

工程学报 / 广东国民大学工学院土木工程研究会 · 一 V. 1. no. 1 (民国22年[1933]1月) ~ V. 3. no. 1 (民国24年[1935]5月) = 总1 ~ 5; no. 6 (民国25年[1936]1月) ~ no. 8 (民国25年[1936]12月); 复 no. 1 (民国36年[1947]6月) · 一 广州: 编者, 民国22年[1933] ~ 民国25年[1936]. 9no.: 插图; 附表; 26cm.

半年刊 (1933. 1 ~ 1936. 12); 月刊 (1947. 6)

· 一 第5至8期由广东国民大学工程学报社主编

* * * * *

本刊共摄制1卷, 16毫米, 缩率1:20. 原件藏北京图书馆. 北京图书馆摄制; 母片藏全国图书馆文献缩微复制中心(北京). 原件有污迹, 破损.

本刊片卷摄制目录:

V. 1. no. 1 ~ V. 3. no. 1	(1933. 1 ~ 1935. 5)
no. 6 ~ no. 8	(1936. 1 ~ 12)
复 no. 1	(1947. 6)

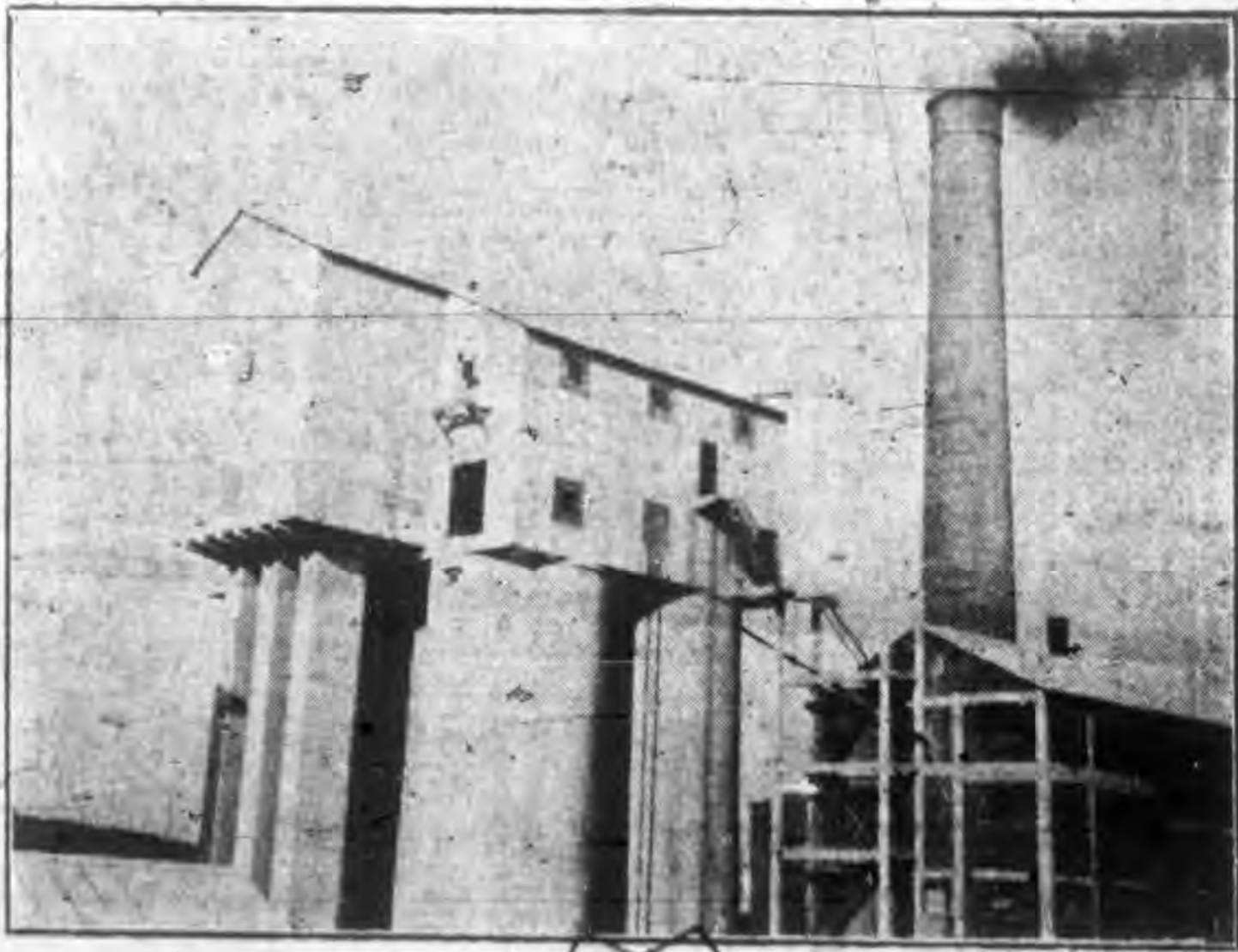
7 SEP 1934

工程學報

第一卷 第一期

中華民國二十三年一月十五日

1-6期



廣東西村土敏土廠



廣東國民大學工學院土木工程研究會出版

李卓工程師事務所

靖海路西三巷第一號

電話：13652

關以舟建築工程師

樓房設計

事務所

土地測量

大南路三十三號三樓

電話：16103

朱炳麟建築工程師事務所

豐寧路八十八號三樓

鄭成祐工程師事務所

豐寧路二八一號二樓

電話：16091

目 錄

卷頭語

譯 著

鋼筋混凝土圍牆之簡易設計法.....	吳民康.....	2... 頁
運輸速度與道路交通量之關係.....	胡鼎勳.....	10... 頁
平面測量學問答.....	吳民康.....	12... 頁
用皮尺作圓形曲綫法.....	胡鼎勳.....	17... 頁
道路淺說.....	黃德明.....	19... 頁
我國鐵路概況.....	吳民康.....	31... 頁
我國公路概況.....	吳民康.....	32... 頁
量法述要.....	吳民康.....	45... 頁
脛青混凝土路面之建築法.....	莫朝豪.....	54... 頁
業主與承建人之規約章程.....	馮錫心.....	61... 頁
建築材料調查報告.....	莫朝豪.....	67... 頁
廣州市石灰之調查		
廣州市磚瓦之調查		
廣州市木材之調查		
廣州市土敏土之調查		

工程常識

試驗鋼鐵之便法.....	黃德明.....	80... 頁
土工計算之簡易法.....	連錫培.....	81... 頁

特 載

英華工學外語字彙.....	溫其澹.....	84... 頁
---------------	----------	---------

附 錄

廣東國民大學工學院土木工程研究會簡章		
會務報告.....	張建勳.....	91... 頁

廣東國民大學工學院土木工程研究會

第一屆執行委員表

總務部——部長： 吳民康 張建勳

財政組——主任： 吳魯歡

事務組——主任： 吳燦璋

文書組——主任： 陳福齊

庶務組——主任： 杜至誠

研究部——部長： 吳絜平 王文郁

各組——主任：隨時增減

攷察部——部長： 黃德明 莫朝豪

調查組——主任： 曾炊林

~~參觀組——主任： 葉仁生~~

出版部——部長： 江昭傑 李慶偉

編輯組——主任： 李韶明

印刷組——主任： 李融超

卷頭語

救國之道唯何？提倡科學而已，輓近列邦，科學昌明，日進千里，迴觀我國，瞠乎其後，同人等深感科學為建設之要素，乃以在學之身，奮起研究，以所學為土木工程也，乃組織土木工程研究會；既可作學術上更深之探討，又可免課外無謂之消閒，舉凡足以增我智識，廣我見聞者，靡不努力求之，將研究所得，編成「工程學報」，按期出版，以收相互切磋之效，並作科學救國之先聲。為力雖渺，希望實深。甚望師長先進，有以匡正之，教導之，俾得日臻美善，不勝厚幸。



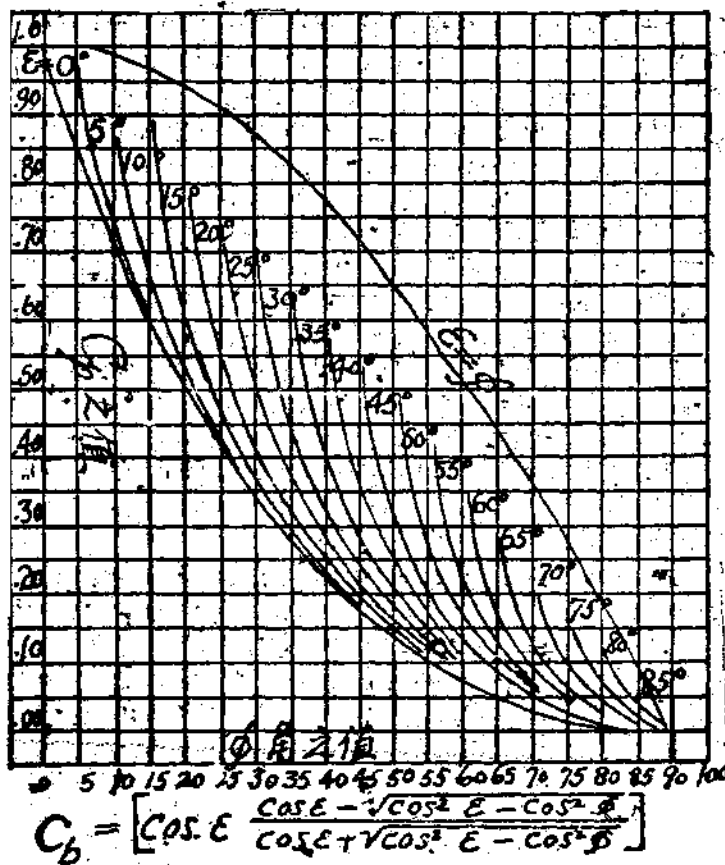
鋼筋混凝土禦牆之簡易設計法

S. H. Clendenin 原著

吳民康譯

禦牆所受之主要外力，乃牆後填土之壓力，土壓力之大小，視乎土之性質與牆頂土面所成之斜度而變更。

多數關於禦牆土壓力之理論常由假設以定之，非常見於實用也。



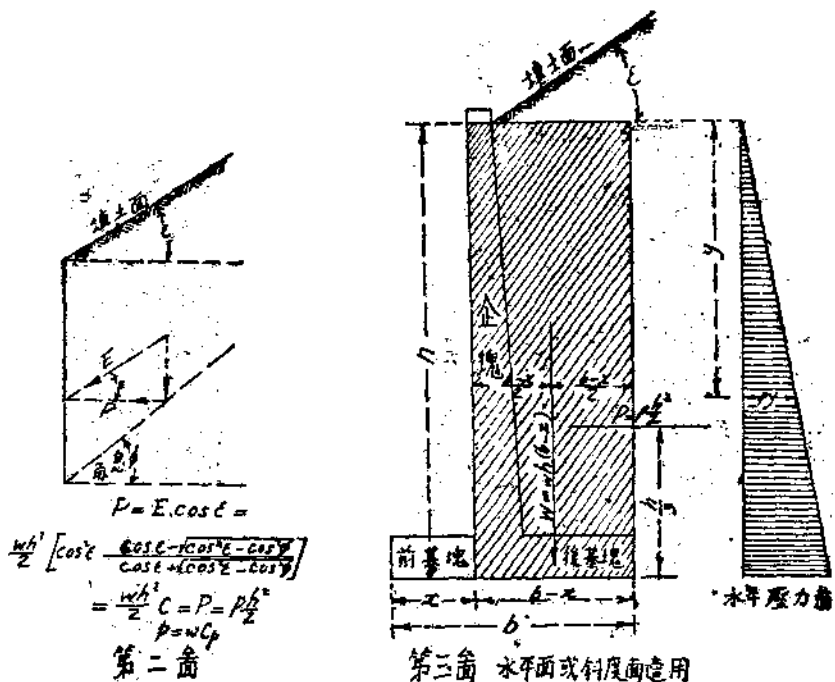
第一圖

今示之法，乃經多數學者強有力之分析而得，以之決定土壓力之大小，可得 10% 內之結果；於實用上信稱準確而安全也。此法（示如第一圖）乃由 Mr. H. M. Gibb 所發明，經 John Wiley & Sons 公司之許可，於 Howe 氏之禦牆一書內探出。填土對於牆之企塊之壓力可作流體之水壓力計算。

第二，三及四圖示出

此法計算上之基本要件。

第三及四圖之計算部份包含企塊 Stem 與牆之右部 right Cantilever of



the wall (即後基塊又名後跟) 及在右部之填土，其重量均以每立方呎計算。

等量流體之重 p 為每立方呎若干磅，可示如下式

$$P = w C_p \quad (1)$$

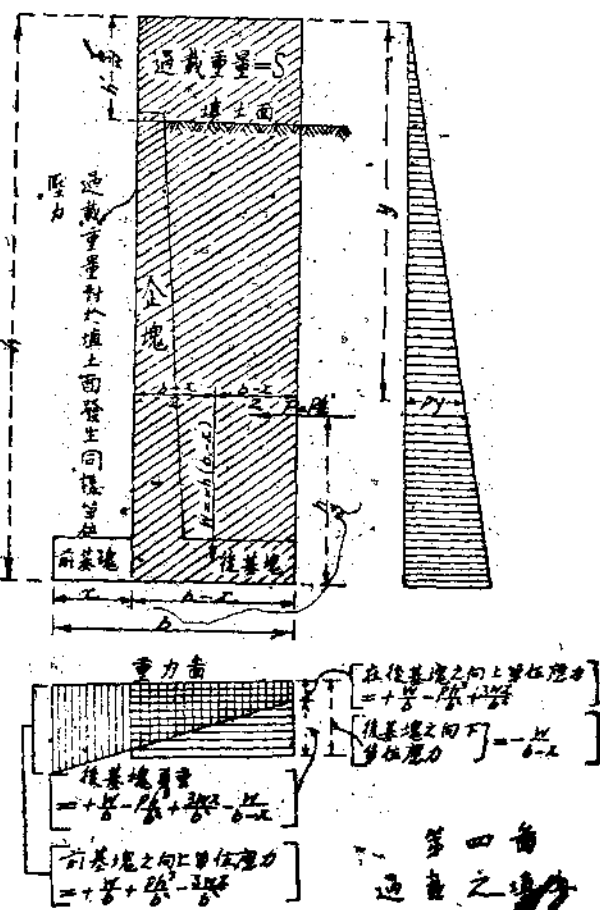
式中 C_p 之值乃由第一圖檢得，

w 為填土每立方呎若干磅之重量。 py 之表示 (參看第三，四圖) 乃代表在任何深度 y 對於牆之企塊後背所施之水平土壓力之強度。

由圖內檢得 C_p 之值又由第一表檢出各種泥土之自然傾斜角度，再選定如下所釋之兩種適合於此類填土之角度 (即牆後填土之自然傾斜角度 ϵ 及假設之息角 ϕ)。

所謂息角 Angle of repose ϕ 乃假定其土為傾斜所成之角度，宜常大於填土之自然斜度角 ϵ 。除非為極濕之填土外，通常 C_p 之值不宜大過 0.50。

施於由牆底向上三分之一處之水平總壓力 P 可以下式得之



第四圖 適宜之填土

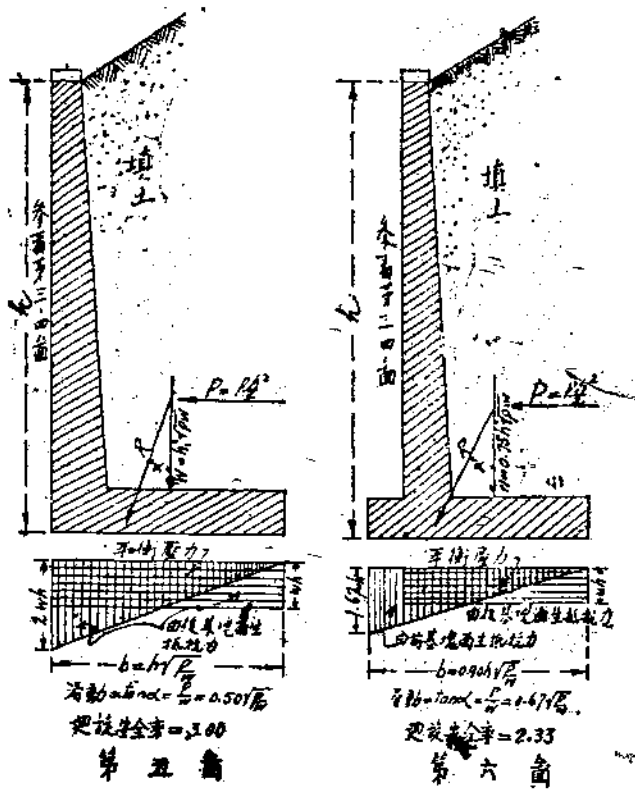
$$P = \frac{1}{2} \rho h^2 \quad (2)$$

第五，六，七，八及九圖，因牆之企塊在水平基塊上不同之位置更以其高度 h 之關係，示出牆各部之壓力公式。

迴旋抵抗力 resistance to overturning 乃取其沿牆之前底塊所生之力計算而得。計算條件示如第七圖。其比率

$$\frac{\text{負灣率}}{\text{正灣率}} = \frac{\left(0.58 \rho h^2 \times \sqrt{\frac{P}{W}}\right) \left(0.53 h \sqrt{\frac{P}{W}}\right)}{\frac{1}{6} \rho h^3}$$

第五，六，七，八及九圖之解釋均與此同。



第 一 表

泥土之自然傾斜度及自然傾斜度與地平面之相關角度

斜度	斜角 = ϵ
1 — 1	45° 0'
1 — 1½	33° 40'
1 — 2	26° 30'
1 — 2½	21° 50'
1 — 3	18° 30'
1 — 4	14° 0'

第 二 表

未掘前原土之平均重量

沙	105 磅 / 每立方呎	沃土	90 磅 / 每立方呎
石	150 磅 / 每立方呎	硬砂礫	130 磅 / 每立方呎
石性黏土	130 磅 / 每立方呎	已乾汚物	40 磅 / 每立方呎

第三表 鋼筋混凝土樑之常數 C.

$$n = \text{比率} \frac{\text{鋼筋之彈率}}{\text{混凝土之彈率}}$$

鋼筋之工作 強度	混凝土之 工作強度	n = 10		n = 15	
		鋼筋面積 與鋼筋上 面之樑之 比率	常數之安 全工作值	鋼筋面積 與鋼筋上 面之樑之 比率	常數之安 全工作值
每方吋磅數	每方吋 磅數	r	C	r	C
12000	500	0.0061	0.123	0.0080	0.109
	600	0.0083	0.106	0.0107	0.095
	650	0.0095	0.100	0.0121	0.090
	750	0.0120	0.089	0.0151	0.081
14000	500	0.0047	0.129	0.0062	0.114
	600	0.0064	0.111	0.0084	0.099
	650	0.0074	0.104	0.0095	0.093
	750	0.0093	0.093	0.0120	0.083
16000	500	0.0037	0.135	0.0050	0.118
	550	0.0044	0.125	0.0058	0.110
	600	0.0051	0.116	0.0067	0.103
	650	0.0058	0.109	0.0077	0.096
	700	0.0067	0.102	0.0087	0.091
	750	0.0075	0.096	0.0097	0.086

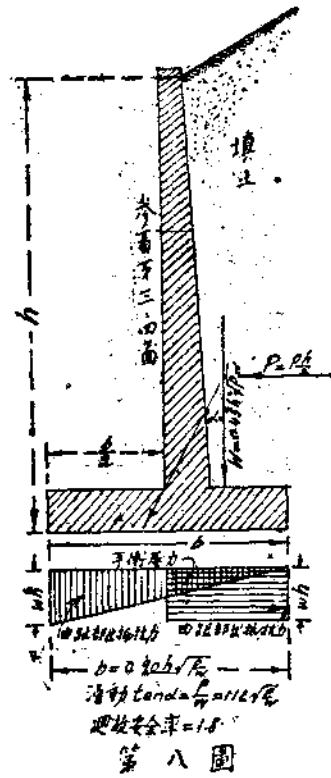
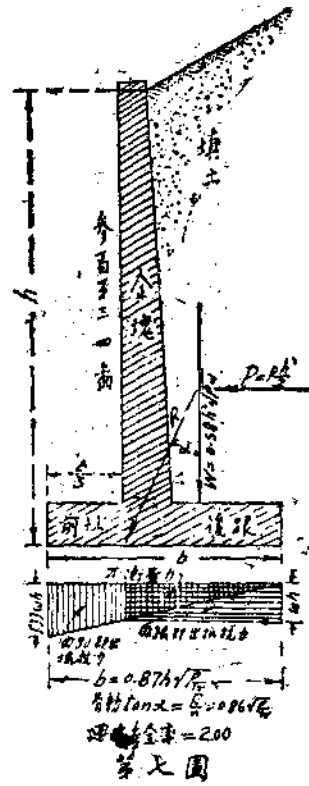
用於 12 吋闊之樑者：

$$t = \text{厚} = 0.29 C \sqrt{M}$$

$$A_s = \text{鋼筋面積} = 12 rt$$

用於 1 吋闊之樑者：

$$t = C \sqrt{m}$$



飄 牆 式 禦 牆 之 設 計

設計全部示如第十圖

例 題 設禦牆離地基之高度為十六呎。計算各件及企塊在基塊上之位置均照第七圖。泥土之重為每立方呎 100 磅，土面與牆頂向後所成之斜度為水平 15 呎與垂直 1 呎（即 15 與 1 之斜度），而所成之斜度角 $\alpha = 33^\circ - 40'$ 其息角 ϕ 為 $37^\circ - 0'$ 。Cp. 之值由第一圖得 0.46。

依 (1) 式

$$p = 100 \times 0.46 = 46 \text{ 磅 / 每立方呎}$$

再由第七圖內求 b 之式

$$b = 0.7h \sqrt{\frac{p}{W}} = 0.87 \times 16 \times \sqrt{\frac{46}{100}} = 9.16 \text{ 尺} = \text{底濶}$$

$$\text{由前基塊之末端至企塊之垂直面之距離} = \frac{b}{3} = 3.15 \text{ 呎}$$

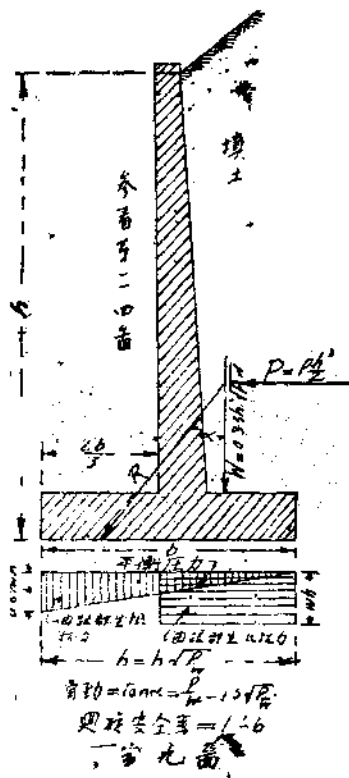
今既得底之闊度及企塊之位置，進而求此牆與其一呎橫條塊之比例。

企塊之設計 水平總壓力 P 由 (2) 式，得

$$P = \frac{ph^2}{2} = \frac{46 \times 256}{2} = 5,888 \text{ 磅}$$

此壓力施於距底 $\frac{h}{3}$ 處 (參看第三，四圖)，其牆底基塊之撓彎率 bending moment

$$M = 5,888 \times \frac{16}{3} = 375,000 \text{ 吋磅}$$



求 t 之公式 (參看第三表) 知在十二吋長之鋼筋混凝土塊面之 $t = 0.29 C \sqrt{M}$ 式中之 t 為塊面之厚度，C 為常數，M 為求得之撓彎率。因鋼筋每方吋之牽引應力為 16000 磅，而混凝土每方吋之壓縮應力為 500 磅，又 n = 鋼筋與混凝土之彈性比率 = 15，故得 $t = 0.29 \times 0.118 \sqrt{375,000} = 21$ 吋。設鋼條須包入 2 吋則 T = 21 + 2 = 23 吋 = 企塊底部共厚度，如第十圖。

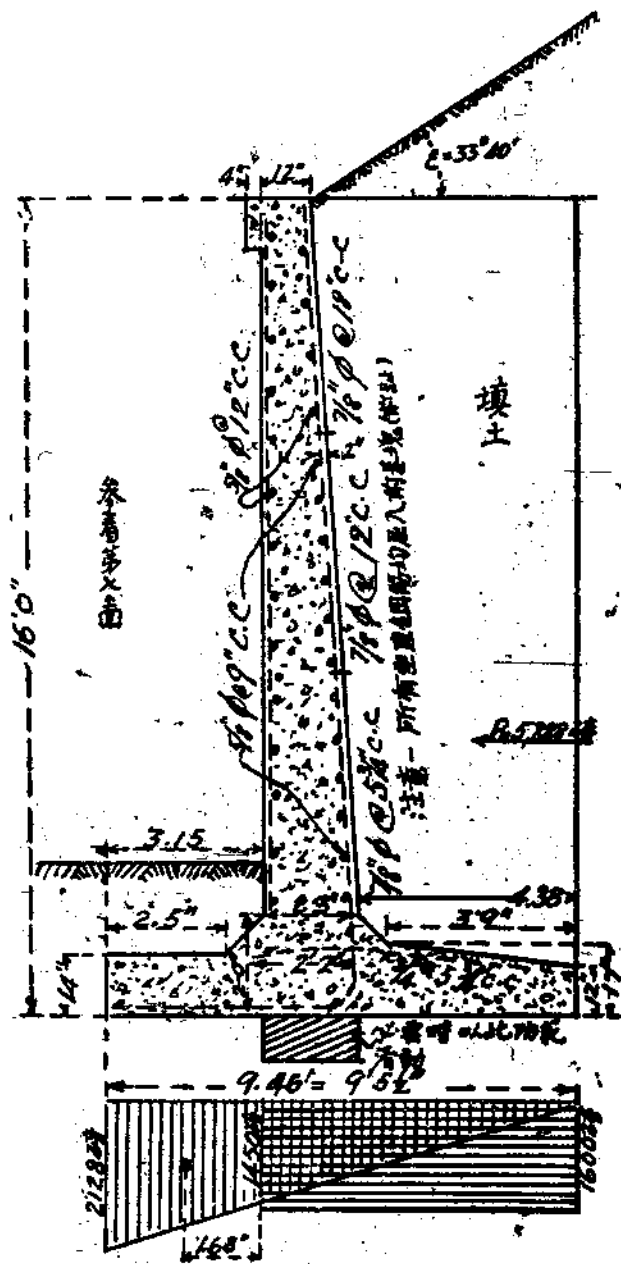
鋼筋面積用於 12 吋長塊面者 (參看第三表之公式) 為 $A_s = 12 rt = 12 \times 0.005 \times 21 = 1.26$ 方吋。式內 r 為由第三表 n = 15 項內檢得之值。

所得 1.26 方吋之面積可用 7/8" 圓形鋼筋，排列距離為 5 1/2" (即 7/8" @ 5 1/2" C - C)

禦牆頂部之闊度作為 12 吋；又因應力向牆部上續漸減少，有所鋼筋無須依牆高一樣排滿，故鋼筋之排列應如第十圖所示。企塊內之橫列鋼筋為抵抗熱度變更之應力及避免牆之破裂者也。

前基塊之設計 由第七圖內所示之公式，知在前基塊末端處之向上壓力為單位土耐力

$$1.33w_1 = 133 \times 100 \times 16 = 2128 \text{ 磅 / 每方呎}$$



第十圖 鋼筋式壁壘 (依第7圖設計)

因各垂直鋼筋均屈入前基塊內，可保持其結合，並使該部得巨量之加大強度。

後基塊之設計

該部分本身重量及在其上面高之土重聯合生出一種對於後跟（後基塊）之撓灣率。此種力 = $w_1 h \times$ 後跟之長 = $w_1 h^2 \times 4.38$

在底塊與企塊接連處（該處與前趾末端之距離為 $\frac{b}{3}$ ）所生之向上土耐力示如第十圖之壓力圖 = 1450 磅 / 每方呎。

在前趾（前基塊）之垂直向上合力之力距（moment arm）為 1.68 呎 = 1.68×12 吋。故在前趾與企塊接連處所生之撓灣率為

$$M = \frac{2128 + 1450}{2} \times 3.15 \times$$

$$1.68 \times 12 = 113,600 \text{ 吋-磅}$$

由第三表之公式求前基塊之厚度，得

$$t = 0.29 C \sqrt{M} = 0.29 \times 0.1$$

$$18 \sqrt{113,600} = 11.5 \text{ 吋加 2 吋混}$$

凝土於鋼筋下面得 $T = 13.5$ 吋，作 14 吋。

及其挺率 (lever arm) $= \frac{4.38}{2}$ 呎 $= 26.28$ 吋。後跟之撓灣率依法得

$$M = 100 \times 16 \times 4.38 \times 26.28 = 182,000 \text{ 吋-磅}$$

由第三表得 t 之值為

$$t = 0.29 \times 0.118 \sqrt{182,000} = 14.6'' \text{ 作 } 15''$$

再由第三表之公式得鋼筋之面積

$$A_s = 12 \times 0.005 \times 15 = 0.90 \text{ 方吋}$$

用 $\frac{3}{4}$ 吋之圓形鋼筋，排列距離為 $5\frac{3}{4}$ 吋如圖可放在底塊上部。設加厚 2 吋則該部之共厚 $= T = 15 + 2 = 17$ 吋

(完)

運輸速度與道路交通量之關係

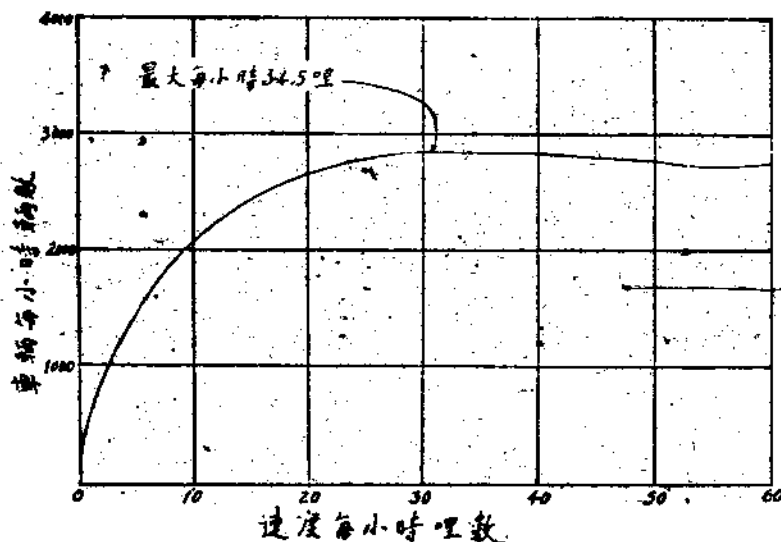
摘譯 “Civil Engineering” for Jan., 1932 P. 23—24.

胡鼎勳

關於路面各種濶度之運輸容量問題。現在尚無極確切之解答。以加省 California 之情形論 Dennis 氏估計 1940 年運輸程度用下列最安全之容量以計算其路面之濶度。

路 式	車輛數目
兩交通線之路	每小時 700 輛
三交通線之路	每小時 2000 輛
四交通線之路	每小時 3200 輛

照此數量計算凡車以每小時行四十哩之快速率之車須准其超過其他較緩者。此數已包括 30% 安全率在內。換言之即在兩交通線之路上每小時車輛交通量可增至 1000 輛而無窒礙之虞也。



車輛數量及速度之關係

由空中攝影測量 Baltimore 及 Washington D C 間公路運輸之結果 A. N. Johnson M. Am. Soc. C. E. 對於兩交通線路之理論的交通額推算得一公式。此公式氏在 1928 年公路研究會第八次年會報告

著一論文發表之。○ N 為經過某指定地點每小時車輛數目。○ V 為每小時速度哩數。○ 車輛平均長度以 15 呎計其式如下：

$$N = \frac{5280V}{C + 15}$$

式中 C 為車行時二車間須保留之空位。○ 以呎計。○ 就觀察上所得此距離約視速度之指數 $4/3$ 而定

若將 C 值代入上式。○ 則得每一交通線每小時車輛數目如下：

$$N = \frac{5280V}{0.5V^{1.3} + 15}$$

其結果如上圖曲線所示

多行交通線路之應用

為使司機者各歸本線俾無阻碍于他車之向前越過。○ Massachusetts 省曾創造雙重式 (Dual-type) 路面。○ 路之中央用較粗劣之路面。○ 如是運輸必多在外行線。○ 而內行線可為閃車之用。○ 以免危險。○ 觀於全國每年行車意外損失其數約一萬萬元。○ 可見安全問題之重要矣！

在適合車輛自由超越別車之條件。○ 四交通線路之實際上容納量比兩交通線路之理論上容納量增加甚少。○ 凡公路不僅能容極大之運輸量更當使其交通流動無阻。○ 所謂自由超越當隨時允許也。○ 若要達此目的須許在內交通線行駛之車以高速度行駛而隨時可以超過在外邊交通線行駛之車。○ 質言之即令車輛在各交通線內在每一方向之進行無阻也。

附註： 多謝李文邦教授給我譯的材料

譯者

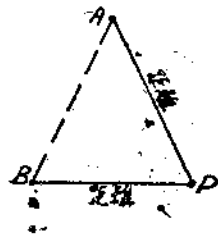
平面測量學問答

吳民康

第一編

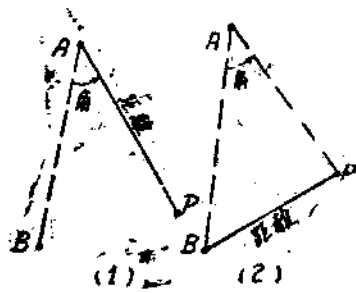
外業 Field Work.

1. 何謂海面 (Sea level) , 任何地方之海面應如何決定?
間於潮長與潮退之平均潮謂之海面。任何地方之海面可用自記驗潮尺 (Self-registering gages) 經長時間之觀測而決定之。
2. 何為平面測量中之四種量度?
此四種量度為(一)水平距離, (二)水平角, (三)垂直距離, (四)垂直角。
3. 試述祇以直線量度測一已知點與兩其他點相關之方法。



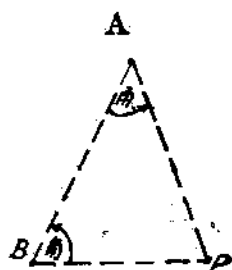
如圖設 A 與 B 為兩根據點而 P 為與 A 及 B 相關之受測點。法可測 AP 與 BP 兩距離。

4. 試述以角距法而測一點之兩法。



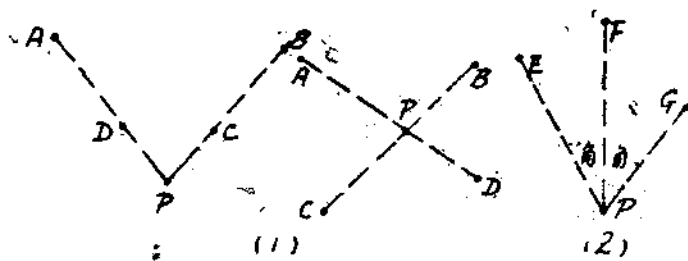
圖示兩法: (1) 測 A 角與 AP 距離 (或 B 角與 BP 距離)。 (2) 測 A 角與 BP 距離 (或 B 角與 AP 距離)。

5. 試述祇以角測一點之法。



圖示之法，乃設由 A 至 B 之距離為已知，而祇測 A 角與 B 角之值即得 P 點之位置。

6. 試述測一點之別二法。



圖示兩法皆為求 P 點之位置。 (1) P 為問於四已知點 A, B, C, D 之兩直線之交點。 (2) P 為由該點與三已知點 E, F, 及 G 所成之兩角而測得。

上述兩法，無須量度距離，因問於兩根據點之距離為已知故也。

7. 何謂測量員之三部工作？

測量員之工作有三：(1) 外業 (Field Work), (2) 內業 (Office Work) ; (3) 儀器之保管與整理 (Care and Adjustment of Instruments)。

8. 外業包含之事項有幾？

外業所包含之事項其主要者，即距離或方向之測定及野簿 (Field note) 之記載是也。

9. 內業包含之事項有幾？

內業所包含之事項可分二種：即製圖與計算是也。所謂製圖 (drawing) 也者，乃將實地各種情狀及其相互關係，根據實測及計算結果，以一定比例尺表之於紙上；反之，或將原有情狀應行如何改變之處，以及各種建築物之位置，表示於紙上，俾可依此設定之於實地者也。

又計算 (Computation) 之目的有二：由野簿算出各種數量，供給製圖材料，一也；由野簿及所製之圖，算出關於該測量區域之結果及材料，二也。

10. 試言測量中關於外業之幾個重要問題？

測量之外業所應注意者爲：(1)角度之準確；(2)方法之使用；(3)儀器之使用；(4)誤差之起因與預防之方法；(5)敏捷；(6)有系統之工作；(7)測量之正當估價等是也。

誤 差 Error.

1. 何謂測量之真正誤差？

一量之測定數值與其真正數值之差謂之真正誤差 (True error)。

2. 誤差之起因有幾？

誤差之起因概別之可分三種：曰天然的 (natural) 凡溫度，氣候，光線屈折，重力作用，以及測量上種種障礙是也。曰器械的 (instrumental) 凡器械構造之缺點，訂正之不完全，乃至膨脹，收縮，以及其他之變動是也。

曰個人的 (Personal) 凡人類視覺及觸覺之缺點，及實際各種錯誤是也。

3. 誤差之種類有幾？

誤差之種類有三：曰錯誤的 (Mistake)，由測者精神上所發生者也。曰定差 (Constant error)，其原因爲吾人所習知，且可排除之者也。曰偶差 (Accidental error)，錯誤及定差以外者也。

4. 定差與偶差之分別若何，試詳述之。

誤差之原因非只一種，故其結果乃各種原因之代數和。在同一狀態之下，定差常具同一符號，同一數量；若偶差則亦正亦負，其可能性彼此恰相等。今舉一例以明之：以卷尺測兩點之距離時，若卷尺因溫度伸長 $1/4$ 吋，則此種誤差屬於定差；蓋凡在此種溫度所測者，誤差常爲 $+1/4$ 吋故也。又若因溫度過低短縮 $1/4$ 吋，則凡在此種溫度所測者，誤差常爲 $-1/4$ 吋。以是知：同係溫度所生之定差，雖有正有負；而在同一狀況之下，固非正即負，不能或正或負也。反之，若因吾人目力之缺點，不能常使卷尺末端確在起點之上，而生誤差，則此種誤差屬於偶差；然末端之位置，或許太過亦許不及，因之所測距離失於過長者有之，失於過短亦有之，即誤差可正可負者也。

5. 何謂累差與殺差？

誤差依其性質又可分之爲二：即累差與殺差是也。凡誤差具同一符號者，謂之累差 (cumulative error)；反之，符號或正或負，正負之可能性彼此相等者，謂之殺差 (compensating error)，普通定差概屬累差，偶差概屬殺差，性質使然也。

6. 差異與誤差之分別若何？

差異 (discrepancy) 者，乃工作上之錯誤，固與誤差有別也。兩次量度間之差 (difference) 謂之差異，而每一量度間則含有一誤差 (error) 且有極大之可能性。譬如量度一線，其真長爲 400 呎，若所用之卷尺因溫度縮短 $\frac{1}{2}$ 呎，第一次得 402 呎，第二次 402.05 則差異只爲 2.05 呎，而第一次之真正誤差爲 2 呎，第二次爲 2.05 呎。

7. 定差應如何避免？

定差之避免，可半以外業之一定法式，半以計算與更正。所謂外業之一一定法式，乃在同一水平間作兩次前視與後視，或將經緯儀之兩個遊標分畫讀出等是也。

8. 偶差應如何減少？

偶差固無由避免者也，若欲其減少，可用一數學之法式，將疊次量度之結果而比較之，斯可矣。

野 簿 Field note.

1. 何謂野簿？

外業每得一結果，即當記錄之；此種記錄小冊，謂之野簿 (field note)。

2. 試言記載野簿之要重。

野簿爲外業與內業之連鎖，關係於結果者至巨，故其記載，務求明瞭而整齊，詳細精確；筆迹模糊，亂雜無章者，使從事內業時，不易檢尋其所要之材料，勞神費時，諸多錯誤；記載不詳，則重要材料或有遺漏，因之結果不能完成，勢須補測，徒增跋涉之勞；至精確尤爲野簿之生命，記載錯

誤，足使任何精密之外業，全功盡付東流，安可不慎之又慎。野簿之重要如斯，此所以記載之任，為領袖者常自司之，即熟練之助手，亦不敢輕託之也。

3. 試述記載野簿所應注意之事項。

(一)野簿宜堅固耐用。

(二)鉛筆宜尖硬 (3H 或 4H)

(三)野簿記載宜從左至右自下而上依次行之。

(四)須急速記載，毋稍恃記憶

(五)須認定測量之目標

(六)野簿之前數頁宜留作標題及目錄之用。

(七)記錄作業有一定之格式，可以將此列成一表者，除表列上開之量度數值及描圖外，仍應加入下列之記載：(甲)日期及氣候；(乙)測量隊之組織；(丙)所用之儀器；(丁)作業時間。

4. 野簿之內容有幾？

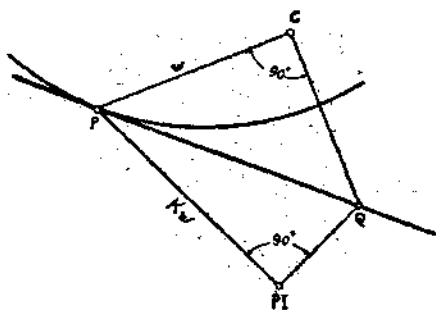
野簿之內容有三：(一)數值 關於一切量度之記載；(二)描圖 關於外形相關之地位及形勢；(三)說明 關於一切有解釋性質之記載而使上述之數值及描圖明瞭者，非此，則有暗昧誤會之虞也。

(待 續)

與 C 點量得之距離之 K 倍，則此點即為弧線上之一點。照此方法，單人工作，片刻間便可得弧線上之各點矣。

如曲線太長，皮尺之長度不敷時，可將曲線分為二部份，每部份從新決定二作點，由此等作點將曲線分二次完成之。

由牛頓之解析更可得一富有趣味而有用之方法用以畫弧線上任何點之切線



第 二 圖

如圖二 設以 w 為弧線上某點 P 及作點 C 之距離，則 P 點與 PI 點之距離為 Kw ，由 PI 作直線垂直於 Kw ，及由 C 作直線垂直於 w 。此二垂線之交點 Q 即在於由弧線上 P 點所引出之切線上。

道路淺說

黃 德 明

緒 言

國家之有道路，猶人身之有血脈也。視人國者，每觀其道路之多寡，運輸之便利，一國之繁富，胥於是焉判之。其關係之重且大如此，顧可以忽之哉！我國以數千年之文化舊邦，屹立東方，世人近矚遠瞻，靡或不加之意，而環視境內，道路之崎嶇，街巷之曲折，風起沙揚，雨降渠成，車馬傾覆，人視畏途。而泰西各國於道路之修，竭盡全力，自都會而及鄉村，無不通衢大道，康莊平坦。故近世最文明之國，即道路最多之邦，此其明證也。苟吾人欲圖文明進步，實業發達，非興修道路不為功。然道路之建築，必須於事前詳細考慮，與多方研究，方易功成而事集。顧欲研究良善之方法，先宜明瞭道路之種類及造法，知某種道路工程之迅速，而某種道路費用之節省，求其經濟利弊之先明，然後定其優劣，而取舍焉。

(一) 道路之意義

遠古之時，文明未開，人與人之關係，限于部落，人與地之關係，遠不過於百里，衣食住之供給，仰於隣近物產，民生各自為計，老死不相往來，道路遂不得而發達，及民智日開，知人類非互助不能互存，非廣拓地利不能厚生之。於是人與人之往還，乃日趨頻繁，日漸擴大，道路遂為滿足人類物質精神之重要工具，而日益發達。降至近代，歐美各國，道路進步，更一日千里。

考道路 (Highway) 之稱：有所謂國道 (National Highways)，省道 (Provincial Highways)，縣道 (District Highways) 及鄉道 (Country or

Parish Roads) 等之名。然道路種類雖多，總別之可分為郊野公路，(Country Road) 及城市街路 (City Street) 兩種。茲分述如下：

1. 郊野公路 (Country Road)

郊野公路；就是都會與村鎮間之道路，延路兩旁，多半是田地原野或是山陵，溪谷，人烟稀少之景象；其距離多半是極長幾十里，乃至幾百里，多以砂；坭，碎石建成。

2. 城市街道 (City Street)

城市街道；就是都會或市鎮內部之縱橫互相連絡之道路，延路兩旁，大都是高樓大廈，建築巍峨，商業繁茂，交通發達之景象；其距離多半是不長，普通僅數里，至多亦不過十數里而已。多以石塊，磚塊，木塊，混凝土等鋪築而成。

凡於道路兩旁，鋪設路面，以供步行之用者，謂之旁路，(Side Path) 又名之謂人行路。(Side Walk)

(二) 道路之歷史

遠古時候，最初之交通方法，為徒步，為獸馱，是皆不需有用人工保存之道路，其往返於曠野間，同小徑而已。迨乎求運輸迅捷，而往發生修道之想。至其沿革，概略分述之如下：

1 起源時期

道路之發生最早，稽之史籍，在外國者，如埃及，(Egypt) 當西曆紀元前三千零五十年時，建築金字塔，(Pyramid) 因輸運坭石，曾造道路。惟學鋪設築建道路之最先者，為加非治人，(Carthage) 及至羅馬 (Roman) 隨之繼續，史載西紀元前三十二年，羅馬首建之第一條鋪道，名為亞比亞道 (Appia)。

考諸我國，始於黃帝之造舟車；舟以行水，車以遵陸，逮至有周，其道如砥。按周禮云：「匠人營國，國中九經九緯：經涂九軌，環涂七軌，野涂五軌」又云：「遂人夫間有遂，遂上有經；十夫有溝，溝上有畛；百夫有洫，洫上有涂，千夫澮上有道，萬夫川上有路，以達於畿。」國語曰：「司空視途」，又

曰：「列樹以表道」，由是觀之，我國之道路，萌於黃帝，擴於周軻也明矣。

2 進步時期

中古時期，西洋之所謂道路者，實際乃軍路也。當埃及亞伯王(Roicheops)十年之時，已築成能容十萬人之大道。波斯(Persia)及巴比倫(Babylon)於西紀元前一千九百年時，亦已築路三條，由巴比倫起，一至色士(Suze)一至愛克排打納(Eedatone)一至沙而特(Sardes)。時希臘(Hellas)借爾打雪(Carthaginois)地方之人民，始造極堅固之道路。迨鋪石之發明，自始以後，羅馬人始知築路於人民交通上，有莫大之便利，遂逐漸開闢新路，其路面所鋪之石塊，大抵為方形，與長方形。其他隣國皆將小路做效更築大道。降至十九世紀，益為改進。

3 注重時期

晚近各國，對於善良道路之建設，惟恐或後，當此廿世紀中，自各國注重道路建設以來，全球道路哩程增加極速。茲據美國國內外商務局(Bureau of Foreign and Domestic Commerce)之調查；美洲(America)近有道路哩程為3,574,731，非洲(Africa)有道路哩程為205,902，亞洲(Asia)有道路哩程為418,457，歐洲(Europe)有道路哩程為1,976,037。其開闢之速，與時俱進。

(三) 道路之利益

道路之利益是因地方情形各異，所以展拓道路之後，一處與一處受益不同。現在分別舉出其利益概述如下：

1 發展工業

凡人既知工業發展之條件，除資本，原動力，原料等而外，即為交通之便利，中國雖貧，但集中財力，尚有可為，原動力之供給，不外鐵，煤，電等，而全國各省均有出產，即山西一省蘊煤之多，已可供世界三千餘年之使用，產鐵之區，亦有十餘省。至電力之原，如巫峽翁源之水力，即有電化全國之可能。工業原料之供給，如棉，麻，羊毛等，更取之不盡，用之不竭。所以中國工業發達之命運，實多決定於道路之是否發達，交通之能否便利而已；因為貨物

之運銷，原料之輸送，工人之散聚等交通問題，均深切關於工業之盛衰，故道路能使工業得無窮發展之利益。

2 發展農業

我國為大陸國家，以農立國，農業為各種產業之主。農業經濟之建設，無論在國計民生，俱為最要，而農業之改進，土地價值之增加，皆賴於道路之展拓，故道路增展，於農業有莫大之利益，括述之有三：

a. 優良道路，於農業得收之利益，可使耕種收穫便利減少其生產耗費時間，能得深耕易耨，遠懇荒郊，使野無廢土。

b. 優良道路，於農業得收之利益，可使農產品銷售便利，使生產與消費，得以調劑，農業經濟，自然進步。農業新法，易於推廣，勞力價值，報酬日豐。

c. 優良道路，於農業得收之利益，可使農人生活環境刺激增加，供給生活改良之資料便利，則生活之各方面，必日即圓滿，而農業生產之質量，亦必日有改進。

3 發展商業

求地盡其利物盡其用，貨暢其流，興乎國家商業之興盛，商人事業之繁茂，非修建道路不可。故道路之發達與商業之發達，實為平行。因為道路或交通之便利，可益於商業者有四：

a. 便於生產地與消費地之市價平均，市價穩定。不致因需要與供給不調合，致於最短時間內，價格變遷無常。

b. 便於商人之資本流通週轉迅速，效用增加，勞力消耗減少，而效率亦增加。

c. 便於商人營業方法改善，以適應市場競爭劇烈，中顧客之心理。

d. 便於資本之利率成低，使有能力者，借貸懸遷有無，安穩善而無他變。

4 發展教育

道路交通，可能增加受優良教育之機會，因為道路便利，能使學校設備完美，教師優良。又可使鄉村社會教育，補習教育發達；如名人演講會，流通圖書館，各種講習所，各種展覽會，及短期平民學校等，藉賴交通便利，得以設立或推廣之。至如專門之學術考察，無論考古學，生物學，礦物學，社會學，地質學，或自然科學等之實地考察，亦可賴乎道路之開闢交通之利便得以尋求探訪。所以道路利於教育之發達，不論在數量上或質量上，均有極大之助力。

5. 地方治安

求地方秩序之安定，達到夜不閉戶，道不拾遺之境界，則須借助於道路之便利，交通之進步。凡擾亂地方之治安，最要者為盜匪，盜匪恣肆所憑藉之環境，一定是道路崎嶇，山川險阻之地方。在此交通不便之地方，經濟實不能發展，百業實不能興盛，倘遇天災人禍，強者挺而走險，流為匪盜，病害地方。故山川險阻，道路崎嶇之地方，剿匪困難，常有此擊彼竄之苦。假如道路便利，則可以澈勦其巢穴，殲覆其隱藏之所矣。

6. 國防鞏固

保障國家獨立，消滅國家危機，以鞏固國防為要旨。然國防鞏固，須有軍事之準備。軍事設備最重要者，莫若交通，全國之動員，給養之輸送，戰情之報告，全軍首尾連絡，救援呼應，莫不須敏捷正確，而後無失機誤事之虞。昔日歐戰初開，德軍於二十小時，即集中完竣，出沒如神，敵靡能測，乃收連戰連勝之效，其所以致此之由，則其國內交通機關之發達，實為最有力之援也。我國地方遼濶，每有鞭長莫及之虞，平日無事，行政上已每覺隔閡，一旦邊氛告警則運兵輸糧萬端遲鈍，外人乃乘我之虛，大兵壓境，反制我之先，我乃莫可如何，惟有俯首聽命而已。故道路發達，可助國家安如磐石。

(四) 道路與鐵路之比較

建築道路是求發展交通之最急工作，蓋築造道路，工程簡，築費廉，而創建易，用途廣多，除行各種車輛外，可供人民步行來往之用。鐵路雖亦為運輸

重要之工具，但其修造工程大，而費用多，然仍不失其為重要。茲將道路與鐵路差異及關係，比較如下：

1. 鐵路交通所需要之建築費大，道路交通所需要之建築費小，（例如鐵路建築，每里須化六萬元，道路建築每里只須二千五百元）所以道路交通容易舉辦。
2. 道路之運費比鐵路高，所以大量而距離遠之運輸旅客或貨物，道路不及鐵路優。
3. 近距離之交通，火車難以發達，因火車宜於交通量大廣濶之地方，而遠距離之交通，車輛難以發達，因車輛宜於交通數量不多之地，故近距離交通，以道路為宜，遠距離交通，以鐵路為宜。
4. 鐵路交通設備完善，乘客衆多，車輛運送旅客，則輕快舒暢，免去混雜，且可專用。
5. 鐵路以供國家交通為主，道路以供地方交通為主。鐵路交通發達，則道路交通，必因之而發達；道路交通發達，則鐵路交通亦因之而發達，所以二者乃相互為用，而非相互為敵。

(五) 道路測量

道路於建築之前，以測量為着手之先務，蓋道路中各項關係，無不基於此者，測量既定，而後開始興築工作，從未有不知地勢而建築一路者也。

測量 (Surveying) 有平地測量 (Plane Surveying) 地形測量 (Topographic Surveying) 等之別；平地測量，專測面積，角度及圓周之距離。地形測量，專測地勢之高低凹凸，及地方曲面之計算。

測量時應有之設備 測量道路平面時應用之器具甚多，最簡單須有之設備，如測角器，平板儀，羅盤，卷尺，準繩，標桿，表冊，紀錄簿，鉛筆，紙張，木樁，斧頭等。測量高低時所用器具亦甚多，最小亦須設備；如經緯儀，水準儀，分度桿，計算尺，繪圖儀器，及日用器具等。

道路測量法者，為測定路線，計算土工，安設曲線之法也。而測量路道，

又有測量郊野公路與城市街道之分，茲逐一討論之！測量郊野公路是因地方情形而異，多視路線所經，其地勢與人民境况若何，而後詳細測量，故路線未測之前，先要選定路線，路線選擇時，先要考慮其應注意之點有三，試簡述如下：

1. 效用之注意

築路之目的，在乎利便交通，興農業，闢富源，振工商，故路線所經之地方，宜注意其市鎮，商業，農產，工廠，礦產，森林，與夫路旁之人民數量，能否得受利益於此路為根據。

2. 工程之注意

道路築建以路線愈直為愈妙，兩地間之距離，愈短為愈好，坡度愈小為愈佳，因為路線直，距離短，坡度小，則節省築費及養路費，惟有時路線須橫過江河，或須越嶺穿山，更或須傾斜坡度太大，遇此情形，則要考察路線是否必須通過而選定之。路經江河，要注意其川流水勢，水流速度，河流方向，是與路線成直角否。潮水漲落有波及交通之虞否？兩岸及河底泥土性質，是否可築堅固之基礎？然後架建橋梁。路經山嶺，要注意其山巖之構造，山土之性質，與乎有無雪塊滑下及山崩之虞？岡陵起伏，則路傾斜，路之傾斜，其兩端高低相差，不得超過百分之六，設過之，則一端須削削，一端須填泥，以符一定之斜度。故路線所經之地，宜注意其沿路線之工程。

3. 經濟之注意

選擇路線，除注意功用，工程外，尚有注意者為經濟。夫築路費之多寡，視乎路線之長短，築堤，填溝，橋梁等之多小，築路材料之優劣，及路線接近之築材是否易於供給而定。若圖築費低廉，可用微小資金造建完成，然不過日後有崩壞傾圮，表層常發生凹凸高低而已，故路之築造工費，路之維持修養費，車輛行走時，輪胎損壞耗消費等，均宜注意及之。

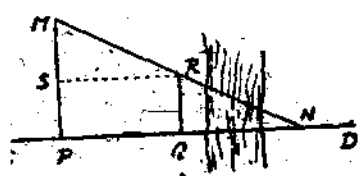
路線既經選定，其次為測量路線，路線之測，分為路面，距離，曲線，測者先指定一路，為路基，斯路基不論為曲為直均可，如係曲者，測明其長短，

角度，段落，如係直者，測明其長度。現將各種測法，擇其要者，分述之如下：

測路線之直線法 測直線法者，先置儀器於線之起點，及方向已定之始點上，使儀器安平，用望遠鏡依設定之方向窺望，使鏡內之豎線，正對所定之方向，而於任何距離上，豎以標桿或打以木樁，以識之，斯為直線所安設之第三點，如線距離甚遠，不能再向前測望，則可將儀器放在第二點上，其安置時，極須注意，務使三足架所懸之錐頭，正對第二點，否則令三足架遷變至較正之，次使儀器安平，以鏡向後回窺始點是否正對，然後旋鏡前望，以定第三點，即再以標桿依所指方向，任何距離，豎插於地，使適與望遠鏡內之豎線絲切合為度，於是第三點再即打一木樁別之，如是向前可定得多點，倘距離太遠，而不能向前測望時，又可遷儀器於最末定得之點上，依先法測望之，可得向前各點，照此類推，雖無窮長之一直線，由斯法可以求得之。

路線之距離測法 測量路線之距離。茲提其要緊者述之，便可以舉一反三也。由此端至彼端間之長短者，謂之距離。測距離者，即由此起點量至彼末點間之若干長短也。然測距離最易簡，為測直線之兩點間距離，在量度時之方向進行無礙者，可用量器直接量度，便知其距離長短若干矣。惟測路線兩點間距離時，在量度之方向，常遇有江河，山岡，樓房，屋宇及他類障礙物，致不能直接依量度之方向進行，則必須用間接法測之，今略論之如下：

測兩點之距離，其間為江河所阻者 如 A 圖 $\odot CD$ 為量度之方向，惟其



A 圖

間有江河所間斷，至河邊不能以量器量過，則於 CD 之方向上，任取一 P 點及 Q 點， PQ 之距離，必先量得，次從 CD 距離內之 P 點，作一 PM 線，為 CD 距離之垂線，即 P 角為直角。又從 Q

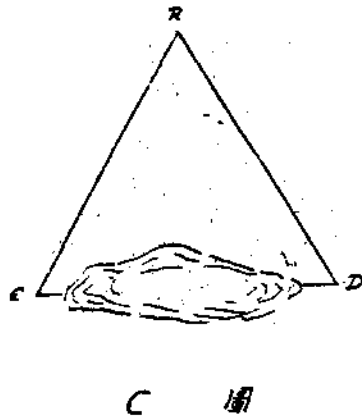
點作一 QR 線，為 CD 距離之垂線，即 Q 角為直角。 PM 之長，可任意定之， M 點既定，再依 CD 之方向，在隔岸任定一 N 點，則準 M 與 N 點之定向用標桿觀望法，令 QR 垂線之 R 點，適在 PN 之方向上，此因 QR 線之長

短，原無一定，故可任意加減，求令 R 點與 M 及 N 兩點，成一直線便得。R 點既定，可從 R 點作 RS 與 QS 成直角，與 QP 等長而成 RSM 直角三角形。RS 與 RM 兩線，可以直接量得之。∠RSM 與 ∠NQR 為相似三角形，而 QR 之長，亦可直接量得之，依三角形理得：

$$MR : SR : RQ : QN$$

$$\text{故 } QN = \frac{SR \times RQ}{MS}$$

測兩點之距離其間為山岡所阻者 量度不能到之兩點之距離，可用測角度



法求之，如 C 圖。CD 為求測之兩點，中間為山岡阻隔，今欲定其距離，可選 R 點，得同時見此兩點，測定 CR 及 PR 之距離，又測 ∠CRD，則由 $CR + 1R \cdot (R - DR)$

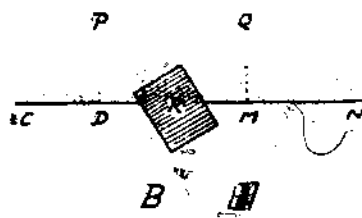
$$= \tan \frac{1}{2}(D + C) \tan \frac{1}{2}(D - C)$$

$$\text{及 } \angle C + D = 180^\circ - \angle R \text{ 可求出 } C, D$$

之差，即 ∠C 及 ∠R 均可求，故 CD 之距離，可

測知矣。

測兩點之距離其間為建築物所阻者 設進行量度時，其量之方向前，突



為建築物所阻，不能直接量過，則用幾何學之垂線，及直角法以測之。如 B 圖。D 為量度之方向，R 為建築物，可任取一點如 D，作一 DP 線，為 CD 之垂線，DP 之長，可視 R 建築物之大

小而定，再自 P 點依 CP 平行之方向，直前觀望，不再為 R 建築物所阻為適合，又自 P 點，作一 PQ 線，為 DP 之垂線，則 P 角為直角。PQ 之長，以過 R 建築物而定，又由 Q 點，作一 QM 線，為 PQ 之垂線，則 Q 角為直角。令 QM 之長，與 DP 之長相等，於是定得 M。再由 M 點作 MN 與 QM 成直角，則 CN 必成爲一直線，而 CN 之長，可以間接測知。其式即

$$CD + PQ + MN = CN$$

$$\therefore CN = CD + PQ + MN$$

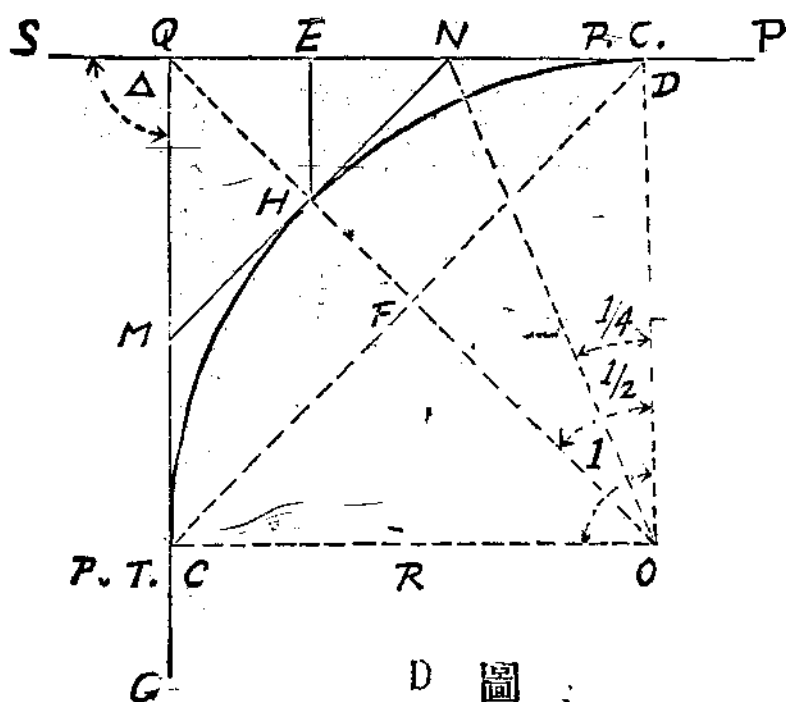
路線之斜度測法 斜度者，地面與水平面所成之斜坡也。即表示地面傾斜之度，斜度恆以百分法明之，如每百呎高若干呎，或低若干呎之謂也。測路線之斜度法，則先在地面上適宜之點，放置水平儀，測望附近之標誌點，以定儀器之高度，定妥儀器之高度，（高出水平基面若干呎）則打一木椿，以明高度之定點，由此儀器在起點之上，以望遠鏡內豎線絲正對路線，指導量者，按路線之方向，以尺直量，每距離若干呎，即打一木椿以定一點，如路線太長，將之分為若干段點，測至最末之段點，即知從路線之低端起點測，每距若干呎之一段，其斜度漸升若干，其斜度桿數必少若干，由此類推，觀算分度桿所示之數，則測知路線之傾斜若干也。

測路線之高低求水平法 路線之高低測量法者，為求其各點高低差之法也。凡測路線之高低，（如點與點間之距離近者，則為兩點相差之高度也。如兩點相較遠，或是兩點之間，不能以一地望見兩點者，則可分段測之，即將沿地面上，所定之路線，截分若干段，每段之長定以一百尺，或其長短之距離任定之）先在道路之一端，以為起點，安放儀器，乃以分度桿置於路線之起點附近之標誌點上，測者即觀望遠鏡內橫線絲截得桿上之度數，記載於簿內，以定儀器之度，然後置分度桿之所定路線上之各段，依前法則得各前視，至儀器必須移至他點時，先擇定一轉點，測定前視，而將儀器移至他點，再向轉點，測得後視，以定此時儀器之高度，如是繼續測之，至終段點，則各前視之和與各後視之和之較，即為各段推得之高度，而繪成一圖，以示路線各點相關之高度，而得路線高低之形矣。再於路之中央，打一木椿，求其成水平之各點，自得路線之水平，而於何段宜掘低，何段宜填高也。

測路線之曲線法 曲線云者，為不同方向之直線接連之謂也。測設路線所用之曲線，多為單曲線，與雙曲線兩種。表示曲線銳緩，有二法：

(A) 以曲線之半徑計之，如半徑為五百呎。

(B)以與百呎長之弦相對圓心角度計之，如四度曲線是○



半徑與圓心角度，有相互之關係，半徑愈長，則曲線愈緩，半徑愈短，則曲線愈尖，此固易知者也。茲舉其普通測法述之，其餘關於深奧詳細測法，可另求之鐵路測量學。凡測路線之曲線，須先明其推算曲線應求各件之公式，

然後易於着手測設。現先將其所用之名目，及代字，舉之如下：如 D 圖。

- 半 徑 (Radius) $R = CO = DO$
- 弧 長 (Length of Arc) $L = CHD$
- 頂 點 (Vertex) $V = Q$
- 切線長 (Tangent of Length) $T = QC = QD$
- 外距長 (External Distance) $E = QH$
- 中距長 (Middle Distance) $M = HF = EH$
- 半弦長 (Half chord) $\frac{1}{2} C = DE = DF$
- 中心角 (Central Angle) $I = I = \angle COD$
- 偏倚角 (Deflection Angle) $\Delta = \angle SQM$
- 曲 點 (Point of curvature) P. C
- 切 點 (Point of Tangency) P. T.

依三角及幾何原理，曲度之對 100 呎長弧之中心角，及與圓半徑之關係，得其各式如下：

$$R = \frac{360 \times 100}{2 \pi D} = \frac{5730}{D}$$

$$L = R \times \frac{\pi}{180} I \quad \pi = 3.14159 = \frac{22}{7}$$

$$E = R (\sec \frac{1}{2} - 1) = R \operatorname{ex} \sec \frac{1}{2}$$

$$M = R (1 - \cos \frac{1}{2}) = R \operatorname{vers} \frac{1}{2}$$

$$T = R \tan \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} C = R \sin \frac{1}{2}$$

測設曲線法 如 D 圖。設置經緯儀於 Q，使遊標 (Vernier) 之零正對分度盤之零，且令望遠鏡內之豎線絲，正對路線 DP 之方向，而將圓盤之螺絲旋緊，則望遠鏡勿使有左右旋動，再將鏡依其橫軸豎直旋動，轉向 QS 之方向，然後依常法，再旋鬆上盤之一螺絲照平轉遠望鏡向 C，即可測得 $\angle SQC$ 之度數，此再與由線所乘之中心角等，故此角度即為 I。又因安設曲線時，曲線之度數必已先定，即 D 為已知之數，故依 $R = \frac{5730}{D}$ 式，又可求得半徑 R 之長。再依 $T = R \tan \frac{1}{2}$ 式，又可求得 T 之長。乃以卷尺自 Q 點量 QD 及 QC，與求得之 T 等，即可得 D 及 C 兩點，如 D 為曲線之始點 (P. C)，則 C 必為曲線之終點 (P. T)，次於各站求其轉偏倚角之各點，以線聯已定之各點，則成一平圓曲線矣。

(待 續)

我國鐵道概況

吳民康編

我國最初鐵路，始於清同治五年，英人之築淞滬線，旋因人民反對而罷。光緒三年，開平礦局，築唐山至胥各莊線，爲我築鐵路之濫觴。中，日戰後，國人漸知注重鐵路，或借外資，或籌商款，計今所成平奉，平綏，平漢，粵漢，津浦，滬寧，滬杭甬，等線，及外人經營之南滿，安奉，滇越等線，僅長二萬里。以我國面積之廣，區區此數，實不敷用，其去孫中山先生建國方略中十萬英里鐵路之計劃尙遠也。願謀交通者其注意及之。茲將各省之鐵路概況，分述如下：

江蘇省 本省前所擬築諸線，均已告成。一曰滬寧鐵路，自南京至上海，並有支路通吳淞，爲江南交通要道。一曰滬杭甬鐵路，滬，杭間已通車，爲南入浙江之要道。一曰隴海鐵路，自河南陝州起，經銅山，過東海，至海濱之大浦，已告成功，爲我國橫亘東西之大幹線。一曰津浦鐵路，自山東入境，經銅山，穿安徽，達浦口，爲南北往來之幹線。

浙江省 滬杭甬鐵路已通車者，北端由杭縣達上海，東端由鄞縣至曹娥江邊，江中鐵橋，前經德國工程司包辦，已妥建橋墩，因歐戰發生，工程中止，全路通車，蓋猶有待也。其餘豫定之線，有浙贛，寧福，浙閩，諸線；均徒有計劃，而未建築。

安徽省 已成之鐵路，僅津浦一線，由江蘇銅山入境，經本省之東北部，復入江蘇，達於浦口，不特爲皖北交通之關鍵，亦我國南北往來之衝途也。其擬而未築者，在皖南有甯湘鐵路，起自江蘇省之江甯，經安徽，江西終於湖南之長沙，以聯絡津浦，粵漢兩鐵道爲目的。又有蕪廣，蕪屯二鐵道，定爲甯湘之支線，將來則任取其一，土工已築至灣址，以費竭中止。在皖北有浦信

鐵道，自江蘇省浦口發軔，終於河南之信陽，爲江淮間交通要衝，惜借英款建築，因歐戰而中止也。

江西省 已成者凡二。一曰萍株鐵路，自安源經萍鄉達湖南之株州，爲運輸萍鄉之煤而設。一曰南萍鐵路，自九江達南昌對岸之牛行，完全商辦；惟內容窳敗，借日債甚鉅，日人屢思染指，是在我贛民之好自爲之也。預擬之線四：一曰贛粵路線，自南昌南行至廣東。一曰閩贛路線，自南昌東南行入福建。一曰浙贛路線，自南昌東行達浙江。一曰甯湘路線，自江甯經皖南入本省，接萍株路以達長沙，其路線尙無確實之規定。今贛粵路線之建築，甚囂塵上，果能成爲事實，則南北之交通，可便利不少矣。

湖北省 已成者有二：一曰京漢鐵路，由漢口通北平；一曰粵漢鐵路，由武昌已築至湖南之涿口；均爲我國南北之大幹線。另有鐵廠至石灰窰之大冶鐵路，則專爲運鐵而設。未成者有川漢鐵路，自漢口經應城，宜昌達四川成都，爲我國東西之大幹線。擬而未築者，有許襄，信襄，荆襄，沙興等四線。

湖南省 粵漢鐵路之北段，武昌，長沙間，早已通車，南段自長沙已築至涿口；涿口以南，接廣東韶州一段，不日亦將興築。自株州至江西安源之萍株鐵路，則爲運輸萍鄉之煤而設。預擬路線凡三：一曰湘桂路線，自粵漢西歧，沿湘水至廣西桂林。一曰沙興路線，自沙市經常常德，沿沅水經芷江至貴州之興義；另有支路，自常德至長沙，接粵漢路。一曰廣重路線，自重慶經貴州，直下湘西，穿廣西至廣州。均但有計劃而未建築。

四川省 川漢鐵路，雖清季之時，已着手進行，而以國有商辦之爭，釀成川省之大流血，而肇民國之基，迄今猶在停頓中。其由成都達西藏之川藏鐵路，成都經陝西至山西大同之同成鐵路，及四川經貴州，雲南，廣西以達廣東之廣重，欽渝二鐵路，建設之議，雖時有所聞，更未見諸實行。

河北省 已成之幹線凡五：平奉鐵路，自北平經山海關至瀋陽，爲通關東之要道。平綏鐵路，自北平至歸綏，爲通蒙古之要道。正太鐵路，自正定

石家莊至山西陽曲，爲通山西及西北諸省之要道。平漢鐵路，自北平至漢口；又津浦鐵路，自天津至浦口；均爲通長江流域之要道。此外有行將竣工者，一曰滄石鐵路，自滄縣達石家莊，所以聯絡津浦，平漢，正太三線也。擬而未築者二：一曰平熱路線，由熱河之承德，入古北口以達通縣，與平通路接軌。一曰濟順路線，自順德至濟南，與膠濟鐵路銜接；爲日本二十一條所要求建築，蓋欲藉此爲長臂，以攫取山西之煤礦也。

山東省 鐵路之已成者有二：一曰膠濟鐵路，橫亘於省之東西，自膠州灣達歷城縣。前爲德國經營，歐戰開釁，日本佔據之。自華盛頓會議解決，我國承認出日金四千萬元向日本贖回，主權始歸我有。一曰津浦鐵路，自河北之天津，貫本省西部，達江蘇之浦口，爲南北交通要道。預擬之鐵路凡三：一曰煙濰路線，自煙台至濰縣，以聯絡膠濟鐵路，振興煙台商務爲目的。一曰高徐，濟順二路，爲日本二十一條中所要求建築，經華會議決，改歸國際銀行團投資。高徐線，自高密通至江蘇徐州；濟順線，自濟南通至河北順德；以聯絡膠濟，平漢，津浦爲目的。

河南省 平漢鐵路自北而南，縱貫省之中部；有自豐樂鎮至六河溝及和尚橋至禹縣二支線。隴海鐵路自東而西，橫貫黃河南岸，與平漢鐵路在鄭縣成交叉點；其名隨地而異：徐州，開封間，曰開徐鐵路，開封洛陽間，名汴洛鐵路，洛陽，潼關間，稱洛潼鐵路，現通車至陝縣矣。道清鐵路自道口鎮發軔，沿衛河而西，原擬築至山西晉城，以太行山之阻隔，止於清化鎮，專爲運煤所設；今擬展築至孟縣，已實行興工建築矣。此外計劃建築者，有浦信，許襄，信襄等鐵路：一自信陽，經安徽以達浦口；一自許昌通湖北襄陽；一自信陽通至襄陽。

山西省 鐵路之已成者有二：在北部者曰平綏鐵路，發軔於北平，經張家口西行入境，逾天鎮，陽高而至大同，北折出長城而至綏遠之歸綏，其支線有至大同，經平旺至口泉間一段，計長三十六里，專爲運煤而設。在中部者曰正太鐵路，自平漢線之石家莊起點傍娘子關入境，經平定，壽陽，榆次而抵省城。

，爲燕，晉間唯一捷徑。擬而未築之同成路線，爲縱貫本省南北一大幹路，北起大同，與平綏銜接，中經省垣，沿汾水流域，南出風陵渡，經陝西至四川之成都，爲東北至西南之幹路。民國二年，曾向法，比兩國鐵路公司，承借英金一千萬磅，嗣因歐戰中止，迄未建築。此外河南之道清鐵路，亦擬延長至晉城，因沿途羣山盤鬱，工作難施，亦未興辦；致晉城無盡藏之煤鐵，因運輸不便，無由發展，良可惜也。

陝西省 本省尙無已成之鐵路，隴海鐵路（自江蘇海州起，經河南，陝西而達甘肅蘭州）。雖已築至河南陝縣，因進行紆緩，在本省境內，尙未實行興工。至同成一線（自山西大同起，經本省達四川成都止）。在民國二年，當局以建築名義，曾向法，比兩國鐵路公司，借英金一千萬磅，將款項移作別用，其興築更無時期矣。

甘肅省 青海省 寧夏省 隴海鐵路，西起皋蘭，經秦，豫二省，以至江蘇海州，今東段將築至陝西潼關，因工作進行紆緩，全路通車，尙需時日。豫擬路線有二：一曰包甯路線，自包頭鎮至寧夏。一曰伊蘭路線，自皋蘭以達新疆之伊犁。現均未興工，觀成更無期矣。

福建省 漳廈鐵路，爲本省鐵路之濼觴。自廈門對岸松嶼起，至江東橋止，已造成功；江東橋至漳州尙未建築，預擬路線，有浙閩，閩贛，閩粵，寧福諸線。

廣東省 已成者凡四：一曰粵漢鐵路，自番禺至曲江間，早已通車，至坪石之一段，亦正興工建築，並有支路自番禺至三水。（稱廣三鐵路）一曰廣九鐵路自番禺至香港對岸之九龍。一曰新甯鐵路，自江門至斗山，並有台山至白沙之支路，今更擬由江門延長至南海。一曰潮汕鐵路，自汕頭至意溪，汕頭至樟林間，則更有汕樟輕便鐵路。豫擬者有廣重，閩粵，贛粵，欽渝諸路，均未興築。

廣西省 本省預擬未築之鐵路有六：一曰南龍線自南寧（即邕寧）至龍州。一曰南梧線，自南寧至梧州（即蒼梧）。一曰湘桂線，自桂林至湘省長沙。一曰渝

一柳線；自柳州（即馬平）貫貴州至重慶。曰廣重線，自廣州至蒼梧，北沿桂江，經桂林穿湖南，貴州而至重慶。曰欽渝線，自欽縣經邕寧，循右江，經百色，越貴州，至昆明，更北達重慶。凡此諸線，計劃已具，興築無期。而法人所興築之鐵路，已自越南河內，直抵國界鎮南關，且欲進展至龍州矣。

雲南省 鐵路已成者二：一曰滇越鐵路，爲法人所經營，自省城直達安南之河內，不特滇，越之交通，因以便利，即本省與中區諸省之交通，亦舍往時之陸道，改乘汽船至海防，遵此路以入滇矣。惟沿途駐紮法兵，臥榻之旁，他人鼾睡，實爲肘腋之患。一曰臨箇壁鐵路，自箇舊經蒙自達滇越路之壁虱寨，又自雞街達建水，以運箇舊之錫爲主，乃我國商民所經營者。擬築路二：一曰欽渝路線，自省城至川者，曰滇蜀段，有東西二線；東線經霑益，畢節至瀘縣，西線經東川，昭通達宜賓，將來興築，則任選其一。自省城東至廣西百色者，爲滇百段，中經羅平，南籠等處。一曰滇緬路線，自省城經大理，騰衝入緬，乃英人所要求建築者也。

貴州省 本省鐵路，預擬未築者計有四綫：（一）曰欽渝路線，自四川之重慶，南經本省西部之畢節，威寧，雲南東北部之宣威，霑益，東折入本省之南籠，與沙興線接軌，穿廣西達廣東之欽縣。（二）曰沙興線，自湖北之沙市經湖南之西部，入本省，西南行，經鎮遠，平越，貴陽，以達南籠，而接於欽渝線。（三）曰廣重路線，自重慶經本省東北部之正安，銅仁，湖南西部之麻陽，通道，而達廣州。（四）曰渝柳路線，自重慶南下，縱貫本省中部之桐梓，遵義，貴陽以會興沙線，轉東折南，經都勻，荔波，以達柳州。

遼寧省 已成鐵路，有南滿，安奉，北寧，四洮，洮昂，奉海，打通七線：南滿線自吉林之長春，經省垣達大連；（有蘇家屯至千金寨，煙台至華子溝，大石橋至營口，臭水子至旅順，諸支路）。本俄築東清支綫，日俄戰後；割讓日本，（原定三十六年後，由我國收回；自日本提出二十一條要求，欲強延長爲九十九年矣！）安奉綫自安東抵渾河南岸蘇家屯；有支綫自本溪達牛心台；並於鴨綠江上，建築鐵橋，與朝鮮鐵路銜接。（日人所築；原訂十五年後

，估價售與我國；亦以二十一條要求，日人強欲延長爲九十九年！）以上二路，均歸日本南滿鐵路會社經營，日人侵我南滿之工具也。北寧路自北平經山海關抵省垣；有連山，太窪溝，錦朝，溝營諸友路。四洮線自四平街至洮南；有鄭白支路。洮昂線自洮南達黑龍江昂昂溪，以上三路，皆借外資所建築者也。奉海路自省垣達海龍；有梅河口至西安之支路。打通路自打虎山至通遼，我國自資建築之路，惟此二線而已。此外尚有吉海路，自海龍達吉林；亦自資建築，不久當可告成。金福路自金州達貔子窩，爲中，日商辦。

吉林省 已成之鐵路五：一曰東省鐵路，原名東清鐵路，一稱中東鐵路，自濱江入境，斜貫省境中部，至綏芬河入俄屬沿海州；本爲俄人經營，歐戰後由我國收回，惟車務管理之權，仍操於俄人，實未能達完全收回之目的也。有支線自濱江迄長春，接南滿鐵路。一曰南滿鐵路，自長春經本省西南隅入遼寧，歸日人管理。一曰吉長鐵路，自吉林省城至長春，借日資建築。一曰天圖鐵路，自天寶山至圖們江岸，名爲中日合辦，權實操於日人。一曰吉敦鐵路，自吉林達敦化，爲我國自辦。擬築之路線三：一曰吉會，吉開，長洮均爲日人所要求敷設。今遼吉人民，鑒於外人築路之掣肘，就吉開路線，自築吉海路，聯奉海路。（二路亦合稱奉吉路）。已將竣功矣。

黑龍江省 已成鐵路有三：一曰東省鐵路，上接赤塔鐵路，自臚濱入境，經呼倫逾西興安嶺至昂昂溪，更渡松花江，斜貫吉林省，以達俄境沿海州，與烏蘇里鐵路銜接；本俄人所築，原名東清鐵路，今由我收回，改爲今名，亦稱中東鐵路，惟仍難免俄人之掣肘耳。一曰齊昂鐵路，自省會至昂昂溪，聯絡東省鐵路，乃本省找回領地價銀與商款合辦之輕便鐵路。一曰齊泮鐵路（現以收買齊昂鐵路，尙未成事實，僅築至昂昂溪，稱曰洮昂鐵路）自四洮延長至昂昂溪，銜接齊昂鐵路，達龍江省城，乃借日資所建築者也。此外預擬路線，有自呼蘭西南松浦鎮起點，經綏化，海倫至嫩江者，曰呼嫩路線。自龍江經嫩江，瑯瑯至大黑河屯者，曰齊黑路線。自東省鐵路之對青山站起點，經呼蘭，海倫，龍鎮，至大黑河屯者，曰對大路線（一稱濱黑路線）今惟呼嫩路線之

南段，松浦鎮，海倫間，（此段路線，亦稱呼海路線），已築成通車。

新疆省 僅一預擬之伊蘭路線，自隴海路延長，由蘭州西北行，出嘉峪關至哈密；經奇台，迪化，更西行達伊寧。惟雖經提議，尙未勘測，興築更無期也。

熱河省 綏遠省 察哈爾省 已成者有三：一曰平綏鐵路，自北平經禹全穿山西出長城歷豐鎮，平地泉抵歸綏。一曰綏包鐵路，自綏遠達包頭鎮。一曰錦朝鐵路，由奉天錦縣起點，達於朝陽。擬築者有平熱，洮熱，張庫，包寧（即由綏包鐵路延長，築至寧夏，故亦稱綏寧路線）等諸線，

西康省 西藏 西康爲川藏鐵路經過之區。在境內者，自康定起，橫截中部至太昭，而達西藏，路線早已擬定，修築遙無時期。西藏則預擬者，有川藏一線，自川省經西康，沿雅魯藏布江達拉薩，惟興建築尙遙遙無期。而英人所經營之印藏鐵路，聞已由印度展至國境亞東，而北達江孜矣。

外蒙古 預擬而未興築者有二線：一爲張庫路線，起張家口，迄庫倫。一爲庫怡路線，起庫倫，迄恰克圖。統合名之，曰張怡路線，至俄境，以接西伯利亞鐵路。然蒙古地大物博，最需鐵路，以移民開邊，區區張怡鐵路，實不敷用；惜乎並此亦未興築耳！

統計全國鐵路，屬國有已成者二十，省有已成者一，民有已成者大小二十有八，國際已成者五。國有現築者八，省有現築者一。國有擬築者二十有三，省有擬築者三，民有擬築者十二，國際擬築者五。所有哩數，列表如下：

	國有哩數	省有哩數	民有哩數	國際哩數
已成	7570	7	935	1070
現築	3359	150	×	×
擬築	17491	1010	3337	1157

附注：本文取材於屠思聰氏之中華最新形勢圖，特此聲明，以示不敢掠美云耳！

我國公路概況

吳民康編

我國公路，據中華全國道路建設協會最近報告，民國十年時，各省之公路僅有一千五百英里；至民國十四年底，各省已有公路一萬五千英里；此後六年中，至民國二十年，其數更增至三萬五千英里。

又南京社會雜誌所載云：自民國十五年至十九年止，五年之間，全國公路，已增為五一·二一〇公里，較十五年以前，共增二六五倍強。若再積極進行，五年之後，其成績當更有可觀！即孫中山先生之一百萬英里碎石路之計劃，亦不難實現也！茲將各省公路概況，分述如下：

江蘇省 公路已成者甚多。以上海為中心，有通川沙，南匯，柘林，瀏河諸線。以南通為中心，有通海安，掘港，海門，天生港諸線。以淮陰為中心，有通沐陽，漣水，宿遷，寶應諸線。以銅山為中心，有通碭山，蕭縣，宿遷諸線。此外尚有自南京至湯水，自鎮江至江都，自宿遷至邳縣等線。其尚在勘測建築中者，如自南京至浙江杭縣，鎮江至句容，泰縣至嘶馬，江陰至無錫，蕭縣至碭山，淮陰至東海等線，尚不勝屈指焉。

浙江省 長途汽車路之已成者，有杭縣，（杭縣至餘杭）餘臨，（餘杭至臨安）杭富，（杭縣至富陽）杭海，（杭縣至海寧）杭紹，（杭縣對岸西興至紹興）新嵎，（嵎縣至新昌）諸線。紹興，（紹興至嵎縣）寧杭（江寧至杭縣）鄞奉（鄞縣至奉化）諸線，則正在建築勘測中。

安徽省 本省公路，頗稱發達，而以皖北為尤。其已成而最著者，有皖北長途汽車公司所築之東南西北西線：諸線均以阜陽為中心，東線經鳳臺至蚌埠；南線經正陽關，六安至合肥；西線經太和至河南周家口；北線經空縣至河南

商邱。宿縣至亳縣間，亦有經河南永城之宿亳公路相通。其在皖南，則有蕪湖至宣城，秋浦至江西景德鎮之二線。

江西省 公路之已成者，有自景德鎮至安徽秋浦之一線；其直達九江之線，猶未聞其告成也。今贛縣至廣東曲江之路頗聞其已着手測量，興築之期，當亦不遠矣。

湖北省 自老河口經樊城，隨縣，安陸至花園，及自襄陽經宜城、荊門至沙市之縱橫二幹線，現已告成。自宜昌經江洋，長江埠至漢口，及由沙市沿長江至新堤之二線，一部亦告成。此外由黃陂至漢口，宋埠至楊邏，武昌至金口，及漢陽至蔡甸等短距離路線，大抵均已通車。

湖南省 公路之已成者，有長沙至湘潭，湘潭至永豐二線。永豐至寶慶一線，不久可告完成。其他雖頗有計劃，均未付諸實行。

四川省 已成者自成都至瀘縣，成都至雅安，成都至嘉定，成都至彭縣，成都至廣安，成都至趙家渡諸線。此外成都至巴縣，縣縣，萬縣，及雅安至康定，遂寧至合川，重慶至涪陵諸線，均在經營建築中。

河北省 公路有北平至天津，北平至承德，北平至馬仲橋，天津至保定，天津至辛集，定縣至辛集至南宮至德縣，大名至武安等線，均已通車。

山東省 主要已成公路至凡八：曰煙濰公路，自濰縣渡膠，濰二河，沿海岸經龍口，東抵煙台。曰禹東公路，自禹城經高唐，博平至聊城。曰禹下公路，自禹城經惠民至無隸縣下窪海口，有支路達埕子口。曰德臨公路，自德州經夏津至臨清。曰周清公路，自周村至清河鎮。曰青濟公路，自荷澤至濟寧。曰平武公路，自平原至武城。曰東臨公路，自聊城經館陶至臨清。此外尚有聊城至陽穀，臨沂至嶧縣等線。

河南省 已通路線凡九：一自商邱至安徽亳縣；一自開封至周家口；一自淮陽至○河鎮；一自駐馬店至南陽；一自信陽至固始；一自陝縣至潼關；一自清化鎮至濟源及黃河鐵橋；一自武安至河北大名；一自安陽至楚旺鎮。自開封經許昌，南昌至襄陽之路，正在興築，亦將全部通車矣。

山西省 山西公路，以陽曲為中心點，南至安邑，北至大同，為全省幹路。其大支路凡五：一由太谷經榆社，長治至晉城；二由忻縣經定襄至五台；三由崞縣之原平鎮，經寧武，五寨至保德；四由省城經汾陽，離石至軍渡；五由新絳經稷山至河津；大半均已告成。自平定之陽泉起點，經昔陽，和順至遼縣之公路，則民國九年，晉省饑荒，美國紅十字會以工代賑所建築者也。

陝西省 其已通行者，祇潼關長安間，及長安經咸陽，三原，耀縣，以至同官之二線。

甘肅省 青海省 寧夏省 已成公路，有自綏遠包頭鎮至寧夏，皋蘭至平涼，皋蘭至天水，皋蘭至固原，寧夏至平涼諸線。

福建省 閩南一隅，公路頗稱發達。自漳州至和溪，華村，石碼，已告成功。自漳州經同安，安海晉江至莆田之線，各自分段建築，大抵亦已告竣，不久即可聯絡一氣。自和溪至體巖之線，現正在積極進行中。

廣東省 本省築路事業之發達，尤為各省之冠，而瓊州島之東北部，公路尤為發達，以嘉積市為中心，有至瓊山，瓊東，樂會，船崖，青藍諸線。公益埠至恩平，白沙之線，亦已告成。餘如石龍至羅浮山及潮安，北海至廣西邕寧諸線，或正在興築，或已有一部分告成。（關於本省公路，茲僅錄其大畧，欲知詳細記載，請參看去年廣東建設廳出版之「公路特刊」）。

廣西省 公路在本省已築成而通車者，計兩線；一自邕寧至武鳴，一至貴縣達鬱林。龍州至水口關間，有公路，亦可通汽車。邕寧經賓陽至貴縣之線，現尚半成。桂林經陽朔，蒙山達潯江之桂潯公路，尚在計劃中。賀縣至八步之短距離線，則正在建築。

貴州省 本省公路建築之成績，堪居全國第二位，該省現在已有公路六千七百華里，或二千二百六十三英里，又在最近規劃興築中之公路，約有六千二百一華里，或二千一百三十三英里。

遼寧省 奉省公路之建築，現方勃興而來有艾。其已竣工或在建築中者，有檐榆至太平川，雙山至遼源，海城至大孤山，瀋陽至遼中，四平街至榆樹台，

開原至西安，洮南至突泉，大孤山至普蘭店，大孤山至安東諸線，交通便利不少矣。

熱河 察哈爾 綏遠 長途汽車路之已成者，有平熱，(北平至承德)張多，(萬全至多倫)張庫，(萬全至外蒙古，庫倫)平滂(平地泉至滂江)包蘭，(包頭鎮至甘肅蘭州)諸線。

西康 西藏 自成都至本省鐘城一段，已派員勘測，名為成康馬路。

外蒙古 長途汽車路有二：一曰張庫長途汽車路，自張家口北行，經烏得，叨林而至庫倫。一曰庫恰長途汽車路，通於庫倫，恰克圖間。

茲將本省與全國公路上數列表如下：

廣東省各縣公路上數表

道別	公路上數	已成上數	未成上數
省道	12256.45	5766.95	6489.0
縣道	13769.80	7494.70	6275.10
鄉道	2072.60	1008.00	1064.60
總計	28098.85	14269.65	13829.20

中華全國公路上數表

(中華道路協會最近調查所得)

省名	已完成之公路	在計劃中之公路
廣東	12,218 華里	9,982 華里
貴州	6,790 華里	6,310 華里
甘肅	6,010 華里	1,000 華里
河南	5,710 華里	1,000 華里
江蘇	5,557 華里	500 華里

四 川	5,426	華 里	4,074	華 里
遼 東	4,990	華 里	2,000	華 里
察 哈 爾	4,864	華 里	2,400	華 里
廣 西	4,320	華 里	2,500	華 里
外 蒙 古	4,550	華 里	9,000	華 里
綏 遠	4,342	華 里	2,000	華 里
遼 寧	4,165	華 里	2,300	華 里
寧 夏	4,115	華 里	2,600	華 里
熱 河	4,055	華 里	2,000	華 里
陝 西	3,925	華 里	4,200	華 里
山 西	3,809	華 里	1,200	華 里
安 徽	3,776	華 里	6,700	華 里
吉 林	3,690	華 里	3,500	華 里
黑 龍 江	3,585	華 里	1,600	華 里
福 建	2,603	華 里	7,500	華 里
湖 北	2,465	華 里	6,600	華 里
河 北	2,487	華 里	6,700	華 里
湖 南	2,404	華 里	3,500	華 里
雲 南	2,385	華 里	9,500	華 里
新 疆	2,300	華 里	4,000	華 里
Kokonor	1,980	華 里	05,00	華 里
浙 江	1,978	華 里	7,000	華 里
江 西	1,395	華 里	2,500	華 里
西 康	999	華 里	4,000	華 里
合 計	117,343	華 里	合 計	120,266 華 里

量法述要

(Mensuration)

本文原非爲各同學研究之材料，以其過於顯淺，似無記載之必要。然作者以爲供給一般中學生之需要，是亦本會宗旨之一，從前並未及此，或已忽畧之者，得此不無少補，其於測量工作之人員，尤爲不可或缺之基本學識也。 民康識

下列之公式，除非作別樣解釋外，其代表字母之意義如下：

$D =$ 大直徑

$d =$ 小直徑

$R =$ 與 D 相當之半徑

$r =$ 與 d 相當之半徑

$p =$ 周界或圓周

$C =$ 凸出部分之面積 = 扁平部分之面積

$S =$ 全面積 = $C +$ 邊際之面積

$A =$ 平面形之面積

$\pi = 3.1416$ (約) = 任何圓周與其直徑之比率

$V =$ 立體之體積

其他字母之使用見於下面之解釋。

圓形 Circle

$$p = \pi d = 3.1416 d$$

$$p = 2\pi r = 6.2832 r$$

$$p = 2 \sqrt{\pi A} = 3.5449 \sqrt{A}$$

$$p = \frac{2A}{r} = \frac{4A}{d}$$

$$d = \frac{p}{\pi} = \frac{p}{3.1416} = .3183p$$

$$d = 2 \sqrt{\frac{A}{\pi}} = 1.1284 \sqrt{A}$$

$$r = \frac{p}{2\pi} = \frac{p}{6.2832} = .1592p$$

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = .5642 \sqrt{A}$$

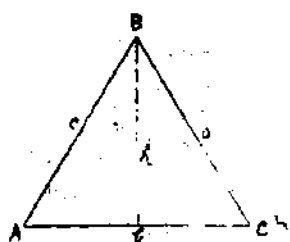
$$A = \frac{\pi d^2}{4} = .7854d^2$$

$$A = \pi r^2 = 3.1416r^2$$

$$A = \frac{pr}{2} = \frac{pd}{4}$$

三 角 形 Triangle

例 I. — 已知底 b 與高 h ,



$$A = \frac{bh}{2}$$

例 II. — 已知三邊 a, b 與 c ,

$$A = \sqrt{S(s-a)(s-b)(s-c)}$$

式 中 $S = \frac{a+b+c}{2}$

例 III. — 已知兩邊 a 與 c 及其夾角 B ,

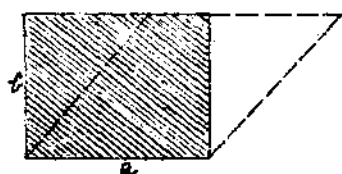
$$A = 2 \frac{1}{2} ac \sin B$$

例 IV. — 已知 b 邊及 A, B 與 C 角,

$$A = \frac{b^2 \sin A \sin C}{2 \sin B}$$

亦即 $A = \frac{b^2}{2(\cot A + \cot C)}$

矩形與平行四邊形
Rectangle and Parallelogram

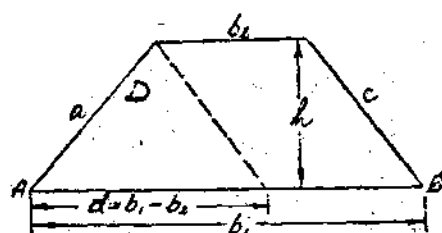


$A = ab$

梯形 Trapezoid

例 I —— 已知兩底邊 b_1 與 b_2 及其高 h ,

$A = \frac{(b_1 + b_2)h}{2}$



例 II —— 已知兩底及任一邊之兩鄰角,

$A = \frac{b_1^2 - b_2^2}{2(\cot A + \cot B)}$

或 $A = \frac{(b_1 - b_2)(b_1 + b_2) \sin A \sin B}{2 \sin(A + B)}$

例 III —— 已知四邊,

$A = \frac{b_1 + b_2}{d} \sqrt{S(s-a)(s-b)(s-c)}$

式中 $S = \frac{1}{2}(a + b + c)$

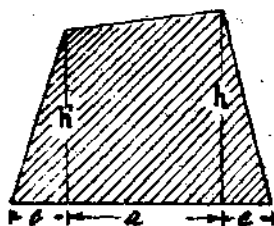
不平行四邊形 (歪方形)

Trapezium

分為兩三角形及一梯形

$A = \frac{1}{2}bh' + \frac{1}{2}a(h' + h) + \frac{1}{2}ch;$

或 $A = \frac{1}{2}[bh' + ch + a(h' + h)]$



或畫一對角線分之為兩個三角形，以對角線為兩三角形之底，以 l 代其長度；又以 h_1 與 h_2 為兩三角形之高度，則

$$A = \frac{1}{2} l (h_1 + h_2)$$

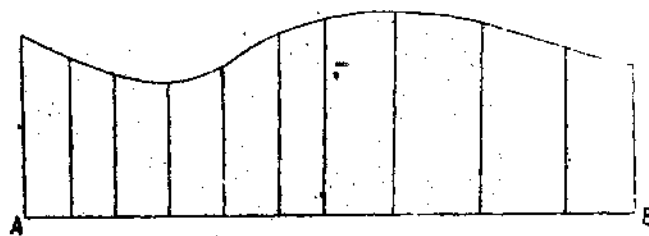
其他多邊形 Other Polygons

任何多邊形之面積，均可分為若干三角形以求之。無論任何部分亦與其面積之計算有關。各部分之量度，視其特有情形而定。設如測園田一幅，鐵鏈尚焉。如每三角形之邊測得後，其面積可以三角形例 II 之公式求得之，苟用羅盤儀或經緯儀，則測得各角之後再代以三角形例 III 或 IV 之公式，以倍子午距求多邊形之面積法，可於他書求之。

直線與曲綫所成之面積

Area Included between a straight line and a curve

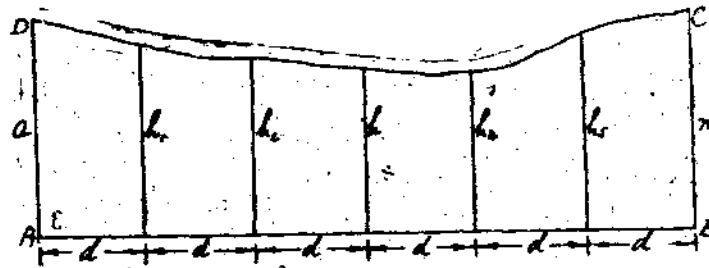
縱線之選擇——由曲線上每一轉向點畫垂直線於 AB，而以間於兩連續垂



直線之一部分曲線作為一直線，則此圖可視作多數之梯形，其面積以既示之公式求之可也。

梯形之法則——如圖沿直線之等間距 d 量度縱線，則面積等於

$$A = \left(\frac{a + n}{2} \sum h \right) d$$



式內 $\sum h$ 為各間距縱線之和。

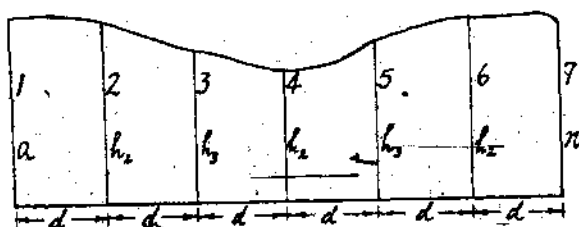
例題——設由直線 AB 至曲線 DC 之縱距為 19, 18, 14, 12, 13, 17 與 23 哩，各相距 50 哩。求曲線與直線所含之面積若干。

解——面積 ABCD = $\left(\frac{19+23}{2} + 18+14+12+13+17\right) \times 50$
 = 4,750 方哩

詹臣法則——Simpson's Rule. ——基線(底綫)務須分爲相等之間距，則面積等於

$$A = \left(a + n + 4 \sum h_2 + 2 \sum h_3 \right) \frac{d}{3}$$

式內 $a + n$ 爲兩邊縱綫之和； $4 \sum h_2$ 爲四倍偶數縱綫之和；及 $2 \sum h_3$ 爲二倍奇數縱綫之和。此法則較之梯形法則尤爲準確。



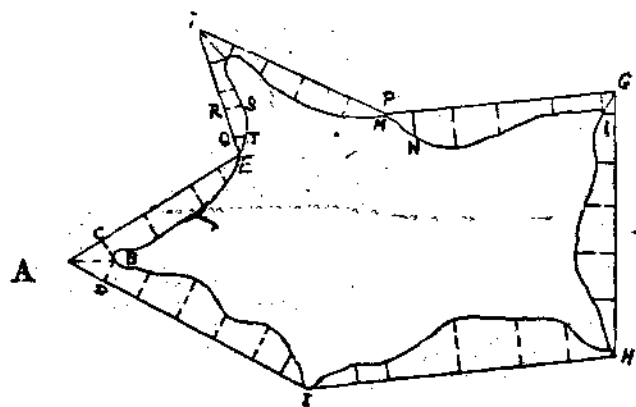
例題——如前題用詹臣法則試求 ABCD 之面積。

解—— $A = [19+23+4(18+12+17)+2(14+13)] \times \frac{50}{3} = 4,733$ 方哩。

不整曲綫形之面積

Area Bounded by an Irregular Curve.

設求如下圖粗綫所成不整曲綫形之面積。



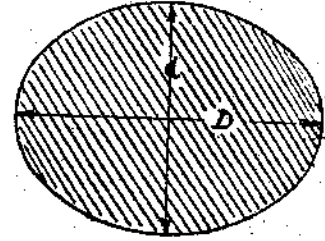
隨便繞曲綫形畫一折綫 AEFMGHIA。再如圖示從曲綫形上各曲折點畫支距於直綫上。多邊形 AEFMGHIA 之面積可以上示各法之一求之，然後由此面積減去曲綫與折綫所含之面積之和，其計算之法一如上述。

在角點 A，三角形 ABC 與 ABD 可由量度基綫 AC 與 AD 及其高度 BC 與

BD 計算之。一切四邊形如 QRST 可視作梯形；三邊形如 MPN 可視作三角形。

橢圓形 Ellipse

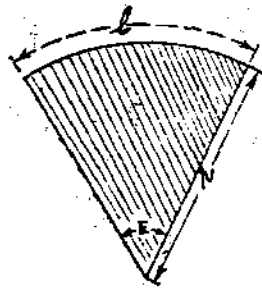
$$P = \pi \sqrt{\frac{D^2 + d^2}{2} - \frac{(D-d)^2}{8.8}}$$



* 橢圓之周界非有精密之計算不能得其整確。此式僅可示其約值而已。

$$A = \frac{\pi}{4} Dd = 7854 Dd$$

扇形 Sector



$$A = \frac{1}{2} lr$$

$$A = \frac{\pi r^2 E}{360} = .008727 r^2 E$$

l = 弧之長

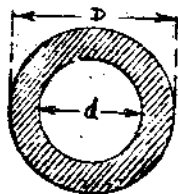
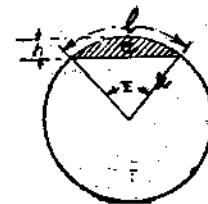
弓形 Segment

$$A = \frac{1}{2} [lr - c(r-h)]$$

$$A = \frac{\pi r^2 E}{360} - \frac{c}{2} (r-h)$$

$$l = \frac{\pi r E}{180} = .0175 r E$$

$$E = \frac{180 l}{\pi r} = 57.2956 \frac{l}{r}$$



環形 Ring

$$A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$$

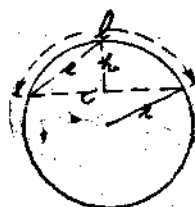
弦 Chord

C = 弦之長度

$$r = \frac{c^2 + 4h^2}{8h} = \frac{e^2}{2h}$$

$$c = 2 \sqrt{2hr - h^2}$$

$$l = \frac{8e - c}{3} \quad (\text{約值})$$



螺旋形 Helix

設計一螺旋形：

l = 螺旋形之長

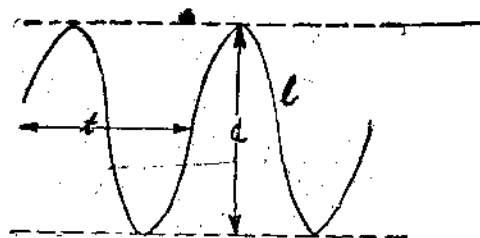
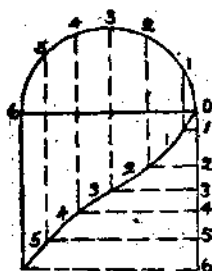
n = 轉之次數

t = 心距

$$t = \sqrt{\frac{l^2}{n^2} - \pi^2 d^2}$$

$$l = n \sqrt{\pi^2 d^2 + t^2}$$

$$n = \frac{l}{\sqrt{\pi^2 d^2 + t^2}}$$



圓柱體 Cylinder

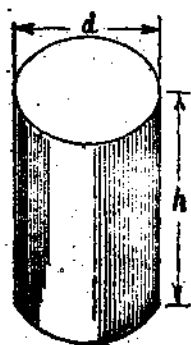
$$C = \pi dh$$

$$S = 2\pi rh + 2\pi r^2$$

$$= \pi db + \frac{\pi}{2} d^2$$

$$V = \pi r^2 h = \frac{\pi}{4} d^2 h$$

$$V = \frac{p^2 h}{4\pi} = .0796 p^2 h$$



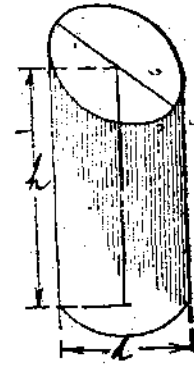
截頭圓柱體 Frustum of Cylinder.

$h = \frac{1}{2}$ 最大與最小之高度和

$$C = ph = \pi dh$$

$$S = \pi dh + \frac{\pi}{4} d^2 + \text{橢圓頂之面積}$$

$$V = Ah = \frac{\pi}{4} d^2 h$$

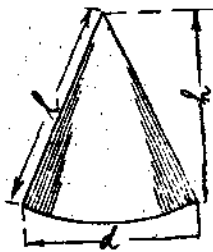


圓錐體 Cone

$$C = \frac{1}{2} \pi dl = \pi rl$$

$$S = \pi rl + \pi r^2 = \pi r \sqrt{r^2 + h^2} + \pi r^2$$

$$V = \frac{\pi r^2}{4} \times \frac{h}{3} = \frac{.7854 l^2 h}{3} = \frac{p^2 h}{12 \pi}$$



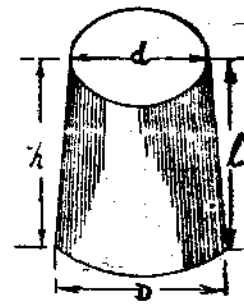
截頭圓錐體 Frustum of Cone

$$C = \frac{1}{2} l (P + p) = \frac{\pi}{2} l (D + d)$$

$$S = \frac{\pi}{2} [l (D + d) + \frac{1}{3} (D^2 + d^2)]$$

$$V = \frac{\pi}{4} (D^2 + Dd + d^2) \times \frac{1}{3} h$$

$$= .2618 l (D^2 + Dd + d^2)$$



球 體 Sphere

$$S = \pi d^2 = 4\pi r^2 = 12.5664r^2$$

$$V = \frac{1}{6} \pi d^3 = \frac{4}{3} \pi r^3 = .5236d^3$$

$$= 4.1888r^3$$



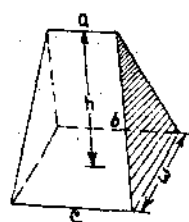
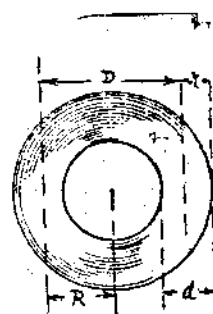
圓環體 Circular Ring

D = 中間直徑 (平均直徑)

R = 中間半徑 (平均半徑)

$$S = 4\pi^2 Rr = 9.8596 Dd$$

$$V = 2\pi^2 R^2 = 2.4674 Dd^2$$



楔形體 Wedge

$$V = \frac{1}{6} wh (a + b + c)$$

擬壙體 Prismoid



擬壙體為一立體，兩端為平行平面。聯平面，三角形面或四邊形面之交線為其邊。

A = 一端之面積

a = 其他一端之面積

m = 間於兩端中間之剖面面積

l = 間於兩端之垂直距離

$$V = \frac{1}{6} l (A + a + 4m)$$

m 之面積非常為間於兩端面積之中，然其邊則為間於兩端之相當長度間也

$$V = \frac{A + a}{2} \times l \text{ (約值)}$$

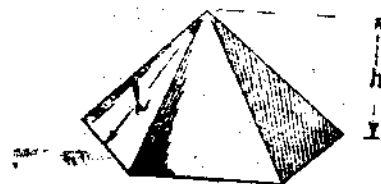
正角錐體 Regular Pyramid

P = 底之周界

A = 底之面積

$$C = \frac{1}{2} bP$$

$$S = \frac{1}{2} Pl + A$$

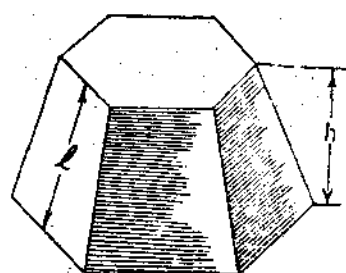


$$V = \frac{Ah}{3}$$

欲求底之面積，可分之爲若干三角形而求其各該面積之和。

V 之公式適用於底爲 A 高爲 h 之任何角錐體。

截頭正角錐體 Frustum of Regular Pyramid.



a = 上底面積

A = 下底面積

p = 上底周界

P = 下底周界

$$C = \frac{1}{2}l(P + p)$$

$$S = \frac{1}{2}l(P + p) + A + a$$

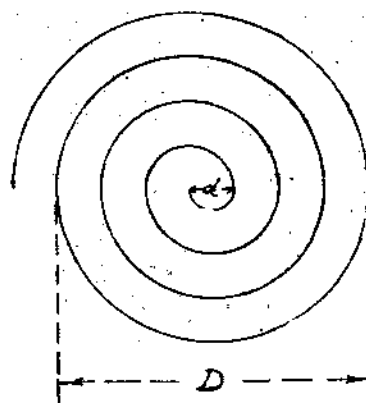
$$V = \frac{1}{3}h(A + a + \sqrt{Aa})$$

V 之公式，任何截頭角錐體均可適用。

螺旋曲線之長度 Length of Spiral.

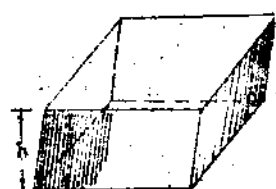
$$l = \pi n \left(\frac{D + d}{2} \right) \quad \begin{array}{l} n = \text{旋繞之次數} \\ l = \text{螺旋曲線之長度} \end{array}$$

$$l = \frac{\pi}{t} (R^2 - r^2) \quad t = \text{心距}$$



角柱體或平行六面體

Prism or Parallelepiped



$$C = Ph$$

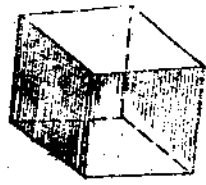
$$S = Ph + 2A$$

$$V = Ah$$

角柱體之兩底爲正多邊形時， $P = \text{邊之長度} \times \text{邊之次數}$ 。

欲求底之面積，若其爲多邊形，可分爲若干三角形然後計算其各個之面積。

截頭角柱體 Frustum of Prism



設垂直於邊之一剖面爲一三角形，方形，平行四邊

形。

$$V = \frac{\text{邊長之和}}{\text{邊之次數}} \times \text{直剖面之面積}$$

臘青混凝土路面之建築法

莫 朝 豪

本文純用簡明的申述，把臘青混凝土路面的建築，寫出來，多是根據本省築路的實地經驗方法，其餘詳細的理論從畧，特此註明。

緒 論

從道路的歷史上說，最初的只有沙泥路；那時築路的手續比較簡易，多是把高的部分瀝平，低的地方填高；路的傾斜，曲線，等等都未曾詳細的研究，其目的只求人或馬的能夠來往和載重便是了。後來築路的科學發達，人們對於交通的需求更加密切，到十八世紀的中期，歐洲的人們會利用碎石分佈在道路的路基上，經過重大的車輪底碾壓，使石與石的互相摩擦而生出石粉，再加以適當的水分並應用壓力造成一種富於粘性的堅固底道路，這就所謂水固碎石路（Water Bound Macadam Road）近世築路逐漸利用焦油或地臘青作路的建造底結合物，因此更有臘青碎石路（Bituminous Macadam Road）自士敏土的發明而應用到築路上的，稱為混凝土路（Portland Cement Concrete Road），混凝土（Concrete）是用士敏，沙，石碎三種結合物而成的，所以這種道路又稱為三合土路。近年來化學工業的發達，臘青鋪路（Asphalt Pavements）已成為各國大都市道路進步底象徵，然而這種鋪路多因工作的方法底不同而分為數類：——

- a. 臘青三合土路（Asphalt Concrete Pavement）
- b. 臘青板路（Sheet Asphalt Pavement）
- c. 臘青塊鋪路（Asphalt Block Pavement）
- d. 臘青岩鋪路（Rock Asphalt Pavement）

本文所說的是屬於，類，其他更有鋪石，鋪木，鋪磚，等路，現在把腊青三合土路在經濟交通各方面與其他的鋪路之比較，寫在下面。

(一) 關於經濟方面的。這種道路在初築費一層來說，雖然比坭沙路，碎石路的價錢高過；但是比起那些花崗岩石塊砌的道路和上等的鋪磚路，鋪木路就覺得牠破費有限了。從道路的壽命來統計，腊青混凝土路在商業區可以維持十年以上，在住宅區裏便可增至二十年的期限，比起沙坭，路的一經暴雨沖洗就坭濘滿路，時常需要修理便相宜得多了。這種道路的初築費間或破費多些，然而路的壽命長遠和減縮了養路的費用也就是牠的好處。

(二) 關於交通方面的。路的牽引阻力之多少與路面的優劣是成正比例的。若以載重一噸 (ton 2000 磅) 所須的牽引力來計算，以沙路的牽引力為最大即由 500 井/ton —— 350 井to/n，而牽引力最少的為良好的花崗石軌路，鋪木路，鋪磚腊青版鋪路，混凝土路，每噸所須的牽引力由 27 磅至 38 磅。腊青混凝土路牽引力為 40 磅to/n。但是如果當天氣濕潤的時分，這種路面便比較容易滑動了。對於下坡時雖然減少了車輛的阻力，然上坡時就增加了不少牽引力。

(三) 關於衛生方面的。腊青混凝土路和各種道路比較，可說是最美觀的，其次可說是鋪木路了，牠還具備無混雜好厭的騷音，很少沙塵，易于清掃的好處，不但對於衛生上裨益不少，就是人們步履在路上，也感覺得一種愉快的心情。

我們選擇道路的要件，當然要視乎築路的環境而定，總之路面的種類適合我們所需求的條件的一半便算是合式了。腊青混凝土路是適宜于需要耐久，無騷音，美觀，的條件下，在本省的地方來說優等的住宅區，商業的繁盛區域都很需要這種腊青混凝土的鋪路。

路 面 之 建 築

凡每建築道路之前，必先預定其路面之溫度，由政府布告道路所經的住戶

，令其自行縮拆，當其拆至規定的尺度之後，我們便可以做開始築造的工作。築造的程序，首推路心的渠道，兩旁人行路和接駁每一間住戶的小渠，和旁渠，進入井，及留沙井，渠邊石，等等的工程。如果上述之工作將屆完成的時候，第二步工作，就是路面之建造。

(一) 路面坡度和橫剖面的斜度

理想的道路，多是希望路線所經的地方是水平的，使她能減少車輛貨物的牽引力，步履的便利，免除交通的危險，但是，每因為地勢的自然狀態，建築的經費等等的關係，所以道路便免不了要相當的坡度。脂青混凝土路之極大坡度，不能超過 5—6%，(百分之五至六)。至於橫剖面 (Cross Section) 的坡度，其目的不外想路面的水至停滯而自然地傾流于路旁，關於求其坡度的方法，有許多實驗的公式，如 Andrew- Ros, Water 應用下式以求路的橫剖面底坡度：

$$C = \frac{W(100 - 4G)}{6000}$$

C = 路冠的高度以英尺計

W = 路面的濶度以英尺計

G = 路之縱向坡度的百分率 (%)

即每百呎路長，所斜的度數，如 6%，4% 之類。

有些規定脂青混凝土路之橫剖面坡度為 1/4" — 1/2" 的。廣州市工務局所建造這種路面所取的坡度却多由 1/8" 至 1/4" (由中線起計)。

(二) 路基及三合土塊之鋪造方法

路基及三合土塊所需之材料必先預早選定，

A. 路基的石 分為兩種(甲)六吋方的黑魚頭石或白麻石(乙)二吋大的黑或白石碎。所用的石角要堅硬，無粉質為合。石碎要尖利起峯，整潔無坭質混合為好。(如用黑石，在本省而言，以英德所出產者最佳)

B. 沙 不論粗幼，俱要不含雜質為合。

C. 土敏土 土敏土為建築物中主要之材料，故其質地之良否與建築物的力量發生莫大的關係，因此各國對於土敏土之製造，必經當地政府特別化驗，審定其力量是否合式，始准發售。本市所用的土敏土多採用國產，如西村土敏土廠所出之五羊牌，天津啓新公司所產之馬牌等。外國泊來之土敏土亦須經工務局化驗審定合格，方准採用。

D. 三合土塊所用之石碎 以六分至一吋大堅硬之荔枝為限。

材料既經選定，可以將其搬運至築路的地點，妥為安放，以備採用。

路 基 之 鋪 造

先將原有路面令至適合的平水，如遇有路中的凹穴未及規定的高度時，須即將淨泥或磚碎瓦礫等填足然後用十二噸至十五噸的重汽轆轆至平實毫無凸凹不平的狀態為止。

路盤經已轆平，即將預備應用的石角六吋方，厚度最少要四吋，鋪墊在上面，用三角的小鐵鋤將之拘平迫密，再用二吋大的石碎鋪蓋在石角上，厚度二吋；石角間所餘的空隙，務須用石碎塞實，然後再用汽轆轆至平實為止。

三 合 土 塊 之 鋪 造

路基上的三合土塊之鋪造所用的份量，多為一，三，五，或一，三，六兩種，照廣州鋪造的路面，全用一份土敏土，三份黃沙，五份六分至一吋大石碎的比例。

厚 度 在路面兩邊濶三呎至四呎，厚六吋，其道路中部厚度三吋。為鋪造腊青層之用。

三合土材料之計算 我們既定確路基土之三合土所用的比例為 1:3:5 或 1:3:6，用求積的計算。由路的長度，濶度，和三合土塊的厚度可以推知全路所須的三合土總量。再應用 *Fuleb* 氏的材料計算公式，可以計算所須的土敏，沙，石的材料。

$$C = \frac{11}{c \times s \times g} \quad \text{式中的 } c = \text{土敏的分數}$$

$$G = C \times g \times \frac{38}{27} \quad g = \text{石碎的分數}$$

$$S = C \times s \times \frac{38}{27} \quad \begin{array}{l} s = \text{沙的分數} \\ \text{如 } 1:3:5 \text{ 等} \end{array}$$

式中的 C = 每一立方碼的三合土所需的土敏土 (磅數)

G = 每一立方碼的三合土所需的石碎 (立方碼計)

S = 每一立方碼的三合土所需的沙 (立方碼計)

註：(一磅的容量多以四個立方呎計)

在本市的沙，和石，全以華井計算，即是高一呎丁方十呎為之一井，現可以一百八十五個立方英尺作一華井計算。

三合土之混合法 凡製三合土，最好應用三合土混合機製造，牠可以節省時間，使預定的力量不知減低。但在本國內地如遇有不得已時，可以用手工的混合法替代。其法即預先將沙，石，用竹篩篩過，用清水洗淨，務須盡去其雜質為止。然後用木斗（如一立方呎，三立方呎，五立方呎）量度其份量。先將一份土敏土與三份黃沙和勻乾撈三次至五次，然後加入五份一吋（或六分）大之石碎，再用鏟及鐵耙乾撈，同時用花洒隨隨灑淨水，撈至粘質充足為止。但每遭每次混合之時間不能少過兩分鐘。再注意不可用水度多，至減低三合土的力量。如欲試驗三合土之粘質是否合式，可用上邊四吋直徑，下邊八吋直徑，高十二吋，一分厚的鐵筒，另備五分圓鐵二十一吋長之鐵筆一枝，將已撈好之三合土漿質分三次撥入筒內，每次高四吋，並以鐵筆插入三十次，至三次完畢，即將鐵筒抽起，看其所餘之三合土堆低過筒高度數，而知其粘質良否。但低過之度不得過五吋，若過此數，即須減少水份而從新混合。

三合土既經混合完妥，即分段（由五十呎至一百呎長）將三合土依照所定的厚度及平水一次幕足，同時用鏟背捷實，用鐵筆插實，每次須將盛載三合土之鐵鏟反背撥在路基上，免三合土乾後發生蜂巢形的孔穴。當三合土將凝結時？

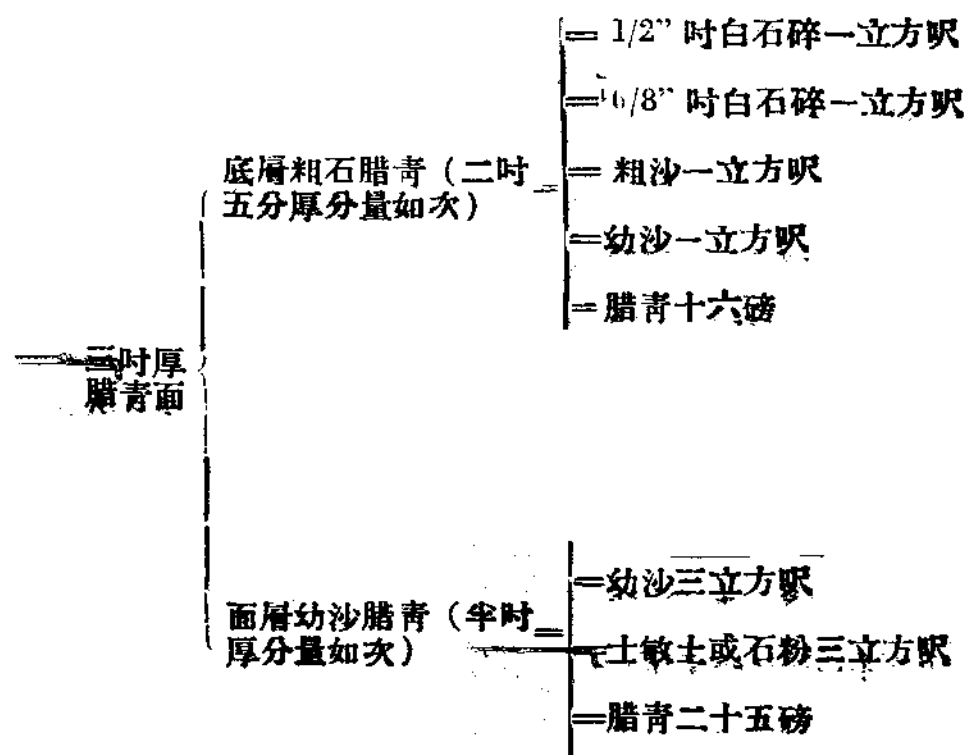
即用鐵匙或板將表面盪至平滑，然後用麻包濕透水份蓋鋪面上，每晨用花灑灑過一次，約三日後始行脫去，免損壞已鋪之三合土。

(三) 臘青層之鋪造方法

臘青層所用之臘青，多為外國所產，茲將廣州工務局臘青材料標準如下：

- (甲) 或 Specific Gravity (25% 20%) 或 (77°% 77° F.) 1.025 — 1.050
- (乙) Flash Point 不得少過攝氏 175 度或華氏表 347 度
- (丙) Penetration 60 -- 70 (用氣候等而變更)
- (丁) Ductility 不得少過 40
- (戊) Loss at 攝氏表 13 度 (或華氏表 325 度) 五點鐘內不得過百分之三十。
- (己) Total Bitumen Soluble in Carbon Disulphide 不得少過百分之九又四五

臘青層的厚度多由 2 吋至 4 吋，現採用三吋厚計算，分作兩部；其厚度及所用材料如下圖表：——



鋪築的天氣要在華氏五十度以上，方可開工，如遇天雨或路面潮濕都是不

利于工作的。

熱度及腊青混合物的煮法。腊青混合沙須先將砂煮至華氏 320 度，然後將士敏土或石粉加入，配足份量用鐵鏟由底抽上反覆和勻撈至五次以上，然後加入熱腊青混合抽勻，約至華氏 350 度至 400 度，使行鋪造。直至鋪實，熱度不得少過華氏 275 度。若溫度過 400 度時，腊青的彈性必隨之減少，不宜取用。

鋪 築 程 序

在未行鋪造腊青之先，必須將路基用椰衣掃將塵埃等雜質掃洗乾潔之後，再用煮熱之腊青油塗掃路基上，及應鋪腊青界邊及進入井蓋旁與自來水井蓋旁，均要塗掃一片，然後以手車將煮至恰合規定的熱度底腊青粗石混合物推至應鋪腊青之部份上，用木枋作厚度標準，照路面的坡度鋪二吋半以上高度，再以木板將已鋪好的腊青混合物刮平，即用熱鐵轆乘熱軋實再用五噸或八噸汽轆軋實至厚度二吋半為止。粗石腊青層鋪好後，即乘熱照上法鋪築半吋厚之幼砂腊青層。再以淨腊青油塗掃路面，以士敏土用手掃掃勻面上一次，然後將幼砂散布在路面上。凡鋪造腊青之路界與三合土混合之處，必須用熱鐵熨斗隨界邊熨實至適合之平水為準。

軋腊青路面的方法。所有腊青路面應先由兩邊起準路軸平行方向，漸次向路心軋壓，復次與路軸成四十五度角的方向軋壓，或再與路軸成直角軋壓一次，總之以軋至不見軋的痕跡為止。軋時如發現凹痕孔穴，須即用混合物填平再加軋壓。為防止混合材料粘附軋輪及損壞路面，可濕潤以油或水，所有汽轆所不能軋實之處，可用其他的壓實機或預熱的 Tamper 搗錘打實之。汽轆軋壓總以遲慢為佳，其速度為每小時可軋一千八百平方呎之路面，

以上各種工作完竣之後，最少禁止一天以上的交通，以免傷損路面，使其已築之腊青混合物，得以充分的硬化。

業主與承建人之規約章程

馮 錦 心

關於工程建築工料。必須有一定之規約章程，因有章程，然後能得根據。故工程設計，務宜詳細考慮，所用材料之多寡，尺寸之厚薄，施工之方法，一一逐條列明。俾承建者有所遵守，業主亦得明瞭，今假有圖書館壹座建築，其章程細則，附錄如下。

某某大學校建築圖書館章程

第一章 總 則

- (一) 建築地址，在廣州市荔枝灣，某某大學校內，
- (二) 依照本章程及圖則之規定建築圖書館一座，
- (三) 關於建築工料，及其他一切之合約，以本章程及圖則所規定為根據，必經業主及承建人雙方親自署名後，方發生效力，凡本章程所稱業主，係指某某大學校校長而言，工程師，係指計劃建築圖書館受業主委托之工程師而言，承建人係指承建圖書館之承建人而言。
- (四) 承建人立約後三日內，即須向工務局呈報建築，由工務局發給建築憑照後兩日內，即須興工。
- (五) 承建人於興工前，須依照本章程，及圖則之規定，置備各種應用物料器具，及雇足工人，分別使用施工。
- (六) 各項物料運付工作地點時，應具單通知業主，逐項檢驗，如果認為不合時，不得使用。
- (七) 凡本章程所載，而圖則所無，或圖則所有，而章程所未載，或章程與圖則均未載備，在工程習慣，認為不能不備者，當視為本章程與圖則

俱有載備之列，或本章程與圖則間有不符之處，又或大樣與圖則間有不合之點，則依業主所委託之工程師之意而定。

- (八) 承建人須依照本章程及圖則之規定，由興工之日起，限……天內，將全部建築完竣，點交業主驗收，倘若逾期，每一天罰扣銀……元，並不得逾期……天，但因風雨，或特別故障，經業主認可者，不在此限。
- (九) 承建人於興工後，未將全部建築完竣點交業主之前，如因工程未能穩固，以致損壞；或傾圮，承築人須完全負責，再行建造，仍須在重建期內，每天罰銀……元。
- (十) 立約後如業主于建築有所變更時，得請由工程師另繪圖則交由承建人建妥之，其建築費之增減，則由工程師按照所變更之程度，以公平之價值斷定之，承建人毋得異議。
- (十一) 承建人所造一切工作，除依照本章程及圖則辦理外，應雇定一富有工程經驗之監工，常川在工作地點，管理一切，併隨時秉承業主之意旨，指揮工作，業主對於承建人所雇之工匠，認為不稱職時，得隨時通知承建人撤換之。
- (十二) 在工程地點，如有發生各項危險或損壞，依他人物業或身體，均歸承建人負責，概與業主無涉。
- (十三) 圖則內各項說明，均為規定章程之一種，如承建人遇有不明瞭時，可向工程師詢問一切。
- (十四) 合約遇下列之一種，即應解除。
- (A) 合約及本章程圖則所載各條件，承建人不能履行者。
 - (B) 承建人無故停工至七天者。
 - (C) 承建人違背本章程及圖則之規定，以類似之物料構造，經業主發覺予以更正，延不履行者。
- (十五) 承建人受解除合約之處分，所有一切已建未建之材料，均歸業主所

有。

- (十六) 承建人因事停業，或宣告破產，業主即通知其代理人繼續工作，如該代理人不能照辦，則由業主雇別人繼續施工，承建人之材料器具棚架等件，則交由業主使用，至工程完竣為止。
- (十七) 業主及工程師見本工程之工作，或所用之材料，遇有不合之處，則令承建人更正之，如承建人延不履行，則業主及工程師於發給通知書後之翌日，即將該不合之工作或材料，雇人更正之，其費用若干，即在本工程工料費項下扣除。

第二章 地基

- (十八) 依照圖則之規定，承建人應將柱脚牆脚施掘土工，掘後，地面須留心打實整平，務令適合于平水綫，以備收容地基。
- (十九) 柱脚牆脚，均掘深……尺至四尺，
- A 三合土柱脚長……尺，濶……尺，厚……寸，用……寸，圓鋼枝，橫直每邊……條，打……寸尾，……尺長椿，每邊……條，共……條。
- B. 牆脚濶……尺，牆脚濶……尺，均……寸厚，打……寸尾，……尺長杉椿，約共……條。
- (二十) 柱脚牆脚，均用一，三，六，英坭黑石三合土倒結。（照普通工程多用一，三，六。）

第三章 建築法

- (廿一) 依照圖則規定，建築圖書館壹座，計……層，地面一層，高……尺，二樓一層，高……尺，牆均用……碼，館內地面高出外面地面……尺。
- (廿二) 地面須整平椿實，上鋪一、三、六、灰坭磚碎石屎三合土，厚……寸，上面鋪英坭花塔磚，磚柱……條，批作……寸，八角形，方形，或圓形，三合土樓面，厚……寸，內藏……分鋼枝，直橫各……度每度中至中距離……寸，樓面或另用一，二，雲石米，紅色水。坭沙漿盪面，厚……寸，須盪滑並磨光滑為度。

- (廿三) 鋼筋三合土陣，樓面均用一，二，四，白石仔三合土；照圖則之規定造妥。
- (廿四) 外牆四週，均造昂渠一道，厚…英寸，鋪一，二，四，灰泥磚碎，盪面用一，三，水泥沙漿，厚…寸，昂渠斜度，每……尺，傾斜一尺，至適合水流為度，渠邊至墻脚之地面，須先椿實，上鋪一，三，六，磚碎三合土…寸厚，另一，三，水泥沙漿盪面，厚…寸。

第 四 章 泥 水 土

- (廿五) 砌柱用一，三，水泥沙漿，砌牆用一，三，灰沙漿，雙隅用一順一橫，均在一行砌結，墻心用灰沙填實，各磚俱要浸透水量，方可應用，磚罅之濶，不得過…分，門窗頂上須加一條…寸厚，…寸濶，…分，T字形鐵，再砌磚拱，砌拱用一，三，水泥沙漿。
- (二六) 瓦面用四六瓦，用草根灰烏煙膏碌瓦筒，惟門面牌樓，則用綠油瓦筒，(如係三合土平天台可照樓面材料及尺寸)
- (二七) 所製三合土，應照原定份量，量妥，先將水泥及乾淨粗沙二種，用鐵鏟撈透，再和碎石，該碎石必須用清水洗淨，不得夾有樹葉攔撞，撈透澈後，方可落水，落水時，應用花洒淋洒，不得用桶或水壳灌注，淋水時工人不得停割，計先後共撈至六次方合，落三合土時，須用鐵枝插透，以去氣泡，凡落妥之三合土，必須用濕麻包遮蓋，上面常時淋水，濕透至三合土凝結為度，凡開妥之三合土，必須即時應用，逾時不用，須將拋棄，不得復用。
- (二八) 外牆均用水泥，捫磚口鈎袋，併稍為磨光，門面牌樓及柱陣，均批假石，其餘磚柱及大綫，均用紅泥作底，刷灰二次，另過灰油一次，其顏色依業主之意主定，內牆墻、及樓底均掃白灰水三重，內外墻墻脚及二樓墻脚，均用一，三，水泥沙漿，造…分厚墻脚綫一度。

第 五 章 木 工

- (二九) 釘三合土板模，須用一寸厚松板，刨滑釘密，用杉撐穩，並先用平水

尺較妥板模，方可落三合上，落後須經過三星期，方准將杉頂板模折落。

- (三十) 大門門框，濶……寸，厚……寸門槓濶……寸厚，……寸均用……木行門門框濶……寸厚……寸下槓濶……寸，厚……寸，均用……木。
- (三一) 窻門框濶……寸，厚……寸，窻槓濶……寸，厚……寸上槓濶……寸，厚……寸，下槓濶……寸，厚……寸，均用……木。
- (三二) 樓梯一度，全用……木造妥，級面板厚……寸，踢腳板厚……寸，梯底板厚……寸，砌……字形，扶手梯柱樑杆等，均用……木，所有尺寸，悉照詳細圖規定，(如用石屎樓梯則須詳明用鐵，大小數量)。
- (三三) 瓦面木桁，用……寸尾圓杉，距離中至中……寸，杉桁用……分厚，大枱纜板用……分厚，杉板入柳斤暗釘釘固。
- (三四) 木料須乾，爽平正不得有枯節廢爛，完工後六個月內，如有變動爆裂彎曲，等弊，承建人須負責賠償。

第六章 鐵釘雜具

- (三五) 門較大……寸，每隻門……度，所有插卸螺絲，鈎向外窻，撐及銅珠，門抽門鎖等件，均用銅質製，或上等鉛水鐵製，須與該工相稱，並須先期送交樣辦，由業主選擇。
- (三六) 所有窻口底均安綠油花窻照大樣造妥。
- (三七) 所有鐵料，須先擦淨，再油色油，木料須先修妥刨光後，油色油……一重，連打底共油……重其顏色依業主之意而定。
- (三八) 雨水筒，尹……度，用……寸方綠油瓦筒，自簷口至地面，其斗靴筒筒管等，應用英泥收密，并用各合式釘鈎馬等件釘固。
- (三九) 大門及行門，均用白麻石砌級，並鋪攔口石。

第七章 材料

- (四十) 水泥須用原裝啓新，或泰山青洲英坭。
- (四一) 碎石用半寸至六分白石仔，惟臺脚可用六分至一寸半黑石或白石仔。

-
- (四二) 沙須用尖利潔淨粗沙。
- (四三) 鋼筋須用鞭竹節鋼枝。
- (四四) 磚用南崗上明企紅磚，須質堅而四角端正，每面磚之尺寸，必須一律，瓦用四六白坭瓦。
- (四五) 灰用東安石灰，惟批盪用紙根規灰，紅坭須純淨，不得夾有草根。
- (四六) 油料用原裝色油，不上縐紋者，其顏色依業主之意而定。
- (四七) 玻璃用十六安士玻璃片，不得有泡紋等弊，安玻璃須用白沿油，安妥後釘回生木線。
- (四八) 工料費每……尺發給一次，由業主按照承建人，做妥若干，核實價值支給……成，所餘……成，俟驗收妥後，方始發給，惟每次核驗工料費不及……元者，須列入下期計算。
- (四九) 此工程連工包料實銀……元。

廣州市建築材料調查報告

莫朝豪

此次調查廣州市建築材料狀況，詳為考察，其目的係欲解決廣州市建築界供給之問題，茲將調查所得，分述如下：

(一) 廣州市石灰之調查

(1) 石灰在中國之小史 (The History of Quicklime in the China)

石灰之用於中國，周禮已有記載；然其時為用最簡只以之為漂白，所用者為蜆灰，迨至李唐，石灰工業大興，為用漸繁，近則更發達矣。建築工程幾全賴之，惜製法多守舊，故出品未能收盡善盡美之效，吾望我國業石灰者知所革也。

(2) 石灰之分類名稱 (Name and Classification)

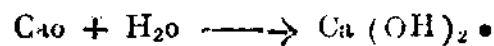
石灰本指用石燒成之灰而言，然習慣則用為各灰之總稱；其間最顯著者分為石灰蜆灰與蠔灰三種，石灰中又分為草灰(以草燒成者)和煤灰(以煤燒成者)兩種，此為乾灰之分類，至濕灰之分類，則分為草根灰，紙根灰，油灰及沙灰等，各以形狀分類，可總分為團灰與灰粉，團灰為成團之灰，灰粉則碎如粉。

(3) 原料之來源與商業及化學上之名稱

廣州石灰之來源可分近城與遠處，近城如河南，東山，芳村及西村等處均有出產，遠處則西北兩江最多，東江間亦有之，但為數甚少，西江則多來自肇慶，東安等處，北江則為英德，連江等處。商業上之名稱總如上節所述，其化學上則總名氧化鈣 (CaO) 即生石灰) 或氫氧化鈣 (Ca(OH)_2) 即熟石灰。

(4) 原料採取法 石灰之原料取自石灰石礦，我國各地多產之，

普通者，縫口灰爲一與三之比，以一與二之比爲最上，此爲砌磚之縫口灰，至砌瓦筒縫口灰間亦有用砌磚者，但多用草根灰，簡稱草灰，其容沙量則較砌磚縫口灰多，爲一與四之比，此灰批盪亦多用之，砌線灰用者爲紙根灰，簡稱紙灰，以蜆灰或蠔灰爲多，其容沙量爲一與三至一與四之比。 (b) 收量 用沙若干與灰若干和勻後得灰漿若干，名爲收量，此收量殊不一定，因灰之優劣不同，及各應用不同，且泥水匠等因循而用，毫不關心，故甚難得一準確之數字。 (c) 強力 灰之強力高于沙磚，其壓力爲每方吋 100 磅，牽引力據匠人稱最優之縫口灰，如用灰連結九磚，硬後能將此九磚牽固，須提起上一磚，下之磚亦不至崩裂下墜，但其力究爲若干，則不知也，蜆灰與蠔灰則較強。 (d) 容水率 匠人稱爲 1 2 至 1 3 之比。但化學之容如下：



$$75.7 + 24.3 = 100 (\text{灰漿重}) \cdot$$

(e) 色澤 建築物爲美術之一，故應用一切材料，除耐用堅固外，其各種色澤亦須甚研究，故石灰之色澤，當爲純白色，蓋純白之灰，爲最優之灰，裝飾上亦甚美觀也。

(8) 價值 石灰之價分爲兩種，草燒灰每擔現值一元五毫，煤灰每擔現值一元三毫，但漲落不定，近年中最低價爲一元 毫，最高值爲一元柒毫，蜆灰與蠔灰之價約相上下，每擔現值十五元，草根灰每擔現值四毫右左。

(9) 與他種材料利害之比較 石灰之應用于建築上，我國向無代替物，自士敏土東漸後，建築界則爲之一大變，蓋士敏土可爲石灰各種用途之用，其硬度與強力，遠非石灰所能及，故近來之建築物多用之，以其強硬也，于拆毀殊非易易，且拆後之材料皆不能復用，而石灰之建築物拆毀較易，拆落之材料且多可復用，磚砌牆最爲明顯之例，此又石灰勝于士敏土也，價值石灰亦廉于士敏土，故石灰仍能在建築上佔重大位置也。

(二) 廣州市磚瓦之調查

(1) 磚瓦之種類

(a) 磚

I 青 磚

(甲) 大 青

(乙) 二 青

II 紅 磚

(甲) 上 明 企

(乙) 中 明 企

(丙) 洞 地 (俗稱)

III 礮 磚

(甲) 上 寸 半

(乙) 中 寸 半

(丙) 中 寸 方

(丁) 上 寸 方

IV 灰 泥 花 沙 磚

V 磁 磚

VI 三 合 土 雲 石 磚

(b) 瓦

I 紅 白 瓦

II 綠 瓦

III 海 綿 瓦

(2) 磚瓦之來源

市上所用之磚瓦，其來源除本土少量供給外，多來自東北西各江，亦有來自外洋者，然外洋者多為土敏土製成，或磁製之花礮磚，用以敷設地面墻邊之

用，種色皆備，有作花草形，圖案形不等，然此等外來洋貨，價雖美而價不廉，舍大建築用之以為美觀之裝飾外，通常建築物不多用也，舍西北江各地外他如新會，中山，等縣亦多出產，惟量無多，如無別處供給，實不足以敷用也。

(3) 磚瓦之製法

攷磚瓦之製法不外設爐燒練而成，東北各江設廠煉磚者頗多，每年出產足供全省之用而有餘，製時先以泥圍一大爐作圓筒狀，而將田泥和水製成各樣模形，重疊置爐內而下火燒之，下火之法，有在爐之下發火燒，有在爐上開列多孔，以柴或煤由孔入發火燃燒，三數日或六七日不等，視其數量之多寡而定時之久暫，經長時間之火化，取出之則為現成之磚瓦矣。如欲為花草樣則塗色於其上再燒之，則成，各種磚瓦多用此法，然用土敏土製者則不同，製時不用經火用以水和以土敏土置于模形上，乾之則成，故其製法與泥製磚製者不同也。

(4) 磚瓦之時價

磚之種類	單位價目	附註
上明企	C\$270.00 — C\$230.00	C = 廣東毫銀。此種磚(俱以一萬計算，一萬為一單位) 全上
中明企	C\$250.00 — C\$255.00	
地洞	C\$220.00 — C\$230.00	
大青	C\$600.00	此種磚現今用者甚少古代建築則多用之如定製其價目不過約數此種磚形大而扁長以一萬個為單位
東莞縣大青	C\$700.00	全上
二青	C\$320.00	全上
上寸半	C\$21.00 — C\$22.00	此種以每百塊計
中寸半	C\$18.00 — C\$19.00	全上
中寸方	C\$17.00 — C\$17.50	全上

上 寸 方	C\$19.00 — C\$20.00	全 上
灰 沙 磚	C\$200.00 — C\$210.00	以 每 一 萬 個 計
磁 磚	本市甚少無從調查	以 每 百 個 計
三合土雲石磚	視成分人工而定	每塊計算須定製

瓦 之 類 別	單 位 價 目	附 註
白 瓦 連 筒	C\$132.00 — C\$199.00	四成瓦筒六成瓦片
淨 白 瓦 片	C\$200.00 — C\$250.00	全 是 瓦 片
綠 瓦 連 筒	C\$360.00 — C\$3 0.00	質好者價昂且須定製

(三) 廣州市木材之調查

(1) 木材名稱： 杉木，樺木，松木，櫻木，樟木，抄木，柚木，楠木，坤甸，鐵抄，森林酸枝等。

(2) 木材來源： 北江之四會，樂昌，廣寧，西江之防城，封川，廣西之懷集，柳州等地，多產杉木。坤甸，柚木，酸枝等則來自荷蘭，南洋，台灣，安南，緬甸，美洲等地。樟木則本省之北江及我國之東三省，亦有來自外地，如安南，緬甸，錫蘭等。至於松木，森林，本省各地均有出產，尤以西北兩江為多。

(3) 木材用途： 各種木材，雖名稱各異，種類不一，惟皆以之用於建橋造屋，以其性質之不同，而異其用途，松木等通常建築用之，坤甸，酸枝，則用之以製樑柱，枱椅之用，他如柚木，樺木，櫻木等，各就其性質之堅脆以製板材，圓材及枋材等。

(4) 木材價格：

名稱	造材分類	長度或面積	單位價目
坤甸	圓材	一尺二寸尾(長八尺)	C\$65.00—C\$85.00
	板材	七分板 (由七尺至一丈二尺)	\$28.00—\$40.00
柚木	圓材	一尺二寸尾	\$50.00—\$65.00
	板材	七分板	\$28.00—\$35.00
松木	板材	一寸板(長丈二)	\$7.00—\$8.00
楠木	板材	二寸(七尺至丈二)	\$18.00
		三寸(七尺至丈二)	\$19.00
森木	圓材	(長八尺至丈二) 三寸尾至四寸尾	\$3.00—\$4.00
	板材	一寸至二寸板(長八尺至丈二)	\$7.00—\$9.00
樟木	圓材	一尺尾(長丈二)	\$5.00—\$6.00
	枋材	二寸半至五寸	\$5.00—\$5.50
	板材	七分板(每井計)	\$12.00—\$15.00
	板材	二寸板(每塊計)	\$13.00—\$16.00

(5) 木材之定限應力：

木之種類	受壓之種類 壓力 Compression	引 力 Tension	剪 力 Shear	彎 力 Bending
杉木，松木，櫻木，樟木，樺木，	1,000 井/口"	1,000 井/口"	150 井/口"	1,000 井/口"
柚木，抄木，	1,400 井/口"	1,400 井/口"	200 井/口"	1,400 井/口"
坤甸，鐵抄	1,800 井/口"	1,800 井/口"	300 井/口"	1,800 井/口"

(6) 木材本身重量：

木材之各種類	每立方尺重	每平方尺重
杉木，松木	40 磅	42 磅
樺木，櫻木，樟木	50 磅	82 磅
坤甸，抄木，柚木	60 磅	5 磅

(四) 廣州市士敏土之調查

(1) 士敏土(英坭) 為近代建築材料之最占重要者也。為用甚廣，堅固有力，歷久不變，其他土製之灰坭遠不如也，往者古代建築多用泥木瓦磚，然其力僅足勝一二層樓之高，歷時僅數十載，過高則力不支，過久則材力失其用，故其自身之堅固莫英坭若也，迨近代新式建築興，材料之用英坭者益廣，橋樑磚瓦皆以此代之，英坭之用途于以逾益顯著。舉凡可以英坭代之者皆用之，雖其價較坭灰磚木為昂，然人以其耐久固美，仍樂用也，故英坭在近代建築中，銷路最為發達，而種類之繁出亦逾多，惜我國對於此重要工業出品，未能加以研究，出品無多，坐使大好利源，為他人取去，最可痛心者，則本市內之士敏土幾為劣貨（日本產）占盡利益，充斥市面，良可悲也，願我國人其注意及之，茲將調查所得分表臚列於下：

(2) 士敏土之名稱(Name of cement.) 英文稱之名曰 Cement，在商業及工程界多稱之曰紅毛泥，蓋其泥先出產於英國，故稱曰紅毛泥，在吾人稱為士敏土又曰水泥，蓋士敏土中含有水泥之成份也。

(3) 嚙頭(Brand) 現時所查得嚙頭共有二十五種，茲將各名目分列于下：

商標或嚙頭	出產地或製造所	時 (以廣東毫洋計) 價		備 考
		每桶價	每包價	
獅 球	本市河南士敏土廠	c\$12. c\$10.—12. c\$ 60	c\$6.80— \$6.90.	
大 連	日 本	, ,	c\$7.00—c\$7.50	賣禁
字 部	日 本		c\$7.20—c\$7.40	禁賣
A C	日 本		c\$7.80—c\$7.20	禁賣
O K	日 本		c\$6.70— \$7.40	禁賣
馬 嚙	直 隸 唐 山 廠	c\$ 18 c\$40—c\$13. c\$ 60	c\$6.50—c\$6.70	
帆 船	日 本		c\$6.20—c\$6.30	禁售
青 洲	香 港 澳 門 (英辦)		c\$8.00—c\$8.10	
龍 嚙	海 防		c\$8.00—c\$8.80	
地 球	日 本	c\$ 10 c\$ 11. c\$ 20.		禁售
雙 馬	海 防	c\$12.00— c\$12.30		
鐵 甲 車	日 本	\$13.00— c\$13.20		禁售
塔 嚙	潮 北 啓 新 廠		c\$6.80—c\$7.20	
花 嚙	德 國	c\$ 0.20— c\$11.00		
泰 山	上海中國水坭公司		c\$6.90—c\$7.10	
大 船 嚙	日 本		c\$5.40—\$6.20	禁售
城 樓	日 本		c\$6.30—c\$6.40	禁售
鳳 嚙	暹 羅		c\$6.20— \$6.50	即雙十牌
象 嚙	日 本		c\$7.10	禁售

中 央	日 本	C\$5.40	禁 售
汽 船	日 本	C\$5.70	全
手 嚙	日 本	C\$6.10	全
雙 喜	日 本	C\$6.30	全
五 羊	興 遮 公 司	C\$7.0)	
鷹 嚙	日 本	C\$7.10	禁 售

(4) 士敏土拉力 照工務局所試驗平均成績之高低及工務所規定

不得少過之拉力(由民國十九年一月至十二月)

月 份	嚙 頭	一三沙 士〇士 七天拉力 磅 數	一三沙 士敏土 廿八天拉力 磅 數	淨士敏土 一 天 拉 力 磅 數	淨士敏土 七 天 拉 力 磅 數	淨士敏土 廿八天拉 力 磅 數
1	大 連	305	320	300	720	200
	獅 球	135	210	205	525	555
	五伯助來泥	155	195	195	550	580
2	字 部	215	335	195	665	730
	A C	230	360	285	600	725
	O K	300	340	420	800	800
3	馬 嚙	245	280	410	560	615
	帆 船	345	310	265	800	800
	青 洲	325	275	320	800	685
4	龍 嚙	285	355	485	790	750
	地 球	265	320	575	720	635
	字 部	355	385	460	720	800

5	雙馬	335	370	410	800	660
	鐵甲車	330	350	455	680	655
	獅球	160	215	帆船325	475	555
6	獅球	180	2.5	320	810	545
	鐵甲車	395	400	485	600	615
	帆船	345	385	465	800	800
7	雙馬	330	400	385	690	775
	自來水廠泥	275	300	445	625	715
	塔嚙	225	295	440	655	625
8	花嚙	295	290	310	800	800
	青洲	275	285	400	760	785
	A C	215	280	405	615	630
9	大連	335	320	465	655	665
	馬牌	275	275	315	385	645
	伍技士養記泥	305	375	3.5	435	505
10	全上	290	340	280	770	665
	市政府來馬牌	325		400	720	
	青洲	315		315	680	
11	泰山	295	360	320	530	655
	馬牌	290	340	310	655	710
	A C	285			460	

	字	部	305	335		770	460
12	A	C	320	315		800	490

(5) 淨土敏土一天拉力 (Tension) 最少不得少過 175 井(磅)

最好者在 (515 井以上) 地球嚙○

次優者 (在 300 井以上) 龍嚙, ○甲車, 馬嚙, 帆船, 字部,

塔嚙, O.K, 雙馬 AC, 大連青洲, 花嚙, 泰山○

合格者 (在 175 井以上) 獅球○

淨土敏土七天拉力 最少不得少過 175 井(磅)

最好者(在 800 井以上) OK, 帆船, 青洲, 雙馬, 花嚙, AC○

次優者 (在 700 井以上) 龍嚙, 字部, 大連, 地球○

合格者 (在 500 井以上) 塔嚙, 馬嚙, 鐵甲車, 獅球泰山○

淨土敏土廿八天拉力 最少不得低過 600 (磅)

最好者 (在 500 井以上) OK, 帆船, 字部, 花嚙○

次優者 (在 700 井以上) 青洲, 雙馬, 龍嚙, AC, 馬嚙○

合格者 (在 600 井以上) 鐵甲車, 泰山, 地球, 塔嚙○

不合格者獅嚙

(6) 各種 1:3, 比例土敏土黃沙之比較表 七天之拉力工務局

規定不能少過 200 井○

最優者 (在 395 井以上) 鐵甲車。

次優者 (在 300 井以上) 字部, 帆船, 大連, 青洲, 雙馬, A

(C), 馬嚙○

合格者 (在 200 井以上) OR, 龍嚙, 地球。

不合格者獅球。

廿八天之拉力規定不能少過 275 磅

最優者(在 350 井以上) 鐵甲車

次優者(在 300 井以上) 雙馬, 地球, 泰山, AC, 青洲, 龍嘜。

合格者(在 275 井以上) 宇部, 大連, OK, 馬嘜。

不及格者獅球。

(7) 試驗 1.3 士敏土黃沙之力量表

(Experiment strength of 1:3 cement and sand)

所經日期	試驗之程序	拉力 Tensile Strength of	壓力 Compressive of Strength
七天	放 1:3 士敏土黃沙之混合體在濕空氣中一天水中六天。	200 井, Pound per square inch	1200 井, Pound per square inch
廿八天	在濕氣中一天在水中廿七天	300 井, Pound per square inch	2000 井, Pound per square inch

試驗鋼鐵之便法

黃德明譯

試驗鋼鐵之優劣方法頗多，惟簡便之法不多見。茲將此篇譯出，以介紹於一般常用鐵鋼者，以其易於辨別鋼鐵之堅脆剛柔故也。

鋼之試驗便法

鋼面加硝強水一滴，則顯黑點，鋼愈硬其色則愈黑。凡欲試驗鋼之韌性，可將其一塊置於生鐵砧上，以錘打之，上等鋼能嵌入砧內成凹形，下等鋼錘擊之即碎。

上等軟鋼之剖面恒彎曲，光色勻淨，畧帶灰色。硬鋼之剖面暗白如銀，色亦勻淨。如有裂縫，或有絲紋，或有光點，即為下等鋼之明證。

上等鋼加熱至白，能因脆性而自裂成粉，如加熱至明紅，以錘擊之亦脆而成屑，若熱至暗紅，可用錘打成細尖。

凡鋼欲引成細尖，必先看其頂上有無凹形，如有凹形必須磋平，然後引成細尖，方不破裂，引成細尖之後，須侵入冷水，再將其尖折斷，便能劃碎玻璃。

鐵之試驗便法

鐵面加硝強水一滴，而其面色不變者為鐵。

凡將鐵緩緩折斷，視其斷紋長如絲，顏色灰如鉛，將斷之時仍能繞連，知為軟而韌之熟鐵。

剖面之折紋如勻淨，而有絲紋，知為上等鐵。

折斷時，如有短而黑之絲紋，為不合法鍊成之熟鐵。折紋若極細，為硬性之鐵，冷時或脆而硬。

直剖面之折紋，如粗而有光亮之顆粒，間有點形，為冷脆之鐵，然冷脆鐵能在熱時粘連，並能打成各式。又鐵條之邊有裂縫，為熱脆之鐵，凡上等鐵，加熱容易，用錘打之，性軟而所發火星甚少。

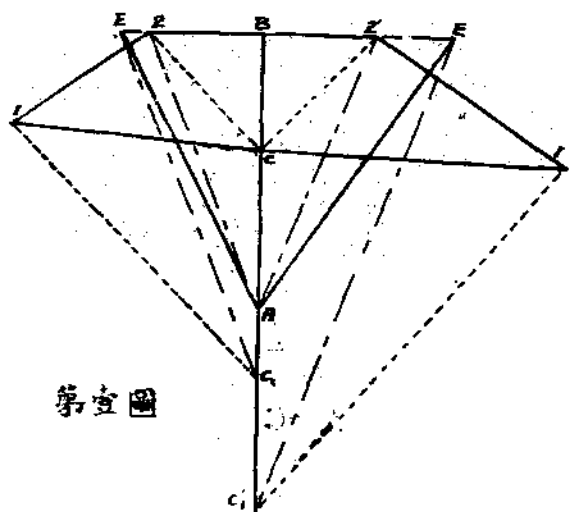
土工計算之簡易法

連錫培

計算土工必須先求其橫斷面面積，故在路線測量，此種計算乃不可或免之事。但橫斷面之形狀，乃由地面之形狀，地基之寬度，地面至路基之高度或深度，及斜坡之坡度而定。地面之形狀可由橫斷面圖得之。路基寬度乃由路之種類而定，高度或深度乃縱斷面與施工基面之差，斜坡之坡度亦因土質及高度等而定。故根據此等數值即可計算面積矣。

一般橫斷面之面積，可將橫斷面劃分為數個三角形或四角形，分別計算而總合之，或用面積計量計之，但一二特別者——全體成一四角形或五角形者——則另有簡法。茲述之如下。

三準面之土工——路線之橫斷面，除地勢特別平坦或極端不平者外，一般概可作如第一圖所示；中心線兩傍各成一斜面，而左右各異其坡度，此則中心線及左右兩坡首之高度各不相同，因之中心至兩坡首之水平距離亦異；此種斷面稱之為三準面 (Three — level Section) 其面積可用下法計算之。



第一圖

設 b 為路基之寬度

o 為地面中線至路基之高

B 為路基之中點

作圖法。先定 AB 為二十尺。

由點 1. 畫 $1C$ 線與 $O2$ 線平行。

再由點 o 畫 EC 線與 $A2$ 線平行。

聯 EA 線則 $\triangle ABE = OB21$.

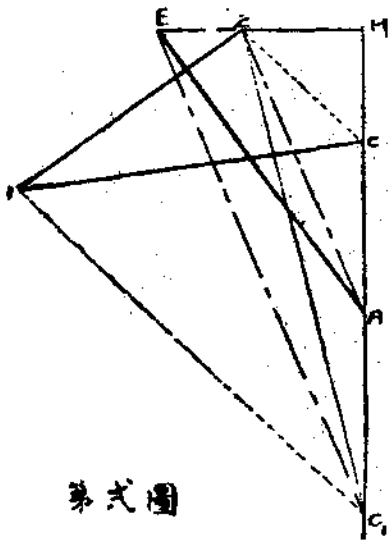
$$\triangle ABE \text{ 之面積} = \frac{AB \times BE}{2} = \frac{20 \times BE}{2} = 10 BE$$

而四邊形 $OB_2'1'$ 亦可用前法變成三角形 ABE'

$$\triangle ABE' \text{ 之面積} = \frac{AB \times BE'}{2} = \frac{20 \times BE'}{2} = 10BE'$$

$$\begin{aligned} \text{故該橫斷面面積} &= \triangle ABE + \triangle ABE' = 10BE + 10BE' \\ &= 10 (BE + BE') = 10 \times EE' \end{aligned}$$

故欲計算該面積祇用比例尺量度 EE' 之長度即可得其面積矣。該計算法是由幾何學所得，茲證明其原理如下：



第貳圖

設 OB_21 為一四邊形

O_2 線平行 $1C$ 線

A_2 線平行 EC 線

聯 EA 及 C_2 線相交於 X 點

證 因 O_2 平行 $1C$

則 $\triangle O_21 = \triangle O_2C$

(兩三角形之底高相等)

而 $\triangle O_2X$ 為兩三角形所共有

$$\text{故 } \triangle x_21 = \triangle xCO$$

因 A_2 平行 CE

$$\text{則 } \triangle A_2C = \triangle A_2E$$

(兩三角形之底高相等)

而 $\triangle A_2X$ 為兩三角形所共有

$$\text{故 } \triangle 2EX = \triangle ACX$$

$$\text{因 } \triangle X_21 = \triangle xc_2 = \triangle AOx + \triangle AXC$$

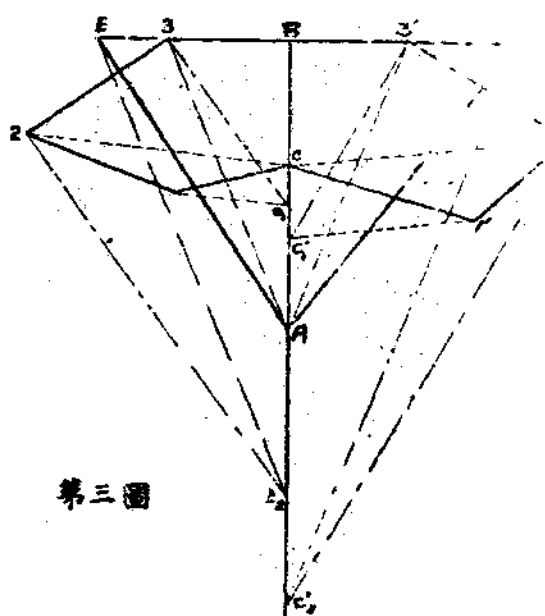
$$\triangle AXC = \triangle 2EX$$

$$\text{故 } \triangle x_21 = \triangle AOx + \triangle 2Ex$$

$$\Delta X21 + OB2X = \Delta AOX + \Delta 2EX + OB21$$

$$OB21 = \Delta ABE.$$

此計算法是適用於地勢特別不平者。不論其形狀如何，皆能以短小之時間而得準確之數值。茲用此法計算五準面 (Five-Level Section) 之土工如第三圖。



第三圖

在 OB21 四邊形 O2 線平行 1C₁ 線
C₁3 線平行 2C₂ 線 EC₂ 線平 A3 線
聯 EA 線

則 OB21 = ΔABE .

在 OB2'1' 四邊形 O2' 線平行 1C'₁ 線
C'₁3' 線平行 2'C'₂ 線 E'C'₂ 線平行 A
3' 線聯 E'A 線

則 OB2'1' = $\Delta ABE'$

總面積 = 10 × EE'

英華工學分類字彙

A Classification of Engineering terms.

溫其濬編

Contents 目錄

I Engineering	工 學
II Civil Engineering	土 木 工 學
a. Railway	鐵 道
b. Surveying	測 量 學
(1) Plane Surveying	平 面 測 量
(2) Railway Surveying	鐵 道 測 量
(3) Geodetic Surveying	量 地 學
c. Surveying instrument	測 量 儀 器
d. Railway Construction	鐵 道 建 築
(1) Masonry	泥 工
(2) Dam	水 壩
(3) Retaining wall	擁 壁 禦 牆
(4) Culvert	暗 渠
e. Track work	軌 道 學
(1) Ballast	石 渣 道 墊
(2) Track	軌 道
(3) Tie or sleeper	枕 木

(4) Rail and rail fastenings	軌條與軌條配件
(5) Switches and Crossings	轉轍器與岔道
f. Foundation	基 礎
g. Tunneling	山 洞 鑿 道
h. Bridge	橋
(1) Bridge Stress	橋 梁 應 力
(2) Bridge members	橋 材
(3) Bridge details	橋 梁 條 目
(4) Bridge abutment	橋 臺
(5) Bridge pier	橋 脚
i. Signalling	信 號 法
j. Railway Structure	鐵 道 構 造
k. Topographical forms	地 勢 式
l. Rolling Stock	鐵 道 車 輛
m. Station	車 站
n. Railway Service	鐵 道 職 務
-III Mechanical engineering	機 械 工 學
IV Mining engineering	採 礦 工 學
V Electrical engineering	電 機 工 學
VI Architectural engineering	建 造 工 學
VII Highway engineering	道 路 工 學
VIII Military engineering	軍 事 工 學
IX Materials	材 料 學
a. Timber	木
b. Stone	石
c. Brick	磚

d. Clay	泥
e. Lime	石 灰
f. Cement	水 泥 洋 灰
g. Mortar	膠 泥
h. Sand	沙
i. Concrete	混 合 石 三 合 土
j. Metal	金 屬
(1) Steel	鋼
(2) Iron	鐵
(3) Miscellaneous Materials	雜 材
X Tools	工 具
XI Machinery	機 械
XII Drawing and drawing instrument	圖 畫 與 畫 圖 儀 器
XIII Color and paint	顏 色 與 顏 料

I Engineering 工 學

Engineering	工 學 工 程 學	Gas Engineering	煤 氣 工 學
Agricultural engineering	農 業 工 學	Geodetic	量 地 工 學
Architectural	建 造 工 學	Highway	道 路 工 學
Bridge	橋 梁 工 學	Hydraulic	水 利 工 學
Canal	開 河 工 學	Irrigation	灌 溉 工 學
Chemical	化 學 工 學	Locomotive	機 車 工 學
Civil	土 木 工 學	Marine	造 船 工 學
Electrical	電 機 工 學	Mechanical	機 械 工 學
Experimental	試 驗 工 學	Metallurgical	冶 金 工 學

Military	„	軍事工學	„	Laboratory	工程試驗室
Mining	„	探礦工學	„	Machinery	工程機械
Municipal	„	城鎮工學	„	Mathematics	工程數學
Naval	„	造船工學	„	Mechanics	工程重學
Railway	„	鐵道工學	„	News	工程報
River and harbor	„	河海工學	„	problem	工程問題
Sanitary	„	衛生工學	„	scale	工程比例尺
Steam	„	蒸氣工學	„	science	工程科學
Structural	„	構造工學	„	shop	工程廠
Transportation		轉運工學	„	society	工程會
Engineering drawing		工程畫	„	student	工程生
„ formula		工程式	„	train	工程車
„ graduate student		工程畢業生	„	work	工程 工程業
„ inspection		工程稽查			

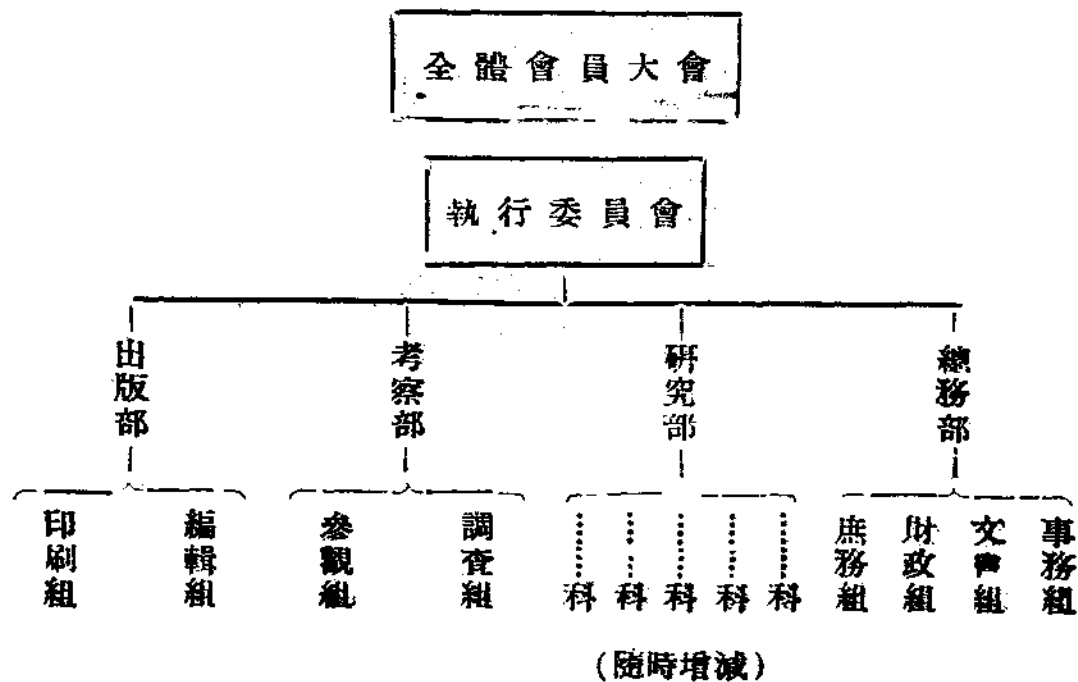
II Civil Engineering 土木工程

(a) Railway 鐵道		Coast	„	海邊鐵道
Railroad	鐵道 鐵路	District	„	城鎮鐵道
Railway	鐵道 鐵路	Double track	„	雙軌鐵道
Aerial railway	架空鐵道	Electric	„	電車鐵道
Agricultural	„ 農業鐵道	Elevated	„	高架鐵道
Atmospheric	„ 氣壓鐵道	Ferry	„	渡河鐵道
Broadgauge	„ 廣軌鐵道	Funicular	„	纜條鐵道
Cable	„ 懸索鐵道	Government	„	國家鐵道
Circular	„ 圓形鐵道	High speed	„	急速鐵道

Horse	馬車鐵道	Suspended	懸索鐵道
Interurban	市間鐵道	—	吊架鐵道
Joint	併合鐵道	Temporary	輕便鐵道
Level	平地鐵道	Underground	地底鐵道
Light	輕便鐵道	Sub-way	地底鐵道
Local	本地鐵道	Urban	城內鐵道
Logging	林業鐵道	Railway accident	鐵道出險
Long distance	遠方鐵道	.. account	鐵道帳目
Military	軍用鐵道	.. administration	鐵道行政
Mine	採礦鐵道	.. appliance	鐵道用具
Monorail	單軌鐵道	.. boundary	鐵道地界
Mountain	急斜鐵道	.. brake	鐵道輪制
Narrow gage	狹軌鐵道	.. bridge	鐵道橋
Over head	高架鐵道	.. Car	鐵道車
Portable	輕便鐵道	.. carriage	鐵道客車
Private	商辦鐵道	.. company	鐵道公司
	民業鐵道	.. Conductor	鐵道車守
Rick	齒軌鐵道	.. Construction	鐵道建築
Sea shore	海邊鐵道	.. Crossing	鐵道岔道
Single track railway	單軌鐵道	.. curve	鐵道曲線
Standard	標準鐵道	.. diagram	鐵道圖
Steam	汽車鐵道	.. economy	鐵道經濟
Street	電車鐵道	.. engineer	鐵道技師
	市街鐵道	.. engineering	鐵道工學
Suburban	郊外鐵道	.. fence	鐵道柵欄
Surface	平地鐵道		(未 完)

廣東國民大學工學院土木 工程研究會簡章

- 名稱：** 本會定名為廣東國民大學工學院土木工程研究會。
- 宗旨：** 以團結工學院各級同學間感情，互相研究科學，期有所以供獻於學校，社會，國家為宗旨。
- 會址：** 設在本校第二學院（廣州市惠福西路）
- 組織：** 本會組織採用委員制，開會時主席由總務部負責，各科設顧問若干人，由本會敦請本學院院長暨各該科主任教授担任指導一切。
- (甲)部委員：** 各部由全體大會選出會員二人担任，主理勸助該部所轄各組事宜，
- (乙)組主任：** 各組設主任一人負責主理該組一切事務



(子)總務部： 內分四組

- .1 事務組： 主理本會日常一切事務
- .2 文書組： 主理本會一切文書事務
- .3 財政組： 主理本會財政收支事宜
- .4 庶務組： 主理本會各部採辦事宜

(丑)研究部： 內分各科，分別研究，隨時增設，由本會會員自由參加，於中選出一人主理該科事務，研究時間以每星期兩小時為最低限度，每次均於課外舉行。

(寅)考察部： 內分二組

- .1 調查組： 調查關於外間工程狀況，建築材料，及代表本會對外接洽一切事宜。
- .2 參觀組： 負責領導前往各地攷察事宜。

(卯)出版部： 內分二組

- .1 編輯組： 主理編輯本會一切出版刊物。
- .2 印刷組： 主理本會一切繪印圖表刊物等事。

任期： 各部組委員，任期均為一學年，但得連任。

會期： 全體會員，大會定於每學期開學後一星期內，及期考完畢時舉行一次，在假期內則臨時召集之，執行委員會定每星期開會一次，討論會務進行，皆由文書部負責召集，於課餘時間舉行，籍免防碍學業，研究時間在細則內另定。

會員： 自本會發起人負責擬定章程呈請學校備案後開始徵求，凡屬本學院本學科各級同學如荷贊同本會宗旨遵守會規者，皆可自由參加，入會後得享有本會一切權利與履行應有義務。

會費： 本會不設基金，只每學期徵收常費一元，概由學校按金內扣除，如有特別需用時得隨時議決徵收。

附則： 本會章程自學校批准備案後發生効力本會章程如有未盡善處得隨時提出大會修改呈請學校核准備案

會 務 報 告

張 建 勳

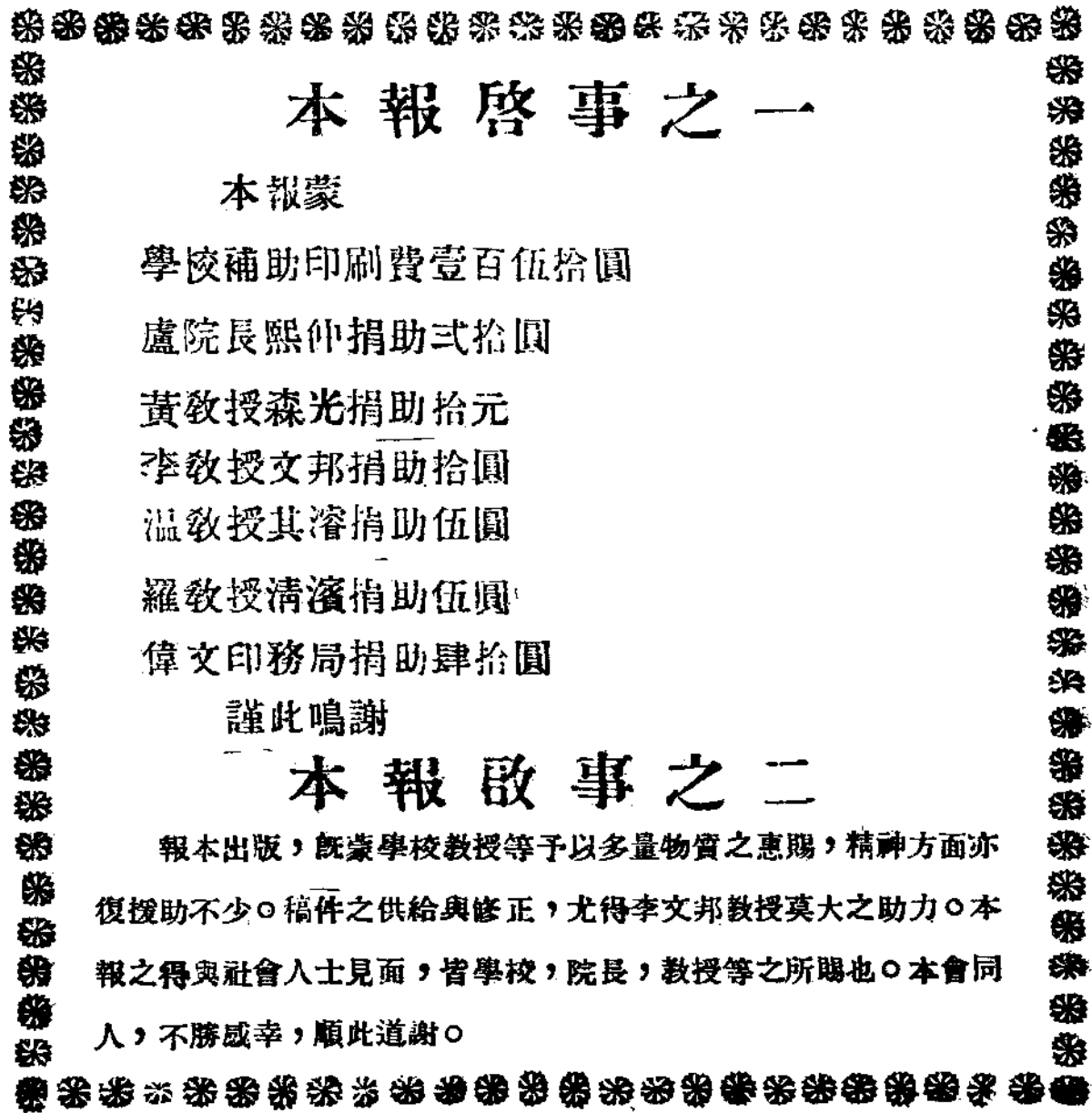
籌備經過 本校自十九年度第一學期成立工學院以來，因時勢之需求，環境之關係，暫設土木工程一科，現已辦至第三年，統核各級人數，共約五十人之譜，同學雖少，然多積極努力之士，故不以人數過少而致學校創辦者灰心也。茲因同學間深感團結之必需，切磋之重要，乃有土木工程研究會之組織，由李君融超等發起，積極籌備，草大綱，擬章程，先後呈請學校批准立案，基礎既定，於是廣發通告，徵求會員，不數日間，整個工學院之同學，幾已全數加入，從可見同學擁護本會之熱忱，而本會使命之重大，益形顯著，會員既集，乃作舉行成立典禮之籌備焉，

成立經過 在未舉成典禮之前，曾召集一次全體會員大會，各部委員，於焉選定，再經一次執行委員之會議，將成立典禮交由總務部負責辦理，深幸各同志均能踴躍從事，卒於去月廿六日在本校第二學院禮堂舉行盛大之成立典禮，其時參加者有盧院長，溫教授，暨各科各級同學代表等，同時又蒙名媛，音樂家多人，蒞場助慶，一堂儕儕，盛極一時，復蒙院長，教授，代表等，訓勉有加，益令同人等增感莫大之印象。故成立以來，時間雖短，而於各種需要與建設，積極以謀實現。

現在進行 同人等自經全體會員大會交付責任以來，夙夜匪懈，工作是從，名雖分工，實乃合作，各部各組，均有其工作之表現，如本會會址，經總務部之請求，已蒙學校優遇有加，准撥巨款在四樓建築一座堂皇之會所並圖書室、晒圖室等，刻已興工，不日便可落成，邇時辦事有歸，切磋有地，會務之發展，可斷言也，關於研究方面，其已進行者：有三角網測量隊之積極工作，製造建築模形之籌設，疑問箱之設置，各科研究組之成立等，關於攷察方面則有參

觀團，調查團之組織，關於出版方面則有工程學報之刊發，圖表之印刷與收藏，凡此種種，皆為現目所經進行而已見諸事實者也。

將來計劃 本會為貫徹初衷實現宗旨起見，於可能範圍內定下一般計劃，以謀次第實施。如舉行土木工程學術演講，發刊定期雜誌，編譯土木工學叢書，調查建築材料，長期測量實習，參觀偉大工程與工廠，徵集款項，籌辦教育機關，與接受關於土木工程學上問題之研究與解答等，事體雖大，苟能按步就班努力以從之，是誠未可厚非也。



本報啟事之一

本報蒙

學校補助印刷費壹百伍拾圓

盧院長熙仲捐助貳拾圓

黃教授森光捐助拾元

李教授文邦捐助拾圓

溫教授其濬捐助伍圓

羅教授清濱捐助伍圓

偉文印務局捐助肆拾圓

謹此鳴謝

本報啟事之二

報本出版，既蒙學校教授等予以多量物質之惠賜，精神方面亦復援助不少。稿件之供給與修正，尤得李文邦教授莫大之助力。本報之得與社會人士見面，皆學校，院長，教授等之所賜也。本會同人，不勝感幸，順此道謝。

本報介紹

福和工程傢俬公司

承辦	經理	土木建築工程
		中西各式傢俬
經理	承辦	測量田土公路
		計畫樓房圖則

如蒙賜顧請駕臨與敝公司
 司理勞堯接洽可也
 事務所賢思街九十六號
 自動電話一四七七〇號

榮興工程公司

本號專辦大小建築工程歷在廣州市工
 務局承辦馬路橋樑工程十有餘年築成
 馬路七萬餘尺大小橋樑十餘度向以工
 堅料美為宗旨倘蒙賜顧無任歡迎

司理人葉礎明謹識

舖在西堤正興路四號三樓

工程總廠 海珠新堤邊 電話壹式八五〇

工程分廠 八旗二馬路尾 電話壹六式〇九

萬昌隆軍服店

依時不誤

中西服式
軍學制服

工精料美

地址：中華中路

電話：一六一九五

價格克己

林廣發工程建築公司
承接建造大小工程

快捷妥當

地址：西關逢源西約十三號

本報投稿簡章

- (一) 本報登載之稿，概以中文為限，原稿如係西文，應請譯成中文投寄。
- (一) 投寄之稿，不拘文體文言撰譯自著，均一律收受。
- (一) 投稿須繕寫清楚，并加圈點，如有附圖必須用墨水繪在白紙上。
- (一) 投寄譯稿，并請附寄原本，如原本不便附寄，請將原文題目，原著者姓名，出版日及地址詳細敘明。
- (一) 稿末請註明姓名，別號，住址，以便通信。
- (一) 投寄之稿，不論揭載與否，原稿概不發還。
- (一) 投寄之稿，俟揭載後，酌酬本報。
- (一) 投寄之稿本報編輯部得酌量增刪之，但以不變更原文內容為限，其不願修改者，應先特別聲明。
- (一) 投稿者請交廣州市惠福西路廣東國民大學工學院土木工程研究會出版部收。

廣告價目表

等次	地位	全	面	半	面	四分之一	附註
特等	封底外面	五十元	廿五元	十三元	三元	一元	(一)廣告概用白紙黑字，如用色紙或彩印，價目另議
優等	封底裏面	四十元	二十元	十元	五元	二元	(二)繪圖，撰文，攝影，製版等費另計
普通	本文前後	二十元	十元	五元	二元	一元	(三)連登多期，價目從廉

價目表

零售	每期	銀毫四角	郵費四分	外埠函購辦法
訂購全年	二册	銀毫柒角	郵費七分	(一)郵票十足通用 (二)寄費加一

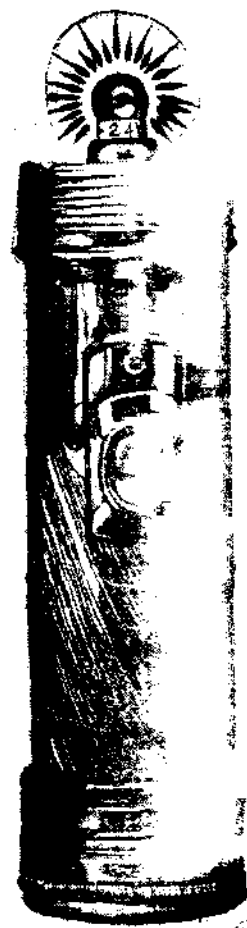
工程學報第一卷第一期

出版期 中華民國廿二年一月十五日
 編輯者 廣東國民大學工學院土木工程研究會
 發行者 廣東國民大學工學院土木工程研究會
 分售處 廣州各大書局
 印刷者 廣州九曜坊偉文印務局
 會址 廣州惠福西路 自動電話：10715

廣州光華發記電器製造廠

(星) (曠)

本廠專製燈咀電筒
 工精料美久蒙 各用家
 同聲讚美加以起貨迅速
 所有大幫定製均皆依期
 交貨信用素彰倘蒙 賜
 顧無任歡迎



廠址：豐寧路白沙巷

第四號

電話：一零六八四

TRADE ★ MARK

The Brilliant China
 CANTON

MADE IN CHINA