省合營工礦事業情況表

| 機構名稱 | 附屬單位 | 設備 | 產量 | 備註 |
|------|-------------------------------|---|---|-----------------------------|
| 糖業公司 | 有總公司，總辦事處各一，試驗所二，及分公司四，糖廠三十五。 | | 特號綿白糖，二號砂白糖，赤糖，方糖，酒精，蔗田，蔗板，雜醇油等。 | |
| 電力公司 | 共有水力，火力，發電設備，共計三十四處。 | 以日月潭之水力發電設備規模最大：計大觀 100,000瓩 鉅工 43,500瓩 | 全省最大可能發電量約為 230,000瓩，全年可靠發電量 140,000瓩。 | 東部有水力發電所五處，於戰時被颱風洪水毀壞，尚未修復。 |
| 肥料公司 | | | 氮肥年產 10,000公噸 磷肥年產 29,000公噸 電極年產 600公噸 其他電石，砂鐵等。 | |
| 水泥公司 | 高雄，蘇澳，與竹東各有一廠。 | | | 除足供全省之需要外，將來且可外銷。 |
| 紙業公司 | 轄有台北，台中，台南，高雄，士林等五廠，及林田山管理處。 | | 道林紙，捲筒紙，印刷紙，書面紙，印書紙，包裝紙，證券紙，牛皮紙，打字紙，蒸板。 | 各色紙板，車票紙，紙板，招貼紙等。 |
| 碱業公司 | 在台南，高雄兩地各有兩廠。 | 擁有最新式之霍光電解槽等(Hockers Cell)設備。 | 燒碱，漂粉，鹽酸等。 | 預計至民國四十年，燒碱之產量，可供全國之所需量。 |
| 造船公司 | | 有大小船塢三部，並租得中央造船公司所有之全部日本賠償工具設備。 | 修理船舶，修造鍋爐，製造重油機，及其他鋼鐵鑄件機械等。 | |
| 機械公司 | 擁有高雄總廠暨三分廠 | | 機車，作業機，柴油機，製糖機，木機船，及其他鋼鐵鑄件，工具機。 | |

表四 民營工業概況表

| 業別 | 工廠數目 | 從業員工 | 備註 |
|------|--------|---------------|-----------|
| 機器工業 | 667 | 23,500 | — |
| 製冰工業 | 54 | 415 | — |
| 赤糖工業 | 66 | 20,000(連栽培工人) | 多散處偏僻地區 |
| 製茶工業 | 大小約數十家 | 數萬人 | 台省名產之一 |
| 紡織工業 | 101 | 6,398 | 光復後新興民營工業 |
| 橡膠工業 | 53 | 20,000 | 光復後始有大量發展 |
| 製革工業 | — | — | 以豬皮製革為主 |
| 營造工業 | 856 | 48,200 | 最早發展之工業 |

| | | | |
|------|---------|--------|-------------|
| 木材工業 | 252 | 25,000 | 全部動力設備 |
| 窯業 | 大小有三千餘家 | — | 無高級磁器 |
| 造紙工業 | 28 | 2323 | 光復後新興民營工業 |
| 製藥工業 | 38 | 1024 | 光復後大量發展 |
| 肥皂工業 | 145 | — | 光復後新興民營工業 |
| 印刷工業 | 110 | 2000 | — |
| 蔗板工業 | — | — | 本省獨有之新興工業 |
| 手工業 | — | — | 以帽,席,木竹器等著名 |
| 其他工業 | — | — | 如鋁加工業等 |

此外,臺灣樟腦馳名全球,值得一提,其加工工廠設備之完善,亦係世界聞名。機械生產之能力,年可處理樟腦原料油四千噸,在全盛時期,握世界百分之七十之產額。近以原料供應不濟,產量僅及一千五百噸左右。而我國本部江南各省樟樹儲量極豐,未被開發,事屬可惜,乃有「江南樟樹調查團」之組織,於去歲十月間開始調查,對於將來該業之發展,關係頗巨。

在省管事業之中,菸酒公賣局,醫療藥品公司及農林公司等與本文之關係較少,此處從略,

對於各工廠個別之情形,或復員經過等多已散見於各種工程雜誌之中,此處不擬再加列論。這裏僅提出一項配合問題予以商榷,工礦事業之發展,原以本平需要為原則,而其成效若何,亦以其能否與需要相配合為轉移。臺省以前由日人經營工礦各業均較現時我國內地為發達。自光復後,此一比較發達之區域,是否也能配合我國之需要,自為引人矚目之事。首先吾人對於臺省之工礦事業,能在接收後殘存輪廓之中迅速恢復生產,且能跡近於日治時代之生產數字表示傾佩,但在配合方面則猶待改進,此中原因固有多種,而其所產生之不良影響,則屬無殊。吾人對於日治時代之殖民地作風一致不滿,自光復後有種種政策上之興革,此等興革,自屬必要,然而三年來改進之點固多,而所產生之新的缺點亦復不少,即以配合問題而言,最重要的有;第一,臺省工礦事業之發展,未能與大陸本部之需要相配合,此在第十五屆工程師學會年會中,曾有專門之討論,多認為在日治時代,對於臺灣工礦事業之發展,雖在於剝削,但仍能配合日人之需要,而今臺灣自身之經濟體系,既未建立,而對於大陸之配合,亦未能做到,觀乎臺灣日用物品之高漲與隨時隨地受滬市物價波動之影響,當可了然於臺灣自身經濟之一般矣。而大陸之所切需者,除臺糖一項外,雖確知臺省可以供應,亦均無法由臺省取得。第二,是臺省之工礦事業未能與國防相配合,此固不限於臺灣一省為然,就全國而論,大如資源委員會等機構,又何嘗與國防有任何之直接聯繫?以往在對日戰爭過程中,除有一極短時期因受美國之重大壓力,而有「戰時生產局」一類之機構成立,使生產能與國防,稍事聯繫外,餘無任何相互配合之蹤跡可尋。另一方面國防之所需,則大部份仰給於外援物資或由聯

勤總部，兵工署等機關直接辦理，各自爲政，互不相犯，自無怪乎臺省之工礦事業，未能與國防相配合者矣。此種責任，更不能歸罪於主持一廠，一公司，或一省之負責當局，辦事之不力，而係決策之錯誤，有以政之。例如「臺灣鉛業公司」其規模之大，列世界第四，日人用之以爲製造飛機材料之主要來源，而今則作爲上海各煙草公司包煙紙之質料，棄貨於地，而徒以美援是賴，言之痛心，凡此等等，不一而足更從何言及與國防相配合。第三是省內機構重複而不能相互配合，在上列表二表三之中，可以看出這種重複與不相配合之機構。例如省營機構中有鋼鐵機械分公司，而國省合營之機構中，亦有臺灣機械公司。鋼鐵機械分公司的出品，有柴油機，臺灣機械公司的出品中，亦有柴油機，此兩公司所出產的柴油機，均由日人所遺留之同一圖形中抄攝而來。此就公營之事業立場言，既不經濟，亦不合理，徒以互爭營業，而有損建設之方針。又如在臺灣，電爐煉鋼很爲普遍，但無巨形之軋鋼機可以利用，其所產生之鋼料，此在日治時代原不足奇，因彼時所奉行之政策與現時有異，光復已逾三年，而此項必需之設備輒無改進，非特本省之鋼料，無法作適當之應用，大陸各省所需之鋼軌等器材者，則仍仰給於英美。其他類此情形者，尙不知凡幾，就個別之工廠言，能得恢復生產，維持生產，總屬有益之事。但就全省之經濟與建設言，徒有生產而不事配合，終將招致營業不振，工廠負債，或依靠出賣材料，以維持一廠之開支，而爲一種得不償失之錯誤政策與錯誤辦法矣。

上列三點，僅就筆者觀感之所及，認爲在臺省彭滋長之工礦事業中美中不足，其實就全國而言能有建設，已非易事，雖未若理想之完善，但該省既已具有適當之建設基礎，與負責人員之主持，祇要經濟穩定，專心經營，則該省工礦事業之發展，固不因其瑕疵而有所限也。

柴油機對於我國之適應性

摘自汪錫麒氏“四衝程柴油機增壓之研究”

……談到我國在此方面之發展情形，除資源委員會所屬之機器公司及臺灣地方，對於柴油機有小規模之製造外，其餘公私廠商，鮮有製造者。此或由於我國之油產不豐，以至對於此種引擎之研究興趣減色。其實柴油機，尤其是四衝程增壓之柴油機，對於我國此後之工業建設，關係頗巨，第一，此類引擎馬力之伸縮性很大，適於我國一般之要求。無論工廠，農場，電力廠，輪船火車，甚至飛機均可採用。第二，不受地形地勢之限制，此在我國亦很重要。我國地區遼闊，高原地帶，且多未開發，在在需要動力。蒸氣動力之發展，雖於我國亦頗有利，然大量給水之處理，與煤之運輸等問題，在現階段中，每有礙於工業建設之迅速發展。第三，在油料缺乏時，亦可以改燃其他氣體，並非必需仰給於柴油，而燃氣柴油機（Gas-Diesel）之效率，亦並不比純柴油機爲低。由此三點可以看出四衝程增壓柴油機對於我國之適應性。……

戚墅堰電廠概況

吳 欽 煒

戚墅堰發電所的前身，當溯源於民國十年時中德商人合資創辦之震華電機廠，而於民國十二年開始公開供電。惟其時營業不振，鮮有發展，迨後至民國十七年，因營業問題與武進電氣公司和無錫耀明公司涉訟，發生停電工潮。遂由國民政府建設委員會，收歸國營，加以整頓，至民國二十年，復改隸屬於揚子電氣公司，仍歸民營。抗戰淪陷期間，日人佔領近八年，對機件等設備，損毀甚多。迨勝利接收之後，全廠工作則即集中於致力恢復舊觀為鵠的，着手整理，期求廠務臻善。唯以武進無錫一帶，工廠次第復員，需要用電日增，是甚難使供求協調一致，且國內戰亂未已，政府配給之燃煤質劣而量少，影響發電量甚大。當前進行之工作，除繼續整修機件外，正擬積極增置新設備，添購儀器，且對於燃燒、用水等方面，更悉心研究改進，俾使機件損壞情形減少，而增高效率。參觀時，得數位工程師逐部詳告，聆聞之餘，對之其工作態度和工作精神之堅毅自信，實為敬佩之至。全廠現有工作人員計職員四二人，工人一五七人，警役三四人，共分為運管、修配、化驗、材料、事務五組。

戚墅堰發電所，位於京滬沿線之戚墅堰鎮西部，瀕運河，沿鐵路，水陸交通均稱便利。左與兩路局戚墅堰機廠相毗鄰，得代解決機械方面大型機件設備修造裝配之困難，而收互顧之利。供電區域，現為武進、無錫、丹陽三縣轄境，區域分佈甚廣。故多為遠距離饋電，其輸電電壓高至三萬三千伏特，當屬華中一帶最高者。電力線均用架空電纜，而每線都裝有保護設備，如過載替續器，高壓保險絲，隔離開關及連杆等。各區用電，當以工業與灌溉為主，電燈用電較少，主要的電力用戶有紡織廠七家，麵粉廠五家，和戚墅堰機廠。但錫武一帶輕工業極為發達，他如織布廠、碾米廠、繅絲廠、榨油廠、機器廠等約二百餘家，依卅七年二月底之調查統計，供電中電力用戶之接裝設備容量已達 15400 瓩。故添置設備，增加發電量，已是急不容緩矣。

卅六年四月，廠方為解決嚴重之電荒問題，曾向國外購得英國茂偉電機廠之 2500 瓩流動發電設備 (Mobil Steam Turbo-Generating Plant) 於舊廠之西另築廠房一幢安裝之，所有之鍋爐二座，則為並列裝置，(命名為第十一、十二號鍋爐) 此項設備與上海浦東電氣公司之新機屬同一型式者，但裝置運用後，性能及效率均如合規定標準，不致時有故障發生，關於此項新設備，於浦東電氣公司的記載中，已經敘詳，因免重複，不再贅述，而舊有發電設備，茲臚列分述於次：

一 蒸氣發生設備及其附件

(甲) 鍋爐——全廠舊有之鍋爐共六座，第一至四號最舊，為二圓筒彎管式 (B. & W. 2-drum bent tube boiler) 尚係最初創辦時所設置。第五號鍋爐於民國二十三年裝置，為 B. & W. cross drum marine type 水管式。第六號鍋爐於民

國二十六年裝置為 Riley 公司 Stirling type 水管式，後兩座之蒸發量均較前者為大，各為三萬和四萬公斤，且備吹灰設備，前者之蒸發量，則為每小時一萬公斤。

(乙) 燃燒設備——各鍋爐所備之自動添煤器均屬移動鍊篋式 (Chain grate stoker.) 除去第六號爐為 Harrington 廠製造外，餘者均為 B. & W. 公司製造。每爐均備有同等大小之添煤器二具合併運用，每具大小前者為 4.0×1.49 (米)，後兩者分別為 7.2×2.43 (米) 和 7.5×5.46 (米)，全用電動機拖動，風檔 (Damper) 為個別控制，以調節各段通風，由人工管理。

(丙) 過熱器、省煤器、及空氣預熱器——各爐裝有之過熱器都屬對流彎管式 (Convection, bent tube type) 蒸氣出口壓力均為每平方厘米 14.1 公斤，溫度為攝氏 350° 度。省煤器第一至四號所裝置者為 Green type。第五、六號爐所裝置者則為立管式 (Vertical tube and integral type)。空氣預熱器，僅第五、六兩爐裝置之，係多管直立式 (Vertical, multi-tubular type)。

二 發電設備及其附件

(甲) 汽輪機——共四座，第一、二號最舊，因效率甚低，現僅作為準備之用，係德國 Kruppwerke 廠製造，為 Reteau 式。共八級，每機容量為四千匹馬力。第三、四號機，係後來添置，為德國 A. E. G. 廠製造，為 Curtis-Rateau 式共十級，現今經常運用，三號機容量為 3200 瓩，四號機容量為 10000 瓩。

(乙) 發電機——亦四座。均為三相交流發電機，發生電壓 6600 伏特，每分鐘 3000 轉。第一、二號機係德國西門子廠製造，每部發電量為 4000 KVA。第三、四號機係 A. E. G. 廠製造，發電量各為 4000 KVA 及 9700 KVA，各機所備之調速器 (Governor) 均取離心式 (Centrifugal type) 以壓縮之油調節之。唯前兩者為節氣瓣控制 (Throttle control) 後兩者為油嘴控制 (Nozzle control) 當速率逾額過高時，更有離心環之自動調制器 (Overspeed trip, eccentric type) 之節制。

(丙) 冷凝器——均屬表面式 (Surface type)，全廠所備之冷凝水泵及循環水泵有用電動機拖動，或用蒸汽引擎拖動，蓋可免受電流中斷時循環水之供給也。鍋爐之凝結水，備有給水泵四具，循環水泵共六具，可備作相互調換之用。

三 開關間——電氣控制設備

舊廠各發電機發出電流均輸至 6600 伏特之匯流排 (Bus bar) 上，每機均備有電壓調節器，以求電壓之恆定，而由三隻 4000 KVA. 6600/33000 變壓器，以 Δ -Y 三相組合昇壓至三萬三千伏特，從 33000 伏特之匯流排上以架空線輸電至各配電所，而後接至各用戶。另有 800 KVA. 6600v/380v 之變壓器兩具，降壓至 380 伏特，專供本廠各部電動機等處之用電。至於線路保護安全之設備，於各組匯流排均備有避雷器各一具，及抑制過壓器 (Suppressor) 二具。新廠發出電壓為 6300 伏特，因該機原為使用於俄國電廠所設計，故須經其自備之控制開關，電壓調整器和併車設備後，由地下電纜而輸至舊廠總開關間與之整步 (Synchronizing) 相

併，而昇壓輸出。

四 燃料及其運輸

(甲) 煤——本廠各鍋爐均以燃煤為主，煤之供應，由經濟部燃料管理委員會配給。其中以開灤煤較多(約佔 58%)，淮南煤次之(約佔 23%)，基隆煤較少，廠方對於每次配給煤斤，均為各別化驗分析。而以各爐燃燒情形，將各種煤斤作適當之混合後，供給燃燒，庶得增進效率，近時每日燃煤量為 300 噸。

(乙) 煤之運輸——從京滬鐵路，築有支線，直通廠內。故一部份燃煤可由鐵路運輸，直達廠中煤棧，另一部份燃煤，則賴運河中民船運送，此則須由工人從河埠送至煤棧，從煤場至鍋爐間之運輸，已採用機械運煤設備，煤經磅秤計重後，傾入進煤斗，除去過大之煤塊，由一 15 瓩電動機拖動之連續運煤器(Continuous bucket conveyor)輸煤至離地十八公尺高之各煤倉，再經能往復移動於鍋爐前之兩具磅煤機，以定額之煤傾放至各爐煤斗內。新廠中，每一鍋爐均有一皮帶運煤器(Belt conveyor)直接運煤至鍋煤斗內。

(丙) 出灰——第五、六號鍋爐，各備有水冷式旋轉傾灰器一具，灰從灰斗傾入灰車，而卸於廠後空地。

五 其他設備

(甲) 引風機及打風機(Induced draft fan, and Forced draft fan)——第一至四號鍋爐全屬自然通風者，第五、六號鍋爐則備有由電動機拖動之風扇各一具，轉速之調節，全屬遙控式(Remote control)，以變更線路電阻而後得改變速率。

(乙) 控制設備——第五、六兩鍋爐部份，均各備有控制臺一座，集各種表尺、儀器於一處，足堪任意調節管理。對電壓之高低，負荷之支配，以及轉速之快慢則另有控制臺管理之。所有各種指示表電壓調整器及開關均分佈於十餘開關板上，派有專人管理，頗稱便捷。

(丙) 化驗設備——勝利復員後最感缺乏者，即在化學試驗儀器和藥品之缺少，現廠方已向國外訂購，聞年內可能運到。目前工作僅能限於燃煤及用水兩項，燃煤之化驗則作成份分析(Proximate analysis)用水之化驗較為困難而複雜，為求保持水汽情況之適當標準，對各部用水之分析，正擬作試驗研究中。

(丁) 給水處理——所需用水，自原水(Raw water)至蒸汽再自蒸汽至凝結水(Condensate)所經機件既多，管理自屬不易，而如不加控制，和適當之處理，機件常致蒙受嚴重之損害，因之減少其使用之壽命。所有各爐用水除由凝給水供給外，尚取自循環水以補充之。此補給水自水原打至濾水器而入蓄水池，再由另一水原送至原水箱，原水復經蒸發器(Evaporator)及脫氣器(Deaerator)除去游渣(Sludge)而免鍋爐體系之銹蝕與陷凹(Corrosion and pitting in boiler system)。蒸發器則為利用汽輪機之汽缸抽氣以將原水加熱，每小時蒸發量約為 3000 公斤左右，原

有兩具相替應用，唯目前因發電量之激增，補給水量增加，蒸發器必須同時應用，故為求得輪流清理起見，現已添置水管心子一隻，俾能交替使用。

六 運用略情

因為鍋爐使用年久，而日人佔領期間，管理運用欠佳，儀表記錄又多損壞遺失，故常有故障發生，如爐條之常時折斷，鍋爐爐管之漏氣，燃燒受熱面積之不夠等，檢查整修，均有多次。尤其以第六號鍋爐之蒸汽圓筒時常裂漏，因致之故障最大。於去年一年中，即曾以電焊修補達七次之多，影響發電量甚大，今已向美國 Riley 公司訂製新圓筒一隻，預期於本年運到後，即將換裝。其因燃煤質劣所致之不良效果，自屬難免，已無法於工作技術上有所改進也。

目前全廠發電總容量當為 19600 瓩，但過舊之兩機僅作準備之用，故實際發電容量為 13200 瓩。唯因六號爐之時有損壞，有時發電量僅為 8200 瓩，依去年的統計（新廠發電之前）最高負荷達 14500 瓩，發電量為 10700 瓩，逾額者係由無錫中新三廠 4000 瓩發電機供給，平均負荷為 9200 瓩。負荷因數約 63—70% 左右，較之首都電廠稍高，（其約為 56%）此因本廠供電中 80% 屬電力用戶也，全廠之發電效率可達 30—40% 左右。

七 電廠發展計劃

計劃中於最近五年內，每年擬增添發電設備 2000 瓩，第五年可有 5000 瓩，至負荷之增加，包括有新的紡織廠成立後需要之用電。每年約為 10000 瓩至 12000 瓩，所以估計中五年後之最高負荷將是 80,000 瓩，而每年從六月至十月的季節性灌溉用電，因對於全年負載之情形可有極佳之調節，故亦擬於極力提倡。在過去二十年中，錫武一帶供電中有 2500 瓩，屬灌溉之需，受潤農田達十五萬畝。但錫武區之稻田總面積將三百萬畝，估計之目標受電力灌溉之稻田，至少須一百五十萬畝以上，消費之電力將達 20,000 瓩，此當望於全公司之擴展計劃實現後達成之。

揚子電氣公司，於戰前本有籌添一 35000 瓩發電設備之議，終因戰事而未如成，及今勝利以後，鑒於戰爭期間之損壞奇重，居民工廠之紛紛復員，籌建一十萬瓩容量之新廠，該屬急不容緩之事，今已與美國奇異公司 (General Electric Co.) 訂購，簽立合同，可望於民國四十年、四十一年分別裝置完成，新廠或擬設於鎮江，而以高壓輸電線與首都電廠及戚墅堰電廠相接通，組成京滬沿線一大電力網，供給數百萬居民及數百家工廠之電氣需要！

【附註】戚墅堰電廠新建之第二發電所，設於無錫北門外吳橋雙河尖，該所新設備容量為 2000 瓩，屬 (package unit) 型，原亦戰時軍中備用，共分四部，即 Boiler unit, Turbo set unit, Condenser unit, 及 Feed water treatment unit. 今裝置工程已完成三分之二，可望於今夏完成。

動力鍋爐使用規則 (六)

熱工試驗室編輯

五 安裝法則之一部

295. 鍋爐 安裝鍋爐,補助器及其附件之所在地,儘可能選擇適當地點,使其少受外界之影響。如建築物之破壞,飛輪或汽輪機之爆炸,洪水,火警,易燃物之倉庫爆炸,帶傳動之破壞及其他可能之毛病等致受損傷。

296. 水管通過基座之磚工處,須有可靠之墊物通道,或有大小適宜之套筒,以適應管子之膨脹及收縮。

297. 蒸汽鍋爐地基,須有適當大小,足以負其荷重,凡大型負荷完全集中於小地基,如立式爐鍋,此地基須加強其負荷力並擴展以防任何陷落,致使鍋爐有傾斜之虞。

298. 支持鍋爐地基及其結構物,須能承受因鍋爐支持物膨脹或收縮所生之變形。又地基及結構物質牢緊在一起保持其正常位置。

299. 直立水管式或火管式鍋爐之爐底座甚小,宜留心加墊片,使荷重平均分佈於面積上各點,一切薄片 (shin) 宜用銅或鐵製成,且須有確實良好情形。

300. 懸式之基座,宜留心使其荷重平均分佈於所懸各點上。

301. 懸式基座所用鋼製支持物,須具有充分之強度及硬度,以避免因其過量之膨脹與收縮所生之變形致影響到磚工。凡鍋爐之懸吊於其上者,其膨脹向下,鍋爐與磚工間,宜墊以石棉 (asbestor) 及氧化鎂 (magnesia) 以防止因鍋爐之膨脹而傳遞荷重至磚工。

302. 蒸汽壓力表 (steam pressure gage) 安置蒸汽表宜置於不受過份之振動處,宜裝置易於調整之處所。裝置處宜於溫度在 40°F 以上及 150°F 以下,並且安裝汽表於鍋爐上之位置,須使管理人員站立於鍋爐前方工作處所時,能清晰看見而無礙其視線。

303. 鍋爐蒸汽表之大小比例,可以下法決定之。人立於離 $1\frac{1}{2}$ 倍鍋爐前方寬度之遠處,且等於工作地板上至汽表距離之高度時,能清晰決定汽表上指針之位置及其分割。

304. 最大範圍為 300 磅之蒸汽表,其中小分割所指示之壓力不能大於工作壓力 10%。無論在何種情形下,決不能大於 10 磅。

305. 所有蒸汽表應該分割,當正常工作壓力時,其指針接近垂直位置,在同一鍋爐房中,所有鍋爐蒸汽表須有相似之分割表面。

306. 若需要將汽表置於離工作地板以上甚高之處時,可使其向前傾斜一角度(以

不超與垂直而成 30° 為原則)使能看見刻度分割面。

307. 無論何時, 蒸汽表須有良好之光線, 且避免反光, 俾予工作者站立於適當地位時, 易於讀出其數值; 當看汽表時, 不容有光線直接投射於工作者之眼內。

308. 鍋爐房中, 宜裝設獨立可靠之補助光源 (source of illumination), 若無其他可靠之法可資利用, 則需準備管式燈 (tubular lanterns) 以為不時之需。

309. 水表 (water glasses) 水玻璃表須安置於構造堅固, 裝置可靠且光線充足之適當地位; 使能於適當地點決定正確水位, 妨礙自由水位之水玻璃及其防護具均不可使用。

310. 安全瓣 當鍋爐需裝設增加添煤器容量, 其許可工作壓力降低或變換燃料增加燃燒時, 安全瓣容量宜依法規第一集 269—290 節計算之。若容量之規定須用較大之汽瓣時, 則須裝設之。

311. 可用小鏈或鋼絲繫於急洩安全瓣之水平桿而橫經滑輪以至鍋爐房其他各部份。

312. 如屬需要, 可裝設安全瓣排氣管, 以便放逸氣體或任何凝結物, 以防工作人員, 鍋爐及基座有所損傷也。排氣管宜有支架, 以防止對安全瓣有任何不均勻之變形。

313. 由排氣管放出氣體之開口端, 須通暢無阻, 若工作人員聽不見安全瓣放氣之聲音, 最好裝設一座可靠之警鐘, 以使工作人員注意。

314. 由排氣管漏出之水滴, 宜使其不導至鍋爐基座上。有滴水管之設備, 其入口端須裝設一開口漏斗, 以便能清晰觀察滴水; 裝設此管並須防止水滴結冰。

315. 不同壓力系中之連通氣瓣 (intercommunicating valves between system of different pressure)

在各系中, 裝有不同蒸汽壓力之連通系, 則低壓系鍋爐宜裝設回阻瓣, 所有低壓集汽器及其入口宜用一只或以上之放洩補助瓣以保護之, 瓣之連合容量相當於由高壓至低壓之總蒸汽量, 除非於高壓蒸汽方面裝有自動關閉設備。當低壓方面超過壓力時, 即自動關閉。決定由此系至彼系之蒸汽總量, 可根據兩系之安全瓣急洩壓力而計算其值。若使用減壓瓣 (reducing valve), 亦需裝設手動瓣; 若以手動瓣代替低壓瓣時, 汽表宜裝置於易於看見之處, 若安全瓣應用於集汽器時, 須直接裝於集汽器上, 而中間不再加裝間歇停止瓣或零件等。用鑄鐵零件之飽和蒸汽管連接至過熱蒸汽管處, 須有可防止過熱蒸汽進入於飽和蒸汽管中之裝置。

316. 無論何時, 蒸汽由高壓系進入低壓系之總量增加時, 放洩補助瓣容量必須依第 Part—315 增加之。

317. 給水供給 (feedwater supply) 若通至鍋爐之水管有兩組, 則此兩組進入鍋爐之管須在不同一點上。

318. 若用電動給水泵, 而無其他單獨電源之供給, 須準備具有足量蒸汽推動給水泵或噴射器, 於電源發生毛病時, 以維持鍋爐之工作。

319. 直接連接於給水泵吸入管之儲水槽之水位, 若不易為檢視水位人員所見時,

必須裝設水玻璃或水位指示器。

320. 檢查給水管中之沉澱或其他障礙物時，可將壓力表裝於鍋爐給水泵之放水室上或在給水泵外之放水管上，其他壓力表可置於靠近爐鍋之給水管上。

321. 若用數個給水調整器且無另外給水管通至爐鍋，則調整器須有支旁通道。

322. 除使用獨立燃燒之省煤器 (independently fired economizers) 外，宜裝有旁支水管圍繞省煤器。

323. 可能有油回復進入於開式給水加熱器 (feedwater heaters) 中，須安裝濾油器 (oil filters)。回管 (return lines) 中之水帶有油漬，必須經過濾油器或抽油器 (extractors)。主排水管，必須裝設可靠之分離器 (separators)，滴水器 (drips) 或排水管 (traps)，抽去混有油之水與無油之水，在混合之前置一油分離器於其間，始能得到圓滿之分離結果。

324. 風擋 (Damper) 所有風擋設備須使工作便利。

325. 於出口入口風擋上若裝有自動控制器之設備，則此種設備在機件突然發生故障時，出口風擋不會關閉，入口風擋不會啓開。

326. 通風表 (draft gage) 及溫度指示設備 (temperature indicating device) 緊裝置於出口風擋附近，對此工作情形之指示最為有效。

327. 燃料供給 (fuel supply)

如用有燃料供給調整器以調節液體，氣體或粉狀燃料，則此裝置須能於調整機構驟然發生毛病時，使燃料之供給不致增加。當油料，氣體及粉狀燃料點燃時，第一調節瓣 (first control valves) 儘可能裝設於一適當位置，使工作人員不受背焰影響。否則，須用一塊鋼絲玻璃，裝於金屬防護器 (metal shield) 上，以防工作人員遭受背焰。

328. 放水管與放水瓣 (blowoff line and valves)

裝置於建物內及進入爐鍋房中管槽內，所有一切露於表面之出水管，宜裝置於易於檢查之地位。裝置於瓣面內之部份，須能抵抗爐鍋全部工作壓力。

329. 放水瓣及龍頭宜裝設於易於接近之地位，若裝置於管槽內，需加用延伸之瓣桿 (valve stem)，以便能從工作處之地板上或於適當及安全之地位而工作。

330. 放水管之裝置，如屬可能，須有一檢查漏水之設備。

331. 放水管須有支架之支持，以防由膨脹或收縮而生之變形，影響鍋爐之結構。

332. 結構物之支持 (support of structures)

支持鍋爐之結構物，或接近鍋爐之建築物部份須用絕緣物或通風之空間 (ventilated air space)，以防由鍋爐傳來之熱量。鋼製部份所受之熱不宜超過 600°F ，三合土者不宜超過 400°F 。

333. 鍋爐之鋼製支架，宜防屋頂漏及蒸汽漏水於其上，易燃物不宜儲存於接近支架物之附近。

334. 在基座間或接近鍋爐之支柱，易受腐蝕，宜將其置於離地一呎高之混凝土拱臺 (concrete piers) 上，或致少對於2吋厚之混凝土內，則支架不生腐蝕矣。支持

柱之無混凝土以防腐蝕，宜使其露出部份縝密檢查並須加漆。

335. 管系支持 (pipe-line supports) 裝設連接至鍋爐之管系，須備有膨脹及收縮之餘隙，各系須加支撐，以防有不均之變形影響鍋爐，支撐物應有堅固之強度，且具有抵抗水之衝擊或震動而起之變形。

337. 管系支持物，不宜裝置於暫用之結構中，因其或將移開，亦不宜裝置於木製結構中，因其易為火所燒壞也。管系之支持物，不宜連接於地板或木製之屋頂樑或鋼之結構，因負荷變化，能生變形而影響經結構之準線也。

337. 煙囪支架 (stack supports)

在鍋爐正上方或其本身上之構造物用以支持煙囪時，須有妥當之設備防止由煙囪或屋頂之水掉落於鋼製結構上，以致發生腐蝕也。

338. 皮帶與軸之支架 (belt and shafting supports)

軸及皮帶不宜裝設於鍋爐上，致有損毀管系之虞，或皮帶或軸發生意外事件時，致使鍋爐受到變形之影響。轉動軸之支持物宜堅實。如屬需要，可用分開之結構以支持轉軸，以防震動傳至管系或鍋爐上。

339. 所有鍋爐及其補助器，視其需要情形，宜備有妥當之保險梯 (guarded ladders)，樓梯 (stairway) 平檯 (platforms) 及踏板 (running boards)。

340. 所有鍋爐上宜備有明亮之燈，尤於鍋爐頂部為緊急使用者，於鍋爐上，其內部之燈泡須有便利之引伸線，如屬可能，並須用二種電源。

341. 為便於常常拆卸或改裝鍋爐及其補助器，鍋爐房宜備有數處出口 (exit)。

遠 東 工 程 公 司

Far East Engineering Co.

服 務 項 目

設計，裝拆，保養，改良各式大小汽油，煤氣，柴油，蒸氣等發動機。

設計，估算，改良各種機械製造廠全部或一部份製造設備。

設計，指導，監造，檢驗，改良關於鑄工，金工，熱處理，精密裝合等工作方法，及工具，模子，材料等等。

繪製，修改，審核各項機器圖樣。

其他有關機械，電機，土木等工程之技術問題。

工業用水處理手冊 (六)

(熱工試驗室編譯)

第六章 氯化作用 (Chlorination)

定義:

氯化作用乃為原水或經過初步處理之用水或污水中,加進氯元素,或不穩定氯化物之化學處理。

用途或目的:

在多數情形中,此種加氯或氯化物之目的,當在摧毀水中所存留之有害細菌或驅除不潔之惡臭及劣味,然亦有用以防止黏質物之積成,而使有機物質氧化,去色,分解,遂移去水中溶解之鐵質氧化物,以及促進凝固作用。

化學理論:

原水或污水之氯化作用,通常乃直接通進氯氣或加進鈣鈉之次氯酸鹽,以完成反應者,漂白粉亦常予使用,惟其並非純係次氯酸鹽,而含有微量之石灰及他種雜物。當水中混入任何種氯化劑後,即將發生諸般鹼性反應,此諸反應可分為三類:

- (一)氯與有機物質(包括有些細菌)之直接結合。
- (二)無機物質與一些有機物質之氧化作用,(增加氯濃度)。
- (三)殺菌作用,——侵襲細菌之有機體。

在第一類中,乃為氯與石炭酸(苯酚),植物精汁(extracts)及在家庭污水中若干產物等等相反應者,而第二類中,乃包括使亞鐵變為高鐵(ferrous iron to ferric iron)硫化氫變為鹽酸(hydrogen sulfide to hydrochloric acid)等等氧化作用,至於第三類反應 昔時均以為細菌之毀亡係由次氯酸分解時之“初生態氧”(nascent oxygen)所作用者,此種理論,至今已被否定。目前對殺菌作用,多已承認為由氯直接襲擊細菌有機體,而促致其急速死亡者。

氯氨處理法:

約於 1929 年曾試驗以氨與氯合並使用,可防止原水受氯氣作用以後其氣味之存在,頗著功效;此法對於含有石炭酸之原水之氯化,尤屬有效。

在以氨與氯合並使用時,常產生一種中間反應物稱為“氯亞民”(Chloramines)此種中間產物,氯亞民與氯極相似,其對於細菌毀滅能力雖稍弱,但亦屬一種氧化劑,而較緩之殺菌作用,意即指使用氯氨處理時,於完成殺菌工作之前,必須歷經較長久之時間。

其另一用途乃可免除亞氯酸及氯化酚臭味之存留,蓋於氯氨處理時所產生之反應物之殺菌能力可保持甚久,剩餘之氯亞民,將能較剩餘之次氯酸化合物存留於被處理水中之時間更持久,連帶地此項氯亞民剩餘物之長久存留,亦可資防免輸水

系統內停滯部份處有不潔之臭味發生，

氯化設備：

原水或污水中，為求驅除其不潔臭味和能全部殺菌所需用之氯量或次氯酸量，皆依據於其含有雜物之多少和性質而改變，但必須備有足量之氯，庶致無機鹽類及易於氧化之有機物能予完全氧化，並能於水中足以侵毀細菌有機體之剩餘單體氯產生之前，先與其他有機成分相結合之。

如取用適量之氯或次氯酸物，含有剩餘氯之成份為 0.2 p. p. m. 則欲處理之原水，於加進氯化劑 15 或 20 分鐘以後，當保證能獲得有效之殺菌作用，但大多數之自來水廠僅需用 0.2 至 0.1 p. p. m. 之含氯量即可適合實用，惟含有較多雜質之污水，則必須要求較高之氯量，始得予以全部殺菌。

若移除水中之不潔臭味，亦藉氯化作用之處理，則所用之氯量自必較僅作殺菌時之需用量稍予增多。在過去數年中，斷續點 (Break-point) 氯化作用之方法，曾被普通採用，因同時兼可移除不潔之臭味，此法可參照下圖解釋之。



當用氯量逐漸增加時，其氯剩餘量（於規定反應時間後決定之）亦能升高。但與用氯量之增加率不相一致，若用氯量續予增加，則由於實驗及經驗可知，氯剩餘量迨達一定點以後，將全然不再增加，反致稍呈降減，此點即為斷續點，此時之氯濃度即可適足使毀亡甚多能產生臭味之不潔有機體者。因之於此斷續點時，其不潔之臭味常可全部除去，而逾越此點以後，氯剩餘量之增加率，則將與用氯量之增加率相近似一致。但所有之水並不易予明晰判定其斷續點，惟對於此項方法經由不斷改良之應用後，顯已有甚多良好之指示價值矣。

使用之設備：

氯與次氯酸溶液，能予準確而迅速地以各種具有恆定速率或定量供給之器具，加進至原水或污水中處理之。對於較大之城市用水或工業用水設備中，基於經濟及便利之原則，多以使用氯處理法為適宜。在此設備中，氯由一具氯化器 (Chlorinators) 隨原水或污水之流量，以適當之比例供給之。小型工業用水或軍站及建築工場等臨得給水之殺菌消毒設備中，則以使用次氯酸溶液處理，可有較多之利益，惟須備用小型之水泵，將溶液直接送進原水管或儲水瓶中。

應用： 城市用水之處理： (1) 使獲得絕對有效之殺菌作用。(2) 使驅除不潔之惡臭及劣味。(3) 使有機物被氧化，去色，而毀敗。

工業用水之處理： (1) 防止冷卻部份及輸出水管中黏泥之積成。(2) 幫助移除可溶性之鐵鹽，使可獲取適於軍用之無鐵給水。(3) 於工業排水處理中，使用鐵鹽以從助其凝結。

污水之處理： (1) 使獲得殺菌消毒。(2) 使支配水之臭味。

限度： 使用氯時，因其對於眼部及呼吸器管之劇烈刺激，必須謹慎處理，並備有特殊安全之測量方法，於臨時之氯化裝置系統中，則仍以使用次氯酸物或其能危險性較少之氯化劑為適宜。

熱工問答

編輯室

內燃機方面

1. 有圓筒形潤滑油桶一隻，水平放置，桶之直徑為 80 公分，長 198 公分。今欲於桶旁裝一量表，由直徑之數字直接化為加侖數，以便隨時看知桶中儲存油量，請問計算方程式如何？

【答】設桶之直徑 = D (公分)，桶之長度 = L (公分)，油面高度 = h (公分)，桶中儲存油量體積 = V (加侖)，又 1 加侖 = 3785 立方公分。

$h < \frac{1}{2}D$ 時，按下式計算：

$$V = \frac{Lh}{3785} \sqrt{1.766Dh - h^2}$$

$\frac{D}{2} = h > \frac{1}{2}D$ 時，按下式計算：

$$V = \frac{Lh}{3785} \sqrt{0.017D^2 + 1.7Dh - h^2}$$

以上二式雖為計算近似值，已足實用。如 $h > \frac{D}{2}$ ，仍可按上二式推算。

2. 敝工場之柴油機為空氣噴射式 (Air Injection type)，附噴射空氣壓縮機一具，以前運用時；低壓級 30 磅，中壓級 175 磅，高壓級 900 磅。今運用時；低壓級 42 磅，中壓 210 磅，高壓 900 磅，不知弊病在何處？何故？

【答】這具壓縮機的毛病，主要在於中級輸出閥 (Delivery valves)。輸出閥損壞洩漏，使空氣由冷卻器滲回氣缸，重受壓縮，又穿流 (Wire drawing) 來往通過閥洩漏隙縫產生熱量膨脹空氣。同時中級也必擔任應有負荷，設發現壓縮機已不能擔任應需負荷，則必停機檢查，不過在未經檢查，找出毛病或損壞處以前，尚不能提供適當的修理法。

3. 如空氣噴射壓力低於壓縮壓力時，是否可能開動一具空氣噴射式柴油機？

【答】可以，但屬危險且不便，在活塞開始下行減低壓力，設自壓縮壓力減低至 400 磅，此時若噴入燃油，如發動機氣缸甚熱，壓縮時所生之熱足以點着燃油。

又如活塞速度緩慢，活塞圈不緊，壓縮壓力因洩漏關係在氣缸內低於空氣噴射壓力，也可能有這種開動情況。不過這種開動終屬危險。

曾有一座六氣缸柴油機，在空氣噴射壓力低於正常壓縮壓力 25 磅時起動，五個氣缸點燃，一個停火數轉後始發火，該氣缸內因此積有燃油，當燃燒發生，該氣缸壓力驟昇，高過空氣噴射壓力，火焰逐延入燃油閥，將一段 10 呎長空氣管爆裂。

中國紡織建設股份有限公司

總公司：上海江西路138號

電話：一三五九〇

電報掛號：中文 四九三〇

英文 CHITEX

上海第一門市部：南京西路九九三號

電話：三三八七一 三六三〇六

三九六四三 六二四二二

上海第二門市部：金陵東路五二五號

電話：八八九八三 八八八五八

美國燃燒工程公司

Modern Steam Generating,
Fuel Burning and Related
Equipment for every need



The line of boilers, furnaces, pulverized fuel systems, stokers and related equipment is the most complete available from any manufacturer.

- BOILERS.....**BENT TUBE—2, 3 and 4-drum designs
鍋 爐 STRAIGHT TUBE—Sectional Header
FIRE TUBE HRT, Vertical, Internally Fired, Locomotive Type
WASTE HEAT—Straig't Tube, Bent Tube Fire Tube
FORCED CIRCULATION—Stationary and Marine designs
MARINE—Bent Tube, Sectional Header designs
- SUPERHEATERS.....**Various types for any steam temperature requirement
過熱器
- STOKERS.....**UNDERFEED—Multiple Retort, Single Retort (several types)
加煤器 TRAVELING GRATE—several types
CHAIN GRATE—forced and natural draft
SPREADER—dumping and continuous discharge types
- PULVERIZED FUEL EQUIPMENT.....**C-E Raymond Bowl Mills
煤粉燃 BURNERS—Tangential, Horizontal, Vertical types
燒設備 (for coal, oil and gas alone or in combinations)
- FURNACES.....**WATER WALLS—Plain Tube, Finned Tube
爐 爐 Water Screens
Hopper Bottom, Slagging Bottom Types
- RELATED EQUIPMENT.....**ECONOMIZERS—Continuous Loop, Flanged
其他有 Joint designs (both finned tube) —
關設備 AIR HEATERS—Plate Type, Tubular Type
- COMPLETE UNITS.....**Built in suitable combinations of boiler, fuel burning
整套蒸汽 and related equipment for any fuel and for capacities ranging
發生及燃 from 1000 to over 1,000,000 lb. of steam per hr. Also complete
料燃燒設 units of standard design known by the trade names C-E Steam
備 Generator (Type VU) and C-E Package Boiler.

COMBUSTION ENGINEERING

200 MADISON AVENUE

NEW YORK 16, N. Y.