

海棠書屋叢書第五種

鑛學文刊

江都梁宗鼎譯著

中華民國十二年出版

海 棠 書 屋 叢 書 第 五 種

鑛 學 文 刊

江 都 梁 宗 鼎 譯 著

中 華 民 國 十 三 年 出 版

民國十三年十月十日付印
民國十三年十一月十日出版

鑛學文刊 一册

著作人 梁宗鼎（貢周）

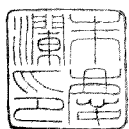
發行所 邗江海棠書屋

非賣品

江都梁宗鼎譯著

鑛學文刊

朱慶瀾題



自序

夫學問之道貴乎切磋古今學者持論僉同余極服膺斯語故雖離校十年而此志未嘗或懈事畢恆樂以一卷自娛凡遇所嗜輒喜撰譯刊登於雜誌之中閱時既久積稿甚多茲因同志慫恿爰將關於鑛學諸論文彙輯成帙先行付梓第以鼎之譎陋何敢遽言著作亦祇本乎學問切磋之旨與海內大雅互相研究並作個人之紀念云爾

中華民國十三年國慶日

邗江梁宗鼎識

鑛學文刊目次

- 吾胡爲而注意煤油礦乎……………一
- 中國今後之鋼鐵問題……………三
- 電爐之歷史……………一一
- 物質主義……………二五
- 論中國地史及其與人民之關係……………三二
- 地球年齡說……………四七
- 漢陽鐵廠……………四九
- 江蘇省之鑛產譚……………五六
- 延長石油事業參觀記……………七一
- 發光原素……………八〇
- 地質實習與山東所見之一班……………九三

●天然礬之懸決變化·····	一一二
●石炭論·····	一五三
●愛法華滿洲煤礦之調查·····	一四八
●鑛工燈源流考與其最近之發明·····	一五〇
●余之鑛政觀·····	一五六
●台灣之金鑛·····	一六七
●本溪湖煤鐵公司團鑛工場說明書·····	一七三
●調查鑛業之程序·····	一八六
●中國錫業現狀·····	一九六
●海內鑛產調查私議·····	一九九—二一〇

鑛學文刊

工學士 梁宗鼎譯著

吾胡爲而注意煤油礦乎

吾儕生乎今日。亦可云至幸極樂也已。上飛機。下潛艇。出入則汽艦汽車。交通則電話電信。舉凡一切。無不有機械作用存乎其間。既敏且捷。神乎技矣。然發動此等機械者。試一考察其裏面。蓋鮮有能屏除煤之一物。而得施其作用者。第煤之爲物。粗笨污穢。烟霧彌多。渣滓綦重。衡其輕便利益。是又不得不讓煤油一步也。夫煤油者。其質輕。其力強。發明雖在紀元以前。而見重實始於今日。其初發見。多在河沼之面。常以其能治療疾病。人亦珍而藏之。猶太人且錫以聖火之佳名焉。即以吾華論。亦非盡茫然者。若後漢書、郡國志、水經註、博物志、天涯見聞錄、酉陽雜俎、夢溪筆談等籍中。亦均有記載。猶憶某氏詩稿中有「山店孤燈點石油」之句。可見其發明之早矣。徒以士大夫謂油鹽瑣細。非通人所宜學。故研究之者未多。即歐美人士。當時亦未深

悉其應用也。洎乎近代。始有克雷克氏。首於美之巴州。鑿井汲油。但其所獲得者。亦僅數石而已。初固未冀其得有今日也。孰料六十年來之經營慘澹。居然全世界汲出之數。每年竟超過五萬萬噸。此中美居其首。俄國次之。他若印、羅、匈、奧、墨、日、秘、德、英、意、等國。各依次而產。我華現雖在萌芽時代。惟據西人之調查。云、吾之寶藏。實在日、德之上。產油之處。佔國強半。能指明其地者。計有九十四區。不其幸歟。矧茲物品。汲採匪艱。所耗之資本。十之七在置備機器。其費於別項者。不過十之二三。且我之寶藏所在。廿餘丈下。即達油層。迥非日俄等國。非深至一二百丈後。不能見油者可比。再人工之廉。世無其匹。每汲油百斤。所費僅五六百文。將來提製合法。出品豐盛時。則所耗之資本。當更不及此也。今請一讀海關貿易之冊。可知我國近十年來。煤油之輸入。年有增加。金錢外溢。當在萬萬以上。而油價之昂貴。且方興未艾。故吾之注意於斯業也。如飢之思食。渴之思飲焉。今者。各國艦隊中。多以應用煤油。則火力充厚。速度增加。燃後既少殘渣。燃時亦鮮烟塵。至其貯藏之便利。燃熄之隨機。尚其餘事。如英、德、日本、各政府。均與各油公司。締結合同。預約油斤。以防竭

斷。聞此次歐戰。用摩托車載物開赴前敵者。其數達二十五萬輛以上。其原動力。端賴此油。故各邦之蒐集斯物也。亦不遺餘力。況此原油。含質衆多。分析後。各具特長。舉凡燃燈、動輪、冶金、製造、醫藥、顏料、與夫種種之化學試驗藥品。取給於斯。所在多有。故稍有國家思想。及具振興海軍。發達工業製造觀念者。無不當重視此種礦藏。又豈僅余一人已哉。一九一七？

中國今後之鋼鐵問題

前歲全世界之銑鐵產量。爲三千五百八十一萬噸。鋼爲四千零七十三萬一千噸。與一九一三年相較減少一半。全球產鐵最富之國。爲美德英法。茲以美言之。其製鋼營業。當一九一六年時。純益金額達三億二千萬元。去年減削至三分之一。狀況與一九一一年度等。德則自戰敗以來。產鐵重要之亞爾薩斯勞倫 *Alsace-Lorraine* 退歸法國。各事恢復不遑。鋼鐵產量。自難與他強并論。英國本爲鋼鐵界之先進。無如前年受煤礦罷工之影響。一年之中。僅產銑鐵六十六萬七千噸。與鋼七十五萬四千噸而已。其

鎔爐亦由三百座而降至百零九座。至若法國。雖爲戰勝之邦。奈其在戰區之各製鐵所。均被蹂躪。加之隣近諸國經濟混沌。一時鋼鐵盛況。尙不易言。按鋼鐵之價。原無多大之變遷。忽因歐戰發生。需要遽騰。如德之克虜伯廠。工人之數。竟增至十六萬九千人。爲從來未有之事。於是鋼鐵之價。頓增數倍。猶如登山。雖未造喜馬拉亞之極峯。但亦可謂已達泰山之頂。即以東鄰論。彼亦乘此潮流。向我提出條件。此中關於鋼鐵之處。尤特別注意。如得開採奉天遼陽吉林和龍之鐵。與漢陽廠之添設日本高等工程各顧問均是。此外復與皖浙諸公司訂立收買鐵礦石之約。東亞鋼鐵之權。搜羅殆盡。鬼域伎倆。令人可恨。我國不獨坐失機會。今且受鐵價降落之影響。有岌岌不可終日之勢。吁可慨矣。

夷考鐵之爲用。當已數千年於茲。管子地數篇中云。中國出鐵之山三百六十有九。又戰國策載。當敵則堅甲盾鞬鐵幕。迨漢世州郡復設有鐵官。可以想見其久。近按泰西統計。謂銑鐵之產量。佔世界各項金屬每年產量百分之九五。又一九〇一年調查云。世界金屬出產額。亦以鐵居首位。鉛銅鋅錫鋁鎳銀汞金皆不逮焉。銑鐵計產六千五

百三十萬噸。價爲九億七千九百五十萬金元。以噸數論。鐵之產量。十九倍于其餘所有金屬之總數。以價值論。亦占其他各金屬價值總和之半。美國瓦塞爾教授 Prof. Henry W. yson 曰「欲規國之盛衰者。可從其需要之鐵量上斷定」日工學博士倭國一氏亦云「欲知世界諸國文物之發達。與程度之若何。其惟一標準。乃鐵類需要之多寡耳。』Rewards and Faisies 之詩曰

“Gold is for the mistress Silver for the maid

Copper for the Craftsman, Cunning at his trade,

Good, ‘raid the Baron, sitting in his hall

‘But Iron Cold Iron is master of them all,,

由右所述。則鋼鐵之在今日。固不得因電學之進步而略有遜色。且吾國之各項工業。方在萌芽時代。所有機器。悉購諸外國。漏卮之鉅。年以億萬計。如軌條船板橋梁輪軸軍械機器汽鍋農具管鏈繩絲釘針傘骨螺絲瑛器自動車各種工具。各種建築材料。各種家庭用具。無一不賴乎此。其消耗之量。爲各金屬品冠。設以人口比之。德每

年每人需一百二十七公斤。日本亦各十七公斤。吾國若以德例之。則年需鋼鐵之量當爲六千萬噸。以日例之。亦應需七百五十萬噸之譜。今我國每年產銑鐵不過約四十萬噸。製鋼事業之在他國。或受同盟罷工之影響。或以戰事遽終之關係。若日則積品過量。若德法則因地方受創太深。其呈衰象。固事之不能免者。而我亦有捲入旋渦之勢。毋乃怪事。以言對外。吾之鋼鐵在世界貿易中。本無足輕重。若言對內。試以一九一七年論。進口之鋼。支出銀價。計一千四百八十餘萬兩。矧今之各項工藝。極待倡導。僅製鍊原料。專供自用。將現所有之各鐵廠。擴大十倍。亦不爲甚也。世界言縮減海軍。吾除海圻、海容、海籌、海琛、十數艘之巡洋艦噸位稍大外。餘均礮艇雷艇而已。大抵亦老朽不堪。設不銳意整頓。何以立國。此外商船之須製造者。更不知凡幾焉。再如鐵路。國有已成者。不過三千英里。民有已成者。不過一千五百英里。以偌大之邦。所有鐵路。僅僅乎此。宜交通梗塞。民智昏瞶。工業衰頹。財政枯槁。至於此極。茲雖不與歐美相較。即將上下咸視爲重要之各鐵路。如國有未成之川漢、粵漢、隴海、同成、寧湘、及預定之齊愛、張庫、漳濟、南福、桂全、溫福等。又民有預定之廣澳、江

蕪、瓜清、鎮寧、（寧國）等。九十餘處。著手興辦。其需鋼鐵之量。平均計算。約為四五百萬噸。設依孫逸仙氏之二十萬里計劃實行。更當十倍此數。此外各項機器、武器、工具、家具、則每年吾國需要鋼鐵之量。為數之巨。不難想見矣。

以需要鋼鐵如是重大之國。應如何開採多數之鐵鑛。與籌辦大規模之鍊廠。始足敷用。况值列強鋼鐵事業。咸在不振之秋。彼既不能如曩昔之高掌遠蹠。馳騁中原。倘乘此興辦鋼鐵鑛廠。當收事半功倍之效。非我工業幼稚國之大好機會耶。

茲更從鋼鐵競爭上一研究之。以視其價值究為何如。按此有五項之基本要素。

- (一) 煤之供給
- (二) 鐵鑛之供給
- (三) 市價情形
- (四) 工人情形
- (五) 經濟與政治之情形

此五項之中。(一)(二)為天然的。(三)(四)(五)為人為的。有後項而無前項。固屬不

成。然徒有前者而忽乎後之三項。亦復難操勝算。吾國煤藏之富。世所共知。自下每年採出之量。在世界中列爲第九。若據前萬國地質學會之計算。就蘊藏論。則美爲第一。坎拿大爲第二。吾國實居第三。共蓄煤九九五・六八七・〇〇〇・〇〇〇米達噸。更據愛克爾氏 Edwin C. Eckel 之推算。煤藏在一〇〇〇〇〇〇百萬噸以下者。有印度、南非、俄、法、西班牙、比、奧、匈、諸國。在一〇〇〇〇〇〇百萬噸與五〇〇〇〇〇〇〇百萬噸之間者。有德、英、坎拿大、新南威爾士諸國。其能在一・〇〇〇〇〇〇〇〇百萬噸以上具有一等之資格者。只美與中國耳。餘若日本、墨、南美諸國、則卑卑不足道矣。此第一項爲不足慮矣。至若鐵鑛。我國幾無省蔑有。據作者之所知。計有六百餘處。此中雖不敢言其盡有價值。然由此亦可想見其所被之廣。按某氏之調查。謂全國可採之量。當爲一千兆噸。余以幅員比之。尙當七七二二倍於此。此第二項鐵鑛石之供給。爲不足慮也。所謂市場。方今工業萌芽。百廢待舉。所有需要鋼鐵之情形。已略如上述。正恐出品之不敷。又何患乎銷路之無有。此第三項亦不足爲慮矣。美國勞動工資。不熟練者每週九元。熟練者十二元。英亦如此。每日工作時間。尙限制八

或六小時、我國人口繁重。工資之廉。世罕其匹。此第四項之不必慮。更無待言。所較可研究者。只此末項耳。然亦無足深慮。何也。蓋適此門戶開放時代。經濟問題。殊易解決。且民智既開。人之思投資於實業者比比皆是。所以裹足不前。以無良政治爲之保障耳。返觀東鄰。不獨素取勸誘主義。當鋼鐵需要緊迫之際。更有關稅減輕。鐵廠保護。及鋼鐵製鍊品改良上之種種主張。吾國所有者。如「修正特准探採鐵鑛暫行辦法」。「鐵鑛公司監督章程」。無非欲藉此羅括金錢。與位置閑人而已。非吾人之所企盼之純益章程也。然而「天然的」難改「人爲的」易變。故欲改良此種。實所易易。故余對第五項。亦抱不必慮之意見。今既有此五不足慮。則又何患鋼鐵事業之不能振興。病在國民之志願未堅耳。據最近之調查。從煤鐵蘊藏多寡上列論。能握世界之牛耳者。除美而外。當推吾華。已如上述。日本農商務省。福田書記官云「日本鐵鑛石之埋藏量。雖號稱有一億噸。然除釜石及其他二三鑛山外。概爲貧弱之小鑛。殊不足以維持近代之大規模製鐵事業。惟中國則不然。鐵鑛異常豐富。長江沿岸。寶藏極多。其他地位尤較美國爲便。」美之樊哈教授 Prof Van Hise 亦謂「煤鐵在各種鑛產中。占

最要之地位。其影響於世界文明。實匪淺鮮。凡近世各大工業國。無不擁有廣大之煤鐵鑛。故今後惟有大宗煤鐵之國。乃能稱霸於世。』云云。吾儕生於斯邦。聞此言論。得不有感於中乎。

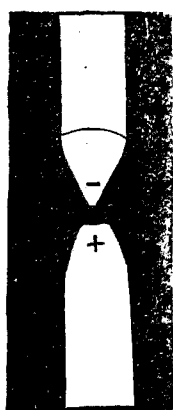
綜此種種。則世界鋼鐵大勢如彼。我國煤鐵埋藏之富。與夫需要鋼鐵之廣復若此。故今後之問題。不在採掘鐵鑛石及冶鍊銑鐵售諸外洋而已。當更積極注意提倡國內。敷設鐵道、橋梁、添造商船、戰艦、增加各項建築。造炮造彈。製造紡紗等機器。及創設農具。工具。與種種日用必需之針、釘、絲、鏈、管、板、各項工廠。他若特種應用之純炭素鋼、錫鋼、鎳鋼、鎢鋼、錳鋼。果能設法從事。則利息較僅售銑鐵。其厚更多。例如數年前。高速鋼每磅成本不及一兩。彼時在上海之售價。竟貴達十兩以上。利之豐厚。有如此者。故鋼鐵兩物。實為富國之基。吾國既失機會於前。但亡羊補牢猶屬未晚。今後之問題。不僅對內。前途之希望。正若春花初放。當見其隆盛不已。是在我人之好自為之耳。一九三三

電爐之歷史

電爐為近世科學上及工業上必要之物。自一八七八年。由西門氏 Siemens 創造以來。未切實用。至一八八二年。西氏大加改良。用以熔鋼二十磅及白金八磅。由此電爐乃大進步。

欲明電爐之創製。不可不先追究其當時與電爐有密切關係之數事。在一八〇〇年。當和脫 Volta 發明電池數月之後。台飛君 Davy 即應用此新電池。於兩炭棒間放第一次之弧光。此光乃生熱之原。而為電爐之主體。自台飛君應用新電池發弧光以來。電爐更形發達。

第一圖



如第一圖所示。係通電流於兩相切之炭棒後。使此二棒分開。於是此電流受極大之抵抗。發生極高之熱。炭分子飛揚其間。而弧光生焉。此熱度

足供熔化諸多物體之用。

當直接通電流時。陽極炭棒。以(十)號表之。此棒爲電流所蝕成凹狀。生極大之白光。此光實爲弧式電爐之小影。而所生之熱。亦不稍遜於彼也。所云凹狀。從來學者。均言陽極棒上之炭分子受熱後。飛於陰極棒上。據近世之考驗。始知乃由陰極之炭分子至陽極棒上。確如真空管中陰極放電之理。此分子既達陽極之後。則陽極之炭分子受白熱。以最大之速度發散於空中。故留有如火山之口。

由上說。知該弧光(隔暗色玻璃觀之尤覺明瞭)實自陰極棒上之炭分子飛於陽極之上。然此電流極難由此等分子通至陽極。且其所通過之面尙廣。非專向其最近陰極之一點而行。其所發之熱。曾算得約有攝氏三千度。(合華氏六千七百度)二倍於溶化白金或石英所需之熱。較開心鍊鋼爐 Open hearth Steel Furnace 之熱度。尙高一二倍餘云。

通常所用之弧光。均陽極炭棒在上。於是可得一極大下向之光。但第一圖中之裝置。實相反背。因陽極在下。則其凹口中。即可置物體以檢此光之熱度。士丹非 Stanfield 曾以小圓柱狀之拘強物質。圍於此光之下方炭棒。並用少許之簡單器具。得與摩

山氏 Moissan 製人造金鋼礦之機械。同一功用。

其他之電爐。爲通電流於一實體或液體之傳導體中。如普通之白熱電燈 Incandesc-ent Lamp 然。此法用之最早。在一八一五年。倍李斯 Pelys 即應用此理以煉鋼。倍氏置少許金鋼石粉（純粹之炭素）於一熟鐵 Wrought Iron 之截口中。通電流於其兩端。迨其紅熱之後。則該鐵吸收金鋼石粉而變爲鋼。

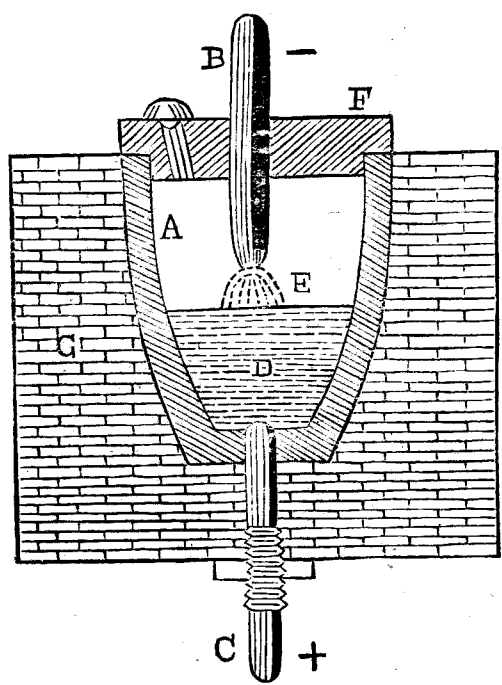
雖此電熱發明於十九世紀之初。但其進步則甚遲。迨代那模創造以後。始大昌明。今將用強電流得電熱之諸氏。一一述之如下。在一八四五年。納匹爾 Napier 於石墨熔鍋 Plumbago Crucible 中。用電弧分礦石。一八四九年。戴司蒲來司 Despretz 造一約寸長之炭管。用六百枚本生電池所發之電熱之。一八五三年。匹喬 Pichou 擬用循環電弧造一電爐以分礦。但終未成。此外如九耳 Joule 及湯生 Thompson 二氏。欲利用此電弧之高熱之處。亦復不少。

殆至一八六七年。代那模發明時。試驗分礦。始知強大電流之應用。一八七八年。西門氏得代那模之助。熔金屬於電爐之中。故該爐即以西門名之。爐如第二圖。其主要

部分爲熔鍋 A (筆鉛或與此相似之拗強物質造成者) 及引電之二棒 B C。下棒爲金屬製成。固定於此鍋之底。上棒爲炭質或水冷之金屬管。使之連於動機之上。於是 E 弧可得一定之長。需熔之物。置於其中。使二棒相切後。再行分開。至電弧在 B 之下端與熔物之上爲止。圖中 D 部。示其被熔之狀。

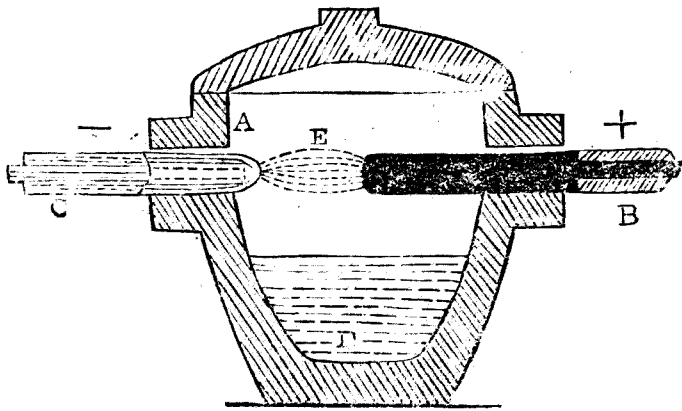
陽極棒上之熱度。大概較陰極爲高。故所欲熔之物。多置於此。F 蓋上有孔。一。爲考察熔物變遷或加添物質之用。A 鍋週。圍以 G 牆。爲散去該鍋之輻射熱而設。此鍋不僅供熔化數磅之鋼及白金之用。

圖 二 第



西門氏之直弧電爐

第 三 圖



並可使銅蒸發。(和以炭素)西門氏又發明一橫弧電爐。如第三圖所示。BC 棒橫貫爐中。利用輻射熱以熔物體。於陰極C 棒中。置一水冷銅管。閉其一端。以唧筒吸水

於管週。如是所用之炭棒。可免損失。陽極

西 B 為一空心之炭棒。由此棒可通中性或還

門 元氣體 Reducing Gas 於爐之內部。

氏 一八八三年。福耳 Fauser 造一抵抗式之電

之 爐。受有專賣之權。此爐為通電流於善導

橫 體之實質棒中。而此棒又藏於爐之內部。

弧 與電氣烹爐大略相類。抵抗式之電爐。自

電 一八八五年由考爾斯 Cowles 兄弟改造以

爐 來。頗切商業上之應用。其構造為通電流

於粗粒炭或氣體炭素中。此爐用途甚廣。

如熱養化鋁 (Al_2O_3) 及炭素之混合物與銅 (或其他之合金) 而得鋁之合金。即其一也。

如第四圖所示者。即考爾斯製鋁合金之電爐。

其構造為斜置二炭棒 A B 於長方磚箱之牆。置

養化鋁炭及銅於其中。當電通時。撓曲炭片 C

處。發極大之熱。於是此混合物起化學作用。所

生之氣體。由 D 口發出。而熔化之合金。存於爐

之底部。一八八六年霍爾 *Hall* 及侯老特 *Holt*。

Holt 因用以製鋁而得有專利之權。其法先使

鋁之化合物熔化。然後通電流。以提取純粹之

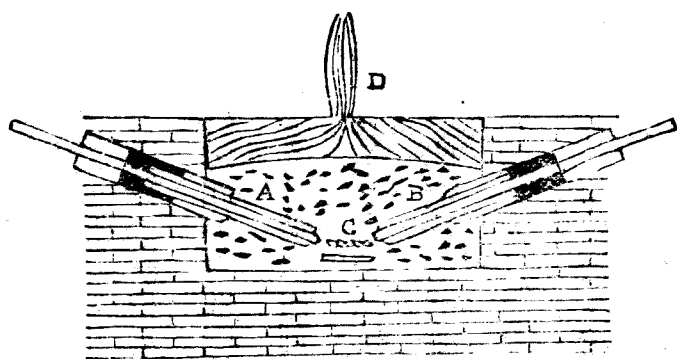
鋁。

如第五圖。即為二氏之鋁爐。此爐為一嵌炭線

第

四

圖

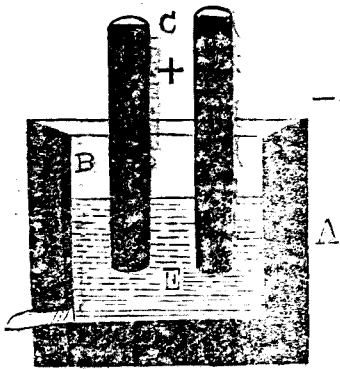


製鋁合金之考爾斯電爐

之鐵箱 A。從其上方穿數炭棒 C。深入爐之內部之熔狀電解物 E 中。此等炭棒為陽極。箱壁為陰極。電解物為養化鋁及水晶石。 $(\text{Cryolite}, 3\text{NaF}, \text{AlF}_3)$ 即弗化鈉及弗化鋁之化合物此礦石多產於格林蘭 (Greenland) 並時以純粹之鋁礦石添入。通電之後。則養化鋁中之養氣與鋁分離。該熔狀之鋁留於爐底。養氣與炭棒 C 相作用。視 C 棒上所失之量。即可知製鋁之多寡。

此爐外觀。雖與西門氏之直弧電爐相似。但無弧光發現。電流由 C 棒至電解物內。生極高之熱。使水晶石終成熔狀。該熱力大約在攝氏九百度左右。合華氏一千六百度云。

第五圖



鋁 據一九〇五年之調查。美國由電爐所出之鋁。

約在一千萬磅以上。當一八八五年。此爐尚未發明以前。不過二百八十三磅。由此觀之。此

物於工業上之効力。不待言矣。電爐第二步之

歷史。即爲一八九一年。摩山氏 Moissan 之實驗。及考察人工製造之金鋼礦一事。此事雖純用理學上之法則。不借工業之助。然其著名之實驗。亦足以引起商業上應用電爐之思想也。

第六圖所示。即摩山氏之電爐。此爐合兩石灰石 A B 而成。C D 爲炭棒。橫置於左右。以備傳電之用。爐之中部有鎔鍋 E。其構造爲合數層之炭及鎂板而成。以備禦此高熱。(石灰石雖甚難熔、但遇此高熱、亦易蒸發、)

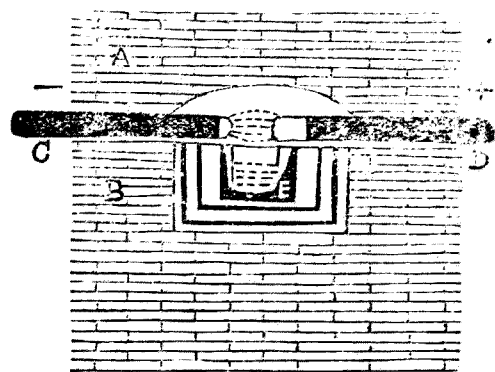
摩氏用此爐實驗時。得熱度極高。雖此數寸寬之小鍋。亦可達二三百之電馬力。此熱可熔一切物體。雖難熔如炭。亦可變爲筆鉛。石灰石英養化鉛、金、銅、鐵等。均可融沸於其間。最近改良之摩山電爐。係用五十至一百五十和脫。Volt 生一千安培 Ampere 之電流。在直接電爐通電流時。此爐合有七十至二百馬力。但摩山氏普通不常用此物。惟多用於理學實習之上。若是爐所生之熱。不過較炎煤大二倍。故冶金家及化學家多不用之。

摩氏嘗在電爐中。使金屬從其養化物中還元。其還元劑爲炭素。確如梅伯來 Maber-

於一八八五年及鮑秋斯 Boucher 於一八九一年所立之說。使金屬從其養化物中還元。既為炭素。若在高熱度時。該炭素亦可與金屬化合而成炭化物。其著名之實驗。為製造金鋼礦一事。此礦即為純粹炭素之結晶。若融適當之炭素於電爐中。冷之。即可得微量之金鋼礦。然近世學者。多用鎔鑄法。埋炭素於鐵或鋼塊內。以強電化得。

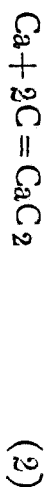
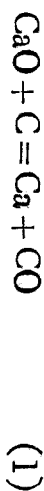
人造金鋼礦。不能產出大宗。但摩山氏因此得發見變普通之炭為筆鉛。如一八九三年維爾生 Wilson 因製炭化物而造出炭化鈣。 $(Ca_2O_2, Calcium Carbide)$ 俗稱電石。第七圖所示。六

為維氏之炭化物電爐。其構造為一有炭線 D 底之鐵鍋 A。此鍋與代那模或變壓計 Transformer 之一扭相連。其他一扭結於懸入鍋內

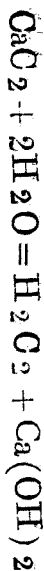


摩 山 電 爐

之炭棒 B C。弧光生於 C D 之間。石灰粉及焦煤 (Coke) 即置於此。通電時。焦煤即使石灰粉中之鈣還元。此鈣再與焦煤相作用。而變成炭化鈣。其作用之次第。以後列之二反應式顯之。並可由此算出其所產之量。



此時所產出之炭化鈣。因受電熱。仍為熔狀。成池形於 B C 棒下。欲取出此物。必先斷絕電流。俟冷後再行提出。由上之第一反應式觀之。其所生炭酸氣 (一養化炭素) 燃燒於鍋之上部。而逃出於空中。在一九〇四年。全世界共產出炭化鈣之量。為九萬噸。其與水作用所發生之阿西台林 (C₂H₂ Acetylene 可以燃燈) (如人力車腳踏車馬車上之燈中所發之光均是) 其反應式列下。

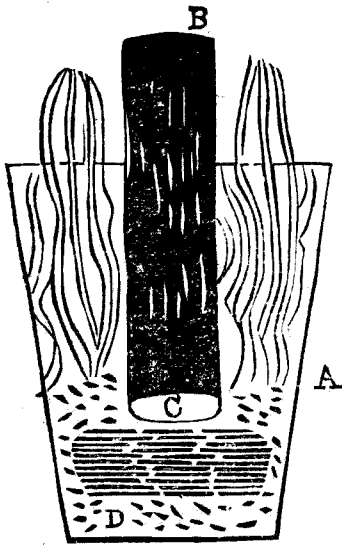


其他由電爐中所生之炭化物為鋼玉。Carborundum 即炭化矽。SiC 此物為愛啓生 Acheson 在一八九一年所發明者。並將其創造之事蹟。著成有趣之論說。(見一九〇

六年之 The Electric Journal (Pittsburgh) 愛君又試硬化粘土。即應用前電爐。將炭印入泥中。試驗畢。渠見有數極明之火花 Spark 飛於兩炭棒間。此火花之力甚強。雖玻璃、金鋼鑽。亦可穿過。此實為鋼玉工業之起點云。

造鋼玉之法。以沙、焦煤、鹽、及少量之鋸屑入磚室中。通電流於爐內炭棒之中心。當沙受大熱(約在攝氏二千度以上)時。析出其所含之矽。而與炭素相作用。變成美麗透明結晶狀之鋼玉。此物非常堅固。故多用以裁玻璃及鑲電爐等。並可作煉鋼時脫養之用。

第 七 圖



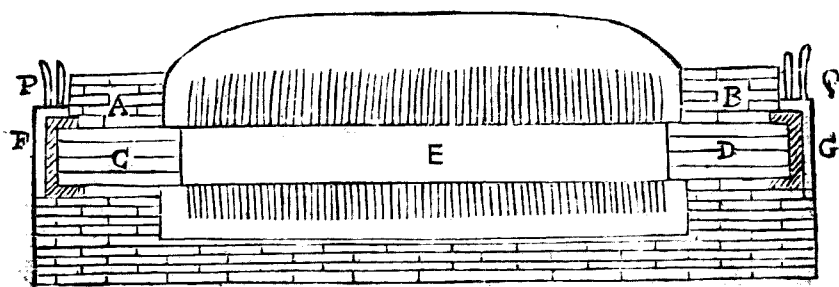
維爾生之炭化物電爐

第八圖即為造鋼玉之電爐。此爐有定牆 A B。內嵌有一束炭棒 C D。有銅鈎鈎之。因碎炭 E 之存在。故電流得常存於其間。如銅鈎不熔。則 E 處之炭。可無改變之虞。而一

層明亮之筆鉛。即生於爐週及鋼石之間。筆鉛又因炭化物之分解。而產於爐之極熱部分。愛氏因此於一八九六年得人工製造筆鉛之特權。熱焦煤、無烟炭或其他之炭時。常有少量之養化鐵等生出。但此物因受電爐之大熱。而發散於空中。故僅留純粹之筆鉛於爐底也。此爐有一千電馬力。約生熱在攝氏二千二百度以上云。

用電爐所造之物。以炭化鈣為最廉。(指以上各物而言)初造時產出之量雖微。然近數年來。製造者非常豐富。故啓人利用電爐之功。頗不淺鮮。在一九〇〇年。法國所產之銘化鐵矽化鐵以及其他之鐵合金等

第 八 圖



愛 啓 生 之 鋼 玉 電 爐

。充塞於途。此非發明電爐者之功乎。鐵化物乃鐵與錳銘砵或其他金屬合金之總稱也。有時合多量之炭素而成爲鑄鐵（即生鐵 *Cast-iron* 大半用之於煉開心爐）及貝斯馬 *Bessemer* 鋼。鎳化鐵鎢化鐵鎢化鐵及鉬化鐵等。亦均爲煉鋼之用。

炭化物之電爐。多作煉鋼用。其內部所列之炭棒。受熱而使他金屬炭化之故也。如法之候老特 *Heroult* 及瑞士之解林 *Kjellin* 一氏。由碎鋼銑鐵等。在電爐內得佳質之鋼均是。然自一九〇〇年以來。應用電爐之所以得逐漸推廣者。皆百年前和脫電池發明之功也。

以電熔鐵苗。似較此稍早。一八九八年。斯塔山奴 *Castiglino* 即在意大利行之矣。並受有政府之特許。當時人民。並不以用電熔物爲奇。惟知其較風爐燃煤所生之熱度爲高耳。

後因斯氏獲利之豐。一般人民。見之垂涎。始知用電之利。實較人工爲便。遂稍注意。至於近數年來。見電機所生之電光。（指電燈）由水力而得者。光輝甚著。於是方羣趨於此也。

一九〇三年。漢男博士 Dr. Haas 受坎拿大政府之命。派委員一人至歐洲。考察利用電熱熔化鐵苗之法。一九〇四年。委員至歐洲各工廠。實地調查候老特解林及凱來 Keller 諸氏之煉鋼及鐵合金之各種電爐。又因漢男之命。留心製銑鐵之法。該委員回國時。一一詳細報告。漢男請政府予以特權。在少煤多水之處。安置電機。又得保爾候老特 Paul Heroult 之助。於一九〇六年春季。在梅爾 Marie 實驗。以電煉坎拿大之鐵苗。後即在維南 Welland 及加力福尼亞 California 兩處設廠開辦矣。今將電爐之分類。列表如下。

抵抗電爐

用特別抵抗物者
 以爐牆為抵抗物者(電管電爐)
 以炭棒為抵抗物者(鋼玉電爐)

不用特別抵抗物者
 不電解者
 滿足之抵抗電爐
 固體(筆鉛電爐)
 融解(候老特之熔苗電爐)
 液體(解林之熔鋼電爐)

電解者
 鉛電爐

此外尚有電鍋電爐。鮑秋斯 Borchers 之抵抗電爐。唐氏 Tone 之抵抗電爐。夏夫特之橫置電極電爐。及中央電極電爐。理想電爐。電極柄之候氏煉鋼電爐。候老特 Hero-

山解林 Kjellin 金氏 Gin 諸君之煉鋼電爐。果碑 Colby 及斯乃得 Snyder 之感應電爐。八頓之感應煉鋼電爐。海爾沒特電爐。The Harriet Furnaces 漢男候老特電爐。Hanel-Heroult Furnace 滕伯爾候老特電爐。Purbull-Heroult Furnace 考耳司 Cowles 蔣生 Johnson 拿佛 L'val 沙格尼 Salsne 諸氏之電鋅電爐。愛格兒之苛性曹達電爐。Acker's Caustic Soda Furnace 加士乃爾 Casiner 及愛西羅夫 Ashcroft 之鈉電爐。名目繁多。不勝枚舉。欲知其詳。請閱專書可也。一九一一

物 質 主 義

赫胥黎曰。T. H. Huxley 「從來天然界之定例。優者勝而劣者敗。不進則退。物競然後天方從而擇之。所以適者始得生存。」我國幅員廣四百二十五萬英方里。人口佔全球四分之一。而工業品之產出。不及五萬萬圓。從事於工廠之業者。平均每廠不過三十人。何也。若以英吉利比之。直九牛之一毛耳。悲夫。夷考英國財力在大戰以前。有一千一百五十億圓之儲蓄。以其人口均之。亦各得兩千四百餘圓。美之煤油家洛克費

勒。Rockefeller 富埒王侯。人所共知。其所以得如此者。良以其知重物質。故天亦從而厚之也。回顧吾國。直一荒場。不亦傷哉。不進者恆退。劣者必淘汰。我國工業。對此若何。能合乎天演與否。蓋亦難言之矣。

雖然。世界之文明。殊非旦夕所幾。溯自有人類以來。歷石器青銅煤鐵諸時代。以迨近世之電氣時代。由巢居穴處。而几案宮室。而六十二層高可摩天之瓊樓玉宇。（指美國建築中意克以台布耳壽險公司而言）世之橋樑。由數尺而至長七千二百呎。日行十三萬五千人之美國維利亞拔克大橋。由數碼而至長二千七百六十五碼、費金屬品五萬噸之英國佛斯橋。若離乎地表而言。則下有潛艇。上有飛機。聞每小時越三百五十英里之機。不日將橫掠大西太平洋兩洋而過。空前之創舉。人神所共驚。斯固物質之文明。要亦逐漸之進化耳。

我國埃及印度希臘羅馬諸邦。胥為世界開化較早者。於物質上之研究。固樹其基。若彫刻印刷火藥指南車等之創造。實開今日發明界之先河。惜乎其為一時之盛舉。未能持續久遠也。

亞理士多德。Aristotle 由克理德。Euclid 亞幾密達。Archimedes 諸氏之學說。經培根 Lord Chancellor Bacon 加里尼 Galileo Galilei 牛頓 Isaac Newton 瓦特 Watt 諸子之中引發明。益躋實用。前者仆。後者繼。此中何止千百其人。日積月累。始有今日。所以富爾登 Fulton 施德文生 Stephenson 輩。得以應用瓦特氏之原理。而發明汽船火車。以供吾人之日用也。

世界之進化。固與歲月爲比例。然吾儕對於萬物。苟懷一自足之心。事事墨守舊章。不事改良。雖歷千百年。猶是一日。此我國近代之鮮有進步者。實坐此病。要之。宇宙間之萬物。無一不可以改良。無一不可以進步。唯視吾人之思想程度與願力大小如何耳。

試問一八四四年以前。吾人能否於海角天涯。得週知世界之消息耶。自美國摩爾氏 Morse 發明電報後。意人馬考尼氏 Guglielmo Marconi 且改用無線式矣。試問一八七六年以前。吾人得安坐室中。與友人談心耶。自美國擺爾氏 A. G. Bell 發明電話後。輓近且增設反光鏡。俾兩地之形狀容貌得互覩焉。寫真術。爲人所共知。孰能料及十

六年前。德人科恩氏 A. K. 復發明一千二百九十里外之攝影術也。扁鵲華陀。不過爲我國春秋東漢一時之名醫。試問其能如一八九五年德國冷堅氏 W. K. Roentgen 發明 X—光線之普及。抑能如法人巴斯德氏 Louis Pasteur 發明微菌學造福於醫界之闊乎。故凡講求科學者。尤貴乎其能昭垂萬世也。

風雲變幻。示吾人以最難忖度預防者。非天空之諸象乎。諸君苟從法國觀象台上。一仰視之。(推全球第一)則衆星歷歷。瞭如指掌矣。於洪濤巨浪中。得以進退自如者。非五萬六千噸之「俾斯麥」號大汽船乎。往來於六十三萬九千九百八十一英里軌道上之汽車。輸送商旅於短小時間者。較諸日行三數十里之羊角車、遲速爲如何乎。克虜伯廠。每日操業於飛輪轉軸傍之三萬三千人。衣食所恃。何一非發明各機器諸家之賜者。詩云。一人有慶。兆民賴之。吾於此而益徵信焉。

攻城破壘之四十二生的巨礮。非鋼鐵之所造耶。一分鐘數百發之格林礮。 Gatling's Gun 非鋼鐵之所造耶。全球七八萬萬婦女手中所持以縫紉之鍼。非鋼鐵之所造耶。同一原質也。其大也若彼。其小也如此。物質之功用。可云無往而不利矣。

電氣傳達之速率。每秒間爲二十八萬八千哩。電氣事業之已成立者。爲三萬五千二百零九處。電線之長。合計之。可繞地球二百五十周。吾人於市中所乘者。電車也。入門所按者。電鈴也。上升下降者。電梯也。所燃者。電燈也。取暖卻暑者。電爐電扇也。與朋友言談通訊者。電話電信也。舉凡一切日常應用之品。將逐漸改造而用電力。二十世紀。直一電之世界矣。然此發生電氣之「代那模」(Dynamo) 其構造亦至單簡。不過爲纏繞鋼絲之軟鐵環。與纏繞銅絲之鐵筒。置於磁石兩極間。作急激之迴轉。由感應發生電浪之器械耳。同一物質也。如是配合之。則呈奇特之狀態。物質萬能一語。吾儕能不重視之而崇拜之乎。當六十年前。經過格蘭登鐵道者。每見有一十二齡之童子。逢人兜賣報紙。其名非愛笛生(Thomas Edison)乎。又孰能料及其後乃發明此巧妙之留聲機與活動影戲之人哉。然而今之人仍有聽斯音觀斯影而詫爲怪物。認爲不可思議者。其真爲怪物而不可思議耶。要亦膠木銅鐵諸物質固有之能力。愛氏偶利用之而配合適當、順應其宜耳。然吾人之所當習者。亦僅此如何利用與配合之法也。

不特此也。若普通之火車。吾人固習聞之而習見之矣。然去其一側之諸輪。移他側之輪於車腹。使之行於單軌上而不顛覆者。非至難之問題乎。乃今竟有人得而發明之。德國且首先敷設。此豈吾儕夢想所得到者。宜乎怪誕奇特破天荒諸名詞。加諸其身而不爲過。然由此以往。則未來之世界。眞莫名其爲何世界也。

輕堅不朽。每斤價值五角。爲製造上必需之鋁。當一八五五年以前。其價非每斤六百圓乎。何今日一廉至此哉。良以疇昔無電氣之治法耳。往昔由歐來亞。或自紐約赴山藩市。非定取道大浪山與火龍角乎。而今者指日可至。非蘇彝士與巴拿馬兩運河之開鑿。曷克臻此。美總統之年俸。不及休窪布（鋼鐵大王卡內基之付託人）薪金二十六分之一。如斯幸福。唯服役於實業界者。乃厚享焉。

空氣以人力可使之變爲液體。輕氣養氣。施以電力。得合而爲水。植物纖維。若棉者。浸於濃硝酸中。漂之治之。可以攻堅。絹絲者。蠶之所吐也。今者人得而造之。象牙者。巨獸之齒也。今者人得而造之。金鋼石者。天生之貴物也。今者。人得而造之。煤脂者。Tar 廢物耳。今者各種顏色之所從出焉。大學曰。『致知在格物。』可見宇宙間之

一切。苟窮盡其理。又何事不可爲。諸君乎。吾人亦當知所取矣。

由右觀之。足徵疇昔稱爲奇特者。今日視之則平常。故今日之不可爲者。又焉能斷其爲將來所無有。此一本乎吾人對於物質之觀念若何耳。若膠柱鼓瑟。自甘暴棄者。斯不足以語此。設稍具新思想。新智識。能對諸一切。肯以腦力研究者。吾敢決其必有成功之一日也。

茲更有進者。查世界發明品之特許案內。關係工業者。近已在三百二十六萬五千件以上。試問我國。佔幾何乎。更查我國每年損失數百兆圓於舶來之品。何一非吾人之所不能仿造者。良以國民不知注意物質。與缺乏培植是項人才之機關耳。合我中國今日之各專門學校計之。僅僅乎百二十所。月糜三數千圓之實業廳、且難普設。亦聞諸美之卡內基個人所設之研究所乎。其基金計費四千四百萬圓。不將令人咋舌乎。總之。物質與各方面之關係。不佞已反復殫述。可謂有萬益而鮮一弊。故凡血氣之倫。當此潮流澎湃。國是飄搖中。欲坐享其成。而不急起直追。吾實未見其可也。(一九二六)

論中國地史及其與人民之關係

本文乃美國 Wisconsin 大學講師 Eliot Blackwelder 所著。揭載於本年二月份之 *The Popular Science Monthly* 中。柏氏曾與 Bailey Willis 及 R. H. Sargent 兩先生遊歷吾國。從事於地質上之考查。著有 *Research in China*, 三巨冊。此外尚有地圖一部。在華盛頓發行。其調查雖未遍及吾國。惟其所歷之諸省。均詳細靡遺。如論山東之張夏固山糙米店泰安府數處之地質。譯者曾親赴該處考察。所得之結果。證之原書。不爽毫釐。其著作之價值可知矣。即稱三氏為調查我國地質之先河。亦不為此。茲篇為柏氏所獨著。不過為其原書提要中之提要而已。凡關於深邃之學理。均未涉及。雖未習地質學者。亦可參考。特遂譯之。以報告於我國之學術界。惟譯者不學少文。舛誤在所不免。讀書千卷。稍淪新知。腐鼠一得。妄假矜襮。大雅所笑。不遑計及也。譯者誌」

中華民國幅圓之廣。較吾諸聯邦與西北之亞拉斯加 *Alaska* 二部之和尙大。為合

漢滿蒙回藏五民族而成者。昔常爲外族侵佔。今雖一躍而躋入共和。然五族之間。意見不睦。傾軋之象。時有所聞。他日版圖崩裂。豆剖瓜分。正未能遽定也。

五族之地。分各界限。滿在本部之東北。蒙北藏西。回在西北。其本部爲漢族所居。劃分爲十八行省。每省之面積。較吾各邦爲大。人民居處於此者。亦較他四部爲多。在前清時代。爲巡撫與總督所管轄。與我國制度大相懸殊也。

此處人民。(指美國而言)多意中國土地與美洲米西西比 Mississippi 上流相似。居民稠密。耕植殷繁。實則中國山地極多。平原不及十分之一。巨大山脈。尤以西部爲盤據之中心。揚子江黃河兩大川。亦由此處發生。橫貫中部。而東流入太平洋焉。

不特此也。其氣候亦隨地方而異。大概西北多乾燥。與吾之猛塔那 Montana 及中窩民 Central Wyoming 二省相彷彿。東南則甚溫濕。略似非列賓羣島。

地殼之變遷。無時休止。太古之山。或即今日之海。近代之平原。或即昔日之雪嶺。此長彼落。滄海桑田。此種理論。久爲地質學家所公認矣。吾人試在中國地下一掘。各樣岩層。曲者、斷者、亂者、齊者、舊者、新者、不難立見。與剎掘古城相似。宮殿廟

觀。建築之先後。頽敗之次第。年代之間隔。均可從此推出。考查地質亦然。故中國之地質。可由其岩石中斷定。他如天氣及地史中記載之各種地質變遷。亦得援助不少也。惟此種書籍。中國極罕。即關於人類的歷史。吾人亦不易窺其真相。幸近來歐美之地質家往中國調查者。日見其多。故考察其近代之地質狀況。似較確實也。

中國之地質。向乏研究之人。已如上述。設欲考求其真相。予意以寒武利亞紀為起點。似覺較便。(按地質學一科、研求頗非易易、茲因便利起見。特分全地層為四大界、Groups 界更別為數系、Systems 系更分為數統、Series 統之下、尚有級、Stages 級之下、尚有次級、Substages 次級之下、更有帶、Zones 普通祇言前二種而已、總稱之曰地層統系、Geological Formations 又地層成立之時期、對於界曰代、Era 對於系曰紀、Period 對於統曰期、Epoch 對於級曰年、Age 故時期之分類、總稱之曰地質年代、Geological Chronology 今將能辨別之地質年代及系統、約略示之如下、)

Pre-Cambrian Eras 太古代 { Archæan Period……(原始紀)
Algonkian „……(次原紀)

	Palaeozoic Era	古生代	} Cambrian Ordovician Silurian Devonian Carboniferous Permian	寒武紀 奧陶紀 志留紀 泥盆紀 石炭紀 二疊紀		
	Mesozoic Era	中生代		} Triassic Jurassic Cretaceous	三疊紀 侏羅紀 白堊紀	
	Cenozoic Era	新生代			} Tertiary Quaternary	第三紀 第四紀

在此紀。中國之地殼。爲風水等侵蝕已久。所有之高原大山。幾削磨殆盡。餘者不過一大平原與若干之小邱而已。此平原下之岩石。種類甚繁。多半已強褶曲。繼之。此大陸爲海水所覆。成爲假海。此假海。經若干年後。又爲此強固之地盤漸漸舉起。復爲大陸。雖然。其所沉入水中之部分。仍佔多數。幾經一古生代云。若據此言之。則中國之東大陸。必係從海中升上者。可無疑義矣。故沖積之物。日積月累。以致沿海之石灰岩、頁岩、及砂岩、等。堆至五千或一萬英尺之厚焉。

此等冲積作用。至侏羅紀。大概已止。同時地殼下層之張力。非常之強。所有上層之岩石。均被褶曲而露出海面。此新出水之大陸。日久復爲川風冰河等削磨搬運。由是高山與深谷成焉。其已褶曲之地。至此益加屈疊也。

據地質學家言此等張力褶曲。不過在一短時代中呈其作用而已。待地殼下無變化時。其受川風等之侵蝕搓磨。實較長久。設有一地。雖未經地下之動力改變。其山邱。歷時既久。亦必終成爲平原而后已。故吾對中國亦云。當其地殼在安靜期。如白堊紀及宜俄新期時。(按新生代之第三紀中、更分爲五期、(一)皮力俄新 Pliocene、(二)馬俄新 Miocene、(三)俄力果新 Oligocene、(四)宜俄新 Eocene、(五)拔來俄新 Palaeocene)并未經地下各動力之作用。而其昔日所有之山嶽。亦均爲川風冰河等所洗去。成一低原。此樣變遷。據種種之推算。大概經一地質紀 Geological Period 以上。同時其西部。如西藏(一部分)及北印度。均仍沒於水中。故石灰岩之堆積。其厚非常。現尙得從該處山脊中發見。及至馬俄新期。地下之動力。復行升高。足可再將地形洗刷并褶曲一次。但此時多行之於西南一帶耳。同時或稍在此期之前。中國東部。大都開

裂。若干之海灘。均沈入水中。以致沿海陸地。每作齒狀。與西奈發大 *Western Nevada* 及南俄來崗 *Southern Oregon* 甚相彷彿也。此等改變。與全陸相比。其值甚微。故內部并未受若何之影響。

在地文學中。凡川流從源抵海。其經過之道。常成一齊整之斜面。若其一部分爲水平面。則水中所含之岩滓。即漸漸下沉。造成一一定之斜坡而后止。如其所通過之地。爲一崎嶇之崖。則川流亦將侵削之。而使之成一合宜之傾斜面。此定律。在中國亦何獨不然。有若干高出平原之地。現均爲川流蝕成深峽。俗謂兩山之間。必有一谷。此谷。即兩山間之鬆地。爲河流侵蝕而成者。如揚子江。雖爲水勢和平之大川。惟在其中段與若干高固複雜之褶曲岩石相遇時。亦得穿鑿通過。而存留多少之山峽焉。

此種下沉之地。非僅在河流平面之下而已。且常較海面爲低。多爲砂、*Sand* 壩母、*Loam* (按壩母、即粘土中之含有石英砂雲母片及輕養化鐵者) 及粘土 *Clay* 所堆積。其源生於隣近爲川流洗削之山。此堆積低凹之作用。與高地被削磨。實有同一之趣旨。不過手續相反耳。水遇低處。必立流入。或因地盤之變遷。而改其道。此不易之

理。黃河即其例也。當洪水氾濫時。河牀陡漲。繼因水中所含之岩滓。漸漸下沈。將其兩岸造高。如是一起一落。東部及其他諸小平原成焉。唯如此繁盛居民之國。而一任河流之行動。自由若是。毫不加意。以致饑饉迭呈。良可慨也。

中國地質之概論。已略如上言。惟自上古改變以來。直迄現狀。其影響於人民及事業之若何。記者囿於見聞。且未遊中國全境。不克詳述。遺憾殊多。茲僅擇一二要點。略供衆覽耳。

其東北諸山。可以在山東境者代表之。惟其與他處山嶽。亦略有不同。此處諸山之峯。雖均爲獨立峻峭之石。然山與山之間。每成一寬闊平坦之谷。此等山谷。想係爲長久之川流洗削而成者。即其兩旁之山。亦較昔日之高度減低不少。谷中之居民甚衆。路亦易行。且騾車手車。在在皆是。故貿易交通。均稱便利。

此處交通。亦間有用船者。惟河牀大都極淺。且夾帶黃砂。每當燥季。河水盡涸。故航業頗不發達。然山東省。係久被侵蝕之地。近年以來。因地盤之變更。陸沈之處極衆。海水浸入。往往成爲良港。如煙台。(蠶絲出口之大埠)如青島。即其例也。

是省諸山之間。爲一極大黃河造成之平原。足爲其他各小平原之代表。河之支脈。流入東部各低凹處。仍不失和平之傾斜。多與米西西比下流相似。非獨不削深其河牀。且具一種建造之能力焉。凡經一次之氾濫。其河牀即提高一回。近三千年來。河道之變遷。已在十五次以上。

其氾濫之域。南北廣五百英里。東西廣三百英里。沖積之壘母。色極黃而粒極細。層層相疊。與吾國密蘇里 *Missouri* 之泥層。頗爲相像。又因其水中夾帶黃土。稱爲黃河。其扇狀堆積 *Alluvial Fan* 中。(按流水之搬運力、關於其速力與水量之大小、其在急流之山間、當降雨時、動力最大、故每連搬岩滓堆積於小溪集合之谷口、而成扇形、名曰扇狀堆積) 幾盡可耕植。現居民已全施栽種矣。與我之達果塔 *Dakota* 相同。無過大之田畝。多爲極小之園圃。土人集合之處。因滿蒙盜寇。時來劫掠。概築土牆以禦之。若城內發生匪徒時。亦可藉此而檢查焉。

此處雖乏廣大之水源。然尙有少許之稻生長。其餘乾燥之區域。則多以黃芽菜與番薯二物。爲出產之大宗。每當夏季。取水尤艱。即其小園圃中。亦缺水灌溉。縱有一

二溝井。因以人力或驢馬之力。運動粗笨之水車。故亦無甚功效。

此冲積平原中。能供畜牧與栽種之用者雖少。惟其居民則甚多。無煤產。所有者。僅石而已。若將燃料從遠方運來。需費必昂。內地人民。決不願出重價購用。以予之眼光觀之。興築鐵路。以利交通。實爲必要之事也。當秋季收穫後。村民即遣其子女出外尋掘草根蒿稈等廢物回家。以作燃料。現田中已收羅殆盡矣。故每屆冬季晴乾時。則黃沙障天。日爲之暗。旅客遇之最苦。即家居之人。雖將門窗緊閉。而此等砂粒亦得滲入。人之耳鼻口目。均爲之迷。凡外國人之僑居中國北方者。無不知之。

此處交通上。雖有騾車手車兩種。惟僅限於局部。遇有溪流處。亦少精美之橋樑。蓋河道時有變遷。建築匪易。需費亦鉅。於人材上經濟上。均感困難也。土人利用此鬆地之法。多開掘成溝。排列之形式極奇。凡歐人初歷該境。無有不詫異之者。此種水道中。往來之小艇甚衆。每日藉此爲貿易者。當以千計。其繁盛。實僅亞於世界鐵道最富之吾美耳。

此廣大平原。與人民之關係甚巨。凡居於此者。多有純一之性質。即以方言一事而

論。從吾西人眼光中視之。實爲統一的。非若南方。雖相隣之村。其語言。亦常不能互曉。惟其俱有此種特性。故其風俗。亦與他處不同。仇視外人之心。亦較他處爲切。除沿海數大商埠外。吾西人欲經過此等地方。實爲不易。

黃河平原之西。及西北部。爲一屈曲之高原。中國之山。亦以此處爲多。天氣爲半燥。吾人已知其去蒙古沙漠不遠矣。地層大都爲古石灰岩及砂岩。略已褶曲。間亦從其斷層處而移動焉。(按地層有因其所生之裂罅。致令兩邊之地層、或上或下、或橫或斜、犬牙相錯、失其聯絡者、爲斷層、其名甚繁、如階狀斷層、梁狀斷層、水平斷層、扭轉斷層等、茲限篇幅、不克悉舉、)或因近代之變遷。地面已稍升起。惟此處河流之速度極大。凡稍高之地。往往削成深峽。而砂土等。即堆積於低凹之處。

又山岳之麓。池沼之底。亦每多黃土 *Loess* or *Yellow Earth* 堆積。據雷奇芬 *Baron Von Richthofen* (先生德人、曾於民國紀元前四十一年、至我國調查一次、山西煤量、可供全世界五千年應用一言、即爲雷氏所報告、實爲調查我國礦產之始祖、曾著有 *China*, 一書、價值極高、深望海內有志礦學者、速手一卷也、)言此種堆積物。係四

十年前。中亞細亞沙漠中之灰砂爲西北風吹送而來者。想非虛語。此處尙有少量之河水。可供灌溉。故居民已在山側略施耕種矣。又預防此峻峭之土山爲雨水沖下。特築若干之石牆以禦之。其餘平原。則多未開墾也。

河道在此。甚不易覲。縱有一二川流。亦均淺而淤塞。故舟楫無所用於此也。商人均用畜類爲轉運之物。旅客可用一種肩輿。或僱人抬。或用騾馱。如遇平坦廣道時。亦可用雙輪車。惟在小山谷之狹路中。則多用騾馬或駱駝。旅行者一遇此種景况。即知其與蒙古相近矣。

在石炭紀以前。中國之氣候甚濕。故煤層多成於此。現於深谷斜坡之石灰岩層及砂岩層之間。往往曝露。山西省。實爲產煤最富之區。今日所開採者。尙沿用古法。無鐵路以資轉運。所有者。不過手車與騾馬而已。若一出六十或一百英里以外。則運費反較用火車爲昂。坐此一弊。故礦業極難振興。甚至北方燃料不多處之居民。每當寒季。頗覺不便。世人僅知吾美爲產煤之源。而不知中國實亦爲一蘊藏極富之區。惟現未開採耳。由此言之。故中國不欲富強則已。果欲富強。莫若開礦。開礦又莫先於築

路。築路更莫若以北方爲入手之辦法。蓋北方者。實爲中國礦產最富之區也。從此向西南進行。天氣漸和暖。雨水亦較多。予稱之曰中部。Central Ranges 此處之侏羅紀岩石。均因褶曲而移動。在今日已一再上升。而更爲川流等所侵蝕削磨矣。廣言之。此等高地。係一種複雜且峻峭之山脊 Mountain Ridges 與山級 Spurs 其間爲狹窄之谷。山脊並不過高。且均已種植。故不得以歐洲之愛爾白山視之也。

此種不規則之地。平均計有三千英尺之深。其最崎嶇處。與吾國之卡羅林那 Carolinas 相似。不能供多數人民之居住也。

中國鐵道。未能發達。前已述之矣。即諸稍寬之馬路。因困于經濟。亦未能舉辦。故旅客商人。及其肩擔之苦力。運貨之騾馬。祇得徐行於盤山之羊腸道中。每當山坡斜度極甚時。人馬往往墮入山麓。至爲危險。雖間有一二較平之狹小山谷。惟彼急流之川。越石而過。險惡非常。人當斯境。無有不嗟行路難者。坐此原因。故商務極鮮發達。縱有貨物得運往遠方。不過若干重量較輕或稀有寶貴之品而已。兩山麓居民之距離。大概不出一二日之路程。往來者。多爲木商。此處之森林。現幾伐盡。（按伐木一

事、當國家發達時、斬刈自衆、蓋建屋、製造、開礦、築路等、在在需要、亦勢所不能禁也、然森林之盛茂凋零、與氣候農業等、關係極大、此外水災一節、尤爲目下重要之問題、嗣後非設法保護、加增培植不可、此爲題外之事、茲不多贅、故非行至山谷盡處、不得見其大樹。其最貴者。即壽板一種。蓋此項木料。雖至貧之人。亦必需用。運輸係用人負。往往行二三十英里之遙。想其價之昂貴。亦多由于此也。其餘小樹及短枝等。均燒作木炭。由山路運下。

運輸既不便如彼。而栽植鶯粟。又何故極盛。欲究其原因。亦甚易。蓋交通既已不便。而土人又欲以其所產之物。與遠方交易。勢不得不培植價值較高之品。理極易明。夫鴉片之爲物。甚小之容積。可售多金。且運往遠方。又極便利。故輒近雖政府竭力嚴禁種植。尙未能收若何之效果也。

中部山地之天氣。頗爲溫和。雨水甚多。泉水河水。極爲豐富。人民以之灌溉田園。最爲得益。即山旁之地。亦多墾作階狀。栽種水菜等物。其最重要之穀。因水量充足。故生長甚盛也。

黃河長江之正幹中。舟楫往來頗盛。中國水手搖船之技藝亦極佳。有數處。水由高谷下降。速度其快非常。吾人均視爲極險者。而彼等竟敢航行。不可謂非勇矣。惟上行時。則艱險萬分。舟子均登岸。用竹繩將舟徐徐引上。雖船中之載重至輕。似覺亦能省力些須。且江岸有時爲潮泥所佔。故縶手非兩岸互換行走不可。

貫串此處山岳之川。即亞洲第一大水之揚子江。浩浩蕩蕩。千里一瀉。而流入太平洋焉。江之兩岸。恆有灰色石灰岩。其高度。均三四千尺。此間往往多成深峽。江面在此僅爲其常寬之十分之一。水由此經過。多成漩渦。故航行最爲困難。然此江。實爲中國東部與四川交通上惟一之道路。欲免之而不可得也。除揚子江之高地外。是省較吾之奔力諾也 Illinois 實有四倍之大。居民之衆。吾美米西西比河以東各省。均不及焉。出產之物。寶貴者。實屬不少。然與其他各省或各國。交易之時。則甚少。甚至與其隣處之印度緬甸。亦鮮貿易。此中最大原因。即此等龍盤虎踞綿亘不斷之高山深谷爲之限也。地面褶曲之起點。約在馬俄新期。四川者。實一大盤谷 Basin。惟其低陷尙未迄最深之度。故沖積物。未能使河床水平。此其與黃河相異之點也。但亦未將

地面升舉。而爲高原。蓋河流在此。並未侵蝕之而成爲破碎之山地。其下之紅色軟砂岩。多已爲流水蝕成谷狀。而存留若干之紅山于其兩旁。天氣在此。頗稱溫和。惟略帶潮濕。與亞拉巴馬 Alabama 相彷彿。地相之奇。大有可觀。其他關於人爲的。如工藝農業等。亦有足述者。四川出口之絲。爲各省冠。油漆多仰給于此。他如果實、五穀、菜蔬等。產量亦甚豐富。蓋山上流下之水。週年不斷。以之灌溉田畝。良便利也。此處之山。于交通上。實爲一最大之障礙物。然于戰爭時。則有莫大之利益焉。故四川省。在歷史中爲比較的少受外界侵寇之地。是以居民得安居樂業。啓發頗多。實爲中國之一主要部分也。

從此更向西南進行。即至印境。重山萬疊。上轟雲霄。均向南方或東南方延長。其間深狹之谷極多。此等山岳。雖不及在西藏者高。第其綿亘不絕。起伏峻峭之勢。已足爲交通上之阻礙矣。無大河。無廣道。故將來興築鐵路時。建造橋樑。及開掘山洞必多。實爲最困難之工程。亦最耗費之工程也。居住于此之人民甚稀。商務頗不發達。蓋以人背負物。豈能歷遠道哉。至地面之崎嶇。皆近代地盤更動之結果。其向斜

層。(按褶曲之地層、有兩端突起而成溝狀者、有中央突起而成鞍狀者、前種稱爲向斜層、Synclinal 後種稱爲背斜層、Anticlinal) 爲川流所蝕。而成深峽。此處在中國地史上。實爲最幼稚也。一九一三

地球年齡說

近五十年來討論地球年齡者。頗不乏人。物理學家持一說。生物學家及地質學家持又一說。議論紛紛。莫衷一是。物理學家不服從生物學家與地質學家。生物學家與地質學家。又不服從物理學家。蓋物理學家謂地球祇有一千萬年。而地質學家則云已近一千兆年矣。

據凱爾雲 Lord Kelvin 以物理法則。測算地內之熱。以推定其年齡爲若干歲。地面下每深一百尺。攝氏表即增高一度。又據地球之平均傳熱數 0.04 (C.G.S. 單位) 推算。在千萬年前。地球尙爲熔狀。然此說仍不見信於反對派。烏乎。物理學家生物學家地質學家及一切之反對家諸君毋噪。諸君請細思之。地球究爲一自冷體 *A self-cooli-*

ng body 抑爲一自熱體 A self-heating body 乎。吾忖諸公祇信其爲一自冷體耳。並未想及其仍爲一自熱體也。實則地球爲一自熱體。

何以言之。蓋每一瓦鐳 Radium 在一小時中可生一百加羅尼 Calorie 之熱。或每年中生八十六萬四千加羅尼。故每單位容積有 2.6×10^{13} 或每單位物質有 4.6×10^{14} 之鐳。即可抵償地球所失之熱。或以鈾 Uranium 計之。此物之熱。祇爲鐳之千萬分之一。雖則爲數甚微。但其效用則不僅可以補助地球所失之熱。且可使地球之熱度增高。此說然耶否耶。讀者。不可不細研究之。且世界中之萬物。如油水空氣等等。均爲具光能之物體。Radio-active matter 復由羅斯佛爾 Rutherford 君辨明此等物體。實足與地球所失之熱相均。

由上之說。吾深望諸公。從此置辯。蓋諸公祇以地球爲一自冷體。未嘗計及其爲一自熱體也。由此觀之。若除有特別原因外。地球可以永永不滅。吾故曰以諸君所推之數。即再加若干倍。庸何傷乎。

發光性無物不有。泥土空氣油水均是。若取一絲通強電流後。懸於空中。經數小時之

久。即獲得一種發光力。但此光可爲一潤有安母尼亞之皮擦去。他如雨雪、剛不理智 Cambridge 之自來水、紐海芬 New Haven 之水面。擺慈 Bath 之礦泉、古火山土中之炭酸、波羅的海沿之空氣、錫箔、玻璃、銀、鉛、銅、鉑、鋁、等。皆有此性質。此均因其中含有多少之鐳。或別種可發光原素之故也。

據各書之紀載。鐳之名稱。殊爲不一。有以其能發光名之爲鈾。有從其原音而譯爲雷殿。或爲雷丁。此本名詞未統一之故。然據鄙意。不若名之爲鐳。蓋除此原素外。能發光者尙有鈾 Thorium 鈾 Uranium 鏷 Polonium 及鎔 Actinium 等物。故命之爲鈾。稍形不妥。若從其音。又嫌字數太繁。鄙人稱此物爲鐳。是覺字簡而意賅。未卜愛讀諸君。以爲當否。一九一

漢 陽 鐵 廠

竊以天不愛道。地不愛寶。是以美國有鋼鐵煤油諸大王之稱。其富甲於王侯。且爲國家財政之所仰焉。由是以觀。則世間獲利之厚。孰有駕於礦業者乎。我國礦產富饒。

世人豔羨久矣。大利所在。而國人懵然。坐棄厚利於地。至足惜也。縱有一二傑出之士。苦心孤詣。出而經營之。如漢、冶、萍、開灤、嶧縣、本溪湖、六河溝、漠河、華昌、銅舊、協興、富賀、延長、等處。其能獲鉅利。企發達者。亦不多見。更遑論礦業之細小遠不及此者乎。暇時當逐一披露。藉與海內大雅相研究焉。

本篇所論之漢陽鐵廠。係予數年前所實習者。記載或與現狀稍有不同。自未可定。茲僅就原稿。抉要刪繁。共成『沿革』、『化煉』、『資本』、『改良』四篇。俾其簡明了當。以期合於一般之參考爲歸。讀者諒之。

沿革

當前清光緒初葉。張文襄公出督兩廣。親王某。創議修築蘆漢鐵路。張曰。欲修鐵路。必先造軌。造軌。必先設鐵廠。否則。事倍功半。多未見其可也。王然其說。並囑其電駐英公使薛福成。定購機爐。從事興辦。英人士咸以未見原質不能承造見却。公使不得已。展轉請求。始有梯賽突機器廠首肯。當機爐運到時。而張已調往兩湖。繼任總督李瀚章。不以此舉爲然。遂將各機件運之湖北。唯張雖知設廠爲當務之急。但煤鐵

各質。究在何處。並無所知。正計無所出。時有人慫盛宣懷氏。將以廉價取得之大冶鐵山。舉贈張公。藉以連絡。公聞之。喜不自勝。遂決計在龜山之麓建廠。但化鐵必用焦煤。而馬鞍山之煤。灰分過多。黏性太弱。不合製煉。至此不得不更向法國備價採購。然終未得良好之結果也。溯自設廠以來。糜國帑至五百六十餘萬。華洋人員。聘請一二百。歷時六七載。而鋼鐵之出品毫無。戶部詰責備至。於是招商承辦之議。盛承認招股二百萬兩。以半數聘礦師。在江西萍鄉覓得煤礦。專事煉焦。餘款作改良原廠之用。無何。此款復告罄。負債且兩倍於此。廠員目擊此狀。咸驚惶失措。遂公決派李維格將廠中原料及煉得之各質。偕同洋員彭脫氏。前往英倫。請求考驗。咸謂煤鐵兩原質。均係佳品。但煉成之鋼。則含磷過多。性質太脆。非用鹼性爐。不足屏除。然亦有所含不多。而為無上之品者。其故安在。殊難索思。繼再四推求。始悉張當定爐。未預將各原質化驗。梯廠因薛使之托。即造成酸性大爐數具。鹼性小爐一具。以敷衍之。彼純良之品。乃小爐中所化耳。噫。辜釐千里。其相去竟一至於此也。李回華後。謂非另購機爐。不足以挽救圖興。盛諾之。唯憂無款。乃與日本訂預支礦石價金

三百萬元之約。旋復將漢冶萍各廠合併。添招新股。改歸商辦。於是乎規模始定焉。

化煉

余既述其沿革於前。似不可不將其化煉各節。論之於此。庶讀者得知其內容之何若也。該廠計有熔鐵爐三座。舊式兩座較小。新式一座。高約十丈。爲廠中之主腦。人咸以大化爐稱之。當各原料運到時。初成堆積於磚槽中。用時先裝礦石於鐵車。磅之。俟其定後。配以相當之焦煤及石灰石。以升降機提至爐頂。傾入爐之四週。待積至四十二車時。覆外蓋。揭內蓋。各物質於是乎落焉。此際將熱至高八百度之空氣。由風管壓入化爐之下。石灰石因之而分解。溫度達一千四百餘度。礦石亦逐漸溶化下降。而生粗鐵。約每歷八小時。開放一次。鐵質當即流入預製之砂模地槽。工人覆之以砂。冷後起出。即通常所稱之銑鐵是也。同時爐中之其他各質。變成比重較輕之矽酸化合物。Slag 由爐之別一口放出。其餘內部發生之一切氣體。另由爐頂一管。流入他室。以供燃燒之用。若尙欲製鋼。則更運之至馬丁爐旁。（調和器等之說明從略）該處共有此爐六具。內咸以錳質及白雲磚砌成者。當銑鐵與鐵礦石石灰石砂素錳

質等配合後。旋以電機將該物之儲槽運入爐心。熱以空氣及強熱之氣體。歷一定之時間後。渣輕浮於上。鋼重沈於下。純質乃由爐之下部。流入桶中。由桶流至柱模。柱模直立於火車之上。冷後由壓力機。將鋼柱從模中退出復熱之。由練機運往壓棒之處。或造鋼板。或製鋼軌。咸因需要之同不。而異其趣。此外如切斷、磨光、鑽孔、擊直、等機。應有盡有。聞該廠現每日可出銑鐵五六百噸。馬丁鋼三百六十餘噸。雖不云多。但在我國。亦當首屈一指矣。

資本

漢陽鐵廠。自開辦以來。由官而官商。而改歸完全商辦。前後幾三十年矣。竭蹶復竭蹶。失敗復失敗。官股商股。以及向各國所募之債金。萬緒千頭。雖個中人尚不易稽察。遑論余以門外漢之資格。欲有陳述。不其難哉。矧該廠所借之款。多供給漢冶萍三處之用。茲僅就一廠而論。其所佔之股本。爲數幾何。則更事之難者。予今勉爲數陳。海內大雅。尚祈進而教之。此廠自建設以迄商辦。其間由張之洞經手者。共耗官帑五百數十萬兩。其由前清農工商部挪出者。亦有一百十六萬兩之多。兩者合計。其

數總在六百萬兩以上。股票均存部中。此所謂國有之財產者也。商股約有九百萬兩。盛氏一人。佔其百分之四十有五。伊恐被收沒。已早抵押在日本銀行。可云狡矣。此外欠上海漢口各錢莊。及道勝義品正金興業各銀行。與夫預收前清郵傳部及浙粵川湘定購鐵軌價銀。日本購買礦石生鐵定銀。計亦達一千七百六十三萬八千六百餘兩。宣統二年四月。該公司更與日本製鐵所及正金銀行。締結預借生鐵礦石價銀合同。日金一千二百萬元。分四十年還清。聞係改良三廠之用。非僅漢陽而已。此其資本之大概情形也。

改良

凡欲創專門事業者。必先於該科研究有素。早具成竹在胸。待各事籌算已熟。然後一舉而成。非是者。吾未有見其不失敗也。張文襄公之開辦漢陽廠也。於地址。於交通。於資本。於人才。咸未之深計。冒然將事。以致有濫用員役。錯造機爐。耗折鉅資等弊。他若冶萍煤鐵之搬運。其損失。迄今無補救之方。（聞張因便於監督起見。初擬建於廣州。旋改武昌。嗣因人再三陳述。始於漢陽購地建築。並云有銀二百萬兩。定數應

用之說。雖然。苟無張之率意爲之。恐時至今日。我國仍無鐵廠。甚矣。功罪之難言也。今者。欲改良該廠。竊意非添建化爐。擴充營業。不足以應時勢之要求而輕成本。而此番所建者。更不可不謀諸大冶。庶得避去搬運之損失。所砌之爐。尤貴取法乎近世最新之電氣冶式。俾出品優美。銷路旺通。更應於該廠之傍。附設一二機器工廠。以銷鋼鐵。除本國之一切建築材料。自當要求政府。通飭一體儘先購用外。即海外各國。亦宜設法與之多締合同。不僅鞏固基業。而國徽庶得藉此以發揚。至大冶之鐵路電廠。亦應亟行改良。緣其尚有諸多之缺點也。以現狀而論。凡中國之習礦學生。多以給事此廠。爲其最大目的。要知位置有限。而來者無窮。故不得不深盼該廠。從嚴甄別。庶留廠者咸爲優秀。後來者均係人才。萬難徒恃情面。濫用浮收。致貽伊戚。他若與日本所訂之借款合同。多方受其挾制。並須聘請日人。爲高等顧問。（每人年薪二萬元）豈獨權利損失。即國際交涉上。將來亦難免不受其影響。此後應設法將所欠之款。從速償清。免生牽掣。若此均爲犖犖大者。有該廠之責者。豈可忽乎哉。豈可忽乎哉。一九一六

江蘇省之鑛產譚

江蘇省位於中國本部之東。面積約十萬方料。東濱大海。揚子江由其南部而出口焉。省之南、省之東、大部分所謂沖積層。湖沼頗多。土地平坦。雖農產富饒。但鑛物則甚希罕。在各省中退居末位。吾蘇治鑛學者。遂不得不陷入楚材晉用之勢焉。然亦有足述者。如吾蘇之西部與安徽省接近之處。山地實多。鑛產亦隨之而增。若鐵若煤。在在皆有。當端方總督兩江時。曾聘用日人二名。從事查勘。實爲蘇省鑛產調查之嚆矢。茲特撮其大要而述之。當亦吾界人士之所渴望者乎。

甲 金屬鑛

(一) 銀鑛

六合縣 冶山

句容縣 銅冶山 方山 手巾山

(二) 銅鑛

六合縣 冶山

按此鑛與安徽省之天長縣接壤。鑛石一噸中。僅含銅三十餘斤。

江寧縣 金牛山 牛首山 橫溪橋

橫溪橋銅鑛。在南京之南門外。是否屬實。尙爲疑問。據云紫金山之東。亦有相同之鑛物焉。

句容縣 胡家鎮 銅冶山 赤山 手巾山

銅冶山銅鑛。位於石灰岩與花崗岩之間。爲一種接觸鑛床。內多含石榴石鑛脉。作東北之走向。爲六十五度之傾斜。甚不規則。鑛區之面積爲五十方里。距滬甯鐵路僅二里。去江岸亦僅十里。故交通尙稱便利。光緒三十三年端方曾派人用土法開採。因岩石堅固。翌年即行停工。按該山在明代已經有人發見。當時所煉之鑛滓。迄今尙堆積山上。舊坑計有四處云。

丹徒縣 仙人洞 高資鎮 巢鳳山

仙人洞銅鑛。亦與銅冶山同。鑛脉走向北方。作五十度之傾斜。鑛區面積爲四十

餘方里。土人嘗以土法開採之。高資鎮之銅鑛。在鎮江之西五十里處。與江寧縣界相接。其朝王山一山。在光緒二十二年時曾舉行採掘。

鹽城縣

銅山縣 彭城利國驛 盤馬山

利國驛銅鑛。在津浦鐵路利國驛之西數里處。乃鐵鑛石內含有銅分之一種。故寔稱之爲鐵鑛較宜。此外溧水溧陽諸縣。亦有銅鑛之產出焉。

(三) 鐵鑛

江寧縣 秣稜關 鳳凰山

鳳凰山鐵鑛

位置 鑛山在南京城正南六十里。距秣稜關西約三四百丈。爲秣稜公司所經營。

鑛床 鳳凰山之鑛床。與章山相同。除在山頂上有露頭外。山麓僅見混有土壤之鑛塊而已。但據日本某會社之報告。謂其鑛量有一億萬噸之多。究係屬實與

否。尙待研究。惟此鑛在民國五年時。曾由財政部因軍械借款事。向大倉組私借一百萬元。組織華寧公司合資經營。但國民方面謂未經國會通過。此項不正當之借款。殊難承認。現亦發起秣稜公司。以爲抵制。故前途如何。仍在未定之天也。

鑛質	鳳凰山	矽酸	21.32	鐵	52.24	硫黃	0.005	燐	0.013
	冷山	„„	12.60	„	59.10	„„	0.028	„	0.204

六合縣 冶山

鑛質爲赤鐵鑛。鑛床在砂岩中。鑛區之面積爲五方里。

江浦縣 楊家村

鑛質亦爲赤鐵鑛

丹徒縣 鐵岡頭 馬鞍山 先頭山 唐王山 中德古山 西德古山 嚮水凹

鐵岡頭之鑛床。處於砂岩之中。馬鞍山嚮水凹亦正如此。先頭山則連於曹王山。鑛質尙佳。中德古山即在縣治之西。爲曹王山中腹之一。西德古山在揚子江之

右岸。去堤祇一里許。交通至爲便利。鑛質爲磁鐵鑛。具板狀節理。表面呈黃色云。

溧陽縣 據唐志載產鑛地名不詳。

常熟縣 虞山

靖江縣 許巷山 西山

鑛床在砂岩與石灰岩之累層中。石灰岩內鑛質爲褐鐵鑛。鑛區面積爲四方形。前清宣統元年時開辦。

銅山縣 利國驛 北山 楊貴山 西馬山 銅山 盤馬山 賈家 汪家 彭城

利國驛鐵鑛

位置 鑛距浦口二百三十哩。北距徐州約三十哩。在蘇魯交界處。利國驛西北方一哩許之北山。其西之楊貴山。西馬山。銅山。盤馬山。鐵山。小軍山。歸山。喪家山。洞山。家灣山等均是也。

地質及鑛床 鑛之附近盡爲低地。其西方大概係微山湖之舊底。鑛床所在之處

爲小丘。略作東西列。高不過三四十尺而已。存在於石灰岩中。附近亦有火成岩。
 (銅山之南半)鑛質爲磁鐵鑛。但亦嘗含有黃鐵鑛與銅並炭酸銅之污點不少。
 西馬山其露頭略與銅山相像。至楊貴山北山等。則其露頭頗不明瞭。唯地表中
 恒散有無數之小鑛塊耳。

茲將其分析列之於左

鐵	52.93%	錳	0.54%	矽	酸	19.97%	硫黃	痕跡
磷	0.017%	銅	0.67%	化合水		2.95%		

此處之鑛量。有稱其在大冶鑛山之上。是否屬實。尙待詳查。現鑛區之面積約四
 里。

其他句容、鹽城、及灌雲等縣。據云亦有鐵鑛少許。

(四) 鉛鑛

- 丹徒縣 西鄉蔡瑤灣 螺絲 營山
- 銅山縣 鳳冠山

鑛床存在於石灰岩中

(五) 鋅鑛

句容縣 手巾山

鑛床存在於砂岩中。鑛脉走向東北。傾斜為四十度。與銅冶山之銅鑛脉相連。鑛石中三分之一為純鋅鑛。鑛區面積約四方里。去滬甯鐵路三里。分析之結果如左列。

鋅 36.30% 鐵 25.50% 硫黃 19.29%

(六) 銻鑛

六合縣 北鄉 冶山

乙 非金屬類

(一) 水晶鑛

贛榆縣 墨水晶產生於雲母花崗岩中

(二) 硅砂鑛

句容縣 (砂)

吳縣 西山 望嶠嶺 馬城宮(岩)

宿遷縣 白馬澗 耀徐玻璃公司用之

(三) 陶土鑛

六合縣 北獨山

吳縣 陽山 洞庭西山

武進縣 白石山 芳茂山

蕭縣 皇藏域

銅山縣

(四) 雲母鑛

丹徒縣 綠塘

(五) 筆鉛鑛

丹徒縣 龍王山中螺絲山

附近之地質。爲石灰岩及片麻岩。鑛產即存在於後者之內。脈作東南向。爲四十五度之傾斜。鑛區面積爲八方里。以土法開採。今停止矣。

(六) 煤鑛

江寧縣 象山 幕府山 林山 青龍山 石爛山 祠山 湖山 圓山 馬扒山
牛首山 佛寧山 南山蜈蚣凹 球山或馬鞍山 把輝山 安吉山

象山煤鑛

煤層與石灰岩粘板岩及砂岩之累層同生。走向西北。作八十度之急傾斜。層厚約五寸至二尺以內。呈極不規則之狀。鑛區之面積爲三十方里。清宣統元年時由胡銘盛與張霞齋呈請開採。在南京朝陽門外(東門)去城約二十五里。

幕府山煤鑛

地質爲石灰岩、砂岩、頁岩、煤計分五層。內三層在山南之老虎山。其他二層在山之北。作西北之走向。爲五十度之傾斜。前清光緒三十四年著手開採。共設十數坑。深達二三百尺。後忽中止。迨宣統二年時復開。以三萬元之資本。專從事

於北山之探勘。但其結果若何。亦無確切之報告。鑛區之四至。東爲松樹營。南爲北固山。西爲幕府寺。北則二台洞之舊坑。由松樹營至北固山長三百十丈。由北固山至幕府寺二百十五丈。由幕府寺至二台洞二百四十丈。由二台洞至松樹營二百〇六丈。面積計九百五十九畝。距滬甯鐵路八里。離長江之岸僅二里耳。

林山煤鑛

本鑛產無烟煤其分析如左

固定炭素 79.25% 揮發分 7.45% 灰分 13.28%

青龍山及石爛山煤鑛

此爲有烟煤鑛。火力盛強。堪供給汽船及工場之用。煤量亦稱豐富。計有坑道二個。在光緒三十二年十一月開辦。青龍山及石爛山總名樓霞山。距南京西南約四十里。其分析之結果如下。

固定炭素 49.06% 揮發分 21.19% 灰分 24.95% 硫黃 3.47%

水分 1.80%

佛寧門煤鑛

本鑛在南京神策門外。當前清時代歸盛宣懷氏經營。為漢冶萍公司所有。遼民國元年時有支寶公司亦在該處採掘。經訴訟後。仍斷歸漢冶萍公司。

陪子山煤鑛

鑛在南京之東四十里處現已廢止

煤質	炭素	揮發分	灰分	硫黃
	59.05	18.36	26.92	2.492
發熱量	6369			

江浦縣 湯泉

湯泉一帶。出產無烟煤。近來土人採掘。賣與津浦鐵路。

句容縣 龍潭 石家崗 浮山

龍潭煤鑛

沿滬寧鐵路在南京之東六十里。句容縣之北五十里。去江岸僅十里餘。永陸交

通。兩皆便利。光緒三十一年二月二十五日領有執照。從事開採。翌年即出煤。稱爲龍潭煤礦公司。鑛質計分有烟煤無烟二種。無烟煤用土法採掘。日出二千噸。運至南京售賣。每噸定作十元半。低則九元六角。但坑內多水。現僱用工人四百名。每日出煤約百噸。礦夫工資每名六百文。四百八十文。或四百文不等。無論若何。此鑛實江蘇之第一煤鑛也。

丹徒縣 老虎洞 曹王山

吳縣 洞庭湖西山之望窈岑 馬城宮

西山煤鑛

鑛在蘇洲太湖中央之西山。東北端距城水路九十里。由煤鑛至湖岸不過二里而已。

地質與煤層 此處附近之島嶼。皆爲石灰岩。但亦有砂岩之露出。而時代則與石灰岩異。西山之大部分爲砂岩。唯低於湖岸之處。亦有石灰岩之露出。煤層即存在於砂岩之中。西向作四十五度乃至六十度之傾斜。有深五百七十尺之豎坑

於二百八十尺處即遇煤質。煤質甚薄。平均之厚不足二尺。且非常之不規則。目下採掘者係在西山煤鑛事務以南。從事於十數個之舊坑。開採三四十尺時。即能遇煤。聞爲明代時之遺坑云。煤質爲有煙煤。坑之位置尙稱便利。且煤量亦甚豐富。據云蘊有二千四百萬噸之多。故前途當不無稍有希望也。

分析表 固定炭素 56.75% 揮發分 28.45% 灰分 14.79%

其他若金牛凹 磁山 關橋 五家凹 武岡 太平山 子山 華山 小茅山 朱家崦 園山。等地方。亦皆有煤產云。

蕭縣 孤山 花家山 白土山

孤山煤鑛

位置及沿革 沿津浦鐵路北上距浦口二百二十哩有徐州站。本鑛即在其西南三十華里處。然其去三鋪站雖僅十華里。但出入則仍以徐州爲便。此鑛在光緒三十一年十一月即已開辦。嗣因故中斷。直至宣統三年夏。復有志城煤鑛公司請照開採。閱時一年忽又停止。據云爲坑內湧水太多之故。

地層與煤層 煤坑附近山形較高。多作岐狀之起伏。其間有南北向之丘陵者稱爲孤山。鑛即在其西麓也。孤山之地質。東半爲石灰岩。西半爲砂岩。煤層即在於砂岩之中。走向東方。作六十度之急斜。煤之露頭不甚大明。層厚約八九尺。質爲有煙之一種。舊有之三豎坑。現均破壞不得入內。

白土山煤鑛

鑛在距津浦線曹村站二十五里。去孤山煤鑛十五里處。十六年前歸大同公司經營。曾出煤二千餘噸。共三坑。各深二三百尺。六年前忽然中止。煤爲煙煤。厚達七尺云。

銅山縣 利國驛 賈家 汪家 岡山

賈汪煤鑛

位置 鑛在津浦鐵路柳泉站之東三十里處。距通於運河之泉河不過十二里。其間陸路平坦。交通極便。念數年前。本鑛曾有胡老國者從事開採。迨光緒季年之頃。鑛權乃爲袁世凱所有。目下歸賈汪煤鑛公司經營。賈家汪家爲鑛山之村名。

實蘇省之第一煤礦也。

煤質 鑛區之地質。爲石灰岩與砂岩所構成。煤即存在於砂岩之中。計分五層。主要者不過二層。其上層厚五尺。下層厚八尺。距地表僅約百尺。現僱用鑛夫百餘名。日出有煙煤百噸。性質良好。售與津浦路局又南京各商家。預計其儲量有二億噸云。

分析 固定炭素 60.62% 揮發分 32.20% 灰分 6.87%

(七) 鹽鑛

南匯縣

南通縣

鹽城縣

東海縣

一九二三

延長石油事業參觀記

石油爲近世工業上軍事上不可或少之物。作者已一再言之。吾國所開採者。茲唯陝西延長一處而已。其創辦在光緒季年。當時悉聘日本技師採製一切。自工人諳其方法後。現已完全由國人辦理。但其無昭著之成績。今昔等耳。民國成立。鳳凰熊氏。集合美人。以數百萬之資金。兩二載之歲月。擬就原產油區。擴充而廣大之。迄未見有效果。要亦質量所限。非創辦人之過也。去歲九月。鼎以公務之便。道出延長。藉半日之餘暇。特赴該廠參觀。期短事蹟。原難倉猝問世。貽笑大方。顧此種鑛業。在我國爲創舉。鑛學家與有志實業者。無不以先聞爲快。矧其所在之地。復爲人跡難至之區乎。故不揣簡陋。操觚述之。亦野人之獻曝耳。該鑛鑛場。位於延長縣之西門外。設由滬往觀。可乘江輪。上溯武漢。遵京漢鐵道。北赴豫之鄭縣。或逕由火車。先至徐州。改沿隴海路赴鄭縣而西。至其尾站觀音堂下車。另僱騾車。閱六日抵西安省垣。再改乘肩輿北上。經三原、耀、同官、宜君、中部、洛川、鄜、甘泉、膚施、九縣。轉而之東。過千

谷驛。即抵延長。倘無風雨意外之阻。十一日可至。該縣即漢之高奴境也。此十一日中。所觸於吾之眼簾者。咸叢山峻嶺。平原不及十分之一。其高度。距海面約三千六百餘尺。地方之瘠苦。海內罕與其比。予恆以十字答人之問曰。有千里黃土。無半屋書聲。其地之狀況。可概見矣。凡百事物。悉聽自然。從未見其施以重大之人工。獵禽而食。鑿穴而居。身歷其境者。無不若返遊乎太古之世焉。側聞泰西人士。亦常披荆棘。斬榛莽。來此游歷。以廣見聞。當其觀此洪荒。訕鄙之心。曷難想像。故其視我國家若無物。列我國家於三等。又豈僅無海軍之一端而已哉。由長安北抵膚延。其間地質之暴露於外者。比比皆是。且層次井然。上下判別。上層爲數十丈至百數十丈之黃土。山之東南向者。被覆恆較西北稍殺。推原其故。大抵此種土質。隨風之動向日積月累而成。導源當在第三紀 Tertiary age 之末焉。其下爲水成巖。厚約十數丈至數十丈不等。此復可別爲上下二部。上部爲泥板巖。其質鬆。捏之即碎。內間有沙粒與黑色鐵質。下部雖仍爲泥板巖。但其質堅硬。所含之沙巖。顆粒益密。且有少量之石灰巖、黏板巖、屬雜其間。作層累之狀。此處當日或爲淺水海底。地質家諒承認之。此外

若片麻、花崗、及閃綠、等巖。均未之見。可知其地質。非屬於太古一界。Archeozoic

era 彰彰明矣。就所蒐集之化石觀之。類多隸諸植物類之海藻。石油之生成。其以此歟。至乎水成各巖。以年久代湮。隨地剝落。猙獰險惡之形。逼視之。足以心悸。有志地質學者。苟能至此研究。定多裨益。舉凡地質曲折層累之狀。風霜氣水之作用。地

殼之變遷。無不歷歷在目。瞭

如指掌。更從膚施東望。沿延

水一帶。地勢漸平。地勢平。

則油必渙散。不能集合於一

隅。該廠之難奏發達。或即坐

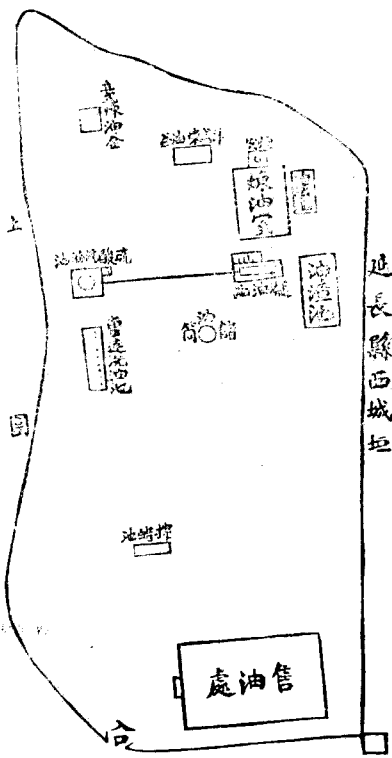
此也。再則長途輸運。悉仰騾

馱。耗費之鉅。無與倫比。若美之班西凡尼亞。Pennsylvania 日之越後。油井林立。

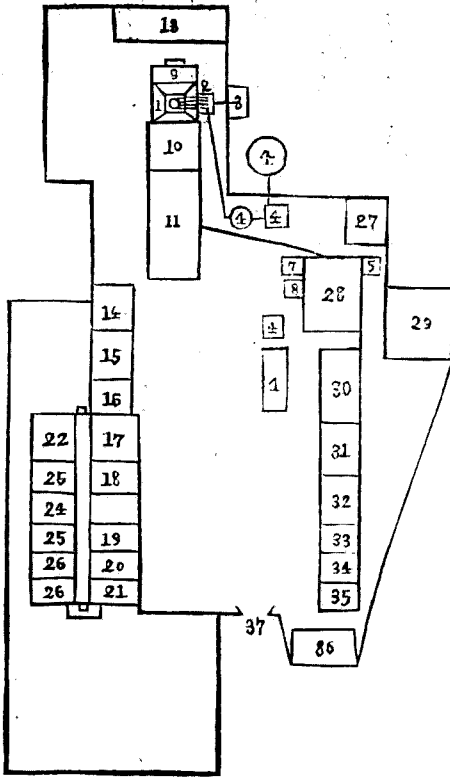
運道如蛛網。不可同日而語矣。是廠初立時。祇用資本一萬餘金。據云現已達十萬以

上。其設備。鑿井機器中。有引擎、蒸汽鍋、汲油管、汲油桿、汲油釣桿、汲油起上機等

延長縣石油廠略圖一 (製煉部)



(部取採) 二圖略廠油石長延



- | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|------|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-------|-----|
| 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 庶務室 | 工務室 | 機修室 | 茶房 | 同上 | 機械儲藏室 | 鐵管儲存室 | 廢井室 | 引擎室 | 動輪室 | 動輪室 | 水池 | 木棚 | 浴室 | 原油池 | 廢水池 | 油水分離池 | 油井 |
| 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 |
| 門房 | 廚房 | 木料室 | 工人宿舍 | 儲藥室 | 製筒室 | 鐵工室 | 儲物室 | 馬房 | 汽爐室 | 儲煤室 | 總理室 | 科長室 | 食堂 | 技士室 | 會計室 | 夫役室 | 試驗室 |

件。製煉機器中。有各式蒸溜釜、揮發油蒸溜釜、凝油池、硫酸洗油槽、曹達洗油槽、製蠟槽、以及運油之大小鐵管。儲油機器中。有油缸、方油池、日本圓油筒。試驗儀器中。有溫度計、比重計、發火點測驗器、天平、量杯各件。此外尚有測量、修繕、及製造

油筒、木箱、各種器具。按此推算。亦僅萬五千金耳。所云十萬以上一語。恐不確也。廠內計分採取製煉兩部。中間一川。咸踞於城之西郭。內置總理一員。月薪百金。餘

如總務科。採取科。製煉科。工程處。庶務處。文案處。試驗處。發售處。各置一員。薪水僅一二十金而已。工人別爲長短兩種。若管理機械。採取物品。製造油筒。係永久之事。故各僱一二人住廠。餘皆臨時召集之短工。每作一日。謂之一工。工費約二百餘文。年需兩千工上下。合計之。亦僅制錢四五百串耳。

是礦廠中。計有油井兩口。舊式者。以人力汲取。今已廢棄。目下以機器運動之井。深約二百餘尺。內置徑二寸許之鐵管四條。聞從前每月採取二次或三次。每次出油至多不逾萬斤。民國四年秋季。出油忽旺。驟然增至七八萬斤。五年十月。竟達十二萬餘斤。其時以廠內無大量之儲槽。亦即未事多汲。第其油質。須歷旬日。方可聚集。事先五六日所汲者。全係清水。繼出黃水。待各水汲盡。然後方見油質。汲出之後。首導之至儲油池中。迨煉時再行取出。自近茲銷路稍暢。遂加添夜工。每兩日製煉一次。月計十五次。可得燈油四萬斤。每日出油平均約一千三百餘斤。此外每鍋尙可出揮發油五六十斤。蠟油約二百斤。但原油儲藏太久。則揮發各質。多即化散。蓋石油係混合體。非化合物也。即蠟油一宗。亦因預防炸烈起見。僅於春冬兩季行之。現該廠

正籌畫造燭方法。記者觀其所製之樣。類作鱗狀。未能純明。燈心亦欠完美。然改良進步。尚非甚難之事也。煉油之法。一本昔日東洋鑛師之教授。用人力將原油裝入蒸溜釜中。然後開火。設早五時舉行。七時油即蒸發。隨由催冷鐵管。導入儲池。直至十一點鐘。所出之油。盡係白色。即普通燃點之物也。至午後二時。所出之油爲藍色。蒸發度甚高。以之洗刷油垢防腐除濕極佳。號爲『揮發油。』Naphtha 至四時生淡黃色之油。性質滑潤。亦能防腐。且具有阻止酸化粘著固結之性。凡鎗、礮、測量、繪圖儀器、縫紉鐘表機器等類。皆可用之。稱之曰『擦鎗油。』Gasoline 至五時所生之油稍綠。呼之爲『機械油。』Lubricating oil 以其有防酸化減摩擦之功。故爲重大機器上必需之要品。此外尚有可製火柴及洋燭之『蠟油。』Paraffin 最下層之『重油。』Residuum (即油渣、貧民購爲燃料、每觔售錢念四文) 唯該廠對於以上各油。多不分製。逕行儲於洗油槽中。經硫酸及曹達攪洗之後。以『燈油』Kerosene 出售。所有揮發諸油。另以一釜煉之。硫酸功用。在洗刷油中之發煙各質。曹達洗硫酸。而清水又洗曹達也。分別油質產生之點。本憑各體溫度之不同。據廠內工人云。苟富有經驗。祇須靜聽沸

騰之聲。即能辨明。由原油七千斤內。提製燈油以及揮發各油。需石炭兩千斤。硫酸二十斤。曹達五斤之譜。約合銀幣十二元。聞其每年可出燈油約五十萬斤。重油七十萬斤上下。合銀約四萬二千元。其他揮發等油。以銷路未暢。故全年所獲。僅四五百元耳。茲以美孚及亞細亞兩油。馳騁中華。是以本國所產之品。除西安省城銷售外。隣省不過山西平陽一帶而已。且皆商人自來鑛廠購運。緣三秦交通梗塞。若由廠運售。則價額將益昂矣。現長安地方。燈油每斤。售銅元二十四枚。每筒念五斤。價洋四元。箱八元。揮發油擦鎗油兩種。皆係用洋鐵小筒裝成。一重二兩半。一重五兩。前者售銅元十五枚。後者。售二十枚。機械油。因用途未廣。除供本廠應用外。省中尙無發售。故價格亦即未之定也。查該廠自創辦以來。除民國五年。賺有四千數百元外。十數年來。向皆虧本。聞現已呈請政府。加添資金兩萬元。從事擴張。期與俄美爭勝。但作者從地質上考察之。該處似非富有油量之區。能否如願以償。豈易言哉。

附錄延長石油官廠民國六年度出入預算表

歲入經常門

科目	名稱	全年元數	備考
第一款	總收入	六八、一〇三	
第一項	營業收入	六八、一〇三	
第一目	貨物收入	四三、〇六四	
第一節	燈油	三〇、九六六	月可出四萬八百斤
第二節	揮發油	三三八	月約得八十罐
第三節	蠟油	一三六	以冬季三個月計之
第四節	重油	一一、六二六	月約出五萬六千斤
第二目	附屬品收入	二五、〇三九	月製一千六百個
第一節	洋鐵罐	二〇、一三六	月製八百個
第二節	木箱	四、八四八	
第三節	零碎洋鐵製品	〇五五	

歲出經常門

科目	名稱	全年元數	
第一款	總支出	六四、〇一七	
第一項	俸薪	七、九三二	
第二項	營業事務費	七、〇四四	
第三項	修理費	一、一三二	
第四項	固定財產購入費	八七六	
第五項	原料購置費	(另詳)	
第六項	官債利息償還費	八四〇	
第七項	雜費	一、八九六	
第五項	原料購置費		
第一目	材料	全年元數	備考
第一節	石炭	四二、三〇七	月需十二萬餘斤
第二節	柴薪	九、二一六	月需四萬八千餘斤

第三節 硫酸

一、六七〇

月需四百八十斤

第四節 曹達

三、七四四

月需六百四十斤

第五節 洋鐵葉

二、二二七

月需四十八包

第六節 錫

一六、六九四

月需三百二十斤

第七節 烙鐵

一、九二〇

月約需三斤

第八節 鉛絲松香

五八

月需二十四斤

第九節 木箱

二八八

月需八百個

第十節 麻油

五、二八〇

月需四百八十斤

一九一八

發 光 原 素

一 敘 論

世界愈文明。則人之思想愈發達。思想愈發達。則世界亦愈文明。人力不足。則以汽

力電力代之。人巧奪天。有如此者。然地震山崩。種種危險。則天亦與人爭。當茲二十世紀中。泰西各國昔以武力爭勝於世界者。今已改爲商業矣。夫商業者工業之媒介耳。故商業之盛衰。又視工業爲轉移。推流溯源。工業之良窳。實賴科學。是科學又足左右工商。強國利民。與天人爭。舍是莫屬也。

不見夫歐美諸強乎。每遇一新問題發生。學者乃羣聚而研究之。社會提倡於前。政府獎勵於後。理不至深器不至精不止焉。歐美之有今日。豈偶然哉。雖然。未來之發明正未有艾。如週期律中之空位。未能一一發見。永久自動機。不能製造。水中居住。亦未有人創設。就此三端論之。求其能見諸實行。更不知需幾許之光陰。耗若干之腦髓。費幾何之金錢矣。其他種種。何待贅述。

夫發明新理新器。固非易事。然因景生情。由此及彼。往往亦得發見。如瓦特因視水之乾涸而造成蒸汽機關。牛敦兒蘋果之落下而發明萬有吸力。一言蔽之曰。人之生也。與幸運俱來。雖然。遇幸運而不知應用。則不得謂之有幸運。即遇有幸運而不復以腦力研究之試驗之。則亦不得謂之有幸運也。故西人研求一理。不能及身而成者。

則令子繩之。仍不成。更以孫紹之。如是相推。終有發明之一日。不必以挫折而半途休止。再接再厲。其彼中之不二法門乎。

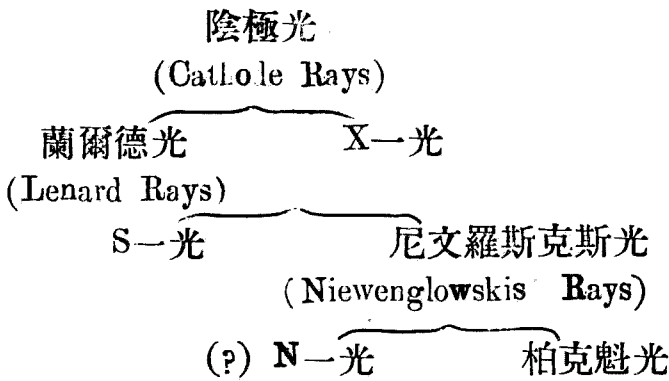
二 昔日之研究

柏克魁恆理。Henri Becquerel 爲科學會之會員。柏克魁光 Becquerel rays 之發明家也。發光作用 Radioactivity 即基於此。伊祖安多、喜沙。Antoine Cesar (一七八八年生) 一七八八年卒)

曾致力於試驗中六十寒暑。於礦電二學上之筆記。共有五百數十冊之多。伊父亞力山、愛德蒙 Alexander Edmond (一八二〇年生) 一八九一年卒) 之著作。亦復不少。編輯電學與光學關係之歷史。費時五十年云。柏克魁承其父祖兩代之遺訓。故對於發明尤爲注意。

亡何、恆理先生接其父席任某大學之物理教授矣。於是在克非 Cuvier 古屋之中。大行試驗。伊常云。‘‘A laboratory to which I had gone, ‘‘from the time I was able to work, 至倫堅 Roentgen 發明 X 光(此光係倫氏於一八九五年所發見。該年某日倫氏試驗可導光。使一黑鏡與發光器相照。黑鏡竟透明。又以木板與厚書置於黑鏡

光 之 統 系



與產光器之間。而黑鏡透明如故。次復以手置於黑鏡之前。而手之骨影亦清晰無比。

此其歷史也。後。先生始發明柏克魁光與發光作用者也。茲將其統系。列表如上。

在克虜克 (Crooke) (生於一九〇三年) 管中。X 光有時為磷光 Phosphorescence 所擾。最足疑者。即倫氏所發明之穿透光。是否為物體之一性質。此吾人不可研究者也。

斯時尼文羅司克斯設一試驗以證明之。先置少許硫與鈣之化合物如硫化鈣於日光之下。繼移之於暗室中。置一寫真版於版架上。復以薄鋁及鉛片。上更覆一小方薄玻璃。於此兩重版上。將該硫化鈣置下。罩以玻璃杯。如是在暗室中靜置二十三小時後取出。即見寫真版上有方玻璃及圓玻璃罩之像。蓋硫化鈣

所發之光。經過鉛錫及玻璃等而射入寫真版上之故也。惟細觀該圓像之外。又有白色方印。此乃從硫化鈣發出之光經過玻璃四邊而出於空中所攝者。此與尋常之光不同。(尼氏之推想)係若干分子組織而成。特稱為微子。Corpuscles 在極小度時不能反折之故耳。

三 發光作用之發明

柏克魁君對於尼氏之問題。復詳細研究。將各種有燐光之物體 Phosphorescent substances 裹入黑紙中。分置於寫真版上。以觀其作用。試驗許久。一日。其中之鈾與寫真版已有作用。於是柏君更以多量之鈾裹入。於此紙包及寫真版之間更置一銅十字架。歷二十四小時後。果攝出一影。今試問於諸君曰。此光是否與尼文羅司克斯所見者相同。據柏君之言。則以尼氏所試驗者特硫化鈣從日光下所受之能力復行射出而已。至其所試驗之鈾。雖始終不見日光。亦得發光。摩山電爐 Moissan's electric furnace

中純粹鈾所發之光。較其化合物所發者尤覺鮮明。決非如尼氏硫化鈣從日光下所受之能力可比。此光與普通之光不同。實係物體固有之性質。此性質與磁電光熱均不

同。特稱之曰發光作用。(參觀一節)

四 發光原素之採出

既知發光爲物體之新性質矣。故將來之理學界必更進步。惟當時見鐳所發之光甚弱。後經若干次試驗。始知該原素之光尙大。於是即有人度其中恐另有別種之雜質。此雖未得確證。然其啓發他項發明之功。頗不淺鮮。

無何。巴黎工業化學及物理學校教授裴律 M. P. Curie (有譯居里、寇利、或克熱者。世界年鑑作克黎。)及其夫人。Madame Sklodowski Curie 因研究皮其不蘭。Pit. (85) *terfente* (即採鈾之源。有譯爲銑瀝青礦石者。)發光之理。得計其光度較鈾高出四倍。伊常對其夫人云。此中必仍有他物存在。於是晝夜考求。始發見鐳。Radium 銑。

Polonium 銑。Actinium 之三原素。而鐳之光度實較鈾高一〇〇〇〇〇〇〇倍云。鐳(據各書之紀載。此原素之名稱。殊爲不一。有以其能發光。名之爲銑。有從其原音而譯爲雷電、雷錠、電丁、或雷的姆。此本名詞未統一之故。然據鄙意不若名之爲鐳。蓋除此原素外。能發光者。尙有銑、Thorium 銑、Uranium 銑、Polonium 銑、Actinium

鈦、Iontium 等之五物。故命之爲鈦。稍形不妥。若從其音。又嫌其字數太多。鄙人譯之爲鏞。似覺字單而賅。未卜讀者諸君以爲當否。之爲物。天然存在者罕有。唯常與鹽素或溴素等化合。而生於礦石中。茲既爲裘氏夫婦發見。學者均認爲世界諸原素之一。則其必在週期律中。佔一位置。毫無疑義矣。後更經若干之考驗。始知其性質

屬	二	第
Be	9•0
Mg	24•0
Ca	40•0
Sn	65•0
St	87•0
Cl	112•0
Ba	137•0
.....
.....
Hg	200•0
.....

與銀相近。夫第二屬中銀之原子量爲一三七。水銀爲二〇〇。且此屬中有空位數處。以待將來新原素之發明。今裘律夫人精細測算其原子量確爲二二五。故列入水銀下空位中。非漫然也。

皮其不蘭中所有之鏞。每百分中僅約有千萬分之一。較水中所含之金尙稀。至於鏞銘二原素尤爲罕見。故其分析之艱。吾人不難想像矣。當皮其不蘭由焦基姆司 J. J. imsthal 波候米亞 Bohemia 探出。送至愛佛利。Ivry (法地) 交裘君分析時。不知費盡幾多腦力心思。沈澱復沈澱。結晶復結晶。方克在多少噸之皮其不蘭中。獲得數瓦不

純粹之鹽化鐳及溴化鐳後復經多數之試驗。始將其所含銀分除去。由此計算鐳之發光力。較鈾高自二〇〇〇經一〇〇〇〇及一〇〇〇〇〇增至一三〇〇〇〇〇倍云。此性質乃柏克魁氏所證明。其價值一瓦約售一萬金元以上。近世合全球出賣此物之量。祇有數密里瓦。(爲瓦之百萬分之一)亦云罕矣。鐳光有穿物之能力。爲最近之發明。但其難易與物之種類無關係。而與物之密度成比例焉。如以鉛鉛錫三物。置於一處。用鐳光照之。其穿過之力。鉛較鐳難。鉛較錫易。而此中錫之爲物。實較鉛輕。光之穿過反較鉛難。可知其穿物之能力。與物之種類無關係。實與物之密度成比例也。鐳既能發光。(柏克熱光)故裘氏曾在暗室中。以少許之鐳。距錢包一尺處。經一小時之久。將包中之銀幣及鑰匙照下。鮮明非常。與從X光下所攝出者毫無差異。諸多物體。若置於柏克魁光下視之。倍常鮮明。金鋼石紅寶石自不待言。即螢石硫化鈣亦覺艷麗萬分。此皆鐳光所照之故。普通稱爲燐光。若將此物移於人額之前。眼皮雖閉。亦覺有光。蓋此時眼膜亦成燐光之故也。鐳光之強。已詳論於前。茲更將其關於他項之性質。述之於後。

五 關於生理學者

從鑄中所發之柏克魁光。關於生理學之處。言之令人駭聞。但此等事實。均從實驗得來。非空言也。一日裘氏將一撮之鑄。置於紙盒內之玻璃瓶中。藏於袖內。經一小時又三十分鐘。壁上之創口陡癒。據醫家云。若用藥敷治。非三月之久。不克收功。後復經柏克魁君實驗。亦得同樣之效果。且此光并可助動物之生長。可謂奇矣。

六 關於電學者

寫真版與帶電體。判然兩事。惟對於柏克魁光。則受同等之感動。寫真版遇之變黑。帶電體遇之放電。試取一驗電器。將其兩金葉。以電分開。繼持少許鹽化鑄近之。則金葉立即相合。蓋鑄有使空氣傳電之能力故也。此實驗確與器上之球被銅絲相撞。有同一之效力。由此觀之。則鑄光又與陽愛翁相當矣。

七 關於化學者

此光不僅有關生電二學。其對於化學之作用亦頗不少。如使紙變色。使玻璃轉為紫色。變養氣成窩松。使黃磷變為赤磷。過鹽化水銀變為鹽化第一水銀。使三碲化沼氣

(C₂H₃) 分解等。此其關於化學上作用之一班也。

八 三種光線

以上所述之光。得分爲三種。

一、其極小之透力。以最大之磁力吸之。祇稍曲者曰甲光線。Alpha rays 係一種極微之分子。約有輕氣原子二倍之大小。帶陽電性。其飛出之速度。每秒爲二〇〇〇〇〇〇英里。若以每秒鐘射半英里之鎗彈與之比較。則此速度。實爲彼之四〇〇〇〇〇〇倍云。

二、具極大之速力。以最小之磁力吸之。得曲之甚易。而其方向與甲光線反背者。曰乙光線。Beta rays 因其透力甚大。故與各物體相遇時。即激之發生燐光。

三、不能爲磁力所作用。僅有透力者。曰丙光線。Gamma rays 此光線可穿透尺許之鐵或數寸厚之鉛版云。

九 鐳之發明

鐳 Polonium 亦皮其不蘭中之物。乃裘律夫人所發明。其命名實取意於其故鄉波蘭。

故余亦因此而譯之爲鑿。此物與鈾相伯仲。現所得甚少。其性質極爲活潑。惟祇有甲光線。且此光與時同減。是其與他發光原素。Radioactive elements 相異之處也。後馬客華。Mark wald 用別法取得此物。考察其性質亦甚活潑。若置少許之鑿於棒端。可使金鋼石發奇光。往往由此得辯明其真僞。更以之與電鈴相近。可使空氣傳電。而發聲響。其他種種性質。尙待發見於將來也。

十 鎔之發明

其第三發光原素爲鎔。亦爲裘氏所發見。(然據 Browning's introduction to the Rarer elements 云。此原素係一八九九年底必爾乃 Debiene 從錫中所分出者。)其化學性質。大半與鈾。(此物云係一八九八年西密特 C. G. Schmidt 與裘律夫人同時所發明者。其原子量爲11211.5。養化物 ThO_2 與11養化鎔、 ThO_2 11養化鋇、 ZrO_2 11養化鋁、 Ac_2O_3 及11養化鈦、 SiO_2 之性質相似。)相類。惟其活潑。實較鈾高出數千倍。若將此物少許置於紙上。則紙不久即光耀非常。如硫化鋅遇之。隨即發光。但目下此物所得甚少。

十一 鈷之發明

鈷 *Cobaltum* 亦爲發光原素之一種。係一九〇七年保爾霧 *Bohm* 所發明。其符號爲 *Co*。現所得甚少。故其原子量及分光圖 *Spectrum* 均未考定。有謂其原子量爲二三〇者。恐不確也。

十二 發散物

鐳有三種光線。如上所言。今裘律夫婦更發見一物。即從鐳中所生之光。得附着於隣物之上。雖鐳取開時。該物亦得發生光線。經數小時。多至一日後。方散去。其光度之強弱。與鐳存在之時間成正比。銻、鐵、鉛屑、空氣、水、及試驗人之衣服等。當與鐳同處時。均受感應。并有作用寫真版及放電等之效力。若人與該原素久處。神志頗覺不爽。故令該光線不與人體直接爲要。裘律君曾因受此作用。數日未得入試驗室。所幸此光之附着能力。尙爲暫時之性質耳。

裘律及其夫人。更有如下之一試驗法。先將二膽瓶於一處。繼以長玻璃管與他瓶相連。置其發光作用物體溶液 *Solution* 於一膽瓶中。再置膠狀白色沈澱之硫化銻於他

一瓶中。當各塞緊閉時。毫無所見。(指在暗室而言) 若將塞一開。則該硫化銻隨即發光。至塞閉時方止。惟吾人不得認此光爲鐳中所發之甲乙或丙光線。蓋光線祇能直行。斷無曲走之理。故特稱之曰發散物。Emission 此物有不絕擴散於隣物上之性質。若於鐳上送一氣流(空氣)該物可隨氣而去。事畢後尙覺有一光道。又落少許之鹽化鐳於水中。聚其發散之氣泡於瓶內。該物亦得令硫化銻發光。即通於赤熱之白金鈹銻鎂及鎘化鉛之上。亦不能改變其發光之能力。由此觀之。其能力爲絕對的不能無疑矣。若其果爲氣體。則又屬於賴那 Radium 及倫謨珊 Tansay (英人、生於一八五五年。曾充倫敦專門大學教授。關於化學上之發明甚多。) 從空中所發見之鐳、新氣、氫氣、隱氣、Krydon 及釵 Xenon 之五原素中(參觀週期律表中之○屬。)也明矣。此物若遇大寒。亦可凝結。試將膽瓶中。裝入若干之鐳。冷至一五〇度時。則該發散物。即凝附於瓶中之冷部。雖有如此之作用。仍不得稱之爲氣體。蓋其爲量太小。不能以分光鏡。及天平試之故也。即以斐律所發明之金箔試電器。(與普通之驗電器稍有不同。) 試之。亦祇得證明其爲一種發散體而已。至於諸理學家之推想。謂其

分光圖似原素氣壓似氣體等等。此非俟多量之鐳探出時。不能證明者也。

十三 發光原素之普照

發光性無物不有。泥、土、空氣、油、水、均是也。若取一絲通強電後。懸於空中。經數小時。即獲得一種奇光。但此光又可為潤有安母尼亞之皮擦去。他如雨、雪、坎不利支 Cambridge 之自來水。新海芬 Newhaven 之水面。擺芝 Bath 之礦泉。意大利古火山土中之碳酸。裏海沿岸之空氣、錫簿、玻璃、銀、鉛、鉑、鋁、等。皆有此性質。因其中含有多少之鐳或別種可發光之原素之故也。一九一四？

地質實習與山東所見之一班（圖略）

概 論

我國自改建共和以來。民生益形凋敝。憂國之士。莫不以改良政治、整頓軍隊、從事工業為言。而於地質一端。類皆罕言之。殊不知地質調查。實為中國富強之基礎。蓋改良政治。整頓軍隊。從事工業各要務。無一不恃財力為其後援。方今國步艱難。

金融竭蹶。即使創設一二工廠。不轉瞬間。歇閉者已十居七八。考厥表面原因。大都爲管理不善之所致。若詳細推求。實緣於機器原料等件。均來自外洋。以外國之機器。外國之原料。所製出之貨品。成本焉得不重。定價焉得不昂。加之美術不精。外觀笨劣。交通未便。轉運不靈。坐此種種。而企工業發達。豈可得乎。然則中國之工業。將永無振興之日耶。是不然。吾國有大富源在焉。曰、礦產。若銅、若鐵、若錒、若錫、若煤、若鉛、若金銀、若石棉、若水銀等。在在皆是。若能設法開採。獲益最巨。蓋此等優美之原料。均爲我國所固有。非若他項工業。機器原料皆須購自外洋。受二重之影響者可比。且蘊藏之饒。品質之佳。已久爲外人所垂涎。試以山西煤礦一端而言。自雷奇芬男爵 Baron Von Richthofen 調查後。德帝威廉。驚詫萬狀。首倡黃禍之說。我國礦產之富。由此可見矣。再則。如建築鐵路輪船。以及各種機器。均非鋼鐵煤炭不可。查千九百九年我國礦產進口表中。鋼鐵兩項。已達一千萬兩以上。其餘礦物。尙未計及。英人饒伯有言曰。國之強弱。可以出鐵之噸數爲斷。旨哉言乎。總之。中國不欲富強則已。欲富強。非開礦不可。礦開。則財政充足。軍需有恃。製造日精。民生日厚。富

庶可期。然地質調查。又爲開礦之初步。地質明。然後方可言探勘。探勘。然後方可言採掘。未有不諳地質學。而能談開礦者也。不吝有鑑於此。特於本年春假中。前往山東實習地質。十日而事竣。茲特撮其概要與海內大雅。一研究焉。

旅行前之預備

當地質學修畢後。如校中之經費充足。或一己之財力寬裕時。而欲領得其真趣。確察其自然現象者。不得不赴野外行一短時間之實習。夫此種行動。與普通之遊歷不同。必於教室內所習之事項。與圖書館中之參考。應用於實地。以試驗一己之學識。比較平日之所知。補足不完全之理想與見聞。而涵養觀察之能力。得於一極短時日間。而獲極多之利益。爲最大之目的也。於出發之前。亦必先調查某地產何礦物。有何岩石化石。旅行之方向。地理之關係。路程之遠近。宿店之優劣。旅費之多寡。飲食之良窳。氣候之若何。交通之情形。以及人民之性質等等。若某地已先有人調查。必就其人。詳詢一切。或借其筆記一讀。以作考查之助。至於應用之攜帶品。更須籌備完全。而后起程。庶不致臨時失措也。

- 茲將其最要諸物。羅列如下。(一)旅費。(二)換洗之衣服及靴帽等。(三)行李盥具。(四)皮袋。(五)鐵鎚大小各一。(六)記事簿。(七)水壺。(八)小刀彩色鉛筆橡皮。(九)地圖。(十)傾斜儀。(十一)羅盤。(十二)高度表。(十三)捲尺。(十四)蟲眼顯微鏡。(十五)照相器具。(十六)包標本用紙。(報紙亦可)(十七)時計。(十八)藥品。(十九)木箱。(二十)食物。

考察中之注意

途中如見岩石化石或礦物存在時。即宜詳加審察。細別其結晶之狀態。大略之成分。彩色之若何。硬度之高低。生成之年齡。其成因以及與鄰石之關係。產地名稱時日等。均須一一記入簿中。同時將該石以紙裹入皮袋。詳細標註。以備返里後之研究或保藏之用。凡行經山岳、湖、沼、瀑布、泉口、海岸、河流、火山之已噴熄後、地震後之破面等場所。極宜注意。如其地之形狀與地質學上有重要之關係者。更宜以照相器具攝下。若能將該地地形。以簡略之測量儀器繪出。則尤有益。如見有岩石露出地面時。必詳審其爲火成石。抑爲水成石。或爲變性石。其他如皺曲、斷層之連絡。水磨

風削之路徑。均須詳加注意者也。至登山越嶺時。必攜帶食物、飲水、藥品。宜早出。勿夜行。若途徑不謬時。更以多問土人爲宜。

礦物岩石化石採集法

天然崩裂。或人工開鑿之新露面。或火山之噴口。溫泉之沈澱物。石灰岩之空洞中。往往得發見若干之礦物。故實習者對於此種場所。決不可不仔細一檢。貫花崗岩之石英脈。或類於此岩之碎砂中。時有美麗之水晶發見。鉛、銅、等礦脈內。亦常有螢石、方解石等之華美結晶。至其他如輝石、角閃石等。則於火山之燻爛岩中。可以發現也。採集岩石。大略與此相同。必於岩石之新破面。以鐵鎚敲取。至其朽脆腐爛者。或河底之轉石。道傍之小石等。因難於鑑定。可勿採取。若欲研究其風化變質等作用。於採集時。可將其風化或變質之部分。一併採取。以備考驗。尋覓化石。似較採集礦石岩石爲難。然能於溪流之兩岸。乾涸之河床。道路之新鑿面。石灰坑等地方。悉心細檢。亦常可得數斤。須知動植等物。代紀不同。故先明岩石之年齡。然後對於其間所應有之化石。詳細尋覓。實爲不二之法門也。含有化石之岩石。其含有之部分。常

較其岩石略軟或稍硬。成凸凹之狀。於現出介化石者、爲尤顯。然其表面爲風雨朽壞。流水洗蝕。多成一不完全之狀。遇此景況時。最難識別。學者須注意及之。潮溼之化石。若急速乾燥時。最易破裂。須特別留心。遇脆弱者。更宜以棉花柔紙等精細包裹。裝入箱中。其名稱、場所、年月。更須詳附紙簽。而免混淆。如其爲植物化石。則以鐵鎚沿其層面劈裂。取其最完全者。

津濟間之所見

三月念八號

余於本年二月念八號晨著手。十時三十分。津浦路天津西站之汽車開行。是日風沙甚狂。晚七時抵濟南。予所乘者。係預定之頭等睡車。故是夜即宿其中。津濟之間。民生頗苦。然關於地質學上之事物。尙有足記錄者。沿途沙邱頗多。均帶有極深之風紋。田中之白堆積物。大都爲水內所含之鉀、鈉、鎂等化合物。因蒸發後而拆出者。於黃河北岸。更見黝黑之小山兩座。當爲元武巖。晚由西門進城。城外之五里溝。爲新闢之市場。尙稱繁盛。城內則道狹車多。且鋪前多置大石。極礙行人。後在天華飯莊晚膳。惟念文之銅元。概不通行。亦云奇矣。翌晨六點十分車開。七點四十二分抵張

夏。

張夏地質之調查 三月念九號

晨六時起床。盥漱後。即往村中吃麵一碗。粗劣萬狀。此處屋均土砌。人民類貧苦。衣服藍縷。老弱婦孺。盡呈鳩鵠。予覩此狀。凡塵市繁華。無絲毫存於胸中。恍疑見古代之人也。八時三十分下車。越一小河。而達山麓。山與河之距離。爲三百英尺。乾涸河床中之砂粒與轉石甚多。此必爲昔日流水搬運而來者。山足爲角閃片岩所組織而成。色極黑。并顯其爲侵入之本原。待詳細考察時。更悉其爲一種之偉晶花崗石。

予初步登山之高度。爲三百英尺。向角爲二百三十度。此處石多朽爛。爲粗粒之花崗。與古代之角閃片岩。已如上述。及至第一橫嶺。即第二站。距山麓已八百英尺矣。高度爲四百尺。向角二百四十度。此處之石。多爲花崗。而夾有片岩。其走向爲三百五十度。再行一千尺。即達第三橫嶺。高度爲八百二十五尺。向角二百十五尺。侵入之花崗石與傾斜之片岩。同在焉。其走向爲三十五度。俯角六十度餘。此爲予所假定之第三站也。第四站在四百尺以上。其高度爲九百二十五尺。向角爲二百十五度。於

未達第五站之先。予已見若干之屈曲石灰岩及頁岩。山脊綿延甚遠。幾及三千英尺。即四五兩站間之距離也。此處之高度。爲一千零五十尺。向角二百七十五度。從此再行一千七百尺。達第六站。高度爲一〇三〇尺。向角二百度。於此地方下層之原始石與上層之饅頭岩之間。其所顯之不整合。極爲明瞭。『岩石定名法。可以世界普通學名名之。亦可以本國各山各地名名之。如美國以安梯斯山之岩。名其他同樣之岩。爲安山岩。日本御影村之花崗石。爲最有名。即名花崗石爲御影岩。富士山爲安山岩。即名安山岩爲富士岩。玄武洞爲柱石岩。即名柱石岩爲玄武岩等。我國欲行此例。將來組成泰山、天山等爲何岩。即名其岩石爲泰山岩。天山岩等。漸積漸久。即成爲一國獨有之名詞。成一國獨有之學問。以養成一國獨有之國民。饅頭岩之名。即由張夏饅頭山而定。他處凡有類似此山之岩。即名之曰饅頭岩。又如張夏岩。即張夏之石灰岩也。齒山岩。即齒山之頁岩也。濟南岩。即濟南之白雲岩也。餘類推。』石爲黃色之砂頁岩。並夾有暗色之石灰石。石英脈亦常存在其間。而作向斜層與背斜層焉。經此又行一千八百尺。達山之巔。爲第七站。向角三百度。此處已高出海面一千一百尺矣。

在六七兩站之間。石灰岩及棕色頁岩之露出甚著。在饅頭岩之上層。石灰石之色頗多。有暗色者。有淡灰色者。均作繭狀。而呈是狀之石灰岩之種類。亦極其繁。顏色不一。但大概以棕黑與黝黑兩種為最普通。其直徑在一與四釐之間。為圓形、卵形。而橢圓形之一種。亦時有之。若持之於顯微鏡下細觀。尤多興趣。此處之石灰岩中。應有多少之化石存在。惟予并未拾得也。回車時。日薄崦嵫矣。

張夏南段之考查及紅泥山之觀察

三月三十號

今早仍八點半鐘出發。先往張夏之南段。過一已涸之沙河。始達山足。山足之石。均已崩壞不堪。攀登匪易。加之狂風大作。益顯其艱。故場中筆記。不能如昨日之易作也。茲僅將予腦中所記得者。約略為讀者陳之如下。山頂高出海面約一千英尺。棕色頁岩之厚甚著。以其狀類饅頭。故即以此名之。他處之饅頭岩。皆濫觴於此。頁岩之中。夾入一灰色與淡黃色之石灰岩層。其厚約在五百英尺左右。自此以下。均泰山之集合岩也。予於此處。並覓得一三葉蟲之化石。（為古生代所產之節足動物。）形極齊整。其長約一英寸。與普通地質書中所示者。不爽毫釐。實為難得之事也。

於同處。更見及張夏之鱗形石灰岩。又極美麗之方解石。此外如棕色頁岩。紅色頁岩。砂頁岩均得見之。此時予由山背而下。更目及花崗岩。及其與頁岩相疊之狀。

午後二時。更向車站之北方進發。此處之頁岩及石灰層。均早晨於相對之山上所見者。此時越一乾河。而至紅泥山。河中之轉石。初視之。有若花崗。及詳細考察。實無絲毫之石英混雜其中。確係從遠方之石灰岩爲雨水或川流所搬來者。決非來自花崗石也。翌早六時五十一分車開。七時達箇山。

箇山地質之種種 三月三十一號

此處居民之生活程度。大概與張夏相彷彿。故無須多贅。予仍按舊定之時刻出發。經一小溪。行抵山麓。其高度在海面二百七十五尺以上。今日之筆記。與前數日所行者。稍有不同。無向角及距離二種。祇將各樣地質。依所經之路線錄下。山麓之石。皆爲饅頭岩。高度二百四十尺處。爲暗棕色之頁岩。而此兩站之間。更爲紅色之頁岩所覆。及行抵四百尺之高度地點。見一約厚二尺之石灰岩。及砂石灰岩。自此以上。則爲紅棕色之頁岩。(即高度四百六十尺處。)再升九十英尺。即達饅頭岩與張夏岩之相

切線。此站與前站之間。盡爲剝落岩所覆。高度九百尺處。雖爲石灰岩。但在此站與第五站之間。仍係剝落岩。且其錯列橫鋪。吾之筋力。爲之摧挫殆盡矣。從此更上六十尺。遇一水平斷層。其兩端之距離。約在六寸至三尺之間。極其顯著。及至高度一千二百尺處。更見張夏岩與崗山岩之相切線。遙矚遠山。有一綠色之頁岩。繡入其間。酷似近日新流行之婦女束髮假帶。別饒丰韻也。又力行百尺。達山之第一峯。一薄而且溼之石灰岩在焉。色呈青灰。與衆不同。此百尺之間。半爲剝落岩所覆。半爲青石灰岩也。及登山之絕頂。據予之測算。已在海面一千六百二十五尺之上矣。此處之下。下站之上。見一薄石灰岩層。此中巒岩極多。由此可知若干年前。此山必在海底之下。古人云。滄海桑田。豈我欺哉。石灰岩於此。亦作鱗狀。應有化石保藏其中。但吾並未覓得也。遠矚鄰山。其繼續下落（即斷層）兩次。如是並列者。得三座焉。讀書百卷。不及一見。吾願中國地質學生。勿憚勞苦。多注意於校外實習也。

糙米店之實習

四月一號

今晨食鷄子數枚後。即攜水壺。背餼囊。持斧夾包。歷一十五里。始達所謂糙米店

處。蒞時。村中攜老扶幼。咸出扉觀盛。喁喁耳語。僉詫奇聞。予此時祇願記錄。亦無暇過問也。城在車站之北。山甚低小。高出海面僅四百七十五英尺耳。予尙記日昨下行時。山上所覆之剝落岩。幾滑吾於深淵之中。以今日之山。與昨日相較。奚啻天壤。石灰岩於此。稱爲糙米店系。於高度五七五尺處。見及無數之深紅及暗黑色之褐鐵礦。(係黃鐵礦所轉成者。)爲多面之晶體。散佈於石灰岩中。因年久石枯。而落於草上者。亦甚不少。予共拾得十六枚。大小與銅元相埒。從此拾級而上。即達濟南系。(高度爲六百二十五尺。)殆至七百尺高時。則棕色之白雲的石灰岩。橫亘吾前。厥狀甚偉。常含硅石。穴窩中並藏有美麗之方解石甚多。稍上又遇一俯角。10。走向三百四十度之岩。與昨日饅頭山之所見。相彷彿也。從此再登。即至山頂。距海面約九百英尺。此處別無所有。惟見一甚厚之濟南白雲岩而已。津浦汽車。由北開行。必先抵齒山。後至張夏。而予反先往張夏。復回至齒山。其故無他。蓋吾之實習。係本岩石構造之先後。非從各地所處之位置也。午後四時。騎驢而返。因途中寂寞。時與驢夫閒話。詢及武昌起義事。伊竟茫然不知所問。噫、所謂到老不知城市事。亦信然矣。此輩

昏百姓。固不足責。獨怪夫彼食民脂膏之秉國鈞者。徒知高冠大馬。燕瘦環肥。何於國民知識上。不稍加意哉。晚見站長潘君溢泉。潘君上海人。謙和有禮。爲華童公學之學生。尙爲開通。跋涉數日。今乃安紆。旅客有此。快慰之情。不可言喻矣。

泰安府之調查

四月二號

晨七時車開。九時十五分抵泰安府。鐵軌時穿花崗岩而過。其組成於窗內觀之。已瞭如指掌。北方天氣寒冷。且時在清晨。空中水汽。均凝成白霧。十丈以外。不能辨人。惟聞遠近村落間雞犬之聲而已。站旁有小車可僱。予即假此物入城。在珍源居午膳。烹調可口。實數日以來不可多得者。食後。入岱廟一遊。廟之廣。幾占城之二一。垣牆之高。與城相埒。庭中古樹參天。均數百年之物。有老柏數株。方士告予曰。此爲漢武帝所植。古槐一本。爲唐代所遺。予童年即聞唐槐漢柏之名。今乃得於實習之暇見之。亦快意之事也。蟲虻所馱之豐碑。遍地皆是。予爲之撫摩觀感久之。廟之規制極宏。惜乎年久失修。已多榱崩棟折矣。惟香火尙盛。善男信女。隨地拜禱。有道士持木椎。見人拜。即擊磬。復擊地。令拜者施香火錢。每人約擲一二文於蓆上。道士即指手

畫脚。向壁上所繪之仙女亂猿。令人絕倒。而鄉愚恬不爲怪也。予在此。購得碑帖十數張。定價甚廉。僅數百制錢耳。十二點十分。更往車左之山實習。山之高度。爲七百二十五尺。但軌道已高出海面六百五十尺。故此山之高。實則七十五英尺耳。山上一塔。惟是土人稱之曰寶塔山。余於此處。獲得化石無算。但皆不甚佳。復拾得一二葉蟲化石。由此可證明此山必屬於寒武利亞紀。毫無疑義矣。又據學理推之。此山定係從對面之泰山頂所陷下者。（即斷層）歷時既久。此岩更爲別項之動力褶曲而成現狀。難者或曰。既如子言。則泰山頂上所剩留之石灰岩。又何往乎。此蓋泰山所處之位置較高。且石灰岩遇含帶炭養氣之雨水。最易刷削。想此岩定係爲此種溶劑所蝕去。故今日祇得見其花崗岩而已。（或因其尙混有別種岩石、亦可稱之曰、泰山集合岩。）

泰山遊記 四月三號

實習至此。其未完竣者。僅泰山耳。故泰山之遊。不可或緩。故予特於午後四時。坐車往北門山麓。歷「關帝廟」、「梳粧台」而至「一天門」。從山足至此。已三里餘矣。有

牌坊題曰。「孔子登臨處。」其旁爲「紅廟。」蓋聖廟也。過「小洞天」、「醉心」、「雲山勝地」、「聽泉」等石崖。而達「萬仙樓。」仰觀山巔。莫知其極。惟見蒼松翠柏。危巒峭壁而已。時落日啣山。予已憊甚。因假斗母宮少息。內有二尼。頗善交際。客室清潔。兼有名廚。約吾明日在此午飯。因盛意難却。故允之。離庵更上。但見道旁澗中。多有瀑布。流水之淙淙聲。行人之得得聲。與落葉聲。歸鴉聲。鐘磬聲。遙相呼應焉。天色至此。更趨深暮。星宿已有露於天半者。山光益顯其嫵媚。吾此時宛如行於畫中。誠佳境也。無何。抵二虎廟。距山頂尙有一半行程。萬難再進。加之山中乞兒。嗾黃耳公出洞狂狴。狀極猙獰。以作強討之計。實有令人心悸。正躊躇間。忽有歌聲。發於道左茶肆中。予即破扉而入。而宿於此。時夜將半。四顧寂寥。正襟危坐。亦莫知其身之何在也。乃倩肆中一僕。提燈引予上行。歷二時許。始抵天門。石級旁。植方形之鐵柱。貫以鐵索。以便登涉者之攀援。其艱險。可想見矣。天門以下。左右峯以十數。澗亦如之。磴道中貫。而無他岐。時松陰密布。萬籟無聲。惟明星數點。落月半規而已。立此徘徊。飄飄乎如遺世獨立。羽化而登仙。此情此景。有生以來第一次也。繼抵玉皇閣。閣

據山之巔。樓頗宏敞。中有一額。顏曰：「浴日養雲。」旁一聯。詞爲「願教青帝常爲主。」
 「前度劉郎今又來。」據予之測算。此地約在海面上。一英里有奇。土人云。由踵至頂。
 須行四十餘里。恐不確也。時尙未破曉。憑眺檻外。如處雲中。大有回頭下望不見長
 安之慨。少焉日出。濛氣蒸爲薄雲。不能見其全體。惟將昇之頃。紅光射數百里。須臾
 近日處。噴猩紅色。與航海所覩者。無甚差異也。後購天糖數條。過「五嶽獨尊」「孔子
 小天下」等處。歷遊「碧霞」「元君」「二祠」。順級而下。過「登峯造極」「東天一柱」「天
 地造化」「飛泉挂碧」「霖雨蒼生」「天下名山第一」「山明川媚」「中天門」「勒馬
 回看萬嶺雲」「樹影依稀」「峯迴路轉」等崖。此皆予深夜登山所未及見者。此山之
 岩。多見崩裂。形作正方、斜方、長方、扁方、正圓、橢圓、不等。其容積均甚偉大。色極
 蒼翠。皆爲花崗。他如片麻巖。及雲母板巖等。亦不時存在焉。

歸途

四月四號

今日實習已畢。七時開車。天晴。氣候較津沽爲和暖。樹木已呈綠色。桃花復盛開。
 枝頭好鳥。嚶嚶作惜別之鳴。道上清風。習習拂游人之襖。一剎那間。吾可愛之諸山。

已渺小不能辨矣。是日車行甚速。於午後三點二十五分。已抵北方之上海矣。

實習後之業務

實習既畢。現第一要義。即整理所採集之各種礦石、岩石、化石。以備研究。記者共獲得諸石一百二十三方。每方上。均詳記號次、產狀、產區、月日。故鮮有錯誤。予對於礦石。先以吹管法略識其成分。繼以化學法。判別其性質。內五六方。更以定量分析法。確定其分量。若諸岩石。或爲火成。或爲水成。或係變石。均詳細識別。以斧鑿成長方式。其大小以長二寸五分。廣二寸。厚五分爲度。載於木座之上。粘附紙簽。詳記一切。於此等岩石之中。其難目辨者。更以機械磨成紙薄之片。置於顯微鏡下。悉心考求。其他若化石等。則以其年齡之長幼而排列之。

贅言

作者年輕識淺。學雖專而實驗不足。志雖切而力有未逮。以上諸說。係從實習時所記錄。茲因年假多便。特介紹讀者。溯自民軍起義以來。農輟於野。工棄其肆。舉國若狂。咸從事於干戈。今幸共和告成。五族統一。而兵籍之數。十倍前清。致我威嚴神聖

之軍人。盡成養尊處優之游手。加之饑饉時呈。金融竭蹶。民生益形困苦。再則。我國一般人民企業之觀念缺乏。投之興利。相率言歸。坐使貨棄於地。不克啓發。良用慨然。今我當軸諸公。已悉物質救國。與精神救國。互相爲資。非振興實業。不足以裕民生而免危亡。故工商部已設地質研究所矣。現又擬將礦務一事。劃分區域。設立專署矣。救亡却弱之方。莫良於此。鼎不禁爲我中華民國之國民。額手稱慶。從此由地質之講求。礦務之整理。設學校以培植人才。立公司以從事開採。行見國富兵強。野無遊手。漫藏誨盜之譏。不復再聞於世。翻亞細亞之古國。作東半球之奇邦。羣策羣力。是所望於同胞也。

地質一科。非研究有素者。殊難解述。作者自愧淺嘗薄涉。紕謬必多。尙希海內通人。有以教正之。茲僅將本篇內所引用之諸名詞原文。羅列於後。備參考焉。作者附誌

岩石 Rock。化石 Fossil。礦物 Mineral。火成石 Igneous Rock。水成岩 Sedimentary Rock。變性石 Metamorphic Rock。皺曲 Fold。斷層 Fault。風紋 Windriples。

向角 Bearing。高度 Elevation。走向 Strike。俯角 Dip。橫嶺 Spur。侵入 Intrusion。露出 Outcrop。相疊 Contact。溶劑 Solvent。向斜層 Syncline。背斜層 Anticline。不整合 Unconformity。水平斷層 Horizontal fault。花崗岩 Granite。元武岩 Basalt。安山岩 Andesite。石灰岩 Limestone。白雲岩 Dolomite。白雲的石灰岩 Dolomitic Limestone。頁岩 Shale。砂頁岩 Sandy shale。剝落岩 Talus。蠻岩 Conglomerate。片麻岩 Gneiss。雲母片岩 Micasist。原始岩 Archaean Rocks。古生代 Palaeozoic Era。寒武利亞紀 Cambrian Period。籽 Millimeter。鉀 Potassium。鈉 Sodium。鎂 Magnesium。炭養氣 Carbon Dioxide。三葉蟲 Trilobite。節足動物 Arthropoda。鮎狀 Oolitic manner。硅石 Chert。沙邱 Sand dunes。轉石 Pebbles。營石 Flint-spar。水晶 Quartz。輝石 Augite。角閃石 Hornblende。方解石 Calcite。石英脈 Quartz Vein。偉晶花崗岩 Pegmatite。黃鐵礦 Pyrite。褐鐵礦 Limonite。磁鐵礦 Magnetite。顯微鏡 Microscope。吹管法 Blow Pipe Analysis。定量分析法 Quantitative Chemical Analysis。一九一三年。

自然界之懸決變化

美國 Dr. James
H. Watson 原著

宇宙間之事物。其爲一不息之變化也。吾人知之審矣。此中之較著者。更莫「狀態之變化」若。水之蒸發。冰之融解。汽之凝結。皆其例也。是等熟知之變化。更似有一共同之性質。存乎其間。蓋其變動。常依一極規則之溫度故也。於實驗室中。吾儕亦曾將水熱至百零五六度而不沸騰。汽冷至零下而不凝結矣。唯此種試驗。通常均視作例外。第近數年來。並無奇異之可言。與上述諸事實。相似之變化。更不知尙有若干。且亦無須特殊之實驗室試驗。以普通之經驗行之斯可矣。

冰熱則融。其變化時。所處之溫度。非常敏銳。且極規則。由以冰與水之混合劑校訂 *Calibrata* 精密之寒暑表。從可想見矣。無人能將冰熱過其「融點」（即攝氏零度）而不融。此即冰與其他各種固體如鉛、金、硝石、以及日用食鹽。共同之性質也。第反是則不然。若干液體。均得冷至其「冰點」而不固結。水之一物。即其明證。於自然界中。如池、湖等處。當水成冰之際。溫度非常之銳。但若於一淨瓶之中。盛以清水。其

表面復鋪以薄油。防護塵埃之侵入。則此時。雖冷之至其冰點以下十度。亦可不致成冰。假使欲其凝固。可將瓶略一震動。或投以冰塊。但於不加以外力時。此水雖在該溫度以下一二度。仍具有一種抗力。得保持其液體狀態。於數小時之久焉。凡受此種作用之冷過冰點而不凝結之水。特稱之曰。『變定狀態』。Metastable State 或爲『低冰水』。Undercooled Water 即水已冷至其冰點而不固結之意也。此種現象。不僅對水而言。凡鹽液均有此性質。即融狀之燐、石炭酸。以及多種之有機物。如石姆爾 Thymol 敗脫爾 Betol 亦能呈此作用。是兩物均化學實驗室外不常相見之品也。

多數之低冷液。雖得因震動而變爲『變定狀態』。與水相似。然其妙法。莫若投以同樣之穩固物體。促其進行。如於將凍之水中。試以一小方之冰投入。則能立即成冰。同樣。低冷之石姆爾中。得因石姆爾塊之加進而結晶。低冷之醋酸鈉液中。得因固體之醋酸鈉投入。而分出針狀之物。凡以固體添入同質之低冷液中。而速其結晶之現象。統稱之曰『接種』。Inoculation Vaccination 此與微生物生長之理。相彷彿也。

此等低冷液。對於其固體之感覺。非常之敏。故於保藏時。亦宜特別留心。例如於

試驗低冷之醋酸鈉時。若以敞口之玻璃瓶盛裝。持入實驗室中。而同時室內正在研磨此種化合物。則空氣常得將其輕微之分子。吹送於瓶中。致起接種之作用。但實驗室。亦無法能使此項液體。於化驗時。與空氣不相接觸。且衣髮等處。均常有此種物質之沾染。故試驗者。於此等場所。不勝其注意者也。

且也。此等能使液體起接種作用之物質。並不須有若何之量。即雖於最精天秤上難秤之極微分子。亦得使行。理學上有言曰。『極大與極小。其真確實相同。』(The very small is as real as the very great., 此之謂乎。吾今得處以兩例明之如下。試取髮一根。於石姆爾晶體上。略一磨擦。投之於低冷之石姆爾液中。接種作用。隨即發生。更取一試驗管。盛以低冷之醋酸鈉液。以羊皮紙分之爲二部。則A端之接種液。能滲過此紙。而使B端之液。起接種作用。因紙中之孔太細。故於紙上所生醋酸鈉晶體。亦僅爲『顯微鏡量』而已。

液體究得冷至其應結晶之溫度以下若干度。此全由所用之物質而異者也。諸多流質。僅低冷一二度。則晶體隨即發現。至水之結晶。得保至零度下一十度舉行焉。

醋酸鈉。當嚴冷時。即呈一奇異之性質。溫度愈低。其「密度」愈大。故其流動之度。亦因之而減少。殆至零下五十度時。將結晶之際。該液現一極粘之玻璃狀態。不獨表面爲然。即其全體。亦如此也。

溶化之玻璃。當其漸冷時。其密度逐次加增。至凝成固體而后已。唯究於何時而忽作晶狀。則不若冷却水銀或鎔鉛之易言也。玻璃之異於低冷之醋酸鈉。祇其粘度能達固體一端。玻璃爲低冷之物件。亦與其他之低冷物體相像。均係「變定狀態」。但此物仍具能回至定狀之能力耳。

舊玻璃。以管狀一種爲多。以水通過。若灼熱數分鐘。則呈以上所述之性質。其結晶均作毛狀。(俗云毛玻璃 *Ground glass*) 表面甚粗。不能保持其透明之性質。廢棄之玻璃器具。作一部分之結晶者。於任何之化學實驗室中。均可覓得。通常稱之曰「變晶玻璃」。Devitrified glass

許多玻璃狀之礦物。如「黑曜石」*Obsidian* 確係低冷之物體。「天然玻璃」。冷而不能結晶。但爲時稍久。亦可達到。宇宙間如此之例。不難尋覓。礦物中之有數態。如「

變定狀態「局部結晶」及「完全結晶」者。均尋常之現象也。

晶體生長之度。爲一相比之性質。全視所用之物質。爲何如耳。於低冷液內。觀察物質結出之度。曾得許多之指示。試取一狹長之玻璃管。滿以欲試之液體。於其一端使之接種。由是結晶塊。漸次發生。而向他端進行。故其生長之速度。不難從此計算也。低冷之燐。每秒鐘。可結出二百尺長之晶粒。零下二度之水。其結晶之速度。每秒鐘爲八英寸。敗脫爾。每秒鐘僅結出三十二分之一英寸。但天然界中。各物體自然結晶之速。概視此爲少也。

以上所舉之例。皆指低冷液體而言。實則此種現象。其範圍亦甚廣闊。

熔化之硫黃。當其徐徐冷卻時。則光亮針狀之晶塊。(屬一斜系 Monoclinic System) 即從其液中析出。待至數日後。其晶狀全行改變。光澤亦消歸烏有。若以顯微鏡觀之。可考知其針狀之結晶。已變爲斜方之形式。Rhombic figures 其變遷時。爲攝氏寒暑表九十六度。水之變化。得以左之化學式表之。

0°C 時, 冰 = 水

11記號。表示『可逆作用』Reversible action 即於 0°C 時。水既可以結冰而冰亦可

以成水之意。 同樣

96°C 時， 硫黃(一斜系)11硫黃(等軸系中之斜方形)

但水在零度時。不必盡變為冰。唯常為一低冷之現象耳。故硫黃。由一斜系之結晶。而變為等軸系中之斜方形結晶。其變化之程度。固非頃刻間事。彼針狀之體。亦得呈『變定狀態』。而與低冷之水相似。於低冷水中。若投以固體之冰一片。則水立即成冰。同理。故斜方形之硫黃。亦得促一斜系之硫黃。變為『穩固』。Stable 第其變化之速度。自不能同於液體之變定。此可從化學上『鈍懶固體』Inert Solids 研究而知者也。

茲更以科恩教授。Professor Cohen 所觀察之金屬緩變一例。述之如下。錫為白蠟晶狀之金屬。不易消蝕。通常皆以堅固二字視之。此為吾人所共認者。唯於德之北境一小城中。則不然。年前天氣忽作奇寒。有一禮拜堂內之機械錫管。全行洞穿。而洞

週之錫。其脆非常。以指研之即成碎粉。不亦奇乎。

此種變化。亦發見於聖彼得堡。當天氣嚴寒之後。海關中所堆積之錫條。均得碾爲細末。又陸軍制服上之錫鈕。作此現象者。亦正不少云。茲再於機械管。及家屋錫頂上。詳加研究。見其所生之斑點。似覺帶有蔓延之能力。不僅得易碎爲灰色之粉。且其性質。與原錫亦迥乎不同。故可稱此現象曰『錫毒』。Tin Pest 或『錫疫』。Tin disease。雖然。若於此末中。細加化驗。得確定其仍然爲錫。非若鐵在空氣中變化後而成鐵養也。第其由帶光澤之展性金屬。而變爲暗灰色之細末。若干年來。則仍懸之爲一不可思議之問題。予前所述之硫黃。共有兩種之不同。可以互變。由是科恩氏亦考定錫有二種。白錫之『比重』Specific Gravity 爲七·一八。灰錫之比重。爲五·七九。亦能彼此變化。其變化之溫度爲 18°C

18°C 時 白錫化灰錫

最足奇者。若灰錫於十八度以下。仍爲穩定狀態。則日用之錫桶。錫皿。雖經過若

千年。而尙得保存其光澤。將以何說解之。且吾美之北部。氣溫常較十八度爲低。而錫製器具。並不變爲細末何也。此無他。蓋白錫具有一種「變定」之特性故耳。不獨於十八度以下。不易更變。即使之與灰錫相接觸。恐亦祇得徐徐轉爲「穩定」之狀況而已。但白錫。若一經受此變化。必蔓延全體不止。英國漢姆夏郡亞普沙 A. P. Shaw, Hamshire 之大英博物院 British Museum 內。貯一錫瓶。爲西曆紀元前三百五十年之物。其所受之「錫毒」。極爲顯著。外觀雖不似腐朽。不過僅呈暗色而已。然假以指觸之。必成細粉。其自然落下之碎片。曾經人化驗。云仍得恢復其固有之各種性質焉。

前數世紀間。凡曾習高等理學者。僉云。吾人之近世發明。以及種種之製造法。在古代多半已早有朕兆。華人所發明之火藥。與夫上釉諸法。即昔日一般智者。所用之塞門德土顏料、染料、以及冶金等法。此人人所知者也。總之。凡今日理學界。以苦心孤詣發明之各種理物。於往昔或出於偶然。或因數百年之經驗而成。皆有多少之絲跡可尋。故目下所稱之懸決變化。如「錫毒」者。在疇昔安知無人言及耶。科恩氏特將

亞里士多德 Aristotle 之觀察。抄錄如左。

言曰。介路多錫 Celtic tin (案介路多爲族名) 之鎔化。較鉛爲易。此徵諸其能於水中鎔化而信者也。其對於外界勢力之度。亦覺靈敏非常。且能鎔於寒冷之處。雖結冰。亦無礙焉。

由此以觀。錫之一物。其研究。豈始於今日耶。夫錫者。採之甚易。故取用爲多亦較早。唯此種金屬。終較他質爲易變化。是家具之不合以錫製造。良有以矣。

茲尤有進者。科恩教授。更示吾人以『變定金屬。』『爆鎔』 Explosive antimony 之例。法先於鹽化鎔之溶液中。通以電流。鎔隨即附著於白金板上。而作一金屬厚衣。呈變固狀態。與上述之硫黃、醋酸鎔、及水相髣髴也。此際若擦以鐵絲。則該鎔立即變爲穩固。發爆聲。生熱。現出白烟。回成原鎔。充機器中轉動部分材料之用。

不特此也。硬鋼一法。亦極奇異。夫鋼之製造。實與進化大有關係。是不可不詳加討論者也。使鋼『淬硬』。Tempering 法極秘密。當十六世紀時。處方書中。曾示以取雨水之曾煮以蝸牛者用之。又云。

或取己婚、血盛、愉快、三十歲、少年之血。在五月望蒸溜者用之。亦可。

此種法則。誠極奇怪。且此項少年之血。蒐集不易。亦迥非人道主義。故近世鋼製造家。均以他法代之。

以『淹法』Quenching method 硬鋼之發明。實屬不可思議。與麵包醱酵。同一神秘者也。依吾人忖之。此法由來已久。祇可以遲緩之變遷視之耳。

儻此種鋼類。從高溫度中。漸次冷却。即成一柔軟之體。刀劍之以此製造者。不復能得有堅硬之緣。反是。若使之速冷。則其高低之硬度。均可隨意得之。凡此變化。近數年來。已悉心考求得其梗概矣。（按使鋼淬硬一法、吾國已早知之、唯不識其所以然耳。即泰西各國。亦莫不如此。本篇著者。為美國維斯康新大學。化學助教華爾敦博士。James H. Walton, 將此條列入懸決變化之中。當然視作未定之問題矣。唯於末節。又云。『凡此變化。近數年來。已悉心考求得其梗概矣。』既認之為懸決之變化。復言已得其梗概。則前後非自相矛盾乎。譯者雖末學。然有不能已於言者。竊嘗翻閱目下出版之冶金學諸書。於硬鋼一節。略有研究。當鋼從高溫度緩緩冷却時。其

中所有之炭素分子。得從容整列其間。故冷後。作柔軟之狀。若驟冷之。則其中之炭素分子。倉卒間。不及整列。以致錯亂紛歧。故有堅硬之性。蓋鋼者。乃鐵與炭素之合金也。博士更云。『以淹法硬鋼之發明。實屬不可思議。與麵包醱酵。同一神祕者也。』嚴又陵先生天演論中曾云。『不可思議』。與『不思議』。大有區別。『不可思議』者。乃事物之至奇。爲人力所不能及者。『不思議』者。乃人之對於事物。不肯加以思索。非不能也。是不爲耳。此硬鋼一法。究不可思議耶。神秘耶。抑不思議也。凡此種種。還質之於華爾敦博士。)

今試問於吾人曰。此種硬鋼。可得復其穩固之狀態否。設能者。更需若干之年月。作者得以一簡單之詞答之曰。莫知。或易以他詞曰。想非歷數百載。不能恢復其固有之軟性。此徵諸日本之寶刀而信者也。

東洋有寶刀焉。亦以同樣之淬硬法所製造者。因保藏嚴密。迄茲已歷四五世紀。其硬度尙無甚差異。唯一經灼熱。至水沸之度。即漸次變軟。而回穩固狀態。若達百五十度時。則軟化尤速。所需時間祇數秒鐘云。

由此觀之。則天然界中之變化。其懸而未決者。尙不知凡幾。概言之。此類現象。初皆偏於理想。終則變成事實。蓋理想者。乃事實之母。以上所述之種種。或直接於理化。或關係於冶金。所謂懸決者。乃待決於諸子也。一九一五

石 炭 論

一 石炭之變化及其應用

夫天地之間。森羅萬象。將自其不變者而觀之。似無足奇異。倘自其變者而觀之。則雖一鳥一花。即其纖細若微生物。此其間亦極有研究之價值在焉。今試以石炭而言。此物係吾儕日用之品。人咸知其爲黑色之硬塊也。不意自理學家考求以來。謂有數十萬種之有機化合物。可直接。或間接。由煤受熱力分解而成。洋洋乎不亦大觀也哉。

炭養輕淡硫磷。與夫造鹽質等。Halogens 均係石炭內之主要成分。由此言之。則凡物體中。含有上述諸原素之全體。或其一部分。姑無論其比例若何。不皆石炭之副產

物乎。不特此也。其灰內亦常有稀有原素如金鐳等質存在。曾聞有以其所含之量豐富。而作礦石之提煉焉。

尤足奇者。美國南印第安。與東堪突加兩省之煤牀中。有鐵質發見。而後一省與西班牙凡尼亞礦中之石炭灰。可以製造極佳之耐火磚。此非煤之副生品乎。雖然。其真正之副產物。仍以有機物爲多。如酸、鹽基、鹼類、酒精類、樹膠類、漆類、溶劑、砂糖類、防腐劑、染料、麻睡劑、醒藥、毒藥、奇臭料、或芳香體等。均由石炭變化而成。如是種種。尚係其種類之統名。若按物而舉之。當不勝其記載者矣。茲因便利起見。僅就石炭之本體。約略言之如後。

二 地球昔日之氣圈

自裘律女士、克欒克氏、羅直福氏諸大家、研究以來。變化論遂得復活於世。而原素數亦漸躋至八十餘種。回溯當科學未盛時代。豈可以語此哉。夫太古之初。各原素同爲氣體。恆自由行動。彌漫於宇宙之間。幸其中之養氣。較他素爲多。故旋即與各原質化合。溫度逐漸減小。各質由氣體而凝固。終成此硬殼之大地也。此殼之百分之四

五。或其全量之四分之一。則咸爲養氣。其存在之狀。或結合他原素。造成各種岩石。或與輕氣相作用而成爲水。統計其量。當爲三十二兆噸。至其未經化合而仍以單體狀態存在於空間者。尙有六十七萬兆噸之多。不其盛歟。

空間溫度。既逐漸減低。故蒸氣恆凝爲水。以成海洋。而炭養氣亦多與鈣質化合。造就石灰岩層。苟再以今日地球上之含有各鹽類推之。則亦令吾人想及疇昔大氣中。必有多少之造鹽質及硫磺等質在也。

今假以水之存在於地表者。若無深淺之分。可包圍地球至萬尺之厚。同理。苟石灰岩得鋪滿地殼。其厚亦將有六千尺焉。由此以觀。設水及石灰岩內之炭養分。均爲氣體狀態時。則每一氣壓。地面上每一平方密達處。當受十噸重之壓力。較諸輓近。爲何如乎。茲將其高出於現在之倍數。列之如左。

水蒸汽……………三百氣壓

炭養氣……………二百氣壓

淡氣及養氣……………一氣壓

再就容積而論。則

水蒸汽佔 …………… 百分之七九・二〇

炭養氣佔 …………… 百分之二〇・四〇

淡氣及養氣共佔 …… 百分之〇〇・三五

三 炭養氣之研究

夫炭養氣體。爲植物唯一之滋料。盡人而知。茲就近狀論之。世上各種植物。其所需之量。平均一平方密達處。每年約需四百瓦之譜。然以現在空氣中。僅含有此氣萬分之三計之。實屬難乎爲繼。設回溯其極盛時代。幾佔全量百分之九十有八。青苔高至七八丈。其繁殖直抵南北兩極。不其有今昔之憾歟。今假以吾人每年用去之十二兆噸煤量。盡化爲炭養氣。反入空中。亦不過當現有者七百分之一。縱在分析上。亦不易覺察。更遑能冀其再現一石炭紀哉。或曰。方今流水中。每十萬分內。當有此氣七分。恆以碳酸鹽之狀態而存在。設盡騰入空間。足可再構一煤田。尙有餘量。然試問此速之上升之原動力。果安在乎。是亦將瞠目結舌。不知應對矣。即有知碳酸鹽類。

發生炭養氣。除熱力而外。可用酸液。大氣中之炭養二氣。當自然放電時。能造出硝酸。要知此種理解。不過偶然之事。豈可企其永久乎。吾故曰。此後苟無特別原因發生。則該氣體。亦僅得保持其現狀而已。

四 煤田構造時炭養氣所需之量

一千九百十三年冬。萬國地質學會。開會於美洲之加拿大。據會員某之報告。謂地球上所寶藏之量。當有七千四百兆噸。即以在大洋之下。與夫諸無開採之價值者合計之。亦不得溢出此數之二倍。今設以此一萬四千八百兆噸之煤田。與現在大氣中所含有之萬分之三之炭養氣相比較。則此煤田構造時。其所吸收之炭素。當爲一萬一千兆噸。其仍留於空中如今日者。亦應有二百兆噸。由此推之。足見空間已無餘量。可以重造煤田。即俟目下所有之煤產。盡行燃燒後。而空氣中亦不過增加現量百分之六耳。

五 石炭之有機根原說

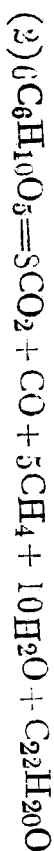
工業中。使煤炭化。祇能發生徧蘇恩級之各化合物。而不能得如石油或天然氣體中

所含之巴拉非恩族。此足徵後之二者。乃係動物遺骸變化所致。然據卑斯祿 Bert-
helot 諸氏之理論。謂地面之下。恆含有鐵質。以炭化物之狀態而存在。當水受地心
大熱發為蒸汽時。往往與之相作用。而炭化輕部諸化合物。緣之而生。此非石炭之出
自無機乎。須知石炭。當其處於萬鈞地層之下。所受之壓力綦重。再由地心大熱作用
之。日積月累。則徐緩之蒸溜。勢有不期然而然者。矧近世學者。更考得煤油。具有迴
轉偏光平面之特能。Especial character of turning the Plane of Polarized Light 此證
其為『有機根原』尤為不刊之論。總之煤之為物。實係古代之植物久埋地下。經大壓
與強熱之後。失其輕養分而成也。茲可以化學反應式說明之如左。



植物之纖維

褐 煤



植物之纖維

烟 煤



植物之纖維

半烟煤

煤既係植物因受熱與壓力而成。故此重厚之地殼。覆於其上。非僅使其變爲石炭而已。且有蒸溜儲藏之功。此徵諸土瀝青、Asphalt 地瀝青、Bitumens 煤油、及天然氣體等而信也。（據各家之推算、謂當石炭構造時、植物體重百分七十之半數、咸作氣體狀態、逃散空中、至煤及各液體氣體之蘊藏地下者、乃其他之半數也。）

六 石炭之分類

大地中。煤藏之量。現尙有七千四百兆噸。既已言之於前矣。而此如許噸中。別其性質。亦各有不同。有色褐。燃之發生多烟。木紋泥質。尙未脫盡者。厥名『泥炭。』此煤之初步也。進之則爲『褐炭。』其色褐。亦有木理可見。唯其性質、則已較泥炭爲良。尋常亦有用作燃料者也。再進則爲『烟煤。』或稱之曰黑煤。第其所含之炭素。則較上二者爲高。（約百分之八十）光澤亦強。燃之生烟。宜於普通燃燒之用。今若於褐炭烟煤之間。詳細分類。則更有『亞烟煤。』在烟煤之上。又有所謂『半烟煤』者。其性質諒能想見。是亦不再多贅矣。若等而上之。則『氣煤、』『無烟煤、』『半硬煤、』接踵而起。然此不過學理上之研究。至家常日用。亦絕不如是之詳分也。唯在此種種之上。則來重

要之品。其色黑。其質堅。有光澤。手觸之而不污。大抵煤層受撓屈後。則成此煤。富於炭質。有時竟高至百之九十七分。燃時無烟燄。而熱力甚強。用於爐灶及煉鋼之廠。實爲最宜。其名曰『硬煤』。俗呼之爲白煤。亦即無烟煤也。過此則爲『石墨』、『金鋼石』兩種。前者。用爲製造筆鉛坭。或用作滑料。或用於電鑄術。若後之一物。則人知其爲貴重之飾品矣。通常亦有以其性質堅硬。其粉末或小塊。用以琢磨玉石。或用以掘地穿孔等。但未聞有充燃料之用者也。雖然。如是種種。尙不過就煤之表面而言。至學理上之鑑別。則尤爲精詳。若佛資查氏。Fraser 則以『燃分比差』Fuel Ratio 而別之。嵌擺爾氏。Campbell 則以『炭與輕之比差』而區分。若格羅氏。Groul 則更以固定炭素。與其由百分內減得之數相比而類別。道林氏。Douling 則以左列之公式鑑定之。

$$\text{固定炭素} + \frac{1}{2} (\text{揮發可燃分})$$

$$\text{水分} + \frac{1}{2} (\text{揮發可燃分})$$

其他若巴爾氏 Par 等。尙有種種之法則焉。

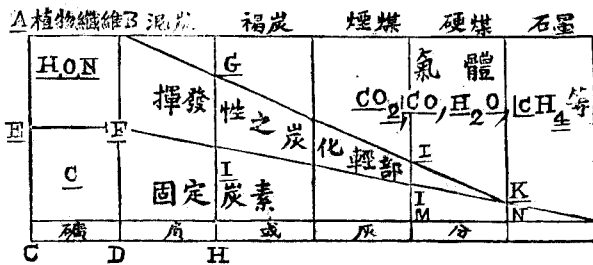
凡諸規定。雖各有劣優。要之。其鑑別之要素。咸不外乎以『水分』、『揮發分』、『養分』、

『熱量』、『分解最初之溫度』、『比重』、『炭素總量』、『灰分』、『硫磺分』、『磷分』等爲之基也。

七 石炭變遷時各級成分之比較

植物成煤。既非一日所致。故當其逐漸變化時。其間之各原素。或化合物。亦必相應而遷。水分、沼氣、炭養氣、及揮發分之散失愈多。則固定炭素之比重亦必增加不已。唯灰分。則始終無大變動也。茲處以圖說明之如下。

圖中之A B C D。代表新鮮植物。除其含有小部分之礦物（即灰分）外。咸爲有機物體。其百分之五十。（即E F C D）爲炭素。餘皆輕養淡（A B D F）諸氣體也。此等植物。當其受地熱及壓力時。其纖維遂依次變化。而上述之四成分。亦陸續低減。故即以泥炭而論。其容積已較其形爲植物時。縮小不少矣。由此以觀。歷時愈久。則輕養淡三氣體之散失。似較諸炭素之量爲多。然以百分法計之。



則炭素之在泥炭中者。實較其在植物時代爲大。此理之顯然者也。同樣。則無大增減之灰分。其在百分數中。亦較高焉。若如此進行不已。迨其變至硬煤時。則揮發性之有機化合物。應爲 J K L 之量。固定炭素。應爲 L K N M 之量。據此推算。有謂每硬煤一尺之製造。非十六至三十尺厚之泥炭不可云。

八 低溫度下炭化作用之實驗

石炭之概狀。余既揭之於上矣。茲更佐以實驗。用益明其性質也。此實驗。行於低溫度之下。自木柴起。迄於硬煤。其間如褐煤、黑煤、氣煤、無烟煤等。均逐一加以試驗。試驗時。或用銑鐵之球鍋。熱以電氣。或逕置之於冶金之熔室。Muffle furnace 中。亦無不可。此器係蔣博士 Dr. Jones 於十載前所發明者。現已風行各國。以其能於任何狀態下。咸得測定各石炭之性質。及其副產物之量也。

褐炭當其受第一次之炭化作用時。其所留之渣。復灼熱至攝氏表四五百度。則每噸物體。可發生氣體三千五百立方英尺。如表中甲之所示是也。再熱之。至九百二十度時。可更得氣體七千立方英尺。如乙之所示。由此足徵石炭當其逐漸變化之際。含養

氣之化合物。當先行蒸發。而其所餘留者。唯高等之燃料也。若以木柴而論。其首先發出之氣體。內含二養化炭與一養化炭之混合物。有高至百分之九十七者。不亦奇乎。總之。石炭若經如是之蒸製。得由低級達至高級。唯其物理的與化學的性質。不能確如天然界之所產。想皆壓力上之關係耳。

九 世上之煤源

世上產煤比較。從下表觀之。已瞭如指掌。無俟贅言。而我國所寶藏之無烟煤（即硬煤）量。尤較他國為多。故余敢下一斷語曰。若再經數十年之教育。則工業發達。將大有可觀。而礦業其尤甚者也。唯目下之出產。僅較比利時為稍盛。不其至足羞乎。

據輓近之報告。謂世上每歷二十年。其採出之數。當一倍於前。而美國祇需十一週。即已較曩昔高出兩倍。倘長此以往。吾知地球上。不二百五十年。則煤田將有告罄之

甲	乙
CO ₂ ...27.2%	7.0%
C ₆ H ₆ ...5.5 ,,	1.2 ,,
C ₂ H ₄ ...3.2 ,,	1.1 ,,
O ₂.....0.7 ,,	0.5 ,,
CO ... 9.2 ,,	22.5 ,,
CH ₄ ...39.4 ,,	18.3 ,,
H ₂ ... 12.0 ,,	41.8 ,,
M ₂.....3.8 ,,	7.5 ,,

世界各國煤量比較表

(1913年調查以百萬噸為單位)

產地	硬 煤	烟 煤	半烟煤	總 計
美國	19,684	1,955,521	1,863,452	3,838,657
北美(合衆國不計)	2,518	284,162	948,454	1,235,134
中國	387,464	607,523	600	995,587
德國	.....	409,975	13,381	423,356
亞洲(中國不計)	20,173	152,575	111,251	283,999
英國	11,357	178,173	.....	189,533
大洋洲	659	133,481	36,270	170,410
歐洲(德英法不計)	39,718	92,331	21,669	153,718
非洲	11,662	45,123	1,054	57,839
南美	700	31,397	.....	32,097
總 計	493,935	3,890,264	2,996,131	7,380,330

勢。而合衆國僅得維持百十年耳。

茲更有進者。如美國之煤。其存於地
下者。每噸不過僅僅值二分。而此區區
之資本金。設以複利六分計算。待至
百二十載後。再行開採。則每噸將非
念元不辦。此係華軼突 White 及哈查
得 Howard 兩氏所推算者。當非虛語。

若更俟諸二百五十年後。則每一噸之
開採。將值四萬金。亦可云盛矣。(按
此節係本諸美博士 Louis Cleveland
Jones 所推算、作者不負責任。)

十 事前預備及水分揮發分灰
分之實驗計算

煤常分析以先。用目一察。隨將其大概情形。筆之於書。繼以錘研成細末。由此中取出平均成分之量。約百瓦。立時以其一部分。盛入玻璃管中。裝至管口。以塞緊栓之。以備試驗其所含之水分。再由其餘量內。取出十數瓦。精研之。亦裝入玻璃管中。以供其他諸試驗之用也。

夫水分之實驗。用粗末者。其所得之數。恆較用細末者為高。若欲校正之。非先定其因數不可。然在普通之化驗上。亦可從略。通常即以約一瓦之煤末。置於兩錶面式之玻璃片間。略露其口。以銅夾挾之。位於氣箱中。以攝氏溫度百零四至百零七度之火燄熱之。歷二小時。旋復冷之於燥冷器內。少選。取出急衡之。則其計算法。當如左列。

未灼熱以前煤末與錶面玻璃銅夾之重 = a

..... = b

既.....後..... = c

則 a - b = 煤末之重

a - c = 水分之重

於是

$$(a-b) : (a-c) = 100 : x$$

$$\therefore x = \frac{(a-c) \times 100}{(a-b)} \%$$

右比例式之意。即一瓦餘(a-b)煤末中。有(c)五之水分。則百瓦煤內。當有水分幾何。故x即煤內含水百分之量也。

揮發分所包之物至廣。且與火燄之大小有關係焉。有定此實驗時。本生燈之燄。須長二十生的。煤鍋當位於距燈口八生的高處。唯作者試驗時。即秤煤末一瓦。置於白金坩堝中。以蓋覆之。坩堝架於三角坩堝上。於無風處。以本生燄徐徐熱之。俟歷七分鐘後。將火力漸增。以無煤屑飛騰為度。最後以盛火燒五分鐘。隨即取下。放入燥冷器內。俟其已涼後急衡之。其計算方法甚易。設

未灼熱以前煤末與坩堝之重=A

既...後...=B

(A-B)=一瓦煤內揮發分失去之量

一瓦煤內。既有揮發分(A—E)之量。則百瓦中。必為 $100 \times (A—B)$ 彰彰明矣。至灰分之測算。亦極平易。法即將試過水分之煤末。移入無蓋坩堝中。斜置於火燄之上。徐徐灼熱。繼以盛燄燒之。俟其涼後。可以酒精滴入。以覘其炭素究已全燼與否。唯煤內所含之硫磺。如其為黃鐵礦之狀態而存在者。於試驗後。將悉變為第二養化鐵。養氣三原子。與硫磺四原子相置換。故灰分之重。恆較其在石炭狀態時為輕。(為硫磺重量八分之五)然在普通一般之試驗上。則概從略也。茲僅將其計算方法。列之如左。

未灼熱以前煤及坩堝之量 = x (1)

既燃燒之後, , , , , = y (2)

(1) — (2) 即 (x—y) = 因燃燒所散失之重 (3)

(a—b) = 煤末之重 (由水分式中得知) (4)

(4) — (3), 即 (a—b) — (x—y) = 灰之重量

(a—b) 瓦煤內既有 (a—b) — (x—y) 瓦之灰量則煤之百分中必有

$$\frac{\{ (a-b) - (x-y) \}}{(a-b)} \times 100 = \text{灰之百分量}$$

十一 固定炭素及焦煤之鑑定

固定炭素。即從已去揮發分之殘滓中。再將灰分減除之數也。或由一百內。將其他各分子減去亦可。至鑑定焦煤之方法。即先將小塊之石炭。（若褐炭、則可不必試驗、）裝入坩堝中。其深淺以及坩腹爲度。多則受熱後。將有澎漲外溢之虞。俟坩蓋加覆既畢。然後置之於焙室中。以強火燒之。至通紅時取出。待其冷卻後。揭其蓋而詳察之。查明其餘滓是否已融。抑或未融。其孔性及密度爲何如。由此精查。則焦煤之性質。不難從而確定矣。

十二 石炭內硫磺分之定量分析

硫磺之分析法。雖有數種。然總以岩斯奇加 *Bechka's* 所發明者。爲最精確。法即先秤細煤末一瓦。置於約百立方生的容積之白金碟中。加一瓦半之乾碳酸鈉與養化鎂之混合物。（其比例以一與二爲度、養化鎂須取其鬆而輕者、）細拌之。繼以本生燈。

徐徐灼熱。俟其澎漲停止後。將火燄逐漸增盛。然仍以碟底呈淡紅色爲宜。如是歷十五分鐘。以白金棒時調和之。俟炭素完全燒燼後。冷卻之。移其滓於玻璃杯內。以約五十立方生的之水。將碟精細洗滌。再注以十五立糲之飽和溴素水。沸五分鐘。旋移置於檯上。俟諸不溶解之物體沉降後。以傾瀉法濾之。其沉澱物。更以約三十立糲之沸水循環洗滌。後更以清水沐浴。總以其濾下之水。與硝酸及硝酸銀液相合而不發生白濁爲度。茲將初次所得濾液。稀釋至二百立糲。注以一立糲半之強鹽酸。沸去其所含之溴素氣體。此際於沸液中。徐徐加以百分之十之鹽化銀液。約十立糲。須隨注隨攪。旋將該杯置於熱板或文火之上。以俟其澄清。再將現時所生之硫酸銀濾出。復以熱水滌至不見鹽化物爲止。(試法同前)隨將該沉澱及濾紙。乘其尙未全乾時。移入已秤過之白金坩堝中。以弱燄熱之。待濾紙成灰後。以盛火燒至通紅。旋置之於冷燥器內。涼却之。歷十數分鐘後。取出一衡。於此硫酸銀之重量上。乘以 $0 \cdot 1373$ 。即得硫磺之重。由此則該煤百分中應含之量。不難計算也。



十三 磷之分析及其計算方法

欲確定石炭內含有之磷分幾何。法即先衡粗研之煤。或焦煤五瓦。於白金碟內。最好先在焙室燒至灰燼。然後移其殘渣於玻璃杯中。注以鹽酸。使磷之化合物全行溶解。濾之。滌之以水。將所得之溶液。置於砂鍋 Sandbath 或熱板上。蒸乾。於此渣滓中。再注以硝酸二十五立糵。以鑷面式之玻璃片覆之。沸剩十二立糵時爲止。旋更以同量之水。使之稀釋。濾之。復滌以水。然總以所得之濾液。不溢出五十立糵之量爲妙。灼熱至四十：四十五度。注以有同溫度之鎔液六十立糵。（此液用時須濾過、）隨將該液瓶塞拴緊。搖盪五分鐘。嗣更置之於溫暖處。約歷一刻鐘之久。再從七糵號之漏斗上濾過。（濾紙須預以百一十度之熱蒸之、並釋得其量、）滌以含硝酸百分之二之水。俟其完全脫離鹽類後。更以百分之九五之酒精。洗滌兩次。繼以薰濾紙之溫度。灼熱約二十分鐘。再衡。由此所得之渣。其中當含磷質。百分之一。六三。再以〇。〇一六三乘之。即得取以試驗之石炭量內所含之磷分也。

（註）鎔液 Molybdate solution 之製造。法即先以二百六十五立糵之水。和以百五

之鎢酸。造成漿狀。注以比重〇。九之強銻水百五十五立糶。強調之。俟其全行溶解後。再加以強硝酸(比重一。四二)六十六立糶。以棒攪之。靜置歷一小時。嗣更以他杯混合三百九十五立糶之強硝酸。與一千一百立糶之水。將前配之液。注入其中。攪之。隔一日後。即可取用也。

十四 煤之比重

煤之比重。計可區爲兩種。

甲 真比重。True Specific gravity 即分子之比重也。

乙 假比重。Apparent Specific gravity 乃以物體之全部而言。至分子間之空隙。則不計及。

欲悉煤之比重。可先擇一小塊。其重約在一二五之間者。精衡之。名其量曰A。繼沒之於蒸溜水中。以玻璃鐘罩之。抽去空氣。旋復使空氣流入。以開其鐘。拭去煤塊表面之水。如是則煤各分子間。均含有水分。再秤之。名其量曰B。其所增之重曰C。(即石炭各隙間水分之重也)此溼煤再以極細之馬毛。懸於水中。復衡之。命其重曰

D。則

$$(1) \quad \frac{A}{A-D} = \text{煤之眞比重}$$

$$(2) \quad \frac{A}{D-(D-C)} = \text{煤之假比重}$$

十五 石炭內熱量之確定

試驗熱量之器械。亦有種種。作者前於分析延熱等處煤油時。所用機械。爲德國最新式樣。試筒甚大。作柱狀。凡攪水等棒。均附有特件。能自由起落。(有電氣摩托發動之。)管內發生養氣。另有壓縮養氣筒。可以隨意啓閉。並附有量表。凡所用之數。可一望而知。不必加鹽素酸鉀。爲鼓起養化作用之用。法至善。器至美也。唯現僅論石炭。故仍以予分析石炭時所用之「倍爾氏測熱器」Parr's calorimeter 述之。較爲便利。凡用此器測算熱量。則該石炭內所含之燐硫二質。均可由其殘渣中確定。第是二者。已於十二二十三兩節下。單獨說明。茲故從略。其所不得不申明於此者。要使學者不致有所誤會耳。

倍爾測熱器。凡能知熱量測量者。類能悉其構造。其所難者。唯在測算法則之繁易不

同耳。故今特於此端。反復闡明。俾讀者得深悉其理。至器具之結構。藥品之保藏。及運用之手續。茲限篇幅。寧闕如也。

凡煤之待測算其熱量大小者。須先將其水分焙乾。秤出半瓦。與特備之鹽素酸鉀一瓦。過養化鈉約一立方生的。(爲鼓起養化作用與發生養氣之用) 同納入器之白鐵管中。密蓋後。轉動若干次。俾其各部分。得以均勻。再易以有細鐵絲連結兩極之蓋。緊旋入螺紋口中。附以划水銅葉。直立於盛有二千零三十九瓦之水筒內。(其三十九瓦、係預算金屬水筒所需之當量) 俟各件安置既畢。旋以寒暑表插入。以摩托上之皮條。連結筒輪。轉動數次。使水各部分之溫度。得以調和。隨由放大鏡處。每隔一分鐘。讀表上度數一次。如是歷五分鐘。以手叩鈕。送入電流。則筒內各物質。立起燃燒。再如上之讀法。讀十分鐘。當其初之三四分鐘。可隨意讀之。祇求得悉其大概之情形而已。但此後之溫度。漸躋勻和。則讀法亦須加以精細。庶其最高之點。與夫輻射熱之校正。得易於從事也。茲略舉一例如左。

室內溫度

72°.00F.

鐘之分数 華表温度

(叩電鈕使划水銅葉動轉)

第 1	……70.80	
,, 2	……70.10	
,, 3	……70.11	
,, 4	……70.12	
,, 5	……70.12(a)	{ 此表明筒內之水經銅葉 攪動後已達調和狀態

送入電流燒送使物燃燒 {

,, 6	……73.55	
,, 7	……74.00	
,, 8	……74.15	
,, 9	……74.25	
,, 10	……74.46(b)	{ 此為煤等燃燒 後之最高温度

11.....	74.36	.....	.10	(輻射)
12.....	74.26	.....	.10	.....
13.....	74.26	.....	.00	.....
14.....	74.21	.....	.05	.....
15.....	94.21	.....	.00	.....

.25 | 此為最高點後熱
量散失之總數

(b) 最高溫度.....74.460

(a) 原溫度.....70.120

(b) - (a) 升高溫度..... 4.340 (c)

輻射熱.....0.25 (d)

其他各物所佔之熱.....0.377 (e)

(c) - (d + e) 淨溫度.....3.988

3.988 × 3117 = 12,481 B. T. Us. (指每磅石炭而言)

案 B. T. Us. 係 British thermal units 之縮書。因此單位。較加羅里 Caloric 爲大。故取而用之。至三一·一七。即由加羅里單位。改爲英國熱量單位。每磅石炭中應有若干 B. T. Us. 之定數也。於確定熱量之先。凡煤內所含之水分。灰分。硫磺分。均須一一計明。然後乘水分以○四五。乘灰分以○五八。乘硫磺分以○二六。乘鐵絲量(即燃燒時用以連絡兩極者)以○一四。乘過養化鈉鹽素酸鉀以○一四。其總和爲●三七七(係各物乘積之總數。)此右式內(e)之由來也。以上各定數。藥品瓶上。往往註明。即不然。自己亦可預爲測定。余將詳論於他日也。

十六 中國煤業現狀

吾國煤藏之富。世人久有所聞。其以西法開採。如奉之撫順、(現爲日人攫去)、本溪湖。直之開灤、磁州。魯之嶧縣。贛之萍鄉等。均昭昭在人耳目。其以西法開採。而未著成效者。如川之萬縣。粵之協興公司等。亦殊不乏其處。他若柴煤小礦。與夫以本國舊法開採者。更屬無處無之。德男爵雷氏云。山西一省之煤。若悉數而採之。將供

全球數千年之用。豈虛語哉。吾師黎德博士。於一千九百十一年。調查各省探出硬煤。共六百一十四萬噸。烟煤五百九十萬噸。其他亞烟煤。及褐炭等。亦採有一百十五萬噸。合計約得一百四十萬噸。民國元年。農商部報告。全國請領採煤執照者。計已達一百七十二件之多。礦區所佔畝數。共一十二萬九千四百二十八畝二分五釐。近又宣佈。全國煤礦礦產。共已探出一萬五千萬噸。其開歷時不過五年。而煤斤所出之數。已約得百倍於黎氏之調查。不其盛歟。今每噸平均以八元售出。則如是多噸之煤。將有一兆二萬萬元之收入。而煤爲第一類之礦物。除礦區稅不計外。尙應納礦產稅千分之十五。故上年國家亦增收歲入一千八百萬元。近部更派各技術員。分查房山、柳江、磁州、安陽、宣陽、暉縣、黃縣、大同、朝陽、承德、撫順、錦西、布特哈甘河、江寧、桐廬、涇縣、樂平等處煤產。現已陸續調查藏事。他日公布後。人民益有所遵循。吾國煤業之發達。好自爲之。豈有艾也。唯此篇之輯。不過僅就石炭之生成。及其實驗諸法則。約略言之。至其探勘之方法。機械之備置。切取之手續。與夫煉焦、搬運、揀選、洗刷、吸水、通風、燃燈、管理之種種。茲限篇幅。俟諸異日可也。一九一七

愛德華滿洲煤礦之調查

譯本年七月份
美國礦學雜誌

近日滿洲開採之煤。首推撫順。此礦爲中國諸大礦山之一。其平均產量。每日在四千噸以上。(一九二四年每日採一萬四千噸)自一千九百零八年十月。至一千九百一一年八月。其間共產三十四萬九千五百七十七噸。日本購一萬七千八百四十四噸。朝鮮購十萬零一千二百七十六噸。歐洲購四千二百五十一噸。南洋購一萬五千八百一十一噸。美國三噸。中國用二十萬零三百三十二噸。煤層厚一百三十英尺。與奉天相近。現每年出產額。已增至二百萬噸。南滿商務。與此礦之關係。實匪淺鮮。東三省之面積。廣四十萬方英里。居民十三兆。其中六兆在日人勢力之下。可謂大不幸矣。

滿洲可略分爲三大部。西北在俄人範圍內。此處多以木爲燃料。俄國鐵道之南端。在寬城子。再四百三十六英里。至大連。此線爲日本所築。燃料均取給於撫順。東部尙爲華人所理。土人大都以穀莖或廢草充燃燒之用。現從長春至吉林新築之鐵道。係中日合辦者。其所用之煤。亦取給於撫順。此礦現爲日人所有。故華人與日人一有衝

突。則撫順之煤。立時即停止供給。若欲免去此弊。則不得不另行探勘採掘。以供該路之需。鄙人特赴滿洲三月。於該路之隣近。詳細調查。探得煤礦五處。礦線長八十四英里。地勢稍有起伏。途中段爲數小山所橫過。若能鳩工開採。其福中國。有不可思議者也。

五礦之中。其利益最大者。莫虎勢山 *Hu-shih-shan* 若。礦位在長春東三十英里。距吉長路線約一英里。礦路之間。幾爲水平。由該線可築一長二英里極大斜度百分之一之支路。直達礦山。礦脈爲東西向。有數處礦苗。露出地面。土人已有私掘之舉。余所得之礦樣。均爲將變地瀝青類之半無烟炭。含有多少之氣體。苦均近碎之物耳。

煤礦第一層中。所鋪之細粒。極有興趣。與英國北方煤礦中之物。頗爲相似。其上層細粒之組織。爲純粹之石英。些微之閃光白雲母。及若干之粘土。此土之量較石英爲多。下層所含之粘土尤富。約百分之六十五至七十。石英均極峻銳。若在顯微鏡下觀之。更得悉其中尙有若干之空穴。上層內之針狀電氣石。亦常存在。此等細粒。恐爲花崗石。分解而成。石英結晶體上。並未顯有刮削之跡。晶體之大小。自上層迄下層。

其變化由十五分之一英寸至一百二十五分之一英寸。此等細粒。其硬度並不過強。中含有若干極薄之輕灰色煤。上層之細粒。厚三四十英尺。在此之下。爲一厚五英尺之煤層。再下爲厚二英尺之含土細粒。過此級。又爲煤層。厚七英尺。吾忖再下必尚有煤層若干。蓋余所察之第二煤層下之石。並無特別之變化也。余雖在該處調查數月之久於各種煤樣並未帶回。蓋土人不樂外人有此舉動故也。余所試驗之礦石。均以錢向土人購來者。該處度日極苦。地價亦賤。工人每日祇須半元。水頗不易得。雖左近有河二道。但皆淺小。井之大者。不過三四十英尺。惟木材則頗豐富。溯鐵道而上至哈爾濱。一帶售煤之商人甚衆。在吉林長春二處。每噸（二千二百四十磅者）祇值小洋五角若能將以上五礦。全行開採。則售價當尤廉。與中國前途。裨益誠多。余至此。已興盡不願再事調查矣。回天津時。爲一千九百十一年十一月。正中國大革命激烈之日也。一九二二

礦工燈源流考與其最近之發明

昔羅馬人採礦。均用火把。旋代之以油燈。此種油燈。並無燈罩。即一磁碟中置燈心與牛油而已。進之則爲蠟燭。然火燄外露。危險殊多。幸當日所掘之礦。尙不過深。或雖深而通氣之法未精。空氣不甚充足。故迷傘 Methane (CH₄) 等不嘗爲害也。

至十五世紀。理學已漸進步。是以試驗爆氣之法亦日精。其最著者。即於人未入洞之前。以一犬從籃中繫下。如有迷傘等。則犬必狂嗥。洞外之人。隨即將籃提出。先是繩上預束若干之樹葉。至籃拽上時。該葉即搖動不已。於是諸爆氣即隨之而散矣。繼發明一種蠟燭。遇爆氣即生藍光。人見此光。便以種種之法則。將諸氣逐出。工人均衣濕衣。戴一種有玻璃眼鏡之假面。作工時間。大概在數小時左右。至逐氣之時。甚爲危險。工人必須藏匿適當之處。否則。將有焚身之虞。後將此法。改用一長繩。繩上置若干蠟燭。以滑車自由降下也。

一八一五年。戴飛氏 Sir Humphry Davy 發明一種安全燈。此燈爲後日所製各燈之主。然皆不甚完備。戴氏之燈。並無十分特別。所異者。即於火燄四週。圍以銅網而已。當遇爆氣時。網內即起微弱之爆聲。礦夫因此得逃往他處。而避危險。蓋銅網傳熱

甚速。網外之氣。一時不能達其燃度之故也。

金屬礦內之爆氣甚少。故蠟燭使用無妨。至於煤礦則不然。爆氣常充塞其間。（亦不盡然）故非用安全燈不可。

礦中最普通之燈。爲錫燈。置於礦夫額前。燈心爲棉質。燃料爲煤油中之副產物。當裝置確當時。光度頗佳。惟其所生之烟。致空氣變濁。且火燄易爲風所滅。加之更有泄油之弊。添油之繁。故亦不甚合用也。

阿西台林燈。Acetylene lamp (C_2H_2) 爲各油燈之改良者。無發烟泄油等弊。光度亦甚強。惟攜帶不便。不仍得阻日後之進步焉。

格蘭來燈。Clanny Lamp 與戴飛氏所製之安全燈相似。所不同者。即將戴氏燈銅網之下部。易一玻璃筒耳。光度較前者爲強。

斯特汾森燈。Stephenson's Lamp 爲一長柱形之玻璃圓罩。圍以銅網。上以一有孔之鋼蓋緊覆之。氣流出下而上。極爲安全。且兩罩均不過熱。故燈外之氣體。不至因內部之高熱而燃也。

額 燈 圖



至油箱上面之圓室。室之內層有銅網遮隔。其外廓亦圍以此網。普通用之尙善。惟驟降下時。則燄立滅。

笛克氣眼燈。Dick port-hole lamp 空氣亦從上方而入。經銅網一層。始與火燄相接。烟等復由上蓋圓孔而出。蓋爲集若干無縫之鋼管而成者。

更進。則爲俄爾夫徧西恩安全燈。Wolf benzine safety-lamp 其與通常安全燈相異之點有三。(一)燃料爲徧西恩或那夫塔。(二)有自燃機關。不必啓門。可復點五十次

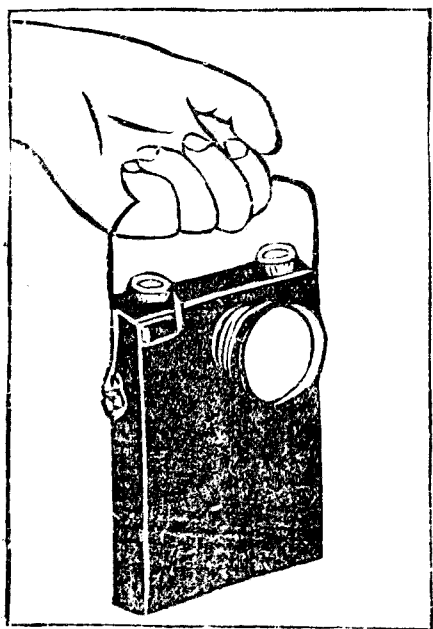
馬紗燈。Marsaut lamp 又爲斯特汾森燈之改良者。其利益在能傾斜置放。然其他困難之處。尙未一律捐除。且燈不熱時。空氣流入頗爲不易。故當燈熄後。復燃則甚難。

黑解燈。Hepplewite-Gray lamp 亦礦中所用者。氣流從上方而入。經四管

(三)燈門非用強磁石。不能開放。(案徧西恩 benzine 那夫塔 Naphtha 一物。與徧蘇恩 benzene 及那夫塔林 Naphthalin 一物。均係有機化合物。且同從石油中分出者。惟其性質不同。不得視爲一物。諸君注意。)安全燈之利益。雖如上述。可以覘爆氣之存在。裨工人得預爲逃出黑暗之中。然灼熱過盛。則網外之氣體。亦將因之而發火。且光度太弱。燈滅時。啓門復燃。如遇爆氣。亦甚危險。縱有數種。能免去以上諸弊。然加添燃料。及換燈心等。種種之手續。亦極困難。故此等礦燈。終非佳製也。

安全燈。既不便如此。故現在烟煤礦中。一概用白熱電燈。此種礦燈。最手爲安全。與爆氣遇時。毫無危險。光度極高。且聚集一處。不似以上諸燈之火燄。向西方紛散。他若堅實、無烟、清潔、靈便等。又爲其利益之昭著者也。

圖



或曰。若用電燈採掘。煤礦內之爆發氣炭化水素。Fire-damp 似乎不易覺察。且其所需之白金。亦難供給。炭化水素存在之覺察。可另用一器。懸掛礦中。不必定與電燈相連。至白金一事。現採掘已日見發達。將來自可有多量產出。是又無須多慮者也。電氣礦工燈。名目雖多。其最適於應用者。亦僅數種而已。美洲所用者。大概與歐洲異。歐洲各國。多不用手燈。美洲則手燈與額燈二者。兼而用之。

其最新而最適用者。莫公用電氣公司所製者若。該燈係雷查斯 W. J. Richards 所發明。雷氏美國費累煤鐵公司之經理人也。

手燈額燈相合之礦工燈。其中有蓄電池一。反光鏡一。大概在距離四尺地方。光線可照直徑九尺之圓。若以光度表 Photometer 測算。與三燭光之燈在距離二尺處之光度相當。電氣容量。每小時有五安培。(電流強弱之單位、通常以一秒間、通過一考倫之電氣量、謂之一安培之電流、)故此燈可持十二至十四小時之久。

當用之爲額燈時。燈頭(反光鏡附在其中)置於帽前。電池箱掛於腰際。以柔軟之電系連之。如一圖所示。若用之爲手燈時。可將額前之燈頭。旋入電箱側之洞內。如第

二圖所示是已。

此種礦燈。構造極爲堅固。取材尤輕。最便攜帶。(電箱高六寸半。長四寸又八分之五。闊一寸又八分之一。重約三磅)。所有傳電之處。均包裹甚牢。毫無危險。電解質。有物吸收。決無外洩之弊。有反光鏡。可增高光度。無分極之作用。燈頭可隨意移動。一物有兩用之功。

以上種種。僅述其大概而已。至其構造之法。選取何種材料。及其一切原理。茲限篇幅。未能詳述。當別著論以明之。一九二二

余之鑛政觀

波埃印韓何由而亡。英美德日何由而強。強亡之理。研究者。蓋不知己先我幾人矣。要之。其治亂盛衰興亡強弱之道。莫外乎精神與物質之兩端耳。何謂精神。精神者。乃無形之原素。爲立國之大本。換言之。即往哲先賢之微言大義。亘數千年而不減之道德二字也。一國之中。苟無此二字存在。則強凌弱。衆暴寡。淒風苦雨。慘滿社

會矣。何謂物質。物質者。乃有形之實體。亦國家必要之質點。與精神相對待者也。物質講求。實業斯著。實業著。則民生厚。而國用裕矣。精神猶氣也。物質猶體也。有體而無氣。人固不可以存。有氣而無體。人尤不可以立。徒尙精神。不講物質。是有氣無體之國也。禮樂詩文。雖屬雅化。然清談渺論。易於蹈空。生活莫補。時艱難碑。其究也。事事仰給他人。而財貨輸出。貧弱之象成矣。明清兩朝。可爲殷鑒。若夫并精神與物質而均不講求矣。如埃及高麗之凌夷漸滅。更不足道。即彼物質講求矣。而無精神維系於其間。亦不可以長保。故以商務遍全球之西班牙。而終不免爲英吉利所奪。然則精神與物質二者。固可須臾離乎。遠稽史乘。近察隣邦。我中國當知所取矣。以我楚歌四面。虎視鷹睇。圖治之急。固無急於斯時。較稽權量。當務爲急。孰輕孰重。貴乎所先。精神乎。物質乎。竊嘗與同人討論而研究焉。當此民窮財盡。恃告貸以度日。舐糠已及米矣。剝牀已切膚矣。若不早圖。嗷躋何及。清夜思之。不寒而慄。此有志之士。所爲拊膺仰首而長號者也。然則如之何而可。曰。爲今之計。首宜以國家大部分之財力。從事於實業一途。與講求道德同時並進。管子不云乎。倉廩實而知禮節。

衣食足而知榮辱。今日士氣之下。運動成風。廉恥喪亡。不顧道德者。豈好爲之哉。要亦生計促之使然耳。倘實業興。民生厚。經濟充。則此風自殺。道德不期生而生矣。根本政策。其在於斯。吾故首揭物質二字。與同胞一商榷焉。

物質文明。爲西方進化之原素。自達爾文黑胥黎斯賓塞爾等研究後而益張。我國自海禁開來。此風東漸。國人多歡迎之。惟接受之時。從未加以討論。以致利未形而弊且先覩。凡利益較大之事業。如航業、如郵局、如鐵道、如鑛山。多半墮落外人手。思之曷深浩嘆。革命以來。因政費之無從出。益受他人之挾制。此中喪失之犖犖大者。更莫食鹽之抵押。鐵道之敷設權。（德國得高沂線濟順線、日本得滿蒙五線之敷設權、）漢冶萍之借款。（日本得加入）延長建昌之石油鑛（美國得合資權）若。外交上之失敗。豈亞丁戊之間。德得膠州。俄得旅大。英得威海。法得廣州之狀況耶。吾人誠不料由丁戊至今。經十餘年。而吾國對外交涉之煩難。仍如舊也。吁。繼茲以往。更不知依於胡底。故欲拯此垂斃之國家。除開辦實業外。其道末由。

願實業開辦。非鉅款不可。際此府庫空虛。將如之何。勢必不能痛拒外股。惟外資

輸入。雖不爲無利。而害往往即伏於其間。蓋以既許其加入。則權利即不容不以均分。已如上述。吾國民於實業知識上。素乏講求。且處於經濟困難時代。一旦與彼資本雄厚。魄力宏富之人民相角。日久必陷劣敗地位。凡所得之實利。均爲外人享受。我祇擁一股東虛名而已。今若更標以開放主義。則外人將各逞其知識手段。明目張膽。大事經營。以謀勢力之擴張。權利之攫取。竊恐實業權之喪失。迨轉瞬間事耳。

然此慮似近於理矣。而實則未得其真也。從前中外合資之各種事業。其所以終爲外人吸引侵奪者。皆緣官場之舞弊。民智之缺乏。章程之不良。奸商之諂媚也。若在今日。一切之性質。迥與前清不同。以上諸端。雖不得謂之絕對消除。要亦必不能如昔日之甚。故雖與外人合資開辦。凡一切動作。均須限於章程。服從輿論。聽長官之裁判。受世界之論評。苟有奸商市儈。希作外人傀儡。喪棄吾國之權。自必嚴斥痛拒。不得稍蒙其欺。如是。則弊端息。禍胎絕。推行既久。而利源自出矣。凡須向外洋購辦之各項材料機器。能取諸本國者當取給於本國。此中所省之金錢。當不爲寡。孰得孰失。不待智者而後辨也。彼徒見以前合辦之或有失敗。并此種政策而亦訾議之。是何

異因噎廢食乎。

且我國人民之性質。可與樂成。最喜倣仿。若見各實業之有利可圖。必趨之若鶩。踴躍集資。競圖自辦。他日實業發達。國家富強。胥基於此。開放主義。不過鼓起人民企業觀念之導火綫耳。何可爲病哉。

所謂實業者。千頭萬緒。即以其大者言之。曰電業、曰鐵道、曰農業、曰航業、曰漁林、曰鑛業。不勝枚舉。就中國之現狀而言。無事不在應興之列。且實業一節。有如機器。當其行動時。必輪輪相銜。齒齒相屬。然後方生效力。若僅注意於一方面。則愈欲其接近。愈欲其速成。而愈不可得矣。雖然。驚廣而荒。而竭蹶於其力之所不逮。勢不至百舉俱廢不止也。故于各業之中。不能不審其緩急。權其輕重。以定其先後焉。

然則何業當先設乎。以予之眼光觀之。農可立國。鑛可興國。農鑛兩業。實爲立國興國之大本。然農爲吾國固有之事業。且氣候天成。祇須佐以利器。略加研究改良。必非難事。故可暫不討論。若鑛之一端。實爲我中華莫大之富源。四十五年前。德國男爵雷奇芬氏。Richtrofen 至我國調查。預計山西一省之煤。可供全球數千年之用。

而於山東爲最詳。膠州未據之先。實已探明鑽石鑛之所在。繼起者。更有俄人俄拔希夫。Obrucheff 匈人蓋其尼。Gai Eschery 法國里昂商會之探檢隊十人。日本之神保鈴木等。可見中國鑛產之富。遍地皆是。早爲他人所覬覦。日人勝俄後。強奪我撫順之煤鑛。英以詭計陷開灤於合併。近日美更攫我之石油鑛矣。主人荏苒。暴客乃張。冶容誨淫。謾藏誨盜。此固理之必然者也。故爲今之計。當急起直追。將全國所有之大鑛。盡行調查開採。化煉、製造、運售。以副我地大物博之美名。噫。祖宗宏業。子孫不能開拓。斯已恥矣。倘并往昔所窖於地下之寶藏。亦無能力起掘。以救危亡。其不爲黠者之分割。豈可得乎。豈可得乎。

鑛之一字。所包甚廣。現當開者。金鑛乎。銀鑛乎。煤鐵鑛乎。石油鑛乎。抑鉛、鋇、銅、錫、諸鑛乎。是不得不加以討論者也。有謂澳、非、美等洲之發展。端賴金鑛之開採。我國滿蒙之金藏極富。當此財政恐慌。首宜及此。有謂開闢金鑛。不切實用。且每日不能得多量之進款。故煤鐵兩項。實爲要圖。採煤之法。極其簡單。且在在需用。至鐵則更不待言。鋼軌汽船。以及各種鎗礮機器。即小至如一釘一針。亦非鐵不可。是

煤與鐵。猶菽粟水火。不可一日或離者也。其作用之大小。實操世界無上之權。英人饒伯有言曰。國之強弱。可以出鐵之噸數爲斷。旨哉言乎。巴格氏著「近世德國之進步」一書。即因德國出鐵銳增之故。謂英將從此不競於德。甚且指爲亡國之徵焉。作者對於此議。亦表同情。我國不欲富強則已。苟欲反此貧弱。非開煤鐵兩礦不可。讀者若願赴開灤、撫順、萍鄉、大冶等處一覽。便知吾中國煤鐵之富矣。

煤鐵二礦。固爲目下之最切要者。即他種礦物。若石油若金銀。若銅錫。以及鎊、鉛、石棉、硫黃等。亦在在所必需。且我中華地大物博。鑛藏幾散佈全國。調查爲艱。若據二三樵夫村牧之報告。實難憑信。是必由國家出資。聘用鑛學專門之士。從事探勘。凡關於鑛質之若何。容量之多寡。鑛牀之狀態。地質之關係。交通之便否。與夫民情風俗氣候等。作詳表以統計之。或別類分門。將國中之各種鑛物。凡同一性質者。列入一表。由此得知以何鑛爲最多。何鑛爲最少。或依經濟原則。將交通便利。氣候優美。易於開採者。另作一表。以便首先試辦。凡此種種。均當軸諸公所應辦而未辦者。此外如昔日已開而今停止者。現正探掘者。以及將開者。更當切實調查其失敗原因。

獲利方法。維持其現狀。指示其程途。庶幾人民不致盲從。國家受其福利。雖然。若無一特別機關。以督率而提挈之。實益終難表見。此近日農商部劃全國爲八大鑛區。各設監督署以管轄之之計畫。尙差強人意也。惟此種機關。非徒博一美名而已。必須實事求是。政費務從減省。用人尤貴有方。不可任意鋪張。重國民之擔負。切勿私徇情面。任用非人。司員務應在鑛校卒業。然文憑亦不足恃。必須於其學識上。確實考查。加以甄別。此外如曾在鑛場中多年之人。尤應羅而致之。備我諮詢。蓋其經驗。實較讀教科書爲切用也。

鑛政監督署。今既設遍全國矣。所應舉辦之件正夥。吾僅代爲約略述之如下。(一)調查鑛藏。(余已述之於前)(二)培植鑛學人才。(三)輸入鑛學知識。(四)籌設國家模範鑛場。(五)獎勵鑛業。(六)保護鑛業公司。其他如修正鑛業條例。調停罷工風潮等。均應加以討論者也。

國之強弱。悉以教育爲轉移。教育發達。國方可強。未聞有教育窳敗。而國能富強者也。方今國貧如洗。政府亟亟以振興實業。號召國民。以作救亡之劑。續命之湯。此

誠卓識。無可訾議於其間也。然而凡籌畫一事。必從其根本上著想。否則事倍功半。實願難償。不觀夫近年來呈請領照開採之消息。風起泉湧乎。此固吾人朝夕所祈禱者。惟於其內容。略一考察。不能令人緘默之處則甚多。所稱鑛質若何若何。果分析精確。毫無變動乎。鑛區若干若干。果探勘明晰。不致失望乎。資本如許如許。果足敷用。略無竭蹶乎。鑛師某某某。果學識經驗。得以勝任愉快乎。凡此諸端。余敢斷言曰。大半未也。此類呈請開採者。大都非嫻於鑛學之人。不過略具新知。乘此實業潮流。獲得二三奇異石塊。或託普通化學生徒。代為模糊一試。或聽土人之言。即信以爲真。曰此何質也。含有某種某種之成分。於是招集數千元或一二萬元之資本。聘請一似是而非之西人。或二三略習科學之學生。美其名曰。此吾鑛之技師也。至其結果。則不堪言。往往因此虛無漂渺之鑛產。致傾其產而蕩其家。終身與人糾紛興訟者。亦有之焉。噫。一言以蔽之曰。此無鑛識之故耳。欲使國民於此種企業上。不致盲從。則鑛學教育尙已。我國今日。鑛學教育。爲何如乎。試以固有之數校而言之。所謂唐山路鑛學校。南洋路鑛學校。亦徒有其虛名而已。其辦理較爲進步者。不過北洋大學

一校。以偌大之中華。著名之鑛國。僅恃一校爲人材出產之場。如何足用。且此校每年之畢業生。平均不過十七八人。此區區十數人中。學識優美。願應鑛山之聘用者。誠亦渺焉微矣。余故曰。吾國欲興鑛業。當自籌辦鑛校始。目下雖無力足設鑛科大學。而高等專門。亦應趕速設立。聘請通人。教授一切。庶幾若干年後。足供社會之要求。充技師之助手。他日財政稍裕時。更可遣派出洋。以資深造。矧茲鑛學。不獨與國家之教育上財政上。關係密切。即與個人之生計上。處今日之時代。亦最佳之途徑也。將來此等鑛學生遣派出洋時。對於其所選習之專門。必略加指定。俾回國後。得應某種鑛業之要求。否則。學非所需。用違其長。徒蹈前清之覆轍也。政府對於自費習鑛之學生。尤當竭力獎勵之。以冀出產之豐富。一方面。編譯鑛學書籍。使學校中。有所採取。鑛學家更宜糾合同志。組織雜誌月報。將關於鑛學之學說。及消息等。得以隨時報告於世。日本久有支那鑛業時報之刊行。爲無定期出版之非賣品。現已出至二十餘冊。即南滿撫順煤鑛。亦復有雜誌之輯。美國鑛學月報及鑛業科學雜誌中。亦不時有關於我國鑛業消息之論說登載。外國注意我之寶藏且如此。而我主人。反瞽然

如醉如癡。不亦可笑復可羞歟。

不特此也。國家更應速辦模範鑛場。聘用中外最良之技師。以最新之機械。最完善最經濟之法則。從事開採。技師均以累進法給薪。辦事至若干年。更與以相當之養老金。俾人得勇於從事。工人之待遇法。亦應採外國最優美而適用於我國者用之。庶乎人民有所做則。國家收其樂利。此外如應與鑛業同時興辦之鐵道鐵廠。與夫鎗礮針釘廠等。亟宜速立。俾鑛內所出之貨。得以銷行無滯也。惟此種工廠。設立之地點。於著手時。須在經濟方面。詳加審察。否則。如漢陽一廠。每年耗於運費一端。已不可勝算矣。（按漢陽鋼鐵廠、當其初設時、張南皮因便於監督起見、擬置於武昌、繼因多人之忠告、始允設於漢陽、若當日即在大冶建設化爐、亦何至有今日費重資於鑛塊之搬運也、）

雖然。我國人民。對於企業一途。向乏公共團結之能力。所以成立公司。甚苦其難。若組織小團體。力輕易舉者。尙冀有成。至於籌集數百萬數千萬資本。經營重大之鑛業。則罕有能應之者矣。此雖國民乏公益之思想。抑國家無法律保護之過也。（現鑛

業條例、雖已頒佈、但尚有未妥者、作者當別著論以明之、故爲今之計。政府對於公司。必竭力保護之。鑛稅於其開始數年。能豁免必須豁免。俾公司易於進行。國家得其最後之利益。但于人民盜賣鑛產等之不法行爲。亦當參酌東西各國最完善之法律。科以相當之罪也。一九一五

臺 灣 之 金 礦

譯鑛學週報

風景不殊。舉目有河山之慨。夫臺灣一島。豈非我大好之版圖乎。而甲午一戰。竟割歸日人。不復爲我有。此花團錦簇之島中。蘊藏之豐。更僕難數。豈僅一金鑛已哉。而中國爲外人侵佔之土地。又豈僅一臺灣已哉。譯此篇竟。淚泫泫下矣。惟我同胞。努力自強。此則僕所禱祀以求之者也。

距中國東南岸。約九十英里。在東經一百二十一度十五分。至一百二十二度五分。北緯二十五度十九分。至三十一度五十四分之間。有一大島。土人稱之曰臺灣。爲橢圓形。其長軸係南北向。有山極巍峨。其最高峯距海面一萬二千八百五十英尺。名之

台山。Ta-Shan 分島爲東西兩部。西部較東部爲廣。大都爲沖積之平原。東部則絕壁之岸也。華屬之西部。在十六世紀時。曾爲葡萄牙人所佔據。同時其中央及東方。尙爲土番所有。臺民極惡外人窺伺其地。故島內部之情形。鮮有人能知之者。至其地質若何。礦藏多寡。則更無人可以測算矣。自中日戰爭後。此島割歸日人。金銀銅煤硫磺石油等礦。始次第發見。茲將近四年來。該島各礦出產額之詳情。列表如左。

礦物	年	一九〇七	一九〇八	一九〇九	一九一〇			
金	三九六九七兩	一六三三六二圓	五三〇二兩	二九〇三九圓	五六五七兩	二六八三〇圓	五三〇二兩	二八四〇五圓
銀	一七四三兩	二二七四圓	三三七四兩	三五三三圓	四九七八兩	五四〇〇圓	五八八九兩	六七五圓
銅	一〇三六六磅	二八九三圓七三三三磅	一七九九圓	九五二磅	二四一六七圓九八三五磅	二五二〇圓	二五二〇圓	二五二〇圓
煤	二三五二〇噸	四八四八二圓	一五四三四噸	五四三二圓	一八三四三噸	七五六八圓	三二六四噸	八四二四七圓
石油	二七〇八加倫	五七五九圓	二二三二加倫	六五〇〇圓	二天九七一四加倫	二九〇一圓	二五八〇加倫	一八一七圓
硫磺	一三六噸	二八四九圓	一九九噸	四四九圓	二二六噸	五三五九圓	三三四噸	三七五圓

(註)石油 Petroleum 加倫 Gallon 合中國四・七四升。一圓等於四九・八分。

金礦分沖積礦牀及礦脈兩種。均在島之北方。其主要部分與基隆江相近。是江寬三十英尺。其斜度不甚顯著。現今所採者。係在江之兩岸。採掘權祇限沿江十二英里。合沙地荒地計算。大概面積不出一百五十萬方蘇布。Square Yards (= 1250 Acres) 餘則非所屬也。

有一金礦。爲吉木耶 *Kimberly* 所有。面積爲六百蘇布。開採祇雇華工十五人。每日之出產額。僅值一●六五元耳。(恐係指每一工人而言) 據種種之考查。金質於每一立方碼地方。尙不足五分云。又一礦。雇三十華工採取。平均每日每人於一立方碼地方。可得十分錢之金沙。聞尙須納礦山使用稅於地主。更有一礦。每碼可得十五分。現已採盡。聞曾雇用華工三百人。係用手淘法。將金粒從沙中檢入提袋。然後集於水閘之中。

金沙平均深九尺至二十尺。上覆有厚六尺至十尺之土。沙之大小。由細砂礫至磅重之大石灰石。牀石爲硬石板及平頁巖兩種。

以余觀之。此處之金礦。似覺難期發達。考其原因。共有四種。(一) 地之斜度太小

且每立方碼地方。尙無五分金質。(二)牀石中所含之金質。不易爲浚泥機採掘。(三)開採權所及之區太小。且各礦相距甚遠。難以聯絡。(四)硬石灰石所在處。嘗使浚泥機毀壞。

此處開探。多用華法。最爲適宜。蓋地面太平。使用水力機。既多不便。而又有堵塞基隆江口之患。故日政府懸爲禁例焉。此礦雖爲島中重要之礦。但在向東岸流之江口。尙有一小礦。年前土人反對開探。故無可述。嗚呼。島民之貧窮。有由來矣。

此外更有一礦。在島之東北。近海之數小山中。金苗甚旺。侵入石灰石中之安山巖。Andesite 其直徑爲一英里半。內含平行之含金石英脈兩支。各厚二至二十英尺。

瑞芳金礦爲藤田會社所管理。位於距基隆江東南十英里地方。離海祇四分之一英里。此處並有極佳之潮水。又有一長六千英尺之架空鑛道。故從礦中採出之礦石。運至鍊金廠。極爲便利。現每日可工作二十七元之礦石一百噸。採鍊兩樣費用。不過十二元耳。廠內共有恆丁東機 Huntington mill (利用離心力之一種碎礦機器)六架。濾機八架。青酸桶 Cyanide tank 十八隻。此外尙有定桶 Settling-vats 及其他機器

若干。此處地質。係石板及石灰石兩種。有平行之金脈二支。各寬二英尺至二十英尺。平均大概爲六英尺。雇作工人一千名。地面工作。每日每人可得三十八分。地下工作。每日每人可得八十分。此礦之面積。共二百四十五萬一千三百六十蘇布。每月可獲八萬元云。

金瓜石金礦爲台中株式會社所有。稍近北方。與瑞芳礦爲同一脈。廠之內部。甚爲完全。共有搗礦機 *Stamps* 一十架。恆丁東機六架。每日可工作五十元之礦石八十噸。開採費用每噸需九元。鍊費五元。此礦每月可獲十萬元。佔地二百十九萬八千四百蘇布。吉木郎會社所經理之牡丹館礦。 *Botaniko mine* 與以上兩處相連。內有搗礦機三十六架。恆丁東機兩架。青酸桶甚多。每噸礦之採費。約合十五元。現每月可獲十五萬元。費用需八萬元。此礦佔地面共五十六萬六千八十三蘇布。

此處礦產。外人極難染指其間。以上所述之各沖積金沙。大概由礦脈爲天氣作用及河流剝削而成。除此等而外。別種之石英礦。究有幾何。現吾人尙未發見也。

離基隆江而赴臺北。有數煤礦在焉。惟日人所有之諸礦。皆不過佳。煤層僅厚二至

十英尺。現已開採者。共有十處。島之南部。僅一煤礦而已。

內部亞力森 Arisen 地方。有一森林。在距島西部中心五十五英里處。共佔面積五百六十英方里。材木每英里平均有二千八百萬英尺。其直徑大概為十四至十八英尺。名西奴結。Hinoke 與阿類鋼松 Oregon pine 極為相似。

有一地。名鎖德 Sod 者。在島之東岸。為日人管理之金礦。廠內均購置近日之新機。但該處土人。禁其開採。聞此等人民。在昭果蘭 Shankoran 採取金砂時。曾受該會社之阻止云。

臺北禾穀多北投地方。有一極大之死火山。其中蘊藏硫磺極衆。為臺灣惟一之硫磺礦。同處帶陀山。Ditosan mountain (高四千英尺)亦為一極大之硫磺源。從寶田會社。所開採之伯勞溪苗栗油井。至島之西岸黑真區。Basen 共有石油井一百七十處之多。佔地面約島長之四分之三。土人曾開掘數處。所有之油質。皆能燃點云。一九二二

• 余於民國十年五月率福建鑛業學校學生往臺灣考察各種鑛業門人徐式莊君

曾將觀察之結果在湖南鑛業雜誌五卷八期中披露較諸本篇記載詳多特此介紹

本溪湖煤鐵公司團鑛工場說明書

一、沿革

日商大倉喜八郎。秉該國戰勝強俄之餘威。藉詞於掘煤以供軍需。遂於前清光緒季年。強佔奉天本溪湖地方之煤礦而開採之。嗣軍隊雖撤。復巧稱既在該國領事監督之下。是仍可以繼續經營。我政府以勢力不敵。不得已而許之。將是鑛作華股三十五萬元。與大倉組合湊二百萬元。作為中日合資開採之鑛業。迨宣統三年。該商復逼我政府增加資本。由各百萬元。以迄七百萬元。兼採廟兒溝之鐵鑛。遂改今名。夷考公司章程。原訂職員須各半數者。今我華人。僅存三分之一矣。寔假而一切之證據書類。不復用中文矣。原約載明不得兼營他業者。茲於無形之中。已有干涉矣。其尤甚者。即第七款內。載明「除必須借債時外。所有財產。不得抵押於人」一條。今聞該國已誘

我將公司中之華股。向其押借四百萬元。作行政費用。消歸烏有。傷心哉。中日合辦之事業。甚矣。毒微之不可以染。奈何國人尙懵然不知。而仍惑於親善之說。兩國經濟須共提携也。（「日本人之支那問題」書。內載稱本公司爲兩國合資中之最公允者。則其他可以想見矣。嗚呼。）

二、資本及概述

公司既見事業之日臻發達。復鑑於前歐戰時鐵價之驟昂。遂決定實行團鑛計畫。以利用其殘碎貧弱之鐵粉。於接近廟兒溝鐵山之南坎地方。設立選鑛場一所。藉電磁之力。將鐵粉選至百分之七十上下。然後用汽車運至本溪湖團鑛工場 *Brigetting Plant* 製煉之。計費資本金二十四萬元。預計每日可出團磚一百二十噸。若有成效時

。則將來尙擬陸續增加。目下祇化爐一座。此外在建築中者一座。雖已積極進行。但非俟諸明年不能開火。（此指民國九年時之情形而言。）是種鍊爐。即在歐美。其發明亦乃輓近數十年間之事。若於東亞實爲創聞。坐此原因。故凡場內之一切設施。自不能免其絕無障礙。所以每日出鐵亦難按預期之數而產生。以現狀言。每噸可得淨利

六元。每日可得七百八十元。月計之。可得二萬三千四百元。一年計之。可得二十八萬八百元。若將是爐增至十座。則一年之中。三百萬元之利。可唾手而得矣。此項計畫。不僅能施諸鐵而已矣。於煤亦能做而行之。在歐美諸邦。且以團煤 Coal Brigades 較諸團鐵爲早。溯自團鑛事業發明以來。舉凡一切之鑛粉。均可化無用爲有用。實爲鑛業界闢一新紀元。我國煤礦饒富。每歲產出之粉末。自必不少。負有斯責與關心鑛業者。不當三注意耶。

三、組織

團鑛工場。直隸於製鐵部原料科。場內設中日主任各一員。主任之下。設雇員二人。雇員之下。設準傭員四人。大概爲高等工業或中學校所卒業者。此下即爲工頭與常役夫。(即工人)計分晝夜兩班。以一爐計之。有常役夫百名。足敷應用。工給日人工作工每十二小時。高達三元以上者。中國人平均僅五角而已。惟可連勤。(即晝夜連作之意。日人亦可。)作雙工給資不無小補耳。茲將每爐每班所需之工人。分配如左。

情形。詳載於日誌中。以備參考。

四、調和

名 稱	人數	名 稱	人數
製造石灰	2	排水	1
篩粉	2	爐門	4
推粉	4	推車	10
調粉	6	搬運	6
製磚	6	添煤	2
水壓機	2	運渣	2
電機	1	木工	2
添油	2	石工	4
機械修理	4	女工	2
管爐	2	(手套製造)	
管風	2	磅手	2
蒸氣爐	2	管庫	2
氣體發生爐	8	雜役	2
氣體分析	2	工頭	4
合 計		88 名	

場中工作狀況。由各工頭。準傭員。雇員。報告主任。由主任督率筆工填寫於定式之表上。分別報告製鐵。採炭。會計。秘書。以及其他之各關係工廠。此外另由主任自行將逐日之工程

調和之法。種類殊多。其目的在使鐵粉粘結成塊。便搬運。易於入化爐製鍊而已。惟粘結物。攪和過量。則塊之分子太密。轉致孔性減小。入化爐不易還原。蓋爐內之炭

素分子。難於侵入也。且粘結物過多時。鐵之分子減少。產額亦必因之而低。所以普通對於粘結物之配合。不得過百分之八。至百分之十。德國董新團鑛場 *Dunche Br.-Kehirungs Gesellschaft* 曾用硅酸鈣。為粘結之物。司果里亞工場。 *Scoria Gesellschaft* 用百分之十之鹽基性溶渣。或百分之四之溶渣。與同量之養化鈣之混合物為粘結品者。若笛格拉爾 *Tigler* 更以百分之六—八之輕養石灰。和以微量之溶渣。為粘結物者。亦能得良好之結果焉。此外。若熔灰。 *Flue-dust* 若鹽類與夫一切之有機物質。無不可資應用。特視鐵鑛原質之情形。及團價為變遷耳。至若龍乃氏之方法。 *Ronays method* 竟有全屏此粘結物而不用者。本場經種種試驗。其結果以摻合百分之五之溶渣。與同量之石灰粉。為最良之調和劑焉。

各原質分析表(臨時的)

品名	Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	H ₂ O	S	P
鐵鑛	67.02	7.72	4.82	1.37	1.70	3.49	0.019	0.012
石灰	0.272	3.16	2.26	52.16	0.54	21.08	0.155	0.004

溶 渣	0.823	28.94	8.94	44.96	0.32	—	1.5920.005
-----	-------	-------	------	-------	------	---	------------

五、壓結及入爐

團鑛事業。為最近之發明。壓結之機。統計其數。雖有二十餘種。惟大體無甚差別。本公司所用之機。為新式中之簡單者。其高不過 7.15。(.. 為英尺及英寸之記號) (佔地約十英方尺。轉盤之直徑為 4.19 $\frac{1}{2}$ 。盤面有磚槽十枚。(若雙者可得二十枚) 鑛粉入此槽後。經上部之壓力。每英方寸上所受者為二千三百磅。即至少亦不得在兩千磅以下。蓋欲其具有一種充分之抗力。庶由化爐頂部落下時。不至擊成碎粉。每個寬長各 6 $\frac{3}{4}$ 。厚 $2\frac{3}{4}$ 。重約六旺。(實數為六二三三瓦) 其最大速度。每分鐘可造二十五枚。若過速。則各分子間所藏之空氣。不易逃逸。入爐遇熱時。往往因膨脹而使團磚自行崩裂。故每分鐘以製造十五枚為最合宜。(有六十八馬力之摩托足以動之。) 此機購自英國為 Satchell & Speakman 公司所造。每架值墨銀約五千元。磚之壓結。每分鐘為十五枚。則一小時間為九百枚。一晝夜間。可產二萬一千六百枚。計重十二萬四千六百三十三旺。即一百三十噸之譜。磚自機中製出。以人力直

接立於台車之上。排列形式。時有變更。目下爲縱十二行。橫十行。縱行中部之八行。均雙疊之。計二百枚。位置需時間約十三分鐘。磚入爐燒鍊。以最短時間十五分鐘計之。概亦綽有餘裕矣。台車爲鐵製。長 6—7。寬 6—3。高 1—6 $\frac{1}{2}$ 。合車上所鋪之耐火磚。總計之。亦僅 3—16 $\frac{1}{2}$ 而已。輪軸相距爲 3—1。以四人推行於三英尺距離之軌上。旋以水壓機送入爐中。受攝氏表一千二百度之高熱製煉焉。

六、水壓機

水壓機。爲英國栢明漢 Schaffer and Budenbury 公司所造。每英方寸上。有一千磅之壓力。爲雙唧式。以五十馬力之三相交流摩託 3 Phase Induction Motor 整動之。是機爲二百二十和脫。一百二十五安培。此外所副之配電盤 Resistance box 爲二百五十和脫。與安培。係德國 A、E、G、廠所造。由日本奧村電機商會轉購者。通常開動時。電流僅配置於念五安培而已。當唧筒工作之際。水將徑八尺六寸。高七尺八寸之鐵筒。(內滿裝石子) Accumulator 舉升四尺八寸之處。然後撥動機關。藉其落下之力。被壓之水。再將徑六寸之鋼製橫軸伸出。推車入爐門焉。

七、團鑛爐

團鑛名稱。雖起於數十年前。惟團鐵實濫觴於一八九九年格龍德博士 Dr. Gröndal 之一種。其首建於瑞典。以後若芬蘭。那威。法。德。英。意。西班牙。美利堅諸國。均經次第倣行。但東亞除我中國本溪湖公司首創而外。別無他國行之。爐之形式各國不一。然其最通行者。爲水槽式。計長二百三十英尺。高五尺。寬七尺。自入口至一六五·五尺之一段。爲預煉部。Preparatory Zone 此往至一六五·五尺處。爲燃燒部。Firing Zone 由一六五·五尺至出口之一段。爲冷却部。Cooling Zone 其燃燒部分。距出口較入口爲近。悉以最佳之耐火磚及硅酸磚所建築。餘以較次之耐火磚建築之。外廓覆以普通紅磚。層與層間。預留以隙。以防熱之輻射及伸縮之作用也。爐之四週。於距離每相隔約八尺處。更繫以鐵箍。基礎爲混凝土所堅築。爐之中央。敷設距離三英尺之軌道兩枚。磚車即行於其上。計可列磚車三十五輛。爐之兩壁。各設有 6×4 之水槽。於燃燒部分特別低凹。俾水得自兩端相向流動。由爐之底部排出。藉保台車之冷却。燃燒部復分四排。每排列風管五枚。有冷水管以循環之。風與

氣體會合於此。殘氣由高一百英尺之烟突而出也。(其上徑爲六尺六寸下徑爲十二尺七寸)

八、氣體發生爐

團鑛爐中所用之燃料。在瑞典常以化鐵爐內之廢氣爲之。但熱力低小。不敷應用。仍須摻和他種之氣體。若美國則代以原油。Crude oil 然通常均不若應用氣體發生爐 Gas Producer 之效率大也。本公司所用者。爲一高十六尺九寸週三十六尺四寸之鐵筒。(Gibber 式) 內部鑲以火磚。繞以水管。大別之得爲三界。最下者爲渣界。中部爲燃燒界。上部爲蒸溜界。每日排除渣滓兩次。每次盤轉一週。約需一小時之久。故所行極緩。轉盤內滿盛以水。藉防氣體之外洩。爐之內容爲二十噸。每點鐘平均燒撫順長燄煤六百磅。風與蒸氣由爐底部之中央送入。以助燃燒。煤自頂部之兩重蓋受入器受入。四週備有七孔。俾鐵桿得隨時插入攪動。其粘結之塊。氣體發生之後。立即經過凝灰桶。由徑一尺九寸之大鐵管而入團鑛爐燃燒部之四排。每排另備兩套 Valve 以約束之。茲將煤之成分及氣體之分析。列表如左。

品名	成分	固定炭素	養氣	輕氣	淡氣	硫黃	水分	灰分
撫順煤		70.936	10.181	5.596	2.092	0.590	6.765	3.840
品名	成分	一養化炭	養氣	輕氣	淡氣	二養化炭	—	沼氣
氣	體	25.700	0.160	2.600	65.300	2.900	—	3.400

九、 煽風排水及爐內之化學變化

發生爐內所需之空氣。其壓力平均為二百四十密里密達。煽動之機。為日本隅田機器工廠所造。徑約四尺六寸。以德國三相交流摩託轉動之。每分鐘為一千二百轉。周波度數。每秒六十。60 Cycles 一百二十和脫。四八·三安培。十八馬力。每分鐘入爐之空氣容量。約七百立方英尺。(此係由撫順煤之成分及氣體分析上所測算。細數為七一〇·八。)團鑛爐頂上所用之風扇。大小與此相彷彿。其摩託轉動數。每分鐘為一千一百六十周。電力在二百二十與四百四十和脫之間。電流為自十四至八十五安培。六十五馬力。風之壓力。平均為二十六密里密達。此外有直立式之蒸汽鍋一具。英國 Bourdons 所造。其最大壓力。為二百磅。用以轉動唧筒。施排水之作用焉。(現添建臥式汽鍋兩口。已竣工。)

磚入爐時。如其爲赤鐵鑛。Hematite 成分爲 Fe_2O_3 者。當其未抵燃燒部時。已漸次變爲 Fe_3O_4 。至其既抵燃燒部後。與高熱之空氣相遇。則更由 Fe_3O_4 立變爲 Fe_2O_3 而放出熱量。此養化作用。得使磚作青色。呈結晶狀態。設其作用徐緩。則磚呈紅色。表現土狀。故由磚之現象上。得悉爐中之實況云。

如其爲磁鐵鑛。Magnetite 當其推入時。逐漸變遷。迨行抵最熱部分時。則該化合物。全體分解後。此新成立之 Fe_3O_4 。於出爐以前。依然養化一次。而爲 Fe_2O_3 。在分析上。得證其爲百分之九十六。至若鐵內之硫黃。與熱風相遇之際。或變爲一養化合物。或二養化合物。悉從烟突逃散。其原含之量。設爲百分之二。或十之三者。經此變化後。於每萬分中。僅得留其三分而已。（硫黃及砒素。若混入太多。於製造銑鐵 Pig Iron 時。頗有關係。）

十、出爐

磚之出爐。或歷二十分鐘。或歷三四十分鐘。悉視當時之情形與磚之性質而定。（此指推進之時間而言。但車在爐內所歷之總時間。尙非此數）。亦有因燃燒不良而再入爐者。因調和時配置之未合。或火力風力之或大或小。恆能使製品龜裂不少。其破

碎之粉末。不得不更經一度之篩簸。復再調和。而壓成磚形。入爐燒煉。磚之良否。其鑑別方法。已略如上述。必須具孔性。呈青色之晶粒。孔與磚積之比例應爲五之與四。舉至三十英尺（至少須十五尺）高處。落於鐵板上不爲粉末。每英方寸上。能受約五千磅之壓力者始佳。壓後之磚。得過一百目 *mesh* 之篩者。須在百分之十以下。磚遇百五十度之蒸汽不龜裂。入水不破者。尤其必要之性質也。

十一、搬運及用途

團磚自煉爐出後。隨以人力移於鐵車之中。由輕便鐵道送入貯藏所。台車上之耐火磚。另由石匠修整之。目下除本公司小熔鑛爐自用少量外。十之一。售於日本山陽製鐵所。以供製造低磷銑鐵。此外定購者。雖因運輸方法未盡妥善。暫尙不多。然利用此物。確乎能必其爲有益之舉。例如瑞典木炭熔爐。摻用團磚四分之一。或二分之一。時。木炭消費得減少百分之十五。至二十五分。該國每年產鐵約五十至六十萬噸。燃料因此得減少四十萬立方密達。第以該炭化煉時。不及木炭爐中之低減。然據諸此利時前例。原來每出銑一噸。需用該炭二二九八磅者。以摻用七成之團磚。其燃料亦能減至一七六〇磅云。

十二、預算

本預算。係以煉爐壓結機氣體發生爐等之設施各一個所概計。將來擴充時。自須改造。不待言也。

鑛 作 業 預 算 書				
款	項	目	節	預算銀額
作業費				261600•00
	係費			22522•89
		俸給		1880•00
		員薪給		3887•25
		雜役費		714•14
		旅費		560•00
		備用品費		376•89
			備用品	112•00
			文具雜	172•00
				91•99
		救恤費		360•00
		電燈費		790•92
		汽爐及暖房費		13768•49
		雜費		382•20
	原料費			165704•00
		選鑛粉費		144704•00
		富,,,,,		21000•00
	燒鑛費			30354•20
		工 費		4580•36
		燃 料 ,,		23546•46
		消耗品 ,,		299•44
		補修 ,,		1450•00
		試驗 ,,		500•00
	搬運費			26398•52
		鑛石搬運費		21689•86
		燃料,,,,,		1260•71
		雜夫役,,		651•79
		軌道,,		605•00
		消耗品,,		2191•16
	機械費			6482•00
		職工費		1876•29
		注油,,		270•99
		電力,,		3268•00
		消耗品,,		1066•72
	補修費			9238•39
合 計				261600•00

調查鑛業之程序

吾國關於鑛業調查上所編著之書籍或報告。其性質多屬籠統的敷衍的。而非科學的。故欲悉一鑛之內容。或欲比較諸鑛設備與方法之良窳。俾歸納後。得識我國鑛業在世界中所居之地位。以爲改進之張本。殊非易易。此係乎專門人材之缺乏者尙少。而調查程式之無人倡導。實爲其遠因也。茲僕不辭謏陋。撥冗輯之。挂漏處亦知所不免。惟我同志。繩愆糾謬。是則余之所望也。

(子)一般事項方面

一地誌

名稱 位置 歷史 人口 生活 風俗 古蹟 街市 交通 物產 建築 鑛區

地形 鑛圖

二供給

食物 用品 燃料 木材 磚瓦 五金 水源 電力 資本 員役

三出產

情形 產量 應用 價格 銷路 販賣 利益 歷年統計

四運輸

市場 距離 方法 速率 運價 關稅 損失 堆置

五管理

組織 保險 消防 衛生 (毒水……烟害) 假期 勤務 待遇 獎勵 儲蓄

俱樂部 警察 計工法

六設備

木土場 鑄物場 金工場 造磚場 積貨場 儲藏室 陳列室 製圖室 化驗室
招待室 電話室 電報房 電燈廠 自來水廠 火藥庫 事務所 配物所 庶
務處 會計處 文書處 販賣處 浴室 宿舍 病院 警察局 俱樂部等之一切
內容

(丑)探鑛方面

目的 地位 鑛床 (時代…………種類…………露頭…………廣袤…………走向…………
 傾斜…………等) 海拔 鑛質 買賣 方法 機械 動力 程度 打鑽 (試誰
 之式) 火藥 鑛床發見之原因 鑛山之價值 進行之計畫等

(寅)採礦方面

種類 方法 開坑 支柱 佈光 排水 通風 搬運 中止及再興之時日 餘目
 參閱各特別之鑛業方面

(卯)選礦方面

工場之形勢 水源 (每小時之需要量) 統系圖 原鑛…………精鑛…………居間鑛

…………鑛尾之分析 手選? 機械選? 條篩 軋鑛機 鑛碾 丁東機 搗鑛機

筒研機 球研機 旋篩機 分級機 定水池 靜液桶 粗鑛選別機 粉鑛選別

機 塵鑛選別機 乾式選別機 電磁選別機 浮遊選別機 速瀝機 乾燥機 沉

澱器 擎鑛機 運鑛帶 試料採取機 起重機 砂輪(或砂唧筒) 吊輪 除塵扇

去泥機 唧筒 空氣壓榨機 其他

右之各項機器凡動力形式構造尺寸個數轉動容量成蹟速度壽命等於相當處均應一一調查

(辰)熔礦方面

工廠配置 鑛庫 搬運方法 鑛石與其他原料之配合 分析表 原料之來源 燃料 熔劑 產額 熔爐之種類……個數……構造……尺寸……容量……作用……修繕……成蹟 (燒結爐……熔鍍爐……反射爐) 製煉之情形 溫度 風壓 濕度 除塵 送風機 渣滓之量及分析 處理 鍍之化學成分 障礙及其移除法 精煉之手續 氣體發生爐 熱風爐 發電所 貧鑛之處理方法 附帶工場? 其他

(巳)煤礦方面

一交通

直井 橫井 斜坑 通路 風道 斜道 廢道

以上各項之個數……尺寸……距離……用途等均應查考

二方法

甲、露天式 煤層上所負之岩石量(指每一平方尺上而言) 岩石之高度 對於採煤一噸岩石移除之比例 廢土之堆積場 雨雪季之休業日期? 速率 方法之變更

乙、房柱式 房之尺寸 柱之尺寸 房與柱之比例 方向 單房式 雙房式 柱之移除 移柱之損失 石砂之充補 方法之變更

丙、長壁式 層厚 壁之長度 層頂之壓力 層下層側之切開 廢石之堆砌 煤層崩落之規定時間 採取面爲連續的抑爲分階的? 進採式? 退採式?

丁、階段式 上向階段 下向階段 連合階段 階段之情形

戊、區劃式 室之廣 室與室之距離 開室所要之時間 採完之時間 室之封鎖情形 室內火氣之量 移除之方法通風狀況

己、崩落式 景况 木材之恢復……消費 崩落之面積……容積 手續

庚、連合式 名稱 達何程度時始行更換 利益何在

以上所列諸法本鑛所採用者爲何種是否合法如當改用別種其理由安在

三支柱

位置 種類……木材……磚……鋼條……混凝土等 選擇 儲蓄 防腐

價格 產地 耐久 移除 更換 單式 複式 特式 修理 井柱 鑛柱 保

安柱 地下室之支建

四搬運

人力 獸力 汽力 電力等 斗槽 擎機 單軌 複軌 鑛車 機關車 速率

運鑛帶 捲揚機 直……斜之升降機 架空索道

五通氣

鑛空氣之成分 礦塵 通氣之方法 量風器 氣流之分割 煽風機之式……個

數……量……迴轉數……原動力……馬力……效率……氣堤 布幔 木

門 氣橋 調節器等之位置及形式消防 經過

六佈光

火把 蠟燭 露燄燈 安全燈 氣油燈 水電燈 電燈 個數 價格 消費 燈
房 燃點之方法

七排水

採掘之位置(在水平線上抑在水平線下) 水源 每單位時間內之水量 自然排水
人力排水 機器排水 防堤之構造 排水地 舊瀦 經過 對於採煤一噸一切
應需之經費

八機械

蒸汽釜 發電機 摩托 變壓機 配電盤 扇風機 運搬機 唧筒 採煤機 鑿
孔機 各項手鑿 炸藥電燃機 水力機 其他

九選洗

參閱選礦方面

十練焦

舊式 新式 爐之尺寸……個數……容量 燃燒之時間 原煤………焦煤之分析

裝入……取出之情形 副產物及其精製等

十一採費

採掘費 支柱費 佈光費 通氣費 排水費 廢石之排除費 煤車費 運搬費
卸積費 鍛冶費 修繕費 消耗品費 俸給 器械消耗費 訴訟費 事務費 對
於投金之償還 利益之分配 鑛區稅 鑛物稅 保險金 其他 (以上對於採煤
一噸而言)

(午)鐵礦方面

一開採

參閱採鑛方面

二選鑛

參閱選鑛方面

三熔冶

工場配置 原料 燃料 熔劑 鑛庫 搬運 秤量 配合 熔鑛爐……個數……

尺寸……容量……風管(日本稱為羽口)……水管……耐火嵌磚……爐頂之裝置

打風機 熱風爐 凝塵器 除濕器 風之壓力……溫度……量 出渣 出銑每次

相隔之時間……所出之噸數……分析 水量之需要 廢氣之利用……分析 修繕

渣之處理及其利用 渣石棉之製造? 製模 障礙之經過……補救法 貧鑛

處理?

四製鋼

調和爐 迴轉爐 西門士馬丁爐 個數 修繕 酸性? 鹽基性? 坩堝製鋼

電氣製鋼 特種鋼 烘鋼爐 壓榨機 出品種類 打磨 試力器機 其他 右之

一切費用

(未)金礦方面

鑛區 地勢 水源 砂鑛 脈鑛 每立方碼砂內金之含有量 或每噸岩石內金之

含有量 採掘及運搬之機械及方法 捲揚機 碎鑛機 搗鑛機 篩機 丁東機

淘汰槽 選別機 手搖器 淘汰盤 混汞鉢 乾溜器 熔解坩堝 試金室 水銀

之需要及消失量 燃料 溶劑 鑛尾之處理 青酸鉀池 速瀝池 鋅槽 酸池
唧筒 壓榨空氣機 整液槽 攪拌槽 金錠 電氣精煉 電力 副產物 費用
統系圖

(申)銅鑛方面

鑛石之名稱 燃料 熔劑 焙燒 焙燒爐 團鑛爐 反射爐 鼓風爐 迴轉爐
風之壓力……溫度 渣及鈹之化學成分 爐之修繕 火燄之視察 障礙 混合
之移除 金屬之採取率 鑄銅 副產物 精製 電煉法 鑛水內含銅之處理方法
操業情形 費用 統系圖

(選鑛參閱選鑛方面)

(酉)石油鑛方面

地質 油層 打鑽 方法 原動力 井數 井徑 井深 年齡 壓力 氣體 應
用 鹽水 副產物 油量 汲油 分溜 洗滌 製燭 儲藏 消防 運搬 銷路
價格 裝筒 製筒機器 筒及箱材料之來源 費用 其他

(戌)水銀礦方面

鑛物名稱 成分 鑛床 工場配置 蒸溜爐之構造……尺寸……操業……臨時的……
：連續的？ 凝結 再溜 時間 衛生 銷路 價格 產量等

(亥)硫磺礦方面

火山？ 溫泉？ 鑛床 爐之構造 燃料 澆模 每個之重量 產量 用途 價
格 其他

右各節中所述之機器等目往往非一方面所當盡有茲為編輯之方便不得不納入
一項之中調查者有則記之無則付缺幸勿誤會也

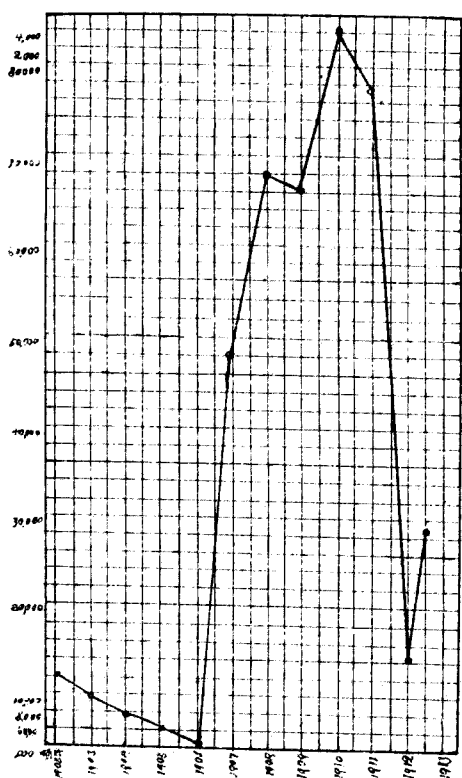
(餘鑛方面得暇續編作者附告10年6月4日)

中國錫業現狀

我國礦產之富。世人久有所聞。即就錫 Antimony 之一物而言。蘊藏亦頗不寡。近
年以來。開採甚旺。確已成輸出品之一宗。列邦咸認我國為世上產錫獨富之區。誠不

虛也。據李德博士。Dr. Read 曾於一千九百零八年。赴出產地之調查。考得湖南省之銻鑛。共分三區。(甲)中部。如常德、安化、新化、寶慶、岳州、長沙、是也。(乙)南部。如衡州、永州、郴州、是也。(丙)西部。如永順、沅州、辰州、鳳凰廳、是也。大小礦場。共五十一處。此中尤以新化、安化、二縣爲重要。石中含輝銻鑛 *Sibnite* (*Sb₂S₃*)。日本譯作輝安鑛我國含輝銻鑛之石多爲石英)至七十餘分之多。實爲佳品。是等地方所出之礦石。均運往洞庭湖之西北。以益陽縣爲聚集區。從此更以小船運至長沙。將此已煉之銻塊。復行熔入直徑十五英寸之瓦罐內。以便運輸。當時之一切採煉。尙沿用土法。自一九一一年以來。已由英國運到化爐提煉矣。公司名華昌。設長沙南門外。資本十六萬兩。每日可出銻三百噸。均運往漢口。以德法等國爲銷售地。近日合衆國亦多購用。(一九〇五年購一二九四噸、一九〇六年購一六一〇噸)禮和洋行。並在漢口。特設一熔廠。專提煉銻鉛礦。其所用之法則。極爲祕密。參觀者。不易入門。故詳情實難盡悉也。夷考各書。我國銻之產額。以平均法計算。一九〇二年。出一萬二千零十一噸。一九〇三年。九千四百零四噸。一九〇四年。七千七百六十二噸。

九〇五年。六千二百八十八噸。一九〇六年。四千二百二十一噸。一九〇七年。四萬八千四百零八噸。一九〇八年。六萬八千零六十一噸。一九〇九年。六萬六千三百九十八噸。一九一〇年。八萬四千三百五十三噸。一九一一年。七萬七千四百五十九噸。一九一二年。一萬四千四百四十八噸。今年自正月至六月間。共出二萬八千六百七十八噸。茲將此十二年來。出產額之盈虛消長。以曲線顯之如左。



圖中橫座標。每兩格表示一年。縱座標。每一格表示兩千噸。庚子有拳匪之亂。辛亥則武昌起義。表中之下降線。即坐此也。(橫座標縱座標英名 Abscissa 及 Ordinate。曾習解析幾何學者、諒能知之。)

錦鑛在江西、貴州、(大定府威寧縣)四川、雲南、『有保化公司。設廣南、開化、(此係府名、非浙江之開化縣也。)兩地方。爲純粹之華股。創辦於千九百零九年。』頗豐。他若安徽。『天長(一九〇九年創辦)』浙江『遂安(資本五百萬兩、一九〇七年創辦)、嚴州、(資本三百萬兩)開化、(一九一一年創辦)桐琴(譯音資本十萬兩、一九一二年創辦)』等省亦有。而廣東(廣州府清遠縣)廣西兩地方。尤爲重要。其寶藏僅稍遜於湖南耳。一九〇五年。政府在梧州所設之化煉廠。因距泗城(鑛場在此)太遠。運費昂貴。聞現已歇閉矣。予此篇之材料。大半係從前清農工商部統計表。海關報告冊。一九〇七年至九年出版之 *Mineral Industry*。今年之 *The Chira Year Book*。王寵佑君所著之 *Antimony*。李德博士著之 *The Mineral Production and Resources of China* 以及德日文各鑛業雜誌中集來者。欲知詳細。請將上列諸書一覽便知矣。一九一三

海內鑛產調查私議

本年四月某日。作者於東方雜誌中。曾草有余之鑛政觀一稿計數千言。條分析縷。備

舉我國鑛政上應興應革之種種。迨時過境遷。自歸陳腐。第猶記其一節曰。「且我中華地大物博。鑛藏幾散佈全國。調查爲艱。若據二三樵牧之報告。實難憑信。是必由國家出資聘用鑛學專門之士。從事探勘。凡關於鑛質之若何。容量之多寡。鑛床之狀態。地質之關係。交通之便否。與夫民情風俗氣候等。作詳表以統計之。或別類分門。將國內之各種鑛物。凡同一性質者。列入一表。由此得知以何鑛爲最多。何鑛爲最少。或依經濟原則。以交通便利氣候優美易於開採者。另作一表。以便首先試辦。凡此種種。均當軸諸公所應辦而尙未辦者。此外如昔日已開而今停止者。現正開採者。以及將開者。更當切實調查其失敗原因獲利眞象。維持其現狀。指示其程途。庶幾人民不致盲從。國家受其福利」云云。與現農商部所頒之調查鑛產規則。不謀而合。欣慰何如。不佞且亦嘗聞諸先哲之言。謂宇宙間。凡一事一物。苟足以資社會利用。莫不積其學識經驗。著爲篇章。以啓後人。而後人復本其學識經驗。或指斥其前人之謬誤。或闡發其先進者所未及。復著爲篇章。而學術遂日進於昌明。國家亦臻於上理。作者本此。爰將該規則中所應更應補諸節。悉心研究。得文如後。海內大雅。尙乞進而

教之。

茲謹按農商部所頒之調查鑛產規則。逐條私議之如左。

農商部調查鑛產規則

第一條 調查鑛產共分三種。

(甲) 鑛學家或鑛公司報告。

(乙) 財政廳鑛務技術員查勘。

(丙) 農商部技術員查勘。(各團體之經農商部允准。自往查勘者照此。)

按鑛產之調查。責任綦重。故該部所頒規則之第七條內。有「於報告刊本內註明調查員姓名以明責任」等語。足徵調查鑛產一事。關係於學術國利上。良匪淺鮮。蓋該區域一經查勘後。吾儕即憑其報告。製成鑛圖或種種之表冊。以比較各地方鑛質之優劣。鑛藏之衰旺。或地勢之險夷等。以便次第開採。倘有錯誤。則虧折必多。縣知事爲行政之官。於鑛學上並無經驗。且署內亦無鑛務技術員之設。今責之以鑛產調查。定多錯誤。竊記有某縣知事

之報告書內。有鋼產之一種。可笑孰甚。故將原文中「縣知事查報」一節。易以鑛學家或鑛公司之報告。庶較妥善。並將調查鑛產。分二級進行。改爲本文。

第二條

各省如遇有礦業上之轉轄時。或國家擬於某處設立礦業。得隨時先令技術員前往調查詳報。

按本條原文。係指縣知事而言。今既免去其調查之責。故該文應即刪去。本條係出自私裁。

第三條

各省財政廳。應常川派技術員調查各該省鑛產。繪具圖說。採集標本。報告農商部。其應遵之各項規定如左。

(甲) 報告圖說。務極詳明。對於鑛質之優劣。鑛苗之衰旺。地勢之險夷。水患之大小。開採之難易。鑛師之良窳。(補)運道之便阻。銷路之衰旺。稅則之利

弊。產額之多寡。均須詳查記載。

(乙) 採集鑛石。應照本部採集礦質說明書行之。

(丙) 除查明以上各項外。所有該處地質情形。廳員應具簡說略圖。部員應更詳細測量。備製五萬分之一之地質圖。

(丁) 已開之鑛。無論西法土法。其開鑿(補)坑道。通風取亮。(補)洩水搬運。(補)以及選鑛煉鑛各種方法。均須詳細調查。繪圖列說。以備參考。

按本條內凡與縣知事相關之處。均刪去。又調查時之各項規定。本係第五條所載。茲因其有密切關係。特併入一條。(甲)項下鑛師之良窳。(丁)項下之開鑿取亮搬運。均係重要之件。故添補如右。

第四條

農商部接到各財政廳或各鑛團(或各縣知事刪)所送報告圖表。應由鑛政司審查

編訂。呈候

總長擇要派員覆勘。

農商部收到部員或廳員或各鑛團(各縣刪)所送之鑛質。均由鑛政司以一份交化驗處化驗。一份交陳列處陳列。一份收藏。以備不時之需。(補)但陳列之品。須經

總長核定。

按此條內凡關於縣署所辦諸事。應即刪去。鑛質應多備一份。以備運輸時之損壞不能陳列。或遺失。或化驗時不敷應用諸虞。

第五條

技術員之調查。共分兩種。

(甲) 臨時特別調查。

(乙) 常川調查。

常川調查。每年舉行兩次。由農商部指定區域。上期之報告。應於六月三十一號以前備齊。下期之報告。應於十二月三十一號以前備齊。送農商部察核。

按此條已另見明文。茲特編入。

第六條

每年內。農商部得電召各技術員一人或兩人到京。開會討論鑛業之一切事宜。會期地點。由

總長臨時指定。

按各省之鑛業情形。互有不同。部頒之條例。不必宜於甲省者。即能行於乙省。或某省之鑛稅。似可增加。而施諸餘省。則頗多窒礙。技術員既近在咫尺。於此種利弊。不難洞悉。故每年召之來京一次。開會討論。則其應興應革之種種議論。較爲翔實。故作者特添補焉。

第七條

部員廳員或各鑛團(各縣刪)調查鑛產報告圖表。應由農商部鑛政司分期審編。呈候

總長核定發刊。未經頒布以前。部員廳員(縣刪)不准發表。違者處以相當之罰。

第八條

部廳(縣刪)各員及各鑛團之調查成績。每屆年終。由農商部鑛政司開單。呈候
總長核獎。并於報告刊本內註明調查員姓名。以明責任而彰勤能。

採集鑛石標本說明書

一、採集鑛石。分爲兩種。一備陳列。一備化驗。備陳列者。宜求整齊精美。每塊長
約三寸。寬約二寸。厚約一寸。(其無大塊可採者不在此例)備化驗者宜求得
該鑛平均成分。應從存貯鑛質各堆中。每堆雜取零星小塊多枚。至少約須一
斤。蓋一硯所出之鑛。成分不一。所採標本。不可過優。亦不可過劣。由各堆多
取小塊。則易知該鑛平均之成分也。

二、鑛脈附近之岩石。須一併採集送部。岩石每塊長約二寸五分。寬約二寸。厚約
五分。此項標本。須從其內部之新面採取之。其染垢或朽脆者。不可採集。

三、已開之鑛。就近揀選陶洗者。其粗鑛(未經揀選陶洗者)精鑛(已經揀選陶洗
者)製煉品。(已經提煉者)均須採集。採集之法。照第一項所言。惟貴重金屬

之製煉品。(如金銀)則可不必。

四、所採標本。均用布袋裝貯。袋口紮以麻繩。另用厚紙片書明產地採集者姓名及採集年月。摺疊如次。置於袋口。再用麻繩如前紮於其上。布袋之面。用墨筆按照附表書明號數。其備陳列用標本。如礦質過軟。易於破碎。須於裝寄時多加棉絮枯草。以防損害。

礦產調查表

附表第一號(已開者)

開採法則	公司名稱	註冊時期	鑛業權者姓名	省	縣	村在縣城	方	里	鑛質種類	
									主要	附屬
		年	省							
		月註冊	縣人現年							
		字第	歲曾業							
		號								

工 鑛					運 輸	一年內各季產額	稅 額	資 本	鑛地所佔畝數	外國人合辦
工人之年齡以若干歲者為多	每人每日之工價	每年死亡之數	平均每日每人能出鑛石	每日平均工作幾時							總數	現行正稅每斤抽稅	總額	官地	名
歲	元或角	人	斤或石或噸	點鐘	人	方法	附加稅每斤抽稅	洋華股	方里	國籍
						鑛地距 鐵路車站或 輪船碼頭或 商場 里每百	每年得稅	元	畝	現年 歲曾業 應享權利

備考	公司盈虧之總額	鑛場隣近之情形	鑛師之履歷及薪金	鑛價							
				在現			往已				
				精煉	揀選	原質	精煉	揀選	原質		

中華民國 年 月 日 調查人

附表第二號(未開者或停辦之鑛適用之)

鑛場所在	鑛質種類	主要	
		附屬	
省			
縣			
村在縣城方			
里			

鑛業權者姓	名 省 縣人
開採法則	
鑛地所佔畝數	官地 方里 畝
資本	
鑛師之履歷	
停辦之原因	
備考	

按第一項之原文云。備陳列者。……每塊長寬均須約七寸。厚約四寸。形爲正方。殊不若長式之美觀。且攜帶時過大之塊。亦頗不便。今整塊擬改爲長約三寸。寬約二寸。厚約一寸。零星小塊。由二斤改爲一斤。岩石化石。由長廣約三寸厚約一寸。改爲長約二寸五分。寬約二寸。厚約五分。似較便利。此項標本以下數語。係出自私裁。蓋以其爲不可或少之事也。附表與原式之異點殊多。讀者可與原文對照之。茲不贅述。一九二二

