

目 录

第 二 卷 第 一 期

厦 门 大 学



東方修焊有限公司

總行法京巴黎

分行上海法租界五馬路電話一〇〇四



COMPLETE OUTFITS for OXYACETYLENE WELDING

OXYGEN GAS 養食
DISSOLVED ACETYLENE GAS 亞點塞尼
CARBONIC ACID GAS 炭酸
CALCIUM CARBIDE 水電石
WELDING & CUTTING MACHINES 電焊器具

WELDING RODS 電焊鐵絲
WELDING FLUXES 電藥粉
ELECTRODES 馬達電鐵絲
ELECTRIC WELDING PLANTS 馬達電焊器具
WELDING & CUTTING BLOWPIPES 電焊吹管器具

Telephone Office & Factory: 80064
Telegraphic Address OXYGENE

For all orders apply to
Mr. Jean Rocca
Shanghai Branch Manager

覆答即當詢垂蒙如
也務服之贊忠極君子而
啟同 Mr. Jean Rocca 理經洋
蒙瑞史 理經華

KOFA AMERICAN DRUG COMPANY

Federal Inc., U. S. A.
SHANGHAI 120 NANKIANG ROAD

藥 科
Registered  Trade Mark
房 發

**Manufacturing Chemists and Dealers in Drugs, Chemicals,
Pharmaceuticals, Hospital and Laboratory Supplies**

ANALYTICAL REAGENTS

manufactured by **Schering-Kahlbaum, A.-G., Berlin**

MICROSCOPIC STAINS, INDICATORS AND ANILINE DYES

manufactured by **Dr. K. Hollborn and Soehne, Leipzig**

(Original-Gruebler-Hollborn and Giemsa Preparations)

OUR LABORATORY SUPPLY DEPARTMENT

CARRIES IN STOCK:

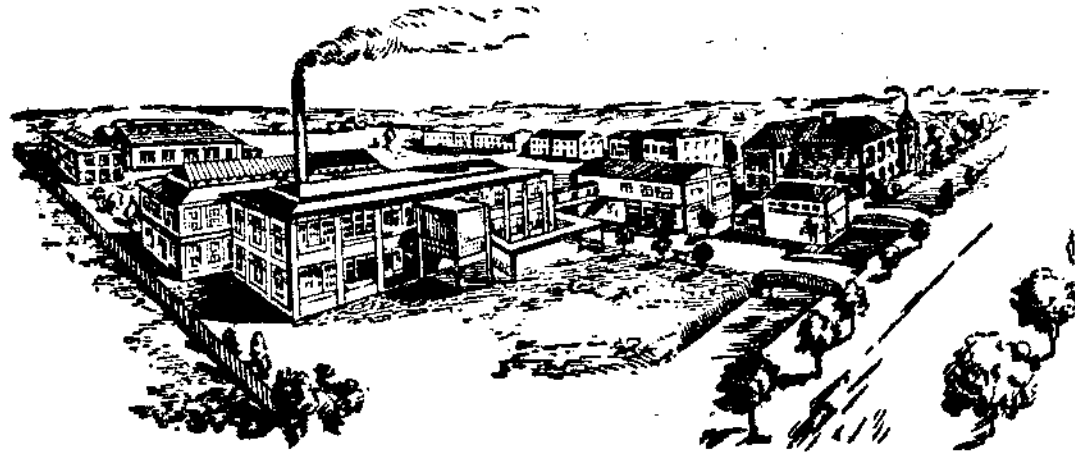
"Jena" Laboratory Glassware,

"Barlin" Porcelain Ware, Reichert's Microscopes,

"Schleicher & Schull" Filter Paper, Analytical Balances,
Scales and Weights, etc.

Please write for our Price Lists.

本藥房經售
歐美名廠良
藥沙濾缸橡
皮器具顯微
鏡醫用品化
化學用品化
學原料醫藥
器械天秤藥
器玻璃瓷器
衡玻璃瓷器
藥棉紗布及
一切名貴化
粧用品並自
製各種家用
良藥效驗準
確價格公道
諸君惠顧請
認明科發商
標乃幸



KOFA LABORATORIES, SHANGHAI



瑞昌洋行機器陳列所

H. OLIVEIRA & SON

1 Seward Road, Shanghai

Telephone 40020

Machine Tools and Engineering Supplies
Small Tools a Speciality

Sole Agents for :

The L. S. Starrett Company, Athol, Mass — *Precision Tools*

J. Dampney & Co., Ltd., London, "Apexior" — *Boiler Compounds*

The F. E. Myers & Bro. Co., Ashland, Ohio. — *Hand and Power Pumps*

The Carborundum Company, Niagara Falls — *Grinding Wheels and
Abrasives*

Syracuse Smelting Works, Brooklyn — *Babbitt Metals and Autocrat
Bushing Bronze*

Schæffer & Budenburg, Magdeburg — *Steam Fittings*

American Metal Hose Company, Waterbury — *Flexible Metal Hose*

Albertson & Co., Inc., Sioux City — *Electrical Drills Grinders*

STOCKS CARRIED

德威洋行

經 售

SOCIÉTÉ RATEAU — Steam Turbines, pumps of all
descriptions.

—•—

Compagnie pour la fabrication des WATERMETERS
COMPTEURS. MONTROUGE. ELECTRIC.

—•—

RENAULT. DIESEL ENGINES.
C. L. M.

—•—

SPIROS. COMPRESSORS.

—•—

SOCIÉTÉ ALSACIENNE TEXTILE MACHINERY.

WATERWORKS. CHEMICAL PLANTS. METALS.

HARDIVILLIERS, ET C^{ie}

668 Szechuan Road

Tél. 13044-5

拿 双 米 同

止痛

偏正頭痛

牙痛

腰背痠痛

各神經痛

退熱

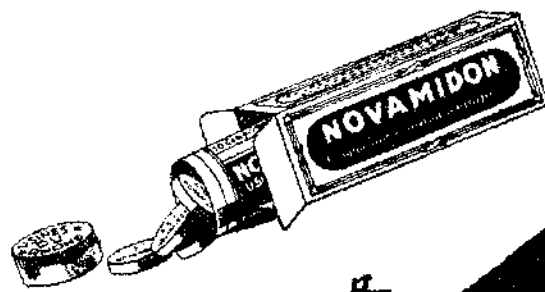
傷寒

流行性感冒

各項發熱

每日三片 三次分服

溶少許溫水服下



售出有均房藥大各

NOVAMIDON

商法
行洋興立

上海北京路二號

中國總經理

上海九江路貳百號

伊文思圖書有限公司

本	課	校	學	行	發
書	圖	版	原	售	經
件	文	西	中	刷	印
品	用	房	文	發	批
器	儀	學	科	理	經
誌	雜	美	歐	訂	代

定價低廉

服務週到

Edward Evans & Sons, Ltd.

200 Kiukiang Road Tel. 15015
SHANGHAI

理工雜誌

第一卷 第二期 目錄

用撓度求樑之各部量大應力法	周念先
重力加速度之測量與雁何二氏權	張永立
支於四邊之鋼骨混凝土板設計圖表	陳善謨
感光片之感光與正色	丁 蕊
洩水器	鄭立人譯
量近沙濾池之大改革與水之消毒研究	周賢偉譯
有聲電影攝製與放映之原理	王耆謀
溫度對於水泥凝結及硬化之影響	孫成基譯

理工短俎

- 舊汽車之廢物再用
- 產錫工業現狀
- 一九三三年世界化學工業之烏瞰
- 固體觸媒與物理狀態之關係
- 鋼骨玻璃
- 探泉家之擺與弓 R. P. Weckbacher



洛定片

家用良藥

止痛退熱

各大藥房均有出售

中國總經理
法商立興洋行
上海北京路二號

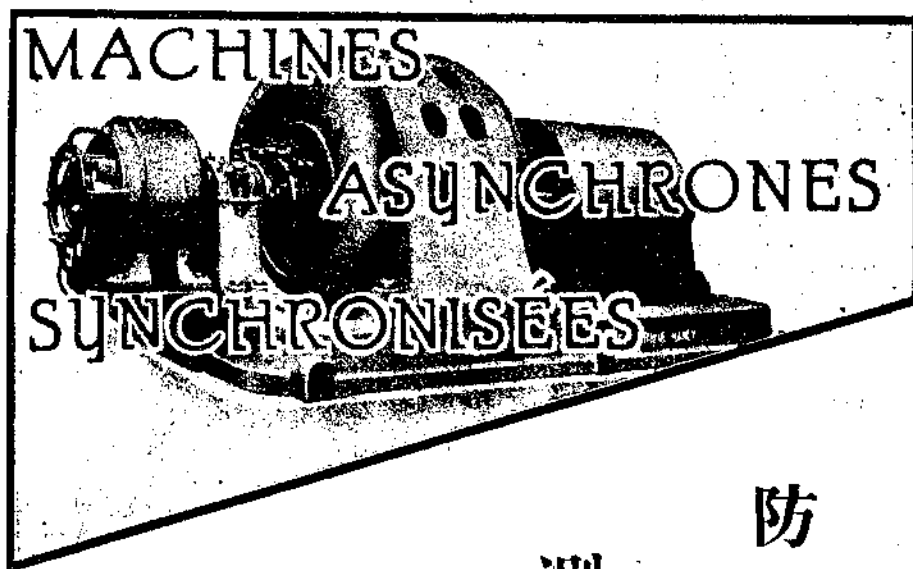


RHODINE

LONKOMAY

隆高麥洋行

上海西門路 230 號 電話 80544



擔
任
工
廠
設
計

電
機
馬
達

各
式
引
擎

測
繪
儀
器

防
空
設
備

供
給
機
器
材
料

本行備有各種樣本目錄承索即寄

LONKOMAY

隆高麥洋行

230 Rue Porte de l'Ouest—Chang-hai
上海西門路 230 號 電話 80454

本行總理下列法國名廠出品

工業機械

電氣機械
柴油煤汽油及火油引擎
渦爐
蒸汽引擎
紡織機器
水表

Cie Générale électrique, Nancy
Sté l'Aster
Etablissement Nielausse
Sté Larbodière
Ateliers Diederichs
Sté l'Aste

醫藥品

愛克司光電療器
外科醫具
開刀櫃及消毒器
無影燈
其他各項藥品及醫院設計

Cie Gle de Radiologie
P. Gentile et Cie
Ets Flicoteaux, Boutet et Fleurot
Ets Barbier Bénard et Turenne

教育用品

各種電表
測繪儀器
玻璃器具
醫科掛像及典型
天平秤光學用具及理化用具

Guerpillon et Sigogne
H. Morin; Deyrolle
Verreries de Folembay
Matériel du Dr. Auzous

工務機械

磨粉機軋石機和水泥機濬河機
汽鏟鋼軌車輛
築路機及汽鍋

Jules Weitz et Cie de Lyon.

Sté Leroux et Gatinois

建築材料

油漆
水汀衛生器具及鐵灶
電梯
其他各種材料

Ete Les Fils de Haguenhauer Aisé
Sté Gle de Fonderie
Ets Edoux Samain

他種材料

無線電機及零件
各種電光燈探海燈燈塔聽音防
空機噴射器 望多謨隔電灰

Sté Indépendante de Télégraphie
sans fil

Sté Barbier, Bénard et Turenne

敝行專代各界設計并備各種樣本及價目單如蒙 賜顧不勝歡迎

廿四
年度

震旦大學一覽

道林紙精印大本

正文二百二十餘頁
銅版插圖七十餘幅

內容

- 1. 總述
- 2. 醫學院概況
- 3. 特別班及附中
- 4. 法學院概況
- 5. 理工學院概況
- 6. 博物院附錄同學會

經售處

上海 呂班路本校圖書館
 上海 徐家匯土山灣印書館
 上海 四馬路作者書社
 北平 北池子妞妞房傳信書局

定價國幣壹圓

(郵費在內)

本誌第一卷第三期目錄



	頁數
封面	洪青
編後	編者
插圖	兩幅
磁場與磁電單位	費德耶教授著 1 劉晉鈺教授譯
代數方程式之基礎	張永立 14
鐵道平交道處安全保障方法之討論	張登義 24
荷蘭國須德灣大圍隄工程概要	周賢偉 29
空氣浮力對精確測重之影響(附圖表)	張樹之 74
閘北水電公司發電廠之概觀	劉晉鈺 50
鈉氣放電管燈及其應用	聶光坡 73
光電瓶之研究	林存厚 95
空氣阻力和汽車的流線型	陳善謨 113
中學數理教師之缺乏	胡文耀先生 145



本期目錄

封面	洪青	
本校抗壓試驗機上加裝抗彎與抗拉設備之新成就	周賢偉	1
納斐挨(Navier)定律對於撓曲之應用	B. Sourochnikoff 君原著 王者謀 譯	13
鑒定材料硬度的方法及其器械	關西滿	21
探泉弓擺之原理	R. P. Weckbacher 著 謝臨深 譯	39
實業部上海商品檢驗局 化學工業品檢驗組實習報告	馮承澁 汪寅人	45
斷續光測頻器之原理及其應用	鴻鵬	61
專載		
爲修正度量衡呈教育部文		71

本校抗壓試驗機上加裝抗彎與 抗拉設備之新成就

周 賢 偉

瑞士阿姆斯特勒廠之阿姆斯特勒統用式試驗機 (Amsler Universel Testing machine) 在吾國工程界中,似占有相當重要之地位,其抗壓與抗拉設備確屬無懈可擊,惟其抗彎裝置則尙未臻絕對佳境,蓋試件之長度被限制,不能過大 (詳後節)。習用此機者,當亦引以為憾也。

該廠尙有一種專用於試驗抗壓之抗壓試驗機;本校亦購置一具,最近經本校加以改革,使其亦能適用於抗彎與抗拉試驗,結果頗佳,既屬經濟,又不失精確與靈便,更無阿姆斯特勒統用式機之缺點,蓋受抗彎試驗之試件不再受長度之限制也,爰將此二種加裝之設備分別誌之於後,於吾工程界,或不無稍補於萬一。

阿姆斯特勒統用式試驗機上抗彎設備之檢討

本文除介紹本校抗彎與抗拉設備外,並提議將本校之抗彎設備施之於 Amsler 統用式機作為改良之用,是以亟需將統用式機之概要先行敘述。

阿姆斯特勒統用式材料試驗機之主要物不外為一油壓機,★其原理與水壓機無異,在縱立統用式試驗機上,油壓機之油缸 A 置於試驗機之高處,此缸並無遮蓋,故當用幫浦唧油至缸內,使活塞向上移動時,活塞之一部即露於缸外,同時利用鋼桿 B 懸吊於活塞上之施力面 C,亦隨活塞之行動而向上,至於受力面 D,則固

★不用油壓機者亦有,但漸歸淘汰,本文不置論。

着於機之下端，間有以螺絲作用，能轉上或轉下，使施力面與受力面間成一適當之距離者更佳。受力面既為固定，則施力面向上時，置於二面間之試件當受拉力作用，今若置試件於施力面與油缸之中間，則施力面向上時，試件受壓力作用。在此試驗中，油缸之底部充作受力面，而原有之受力面，則全失其用武之地。若施力面為樑形如圖示，而於此樑形物之面上置二個承托 E, E, 再若置試件於其上，而於此試件面上之中央設一支點，則施力面上升時即得抗彎試驗：

此機之抗壓與抗拉設備無疵可摘，精確與靈便，為人所共知；至於抗彎設備似尚有瑕疵而亟待設法改良也。今試舉其理由如下：樑形施力面事實上不能過長，普通為一公尺左右，而試件之長度亦被限於此，是以此機對於短小之材料，尚能應付，但試件長大時，則缺點立現，撓度微小有時竟無法破毀試件，蓋破毀壓力與長度為反比例也。阿姆斯勒當局亦深知此故，故另製專用以試驗長大材料之試驗機問世。惜此機價值過昂，恐非一般試驗所所能購置者。今若能將原有之“Universal”試驗機加以改革，使其能適用於長大之材料，未始不為吾工程界同志所樂用。

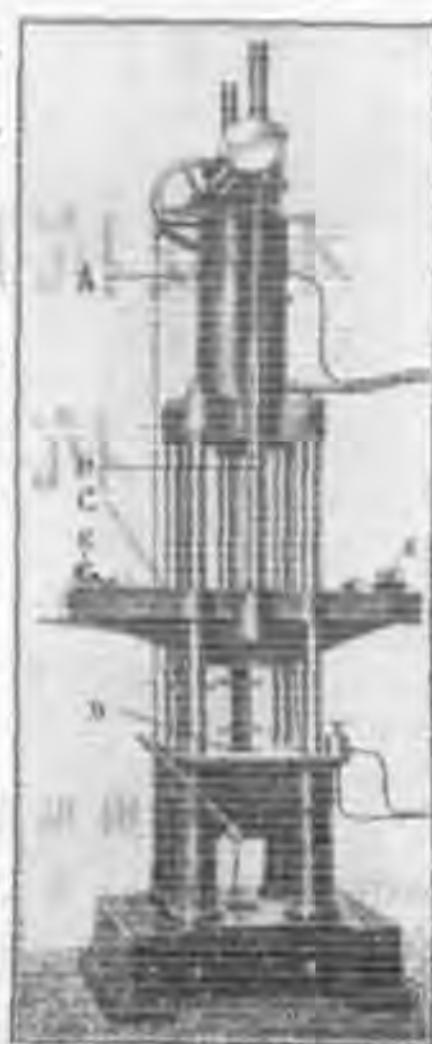


圖1 阿姆斯勒統用式試驗機

本校抗壓試驗機之概要

本校理工學院材料試驗所曾於去歲添購一專用以試驗抗壓之阿姆斯勒抗壓試驗機 (Amstrong Compression Testing machine)，其特點為體質不重，佔地不大，便於試驗，而其精確之程度則絕不稍遜於任何試驗機，此為裝置後經無數試驗所証實，非信口而出也。該機異於統用式之最顯著點，為油缸 A 之位置（圖三），吾人已述在統用式中，油缸位於試驗之機上部，在抗壓試驗機中則位於下部，因此與活塞聯成一體之施力面 B，位於受力面 C 之下，施力面

之行動亦為自下而上，受力面則固着於一堅強之螺絲 D 上，試件置於施力與受力二面間後，祇須轉動固着於螺絲上部之轉輪 E 使受方面密貼於試件上，然後發動油幫浦，則施力面上升，即得抗壓試驗。

油幫浦 F 與壓力衡量器皆固釘於試驗機之幹殼上，幫浦之發動，則利用槓桿 G 藉人力為之（亦有以馬達發動者）油從貯器

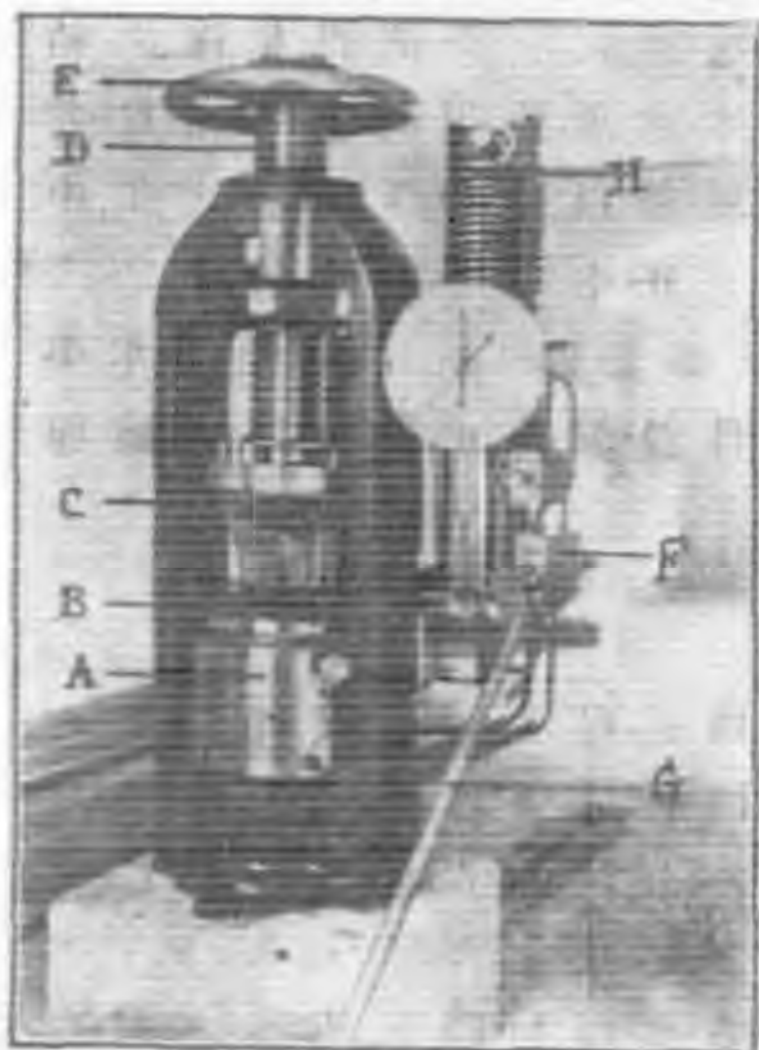


圖 2 阿姆新勒抗壓試驗機
為阿姆新勒抗壓試驗機之概要，原理殊為簡單。

中被吸引後即被壓至油缸內，使施力面上升，一俟試驗完畢，祇需將截斷油缸與貯油器之龍頭開放，則缸內之油，因活塞之重量，被壓而仍歸還於貯油器中，至於衡量器之主要部，則為一螺條彈簧 H，油缸旁另有一小圓筒，並有一管使之與油缸聯絡，小圓筒亦有一活塞，是以油缸內之壓力傳達於小圓筒內而小圓筒內之活塞行動，則直接影響上述大彈簧之伸長，此伸長度甚小，若施用本機最大壓力時（200 噸）亦不過 100 公釐，故有擴大伸長度之裝置，至此壓力可從圓刻度盤上一索即得，此

本校抗壓試驗機上加裝之抗彎設備

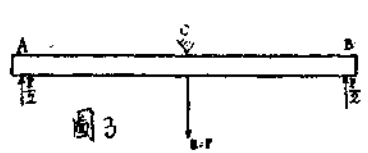
1. 經過

此機之設置本專為試驗三和土、木、石等材料之耐壓力，初未嘗思及利用之以作抗彎試驗，自裝置後，同學等常以此機無抗彎與抗拉設備引為憾事，乃相約從事研究，最後擴精取華，擬具計劃，經學校當局詳細審查後，得被採納。

2. 計劃原則

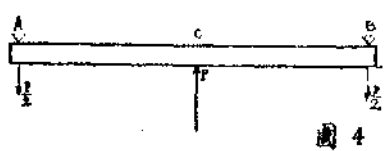
今若於一樑之二端 A、B 各施以向上之壓力 $\frac{P}{2}$ 而同時於樑

面上之正中 C 設一支點，則樑面之水平立被破壞：樑受撓曲作用，



而於支點上生向下之反應力 $R=P$ 。設二端之壓力漸漸增加，則撓度亦隨之而大，繼而裂痕出現終至樑被毀壞，此乃統用式試驗機上抗彎設備之原理也。本計劃若亦抄襲此法，以加

裝抗彎設備，則試件之長度須小於半公尺（蓋抗壓機上之施力面闊不及半公尺）。以此有限之長度作抗彎試驗，而欲得精確之結果者，無異於緣木求魚，舊規既不可循，自非另覓他法不可。現若以一自下而上之集中壓力 P 施於樑之正中 C 而同時於樑之二端 A, B 上各設支點如圖 4 所示，則樑之水平亦立被破壞，設壓力漸漸加大直至試件毀裂為止，則抗彎試驗即

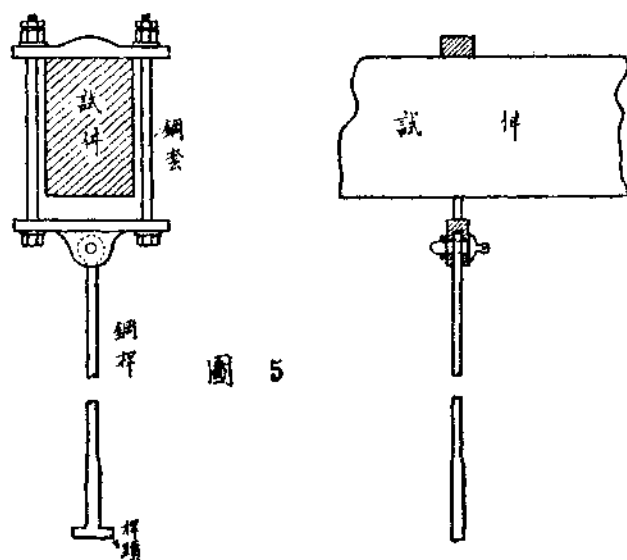


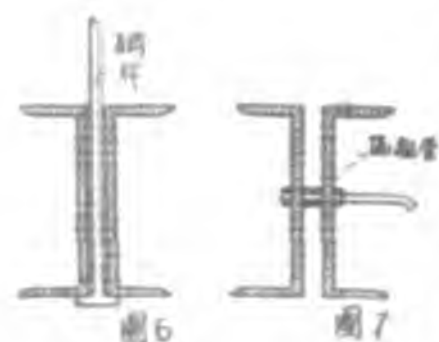
以得，本計劃即遵此理也。

3. 抗彎裝置之組織

上述之集中壓力 P 係由施力面傳達，現若能使試件二端之支點脫離試驗機之羈絆而設於試驗機之外，則試件之長度頓可成爲無限，不若在統用式機中被限於一公尺左右也。然則將以何法實現此理想之支點，此問題討論頗烈，結果如下：

試件置於施力面上後，於其二端各架以如圖 5 所示之鋼套。與鋼套連絡而下垂之鋼桿具有一頭。若在二端鋼桿之頭上各施以障礙，使鋼套固定，不爲向上之壓力所克復，則計劃即可成功。今請觀以何法使鋼套不能上升。本計劃乃用一地下裝置，與試驗機上之試件並行之地中，置二個 U 形鐵與隔離管 (pipe) 及螺帽釘，將其聯成一體澆以鋼骨三和土，而使 U 形鐵下留一相當之空穴。賴隔離管所得 U 形鐵間之距離，須大於鋼桿頭小面之闊度，小於其





大而之闊度；蓋如是，方可將鋼桿頭置於U形鐵下之空穴中，再若將鋼桿轉90°，則桿頭被擋於U形鐵而鋼套亦不為壓力所移動矣。此項地下設備所費不多，而效力極大，蓋賴此試件之長度，可大至數公尺。本設備所用之U形鐵長3.60公尺，故試件之長度亦可大至三公尺左右，統用式試

驗機上之抗彎設備與之相較未免相形見拙矣。

4. 試驗手續.

本設備之概要既如上述，茲將試驗手續之程序誌之如下：置試件於試驗機之施力面上一施力面與試件之中間須置一平底

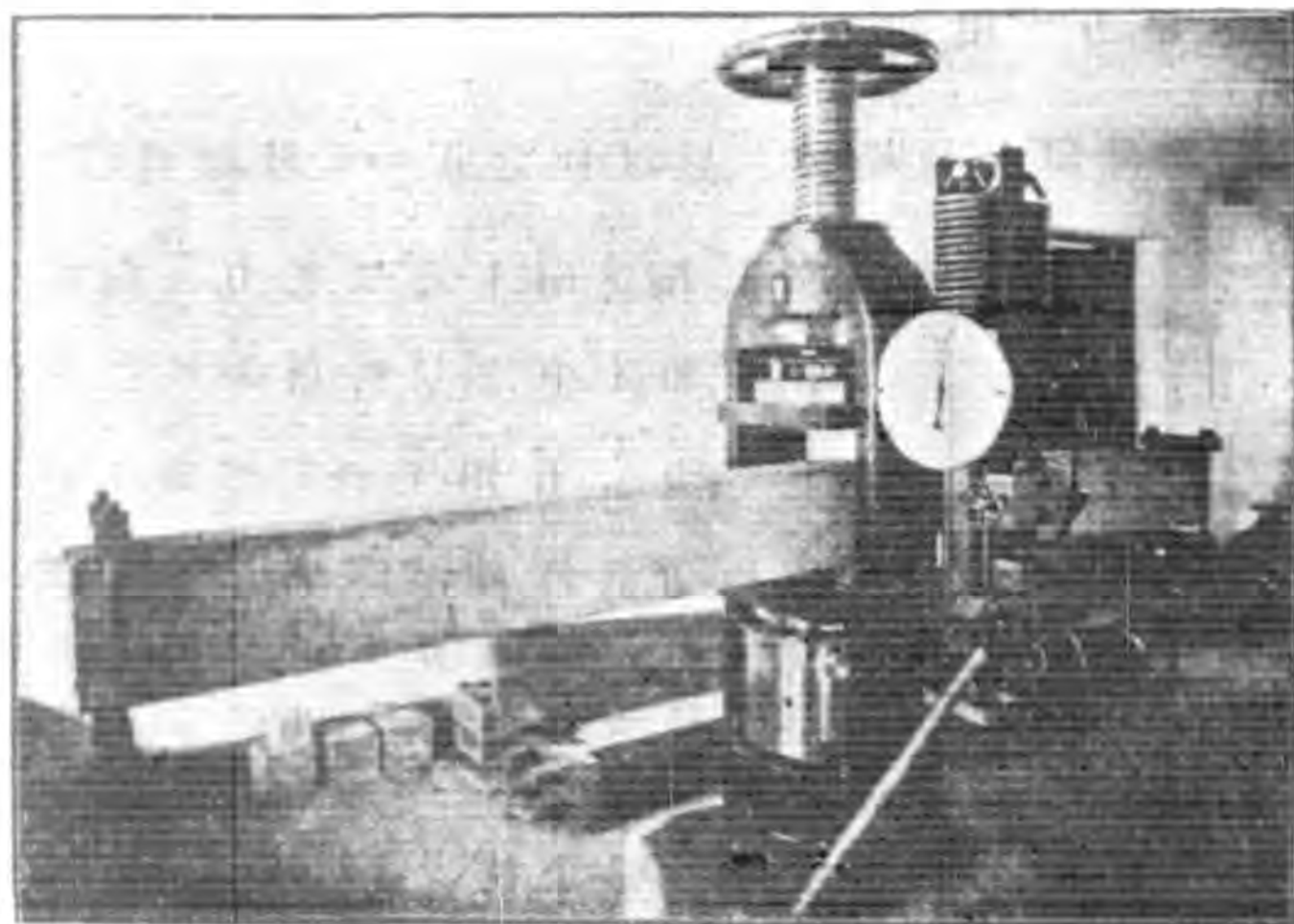


圖8-本校抗壓機用作抗彎試驗之情形

棍，使壓力集中於一點一檢驗此平底棍是否位於樑之正中，勘正後，於樑之二端，同時將鋼套之桿置於U形鐵下之穴中，轉90°後，將鋼套架於樑端；然後發動油幫浦，直至試件毀裂為止。此時祇須一讀刻度盤上所指示之壓力，即可計算試件之撓曲破壞荷重。

$$M'_c = \frac{Pl}{2}$$

而力率之變化可以二直線表示之。但實際上因反應力均佈於FG，故最大撓曲力率祇達。

$$M_c = \frac{Pl}{2} - \frac{pd^2}{2}$$

撓曲力率亦由二直線變為拋物線。

吾人當知抵抗力率為： $R \frac{I}{v}$ ，

故 $\frac{Pl}{2} - \frac{pd^2}{2} \leq R \frac{I}{v}$

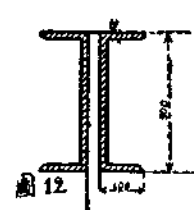
但 $2pd = P$

因得 $\frac{Pl}{2} - \frac{Pd}{4} \leq R \frac{I}{v}$ ，

或 $P\left(1 - \frac{d}{2}\right) \leq 2R \frac{I}{v} \dots\dots\dots(1)$

U形鐵之 $\frac{I}{v}$ 為： $\frac{bh^3 - b'h'^3}{6h}$

本裝置係二個 $300 \times 100 \times 12$ 之 U 形鐵所組成，故：



$$\begin{aligned} \frac{I}{v} &= 2 \cdot \frac{bh^3 - b'h'^3}{6h} \\ &= \frac{bh^3 - b'h'^3}{3h} \\ &= \frac{100 \times 300^3 - 88 \times 276^3}{3 \times 300} \\ &= 8,5 \cdot 10^5 \end{aligned}$$

公式 (1) 中 $R = 10$, $\frac{I}{v} = 8,5 \cdot 10^5$, 乃得：

$$P\left(1 - \frac{d}{2}\right) \leq 17 \cdot 10^6 \dots\dots\dots(2)$$

公式 (2) 中，d 為常數，等於 30 cm，故影響於 P 之數值者，祇 l，換言之，祇試件之長度（試件長度 $L = 2l$ ）。在本裝置中試件之長度能

達 3,40 公尺。又 P 與 l 爲反比，故 l 達最大值 $\frac{3,40}{2} = 1,7$ 公尺時，P 之數值爲最小，從公式 (2)，可得試件長 3,40 公尺時，壓力不能超過之限度：

$$P (1700 - 150) \leq 17 \cdot 10^6$$

$$P \leq 15 \text{ 噸}$$

若試件較短，則壓力之限度亦隨之而大，例如試件長二公尺時，從公式 (2)，知壓力之限度爲 20 噸；此正與試件愈短，壓力須愈大之條件相吻合。

爲安全起見，聯絡二 U 形鐵之螺帽釘之一端延長伸入鋼骨三和土中，是以 U 形鐵與其四週之鋼骨三和土成一整體，故事實上，壓力之限度，尙不止於計算所得者。而 U 形鐵所受之撓曲度至爲微小，當不足影響施於試件上之壓力；要之本裝置之地下設備曾經精細之考慮，實際上，對於一切長短之強固材料均能應付裕如。三和土中之鋼條佈置如圖 9 所示。

6. 試驗之結果

抗彎設備裝就後，本校爲明瞭精度起見，特製複式鋼骨矩形樑數個以作試驗。結果，計算與實驗完全相合。內中一樑長 2,4 公尺，截面爲 $12^{\text{cm}} \times 20^{\text{cm}}$ ，鋼骨之佈置如圖示，試驗結果：破壞力爲 1,9 噸。今試計算此破壞壓力應爲幾何，以作比較。

由下式可計算截面之中心軸至應壓層外緣之離距 y：

$$\frac{by^2}{2} + my(\omega + \omega') - m(\omega h + \omega' d') = 0 \dots (1)$$

上式中： b = 矩形樑之寬度

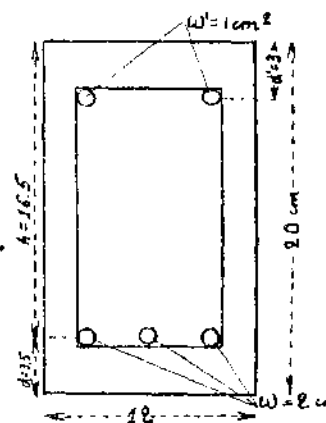
$$m = \frac{E_a}{E_b}$$

ω = 抗拉鋼骨總截面積

ω' = 抗壓鋼骨總截面積

h = 抗拉鋼骨中心至抗壓層外緣之離距

d' = 抗壓鋼骨中心至抗壓層外緣之離距



今以圖上之各值,代入(1)式中,得

$$6y^2 + 30y - 360 = 0$$

故 $y = 5,6 \text{ cm.}$

現可計算樑之假想等質體截面之慣性力率 I' :

$$I' = \frac{by^3}{3} + m\omega(h-y)^2 + m\omega'(y-d')^2$$

以各數代入,得:

$$I' = 3212,3.$$

以下式可計算 M :

$$\frac{My}{I'} = R_b$$

R_b 爲三和土破壞荷重等於 200 kg/cm^2

$$M = \frac{R_b I'}{y}$$

但

$$M = \frac{Pa}{4}$$

P 爲樑之破壞壓力, $a = 2,4$ 公尺爲樑之長度,故:

$$\frac{Pa}{4} = \frac{R_b I'}{y}$$

$$P = \frac{4 R_b I'}{ya}$$

$$= \frac{4 \times 200 \times 3212,3}{5,6 \times 240}$$

$$= 1,912 \text{ 噸}$$

與試驗所得者相同.試驗此樑時,在場者除本校教授外,尚有法工部局工程師數人;對此結果,一致認爲滿意.

本校抗壓試驗機上加裝之抗拉設備

1. 經過.

同學等自抗彎裝置成功後,即着手計劃抗拉裝置.此種抗拉裝置祇適用於金屬等耐拉力甚大之物質,自不待言,蓋三和土等耐拉力甚小之物質根本無需本機巨大之壓力也.加裝抗拉設備

之問題頗費思索，蓋抗壓試驗機上之施力與受力二面祇能相近而不能相遠，是以問題之焦點為如何變化壓力作用為拉力作用，當時有主張利用為抗彎試驗而設之地下設備，法為在試驗機之施力面上，置一剛硬樑，其二端各以鋼桿繫於地下之U形鐵則施力而向上時，鋼桿受拉力作用，今若在鋼桿之一段中設置試件，則抗拉試驗即得，此法固屬可能，但因另有一較為靈便之裝置，故未被採用。

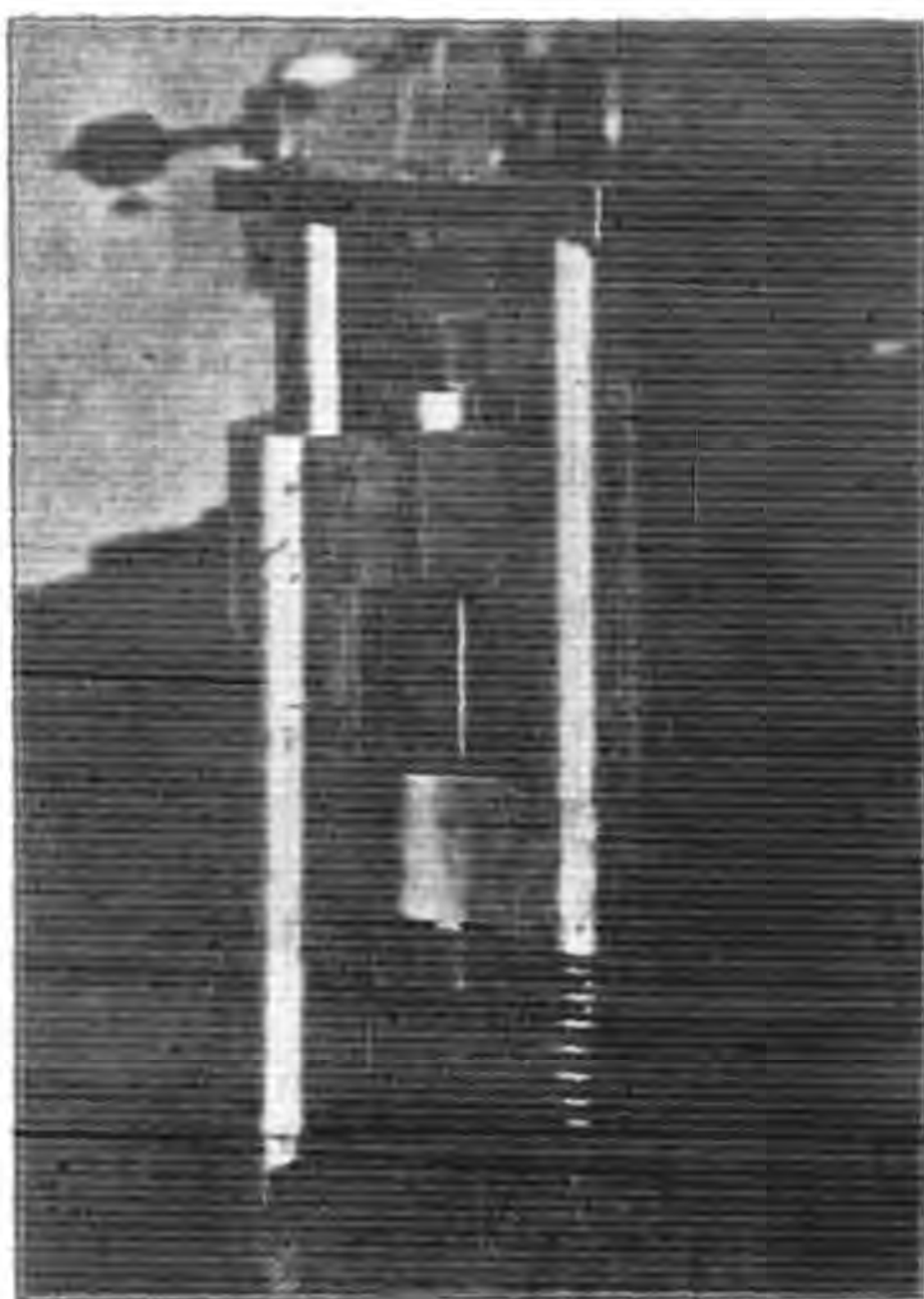
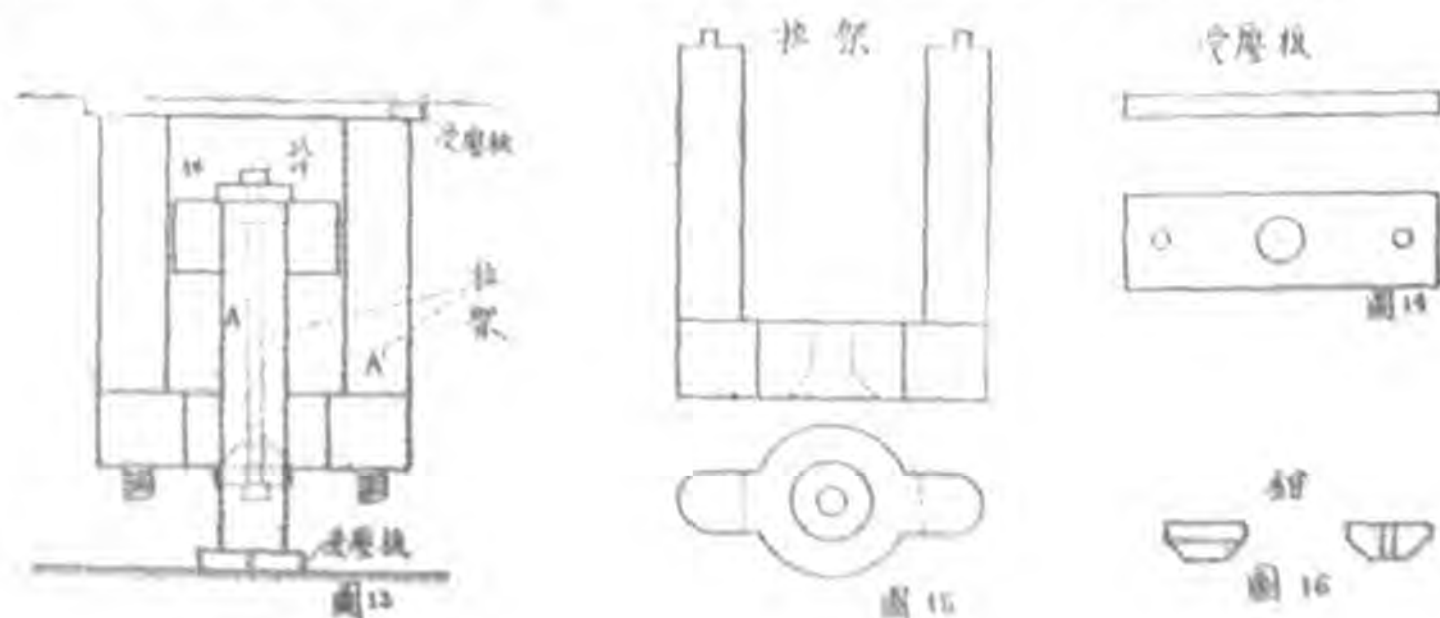


圖 13 - 本校設計之抗拉裝置

2. 抗拉裝置之組織

此裝置直接將壓力作用變為拉力作用；法至簡單而極饒興味，且所費極少，蓋試驗機之本身無需稍加改革，法為在施力與受力二面間置一種裝置，其高度須略小於二面之距離，俾便於放置，圖 13 似已可使讀者有一相當之觀念，茲為使易於領悟起見，特將各部分別以圖表之，該裝置係以形式與大小完全相同之二部所組成，計包括；



- a) 受壓板各一： C, C'
- b) 與受壓板鑲嵌而直接施拉力於試件之拉架各一 A, A' 。拉架之橫鐵上具有如圖 15 所示之空洞，用以接受試件及鉗牢試件之圓錐形鉗。
- c) 鉗各一付。

本裝置即以此數物合成，組織之簡單當出讀者之意料也。

3. 安置試件之手續。

試件之形態須如圖 17 所示，安置之手續如下：先將拉架 A 置於棹上，以手抬住拉架 A' ，將試件放於拉架 A 與 A' 橫鐵之空洞中，此時須先鉗牢試管之下端，然後將拉架 A' 與試管同時抬高，俾可使另一付圓錐形鉗置於拉架 A 之橫鐵洞中；放下拉架 A' 則試管之安置即成。若欲作抗拉試驗，則祇須將二手握住拉架 A （但切不可握住 A' ，不然鉗與試件將相繼下墮）將此裝置移至試驗機之施力與受力二面間；再轉動螺絲使受力面密貼於受壓板 C' ，若發動油幫浦，則抗拉試驗即得，蓋當施力面上升時，拉架 A 及試件之上端亦隨之而上，但試件之下端則被阻於拉架 A' ，而 A' 本身亦被阻於固定不動之受力面，是以試件受拉力作用，讀試件破斷時指示針所示之拉力，即可計算試件之抗拉力。



圖 17

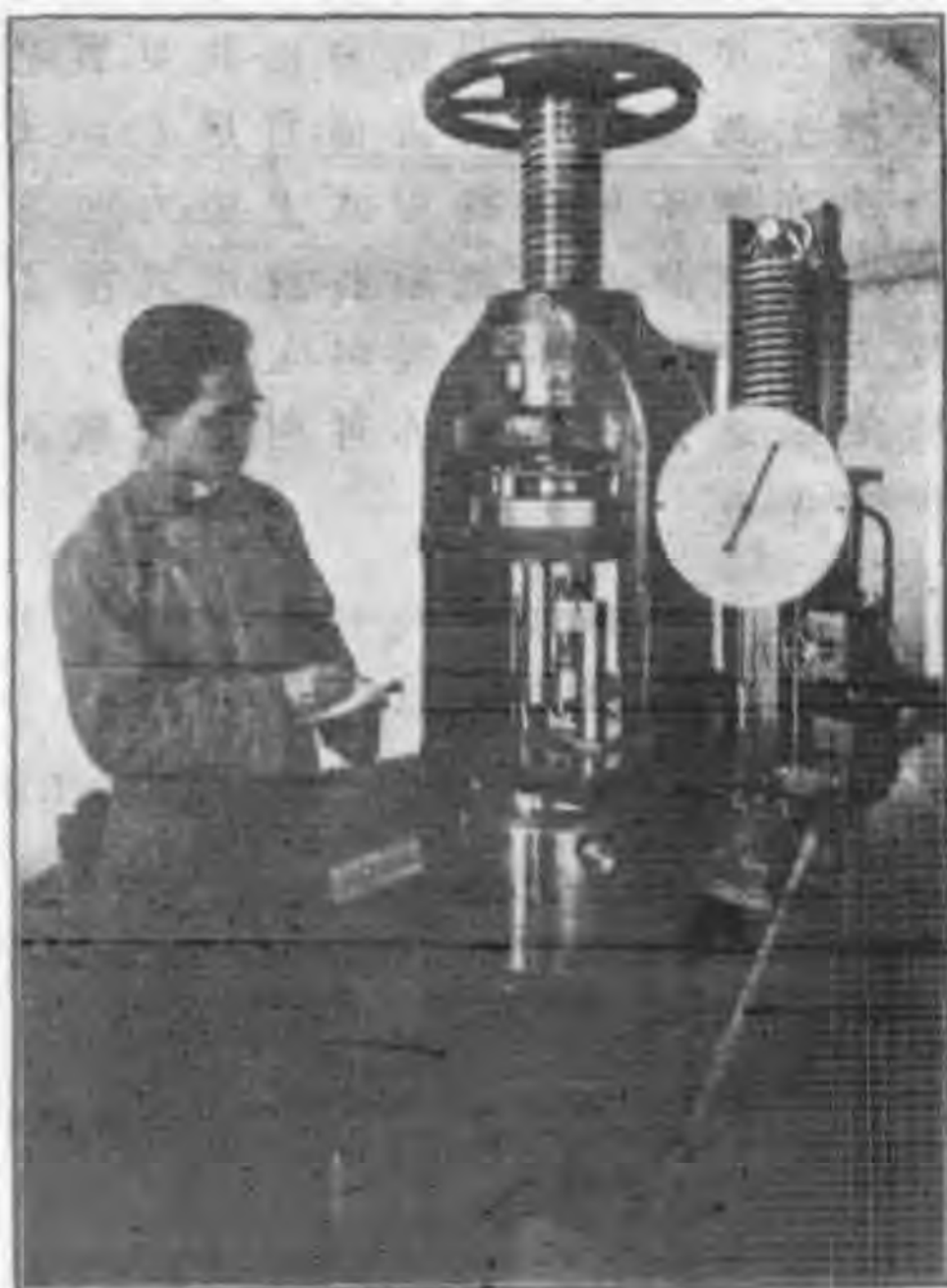


圖 18 - 本校抗壓機用款抗拉試驗之情形

4. 試驗之結果.

本校試驗所現接受開灤煤公司上海分廠之請求,代為研究各種材料,因該廠總工程師朱仲琪君係本校校友,且於抗拉裝置之研究,亦有供獻.鋼鐵之抗拉試驗前後不下數十次,而所得之結果與廠家所指明者無稍差異.

至此本校簡單之抗壓機,因同學等之努力,先後將抗彎與抗拉設備裝就,竟一變為三用式之試驗機;精確與靈便已為事實所證明,而裝置之別出心裁,又為來校參觀之中外各工程家所稱許.

Amsler 統用式試驗機上抗彎設備改革之芻議

Amsler 統用式機上抗彎設備之缺點既如前述,則在經濟上打算,為免以巨款另購專機起見,實有予與改革之必要;而本校抗壓機上加裝之抗彎設備,實堪為參考之材料,即完全採用本校之辦法亦無不可;蓋統用式上施力面之行動亦為自下而上與Amsler抗壓機無異,是則祇須將統用式機上之樑形施力面縮短,再依本校方法,設一地下裝置與定製鋼套等即得,如此與Amsler統用式機無緣之長大試件亦可與之相親矣.*一得之愚,甚願求正於當世賢達也.

草本文時蒙本校校友現在市工務局任職之周念先君多所贊助,謹致深切之謝意.

*任何試驗機,其施力面之行動向上者,皆可加裝本校之抗彎設備.



納斐挨 (Navier) 定律對於 撓曲物之應用

校友 B. Surochnikoff 君 原著

王者謀 譯

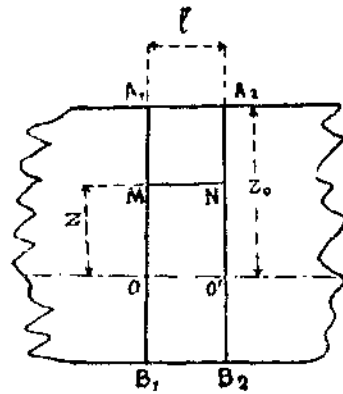
I) 假 設:

撓曲物材具有下列特性:

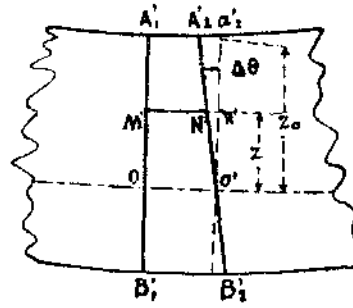
- a) 從撓曲物切出一細小之立方體,因其各面或受垂直方向之力,或受切面方向之力,而變易其形體.
 - b) 垂直方向之力,但能使各邊之長度變遷不能使各邊組成之角更異.
 - c) 反之,切面方向之力,但能使各邊組成之角更異,而不能使各邊之長度變遷.
 - d) 關係於展力之定律之變形,得因外力而復原或否.
 - e) 變形之程度,與原形比較相差甚微.
 - f) 撓曲物不至斷裂,換言之,附近兩小立方體未變形前,固然聯絡;已變形之後仍能緊接.
- 一言以蔽之曰,物材彈性不完善其變形故亦不甚大也.

II) 可應用納氏定律之情景.

取與撓曲物橫軸垂直之一段 $A_1 B_1 A_2 B_2$ (圖一) 詳說之:依納氏定律,此段受撓力之後,便即變形為 $A'_1 B'_1 A'_2 B'_2$ (圖二) 但 $A'_1 B'_1$ 與 $A'_2 B'_2$ 二斷面對所變形之橫軸,則仍屬垂直平面;即斷面長大



(圖一)

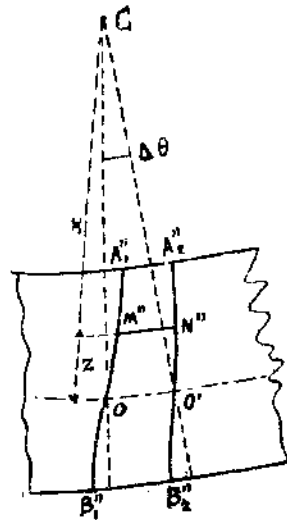


(圖二)

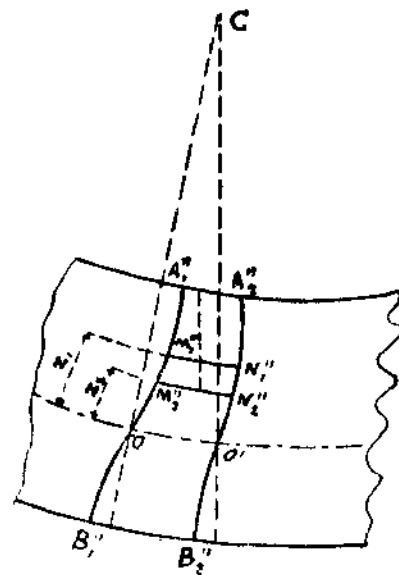
亦能如舊,而二斷面之距離,則惟有 $O^{(1)}$ (即保守面 plan neutre 之一點始終不變,)其他任一點 M (與 O 點距離等於 Z 者)受 $MN - M'N' = \Delta l$ 之變形;最高處 $A_1 A_2$ 則受有 $A_1 A_2 - A_1' A_2' = \Delta l_0$ 之變形,其比例公式爲.

$$\frac{\Delta l}{Z} = \frac{\Delta l_0}{Z_0} \quad \text{或} \quad \Delta l = \Delta l_0 \frac{Z}{Z_0} \quad (1)$$

吾人應注意兩斷面有時亦能歪曲 (se gauchir), 如(圖三) $A_1'' B_1''$ $A_2'' B_2''$. 但(1)公式則仍得適用,換言之,垂線式變形 (déformation normale) 與距保守軸 (axe neutre) 之長度成正比例. 因此,知此種變形非不可能事也.



(圖三)



(圖四)

(1) 文中之圖示撓曲物之中立面(即受撓力之面)每指一點,凡與中立面平行之面之相對點均得適用之.

以幾何學眼光視之,第(1)公式有似指示吾人:變形斷面 $A_1'' B_1''$ 得由依 C 點之旋轉疊在其隣近斷面 $A_2'' B_2''$ 上. (C 點為上述一段變曲之保守軸之曲線中心,離 O 與 O' 之長度同為 ρ 也).

設斷面 $A_1'' B_1''$ 依 C 點旋轉一中心角 Δ'' ,面上任意一點 M'' (與 C 點距離 x) 便疊在 N'' 點.

$$M''N'' = x \cdot \Delta \theta$$

因

$$x = \rho - Z$$

$$OO' = l = \rho \cdot \Delta \theta$$

故

$$M''N'' = \rho \Delta \theta - Z \Delta \theta = l - Z \Delta \theta$$

故知由 MN 變為 $M''N''$, (圖一與三) 其變差為

$$MN - M''N'' = \Delta l = Z \Delta \theta \quad (\text{與 (1) 公式同價})$$

另一面,因 Δ 甚微,

$$\frac{\Delta l}{Z} = \frac{\Delta l_0}{Z_0} = \text{tg } \Delta \theta \text{ 或 } \Delta \theta$$

吾人亦得: $\Delta l = Z \Delta \theta$

反之,如(1)公式已證實,於 M_1'' 與 M_2'' (距 O 為 Z_1 與 Z_2) (圖四) 吾人得書:

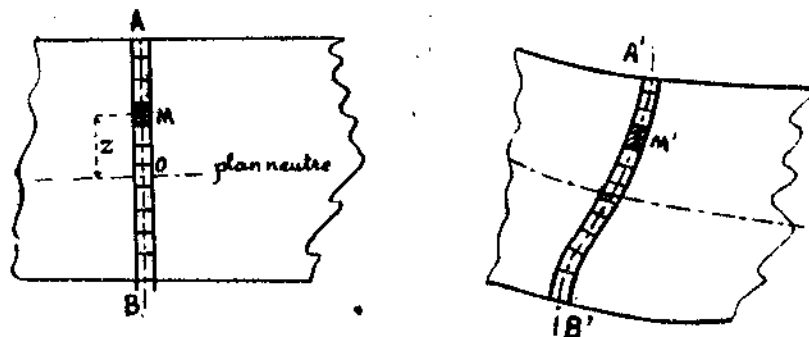
$$M_1''N_1'' = l - \Delta l_0 \frac{Z_1}{Z_0}$$

$$M_2''N_2'' = l - \Delta l_0 \frac{Z_2}{Z_0}$$

因之, $N_1''N_2''$ 係由 $M_1''M_2''$ 旋轉一角度,角度之值為:

$$\frac{M_2''N_2'' - M_1''N_1''}{M_1''M_2''} = \Delta l_0 \frac{Z_1 - Z_2}{Z_0} \cdot \frac{1}{Z_1 - Z_2} = \frac{\Delta l_0}{Z_0} = \text{tg } \Delta \theta \text{ 或 } \Delta \theta$$

此角度既與 Z_1, Z_2 無關,則全面 $A_2'' B_2''$ 亦由 $A_1'' B_2''$ 旋轉同一角度 = $\Delta \theta$ 也.



(圖五)

比擬 AB 爲一連貫之小柱形 (圖五) 之中心面; 變形時, 則每一小柱形, 受與 AB 相對點同一之角度變形. AB 之變形, 表現在兩連接之小柱形之間面, 有滑力 (effort de glissement) 存在. 如面上各點, 受同一之角度變形, 是則各點上滑力亦同一無異.

此外, 有一特徵: 卽如兩隣近斷面有絕對同一之角度變形, 而又有同一之面與形, 則兩斷面所受之剪力 (effort tranchant) 便相等. 圖四之 $A_1'' B_1''$ 與 $A_2'' B_2''$ 足以爲例.

綜上所述, 加以篇首之假設, 吾人便得下列各斷定:

a) 所有斷面受剪力後, 便受歪曲, 其橫剪力 (cisaillement transversal) 與直剪力 (cisaillement longitudinal) 之分佈全面, 並不平均. 此種剪力之最大單位力原在保守軸上, 故此軸便爲歪曲斷面之一屈曲線 (droite d'inflexion)

b) 在撓曲橫樑之上, 介乎兩獨立載力之間, 剪力不變. 此段中各斷面 (同面同形) 歪曲如一, 且皆可逐一疊上.

c) 納氏定律 (某點之變形程度與其距保守面之長度成正比) 應用時, 不因斷面之歪曲度, 與物質之彈性而異, 卽彈性物質負載在彈性制限以外, 亦無異議.

d) 根據納氏定律, 所求得斷面上最大單位展力之公式:

$r = \frac{Mv}{I}$ 雖斷面歪曲, 亦得適用, 但依定律又得單位力與變形之

程度成正比例: $r = \frac{e}{E}$

故本公式但得適用於定律所設之物質, 卽完善之彈性物質也. (請閱篇後之註解)

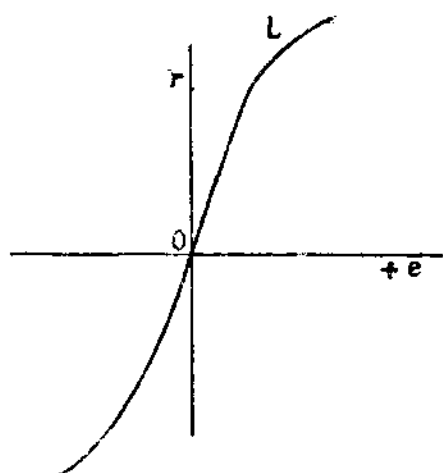
III) 可應用納氏定律之情景時

垂直方向之力計算.

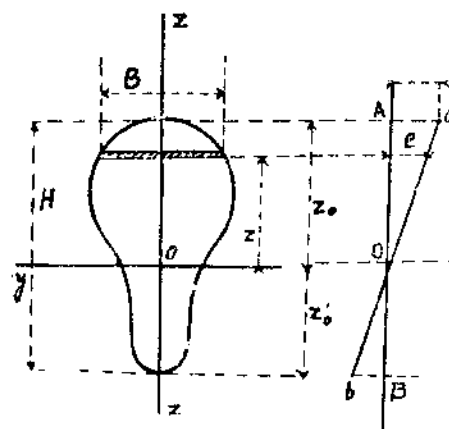
設 e 爲單位變形之程度, 卽變差與原形之比: $e = \frac{\Delta l}{l}$

r 與變形相對處之單位力.

l 與 r 之關係得以圖六之 L 線表現之.



圖六: L線, $r = \varphi(e)$



圖七: 斷面 圖表 ($e = kz$)

如非完善之彈性物質, L 便非直線, 此線係由試驗得來, 但亦得用代數方式求之.

$$r = \varphi(e) \text{ 或}$$

$$r = \alpha e + \beta e^2 + \gamma e^3 + \dots + \mu e^n \quad (2)$$

如吾人計算變形與其單位力, 自同一起點始; 則此級數中之恒數項係等於 0.

如圖七為橫樑之斷面, 設吾人事前已知保守軸 oy 之地位, 又: B 為距保守軸長度 = Z 處之闊度,

M 本斷面上之撓矩 (Moment fléchissant), 吾人得書:

$$\int_{Z'_0}^{Z_0} r \cdot B \cdot dZ = 0 \quad (3)$$

$$\text{又} \quad \int_{Z'_0}^{Z_0} r \cdot B \cdot Z \cdot dZ = M \quad (4)$$

由公式 (1) 吾人得

$$\frac{e}{e_0} = \frac{\Delta l}{\Delta l_0} = \frac{Z}{Z_0}$$

$$\text{因之} \quad e = \frac{e_0}{Z_0} \cdot Z$$

$$\text{故} \quad r = \varphi(e) = \varphi\left(\frac{e_0}{Z_0} \cdot Z\right) \quad (5)$$

$$(3) \text{ 可改爲 } \int_{Z'_0}^{Z_0} \varphi \left(\frac{e_0}{Z_0} Z \right) B \cdot dZ = 0^{(2)} \quad (6)$$

$$(4) \text{ 可改爲 } \int_{Z'_0}^{Z_0} \varphi \left(\frac{e_0}{Z_0} Z \right) BZ \cdot dZ = M \quad (7)$$

由公式 (2) 並止取首先 m 項:

$$\sum_1^m \left[\int_{Z'_0}^{Z_0} \mu \frac{e_0^n}{Z_0^n} BZ^n dZ \right] = \sum_1^m \left[\frac{e_0^n}{Z_0^n} \mu \int_{Z'_0}^{Z_0} BZ^n dZ \right] = 0 \quad (8)$$

$$\sum_1^m \left[\int_{Z'_0}^{Z_0} \mu \frac{e_0^n}{Z_0^n} BZ^{n+1} dZ \right] = \sum_1^m \left[\frac{e_0^n}{Z_0^n} \mu \int_{Z'_0}^{Z_0} BZ^{n+1} dZ \right] = M \quad (9)$$

兩公式之右項係以下列各項爲函數:

1⁰) e_0 與 Z_0

2⁰) $\alpha_1 \beta_1 \dots \mu$ 隨物質而異之係數.

3⁰) $b_1 b_2$ 隨 Z 變更之面積關係數.

$$\text{故 } Z_0 = F_1 (e_0, b_1 b_2, \dots \alpha_1 \beta_1 \dots \mu \dots) \quad (10)$$

本公式表現, 保守軸地位, 不但與斷面種類有關, 且與最遠纖維系 (filre extrême) 處之變形 e_0 亦有關, 故知, 保守軸並不一定經過斷面重心點也, 以 (10) 中 Z 之值代在 (9) 公式:

$$F_0 (e, b_1, b_2, \dots \alpha_1 \beta_1 \dots \mu \dots) = M$$

求 e_0 時:

$$e_0 = F_3 (M, b_1, b_2, \dots \alpha_1 \beta_1 \dots \mu \dots) \quad (11)$$

此式係最遠纖維系之變形通用公式; 圖六之 L 線得求其相對之單位力.

解決 (10) 與 (11) 兩式, 止能行之於數種特殊情景之下.

$$(2) \quad Z'_0 = -(H - Z_0)$$

註解: 如係完善彈性之物質, 上列公式變運如下:

$$(2) \text{ 便得 } r = \alpha e \left(\alpha = \frac{1}{E} \right) \quad (2')$$

$$\text{由納氏定律 } r = \alpha \frac{e_0}{Z_0} Z \quad (5')$$

$$(3) \text{ 便得 } \int_{Z'_0}^{Z_0} \alpha \frac{e_0}{Z_0} Z \cdot B \cdot dZ = 0$$

$$\text{或} \quad \int_{Z'_0}^{Z_0} B \cdot Z \cdot dZ = 0$$

此式指示保守軸必經斷面(設係平面)重心點,故保守軸已得幾何式決定,由此吾人又得(4)式之最大單位力:

設 Z 爲一縱系與經過重心點之軸之距離;

$$\text{由 (5)' } \quad \frac{r}{Z} = \frac{r_0}{Z_0}$$

$$(4) \quad \text{便爲} \quad \int_{Z'_0}^{Z_0} \frac{r_0}{Z_0} Z B Z dZ = M$$

$$\text{或} \quad \frac{r_0}{Z_0} \int_{Z'_0}^{Z_0} B Z^2 dZ = M$$

$$\int_{Z'}^{Z_0} B Z^2 dZ = I \quad \text{斷面之慣矩 (Moment d'inertie)}$$

$$\text{故} \quad \frac{r_0}{Z_0} I = M$$

吾人重得基本公式: $r = \frac{MV}{I}$ 設歪曲甚微,本公式便得適用.

注意: M 最大處無歪曲,因 $T=0$ 也.惟最大之 M 發生於支點之右時,不在此例.

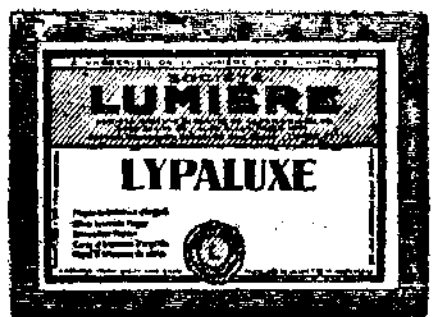


LUMIÈRE

羅密之特異出品



麗大 Lugda 燈光紙，有軟性，中性，硬性，最硬四種。

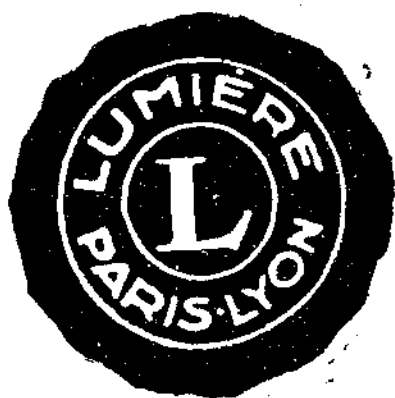


麗巴 Lypaluxe 溴紙，專為放大及美術照相用，紙面紋類有多種。



羅密 軟片卷軟片包，單頁軟片速度 700 H & D.

羅密固 Lumichrome 片，速度 1400 H & D. 為世界現有該項超級感光片之冠。



中國總經理

百部洋行

上海廣東路一號

郵局信箱 635

電報掛號 Duobabchar-Shanghai

鑒定材料硬度的方法及其器械

關 西 滿

緒 論

用平常的鐵釘來釘杉木,松木等,我們用不到多大的力量就能使鐵釘深入木裡.但是,倘使用同樣的釘子來釘柚木,紅木等,我們就覺得不是同樣地易於使它深入了.至於鋼,鐵,黃銅,鑽石等更不是平庸的鐵釘所能穿入的.因為各種物體不是一般地同樣易於刻入的緣故,我們就得到物體硬度這個觀念.這一件材料比那一件材料難於刮傷,我們就說這一件材料比那一件強硬.這個觀念,在表面上看來,似乎是簡單不過的,但是當我們想詳細一點來說明它時,我們就會遇到很大的困難了.理由是因為物體的種種特性——如彈性,展性等——的表現,常常使人們在試驗當中無法應付的.在別一方面,我們大家都知悉,硬焠 (trempe),重焠 (recuit),鎚焠 (écrouissage),鋼化 (cémentation),等作用常常能使同一金屬物變更它的硬度.我們可以說,在現世我們所得的知識是絕對不足以給這種固體特性下一個精細的定義.

工業界並不因尋不到一個精細的定義而拋棄研究材料硬度的工作,它會不斷地努力尋求出種種的方法和創造出種種的器械來研究各種材料的硬度.其實,在近世工業突飛猛進當中,機器和材料種類的需要日多一日,倘使對於所應用的材料的硬度無相當的認識,完滿的效率當然難以達到.經驗告訴我們,各種機器在運動當中,它的機件因互相磨擦,或衝擊而受損壞的程度是與製成這種機件的材料的硬度有密切關係的.今有用強度相等的材料構成的甲乙兩具機器.在構造上,這兩具機器是一致的,但甲機所用的材料比乙機堅硬.在這種情形下,實驗告訴我們,甲機不但比乙機耐用,而且效率亦比乙機為大.因此,為使各種材料得到完滿的應用起見,除却對於耐拉力,耐壓力,耐剪力等強度試驗

外,它的硬度的認識亦很重要的,在別一方面來講,在工業上,我們是常常需要到極堅硬的材料來製做出各種器具來磨練和攻擊別種物體的;例如,銼,錐,鑽,及開礦上所用的各種機械等,但在工業上,我們並不需要到一種物理學上的硬度價量,我們所需要的是能夠根據硬度的強弱來分類各種材料;即是根據各種材料抵抗別種物體刻入的難易程度而把它列成等級,因此,在工業上,材料的硬度是以移開材料表面分子的某一面積所需要的力來定它的數值。

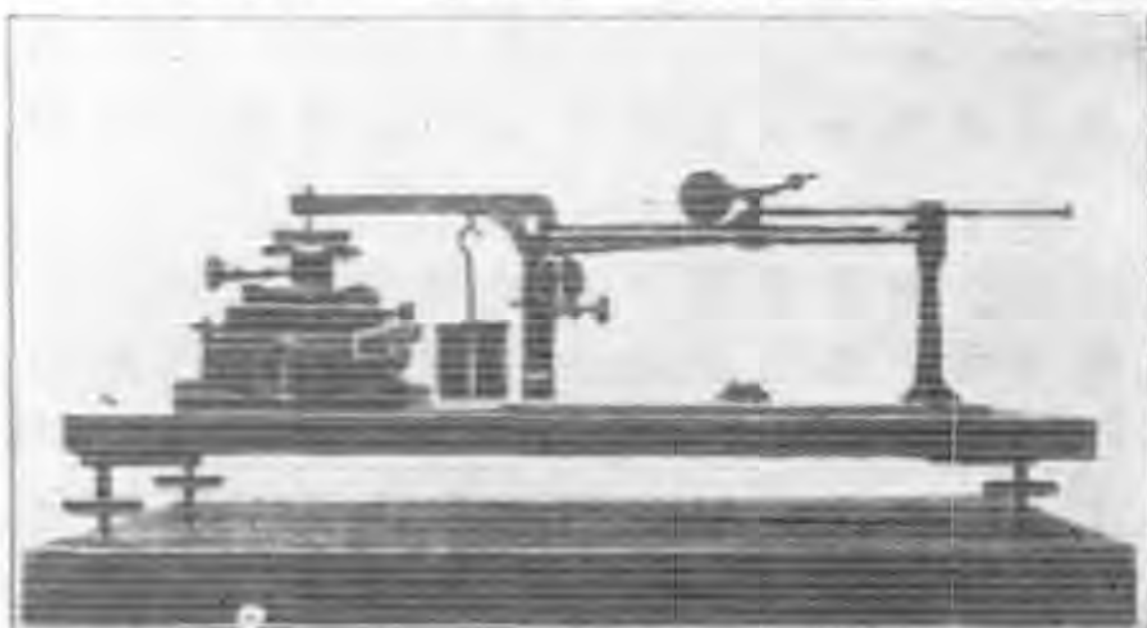
對於鑒定材料硬度,雖有很多種的方法,但是我們可總括近世所用的為下列三大類,

- (一) 刮痕方法.
- (二) 彈起方法.
- (三) 靜力深入方法.

更簡單一點,我們可歸納第一及第二兩種方法為動力方法,第三種則為靜力方法,這三種方法是特別適合於試驗金屬物的硬度,但亦可以施用於試驗木料與磚石等的硬度。

刮 痕 方 法

這是一種動力刻入方法,它的主要原理是包括施一知悉及不變的力於一個壓在材料樣品上的尖端而使它移動,硬度是以



圖一 刮痕硬度器具

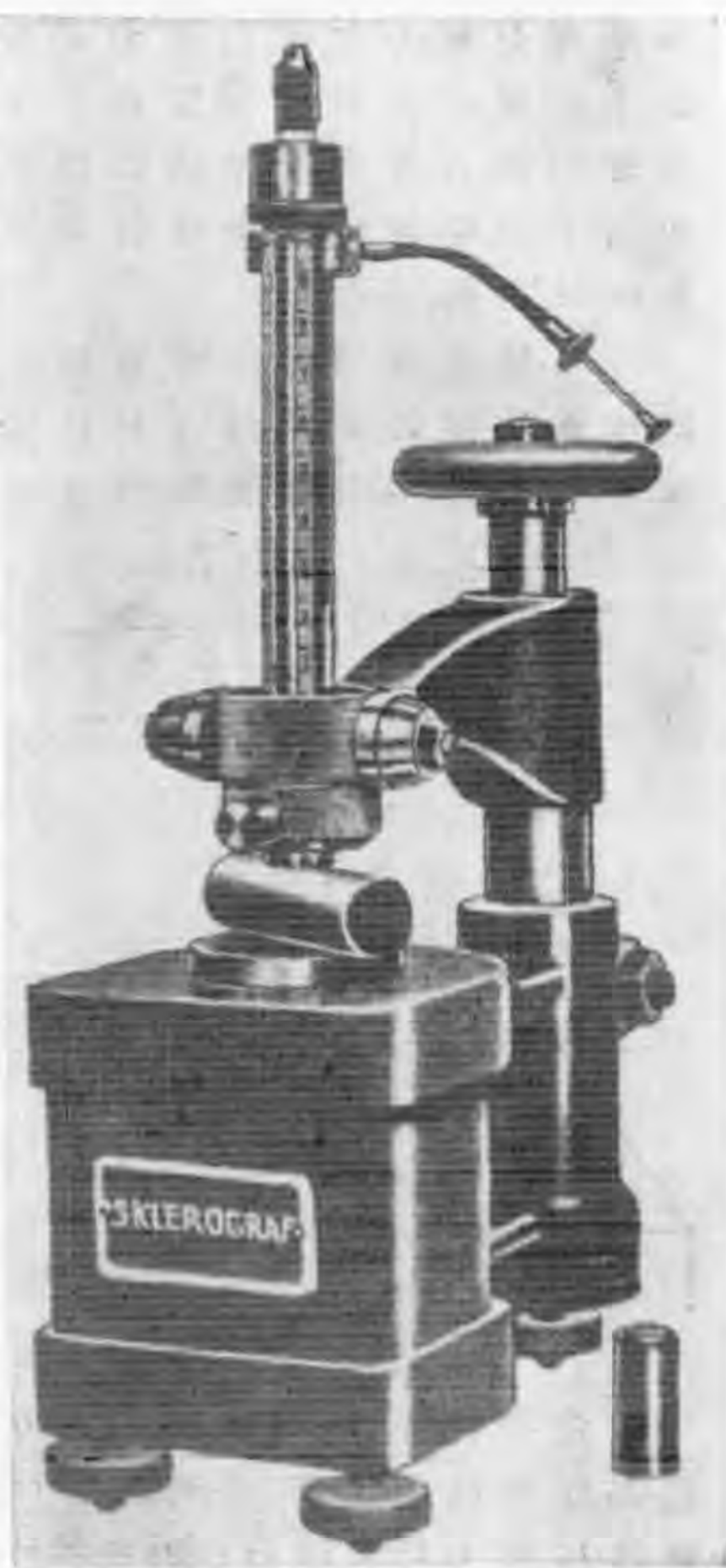
刮出一指定大小的刮痕所需要的力來決定的,這種方法呈現出一個很顯著的缺點,因為所求得的硬度是與尖端移動的速度有關的,當所施的壓力愈大時,這個缺點即將愈加顯

著,因此,這種方法只能應用於實驗室中,作為一種比較的方法來反復試驗各種材料的硬度;至於在工業上則很小得到應用的地位,但這種方法亦有它的可取之點,它的優點就是使試驗只施行於材料的表面上;雖對於試驗薄層的材料,所得的結果亦不至會受到座子的影響,因此,工業界中,主張應用刮痕方法來量度薄層

的材料硬度者亦頗不乏其人。圖一是一種在刮痕方法裏最普遍應用的刮痕硬度器具。至於刮痕的大小，我們可以直接利用鑲有微分尺 (micromètre) 的顯微鏡來量度它。

彈起方法

這亦是一種動力刻入方法。不過在刮痕方法裏，力的運動方向是與樣品的表面平行的，而在這裡，它的方向則垂直於樣品的表面上。在彈起方法裏，硬度是根據一小錐，由一定的高度墜下所欲試驗的材料樣品面上所彈起的高度來決定的。爲使小錐不易破壞起見，在普通上，它於衝擊材料樣品的那一端，是鑲有一圓錐形的鑽石。圖二是一種在彈起方法裏所應用的硬度器具。在這種器具裏，小錐是利用一種氣壓的設備來發動的；同時它的彈起高度，亦即所量的材料的硬度，是直接可由劃有度數的玻璃筒上讀得。這種方法的施用是簡單和方便不過的；但是不幸它同時亦呈現出一個很大的缺點，因爲材料的硬度特性並不是使這小錐彈起的唯一特質，材料的彈性亦與小錐的彈起高度有密切關係的。因此，這種方法的最大缺點就是使我們常常得到錯誤的結果；例如，在橡皮上所發生的彈起高度比在硬鋼上所發生的還大。



圖二
 在彈起方法裏所用的硬度器具

布 林 雷 爾 (Brinell) 方 法

在上列三類方法當中,用靜力深入方法所求得的结果是常常最令人滿意的.而在各種不同的靜力深入方法當中,在近世工業上,得到最普遍應用的,要算是布林雷爾方法了.這種方法的基本原理是施一知悉的壓力於安放在材料樣品上的一極堅硬物體上.這堅硬物體,在試驗條件下,應要不變形的,否則這種方法將失却它的意義.因受堅硬物體的壓推,當壓力移去後,試驗樣品上即留下這堅硬物體的印痕.材料的硬度是以壓力與印痕面積的比來決定的.

布林雷爾器械:—在布林雷爾硬度器械裏,這堅硬物體是一個用極硬鋼做成的球子.材料樣品就放在這球子的下面.在試驗前,樣品的接觸面應要用銼銼平它,最好是再用沙紙將它磨光.

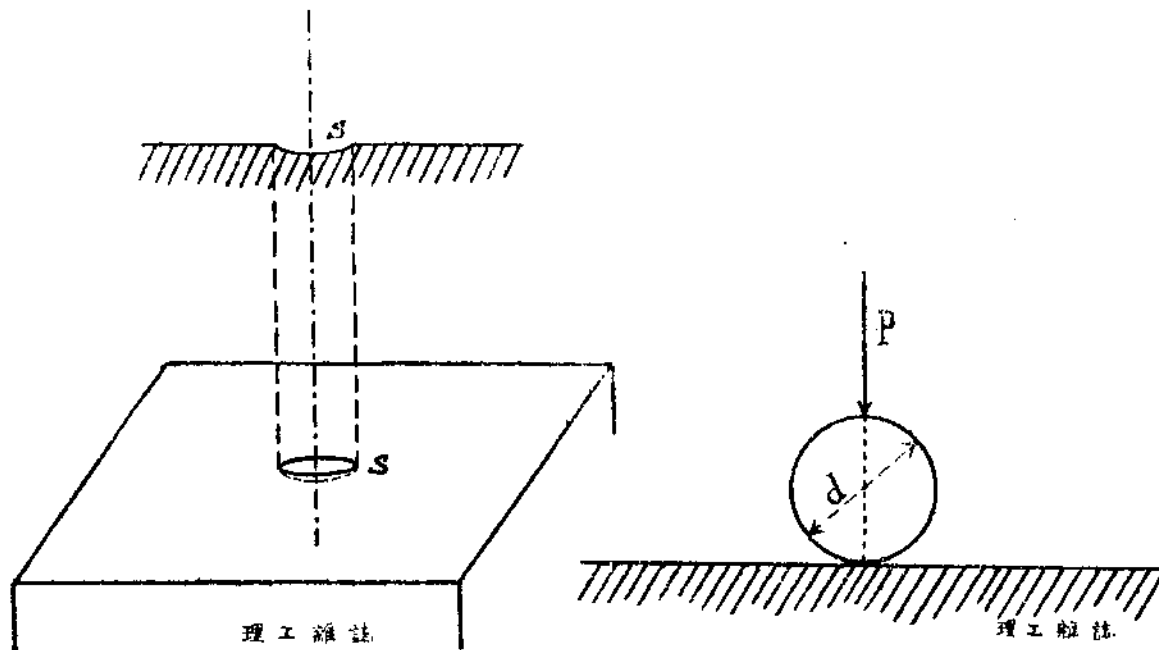


圖 三

當我們在球子上施一壓力 P 垂直於樣品平面上時(圖三),樣品即被球子壓下一球缺形 (calotte sphérique) 的印痕 S . 布林雷爾就以壓力 P 與印痕 S 的比來定樣品的硬度.

$$\Delta = \frac{P}{S} .$$

P 是施於球子上的壓力,用每平方公厘若干公斤表出.

S 是印痕面積,用若干平方公厘表出.

Δ 是布林雷爾硬度

根據這個公式 ($\Delta = \frac{P}{S}$), Δ 的數值應要是一個與試驗的條件無關的常數,否則這種方法將失却它的科學價值.那麼,在任何試驗當中,印痕的面積應要與壓力成正比例;同時,在別一方面, Δ 的數值應與球子的直徑無關,換言之即是,在同一的樣品上,施各不同的壓力 $P_1, P_2, P_3 \dots$ 及應用各不同直徑的球子,所得的印痕 $S_1, S_2, S_3 \dots$ 應要可以用下式表出.

$$\frac{P_1}{S_1} = \frac{P_2}{S_2} = \frac{P_3}{S_3} = \dots = c \text{ (常數)}$$

但不幸得很,這個條件,在大部份情形下,是未能滿足的.例如下表是對於試驗一種銅鉛合金所得到的結果:

壓 力	球 子 直 徑	Δ
1000 kg	10 m/m	95
30 ,,	10 m/m	61
30 ,,	3 m/m	67

爲却除這個矛盾的現象起見,布林雷爾只得任意選擇一基本的壓力及一基本的直徑,作爲試驗上的不變數.但第二種困難又馬上把它困倒,因爲各種物體的硬度有時相差甚遠的緣故,用一律大小的壓力來研究各不同的材料,在實際上是做不到的.例如,爲使在硬鋼,黃銅等樣品上得到顯著的印痕,我們應要用一極大的壓力.但是,倘使我們施同樣的壓力於鉛,金,銀等軟性金屬物樣品上,這種樣品將有會被球子穿過的危險因爲壓力要隨材料的性質而變動的緣故,球子的直徑亦只得隨壓力之大小而異.因爲,倘使施一極大的壓力於一極小的球子上,球子則或將會被壓

破,或全部被壓入樣品裏.在普通應用上,對於試驗各種鋼及其他堅硬的材料,壓力與球子直徑是以下列公式表出的.

$$P = 30 d^2$$

P 是壓力,以若干公斤表出.

d 是球子的直徑以若干公厘表出.

對於黃銅,鉛,鋅,鐵等試驗,我們則當應用下列一式.

$$P = 10 d^2$$

至於金,銀,鉛,錫等軟性金屬物,下列一式是最合用的.

$$P = 2.5 d^2$$

講到印痕的直徑,我們可以直接利用鑲有微分尺的顯微鏡來量它.直徑一旦求得,印痕的面積即可用算式求出來.

例如,設 d (mm) 為球子直徑, D (mm) 為印痕直徑.印痕面積 S 即可由下式求得.

$$S (\text{mm}^2) = \pi d \left[\frac{d}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{d^2 - D^2} \right]$$

更簡單一點,我們可利用撒得利爾小規尺 (réglette Le Chatelier) 直接量得印痕的面積.這小規尺不過是一種用玻璃做成的小尺,在它的面上刻有夾成一銳角的兩直線 (圖五).只雖把印痕的最大圓週夾在這兩直線內,它的面積即能於刻有度數的那一線讀得.

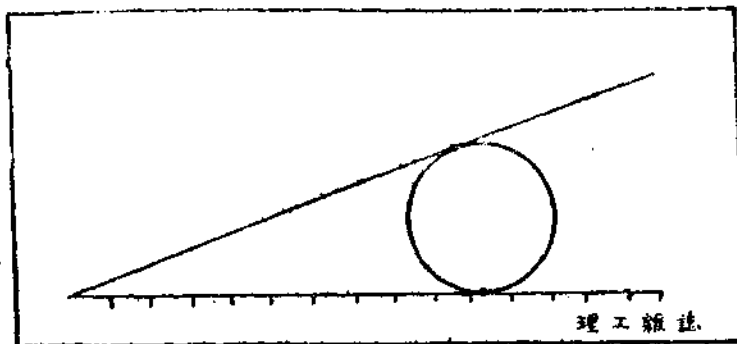
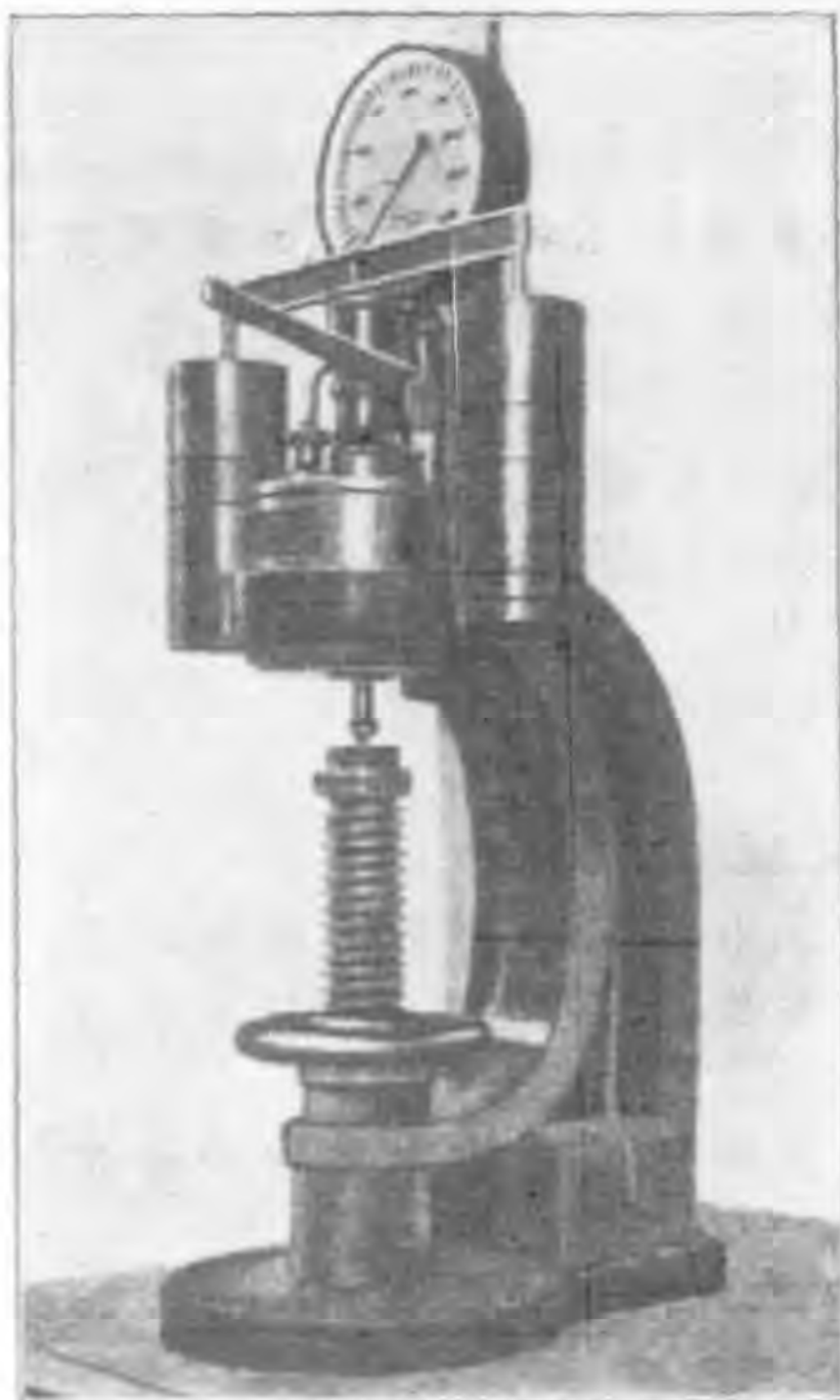


圖 五

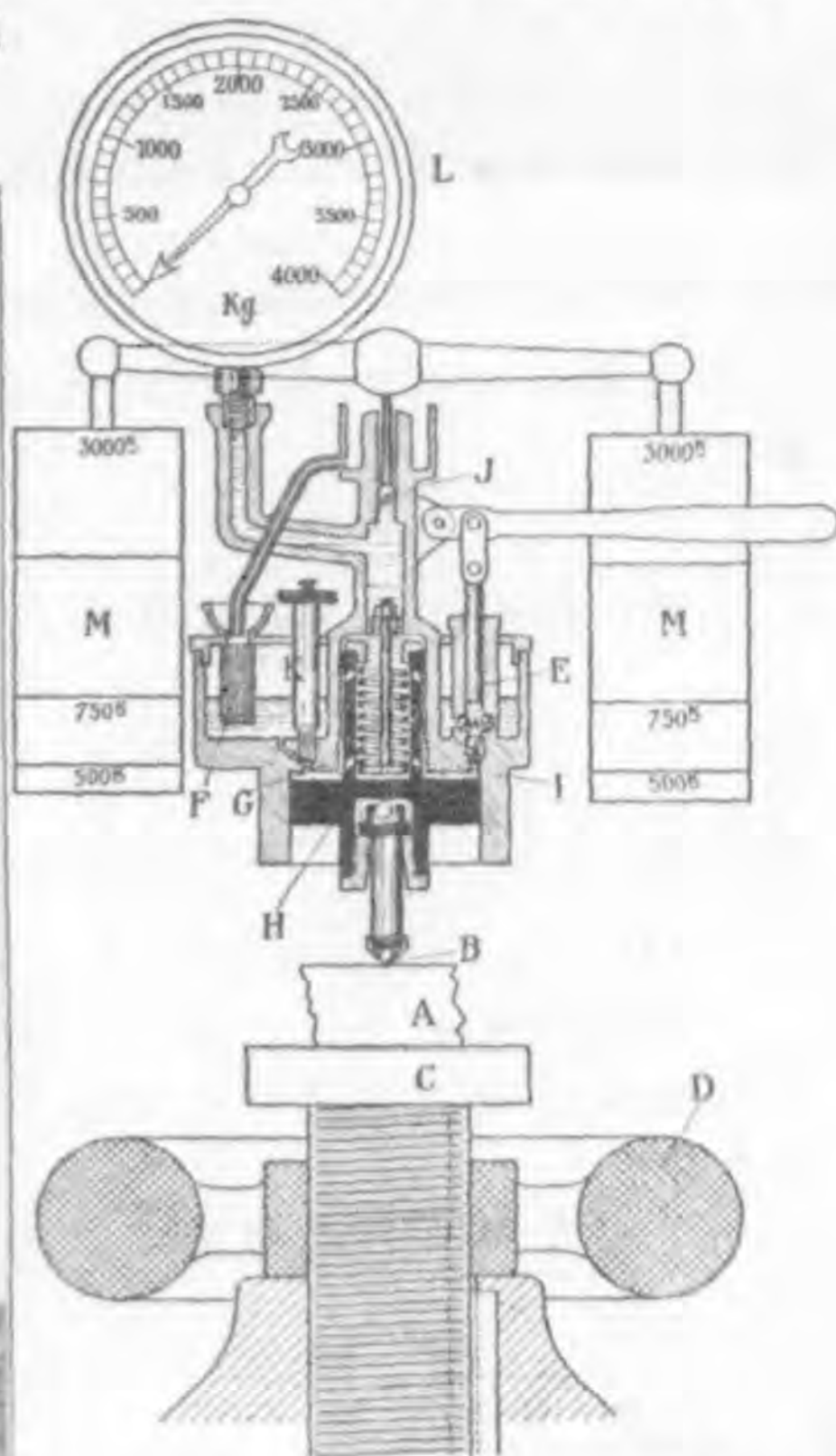
撒得利爾小規尺

在工業上,我們雖有多種在構造上不同的布林雷爾硬度器械,但應用最廣的要算阿爾發布林雷爾機了 (machine Brinell Alpha).

在這種機械裏，壓力是利用一種油壓滂浦 (pompe à huile) 來發生的，它的大小可直接在壓力表 L (圖七) 讀得。這種機械的最可取之點就是，在極限內，我們可以隨意變換壓力的強弱。



圖六 阿爾發布林雷爾機



圖七 阿爾發布林雷爾機剖面

為減輕材料的彈性影響到所得的結果起見，當我們應用布林雷爾機來試驗材料的硬度時，壓力 P 施行的時間，在理論上，應要延長到五分鐘之久，不過，為欲達到工作迅速起見，在大規模的試驗上，P 壓力的施行是霎時的（大約五秒至十秒），因此，所需的壓力有更正的必要。

例如，用球子直徑長 10 m/m 的布林雷爾機來試驗鋼鐵等材料， $P = 30 d^2$ 公式告訴我們應要用 $P = 3000$ 公斤的壓力，倘使壓力

一達到 3000 公斤後,我們即把它取消,印痕 D 直徑,因為材料的彈性表現關係,將會縮小 dD mm,但倘使,在別一方面,當壓力達到 3000 公斤時,我們不但不立刻把它取去而增強它至 $(3000 + dP)$ 公斤,印痕的直徑將會增大無疑,所以,為補救壓力施行時間不足起見,我們應要增加壓力 dP 量, dP 的數量可由下式求得.

$$\frac{3000 + dP}{(S + dS)^2} = \frac{3000}{S^2} = \Delta$$

球缺的深度 b (圖四) 既然常常是很小的,印痕的面積可寫作.

$$S = D^2$$

把 S 的數值代入上式,及畧去高次的微分,我們即得

$$\frac{dP}{3000} = \frac{2dD}{D}$$

由此得: $dP = 3000 \cdot \frac{2dD}{D}$

dD 是印痕直徑的差誤,可由實驗上求出來.

例對於軟鋼我們求得 $dP = 177$ 公斤.因此,倘使壓力的施行是霎時的,在試驗這種材料時,我們應要施用 $3000 + 177 = 3177$ 公斤的壓力.

下表是用布林雷爾機求得的各種最普通的金屬物的硬度 (Δ).

材料名稱	狀態	P	Δ
鉛 (Plomb)		200 kg	5,7 kg/mm ²
錫 (Etain)		,,	14,5 ,,
鋁 (Aluminium)	鈍煨 (écroui)	500 kg	38 至 60 ,,
鋅 (Zinc)		,,	46 ,,
黃銅 (Laiton)		,,	63 ,,
極軟鋼 (acier extra-doux)	重煨 (recuir)	3000 kg	100 至 120 ,,
半軟鋼 (acier demi-doux)	,,	,,	120 至 150 ,,
半硬鋼 (acier demi-dur)	,,	,,	150 至 180 ,,
硬鋼 (acier dur)	,,	,,	180 至 250 ,,
硬半硬鋼 (acier demi-dur et dur)	淬火 (trempe)	,,	450 至 550 ,,

祁爾里器械 (appareil Guillery)

為免去壓力施行時間影響到印痕的面積起見,祁爾里氏創出一種自動關閉的機械來.在這種機械裏,最大壓力($P+dP$)是自動由動作的快慢安排的.但在這種機械裏,壓力的大小是一定的.我們不能如在阿爾發布林雷爾機一般,隨意變換壓力.所以,因各項需要之不同,工業上曾經製出各種可施不同壓力的祁爾里機來.

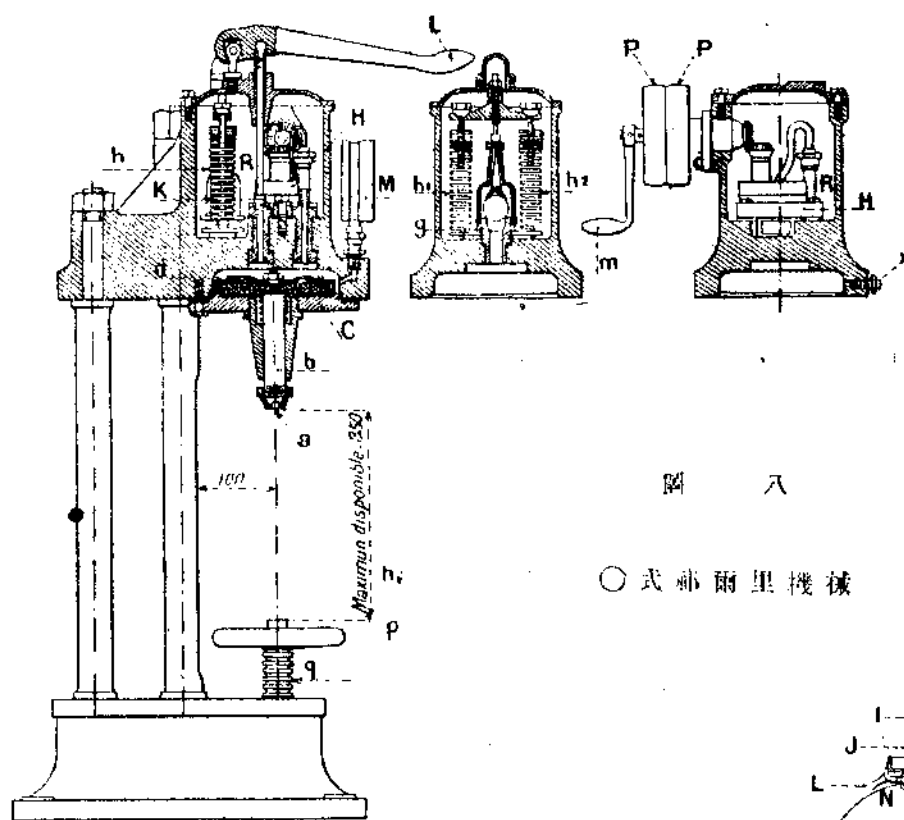


圖 八

○式祁爾里機械

圖八是一種球子直徑為10mm及可施3000kg壓力的○式祁爾里機械.應用這種器具來試驗材料,壓力施行的時間只雖兩秒(連球子降下的時間,一共亦不過三秒).因此,每分鐘我們可以得到700至800印痕.

圖九是一種P式小形祁爾里器具.這是一種球子直徑為5mm及可施750kg壓力的手提式硬度器具.器具的全部重量只不過七公斤.這種器具可用來量度布林雷爾硬度80至200的材料.

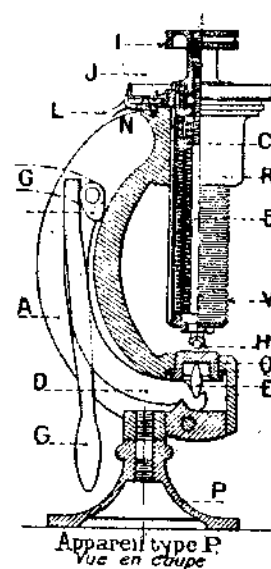


圖 九

P式祁爾里機械

布林雷爾及祁爾里機械的缺點:—

1) 上文我們已經說過 $\Delta = \frac{P}{S}$ 的數值是與 P 壓力有關係的。在別一方面,我們因為想在鋼鐵等堅硬物體得到顯著的印痕及在鉛錫等軟性材料不要被球子穿過,我們對於壓力大小的施用只得隨材料的性質而變動。因此,我們有將在各不同壓力下所量得的結果列出一相符表的必要。

2) 因為在試驗條件下,球子應要不變形的緣故,布林雷爾及祁爾里機只能量度 Δ 數值在 400 以下的材料。

3) 當球子漸漸深入樣品時(對於金屬物),它同時亦施於樣品上一種很顯著的錘煨作用。當所施的壓力愈大時,這種錘煨現象亦將愈加顯著。對於試驗重煨過的金屬材料的硬度,這種錘煨現象的表現給于我們一重大的威脅;因為在這種情形下,我們所量得的硬度乃是錘煨過的金屬物硬度而並不是原本的硬度了。

這種現象的發生暗示我們猜度到布林雷爾硬度與壓力有關的緣故。這個猜度似乎與事實吻合,因為鉛的硬度是與試驗條件無關的;而同時我們知得,在平常溫度下,鉛是沒有錘煨作用的。

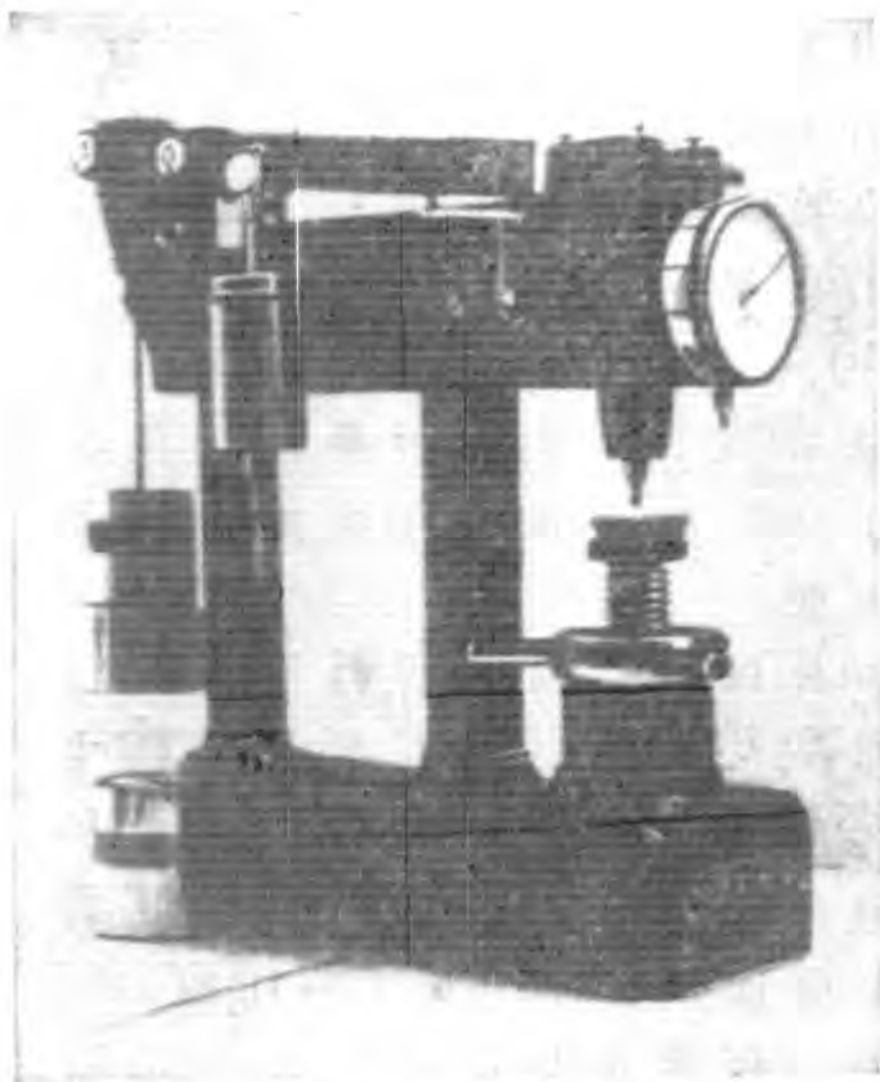
4) 印痕的直徑是在移去球子後量得的。那麼,我們不是把材料的彈性抵抗力略去麼?因為各種材料的彈性不是一般地相同的。所以,這種機械所量得的結果是不大精確的。

威克茄氏器具 (appareil Vickers):—

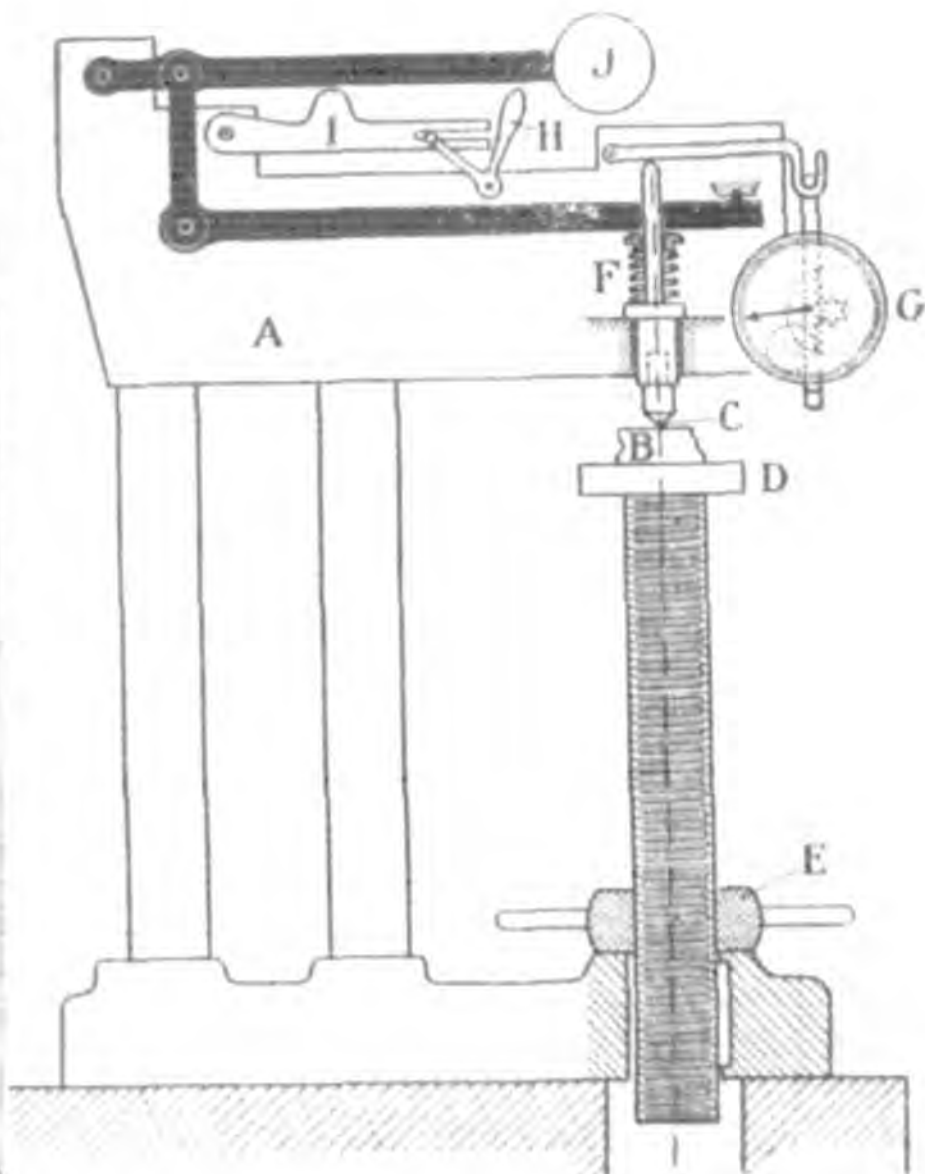
為減輕上列各缺點起見,威克茄氏及樂克威爾就各創出一種比較完善的器具來。威克茄氏器具,在大體上,與布林雷爾機並沒有多大的分別。它不過用鑽石代去布林雷爾機的硬鋼球子。我們大家都知悉,鑽石是現世上所能尋到的最堅硬的物體。因此,利用這種器具,我們可以鑒定硬度在 $\Delta = 900$ 以內的材料而絕不至會使鑽石發生變形。在別一方面,所用的鑽石並不是球形的而是一正方形底面的金字塔形鑽石。在這種情形下所得的印痕是一概相似的,而且所求得的硬度是約略與壓力無關。至於印痕的面積我們只雖利用鑲有微分尺的顯微鏡,先把它底面的對角線量出,它的面積即能用比例方法求出來。

樂克威爾器具 (appareil Rockwell):—

這是一種鑲有比較表 (compensateur) 的硬度器具。圖十一是一種樂克威爾器具的剖面詳圖。圖內，A 是器具的座子，B 是試驗樣品，C 是圓錐形的鑽石，D 是安放樣品的平盤，E 是螺絲眼，G 是比較表，J 是一具能施 100 公斤壓力於樣品上的權衡物。



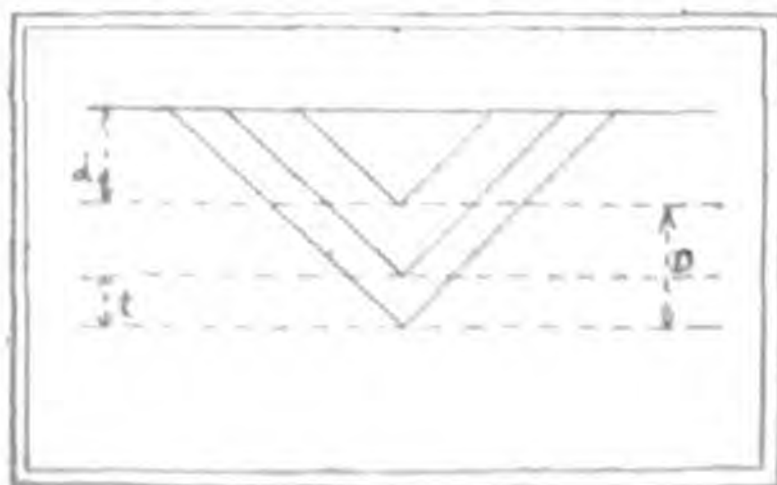
圖十 樂克威爾器



圖十一 樂克威爾器具的剖面詳圖

欲求 B 的硬度，我們應先把螺絲眼 E 用手收緊，直至彈簧 F 受到 10 kg 的壓力（同時 B 亦受到 10 kg 的壓力）。在這壓力下，B

圖十二
在不同壓力下
所得的印痕



即被 C 壓有一深 d m/m 的印痕(圖十二).把比較表 G 撥回零點後,利用權衡物 J 施 150 kg 壓力於彈簧 F 上,樣品即深入 D m/m. D 的深度可由比較表 G 直接讀得.當我們取去 140 kg 所增加的壓力後,印痕的深度將會縮小 t m/m,而同時比較表則指出:

$$T = D - t$$

T 即是所求得的硬度.

深度縮去 t m/m 是,在試驗條件下,樣品彈性抵抗力表現的緣故.所以,當樣品愈堅硬時, T 的數量將愈小.為欲直接讀得硬度的數量起見,比較表的分度是與指針移動方向相反的.

樂克威爾器具的優點就是消去樣品彈性抵抗力的影響.但是它只能量度樣品厚度比印痕深度大七倍以上的樣品,否則支持樣品的座子將會影響到所得的結果.

推賓氏方法 (méthode de Durpin)

為免去對於壓力的認識起見,推賓氏創出一種新的方法出來:推賓氏方法這不過是一種從布林雷爾方法變化出來的簡便法子.它的理論可用下列一例來說明.

設 M 及 M' 為兩件硬度不同的材料樣品.倘使我們把這兩件

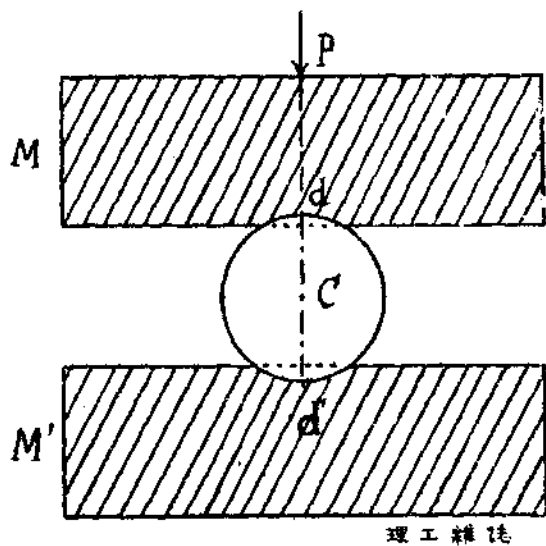


圖 十 三

樣品及硬鋼球子 C 安於如圖十三,而在 M 上施一壓力 P,垂直於相合點 d 及 d' , M 的底面及 M' 的上面即被壓有 S 及 S' 的印痕.

根據布林雷爾方法, M 的硬是:

$$\Delta = \frac{P}{S} \dots\dots (1)$$

M' 的硬度則是:

$$\Delta' = \frac{P}{S'} \dots\dots (2)$$

由 (1) 得: $P = \Delta S.$

將這 P 的價值代入 (2) 即得:

$$\Delta' = \Delta \cdot \frac{S}{S'} \dots\dots (3)$$

倘使 M 的硬度已由別種方法求得, M' 的硬即可由 (3) 式求出來.

圖十四是一種在推賓氏方法裏應用的器具。圖中 a 爲所欲試驗的樣品，b 是直徑長 10 m/m 的球子，c 是硬度已知的樣品。這種器具呈現出如在布林雷爾機裏一般的缺點。它的優點不過是能消去對於 P 的認識而已。

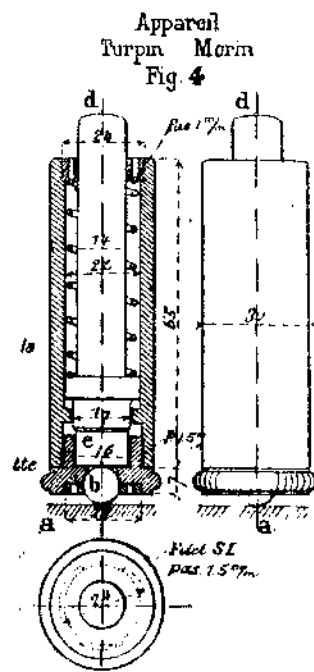
用擺來量材料硬度的方法

對於用擺來研究材料硬度的方法，於本刊第一卷第四期雜俎二則內，曾有一文討論及它（用擺的方法量材料的表面強硬度及其彈性率）。但當時，因急於付梓，只能將羅蘭氏方法略略論及。因爲這是一種對於研究材料硬度最新的方法，國內知者尙少，作者認爲在這裏有補充幾句的必要。這種方法，現下雖未曾得到普遍的施用，但以它有種種勝於布林雷爾方法的優點，將來一定能受到大眾的樂用。對於這種方法的施用，創倡者羅蘭氏 (Le Roland)，現尙不斷地繼續研究，不久或將會有更驚人的成績供獻出來。

爲便利沒有看過前文的讀者起見，這裏只得將利用擺來量材料硬度的原理略略再述一遍。

我們大眾都知悉，在物理學上，當我們精細地來研究擺的運動時，我們就發覺到這擺的週期，(période) 是與安置支持這擺的三稜體的座子的性質有關聯。這種現象，在物理學上，我們叫它做擾亂因素。只要細心來考查一下，我們就會覺悟到這種擾亂因素的發生，無非是，在擺運動當中，座子因受三稜體的壓擠而發生變形的緣故。這種變形的強弱，當然是隨座子的硬度而異。而且，經過多次的精細研究，我們知得擺的週期增減是成爲座子硬度的函數。我們可寫作： $\Delta P = F(\Delta)$

不過，這種擾亂因素，在普通上，是很微弱的。一個敲秒數的時辰擺，當它的座子用軟鐵、鉛，或鉛做成它的週期減小亦不過 0,0001 秒，0,001 秒及 0,01 秒而已。但倘使我們用圓筒形或球形的物體代去三稜體，這種擾亂因素的表現將會變爲一個很顯著的現象。對



圖十四 推賓氏器具

於這種因素的特質,我們可用 $T_0 - T$ 一式表出它來.式中 T_0 是假設支持這擺的座子,在不變形的條件下,用普通力學方法求得的週期, T 是在實驗中,實際求得來的週期.

羅蘭氏,經過一貫有系統的研究後,得到下列三條很重要的律.

1) 擺在運動當中,當它的振幅(amplitude)愈小時,擾亂因素的發生亦將愈加顯著.當振幅超過 $\frac{1}{500}$ 半徑角(radian)時,這種因素的發生將會小到可以略去.

2) 當重心愈近擺蕩軸時,這種因素的發生將愈加顯著.

3) 我們可以用某一 $T_0 - T$ 的倍數來表出支持安置擺的圓筒(或球子)的座子的硬度.

哈得伯氏器具

哈得伯氏(Herbert)就利用羅蘭氏第二律的現象,創出一種新的器具來.這種器具的主要部份是一弓形擺,擺的重心是可以隨意變動的.所欲試驗的樣品是安放於支持這擺的一個用硬鋼做成的球子下.在試驗時,我們應先把擺的重心移動,直至它與球子的重心相合.其後我們可利用鑲在擺上,刻有度數的微分螺絲把擺的重心略略移動,直至 $G_1 G_2 = \frac{1}{10}$ m/m, G_1 及 G_2 是球子及擺的重心點.我們大家都知悉,在這種情形下,擺的運動將會變為很遲慢.因此,我們可以直接利用時辰表(chronomètre)來量它的週期.所量得的週期大約為十秒 $T_0 - T$ 則可達到一秒以上.至於硬度的決定,我們可利用由一種基本的材料上所量得的 $n(T_0 - T)$ 數值為硬度的基本單位.哈得伯氏主張利用在玻璃片上所量得的 $100(T_0 - T) = \Delta_1$ 為材料硬度的基本單位.

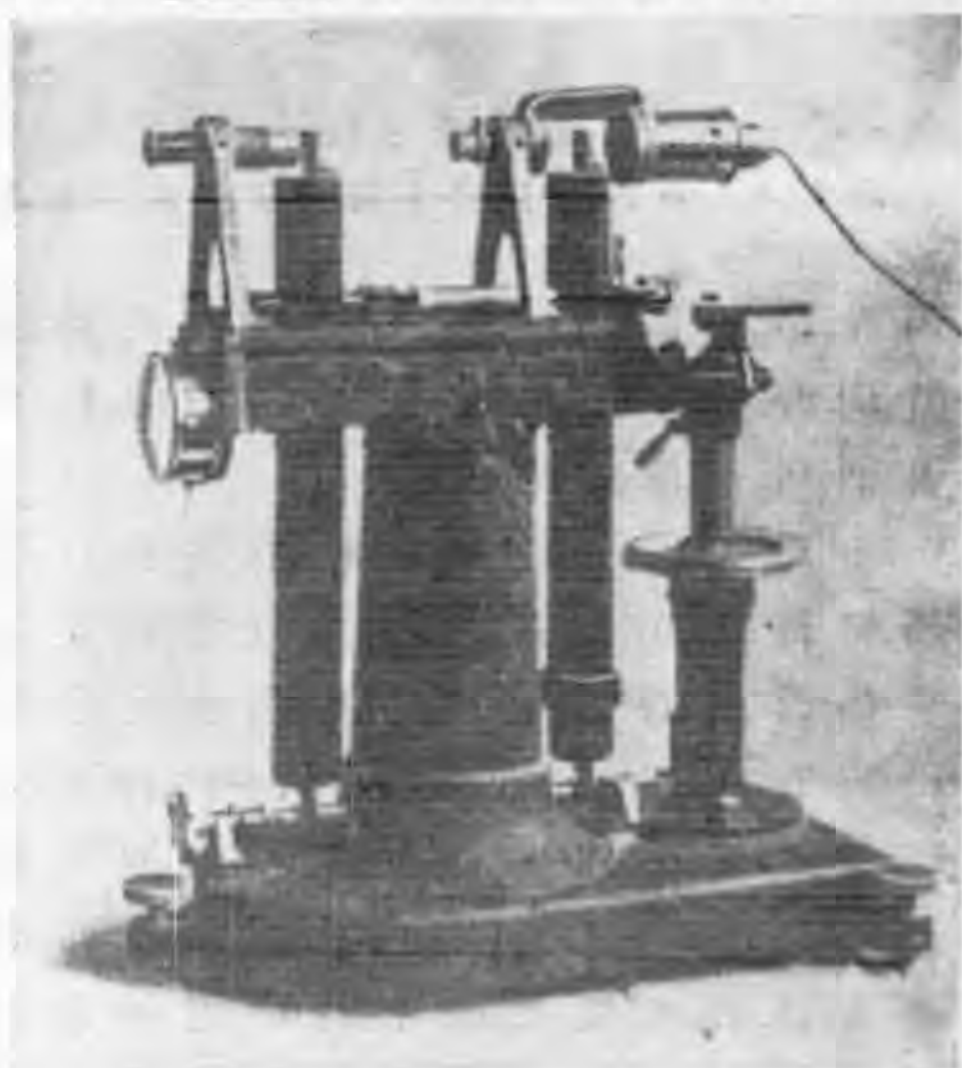
這種器具呈現出下列數點很有討論價值的缺點.第一,它對於在每次試驗時所需要的安置時間,雖很有經驗的試驗者亦需要到半點鐘以上.第二,在試驗時,這擺是在一個很不平穩狀態中的,因為 G_1 與 G_2 的距離只不過 $\frac{1}{10}$ m/m. 在這種情形下只要四週

的氣候稍有點變動，或只要這擺受到極微弱的衝擊，所得的結果將會有很顯著的出入。第三，因為 G_1 與 G_2 的距離是這般的微弱，當擺離去它的平衡位置時，它所得的勢 (energie) 不過很小，結果，擺的運動將會很急速地減弱。

羅蘭氏器具

這亦是一種用擺來量材料硬度的器具，安置大略與哈伯得氏器具相同，但為免去上列各缺點起見，在羅蘭氏器具裏，擺的重心與球子的重心的距離應要使這擺在最大平穩狀態中。但馬上我們又感到一種新的困難，因為，在這種情形下， $T_0 - T$ 的價值將會變成很微弱（大約百份之一至千份之一秒）。這般微小的差別，我們大家都知悉，不是時辰表所能量得的。羅蘭氏就利用相符點的方法解決了這個困難。因此，在羅蘭氏器具裏，主要部份是兩

具相同的擺（時辰擺與比較擺）。這兩擺應要相稱地安置於器具中心軸的兩傍（圖十五）。至於球子及樣品的安置情形則一如在哈伯得氏器具裏一般。但為擴大 $T_0 - T$ 的數值一點及欲得到精確的結果起見，每擺是安置於兩個用鑽石或 Widia 金（硬度僅次於鑽石）做成的球子上。至於兩連續點的時間 D ，我們可直接用時辰表來量它經過多次的試驗。羅蘭氏尋出 D 是與 $n(T_0 - T)$ 成比例的。由此，材料的硬度可由下式求得：



圖十五 羅蘭氏器具

$$\Delta = n(T_0 - T) = \frac{D}{\Lambda}$$

爲求準確起見，擺的發動及時辰表的開閉均應利用一種機械的設備來發動，羅蘭氏就利用一種光學的設備來窺探兩擺的相合點。這種設備是安置於擺的上頂的（圖十六），在它的前面則繫有一條拉緊的細線，這細線因被光亮而給于安放在時辰擺前的一片刻有度數的透明體上一條直線陰影。這陰影當然是不停地，隨擺的運動而左右移動，每當這陰影顯出停止狀態時亦即是兩擺相合點發生的晨光。至於所試驗的樣品是安放在一可以利用螺絲來升降的平盤上，當我們把這平盤漸漸移上，直至樣品與球子吻合時，兩擺及時辰表即由一車齒（came）發動。



圖十六 羅蘭氏器具上的窺探相合點的設備

因此，這種器具，不但能供獻出很精細的結果，對於每次試驗所需時間亦減至最低限度，四週的氣候及壓力的變更，亦絕不至會影響到所得的結果。

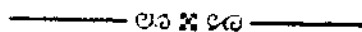
用擺的方法所量得的各種材料硬度的次序，與其他的方法所量得的，在大體上，是一致的，但是這種方法與布林雷爾方法有一個很大的分別：在布林雷爾方法裏，印痕是當壓力移去後量得的，但在用擺的方法裏，不但材料的永久變形會影響到擺的週期的變化，它的彈性變形亦與週期變化有關的。

但羅蘭氏器具有許多勝於布林雷爾器具的地方，因為在這種方法裏，所施於球子的壓力不過很微小，所以（一），雖在量度極堅硬的材料時，球子亦不至會發生變形的危險；（二），材料所受鍛煉的現象亦可免去；（三），雖對於量度薄層的材料，座子亦不至會影響到所得的結果。

結 論

在工業上,我們雖然得到如在上文所述的各種不同的方法來鑒定各種材料的硬度,但直至現在我們尙未能尋出一個對於在同一的材料上,用各種不同的方法,所求得的硬度的互相關係式.因此,這數種的方法只能施用於相和極限內.即是,無論應用那種方法,那種器具,材料的硬度分類應要一致的.

還有一點我們應該注意的就是上列各種方法都不是根據純粹的理論來設立的,它的立論總多少帶有一點由經驗得來性質.這是我們不能給予材料硬度一個有科學價值的定義的最大緣故.



理 工 雜 誌

第一卷 第四期 目錄

葉綠素光合作用之假設及其事實	白於珩教授著 陳士徹先生譯
發電廠用煤之研究	劉晉鈺教授
以矢算研究圓錐曲線	張永立
受振三和土	周賢偉
鍋爐效率之研究	謝臨深譯
探泉家之擺與弓(續)	R. P. Weckbacher 著 費泰譯
振盪電路之研究(來件)	徐裕昆譯
雜俎(二則)	史寶鑑 關西滿
震旦大學化學工程系實驗館之落成	



第二卷 第一期 目錄

線平衡之研究	王者謀
低溫鎔煤	丁 遠
時間論	盧劍岑
太陽系近空之星辰密度	盧春飛譯
冥王星外尙有行星存在否	張公藏
探泉家之擺與弓(續完)	R. P. Weckbacher 原著 費泰譯
鋁合金之新應用—裁高壓氣體之儲管(鑑)	

探泉弓擺之原理

R. P. Weckbacher 著 謝臨深 譯

自本誌連續發表“探泉家之擺與弓”一文後，頗引起讀者相當之注意，雖跡近怪誕，事類巫覡，然事實具在，不可以現時之科學不足解釋，遂忽視之。前年劉達義先生應中國科學社之請作公開實驗演講（題名昭光術）對此現象之解釋，係引用特種放射性之假說，此種假說，迄未得科學證明，而向爲人所忽視之電場假說，反由實驗而証實其可能性。現任徐家匯天文台地震部主任之范司鐸 R. P. Weckbacher，於斯道有極精深之研究，曾發見擺之振動周期與對象物質之分子及原子量有直接關係，現正與歐洲學者通訊討論，未來進展如何，尙未可知。今有編者之請，爲本誌作此篇，以介紹最新假說，原稿爲法文，由謝君譯出，以饗讀者。 編者

以弓尋探地下物之方法極簡，（請參閱本雜誌第一卷第二期 124 頁）數言以括之：尋探者祇須兩手分握一 V 形灣弓之橫柄；弓質以輕而具彈性者爲佳，榛木或金屬或鯨魚骨均可用以製弓；握弓之手心宜向上，使弓平舉至胸前，然後向欲探之地前行。若忽覺弓自動旋轉，並未加以絲毫入力，則此時尋探者所履之地下，必有一泉流，或金屬礦脈，或其他物質。其決定之法，大多由經驗得之。隨發現感應力地區之大小，尋探者類能測得地下物之深度。最奇者，礦脈藏量之多寡，有時亦能約略測知。

若用擺探測，亦能得同樣之效果。祇須長約二十釐之細麻線一根，一端繫一小木球或小鉛球，而以手指提取其另一端。即用掛表代擺，一手提表鍊，亦無不可。若地下有物，擺即自動矣。

若以科學方法研究此類探試術，以明其原理並解釋此項類似卜占之現象，則所遇困難之多，自在意料之中；因一切試驗，必假一有生命之人體爲之，否則弓與擺便失其效用也。歷來研究弓擺之原理者，有謂其轉動起於電力作用，有謂起於磁性作用，亦有謂由於物質之放射力者，更有謂由於熱力者。學說紛紜，似各具相當之理由；然至今未有一儀器，足以替代人身，握持弓擺而生同樣之效果者。此研究者困難之一也。至於人體之性質，感覺，各不相同，弓與擺之動作當受相當應響，觀測殊屬不易，此研究者困難之又一也。

最近維也納萬國物理學會由許多試驗結果，發表論文一篇，對於弓擺之原理，頗多闡明；其所根據之科學的假設，尤覺新穎。持弓探試者爲地質學專家惠琴博士 (Dr. Waagen)，對於弓之施用，極爲諳練，但絕不希圖任何利益，且自謂於物理學係門外漢，故試驗時絕未預存任何意見。

惠琴博士謂探試時，覺其感應在小臂部分，係一種神經之刺激或神經之膨脹。持弓時小臂須與身體成直角，蓋如此則筋肉較爲緊縮而易受感覺也。當注意力爲外界事件擾亂時，感覺力立即銳減，故注意力之集中，至爲重要也。博士又謂凡遇身體有特別情形或氣候劇變，如大風雨等，則過度之神經刺激，往往能暫使感應力隱滅。博士之視弓與擺，猶鐘表之指針而已；重要者仍在人（譯者嘗謂探試時人身之作用，在接受試物所給予之感覺而傳之於弓擺，故其重要一如礦石收音機內之礦石。）探試者由其慣用之弓上，測知地下物之形式與大小。博士一如其他探礦家，將其所感到各種物質所施於弓之特別振動情形，一一記錄而名之曰“比振動” (secousses spécifiques)。正式探試時，祇須將弓之旋轉方向，次數及振動之輕重，一一與已知者互爲比較，即可測得未知者爲何物。

各種詳細試驗，均在實驗室中爲之，蓋如此方確知四週環境爲何如也。試驗處即維也納萬國物理學會之樓下層。試驗以前，絕對不使探試者預知所試爲何物，故當放置試物時，不使博士在室內，至預備手續完畢，門外始示一記號，使博士及公證人等入內，而同時預備者即離去。故非但博士不能預知所置之物，即第三者之

公證人，事前亦不得而知也，因預備者既已離室，不能發生串通之弊也。研究之物，為幾許清水，及若干種金屬片子，均一一藏於硬紙匣內，先試究由何種感應足以辨別未知物之質地。採取之假設，須非但能施於博士所作試驗，亦能適用於一般人所作之同樣試驗。事實證明弓之指示與試物之質量及與弓之距離有莫大之關係。例如大量之水，雖在地下250公尺，地上之弓仍能感受應響。再隱匿物之垂直線，亦至為重要，蓋弓經過此線上時，較易動作也。

亦有謂弓之動作由於隱匿物分子發射成氣而推動之者。此項假設，決難成立，因曾以小口玻璃器盛水，用玻璃密錐洞口，其對於弓之感應力量，並不稍減。此外溫度之高低，亦無關係。因冷水與熱水對弓均生同樣作用。至於空氣濕度之變更，及由探試者發出而為試物所反射之任何彈性波浪之變更，實驗室中不能為之，故亦無從測知其對弓有無應響。惠根氏察得電流能對弓發生作用。持弓者若漸近至一電燈，則弓必起相當反應。惟電之交流及直流，則無異也。

為辨別究係電力場抑或磁力場對於弓能發生應響起見，以兩直根磁鐵，藏於紙下，第一次一磁鐵之陰極接於他磁鐵之陽極，俾磁力增強，第二次兩磁鐵並列，兩陰極在一端，兩陽極在另一端。兩種試驗之結果，竟與兩根未上磁性之鐵者相同。此外又有一試驗，用一螺線電圈 (solénoïde) 俾同時得電力場及磁力場。通電時弓即感受應響；若以一金屬網將螺線電圈罩住，則磁力場雖存在，但因電力場隔絕之故，弓之動作立即停止。由此可見磁力場轉動弓擺之說之不確矣。

對於靜電力場之試驗，惠琴氏曾於一硬橡皮棒為之。棒磨擦後，弓之感應甚強。若將棒置煤氣火上稍燻過，則感應力即大減。若烘燻過久，則感應力完全失去。根據同樣事實，維也納 E. Hascek 君及 Munich 地 K. F. Herzfeld 君，共同發表一種假設如下：埋藏於地下之物，吾人雖不能確知其電力場為何如，然地球無時不為一種地下電流所經過；吾人雖無從得知其緣因及規則，但可想見當遇善導體時，此類電流必叢聚甚多，遇劣導體時，則經過者較少。此項電力線分配之不勻，蓋由於物體電阻力不同之故。於是各處電位差

亦互異，而電力場之強弱亦隨之而異矣。設某地爲一均勻而同質 (homogène) 之物質所組成者，則因各部阻力互等之故，電位差亦各均勻。同電位差面積 (surfaces équipotentielles) 均各爲垂直平面，而其間距離相等。力線皆與地面成平行，且其強度均一。吾人若在此地中置一異質之物，則該處阻力立異。如導性較原來者爲大，則電位差減小。若導性較小，則電位差增高，力線及同電位差面積均各縮近。但有一種情形下，電力場並不變動者，卽所埋置異質之物，例如一金屬礦脈，或一水泉，其方向適與地下電流成平行，因變處電流必自動增高，俾使物之內外電位差相等。故必須電流與埋藏物成一斜角，方能該電力場之變更。吾人可以喻弓爲一記錄電力場變更之儀器。然感應如何而起，起於人身何處？殊難解答。除前述惠琴氏所云起於小臂肌肉緊縮時外，尙未有其他滿意之解答。蓋作用極小，感應力至微，決非一般人皆能感覺者也。

何物能替代持弓之人，目前之科學界尙無以解決此問題，因極不易製造一物，其靈敏足以感應及此類極細微之電力場之變更。

上述之假設，乃今日科學界認爲最滿意者。一切導性不同之物質，均足以應響電力場而使之變更。物質愈大，變更愈甚。此外地下物之深度，亦有關係。

如今須攷察此假設是否與實驗相符合。對於地下埋藏之物 Haschek 及 Herzfeld 兩君證得，如以上述假設解釋弓之作用，甚爲便利，且甚妥切。例如地下之水不流動者，則弓對之無動作。反之，凡地下有流動之水，則弓必有動作。蓋水激蕩則水中電力線隨之而動，或聚或散，電力場因而變更。有時水流於高低不同之細石上，則水之深淺因而變更，而力線力場亦隨之而異矣。

對於不動之水，一般探泉家均覺擺似較弓爲靈敏，擺之動作，在每人手下雖各不相同，然當漸近井水或池中靜水時，擺之擺動數目，常恰合水面距地面三分之一公尺之深度。例如擺動 10 次則水面在地面下 33,3 公尺之處。

探泉家每不能悉依水流或礦脈之線前進，必須由水之支流或礦之小脈測知之，其故今亦不難言明矣。蓋否則探試時若悉依

水流或礦脈之線前進，則弓擺之動作每中斷，實際上水流或礦脈並未中斷，不過該處方向適與電流方向成平行，遂致不生電力場之變更耳。又有一種情形應注意者，即有時弓擺之失效，由於埋藏物之導性，適與該處地層之導性相等故也。

以上論地下埋藏物，固屬確當，但不在地下之物，當與地下電流無關係。如惠琴氏在室中所作之種種試驗，果何以解釋之？

實際上弓之指示者，既非地下電流，亦非電流之變更，不過弓之四週電力場之變更耳。故吾人可視宇宙為一大電力場，凡物置身其中，均足以起電力場之變更，但在地下則應響較大，而室中則較小，而不易辨察。有時室中試驗，每多失敗者，亦由此也。有一複式試驗足以證明之：

以各種不同之金屬，藏於硬板紙下，置於匣中，外加以 Faraday 罩罩之。此罩連線於地，成一絕對隔層。於是弓之各種反應均失去。金屬置地面上而能使弓起強作用者，一連及水管，則反應立失。再如石蠟經過火上無甚作用，若施以摩擦，立即予弓以強振動。蓋其力線變更四週電力場之故也。總之電力場之任何變更，均有相當反應。在未具凡物帶電學說 (hypothèse sur des corps ionisés) 之思想以前，所作之種種試驗之結果，皆洽能與以上之假設相符合。例如火焰能使弓起應響；更如滴滴之噴水，足使空氣帶電，而予弓以應響。若地上置有鐳性放射物時，亦足以使空氣帶電而起同樣之效果。若預先使空氣經過含有鐳性放射物之液體中，則感應最強，甚致持弓感到不適。雖停止放射，此種感應亦仍能延長；（因手上皮膚亦染有放射分子，故非將手洗過不可。）不若火焰噴水等，一不繼續，弓之感應立即停止。

總之凡帶電子 (ions) 增加，則足以使弓受應響。此迷霧大風雨等之所以能應響及弓之動作也。

在地下電流所生之力場之上，更有空中普通靜電之力場，後者強度較前者高甚。地面一切無不為之遮蔽。在一小空間中，其強度不變。地上丘陵房屋並不與電力場力線發生關係，因探尋者早已見之矣。

此外有兩事須注意者：(一)神經過靈之持弓者，每能為些微摩擦所生之電而感應，故試驗時必須細心，即如置試物之匣，亦必輕輕移動。(二)持弓者既為人，則難免發生種種主觀觀念，故探試以前應絕對不使其人預知試物性質。無論任何探試，凡持弓者之身心，必須安靜順適，否則結果無不失敗。

以上各種結論，與法國國家物理學院 1921 年所組特種委員會所作試驗之結果，完全相符，惟該會以前未公布耳。(完)；



實業部上海商品檢驗局

化學工業品檢驗組實習報告

馮承湜 汪寅人

實業部所創設之商品檢驗局中化學工業品檢驗組爲組織中四組之一。其目的在檢驗進出口工業品所含成分是否純粹，以防止摻偽之舉，所負責任甚爲重要。以進口商品言，若不加以檢驗，則外商儘可虛報貨品成分，吾國商民既不能以科學方法自行檢驗，則惟俯首聽與愚弄而已。以出口商品言，如有摻偽之舉，他國檢驗極爲嚴密，設被發覺，貨品即不準入口，爲此則商人個人營業固屬失敗，而於國家對外輸出信譽影響尤鉅也。

化工品檢驗組規定所應施檢驗者，以植物油類，人造肥料，糖品，火酒四項爲主。創辦迄今，已歷六載，其初摻偽之舉，時或有之，經嚴厲取締，今已鮮聞，此皆蔡局長無忌，張主任偉如及從事諸君努力之功，將來蒸蒸日上，固未可限量也。

此次鄙人等利用最寒假餘暇，由校方介紹前往該局實習，前後歷二星期之久，茲除將實習所得略述如下並附記上述各項化工品之製造方法，俾資參考。

I. 肥料

人造肥料之種類殊多，然依其主要成分之存在可別爲三種

1. 氮質肥料。
2. 磷酸質肥料。
3. 鉀質肥料。

現在我國最通行之肥料以第一種爲最多，而其中尤以硫酸銨爲最，蓋自歐戰結束以來，世界上氮氣之需要因以減少，然氮氣

製品之生產力，則未嘗稍減，因之供過於求。歐美各國在彼方既不能尋約適宜市場，以銷售其出品（試觀各國政府對於國內工業所謀保護政策益可知此過剩現象，為法蘭西，波蘭，捷克斯拉夫等禁止氮氣肥料之輸入，德國新課輸入稅意大利增加稅率，比利時及日本限制輸入，皆所以限制氮氣肥料之輸入），於是羣移目標於我國，而從事傾銷也。

吾華號稱以農立國，然今日農村破產，已成不可諱言之事實。其原因固屬多端，然肥料問題亦其重要原因之一，蓋我國農民缺乏科學知識，墨守成規，僅知施用天然肥料，或間有施用人工肥料，而不知施用之方，致其結果則充滿失望，鄙人等有鑒於此，除於言明肥料檢驗方法之前將其製造方法簡括敘述外，復對於該肥料之利弊分條列出，俾資關心者之參考。

1) 氮質肥料。

氮質肥料者乃含有硝酸或氮形態之氮氣肥料，硝酸鈉，硫酸銨，石灰氮，硝酸銨，及硝酸石灰等屬之，茲特分述如次：

A) 智利硝石（即硝酸鈉 NaNO_3 ）。

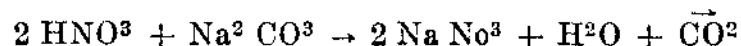
此為歐美各國之主要氮質肥料，或取自天然礦中，或以人工合成法製造之：

a) 智利硝石礦。

天然礦中除硝酸鈉外，復含有氯化物，氟化物，碘化物及硫酸鹽等，故須精製之。

b) 人工合成法。

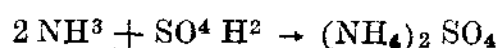
氧化氮使成硝酸（硝酸生成法）嗣加碳酸鈉（ Na_2CO_3 ）即得。



硝酸鈉易被植物吸收，惟因其吸收土壤中水分之力甚強，且足使磷鉀等變為可溶性，故多用此種肥料，土壤常有固結之虞；不宜於水田，因硝酸鈉不但易被水流去，且硝酸常發生還原作用生亞硝酸，頗不利于植物，用者不可不注意焉。

B) 硫酸銨 $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$

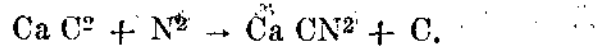
使硫酸及氮化合即得方程式為下：



此種肥料在我國極其暢銷已如前述,其肥力頗大,係速效肥料,惟較銷酸鈉稍遜,因其能為土壤吸收,故可作為基肥,惟施用硫酸銨過久之土壤漸成酸性土壤,有害植物,故以間年施用為宜,不能與鹼性肥料混合,因氮有飛散之虞。

C) 石灰氮 CaCN_2 .

以製造乙炔 (acétylène) 所用之炭化鈣粉末 (CaC_2) 入電爐高熱之通入氮氣即得方程式如下:



Mils and christensen 謂石灰肥料在未播種之先,不應與酸性肥料 (如過磷酸鈣) 混合以免氮氣散失而減磷酸肥料之功效惟與硫酸銨或鉀鹽則無妨。

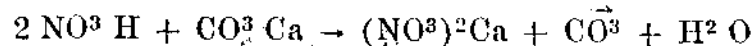
D) 硝酸銨 NO_3NH_4 .

使硝酸與氮化合物即得,含氮甚富,但價貴,應用較少。



E) 硝酸石炭 $(\text{NO}_3)_2\text{Ca} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

由炭酸鈣與稀硝酸化合而成方程式為下:



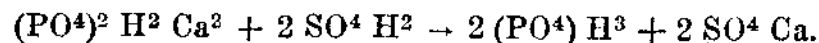
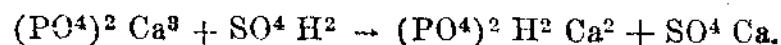
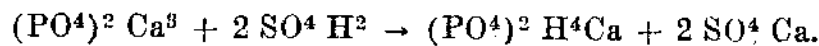
富於吸溼性其應用不廣。

2) 磷酸質肥料

此類肥料中有:過磷酸石灰,湯姆士磷肥,骨灰及骨炭等。

A) 過磷酸石灰 $(\text{H}_2\text{PO}_4)_2\text{Ca}$.

以 53°B^6 之硫酸作用於天然產之第三磷酸鹽,有以下三種反應:



惟所得大部為過磷酸鈣 $(\text{PO}_4)_2\text{H}^4\text{Ca}$ 及硫酸鈣 SO_4Ca .

過磷酸鈣為速效之磷質肥料,不宜久儲,因其中水溶性磷酸有變為不溶性磷酸之傾向, (是謂還原作用), 因其呈濃酸性反應, 故宜注意與石灰草木灰等混用則將起磷酸之還原作用, 應避免。

B) 湯姆士磷肥。

依湯姆士 (Thomas-Gilchrist) 之鹼基性法製鋼時, 鐵中磷質氧化為磷酸, 與石灰化合而成磷酸石灰, 此磷酸石灰與氧化錳, 矽酸, 氧化鐵, 等浮於溶鐵表面, 移去而冷之, 粉碎之, 即得肥料。

湯姆士磷肥對於土壤之多腐植質或缺乏石灰者用之最宜, 因能使酸性土壤中和, 但此物含有硫化石灰, 應於播種或移植前數日施用之, 使硫化物變為硫酸鈣為要, 不可與腐敗之人糞尿, 硫酸銨及含銨鹽之物質合用。

C) 骨炭及骨灰中磷酸極難溶解, 故直接充作肥料用, 其效頗緩, 通常加以硫酸使成過磷酸石灰用之。

3) 鉀質肥料.

鉀質肥料通常應用天然鉀鹽如 kainit ($\text{KCl} \cdot \text{Mg} \cdot \text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), carnallite ($\text{KCl} \cdot \text{Mg} \cdot \text{Cl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 等德國之 Strassfurt 地方出產極多。

草木灰及其他種灰類多屬此類。

肥料之檢驗.

其檢驗程驟分為水分, 氮態氮, 有機態氮與氮態氮, 氮的全量, 磷酸全量, 水溶性磷酸及氧化鉀等數類, 其合格標準如下(係節錄民國二十年三月三十日公布之人造肥料檢驗規程.)

成分百分率差額表	比保證成分不足之最大限度				
	氮 (N)	磷 (P)	磷酸 (P_2O_5)	鉀 (K)	氧化鉀 (K_2O)
一. 無機氮素肥料	0.50				
二. 無機磷素肥料		0.22	(0.50)		
三. 無機鉀素肥料				1.00	(1.20)
四. 混合肥料					
保證之氮不過 6% 者	0.40				
保證之氮過 6% 者	0.70				
保證之磷不過 3.5% 者 (P_2O_5 — 8%)		0.22	(0.50)		
保證之磷過 3.5% 者		0.26	(0.60)		
保證之鉀不過 5% 者 (K_2O — 6%)				0.42	(0.50)
保證之鉀過 5% 者				0.58	(0.70)

一. 分水

測定水分量的方法乃精密稱取樣品 5 gr, 置于一玻璃表面, 放入電熱烘箱內加熱烘燥, 溫度調節在 98-100°C 之間, 烘燥時間約計五小時, 經烘燥後所減低的重量即內含水分的重量, 然後求其百分率如樣品屬鉀鹽, 硝酸鈉或硫酸銨者, 則溫度得增高至 130°C, 熱烘俱須至重量不再續減為止。

二. 氮的氮

銨的化合物用以作肥料者, 以硫酸銨為大宗, 其氮的含量以在 20.60% 左右者為多, 普通檢驗以氧化鎂法處理之, 其法即稱取 1.5 gr 的樣品置于凱氏 (Kjeldahl) 蒸餾瓶內, 加水約 200 cc 及 5 gr 或 5 gr 以上的氧化鎂, 然後將此備就之蒸餾瓶以凱氏玻璃球與蒸餾器接連之, 以蒸餾出的液體, 置于已知量的標準酸內 (50 cc), 蒸出液體約 100 cc 時即可停止蒸餾, 將此液體以標準鹼液, 滴定之, 以計餘剩的酸, 指示劑為甲基紅或胭脂虫, 另有一法乃以氫氧化鈉處理之即吾人所實習者, 其法大體相同, 即以 1.5 gr 的樣品, 溶解于 200 cc 的水中, 置之于凱氏蒸餾瓶內, 然後加 5 cc 的 45% 的氫氧化鈉及石頭粉幾粒, 備就後即經以蒸餾置蒸餾出的液體于 50 cc 的標準鹽酸中蒸至 100 cc 時即停止蒸餾, 然後以標準的鹼液滴定之以計餘剩的酸。

計算例舉. 一

稱得樣品的重量 = 1.3801 gr.

規定 HCl 標準溶液 = 0.5010 N.

1 cc HCl → 4.9984 cc Na OH.

所用 HCl 的容量 = 51.00 cc.

所用 Na OH 的容量 = 50.75 cc.

$$50.75 \text{ cc Na OH} = 50.75 \times \frac{1}{4.9984} = 10.11 \text{ cc HCl.}$$

1 cc HCl = 0.014008 gr 氮.

剩餘 HCl 的容量 = 51.00 - 10.11 = 40.89 cc.

$$\therefore \text{氮的含量} = \frac{40.89 \times 0.014008 \times 0.5010}{1.3801} \times 100 = 20.71\% \quad 7$$

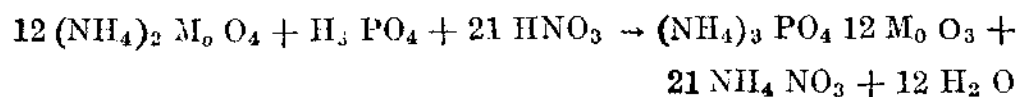
三. 有機態氮與氮態氮

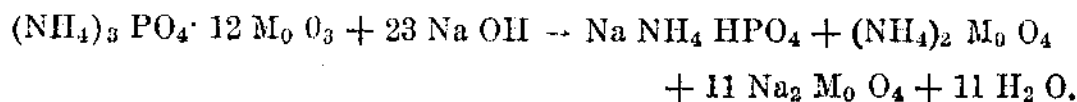
混合肥料含有有機態氮與氮態氮而不含硝酸態氮者,其檢驗的方法普通俱以凱大爾(Kjeldahl)法處理之。

酌秤樣品 1-5 gr 依樣品含量的多寡而定,放入凱氏蒸餾瓶內,加 25-40cc 的濃硫酸, 8-12 gr 的硫酸鉀或無水硫酸鈉及結晶體的硫酸銅數粒,備就後即將此瓶斜置於鐵架上,加熱煮化,至不發生泡沫為止,繼以大火熱煮,須俟液體顯呈澄清即氧化完成為止,需時約二三小時,然後將此澄清的溶液放置冷卻,再用清水稀釋至 250cc,加以均勻後即以吸管提取 50cc,另置於一蒸餾瓶內加足量的氫氧化鈉溶液(50cc)及石頭粉少許以防蒸餾時暴撞,混合液須呈強鹼基性,然後將此瓶經以蒸餾,置蒸出的液體於 50cc 的標準鹽酸內,至相當容積時即停止蒸餾,而以標準鹼液加以滴定以計剩餘的酸,由此滴定的結果計算氮的含量以百分數表之。

四. 磷酸全量

檢驗磷酸的定量應先將樣品製成溶液,普通即由檢驗有機態氮與氮態氮所製成的氧化完成的稀釋液溶,加以處理之,其法即將以上曾氧化完成而稀釋至 250cc 的液溶,先經過過濾,然後以吸管提取 50cc 置放於容量 250cc 的燒杯中,加入少許氫氧化鈉至呈極輕沉澱為度,然後再加以硝酸以溶解此沉澱,至溶液完全澄清為止,再加入 10cc 的鉬酸銨及 25cc 的硝酸至此可將此備就溶液的燒杯置於水浴中加熱溫度須保持在攝氏 50 度左右,經熱約一小時,俟黃色磷酸沉澱完全析出為止,如欲證實磷酸是否完全析出,則可於上層的澄清溶液中,滴入少些鉬酸銨,以視是否尚有沉澱,然後將此沉澱已完全析出之溶液,經以過濾,繼以洗滌,至濾液顯呈極性中和為止,取出滿存沉澱之濾布,置放於一相當之杯中,漏斗上所餘有之沉澱概須以清水洗入以玻璃棒將沉澱濾布均勻調和最後以標準的氫氧化鈉溶液滴定之,至黃色沉澱變成白色為止以上處理步驟中之化學變化,可以下列二方程式概括之,同時更得藉此二式以計磷酸成分:





五. 水溶性磷酸

水溶性磷酸,即磷酸而能溶解於水中者,其檢驗方法與檢驗磷酸全量之法相同惟樣品溶液的準備稍異,其法乃秤取樣品2gr. 置于直徑9cm. 的濾布上,分期用少量的清水洗滌,每次須俟洗液濾盡後再作第二次的洗滌,至濾液總量約達250cc時為止如溶液混濁不清,則可加1-2cc的濃硝酸然後再加水至十足250cc至此樣品溶液已完全備就即可以上述檢定磷酸全量之法以檢定水溶性磷酸.

六. 氧分鉀

樣品中如混合肥料,氯化鉀,硫酸鉀,硫酸鉀鎂等俱含有鎂的定量,檢定鉀的方法大多用氯化鉑溶液將其沉澱成 $\text{K}_2 \text{PtCl}_6$ 而再繼以別的處理,以定氧化鉀的定量,或鉀的全量,其法乃秤取樣品2.5 gr 置放于直徑2.5cm的濾布上,分期用少量的熱水洗滌于容量250cc的量瓶內至洗滌溶液約200cc而止,於熱溶液中加入些微過量的濃氫氧化銨及充分數量的飽和草酸銨溶液,藉以促成鈣質完全沉澱冷卻後,加水稀釋至250cc,然後用乾濾布過濾,由此準備的溶液中,量取50cc,加以蒸發至將近乾時,則加1cc的稀硫酸;然後再繼續蒸發至全部乾燥,再燒至成白色灰燼,將此殘餘灰燼,溶解于熱水中,加濃鹽酸數滴及足量的氯化鉑溶液,再蒸發之於水浴上,至成稠糊狀同時注意其與銨的氣體接觸,對於殘渣內則須加80%乙醇並過濾之,繼再用80%乙醇以澄清洗滌之,並將濾布同時洗滌至洗液不呈顏色為止,更用10cc的硫化銨溶液洗除沉澱附着的雜質,如氯酸鈉,復用80%乙醇充分洗滌之,至此乃將沉澱放入溫度100°C的烘箱內,烘熱30分鐘取出秤其重量,秤過後用熱水將鉀鹽沉澱完全溶解然後將濾布烘乾以秤其量,兩次秤得的差額,即氯化鉑酸鉀沉澱的重量,由此即可計算樣品中的氧化鉀或鉀的含量.

計算舉例.一

秤得樣品的重量 = 2.4905

量取 1/5 的預備溶液 = 0.4981 gr 的樣品

$K_2 Pt Cl_4$ 沉澱 = 1.2375 gr.

$K_2 O = K_2 Pt Cl_4$ 的重 \times 因數 0.194.

$$= 1.2375 \times 0.194 = 0.2401 \text{ gr.}$$

$$\therefore \text{樣品中含量} = \frac{0.2401}{0.4981} \times 100 = 48.20\% K_2 O.$$

如欲計算鉀的百分數,則可將乘 $K_2 Pt Cl_4$ 的重因數改爲 0.161 然後再推算之.

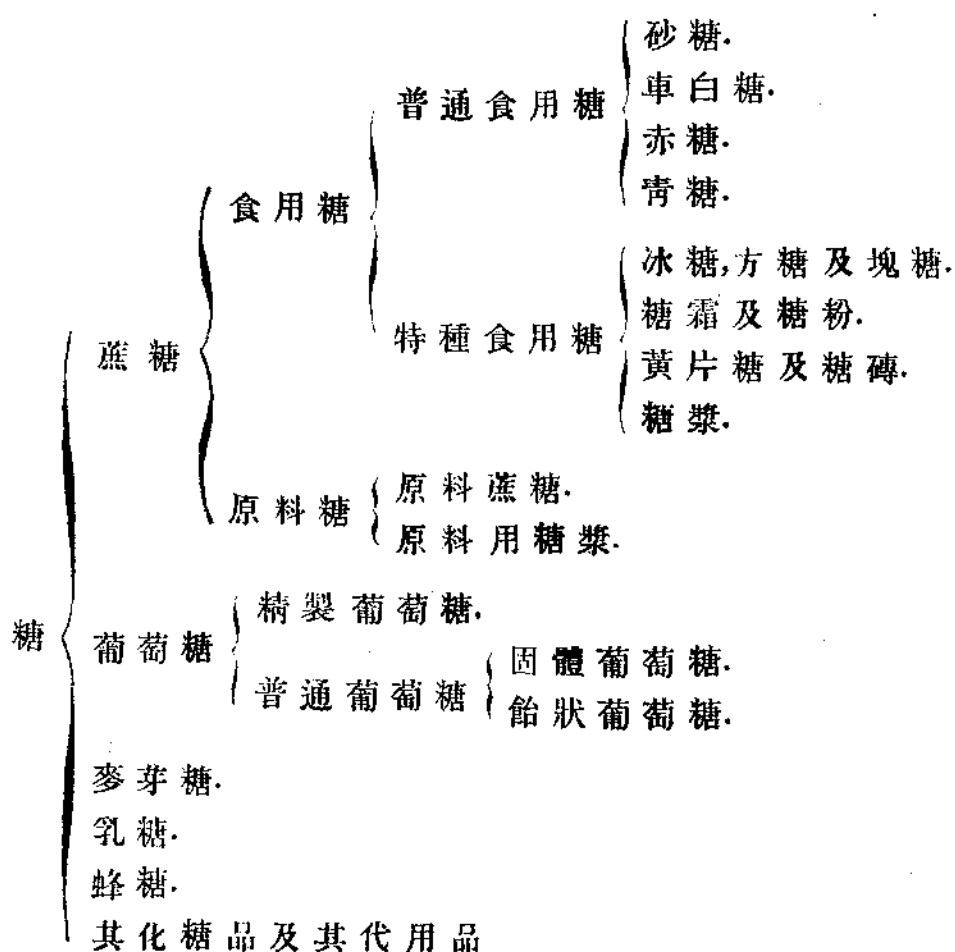
$K = K_2 Pt Cl_4$ 的重 \times 因數 0.161.

$$= 1.2375 \times 0.161 = 0.1992.$$

$$\therefore \text{樣品中含量} = \frac{0.1992}{0.4981} \times 100 = 39.99\% K.$$

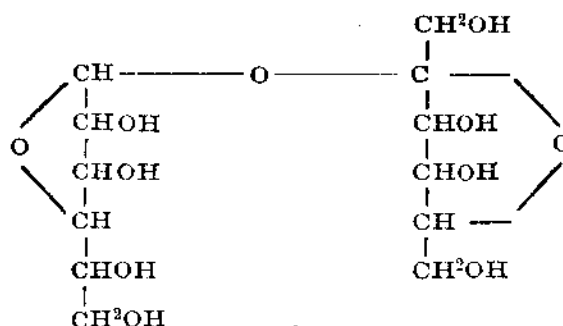
II. 糖 品

該組所檢驗之糖品種類可分別如下表:



1) 蔗糖. Saccharose.

蔗糖屬於二糖類(biose)其化學式為 $C^{12}H^{22}O^{11}$ 即:

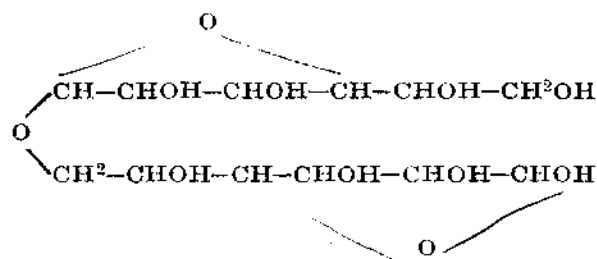


此糖存于植物中,而尤以甘蔗及甜菜 (beet, betterave) 含量最多,其製取法如下:

將甜菜先行洗淨,經切碎機切成小片,浸入溫水,則甜菜細胞所含之糖汁,由于擴散作用(diffusion),自細胞壁滲透入水,則得糖汁所得糖汁經清澄(清澄可以石灰行之,因石灰能使汁內所含游離酸類結合,並可沉澱蛋白質及色素等物),蒸發,煎煮,結晶,分密,乾燥等處理所成之褐色物曰粗糖,如將粗糖溶于水,並以骨炭除去色彩及各種雜質過濾,再入真空罐中蒸濃,即得為原糖,微呈黃色,可用 Blwing 方法去其色彩,即加和少量羣青(Ultramarine),因其能吸收黃色光線故也.

甘蔗製糖手續較為簡單,先將汁榨出,加少量石灰蒸濃即得,提出結晶糖以後,剩餘之廢糖漿經發酵處理及蒸溜則得糖酒(Rum)或阿拉克酒(arrac).

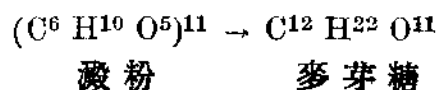
麥芽糖(maltose, malt sugar). 麥芽糖之化學式為 $C^{12}H^{22}O^{11}$ 式:



與一分子水結晶.

製法.

使澱粉受澱粉酵素(diastase)之作用即得:



糖品之檢驗

其檢驗項目之主要者可分為色澤,水分,灰分,旋光度,蔗糖分,及轉化糖等六種,此外視糖品之種類尙有其他酸度,精糖率,澱粉,亞硫酸及糖精等檢驗,合格標準以視糖品之種類而定之:

食用糖:普通食用糖以採點法為分級之標準,其採點法即以蔗糖之百分率與還元糖之百分率半份之和,減去荷蘭標準應減之點,為其之評點可以下示公式表之.

$(\text{蔗糖}\% + \frac{1}{2}\text{還元糖}\%) - \text{荷蘭標準應減點數} = \text{評點}$.

評點在 60 以上者為及格此外水分不得過 6%, 灰分不得過 3%.

特種食用糖之合格標準以蔗糖分不得在 60-99% 以下,水分不得過 35-7% 及灰分不得過 1-5% 尙有其他各種糖品之合格標準從略.

一. 色澤.

固體的糖類其鑑定顏色的方法,向以荷蘭標準本為比色的標準該項標本顏色的差別,計分十八級,自深棕色的第八號起至純白色的二十五號止,分裝十八瓶,共裝木匣,備作比色之用標本的發行,係經荷蘭貿易協會監督之下,裝作而成每年發行一次,藉防變異而致色澤不準,我國在民國二十一年四月一日前,糖類進口稅的征收,皆以荷蘭標本為標準,現今則已改用旋光度的數值為課稅之標準矣,但糖商習俗,仍有沿用荷蘭標本為鑑定糖類品質之惟一方法,糖類比色,用荷蘭標本雖沿用日久,但認為偏于目力觀察,不合科學原理,錯誤必多,故有比色計之採用,該局所有之比色儀器,乃屬於 Schmidt and Haensch 改造之 Stammer's Colorimeter. 該項比色計器具,有並立的長管兩個,其一的底部,嵌有無色玻璃片,管為長筒形,備盛樣糖溶液之用,其他一管的上部,置有標準顏色玻璃片二枚,二片所組成的色澤,稱之謂 100, 即標準色價也. 試驗時,須先秤樣品 26 gr. 加水溶解,製成容量 100cc 的糖樣溶液,過濾後即傾入盛糖溶液的圓筒中,藉縲絲的旋轉,將圓筒上下移動,同時在觀察鏡內,求糖溶液的顏色適與標準顏色相同為度. 然後將糖溶液液面的高度以 mm 數值記錄之.

計算舉例.

觀察后記錄的高度 = 22.300mm.

糖樣溶液的色價 = $\frac{100}{22.3} = 4.488$.

以糖 100 份計算則: $\frac{4.488 \times 100}{26} = 17.2$

二. 水分.

A—固體糖品. 一對於粗粒或成塊的糖品,須先加以研磨充分混合,然后秤取 2-5 gr 置于平底的鉑製或鉛製的烘杯,放入溫度在 100°C 的烘箱內烘約 4-5 小時后,乃取出却冷之,再秤其量,經熱烘減輕之重量即係水分的重量,以百分法計之.

B—液體與半固體糖品. 一先行製備浮石粉粗細兩種均加以 10% 的稀硫酸然后放在蒸氣浴上煎煮經八小時后用水清洗至餘酸洗淨為止,取直徑 6 cm 的金屬皿器,先將細製的浮石粉平鋪于底,厚約 3mm,繼以粗製的浮石粉,厚約 6-10mm. 然后施以乾燥,秤其重量記之,同時秤取一定量的樣品,加一定量的水,稀釋至試樣中含有固體物 20-30% 為度,然后將此試樣放入備就的金屬皿中,其量以能于乾燥后殘餘約 1gr 的固體物為度,放入溫度 70°C 壓力不逾 100mm 的烘箱內烘乾之由秤得之重量可計算樣品內所含有水分的百分率.

三. 灰分.

秤取樣品 5-10 gr 盛于容量 50-100cc 的鉑皿中初用低溫 (100°C) 灼熱,至樣品中水分驅除淨盡為止,然后加入純橄欖油數滴,繼以低熱至浮漲現象停止為度,至此可將鉑皿放入高溫灼熱爐內,灼熱至成白色灰燼,用碳酸銨溶液將白色灰燼潤濕,復蒸發至乾再用高熱灼熱至重量不變為止即可計求內含灰分的百分數.

四. 旋光度.

凡係純潔的固體結晶體糖類,可秤取規定量 26 gr 的樣品加水溶解,糖溶液的溫度,應調節至適為 20°C 至于容量則適成 100cc 為度如遇色澤深厚的糖類透明的溶液難以製作者,則於測定旋

光度前,應先將糖施以澄清的處理.處理澄清的方法乃將規定量 26 gr 的樣糖,置放于 100cc 的量瓶中加水溶解再加適當量的鹽基性醋酸鉛溶液(普通糖類加 12-16 滴已足,最劣等的則須加 20-30 滴)繼加氫氧化鋁乳液 1-2cc,施以振搖,然後加水成 100cc 的溶液過濾,遺棄初濾的濾液約 10cc 所餘的澄清濾液,以供備用,將此業經澄清的溶液傾入管長 200mm 的觀測管中,如遇溶液色澤較深則可改用減半長短的 100mm 的觀測管,將觀測管放入旋光計的中部凹槽中,在 20°c 的溫度時,測定糖樣的旋光度,旋光度的記錄可由糖類旋光計上直接記讀.如遇測定旋光度時所用的溫度非適在 20°c 者則可用下列程式校正之:

$$P_{20} = Pt [1 + 0.0003 (t-20)].$$

P_{20} = 校正后樣糖在 20°c 的旋光度.

t = 測定旋光度時的準確溫度.

P_t = 在 $t^{\circ}C$ 溫度時測定的旋光度.

五. 蔗糖分.

求蔗糖分的百分數,可由下列程式計之:

$$\text{蔗糖分} = f (P + 2 P')$$

P = 樣糖的旋光度.

P' = 樣糖的轉化旋光度.

f = 轉化因數:轉化因數隨溫度的高低而變異(轉化因數修正之表列下)

溫度	轉化因數	溫度	轉化因數	溫度	轉化因數	溫度	轉化因數
10° c	0.7264	18° c	0.7482	26° c	0.7712	34° c	0.7651
11° c	0.7290	19° c	0.7510	27° c	0.7742	35° c	0.7989
12° c	0.7317	20° c	0.7538	28° c	0.7772	36° c	0.8021
13° c	0.7344	21° c	0.7566	29° c	0.7802	37° c	0.8053
14° c	0.7371	22° c	0.7595	30° c	0.7833	38° c	0.8086
15° c	0.7398	23° c	0.7624	31° c	0.7864	39° c	0.8116
16° c	0.7426	24° c	0.7653	32° c	0.7895	40° c	0.8152
17° c	0.7454	25° c	0.7682	33° c	0.7926		

是故欲求蔗糖分，必須於求知旋光度之後計之得知旋光度 P ，然后再求轉化旋光度 P' 其求法如下：

秤取樣糖半規定量 13 gr，用 75cc 的水溶解于容量 100cc 的量瓶內，加比重 1.188 的鹽酸 5cc，插入測溫計，置量瓶于溫度在 72° - 73° c 的水浴中，待溫度達 69° c 時則須保持此溫度經 5 分鐘並于此時不時將量瓶轉動，使蔗糖分易于轉化完成，然后用冷水將量瓶內容澆冷，達溫度在 20° c 而止，將測溫計提出，用水洗滌，洗滌水須仍加于瓶內，然后再稀釋至 100cc，混合均勻，繼以過濾，然后将濾液傾入觀測管，放入旋光計中以測定轉化旋光度。

計算舉例：

已得樣糖旋光度 $P = 83.12$

計得樣糖轉化旋光度 $P' = 17.12$ 。

測驗時溫度 = $17^{\circ}.5$

$$\text{蔗糖分} = f(P + 2P') = 0.7468(83.12 + 34.24) = 87.64$$

六. 轉化糖

秤取樣糖 26 gr 的規定量，溶解於 100cc 的清水中，均勻混合傾放於量管內，另取錐形瓶二個，各放入甲乙各 10cc 的斐林氏溶液 (Solutions de Fehling) 加水 50cc 稀釋，置此二錐形于電板上加熱至沸，然后加 Methylène bleue 為指示劑，以量管內的樣糖液滴定之，至溶液的青色完全褪盡為止，記錄消費糖樣的量數加以平均后即可以下列程式計算所含轉化糖量的百分數：

$$\text{轉化糖 \%} = \frac{MN \cdot 100}{V \cdot P}$$

M = 所取斐林氏溶液相當轉化糖的 gr 量。

N = 所取斐林氏溶液的 cc 數量。

V = 滴定消費糖液的 cc 數量。

P = 每 cc 糖液中所含有樣糖 gr 的重量。

計算舉例。

樣糖溶液每 cc 含有 $\frac{26}{100} = 0.26$ gr。

所取斐林氏溶液 = 10cc。

斐林氏溶液相當轉化糖的重量 = 0.00495 gr。

$$\text{滴定所費的容量} = \frac{8.00 + 8.20}{2} = 8.10\text{cc.}$$

$$\text{轉化糖 \%} = \frac{0.00495 \times 10 \times 100}{0.26 \times 8.10} = 2.35\%.$$

以上的幾種檢驗方法已足定普通糖品的優劣，即視色澤、水分、灰分、蔗糖分、轉化糖等各項所含有量的多寡而定其等級。如色澤淺淡，水分、灰分、轉化糖含量極微，而蔗糖分含量極多者，則為佳品。如係用作製造精糖的原料糖，則判斷其品質的標準，除上述各項成分含量外，並須涉及能獲得多量的精糖數量為錫的計算精糖含量的數值稱之曰精糖率，其計算方法極易，祇須以旋光計上測得的數值，減去轉化糖%及灰分%的五倍即得。程式如下：

$$\text{精糖率} = \text{旋光度} - [\text{轉化糖 \%} + (5 \times \text{灰分 \%})]$$

待續

正論

<p>第九期</p> <p>意見書…………… 彝尊譯</p> <p>賴班亞顧問對於破產法草案初稿……………</p> <p>會考制度之體驗的批判…………… 胡琴伯</p> <p>推進縣政聲中的縣佐治人員問題…………… 江定中</p> <p>對於中英會勘滇緬界務之意見…………… 蔡用莊</p> <p>聯枝機關與政治道德…………… 劉士穆</p> <p>紀念國恥與國民心理…………… 卜賢</p>	<p>第二十八期</p> <p>讀上海十教授「我們的總答覆」後…………… 徐彝尊</p> <p>商人救國論…………… 胡厚齋</p> <p>整理現行中央行政制度的建議…………… 華子</p> <p>駐比公使更迭慨言…………… 叔友</p> <p>使節昇格雜感…………… 于權</p> <p>列國與我交換大使…………… 卜賢</p>
--	---

蓄電池概論 再版增訂出書

譯著者 姜 筠 被閱者 胡國光

陸桂祥先生序 朱其清先生序
 胡國光先生序 自序 再版序

第一章	蓄電池之電學
第二章	鉛版蓄電池
第三章	愛迪生蓄電池
第四章	蓄電池之化學
第五章	蓄電池之特性
第六章	蓄電池之充電
第七章	蓄電池之測驗
第八章	蓄電池之維護
第九章	蓄電池之疾病
第十章	蓄電池之用途
第十一章	蓄電池之製造
附錄凡六	市上蓄電池詳細調查等

書 價
 分 售 處

代發行所

每冊實洋一元五角郵費五分掛號八分
 上海福州路生活書店,作者書社,江西路亞美公司等各
 地大公報分館,及大東書局分局等
 交通部電政同人公益會(上海呂班路一六三弄四號)

斷續光測頻器之原理及其應用

鴻 鵬

在物理學或力學上我們時常要遇到高速度的週期運動普通直接觀察或直接記錄方法時常感覺得困難於是比較方法就應運而興此種方法在物理園地內佔據着重要位置直至今日並不稍衰。

此種方法其原理極為簡單試舉例以明之例如有一輛汽車正在飛駛若觀察者靜止於路旁則覺汽車之進行甚速如觀察者另駕一車隨於其後於此時則覺前車之進行甚緩如後車之速度大於前者時則直覺前車不進而反向後退物理學上就是應用這種原理而加以改良。

在一繞軸作圓運動的圓盤上畫一黑線此線須通過盤之中心如(圖一)此盤每秒鐘作 N 轉在盤之前方置一盞有一定週期的氙氣燈如 N' 代表氙氣燈的頻數如二者之頻數相等圓盤呈現着靜止狀態假使二者之頻數並不相同圓盤就呈現着運動狀態或進或退隨着燈的頻數比較大或小如其中之一之的頻數適為他者之二倍三倍或四倍的時候則其運動情形有如(圖一)

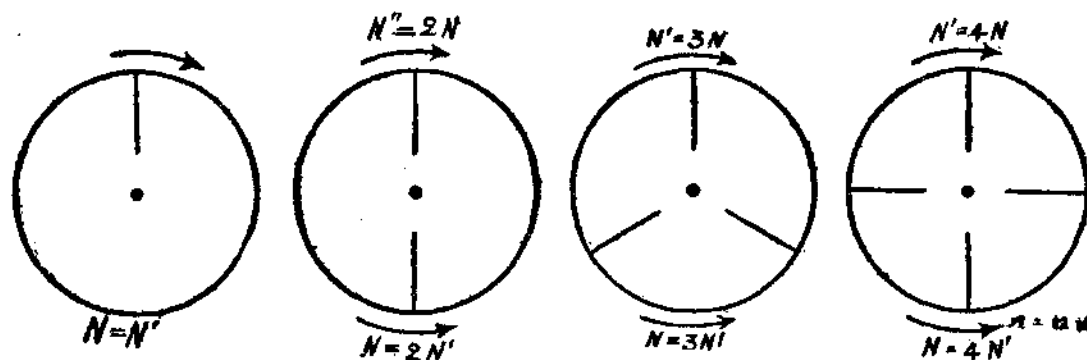


圖 一

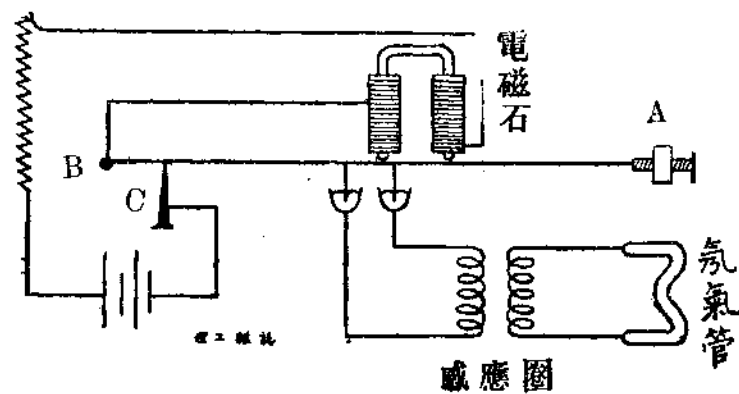
如在一音叉前置一盞週期氬氣燈而使音叉震動時我們可以看到音叉在緩緩地擺動或是靜止不動根據這種原理再加以構造上的改良就成功了工業上不可少的斷續光測頻器。

此種比較方法在分析一種急速運動的時候用途極大因為人類眼睛裏的網膜對於物像常有十分之一秒的遺留因此感覺得物體動作的連續性但是對於物體在運動時每一部份的詳細情形還沒有深切明瞭因為在第一個像沒有去之先在十分之一秒一剎那之間已經有許多動作過去這些動作網膜都沒有受到印象那麼在我們視神經上所感覺得的動作還是不連續的斷片。

尤其是在運動體的速度極大運動時的情形更不容易辨別這種比較方法既能使物體在表面上呈現者靜止或是遲緩運動的狀態於是研究運動體在運動時的情形成為可能各種運動的特別現象都能用這種方法把它詳細分析從這裏可以發現運動體的振動不規則動作以及其他各種變態還有其他為肉眼所不易啟發的動作這種準確而詳細的觀察工作祇能在極度清晰的情形之下進行對於強度光源的供給成為必要而且這種光源必需保持着一定強度斷續光測頻器就是具備這兩種條件的器械。

普通用以研究急速運動的器械有兩種都是利用斷續光以測驗運動的測頻器其野勒帕 (Guillet Lepaute) 測頻器和激強 (Seguin) 測頻器。

其野勒帕測頻器祇能指示萬分之一秒以內的運動在工業上尙不能得到極大的效果這裏拿它的原理畧為介紹(圖二)



圖二

一根金屬線緊張於 A B 二點上此線於震動時電流即斷續地通過於感應圈之一次線圈中其二次線圈則連結於一氬氣管上當電鎗 C 接觸鋼線時電流得以通過於電磁石及氬氣燈之一

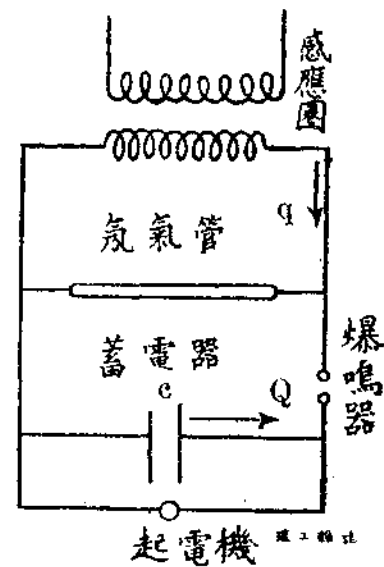
次線圈中因感應圈之高壓作用於氬氣燈之兩極間造成很大的電位差氬氣燈即因此發光同時電磁石吸取鋼線而切斷電流電磁當即失去磁性線之張力使之復回原狀而電流又能通過如此鋼線不斷振動氬氣燈即不斷明滅調整線之張力可以變更燈之頻數此種器具最大頻數僅能達到一萬因此工業上的應用不能像後者的大。

最近一般工業上所用的測頻器激強斷續光測頻器這種測頻器非但它的頻數極大而且還能供給極強光源適合觀察的應用這裏略把它的原理介紹一下。

激強測頻器的目的是在能供給充足光亮以觀察機械全部動作即在白天亦能使用。(圖三)

一座發電機供給斷續電流於感應圈之一次線圈內此電機之動力則由一可規定速度之電動機供給之每次電流切斷時在氬氣管中激起一種普通放射但其經過氬氣管之電量 q 則甚為微小因此氬氣管亦即發出極微弱之光這種作用並不是要籍此以觀察運動體而是要籍此以限制其頻數。

氬氣管之兩極同時連結於一大蓄電氣 C 的兩極上氬氣管在被 q 電量通過的時候發生誘導作用蓄電器 C 亦放射其電能同時通過氬氣管而發生閃光 C 的電能則為一組靜電機器所充電取其能得極高之電位差在蓄電器與氬氣管的輪道中間有一個爆鳴器 E 限制在蓄電兩極間的電位差達到一定限度 V 的時候得以放電通過於氬氣管中而使 C 充電的靜電機是規定祇能供給一定的電位差 V' 稍弱於 V 因此蓄電器 C 之放電作用不能隨時發生但在電量 q 通過氬氣管時因為誘導作用 C 的電量 Q 亦得通過於其中此電量 Q 使氬氣管發生極強光亮有時可以達到 q 所發生的數千倍這種強光足夠供給觀察之需工業上的斷續光測頻器就是應用此種特質以供觀察。

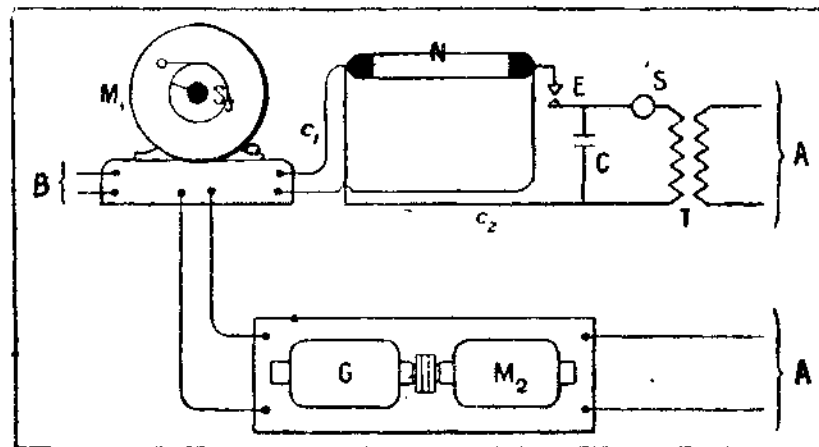


圖三

最初工業上都是應用蓋斯勒管其電流爲一隆高夫感應圈所供給感應圈之頻數則爲振動器所規定調整振動器之頻數使之與運動體同時行動雖然這種方法也能得到很好結果但是因爲光亮不足的緣故對於較大的機器不敷應用而其光度又無法使之增強因爲發光電流在經過同步整流器的時候它本身強度就給切斷電流時所發生的電弧所限制此種不規則電弧又能使發光點不準確因此應響到發光的時間數有參差但這種觀察機件的工作祇能在極度清晰極度準確及能得到極度固定的影像之限度之下爲合式於是蓋斯勒管在種種限制之下就漸漸地被淘汰了。

工業上所應用的激強斷續光測頻器

鑑於蓋斯勒管因爲它的發光電流通過同步整流器而被淘汰激強對於此點即加以改良所以在它的測頻器裏已經不再有同樣的缺點發現發光器和整流器分據於兩個不同輪道上不再在同一輪道上通過但發光器則爲整流器所調整此整流器祇用以規定發光的間隙并且因爲要獲得一個週期準確的閃光就利用整流器電流的斷續作爲標準此準流器爲一個用電動機所牽動的接觸器（交錯器或迴轉器）所組成此電動機的速度可以用一個電阻器隨意調整在每一接觸時候一個小容量的蓄電器（爲一直流電機所充電約充至數百弗打左右）放電於一個沒有



鐵心的高頻變壓器之一次線圈內同時其二次線圈內即發生強度充足的電流得以通過於氬氣管（誘導電流的蓄電器和變壓器都沒有畫在圖內）（圖一第三頁）因為蓄電器的容量極小此種放電能極為微弱所以氬氣燈所發的光亦極為微弱此種放電能祇用以誘引強度閃光電流的通過閃光電流為一組極強的蓄電器所供給此組蓄電器連結於一座交流發電機上在它們的輪道中間安放一座升壓器使電位升至能使氬氣管發光為度在同一輪道上又置有一座整流器使交流電整流以後方得通過於蓄電器與氬氣管中。

發生閃光的器具是一組具有強光能的氬氣管連結於蓄電器放電輪道之間其間又有一個爆鳴器調整此爆鳴器兩極間之距離使蓄電器的電祇能在發生誘引以後得以放電通過氬氣管在沒有發生誘導以前則不能有放電作用。

此種構造的改良使閃光電流不通過於發生誘導電流的同步整流器中所以閃光電流不受電弧的限制此種裝置能得到無限制強度的閃光。

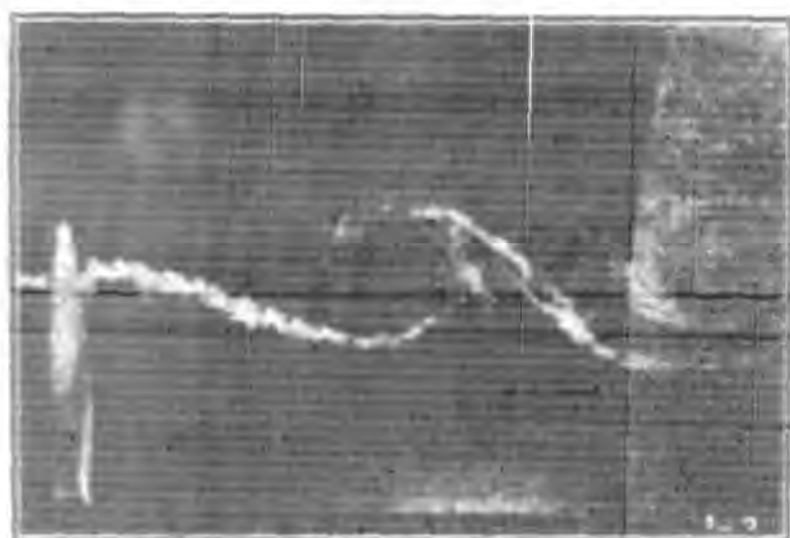
而且因為閃光電流的輪道中間祇能容納極小的電感不能容納過多於是隨時放電所以閃光的時間極為短促大約在百萬分之一秒左右例如在一個弧線速度每秒一百公分的迴轉圓盤上用這種斷續光測頻器以觀察其運動可以得到分得很清楚兩條距離百分之一公分的黑線此實驗足以證明這種測頻器斷續光的頻數確在百萬以上。

調節閃光頻數的接觸器 S 或為另一獨立電動機所節制此電動機之速度又經電阻及制動機的調整使之與被察驗之機器等速進行或即為牽動接觸器之同步整流器所節制在後者的情形之下在接觸所在一部份機器呈現着靜止狀態祇需旋轉接觸器就可以變換機器在表面上靜止的位置因此可以詳細觀察機器各部份的情形。

百萬分之一秒的照相

人眼網膜上所發生的像還不是絕對準確不足以做研究的材料於是更進一步而求應用照相的記錄俾以得到清晰準確之像藉此可以作準確計算。

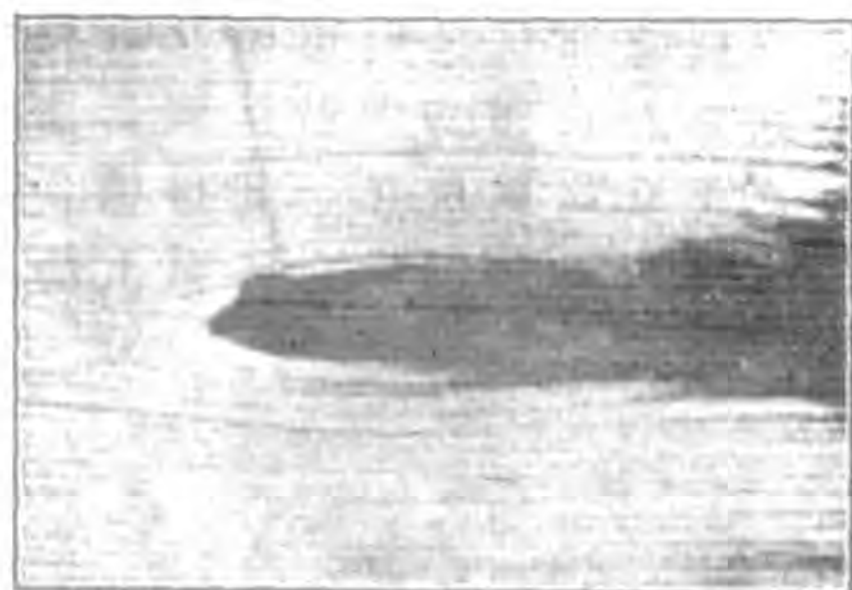
人們當然能够攝取一個在表面上(因為斷續光的效能)不動的機器之像雖然攝取的時間可以比較稍長但所得到的結果祇是數千個影像重合後的合像此種照相祇能用以研究週期運動體之變態却不能用以研究非週期和其他不規則運動因為運



圖四



在百萬分之一秒速度之下所攝得的漩渦之景像。

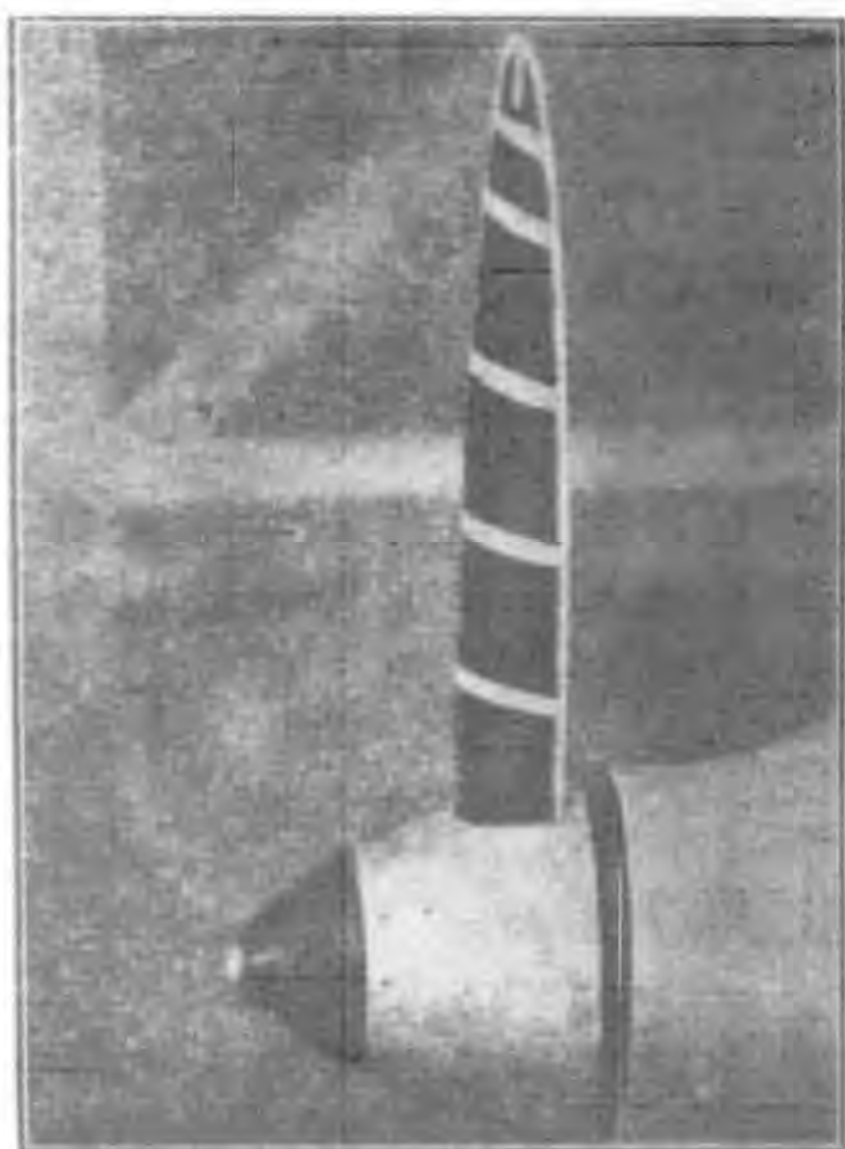


在百萬分之一秒速度下所攝得在運動體近旁的液線波狀況。

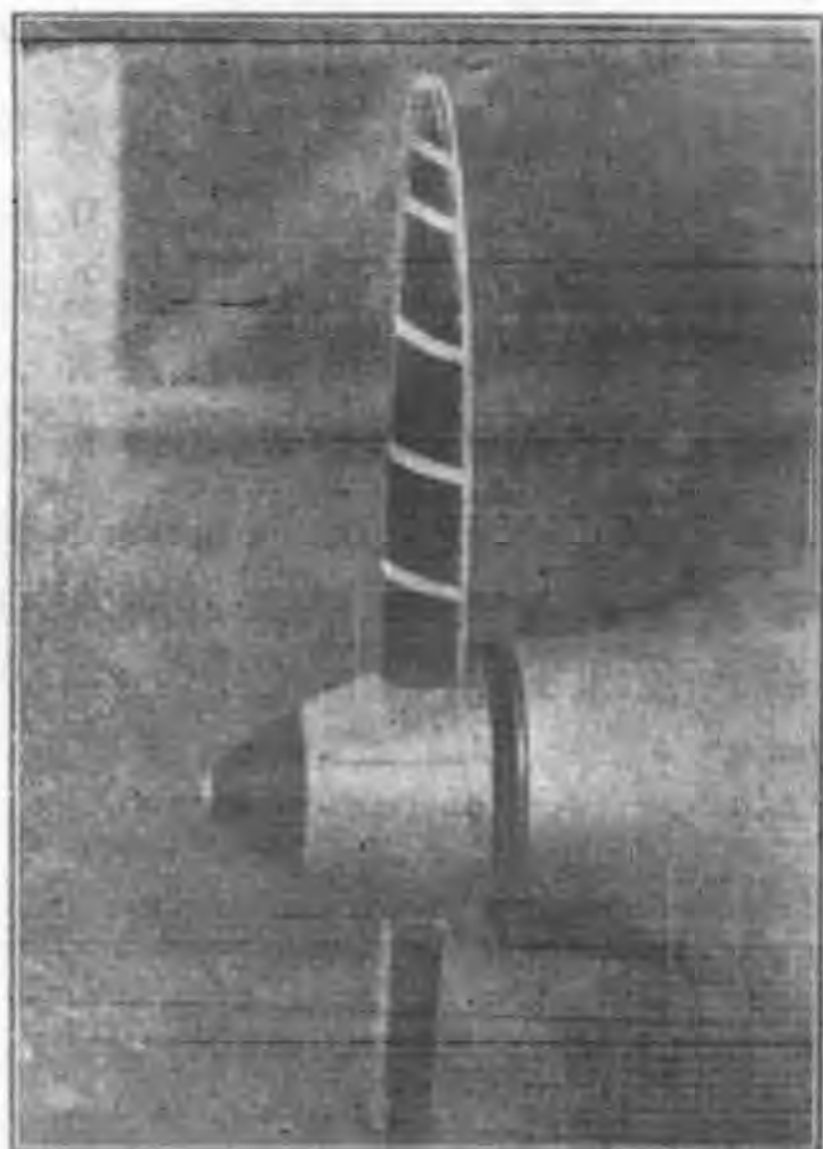
動體的頻數不能和斷續光相一致於是在攝取的一剎那之間運動體已經變更它的位置。

為求得到準確的照相起見在測頻器上又特別地附加上一個強度閃光管并一個特種蓄電器這樣雖然閃光的時間祇有百萬份之一秒它的能力已經足夠使一張普通照相底片感光因此祇須用一座普通照相機就可攝取正在急速運動的機器或是不規則運動體的照像準確而清晰。(圖四)

測頻器之同步整流器規定機器所要攝影的位置同時此同步整流機又為被觀察之機器所節制觀察者則調節連貫於同步機上之接觸器使閃光在適當時間發生最輕便的接觸器在規定閃光的作用以外又可以為所研究之現象本身所運行例如一個發射體在經過兩座金屬網的時候能夠自己造成接觸作用或者像在攝取一樣東西在裂斷時的情形這東西在破裂時自己造成了接觸作用。



圖五A 飛機推進機每分鐘作三千轉圖示在百萬分之一秒速度下所攝在表面上顯現着靜止狀態的照相。



圖五B 圖示推進機在轉動時的變態在百萬分之一秒速度的照像上顯現無遺。

利用這種方法可以在同一感光底片上攝得一機件在同一位置時兩個以上的像此位置則為同步整流機所規定機件雖在同一位置然於每一來復時其速度或其他作工情形亦不無差異於是人們在相片上可以看見數個不同的像互相重合所有變態完全闡發無遺由此些微變態用準確的微分法可以直接計算機件本身的變態。(圖五 A B)

百萬分之一秒的照相和直接測頻實驗在無論何等工場內或在天空中在飛機發動機與各種推進機運動時都能實行在時間空間上不受任何限制。

利用百萬分之一秒的連續照相和一種特別裝置能把一種週期現象的各種不同相記錄下來相片感光時間自動地為整流器所移遲毋須人力。

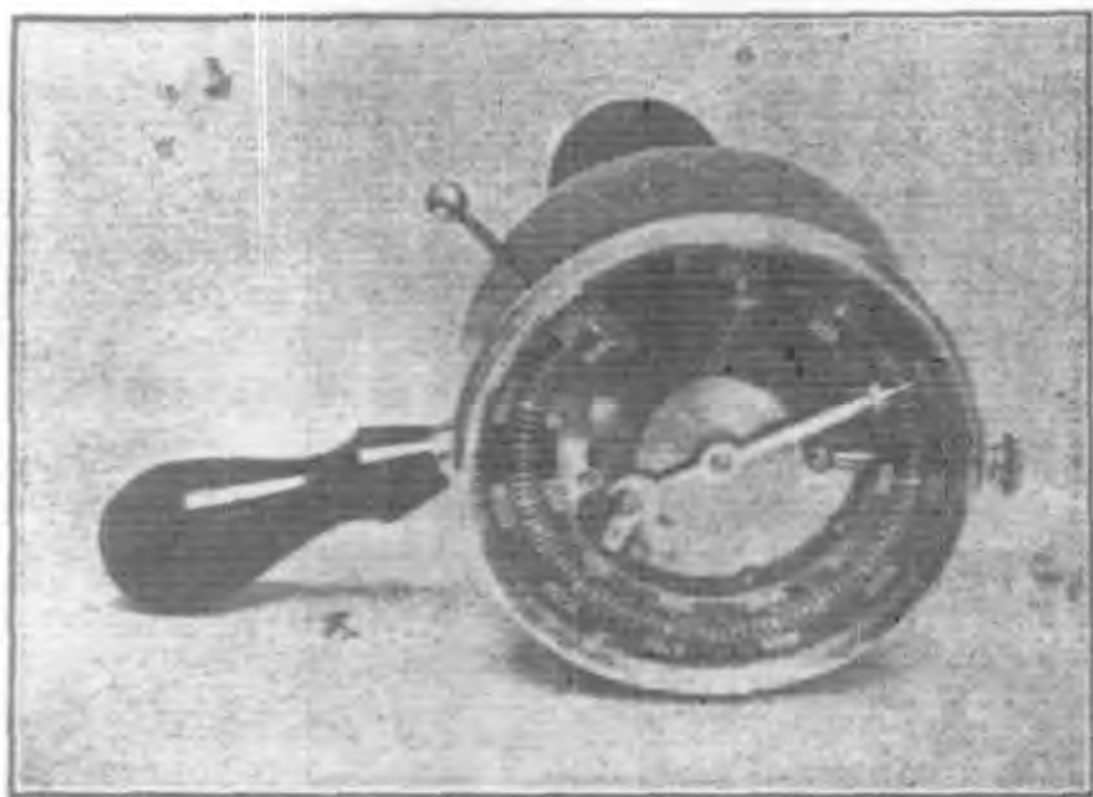
另一種裝置能把各種運動體的不同相記錄在附着於一根繞軸作圓運動的圓柱上面的照相底片上這種方法亦能得到一串五十餘張連續照相每一張都是百萬分之一秒的時間照相的頻數極大每一秒鐘內可以攝到一萬張於是計算觀察益臻便利。

近世電機與機械工程日趨發達機器內部更為複雜大都都是在極大速度下運行因為共鳴作用其震動甚為劇烈而且因為速度大隨着它們的離心力亦大隨時都有破裂之虞所以氣管測頻方法在工業上盡量發揮它的無上權威。

各種發動機特別是汽車飛機它們活塞的起落彈簧的振動錐與軸的撓和扭都需要詳細分析在氣體動力學上推進機的運動氣流水流的狀況漩渦等等都需要測頻器。

速度表(附錄)圖六

此種器械利用測頻器的原理以測驗運動體的速度在一繞軸作圓運動之圓盤上開一條隙縫從此隙縫可以看到運動體此運動體祇能在隙縫經過觀察者視線前的一刹那可以看到當運動體在觀察者的視線內呈現着靜止狀態時此運動體的速度恰

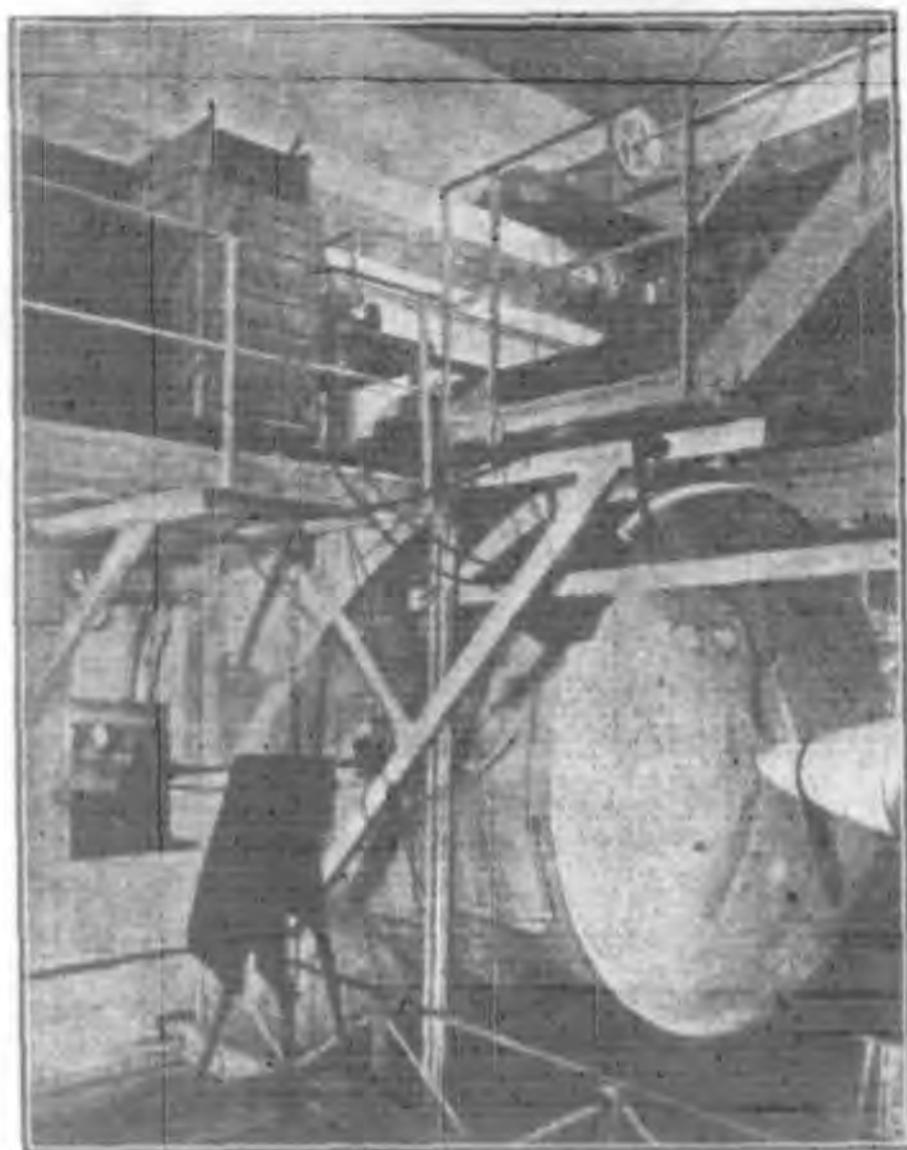


圖六

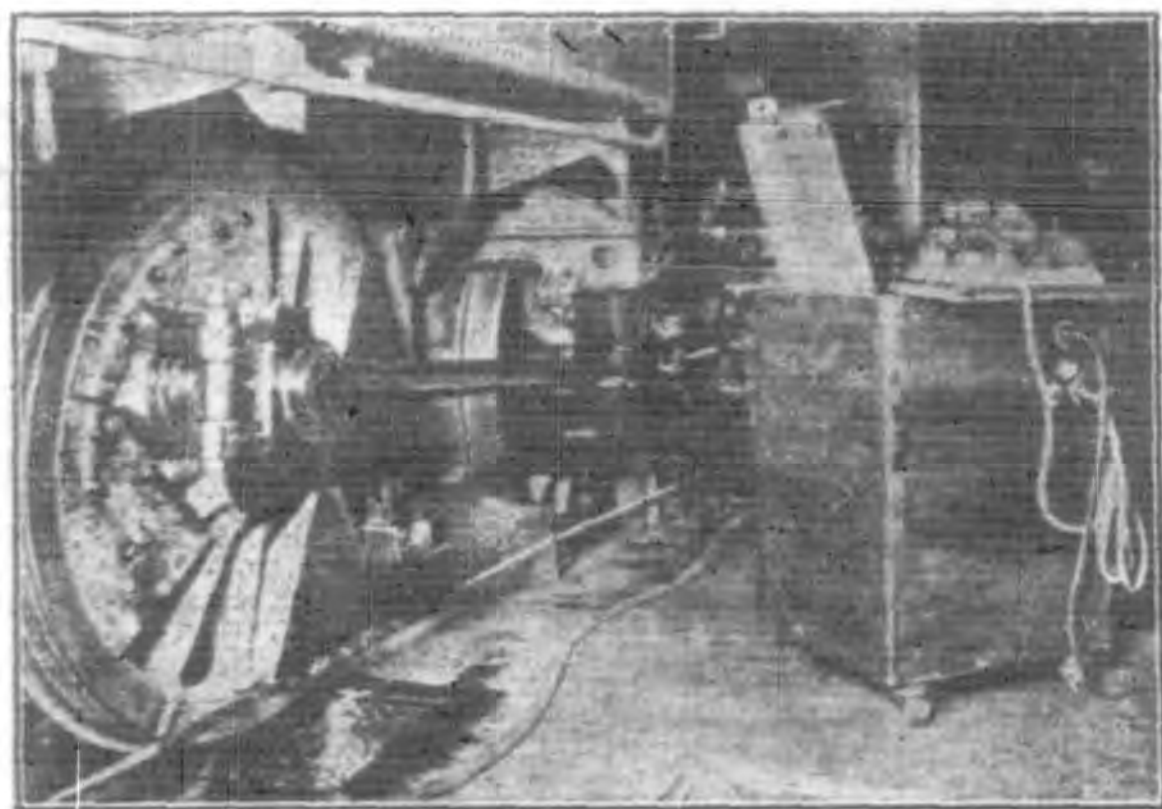
與圓盤的速度相等調整速度表的速度使運動體在表面上呈現着靜止狀態由此可以推知運動體的速度。

此種器具體積重量均甚微小便於攜帶並且不需要複雜的電力裝置其原動力則為彈簧發條所供給因此在任何情形之下都能使用對於週期運動速

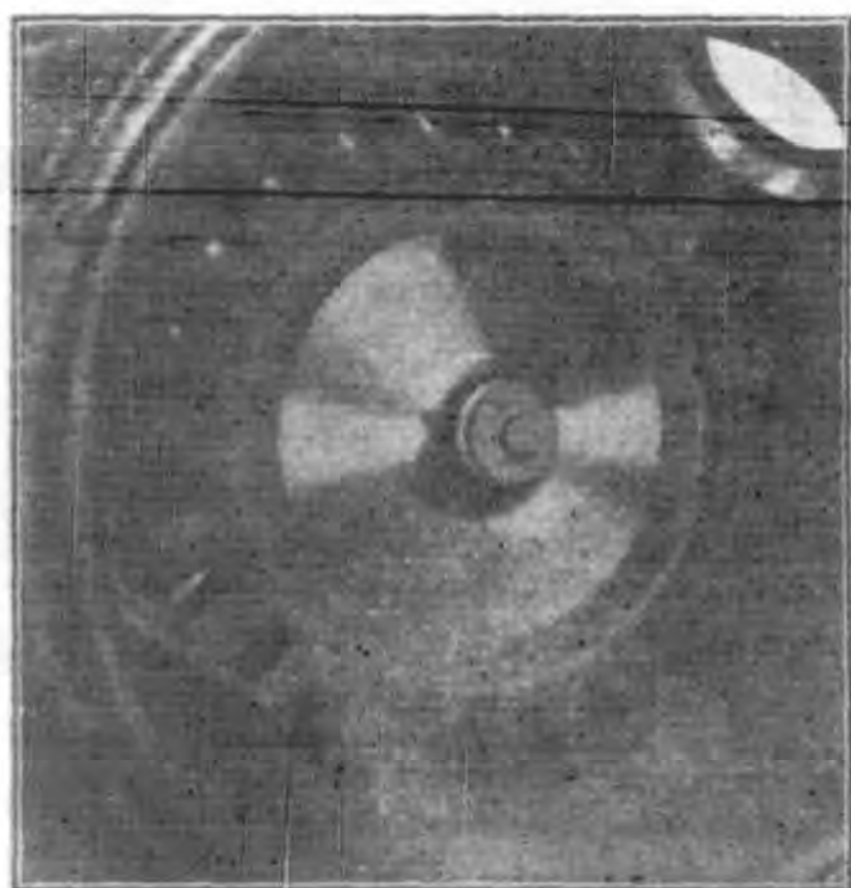
度之測量甚為便利。



圖七 應用斷續光測頻器與百萬分之一秒照相正在攝取飛機推進機在運動時的情景。



圖八 應用斷續光測頻器以觀察飛輪的運動狀態



圖九 每分鐘作三千五百轉的
飛輪在斷續光測頻器的照射之下呈
現着靜止狀態

專 載

爲修正度量衡呈教育部文

吾國迄今，精良正確之度量衡制尙付缺如，致淆亂錯雜，莫所依歸，爲政者聽此，始廣徵羣意，以求定制，願論者多側重於正名，而鮮於基本單位有系統之審察，米突制之用，運於寰宇，探爲標準，法似至善，惟一涉電磁，其不精良，全球莫諱，本校教授龔德郎，詞譯以十數年之工，創 D.K.D.C. 制，貫通力磁電學，使無紛岐，而與米突制復無徑庭之弊，本校以吾國新猷甫創，似不宜蹈他人覆轍，故復教育部呈文，不獨於正名，即於標準單位之選擇，亦有所建議，茲附呈教育部文如次。

(一) 關於單位制名稱問題，一度量衡標準制之名稱，本大學認爲有修正之必要，修正之法，宜先規定大小數之命名法，然後各種單位祇須於具有專名之單位之前，冠以大小數之命名，即得，例如 Gramme 之專名爲「克」，則 Décigramme 爲「什克」，Décigramme 爲「分克」等，均可迎刃而解，此點本大學與物理學會之意見，完全相同，但有一點須加補充，即具有專名之單位，不必每物理量內祇限於一個，例如 Gramme 之專名爲「克」「兆克」亦得有專名爲「噸」，治物理學者所習用之質量單位，固爲「克」，工商業者所習用之質量單位，殆爲「噸」，單位名稱之規定，既不能專爲物理學者着想，則具有專名之單位，自不能祇限於一個，依此理推而至「仟克」「分米」「厘米」「立方分米」「立方厘米」等常用單位，似均應創立專名，以便稱呼，此項專名最好用單字而讀音不相互雷同者。至於同一物理量內而有數個具有專名之單位者，在現今物理學中，其例亦不少見，如 Barye 與 Pièze 同爲壓力之單位，Dyne 與 Sthène 同爲力之單位，Erg 與 Joule 同爲工之單位，Calorie 與 Thermie 同爲熱量之單位，Micromètre 直稱之曰 Micron, mégagramme 直稱之曰 Tonne 等，均其例也。又物理學會所擬之專名，在長爲「米」

在質爲「克」此由西文翻譯而來，固有所據，但非甚合理化者，因「米」大，爲工商業所習用，而「克」小，則爲科學界所習用，若長之主要單位爲「米」則質之主要單位應爲「噸」。所謂 M. T. S. 制是也。若質之主要單位爲「克」則長之主要單位應爲 Centimètre，所謂 C. G. S. 制是也。今在長爲「米」在質爲「克」西文因歷史之關係不得不如此，吾人在創造之際，應思加以改善否？此值得注意之事實也。

(二) 關於單位定義問題

(甲) 「立特」與「立方公寸」之糾紛—此兩種單位相差極微，本大學之意，在基本方案中，應規定以「立方公寸」即「立方分米」爲容量之單位，「立特」祇可認爲輔單位，而實制上等於「立方分米」者，因容量與長度之關係畢竟比與「水之密度」之關係，較爲密切也。

(乙) 質量與重量之糾紛—此兩種物理量，在物理學者爲截然不同之量，但在工商業視之究屬不可分離，倘度量法之目標爲與工商業以便利，則度量衡法原文，原亦未可厚非，第基本法令含有糾正普通觀念之作用，故本大學關於此點，贊成物理學會之提議，以質量代替重量之規定。

(三) 關於米突制之組織問題—查度量衡法第二條云：「中華民國度量衡，採用萬國公制爲標準制」所謂萬國公制，當然指「米突制」而言，但米突制內容頗複雜，左列各制均爲米突制，而均各自成一制者，吾人將何所擇取乎？

第一種: Mètre, kilogramme-poids, seconde, kilogrammètre, cheval...

第二種: Mètre, kilogramme-masse, seconde, joule, watt...

第三種: M. T. S. 即 mètre, tonne-masse, seconde; sthène, kilojoule, kilowatt...

第四種: C. G. S. 即 Centimètre, gramme, seconde; dyne, erg... 此中又

分爲二類: (甲) E. S. C. G. S. (乙) E. M. C. G. S. 截然不同者。

第五種: Ohm, ampère, volt, farad, coulomb... 在此種制度內，長之單位應爲 10^9 cm，質之單位應爲 10^{11} gramme.

詳細情形，請參閱本大學教授劉晉鈺在「科學雜誌」第十一卷第五期及第八卷第十一期所發表之「國際單位制芻議」

及「中國單位制芻議」二文，本大學之意，上述各種制度，雖均為「米突制」而均不完美，吾國定標準制即「米突制」時，須有整個之研究，勿徒事抄襲已也。關於此點本大學教授 M. Vittrant 在本大學第二十九期雜誌發表一文，題為：“Champs magnétique et unités électriques”足資參考，該文漢譯見震旦理工雜誌第三期文內所建議關於「米突制」之組織為：D.K.D.C. (Décimètre, kilogramme, déca-second, coulomb) 具有下列各優點：

- (1) 大單位在過小之 C.G.S. 制與過大之 M.T.S. 制之間。
- (2) 將各制間之最實用單位聯合而成。
- (3) 由力而磁，而電，冶成一制，無 U.E.S. 與 U.E.M. 分離之病。
- (4) 可在中學課本內，便利應用，代替現所行之英制。

(四) 關於單制及複制問題—吾國採用「米突制」為標準制，但米突制之外，是否尚有本國制之需要，此問題在距今三十年前即已開始討論，最近胡剛復博士，在東方雜誌第三十二卷第六號發表之「對於吾國度量衡問題之商榷」一文，言之甚詳，其結論為，本國制有設立之必要，此殆非胡博士一人之私言，實為三十年來討論度量衡問題之結晶也。「米突制」為國際單位制，研究國際問題，科學問題用之，中學以上之學校教授之，然據教育統計，世界文明國家，受中學以上之教育者，僅佔全部人口中百分之十至十五。(中國不計) 為大部份之民衆着想，固不得不創立所謂「民族性化」之本國單位制，創立此制時，應顧及農民，工人，小商人及一切普通民衆之需要，各種單位應有合理簡單之呼應，可於小學校及職業學校解釋說明之，俾作簡單之計算，如面積，容量，質量，密度，小建築，製造簡單農具通常貿易等，可以得到其應得之便利。在此種場合欲使用所謂萬國公制，其勢不可能，但本國制欲得到計算應用之便利，則隱然已含有萬國公制之原則，故在求深造者熟諳本國制之後，應用萬國制，不至格格不相入，且本國制推行至小工業，則因標準與國外不同，隱然得到保護工業之效，與保護關稅異曲而同工，英美不允廢棄其不十進之單位，法國工業界絕鮮用英美之機械，均其實例也。關於此點，本大學教授十餘年以

來畧有貢獻，其文散見於國內外雜誌者頗多，其特製各種標準器，如十進時鐘，尺，法碼，量器等，附圖為標準器全套。於民國十八年奉贈於實業部全國度量衡局者。

(五) 關於單位主管機關問題——本大學始終認為單位問題，不能限於度量衡三種，須將各種物理量整個研究，由幾何量推而至於力，熱，光，磁與電，均應論及，其工作可作兩種，即厘定與推行是也。單位法規之厘定，實係科學事業，應以科學專家及團體之意見為準繩，其行政應由教育部主管，至於推行可由實業部所屬之度量衡局負責辦理，倘將厘定法規與推行制度混為一談，不獨各國無此先例，亦非計之得也。

理工新書介紹

本欄歡迎國內各大書店供給材料

作者書社出版新書

電氣事業年報空白表格	建設委員會編	\$ 0.50
實用電機試驗法	過文獻著	\$ 1.20
電動機原理	楊耀德著	\$ 2.5
現代實用電磁學	邱越凡著	\$ 1.80
近世實用無線電學	何治垓著	\$ 3.60
無線電交流收音機設計及製作法	譚玉田新著	\$ 1.30
電工學題解	杜若城譯	\$ 2.50
電路工學	杜若城譯	\$ 1.50
線路工程手冊	李 湘著	\$ 1.50
電機工程簡易手冊	李 湘著	增訂再版 \$ 1.50
汽油發動機構造綱要	何乃民譯	\$ 0.6
汽車構造與修理	李嘉會著	\$ 1.5
實用汽車電學	李嘉會著	\$ 1.5
最新實用汽車學	王道達著	\$ 2.50
汽車修理工學	程雲五著	道林紙 \$ 2.5 新聞紙 \$ 2.0
鑄工機藝學	黃遠榮著	定價 \$ 1.20 特價 \$ 0.72
實業部工業施政概況	實業部工業司編	\$ 0.20
兒童科學玩具	吳 鼎著	\$ 0.35
種葦實驗譚	余小鐵著	\$ 3.00
湘湖楊梅	李醒愚編	\$ 0.10
中國棉花改良法	陳燕山譯	\$ 0.50
糖果製造法	沈釗明著	\$ 0.40
攝影藥液之配製	高維祥著	\$ 1.00
實用化學	王義珩譯	上下二冊 \$ 2.60
趣味的化學實驗	劉世楷譯	\$ 1.00
三S平面幾何習題詳解	張兆雲著	\$ 1.40
三角難題詳解	王良驥著	\$ 1.80

軍隊測量學	李瓊筆記	\$ 0.80
步鎗騎鎗輕機關鎗手鎗射擊教範草案	林振雄編	\$ 1.80
積極防空	周鐵鳴譯	\$ 1.20
道路建築學	陳機棠著	\$ 1.50
全國公路統計	中央統計處編	\$ 0.80
鐵路公路實用曲線表	毛漱泉編	\$ 2.50
營造算例	梁思成編	再版本 \$ 1.00
清式營造則例	梁思成著	甲種 \$ 8.50 乙種 \$ 5.50
西班牙住宅圖案集	范文照著	定價 \$ 2.00 特價 \$ 1.00
中國營造學社彙刊第五卷二期	中國營造學社編	\$ 0.80
同治重修圓明園史料	中國營造學社編	\$ 0.60
大同古建築調查報告	中國營造學社編	甲種 \$ 1.60 乙種 \$ 1.00
現代店舖建築圖集	方圓社編	\$ 2.00
經濟住宅	徐鑫堂著	\$ 6.00
實用鋼骨混凝土學	徐鑫堂著	\$ 4.00
鋼骨混凝土梁表及鋼環表 附使用法	徐鑫堂著	定價 \$ 10.00 特價 \$ 5.00
鋼筋混凝土學	趙福靈著	\$ 5.00
工程圖學	徐去非著	\$ 4.50
華文打字法	周玉岷著	\$ 1.00
實用記憶術	魯葆如著	\$ 0.70
中國航業論	王 洸著	\$ 1.00
航業政策	王 洸著	\$ 1.00

新 蒙 古

刊 月

期 六 第 卷 三 第

工 業 中 心

期 六 第 卷 四 第

錄 目

插圖

國民政府考試院院長戴季陶肖像
總管榮祥肖像(附略歷)
公團招待白雲梯委員留影
長索諾木達希肖像
克多羅郡王蘇呼得力肖像
青海卓羅斯南右翼首旗扎薩

人生事業之成敗全在應付得法
所望於我蒙政二屆大會者
蒙古與日俄衝突
蒙古文化落後原因
內蒙古小學教育之過去與將來
布雅特蒙古共和國的改進
布雅特蒙古共和國的建設
蒙古的喇嘛與喇嘛廟
火槍(小說)
到拉薩去的蒙古青年(小說)
詩人眼中之馬嵬坡
進行曲(詩)
永遠嬉笑的姑娘(詩)
蒙古青年園地
一，復興蒙古應走之途徑
二，塞外哀歌
一月來蒙報輯要

姚敬齋
王 玉
小 月
張清印
吳永簷
趙 任
楊潤霖
洪 霖
黃春田
張嶺山
金養浩
丁炳章
盤 公
林 君
佳 谷
班紹先
景象景

編 輯 兼 發 行 音
社 址
總 代 售 處
定 價

北平新蒙古月刊社
北平旃壇寺西大街前當鋪胡同二號
北平和平門外民友書局
每份大洋一角五分
半年六期訂閱八角
郵費本埠三分外埠六分
全年十二期訂閱一元五角；郵費本埠六分外埠一角二分
五分以下郵票代洋十足使用

願 敬 平
史 德 寬
顧 毓 珍
鄭 采 銘
蔣 軼 凡
袁 軼 羣

每月一冊
零售一角
實業部中央工業試驗所發行

本所煤樣分析第一次報告
調查江西紙業報告書
植物油製造潤滑油試驗報告
年紅燈及乾濕電池之製造
動力試驗中蒸汽超飽和之探討(續完)
實業部中央工業試驗所材料強弱試驗規則
工業問答
工業專利

本所煤樣分析第一次報告
調查江西紙業報告書
植物油製造潤滑油試驗報告
年紅燈及乾濕電池之製造
動力試驗中蒸汽超飽和之探討(續完)
實業部中央工業試驗所材料強弱試驗規則
工業問答
工業專利

本所煤樣分析第一次報告
調查江西紙業報告書
植物油製造潤滑油試驗報告
年紅燈及乾濕電池之製造
動力試驗中蒸汽超飽和之探討(續完)
實業部中央工業試驗所材料強弱試驗規則
工業問答
工業專利

本所煤樣分析第一次報告
調查江西紙業報告書
植物油製造潤滑油試驗報告
年紅燈及乾濕電池之製造
動力試驗中蒸汽超飽和之探討(續完)
實業部中央工業試驗所材料強弱試驗規則
工業問答
工業專利

本所煤樣分析第一次報告
調查江西紙業報告書
植物油製造潤滑油試驗報告
年紅燈及乾濕電池之製造
動力試驗中蒸汽超飽和之探討(續完)
實業部中央工業試驗所材料強弱試驗規則
工業問答
工業專利

本所煤樣分析第一次報告
調查江西紙業報告書
植物油製造潤滑油試驗報告
年紅燈及乾濕電池之製造
動力試驗中蒸汽超飽和之探討(續完)
實業部中央工業試驗所材料強弱試驗規則
工業問答
工業專利

湖南大學季刊

第一卷 第三期 目錄

七月一日出版
本期定價三角

社會進化論	.....	覃敏生譯
各國勞動政黨的過去現在與將來(續)	.....	少荃
田園詩人陶淵明(續)	.....	溶
國際貨幣穩定問題之研討	.....	李亞羅 李劍華合譯
意大利的國家主義教育	.....	格品譯
行爲反動器官中之肌肉	.....	唐
土方測算問題之研究	.....	李芬
湖南木材之研究	.....	李國緯
基礎之研究(續)	.....	劉德基
二十世紀歐美新興建築之趨勢	.....	俞徵
用虛數計算自感法	.....	劉海雲
象限靜電器	.....	張鍾靈
兩顆不同年齡的心	.....	家獻
夜讀	.....	板兒
送怪愚	.....	客船
晚禱	.....	紅阿
付與落霞	.....	鸞衣
不開花的丁香(獨幕劇)	.....	西復
小小十年(獨幕劇)(續完)	.....	嚴正
詩詞選輯	.....	子威等
編輯後記	.....	蕭學城

工業安全 (兩月刊)

第三卷第三期目錄 二十四年六月出版

論著:

- 健康保險 屠哲隱
- 都市煤烟防止的檢討 樓子韶
- 導管與液櫃所能發生之危險(續) 江衡玉譯
- 桶之使用清淨及灌注 工業安全屬一一火油類(續) 李瀚譯
- 山東淄川魯大礦井慘劇之詳情及社會一斑之輿論 田和卿
- 各國工業災害統計之一斑 田和卿

統計:

- 一年來上海市公共租界內所發生之工業災變 田和卿
- 上海市公共租界公(二十三年份)工業災變逐月報告 田和卿
- 上海市區火災統計一一二十三年份一一二十四年一,二
月份月報表 田和卿
- 上海法租界火警月報表一一二十四年一,二,四月份 田和卿
- 二十四年四,五月份災害消息彙誌一本埠一外埠一國外 田和卿

消息:

- 安全衛生消息彙誌 田和卿

會訊

書報介紹欄

定價: 每冊二角五分 全年六冊 國內連郵一元四角 國外二元五角郵票十足通用

總發行 天廚味精廠出版部

上海菜市路一百七十六號

電 信 雜 誌

第 三 卷 第 三 期 目 錄

編 輯 及 發 行 所

上 海 呂 班 路 一 六 三 弄 四 號
電 政 同 人 公 益 會
民 國 二 十 四 年 七 月 一 日 出 版

世界短波廣播電台表

A.B.C.三類放大器在播音機之應用(續).....邱 越 凡

長途電話進步之概述.....陶 鳳 山

計算電話傳輸的幾個單位.....可 生

送話器之試驗法.....汪 啟 堃

收影管.....楊立惠譯

法氏分像管及電子放大管.....陳 德 生

華文傳字機(下).....岑 士 龍

天津電話局自動機圖說(續).....伍錦昌·張 樹 杰

韋斯登電橋測量器(上).....唐 璧 田

市內電話線路之設計方法(上).....汪 啟 堃

電話用電纜之檢討.....汪 啟 堃

美國電報事業之概述.....李 季 清

一九三四年世界電信事業概況.....陳賢鼎譯

本會函授班電話學講義

價 目

會 員 另 售 每 冊 三 角
非 會 員 另 售 每 冊 三 角 五 分
預 定 二 期 五 角 預 定 四 期 一 元
預 定 二 期 六 角 預 定 四 期 一 元 二 角

中國科學社最新出版

增補珍積分式 顧世楫編 每冊 六角

科學的南京 張其昀 趙元 竺可楨 王 璣 乘 志 董 常 張 更 趙 亞 曾 等著 每冊一元四角

軍用毒氣 孟心如著 每冊 二角

人類生物學 尼 登著 每冊 五角

空氣濕度測定指南 顧世楫著 每冊二角五分

增訂科學通論 王 璣 任鴻雋 杜蘭德 金邦正 胡明復 翁文灝 唐 鉞 梁啟超 曹惠羣 程延慶 張鐵僧 黃昌毅 楊 銓 葛利普 鄒秉文 鄭宗海 等著 定價大洋一元六角

科學首十五卷總索引 善 平 本 每冊實價 四角

生藥學 上編出版發售 趙燦黃編 定價每冊四元 下編即將脫稿

增訂科學名人傳 楊 銓 劉 威 任鴻雋 經利彬 趙元 任 王 璣 李國鼎 陳 楨 胡先驥 秉 志 張 準 等合著 每冊實價壹元

顯微鏡的動物學實驗 鮑鑑清編 每冊陸角

總發行所 上海 亞爾培路 五三三號

中國科學社刊物經理部

分售處 上海 福州路一四四號科學儀器館 福州路六四九號中國科學公司

南京 成賢街中國科學社生物園 太平路鍾山書局

商務印書館出版

中國人之宇宙觀 顧朝慶著 三角

物質波與量子力學 中國學藝社 章康直譯 五角

實驗普通化學 鄭蘭華著 二元

化學新式問題 丁普生譯 三角五分

家庭害蟲 顧 玄著 四角五分

近代幾何學 王邦珍著 八角

生命之科學 第一冊 H. G. Wells等著 四元

電石工業 小叢書 姚文林著 二角五分

養路工程學 大叢書 夏堅白著 三元七角

實用航空學 鄭漢生編 二元四角

日之農業金融 行政院農村復興委員會叢書 徐淵若著 二元一角

土壤學 大叢書 上卷 劉 和著 平裝一元五角 精裝二元三角

代數測驗 Smith等著 一元四角

物理世界真詮 Eddington著 一元二角

化學彙解 王箴 編 一元四角

應用地質學 胡安恂著 二角五分

PROLABO

Société pour la fabrication et la vente des produits
et appareils de Laboratoire RHONE-POULENC

12, Rue Pelée-PARIS

化學藥品	礦石分重液
純質試劑	熱分析用藥劑
有機類藥品	試紙
芳香族烴化物	成組試劑
芳香族醇	法國標準鋼鐵分析樣品
芳香族醚	礦物學用藥劑
脂肪類酮	礦物學用鐵, 銑鐵, 鋼標本
芳香族酮	鑛物標本
分析用特別試液	結晶標本
毒物學用藥劑	鑛石吹焰分析用具全組
滴定試液	化石標本
指示劑	礦石標本
顯色分析標	練式分析天秤
微生物學血液學生物學	實驗室全付設備
用藥劑	

REPRESENTATIVE FOR CHINA & HONGKONG.
P. J. KLINK
3 EDWARD EZRA ROAD
SHANGHAI

海昌洋行

上海新康路三號

中法實業公司

MINUTTI & C^{IE}

土 木 工 程 師 建 築 師

四 川 路 668 號 九 樓

電 話 14282

專 門 工 程

鐵 筋 混 凝 土

鋼 鐵 建 築

工 業 建 築

給 水 工 程

棧 房 大 厦

橋 樑 碼 頭

房 基

信昌機器工程有限公司
The China Engineers Ltd., Shanghai.

經理英國名廠紡織染機器如下

拖依台而史莫萊公司

Tweedales & Smalley Ltd.

各種紡紗機器

赫脫斯萊公司

George Hattersley & Sons Ltd.

各種織布機

發麥諾登公司

Sir James Farmer Norton & Co., Ltd.

漂染印花及各種整理機器

司密司丹而公司

Prince-Smith & Stell Ltd.

毛絨紡織機器

如蒙賜顧

竭誠歡迎

上海博物院路八十八號

電話一一二六七至九

魯衛洋行

TOPOREALTY

朱葆三路廿五號

25 Rue Chu pao san

電話八三三〇六 Tel. { 83306
73308

Etudes et Travaux topographiques, Calculs pour
Batiments et Ouvrages d'art

主任 土木工程師 衛葆賚

地產部

測量地產 劃分經界
鑑地產糾葛及地產買賣

機械部

經售經緯儀器 三角測量儀器 及
準確鍍鋼尺等 并獨家經售法國雷
克斯電光晒圖機

建築部

設算鋼鐵建築 及鐵筋土建築
Agents du Service géographique de l'Armée française

患結核菌症者

請服

最有效

“鈣化療劑”之

TIDICALIN

三鈣劑

法商百部洋行獨家經理

上海廣東路一號

克利金有安知必靈霹拉密藤
阿斯匹靈之功效而無其副作用
用治肺癆潮熱及傷寒溫熱最
為有效

詳細說明
函索即奉



退熱 止痛 克利金

CRYOGENINE-LUMIERE

This is the Portable

MOST PEOPLE THINK OF FIRST

You can't get away from it... more people do think of UNDERWOOD of first when their thoughts turn to typewriters. They've heard more about UNDERWOOD. They feel confident of UNDERWOOD.



1935

THE
UNDERWOOD

STANDARD QUIET PORTABLES

ARE NOW HERE

DODWELL & CO., LTD.
1 CANTON ROAD
SHANGHAI

PHONE 13805

工程師
工業家

注意！！

君如需要化學品時請用……

谷爾曼

KULHMANN

化學藥廠出品

質地最純淨

價格最相宜

中國經理售處

上海博物院路十六號
永興洋行進口部
電話六一八九五

震旦大學理工雜誌章程

- (一) 本雜誌定名「理工雜誌」每學期發行一次以砥礪學業發揚校譽為宗旨
- (二) 本雜誌於校長及理工學院教授指導主持下成立
- (三) 本雜誌為理工學院同學所公有故皆有愛護及投稿之義務
- (四) 投稿以關於物理數學化學工業工程者為限個人研究學術介紹及西文繙譯皆所歡迎惟譯文當附原本或註明著作人書名及出版處
- (五) 來稿以華文為限文題以簡明為主字句蹻蹻者得請作者改正之
- (六) 本雜誌得徵作者同意而修改其作品
- (七) 稿件取否由校長及本院教授決定之
- (八) 投稿如經本雜誌編輯人認為甚有價值者由本校負責發行單行本
- (九) 稿件發載後版權仍歸著作人
- (十) 稿件一經發表後由本校畧致薄酬其成績優越者由校長親致名譽獎品以茲鼓勵

理 工 雜 誌

Revue Scientifique et Technique

廣告價目表

地位	全 面	半 面
底封面之外面	四十元	
前封面之內面	三十元	十五元
底封面之內面	二十五元	十三元
正文前及正文中	十五元	八元
正文後	十二元	六元

廣告如有圖畫需另行製板者每方英寸收製板費一角但如連登四期以上者則免收製板費
用彩印或長期廣告價目另議

本刊照片文字
一概不准轉載

中華民國二十四年七月一日出版

每册實價大洋三角

郵費二分半

上海呂班路二二三

編輯者 震旦大學理工學院

發行者 震旦大學理工學院

上海徐家匯土山灣

印刷者 土山灣印書館

代售處

木埠

作者書社

上海雜誌公司

中華雜誌公司

現代書局

羣衆圖書公司

花牌樓書店

中國雜誌公司

上海雜誌公司分店

濟南雜誌社

全民書店

開明書店

文化書店

南京

杭州

廣州

濟南

天津

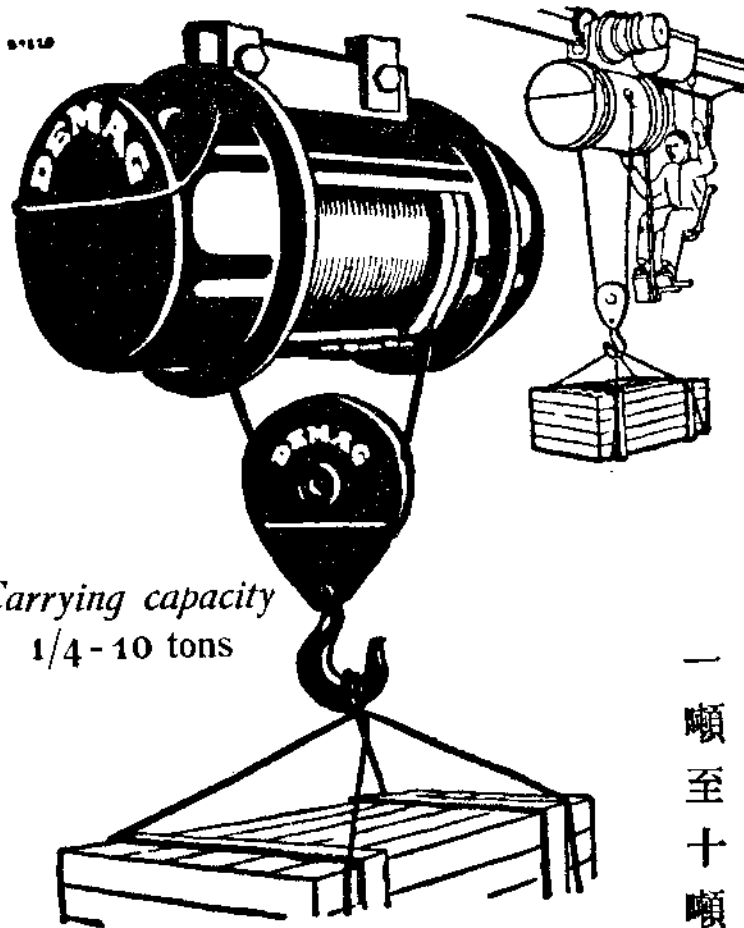
成都

昆明

DEMAG

DUISBURG

台 麥 格



Carrying capacity
1/4 - 10 tons

Demag rapid lifting appliances for all required purposes of handling loads. Also to be installed as lifting organ in cranes. The cheapest modern lift in ideal godown winch Economise and modernise your working places.

台麥格廠高速度起重機械

各種起重均可應用
並可裝在吊車上作
為起重機關
價格低廉式樣新穎
起重能力自四分之一噸至十噸

適合理想
之棧房吊
車能使
貴處工
科經濟
學化

Sole agents in China.

CHIEN HSIN ENGINEERING CO., LTD.

138 Kiangse Road Shanghai

中國獨家經理 謙信機器有限公司

上海江西路一三八號

電話一三五九〇號

私立震旦大學

暨附屬高中初中招生

大學部

(一) 法學院

政治
法律
經濟
系系

(二) 理工學院

土木
電力
機械
工業
工程
系系系系

(三) 醫學院

普通
牙醫
醫學
系系

(四) 特別班

祇收高中已畢業
而未讀法文者
業一年升入大學

報名
日期

即日起

第一七次十一月二十二日 第二八次八月卅一日

附屬中學

(一) 上海附中

高初中一二年級凡投
考高初中第一年者免試
法文初中部僅收走讀生
考期與大學同
校址上海呂班路索章附
郵五分
本大學一覽售銀一元

(二) 揚州附中

高初中普通科一二年級
考期第一次七月一日二
日第二次八月十九日及
二十日校址揚州關城報
名自即日起章程可逕向
揚州本校函索

(三) 松江光啟中學

初中一二年級報名自即
日起章程可逕向松江本
校函索
校址松江西門外松滙路

(四) 南京附中

初中一二年級報名即日
起章程可逕向南京本校
函索
校址 南京碑亭巷