

年

第

5

卷

第

1-10

期

# 中國工業

349

SP

2

## 第五卷 第一號

為中國牛頓社諸君進一言……中華留日學生監督	陳次溥(1)
硫酸工業之概況……	新人(1)
航空發動機之諸效率及其出力……	胥日新(7)
日本的機械工業……	王毅之(11)
高壓合成化學工業……	賈秉文(15)
日本工業躍進之基礎……	陳華洲(18)
日本染料工業之近況……	劉熾章(19)
氣筒環……	吳玉良(20)
理工摘錄……	(21)
編輯後記……	(22)

中華民國二十五年一月

國牛頓社月刊雜誌

## 中國牛頓社調查委員會承辦外來委託調查工作暫訂簡章

1. 本委員會承辦調查關於工業方面之各種工作
2. 承辦調查事項暫以下列諸項為範圍  
(a) 工業書籍, 工業雜誌及其他工業文獻 (b) 工業製品之製造過程, 方法, 生產額及銷路 (c) 製造物之種類, 沿革及趨勢 (d) 工廠組織, 經營及管理 (e) 工業現勢, 產業能率 (f) 其他綜合的調查
3. 委託調查者, 暫以長期訂閱『工業』雜誌者為限
4. 調查結果, 全部在『工業』雜誌上發表, 不另作費; 如有不願者, 請預先聲明
5. 代辦調查, 原則上不受報酬; 惟于特別之調查或耗費時日之煩雜調查, 得向託辦者索取調查所需費用之一部
6. 委託調查者, 須詳細註明姓名及住址
7. 來件請寄日本東京市目黑區大岡山七一『中國牛頓社調查委員會』

## 本刊投稿簡章

1. 本刊為公開討論理工學術及提倡本國工業起見歡迎外界投稿
2. 來稿須以下列各項為標準  
(a) 工業技術之發明 (b) 理工試驗報告 (c) 工業原料之研究 (d) 製造方法之改善 (e) 工業調查記錄 (f) 工廠經營及管理法 (g) 工業新聞及科學消息其他關於工業論文之譯述
3. 來稿文字白話俱可但須加新式標點  
來稿如係譯品最好請附原文否則須註明原文名稱著者姓名出版書局及年月地址
4. 來稿須繕寫清楚如有附圖請將照片寄下以便製版如係繪圖亦須用黑色墨汁繪寫
5. 編者有刪改來稿之權如有不願者請先聲明
6. 來稿無論登載與否概不退回如預先聲明而附足郵票者不在其例
7. 來稿請詳細註明姓名及地址以便通訊
8. 來稿刊登後其版權即歸本社所有
9. 來稿如曾在其他雜誌刊載恕不重登
10. 來稿揭載後暫以本刊為例
11. 來稿請寄日本東京市目黑區大岡山七一番地『中國牛頓社』

## 中國工業第5卷第2號主要目次預告

工業區之計劃與增進工場能率

胡兆輝

硫酸工業之概況 (續)

新人

赤紫兩外線

張世英

通俗講義

水力發電

浩然

小工業

小規模木材工場

毛達庸

理工摘錄

## 為中國牛頓社諸君進一言

留日工科學生及國內諸同志集合數十人，組織中國牛頓社，志在研究學術，以圖振興國內工業，開發國內資源，慘憺經營，於今四載；予適東來管理留日學務，欣佩該社諸君艱難締造，頗具成績，其於國內工業界，直接間接均有相當之貢獻。第規現在國內工業之衰敗落後，則所期待於諸君更深且切，爰進一言，願共努力。

(1) 廣徵同志充實組織 牛頓社同志，則僅三十餘人，而所負使命與薪求目標，則殊艱鉅遠大，故以此數十人，為振興工業開發資源之先導與中堅則可，而欲以之完成使命到達目標，則恐力嫌未逮，衆擎易舉，獨力難支，將來聯合國內工業同志或團體，作大規模之組織，如擬定「中華工業協會」或「中國工業協進會」「中國實業同志社」……等適當名稱，切合現實環境，逐步推進，務求實際，不事浮誇，同志既逐漸增加，實力亦日臻雄厚，屆時則所謂「振興」「開發」也者，大有水到渠成之便，與左右逢源之樂。然則今日牛頓社之施為，殆將來中國工業興隆之發軔歟。

(2) 聯絡工商達目的 牛頓社諸君，既以振興國內工業開發國內資源為目的，則對於內外工商資本，均宜於充實組織之後，取得適當聯絡，予以切實指導，無論製造品類及經營貿易等，聯成一環，統制互利，然後可得逐漸達到目的。今觀牛頓社調查委員會，對國內從事工業或與工業有關之個人團體，盡率一切調查工作，而多所供獻，可謂難能可貴。將來再將此項工作擴而大之，發揮領導之實力，取得領導之地位，庶幾目的可達，國計民生亦利賴之。

(3) 擬具計畫貢獻當局 工業行政，固有專司，對國家工業，應如何獎勵維護，固屬責任所繫，不容諉卸；然民間實況，國際情形，行政人員或虞隔膜，閉門造車，事所難免，改進之方，端賴專家學者，根據國民生活之需要，參酌國民經濟之能力，計畫考案，隨時貢獻當局，共謀維護獎勵之道，無論學問技術各方面，亦宜盡量提供，促起注意，以民間立場，助政府設施，一切協調進行，則交相為利矣。

(4) 忍耐習勞成功要訣 從來大科學家大發明家，其創見一原理學說，或發明一應用器械，往往耗數年或數十年，甚而傳及子孫，方告成功，一種忍耐習勞之精神，固為任何學問家事業家成功之要訣，而從事工業者則尤感重要。一品物之精製，一器械之改良，每須經千百次之試驗而完成，非有忍耐習勞之修養不辦。工業之道已難，而欲完成工業之使命更難，尤其在工業衰落，民生凋敝，喘息於國際危局間之我國，而欲打破現狀，突飛猛晉，則又憂々乎其難；然則牛頓社諸君，果能以忍耐習勞之精神赴之，當終能展其抱負也。

中國牛頓社出版之工業雜誌，值此新年特刊之際，託予一言，予因感諸君救國之誠，思以所學展其懷抱，故甚願共事之榮滋滋長而底於成也。夫登高自卑，行遠自邇，今日之小組織小規模，安知非他日大事業大成功之初步乎？邇來留東學界，組織漸衆，刊物漸增，研求探討，學風丕振，躬逢盛會，欣慰無量。所冀留東人士，咸能充實學力，本諸君救國之志，為學術事業共同奮起，庶符重洋留學之初衷，而慰國家需才之殷望焉。

(二十五年元月十五日於監督處)  
中華留日學生監督陳次溥

## 硫酸工業之概況

硫酸工業往往以所謂Lebanco法為根幹，在無機化學工業界，永久保持着中心的地位；從用途的一

點着想，以其消費量，曾推為一國化學工業發達程度的標準。其後製，曹達及電解加里工業勃興以



來，其地位爲之受一大脅威。他方面在人造肥料過磷酸及硫酸工業，石油精製，最近人絹工業等上，表示很大的需要。此似仍佔得工業藥品中的王座，但由使用目的之點看，早已不如昔日。今且竟不能以其消費量表示一般化學工業發達的程度，尤其是最近十年間，空中氮固定法，由氮的氯化之硝酸製造，鹽酸合成，使用石膏製造硫酸，氯化磷酸等化學工業較發達並天然芒硝採取等，也爲硫酸消費量減少之一原因。然近來技術上的進步，依金屬製鍊之際，處理廢氣體的製造，也漸次達到實施的地步，將來其用途又有要求擴張之必要。

### 原料及亞硫酸的製造

硫酸製造所用亞硫酸的根源，1) 硫黃 2) 硫化鐵 3) 硫化鋅及雜礦 4) 金屬製鍊氣體 5) Spentoxide 等。

(1) 硫黃 其主要之產地，北美合衆國的 *Louisiana, Texas*，意大利的 *Sicily* 島及日本。在美國地下埋藏者，依 *Herman Frasch* 法，用過熱蒸汽使之熔融，吸揚到地面上採取，成分爲 99.5%，占有全世界的產額 85%。精製硫黃的燃燒，主要使用 *Tromblee-paul* 式回轉炉。

次爲某處曾使用接觸式精製硫黃的成分：

H<sub>2</sub>O S 揮發分 灰分 As Se Cl  
0.008 99.932 0.054 0.038 0.0002 0.0054 trace

(2) 硫化鐵礦 主要是黃鐵礦 (Ironpyrites FeS<sub>2</sub>) 含銅的也有，Marcasite (FeS<sub>2</sub>) 及 Pyrrhotite Fe<sub>n</sub>S<sub>n-1</sub> 也有。

1930年世界的產額，以 10<sup>3</sup>ton 爲單位計算，則爲 7874。100 以上的國家爲 *Spain* 3867, *Norway* 740, *Italy* 665, 日本 619, *Portugal* 364, *Germany* 352, *U. S. A.* *Cyprus* 29, *France* 194, *Greece* 134 等順次。*Spain* 的 *Huelva, Riotinto, Tharsis* 地方所產 548~50%, Cu 0.7~3.0%，已爲既知之良礦。

日本的硫化鐵，別子 (S40%)，日立 (S44%)，柵原 (S50%) 的產量最大 (硫化鐵礦調查概要日本商工省礦山局 昭和 7 年 3 月)

*E. E. Somermeir* 氏，測定 FeS<sub>2</sub> 之燃燒熱，1g

S 爲 2915 Cal。日本加村平八氏，測定 FeS<sub>2</sub> = FeS + S 之分解熱。

(3) 塊鐵爐 (English lump burner)，硫酸製造用之硫化鐵，爲直徑 12~75mm 之塊鐵，塊鐵炉之焙燒器 (roaster) 面積 1.65~3.3m<sup>2</sup> 之上，有 1.35~1.80m<sup>2</sup> 之鐵石層。每 1m<sup>2</sup> 火架面積處理的鐵石量，依硫黃含量而有差，普通爲：

鐵石中的 S (%)	48	40~42	38~40
炉能力 (kg/m <sup>2</sup> )	154	175	200

炉數，適應製造能力而決定，相背配列之 (例如 6~64 基可作一團)。此炉發生瓦斯比較清淨，現尚有使用的地方。

粉鐵曾以 *Maletra* 式棚炉處理，現多以機械炉代之。

(4) 機械爐 利益之點，1) 工作均一旦爲自動的。2) 平均得到充分的燃燒。3) 能防備燃燒所需要以上之過剩空氣的侵入，即可得同樣濃厚的亞硫酸瓦斯。4) 建設場所狹小。5) 可節約勞力費及作業費。機械爐通常爲直立圓筒形，有數段格子 (棚)。依中心主軸的回轉，附於其上的攪拌機，將鐵石順次送到下方燃燒。因炉內的高熱，爲保存鉄類起見，用水或空氣適當的冷却之。許多將炉之上面，作鐵石的乾燥用，故機械炉設計的主要點爲軸與腕的裝置法，冷却，鐵塵發生之注意等。炉的容量是 3~25ton，以單位面積計算，能處理之鐵石，小炉約爲 60 kg，大炉約爲 100kg。

硫酸製造用既知之方法，有 *Herreshoff, Wedge, Harris, Kauffmann, Lurgi, Scherfenberg, Moritz, Laurent-Bracq, Thorba* 等式。

下爲 *Herreshoff* 及 *Wedge* 炉作業的一例 (東京工業大學松井教授的測定)：

炉容量	外徑 m	高度 m	棚數	體積 m <sup>3</sup>	表面積 m <sup>2</sup>	
H	3.55	4.00	7	56.30	64.06	
W	6.38	6.83	7	175.45	205.57	
溫度	乾燥棚	1	4	7	瓦斯出口	排出空氣
H	185	506	665	537	662	210
W	164	646	67	248	638	189
作業	棚上鐵石	單位表面	每 1kg 鐵石	同上	冷却用	
	kg/m <sup>2</sup>	發生熱量 kcal/m <sup>2</sup>	燃燒用空氣 m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	

H	128.5	15233	3.64	3.65
W	77.2	9095	3.44	3.98
	表面放散係數 kcal, hr, m <sup>2</sup> , °C		放散熱的利用率 %	
H	1.574		24.2	
W	1.612		13.45	

考察以上作業狀況，H 炉之作業強烈，而 W 炉則作業有餘裕。

機械炉作業感到困難的是鑛塵的發生，主因鑛石由炉內棚段落下之際，被上升氣流吹動而生成。Laurent-Bracq 式，特留意此點，炉底成連續螺旋狀，沿攪拌腕輸送鑛石，某一定週期之後，仍復原位。因此鑛塵的發生減少，據說與使用 Cottrell 除塵裝置有同樣的效果。

回轉式炉有 Ducco 式，近來有 Kauffmann 式其他。因為使用 2 次熱空氣，炉內的溫度，昇到 1100°C 以上，然效果良好，防備 SO<sub>2</sub> 的生成。

Lurgi 式外徑 3m，長 35m，處理 40~50ton 的鑛石，需要 20~25H.P.

在 SO<sub>2</sub> 與 O<sub>2</sub> 的氣流中，施行硫化鑛的燃燒，祇保持着 20% 程度，亞硫酸氧化裝置的效果可稱良好。亦有最初減少空氣，使之燃燒，其次再混入氧之法。

燒鑛 (Cinder) 的重量，使之為原鑛的 70~80%，殘留硫黃，雖依鑛石的種類，燃燒裝置，而有差異，一般塊鑛炉時是 2~5%，機械炉時是 0.5~2.0%。

(5) 其他硫黃原料 硫化鋅鑛 (Zinc blend)，多產於澳洲全世界產額為 2.0~2.5 × 10<sup>6</sup> ton (1929)，硫黃含量 18~33%，燃燒時需要外熱。人力式有 Rhenania 式，Delplace 式；機械式有 Hogeler 式，Melton 式，Despirlet 式等。硫化鉛鑛，依特別的裝置，可得 4~6% 的 SO<sub>2</sub> 瓦斯。在美國 Tennessee-copper Co. 的 Copperhill 製鍊場，把鋼製鍊熔鑛爐瓦斯，直接導入大規模的鉛室裡，將鑛山發生硫黃的 70% 變成硫酸。1919 年以後，更利用 Conharter 瓦斯，將全硫黃 92% 變成硫酸。此為煙害問題解決的一例。在德國 H. Petersen 氏考案一種塔式作業，對於金屬製鍊瓦斯的處理得好

成績。日本住友鑛山株式會社的四阪島製鍊所，亦採用此式。1929 年以後，順次把燒結爐，轉爐，熔鑛爐的瓦斯，供給硫酸的製造。

以石膏為原料的方法，歐洲大戰當時，德國曾實行過。

(6) 鑛塵的除去 一般為由瓦斯中將鑛塵分離，1) 依冷卻沈降法，2) 瓦斯的流速使之低下 3) 與之以最大接觸面。

美國在塵室懸垂多數的鋼線或鑽等物，以水平的平行板 Howard 式的效率為佳，此等能除去 50~80% 的鑛塵。

Cottrell 式電氣除塵法，由 1906 年實施，是使用高壓電氣的方法。據 A. M. Fairlie 氏使用鑛石中的硫黃 25500kg，硫黃利用率 95%，50°Be' 硫酸日產 119000kg，使用電壓 40000~60000volts 時，鑛塵的分布示之如次：

	鑛 塵	熔解鐵	As	Pb
沈降量 kg	775.0	6.6	31.9	119.0
通過量 kg	8.3	8.34	9.9	26.8
沈降率 %	98.94	83.24	24.21	81.59

1930 年，日本東京硫酸株式會社，開始採用 Lurgi 式，其後使用漸次增加，1938 年 Cottrell 式特許權的期限完了，益為之增加。

Cottrell 裝置使用的硫酸，除僅少着色而外，並無他種的浮游物存在。

(7) 燒鑛瓦斯及系內瓦斯的分布 硫化鑛時，爐出口瓦斯的溫度，600~700°C，普通塵室通過後，則為 400~500°C。近來附帶 Cottrell 裝置，更低下到 300°C 附近。瓦斯中的亞硫酸分，依原料而相異，硫黃 10%，硫化鑛 6~9%，鋅鑛 4~8% 為普通。金屬製鍊瓦斯，其容積成分，特別有變動，以氧為副產物的工場，適當使用此物，則利益倍多。

瓦斯中 SO<sub>2</sub> 的分析法，有 Reich 氏法，其改良法為 Raschig 氏法，及 A. M. Fairlie 氏法。據說氮氧的存在，分析也可能。SO<sub>2</sub> 分析記錄計，有 Mono, Ados, Ranavex, Siemens 式等，容積計有

Hybro 式。

### 硝酸式製造法 (Nitration Process)

現代式鉛室系 (Chamber System) 的主要部分  
1)  $\text{SO}_2$  供給裝置, 2) 除塵裝置, 3) Glover 塔, 4) 鉛室 5) Gay-Lussac 塔 6) 循環酸系統, 7) 通風器 8) 硝酸供給裝置 9) 水分供給裝置等。

(8) Glover 塔及 Gay-Lussac 塔 1827年 Louis Gay-Lussac 氏創設 Gay-Lussac 塔, 1842年 John Glover 氏創設 Glover 塔。高溫瓦斯上升 Glover 塔中, 被塔上注入的含硝硫酸及鉛室硫酸的混合物冷卻, 變成  $90\sim 100^\circ\text{C}$ , 冷却器的表面, 每 1ton  $60^\circ\text{Be} \text{H}_2\text{SO}_4$  為  $0.35\sim 0.65\text{m}^2$ , 一般塔的下部行煮詰, 上部實行脫硝和硫酸的生成作用, 由塔發生的氮氧化物及水蒸氣, 同爐瓦斯共進入鉛室。Gay-Lussac 塔, 為供回收氮化氮, 滴注硫酸, 吸取系內通過的  $85\sim 90\%$ , 使為含硝硫酸, 送入 Glover 塔內。

塔以柱支持着, 鉛板外套內, 堆積石材或耐酸煉瓦的壁地。內部填入種々充填物。日本近以石材與耐酸洋灰接合成為一體 (en bloc), 省略支柱物。歐洲以前曾報告使用耐酸洋灰。1918~1919年, 美國有 Gay-Lussac 塔 2 基連續的建設法。Glover 的構造, 比較的重厚, 壁地及鉛板皆厚; Gay-Lussac 塔則任何皆薄。

最先曉得塔用石材, 是法國 Lava Volvic, 法國大戰中使用 Rhein 的 Basalt Lava, 日本使用加治木石, 加古川石, 仙台石, 抗火石等。

	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{HgO}$	比重	抗張力 $\text{kg/cm}^2$
Lava Volvic	57.73	19.49	8.85	4.65	1.98	2.3	800
Puy de dome	57.73	19.49	8.85	4.65	1.98	2.3	800
加古川石	79.12	12.38	5.60	1.70	0.50	2.4	93

塔內充填物, Flint, Quartz, 石材, 各種形狀的耐酸煉瓦; Gay-Lussac 塔, 以前使用 Cokes。充填物的空間率, 石英, Flint, Cokes 等時,  $40\sim 45\%$ 。其他特殊物時,  $50\sim 70\%$ 。又斷面空間率, 前者為  $10\%$  以下, 後者依堆積方法而生差異。

塔的容量, 以外圍決定, 對於鉛室積以百分率表之。Glover 塔為  $20\sim 1052\text{m}^3$ , 日本最大的為  $503\text{m}^3$  (東京)。Gay-Lussac 塔為  $8\sim 1700\text{m}^3$  (Copper hill), 日本最大的為  $2050\text{m}^3$  (四阪島)。最近歐洲有徑為 14m, 高為 18m, 鉛室積為  $2770\text{m}^3$ 。對於鉛室的比, Glover 塔  $0.65\sim 7.72\%$ , Gay-Lussac 塔  $0.9\sim 9.25\%$  對於  $1\text{kg } 50^\circ\text{Be}$  硫酸製造, Glover 塔  $1.29\sim 12.81$ , Gay-Lussac 塔  $2.0\sim 17.51$ 。

R. Moritz 氏, 依發生熱的利用, 據說能生成酸濃縮到  $66\text{Be}$  的可能, 若不然在 Glover 塔雖能得  $62\sim 63^\circ\text{Be}$  硫酸, 然使鉛板破壞甚大, 莫如保持着  $60^\circ\text{Be}$  以下為有益。Gay-Lussac 塔的氮化氮吸收, 溫度低, 硫酸的濃度高為有效。

Gay-Lussac 塔的微分研究, 鉛室好沉的時候, 塔內硫酸的含硝度, 雖流出酸最高, 不沉的時候, 高含硝度物, 反而發見在離塔底數 m 上部, 因此捕捉回收氮化氮的全部, 皆送入 Glover 塔, 表示不可能, 作業者及設計者對於此項極應留意。

在 Gay-Lussac 塔內, 依氮氧化物的形狀, 吸收非常不良之事也有。

Gay-Lussac 塔的排氣中的酸量,  $\text{SO}_2$  時, 英國亞爾加利法規限定  $9.15\text{g/m}^3$ , 又德國硫化鐵限定  $5\text{g/m}^3$ , 銻銻時限定  $8\text{g/m}^3$ , 實際當為  $1\sim 3\text{g/m}^3$ 。

(9) 鉛室 鉛室所用的鉛板, 為純良品, 近時為  $99.9\%$  以上, 澳洲品 B.H.A.S., 加拿大品 Tadanac 北美 selby, 日本三井鎮山 EMMK 等。鉛板的支柱, 以前用木材, 近因其高大增加, 使用鐵骨構造, 有漸次增加的趨勢。伸開鉛板於支柱上, 形狀有種々, 歐美諸國通用長方形 (Oblong), 近時皆用幅狹小而高者, 效率良好。Th. Meyer 式圓筒形 (1900年), R. Moritz 式天井半圓形 (1914年), Mills-packard 式截頭圓錐形 (1914年), 1 室的容積  $30\sim 15500\text{m}^3$ , 1 系為  $1\sim 20$  室所成。總容積為  $1375\sim 62200\text{m}^3$ 。鉛板厚  $2.5\sim 3.0\text{mm}$  之所要量, 為對表面積增加  $10\sim 20\%$ 。鉛室能率, 每單位容積 ( $\text{m}^3$ ) 以所製造之  $50^\circ\text{Be} \text{H}_2\text{SO}_4$  表示, 為  $2.5\sim 13.2\text{kg}$ 。其生命, 能率增進則反而短縮, 在能率  $6\sim 8\text{kg}$ , 經濟作業約為  $10\sim 15$  年。鉛室的溫度, 初部

80~100°C(上昇 120°C的也有),末部 10~40°C,生成硫酸的濃度 60~70%,此為系內主要生成區域。

(10)鉛室系的作業 鉛室系的通風,昔時以煙突代用,近時用低壓的通風器,安置於 Glover 塔的前後,或某系的後部。

水分的供給,往時使用低氣壓,現今使用噴霧器噴出的水沫。爾來廢止蒸氣發生裝置,有促進室內冷卻的利益。後再進展到稀薄硫酸法。

對於硝酸的補給,使用硝酸混酸,智利硝石,又近來因為價格的關係,使用 NH<sub>3</sub> 氧化的氧化氮,其率與 50°Be' H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 比較,以 NaNO<sub>2</sub> 表示,有 0.3~2.0% 之差。

NH<sub>3</sub> 氧化器,德國有 BAMAG 式,英國有 MID 式,美國有 Landis 式,日本有納式,紡機式,大日本人造肥料式,變化率是 90% 的程度。

一般硝化爐, NH<sub>3</sub> 氧化器,每 1 系內雖然設置,但此等乃對於裝置能力缺乏彈性力者,故裝備有數系之工場內,以將此等集聚於一個場所,應硝酸或混酸之必需而適當使用為宜。

硝酸自動的供給,有根基於第 1 室和最終室的溫度差的電氣法。循環於 Glover 塔及 Gay-Lussac 塔間的酸量,日產 60~1000% 者通例為 300~400%。系內的循環的硝酸量,與生成硫酸中的硫黃比較,以 NaNO<sub>2</sub> 表示之,約為 10~25%,然依鉛室的構造,作業的方法並程度而有差異。

往塔上方揚酸機中往時的壓搾空氣,使用 Acid egg, Emulseur 等的能率,僅為 2.5~4%。其後由鹵酸攪拌 planjak-pump, 變為離心 pump, 等此的能率,使用於硫酸時,恐不到 10~20% 程度。

對於鉛室系內作業的監視,有決定通風,水分,及硝酸供給的程度的必要。通風的加減,以最終瓦斯中的氮含量決定。有 4~10% 的差異,水分及硝酸的供給,雖依鉛室的色相,滴酸,底酸的比重及含硝度, Gay-Lussac 塔流出酸的含硝度等而定,指示變化最銳敏的是各室的溫度。所以不實行化學分析,考察溫度的變化即可資大體的監視。Benker 氏主張注意第 1 室與最終室溫度的關係,

或最終室與外氣的溫度差。

(11)硫酸生成的理論 對於鉛室內硫酸生成反應,有 Lunge 氏舊學說,及 Raschig 的反對說,更有 Lunge-Berl 的學說,在 Z. Angem. Chem (1902~1908)誌上曾論爭過。雖然任何都假定所謂生成中間物青色酸(Purple acid)的有在,但實際的製造家不承認。如 K von Jurisch 氏之說,主要如 SO<sub>2</sub>+N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O=H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+2NO 之進行,不起逆反應,內部生成之硫酸,變成霧狀,沈降到鉛室的底部,被底酸中溶解的 N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 及硝酸,作用於 SO<sub>2</sub> 與 H<sub>2</sub>O 即起硫酸生成之反應,而 2NO+O=NO+NO<sub>2</sub>(=N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 的反應,80~90°C 即於鉛室系的前部暫時連續的行之,SO<sub>2</sub> 的氧化因之進行。

近時有 Berl, Woisin, Nordengren, Müller 諸氏的研究,彼等的要點綜合起來如次之所述:

(1)氣相反應, (2)氣相與液相的反應,即溶解反應(3)液相的反應。

氣相的反應,為 2NO+O=N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NO 的  $\frac{1}{2}$  使之氧化即可。反應速度,溫度低,濃度大有利。普通 NO 的濃度,在鉛室式,想像為 0.4~1.0%,在塔式則為 1~3%。此反應對於硫酸生成,要最久的時間,據 Berl 氏說,速度與壓力的自乘成比例時,溶解反應中,以硫酸中 SO<sub>2</sub> 的溶解濃度低,又以 N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的溶解濃度高為佳,兩者的關係不相容,SO<sub>2</sub> 以 55°Be' (70%) 為界限,過此界限以上,溶解度減少, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的溶解度在 73% (57°Be') 以上為良好。在 57.6% (46.8°Be') 以下時, HNSO<sub>3</sub> 完全加水分解。依 Berl 氏說,硫酸的生成最適宜程度,雖為 57.5%,但實際的製造上,以 54.5~55°Be' 為適當 (Worisin, Petersen 氏等的說明)。

液相反應的氧化作用,當行於 HNSO<sub>3</sub> 發生 (Berl 氏之說), 因 55°Be' (70%) 附近 N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 在硫酸中安定之故。又 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 80% 以上時, 結合頗為安定,對於 H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 之反應力弱小,故硫酸濃度,以 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O~H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·4H<sub>2</sub>O 之間,即 57.5~73% 為宜。要之 N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的吸收迅速,且易分解,成不安定狀態即可,溫度低,40°以下安定之故,以 65°以



上為良好。

綜合以上諸點，硫酸生成最適宜條件如次：

(1) 硫酸濃度 54.5~55°Be'，溫度 65~75° 為適宜。(2) 保持氣液兩相的接觸面可及的增大。(3) 對於氣相反應，必須考慮相當的容積。(4) 脫硝塔即第 1 塔，為兼行脫硫，煮詰，瓦斯冷卻作用，滴注硫酸濃度 57.5°Be' 以下。流出酸為不含 SO<sub>2</sub> 的關係，130° 捕硝作用使之充分，需要 58.5Be' 以上。送入第 2 塔(鉛室)的瓦斯溫度 75° 程度。(5) 在捕硝塔內，反應初吸收大部分的 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 的緣故，此部分使之大些。其次對於 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>，不與之以氧化時間，使之接觸多量的硫酸，吸收完全，捕硝塔的最後的殘物中注入酸的濃度，以濃厚為有利。

為適當實行以上諸條件必須考慮如次所述之事項：(1) 適當考慮裝置的構造的比例，(2) 考慮適當的冷卻，適應於硫酸生成反應的條件，(3) 滴注酸量，冷卻水量，並瓦斯發送動力的增大，必須考慮影響於製造費用上。(4) 對於硝酸的損失，必須考慮之。(5) 由工場經營之點，對於裝置的容量設計等當加注意。

(12) 關於硝酸式的研究 測定 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 中 HN O<sub>3</sub> 溶液的分解限，在硫酸製造上，有重大的關係，靜的及動的調查硫酸濃度，含硝度，溫度的關係。H 硫酸濃度，N 含硝度 (NaNO<sub>3</sub>g/l)，T 絕對溫度，Pmm 壓力可誘導如次之式 (東京工業大學松井教授測定)

$$H = 5.26 \log N - 5 \log P - \frac{10105}{T} + 96.710$$

HN O<sub>3</sub> 的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液，以 73% 為界限，說明性質的變化，一般與 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·nH<sub>2</sub>O 的性質同樣說明。其後依分光的研究，決定 HN O<sub>3</sub> 溶液的溶解度，57.5% 之時，全部解離，濃度高時，表示解離度減少，更添加 HN O<sub>3</sub> 時，增加 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 的張力。

鉛室系熱量計算 (Heatbalance)，M. Kallenbach 氏，在法國 Toulouse 工場試驗，只是鉛室時被加入物及發生熱的放散，主由鉛板面 (86%) 發生，熱放散系數 1h, 1m<sup>2</sup> 表面溫度差 1° 時，約為 5kcal。

S. Lüttmann 氏於 Brasso 工場鉛室內的各處懸掛玻璃壘，調查其內容物，鉛室好狀況時，在內部見得有着色酸，由瓦斯頭部一個所進入之物，認得有含硝酸濃厚物於後部上方。反之，沿著天棚分割送入之物，室內聚縮酸的含硝度一樣，故普通作業，假定瓦斯之 SO<sub>2</sub> 與 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 有分割物。其後在不況鉛室調查時，中央部的濃度特別高，(80%，比重 1.74)，含硝度 (40g/l NaNO<sub>3</sub>)。發見較由 Gay-Lussac 塔流出酸 (18g/l) 為大。而且計算調查室內各處的聚縮酸，大略有同樣 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 的張力。又分析室內的 SO<sub>2</sub>，數回曉得略為均一。又室內各處的溫度，由聚縮酸濃度計算的略為一致 (Sorel 氏說)，然而在鉛室內 SO<sub>2</sub>，N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>，H<sub>2</sub>O 使之均一分布。鉛室內的死隅 (Dead conner)，溫度上昇的結果，高濃度的浮游硫酸生成，抑留氮化合物則勢必防止硫酸生成反應的進行。

鉛室系內硝酸損失的原因，化學的為低級的 N<sub>2</sub>O 還元為 N<sub>2</sub>，物理的或機械的，為於 Gay-Lussac 塔的不完全吸收。Benker 氏之損失 2/3 Woisin 氏化學的 9.4%，在 Gay-Lussac 塔，有 57.6% 的損失。日本松井氏測定損失為 80% 的 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 損失於捕硝塔內。

J. K. Inglis 氏，於倫敦近郊鉛室的排氣液化後分析分溜的結果，化學的損失大大約不過 10%，大部分成 NO 或 NO<sub>2</sub> 而失去。彼等的比例，據說與 SO<sub>2</sub> 的量有關係，A. H. Fairlie 氏對於 Gay-Lussac 塔入口的 SO<sub>2</sub> 量，作如次之規定：

	冬季嚴寒	冬期 -6.7~15.6°	夏期
SO <sub>2</sub>	0.02~0.03%	0.05~0.09%	0.09~0.15%

上表應著季節，表示其極限。上記極限超過時，變成 NO<sub>2</sub>，又極限以下時成 AO，有損失之意。

在 Gay-Lussac 塔的排氣口，往々有黃煙噴出，塔的入口，加入濃厚 SO<sub>2</sub> 使塔內的吸收良好之說也有 (Benker-Lasne, Moritz 及其他) 然而像這樣的操作實施，意外要多量的燒鹼爐瓦斯，計算自可明瞭。沿著天棚分割送入瓦斯式，排氣呈黃色的頗少，有如塔式的排氣，成白霧狀。

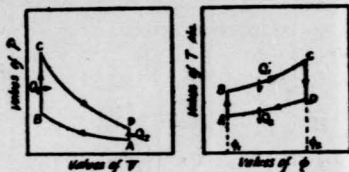
(未完)

航空發動機之諸效率及其出力

- a. 熱效率    b. 容積效率與充填效率之關係    c. 機械效率  
d. 指示馬力    e. 航空發動機之性能    f. 飛行所要之馬力

(a) 熱效率：

航空用發動機，尤以爆發於揮發油機關內之燃燒，大都以定容 Cycle 為標準。第一圖為定容 Cycle 之 P-V 線圖，第二圖表示 T-φ 線圖，將流體自 A 壓縮至 B，在 B 處受着熱量的供給即急昇至 C，自 C 至 D 斷熱膨脹，再把熱量自 D 放出至 A，如斯完成此 Cycle；但設  $Q_1$  為 B C 間供給之熱量， $Q_2$  為 A D 間放出之熱量，並以 E 示此 (Cycle) 之熱效率，



第 1 圖

第 2 圖

$$\text{則 } E = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{T_d - T_a}{T_c - T_b} \dots \dots \dots (1)$$

苟流體為完全瓦斯，即有下示關係：

$$P_a V_a^\gamma = P_b V_b^\gamma \text{ 與 } P_a V_a = R T_a$$

$$\text{故以 } r \text{ 代 } \frac{V_a}{V_b} \text{ 則 } \frac{P_b}{P_a} = r^\gamma \frac{T_a}{T_b} = \left(\frac{1}{r}\right)^{\gamma-1}$$

依同理

$$\frac{T_d}{T_c} = \left(\frac{1}{r}\right)^{\gamma-1}$$

$$\frac{T_a}{T_b} = \frac{T_d - T_a}{T_c - T_b}$$

$$\therefore E = 1 - \frac{T_a}{T_b} = 1 - \left(\frac{1}{r}\right)^{\gamma-1} \dots \dots \dots (2)$$

由(2)式可知：把壓縮比值增高，即可使 E 之值增高。但上記之關係，係理想瓦斯時之考案，r 之實際值，依瓦斯之溫度及其成分之不同，均有相當變化，今將空氣想作流動體，稱上記之基本 Cycle

為空氣基本 Cycle，實際用牠為發動機效率之比

第 1 表  $E = 1 - \left(\frac{1}{r}\right)^{n-1}$

r	n=1.25	n=1.408
4	0.296	0.432
4.5	0.314	0.458
5.0	0.332	0.481
5.5	0.348	0.492
6.0	0.361	0.519
7.0	0.386	0.548
8.0	0.406	0.572
9.0	0.421	0.592
10.0	0.438	0.610
12.5	0.472	0.643
15.0	0.492	0.669
17.5	0.512	0.689
20.0	0.527	0.705

較。實際發動機，E 值不過 60~70% 程度。如以 n 代 r，h=1.25 上下時，其值與實際發動機狀態甚近。第 1 表表示壓縮比 r 與熱效率 E 之關係。(n=1.408, 1.25)

(b) 容積效率與充填效率之關係：

容積效率與充填效率一語，不僅用於航空機關，一般內燃機關方面，亦常使用。此二效率之關係，於大氣狀態變化限少之地上動作時，並無多大區別，但於航空發動機等，動作於大氣狀態時，却有重大關係。

航空發動機之 piston 容積與一般內燃機相同，設 d 為氣筒內徑，l 為行程，N 為氣筒數時，

$$V = \frac{\pi}{4} d^2 l N \dots \dots \dots (3)$$

此 V 名普通氣筒容積。

容積效率為當發動機運轉時，實際吸入之空氣量與其筒容積之比，故如下式所示

$$\eta_v = \frac{Q}{V}$$

此處Q示吸入大氣狀態之空氣容積(壓力=P<sub>0</sub>'，溫度=T<sub>0</sub>')，η<sub>v</sub>即容積效率。若以P<sub>a</sub>示大氣密度，W示吸入空氣之重量，

$$Q = \frac{W}{P_a} = \frac{WRT_0'}{P_0'}$$
$$\eta_v = \frac{WRT_0'}{VP_0'} \dots\dots(4)$$

充填效率，為發動機實際吸入空氣重量與標準氣壓下體積V中所含空氣重量之比，以η<sub>c</sub>示效率，P<sub>s</sub>示地上標準大氣之密度，則

$$\eta_c = \frac{W}{VP_s} = \frac{WRT_0}{VP_0} \dots\dots(5)$$

P<sub>0</sub>=760mmHg，標準大氣溫度T<sub>0</sub>=288°E。故得容積效率與充填效率之關係如下

$$\frac{\eta_v}{\eta_c} = \frac{\frac{WRT_0'}{VP_0'}}{\frac{WRT_0}{VP_0}} = \frac{P_0T_0'}{P_0'T_0} \dots\dots(6)$$

設P<sub>0</sub>=P<sub>0</sub>'，T<sub>0</sub>=T<sub>0</sub>'時，則η<sub>v</sub>=η<sub>c</sub>，故於高空動作時，η<sub>c</sub>較劣於η<sub>v</sub>。茲舉一例於下，以明示此二者之關係。

設高度為H<sup>m</sup>，η<sub>ch</sub>為其η<sub>c</sub>。P<sub>h</sub>為空氣密度，

$$\eta_{ch} = \eta_{c.0} \times \frac{P_h}{P_0}$$

依標準高度，可以下式示P<sub>h</sub>/P<sub>0</sub>之關係

$$P_h/P_0 = \left( \frac{288 - 0.0065H}{288} \right)^{4.253}$$

故設H=6,000m，標準大氣時充填效率為90%，

$$\eta_{ch} = 0.9 \times \left( \frac{288 - 0.0065 \times 6000}{288} \right)^{4.253} = 0.541$$

即低下54%。若發動機之迴轉數與氧化器絞拌之打開一定，其容積效率可認為90%，充填效率與容積效率之比為0.607。

總之，容積效率與大氣狀態不生任何關係，效率大部以發動機本身之良否及運轉狀態而不同，但充填效率，却為大氣狀態所支配，故4 Cycle式機關可以充填效率表示發動機之出力。

2 Cycle式機關之充填效率〔重油機關之掃除

效率〕則與前記之4 Cycle式相異。充填效率乃吸入氣量與實際殘留於氣筒中空氣量之比，可以式示如下，

$$\eta_c' = \frac{W - W'}{W} \quad \text{或} \quad \eta_c' = \frac{Q - Q'}{Q} \dots(7)$$

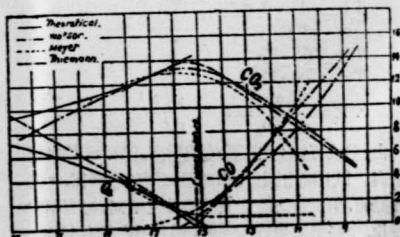
W'為充填時由排氣口流失之空氣量。由(7)式觀之，可知2 Cycle式之充填效率不為大氣狀態所支配。次為容積效率之測定法，4 Cycle式機關時，僅需測定發動機之迴轉數與吸入空氣量及大氣壓大氣溫度即可，但2 Cycle時，須行排氣之瓦斯分析然亦無確實結果。第二表示此排氣瓦斯分析法，此為日本富塚博士等最近研究所使用着。

第2表 2 cycle機關排氣瓦斯分析

混合比	瓦斯量	標準線	公 式	精 度
1 強	CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO	不必要	$1 - \frac{O_2}{N_2 \times O_2 \times 266}$	A
2 "	O <sub>2</sub>	"	$1 - \frac{O_2}{22}$	B
3 弱	CO <sub>2</sub>	必要	$1 + \left( \frac{CO_2'}{CO} - \frac{79}{N_2'} \right)$	B
4 "	CO <sub>2</sub>	"	$\frac{CO_2'}{CO_2}$	C
5 "	CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>	"	$1 - \frac{O_2 - CO_2 \times \frac{O_2'}{CO_2}}{N_2 \times O_2 \times 266}$	A
6 "	O <sub>2</sub>	"	$\frac{21 - O_2'}{21 - O_2}$	C

第3圖示第2表之標準線，由此測定充填效率。空氣與燃料之比強時約為13~14，弱時則以17~18為適。

第3圖



(C) 機械效率:

第 3 表 機械效率

機 器 型 式	機 械 效 率
Radial direct drive	92.0
Radial geared	89.5
Vee Type engine direct drive	89.5
Vee Type engine geared	87.0

航空發動機之機械效率，依發動機氣筒配置型式而不同，最大者為星型機關。若有減速裝置，無論其型式如何，皆低下 2.5~3%。第 3 表表示氣筒配列與機械效率之關係。

(d) 指示馬力:

計算航空發動機出力時，若能由指壓線圖求得平均有效壓力，V 之計算法與一般內燃機同。

4 Cycle:

$$\text{B.H.P.} = \eta_m (\text{I.H.P.}) = \frac{\pi d^2 p_m l n N \eta_m}{4 \times 60 \times 75 \times 2}$$

$$= 2.618 \times 10^{-3} N d^2 p_m V \eta_m \dots \dots (8)$$

2 Cycle:

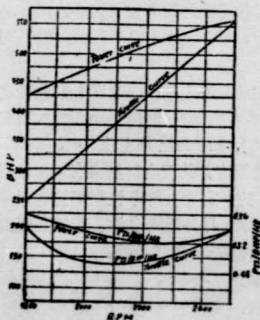
$$\text{B.H.P.} = (\text{I.H.P.}) \eta_m = \frac{\pi d^2 p_m l n N \eta_m}{4 \times 60 \times 75 \times 2}$$

$$= 0.236 \times 10^{-3} N d^2 p_m V \eta_m \dots \dots (9)$$

此處 N=氣筒數 n=迴轉速度 rev/min.

d=氣筒直徑 cm. l=行程 m. p<sub>m</sub>=平均有效壓力 kg/cm<sup>2</sup>. V=平均活塞速度 m/sec.

第 4 圖



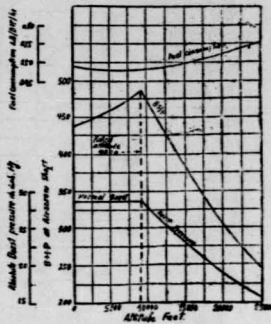
$$\left( V = \frac{l n}{30} \right)$$

$\eta_m$  = 機械效率  
B.H.P. = 制動馬力  
I.H.P. = 指示馬力

(e) 航空發動機之性能  
航空發動機之性能，與一般高速汽油機關之性能相

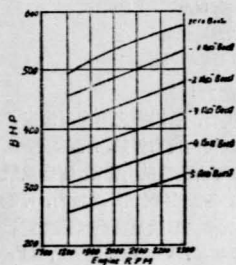
同，惟其出力極高，燃料消費量減低，故有極優之制動熱效率。第 4 圖示較優航空發動機之性能曲線，第 5 圖為發動機高度與出力之關係，機之正規高度為 9,300 英尺。

第 5 圖



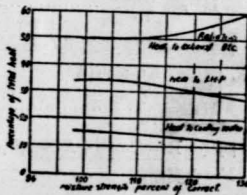
高度越此，則其出力之減少比例。約與大氣壓成正此。

第 6 圖



第 6 圖表示發動機之吸入管壓力與出力之關係，吸入管壓力之影響於發動機出力，依此得明。第 7 圖示混合氣之混合比與其熱量之分配比例。出力配當之

第 7 圖

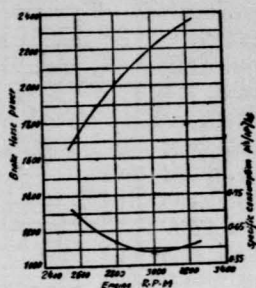


熱量，最高不過 35%。

第 8 圖示 1931 年 R 型競爭用發動機之性能力曲線，Rolls Royce 氏於西曆 1931 年，藉此獲得 Schneider 戰勝紀念牌。此發動機主要尺寸為：

第 8 圖

液冷式 12  
氣筒 60° V 型  
氣筒直徑  
= 152.4 mm  
衝程  
= 167.5 mm  
全行程容積  
= 36.5 l  
平均有效壓  
力 = 17.85  
kg/cm<sup>2</sup>



壓縮比 = 6 : 1

最大馬力 = 2,350 HP

最大迴轉數 = 3,200 rpm

活塞最大平均速度 = 17.9 m/sec

燃料消耗量 = 0.6 pts/B.H.P./hr

Boost 壓力 = 1.224 kg/cm<sup>2</sup>

1 馬力平均重量 = 0.319 kg

### (b) 飛行所要之馬力：

飛機飛行時所要馬力，依飛機之速度而決定。此速度又與飛機之攻角抗力係數，有直接關係。故飛機之主翼抗力，可由機體抗力係數，速度及飛機之翼面積等決定。飛機主翼以外之抗力，可依飛機之速度與其抵抗物之形狀及其全面積而定。茲以  $R_t$  示飛機之全抵抗， $V_m$ /sec 示速度， $HP_r$  示飛行所要之馬力（即推進馬力），

$$HP_r = \frac{R_t V}{75} \dots\dots\dots(10)$$

但此  $R_t$  必須與推進機 (propeller) 之推力  $T$  相等，以  $T$  代  $R_t$ ，又可得

$$HP_r = \frac{T V}{75} \dots\dots\dots(11)$$

$$\text{同時 } R_t = C_w q F + \Sigma C_w p q F_p \dots\dots\dots(12)$$

$F$  = 主翼面積

$C_w$  = 主翼抗力

$F_p$  = 主翼以外各部分之全面積

$C_w p$  = 主翼以外各部分之抗力

$$g = \text{歧點壓} \left( = \frac{r}{29} V^2 \right)$$

設此全抗力分布於主翼面，則以下式示之

$$R_t = q F (C_w + C_w p')$$

故推進馬力為

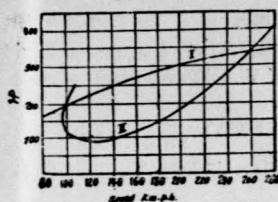
$$HP_r = \frac{R_t V}{75} = \frac{r V^3 F (C_w + C_w p')}{150g} \dots\dots(13)$$

普通均以發動機之制動馬力與推進機之效率成績示  $HP_r$  (推進馬)。

第 9 圖示飛行所要  $HP_r$

飛機之速度與推力馬力之關係原屬複雜，飛機

第 9 圖



速度變化時，不僅推進機之效率發生變化，飛機之迴轉速度亦生變異。此種影響可以發動

機與推進機試驗決定之。

先求飛行機推進機之各種迴轉數與其 torque 之關係曲線，再求發動機推進機軸之迴轉數與其 torque 之關係曲線，其次依推進機軸之迴轉數求兩曲線之交點，求得之點即為推進機所要之迴轉數，由此迴轉數與彼時飛機之速度，即可決定推進機之效率。故以推進機之效率乘發動機之出力，即可得利用馬力。第 9 圖之 I 曲線為發動機全開迴轉時之曲線。

由第 9 圖可知此飛機之最高速度為 I、II 曲線之交點，約 260 km/hr，最低速度約 96 km/hr，故有充分餘裕馬力。又 I、II 兩曲線差之最大處，即表示最有上昇能力之速度。其理由為無論如何餘裕馬力之發動機，於一定攻角時決對不能使飛機之速度增加，故除上昇外別無他法。若欲其速度增加，即有減少飛機攻角之必要。

## 日本的機械工業

1. 緒言 2. 精密機械器具 3. 蒸汽機 4. 內燃機 5. 鐵路 6. 水力發電  
7. 工作機械 8. 其他 9. 結言

## 1. 緒言

年來日本機械工業之進步發達，實為世人所注視。自供自給之期間已成尾聲，今則宣揚國外努力輸出之口號不絕於耳。此顧彼人熱心從事所得獲，非為偶然也。最近蘇維埃訂購二百萬日金之大批工作機械於新潟池貝二鐵工所，以補其生產不足額，僅此亦可知日本製造界已確有相當地位矣。今特就斯業之現況及其趨勢，略事記述，苟為吾國所參考，亦記者之榮幸也。

## 2. 精密機械器具

吾人日常所習見之精密機械概為鐘表。此物出現於歐洲而以瑞士為大製造場。該地居民多以此為家庭工業，工作機械及工具等均由政府或公司貸與，父母子女率於自家內從事一輪或一針之工作。因之製造精細，能率高大。日本之資源貧乏，國民生活亦簡單，從事於單純之精密機械工作，最為適宜。然於實地工作時，精度一事最為難能。欲行提高精度，一切設備及經驗皆為必需因子，以此，一般從事製造者雖力呼急馳，而仍未脫其歐美模倣時代。代表之二三製作所亦僅於鑿求仿造，以謀追及原物。並駕或較優於歐美之製品，尚未可見。

近二三年來，各種精密機械工場之設備，擴張復擴張，測量，光學，科學，精密製造諸機械，亦各有新品出現於市場。軍需殷盛及日金低落等原因實為此項成就之促進劑，然則此等意外優惠，總無持久之可能，且現時使用之工具及機械亦多為外洋輸入品，所謂精密製造之學理，方法，尙多仰給於外人，是故日本之諸精密機械者，方在埋頭研究，謀求獨立。此等努力精神，實堪欽佩，然其追及歐美之時期，尙屬茫茫。

## 3. 蒸汽機

日本近二三年來之實業界，異常發展，此就電力

供給事業以檢討，最能明示反映其活動方向。1934年中日本內地所發電總量，約199億kw，較前年增多9.6%。此中火力發電一項尤堪注目。

第一表 日本電氣事業用發電量

	發電總量 (1000kwh)		
	水力	火力(汽力)	合計
1927	9,290,500	1,221,400	10,511,900
1928	10,771,300	1,187,200	11,928,500
1929	11,561,500	1,705,400	13,311,900
1930	12,524,990	1,508,700	14,033,690
1931	12,927,670	1,818,150	14,295,820
1932	14,196,710	1,533,340	15,730,050
1933	15,774,780	2,248,020	18,022,800
1934	16,239,750	3,469,630	19,709,380

觀此表所載，汽力發電之數量於最近三年間年事倍增，此即其汽力建設之明跡也。此項製造多落成於三菱，石川島，日立等專門蒸汽機製作所之手。彼等廣集人才，從事研究實驗，雖其歷史年限不敵歐美諸元始，目下已良品日出，諸如抽氣，背壓等應用於纖維，化學，食品工廠之特殊汽輪鍋爐概為自供自給。當此歐美各國實業不振之際，而獨蟠動於一隅之此三二工廠，益誇示其活躍矣。

## 4. 內燃機

日本國民主要食物為生魚和蘿蔔，此盡人皆知者也，日人關心魚之收穫較吾國農民關心春苗尤為深刻，日報滿載魚群之消息，大有魚若不來，吾何果腹之景象。

為食慾所追逐，為突破同業之營幕而優先撈捕魚群，漁魚術，漁魚之工具船乃得有今日之進步。日本現有漁船30餘萬隻，其中五萬隻為內燃機力所驅動者，天未明即出發，日沒而歸，滿載肥魚以悅世人，誠樂事也。——1906年(明治38年)日本

僅有 18 H.P. 發動機之漁船 1 隻。

日本之內燃機界，歷史頗短，初僅一二先驅製造所，購得歐美專賣權及其方法，從事仿造。日進月累之鑽求，復有政府獎勵以爲後盾，幾許年間遂達今日之確實地位。近年日本產業界，頓示順調，而尤以內燃機製造一項最爲日人所得得意也。

【船用內燃機 船用機之 Cycle 數向爲一般所屢論，近年製成之大型船艇多爲 2 cycle 式，1933 年歐洲應用於大洋航行船隻而確立此 2 Cycle 式內燃機之地基。此時德、丹麥、瑞士諸國先後有 8 氣筒 8,000 H.P. 筒徑 700mm 行程 1200mm 110r.p.m.，及 6 氣筒 70,000 H.P. 筒徑 620mm，110r.p.m.，7 氣筒 7,600 H.P. 筒徑 760mm，行程 1,200mm，113r.p.m. 之大型機落成。日本川崎造船所三菱造船所，神戶製鋼所等亦皆做造有 7,000 H.P. 上下之大物，成績尚屬優良。三菱造船所並於長崎特設研究部，專事實驗，以圖噴油，燃燒，排氣之改良，而謀向上。1932 年中日本製成之總商船 (Diesel) 噸數及馬力，位於世界第 9，1933 年則躍及英國之後居第 2 位，實驚人也。

際此 Diesel 全盛之期，大型燒球機亦踊動於一角。概燒球型內燃機多爲單筒 3~4 H.P. 至 300 H.P. 之小型物，按裝此機之船體亦多爲 200t 以下小船。近日世人注視 Diesel，皆目燒球式機無能可大。而於 1933 年神戶發動機製造所忽以 4 氣筒 600 H.P. 180r.p.m. 燒球式機裝於 500t 之貨船爲主機，此誠日本之空前記錄也。此機之燃料消費雖劣於 Diesel，而其爆發壓力低下，價格較廉，且其潤滑注油及修理等工作皆較 Diesel 簡易，將來甚屬有望。

日本船用內燃機之得有今日地位，共受助於政府者誠非淺鮮。1899 年日本政府頒佈遠洋漁業獎勵法始行改良船型，1906 年復將獎勵法加以修正而努力於機關駕駛人才之養成，35 年後之今日，遂得有此昌盛，當時之唯一機船，現已萬倍增爲 50181 隻，628666 H.P. 矣。此項成就，尙可以下記諸原因說明。

a. 政府除於漁船之按裝發動機事與以獎勵外並以政

府所有船隻先事試驗宣傳，以求新業之普及發展。

- 頒布當時並未期以國產自給，而後經多數工業製造者之努力做造，以其國產價廉，頗得漁人所喜用，無形中與獎勵法一莫大援助。
- 當時使用之機器，概爲小型燒球式，製作及駕駛皆簡單，最易普及。
- 燒球機關之構造雖屬簡單，然亦須有正確智識與技術以應航行中之不時故障，而從事修理。此種需要確爲促進駕駛人士攻求原理及技能之特大原因，亦爲促成今日 Diesel 發達之要素。

1918 年前後小型發動機大事發展，日政府並改正國稅，凡比重 0.904 以上供給漁業之重油皆得免稅，故以重油爲燃料之無水燒球機更形發達。

漁船用機製造者現有三十餘家，尤以池貝鐵工所之 Bolinder 機及新潟鐵工所之 Diesel 機最著盛名，最近木下鐵工所復擴資 2 百萬日金，專營燒球機之製造，實斯界之一大爆發也。

【農用發動機 發動機應用於農業之始，約在 1920 年，此時日本全國總數僅爲 1,785 臺。由斯漸示增加，至 1933 年已有 80,491 臺。此種發動機，最初多以燈油爲燃料，其後漸以輕油代用，蓋以輕油較燈油價廉故也。今則 Diesel 製造者從事此項進出，2,3 年間已有十餘專門製造所出現。此機銷售於朝鮮及日本內地，多爲  $1\frac{1}{2}$  H.P. ~ 15 H.P. 之小型，岡山市乃其製造之大本營。此市平均月產此機 2500 臺，實爲機械製造業之錚錚者。

【汽車 日本汽車製造界尙無若何光輝，現時全國雖有汽車 134,000 輛，本國自造者則甚微少，除一部載重車及 2,3 輪車外，蓋皆輸入自歐美。

第二表 日本自製汽車數

	客車	公共及載重車	2,3 輪	共計
1929	—	437	—	437
1930	—	458	—	458
1931	—	434	—	434
1932	2	694	144	840
1933	11	1,044	557	1,612
1934	14	1,321	1,366	2,701

1931 年初設自動車工業確立調查委員會，議定

汽車形式準標而求得政府之保護與獎勵，此即日本汽車工業之第一聲也。其後  $1\frac{1}{2}$ t 至之 2t 載重車及軸距 3.5, 4.0, 4.5m 之公共車出現市上，閉日產汽車原始。東京瓦斯電氣，三菱重工業，川崎車輛等製造家皆以載重式大車為目標，從事試製，現每年已有 1,000 輛上下之生產。

2, 3 輪式小車，以其製造簡便，使用便利，近年又無適當外品輸入，遂以蒸氣之勢滿佈市上。此車於運送少量貨物時，輕便敏捷，運轉亦較大車簡單，都市之商店及工廠多具備之。製造者以日產自動車製造工廠之規模最大，現購入大批工作機械，聲言年產 5,000 台，未知其能實現也否。

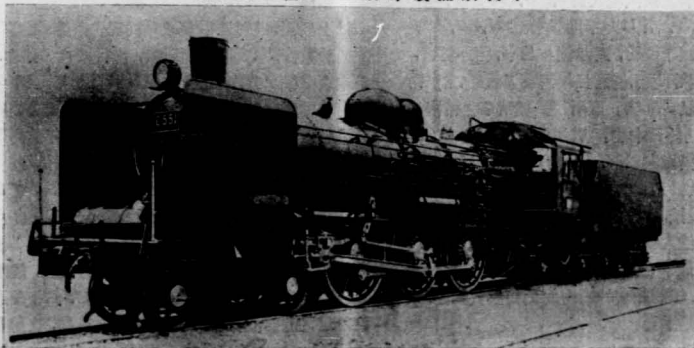
5. 鐵 路

日本鐵道省現有工場 22 處，延設各主要路線，主為修理及洗刷車輛，一般機車製造，則購零件於民間大鐵工廠，僅事組成而已。1934 年製成之車輛總數為下表。

第 3 表 1934 年日本鐵道省新製車輛

	機車	電車數		客 車		電車		貨 車	計
		數	值	數	值	數	值		
				普通客車	汽油車				
		數值(計金)	數 值	數 值	數 值	數 值	數 值	數 值	數 值
民間工廠	602,811,300	274,407,000	801,881,400	641,699,200	983,885,100	144,340,816,000	18,765,600		
鐵道工廠				20	570,700	4	86,900	75	426,000
計	602,811,300	274,407,000	801,881,400	842,269,900	102,397,200	1518,450,700		19849200	

第 1 圖 日本製蒸氣機車



丹那隧道之影響於電機車者實甚大。此隧道位於東京西南方熱海溫泉附近，乃一千五百萬元 16 年之巨工程也。1934 年新道開通，東海道線(東京至神戶線)得以縮短 10 分至 1 小時，(11.7 公里) 票價亦低減 9 錢。隧道延長 7804 米，蒸氣機車駛行此間殊屬不適，是故無煤無煙之電機車遂起而代之。此項機車皆為日本車輛株式會社及日立製作所製造，形式輕便，起動及停止皆甚自由，每合出力 1350 kw，全重 100 噸，價值約 15 萬元。此者及運轉經費雖較蒸氣機車稍似高昂，而於行駛山地及多次停車時，則便後者簡便。

民間車輛製造工廠以川崎車輛，汽(火)車製造，川崎車輛製造，日立，芝浦，東洋電機等廠為主，川崎車輛專製汽機車及汽油車，去年有汽機車 100 輛，汽油車 150 輛告成。汽車製造合社去年製品為汽機車 70 輛，日立為汽機車 80 輛及 Diesel 電氣車

40 輛。此等機車除為鐵道部之訂貨外概皆售與鑛山工廠。

7. 水力機

，仰筒家庭用搗水仰筒之製造多為小工廠，以其製造簡單，製造工程亦只翻砂一項，無須切削研磨等複雜手工也。日



水地面，蓋皆潮濕，地下一二丈即有清泉，足供飲用，農村及都市之一部，今尤依此為水源，各備手壓揚水機，取水飲用。此項揚水機上海亦有製造者，奈吾國水面低下，地下五六丈亦少淨水，未得普及應用。

水輪唧筒則為大型高級物，通常回轉以電機，為鑛坑，建築，發電所，其他工廠所使用。荏原製作所向以唧筒專門著名，如 1000 H.P. 口徑 660mm，揚程 84m，揚水量 40m<sup>3</sup>/mm 及 1200 H.P. 口徑 250mm，揚程 500m，揚水量 6m<sup>3</sup>/mm，等製品皆其代表作。電業社，日立，三池製作所等亦為此項製造。軸流，卷渦唧筒之產額於唧筒界佔最優地位，此外消防，汽罐給水以及各種特殊工業用唧筒亦多為荏原日立二家所製造。

II, 水車 水車之製造，本屬笨重工業，唯一條件即工作機械之適宜也。此類大物製造勢非中流工廠所能成就，現在日本按裝之水車，除一部歐美輸入品外，皆為三菱，日立諸大廠所製造。尤以電業社製 35,000 H.P. 落差 180.5m 之堅軸卷渦型，居日產最大記錄。

### 7. 工作機械

歐洲當後世界之不況亦影響及日本斯業，其時日本工作機械製造業實困絕境，相將倒閉或轉向他界以圖存。近數年來乘其經濟順調得復更生，而呈空前繁忙，同時歐美輸入亦頗形增加。1932年金屬工及木工機械輸入為 5,808,181 日金，1933年為 16,247,79，至 1934年則激增至 21,432,589。

然工作機械之製造，實非輕而易事，諸如材質，強度，精密度等問題，皆需長年研究及實驗，尤以精密技術一者最為難能。蓋所謂機械精華之精密工業，尚未得見於日本也。普通旋床銑床鉋床等機械經全力之模倣與試製，現亦有相當數目出品於國內市場，其模元工具以及稍涉精密界之旋齒，研磨，測定諸機械，尚多仰給於歐美。

歐美新品輸入後，即有工廠模倣出售，效能及售價皆較原物低下數倍。然當此國家獎勵，民呼國產愛用之際，却能銷售於國內而佔得確實地位，大和魂者此之謂乎。

### 8. 其他

飛行機 現時日本飛行機製作所除海陸軍專屬工廠外，尚有下列八九處。

愛知時計電機會社	海軍用機
石川島飛行機製作所	陸軍用及普通用
川崎造船所	同上
川西航空機會社	海軍用機
東京瓦斯電氣株式會社	普通用
中島飛行機製造所	陸海軍用及普通
三菱重工會社	陸海軍用
渡邊鐵工所	海軍用

此等軍用機包括戰鬥機及重轟擊機等，蓋為作戰利器，其詳細情形及尺寸形式等，無發表可參考。

造船業 1934年日本進水船隻總噸數位於世界第 2，船用機關之製造則在英法之後居第 3 位。新造各船皆大型高速，船體及機器艙裝等亦優良，並依其船質改善方針解體之老齡船隻，此一年中已達 400,000t。海軍艦船之建造甚少發表，驅逐艦潛水艦等或有若少增加。此類海軍用品多落成於海軍兵工廠。

農用機械 民國十年以前，日本農具尚以人力及馬牛為動力源泉。此後小型機石油及電機水車等漸示普及，區々十數年間已呈歷然之進步發達。因之勞力調節，能率增進，生產費低減，於農業經營改善上收有甚大效果。然日本地面狹小，所謂農業機械化之如歐美者，實無必要亦不可能。

### 9. 結 言

以上所記，僅為日本機械界實況之略述。至其詳細統計數表，本文以篇幅所限，皆行減略。總之，日本之機械工業，其立身雖屈々不滿 50 年，至今已確有相當穩固地位於斯界。此者，半為國民普及經營之收穫，半為政府助授之造成也。30 年前內燃機初期輸入，彼時苦於無人運轉，而與斯界以養成運轉士之重大動機。今者此項人士已越萬，工廠林立，自製品日新日增，昔日之慘淡經營者，今之世界實業家矣。國民皆善模倣製造，國家則多補助提倡，又乘此財界興振，日幣暴落之良機，遂躍及今日之盛況。學理技術及設備等項，尚多改進之餘地，而其耐勞研求，堅志探索之精神，皆值吾

人所注視。近世精密製造學，可謂機械一門之精粹，此者發源於歐西，而為世界所標準。日本之新業，尚為啓蒙期。汽機及水力機，乃日本動力之源泉，內地水力，4分之1已發開應用，煤炭燃料，則

得有東省之無盡藏。此等用機，概為日本自製。內燃機中汽車一項，尚無自製力，其他鐵路等機械製造，已達自給之地域。最近對俄及暹羅，大量輸出，亦斯界一振之反映也。

## 高 壓 合 成 化 學 工 業

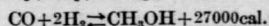
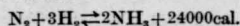
今就高壓化學研究成績之工業化，而將高壓合成工業之現勢概述之。

### I. 化學合成上壓力之利用

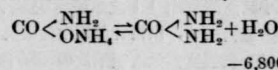
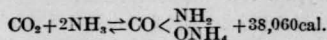
壓力依下述之理由（其中之一或二），為促成化學反應之進行起見而利用之。

(1) 壓力可抑制反應液體之揮發，故于大氣壓下溫度雖超過于沸騰點，亦得保持其液體狀態；反應因之而能繼續進行。其適例如油脂加水分解，dimethylaniline等之合成是也。油脂若以170°C之水分解為脂肪酸及 glycerin (甘油) 時，則應於約30%之石灰，苦土，及氯化銻等觸媒存在之際加 1atm. 之壓力。此時揮發性試藥之水，於高溫中保持其液態，而發揮其強烈之化學作用。其次 dimethylaniline 則以少量之硫酸為觸媒，將 Aniline 及 Methanol 加熱至 230°C，而於其合成之際需用 30-40atm 之壓力。此時 Aniline 及 Methanol 雖被認為有揮發性之物質，然高壓乃藉 Methanol 蒸汽及副產物之 dimethylether 而生。

(2) 壓力可增大反應氣體之密度，而使反應得進行無阻，而尤于減少分子數反應中，壓力愈高反應愈多量進行。如氮與氫之氮之直接合成反應中，分子數減少  $\frac{1}{3}$ ，但兩方皆為發熱反應，故此種反應依原料氣體壓力之增高及溫度之減低，可達至最有效之平衡關係：



應用上記理由之例，即氮及一氧化碳之尿素直接合成者是也。此時反應中壓力則於中間體之 Carbamine 酸 氮生成之際，增加原料氣體之密度，並於中間體轉化為尿素時，抑制其揮發。



前世紀之中葉自 pakine 合成染料被發現以來，高壓反應容器漸與化學工業發生重要之關係。前世紀末期雖當德國染料工業勃興之際，但用 60~70atm 以上之壓力，尚稱稀少。經處理此種壓力之 Budische Anilin Soda Fabrik 繼承 Haber 之氮合成專利後，遂一躍而用 200atm 之壓力。又經高壓技術之祖 Carl Bosch 氏將氮合成所必要之大量原料氣體之製造及其精製法促成工業化，又藉高壓高溫觸媒反應之氮合成法之工業化而生出之多數難題解決後，Haber-Bosch process 遂于 1913 年完成其工業化事業。現在世界各國應用於氮合成之氮之消費量，達 1000,000 噸以上氮合成工業于實際上遂達世界最大化學工業之一。現今所謂高壓化學，即氮，甲醇(Methanol)，尿素之合成乃由石油及 tar 之氮添加之汽油(gasolin)合成等。此等高壓合成法，一般為增加反應速度，故併用高溫與觸媒，然於一反應中應用之壓力及溫度，實際上亦依觸媒之性能而定。就高壓反應之性質上，雖期望壓力在可能實行之限度以內極力增高，溫度亦極力保持低下；但實地處理上，因種種之困難，自然需決定其壓力之最高限界，現時所用壓力最低在 100atm. 前後，最高在 1000atm. 附近。

### I. 高壓合成裝置之體系

高壓合成反應中成平衡狀態原料氣體，僅通過一次觸媒層即被用去者只不過一小部分。故高壓

合成裝置之體系幾乎皆採一軌循環式，而尤以氮合成與甲醇合成之 process 為最相似。其裝置有：原料氣體貯器，為供給原料氣體合成所必要之壓力之 Compressor，合成爐，熱交換器由反應系中分離生成物之 Condenser，將未反應之氣體送回合成爐之高壓氣體循環 pump 等。氣體之循環速度由設於循環 pump 之吸引口及吐出口之間之 Bypass valve 之調節而支配之。

氮及甲醇之平衡濃度，乃由溫度及壓力而定。雖實際每小時通過觸媒 1 l 之氣體容積即將 Space velocity 適當增大，出自合成爐中之氮及甲醇之濃度雖較平衡濃度甚低而須酌量觸媒每小時合成之量，即以 space time 增大之條件而合成之。故高壓氣體循環速度應先確知。

流速計之簡單者為孔口型，為測定高度絕對壓力氣體之小壓力差時，須特別設計。圖為 *Bosche* 考案之高壓氣體流速計：



如圖示情形，觀半圓形管內兩水銀面所生出高低之差，可推知孔口板前後之壓力差；而半圓形管為保其平衡狀態故，於支點之周圍發生迴轉，其迴轉度由指針與刻度表示，如是可測定氣體之流速。

### II. 觸媒作用

就現況論，理論方面尚不能予言在某反應中何種觸媒為

最適宜，觸媒之製法如不同時，雖其化學組成同一而其活潑性則有顯然之區別。故欲發現最適宜之觸媒者，必具堅忍之精神以重複其有系統的實驗。

實際工業上所用之觸媒，除活性而外尚有重要之點如下：

(i) 使用中能耐強熱 (ii) 受原料氣體中毒作用之影響頗少機械的堅強性。如於日產約 20 噸之氮合成爐中，填裝 1.5~2 噸之粒狀觸媒，則觸媒往往易破碎而成分末，故實際不敷應用。

氮合成用之觸媒，現今工業上汎用者乃由熔融法所製，其成分以金屬之鐵為主體，加以少量之鐵

化鋁及氯化鉀，而得二重助成之  $F_2Al_2O_3-K_2O$ 。此時 Alumina 作用之機構為一般所共知 (Alumina 用為助觸媒)，即平均分佈於主體鐵粒子之間，于高溫中防止鐵之細粒子之成長及合併，但  $K_2O$  之作用尚未明悉。

*Momtconis Uhde* 法氮合成用之觸媒，按特許上首當推獎 Alumina 及鉀之兩觸媒與鐵成化學的結合狀態之 Potassium Aluminium Ferrocyanid。此錯配化鐵系之觸媒由沈澱法製之，此種觸媒之特徵為在 400°C 以下之低溫，及 100atm 前後之壓力下能揮發其高度之能率。

甲醇合成用之觸媒亦有多種之特許，但一般常用 (以金屬氧化物為主體而以醋酸所助成之) 釷化鈣。

次就石炭之氫添加觸媒述之。硬化油工業中之氫添加乃藉 Ni(觸媒)之存在，將不飽和之炭化氫變為飽和炭化氫然石炭之氫添加則與之完全異趣。第一：觸媒之不同，即用 Fe, Mo, W 等之氯化物或硫化物。而此等觸媒於硫黃分子存在時起作用。第二：於氫添加之際同時大分子分裂而為小分子。石炭蓋為炭，氫氣，以及少量氮，硫黃與其他無機質之複雜炭素化合物之集團。於石炭油化反應中，含硫之 group 首先被還元硫黃分子及空氣分子除去，然後大分子之成分受熱分解同時起氫添加之作用。比較簡單之化合物使用特別觸媒添加氫時，比較之低溫低壓即稱滿足，但石炭之氫添加需要 400°~450°C 之溫度及 150~250atm. 之壓力。

### IV. 合成爐及反應爐之構造

高壓合成反應中，因採用高溫，故增強氣體及蒸汽之腐蝕性，於是合成爐及反應爐之設計及構造，遂成高壓化學工業中最重要之一部。

如以氫合成爐外部加熱式之由外部加熱時，則現今之任何種特殊鋼亦不能耐長時間之使用，故一般用內部電氣加熱式。合成爐之外壁宜保持低溫，俾使與觸媒不能達同等之溫度。合成爐一般用耐高壓之圓筒即耐壓管，及填裝觸媒用之內部圓筒而成；使比較低溫之原料氣體通過耐壓管

及觸媒圓筒之間隙後而達于觸媒。用氮合成所生成之熱以保持所要之反應溫度。即附設熱交換器于合成爐上，使出觸媒室氣體熱量，移入觸媒室氣體。熱交換器設計得當時，則僅於最初將觸媒加熱至適當之溫度後，在觸媒作用進行無阻範圍以內只以生成熱而得繼續其合成反應。利用高壓之氮合成法，反應多量進行，因以生成熱增高觸媒之溫度，如在 750atm 之 *Cusale* 法中，特種循環 gas pump 中若干氮以適當調節反應之進行，又 1000atm 附近之 *Claude* 法中，因防止生成熱之過大遂成一難題。

甲醇合成裝置與氮合成裝置相酷似，由氮合成法所經驗之高壓技術，能促進甲醇之大量生產事業。至于其作業條件一般則用壓力 200—300atm 溫度 300°—400° C。甲醇合成法之特異性即必需防止任何形狀之鐵分存在，原料氣體被鋼製 Compressor 壓縮時所生成之少量 Fe(CO)<sub>5</sub>，亦與甲醇合成以惡劣影響。故切宜注意免除原料氣體中 Fe(CO)<sub>5</sub> 及觸媒中鐵分之存在。因之合成爐亦必以由原料氣體中之成分之 CO 之侵蝕而須施以不生 carbonel 之鋼(或鋼之合金)之內部塗抹。

尿素合成中間物 ammonium carbonate 之熔融混合物，具特殊之腐蝕作用，甚至一般供高壓反應容器之材質用之特殊鋼亦為之腐蝕。故通常用鉍施以內貼如瓣 (valve) 之需要機械式的強韌部分，故以高度耐蝕性之特別 Ni-Cr 鋼製之。

石炭液化裝置之設計，須期待關於石炭氫添加研究結果之知識充實，及最進步之高壓技術。高壓反應爐中連續的裝裝石炭，同時將灰分及未變化之石炭連續由爐中排除之方法，乃在所必需講求者也。高壓反應爐中僅填以石炭粉末，實際上尚未能滿足，故大抵於石炭粉末混以 30—40% 之 tar 或重油使成乳狀，再應用特殊高壓 pump。此種乳狀液經交換器及加熱管加熱至 400°—450° C 後，觸媒混以石炭粉末，將 tar，重油等揮發性之物質於氣態中添加氫時，應用氮及甲醇合成時之粒狀觸媒。

#### V. 高壓反應容器之材料

今將對於鋼之氫侵蝕度有影響之諸因子列下：  
(1) 壓力，(2) 溫度，(3) stress，(4) 鋼之組成，(5) 鋼之組織及熱處理。普通軟鋼於高壓氫中且較大氣壓下之溫度猶低時，吸收氫變成脆弱。組織中之炭成 CH<sub>4</sub> 之形狀而逸出，終於鋼體生出龜紋形裂痕。故軟鋼不得用為 400° 以上之高溫之高壓反應容器之材料。依氮合成法之種類，有應用軟鋼為合成管之材料者，但一般寧使用對氫及抵抗力強大之 Ni-Cr 鋼，Cr-Mo 鋼，Cr-V 鋼等之特殊鋼。

次表例示特殊鋼組成之概數：

	Ni	Cr	Mo	V	W	C
Ni-Cr 鋼	1-3.5	0.5-1.0	0-3	—	—	0.25-0.35
Cr-Mo 鋼	—	0.8-1.1	0.2-0.3	—	—	0.15-0.3
Cr-V 鋼	—	2	—	0.2	—	0.3
Cr-Mo-V 鋼	—	6	0.5	0.3	—	0.1
Ni-Cr-W 鋼	60	12	—	—	2.5	—

Cr-Mo 鋼較 Ni-Cr 鋼能耐高温高壓下氫之侵蝕。又 Cr 可改善對氫之抵抗力；故含 5—6% Cr 之鋼，其效果必優良也。上表中 Cr-Mo-V 鋼用于石炭液化裝置之豫熱管，連結管，反應管等之內塗材料，於德國 I. G. 公司已得特許矣。又 Ni-Cr-W 鋼於 560° C，1000atm 下之氫中可耐 1000hr 之使用。

#### VI. 氫之供給

氮合成製品 1 噸，理論上所需要之氫量為 1980 m<sup>3</sup>，甲醇合成所需量為 1400m<sup>3</sup>，石炭油化法中若所需氫之量為石炭之 5%，則油化石炭 1 噸需氫 560m<sup>3</sup>。其需要氫量如此，故氫之來源成莫大之生產費，由此觀之，確立此種工業經濟之最主要者乃如何能得廉價而豐富之氫耳。現今工業上氫之製造法可大別為六種：

1. 水之電解
2. 觸媒法(用水性氣體)
3. 液化法(用水性氣體或石炭伊氣體)

4. 水蒸汽——鐵法 (由水性氣體石炭灰氣體)

5. methane gas 之分解 ( $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H} + \text{CO}_2$ )

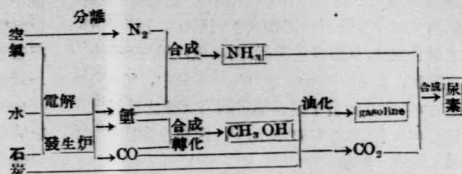
6. 副產物(電解法及醱酵法)

以上六種須視(i)用途(ii)能利用之原料(iii)電力三者如何而酌用之。

### VII. 高壓化學之妙味

依據高壓化學反應，可使簡單之分子變成複雜之分子，如氮與氫之氮合成，一氧化炭及氫之甲醇合成，氮及炭酸氣之尿素合成等皆適例也。反之藉高壓化學

反應亦可分解複雜分子成簡單分子，如 tar，石油或石炭等炭素之複雜化合物利用高壓氫添加法可變為汽油等。如是高壓化學實為工業上一利器也。今將高壓合成化學製品及其原料之關係列表如下：



由上表可知  $\text{NH}_3$ ， $\text{CH}_3\text{OH}$ ，尿素，gasoline 等高壓合成之基礎原料不過為空氣，及石炭等天然原料之利用而已。

## 日本工業躍進之基礎

現今日本之商品，充溢世界各國，其突飛猛進之現象，誠令人不勝欽羨，試一觀近年來該國之輸出貿易表，可知其進步之神速。

日本從來所謂之四大商品，生絲，絹織物，棉糸，棉織物，民國 16 年占輸出總額之 63%，自後逐年減少，至民國 24 年降至 42%。比較的為世人所等閑

民國 17 年	同 18 年	同 19 年	同 20 年	同 20 年 (1~8 月)	前年同期	
纖維工業品	1,396,860 78.0%	759,804 69.8	947,633 70.9	1,171,778 66.4	850,145 67.4	749,870 70.3
化學工業品	183,674 10.0	116,699 10.7	158,756 1.18	230,185 13.0	174,086 13.8	155,962 12.7
金屬及機械工業	98,718 0.5	104,513 9.6	123,204 9.0	201,154 11.4	135,175 10.7	80,628 7.5
食料品工業	156,399 8.5	105,323 9.7	107,271 8.0	161,249 9.1	101,916 8.1	99,817 9.3
計	1,835,651 100	1,084,344 100	1,334,864 100	1,764,366 100	1,261,324 100	660,1277 70.0

然通觀其製品之全部，殆無獨創者，多數模仿外國，而外國之商場漸為其製品所侵佔。其原動力果何在，加以考察，同時引與吾國現狀相較，諒可收他山之石之效。

日本工業躍進之原因，一般所推論者為 (1) 金價之關係。(2) 社會組織，經濟組織之所致。(3) 原料低廉。(4) 勞賃便宜。(5) 生活簡單。(6) 國民富於美術工藝之天才。(7) 勞資協調，(8) 學問技術之進步，等。

欲究明其躍進之原因，須先知其輸出品為何物。

視之雜貨 民國 16 年僅占 34%，至民國 24 年增至 58%，今後尙在增加之過程中，誠不知其止滯，現今充溢於世界之商品，實指此雜貨而言。

雜貨之製造大都為家庭工業，或半家庭工業，試觀為雜貨首位之玩具及橡皮工業之狀態，此商品非製造於大規模之工廠，殆為小規模之個人之經營。民家由工廠購入蹊路之生材，流入模型，噴進壓縮空氣造成玩具，施以意匠，暢銷各地。橡皮亦然，民家由公司購入橡皮之薄板，只須一個蒸釜，即可製造商品，隨時隨地均可實行。若一工人勞動於工廠，每日之收入為 1.2 元，其家族諸人則均賦閒。家庭工業則男女老幼皆可為助，平均每日收入可得 3~4 元，故家庭經濟甚為合算，結果使每單位製品之勞賃，極為便宜，舉世無能與之競爭者。其社會之組織，經濟之組織如此，資本並不集中，自得免勞資之爭，且日本富有美術工藝之天才，種々意匠

遠出人上，故商品能侵進各國稅壁之壘壁。尤足注意者為日人生活之簡單，開支之節省。日人每創立一工廠，在不滿三數平方公尺之斗室中，裝置小規模之機械即能動工，工廠辦事處休息所均於此，衣食起居亦於此，廠長兼事務員兼工人聽差，如此生活簡單，開支節省，確為其工業躍進之一基礎，決非歐西各邦人所能及。然而我國人生活之簡單，勞賃之低廉，更在日本之上，東三省日本移民失敗之原因即在忍耐勞苦，生活簡單，皆不及中國人之所致也，何獨中國之家庭工業不能發達，必有其他原因無疑。

金價之低廉，一方雖能使輸出增進，他方却使原料昂貴。日本之原料如棉花，橡皮等皆仰給外國之輸入，除置絲棉腦以外幾無所謂獨特之物產，金價之低廉與原料之昂貴，居相反之地位，亦不足成為重要之原因。學術技術之進步，亦非特限於日本，其他各國亦然。

則上述諸原因，皆不足為日本工業躍進之真因基礎，必有其他強而有力之動力，作者意以為其工業躍進之基礎，與其國運發展之基礎同樣乃世人所忽視之「日本精神」也。

日本精神非常複雜，五十年前受東方各種道德宗教之影響，其後歐美之思想又漸傳入，基督教之向上精神，只能與日人以局部之感化，大體日本

之思想傾向物質的，非宗教的，社會政治雖漸向上，而道德尚為流轉狀態，精神尚為混亂狀態，不易得其真相。但日人有一種奮勉努力向上進取之勇氣，彼等每人均有將國家建設成世界第一等強國之雄心，每人均努力追求配當一等國之一員。此等迷信的自負心，全心全意為國家謀幸福之精神，為日人最顯著之特性，所謂大和魂者，即指此愛國之忠義精神而言。此精神自古即存於日本民族之間，名為武士道，雖受多少外來思想之影響而不變，今雖無揮刀腰間之武士，但一旦有事之秋，獻身為國之風尚存，封建時代對領主之忠誠，今日變為對天皇之忠義，外形雖變，中心之大和魂尚無異，此種精神產生日本過去之進步，並維持其將來之發展，其各方面之發達，決非偶然。吾人深信只須每人真心為國，則集中國民之精力，向着國家之同一目標前進，必能收驚異之效果。日本之進步，實為其一躍證。

日人之愛國，實為日本國家存在之唯一基礎，舉國一致希望國家繁榮，從而各盡所能，竭力為國繁榮而努力，英人 Alfred Stead 說“理解日人之愛國心即為理解日本，不能理解日人忠義之精神，不能理解日本”。國勢危急之秋，吾國求復興之道，可以為鑑也。

## 日本染料工業之近況

歐戰以前，全世界所生產的合成染料之八成皆出自德國，其餘二成產於瑞士，英，法，俄，美等國的工場。故歐戰勃發時，聯合軍側各國因染料來源之杜絕，不特國內之染色工業受絕大之打擊，且軍需品——如火藥，毒瓦斯等——的製造，亦深感不便；各國始痛切地感到染料工業的必要。爾來二十二年間，各國政府傾其全力於助成本工業之進步和發展，現在仍固執其向來之保護政策，高設關稅之障壁，汲汲遑遑，唯恐國內消費染料之不能自給自足。今試舉歐戰直前之1913年與1931年的世界主要染料生產國的產量如下：

第一表 (單位噸)

國名	1913年的產量	1931年的產量
德國	128,500	70,000
美國	5,500	38,000
英國	4,100	21,800
法國	9,200	17,000
日本	0	9,700
俄國	1,800	9,000
瑞士	11,700	5,600
意大利	200	5,400

歐戰後，各國的保護政策奏效，皆有長足之進展。反之，大戰前最大的染料生產國——德，瑞士——却異常的減少，約為戰前之半額。

近年來，歐洲的主要染料生產國已以染料工業為中心，結成化學工業全般的大合作社。如德國之 I. G.，英國之 I. C. I.，瑞士之瑞士 I. G.，法國之古盧彭公司，意國之亞古那公司等是。這些公司係以染料化學工業為中心，聯結國內最大之化學工場為一集團。此等大合作社又互相協定，以豫防競爭與衝突，共圖斯界之繁榮：——如規定品目，價格，生產數量及擴張販賣市場等是。美國之大染料工場在表面上雖未參加歐洲的染料合作社，但事實上却有相當密切之關係。

據第一表，吾人可知德，英，法，瑞等國在戰前對染料工業已有相當的經驗和歷史，其他如美，俄，意各國亦已有少數之染料工場；惟日本則全等於零。但此二十二年間，日人以其長足之進步，一躍而為染料生產國之第五位，真出乎人想像之外。考日本之所以能如此急速地進展的緣故，一方面固由於國人之勤勉，政府之獎勵，然其工資的低廉對外匯兌的低落，確係助成其產業躍進的一大因素。即最近數年來，日本乘對外匯兌的低落，染織物的輸出有非常的躍進，目下竟駕乎英國之上，而為世界第一；由此對於染料的需要，非常增加，他方，而舶來染料又因對日匯兌昂騰之故，價格騰貴，且有關稅政策為之障礙，故使輸入減退，輸出激增，不過二十二年間，已越乎先進國瑞士之上！

日本染料工業的創始為大正三年即歐戰勃發的1914年。當時東京工業試驗所研究完成的 alizarine red，在三池炭礦焙焦工場製造，是為日本的染料製造的工業化的端緒，同年因歐戰的勃發，

德國的染料的輸入忽被杜絕；日本的染色業界感受到絕大的脅威與打擊，迫不得已，不能不謀求染料自供自足之道。從1915年起，製造簡單的染料的小工場如 anilin salt, sulphur black, orange I, bismark brown 等等的製造廠一時林立起來。日政府有鑑於此，同年有染料醫藥品製造獎勵法案的公佈。名實上均為日本國中最大的染料工廠「日本染料製造株式會社」亦於翌年設立，日本染料工業的基礎遂於此時完全確立。其後，小染料公司乘着歐戰的好況，有如雨後春筍，續出不窮，不二年間，而工場數凡九十有七。其後因商品競爭的緣故，小工場漸次淘汰，大工場漸次增加，下表為1934年的日本染料工場概況：

第二表 (下面數字俱按照1935年化學工業年鑑)

工場數	50所
生產量	15,973公噸
生產金額	22,059,945圓

依上，可知染料工業已為日本化學工業的中心，為實業界的有力的一大部門。但日本對低級的染料工業雖已完成，而高級的尚多未着手，仍不能不仰給於德，瑞。目下日本商工省為完成是種研究起見，先選定二十七種高級而重要的染料，凡工場官廳，學校或民間研究所如有人研究該項染料者皆給予相當之獎勵金，此等高級染料工業完成之晚即日本染料工業完全確立之時期也。

反顧我國，對於染料工業，全付缺如，而政府亦漠不關心，縱不為實業計，寧不為國防計耶，一嘆。

〔附言：編輯先生給我所定的題目原是「染色工業之進步」，我對染色方面甚隔膜，同時因論文實驗甚忙，只得寫這短稿塞責，請諸見諒〕

## 氣 筒 環 (Piston Ring)

Piston Ring 是用高級鑄鐵製造的。高級鑄鐵，或者叫特殊鑄鐵。化學成分是 C2. S~32%, Si1~2%。顯微鏡組織為 Pearlite 和黑鉛。機械底性質抗張力約在 25kg/mm<sup>2</sup> 以上，抗折力 50kg/mm<sup>2</sup>。

普通鑄鐵之片狀及棒狀黑鉛易起連絡，明顯

地妨害其抗張力，然而使牠變成層狀底所謂菊紋組織 (Pearlite) 時，可倍加其抗張力。這就是高級鑄鐵。這種鑄鐵的炭素量屬於亞共晶部分 (Hypo-eutectic)，這裡共晶全部和 Austenite 化成黑鉛其冷卻速度要快而避免共析 (Eutectoid) 黑

的鉛發生，最重要是使 Primary austenite 全部變成 pearlite。

氣筒環的鑄造，有翻砂，遠心鑄造，輪形材個個鑄造等方法，此中輪形材個個的鑄造能得均質而緻密的素材，所以最近很流行。還有遠心製造法和翻砂比起來結晶粒微小，黑鉛的形狀和大小也適當，較翻砂易得優良的結果。

Piston Ring 的必要條件，當然要在常溫裡有充分底彈性；可是在高溫中也不可有軟化的現象，並且和氣筒的摩擦係數也需充分的微小。還有氣筒內面和 Ring 自身的磨耗要小，牠們的互壓力要均一。

從這些來着想，可得下記諸條件。全炭素 3.5% 以下，化合炭素 0.5~5.8%，磷 1.0% 以下，硫黃 0.1 以下，抗張力 22kg/mm<sup>2</sup> 以上，Shore 硬度 40~45。試驗時試驗片的直徑 10mm，支點距離 80mm 時的破斷荷重 136kg，bending 1.3mm 以上。抗張試驗常感的困難，是難得採取和 Ring 自身同一組織的試驗片。Ring 自身的試驗却甚便利。

將環垂直的吊起來，環口要在通過環心的水平面上，把環向上下拉開使牠破斷。材料的張力就可由下式算出。

$$S = 28/15 \times Pd \times bt^2$$

$$S = \text{張力, kg/mm}^2$$

$$P = \text{破斷力, kg}$$

$$d = \text{環的外徑(閉口時)mm}$$

$$t = \text{環厚, mm}$$

$$b = \text{環幅, mm}$$

彈性係數可以次法計算。用直徑 0.3mm 以下的線或金屬絲捲于環上，把線拉緊使環口對合，彈性係數即可由下式算出。(彈性係數必需在  $10.0 \times 10^3 \text{kg/mm}^2$  以上，並硬度有特別指定時，不在此例。)

$$E_n = \frac{1.413 \times \left(\frac{d}{t} - 1\right)^2 Q}{b \delta}$$

$$E_n = \text{彈性係數, kg/mm}^2$$

$$d = \text{閉口時外徑, mm}$$

$$\delta = \text{環口, mm}$$

$$Q = \text{拉鍊力, kg}$$

其次環和氣筒壁的壓力分布狀態試驗，有應用 Piezo 壓電氣的方法。

氣筒下端止油環的試驗，和上述氣筒環一樣，故從略。



依電力製造蒸汽之汽鍋

此與蒸汽發電之步驟相反，最近裝設於加拿大 Montreal 市之牛乳及冰淇淋工廠。工廠中舊有舊煤汽鍋(出力各為 150 H.P.)，均更換以不出煤煙之新式電氣汽鍋。實驗結果，如其電力費，較石炭價格尤為低廉。鍋水由挿入其中之鑄鐵製電極加熱。鍋內水面變動時，電極插入之深即通過之電流量亦起變動，蒸汽發生之速率得以調節並將食鹽少許投於水中，即可減少其電氣抵抗。全体係以中心式配電盤操作之。(浩)

## 理 工 摘 錄

### 隨太陽旋轉之向日燈

為使日光終日照射室內起見，意大利 Marcellise 地方之居民曾建築一旋轉住宅。全体隨日旋轉，其圓弧完了時間為 9 小時 40 分。因其轉動極緩，僅以 3 馬力小發電機即可操縱之。(T.E.)

### 巨砲之音波

海軍標的射擊練習實行於 California 州 Santa Monica 左近太平洋海岸時，距此 90 哩 akersie 地方，玻璃窗因受音波作用曾被震壞，然距此 20 哩之 Los Angeles 地方並未聞若何音響，又距此 10 哩之 Pasadena 則感微振，門窗亦略振動。California 工業大學地球物理學者 Beno Gutenberg 博士釋此現象如下。氏謂音波及砲彈之進行方向皆於空中作弧形。音波之經路，因成層圈 (Stratosphere) 之溫度變化漸次屈曲。在集體特定條件下，音波得於急角度內，反射於遠隔音源之地面上。(孜)



## 裝設汽車用原動機之飛機

美國利用標準 6 氣筒 Plymouth engine, 製成原價小飛機。其價格並未正式確定, 概其引擎需備 300 美金, 絕非今日飛機之高價所能比擬也。此原動機零件, 可由汽車商購買, 故其維持費及修理費亦均低廉。該機為 2 座之單葉式, 翼長 32ft, 機重 1,075 lbs. 有差載重量 536 lbs. 最高速度 120 mile/hr. 巡航速度則為 100. 駕駛者搭乘時其上昇速度為 1,000 ft/hr. 着陸滑行距離為 2000 ft, 法定着陸速度則為 42 mile/hr. 燃料槽容量 17 加侖, 每小時消費量 4 加侖。教授用者更備有複式駕駛裝置。(T.C.)

## 蜘蛛網之應用於望遠鏡

今日用於望遠鏡及其他光學器械中之十字線, 其細度及耐久力均不及蜘蛛網。此新奇之發現, 已由世界最大之某光學工業工廠試作成功。使用之器械為導針, 錐子及放大鏡。先由蜘蛛網內抽出一絲, 各繫以小蠟球於其端, 懸空中 12~15 小時, 待其乾後, 再將縮短之絲漸次引長, 使直徑復舊。次用以脫洗滌之, 再行引長。最後, 將絲懸置眼鏡上成十字形。以無色 Varnish 粘合絲端於鏡緣。用同樣方法, 此十字線可隨意粘着於任何器械上。(浩)

## 編 輯 後 記

工業誕生四年, 現在出版第五卷。

在這四年的過程中, 確實是滿佈着荆棘和難關, 但是, 我們大步的邁進着, 前進, 得到了今日的收成。國政府在嘉獎推許着工業的刊行, 關心工業的諸同志也在向牠招手。這是本社同人唯一的安慰, 也是得向增進牠的國人表示感謝的。

但是, 我們的任務並非從此終了, 我們的目的並未達成, 現在只是立定了腳跟, 要從此出發, 努力更進一步的前程, 目標是改良舊工業, 振興新工業, 開發國有資源。

一條學理, 可供百家工廠應用, 一家工廠, 即能挽回巨萬入超, 我們這樣確信着。

工業的內容, 希望牠和從前一樣的日富日豐, 求質的精確, 求量的增加, 最後希望牠內容的一字一字都能實現, 實現在中國工業界。

讀者來函中, 有的說工業太難, 不通俗。這是事實, 我們以前曾意識到, 因為國裡的工業還不及水平。但是, 要使牠昇到水平, 怎能缺少水平上的材

## 車 軌 鐵 路

世界唯一之旅客用單軌鐵路, 最近落成於乘爾南地方 Ballybunnion 與距此數哩之小村落間。軌條架置於高出地面 A 字形並列支柱上, 機車頭與客車均為複式構造, 內部並列車輪跨於軌條上。為求車体重量平衡, 兩側乘客數須相同。沿線隨地, 搭架結構, 可隨時吊起, 以通列車(動)

## 6 引 擎 怪 鐵 車

Columbia 設計之傾斜山鐵道用蒸汽機車頭, 最近完成。其外觀頗與美國之 tender 相似, 然具有 6 引擎六軸各由 2 複動氣筒之引擎迴轉。如一引擎失其效能, 司機者可由汽閥將蒸汽遮斷, 以使餘者橫行運轉。

此機車之牽引力極強, 然其壓軌條重力, 則甚輕, 故適於登山鐵道。三軸車軸, 各具 2 旋轉 pivoting truck, 以防脫軌。該機車之汽鍋, 水槽及煤槽配置法與普通機車稍異。汽鍋內水管皆為傾斜管, 故車身較短小, 車前部, 設有主水槽及制動 air reservoir。運轉室後部為煤槽及補助水槽。車之最後部亦設有 air reservoir。此種機車最適於多山傾斜軌道。(孜)

料呢。說真話, 我們作的東西並不見得是神密的高論, 在無些像備知識的人目中或者有些難解, 然而, 在世界觀點來看時, 恐怕還嫌牠幼稚哩。

不過我們看到了一個事實, 就是國裡有很多工廠, 他們確是有着裕富的力量來做更多的工作, 他們廠主也在圖謀着改良, 但是不知怎樣應用學理來從事施行。對此, 本刊感到重大的責任, 決於二月號起, 特另闢小工業欄, 以事供獻。

現在具體地寫一下今後的方針。

1. 較長些的文章是本刊的主體, 擔負着本刊的大部使命。
2. 另闢通俗講義欄及小工業欄, 希望讀者閱後第二天就能應用。
3. 理工摘錄。

調查委員會成立以來, 受領着讀者的湧躍質問竟日在工作奔忙。此後對於各種調查和問詢, 更是盡力索搜答覆, 希望讀者利用。

可窺東亞強國日本全貌之

## 日本評論

內容：關係日本之政治，經濟，社會，文化，教育實業，軍事情形等問題

定價：每冊三角 郵費國內及日本二分半，國外二角

全年(十冊)三元 郵費國內及日本三角，國外二元

編輯者：劉百閱，周伊武

出版者：日本研究會(南京青年巷三十三號)

總批發處：正中書局雜誌推廣所(南京鼓樓)

民國六年創刊  
介紹科學藝術的雜誌

## 學藝

年出十冊

內容 分論著，特載，譯業，雜組等數欄

價目 預定全年連郵二元五角  
零售每冊計洋二角七分

發行者 中華學藝社

上海金神父路愛壽農路第四十五號

寄售處 上海 生活書店  
現代書店 及各地各大書局  
開明書店

國內唯一的通俗科學刊物

## 科學世界

提高研究科學興趣  
介紹普通科學常識

科學專著 科學評論 科學數學 科學新聞  
科學歌謠 科學問答 科學遊戲 科學小說  
醫藥衛生 工藝農業 家庭日用 國防建設

月出一期 零售每冊壹角半寄費二分半  
預定全年壹元五角郵資免加

為本定戶特別優待，續訂全年壹元貳角  
郵票代學十足通用，以一角以內者為限

南京藥巷四號中華自然科學社發行  
全國1,2,3等郵便局亦可代訂  
各大書局皆有寄售

上海市英市路  
一七六號

上海市工業安全協會編輯

天厨味精廠出版並發行

## 工業安全月刊

本月刊旨在謀工廠之安全，研究災害之防免方法，討論各廠規劃防止工業災害及改善衛生狀況之施設，一面介紹新的知識，一面交換意見，公開商榷，為研究工業安全之唯一專刊，非特工廠所必備，工業學校，工科教員及學生，亦應置備一冊，以供參考。

零售每冊二角五分 全年十二冊國內連郵二元七角 國外四元八角

○ 本外埠各大書局及派報社均有分售

全國科學家貢獻學術界的大本營  
國內灌輸科學知識的最大定期刊物

## 科學

月出一冊已歷有十餘年

論述最新資料最豐富門分類別應有盡有

凡願追蹤近世科學之進步而免致落伍者不可不讀  
自廿三年十八卷起增設

各科科學進步一欄

分請各科專家擔任編撰

零售每冊國幣二角五分 郵費國內二分  
外二角五分

預定全年連郵 國內三元 半年不定 定閱詳章函索即寄  
國外五元

○ 分售處 ○

南京成賢街本社生物圖書館  
北平西城兵馬司地質調查所  
上海福州路中國科學公司  
上海福州路中市科學儀器館  
各埠大書房

總發行所 中國科學社刊物經理部  
上海亞爾培路五三三號

1934年中國科學界之一種新興月刊

## 科學時報

定價 每冊 \$ 0.10 (郵費加二)

半年六冊 \$ 0.50

全年十二冊 \$ 1.00

(定款先惠，郵費在內，郵票代洋)  
(以一分以下者為限)

編輯人 吳藻溪

發行人 唐繼堯

發行所 世界科學社

北平東板橋北河沿三十四號

## 時事類編 全年出版二十二冊

內容：時論摘要，世界論壇，學術論著，人物評傳，文藝，新書介紹

定價：零售(國內及日本)每冊一角五分，國外另加郵費二角

全年(國內及日本)廿二冊三元二角，國外另加郵費四元四角

編行者：中山文化教育館

總發行處：中山文化教育館出版物發售處  
南京總理陵園體育場路

總代售處：上海雜誌公司  
上海四馬路三二四號

## 文化建設

旨趣在以科學方法檢討過去，認取昔日的民族建國精神，而以嚴正態度，正視目前，根據三民主義建存中國的新文化。

內容：文化月旦，中國問題研究，思想學理論，施政與運動，地方調查，文化界，集錦錄，內外大事記，通訊討論

定價：零售每冊二角，國外加郵費二角  
全年十二冊二元，國外加郵費二元四角

編輯者：文化建設月刊社

發行者：上海愛多廣限路234號

○樹實業合理化之旗幟 ○開生產科學化之途徑  
異軍突起之 **工業標準與度量衡** 月刊

是 法政界 工程界 檢定人員 學校員生 實業界 學術界 農工商者 唯一的標準讀物

內容	專論	各國度量衡記載	歡迎 批投 定閱 廣告 通訊
	譯論	度量衡法令	
	各種產業合理化記載	度量衡推行情形	
	各國工商標準記載	度量衡文藝	
	各國科學標準記載	新生活資料	
	各國政府標準記載	統計資料	
	科學管理記載	廠家介紹	
	安全設備記載	國產介紹	
	本國標準化消息	刊物介紹	
	材料豐富	評稿和問答	
網要	記載詳實		
	圖表精緻		
	文字淺明		
	學理正確		
特色	切合實用		

價目 每冊三角(郵費二分)  
全年三元兩年五元國外全年五元八角  
(郵費在內)

總發行 南京水西門下浮橋 實業部全國度量衡局

分售處 國內各大書局

我國西北實業界最高之發表機關

## 中華實業月刊

內容：電氣，土木，機械，經濟，織染，陶業，化學，農業，礦冶，水利等，論著豐富

定價：零售(國內及日本)三角二分(國外)五角  
全年(國內及日本)三元五角四分(國外)五元七角

編輯者：中華實業協會編譯部

發行者：中華實業協會  
太原新民北正街4號後院

## 工業中心

每月一冊全年十二冊

定價 每冊定價二角  
全年國內二元二角國外三元六角郵費在內

發行所 南京下浮橋實業部中央工業試驗所

代售處 各埠大書局

國內首屈一指之半月刊  
通俗科學雜誌

## 科學的中國

發行者 南京藍家莊園十二號 中國科學化運動協會

定價 零售大洋一角五分國內半年一元六角全年三元郵費在內

全國各大書局皆有代售全國一二三等郵局亦可代訂

實業部 國際貿易局  
上海商品檢驗局

## 國際貿易導報

本報以研究檢驗方法，改良國內商品，發展對外貿易為宗旨。內容分圖畫，專論，研究，調查，統計，貿易介紹；貿易消息數項；刊載關於國際貿易實地調查及極有永久價值之文字。材料豐富，印刷精良，教育機關，大中學生及工廠商家，均不可不人手一編。

定價全年三元，半年一元六角，每冊三角  
研究學問者，由本報中可以得到極重要，極有價值之參考資料；經營工商業者，由本報中可以得到商品改良，科學推銷之方法以及重要商情等等。

上海北蘇州路一四〇號

實業部國際貿易局發行

# 工業月刊雜誌第四卷總目次(1935)

目次	頁
<b>第 一 號</b>	
汽力發電所發達之現狀 .....	浩然...283
銅之氮氣表面硬化法 .....	王毅之...286
以天然瓦斯爲原料乙炔(Acetylene)之製法 陳華洲...292	
機雷方面之兵器概要 .....	尹懷莘...296
<b>第 二 號</b>	
汽力發電所發達之現狀(二續) .....	浩然...299
應用於蒸汽機車方面的蒸汽近似式 張文林...305	
鎂金屬及其合金 .....	新人...309
理工摘 .....	312
<b>第 三 號</b>	
汽力發電所發達之現狀(三續) .....	浩然...313
頁岩之乾溜 .....	陳華洲...320
鎂金屬及其合金(續) .....	新人...323
電氣消霧機 .....	孜勤...325
<b>第 四 號</b>	
汽力發電所發達之現狀(四續) .....	浩然...327
榆林羊毛之實驗報告 .....	馬師尙...332
頁岩之乾溜(續) .....	陳華洲...335
苯之新合成法 .....	彰文...337
<b>第 五 號</b>	
電燈的諸應用 .....	張世英...339
日本東京工業大學水力試驗室略記 王德禎...345	
鈹的製法及其合金 .....	新人 349
<b>第 六 號</b>	
電氣化學與電氣化學工業 .....	彰文...315
航空燃料之抗衝擊問題 .....	陳華洲...358
飛行機之騒音 .....	省吾...361

目次	頁
<b>第 七 號</b>	
電氣化學與電氣化學工業(續一) .....	彰文...363
金屬鍊化法 .....	浩然...370
關於工場採光方法之基準 .....	孜勤...373
<b>第 八 號</b>	
電氣化學與電氣化學工業(續二) .....	彰文...375
都市防空之偽裝與遮蔽問題 .....	胡兆輝...381
飛機場的夜間光照 .....	摩夫...387
<b>第 九 號</b>	
電氣化學與電氣化學工業(三續) .....	彰文...389
化學工業上諸種機械的分離法 .....	褚承祖...395
Diesel發電之現狀 .....	孜勤...401
<b>第 十 號</b>	
電氣化學與電氣化學工業(完) .....	彰文...403
關於航空發動機之各種比較 .....	毛達庸...409
攝影乾板 .....	王任之...413
理工摘錄 .....	415
<b>第 十 一 號</b>	
攝影乾板(續完) .....	王任之...417
木炭瓦斯汽車 .....	浩然...420
織物原料中微量金屬之檢出 .....	馬師尙...423
電氣與建築 .....	張世英...426
<b>第 十 二 號</b>	
石炭液化工業之進步 .....	陳華洲...445
世界無比之優秀潛水工作船 .....	竹內時男...449
羊毛新染法的發見 .....	馬師尙...451
今日之金屬旋削 .....	王毅之...452
理工摘錄 .....	455

# 啓 事

工業 自問世以來，倏忽四週年矣，其間雖經多少挫折，幸全員一致努力，得以維持迄今。華洲附賴諸先輩之後，謬充總務之職，屆今四載，素乏建樹，深夜自思，不勝汗顏。維念才疏學淺，除勉勉從事外，無可如何耳。尚懇讀者諸公，格外原諒。

今後總務一職，由胡兆輝先生接任，胡先生乃本社創立人之一，自工業產生之日起，努力至今，迭負會計編輯之重責，數年如一日，久為同人所敬佩，今後自必能百尺竿頭更進一步，諸公可拭目以待也。

華洲因事歸國，率職首都，自後竭盡牛頓社一員之義務，繼續努力，深信「團結便力量」之真理，為國效勞，非愛護此強而有力之團體不可，今後之生活必以社之榮譽為榮譽，終身與社友共同為國奮鬥。敬此謹祝讀者社友諸公為國珍重。(一月十五日)陳華洲

## 本 誌 各 埠 代 理 店

### 南 京

成賢路	國 際 書 局
花牌樓	正 中 書 局
太平路	羣 衆 圖 書 局
太平路	中 央 書 局
太平路	中 大 書 局
唱經樓西街	力 行 書 店

### 上 海

愛麥虞限路	中華學藝社服務部
福州路 384	生 活 書 局
福州路	新 中 國 書 局
四馬路	上海群衆雜誌公司
四馬路	光 明 書 局
四馬路	現 代 書 店
四馬路	中 華 雜 誌 公 司
四馬路 望平街	中 國 雜 誌 公 司
顧照路	中 國 科 學 公 司
天津路口	新 電 界 社
福州路	時 代 圖 書 公 司
地豐路6號	中 國 國 際 貿 易 協 會

### 北 平

東安市場	華 盛 書 局
東安市場	福 華 書 社
西單商場	晨 光 書 社
西單商場	大 學 出 版 社

### 天 津

法租界天增里	天 津 書 局
大胡同中間	南 洋 書 店

### 廣 州

永漢北路	共 和 書 局
永漢北路	中 國 雜 誌 公 司 支 店
石 牌	中 山 大 學 售 書 處

### 武 昌

橫街頭	武 漢 大 學 售 書 處
	新 生 命 書 店

### 漢 口

特三區湖北街	漢 口 雜 誌 公 司
交通路 58	現 代 書 局

### 杭 州

迎紫街	現 代 書 局
宮巷干將坊	大 衆 文 具 商 店 雜 誌 部

### 成 都

少祠堂街	成 都 開 明 書 店
國立四川大學	西 方 科 學 書 報 社
開封北店街 49	中 國 廣 告 社 誌 部

### 蘇 州

觀前北馬路	金 城 雜 誌 公 司
常州西橫街 27	武 進 出 版 社
鎮江中正路南首	現 代 雜 誌 供 應 社
濟南西門大街	東 方 書 社
南昌中山馬路	南 昌 書 局
長沙正街	金 城 圖 書 文 具 公 司
昆明平政街 45	雲 南 文 化 書 店
廈門	新 明 書 店

外 梧 州，西 安，貴 陽 各 地

商 務 印 書 館

民國25年1月20日發行

定價(每册售洋一角郵費三分)可用我國全年一元二角郵費在內)郵票代洋

編輯者 朱 光 憲  
 王 毅 之  
 發行者 胡 兆 輝  
 胡 兆 輝  
 發行所 中 國 牛 頓 社  
 印 刷 者 岸 田 武 男

東京市目黑區大岡山七一(山田方)  
 東京市目黑區大岡山七一(山田方)  
 東京市目黑區大岡山七一(山田方)  
 東京市大森區北千束町七七二

本號特價一角五分

