

年

卷

2

第

期

1-12

第

FEB 4 - 1933



牛頓

牛頓社月刊雜誌

Vol. 2. NO. 1

January, 1933

目次

	頁
工業獨立與工業教育.....	1
電氣於軍事上之應用.....	2
蒸氣的溫度與飽和壓力之關係式.....	4
經營製造工業的重要原則.....	5
電子及真空管之淺說.....	7
犬首之人工循環.....	7
中國人的飲食物.....	8
物理常數表 (其?).....	8

中華民國二十二年一月一日發行



社 則

第一章 總 則

- 第一條 本社定名為「牛頓社」。
第二條 本社以互勵研究介紹理工學術及聯絡感情為宗旨。

第二章 社 員

- 第三條 凡意志相投贊助本社宗旨並願與共同工作者經本社社員三人之介紹得為本社社員。
第四條 社員有納費之義務。
第五條 社員有投稿本社刊物之義務。
第六條 社員有遵守本社一切規則及維持發展本社之義務。
第七條 社員有享受本社一切之權利。

第三章 社 務

- 第八條 本社每月刊行雜誌「牛頓」一次。
第九條 本社於必要時編譯理工書籍。
第十條 本社應國內工廠，學校及其他機關之需要得代調查，研究理工方面之一切事項。

第四章 組 織

- 第十一條 本社採用委員制，由社員選定委員三名任期一年。
(1) 總務委員：掌理本社內外一切事務。
(2) 編輯委員：編輯本社雜誌。
(3) 會計委員：經理社中收支款項及一切雜務。
第十二條 本社凡從事一項工作時，得組織臨時委員會辦理之。

第五章 社 費

- 第十三條 社員每月納付社費2圓。

第六章 集 會

- 第十四條 每月最後一週之星期六晚開談話會一次。
第十五條 於必要時得由總務委員召集臨時大會。

第七章 附 則

- 第十六條 本社則經全体社員通過得修改之。
第十七條 本社則自決議日起發生效力。

總務委員：陳華洲。
編輯委員：王德立。
會計委員：胡兆輝。

本刊啓事

我國科學落伍，工業幼稚，推敲其源，多由內政之不修，及提倡之不力也。年來因迭受列強工業經濟之壓迫，科學銳器之凌辱，猶自九一八事件以還，國人益感科學研究之急需，國產振興之必要，同人等負笈海外究討理工學術，對於國內同胞科學智識之介紹，殊感有責無旁貸之任，同時因感國內關於科學出版物鳳毛麟角，而使一般有志之士，徒呻有求無應之憾，故同人等始有本刊創設之舉，其主要目的當不外二點，一即普及國內同胞科學之智識，喚醒同胞感覺科學在今日之重要，以期策勵將來之進步。一謀我國工業之合理的發展。是以本刊之工作，除登載理工方面之研究及譯述外，力謀豐富的介紹最近尖端科學消息，並樂承受國內同胞之要求，代為調查可能範圍內工廠方面之實況，供呈參考。同人等才質鄙陋，編頁茲斯重責，捫心自審，實覺能力不足，唯秉此純潔觀念，任何勞怨，皆所不辭，決不因環境之困難而稍弛奮鬥之信念，過去如是，將來更當邁進。

本刊創始之時本擬無資贈閱國內科學同志，祇因本社經濟有限，而愛讀與應讀本刊者過多，未克初願，尚祈諸公之原諒，及時惠定閱之賜，庶幾可達衆擎易舉之效。

本刊創設伊始，編輯取材仍多缺點，今後益當自勉，努力擴大篇幅，充實內容，以期愛讀者之期望，尚希社會明達不吝匡正鞭策，則他日有成，咸拜諸君子之賜矣。

工業獨立與工業教育

1. 工業獨立的意義

「工業」的意義從來常與「工藝」相混同，但工藝品是特別須要人的熟練及藝術的東西，工業品是完全建築在科學的基礎上，不加藝術的東西，兩者中間，實有分別。中國從來所謂的工業，其實多數是指工藝，不過因需要的增加，由工藝所產生的工藝品，漸次在變成工業品，譬如製鋼，在昔，爐中火力的加減，全靠人的熟練，故鋼當時為工藝品，今日利用自動測定的裝置，不用熟練亦可得之，故鋼算是工業品了。供給國家大眾的需要，不是工藝品乃是工業品。

工業獨立的意義，為無論那一種品物，皆不仰給外國之援助，能自給自足，同時其生產的數量，亦足供給國內的需要，乃至生產的品目數量，能不因職工的特殊技能而變異，因為依特殊技能所產生的工藝品，苟無其人，則不能生產；但建築於科學上的工業品，乃具有普通能力的人都能生產的。

今日各國都漸次力圖工業的獨立，但還沒有完全達到了目的，美國材料豐富，機械設備完備，經營得法，恐怕是最進步的了。

2. 國防與工業的關係

從來英國的工業方法是專重人的熟練及經驗，如製鐵業，子彈製造業等，皆採用此方針，但歐戰中把許多熟練的職工及富有經驗的技術家都送到戰線上去了，同時海外不能充分輸入必要的材料，故工業界起了大恐慌，此即為缺乏了工業獨立上的要素所致。

法國亦殆與英國同樣的情形，戰前英法兩國許多的物品仰給外國的輸入，不事研究製造，譬如發動機點火裝置用的 Magnet 戰前殆仰給於德，事發後汽車飛行機的運轉頓感困難，英法皆形狼狽。幸英法得各教授努力研究的結果，戰前不能獨立的東西，開戰後漸次達到獨立，始能戰勝強德。

由此所導着的教訓，國家的存立，恒視其工業獨立的程度如何，國防與工業非同時考慮不可。軍備若無工業力相伴，決不能充實，歐戰中之桑母一戰，所費子彈數三千餘萬發，超過 20,0000 噸，若一方無此巨量的製造力，則不能戰爭，此乃戰爭與工業相互關係的一例。

3. 工業獨立的步驟

當如何求我國工業的促進，及工業的獨立，乃目下的急務，茲分救急策與永久計論之。

a 救急策

目下的救急策，當先調查全國各工場的生产力，必得確實的數目，次將國營民營的各工業機關看做一團，以謀增進全體的產出額，努力增高全國的效率，大戰中英國的工業總動員，為良好的模範，當時所設置的軍需處，支配全國的工場，全國的工場在同一組織之下活動，依各工場所有機械的種類，而分配適應的工作，使各機械皆能發揮牠的全力。此方法得極大的成功，軍需品的生產額，驟然增加，減輕了許多戰爭的後顧之憂。

工業幼稚的那國，一朝有事之際，能不能效法英國，尚屬疑問，但我們非有這樣的覺悟，非有這樣的準備不可。

b 永久計

工業的獨立及其發展，最重要的要素為動力的確實供給及，需要人開藝術的工藝漸次減少。動力的多寡，在工業競爭上占最重要的地位。工業動力的根源，一般為水力及煤炭，我國水力不豐，全國發電所殆用火，以致電氣昂貴，工業之所以遲遲不展者，此亦為一大原因，然我國水力資源今尚未利用，且全國含煤極多，苟措置得宜，動力當不成問題。

工業獨立的基礎為原料的問題，我國幸得天然的恩惠，原料豐富，久為人所週知，然多尚未開發，棄貨於地，更為人所週知，人多歸因於政治的不安及資本的缺乏，此兩者固屬重要原因，但最大的癥結，輒為富有研究及經驗的人材的缺乏，原始工業只須將原料稍事加工即銷暢於市，故原料充足，工業便能發達，但今日物品的價值恒視加工的程度，加工程度高則價值高，低則價值亦低，而加工程度的高低，以學理與技術為轉移，吾國政府欠設備，民間少組織，治學者已乏深造研究的機會，而工業試驗所等又極幼稚，工廠又多屬舊式，故更難得富有經驗而兼最新的學識的人材，故原料雖有，環境雖好，資本雖可籌，但仍無力與外品相競爭，工業永遠不能獨立，際此願政府對工業教育及工業研

究機關，經費力求充足，設備力求擴張，以達國際之最高標準，同時願民間各小企業工廠，聯合起來，組織以本身利益為目的的小工業研究所，寸寸改良，以期與外來品相角逐，而求工業之完全獨立。

工業永久的計畫，不可不考慮者，為工廠經營法的改良研究，此方面美國為最進步，已得相當的成績，自古號稱工業國的英國職工，因經營法未充分改良，每人生產額，只能當美職工的 $1/2 \sim 1/3$ 此雖基因於美國機械動力的使用數倍於英國，但工廠經營法研究的結果，實為一要因。識者常言英國工業的進步，比諸美德似有遜色者，因從來英國的工業，專重工人的技術，忽視了科學的基礎所致。

回觀我國的工業經營法，相差尚遠，一般不能說去舊套，人言任何新法，拿到中國來都不適用，其實亦視當事者之努力程度。

4. 工業教育及其改良

上述各項要充分的發揮，必須經營的人，故歸結在工業教育的問題。

竊思我國種工業學校所養成的人材，是否就成了斯界的中心人物，而能充分發揮其技能，否！混亂到了極點的今日中國，司工業方面的政府當局，不是工業本位的人，大都是門外漢，而富有科學智識，備有技術才能的人，不能不在門外漢低下蠢動。民業資本人家代表的人物——首腦者，亦多門外人技術者皆居其下，從而技術家聽着首腦者的指揮，只能發揮他僅少一部分的能力，際此混亂的中國，工業能否獨立，甚屬疑問。

工業的教育，分職業本位的教育，及學術本位的教育兩種，廣大的我國，此兩種教育機關形式上亦寥寥可數！

職業教育如職工補習所、工業學校、工業專門學校等屬之，在學中使學生實習現社會中所有的各種業務，一出校門，就要能供使用，中國對此點，相

差尚遠，學校因無設備，只投些課本上的文章，甚至學校有錢購置儀器，而教師不能使用者，悲夫！

返有印刷術，攝影術等比較的教授小工業的設備，在中國極少，外國很盛。我國的職業教育，忘却了實地的目的，下級的學校，恰似上級學校的縮形，亦一大缺點。

學術本位的工業教育，乃攻究最高程度的學術，工學院等屬之，要受工學院教育的人，當然基礎學科要有十分的素養，同時國文的素養亦為必要，因為出了這重門的人，當用他所修得的學術，關於社會工業界的諸問題，能充分發表自己的所信。

學術本位的地方，牠所攻究的範圍是無限的，牠的抱負是超越現在的，各校擔任的教授，是要各方面的最高權威者，依工業的進步，講座與教授數，當隨與具增。

工學院必要的為研究機關的設備，若缺乏此設備，如職業教育的學校，無實習的設備相等，我國工學院，對於此點，不幸幾等於零，在此狀態之下所養成經營中國工業的中心人物，想起來不禁寒心！

要之，今日中國職業本位的學校，學術本位的學校，都只稍具形式，其內容尙具改善的點正多，而只稍具形式的學校，又寥寥晨星，比諸他國，相形之下，令人不戰自慄，吾儕當不知如何地力追。再看國民一般科學的智識，現在中學及其他中等學校的理化科教授，已乏實驗的設施，又少課外的補助讀物，學生對化學多覺得乾燥無味，如此雖稍受過化學教育的人，仍摸不着一點頭腦，至於完全無化學教養的人，更不用說，國民程度如此，教育情形如此，求工業之獨立，國防之充實，當不知如何的困難，日經濟支拙，民族亦不見得比人優秀，國難當前所期待所依靠者，只有「努力」兩個字願與國人共勉之。（陳華洲）

電氣於軍事上之應用

科學者之探求，雖曰為人類造幸福，而其結果，則每用於戰爭殺人。歐戰而後，對於科學戰之研究益殷，其中尤以電氣技術發展為尤甚，茲就其大概畧為述之。

電氣動力機：軍隊之組織內，電氣動力之用途，

範圍頗廣，如電燈之電源，諸種小動力之供給，電網用之電源等，不勝枚舉，吾國軍隊中，對於此層，似猶未能盡量利用，僅電網時為利用耳。

有線電報電話：近數年之無線電，可稱為全盛時代，而有線電報，仍為軍中不可缺少之重要物，

尤以無線式有線通信之多重通信法，可增加通信之容量，並以此種方式，雖於不完全之線路，通信亦為可能，於軍用上尤為有用。有線電話，為軍事上不可缺少之要素，無待再贅，惟恐有被敵人竊話之缺點，為免除此種缺點，常用秘密電話機，其原理為將送話處之電話電流，變成不可聽之高週率，間斷送出，次於受話處再將此不可聽之電流，變成原來之電話電流，以受話器聽之，便可通話，而可免竊話之虞，此外又有所謂喉頭電話機者，裝於喉部，以喉頭之振動，而代談話，無雜音侵入之虞，坦克車，飛機內甚適用之。

無線電報電話：無線電報若不用暗號與秘密裝置，對於敵軍，雖難保守秘密，因其隨帶便利，仍為戰場不可缺少之利器，近以短波通信機之發達，以微小之電力，輕便之通信機，即可與遠方通信，且不受 Fading 之影響，較之長波，甚為便利，無線電話，亦用短波，較為便利，然亦不易保守秘密，電波發散空中，敵人亦可聽取故也，如即為敵人所聽取，亦無甚防碍之通信與談話，軍事當事者可得直接談話，極為便利，若欲避免敵人窺聽，則必須用隱語或特別之秘密裝置。無線電報，吾國在軍中用之亦甚多，惟對於秘密通信，尚有積極研究之必要。

無線秘密裝置：無線不能保持秘密，為軍用上最大之缺點，故無線秘密裝置之考案甚多，有用紫外線者，有用赤外線者，裝置複雜，效果甚微，簡單且著效之無線秘密通信裝置，尚待將來之研究，以增軍事上無線之價值。

盜話裝置：欲盜聽敵軍之電話，乃利用電流感應之關係，竊取其感應電流而擴大之，為達此目的，必有賴於盜話裝置，惟盜話難達遠距離，故奏效甚微，欲防敵人之盜話，有盜竊通知機，此乃為避免感應作用發生之裝置，構造複雜，實用甚感不便。

兵器之無線操縱：以無線電波操縱自動車，坦克車飛機，魚雷，軍艦等事，在今日之世，已非難事，惟此似尚未脫離試驗時期，因所發出之電波，易為敵人所攪亂，即普通之通信電波或空電之影響，亦能使生故障，且其操縱之距離，不能達遠，故於軍事上，尚無顯著之價值，惟將來對於無線操縱之研

究，不可不注意，而實用之可能，亦在吾意料中矣。

方向探知機：方向探知機者，乃利用天線之方向指示性之作用，以二個以上之探知機，而可探悉敵軍電信隊之位置及其配置行動。無論敵軍所用者為暗號或秘密裝置，只要所發出之電波，觸探知機，便可示敵電信隊之方向，此機對於長波，尤為有效，遇超短波時（數公分），以今之探知機，尚難準確測定，故今日軍事上，多推用短波電信，其主眼點即在此也。

電送照相：電送照相，近以電學及光學同時發達之故，於有線無線兩方面，均已足供軍事上之用，而脫其試用時代，譬我軍之偵探飛機，突入敵陣線內，攝得敵軍布置之情形，即刻可以無線電傳至司令部，實為軍事上最偉大之偵探設備也。

電視(Television)：電視法尚未脫試驗時期，若於軍事上，可供實用，則總司令可於後方直接可觀察前線之動靜，並可如廣播電話，使全國民眾皆知前線士卒之奮鬥狀況。惜至今猶不能供實用，其將來大有賴學者技術者之研究。

夜視(Noctvision)：赤外線雖不可以目視，若照於螢光板上，則可視之，夜視者乃應用此理，以赤外線照諸敵軍陣營，而以其反射光線，通過螢光板視之，則敵軍之行動，於敵人不知不覺之間，已可一目了然，且赤外線有通過烟霧之性能，亦能於烟霧之後方，探視敵方之行動，惜不能應用於遠距離，奏效頗微，否則於軍事上之價值，誠非鮮淺也。

探照燈：探照燈乃防空不可缺少之設備，當敵機黑夜襲來時，置敵機於探照燈之光芒中，再由地上以高射砲射落之，或以戰鬥機追擊之，新兵器進步驚人，有所謂空中聽音機者，可決定飛機之方向，而自動的使探照燈之光芒，射至飛機，射擊尤便。

音源標定機：飛機偵察之發達，同時促進砲兵戰術之進步，砲兵之陣地，恒藏於暗^中內，與周圍草木一樣，敵人不見發現砲隊之所在，惟音源標定機乃能發現其所在，此乃測定砲音之強弱及方向，而決定其位置者也，欲避免敵人音源標定機之標定，宜時變換陣地，及同時於各方面發射即可減退其標定之精確度。

死光線：死光之發明者，為英人 H. Grindell

Mathews 氏，此光線亦屬電波之一種，能使人馬生物之細胞破壞；能使火藥炸彈爆發，能使汽車飛機停其駛行，1930年5月上海字林西報載，謂德國某博士研究之死光，能使數里外青草，一照而立即枯焦此種萬能武器，若誠能實現，則槍砲炸藥，無有其用，飛機軍艦，亦無可以奏其攻擊之效矣，如是則劇烈戰爭，可於瞬間以電波解決之，報之所傳，雖不可以吾之淺陋窺聞而判其虛實，而以超短電波，可以剝奪水中金魚之生命，是乃顯著之事實性矣，亦可以暗示此萬能之新兵器出現之可能。

結論：諸強兵器之發明與改善，多秘而不宣，即此篇論電氣於軍事上之應用，亦僅知其概念而已，吾國圖強之道，非研究科學，振興工業，充

實軍備不可，願吾輩共圖之。（姜家祥）



美國最新式兵器(發電車及探照燈，聽音機)

蒸氣的溫度與飽和壓力之關係式

蒸氣的溫度與飽和壓力之關係早經多數權威家的研究，得有相當的實驗結果。至後因實驗方法及設備日益進步之故，實驗的精密度亦漸次增加。現在一般認為最正確者為德之 Physikalisch-Technische Reichsanstalt 及美之 Massachusetts Institute of Technology 之實驗結果。

德 P. T. R. 之實驗結果全部均揭載於 1919 年發行之 Wärmertabellen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt 小冊中。0°C~50°C 範圍內之實驗為 K. Scheel 與 W. Heuse, 50°C~200°C 為 L. Holborn 與 F. Henning, 200°C~374°C 臨界溫度為 L. Holborn 與 A. Baumann 所實驗。在歐洲多採用之。

在美之 M. I. T. 自 1922 年起由 F. G. Keyes 與 L. B. Smith 兩氏擔任實驗，其結果每年發表於雜誌，Mechanical Engineering 中，同雜誌 1931 年之 2 月號為最後之發表。100°C~374.1°C 每度之詳細數值表均揭載於其中。1930 年夏季在柏林開之第二次國際蒸氣表會作成了各國公認之標準蒸氣表。此表中之蒸氣的溫度與飽和壓力之關係數值多由上記二所之實驗結果中採取。

今若能將壓力作為溫度的函數表示之，而作一實驗式，即溫度與壓力之關係式，使其值亦頗能符合實驗結果時，不只利用此式計算相當於某溫度之飽和壓力外，且可應用此式解熱力學中之壓

力對於溫度的微分係數問題，都很簡便。今設蒸氣之任意絕對溫度為 T，相當於 T 之飽和壓力為 P₀，T, P 之間經 van der Waals 氏的理論證明有下列關係式：

$$\log P = A - B/T \quad (a)$$

但式中之 A 及 B 均為常數。

若設 P_c, T_c 各為臨界壓力及溫度時，則 P_c, T_c 亦必滿足 (a) 式之關係，故

$$\log P_c = A - B/T_c \quad (b)$$

由此二式可得 T, P 間之關係如 F

$$\log P_c/P = B(1/T - 1/T_c) = B/T(T_c/T - 1)$$

即 $\log P/P = a(T_c/T - 1)$ (1)

(1) 式形式簡單，使用便利，頗為一般人所利用。惟式中 a 的性質至今尚欠明了，尚難實用化之。為確定 a 的性質，經多數權威家作了許多實驗式。但由此等實驗式中之所得之 P, T 之值均在前述標準蒸氣表之公差以外，使一般人難以信賴。

將標準蒸氣表中的 P, T 之值代入 (1) 式，反求 a 的值得時，知 a 並非常數，為溫度 T 之函數。若取 T 為橫座標，a 為縱座標，如以曲線表示之，可知 a = f(T) 所表之曲線略與拋物線相似。所以可設 a = f(T) = a₀ + b(T - T_c)² 式中 b 並非常數，特設 b = 1/(α + βT) 則由 (1) 式可得 T 之新關係式如下

$$\log P_c/P = [a_0 + (T - T_c)^2 / (\alpha + \beta T)] (T_c/T - 1) \quad (2)$$

(2)式之壓力單位為 kg/m², 溫度為攝氏 T=t°+273.2°, P_c 為臨界壓力 P_c=225.05·10⁴kg/m², T_c 為絕對臨界溫度 T_c=374.0+273.2=647.2°C
 a₀, T, α 及 β 均為常數。a₀, T' 均與溫度無關。
 a₀ = 2.21280 T' = 483.2

α, β 以溫度 210°C 作界, 前後數值稍異:

溫度 0°C~210°C: -α=87,060, β=36.9

溫度 216°C~374°C: -α=318,660, β=-395

適當 210°C 時用前或後值計算均可。其結果不惟所求之 P 之值無異, 以及其微分係數 dP/dT 之值亦常相同。

次將(2)式就溫度 T 微分後, 可得 dP/dT 之關係式如下:

$$-\frac{1}{P} \frac{dP}{dT} = \frac{d}{dT} \left\{ \left(\frac{T_c - 1}{T} \left\{ a_0 + \frac{(T - T_c)^2}{\alpha + \beta T} \right\} \right) \right\}$$

$$\text{即 } \frac{dP}{dT} = -P \frac{d}{dT} \left\{ \frac{a_0 T_c}{T} - a_0 \frac{T_c}{T} \frac{(T - T_c)^2}{\alpha + \beta T} - \frac{(T - T_c)^2}{\alpha + \beta T} \right\}$$

$$= P \left\{ \frac{a_0 T_c}{T^2} - \frac{2(T - T_c) T_c - T}{\alpha + \beta T} \frac{T_c - T}{T} + \frac{(T - T_c)^2}{(\alpha + \beta T)^2} \left[\frac{T_c}{T^2} (\alpha + \beta T) - \beta \right] \right\} \quad (3)$$

下示之表為由(2)(3)兩式所得之 P 及 dP/dT 之值與標準表, P. T. R 及 M. I. T 之值之比較。由此可見二者相差有限, 均居標準表之公差範圍內。

(譯自日本「應用物理」1932年10月號(八馬))

飽和壓力 kg/cm ²					dP/dT kg/n ² °c			
溫度°C	標準表	P. T. R.	M. I. T.	(2)式	標準表 最大 最小	P. T. R.	M. I. T.	(3)式
0	0.006225 ±0.000005	0.006226		0.006225	4.4983 4.5222	4.534	4.501	4.5214
50	0.125800 ±0.0001	0.12577		0.1257	62.189 62.516	62.36	62.38	62.398
100	1.0332 ±0.0000	1.0333	1.0332	1.0332	368.21 369.83	369.0	369.0	368.93
150	4.855 ±0.003	4.855	4.8542	4.855	1296.6 1311.3	1300	1301.4	1302.0
200	15.86 ±0.01	15.854	15.850	15.85	3287.0 3345.2		3313	3317.8
250	40.6 ±0.1	40.547	40.522	40.60	6703.8 6966.4		6843	6861.9
275	60.7 ±0.1			61.70	9007.7 9600.7			9328.8
300	87.7 ±0.1	87.63	87.600	87.69	11862 13000		12366	12437
325	123.0 ±0.1			123.00	14956 17004			16045
350	168.7 ±0.15	168.64	168.83	168.70	18794 22575		20716	20690
374		225.05	225.44	225.05				

經營製造工業的重要原則

在製造工業的總操業上, 其最重要的原則為「使最大限度的製品, 製造的能率及製品的處理三者中不發生相互的矛盾。」蓋此種原則能操縱製造工業的生命, 經營者的損益贏虧, 全基於此。此三者的關係, 雖不能用一定的算式表現出來, 然在實際的操業上, 為有效的適用此種原則起見, 却有一定的標準。

本篇為敘述的便宜起見, 假定有一製造某種商

品及作一定的生產的工場。這種工場有一定的豫定從事工作, 其工場經營上的唯一的最重要事項為製造量的限定, 換句話說, 就是合理的生產量的決定。

假定有一工場在一營業期間內(三ヶ月, 半年或一年), 其總生產額為 P (P 表示製品的個數或重量), 總利益為 R, 單位生產產品的利益為 r, 單位製品的販賣價格為 S, 單位製品的總生產價額為 W,

在單位期間內的總經常費為F，單位製品的生產費為a，單位製品的過生產費為bpⁿ。(對單位製品的過生產費可作為生產力函數表示之)則可得下列兩式：

$$R=rP \quad W=aF/P+bp^n$$

故生產的總利益的微分係數為0的時候，即操業上可得最大的利益的時候，如下式所示：

$$\frac{dR}{dP} = r + P \frac{dr}{dP} = S - W + P \left(\frac{dS}{dP} - \frac{dW}{dP} \right) = 0 \dots\dots(1)$$

方程式(1)並未用何種的假定而得出的。今若假定販賣價格S為恆數，即生產量雖變化而S却差不多沒有變化的時候，則表示最大利益的公式(1)可變為下式：

$$S - W = P \frac{dW}{dP} \dots\dots\dots(2)$$

又在此狀態下的生產為合理的生產的話，則可將其生產量以下式表之：

$$P_0 = (S_0 - W_0) / (dW/dP)_0 \dots\dots\dots(2')$$

由此式可知下列三種事項：

(1)如工場的操業在有利益的狀態時，S₀ > W，且其差為正。同樣在價格的曲線上，dW/dP的勾配亦為正，隨S₀ - W₀的增加而增加；而價格曲線的勾配却不受販賣價格變化的影響。

(2)販賣價格低落的時候，生產量當然要隨之減少，(2')式始能充分成立。

(3)為使合理的生產量的點和最低價格的生產點一致的緣故，dW/dP=0即S₀ - W₀=0。即販賣價值下落到價格曲線的最低點時，合理的生產量的點和最少原價的點係一致的。又若販賣價值不一定，隨著生產而急激變化的時候，相當於最少原價的合理生產量，可從生產的販賣價格曲線上看出來。

$$dS/dP = (S - W) / P = r / P \dots\dots\dots(3)$$

若生產品的全價格為經常費，生產費，過生產費的總和的時候，則下式能充分地成立：

$$W = F/P + a + bP^n \dots\dots\dots(4)$$

又假定販賣價格為恆數，則全利益曲線的勾配的值為0，合理的生產量為：

$$P_0 = \sqrt[n]{(S_0 - a) / b(n+1)} \dots\dots\dots(5)$$

即在此狀態下，工場的利益為最大。在(5)式內

不含單位期間內的經常費(F)，換句話說：

(5)式係和一般經常費沒有關係而能成立的。由此可知在最大利益的操業上，如單是經常費的變化，不會給合理的生產以何等的影響。

今試對最少原價生產作一度的考慮，dw/dp=0或F/P=bnPⁿ.....(5)

兩式能成立的點，係生產原價的最少的點。在此點上的單位製品對經常費的比率，為單位的過生產費的n倍。

如將經常費節減，但使生產費及過生產費不受影響的話，則由(5)式可知結果在操業狀態上沒有何等的影響。又將生產費遞減，但和經常費及過生產費不發生關係如(a)→(a')的時候，則其結果為(P₀)→(P₀')，由次式而決定之。

$$P_0' = \sqrt[n]{(S_0 - a') / b(n+1)} \dots\dots\dots(7)$$

(7)式和(5)式比較的時候 ∴(S₀-a') > (S₀-a)，故P₀' > P₀。換句話說，就是生產費的遞減使生產量和收回總額增加，如生產費不遞減的時候的收回總額為R的話，

$$R_0 = np_0(S - a) / (n+1) - F \dots\dots\dots(8)$$

或 R₀' = np₀'(S - a') / (n+1) - F.....(9)
其增加為(S - a)^{(n+1)/n}

$$R_0' - R = \left\{ \frac{n}{P_0'} \frac{d}{dP} \frac{1}{(n+1)^{(n+1)/n}} \right\} \left\{ (S - a')^{(n+1)/n} - (S - a)^{(n+1)/n} \right\} \dots\dots\dots(10)$$

又過生產費由操作的改良變化，能不和一般的經常費及生產費發生關係地節減之。又若無操作形式的基礎變化時，其節減和(對生產的)過生產價格增加率的變化沒有關係，即恆數n不發生變化，僅“Super production charge”(b')的絕對值因此發生變化。設(b)的值由(b)→(b')的時候，則合理的生產量(P₀)亦隨之變化，即(P₀)→(P₀')

$$P_0' / P_0 = \sqrt[n]{b/b'} \dots\dots\dots(11)$$

這個時候的總利益的增加由(10)式一得下式：

$$R_0' - R_0 = n \frac{(S - a)}{n+1} \left[\sqrt[n]{\frac{1}{b'}} - \sqrt[n]{\frac{1}{b}} \right] \dots\dots\dots(12)$$

操作形式的基礎有了變化的時候，(n)和(d)也隨之變化，同時其合理的生產量也隨之變化，可從(5)式求得之。(繼)

電子及真空管之淺說

自 Bohr 氏之「原子係一個乃至多數之陽電核及電子所構成之原子構造說」成立以後，宇宙間所有之物質及現象，莫不以電子論解說之。據 Millikan 氏之測驗，知電子之最小電荷 (min. Charge) 為 4.774×10^{-10} C.G.S. e. s. u. (或 1.592×10^{-20} C.G.S. e. m. u. 或 1592×10^{-19} Coulomb) 其靜止時之質量為 9×10^{-28} gr. 設電子為球狀則其徑半約為 1.8×10^{-13} cm 今設 m 為質量, e 為電荷, V 為電界之電位差, 則電子在等電界 (Uniform electric field) 中電子運動方程式為:

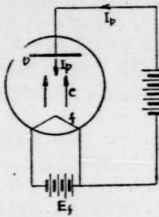
$$1/2mv^2 = eV$$

自由電子 物質在普通情形之下, 內部之陽電核與電子保持平衡狀態, 正負電荷恰能相消, 故無電氣現象, 但受其他影響, 組成原子中之電子一

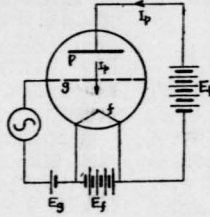
個或數個跳出, 則原子全體之正電荷多於負電荷, 故現陽電氣, 如受其他之影響而由外方加入一個或數個之電子, 則現陰電氣。此種能自由出入之電子謂之自由電子, 在化學方面之陰伊洪, 陽伊洪及元素之價數即因自由電子而定, 例如氫有一個自由電子即為一價, 其他如電, 熱, 光, 等現象均為自由電子之運動而發生者也。

熱電子 金屬導體內部之自由電子, 因導體之絕對溫度而發生相當之運動能, 但因達某溫度以上其電子之運動能過大時, 乃開始向導體表面以外跳出, 此種現象謂之熱電子放射, 跳出之電子謂之熱電子。由實驗及理論上之觀察, 在真空中加熱, 金屬單位表面積所放射之熱電子電流可以下式表之:

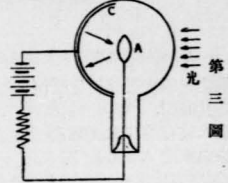
$$i = aT^2 e^{-b/T} \text{ ampere}$$



第一圖



第二圖



第三圖

但 a, b , 為材料之常數, T 為絕對溫度 e 為自然對數底

二極真空管 (第一圖) 構造係一玻璃管, 內有加熱使能發生熱電子之纖維狀陰極 f (Filament or Cathode) 及一板狀之陽極 p (Plate or anode), 管中之真空度若以水銀柱壓力表之, 約為 10^{-6} mm. 如圖 f 因 E_f 加熱放射之電子被陽極板 p 所吸收, 同時即生 I_p 之熱電子流 $I_p = GE_p$

G : 為因真空管電極之大小而定之常數, 但 f 所發射之電子與陰極 p 同為陰電氣時, 則 f 不能吸收 I_p 之電流, 是以此種真空管之最有用使用即可為由交流變為直流之整流作用。

三極真空管 (第二圖) 構造在兩極之間多一調節熱電子流之格子 (Grid), 若此 G id 為陽極, 則可將由 Filament 所放射之電子運動使之加速, 如為陰極則可使之緩慢或甚至阻制其通過。

故此種真空管亦可作為整流, 其他如增幅 (Am-

tifier) 振動 (Oscillator) 等作用。

此外所謂四極, 五極等真空管, 大數與三極者相同不過因使用之必需, 多加一個或兩個之 Grid 而已。

光電子及光電管 (第三圖) 一般金屬板之周圍與導體絕緣時, 以光射之, 金屬之自由電子即可由板面射出, 是謂之光電子 (Photoelectron), 此種現象謂之光電效果 (Photoelectric emission), 光電管之構造最簡單者如圖示: 在真空之玻璃管中有一較小之陽極與在管之內一部附着之金屬薄膜之陰極, 當有光線射時, 則由陰極放射電子, 發生電子流, 但放射電子之數目 (即電子流之強度) 與外間之光度成正比, 而電子之速度則因光之振動數 (frequency) 相變化。

用途大致為電透照像, 發光電影等但光電管之作用甚為微弱, 故須以真空管增幅用之。

(褚師良)

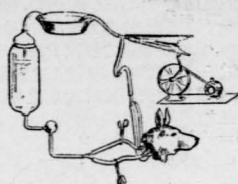
犬首之人工循環

1931 年法之生理學家 L. gallois 氏曾發表次之

論文「如能使動物之血液常保持其新鮮狀態, 或

確認人工血液之合成方法為可能時，則生命之人工延長定可實現」發表當時少數之科學家會屢屢驗證之均歸失敗，失敗之主因蓋以代替血液之液體尚無適當之發現。

最近俄之藥化學研究所成功一驚人實之實驗，如圖所示可知以前之失敗，由於三重困難：(1)化學的性質 須設法發見血液之代用 (2)物理的及技術的性質，須設計必要之裝置。(3)其他外科的及生理學的性質。



由于機械的心臟使犬首復活之實驗裝置

俄之科學家發見將化學物質加于動物之血液內可防其凝固，故可利用其原血液，因無其他不純物之混入故可維持血液原有之生理狀態，工作之第一步係製造人工心臟即利用一較大之玻璃貯藏器，用壓力使未凝結血液之適當量注入于其中，而以為器為輸送血液之心臟機關，唯此使血流動之壓力，非如通常血液循環時所行之波動壓，係用純粹之重力補給，使血液按一定壓力輸送之，其法將此玻璃容器置于較切斷之犬首為高之位置，即克達到目的。今就俄科學家實驗時之經過略述如次：

實驗中先用麻醉劑使犬麻醉，經意徐將頸部切斷，立將各血管捆住，唯在犬首未切離前，如圖之裝置使頸動脈與該器內之血液相通連，而行人工輸血循環，再于手術進行中須時，酌增麻醉劑以使犬完全麻醉，因多量之血液輸入于腦中時，麻醉劑之效力自漸消失。

手術完成後約半小時，犬首漸次清醒，感官各部之動作若生者然，瞬目，張口，啓齒，生犬之一切生理反應均能顯出，如與以強刺戟，頭之全部作吃力之強制運動，除能運動外該犬首之感覺一苦痛之感覺，視覺，味覺等一亦甚敏捷如以50燭光之電燈置于犬首之前使之通電發光時，犬之瞳孔立即收縮，且瞬閉不定，若將燈移去，瞳孔再行放大，數回試之均如是。次更觀察其口腔內之粘膜。將少量之酢送于口內，犬首立現異狀，舌即行將該物吐出之運動，同時口中發生多數泡沫，如以沒有極苦味之 Quinine 之藥綿試之，犬舌作吐出之動作尤為顯著，同時自眼中流淚。但若將小片之肉類送入，則立被嚥下而自切斷之食道落出，最後如循環中止時，犬首立現苦悶及瀕死之狀態，若再度使循環繼續運動，犬首再行復活而對於各種刺戟，實驗等呈各種如前之感應。

由此着想動物之頭部，由于人工循環似能實際生存。假如此實驗能應用於人類時則已死去之人首由于人工之血液循環輸送，庶能長久生存歟？又設使頭部與體腔脫離後，仍能永存時，則任意同種二動物之頭部與體腔相互移換亦屬可能歟？僅數年前尚以為是種考案貳不值一笑之狂想耳但自此實驗觀測之如謂此等事實之絕不可能，亦似不敢武斷論之。(王兆業)

中國人的飲食物

中國人的飲食物是世界第一，好而且經濟，養料又絕多，這都是由4000年的經驗而得來的，據燕京大學化學教授 William H. Adolph 氏的調查中國人(北中國)一人一天平均所攝取的全食料是 1188.0 gr (內蛋白質 86.4gr, 脂肪 34.1gr, 無水炭 537.0gr) 全營養價是 2794.0 calorie

飲食物的組成：穀豆類 65% 蔬菜水果 27%，牛油、脂肪糖類 1%，魚肉類 4%，雞蛋 10%，牛奶類 0%，其他食品 2% 中國人並不多食肉類，照美國的 18% 比起來還少得很，但是穀豆類照美國的 25% 比起來多得很多，中國人可以說完全不用那高貴的牛奶，但是養分很充餘。

物理常數表 (其2)

1cm^3 中的瓦斯分子數 (0°C , 標準氣壓) $n = 2.706 \times 10^{19}$

水點的絕對溫度 $T_0 = 273.18 \pm 0.03^\circ\text{K}$ (熱力學底溫度)

H原子的質量 $M_{11} = (1.6617 \pm 0.0017) \times 10^{-24}\text{g}$

Boltzmann 的常數 $K = R_0/N = (1.3708 \pm 0.0014)$

$\times 10^{-16}\text{erg}/^\circ\text{K}$

1國際 Ohm = 1.00051 \pm 0.00002 絕對 Ohm

1國際 Ampere = 0.99995 \pm 0.00005 絕對 Ampere

銀的電氣化學當量 = (1.11800 \pm 0.00005)

$\times 10^{-3}\text{g}/\text{國際 Coulomb}$

Faraday 的常數 $F = 96494 \pm 5$ 國際 Coulomb/瓦當量

Plank 的常數 $h = (6.547 \pm 0.008) \times 10^{-27}\text{erg}/\text{sec}$

Cd 赤線的波長 (15°C 標準氣壓) $\lambda_{\text{Cd}} = 6438.4696$

Angstrom

編輯後記

○ 恭賀新年，讀君諸者。

○ 我們的雜誌「牛頓」這次是迎了第一次的新年，天地草木滿都是更新的氣象，我們的心血也被洗了一新，同時添加給我們萬分的勇氣。

遠望着西方的天，那個天空之下有我們的祖國，閉起我們的眼，很能看着我們祖國的樣子。被日人刮去東三省，而熱河又頻危險，西藏蒙古又要離反，不知不覺的會流出來熱淚。但是我們不能做弱者！在這國難臨頭的時候，更要前進加倍的努力，努力的方向很多，我們理工學徒，抱着滿腔的熱血做科學救國的運動，以盡國民的天職，自己的本分。

○ 現在介紹**本號的內容於下：

陳君的「工業獨立與工業教育」是特別主張了工業獨立的必要，尤其是在國際空氣緊張的現在，若再仰國外的供給，就像自己情願自殺，我國原料並不是少，只要加一點工就可以的。同時工業教育也當然是發生了必要的問題，在官場在指導地位的國人希望必讀。

科學的應用，最近有急進的發達，姜君的「電氣在軍事上的應用」很能明白「科學戰」所指的道是什麼。王君的「大首的人工循環」也是表現了科學的應用是如何偉大。

馬君的「蒸氣的溫度與飽和壓力之關係式」，楮君的「電子及真空管之淺說」與劉君的「經管製造工業的重要原則」在學術上在實際上都很重要。

○ 最後特別要道歉的就是這號出版照預定遲了很多天，這也是因為年頭的關係印刷局停業，請讀者見諒。

1932年12月25日 印刷納本

1933年1月1日 發行

定價 { 每册售洋一角郵費三分 } 可用郵

{ 全年一元二角郵費在內 } 票代洋

編輯者 王 德 立 東京市目黑區大岡山七一(山田方)

發行者 陳 華 洲 東京市目黑區大岡山七一(山田方)

發行所 牛 頓 社 東京市目黑區大岡山七一(山田方)

印刷者 岸 田 武 男 東京市大森區北千束町七七二

印刷所 昭 興 社 東京市大森區北千束町七七二