

年

卷

期

1

1

第

第

中國工程學會會刊

工程

THE JOURNAL OF
THE CHINESE ENGINEERING SOCIETY.

第一卷 第一號 * 民國十四年三月

Vol I, No. I.

March, 1925

本號要目

杭州浙江實業銀行新行屋之建築	李 屋 身
感應電機之製造	周 琦
漢口電車路鐵道商確書	謝 仁
五十年來電氣事業之進步	錢昌祚
世界之能力富源	鮑國寶
原動機之新進步	王崇植
考察膠濟鐵路近况工程委員之報告	顧烈斐士

中國工程學會發行

辦事處上海江西路四十三B號

每冊定價大洋貳角

國立北平圖書館藏

裕昌營造廠啓事

本營造廠承造各種中西房屋，工廠，貨棧，水塔，橋樑，及一切水泥鋼骨建築，並屋內裝修，生財器具等工程，頗具經驗，如杭州浙江實業銀行，爲本地最大建築工程之一，亦由本營造廠承造，取價從廉，工作認真，倘蒙賜顧，無任歡迎。如有詢問或估計價值等，請函至本營造廠，立即奉覆。

總廠設 杭州新市場泗水芳橋西堍

THE
SHANGHAI PORTLAND CEMENT WORKS, LTD.

“Elephant Brand” Portland Cement.



TRADE MARK

The World's best cement is obtained from the world-famous factory, the Holderbank Factory in Switzerland. The “Elephant Brand” cement, according to expert opinion is equal to, if not actually excelling, the Holderbank output—in compression, tensile and other tests. Copies of

Certificates issued by the Shanghai Municipal Council and by Messrs. Henry Faija & Co., London, may be obtained from this Company on application.

GET “ELEPHANT BRAND” CEMENT

TOWN OFFICE: NO. 3, SZECHUEN ROAD

Telephone: Central 7617 & 8278

啟新洋灰有限公司

管 理 華 記 湖 北 水 泥 廠

塔 牌 商 標

馬 牌 商 標

行 銷 廿 年
中 外 保 證



國 產 老 牌
貨 質 精 美

本公司資本一千
二百萬元公積金
二百餘萬元每年
出貨二百餘萬桶
歷次各國賽會均
得有最優獎牌並
中外各工程師化
驗保證書彙印成
冊索閱即寄近復
擴充工廠務期精
益求精

兼 售 各 色 花 磚 大 方 磚 洋 磚 磁 磚 器 等

如 蒙 惠 顧 無 任 歡 迎

總 公 司 天 津 海 大 道

南 部 總 批 發 所 上 海 中 央 路 八 十 七 號

上 海 花 磚 廠 南 市 王 家 碼 頭

TRUSCON STEEL CO.

No. 3 Canton Road

SHANGHAI, CHINA.

Telephones Central 4779 and 4780

Cable Address Kahcrete



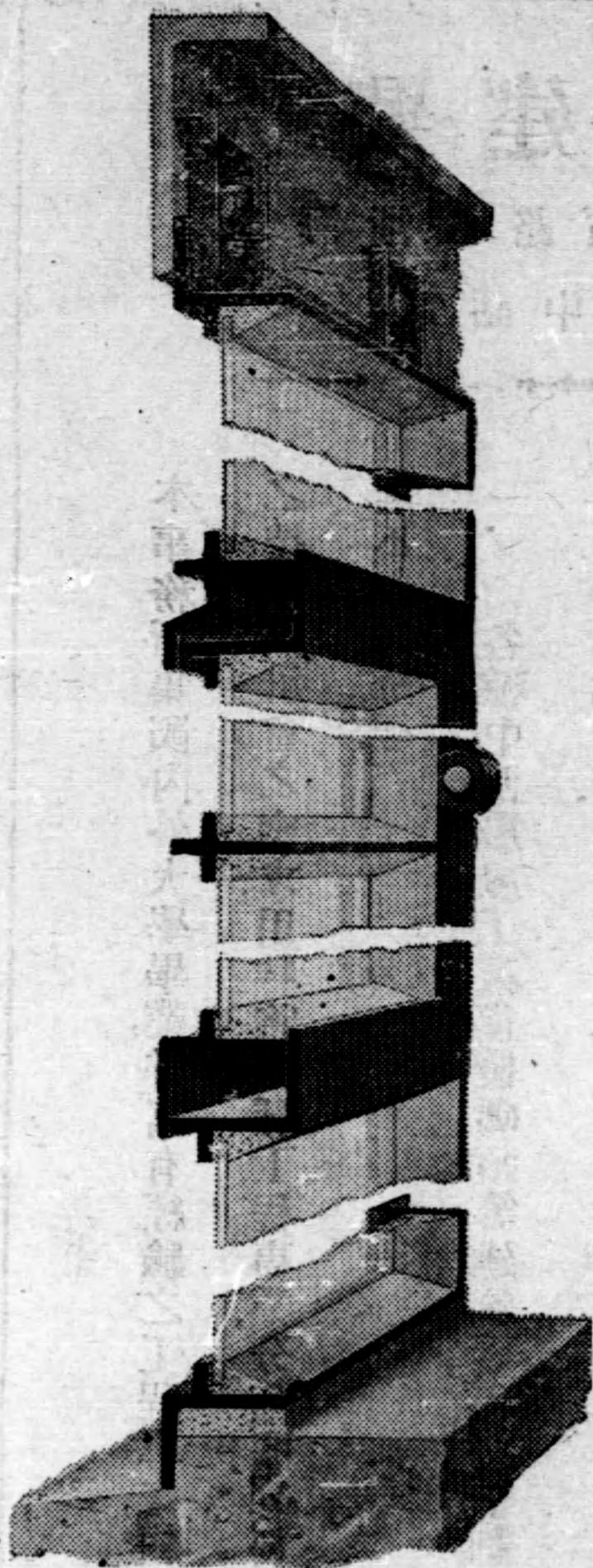
**Manufacturers of reinforcing
and fireproofing building
products.**

Steel windows and doors.

Metal-Lath, Hyrib, Wiremesh.

Standard steel buildings.

**Waterproofing paste, concrete
hardener, chemical paints
and enamels.**



Designs and estimates
furnished on request.



大興建築事務所

上海浙江路甯波路口六十五號

電話中央一五五

本事務所集國內外大學畢業，并富有經驗之工程專家，組織而成，以專門之技術，供社會之應求，用特將各種工程事業，分項開列於下，倘蒙 賜顧，無不竭誠辦理。

一、各種中西房屋，工廠，貨棧，碼頭等建築工程之計劃，繪圖，估價，及規定說明書。

二、道路，鐵路，橋梁，河工，海港，自來水等土木工程之計劃，繪圖，估價及規定說明書。

三、上述各項工程之監工。

四、上述各項工程之調查或評價。

五、田地，道路，鐵路，河流，山林之測量。

請聲明由中國工程師學會「工程」介紹

●五洲固本廠 上海徐家匯謹記路●電話(西)一七六二號

五洲固本肥皂

本廠特聘富有學識技師按化學法精製各種香皂藥皂家用皂民國十一年六月陳列上海總商會蒙農商部頒給最優等獎憑

- 香皂如▲富貴白頭▲蘭花▲檀香▲玫瑰▲百花▲芝蘭▲美女▲月桂▲鉅康
- ▲天女散花▲漁翁得利▲鵝牌▲固本
- ▲高花▲平花▲鐵盒▲羊牌▲腰圓▲嫦娥▲醒獅等牌四十餘種 芬芳馥郁 經久不變 洵為化粧上品 藥皂如
- ▲紅色衛生藥皂▲銅盒藥水皂▲綠色克利沙藥皂除垢去油 消毒滅菌於衛生最適宜 家用皂如▲五洲固本皂
- 質料純淨 堅潔耐用 洗濯綢棉 不傷衣服 誠國貨中之最優等也

五洲大藥房

營業要目

本藥房自製補身治病家用良藥工業用粗細藥品及承辦海陸軍營醫院紅十字會一切醫療藥品內外科傷科產科牙科化驗室各種器械照相器具及附屬用品化粧香品四時衛生器具西曆一千九百二十年特派代表赴歐美各國訂定器械藥品各名廠二十三家為遠東獨家經理復於民國十年十一年間出鉅資購買德商固本皂廠及亞林化學製藥廠在徐家匯設立五洲固本皂藥總廠佔地三十餘畝一方製造工業用原料藥品及各種家用良藥一方製造香皂家用皂以供社會需求尚望各界諸君源源賜顧備極歡迎

●總發行所 上海四馬路五洲大藥房 ●電話(中)一一〇〇九九二號

請聲明由中國工程師學會「工程」介紹

華東工程有限公司

EASTERN CHINA ENGINEERING CO., LTD.

寫字間

上海愛多亞路五十號

電話中央六七八三號

本公司承辦各種熱汽水汀，冷熱水管，排洩管，冷氣管，一應衛生工程計劃，及包工。凡經本公司裝置之銀行，住宅，及寫字間等各種房屋，無不盡善盡美，得承各界滿意贊許。如蒙光顧，請與敝公司吳君慕商接洽為荷。

棧房

• 工程估價，概不取值。

上海愛而近路九十七號

電話北一四五四號

We are specialized on design and installation work of *Heating, Plumbing and Ventilating* systems in residences, offices, factories and all other kinds of buildings. We have offered many services with great satisfaction both to owners and architects. Please phone to our Mr. S. L. Woo for inquiry. Estimate free.

Office: 50 Avenue Edward VII, Shanghai

Tel. C. 6783

Goodwn: 97 Elgin Road, Shanghai

Tel. N. 1454

「工程」創刊號目錄

(民國十四年三月發行)

插圖

安徽石棣舒溪河永濟大橋建築狀況
浙江實業銀行之新屋

發刊詞

杭州浙江實業銀行新行屋之建築

Manufacturing of Induction Motors

漢口電車鐵道商榷書

五十年來美國電氣事業之進步

世界之能力富源

原動機之新進步

雜組：河中鋪道

世界各國需用電能之比較

賴姆之死

電能攝影之新發明

記事：總會會務報告

留美分會記事

第七次年會記事

本會會史

附錄：材料試驗委員會第一次報告

會友通信

考察膠濟鐵路近况工程委員之報告

李屋身
周琦
謝仁
錢昌祚
鮑國寶
王崇植
李屋身
鮑國寶
王崇植

王崇植
顧烈斐士

編輯部啓事

本刊創辦伊始，諸多簡陋，謬誤之處，尚祈諸先進指正，並希常賜巨著為幸。

中國工程學會職員錄

(民國十三年至十四年)

● 總 會 ●

董 事 部 徐佩璜 吳承洛 徐恩會 羅 英 薛紹清

執 行 部 (會 長) 徐佩璜 (副會長) 凌鴻勛
 (記錄書記) 徐名材 (通信書記) 周 琦
 (會 計) 張延祥 (庶 務) 方子衡

● 分 會 ●

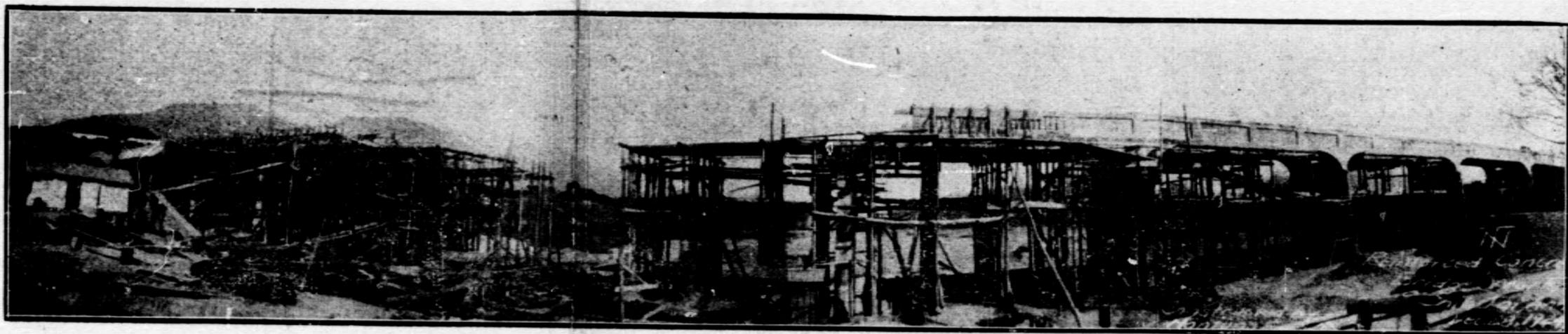
美國分部 (會 長) 徐恩會 (副會長) 曾昭掄
 (書 記) 陳三才 (會 計) 倪尙達
 上海分部 (部 長) 張貽志 (副部長) 方子衡
 (書 記) 劉錫祺 (會 計) 裘燮鈞
 天津分部 (部 長) 羅 英 (副部長) 劉 頤
 (書 記) 方頤樸 (會 計) 張自立
 (庶 務) 張時行 (代 表) 譚葆壽

北京分部 吳 承 洛
 青島分部 薛 紹 清

● 編 輯 部 ●

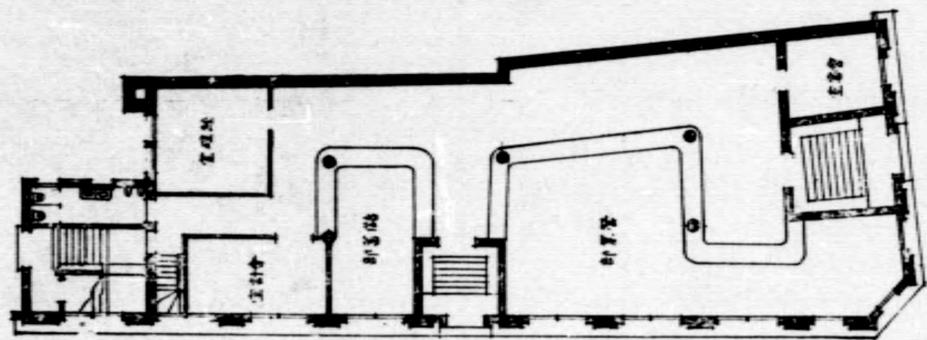
總 編 輯 王 崇 植

(甲) 土木工程及建築 李屋身 (乙) 機械工程 孫雲霄
 (丙) 電機工程 裘維裕 (丁) 化學工程 徐名材
 (戊) 探礦工程及冶金工程 薛桂翰 (己) 通俗之工程智識 錢昌祚 馮 雄



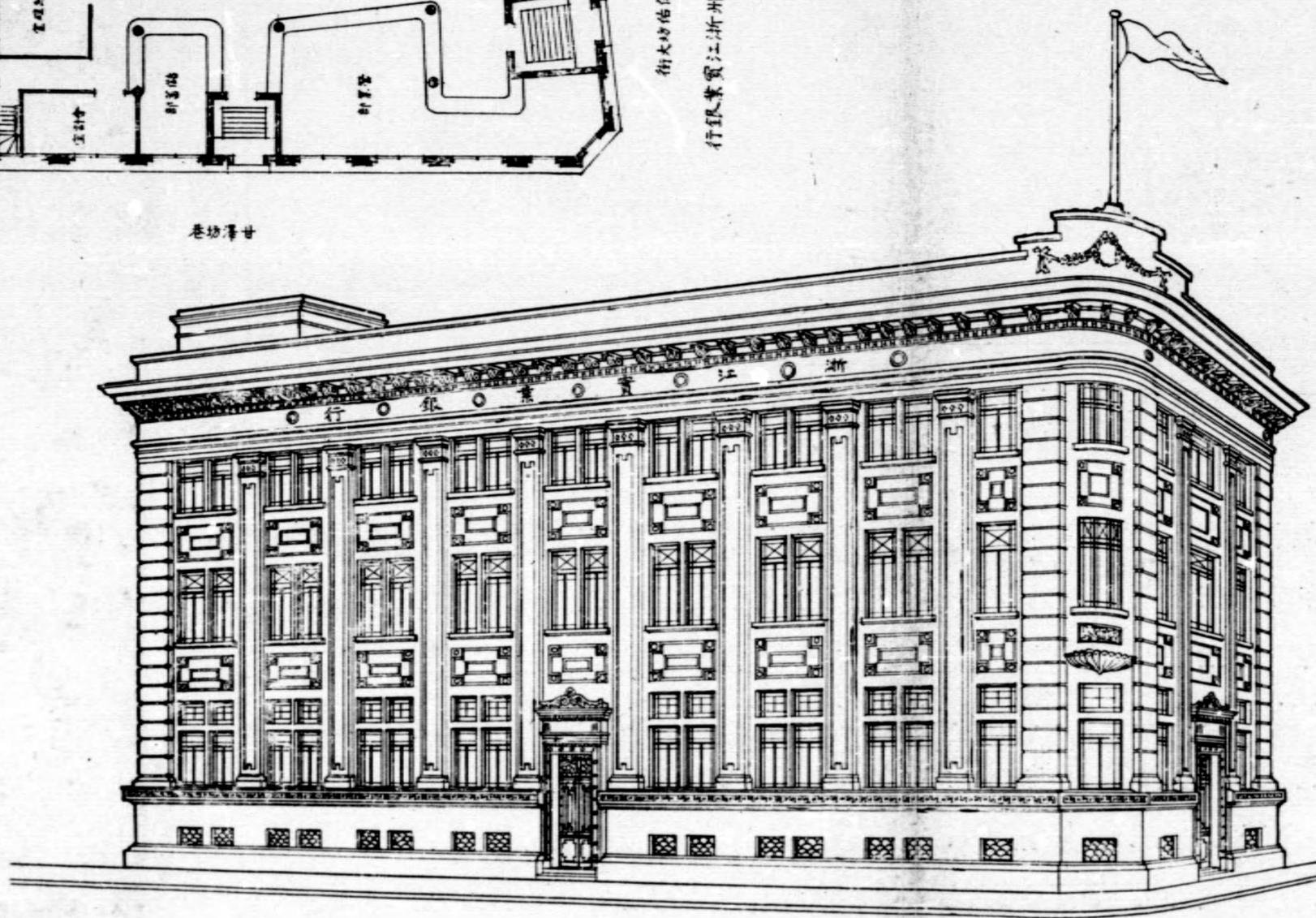
上海南通建築勘礦公司建造安徽石埭縣舒溪河永濟大橋工程簡略狀況

橋在邑之南門外，橫跨舒溪河，係用鋼筋混凝土建築，計十一洞，每洞各五十六尺，共長六百十六尺。此橋之上部為兩距離十七尺六寸連接之長樑與橋板及橫樑，構成橋面，橋面厚六寸，即為道路地板，其全體長度亦連接不斷，共有橋墩十座，橋端墩兩座，平均高約三十四尺，均係鋼筋混凝土構成。橋墩中之八墩有輻射鋼樑，在墩之上下兩端，以便全橋于溫度增減而致伸縮時，橋墩有活動機會，此乃最新式之計畫，歐美各國尚未有也。該公司自去年秋間開工以來，研究全工進行，備受艱困，因該河河底至山岩間，積有黃砂及卵石十餘尺，絕無粘土間雜，故無論如何填塞，漏水甚劇，幾至無法建造，後經苦心經營，始克奏功，而橋墩之建入山岩者，其困難尤甚，因鑿入山岩後，漏水異常迅速，又用各種方法阻止水之來源，然後得安然澆做水泥，刻已成全工十之八九，大約陰曆年內或春初，可以完全告竣，此中國得未曾有的鋼骨水泥大橋，故凡來參觀之中西人士，見之無不嘖嘖稱善，稱奇不置云。一庚宗淮



卷坊澤甘

街大坊估保
行銀業實江浙州杭



行銀業實江浙州杭

發 刊 詞

中國之工程學問，類皆自西洋販買而來，提創垂三十年而工程學之無貢獻也如昔，工程事業之難發達也亦如昔，雖間有名人如詹天佑先生輩，但其影響之所及，亦鮮而微。中國工程學問之幼稚，殆為不可掩之事實矣。

但各種學問之與人生最有直接影響，莫如工程。自各種工程學興，而昔日之險阻，今如康莊，昔日之奇巧，今成常品。我人之所享受，較諸百年前之帝王猶或過之。此光明華麗之世界，誰為非我輩工程師所創造？

然則處此工業幼稚之中國，而各方面工業發展之需要又復急不可待，我人能不奮勉自勵，以創造我中華獨立之工程事業。此八年前我在美之同志所以發起組織中國工程學會，而今日者，我全體會員創刊此中國工程學會會刊者也。

我人在今日類皆初入社會之青年，不敢狂言于衆，而許國人有莫大之創造。但若能創者則手創之，能發明者則發明之，能販買者則販買之，十年之後此誌亦可集為大觀。“行遠自邇登高自卑，”國人其許我否？

編者

杭州浙江實業銀行新行屋之建築

李 屋 身

杭垣自民國以來，建設市場，修築道路，工商實業，漸趨發達，且因鐵路交通之便，西湖山水之美，四方遊客，經年不斷，而以春秋佳日尤為擁擠。故近年來旅館驟增，商店擴張，建築繁興，頗有可觀。但此種建築，按其實際，計畫既不周密，工事亦甚草率。外面賴粉刷之效，耀目於一時而已。雖投資者為減少資本計，不得不爾。但澆薄之象，於此亦足見一般人心之所趨也。惟殷實商行，根底穩固，事業久長，對於行屋之建築，其眼光之遠大，自不可與有投機心理者同日而語。建築之計劃，必具下述數種之需要，即（一）適用以求辦事之便捷，（二）堅固以成永久之基礎，（三）偉觀以招徠生意，（四）耐火以防禦不測，（五）設備周到，以圖寓居者之安樂，（六）崇尚樸質，不傷美觀，以節省經費是也。杭垣諸新建築中，具有上述各種需要者，除浙江興業銀行之行屋，基地寬廣，工程偉大外，以浙江實業銀行之新行屋為首屈一指也。該行新屋，由大興建築事務所所計劃，為裕昌營造廠所承造，正在建築。今將計劃情形，酌叙於下，以供海內留心建築事業者之參攷焉。

行屋基地 位於杭城之保佑坊大街及甘澤坊巷西北轉角上。其地形向東面於保佑坊大街者，不過四十三英尺。向南面於甘澤坊巷者，有一百八十二英尺之深。惟保佑坊大街，係城內繁鬧之所，行屋正面，必須向此。門面太狹，未免為該地之缺點。且地形不甚正方，於計劃及建築上，亦有困難之處。

建築及屋內之佈置 行屋正屋，係鉄筋三和土所構造，共計四層。最下一層，其半層在地中。自行屋前面鋪道，至地下層之地板，為四英尺。至第二層樓板，為五英尺半。最下層內，有長寬約二十英尺左右之庫房二座，位於屋之北

首。尙有空餘之所，爲裝置暖室器之鍋爐及作貯藏室之用。自第二層樓地板至第三層樓地板，爲十六英尺，全部充銀行辦事之用，經理室營業室會計室客室等在也。其中營業室，佔全層之大部，經該行職員之詳細斟酌，授意於事務所，而爲適當之計劃。務使室內寬廠，光線充足，易於辦事。且沿櫃台之處，僱客便於出入，行員亦易接近。自第三層樓地板至第四層樓地板，爲十四英尺半。臨保佑坊大街前面，有一會議廳，長三十八英尺，寬二十五英尺九寸。餘則佈置董事室閱報室寄宿室等，附有浴室廁所。第四層樓即頂上層，內部之高爲十二英尺半。沿南北兩面，全排寄宿室，附有浴室廁所，以爲行員之住所。屋頂全部，係鉄筋三和土之平頂，上敷油毛毡及柏油石子。離正屋後面約十八英尺之處，有磚造二層樓一所，約十四英尺寬，四十四英尺長，以作膳室廚房貯藏室僕役室等之用。

屋基之計劃 屋基全部，均打六英寸見方之美松樁。樁之位置，隨地質及載重之不等，各有疏密。該屋基地，本有舊屋，爲火所焚。開掘之時，發見瓦礫石塊頗多。想該地早爲人煙稠密之所，幾經滄桑，舊屋殘物，層堆厚積。故地勢亦因之而增高。開掘至離地面八英尺時，亦無多大水量，於施工頗覺便利。

計劃鉄筋三和土之屋柱 Column 底脚時，平常之算法，均假定每柱應支受之房屋自身之重，即固有載重，及使用房屋時可有之各種重量，即活動載重各若干，而總加之，分以基地土質所能受之單位力，則得該柱底脚應佔之面積。但近牆之屋柱，其固有載重，與活動載重之比例，往往較中間之屋柱之該項比例爲大。因中間之屋柱，必較近牆之屋柱，多受活動載重也。且固有載重之假定之數，往往與實在之數，不甚差異。而活動載重，計劃時爲安全起見，使用時未必時常載至極度，其計劃時假定之數，往往大於日常實在之載重。是之故，在平常之計劃，中間之屋柱底脚，往往較近牆之屋柱底脚，有較堅固之弊。其結果則中間屋柱，與近牆屋柱之向下沉力，不互相等，因而橫梁近柱處，易顯裂紋。惟此次銀行屋柱之計劃，採用如下算法，俾免上述之弊。今假定

中間屋柱之固有載重為D,活動載重為L,基地土質能受之單位力為P,則該屋柱底脚之應佔面積為

$$\frac{D+L}{P} = A \dots\dots (1)$$

今試假定 $\frac{D+\frac{1}{2}L}{A} = P' \dots\dots (2)$

則 $\frac{D'+\frac{1}{2}L'}{P'} = A' \dots\dots (3)$

第三式中之D',為近牆屋柱之固有載重,L'為該柱之活動載重,則A'為該柱底脚應佔之面積也,第二及第三式中之 $\frac{1}{2}$,為此次計劃所用之數,但隨固有載重及活動載重之情形,可以更變,務使計劃時所算得之底脚面積,與使用房屋時實在所需之底脚面積,得以相合也。

牆壁及天花板 正屋圍牆,在地下層者,均為鉄筋三和土,連同屋基全部,護以油毛毡及柏油,以防水濕侵入,地下層以上,砌以青磚,臨保佑坊大街及甘澤坊巷兩面,粉以細白石子粉刷,屋之後面及北面,均粉洋灰粉刷,屋內粉刷分三道,第一及第二道,為白灰漿與黃砂之混合物,再加適量之獸毛或麻筋及少量之洋灰,第三道白灰與石膏對半和合,即使用之,內部腰壁,均用二十八號鋼網,上有二分半大之節骨,5/6" rib No. 28 guage corr-mesh metal lath 以便易於耐火,頂上層樓之天花板,亦用同種鋼網,屋頂與天花板之間,留有空際,足以流通空氣,使炎夏之季,頂上層樓,不至太熱也。

鋼窗 正屋之窗,全用鋼製,有特別計劃者,有採用現成之標準式者,鋼窗質地堅固,形式美觀,且因框子細狹,室中光線,較易暢足,而救火機關不備,隣家失火,易被延燒,如杭垣者,尤適宜也,此項鋼窗,係由英國製造,運送來杭。

本料 正屋地板,除經理室及會議廳,鋪二號美松,再於其上,鋪一英寸二分及二英寸之頭號麻栗企口板外,均鋪一英寸二分及四英寸之頭號美松

企口板。營業室一層全部及會議廳內，均裝柚木附壁板，高八英尺。各室均裝日本麻栗之踢脚線。營業室之櫃台，係柚木所製，上裝銅欄杆。

汲水裝置 正屋各層內，均備美國製造之西式洗盥具及便具等。其冷水取自井內，由抽水機二具，汲之上升，儲於屋頂水塔內。由鐵管之連接，分布各處。

熱氣裝置 正屋內熱氣裝置，係利用蒸汽之熱。其最高溫度，可使室內溫度，較外面冷氣高至華氏四十度之多。一切裝置，均係美國貨，形式優美，顏色悅目。

民國十四年之 中華教育界

(一) **本誌主旨** 本誌現請專人主編，特約名家撰述，增加門類，刷新內容。取材精審，立論切要。而主旨期以國家主義的教育再造中國。

(二) **本年專號** 一月 **新年號** 着重批評中國教育現勢，並示今後應取的方針。
二月 **收回教育權運動號**，從各方面討論收回教育權的必要與方法，精心結撰，篇篇均關重要。七月擬出 **國家主義的教育研究號**，切實討論中國各種教育依國家主義應如何改造，當更有可觀。

(三) **優待讀者** 本誌現備『教育問題徵求意見表』，插入新年號及收回教育權運動號卷首。內含當今中國十大教育問題，只須讀者用正負號表示意見，寄上海中華書局。編輯所本社，訂購本誌全年，只收半價七角五分，以示優待。

(第十四卷八期)收回教育權運動號要目

蔡元培先生關於教會教育的意見	陳啓天
我們主張收回教育權的理由與辦法	余家菊
收回教育權問題答辨	李璜
倫理教育與宗教教育	周太玄
非宗教教育與教會教育	楊效春
基督教之宣傳與收回教育權運動	常道直
對於教會大學問題之管見	李儒勉
教會大學的問題	舒新城
收回教會中學問題	楊效春
收回教會師範學校問題	吳俊升
收回教會小學問題	李璜
法國教育與宗教分離之經過	唐毅
國內外教育新聞	編者，唐毅

月出一冊 一角五分 全年十二冊 一元五角 郵費一角八分

中華書局謹啓

MANUFACTURING OF INDUCTION MOTORS FROM ITS PHYSICAL AND HISTORICAL STANDPOINTS OF VIEW*

BY GEORGE G, CHOW (周琦)

Electric Engineer

Chinese National Engineering & Manufacturing Co., Shanghai China

(I) MAIN PARTS OF INDUCTION MOTORS:

As we generally believe, complex theory usually leads to complex results. Strange to say that this is not true in case of induction motor. The motor has been developed over a very long period of time and after much elaborate theory and complicated analysis and calculation but its construction of the latest design is almost unbelievable simplicity and reliability.

For this reason, it is thought to be sufficient to give here only an idea about this class of motor from its simplest angle, in other words from its physical and historical standpoints without going through its technical details.

An induction motor consists of four important parts:

- (1) Primary or the stator iron usually made of laminated sheet steel punchings with a definite number of slots.
- (2) Primary of Stator Windings consist of a number of coils equal to the stator slots each of which is made of many turns of copper wires.
- (3) Secondary or Rotor Iron made in the same way as Stator.
- (4) Secondary or Rotor Windings formed either of number of copper rods equal to its slots or of something like ordinary armature. The former is called the Squirrel Cage Rotor and the latter the Wound Rotor.

The stator winding receives current from a two or three phase supply circuit. The rotor part receives nothing from the outside. It can be assumed that the induction motor is a special form of transformer to which the primary acts on the secondary in very much the same way. The chief difference lies that the primary coils are all on one part of the magnetic circuit and the secondary coils on another part; the two parts thus being arranged as to permit relative motion.

(II) HISTORICAL DEVELOPMENT:

The induction motor or its nearest type was invented near 1888. For the first one who brought out the idea before the public in such a way as to lead

*Paper presented in the technical session of the second Annual Conference held in Shanghai, July 1924.

eventually to practical results, we must give the actual credit to Mr. Nikola Tesla, an American engineer in Westinghouse Company. At that time people knew nothing about induction motor but Tesla motor.

The Tesla motor was badly handicapped at the start because the only available frequencies were then 133 and 125 cycles and the only alternating current supply circuits were single phase; none of these was suitable to the new motor. From 1889-1891, the development as a whole was dropped on account of the unfavorable conditions.

At 1891, the situation for the induction motor turned out better because a certain lower frequency, that's 60 cycles per second, was adopted by some companies in America.

In 1893, in the World's Fair Exhibit held at Chicago, the Westinghouse people began to build the first large polyphase induction motor rated at 300 H. P., two phase and 220 volts. This was run by a two phase generating unit also built by the same company. This motor had a rotating primary and stationary secondary which is different from present construction. The secondary winding was short-circuited when the motor reached full speed but during starting it was closed through a series of long heavy carbon rods placed in a basement beneath the exhibit, these rods being used for starting resistance. Not much was known about starting resistances in those days and as this carbon starting out-fit would sometimes get red hot while the motor was being brought up to speed. It was not considered desirable to let the public see it.

At the same time the A. E. G. of Berlin had an exhibit also. There was shown an induction motor of about 75 H. P.; using a water rheostat as the starting resistance. This shows that Europeans and Americans were independently but contemporaneously developing their induction motors along very similar line.

It was not until 1893 that induction motor business began to look more promising. At that time the supply of polyphase circuits were solved when Westinghouse pushed up the sale of polyphase generators.

In 1894 Westinghouse turned out the first series of commercial motors of the rotating primary type. About the same time General Electric brought out what is called "Monocyclic System" in their commercial productions. The latter had a rotating secondary of very low resistance. The energy supplied to the motor was largely single phase but the magnetization was polyphase.

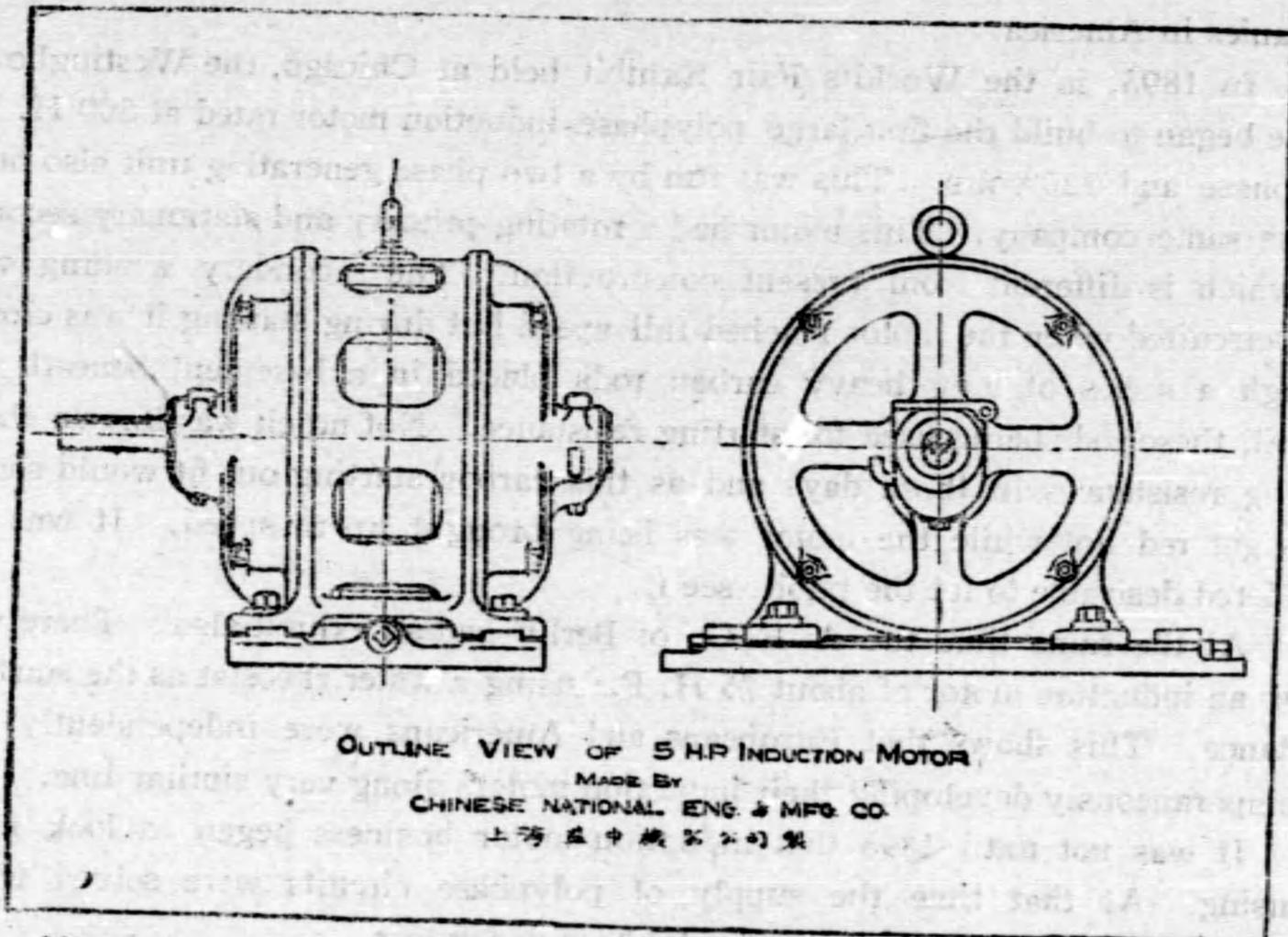
Single phase induction motor was realized to be a possibility quite early in the story and it was almost developed side by side with its polyphase sisters from the year 1890 to 1894.

In the year 1897, Westinghouse began put into the market a series of induction motors called type "C" with a rotating cage secondary and stationary primary which became the modern standard practise in squirrel cage induction motor.

The period from 1897 to 1900 might be called the "Golden Age" of induction motor development. Nearly all the things that have been developed since or, originated was first put into practise during this period. In this period, the polyphase induction motor became so thoroughly established as a commercial device that it was already taking the offensive against its D. C. rival.

The period beginning from 1900 up to the present was one of the application rather than new development of the induction motors. Manufacturing companies were busy in extending their standard lines rather than producing new types.

(III) FIRST INDUCTION MOTOR IN CHINA:



The writer through his connection with Westinghouse company especially in this line of motor work has been able to catch up the trend of the development in America. He was authorized after he came back and connected with one of the first electric manufacturing organizations in China to build one 5 H. P. induction motor in the winter of 1923. As it is intended to be used for ordinary industrial works it was designed for 385/220 volts, 50 cycles and 1450 R. P. M.

The first motor turned out as quite a success in January, 1924. As shown in the accompanying curve its efficiency is high, power factor unusually favorable and starting torque satisfactory.

Being the first one who ventured to manufacture the induction motor in this country, the writer has sought nowhere to secure any available working data. Naturally he has encountered troubles and difficulties. But he fought it through

the single handed battle.

It is thought to be interesting just to relate some of the troubles he was confronted here:

(1) *Raw Material Supply:*

Since China is not yet well developed in her resources, many kinds of raw materials, such as steel, copper and insulation materials necessary for making the induction motors or other electric machines have to be imported. In designing the motor, great care has been taken to order these materials several months ahead of the time. Due consideration was also taken to utilize our own materials wherever possible so long as they will not impair the good efficiency of the motor. For instance, bamboo strips was used for slot wedges instead of fibre, Chinese linen used for tapping, etc. Many kinds of materials have been tested first before applied. The amount of imported materials was so little that great restriction was experienced in design.

(2) *Special Tools:*

For the same reason as above a set of special tools were made first thus delay the completion of the pioneer unit.

(3) *Skillful Winder:*

Ordinary electricians know little about the proper method of winding. They had to be trained how to do it right. To wind the first one was unusually slow. For instance, it took only two days to finish the stator winding including connection in the States but here we spent thirteen and half days. However, our people are quite clever and quick to learn, so the writer would not think this much difficult.

(4) *Die Work:*

The motor punchings are all done by die and press. Realizing the difficulty in making the die for punching the whole stator or rotor ring with slots as usually done in the States, a single slot die was made, thus reducing the cost of making the accurate die and of installing an expensive press machine. The stator and rotor rings were punched notch by notch by a Bliss punching press; and the inner and outer circles were cut by a Bliss circular shear. In this way only three simple dies are required, that is, one die each for stator and rotor slot and a third die for punching a central hole to be fixed on the press when punching. While this is a cheap but slow method, yet, it gives result accurate enough and production fast enough for the present scale of the company.

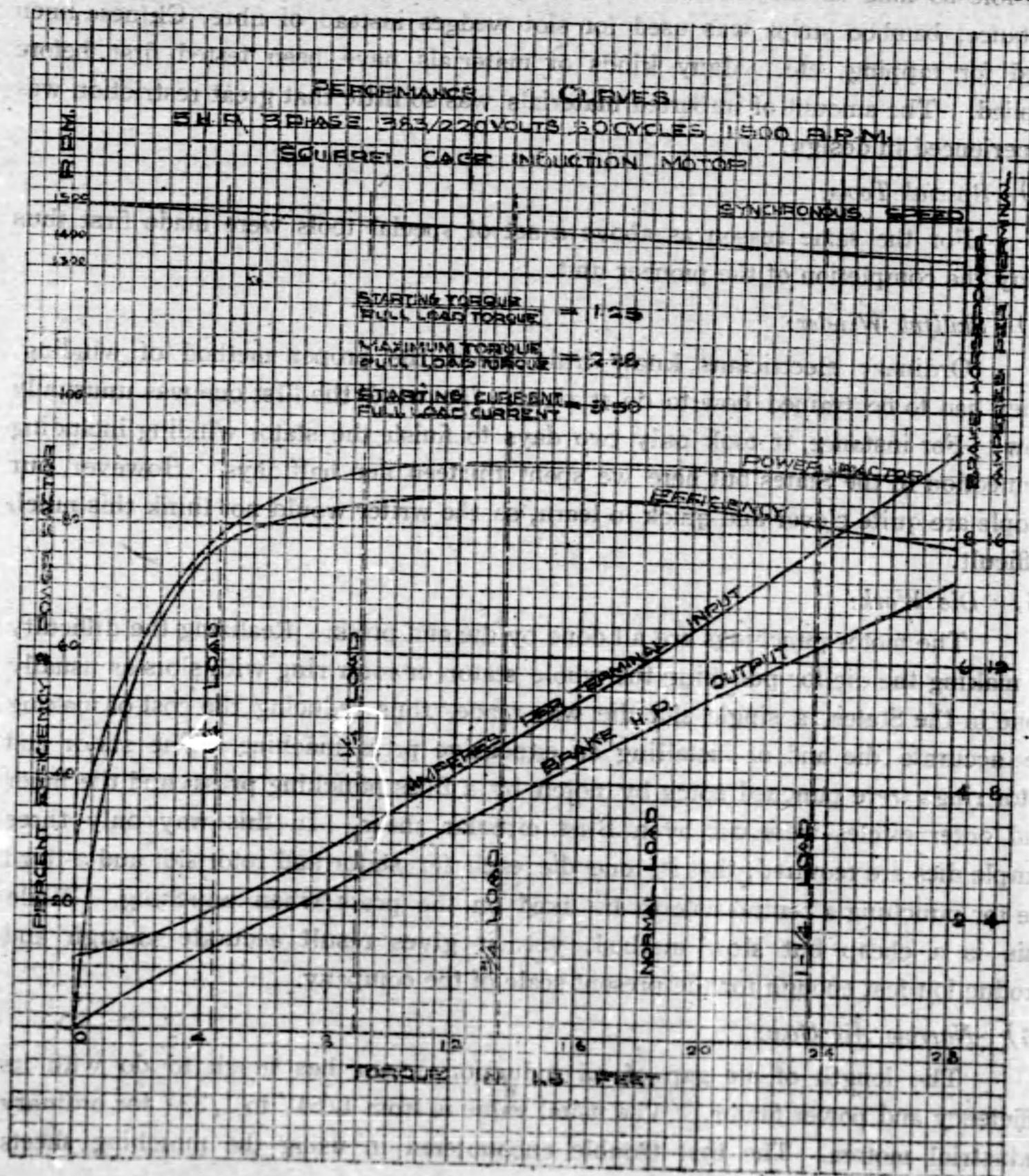
(5) *Narrow Air Gap:*

The length of air gap of an induction motor has much to do with its efficiency and power factor. The usual value is from $1/64''$ to $1/32''$ for ordinary industrial motors. The first trouble encountered in using the punching sheets

made by the slot die as described above is to get the desirable value of air gap and its uniformity around circumference. Many special tools had to be so designed to assemble the punchings as to attain this object. Several trials have been done in assembling the first rotor.

(6) Fan Blades:

The writer first used strips of sheet steels bent into segments as rotor fan blades. These were mounted by bolts going through punchings. After the motor was operated for a short time, the centrifugal force thrown the blades outward and thus scratched the end connections of stator coils. This of course damaged the insulation and short-circuited a few turns. Thicker blades and better reinforce-



ment were tried in the next. But the result was again unsatisfactory. Then two reinforced sheet steel rings were used to join these segment blades to form them as a solid structure. This was finally proved to be the best.

(IV) FUTURE APPLICATIONS AND POSSIBILITIES :

The applications and possibilities of induction motors in future for our country may be summarised as follows :

(1) Textile Work :

It is a well established fact that induction motors are best machines for the textile work on account of its simplicity and constant speed.

(2) Steel Mill Work :

The electrification of steel mills is carried to the fullest extent in the other countries. The heavy power required in the modern electrified steel mills necessitates the use of induction motors for their rigid structure and flexibility in voltage application. China should develop her iron and steel works as the beginning of her industrial march and she needs indispensably induction motors as forerunners.

(3) Locomotive Work :

Induction motors were first applied to locomotive work by the Ganz Company in Italy at about 1900. The largest application of A. C. motor to traction in America was done by the General Electric Company along the Panama canal for towing purpose. The regenerative feature of induction motor during its coasting or down-grade period has made it more preferable in the traction work. It is a recognised fact that China is in bad need of more railways. She has good geographical advantages in hydrau-electric development. Before long, she would have the opportunity to develop her hydrau-electric work to supply polyphase power for her new railways. There is no doubt that induction motor will be able to find its way in railroad electrification.

(4) Ship Propulsion Work : *

Another large application of the induction motor, of quite recent date, is in the propulsion of the merchant marines, battleships and battle cruisers. In the States, the new battleships and battle cruisers are almost all built for propulsion by induction motors. The first battleship "the New Mexico," as built by General Electric Company and the second one, "the Tennessee," as built by Westinghouse Company all equipped with two generating units and four induction motors of about 7,000 H. P. each. The maximum operating voltage is 3,500 volts. Some cruisers are even equipped with motors 23,000 H. P. and operated at 5,500 volts. No D. C. motor has ever been built to such a huge size and operated at such a high voltage! The kind of application will perhaps take time to come to China; however, it is bound to come.

* Schenectady Works of G. E. Co. has just completed 16-20,000 H. P. Induction Motors for two airplane carrier S. S. Lexington and S. S. Saratoga.—Editor.

漢口電車鐵道商榷書

謝 仁

漢口爲吾國最大商埠之一，西通巴蜀，東連皖贛，南扼湘粵，北控燕晉，襟江帶漢，握全國交通之中樞，實貨品出入之總匯，無怪其市場之發達，商業之勃興，大有一日千里，超越津滬之勢。以現有面積而論，似已非盡全日之力，不能周步其全市；况正填湖作地，大事推廣，將來市面之擴張，猶有非目前所能預測者乎。市鎮之廣闊若此，若猶恃徒步往來，固不免虛糜光陰，僕僕道途；即乘人力馬車，究亦嫌其迂緩而難應需要。近年汽車（即用汽油之摩托車）企業家，固嘗竭鼓吹之力，急圖營業發展。然汽車務求機身輕小，能率極低，折舊甚大，且于行駛時放射廢氣，發聲致臭，不適衛生，况更時有害及生命之危險。以故美州汽油縱極豐富，售價已甚低廉，大半只私人自備及團體僱馳，除大城如紐約支加哥等外，絕少以供城鎮公共交通之用者。吾國汽油全恃舶來，價值倍蓰，成本既重，用費必昂，欲操勝算，豈易得乎。歐美市鎮之大者，凡高架電車，隧道電車，平地電車，靡不在在密接。即中小市鎮，亦極多電車之設備，遠出郭外，毗連他鎮而爲連城之交通，更有進而建數千里長途之電軌者，非其能率之優，行駛之速，平穩少聲，清潔無塵，安全而便捷，價廉而利厚，何以致此。故在今日而論市鎮交通之新政，無不推電力爲萬能者，非偶然矣。證之吾國，津滬電車，行駛有年，商民稱便，獲利甚豐，公司年息常在百分之三十以上，故知近世企業之可靠者，莫如電氣事業。而電氣事業最可靠者，又莫如城市之電車鐵道；蓋因其工程堅固，能率極高，有一勞永逸之益，無市僧操縱之弊，不受水火災害，能享專利特益。且工程至簡，資本非巨；工程簡則成功速，資本小則召集易。自計劃以至完成，爲時不過年餘。一經開駛，則成效立見。電車停馳極速，

故上落便；遵循軌道，故危險少；應用電力，能容多人，故駕馭靈而取價廉。就漢口而論，後城馬路，歆生路，大智門及沿租界一帶，道路寬平，絕少橋梁，一經敷軌，便可通車。市鎮之交通既便，商民之事業益興。即晝日操業于市場者，亦可因電車之便，而卜築于相距略遠之郊外。庶使城市倍增清潔，居邸有裨衛生。更由新馬路，長馬路，以及沿鐵路之西北而推廣之，不特市場由是擴充，而由湖填成之地面，亦必大增其價值矣。漢鎮西北面有京漢路及長江襄河之運輸，出入貨品極繁，若由大智門橋口至一碼頭，每夜開駛貨車，以便商賈。他日公司發達後，更可遠出郭外，接連附近城鎮，而為長途電車之始基。是漢口電氣交通之前途，不僅如津滬之限于租界範圍，而實具有無窮希望也，章章明矣。試更一述電車工程之進行，與夫成本利益之大旨，不特為留心漢口市鎮交通者之參考之資，且使國內企業家聞之，而知此項電氣工程之利益，實有非尋常所能企及者。按電車公司之設備，不外軌道路線，車輛，電力四大端。先由所經面積以定軌道路線之長短，決車輛之多少；次由車輛所需馬力而定電量，以計劃電力廠之大小。漢口目下中國街，河街一帶，商務雖稱繁盛，而街道狹窄，敷軌非易，工程較難，宜緩圖之。開辦之初，先就大智門，橫歆生路，中國銀行後馬路至橋口為第一路。計長約一千九百二十丈，又沿新馬路，繞中國跑馬廳，長馬路出歆生花園，至一碼頭為第二路。此路計長約一千六百五十丈。又自大智門，沿鐵路特別區，出日華分界街。計長約八百丈為第三路，三路共長約四千三百七十丈，約合九英里上下。此均為已成之寬平馬路，不待平凹去凸，建設橋梁，工程至為簡易。漢口石價甚廉，如以碎石填舖路，塊石平軌道，則尤堅實耐久。路線既定，當論車輛。如于每八分鐘內，在任何候車地點，有通駛之電車，則三路共應須電車十輛，拖車十輛。每電車配以三十五匹馬力之馬達二副，共需馬力約七百匹，計合電力五百餘啓羅瓦特。然各電車或停或駛，不能同時作充分之負任，故五百啓羅瓦特之發電機，實已足用。但交通事業，不可稍有停頓，故須有二副五百啓羅瓦特之發電機，方為有備無患。又

電車拖車各二輛，以備修理；貨車拖車各二輛，以資運輸，總共需電車十四輛，拖車十四輛。至車式之揀擇，電廠之計劃，與夫路軌，線柱之安設，因限于篇幅，不能盡述。總之，機器當取新式，佈置務求安全，方能得優美之功效。夫任何事業，如欲得最豐之利益，當先求最輕之成本，更須先事籌算，而後有秩不紊，進行無阻。故欲知漢口市鎮電車成本利益之比較，不得不遠法歐美之良規，近就津滬之成例，爲之斟酌損益，以得其大概。後列成本表，雖因市價有漲落，品質有優劣，預算不無出入。然就目前情勢，平均推測，或不至有遠大之差別。如準定資本爲國幣八十萬兩，則已綽然有餘矣。資本既定，次言利益。大凡公司營業之盈虧，純視開銷與收入之多寡以爲衡。欲求省開銷以輕成本，則全係乎管理之得法，工程之精良，以增進人工之能力，機器之效率，與夫物料之節省。就後列開銷表而論，除股息一項外，其他雖未始不可稍事變更，然就吾國普通情勢推測，出入諒亦無多。如每年開銷一十六萬兩，已爲充分計算。收入一項，較難測度，然津滬早有成例可考。查津滬電車收入，每一電車及一拖車，平均每日得銅元二百餘千枚，合銀幣一百二十元以上。漢鎮既可行電車及拖車各十輛，則一日所進之數爲一千二百元。更有晚班貨車開駛，每日至少得五十元，全日總共收入千二百五十元，全年即爲四十四萬四千元，合銀三十二萬兩。以八十萬兩之資本，而得三十二萬兩之收入，除股息開銷，尚得淨利百分之二十，獲利不可謂不豐。如能撙節開銷，略增收入，其盈利當不止此也。如上所述，漢口電車事業，他日果由紳商倡辦之，而官民保護，以助其成，以通力合作之精神，造永遠優美之基業，不特使外商絕其覬覦，利權純自我操，即彼巨鎮大埠之次于漢口者，孰不聞風興起，羣思利用電氣交通，以爲振興商場之利器。是有此舉而影響所被，收其效益者，固不止漢口一隅而已也。區區一得之愚，願與漢鎮人士一商榷之。

成本預算表

一、地基廠房辦公室工房宿舍等

萬千百十兩

八〇,〇〇〇

	<u>萬千百十兩</u>
二,水管式鍋爐每副一千六百方尺受熱面積者三副又水管汽管等	六八,〇〇〇
三,五百啓羅瓦特發電機二副及蓄電池等	一〇〇,〇〇〇
四,起重機及修理機械	八,〇〇〇
五,裝機工資	一二,〇〇〇
六,電車十四輛拖車十四輛	一六〇,〇〇〇
七,九英里軌道線柱工料	一八五,〇〇〇
八,建設時之工程管理及雜用費	一六,〇〇〇
九,生財器具	五,〇〇〇
十,建設時之利息	五〇,〇〇〇
十一,總共成本約	六八四,〇〇〇
十二,預定成本	八〇〇,〇〇〇

吾國工商各業,多因資本不敷而受無窮痛苦,並招莫大之損失.故企業者不可不于預算時稍留有餘之地步.又漢口如能由電燈公司供售電力,則可減輕成本約二十萬兩.

每年度開銷表

	<u>萬千百十兩,</u>
一,股息以七十萬兩之周年八厘計	五六,〇〇〇
二,折舊以五十萬兩之周年五厘計	二五,〇〇〇
三,煤每噸八兩五錢每度電力三磅	三一,〇〇〇
四,薪金	一〇,〇〇〇
五,工資	一九,〇〇〇
六,修理補舊及油棉雜費	八,〇〇〇
七,號衣車票膳食等費	八,〇〇〇
八,總支出	一五八,〇〇〇
九,預算每年開銷	一六〇,〇〇〇

每年收入表

	萬千百十兩
一,客車收入	三二〇,〇〇〇
二,貨車收入	一三,〇〇〇
三,每年客貨車總共收入	三三三,〇〇〇
四,預算每年總收入	三二〇,〇〇〇

每年盈虧表

	萬千百十兩
一,每年收入	三二〇,〇〇〇
二,每年開銷	一六〇,〇〇〇
三,每年盈餘淨利	一六〇,〇〇〇

本會啓事一

上海為全國文化,商業,交通,及工程界之中心,同人為工程界服務,對於
 (甲)上海兵工廠改組商業工廠於工程上之計畫,及
 (乙)上海特別市市政工程之計畫
 均宜有所貢獻,亟應詳細策劃,以垂久遠,特啓徵文,謹擬薄酬,尙冀不吝珠
 玉,增光本刊為幸,稿請惠寄總編輯王崇植君。(通信處杭州報國寺工業專
 門學校)。

本會啓事二

本會新刊會員通信錄,已郵寄各會員,如有遺失,請通知總會書記周琦君
 (通信處上海江西路四十三號益中機器公司),當即補寄。零售每本大洋
 壹角。

本會啓事三

諸君有知下列會員之通信處者,祈通知總會書記周琦君,無任感荷。

張清澍,	張蘭閣,	張紹鎬,	趙學海,	趙維漢,	張廣興,	陳中正,
陳崇法,	陳汝珍,	程孝剛,	陳克明,	鄭葆成,	鄭允衷,	錢工夔,
趙 訥,	周公樸,	馮 簡,	何起南,	謝 中,	徐承燾,	黃昌毅,
黃寶潮,	黃錫藩,	黃有書,	葛 澧,	關祖章,	李兆卓,	李祥享,
李樹椿,	陸銘盛,	盤珠衡,	潘鐘文,	孫其銘,	沈 誥,	沈光蕊,
沈孟欽,	沈寶鑾,	沈壽梁,	蘇紀忍,	譚文晏,	曾紹桓,	董登山,
王洵才,	王國樹,	王力仁,	汪胡楨,	黃錫霖,	余懷德,	俞 亨,

五十年來美國電氣事業之進步

錢昌祚譯

〔美國電學世界(Electrical World)雜誌,成立已有五十年。於本年九月二十日,發行紀念號一冊。當代電氣界名人投稿者頗多,於美國五十年來各項電氣事業之進步,言之綦詳。蓋作者諸君,頗有身歷草創時代,及身奮鬪,費盡心力,以開電氣事業成功之途者。不佞以美國為世界電業最發達之國:電報,電話,鎢絲燈諸物,俱為美人發明;電氣鐵道,電氣輸送,及各項電機之應用,亦較他國為廣;故為節譯,彙成一文,以便讀者。使知美國電業之發達,非一日之功,其間工程上營業上,實經許多困難。吾人生當今世,可以他人之經驗,作為嚮導,以之發展吾國電業,較美國諸先進,必有事半功倍者,是在吾人善圖之耳。〕

譯者附識十三年十二月

五十年前之美國,實無電氣事業之可言。當時惟電報發明已久,海陸俱已通行;電鍍見應用;此外白勒許(Brush),湯姆生(Thomson)二氏正在試驗弧先燈(Arc Lamp);愛迪生(Edison)於電報上略有發明,始從事于白熱燈 Incandescent Lamp之研究。世人之視電學,不過一種研究電報之科學而已。美國大學中,尚無電機工程一科。四十年前有志斯道者尚須負笈德國某校,而教員所授,仍不外乎克勞司Clausius之電機理論,於電機設計,毫無實用。市上所有電機試驗,並無標準;即電學與力學中所用單位之變換,亦人各不同。一般號為精于電機之設計者,亦無理解方法,僅將他人所製電機,試驗一過,再稍為更改以圖增進效率耳。美國電工學會 American Institute of Electrical Engineers 至 1884 年始成立即在英倫,當時唯一之電學研究機關,僅電報工程師協會 Society of

(1) F. W. Morse 于 1837 年發明。

(2) 于 1840 年始創用電鍍方法。

(3) Years of Electrical World, Electrical World, Vol. 84, No. 12. Page 566



Telegraph Engineers 而已。

自電話發明，而商業交涉，便速倍蓰；白熱燈發明，而家庭街市，同現光明；交流電機及電輸方法，見諸應用，而電費益省；電車及電氣鐵道通行，而交通益便；今日文明社會之種種幸福，半受五十年來電業進行之賜。吾人撫今思昔，能不感乎前人創業之艱！今將各項重要進步，分別言之：

(一) 電話

電話為倍爾氏 Bell 於西歷 1874 年所發明。于 1876 年始通話于波士頓 Boston 康橋 Cambridge 二城間，線長不過二英哩。同年費城 Philadelphia 百週紀念博覽會中，電話之試驗，頗引人注意；然當時一般人之心理，咸以玩具視之。詎知五十年後，此區區一線，兩端裝有簡陋之傳音器及接音器者，能進而為一極大企業，有三千四百萬英哩之電線，二十萬萬美金之資本，雇用三十五萬人員，每日傳話四千二百餘萬次耶！

五十年來，電話機械，屢經改良。以一受音器而論，倍爾制 Bell System 下所轄各公司，其標準已更過五十六次，每次必有一番進步。傳音器亦經變更七十七次，初用電磁式，繼則用變換電阻式，即今之炭屑傳音器是也。

鄉村電話，初用串接法，傳話不甚清晰，因電路中有電鈴之線捲故。後自跨綫鈴 Bridging Bell 發明，而其弊免。今日美國鄉村農夫，其消息之靈通，衣飾舉止之入時，不減城市居民，電話與有功焉。

最早之樺屏 Switch board，僅可為用戶八家接綫；今則可接綫一萬戶，且有由人力接綫改用自動方法者矣。空中導綫，于 1888 年僅可包電線百根，今則可至二千四百餘根。而電話之傳遞，又因複話器 Repeater 之發明，而歷程愈遠。觀下列一表，可知長途電話之進步：

(4) 該會于 1872 年成立，1881 年改名曰 Society of Telegraph Engineers and Electricians, 1889 年改今名 The Institution of Electrical Engineers of Great Brittain.

(5) J. J. Carty, The Triumph of Telephone, ibid. PP. 573-575

年份	傳音及受音站	電路距離以英哩計
1876	Boston 至 Cambridge	2
1880	Boston 至 Providence	45
1884	Boston 至 New York	235
1892	New York 至 Chicago	900
1903	New York 至 Omaha	1,600
1911	New York 至 Denver	2,100
1913	New York 至 Salt Lake City	2,600
1915	New York 至 San Francisco	3,650
1921	Havana 至 Catalina Island	5,500

如以高週數之電流，與電話或電報之電流，同時發出，再用相當選擇方法接收，則同時一綫之上，可收發電報二十件，或電話五次。今日一綫之功用，較前多出五倍或二十倍，所以公司收費，可以減少，而用戶日益加多。今將美國歷年來電話用戶之多寡，列表明之：

年份(一月一日)	用戶號數	用戶與全國人口之百分比
1880	30,872	0.062
1885	147,715	0.263
1890	211,503	0.34
1895	285,381	0.41
1900	1,004,733	1.33
1905	3,353,247	4.02
1910	6,995,692	7.65
1915	10,046,418	10.05
1920	12,668,474	11.98
1924	15,369,454	13.82

晚近數年，無線電傳聲風行，全美人士，藉以作消遣者，舉國若狂。今美國無線電傳聲總站，共有四百餘所，受音器之用戶，達三百萬；去年柯立芝總統，向國會宣言，無線電聲浪所及，包括全美土地三之二，人口四之三。全國人士，多得傾聽，民治精神，可因而益加發展。無線電話之進步，仍日新月異，無或少已，今後五十年之成效，更非吾人所可臆料也。

(二) 電燈

最早之電燈，為弧光燈，且屬開罩式。一對炭條，僅可用七小時，過此即須另置。後此有用炭條二對，以更迭者，時間可延長一倍。關於移動炭條以保持弧口距離之法，專利者甚多。然開罩之燈，其光閃爍不定，且時發嗤嗤之聲。後經改用合罩式，使罩內通氣極少，用電流五安培與電勢八十弗打以代開罩式之用十安培與四十五弗打者，可得平穩之光，且炭條燃燒時間可增至一百五十小時。故1908年時之路燈，頗多用合罩式弧光燈者。

弧光燈單位太大，不宜於居家之用。愛迪生氏有鑒于此，故于所居孟祿園 Menlo Park，從事試驗。就電流通過細絲能發熱之理，欲成一種白熱燈。然尋常金屬絲，一經電流，即易燒斷，不可為用。愛氏初用鉬鎳合金絲，稍有成效，而成本絕鉅，繼則試驗煉炭絲，以炭氫混合物之細絲，放爐內煉製。計所試化學藥品，無慮千百種。此外動植礦物各種細絲，無一不經試驗，甚至有以參觀者某君之赤髯拔下，以作試驗者！凡煉製炭絲之事，愛氏必躬臨，不肯假手他人，經千百次之失敗，卒底于成，于1879年冬，在其第當衆試驗。次年夏自紐約至舊金山之哥倫比亞號船，S.S. Columbia 首次裝置白熱燈。迨後鎢絲燈經愛氏發明，于是白熱燈遂代弧光燈而興。

愛氏之發明白熱燈也，固不特覓得一適當之細絲而已，凡玻璃泡之抽成真空，及燈泡接綫之裝置，發電及輸電之機械與方法，安全熔綫 Fuse 及各種

(6) C. B. Marks: Inclosed-Arc Lamps, ibid. pp.588-589

(7) Francis Jehl: The Edison of 1879, ibid, 595-598

自動節制器，無一不經切實研究。蓋電燈之發明，非偶然也。最近之白熱燈，其發光強度可六倍于初發明時同等電能之燈，故1880年，美國平均每家用五萬燭光小時，1923年則增至八十萬燭光小時。白熱燈初發行時，燈之電勢，參差不一；電泡螺旋亦無定式；用戶對於燈之用法，亦都不知曉；一有破損，幾無從配置。1900年時，燈泡座子有十三種，電勢自一百弗打至一百三十弗打有三十種，此外燈泡之大小細絲之種類，更形繁雜。今則迭經製造廠家訂定標準電勢已止有110, 115, 120, 220四種，電燈種類自四萬五千種減至一百六十種，故用戶得之益便。

以燈彩賽會，規模日見擴大：1884年聖路易 St. Louis賽會，用燈五千盞；1893年芝加哥 Chicago賽會，用燈八千盞；1898年烏買哈 Omaha賽會，用燈二萬一千盞；1900年巴黎賽會，用燈七萬六千餘盞，次年水牛城 Buffalo賽會，用燈十萬盞，1904年聖路易博覽會，用燈三十萬盞；1915年舊金山 巴拿馬博覽會，則更不止此數。蓋以顏色燈彩，照耀賽會場地，苟依美術觀念，排置，對於游客心理，大有影響。現在美國各重要都會之熱鬧街市，即于平時，亦燈彩耀煌，幾成不夜之城，較之我國城市入夜之黑暗，相去遠矣。

(三) 電機

五十年前之電機，多用以供弧光燈之電流。當時公認學理，以為發電機內部之電阻，苟與外界載量之電阻相等時，發生電能為最高。不知電機所發之電，一半消耗于機身之電阻，致最高效率，不過百分之五十。愛迪生氏知其弊，毅然改製低電阻之發電機，效率驟增，是為電機製造上一大進步。

愛氏所製電機，仍不外以之供給白熱燈之電流。自1888年，電車初見通行後，而電機復多一用途。先是湯姆生，好司登 Houston 文提普 Van Depoele 諸人，于直流電機，已素有研究，欲以應用於電車原動。其最困難之點，為轉路器

(8) S. E. Doane: The Incandescent Lamp, ibid pp, 593-594

(9) W. D. Ryan: Evolution of Spectacular Illumination, ibid, pp. 591-592

Commutator上之電刷,俱以銅片製成,電動機載重,略有變動,轉路器上即火花四射,雖時時將電刷移動,亦所難免.後由文提普始創改用炭塊作電刷,而轉路之難題,遂以解決.

同時司登雷 Stanley 威斯汀好司 Westinghouse 諸氏,方銳意于交流電機.交流變之利益,即湯姆生等,亦所承認,惟湯氏以為變勢器易致生命危險,不肯提倡耳.當時交流生電之週數 Frequency 有二種,一為每秒一百三十三次,一為每秒一百二十五次,蓋單就變勢器設想,以高週數為宜.1888年推司拉 Tesla 氏發明感應電動機,而當時交流電制度不便之處立見:其弊一在週數太高,二在僅有單相phase.感應電動機既為複相,又僅適用於週數每秒四十至六十以下,致發明之後,三四年間,無從通行.後經電機,白熱燈,變壓器各製造廠家協商,以每秒六十週數為標準;而西屋公司,又先事推廣複相發電機,複相交流輸送頗能通行一時;而後推司拉之感應電動機,遂得暢銷.工場用以生動力,于是白熱燈之外,電能用途更多一徑.

欲由交流電變至直流電,於是有換流器 Converter 之發明.1893年時之換流器,已頗適用於每秒二十至三十之低週數.其時尼格拉瀑布 Niagara Falls 之大水電廠初成,欲購置適用換流器,經與西屋公司諸工程師會商,始定以每秒二十五週數為標準.低週數之交流電機,速度不高,宜于換電器,大電動機及汽機轉動之發電機,與長途電能輸送:一時應用,竟有超過每秒六十週數之電機之勢.

迨及1900年左右,蒸汽輪發電機 Turbo-Generator 發明,而每秒六十週之交流電機,復占優勢.1912年左右,換流器所有之轉路極 Commutating Pole 發明,電極可省去一半,材料與電能消耗大減,其效率可與每秒二十五週數之換流

(10) E. W. Rice, Jr. Pioneering with the Thomson, Houston Co. ibid, pp.581-584

(11) Westinghouse Electric and Manufacturing Co. 為 George Westinghouse 等所創至奇異公司 General Electric Co, 則為 Thomson-Houston Co, & Edison 及其外數電公司合併而成

器相抗。且六十週數交流電，宜于白熱燈及小電機之用，近年來新建中央發電所，俱用汽輪發電機，而六十週數交流電之用益廣。

六十週數與二十五週數之交流電機，三十年來，迭相消長，結果則二種電機，皆因競爭而進步。而電機製造家，守此二種標準，不另生新制，紊亂電業，有足多者。彼英倫電廠，所用週數，人各為制，電械種類複雜，不能聯成一大規模之中央發電所，以省費用，兩兩相較，不可不謂美優于英也。今之人雖有以為六十與二十五二種，計算不易，不若改為六十與三十，或五十與二十五者，然市上所有二種週數之電機，各值數萬萬金，斷難廢去。今之廠家多兼製六十與二十五週數二種電機，心無左袒，特就每種特長之處，而分別推銷之。

電機之大小，五十年來進步甚速。1878年法人蒙叟伯爵 Count du Moncel 曾斷言電動機不能過一馬力以上；1881年愛迪生製一百二十匹馬力之發電機，時人已詫為巨觀；最近尼哥拉瀑布電廠，有一機具七萬匹馬力者；今後電機之放大，更無止境也。

(四) 中央發電所

1882年九月四日，紐約珠街 Pearl Street 始設電燈廠，實可為美國最早之中央發電所。前此之電燈廠，俱用小電機，以供給弧光燈。燈用串接法，一機可燃之燈，視乎機之電壓而定，燈數多則機數亦增，故一廠之中，須備小電機甚多。迨愛迪生白熱燈發明，用並接法，電機改用低壓，而廠家逐漸採用。同時交流電機與變勢器，亦經應用。每有電燈廠中，因主顧所用電流不同，不得不多備各種電機。其時電機多用皮帶旋轉，致機器排列，異常複雜。廠中通出電綫，分支太多，俱由木製高架分出，常有因之，而遭火災者。

發電所發生電流，如僅用以燃燈，則日間之電無所用，載量因數 Load Factor 太低，甚不經濟。自感應電動機發明，各工廠先後備用，而後發電所日間所生之電，亦得主顧。加以發電機一律改用複相交流電，每秒六十週數，設備上亦

(12) B.G. Lamme: Brief History of Frequency Selection and Standardization ibid, 601-603

日趨簡易。

中央發電所，歷年來之進步，可分二端：一為效率之增加，一為機械之可靠。如凝汽器 Condenser 之採用，汽輪機 Turbine 之代汽機，高壓及超熱 Superheat 蒸汽之通行，汽輪分出蒸汽以暖鍋水，Feed Water 皆足以增加效率者；而最要之進步，尤在乎能用熱能用途表，Heat Balance 以比較熱能之消耗。至于機械之可靠，則因數十年來工程上之進步，苟稍有補充電機，即不致因機件一時受損，而停止營業者。

觀下列一表，可見近三十餘年間，中央發電所之進步：

年份	最大原動機	每磅煤可 生電能	每一 Kw.hr. 電能 需蒸汽之重	每一 Kw. 佔 地面積
1890		0.3 Kw. hr.	21 lbs.	25 sq. ft.
1900	3000 k. w.	0.42	20	8
1915	35,000	0.83	11	0.7
1924	60,000	1.00	10	0.5

自長距離輸電之制興，水力所生之電，可輸至城市應用，而電費益省。最經濟之中央發電所，平時可用蒸汽生電，保持一平衡之電載，Load 至額外電載，Peak Load 可用水力所生之電應付，如是則電載因數，可以增高。

(五) 電能輸送

電能之輸送，初用直流電雙綫制；自愛迪生氏發明直流三綫制，而費大省；今則都用複相交流電矣。複相交流輸電，始於西屋公司在推路萊 Telluride, Cal. 之試驗，一時雖有成效，然僅西美各省，富有水力來源者，接踵仿效耳。即尼格拉瀑布電氣公司諸發起人，初亦僅希于進水管造成之後，將水管所過路線旁之空地出售廠家，以獲重利而已。至于如何將電能輸至二十餘英里

(13) W. C. L. Eglin: Forty Years of Central Station Development *ibid.*, 609-611

(14) H. W. Buck: Steam power and Water Power. *ibid.*, pp. pp. 607-608

外之水牛城, Buffalo 固未計及。當時竟有人以爲用高壓空氣管輸送能力,爲唯一解決方法,蓋高勢交流電之功效,知之者尙少也。

三十年來,長距離輸電之進步,日增月異:有史丹麥 Steinmetz 耿乃雷 Kennelley 諸人,發明算理;史各脫 Scott 發明二相與三相交流電變勢器,滿商 Mershon 白克 Buck 等,採用鋼架,以代木桿;希雷脫 Hewlett 白克 等發明下垂絕緣器 Suspension-type Insulator; 完茲 Wurtz 發明複隙原理 Multigap Principle, 以作捕電器 Lightning Arrester; 湯姆生 之磁電炸開 blow-out 原理,與 萊候司 Rice 之斷路器 Circuitbreaker; 皆足以助電能輸送之成功。

自長距離輸電之制興,而美國水力富源,得逐漸開發。1882年,愛潑耳頓 Appleton, Wis. 電燈廠,初用水力生電,其量祇有二百五十燭光。1889年奧雷貢城 Oregon City 初用交流輸電十三英里。1893年複相交流輸電法,初見應用。今則美國已開發之水力,有八百萬匹馬力,此外尙有二百萬馬力在建設中。水力開發較諸人口增加之數爲速,尤以西美諸省爲甚云。

(六) 電氣鐵道

五十年前,用電能動車,尙在試驗時代。如格林 Green 費爾特 Field 愛迪生 西門子 Siemens 諸人,雖稍有發明,而電氣鐵道,除一二博覽會中試辦外,未見商用。後此數年,文提普 Bentley 亨利 Henry 諸氏,在各處創辦,成效未著。至1888年司不雷克 Sprague 在列區芒特 Richmond, Va. 辦理電車道,實開近代電氣鐵道之先。迄今三十餘年間,進步甚速:如電動機之加蓋,以避風雨,如以鋼車代鐵車,電動機之自二極改爲四極,電刷之以炭代銅,減速齒輪自二次減至一次,交流電輸與高壓直流電之應用,轉路極電機之裝置,火車鐵道改用電機車頭之實行皆是。而車頭節制之法,自串聯,並列,與改變阻之合用,于1892年發明後,沿用至今;湯姆生 氏之電磁炸開法,亦歷久通用;1895年,斯不雷克

(15) P. H. Thomas: First Half Century of Power Transmission. ibid pp. 619-621

(16) H. L. Cooper: Forty two Years of Hydro-Electric Engineering. ibid pp. 612-615

發明複位制, Multiple Unit System 可以一器而節制多數電車;此外有改變電動機之磁極,以節制其速度;并有于電車下坡之時,改電動機為發電機,以利用重力,兼以限制速度者:是以電氣鐵道,日趨安全也。

現在美國電車發達,稍近城市之鄉村,多有電車線可達。此外火車鐵道之改用電者,已逐漸增加。最近奇異公司試驗,以電機車頭大小相等之汽機車頭作拔河,其結果則以電機者為力大。此後電氣鐵道之推廣,實意料中事。城市間之電車,以紐約城地底電車為最著,其速度之高,途程之遠,班次之多,取費之廉,載客之衆,可稱獨步:其於紐約城商務發達,助力非淺焉。

(七) 電報

電報發明雖早,然近五十年來之進步,亦甚重要:如電線之延長,通信速度之增加,電費之減少皆是。至無線電報之通行,不過最近二十五年間事。重要進步,多在歐戰之後。每有一種原理,經前人棄置,以為不可用者,今人依之,反得重要發明,如短電浪傳信等是。蓋前人之計劃,或一時為經濟或機械所限,不能實行,須待吾人代之。然則吾人今日所視為難行者,又安知數十年後,不能通行耶。

(八) 商業組織

美國電氣事業之進步,不限于工程方面,其商業組織之日趨完備,亦有足述者。三十餘年前之電機製造廠,售出電機于各電燈廠電車公司時,每酌取其股票債票,以代償價。各製造廠競爭劇烈,各界把持其所銷有機器各廠之管理權。至 1893 年,美國金融大恐慌時,諸製造廠營業維艱,不得不力圖聯合,如愛迭生電氣公司與湯姆生好司頓公司之合併為奇異公司,即此例也。公司合併時,缺乏現款,不得不將所有電燈廠,中央發電所諸股票債票,押于另

(17) C. F. Harding: Electrical Railway Engineering, McGraw Hill Co. Chapter I.

F. J. Sprague: Tabloid History of the Electric Railway,

Elcetrical World, Vol 84, No. 12 pp. 576-578

一公司。此種公司，可名為管理公司 Holding Company。管理公司既握有諸電燈廠中央發電所之大權，自可因地制宜，兼併各小公司，省去無謂之競爭，而後能資本雄厚，建設大規模之中央總發電所。所用機器之電壓，交流電之週數，可趨劃一。今全美所有管理公司，多至百餘，全國之中央發電所，皆在其勢力範圍中，基本日益鞏固。

自工業發達，而鄉間居民，多趨居城市；一以圖覓工之便利，再則求起居之安適。循至全美人口，大部份集居于城市。今則各城市之中央發電所，已可分輸電力于鄉村，故鄉居生活之安適，可不減于居城市者。加以有電車之便，在城市辦事者，儘可卜居鄉間，故電氣事業之發達，于美國民生經濟，大有關係。最近電業界，又有一種電能集權運動 Super power Movement，其意蓋欲聯合各城市中央發電所，匯成少數發電中樞，使一區之中，各發電所所生之電，可互相挹注，以資周轉，推而廣之，通及全國，可收費省用宏之效。

電氣事業初興時，根基未固，常有以計劃不周，致投資失敗，如初起之水電廠無線電公司，破產者頗多。又有因同業競爭過甚，難于獲利者；如二十年前，一城之中，有數電話公司，各不相謀，用戶須備電話機數付，殊感不便，各公司亦以爭佔路綫，時至涉訟。今則電業組織，日臻完備，電話，電報，電車公司，及發電諸廠俱各守疆域，常能互助，而不相犯。社會人士，覺電業之穩固，亦更樂於投資矣。

各電業公司之營業方針，今昔大有不同。從前專為謀利，今則以便益公眾為主，故電車，電燈諸公司，現俱統稱曰公眾便益公司，Public Utility Co. 公司股票，多有分散于多數主顧者，謂之曰顧客股東制 Customer-Ownership Plan。結果可使公司與社會人士，日趨接近，兩方俱蒙其益。

美國電氣事業，今共有資本一百六十五萬萬美金：內電報公司約有三萬

(18) A. K. Baylor: Electric Utility Holding Companies, Electric World Vol 84, No. 12 pp. 624-625

(19) Capitalization and Revenue of the Electrical Industry, ibid page 640

萬元,電話公司二十七萬萬元,電車及電氣鐵道五十五萬萬元,電機製造公司十四萬萬元,中央發電所六十六萬萬元,較之十年前之資本,已增加百分之六十;較之二十年前,多出三倍;三十年前多出十一倍;其進步之速,可以見矣。

醒獅週報

每份大洋二分銅元四枚全年大洋一元(國內郵費在內歐美南洋香港加郵費一元日本加郵費二角六分)

發行所上海靜安寺路民厚北里一七一九號

代派處上海民智書局泰東書局

醒獅週報之緣起主張及內容

(一)本報之緣起 本報係由絕對信仰國家主義之同志鑒於內憂外患之交逼而同時國內言論界又無正確之主張因相約創刊本報於民國十三年十月十號出版執筆者多為留學歐美日本之同志及南北各大學教授內分基本社員與贊助社員基本社員除撰稿外尚須按月担任經費贊助社員則祇捐助經費但軍閥官僚政客教徒及外國人之捐款一概拒絕不受

(二)本報之主張 本報之主張計分為四項(甲)關於主義 本報絕對主張和平的自衛的國家主義反對不明時勢的世界主義與不合國情的共產主義(乙)關於手段 本報絕對主張全民革命聯合農工商學各界建設全民政治反對一階級專政之獨裁政治(丙)關於態度 本報絕對主張內不妥協外不親善(丁)關於口號 本報絕對主張內除國賊外抗強權

(三)本報之內容 本報內容分「時評」「論說」「紀事」「通信」「文藝」「專件」「社會調查」「讀者論壇」「海外通訊」「筆鎗墨劍」「社會百問」等欄

(四)優待條件 本報為宣傳起見前曾訂有優待辦法凡定閱一份者另贈一份現已滿期但各處要來繼續優待者仍絡繹不絕茲特略加變通改訂辦法如下

一 合定三份者僅收報費兩元國內郵費在內并可分寄三處

二 介紹定三份者(收費三元)另贈介紹人一份

三 定一份者收報費一元另贈國家主義論文集一冊(該書凡七萬餘言洋裝一冊正在排印中出版即寄但須另附掛號郵費八分)

四 凡定閱本報者購買少年中國學會叢書可一律六折但須由定有本報者簽名將購書現款直接匯交本社(郵票不收)并按所購書籍定價加郵費一成另加掛號郵費五分

諸國之報告,亦足以規世界能力富源之一斑。一國共有之能力富源,與其將來在世界上之地位,極有關係。觀其已利用之能力富源之多寡,足以見其國工業之發達,商業之興衰,物質之文明。且能力富源於國際上之經濟及政治關係,影響極大,注意於政治及外交者,亦宜研究及之。

茲篇材料,多採自美國電氣世界 (Electrical World Sept. 14, 1924)。各表中所列數目,或取材於世界能力會議之報告,或取材於各國政府之正式報告,或依據一九二〇年美國地質調查所 (U. S. Geological Survey) 之估計,或依據雷梅 (Sir Richard Redmayne) 在世界能力會議之演說。表中所舉,僅較有重要之國家。其他小國,於世界不佔重要位置,或能力富源甚薄者俱不臚列。

第二表 世界各國水力富源表

國名或地名	可利用水能力總數 (馬工率)	已利用水能力 (馬工率)	
西伯利亞	51,138,000	90,850	
加拿大	26,000,000	3,228,000	
美國	25,975,000	6,778,871	
荷屬東印度	15,000,000	80,500	
日本	14,090,000	3,052,093	
挪威	12,300,000	1,300,000	
新畿尼及派比亞	10,000,000	0	
瑞士	8,000,000	1,490,000	
印度	7,100,000	321,000	
法國	6,000,000	1,400,000	
瑞典	未知	3,421,728	
德國	1,350,000	1,100,000	
英倫三島	未知	250,000	
中國	未知		
全世界總數	439,000,000	25,000,000	

已利用
 未利用

第三表 世界煤礦分配表

洲名	無烟煤 (百萬法噸)	有烟煤 (百萬法噸)	木煤,石煤,等 (百萬法噸)	總數 (百萬法噸)
歐洲	54,346	693,162	36,682	784,190
亞洲	407,637	760,098	111,851	1,279,586
非洲	11,662	45,123	1,054	57,839
美洲	22,547	2,271,080	2,811,906	5,105,528
海洋洲	659	133,481	36,270	170,410
總數	496,846	3,902,944	2,997,763	7,397,553

觀第一表,西伯利亞共有之水力富源雖為世界冠,而已利用之水力,則美國獨多.藏煤總數,亦以美國為最富.美國之工業發達,良有以也.

加拿大雖富有煤礦,然亦頗致力於水力之利用.

水力之利用,大有助於歐洲工業之發達.世界已利用之水力,歐洲佔三分之一,北美洲佔二分之一.歐洲之煤礦,雖共有784,190,000,000法噸,然開採之速率,視他洲為高,若將來速率不減,則歐洲之煤,必先美亞二洲而先盡.

歐戰而後,歐洲各國之經濟地位,頗有變動,自然能力富源之分配,變動尤多.一九一九年聖日耳曼 (St. Ger-main) 條約訂後,奧國損失煤礦頗多.故其經濟及商業之地位,大受影響.捷克司拉夫 (Czechoslovakia) 歐戰前本為奧國之一部分,奧國之煤礦,多在其地,歐戰後獨立,奧之損失甚大.奧既失其煤礦,遂不得不致力於水力之利用矣.

荷蘭之水力與煤礦,俱不足引人注意,然荷為開礦最早之國,產煤之良,為各國冠.

挪威水力之富,甲於歐洲,藉其地勢之優,獨能發生廉價之電能力.

瑞典煤礦稀小,然已利用之水力,則較歐洲諸國為多.所有水力總數,難以估計.

瑞士幅員雖少,瀑布之多,早為世人所注意.一九二二年終,瑞士共有水力

發電廠六千九百所，電能輸送所及之地域，合全國百分之九十五。

德法二國水力與煤礦，俱甚豐富。

十九世紀以前，英國工廠多用水力發動，汽機火車發達而後，遂多棄水力不用。十九世紀之末，始漸注意於水力，然可利用者甚少。

亞非二洲，最乏確實調查。亞洲水力，則以西伯利亞為最多。印度之水力亦甚富，然四時雨水太不均勻，頗難利用。

歐戰時代，日本乘機發展其工業，對於水力之利用，尤為注意。一九二三年，曾作極精密之全國水力調查。其已利用之水力，直可與加拿大瑞典相伯仲。

我國物產，素稱富有。然以缺乏調查，實數不得而知。尋常估計，每易流於誇張。依據第一二兩表而論，則自然能力富源方面，我國不佔優勢。估計上或有錯誤，亦未可知。水力方面，大瀑布頗少，而小瀑布則甚多，水力發電廠現尚未有。今後之主要能力富源，尚為煤礦，離水力利用之時機尚遠也。

本 會 啓 事 四

本年度截至二月底止，已繳費之會員台銜如下，凡未繳費者，祈匯奇總會會計張延祥君，（通信處上海仁記路二十一號久勝洋行），茲為便利匯款起見，郵票十足代洋，以黃色郵票冊為限每本一元。

入會費五元	黃錫藩，	盤珠衡，	莊智煥，	吳玉麟，	陳石英，	邵禹襄，
	梁繼善，	宋梧生，	陳俊武			
常年費三元	黃錫藩，	盤珠衡，	莊智煥，	侯德榜，	陳長源，	裘維裕
	李熙謀，	陳石英，	邵禹襄，	梁繼善，	侯家源，	陳德元，
	方子衡，	劉錫祺，	馮 雄，	張貽志，	黃叔培，	李屋身，
	裘燮鈞，	王崇植，	謝 仁，	范永增，	李 鏗，	宋梧生，
	許復陽，	楊景時，	周 琦，	張延祥，	黃澄宇，	凌鴻勛，
	盧 翼，	黃家齊，	鄒勤明，	陳俊武，	庾宗淮，	張可治，
	孫雲霄，	錢昌祚，	周子競，	魏 如，	陳筆霖，	沈良驊，
	程瀛章，	朱樹怡，	陸法曾，	周明衡，	郭承志，	

本 會 啓 事 五

本會會員姚業純君，傳聞已身故，此息若實，同人不勝哀悼，凡有熟悉姚君事蹟者，祈賜傳記，以誌景慕。

原動機之新進步

在南洋大學工程學會講稿

王崇植講

大家知道自從 (James Watt) 瓦特發明蒸氣引擎之後,就演成一齣工業大革命,把歐洲和全世界的生活狀況都根本上換了樣子。我們住大都會的人水是用自來水的,燈是用電燈的,代步是有汽車電車的,試問那一件不是受了瓦特發明的結果?假使我們今天沒有了這原動機,一切的工廠都要關門,一切的大輪船都只好當木排用,一切的火車電車都只好停下來,一切的一切都是沒用。不要說自來水沒有,電燈沒有,電車沒有,連我們吃的住的穿的,恐怕都要發生問題了!原動機和人類生活之關係,即此可見一斑。

蒸氣引擎到了今天,差不多壽終正寢了,(單流式的不在此例)除掉在特殊情形之下,如火車頭上絲廠裏面,幾乎他便沒有活動之餘地。在說明理由之前,讓我先講一些理論。

在原動機內算熱能效率 (Thermo-efficiency) 之方法,總根據於嘉諾德循環 (Carnot Cycle)。設媒介物進機時之熱度為 T_1 ,出機時之熱度為 T_2 ,則該機之熱效公式,為

$$\frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

依此則我們要一只效率高的引擎,我們便有兩條路好走。第一是把 T_1 儘量的提高,第二是把 T_2 儘量的減低,只是實際上這件幹起來,便有許多困難了。因為在熱引擎中,我們所有的媒介物——將熱能變成工能的媒介——是水,(水是我們的一種最近於理想的媒介物)水變成氣其沸點是隨壓力而變的。故我們要把 T_1 加高,我們便有一先決問題,那便是那機器應該能夠受高

大壓力。當蒸汽熱度為五百六十七度零七時(佛氏寒暑表),其壓力便為每方吋一千二百磅(絕對壓力),這個力量也可說得到個大字,在機器製造方面便因此發生問題了。

再看第二個方法,把T2減低實在到底可以低,到甚麼地步。先把水來談,蒸汽在真空之內,熱度也約有五十度,而實際上真空只是理論上一回事,雖是用了賴矛(Dr. Langmuir)所發明的水銀抽空機,*也要差到幾千分之一。

在這里我便可講蒸汽引擎之短處了。當蒸汽七十八度時,其壓力為方每吋四七三五磅,即在二十九吋之真空內,當真空縮成二十五吋半時,熱度便為一百三十度,真空方面之相差雖不多,而熱能效率之減少卻已不少,蒸汽引擎之所以不如蒸汽輪者,便在這點。引擎是無論如何,總有不少的活塞,或為高烈斯式,或為滑動式或為齒式,的活塞便多少總有些漏氣,結果在蒸汽引擎內面能有二十五吋以上之真空者,幾乎絕無僅有。至於蒸汽輪就不同了,二十八吋半真空甚至二十九吋真空也是很可能的。所以引擎在今日除在火車上不能用凝結器(Condenser)和絲廠中須用低壓力之蒸汽與及別種特殊情形,他便因效力太低不合于用。此外則來復行動,潤油困難,重量太高,機件複雜,自然也不失為原因之大者。

近年來煤價日高而原動力之需要在歐美又復日增一日,中央機力站中之工程師,當然苦心竭力,謀有以減少燃料。蒸汽輪之效能誠比引擎為高,但離理論上之熱效率,尚復太遠。近十年中歐美學者大加改良,其煤料之減省已幾及半,茲略述之。

且舉一個例子,在近代第一等的中央機力室中,用壓力二百五十磅二百度超熱(Superheat)之蒸汽,真空則在二十八吋以上,一磅煤中的能力至少還有百分之五十五,是消耗于凝結器中。只有百分之二十是變成電能,其餘則都損耗了。前幾年能用十五磅蒸汽來產一啓羅瓦特小時,便算很好,今則已

*參看(Dushman's High Vacuum.)

減去過半，結果凝聚器中的消耗，也自然可以減去一半了。其所以致此之故，第一則為採用高壓力蒸汽。蒸汽之總熱 (Total heat) 在一千二百磅壓力下，則為一一七九.七，和在壓力六十二磅(絕對)時相仿。把二百磅和一千二百磅壓力下之蒸汽來講，其總熱為一一九八.五與一一七九.七，減去百分之一.五八。若把他膨脹至二十八吋真空中，其工作一為二七二,〇〇〇尺磅，一為三三七,〇〇〇尺磅。換句話講，加高了蒸汽壓力，便多得百分之二十五五的工作。

第二是利用高度超熱 (Subperheat)。照理論上說，因超熱而所得加增之效率是很小的。但是我們知道，迴氣中之水份是因了蒸汽進機時之壓力增加而增加的(請看 Goodenough's Steam Table) 一千磅壓力的蒸汽加了二百度超熱，膨脹到二十九吋真空時，其中所含之水份和二百磅壓力之蒸汽膨脹到二十九吋真空時相仿。水份在氣輪中是最能損耗效率的。阻力損耗是汽輪中損耗之最大者，而蒸汽中舍了水份，便加增此種損耗不少。要免除蒸汽中之水份，便非用超熱之蒸汽不可。

我們已知道凝聚器中之損耗，占百分之五十五，那末我們若能將一部分之蒸汽，當經過幾級葉子後取出，用來供燒熱鍋水之用，則此種損耗自減而氣輪效率自高。加之一部分蒸汽取出後在末幾級葉子上，便綽有餘地，容納其餘，那阻力的損耗也自然可以減少了。此外人家還把一部分之蒸汽取出再熱，免掉水份，亦大有補於效率。

但是無論如何，水總不是一個理想中的媒介物，因為當熱度高時壓力便太大了。並且當在六七十度時，其壓力又復太低，致容積太大，非特引擎中無法容納即在蒸輪中亦復擁擠不堪，演成計劃上之難題。所以便有人主張兩液媒介 (Binary Compound) 這便是用水銀和水或水和二養化硫後邊的畢竟沒有成功，但水銀汽輪卻已喧傳於工程界了。

當一九一三年歐姆德 (Emmet) 在美國電工學會裏曾宣讀一篇論文，深

信水銀之可以用為媒介，以變熱能為工能。據他自己說，這個意思他自受到白蘭特霍先生 (Chas. N. Bradley) 之暗示居多，自從那年起他便從事於實驗。好在他是美國奇異電器廠的工程師，故便在那邊開始工作。經了無數的困難，去年在哈忒福特 (Hartford) 地方，居然成功了。這是個一千八百啓羅瓦特的氣輪，壓力為三十五磅，其迴出之水銀，尚可蒸發蒸氣至壓力二百磅，超熱一百度以備蒸汽輪之用。據他們說，用了此法之後，一萬個英國熱能單位，便可產生一啓羅瓦特小時了。

今且擇要一述水銀之性質如下：

在一氣壓下之沸點 拂氏六百七十七度

在二十八吋真空中之沸點 拂氏四百五十七度

水銀比熱 .0373

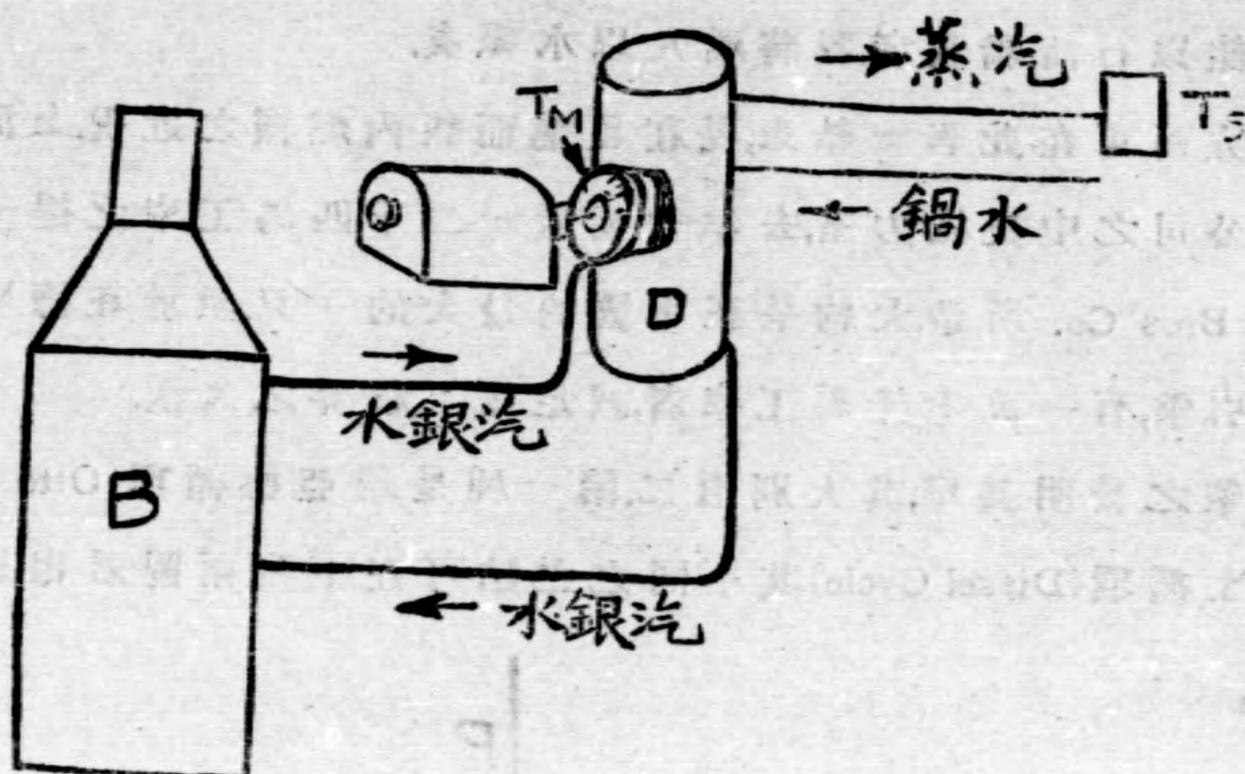
水銀氣比熱 .0248 (壓力不變)。

蒸發藏熱量在二十八吋真空中 121.5 B. T. U.

水銀在熱力學上看來，卻有幾種好處為水所不及。第一他的壓力在高熱度時甚低，製造機器時並無爆裂之虞。第二他的容積在凝聚時間，較蒸氣小幾倍，故氣輪之末幾葉子，無擁擠之患。所以他若和水併用起來，便成一種理想的媒介物。水銀用在高熱度低壓力的氣輪內而蒸氣則用高壓力低熱度的氣輪內，豈不兩全其美嗎？

水銀氣輪之裝置，略如下圖。水銀先在鍋子 B 中蒸發成氣，由管子而入水銀氣輪 T_m，將該機轉動後，迴入蒸氣爐子即水銀凝聚器 D 中而流回爐子。一方面鍋水因受水銀之熱，蒸發成汽而入蒸氣輪 T_s，再照尋常之氣輪辦法，再入凝聚器而迴復。

但是我們都知道水銀是一件很討厭的東西。第一他是有毒的，人家看了他便怕。第二水銀氣是最易漏的，比蒸氣要加好幾倍。鐵壳中只消有點很小的洞，他便奪門而出，非特漏掉了許多金錢（水銀約值每磅規銀一兩）并



且還有性命之虞。加之水銀焗爐中之壓力，層層不同，結果把焗爐的製造問題，便弄得十分複雜。

關於這焗爐的詳細及水銀汽輪之製造，歐姆德先生自己早在美國機械工程學報本年第五號內做了一篇說 Emmet Mercury Vapor Process，說得很是詳細。什麼漏氣問題，什麼有毒問題，總算都解決了。我自己也在奇異工廠內，親見那水銀焗爐在那邊工作。

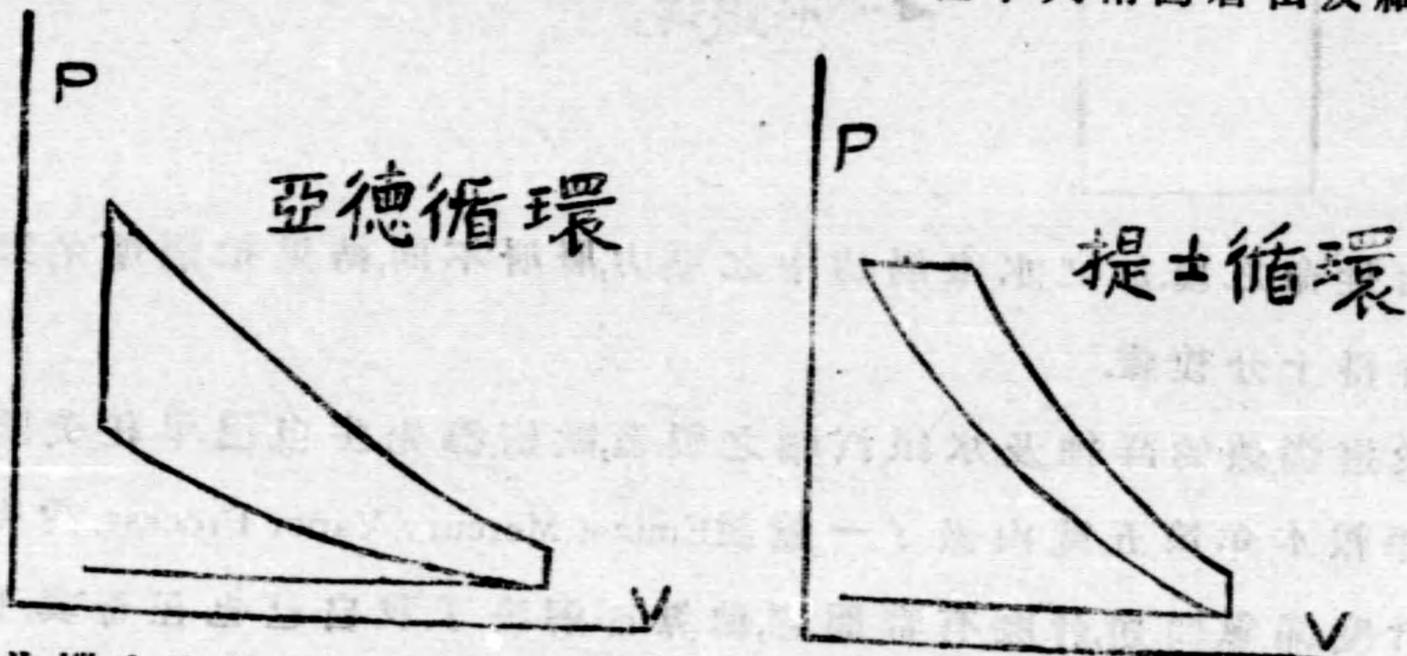
據歐姆德先生自己說，只須一萬個熱單位 (B. T. U.) 便可產生一個啓羅瓦特小時，較之今日之第一等中央機力站中，要一萬七千熱單位才成，相去至百分之四十之多，寧非瓦特發明蒸氣引擎後的第一件大改革。

諸君或許要懷疑到水銀供給問題，我且簡單說一說。水銀全世界產額，並不豐富，西班牙產最多，意大利，奧國次之，美國又次之。一千九百二十一年之世界產額為二千四百二十二噸。依美國現有礦業所用之馬工率為 2,258,000，照現在哈忒福特站所用之水銀計算，則須用多至 34,000,000 磅，以美國近二十年來之出產計之，尚嫌不足。加之全美高壓蒸氣輪之馬工率，共約 18,000,000 則所用水銀需 270,000,000 世界十四年來之生產額尚不及其半！這個是目下的大問題，我們中國“地大物博”當不少此礦砂，設能從事採取，或許能執世界

牛耳,人之能以石油驕我者,我將驕人以水銀矣。

外燃機方面可在此告一結束,現在且進而談內燃機之近况。上海盧家灣法國電車公司之中央機力室,去年曾裝置一二千匹馬工率之提士引擎。該機為 Sulzer Bros Co. 所造,大約是在中國的最大的一只,至於在德國已成的最大提士引擎,有一萬七千馬工率者,誠足為工程界之大觀。

內燃引擎之發明甚早,其大別有二,第一種是用亞德循環(Otto Cycle)第二種是提士循環(Diesel Cycle)其不同之之點可在下列兩圖看出及細講,但



不妨趁此機會和諸君一談我自己實習過之魏廷敦液體注射式之提士引擎。

亞德循環什九用于汽油 (gasoline) 引擎火油 (Kerosene) 引擎,我人所習見者,則為汽身上之引擎是。其壓力甚低,利用電花 (Spark) 以燃燒,故熱效率甚低,因其燃燒之熱度亦不甚高故。中央機力室中之所用者皆為提士式,故以下當專論提士式引擎以結此演講。

自十九世界之末,德人提士 (Dr. R. Diesel) 發明此高壓內燃引擎,當時因第一只造成後,試驗便遭爆烈,頗不為世人所許。故直至一千九百十四年後才有進步。其原因,第一是提士之專利權那年已告終止;第二是機械工程大進,石油開採又多,加之汽身飛機等事業消費許多汽油,遂使剩餘不少柴油可供內燃引擎之用,結果世界之治內燃引擎工程者,均思染指而創成今日之

新局面。

提士引擎之分類有二循環者，有四循環者，有高壓空氣射油者，有液體射油者(Solid injection)有全提士者，有半提士者。(半提士引擎和全提士引擎分別甚難，半提士大半壓力甚低，而燃燒之熱，須借於熱燈者，全提士則以空氣高壓時之熱以燃燒柴油，其壓力什九在四百五十磅以上)，中國市場之流行品，類皆半提士式，間有提士式者亦少上品，且有一部分之引擎，完全應用亞德循環，而亦名半提士者，中國機器廠，年來仿造甚多，惜徒知摹仿，不事改良，其能稱提士引擎者，百無一焉。

關於內燃引擎之進步及應用，將來我另擬成文，今天不再詳述，但是我要告訴諸位的，便是內燃引擎到了今天已全汽輪互爭短長，在五百啓羅華特以下，蒸汽機更非他們敵手了。

原講曾及著者所實習之魏廷敦液體注射提士引擎，但下期擬登載拙著“內燃機之進步及應用”一文，故略之以免重複。

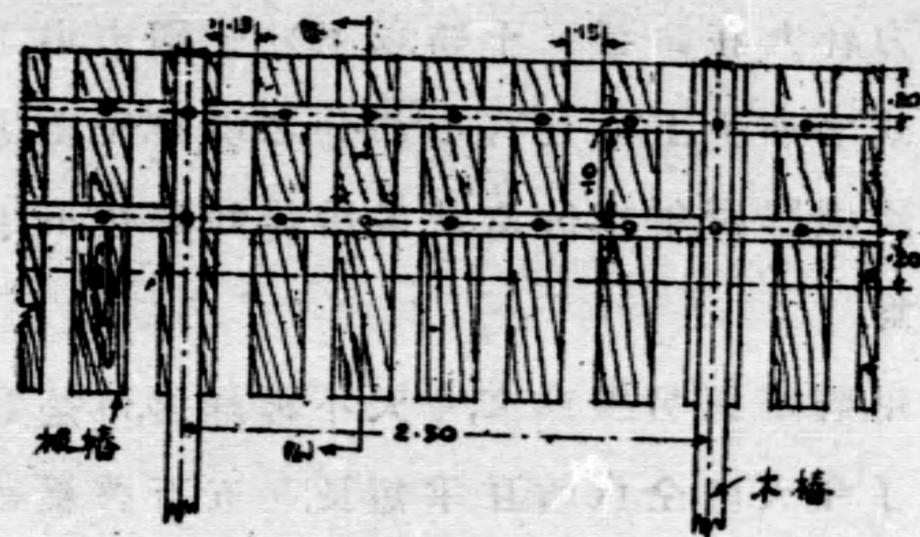
十三年十二月二十五日自記

雜 俎

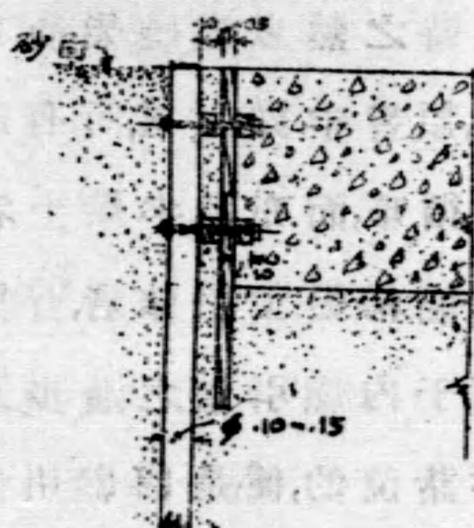
河中鋪道

北方氣候乾燥，年中惟在大水之季，狂雨傾盆，其勢甚猛，然往往數時間或一二日即止，鮮有連綿多時者，而北方大河，寬至數百尺或千餘尺，平時水流細微，可以跨越而過，一逢大雨，急流奔騰，水面驟高多尺，待雨止後，不數時間，又復原狀，此種大河，因水勢之急，往往挾上流之砂礫順流而下，至地勢稍平之處，則水流較緩，砂礫因以沉積，歷年經月，愈積愈高，而河身因之愈淺，致狂雨之際，不足容其水量，向兩岸泛濫，益增河身之寬度，此種大河，於修築道路

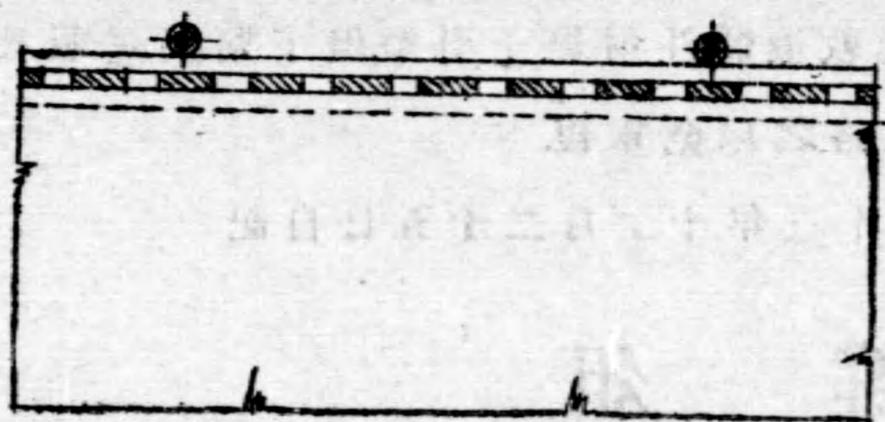
時,欲建造橋梁,一因河面之寬,須留相當之排水空洞,不得不修長橋;二因在雨之際,水流甚急,且河底多由浮砂沉積,欲造堅固橋址,工程甚巨,需費之大,可想而知.欲利用微小資本,使此項河流近區,亦得道路交通之便利,則下述計劃,為煙灘汽車路所採用者,雖頗簡單,似足供參攷之用焉。



側視形



甲-甲切面



俯視形

河中鋪道

河中水流,一年之中,除大水期外,甚屬細微.則橫過河道,可鋪一道路,惟於適當之處,留一小涵洞,以洩水流.此項鋪道,或與河底砂面約互相平,或稍較低,則於發水之時,暫停行車,任水流橫過,砂石隨之而下,不致在鋪道處而滯積.一俟水勢退下,則掃除鋪道,并開通涵洞,交通即可恢復矣.惟鋪道橫過河身,大水時易為冲壞.欲防此患,於河中每隔二公尺半之遙,先打約十公分至十五公分徑度之木樁.木樁之間,再打五公分厚之板樁.兩板樁間,約隔十五公分之空隙.又以十公分見方之木條,上下兩排,夾住木樁及板樁,使互相緊持.板樁間之空隙,不宜過大.但所以留有空隙者,一則因此可以節省板樁之

用,二則使板樁因水流所,受壓力,不致全部傳於木樁也.水流急時,鋪道之下流一面,河底砂礫,可被冲刷,致木樁及板樁有傾斜之虞.欲防此患,在下流一面,沿鋪道砌以亂石,以資保獲.鋪道兩面,建設若干高柱,出大水高度之上,使鋪道為大水所漫掩時,亦易認識.至鋪道之深淺及所用材料,當隨河底之堅鬆,鋪道之載重量,及本地可採辦之材料等情,斟酌而定.惟三和土路,似較易於修理也.——李屋身

世界各國需用電能之比較

近代電氣應用,日益推廣,人類生活受其影響者甚多.吾國物質文明,素落人後,而近年電燈廠之設,則日見其多,家鄉僻壤,亦有裝置電燈者.蓋電氣之便利省費,已為大多數人所公認矣.

第一表 一九二〇年各國需用電能統計表

國名	需用電能力總數 (啓羅瓦特小時, Kw-hr)	
美國	49,802,000,000	
德國	8,600,000,000	
日本	6,925,000,000	
英倫三島	6,400,000,000	
法國	5,410,000,000	
加拿大	5,125,000,000	
意大利	3,400,000,000	
瑞士	2,700,000,000	
瑞典	2,143,700,000	
挪威	1,330,000,000	
中國	735,000,000	
世界總數	99,456,300,000	

觀一國用電能力之多寡,可測其工業之發達程度,與人民之生活狀況本篇材料,節取美國電氣世界雜誌(Electrical World: Jan, 6, 1923)。雖為一九二〇年之統計,與今日情形,尚復相差不遠。

世界人口總數,約十七萬二千萬 (1,720,000,000)。居住於有電燈之社會者,約千分之六十五。發電機之負載量(Capacity),約46,427,690啓羅瓦特,其中用燃料供給原動力者,約一千分之六百五十四,用水力供給原動力者,約一千分之三百四十六。

需用電能最多之國,厥為美國。所需電能之量,約合全世界所需之半。日本人口不及吾國遠甚,而需用電能之量,則九倍於吾國。

第二表 一九二〇年各國平均每人需用電能表

國名	平均每人需用電能力 (啓羅瓦特小時Kw-hr.)	
瑞士	700	
加拿大	612	
挪威	493	
美國	472	
瑞典	364	
法國	147	
德國	141	
英國	139	
日本	90	
中國	1,8	

瑞士以四百萬人口之小國,需用電能之量,四倍於吾國,每人平均需用電能之量,則為全世界各國之冠,與吾國每人平均需用電能之量相較,為四百與一之比。——鮑國寶

賴姆之死

美國奇異電氣公司去年遭了名工程師史坦墨斯之死,不幸得很西屋公司今年七月八號也有了同樣的事情.世界著名的工程師賴姆氏(B. G. Lamme)也死了!

他一生服務於西屋公司,由實習生而總工程師,五十五年為一日,其發明之多,有專利品一百五十種,其名著則有電學文稿 (Electrical Papers) 及其他散見於各種工程學報者.他最過人處,便是富於想像,善為解釋.電機上之難題,一經其手無不迎刃而解!

還有令人感動的,他遺囑中提出一萬五千金供他的母校歐海歐洲立大學二個獎勵補助費額;提出六千金為獎勵該校優良工程學生金牌之基金;提出六千金為獎勵特殊工程教員金牌之基金;再提出六千金為獎勵優秀美國電工學會會員金牌之基金.同時他所收集之許多紅人遺物,也一一都捐到他的母校去.

當他死的時候,世界能力會議(World Power Conference)適在開會,他們得了死詢,立刻沉寂了幾分鐘,以表哀悼.他人格的偉大,即此也可見一般.

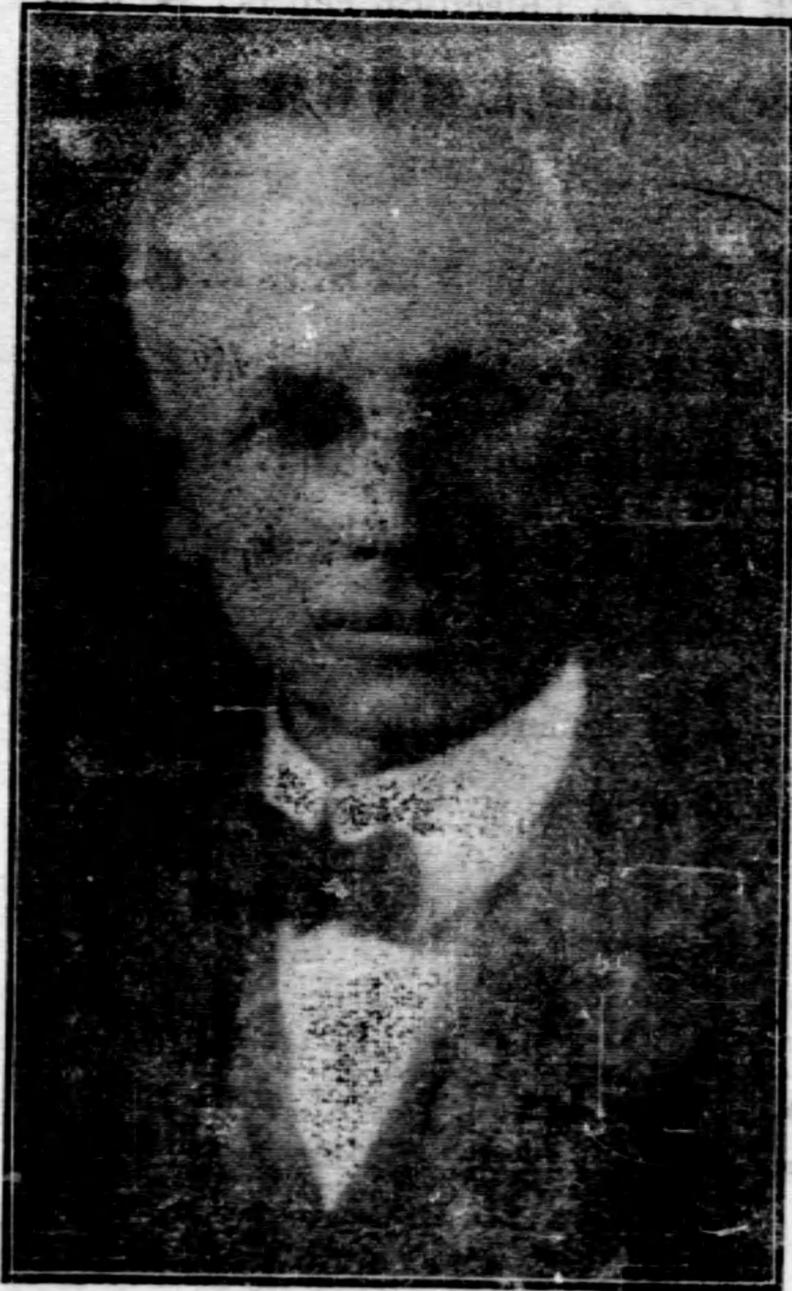
王崇植

新奇之電相

在東方雜誌第二十一卷第十三號有篇黃涓生君的“電書與電相之新發明”,把這件事的大略說得很是詳細.但是美國方面也有同樣重要的發展,茲特略記其概要:

去年六月底著者在芝加哥參與美國電工學會年會，會中給了我們一張新舊會長的電相（參看插圖）。那個是在紐約用電能傳來的，我們便順便去看了一下那傳送接受的關件。

西方電氣公司研究電相已有很久的歷史了。他把各種方法都試驗過，總覺有些美中不足。法國用的那個接觸法（參看黃君原文）也是各種中之一。近年因真空管（Vacuum Tube）光波誘電池（Photo-electric cell）之突然大進，電相學上也便得一個莫大的利器。著者自己非研究此學者，不敢妄述其傳送接受機關，惟以見聞所及，則當有下列數種：



美國電工學會新舊會長之電相

(一) 照片軟片,用以攝取圖影,尋常之柯達克片等皆可用。

(二) 光波誘電池.設將軟片劃成無數平形線,則每線上光度有強弱之不同,復將每線分成細點而理想有一光點沿之而行,射其光於光波誘電池上,則電池所發電流之強弱,便因之不同。

(三) 真空管或稱三極管已甚行於無線電話中.此管可用為放大器 (Amplifier), 而將光波誘電池上之電流放大而送電話線上。

(四) 依(二)條所說,則軟片之旋動,須有一定速度,故須有一合調電動機 (Syn Motor)

(五) 在接受機關上須有相似之器具而倒其順序.其主要之部分則為光管 (Light valve) (類似真空管者) 因電流之強弱而光亦隨之變換.因有合調電動機之轉動,故接受器之軟片,便受到合調的轉動,而映成一照。

當余參觀時,恰為美國民主黨在紐約預選候補總統,其會場之情形,我人得於一刻鐘內見之.芝加哥之報紙,無不大登其電相,以廣宣傳.科家之發明,真是令人咋舌! —— 王崇植

總會會務報告

周琦

本年總會職員就職後,已由會長徐佩璜君於本年八月九日印發通告一次,迄今時逾三月,特將重要會務,擇要報告如下:

(一) 註冊呈文及附呈中國工程學會會史 會章 會報等件,已籌備完全,

即向內務 農商 教育三部註冊,大約來春可見明文。

(二)請求美國退還賠款一部份以發展本會事業一案,自大會決定後積極進行,已向中華教育文化基金董事會中美各董事函請。一方請美國分會與國內各分部聯絡進行,並撰論鼓吹。復由總會職員會議,討論再三,決定請求賠款中撥國幣五十萬元,以建設工程研究所及工程圖書館兩事為大綱,並詳立開辦及經常各費預算表,庶言之有據,不落膚泛,而吾人渴想之總會會所問題,亦可解決矣。

按美董事孟祿博士曾有宣言,(詳第五十期教育與人生週刊)注重理工學校之設置,揆情度勢,本會請求,頗有希望。第最後解決須待諸明年五月該董事會之年會,距今尚有半載,此時期中成敗利鈍全在人為。諺云衆志成城,職員少數人之奔走呼號,縱聲嘶力竭,奚如各會員之協力同心,分勞合作。各會員愛會如愛國,為本會効勞盡職之時甚多,當以此時為最亟,為此事協助共濟之方甚多,可以下例作參考,務希實圖利之。

(子)登報鼓吹 (丑)陳述當道 (寅)宣講公衆

(三)材料試驗事,自推舉凌君鴻勛等為委員股委員後,分南洋唐山及南京水利三大學籌備進行,并由職員會議決撥一百元為試驗補助費。現上海一部已由凌君鴻勛等開始試驗土木及絕緣各材料,成績頗佳。工程研究,全恃材料試驗為嚆矢,關係甚大,務望各會員促進協佐,或送材料,以供試驗,或表方針,益宏效果,學會幸甚。

(四)會報前決年出四期,首期原訂本年陽歷十月出版,嗣以委員股人選問題及編製條件,過稽時日。自王崇植君就任總主筆,朱樹怡君就任推銷,及李鴻儒君就任廣告後,進行頗佳。已印發通告會刊體例及投稿規則於會員,如會員未得以上各件者,可向王崇植君(杭州工業專門學校)索取,現際第二期徵集稿件,務希諸君示其心得,踴躍投稿,寄交王崇植君,不勝榮幸。

再會中毫無基金，辦事動慮掣肘，會庫所存，不及百金。此外僅有第一期會報捐費餘款三百餘金，未便作常年開銷，本屆須撥材料試驗費發印會報費及其他各項，不敷甚多。百方籌謀，祇恃以下兩途，尚希會員竭力協助。

(一) 會費照章須於每年十月即年度之始繳齊，現已逾期，繳者寥寥，務希各會員從早惠寄。(會員會費三元入會費五元仲會員會費與入會費均一元)其有分部者繳於分部會計，此外均繳於本會會計張延祥君(上海仁記路二十一號久勝洋行)。

(二) 國防會捐款，國防會前在美募捐辦理印書局，後因事中止，會員內如有既捐而未收回者，尚希移捐本會一舉兩得，可函會計張延祥君聲明捐數俾向國防會取還。

附錄及會員消息

(一) 美國分部本年度職員已選舉就職，姓名如下：會長徐恩增君，副會長會照掄君，書記陳三才君，會計倪尚達君。

(二) 北京分部仍由吳承洛君主持。惟天津及青島分部，久無消息，現託薛紹清君重組青島分部。

(三) 會員錄已在詳細編製，簡明完美，較前均勝。惟各會員之住址錯誤者甚多，除向歷任各書記處調查更正外，仍希新遷移之會員函告最近住址於徐名材君(上海徐家匯南洋大學)。

(四) 各會員欲知會中任何各種情形，均請函詢周琦君，(上海江西路四十三號益中機器公司)立有相當答復。

以上諸條僅係簡單報告，第二期會報中，當再詳告。此後如有緊要事項，臨時仍發通告。

分會會務報告

民國十二年至十三年中國工程學會留美分會紀事

(錢昌祚)

美國爲本會發祥之地，自總會遷至祖國以後，留美工程科諸同志，對於本會會務，仍甚熱心。去年留美分會之務，雖不能云十分發達，然基金之募集，會刊之按期發行，新會員之增加，職業介紹之成效，年會區域之推廣，皆賴諸會員之熱心扶助，及職員之和衷共濟，誠有足紀者。祚不敏，于上期忝任留美分會書記之職，愧未能于會務發展，有所助力。此次任滿返國，已有會務報告，留呈分會會員，而總會會刊委員會，又以此文爲命，不得不勉爲其難。惟數日時日，難免遺忘，設有錯誤，希會員諸君加以糾正焉。

(一)基金之募集 民國十二年夏季，留美分會董事會諸君，議決募集基金。擬俟總會會所有定後，以作採購圖書儀器之用。由程耀椿、鮑國寶、王崇植三君爲籌捐股委員，賴會員諸君，踴躍捐輸，今認捐之數，已有美金四百餘元，實收者二百餘元，由會計吳毓驤君保存，放在銀行生息。會員之已回國而未交認數者，懇即照交以便結束。

(二)會刊之發行。美國幅員廣大，會員散處四方，若無會刊以通聲氣，則會員于會務，多所隔膜。總會于去年雖有會刊之發行，而出版遲緩，郵遞至美，所有消息，都成過時品，故分會理事會諸君議決單獨進行，於美國發行分會會刊，用騰寫器印刷，每二月一次，每期會刊材料約十餘頁，不尙空言，而注意于會務之報告，各城市支部之近況，及會員之個人消息，藉以聯絡感情。綜計本年發行會刊四次，俱能按期出版，由會長張可冶君，副會長王崇植君，書記錢昌祚君，發刊股股長桂銘敬君，分期擔任編輯，而書記又編訂詳細會員錄，分給會員者二次，加以總會寄來會刊三期，留美會友得之，對於會務，多生興趣焉。

(三)會員人數之增加。留美工程學生人數，本較他科爲多，惟于本會情形，不甚明瞭，致多觀望，不即入會。去年會員股股長張蘭閣君，督同全體舊會員，大舉徵求新會員，成績斐然。以本會入會資格，較其他學會爲高，而一年中，得新會員六十五人，較之舊會員九十四人，成數不爲不高。且本年年會中所介

加入會者，尚不在內。足見工程界之須有一會社，乃人所公認。本會苟能推而廣之，積極進行，使工程同志，聯絡加入，無向隅之歎，前途未可限量也。

(四)職業介紹股之成績 歷屆職業介紹股，不過司調查職業機會，未能與會員以實惠。本屆股長羅慶蕃君，積極與美國各廠家聯絡，得有實習空缺三十餘位。後因美國本年市面不佳，各廠多不能踐約雇用中國學生，然暑假以前，直接或間接由本股介紹得位置之會員，已有十餘人。他日苟能與總會職業介紹合作，使會員回國後，得量才應用則本會之有助於會員更多矣。

(五)年會區域之推廣。 歷屆本會年會，俱與中國科學社駐美分社聯合，同在東美舉行，因二會會員，大多集于東美也。惟中西部科學工程同志正多，不能令之向隅，故本屆二會職員協定，於東美中美，同時舉行年會，俟辦之有效，則推至西美。本年東部年會主席為董時進君，中部為羅慶蕃君，年會成績另見後文。

(六)職員辦事手續之訂定。 本分會職員之職務，向無明文規定，致權限未清，懶惰者得以曠職，熱心者有時越俎。後由本屆理事會，請方頤樸，許貫三，翟惟澧三君，擔任訂定職員辦事細則，及選定各種通告，公文，明信片程式，與其整理方法。三君已有詳細報告，留呈下屆職員採用矣。

(七)分會新章之擬定。 分會舊章，于民國九年修改，與總會新章，頗多不合。且行之有許多不便之處。故由理事會請吳達模，沈炳麟，陳三才三君，擔任擬訂新章，于年會時提出討論焉。

(八)新職員之選出。 本分會董事會，于四月初照章委任莊秉權，吳浩然，李運華三君，為司選委員，辦理選舉。其結果如下，其中已選出而回國之職員，則從缺焉：

會長 徐恩培君
副會長 曾昭掄君
書記 陳三才君

調查股 莊秉權君
圖書股 尤寅照君
會員股 劉孝勳君

會計	倪尙達君	職業股	莊秉權君
董事	程耀椿君	發刊股	吳保豐君
	周明政君		

(九) 年會之成績。本屆東部年會，由董時進君主席，于九月初在 Haverford College, Haverford, Pa. 舉行。本會會員到者，約二十餘人。名人演講，有康爾奈大學教授 Prof. Emerson 講「農產物之優生學」與美國農部科學研究提調 Dr. Ball 演講「大學教育與將來成功之關係」佐以圖表，興趣橫生。工程論文，有鄺專堃君之「洗煤新法」，杜鎮遠君之「鐵道路軌之保存法」，許應期君之「大中華紡織公司之原動力廠」，吳達模君之「小電廠運輸電氣之算法」，與盛祖江君之「工程界團體如何可以維持世界和平？」共五篇。經評判員三人公斷，以鄺君為最優，而杜君次之云。科學與工程普通演講，有薛祖康君之「苧麻工業」，吳達模君之「中國電氣事業」，王箴君之「威妥命」Vitamime 時君之「中國棉業改良法」，張克忠君之「中國桐油業」，蔡堡君之「人數原始」與陳良士君之「城市規劃之重要」，以薛、吳二君之演講為最優。本分會事務會，由錢昌祚君主席報告本屆會務進行狀況，及討論修改章程。會員出席討論者頗多。結果以吳達模君等之擬稿，略加修改，以備通函全體社員，付表決云。「按照舊章論，到年會事務會會員已足法定人數，可以議決一切會務。惟茲事關重大，故仍擬俟會員之追認」年會聚餐會，由陳良士君主席。演講者有歐滿森教授，鮑而博士，與程耀椿、錢昌祚、王箴諸君。會員及來賓到會者七十餘人，頗極一時之盛云。

中部年會在 University of Michigan, Ann Arbor, Mich 舉行，主席為羅慶蕃君。名人演講，有著名橋梁工程師華兌爾博士 Dr. J. A. L. Waddel. 博士曾為我國交通部聘任為顧問工程師，對於我國工程界發展，甚為熱心，所著「中國改造計劃」一文，去今二年，俱在我國留美學生會夏令會發表。年會工程論文凡七篇，由華兌爾博士評判，以羅慶蕃君為最優，陳廣沅君次之。

第七次年會記事

地點 上海

會場 上海總商會

日期 民國十三年七月十一日至十三日

年會委員：一

會長 徐佩璜

書記 鮑國寶

會計 裘燮鈞

論文 李熙謀 胡光鑣 茅以昇

演說 裘維裕 徐名材

出版 張延祥 徐名材

到會會員：一

徐佩璜, 鮑國寶, 裘燮鈞, 李熙謀, 裘維裕, 張延祥, 徐名材, 周仁, 周琦, 唐之肅, 周增奎, 李鏗, 李厘身, 李鴻儒, 方子衡, 榮志惠, 孫雲霄, 凌鴻助, 謝仁, 陸成爻, 馮雄, 鄭葆成, 梁樹釗, 羅春馭, 李倣, 蔡常, 薛次莘, 徐乃仁, 龔繼成, 范永增, 顧惟精,

十日記事：一

因會期短促, 討論會務, 費時較多, 故於十日晚六時半, 在四川路青年會聚餐, 預先商議一切, 以便大會時正式提議, 藉省時間. 到會者共十六人, 會長周明衡君主席. 茲將所討論各事, 摘要錄下:

(一) 周琦君提議, 暫假會所以節經費.

(二) 李熙謀君代表吳承洛君提議, 聯絡國內各工程學會. 略謂國內有數工程學會, 性質宗旨相同, 資格相當, 若互相聯絡, 成爲全國公認之唯一工程學會, 則發展較易.

(三) 徐名材君提出會報問題。周琦君謂分股任事，或可較易。各期由各科分任，結果或佳。

(四) 張延祥君提議，本會宜向政府註冊。

(五) 李熙謀君提議，謂交通部對於無線電話器具，禁令太嚴，洵屬無謂。本會宜向交通部請求減輕禁令。

十一日記事：一

上午九時起，會員註冊，各繳年會費五元。十時正式開會。會長周明衡君主席。首由周君致開會詞。次商務印書館總理張菊生君演說。次年會委員會會長徐佩璜君報告。次總商會副會長方椒伯君演說。次討論會務。

(一) 周明衡君開會詞摘要

本會成立，已歷八載。在美國每年中國學生會開夏令會時，舉行年會。近來回國會員日多，故於去歲假青年會開年會。今歲復假總商會開年會。承諸君不辭勞瘁，遠道來茲，同人等尤表歡迎。本年年會會程，較去年進步，全賴年會委員會諸君之熱心，鄙人謹表謝忱。過去一年中，本會無甚發展，略有數端，向諸君報告：

(A) 本會會員日多，散居各處，各分會之聯絡，極為困難。去年天津、北京，及美國分會，與總會俱有聯絡。

(B) 會所未能成立，辦事諸多不便。

(C) 月刊未能繼續出版，此事甚為重要，望繼任職員注意。

(二) 張菊生君演詞摘要

今日貴會舉行年會，鑿蒙寵召，得參與盛會，不勝榮幸。工程學問，是物質的學問。常人說，西方文明，是物質的文明。東方文明，是精神的文明。但精神文明，亦有物質的文明在內。西方文明，亦非毫無精神文明。不過西方文明偏重物質，東方文明偏重精神，根本上有點不同。中國是古以來，偏重精神方面。孟子謂「勞心者治人，勞力者治於人」，分社會為二等階級，一在物質上做事，一

在精神上做事。六朝之清淡，唐宋之辭章，清代之八股，俱偏於精神方面。此種是否精神文明，我不敢說，但決非物質上的事。近代中國物質方面，受西洋壓迫，於是變法及派學生出洋留學。然祇注重在造船，造槍礮，以為西人特點，即在於斯，學此已足與彼抗衡。後來範圍略擴充。近十年以來，教育方針大變。歐戰而後，歐人鑒於戰爭遺毒，或歸咎於物質文明，謂為物質文明之破產。東方人亦有借此語以藏拙者。嘗聞印度詩人泰戈爾云，東方文明，被西方文明侵佔。吾國原有之山光，樹影，鳥語，水聲，頗以為樂。迨西人入境，工廠夾岸，航艦盈川，盡失精神之樂。此種論調，乃有感而發，不可奉為圭臬。吾人生世上，不能一日離衣食住三者，又何可輕視物質文明。吾人所衣者，以布疋為大宗，而洋布充斥，土布無多。所戴的呢帽，草帽，所穿的皮鞋，大都來自外國。吾人身上所穿的綢緞，可以算完全國貨，而製衣的工具，亦取給外國。所謂衣者如此。吾人所食者，以米為大宗。然而暹羅米，緬甸米，進口者亦不少。吾人所食的糖，大半來自外國。即著名的茶葉，印度茶進口者亦不少。所謂食者又如此。至於吾人所住的，洋房固無論矣，內地之房屋，似可不必仰求於外國，然而原料亦多從外國來。玻璃，木料，釘，漆，等，何一非從外國來。所謂住者又如此。長此以往，國民將日奔走於衣食住而不暇。歐人之所謂物質文明之破產。吾人物質文明固未有，而物質則破產。吾國之所謂文明者亦破產。挽救之法，唯有改革國人之根本觀念，貴會其有責焉。商務印書館用紙年約二百萬元，中國紙佔十分之一，外國紙佔十分之九。非不欲用中國紙也，祇以供不應求，盡上海所有之中國紙，不過足廠內二月之用。中國紙不適於機器印刷之用，故銷路遲滯。因銷路滯而漲價，價漲而銷路愈滯。年來中國造紙廠之創辦者亦不少。而造紙之木漿，仍仰給於外國。東三省雖產木極多，然盜賊充斥，企業者屏跡。中國各處可造紙漿之材料甚多，苟能改變製造機器，亦可用中國之原料，以製紙。此則東方之工業，不能完全抄襲西方者。言及化學，中國可算完全無有，然肥料之選擇，周禮論之甚詳。染料之製造，中國亦早有。言及建築，材料固祇限於磚，木，竹

三者，然讀文選之三都，兩京諸賦，可見其規模之大，阿房之五步一樓，十步一閣，未央之千門萬戶，及現代猶及見之長城，數千年前已有如此規模。建造時必有偉大之計劃，決非聚數千萬苦力而可成者。宋代之營造法式一書，尺寸，圖案，等俱極精嚴。是中國之建築學，非毫無根據者。言及機械，除抽水，紡織機外，中國可算無機械。然墨子備城門諸篇，亦可謂為機械學之萌芽。由此觀之，中國於工程之學，並非毫無根據。即使毫無根據，亦可效西方之發明，利用本國之物質，成就本國之文明，是貴會之責。我國不能不注重物質，然亦不能偏重物質。一面發揚物質文明，一面保守以前之精神文明，亦可融合世界所有之文明，以成一種完全之文明。將來非特不受物質之痛苦，而且對於世界文明，有所貢獻，是我所希望諸君者。

(三) 徐佩璜君報告摘要

委員會選擇年會地點宗旨，係與商界及實業界聯絡，並交換智識。幸賴宋梧生君方子衛君之力，得假總商會開會，實為本會與商界聯絡之初步。本年會會程，首重研究學術，故宜講論文，中外名人演講，及參觀工廠，俱甚重要。然娛樂方面，亦不可忽，故會程內有音樂宴會等。至於會務會，關係本會前途，務請諸君齊到。

(四) 方椒伯君演詞摘要

今日貴會在敝處開會，鄙人得參與此會，幸甚。鄙人對於貴會之組織，極表贊同。商界與工程界有密切之關係，極希望諸君之幫助。年來吾國新文化運動甚盛，吾工程師亦當參與新文化運動，今當以工程學範圍之狹，與近世文明包羅之廣，相提并論。工程界中人，日日從事於物質改造建設之事業，無暇為筆舌之鼓吹，其結果反使社會中人忽視其功績，而鄙夷之。此實不平之甚者。今言工程學，可分數段以申之：(一)「工程學與古代文明」吾人生於今日，回溯人類古代文明產生之母，與夫世界民族消長之機，其勢力歷文野古今而日增者，厥維工程學而已。工程學與古代文明之關係，可分二端述之：

甲) 工程師爲人類文化之始祖。人類文化，固非僅屬工程事業，而工程事業，每爲一切文化之先河。試觀我國之上古史，開卷則首稱盤古氏開天闢地，所謂開與闢者，卽工程師之事業也。上古榛榛狉狉，由今觀之，固屬野蠻世界，然欲戰勝環境，躍出野蠻時代，而構成文物燦爛之社會國家世界，孰先爲之，曰工程師也。有巢氏構木爲巢，卽當時之建築工程師也。燧人氏鑽木取火，卽當時之燈火工程師也。庖犧氏結網罟而漁獵興，神農氏作耒耜而耕稼始，黃帝作宮室，造舟楫，建城郭苑囿，禹疏九河，鑿龍門，而洪水平，改良黃帝之舟，加以帆牆舵櫓，而舟行利，舜因舉之以爲帝。由是觀之，古代帝王號稱開物成務者，類皆出身於工程界中，蓋此輩工程師，皆爲人類創造物質文明者也。(乙) 世界最先進化之民族，必富於工程能力。評古代文明者，莫不稱中國，埃及，巴比倫，三民族，由此可知矣。(二) 「工程學於近代文明」工程學之有功於近代文明者，可分五端：(甲) 增進物質文明。物質文明，有數量之增進，與質地之增進。運河，鐵道，橋梁，電車，電報，電燈，無線電報，飛機，輪船，絲毛，食品是也。(乙) 征服天然。開河以防水災，防疫，避雷，利用空氣中之淡氣，以製消化物。(丙) 節省勞力，機器代人工作用。(丁) 促進科學之進步，儀器等等。(戊) 增進人類道德。管子曰，衣食足而知榮辱，倉廩實而知禮節，乃不易之論。如槍砲毒氣之殺人，金錢主義之困人，固工程之流弊也。諸君皆中國工程界之優秀分子，希望貴會團體續漸擴張，團結力日固，使中國工程學發達，而與歐美諸國爭衡。希望諸君勉力，吾商界人願爲諸君後盾。

(五) 會務討論

徐佩璜君提議，請會長派定議案委員股三人，預先討論議案，以便於十三日下午之會務會時提出。選舉委員股三人，推舉候選職員，以便於會務會時正式選舉。當由周明衡君派定徐名材君，方子衡君，鮑國寶君爲議案委員，裘維裕君，謝仁君，周增奎君爲選舉委員。

上午開會時，並有湖南工業專門學校機械科主任孫雲霄君率領學生二

十五人在滬參觀，加入本會旁聽。又南洋大學學生十餘人，亦加入旁聽。

下午一時半，會員及旁聽學生，分兩組參觀工廠。一組參觀工部局電氣廠，及自來水廠。一組參觀華商電氣廠，及龍章造紙廠。

晚七時，宣講論文。由李熙謀君主席。所講之論下，有凌鴻助君之黃河橋樑 (Yellow River Bridge,) 周琦君之感應電動機 (Induction Motor.)

晚七時，Mr. Delay of Kellogg Switchboard and Supply Co, 演說無線電話之歷史，並試驗最新式無線電話收音機，奏無線電音樂。後由上海部會員進茶點。十一時散會。

十二日記事：一

上午九時，會員由北車站乘火車至梵王渡站，改乘汽車至中國製瓷工廠。該廠為本會會員朱家忻，凌其峻，林紹誠等所辦。出品有隔電物磁磚，日用杯碟等。後往大華利食料廠參觀，該廠為德商所辦，製造酵粉，並有酒精為副產物。有上海最高之烟突，及極深之自流井。至一時半，始乘汽車回。

下午二時，在總商會常會室開會。請慎昌洋行工程師 H. B. Lane 演講，題為「中國電業之將來。」大意謂中國電氣事業，對於電壓週波等等，必須設立一定標準，以便互相連接，將來電廠規模愈大，一廠能供給一省之電力，所謂 Super Power 是也。次由美國奇異公司工程師 H. Berg 演講，題為「近世汽輪機 (Steam turbine) 之進步。」略謂工程學之最要問題，厥惟經濟，即以最少之能力，得最多之工作。近世汽輪機之進步，即本此主義而行。汽輪機愈造愈大，用蒸汽愈節省。又近世趨勢，汽壓增高。美國波士頓電廠，用一千二百磅之汽壓。又用種種方法以節省蒸汽，如增加熱度，及重熱蒸汽。又利用汽輪機之蒸汽，以熱輸入汽鍋之水，利用烟筒之餘爐，以熱爐底空氣。後又討論水銀蒸汽爐，及水力機與汽輪機之比較。後謂中國及日本，目下欲建造電廠，可採三百五十磅之汽壓力，將來容易擴充云。末由 Miss Mary E. Dingman 演講 Human Engineering。略謂中國工業日漸發達，而工人待遇，工廠衛生等情形，則甚黑

暗。如黃磷火柴之製造，尤為顯而易見之例。工程學會，應對此等事發表意見云。

下午四時，宣講論文。有裘維裕君之Low Frequency A. C. Bridge，程志頤君之Non-Corrosive Alloys（徐名材君代讀），方子衛君之Neutrodyne Method of Radio Reception，

晚七時，請西門子洋行工程師Paul Dreyer演講「柏林京城之隧道」並有活動影片。

晚八時半至十時，東請總商會會董及各業代表，試演無線電音樂。來賓到者四十餘人。在申報館電台發音，總商會議事廳收音。有歐陽予倩君之歌劇，方子衛君之演說，及儉德儲蓄會梁志忠君所教練之絃樂隊奏樂。復由李熙謀君在會場台上演講無線電話大略。又略具茶點，十一時始散會。

十三日記事：一

上午九時，會員乘火車赴龍華，參觀華商上海水泥公司。該廠所出象牌水泥，每日有一千二百桶。所置機械，均為自動式。所儲原料，足敷十月之用。參觀畢，由該廠總經理分贈袖珍紀念冊，乘汽車回滬，已一時矣。

下午二時，開會務會。會長周明衡君主席。首由書記周琦君報告。繼會計裘變鈞君報告。李熙謀動議，請會長派定會計師審查裘君賬目。當由周明衡君派定周增奎君為會計師。繼由議案委員徐名材君提出議案，會員討論，茲將通過議案列下：

- (一) 徐佩璜君動議，請下屆職員籌借會所。
- (二) 方子衛君動議，本會向政府註冊。
- (三) 徐佩璜君動議，請下屆會長，派定委員七人，辦理本會編輯事宜。
 - (甲) 會員有研究心得，著有價值之論文，得刊單行本，分發各會員。
 - (乙) 聯絡各工程學校編輯部，共辦雜誌。

(註) 據議案委員會原議，編輯委員共五人，土木，機械，電機，化工，鑛冶五科，各

一人。後會員提議，加委員二人，專司通俗文字。

(四) 方子衛君動議，請下屆會長，派定委員五人，組織工程公益委員股。

(註) 據議案委員會原議，本會當要求無線電話公開，以期普及教育，統一言語。後由會員提議，本會對於工程上公益事，須時時發表言論，如工人待遇，工廠衛生等，本會俱宜注意。例如黃磷火柴之製造，實有關工人之生命，本會尤宜極力反對。故將原案推廣，而成以上之議案。

(五) 周琦君動議，請下屆會員委員會，徵求新會員時，宜注意各國回來之工程師。

(註) 本會會員，多從美國歸來，本會既名為中國工程學會，宜包括中國所有之工程人材，故各國回來之工程師，宜特別注意。

(六) 馮雄君動議，請下屆會長派定委員三人，組織圖書委員會。

(甲) 管理書籍雜誌及其流通。

(乙) 收集機器目錄及其他有用書籍。

(七) 徐佩璜君動議，請下屆會長派定委員三人，促進材料試驗，方法由委員會自定。

(註) 原案為「組織建築材料試驗委員會，以試驗國產各項材料。」提議人薛次莘君。薛君所提出之理由如下，「今日建築工程上所用各種之材料，凡購自外洋者，於其質地強度，均能藉彼邦試驗所得之結果，為選材計劃時之根據。反觀我國國產材料，則此項試驗，均付缺如。於是在選材計劃時，茫然無所適從。祇得出之以臆斷，其結果非失之於取材太重，日耗金錢而不知，即用料太弱，易蹈危險。」

(八) 方子衛君動議，請下屆會長派定委員會，致函美國國務卿，要求賠款之一部份，請美國分會長當面進遞，並請委員會在國內宣傳。

(九) 李熙謀君動議，請年會書記寫信致謝年會邀請之演說家，及其他贊助年會諸人，並贈總商會年會照片一架，以致謝惠借會場之盛意。

議案討論完畢後，投票選舉下年職員，茲將選舉結果列下：一

會長 徐佩璜君

副會長 凌鴻勛君

記錄書記 徐名材君

通信書記 周琦君

會計 張延祥君

庶務 方子衛君

六時散會。

晚七時，假甯波同鄉會聚餐。席終，主席周明衡君起立報告。次請吳稚暉君演說。吳君講題為「我所希望於工程學會者。」次請新會長徐佩璜君發表進行會務之意見，並致謝數日來贊助本會之人。徐君詞畢，會員通過修改章程。然後用鎂金攝影，至十一時始散。

(一) 吳稚暉君演詞摘要：一

目下有人盛倡精神文明，以為除此以外，可不介意。五四運動之後，有所謂文化運動，隨之而來。當時吾人很希望有人鼓吹物質文明，以與其互相輝映。但主張精神文明者，其理想實玄奧異常，於振興國家，使人類享受幸福，則非文化力量所能辦到，不得不賴諸君努力做去。吾之希望於諸君者，願舉辦一大規模之工廠。惟開辦工廠，普通人均以為有三種困難。(一) 恐世界不能和平。或謂物質文明，十分發達，將來各逞其利器，以從事於戰爭，必陷世界於禍亂之境。實則不然。蓋工業發達，至極盛時代，一切日用所需，均可自己供給，更以其餘向別國交換。如是互相維持，無爭無奪。故工業愈發達，世界將愈和平。(二) 貧富不均，與資本不足。大工廠開成之後，工業十分發達，或謂資本家將益成富有，而貧者將愈成貧瘠，此種現象，將愈陷國家於糾紛。實則不然。試觀美國煤油大王，擁資千萬，彼於身後處置財產問題，已分配妥當，取之於社會者仍還之於社會，故貧富不均一事，實不成問題，只在富者之好自為之，不為

兒孫作牛馬而已。至資本不足一事，開大工廠時，集資似甚困難，其實又何曾難者，不過恐無信用，不能號召羣衆耳。試觀上海之遊戲場，亦係集資爲之，其所以能成功者，因辦理得當，令人相信耳。故開大工廠苟有信用，則集資亦不成問題。(三)奢侈。又有人謂物質十分文明，將來人人必陷於奢侈之境，於民生前途，殊爲不利。不知人生在世，能享受物質文明者，當盡力享之。至文明極頂時代，則各個人所得之工資，自必較目下爲高。務使生產消費平均，不致恐慌，則亦不成問題。故吾頗希望數十年之後，工廠工人，於公畢之餘，亦能與家人共坐一華屋，若甯波同鄉會者，斯爲佳矣。從上三點觀之，均無困難之可言，甚盼諸君努力從事，不勝忻幸。

(二) 通過之修改會章：一

第六章 財政

- (一) 會員會費，每年三元，入會費五元。
- (二) 仲會會員費，每年一元，入會費一元。
- (三) 凡會員常年會費，須由分部會計於年會閉會後三月內收齊。凡會員不屬分部者，其會費由總會會計收集之。
- (四) 仍舊。
- (五) 各分部會計，所收入之常年會費半數，及入會費全數，交歸總會會計。

附錄舊會章第六章

- (一) 會員會費，每年六元，入會費五元。
- (二) 仲會員會費，每年三元，入會費二元半。
- (三) 凡舊會員會費，須于年會閉會後三月收齊。
- (四) 凡特別捐款事項，須由董事部定奪。
- (五) 入會費及會費半數，須歸入本會會計。

十四日記事：一

本定於十三日參觀江南製造局，唯該日乃星期日，製造局大部分不工作，

故參觀事改於十四日上午舉行。後復往海軍部江南造船所參觀。

天津支會報告

方頤樸

(上略) 中國工程學會天津支部新年聚餐會，已於本月十一日在津埠國民飯店舉行，到會者頗形踴躍，計有二十六人之多，餐畢，開議事會，列席者共二十五人，首由部長書記及會計報告年終結束，次通過本支部新章，次通過本支部會計將本年(十四年)入會費全數及年費半數寄交總會案再其次為選舉，結果如下：一

部長	羅英	副部長	劉頤
書記	方頤樸	會計	張自立
庶務	張時行	代表	譚葆壽

外附本支部印行之彙刊三份，檢閱為荷，至於本支部本年擬辦各事，俟本星期職員會議後，方能決定，容再報告(下略) 十四，一，十四。

中國工程學會會史

十三年十月十一日周琦編

本會之造端

民國肇造以來，百度維新，言論公開，結社自由，國內各大都會各界人士靡不組織團體，或聯絡情感，共利進行，或切磋攻錯，昌明學術，聲應氣求，博訪周諮，甚盛事也。獨工程人士之廣義的結合，以研究學用者，尙付闕如。民國六年，吾國留美紐約習業工程者，凡十餘人，志同道合，羣鑒于紐約各大工程學會之發揚騰達，造化人民，又憫于本國工程人士之枯寂散漫，贅疣國家，一致解決，必組織一大規模之聯絡機關，就地討論國中工業切實研究應用學識，片念旁稽，集長立證，既免削足適履之誚，當無井蛙窺天之嫌，振興祖國，在此一舉。

是年十一月刊佈宣言徵集在美各工程學者對於建設學會之意見覆書多表贊同乃於耶穌誕節在紐約開第一次籌備會列席者二十餘人議決定名為中國工程學會先設組織委員會舉定陳體誠等委員七人進行一切

本會之成立 本會組織委員會設立後先草定會章分寄在美各大城工程學者兩次討論始正式通過當討論會章時各大城均有一代表與該處工程學者就近接洽然猶因代表過忙或遙處一方交通較難故費時三月會章始克決定其內容以全國為範各項工程人士凡畢業大學者得為會員唯一宗旨在聯絡人材提倡工業研究學用民國七年三月至四月照章選舉董事職員履行職務即由董事部議決按本會要務分立專股以掌理之俾事專責嚴效果可圖當設立四股股設一長由會員推選并股員若干人均於八月一日就職而本會乃正式成立四股範圍如下

- (一) 名詞股 掌理規定或審定已用及未有之工程學名詞
- (二) 調查股 掌理考集中外工程情形事實及報告
- (三) 編輯股 掌理工程會報及一切工程書籍之編輯及發刊
- (四) 會員股 掌理徵集會員聯絡同志

第一年度之會務(民國七年至八年) 本會自成立後會務進行甚力第一年度重要職員均在紐約交通便捷呼應靈動事事積極辦理時期雖短規模粗備并於七年八月內與中國科學社聯合舉行第一次年會於康南耳大學又八年九月初在倫色利耳大學舉行第二次年會四法定委員股各委員均銳氣勃發熱誠勇往長留會史之光榮茲分述成效於后

- (一) 名詞股 蘇鑑君為股長於最短時間內規定辦事細則因工程學科之殊釐分為土木化工電機機械礦冶五科每科設長一及科員若干人預定期一年將五科通用華文名詞規定或審定各科均有所編尤以在威斯汀好司電機廠諸科員所譯之電機詞典為完備
- (二) 調查股 該股自選定尤乙照君為股長後即擬定表式多種調查事件

分各種工程原料中外各種礦產中外水陸交通事業各種機械中外城市工程中外工程學校中外工程商業中外各種製造廠中外各種工程書籍及週報及工人工資等之統計

(三) 編輯股 書記羅英君兼任該股股長辦事異常熱心不辭勞瘁先定發行會報每年二鉅冊以發刊會員對於吾國及國際上實地研究之論文及傳播會務及各股之報告第一期會報於民國八年出版內容至爲豐富共四百餘頁插圖幾百幅空前絕後並時無雙其第二期因稿件未齊種種關係不克繼續出版會報經費均出諸特別捐會員踴躍輸將且如陳體誠羅英諸君有捐美金百元以上者該特別捐共收五百餘美金除第一期會報刊費外至今尚存國幣五百元

(四) 會員股 李鏗君爲股長編訂辦事細則規定入會願書通知書及選舉書各種格式分區派定股員徵求結果共得會員一百六十人較前年加倍

第二年度之會務(民國八年至九年) 照章本會於每年六月選舉職員新職員於十月一日卽年度之始就任第二年新職員尙未選出舊職員已大半回國斯時會員之漸漸回國者已及一百勢分力弱董事部對此過渡情形暫定分國辦事方法並預謀總會機關遷回國內之時機第二次職員之推選卽根據之會長書記及會計均在本國惟留副會長在美國至於委員股及董事則兼跨兩國第當時職員雖多在本國而會員之重心仍在美國乃由國內書記及會計各請駐美代表而副會長則攝行在美會長事此種辦法不免紛歧加以甫回國之各職員不能不居異思遷會務進行甚感困難是年國內無甚發展美國一方駐美書記周琦君每月發刊會務報告國內會員因感國中會務不易進行時函美國一方期望勉勵無微不至九年九月於潑令斯敦大學舉行第三次年會美國會員到會者一致決定改組問題在國內設總會在歐美設分會各會職員不相統屬董事仍兼跨兩國對外則精神一致對內則政令

分治

第三年度之會務(民國九年至十年) 第三次選舉廢於中途總會舊職員殊甚渙漫本年度會務惟美國一方仍由副會長及駐美書記及會計代表積極維持美國分會會章於民國十年春草定五月通過六月選舉董事職員是月各員就職於是分會宣告成立即重定分股辦事方法職員熱忱會員戮力不亞第一年情況十年九月又於霍去凱斯學校與中國科學社舉行第四次聯合年會

第四年度之會務(民國十年至十一年) 本年會務美國分會一方蒸蒸日上除原有會員論刊兩股外增設職業調查及藏書各股民國十一年論刊股連出二月刊會務報告凡三期圖書館通函各大工廠搜集工程原料機械各種印刷品分存總分會其他各股均成效卓著並於十一年九月與科學社舉行第五次聯合年會於康南爾大學而中美亦有首次科學與工程兩團體之連合年會總會因職員之選舉未能及時揭曉故民國十年國內會務無甚進步歸國會員超二百餘分散各地猶幸上海一部聚處最多是年上海分部成立按月開會演講頗稱發達至民國十一年春總會職員正式舉定就職會務始有主腦不若向之專恃手足運動此亦過渡史中當然階級也

第五年度之會務(民國十一年至十二年) 總會各職員自於十一年六月就職後即重草會章分寄國內外各會員一致通過並刊會員錄因職員散處國內各地種種進行不甚敏捷然贊助各地分部不遺餘力上海分部會員日增部務發達是年冬北京支部亦告成立按期集會總會職員與有力焉嗣鑒於會務推行之困難一由於會章董事權之束縛再由於職員之南北遙處三由於會址之無地抱定決心毅力改革詢謀僉同須大集會議因於民國十二年五月設立全國第一次年會委員股籌備各項本會空前之大會遂於是年七月六日至八日舉行於上海青年會議案甚多最要者為根本上修改會章其修改要點即(一)董事部由本會會長與分部部長及分部代表組織之以防

推行會務之阻礙(二)總會職員須同處一地以圖辦事之敏捷(三)本會總事務所設於上海以謀永久之基礎是為會史上第三次之修改會章美國分會於十二年三月仍發刊會務報一期七月發起會務基金捐以三千美金為目的專備譯名調查會刊圖書館之用並于九月仍與科學社在勃朗大學舉行第六次聯合年會中美一部亦有科學社與工程學會相當之年會

第六年度之會務(民國十二年至十三年)本年度新職員即由年會中選出履行新章時開會議異常稱便舉辦要務卒分三端(一)設經濟股以謀募捐建設總會會所之基金分請會員中最熱忱者卅餘人為維持會員年捐卅金為會所常年經費雖因種種關係未能將會所辦成然其苦心孤詣擘畫經營漸立將來之基礎其功有不可磨滅者(二)設會刊股發刊年會報告及二月刊會務報以聯絡會員而通融情意(三)設會員股徵求會員是年會員超三百人十三年七月舉行全國第二次年會於上海總商會除廣續謀建會所外所議要案極多並舉定各職員同在一處辦事極便美國分會本年度書記凡出二月刊會務報告三期其藏書職業會刊調查及會員五股均奮發任事尤以職業股與各大工廠接洽傳達職業消息俾會員特為指南取其捷徑造益良多會員股徵求會員甚力增額卅六人民國十三年春復設立法制股以統一各股辦事細則并規定文牘格式紐約各會員又組織紐約一分部以鞏固本會根基將來發達拭目可待

本會分部概述 本會自遷總機關于國內各埠分部隨時崛起東呼西應前倡後繼其所以發揚會譽光大旨趣者厥功甚偉其中少數因會員聚散無常不免如曇花一現然上海北京天津三分部維持到今不可不一記之上海分部成立于民國十年三月十七日北京分部成立于十一年十二月十日天津分部成立于十二年七月卅一日其組織情形則上海分部有正副會長書記會計及會員學程學術三股以進行會務北京則僅委員三人主持一切天津則舉理事五人分任各種要務(下略)

材料試驗委員會第一次報告

會長大鑒，逕啓者，本委員會自奉派以來，曾於本年十月二十七日，舉行會議一次，委員顧君宜孫，茅君以昇，皆因道路修阻，未曾列席，茲將本委員會對於進行試驗材料辦法，列述於后：一

(一) 應行試驗之材料：就國產中所應試驗之材料，各磚瓦類，水泥石灰類，木材類，金屬類，均為華華大者，餘如毛竹，燃料，潤滑油等，均在應行試驗之列。今可先從磚及水泥着手，以其用途廣及試驗方法較便易，餘再繼續，一一舉辦。

(二) 徵集材料方法：製造廠家，有願送料至會試驗者，亦有不情願者，即情願者，於發表結果方法，亦須謹慎。故本委員會以為應先行正式徵求，或由私人方面非正式徵求，其不願送會，而確有試驗之價值者，則購料以供試驗，公佈結果方法，再行斟酌。至於每一材料之徵集，應分別紀錄其出產地點，（如係原料，則原料之產地；如係製造所，則製造廠之所在）材料質地等級，製造方法等，以資比較。

(三) 試驗之舉行：試驗材料，須藉機械及各種器具之設備，在本會未曾自行設置試驗所之時，祇有就地備用，上海南洋大學，直隸唐山大學，及南京河海大學等試驗儀器，先行舉辦，並就近聘請各該校教授或助教，幫同辦理，所有借用之件，由本委員會委員負責保管，所有費用，由本會負擔，將來試驗成績，應由本會與各該校聯名發表，以照慎重。

(四) 試驗方法：擬以美國試驗材料公會所訂定之試驗方法為根據，其未為該公會所訂定者，臨時再徵集同人意見，斟酌定之。

(五) 宣佈方法 擬製定一種標準記錄式樣，以資統一，所有文字，以國文為本位，其特別名稱，得以外國文說明之，試驗結果廠家既有願宣布者，有下願宣布者，應於宣布之前，先得該廠家之同意其不願宣布者，所有結果，亦留存

本會,用作參攷。

茲爲便利起見,已先與上海南洋大學接洽,即日起徵集材料,從事舉行,以後情形,容續奉告,先將籌備及着手情形報告,即希

查核爲荷,順頌

公安。

材料試驗委員會

委員長: 凌鴻勛, 委員: 周 仁, 薛次莘。 十三年十月廿八日

通 信

恩曾我兄:得十一月二十一號手書,藉悉種切。弟回國後雖頗抱不滿,但早料及之,故處之怡然。今春在康橋時,和許應期兄丁嗣賢兄等,常談中國之工程問題,留學生回國後飯碗問題,今皆不幸言中,試爲兄一述之。中國政局混亂已至不可收拾地步,北京政府中幾無有二人能合作者,試問在此種狀況中,尙復有何工程之可言?而國內內爭之重大原因,又爲列強所播弄。有了這些軍閥和“太上軍閥,”中國人自己便沒有甚麼大企業可做,我們學工程的人除了餓死外真無別法。(上述留學生是專指學工程者言)

至于留學生的飯碗問題呢,大抵不外下列幾種辦法:第一是靠了勢力去幫助軍閥們造惡,這輩不在少數。第二是自己有了資本,去開辦工廠,這輩人最可敬,只是沒有多少。第三是做教書匠,人數極多。他們幹教育事業,原最神聖,但什九借此過渡耳!第四便是和我差不多的人,在洋行內服務,國家化了許多金錢,造就一個所謂“人才”者,而結果又爲洋人所用,這是一回何等事!(參看致保豐兄書。)

你深信在此種混亂狀況之下,定有一條血路可開,來化凶爲吉。我深佩你的勇氣,但我覺得除了我們做到“內除國賊,外抗強權”八個字,甚麼問題都談不起來。“知利害而不知是非,先自身而後國家”中國十年內之大局,恐有不堪問者矣

承詢中國市場上之內燃引擎，茲就弟所知者，列表附上。中國近年來小引擎頗有銷路，什九用以碾米，戽水，磨麥，軋花，及直接發電機者。其大小約自一匹馬力至五十匹馬力（馬力二字譯得不通，故弟擬從“馬工率”）至五十以上，則寥寥可數，一百以上，恐難有人問津矣。火油引擎價約每馬力規銀六十兩，小者較貴。柴油引擎則價格自每馬力規銀七八十兩至百餘兩者皆有。上海市場所有之柴油引擎，什九皆半提士式（Semi-Diesel type,）如范摩司引擎（Fairbank & Morse Engine）則完全應用亞德循環（Otto cycle）更不能謂之提士引擎矣。中國人買東西總以價格為先決問題，非便宜貨便無人顧問，故各洋行在強烈的競爭之中，不得不賣第二等第三等貨物，以維持營業，因此上海市場，遂難有上等提士引擎可買。加之買客中間，還常有人要扣頭，要車馬費，我實覺得可羞可恥。

就各國營業而觀，則英國為最，如慎昌之 Fielding & Platt，茂臣之 Blackstone 均皆英產。其次或為德國，如天利洋行，漢運洋行，經售者皆是。至美國貨，除范摩司引擎，絕少所聞。慎昌之 Worthington Solid Injection Diesel Engine 在試驗時期，但價格大高，恐未必能和別種爭勝耳。

至於中國的機器廠，近年來仿造了很多，銷路也尚興旺，例如常州厚生廠，每年便可銷出不少，其用途之最大者則為戽水。各家所造之機器雖不同，其為模仿則一。調油器 Governor 十九皆用間進法（Hit and Miss）餘則略如 Fairbank & Morse 引擎，至四循環者則係照一法國引擎而造，弟已不能舉其名矣。中國廠家因資本缺乏，人才缺乏，致各部皆不能有硬模而大批製造，不能改良而另所發明，且主其事者又皆為機匠出身，一旦有錢，便浪費不知所止，遂令無大發展之希望，亦足惜矣。然較諸我輩留學生，只想升官發財者，我輩亦足自豪矣。

柴油價格，上海出貨，每噸大約四十餘元。美孚公司及亞細亞兩公司，獨占此利，書至此，令我又想中國之石油問題矣。

美國分會,今年得兄爲會長,深慶得人.弟被任爲季刊總編輯,日來正集第二期稿,略覺忙碌,二月初季刊當可出版,屆時再奉寄求正。(下略)

學弟王崇植上. 十三年十二月二十二日,上海.

<i>Local Firm</i>	<i>Engine Manufacturing Co.</i>	<i>Type</i>
<u>本地行名</u>	<u>製造引擎之公司</u>	<u>式樣</u>
Andersen Meyer & Co. 慎昌	Worthington	Kerosene Horizontal
	Intern. Hav. Co. Buffalo Knox Worthington	" " " " " Marine " " Vertical Diesel, Solid Injection, Marine & Sta- tionary, Horizontal Diesel
	Fielding & Platt	Vertical Diesel Air Injection Marine. Horizontal Cold Starting Stationary
British Electrical & Engineering Co. 久勝	National	Horizontal and Vertical Petrol, Paraffin, Cold Starting Crude Oil,
	Mirrless, Bickerton & Day	Vertical Full Diesel, Stationary & Marine. "Mirrless-Simplex" 2— stroke Hot Bulb, Cross head.
Scott Harding & Co. 祥泰	R. A. Lister W. H. Allen & Son	Vertical, Petrffin. Vertical Hotbulb Semi-Diesel
American Trading Co. 茂生		
Arnhold & Co. 安利	Ruston & Hornsby	Horizontal, Vertical, Cold Starting
Stromwall Trading & Co 瑞豐	Tilling Stevens, Junk Monktaill	Petrol, Portable Vertical Semi-Diesel
Ekmen Foreign Agencies 維昌	Gama	" "
G. S. Jensen 益生	Borlinder	" "

Han Yung & Co 漢 運	Deutz	Vertical Diesel & Horizontal
Shantung Oversea Trading Co. 魯 昌	Benz	Vertical Diesel
Telge & Schroeter 泰 來	-----	-----
Rose, Downs & Thomsons 茂 臣	Blackstone	Horizontal, Cold Starting
	Robey & Co. Plenty & Sons,	Vertical Semi-Diesel Marine, Oil.
Inniss & Riddle 萬 泰	Kelven	Marine, Oil.
Jardine Engineering Corporation 怡 和	Vicker Petter	Vertical Semi-Diesel, 2strok
H. Oliveira 瑞 昌	Advance	Vertical Semi-Diesel
Fearon Daniel 協 隆	Delco Homelight Set	Vertical, Paraffin.
Nielson & Winter 文 德	Volund	„ Crude Oil
Siemssen & Co. 禪 臣	-----	-----
Harbeck & Martin 漢 堡	-----	-----
Shanghai Machine Co. 天 利	Deutsche Werke	V. Semi-Diesel
Moysey, H. J. 懋 利	A. B. Verkstads.	Stationary & Marine
Mee-Yeh Handlès Co. 味 地	A. G. Deutsche Werke	V. Semi-Diesel
G. E. of China 通 用	-----	-----
Fobes Co. 恒 豐	Otto Engine Works	
Sinton Oversea Trading Co. 新 通	Crossley Bros	V. and H. Cold Starting Horizontal
	Premier	„

Siemens China

Siemens-Schuckert werke

西門子

(註—此表由張延祥君增訂—編者)

保豐我兄:

連接兩信,藉悉一切.弟對現時工作,雖云不滿,但尚無兄理想中之甚.應期兄來書訓以“Accept and do faithfully whatever job offered to you if that be the only one but you must keep alive your ambition all the time” 誠然誠然,知己之言,敢不拜領.但弟始終以“Think what I can give, not what I can get”為信條,兄與應兄當能信之.

當余在美時,奇異公司有紹介來申之意,曾徵求諸兄意見,什九都以一試為上策,惟兄獨否.目下弟已任職三月,略有所知,用特公開之,以告我工程界之有同感者:

我人之服務洋行者,厥有二大理由,一曰經驗,一曰金錢.中國機器製造事業,完全入于外人之手,(間有一二列外者,如益中機器公司,如華生電器廠,但目下規模甚小,尚不及“奇異”“西屋”二公司之千一.)故機器之裝置,修理,及其他種種經驗,幾舍洋行無由得.國內各大學之優秀學生及留學生中之有志者,頗願犧牲一時,以“經驗”為唯一之交換.至於金錢,中國人類皆恥言之,但一考其實,則中國人又幾為全世界之最貪財者,(此事根據於政治者多,幸勿誤為民族之劣根性)我意談金錢本無可恥,人未有能凍餒而服務者.我之列“金錢”二字為二大原因之一者以此.中國年來政治日惡,作爭益甚,北京各校之鬧欠薪者已數載,近則廣東鬧欠薪,武昌長沙鬧欠薪,江蘇各校支半薪等等,均令智識階級氣短.為麵包問題所驅使,不得不各自逃生,而為外人盡力,如服務於洋行及教會學校者皆是.以洋行論,其薪水恒較高,而又能按期支取,凡志行稍薄之人,能不趨之若鶩?我人徒以消極方面下批評,而責人以不能忍饑耐寒,恐亦非人情之常者.

是故我人對服務洋行者應具下列態度：凡以經驗為前提者，我人希其能以最短時期內得之，而即脫離，以免楚材晉用。凡以金錢為目的者，一方面我們希望政治上軌，早了此恐怖時代，一方面我人希望大家不為過奢之消費，而尤望留學生輩能於此點注意。因無麵包而為洋人服務，尚可諒，因無洋房汽車而為洋人服務者，甯可恕乎？雖然，海上多奇人，月入四五百元，家產盈萬，而尚在洋行或教會學校中為外國之順民者，我無以名之，名之曰“洋奴”。

今且進而觀洋行之內部，其所以僱用中國人之理由何在？其簡單之答一曰維持營業，二曰工資低賤。各洋行中之營業，有賴于中國人者甚大，非然者，言語不通，天性不同，貨物之不能推銷也可不卜而決。加之中國人最重感情，認人不認貨，故由親戚朋友等關係而成交易者，比比皆是。至工資方面，中國之大學畢業生月入不過七八十元，而洋人之薪水，幾無一在二百兩以下。假設上述二因，同時消滅，我知各洋行中之中國人，無一不飯碗打碎矣。

更有一言為兄告者，則洋行中之經驗，到底能得若干？此非特為兄所欲知，且亦為我同志中之人人願聞者。弟服務不久，不敢狂言，但且妄言之，其相差或亦無幾耳。洋行之職務，什九皆機械的（Routine Work，）惟如裝置機器，修理機器，計算機件等，皆可得有良好經驗，確有相當代價。所惜者，其工作範圍太狹，機會太少，如“奇異”“西屋”兩公司實習生，一年中之所得者，恐雖十年廿年，亦無其多也。

但是中國人只有一年一年的向洋行裏跑進去，卻很少出來的！一般為經驗的，也變了為金錢的；為金錢的更捨不得這一塊好肉（那個知道肉裏是有砒霜的。）情性既深，便終身為他作嫁，來發展他們的企業，使自已國內幼稚的機器製造事業，末由存在。我確不敢罵他們“為虎作倀”，但是他們可曾想想“採得百花成蜜後，為誰辛苦為誰甜？”嗚呼，中國之工業教育，中國之留學政策，化了無數金錢，原是為外國製造人才的！（下略）

弟王崇植上 十三年十二月二十日

考察膠濟鐵路狀況工程委員之報告

顧烈斐士

下係滬甯滬杭甬兩路總工程司助理員顧烈斐士奉交通部命，考察膠濟鐵路工程狀況之報告。國內工程報紙，或已有登載。但該報告關於膠濟路工程之狀況，記載頗詳，想為工程界同人所願共觀。而國內各種報紙，銷行不廣，恐同人中尚多有未見者。茲逢工程學會會刊出版，特登刊之。 編者識。

民國十三年夏季，顧烈斐士偕膠濟鐵路總工程司各正段及分段工程司，詳細考察該路幹線及支線，包括橋梁，軌道，車站，房屋，路員住所，工廠機車房，水量供給，以及青島擋浪隄等。茲謹將管見所及，歷陳於下。

膠濟鐵路最須注意者，為橋梁一項。該路現有橋梁之鋼料，均嫌過弱，不足應現在運輸量及車軸載重之需要。宜在最短期限內，改建載重與古柏氏 (COOPER) E50號相等之橋，方可合用。現聞該路建築新橋，擬採用古柏氏 E35 號載重之計劃。如果屬實，顧烈斐士竊以為不可。數年前交通部舉行工程會議時，關於橋樑載重問題，曾經詳細討論，其結果決定：凡各幹線之橋梁，均採用古柏氏 E50 號之載重。如膠濟路新建之橋，用 E35 號之載重而計劃之，未免自招不幸，將來必須折毀重建，徒耗金錢。苟現在即採用 E50 號載重，建築新橋，則此種後患，即可避免。況自該路現在情形及前途厚望測之，其橋梁載重，決不應輕於古柏氏 E50 號。蓋建設鐵路，對於將來之發展，必須注意而為之備也。

該路所有石拱橋，似尚堅固。惟應將其載重力分析計算，以便將來對於此項拱橋有所修理時，得以參考。

關於橋梁載重問題，滬杭甬鐵路現在修建新橋情形，可一言道及之。該路新建鋼橋二座，其跨度之長，一為一百五十英尺，一為二百一十英尺。均係白拉第氏桁樑式 (Pratt Truss) 此外又改建二十英尺長之通過式鋼橋 through

span七座,均用古柏氏 E50號載重而計劃之。蓋因原有二十英尺長之橋,均嫌單弱,其載重祇等於 E27 號故也。膠濟路在新橋未建以前,現在所行之臨時補救以免危險之方法,實為在此種情形之下,最完善之辦法。然而決不能以此自滿。苟欲完全免去危險,非改建新橋不可。現在各橋已鬆或已損壞之帽釘, (rivet) 正在更換。此項工程,必須繼續進行,直至所有損壞之帽釘,全數新換為止,他如受壓力 (compression) 之繫杆, (lacing bar) 或蓋板, (cover plate) 以及與縱樑 (vertical post) 或上肢 (top cord) 相接處受拉力 (tension) 之鋼板及角鋼 (angle), 亦須儘量修補。

長跨度之橋下,可建木料机架 (trestle) 者,均已建設,係防險之良法。惟雨季大水暴發之時,此種机架,須派人看守。如被水沖去,應即報告。在工程處查察及重建之時,應停止運輸。

各大橋及較弱之小橋相近處,現設使車慢行或停車之信號。客貨各車,經過此信號,均須慢行,或於過橋之前,完全停止。各車於經過橋前之車站時,站長簽發停車證交司機人收執,此證交與看橋人後,方許列車以極緩速度過橋。新橋未改建以前,為避免危險計,此實良策。然以時時停車及減少速率之故,列車行程,費時增多,因而運輸上不能得最高之效率。此種延遲,以一年總計之,為數匪細。耗費時間,毫無利益,實不經濟,其必須及早改建 E50 號載重之新橋也明矣。

進而論之,此種單弱之橋梁,亦為該路營業收入不能增加之一因,且時有危險發生之可虞。危險之結果,或成巨災,不惟危害旅客生命,損壞各種車輛已也。此時鐵路所受損失之大,不待言矣。

該路現在各橋之計劃,實不能令人滿意,而以通過式橋為尤甚。此種橋梁,均係華倫式 (Warren) 其上下肢 (cord) 平行,大都以 \square 字鋼造成。其必須用繫杆及蓋板之處,均以窄板代之。帽釘亦有過微弱者,尤以在斜行拉力肢杆 (diagonal tension member) 及托軌樑 (rail-beaver) 上者為尤甚。惟幸如上述,此種

弱點，業經該路工程司設法補救矣。

關於該路現在各橋原有之載重量，下舉二例，係得諸該路工程處之記錄，可引證之。

46公尺通過式橋 (Through span)

帽釘原載重 自 E6.8 至 E25

肢杆 (member) 原載重 (估計) 自 E20 至 E40

修理以後載重如下：—

帽釘 最小 E20 最大 E25

其他過弱不能載重之肢杆，亦已增至 E16.6, E18, E23, 及 E25 等。

41.20公尺甲板式橋 (Deck span)

帽釘原載重 自 E8 至 E13

肢杆原載重 自 E19 至 32

上橋修理之結果未經說明。

由上例觀之，現在橋梁，雖經修理增固之後，其載重仍不能達平常安全之程度，且相去遠甚。因之運輸量受其限制，不能發達無已時也。據前德國橋梁工程師斯洛脫那倫 (Slutnarin) 所述，該路橋梁，除石拱橋外，自一至四十六公尺之跨度各橋，於一千九百年計畫時，均照該時德國政府之規定，採用車軸載重十三公噸。然照中華國有鐵路之規範書，此項之橋，祇能勝車軸載重九噸至十噸，甚至有數橋且不及此數。而該路現用最重四連一頭軸式 (Consolidation type) 機車，其車軸載重，多至十六.三公噸，幾二倍於現有橋梁原計畫之載重。其建築鋼料之異常受損，可想而知，雖經修理，隨時有坍塌之虞。苟不速行改建，該路之險甚矣。

歐戰之前，德國工程師，因該路漸用較重機車，已慮及橋梁力量之不足，本擬設法增固。不幸戰事發生，未能進行。日本管理時，更用較重之機車。惟祇將少數之橋，略事修理。又不注意加以應有之防護。其結果至一九二三年，中國接

管時，詳細考查，發現無數裂縫，大半帽釘，均鬆動或扭損，多數受壓力之肢杆，多少彎曲，甚至有曲至距中線一英寸半之多者，多數石灰石及沙石之橫樑座，均裂開或壓碎。全路橋樑危險之狀況，於此畢露。現雖設法補救，只暫顧目前而已，非永久之計也。

該路橋樑之單弱及不適用，已如上述，不必多贅。惟鑒定橋梁之力量，應以其最弱點為標準。膠濟路橋之弱點，則帽釘是也。

以上所述，均為該路必須即行採用古柏氏 E50 號載重而改建橋梁之理由。至新橋宜採用之式，顧烈斐士對於該路工程處之計畫，甚表贊同。該路現已採用 E50 號載重之鐵筋混凝土樑，改建一公尺或二或三公尺長之橋。惟混凝土不能賴以載重，計畫時應令所有迫力 (Stress) 均由鐵筋承受。建築時尤須有周密之監督，熟練之指導，以得適用可靠之工作。四公尺及五公尺之橋，則擬用工字鋼樑，以繫條連集之。自六至三十公尺之橋，橋下淨高不甚重要者，可用甲板式板樑。淨高必須注意，而板樑不適用者，則用通過式。三十公尺以上至四十六公尺，顧烈斐士以為用通過式白拉第氏桁樑橋 (Through Pratt Truss) 有曲線形上肢 (Curved Top Cord) 者，為最宜。至各橋載重，均應為 E50 號，自無疑義。

在該路二五七公里處之長橋，係由四十公尺長之橋九座，及三十五公尺長之甲板式橋二座而成。甲板式橋，係採用華倫式軌下桁樑所構成。其橋礮 (Pier) 與橋之中線成斜角，而跟座 (abutment) 及樑，則成正角。此橋之樑，宜改用白拉第式，或仍用現式，應詳細研究，以期合用。惟無論用何式之樑，新樑之座石，皆應用鐵筋混凝土，在每橋礮上全部一氣築成。即相鄰二樑之座石高度，不在同一之平面上，其建築亦須如此。

橋樑之外，次宜注意者，為舖路工程。

現時路線，除三〇.九九公里至四六.八三公里間一段，及德山鉄鑛六公里半之支線，均用七十五磅重軌條及木軌枕外，全線具用六十磅重軌條，敷在

鋼軌枕上。上述三〇.九九公里至四六.八三公里間一段，原用六十磅重軌條敷在鋼軌枕上。至一九一九年日人管理時，據稱因此項軌條折斷率甚高，且該段屢遭大水之泛濫，路線安全，殊難保持，故採用截面較重之七十五磅重軌條而更代之。查該路記錄中，載有一九二三年一年間全路軌條之損裂達六十三次之多。此項損裂率之高，初無足奇。因該路軌枕之距離，尋常為三十四英寸。其在兩軌相接處，為二十二英寸故也。且鋼軌枕之座面，僅寬五英寸，用以支座六十磅重之軌條，在此距離遠大之軌枕上，可見其絕不適宜矣。願欲改近其距離，重敷軌枕，費時既多，事亦非易。且當重敷之際，又須阻礙車務，殊非善策。惟於屢易破裂之兩軌相接處，可將現在之鋼軌枕，換以長八英尺闊九英寸高六英寸之木軌枕，則軌接之處，得較安妥，似屬利便可行也。

綜而言之，六十磅重軌條，對於現時車務之狀況，實覺太輕。宜換用八十五磅重軌條，并下敷每英里二千二百八十八根或每公里一千四百二十二根之木軌枕。

甲拉 Jarrah 硬木軌枕，長八英尺闊九英寸高五英寸，尤較合用。緣此項硬木，較易於損爛之日本橡樹，為經濟耐久故也。

至前述之三〇.九九公里至四六.八三公里間一段，俱敷七十五磅重軌條及木軌枕，目下數年，可仍其舊。將來與八十五磅重軌條相接時，可用特製之魚尾板而相連之。

礮石分由河中取得之礮石及在石礦手打之碎石兩種。現時該路上各處所用之碎石礮石，俱嫌過大。其徑度之大，多數係自三英寸至五或六英寸。此項大礮石，在軌枕之下，不能鋪實，於軌道無甚利益。凡各段之鋪此大礮石之軌道，於行車不甚穩妥，其結果則軌條彎曲，高低不勻，致有出軌之虞。此項大礮石，宜搬置路基坡旁，在路基平面上，碎成二英寸徑度之大，然後再移至軌道上而鋪墊之。礮石礮石之大者，宜換用二英寸徑度之小石。凡軌道之用大礮石者，欲保行車之穩妥，殊非易事。且甚費工，若用二英寸徑度之礮石，則養

路之工費，可以輕減，軌上行車，易獲平穩。且因鋪用大礮石致軌道不平，因而軌條損裂，并有出軌之險等情，俱可減少。

凡離橋兩端各五十公尺之處，宜鋪一英寸徑度內之小礮石一段，此節當於此一言道及之。凡列車由軌道至橋上，即由彈性建築，駛至剛實建築，斯時驟起衝擊，橋受震動，車輛彈簧，亦遭異常之壓迫。此種情形，雖未克悉行免除，但倘於橋端近處，用小礮石妥墊於軌枕下，則震動自可大減。現在各橋頗為單弱，尤宜詳加注意，務使鋼橋免於重大之震動。上述鋪墊小礮石事，亟待實行，即日後改建新橋後，亦須繼續施行也。

該路全線礮床，兩邊整齊，頗覺可觀。

號誌 該路臂形號誌，非內外進站式，Inner, Outer, Home乃係進站及遠距號誌式，Home And Distance置於來方機車司機者之右側。全路各站，均設進站號誌，惟青島淄川明水三站，則進站遠距號誌兩種俱備。四方及坊子二站，雖亦俱備，惟單在向青島一方，設有此耳。淄川明水坊子三站，用電訊報告，Electric Repeater以代遠距號誌，并用檢探器Detector與幹線諸軌尖互相聯鎖。若各站均置進站及遠距號誌并出發號誌，互相聯鎖，則益當利便。至現時列車，均在各站暫停。

至於號誌線一節，其各站號誌柱之滑輪，大都失竊，乃用細線環以穿號誌線。此項線環，易於彎曲，有時誤纏號誌線，使其運用失度而遭危險之虞。此項線環，悉宜擯除，重易滑輪，方為安妥。

號誌宜改良之處頗多，俾全線得以劃一。其號誌之位置，亦宜設於來方機車司機者之左傍，以期與國有鐵路各線之慣例相合。

道夫房 昔時德人於沿路線約每隔三公里許，築一道夫房，以寓道夫。迨日人管理時，此項房屋，廢而不用，(在一九一四年)道夫移住車站內，以迄今日。此種辦法，殊不適宜。因此而道夫對於近站之軌道，特加注意，常獲保修。而於距站較遠之處，疏忽從事，此可於沿路考察時而明見之。現有道夫房，均無

人居，且已廢頹，殊失觀瞻。門戶窗扉，業已失竊，瓦屋頂亦將傾壞。此項舊道夫房，應即拆除。宜於每約七公里處，建一設備周到之新屋以代之。建築時，可揀舊屋磚瓦之堅完者而利用之。

車站房屋及路員住所 此項房屋，頗形整齊，僅需尋常之震修而已。惟各站站台，俱未建設圍欄，為普通防護及阻止閒人擅入起見，似宜增設。車站房屋之有簷沿及水管者，為數甚少，各站似宜增設。

各站無旅客或行李之遮棚，聞因現時尚無此項設備之必要。但日後運輸增繁，必將需此，似宜早為籌備，以便於預算書中，列有此項遮棚建築費。

車站之清潔及衛生狀況，以嚴格而言，原非此次考察之範圍內事。第念雇員健康，與工程處亦有關係，請得一言以及之。便器溺具，務令常合衛生之狀，消毒藥水，尤須足備，俾得時常灑用。

車站車場 車場打掃頗勤，甚形清潔。惟場內避車軌道有過短者，須待延長。此項軌道，至少在兩衝突點 Fouling Point 間，須有五百五十公尺（一千八百英尺）以上之長。現時各叉道軌尖，俱甚清潔，黑鉛亦充分敷用，足見護持慎密。

濟南終站 旅客往來膠濟路及津浦路兩站間，每有迂道不便之感。良以現在通行道路，約有一千二百公尺（三千九百三十七英尺）之長，較兩站間直接距離二百五十公尺（八百二十英尺），幾長五倍焉。此種不便，應設法補濟之。兩站間可築直達之通道，越軌道處，可架跨橋而橫過之。如因難於購地，不能築此通道，則兩站間可築一隧道以連通之。且欲發展直達運輸，入津浦站處，尤須設法改良，俾鐵路得增一巨大進款之利源。惟車場須審慎佈置，兩路聯接處亦當隨時改良。至車場佈置，究須若何，未能於此報告中詳細陳述，當待他日直達運輸決行以後，隨其所需而計劃之。

秤橋，機車房應用品之添置，水料供給，新交叉站，轉車盤，工廠之擴充等，各有管轄專處而籌畫之。惟於此有一言陳述者，即使用四十噸貨車時，新秤橋

之容量較大者,必須設置.且為改良水料供給起見,沿線諸站,亦有添裝水櫃及軟水裝置之需要焉.

關於水料供給,尙有堪注意之點,并述及之.即客車之進水站取水者,每多遲延.緣機車之停止地距水鶴太遠,機車取水時,必需往返二次互鉤 coupling 亦須卸裝二次,曠廢時間,累積計之,當非少數.且又空費煤量,此種耗費,於鐵路固毫無裨益也.欲補救此弊,宜於站台近端適當距離處,添置水鶴,俾機車取水時,得停靠其旁,毋容拆卸互鉤.又使上下旅客,不致因此而感不便.至若貨物列車,長者居多,現有各水鶴,可仍舊供給使用.蓋貨物列車,不必停靠站台,其機車可弗卸互鉤,將列車直拖至水鶴旁而取水也.

由此觀之,青島濟南間,除行車必須之時間外,須加此項配卸互鉤之延遲,并上述行經弱橋時之緩行或停滯.合而計之,需時實多,無怪該路路務,不能得最高之效率,而營業費,反因之增加,應有進款,亦間接為之減少矣.

添築雙軌 該路現擬將全路或數段添築雙軌.此項建議,是否必須進行,應詳加考慮.今試問該路所有機車及車輛,是否均經最高效率之利用?如其未也,原因是否基於單弱之橋樑及過輕之軌條.苟最高效率,實為此種不完備之建築所阻礙,則試假定橋樑已經改建,軌條亦已更換,其結果如何?可詳論之於後.

列車次數如下

分段	青島至滄口	滄口至高密	高密至坊子	坊子至張店	張店至濟南
公里數	一七	八二	七一	一一四	一一〇
客車	六	六	六	六	六
客貨車	六	二	〇	二	二
貨車	一〇至一八	一〇至一八	一〇至一八	一〇至一四	五至七
總計	二二至三〇	一八至二六	一六至二四	一六至二二	一三至一五

由上表可知每日列車次數,在青島至滄口段為最多,滄口高密段次之,

今更舉滬甯鐵路之列車情形,以作比較.其每日客車經過各段之次數如下.

分段	上海南翔	南翔常州	常州南京	客車總次數
公里	一七	一五〇	一四三	五二
客車	二四	一六	一二	

貨車每日次數,視運輸狀況而異,每日自四次至十二次不等.此項貨車之多數,均自上海直抵南京.間有專車自常州或無錫或蘇州開至上海.茲假定每日平均貨車八次,其車務狀況,可以下表顯明之.

	上海蘇州 南翔	常州	南京	
每日列車次數	三二	二四	二〇	共七六
現在每日最多次數	四〇	三二	二八	共一〇〇

滬甯鐵路車務之繁如此,尙以添築雙軌,需費頗鉅,爲不值得,祇擬增設列車交錯站或他種設備,以便運輸.非至必不得已,不築雙軌也.

由兩路每日列車次數比較之結果,吾人於此,必相問曰,膠濟路車務之現狀,是否已達最高之效率?若猶未也,則橋樑及軌條更換以後,此項效率,可得否乎?該路於數年以後,較長較重之列車,或可駛行,機車及車輛,或須增加,以應運輸之所需.但無論如何,凡一鐵路,應先將機車及客貨車輛利用至最高效率,若仍不敷運輸之需要,方可不計鉅費添雙軌.膠濟路則數年之內,決不需此.

節省建築之鉅款,惟稍增營業用費,以求最高效率,證諸前列,實係完善良法.且車務若果改良,則添雙軌之需要,自可暫緩.至路線分段之長短,於路上之事務,亦大有關係.改築雙軌之前,宜將此項問題,先應注意.願烈斐士鑒於上述各種理由,對於膠濟路全線或數段改築雙軌之議,實不敢妄加贊同.

關於預算一項,竊以爲應由該路工程處估計之,將來新橋之計劃決定後,視屆時鋼料價值,工人狀況,本地情形,以及軌條軌枕之價格等若何,自可估定.

(完)

CHUNG HUA STUDIO

The Leading Photographer in
SHANGHAI

Nanking Road at Lloyd Road Corner

Portraiture

Commercial Photography

Group Photo

Photo Supplies

海 上

相 照 華 中

(館 相 照 一 唯 國 中 為)

員 會 會 相 照 家 皇 國 英
口 路 合 勞 路 京 南

K. T. CHU & SONS

PRINTERS OF THIS BOOK

WORKS

115 Wong-ka-ts-koh

Nantao, Shanghai.

Nantao Tel. 87

TOWN OFFICE

10 Szechuen Road

Shanghai

Tel. C. 3360

“SAPT”

Textile Products Ltd.

64 Peking Road, Shanghai

行洋亨盛

號七四零五央中話電 ● 號四十六路京北海上

本行在華營業已歷數十餘年，向分出口進口
兩部，出口以棉花·羊毛·廢花·廢絲·以
及各種紡織原料為大宗，進口部專售德國著
名紡紗·織布·漂染·整理·軋花衣·廢花
·拉絨·等各種機器，以及各工廠零件，五
金物料，並聘有專門工程師，代客計劃及裝
置各種機器。凡中國各大廠，曾購用敝行機
件者，莫不滿意稱譽。如蒙 賜顧，無任
歡迎。

總經理 南 孟

進口部經理 喜 明
兼總工程師

華總理 徐 采 丞

品出司公器機中益

CHINESE NATIONAL ENGINEERING & MANUFACTURING CO. LTD.

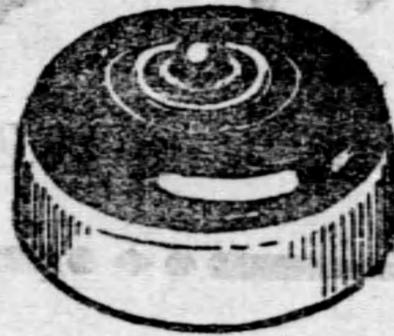
貨國全完



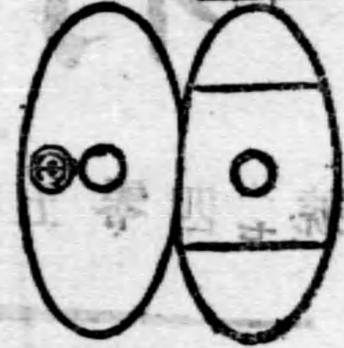
關開刀開



標商册註



關開平



板夾瓷



電動機(馬達)



變壓器(方棚)

請注意 國貨
 本公司由華商
 合資倡辦製造
 各項電機及電
 料如電石板·電
 變壓器·電風
 扇·發電機·
 電動機·抵抗
 機·平開關·
 瓷夾板·瓷葫
 蘆·先令·鈴
 撲須·燈頭等
 質堅式美切應
 實用久為市上
 歡迎新近在
 海總商會得最
 優等獎如蒙
 賜顧請 駕臨
 上海江西路四
 十三號本公司
 或外埠各大電
 料行接洽可也
 益中公司啓

請聲明由中國工程師學會「工程」介紹

● 廣 告 目 錄 ●

久勝洋行.....(底頁外面)
 裕昌營造廠.....(封面裏面)
 益中機器公司.....(底頁裏面)
 上海水泥有限公司.....(封面內第一頁)
 啓新洋灰有限公司.....(封面內第二頁)
 Truscon Steel Co.....(封面內第三頁)
 大興建築事務所.....(封面內第四頁)
 五洲大藥房.....(封面內第五頁)
 華東工程有限公司.....(封面內第六頁)
 中華照相館.....(正文後第82頁)
 朱錦堂印刷所.....(正文後第82頁)
 盛亨洋行.....(正文後底頁裏)

版權所有 ● 不准翻印

會刊辦事處：上海江西路四十三B號
出版期：每年四期，定三·六·九·十二月發行
定期：每期大洋二角，外埠另加郵費。
分售處：北京工業大學吳承洛君。
 天津津浦鐵路局養路股方頤樸君。
 青島山東路156號大昌實業公司薛紹清君。
 美國 S. T. Chen, c/o Westinghouse Club, 500 Rebecca Avenue, Wilkinsburg, Pa., U. S. A.
廣告主任：朱樹怡君。

廣 告 價 目 表

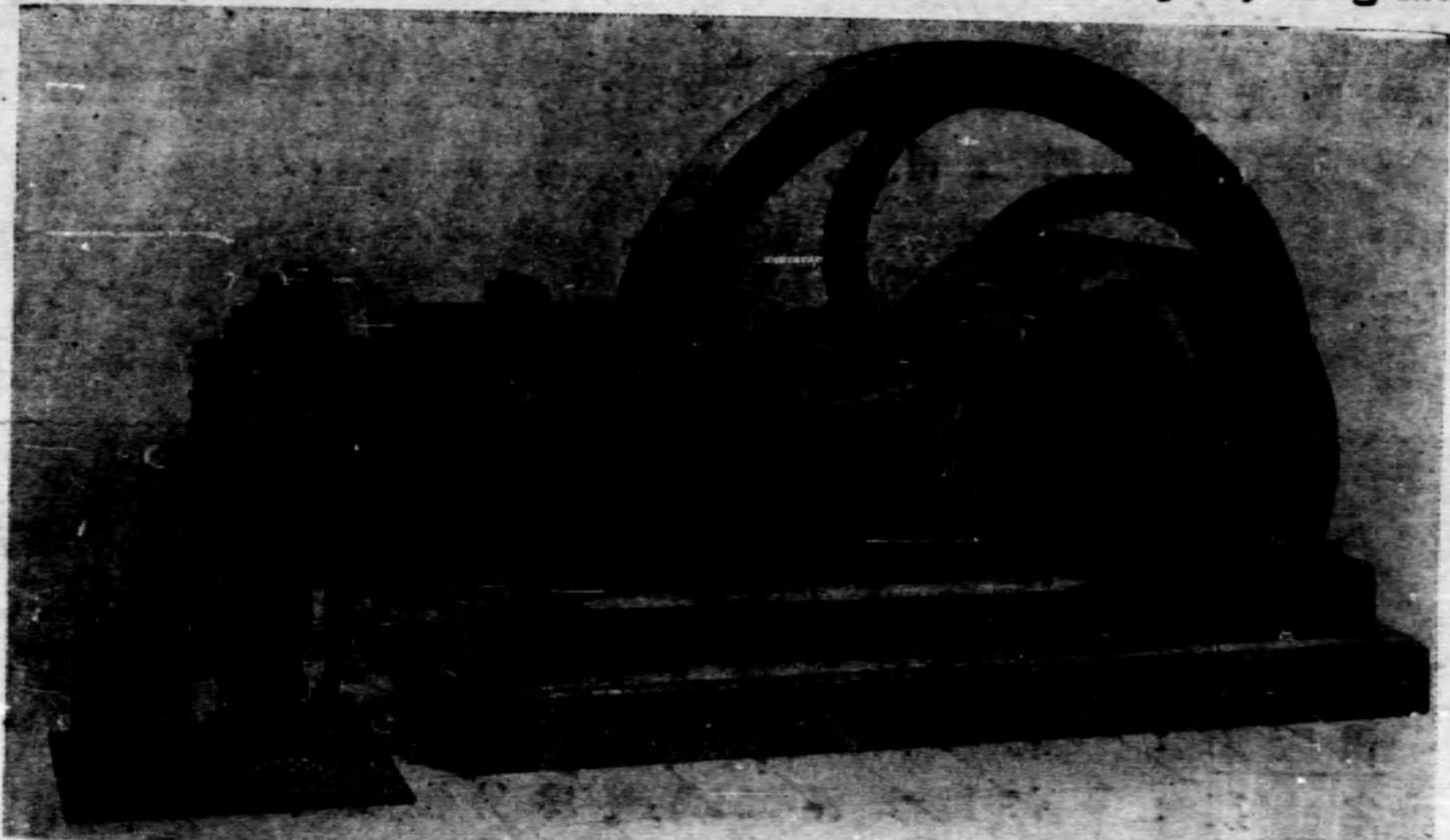
地 位	全 頁	半 頁
底 頁 外 面	八 十 元	四 十 八 元
封 面 裏 面 及 底 頁 裏 面	六 十 元	三 十 六 元
封 面 底 頁 之 對 頁 或 照 片 對 頁	五 十 元	二 十 八 元
尋 常 地 位	四 十 元	二 十 四 元
RATES OF ADVERTISEMENTS		
POSITION	FULL PAGE	HALF PAGE
Outside of back over	\$ 80.00	\$ 48.00
Inside of front or back cover	60.00	36.00
Opposite to inside cover, or-pictures	50.00	28.00
Ordinary page	40.00	24.00

THE BRITISH ELECTRICAL & ENGINEERING CO. OF CHINA, LTD.



21-23, Jinkee Road, Shanghai
 Cable: Britelect, Shanghai
 Telephone C. 208

Representatives of The National Gas Engine Co., Ltd.,
 Ashton-under-Lyne, England.



**NATIONAL SELF-STARTING
 HEAVY OIL ENGINE,**
 Single Cylinder Type, 18 to 83 B. H. P.

**ECONOMICAL
 FIRST-CLASS CONSTRUCTION
 SIMPLE — SAFE — RELIABLE
 SELF-STARTING FROM COLD
 WIDE RANGE OF FUEL
 LONG LIFE**

本行代表英國國家煤氣引擎製造廠，發售新式冷氣開車黑油引擎，如上圖單汽缸式，自十八匹至八十三匹馬力，雙汽缸式至一百六十六匹馬力，製造堅固，燃油節省，價值公道，已風行中華全國，刻又到現貨，並有工程專家，襄助貴客計畫。裝置。開車事宜，保證每匹馬力燃油額若干，如荷惠詢，竭誠歡迎。

行洋勝久商英海上

(司公器機氣電華駐國英)

號八零二央中話電 ◎ 號三十二至號一十二路記仁



◁ 觀參請敬等筆引器機氣電種各列陳間子樣行本 ▷