



## 銅鉛鋅實業淺說及西美銅鉛鋅 礦廠考察後簡述

石 充

### 一 序引

本年記者以科州礦校，有師生合組西美非鐵冶金之考察，因乘機參與，足跡所至，幾遍落機山一帶之礦冶名區，於其資本支配，工程設施，礦冶改進，頗有所得，因隨時隨地，都略有圖表記載。暑後轉學東上，復道經密西比河流域。該區自阿馬哈 (Omaha) 南至聖路易 (St. Louis) 沿途鉛鋅礦廠林立，更復藉便參觀。凡上所閱歷，或礦或廠，記者都有詳盡英文紀述。暑後寓波斯頓，閒居無俚，因以旅程所得，寫為中文簡述，以餉國人。惟礦冶係專門學術，雖理論上原極單簡，而工程實施一切，卻極繁複。且礦冶譯名，遺缺既多，復無統系，於敘述工程上一切，良為困難。所幸記者草述此文初衷，係以觀光所及，感刺良多，意欲有所申發，藉與讀者為日後之勉力。故意求淺近，辭求達意，果辭意通俗，則勸諷所得，他日吾國冶金實業，實賴軼始。若窮專索玄，則非此文之所敢望也。為求通俗，

故先述銅鉛鋅與文明社會之關係，及市場需要。

### 二 銅鉛鋅與文明社會之關係及市場需要

鋼鐵在吾國，比其他金屬為較習用，衣食住行，幾無不與之接觸，故其與文明社會之關係，市場之用途，為國人所普知，惟於銅鉛鋅則否。銅鉛鋅之與文明社會也，其重要固亞於鋼鐵，而其關係社會之進化，改良衣食住行，則功用初不相下。銅之於美國社會之組織，因電氣工業之關係，尤為重要。種種電線，皆係銅製。電力之所傳達，大焉者，工廠機器，因以發動，城鎮電車，因以運行；次焉者，家庭內電燈之所以明，電爐之所以炊，縫紉機之所以縫紉，升降機之所以升降，舉凡衣食住行，無不仰給於電力。其外貨幣之流行，和金之配置，電機電料之製造，莫不以銅為要素。造船廠一船之成，銅幾佔其重量十分之一，同此用途，而為世所忽者，又不知凡幾。在今日之世紀，世人已公認為電氣世紀，若銅之用途無代替物，用

電必用銅，故此世紀亦可稱爲銅世紀。電氣實業之發達，巧奪天工，一日千里，莫可限量，是則銅之用途，亦未可限量。電話傳聲無線電爲我國所普有，可稱順風耳。電傳照像，自歐至美，已成商用，可稱爲千里眼。此外種種工廠所用之電機，能代僮兆人手足之力者，不可勝數。其待發明者，又不可勝數。因銅可以改進衣食住行，確如上述，以銅可補手足耳目之能，又如所說，故一國欲求社會改進，必不可無製銅實業。

鉛鋅在吾國發現至早，漢唐方土爐煉，卽鉛鋅冶金之始，而於推拓其用途則最遲。鉛鋅在歐美之用途無論矣，今請就上海言之。汽車已遍美國，行亦遍上海。一車必有電池輪胎電池之重要，爲衆習知，電池之成，鉛爲主份。輪胎之內有鋅養，一輪一磅，四輪共四磅。上海住屋，多仿西式，油漆之費，年耗不貲。其油漆均舶來，係鉛養或鋅養及油類配合而成。以電池輪胎之容易毀壞，油漆之易於黯淡，上海汽車及西式房屋之多，可知上海對於鉛鋅之需要，初不下於他國。況鉛鋅之用途，不限於汽車製漆。鉛鋅之商用化金，何止百十種，機械之各部，彈藥軍火，莫不有鉛鋅化金在。近年歐美硫酸工業，以水法冶金之盛行，日見蓬勃。硫酸之所經過，鋼鐵銅木，莫不逐漸溶消，故與硫酸工程有關之廠所，凡龍頭管口容積器及導行器，皆用鉛製。以美國硫酸工業之大，鉛之用途，誠有令人驚異者。鋅之用於製鐵，可以拒銹，其於是項用途，亦佔產額大部。

### 三 吾國之銅鉛鋅實業及其不振之原因

吾國銅鉛鋅各礦，川滇湘貴，歷有開採，考其歷史，銅爲最早。夏商貨幣三種，曰金銀銅，見之史記封禪，採地所在，莊山歷山，見之管子。其後漢開銅山，宋建大冶，莫不爲我國之礦冶歷史。禹受舜禪，青州之鉛，曾作貢品。唐崇李耳，丹爐以盛鉛鋅冶金，因以肇始。唐錢銅錫而外，尙雜鉛質。純鉛亞鉛，名實混淆，實則純鉛卽鉛，亞鉛卽我國錫之別名也。銅之中心產區，在漢爲豫浙，在唐爲閩贛，在明清今日，則爲雲南四川。雲南東川一區所產，在乾隆時，官辦官買，外無市場競爭，內則海內弭平，商務鼎盛，貨幣尤爲需要，故當時年產竟達六千噸。逮後迭經開採，工程日深，耗費日增，年產因以大減。鼎革後商股投資，雖盈餘豐肥，而規模日小，該區年產近已減至八千噸矣。東川以外，各省銅產尙多，川之彭興，湘之桂陽，吉之磐石，延吉，鄂之陽治房竹，亦都爲銅產名區。彭興係川省政府倡辦，礦探以外，尙有日式冶金廠所，出銅純淨，至百分之九九。五。歐戰時年產銅百數十噸，後則以內戰綿延，軍人佔據，出產已等於無。桂陽則以地僻道遠，無從考證。彭石係吉林省辦，有土式煉爐一，延吉則係中日合辦，有新式銅鉛鋅冶金廠所，歐戰以後，兩地俱先後停辦。湖北陽治銅礦，原係省辦，冶煉廠在富池口，規模渺小，亦係日式。開辦數年，旋即停辦。房竹則僅聞開採，而不見出品也。

鉛鋅多出湘滇川貴。礦苗所伏，鉛鋅雜參，中外多然，故鉛之所在，每亦鋅之所在。鉛鋅之出產地，在吾國近日，莫過於湖南。湘省政府所倡辦之水口山官礦，遠自庚子。出礦苗石，都含鋅鉛，間雜銅質。出礦後先經手提，

提後渣滓，復經選洗。在山洗廠不全，復運武昌經德廠選洗，然後運德治煉。歐戰後則運美不成，改運日本矣。湖南以外，則滇之東川，川之會理，奉之鳳城，各為鉛鋅產區，且礦質各雜金銀不等。所恨者，除東川，礦採尚能獲利外，若會理則交通不便，難以發達；鳳城則中日合股，權已移人，涉筆至此，為之慨然！

由上而觀，可知我國銅鉛鋅實業，自歐戰後，日就衰頹。推其原因，雖由於戰後各交戰國產額恢復，市價減跌，實則我國局部原因，尤關全局。局部所關者，曰資本缺乏，曰運輸艱難，曰就近無新式冶金廠所。無資本，自無力擴新運輸，建製廠所；無運輸則礦冶難以獲利，自無投資；有近礦冶金廠所，可減運輸，而勵投資。三者環環相關，在理論上應同時並舉，但以記者所見，則後者尤為急務。試就銅礦而言，礦苗出山，則就地土法冶煉，多以冶煉不精，出品無從脫售，或以規模狹小，出產不能獲利，此該業之所以失敗也。然則新式冶金廠所，於銅為急需也明矣。鉛鋅各礦，非盤運出洋治冶，無法銷售。果能就近治冶，則所減運輸各費，奚可勝數。且盤運出洋，必先經西法提淨。一提淨廠之設置，非數十萬投資莫辦也。運輸估計，非富有經驗學識之工程師不確也。土法開採之礦師，提淨無法，估計多誤，毫釐所關，破產立待，一人失敗，萬人喪膽。富厚之家，且以採礦為畏途，傳諸子孫，永為炯戒，又安怪實業之衰落歟？

夫社會之所以認為畏途者何，蓋以其利少虧多也。利少虧多之由，即由於運輸艱遠。運輸經提不淨之礦砂出口，與運輸連泥連梗之稻穀出口無異。與其運連泥連梗之稻穀出口，曷若運白米出口。與其運提運未淨之鉛鋅礦砂出口，曷若運治就之鉛鋅出口，況出口之鉛鋅，而復為入口之鉛鋅乎？由此則冶金廠所，為鉛鋅業之必要者明矣。

冶金廠所，實為鼓勵礦業之機關，何以故？蓋有規模宏大之冶金廠，則金銀銅鉛鋅，都可收鎔。礦苗無論多少，成分無論高低，出產無分滇越，皆可按所藏蓄，照價收買冶鍊。在採礦者，既無盤運出洋之難，又有立刻銷售之利，運輸便而資本輕，估計簡而舉辦易，此皆獎勵投資之良法也。邦人君子，其留意諸！

#### 四 西美銅鉛鋅礦廠考察後簡述

記者此番考察之礦廠，或以團體，或由私人，總共不下數十處，限於篇幅，茲擇要略述之。

A. 安那康打銅公司 (Anaconda Copper Mining Co.) 該公司成立於一八九五年之夏，即我國甲午戰役時也。三十年來，迭經併合加股，股額擴充至六萬萬美金。該公司之於非鐵礦冶實業，舉世殆無倫比。銅業而外，兼營鉛鋅，金銀硫酸肥料及他種金屬，都係副產。凡礦冶運輸，出品所關，無不由該公司聯立機關經營支配，以此礦廠所在，幾遍歐非，南美，北美，必箇 (Butte, Montana) 該公司發祥地也，亦為該公司精力所注。記者在該地所參觀者，有伯幾 (Badger State Mine) 里昂 (Leonard Mine) 孤女 (Orphan Girl Mine) 三礦，停布必

笛洗廠 (Timber Butte Mill) 安那康打銅銻冶廠 (Anaconda Refining Works)

該地各礦設備，最為新良。井口工人上下，礦砂出井，都係最新式升降電機 (Nordberg Hoist)。礦內氣流調換，則有氣井、電扇、風箱。運輸在礦內則有手車、電車；礦外則有舉重機，由橫橋直接火車。採掘都用氣鑽，工人僅司管理，工資則每人日得美金七八元不等。該時正值銅價飛漲，公司以搶取出品故，多行包工，以此工人中勤敏者，竟日獲十數元。該區都係銅礦，間雜金銀。

該區工程，地質工程與採礦工程並重。一礦之內，苗脈起伏，地層遷裂 (Eauling) 在辦公室，都有明簡模型，詳盡圖表。工頭日記，工程師逐日工務報告，前後三十年，都分門別類保藏。蓋以採礦全仗經驗，工程報告，即工作經驗也。若如此永加保存，則職守雖有變遷，員司雖有裁退，而此項經驗終得傳遞，日復一日，年復一年，以後全礦一切，無論或隱或現，都在指掌中矣。世人稍知必笛銅礦者，都知該礦辦理之成功，係由於其地質工程之完美。實則其地質工程之完美，全由於是項經驗，保藏傳遞之得力，是誠我國從事建設事業者所當效法者也。

三礦都開掘至深，積水清除，空氣流換，俱需無限工程。兼以礦水浸銅，硫日久，養化發熱尤多。時在春初，礦內最熱之處，空氣雖經氣箱遷換，風扇驅除，身着單衣，猶復遍身流汗，在礦面則嚴寒近零度矣。

該停布必笛洗廠日收礦砂約三萬數千噸，出礦提約一千噸，是則礦

砂 (Ore) 與礦提 (concentrate) 為三十對一之比，所省運費之多少可知。過洗方法，係用油浮提淨法 (Flotation)，該科係專門學科，故此文於該洗廠細則，未能略述。油浮提淨法，發明不過數十年，近則推行全球，前此之淘洗法，將都被代替矣。該法發明，關係由一女人。女為科州 (Colorado) 某礦工之妹，一日為其弟浣洗衣，衣本破敝，着之多年，中夾礦砂無數，且沾污機器油。該衣一經搓洗，油泡滿盤面，泡裏礦砂，有如洗衣後之肥皂泡中裹渣滓然。其弟見之至異，盡取油泡內礦砂晒乾，就人化驗，則皆金銀上品。後經多人改良，遂成商用洗法。此事原出平泛，而研究以後，卻現無限至理，甚矣哉，細微之不可忽也。該公司另有安那康打洗廠一所，即附屬於安那康打銅銻冶廠，規模較此洗廠尤大，茲從略。

安那康打銅銻冶廠除洗廠外，有銅廠、銻廠，各一。銅廠有烘養部 (Roasting Department)，硫銅部 (Reverberatory Furnaces Department and Converting Department)，鍛鍊部 (Refining Furnaces Department)，以細則盡屬冶金，茲不述。所出粗銅塊，則由此運至大流泉電化，提出內藏金銀，純銅則運赴市場。銻廠係最新式之電銻廠，日出品七十噸。冶金趨勢，電銻法將代火法冶銻。蓋以電銻法出品精潔，火銻法則不惟出品低下，而爐筒 (Condensers and Re-torts) 之添製、紫粉 (Blue Powder) 之糾煩，俱足加增耗費。電氣實業日漸發達，電力則一日低廉，一日，電銻法前途，正無限量。附屬銅銻廠



者，另有發力廠，硫酸廠，造磚廠，碾煤廠及其他小廠，皆所以供應銅鋅廠之需要者也，今亦從略。

B、伊他銅礦公司 (Utah Copper Mining Co.) 伊他公司成立於一九〇四年之春，即清光緒三十年也。該公司除有鹽城之銅礦外，兼有 Author Mill 與 Magma Mill 二洗廠。該洗廠等都在鹽城 (Salt Lake City) 爲美西洗廠之最大者。當參觀時，兩廠日洗礦砂約五萬噸之多。該礦特點，即礦質低下，含銅不過百分之一，初難獲利，後以工程擴大，採洗諸法改進，遂日臻隆盛。該礦全在地表，銅苗夾砂土中，沿山開採，層層疊疊，如循寶塔，自底至頂，共二十餘層。每層有敞口礦車以供運輸。每層都有開採，採時先用炸藥，沿層攻炸，土阜奔毀之後，即以掘運機 (Steam Shovel) 裝取礦土，移運至礦車上。該掘運機掘運移置，最爲神速，炸毀土阜，不十分鐘，便都掘移淨盡，司其事者，不過三人。假若全用人力掘移，恐須全日矣，此即工程擴大，採法改良也。該礦日出礦砂六萬噸，以產額如是之多，則凡百省減，虛耗，極關公司盈虧。果所出礦砂，每噸減少耗費一分，每日則可減六百元，每年減省二十二萬矣。該公司洗費，現時每噸礦砂費美金三角七分，較前二年每噸減美金八分，就該廠日洗四萬噸計算，則日減洗費美金二千四百元，年減一百二十萬矣。以二年時間之暫，而洗費一層，便有每年一百二十萬之改進，該公司之前途，又奚可限量耶！

C、他廠簡述 鹽城附近有美國公司之 Mary 冶鉛廠，萬國公司

之 Toole 冶鉛廠，美國冶鍊公司之 Gasfield 銅冶廠，都不及安那康大銅鋅廠規模之大，茲從略不述。惟上所述三冶金廠，所治礦砂，都係由附近大小礦所收買而來，其所經營，福利該區礦業無量。蓋自歐戰以後，金屬價格低落，該區小礦所出礦砂，若非該廠等就近收買維護，恐都早已停閉。冶金廠所之鼓勵礦業，此爲明證。萬國公司所出之鉛塊，則運至芝加哥分廠提出金銀，該分廠記者亦曾參觀，所出金銀塊，堆積滿屋，誠所謂金銀世界也。該萬國公司，亦係安那康打附屬機關。

距鹽城約六十英里，有公園城 (Park City) 附近一帶，銀鉛礦，最爲著名。記者曾參觀該地銀王公司，法官公司兩礦。銀王礦質尤富，礦砂每噸值價美金七十元。該處風景最佳，躑躅其間，宛入武陵，花鳥以外，時見麋鹿，若非礦廠外露，觀其幽靜閒雅，決不疑該地之礦廠也。

在威阿名 (Wyoming) 省之亂石山 (Rock Spring) 參觀太平洋聯合鐵道公司之第八號煤礦。該礦係試驗礦。用以試驗開採方法及機器用具者。所得結果，用供他礦考慮仿行。時該礦日出煤一千四百噸。遇廣東陳有君，在該礦工作已四十年，現任工頭。陳君少小離家，今年近七十，頗有積蓄。問其願歸否，則曰：「且待之十年後，」可想其意態之豪邁也。

在中美所參觀之鋅鉛礦冶，茲都從略，惟聖路易 (St. Louis) 之美國鉛鋅公司，曾以食鹽夾火鋅廠礦砂中，謂可減少紫粉，斯誠可紀者也。