

雲錫紀實

民國三十四年九月

雲南錫業公司五週紀念刊



雲錫紀實目次



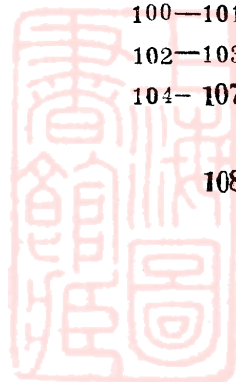
頁數起訖

章節及標題		
第一章 錫礦及公司之沿革		1 — 4
第二章 箇舊地質及礦產		5 — 12
第一節 地理環境		5
第二節 地質概要 (水成岩系, 火成岩系, 地質構造)		5 — 7
第三節 礦床總論		7 — 8
第四節 礦區分論 (箇舊城郊區, 馬拉格區, 松樹脚區, 古山區, 老廠區, 卡房區, 箇舊西區)		8 — 12
第三章 業務及工程概況		13 — 66
第一節 事業之管理 (會計, 器材管理, 運輸管理)		13 — 19
第二節 老廠錫礦 (採礦工程, 選礦工程, 機電工程)		19 — 29
第三節 新廠錫礦		29 — 30
第四節 選礦廠 (動力廠, 修理廠, 洗砂廠, 選礦研究)		30 — 47
第五節 箇舊煉廠 (粗煉, 精煉, 提純, 加油熔析)		47 — 50
第六節 化驗及提純方法 (錫質定量方法, 精錫中雜質定量方法, 應用 Eutectic 原理精煉錫提出鉛銅鈹鋁雜質方法, 應用硫或硫化礦物精煉粗錫提除銅質方法, 加油結晶提純精錫方法)		50 — 59
第七節 烏格煤礦		59 — 63
第八節 福利事業 (員工福利, 雲錫中學)		63 — 66
第四章 專著		67 — 89
第一節 土法選礦及其改善方法 (土法選礦之研究, 草皮尖及沖墜尖之選礦狀況, 對於土法選礦改善之意見)		67 — 78
第二節 錫礦業會計上的兩個問題 (序論, 開採限度問題, 結論)		79 — 84
第三節 箇舊礦區之索道運輸 (移墜就水之索道運輸, 新廠索道之過去及現在, 計劃中之老廠索道)		84 — 89
第五章 附錄		90 — 107
第一節 國際錫業近況鳥瞰: 附錫之用途表		90 — 99
第二節 統計		100 — 101
第三節 錫業文獻		102 — 103
第四節 本公司董事監察及職員題名錄		104 — 107
附各種圖表 散見各頁		
編後記		108

上海圖書館藏書



A541 212 0010 6173B



200534

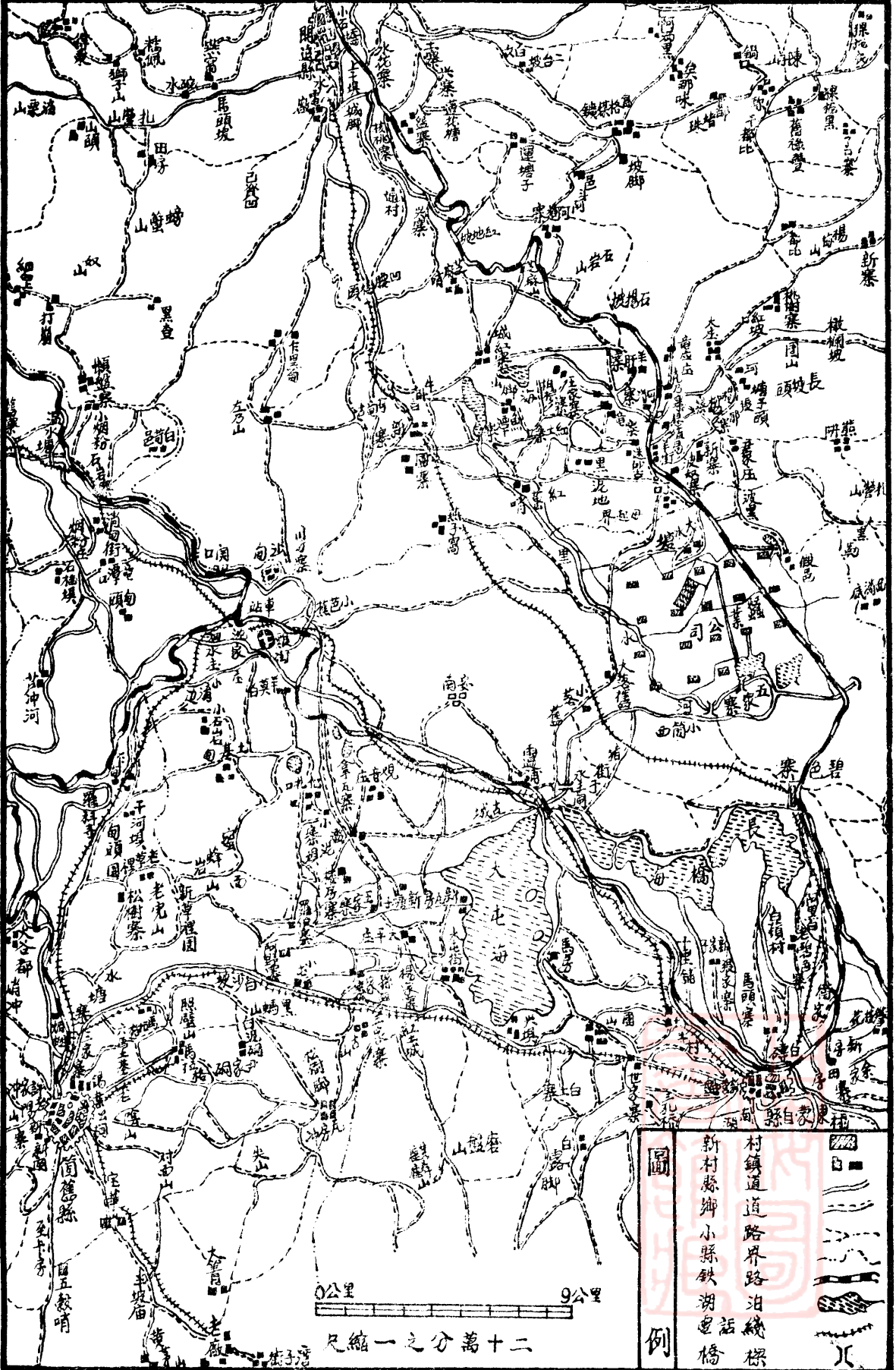
序 言

本公司成立於寇騎猖披之際至今倏屆五周。幸賴政府之指導，地方之協助，於極端困難之中，差免失墜。唯是抗戰期間交通梗絕。重要設備，無從輸入。以致原定大規模機械化之採冶計畫未克見諸實施。五年以來工程方面，僅就固有規模，略事擴充改進。技術方面，則稍作科學研究，發明專利方法，俾費用減省，錫質提高。管理方面，則樹立相當完備之會計與人事制度。凡此種種，縱於公司業務未能多所貢獻，然鑑往知來，尚不無紀錄之價值。值茲勝利已臨，建國肇始之秋，滇錫之維持與發展，關繫國計民生至巨。誠為復興事業中首要之圖。用敢縷述本公司五年工作實況輯之於篇。以作公司員工之紀念，以供從事錫業者之參攷。

中華民國三十四年九月 繆嘉銘



圖通交近附縣舊箇



0公里 9公里 12公里

尺縮一之分萬十二

圖例
 村鎮道路
 道路
 界路
 湖
 鐵橋
 新村
 縣界
 小縣
 鐵
 湖
 電
 橋

第一章 錫鑛及公司之沿革

我國錫之發現甚早。有史以前，已有銅錫合金製成之銅器。其見諸典籍者，迨自夏始。尚書禹貢有『厥包橘柚錫貢』之記載。周禮地官云『鑛人掌金石錫石之地，而為之厲禁以守之』考工記云：『金有六齊；六分其金而錫居一，謂之鍾鼎之齊。五分其金，而錫居一，謂之斧斤之齊……』又云：『凡鑄金之狀，金與錫黑濁之氣竭，黃白次之；黃白之氣竭，青白次之；青白之氣竭，青氣次之；然後可鑄也』。足見冶煉銅錫合金之技術，已相當科學化。管子地數篇云：『上有陵石者，下有鉛錫赤銅，上有赭者，下有鉄』。與現代鑛牀學說，亦不謀而合。越絕書云：『赤堇之山破而出錫』。（赤堇山在紹興境）山海經多載產金銀銅錫之山，雖間涉神怪，非毫不足徵。如今之無錫，本周秦時產錫之區，諺有『有錫爭，無錫窟』，故漢時即以無錫名縣。史記貨殖傳謂江南出金錫，豫章出黃金，長沙出連錫，前漢書食貨志謂賈誼諫鑄銅錫為錢而禁雜以鉛鉄，新莽之世，鑄作錢布，皆用銅殼以連錫。其時錫合金用於幣制，頗為珍視也。

魏書食貨志載『白登山（在山西大同縣東）有銀鑛八石，得銀七兩，錫三百餘斤，其色潔白，有踰上品，詔並置銀官，常令採鑄』。是北魏宣武帝時事。隋文帝開皇三年，下詔嚴禁所用錢幣和錫鐵，因錫產稀少之故。顏氏家訓述古時鎔錫為錫人以殉葬。可見對錫之重視。唐書地理志載『虔州南康大庾安遠皆有錫』。新唐書食貨志稱，『陝宣潤饒衢信五州內有錫山二處』。唐憲宗元和初年，每年採錫五萬斤。宋太宗至道末年，年課民間之錫達二十六萬九千餘斤。真宗天禧末年，歲課二十九萬一千餘斤。仁宗皇佑年間，歲課三十三萬六百九十五斤。英宗治平中，商號虔道潮賀循七州均產錫。冶煉有十六處，并設專官主其事。神宗元豐元年，各處院治總收錫二百三十二萬一千八百九十八斤。有宋一代，錫業之逐漸發展，可見一斑。稽諸上述史實，歷代錫產。雖迭有盛衰，而錫之不失為重要金屬產品，殆無疑義。

滇錫之開發，相傳始於元明之際，唯記載則付闕如。當時縱有採冶，其產量微細無足重輕，蓋可斷言。至滇之有錫，則首見於漢代。前漢書地理志載：『武帝改滇王國為益州郡，中有贛古縣，其北采山出錫，西羊山出銀鉛，南烏山出錫』。後漢書郡國志載：『贛古采山出銅錫』贛古即古臨安府，今之箇舊屬之。考蒙自元初設縣。至明孝宗弘治十五年，始設漢官，屬臨安府。箇廠之開發，當在此時。大清會典載：『雲南鉛錫鑛課銀三千有奇。山西湖南四川兩廣無定額』。康熙時粵東出點錫，上供京局。清康熙四十六年，開箇舊銀廠，旋又開龍樹廠。初為銀鉛鑛，每鉛一噸，含銀八兩至十餘兩不等。銀貴錫賤，錫乃為副產品。其後銀鑛漸絕，而錫鑛漸出。

乾隆時判山銀廠，曾盛極一時。著名之銀硯稿，流傳至今。判山屬今之建水，在箇舊西北二十公里。雲南鑄幣局用錫，亦始於乾隆之季。箇錫之興自此始。然國內用錫有限。清季中葉年產不過數十張，至光緒十一，錫產漸盛。雙水塘同知移箇，改名箇舊廳。專管鑛務，監收課稅。而民政仍屬蒙自縣。課稅之法，變昔日值十抽一為收銀。每錫二千五百斤，收稅一百二十二元，實際箇廠習慣則為二千六百七十斤。故今日每張錫，實不止原定之重量。

正課之外，每張復抽滇蜀路股五十兩。礦砂除地方雜捐外，每六石（即一張錫）有筭碧路股五十元。計每錫二千六百七十斤稅在二百五十元以上矣。光緒十五年蒙自設關，國際貿易開始。廠情日盛。昔之行銷限於川桂者，乃由蠻耗循紅河至越出海。價每千斤由四五十兩躍至七八十兩。宣統初年滇越鐵路通，錫出口量及價格，皆倍蓰往昔。後雖略有榮枯，筭錫基礎，已臻鞏固。民國二年七月，筭蒙劃分，筭舊縣乃成立。

筭廠之草創者為誰，已不可考。其中聞名最早者為趙天爵。趙籍通海，道光間至筭開麥雨冲之閩家峒。歷十八年之久，不見富饒，虧折幾於不支。趙性仁厚，每享工人以甘旨，而自食粗糲。工人樂於為用，終得寶藏。其趙老祖公軼事，鄉人至今樂道之。其後連發峒銀峒紅硫峒老城門峒相繼勃興。至清末而老廠新廠各峒逐漸發達。四方來辦廠者，不下數萬人。初時潮廣人居十之六七，次為江西山陝等省人。嗣後石屏建水人代執牛耳，次為通海筭舊。建水人長於峒頭，石屏人則長於草皮。

錫廠之組織，除新式公司外，或為獨資經營，或為合夥開辦。辦廠者稱廠主，俗又號『鍋頭』或『供頭』。其司全部管理及技術者，為『上前人』。私人經營之鑛多仿此。至公營之礦務組織，則始於光緒九年，省撥官款所設之廠務招商局。光緒十三年該局裁撤，全歸商辦。光緒二十八年，法總領事彌樂石與外務大臣瑞良協議組隆興公司，採辦雲南七府礦產，國人憤起反對。光緒三十一年礦務大臣唐炯，雲貴總督丁振鐸奏准，由官商集股成立筭舊廠官商有限公司。官股四十八萬五千元，商股十八萬一千元，以低利貸款與各爐號，待秋季出錫，照市作價，運銷香港。宣統元年總督錫良改組之為筭舊錫務有限公司，官股一百萬元，商股七十六萬九千五百元。與德商禮和洋行訂約購洗選冶煉化驗動力及索道等設備共一百零八萬馬克值五十餘萬元。聘德人裴芬祿為工程師，宣統二年興工，直至民國二年，方告完竣，新法採礦乃開始。惟冶煉仍用土法。所產錫須運港精煉，方能行銷國際市場。民國九年公司股本增為二百萬元官股1,398,500元，商股601,500元，業務益盛。

民國二十二年，繆雲台先生任實業廳，聘專家試驗提高錫質成功，乃將錫務公司製煉廠劃出，另組為雲南煉錫公司。股本五百萬元，官股五分之二，商股三分之一。至民國二十六年正式營業，收買各廠尖錫砂及土錫，加以精煉。產品成色標準化，分為下列三種：

YTC	上錫	99.75%
YTC	純錫	99.50%
YTC	普通錫	99.00%

經倫敦五金交易所，化驗給證。運運出口，銷路甚暢。業務頗為發達。

二十七年雲南鑛業公司成立，集資五百萬元，以經營錫礦為主要業務，並在開遠設水電廠供給動力。分別開辦廠尖及新式礦坑。同年八月資源委員會於背陰山冲一帶設立雲南錫鑛工程處，土名為『中央公司』。領鑛區九百四十餘公頃，從事探礦。開鑿直井，修築公路。動力廠機廠以及住宅均具規模，是為本公司老廠錫鑛之前身。

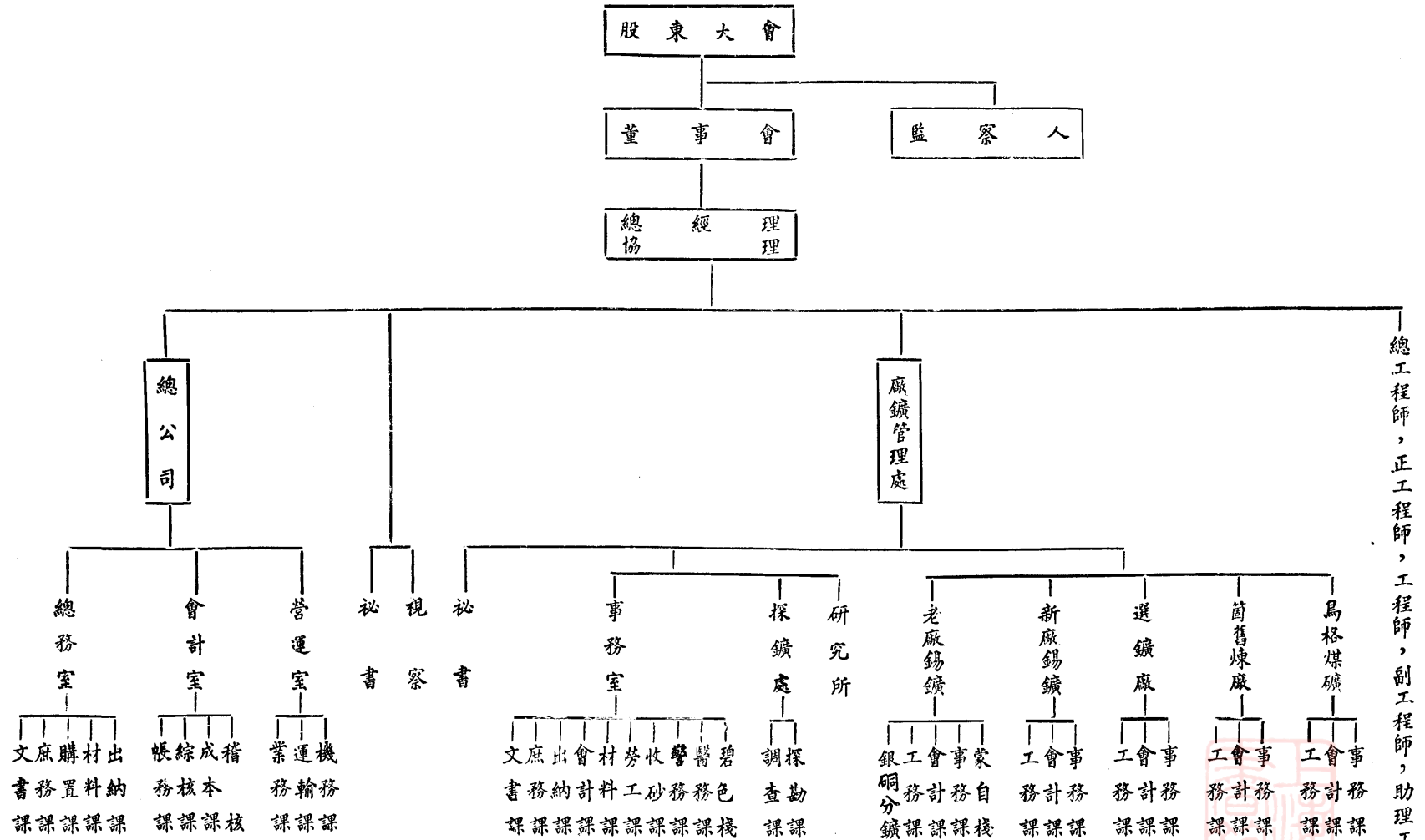
二十八年政府以滇錫為國際貿易重要產品之一，且關係人民生計至巨。特設雲南出口鑛產品運銷處，執行國家統制事宜。復鑒於生產機構有統一組織，以從事新式大規模採治之必要。乃由雲南省政府資源委員會中國銀行會同議定辦法。將錫務公司煉錫公司及雲南錫鑛工

程處加以合併，增加資本，組織為現時之雲南錫業公司。本公司於二十九年九月一日正式成立，股本五千萬元。省政府及商股佔百分之四十，以錫務煉錫兩公司全部資產作股二千萬元。資源委員會佔百分之三十，除以錫鑛工程處全部資產投入外，並撥一部份外匯合成一千五百萬元，中國銀行佔百分之三十，以現款繳付，作為流動資金。嗣因營業周轉之資日益龐大，於三十二年三十三年先後增資五千萬元，均由原股東比例認繳。現在資本總額計為一萬萬元。

本公司為特種股份有限公司之組織，由股東會選舉董事會及監察人，主持及考核公司一切業務。董事會推聘總經理協理及其他高級人員，分掌各項管理及技術事宜。總公司設昆明，綜理財務會計規章人事及器材之供應運輸，廠鑛管理處設箇舊，管理廠鑛及關於工程技術各事宜。茲將組織系統列表如下：



雲南錫業股份有限公司組織系統表



總工程師，正工程師，工程師，副工程師，助理工程師，工務員



第二章 簡舊地質及鑛產

簡舊鑛產除錫外尚有少量之，錫、銅、鉛、鋅等，歷經勒克萊 (M. Leclere, 1898) 戴普拉 (J. Deprat 1907) 丁文江 (1914) 卓白 (M. D. Draper) 孟憲民 (1934) 熊秉信 (1939-1945) 及其他礦師與地質學者之考察，對於本區域之地質及礦床已逐漸明瞭，茲分別論述如下。

第一節 地理環境

簡舊縣城位於北緯二十三度二十四分五十五秒，西經 (以北平為中線) 十二度五十五分十三秒，拔海一千七百公尺，礦區除古山一隅，在蒙自縣境，其他皆在簡舊縣境，拔海最高處達二千五百公尺，最低處一千三百公尺。

本區交通有長七十三公里軌距六公寸之簡碧石鐵路；長五十公里，寬四公尺碎石面之開遠簡舊公路，長三十公里，經大屯以達老廠之公路，又有寬約一公尺半之鋪石馬道以及各村落間之小道。

本區氣候，因地形高下懸殊而微有不同。簡舊城區，每年溫度約在攝氏九度至二十二度之間，各礦區間之氣溫變化較大，通常皆以六七八諸月為雨季，九、十、十一諸月為霧季；十二、一、二、三諸月為風季；四、五兩月為乾季；因之每年自二月至五月為露天開採時期，挑礦堆存；六月初整理水路及蓄水池，六月底至年終洗選，辦硃頭者，可終年在地下採礦，洗選時期與前略同。

本區地形，可分三種：(1) 哈斯特地形，以在老廠、松樹腳、馬拉格、卡房諸礦區中三疊紀灰岩分布之地，為最顯著，落水洞、石林、湧泉，及落水洞盆地等，均甚發育；哈斯特地形區之窪地，每為紅色土壤 Terra Rosa 之分布區。(2) 花崗岩地形，見於賈石龍、賈酒街、圍塘、牛屎坡、白沙冲、白沙坡等地。枝狀水系，發育甚佳，坡度和緩，谷中多石英砂及滲透泉，山坡多稻田。(3) 頁岩及砂岩地形，凡火把冲煤系分布之區，均可見此種地形，如新寨、土地堂、火把冲、王林寨冲、費勒、老棵樹、費枯、賈費、六方寨、五谷哨以及小鋪子一帶屬之。山坡平緩，溝中多間歇溪流，山地多乾燥，山麓時有水田。

本區水系，可分為二：(1) 紅河系，為本區域內之主要水系，屬於此系者，有龍盆河，羊角河，普酒河，火把冲河，及卡房大溝，多向南或西南流，匯入紅河。(2) 建水河系，凡本區北部諸小河流屬之，溝名繁多，不遑枚舉。此外如長橋海，大屯海，及草壩一帶之湖泊，可均列入此水系，均為蒙自斷層盆地生成時之產物。

第二節 地質概要

1. 水成岩系，可分為左列之十二層：

甲、泥盆紀灰岩，以薄層灰色石灰岩及黃包泥質灰岩及頁岩之互層為主，見於簡舊建水之交界處，及蒙自東之頭塘一帶，中產 *Calceola Sandalina*, *Stringocephalus burtini*, 等標準化石，及腕足類 *Atrypa* 苔蘚虫類，及羣體珊瑚等。

乙、下石炭紀灰岩，假整合於泥盆紀灰岩之上，呈藍色，薄層狀，見於本區之西北隅；及紅河以南之金河流域，中產 *Pseudouralinae Zaphrentis*, *Cyathophyllum* 等化石，分布

不廣。

丙、中石灰紀，黃色灰色或黑色之不純灰巖與礫狀灰巖之互層，富含腕足類 *Spiriferidae* 化石，或屬於中石炭紀。

丁、二疊紀，白色及灰色石灰巖之互層，底部有基礫巖，在蒙自頭塘一帶，含化石甚豐，在箇舊建水間，孟憲民氏曾尋獲 *Choristites palotti*；在紅河一帶，郎特諾曾尋獲 *Dololina lepida*；在果花都比，戴普拉曾尋獲 *Camarophoria globulina* *Phill.*, *Spirigerella glandis* *Waag* 及 *Spirifer (Martinia) Sp.*，二疊紀灰巖之上，在建水與箇舊間，有二疊紀峨眉山玄武巖之露頭。

戊、下三疊紀飛仙閣層，在卡房之南，三轉灣一帶，有紅色，綠色，及深黃色頁巖之互層，巖性與他處所見之飛仙閣層相同，惜未發見化石。

己、中三疊紀開遠灰岩，郎特諾氏，早以箇舊山地為由中三疊紀灰巖所構成，戴普拉氏在碧色寨採得 *Paenothyris Vulgaris* *Schloth.*, *Hoernesia Sp.*, *Endocrinus lilliformis* *Link* 勒克萊氏，在蒙自開遠途中之灰巖內，尋得 *Naticopsis declivis*, *Delphinulopsis Cainali*, *Undularia cf. escheri*, *Trochus cf. grandulus*, *Pseudomela nianodosa*, *Cladophyllia Sp.*, *Encrinurus lilliformis* 等化石，老廠及馬拉格一帶之箇舊灰巖中產 *Naticopsis Sp.* 海百合莖，及未能鑑定之斧足類，火把冲附近之灰巖中，產六射珊瑚及 *Trachyceras Sp.*。

庚、上三疊紀，火把冲煤系，主要為黃色頁巖與砂巖之互層；其下部夾有灰色黑色頁巖，及劣煤層；本系含化石頗富，歷經地質學家採得並鑑定者有 *Spiriferina Sp.*, *Dielasma Sp.*, *Cacsinneila gryphaeata*, *Holobia Superba*, *Gervillia rhombodalis*, *G. cf. Wagneiri*, *G. cf. praecursor*, *Hoernesia filosa* *H.*, *bipartitaeformis*, *perna cf. obruta*, *Ledatirrolensis*, *L. Subcellata*, *palaeonello Praeacuta*, *Myophoria mansuyi*, *M. napengensis*, *M. verbecki var. curta*, *Anodontophora manmuensis*, *A. cf. postera*, *Burmesia lirata*, *Euomphalus Sp.*, *Loxonema Sp.*, *Hologyra Sp.*, *Ammonites*, 等化石。

辛、侏羅三疊紀，轆頂山灰巖：據熊秉信氏之觀察，在火把冲系紅色巖層之上，為灰色薄層灰巖，與紅色或黃紅色泥質灰巖，成交互層，其中有腹足類化石，但不能據以斷定其地層之年代。

壬、白堊紀木花果系，見於陡岩及木花果一帶，厚約一百公尺，為箇舊花岡岩侵入後之沉積物，包有紅色、黃色、及綠色之頁岩礫岩與砂岩之互層，其中礫石，多為灰岩。

癸、第三紀小龍潭煤系，以黃色含砂質塊狀頁岩及疏鬆之塊狀砂岩為主，中含褐煤層，其上皆有灰白色耐火泥，常含 *Paludina Sp.*, *Planorbis Sp.*, *Melania aubryana*, *Julienia verneui*, *Margariamelanoides* 等化石，而此煤系上之鈣華層厚達數公尺，往往含 *Fagus* 及 *Quercus* 之葉模。

子、第四紀田心系之礫石層及黃色細泥，位於近代紅壤及冲積層之下，與較老岩層成不整合之接觸，分布於老廠馬拉格及卡房田心一帶，所含錫石，較近代冲積層為富，土人名之曰黃泥礫。

丑、近代冲積層，分布於山坡窪地，及卡房大溝一帶，每含少量之錫石。

2. 本區內之火成岩，可分為左列之三種：

甲、玄武岩，本區西北隅，除二疊紀峨眉山玄武岩岩流外，在卡房之南，龍潭頭，豬頭山，八張槽；新廠之白沙冲，均見有其蹤跡。色灰綠，質緻密，在中三疊紀灰岩中，與灰岩層之走向及傾斜一致。如為岩流，其時代應亦屬中三疊紀。查馬來半島，有巴火漢山岩系，Pahang Volcanio Series 司克理凡諾氏，認為係花岡岩前之產物，或可與此相比較。（參考癸）

乙、花岡岩，在本區域內，分佈最廣，構成水成岩下之巨大岩盤，散見於白沙冲，白沙坡，牛屎坡，圍牆，賈酒街，賈石龍一帶，與本區錫鎢各礦之造成，有密切之關係，侵入時代，或在白堊紀之初期。

丙、粗面岩，見於箇舊城西南，牛屎坡上，老關及新關村間，新鮮面呈灰白色，斑狀，風化後成白色或粉紅色之土壤，似為花岡岩之分離產物 Differentiation Products 應屬同時。

上述三種火成岩，與較古水成岩之接觸處，每呈變質作用，尤以體積最大之水成岩，與三疊紀灰岩之接觸處。最為顯著，接觸變質礦物，如鐵榴石及鈣榴石，陽起石，矽灰石，綠簾石，磁鐵礦等，每成帶狀構造，尤以照壁山白沙坡一帶，為最顯明。此外如鋼玉，黃鉄礦，螢石，輝銅礦，角閃石，透閃石等，在卡房東南之簡麻冲，打磨冲等地，亦可尋得；至灰岩自身與花岡岩之接觸帶，每成結晶大理岩，或白雲大理岩，厚達十數公尺以至數十公尺。

3. 地質構造，在花岡岩未侵入前，岩層走向，大約為北東北南西南，當侏羅紀白堊紀間，因花岡岩之侵入，致小型之穹層，盆地，及張力節理等，同時發生，並充填為含錫礦脈，後經第三紀喜馬拉雅運動所發生之大斷層，通常作東西及南北或西北東南之走向，大約東西走者，發生較早，故常被南北走向者所割切，東西走向斷層，移距較小，不若南北走向斷層影響地形之劇，箇舊地壘，蒙自盆地，蒙箇山地（地壘）以及老陰山，老陽山斷層岩等，皆受此種斷移作用而成；又箇舊礦區略當雲南弧形構造之頂端，其地殼變動之劇，岩漿侵入之烈，礦山蘊藏之富，與構造不無關係。

第三節 礦床總論

本區礦床種類繁多，錫，鎢，銅，鉛，鋅，銀，鉬，鈦，銻，汞各礦，應有盡有，但本多年之研究，可作四項結論；（1）所有金屬礦床大都與花岡岩之侵入，有成因上之關係。（2）有價值之錫礦，大都為原生礦脈；此種錫脈，可分兩種：（a）含錫石硫化物礦脈；（b）雲英電氣石錳石脈，前者體大量多而成份稍低；後者體小量微而成份較高；以經濟價值言，前者最為重要。（3）次生富集及冲積礦床，均屬次要，但因含錫硫化物礦脈之劇烈養化，變為紅泥，對於開採洗選，頗多方便。（4）局部之穹層構造，對於錫鎢之原生富集，大有關係，可用為探礦之指導。

以成因言，本區礦床之屬於岩漿分化礦床者，有大田山玄武岩中之銅礦；屬於接觸變質礦床者，有打磨山之磁鐵礦；屬於偉晶花岡岩脈者，有白沙冲之綠柱石，及白沙坡之錳鐵鎢礦，屬於氧化礦床者，有賈石龍大嘴山之錳礦，及老廠老歪洞之錳礦；屬於高溫熱液礦床者，有馬拉格及老廠之大部；屬於低溫熱液礦床者，有大莊果花都比之汞礦及銻礦；屬於冲積

礦床者，有拉里黑，小花山，卡房田心等四式：

1. 大田山銅礦，在箇舊西北，建水縣屬大田山車站西南之歪頭山，二疊紀玄武岩內，有厚約一公尺之含銅礦層，中含石英，鈣十字石，黃銅礦，黃鐵礦，輝銅礦，孔雀石，藍銅礦等，四十年前，每年產銅達五六十噸，現已全停。

2. 打磨山，在箇舊馬拉格之東北，花岡岩與三疊紀灰岩之接觸變質帶中，有磁鐵礦，鐵榴子石，綠簾石等，露頭長二十公尺，寬五公尺。

3. 白沙沖，綠柱石脈，在馬拉格白沙沖中火房之東花岡岩中，穿插有偉晶花岡岩脈，中含石英，長石，電氣石，黑雲母，白雲母等脈，厚達三十公分，其中之綠柱石有徑達一二公分者。

4. 白沙坡，在卡房之東，約五六里，花岡岩內，石英脈旁，微現雲英化作用，與脈中石英共生者，有電氣石，錳鐵鎢礦，輝鉬礦，黃銅礦，黃鐵礦，及毒砂等。

5. 大腦山，在賈石龍村西，錫脈中含有錫石，磷雲母，電氣石，螢石，石英，及由黃銅礦風化所成之褐鐵礦，此式分佈頗廣，老廠老歪峒，及其他產鎢區域，往往見之，不贅述。

6. 電氣石方鉛礦脈，見於老廠井下，正石門六百至六百卅公尺間，方鉛礦風化為黃鉛礦，共生之黃鐵礦，風化為赤鐵礦及褐鐵礦，含銀頗高。

7. 馬拉格式含錫石硫化物礦床，為箇舊錫砂之主要來源，每在三疊紀灰岩中，成香腸狀或管狀，礦體頗大，平均含錫約百分之一，礦物以黃鐵礦及磁鐵礦為主，並有黃銅礦，閃鋅礦，方鉛礦，含錳方鉛礦，毒砂，及斑銅礦等，氯化礦物，有錫石及磁鐵礦，孔雀石，藍銅礦，黑銅礦，赤銅礦，輝銅礦，矽孔雀石，軟錳礦，硬錳礦，水錳礦等，大抵較近火成岩者，為磁黃鐵礦，毒砂帶，次為黃銅礦帶，再次為閃鋅礦帶，最遠為方鉛礦帶，凡此四帶，皆含有錫石及黃鐵礦，但以黃銅礦帶含錫最富。

8. 果花都比乘錳礦，位於開遠東南隅大莊之東，脈中含有石英，及方解石，與砷砂，輝錳礦，雄黃，黃銅礦，方鉛礦，閃鋅礦等，寬自十至數十公分，卡房三轉灣一帶，可望發見同樣礦脈。

9. 本區域內之沖積礦床，可分四式：（甲）拉里黑式，為灰岩中之微細錫礦脈，受風化破碎而堆積於山坡石灰岩之裂隙中，與褐鐵礦，赤鐵礦，及錳礦，結核共生，（乙）小花山式，因節理及斷層之浸蝕，發展為巨大之孔隙，及地下水道，致自地表沉下之錫砂，充填於此等孔隙及水道內，成為礦床，（丙）卡房大溝式，為真正之河床沉積，礦塊碎小，錫石脫離黃鐵礦之包裹，與石英，電氣石，榴子石，錳鐵鎢礦，及磁鐵礦等之碎屑，同見於河床中。（丁）田心式，為真正之盆地沉積，除底層之基礫岩外，為黃色或灰色之細泥，有時含錫達百分之一又半，頗有價值。

第四節 礦區分論

1. 箇舊城郊區—在縣城西南牛屎坡鄔棚一帶，距城不過二三里，交通甚便，區內穹層構造有三，第一為牛屎坡，坡頂花岡岩已露出；第二為馬吃水，亦有花岡岩露出，第三在牛壩礁及老箇舊沖間，頂部中央，為變質及風化均深之灰岩；四週環繞以火把沖煤系，除馬吃水穹層外，其餘兩穹層之頂部，均有錫石脈之分佈，但含量不多；發見較遲，清末始有採礦

者，迄未大旺，前錫務公司曾與王來春在牛壩礦合辦草皮礦，以無利而罷。

2. 馬拉格區包有尹家硯，馬拉格，照壁山，白沙沖一帶而言，清光緒初，有花姓者，在馬拉格開銅礦，在照壁山開錳礦，光緒末年始有劉姓者在該地採錫，宣統元年，錫務公司創立，先在老廠藍蛇硯開礦，不見成效，民九，移至馬拉格，設新廠採用機械設備，遂成箇舊產錫主要地點之一。

本區位於箇舊城東約廿里，有馬道相通，自馬拉格新廠，至箇舊選廠，並有鐵索道以運輸礦砂及應用物品，東距蒙自城只三十餘里，區內最老岩層，為中三疊紀之塊狀灰岩，侵蝕成哈斯特地形，在尹家硯附近，成一穹層構造，向北至照壁山，成一背斜層構造，軸斜向北，東翼被蒙自盆地邊緣大斷層所割切，西翼向西延展被大四塘六馬土基大斷層所割切，黑雲母花崗岩，出露於背斜層中軸，小馬拉格，廟丫口，一碗水，白沙沖一帶，接觸變質，頗為顯著，白色之大理岩，分佈頗廣。

甲、錫業公司新廠，位於尹家硯照壁山背斜層之西翼，尹家硯大龍溝之西岸，所採者為一巨大之香腸狀含錫硫化礦物礦體，原生礦物，為錫石，黃鐵礦，黃銅礦，及閃錳礦等；風化為含錫石之褐鐵礦，赤錳礦，菱錳礦，水錳礦，藍銅礦，綠銅礦，輝銅礦，黑銅礦，等，其一小部份之錫石，亦有因伏流之沖積，而局部富積者。

乙、尹家硯，在馬拉格南二里半，附近成一穹層構造，山上多風化殘餘之褐鐵礦塊，在去松樹脚道旁，可見極細之褐鐵礦，孔雀石礦脈，皆具有原生黃鐵礦及黃銅之晶形，其曾為硫化物礦脈毫無疑義。

丙、照壁山頂，石林地形，發育完美，石隙及低處，每見有風化殘餘之褐鐵礦碎塊，及錫石細粒，頗有探驗之價值，其西南坡在昌明公司火房之東南，有數處次生錳礦之露頭。

丁、此外如打磨山磁鐵礦及黃鐵礦礦脈，王林寨沖黃鐵礦脈，老銅硯沖黃鐵礦脈，含錫均少。

3. 松樹脚古山區一位於箇舊礦區之最東部，一部份在蒙自縣境，現除錫業公司所辦之兩礦外，礦業公司所辦之新式平窿外，清宣統年間，寶興公司，民國卅餘年間之利滇公司，以及福來祥、同泰號等，均以草皮頭及沖礦頭為主，交通以大屯為中心，有汽車路通松樹脚，蒙自及開遠有帆船通箇舊碧石鐵路之兩過鋪車站，地層以三疊紀塊狀灰岩為主，在松樹脚向東傾斜，在梨花山及元寶山，向東北傾斜，在瓦房沖向東傾斜，成一穹層構造，自半坡以下，被一巨大之正斷層所割切，山麓一帶，後為沖積層所掩沒，致三疊紀灰岩下之花崗岩，尚少露出，但在本區域內之黃泥沖，毛家灣，大梨花山，及松樹脚一帶，三疊紀灰岩，每變質為微晶大理岩，則灰岩下火成岩體之存在，自無疑義，茲分為荷葉壩，破山槽，松樹脚，鎖口峽，古山，及黑水塘等六小區而略述之。

甲、荷葉壩及竹葉壩，均係灰岩山間之落水硯盆地，盆地中所儲之沉積物，每含錫石，礦業公司曾在荷葉壩露天開採，其北山坡，有錫業公司所辦之硯頭，稍產雜礦。

乙、破山槽大梨樹一帶，在竹葉壩之東，在黃泥沖殘餘黃壤中，含有錫石，錫業公司曾將此沖流至紅土坡選洗，又其南之包家灣，以前曾獲有巨大之閻堂，破山槽之三和洞，深達四千步，梨花山之天知硯，深亦如之，可達竹葉壩之下，所採均係含錫石硫化物礦脈。

丙、松樹脚瓦房冲，舊有著名產礦之暉神硯（即太平硯）與在格登冲前大興公司所開採之平坑，現均歸礦業公司經營每日可產礦砂數噸。

丁、鎖口峽半坡，位於松樹脚及古山間，為錫業公司古山冲硫尖第一尖之所在地，自此掘硫，冲至古山街西首選洗。

戊、古山堆積物中，含錫達千分之一，前經寶興及利滇兩公司開採，現有錫業公司之冲硫尖兩處。

己、黑水塘，原有福來祥之冲硫尖口，現改歸礦業公司經營。

庚、老廠區為舊最老開採最盛之礦區，位於舊城南廿餘里，有石鋪馬路可通，區中有黃茅山，花扎口灣子街等三市集；在一喀斯特地形之灰岩區內，拔海達二千六百公尺，西界舊卡房大斷層，南有老熊硯冲斷層，北有背陰山冲斷層。地表大都為三疊紀灰岩所分佈，地下在錫業公司老廠井下石門中，遇花崗岩岩體灰岩變質頗劇，時見有陽起石及榴子石等接觸變質礦物，老廠所採之錫砂，概來自井下各石門之探硯中，或來自錫石，電氣石，雲英岩中，或來自含錫硫化物礦脈中，大約前者量小而成分稍高，後者量大而成份稍低，除錫業公司為本區現在最主要之產區外，其他較著之礦洞，有銀硯，大平子，紅硫硯，白泥塘，野豬塘，喂牛塘，藍蛇硯，灣子街，拉里黑冲，黃茅山，雷打山，老歪硯，花扎口等十餘處：

A. 銀硯，最初產銀鉛礦，後產雜有鉛質之錫礦，其後山坡上並有菱錳礦之露頭似均由含錫硫化物礦脈風化而來。

B. 大坪子及小坪子，在銀硯之南約六里，係一落水洞盆地及山坡上之堆積礦區，露天採掘所得之礦，挑至大坪子與中竹林山間之丫口，雨季放水，冲至大坪子溜口，每年可洗選礦砂數十石，小坪子位置稍南，產少量雜礦。

C. 紅硫硯，為老廠區名礦，位於耗子廟之東南，直深達四百公尺，窩路總長二千四百公尺，昔極盛，今停。

D. 白泥塘在耗子廟西，係一落水硯盆地，其中堆積物含錫、雜鉛，質不甚佳。

E. 野豬塘亦為一落水硯盆地，其下為紅硫硯及老城門硯之窩路，昔曾興盛，現停。

F. 喂牛塘，在老廠區之西南端，地表多含鉛質之褐鐵礦及赤鐵礦，山間老硯頗多，現在盆地中心，尚有小規模硯尖。

G. 藍蛇硯，當昔黃茅山，紅硫硯，老城門硯盛產礦砂之時，藍蛇硯曾由錫務公司開掘，以期迎頭追尋各礦下部之礦砂，以未見礦，停工。

H. 灣子廠，為灣子街礦區之總稱，現皆停辦。

I. 拉里黑冲，在老廠區之東南部，其西北之竹葉山，係一背斜層構造，三疊紀灰岩，變質甚劇，其中每有微細之錫脈，附近山坡上及盆地中之土壤略含錫石。

J. 黃茅山三疊紀灰岩，褶曲成南二十三度東，北二十五度西之背斜層構造，西起黃茅山，東經老城門硯，天寶硯，白泥塘，耗子廟，而下伏，黃茅山南坡，曾有復興硯，即雲南礦業公司第一探礦隊探硯之一。沿一灰岩裂縫，向下開掘，主要礦物有赤鐵礦，褐鐵

礦，菱鐵礦，方鉛礦，錫石，及方解石等。似為含錫硫化物礦脈之風化殘餘，昔甚興旺，現停。

K. 雷打山。在灣子街東約一里，礦業公司，第二探礦隊，曾在此開掘平硯，未遇礦而停。

L. 老歪硯，亦稱通風口，屬礦業公司。深達二千步，礦體屬於接質變質帶中之雲英岩脈。

M. 礦業公司其他各硯：有花札口，蜂子硯，天生塘，白石岩等區，花札口在老廠區中心，昔頗興盛，蜂子口為一落水硯盆地，在花札口之南二里，天生塘亦一落水洞盆地，介於白泥塘與野豬塘間。山坡有褐鐵礦，皆風化之含錫石硫化物礦脈。

N. 私營礦硯，在灣子街耗子廟花札口黃茅山一帶者，數目甚多，不遑枚舉，現全停，不贅述。

4. 卡房區—卡房街位於簡舊城南三十五里，其東南高山，即主要礦區，區內地層，最老為二疊紀灰岩，其上為飛仙閣頁岩，再上為三疊紀塊狀灰岩，在金釵坡及馬爬井大山，成為兩個穹層構造，與其間之濫泥灣向斜層構造，第三紀沉積物，在卡房北之泥漿壩，第四紀沉積物，見於田心盆地，較大之斷層，有卡房大斷層，走向南北，有老熊沖斷層，及老鷹岩斷層，走向東西，黑雲母花岡岩侵入體，出露於白沙坡，簡麻沖，打磨沖一帶，自打磨沖東以迄八張槽龍潭頭，有玄武岩侵入岩片，變質作用以白沙坡為最著，產紅榴子石，符山石，透角閃石，陽起石，綠簾石等。

甲、白沙坡錫礦：在卡房街東南五里，高出卡房約五百公尺，坡下為花岡岩，坡頂為變質灰岩。大體成穹層構造，初亦產錫，自民國廿一年起，始產錫，錫在偉晶花岡岩脈中，主要為錳鐵錫礦，與鈣錫礦，石英，電氣石，黃銅礦，綠柱石，黝輝石，輝鉬礦等共生。

乙、簡麻沖含錫黃鐵礦脈位於卡房之東三里許，高出卡房街約三百公尺，脈在花岡岩內，走向東西，傾斜向北，傾角自四十至四十五度，平均寬一公尺，長一百八十公尺，共生礦物，依其生成之次第，有錫石，毒砂，石英，黃鐵礦，黃銅礦，及次生之孔雀石，砷鐵華及褐鐵礦等。

丙、新山錫礦區，包括新山廠，仙人洞，濫泥灣，及下縮坡一帶之產錫區，與白沙坡錫區相毗連，中三疊灰岩，所成之喀斯特地形，甚為發育，所有礦脈，可分三種：(1) 英雲岩脈，每含錫石；(2) 偉晶花岡岩脈，多生錫礦；(3) 含錫黃鐵礦脈，風化為赤鐵礦及褐鐵礦，每成管狀或馬鞍狀。

丁、金釵坡錫礦，在白沙坡南，距卡房街十里，居穹層構造之頂部，充填於張力節理內，成多數之含錫黃鐵礦脈，風化為黃鐵礦塊。

戊、龍樹腳豬頭山鉛礦，在卡房東南十五里，錳渣頗多，礦脈穿插於灰岩中，主要為方鉛礦，含錳方鉛礦，黃鐵礦，黃銅礦，螢石及方解石。

己、小花山三轉灣地下孔隙充填礦床，在卡房南十餘里，錫石及毒砂，沖積於灰岩之縫隙中，與泥沙及礫石共生。

庚、卡房大溝砂錫，含錫礦脈，經風化破碎，借沙石沖入大溝中，含錫頗高，尤以

扇形堆積之下部，含錫石更多，且較易採，雨季水足時，採洗尤盛，自龍潭頭以下，溪水終年長流，洗砂更便，且沖運久遠，雜質銷盡，錫石雖微細，而質極純潔。

辛、田心砂錫，在卡房大溝之尾間，含錫沖積層甚厚，頗有大規模沖洗之價值。

5. 箇舊西區——

甲、自箇舊城以迄賈石龍中間，屢見三疊紀灰岩與花岡岩之接觸處，但只牛屎坡（見前城郊區）及六方寨兩處產錫，多開採含錫黃鐵礦脈，及錫石電氣石雲英岩脈之風化殘餘，大六方寨，在民國七八年間，開採雜礦頗盛，現僅遺棄渣而已。

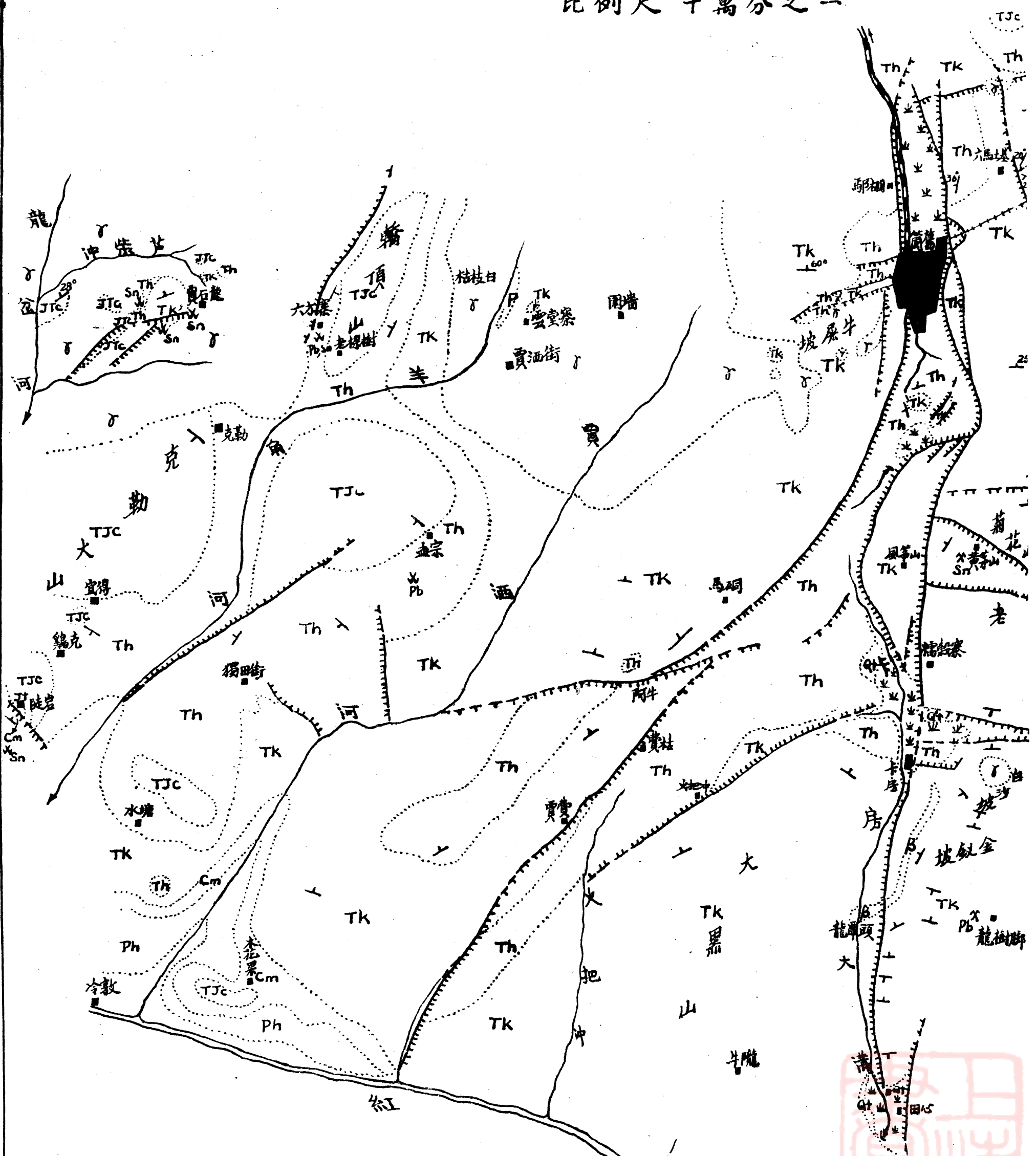
乙、賈石龍位於建水及箇舊交界處，東距箇舊城八十五里，有馬道可通，附近轆頂山，高達二千四百公尺，地層最下為開遠灰岩，其上為黃色薄層火把沖煤系，最上為薄層轆頂山灰岩，走向北十六度東，斜向西西北，斷層主要者作南北向，次要者作東東北西西南向，如螞蝗溝斷層；大腦山斷層，皆見於轆頂山之南坡，侵入岩石，為斑狀之黑雲母花岡岩，變質作用，頗為顯著，礦床分脈錫及砂錫兩類，脈錫見於打礦山及大腦山，砂錫在各河溝中，為量殊微，脈錫又分為雲英岩脈，及含錫石硫化礦物脈之兩種，後者每風化為赤鐵及褐鐵礦塊，與老廠新廠同，本區自清季開發，至民國三十年，以物價高漲停。

丙、陡岩在箇舊西南九十餘里，北距賈石龍四十里，居民三百餘戶，礦區在村南八里，有馬道可達，區內地層以轆頂山灰岩為主，成一背斜層構造，軸向東西，傾角頗大，礦脈充填於斷層角礫岩中，有長達十公尺，寬數公尺者，主要礦物為含錫石之赤鐵礦及褐鐵礦，原生礦物為黃鐵礦，全區面積，不過一千公畝。



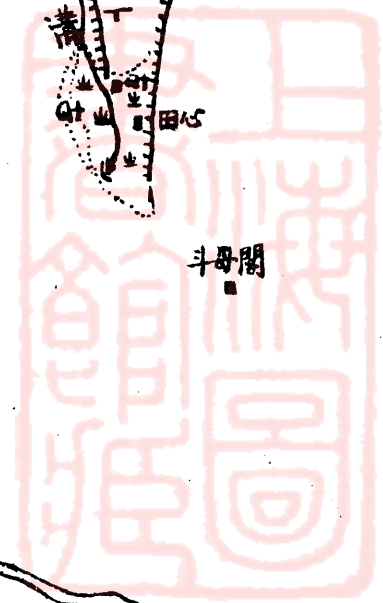
箇舊錫礦區地質圖

比例尺 十萬分之一



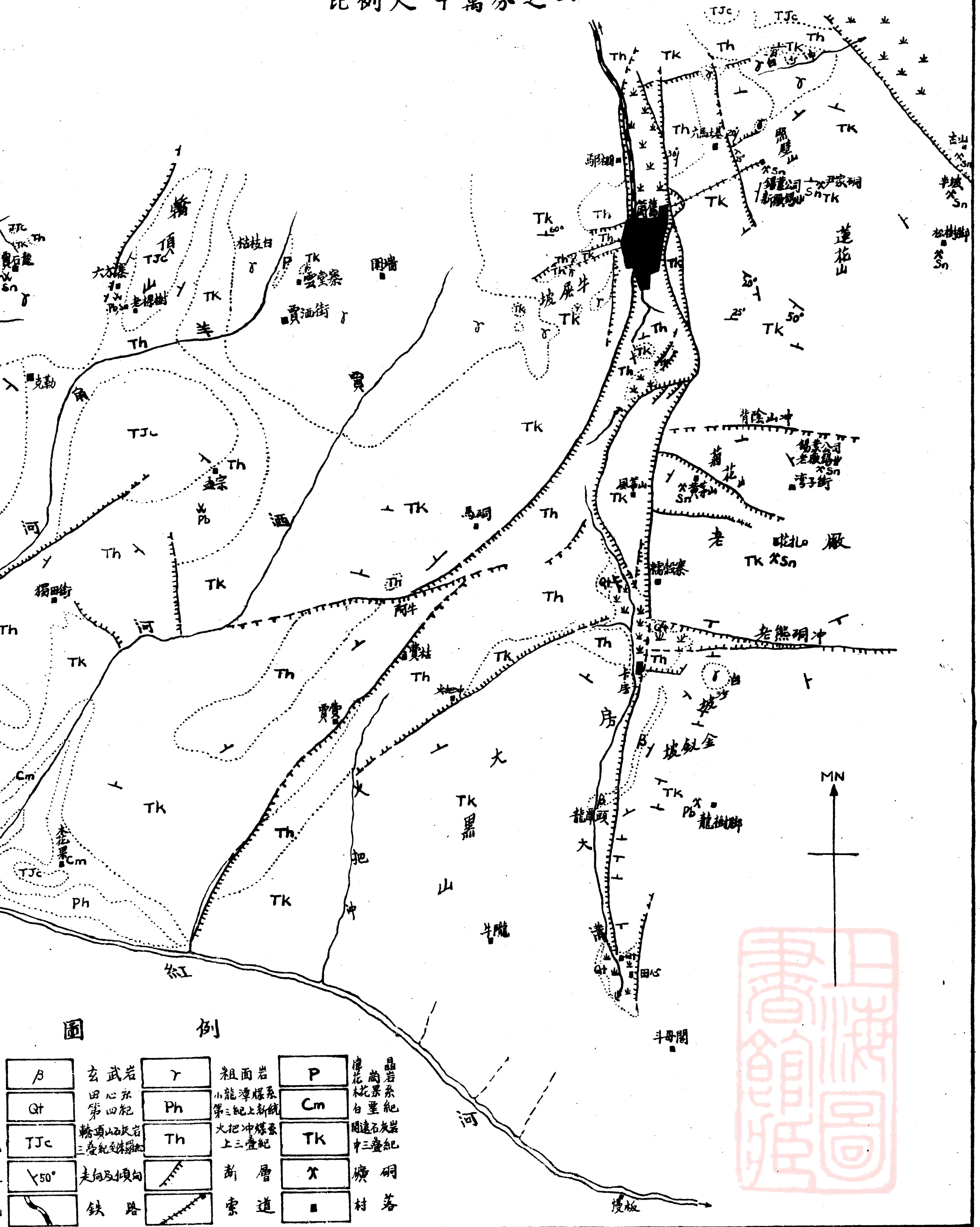
圖例

γ	花崗岩	β	玄武岩	γ	粗面岩	P	偉晶岩系
γ	沖積層	Qt	田心系	Ph	小龍潭煤系	Cm	白堊系
Jt	陡岩系	TJc	輪頂山灰岩	Th	火把沖煤系	TK	開遠石炭系
	地層界線	γ50°	走向及傾角		斷層	X	礦洞
	河流		鐵路		索道	■	村落



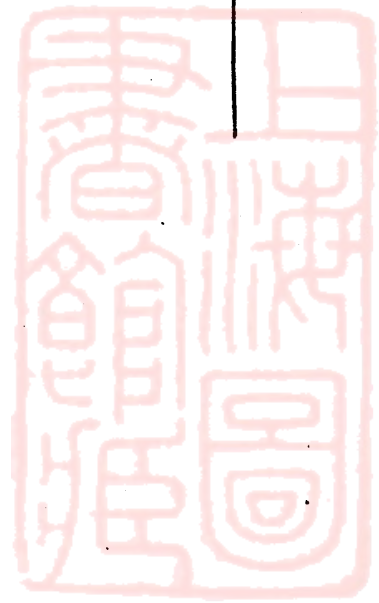
箇舊錫礦區地質圖

比例尺 十萬分之一



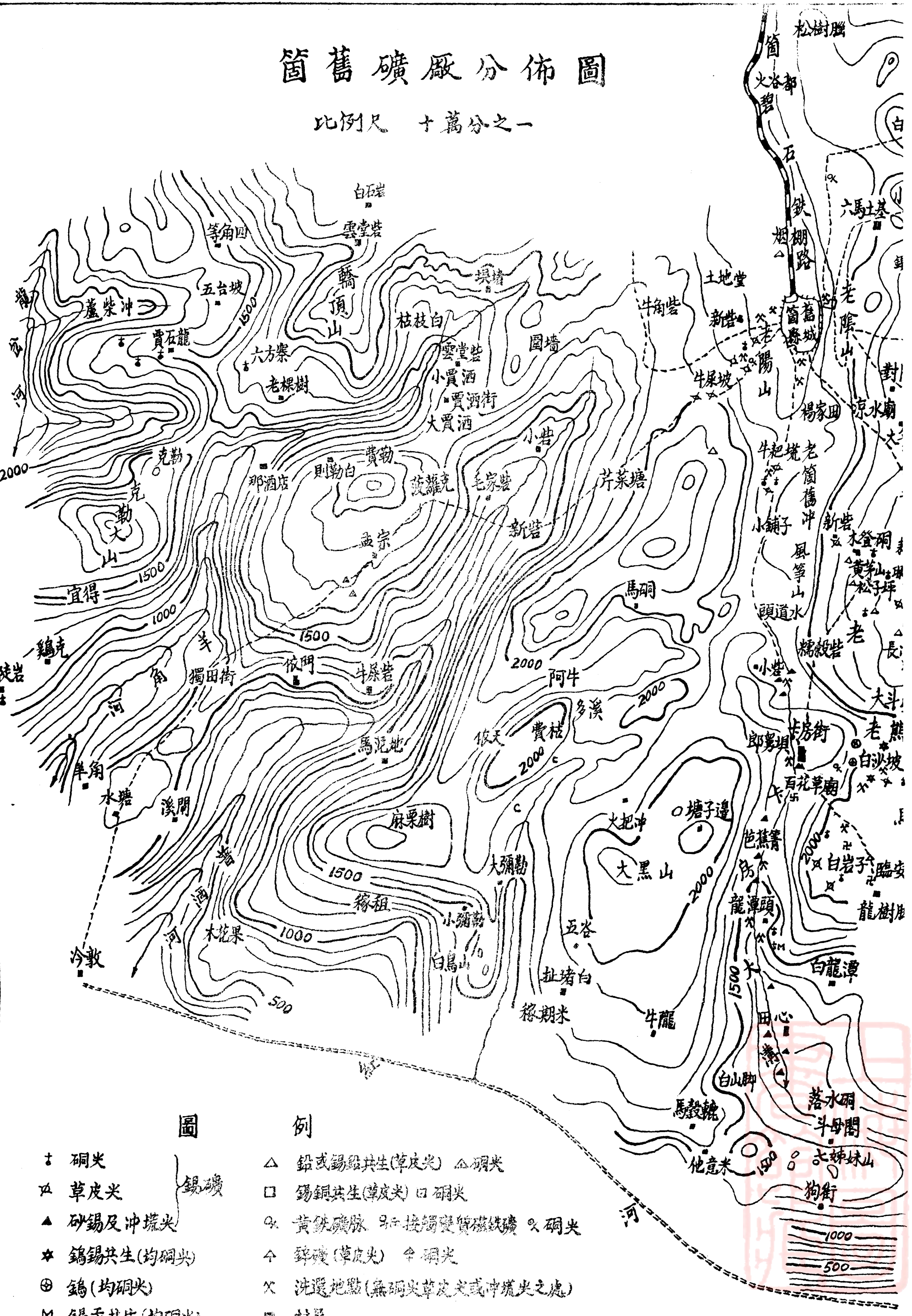
圖例

β	玄武岩	γ	粗面岩	P	晶岩系
Qt	田心系 第四紀	Ph	小龍潭煤系 第三紀上新統	Cm	樟花系 白堊紀
TjC	輪頂山灰岩 三疊紀	Th	大龍沖煤系 上三疊紀	TK	開遠系 中三疊紀
$\gamma 50^\circ$	走向及傾向		斷層	X	礦洞
	鐵路		索道	■	村落



箇舊礦廠分佈圖

比例尺 十萬分之一

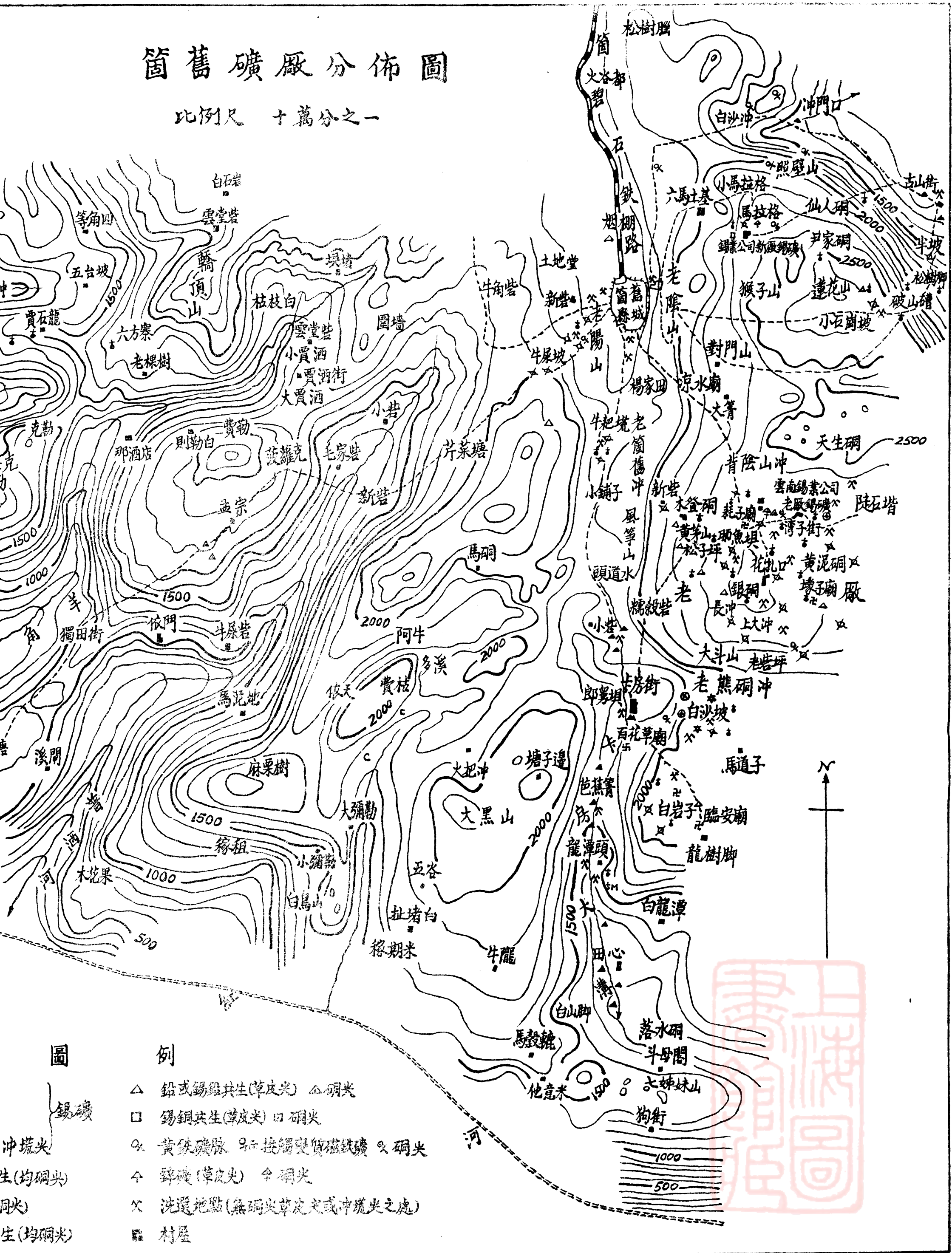


圖例

- | | | | |
|-------------|------|----------------------|-----------|
| † 硃尖 | } 錫礦 | △ 鉛或錫鉛共生(草皮尖) | △ 硃尖 |
| □ 草皮尖 | | □ 錫銅共生(草皮尖) | □ 硃尖 |
| ▲ 砂錫及沖墟尖 | | ○ 黃鉄礦脈 | ○ 接錫變質磁鉄礦 |
| ★ 鎢錫共生(均硃尖) | | △ 錳礦(草皮尖) | △ 硃尖 |
| ⊕ 鎢(均硃尖) | | × 洗選地點(無硃尖草皮尖或沖墟尖之處) | |
| M 錫汞共生(均硃尖) | | ■ 村屋 | |

箇舊礦廠分佈圖

比例尺 十萬分之一



圖

例

- △ 鉛或錫鉛共生(草皮尖) ▲ 銅尖
- 錫銅共生(草皮尖) □ 銅尖
- 黃鐵礦脈 ○ 接觸變質磁鐵礦 ○ 銅尖
- △ 錳礦(草皮尖) △ 銅尖
- × 洗選地點(無銅尖草皮尖或沖坑尖之處)
- 村屋

沖坑尖

生(均銅尖)

同尖)

生(均銅尖)

第三章 業務及工程概況

第一節 事業之管理

1. 會計

(甲) 會計行政

依本公司組織規程，會計事務之處理，總公司設會計室，下分帳務綜核成本三課各單位設會計課。在形式上會計課係各單位事業管理機構之一部份，但仍受會計室之指導監督。全公司八個單位，除總公司本身會計事務係由會計室兼理外，其餘各單位會計辦理各該單位之普通及成本會計事務。為稽查各單位會計工作之推進起見會計室按期派遣稽核人員分赴各單位就地審核會計人員之任免調遷，均由會計室主任商承總經理協理辦理之。五年以來執行頗為順利。

(乙) 會計制度

本公司於民國二十九年十月開始接收原資源委員會雲南錫礦工程處及箇舊錫務公司暨煉錫公司，至三十年三月方告完畢。會計方面。關於各單位資產負債之整理估價，盡數月之力，與工務方面合作，初具端緒，同時致力於會計制度之擬訂推行，嗣後兩經修訂，其經過略述如次：

A. 會計組織 企業管理之趨勢，多傾向集中，故本公司首先試行之會計制度為報單據制。照此制度，各單位會計部份之帳簿傳票，均屬備忘性質。各單位會計人員對原始單據負初審及整理之責。每月造報表，連同按門細帳科目彙齊之單據，送會計室核銷，經查核無訛後，由會計室另行製票登帳。惟因總公司與各生產單位相距頗遠，各廠礦業務與工作情形復各不同，故會計上集中管理，困難殊多。製票登帳，工作重複。各單位對以前各月單據時需復查一經抽出造報既感不便，抄存副本，更屬徒勞。基於上述各種原因，報單據制推行未久，至卅年七月開始即修訂改行報帳制度。

第一次修訂之會計制度，係就原有制度略予變通。在原則上仍維持管理集中原則所有單據暫存各單位一年一報。所有傳票複寫兩份，一份送會計室查核。各單位每一交易，均需經過相對之往來科目，轉入總公司帳內。此項制度僅省每月造報單據之煩重複工作并未見減，往來軌帳，手續愈繁。三十一年秋，資源委員會依照國民政府主計處頒行之「暫行公有業會計制度之一致規定」制訂「資源委員會重工業建設基金所屬機關會計制度」。為便於政府彙編各業生產統計起見，本公司會計紀錄，自應與政府規定制度趨於一致。爰照資源委員會所訂會計制度，就本公司實際情況，改訂新制度，自三十二年一月起施行。

是項新會計制度，係屬就地審核與報帳之混合制。關於各單位之單據帳冊等，由會計室派遣稽核及佐理人員，按期分赴各廠礦，詳加審核，庶於各單位實際生產情形，得具體觀念而收監督之效。各單位帳目獨立，另設綜合總帳，彙登各單位按月之會計報告，公司之總決算報告即由綜合總帳產生。

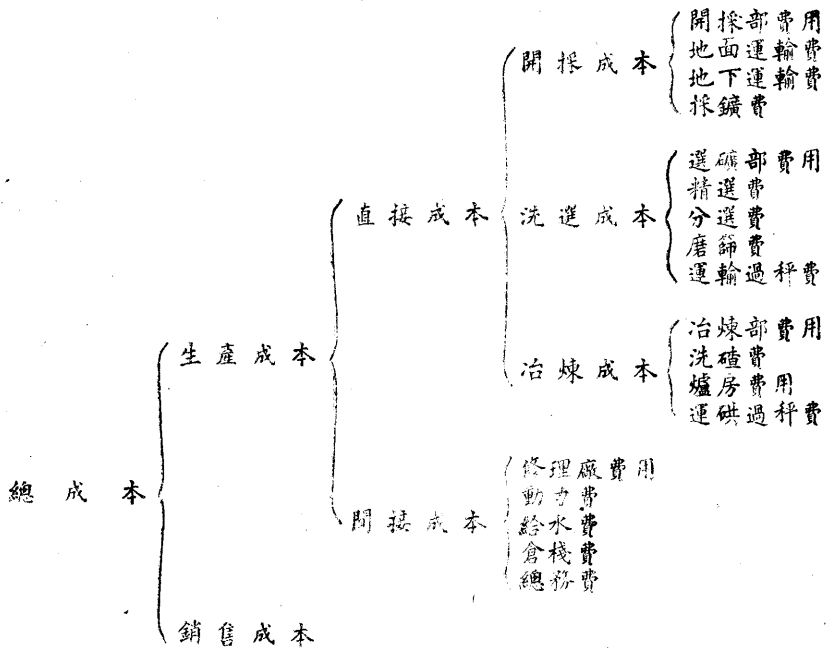
B. 會計科目 原訂及第一次修訂之會計科目，係據本公司資產負債收入支出之實際情形，分類釐訂。改訂新制度時，即根據原用科目，比照資源委員會所訂，分別調整。惟

本公司各項生產程序，由採至煉，實包括工礦兩部門，而會領工業或礦業會計科目，又難全部適用於本公司，不得已乃以礦業科目為主，另就事實加以補充，要以不失一致規定之本意，并顧及可以生產規定所需各種報告為準則。

(丙) 成本計算

本公司主要產品有錫煤兩種。煤之生產大都係供自用，產量有限，成本計算，亦復簡單，故略而不論，祇就錫之成本計算，略述如后。

A, 成本部份之劃分 就產錫程序而論，採礦選礦冶煉次序井然，故行分步成本制度。至成本部份之劃分如下：



上表僅足說明成本系統之梗概。事實上因生產單位分散各處，又因戰時關係，機器與人工并用，故生產中心之分割，門類至夥：如採礦有機採，土採之分，而土採又有硃尖、草皮尖，沖壕尖等區別。機採時，開拓工程與採礦工作往往同時並進，其成本又須分別紀錄。洗選工作亦屬土選與機選並施。土選工作或按地域分為若干區，每區所處理之對象不同，有洗泥，泥漿，種子等之分。冶煉亦然，不獨粗煉與精煉兩大類之別，而兩類中，因煉爐之種類不同，須各別計算成本。

B, 計算方法 各生產單位每月結算成本一次。結算時即以各生產中心之產品平均分攤各該部份費用。此項費用包括直接間接兩項如前表所示。直接費用之彙集，較為簡便。間接費用之分攤，按下列標準行之一如分批成本會計制度之方法。

總務費——按各部人數分攤

倉棧費——按領用金額分攤

給水費——按用水量分攤

動力費——按使用電度分攤

修理廠費用——按修理工作單計算

總之，超然獨立為良好會計制度應有之條件。本公司生產部門龐雜，會計制度之設計，務以明白表示整個公司財務情況為前題。至制度之實施，因鑒於戰時人力物力之艱難，與夫物價變動之劇烈，一切以簡易扼要為目的。至於詳情，具見本公司會計規程，茲不贅述。

2. 器材管理

(甲) 器材行政

本公司器材之採購以集中處理為原則。國內外各地以及昆明當地之採辦事務，由總公司總務室購置課主辦。舊舊當地及其鄰近各縣所有器材則由廠礦管理處庶務課就近採購之。各生產單位需用器材，除極少數材料可就地購備者由其自辦外均須申請廠礦管理處視存料情形處理之。廠礦管理處對於經常器材之補充以及臨時器材之購置，除可就地採辦者外，均函請總公司分別訂購或現購。至於器材之收發保管，由各單位主管材料之課或股分別按章辦理。總公司及廠礦管理處各設有材料課各廠礦工務課則設打料股，專司其事。

(乙) 器材採購事務

器材為廠礦生產所必需。其質之優劣與價之貴賤均與生產成本攸關。本公司採辦器材在質方面，極力致求適合應用。在價方面，儘量設法節省經費。惟值戰時，市場供求情況極不一致。加以國際運輸路線中斷，多數器材不但供不應求，價格高漲，而且存貨無多，甚至缺乏。採辦人員搜羅覓取殊費時力。又以市場價格朝夕數更，往返查詢比較迄至成交難如原議。採辦手續既須簡便敏捷，且須當機立斷。然而普通採購手續具載規章有成規可循五年以來，遵照辦理尚能順利進行。

國外採購器材，主要來源係由美國。本公司成立之初，即以改良技術大量生產為工作方針。審知各生產單位原有設備陳舊，應予增建動力微弱，急須擴充，爰利用資源委員會撥抵股本及撥作借款之美匯。前後四次，共計美金壹百九十二萬九千九百四十元交由美國世界貿易公司代向美方廠商訂購大批器材，計分四類：(一)機器及另件配件，(二)機械工具，(三)各項材料，(四)發電及輸電設備，惟以戰時美國購運手續繁重，輾轉費時，迨至國際路線斷絕，大部分主要器材或存美待運。或存印未及內運。其由仰光運入者，一小部分遭受戰事損失。

在太平洋戰事發生以前，一部分零星器材曾由公司託資源委員會駐香港購料室代辦，多經運到。近年復因工具藥品等在國內不易採購，委託資源委員會駐印代表辦事處就近代辦。

(丙) 收砂事務

錫砂雖非純粹器材，乃屬鍊錫原料。本公司錫砂，除自產者外歷年視財務情形在舊舊向礦商收購，以資冶煉。廠礦管理處收砂課專司其事。惟錫砂種類繁多，收購手續，若欠嚴密，不免發生流弊。經予妥善，公司收砂計分普通收砂與信用收砂兩種。普通收砂係由礦商先自取砂樣送請初驗，分別燒看錫色并化驗含錫量後(錫色用目力鑑定，含錫量由化驗鑑定)，照牌價核算給價。如礦商同意，即運砂寄倉，再依科學方法取樣復驗，同意則成交付價。

否則退砂。據歷年經驗，百分之九十以上復驗結果均較初驗為高，公司照復驗結果付價，以昭公允。信用收砂則不經初論手續，由礦商直接將砂運倉，取樣化驗，照化驗結果計價，手續較為簡便。以上兩種辦法，由售砂礦商選擇行之，辦理數年，尚稱妥善。

(丁) 器材保管事務

器材之種類繁多，收發保管，既須審慎而工作又須與工務方面配合。本公司成立以後對於器材管理訂有章則。三十一年八月綜釐訂為「器材管理規則」以資遵守。管理人員均能切實奉行。雖方法大致與其他生產機關相同其中數點較為特殊。

A. 機器與材料合併處理。採礦機械常因工作之進展有時移轉或退回，且機器與材料又乏明確之界限。為採購運儲收發之統一起見故合併處理，較為便利。

B. 器材種類繁多，不獨採礦，選礦，冶煉及以發電。輸電修理各項機件、工具均屬此範圍，又因環境需要，數千員工之糧食用具，均由器材管理部份統籌辦理。種類如此龐雜，經管理人員數度整理，訂定統一分類及編號，保管調撥始得順利進行。

C. 器材儲藏，因種類繁多，質量不一頗費周章。材料消耗量之大者為燃料，食糧五金，炸藥等。各廠礦食糧消耗，年達一萬公石以上，大部份於秋收後陸續採購，儲藏良窳關係甚鉅。又爆炸藥品，易招危險，須山洞地窖，方可保存。燃料數量頗多，則須開廣場堆存。凡以上各項管理方面，皆就器材質性分別研究，設法處理。加以因地位關係及事實需要，倉庫房屋多屬分散，在保管上不免增加困難。

D. 錫砂之管理按照錫色分為十類，分倉存儲，以便付煉。

3. 運輸管理

(甲) 運輸行政

本公司辦理運輸之機構，關於國外器材內運及昆明箇舊間運輸，係由總公司營運室統籌辦理。至於各廠礦間器材轉移則多數單位設有管理運輸之部份。碧色寨處滇越及箇碧石路之交點，設置分棧專司鐵路運輸器材之轉運。

(乙) 運輸事務

公司成立之初，器材由公路運輸者，均賴資源委員會運務處代為辦理。惟該時公路運務極繁，運務處所轄路線頗長，運輸力量有限，且會屬機關既眾，所有物資，均係急需，殊難一一應付，而本公司外購器材陸續到緬，需早內運爰於卅年五月間設營運室籌辦自運。先後購置車輛除一部撥交廠礦應用外，三十年底共有車十七輛。三十年下半年五個月時間，昆明畹町行車，平均每月有車十輛。該時期內運出物資一百一十餘噸，運進物資二百餘噸。至於昆箇運輸，初期係委託商行代辦。自營運室成立後，亦自向滇越鐵路公司洽辦。年內該線運出器材達三百六十噸。

三十一年初，汽車共增至四十輛。但以三十年底，香港陷敵，仰畹運輸突形緊張，本公司器材內運愈趨緊急。除經派員駐仰坐辦外，沿途酌設分站，佈置倉庫，提高行車效率，運務得以順利進行。仰光臘戍畹町先後淪陷，搶運工作始告段落。幸存畹器材大部分業經搶出，車輛亦僅損失一輛。嗣後乃從事疏散器材。六七月間滇越路軍運繁忙無法代運，於是利用自有車輛由公路運送器材赴箇，回程裝載精錫。本年度公路運輸量為 281,080 噸公里，鐵路

運輸量爲90,975噸公里共計327,005噸公里。

三十二年起迄近時止，國際路綫運務斷絕，營運室業務祇限於維持昆箇間交通。凡急用之精巧器材，卽由公路運運箇舊，返程仍代運銷處載運精錫，或運公司物料。至於笨重或普通器材，則仍由鐵路運輸。三十二年度公路運輸量2,702噸公里，鐵路運輸量200公噸，三十三年度公路運輸量71,319噸公里，鐵路運輸量883,616噸公里。

廠礦間運輸，除因急要利用汽車外經常產品器材因汽油來源稀少，多改用牛馬車輛或馱運以資撙節。

(丙) 廠礦管理處器材之處理及運輸

廠礦管理處所屬各單位，共有七處，性質各異，所需器材，亦各有不同，數量浩大，種類繁多，工人最多時，達五千餘人，每月所需糧食，約達一千五百餘公石。各廠礦所需煤焦，每月平均不過一千餘噸，且有鐵路運輸，此區區之數，似極輕而易舉，孰知滇越箇碧兩路，受戰事影響，其運輸之困難，實出於意料之外。各廠礦燃料，往往需用牛馬馱運，以濟急需，使各項工作，免於停頓，其艱難困苦之情形，可以想見，茲將五年來器材處理及運輸情形，概述於下。

A. 訂定材料章則 廠礦管理處於民國二十九年十一月成立，卽着手接收前雲南錫礦工程處，錫務公司及煉錫公司移交之器材，該三處原用之器材處理辦法各異，應事實上之需要，於三十年一月訂立材料賬目處理暫行辦法施行，使廠礦管理處與各廠礦對於器材之驗收、領用、退回、移撥、售讓、報損、登記及報告使用劃一之表格及辦法，此種表格及辦法，爲採治成本會計中之一部份。於三十一年一月訂立劃一材料編號名稱單位辦法施行，使各廠礦使用之器材編號名稱及單位歸於劃一，單位一項，儘量採用十進之萬國公制。三十一年八月由總公司公佈施行。

B. 材料庫房 廠礦管理處材料課原有庫房四所，實爲各廠礦之總庫。老廠錫礦，新廠錫礦及烏格煤礦亦各有庫房。選礦廠及煉廠，以與管理處同在一處，所需器材，於應用時隨時向材料課庫房領用，僅各自備小房一間，酌存少數日常備用器材。

材料課庫房，爲各廠礦器材集散之所，庫房地位不敷，且其時敵機空襲甚烈，乃於三十年建築三家寨庫房，儲存米糧及重要器材。

C. 煤焦運輸 各廠礦供電動力及冶煉所需之燃料，不能一日間斷，箇舊縣境內不產煤，全部需自小龍潭及烏格運至箇舊應用，平均每日三十餘噸，數量既不甚巨，距離亦不遠，惟因交通困難，鮮能經常暢運，選礦廠時因燃料不繼而致停工。

鐵路原屬能力較高運價較低之運輸工具，惟滇越鐵路及箇碧石鐵路，皆因戰事影響，機車車輛不敷及軍運繁多，時有不能運輸本公司所需數量之燃料。公路運輸，因汽油酒精及卡車另件之缺乏價貴，非迫不得已時不能經常使用，故儘量加用畜力補助運輸。箇舊地勢較開遠蒙自高，運煤至箇舊，重載上坡，噸位不能裝足，回程空載下坡，極不經濟。

老廠錫礦所需褐煤係循附圖路線(1)及(2)運輸。路線(1)係招商包運，三十年七月始辦，嗣因該商辦理不善，於三十一年九月停止。循路線(1)共運至老廠錫礦褐煤一千六百另五噸。路線(1)煤運停辦後，改用路線(2)自辦，蒙自至老廠錫礦之自備公路三十

四公里，完全應用畜力，除自備一部份牛車及馱馬外，儘量僱用民間馱馬。馱牛及農餘牛車，惟煤運常年不息，訂定運價須顧及生產成本，民間畜力時被商人較高運價所吸引以運商品，煤運無法與之競爭，農忙時民間牛車完全停止，故此三十四公里之公路煤運甚多困難，僅能勉強維持運礦日常所需數量之煤，不能稍得儲存。

小龍潭褐煤，經鐵路運至蒙自，以月需一百五十噸，數量不多，尚能供應，僅三十二年四五兩月因滇越鐵路運輸困難，褐煤不能通運，供應斷絕，不得不以高價之木炭代替應用。此後在碧色寨倉存褐煤數百噸，於滇越運輸情形不佳時予以調節。

五年來自十里鋪及蒙自逐月運至老廠錫礦褐煤數量見下表

月份	三十年	三十一年	三十二年	三十三年	三十四年
1		292,693	379,988	136,909	151,900
2		131,442	98,312	114,149	117,420
3		129,015	69,550	156,827	63,875
4		27,341	8,582	215,925	
5		58,055		179,974	
6	97,850	174,355	32,210	222,177	
7	3,908	123,927	73,595	95,702	
8	234,335	404,488	45,502	29,540	
9	223,918	180,154	100,511	33,570	
10	48,920	139,312	55,099	51,800	
11	140,942	153,911	76,631	27,450	
12	190,325	218,713	53,178	71,530	
合計	940,198 噸	2,033,406 噸	993,158 噸	1,335,553 噸	

老廠錫礦所需褐煤可自碧色寨由鐵路運至箇舊，再行馱至礦址，惟此舉將更加重箇舊碧石鐵路運輸之負重，故迄未試辦。

箇舊選礦廠蒸汽發電機，煉廠煉爐所用之烟煤，及煉廠粗煉爐所用焦炭，係烏格煤礦自產自煉，烏格至箇舊運煤之正常路線，係循附圖路線(3)運輸，烏格至大塔間正鋪輕便鐵道，七月間可以完成，輕便鐵道上運煤車載重一噸，以二人之力推行。在輕便鐵道未完成以前，係循自備公路用馱牛、馬車、牛車及卡車運輸。碧色寨至箇舊間用鐵路運輸，惟近年箇舊碧石鐵路運輸能力極低，且因鐵路機車用煤不敷，擅自大量卸用本公司交運之煤，致不敢再

燃料運輸路線圖

路線

- ①—— 陸路59公里 船運5公里 牛車路38公里
- ②—— 鐵路72公里 牛車路34公里
- ③—— 公路或輕便鐵道8公里 鐵路105公里
- ④—— 船運14公里 馱馬路18公里
- ⑤—— 公路46公里
- ⑥—— 公路68公里

年 份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合 計
三十二年			228	134	418	29	80	48	338	606			4,397
三十三年	749	305	69	484	556	23	518	68	38		275		6,338
三十四年	630	538	124										

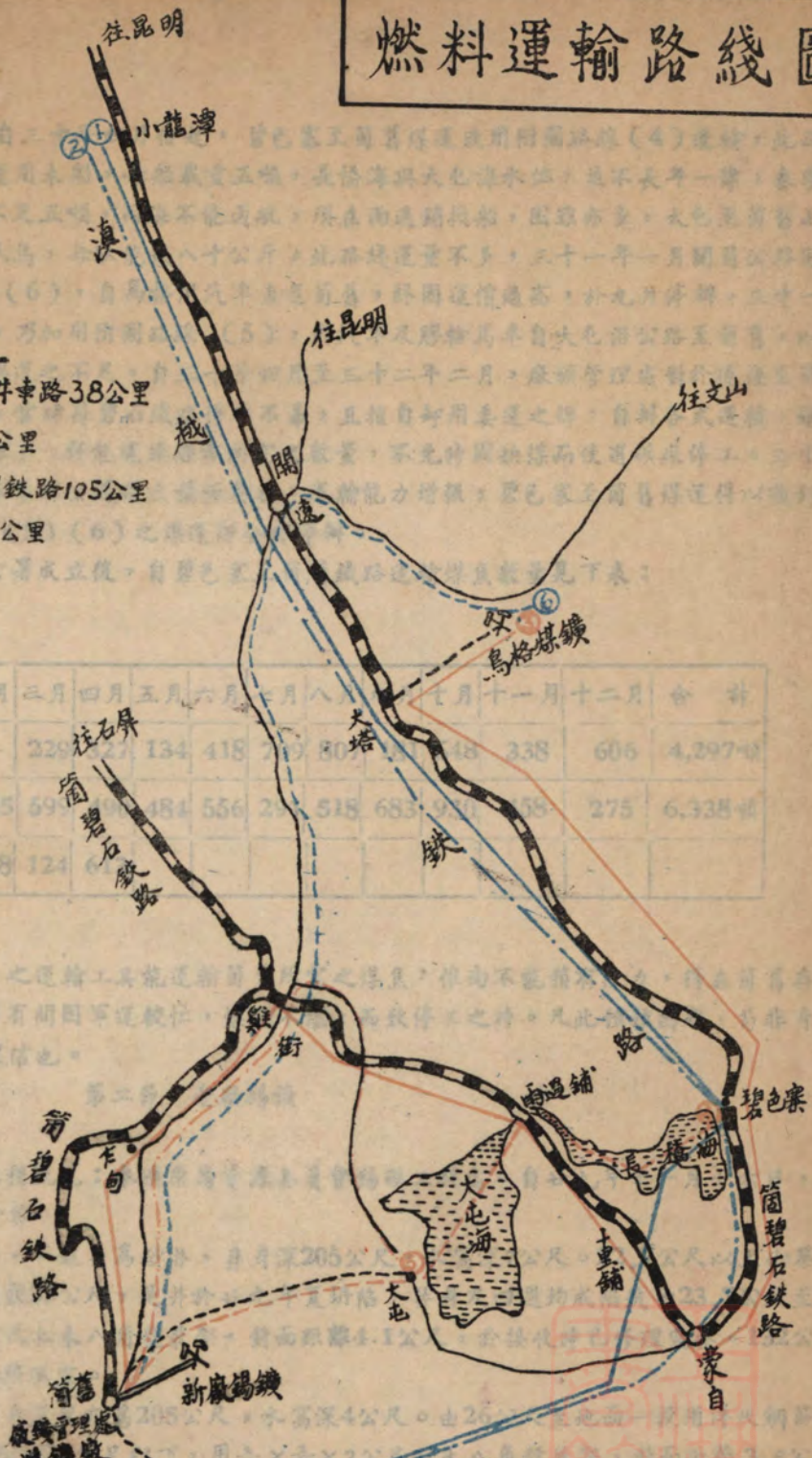


圖 例	
架空道	湖 泊
小 路	公 路
輕便道	鐵 路
鎮	縣 城
	○
~	○
---	○
—	○
—	○
●	○

將該燃煤交路運輸，自三十年四月份起，碧色寨至箇舊煤運改用附圖路線(4)運輸，此路線碧色寨至大屯間水運用木船，每船載重五噸，長橋海與大屯海水位，並不長年一律，春季水位甚低，每船載重不足五噸，兩海不能通航，須在雨過鋪換船，困難亦多。大屯至箇舊小路，越白沙坡，僅通馱馬，每馱能載八十公斤，此路線運量不多，三十一年一月開箇公路完成，經加用附圖路線(6)，自馬格用汽車直運箇舊，終因運費過高，於九月停辦。三十一年十月鷄蒙公路完工，乃加用附圖路線(5)，用汽車及膠輪馬車自大屯沿公路至箇舊，以補助大屯箇舊間馱馬煤運之不足。自三十年四月至三十二年二月，廠礦管理處對於運煤至箇舊，極盡人事之可能，當時箇碧石鐵路得車不易，且擅自卸用委運之煤，自辦各式運輸，雖能比較有效，惟事倍功半，鮮能運達經常所需之數量，不免時因缺煤而使選礦廠停工。三十二年三月，箇碧石鐵路督辦公署成立積極整頓，運輸能力增強，碧色寨至箇舊煤運得以順利通運，所有路線(4)(5)(6)之煤運即全部停辦。

箇碧石鐵路督辦公署成立後，自碧色寨至箇舊鐵路運輸煤焦數量見下表：

年 份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合 計
三十二年			229	327	134	418	709	807	181	548	338	606	4,297噸
三十三年	749	305	599	490	484	556	291	518	683	930	458	275	6,338噸
三十四年	630	538	124	613									

至目前路線(3)之運輸工具能運輸箇舊所需之煤焦，惟尚不能稍有餘力，得在箇舊存儲數月用量之燃料，亦有間因軍運較忙，煤運不繼，而致停工之時。凡此種種困難，苟非身歷其境者，或尚不能置信也。

第二節 老廠錫鑛

1. 採鑛工程

甲、接收時工程概況：本礦原為資源委員會錫鑛工程處。自廿九年十一月十六日，由公司接收後，始改今名。

工程處共開直井二。一號井為砂井，井身深205公尺，水窩深7公尺。22.7公尺以上砌築扇形石灰石11公尺，直徑38公尺，是井於廿九年夏坍塌，井身及四週均成陷坑由23.7公尺至120公尺為 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2$ 公尺松木八角盤裝架，對面距離4.1公尺，於接收時已修理完整。132公尺以下盡為泥渣及廢料所阻塞。

二號井為人井，井身深度亦為205公尺，水窩深4公尺。由26公尺至地面一段用洋灰鋼筋圍砌，其直徑為3.1公尺。26公尺以下，用 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2$ 公尺松木八角盤裝架，對面距離3.6公尺，其木料多已腐朽。

一號井內之捲揚設備已坍塌無餘。二號井有綱繩兩根，由井架裝至150公尺，又有16立

方呎容量圓罐兩隻可資提絞。

乙、修復工作：公司接收後，為求井下工作安全計，首先從事二號井之修整。時100公尺以上之盤木背板泰半腐朽，因於盤木空檔間，另加新圈，將150公尺以下積水打乾。原有引罐繩皆延長至井底，井身落水硯一段盤木加強。原有壓風機在井口諸多不便，乃移至150公尺兩井間之通風硯內。三十年八月，繞道石門復工，十月間接通正石門，繼續向前清理。巷內淤塞泥料，用圓罐提絞出井。嗣後巷道漸遠，乃改裝罐籠使用礦車運輸。因車運漸繁，原有單道改為雙道，南繞道石門，復於地面渣堆旁裝翻車設備，至此捲揚設備大致完成。

一號井之修復工作，初以人工缺乏，空襲威脅，進行稍緩。三十年三月起，空防稍備，工作漸進。同年九月填砌工作完成。計有：

砌皮石	770	立方公尺
砌毛石	1473	立方公尺
打三合土	2094	立方公尺
填土	5829	立方公尺

井架及絞車地脚，八月開工。十月完成。100公尺以下盤木，七月底修復。繼續由136公尺下清理泥渣，修換圍木，惟鋼料盤結，汙泥沒脛，工作甚為艱苦。

丙、砌井工程及設備：三十一年四月，一號井底清理完竣，五月開始圍砌，值雨水窩淹沒暫停。十月復工，次月南北門圍砌齊。因絞車井架未裝齊，復停工。至三十三年五月兩井圍木復朽腐，為一勞永逸計，乃決改用石砌，利用絞車由地面直接下料，工作順利，迄十一月底，砌井工程全部完工。鋼樑罐道亦於三十四年一月完成。

一號井係圓形，內徑3.8公尺。用扇形石灰石塊砌築。為取料便利，圍石每周分三十六塊及四十五塊兩類。厚各20公分，25公分，及30公分三種。圍石用石灰與河沙(1:3)灰漿砌築。圍石與周圍岩石之間用毛石，灌灰漿填緊。安裝鐵樑處，則用洋灰河沙(1:2)之灰漿。舊有鐵托樑不予拆除，概砌入圍石內以加強支力。灌漿用洋灰，使與鐵托打成一片，俾圍石重量分段支持於週圍岩石之上，以免下層圍石受過度壓力。砌築進尺及工數如附表：

日期	接收前	三十年度	三十一年度								總計	備 攷	
			三十一年度	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月			合計
進尺	11.30	16.35	5.80	13.45	21.90	24.50	32.40	34.60	28.95	23.95	179.75	212.98	工數包括井下鋼工與井口下料及和灰漿等
工數	無紀錄	與填坑工合計未分	328	506	766	831	837	762	551	588	4,841		
每公尺平均工數			65.80	37.62	36.48	33.92	25.84	22.03	19.03	24.55	26.93		

井身內罐道樑，係用6"×6"之工字鐵，聯成長方形。中樑用5"×5"工字鐵，分為兩隔(Compartment)，每隔5'5"×5'4"。鐵樑距離在22.7公尺以上為1.2公尺，22.7公尺以下

為2公尺。罐道用八十磅鋼軌，每隔安裝兩根，於三十四年二月完工。

一號井井口電絞車馬力120匹，鋼絲繩 $\phi \frac{1}{8}'' \times 6 \times 19$ ，井架高42呎，天輪直徑6呎，天橋高7呎，面積1266平方呎，翻罐籠兩架，提絞單層罐籠兩具，井底鐵板160平方呎，井口井底電信及井口活動道嘴等，均已先後裝齊：

丁、石門工作：正石門於接收時總長462公尺，方向S32°30'W。三十年十二月起，由迎頭左轉48度，先開一號支石門，至256公尺處，右轉與正石門平行，於578,4公尺處通二號支石門，於1063,7公尺處通三號支石門。正石門於三十一年一月正式開鑿，至1100公尺處，右轉30度。二號支石門於三十年八月由正石門959,公尺處向左90度開工，進194,5公尺，於十一月接通一號支石門。三號支石門於三十二年五月，由正石門1300公尺處，左右各轉90度開工。向右稱北三號支石門，向左稱南三號支石門。南石門於230公尺處，通一號支石門。除二號支石門及北三號支石門暫不延長外，餘皆尚在鑿進中。惟井下壓風機，因受動力限制，冷風常不敷分配，各石門時停時續，茲將三十年至三十四年三月各石門工作日數及進度列表於下：

名稱	接收及年度 進度及日數	接收前	30年度	31年度	32年度	33年度	34年度 1-3月	合計		備考
								工數	進尺	
正石門	進度(公尺)	4.62	—	726.50	357	32.9	—		1,578.40	33年遇火成岩質硬
正石門	工作日數	—	—	361	179 $\frac{1}{2}$	59	—	599 $\frac{1}{2}$		停
一號支石門	進度(公尺)	—	36	527.80	192.05	333.20	10.20		1,099.25	
一號支石門	工作日數	—	31	235	81 $\frac{1}{2}$	167	10	525 $\frac{1}{2}$		
二號支石門	進度(公尺)	—	—	194.50	—	—	—		194.50	
二號支石門	工作日數	—	—	130	—	—	—	130.00		
三號支石門	進度(公尺)	—	—	—	515.70	25.50	73.50		61.70	
三號支石門	工作日數	—	—	—	287 $\frac{1}{2}$	12	73	372 $\frac{1}{2}$		
總計	石門進尺	—	36	1,448.80	1,064.75	391.60	83.70		3,486.85	
	工作日數	—	31	727	548.50	238	83	1,627 $\frac{1}{2}$		

井下裝有電動壓風機兩部，隨時前移，務使接近用風工作地點，用二吋及一吋鋼管，接鑿處，用一吋橡皮管，打眼經常使用風鑽。風不足時，暫以手錘代替。風鑽為Ingersoll R. J.A. 55 Jackhammer 炮桿為一吋六角空心鋼。岩石特硬時，改用螺絲鑽頭 (Jack Bits)。錘重八磅，砲桿為 $\frac{3}{8}''$ 八角鋼。單道石門橫剖面為2×2公尺。鑽眼數目及深度因石層性質而異。通常眼數約8-12個，深0.9-1.2公尺，炸石用75%黃炸藥，炮胆為六號。除渣有裝車機一，動力不敷時用人工。

各石門進尺及用藥表

名稱	總計尺數	石門斷面	用藥總數	每公尺用藥	每公尺用工(約數)
正石門	1,115.50	2×2	10,708. (磅)	9.60(磅)	18.00 I/m
一號支石門	1,097.75	1.8×1.8	7,805. ”	7.11 ”	15.40 ”
二號支石門	194.50	”	1,275. ”	6.56 ”	17.00 ”
三號支石門	604.50	”	5,289. ”	8.75 ”	19.00 ”

南繞道及其他交車地點，設設雙軌，其餘各石門內，均屬單軌。鋼軌有十二及十六磅兩種，軌距0.6公尺，坡度千分之五。有容量十六立方英尺之鑛車九十餘部。各石門岩層堅固處，無需支柱。軟處以一樑二柱之木架支撐，背以細木竹筴(Laggings)。過舊硯時，則打穿楔(Fore Poling)前進。壓力過大時，後套以抬棚。

正石門由井底至300公尺所遇皆灰色石灰岩，未經變質。由300公尺以裏(Inbye)所有石灰岩，全呈變質，每多白色結晶。至605公尺，遇鉛鑛體，穿過5.5公尺，含鉛成份不高。進至605公尺處，遇鉛礦脈，厚1.2公尺，含鉛15%，風化較深。至670公尺處，遇褐鐵鑛體，厚42公尺，含錫平均不足百分之一。至780公尺處，遇受風化之雲英岩，厚10公尺，前後接觸面，僅有礦脈痕跡。至920公尺處，遇褐鐵鑛體，厚46公尺，內有未風化之硫化鐵鑛體，13公尺，質堅硬，含錫均不足百分之一。此礦體之後，即為雲英岩及微晶花崗岩，厚52公尺，質堅硬。由1300公尺至1354公尺一段，岩石破碎，夾細礦脈。此帶之後為風化雲英岩，經32公尺，內有電氣石脈，厚者3公吋。由1477公尺至1533公尺，變質灰岩夾有硫化鐵鑛細脈。此後至石門迎頭全係微晶花崗岩極堅硬，一號支石門大部為變質石灰岩，275公尺以外(Outbye)，岩石層內夾有細礦脈數層，成份高者含錫3%。由275公尺至礦體，經259公尺，由217公尺有價值礦藏，早經採盡。又於633公尺處復遇老窿，厚44公尺。二號支石門於正石門礦體內開鑿，穿過92公尺，含錫均不足百分之一，內有閃鋅礦。此後接雲英岩，經38公尺，又遇老窿，厚40公尺，餘為變質石灰岩。北三號支石門於25公尺處遇雲英岩，厚14公尺。前後有薄礦層，其餘為變質石灰岩。南三號支石門全為變質灰石岩，間有薄礦脈數層。

戊、礦硯工程 正石門的內隨各礦脈間有探硯十二處：除一二號硯為探鉛礦者外，其餘以三號四號六號六號半及十號各硯礦體較大，發展較廣。一號支石門內，間有礦硯計五處：一、二、三、四、五號隨細薄礦脈探尋，成份不高，無大發展。十號至廿號均在同一老窿內，探尋較富殘柱。廿號至廿三號亦復如是，二號支石門內間有探硯七處，除一號至三號為探硫化鋅鑛外，其四至七號亦在老窿。此石門內開有一號下山，以探下部鑛脈。北三號支石門內在同一大成岩之兩旁，開有探硯四處，一、三、四、號硯發展較廣，成份亦高。南三號支石門曾開探硯五處，以二號硯進行最廣。

因鑛脈不規則，探採隨鑛脈前進。如遇可採鑛砂，即進至相當距離再分向左右或上下開支硯直達鑛脈邊緣而後止。探鑛工作告一段落，可自成一區時，即將此區內之鑛砂舉行回採

。回採方法，則視鑛石在鑛脈內分佈情形與鑛脈之體形而異。遇錫石散為網狀時，則作小硿，隨此細脈穿鑿。其不含錫石者，則留作支柱。其為層狀時則先作礦硿，將鑛層分為方柱（Pillar），予以回採。含鑛石較稀處，則留作礮柱。其為袋狀豆狀或凸鏡狀者，鑛體小時，將鑛石採出後，用廢渣充填或充任其坍塌。其鑛體大者則自下部或一端隨採隨填，以充填法回採之。

鑛硿初為探鑛脈而開鑿，自不規則，鮮能鋪軌行車。且為減少除渣計，斷面甚小。故硿內之礮，祇可用人工背運。遇礮較大處則開平巷，與石門連接，鋪以鐵軌，並擇適中地點建築礮倉，用車運礮。平巷內之支架與各石門相同。主要鑛硿用四尺圓柱支架，各支硿則用小椽支架，回採處則單用支柱，冠以柱帽。各椽木之尺度如下表：

名 稱	柱	椽	地 脚
平 巷	5"×6'	5"×4'	
主 礦 硿	4"×4'	4"×3'	
枝 礦 硿	2"×3'-3"	2"×2'-6"	1½"×3'-6"

鑛硿內岩層礮石多經風化，質較鬆軟，且空間狹小，祇宜用單尖鎬挖進。其岩石堅硬之處，則以單手錘打眼施炸。

硿內隨時鑑定礮樣成份沿用舊法於尖子頭（Stope）取礮樣一握，置於未塗釉之粗碗內，以水淘洗，以碗底所聚錫石之多寡，鑑定含錫量。每處每班試樣一次，有多至二三次者。井口收礮亦作同樣處理，以資核對，此種簡法，與化驗結果相較，尚稱相當準確。至每月終計算產礮含錫量時，仍憑化驗結果。

自卅一年一月份，井下石門初遇礮脈，即開始採採工作。茲將歷年產量列表於後：



老廠錫礦井下探硐進尺產礦砂噸數及含錫噸數統計表

年度	月份	期												合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
三十一年	探硐進尺 (公尺)	7.80	33.20	33.20	76.60	88.70	113.40	125.50	234.60	187.80	232.60	234.50	212.00	1,579.90
	產礦砂噸數	—	—	53.90	40.50	252.25	314.20	264.73	565.25	1,072.21	1,204.32	1,245.50	1,263.08	6,275.94
	含錫 %	—	—	3.80	1.66	1.71	1.95	3.79	2.69	2.73	3.23	2.64	2.19	2.69
	總含錫噸數	—	—	2.05	.67	4.31	6.13	11.94	15.21	29.27	38.90	32.88	27.66	169.02
三十二年	探硐進尺 (公尺)	288.00	305.50	581.00	610.00	625.00	673.65	692.80	639.20	752.20	893.30	743.20	741.50	7,545.35
	產礦砂噸數	1,511.76	1,366.18	2,269.83	2,503.76	2,408.99	2,082.39	2,048.62	2,145.96	2,358.30	2,442.04	2,532.39	3,248.67	26,918.89
	含錫 %	2.71	2.55	1.96	2.45	2.40	3.88	4.33	4.79	3.35	2.87	3.06	2.69	3.07
	總含錫噸數	41.03	34.89	44.46	63.55	57.86	80.89	88.63	102.79	78.81	69.99	77.42	87.53	827.85
三十三年	探硐進尺 (公尺)	625.00	522.00	661.40	947.30	1,171.30	1,549.00	1,277.00	1,124.70	751.30	614.80	557.60	471.30	10,272.70
	產礦砂噸數	2,769.00	2,908.00	3,479.10	3,763.99	4,194.23	2,298.06	2,252.14	2,470.21	1,679.11	1,399.83	1,320.14	1,174.38	30,678.28
	含錫 %	2.98	3.95	3.12	2.96	2.34	2.96	2.88	2.35	3.43	2.90	2.78	2.19	2.92
	總含錫噸數	82.22	114.93	108.56	111.48	98.14	97.48	64.31	58.10	57.59	40.53	36.66	25.75	895.59
三十四年	探硐進尺 (公尺)	471.00	263.51	424.90										1,159.40
	產礦砂噸數	1,181.90	309.14	1,280.38										2,771.42
	含錫 %	1.90	1.83	2.22										2.04
	總含錫噸數	22.42	5.66	28.42										56.50



己、 井下排水通風及照明 老廠礦區主要岩石，為石灰岩，故天然落水洞（Sink-holes）特多。正石門遇有落水洞七處，井下200公尺平巷以上之水皆可由此宣洩。夏季雨大時，往往宣洩不及，巷道每被淹沒。幸為時甚暫，影響有限。石灰石之縫隙，既利排水，又便通風，故井下大部利賴自然通風，間亦輔以人力。空氣流通甚暢。在照明方面，井下主要巷道及工作地點，均裝有電燈。洞內一律使用電石燈。戰後擬用電礦燈。

庚、 協助商礦 公司本扶助商礦增加生產之宗旨，將井下運道與其他商人富路接通，代為運礦，其生產效率每因之增加六倍有餘，凡諸測繪排水等技術問題，亦代為解決。推行以來，已有三家與公司簽訂合作合同，雙方關係良好。

2. 選礦工程

甲、 洗砂程序 本礦三十一年春開始產礦，適值太平洋戰起，器材來路斷絕，機選自不可能，乃決定先採用土法選礦。三十一年完成第一級及第二級洗砂槽，三十二年完成第三級洗砂槽，三十三年又完成第四級及第五級洗砂槽，該五級同屬第一區，俗稱溜口。更於井口之南，另建第二區洗砂槽，已完成一部份，必要時仍可隨時擴充。

本礦選礦工作，雖採用土法，然為大量生產科學管理起見，充份發揮分工合作之原則。洗槽形式及溝道佈置等等，均有改良之處，且於碾碎及給水方面亦復輔以機械。茲略述洗砂程序及其術語如下：

A. 運礦 由井口（產礦處）用車運原礦至堆礦場或溜礦槽（Orechute）。堆礦場之礦可利用水力順冲礦溝（Ground Sluice）冲至第一區，礦塊停滯於第一級，細者隨泥漿直冲至第四級。溜礦槽溜下之礦，另用礦車運至第二級，又可轉運至第三第四各級。第二區離井口較近，車運甚便。惟因與井口等高，缺少堆礦便利耳。

B. 篩礦 原礦中塊礦頗多，俗名大頭，須用篩分出，細礦交洗砂槽，大頭用人工搥碎，或交磨礦機。

C. 採礦 此為洗砂槽之第一步工作，主要意義在儘量將原礦中之泥漿洗去，產品俗名槽腰。

D. 回槽腰 此步係分去含錫較少之渣滓，俗名粗渣，產品名悶砂。

E. 篩悶砂 悶砂過篩，仍有小塊含砂，俗名檢口，含錫量與過篩之悶砂相等，惟須磨碎，方可取礦（Concentrate）。

F. 攪悶砂 篩過之悶砂經過攪槽，分為粗細二種。

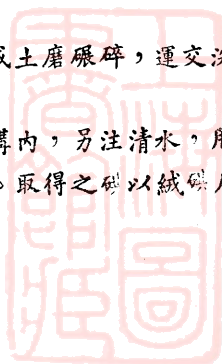
G. 取粗礦 粗悶砂經過精選各步驟，洗成粗粒淨砂。

H. 取絨礦 細悶砂經過精選各步驟，洗成細粒淨砂。

I. 磨粗渣 洗砂各過程中，分出之渣滓為量尚多，須經機磨或土磨碾碎，運交洗砂槽取礦。

J. 攪小溝 洗砂各過程中分出之泥漿，尚含錫石，須放在小溝內，另注清水，用耙攪盪，分離泥漿，其溝底沉澱交洗砂槽取礦。此種手續俗名攪小溝。取得之礦以絨礦居多。

乙、 洗砂槽



A. 第一級洗砂槽 該級計有圓槽三座，磚槽一座，專洗沖硫，沖硫中泥漿較少，運交圓槽可免去採硫手續，即得悶砂。該級所產悶砂，運交第二級取礮。

B. 第二級洗砂槽 該級計有磚槽十座，平槽四座，五號至十號磚槽備採硫及回槽腰用，十五號平槽專為攪悶砂用，十六號至十八號平槽取粗礮，十一號至十四號磚槽取絨礮。

C. 第三級洗砂槽 大部份土磨及磨硫機均在該級，故該級以洗磨硫為主，共有磚槽十六座，平槽六座。二十七號至三十六號磚槽洗機磨硫及原硫，四十號至四十二號平槽洗土磨硫，三十九號平槽攪悶砂，三十七號及三十八號平槽取粗礮，二十一號至二十六號磚槽取絨礮。

D. 第四級洗砂槽 該級以處理泥漿為主，因沖硫之泥漿及各級之小溝運存該級較為適宜，現有磚槽十二座，長槽二座，圓槽四座，平槽五座。五十一號至五十六號磚槽洗原硫，長槽攪小溝，圓槽回槽腰，六十二號平槽攪悶砂，六十三號至六十六號平槽取粗礮，六十七號至七十二號磚槽取絨礮。

E. 第五級洗砂槽 該級專備處理成份較低之粗渣，計有圓槽四座，平槽三座，磚槽三座。圓槽洗粗渣，將其成份提高，交土磨。平槽攪磨硫及取粗礮，磚槽取絨礮。

F. 第二區洗砂槽 該區現有長槽二座，用之採硫，圓槽二座回槽腰，平槽三座攪悶砂及取粗礮，磚槽五座取絨礮。

丙、工作概況

A. 運硫量 井口至堆硫場，溜硫槽及第二區均敷有 0.6 公尺軌距鐵道，每日可運硫五百噸。溜硫槽至第二級，每日可運二百噸，第二級至三四級，每日亦可運二百噸。堆硫場至第一區沖硫視水量而定，水大時，四五小時即可將第一級之壩塘沖滿，約六百噸。平時沖硫用堆硫場上之八號水池調節水量，大概以二倍之水沖硫最合宜；存水少時，一噸水可沖硫三噸，但泥漿多不能分出。

B. 磨硫量 現有土磨四十餘座，每日可磨粗渣十五噸。磨硫機每日可磨粗渣六十噸。

C. 洗硫量 每一級每日可洗沖硫八十噸。第二級每日可洗原硫四十噸。第三級每日可洗原硫四十噸，磨硫八十噸。第四級每日可洗原硫四十噸，小溝硫五十噸。第五級每日可洗粗渣四十噸。第二區每日可洗原硫四十噸。總計每日可洗原硫二百四十噸，必要時仍可擴充。

D. 產量估計 如原硫，給水及人工種種條件充足，現有洗砂設備能完全使用時，更假設原硫平均含錫量為 2.5%，則各級每月可產礮約計如下：第二級三十噸，第三級三十噸，第四級二十噸，第五級五噸，第二區十五噸，總共可達百噸。

3. 機電工程

甲、動力設備 本礦有英製壓力式 600BHP 煤氣發生爐兩部，以小龍潭褐煤為燃料，所生煤氣經兩次水洗，一次乾洗，始合引擎之用。洗滌設備每爐附林氏冷洗器 (Lynn Patent Static Cooler Washer) 離心式清潔器 (Centrifugal Gas Cleaner)，及乾潔箱 (

Dry Scrubber) 各一具。另有打風機一部，立式鐵管鍋爐一座，分別供給爐內所需空氣及蒸汽。每部煤氣發生爐上部各裝鐵板製圓形儲煤倉一具，容量七噸，下設石砌煤坑一座，上鋪2寸方眼鐵篩，褐煤經篩墜入煤坑，經由輸煤斗 (Bucket Elevator) 送入煤倉存儲，使用時，由該倉放入爐頂之加煤斗 (Charging Hopper) 傾入爐內。爐身上下兩排有通爐孔十個，爐頂有通爐孔六個，備通爐之用。

本礦有立式四缸四衝程煤氣引擎四部，係英國 National Gas anola Engine Co. Ltd. 出品，每部馬力二百，每分鐘 428 轉。其中兩部直接與交流發電機連接，一部經 V 形皮帶以拖動 175 馬力之壓風機，(使後者之轉速減至 300) 一部則有接合器 (Clutch) 之裝置，俾得交替拖動發電機及壓風機。每部引擎各備散熱器一具及馬達拖動之風扇一具，以減低引擎循環水之溫度。

每部煤氣引擎另附馬達拖動打空氣器 (Air Blower) 及打煤氣器 (Gas Booster) 各一部，遇引擎負荷過重時開動之，俾引擎所需空氣及煤氣之壓力得以達到 14.7 磅/平方英寸 藉增馬力。蓋本礦位於拔海 8,500 公尺之高山，大氣壓力僅約 11 磅/平方英寸也。以上兩種機器，均為 Holmes-Connersville 出品。

本礦有開車設備一套，包括 22.5 馬力立式三缸四衝程柴油引擎，18KVA，三相交流發電，10 馬力馬達，兩級壓風機各一部，並有接合器裝置。故柴油引擎可以交替拖動發電機及壓風機，如是，在煤氣引擎發生故障時，前項動作，可以供給馬達電力為煤氣爐打風，後項動作可以儲備壓力空氣於兩只 20" × 10" 儲氣桶，以備引擎開車使用。

本礦有 133KW 三相交流發電機三部，各附勵磁機，電壓六百伏，週波五十，直接與煤氣引擎連接者，其轉數為 428，經 V 形皮帶由煤氣引擎拖動者，其轉數為 750。所發電力，大部份消耗於本礦捲揚機馬達及井下壓風機馬達，其餘則供給動力修造兩廠及碎礦機馬達以及全礦照明并供給菌廠一部份電力。

本礦所有馬達，除捲揚機馬達為 600 伏外，其餘均為 380 伏，照明電壓則採 220 伏。故須使用變壓器，用三相四綫制以輸電。動力廠內現裝 30KVA 600/380V 變壓器一部以供地面各種馬達及電燈之用。井下現裝 150KVA 600/380V 變壓器一部，以供給地面各種馬達及電燈之用。井下現裝 30KVA 600/380V 變壓器一部，20KVA，600/380V，變壓器二部，井下用電，用六百伏輸送，以減線路損失，在壓風機馬達及離心式水泵馬達用電之前，始經由變壓器將電壓降至 380 伏。本礦與菌舊間高壓線路，經兩次變壓，先由 600 降至 380 伏，再用 200KVA 變壓器，由 380 伏升至 6,600 伏，此亦抗戰時期特殊現象也。高壓出綫路，裝有避雷綫圈及羊角避電器，以策安全。此外另有 200KVA，6600/380V，變壓器一部，100KVA，6600/400V，變壓器一部。50KVA，6600/400V，變壓器一部及 20KVA，600/380V 變壓器。

清潔煤氣之林氏冷洗器及離心式清潔器均需要循環水，蒸汽鍋爐及引擎汽缸冷卻亦須經常供給清水，故有清水池，污水池及清水塔污水塔之設。煤氣洗滌用水，由污水塔沿水管流入冷濯器及流滌器，使用後由水溝流入污水池。鍋爐及引擎用水，由清水塔供給，引擎循環水溫度過高時，則放入清水池，另由水塔供應冷水。清污水池水滿時，則由離心式水泵分別

排入上面清污水塔，至水塔之清水，則由本礦六號水池用虹吸管補充之。

乙、修理設備 本礦修造廠設於動力廠井口及材料廠附近，內分修機，模型，翻砂，鐵工，錾工，五場。除修配動力廠，井工，選礦各項機件外，兼造一部份採選應用之機器及用具。內部主要設備如車床，刨床，鑽床，熔鐵爐，打風機及其他各項機件，尚稱齊全。

丙、採選機械設備 本礦有電動捲揚機兩部，係英國 Uskside Engineering Co. Ltd. 製造，馬力120-240，現時由120馬力感應馬達拖動，轉速為730，經兩組減速齒輪使滾桶轉速減至6.28，合繩速為每分鐘1,200英尺。捲揚機有滾桶二，直徑六英尺，寬二英尺，內中一只為活動滾桶，由齒輪接合器與主軸連接必要時可以脫開不動，藉使一只滾桶單獨升降。除各備手閘，腳閘，電動氣閘，及黎氏安全器 (Lilly Type "C" Overwinder) 外尚裝有罐籠深度指示器。

本礦有20馬力馬達壓風機三部，係美國鷹格索 (Ingersoll Rand) 出品，為兩級三缸空氣冷卻式，轉速715，壓力100磅/吋² 兩部裝於井下，以供風鑽使用一部曾裝動力廠，以供鑽頭修整機 (Drill Steel Sharpener) 及鑽桿磨機 (Shank Grinder) 使用。此外尚有鷹格索壓風機兩部，馬力約175匹，係臥式，兩級兩缸，冷水冷卻式，附有間冷器 (Intercooler) 及終冷器 (Aftercooler)，由煤氣引擎用V形皮帶拖動，轉速300，壓力100磅/吋²，風量190立方英尺，因燃料風管兩俱缺乏，故暫未裝用。該機另備4'8"×12'儲氣桶兩只。

本礦有錘式風鑽 (JA-55 Jackhammer) 八部，自動式風鑽 (DA-35 Drifter) 六部，仰式風鑽 (SAR-85 Stoper) 兩部，均為鷹格索出品，各附鋼柱鑽架，現時使用者，僅錘式風鑽數部。每鑽在冷風壓力每方吋90磅時，每分鐘耗風量約為9.3立方英尺。

井下三號下山現裝3"單級離心式水泵兩部，3"八級離心式水泵一部，以供排除窿內積水之用。另備雙人及單人手壓泵各數部，以供各探洞排水之用。上列各水泵，除雙人手壓者外，均係本礦自製。本礦有自動裝車機 (Mine Car Loader) 一部，係美國 Gardner Denver & Co. 出品，以壓縮空氣為原動力。惟目下壓風機風量，僅足供給風鑽，故未正式使用。本礦有鋼球磨礱機 (Ballmill) 一部德國製造，內徑48"，長34"，外層鐵篩 (每吋八圓眼) 係由本礦裝配，用馬達皮帶拖動，轉速35，所需馬力約二十匹，每二十四小時約可磨礱六十公噸。

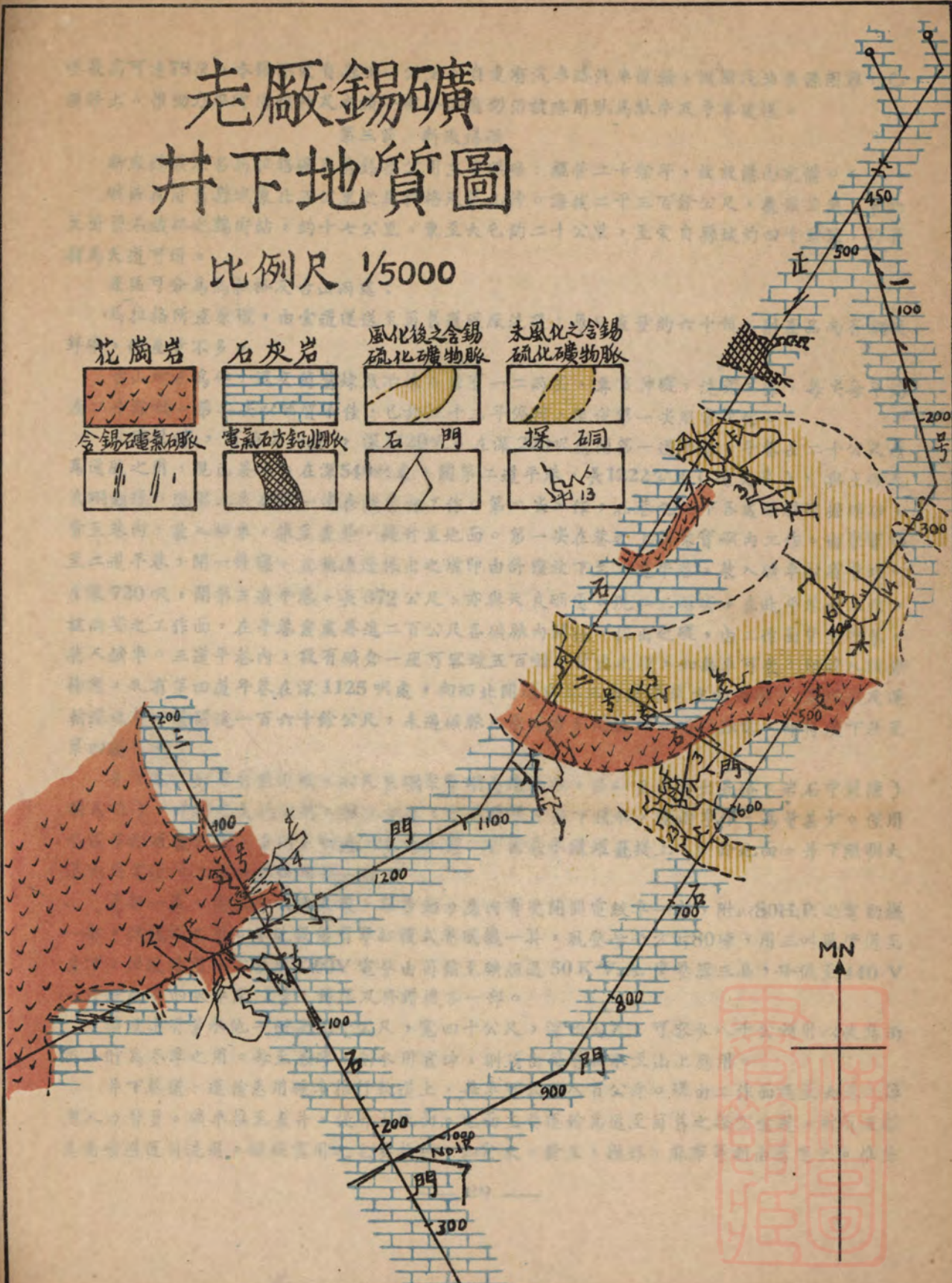
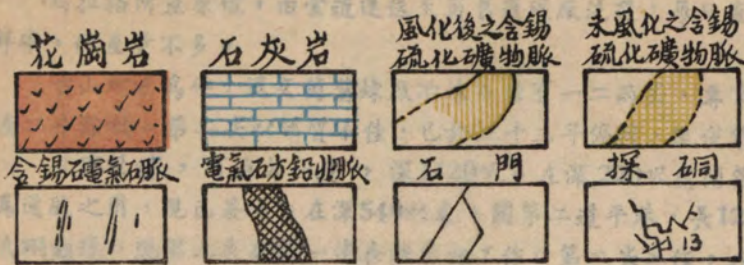
本礦設計雙錘碾礱機 (Double-Trough Miller) 一部，現已完成百分之五十以上，卅四年六月底可以試車，以備將來碾磨礱機所出之粗砂。需要馬力約為16匹，每分鐘拖板往復七十次，廿四小時內，約可碾砂一百噸。

又設計平衡式鋼球磨礱機 (Counter Balanced Ball Mill) 一種擬於碾礱機試驗成功後，即着手製造。該機有滾桶六，一端加砂，一端出砂，所需最細鐵篩為每吋40眼，馬力約20匹，轉速30每廿四小時約可磨礱六十噸。探礦方面有手搖鑽石機一部 ("Bravo" Hand Power Diamond Drill) 附帶單人手壓泵及修配應用工具。係美國 (Sullivan Machinery Co.) 出品。該鑽機以螺絲推進，鑽心直徑可鑽深度約五百英尺。

丁、電訊交通設備 本礦位於荒山，礦內各部之消息傳遞，至關重要，故裝設五十門電話交換機一架。電話機二十部。內十六部為礦內通話之用，均屬雙線。至通蘭舊家自白露脚銀洞之電話則用單線。電話及汽車電瓶之充電用中國無線電研究社製造充電器，充電電

礦錫廠老 地下地質圖

比例尺 1/5000



壓最高可達75伏。本礦距蒙自縣卅一公里，自建有汽車路汽車運輸，近因汽油來源困難，已經停止。惟動力廠所需燃料及本礦一部份供應仍沿該路用馱馬馱牛及牛車運送。

第三節 新廠錫礦

新廠錫礦原名馬拉格礦為前錫務公司主要礦廠，經營二十餘年，故設備尚完備。

礦區在箇舊縣城東北五公里之馬拉格天馬山傍。海拔二千三百餘公尺，氣候涼爽，東北至箇碧石鐵路之鷄街站，約十七公里，東至大屯約二十公里，至蒙自縣城約四十公里，均有驛馬大道可通。

產區可分為馬拉格及古山兩處：

馬拉格所產原礦，由索道運送至箇舊選礦廠洗選，每日產量約六十噸。副產品尚有銅礦、鉛礦，但產量不多。

古山所產為礮，運交箇舊煉廠冶煉。原有一二兩尖，專事沖礮，洗礮工作，每尖每年約產二十餘噸。第二尖以礮質不佳，已於三十三年停辦，現僅第一尖照常工作。

井窿設備，有直井一座，深1130呎。在深220呎處開第一道平巷，平巷長二十公尺原為通風之用，現已廢去。在深540呎處，開第二道平巷，長1222公尺（連支巷），與天良礮相通。現第二尖及第一尖在該巷內工作。第二尖工作，在巷之上下各處礦脈挖掘礮砂，背至巷內，裝入礦車，推至直井，提升至地面。第一尖在巷之上面聚寶礮內工作。由聚寶礮至二道平巷，開一斜窿，互相連通採出之礦即由斜窿放下至二道平巷，裝入礦車以省背礦。在深720呎，開第三道平巷，長372公尺，亦與天良礮通。現二三兩尖，在此平巷內工作。該兩尖之工作面，在平巷盡處再進二百公尺各礦脈內開採。採出之礮，由工作面背至平巷，裝入礦車。三道平巷內，設有礦倉一座可容礦五百噸。背出之礦，如無車可裝，即貯入礦倉待運，又有第四道平巷在深1125呎處，向西北開進與二三兩道平巷方向相同，為採礦及運輸道之用。現開進一百六十餘公尺，未遇礦脈。原定計劃開抵二三兩尖礦脈處，即將礦下放至第四道平巷。

井下完全利用自然通風，以天良礮聚寶礮為進風路，而以直井為出風路。岩石中裂隙（稱為哨），亦助空氣之流通。排水方法，亦甚簡單。井下積水，除雨季外，為量甚少。僅用水桶吊於罐籠之底，直開至四道平巷之水窩，自動裝水隨罐籠提上，倒於地面。井下照明大巷內用電燈，工作地點概用煤石燈。

井架一座，高五十呎係木製。架旁動力房內有雙開關電絞車一部，附以80H.P.之電動機一部，供捲揚之用。壓風設備有單缸複式壓風機一具，風壓每平方吋80磅，用三吋風管通至井下，供風鑽用。電力用2200V電壓由箇輸至礦經過50 K V.A. 變壓器三具，降低至440 V。修理廠有四呎車床1臺，鑽床及修鑽機各一部。

礦廠建有蓄水池一箇長五十公尺，寬四十公尺，深四公尺，可容水八千公噸用以收集雨水，貯為冬季之用。每至春季，貯水用盡時，則須由箇舊抽水至山上應用。

井下巷道，運輸悉用礦車推行軌道上，每車可容礦八百公斤。礦由工作面運至大巷，係用人力背負。礦車推至直井，提升至地面。地面主要運輸為通至箇舊之架空索道。所有產礦悉由索道運至洗選。礦廠需用之主要物料，如食米、黃豆、煤、麻布等則由箇運上。惟井

下所用櫟木，須由牛馬馱運到鑛，每日用量頗大，多須由百里以外運來，常有不敷供用之虞。關於索道設備及運輸情況另詳專章，茲不贅述。

第四節 選礦廠

選礦廠為前錫務公司之建築，落成於民國二年。當時全用汽力發動，有 Lancashire 鍋爐四具，汽機二具，鋼球磨二具，選洗設備有 Wifley 洗砂台二十只，無極帶洗床 (Side discharge vanners) 二十只，中砂 (Middling) 則用石球磨 (Pebble mill) 輾細。彼時馬拉格產礦量少，用騾馬馱運已洗除淨硃所餘之塊粒，兩日尚不足供選廠一日之需。鋼球磨過粗故錫之損失大。洗砂台產品成色亦低。第一次歐戰起德工程師返國，選廠時作時輟，戰事告終，公司聘美工程師遷建索道民國十一年完成，選廠原料問題遂告解決。至是而電力之需要驟切。乃增四百馬力發電機全套，鋼棍磨 (Marcy Rod Mill) 一具 Plato 洗砂台十只，十六年發電後棍磨砂台，效率增高，選礦工作又入一新階段。二十三年後增棍磨一具，及砂台，每日磨洗達二百噸，唯淨砂尚未到直接入爐程度，尾渣含錫亦尚高，猶有待於改進耳。二十九年敵迭襲舊，選廠於十月十八日中二彈，破壞甚重。所幸鋼棍磨未遭波及，一部份洗砂台尚告無恙，此本公司接收以前之大概情形也。

選礦廠主管範圍包括動力廠，修理廠，及洗砂廠，動力廠除供選廠動力外，并供新廠及煉廠所需電力。修理廠同時亦為其他各單位服務，動力廠與老廠有 6600V 高壓線聯繫，但因電壓及週波之不同，僅能互供照明用電，實為缺憾。

1. 動力廠 本廠除修理廠一部份車床馬達需要老廠錫礦之 380V 電力外，其他電力及照明皆賴動力廠供給之，

廠內設有三相交發電機一部，能發 480 V 375K.V.A. 之電力，所用馬達為 440V。照明之電壓係 220V 或 110V 發電電壓視綫路損失而提高，但不超過 480V，三十三年將主要導線加粗，發電電壓已降至 450V 以內，此機係由單流式 Unifow Engine 直接轉動，每分鐘 200 轉，週波 60-Cycle 為美國 Skinner 公司出品。

蒸氣鍋為二 B&W, 4" 管子鍋爐，附有熱水器，(Economizer) 藉增全部效率，因使用日久，爐內擋牆毀壞。故火焰曲折減少，低部爐管因溫度過高常被彎曲，不但易於漏汽，而且效率低落，修理時如抽去全部爐管在經常工作中，非事實所許可，乃以廢鋼索截斷堵塞擋牆地位之管隙以阻礙氣流，成效頗佳，又管端灣頭管之圓洞直徑因日久使用膨大，不時漏氣，新管無着故車製適當直徑之鋼圈電桿於原洞上，其效能與新時無異。為利用舊管計，將損壞部截去，用電桿接連，每管有接五六段而成者，經壓力試驗後入爐使用。迄今一年。焊接處從未有損壞者。爐水即用洗砂用之溝水，加礬澄清應用，結果甚佳。

此外尚有煤氣發電機二部及柴油發電機一部，分設於二處，柴油機 160. KW，電壓為 440 V，因柴油供給絕望，早已停車。煤氣發電機係中央機器廠出品，每部 200K.V.A. 電壓 380 V，擬供新廠或老廠動力及照明之用，未經常工作，僅為備用而已。此項發電機各由一立式煤氣機直接帶動，其轉數為 600 R.P.M.，電氣週波 30-Cycle，煤氣發生爐之燃料，為馬格煤礦產焦。

動力廠原為大泵房，內有往復抽動式高壓泵二部，供給新廠錫礦用水，前言鍋爐即為供

給該泵蒸氣之用茲又添置Cornish 卧鍋爐一具，以備修理之用。此項高壓泵出水管為七吋，經特別設計，全部水管長約五公里餘，為上中下三段不同厚度之插口水管所組成，水壓每方吋1300磅。

2. 修理廠 本廠共分四部：機廠、模型房，翻砂房，及打鐵房，茲分述於後：

甲、機廠設備概況：原有前錫務公司及煉錫公司之修理廠分散二處，管理不便，且設備簡單。公司接收後，於三十一年建新廠於落水洞，集中管理，效率增進，至今已有下列之設備。

名稱	型別	大小	部數	出處	附註
車床		12呎	1	美國	新配床面
		5呎	1	英國	舊有
		4呎	2	國產	新置
		6呎	1	美國	” ”
	牛頭	5呎	1	德國	舊有
	檯式	3呎	2	美國	新置
	自動	6呎	4	” ”	” ”
	” ”	4呎	2	” ”	” ”
刨床	龍門	9呎	1	國產	” ”
	牛頭	22吋	2	” ”	” ”
	” ”	14吋	1	德國	舊有
鑽床	搖臂	4呎	1	英國	” ”
		呎吋	1	德國	” ”
剪床			1	” ”	” ”
電焊機		200AMP 40V	1	美國	新置

以上除龍門刨床，電焊機，檯式車床及自動車床均各有380V感應式馬達帶動。

乙、模型房：普通木工用具大致完備。除翻砂模型外，主要工作為洗砂台之製造，本公司成立時，洗砂台均已不堪使用，三十一年起即訓練木工自製，三年來已全部更新。

丙、翻砂房：闊12m長16m有一噸及二噸化鐵爐各一座，Sturtevant鼓風機一具風量每分鐘600立方尺。至於硬面鑄鐵，早經試作成功，可延性鑄鐵，亦在試製中。故洗砂廠

之大磨襯板已可自給。

丁、打鐵房：廠內設有高壓打鐵爐四、地爐一，其風力由一電動鼓風機供給風量每分鐘約500立方呎。又有20公斤馬達拖動打鐵機一部。

3. 洗砂廠 全部原動力均由馬達供給，主要者有鋼棍磨二具，石球磨一具，各60馬力。碎塊機二具各10馬力。又25馬力之離心力抽水機二具，20馬力馬達一具，10馬力砂泵一具，洗砂台約20具，每台一馬力，其他如鍊斗，震篩等零星裝置亦均用電力。

礦砂經鋼棍磨輾碎至約 $\frac{1}{2}$ 公釐後，經各種分級器分別粗細至洗砂台分出錫砂。較粗較重之中砂，由砂泵導至石球磨再度輾磨，使錫砂與鐵砂分離。分級器及分泥斗所排出之泥漿內仍含微粒錫砂頗多，經特殊裝置，使泥漿與砂粒分離後，砂粒經自動錘砂器至二洗砂台出淨錫砂，全部提洗效率在百分之七十以上。

棍磨所用之3"×8"鋼棍向仰給於國外，現已用國貨，硬度雖稍次，尚可應用，惟因價格及運費增長甚速，選洗成本益見飛躍。三十四年四月間，試將廢棄之細鋼棍七條聯焊為一條，重約一百公斤，所用電焊條亦係零星廢鐵板剪切而得，經熱處理後尚佳，歷年積存廢棍頗多，一時皆得利用，棍磨內之鑄鋼襯板，已用冷鑄法所得之硬面鑄鐵代替。轉運中砂之膠皮鍊斗帶，則用自製砂泵代替。三年中洗砂台全部更新，不僅增進收穫率，而潤滑油之耗量減至錫務公司時期之20%。在此高價不能購得適當潤滑油之時期，亦為一重要收穫。

簡舊水源缺乏，前錫務公司常因缺洗礦用水停工。民國初年，錫務公司於距縣城三十餘里之巴都寨花岡岩中，覓得水源，沿山鑿溝引水，後因地方不靖中止，民國十八年復工。溝水蜿蜒曲折經科甲紹沖及鄔棚至公司蓄水池，長約六十里。選礦廠用水須用二十五馬力電力抽水機二具輸送，選礦廠改善效率後用水益多，二水機不敷供應。三十二年乃將原裝水管大部拆除，改用明溝，以增加水量。

水溝蜿蜒羣山中，至鄔棚而達簡舊平原。若導之沿東麓行，不使下流，即可直達選礦廠無須用抽水機。唯此長二公里許之一段，經過深谷與絕壁，須裝置鋼管，以保持水位，故工程方面分為裝管與建溝二部。鄔棚深谷裝置七吋水管二道，每道約長二百三十七公尺，高差九公尺，計可導水每分鐘三·六噸。落水礮絕壁裝置八吋水管二道，每道長二百二十六公尺，高差四公尺，計可導水每分鐘三·二噸。在八吋水管之前，動力廠須用水每分鐘約〇·六公噸，選礦廠用水量約為每分鐘一·八噸。而旱季來水總量約為每分鐘二·六噸，故二處水皆導水能力足以敷用。水管係利用舊存及拆換所得，幸適夠用。每長約二公里，自鄔棚至動力廠為土質，坡度千分之一。動力廠至選礦廠為石坡，坡度為十分之三，石砌橋樑及涵洞凡二十六，全部工程於三十四年六月完成。節省電力六十馬力，人工材料稱是。選礦水源，此後不虞匱乏矣。

4. 選礦研究 選礦廠二十九年公司接管時，選礦效率不足百分之五十，所產成品含錫亦僅百分之四十。尾渣含錫達百分之1.5，較之南美玻立維亞最大錫礦之選礦效率為百分之八十一，成品含錫達百分之六十五，尾渣含錫僅千分之七。情形見絀。雖礦砂性質迥異，選洗難易不同但相差既多，自有研究餘地。且簡舊洞老礦深，礦質非復昔比，低級礦砂，儲量尚多。若選礦無辦法，在國際競爭尖銳之環境中，將無法維持。公司成立以來，即致

力於如何減低尾礦含錫量，以增高收獲效率，如何提高品質，以減少煉耗。爭取市場期為首，選礦建一永久基礎。現雖略有頭緒，然因材料之昂貴及化驗藥品之缺乏，各種試驗工作每不能澈底詳盡。科學無止境，敢貢一得之愚，以待來者之繼續努力。

甲、礦砂之性質

錫礦砂土名統稱曰礦，種類繁多。然脈生者，除極少數之火藥酥礦係風化之（Tourmaline）羊油礦（內多Kaolin）等外，大部為紅礦而尤以紅礦為最普通。其色澤僅為含鐵礦物風化程度之不同，在選礦方面其性質殊無差異。本篇研究所用原料，為新廠錫礦之紅礦，為赭紅色之塊粒及粉末。

顆粒	重%量	含%錫
+2½"	4.9	2.89
+1½"	7.5	2.61
+⅝"	6.5	2.53
+⅜"	7.7	2.49
+⅛"	3.8	2.64
+⅙"	5.3	2.98
+16眼	8.5	2.82
+20"	3.5	2.79
+30"	3.5	3.34
+40"	2.8	4.76
+50"	2.7	6.32
+70"	2.9	7.87
+100"	2.4	7.69
+140"	2.6	5.73
+200"	1.7	6.59
-200"	1.6	7.00
泥-200"	32.3	2.05
共計	100.0	3.36

表一

硬度 礦之百之三十為紅膠泥，其餘為褐鐵礦及赤鐵礦之細粒及小塊。硬度大部5左右。組織疎鬆，但少量（約佔礦之5%）其硬度6.5頗堅韌。

比重 最重部份，即洗砂台上最前進之黑砂，其比重為4.40礦之平均比重為3.2，內礦塊部份為3.3，紅泥部份為2.9。

形態 礦用水洗分泥乾燥後，分篩化驗，其結果如左表。內200眼以下顆粒漸細至成膠狀之泥，致砂與泥之分界難能明析。表內所列之泥約600眼以下者。泥為礦中之膠合物，除少數大塊硬礦外泥砂均膠合成小塊及徑數公釐之小粒。

上表顯示30眼以上含錫量較少，至紅泥部份含錫更少。再將上項礦砂用碗洗法（箇舊土法以未上釉之毛碗分洗少量礦樣，以得錫砂，藉知礦之成色，實為Panning之一種）將遊離錫石（箇舊土名曰硃）完全分離，再將所得硃分篩之，得結果如表二。

足證礦中遊離錫石均在50眼以下。50眼以上者微量而已。又以大塊用酸溶去組織最多之鐵礦物而得錫石與矽酸化合物及其他不溶性之顆粒。再用碗洗除去較輕雜質而得錫石，其顆粒分析與左表相似。錫石在礦石中顆粒之大小已如上述，然因區域之不同，顆粒之大小亦有變異。錫石晶體為淡黃色粗無為赭黃色以至黑褐色。箇舊錫砂最可異之一點為其顆

顆量	重%量
+40	0.17
+50	0.22
+70	9.04
+100	26.35
+140	31.02
+200	18.35
-200	15.95

表二

粒不論粗細，在顯微鏡下少見有規則之晶面，而為銳邊尖角之不規則碎片，即用酸溶解大塊錫砂，亦為不規則之破碎晶體，此雖有間鑛脈成因，然頗難解釋其理由。不規則之銳角體晶，頗有利於搖床之分選，晶粒一經與床面接觸即不易為水沖動也。

雜質 錫鑛砂當以錫石為主體，其餘均為雜質。而以數量論，鐵質含量最多。茲將肉眼所見，顯微鏡下所見，及化驗所知，礫中除錫石外所含各種鑛物如下：

褐鐵鑛Limonite	赤鐵鑛Hematite	磁鐵鑛Magnetite
石英Quartz	白鉛鑛Cerussite	斑銅鑛Bornite
輝銅鑛Chalcocite	孔雀石Malachite	鎢錳鐵鑛Wolframite
方解石Calcite	菱鐵鑛Siderite	螢石Fluorite
鏡鐵鑛Specularite	菱鋅鑛Smithsonite	水鋅鑛Hydrozincite
自然銅Native copper	磁土Kaolinite	針鐵鑛Gaethite
鈦鐵鑛Ilmenite	雲氣石Tourmaline	黑雲母Biotite
藍銅鑛Azurite		

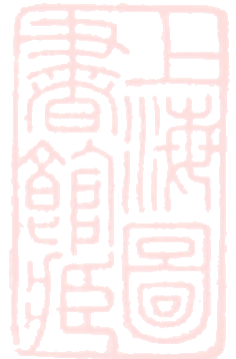
礫內尚含Sb頗多Ta微量，為何種礦物，未能確悉。

(乙) 泥漿之研究

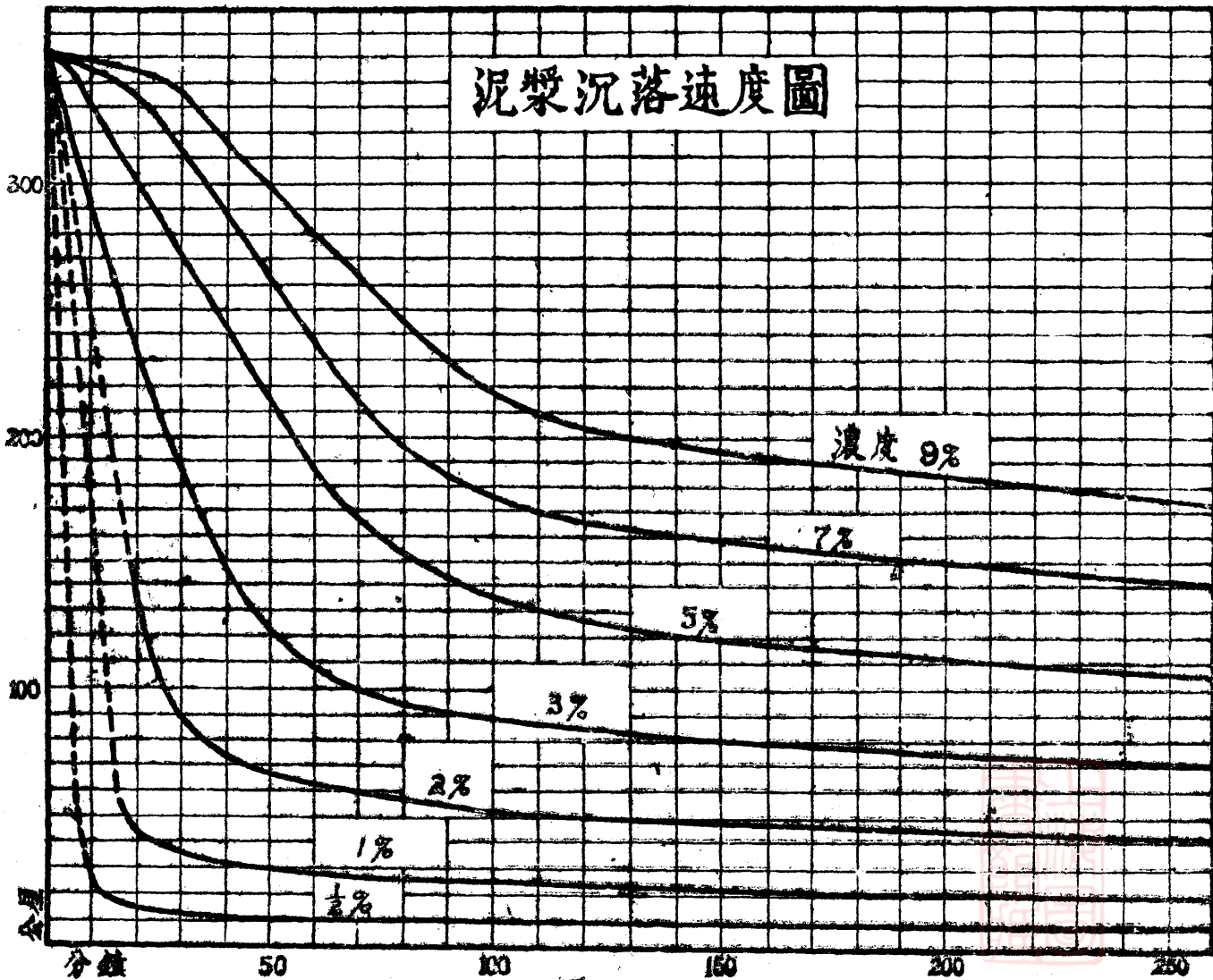
泥在礫砂中含量之多已如上述。化水後，使水質濃厚，通與錫砂之微細顆粒互相利用，逃出任何選礦機械，而使收獲率大量低落。故泥漿問題實為舊選礦之鑰，自須特別研究其性質。

泥漿除在極稀薄狀態外，平時在數秒鐘內即絮化（泥本極微小之礦物質點，在水中因靜電關係，互相吸引而成絮狀）而較大數十倍之錫砂顆粒為其鎖閉而不能自由沉落。即沉落而泥砂仍不能分離。故絮化作用為錫砂損失之最大原因。

靜止之泥漿絮化後即漸下沉，液面即現清水。下沉之速度初期甚大至泥漿達相當濃度時則甚緩慢。下圖曲線表示不同濃度泥漿沉落之速度。



泥漿沉落速度圖



上圖證明泥漿內之水，於短時期內可迅速澄清。澄清速度與濃度成正比。泥漿之澄清於最初一定時間內（隨濃度而變化）澄清速度幾為等速，過此則極緩慢。大概澄下之泥漿達3DH時（D為泥漿原有濃度，H為水面至池底深度）其澄清速度幾等於零。在3%濃度以上澄出之水極清澈透明，3%者稍混濁，3%以下濃度愈低，混濁愈甚。故欲循環使用洗礦用水，排出之泥漿，其濃度不宜低於25%。

濃度	含錫
1%	0.64
3%	0.82
5%	0.86
7%	0.88

表三

泥漿在玻璃管內自由沉落，較大鐵砂及錫砂顆粒，因比重高先達管底，故於上圖泥漿沉落達曲線之轉灣時，將泥漿緩緩吸出；化驗含錫，其結果如表三。

足證在深池中，泥漿能分出細砂。濃度愈小分析亦愈完全。

茲再將不同濃度之泥漿，在做坡之斜面上流動，而視其沉積之效能。泥漿在平面上流動其速度愈大，絮化作為愈小。水層愈薄則沉落距離愈短。不同濃度之泥漿流經0.5%長16公尺之斜坡（流量每寬1公尺每分鐘2公升）再測驗含錫量，得結果如表四。

濃度	含錫
10	0.32
5	0.29
2	0.27
1	0.26
0.5	0.24

表四

濃度 %	含錫 %	
	槽長8公尺	槽長16公尺
10	0.81	0.69
5	0.74	0.66
2	0.69	0.62
1		0.61
0.5	0.64	0.60

表五

於沉澱效率，影響並不甚鉅。

流量之大小則影響於沉澱速度甚鉅。茲以下例證明之，使1.2%濃度之出磨泥漿以每公尺寬度每分鐘0.8公升之流量流徑長2公尺做坡之平面。其沉澱之砂，含錫量之分佈狀況如表六。

又將機器磨洗所得泥漿經同樣之沉澱方法後所得泥漿之含錫量如表五。

上述三種沉澱試驗證明（1）深池與薄水層沉澱之功能，後者效率較前者為大。（2）經機磨後錫石破碎更甚，致廢泥漿內之含錫量增高一倍以上。（3）原礦廢棄之泥漿其含錫量有低至0.24之可能。（4）槽愈長，濃度愈小，其排出之泥漿含錫愈少。（5）濃度對

離距(公尺)	含錫 %
0-2	4.64
2-4	2.35
4-6	1.48
6-8	0.87
8-10	0.74
10-12	0.70
12-20	0.65
泥漿	0.64

表六



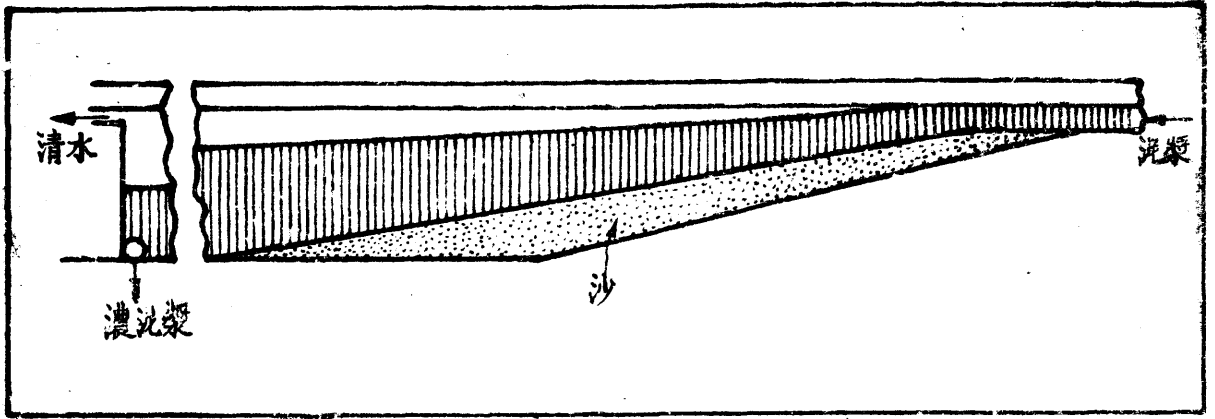


圖 二

上表結果以與長25公尺，每公寸8公升流量之沉澱溝相較（詳下節沉澱溝表）其沉澱速度在十倍以上，且沉澱較完全。

再根據上項試驗之結果，作規模較大之試用，以截砂去泥：

(I) 沉澱池 池長20公尺，寬4公尺，深1公尺（圖二）。一端為入口，底部為斜坡，以免造成水渦。池他端上部為清水出口，底部為一多孔之4吋水管以排出泥漿。

入池泥漿濃度為1.2%，為選礦廠各分級器最後流出物，內含錫砂其直徑在0.02公釐以下，泥漿平均含錫為1.2%，速度為每分鐘60立方公尺，池中平流速度為每分鐘4公分。自入口流至出口，途中細砂儘先沉落，泥漿平面逐漸降低，至出口時，上部清水經上口流出，泥漿約以6%，濃度自水管流出，細砂則積存池底，至相當數量時，放去泥漿及水，將砂用人工挑出，茲將每公尺池長細砂含錫量列表七。

距離(公尺)	1	2	3	4	5	6	7	8-20
含錫%	2.8	2.0	1.5	1.3	1	1	1	0.9

表 七

足證最初之4公尺含錫量較高，以下則甚貧乏，排出之泥漿平均含錫量為0.85%。

(II) 沉澱溝 將上述同量泥漿不經沉澱池而入沉澱溝6條，每溝每分鐘流量約為169公升，溝寬2公尺，長25公尺，分三段，每段下端有可以調節高低之檻，以維持溝內砂面之坡度。溝內砂滿後，自溝頭迄溝尾每公尺砂量及含錫量如表八，

距(公尺)離	重(公斤)量	含 % 錫	
第	1	788	2.00
	2	755	1.96
一	3	717	1.92
	4	684	1.80
	5	672	1.78
	6	655	
	7	639	1.68
段	8	622	
	9	622	1.61
第	10	456	1.60
	11	415	1.51
	12	374	1.45
	13	332	
二	14	290	
	15	265	1.29
	16	240	
段	17	233	
	18	232	1.25
第	19	187	1.24
	20	166	1.12
	21	145	
三	22	133	
	23	129	0.93
段	24	125	
	25	124	0.86

表 八

減少流量，減短溝長，而得較佳之結果，上節試驗業已證明。以占地面積比較，二者約相等，即每分鐘每公升泥漿約需0.4方公尺。流量少則泥漿之分佈方法較為困難，故尚未能作大規模之試用。

上述沉澱池及沉澱溝效能比較，前者占地較少，同時可收回清水一部，不需人看管。惟排除之泥漿含錫量高，所得之細砂含泥亦高，有礙將來之處理。後者占地較多，需人管理，然排除之泥漿含錫量低，所得細砂，含泥甚少，以之供鑄搖床，收獲頗為完全。

溝內排除之泥漿，其平均含錫量為0.70與小規模試驗所得結果略高。

丙、磨碎問題

根據泥漿研究之結果，有相當數量之錫石，於碾磨時破碎至不可收獲之程度，而永久消失，因為選礦手續中不可避免之事實。但如何使其減少至最低限度，則為選礦技術中之重要部份。分段碾磨固為習用之方法，然以舊礦砂錫石晶粒之細，每寸50眼以上之分段碾磨，並無功效。又礦砂內含游離錫石晶粒約全部所含錫石之20%若礦砂全部入磨碾研，游離錫自多破碎之機會，而增加損失。故礦砂之磨碎原則為：
 (1) 洗除膠合砂粒之膠泥及分出50眼以下之砂粒後，方可入磨。
 (2) 砂粒在50眼以上不能分選，故須一次磨至50眼。
 (3) 50眼以下之砂內含200眼以下者須最少量。

普通磨細礦物機械為球磨及棍磨二種：球磨為球體相撞，其接觸面為一點，礦粒為其粉碎，生微粒甚多。棍磨則鋼棍之接觸面為一綫，粒大者有儘先破碎之機會。故所生微粒較少，採用棍磨確較球磨為合理。

礦砂入磨後錫石之首被解放者須經遙遠之距離經多次之撞擊始達他端而隨水流磨外，晶體之過度破碎自不能免。故磨礦機械尚未能以棍磨為滿足。又錫砂晶粒之細及錫石在石中特高之硬度等特點，應於碾磨中予以利用。作者試製一公尺直徑平磨一具。計生鐵磨片二盤，上盤固定，下盤轉動。二盤距離，以邊緣為最小，向中心增加至二十公釐。礦砂自上盤入磨藉離心力及水壓力向磨邊移動，砂粒漸細。其初期被磨碎之顆粒及泥漿，立為水沖出磨外，故停留磨內

篩 號	棍 磨	平 磨
十 16	1.6	0.2
十 20	1.9	1.2
十 30	6.0	9.4
十 40	11.3	9.5
十 50	16.1	11.6
十 70	14.6	10.7
十 100	9.4	9.5
十 140	6.7	8.0
十 200	5.0	7.5
一 200	27.4	32.4

表 九

致受損。同時清水自二平面間下流，將細粒隨時沖出磨外。此法用馬力少，不損害錫砂，頗於筒舊錫砂性質相宜。其碎礦原理完全與平磨相同，惜作者未有時間予以試驗耳。

丁、分級問題

分級成功，搖床工作效率已解決一半。分級為搖床之先決問題，自無疑義。選廠原有分級器有三種：第一種為陶氏分級器 (Dorr Classifier) 即將棍磨產物分別粗細，粗者回磨

顆 粒	重 量 %	含 錫 量 %	游 離 錫 石 %
十 30	29.00	2.41	0
十 40	25.06	2.41	0
十 50	24.27	2.41	0
十 70	13.60	10.51	13.5
十 100	4.80	10.51	14.0
十 140	2.26	13.96	17.9
十 200	0.73	13.96	18.3
一 200	0.28	13.96	18.5

表 十 一

之時間極暫。比較棍磨及平磨之產物 (如表九) 200篩以下之細粒雖平磨較多，然以其泥漿 (2%

	棍磨泥漿	平磨泥漿
含 錫	0.58%	0.30%

固能經十六公尺沉澱試驗槽之處理後，其含錫量與棍磨所產者，有顯著之差別 (如表十)。

平磨碎礦之作用全為剪力 (Shearing) 及砂粒間之磨擦力，而無撞擊力。二磨盤之距離維持 $\frac{1}{2}$ 公釐以上，而錫石晶粒則均在 $\frac{1}{2}$ 公釐以下，故剪力不能使錫石破碎，而磨擦力又非錫石所懼，因礦砂內任何礦質其硬度均非錫石之比也。

含錫0.3%之泥漿已與天然泥漿 (含錫0.27%) 相近似。錫石於棍磨時之破碎已達最低限度。惟磨面損耗甚速非生鐵所能抗禦。故經常使用，非有適當硬鋼為磨而不能實現也。二斜面作低速往復磨擦礦砂在二平面間大者儘先磨碎，細者不

致受損。同時清水自二平面間下流，將細粒隨時沖出磨外。此法用馬力少，不損害錫砂，頗於筒舊錫砂性質相宜。其碎礦原理完全與平磨相同，惜作者未有時間予以試驗耳。

左表藉知回磨部份含有多量50眼以下之粗砂，又用碗洗法分出各級淨砂 (即游離錫石) 則得50眼以下之各級，平均含錫石16%左右，占全部砂粒之32%，此項游離錫石再度回磨增加損失頗鉅，故陶氏分級器效率不適於筒舊礦質 (在濃厚而流動之泥漿中砂粒之沈落不依普通規則，近底部者即細粒亦可沈底，在面部者雖粗粒亦易於流出。) 近電力震篩之製造進步，以50眼篩代替陶氏分級器實為必要。

第二種分級器為Diester錐狀阻落式分級器，本直接於砂溝底部，其效率幾等於

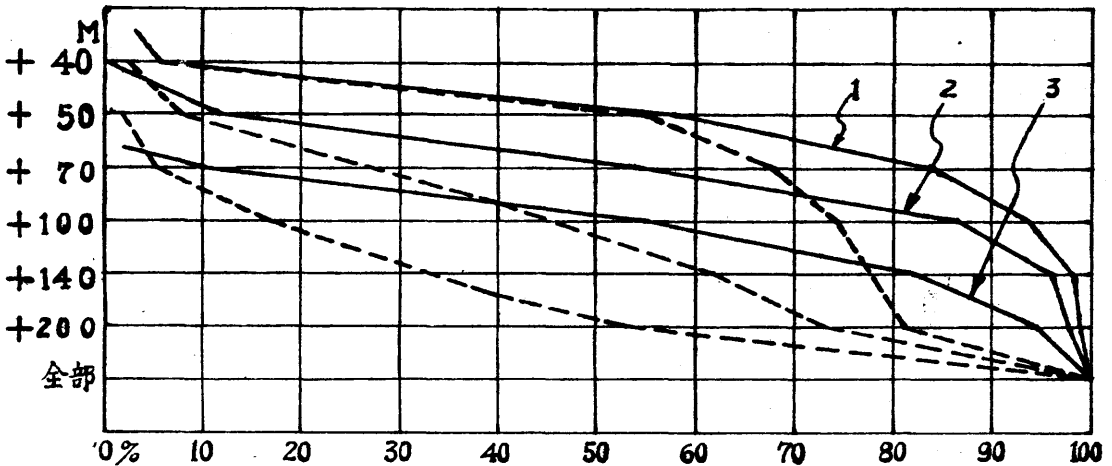
零。乃另製沈澱箱 (Rouging Pocket) 使分級器接於箱底，然其底砂仍不足供搖床一具之用，此種分級器利於粗砂，而於本廠棍磨產物之最粗部份，仍不適用；若另行設計，增大面積，自可合用，惟因第三種分級器效率尚佳而容積較小，故將第二種廢棄之。

第三種分級器，為長方錐狀箱 (Spitzkasten) 面上有生鐵製橫條 (Riffles) 係利用砂漿流過橫條時，所發生之渦流，及自箱內上升之清水以完成分級作用，與普通 Spitzkasten 作用不同。其原理上既利用橫條間之渦流，而渦流又直接受砂漿流速之影響，則砂漿流速自有一定限度，以免渦流速度過大。惟過去對於砂漿流量未予控制，致分級器未能盡其責任，搖床效率低落。繼在分級器之前，置一分水斗，除去其多餘之水及搖床上最不利之泥漿大部，分級器之功能始顯。茲將砂漿經分水斗入箱式分級器三具，再度除水。再入分級器八具。其底砂性質製圖表示如下：

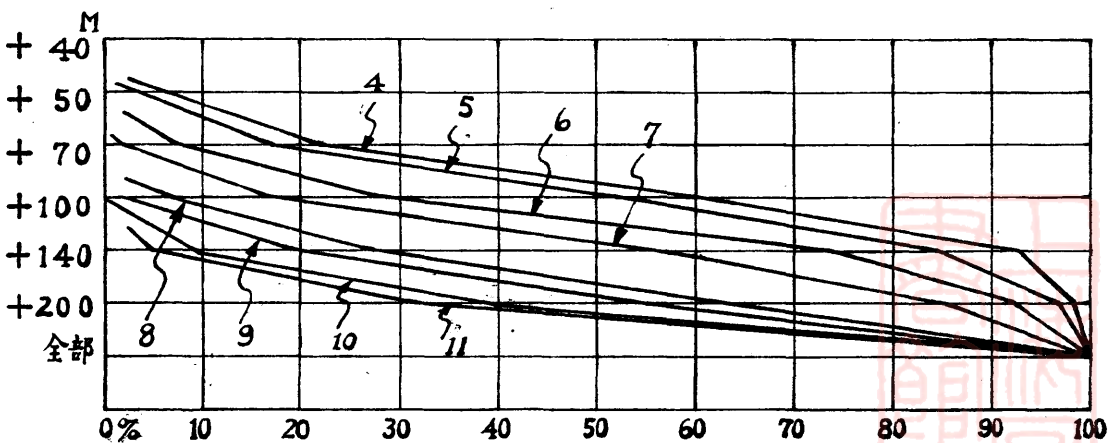


零。乃另製沈澱箱 (Rouging Pocket) 使分級器接於箱底，然其底砂仍不足供搖床一具之用，此種分級器利於粗砂，而於本廠棍磨產物之最粗部份，仍不適用；若另行設計，增大面積，自可合用，惟因第三種分級器效率尚佳而容積較小，故將第二種廢棄之。

第三種分級器，為長方錐狀箱 (Spitzkasten) 面上有生鐵製橫條 (Riffles) 係利用砂漿流過橫條時，所發生之渦流，及自箱內上升之清水以完成分級作用，與普通 Spitzkasten 作用不同。其原理上既利用橫條間之渦流，而渦流又直接受砂漿流速之影響，則砂漿流速自有一定限度，以免渦流速度過大。惟過去對於砂漿流量未予控制，致分級器未能盡其責任。搖床效率低落。繼在分級器之前，置一分水斗，除去其多餘之水及搖床上最不利之泥漿大部，分級器之功能始顯。茲將砂漿經分水斗入箱式分級器三具，再度除水。再入分級器八具。其底砂性質製圖表示如下：



1號至3號搖床砂粒分析表 (點綫表示 Diester 分級器砂粒)



4號至11號搖床砂粒分析表

上圖顯示箱式分級器相當優良之性能，細砂之分級在選礦術中本屬困難之工作，此結果亦可滿意。

戊、搖床之研究

微小之錫石晶粒使Jig一類之選礦機械不能適用於箇舊。浮選法之進步一日千里，於金屬礦物，非金屬礦物，流化礦物，碳酸礦物，養化礦物，幾無不能利用其法者，但於天然養化錫則迄未有適當浮選法以處理之，搖床Concentrating Table似為最適當之分選機械。搖床種類繁多，而適於微細錫砂者則又甚少。廠中原有(1)Endless Belt Side Discharge Vanner (2)Diester Ptat-o Concentrating Table (3)Wilfly Concentrating Table (4)Butchart Concentrating Table第一二兩種係舊有，第三種舊存老式者及新購專洗細砂者，第四種亦新購利於處理粗砂。第一二兩種平行使用之結果如表(十一)第一種產淨砂少而二溜(箇舊對於Middling之習用詞)多。拋渣(Tailing)含錫較高，分選數量又少。又第二及第三種新床之平行使用，其曲線雖相同，而第二種拋渣含錫略低。Ptat-o搖床於50眼左右之粗砂及200眼以下之細砂效能均佳，其拋渣含錫量低，淨供帶寬展，易於接取高級淨錫砂故於箇舊礦砂Ptat-o搖床最為相宜。如採用一種搖床於修理及準備配件方面均經濟而便利。

廠中原有Ptat-o搖床效能低落，朽腐不能修理。抗戰期內向國外另購新床自非事實所許可。擬自製而乏床皮(即蒙床面之L inoleum)，因試用下列二種床皮代替品，訓練技工，自製新床，其結果尚為滿意。



上圖顯示箱式分級器相當優良之性能，細砂之分級在選礦術中本屬困難之工作，此結果亦可滿意。

戊、搖床之研究

微小之錫石晶粒使Jig一類之選礦機械不能適用於箇舊。浮選法之進步一日千里，於金屬礦物，非金屬礦物，流化礦物，炭酸礦物，養化礦物，幾無不能利用其法者，但於天然養化錫則迄未有適當浮選法以處理之，搖床Concentrating Table似為最適當之分選機械。搖床種類繁多，而適於微細錫砂者則又甚少。廠中原有(1) Endless Belt Side Discharge Vanner (2) Diester Ptat-o Concentrating Table (3) Wilfly Concentrating Table (4) Butchart Concentrating Table第一二兩種係舊有，第三種舊存老式者及新購專洗細砂者，第四種亦新購利於處理粗砂。第一二兩種平行使用之結果如表(十一)第一種產淨錫砂少而二溜(箇舊對於Middling之習用詞)多。拋渣(Tailing)含錫較高，分選數量又少。又第二及第三種新床之平行使用，其曲線雖相同，而第二種拋渣含錫略低。Ptat-o搖床於50眼左右之粗砂及200眼以下之細砂效能均佳，其拋渣含錫量低，淨錫帶寬展，易於接取高級淨錫砂故於箇舊礦砂Ptat-o搖床最為相宜。如採用一種搖床於修理及準備配件方面均經濟而便利。

廠中原有Ptat-o搖床效能低落，朽腐不能修理。抗戰期內向國外另購新床自非事實所許可。擬自製而乏床皮(即蒙床面之Linoleum)，因試用下列二種床皮代替品，訓練技工，自製新床，其結果尚為滿意。

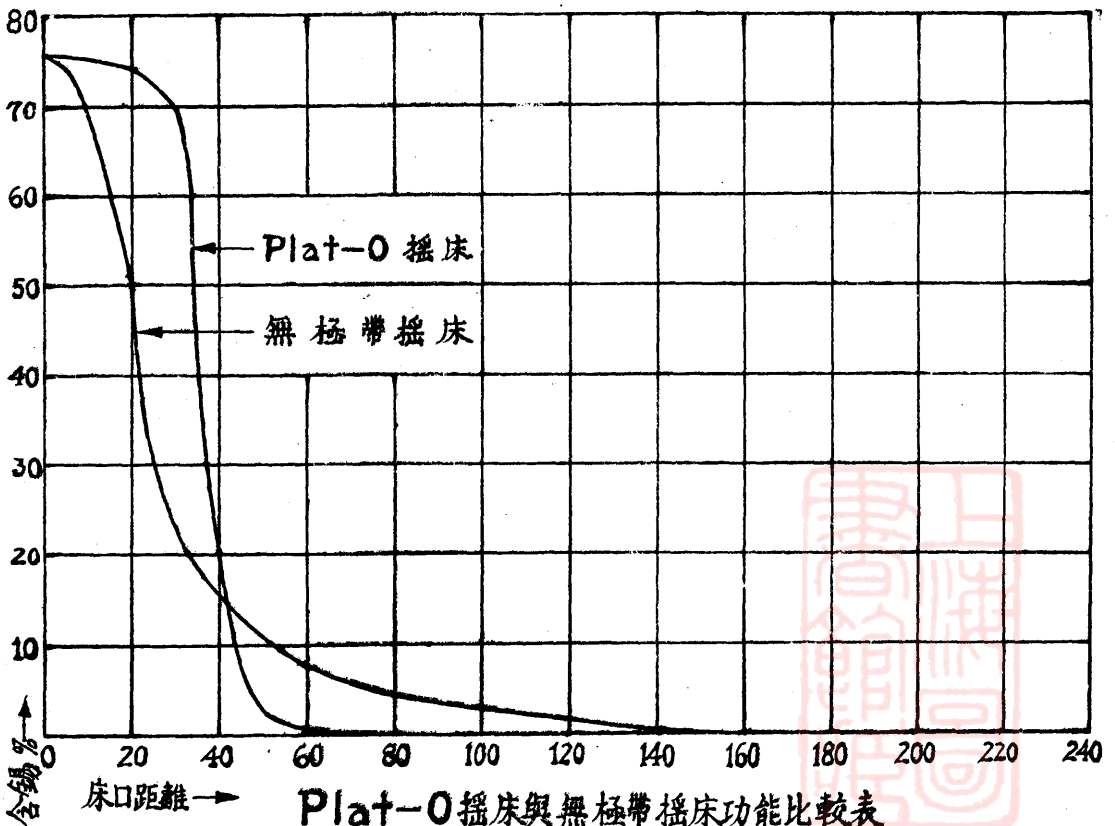


圖 四

第一種為水泥以鐵絲鋼為骨，用1:1.5之水泥及一公釐石灰石細粒，製成厚五公釐之平面。釘床條處則預留木條如圖五，水泥下有黑油漬透之棉紙二層以防木板之受潮腐蝕。較原床稍重，但分選能力甚強，淨砂帶整齊清析。本廠於三十二年七月起所產淨砂成色能達73%之含錫量自為此種新床之功。因戰時不能得高級水泥，故床面硬度不能抵抗砂粒之磨擦。處理150眼以上之砂，每數月床面略見粗糙，應用細磨石略磨一次。其壽命估計約為三年。

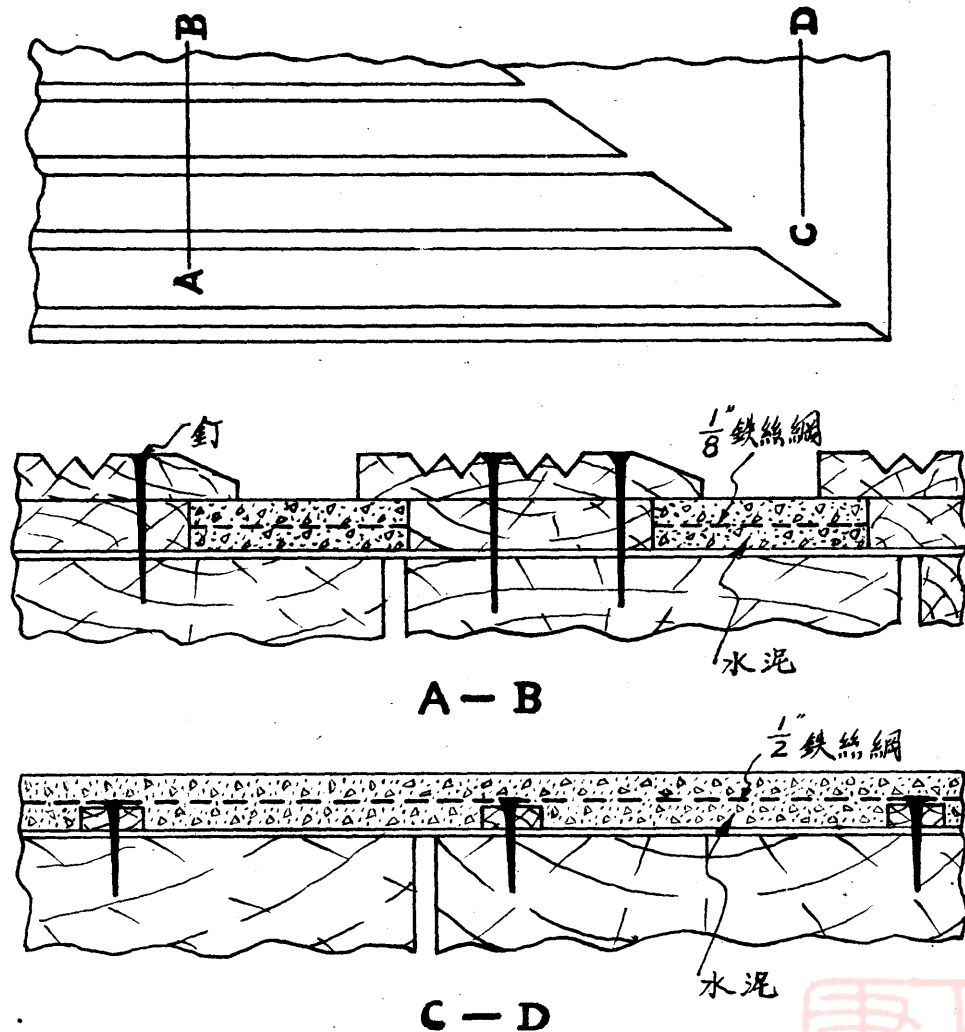
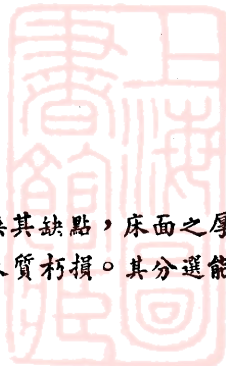


圖 五

第二種為生漆，為三十三年下半年度之製品。有水泥床面之功能而無其缺點，床面之厚度為1.5公釐，尚不及Linolewm之一半。硬度頗高，不透潮溼，故下部木質朽損。其分選能



力於微粒細砂尤見特長。本廠使用已半年，毫無損耗可見。即日久磨損，則加漆一次即可恢復新時原狀。價廉物美，於戰後擴充工程中，搖床一項確無購取舶來品之必要。

生漆面之製造順序分別如下：

- A. 灰漆（熟石膏粉調生漆）填平釘眼
- B. 生漆糊麻布一層， $\frac{1}{8}$ 吋紫銅釘沿布邊密釘（釘距約50公釐）
- C. 灰漆一層用細砂石磨去小粒及減薄塗漆過厚處再上生漆一層
- D. 同（3）
- E. 同（3）
- F. 用細磨石磨使平整
- G. 熟漆三次
- H. 磨去熟漆死皮

搖床之邊沿及轉角處，均用漆布封固，不透潮溼，床底木板則用黑油及棉紙糊平，使不受空氣溼度之影響。漆面硬度頗高，然不因磨擦而致光滑，故可永予礦砂以適當磨擦力。床面日久磨損則用順序中之（E）（F）（G）（H）即可恢復原狀。床條（Riffles）用熟漆漆三次後，其壽命至少可延長一倍以上。

搖床之製造主要材料為木料，而空氣溫度及溼度，極易使木質變形而影響搖床之平整。油漆雖可防止空氣之侵襲，然並非永久有效之方法。戰時輕金屬工業之大量發展，可塑體及壓縮木料之發明及進步，使戰後搖床之製造獲得最理想而廉價之原料。鋁製床架，壓縮木板製床面，其重量應較全部木製者為輕，不僅節省電力且有永不朽腐，永不變形之優點，箇廠以其製床之經驗，為全國選礦廠服務，供給優良搖床實為應負之責任。

搖床處理細砂其效率與所餵砂漿量及砂漿內所含固體量有密切關係。其適當數量雖難能用數字表示，但其原則為用最少量使全床砂粒保持鬆動狀態。明顯之波紋及渦流必引起尾碛內含錫量之增高。欲維持最少限度之水量及最高限度之砂量俾能勿使處理低落，則砂漿之固體含量必須提高。作者將分級器之出砂口改為可調節裝置，以控制砂漿量，再用清水控制砂漿內固體之百分率而得理想之效果。

搖床之搖率及衝程自隨顆粒之大小而有不同。箇廠向採用之搖率為260至290衝程自22公釐至15公釐，此雖係普通習用之數字，但箇舊錫砂需搖床處理者細至0.01公釐，以作者試驗比較結果，搖率應自280至320，衝程自17至12，方能使中砂內含錫達最少量。

箇舊錫砂所含雜質大部為鐵礦。內赤鐵礦及磁鐵礦，雖含量較少，其比重在5與6之間，較之錫石之6.8相差無幾。故中砂內含較多量之淨錫砂，為不可避免之事實，尤因淨砂成色提高之需要，中砂之含錫量亦隨之增高。故中砂應分二部：一為含淨砂甚少，大部為錫鐵共生顆粒須再入磨磨碎分離錫砂，一為含淨砂較多不能入磨免增損耗，其處理方法雖可用複洗法，即將中砂再導至搖床分選。但因每床所產中砂量甚少，勢必須集數搖床之中砂於一床上選之，其結果因砂粒大小之差過大，不易分得淨砂，致有低級錫砂之產生，同時又產生大量富中砂。作者試用小型水力提升管（Hydraulic Lift）將富中砂送回原床餵砂槽，仍由原床複洗，其分選結果頗滿意，即所得產品為淨錫砂，貧中砂，及尾碛。其缺點為增加砂漿水量

，於極細砂粒之處理易致損失。故於新廠之設計，作者主張將富中砂集中後，用砂泵送回總砂漿槽，重經分級器而達各搖床所有缺點自歸泯滅。

己、雜質分除之研究

淨錫砂內所含雜質分析如下：

雜質種類	32年上半年度產品		32年下半年度一號淨砂		33年全平一號淨砂
	+100 M%	-100 M%	+100 M%	-100 M%	%
Sn 02	86.77	83.36	92.94		92.13
Fe 203	11.03	13.41	3.51		4.33
Al 203	0.32	0.35	—	—	—
Ca 0	0.70	0.54	—	—	—
Si 02	0.37	0.40	—	—	—
Zn 0	0.02	0.02	—	—	—
Pb	0.07	0.12	0.019	0.007	0.041
Cu	0.16	0.16	0.047	0.016	0.055
As&Sb	0.67	1.04	0.265	0.262	0.289
S	0.29	0.28	—	—	—

表 十 二

上表顯示淨砂內之雜質以鐵為最多，錳次之，鉛銅又次之。鐵之存在除增加煉耗外，於錫之品質並無若何影響。錳雖於熔煉時可除去一部，但仍易混入錫內。鉛銅則因與錫極易成合金，而其合金之溶度又低，故大部組成錫內雜質。觀察淨砂內100眼以上與100眼以下之所含雜質頗有差別愈細則雜質愈少。在顯微鏡下亦少見雜質之單獨顆粒，故淨砂內之雜質，大概為錫石晶粒組織之一部，或為微小之共生粒。三十二年上半年度產品化驗之比較確信精密之重力選礦法能將大部雜質除去，所餘之鐵，其數量已不足重要，惟殘餘錳鉛銅錳應予設法除去而已，錫之精煉於雜質之除去，必有錫成合金與之俱去。鐵錳合金為廢物，迄今尚未有善法使其分離或予以利用。鉛銅與錫之合金雖有價值，但自錫中提除鉛銅合金需要較高技術，及較大費用。錳之提除尤需鉅大之錳耗代價。又提煉過程中，錳隨時為空氣所氧化，雖仍可還原成錳，而數量之損失為不可避免。故錳砂在未熔煉之前即盡量除去其雜質，實為較合理之手續。

A. 磁選法 雜質含鐵部份，大部為赤鐵礦及褐鐵礦，於普通磁選機影響微弱，但強力磁選機仍能除去之。茲將自製強力磁選機除鐵試驗結果如下：

每分鐘 轉數	原 樣		選 隊 結 果		
	顆 M 粒	含 % 錫	產 品	含 % 錫	重 % 量
			淨 砂	73.85	45.3
240	50-150	66.05	中 砂	66.70	20.0
			尾 砂	55.64	34.7
			淨 砂	71.65	78.2
500	50-100	68.35	中 砂	65.98	11.0
			尾 砂	46.82	10.8
			淨 砂	71.43	84.9
500	-200	68.46	中 砂	61.08	9.1
			尾 砂	40.09	6.0
			淨 砂	74.72	93.2
500	-100	73.40	中 砂	64.40	4.5
			尾 砂	41.22	2.3

表 十 三

內中砂部份須復選，尾砂部份須研磨。最純錫砂含錫量為78.77%而磁選僅能達74.72%其雜質之大部分雖仍為鐵而為錫石晶粒組織之一部份，或為極小微粒粘附於錫石晶粒之上，而不足以影響全粒之比重者，故磁選無法除去之。高級淨錫砂經磁選後減除之鐵量甚少，而乾燥，分篩，研磨，所需之人力及所耗之電力以及不可避免之損耗，是否能與煉耗平衡，是有待於應用之環境，而定磁選法之取捨也。

B. 浸漬法 鉛銅之養化物及炭酸化合物 (Corussite Malachite Azurite 等) 均易溶於酸溶液中，而錳砒之養化物，則易溶於鹼液中 (NADH) 故分別予以試驗：

C. 鹽酸浸漬 鹽酸溶液，稀薄不稠，可用滲漏法。即將砂盛於木製方池中，池底有多數小洞，上鋪粗布一層，砂深二公寸，酸液又高出砂面一公寸。酸液自另器流入池內，保持液面之高度不變。液體滲漏量自隨砂粒粗細而變化。以本廠機洗所產淨錫砂，每平方公

寸，每小時，約能通過酸液三公升。茲將本廠所產一號淨砂用不同濃度之鹽酸及時間用滲漏法處理後再用熱水洗滌後（處理後所得之氯化鉛於冷水中溶解較緩）所得結果如下：（表十四）

酸濃度	時間	銅量	鉛量	銻砷量	鐵量	錫量
2%	18	0.0086	0.0041	0.254	2.32	75.34
5%	18	0.0084	0.0036	0.244	2.23	75.51
2%	36	0.0072	0.0023	0.241	2.22	75.68
5%	36	0.0068	0.0023	0.231	2.22	75.67
原樣		0.0390	0.016	0.264	3.51	73.64

表十四

自上項試驗觀察，鹽酸對於鐵之溶解最速，銅鉛次之，銻砷幾無作用。濃度2%與5%之效用相差不多，自以2%為宜，時間則用2%酸液時，以二十四小時為適當，殘餘之雜質除銻砷外似為錫石晶體組織之一部而非酸力所得及。

酸之消耗有二種：其一為化學作用其主要者為氧化鐵之溶解，每砂一噸除鐵1%約需濃鹽酸66公斤，其二為機械作用，即因毛細管關係，酸液停留於砂粒孔隙間，其數量約為砂體積之半或為砂重之14%，雖可用清水洗獲一部。然仍須損失約4%合每噸砂須濃鹽酸3公斤，故若溶除2%含鐵量則每噸砂需濃鹽酸1.5公斤。又因酸液循環使用，氯化鐵含量漸濃最後必須棄去，故以150公斤估計較為近似。

D. 碱液浸漬 除鐵外銻砷占雜質之最多量，其養化物不易溶解於酸液中，但於碱液中溶解較易，且鉛銅亦可溶除一部。茲將錫砂置於1%碱液中，熱至60C時時攪動（因碱液濃厚不能用滲漏法）經過不同時間後，其所含雜質化驗如下表：

	As&Sb%	Cu%	Pb%	Fe%
原樣	0.289	0.0550	0.0414	4.33
5小時	0.294	0.0546	0.0280	4.36
10小時	0.195	0.0500	0.0220	4.25
20小時	0.198	0.0300	0.0150	4.05

表十五

因戰時化學品之難得，對於浮選等化學精選部份未能作詳盡之搜求，即酸碱浸漬亦僅能完成初步工作，未能於各種溫度，濃度，時間方面得一確切之答案。或再進一步作較大規模之實施試驗。然初步試驗啓示化學精選之可能性。將來小龍潭電廠發電後，電之成本必輕，

則可於適宜地點設一小規模電解廠，以電解食鹽，製成鹽酸及鹼。精選原料自可以廉價得之。自用數量雖不多，但可以餘量供滇省戰後工業之用，殊一舉二得也。

利用磨擦除雜質法 各種雜質之硬度均次於錫石，為筒舊錫鑛砂之特點，故利用此特點以除去淨砂中之雜質自有其可能性。作者仿用舂米去糠之法，置淨砂於臼中輕舂之。又盛砂於木匣中以每分鐘24轉轉動之。經不同時間後，將砂取出，用除泥漿法，洗除不能沉落之微粒。再化驗其雜質，得結果如：(表十六)

	錫 砒 量	銅 量	鉛 量	鐵 量
原 樣	0.289	0.055	0.0414	4.33
舂 6小時	0.207	0.048	0.0370	4.02
轉 50小時	0.283	0.055	0.0381	4.37
轉 100小時	0.222	0.052	0.0337	4.29

表 十 六

上列數字雖表示所得效果甚小，然雜質之減除，確已證明。因其手續簡單，除少量動力外，不需任何材料。故戰後仍有繼續研究冀獲適當方法之必要。

庚、 結 論

筒舊鑛砂，雖因膠泥之多，顆粒之細，使數十年來選鑛收獲率異常低小，資源之損失無可計算，然予以詳細研究，則覺選鑛問題之解決，並不複雜，且其錫石粒細之缺點，反可使機械設備之簡單化。筒錫品質向不為國際市場所歡迎，然審慎選鑛之結果，所得純淨錫砂其品質不在廣西富賀鍾產品之下。再配合低溫提煉及提純等法，筒錫將來以第一等品質出現於世界市場，為不移之事實。

筒舊選鑛廠原有設備雖已予以局部改善，然尚未符理想。目前處理除去泥漿含錫 2.5% 之鑛砂，尾磁含錫為 0.7%，收獲率約為 70%。若鑛砂含錫達 50%，尾磁含錫約為 0.8%，收獲率約為 74%。將來收獲率是否能再予提高，即尾磁含錫量是否能再予減低。以研究尾磁所知：

天 然 泥 漿	30%	含錫可至	0.30%
磨 產 泥 漿	15%	含錫可至	0.65%
140眼以上砂	29%	含錫可至	0.70%
140眼以下砂	26%	含錫可至	0.50%
合 計	100%	含錫可至	0.52%

表 十 七

帶連
硫機

洗硫機

震篩

(25%-5%)

+25%
碎塊機

-25%+5%

-5%
震篩
(25-50)

磨磨
砂

+25%
-25+50%
-50%

分篩器

分過斗

砂

泥漿

分篩器

砂

泥漿

搖床

尾礦
礦堆

中低級
砂

中高級
砂

淨錫砂

砂泵

砂泵

分過斗

砂

水

石球磨

分過斗

砂

泥漿

分篩器

砂

泥漿

搖床

尾礦
礦堆

中低級
砂

中高級
砂

淨砂

砂泵

砂泵

沉澱溝

砂

泥漿

分篩器

砂

泥漿

搖床

尾礦
礦堆

中砂

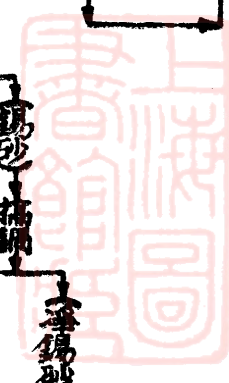
錫砂

精錫砂

尾礦

尾礦

淨錫砂



將來尾礦含錫低至0.55%，似不成問題，以與世界任何錫鑛選廠較可無遜色。

錫鑛之選鑛術近代無甚進步，一因錫產每供過於求，一因錫石頑強之特性，在水中極少電離現象，致浮選所用之化學品不易與之發生作用。又未有廉價之溶液，可使其溶化而不影響大量之鐵質。故錫鑛之洗選在戰前僅限於重力機械誠為憾事，戰時南美用浮選法分取錫砂聞頗有成功，因缺乏資料無從詳悉。惟舊錫砂微細，尾礦內含錫大部為附着於鐵砂上之微粒，用浮選法是否能提高選鑛效率殊少把握。且浮選用化學品勢必依賴舶來品，其成本是否與搖床爭衡。戰後殊有予以詳細研究之必要。

戰時主要產錫地之淪陷敵手，促進錫代用品之發明及用錫方法之改善，戰後世界錫之消耗有較戰前減少之可能。又北非產錫區域戰時產量已較戰前增加十餘倍，南美澳洲等區域產量亦增進不少。故戰後錫之供過於求，將更較戰前為嚴重，錫價低落亦為意中事。戰後之舊錫業，在土法方面，因以前工制及因滇幣造成之低廉物價等特殊條件將不復存在，復興希望甚為渺小。在機採方面則戰後較之戰前有三個優越條件，其一為小龍潭電廠之低廉電價，（該處煤層厚60公尺平露地面，電廠即在煤田邊）因電費占採鑛成本之10%，選鑛成本55%，電價之低廉影響成本必甚顯著。其二為選鑛效率之增加一半，即戰前之不足50%至戰後之70%以上，同一之採選成本可獲得50%之額外成品，其三為品質之提高可以增高售價。若於技術及管理方面審慎從事，即不能爭衡於國外市場，亦足阻止外錫之流入，而達自給自足之目的。

士、選鑛順序說明

礦倉係容一、二噸之小倉，僅為連續供給運礦膠帶之用，普通大礦倉不能存儲舊錫砂，因砂內含泥多，出口必致阻塞也。運礦膠帶用以減少轉運距離，並可記錄重量，自礦堆至小倉，仍需人工，似不能避免。洗礦機以能容一公尺左右之大塊，過大者應於裝倉前鈍破之。洗礦機之產物經雙層粗震篩，其洞眼上層為25釐下層為5釐，篩上者混合而入棍磨，5釐以下再入每寸25眼及每寸50眼之雙層細震篩，25及50眼以上者，仍入棍磨，50眼以下，經分樣器至提選部份，棍磨出口之砂漿，則用砂泵導至細震篩，分選部份，先用分泥斗將砂與大部泥漿分離，砂經多數分級器而達多數搖床，泥漿尚含細砂頗多，與分級器最後分出之泥漿混合而入大分泥斗一個或數個。搖床產品為（1）淨錫砂可運入爐（2）高級中砂應用砂泵運回分級器，~~經予分級~~至各床復洗（3）低級中砂，需碾磨故用砂泵輸至石球磨，在入球磨之前先經水斗，增加砂漿濃度，分出之水亦入大分泥斗，藉以減低斗內泥漿濃度（4）尾渣導至廢渣堆。大分泥斗接受二重分級器之泥漿，及小分泥斗之泥漿，於底部分出之細砂，經另一套分級器及搖床處理之，搖床產品同前，惟顆粒最細部份之若干搖床，不產低級中砂，因粒已過細不需碾磨也，大分泥斗上部流出之泥漿，仍含1%以下細砂量，流經沉澱溝後，泥漿入廢渣堆，細砂積存溝底，用人工挑起，經自動餵砂器入化漿器分級而至搖床，搖床產（1）錫砂其含錫稍低，需用人工搗錫等法煉成含錫70%以上之淨砂。（2）中砂入餵砂器復洗。（3）尾渣流至廢渣堆。

第五節 舊錫煉廠

清宣統二年。雲南舊錫務公司創建新式煉廠，由德籍工程師費勞樂建有水箱之鼓風爐

一座，及以煤氣為燃料之反射爐三座。試煉結果，效率甚低，且鑛砂來源未能充分供給所需，因之廢棄不用，仍以舊式土爐為冶煉工具。至民國十七年德人安工程師復用鼓風爐試煉，鑛砂全被吹出爐外，未能成功，因告絕望。二十年雲南煉錫公司籌備時，該項設備及廠房劃歸該公司作為投資之一部份。聘英人亞遜的更為工程師，將煉爐拆造改用柴油為燃料。二十二開始試煉，成績頗佳，遂正式工作。向時滇產土錫，成分高低不一，須在香港精煉。至是始有洋條，成分劃一，可以運銷國外。二十九年滇越鐵路斷，柴油來源告絕，冶煉工作又告停頓。公司成立後於三十年二月接收煉錫公司舊廠設備，改組為舊煉廠。油爐煉錫成本過高，無法應用。遂一面沿用土爐，以維生產。一面建築有集塵設備之新式鼓風爐，以供煉砂及煉渣之用。

本產品定三種標準如下：

錫 成 分	錫 條 標 誌
精 錫 99.9%	NRC NO,A YCTC SR
煉 錫 99.0%	NRC NO,C YUNNAN TINCORPORATION
銻 錫 65.0%	YUNNAN TINCORPORATION

除YCTD為本公司自創之新標誌，用於最純精錫外，其99%及98%洋條，則暫沿用以前煉錫公司之標誌。

煉錫工作分為粗煉精煉兩部：

1. 粗煉 冶煉鑛砂鑿渣及硬渣均用長方形鼓風爐，爐身寬66吋長82 $\frac{1}{2}$ 吋高12呎8吋，用火磚砌成，下裝高5呎4吋之冷水箱十六塊，圍成爐牆。兩側水箱共十具，各有4吋風洞一，箱下前端兩側各以長38吋3高18吋生鐵水箱為牆壁，惟內砌4 $\frac{1}{2}$ 吋厚火磚一層前端設有鋼板製成之水箱一，內具5吋徑之出錫及出渣口，爐頂裝有配料斗及進料門，再上則為高3呎之料倉，具有進料門二倉上並設出氣管一，該管上有氣門，僅於進料入料倉時開放。自進料門至爐底深共19 $\frac{1}{2}$ 呎，爐內所產廢氣，由2呎徑之鋼管導入高16呎徑4 $\frac{1}{2}$ 呎之鋼製集塵器，下用水池封閉，所集飛塵可自水中撈出。由是器頂部鋼管流出之廢氣須再經高12呎徑6呎之鋼製集塵器，始流入徑8呎高20呎之磚砌淋洗塔，用噴水淋洗，由廢氣洗出之飛塵與下墜之水流入沉澱池二座沉澱，其廢氣則由3呎徑之鋼管導入5呎徑之磚砌烟突。

冶煉所需之空氣。用每分鐘一千立方呎之電動鼓風機一座供給，以每平方呎吋一磅至二磅之風壓，由三吋風管十個噴入爐內，每一風管各端風門一，調節風量。

鼓風爐所產之錫及渣，均由爐前出錫口流入分渣池，錫由底部出錫口流入儲錫池，渣則流入水塘，取運推渣場。

煉錫所需之原料，為錫鑛砂，硬頭，錫渣鑿渣。熔劑為砂石及石灰石。燃料為烟煤與焦炭。鼓風爐每日用焦炭七噸二至八噸半，煙煤半噸左右，鑛砂十二噸至十四噸，硬頭及錫渣三噸六至四噸二，鑿渣六噸至七噸，及配合熔劑所需之砂石或石灰石，產錫七噸至十噸。所產之鑿渣，除一部份回爐外，餘均堆存以供再煉。因鑿渣中含錫大多在百分之二十以上。再煉時配合石灰石熔劑，以焦炭為燃料，每日用鑿渣四十噸，焦炭八噸，產錫及硬頭各四噸左右，至第二次，鑿渣中所含錫約在百分之四左右。煉砂時先煎焦炭，次煎鑿渣硬頭及錫渣，

後焦鑛砂與煙煤之混合品及砂石或石灰石，分次進入爐中。每次所進之料均倒入料倉中，一俟倉上進料門關閉，即開倉底進料門，倉內之料即落於配料斗上，下墜爐中。引用銻渣可使爐中產生半黏層，使喂入之細鑛砂不易墜結爐底。攪用煙煤經上升廢氣加熱後發漲成黏性層，可以使混合之細鑛砂發生黏結作用，且可阻止廢氣發生局部集中上升之弊，而使之分布均勻，減少鑛砂由廢氣帶出爐外成飛砂之數量。往時煉砂飛出所收集之鑛砂，將達所進鑛砂之百分之十五，自最近攪用煙煤後，已減至百分之二左右，減少十分之八以上。熔煉細砂之工作，至此始益完善。爐中所產廢氣，均經除塵器二及淋洗塔一；故廢氣中帶火之含錫物品除成煙霧者外，均可收集，效率尚高，損失甚微，煉爐所產之錫為粗錫，須付精煉。

2. 精煉 精煉又分普通精煉及提純兩種：

甲、普通精煉 粗錫含雜質成分不一，須加精煉配成九九錫方能運銷國外。設備方面有反射爐一，供熔析之用，使熔點較高之雜質合金與錫之含有熔點較低之雜質合金若鉛銻銅等分離。有鐵鍋五及吹氣機三，供養化較錫易於養化各雜質之用。本廠設備足敷日產煉錫約二十五噸之用。反射爐爐身長12呎寬9呎長2呎，每日可熔錫三十噸左右，此爐專以低溫熔錫，使砒錫鐵錫及銻錫各雜質合金，於熔析時殘留硬渣中，其熔析所產之錫，則流入生鐵爐中，用蒸氣或溼木吹氣，使錫中未曾析出之砒銻鐵各質逐漸養化，成為浮渣。一俟新產浮渣漸變為輕灰表面起樹皮綫紋狀時，則所需之養化工作已告完畢，即可去渣將錫鑄成重五十公斤之錫錠，上印標誌。精煉所產之硬渣及浮渣，均付粗煉部份熔煉。

乙、提純 提純工作分為結晶，加油熔析及加鋁去雜質三步工作。普通不合九九標準之次錫，僅須用結晶法可使大部份產品提高至九九以上，餘下之九〇次錫則用加油熔析法分出含錫六五之銻錫。至提至九九、九之精錫，則先用結晶法將煉錫之含錫量提至九九、五〇以上，然後用加油熔錫鍋加熱保持相當溫度，使易熔雜質之錫合金全行分出，然後加高溫度，使純錫熔化，鑄成錫條，送往精煉方面之生鐵鍋熔化，按照錫中所含砒銻雜質數量，每二磅雜質加鋁一磅，普通每煉精錫一噸，約用鋁一磅，加鋁後，砒銻錫鋁成為合金浮於錫面，搽去後吹氣養化，殘存之鋁均化為白色氣養化鋁浮出錫面，是時鋁已除盡，鍋內之錫含錫已達九九、九以上，即行鑄成重五十公斤之錫錠，上印標誌。

結晶提純之設備 為反射爐二，結晶鍋七，盛錫鍋五，反射爐爐身各寬十二呎長二十四呎，日各熔錫五十噸。結晶鍋十五噸者四口，十噸者二口，五噸者一口，均以鋼板製成，各砌於磚爐內，用煤加熱，錫由反射爐熔化流入結晶鍋後，即使之冷卻結晶，錫之較純者先行結晶，待大部份結晶完畢即將尚未結晶部份由鍋底出錫口放出，然後加熱使鍋內結晶體熔化，取出錫樣，驗看成色，如已到達標準，即鑄錫錠，如未及格，則再使冷卻結晶，放去熔化部份，再加熔化，驗看樣品，以到達所需標準為度。普通九八錫一次放去三分之一錫量，即可使餘存之晶體到達九九以上，若九七錫則須連放二次，方能到達此項標準。放出之錫經數次結晶後，提出較佳之錫，餘存者成色大致降至九〇左右須用加油熔析法或加油結晶法處理。

加油熔析設備，有生鐵製之油鍋，二十口，已裝者十四口，各砌於磚爐內，用煤加熱，鍋內放出之錫，各流入鍋前之盛錫鍋內，各燃煤保持溫度。每鍋每日可處理錫錠四噸半，現

有設備可供日產九九、九精錫七噸之用。是項設備調節溫度甚為靈便，不特可提精錫，且可從次錫中提出含六五左右之銻錫，或含錫六三之鉛錫飽和合金。

加油提純所得精錫，有時所含砒銻超過甲級精錫標準，則須熔於生鐵吹氣鍋內，加入微量之鋁，使與砒銻化成熔點較高之合金浮於錫面。

查錫務公司之新式煉錫設備，利用煤氣為燃料，本甚適合提煉滇錫之用，據聞當時煤氣成分時變，煉爐溫度調整不易，且所產之銻渣含錫過高，以致廢而不用，至可惜也。想當時主其事者，一遇成績不佳，即無再接再厲之勇氣，設當時能使工作者熟練生巧，而於煤氣發生爐之設備及操作逐漸改進，則其成績至少當較英國Cornwall以煤為燃料之反射爐為佳，其失敗雖無紀錄可稽，據理推測當為工人不熟練熔劑未盡配合得宜及煤氣發生爐操作未盡合法所致，使當時能逐步改良以抵於成，則今日舊之煉錫土爐或已絕跡多年矣。又查銻渣含錫過多，想係反射爐內溫度不高及配合熔劑未盡合法，致使煉銻渣所產之貧渣含錫較高，利用煤氣為燃料而使爐溫增高，須用空氣及煤氣預熱設備，庶進入爐內之空氣及煤氣均已加熱至相當溫度，其燃燒所產之氣體可以發生甚高之熱度，苟用是法煉錫，成績必較煉錫公司用柴油反射爐所得者為佳。煤為滇南產品，其供給不受國外影響，將來本公司提煉銻渣，需用高溫及使錫與貧銻分離更清，當用置有預熱設備之煤氣反射爐，貧銻含錫量可以降至千分之十二以下，較用鼓風爐之結果為佳，至於提煉鑛砂除將來引用氣體為還原劑在低溫提煉外，鼓風爐實為一種效率甚高之優良設備。煉錫公司之柴油反射爐，適合南洋一帶缺煤之區，在滇南鄰近，有煤田而無油田，實非理想設備，戰後在茵引用柴油煉錫之舉，當無重行考慮之餘地。

第六節 化驗及提純方法

1. 錫質定量方法

錫之定量方法，當以 Lessen 氏碘液滴定法為最妥，但其手續與儀器未臻完善，結果不能準確，後由 Baker 及 Sellar 二氏加以改進，然儀器裝置，仍多缺點，僅適用於一般化驗，對於錫業機關所要求之準確程度，則尚嫌不足，Lessen 氏法之原理，極為簡單，先將高價 (Valence) 錫還原為低價錫，再將低價錫用標準碘液使氧化為高價錫，然後計算其結果，其原理可用下列化學方式表示之：



低錫化合物，極易受氧化，即與微量之空氣接觸，亦發生顯著之變化，影響滴定之結果，故如何使氯化低錫在滴定前絕對不與空氣接觸，實為一極重要之問題，現在一般化驗錫樣之人，以無直接定錫良法往往化驗其中雜質，用比差法以獲得錫之成份，用此種方法定錫，更易發生錯誤，精錫中所含雜質，為量甚微，且有七八種之多，在化驗方面，發生錯誤之機會更易，其理甚明，且在錫業機關內，每日化驗之錫樣，往往多至二三十份在數小時內即須報告結果。如從分析雜質下手，則非二三日不能了事。外國錫價，照錫之成份規定等級，極為嚴格，故化驗之準確與否關係營業信用至巨。公司現在化驗方法仍採 Lessen 氏直接滴定法原則，加以研究，改良儀器設備，錫質自化至滴定終了，絕對不與空氣接觸，所得結果極

為準確，茲將設備及分析方法說明於下：

甲、儀器裝置 所用儀器，大抵參照Sellar氏之裝置，惟加重要之改良，其要點有五：

A. 增加Safety Flask使錫質溶化時，絕對不與空氣接觸，且不至將Sealingsolution吸入瓶中。

B. 特殊之洗滌裝置，不用口吹洗瓶，以免空氣侵入錫液瓶中。

C. 二氧化碳發生器之裝置，與全部儀器之連繫。

D. 滴定儀器之裝置，使錫液在滴定时絕對不與容氣接觸。

E. 特製滴管 (Burette) 可讀至百分之一CC以增加準確程度，此點極為重要。

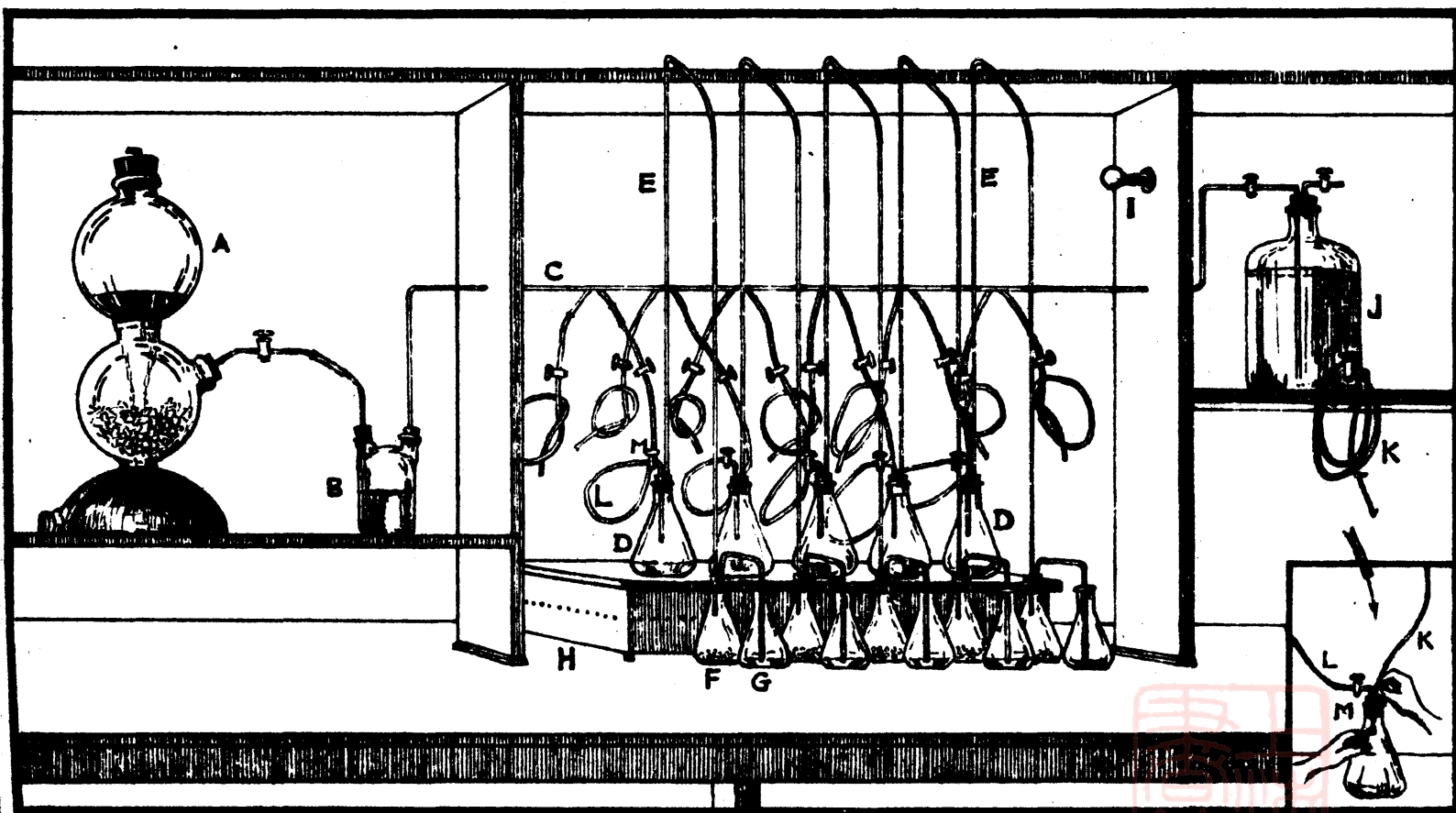
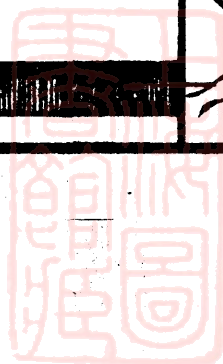


Fig. 1



儀器裝置，如附圖1所示A為二氧化碳發生器。B為雙口瓶，內裝醋酸鉛溶液，吸收二養化炭中之硫化氫氣體。C為長玻璃管，一端與發氣瓶連接，他端通至洗瓶J，中間有許多支管，與溶錫瓶相連D為500C.C.之溶錫錐形玻璃瓶裝配兩孔之橡皮塞E為空氣冷却器（Air Condenser），係一長玻璃管，下端插入瓶塞，與瓶之底部相平，上端灣成45度之角。自瓶塞至彎曲處約高二十八吋，彎頭約四吋。管之下端插入瓶塞，不可太深，否則凝結在管中之液體，不易下墜，此點須注意。F為保險瓶，中盛石灰石。G為空氣封閉瓶，中盛鹽酸。H為電熱板。I為電流指示燈，即一普通之電燈泡。J為已去空氣之水。K為特製之洗滌設備，有一長橡皮管，一端連於J瓶，另一端接於一有尖鉤之玻璃管，鉤成45度之角，橡皮管上附有銅夾，洗滌時可控制水流。

滴定設備如附圖2所示：M為二氧化碳發生器，N為盛有醋酸鉛之瓶，O為 $\frac{1}{10}$ N碘液瓶，P為新鮮澱粉液瓶，Q為特製之滴管，可讀至百分之一C.C.。

乙、分析手續 如錫樣為小條，則用硬鋼小刀刮取約0.25gm，如為大錠，則用鋼鑽在錠之各部份鑽取約20gm，由此中取平均樣0.5-gm再由此樣中秤取0.25gm，置於事前預備好之錐形瓶中。

事前將500C.C.容量之錐形瓶盛滿水，倒置在水槽中，通入二氧化碳，將水排出，用橡皮塞在水中密塞後，取出置於棹上，用布抹乾，去瓶塞速將通二氧化碳之玻璃管插入，用布將瓶口內部約至手指可及處抹乾，拔去玻璃管，另換乾橡皮塞塞緊，瓶口內部必須抹至極乾，以免錫樣置入時，沾着於口上，二氧化碳較空氣重，錫樣置入時，即或有空氣侵入，為量當極微，錫樣置入後，仍須將瓶塞塞緊。

錐瓶內加入純鹽酸80C.C.（濃度30%左右）應使酸沿瓶口之周圍流入，瓶邊如有附着之錫樣，因此可以沖下，酸加入後，即照附圖1所示，將錐瓶連於特製之設備上，所有與C相連之玻璃管及橡皮管，事前均須先通入二氧化碳氣體將空氣驅除後，然後可以插入瓶內，一俟空氣冷却管及保險瓶等裝置妥當後，即開足各部份之活塞，通入二氧化碳氣體約五分鐘，經此手續後，瓶內在加入錫樣及酸時，即或有微量空氣侵入，現在必已完全驅除。

錫樣完全溶化後，增加溫度，煮沸約一分鐘，通入二氧化碳約二分鐘，使此氣仍繼續流通，於是拆去保險瓶及冷却管，速用一寸長之玻璃棒，塞入橡皮塞上原插冷却管之孔中，將錐形瓶置於冷水槽內，俟冷透後取出，拔去小玻璃棒，將洗瓶上之鉤管插入，洗滌橡皮塞之底部，瓶周圍及瓶內之尖玻璃管。用水愈少愈好。洗完後，即將鉤管拔出，仍將玻璃棒塞入，於是將尖管上之活塞M關閉拆去橡皮管L施行以上各手續時，自始至終二氧化碳氣體，繼續流通，故瓶內絕無空氣侵入之虞。

現瓶中錫液可開始用碘液滴定，如附圖2所示，將錐形瓶上之橡皮塞拔去，塞入有兩孔之軟木塞，急將橡皮管R上之玻璃管插入於一孔內，管內空氣須於事前用二氧化碳氣體驅除，並將此氣體繼續通入塞內，以免空液侵入。用吸管加入新配之澱粉液5C.C.然後將滴管盛滿碘液後插入於木塞之另一孔內，此孔須較滴管之尖頭大數倍，使瓶在滴定時，可以傾斜震盪，滴管尖頭須伸出於木塞之下端約半吋，如木塞太厚，可切去一部份。如錫樣含錫量在99%以上，則須用碘液常在46C.C.以上，故碘液可一次放下約至46C.C.之處然後逐滴加入

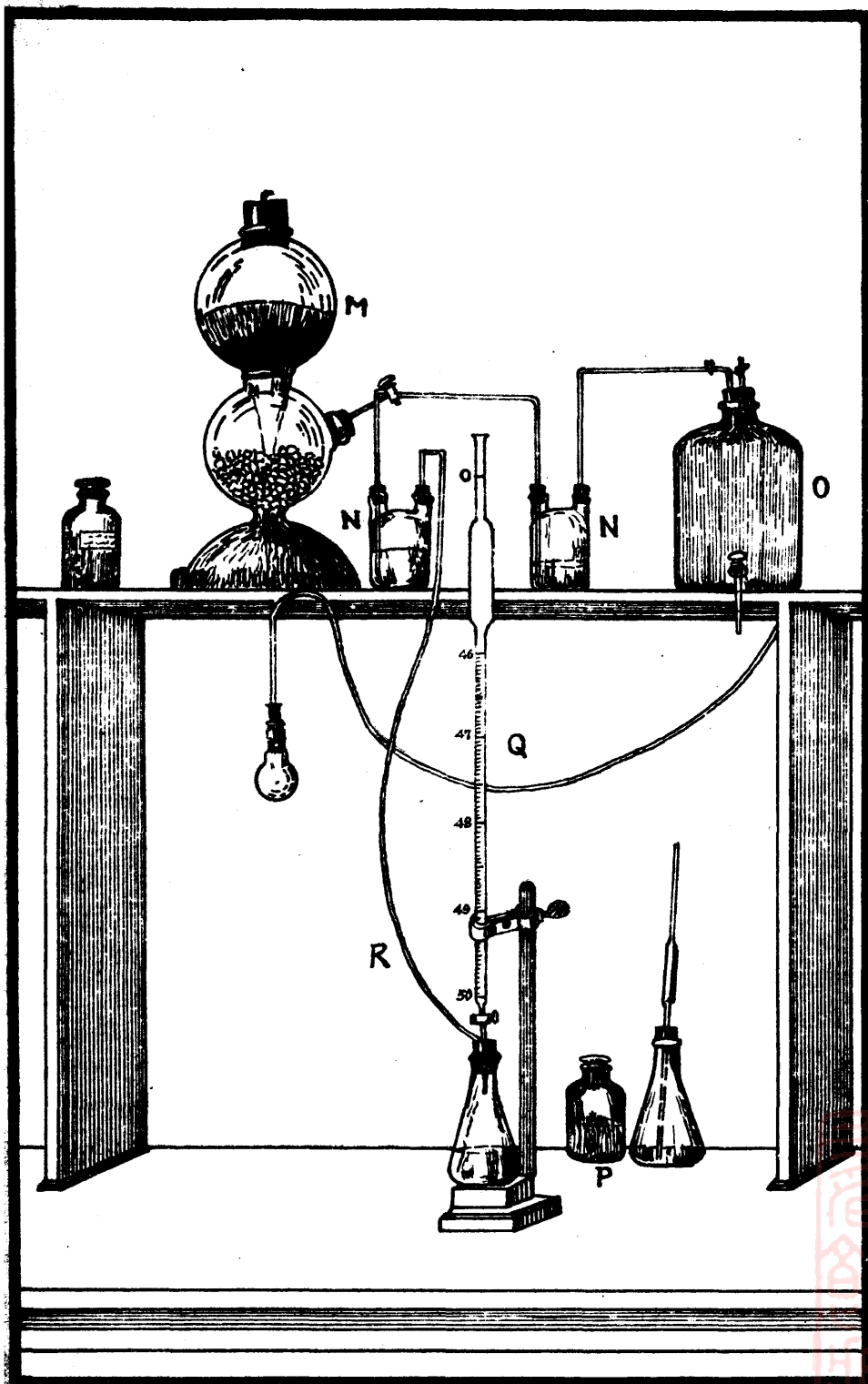


Fig. 2

，吸收二養
間有許多支
却器（Air
之角。自瓶
凝結在管中
中盛鹽酸。
之洗滌設備
，橡皮管上

，N 碘液瓶，

，則用鋼鑽
置於事前預

，排出，用橡
，插入，用布
，抹至極乾，
，充入，為量當

，瓦邊如有附着
，二，所有與 C
，插入瓶內，
，氣體約五分鐘
，區除。

，此氣仍繼續流
，管之孔中，將
，先將橡皮塞之
，將玻璃棒塞入
，此炭氣體，繼

，塞入有兩孔
，此炭氣體驅除
，然後將滴管
，時，可以傾斜
，錫樣含錫量在
，然後逐滴加入

，至錫液呈淺紫色為止。

碘液成份極易發生變化，雖密閉瓶內，亦能發生差異。故化驗錫樣時，必須與標準錫同做。標準錫之重量所加之酸量及其他一切手續，均須與錫樣完全相同，且同時須做兩份，以免錯誤。錫樣亦須同時做兩份，如兩次滴定之差數在 0.02C.C. 以上即有錯誤。必須再行取樣複驗。照數年來之經驗，對於各種手續，稍加注意，錯誤絕少，標準錫之純度，必須在 99.95% 以上，且須用各種方法化驗將其成份十分確定，此點極為重要。

附註

A. 所用天平之準確度必須在 $\frac{1}{10}\text{mgm}$ 以上者。公司現用 Assay Balance，準確度達 $\frac{1}{10}\text{mgm}$ ，故秤取錫樣時，無論如何，不至發生錯誤。如天秤之準確度僅達 $\frac{1}{10}\text{mgm}$ 則秤取錫樣時，稍一不慎，即能發生 $\frac{1}{10}\text{mgm}$ 左右之錯誤，而兩份同樣之液滴定之 Reading，即可發生 0.03C.C. 以上之差異。

B. 錫液在鹽酸中溶化時，如不與空氣或其他氯化劑接觸時，則氯化高錫 (SnCl_4) 即不能成，故無須再加純鉛或純鐵等還原劑，以減少手續上之錯誤，如欲加還原劑時，則以純鉛為最佳。

C. 鹽酸必須用極純者，切不可含有硝酸。各個錫樣所用之酸量，必須相同。

D. 碘液色深，在尋常光綫中，不易看清滴管上之度數，可用磨玻璃電燈泡置於滴管之後面，看讀即異常準確。

E. 此項滴管，必須特製，下端之管孔，須極勻直，用標準滴管，較準其 0 點及大泡以下每 C.C. 之長度，用機器分刻為 50 格，必須極為準確，下端之尖頭，亦須較普通滴管稍細，以減少錯誤之機會。

F. 滴定達到終點，須立刻看讀滴管，滴定時間，對於同樣之錫須力求相同，切不可參差過甚，此為做定量分析之一般經驗，滴定精錫，尤須注意，因所得結果對於錫之售價，關係甚大也。

G. 錫中雜質，如鐵、鉛、鉍、銻、砷、鋅等，對於此法均不發生影響，如銅不超過 5% 亦無妨礙。

H. 洗滌用之水，（即 J 瓶中之水）須先通入二氧化碳，以驅除空氣。

I. 碘液瓶 須連接於二氧化碳發生瓶，以免與空氣接觸，底部之放液管上，須用軟橡皮管再接一尖頭玻璃管，使碘液流入滴管時，不發生困難。

2. 精錫中雜質定量方法

精錫含錫量照國際標準，在百分之九十九以上。故所含雜質之總量甚微，而種類則甚多。計有鉛、銅、鉍、銻、鉍、鐵、硫等。此外尚有鋅、鈷、鎳、銀，惟在舊精錫中為量幾等於零。檢定此種微量之原質，如用普通重量及容量方法，均不能得準確之結果。本公司分析法應用比色定量原理，結果甚佳。所用儀器為 Dubořcq Colorimeter，如無此項儀器，則 50C.C. Nessler Tube 亦可代替。惟須選擇無色而高度及容量相等者，比色時須用潔白磁板映視。

甲、鉛 秤精錫樣 2gm 置於玻璃杯中，加入適量之純濃鹽酸 (C.P.)，酸量愈少愈

好，以恰能溶解為度，如錫樣甚細，至多用40C.C.即足，用表玻璃將杯蓋好，徐徐加熱，錫樣溶解後，俟稍冷，加入濃氫氧化鈉溶液(C.P.)至有沉澱發生為止，然後逐漸加入硫化鈉溶液，(C.P.)繼續用玻璃棒攪動，至黃棕色之硫化錫，硫化銻及砷化砷沉澱生成後復再溶解為止。硫化鈉切勿加入過多，此點務須注意，此時如液太濃，可加水沖稀至100或150C.C.放置過夜後過濾，先用硫化鈉(5%)溶液洗滌數次再用含有鹽酸(3%)之硫化氫水洗滌，至鐵完全洗淨為止。用純熱硝酸(1:1)傾於濾紙上。使黑色沉澱完全溶解，用蒸發皿承受，濾紙須用稀硝酸(5%)洗滌至少五次。加2C.C.純濃硫酸於蒸發皿內在沙盤上蒸至發白煙，冷後，加水及酒精各10C.C.攪動後放置三小時，用小濾紙過濾，用含有硫酸(4%)及酒精(30%)之水洗滌五次，保存濾液，以備定鈹與銅。

濾紙上之硫酸鉛，用10C.C.熱飽和醋酸銨溶液洗滌五次，再用30C.C.熱水分五次洗滌，所有此項鉛之溶液，均用100C.C.量瓶承接，俟冷後，加水使適至100C.C.取10或20C.C.注入比色儀之玻璃管，加1C.C.硫化鈉溶液，再加水至50C.C.用玻璃棒攪和，如有極微量之鉛存在，溶液即呈黃棕或棕灰色，如溶液混濁，可加氫水一二滴，立即變清。取比色儀之另一玻璃管，加入砷化鈉1C.C.水20C.C.及濃醋酸銨1C.C.然後由滴管中逐漸加入標準鉛液，並逐漸加水，至其顏色在50C.C.溶液中，與樣液相同時即可計算含鉛成份。

試液：(A) 標準鉛液 用極純之鉛或醋酸鉛配成溶液 1C.C.=0.00001gm. Pb

(B) 硫化鈉溶液 用硫化鈉(C.P.)配成10%之溶液。

乙、鈹 將由上面硫酸鉛所得之濾液，蒸去酒精，俟冷後轉入量瓶內，加水使成100C.C.取10或20C.C.置於比色管中，加碘化鉀溶液50C.C.再加水使成50C.C.如有極微量之鈹存在，溶液即漸呈黃或黃棕色，於另一比色管中，加5C.C.碘化鉀液，20C.C.水然後由滴管中逐漸加入標準鈹溶液，並逐漸加水，至其顏色在50C.C.溶液中與樣液相同為止。

試液：(A) 標準鈹液 取純鈹(C.P.)溶於極少量之硝酸(C.P.)配成1C.C.=0.00001gm Bi

(B) 碘化鉀溶液 取純碘化鉀配成5%溶液。

丙、銅 由定鈹後所餘之溶液內，取50C.C.置於玻璃杯中加氫氧化銨中和之，煮沸至無氫之氣味為止，此時如有沉澱發生則濾去之，並用水洗淨，將此濾液蒸至40C.C.左右，轉入量瓶中，加水配成50C.C.取20C.C.置於比色管中，加5C.C.硝酸銨液，1C.C.低鐵氰化鉀(Potassium Ferrocyanide)再加水50C.C.如有銅存在，溶液即呈淺紫紅色，於另一比色管中，加入同量之試藥，再加水25C.C.然後由滴管中逐漸加入標準銅液，並逐漸加水至其顏色在50C.C.溶液中與樣液相同為止。

試液：(A) 標準銅液 取純銅(C.P.)溶於適量之純硝酸，再變為硫酸銅，配成1C.C.=0.00001gm Cu

(B) 低鐵氰化鉀液 取此化合物(C.P.)配成5%溶液。

(C) 硝酸銨液 取此化合物(C.P.)配成10%溶液。

丁、鐵 秤取錫樣1gm溶解於30C.C.純酸中(1:1)逐滴加入稀過錳酸鉀溶液至呈極微之紫色，將此項溶液轉入量瓶內，加水至100C.C.取10或20C.C.置於比色管內，加

5C.C. 硫氰化鉀 (Potassium Thiocyanide) 然後加水至 50C.C. 。於另一比色管中，加 5C.C. 硫氰化鉀 2C.C. 硫酸 (1:1) ， 20C.C. 水，由滴管逐漸加入標準鐵液，並逐漸加水，至其顏色在 50C.C. 溶液中，與樣液相同為止。

試液： (A) 標準鐵液 取純鐵絲 (C.P.) 溶於硫酸逐滴加入稀過錳酸鉀液，至呈極微之紫色，將溶液配成 1C.C. 含 0.0001gm Fe 所用硫酸必須極純，其中有無鐵質須先準確化驗。

(B) 硫氰化鉀液 用此純鹽配成 10% 溶液。

戊、 硫 取錫樣 1gm 置於 250C.C. 錐形瓶中，瓶中空氣先用二氧化碳驅除，加 40C.C. 濃鹽酸 (C.P.) 急用木塞塞住，木塞上配裝兩端彎曲之玻璃管，一端恰與木塞之底部相平，另一端伸入 100C.C. 玻璃瓶中，瓶內先置純氫氧化鈉液 (10%) 40C.C. 。玻璃管須插入氫氧化鈉溶液之內以吸收錫樣中所發生之硫化氫。

將樣液瓶加熱，俟錫樣完全溶解後，煮沸數分鐘，使瓶內之 H_2S 氣體，全部為鹽酸氣驅至氫氧化鈉溶液內，取出玻璃管並洗滌之加三滴 Phenolphthalein 。照附圖之裝置，將木塞塞入瓶口，再將導氣管 F 及吸管之下部 E 插於塞內，然後通入二氧化碳，以驅除空氣，以免硫化氫起氧化作用，由 E 管加入鹽酸 (C.P.) 至液呈酸性，急將紙片 D 軟木塞 B 及吸管之上部 C 迅速裝妥將溶液煮沸二分鐘，徐徐通入二氧化碳氣體，數分鐘，使瓶內之硫化氫完全上昇，與紙片上之醋酸鉛起作用而成硫化鉛，將此紙上所生之顏色與標準色紙相比較，而計算其含硫量。

試液： (A) 標準硫化鈉溶液 溶解 5gm 硫化鈉 (C.P.) 於水配成 100C.C. 用下列方法之一確定其含硫量。

(I) 取 50C.C. 溶液置於錐形瓶中，逐漸加入碘液 ($\frac{1}{10}$) 隨時震盪，至溶液中呈顯著之碘色為止，加入純鹽酸至顯著之酸性以標準硫代硫酸鈉溶液 ($\frac{1}{10}$) 滴定之，用澱粉液為指示劑。

(II) 取 50C.C. 溶液，置於玻璃杯中，加 2C.C. 無硫酸及硫化物之氫氧化鈉液 (15%) 然後逐漸加濃溴液，隨時震盪，至溶液中呈顯著之溴色，煮沸以去多餘之溴，用氯化銨以定其含硫量。

硫量經確定後，將溶液配成 1C.C. 含 0.0001gm S

(B) 標準硫色紙 裝置如附圖之儀器，以製硫色紙，取一 25C.C. 之吸管，在其中部割開，割口務須光平，取一密緻之軟木塞打一光圓之孔以適合於吸管之割口部份，照吸管割口外徑之大小用細勻之濾紙，剪成圓片，浸於稀醋酸鉛溶液 (10%) 經數分鐘後取出，平鋪於乾濾紙上以吸去多餘之醋酸鉛液，此紙經此處理後即可應用。

取所需之標準硫化鈉溶液，置於玻璃瓶 A 中，加純氫氧化鈉液 (10%) 40C.C. 再加 Phenolphthalein 三滴，然後加上木塞，並將 E 及 F 插入，如圖所示，通入二氧化碳數分鐘，由 E 管加入鹽酸 (C.P.) 至呈酸性急將醋酸鉛紙 D 蓋於 E 管之上加軟木塞 B，再將吸管之上部 C 插入，一切裝置

妥當後將瓶內溶液煮沸二分鐘，再由 F 管徐徐通入二氧化碳數分鐘，然後將色紙取下，用不透光之紙包好，置於乾燥箱內，以備應用。此項色紙，應照各種濃度配製一套，取標準硫化鈉液，可自 1C.C. 起漸次遞增至 5C.C. 止，所得色紙，即可數用，因精錫中含硫甚微也。

己、錫、砷 此二原質混合在一起時，吾輩迄今尚未得良好之分析方法，尋常用氯化氫通入濃鹽酸溶液，以分離三氯化砷，使與三氯化錫分離，吾輩經精密之試驗，證明此項分析方法，並不準確，三氯化錫能與三氯化砷同時縮出。惟其速度較砷為遲緩，如錫砷之量均極微時，此法更不適用。吾輩現用 Gutzeit 與 Ferguson 之方法，以定砷與錫，所得結果尚覺滿意，此法詳載於 W. W. Scott 所著 *Standard Methods of Chemical Analysis* 一書中，不再贅述。

附註：(1) 取金屬物質配標準溶液時，必須先將表面之氧化物刮去，樣品取好後，應即秤定溶解，切勿擱置過久。

(2) 配標準溶液時，取用金屬樣品為量以 0.05 gm 為最適宜，不宜過小，以免發生錯誤，先配一較濃之溶液，然後取出一部份，沖稀至所需之濃度。

3 應用 Eutectic 原理精煉粗錫提出鉛銅鈹銀雜質方法

公司專利方法之一

錫為製各種合金之一重要金屬，必須極純之錫，方始合於配製合金。錫中含雜質甚多，主要者為鉛、銅、銻、銻、鉍、銀、鐵、硫等。現在世界市場所定純錫標準，最低純度為 99.80%。即錫中所含雜質最高不得超過 0.20%。欲使滇錫達此純度極為困難。通常精煉粗

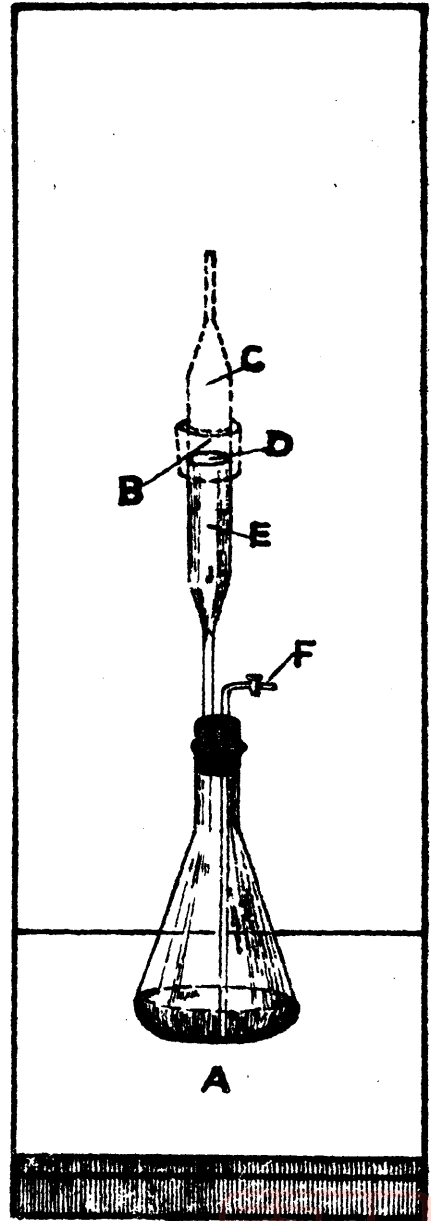


Fig. 3

錫方法不外熱煉法 (Thermal Refining) 與電煉法 (Electrolytic Refining) 二種。熱煉法先將粗錫在反射爐內液化 (Liquate) 使熔點較高之鐵、鎂、鉍等與錫之合金大部份殘留爐中。鉛、銅、鉍、銀等與錫之合金，因其熔點較純錫為低與錫同流入吹氣 (Poling) 鍋中吹入空氣使其氧化。鐵、砒、鎂氧化較易，即可除去一部份。至於鉛、銅鉍之氧化速度或與錫同，或較緩慢。吹氣之時間愈久，含錫之成份愈低。故粗錫中如含鉛、銅、鉍至0.20%時，用現行熱煉法，無論如何不能達99.80%之標準。

電解法煉錫之原理與方法，與電解煉銅相似。惟因錫極易水解，電液之配製甚難。直至一九二〇年美國 Perth Amboy Refinery 始用電解法除去鉛、銅、砒、鎂、銀、鐵等雜質，而得99.80%以上之精錫終以成本太高至一九二三年，即全部停工。

錫地下儲量雖豐，原砂純者甚少。十之八九含鉛、銅、鉍等雜質甚高。用通常熱煉法處理，能煉成99%者，已屬不易，至欲達99.80%以上之純度，則為不可能之事實

公司為改進錫質，提高國際信譽，使滇錫在世界市場上，獲得競爭之地位，乃從事研究，發明精煉新法，從含鉛、銅、鉍等劣錫，經極簡單之程序即可煉成99.80%以上之標準精錫。此法特點甚多，其最重要者，約有三端：一為設備經濟，二為手續簡單，三為成本低廉。公司煉廠已應用本法，大量生產99.90%以上之純錫，運銷國外。

本法係根據 Eutectic 原理而發明。錫中含鉛、銅、鉍等質，不能用 Liquation 及 Poling 使之除去，已如上述。但錫鉛、錫銅、錫鉍等合金之 Eutectic Point 均低於純錫之熔點，(攝氏232度)。故可利用此理，使此數種熔點較低之合金，與純錫分離，而得99.80%以上之精錫。在原理方面，固極簡單，但如何在工業上大規模應用，至為繁雜。此數種 Eutectic Mixture 之黏性 (Viscosity) 甚大使與純錫分離，事實上亦不若理想之簡單。如欲解決此問題，必須先獲得一極經濟，極簡單，極普通之保溫媒介體 (Medium)，方有辦法。

本法最重要部份之保溫媒介體，經種種試驗，以沸點在攝氏250度以上之礦物或植物油最為適宜，以油置於長方形鐵鍋中。鍋邊之高度闊度長度均不拘定。底部須作圓槽形，並須傾斜於一端，傾斜角約五度左右。所用鍋數及大小，視產量之多寡而定。傾斜角之最低處，裝一鐵管，通於爐外。爐外之一段，裝置液流閘。鍋中置一底部有細孔之鐵屜。屜之形式，須與鐵鍋相同。惟每邊長度，應各較短，使油受熱時得上下自由對流。鐵屜支架於鐵鍋中，離底部之最高處約六吋。粗錫置於屜內鍋中加油，使油面高於屜邊約二寸。油鍋加熱至相當溫度時，錫塊即成晶體而散開。熔點較低之 Eutectic Mixture 即逐漸下流，穿過板孔而達鍋底，聚積於傾斜角。油鍋溫度之高低，應視粗錫所含雜質之多寡及種類而定。查錫鉛合金最低熔點為攝氏181度。錫鉍為135度。錫銅為227度。就此理論而言，油鍋溫度似可無須超過227度。但實際情形，非至232度左右，則錫之晶體結為一團而不散，溶化之 Eutectic Mixture 無法滲流下降而與純錫分離。且粗錫中尚有砒、鎂、鐵等雜質其合金熔點，均較錫為高。每種雜質之性質與數量之多寡，對於錫之熔點，均能發生顯著之影響。且鉛、銅、鉍等與錫所成之合金，不僅為 Binary System 可與其他雜質為成 Ternary 以上之合金，熔點因即較高。故油鍋之溫度，不易預為確定。至於加溫時間之長短，亦須視錫之純雜而定。滲過屜底之雜錫流入傾斜角隨時由鐵管中放出。留在屜內之精錫隨時取樣，觀察其表面上花紋與

光澤，以決定其大概純度，然後再將樣條加以化學分析。如果達到標準程度，則即增加油鍋之溫度使精錫熔化，流於鍋底之傾斜角，再由導管流入鐵模。至於分出之雜錫可仍入鐵屨內，經過同樣程序，分出純錫。如經一再提分後，雜錫中所含之鉛量，達37%或鉍達43%或銅達1%，則用此法，即不能提分純錫。此為Eutectic原理，極易明瞭。對於處理高銅粗錫，公司已發明一簡單經濟之方法，提除銅質，呈准專利，另詳下段。

總觀以上所述，此項利用Eutectic原理，提除鉛、銅、鉍質方法，其成本之低，幾達理想程度。而設備與手續之簡單，更非電解精煉方法所能比擬。提高滇錫品質，向認為技術上極困難之問題，久為政府所注意，今得此法，已迎刃而解矣。

除上述請准專利方法外，尚有下列三點一併請准專利。

甲、用熱氣或過熱蒸氣 (Superheated Steam) 為保溫媒介體。

乙、用離心機以分離純錫晶體及雜質。

丙、用電熱調節器以維持媒介體之溫度。

以上各法均由公司取得專利權十年。

4. 應用硫或硫化礦物精煉粗錫提除銅質方法

公司專利方法之二

滇錫含鉛、銅甚多，不能用現行熱煉法使之去除，已於應用Eutectic原理，精煉粗錫提除鉛、銅、鉍等質方法內，詳細說明。粗錫中含銅量在千分之一左右時，可用Eutectic方法，與鉛鉍同時去除。如含銅量增多，則分出之銅錫合金亦增多，所得純錫量即減少。如含銅量達百分之一時即成銅錫合金之Eutectic，其熔點為攝氏227度，純錫即無法分出。故如粗錫中含銅量超過百分之一時則Eutectic方法即失其效用。公司為解決此項困難起見，從事研究，發明用硫或硫化礦物去銅方法。

本法應用天然之硫化鐵礦石，使與錫中銅質，在適當溫度中，成硫化銅而與錫分離。所需設備及操作手續，均極簡單。將錫在鐵鍋中熔化，以適量之小粒硫化鐵，與錫液混和，時時攪動，錫液之溫度愈高，銅硫之化合愈速。迨至相當時間取樣澆成小條，觀察其表面光澤，以決定銅之大概含量，然後加以化學分析。如銅量已達0.02%以下，即可停止處理。如粗錫含鉛在0.05%以下，則經此除銅處理以後，錫之純度，即可達99.80%以上如粗錫中含鉛較多，則尚須經過Eutectic除鉛方法，方能達到標準程度，至於所用鐵鍋之大小，須視產量之多寡而定。

本法已由公司取得專利權十年。

5. 加油結晶提純精錫方法

公司專利方法之三

公司提純方法兩種，呈准專利後，經繼續研究。復發明加油結晶方法。所得精錫成數 (Yield) 較前兩法尤高。故又呈准專利，使提純方法更趨完備。

本法之原理，乃利用各種合金不同之熔點，使之逐步結晶，以分離雜質，而錫之純度達最高點。此為物理化學中極基本之理論。操作方法亦極簡單。惟欲使晶體與母液完全分清，至感困難，凡從事於結晶提純 (Purification by Crystallization) 者，皆有此經驗，如母

液不能濾清，則晶體不能純粹。故常用重複結晶方法，使晶體得達最高之純度。惟金屬液體異常濃厚，與晶體不易分離。照理論言，如使錫在 232 度時結晶，其晶體即應為極純之錫，而事實上則大不然。雖反覆結晶數次，亦不能達最高之純度。此種現象，並非與結晶原理有所抵觸，其困難仍在母液過於濃厚，黏附晶體不易分離，本法使錫在油中熔化，然後使溫度降低，徐徐結晶。溫度漸低，晶體亦漸多。迨溫度降至略低於純錫熔點之溫度時，使不純之母液，由容器之底部漸漸流出，油質漸漸滲入於晶體之隙孔，以減少母液之黏着性，使之易於下流，不至黏於晶體之上，而影響其純度。同時油質覆蓋於表面易於保持常溫，使母液不至驟冷而凝固得有充分之時間，徐徐濾出，而至最後之一滴。如此反復結晶，晶體極易達到最高之純度。結晶之次數，視原錫純度之高低而定。屢經試驗，均得理想之優良結果。公司煉廠現用本法與前經請得專利之提純方法，配合進行，將含鉛稍高之錫，煉成標準精錫。

結晶設備，極為簡單。所有操作程序，均在鐵鍋中進行每鍋容量約十二噸，方形或長方形均可，惟底部須作圓槽形，並須傾斜於一端，傾斜角約五度左右。在最低處裝一有開關之鐵管，通於爐外，管之口徑自一英寸半二英寸半，管與鍋連接處，須加每平方英寸六十孔之鐵絲網，以免晶體流出。鍋砌於爐內，爐牆須直達鍋口，以便易於保持溫度。管上之開關露於爐牆之外，以便啓閉。

將錫置鐵鍋中，注入油質，加溫使錫熔化。油量以在錫面上約有五六寸之厚度為最適宜。錫熔化後，使溫度徐徐降低，晶體即逐漸分出。至適當溫度時，放出母液，另以鐵鍋或鐵模承接。鍋中之晶體，使之再熔再結，反覆數次，即可得 99.80% 之標準精錫。每次流出各種含錫量不同之母液，仍照法來回處理，使成兩種極端之產品。一為 99.80% 以上之標準精錫，一為 65% 以下之錫錒。每批所得標準精錫之成數，視進錒粗錫含錫成份之高低而定。

本方法已由公司呈准專利十年。

第七節 烏格煤礦

烏格煤礦相傳土人開採為期甚久。民國二年始由前錫粉公司收買經營，但開採仍沿土法，十七年開密拉地洞因水停工，二十三年開矣那味洞至廿五年因煤層薄質劣停工。本公司於二十九年接收後，着手整理，惟煤層變化頗劇，且多呈「鷄窩式」故開拓工程不能作有系統之計劃，加以抗戰時期，物資困難，五載以來，產量雖稍有增加，基礎尚未完全鞏固。茲概述概況如下：

甲、地形 烏格南部多三疊紀石灰岩構成之丘阜，高五十至三百公尺，似代表壯年地形。在阿得夷一帶此種地形上覆有厚礫岩。雖未受褶曲，已被斷層割裂，且蝕為丘陵。其時代似為上新統，其下之壯年地形，應為第三紀之中期。蓋壯年地形成後即繼以礫岩之沉積時期。次為斷層發生時期以致侵蝕復活。烏格東南峽石崖峽谷，碧色寨附近陡壁，以及湖澤盆地之發育，約皆在此時期，其地質時代為洪積統。斷層運動，近代似已停止。唯各盆地內或斷層側如阿得夷及布沼壩一帶，恆有狹小溝渠，帶小瀑布，表示地殼復有向上撓屈之趨向。

乙、地層 矣那味頁岩與火把沖煤系為逆掩斷層接觸，在矣那味東北之露頭厚數十公尺，為紅色頁岩兼含綠色頁岩，上與開遠石灰岩成整合接觸。地質時代未定。

開遠石灰岩為薄層灰白色泥質石灰岩，時現礫狀，頗類寒武紀之 Wurmalkalk，唯礫石較細。法人 Fromaget 以此屬二疊紀，但亦可能為下三疊紀。

三疊紀石炭岩在煤田南現露頗廣，恆呈厚層狀有時層序清晰。在硤石崖附近，見似菊石類化石，與下三疊紀茵舊石灰岩相似。

烏格頁岩為黃色綠色，中含薄層砂岩，含上三疊紀海生化石甚富。雖未含煤層，而其中含炭質頁岩與上覆之煤系性更相近。其下與青龍石灰岩為不整合。

火把冲煤系在烏格頁岩之上，其接觸處為一礫岩層。主要岩層屬黃色灰色砂質頁岩，煤層及灰砂岩。含植物化石與淡水介殼化石甚多。

坡脚礫岩呈黃色微紅，礫石為淺黃砂岩。厚度不一，大致呈平層覆於壯年地形之上。曾受斷層破裂，時代屬上新統或洪積統。

煤田一帶岩層大致傾斜北向偏西，傾斜約為二十至五十度，構造之重要者為兩種斷層。一為烏格逆掩斷層，自東北走向西南，由矣那味起至烏格西南為坡脚礫岩所掩。至阿得夷西南行復現。至阿得夷西南斷移愈巨。火把冲煤系全部失蹤。在烏格之西，此煤系沿溝伸向西北在阿得夷西開遠石灰岩覆烏格頁岩之上，皆證係逆掩斷層。一為南北走向三峡石崖正斷層及與其平行之密於地正斷層。煤層受斷層之影響，變動劇烈，傾斜無定，厚薄不一，時斷時續，忽高忽低。『鷄窩煤』之名，由此而來。煤田東西自烏格至矣那味鍋坎村綿延七、八公里，到處可見廢窿及露頭。可採者約有二層厚八公寸及二公尺。以煤層之太不規則，可採之儲量究為若干，殊無從估計。地質家所稱烏格二百萬噸矣那味五百三十萬噸之說，皆假定比較規則之計算也。煤層頂底大部為灰色泥質頁岩，甚鬆軟。故巷道受壓力極大，支柱工程殊困難。

煤質係可煉焦性烟煤，多為碎末，灰份不過高，含硫稍重。其化驗成份如下：

	煤	焦
水份	2.36%	0.21%
揮發份	25.34%	1.18%
固定炭	57.38%	74.45%
灰份	14.92%	20.16%
硫	3.45%	2.82%
熱量	13146BTU	

丙、交通 烏格煤田位於開遠縣城東南約十二公里，滇越鐵路大塔站東約九公里。礦區東西迤長，自烏格村至鍋坎村一帶，面積計共二方里三百四十餘畝。開遠至百色公路適經其間。由礦至大塔有自築之汽車路，全部產量均由此路運至滇越路站再為轉運。現因運量日增，木炭汽車及膠輪牛馬車，馱牛等，運量不敷，故就公路改建輕便鐵道。大塔至潭塘子，長約三公里半，一段已完成通車。自潭塘子至鑛一段，長約五公里半，坡度較大，須繞道改線，砌築護牆涵洞；並須築斜面鐵道一段，工程較繁，刻正在建築中，本年秋季可以完成，輕便道車輛，容量為一公噸，暫用人工推運，將來擬改用機車。煤田上部至矣那味一段，山勢崎嶇，運輸更難。

丁、生產產品除烟煤外，尚有焦炭，青磚，及耐火磚，目前每月產量：約一千四、五百噸，焦炭一百二、三十噸；青磚五萬塊，火磚一萬六千塊，茲將歷年產品產量表附列於下：

產 品 年 份	煙(噸)煤	魚(噸)煤	青(塊)磚	火(塊)磚
29	95	—	—	—
30	6,200	176	19,500	—
31	5,975	238	399,690	—
32	10,451	1,013	610,640	166,755
33	14,719	955	392,430	189,222

井上下工人共約有七百人。工人分裏工，包工，及臨時工。工作制度，地面採用九小時工制，上午七時至十二時，下午一時至五時；井下採用八小時工制，每日分三班工作。

戊、採礦 採煤用不填塞劃柱去柱法，劃段長度為四、五公尺高度約十五公尺，寬度一、二公尺，視煤層之形態而定，在較小煤層，厚度約一公尺左右，頂底岩石堅實者，則採用橫行截取逆梯形法；以增高效率，目前按照計劃開進，惟以煤層既甚不規則，採煤方法亦須隨時局部變更。

己、井窿 本礦現有平窿二道，直井一個。

一號平窿位於礦廠西約四百公尺，窿身外段，高二、二公尺，寬二、六公尺，鋪雙軌鐵道，內段較小，鋪設單道，窿長三百九十五公尺，以距離地面不遠，所經泥質頁岩，鬆軟且多舊窿，四週壓力甚大，為省修理費用，窿身全部改用磚穹，已完成三分之二。窿內二百九十餘公尺處，值可採煤二層，厚度平均約八公分；及二公尺，傾斜均北向稍偏西，斜度厚薄變化甚大，可採煤層高度平均約為五十公尺，現時正在該二煤層開拓進行，一部份已開始回採。

二號平窿位於礦廠東北約六百公尺，高於一號平窿約一百十餘公尺。窿身高二、二公尺，寬二、六公尺，備鋪雙軌鐵道，窿長四百三十七公尺，在二百五十公尺處，值小煤三層；平均厚度各僅為七、八公分，向東西方向前探，發見煤層，變化極大，僅約在三十公尺距離內，兩方煤層頂底相聯，穿狹試探，均乏結果，遂停止進行。平窿亦因之暫停。轉而探勘平窿上部煤層，在平窿迎頭及約一百六十公尺處，開鑿上山，一高達六十五公尺，值小煤二層。無開採價值。一進約二十二公尺，尚未值煤層。亦在山坡高處沿舊窿開下山二，相距約百餘公尺，至今尚在繼續開進中。

直井 位於一號平窿東北約四百餘公尺，井長方形，分二格；計長二·五公尺，寬一、六公尺，井身曾用木圈，深度已達一百一十公尺，與一號平窿相平，現將先與一號平窿聯通，以利通風排水，順探中間煤層，現時兩方相距尚有一百五十公尺，以須全部砌穹，方足保

持巷道，故工作遲慢，井口現時裝置人力絞車，俟井下工作發展，即改建井架，換裝三十四馬力蒸氣絞車。

庚、煉焦 焦之選洗，煉製均用人工，有長方窯四座，容量各五十噸，煉製用土法，先將煤用竹籬入水洗淨後，裝窯；鋪成平面厚約五公寸，上用土磚鋪設縱橫烟道，每隔約二公尺半，裝置一小煙囪，與烟道相連；俾燃燒時煤中揮發體由烟道外洩，裝置完成後，即由兩旁火門引火燃燒火門距離與窯頂煙囪相同。火逐漸伸入窯心，為時約七日，焦炭煉成然後用水熄火取出，煉得焦之成數為煤之百分之四十五。

辛、製磚 青磚窯二座，設於煤礦附近，容量各約為二萬五千塊。燒製約需十二日，用煤十一、二噸，磚燒成後尺寸為 $9\frac{1}{4}'' \times 4\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}''$ 磚坯晾乾後入窯燃燒，迨燒成熄火後即取出者為紅色磚。如由窯頂漸漸澆水，為時約三日待水全部透入後出窯，即得青磚。製青瓦時在黏土內摻加約 $\frac{1}{3}$ 火泥，製瓦坯用旋轉木模，使成半圓或圓穹形。

壬、耐火磚廠 為就火泥產地設於玉林山八盤寨，距開遠二公里許有磚窯一座，容量約為一萬六千塊。火泥質尚潔白純淨。

火泥較黏土堅硬，製磚須用石碾磨成粉末，過篩，和水，作坯。經機壓過，然後晾乾，裝窯燃燒。磚粉耐火磚則在內摻入一部份碾碎之火磚粉，其成份當以需要耐火力強弱而定，通常為60%磚粉與40%火泥。每窯燒製約需時八日用煤約十五噸。

癸、建築 舊有前錫務公司時代之辦公室及職員宿舍等不敷應用，工人宿舍亦付缺如，本公司接辦後，除修改及增添一部份員工宿舍，膳堂，浴室等，以應臨時需用外；並於舊址南二百餘公尺較平坦處，興築新辦公室。將舊有房屋，改作工人宿舍。惟年來已建築完成者；計有寬八十公尺，長一百公尺圍牆一道，哨樓四所，辦公室一所，材料庫一所，儲糧庫一所，診療所一所，政工辦公室一所，修理間一所，蓄水池一個，在建築中者；員工病房一所，職員宿舍一所，在計劃中者；有職員住宅九所，發電及鍋爐房各一所及其他雜用廠房等。

子、煤棧 大塔棧辦事處建在岔道附近，計有圍牆一道，辦公室一所，工人宿舍及堆棧房各一所，輕便鐵路終點倒煤天橋，漏煤斗，堆置煤焦場，及一切裝兜設備，亦均已建築完成，目前在建築中即將完成者，尚有存煤倉庫三個，容量各約為二十噸，備運量增加時，提高裝運效率，並為製置輕便路回車道以增運量。

丑、植木棉 本礦四圍約有地二千餘市畝，為利用荒地生產起見卅二年試植木棉約六十市畝，三十三年度又分植約六十市畝；計共植一萬餘株，二年經營後以氣候適宜，肥料充足，已蔥鬱成林，二期收穫，約得八百餘斤。預料明年收成，當可數倍於此。

寅、動力設備有三十馬力蒸汽立式鍋爐二具，同馬力蒸汽絞車一具正待裝置應用。

卯、運輸 由鑛廠至大塔，建有輕便鐵路約十公里，已局部通車。公路運輸有汽車及木炭車六輛，膠輪馬車三十輛，牛七十一頭，馬四十二匹，輕便鐵路有一噸煤車十五輛。

本礦區範圍頗廣，然地質構造複雜，煤層情形，勢需全部詳細探勘，以利施工，鑽探不易着手，故祇宜多開巷道試探，欲求增產，勢需多設井口，對於通風、排水及開拓工程，在在均需動力。故動力廠之興建，至為迫切。

運輸方面自礦至大塔間輕便鐵路全部築成後，人工推運每日可達百噸，礦內聯絡各井口交通，以地形崎嶇，則需設置斜面，利用重心，自高放下。

烏格烟煤，適合煉焦，質甚佳，惟土法煉製，一切副產物均未能收取，甚屬可惜，戰後改建新式出副產物之煉焦爐，亦屬要圖。

第八節 福利事業

1. 員工福利

筍舊僻處山隅，各廠礦多在荒山不毛之地。員工精神之調節，健康之保持至關重要。公司對員工福利事業。凡力之所及，莫不盡量舉辦。五載以來，初則敵機頻擾，人心不安。繼則物價高漲，運輸困難。一切設施，未克照預定計劃一一實現。茲將已辦各端，略述如下：

甲、一般生活：公司成立之始，即以改善礦工生活、增進工人福利為重大使命。採礦純用新式方法。井下窿道，概照標準尺度。通風良好，注意清潔。使工人井下工作時生理上不受障礙。未成年童工，絕對禁僱。宿有定所，食有定時。飲水卧具，力求清潔。生活所需物料，及米糧食鹽等，悉由公司代辦，月終平價計算，以減生活負擔。員工宿舍，分有春無春兩種。多係新式建築。空氣光線，以切合衛生為原則。無非使其生活安定，以增工作效能。

乙、消費供應：民國三十年員工福利事業委員會成立。內分總務，財務，教育，消費，公益，娛樂六組。分掌其事。三十三年六月改組為員工勵進會關於消費事項，改由供應組繼續辦理；公司所屬各單位皆設有門市部，以躉購零銷原則廉價供應日用必需品。資金由公司專撥之福利金項下動支。分配力求平均，享受力求普遍，與合作社性質微異。舉辦以來員工莫不稱便。惜資金短絀，範圍較小，尚未能達預期之目標。

丙、醫藥衛生：筍舊廠礦管理處內設有醫院一所。備有員工病房二十間，內外科設備及手術室用具，均稱完備。老廠、新廠，烏格三處，各設診療所亦附有病房。醫院院長醫師護士皆物色專才擔任。員工及眷屬，悉得免費診療。總公司員工較少，且昆明醫院林立，故由公司特約之醫院或醫師擔任治療。醫藥費由公司酌予補助。礦工人數眾多，雖極力講求衛生，而疾病在所難免。公司為增加工作效率，減少醫藥費用起見，採取防療兼施政策。對於新招工人，體格檢查極嚴。凡身體孱弱或患傳染病者，概不錄用。錄用以後，亦隨時舉行體格檢查。清潔運動，宣傳指導，同時並進。每年普遍施種牛痘，注射防疫針，以資預防。是項費用，三十三年統計，達國幣伍百餘萬元之鉅。

丁、教育事業：

A. 中小學校：公司員工暨家屬共約五千餘人。為謀其子女就學便利及普及地方教育起見，三十年秋就老廠錫礦區，開辦單級小學一所。三十一年夏，在筍舊創設職工子弟完全小學。假建水會館為校址。除員工子女外，兼收當地學童。辦理一年，成績甚著。地方人士，紛請增設中學。不於三十二年秋，創辦雲錫中學。中小學生，一律免收學費。員工子女在小學肄業者，並供給書籍用品。現有初中學生八十餘人。附設小學連同分校共有學生三百餘人。員工子女占百分之三十六。全年經費需九百萬元，完全由公司籌撥。昆明總公司員工子女，多在西山五廠小學肄業。去年暑假，就公司昆明煉廠舊址，與資委會各廠，共同

創設資源中學。所有中小學經費由各廠分別負擔。(雲錫中學，另有報告。)

B. 補習教育 公司為掃除文盲起見，就各工人年齡程度，開辦工人補習夜校，分班授課。另設技工訓練班，視其學歷，施以補充教育，藉以增進其技能。總公司及老廠新廠職員，有英語補習班。老廠有同人讀書會，師資均係職員兼充，並輪流敦請名人講演以廣見聞。

C. 圖書報章 總公司暨廠礦管理處，均設有圖書館庫藏中西圖書雜誌在萬卷以上。各廠礦亦設有圖書閱覽室，工友閱報室每日工作之餘，閱借書報者人數頗衆。

D. 升學補助 員工子女在後方各處升入高中或職業學校肄業，按照其本人服務情形，及子女學業狀況，於學期開始時，給予升學補助金。仍恐其教育費不敷應付，另有升學貸金辦法，俾免失學。

戊、員工儲蓄：總公司勵進會內設有儲蓄組辦理員工儲蓄。廠礦工人，類多知識淺陋，平素不事節約儲蓄，一旦發生意外則債台高築，動輒逃亡，影響工作甚鉅。公司有鑒於此，舉辦工人儲蓄。分別等級，於每月發散工資時，比例扣存百分之五至百分之二十作為儲款。按月給息，每半年複利一次，服務時期愈久者，利益愈大。以示優遇而資鼓勵。關於儲款之保管存放，另有專章。

己、運動及娛樂：為調劑員工身心及鍛鍊體格起見，總公司及各廠礦均有籃球排球等隊之組織。不時比賽，興趣至濃。每年勞動節及春節舉行運動會，或聯誼會。工友俱樂部中，除設備各種球類及其他娛樂工具外，並有平劇，話劇，花燈，歌詠等之練習。每逢祝日期，公開表演。春秋假日，舉行遠足旅行，藉以訓練集團生活。

庚、貸款濟急：員工遇有重大事故，如婚喪疾病不能工作，或本人升學而所習學科與公司業務有關，個人經濟不克負擔時，可據情向勵進會申請貸款，分期償還。貸款金額，視薪津多寡為比例。貸出款項，由福利金項下支撥。

辛、互助壽險：公司職員，一律加入資源委員會職員壽險部分。工友每月繳互助保險費，在月終發放工資時，分別扣繳存儲。遇有疾病災害或死亡時，其遺族得以領取。互助保險金額多寡，以全體工人人數為比例。最近已達每名六千元，於向公司領取應得卹金外，更多一層補助。工人直系親屬配偶死亡，無卹金可領者，亦可在互助保險方面，領互助金，每名約三千元。

2. 雲錫中學

甲、創立經過：筭舊地處邊陲，文化落後。本公司初成立時，空襲頻仍，教育事業無法着手，至三十一年，時局漸安，員工人數日增。乃於六月間，推定委員七人，負責籌備，假建水會館餘屋，作校舍。定名為雲南錫業公司職工子弟學校。九月十日開課，有男女學生一百三十餘人。分設六級。除員工子弟外，兼收當地學生，完全小學之規模因是粗具。小學成立甫及一年，頗得地方人士推許，乃進而而有設立中學之請。公司為適應需要起見，於三十二年秋創立初中名為雲錫中學。改原有之職工子弟學校及老廠小學，為其附設小學及分校。三十三年夏初中第一班學生畢業，參加會考全部及格。本校已由教育廳立案。

乙、設備情形：本校三年來，逐漸擴充，現開中學教室三，小學教室六。並有禮

堂。設備如鞦韆，雙槓，滑梯，跳板，沙坑等莫不具備。庭園隙地，分闢園藝試驗場。其他如圖書館，衛生室，成績陳列室，售品所，宿舍，浴室，皆就會館房屋。佈置利用。

丙、教學方針：教學方法，力主嚴格。以啓發及自動教育為原則。使腦手互用，學做並進。規定謙、誠、樸、毅四字為校訓，朝夕薰陶，以養成優良健全之國民為鵠的。

丁、訓導工作：學生在校攻讀而外，更施以做人處世之訓練。以期德智體羣四育同時發展。訓育之活動中心，有下列各端：

A. 各種集會 國父紀念週，週會月會朝會，小組會，均按期分別舉行。其內容或為事先準備之活動單元，或以學生臨時動機為中心。小組會則由學生主持，教師處於輔導地位。其內容為生活檢討，學術討論，以每週至少一次為原則。

B. 學術研究 如讀書會，演講辯論會，各科研究會，時事座談會，歌詠隊，美術寫生，國樂研究會，文藝比賽等，分期練習，或全體參加，或自由組織均由學生主辦。

C. 健康衛生 每學期舉行全校體格檢查一次。各級個別檢查，則隨時舉行。校內設有衛生室，備有各種生理衛生掛圖，及應用必需藥品。遇有疾病，可往公司所設醫院免費治療，教室內之清潔衛生，由各級值日生負責，每月舉行全校大掃除一次，（清潔比賽）藉以養成其日常注意衛生之道。體育及童軍訓練，同時並重。每日除規定早操外。並在課外時間，每生須認定一種運動練習。

D. 公民訓練 每遇團體集會，即訓以公民常識，俾深切了解三民主義之要旨，國家民族之意義。及實踐新生活運動之規律。學生自治會，組織相當健全，尚能依照會章切實工作，充分運用民權初步及地方自治之知識，藉以培養健全之公民。

戊、社會服務 簡舊各機關，發動集團活動或社會公益諸事，如七七獻金，國慶街頭化裝講演，推行新生活運動，勸募勞軍捐款，清潔衛生運動等，本校學生莫不踴躍以赴。此不特提倡社會服務精神，且可體驗實際工作之效能。

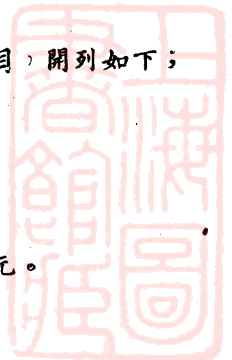
己、家庭聯絡 每學期開懇親會一次，邀請家長公開批評，交換意見。家庭訪問，為各級導師重要工作之一。遇有特殊事情發生，隨時與家長接洽，由校長，教導主任，或級任導師親訪各該生家長，查明事實，共謀處理方法。數年以來，頗見功效。

庚、獎懲辦法 管理學生，採用誘導方法，非不得已絕不施用消極制裁。凡屬操行特優，服務成績優異，或於某種工作有特殊成就，或一學期內未曾缺課請假者，分別予下列各獎，以資鼓勵，（A）獎金，（B）獎品（C）獎狀（D）名譽嘉獎（E）記功。如時犯校規常生過失，或過於頑劣者，用下列懲處辦法，（A）規勸（B）增加工作（C）遲放學（D）停止活動（E）警告（F）記過（G）停學。

辛、經費支出 本校經費，完全由公司負擔，茲將歷年用款數目，開列如下：

31年8月——32年7月	10萬元（完全小學）
32年8月——33年1月	58萬元（中小學合計）
33年2月——33年7月	103萬元（中小學合計）
33年8月——34年1月	218萬元（中小學合計）

【附註】三十四年二月份起，因物價高漲更烈，每月開支約需60萬元。



壬、學生人數 筍舊礦區居民，流動性較大，學生每於學期中途離校，以致在校人數，時有增減，茲將歷年在校實際人數，列表如下：

三十一年度 $\frac{\text{上}}{\text{下}}$ 學期 $\frac{136}{138}$ 人 (完全小學) 公司子女占45%

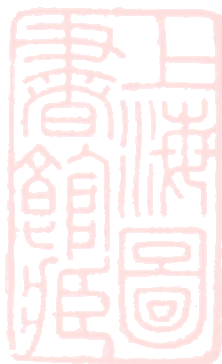
三十二年度 $\frac{\text{上}}{\text{下}}$ 學期 $\frac{60}{58}$ 人 (中學) ” ” 26%

$\frac{\text{上}}{\text{下}}$ 學期 $\frac{193}{195}$ 人 (小學) ” ” 37%

三十三年度 $\frac{\text{上}}{\text{下}}$ 學期 $\frac{77}{81}$ 人 (中學) ” ” 25%

$\frac{\text{上}}{\text{下}}$ 學期 $\frac{115}{256}$ 人 (小學) ” ” 36%

癸、今後計劃 教育係屬永久事業，維持現狀，策劃將來，勢須並重。小學教育之欲求完美，應以幼稚教育為基本。欲造就高等教育之人材，則健全之高中為必不可少。故增築校舍，添辦幼稚班及高中，為本校希望逐步實現之鵠的。



第四章 專著

第一節 土法選礦及其改善方法

1. 土法選礦之研究

舊土法選礦有二百年悠久之歷史。若工作謹慎，其效率之高（即拋渣含錫量之低）可與最優良之機械選廠相比擬，其方法見於著述者頗多，不再贅述。茲僅就其各主要動作與選礦原理之關係及其效率予以說明，以表示此逐漸改進之古法，自有其存在之理由。並指明其缺點之所在及其改善之途徑，俾於機械選礦不逮之區域，仍能利用此法助增生產。

土法選礦仍不出選礦術中三種基本動作：

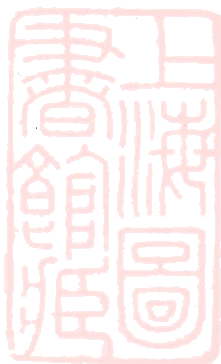
(一) 破碎 (二) 分級 (三) 提礫

甲、 破碎 在土法選礦中，以破碎手續為最艱苦而成本最高之一步驟。且僅能局部解決，而不能不將多量之錫殘留於廢渣中，及廢棄於礦硯中。廢渣內含錫，經數年之歲月，天然之風化，渣粒體解，再予處理，故俗有渣久生礫之說。

破碎方法有四種。(I) 有泥塊者用釘扒揉洗，使泥塊漿化。(II) 大硬塊用鐵錘及鐵棒錘打，使成小粒。(III) 小粒用石磨研磨。(IV) 使泥塊漿化之另一方法，即在山上存儲雨水，將礫用水自一長溝沖至數百公尺下之平地。途中泥塊自粉碎成漿，一部疎鬆大塊，亦因撞擊而成小粒。

塊之含錫低者在礦內即選出充填礦洞。故背出之塊不過占十之一、二。餘均為膠泥及砂之混合塊粒，須經揉洗手續者。揉洗所需人工視所含膠泥之多寡而異。在30%左右者，每組三人每人可揉洗2.6噸左右。石磨之轉動大都用驢馬。石磨徑七公寸，每日磨量自一百五十公斤至七百公斤，視磨出物之粗細而定。揉礫有用牛踏者，二水牛同時工作，每二小時更換一次，每日約可踏洗礫約六十噸，另需八人至十人車水。亦有用牛拉犁盤旋轉動者。

乙、 分級 分級方法有三，(甲) 篩子 (乙) 攪槽 (丙) 攪溝。篩子普通用竹箕將大粒篩去。竹箕洞眼本不規則，篩出物自無規則可尋，大概直徑均在二公釐以下。篩去砂即在攪槽中再予分級。攪槽係寬0.85公尺，長3.6公尺，之石砌水槽，用木板分隔為三段，第一段名站塘，第二段名槽頭，第三段名槽心。工作者站於站塘內開放水管，水經槽頭入槽心而至槽前之圓槽再流入大水塘。槽頭儲砂用鐵鋤攪動後，粗者留存原處，較細者流入槽心，最細者沉留於圓塘內，泥漿隨水流入大水塘。故攪槽有四種產物，槽頭，槽心，圓塘，泥漿，茲將其每種標粒大小分析如下：



篩 眼	槽 % 頭	槽 % 心	圓 % 塘	泥 % 漿	原 % 砂
+ 30	28.8	3.7	1.3	—	17.4
+ 40	12.8	6.3	1.7	—	9.4
+ 50	15.7	11.6	2.5	—	13.0
+ 70	16.5	21.6	5.4	—	17.1
+ 100	15.3	23.2	12.2	—	17.2
+ 140	7.5	20.2	51.1	—	13.3
+ 200	2.1	9.1	6.4	15.0	5.4
— 200	1.3	4.3	18.4	85.0	7.2
重量 %	55.8	35.4	3.8	5.0	100.0

圖 表 一

攪槽一次處理約一公噸，滿後取出分別堆存，攪槽工作每砂一噸約需人工壹工。

攪槽用於礦砂之較粗部份，（即採選槽之餘砂）攪溝則用於礦砂之較細部份（即流出採選槽而存於砂倉者）除分級作用外排除泥漿，而截留砂粒為其主要目的。溝長20至40公尺寬自1.5至2.5公尺。溝頭有小池，用以攪砂，溝尾與一大水塘相連。泥漿入塘沉澱後，清水則用水車再流至溝頭，循環不已。砂漿由倉流入溝頭小池與清水混合經人工攪拌後，流入溝內較粗砂粒儘先沉澱愈遠，流出溝尾者為泥漿及最細砂粒。茲將攪溝各段砂粒大小之分佈舉例如下：

距溝頭公尺數→	1	4	7	10	13
+ 30M	0.41	0.21			
+ 40”	1.30	0.61			
+ 50”	4.10	1.48	0.57	0.14	
+ 70”	10.36	4.65	1.50	0.65	0.40
+ 100”	16.82	13.31	4.50	2.82	1.14
+ 140”	22.61	17.84	16.44	15.71	6.56
+ 200”	15.04	18.71	16.24	14.66	18.25
— 200”	29.36	43.19	69.75	66.02	73.25

圖 表 二

根據上項試驗，攪槽與攪溝分級作用甚不良好，攪溝之構造往往頭寬而尾窄，水深而流量無控制，其成效自難望滿意。

攪溝連車水工作需工三名，每日得溝砂自四、五噸至十餘噸因砂粒粗細及所含泥量而異。

丙、提礮 提礮工具有三種：一用平槽一用磚槽一用槁鍋。平槽處理粗砂其構造完全與攪槽同，僅將槽心上下之隔板除去而已。平槽提礮方法有「放」「勒」「淘」等種。其原則不外將砂陸續自槽頭放入槽內，在流水中翻動，使每一顆粒有機會到達砂堆之表面而為流水所冲刷，則較輕之雜質流出槽外。一次處理量約為1200公斤。經七八次之重複及不同之翻動手續後，方能得65%左右之上爐礮。若次數增加，亦可得70%之淨礮，各次流出槽外之砂粒，仍含游離錫砂頗多，其含錫量與顆粒大小互有不同，故分別堆存，再予處理。此種處理後產品含錫不過60%左右內含共生顆粒甚多。最後所餘之渣仍含錫百分之三、四，留待入磨研碎。上項提礮工作全部完成，每原砂一噸，約需工1.7工。

磚槽處理細砂，為土法選礦之核心工作。其技術之優良與否，影響於收穫率甚大。其用水之多少，及射水之地位，均係得心應手難以言傳者。除去泥及破碎工作外，磚槽提礮為土選用工最多之處。磚槽之構造為 2° 至 4° 及 25° 至 30° 之二磚砌平面接合能成。因攪溝所得之砂堆置於 25° 平面之上部，而用水潑射於砂堆之下，砂為水溼，漸離堆下移，遇潑射之水即迅速下流至 3° 之平面上。水失去速度，砂即停留。重而小者，停留較近，輕而大者停留較遠。此法係利用選礦法上薄水層選礦原理（Film Sizing）以處理分級甚佳砂粒甚細之礦砂。槽內積砂漸厚，至滿則將砂劃分為三部，即槽頭，槽腰，及槽尾。其劃分界限則以碗洗法，視其含錫量以決其取捨。槽之大小漫無標準，每槽容砂自1.5至2.5噸不等。其工作效率舉列表示如下：

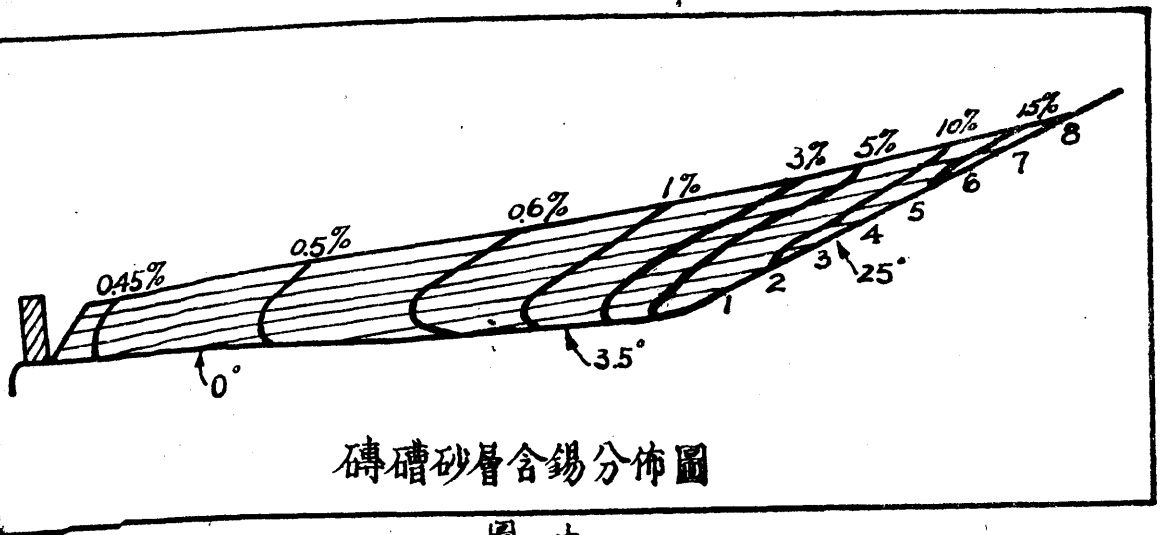
類別	細 砂			粗 砂		
	重 量		含 錫	重 量		含 錫
	公 斤	%		公 斤	%	
槽 頭	308	18.4	5.14	320	22.1	8.66
槽 腰	913	54.4	3.69	554	38.2	2.60
槽 尾	457	27.2	0.70	575	39.7	0.65

圖 表 三

分析射水之作用有三：一為初步潤溼砂堆，二為水挾砂下流完成除渣留礮作用。三為砂層表面之噴洒維持表面砂粒之鬆動，以助重粒之下沉及輕粒之上升。

水點之粗細不勻水量之全憑臆斷，為人工射水之缺點。

槽內積砂其含錫分佈狀況，有予以探揭之必要。作者就其自然斜面方向，勻分砂層為八層，每層自槽頭至槽尾，每二公寸取樣一個，各樣用碗洗法分出含錫量。每層含錫量相同各點在斷面圖上用線相連，姑名「等錫線」最上一層各樣則化驗得其含錫量等錫綫之狀況如下圖：



磚槽砂層含錫分佈圖

圖 十一

上圖顯示第四層以下「等錫綫」向後彎曲槽尾少槽尖貧，第四層以上，則「等錫綫」整齊幾相平行，槽尾多而槽尖富。磚槽構造上之缺點，甚為明顯。

磚槽工作需二人，每日可完成0.7至2槽。每槽除槽尖（約20%）另儲槽尾（約35%）拋棄外，槽腰則堆置槽頭加入新槽再予處理故每槽砂重1.5噸，而實洗砂量約0.8噸。

丁、搞鍋 搞鍋與選礦法上之Keive同一性質，惟搞鍋大而淺，搞擊輕而速，專以處理約200 M以下之細砂者也。搞鍋為一種精選工具，不能用以代替磚槽，磚槽所得之絨砂（即最細之錫砂）其成份在60%至65%者，可用搞鍋提高至70%以上，搞鍋之原理係利用選礦學在阻礙沉落，Hindered Settling環境中各標粒之不同比重者，自然調整其層次，而使較輕雜質居於最上層。因搞擊而引起鍋之震動能延緩沉落速度而予砂粒以充份時間，調整其層次，鍋係普通燒飯鑄鐵鍋徑一公尺深三公分（約容砂200公斤）。每搞一次刮除重量約為砂量之2-3%，刮出物之含錫量約為50%。每次提高之含錫量約為0.2-0.3%初次較多以後漸減。搞擊數每分鐘約為200，每搞一次包括加水，攪拌，搞擊除水，刮渣等動作，共約需45鐘至1小時。搞鍋工作需二人，每日約可完成一鍋刮出物則再由磚槽處理之。

上述關於各級選礦手續之性能已可見其大概，然於整個使用人工收穫率，及尾渣之性質仍乏統計。茲舉實例二則以為參攷。馬拉格所產之磚渣含泥約25%用土法分選，除泥，提

礫而不搞塊粒。期間一個月溼堆數為2022噸(含水份17%)計用工1157,運堆工不計在內其分類如下表:

類 別	工 數	百 分
採 堆	567	49.0
攪 溝	124	10.7
選 粗 砂	256	22.1
選 細 砂	210	18.2
共 計	1157	100.0

圖 表 五

堆作者曾用Bunka Drill普遍鑽驗,則含錫最高者為3.8%(至少代表五英尺砂層)最低者為0.8%平均則在1.3%左右。

2. 草皮尖及沖堆尖之選礦狀況

除礫尖外,尚有草皮尖及沖堆尖二種不同之採礦方式。草皮尖乃採取表面殘餘礦床及局部富集區域,開採方法僅為採掘及挑運,其成本遠較礫尖為低,故其礦砂之品質可較礫尖為次,而仍能獲利,其選礦方法則與礫尖堆大體相同。惟草皮堆含泥較多;共生顆粒較少,大塊內含錫更少,故礫砂經一次提洗後往往不能再予利用,不若礫堆塊粒經堆存風化仍可供提選也。沖堆尖之原料與草皮尖相若,開採挑運手續亦相同,惟不用人畜採堆而代以水力,山下之設備僅為稀釋泥漿(欲以最少量水沖最大量堆故沖堆砂漿達40%固體)及截留砂粒而已。其成本較草皮尖更輕,其礦質自可較草皮尖更次。作者於沖堆工作未有充份時間予以研究,但以所得少量數字,及其設備觀察,其缺點頗多,損失亦大。其主要者為:

A. 選礦截留之大量細砂,內含多量泥漿,其成份在0.7%與1.0%之間,所需選礦人工每超過所獲價值而不得不拋棄之。

B. 選礦設計不善,致流失之泥漿內細砂甚多,含錫平均在0.5至0.7之間。

截留者大都不能利用,流失者含錫又高。沖礫所損失之資源如有統計,其數字必至驚人。茲研究舊規模最大,設備最完善之卡房沖礫尖(圖表六)其用以截砂粒之溝,總長達四百卅公尺。除最初45公尺其總寬為30公尺;及最後35公尺其總寬為25公尺外,其餘寬度均為45公尺。以作者經驗若濃度及流速適當,沖礫砂漿於初步除去大塊及粗粒以後,最多不超過50公尺之溝即可將細砂全部截留。其最後35公尺之減縮寬度,以增加流速,尤屬無法解釋。每溝之寬約為15公尺,無法防止砂面之被沖刷成溝,而引起水流之局部加速。濃度及流量均不能測驗,以作精密之控制。以作者在古山所得之數字,其濃度過高(5%以上)流量太大。致溝內水深達五公寸之多,細粒錫砂,因不可免之漏流及漫長沉積距離難能沉落溝底,反之泥漿因水層厚流速減而淤積,混於砂內,增加選礦時之困難。

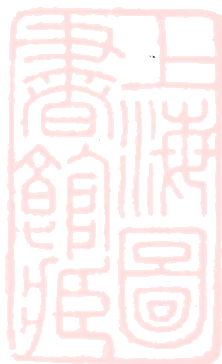
沖礫效率自無法得其精密之統計。以公司在古山所得之數字,每分鐘沖乾礫約4.0噸。

27.5小時所獲之錫砂為26.59噸，含錫70.9%計硫600噸，得錫18,838噸，所獲錫合硫量之0.28%估計流失之泥漿，選礦壩內不能利用之細砂，及選礦所棄之拋渣其平均含錫量為0.6，則收穫率約為31%。

3. 對於土法選礦改善之意見

舊產錫主要區域為老廠，馬拉格，瓦房冲，卡房四處，其他零星區域尚多。完全集中新法採選，勢不可能。又因殘餘礦床大都規模小而分佈零散尤為採選不能全賴新法之主要原因。土法選礦之必須繼續利用，以補機選之不足，絕無疑義。其方法之改善，以減輕產礦成本，自甚需要。前節關於土法之逐步缺點既已詳述，其改善對策自較易解，茲分述如下：

甲、破碎方面 破碎不藉動力絕無辦法，戰後開遠及小龍潭二電廠供給舊採選用動力，綽有餘裕。電力之通導頗為簡單，故任何區域不難有電力可資利用。小型洗礦機及碎礦機自可特殊設計，俾合驢馬運輸。馬達須附機身，以免笨重之基礎，其他之複雜設備應予避免，以減輕資本負擔，而使維持工作簡單化。至如何利用地形使各級轉運人工減少，自應因地制宜，以節費用。

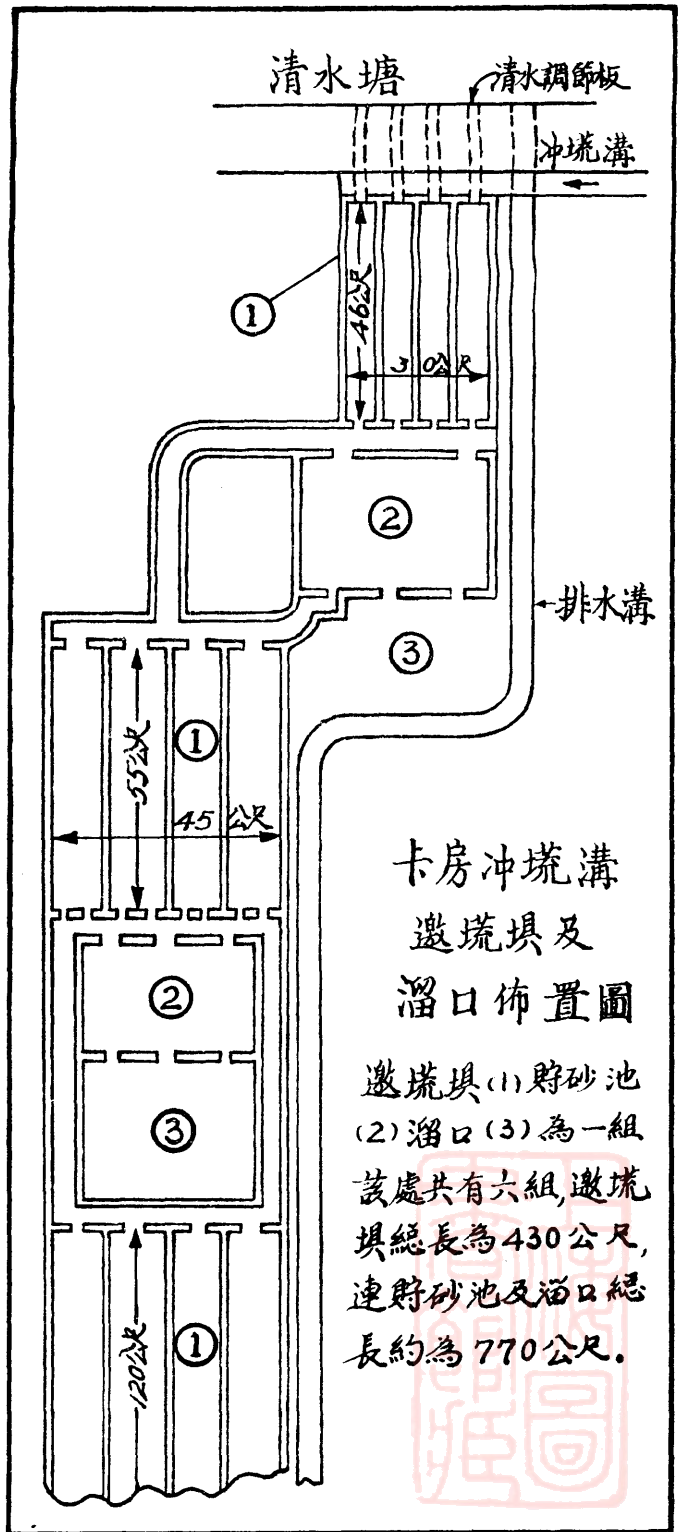


27.5小時所獲之錫砂為26.59噸
 含錫70.9%計硫600噸，得錫
 18,838噸，所獲錫含硫量之
 0.28%估計流失之泥漿，選礦
 壩內不能利用之細砂，及選礦
 所棄之拋渣其平均含錫量為
 0.6，則收獲率約為31%。

3. 對於土法選礦改善之 意見

舊產錫主要區域為老廠，
 馬拉格，瓦房沖，卡房四處，
 其他零星區域尚多。完全集
 中新法採選，勢不可能。又因
 殘餘礦床大都規模小而分佈零
 散尤為採選不能全賴新法之主
 要原因。土法選礦之必須繼續
 利用，以補機選之不足，絕無
 疑義。其方法之改善，以減輕
 產礦成本，自甚需要。前節關
 於土法之逐步缺點既已詳述，
 其改善對策自較易解，茲分述
 如下：

甲、破碎方面 破碎
 不藉動力絕無辦法，戰後開遠
 及小龍潭二電廠供給舊採選
 用動力，綽有餘裕。電力之通
 導頗為簡單，故任何區域不難
 有電力可資利用。小型洗礦機
 及碎礦機自可特殊設計，俾合
 驢馬運輸。馬達須附機身，以
 免笨重之基礎，其他之複雜設
 備應予避免，以減輕資本負擔，
 而使維持工作簡單化。至如
 何利用地形使各級轉運人工減
 少，自應因地制宜，以節費用。



卡房沖壩溝
 選壩壩及
 溜口佈置圖

選壩壩(1)貯砂池
 (2)溜口(3)為一組
 該處共有六組，選壩壩
 壩總長為430公尺，
 連貯砂池及溜口總
 長約為770公尺。

草皮礫經洗礫機後，大都不需磨碎，即可分級提礫設備較簡單。

乙、分級方面 分級優良與否與磚槽提礫效率有密切關係。攪槽與攪溝分級性不佳已如上述。攪槽處理粗砂，尚可應用。攪溝處理量既多，而又為易於流失之細砂，故有改善之必要。作者將（圖表二）所記之長18公尺，頭寬1.6公尺，尾寬1.3公尺，之攪溝改為下圖所示形式：

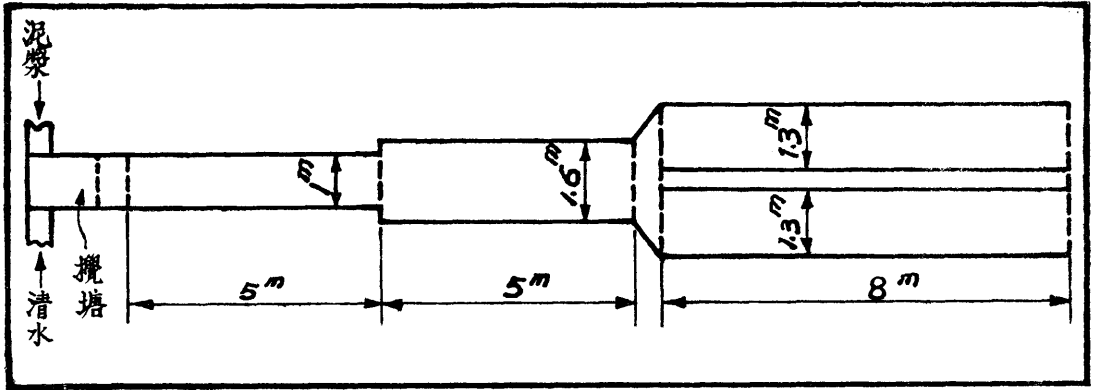


圖 七

分段取樣分篩之結果如下表：

距溝頭 分尺數	1	4	7	10	13	16
+ 30M	2.41	2.11	—	—		
+ 40	2.35	2.04	0.08	—		
+ 50	6.08	3.34	0.17	0.35		
+ 70	13.75	7.33	0.75	0.42		
+ 100	18.20	10.91	3.22	1.59	0.07	
+ 140	21.42	18.92	11.07	6.96	0.73	0.57
+ 200	14.58	17.26	17.85	11.12	4.69	2.22
- 200	21.21	38.19	66.86	79.76	94.51	97.21

圖 表 八

上表與圖表二之結果相比較除分級較勻外，上段 200M 下之細砂亦見減少。磚槽上處理上段粗砂，其出渣內自少絨礫混入之機會。又此攪溝最後流出之泥漿含錫 0.3% 較未改以前之 0.6% 為進步多矣。

丙、提礫方面 粗砂之平槽及磚槽之提礫需工不多，可以仍舊。砂愈細磚槽工作愈

為艱苦。故磚槽選礦之如何減少人工，尤為機磨成功後急需解決之問題也。

丁、槽面之改善 磚槽平面本鋪 $2.5 \times 13 \times 23$ 公分之特製青磚。惟磚平整者少，且磚縫之垂直部分水流較速，殊妨分選效能。作者曾用 1:2:4 之水泥三合土佈於碎石砌之槽基上厚五公分，以代替斜面上之磚槽，其頂部堆砂部份及下部平面上仍用磚槽，三合土面上加 1:2 水泥及石灰石細砂灰泥一層，厚一公分，乾後用砂石磨光。其分選效能較磚槽面為高，槽腰量少，拋渣成色低確用採用之價值。

戊、射水之改善 人工射水不勻，但尚無完善之簡單方法以代替之。前節所述射水之三種作用，缺一不可。惟表面噴洒作用在初步洗取富砂時 (Rough Concentrate 箇舊名閃砂) 並非必需，作者用水簾處理攪溝上段粗砂，完成潤溼及沖洗工作，其所獲結果與人力射水比較如圖表九。

類 別		人 工 射 水	水 簾
處 理 重 量 (公斤)		1680	1680
完 成 時 間		1時45分	1時45分
管 理 人 數		2	1.2
槽 尖	重量(公斤)	320	340
	含錫 (%)	8.66	9.70
槽 腰	重量(公斤)	554	561
	含錫 (%)	2.60	1.67
槽 尾	重量(公斤)	575	566
	含錫 (%)	0.65	0.65

圖 表 九

上表數字表示水簾法代替人工射水可得較佳之槽尖。雖在處理閃砂之步驟中，不用表面噴洒之水簾似不及人工射水之效率，然用水簾可以除去 $\frac{2}{3}$ 以上之原砂量，其用工較少，結果較佳，似仍有相當價值。以與下述之砂漿法比較則不免有遜色耳。

以溼砂堆置槽頭潑水使溶散下流，不論其射水用人工或機力；下流之砂漿所含固體百分率甚不勻淨，而下流速度為不規則之間隙性。表面洒水固可助泥漿及輕粒之下流然錫砂經擾動而隨坡下移致尾砂數量減少。故若將砂於另器和水成砂漿後使勻整分佈於槽之斜面上成連續之砂漿流，其結果應較不規則之潑水為佳。使砂漿在槽而成勻流為最困難之點，因砂隨處沉積，堵塞罅隙及孔穴，使工作中輟。作者經多次試驗，得圖表(十)所示之勻分器工作頗為滿意。

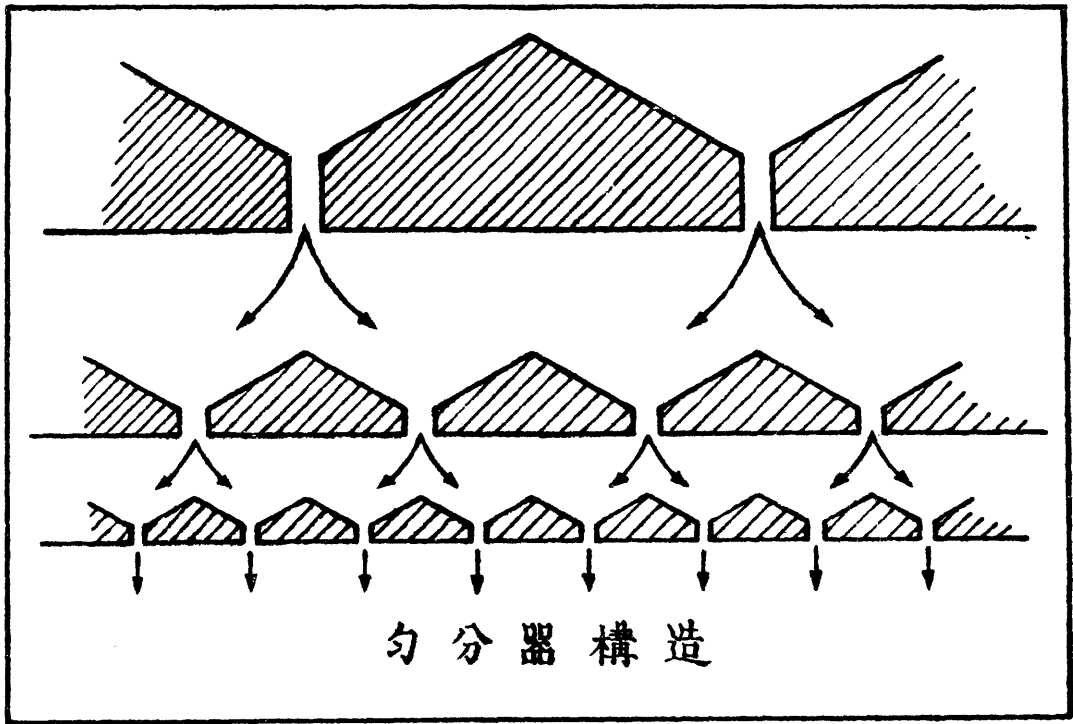


圖 十

茲將土槽處理最困難之泥漿砂（即泥漿中沉澱所得之最細砂粒和水經勻分器鑊於二公尺寬之槽上。又將同等而含錫相同之砂用射水法處理其結果列於圖表（十一）。

類 別		射 水 法	砂 漿 法
槽 頭	重量 (公斤)	119 (10.8%)	130 (11.7%)
	含錫 (%)	5.4	11.01
槽 腰	重量 (公斤)	544 (49.2%)	324 (28.2%)
	含錫 (%)	2.85	2.26
槽 尾	重量 (公斤)	443 (40.0%)	655 (59.1%)
	含錫 (%)	0.69	0.51
處 理 時 間		6時5分	4時7分
每公寸槽 (平均流量) (升/分鐘)		0.33	0.48
平均濃度 (%)		43.8	46.5

圖 表 十 一

用砂漿法所得槽尖富而多，而所棄槽尾達砂量之60%，為射水法不能辦到之事實。所需時間僅為射水法之七成。射水法每槽每小時可除尾渣73公斤，砂漿法每槽每小時可除尾渣160公斤，故如圖表（十一）所列之佈置法可代射水槽9張。所需人工計司槽2人，抽水1人，攪塘一人，共計4人，較之射水槽9張需18人，不可同日語矣。

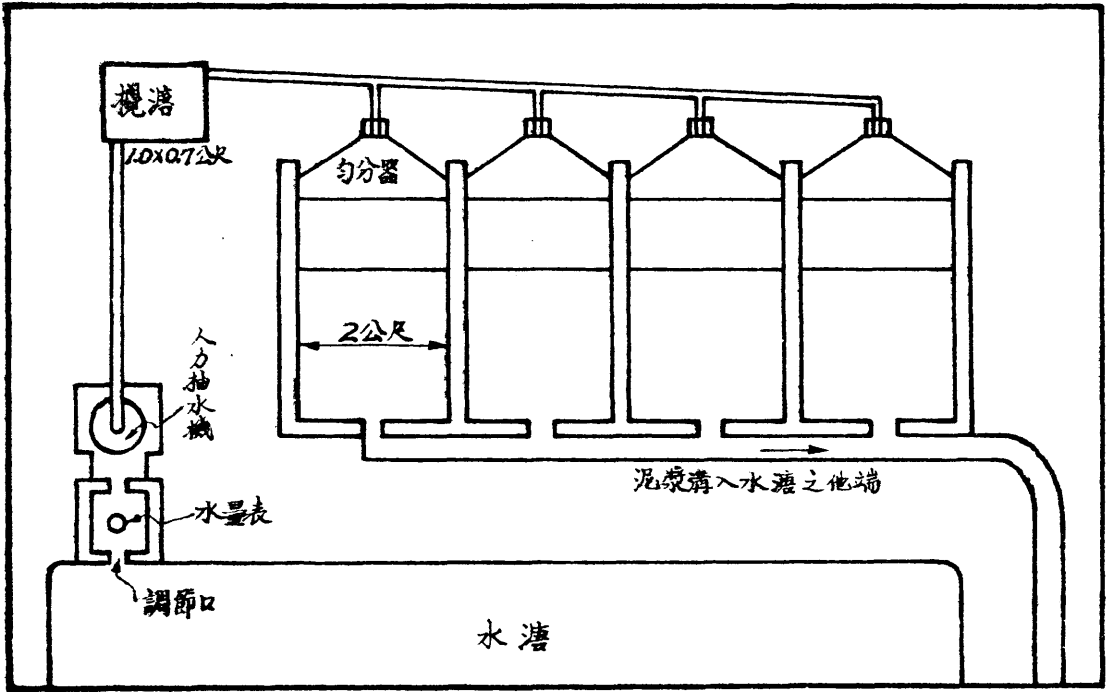


圖 十二

圖內抽水機舉高二公尺，抽水量以每槽每小時1500公升為度，細砂實耗500公升粗者約三倍之。水量之控制影響工作效率頗鉅，故水量調節口之後應有水量表，俾知水量之消耗。

砂漿法所得尾渣較搖床處理同等細砂所得尾渣其含錫量稍低，故二者有一比較之價值。若每日處理礦砂100噸用砂漿法需槽20只（粗砂處理速度約為圖表（十一）所述者高三倍）晝夜使用所需人工估計為30工但純熟後有減少之可能。又精選與轉運約需10人計共40人搖床則需17張，因分三層故每班至少需5人計共15人，另加電力，潤滑油，修理，折舊等費。以苗舊選礦廠統計，人工占搖床總費用之15-20%雖因戰時電力異常高昂難以為例，然已足證明砂漿法較搖床之分選成本無若何懸殊也。

己、槽身之改善 圖表（四）所示磚槽內沉積之砂其「等錫線」灣曲而不平行。切

分槽尖及尾渣，每須依直線平面致槽尖成色降低而尾渣一部混入槽腰內。為糾正此缺點，作者製一新槽，其槽底即照圖表（四）第4層之斜度，俾能盡量利用磚槽性能最優良部份。於新槽處理圖表（四）同性質之粗砂得「等錫線」如圖表（十三）。

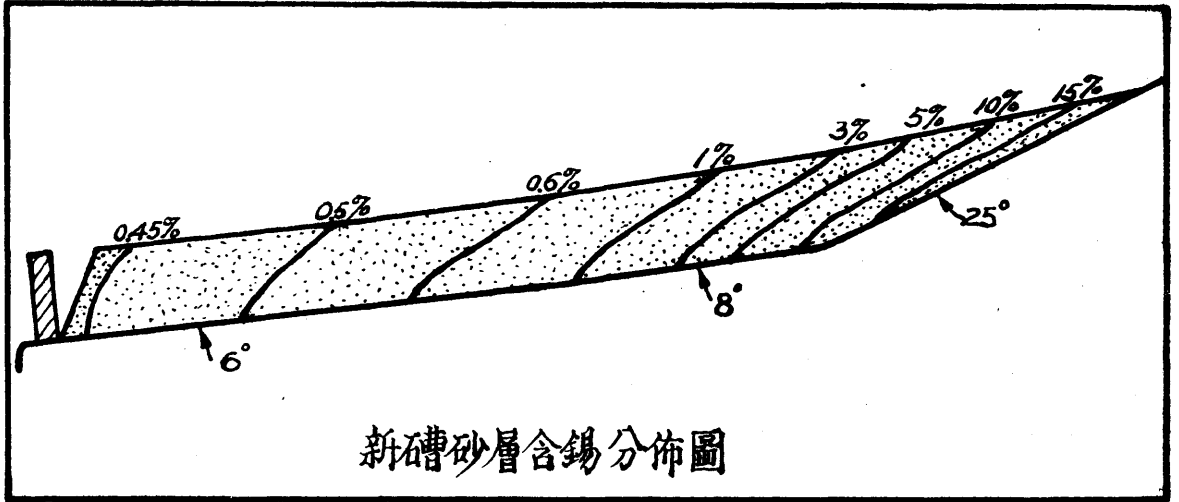


圖 十三

新槽產尾渣多而槽尖含錫高，比較圖表四及十二甚為明顯。尾渣含錫 0.6% 以下者，在舊槽占砂全量之 37% 而新槽則為 43%。

槽上砂面為凹面弧形，傾斜度之差約自 2° 至 3° 故槽底亦應同此弧度。為構造簡單計以二直線代替弧線，於事實並無差異。傾斜度隨砂之粗細，濃度，水量，及砂之比重，而有變化。故若處理原砂，則槽底傾斜度，用 25°-8°-6° 最為適當（如圖表十三）。

庚、冲礮之改善 舊可供冲礮之低質礮砂數量尚多。過去限於天然水源，每一冲礮單位，全年實冲時間不過數十小時。設終年有水可用，所獲礮砂自極可觀。故自山下抽水冲礮之說，頗值研究。按舊二大冲礮區域，一為古山，一為卡房。其冲礮溝首尾高差前者約為七百公尺後者約為六百公尺。茲以六百五十公尺及每噸乾礮用水 25 噸計：則抽水上山每噸礮費耗電力約八度。而洗泥機每洗礮一噸亦需電力四、五度。且水之循環使用仍不免電力之消耗及水量之損失。故抽水冲礮較之在山上洗礮，在動力消耗方面相差無多，而冲礮所具之優點如山下地位寬敞運礮距離節省等，又非山上洗礮所得兼有。冲礮用水應不超過每分鐘一噸以上，因每分鐘一噸水量每晝夜可冲礮六百噸，否則於礮之準備及選礮設備均甚困難也。如有電力供給，一噸以內之抽水設備所需資金並不過鉅而使成本增高過多。

冲礮因選礮設計不善，水量及濃度之不予控制，致有過去之失敗已於前節說明。理想之

選礦溝應備具下列條件：

- A. 溝之總寬度應逐段放大俾分級清楚。
- B. 最後一段每公尺溝寬度，流量不得超過每分鐘80公升，故溝尾應有量水設備以觀察其總流量。
- C. 每溝寬度勿超過二公尺，俾易控制其平面（第一段大塊粗粒部份可以例外）。
- D. 溝尾應隨砂之沉積而升高，溝內維持二公分以內水層俾砂易於沉積，泥漿易於排除。
- E. 溝尾泥漿排洩總溝應有大型測驗濃度之比重計，隨時得知濃度數字。
- F. 沖礦溝頭放水處，溝底對水處，及選礦溝溝尾，均應有電話聯絡。
- G. 各段應有10%至30%之備用溝數條，以便清除積砂。粗砂部份宜多，細砂部份可少。
- H. 溝之總長以50公尺為度，其最後一段長須20公尺。

設渣含泥70%每晝夜沖礦500噸泥漿濃度以3%為度，則選礦溝之數量約如圖表14。

段別	寬 (公尺)	長 (公尺)	溝數	備註
第一段	4	10	3	內一條清溝用
第二段	2	10	13	內三條清溝用
第三段	2	10	30	內五條清溝用
第四段	2	20	55	內五條清溝用

圖表十四

可能之收穫率 作者將古山選樣用16公尺薄水層沉澱水槽分出其泥漿所得結果如圖表(十五)。

又選礦拋渣含量約為0.4%若溝內泥與砂比例為7:3則拋棄之泥砂其含錫應在0.35%以內。故渣之含錫量若為0.9%，則收穫率應為60%，較之舊法有增加

一倍之可能。

辛、結論 依據上列各項實驗所得，土法選礦於使用人工及所獲效率方面均有改善之餘地。惟作者於土法選礦之研究為時不足半年，所獲甚為膚淺，且所得數字多屬初步及局部之情形，整個應用時，定有不少問題發生而須予以解答。將來能有一改善之土法選礦機構為一般礦商之模範，實為作者所最希冀者也。

土法選礦之利用動力，乃因簡舊環境之所許可，故有此建議。但在電力不及之處或其他礦區之採用簡舊選礦法者如滇北之銅礦區，湘南之錫礦區，則較高效率之畜力磨礦機，耐用之人力抽水機等均應用以代替簡舊土法所採用粗笨機械。

簡舊礦區支離破碎，如無一猶個組織，採選二項難望改進。工具及機械之分配與修理技術方面之指導，每一區域之統一採選，均非現在礦自為政之傳統辦法所能辦到。故如何互相合作以圖重大發展，則有賴用政府與地方人士高瞻遠矚。至技術之改進，或尚在其次歟。

泥含泥%	廢泥漿含錫%
5	0.31
2	0.23
1	0.20

圖表十五

1. 序論

甲、會計上的問題也就是管理問題。

近二十年來『成本會計』已成為企業管理的一種動力，絕不僅以便利稽核或內部牽掣為限度了』(一)因為大企業非實行科學管理，不能獲得美滿的成績，而科學管理最基本的原則，是明瞭並運用企業發展的客觀法則，這種客觀法則，決不隨經理人員個人的意志而更改，相反成功的經理人員必須捐棄成見，探討闡明這種法則以為管理企業的指導原則纔行，同時企業各部份職責功過，都應該有客觀的紀錄和分析，這樣纔能增進工作的效率。

由於近年來成本會計在方法上技術上的進步，特別是標準成本制度的長成，再輔以統計方法的運用，會計紀錄成為管理參考資料的主要來源。所以形成會計與管理不能分離的現狀。下面所討論的兩個問題，我相信實在也是箇舊錫業在管理上的問題。

上述種種，說明會計對於一企業的重要性，從另一方面看，會計人員應該自己更警覺地了解自己任務艱鉅，在這樣兩種意義之下，來討論將來箇舊錫業，在會計上(也是管理上)一定要遭遇到的問題。不是全無意義的。

乙、兩個前提

未及本題之前，先說作者了解這問題的兩個基本觀點

A. 我認為，以後箇舊錫鑛的經營，時代決不許它回復以往的辦法，由於雲南人力物價水準提高，以及礦藏由淺而深種種關係，土法盛行的時代已成過去，希望舊日繁榮再度光臨，恐怕只是夢想，就以本公司論，不獨產量太少，還有許多地方因限於戰時環境，沒有達到完全合理化的地步。能夠光復箇舊榮譽地位的只有大規模機械化生產。

B. 生產合理化，是生產技術發達必然的結果，順之則生，逆之則亡，絕無例外。福特工廠成功的實例，太熟悉了，無須多說，所謂託拉司，也是在求某「業」的合理化，不過某工廠或某業的利害，往往與社會全體的利害不一致，因此一廠一業的合理化，仍可以引起許多流弊而形成社會問題，蘇聯是企圖謀社會經濟全部合理化的，她的成敗，似乎尚少定論，至少這是人類求進步的一個偉大的試驗，那是沒有問題的。

再則，由於近代社會科學的進步，人類在這方面的智識已相當豐富，使人類能夠運用社會科學的智識來意識地先期計劃自己的活動，正如自然科學發達的結果，人類能支配自然來達到人類的目的的一般。

所以，合理化，計劃化，是時代的精神，在這次戰爭中，英美如果沒有這樣的精神，戰爭決不會像現在的順利推進，美國人民是享受個人自由的，可是美國商會會長約翰斯敦，雖然痛詆羅斯福政府限制自由企業的種種計劃，他却不能反對『計劃』本身，只能要求企業家自動起來計劃，消滅不合理，以免政府越俎代庖。

或許有人相信，戰後將回到自由主義的時代，我認為歷史總是前進的，合理化，計劃化的精神，或許會遭遇到一時的或一地的厄運，但終必發揚光大。在中國也不是例外，以下的論述，就是在這兩個前提之下討論的。

2. 開採限度問題

甲、開採限度 決定開採限度這一問題，在製造業固然就沒有，就是在煤礦也不成問題，在金屬礦尤其是比較貴重的金屬礦，則相當重要而急需解決的，這並非由於採礦技術上的原因，乃是由天然的條件不同，就是因為礦脈分佈不均勻的緣故，好比鐵的化合物，可說無地無之，可是不見得每處都值得開採。又如粗錫砂，它的含錫量，在同一礦區，因為深淺或部位不同，可以低到千分之幾，而高到百分之五十，對這些富瘠不等的礦砂，我們決不能一體同視而統統採掘；理由是很顯然的，可是問題也就跟着來了，我們必須決定，到那樣成分才值得開採呢？換句話說，開採的限度或開採的邊際在那裏呢？這一界限，普通以礦砂含金屬百分數來表示的。

乙、從營利的立場看開採的限度 在一個以營利為目的的礦業公司，所謂開採限度問題，就是問，礦砂要多富，開了才夠本的問題，也就是賺錢或賠本的一個分界線，舉例說，假定開採限度是3%就是礦砂一定要含礦達3%的，方值得開採。不及3%的礦砂，開了只是賠本，高於3%的，開了便可以賺。道理很簡單，而決定開採限度的重要，也不言而喻了。

丙、從公有營業的立場看開採的限度 在一個公有營業機關，目的不一定在賺錢，那時，對開採限度是否可以置之不理呢？就表面看，似乎可以不管，其實公有營業或社會化的經營，負擔了比賺錢更重要的使命，在這種意義之下，賦予開採限度以新的，更重要的意義。

A. 從經濟計劃化的立場觀察，如果開採限度是可以決定的，那末，便可以根據礦品的需要量來估定生產價格，因為礦品都是工業基本原料，它的價格，自然影響到其他生產品的價格，所以在整個的社會生產系統裏，或是說在整個的價格機構裏，礦品的價格的決定，間接的也就是開採限度的決定，關係是很重大的。

B. 其次就資源的利用說，私人辦礦，都不免暴殄天物，因為他們所追求的，是最大利潤而不是最合理地利用資源，箇舊錫礦礦區的事實告訴我們，辦錫礦的，搜求富礦置較瘠礦體於不顧，或將瘠礦拋棄，與砂泥等混在一起，前者把礦體穿成蜂房一樣，將來假使需要開採較瘠錫礦，自然要增加採礦成本，和增加採礦上的困難，後者則把瘠礦更沖淡了而變成廢物，天然資源無形的損失，為數一定可驚，而且是無法彌補的，所以如果礦源是值得珍惜的話，對於最低的開採限度，必須預先決定。

丁、決定開採限度的因子和公式 現在我們更進一步討論，決定開採限度因子的是什麼？各因子對於限度的關係又怎樣？

先就第一種場合看，即以營利為目的時，決定開採限度的因子是那幾個。

第一個因子當然是礦品的售價，售價高了，而其他條件不變，開採限度自然可以降低。

第二是成本，所謂成本，包括開採成本，選礦成本，冶煉成本，和銷貨成本（應加入由礦品負擔的稅捐和管制費用）。如其他條件不變則成本愈高，開採限度也愈被提高。

第三是收回率，不論洗選的收回率也好，冶煉的收回率也好，收回率愈高，開採限度愈被壓低。而收回率的高低又與設備的完備和技術的進步有關。

第四是市場利率，有些學者們主張，資本利息，應該算成本之一，這樣市場利率高，應

付資本利息大，即成本增加，也就是開採限度要提高，反之亦然。假使資金利息不計入成本內，市場利率的升降，可以降升開採限度，這一關係依然存在。因為市場利率可以說是一個標準。一個企業的獲利能力，一定要達到或超過這一標準，才能吸收到可供運用的資金。（這裏把固定資本的流動性問題，暫勿討論）

第五資金週轉時間，從採辦物料一直到礦品出售獲得現金為止，這一循環所需時間愈長，則負擔的利息愈大，週轉的時間愈短，則負擔的利息愈少，利息的多寡與開採限度的關係，前面已經講過了。

根據上述種種，我們可以把開採限度與決定限度諸重要因子的關係，用一個等式表示出來。

- | | |
|------------------|--------------|
| X 二利率 | D 二選礦收回率 |
| a 二礦砂至選礦廠週轉時期 | S 二冶煉收回率 |
| b 二選礦廠至煉廠週轉時期 | A 二開採每噸礦砂成本 |
| c 二煉廠至市上週轉時期 | B 二洗選每噸礦砂成本 |
| T 二礦砂中每噸含錫量（公斤數） | C 二每公斤錫之提煉成本 |
| | V 二每公斤錫之市價 |
| | M 二每公斤錫之銷售成本 |

$$\text{開採限度} = \frac{(a+b+c)(1+X) \quad A+(1+X) \quad B+(1+X) \quad C}{T \times D \times S \times V} \quad (C \times T \times D \times S) + M \times T \times D \times S$$

戊、應用公式之困難 這樣的一個公式，當然不是理想的，完備的影響開採限度的因子一般的都已加以考慮過了。但是各礦有各礦的特殊生產條件，這些特殊條件，自然也應該加以考慮。這些只要根據某單位的實際生產情形，比照加以增減好了。

所困難的，倒是公式中，各項數值的決定。如礦品售價，市場利率，週轉時期等，在平日，是比較容易決定。至於收回率，便有仔細選擇的必要，礦砂洗煉時收回率的高低又與所含礦石的多少而變化，變化雖然不太大，但是為了精確，也不能不顧到，同時這種變化，是什麼樣的一個函數，也待確定。

再就成本的數值來說，因為井下的工作情形時有改變，所以在何種情形之下，所發生的成本堪為代表，也不是任意可以決定。如果要決定某一地區的開採限度，那麼到底採取那一公司的單位成本為代表，則更費斟酌。

己、結論 總之，開採限度，並不是一個新問題，在企業經營漸趨計劃化，合理化的情況之下，更有其重要性。決定開採限度的因子雖不上複雜，但計算時，應考慮到實際生產情形的多樣性和變更趨勢，那就不是一個算術上的問題，而需要工程人員和會計人員的合作研究，然後或者可以對某一區域或某一部門獲得近似的結論。

3. 標準成本會計的施行問題

甲、標準與普通成本會計制度 標準成本制度，對於普通成本制度，不是并立的，而是代表企業管理方法上的一種進步，也正是使成本會計，能合乎企業合理化計劃化的要求，所以是時代的產物。

就成本會計的功用上說，普通成本會計，只是事後的紀錄，供抉擇某種經營計劃時參考，但於執行此項計劃時，不能有所直接幫助，標準成本則不然，標準成本的紀錄，固然是決定營業預算的重要資料，同時也只有實施標準成本後，方得保證營業計劃的順到執行，企業規模愈宏大，標準成本制度的應用，愈見重要，猶如上面所說，會計成為管理力量之一了。

再就會計程序來說，關於材料或人工的處理和記錄，以及把成本組織劃分為各生產中心，生產部，廠務部等方法，標準成本和普通成本會計程序，大體相同的。所不同的，普通成本制度只記錄實際發生的成本就夠了。在標準成本制度之下，要記錄實際成本，同時還要記錄標準(理想的)成本。其目的，在找出實際成本的每一項目與預定的標準成本有什麼不同。

實際成本超過或不及標準叫做『差異』。差異的程度要有完備的記錄，發生差異的原因，也要有精確的分析而確定各部門應負的責任。這些工作，無非是作為改進業務的張本。所以差異的記錄和分析，是標準成本制度的核心問題。同時在經理官員方面說，對於各項標準成本因素的內容，原很清楚，那些實際成本與標準成本相符的，就表示事業按計劃圓滑進行，可不注意或少加注意。對那些和標準差異較大的表示有問題，需特別加以探究。這樣管理人員辦事精力，得以集中。差異分析的參考資料，也無異航海的南針了。

為了要達到上述目的，標準成本制度，也可以有不同的方法，尤其是因產業門類的不同，各單位會計的程序，多有出入。箇舊錫礦也有許多特異之點。這種特點，在成本程序中，不能不加以適當的處理，以下所述，就是現在可以體會得到的問題。

乙、礦品記賬單位 從前箇舊的錫，都先運到香港精煉，然後行銷海外，又因為當地缺乏化驗機關，習慣上礦商只注重錫色而不論含錫量，錫在交易時，雖然以重量做單位，但不問其中含純錫若干，顯然是不合理，至於對淨錫砂則以桶(容量)計，粗錫砂則用槽(約合若干挑)或桶計算，粗略如此，自不必多論。

本公司於錫錠，有精確的化驗和一定的等級，所以錫錠記賬單位要求正確，沒有什麼問題。不過對於粗錫砂的記賬單位，只能重量而不問含錫量多少，目下是不得已而為之。將來這些辦法一定不許可，因為含錫2%與4%的粗錫砂的價值，決不相等，也決不是一與二之比例，我們記入礦品賬時，一體同視，由此而產生許多成本或統計的數字，幾無異是個迷陣。

如果從粗砂到精錫統用含錫量做記賬單位，自然劃一而正確，不過含純錫百噸的粗砂裏，決提不出百噸純錫來。

所以比較實用而合理的錫砂記賬單位，是可能提得出的純錫重量。例如假定採粗砂1000噸含錫2%，而洗選的收回率是80%，則我們可以選得出來的淨錫砂應含純錫重量是 $1000 \times 0.02 \times 0.8 = 16$ 噸，我們的賬上自然記錫十六噸，而以粗錫砂千噸做備忘記錄。這樣我們說採錫一噸的成本若干或耗工耗料各若干，比籠統地說採粗砂一噸成本若干，或耗工料若干，要有意義而確切得多自然出粗砂一噸耗成本若干，在工程的立場看，也有他的意義，不可不注意。

這樣做，至少要遇到兩個技術上的困難，這也是本公司現行辦法存在的理由。

第一個困難是化驗和取樣。取樣化驗的結果，要前後一致並為採選各部所同意。否則記錄固談不上正確，徒然引起紛爭。目前本公司的設備，化驗可無問題而取樣則難滿意，特別

在粗錫砂。不過鑑於玻利維亞的 PATINO 錫礦，用自動機取樣，取樣如化驗的錯誤，合計不得超過 0.05%，這樣看來，這個問題，將來是可以解決的。第二個技術上的困難是收回率的規定。在大量生產的條件之下，因技術改良而洗選收回率的進步，在短期內，不會有十分大的變異。又根據同一錫礦記錄，洗選的收回率一九三一年是 80.86% 到一九三五年是 81.64%，在五年以內不過相差 0.78% 如果我們把收回率每年訂正一次，在實用上已經夠了，（參見下節）

至於淨錫砂的記賬單位，可比照粗錫的方法辦理，不過用冶煉的收回率代替洗選的收回率而已。

丙、標準收回率 對於各級礦砂，預先確定一個標準收回率，不但在決定礦品記賬單位時有此需要，就是從企業管理的立場而論，需要更見切迫。因為科學管理，無非要使各工作部份職責分明，成本分析，也本此原則。不但要把影響成本的因子分別找出來，並且還要追問，影響的成度如何，應由誰負責等，對此有了了解後，方可談改進。

在製造業，產品品質和所用原料，都有一定的規範，所以多少原料出多少貨，可以說是一定的，在鑛冶便不能說有定單的產量。比方說，上列的粗錫砂一，〇〇〇噸，洗出來的淨錫砂，應該含純錫一六噸，這是根據公式計算出來的，實際所產淨砂，可能是一六噸，又可能因為技術上的改進或疏忽而是一七.六噸或一四.四噸。

又假定在這三種場合，洗選費用都是一七.六〇〇元。則第一種場合每噸錫成本是一，一〇〇元，第二種場合是一，〇〇〇元，第三種場合是一，二二二元。如果照普通的記錄方法，淨錫砂成本所起的變化，其原因何在，非另加推究，在會計報告上是看不出來的。

如果應用標準成本方法，預定一個標準收回率，假定就是 80%，那末，前三例，成本紀錄上產量都是一六噸，每噸成本都是一，一〇〇元，這與實際費用不變的條件符合。

標準產量與實際量的差異（第一場合為 0，第二場合為盈一，六噸，第三場合虧一，六噸）我們另外設立帳戶加以記錄，可暫定差異帳戶的名稱為『選盈』及『選虧』二個帳戶，來表示技術上的成就或失敗。這樣功過分明一目了然。比之現在技術與管理上的功過不分清的辦法，要精密一點。

至於費用上如有變更也用同一原則加以分析，成本會計教科書上講得很多不多談。

在冶煉方面，這個方法同樣適用。

標準收回率的高下，應如何決定呢？標準不過是測度成績的尺度，並不是不可修訂，一般說，這種標準的決定，不外兩途，或則根據過去記錄，或則由術術專家加以審定。或則採取折衷辦法。主要點在乎能與企業管理的政策，和成本制度的協調。

丁、標準生產量 一企業因為產量的變化而影響成本，間接左右營業這是大家週知的。

我們說鑛業是重工業，由成本會計的觀點說，就是固定費用多，如開拓工程和採選煉的機器設備等，固是缺一不可。就是採購，運輸，供應，福利等事務以及修理，化驗設備，因為地位關係，既然法利用公共的方便，也是非獨立維持不可，因為這些費用，絕無伸縮餘地，所以一個鑛的生產量，對成本的影響，特別敏銳。

加以採，選，煉，步步銜接，設某部生產不足，他部必受連累。有些工廠可以利用閒餘的設備來製造別種產品，在這裏，機器都很專門化，是無法移用的。

所以維持一定最高的生產量，不但是對其他工業保證原料的不虞匱乏，實在是管理上的中心問題。

戊、標準成本的記錄方法 箇舊錫業，將來採用標準成本制度時，記錄的方法，應該用那種呢？我認為採取統計表的方法，比較合用，理由是在生產程序上，採鑛選鑛，冶煉，步驟分明，同時產品只有一種，即使將來可以同時產錫產鉛產鋅等，但是生產系統一定也井然有別，不會像製造業的一個生產部門，可以處理數種產品，所以統計方法，可以夠用。

其次產物的步驟雖簡單，但是，足以影響成本的因子，如果精密地說，是相當複雜的，如以冶煉說，錫砂中雜質的種類，含錫量的高低，都足以影響煉費的支出和收回率，而其間的關係，又不成比例，這種種因子，無法一起在帳上表示。統計表則多伸縮餘地。

再則，標準成本制度，和普通成本制度，雖然記帳工作大同小異，但到底有些不同，如果以統計方法為主，在人力物力上，都比較經濟，是輕而易舉的。

4. 餘論 上面的都是些老生常談，所以敢不憚煩的提出來，就是因為要一個新倡的會計制度做得好不是立刻可以辦到，需要各方面的準備，更需要各方面的了解和同情。提出問題，又只是準備工作的開端而已。

註一：J.A. Willard "Cost Accounting And Budgetary Control"—H.S.M.E. TRANSACTION, 1942

第三節 箇舊礦區之索道運輸

李大詒

1. 移礮就水與索道運輸

選錫礦，需用大量之水，而箇舊各主要產區，均在海拔二千三百公尺以上，全年用水，僅恃兩季四個月中之積存。欲從事大規模之選洗勢不可能。就箇廠可以利用之水源而論，其一為大屯海其次為離箇六十公里之巴都寨，公司已修建水溝由該寨引水至箇，在無雨季節，每日供水量亦約在三千噸上下，可以應付相當規模之選礦工作。大屯海拔一千三百公尺低於老廠，新廠，瓦房沖各區約在一千公尺以上，平距至老廠約十四公里，新廠十公里，瓦房沖七公里。箇舊低於老廠新廠兩區均約七百公尺，平距老廠九公里新廠四公里，故如何使礮水相會，以利選洗實為一經濟上與工程上之重要問題。過去曾有『移礮就水』及『移水就礮』兩策。就普通情形而論，經濟之運礦設備，其運量均不能過大，以索道為例，即鮮能超過每日2,400噸者，運量甚大之運礮設備，則又遠不如打水設備經濟，如欲開發含錫量較低之礦砂，必須大規模開採，舍移水就礮外，別無他法，將來在煤礦附近設立大發電廠，電費低廉，打水至礦廠開發巨大低級礦床，自有極大經濟價值，惟礦山所需物品，及洗選所得之淨礦砂之運輸，須賴其他運輸工具。但推測箇舊錫業將來規模，其運礮需要，尚不致超過經濟運輸設備之能力，故移礮就水，自仍為合理方策；而移礮就水之運輸設備，厥以索道最為適宜。索道可分為三種式樣，第一式，雙綫雙纜，第二式，雙綫單纜，第三式，單綫往復，後兩式運量數較小，除特種工程或臨時運輸外，在運礮應用上，不如第一式之普遍。雙綫雙纜索道，運量至多約每小時一百噸，每日二千四百噸，長度雖無限制，亦祇

限於山地短程運輸。(世界最長之索道，在阿根廷 Chilecito 地方，全長二十一哩)其優點如次：

- 甲、 不受地形限制，在地面崎嶇或坡度極大外，均可用直線或折線建設；
- 乙、 鑛產外運，多屬由高而下。利用索道可不用動力，即使坡度微弱或須上向時所需動力，亦較他種設備為省；
- 丙、 人工極省，如加自動裝卸裝置，則人工更少；
- 丁、 機件簡單堅實，修理保養費省；
- 戊、 在良好之保養下，軌纜壽命可達二十年，傳動索壽命，亦可六年，折舊費用不高；
- 己、 行駛速度，普通每分鐘不超過 600 呎，甚少意外故障；
- 庚、 建置時土石方工程，遠較輕便道為省，且線路較短。故索道實為鑛廠最合理之運輸工具。新廠錫鑛自礦場至箇舊，有雙線雙纜索道，全長約四公里，使用已二十一年，卓著成效。最近復計劃自老廠至箇一線；全長約九公里，將來建設完成，對於發展該區效用必宏。

2. 新廠索道之過去及現在

新廠索道係製自德 J. Pohlig 廠先於民國三年，裝置於老廠藍蛇礮長 7.410 公尺，因礦源無着，廢置未用。民國七八年間，新廠區礮產日增，前錫務公司始計劃將其遠建馬拉格箇舊間。民國九年興工十二年十月十五日（農歷）全線竣工開始運礮。十六年馬拉格開鑿直井，接通各礮，裝置捲揚設備，運輸原礮，新廠錫鑛新法採洗系統乃粗具規模。

新廠索道設計運輸情形如次：

甲、 設計分類 雙線雙纜式，分上下兩段，上段循環運輸，下段往復運輸。

乙、 距離及高差（公尺）

段別	水平距離	高差	平均坡度
上段	3,265.51	295.98	9.07%
下段	483.71	346.15	71.56%
全線	3,749.22	642.13	17.12%

丙、 運量

運礮 上段每小時 16 噸每日 400 噸，

下段每小時 12 噸每日 280 噸，

運料 每日約 30 噸

丁、 技術要點

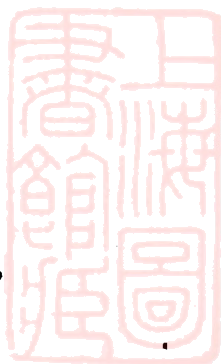
軌纜 空兜線 1" 徑圓綫鋼纜 1+6+12 絲，

重兜線 1 $\frac{3}{8}$ " 徑圓綫鋼纜 1+6+12+18 絲，

軌纜間距 2 $\frac{1}{2}$ 公尺

傳動索 昔徑六股七絲鋼索

礦兜 四輪式 0.40 立方公尺，附裝奧圖式下向索夾，



每兜裝量	上段400公斤，下段800公斤，
兜間距離	上段157公尺
兜行速度	上段122公尺/分，下段270公尺/分，
張力站	上段設二張力站，分軌纜為三段，最長1,292公尺
支架	單鞍 16座 多鞍4座
最大支架間距離	1,080公尺
最高支架	23公尺

戊、運輸情形

動力	完全重力驅動，無需動力。
人工	在正常情況下，假定每日運煤280噸，上段工作兩班，下段三班，每日需工人57名，平均每工運煤5噸。
材料	根據三十三年度紀錄幾種重要材料之消耗量如下：
厚軸油	每運煤一噸0.00814公斤
黃油	每運煤一噸0.01130公斤
厚擦皮革墊料	每運煤一噸0.00292公斤
制動木料	每運煤一噸0.00800公斤
索油	每年油軌纜兩次，傳動索四次用索油1,500公斤

數年以來，新廠索道因煤產減少，運量從未達到規定三十三年運量，尚不及規定五分之一，故所列材料數字，當較正常情形略高。

己、修理及故障 纜索平時須整理綫局部換接。機件中受有磨蝕部份應用相當時期，必須分別更換，此類機件包括有支架及其他各處之索輪，支架上之導索鐵，索輪軸，兜上滾輪，索夾之接觸部份，各軸承內套，及其他碰撞機件，其壽命因其製造材料，裝用地點，工作情形，出入頗大，大抵在三至十年之間，以上近於修理性工作，實際上極少發生，除纜索之整理接換外亦并不影響運輸工作，又制動木及主動索輪所用增加磨擦之皮革料，則須經常更換，此外幾無任何修理工作，足以影響運輸。

索道下段之傳動索，曾兩次拉斷，上段軌纜，亦曾一次破斷，皆因已逾年限之故。索道速度甚低，如嚴密及適當管理，不應有何故障。

庚、纜索壽命 軌纜及傳動索應用年限，關係設計及管理為工程上一重要問題，新廠索道之軌纜，除上段有一千三百餘公尺一段係二十四年新換外，其餘均藍蛇碯索道舊料，移置時已不免銹蝕，且裝用後閱時二十一年，誠不能確保安全，然在嚴密檢查下尚能勉強應用，由此推定，軌纜壽命，當在二十年上下，至少亦十五年，又下段索道流動負荷(Rolling Load)約3000磅，傳動索分張力有大至1000磅處，遠較一般容許之限度為高，而此段軌纜，迄今情形尚佳，甚可注意。

下段傳動索就過去情形言，應用時限，約可兩年，但此段工作情況特殊，(見後)未足為例，上段初用藍蛇碯舊索，至二十一年第一次更換，歷時約十年，在此時期內，煤運不繁，時限較久，其後運輸工作異常緊張，越時六年，而傳動索已不堪用，於二十八年二次更換

；迄今又越六年運輸工作減少，目前鋼索，除局部頗有損壞外，大體尚好，故傳動索壽命，在六年上下。

在新廠索道速建時期，錫務公司正感經濟困難，費用未能按時支撥，致工程不能如期推進，延續逾三年之久，設計工作亦不免受其影響。

新廠索道最初選擇之路線有二：一為繞經老陰山北山坡之折線，路線較長，應分兩段，並於轉角處建轉角站聯接，材料及人工均較多，但坡度較勻，上下兩段，均可採用循環式運輸，并可避免過大之支架間距；一為目前之路線自馬拉格經老陰山至箇舊，成一直線，於老陰山設轉運站，分全線為上下兩段，上段採用循環運輸，下段往復運輸，上段之兜至老陰山轉運站應卸存礦倉，重裝下段之兜，此線在比較上缺點如下：

A. 轉運站再裝卸一次，運輸人工較費；

B. 下段往復式，必須停兜裝卸，而全線軌纜長度，約四倍於上段兜間距離，雖每兜裝量及兜行速度均增加，其運量仍遠小於上段。

C. 下段兜行速度，遠較上段為高，且變化頗大，可能在傳動索內，引起不確定之應力，又運輸同量之煤時，傳動索所受磨蝕作用，由於繞行控駛機輪者十倍於上段，由接於鋼支架索輪者二倍半，故傳動索之壽命僅上段三分之一；

D. 在距箇舊 1,822公尺至 2,902公尺處，為一深谷，中間無法裝建支架，此處之支架間距離長至 1,080公尺，因此兜行速度，不能增加，以免在此處引起甚大波動，或釀成脫軌事件，故目前上段速度，較之一般最低標準尤低，又此處支架間距與軌纜間距之比例過大，箇舊山區多風遇有急風時，空兜重兜因擺動過甚，曾發生相撞之變故；

以上各點為新廠索道設計上不完全之處。除在民國二十二三四年數年間外，新廠運輸需要，甚少超過下段運量，故尚無重大影響，且照直線設計，下段工程，較為簡單，可以迅速完成早收運輸之功，而全部工程費用，亦可較省，在當時實有其比較優勢也。

三十一年新廠地面，局部坍塌，索道裝礦站，均歪扭變位，不能工作，是年四至五月間，將全站向後延長 36公尺達至堅實地面，離站最近之支架兩座，并經重予排置，工作間時 53日，所費人工包括一切有關之間接工程，共計 4,150個工，全部費用國幣十一萬三千餘元，速建工竣，全線幸能恢復正常工作狀況此為建立以來，最大之一次修理工程。

索油可以防止鋼索銹蝕，并減少鋼絲間互相摩擦，在索道工程中，亦為一項重要材料，其性質，1.在夏季高溫時仍能保持凝厚油紙狀；2.粘附性極強3.在任何工作情形下經久不致乾燥。

新廠索道以往所用索油均係外貨，近年來存貨已罄，經本公司研究所試驗利用老廠錫礦動力廠煤氣發生爐附產柏油，配製已告成功。應用以來，尚稱滿意。

新廠索道運輸工作，繼續逾二十一年，尚能保持滿意記錄，就其目前情況言，全部架構，均尚完好，控駛機件及礦兜，除少數零件在工作時不斷受有磨蝕作用，須分批添換外，大體情況亦佳，惟軌纜及傳動索，損壞均甚，致目前運輸，頗受限制，將來對外運輸恢復，材料獲得補充，纜索能予更換，則在未來二十年中，新廠索道，必仍能充分擔任運煤工作也。

3. 計劃中之老廠索道

老廠為箇舊主要產區。本公司老廠錫礦直井兩座，附裝新式捲揚設備，自目前深度每日可運煤一千二百噸以上其平巷長逾兩公里，已具產礦效能，惟洗煤用水遠感不敷，本公司有見及此，於卅二年秋，即計劃裝置老廠至箇舊索道，運煤至箇初步之設計工作已完成。

老廠索道亦採雙綫雙纜式，運量每日一千二百噸，所選路線為自箇舊本公司南首山坡礦地（預定新選廠地點，至老廠直井近側之直線，水平距離8,540公尺，高差602公尺因全綫過長故分兩段控駛，于距老廠約4,900公尺處設聯運站聯接，上下兩段均為循環式運輸，礦兜在礦場裝煤，可經聯運站運至選礦廠卸煤在聯運站無裝卸工作，初步設計之要點，大致如次：

甲、運量

運煤量 每小時60公噸或每日(20工作小時)1,200噸，

運料量 回程運料每日(20工作小時)120噸，

乙、設計分類 雙綫雙纜式，循環運輸，分兩段控駛，

丙、距離及高差

段別	水平距離	高差	平均坡度
上段	4,838.90	96.00	1.98%
下段	3,901.50	506.00	12.67%
全綫	8,540.40	602.00	9.05%

丁、技術要點

軌纜間距 2 $\frac{1}{2}$ 公尺

軌纜 空兜側，1"直徑，圓綫鋼纜，1+6+12絲

重兜側1 $\frac{3}{8}$ "直徑，圓綫鋼纜，1+6+12+18絲

停動鋼索 $\frac{3}{4}$ "直徑 6股 7絲鋼索，

礦兜 四輪式0.40立方公尺容量，

每兜裝量 550公斤(1,200磅)

兜間距離 91.5公尺

兜行速度 152公尺/分(500呎/分)

張力站 全綫設五張力站，連同連運站，分軌纜為七段最長平距1,536公尺，

支架 單鞍 86座

多鞍 4座

因箇舊附近建築木料至為缺乏，所有支架，張力站及其他各站架構完全採用鋼料，

最大支架間距 258公尺

最高支架 19公尺

戊、材料及購價 鋼鐵材料及水泥，總重約785公噸，購價照戰前標準加25%，連同至箇舊運費約美金二十萬元，就地取用材料估計有石灰307,000公斤石料5,420立方公尺，淨沙940立方公尺

己、裝置人工 裝置人工包括各種器材搬運，採取石料，燒製石灰及全部安裝工作

，估計約70,000個工，每日平均200人工作需時350工作日，如材料能按時運到，工作無意外故障，一年可以完工。

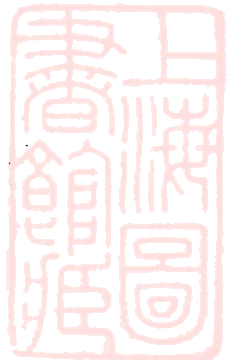
庚、運輸情形

動力 索道全綫平均坡度7.05% 大于自動坡度本無動力需要，惟分段以後，上段坡度過小藉重力不能驅動，多需供給動力50馬力，如能利用下段多餘動力帶動上段則除始動時外亦無需動力。

人工 如不能配裝自動裝卸裝置，參照新廠情形，每日工作三班，約需72個工人即平均每工運量16.67噸。

辛、機料製造 全部器材中除鋼索鋼板大型建築鋼等共約340噸須向國外採購外，其餘機料大抵可以在國內製造，其中包括生鐵鑄件20噸鑄銅件24噸，鍛鋼及特種鋼製件30噸，小型建築鋼料126噸，水泥1,300桶。

老廠索道，關係箇舊錫業發展甚切其前情形，大致已如上述。戰事結束以後，箇舊錫業之改進，在環境上有極迫之需要，則老廠索道，自為刻不容緩之工程，深願早觀厥成也。



第五章 附錄

第一節 國際錫業近況鳥瞰

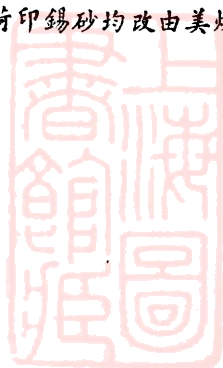
1. 總論 太平洋戰事起後，世界錫業情形，頓改舊觀。英荷在南洋之焦土政策，已破壞一部份生產設備，對於戰後恢復，頗有阻滯。盟國因錫源缺乏，在戰時節用統制，推行不遺餘力。錫之代替品發明日多，戰後錫之消費，亦將受嚴重影響。世界貿易自由與物資取得之機會均等，在大西洋憲章中已揭櫫為民主國家政策。未來國際錫業之趨勢如何，滇錫之成敗利鈍又如何，誠屬非所逆睹。茲僅略舉事實，以備同志作進一步之探討。

2. 生產 錫之生產消費量隨工業之發展而增加，大有與年俱進之勢。近四十年來之世界生產量如下：

年 份 (十年總計)	產 量 (以萬英噸為單位)
1901—1910	101
1911—1920	125
1921—1930	150
1931—1940	156

以每年產量言，一九〇六年初達十萬英噸，一九二七年達十五萬噸，至一九二九年而創192,600噸之新紀錄。自一九三二年起轉入不景氣時期。合一九三二年及一九三三年兩年之產量尚不足十九萬噸。至一九三七年軍備日亟，工業繁榮，乃突破二十萬噸。據錫業生產聯合會 (Tin Producers' Association) 報告一九四一年一月至十月止已達259,887噸。

以各國產量次序言，馬來向居首位，次為荷印，玻利維亞、暹羅、比屬剛果、尼幾里亞，而我國約在第七位。海峽殖民地素執冶錫之牛耳，馬來暹羅緬越錫砂均送海峽冶煉。其海峽貿易公司 (Straits Trading Company) 及東方冶煉公司 (Eastern Smelting Company) 之煉廠，均極宏大。荷印Banka錫砂，大部就地精煉，其餘部份與Billiton, Sing Kep之砂向運荷蘭。自荷被德侵後，亦改送海峽。剛果砂原送比煉，比淪於德後改就地冶煉。玻國錫砂原送荷比。一九四〇年美Texas州煉廠造成，玻砂半數左右以及荷印錫砂均改由美煉。茲將一九三五年後，世界主要煉錫廠純錫產量列表如下：



(單位：英噸)

年份 國別	1935	1936	1937	1938	1939
海峽殖民地	60,500	84,500	95,200	63,800	81,700
英 國	30,000	34,000	34,500	37,000	38,000
荷 蘭	15,000	21,176	26,828	26,375	14,430
荷屬東印度	11,300	12,900	13,900	7,465	13,944
中 國	9,500	10,500	10,500	11,000	11,000
比 國	4,300	5,100	5,500	6,700	3,100
澳 洲	2,837	2,717	2,907	3,229	3,300
剛 果	1,588	1,964	2,355	2,435	2,600
德 國	800	900	39.00	3,600	3,600
日 本	2,036	1,840	1,850	2,000	2,000

由生產情形觀察，可歸納成下三點：(甲)世界產區集中於西南太平洋。(乙)世界錫礦業半數以上受英國資本控制，包括馬來、尼幾里亞、泰緬及澳洲。(丙)世界煉錫業半數以上在英國領土，為其所操縱。

重要產錫國家未加入國際錫業公會者惟有中國。該會成立於一九三一年，其目的為『規定各國產運量，以調節生產，適應消費，防止錫價之波動，維持合理之儲量』。參加公會各國，自一九三七至一九四一年之標準噸量如下：

馬 來	77.335
玻利維亞	46.027
荷 印	39.055
暹 羅	18.628
剛 果	15.035
尼幾里亞	10.890
安 南	3.000
總 計	209.970英噸

此七國約佔世界產錫百分之八十以上。至一九四二年，各國復成立延長國際限制五年之新協議，總量增為251,400噸，而安南未包括在內。自太平洋戰爭起，是項協議遂成具文矣

3. 消費 錫之主要用途為塗於其他金屬外表為保護層以防銹蝕。次為製造合金器物或銲接料。再次則為錫管錫紙等包裝用品，及錫之化合物。(參閱錫之用途表)工業中消費錫量

較多者為：馬口鐵及罐頭工業（馬口鐵外層及銲接）

汽車工業（散熱器，軸承合金，銲錫等）

造船工業（ ” ” ” ” ）

鐵路事業（軸承，青銅）

機器製造業（軸承，青銅）

電器用具（鍍錫線，銲劑）

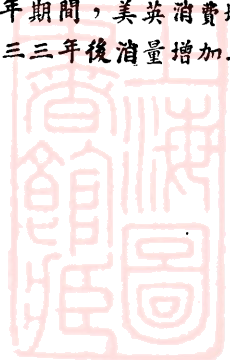
牛奶廠及酒廠（用具，銲劑）

錫雖非直接用於軍用品之金屬，然因戰事而擴大之各工業如造船，汽車，罐頭等等則需用大量之錫。故由於機械化戰爭之發展，錫亦躋於國防資源之列。茲列工業用錫消費量表如下：

年 份 類 別	1932	1933	1934	1935	1936
馬 口 鐵	35,600	50,000	47,000	52,000	61,000
銲 錫	17,000	21,000	22,000	30,000	31,000
軸 承 合 金	11,000	12,000	12,000	14,000	15,000
青 銅	8,100	9,200	8,600	9,900	11,000
錫 紙	6,200	6,200	5,800	5,900	5,500
錫 管	8,400	9,800	9,600	10,500	11,600
汽 車 工 業	6,500	9,000	11,000	12,000	14,000
化 學 工 業	5,200	5,900	5,000	5,500	5,200

消費量估計，因無法獲悉儲量，故難期正確。然以長時間扯計，則消費略相當於生產。一九二二年世界消費量為十一萬四千噸，一九二五年超出十五萬噸，一九二八年達十八萬噸。至一九三二年退至十萬噸之最低紀錄。一九三七年各國備戰，消費量遂造成十九萬九千噸之最高紀錄。

就國家論，美國用錫佔首位，英國次之。自一九二二至一九四〇年期間，美英消費地位迄未變更，美約佔全世界百分之四十五，英佔百分之十五。日蘇一九三三年後銷量增加甚速。茲列主要用錫各國之估計消費量如下：



年份 國別	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
美國	43,638	62,470	73,039	86,663	50,721	70,460	76,000
英國	12,073	21,427	21,860	25,971	18,290	27,279	32,000
德國	10,658	11,083	9,164	12,368	13,774		
法國	9,348	8,240	9,748	9,175	9,049		
日本	5,190	6,221	6,403	8,190	10,963	11,184	
蘇聯	5,802	7,311	9,664	26,125	16,174		

錫在供求方面，彈性甚少。在每一製品中，無不有錫，但所佔成分極小。故錫價上落，不能影響製品之成本。例如錫價由每磅美金五角二分跌至二角六分時，每一罐頭成本減少極微，每一汽車亦不過減美金一元左右。錫價之高下往往繫於存儲量之多寡，及產銷之比例。一九二六年後生產過剩，儲量漸大，造成一九三〇及一九三一年錫價之低落。及國際組織成立，存量漸恢復正常，錫價因而維持。自一九三六年起又復生產過多，一九三七年儲量大增，致有一九三八年之落價。其後幸有戰爭囤積之功效，價格復得以維持。存儲運動，發軔於德國，蘇法英美繼之。在一九三九至一九四〇年積極增加。直至一九四一迄未稍懈。一九四〇年美購屯之數，足供一年之消費。是年年底世界錫屯儲量達歷史上一最高紀錄，計礦場及在途存量約五萬噸。



世界錫之生產，消費，可見存量平均價格表

項 目 年 份	生 產 量 (英噸)	估 計 消 費 量 (英噸)	生 產 比 消 費	可 見 存 量 (英噸)	可 見 存 量 佔 消 費 量 之 百 分 數	標 準 錫 平 均 價 (每 噸 英 磅)
1922	122,600	114,323	107 : 100	21,979	19%	159,5
23	125,500	125,459	100 : 100	18,951	15	202,3
24	141,500	133,070	106 : 100	19,495	15	248,9
25	146,100	150,868	97 : 100	18,616	12	261,1
26	143,400	138,316	104 : 100	14,868	11	291,2
27	158,900	150,900	105 : 100	16,035	11	289,1
28	177,900	170,600	104 : 100	19,588	11	227,2
29	192,600	183,600	105 : 100	27,229	15	203,9
30	176,000	168,000	105 : 100	42,158	25	142,0
31	148,900	140,500	106 : 100	53,370	45	118,5
32	99,200	104,600	95 : 100	58,427	56	135,9
33	91,600	132,500	69 : 100	44,407	34	194,6
34	116,200	123,100	94 : 100	22,066	17	230,4
35	148,600	149,200	100 : 100	26,100	17	225,7
36	181,900	159,900	113 : 100	26,702	17	204,6
37	209,100	199,100	105 : 100	36,330	18	242,3
38	149,700	151,500	99 : 100	49,414	33	189,6
36	183,800	166,500	110 : 100	45,514	27	226,3
40	237,800	169,500	143 : 100	49,573	29	256,4
總 計	2,951,300	2,831,536				

4. 錫價 世界錫價係取決於倫敦五金交易所 (London Metal Exchange) 錫市雖受可見存量之影響，然富有投機性。每日價格之變動，多視交易活動情形，且每與供求狀況脫節。倫敦錫市有現貨及三個月期貨之分。價格以99.75% 錫每英噸若干磅為計算單位。期貨高低，往往象徵錫價漲落之趨勢。期貨如較現貨低落甚多，則可見存量將增加，因生產者將儘

量以現貨供應市面，以得較高之價。同時消費者將儘量減少現存而改訂期貨，以得較廉之貨為日後之用。如期貨價昂，則結果適相反。

第一次歐戰前錫價以一九一二年之二三三磅為最高。一九一四年跌至一二〇磅一九二〇至四二〇磅之最高峯。一九二〇至一九二一年跌落甚巨。一九二六年後，供不應求後達三二〇磅，以當時幣值言，實較四二〇之紀錄為高。一九三一年波動最大竟現一〇〇磅之低潮。一九三八年六月，為維持二〇〇至二三〇磅間之價，特設『緩衝屯儲』(Buffer Stock)。一九三九年九月二次大戰發生，倫敦市場奉令停止交易，錫限價為二三〇磅。是年十二月交易所復業，限價取消，價復上漲。一九四一年十二月交易又停，規定基價為二七五磅。茲將自一八七一年起，每十年平均錫價列如下表：

1871—1880	97.3磅
1881—1890	96.9磅
1891—1900	84.0磅
1901—1910	141.3磅
1911—1920	222.0磅
1921—1930	219.1磅
1931—1940	202.5磅

一九三九年十月英德宣戰，英政府禁錫出口，東方至歐保險費增高，歐陸市場同時封閉。紐約及新加坡市場漸具重要性，兩市場相互反應而成世界錫業市場。取倫敦而代之。一九三九年九月紐約標準錫現貨為每磅五〇.五分，兩星期間忽漲至七五分，迄至年底回至四九分。德入荷比後，錫由四七.六漲至五三分。一九四〇年六月廿九日國際錫業委員會與美國金屬儲備公司簽約，自七月一日起一年之內認購至少七萬五千噸，A等錫價c.i.f.為五〇分。一九四一年三月起，遠東局勢緊張，新加坡價高於定約之數，儲備公司未能得錫。是年七八月間蘇聯至南洋購錫，紐約價益挺。美政府乃以命令規定為最高五二分之水準。紐約市場新加坡錫現貨每年平均價格如下：

1935年每磅	50.39分
1936年	46.42分
1937年	54.24分
1938年	42.26分
1939年	50.18分
1940年	49.82分
1941年	52.01分

5. 美國錫之供需 美國為錫之最大消費國家，而自產錫僅阿拉斯加之每年四十餘噸，幾等於零。美地質界經盡力探覓錫礦後，已認為無大發現之希望。故其錫之來源，全恃輸入及複煉錫品。美國複煉業異常發達，各種廢罐頭，汽車件，廢合金，舊軟管皆搜集加以複煉。自一九三一年至一九四〇年十年之中平均每年複煉錫約22,650噸，可列入世界產錫第四位。自一九三六至一九四〇年美國平均消費新生錫每年 65,639噸，若連複煉錫計為82,597噸

。實際消費量佔世界產量百分之四十三。複煉錫之消費約為總消費量百分之二十。新生錫多用於馬口鐵業，複煉錫多用於鋸錫工業。戰時軍火工業發達，消費量大為增加，已至每年106,000噸之數。自一九三一至一九四〇年每年淨入量平均66,372噸一九四一年輸入達136,963噸之紀錄。

美國鑒於上次大戰『軍需礦品』自給之困難，對於其所缺乏原料之供給，力求解決。一方面大量購囤，一方面刺激生產。一九三五年美國會對錫建議五項辦法：

- 甲、建立煉錫工業輸入錫砂
- 乙、探勘國內錫砂來源
- 丙、設立研究機關研究錫之代用品
- 丁、禁廢錫及含錫原料出口
- 戊、囤儲錫品

結果有禁止馬口鐵廢料出口之法案，成為一對日經濟制裁之利器。一九三九年美財部購料司(The Procurement Division of the Treasury Department)根據軍需原料法案(Strategic Materials Act)撥款購料規定只購未用過99.8%以上之新錫，最高限度之雜質成份如下：

錫	0.040%
砒	0.050%
鉛	0.050%
鈹	0.015%
銅	0.040%
鐵	0.015%
銀	0.001%
鎳	0.001%
鎳及鈷	0.010%
硫	0.010%

一九三九年終該公司共購得錫3680噸一九四〇年六月金屬儲備公司(Metals Reserve Corp.)成立，錫之購儲亦歸入該公司。一九四一年建Texas州之Longhorn煉廠煉錫工業基礎始奠。珍珠港事變後，馬來荷印錫產中心相繼陷，美國錫源失去百分之九十以上。此廠煉錫能力乃由二萬五千擴至每年九萬噸。於一九四二年四月開始產99.96%之『長角三星牌』(Longhorn Three Star)精錫。玻國產砂半數入美掌握，並將玻錫基價改為六〇分以鼓勵玻砂之增產。同時對進口及錫價之統制，日益加強。在節流方面美政府復迭有種種規定與禁令。如鋸錫中錫量減至百分之十六，禁止多種錫合金之使用，咖啡啤酒類物品禁用罐頭以黑鐵皮代馬口鐵，提倡膠質管罐及玻璃瓶製，購牙膏鬚膏者須先繳回舊錫管等等。可謂細及毫髮，無微不至。各項法令推行之結果，每年節省用錫達三萬五千噸。軍需製造方面，亦年省錫一萬三千餘噸。然戰時之供不應求情形仍未能盡免。

6. 盟國戰時錫之供需 自南洋淪陷後，盟國錫源問題頓趨嚴重。不得不求諸其他各地並力促其增產。茲將一九四二年後盟國可以獲得之錫列表如下：

可以獲得者	1940	1941	1942	1943
波 國	37,940	42,199	40,000	50,000
尼 幾 里 亞	10,257	13,900	17,500	20,000
剛 果	12,392	14,445	17,225	19,820
非 洲	2,000	2,000	2,500	2,500
英 國	1,500	1,500	2,500	3,000
美 國	44	54	100	100
加 拿 大		100	500	500
澳 洲	3,500	3,500	4,000	4,000
總 計	67,633	77,698	84,325	99,920
不 確 定 者 (中國在內)	13,775	13,207	13,900	13,900

一九四二年開始時美國屯儲量共142,000噸，是年輸入五萬噸，消費六萬噸。在一九四三年開始當有132,000噸。若以年消五萬噸計可維持三十一個月，供應情形尚好。一九四一年底英國屯儲量約15,000噸，一九四二年入口之非洲及波國錫約四萬噸，尚有剩餘可以供蘇聯印度。在一九四三年尚握有存量15,000噸。蘇在一九三八年稍有屯量，其後兩年英蘇關係惡劣，入口減少，已消耗無餘。至一九四一年不得不向南洋輸入巨量以應需要。綜計盟國方面一九四二年底約有147,000噸，以蘇聯存貨最為稀少。從上表中得知盟國一九四二年可獲錫之供給約八萬四千噸，加入中國及其他之可能收入，總數或較此為大。三大消費國家一九四三年共約八萬噸，故尚不至有缺乏現象，且可保持147,000噸之儲量，以備不時之需。

7. 錫業市場 錫之牌號，多由其產地而名。純錫交易通常以五噸一批為最小單位，每批牌號等級須相同，每塊重量須一律，約為一百磅。倫敦交易所規定每錠不得超過120磅或低於28磅。美國之交易，不接受50磅以下之錠。

錫品等級以99.75%以上者為精錫 (Refined Tin) 99%以上者為普通錫 (Common Tin) 而品質相近之錫，往往因牌號而價格有差異。交易中之標準錫 (Standard Tin) 可為精錫或普通錫，惟普通錫交貨時有折扣。倫敦市場中合乎標準錫條件者有二十餘種，其中以Straits, Banka, Billiton, Katanga, English Refined為較著。前四種皆在99.9%以上，末一種為99.8%以上，皆適於馬口鐵及合金製造。英產錫最早，英國資本握有世界錫業之大部份，英商組織極佳，航運保險業務發達，故倫敦久為世界錫市場。至紐約則為消費者之市場，新加坡則為生產者之市場。新加坡錫名為99.75%實際上均超過99.9%，且品質一律，故在美國市場，享價最高。中國錫質各批高下懸殊，雖亦有99.9%以上者，而在紐約恆受劣錫之待遇。是則提高及劃一品質，誠為取得國際市場地位一最要圖也。

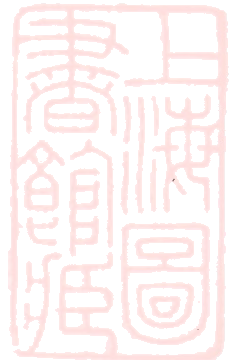
8. 結論 綜上所述，世界錫業在生產消費及價格上均有向上之趨勢。英國在採錫煉錫方面，均有掌握大局之地位。美國為最大用錫國家，而自產太微，全恃國外輸入。近已屯儲相當數量及發展煉錫工業。太平洋戰事對於錫業發生顯著之改變。國際錫業委員會為英人所控制，致消費最大之美國，竟無發言之餘地。戰後此種組織是否尚能繼續，殊屬疑問。然英國極端予以維持則勢所必然。英國出口協會（British Institute of Export）曾為實施大西洋憲章，作下列之建議：『各種獨佔之組合，不論其為工業農業或金融等，應改組為各種有機性之代表委員會。』弦外之音，於此可見。一九四二年九月重簽之國際錫業新約（The New International Tin Agreement）之有效期間為五年。在戰時實無統制生產之必要。此約之目的顯係希望戰後廢續其統制之組織。在新約中雖有『使需錫者均能取給』之文，然消費國方面：實無可靠之保證。且與大西洋憲章第四項『戰後各國不論其為大為小，戰勝或戰敗，為復興其經濟，應使其對於世界之各項資源，均有平等獲取之機會』之精神，似未盡符合。則該會章誠有待於修正。近各國政府及專家均主張組織國際原料最高委員會。（International Authority for Raw Materials）果能實現，則國際錫業委員會必將隸屬此會，以謀生產與消費者之共同利益。

戰後之趨勢，似將減低英國對錫之領導權而增高美國之聲望。下列各事實或有發生之可能：

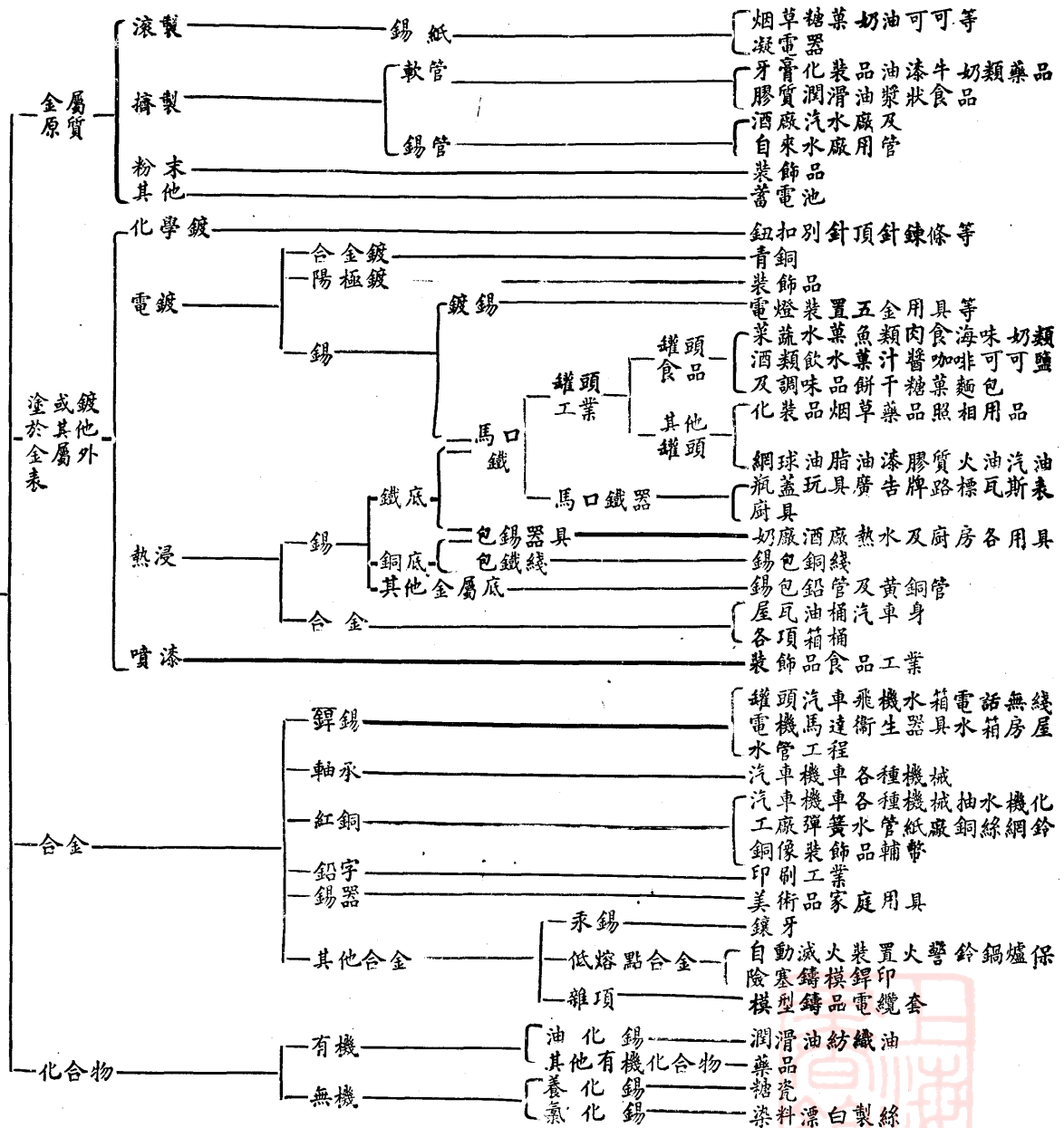
- （甲）美國煉錫工業興起，使英國不能獨步。
- （乙）美市場新加坡錫之特價將消滅。
- （丙）倫敦市場將減少其重要性，各國錫砂大部將入美市場。
- （丁）馬來砂之差別出口稅將廢止。

戰事初停之時，錫之需要將較戰時統制之期為多。歐陸各國解除封鎖後，需要將超過戰前。復員以後一切汽車工業建築工業罐頭工業，均將消耗更大量之錫。以目前生產言，遠不敷戰後初期之需要，且將有使屯儲量減少之可能。將來尚須屬望於馬來荷印生產之恢復：以達年產三十萬噸之目標。

世界將來需錫既如斯之切，未來供應之能否維持，似有研究之價值。據一九三八年費茂氏（L.L. Fermor）之估計，馬來儲藏量不過一百萬噸，僅數十四年之用，至一九五二年即將告罄。威特（C.W. Weight）估計玻錫總藏僅五十萬噸。除剛果為三十年來唯一發現之新礦外，似無可期望之新發現。雖可從技術上設法利用低級錫砂，究難抵補優良礦砂之耗失。吾人於欣祝錫業發展之餘，似又須注意工業用錫之經濟化，以延長有錫可用之年限。則錫之代用品，在戰後之重要固不亞於戰時歟。



錫之用途表



第二節 統計

本公司開辦以前，關於箇舊錫產之統計，殊少紀載。茲就可考者，製成箇舊歷年錫產數量表，本公司歷年主要產品表，及箇錫與米價比較圖，彙列於下：

箇舊歷年錫產數量表

單位：噸

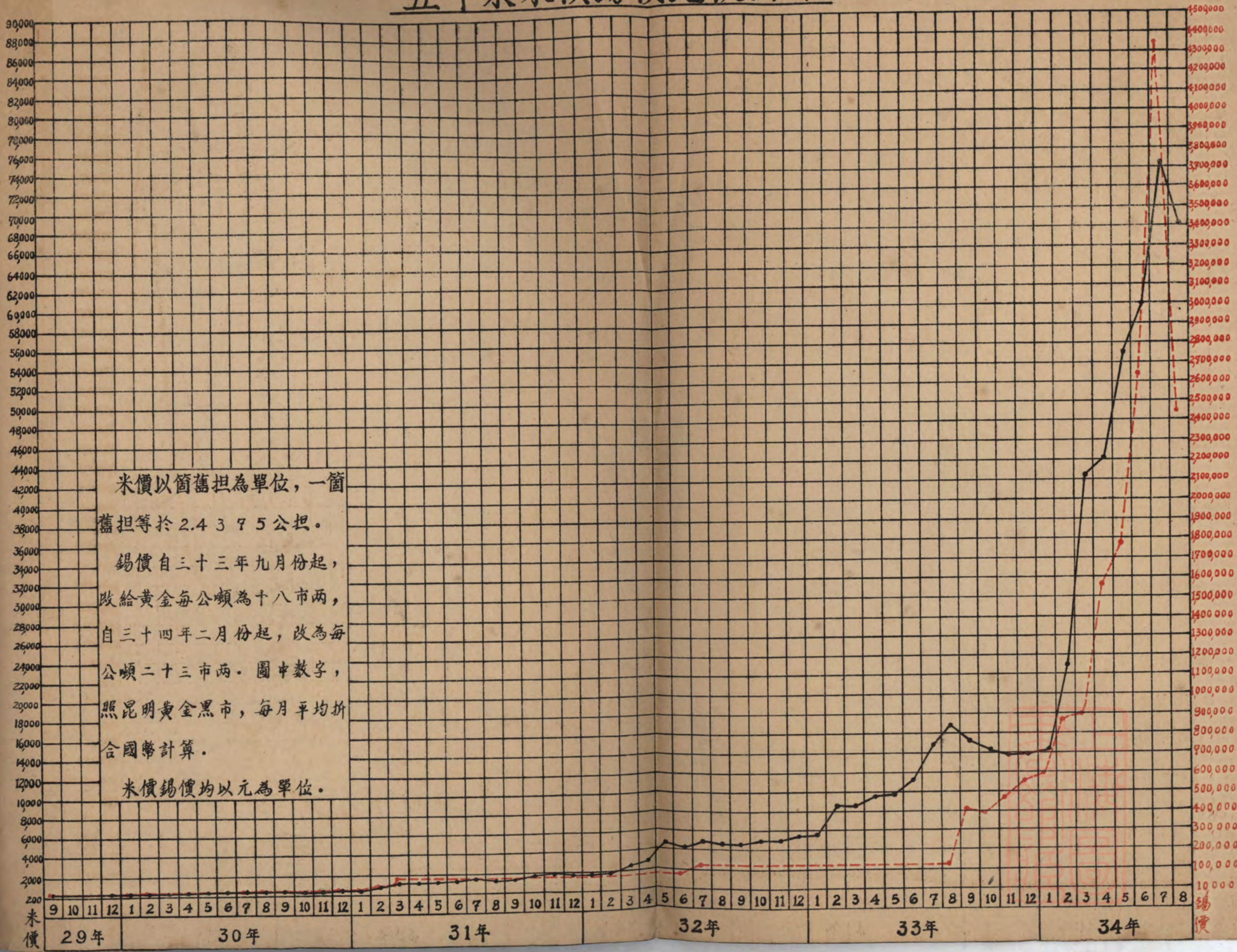
年份	公元	產量	年份	公元	產量
民國前22年	1890	1,315	民國 7年	1918	7,900
21年	1891	1,740	8年	1919	8,330
20年	1892	2,060	9年	1920	10,900
19年	1893	1,930	10年	1921	5,880
18年	1894	2,340	11年	1922	8,980
17年	1895	2,440	12年	1923	7,810
16年	1896	2,010	13年	1924	6,850
15年	1897	2,480	14年	1925	7,119
14年	1898	2,740	15年	1926	5,586
13年	1899	2,560	16年	1927	5,466
12年	1900	2,900	17年	1928	6,000
11年	1901	3,020	18年	1929	11,800
10年	1902	3,320	19年	1930	7,218
6年	1903	2,317	20年	1931	6,025
8年	1904	3,413	21年	1932	7,566
7年	1905	3,627	22年	1933	8,349
6年	1906	3,790	23年	1934	8,350
5年	1907	3,450	24年	1935	8,534
4年	1908	3,675	25年	1936	7,96
3年	1909	4,743	26年	1937	9,187
2年	1910	6,000	27年	1938	10,731
1年	1911	6,347	28年	1939	10,050
民國元 年	1912	5,802	29年	1940	9,094
2年	1913	6,580	30年	1941	5,094
3年	1914	6,660	31年	1942	4,641
4年	1915	7,360	32年	1943	3,096
5年	1916	6,850	33年	1944	1,613
6年	1917	11,070			

本公司歷年主要產品表

單位：公噸

產 品	生 產 單 位	三十年度	三十一年度	三十二年度	三十三年度
原錫砂 (塊)	老 廠 錫 礦	—	6,316	26,919	30,678
	新 廠 錫 礦	35,905	26,002	18,141	20,607
	共 計	35,905	32,318	45,060	51,285
淨錫砂 (塊)	選 礦 廠	372	406	608	636
	老 廠 錫 礦	47	43	213	350
	新 廠 錫 礦	91	44	53	27
	共 計	510	493	874	1,013
煉 錫	煉 廠	443	840	855	890
精 錫	煉 廠	—	—	250	153
原 煤	烏 格 煤 礦	6,200	5,975	10,451	14,719
煉 焦	烏 格 煤 礦	176	238	1,013	955

五年來米價錫價比較曲線



米價以箇舊担為單位，一箇舊担等於 2.4 3 7 5 公担。

錫價自三十三年九月份起，改給黃金每公噸為十八市兩，自三十四年二月份起，改為每公噸二十三市兩。圖中數字，照昆明黃金黑市，每月平均折合國幣計算。

米價錫價均以元為單位。

米價

錫價

29年

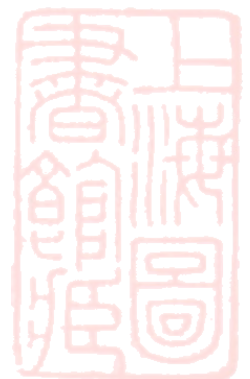
30年

31年

32年

33年

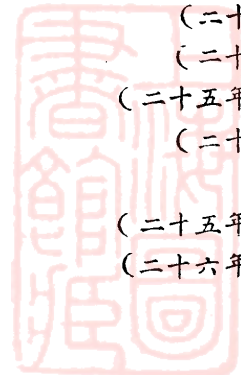
34年



第三節 錫業文獻

關於世界錫業之著述，除散見各報章雜誌者外，以國際錫業研究促進會（International Tin Research and Development Council 簡為ITRDC）各出版物最為豐富。該會所發行關於業務技術及統計各專刊，實為錫業著作方面之權威。至於我國關於錫業之文字，迄未有一詳盡而有系統之專作。茲將各項報告論文之可供參考者約依年份先後，列於下方，並附以與中國錫業有關之西籍。

- | | | | |
|-----------------|-------------|----------|----------|
| 支那省別全誌（雲南省） | 第三卷 | 東亞同文會 | （六年） |
| 湘南錫礦 | 礦業雜誌一卷一期 | | （六年） |
| 湘南錫礦 | 礦業雜誌二卷一期及四期 | | （七年） |
| 中國礦產誌略 | 地質專報乙種一號 | | （八年） |
| 贛南之錫礦 | 湖南實業雜誌四十九期 | | （十年） |
| 南洋之錫 | 張鴻祥 | 雲南官印局 | （十年） |
| 雲南箇舊錫礦 | 湖南實業雜誌五十八期 | | （十一年） |
| 湘南錫礦 | 湖南實業雜誌六十五期 | | （十二年） |
| 箇舊錫業概況 | 曾魯光 | | （十三年） |
| 福州之錫箔業 | 支那礦業時報六十六號 | | （十五年） |
| 中國之錫業 | 沈士駿 | 南開礦學彙報二期 | （十五年） |
| 中國官辦礦業史略 | 丁文江 | 地質調查所 | （十七年） |
| 中國礦業史略 | 馬韻珂 | 開明 | （二十年） |
| 滇礦概略 | 王昶 | 王大岳 | |
| 雲南礦廠誌 | 徐金生 | | |
| 滇錄 | 由雲龍 | 雲南省教育會 | （二十二年） |
| 今世中國實業通誌 | 吳承洛 | 商務 | （二十三年） |
| 近代中國實業通誌 | 楊大金 | 商務 | |
| 湖南之礦業 | 湖南經濟調查所 | | （二十三年） |
| 廣西礦產之分佈與礦業之狀況 | 廣西礦務局 | | （二十三年） |
| 湖南江華上伍堡錫礦報告 | 廖有仁 | 湖南地質調查所 | （二十四年一月） |
| 世界錫產銷量存量及價格 | 雲南實業通訊一卷四期 | | （二十四年二月） |
| 四十七年來雲南出口錫統計冊 | 省政府統計室 | | （二十四年） |
| 箇舊觀光記 | 李二 | 雲南日報 | （二十四年） |
| 中國礦業紀要（第五次） | 地質調查所 | | （二十四年） |
| 雲南箇舊礦區社會情形及衛生狀況 | 蘇達先 | 雲南日報 | （二十五年一月） |
| 雲南箇舊地質述略 | 孟憲民 | 地質彙報十六號 | （二十五年） |
| 箇舊錫業詳情 | 謝彬 | | |
| 雲南箇舊錫業調查報告 | 袁玉濟 | 油印本 | （二十五年十月） |
| 雲南箇舊附近地質礦務報告 | 丁文江 | 地質專報乙種十號 | （二十六年一月） |



雲南概覽	京滇公路週覽籌備會雲南分會	(二十六年)
世界錫的產銷與雲南錫業	丁信 新動向一卷五期	(二十七年八月)
本年世界錫礦產銷統計	宇林西報	(二十七年九月)
箇舊紀行	新動向一卷六期	(二十七年九月)
箇舊錫礦演講稿	蒙自縣礦業訓練所	(二十七年十月)
中國錫之概況	張家佑 中行月刊十七卷四期	(二十七年十月)
雲南箇舊錫礦區地質說明	礦冶半月刊十七卷四期	(二十七年十月)
雲南箇舊錫礦調查簡報	朱玉崙 壬子佑 礦冶半月刊二卷二期	(二十八年一月)
箇舊錫礦調查	新動向二卷二期	(二十八年二月)
滇錫出口貿易問題研究	貿易半月刊一卷十九期	(二十八年二月)
南洋錫業調查	陳大受 徐韋曼 資源委員會月刊一卷三期	(二十八年六月)
江華礦務局籌備經過及現在狀況	資源委員會月刊二卷一期	(二十九年一月)
雲南開遠烏格煤田	王竹泉 路兆洽 地質彙報三十三號	(二十九年一月)
雲南開遠布沼壩褐炭田	王竹泉 路兆洽 地質彙報三十三號	(二十九年一月)
滇省各礦廠參觀記	雲大礦冶系報告 暹華日報	(二十九年四月)
箇舊錫礦生產及貿易概況	財政部貿易委員會 油印本	
雲南之錫業	曹立瀛 資源委員會月刊三卷二期	(三十年三月)
雲南箇舊錫業調查	蘇汝江 清華大學國情普調研究所	(三十一年六月)
錫業之研究	吳志翔 資源委員會季刊	(三十三年三月)

Visting the Hunan Tin Fields, Brown G.E. Mining Magazine Vol. 13 pp 141-145 (Sept. 1915)

The Tin Mining Industry of China, U.S. Commercial Rep. (July, 1919)

Etude Geologique du Yunnan Oriental, Deprat, J. Mem. Sev Geol. 1, Indochine, Vol. 1.

Crisis in South China Tin Production. U.S. Comm. Rep. No. 67 (Mar. 1920)

Tin Mining in China in 1919. Mineral Journal pp 332-333 (Apr. 1921)

The Tin Industry of Yunnan. " " " 215-216 (Mar. 1921)

Tin Ore Mining at Kochiu, Yunnan " " p. 263 (Apr. 1922)

Tin Foil Industry of China. " " p. 924 (Nov. 1924)

Tin and Tin Foil. Chinese Economic Bull. Nos. 185 & 199 (1924)

Landmarks in the Tin Mining Industry. Far Eastern Rev. Vol. 21 (1925)

China's Tin Industry. Far Eastern Rev Vol 21 (1925)

The Yunnan Tin Industry. The Chinese Economic Monthly, Vol. 3 (1926)

Tin Industry of Yunnan. Draper M.D. Min. & Met. (Apr. 1931)

Geology of Ma'laya, Scaivenor, J.B.
Tin Mining, Charleton, H.G.
The Production of Tin, Louis, H.
Tin Deposits of the World, Fawns, Sydney
Minerals Year Book. U.S. Bureau of Mines 1632)
Ores and Industry in the Far East. Bain H.F. pp.171-177 (1933)
Tin, Monthly Bull. of the Anglo-Oriental Mining Corp. (June, 1935)
Tin Investigation. U.S. Government Printing Office (1935)
Mining in Malaya, Harris, H.G. The Malaya Information Agency (1936)
World Production & Prices, League of Nations (1937)
Raw Materials and War Materials, Plummer, A. Lonbon (1937)
American Industry in the War, Barch, B.M. (1941)
Stratagic Mineral Procurement, Pehrson
American Metal Market (Monthly)
Tin, Tin Producers, Association (Monthly)
Statistical Year Book, ITRDC (Yearly)

第四節 雲南錫業公司董事監察及職員題名錄
 (三十四年八月)

1. 董事會

董事長 龍志舟
 常務董事 翁文灝 錢昌照 霍亞民 陸崇仁 繆嘉銘
 董事 惲震 陳大受 王振芳 徐廣遲 秦慧伽 盧永衡 張西霖 陸石生
 秘書 徐詩瘦

2. 監察人

監察 楊適生 許本純 袁丕濟 姚崧齡 丁又秋

3. 職員

甲、總公司

總經理 繆嘉銘
 協理 秦慧伽 陳大受
 秘書 謝華袞 陳研因 趙汝揖
 總務室
 主任 楊敏修
 課長 李銳培 王旭寅 曹威應 賀鳳崗
 專員 芮梅江 蔡祖舜 孫常齡 萬斯年
 課員 熊思尚 李繼宗 裴其志 李勝華
 辦事員 葉良法 曾繁興 畢德章
 會計室

燕守亭



主任 曾昭承
稽核 殷盛斯 劉明涉
課長 王承楨 周劍虹 劉揚
專員 鄭鎮華
課員 黃樂安 陶夢齡 洪熾昌 李世傑 葉佑生 余臻揚 吳忠國

乙、廠礦管理處

總工程師 陳大受兼

事務室

主任 呂冕南
課長 范欽周 顧鑫 陳家駒 劉揚兼
專員 曹盛森 張泰安
股長 王祖緒 林壹 司徒駒 過啓祥
課員 張卓人 何應隆
辦事員 范鏞 胡正身 郭建文 覃志源 曾崇信 姜嘉賓 曾德新
余乃相

無線電台

報務員 虞江蓉

醫院

院長 陳家駒兼
正醫師 陳在永
護士 丁澤 周之琛 郭思茂

碧色分棧

主任 沈家恕
課員 梁紹堂

探礦處

主任 倪桐材兼
課長 熊秉信
工務員 王鑑 彭敢山

研究所

主任 呂冕南兼
副工程師 胡嘉謨 宋南華 歐家璋 李恩祥 王維康
助理工程師 周瑛
工務員 林汝忠

老廠錫礦

礦長 謝李綱
工程師 李頴晟 趙在田



副工程師 李振玉 王滄容
助理工程師 周志雄 李鳳翥 黃元貞 吳永和
工務員 王克堅 陳張銀 施茂富 沈榕棠
監工 張連仲 戴芳華 謝明軒
課長 潘企之 廖遠輝
股長 吳國華 王杉齡 韓炳蔚 徐倫賢 劉德臣 黃映清
課員 解子徵 陳靜菴 吳錦堂 吳錦揚 徐健東 黃先齊 陳鑾芝
辦事員 曾世武 龍雲福 徐叔魚 孫國霖
司事 方叔鈺
實習員 范承鈞
附設診所

主任醫師 胡基振

護士 劉建吾 胡基旺 李康山

蒙自分棧

主任 陳 綱

課員代主任 聶運鴻

辦事員 包承宗

新廠錫礦

礦長 倪桐材兼

副工程師 李文睿 黃俊賢 李大詒 沈爾友

助理工程師 張陽生

工務員 白應龍 濮有文

監工 張克明

課長 秦 湘 楊高年

股長 趙寶慶 顧其成

課員 周以智 陳華洲 李超樞

辦事員 呂明清 楊懷宗 王繼武 周時恩 王又新 王子祥 仝尚廉

何顯卿 萬興才 曹盛蘇 吳永懷 孫吉六 曹賓來

實習員 羊秋林

附屬醫院

正醫師 李葆綱

護士 李航英 李萬謙

選礦廠

廠長 倪桐材

工程師 崔炳春

副工程師 張慶璽 胡叔元 毛友竹 顧 鎰



助理工程師 丁光亮

工務員 羅東沛 高椿 葛樹聲 張繩祖 方景建

監工 王有根 文根 成盛傳 陳梅 黎景謙 黃雲

課長 徐孟傑 謝象賢

股長 張士貴

課員 張晉侯 朱祖平 俞聯元 李明初 葉爾蕃 馮友福 黃堯禧

孫祉鐘 黃元敬

辦事員 陳季雄 程岳海 劉祥根 熊超

茵舊煉廠

廠長 張宗望

副工程師 李夢庚

助理工程師 汪文彬 唐延祐

工務員 劉敬堯 張連元

課長 王晴峴

股長 屈沛然 周學叔 楊世勛 羅再造

辦事員 金禹霖

烏格煤礦

礦長 吳雲綾

助理工程師 謝紹餘 邵裕海

工務員 朱尚志 高金霞

監工 許煜 田曉知 許玉麒 謝惟益 郭璞

課長 陸綱紀 王世綿

股長 徐振華 麥銳才

課員 季少屏 陳則忠 李文彬

辦事員 張裕如 張洪彥 朱大振 田濟潮 李毓琦 丁守賢 董福聚

張廷山

實習員 牛乃麒

附設診所

正醫師 蔡維善

護士 彭蘭貴 劉啓賢



編 後 記

本刊資料，除參攷文獻外，大部為主持本公司各部門工作人員所供給之稿件與著述。為求體裁一貫起見，由本會略加點竄編入各章各節，除列入專著各篇外，概未著原著人姓名。茲向特編稿件之陳大受，呂冕南，倪桐村，熊秉信，楊敏修，謝季綱，李大詒，沈家恕，吳雲綬，崔炳春，顧鑫，徐孟傑，潘企之，高椿，張宗望，曾昭承，諸君敬誌謝忱。箇舊地質及礦產一章，原由熊秉信君主稿，因限於篇幅未能錄入全文。是章係經馮景蘭君刪節重編者，特此誌謝。

本刊編輯委員會題名如下：

呂冕南，秦慧伽，陳研因，陳大受，謝季綱，倪桐村，吳雲綬，張宗望。

本刊忽劇付印，錯誤掛漏之處，在所不免。校對方面亦有未周。兼之抗戰時期，印刷裝訂，均未臻完善。刊內插圖，勉由本公司自印，難期精美。尚希讀者諒恕，並不吝指正。

上海图书馆藏书



A541 212 0010 61738





—16296—