

上乙
（40）
東京高等工業學校同窓會

會誌

第五期

中華民國十四年十二月出版

同窓會啓事一

本會發行同窓錄原爲同學互近消息起見乃往往有同窓錄中通信處所猶仍其舊而事實上已變更者殊失同窓錄之効用故擬利用此次會誌重行調查務乞收到此期會誌後於本年內見覆並將最近事業及通信處有無變更之處一併示知「即無變更亦請費神一報」如無回音本會即認爲後次會誌未能寄到以後印行同窓錄時即暫時保存俟得有確實信處再寄務請原諒爲幸

同窓會啓事二

本誌原非賣品除分送國內外教育機關及工業團體外所餘無多如欲乎此一册者務須將姓名住址函示並附寄郵票二角「每張以三分爲限」作爲寄費本會即當奉上一册不誤

同窓會啓事三

本期會誌因時局關係未能在國內出版且因日本物品貴限於經濟特將每頁字數加多節省頁數以資金數其文字較小及尙有未盡容納之原稿留存下期者實非不得已對於閱者及投稿諸君非常抱歉幸乞原諒

廣 告

郭力三編述

內 燃 發 動 機

Internal Combustion Engines

內容 詳述煤油汽油黑油等類汽車航空船用工場用發電用各種內燃發動機最新之學理構造檢查試驗與實用後部附說汽車航空機及潛水艇之構造與其應用

定價	甲種	洋宣紙布面洋裝	大洋三元
	乙種	報紙布面洋裝	大洋二元二角
	丙種	洋宣紙紙面平裝	大洋二元二角
	丁種	報紙紙面平裝	大洋一元四角

發售處

北京丞相胡同衡州館
北京荏河鎮航空工廠

郭 力 三

分售處

名省大書坊

注意 凡聲明由本會會誌介紹向發售處購書者每册特減收四角

MG
9649.29
1095

目 錄

		P.
自然科學與人生	應化 唐學士	1
中國陶瓷歷史之概觀	窯業 歐澤霖	2
電解電位之研究	電化 田春堯	4
色與土之關係	色染 譚義勳	9
空中炭氣固定法之趨勢	電化 郭留宗	13
人造石油	應化 唐學士	22
人造絹絲	色染 徐魯沈	28
編 物 (knitting goods)	紡織 陳卓五	36
毛期論之概論及其準備作業	紡織 譚答城 盧鴻業	47
人造服用底原料研究	應化 阮從施	55
織布染色不均之原因及其預防之方法	色染 徐傳文	63
粘土製練之錯工業	電化 張道源	69
織布工廠之採集法	紡織 盧鴻業	80
最新工業酒精製造之大觀	電化 唐學士	88
電氣爐之概略	電化 曹煥文	95

實 習 及 調 查

火力發電所實習記	電氣 李照綸	163
旅行所見	窯業 黃金璣	168

叢 集

元字隨筆	應化 曹元字	111
閑錄八則	電氣 李照綸	113
雜錄三則	建築 黃祖壽	114



附 錄

敬告國內先輩學長請速再組總會書	116
會員消息	117
會務報告	119
同窓會本期職員及各科代表一覽	120
體育部記事	121
捐助本會誌諸君芳名一覽	123

念紀影撮行旅學修學同業卒度年四十

何雄傑 (紡織)

黃胤森 (建築)

李顯綸 (電氣)

高銳 (色染)

羅日華 (機械) 祝樹綱 (紡織)

黃金楓 (鑛業) 曹元宇 (應化) 富田教授 (機械)

傅聖志 (電氣)

李志烈 (紡織)

孫非 (機械) 須田教授 (紡織)

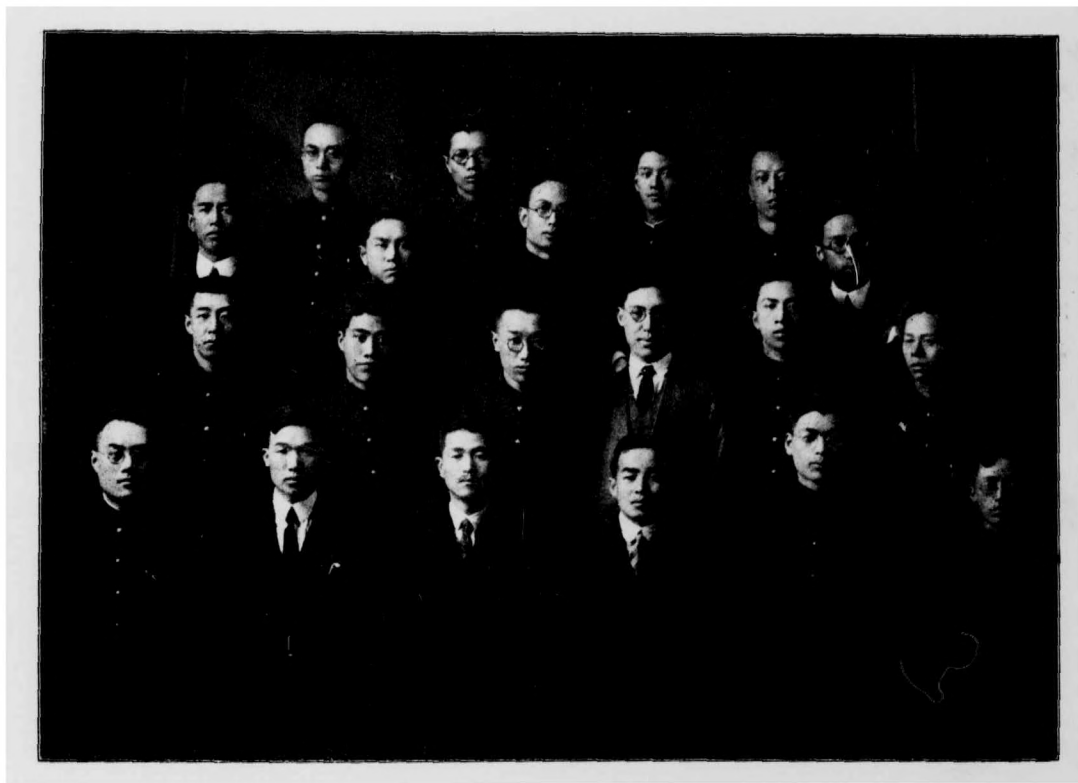
馬登瀛 (應化)

王子江 (紡織)

浦承烈 (機械) 方兆鎔 (機械)

梁濟瀛 (色染) 馬文波 (應化)

李雁跡 (應化)



自然科學與人生

唐 學 才

科學可大別爲文化科學及自然科學二種。文化科學乃研究歷史，政治，法律，經濟，及宗教等人類生活之附帶諸種事實。進而論究人事之根源。啓發文運之關鍵。故又謂之爲人爲的科學。自然科學則不然。乃觀在日月星辰間之種種現象。考究其起源。追溯其將來。分毫微妙之間。直接間接無不影響於吾人日常之生活者。人爲萬物之靈。運用文章。創作藝術。以表現人類之優美。啓發人類之文明者。乃人之道也。亦神之道也。天地宇宙之間。森羅萬象。迭出不窮。研究此天然之現象。以利用於人類之生活。增加人類之幸福者。此亦人之道也。亦神之道也。夷考之史乘。我國燧人氏鑽木取火。有巢氏構木爲巢。庖犧氏教民養牲之法。作曆數之術。神農氏作耒耜。教民五穀。嘗百草。以療民疾。黃帝作舟車以利行旅。作指南車以征蚩尤。下至唐虞夏商之間。凡自然界之直接影響於民生計者。多能見諸實用。當是之時。吾神州大域文物之美。實絕今古。蓋我先人創世之始。即以文化科學與自然科學爲立國之基。故曰。百工之事皆聖人之所爲而作也。大學之道亦稱格物致知。要皆理學與文事并重之佐證。西國文明之發軔。與我國大同小異。其藝術與文事并重之點。若出一轍。埃及天文，建築以及醫藥等之發達。實開西洋文明之嚆矢。其他巴比倫，希伯來，猶太天文，建築，彫刻等。無不精巧絕倫。亦可推想當時之人應用自然科學之一般矣。希臘勃興。文物之美。不弱吾國。Homer, Herodotus, Socrates 之文學家。Thales, Pythagoras, Democritus, Epicurus, Plato, Aristotole, Archimedes 等之哲學家。彬彬茁出。由文學而胚胎自然科學之基礎。Plato, Aristotole 謂物質可以分割至於無限。而 Democritus, Epicurus 則謂物質僅能分割至一定限度而止。某極限即所謂原子。Thales, Aristotole 之徒。探究萬物之本源。而唱水，火，風，土四元素之論。儼如吾國五行之說。實爲物理及化學之先聲。其他天文，數學，醫藥等之發達。尤燦然可觀。羅馬而後。迄於中古。自然科學界之基礎。日見曙光。雖不如希臘當時極一時之全盛。而其進月步。有加無已。美術界如 Michaelangelo, Raphael 等。實爲萬世之師表。當是之時。所謂文藝復興時代。鐘表，眼鏡，火藥，銃砲，印刷術以及新大陸等之發見。實爲當時科學界之遺品。印度文明居世界三大發祥地之一。自然科學之發達。與我國，埃及，希臘彷彿。其所唱之地，風，水，火，空五元素之說。與我國五行說相照映。而其天文曆數，醫藥之發達。實超過其他之文明古國而上之。有史以來人類利用自然科學之徑路如此。推想原人時代。以至石器時代，銅器時代之人民。亦何莫不然。老子曰。小國寡民。各安其食。美其服。樂其居。即太古人民利用自然現象以養身厚生之遺意也。十九世紀以來。自然科學之發達。一日千里。遂成今日科學萬能時代之局。Mayer, Helmholtz 創能力不滅說。Dawin 創生物進化論。Lavoisier, Dalton, Liebig, Faraday 等創立化學之基礎。天文學如 Leuerries, Laplace 等。醫學如 Virchow, Pettenkofer 等。電氣學如。Ampere, Volta, Ohm, Henry 等。科學之發達既著。而其應用之大亦

甲

有令人不可思議者。以之言動力。自 Watt 發明蒸汽機關。而向之千百人所能爲之事。今則一人能爲之。以至言交通。自 Fulton 發明輪船。而超洋過海。如履平地。自 Stephenson 發明火車。而千里之遙。朝發夕至。自 Morse 發明電信。雖億萬里之隔。儼若比隣。自 Reiss 發明電話機。而兩地談話。猶如對面。以至言化學。昔之毫無價直之物。而今則轉爲珍貴之品。天然缺乏之物。而今則應用人工製造。以補其缺。其他農業，工業，醫學，軍事等。無不藉科學之力。備受千百萬倍於古人之效果。至近年來。科學軍事界又造一新紀元。1895 年 Roitgen 發明 X 光線。1896 年 Marconi 發明無線電信。1898 年 Curie 發明放射性元素。自是以來。至於今日。又有無線電話。無線透影。殺人光線。人造黃金等之發明。凡古之人所夢想不及者。無不利用此科學之理。逐次解決。向之所謂點石化金。呼風喚雨。起死回生。長生不老之術。將來依科學之理。一一實現於人間。亦意中事也。天地無神。惟人適神。無他。藉科學之力而已。老子曰。天法道。道法自然。又曰。玄之又玄。衆妙之門。溯觀自然科學根本之由來。自數千年至於今。推理者。觀察者。實驗者。可謂極其人事之巧妙矣。萬物生於有。有生於無。自然界無隕之真理。衆人視之弗若也。科學家視之。其窮極廣大。實不可以數目計。而其細微之妙。學凡無不關係於人生之至理。人類以有學術而文明。亦以學術而幸福。斗酒賦詩。學筆爲文。上自鴻荒。下至無遠。錦心繡口。含英咀華。憑江山之秀氣。極日月之高明。今日青山。明春流水。此文學家之概也。器用阜財。以利生民。論證尋理。開發宇宙。達於至道。極其精靈。居天地之指導。窮人神之能事。此乃科學家之概也。人而欲居人中之人。明道中之道。不爲文學家。則當爲科學家。以數十年之精力。盡心於學問之道。科學之理。學國享之。天下仰之。生而爲英死而爲神。名垂千古。功施萬世而或不失也。矧值此廿世紀生存競爭之世。國家之隆替。人事之盛衰。全視科學發達與否以爲斷。假使吾國學術昌明。科學發達。以如斯廣大之國土。衆多之人口。豐饒之物產。當執世界之牛耳。居一等之強國。庸何被人 蹙之如此耶。吾輩留學海外。從事科學。所負責任。尤爲重大。爲今之計。不可不加倍勉勵。猛着祖鞭。回國之後。以其所學。共抒建設。以發揚我國威。增加我國光。同學勉乎哉。

十四年七月九日脫稿

中國陶瓷歷史之概觀

窯三 滕澤霖

陶瓷器之發明。以中國爲最古。燧人氏以前。陶瓷器之歷史。固無從稽攷。而燧人氏之時。發明火食。作釜以爲器。則陶瓷器之發明。不在燧人氏之後。可斷言也。自燧人氏而降。數百年以至神農黃帝之世。據周書所載。神農作瓦器。事物記原所載。神農作甕。呂氏春秋有黃帝正陶土之說。其他關於陶瓷器具。尚有瓶，甕，甌，罍，甕，等。其形狀雖各異。然皆屬於陶瓷類。而爲人類生活上最上之必要品。唐虞之世。文化日進。陶瓷之種類亦伴之而繁多。史記所載。舜作什器於壽邱。案之

學，不獨不深為研究。即於前代技能之精巧，亦不能模倣。此其所以日見衰頹也。欲挽救衰頹之陶瓷業。若不於陶瓷素地之調合。釉藥之調合。釉上下繪彩窯窯等。先為研究改良。欲應現世工業競爭之潮流而顯有所發展也。豈可得哉。

【註】陶瓷器，從狹義言之。固有分別。若從廣義。則無分別。此從廣義。故總其名曰陶瓷。

電解電位之研究

電化 田 康 堯

通電流於電解質之時，其陽伊洪 (cathion) 遊離於陰極 (cathode)，陰伊洪 (anion) 遊離於陽極 (anode)，電解質於是乎分解。M. Faraday 氏將通過之電氣量與分解之電解質量，實驗研究，發見兩定律：即電解之時，遊離元素 (element) 或根 (radical, i. e. group of elements) 於陽極或陰極上之量，以通過電解質之電氣量為比例。又受同一之電氣量，遊離其相異元素或根之量，以化學當量 (equivalent weight) 為比例。電氣量對於電解質之關係，可謂重大密切。然非藉電動力以流動之，不能顯其功效，由是電氣量與電動力，又生重大密切之關係；茲以最簡單最普通之 Ohm 氏式 $I = \frac{E}{R}$ 表之。可知陽極與陰極間之電位如為至小，其溶液中惟能通過小量之電流，因此得下之條件：——

- a. 使電流通過其溶液，所需電位，是不極小。
- b. 通過電流與 Ohm 氏之法則一致。

上述之要件，應驗於下列各項時：——

1. 在電解之際，陽極被溶液攻擊。
2. 陽極腐蝕之生成物，完全溶解於溶液中。
3. 溶液之組成，到處一樣。
4. 電流密度 (Current density)，使氫之未知量引出於陰極，或氧之未知量引出於陽極。
5. 陰極之金屬，對於被鍍金屬之組成。構造。或電氣化學之性質，無大差異。

從此等條件出發之結果，熟為思考；在行電解之前，最關重要者，則為金屬之單極電位差 (electrode potential or single potential)。

金屬浸於此金屬鹽類之溶液中，即含有此金屬之伊洪 (ion)，因其伊洪而此金屬即向液中進行，且荷陽伊洪 (positively charged ion)；換言之，金屬即有一種溶解壓 (solution pressure)，在他一方面金屬伊洪在溶液中施其一種壓力即滲透壓 (osmotic pressure)，有反抗金屬溶解壓之作用。金屬之溶解壓，與伊洪之滲透壓之關係，可謂為金屬與其溶液之電位差。

今取鋅直立於硫酸鋅規定液內鋅之溶解壓極大於鋅伊洪之滲透壓，故鋅變 Zn^{++} 伊洪於溶液內，而漸臻於溶解。但鋅有時失此陽電荷而帶陰電氣，則 Zn^{++} 伊洪與陽電極，藉靜電引力以相吸引，至生陰電之層於溶液與金屬之界面，謂為對層。此引力與鋅之溶解壓，互生反對之作用，平衡於其間，而

中止其溶解。又銅之溶解電壓，較硫酸銅規定液之 Cu^{++} 伊洪滲透壓極小，故 Cu^{++} 伊洪由溶液而析出於銅上，銅面即成陽電性，其接於溶液之界面，則成陰電性，與銻接於溶液所生之對置，適相反對而平衡成立。如上之所生對置，兩極以導線連結，銅之陽電流於銻，則中和其陰電破對置而使銻溶解銅析出，電流於是乎流通。

茲將普通金屬電溶解壓之大小程度，順序排列，揭之，於下，

K, Na, Ba, Sr, Ca, Mg, Al, Mn, Zn, Cd, Fe, Co, \xrightarrow{H} Cu, Bi, Sb, Hg, Ag, Pt, Au.

上表中自 K 至 Ca，即 alkali 及 alkali-earth metals，易與水作用而溶解，故伊洪化傾向甚大之事，直能認知。其他金屬浸入水中，受變化殆不能觀認，其伊洪之成立，亦難認定。又上表中在 H 上之金屬，有置換水素而臻於溶解之傾向，其電位差吾人與之以(-)之符號；在 H 下之金屬，有被水素置換而析出於電極上之傾向，吾人即與之以(+)之符號。茲將上表中各金屬之單極電位差，示之於下，以供一覽。

K	Na	Ba	Sr	Ca	Mg	Al	Mn	Zn	Cd	Fe	Co
$\frac{3h}{2.0}$	$\frac{2h}{1.82}$	$\frac{2h}{1.82}$	$\frac{2h}{1.77}$	$\frac{2h}{1.56}$	$\frac{2h}{1.54}$	$\frac{-}{1.28(?)}$	$\frac{-}{1.075}$	$\frac{0}{0.770}$	$\frac{0}{0.420}$	$\frac{0a}{0.660}$	$\frac{0a}{0.450}$
Ni	Sn	Pb	\xrightarrow{H}	Cu	Bi	Sb	Hg	Ag	Pt	Au	
$\frac{0a}{0.600}$	$\frac{0}{0.192}$ 以下	$\frac{0}{0.148}$	$\frac{0}{0.000}$	$\frac{0}{0.319}$	$\frac{0}{0.391}$ 以下	$\frac{0}{0.46}$ 以下	$\frac{0}{0.750}$	$\frac{0}{0.789}$	$\frac{0}{0.863}$ 以下	$\frac{-}{0.79}$ 以下	

上之各金屬之單極電位差，乃對於常溫一伊洪莫耳 (ion mol) 溶液而言。有 h 之符號者，單從反應熱計算而出，有 a 之符號者，其數字表示近似。

金屬與其鹽之溶液相接，電位之差測定，試詳言之於下。將一金屬插入其鹽之溶液，令其金屬之溶解壓為 P，金屬溶液內金屬伊洪所呈之滲透壓為 p，則依 P 及 p 值之差異生次三種之結果：—

- A. $P > p$ 之際，金屬尚有伊洪化之傾向，則溶液帶陽電性，金屬自身帶陰電性。
- B. $P = p$ 之際，金屬與溶液全呈平衡狀態，無論何方面，俱不起若何變化。

C. $P < p$ 之際，溶液中金屬伊洪，將電氣放出，而有析出金屬之傾向，則金屬帶陽電性，溶液帶陰電性。

觀上之 (A) 及 (B)，知能生電位差於金屬與溶液間，可依次式計算而求得之，

$$E = \frac{RT}{nF} \log \frac{P}{p}$$

E……單極電位差。其單位以 volt 表之。

T……絕對溫度。

n……金屬之原子價。

F……一瓦當量伊洪之電氣量，即 94540 colombs。

R……分子瓦斯恒數。若以熱量單位表之，則約 2calories；若以 electric energy 表之，則相當於 $2 \times 4.18 = 8.36$ volt, colomb。

F 及 R 之值，挿入上式；且將自然對數，改為常用對數；則

$$E = \frac{8.36 \times 2.303}{n \times 94540} \times T \times \log \frac{P}{p}$$

$$= \frac{0.0002T}{n} \log \frac{P}{p}$$

若 $P > p$ 之時，則 E 為 (+) 號； $P < p$ 之時，則 E 為 (-) 號；若金屬之電位為零，則 E 為溶液之電壓。

其次用實驗之測定方法有二：(1) 取氫之電極電位差為零，以測定其他金屬之電極電位差。即將鉑電鍍鉑絲置於 H ion 之 2 規定液中，吹入氫瓦斯後，速將欲測定電位差之電極，作成電池，而觀其電動力，直知其極之電位差。(2) 取既如電位差之標準電極，與欲測電位差之電極連結，使形成一電池，而觀其電動力，則知兩極之全電位差，若減去標準電極之電位差，可得他極之電位差。普通標準電極，則取錄電極，所謂 normal calomel half cell，即將錄與甘汞混合，沈入氯化鉀 (potassium chloride) 規定液中以成立之。

觀上之電極電位差表，鋅在硫酸鋅溶液中電極電位差，為 -0.77 volts；銅在硫酸銅溶液中，為 +0.329 volts；以此則知鋅有最大之溶解壓，即溶解於溶液而成陽電荷鋅伊洪之傾向，較銅之成銅伊洪為大。若鋅溶解，較多於銅，則從其溶液分離鋅，較銅甚難；故由硫酸鋅溶液析出鋅於陽極，較由硫酸銅溶液將銅析出，須應用最高電位。當用陽極鋅或銅於其硫酸液中，其實際電位差，上已說明。若應用於陽極與陰極間，其電位差無論如何至小，亦可使電流通過，而析出少許金屬。若用一電位差從鋅鹽溶液析出鋅，則溶解中之鋅陽極，將生一相反相等之電位，換言之，其反應起於陰陽兩極間，乃為同樣，但其方向相反，於是乎陰極上鋅伊洪，轉變為金屬鋅，陽極上金屬鋅原子，轉變為鋅伊

洪。若陽極之金屬溶解或腐蝕，普通如鋅在硫酸鋅液或銅在硫酸銅液，其化學與電氣之作用，起於陰陽兩極間，俱相互平衡。

然當其電解之際，常由其平衡傾，而變其電極電位差，使電氣不流通，此何故歟？蓋因溶液及電極電壓等之變化，而起分極作用 (polarization)。茲將其種々之狀態，列舉於下：——

(a) 不活動性 (passivity)

應用一陽極，當其溶解所發生之電動力與其析出金屬於陰極上所需之電動力不等，故能使電位一定而繼續電解。然金屬在電流徑路中，有時溶解而致失敗，則知為不活動性。如純鎳 (pure nickel) 於其硫酸液內不被腐蝕，須特別將鎳與碳或鐵、錫及其他元素作成合金，或添加氯化物 (chlorides) 於其溶液內，以減其不活動性，始能被腐蝕。普通常用此二法以鍍金。今將不活動性之原因略說於下：—

1. 金屬表面生氯化物之層，此層足以妨礙電氣之流通，及溶液之接近（非用充分之電位差，不能破壞之）故呈不活動性之狀態。
2. 然有時金屬表面，未見有若何包被物，亦呈不活動性之狀態者，蓋時富氧之初期氧化物，生於其極之附近，以妨礙金屬之溶解，換言之，此生物成為陰性稠膜，減少金屬溶解之速度。

(b) 電極生物之堆積

在電解不溶解之生物，形成於陽極表面上，因之積集，其性與上稍同，如此積集生物，因其高電抵抗（在回路中儼若另增一抵抗），或其化學之活動性，生一反電動力以減其電流。

電解生物，積集於電極上之事實，有最普通之說明，稀酸或稀 alkali 與光滑鉛極，使行電解，另需一電壓 1.68 volts，而後電流繼續流通，氫及氧遂因被分解。所需之極小電壓，乃制勝電池之分極作用，或其反電動力者也。

(c) 濃度分極作用

當行電解於同電極間，其液若未攪拌，即起分極作用，是時也，近於陽極之液，常有增其金屬濃度之傾向，近於陰極之液，常有減其金屬濃度之傾向，其擴散如此，自不能速神電流之功效，則從陽極溶解其金屬，及析出（或電鍍）金屬於陰極上，常不充分。因其濃度增加於陽極附近，金屬自陽極溶解於液中非易，濃度低減於陰極附近，析出（或電鍍）金屬於陰極，亦甚困難。故此濃度分極作用之結果，電解時須增高電位而後可。雖然，其電極間若稍加攪拌，分極作用，亦能大減。

普通任何分極作用，其結果俱起於反對電動力之生成，故 Ohm 氏之電流法則 $I = \frac{E}{R}$ ，須自應用電動力中，減去其逆電動力，例如鎳電鍍槽之電解，其抵抗 = 0.06，應用電動力 = 3.3，分極作用之電動力即逆電動力 = 1.2，則

$$3.3 - 1.2 = 2.1 \text{ volts.}$$

$$\frac{2.1}{0.06} = 35 \text{ amperes.}$$

當有分極作用之際，生成電流之普通計算式，示之如下：——

$$I = \frac{E - e}{R}$$

e = 分極作用之逆電動力。

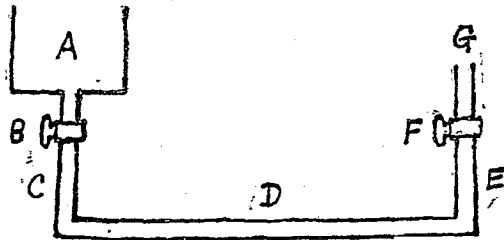
(d) 過電壓

如上所述，繼續展開氫及氧於鉑電極上，另需一極小電動力，若用他金屬以代鉑，則需一較大之電動力。在氫之時，其過電壓之變化，Ag 上為 0.15 volt, Zn 上則為 0.7 volt. 因其過電壓遊離氫於其他金屬上，較難於故自含酸 (hydro-nions) 溶液析出同量之金屬，吾人可注意其氫之遊離，上之電極電位差表，Zn 有正電位—0.76 volt, 其溶解壓較大於氫，故由其溶液析出錳，較由其含有氫伊洪之溶液析出氫，頗形困難。雖然，氫在錳上，過電壓殆與其正規電位差相等，故自含有多量自由酸 (free acid) 之硫酸液，亦能析出錳。

逆電動力之生成，或電流之路，不與 Ohm 氏法則直接符合之他原因，乃陽極與陰極之構造，或物理之狀態有異，故其電極電位亦因之不同，茲說明如次。若陰極有溶解壓，較高於陽極，則起逆電動力。例如錳之電鍍，將錳浸於溶液，其電位不同，在未用外電動力以前，錳有向溶液行動之趨向，即招錳之電鍍，亦形成黑色無附着之層，如此浸漬電鍍，常謂之化學的析出。精密言之，即謂之電氣化學。若制勝此趨向，須適用充分高電動力與逆電動力平衡。錳與鎳之時，計算為 0.45 volt. 故鍍鎳於錳，最初須應用一高壓，或加一物質如 Sodium citrate 於其溶液，以防礙其反應率於錳及鎳液間亦可。

電流路之效果，今試以水力裝置說明之。下圖代表一水力裝置，與電流通過無分極作用於兩同極間之電解槽同樣。設貯水於貯水池 A，開其栓 B 及 F，若 A 之水平面，較高於出口 G，則水通過 CDE 而外溢於 G，其流出率，依下之條件而定。

- (甲) A 與 G 間水面差之大小。
- (乙) 栓 B 及 F 之開放程度。
- (丙) D 管之長•橫切面及其內抵抗。



水柱動反應於 E，無妨於水之流通，因 C 圓柱中水之下向壓，與之平衡而等長。現將電氣名詞交換，貯水池 A 即電動力之出所如電池發電機等，B 及 F 即為電極，D 即為電流通過之溶液，C 即為電極與溶液間之電位，E 即為陰極與溶液間之電位，G 即為陰極表面能起析出金屬作用於其上，A G 間之電位差雖極小，其電流亦得通過其溶液。其流出率基於下之條件：——

1. 電位差之大小。
2. 兩極之大小及其抵抗。
3. 溶液之長(即兩極間之距離)橫切面及其傳導度。

若陽極相同，又浸於同液，則 C 及 E 不影響於電氣之流通，而與水相同。雖然，空氣泡在水之時有一向上壓，常來止於活栓 B 內，若 A 內水之高，非充分在 G 之上，生一可壓出空氣泡於栓 B 外並使水流通之壓力，水決難自 G 流出，不活動性陽極之狀況，正無異於此。又使沈澱物積集於活栓 B 上或 F 下，因其抵抗增加，自能妨其水之流通，若其沈澱為膠狀之物質，則儼成一薄膜而施一下向壓於 F 內及一上向壓於 B 內之張力。斯時也，須用極大壓力，以制勝此趨向，或當薄膜始成，即刺通之。同樣電解成生物，積集於電極上，生一抵抗，且附加物內誘導一逆電動力之生成，故電氣流通前，須適用稍大之電位。又使 A 之水平面未獲支持，或使水積貯於 G，則減其水之流通率，濃度分極作用之結果亦正與此同。又過電壓之現象，如水之表面張力，A 內之水平面，須令適當高於 G，以制勝出口水之表面張力而後可。故電解對於過電壓，亦須適當增高其電位。

一九二五年五月二十九號稿於東京大岡山

色 與 光 之 關 係

譚 義 勳

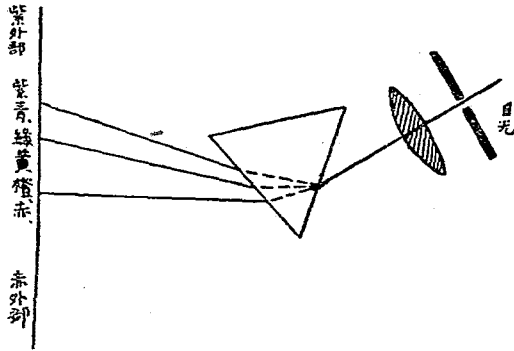
色的感覺(Color sensation)：吾人五官感覺之中，色彩感為最著。人智進步，其感受性隨之向上而存有着美的觀念。因其與日常生活有密接之關係，遂至世界各國，有色素製造，染色之方法，竟成一獨立之工業。視此工業之如何，而足證其文明之程度，即一國之盛衰亦由此可見。然所謂色彩感者與吾人生命上無甚關係，非如嗅感味覺與生命關係之深，雖缺色感，而吾人亦未嘗不可生存也。故所謂色感者不過限的感覺，且含有極分愉快享樂之意味，此其與他的感覺異。故色感者，乃純粹人智之對象也。

光與色：吾人彈琴搖鈴，而聞風與樹葉之音者，乃弦及鈴為適度之振動，而傳之於空氣，空氣遂起疎密之縱波，傳及吾人之聽官而得認識之現象也。光者乃發光體之極小而帶電氣之電子，有極迅速之振動，周圍以太(Ether)受其影響而起波動，此波動名之為光波(Light wave)光波傳及人體刺激視神經，遂使吾人起光之感覺。

光之中，有白光及色光之分，如太陽電燈之白光，烟火所放之紅綠各色光是也。所謂白光者，色

的要素均具有，若用三稜鏡 (prism) 分解之，赤橙黃綠青藍紫各色順次排列作成色圖。此分解法，為英國科學家牛頓 (Sir Isaac Newton) 所發見，其後再經多數學者之研究，更發見白光中除人目所能見三稜鏡分解所得色圖之外，其左右尚有人目不能見之光存焉，此種光有射及吾人之皮膚而引起溫感者，有吾人之感覺不能認識而照相之乾板攝之則起敏銳之反應者，此等區域其連結頗長，此名之為 Spectrum。

光之分散圖



上述光之所以起種種差異作用者，均由於光源中之極微小物質，有種種振動數之故，例如赤外線 (Infrared ray)。其振動數一秒間約有四兆回至四百兆回，此振動數不能感吾人之視官，故人目不能見，若比此振動數更大時，一秒間四百兆回以上乃至八百兆回時，吾人即起感覺，此名之為可視光線 (Visible ray)。若比此振動數更大，即八百兆回以上乃至三千兆回之振動時，吾人又復不能起感覺而於化學作用的能力則頗大，此名之為紫外線 (Ultra violet ray)。此振動數更大至三千兆以上時則名為 X 光線 (X ray)。

可視光線之波長及振動數表示如次

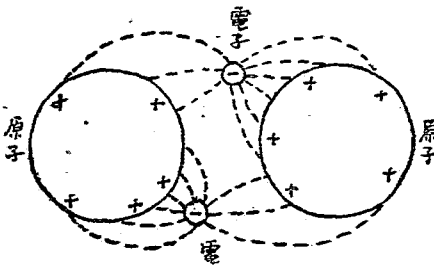
色 別	波 長	一秒間之振動數
赤 (Red)	6560—8100 Å	約四百兆回
橙 (Orange)	6000—6560 Å	約五百兆回
黃 (Yellow) { 金黃 黃	5780—6000 Å	約五百七十兆回
	5680—5780 Å	

綠 (Green)	黃綠	5270—5680 Å	約五百七十兆回
	綠	5180—5270 Å	
	青綠	4860—5180 Å	
青 (Blue)		4680—4860 Å	約六百四十兆回
紫 (Violet)	藍	4310—4680 Å	約七百五十兆回
	紫	3970—4310 Å	
	灰紫	3800—3970 Å	

物體之色：吾人能見烟火放出種種之色光者，因由烟火中發出有各種波長之線遂生種種之色。物體之色則異是，如顏料染料之色者，實由吸收光線之一部分而起之現象也。

試移一架琴於當風窓下，每當一陣清風掠琴而過時，則聞幽然之音，此即琴弦之各張力不同，與流動空氣的振動互起共鳴，風中所有種種不同之振動，當其吹過琴弦時，若與弦之振動數相同，則風之振動，Energy 當為弦使用而消失，前述光線之發生，原於一秒間而能起數百兆回之迅速振動之電子。電子起振動則放光，擊之彈琴則發音然，當光波之 Energy 射及電子時，電子則起共鳴，此 Energy 用於電子之運動而，消失，此即光線被吸收之故也。所謂電子者，乃物體之成分，將物體粉碎則為分子，分子破壞則為原子，原子破壞則為帶負電氣之多數電子與帶陽電氣核，此雖非實驗的，然在理論上，則為一般學者所承認也。又原子結合而成分子，其結合之敵者亦電子也。然受外來光波之影響初起共鳴之電子果屬何種電子乎？其為構造原子之電子乎？抑為司原子結合之電子乎？由理論上着想當為司原子結合之電子也。

電子結合原子之圖



原子之種別頗多，此等原子之結合方式亦各異有堅實結合與緩慢結合之分。又電子有二個互相結合與四個互相結合。因此司結合之電子的自由運動亦各異。有受光波之 Energy 不易動者，有易動者。比較易振動之電子，其一秒間之振動數少。難動之電子即被束縛之電子其振動數大。更具體的說

某電子與赤光線共鳴，又別的某電子，非遇紫光線則不起共鳴，含有如斯電子之物質，遇白光時，其赤或紫之光線，因與結合電子起共鳴的振動而被吸收，所通過者祇殘餘之部分而已。如上所述。若用實驗的觀察，當容易明白也。法將光源射來之白光，使其通過色素溶液，後用三稜鏡分解之，則所生之 spectrum 決不完全連續，必缺少一部分，所缺之部分，即被吸收者也。由此方法所得之 spectrum 名之為 Absorption Spectrum。

Absorption Spectrum 與色素分子之構造：如前所述，種種之原子，是由電子連結而成分子，其連結之狀態，有使電子易變動者，電子振動時其振動着適足以感吾人之視覺，則遇白光時，由赤至紫

餘 色 表

波長 (Å)	I	II
< 3970	紫外部	
3970—4310	紫	黃綠
4310—4680	藍	黃
4680—4860	青	橙
4860—5160	青綠	赤
5160—5270	綠	暗赤
5270—5680	綠黃	紫
5680—6000	黃	藍
6000—6560	橙	青
6560—7200	赤	青綠
7200—8100	暗赤	綠
> 810	赤外部	

附注

I 是示吾人對於各波長之色感

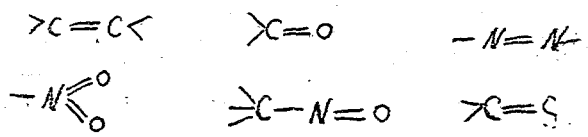
II 是示 I 之餘色

間之某部分當為其吸收，或吸收 Spectrum 之一端，或選擇其一而吸收，若某色已被吸收，則此物之色即其餘色也。若 Spectrum 之兩端均被吸收，僅殘某色時，則物質之色即此色，固不待言也。

故所謂有機色素者，若明白此光線吸收之理，則不拘何種有機色素，必定有一共通之原子結合方式，學者從多數色素分子之構造上研究，將其種種原子結合狀態，用發色團 (Chromophore) 的類別而分類之。故有機色素者，其分子必含有一種發色團。驗此之故，苟吾人能用人工將原子結合而作發色團，以造成有機化合物時，即可算是達到製造色素之目的。然在今日，於實際上，其成功者頗多也

發色團說與電子說 (Chromophore theory and Electron theory)。

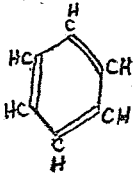
發色團說：約五十年前為德國學者 O. N. Witt 氏所倡，其所謂色素者，必備有次列之原子團，方能成立。此等原子，即發色團也。大底分子中，有此種方式之原子團存在時，即可發生色。然在一分子中，含有一個此種結



合之原子團，即斷其有色則亦可也，其無色者亦常有也。然將通過此無色物質之白光，用三稜鏡分解後，將其 Spectrum 用分光照相照出，必於紫外部，可發見其中之一部分被吸收。廣義上言之，該物質上實已着色矣，但不能感人目耳。因此吾人對於其物質，不拘其有無色感，若含有上記原子

團之有機化合物，即可呼之爲色原質 (Chromogen)也。一分子中有二個三個存在時，則色愈益著。換言之，若一分子中發色團之數增加，則所吸收之光線由紫外部漸次進於波長之部分。

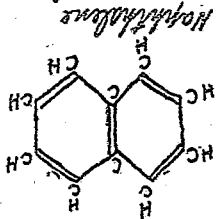
電子說：如上所述發色團，若從司結合之電子振動方面着想，則此種電子，比較易於運動，遇外來之光波 Energy，則起振動，此時吸收適合與其共鳴振動之部分。以此種電子結合之原子團，若一分子中有數個，則司結合之電子之結合力愈弱，然因其容易振動，故振動數亦減少，而漸漸吸收波長之部。具體言之，因發色團重複，其吸收光線由紫靑綠黃漸進，遂至於赤，如此之物質，可變爲黃橙暗赤靑綠等色 (參着餘色表)。元來上記發色團中，各具特性。其發色能有強有弱。例如 Feizene (C₆H₆) 有次之原子連結方式



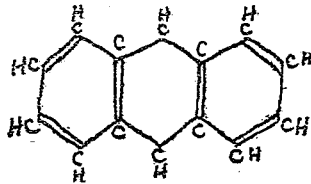
Benzene

於一分子中，>C=C< 形之發色團，雖有三個，然肉眼不能見其色也。若以照相法照之，則見其紫外部有被吸收者，若此 Benzene 再附加以他之發色團，則肉眼漸可以感其色，因其附加之發色團如何，而可作種種色素或更將二個或三個 Benzene 重合時，則得 Naphthalene (C₁₀H₈)，與 Anthracene (C₁₄H₁₀)。

某物質中，發色團愈多，則其發色愈顯。今之既知有機色素中，大抵皆根本於 Benzene Naphthalene, Anthracene 者也。



Naphthalene



Anthracene

無機鹽類中，有色物亦甚多，其發色原因，與有機色素亦無異，而其含有易運動之結合電子，當亦無疑也。若謂無機物須以如何之形式，方能表現如斯之結合乎。此即鹽類與鹽類結合，造成所謂錯鹽者是也。其所以能斷定者，因有色無機物，皆錯鹽之故也。

電氣化學工業界之寵兒 二十世紀之謎 空中淡氣固法定之趨勢

郭紹宗

電氣化學工業。爲新興之工業。其原理之巧妙。方法之奇拔。操作之簡單。以及製造費用之低廉等。均爲舊來之舊法所不及。以是自發初以來。歐美各國皆殫竭精力。從事研究。獨創改良。屢出不一

第。而電氣化學遂別開生面獨樹一幟。顯然為工業界之重鎮矣。至其範圍。亦廣漠異常。與有機無機兩化學工業。均有關係。惟若僅就其化學變化之物理狀態觀察之。(其原料及製造品姑置不論)則可大別為二種。一曰液體之化學變化利用法。一曰熔融(或瓦斯物質)之化學變化利用法。前者所使用之電力為常溫或近似於常溫之溫度。後者則為高溫。故若就溫度上區別之。又因前者係屬於平溫事業。後者乃屬於高高温事業。又若就使用之器具上區別之。則稱前者為電槽工業。後者為電氣爐工業。(廣義)亦未始不可。且轉覺適當焉。電氣爐工業。發端近代。其進步之程序。極形踴躍。鋁工業。硅化碳。磷製造業。碳化鈣。以及其他如硅石玻璃等之所以能大露頭角於現代之市場者。胥無一非受電氣爐之賜。就中尤為世人注意之焦點。且為二十世紀之研亟宜解決者。則首推空中淡氣固定法。空中淡氣固定法。與淡氣問題之將來。有莫大之關係。其成功與否。實為人類將來之安環與幸福所由在。注意之。研究之。不特為吾人應有之權利。並為吾人應盡之義務。謂為二十世紀之謎。及電氣化學工業界之龍兒也。其誰曰不真。

一 淡氣問題之意義

淡氣問題之根源。起自食糧之缺乏。蓋人類無類論其為素食或肉食。其食品之供給。直接間接均係仰賴於植物。然人類增殖率成等比級數。土地之生產增加率。則成等差級數。是地上之生產力。因人類增殖之結果。食糧早晚必有供不應求之大日。韓迅因衛生思想之普及。醫術之發達。人口每年之增殖率。有加無已。而個人因文明之餘勞。食品(嗜好品在內)之消費率。亦有逐年增大之傾向。據1890年拉額斯百克之發表。地球包容人口之最大限度。為五十九億九千四百萬人。依同年費爾克之發表為九十億。更依1912年巴爾洛之計算。若人類盡為美人之富裕生活。則地球包容人口之最大限為二十二億三千三百萬。若盡為德國之中等生活。則包容人口之最大限為五十六億。至若世界人類盡為日本人之下等生活。則地球包容人口之最大限。當為二百二十四億。今平均計之。假定地球包容人口之最大限度為百億。則百六十五年之後。(依現在之增殖率計算)地球必至有人滿之一日。若是則增加一定地積之生產力尙矣。願增加一定地積之生產力。改良耕作法及種子等固甚重要。然肥料之効力亦決不在此等之後。肥料之種類凡三。一曰淡氣。二曰磷酸。三曰鉀。今觀各種生物之由地中吸收各成分之最小養分率。概如下表。

	磷(P ₂ O ₅)	淡氣(N)	鉀(K ₂ O)
穀物類	三	六	五
豆類	二	八	五
薯類	六	一五	二二
牧草	二	八	九

斯三成分。對於生物各有各用。不能缺一。亦不能以此代彼。其影響於收穫之程度。亦不相等。據德國 Paulwagner 博士之實驗。言於需要肥料之耕地。若欲使收穫增加。一般最必要之肥料為淡氣

磷酸及鉀次之云云。是淡氣肥料與產物之收穫上。大有特別關係也至明。又據1968年 Sir William Crookes 之演說言。

1971年世界上之喫食麵粉者。共為三億七千一百萬。

1995年至1998年間為五億一千六百萬。

即二十餘年間。世界上之喫食麵粉者。已增加達一億四千五百萬人。今以上之計算為基礎。且假定每年一人之消費量為 1.63 hectolitres^o 每年一hecto 之收穫高為 11.3 hectolitres。作成一表。則得如下之結果。(單位係百萬)

年時	喫食麵粉者	小麥消費高	小麥耕地積
1901年	588	871	77
1911年	604	981	86
1921年	674	1,110	97
1931年	746	1,218	108
1941年	819	1,338	117

又1895—98年間之小麥耕地。為六千七百萬 hecto。今後可增加之耕地積。僅約為四千萬 hecto^o 今假定此四千萬 hecto。已被開拓。總計地可得一億零六百萬 hecto。按照前表。需要此耕地之時期。為1930年。自該時期以後。人類將何恃以生。於是遂惹起食品問題矣。此問題之唯一解決法。不外於一定地積增大收穫高。續又言若於現今之地積。即六千七百萬hecto之耕地。於1930年。欲得十二億一千八百萬 hecto 之小麥。須使現在每 hecto 之平均收穫高十一 hectolites。增大至約十八 hectolitres。為達此種目的起見。每 hecto 有供給 百八十九智利硝石之必要。故每年須需要千二百萬噸之智利硝石然此貴重之硝石。不久即將告罄。固定空氣中之淡氣。俾補此缺。實不失為現時之重要發見。即吾人將來之安寧並幸福。亦均係在此問題之上也云云。此種警告。亦與世人以極大之衝動。使各國群曉然於淡氣問題之不可忽視。及歐戰中。各國因用淡氣為炸藥及火藥之原料。需額驟增。象以製造硫酸。製造醫藥。阿摩尼亞曹達法。及染料工業等。皆需用淡氣。故現今之淡氣問題。實含有三種意義。

- (1) 增加食糧之收穫高。
- (2) 促進產業之發展。
- (3) 鞏固國防。

二 淡氣供給之淵源

淡氣問題之重要既如前述。但其供給之淵源。果在何處乎。元來淡氣之用甚多。然遊離者則毫無裨益。即非化合物不可。至化合物之最普通者凡有二。日智利硝石。日硫酸阿摩尼亞。前者之淡氣為硝酸性。後者之淡氣為阿摩尼亞性。即前者之淡氣係直與氮氣化合。後者之淡氣則係直接與氫氣化合也。此外如有生物之排泄物及廢棄物。亦為淡氣化合物之一種。故綜計之。淡氣之淵源可云有三種

- (1) 天然產出之智利硝石。
- (2) 硫酸阿摩尼亞。(乾溜石炭之副產物)
- (3) 生物之排泄物及廢棄物。

于斯三者。除 (3) 為產量有限。非人為能增加。已為盡人皆知外。(1) (2) 之命運與將來究為如何則不可不有較詳之說明。

三 智利硝石之命運

智利硝石產於南美無雨之智利國。地積有限。其埋藏量究有若干？壽命果有何長？於人類之生存上極為重要。就中尤以歐美人為最有關係。至其推定。則百說紛紛。莫衷一是其雜多有如下表。(單位為百萬噸)

埋存量	推定當時之年號	推定者
63	1860年	Smith
89	1887年	darapeky
100	1892年	Isgrnago. u. Aikmen.
65	1990年	Valparaiso

其枯竭時期。亦意見紛紛。例如 Valdes. u. Vergara 謂在 1923年。Plageman 則謂在 1940年。又依智利國政府意次之聲明。

發表年期	竭竭期年
1888年	1913年
1900年	1940年
1907年	2082年

亦毫無歸一。但依 1910年之報告。智利硝石之埋存量。(工業上可製出者) 為二億一千二百乃至二億一千五百萬噸。徵以往昔之經過。自1880年至1998年間。世界之消費高。平均每年增加額為五萬五千噸。1908—1909—1910三年間之平均每年增加額為十三萬噸。由前者之計算。智利硝石之命運。當在1910年後五十四年。由後者之增加率計算。則自同年四十二年後即將告竭。即至1965年時。智利硝石即將竭終正廢。

四 硫酸阿摩尼亞之將來

欲知硫酸阿摩尼亞之將來。不可不先明其主產物。硫酸阿摩尼亞之主產物為瓦斯及散炭。瓦斯及散炭。雖因。

- (1) 機械電氣等動力事業。及鐵道造船建築事業等之進步。製鐵事業日漸擴充。散炭因之增加。
- (2) 散炭與製鐵地方有密切之關係。現在製鐵地方之附近。瓦斯仍依然為瓦斯。

尙十分有發展之餘地。

(3) 孟德瓦斯及其他類似此種之瓦斯。發達現象極著。

種種原因。增出額逐漸增加。然瓦斯及煤炭。需用並非無限。且石炭之產出額亦有一定。將來之淡氣問題。勢非硫酸阿摩尼亞之獨力所能解決。

智利硝石既有枯竭之慮。硫酸阿摩尼亞又難獨奏繼承之效。是善後之道。勢須他求。自 Sir William Crookes 之警告發表後。世人益汲汲然求所以解決此問題之道。于是此空中無限之淡氣遂爲各國所矚目。而所謂空中固定淡氣法者。遂爲淡氣問題之前途大放光明。一躍而爲未來世界之救世主矣。偉矣哉科學之功。神矣哉科學之力。

五 空氣中之淡氣量

空氣中之淡氣量。究有若干？此問題之答案。除以『無盡藏』三字致答外。殆無他詞。朋余不信。試觀空中之成分率。

高度 (基羅米突)	溫度	N	O	Ar	Co ₂	H	Ne	He	Kr
0	10.0c	78.08	20.99	0.94	0.03	0.001	0.0015	0.00015	0.0001
10	18.5c	81.20	18.10	0.56	0.015	0.035	0.002	0.000	0.000
2	33.5c	84.34	15.19	0.31	0.005	0.147	0.004	0.002	0.000
5	60.0c	79.17	7.03	0.03	0.000	13.645	0.000	0.159	0.000
100	80.0c	0.099	0.000	0.000	0.000	99.448	0.000	0.453	0.000

(Julius Hann Lehrbuch der Meteorologie 2. Aufl. S. 8)

再就地上空氣之成分。詳示之如下。

(甲) 一立方米中之乾燥空氣

物質名	容積 (Btre)	重量 (瓦)
淡 氣	755.14	975.8
養 氣	331.47	599.84
氫	12.42	6.79
炭酸瓦斯	0.46	0.59
輕 氣	0.01	0.01
合計	1000.00 (即1立方米突)	1593.00 (即1.593基羅瓦)

(乙) 一基羅瓦中之乾燥空氣

物質名	重量	容積
淡 氣	755.14	638.1
養 氣	331.47	162.3

氫	2.42	7.24
炭酸瓦斯	0.46	0.23
輕氣	0.01	0.08
合計	1000.00 (即 基羅瓦)	773.59 (即 .773.3 立方米突)

綜計地上一平方米突之空氣柱。所含有之淡氣量。爲七噸乃至八噸。以之製造硫酸阿摩尼亞。可得三十五噸乃至四十噸。全地球之總面積約爲 510,000,000,000,000 平方米突。是其所存之淡氣共有四千兆噸。前言智利硝石之埋藏量。爲二億一千二百乃至二億一千五百萬噸。以之製爲淡氣。其數量不過三千三百萬噸。以之比較空氣中所有之淡氣量。則僅爲其一億二千萬之一。是直九牛之一毛滄海之一粟。其相差何可以道里計。且淡氣使用之後。一經分解。卽又復爲遊離狀態循環取用周而復始。所謂取之不盡用之不竭者非此也耶。謂爲『無盡藏』也。又誰曰不宜。

六 空中淡氣固定法之歷史

空中淡氣固定法之歷史。區劃之可分爲四期。

- (1) 研究空氣及空氣中之淡氣。
- (2) 空中淡氣固定法之工業化。
- (3) 空中淡氣肥料市價之低落。
- (4) 製品改良。

(1) 期之開始。約在百六十年前。Cavendish 及 Priestley 皆其研究家中之錚錚者。其間淡氣之工業固定。雖屢經嘗試。至其成熟之時期。仍在前世末本世紀初之間。當時有所謂 Crooke 之小麥問題。有智利硝石之濶場問題。有因英社戰爭青化物 (用以採取黃金) 之暴騰問題。因此等經濟事情之壓迫。遂致有 Moissan 者大行改良電氣爐。爲發達電氣爐工業之先驅。復有 Linde, Pictet Claude, 等。利用空氣液化之原理。以物理方法分別氮氣及淡氣。爲此種氣體之製造法上別開生面。而南歐及北歐。因水力豐富與水車之發達。動力利用之方法。又行進步。于是空中固定淡氣法。此際遂不能不工業化。卽依 Birketand 及 Eyde 之發明新電氣爐。與 Frank 及 Caro 之發明碳化鈣送入於第二期。是時恰在本世紀之初頭。距今尙未逾二十餘年也。

至第三期之開始。因見解分歧。故主張亦各異。以余觀之。肥料市價之低落。殆由於其生產費之比較低廉。若然。則 Soryak 之淡化鹽法之發見。當爲第三時期之開始。復次卽爲 (4) 製品改良時期。空中固定淡氣肥料。於運輸貯藏施肥乃至肥効上。均有種々之缺點。亟待改良。此種期待至難。將來果在何時開始。不易明瞭。蓋今日之淡氣問題。猶爲必如何方能使淡氣肥料之市價低廉。並無改良製品之餘裕也。

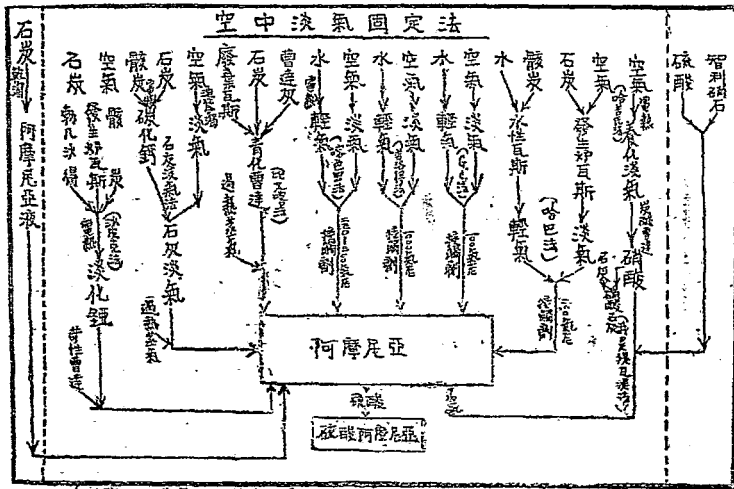
七 空中淡氣固定之方法

淡氣非化合物不能用。而淡氣化合物中之最普通者既為硝酸及阿摩尼亞。故淡氣固定法。通例皆係以直接或間接製造此等化合物為原則。其主要之方法如下。

- 酸 硝
- (1) 電弧法以空氣為原料。於其中通高壓電氣。依高壓電氣之放電。製成硝酸。
 - (2) 養化阿摩尼亞法。將阿摩尼亞與空氣。加熱至 700。由白金接觸劑。製成硝酸。

- 阿摩尼亞
- (1) 石灰淡氣法。以電氣爐高熱生石灰與木炭。製成碳化鈣。次使之與淡氣化合。成石灰淡氣。後與過熱蒸氣作用。製成阿摩尼亞。
 - (2) 阿摩尼亞合成法。將精製之輕淡兩氣之高壓混合瓦斯。於高壓 (100—1000) 氣壓之下加熱至 500°—700° 依觸媒之作用。使之結合。

其他方法尚多。著名者亦不在少數。表示之概如下。



八 空中淡氣固定法之生產量及生產費

空中淡氣固定法之歷史方法。已略述如上。是其過去之狀況已可概曉。至欲明其現在之狀況如何則不可不先考證其世界之生產量共有若干？生產費各有多大？據 1920 年之調查。世界之固定淡氣生

產量。有如下表。

合成阿摩尼亞			石灰淡氣			諾威硝石		
別國	工場數	固定淡氣	國別	工場數	固定淡氣	國別	工場數	固定淡氣
德 美	2	300,000噸	德	7	120,000噸	德	2	4,000噸
	1	8,000	奧	2	22,000	法	2	1,000
			法	9	58,000	諾瑞	3	30,000
			瑞	3	28,000	意	2	1,200
			意	5	18,000	加拿大	1	800
			瑞士	3	7,000	美國	1	800
			加拿大	1	12,000	瑞士	1	700
			日本	4	20,000			
			美國	1	40,000			
2	3	308,000噸	9	35	325,000	7	12	31,800噸

觀上表。可知阿摩尼亞合成法。祇有二國。工場數亦僅有三。然其產量。竟能達三十餘萬噸之多。是蓋因其所使用之電力。比石灰淡氣法及電弧法均較少。故能建設大規模之工場也。惟其方法極形困難。非機械及化學發達之國。則不易實施。以致未能普及。此則未為遺憾耳。

復次再就其生產費額之其主要方法(已達製造工業之程度者。概如下表)。即哈巴之阿摩尼亞合成法最為低廉。其次為石灰淡氣法。復次為電弧法。第四為瓦斯副產物。最貴者為智利硝石。惟若使用一基羅 Watt 年十圓內外之電力時。則電弧法最為低廉。不至若哈巴法設亦同樣使用如彼之電力。其生產費當更較低廉。亦屬毫無疑問者。

	濃硝酸	硝酸曾達	阿摩尼亞	硫阿摩尼亞	石灰淡氣
智利(戰前平均(1911—1913))	2.10	95	—	—	—
硝石(有可能性之最低生產費)	152	62	—	—	—
副產物硫阿(同)	110	135	455	122	—
(附發化法)	100	86	240	.66	—
哈巴法(現在之生產費)	88	72	153	55	—
(附發化法)	84	69	140	51	—
石灰淡氣法(圓33,751基羅W.年)	111	87	2.8	71	42
(附發化法)	圓 0,801 同	96	77	61	33
電弧法(圓33,751 同)	111	85	—	—	—
(圓 0,811 同)	61	54	—	—	—

九 淡氣化合物之世界消費量

淡氣化合物消費之比例。因國而異。因時代而異。且各國亦無正確之統計。不容臆測。惟歐戰對於固定淡氣曾與以劃時代之增加。則明為固定淡氣發達之前兆。今將淡氣化合物之世界消費量。列表如下。俾明固定淡氣之將來。為不可限量。

年時	天產淡氣		固定淡氣		
	智利硝石	副產物硫阿	合成硝阿	石灰淡氣	諸威硝石
1912	2,586,975噸 (57.5%)	1,129,773噸 (38.0%)	0噸	126,538 (3.1%)	75,000 (1.4%)
1914	2,482,318	1,180,749	35,000	222,397	82,100
1918	2,831,126	1,118,620	85,000	688,201	115,010
1920	2,966,661 (30.2%)	2,015,440 (26.6%)	1,503,000 (1.9%)	1,777,001 (2.9%)	290,440 (2.5%)

即智利硝石。歐戰前後並無特急之變動。其他則皆為巨額之增加。就中合成阿摩尼亞與石灰淡氣。之激增。尤為特甚。由即戰前之零。戰後均一躍而為世界淡氣之21%。使固定淡氣之產額。忽與天產淡氣者相伯仲。其發達真有飛躍奔騰。一瀉萬里之勢。前途之洋洋。可與卜也。

九 空中固定淡氣與中國

我國以農立國。領土廣大。將來需用淡氣肥料之問題。不減於世界之任何各國。現在英國之硫酸阿摩尼亞。智利之硝石。每年均有巨額之輸入我國。若不亟圖補救。則不特國中之金錢將更滾滾流入異域一旦有事。國防上亦大有危險。即與其有連帶關係之各產業。亦將振興莫由矣。(東三省之豆餅。每年對日均有巨額之輸出。是亦為吾國所宜亟思防止者)至振興淡氣工業之道。中國之應採取而能採取者。約有六種。

- (1) 發展製鐵事業。俾該炭事業得以勃興。
- (2) 創立小規模之瓦斯工場。直接採取其中之阿摩尼亞。
- (3) 極力獎勵豆科植物之栽培。
- (4) 採行簡易低廉之電弧法。固定空中之淡氣。
- (5) 動力務須使用孟德瓦斯。
- (6) 設立空中淡氣固定法試驗所。

予斯數者。若盡能循序實行。則淡氣之問題。將來在中國之發現。即可謂已成杞憂。不難迎刃而解也。

十 結 論

綜觀上文可得結論如下。

- (1) 將來淡氣肥料之濶竭問題。已行消滅。
- (2) 空中固定淡氣法。前途必日形發達。
- (3) 中國宜樹立振興淡氣之國策。

民國十四年六月二十一日脫稿於大岡山嵩佛居

人造石油

唐舉才

序論

石油之用途甚廣。其中消費最大者為兵艦，飛行機，石油發動機，汽車以及其他種々工業。不惟握國防上重要之使命。即國家文明上亦具有絕大之權衡。故今日世界列強對此問題。極為注重。或者謂今日世界戰爭。即石油戰爭。似非過言。試觀近年波斯油田問題，蘭領東印度油田問題，墨西哥油田問題，北庫頁島油田問題。無不為國際間爭執之的。良以世界石油產地甚少。出額有限。今日產油最多之國為美國，俄國，墨西哥。而美國產額占世界總產額百分之七十以上。其他英，法，德，日，等國出產甚微。悉仰給外國。一旦國際間風雲翻漫。交通斷絕。號稱一等國之兵艦，飛行機，汽車等。非有充分之石油。將何所施其術。然產額最多之美國。不幾年亦將告盡。試觀 1919 年美國產額為 400,000,000 Barrels。計為 1901 年之五倍，1919 年之二倍。從 1850 年至 1919 年總採取量為 4,936,000,000 Barrels。約占全國埋藏量百分之七十三。準此計算。13 年後則將採盡。又有一部分科學家謂世界總埋藏量為 70 億噸。假設一年產額為一億噸，尚可繼續 70 年。世運推移。消耗日增。大抵 30—40 年後。世界石油則將告盡。故今日世界列強。除一方面極力探索油田外。一方面獎勵人工製造。以補缺乏。近來研究甚為進步。天產品不足之憂。大有解決之希望。此種研究。不惟為科學界放一光彩。即人類幸福上。國家平和上。所受裨益亦非淺鮮。我國年來各省修築馬路。開設汽車。所用燃料之揮發油。概自外國輸入。不特利權外溢。而且價格過昂。運輸不便。所感苦痛。莫可名狀。況種工業急待發達。處々需要石油。姑無待言。將來欲圖自強。非整頓海陸軍航空諸事業不為功。能否整頓海陸航空諸軍。全視石油供給之充分與否為斷。是則石油之有無。直接影響於國家之興亡甚為重要。可想而知。故特草此篇。喚醒國人之注意。以為同志之參考。

製造論

(一) 石炭低溫乾溜作石油法

石炭在低温乾溜時。煤氣用石炭可得 8—12%。鐵治用石炭可得 1—5% 之煤黑油 (Coal-tar) 將此分別蒸溜可得多量之揮發油，洗淨油，煤氣油，燈油，減壓油及其他種種貴重藥品。如石蠟 (Paraffine) 石炭酸，銨鹽 (Ammonium salt) 等。

Picker 氏於 1913 年。用壓力 15 耗。400°C 以下蒸溜。得 4% 之煤黑油。其中除得高錫鹽基，酒精外。更得 Hexahydromesitylen C₉H₁₈, Hexahydroinduren C₁₀H₂₀, Pentamethylhexahydrobenzol C₁₁H₂₂, Melen C₃₀H₆₀, Dihydro-trimethylbenzol C₉H₁₄, Hexahydrofluoren C₁₃H₁₆ 等碳化氫 (Hydrocarbon)。此等物質俱為俄國 Baku 產出石油中所含之成分。據此可知低温乾溜所得之石油。殆與天產品無異。

普通煤氣製造時之溫度為 1100—1200°C。低温乾溜理想溫度為 5 °C。故乾溜時熱量傳導非常緩慢。又低温乾溜石炭障礙甚著。結果浸入爐壁磚間之穴中。散炭取出甚為困難。普通為救此等之弊炭層務必甚薄。所用石炭以煤黑油多。而煤氣及亞莫尼亞少者為適當。又低温乾溜之後。將煤黑油取出。再施高温乾溜。頗稱便利。

低温乾溜裝甚多。適用於工業者如次。

1. 外部加熱法 其中有 British Coalite Co. 舊爐, British Coalite Co. 新爐, Tarless fuel syndicate 爐, Low temperature Carbonisation 爐, The Carbocoal process, white retort, chrichretort 等。
2. 內部加熱法 其中有 MacLaurin 氏爐。
3. 內部外部加熱法 其中有 Dadis' high or low temperature retort plant。
4. 德國發生爐法

附言 低温乾溜裝置。此處為篇幅所限。不能一一揮圖說明。閱者如欲觀其詳。請參考以下二書。

S. N. Welling and W. R. Cooper, Low temperature Carbonisation. G. H. Lander and R. F. Meky, Low temperature Carbonisation.

低温乾溜平均石炭 1 噸可得煤黑油 18—26 加倫 (Gallon)。

炭名	一噸中之煤黑油	輕油 (170°C止)	中油 (245°C止)	重油 (315°C止)	殘渣
Lidgott	19.02 加倫	5.3% 容量	29.7% 容量	14.9% 容量	54.6
Smilley	21.45	5.0	28.7	15.68	49.6
Flockton	19.90	8.7	34.25	16.62	32.19
Packgate	18.20	9.38	30.33	28.50	32.0
Thorncliff	25.80	6.29	29.46	17.95	49.5

又將煤氣用油吸收時。更可得 2.9 加倫之揮發油。

煤氣生產量。石炭 1 噸為 6500—7000 立呎。其組成為 Co 8%, Co₂ 4%, H₂ 35%, CH₄ 46%, C₂H₂ 4%, N₂ 3%。

用油吸收後之發熱量。1 立呎為 650 B. T. U.

骸炭生產量占 70%。質輕。容易點火。無煙。發熱量為 1400 C. T. U.

低溫乾溜所生煙鹼甚少。普通煤氣，石炭 1 噸可得 28—30 磅。Mond 氏發生爐氣可得 38 磅。低溫乾溜僅能得 18 磅。

(二) 石炭液化作石油法

將石炭全部液化為石油。學者久事研究。Sabatier 氏以鎳為接觸劑。將石炭中通氫 (H_2)。雖可使石炭變為石油。然其接觸劑容易變為不活性。故不能實用。Bersus 氏於 1921 年。在高壓下通氫於石炭中。並不用接觸劑。而可使石炭變為石油。蓋因高壓之故。Retort 之鐵壁亦呈接觸作用也。惟不能使其全部液化。氏又於 1924 年加以改良。即先將石炭粉末浸漬於煤黑油中。在 400—200 氣壓之下於 400°C 通以氫。則石炭全部變為石油。現在德國 Mannheim 公司應用此法。從事製造。每日可將 50 噸之石炭。全部變為石油。又氫之外。蠟鐵鹽亦可代用。

(三) 水煤氣作石油法

氫化鈣 ($Ca(OH)_2$) 中通一氧化碳 (CO) 時。則生成羧鈣。將此加熱分解。則生 Methanol. Acetone。及少量水中不溶解之油狀物質。現在學者利用此理。於壓力之下用接觸劑。直接使水煤氣中之 CO 及 H_2 化合為液體燃料。其中較有名者為 F. Fischer 氏之研究。大起學者之注意。據馬獅子公司特許報告。謂氫及一氧化碳於某種接觸劑之下。300—400°C 反應時。則生液狀揮發性碳化氫。Fischer 氏及 Tropesch 氏試驗報告。亦得同樣之油狀物質。惟製品成分與普通石油異。主為高級酒精。及 Ketone 所構成。此合成之油狀物質。命名謂 Synthol。據氏等之研究。最適當之接觸劑。為 Alkali 液及鐵屑之混合物。適宜煤氣。對於 CO 而言。 H_2 愈多。則結果愈良。溫度 410°C 壓力 100—150 氣壓反應時。則得少量之水溶性液體。大部分為油分。淡黃揮發性。帶 Amyl alcohol 及 acetone 樣之臭氣。可與 Benzol 及揮發油任意混合。粗製品之 88% 在 200°C 以下沸騰。適於汽車之燃料。普通收量為水煤氣 8—10%。循環操作時。達 30% 以上。

水煤氣 (Watergas) 從骸炭及半骸炭所製造。法甚簡易。且極便宜。若低溫乾溜與此工場連絡進行。甚為便利。

(四) 油頁岩作石油法

油頁岩為地中產出之一種粘板岩。其成因係粘土膠縮所構成。地球上分布甚廣。產於石炭嶺山附近地方。其色甚多。大抵為淡灰及淡赤等之薄色。間亦有白色產出者。其名稱甚多。如 oil shale bituminous shale, pyro-schist, resiniferous shale, tasmanite 等。皆係一物。

油頁岩之成分與普通岩石異。其中包含多量之瀝青質。及其他種之有機物。茲將其化學組成列舉如下。

揮發物	25.5%
固形物	74.5%

固形物中：4.95% 為碳 (Carbon)。69.55% 為灰分。

乾燥頁岩中有機物分析之結果如下。

C	19.12%
H ₂	2.94%
N	0.54

溶劑中之溶解度如下。

以脫 (Ether)	1.66
頁岩揮發油	1.79
二硫化碳 (CS ₂)	2.04
揮發油以脫	1.95

抽出物將溶劑揮發。則得石油狀物質。由此可知頁岩中含有種種碳化氫。若將此乾溜。則可得石油及石蠟等。

頁岩油製造歷史頗古。1848年 Young 氏於蘇格蘭創立工場。從事製造。後因受天產品供給過多之影響。不得已停止營業。近年因為蘇格蘭頁岩藏床之豐富。而英國亦以國內石油缺乏。遂再從事製造。至其應用之法。大抵承襲 Young 氏之遺物。而略加改良耳。按實際所用者有 Henderson 氏 report。及 Bryson 氏 report 二種所出製品大略如下。

原油 操作與天產石油同。精製結果如次。

Naphtha 60—70% 為 olefine。及其他不飽和碳化氫。餘為 paraffine 族碳化氫。

燈油 30—40% 為不飽和碳化氫。

減磨油 主為 Olefine。及液體石蠟所構成。

石蠟 與天然石油所產無異。

至其收量。大抵頁岩 1噸。可得原油 21加倫。即 16.5%。硫酸錒 26.88磅。即 1.2%

煤氣 供自己工場乾溜用。

成分	Henderson	Bryson
Co ₂ +H ₂ S	26.0%	22.03%
C ₁ H _{2n}	1.2	1.88
O ₂	1.0	1.18
CO	7.8	9.77
CH ₄	9.2	3.70
H ₂	38.6	55.56
N ₂	16.2	6.33

蘇格蘭為世界頁岩油產出之冠。茲將其產額列舉於下。

1910年所乾溜之頁岩石

3,130,000噸

原油收量	278,000噸
市販製品	
汽車用揮發油	600,000加倫
Naphtha	4,400,000加倫
燈油	20,000,000加倫
煤氣用燈油	12,000,000加倫
滅摩油	10,000,000加倫
石蠟	54,000加倫
全價格	2,000,000磅

撫順在我國奉天省南端遼東半島。現為日本所占據。其地為我國煤鐵之有名出產地。鐵山近傍。頁岩埋藏甚富。現在日人極力從事製造。結果甚良。油量與蘇格蘭無異。而煤量較多。

(五) Acetylene 合成石油法

1 Sabatier 氏之研究 Sabatier 為證明石油之根元。於 200° 之線上通以 Acetylene 及氫 (Hydrogen H₂)。得黃色之液體。此物質能發螢光。臭氣與石油無異。從 450° 沸騰。至 150° — 250° 時。其半量溜出。殘留少量之強螢光橙黃色液體。此似係含多環狀化合物之故。主要成分為 paraffine 族碳化氫。與 Pennsylvania 產出之石油類似。200 — 300 c 之線上通氫及 acetylene 時。則生白熱而分解為碳及氫。一部分變為 Benzol。及其他芳香化合物。凝縮時變為散光帶綠色之液體。透過光線則帶赤色。與原油相似。再於 20° c 線上通氫則變為無色之液體。與硫酸硝酸。俱無作用。宛若高加索產出之石油。主要成分為 Naphthen 系化合物。100° c 之線上通 Acetylene 及氫時。則生 Naphthen 及芳香族碳化氫之液體。與 Galizia 產出之石油相類似。由此實驗。可知在種々狀況之下。而得與各種地方所產石油成分相同之物質。實有興味之事也。

2 Zelinsky 氏 acetylene 縮合法 acetylene 縮合變為石油。Berthelot 氏已認為事實。其後 Sabatier, Moissan, Mayer 氏等亦有研究。最近 Zelinsky 氏於 1924 年。用活性木炭為接觸劑。將 Acetylene 縮合變為石油。已告成功。

此法之着眼點。最先使 acetylene 容積減少。故壓力增加。則反應促進。但直接加壓力。恐有爆發之虞。故用多孔性之物質管。使其表面濃縮。以達目的。

氏於玻璃或玻璃質管中。填以活性木炭。在一定溫度之下。通以精製 acetylene 氣體。試驗之初。先將管中空氣完全與 Acetylene 置換。然後加熱。但 Acetylene 流通速度。必須一定。用內徑 1.5 — 2.4 厘米。長 1 米之管時。1 時間通 20 立。溫度以 650° — 655° 為適當。液狀縮合物為 Acetylene 重量之 70 — 74%。接觸時間約 36 秒完結。生成物主為 Benzol 及其他芳香族碳化氫。

液狀縮合分留成額如下。

比重 (四例)	0.972	0.972	0.973	0.93
---------	-------	-------	-------	------

揮發油 (170°c止)	49.00%
中油 (200°c止)	11.71
重油 (270°c止)	9.54
anthraceneoil	21.17
pitch	6.80
損失	1.18

(六) 魚油作石油法

德國學者 Engler 氏於 1888年。將魚油在高壓下蒸溜釜中加熱。約生 60%之石油。氏藉此證明石油動物根元說。

近時日本小林久平博士。將魚油混和酸性白土。更用酸性白土被覆。加熱蒸溜。約得 50%以上之石油。其介溜結果如下。

揮發油 (150°c止)	20%
燈油 (150°c—275°c止)	50
中油 (275°—300°止)	10
pitch	5

日本石油株式會社水田政吉氏。利用 Engler 氏之法。在該會社柏崎製油所。於 1924年從事製造。已告成功。用重油加熱分解釜。直接使魚油分拆為石油。

Milhe 氏於 1921年將銅管之中。填以銅及礬土混合物為接觸劑。加熱至 550°c。從一方通魚油之蒸汽。即得分解油。再以礬為接觸劑。通以氫。則成石油。

1923年日本木間賢斤氏。用小石大木炭為接觸劑。將魚油乾溜變為石油。較用酸性白土尤為迅速云。

(七) 植物油作石油法

據小林久平博士之報告。謂就大豆油、椰子油實驗。結果與魚油同。

Milhe 氏應用前法。就亞麻仁油、菜油、落花生油、橄欖油、牛酪 (Butter) 等實驗。俱能造石油。

1923年氏又發表用無水氯化鋅 (anhydrous Zinc chloride) 為接觸劑。較為便利。其他用氯化鎂、氯化鈣、氯化鈉俱可。據小林久平氏之說。謂酸性白土對於有機物分解作用。殆與氯化鋅相同云。

(八) 石鹼作石油法

Kunkler 氏等用脂肪酸石灰加熱分解。則生石油狀物質。日本多數學者利用此法從事實驗。成績頗佳。其中著名者為日本甘油 (Glycerine) 株式會社之清水道氏。據氏之實驗。謂石鹼之中。若加以礬屑、鐵屑、氯化鋁等。則揮發油收量愈多。又前橫濱魚油會社廣瀨正雄氏。利用硬化魚油工場

廢物（主爲石鹼）乾溜製造石油。頗可注目。

（九）松香油作石油法

小林久平氏用松香油（Torpentineoil）加以酸性白土乾溜時。亦生石油。氏謂此由酸性白土接觸作用。將不飽和碳化氫起重合作用。變爲石油云。

（十）松脂作石油法

東京工業試驗所川合誠治氏。用松脂粉末混和酸性白土。乾溜得石油。東京理化學研究所飯盛里安氏。用我國松脂粉末。在直立圓筒式retort中和酸性白土乾溜。亦生出石油。

（十一）樟腦白油法作石油法

日本再製樟腦株式會社小野嘉七氏。用樟腦白油和酸性白土乾溜。約得 76%之石油。

附 錄

1928年世界主要石油產額表

美 國	646333518石	72.4%
墨 西 哥	131904630石	14.7%
俄 國	347,0926石	3.8%
波 斯	24006482石	2.7%
蘭 領 印 度	13631462石	1.5%
羅 馬 尼 亞	9452902石	1.0%
印 度	6584370石	0.7%
秘 魯	4342622石	0.5%
波 蘭	4397098石	0.5%
阿 根 廷 (Argentina)	2813766石	0.3%
日 本	1660864石	0.2%
其 他	約109030.0石	1.7%

完

人 造 絹 絲

(artificial silk or Rag n)

色 染 徐 曾 沉

起 源

近年來人造絹絲之發達。已成爲工業用之纖維。本來人絹之發明。主眼爲生絲之代用。欲獲多量生絲之出產。第一必先蠶桑發達。欲蠶桑發達。必須有廣大土地之桑場。然因地理上之關係。亦有不適宜養蠶製絲之國者。因此於經濟上受其阻害不少。至生絲代用品之人絹發明以來。近代之科學研究者心上大受刺激。於一八五〇年頃法國最初研究。待人絹完成爲工業用品。乃係法國之 chardont 氏。於一八八九年巴黎開萬國博覽會時。該氏最初發表其出品。卽以硝化纖維素法所製出之人絹。大博覽會中之好評。由美價與廉價而言。超出於生絲之上。嗣後各國競相仿效。各種之類似改良品續出。於是法、德、意、瑞西、匈牙利、白耳養等國相次設立人絹之製造工場。至一八九〇年時法人 Despeisis 氏發明銅安母尼亞式 (Cuprammonium process) 之人絹。更於一八九二年英國 Cross, Bevan, Bendle 三氏發明 Viscose process 之人絹。由是人絹得大規模製造多量廉價之製品。以呈今日之盛況。

發 達

人絹自發明以來。進步之速一日千里。當歐戰勃發之際。羊毛、棉花等爲軍需品。消費激增。然此等原料之產額。不能與此相伴。由是代用品之人絹。以補其不足。而生產亦益之發達焉。以德國爲尤甚。戰前各國一年間之生產額。約一千二百萬磅。至戰後驟增加至三千萬磅。待大戰終結後各國努力擴張。競設工場。於一九二二年度人絹之世界產額。竟超過生絲之產額。一躍至八千萬磅。至一九二四年度。已達一億三千五百萬磅。人絹之發達。實足驚懼。已成爲天然絲勁敵矣。今將各國 (本年度) 之生產額豫算如下。

國 別	本年度豫算產額
美 國	52,700,000 磅
意 大 利	23,000,000 磅
德 國	20,000,000 磅
英 國	14,000,000 磅
法 國	14,000,000 磅
比 利 時	9,000,000 磅
荷 蘭	7,000,000 磅
瑞 西	6,000,000 磅
日 本	2,500,000 磅
奧 大 利	2,200,000 磅
波 蘭	1,000,000 磅

種類及製法

人絹之製法。約分爲四種。現今各國一般所採用者。爲維斯可斯式 (Viscose) 約占全生產額之八成。蓋因此式所製之絲。光澤優雅麗麗。價廉而質軟。最適用於各種之交織品。今將四種之製法。簡單說明如下。

(1) 硝化棉式 (Pyroglin or Collodion silks)

此法爲最初之方法。用棉花爲原料。以硝酸與硫酸之混合液處理之。爲硝化棉。更以 Ether 與酒精之混合液溶解之。爲粘稠之液體。以此液噴出於玻璃製之極小之孔中。噴出時。此粘液隨即硬化。即成人造絹絲。

(2) 酸化銅式 (Cuprammonim or Cuper silks)

上法所製之絹絲。頗需費用及操作。且製品有可燃性之危險。此法以棉花爲原料。即溶解於酸化銅之 Ammania 溶液中。加以酒石酸鹽。同時使過硫酸 Ammania 作用供給過量之養氣。防止銅分之聚集。此法所得之絹絲光澤較劣。但無引火性。亦無須脫去淡氣之操作。生產費亦廉。然纖維素之分子生變化。品質易脆弱。此其缺點也。

(3) 維斯可斯式 (Viscose silks)

此法所用之原料非棉花。乃用 Pulp。以苛性鈉處理之。爲鈉纖維。更以二硫化炭素作用之。則變爲黃色。此物質能溶於水。稱此已溶之液曰維斯可斯。 (Viscose) 以此維斯可斯通過小穴。噴出於硫酸之溶液中。則硬化而爲絹絲。

(4) 醋酸纖維素式 (Acetate silks)

此法亦以棉花爲原料。以醋酸。無水醋酸。及少量硫酸之混合液處理之。爲醋酸纖維素。再以此溶解於 Acetone 中爲粘稠之液。同樣自小穴中噴出。而使硬化爲絹絲。

性質

人造絹絲無論如何發達。其性質終不能與天然絹絲相匹敵。近年來努力改善其劣點。漸適人造絹絲之名。今將其已改良之製品所得之結果。別舉如下。

(1) 光澤

人絹之光澤較天然絹絲爲優。硝化纖維素之製品。帶美麗之光輝。銅安母尼亞絹絲帶玻璃狀之光澤。維斯可斯絹絲則有銀輝色之光澤。但此等光澤與天然絹絲全異。因各種製法之不同。故光澤亦有優劣也。

(2) 手感

凡絹絲之感觸。除物理與化學性質之外。即與絲之粗細有關係。細者則柔。粗者則剛。且由天然絹絲所織之絹物。相互摩擦有音。而人絹之織物則無。但以醋酸處理者。則稍生音。

(3)引大點,

人絹之原料。主爲植物纖維。故易燃燒。然其自身並不發火。若由硝化纖維素所製出者。其化學成分與火藥棉相似。故特富引火性。近時由脫硝作用。略除去此缺點。然尚未達完善之域也。一般以人絹視爲危險物品者。唯限於硝化纖維素之人絹。故銀行或倉庫等保管時。當區別視之也。

(4)強度,

天然絹絲在織物原料中最富有伸張力。其張力與同粗之鐵針之四分之一相當。而人絹在乾燥狀態時不過天然絹絲三分之一。而含濕狀態時之製品。更爲脆弱。減小其強力。約達六七成左右。

(5)比重,

天然絹絲之織物有輕縹之特性。可與匹敵者惟羊毛。而人絹之比重約 1.5。與天然絹絲之 1.33——1.36 相較。約重10%因此織物之重。亦隨此而增。頗損其品位。

(6)吸濕性,

人絹與天然絹絲同極有吸濕性。濕潤狀態時。則減其強度。而膨大其容積。因纖維素分子之遊離水酸基與水結合也。但未脫硝人絹。則無此缺點。

(7)織度,

織度於人絹之性狀大有影響。愈細微則愈富光澤。且手觸亦柔軟。近年來由精巧機械之發明。有名工場所產之維斯可斯絹。在今日已能製八十 Denier 內外。特殊之時能製造六〇—六五 Denier 之人絹。據最近英國之工場之報告。四十 Denier 已見成云。而白耳義之秋別志工場之研究報告。更能製出最細之人絹云。

(8)變質,

人絹於貯藏中。時有變質着色之患。或損光澤。或起腐蝕而脆弱。製造者與染色者之間。時生糾紛。然於未染色之人絹亦有變質者。因絹絲中發見有硫酸。爲脫硝作用不完全所致。維斯可斯之製品。貯藏中多少增加其黃色。此其缺點也。

用 途

人絹之用途。當初祇限於不洗濯之夜會服及其他裝飾品等。然近來已爲天然絹絲之代用。與他種纖維交織。或單獨使用。如有趣味之織物。及 Knited goods 等。已盛行混用。現在人絹之用途。已更廣汎。今將種類說明如下。

(1) Knited goods

(2) 織物製品, (Kmittmg)

(A) 外著織物,

人 造 絹 絲

Petti coat, dress, Shawl, 手袋, 領結, 汗衫前類等,

- (B) 下着編物,
如被類等,
- (3) 絹片, (Ribbon)
紐類, 絲飾, 各種裝飾品等,
- (4) Satin
- (5) 優用薄衣裳,
- (6) 衣服之夾裏,
- (7) 添毛織物類,
- (8) 絹綵, 室內裝飾品,
- (9) 手箱夾裏, 窗簾,
- (10) 絨線
- (11) 人造髮毛,
- (12) 羊毛代用品, 仿造毛皮,
- (13) 絕緣帶,
- (14) 纖維質,

從來天然絹屑費用之處。現在悉可以人絹代之。範圍至為廣大。今將美國一月間人絹之消費量。表示如下。亦可知人絹應用之趨勢矣。(1920年度)

種 類	消費額 (單位磅)
襪 類	200,000 磅
汗 衫 類	50,000 磅
Coat 類	100,000 磅
打 紐	15,000 磅
Shirts 類	50,000 磅
婦人用裝飾品	25,000 磅
領 結	20,000 磅
絨 氈	5,000 磅

若以 Denier 區別之。則可分下之三種。

- (甲) 150 Denier 以下之人絹,
用為 Ribbon, 絲類下着用
- (乙) 150 Denier 前後之人絹,
用為紡染工業之交織品, 及編物, 襪類等,

(丙) 800 Denier 以下之人絹。主用爲汗衫及紡織物之混用。

洗 濯 法

人絹之外觀。雖與天然絹絲相似。然其組成不唯全異。而性質亦迥不相同。人絹之原料。以木棉成分之 Cellulose 製成。由其性質而言。若云與絹相似。無害與棉相同。然人絹織物之洗濯。蓋不能與棉物同樣操作也。現在人絹之製品。固較昔時已大進步。然浸於水時尙有軟弱之缺點。但乾燥後仍能恢復原狀。今將洗濯時。時當注意者略說明如下。

- (1) 浸於洗濯液中。不可亂雜引張。更不可用力摩擦。
- (2) 洗濯時不可用普通之石鹼。用 Mercer 石鹼。或用羅克斯石鹼。
- (3) 洗濯液之溫度不可過熱。過熱則損光澤。時間不可過長。過長則損品質。

維斯可斯人絹之染色法

維斯可斯人絹爲現在市場中性質最強韌之人絹。且表面平滑而富光澤。爲一般所應用。從來維斯可斯人之染色法。本與木棉同樣。但因性質相異。染料吸收之迅速。不耐高溫浴等點。當研究之尙尙多。今將其適當之方法列舉如下。

(1) 直接染色法。

人絹百磅 液二百 Gallon

於華 120°, — 160°, 之溫度。以 2—10 磅之已溶解之硫酸鈉加於所要之染料液中。依其着色之濃度。約半時間——一時間。行染色之操作。

人絹洗濯之顯色時。則以羅特油。莫拿巴爾石鹼。等與鈉及少量之水於 olive oil 中煮沸之。所得之油乳劑。處理染色之人絹。

適用染料。

Cotton yellow GX.	Pyramine orange 3R.
Cotton orange GR.	Oxamine leblue A.
Oxamine red BN.	Pyramine yellow B.

(2) 硫化染料染色法

欲色相普通以上之堅牢時。則應用硫化染料。於已溶解之染料液中。加硫酸鈉。染浴之溫度約華氏 145° 以可染物放置於液中。約一時間。而使冷却。取出絞之。然後行水洗。

適用染料。

Kryogen yellow GG.	Kryogen red brown RX.
Extra R.	Kryogen black YB.
Kryogen brown RXX.	Kryogen violet 3RX.

(3) 鹽基性染色法

欲色相鮮麗。不問堅牢度之強弱。以人絹置染槽中。加以醋酸 (Be6°) 1—2% 浸於微溫浴。而染料當預先逐漸加入。漸次加熱。至華氏 140° 左右。以行染色。若人絹須濃暗色時。則加以 1—4% 單鞣酸。浸漬數時間後處理之。

適用染料。

Auramine O.	Methylene Violet BB.
Chrystal Violet.	Malachite green AB.
Rhod minebg.	Sufframine NN.

(4) Ind threne 與 Anthra 染料建築法色。

人絹百磅 染液三百 gallon。

色相最為堅牢且鮮麗。對於日光、洗濯、酸 alkali 等高熱之抵抗力甚大。人絹色素中最理想者。應用之範圍甚廣。

以染液必要分量之四分之一。熱至華氏 120° 時。加以苛性鈉 (Be 40) 3 gallon。再加以 Hydr sulphite Conc powder 3—12 磅。攪拌之。以行操作。材料加入之際。先宜低溫然後漸次加熱至半時間——四十五分開。則染色完了。然後洗濯。或當必要時。以石鹼處理之。

適用染料。

Indanthrene (powder)	
yellow G.	orange RRt. 3R.
red RT. RK.	Violet BBR.

結 論

人絹之性質。有許多劣於天然絹絲。然其需要終凌駕而過之。其原因有二。一曰生產費之低廉。二曰市價之變動甚少。且因逐年來科學之發達。學者不斷之研究。一九一二年之人絹生產額。已達 79,728,000 磅。而同年度之天然絹絲之生產額祇 59,437,000 磅。人絹之蒸蒸日上。由可知矣。各國間競爭之劇烈。最後之勝利者。仍屬生產原價之低廉。今將各國之工場數及日產額表列如下。

國 別	工 場 數	日 產 額
美 國	九 社 會 十 五 工 場	三 十 噸
英 國	五 工 場	二 十 噸
德 國	十 八 工 場	五 噸
法 國	八 工 場	四 噸

人絹自工業的生產以來。未滿三十年之星霜。而需要生產逐年有增無減。其將來如何。當慎重考察。且我國為生絲出產之邦。前途之對策如何。此當注意也。生絲生產國之由觀察。大約有三種之豫想

- (1) 人絹需要之激增。終須驅逐天然絹絲之悲觀說。
- (2) 人絹與天絹各々發達。兩無相侵之安心說。
- (3) 人絹之發達反為誘起天絹之需要之樂觀說。

要之各種豫想各有不同。而由人絹品質研究之趨勢。已確為織物原料之代用品無疑。於棉毛或純絹之間。作一新階梯。為中間織物之趨歸。將來人絹天絹兩々發達。此可斷言也。

人絹之命名。各國學者多以為不甚適當。蓋其性質與天絹全異。同樣仿人造藍等之命名極為謬誤。現美國於(民國十三年) 昨六月十日。由絹業協會投票之結果。採用人絹謂 Ragon 取消從來所謂 Artificial silk 之名。一般製造者悉贊成之。努力普及此名矣。我國譯為人造絹絲。將來是否有改名統一之必要。此須商榷也。今將各國之命名如下。

我	國	人造絹絲
日	本	人造絹絲。(或簡稱人絹)
英	國	Artificial silk.
法	國	Soil Artificielle.
德	國	Kunst Seide.
美	國	現在新出雜誌中悉稱。有改稱 Ragon (光澤之意)之傾向。

英國之 Cross 氏亦以 artificial silk 為不適當。有譯為光澤纖維。擬絹絲等名。

日本之西田博太郎氏則擬改為光澤絲之名。

(列舉各國之命名如上以供參考)

民國十四年六月二十一日草於東京旅次

編 物 (Knitting goods)

紡三 陳克五

第一章 概 論

服裝者喪亡之威儀。動人之矚目。與世潮相爭逐。隨文明而轉移。穴居野處。飲血衣皮。本乎上古野蠻之態。袞冕斑駁。帶裳履屨。故乃大國文明之風。無衣無絮。何以卒歲。足衣足食。禮義方興。冬而裘。夏而葛。因時制宜。烏能親睹奢侈。上曰衣。下曰裳。隨人而變。安可食古不化。歐風東漸。美雨西來。昔日服翩翩衣裳者。今則變為短衣窄袖矣。昔日恃織綾女手者。今則改用機械動力矣。昔日衣質素朴陋者。今則專尚華美精良矣。蓋今日之世。交通便利。音信敏捷。大洋天空。任人翱翔。電信電報。頃刻萬里。故紐約一落一漲。足能左右世界之金融。巴黎一服一服。固可引動全球之耳目。苟非化外之蠻民。迂澗之老朽。安能不圖齊整而共矚乎。編物者，衣服之一種耳。應用新奇之學理。由一絲可成一衣使用簡單之機械。可作能伸能縮之衣裳。具性柔軟。品質輕快。外觀美觀。服用便利，所謂文明服衛生衣者。良有以也，雖然，文明古邦首推我國。徒以重文章而輕工業。尚清談而忽實行。爾俸爾祿，視為經世之才。一藝一能。目為細人之術。以致豐富物產。不知利用。一絲半縷。仰給外人。利權外溢。國貧如洗。豈不悲哉。今也不揣固陋。對於編物。略陳一二。以供同好之參考。而期斯業之發展。揭而出之。以就有正。

第二章 編物之歷史

編物者，以絲編織成物。性柔軟且富彈性。隨身體之大小。能伸能縮。自由自在。故日人名之曰莫大小。編物究竟起於何時代。今已茫然而無確證。或云七百年前。則有以手持棒編製足襪者。一五八九年英人 William Lee 發明編襪機。相傳以為編物之鼻祖云。

日語謂編物曰 *melias*。此語源究是起於我國乎。抑出於倭典乎。今不能考矣。惟葡萄牙語 則有所謂 *medias* 者。或即此語之轉來者乎。在英美則云 *knitting goods*。蓋云以機械編製手套足襪等物故也。

此種編物。自發明後。經二百五十年間。殆無絲毫進步。近百年來。始具發展。而種種新機械因之而出。一八四七年英人 Townsent。發明舌針 (*latch needle*) 後。編織機械及編織方法。均與之更始焉。

日本編物雖之五十年前。已開始編製。而其發達。則在近十餘年間。我國之編物。則以上海景綸汗衫廠為先驅云。該廠之機械二十七八年前德人所輸入。一時失敗。運至日本神戶販賣。未果。復運航上海。景綸開工在一九一一年。考我國編物原以香港為最盛。如華洋織造局。開設於一九〇四年。利民興國織造公司，開設於一九〇八年。廣新織造局，開設於一九〇九年。金興織造局，開設於一九

一二年。其規模，均有可觀。次則為上海。再次之，則為湖南。然因歐戰。東亞工業均受其影響。加之。近年來口口排斥外貨。振興國貨。故此種編物工業。當與昔日不同矣。

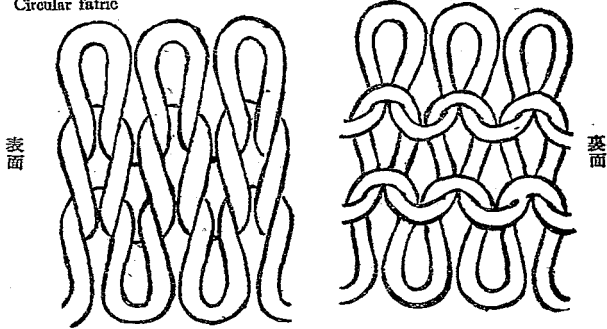
第三章 編物基本組織之種類

編物之種類。若依其原料之性質。形狀之大小。使用之目的等而分之。則不勝其繁複。然僅從其基本組織而分之。則不外乎三種之緯絲編物。與二種之經絲編物而已。

A 緯絲編物之基本組織

(此種基本組織之名稱。我國編物家命名為何。未能查考。姑略之。以免杜撰之說。願識讀者諒之。)

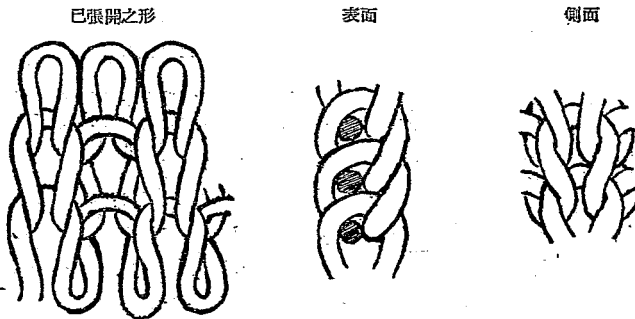
1 Circular fabric



此種組織，日語則云平編。或云袋編。表裏相異。(看圖)苟牽其編絲之首端。(即始編之端)能拆散全編之組織。而使一根編絲還元。他組織則反是。苟不牽其編絲之末端。(即終編之端)則不能散。且此組織，縱斷之則向裏面卷。橫切之則向外面卷。此其特徵也。

2 Rib 此種組織有種種之變化。例如。

I. 1x1 rib



此種組織，日語則云畦編。或云 1×1 橡皮編。(因其富有彈性) 其一行程中。(例如橫機之 Carriage。自左至右。後由右至左之運動是也。) 每編孔於反對方向交互編織之。其編孔一行現於裏面。一行現於表面。(看已張開之形形成表裏相同之外觀。最富有橫縮力。倘不張開視之。則不能辨其裏面編孔焉。

II 2×2 rib

此種組織，日語則云 1×1 畦編。或云橡皮編。其編法與前相同。不過彈性比前者更強。他如 3×3, 4×4, 2×1, 4×1 等。皆屬同類之組織。而無特異之處。但始編之時。往往都從他種基本組織起。然後變換編針之配置。所云相乘之數字。皆表示表裏編孔之數。例如 3×1。即表示表面編孔 3 裏面編孔 1。是也。

3 Cardigan 此種組織。亦有種種之變化。

I 1 and 1 Cardigan

此種組織。日語則云縫込編。或云兩畦編。其組織與前 Rib 無異。一行程中之編孔。一行現於表面。一行現於裏面。形成表裏相同。但收縮性不如前 rib 之強。其表裏組織之間。作成有如壁樣之組織。若振搖針床。(needle bed) 則可添編紋樣之組織。

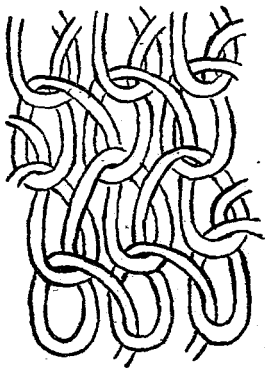
II Half Cardigan

此種組織。日語則云縫込片畦編。或云片畦編。此乃 Cardigan 與 rib 交互編織而成。縱觀之表面之編孔倍於裏面。振搖編織。比之前 1×1 Cardigan 其效果不現於 rib 部。而現於 Cardigan 部。此其特異之點也。

B 經緯編物之基本組織

1 每一行程中。其經緯之編孔。(loop) 或左或右連結之。

2 編孔必要之部分。或左或右。連結如紐。(lace) 而表出紋樣者也。



第四章 編物製造法

一 編物之種類

編物之製造法。略分之。不過手編物與機械編物二種而已。然就使用目的而分之。則如次。

- 1 襪衣 (或云肌衣)
- 2 褂子 (或云外衣)
- 3 襪
- 4 手套

5 頭上及衣上添加物

6 其他製品

上列各種中。因男女，小兒。大小，長短不同。而其種類亦異。製法亦隨之而分歧。苟逐一詳細圖解說明。則不勝其繁。加以篇幅時間種種之限制。亦難備述。除將襯衣製法詳細說明以爲代表外。餘皆省略之。

二 編法之種類

襯衣編法略分之則爲

- 1 有邊之編法
- 2 無接口之編法
- 3 適用裁縫之編法

(1) 有邊縫製者。當編製時。具有緣邊。而成衣服一部分之形。將各部分用線接合之。則成完全之製品。苟切斷其接合線(縫線)仍成各部分之元形。決不至全編破散。此則有邊縫物之長處。編製都用橫機，直床機等。接合則用手縫。或用接合機。

襯衣主要部分。則爲身胸與袖。其編法須先編身胸。其長須二倍於身胸所要之長。(前身與後身)始編終編之處。須用 linking machine 接上 rib 組織部。再縫合身胸之兩脇，及袖之下側。

袖之編法有二。一則先將已編好之身胸中央部之繻孔。(即與袖肩等寬之繻孔)。一一掛於繻針上。繻隨繻減繻針。逐漸窄小以成袖形。再接 rib 組織於袖口。他則反是。最先編製袖口之 rib 組織部。再則續編袖身之 Circular fabric。隨繻隨增針。逐漸寬大。等於所要之寬與長至於袖肩而止。後再用 linking machine 縫於身胸中央部。

編成身胸與袖後。次則縫兩脇下與袖之下側等工程。再次則爲終結裁縫及裝飾等工程。即係縫頸領與胸標。此兩處須用少伸縮之布。如普通毛布或綿布。縫緣邊與裏面。以便服用。再次則爲穿鈕子眼。(用機械)與縫鈕子。(手縫或用機械)增縫商標或印商標。以上工程完了後。再行全部精密檢查。如有缺點之處。再行修補。然後用熱熨斗或用蒸汽。壓伸其皺紋。方能疊折包裝。而成商品。以上所述各工程。除裝飾工程隨製造者之意志變更外。餘爲編物作業所必需而不可缺者也。

(2) 無接口編製品者。如足襪，手套，高級襯衣袖等，皆此編法所編成。然所謂無接口者。並非全無接口。比較接口少耳。例如襪，用圓機或自働機等編織。然其尖端非用手縫或用 linking machine 接合不可。又如襯衣之身胸與袖無接口可能編成。然此兩部分(胸與袖)非用接合不可。他如手套，褲等亦然。至少不可無一處之接口。

此種編法。例如用橫機編製。先編身胸。使繻針數等於身胸之寬。配置於前後兩針床。needle bed) 編製 Circular fabric 至肩端。後身亦然。前身後身編成後。將此兩部分之肩端接合之。次則編袖。其法有二。一則將所要身胸中央之繻孔。掛於繻針上。編製 Circular fabric。以成袖形。他則先將袖身之 Circular fabric 編成後再行接合於身胸。其衣袖袖口等處之 rib 組織。若不連編而另行編成者。

則須用 Linking Machine 接合之。餘如裁縫頸領胸襟裝飾等工程。與前有邊之編製品相同。可不必贅述。

(3) 適用裁縫編法者。裁斷編成之布。縫成所要求之製品是也。當未裁斷之先。宜注意布之廣狹長短。裁成形之大小。不可任意亂裁。多出碎布。以受經濟上之損失。其方法將布重疊數十重。(約六十重) 上置斷型。以手執刀裁斷之。或用電倒裁斷機裁斷之。將已裁斷之各部分。用縫機縫合之。但身胸所要用之布料。宜用等於胸寬之布筒為便。蓋既可免縫合之勞。又可節省材料。裁袖之布料。則以適合翻領袖之裁斷型為宜。不然。亦必多受損失。縫袖於身胸之前。必先縫好其肩部。若附添 rib 組織之衣服等。則用 Linking machine 接合之。不然。則用 over along machine 縫邊完結之亦可。其他各工程與前有邊編製品同。

三 襯衣之尺寸

襯衣之尺寸則不能定絕對的準則。因各國風土氣候不同。體格之大小。嗜好之差異。故襯衣之長短寬狹亦隨之而變。今所云之尺寸。不過定尺寸之比例。而為商業上之標準耳。然所論之尺寸。皆指完成 (finishing) 後之尺寸。所舉之例。則係適合英人之尺寸。蓋東亞人慣性嚴守秘密。專用口傳指畫。而無適當之例可採取。苟能了解此比例法。無論何國人之尺寸。亦可變化而應用之矣。其必須以完成後之尺寸為尺寸者。蓋編成之布。隨編孔之長短。機械之種類。編製之方法等不同。而完成後之尺寸以之而異。且須完成後之尺寸。方能適合商業上之尺寸故也。若定完成後之尺寸為標準。於商業上固已便利。而於製造上亦無阻碍。不過完成後之尺寸。與製造時之尺寸。兩者關係不可不十分了解。得。不然。則製造上之尺寸。不能符合完成後之尺寸。經濟上將受莫大之損失焉。

凡規定尺寸之標準。無論在經濟上生活上等方面。決不可少者。此固盡人所知也。然現今消耗許多金錢與時日。亦不過規定少數之標準。而於全般事物之標準。則不知待何日方能規定。編物者。具有伸縮之特性。其尺寸雖有多少之差異。實際上亦無異於他種之尺寸。苟能規定合理之標準。則於製造上。商業上。其便利實多。故凡編物之尺寸。須以其基本之處 (如襯衣之身胸) 為單位。其餘各部分之尺寸。則以小數表之。如此。則可容易求得各部分比例之尺寸。雖然。世界之人。固不僅一種一類。即同種同類之人。其體格大小相同者亦極少。苟依一人一樣而編製之。則作業上不勝其繁且難矣。為便利計。僅將基本之尺寸用三種或五種之變化。則不拘人之高矮。身之大小。俱可適合而供給之。即少年小孩等亦可因之而應用。蓋人達妙年時期。身體發育。高與大殆成同樣之比例。故各種裁縫店。鞋靴店。能滿足多種多樣之需要者。亦無非應用此種基本變化之尺寸之所致。編物之製造。苟能採取此種基本變化之尺寸。則可豐富製品。滿足顧客。而期斯業之發展矣。

四 完成後尺寸與編製時尺寸之關係

襯衣之尺寸。專指完成後之尺寸。已如前述。今於完成後之尺寸與編製時之尺寸之關係。不能不略及之。凡裁縫已染色或已漂白之編布。其收縮度別一問題。可不必拘執考求。只於裁製時加以縫位之尺寸斯可矣。今就有邊編製品與無接口編製品略研究之。夫完成後之尺寸與編製時之尺寸不同。盡人皆知。然兩者之關係。非常複雜。如經緯機械等種類不同。編製品之收縮因

之而異。故欲決定其收縮之多寡。非常困難。今用標準所定之經緯。與每英寸含有一定標準之編針等。然後一一試編之。則實際上布寬與編針寬之關係。多數實驗之結果如次。

經緯之材料	經布寬	編針寬	編針寬之增加率
絹與綿	1.0	1.08	8%
綿毛平均混合	1.0	1.12	12%
梳毛(Cashmere)	1.0	1.16	16%
紡毛絲	1.0	1.20	20%

五 英人適用襯衣之尺寸

襯衣之尺寸。常以身胸之寬為單位。其他各部分之尺寸。則以小數表之。英人適用襯衣之尺寸。其平均數如次。

身胸寬	1.00
身胸長	1.66
袖口端寬	0.55
袖全長	1.11
袖身之長	0.66

如上之比例數。使種種身胸寬相差一英寸。則從小兒至大人所要之尺寸可求得之。然一種之尺寸。固不能適合多數人之體格。故對於身胸使身胸長與袖長等。取三種或五種變化之尺寸者。英人採用之方法是也。今假於三種變化之尺寸。大人用之身胸相差一英寸半。袖之全長相差一英寸。其比例則如次。

身胸之全長		袖之全長	
短者	1.56	短者	1.055
中樣	1.66	中樣	1.11
長者	1.75	長者	1.166

上表係三種變化之尺寸。若用五種變化之尺寸。則於長者與短者之外。再加以極長者與極短者斯可矣。

如上所述身胸之長寬與袖之全長。雖已求得。然袖之各部寬之比例。亦不可不求出之。普通則取三部分。如肩部、肘部、口部是也。然肩部寬則常定為一。肘部則為〇·七。口部則為〇·五五。當身胸定為一時。肩部寬則為〇·五五。故換算之則如次。

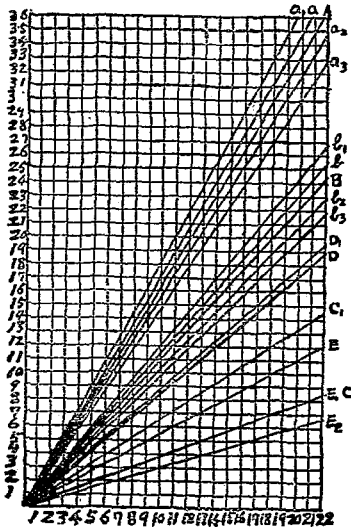
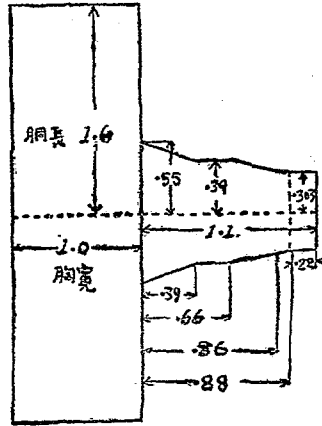
肩部寬	0.55
肘部寬	0.39
口部寬	0.303

各部袖寬之比例已如上求得。然袖之各部之長。亦不可不隨寬而變化。普通則以袖之全長為 103。

自袖肩端至第一狹處終點之長為 35。自肩端至第二狹處之長為 60。自肩端至第二狹處終點之長為 77.5。自肩端至 rib 組織處之長為 80。rib 組織部分之長為 80。然前定身胸寬為 1 時。袖之全長為 1.11。故今換算之則如次。

- 自袖肩端至第一狹處終點之長為 0.39
- 自袖肩端至第二狹處起點之長為 0.66
- 自袖肩端至第二狹處終點之長為 0.86
- 自袖肩端至 rib 組織處之長為 0.88
- rib 組織部分之長為 0.22

今爲便利了解
計將各部分之
尺寸圖畫於次



上圖之尺寸之比例求得後。以之作爲基本尺寸之標準。自小兒以至大人各種襯衣。以身胸爲單位。其身胸全長與袖全長等。用三種或五種變化尺寸。則可作成圖解。(neat graph) 依其尺寸。可編成各種人需要之襯衣。依此方法。無論何國人。如我國人日本人西洋人等。苟得有一件適合體格與嗜好之襯衣。則可依其尺寸作成圖解。而編出各種年齡所要之襯衣。豈不便利乎。今將圖解法 (neat graph) 略述於次。

圖解之作法。是用方格子紙。依相等比例之尺寸畫橫直線。最下橫線(即底邊)為表示胸寬(身圍)之尺寸。從底邊一點所引之垂直線。即係適合普通體格與嗜好之各部分之尺寸。最左邊直線與底邊相交之角與該點(直線上之點)相連結所成之圖。名之曰圖解。(neat graph)其斜線則曰 graph。

底邊上任意取一腕寬尺寸之點。引垂直線與斜線相交。該交點至底邊之距離。即為各種襯衣各部分之尺寸。

上圖自底邊上取等於胸寬之點引垂直線與 A 斜線相交點至底邊之距離則為襯衣平均全長。

- a 斜線之距離即是第一號大之全長。
- a1 斜線之距離即是第二號大之全長。
- a2 斜線之距離即是第一號小之全長。
- a3 斜線之距離即是第二號小之全長。

又與 B 斜線相交點之距離。則為長袖平均之全長。

- b 斜線之距離。即為第一號長袖之全長。
- b1 斜線之距離。即為第二號長袖之全長。
- b2 斜線之距離。即為第一號短袖之全長。
- b3 斜線之距離。即為第二號短袖之全長。
- C 斜線是至第一狹處終點之長。
- C1 斜線是至第二狹處始點之長。
- D 斜線是至第二狹處終點之長。
- D1 斜線是至 rib 組織處之長。
- F 斜線是袖之肩端寬。
- E1 斜線是袖之肘部寬。
- E2 斜線是袖口寬。

今就上圖 neat graph 而實證之。如云胸寬 18 英寸。周圍即是 36 英寸。從底邊 18 英寸之點引垂直線。與斜線相交。其交點至底邊之距離。即襯衣各部分之尺寸。

A 線	身圍平均全長	30 吋
B 線	袖平均全長	20 吋
C 線	至第一狹處終點	7 吋
C1 線	至第二狹處始點	12 吋
C 線	至第二狹處終點	15 $\frac{1}{2}$ 吋
口部	rib 組織之長	4 吋 (即全長與至 rib 組織之差)
E 線	袖之肩端寬	10 吋
E1 線	袖之肘部寬	7 吋

ES線 袖口寬 吋 $5\frac{1}{2}$

依上求得之尺寸。可編成襯衣。固無疑義。然此尺寸。是指完成後之尺寸。故於裁新製品。必須加縫邊之尺寸。然後裁剪。有邊織物與無接口織物。依上尺寸。參酌編布收縮之參差。與一時間之編針數。隨其寬而定編針。依其長而定行程。

今就前圖解 (neat graph) 自胸寬 11吋至 22吋襯衣之主要尺寸。作一表如次。

然此表已省略最長及極短之尺寸。因普通之大人。身體肥大。則不需最長之尺寸。一般青年人。身體細長。則不要極短之尺寸。且四分之一以下之精密尺寸。用四捨五入法約之。袖之詳細尺寸。圖解中雖有。今只記其平均之尺寸。

襯衣主要尺寸 (●點平均尺寸)

身寬	身 胸 之 全 長						袖 之 全 長						袖 肩 寬
	20 $\frac{1}{2}$	●19 $\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{4}$	—	—	—	13 $\frac{1}{2}$	●12 $\frac{1}{2}$	12	—	—	—	
12	22	●21	20	—	—	—	14 $\frac{3}{4}$	●14	13 $\frac{1}{4}$	—	—	—	6 $\frac{1}{2}$
13	24	●22 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{2}$	—	—	—	16	●15 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{1}{4}$	—	—	—	7 $\frac{1}{4}$
14	25 $\frac{3}{4}$	24 $\frac{1}{2}$	●23 $\frac{1}{2}$	22	—	—	17 $\frac{1}{4}$	16 $\frac{1}{4}$	●15 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{3}{4}$	—	—	7 $\frac{3}{4}$
15	27 $\frac{1}{2}$	26 $\frac{1}{4}$	●25	23 $\frac{3}{4}$	22 $\frac{1}{2}$	—	18 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{2}$	●16 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{3}{4}$	15	—	8 $\frac{1}{4}$
16	29 $\frac{1}{4}$	28	●26 $\frac{1}{2}$	25 $\frac{1}{4}$	24	—	19 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$	●17 $\frac{1}{2}$	16 $\frac{3}{4}$	16	—	9
17	31	30 $\frac{3}{4}$	●28 $\frac{1}{2}$	27	25 $\frac{1}{2}$	—	20 $\frac{3}{4}$	20	19	18	17	—	9 $\frac{1}{2}$
18	33	31 $\frac{1}{2}$	●30	28 $\frac{1}{2}$	27	—	22	21	●20	19	18	—	10
19	34 $\frac{3}{4}$	33 $\frac{1}{4}$	31 $\frac{3}{4}$	30	28 $\frac{1}{2}$	—	23 $\frac{1}{2}$	22	21	20	19	—	10 $\frac{1}{2}$
20	—	35	33 $\frac{1}{4}$	31 $\frac{1}{4}$	30	—	—	23 $\frac{1}{2}$	●22	21	20	—	11
21	—	—	35	●33 $\frac{1}{4}$	31 $\frac{1}{4}$	—	—	—	23 $\frac{1}{4}$	●22	21	—	11 $\frac{1}{2}$
22	—	—	—	35	33	—	—	—	—	●23 $\frac{1}{4}$	22	—	12

假如用英國三針機械之 24gauge。或美國 12gauge 之機械。兩者都是一時間八口編針。編絲則用 cashmere 系。編製胸寬 18吋有邊之襯衣。依上表 (襯衣主要尺寸表) 之尺寸。應用前完成尺寸與製邊尺寸之關係表之收縮比例。則完成後之尺寸。編製時之尺寸。及編針數等。可能算出。列表如次。

依前表 (完成與編製之關係) 絲之編針數則為 1.16。故

各部分	完成後之尺寸	編製時之尺寸	編針數
身 胸 寬	18 × 116	= 21 × 8 =	168 口
袖 肩 部 寬	20 × 116	= 23 × 8 =	184 口

袖腕部寬	14×1.16	$= 16\frac{1}{2} \times 8 =$	132 口
袖口寬	11×1.16	$= 13 \times 8 =$	104 口

此種編布一吋間正規行程約12行。依前圖解求得之長，以12乘之，則得行程數。今身圍為30吋。前後身及袖位共約 $61\frac{1}{2}$ 吋。當於738($61\frac{1}{2} \times 12$)行程中編完。然可能必須漸漸減小。故於中部之編針無須變異。袖之兩側不能減少總針。如前表袖肩部總針為164口。腕部則是132口。相差32口。故每側必減26總針。但肩端至第一灰處終點之長為7吋。即是 $12 \times 7 = 84$ 行程中。須減26針。其方法始則每兩行程中。每側減一針。至20行程而止。所餘16針。每四行程中。每側減一針。至84行程而止。腕部之長5吋。須編60行程。腕部至rib組織之長不35吋。須編42行程。其間每側須減14針。(腕部與袖口相差28針)最後再編半吋。即6行程而止。編成可從機上取下。

袖口rib組織之長為4.5吋。如前circular fabric計算。須編27行程。編成後則用linking machine接於circular fabric。以作袖口。

次則縫領領襖。施以裝飾工程完成之。

毛斯綸 (Merino) 概論及其準備作業

紡三 盧鴻業 謹筆

第一章 概論

第一節 毛斯綸之優點

我國以農立國，盛產棉絲，故古來多衣布帛，羊毛雖亦生產不少，然畜牧不得法，毛質粗劣，紡織知識又復幼稚，除用作氈毯或裘衣外，殆未有以之紡織者，近來歐澳兩洲，產毛最多，對於毛質極力改良，故毛織物日見發達，幾有壓倒棉、絲、麻，各種織物之勢，查世界每年所產羊毛總量，在二十八億四千磅以上，當棉產三分之一，生絲之五倍，其價格雖較棉花稍高，比之絹絲則甚廉，且利用天然防體所生之毛為衣，自當較他種原料為優也，毛斯綸者，即毛織物中之一種，現在歐美各國，銷行極盛，日本亦日見發達，一般國民，殆無不樂用此為衣料，一方輸入我國，日見增加，蓋以其於衛生上，經濟上，均有多大利益，宜乎人樂購之也。回顧我國毛織工場，殆等於鳳毛麟角，以至利權外溢，良堪嘆嘆，我國紡織界，倘尚不急起抵制，則將來經濟上之損失，將不堪設想矣，今述毛斯綸之優點如下。

- 1 毛斯綸較他種物抵抗力大，耐摩擦，不易破壞，故結果較他種物經濟。
- 2 保溫性強，吸濕性小，着之不密接肌膚，清爽輕快，故最適衛生。
- 3 有光澤易染色。
- 4 富彈力，折疊不生皺紋，外觀常平滑優美。

- 5 不易污穢，塵灰垢等易於除去，可永保新艷。
- 6 破舊後尚可利用反毛，節省原料。

第二節 毛斯綸之原系

毛斯綸原系為羊毛製成之梳毛系，(Worsted) 經系有 58支，54支，52支，緯系有 78支，74支，64支 60支 等多種，如不敬紡績，僅購系製織之工藝，則用德英製品，生產可增，結果甚良，法日瑞士等國製系較劣，故銷售甚少，日本國內毛斯綸紡績工場，不下數十，而一般製織工場所用原系，尚多購自德英，近來日本輸入於我國之原系，漸次增加，關於購系時，宜深注意，嚴重檢查，否則一有缺點，關係生產甚大，損失之巨，遠非綿系可比，茲特舉其應注意之點如下，以便檢查焉。

- 1 毛斯綸用系，須具一定之強力能率始可增加，譬如 52支之經系八十根，須有 13 磅——18 磅平均 15 磅之強力，始可適用，64 支之緯系，須有 8 磅——12 磅平均 9 磅之強力者最佳。
- 2 一呎間之伸力，須 $1\frac{1}{2}$ 吋以上，否則折斷多，碍生產。
- 3 系中不可含有劣毛，以用劣毛所製之系，每因增加系之強力而大其熱數，但熱數益多，伸力彈力益減，不免有斷折之虞，且上糊時難吸收，易成 Over sizing 受害實大。
- 4 原系不可有系統 (Node) 此不但與生產有關，且害織物之外觀。
- 5 運送時每因海水浸入，常有變色或生黴蟲之患，影響系之強力，不可不嚴密試驗，宜以 30 磅 壓力之蒸氣消毒殺菌，其蒸氣經過之時間，以三十分至一小時為宜。
- 6 原系以有光澤而色白者為佳，以此可證明其原料之優良，如含有不良之原料或屑系時，則呈黃色，無光澤，故優劣極易辨別。
- 7 系之纖維長者最佳，以顯鏡鏡檢之立辨，又支數 (Count) 及撥數，(twist) 亦須考查，不可疏忽。

第三節 市場所售二等品毛斯綸之組織方法

1 原系之支數 (Count)	經 52 支 worsted 緯 64 支 worsted
2 經系之密度	60 ends per inch
3 緯系之密度	60 picks per inch
4 幅	$31\frac{1}{2}$ 吋
5 簇入幅 (即經系通入於 Reed 時之幅)	33 吋
6 一疋之長	140 碼
7 地經系數 (ground warps)	1826 euds (織邊系除外)
8 織邊系數 (selvage) arms)	48 (每邊 24 根)
9 簇之號頭 (reed count)	56 號 即二吋間之簇數)

- 10 地經系之通過數 heald 每穴一根
reed 每隙二根
- 11 織邊系之通過數 heald 每穴二根
reed 每隙四根
- 12 綜統 (heald) 之使用數 四
- 13 經系上棚之 cut mark 147 碼
- 14 原系之使用量 經系每疋之使用重量 10.942 磅
 緯系每疋之使用量 9.135 磅
(但原系之使用量, 其消耗散失, 以 1.5% 計算之。)

第二章 準備作業

第一節 緯捲 (Weft winding)

緯捲機依種類甚多, 其機構簡單, 然調節保全, 殊屬不易, 故保全此項之職工, 須有熟練之技術, 始堪勝任, 茲略舉其作業要項如下。

1. Weft 木管宜購優良白樺木製者, 溝紋數宜多而淺。
2. 木管各部分之長度, 全體宜一致, 並應與梭 (shuttle) 有適當之比例。(如下表)

Shuttle之全長	Weft 木管長	Shuttle tank
12 $\frac{1}{2}$ 吋	4 $\frac{3}{4}$ 吋	4 吋
13 吋	5 $\frac{1}{4}$ 吋	4 $\frac{1}{4}$ 吋
13 $\frac{1}{4}$ 吋	5 $\frac{1}{2}$ 吋	4 $\frac{1}{2}$ 吋
13 $\frac{1}{2}$ 吋	5 $\frac{1}{2}$ 吋	4 $\frac{1}{2}$ 吋
13 $\frac{3}{4}$ 吋	5 $\frac{3}{4}$ 吋	4 $\frac{3}{4}$ 吋
14 吋	5 $\frac{3}{4}$ 吋	4 $\frac{3}{4}$ 吋

3. 緯捲機之回轉數, 視系之粗細而異, 故宜精細試驗, 而測定其最適當之速度, 過速則 cop 堅硬而易斷, 過緩則 cop 鬆軟而易崩, 有碍生產, 不可不慎也。

第二節 經系作業

從紡績工場購入之毛斯綸 cop, 概長 2800 碼, Winding 之時, 每 bobbin 之長約 8400 碼, 即捲

有三個 cop 之長，Warping 時即用此 bobbin 469 個與 468 個二組，各捲之于 yarn beam 上，捲至八千餘碼時，即切斷之，俟 Sizing 時，再以此 yarn beam 各二個為一組，而得 1874 根之 Warp beam，至此作業中 Winding, warpiug, Sizing, 三者，均屬重要，就中就以 Sizing 最難調節，關係極大，茲分別論之如下，

I. 經捲 (Warp Winding) 作業之注意事項

此工程作業應注意之點，視機械之種類形式而異，不能一概而論，今舉其梗概，有如下述，

1. 毛斯綸原系行 Winding 時，其張力宜小，bobbin 木管之重量宜輕，約以 30 grains 為適宜，
2. 捲於 bobbin 木管之 Strob 以 $3\frac{1}{2}$ 吋最為適當，大則張力增，小則易崩落，
3. drum 之表面速度，視系之種類及支數而異，普通 $360 \frac{\text{feet}}{\text{sec}}$ ，
4. 經系捲於 bobbin 木管之長大概 16000 碼——18000 碼，重約 6 兩至 7.5 兩，過多則整經時張力大，易於切斷，過少則作業不便，減少生產，上糊時屑系增加，
5. Spindle，宜常注油，如回轉不圓滑，木管即易磨損，而得不同之 bobbin，務宜注意保全，不可稍怠，
6. 每月檢查機械二回或三回，庶不致發生障礙，

II. 整經 (Warping) 作業之注意事項

整經機械，其式亦有數種，毛斯綸以便於上糊，多用全部整經機，(beam warper) 此種作業，在準備工程中，最為緊要，稍有所失，即影響於生產能率，為織布工場所不可輕忽者也，

1. back reed 與 front reed，其密度須一致，平均，back reed 宜用高者，約在 7 吋以上，
2. creel 前部引來之線，較後部引來之線距離甚短，故張力前部小而後部大，若捲於 beam 時，無相當之調節，則中央系層將較兩端系層為粗，至上糊引出時，兩端又較中央所受之張力為大，是兩端之線，較中央之線，已受兩次伸張，織時必易斷折，故 drum 之中央，宜較兩端高 $\frac{1}{16}$ 吋— $\frac{1}{32}$ 吋以調節之，而使得同徑之，yarn beam，或使其中央稍凹，亦無不可，
3. creel 後部引來之線，較前部所受張力既大，其伸長度亦必隨之而大，今將整經 creel 之最前部與最後兩部之 bobbin 各十個，(各組自上至下共十個，每個長 3000 碼) 據某工場試驗其所受之 draft 之結果如下。

順序	最後部 bobbin 所餘之長	最前部 bobbin 所餘之部
上 1	25.80 碼	0.00 碼
2	177.00	45.75
3	195.00	147.00
4	198.00	150.00
5	221.00	159.00
6	195.00	151.00

由此可知 30 碼中，後部較前部，平均每個 bobbin，伸長 44.25 碼，故整經時，後方宜用較下之 bobbin 以調節之，且 bobbin 回轉之圓滑否亦極宜注意，

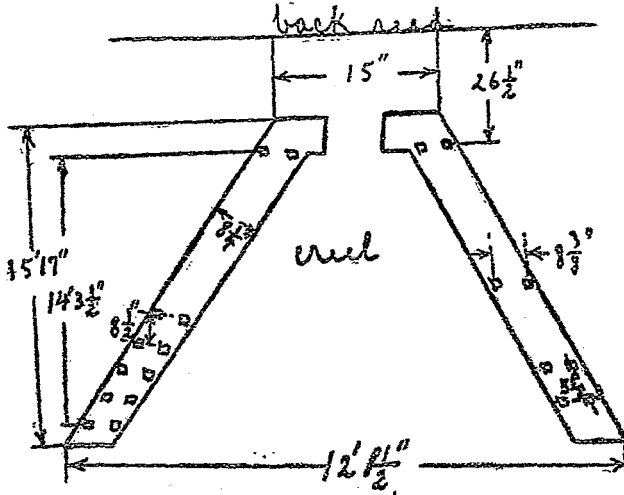
4. yarn beam 之長，對於

7	157.50	181.25
8	198.00	180.15
9	156.25	162.75
下10	162.00	166.25
平均	168.25	124

$168.25 - 124 = 44.25$

系数，宜適當調和，否則易生凸凹，上糊時弛緊不均，易於斷切例如毛斯綸52支之系468根時，以用長 $50\frac{1}{2}$ 吋之 beam 為宜，餘可類推。

5. creel 之形式位置，關係甚大，宜精細試驗，以定其最適當之長度及大小，蓋過長則後部張力大，過寬則增 reed 之摩擦，不可不慎也。茲測得某工場實用之長度，如下圖。



6. 如 bobbin 所捲系甚長，須用二個以上之 bobbin 聯結時，結綫處不宜使集於一處，否則製綫時經系易斷。
7. 木製 drum 直徑之長短，常因氣候而變，宜時時檢查而加修繕，又 drum 軸不可過細，普通其直徑，須 2 吋上下否則 beam 不成圓形，而捲成四角形狀，蓋 full beam 時，重量增加，以至 drum shaft 運轉中有時屈曲故也。

III. 附糊 (sizing)

經系斷折之多少，與生產上關係最密切，附糊工程之主要目的，即在減少斷系，增加生產能率，故此工程，在準備作業中，最屬重要，其作業亦頗困難，蓋機械之運轉，糊料之調勻，乾燥之程度，

頗確得其適當，一有所失，影響全體，其為損害，非他工程可比，如欲改善，又非全場一齊試驗，難確定其效果，故于此工程，欲研究其得失利害，非先犧牲巨資不可，得其當，工場之發達立見，不得其當，與他工場競爭，自難免於失敗，此所以日本紡織工場，各有秘密，不許外人參窺也，大抵上糊住者，滲透均密，富彈力而有光澤，反之失其當者，附軟無度，表面粗雜，一見即辨，茲對於附糊作業上，摘要分述如下，

A. 毛斯倫之糊材料

1. 固着劑普通多用馬鈴薯澱粉及小麥粉，馬鈴薯之佳者，色白有光澤，所含水分少，煮沸後在短時間內，失糊着力而不液化，小麥粉含膠質（gluto）多者，效力最大，蓋膠質粘着力強，可粘附系之毛羽故也，惟用之於棉系，則膠質易發酵腐敗，故使用前，宜先除去，至毛斯倫係動物質原料，吸濕性小，不易腐敗，無除去之必要，
2. 毛斯倫不宜用鹽化銻等防腐劑，以其有害纖維之強力，又不可以增其粘力故，而用苛性鹼達，此有腐解原系之虞，不可不慎，
3. 膠能使澱粉易於附着不脫，緊包毛羽，為毛斯倫糊料補劑中，所不可缺之品，有動物質與魚類質之二種，採自動物者，不透明，帶茶褐色，採自魚類者，透明或半透明，呈黃色或薄黃色，品質以採自魚類者最優，粘着力強，有動物製一倍半之效力，惟價值稍高，
4. 柔軟劑普通多用白蠟與牛脂，白蠟性易固着，牛脂不易乾燥，故於夏季溫度大時宜多川白蠟，冬季宜多用牛脂，
5. 天氣乾燥時，宜稍用 glycerin，或鹽化鎂以助其吸濕，但不可過多，多則經系互相密着，難免斷折，宜視季節溫度等，適度加入，庶有益無害，

B. 毛斯倫糊之調合

如上所述，糊用之材料甚多，以經濟之關係，附糊之程度，系之性質等，而定其適當之量，此適當量，又以各地工場之氣候環境季節等，各有所加減，不能一律同也，故所謂糊之調合，並無一定方針，惟察工場所在地狀況，適宜調合試驗，而定其分量耳，茲將日本原町紡織株式會社工場所試驗之糊調合成績數值，開列於下，以供參考，

(a) 馬鈴薯澱粉	4500匁	} 附糊率 7.5%—10%
Stgo	500匁	
白蠟	300匁	
牛脂	200匁	
膠（動物質）	450匁	
水	1.5石	

試驗成績，糊稀薄，經系多斷折，裂縫困難，日僅能織十

碼，（普通可織 40碼，）

但此調合，在名占屋試驗，結果甚良，

(b)	馬鈴薯澱粉	5000 匁	} 附糊率 12%
	Sago	500 匁	
	白蠟	300 匁	
	牛脂	200 匁	
	膠 (動物質)	500 匁	
	水	1.4 石	

試驗成績 經系斷折尚多，製織仍困難，然較前法稍好，

(c)	馬鈴薯澱粉	5000 匁	} 附糊率 13%
	Sago	1000 匁	
	白蠟	300 匁	
	牛脂	100 匁	
	膠 (動物質)	800 匁	
	水	1.2 石	

試驗成績 經系斷折大減，生產能率亦增加，然系之感綳粗硬，此 sago 過多之故也，據此試驗，吾人可得一經驗，即下次試驗可將 sago 減少，或竟廢除，

(d)	小麥粉	6000 匁	} 附糊率 13%
	膠 (魚類)	300 匁	
	白蠟	200 匁	
	glycerin	200 匁	
	水	1 石	

試驗成績 此糊調合，乃上毛毛斯綸工場所採用者，但在該場試驗成績，遠不如 (c) 法，

(e)	馬鈴薯澱粉	5000 匁	} 附糊率 17%
	小麥粉	1000 匁	
	膠 (魚類)	500 匁	
	白蠟	300 匁	
	牛脂	100 匁	
	水	1 石	

試驗成績 結果甚好，完善無缺，該工場夏季常用此法，

(f)	小麥粉	3200 匁	} 附糊率 16%
	馬鈴薯澱粉	1000 匁	
	膠 (魚類)	600 匁	

白蠟	300 匁
牛脂	100 匁
水	1 石

試驗成績 此法係前年八月上旬所調合者，成績極良，生產大增，自後遂常用之。

至於調糊方法，作業順序，亦有重大關係，不可稍誤，前再分條略述如下。

1. 先將小麥澱粉與水混合，十分攪拌之，（用調合槽盛入）
2. 膠用冷水浸一日，倒入溶器鍋，溶解後再加入白蠟與牛脂，約一時間，即全體溶解。
3. 以此溶解之混合液，再倒入調合槽，與小麥澱粉液混合，徐徐攪拌，約二時間，俟將煮糊之際始將馬鈴薯澱粉倒入，蓋馬鈴薯澱粉極易溶解，若與小麥澱粉同時混合，久浸於水，有減其效力之虞故也。
4. 開 size boiler 上部之排氣用活栓，（cock），以 steam 送入其中溫之，同時使成真空。
5. 將調合槽中之混合液，注入於 boiler 中，至定量之半時，（參照注意事項）閉排氣用活栓，通入蒸氣而煮沸之，俟蒸氣壓力至 20 磅時，（約五分鐘）即閉 steam pipe。
6. 開 size boiler 上部之排氣用活栓，同時開放糊塞，將糊導入盤中，稍攪拌之使其平均。
7. 糊入盤後，宜以蓋蓋之防，其冷却。
8. 檢查糊之粘着力，以指染糊，視兩指間之糊系，有 1-5 吋長方可適用，倘過稀或過濃，宜于下次調糊時，調稍濃或稍稀之糊以混和而調節之。

以上為調糊作業順序，至其注意事項，亦有三點。

1. 調合槽中之混合液，注入於 boiler 中，至定量之半時，即宜通入蒸氣，蓋液多難暖，若一時置多量之液於其中，難免底生沉澱，而得糊塊也。
2. 糊材中若小麥粉使用量多時，蒸氣壓力宜稍增高，約 25 磅至 30 磅，蓋小麥粉較馬鈴薯澱粉煮沸點高故也。
3. 煮熬之糊，色淡黃而無泡沫，反之未熬糊，色白多泡沫，一見即知。

c. 熱風乾燥機（Hot air drying machine）作業中之重要事項。

毛斯繪附糊，普通多用此機，其運轉帶調糊宜用三人，分業任事，不可稍亂，以免有誤，茲略述其作業重要事項如下。

1. 運轉開始時宜注意汽管內液化之水分，十分排出後，始可開 sizing box 之氣塞熱之，又應接取裝置，經系之張力，及 cut mark 等，宜調節完全，開始時徐徐運轉，俟經系乾燥狀之附糊程度適當後，始可全速運轉。
2. yarn beam 所捲之系，先權其重量，以相差最小諸 beam 同組，並將共同組中之稍輕者，置於 creel 之後部，以調節之。

3. 乾燥室內之骨圓筒 (Skeleton cylinder), 係藉系引出之力而回轉, 故宜圓滑, 否則濕潤之系受
力緊張, 易成扁平, 而增加伸度, 又此骨圓筒有上下二層, 綿系附糊時, 可上下交錯連結通之,
至毛系力較弱, 只通下層即可。
4. 糊箱之銅捲軸, 與捲取部之木軸, 其回轉狀態, 宜絕對一致, 但二軸間之絲甚長, 其間相引,
不能無伸張, 故木軸回轉表面速宜應較銅軸稍快, 此可觀其伸張之程度, 適宜稍增木軸之直徑,
庶經系不致漸次弛緩, 而惹起歪 \rightarrow 障礙也。
5. 運轉停止時, beam 必夜惰性前進, 故軸之兩端, 應備以適當重量之重錘, 以防止之, 但不可
過重, 而增系之張力,
6. 分桿 (dividing rod) 於每 cut mark 之後, 應置換一次, 以防系之糾纏。
7. 毛系用糊, 應以二重糊箱間接塗之, (不可直接以蒸氣熱,) 添糊時宜從箱之中央注入, 否則附
糊之狀態不平均。
8. 於每個 Warp beam 捲成後, 粘以一寸餘寬之紙條, 如是則通眼時, 不致混亂無序, 通線作業
速可加倍。
9. 附糊室之溫度, 以 70° — 80° F 為最適, 在細支號之毛系時, 溫度須稍增高, 庶無過硬之虞,
10. 附糊室之換氣, 最為緊要, 若換氣不充分, 則系不能十分乾燥, 而難免生霉也。

D. 附糊注意事項

此種作業, 稍不注意, 即生產種 \rightarrow 缺點, 今略舉數端, (a) 張力過大, 則難滲透, 而得 Over siz-
ing, (b) 附糊程度不足, 製織時易斷, (c) 生遲系或總系, (d) 機械停止運轉時間若長, 則易生糊粘
(e) 無 cut mark 或有誤, (f) 捲取不良。或 beam flange 裝置不成直角時, 則製織中 selvage yams
易斷, 或 selvage 不良。(g) 乾燥過與不及, 則系之 handle 不良, 易斷, 或生霉, 故該部之
職工, 宜時 \rightarrow 注意, 不可稍懈, 即細微之點, 亦宜謹慎將事, 此外尚有數點, 為不可疎忽者即

1. 附糊宜常保清潔, 如有短纖維及塵埃等物, 在附糊未乾之系, 極易吸收固着, 於製織時, 有害
eald, 及 hread 並易斷折。
2. 蒸氣壓力過大, 雖急易乾燥, 表面則甚硬脆, 彈力小而易斷。
3. 糊過多時, 系徑增大, 有落糊之患, 且易斷折。
4. 換氣務宜充分。

第三章 通線作業 (drawing-in)

I. 作業之順序

此作業最簡單, 然因其作業手續, 而有遲速, 有同時通入綜統與饒者, 有先後通入者, 有用自動機
械通入者, 有由職工之手通入者, 但現時自動機械, 尚不甚應用, 普通多用年幼女工, 以手通入, 其最
敏捷之法, 係用一種二重篋通刀, 先將 warp beam 及綜統安置 drawing-in frame (通線臺) 上, 將

篋平置於綜統之後，一人在前面送線，一人在後面以右手執通針，導線過綜統而掛於篋隙內之二重刀上，同時以左手下引，線即通入篋，而刀遂越過次隙矣。普通利用此種二重刀，其速可增加 30% 至 40% 至篋入幅約 33吋 Wrap beam 之幅 35吋即 Warp beam 幅應較篋入幅大 4.5%—5%

II. 綜統 (heald) 之選擇

普通毛系多用 yarn heald, 近以用 Wire heald, 非常經濟, 漸多用之, 今比較兩者之優劣如下。

1. Wire heald 較 Yarn heald 甚強, 有五年至七年之耐久力。
2. Wire heald 之密度自由, 使用便利。
3. Wire heald 堅硬, 不如 yarn heald 之柔而易曲, 故對於經系磨擦力大。
4. Wire heald 較 yarn heald 難於通線, 多費時間。

如上兩者各有利害, 然則究以何者為經濟乎。據某工場試驗, 則有如下之結果。



1. 用 yarn heald, 確較 wire heald 可增引線及製織之生產能率。
2. yarn heald 其位置固定, 不起振動, 故織面較良。
3. 工女便於處理。
4. yarn heald 較 wire heald 輕, 故可減動力費。
5. yarn heald 耐久力, 僅三四個月。對於織機 300臺, 應雇四名修繕工夫, 方可維持。

照上結果, 可知 yarn heald, 於通線製織確有利。但耐久力小, 且增加工場之消耗費, 結局仍不經濟, 故近來多有採用 wire heald 之勢。

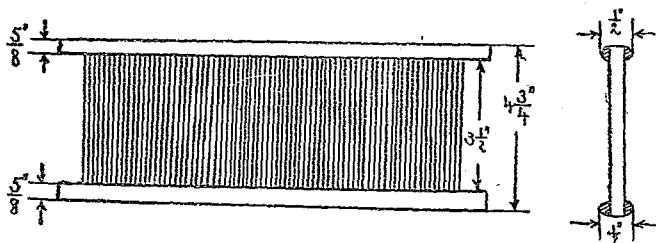
III. 綜統之注意事項

1. heald 之高, wire heald 11吋—12吋, yarn heald 12吋—14吋為宜, 過短則耐久力小, 且增磨擦力。
2. 西洋製之 wire heald, 富彈力, 品質甚佳, 日本製品雖多, 其品質則較遜。
3. yarn heald 於使用前, 以刷子塗牛脂 (tallow) 少許, 則其耐久力當可倍增, 且減經系之磨擦, 又 wire heald 以此塗之, 則不生銹, 運動自由, 利益實大。
4. heald 宜注意保存, 置於乾燥之冷室中, 用時再取出。

IV. 篋 (reed) 之選擇

1. reed wire 以西製產品為佳。其質良, 富彈性, 宜選擇其切斷而無後向者, (即 reed wire 之良者。其切斷而具  形, 不良者具  形, 絕對不可使用。)
2. reed wire 之厚, 固因經系之密度而異, 但在不損傷 wire 範圍內, 以最薄者為宜, 蓋過厚不但增經系之斷折, 且有生 reed mark 之患故也。
3. reed 以用較高者為宜。過狹則 reed wire 彈力小。經系易斷, reed 之耐久力減。
4. reed wire 之 count, 與 reed 之 count, 固有一定之比例。但實際上 reed wire 製作時應較其比例稍小。即較薄者為宜, 否則經系斷折必多。

5. reed 各部之尺度，頗有研究價值，今將 reed 專門製造工場之標準尺度，圖示如下，以資參考。



6. reed 之全長，視織機之 reed space 而定，如 reed space 為 36 吋則 reed 應長 35 吋，reed space 長 45 吋則 reed 應長 44 吋即比較 reed space 短一吋者使用之。

V. 俟之注意事項

1. 從織機換下之 reed，宜記入其機之號數，以查其有無異狀。
2. 於使用前，宜以 reed stone (磨篦石) 磨擦之，並以玻璃紙之 plush 除去各隙間之鏽。
3. reed 之保存法，hand 相同，並須塗布漆油，再不以吸收濕氣之紙包之，置諸柵架上。

註 以上所述，係余等於民國十三年在原町紡織工場實習之成績，並該工場主任之所教，合撰而成繁簡無度，及謬誤之處，知所不免，又紡織專門用語，翻譯失當，倘希讀者指正為幸。再者本篇只述準備作業，而製織工程尙付闕如，但毛斯綸之製織，與他種平地織物，(plane weaving) 無甚特異。故不贅述，請參照本誌所載製布工場之營業法一篇可也。

人造玳瑁底原料研究

元 覺 施

(1) 緒言。——(2) 作原料的纖維素。——(3) 棉纖維和綿紙——(4) 纖維底形狀和纖維素底性質與安定度的關係。——(5) 綿紙底種類。——(6) 綿紙底色。——(7) 結論。

(1) 緒言。celluloid, 在中國還沒適當底名稱, 有喚作假玳瑁的, 有喚作假象牙或假琥珀的, 並有喚作牛腿的。——這都是因製品底形象命名的象形名稱。本文為明瞭, 並一見, 且稱作『人造玳瑁』。

人造玳瑁, 是將纖維硝化 (Nitrify), 變成硝化纖維素 (Nitrocellulose) 之後, 與樟腦 (camphor) 混和而成。硝化纖維素, 是底主要成分, 所以製品之良否, 全係夫硝化纖維素底品質如何。硝化纖維素之精純與否, 與硝化綿底製造工程, 固然是關係不小, 却受原料——纖維——底影響尤大。這種原料——纖維素——, 無論是哪一種, 總以沒有含脂肪質 (Fatty substance) 的為好。可是實際上, 多用棉花, cotton, 1 綸屑 (cotton waste) 和綸紙 (cotton Tissue paper) 三種。

這等原料, 與硝化纖維素和人造玳瑁底性質, 有什麼關係? 應具有何種底物理的和化學的性質? 等等問題, 從來各說不一。茲就其理論上應如何之處, 叙述於下。

(2) 作原料的纖維素。人造玳瑁底重要性質, 不外機械性質, 外觀和安定度三種, 就機械性質而論, 要擴張度, 彈性, 可逆性都大, 而不脆弱。在外觀上, 要光澤顯, 色彩鮮明。其透明質, 便要透明度大, 絕對沒有混著埃塵。而且要安定度非常之高, 不起自然分解。這等必要底性質, 雖受硝化條件, 硝化纖維素精製法和製品的成形 (Forming) 等等工程的影響, 却在纖維素本身底性質上, 就可根本的決定。製人造玳瑁的纖維素, 以沒有含非纖維素的正 α 纖維素為最適宜。非纖維素成分中。底 pentosan (主要的是 xylene)。Manan, galactane 之類, 碳水化合物, 和 B, c 纖維素等物, 都於硝化時, 變成硝化完基鹽 (Nitro-ester)。這等完基鹽底性質, 雖因硝化條件而異, 却在製造這種硝化纖維素的條件上, 其大部分不溶解於硝酸而溶解於樟腦酒精, 因此混入製品, 即是樹脂 (Resin) 之類, 大部分雖被混酸養化 (Oxidate), 却仍有一部分, 硝化之後, 溶入樟腦酒精。這等非 α 纖維素底硝化完基鹽, 是極不安定的, 有使製品起自然分解底性質, 又使製品着色, 尤其缺乏膠狀性, 製品因之脆弱。

纖維素底變質度, 也影響於人造玳瑁底性質。大凡因那變質底緣故, 硝化完基鹽底粘度, 安定度都降下, 於是乎製品底擴張度, 硬度都降下, 分解性也大大的增加。可是粘度低時, 製品底可逆性增大在製造玩具和用模型的加工品時, 却又利用這點可逆性。

由上面底事實看來, 製人造玳瑁用的纖維素, 在原則上, 要那由沒有非纖維素成分的正 α 纖維素組成之物。據理論講來, 棉, 韌皮纖維 (pliable Fibre)——蕈類, 木材 (wood), 和桿 (Straw) 等, 那一種都可作原料, 可是在實際上, 以棉纖維素 (cotton cellulose) 為最適宜。由工業方法製成的木纖維 (wood pulp), 有極不利之點: 不是含有非 α 纖維素, 便是易起纖維素的變質。

至於桿類呢, 那裡面底 B 和 c 纖維素等夾雜物, 非常難得提淨, 想完全將這等物提淨時, α 纖維素又會變質。韌皮纖維也有同樣底缺點。所以結局仍是用含非 α 纖維素最少, 而且易於提淨的棉纖維為最好。

就由經濟上說來, 棉與木底價格雖有大懸隔。可是用著製 α 纖維時, 尤其製棉紙時, 木 α 纖維素

所花的成本反較高些，而且木纖維底形狀和構造，在硝化時，易起變化損失。德國有一個工廠，曾用 α 纖維素木棉紙 (wool lins) 作人造玻璃底原料，那硝化損失却少，又不著褐色，可是因其粘度太低，幸竟沒有製出好製品出來。

(3) 綿纖維和綿紙 製人造玻璃用的纖維，雖說以綿纖維素為最適當可是實際上，綿纖維組織為纖維狀，這種組織形狀，都影響於硝化反應和硝化物底性質；而且溶解時，又影響到硝化纖維底膨脹，膠化，硝化，Nitrication，和分散等膠狀變化 (colloidal change)。

今取數種真正 α 纖維素引成的棉來硝化，觀察他底硝化狀態，又由顯微鏡影片，觀察硝化纖維在無水酒精內起的膨脹，膠化，分散等膠狀變化。因那棉之種類，纖維之肥瘦，嫩老等關係，變化各各多少有不同之處。大凡組織緻密，纖維素分子排列整齊的，硝化時副反應少，那硝化物，區溶劑起膨脹時膨脹迅速且小，膠脹率大，而且分散度小。這等現象，因其影響於製品底性質很小，所以在工業製造上不入十分注意，却在研究理論的學問上，是很感興趣的。

纖維底形狀，尤其是切斷度 (Cutting Degree)，和搗爛度 (Bruising Degree) 以及用綿紙時的紙底厚薄，密度等，都是影響於製品底性質的。原來原料經過打散機 (Beater or Beating engine) 後，纖維便起有多少化學變化，或起有易於誘發化學變化的膠狀變化，所以硝化反應和副反應底膠狀變化尤其是纖維素加水分解，和硝化纖維素溶解時的膠狀變化，都生差異，而影響於製品底性質。

茲將各種原料——棉，綿屑，綿紙——底性質，略述於下。

(a) 棉：用加里 (alkali) 將棉煎煮，漂白之後，他底纖維仍保持原形；纖維素在化學上是純粹的，沒變質的，可是含有纖維底結塊和棉質底殼骸，又多塵埃，所以仍不十分適於作人造玻璃底原料。而且綿硝化物底粘性 (glutinosity) 高，成形工程很困難；製品底可逆性小，陷於脆弱；所以實際上，還是不大受歡迎。可是若將硝化度低一點，或是將碎量放大一點，而於膠化工程又特別注意時，上面幾種缺點，都可除去。

(b) 綿屑：綿屑底利害，與棉相同。

(c) 綿紙：綿紙可說是人造玻璃底重要原料。綿紙是將破布片 (Rags) 經過加里煎煮 (Alkali-Boiling)，漂白 (Bleaching)，打散 (Beating) 等工程精製之後，製成的紙。破布片中，固形不純物底大部分，都在這等工程中除去，還有一小部分，幾乎在硝化時除盡。所以用綿紙作人造玻璃底原料極為適當。這綿紙底原料——破布片——底種類，品質，綿紙底製法，和紙質等都與人造玻璃底性質有密切底關係，徵之厚木勝基博士將各種原料行比較實驗的結果——第一來看起來，棉底網質小，而硝化完基鹽底稠度很高，粘度高，皮膜擴張度大，其伸長率小，性脆弱。綿紙底性質，程度雖各不同，大概是硝化完基鹽底稠度和比粘度都小，皮膜伸長率大，富於可逆性，至於木纖維底品質，就差多了。大凡棉，和那真正 α 纖維素組成的纖維，他底硝化完基鹽底粘度都大，難於精製，所以製品脆弱，又不安定，製造者之所以排斥棉而愛用綿紙，也就是這個原因。這綿紙，由製法上考察，或實際地測他底性質，他底纖維是多久已起物理的和化學的變化——是裂開的並已起膠狀變化——至

第一表

結果性質 試料種類	纖維素性質		硝化纖維素性質			人造玳瑁皮膜性質	
	纖維素價	價	N% 樟腦	價	比粘度	擴張度 Kg/mm ²	伸長率 %
純棉 (自製)	0.02	0.36	11.08	9.8	124	7.8	8.5
精製純棉 (商品)	0.08	0.42	11.06	9.6	120	7.3	8.6
紡績屑	0.06	0.43	10.92	9.6	117	7.6	7.8
綿紙 T	0.12	0.48	10.88	9.0	58	7.5	16.2
綿紙 D	0.08	0.58	10.86	7.6	42	6.7	18.8
綿紙 M	0.21	0.57	10.82	7.3	31	7.0	20.3
綿紙 O	0.30	0.88	10.85	7.2	28	6.3	18.4
木纖維 (α纖維素)	0.38	1.32	10.74	6.4	26	5.6	16.5
亞硫酸 pulp (絨紙)	0.64	1.76	10.36	5.8	23	5.8	17.0

少都在容易起這等變化的狀態。所以他底硝化物底溶解性大，粘性低安定度大：便於作富於可逆性的製品。可是將硝化纖維素完全溶解到 20% 樟腦酒精 (95%) 內製透明溶液時，那因高粘度而生的脆弱性可以糾正。硝化綿之所以粘度高，製品底性質之所以脆弱，可說是至在那分散度和分散速度，都小的緣故。硝化綿紙在溶劑中膨脹時，同時分散，那分散粒子又極微細，而且等形 (uniformity)，包含溶劑也較少。至於硝化綿呢，非常之容易膨脹，而難於裂開，分散；就是分散之後，那分散粒子大且不等形，又包含很多底溶劑。硝化綿底分散度既低，分散相又不等形，那製品底組織當然不均勻，而且脆弱。可是若使用溶解力大的溶劑，於溶解時應用機械的操作，促進分散相的崩壞，並使製品中含多量底可逆劑——樟腦時，上面底缺點可以除去。不過在這時候，就要硝化度非常適當，硝化纖維可以完全溶解於 10% 樟腦酒精 (95%) 才行。人造玳瑁底機械性質與樟腦含量的關係如第二表。

第 二 表	人造玳瑁底機械性質				
	纖維素 樟腦含有量	硝化綿 (N=11.02%)		硝化綿紙 (N=10.98%)	
		擴張度	伸長率	擴張度	伸長率
	%	kg/mm ²	%	kg/mm ²	%
	20	9.1	6.4	8.6	12.2
	22	9.3	6.6	8.8	13.0
	24	9.4	7.2	9.0	13.8
	26	9.6	8.2	9.1	15.2
	28	9.8	10.2	8.8	18.5

30	9.8	12.2	8.6	18.8
32	9.6	12.4	8.4	17.4
34	9.4	13.4	—	—
36	9.3	13.9	—	—
38	8.8	14.9	—	—
40	8.6	14.7	—	—

由第二表看來，可以知道人造纖維底機械性質，受樟腦含有量底影響，非常之大。對於純正度高底纖維素，要其製品底伸長率和彈性都大，而又富於可逆性時，便要使他含有多量底樟腦。硝化纖維素底樟腦適當含有量，在一定範圍以內，隨纖維素底變質度和硝化度而異。樟腦量含得適當底製品，那機械度，彈性，可逆性，硬度等性質都是適當的。樟腦量過小時，製品質硬而脆弱，過大時，質軟可逆性又會偏於過大。

棉和其他正^a纖維素底硝化物，成形工程要十分完全，又要含有多量底樟腦——這一點，在製造者，經濟上和其他各方面，雖說都感不利，可是在實際上，綿紙製的製品，可逆性大，只適宜於製造玩具。至於化粧品器具，以及塊狀 (massive) 加工品底原料，還是用棉或與棉同程度底純正纖維素為適當。

(4) 纖維底形狀和纖維素底性質與安定度之關係：取棉和綿紙各 20^g，用 H₂SO₄ 63.40%，HNO₃ 31.8 36%，H₂O 18 24% 底混酸，於 20^{°c}，硝化一小時，再用水洗一定時間之後，用硝化纖維素底 50 倍量底蒸溜水煎煮，次於每一定時間取一小部分加濃硝酸和硝石蒸發，乾燥，將硫酸鹽浸出，變成鉍鹽來定量，另外又定無機鹽硫酸量，將這得量於前量減除計算遊離硫酸和完基硫酸底量，其結果，如第三表，由這結果看來，用煎煮法除酸時，那除酸速度，在初期，硝化綿的小，硝化綿紙的大，煎煮時間漸久，適成反對底現象，到最後，硝化綿只剩下硫酸痕跡，綿紙却還含有相當的硫酸。

第 三 表

煎煮時間 小 時	完基硫酸含有量 %		
	原形硝化綿	切斷硝化綿	綿紙
0	1.08	0.98	1.02
3	0.58	0.34	0.23
9	0.28	0.17	0.08
15	0.17	0.10	0.06
21	0.09	0.06	0.05
27	0.04	0.02	0.03
33	0.01	0.00	0.02
62	0.00	0.00	0.02

硝化綿因其腔道毛細管作用和纖維素底純正度關係。附着很多的遊離硫酸和完基硫酸，因之精製時，需長時間，至於硝化綿紙底纖維，因打散潰裂，腔道也散開，因之硫酸可迅速地除去。可是綿紙底纖維業已起了多少變化的，這變質纖維素，含着微量底硫酸，幾成固定狀態，極其安定，所以最後的精製非常之困難。不過硝化纖維素底硫酸含有量在 0.03% 以下時，也無害於製品底安定性，所以硝化綿紙仍是可以安心地使用，尤其在無須徹底地煎煮時，較綿更多利處。

(5) 綿紙底種類：製人造玳瑁用的綿紙底品位，可以由紙底組織底狀態，纖維素底變質度，著色度，和不純分等判定，並將試驗用的綿紙底性質，表記其一部分於後——如第四表——而論其及於硝化纖維素和人造玳瑁底品質的影響。

(a) 綿紙與厚薄：綿紙以薄為好，愈薄硝化愈均勻，不起纖維素底加水分解，含水，和養化等副反應，紙厚時，硝化不均勻，硝化纖維底粘度，檸檬價，生成率都降下，製品底透明度小，可逆性過大，質脆弱。

第 四 表

綿紙底 種 類	纖維素價	銅 價	厚 mm	重 量 g/m ²	密 度 重/量厚	綿 紙 底 機 械 性 質			
						縱		橫	
						壓開度 k/mm ²	伸張率 %	壓開度 k/mm ²	伸張率 %
T	0.12	0.48	0.04	24.06	601	1.37	1.80	0.78	3.50
M	0.21	0.57	0.05	29.47	589	2.42	1.75	1.22	3.35
O	0.38	0.88	0.06	32.53	542	0.73	2.40	0.58	3.50
C	0.08	0.58	0.07	34.75	496	1.26	2.25	0.70	4.50

以溫原料作成 0.8 mm 厚底紙，將他入混酸中硝化之後，用顯微鏡檢其切斷面時，中央部底纖維已起膨脹，甚至有膠化的傾向，在硝化前後，纖維素已呈加水分解底現象。將他打散，洗水時，容易分裂，損失。混酸中可說是有 H^+ ， NO_3 ， H_2SO_4 ， HNO_3 ， H_2SO_4 ， XH_2O 等成分存在。這等成分底滲透壓 (Osmotic pressure) 各各不同，對於纖維底毛細管作用也不一樣，所以透過紙的滲透速度各異。却 H^+ ， H_2SO_4 底速度最大，次則 HNO_3 和 XH_2O 因毛細管現象而起的滲透速度也大。所以厚紙的中央部，因這等伊洪 (ion) 和分子作用，首先硝化，起加水分解時，同時起含水作用。若用厚 0.04—0.07mm 底綿紙試驗時，便不見有這等異狀反應，——可是阻組織比較緻密的 M 綿紙，多有起上面各種反應的傾向。所以只要紙底強度不在 $1 k/mm^2$ 以下，總以薄為宜。

(b) 紙質：綿紙底紙質——密度——也是非常之影響於硝化的。密度可以簡單地用“重量/厚”表示。這價愈小，硝化愈易均勻。密度又與打散度和打散方法成比例，密度大的，大概那纖維素底和水度大。

(c) 打散和打散法：纖維底打散度和打散方法——乾式法，濕式法——對於硝化纖維素和製品底性質，也有很大底影響。據厚木氏用棉作試料 (Sample) 於下記的方法考察乾式打散法和濕式打散

法 (Dry Beating and Wet Beating) 底影響，所得的結果：濕式打散較乾式打散的影響大得多。乾式打散法底目的，是用水把被打散物——棉——潤濕，用飛快底刀切斷，那切斷的回數做打散度，濕式打散法是把棉潤濕之後，放到含磷酸鐵製的乳鉢中，用同質底錘來打，將那打的回數就作打散度。兩打散度雖不甚嚴正，而且不定是一致，却在這定性的比較實驗上，實無甚妨礙。乾式，濕式各有各的特長。在乾式，纖維都切斷，在濕式，纖維多沿着縱軸裂壞。將各試料打散之後，用濾紙 (Filter paper) 盛着，放到真空乾燥器內，於 29°C 乾燥，然後用試料底 100 倍量底混酸 (H_2SO_4 54.49%，HN O₃ 27.35% H₂O 18.16%) 硝化一小時，用一定容積底水洗 24 小時，用 50 倍量底蒸溜水於逆流凝結器 (reflux Condenser) 上煎煮六小時再洗一次水，最後用真空乾燥，將水分乾到 1.2—1.4%，然後檢查硝化纖維素底性質和人造瓊瑤底皮膜底性質，其結果如第五表。

由這結果看來，濕式打散度增大時，硝化纖維素底粘度，便急激地降下，皮膜底伸長率增加。在這實驗上，氮氣 (Nitrogen) 量，幾無變化，皮膜底擴眼度，也沒特別不同底表現。由這點觀察起來，濕式打散法，若打散度適當時似可使製品底可逆性增大可是若濕式打散度增大，至於纖維失其原形，呈膠狀時，那硝化反應便即刻呈不均勻底現象，粘度也大大地降下，製品陷於脆弱，成不透明底

第 五 表

打散度	粘 度		皮 膜 性 質			
			擴張度 kg/mm:		伸 長 率 %	
	乾式打散法	濕式打散法	乾式打散法	濕式打散法	乾式打散法	濕式打散法
0	89	89	7.9	7.9	6.3	6.3
15	94	85	7.8	7.8	6.4	6.5
25	94	74	7.9	7.8	6.4	6.6
35	88	58	7.6	7.7	6.6	7.4
45	84	48	7.8	7.8	8.0	8.5
55	81	43	7.8	7.6	8.5	9.6
65	80	36	7.6	7.5	9.5	10.3
75	79	32	7.5	7.0	10.5	12.6
85	78	28	7.6	6.3	10.2	14.7
95	79	24	7.4	6.4	9.8	18.3
105	76	22	7.5	6.5	10.2	18.6

狀態。這就是硝化纖維素中，有一部分硝化度降下，不完全溶於樟腦酒精，而且纖維急激地起加水分解作用，而成膠狀性降下的原因。

人造瓊瑤底機械性質，因其用途而異。例如玩品之類，使用薄板，而且加工時，利用可逆性，所以在這種地方，那打散度要稍微高一點些，才好。可是那種梳，環，毛刷把煙管之類要有相當硬底製品，要可逆性小，所以在這種地方，就以乾式打散法為適當。打散度，一方面又與棉絨底強度有密

切關係，所以人造玢瑯工廠底消化，洗水等設備，須要特別注意，總要使打散度增加，綿紙強韌，消化時底機械損失少。總之打散度和打散方法與製品底用途，工廠設備，和其他種種實際的上的關係，都是要特別注意研究的。——在紙面上，實在說不出那微妙之處。可是在厚木氏底立論——他說。若是工廠設備完全，棉膠量又含得多時，似乎以低度底乾式打散法為最好。——因為只受輕微乾式打散的纖維，強度相當底大，密度小，可以均勻地起硝化作用加之硝化纖維素含棉膠多時，製品底機械性質，外觀，安定性等等都沒有缺點。

(d) 加里煎煮 (Boil With alkali)。精製原棉和製造綿紙時，普通行加里煎煮。可是加里煎煮，常誘發纖維素底膠狀變化和化學變化，結果就使硝化纖維素底粘度降下，還發製品。纖維素變質的程度，主要是被加里底量，加里液底濃度，溫度，和煎煮時間等關係支配，並受媒質 (medium) 中空氣底影響。此等各條件底安全界限，似以下記的數量為適當。

NaOH 量之對於纖維素底百分率	0,05%
NaOH 溶液底濃度	0,05%
溫度	100°C
時間	1小時。

上面底任何因數增大時，即或不見有纖維素底膠價變化和其他可以測定的變化，那硝化纖維素底性質尤其是粘度，受影響是很大的。四因數中，那影響最利害的，是濃度和溫度，加里煎煮對於纖維素的影響，極其複雜，要而言之，煎煮劑底分量，須取必要量底最小量才行。換言之：仍失之於少，不可失之於多。

(e) 漂白：纖維素漂白之後，一部分或全部都變成養化纖維素，因之漂白纖維素硝化物底溶解度高，粘度低，而安定度高。那安定度之所以高呢，可說是非纖維素，於漂白時，都完全除去了的原因。

(f) 綿紙底色：人造玢瑯，據理論講來，應是無色透明的，可是普通多帶有青色或青黃色，而且混濁，因之加色時妨害色彩，對於透明品，尤損其透明度。例如。製人造象牙時，半製品若有黃褐色，製品便現焦黑色，異常難看，加補色染料 (Complementary color Dye)，雖可將黃褐色除去，却又會變成青黑色。這半製品底色，多是由原料纖維素得來，那有色破布片造的綿紙，大概是着色的，普通底綿紙，都多少帶有黃褐色，那帶青色的多是藍染 (Blueing) 過的。綿紙底色底原因，可分無機物和有機物兩種。無機物底主要者是鐵分，多以 $F_2 O_3$ 形存在，大概是由破布片本身和製紙工廠底器具上得來。這鐵分，在硝化時，大部分都變成硫酸鐵，於打散，洗水時除去，那固着在纖維中沒有除盡的又於硝化纖維素煎煮時與沸水中底遊離硫酸化合變成硫酸鐵而除去，最後殘餘的微量底鐵分，可以用稀薄醋酸溶液洗去。鐵分殘留在硝化纖維素中時，使製品現褐色，可是經過上面各種手續之後縱有鐵底痕跡，在製品是不生影響了的。至於有機物色素，那就難得除盡了。那色多是由有色破布片中底染料而起，要將染料完全變成無色時，須用強力底養化劑，行極端底分解。那末，一方面纖維受了過度底養化之後，又不堪用了，所以大凡綿紙都含有多少褐色不完全分解底夾雜物。這等褐色夾雜物，於硝化時，色又更加濃厚，所以製品常帶褐色。硝化纖維素雖說也有漂白的方法，可是

効果也不見十分好，而且有傷硝化纖維底品質。總之綿紙原料，以使用無色布片為原則，只是二等品以下底製品，或利用黃褐色染色的時候，就用有色布片製造綿紙，當然是可以的。

(7) 結論

1 製人造硝化的纖維素，以用正 α 纖維素為原則，由纖維底構造和抽出法上考察起來，以綿纖維素為最好。

2 綿纖維素以綿，綿屑，和綿質為貴用，而棉和綿屑都多纖維節和其他固形不純物，不甚適用，仍以綿紙為最相宜。

3 棉和一般正 α 纖維素底硝酸完基量，因溶劑起膨脹時，膨脹率雖大，而膨脹速度却小，而且分散度也小。因之硝化纖維素粘度雖大，製品硬度雖高，却缺乏可逆性，易陷於脆弱。可是，

(a) 若用溶解力大底溶劑，(b) 用機械力助其溶解，(c) 又使製品含多量底酒精時，這些缺點都可除去。綿紙底纖維，因打散破壞，切斷，纖維素又有起含水作用的傾向，所以硝化物膨脹時便分散，分散速度和分散度並大。而且粘度低，所以製品硬度雖低，却可逆性大，不脆弱，樟腦含有量也小。綿硝化物適宜於製造化粧器具，綿紙硝化物適宜於製造玩具。

4 原料綿紙底品質，可以由打散度，打散法，紙底厚薄和密度等決定。

a 綿紙底強度，只要在 $1\text{kg}/\text{mm}^2$ 以上，總以薄為好，實際上以 $0.04\text{---}0.07\text{mm}$ ，為標準。

b 密度以小為好，須取 $\text{Weight of m}^2 / \text{Thickness in mm}$ 底最小價。實際上，這價須在 600 以下。所以 0.04mm 厚底紙，1 平方米底重量，要有 24g。

c 打散法和打散法，與粘度有密切關係。乾式，濕式雖各有特長，在實際上仍難免兩法並用。

d 常因加里煎煮和漂白的原由，硝化纖維素粘度降下。

5 綿紙底色，若是因 Fe_2O_3 而起，還可除去，若是因有機色素而起的，幾乎不能除盡。在原則上以用白色布片為最好。

註 (1) 紡績工廠底棉絨，線頭之類。

(2) 95% 底酒精 90 分與樟腦 10 分底混合物。此即所謂樟腦酒精

民國十四年六月十日脫稿

於應用化學科第二實驗室

綿布染色不均之原因及其豫防之方法

色 染 徐 傳 文

緒 論

我國有四千餘載之文化。無盡藏之富源。及大多數優秀之民衆。曾為世界所重視。與外國通商又較日本為早。何彼一躍而為工業國。而我則一蹶不振於是耶。考其主要原因。恐歸着於 (一) 政府之

經濟政策。不得其宜。(二)年來戰爭。軍人跋扈。(三)教育幼稚。國民缺乏實業上之知識。(四)交通機關不完備。(五)加之法制不備。于經濟組織上甚多缺陷。故欲根本的發展實業。非掃除此等障礙物不可。此不能脫離政治問題。固不待言。然吾輩為國民者。能奮發覺悟。團結一致。任何難題。當可迎刃而解也。今祇就我國之染色事業而論。其始自何時。固非余所能知。然由文明發達史上推測其早于外國。則無疑義。其優越于世界。于理亦有有應得。但理想未必盡合事實。我國今日之染色界。不即致宣告破產已算萬幸。其他尚足道哉。不觀乎市上舶來之正頭乎。就其本質而言。大都輸自吾國。然以其經一度之染色加工。即能奪我利權。累年生意。動以巨萬金計。我國今日紡織業之發達。不可謂不速矣。然竟不能杜絕外貨。以保國本。致其主要原因。固因從事紡織業者。對於染色加工。不甚注意。以致所出製品。祇能供給勞工方面應用。而于中流以上階級。不用舶來之正頭者幾希。此種事實。固為今後紡織業應對策之問題。此處無須多述。但與紡織有密切關係之染色界。豈又可辭其責乎。以我國現狀而言。欲自製染料。以供已用。固難即于辦到。然輸自他國。則有年矣。往時市販之品。大抵為鹽基性酸性染料等類。及至近年。則有直接染料。及 vat 染料。而最近發達之 naphthol 染料。亦居然盛行于滬上矣。就此種用染料之進步而言。當可出鮮艷產品。以為抵制。但結果竟被外商壓迫而不得展。究其原因。蓋在知其然。而不知其所以然也。換言之。因不知染色學理之故也。一旦障礙發生。則不知其所自來。甚至委之于店主命運。而不思以改善之方。救急之策。若長此以往。其免于天然淘汰。豈可得耶。著者有感于此。故將國民日用必需之木棉染色不均之原因。及其預防之方法。略加說明。以示讀者。幸勿以為應用科學染法。尚未普及之時。如何能說到第二步改善方法。殊不知第一步之所以不能做到。實因其不知第二步改善之方也。故祇有因難思退。見異思遷。結果致成牢不可破之守舊性而已。四分五裂之中國。軍閥混戰之時代。困難于談到創辦任何事業。然我們既為中華民國之民。當常存有希望中國統一之心。是則今日之孜孜不倦者。蓋為他日之準備也。

染色不均之原因

所謂染色不均。乃是被染物經過整理工程後。將由工場運至商店時。現出濃淡不均之意。而其狀態則有種種。其最普通者。木棉全長或局部現出不均之輪廓。與多數之斑點。又有依經緯之方向。(固有斜方向者)生長短不一之條痕。染斑生成狀態。既如是之多。則其原因。亦自有種種。

(1) 因染料與藥品誘起之染色不均。

除少數例外。鮮有因此而發生斑點者。

(2) 因經緯誘起之染色不均。

為織布時之便利計。附與經緯之糊質。若織成後移至染色時。不先完全除去。則依經緯方向生長短不一之條痕。其原因蓋當未行染色之光。須經精練工程。(若染鮮明顏色。還須經漂白工程。)而此種工程之目的。在除去木棉中之天然不純質。與附加之經糊。此糊之成分。大概含有澱粉。油。石鹼。及脂肪或蠟等物。故當精練時。不有充分之理解。與經驗。其染色結果。未有不生染斑者。精練用之藥品。多為 alkali 類。(如苛性鹼 Caustic soda NaOH)。此 alkali 一面既。既除去木棉中之天然不純質。又可直接溶解澱粉。油。脂肪及蠟等。化變為溶解性之物質。故此種工程。吾人若能巧妙行之。固可得

所期結果。否則染斑定難免除。又 alkali 類中。如石灰雖為平常應用之精練劑。惟其性質稍有缺點。因致多易生斑。即使審慎行之。亦難幸免。此種缺點。以其與遊離脂肪及石鹼中之脂肪化合。成一不溶性之石灰石鹼。附着布上。迨通過稀薄之硫酸溶液。由石鹼中分出之脂肪酸。即被木棉吸收。為染色之障礙。成染斑之原因。

(3) 因 mercerizing, 誘起之染色不均。

製絨光時。以其用強度之苛性鹼塗。留于布面上之澱粉。及脂肪酸。可被除去。故染色不均之事甚少。但其作用不均。依絨光之性質。受絨光化之部分。較未受絨光化之部分。其吸收染料力量為多。斑點因之以生。且此種缺點。當染色時尤難補救。

(4) 因 jigger 或其他連續染機誘起之染色不均。

因此種而發生斑點之事。雖不常有。然稍不注意。萬難幸免。如用 jigger 染色時。為節省時間計。將染料全部同時添加。極易致成染斑。且同時綿布從一方之 roller 經過液中之 guide roller 而移轉于他方之 roller。若捲不平均。染色不均。由是以生。又 roller 若凹凸不平。雖捲工得法。亦必生皺折條痕之斑點。

(5) 因水質不良誘起之染色不均。

水在染色中占有重要之位置。溶解染料帶水。蒸練漂白帶水。其他染色工程帶水。可說是無水不成染。相依為命。實有不可解之勢。故染色家之對於水。實為其生死關頭。水于染色。既如是重要則吾人對於水之知識。不得不有相當了解。以便得失。易于查出。

水之種類。雖有雨水、海水、井水、泉水、河水、等之分別。要不外因其屯蓄之處得名。其分子式固為 H_2O 。決不因名而變其實也。此為稍有化學常識者。即可了解。染色界欲得之水。亦即是含有 H 與 O 之水。意解之得純粹之水。但除雨水比較稍純淨外。其他各種水。實含有許多雜物。且雨水于初落時。亦是混有空氣中之微塵等物。工場林立之區。更有種種氣體及其他微生物。不經數日大雨滂沱之後。鮮難望其純淨。而此種純淨雨水法。乃操之于天工。非人力所能制裁。故吾人欲雨水供給染色實。如痴人說夢。除雨水外。次則為河水、海水、井水、泉水等類。是雨水之降于地上。經泥土之濾過或小溝之引導。流入所聚之處而成。依所經過之道路性質。水即含有各種不同之雜質。其不溶解的物質如沙泥土等為目力所能見到者。謂之混水。其餘則統名之為潛水。但其名雖清。其實則不清。猶如世人之帶假面具者然。其中溶解有種種不可思議之物質。非利用化學分析不能得。遠非肉眼所能識破。水中不溶解的雜質。用濾過等法。便可除去。其溶解而不可見者。則非應用化學作用不為功。因水中帶有溶解的雜質之不同。可概分水為二類。含有 calcium 與 magnesium 之化合物。謂之硬水。否則謂之軟水。而硬水中又有一時硬水與永久硬水之分。所謂一時硬水。乃是因煮沸即可得軟水之謂也。至永久硬水。則雖經如何煮沸。亦不可得。若吾人於未行染色諸工程之。不審查其是否軟硬結果定生染色不均。且染料及藥品亦須受多大損失。如硬水遇石鹼成不溶于水之渣滓 (Ca Calcium Soap 與 magnesium soap) 而此渣滓。即附着于被染物上。成不易洗去之狀態。染色

不均。亦因之難免，且消耗石鹼之數甚多。大概含 375 grams 之碳酸石灰 (Calcium Carbonate anleoo³) 之硬水或與此相當之硬水。可化石鹼 2625grams 成無用而不可溶解之渣滓。損失之鉅。亦可概見。且欲得鮮艷顏色。殊非硬水所能辦到。若加含以鐵分。則更無論矣。雖被染物中有應用硬水之處。(如 alizarine 赤綿布染法) 然為數甚少耳。

(6) 因其他各種手續不完全誘起之染色不均。

(a) 當水沸騰時。添加染液。乃生斑之因。且此種斑點。雖以後如何處理。亦不易退却。得其平均。

(b) 染色釜內之蒸氣。或加熱。不平均。分布時。染斑立見。

(c) 染液比較被染物之重量過少時。亦為生斑之因。

(4) 順緯線方向之條痕。因緯線織法不整齊居多。但此種原因。乃機械的。即使有良好之染色家與純質之染料及藥品。亦難改正。

(e) 染布中部比周圍生出較淡之原因。以其帶有油或脂肪酸。但此等附着物。很難除去。惟當製織時。附着之機械油。可于染色前用 Gasoline 除之。

(f) 若染料不完全溶解。為生斑之因。

(3) 木棉纖維中含有多少色素。若於漂白時。不完全除去。染色不均。因之以生。而尤以染鮮艷顏色時。易于看出。

(h) 染色操作中不時時將染液攪動。乃起染色不均之因。

豫防之方法

我們既知到染色不均之原因。自易求其豫防之方法。如醫生探得病人真正病源。方可下藥也。茲以限于篇幅。僅簡單述之如下。

(1) 我們用染料及染色用藥品之目的。于染料期得需要之色相。能堅牢耐久。于藥品期得應有之化學反應。此為染色家所應知之事也。惟天下事盡能如人意此極少。例如買一種欲染得黃色之染料。及所得結果。微帶有紅色。或某種藥品。以純質言。祇須 20% 便可完其作用。今以其含有他種雜質。非用 40% 或 60% 不可者甚至與所期之結果反對亦有之矣諸如此類。不但于經濟上大受打攪。即於染色工程上。美觀上。亦有許多缺點。如上述之微帶有之紅色。勢必須可染得綠色色相之染料以消除之 (應用色相混合定理) 故染色家首先對於染料及藥品。必須審慎周詳。資本雄厚之工場。自可設試驗室以備檢査。但規模較小之工場。則祇有依染料及染用藥品商店之技師說是以為之一法。用直接染料染色時。若準備工程完全。不均之事甚少。惟硫化染料則極要注意。所謂直接染料。乃不用其他助劑便可染成種種顏色的染料之謂也。至硫化染料。則因製造時。用有硫質或硫化氫達 (Sodium sulphide Na_2S)。故以名之。

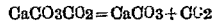
(2) 免除由 Singing 發生之染色不均。可用碳酸石灰 (CaC_2)。或苛性氫濶和綿布于 Kier 內煮沸即所謂精練作業是也。一方面既可除去附加之糊質。又可除去木棉中之天然不純物。若專為除去糊質

用含有 diastase (澱粉澀酵素) 之 malt (麥芽) 爲最普通。蓋因麥芽有破碎澱粉成可溶性之物質，之能力。而于木棉本質。無絲毫損傷故也。拔穗之液量。大概爲水 12 5gallon 與麥芽 2—3 ounce 之比。熱至 60°C(就夏日而言。若在冬季。自須增高溫度。以使其易于起澱酵作用。) 將布濕展開。攤于浸在液中之 roller 上面。浸六點鐘。(亦就夏季而言。若至冬日。時間當比較要久。) 然後取出水洗。再移于精練漂白或其他染色諸工程可也。惟用石灰時。未有充分之經驗與注意。很難免除不均之缺點。

(B) 水對於染色之重要。及硬水之缺點。既如上述。故吾人對於水之注意。極爲要緊。其主要點當不外水之精製也。茲就最普通而易行者。略述于下。

(A) 除去混是在水中之氣體之方法。

氣體之溶解度。乃依溫度爲轉移。溫度上昇。彼即下降。意解之。氣體逐漸飛散。溶解于液中之氣體容量。漸次減少而已。應用斯理。吾人能將含有氣體之水煮沸。始而次第飛散。終至絕跡。例如碳酸石灰 (CaCO₃)。乃最不易溶解于水者。若水中含有碳酸氣體 Carbon dioxide (CO₂)。即化合物成重碳酸石灰 (Calcium dicarbonate CaCO₃·CO₂)。今倘加以煮沸。CO₂ 隨即飛出。復變爲不溶性之碳酸石灰。其化學反應方程式如下。



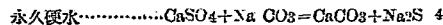
上述之一時硬水。即因含有重碳酸石灰之故。加于藍錠缸內之冷水。首先須經一度之煮沸者。亦是應用此種原理。蓋逸出水含有之空氣。而使靛藍 (indigotin C₁₆ H₁₀ N₂ C₂) 易于變白藍 (Indigo white C₁₆ H₁₂ N₂ O₂) 故也。

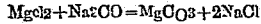
(B) 除去混在水中之固形體之方法。

應用輕浮重沈之原則。經過濾及沈下。將存在水中之塵埃沙土。及其他一切不溶性之物質除去。

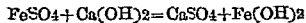
(C) 除去溶解于水中之物質之方法。

染色所忌之水。厥惟硬水。換言之。含有 Calcium 及 magnesium 之鹽類 (Salt)。及鐵之鹽類之水。皆不適用于染色。一時硬水之軟化法。雖如上述。然亦不可不經熱力。即能與永久硬水同樣軟化。能與硬化鹽類化合物成不溶之物質之藥品。爲苛性曹達 (NaOH)。碳酸曹達 (Sodium carbonate Na₂CO₃)。碳酸加里 (potassium carbonate K₂CO₃)。重碳酸曹達 (Sodium bicarbonate NaHCO₃)。消石灰 (Slaked lime Ca(OH)₂)。生石灰 (quick lime CaO)。硼酸 (boric acid H₂BO₃)。矽酸曹達 (Silicate of Soda or glass Na₂Si₄O₉)。亞莫尼亞 (Ammonia NH₃) 等 alkali 性之藥品。又蘇酸加里 (Potassium oxalate K₂(C₂O₄)₂)。蘇酸曹達 (Sodium oxalate Na₂(C₂O₄)₂)。蘇酸亞莫尼亞 (Ammonium oxalate (NH₄)₂ C₂O₄·H₂O)。磷酸曹達 (Sodium phosphate Na₂HPO₄+12 H₂O) 等類。雖亦有軟化硬水之能力。然最有力者厥惟苛性曹達與碳酸曹達。前者適用於一時硬水。後者適用於永久硬水。二者混合。則適用於一時與永久混合之硬水。其反應方程式列之如下。





又含有鐵之鹽類之水。可依下列反應方程式除之。



以上四種反應方程式中之鹽基，與酸基。若換以他種鹽基與酸基。亦可得類似之反應。至NaOH與Na₂CO₃之用量。若十度之一時硬水。可于千分水中。加0.08分之Na₂CO₃。同度之永久硬水。則于千分水中。加0.268分之Na₂CO₃。然實際上。欲將硬水鹽類完全除去。可用稍過量之軟化劑。

(即苛性鹼與碳酸鈣是也。)但其結果。不免呈多少alkali性之反應。操作中多感不便。欲補此缺點。于硬水鹽類沈澱後。加少許之酸以中和之可也。

(注意)化學上水之硬度數之定名。乃于十萬分之水中。含有碳酸石灰一分。謂之一度。故十萬分之水中若含有碳酸石灰五分。可說該水有五度之硬度。含有十分。則有十度之硬度。

(D) 水質檢查法。

依上述之方法。雖可知水之軟硬之分別。但硬水中之鹽類。種類不同。若不先定其成分為何。治硬水之方法。亦無從決定。是水質之檢查。亦有施行之必要。

鐵化合物之檢查法 加少量之鹽酸于被檢水內。(水0.4gallon與鹽酸12滴之比)之後。再加少許黃血鹽(potassium ferrocyanide $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)。若水變為青色。是含有鐵化合物之證據。若所含之鐵分極少。不易檢查時。可于加鹽酸後稍事蒸發。使其變為濃厚。然後再加黃血鹽。如法試驗可也。或加白色丹寧酸(Tannic acid $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_9$)液少量于被檢水內。若呈灰色。乃至黑色。(但往往現紫灰色。亦為含有鐵分之表現。

Calcium 化合物之檢查法 將須檢查之水盛于試驗管(或茶碗亦可)中。加碳酸亞錳尼亞與亞錳尼亞之混合液之少量。漸次加熱。若水變為白濁。(即因存有 Calcium Oxalate 之沈澱物)是即 Calcium 化合物存在之證據。

magnesium 化合物之檢查法 先加碳酸亞錳尼亞與亞錳尼亞之混合液。及少許之鹽化亞錳尼亞(ammonium chloride NH_4Cl)于被檢水內。得如上述之沈澱物。(若含有 Calcium 化合物時)使其濾去再將濾液(giltrate)蒸發。變為濃厚。然後加以少量之磷酸亞錳尼亞之溶液。若其因溫度之增加。變為白濁。(即因存有 magnesium phosphate 之沈澱物)即為 magnesium 化合物存在之表現

(4) 行 mercerize 時。務使苛性鹼對木棉之作用平均。且經 mercerize 化後之木棉。對於染料之飽和力異常加大。加染液時。尤須注意。

(5) 用 Jigger 染色時。先須察其 roller 是否平滑。次于布幅務使展伸。不致有折跡。既捲之後。再觀無兩端。若是熟練之職工。其兩端自如刀切捲齊。否則因其參差不齊。各部壓力。亦即殊異。易生兩邊痕跡。加染液後。須先攪動。方可運轉。

(6) 先以適量之水。將染料完全溶解。其所要之水量。依染料而定。大概用直接染料時。需三十倍量之水。硫化染料時。約十倍量之水。鹽基性染料時。約五十乃至百倍量之水。酸性染料及其他染

料時。三十倍乃至五十倍量之水。即可將染料完全溶解）但須加熱後而可。則固不待言也。加于尚未沸騰之溶器中。先為攪動。再行運轉。若遇不易溶解之染料。須反復濾過。至無殘渣而後止。

(7) 平常對於工場內之蒸汽。雖無甚關心。然於染釜內之蒸汽是否平均分布。則非注意不可。大抵染釜內之蒸汽通管。是用有小孔而橫于染釜內中央底部之直線形之汽管。但不能以此即可完其目的。蓋木棉運數回之運轉運動。由木棉分離之糸屑纖維等物。因蒸汽凝結。彼引入通汽管內。隨即將其局部漸々閉塞。使蒸汽不得平均分布。故用開口汽管。輸送蒸汽時。須要充分注意。時々將染液攪動。亦是預防之一法。

(8) 染綿時所需之染浴容量。雖依織物之厚薄。色相之濃淡而定。然其容量為木棉一磅與水 2.5—3 gallon 之比。總之使木棉能自由循環於染液內足矣。但無須久浸於染液內之薄織物及。所需色相較淡之時。則容量稍少。亦不要緊。

(9) 於未行染色之先。須將綿布浸濕。絞去。其過分之水使所含水分。平均分布。此種手續。可使綿布易于平均吸取染液。

(10) 染色操作中。須將染液時々攪動。使被染物平均吸取染液。但攪動時不可操之過激。以免被染物錯亂纏絡。且因染料及藥品之種類不同。不可將被染物引出於水面上。亦時有之。例如用硫化染料染色時。若將被染物與空氣接觸。易起意外之變化。故須謹慎為之。

(11) 染液之溫度。雖依染料及織物之厚薄而定。但最好于低溫時。加被染物于染液中。逐漸加熱同時使此熱量分布全體。換言之。染液各部之溫度。不致有相差之虞。故上述攪動之主要原因。不過防被染物局部。不致生濃淡耳。

(12) 凡染色書中所載之分量。時間。溫度等々。不過就其大概而言。並非天經地義而不可更改者。可從則往之。否則亦不妨稍為變更。且有非變更不能得良好結果者。染色不均之原因。以拘于固守性者。在々皆是也。

鋁土製煉之粘工業

電氣化學科 張道源

1 緒論

今日感受人之侵略者有二。一曰武力。一曰經濟。然考其利害。則前者不如後者遠甚。何以言之？試觀印度與波蘭。印度以經濟亡。故一蹶不振。尚令數千年之古國。仍隸屬於英國版圖之下。但波蘭雖敗于武力。常窺機再起。遂得獨立于歐戰之中。即前次歐洲大戰。英法雖以武力。戰勝德奧。然回顧國。巴黎之堂々都會。曾為敵人所奪取。倫敦之光輝城市。亦曾陷黑暗之險境。傷人傷已。不可勝計。故至今之元氣。猶未全復。豈非武力侵略之所得。未足以償所失歟？更有甚者。德國抱統一世界之雄心。欲以一國之武力。征服世界。卒至一敗塗地。不可收拾。又豈非勝負之數。未可預

卜，始意侵人，令反自滅歟？若經濟侵略則不然，以工業製品爲武器，以商人爲兵士，以商戰爲戰場，已則立于萬全之地，使人踏于必死之域，以此攻人，無往不勝，故施行此侵略者，比之皆是也。試思我國與人正式戰而取有幾？又思各國戰役，如日俄之戰，俄國敗，猶不失爲強國，普法之役，法國敗亦不失爲強國。獨我一旦受挫，雖天賦以地大物博之資格，尙屬萎靡不振，一至此極，豈非平常受人經濟侵略，不能抵抗之故歟？自歐戰以來各國之經濟狀態，異常困難，現各從事恢復，故愈逞其兇惡之手段，以加于經濟被壓之國家，尤以我積弱之中華，爲他人宰割之矣。若再不圖抗拒，恐不出數年，我華其爲沼沼！余有見於此故提出此由土取鋁之經濟方法，以爲抵禦之一助，並詳述之，以爲研究此工業者之一參考也。

2 鋁與銅之比較

我國工業幼稚，故鋁業一途，不甚發達，各國用鋁之領域，我國則以銅代之，故需銅之多，世界第一。今將近數年來之輸入，列表如次

(A) 表

錠及塊 (原銅)								
	民國二年	成分	十年	成分	十一年	成分	十二年	成分
日本	195,689擔	97.5%	290,738擔	60.9%	75,246擔	12.6%	30,789擔	13%
美國	—	—	161,887"	33.8%	507,450"	85%	186,942"	81.1%
英國	141"	0.1%	7,496"	1.6%	4,081"	0.7%	8,857"	3.7%
總計	200,709"	100%	477,630"	100%	597,146"	100%	230,586"	100%
棒板線釘 (銅製品)								
日本	6,412擔	78.7%	21,636擔	79.4%	10,667擔	52%	21,124擔	84.4%
美國	—	—	1,152"	4.2%	115"	0.6%	97"	0.4%
英國	339"	4.2%	3,407"	12.5%	5,394"	26.3%	972"	3.9%
總額	8,146"	100%	27,226"	100%	21,509"	100%	25,021"	100%

銅之價格，在民國二年，每擔約六十圓。歐戰終結，各國需要狀態減少，價格亦從而低落，故在十年，爲四十四圓左右。十一十二兩年，雖稍昂貴，亦不過四十七八圓。然我國輸入金額，每年猶達三千萬圓以上。如將來電氣及各種銅事業發達，則輸入之數，正未可量。至于我國銅之產額，雖無確實調查，今尋世界重要產銅之國，列表如次，亦可概知其缺乏矣。

(B) 表

	1919年	1920年	1921年	1922年	1923年
美國	539,895噸	567,186噸	225,273噸	423,281噸	639,196噸
日本	89,549噸	64,500噸	53,116噸	53,777噸	62,662噸
智利	62,933噸	93,412噸	54,718噸	125,998噸	199,597噸

墨西哥	59,519	49,668	12,094	26,586	53,931
加拿大	35,526	34,929	20,162	22,559	35,839
秘魯	38,835	30,773	32,685	35,753	42,067
非洲	30,846	31,711	37,865	51,865	72,579
澳洲	16,177	26,060	18,591	12,253	17,713
其他	83,945	70,822	88,687	100,334	118,426
合計	948,159	968,661	543,121	852,386	1,243,010

觀上兩表，我國需銅之多，既如彼，而所產之額，不過「其他」內之一部分，其缺乏之程度，已如此。況現在應用之場，不過貨幣及器具而已。如將來電氣事業發達，非銅不足以濟事；航空事業進展，又非比銅質輕而作用同者，不足以成效。如欲我國產額之多，又可以用于以上兩種事業者，則惟鋅而已矣。今將其性質，互相對照如次。

C 表

性質	鋅	銅
原子量 atomic weight	27.1	63.6
比重 specific weight	2.64	8.83—8.94
熔解點 melting point	658°C	1083°C
沸騰點 Boiling point	1830°C	2310°C
熔解熱 Total melting heat per K, gr	24 calories	165 cal ories
潛熱 latent heat per K, gr	80 calories	43 cal ories
比熱 Specific heat average at	0—100°C	0.027 "
	at 100°C	0.232 "
	at melting point	0.285 "
熱傳導效率 heat conductivity at	0°C	0.343 "
	at 100°C	0.362 "
熱膨脹系數 coefficient of expansion 100°C	0.0035 (or 0.0094)	0.1869
電導率 electric conductivity	33.9	57—58
電熱係數 electric temperature coefficient at 1°C	0.00392	

鋅之比重，約為銅三分之一，熱之傳導率，亦不過銅之半分。然其勝者，則為熱膨脹小，且不帶磁性，並不生銹，縱或氧化，成爲一種氧化鋅之薄層，乃被覆于其上，以遮斷空氣之侵蝕。但銅一旦生銹，滲入及于內部，至成廢材。又此所謂銅綠者，有毒性，若用於食具，頗覺危險，鋅則無之。豈非勝銅一着歟？再考其強度，雖比鋅爲弱，然其合金，則有凌駕之勢，由下表以觀，可概知也。

d 表

粘土製煉之鋁工業

		比重	抗張力 (Kg/mm^2)	延伸率(%)
鋁	鑄造	2.64	7—12	15—10
	壓延	2.65	10—18	40—15
	線	2.65	15—5	60—30
鋁之合金				
德國合金 (Cu, Zn, Al)	壓延	2.70	10—20	30—5
美國合金 (Al, Cu)	鑄造	2.90—2.95	12—17	2—4
	壓延	2.90—2.95	20—30	20—10
Silmin A (Al, Si)	鑄造	2.85—2.90	12—15	1—2
	壓延	2.85—2.90	20—30	20—10
Silmin B (Al, Si)	鑄造	2.50—2.65	18—23	5—10
	壓延	2.50—2.65	20—30	30—5
Dulamin	壓延	2.80	38—42	20—15
Y 合金	線	2.8	30—42	26—18
	鑄造	2.8	20	2
G 合金	壓延	3.10	54—62	19
銅	鑄造	8.83—8.94	15—22	45—25
	壓延	8.90—8.94	20—30	60—35
	線	8.9—8.94	25—35	60—40
銅 (Carbon)	鑄造	7.85	40—60	20—12
	壓延	7.85	35—60	40—20
	線	7.85	40—65	50—20
95%錫銅	壓延	7.85	50—70	50—20
鐵	鑄造	7.2	20—30	10—2

若觀上表，則可知鋁之抗張力與延伸率，殆與銅相似，或較為優，故在銅之領域，充分可以代用；且有一種特性，除鋁之外，殆可與全部金屬，配為合金，現已合成者，已達五百多種，今姑舉其重要者，列表如次。

。表

鋁 之 配 合 (%)

Al	Cu	Zn	Mn	Mg	Ni	P	Fe	Ag	Si	Su	名稱及用途
92	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	No. 12 alloy common casting.
83	2	15	—	—	—	—	—	—	—	—	No. 31 alloy strong casting.
66	2	32	—	—	—	—	—	—	—	—	No. 63 alloy strong casting.
88	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	for strong casting.
97	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	for making horse shoes
93-96	—	—	—	—	—	7-4	—	—	—	—	Substitute for bronze
3-10	97-90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	aluminium bronze
4-5	85-8	—	9-10	—	—	—	0.5	—	—	—	aluminium br-nze
80	2	15	0.5	2	—	—	—	—	—	—	for making cast frame for machinery
30	—	—	—	—	20	—	—	10	—	40	for making jewelry ?
78.4	3.7	3.7	—	14.1	—	—	—	—	—	—	ordinary white metal.
80	—	—	—	—	—	—	0.78	—	—	20	for making jewelry ?
93	4	0.84	0.4	0.4	—	—	—	—	0.5	0.08	Dulamin for air craft frame
93-95	3.5	—	0.5	0.5	—	—	—	—	8	—	Dulamin for air craft
89-86	—	5.5	—	0.8	—	—	—	—	11	—	Silmin for strong casting for automobile or air craft.
88	2	2	—	—	—	—	—	—	14	—	German alloy for air craft
98-7	—	—	—	0.3	—	—	—	—	—	—	Aluder for air craft
89.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Y alloy non corrosive for air craft
92.5	4	—	—	1.5	2	—	—	—	—	—	Y alloy non corrosive for air craft
95.2	2.5	0.8	0.35	0.35	—	—	—	—	0.8	—	G alloy,

3 鋁與其合金之用途

就表以觀，鋁與鎂、錳、鋅等之合金，皆能發揮特殊之性質，其用途亦甚廣闊。今日最動人聽聞者，即為飛行機之材料，世人所謂“dulamin”者，亦此合金之一也。又所謂“Silmin”者，匪僅可用為鑄造之原料，並可製造飛行機、汽車等之用。Y合金，以其能耐腐蝕，而稱至寶焉。總而言之，以上各種合金，皆為今日最重要之航空事業、交通事業之材料。再就其性質，由表逐段說明：第一鋁之性質，固能表現，而其成分，如錳、銅等諸性質，亦能發揮，且其比重，亦與鋁無甚差異：dulamin為2.9，Silmin為2.5，似較稍輕。熱之傳導，又似較遲。然其抗張力，則迥非鋁所可比。第二、第三、第四，用於鑄造(Casting)，極為適宜，恰與鑄鐵相同。第五、第六之合金，有與軟鐵相近之性質，匪特富於抵抗，且具延展性。蓋此Dulamin 最堪鍛鍊及其他機械作業者，因其無論形成何物，皆得任意自如，且由熱之作用，得改善其物理之性質，以與鋼相似，而為鋼鐵之代用，其強度約四十二kg，延伸率為20—25 percentage，故今日飛行機之材料，不得不利用其以上之性質及其質輕，宜於飛行也。其他如加熱器械、冷卻器具，交通機關，無不廣為被用。就交通機關中之汽車而言，前年美國之所製，有五十二萬七千臺之多，若每臺用鋁及其合金，約一百磅，僅此一宗，亦需六萬七千噸以上，至於電車之車體、頂、側板等，無不用之。在1918年，美國一輛，已用至九萬噸云々，亦可想見其多矣。近時所謂全部金屬飛行機者，純係此合金之所製，更可想其應用之多也。至電氣方面，如電力輸送之電線，全由此金屬所製造，蓋因最近大電力事業發達，

高壓電力之輸送，相伴而興。但高壓電力之送線，適於電氣與機械之條件；有三：(1) 線之直徑大；(2) 線之質量輕，(3) 線之抗斷力強。然具此三者，非以鋅鍍之鋼絲為中心而包以鋁所成之摻線不可。此種摻線，自美國於 1813 年，在大西洋沿岸應用以來，殆為全球所風行，時至今日，高壓大電量輸送之事業，殆為不可缺之物矣。在此十三年之間，其所應用之數，已達四萬餘哩，亦足見發達之速也。今將此摻線比鋼線之優點，稍事說明：凡電線之電壓，達於發生“Colona electro pressure”之時，由所謂“Colona effect”而生電力之損失。今試以鋼線與等價低抗之鋼心鋁摻線相比較。摻線雖高 24% 之電壓，仍不至發生漏電 (colona) 之危險。其抗斷力甚強，故電柱之距離雖遠，亦可支持，並由此可減少多量之電柱及附用品，故其節省經費，至百分之七十云。其於電氣經濟學上，增莫大之利益。至於河川之橫斷，高低土地之架設，又有非此莫何之勢矣。

鋁自古在製鋼之際，用以增高其熔鎊之流動性及吸收所含之氣體與除去其不純之物。鋁粉多用於塗料，或為鑛之代用，如夜間照相映用閃光劑。再可由鋁，錳，鎳等之金屬氧化物中，用以採取此等純金屬之法，即於氧化物內，混以鋁粉末，由鎂紐之點火，在其間，起猛烈之反應，鋁則氧化之，此種燃燒熱之溫度，由二千六百度至三千度，使金屬完全還元，而為熔融狀態，氧化鋁則折出而浮於表面。又應用此法，於鋼鐵材之熔接及鐵軌，鐵管等之接續，

鐵及其他金屬之防腐法，則用鋁以硬化其表面。謂為鋁之表面硬化作用，亦名為熱化 (Colorizing)。此法多用於鐵以鐵於氫氣中，包以鋁粉而強熱之，使其表面，成為鋁鐵合金，雖在高温，尚耐腐蝕，所以汽罐之燃格子等，用此甚佳。其餘用途，不可勝記，與鋼鐵並重，不亦宜乎。

4 鋁之沿革

鋁在 1722 年，方由化合物而認識其存在。1760 年法人 T. Baron de Henowille 氏，雖有金屬分離之試驗，未學成積，終歸失敗。1808 年，英人 Sir Humphry Davy 氏，作成鋁鐵之合金，始附與 (Aluminium) 之名詞。1824 年 H. C. Oersted 氏，再試由金屬分離之法，用氧化鋁與加里汞共熱之，然以水銀之故，亦歸失敗。後三年德人 F. Wohler 氏，始完成之，即以金屬加里為還元劑，使金屬鋁與氧化鋁共熱之，始得極少灰色不純之鋁末。其後經多數學者，潛心研究。1845 年始得金屬粒狀鋁製造之結果。然其規模微小，謂為試驗室之成功則可。如語為工業之製造，實非其所當也。

同年法人 H. St. Claire Deville 氏，計畫鋁工業之製造，案出兩種方法。一為 Wohlers process 之改良。一以碳 (Carbon) 為陽極，白金為陰極，加氯化鋁而電解之。當時前者以金屬加里產額甚少價格極昂，不能應用於工業，後者又以電流由電池之發電，不能大為發展。於是彼再事研究，發見賈達可為加里之代用，乃得完全廉價之製造法。使用至今，氏實可稱鋁工業之元師也。其法即以炭酸賈達與原礦 (Bauxite) 共熱之，得純粹之礬土 (Alumina)，又與食鹽及 Coalor 共熱之，而通以電流，乃得製成賈達與鋁之氯化物之複鹽，再於此複鹽百分之中，混以三十五分之賈達與四十五分之冰晶石之熔融劑，共入爐中，強熱之，始得完成鋁之工業製造法也。後來英國 F. W. Gerhart 氏，創設一小製造工廠，始為鋁工業製造之嚆矢。自後美德相次興業，價值亦漸低廉，及至 1890 年，發明電氣熔

融分解法，以製造之，前之方法，殆遭屏廢，鋁之工業，亦由此劃一新紀元矣。

5 電氣化學之分解

1800年以來，電氣工業，甚為發達，所以得利用發電機，以行電氣化學之精煉，而應用於種々之金屬。1885年 E. H. and A. H. Cowles, 氏，用電氣爐以製成含鋁一成之砲金（即銅鋁合金），但此單用電氣之熱。至首用電氣分解法於鋁工業者，為德國 R. Craze 氏是也。降至 1887年，美國 C. M. Hall 氏，法國之 P. T. L. Heronet 氏，同時各自發明電氣熔融分解法，鋁之製造，自此已大完成矣。兩法皆以冰晶石為熔融劑，而加以礬土（Alumina），利用炭素電極（Carbon electrode），而行分解作用，使鋁折出於爐底，其後又經多數學者技師，研究改良，漸次減少其出產費，再由科學之進步，而推廣其用途，故其需要程度，日見增加也。

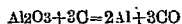
6 鋁之精煉

由前所述，鋁之煉取，皆以礬土（Bauxite）為原料，煉成純粹之礬土。但其法甚多，現在各國已得特許者，難已枚舉。但實用於工業者，不過三四，今述其代表方法為次。

Bayes 氏之方法，先將礬土，燒至攝氏四五百度，使含有鐵分，悉為氧化，同時所有有機物，亦由燃燒而除去之，然後混以石灰，而與比重約 1.45 之苛性氫液，共入鐵製之罐中，在六七氣壓之下，加熱至二三時之久，於是苛性氫液，與礬土結合，而為 Aluminate，鐵不溶解，而分離之，將此鐵分濾出，所得之 Aluminate Solution，以水稀薄之，至比重 1.2 之濃度，迅速攪拌，同時添加少量氫氧化鋁之新種子；而繼續約三十小時之久，液中之七成鋁分，生成氫氧化鋁而沉澱，取出以水洗之，乾燥之後，焙燒約攝氏千二百度，純粹之鋁，由是得之矣。

7 電氣化學之精煉

上述之 Bayes 方法，因消費苛性氫液之量甚微，尚稱經濟，故能存續。然不如電氣化學之精煉法遠甚。何以言之？因其所得之礬土，含量不純，非再經電氣熔融分解而精製之不可。茲將電化精煉法之反應，書之於次。



但礬土之熔解點甚高，非達攝氏二千二十度，不能熔融，故不得不用一種熔媒，以低下之，于是利用冰晶石之融解點，約為九九七度，若加以少量之礬土，則漸次降下，如其量達百分之五，則最低之融解點可達九一五度，但再加時；反為上昇，宜注意焉。又加以螢石與食鹽等，可低至七百度。蓋所以使融解下降者，為減少消費電力之故也。且電解熔融混合物，與所折出之鋁之比重，其差亦大，故沉澱於底部，以自析出。但此種配合方法，經多數研究，方為適當，今舉二例，以示於次。

	冰晶石	礬土	非化碳	礬土
(a)	28%	15.6%	56.4%	20%
(b)	30%	16%	54%	2%

以上各物質，除礬土由電解為鋁外，餘皆依然存在，不至耗費也。

8 電解裝置及作業

發電容量，雖由電解槽之結合而異，然電流之最低溫度，要在八千安培 (Ampere) 以上。電解槽之外備，由6—10耗之鐵板所造成。至其體積，普通長約 1.0—1.5米，闊約0.55—0.75米，高約0.3米前後。大者亦不過高0.6—0.75米，長2.4米，闊米1.2—1.5米，其面壁則塗以麥苦土石 (magnesite)，耐火磚 (fire brick)，及炭塊 (Carbonliu p)，並插導電端子于下部。陽極則用炭質電極 (Carbonic electropole)。但橫斷面以矩形為多。近日則用十二英寸之正立方形。此種電極之重量，每本由 30K. gr 至 70K. gr，不過此種電極，與他電氣爐用之電極不同，因同時可掌電氣熔融與電氣分解兩作用，且須如次之條件，否則消費之率甚大。

1. 其中所含不純之物，常有竄入鋁製品中之關係，故電極之灰分，至多不得過百分之一。
2. 當擇電氣傳導良，同時氧化度高之物質。

此種條件，原由電氣分解，易使氧氣與礬土結合，並所落入電氣熔液之物質，迅速燃燒，不使有害于熔液之流動性而設也。因此性質，所以不用黑鉛 (graphite)，而有用炭質之必要。至電極之原料，務必用灰分少之 petroleum coke 與 retort carbon 及無煙炭，將此研成細粉，而和以百分之二十之 coal-tar pitch，以水壓機，于每平方糎，加以五六百壓之壓力，使之成型，後乾燥之，再由適當之裝置，使不與空氣相接融，熱至千度乃至千五百度時，方可用為電極，但此電極之成分與製造，對於鋁之品位及出產量，大有關係，故各煉鋁工廠，嚴守秘密，不易探悉也。

電解槽分為二列或四列，每列有數本並立，其數由四本以至四十本不等，普通則由八本至十二本。

作業時，每一電解槽，至少需八千安培之電流者，為比較經濟之最低單位；若其大者，則通電流至二萬安培。電極之電流密度，每平方糎，約在0.7—1.0安培之間。

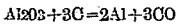
電解所需之電壓，僅礬土之電極，尚需 2.8 volt，若加以電解液，電極及其他抵抗，則為 6.8—8.5 volts；若其之際，多以七八 volts 而作業也。

最初作業時，將前記配合之熔煉質，與少量之礬土，投入電解槽中，插以碳質極而通電流，使之熔解。及電解質熔解之後，方行電氣分解作用，將礬土熔解為鋁與氧氣，此氧氣與碳氣結合，而為一氧化炭，尚混以空氣而燃燒之，則成為炭氧氣，逸出槽外，鋁則沉于槽底。而司陰極之觀察。在如此電解之時，電解液中之礬土，漸次減少，故宜時々補充，溜于槽底之鋁，于一二日後取出之。但作業連續之時，則取出之時間，又不同也。最近美國某雜誌之記事，謂在 Aluminium company of America 之一工廠，每一電解爐內，混入礬土之量，約三千瓦，作業電壓 7 volts，電流二萬安培之時，每三十分間，可製出五瓦之鋁云々。至于礬土之補充，若非行之圓滑，則電氣抵抗增加，電壓亦增至 9—10 volts，同時且融解之上昇，液之溫度增至千度以上，此種現象，匪僅空費電力，且電解液與鋁之比重差，亦互相變位，即在八九百度之時，鋁常沉於下方，若至千度以上，反輕浮於上面，再與氧氣化合而成原物。且電解作用，亦自停止矣。故溫度之調節，礬土之補充，在作業上，極為重要，不可不察。

外注意，並於兩極間之電壓，務必常使保持 6—7 volts 也。

電力之消費量，就理論而言，若依 Farada 氏之電解法，每一安培時 (Ampere hour)，可解離 0.337 克之鋁，故作業之電壓為 8 volts 時，每 Kewatt hour，可解離 421 克之鋁。然因電解槽，電極導電熱及其他損失甚巨，故實効不過六成乃至八成。假設作業電壓為七八 volts 之時，製鋁一噸，所需之直流電力，為二萬七千乃至三萬五千 K, W, H。

礬土消費量，由下之化學方程式



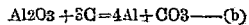
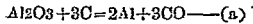
而計算之，則 Al_2O_3 之分子量為 102； $2Al$ 之分子量為 54。如欲得 100 噸之鋁，則

$$1000 : x = 2Al : Al_2O_3 = 54 : 102$$

$$\therefore x = \frac{102 \times 100}{54} = 1888.8$$

此 x 為所需礬土之數量，不過 1889 噸而已，然實際消費，則為一千九百五十噸乃至二千一百噸也。至於熔煉之消費量，每千噸之鋁，為冰晶石 CO_2 10 噸，蓋石及氟化氫之 100—150 噸之間也。

電極之消費量，在理論上，每製取千噸之鋁，可由下二式而定。

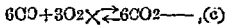


鋁之原子量為 27，碳之原子量為 12。故在 (a) 式，則為

$$54 : 36 = 1000 : x$$

$$1. x = \frac{36 \times 1000}{54} = 66.6$$

即成 66.7 噸也。同樣 (b) 式則為 $\frac{36 \times 1000}{108} = 333.3$ 噸也。但實際於攝氏八百度至九百度之時，如 C 式所表。



假設在平衡狀態之時，吾人可思為向左方進行，故當以 (a) 式之反應為主。但一部分，得起如 (b) 式之反應。然此反應之外，由空氣接觸部之燃燒與剝落種々關係，故實際消費量，當在七百乃至千二百噸也

9 粘土取鋁之方法

如上所述，鋁之製煉，以礬土，電解用碳極，及電力為三大要素。今將鋁之出產費，列表於次。

(F) 表 (法國每噸之出產費)

	所需數量	單價	價格	百分率
礬土 (Al_2O_3)	2K. gr	0.25fr	0.5fr	3.55
電極	0.8"	0.35"	0.28"	19.9
電力	35K, W, H,	0.7 centime	0.25"	17.4
冰晶石	0.12 K, gr,	0.4fr	0.05	5.7
氟化鋁	0.5"	0.5"	0.03	

工資	0.25hour	0.6"	0.15"	1.7
雜費			0.15"	10.7
合計			1.41"	

由上表以觀，所謂三大要素之出產費中，礬土殆與他二要素相等，就全出產費而言，亦在三分之一以上，如解決礬土之問題，則鋁之供給，自然低廉，且鋁工業之發展，亦自迎刃而解矣。我國鋁之原礦如 *duixite* 等，不見開採，想屬缺乏，若求普遍皆是，則惟粘土而已，且粘土含鋁之量不少。茲將世界所認為惟一原礦如鐵礬土 (*Bauxite*) 之成分，互相比較于次。

(g) 表

含有成分	bauxite (法國)		粘土 (我國奉天復州)	
	a	b	c	d
Al ₂ O ₃	63%	67.52%	48%	52.12%
Fe ₂ O ₃	25"	11.81"	2.07"	2.34"
SiO ₂	3"	3.66"	33.85"	23.44"
TiO ₂	3"	4.00"	—	—
水分其他	12%	13.72%	16.08%	22.10%

由此以現，粘土之成分，與 *Bauxite* 原礦，所差無幾。上表所列，係奉天復州所產，至于內地之粘土較復州含量多者甚夥，如江西之景德鎮，湖南之醴陵，為其著者，至其他各地，無不產之，而其成分，雖未分析，不能確定，然想相上下也。故吾國製鋁之原料，豈有取之無窮之概矣。不過由粘土取鋁之方法，各國研究者甚多，或因原料 *Bauxite* 豐富，不能增長；或研究有素，亦甚秘密，不易探悉，間有一二雜誌發表，亦不能窺其全豹。今將余所和者介紹三四，為吾人研究者之一參考。

1. 硫酸法 將粘土處理之，作成硫酸鋁液，然後除其不純物，而使澄清，再於此澄清液之內，加以硫酸氫 (*Ammonium Sulphate*) 於是氫明礬，結晶析出。而其母液，可為礬土之原料。再將氫明礬與碳酸氫鈉，研成細粉，以百對三十八之重量比，混和攪拌之，經5—20時間，明礬漸次分解，乾燥之後，再製成粉，熱至攝氏四十五度，以驅逐氯氣，乃注於熱水中，而煮沸之，則硫酸氫全而溶解，惟礬土則沉澱析出。此法因所用之硫酸與碳酸氫太多，而不能得廉價之供給，故未行工業之實驗，如欲出產費低廉，非有相當之研究不可。

2. 氮化鋁法 粘土泥以炭質材料，于氮氣之流中，加以高熱，使生成一種氮化鋁，由此氮化鋁，可求得氮氣與純粹之礬土。但氮化鋁之生成，需攝氏千六百度以上之溫度。且礬土之氮化量，為粘土含有量百分之七十以上，故欲最為經濟，尚須相當之研究也。

3. 亞硫酸法 將粘土搗碎。至攝氏 60—80 度，研成細粉，投入附有攪拌機之鉛鐵質之加壓罐中，低溫之時，注以比較濃厚而飽和於水之亞硫酸，再導入以亞硫酸氣，加以蒸氣熱，而攪拌之。當此之時，溫度及壓力與粘土之溶解速度，有密切之關係。故首先在攝氏六十度上下，加以5—7氣壓之壓力為必要，由此粘土中之礬土，變化亞硫酸鋁，以溶解而析出之，再將殘渣分離，而將其澄清液，

煮沸至百度上下，則放出亞²酸氣之一部，生一種亞硫酸錫之沉澱。此種沉澱，由濾具以濾出之，乾燥之後，以高溫度而焙燒之，使所含亞硫酸氣，全部放出，僅存純礬土而已。此法所得礬土，雖含鐵分及其他不純物甚少，且不用氫，而全用一種較廉之亞硫酸氣，似甚有利。然缺點亦復不免。蓋以處理之容器，須有特別之裝置，且粘土對亞硫酸之溶解速度較遲，故所收得之率不多，從而原料之需要甚夥，且操作之時間亦長。但此種缺點，尚可設法除去，祇要吾人努力研究，自可得相當之效果。

4 硫酸法 將焙燒之粘土，研究成細粉，而以硫酸溶解之，所得之硫酸錫液內，加以適量之氫氣以除其鐵分，而冷卻之，使結晶為錫明礬。由此錫明礬，而以氫作用之，至成粒狀之氫氧化錫，再用清水浸出之，則得純粹之氫氧化錫，乾燥焙燒，至攝氏千二百度，可得純礬土，同時又得硫酸錫之附產物，我國以農立國，匪特有利於工，兼可使農業得多量之肥料，豈非一舉兩得耶？故望我國工業學者，特於此點注意焉。況實行此種方法，亦可獲莫大之利益，尤望資本家留意及此。茲將各國之情形，與我國之經濟狀況 參以個人之意見，而作一礬土出產費表為次。

h. 表

	所要數量	單價	價格	百分率
粘 土	4, tons	1 圓	4 圓	8.0
石 炭	3.3 "	4 圓	13.2"	26.4
硫 氫	1.10"	144 圓	22"	44.0
勞 力	6人	1 圓	6"	12.0
工廠雜費			4.8"	9.6
合 計			50"	

上表所載。粘土每噸一圓，我國隨處皆是，實在無需費用，不過略備運搬費而已。但其中硫酸之出產費約半分，蓋因此種工業，我國不甚發達，勢必由外輸入，此乃以外國之價格計算，如該工業發展價格漸次低廉，更為錫工業增利益。至錫之價格，在 1910年，因經濟不況，每噸七百五十圓，但此為最低價格也。其後漸次向上，尤以歐戰方殷，需要增加，故1917年每噸達二千圓以上，及歐戰終結，雖稍低廉，然於 1922年亦在九百圓之譜。若以最低價格七百五十圓計算，由 (b) 表可知每兩噸之礬土，約值二百五十圓左右。減去上表之出產費，每噸尚餘七十五圓，若年出一萬二千噸，則可收九十萬圓之利息，豈非莫大之利益事業乎。

10 結語

歐戰之中，德國四面受敵，因無銅產，輸入杜絕，深感困苦。後將煉錫之業振興，遂得維持原狀而此事業之發達，亦漸是焉。「我國雖不至有德國之危險，而起同僚之恐慌，然全仰給於外國，不但國土家財富，陷於貧困，即電氣交通各事業，亦能受阻礙。至於粘土含錫之成分，既如前述，單就地球之外殼，亦含百分之十五，所以努力研究，使能行之於工業之製煉，既不慮原料之缺乏，又可得多量之出產，不特銅之應用領域可以展拓，即鋼鐵之範圍，亦被佔領。不但國家之財富，可以開發，即

外品之輸入，亦可抵制，實為吾國緊要之事業也。故希望我工界之人，努力從事，尤望我電化學者，潛心研究，以期盡善，匪惟可完吾人之使命，且於國家社會亦有莫大之貢獻，吾等其勉之歟？

脫稿於大岡山寄宿舍，時正五卅慘殺案發生，盛倡排斥外貨，余因求學此間，徒深咨嗟，乃藉此以表示焉。

織布工場之操業法

紡織科三年盧鴻業

生產工業經營之要諦。不外以最少之經費，最少之人員。而求生產最多量，最優良之製品也。工場能得此要諦與否。惟視其操業法之如何耳。近來織布工場。無不競築理想之建築。購辦新之機械。其排置設備雖盡完善。苟操業法不得其當。機械難以保全。生產難以增加。亦不過形式而已。日本名古屋東洋紡織株式會社。以數種舊式不同之機械。能與他社相對抗者惟其操業法能極其微妙耳。故於工場設計之初。固不能不精細研究。以求適於作業。而於現業之工場。欲求工率之增加。則當努力於操業法也。且織布工場。以自働之機械。完微弱之線布。動止影響極大。其調節實屬困難。故其操業法。尤非易事。對於男女職工又不能不授以工場生活之心得。織布工業之知識。以計工場之改善而促作業之進步。更宜以適當之獎勵法。教誨法。以激勵之。安慰之。使其保守時間。熱心樂業。其一舉一動皆與工場有莫大之關係。故須嚴密監督之。不可稍懈也。

所謂適當之操業法者。對於機械。能使其調節適當。運轉圓滑。全體學動有律。可充分發揮其效能。並能保全完善。絕無障礙。得以常久利用也。對於職工則能教其耐勞職業。動作有規。並可節儉川具。決無不生產之消耗也。日本東洋毛斯綸株式會社。用醫生臨診器查機械之障礙。鐘紡織株式會社。結綫通扣皆有標準時間。其操業法可謂精細矣。余去年於原町紡織株式會社實習觀其操業亦皆有一定之標準。今述此篇。以作紹介。我國從事於製織者尚望留意焉。

第一章 關於機械之操業法

(A) 梭 (shuttle) 選擇之注意。

- (1) 梭宜用最堅密之木材。實驗上白櫟木及黃柳木製者耐久力極大。最為經濟。
- (2) 梭之重量與緯紗之強力。應有一定之比。同工場同式織機。其梭之重量。宜全體一致。又梭之重心宜在其軸心線之後下方。以使與扣 (reed) 相接而行。不易飛出。
- (3) 梭之背面長較前面長宜稍大。其全長應與梭箱 (shuttle box) 有適當之比。見下表。

梭箱之長	應用梭之長
18 inches	18 inches
19 "	18 "
21 "	18 $\frac{1}{4}$ "
21 "	18 $\frac{1}{4}$ "
22 "	18 $\frac{2}{4}$ "

(4) 梭之下面應具溝凹。以減經線之摩擦。其側面宜用玻璃片時時檢之。不可有摩擦不規則之處。

(5) 梭下面與側面所成之角度。宜與扣同摺板 (race board) 所成之角度一致。

(B) 上機之標準動作。

(1) 上機前五分鐘。務先將線軸 (yarn beam) 運來。

(2) 織盡之線軸，機上之綜統 (heal) 及扣，取下後務掃除清楚。

(3) 機械各部所有之故障宜調節完善。temple 上所存之線屑宜完全除去。

(4) 緯線停止裝置 (weft stopping motion) 之 fork，務以線結置之。

(5) 將捲布軸 (Cloth beam) 安置妥當。

(6) 踏桿 (Treadle) 上所連之 wood lamb 除去。依次整理清楚。

(7) 上機用之鐵棒。務先預備於手下。

(8) 各所務須叮嚀注油。不可稍有遺漏。

以上乃上機之準備作業。

(9) 上機作業。其動作宜二人行之。先將 yarn beam 卸於碗金 (bracket)。次以上機用鐵棒架綜統之兩側於梭框上。置之於適當之處。一人嵌控於 Slay Cap 上。一人安妥送出裝置 (letting off apparatus)。

(10) 將經線整理齊順。鉗於胸木 (breast beam) 之一角。

(11) 一人上以吊紐 (G rd) 繫綜統。一人下以 wood lamb 連綜統及踏桿。吊紐之位置及綜統之高。宜水平一致。

(12) 各部整理妥善後。先徐徐織數次。以觀其開口運動 (Shedding motion) 適當與否。

(13) 將邊線及折斷之經線全部連結之。

(14) 放開 fock。安妥 temple。即開始試織之。俟各部運動皆適當後。再交於工人運轉。

以上乃上機之實際作業。普通自準備作業起。至交於工人止。共用二十五分鐘。如機械保全完善毫無障礙時。尚可短縮。

(C) 送出運動 (Letting-off motion) 之注意事項

送出運動有積極的 (positive) 及消極的 (negative) 二種裝置。後者裝置簡單。織物風致頗佳。前者使用便宜。經線張力可保一定。惟織面易生疏密。採用者宜詳細考查之。二者一般注意之要項。述之如下。

(1) 每上機時。須將送出部分之 beam roller, weighting chain, 掃除清潔。否則運轉中速遲無常。布面易生疏密不均之段織。

- (2) 重錘及線軸之掄散 (beam flange) 不可與他物相觸。免生毀壞。
- (3) 送出部分所付之螺旋釘。不可過於弛緩。否則運轉開始時易生毀壞。
- (4) 有毛織物 (pile fabrics) 所用之 beam。固多中空，比較甚輕。普通織物則以重者為宜。
- (5) 調節梭極的送出裝置。務使其於迴轉曲軸圓 (Crank Circle) 之前心 (front centre) 或其稍過之處開始送出。

(6) 經線之張力，影響於織物甚大。張力大時雖可增加緯線之密度及織面之光澤。而經線不免多生折斷。張力小時固開口容易。經線受害較小。而織面難免粗疏。故消極裝置之制動子 (drake) 及積極裝置之調節子 (regulator)。務宜調節適當。

(D) 捲取裝置 (taking-up) 之注意事項。

(1) 織物及經線之中心。宜與梭框之中心一致。否則經線之張力左右不同。緯線之密度亦難正確。

(2) 木製之捲取軸。易於歪曲。難保直圓。以致織物捲取多有不均。故以用鐵管製者為宜。

(3) 捲取裝置宜於 crank circle 之前心，或其稍過之處開始運動。以使與送出運動對應一致。

(4) 摩擦軸 (friction roller) 之迴轉務須輕滑。如注油不足，或表面生銹時。則迴轉不敏。運轉開始時捲取易致不確。

(5) 薄地之織物。直接捲於捲布軸最為適當。如用摩擦軸時。應使用付微粒之砂軸為宜。

(E) 開口運動 (shedding motion) 之注意事項。

(1) 開口之高。約過所用之梭 $\frac{1}{4}$ 足矣。過大時徒增經線綜統間之摩擦。及 tappet 與 treadle bowl 間之摩擦。易生障礙。並耗費動力。當嚴禁之。

(2) 勿論開口之種類如何。經線在一平面時。綜統之安置以上下左右稍能動搖為宜。如繫之過緊。徒增繫紐之消耗。損失甚大。不可不注意。

(3) 於 Out side loom 經線在一平面時。jack lever 務須水平。其連結點須在綜統之中央線上。

(4) 所用之綜統。務使全體水平，同高。否則經線之張力不同。邊差難以得當。多數綜統之中。一部有高低時。織面易生缺點。梭有飛出之虞。

(5) 經線之材料不同，而用多數之綜統時。如無碍於組織。可將經線之弱者細者通於前面之綜統。

(6) 綜統上下運動之高。應使與織口至綜統之距離成正比。故綜統過多時。殊不適當。

(7) 織物之緊縮多原於經線上下張力之差。上口裝置 (bottom closed shedding) 對於地質之緊縮最為適宜。中口裝置 (centre closed shedding) 於厚地織物時。須使 temple 稍高為適。

(8) 綜統比較高者。折斷經線甚少。耐久力極大。於工場頗經濟。

(F) Heald T. ppet 安置之注意。

- (1) 踏桿上之 bowl 其昇降在一圓弧上。故應安置踏桿使於水平時爲其運動距離之中心點。以保綜統垂直昇降。
- (2) 於 Out side loom, 下部運動 (under motion) 所用之重錘或彈條 (spring)。如每 pick 綜統多數上引時。宜用鐵板以減阻動力。如少數上引時。使用彈條。其運動比較確實。
- (3) Heald appet 之安置。依其構造及織物種類而異。過遲則織物不良。而有脫梭之虞。過速則有浮投之弊。
- (4) Crank 在頂心 (top centre) 時。織口與扣距之距離宜保一定。踏桿宜保全體水平。
- (F) 入綜運動 (picking motion) 之注意事項。
- (1) 打皮 (picker) 宜用富有彈性及粘力。且有一定重量之皮爲適。皮之腐蝕。務存於空氣流通之處爲要。
- (2) 織機迴轉比較速者。宜於下心 (bottom centre) 前 10° 至 15° 之處打之。以免梭之飛出。迴轉比較遲者。宜於下心後 10 至 20° 之處開始打出之。
- (3) 廣幅織物或綿織物。以用下打入綜運動 (under picking motion) 爲宜。狹幅織物以用上打入綜運動 (over picking motion) 爲宜。
- (4) 打皮面動點。務須調節適當。否則運動噪聲繞緯線 (weft cop) 易於脫出。
- (5) 梭在梭前附近飛出時。打擊及梭前必有調節不正之處。在織邊 (Salvage) 部分或經線之中央脫出時。扣及開口必有失當之虞。
- (6) 梭之運動如易亂其發出側之邊組織時。可證開口之過遲。如時亂其他側之邊組織時。可證開口之過速。
- (7) 打梭之力。能確實達於他端足矣。勿謂過強。
- (8) 入綜運動耗力最大。下軸 (bottom shaft) 傳動齒輪上。當打擊之處。摩擦最重。故其齒輪有時可稍移動。使其摩損平均。
- (9) 入綜運動各部之螺旋釘不可弛緩。以使運動確實。並防破損。
- (G) 打綜運動 (beating motion) 調節之注意。
- (1) 搖動軸 (rocking shaft) 與迴轉曲軸。宜絕對平行。
- (2) 扣與胸木務安置平行。以使筘線與筘線直交。
- (3) 二連接棒 (connecting rod) 之長。宜絕對一致。否則不但迴轉失當。且有害於織物。應時時檢查對正之。
- (4) 扣框 (Slay Sole) 安置不確實或其重量左右有差時。則扣易起振動。難得正確之織物。務宜注意。
- (5) 扣若安置過緊。則斷線甚多。故應使扣上下左右稍能移動爲適。
- (H) 活動扣運動 (loose reed motion) 裝置之注意。

(1) 迴轉曲軸由下心至上心間。務使壓迫用之 bowl 緊接彈條 (flat Spring)。防扣搖動。打緯時。務使活動。以速其動作。

(2) 此裝置與活制動子 (lose brake) 務須調節一致。以防停後之餘動。

(I) 固定扣運動 (fast reed motion) 裝置之注意。

(1) 制動子之長。能使梭停止織口間。無碍於經線為限。過長則易誤停。

(2) 制動子上所連之彈條。不可過強。否則不但投梭耗力。且增其摩擦而減其功能。

(3) 鉗 (frog) 如過於摩擦。或其彈條過弱時。則其動作失効。不可不注意。

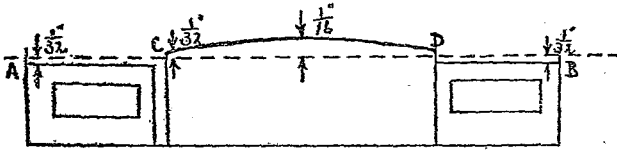
(4) 梭在梭箱時。制動子應高於鉗 $\frac{1}{4}$ " 至 $\frac{1}{8}$ "。不在梭箱時。制動子與鉗應正確相對。

(J) 梭道 (Shuttle race) 之注意事項

(1) Slay Sweep 應中央稍低。其低下之程度。因縱機之大小而異。普通以 $\frac{1}{8}$ " 至 $\frac{3}{16}$ " 為宜。

(2) Reed Sweep 之中央。應向後稍成弧狀。如是梭可平衡接扣而行。並可得適當之織邊。

結果甚好。其圖如下。



(3) Slay level 面應向扣稍成傾斜。可保梭難以脫出。並使下經線確實接觸。普通 reed level 應成之角。以 185° 至 88° 最為適宜。

(K) Temple 安置之注意。

(1) Temple 之先端與織口。應保一定之距離。普通以 $\frac{1}{8}$ " 至 $\frac{1}{4}$ " 為宜。其左右務須長短一致。

(2) Temple 安置之高。以距 Slay $\frac{1}{4}$ " 最為普通。

(3) Temple 過於厚損。或梭有糸屑時。難得正確之邊。亦須注意。

第二章 關於其他之操業法

(A) 機械之保全。

機械保全之完善與否。與生產效率關係最大。如其保全稍有不當。則障礙頻發。停臺日增。不但生產低減。且耗費人力與時間。並增附屬品之消耗。織布工場所最不可不努力者也。故於上機時或工場掃除日。工場主任固宜叮囑行機械之檢查。以對正其缺點。即於運轉中。亦不可不時時注意。以指摘其不合之處。雖微細之誤。亦決不可忽略也。機械檢查時。所當注意之事項如下。

- (1) 機械之周圍有無搖動否？
- (2) 各部迴轉輕滑否？
- (3) 各部之螺絲釘及附屬品安置適當否？
- (4) 傳動帶 (belt) 之張力有過與不及否？
- (5) 綜統之繫法與開口完善否？
- (6) Temple, biale, heald tappet, picking bowl, picking tappet, heald, fork, cam, 等之位置與標準尺寸相合否？
- (7) 各部之彈條強弱相適否？
- (8) 各部注油有怠惰否？
- (9) 打緯運動，入緯運動之狀態正確否。

此外又於公休或放工之前日終業時。應行數小時之工場及機械掃除。以期完善保全。日本普通紡織工場概每月二次。若掃除時日過少，或掃除不徹底時。於機械之保全所關甚重。亦工場所應注意者也。

(B) 織布工場之溫度。

製織工場應常保一定適當之溫度及濕度。若溫度無定。則機械易生故障。工作非常不便。溫度無常。則斷線增加。織物品質難保均一。是故溫度與製品及生產有莫大之關係。各工場所以不可不有噴霧 (Steaming) 及暖房 (Storing) 之設備以調節者也。製織工場之溫度以 70°，濕度以 67%—66°，濕溫度之比以 75% 最為適宜。然於盛夏嚴冬之際。保此標準溫度。非常困難。故於室內噴霧暖房之設備外。對於工場周圍之狀況。亦應深加注意。商埠中之工場。周圍多建築。固不得已，而對於保溫防風，尚有補益。野外之工場。其周圍則不可不多種樹木而嚴加防禦也。

每日工場運轉開始時。職工溫度之工人應於前一時半鐘到場。先將暖房水管溫至適當之溫度。於運轉前三十分鐘。通以蒸汽，開始噴霧。至工場開始時。務使與標準溫度調節相合為要。

(C) 製成品之檢查。

製成品宜於整理室嚴重檢查之。此則應歸於場長直屬。決不可容私情之支配。如發見織物有缺點時。即應急速招該職工詢究其理由。並訓戒之。如有特別過失時。亦應責成工務或監督。使其努力巡視不可稍懈。蓋製成品若有缺點。則其品質低下而減其價格。工場所最不利者也。今舉日本織布工場對於二三等製品之規定如下。

- (1) 織疵……經線斷三本以上之穴疵，破疵，邊疵者。
- (2) 段織……因機械或工人之不注意。織物密度不均者。
- (3) 經線斷折……經線一本二本或三本之織疵者。
- (4) 緯織不良……換梭時或機械有誤而生空織或重織及有疏密不均者。
- (5) 綜統或梭之通引有誤……準備時或接線之不注意。
- (6) 織邊不良……開口調節不良。或 temple 不適當。

- (7) 經線遲緩……上漿工程 (Sizing) 或製漿之不注意。
- (8) Reed mark……扣之密度不適當。
- (9) 幅狹……上機及 'temp'o 之不合。
- (10) 短尺……上漿時切號 (ut ma k) 有誤。
- (11) 織而不潔……油類污點等。

如織物有以上一項之缺點時即屬二等品或三等品。

(D) 每朝開始及終業之注意。

工場之作業。開始及終業最易失序。操業法之工夫。於此最易表現。工場所最宜注意者也。今舉其注意要項如下。

- (1) 監督者務於每朝作業開始五分鐘前到場。監視職工之入場。並查有遲到者否。
 - (2) 運轉開始三分前。職工務各至機前。準備開始。
 - (3) 開始運轉最易起障礙。保全及監督者。務速幫助職工整理。不可使作停臺。
 - (4) 工場主任。常宜早晨到場。調查開始作業之狀況。
 - (5) 終業前宜嚴禁洗手及或其他歸家準備。
 - (6) 終業前。上機短促時。可延至翌日。不可鹵莽了事。
 - (7) 終業時。職工務將經線稍加弛緩。並將屑系及其用具整理清楚。
 - (8) 終業時。將迴轉曲軸置於頂心。視綜統之絮法有移動否。務調節完善。始可退場。
- (E) 對於新入職工應施之補習教育。

新入職工如毫無機械及工場之常識。不惟見習困難。工場不能統一。且多生惡習。而出種種不測之危險事故。是以對於此等職工。不可不使補習工場必有之知識。以養成其技藝之向上。並工場生活之心得。今舉其應習之事項如下。

- (1) 機械各部並工場用具之名稱。
 - (2) 織物之組織及線之支號。
 - (3) 溫度之知識及關係。
 - (4) 工場中用之尺度。
 - (5) 工場之經濟。用器之注意。
 - (6) 工場衛生及危險。
 - (7) 標準作業法及應注意之要項。
 - (8) 工場之規矩及職員之權限任務。
- (F) 工場主任之任務。

工場操業法之良否。惟視工場主任才能之如何耳。故不但須學識豐富。人格高尚。且非憚煩忙艱勞勤者所能任也。理想學者。多倡空論。拘形式而無裨於事實。無專門之學識者。又難明其原理求而

改良。是故工場主任之人才。須學問者兼技術者。其人選實不可不慎重也。

工場主任。每日應巡視工場各部數次。以查作業之狀況。精益求精。務謀工場之改良。實事求是。努力於徹底之操業。督勵部下。一致努力。不可稍懈也。於工場巡視時。當注意之事項列之如下。

- (1) 運轉之狀態。
- (2) 職工作業之氣象。
- (3) 機械保全之狀況。
- (4) 溫度之程度。
- (5) 製成品之品質。二等品之出產量。
- (6) 工場之改良及徹底之操業法。

圖生產之增進。謀工場之利益。所謂以最少之經費。人員。而得生產最優良。最多量之製品者。實無極限。故無論設備如何完善。職工如同熟練之織布工場。皆必有改良革新之餘地。從事者不能不隨其急綫。努力研究。精益求精。而求工場之日新月異也。應改革之事項既定。則宜傾注全力。依次進行。一項成功。則期二項。二項完了。繼以三項。不可過急。不可中懈。如此於一定期間。必能確認其效果。若徒好高務遠。墨於理想。而希速効者。則未有不失敗者也。求工場之改良而不顧經濟者。形式之操業法也。務工場之節約。而不謀機械之保全者。空想之操業法也。除形式而求徹底。去空想而務實際。不失緩急之序。不誤改革之機。第一先將直接生產之機械務使保全完善。以絕障礙之發生。而盡其功能。機械能率增進後。第二則專努力於職工之作業。使其毫無時間之空費。一舉一動皆與標準動作相合。機械及職工完善熟練後。第三則求各部工程之改良。操作之日速。務使全體合於理想之條件。工場作業既皆能徹底。第四始可求經濟之節約。人員之減少。以達工場之最大利益。而求無限之發展。工場之要諦既得。最後關於職員工人之生活。衛生。娛樂之設備等。皆宜求完善。使其精神愉快。利於操作。如是依序而進。無礙工場之經濟。無礙職工之作業。而能安全確達其効果者。非所謂徹底之操業法歟。現業之工場。對於上述各項。固不能不同時努力。然欲求工場之根本改善及將來之發展者。捨此而外。豈有他哉。

附 表

毛斯綸 (muslin) 每月生產二萬五千碼工廠諸經費一覽表 (預備工程在內)

種 目	摘 要	金 額 (1個月分) 日 金 單 位
織 工		7075 00
糊用材料		982 30
附屬消耗費及 修繕費		900 00

石炭費	一年平均 K, W, H, 一月550	1650, 00
電力費		330, 00
{事務所費及其 他雜費		2000, 00
	Total=	1267, 00

$$1 \text{ 噸之加工費} = \frac{1267,00}{250000} = 5,075 \text{ 錢}$$

查定費及消費稅 1噸 3,300"

包裝及運費 " 0,20"

本廠之通信廣告費 " 2,400"

原線之價 " 48,700"

1噸之原價 " 59,755"

最新工業酒精製造之大觀

唐 舉 才

酒精對於工業上之最大用途爲人造氫瑁，火柴，假漆，香水，透明石鹼，化粧品，染料，以脫，Chloroform，及種種化學藥品之製造。其他飲料上，醫藥上，燃料上，需要尤爲巨大。從來酒精係用米麥馬鈴薯等醱酵製造。今日工業日益發達。所需酒精之量。日進無已。若不另求他法。不惟糧食上發生重大影響。而且價值過昂。工業上所受阻礙。亦非鮮少。今日西洋諸國工業酒精之製造。殆將脫離米麥等。而趨向於他種廉價原料。生產既多。價值又廉。各種工業亦隨之而發達。豈不宜哉。我國酒精工業振興之必要。不待贅言。尙望當事者極力提倡。務求原料富而生產廣者獎勵製造。國家社會實利賴之。予不揣淺學。於將近來西洋諸國特種原料製造酒精之大略。輯爲一篇。以供海內大雅之一參考。至於從來由米麥馬鈴薯等醱酵製造方法。雖仍不失爲斯業之主宰。然世多有其書。不需予之喋喋也。

第一 從木材及鋸屑製造酒精法

(一) 歷史

(甲) Bracomt 氏法 1898年 Bracomt 氏以纖維加 91,5%之硫酸。於冷溫時起加水分解由其稀熱而將其糖化。實爲從木材製造葡萄糖及酒精之嚆矢。其後研究者輩出。其中亦有建設實驗工場者。因其研究基礎不充分。俱歸失敗。

(乙) Simonsen 氏法 1898年 Simonsen 氏以亞硫酸紙料及鋸屑爲原料。加硫酸起加水分解。從

事組織之研究。遂得糖化之優良條件。即

煮沸時間	十五分
酸度	0.5% (H ₂ SO ₄)
木材與稀釋酸之比	1—4
壓力	9 氣壓

此種條件之下。可得乾燥木材 6% 之酒精。於 Christiana 建立小工場。因其稀釋酸過多。加熱時需要多量之蒸汽。醱酵液太稀薄。蒸溜操作甚不經濟。又關於醱酵研究。亦不完全。遂歸失敗。

(丙) Classen 氏法 其後 Classen 氏以亞硫酸氣體。或水溶液為加水分解劑。從事研究。獲得幾種特許。據其 1901 年之一法。將木材成為粉狀。加同量之亞硫酸飽和溶液。溫度 150°C。壓力 4.5 氣壓。處理時間為 4—6 時間。此處蒸釜係用長 9 米。直徑 90 釐之迴轉式釜。以蒸汽間接加熱。蒸煮木材中和後。即將其醱酵。一噸木材可得 160—180 瓦之砂糖。根據此法。於 1903 年在芝加哥之 Highland 設立試驗工場。嗣復在 Missouri 之 Ilatiesbur 設立廿五萬美金之工場。但終歸失敗。而其原由。是由 4—6 時間之蒸煮過長。罐內所生之硫酸又將砂糖分解。且生出橡皮膠質。漆出作業甚為困難。又亞硫酸之用量過大。罐內壁所張之鉛板三一四回後。即成廢物。

(丁) Tomlinson 氏法 Classen 氏之前後。亦有多數研究者。其中如 Gentzen 氏及 Roth 氏於 1901 年在壓力之下。以臭氧 (Ozone) 處理。Koerne 氏於 1908 年以過氧化氫處理。Orłowsky 氏於 1911 年以氣酸處理。又有謂使用鹽酸較用硫酸為優者。

然與 Classen 氏在 Hattiesburg 工場從事之 Even 氏及 Tomlinson 氏。再從事研究其障礙。不使用亞硫酸水溶液。而改用亞硫酸氣體。與水蒸汽同時送入罐內。又蒸煮罐之內壁。亦改用耐酸球瓦。其後完全中止亞硫酸之使用。而改用硫酸為加水分解劑之特許法。與 Simonesen 氏之研究大抵相同。然其使用硫酸之量甚為減少。又蒸釜罐所入之水亦甚減少。蒸煮後之銀屑。不特變為粥狀。而成為濕潤狀態。其後處理甚為容易。

氏根據此法。1910 年在 South Carolina 設立工場。每日能製出 6000 加倫之酒精。其後此工場與 Dupont 火藥公司合辦。創業之第一年。每日能製出 2000 加倫。此酒精即供火藥之製造。從此後又有數工場設立製造。俱經成功。

(二) 從木材生成酒精之理論

木材中生成 Ethylalcohol 之部分為纖維素。與澱粉共為多糖類。其元素組成兩者相同。然與澱粉相異之點。即分子量大。構造式之形狀不同。又由酵素不能變為葡萄糖。加酸則成水化纖維。而不能糖化。要之纖維與澱粉雖為同屬之化合物。而其抵抗化學藥品之力。則較澱粉為大。以酸處理時。於高溫高壓之下。方可變為葡萄糖。故由加水分解糖化之現象雖同。而其手段則大異。從此點可知木材變為酒精之困難。此事業發達之遲。延實由於此也。

木材中之纖維素。非遊離狀態。乃與 Lignine (木質) 化合之複合體。稱為 Lignocellulose。占乾

燥木材 95% 內外。其外含有少量之樹脂質，色素，單寧，脂肪，糖分等。木材以硫酸或鹽酸適宜處理時。則 Lignocellulose 分解為纖維素，及 lignine。此纖維素復起水和，水化等之中間作用。最後乃變為葡萄糖。而 lignin 變為 lignose。據 1919 年美國化學協會 F. W. Kresmann 氏廢材中纖維素加水分解，與酒精收率之影響之報告。謂最良條件為 7.5 氣壓，165°。作用時間與全糖分無關係。但醱糖分與時間成比例。第一次用廢材四倍之水量。但最後用等量之水。結果反較為良。硫酸之量。7.5 氣壓 12.5 倍之水量時。用 18% 之硫酸。酒精收量最高。

加水分解後之木材。用水抽出之。糖分主為葡萄糖。以外尚含有少量之 Mannose, Galactose 等糖類。醋酸，沒食子酸，Acetone, Acetaldehyde, 石炭酸，單寧等之有機物。抽出液中和之後。尚含有少量之硫酸等礦物酸。故不可不選擇生活性質相近之酵母。且缺乏鎂素，磷分等酵母之營養物。故需添加亞莫尼亞鹽，麥芽等以補之。茲舉木材分析成分如次。

	栗	松	白楊
水分	13.12	13.81	12.10
水抽出物	12.0	1.26	2.88
纖維素	3.47	56.99	62.77
樹脂	.91	0.97	1.37
Lignine	34.3	26.91	50.88

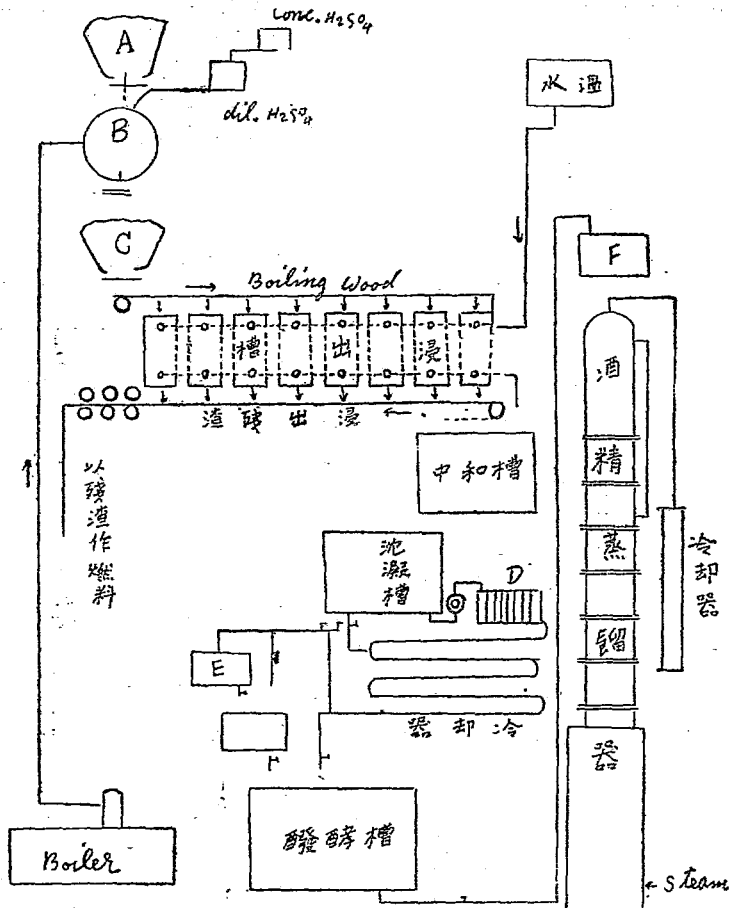
據此則以白楊等軟木為良。而美國多用針葉樹之鋸屑。

(三) Georgetown 工場之製造工程

(1) 原料 主用針葉樹之鋸屑。若使用木材時。則用削片機切為細片。再用篩分別之。大抵以長 $\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{4}$ 吋，糖分滲出作業最為適當。次將原料浸入流水中。浸出其中之單寧，蛋白質等。再次將原料施行蒸煮工程。

(2) 蒸煮工程 蒸餾罐為錐製之球形，或圓筒形迴轉式形狀。內面張以耐酸煉瓦。其他原料送入口，蒸餾物排出口，蒸汽送入器，壓力計，安全瓣等。與製紙工場之蒸餾罐相似。罐之內容。由工場作業之能力，及蒸煮時間等而不同。普通圓筒形。大抵長 12 呎。直徑 8 呎。原料從罐之上孔裝入。將其充滿。因作業後。容積非常減少故也。次將液液送入。酸之量約木材之 $\frac{1}{100}$ 。水為木材之 1.25 倍。次將罐密閉。送入蒸汽。溫度約達 135—165°C。徐徐迴轉 40—45 分間。罐內之壓力，與蒸餾之時間。對於砂糖之生成量。關係至為密切。即壓力高，時間長時。生成之砂糖。復起分解作用。普通蒸餾之木材。約 $\frac{40}{100}$ 起加水分解。一定時間之後。罐內壓力相當之糖分，水分，酸分，及不變化纖維之間。起平衡作用。再蒸餾時。反將糖分解。此平衡作用。約纖維之半量糖化時。始進行。增加反應劑。雖可使不變化之纖維減少。然實際上反不經濟。蒸餾後，將木材從罐底之孔排出。蒸餾木材。含多量之水分。帶褐色。尚呈原料之外觀。

(3) 滲出工程 與糖業工場使用之裝置相似。由內面附以耐酸煉瓦之密閉槽八九個而成。



- A = 木材 B = 蒸煮罐
 C = 蒸釐木材 D = 加壓濾器 E = 酵母
 F = 醱酵液槽

由木材製酒精一覽
 1925. C.C. Joug.

各槽爲圓筒形。上方原料送入口。下方殘渣排出口。又上部與滲出用水之送入管連絡。下部與滲出液排出口連絡。作業之順次。俟各槽裝入後。乃密閉之。通入溫水。最先從舊槽流入。然後漸移至新槽。溫度約 70—90°C 不僅對於糖類之溶解最大。而且完全殺菌。滲出液經過中和、沈澱等工程。完全保持發菌狀態。滲出工程。大抵一槽約 5—10 分。導入中和槽之溶液。糖分須保持 $\frac{5}{100}$ 以上。然後送入中和槽。一方將不分解之纖維排出。通過壓榨機。壓出水分。以供燃料之用。

(4) 中和及冷却工程 滲出液除含 0.6% 之硫酸外。尚含少量之醋酸。沒食子酸等之有機酸。及少量之 Polyphenol, 單寧等。葡萄糖約含 5.5% 滲出液於中和槽加石灰乳。至帶微酸性。然後送入沈澱槽。將沈澱物澄清。約需 15—18 時間。

(5) 過濾及冷却工程 澄清液通過壓榨過濾器。更通過銅管之冷却裝置。冷却至 2°C。

(6) 醱酵工程 冷却液漸移入醱酵槽。槽中加入酵母。酵母培養以大麥芽。及燕麥製爲甘糖。先以乳酸變爲酸性。然後繁殖酵母。又爲增加營養價起見。再加麥芽之幼根煮出液。次乃與木材浸出液混和。醱酵工程。大抵 96 時間可以完結。酒精含量約 2.5% 容量

(7) 蒸溜工程 醱酵液用普通連續蒸溜法蒸溜。此酒精並無木材之臭氣。又不含 Methyl Alcohol 及 Fusel oil 惟含少量之 Furfurole, 及 Aldehyde。

(四) 餘論

此事業經營上重要之點如下。

- (1) 木材之供給至少須可以繼續二十年以上。
- (2) 須良水豐富。
- (3) 硫酸及石灰能廉價充分供給。

Kreman 氏 1916 年所記。謂木材一噸。可得酒精 20 加倫。價格幾爲普通酒精之半值。可見此事業以真價矣。

第二 從亞硫酸木纖維廢液製造酒精

木材中除纖維素之外。約含 35% 之 Lignine。23% 之糖分。亞硫酸液蒸餾時。糖分溶解於廢液中。據 Haglund 氏之實驗如次。

	廢液之糖分%		廢液中糖分%	
Xylose	30.0	33.8	0.69	0.71
Mannose	41.7	45.2	0.96	1.04
Galactose	2.6	2.6	0.06	0.06
Fructose	3.0	2.6	0.07	0.06
未檢出糖分	22.7	18.8	0.25	0.43
合計	100.0	100.0	2.30	2.30

全糖分約 60—70% 爲醱酵性。木纖維一噸可得廢液 9 立米。產出之酒精約如次。

廢液	糖分	醱酵性糖分	酒精
9 立米	207 甬	126 甬	52 甬

瑞典國二萬噸木纖維工場。可得純酒精 600—660 立米。

第三 從碳化鈣製造酒精法

石炭及石灰。地球上埋藏量至爲巨大。將此利用水力電氣。作成碳化鈣。由碳化鈣加水變爲 Acetylene。再由此變爲石油，及酒精。實將來最有望之事業也。(關於石油一項。見拙作人造石油簡) 至由此製酒精之法。約有二種。

(1) 從 Acetaldehyde 製造法。

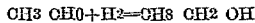
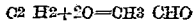
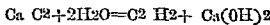
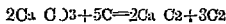
碳化鈣₂ + Acetylene $\xrightarrow{\text{接觸劑}}$ Acetaldehyde $\xrightarrow{\text{氫還元}}$ 酒精

(2) 從 Ethylene 製造法

碳化鈣₂ + Acetylene $\xrightarrow{\text{加氫}}$ Ethylene $\xrightarrow{\text{硫酸}}$ Ethylene Sulphoric acid 加水 alcohol.

(1) 從 Acetaldehyde 製造法

石灰石與木炭由電氣爐造成碳化鈣。將此加水。則生 Acetylene。由接觸劑之作用。變爲 Acetaldehyde 更用氫還元。則爲酒精。



(A) 碳化鈣之製造 豆粒大之石灰石與木炭末。六與四之比混合。在電氣爐中加熱。則成碳化鈣。一噸之碳化鈣。需電力 4250—5400 瓩羅瓦特時。

(B) Acetylene 發生 碳化鈣加水。則生 Acetylene。將此貯藏於 Tank 中。以備使用。普通 100 加倫之酒精。約須碳化鈣六噸半。一磅之碳化鈣約可發生 4.4—4.6 立呎之氣體。

(C) 從 Acetylene 製造 Aldehyde 此項操作。經過多少之研究。始用硝酸水銀。溴化水銀等之水溶液。硫酸等爲接觸劑。吸收 Acetylene。現今改良之法多用酸化水銀及硫酸溶液爲吸收劑。一面攪拌。將 Acetylene 吸收。變爲 Aldehyde。吸收量大抵爲 80%。

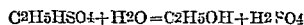
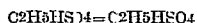
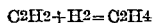
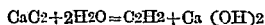
(D) 從 Aldehyde 作酒精 Acetaldehyde 用氫還元爲酒精。接觸劑使用鉛。海綿鉛。銅。鐵。鎘。鎳。鈾 (Cerium)。鈾。鈷 (Vanadium) 等。及此等之酸化物。將氫及 Aldehyde 之蒸汽混合。透入。填充此等接觸劑之管中。其裝置與接觸式硫酸之製造所用者相似。溫度以從 Aldehyde 之沸點至 400°C 爲適宜。1918 年瑞士瓦利士州。威士布近傍 (Neuchâtel, Switzerland) 建設年產一億甬之工場。以鎳爲接觸劑。從事製造。

由以上之方法。碳化鈣經 2000 瓦可得一噸之酒精。所需電力之量。碳化鈣 6000 啓羅瓦特時。氫製造 6000 啓羅瓦特時。又 1000 加倫之酒精。須用 5500 立呎之氫。

(2) 從 Ethylene 製造法

1917 年瑞士之重要電氣公司 La Lonza 公司與其他公司聯合。根據 Berthelot 氏之法。利用碳化鈣。及電解氫製造酒精。業已成立。

其工程先發生 Acetylene。用接觸劑添加氫 (160°C)。使變為 Ethylene。再用硫酸吸收。變為 Ethylene Sulphuric Acid。將此起加水分解則為酒精。



瑞士雖然石灰昂貴。然作出之酒精。非常便宜。純工業酒精。一噸 1.8 美金。二等品 1.2 美金。即一磅之價約值國幣一角許。

第四 從煤氣製造酒精法

煤氣中約含 2% 之 Ethylene。以此吸收於硫酸。則生 Ethylene Sulphuric Acid。再用水分解則為酒精。通常煤氣經過煤油油。亞莫尼亞。Napthalene, Benzol 等清淨操作後。乃施行此工程。溫度 60—80°C。二分鐘即可吸收 Ethylene 之 70%。80°C 以上則分解為以脫。茲示作業成績一例如下

	CO ₂	CO	C ₂ H ₄	CH ₄	H ₂	N ₂ 及水分
Ethylene 吸收前	2.0%	5.4%	2.0%	23.0%	1.0%	15.6%
Ethylene 吸收後	2.03%	5.61%	0.62%	25.96%	51.96%	13.82%

酒精收得量石灰一噸 1.5 加倫。據英國 Skinningrove Iron 公司之說。一加倫之價格為 1 Shilling 云。

第五 塵芥廢物作酒精

歐美等大都市塵芥物之處理。久為都市衛生問題之一。從前多運捨市外。或燒却。或埋沒地下。或投棄河海。近年科學進步。反利用此為一種工業原料。由其中作出種々有用物品。如脂肪。肥料酒精。燃料等。廢芥物中之炭水化合物。約為 15%。占乾燥物 50% 以上。以此與。硫酸蒸煮。則為糖分解時。則為酒精。據美國芝加哥市採用之方法如次。

取 1000 磅之塵芥物裝入蒸煮罐。加入濃硫酸 2—4%。然後通 10 磅 (四氣壓) 之蒸汽。蒸煮二時間。則糖化終結。蒸煮罐直徑 36 吋。高 8 呎。係鋼製圓筒形。內面張以耐酸煉瓦。蒸煮終止後。

加入石灰石。將一部分之酸中和。然後取出。以壓榨機壓出浸出液，其搾粕再以揮發油處理。收回脂肪。其殘渣乾燥為肥料。糖化液導入中和槽。回收液面所浮之脂肪。再加石灰乳中和。通過冷卻機。冷卻至發酵溫度。然後導入發酵槽。加入酵母。36—72時間發酵。以普通方法蒸溜。所得酒精。與從他種原料所得者無殊。

二十四回之實驗 廚芥物一噸可得純酒精 4.55加倫云

(完)

電氣爐之概略

電化 曹煥文

一 緒論

我國諸工業，近漸發達，電氣事業亦蒸蒸日上，惜電氣應用製造工業尙付闕如，不能不為之三嘆。大連有大華冶金公司，製造鋼鐵，撫順有電氣化學公司分工場，製造硫酸銨肥料。然的係日人經營。利權外溢，殊為可痛。茲不揣簡陋，略述電氣爐數節，以供有志斯業者之參考。

二 原理

電流流於一導體時，若不生其他工作，則當打勝此導體之抵抗，而電力悉變為熱力。故導體之抵抗愈大，而發生之溫度愈高。電氣爐，即應用此原理也。

其理論如下：——

I = 導體內流入電流之強 [其單位為 ampere]

E = 導體兩端之電位差 [其單位為 volt]

T = 流入之時間 [其單位為秒]

W = T 秒間所作之工作

$$W = I \cdot E \cdot T \quad \text{volt ampere 秒 即 watt 秒}$$

R = 導體兩端之抵抗

然 ohm 氏法則： $E = IR$

今將 E 之值代入前式，

$$W = I \cdot E \cdot T = I \cdot I \cdot R \cdot T = I^2 R T \quad \text{watt 秒}$$

然一 watt 之電力悉變為熱時，等於 0.2387 克 calorie，故前記 W 工作全變為熱 所得之熱量 H ：

$$H = 0.2387 I^2 R T \quad \text{克 calorie}$$

依此式，可知電流流入一導體所發生之熱量，與電流強之自乘為正比例，導體之抵抗及時間亦為比例也。

此即電氣爐抵抗式之基礎原理。

誘導式電氣爐，雖無電極，而電氣則因誘導而得，與變壓器相同。

三 特點

(1) 電氣爐溫度既特別高，而熱效率亦非他爐可比。

茲將諸種爐之熱能率，列表如下：——

爐名	能率
坩堝爐 Crucible Furnace	2—3%
反射爐 reverberatory	10—15%
平爐 Siemens Martin Furnace	20—31%
高爐 Shaft furnace	30—50%
電氣爐 Electric furnace	63— 0%

(2) 溫度可以自由調節，其他等爐，如欲高下其溫度，非常費時間，且作業之先，及作業之後，熱之消滅，亦非長時間不可。因之熱之損失亦甚多也。電氣爐則不然，熱之升降，在一舉手之間故作業甚為便利。

(3) 原料不需上等。如製鋼時，鋼屑及劣質者，俱能製優良成品。

四 構造

電氣爐種類既多，型式亦異。故構造亦自不同，茲將其共通必不可缺之部分分述於下：——

- (一) 爐壁 係爐之外壁以鐵板製成，為裝置耐火物之用。
- (二) 耐火質容器 防止內部熱力外散，及外壁被爐內高熱熔蝕。
- (三) 電極或誘導裝置 普通使用者為碳棒及板。但誘導式爐中，單由誘導起電熱，不用電極。
- (四) 電極把持器 支持電極接納電氣之用。
- (五) 裝入及注出裝置 原料之裝入及成品之浸出用。
- (六) 變壓器 降低電壓調節電荷之用。
- (七) 測定器 測視電力之多寡及電壓之高低，因電流電壓，在規定以上，容易燒壞。故必置此器，以防危險。
- (八) 調整器 小型爐，可以由人調節，大型爐，則非用調整器不可。

五 種類

電氣爐種類無慮千百，但可分為三種。

- (一) 弧光式 利用電極間或電極，與裝入物間所生之電弧者，謂之弧光式電氣爐。

(三) 誘導式 不用電極單利用誘導熱之謂。其理與變壓相同。第一次線圈，送入高壓電流，裝入物則發生誘導熱。

六 製品及用途

(一) 碳及其化合物

- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| (a) 人造金剛石 | 裝飾用及切斷用。 |
| (h) 人造黑鉛 | 耐火材料，電極，黑鉛坩堝等用。 |
| (c) 炭剛石 Carborundum | 耐火材料，研磨用。 |
| (d) 氯化鈣 | 氯化鈣，氯化鎘，黃血鹽，銻及其鹽類。 |
| (e) 碳化鈣〔亦名水電石〕 | 燃燈，金屬焊接，及切斷用，氯化鈣之原料，金屬碳化物之還元劑。 |
| (f) Silundum | 電極。 |
| (g) 硫化碳 | 殺菌，溶劑用。 |

(二) 冶金

- | | |
|-----------|-----------------|
| (a) 電氣製鐵 | 一般鍛材用。 |
| (b) 電氣製鋼 | 一般鋼材用。 |
| (c) 特別鋼 | |
| (1) 錳鋼 | 碎齒機，交叉軌條用。 |
| (2) 矽鋼 | 發條，電動機變壓器用，矽鋼板。 |
| (3) 鎳鋼 | 砲身，汽車，表，精密器用。 |
| (4) 鉻鋼 | 刀物，發條，榴彈殼。 |
| (5) 鎢鋼 | 銑身，刀具，礮石。 |
| (6) 鉍鋼 | 兵器。 |
| (7) 鈷鋼 | 汽車，水雷，機械床盤，機關車。 |
| (8) 鈦鋼 | 軌條，齒車外輪。 |
| (9) 鋼鋼 | 與鎳鉻鋼相同。 |
| (10) 鎳鉻鋼 | 防衝板，砲架，汽車。 |
| (11) 鉻鈷鋼 | 汽車。 |
| (12) 高速炭鋼 | 刀物。 |

(d) 鐵合金

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| (1) 鑄鐵 | (2) 鑄鐵 | (3) 矽鐵 | (4) 鈷鐵 |
|--------|--------|--------|--------|

- | | | | |
|---------|----------|---------|---------|
| (5) 錫鐵 | (6) 鈮鐵 | (7) 鉬鐵 | (8) 鈳鐵 |
| (9) 鈦鐵 | (10) 鎢矽鐵 | (11) 鎳鐵 | (12) 鉛鐵 |
| (13) 鋅鐵 | (14) 鈷鐵 | (15) 鎳鐵 | (16) 鎳鐵 |
- (e) 銻銅黃銅
 (f) 鐵之精煉
 (g) 鉛
 (h) 錫
- (三) 磷及化合物
 (a) 赤磷 火柴用。 (b) 磷化鈣 信號用。
- (四) 鋸及其化合物
 (a) 鋸 輕金材料，合金材料，脫酸劑，各種食器，飛行機材料。
 (b) Carborundum 研磨材料。
 (c) Alundum 研磨材料。
- (五) 空中淡氣固定
 (a) 硝酸 火柴染料藥用。
 (b) 硝酸銨 肥料，安全火柴。
 (c) 硝酸鈉 肥料。
 (d) 銨 藥品。
- (六) 矽及其化合物
 (a) 矽 寶石研磨，冶金。
 (b) 石英玻璃 耐熱玻璃。
 (c) 矽之各種合金。
 (1) 矽鐵
 (2) 矽銅
 () 矽鋁
 (4) 矽鎢
 (d) 熔融洋灰 洋灰用。
 (e) Carborundum 研磨，耐火用
- (七) 硼及其化合物
 (a) 硼 冶金用
 (b) 硼酸 冶金用
- (二) 抵抗式 不生電弧，以裝入物為抵抗，電流因此發生高熱利用此熱者謂之抵抗式。

- (c) 硼鈉 冶金用
 - (d) 硼鈷 冶金用
 - (e) 硼錳
 - (f) 硼鈣
 - (g) 硼銅 合金用
 - (h) 硼鎳 合金用
- (八) 熔融電解製品。
- (a) 金屬鎂 發光合金 脫酸劑。
 - (b) 金屬鈉 還元用 玻璃製造用。
 - (c) 金屬鈣 同上。
 - (d) 金屬鋅 發光用。

七 成品之電氣消費量及原料消費量

製 品 名	每 Kilo watt 日		每製品一噸		
	製 品 范	原料消費	電力消費 Kilo watt 日	原量消費	
磚	1.1	14—22	909	13—20	
Carborun 'um	2.8	30	357	3.6	
人造剛玉	9—11	18—22	111—91	2.0	
碳化鈣	5.5—6	9—0	182—167	1—75	
合成硝酸	1.2—1.5	0	770—667	0	
淡氣鈣	45	36	23	0.8	
鉛	0.8—0.9	2.5	1250—1111	3.0	
還元鑄鐵	10	×	190	×	
鋼	冷原料	22	57	45.5	1.3
	熱原料	27	150	8.3	1.3
合金鑄鐵	24—30	36—38	42—53	1.3	
鎂	15	?	100?	?	
矽鐵 (a) 10—12%	9.2	14.3	109	1.55	
(b) 25—30%	5.8	11.	172	1.9	
(c) 45—50%	3.0	8.7	333	4.3	
(d) 70—80%	1.4	6.0	714	6.4	
(e) 70—85%	1.0	6.4	1000	1.8	
錳鐵錠 81—20%	1.5	2.7	67	3.15	

	90—95%	6	1.9	167	2.10
銻鐵	碳 10%	3.5	10	283	4.05
	1%	1.8	14	555	2.7
錳鐵		25—35	7	400—236	2.3
矽	Si 10%	7.5	1.65	133	2.5
錳	Mn 20%	4.6	1.14	217	2.7
同		3.0	8.0	6.67	?

八 日本電氣爐工業概況

(一) 碳化鈣 此項工業，在日本電氣爐工業中。首推最古，約在二十六七年前，即已創始。工場亦較多，產額已感過剩，幸碳化鈣可用此為原料，而製造培克維特，年產額約六七萬噸，我國亦其大消費地也。

此項工場甚多，茲列舉一二，以供參考。

(a) 郡山碳化鈣公司。

電力 50 kilo watt，從他發電所購來，初次電壓 11,000 volts，二次為 50 volts。電氣爐三基。變壓器三基。

年產額 150000。原料石灰需用額，年 1370000斤。

木炭需用額，870000斤。製品分白青赤粗標四種。

(b) 信濃電氣公司。

電氣爐九基，使用電力 4200 kilo watt。

(c) 北越水力電氣公司。

分碳化鈣，碳電極，石灰製造三部。變壓器 250 kilo Watt 者三基 200 kilo Watt 者三基。電氣爐六基。石炭爐二基。

(二) 淡氣固定工業

此項工業，原有日本窒素公司，電氣化學公司二處。近日鈴木商店，又於彥島設一合成式工場，但尚未見出貨。

(a) 日本窒素公司

現在使用電力 2500馬力

碳化鈣 (年產) 17000噸

淡化鈣 " 20000噸

硫磺 " 2000噸

洋灰 " 100000噸

養氣 (一點鐘)	60 立方米
石灰石 (甲用額)	9000 萬斤

(c) 電氣化學公司

工場所在地	北海道九州	奉天省撫順
製品額	硫酸鋁	15000 噸
製品價格		6000000 元
職工數		1350 名

(三) 碳

此項工業，為歐戰時日本電氣化學工業發達所促成，成品雖較美國為劣。然助長日本電氣化學發展厥功甚偉。

(a) 日本碳公司

製品

電氣爐用碳電極	碳瓦
電解用碳電極	刷子
弧光燈用碳棒	電池用碳電極
電話機用碳棒及炭粒	避雷器用碳棒及板

(四) 電氣製鐵

電氣製鋼鐵工場有四五，現在又有計劃新鐵者。

其主要製煉所及產額如下。

	12年
釜石鐵山	1837 噸
藤田鍊業廣田製鋼所	1377

(五) 合金鐵

合金鐵主要生產額及製造所。

製鐵所名	種別	十二年	十一年
八幡製鐵所	錳鐵	1042 噸	163 噸
	矽鐵	95	253
	鎳鐵	3	3
釜石鐵山	錳鐵	264	—
	矽鐵	15	—
日本鋼管公司	錳鐵	5039	3582
	鎳鐵	1108	1489
	矽鐵	22	269

	其他	135	
高田鐵業大 寺製煉所	錳鐵	1326	340
	鎳鐵	3	—
	矽鐵	147	242
藤田鐵業			
(廣田製鋼所)	矽鐵	29	2
大同電氣 熱田工場	錳鐵	39	—
	矽鐵	21	—
	錳鐵	154	—

(六) 電氣製鋼

近來發達者。產額亦不多。現在電爐共有 24 基，主要工場如下：—

		12年
八幡製鐵所	各種鋼	649 噸
日本鋼管	同上	7
藤田鐵業	各種鋼	1400
安米製鐵	各種碳鋼，特殊鋼。	233
大同電氣	各種特殊鋼	938
日本特殊鋼	兵器用鋼，特殊鋼	960
大阪造兵	兵器用鋼	3000
仙臺鐵道局	碳鋼	100
神戶製鋼	碳鋼	不明
神戶棧橋 (王子工場)	特殊鋼	不明
大華冶金	各種鋼	不明

(七) 鑄

歐戰時雖興業者甚多，而現在只一公司而已。

富士化學工業公司

赤磷月產 20000 磅 黃磷月產 20000 磅

(八) 鋁

此項雖興辦數年，因原料缺乏，尚未成功，但現在有新研究發表，謂決能成功。現在從事研究者以日本輕銀為最。

(九) 熔融藍銅

從事製造者有工場三，年產約 35000 磅。

(十) Carborundum

鹿兒島電氣軌道公司 使用電力 40kilo Watt

九 結論

我國地大物博，原料豐富，具有工業大發展之資格，感觸到處既有，鋼鐵需用亦廣，電氣製鋼發達自在目中。其他碳化鈣之供燈火用，各都市幾亦無處無之。淡化鈣肥料，於農業上尤有莫大需要焉。現在我國諸工業，俱呈發興之象，希望吾輩學工者，各盡其力，各事其事，努力前進，以與各國競。勿徒任人剝削殖民，他日吾電爐工業，如能成一軍以與外貨抗，則幸甚矣。

六月十三日

實習及調查

火力發電所實習記

李煦綸

本年卒業生，經學校懇意交涉見學旅行，由日本外務省對華文化事業部補助旅費，全體四月一日出發，赴各工業地參觀。八日機械科及電氣科由富田教授率導，至大阪大同電力第二火力發電所參觀。是時由該所電氣技師弘田君指導說明，並贈略圖一張以作紀念，旅行期滿，返東京後，同窓會幹事李榮先君囑將見學報告抄作，以便登於本期會誌，惟自思此次參觀，為時不過數十分，所謂報告，不過將機械之名稱抄寫一二而已，現經學校之介紹，得該所市川所長之允許，由五月起，受弘田技師之指導，現將實習半年間，茲因同窓會幹事督促，故抄塗數頁，介紹於諸學長。

大同電力株式會社沿革，及其組織，皆已由先輩陳珠學長詳述於上期會誌中。關於水力發電所之調查極詳。即火力方面，亦頗詳細，故勿庸多述。

此所建立於八年初，原為大阪電燈會社所有，十二年時，合併於大同會社。稱為大同電力株式會社大阪春日第二火力發電所，因該處尚有第一發電所故也。（本擬將第一發電所介紹於諸學長，祇因該所之機械器具及其排列方法，可取之處稀少，故略之）地處兩河之間，距海口甚近，河中可通千噸之輪船。故川水及運轉煤炭頗便。廣萬餘坪（每坪為六平方尺）除建築物外，多為煤炭儲藏庫占有。

全體職員計所長一人電氣技師一人技手三人機械技師二人。技手五人。事務所主任一人。書記二人其餘職工約有百餘人。

發電機共有二台，每臺出力為二萬五千 KVA，各連結一台 Turbine 運轉之，水管式 Babcock & Wilcox 汽爐三十二，煙筒之數有八。

煤炭之運輸，則由輪船運至河岸，由河岸用起重運環籃形機四架，運至三層樓上，使流入自働給炭機，以供燃燒，剩餘之煤，則以平形手推車，運至室外儲藏庫，以備不時之需。如值煤炭運輸不便，供給不足之時，則由斜形運環搬機運至三層，而由平形運環搬機運至給煤處，流入於自働給炭機中所中之設備如下。

汽罐室一千一百二十四坪，

發電機室二百七十五坪，

配電盤室一百四十五坪，

蓄電池室三十五坪，

其他事務室，修理工場，食堂，集會室，電話交換室及浴所，便所等約四百餘坪。

烟筒，高 245 英尺，頂口內徑 12 呎，底部內徑 20 呎，

引水路，引水口寬，4 呎，深 19 呎 6 吋，共十個，水路二列，寬 11 呎，深 9 呎 6 吋，長 260 呎，

放水路，寬 13 呎 6 吋，深 18 呎，長 120 呎，

蒸汽罐，52 台，每台加熱面積 6182 平方呎，壓力 225 磅每平方吋

過熱器，52 台，每台加熱面積 2008 平方呎，過熱溫度 200°C。

給炭機，雙銀形火牀 26 台，5 呎 6 吋 × 14 呎 = 154 平方呎，每台，又下供給機 6 台，7 往復，

送風機，7 台，60 馬力，83500 立方呎。

又 2 台，150 馬力，70000 立方呎。

節炭機，32 台，加熱面積 2040 平方呎。

給水唧筒，4 台，70 格郎每分鐘落差 6.70 呎，水之溫度，180°C

發電機，2 台，25000 KVA, 11000 V, 1312 A, 1800, R, P, M, 8 相，60 週期，200 磅壓力 200°C

C 過熱，

凝汽機，2 台 40060 平方呎，304000 磅蒸氣凝解，

循環唧筒，2 台，57000 格郎每分鐘，700 馬力，

抽氣復水唧筒，4 台，放出落差 40 呎，

送風機（冷發電機機用）2 台，70000 立方呎，150 馬力，

勵磁機，2 台，300KW, 250V, 三線式連結，

變壓器，6 台，700 K.V.A. 11000—10750/3400

又，9 台，400 K.V.A. 11000—10750/240

補助機，1 台，30K.W. 70V. 40A.

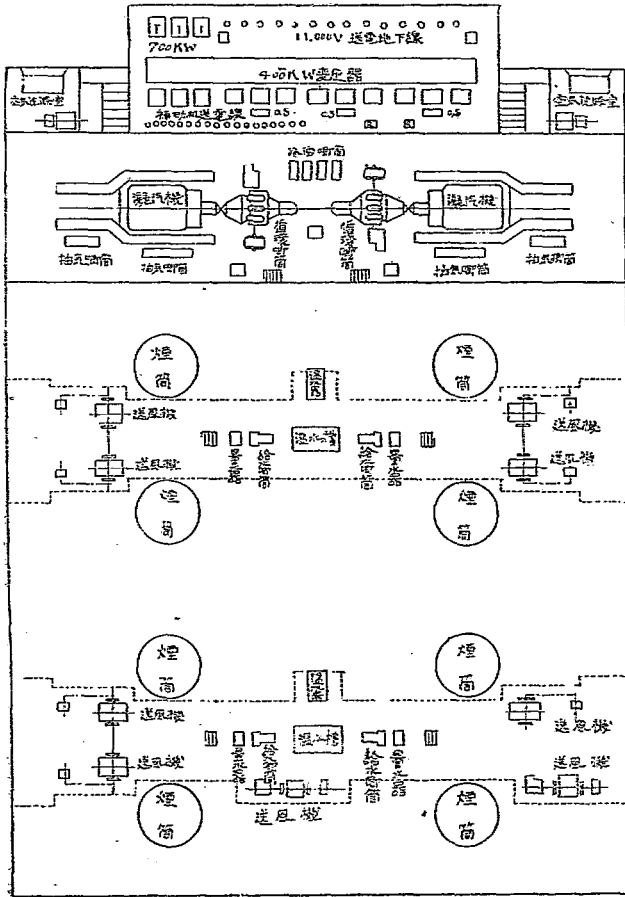
蓄電池，140 個，500AH,

起煤機，2 架，100 馬力，70 噸每小時。

籃形運煤機，4 架，178 呎長，42 噸每時，10 馬力，

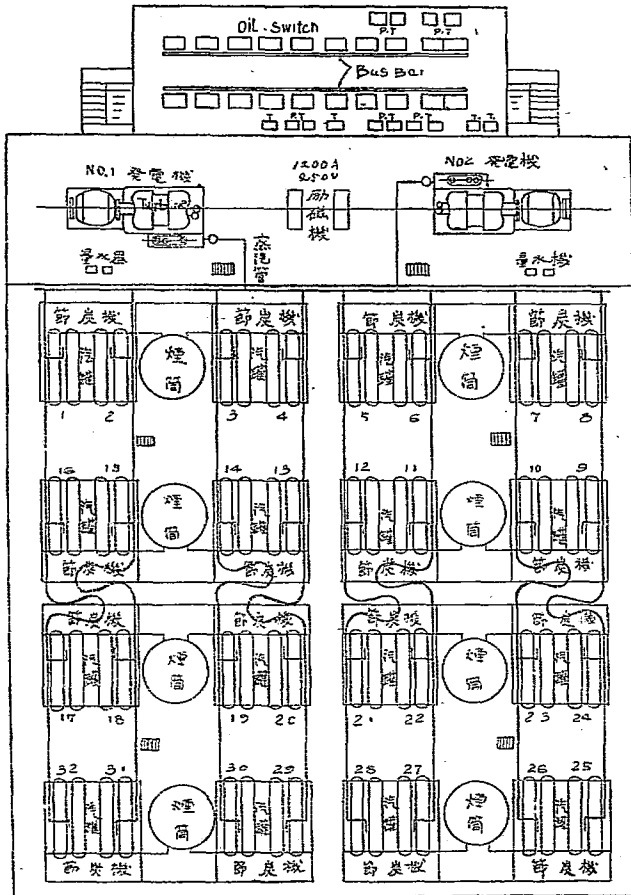
機械之排列配置略圖

第一圖
第一階



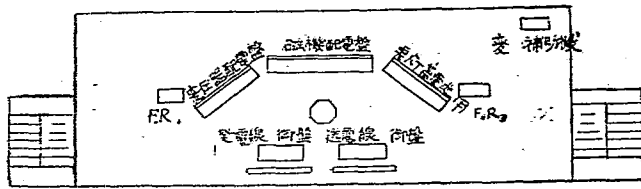
第二圖

第二階



第三圖

第三階



斜形運煤機，2架，354呎長，42噸每時，10馬力，

窗形運煤機，2架，204呎長，42噸每時，15馬力，

平形運煤機，2架，400呎長，42噸每時，10馬力，

起重機 (Turbine室用) 幅4呎，60噸，捲上馬力6噸，補助捲上，20馬力，縱行 60 馬力，橫行 25馬力，

以上所列，爲此所內之主要機械，建築煙筒之材料，乃鉄筋混凝土，其排列方法，分爲兩列，每列四基，每四台汽機使用一基通風。又所中之向筒送風機及一切動力，皆用誘導電動機，其每機械雖皆連結適當之蒸汽 Turbine以備停電及初運轉之用，然因近來大田會社之發電所皆併列運轉。故形同虛設矣。勵磁機之原動力爲同期電動機。變壓器則專供所內之各動力，並非經變壓器而供給所外之諸需用。

此所之概要，已述明於前，茲關於配電介紹一二，同舉諸君詳知日本情狀產煤極少，然天惠之水力爲其莫大之原動力，故日本敢自稱爲電氣國者，惟此是賴。水力之利用並非無限，加之年月時季變動異常，每至洪水期中，機械運轉出力，不能達規定之值，甚之因而停止，故須設相當補助方法。以免使需用者感有不便，加以年來需用電力之增，就現狀而言，不足甚多，因之近年來各處竝立火力發電所以補助之。此所純爲補助水力不足時之用。其運轉時期，雜亂不定。

所中之變壓器，皆供給本所使用，故向外送電之電壓並不经變壓器。而以發電機所發生之電壓配送於各處，其配送地點有三，皆用地下線，一部送至新澁川變壓所，由此所昇至 55000 V，而轉送至大阪變壓所，及各處需要地，再由大阪變壓所昇至 154 000 V與名古屋大井及木曾川沿岸之水力發電所互相聯絡，蓋近來大田會社爲防止停電及電壓降下等起見，凡該會社之發電所。於運轉時皆互相併列運轉，此外停止發電之發電所。亦可受電而供給運轉本所中各種補助機械，故第二火力發電所之補助機械之原動力，皆用電動機運轉者即因上之故也。此外一送電至第一發電所一送或受安治川發電所

之電。(如第一所亦發電時則併列運轉將第一所之電力，轉送至新淀川變壓所，及安治川發電所)以供第一所中之需用，

平時此所之運轉狀態，每日受配電係之臨時報告，故有時終日或半日運轉，有時休止數日不定，所中之機械多購自美國之 Westing House co. 各種機械頗新，故故障等事項，不易發見也

此所每月舉行技術研究會一次，凡職員等及工人代表皆出席，一則聯絡感情，一則提議改良所中等事項，開會之日余亦得列席。此日關於討論機械之改修煩瑣，如即時不能議決者，則於下次說明決定，其集會約四小時之久，又此所發生每 K, W, H, 所用之資本(包括一切費用)經精細計算，約 1 錢 3 厘 乃至 1 錢 5 厘，以日本之煤價人工而能得如此結果，誠可驚嘆。

又此所於兩年前，曾稱日本最大及最新之火力發電所，然現在日本電力會社在大阪附近尼崎建一十萬 K, V, A, 之火力發電所。今已成其半。每日運轉發電，其他一半正在建設中云，東京灣埋地現正建十五 K, V, A, 之大火力發電所。(為東京電力會社所有)此外東京荒川五萬 KVA, 之發電所已建成，又東邦會社在名古屋建三萬五千 K, V, A, 本年十月完成，諸同學如欲實習火力發電所者請交涉上記等處，較第二發電所可得許多經驗，故書此介紹。

於大阪市外 五月十五日

旅行所見

窯研 黃金櫛

十四年春，予與同級卒業生作日本各地見學旅行。茲錄所見於下，淺學如予，所見多謬，乞識者不吝賜教焉。

日本產陶地以瀬戶，名古屋，京都，有田為最多。然因時日之關係，只得略察前二處而已。瀬戶，京都，有田等自古有名，京都之清水燒，栗田燒，尤為美術品之冠。然近代工業已盡趨向於工場組織。故欲研究此者請參觀近代式工場為優。今特介紹一二於下：

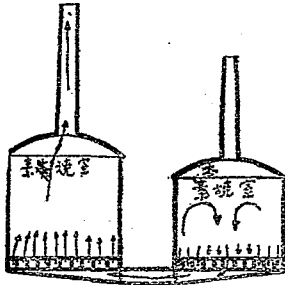
* 名古屋西區則武町	日本陶器	(磁器)
” 南區熱田東町	日本磚子	(磚子)
* ” 東區北千種弦月	名古屋製陶	(磁器)
* ” 東區東主稅町六	田中轉寫紙	(轉寫紙)
* ” 東區山田町	佐治製陶	(ile) 瓦
” 東區千種千種橋	松村硬陶	(陶器)
京都市本町通二橋西入	松風工業	(磚子)
金澤市長町	日本硬陶	(陶器)

京都市千本通七條上	高山耕山	(化學陶器)
淡路一津名郡洲本町	淡陶	(tile) 瓦
* 小倉市外篠崎	東洋陶器	(陶磁器)

此外瀬戸及有田亦有參觀之必要然，上列會社中多不許參觀者，最好得一與之有交易者介紹，或稱與其製品有關係者，如參觀碍子工場，則樣電氣科學生，參觀 tile 瓦稱樣建築科學生，亦可參觀。

在瀬戸及小倉，予見其行業燒(未上釉之前先於 803°C 左近燒之使，耐外力)之時，用「棚板」「棚板」者耐火粘土之板(約一尺方，一寸厚)及耐火粘土之柱(約七八寸高徑寸許)架棚多層。每層則疊所燒之器於板上而排列之。如此則可減少窯室之體積，更可免火熱為匣鉢吸去。但最後勿使解還元焰，否則炭素之微粒沈澱於器內，反遭後礙，此應注意者也。

製陶所用之燃料占原價之三分之一以上，故若利用其餘熱，則可減少其製造原價。故現今燒磁者皆賞用二層或三層式圓窯，以下層之室為燒成室，導其餘熱入中層之室以行業燒。然後或導之上層室中而燒匣鉢。(器物燒成時，因防其受火焰之影響，或防其粘附而相粘，故每器必分置匣內燒之，此匣名匣鉢，乃成於耐火粘土及碎磁片，一Seimot 卷成形成後，先燒一次，使增其荷壓抵抗力，然後用之)或導之出外。然使用此窯，勢不得不上下搬運所燒之器，而費高額之運搬裝置。或有種々之理由。至不能建二層樓建築時。則可設計如下圖。余曾於名古屋製陶株式會社見之，燒窯之前期可由木燒窯室上之烟突而換氣，至窯室溫度上至 400—500°C 時，用 Dumper 遮斷煙突，則焰倒行至窯底經煙道而至業燒室。其技師鈴木四郎君(明治四十年卒業)謂此成績甚佳云。



窯之出入口非不得已之時，最好使與地平，蓋裝窯及開窯之時費時甚多。每裝窯或開窯一次，費時幾與燒成時間相等因此幾微之注意，而出入得其便，節時省工多矣。

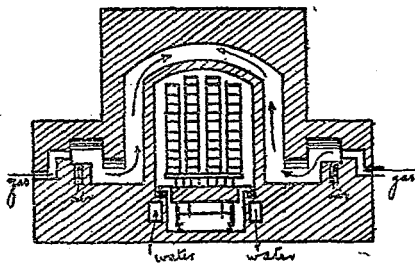
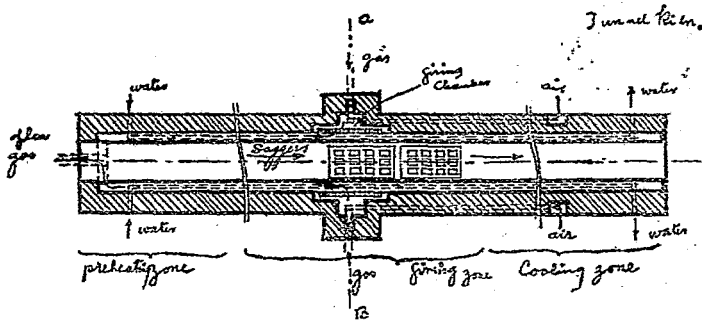
為燃料經濟之目的現今最良之窯為「隧道窯」。(Tunnel kiln) 日本諸工場中，唯東洋陶器有二基，蓋其建設費太大故也。至燒磁之窯亦多用此式，日陶名陶，東陶皆備之，因其窯小，費數萬圓即得之。據東京試驗所技師熊澤吉次郎之陳述，謂用隧道式燒磁窯可減燃料至百分之四十五云。

東陶之隧道本燒窯，為英 drelert 式。其構造如下圖。其燒燒則用發生爐瓦斯，如此則可調節瓦斯及空氣之壓力使成中性焰。故於別室設空氣及瓦斯之壓力計及 Thermo-couple 測熱机，即可操縱燒之溫度及焰之性質。此式之構造，器物之通路與火焰之通路相隔離如 muffle 型，火熱其壁之四周然後由壁之輻射熱而燒器物。蓋防焰之性質直接影響於器物也。燒陶器者最宜此式，蓋陶器之釉含有鉛質。若因一時不慎，而用還元焰燒之，則鉛還元成金屬鉛，而釉乃變為黑色。若用此式即可防之。燒燒室之火焰用特別裝置使向器物之入口方面而流，則可利用其餘熱而行豫熱。至器物則置於匣鉢

燒燒室之火焰用特別裝置使向器物之入口方面而流，則可利用其餘熱而行豫熱。至器物則置於匣鉢

內，然後裝於鐵車上，由入口向內徐徐推進之，則漸入漸熱，至燃成室而燒成，過之則漸冷冷却。至其鐵車因恐受熱而融，故附有熱絕緣裝置。復於兩旁設水管以冷却之。

此窯可減燃料 50%，且因各部之熱不變，無急冷急熱之弊，故耐久用。若有大資本則設此反得益也。



外國之隧道窯可用以燒磁器，但我國若用之，則必費多少之熟慮。蓋隧道窯自燒成室至火焰之出口。其爐性不變即器物由豫熱至燒成，皆以一定性質之火焰之。外國之壤土多另設工場醱製之，此等工場皆用氯，氯化氫 (Chloride) 或電磁石 (Electric) 電氣滲透法 (Electric Osmosis)，而除去其含有之鐵分。我國不能行此，故燒成時必需變化焰之性質而防其弊。若能略變化其構

造，其得良果也無疑矣。

玻璃方面，只參觀門司關門陶業，乃為製麥酒瓶者，無甚可載。然歸路經大阪時，值使余一驚者，則由日本輸出於我國之玻璃容器之多也，即廣生行一處之雪花膏瓶，今年已有四百萬個之預約其他可知矣。注意於此者 語不詳，何不起而代代之然余曾考我國大玻璃工場失敗之原因，似一由於豫算不精密至未成而財竭，一由於驗工技術之難，更由於吝於技術者之費用所致。故以鄙意若欲振興玻璃工業，非了解上三例不可。其始初之一年左右須豫款一筆，專供技術研究之用。有此決心，然

後庶可獲最後之勝利。日本八幡製鐵所能得近日之良好成績者，因其初創時之研究損失所致也，吾人曷不效法於斯。

叢 集

元宇隨筆

曹元宇

蔗糖之起原

周禮詩經所見之糖類，皆爲飴，卽麥芽糖也。甘蔗則周末以來始有之，其始大概直接嚼食後，則知飲汁。讀漢書郊祀志歌知該時已用「柘漿」爲飲料，但蔗糖亦當起漢代。張衡七辨云「沙飴石蜜」。沙飴，自是不純之沙糖。石蜜亦爲一種蔗糖。西京雜記亦云「南越王獻高帝石蜜五斛」。按本草綱目石蜜又名白沙糖，李時珍引萬震州異物志云「石蜜非石類，假石之名也，實乃甘蔗汁煎而曝之，則凝如石，而體甚細，故謂之石蜜也。」李氏又曰「製糖作餅塊如石者爲石蜜」則石蜜爲淡色之蔗糖塊耳。

據此可知漢代卽有蔗糖，但質不純而色不潔白，至於紫雲託錫均以石蜜是沙糖合牛乳所成，想無是理。牛乳是易腐之物，與沙糖相合，豈能由南越熱地運至中國而不變乎。由此益可證石蜜爲蔗糖塊也。

以上所說之石蜜沙飴，雖含蔗糖，但均與今世之蔗糖不同，其類於今之蔗糖者，則在唐代，距今約千三百年耳。兩般秋雨庵隨筆云「唐太宗遣使至摩竭陀國取熬糖法，詔揚州取蔗作滷，如其劑，色味愈西域遠甚。」本草綱目李時珍亦言「唐太宗始遣人（至西域）傳其法入中國，以蔗汁過樟木槽，取而煎成，清者爲蔗饴，凝結有沙者爲沙糖，造如石，如霜如冰者爲石蜜，爲蔗霜爲冰糖也。」唐太宗始遣人傳其法，非中國從來不知製糖也。特技術未精，僅沿製古法耳。

自西域傳來之製蔗糖法輸入以來，製糖事業大見萌動，製品則有饴糖，糖霜者，蔗糖之結晶，唐以前未之聞也。（蔗糖之見於藥書者，爲唐本草之沙飴與石蜜二物）宋遂寶王灼有糖霜譜七篇，有一段奇怪文字，曰「唐大厯間，有僧號鄭和尚，跨白驢，登織山，結茅以居。若須鑿米薪菜之風，則背于寸紙繫繞綿，遺體負至市中，人知爲鄭也，取平值掛物於鞍，縱驢歸，一日驢犯山下黃氏蔗苗，黃請償於鄭，鄭曰，汝未知因蔗糖爲霜，利當十倍。吾需汝鑿實可乎。試之果信。遂流傳其法。鄭後走入監營山石窟中，其徒追之。但見一支殊石象，始知爲大士化身，而白驢乃獅子也。」此等文字，自有盛極處，然藉此可知大厯間雖有人已知鍊法，而不知者尙多也。

糖霜譜又云「糖霜一名糖水。福建，四明，番越，廣漢，遂寶有之」至宋製糖事業，自然發達無疑矣，至於糖霜之色，見於詩中不少。有紅褐色者，有淺黃色者，有近于無色者。

蘇東坡過金山寺詩送送僧的圖贊云「滄江亦中冷，非此一味水，水盤薦琥珀，何似嚼霜美！此紅糖也。

黃山谷在戎州作頌答梓州雍熙長老寄糖霜云「遠寄糖霜知有味，勝於椀子水晶鹽，正宗掃地從誰誌，我舌猶能及鼻尖！此白糖也。

以上所記各名詞之意義，照余之臆見，如下。

石蜜 蒸發甘蔗自然汁（或略為處理）至近乾，乃曝之日中，所得之淡色不純蔗糖塊。

沙糖 即今日紅糖或蔗汁稍經精製，煮至乾涸而碎之者，色紅褐。

餽霜 即合近日之紅糖及白糖而言者。

蔗腸 即今日之糖蜜。

冰糖 稍大之蔗糖結晶。

相 撲

日本每年春秋兩季，例有相撲之戲，屆時士女往觀，興高采烈，舉城若狂，不知古時我國亦有之也。

相撲，古名緞紙，又名角抵，角抵，角抵。史記李斯傳「二世在甘泉作殺抵，俳優之說」應劭曰「戰國之時，稍增講武之禮，以為戲樂，用相夸示，而秦人更作角抵」則角抵乃戰國時之一種武技耳。前漢書武帝紀云「三年（元封三年）春作角抵戲，三百里內皆來觀。」應劭曰「角者，角技也。抵者，相抵觸也。」文選曰「名此樂為角抵者，兩兩相當，角力角技，委射，射故名。角抵，蓋，蓋技樂也。」師古亦「言抵者當也，非謂抵觸也」

按梁任昉述異記云「秦漢間說，蚩尤氏耳聾如劍戟，頭有角，與軒轅戰，以角抵人，人不能向。今冀州有樂名蚩尤戲，其民兩兩三三，頭戴牛角相抵，漢造角抵蓋其遺製也」與日本相撲不同。但後者亦常以頭抵人，作聲如牛，可謂為角抵也。

西京賦，西征賦均有言角抵文字。前者有云「臨滄海之廣場，程角抵之妙戲」後者有云「縱逸遊于角抵，絡甲乙以珠翠」後漢書仲長統傳亦有「日極角抵之觀」之文，北史魏龜傳云「太廟初成之日，四時祭祀，猶設俳優，角抵之戲。」魏上疏諫，書奏並納焉」隋書亦言「都邑百姓，每至正月十五日作角抵戲，戴獸面，男為女服，榜或請禁斷之」可見相撲（戴面具等雖與後世不同）之風盛於一時矣。唐陸龜蒙雜詩有句云「拜象馴犀角抵，星丸霜劍出花高」又五代史史義兒存賢傳云「存賢本姓王，名贊，少為軍卒。善角抵」則角抵為軍中高等遊戲可知矣。清趙翼有「行園即泉」詩五首，詳叙當時軍中遊戲甚詳，其第二首即詠相撲，自注云「以手相撲，名曰布庫，即古角抵之戲」詩曰。

「黃握高張傳布庫，數十白衣白於鷲，衣綴及尻露捫，千條線縫十層布，不持寸釵以手搏。手如鐵假足鐵錐，斑分左右以構進，桓々勁敵猝相遇，未敢輕身便墜壁。各自迴旋健踏步。注目索勢陡不交，握拳作力筋盡露，伺隙忽為壁陣衝，躊躇可退夾塞圍，明修暗度詭道攻。

聲東擊西多方誤，少焉兩兩交鈕，要決確確肯相翻，翻身側入若擊斃，拗肩急退似脫鬼，垂勝或收弱或強，頃刻利鈍難逆睹，忽然得聞乘便利，拉筋摧胸俟已仆，勝者踞飲酒一卮，不勝者愧不敢怒，由來角觝古所傳，百戲中獨近戎孫，技逾猷龜鍊彈力，事異拔河供玩具，國家重此有深意，所以習勞裕平素，君不見致坊子弟也隨行，經月不陳歎相妒」

茶·味

人云鮮在五味之外，我亦云茶味亦在五味之外，蓋不以甘不以苦爲貴也。唐宋人茶中每加以鹽薑云可使之不苦而甘（見物類相感志）例如：

蘇軾茶詩云「鹽損添常戒，薑宜煮更黃」

蘇軾寄茶詩云「老妻稚子不可愛，一半已入鹽鹽煎」又范成大扇子峽詩中亦有「未暇煮茗印鹽鹽」之句，可見當時就俗煮茶之盛用鹽薑矣，茶自饒真味，香花且不必加，而況辛辣特烈之薑鹽乎？王漁洋（香祖筆記）云「茶取其清苦，若取其甘（即指加鹽）何如啜瀝號茶湯之爲愈也。」先得我心矣。

明謝肇淛五雜俎云，今江右尙有此風。會質之友人，頗得甚多之知識，爰記于下：——

阮覺施言，湖南岳州一帶之上流社會，盛飲「鹽鹽茶」，鹽係先磨成漿，而後加於茶中。飲客以「清茶」反不若鹽鹽茶之爲敬云云。

又言：桃源一帶盛行搗茶，云起自晉朝，乃用鹽，鹽，茶，米，水五者共搗而成，故又有五味茶之名。

何雄傑言，浙江樂清縣鄉間有飲鹽茶之風，於普通茶中加鹽數片而已（按李時珍本草綱目所引諸家言論，多以鹽茶有消食止痢之効，然則飲鹽茶卽以此効）又聞武漢一帶，於新舊回門惡作劇者隱供以極辛辣之鹽茶，飲之流淚不止，以爲笑樂。

閑 錄

李 煦 繪 六月十日

1. 美國之汽車共有一千七百萬輛。其全國人口約一億一千四百萬。故每六人平均一輛。汽車之共價總計一百六億二千十萬七千四百元美金。去年中製造之輛數。共三百五十八萬。其內輸出於外國者約三十萬。又車輛最多之處爲紐約州。有百四十一萬二千五百。其次芝加哥州百三十二萬一千四百八十。俄海俄州有一百二十三萬七千輛云云。

2. 日本之最大火力發電所，日本之最大火力發電所爲大阪尼崎日本電力會社所有。其出力共有十萬奇羅瓦特。現東京電力會社因鑑於東京方面供給不足。每至湯水期中。水力之供給尤其缺少。故在神奈川田島町東京灣埋立地建設三萬五千奇羅二臺，然後接至四臺。專供給東京之需要云。

3, 最新式之無線電話受話器。無線電話之受話器。必須戴於頭上。並且強夾兩耳。致使聽者感有不快。而婦人淑女。往因之將其勞力費時梳粧之美髮。改其原型。近英國發明使用挿於耳中之受話器。該器如醫生用之聽診器。其抵抗為三千二百 Ohm。

4, 美國一年中製造之白熱電燈數。有十億個。其點燈用費約十三億三千五百萬元。比較往年增加六千五百十萬元美金云云。

5, 日本之電氣事業資本金共二十二億六千六百八十四萬五千元日金。據十二年末之發表。其全國之發電力一百九十三萬奇羅瓦特。如全部建設落成後。發電力共二百九十七萬三千奇羅瓦特。全國共用電燈數一百十六萬五千個。共二千七百三萬八千燭光。電動力有一百三十萬馬力。化學工業共用二十三萬奇羅瓦特。其他電熱器及家庭用電器概尚無精細調查云。

6, 近來所謂超電力 (Super power) 無線電放送。即放出五千瓦特電力。然因變熱而由線放散頗多。故達空中時。不過祇二千瓦特。約三馬力而已。

7, 汽車照路燈之新裝置法。往因直觀汽車照路燈之強射閃光而生昏眩者。現為防止此種燈光以免混亂交通。最近美國之射光裝置。不設於車頭。而裝於車蓋之下。即使燈光成半間接之照明。照射其進路。由此蓋下放射白色光線於前方及下方。而左右之光則為赤色及綠色。

8, 百日咳及X光線療法。由得百日咳病而死亡之嬰孩。就美國每年約六千餘。波斯頓海上病院海岸部有鑒於此。最近應用X光線治療此病。已試驗二年。頗得良效。入該病院之嬰兒七百名中。一歲以下者死二名。故現採用此治法者。有紐約及芝加哥等病院。被施用此療治之病兒。百分之二十。于二十四時間以內可告痊癒。又病兒被X光線所射之時間。因電力。光之距離及真鍮濾清之厚薄等而異。光線射照二分鐘乃至五分鐘。如皮膚略呈紅色。為最適度云。治療時使嬰兒仰臥於床上。其上鈞圓錐形之放射器及濾清器。調整自此發生X光線之高低。使作用於病兒胸部全體。然後施行於胸之前部。次及背面。每隔日行之。如繼續行三次無效。則過一星期後再施行之。用此法時。看護人及病兒皆須戴防護眼鏡。又如有保護甲狀腺之必要時。可蔽以鉛板以遮之。

雜錄數則

黃 祖 森

1. 建築家之蜜蜂

有名數學家 Koing 研究之報告，以少量之材料造成最大之房屋時，則各室爲六角形，其底而以三個菱形，各 $109^{\circ}28'$ ，與 $70^{\circ}52'$ 構成之形爲最經濟云。而蜜蜂之巢正合大數學家之研究，其最妙者巢底面之角度，與 Koing 之說不稍異，若人欲造此種建築，專用定規 (Compass) 亦覺困難。

2. 現今紐育市之建築計畫

依紐育建築局之統計，紐育中心區域內之新築設計 1924 年度爲 926 件比 1923 年度減少 64 件，而建築費總額適成反比，去年度爲二億五千八百七十六萬圓，比前年度之一億九千八百九十八萬圓增加遙遠。於此可知紐育市之建築，皆傾向於摩天閣之表現也。

3. 世界最高之摩天閣

紐育市之五十四層樓 Woolworth Building，爲均一百貨店，高凡八百九十呎，內有一千三百八十商店，可謂世界最高之建築。而今意大利，羅馬市之摩天閣築成後，美國將失其最高建築之權威。此摩天閣爲羅馬市民之公衆會堂，比前者高約三百呎，計八十八層樓，設有劇場，音樂堂，運動，競技場，游泳場及圖書室等云。

附 錄

敬告國內先輩學長請速再組總會書

李 榮 先

吾留日東京高工同學，卒業者已達六百四十人，在學者現有一百二十人，計共七百六十人。除在學者及工場實修外，大都服務實業，教育，政治各機關，散處國內，京津，滬，漢，蘇，杭，奉，吉，粵，以及青島長沙等處，多有同學會支部之設立。如果聯絡一致，互通聲氣，則直接間接貢獻於國家社會者洵無淺鮮。本會先輩幹事謝霞學長有見於此，曾經發起請由國內先輩同學組織總會（見後）。當時北京方面劉錦學長等極力贊同，登高一呼，到處響應，一時集會者頗眾。而總會簡章亦經編出（附後）。何期好事多磨，功敗垂成，自是至今，遂寂然無聞矣。然以昨今兩年本會募集會誌捐款成績觀之，蒙先輩諸學長熱心傾賜，計達日金八九百圓，可知吾同學之精神聯絡，仍未稍解。本屆接受會務之初，又承前屆李廉鈞，傅聖志，二學長詳述當時國內先輩組織總會情形，極言總會組織之重要，實為國內外諸同學所熱望。用敢敬告

先輩諸學長之前，務懇從速再將前此未竟之功，重行建設，或仍就北京方面呼應較靈之地，先以數人熱心發起，傳達各處。其有同學會者，即請該會綜合具體意見及辦法，其無同學會者，可託當地比較熟悉同學之現狀者從事調查，限期指定地點召集大會，務請全體出席，共襄盛舉，吾莊嚴燦爛之同學會總會，必將應運而生，吾人學工之實務，庶幾能謀其一齊，咸於是頌。吾親愛之先輩學長乎！其各努力，奮興，猛進乎！是所延頸企踵馨香而禱祝者也。 耑此佈誌，諸惟

鑒照。中華民國留日東京高工同窓會謹啓十四年六月二十日

附先輩幹事謝霞學長發起請由國內成立總會啓事

敬啓者自歐戰告終以來，世界潮流，直趨東亞，我國遂為列強經濟逐鹿之場。夫經濟勢力所及，可以操縱其人民之生活，而制其死命，國人不能扶以夷，思所以遏抑而抵抗之，泄泄奮奮，晏然坐視，則將不待兵火相攻，而亡國之禍不遠。何則，學國人之生計，而託於他人之手，其有能倖存者乎？蓋無有也。然遏抑而抵抗之法維何？曰，以經濟禦經濟。詳言之，即促進實業之發達，固自國經濟力之充實，而謀外來經濟浸透力之減殺是矣。由是言之，則今日者其為從事於工業之吾人，或向工業之途出發之吾人，所宜徑勇直前，拼命奮鬥之秋。而非復徘徊瞻顧，從容緩步之日也。抑又何疑？吾國工業方在幼稚，而人材尤為缺乏。然統計吾國留學東京高工先後卒業歸國者，已達三百餘人，而現在在學者猶近二百之數。則吾人留學東京高工者，於工業人材中占重要之部分，從而對於全國工業，分擔極重大之責任，抑又可知。由是而吾人云於此不可不有極大之覺悟。覺悟維何？即吾人全體當以互助之精神，聯絡之手段，從事業與宣傳兩方面竭力奮興。因而吾人全體之靈敏堅實之統一機關為不可少

矣。本會依據此旨，並徵求在學會員全體之同意，謹爲下之提議。

〔於國內設立留日東京高工同窓會，以全體會員組織之，而現在在日之同窓會作爲支部〕

閣下對於此提議之意見如何？倘荷贊成，則關於設立之地點，及其他進行之手續，敬求就高見所及詳加指示，當即商請先輩數位任籌備之責，以圖積極進行。倘或不以爲然，亦懇發抒偉見，別示進行之途。無任翹首待命之至。專此奉佈，祇頌登祺。留日東京高工同窓會敬啓。十年四月一日。

附流產之「留學東京高工同學會」簡章

留學東京高工同學會總會簡章

- 第一條 本會由留學日本東京高等工業學校畢業員及在校學員組織之，定名曰留學東京高工同學會
- 第二條 本會以聯絡感情，研究學術發達實業爲宗旨。
- 第三條 本會於北京設總會，各地設支會。
- 第四條 總會設理事五人，主持本會一切會務，就全體會員中選舉之。幹事四人，分任庶務會計文牘編輯事宜，就在京會員中選舉之。任期二年。
- 第五條 各支會職員，由各支會自定之。
- 第六條 畢業會員應年納會費六元，由各支會收集，准寄總會，或由各會員直交總會。
- 第七條 本會於必要時，得由理事議決募集特別捐。
- 第八條 總會收到會費或特別捐時，如暫不需用，即以本會名義存儲公實銀行。
- 第九條 本會經費除供給會誌及總會辦公之用外，逐年積存，作爲基本金，非經理事議決後，不得支用。
- 第十條 本會年出會誌一次以上，記載會員消息，及關於工業學術事項，分送各會員及各地實業機關。
- 第十一條 各支會應將該地支會情形及會員消息，隨時報告總會。或由各會員直接報告總會。以便刊入會誌。
- 第十二條 各支會進行事項及經費，由各支會自定之。
- 第十三條 本簡章經會員二十人以上之請求，由總會徵集支會多數同意後，得修改之。

會員消息 (十三年十月至本年二月)

寶慶光明電燈股份有限公司石逸凡學長來函

幹事職員先生鑒：前在江西得同窓會調查用紙，比即填就寄上，想已收到。弟於七月十五日返湘無所事事，祇得暫時寄足教育界，約二星期，適啟省寶慶縣創設電燈公司，因招弟任工務部長之職。此地規模甚小，實爲技師，而美其名曰工務部長，亦可笑矣。我會會誌，想已出版，能寄弟一冊否？歸國以來，足無停趾，對於會誌，殊少貢獻，自覺慚愧。日後日本工業界情形，尙望時賜教言爲盼。草此，即請撰安，同學弟電氣科石絕會(原名)頓，十一月十三日。

上海河南路十四號華海公司王克生學長來函

旅蘇學兄大鑒，我兄在校辦理會誌，爲吾人謀連絡，不勝欽佩，上年由嚴繼書學兄交來募捐收條十三，十四，兩冊。上海同學約廿餘人，因工務甚忙，聚會不易，今正月之新年宴會，亦只到有六人，自後即無會合，會費且無法徵收，至募款亦無由進行也。殊爲歎然。待至下期，當盡力捐募，特此奉聞，並寄還收條十三，十四，兩冊，請爲查收是幸。現在全國各埠，幾無處不有我等同學，幾無人不思常通音息，以資連絡，奈方法未能盡善，不足有爲，尙望善擇良法，以全此功，不勝切盼之至。餘後詳，此候學安，同學諸兄均此問候，學弟王克生再拜，十一月二十八日。

上海竟成造紙有限公司造紙廠蘇雲審學長來函

同窓會諸位幹事均鑒，年來關於母校後情形，渺然不悉，茲收到去年同窓錄並會誌各一冊，始誌一斑，吾會能繼續發刊雜誌，並能於留東學界中占優等地位，皆諸兄努力之賜也。曷勝欣慰。弟自十一年出校後，在日地實習製紙約二年，於去年春間返滬，擬創設紙版公司，不戒，至七月始入廠任技師職，顛沛流離，未達宿願，實無可奈何也，內爭不息，實業界雖不少振興氣象，無如十年建設，不敵一朝摧殘，軍閥流毒，言之心痛，吾同學雖寄身三島，對於國內事，恐無不研究，弟甚希望此後會誌內能於國內事情稍加一二，俾不流於講義叢書也。專此，即頌學安，學弟蘇步崇上一月廿二日。

上海平涼路二〇〇公大紗廠朱夢蘇學長來件

同窓會幹事學長鑒鑒，承寄會誌第四期及去年同學錄各一冊，甚感，此次會誌內容，較前尤佳，同學錄之體裁，亦大加改良，足見諸執事辦理得當，同人尤宜致謝，希望後此諸冊更加奮勉，使會誌之名譽日增，不僅同人之幸，亦國家之慶也。弟在此糊口，毫無舊狀，愧不可言，只望諸執事不棄，隨時賜教，則感激莫名矣。會誌照，呂與榮，兩君同在敝處，其會誌等望寄此是幸云。敝前工業會人名錄自十一年起不列華人，不知何故？若中外人因之而生誤會，則似無憾，不知執事等會見及否？可否一查，望執事等便商之。此頌文安。弟朱應奎十四年一月卅一日。

長沙水井第三十三號建築工程師余襄樹學長來函

留日東京高工諸學友先生均鑒，歸國後鴻雁鮮通，良用歉仄。承寄之會誌及同窓錄，均收到。感甚，謝甚。荷自民八卒業返國，即在長沙開設建築工程師事務所，住址雖常有遷移，但刻下設於長沙水風第三十三號門牌，嗣後如承賜教或有會誌等件，請逕寄該處可也。茲前學友服務長沙者，約十餘人。從事教育事業者占過半數。餘則或就職實業司，或織工廠等處。私人設立工廠者僅曹君素丞，辦有製革工廠。規模雖不宏大，但比較的尙有成績可觀。荷數年來所承包或擔任設計監工之建築工程，不下數十餘處，但所得無幾。敝省頻年變亂無常，私人事業，最難發達。故在長沙各同學，生活亦極困難，前此同窓會勸募捐款，所得無多，抱歉之至。同窓會事務，承諸君熱心維持，日益發達，感佩之至。荷等尙有一得之愚，亦當貢獻於諸同學也。餘不多叙。專此，頌頌學安。同學弟余衡謹啓，二月九日。

廣東省立工專陸順天李經府二學長來函

逕啟者同窓錄中所載各人住址職業，殊多不確，茲就弟等所知者特爲更正寄上，下次刊印，尙望詳加調查，以資確實。此，奉頌學益。學弟陸造時，李文寄於廣州。

會務報告

李榮先

茲將本會自十三年十月初至十四年六月底之重要會務報告如次。

18. 10. 7. 校長吉武榮之進先生遷厝紀念，本會幹事李廉鈺君出席贈匾金石誌慶。
10. 10. 紡織科同學彭君翰於念六日在總會大會席上，因拳直園謫，日本不免助長內亂情事及關於時局之種々緊要問題，不付表決，出席力爭，被搗亂者擾亂會場，座椅橫飛，遂致負傷入醫院，本會除派代表問責總會外，備禮前往慰問。
11. 5. 同學先輩等推舉長被任駐日學務總裁，本會以同學之誼開歡迎大會，出席百餘人，濟々一堂，生徒佐伯好郎及教務系中島真一二先生亦列席，謝總裁與使館秘書華時惠臨，賓主盡歡，各抒感想，議論生風，頗極一時之盛，茲將萌若木學長之在職情形略述梗概，以明真相。

前謝總裁此次重要學務，即庚款補費問題，自十二年度日本對華文化事業發表以後，留學界意見紛紜，補費辦法所擬草案，大失特約時代實地求學之真價，殊不足以勵勤勉而戒惰惰。故帝大，高師，高工，一高，四校聯合會之組成，在十二年度時已據理力爭，痛詆該案之非，教育部雖一再發表，迄未實行，即謝總裁下車伊始，亦以該草案爲非當，不知在國內已談何種妙藥，先入爲主，明知不可而強爲之，謠引三年有成之義，陽從陰違，冒昧發表，究竟所得成績如何，就一般批評，當可恍然，本會貫徹初志，與四校聯合會依然一致力爭，始終不渝，故雖以同學先輩之厚誼，終未能以私害公，特誌此以求諒於若木學長，並以質諸區內同學先輩諸公，伏乞亮察是幸。
14. 1. 24. 新年懇親及改選職員大會，同學大半出席，極盡歡暢，改選結果，見後職員一覽。惟因會務繁重，當經議決添學部幹事一人整理會務，且因易得具體案起見，議決由代表會產出代表主席一人，負責召集代表會議，綜合具體議案。
1. 31. 新舊職員交代會，前幹事李廉鈺及庶務兼編輯部長傅志志二學長兼謂本會會員，散處國內，在北京曾經組織總會一次，因他故未能成立，今後仍希聯絡國內同學先輩，請速再組織之，以期於國家社會有所貢獻云。（詳細請參閱敬告國內先輩學長請速再組織會社）
2. 12 召集代表會選舉代表主席，並討論會務，關於體育部常年費，議決支出本會收入會費之 $\frac{3}{10}$ （原定十分之二）以發揚體育。
2. 20. 於教官食堂開三年生送別會，臨別贈言，各抒懷抱，大慰去者慮者之思。
2. 28. — 3. 4. 學校招收特預新生入學試驗，共錄取我國學生三十三名，氏名列表如次（詳細見次

期同窓錄)

科	色	紡	窯	應	電	機	電	建
姓	張鴻樹	張處中	樊鳴岐	陳瑞明	趙景龍	彭 浩	湯希群	張屏難
名	吳 江	張書田	鄧鴻嘯	梁多武	韓樹棠	張振宇	李仲明	趙成楷
		廖以仁	王秀峰	廖居仁	漆宗棠	陳 瓊	高文陸	李鴻猷
		王士睿		何純鶴		孔繁祺		王立士
		楊慰祖		史懷文		左秀章		王國瑞
						徐學毅		王錕瑛

注：但紡織廖以仁君及電氣化學科三君未入校。

3. 14. 發送歡迎新入生賀片三十三張。
4. 18. 本校教務部長兼電氣科長中村幸之助先生在職二十五年念祝賀會，除電氣科同學傅生群、朱錫晃，二君出席外幹事李榮先代表本會出席讀祝辭，贈座鐘一，以為祝賀紀念。
4. 25. 於教官食堂開新入生歡迎入會，致歡迎辭答辭畢，自己介紹，互相勸勵，濟濟百人，至五時頃：晚餐後，始各盡歡而散。
3. 在化學教室開全體大會，聲援上海事件。同學百餘人悲憤填膺，激昂欲絕，議決兩種辦法如下
 - a. 通電全國，一面請段執政尊重典章，嚴重交涉，並電免滬外軍閥張宗昌以謝天下；一面請各界同胞大同團結，援助滬案，並募集大批捐款救濟罷業同胞，堅持到底，不達圓滿解決之目的不止
 - b. 由本會捐助款項，即日電滬，交由上海總商會轉交勞工同胞以資救濟，本會誓為聲援，當時同學踴躍輸將，即時捐得日金二百圓。
6. 4. 幹事赴使館探詢滙款銀行及電滙手續，結果借川使館密碼電，由臺灣銀行電滙，交由上海交涉員陳世光君轉交勞工同胞，蓋恐日人扣電不拍，特用使館與上海交涉員間之密碼電也。前之決議交由上海總商會轉交者，至此不得不因以變更。
6. 29. 同學鑒於滬漢淪勢，惶變迭起，風雲緊急，悉流愈烈，遂在教官食堂開全體大會。討論歸國參加運動問題，決議與總會取一致行動。

同窓會職員及各科代表一覽

幹 部	幹 事	李榮先	
	副幹事	王履中	
	庶 務	鮑慶恩	
	書 記	江 禧	蕭 然
	會 計	盧鴻業	

體育部	體育部長	申克明			
	網球部主任	洪慶仁			
	足球部主任	姜學唐			
	競技部主任	彭士弘			
	端艇部主任	(暫 停)			
編輯部	編輯部長	田廣堯 (電化)			
	編 輯	徐傳文 (色染)	李家廣 (機械)		
		盧鴻業 (紡織)	解子群 (電氣)		
		歐澤霖 (染業)	顧 恒 (建築)		
		藍裕江 (應化)			
代表會	代表主席	黃其鈺 (機三)			
	代表	三年	二年	一年	預科
	色染	譚義勳	趙佩布	焦 震	張鴻樹
	紡織	陳克五	馬萬程	閻本公	張書田
	染業	顏景和	荆福厚	何 鼎	王秀峰
	應化	陳 瓚	李承緒	王潤蔭	陳瑞明
	電化	陳錫朋	郭紹宗	李嘉謨	
	機械		雷光滋	姜紹桓	張振宇
	電氣	孔沛霖	陳永健	湯希春	李仲明
	建築	谷 風	胡德元	舒傳賢	王立士

體育部記事

中 克 明

本年記事，接續十三年記事第三期。此時代為我體育部復興之時代。我部雖每年迭獲留學生運動界之勝利。然向以嶽前校址地面狹隘。無廣大之運動場。一般同學，皆以不能充分練習為憾。迨至十二年九一震災以後。本校移轉至廣大原野之大岡山。其地森林蔚野。風景絕佳。富士山之雪峯。時供眺望。洗足池之名勝。足資遊覽。俯仰之間。靡不心曠神怡。足球及競技運動場。傍學校而設立。庭球場除本部獨用一處外。尚有各科及學女會用共十餘處，本部皆可借用。我同學素多斯界知名之士。更得上述地利之便，我部之發達。遂因之日進無疆矣。近年來我部發達之點有二：

其一：舊日對於運動一事。若風馬牛不相及之同學。此時多能及時振奮。皆知以鍛鍊身體為急

務。故每逢比賽。熱心應援幾有戰必勝，攻必取之概。

其二：聞有少數同學，尚視運動為無足輕重之遊戲者。今則能於庭球，足球，各並一長。實為我部前途不勝慶幸之好現象。

茲將本期組織，運動成績報告於次。

本年當選各部主任如下。

庭球部主任	洪慶仁
足球部主任	姜學唐
競技部主任	彭士弘

【備考】本校端經拋失，端艇部暫從緩辦，又有添設籃球排球計畫，擬於下學期實行（十三年體育部記事）本期因經費缺乏，未能如願，望同學諸君原諒。

本部分組及對外比賽成績如下。

足球部報告

十三年十月三十一日，與日本同學比賽，結果為一對零，本部勝。

同年十一月一日，與一高留學生體育部比賽（2—0）結果大勝。

同年十一月八日，與日本同學作第二次比賽，結果無勝負。

同年十二月二十六日，與中華留日基督教青年會足球部比賽，以五對三結果本部負（時在假期內多數選手未能出場）

十四年五月二十四日，與中華留日基督教青年會作第二次比賽，其成績如下。

	本部	青年會
前半時 得點	1	1
G K	5	6
C N	0	2
後半時 得點	1	1
G K	4	5
C N	1	1

此次比賽，得點雖同，然以當時情形而論，本部頗占優勢。

十三年度年級比賽（抽籤分組）

預選 預科 1—0 一年級（十三年十一月六日）

二年 3—0 三年級（同七日）

決賽 二年勝——預科棄權。

十四年度年級比賽（抽籤分組）

預選 三年級 2—1 一年級（四月二十七日）

預科 5—0 二年級 (四月二十九日)

決賽 三年級 2—0 預科 (五月二日)

庭球部報告

十三年十一月八日，本會開本校留學生第二次庭球大會，結果優勝三組(第一次優勝三組未加入)本會特授獎章以資鼓勵。

{ 張 雄 選	{ 李 煦 繪	{ 梁 濟 瀛
{ 荆 福 厚	{ 魏 宗 鑑	{ 彭 士 弘

十四年五月九日舉行庭球年級比賽 (抽籤分組)

勝 負

預選 三年級——預科(負)
 二年級——一年級(棄權)
 決賽 二年級——三年級(棄權)

捐助本會誌經費諸先輩芳名

幸蒙諸先輩熱心捐助本會誌經費，計達日金八九百圓，所有接信較遲未及登載第四期會誌，以及本年新蒙捐助諸先輩，特登本期，謹表謝忱。

曹典仁學長 國幣四元
 周風古學長 國幣四元
 張駿嶽學長 國幣四元
 丁壯猷學長 國幣四元
 成希文學長 國幣四元
 蔡澤奉學長 國幣四元
 余 衡學長 國幣四元

吳新衡學長 國幣四元
 曾廣榮學長 國幣四元
 舒維猷學長 國幣四元
 凌 炳學長 國幣五元
 熊瑞齡學長 國幣五元
 劉 蒙學長 國幣四元

以上東京高工同窓會長沙支部經手。

陸選時學長 港銀五元
 陳延枚學長 毫銀五元
 蘇炳彰學長 毫銀五元
 鄒卓然學長 毫銀五元
 潘培敏學長 毫銀拾元
 黃維金學長 毫銀五元
 盧文範學長 毫銀五元

何壽田學長 毫銀五元
 何次捷學長 毫銀參元
 鄧國楨學長 毫銀參元
 張喬五學長 毫銀參元
 李乃沅學長 毫銀參元
 伍頌湯學長 毫銀參元
 彭少聰學長 毫銀參元

王仁宇學長	毫銀五元	羅贊先學長	毫銀參元
胡慕曼學長	毫銀五元		

以上廣東方面何壽田學長經手，共得港幣六拾壹元，合日幣七十五圓六拾錢。

嚴開鑰學長	日幣五圓	宓齊學長	日幣拾圓
劉鑑游學長	日幣拾圓	董甫青學長	日幣拾圓
蔣駿學長	日幣五圓	李祖濬學長	日幣五圓
謝光旭學長	日幣拾圓	吳英元學長	日幣五圓

以上奉天四洸方面董甫青學長經手。

王枚生學長	國幣拾圓	傅立吾學長	國幣五圓
周象鼎學長	國幣五圓	元黎石學長	國幣壹圓
孫伯齡學長	國幣五圓	陳雁亭學長	國幣五圓
宋篤生學長	國幣五圓	蔣南斗學長	國幣五圓
楊瑞人學長	國幣五圓		

以上青島方面蔣南斗學長經手，合日金六拾圓五拾錢。

林亞嘯學長 國幣拾圓

以上本會副幹事王展中君經手，合日金拾參圓四拾錢。

本年卒業諸學長全體 日金五拾壹圓伍拾壹錢。

以上本年年業諸學長全體見學旅行餘款，日金五拾七圓五拾壹錢，全部捐助本會誌經費，由祝樹綱學長交付本會時，當經方兆鏡、浦承烈、二學長聲明各扣繳積欠會費參圓，計扣六圓，故除方浦二學長外實捐日金五拾壹圓五拾壹錢。

張孝若先生 國幣百圓（第二次登載）

以上南通淮海銀行前實業專使，智利公使張孝若先生主藏經山日本返國，本會前幹事李廉鈺學長前往招待，贈呈會誌，頗受獎飾，並承慨捐國幣百圓，嗣蒙山淮海銀行復示云。

『敬復者，比奉大示，敬承一一。孝若樞才薄植，無所建白，乃海外初還，忽膺使命，庸然自慙，殊切隅地之堆炭，辱書獎飾，益用感悚。會款容當籌寄，先此奉復，祇頌公安，張孝若頓。』（自署名）六月三十日。』

今年二月三日本會函詢如次。

『敬啓者去秋奉到六月三十日手示，敬悉先生惠捐百圓之款，不日即將寄下，故已據實會登載誌專誠鳴謝。現會誌已印出多日，所有各處捐助之款，俱早收齊，第五期會誌，又將著手進行，務懇先生早日賜下，藉沾實惠爲禱。第四期會誌，另包寄奉，至希函存，並加指導，無任榮幸。專此，虔頌春祉，中華留日東京高工同窓會同二月三日。』

三月二日復奉復示如次。

『還啓者，奉讀大教，至深款款。許捐之數，歸國後寧敢忘懷，而遲遲未繳之衷，實非得已，容當寄奉也。專此奉復，請速鑒原，即頌近祉，張孝若（自署名）』

四月三十日奉會又函詢如次。

孝若先生閣下，敬啓者，去歲承捐助敝會誌款百圓，早經正式登載第四期會誌，專誠鳴謝，國內同學先輩及其他明哲，計捐八百餘圓，會誌所載，俱遲早日惠賜清楚，惟先生一則曰「容當寄奉」再則曰「容當寄奉」迄今尚未一沾實惠，固知貴人多忙，因以善忘，未敢輕於煩瑣，祇以本屆第五期會誌，正將積極籌辦，不能不求一正確之豫算。尊款究竟如何？果如尊言「遲々未貴之衷，實非得已」本期會誌再行委細聲明致謝，亦無不可。幸乞明示，無任翹盼，隨池誠惶，諸催鑒原，虔頌公綏，中華留日東京高工同窓會（印）四月三十日。』

自是至今，迄未接復，茲值本期付梓在即，未克再候，不能不據情揭載，容期後惠。

中華民國十四年十二月十五日 印刷
中華民國十四年十二月三十日 發行

(非賣品)

編輯者 中華民國留日東京高等工業同窓會編輯部

東京府下戸塚町下戸塚二九七

印刷所 同聲社印刷所

發行所 日本東京高工中華民國留學生同窓會

