

百 科 小 叢 書

中 國 錫 鑛 論

李 伯 賢 編 述

王 雲 五 主 編

商 務 印 書 館 發 行

書叢小科百

論 鑛 錫 國 中

述 編 賢 伯 李

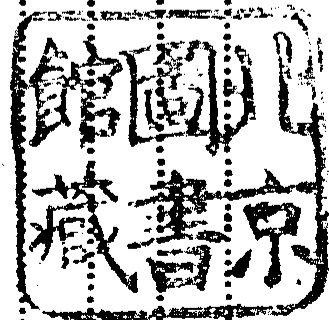
編 主 五 雲 王

行 發 館 書 印 務 商

國 立 北 平 圖 書 館 藏

# 目次

緒言	一
一 鎢及其用途	一
二 世界及中國鎢鑛產額	三
三 中國鎢鑛產地儲量及銷場	七
四 中國鎢鑛之產生狀態及其採選方法	三三
五 贛粵湘三省鎢鑛之略歷	二五
六 鎢之鎔鍊	二七
七 結論	三七



# 中國鎢鑛論

## 緒言

曩著中國鎢鑛論及再論中國鎢鑛，每以缺少關於粵省鎢鑛資料爲憾，遷延至今，恐前著漸失時代性，加以抗戰以還，鎢之重要性與日俱增，又以我國當局亟欲造成多量工程人才，應有專著以供參考。不揣固陋，竊附於貧者出力之義，將原著擴而充之。雖不敢謂對於中國鎢鑛已窺全豹，要非片鱗隻爪之比。願與海內明達，一商榷焉。

## 一 鎢及其用途

鎢爲稀有金屬之一，以鑛物 Wolfram 卽所謂鎢鑛之譯音得名。其化學符號用 W，而其金屬名爲 Tungsten，卽所謂錳。有黑色光澤，常與氧化合成  $WO_3$ 。曰三氧化鎢或無水鎢酸而生存。鎢鑛之優劣，視含三氧化鎢之多少爲差。採購鎢砂者，多以含三氧化鎢百分之六十以上爲標準。

鎢之用途不一，其最要者爲製鍊鎢鋼 (Tungsten steel) 卽鎢與鐵之合金，亦稱高速鋼

(High speed steel)。其韌性特強，能抵抗衝擊之力，又耐高熱而不變性。鎢鋼通常含鎢百分之四以至二十，錳百分之二至四，碳千分之十五至二十五。鋼鐵含錳則鍛熱後在空氣中冷卻自能變硬，以其無須淬水而自能變硬，故又名自硬鋼(Self hardened steel)。是以車床之鋼刀，戰艦之甲板，砲身之A管。坦克車之甲，穿鋼甲之子彈及高速度之工具(High speed tools)恆用之。

高速鋼之成分如下：鐵百分之七六·九三，鎢百分之一八，鉻百分之三·五，釩百分之一，硫百分之〇·〇一二及磷、矽、痕迹。金屬鎢之熔度極高，為攝氏三、二六七度故用以製電燈泡內之細絲及電爐之阻力線，既節電力，且發強光。鎢酸( $H_2WO_4$ )及鎢酸鈉( $Na_2WO_4$ )可作絲織物之煤染劑及棉織物之禦火劑。鎢酸鈣( $CaWO_4$ )有螢光性，可作X光儀器(Röntgen ray apparatus)。鎢、碳與鉻之合金名黏結鎢碳(Cemented tungsten carbide)，一九二九年始發明。其中有一種含鎢碳百分之八七，鈷百分之一三者，質堅而韌，可製石鋸、車刀及劃玻璃瓷器之刀鑽等。另有一種含鈷百分之六者，硬度更高而韌力稍遜，可製探鑽鑽鋒及抽鋼線機之線模(Dies)能受熱不變。故鎢既為稀有金屬，亦為國防上及工業上重要金屬。

鎢鋼之發明，始於一九〇〇年美國工程師戴羅氏(F. Taylor)，蓋即於普通鋼中加入鎢質約百分之一八，再加精鍊而成。

鎢鎂砂需極高之溫度(三千餘度)計非利用電弧之力不為功。故在電氣事業尙未發達時

期，欲利用電弧熱力自談不到。惟是科學發達日新月異，則提取鎢質，舍還原法之外，則用電解法未嘗不可，要視運用之如何而已。

高速鋼除上述成分外，通常含鎢約百分之一八，鉻(Chromium)百分之四，碳百分之七，鈦(Vanadium)百分之一。故此種合金乃一種含鐵、鎢及碳等之新碳化物。

## 二 世界及中國鎢鑛產額

世界鎢鑛產額甚少。第一次歐戰時需鎢甚急價格陡增，年產曾達三萬餘噸。戰後產額跌至萬餘噸。產鑛區域雖每洲皆有，實則歐、澳、美洲產量不多。即印度、緬甸、產額比較稍多，以視中國，則瞠乎其後。說者謂中國產鎢額實佔全世界三分之二以至百分之八十以上，似非虛語。茲將往日世界鎢鑛產額列表如下：

世界鎢鑛產額表（單位噸）

產地	民國十七年	民國十八年	民國十九年
亞洲	一〇、二七七	一二、四九五	一二、八二七
歐洲	八三九	一、一八二	八七〇
澳洲	二四四	三〇三	二四〇

北	美	一、一二一	七八九	七二七
南	美	五三	一、七九三	一、〇九六
總	計	一二、五三四	一六、五六二	一五、七六〇

右表係採自第四次中國鑛業紀要者。大抵世界產額每年約一萬六千噸，中國佔六千至九千噸，居世界第一位。有謂緬甸年產約二千噸，居第二位，亦有謂印度佔世界產額百分之二十四居第二位者。但中國既佔第一位，則無論何處佔第二位，亦自無甚關係。

查民國二十六年自中國出口之錫，打破空前之紀錄，其產額約佔世界供給量及出口量之半數，計有一六、五一七噸。而民國二十一年則為二、五〇〇噸，二十二年約為六、〇〇〇噸，二十三年約為六、六〇〇噸。

自民國二十六年後出口逐漸減少。至民國二十八年香港進口錫鑛約一、八五〇噸，而出口約有七、七三〇噸。民國二十九年上半年進口約一、六一〇噸，出口約一、三三四噸。據現時估計每年走私到英國殖民地之錫鑛約在二、五〇〇至三、〇〇〇噸，其數殊為可驚。

又據現時估計，中國各地產錫約如下表：

產	地	每	年	產	量	(單	位	噸)
江	西	南	部		五、〇〇〇			

廣東北部	四、〇〇〇
湖南南部	一、二〇〇
廣西	二、〇〇〇
雲南	一、〇〇〇
其他	五〇〇
合計	一三、七〇〇

以上兩項估計載在經濟叢報第三十期。  
 又據民國二十三年申報年鑑載中國錫鑛產額如下：

產地	民國十九年	民國二十年	民國二十一年
江西	三、八〇五	一二、五〇〇	二、三〇〇
廣東	二、四三三	二、五〇〇	一、八〇〇
湖南	四九八	五五〇	一三〇
其他		三〇	二〇
合計	六、七三六	一六、五八〇	二、一八〇



查民國二十一年中國錫鑛產額佔世界產額百分之四十三，而民國二十三年則佔百分之三十三。至錫鑛價格雖視含三氧化錫多寡而定，有時亦視需要之緩急而升降。第一次歐戰時會漲至每噸二千餘元，戰後價格逐漸低落，甚而跌至每噸五百元以下，如民國二十年是。

年	份產	額(數量噸)	價	值(元)	每噸	值(元)
民國二十一年		二、一八〇		一、三〇八、〇〇〇		六〇〇
民國二十年		六、八〇四		三、〇二一、九六〇		四四〇

據海關報告民國二十二年至二十八年中國錫鑛出口總數如下：

年	份出口數	量(公擔)	價	值(關金)	即	國幣(元)
民國二十二年		五五、三九五		一、七八一、九一五		三、四七九、九七五
民國二十三年		四七、〇六五		三、二一一、三二三		六、三一五、三四九
民國二十四年		七三、八三三		三、六〇七、〇六一		六、六九八、一四五
民國二十五年		七〇、四九九		四、一三一、八六二		九、三四二、二六四
民國二十六年		一六五、一七八		一七、九五五、七三一		四〇、七五八、五九二

民國二十七年	一二三、五七七	二二、〇八八、八八五	五〇、四九二、〇八七
民國二十八年	一〇六、八九一	一七、九二六、五四二	四四、六七四、九一二

由上表可見民國二十七、八年出口數量雖遞減，惟價格則大增。又自抗戰以來，各國需要錫礦甚急，當然出口數量不止此數。資源委員會近已防止私運錫砂資敵，蓋已有見及此。

### 三 中國錫礦產地儲量及銷場

我國錫礦產地首推贛南。大庾、安遠、贛縣、會昌、南康、龍南、定南、零都、上猶、崇義、遂川等屬儲量約七八十萬噸。廣東以翁源、樂昌、河源為重要產地，其次為梅縣、始興、從化、中山、恩平、東莞、寶安、海豐、揭陽、五華、惠陽、紫金，其儲量不及贛南，現產品則與江西爭重。湖南產地為資興、郴縣、臨武、鄒縣、汝城、茶陵、江華、桂東。儲量約三萬至五萬噸。餘為廣西之賓陽、賀縣，福建之長樂、霞浦，河北之遷安、撫寧，皆有少量出品。茲將贛、粵、湘三省產錫之地分述如下：

(甲)江西錫礦分佈於贛南，如東河（貢水）流域之安遠、會昌、贛縣、龍南等縣，均為產錫區域；西河（章水）流域之大庾、崇義、上猶、南康等縣亦然。就中龍南產量、儲量、礦質最著。大庾、崇義二縣交界之處次之。茲更將各縣重要產錫地點列表如下：

縣	別產	地
安	遠	仁風墟、益古山。
會	昌	白鷄墟、豐田墟。
贛	縣	大湖江、翠花園、黃婆地、東埠頭、畚嶺、桂花壩、牛欄坑、哈湖等處。
大	庚	西華山、洪水寨、生龍口、九龍腦、一籬種、石龍、漂塘、大龍山、鴨子腦、下龍、鐵倉寨、和坑、大山、棕樹坑、樟兜、己東腦、知在牌等處。
南	康	青山、灣水窠。
龍	南	龜尾山。
崇	義	朱通腦、阿叢都、龍須、柯樹、楊眉寺。
上	猶	中稍墟、鑛龍窠、營前墟、鷓形、全竹壩、寺下、嚴湖等處。

(乙)廣東錫鑛分佈於樂昌、翁源、從化、中山、東莞、河源等縣。其中以翁源、樂昌為重要產區。他若揭陽、五華、惠陽、恩平、紫金、海豐、始興、梅縣、寶安等縣亦有出產。茲將各縣重要產錫地點列表如下：

縣	別產	地
翁	源	茶潭、蒲竹坝、熱水湖、紅水壩、柱竹甲、楊樹坑等處。

樂	昌	鐵釘頭。
從	化	大江田。
中	山	張家邊、白石崙。
東	莞	橋頭墟。
河	源	蓮花山。
恩	平	蓮江堡。
梅	縣	瑄坑。
五	華	洋唐巖山、弔神山。
惠	陽	石人仔。

(丙)湖南錫鑛分佈於湘南各縣。以汝城、臨武、桂東及宜章、資興、郴縣毗連之瑤崗仙爲最著，他若茶陵、鄒縣、江華、常寧，亦有出產。茲將各縣重要產錫地點列表如下：

縣	別產	地
汝	城	馬迹塘、龍虎洞、大圍山、白雲仙等處。
資	興	瑤崗仙(在資興、宜章、郴縣毗連之處)。

常	寧	大義。
鄂	縣	萬洋。
茶	陵	鄧埠山、武功。
桂	東	南鄉、楊河溪、青洞、諸廣。
臨	武	香花嶺、羅坪、雞爪山、癩子嶺。
郴	縣	水湖裏、金船塘。

此外福建長樂、霞浦及廣西賓陽、賀縣等處，亦產錫鑛，但爲量甚微，合計每年至多三十噸。至河北遷安錫鑛分佈於縣城東北六十三公里之桃林口北青龍河畔；而撫寧錫鑛則分佈於王文子、西山、梨樹一帶。

贛省產錫常佔全國產額半數以上。民國十七年達七千噸有奇。民國十八年減至五千六百餘噸。民國十九年至二十年續減至三千八百餘噸。固由地方不靖，產出較少；亦由交通不便，運輸梗塞，以致民國二十年，由九江出口者僅五百噸，而在廣州出口者達四千餘噸。其中由贛南、湘南轉道而來者諒不在少數。

茲將贛粵湘三省各縣錫鑛產額分別列表如下：

江西錫鑛產額表（單位噸）

產地	民國十八年	民國十九年	民國二十年
安遠	五四〇	三八〇	
贛縣	一九五	一四〇	
會昌	二四二	一六〇	
大庾	一、七四〇	一、二九五	
南康	一〇二	七〇	
龍南	二、四〇〇	一、六〇〇	
定南	二〇	一〇	
零都	一五	一〇	
上猶	一五〇	八〇	
崇義	一〇	一〇	
遂川	五〇	一三〇	
其他	四八〇	一二〇	
共計	五、六四四	三、八〇五	三、五〇〇

江西錫礦民國十七年產額表（單位擔）

產地	產量
大庚	三、七〇〇
南康	一、五〇〇
龍南	五〇、〇〇〇
安遠	一〇、〇〇〇
會昌	四、四〇〇
贛縣	三、六〇〇
其他	一〇、〇〇〇
共計	一一七、六五〇擔（一、六八合噸）即七、〇〇三噸

廣東錫礦產額表（單位噸）

產源	地	民國十八年	民國十九年	民國二十年
翁	源	二、二三〇	一、九一〇	

樂	昌	四五	七四
從	化	二五	
中	山	三八	二〇
東	莞		一一
河	源	五二〇	六〇
揭陽、五華、惠陽、恩平、紫金、海豐、始興及其他。		七二四	三五八
共計		三、五八二	二、四三三
			二、五〇〇

民國十七年廣東錫鑛產額為二九、四三七擔，即一、七五二噸。各地產額若干，不詳。  
 湖南錫鑛產額表（單位噸）

產地	民國十八年	民國十九年	民國二十年
資興、郴縣、宜章 (瑤崗仙)	一〇〇	一一七	
臨武	九五	八六	
汝城	一四〇	六四	一二五
桂東	八五	一一六	



鄧縣	六二	一一五	
共計	四八二	四九八	五五〇

民國十七年長沙關錫鑛出口爲一五九噸，而湘省各地產額若干不詳。  
中國全國錫鑛產額表（單位噸）

省別	民國十八年	民國十九年	民國二十年
江西	五、六四四	三、八〇五	三、五〇〇
廣東	三、五八二	二、四三三	二、五〇〇
湖南	四八二	四九八	五五〇
其他福建 廣西等			三〇
合計	九、七〇八	六、七三六	六、五八〇

全國錫鑛出口噸數表

民國十八年	八、六二六	值三、〇六九、〇一一關兩
民國十九年	八、五八五	值四、一七五、三二一關兩
民國二十年	六、八〇四	值三、〇二一、九六〇關兩

以上各表係採自第四次中國鑛業紀要鑛業週報所載中國錫鑛業，及湘省建設廳湖南錫鑛總說。惟湘錫總說所載全國各關出口噸數與鑛業紀要所載之產額總數不無差異。茲錄之如下：  
 全國各關錫鑛出口噸數表

年	份全國各關錫鑛出口噸數	湖南出口噸數
民國十七年	七、〇五八	一五九
民國十八年	八、四〇〇	三五二
民國十九年	九、〇三〇	五五五
民國二十年	六、五二三	四五六

查民國十八年錫鑛每噸平均價值為五百元，民國二十年則為五百五十元。至以上兩表之差異，因一則為產額數，一則為出口數，事實上難免有已經出產而尚未出口者。兩表數量之不同，或由於此。

全國錫鑛之儲量，尙無精密之統計。僅據資源委員會民國二十二年估計，江西有七十七萬九千餘噸，湖南二萬一千餘噸。惟近年錫鑛出口以廣東為特多。其實粵省錫鑛產額遠遜贛南，不過粵商向贛南湘南收販錫砂轉運出口耳。據第四次中國鑛業紀要載：贛南各縣已調查之錫鑛儲量為四六四、九七一噸，合之未調查各縣約有七十餘萬噸之多。按近年產額，當有一百年之

壽命。若湘省錫鑛，其儲量至多不過五萬噸。茲將贛湘兩省錫鑛儲量分別列表如下：

贛南錫鑛儲量表

區	別	儲量(噸)	備考
安遠(仁風墟、盆古山一帶)。		一〇九、六九二	鑛脈二十二條，長一千二百公尺，平均深三公寸，比重二·七七，深計至二百公尺。錫鑛以百分之〇·二五計。
會昌(白鵝墟、十六公等處)。		一四、八九一	深度一百公尺，平均三百公尺，厚四公寸，脈二十八條。錫鑛以〇·〇一六計。
大庾(西華山)。		一五八、一八二	頭棘老虎頭區，鑛脈六十九條，長一百公尺，含錫百分之二·二五，下竹子窩區脈二十五條，體積與前埒，含錫百分之二·一六。
大庾(九龍腦)。		一三、七九三	鑛脈三十七條，長九百公尺，寬四寸，深一百公尺，含錫百分之二。
大庾(洪水寨、石龍、一籬種等處)。		五〇、〇〇〇	鑛脈複雜，錫多於錫，概計在五萬噸以上。
大庾(生龍口)。		四三、二二三	鑛脈四十條，長七百公尺，寬三公寸，深一百公尺，含錫百分之〇·〇二五。
大庾(漂塘即錫坑)。		五、五八四	約計。
大庾(大龍山、鴨子腦)。		五、〇〇〇	約計。
大庾(下龍、鐵倉寨)。		一〇、〇〇〇	約計。
南康(青山、灣水窠)。			
合	計	四六四、七九一	民國十八年計算，民國十七年產額除外。

上列僅安遠、會昌、大庾、南康四縣，鑛區九處，其餘尚有七八縣，產地不下數十處。儲量雖遜於前列，假定約為半數，則贛南鎢鑛總儲量約為七十萬噸。

湘南鎢鑛儲量表

產地	產量(噸)	民國二十三年六月以前產額	近年每月產額
汝城白雲仙	七、〇〇〇	一、六〇〇	一六
茶陵鄧埠山	七、三〇〇	三五〇	八
桂東青洞	二、五〇〇	一、〇〇〇	一〇
資興瑞崗仙	三、七〇〇	六、四〇〇	七
臨武癩子嶺	一、〇〇〇	二〇〇	五
合計	二一、四〇〇	九、五五〇	三六

據專家調查謂：我國鎢鑛三分之二產於江西，尤以上猶、崇義、大庾等縣產量最多。三南（龍、虔、定）密邇廣東，其鎢鑛運至廣東東江之和平、連平；北江之翁源、南浦、與粵商交易。廣東如東江之惠陽、河源、五華、興寧、海豐；北江之始興、翁源、從化，均以產鎢著名。此外中山、東莞、寶安等縣亦有出產。廣西賀縣水岩壩，賓陽高田墟亦產鎢鑛。贛、粵、

桂錫鑛大致由花崗岩侵入千枚岩及石英岩起接觸作用而成。其成立時期當在石炭紀末期，南嶺造山時代也。

又最近大公報載力生君所著錫、銻、錫有云：錫鑛僅大庾一地儲量估計約達四十一萬噸，佔全國約百分之四十三。又云：據資源委員會民國二十二年估計，錫鑛儲量，江西有七十七萬九千三百三十四噸，廣東一十四萬八千八百五十五噸，湖南二萬一千四百噸。

查湖南地質調查所報告載：錫鑛自民國四年資興瑤崗仙首先開採，汝城、臨武、宜章、茶陵繼之。民國七年盛極，年產達五千噸，僅次於江西。歐戰終，漸衰落。惟歐戰時，裕厚公司尋銻得錫，獲利最大。至瑤崗仙地層，大致三層：（一）泥盆紀，（二）石炭紀，（三）花崗岩層。湘省領照鑛區四千四百七十五公畝，如下表：

縣別	鑛區面積	所	在	地領照公司	備	考
資興	二、六九七	瑤崗仙、人形、獅形、蛇形、乙嶺。		宜興	夾錫、鉛、銻。	
臨武	四一四	北區鑾一鄉、香花嶺、黃寶塘。		恆安		
	一、三六四	北區東山、嶺背、蛤冲、崩嶺、半冲。		宜成	夾錫、砒。	

瑤崗仙各公司民國七年後多停頓。民國十九年尙存同豐等四家。民國二十三年僅餘宜興一家，年採八噸。臨武瀨子嶺民國十八年有振商公司年採約百五十噸。在民國二十三年每噸約售

九百元云。

茲將民國十八年至二十一年鎢砂外銷國別、數量及價格列表如下：

國別	民國十八年		民國十九年		民國二十年		民國二十一年	
	數量(噸)	價格(關金兩)	數量	價格	數量	價格	數量	價格
香港	四、六四八	一、五二四、二〇元	七、五五九	三、五三三、七九	六、三三八	二、九二一、二〇	一、四四〇	
美國	一、九三七	七三六、三三五	五五六	三三六、一五九	一三二	查、九九七		
法國	一、一〇〇	四二一、六七七	二二九	三三三、六六九	一三三	五二、八九〇	二五	
英國	五九四	三三六、七六四	二五五	一五五、六四			一四〇	
德國	三六六	一四七、五八二	三三	二〇、五二六	九〇	四二、四七一	三三九	
日本及台灣	五	一、三三九	二	五、五九七	三	一、三六七		
其他	五	二、一〇五	二	一〇、五〇	一五〇	七〇、〇八五	一一〇	
總計	八、七五五	三、〇六九、〇二二	八、五八五	四、一五五、三三二	六、八〇四	三、〇二一、九六〇	二、〇四四	六四一、八七一

又民國二十二年八月及民國二十一年與民國二十二年一至八月鎢砂出口數量之比較如下

表：

國別	民國二十二年八月		民國二十一年一至八月		民國二十二年	
	擔數	價值(元)	擔數	價值(元)	擔數	價值(元)
德國	4400	11,741	4,068	116,134	10,947	288,574
美國			2,357	64,543	924	19,789
英國(香港)	1,499	42,714	14,054	451,421	21,077	527,117
義國	1,674	44,695			3,355	94,273
其他	504	12,907	1,680	47,326	5,565	146,511
總計	4,117	22,057	22,159	679,424	41,868	1,076,262

以上兩表所用單位至為參差，後表尤甚，姑採自鑛業週報以備一格。

自民國二十二年以後，我國錫砂外銷何國，其詳不可得聞。惟從海關報告得悉其出口總數及價值如下表：

年	份出口數量(公擔)	價值(國幣元)	每公擔價值(國幣元)
民國二十二年	55,393	3,479,975	六三
民國二十三年	47,065	6,315,349	一三四

民國二十四年	七三、八三三	六、六九八、一四五	九一
民國二十五年	七〇、四九九	九、三四二、二六四	一三四
民國二十六年	一六五、一七八	四〇、七五八、五九二	二四七
民國二十七年	一二三、五七七	五〇、四九二、〇八七	四〇八
民國二十八年	一〇六、八九一	四四、六七四、九一二	四一八

據美國商業部記載，該國進口之錫近年不斷上升。民國二十七年進口總數約八五〇噸。而民國二十八年竟升至一、四五〇噸，而中國佔一、二〇〇噸；最近美國又有錫砂進口，其數爲一〇、〇〇〇噸云。

下表載中國錫鑛自民國二十六年至二十八年出口數量及其價值，可與上表參看：

年	份出口數量(公噸)即二、二〇四·六二磅	價	值(美金元)
民國二十六年	一六、五一七	一一、八〇〇、〇〇〇	
民國二十七年	一二、三五七	一四、九六〇、〇〇〇	
民國二十八年	一〇、六八九	一三、四五五、〇〇〇	

由上表知近三年中國錫鑛出口數量雖逐年遞減，惟價值則大增。又民國二十八年中國錫鑛



出口至印度支那者在百分之七十五以上，計七、七四八噸，均儲藏在海防及西貢，以待美國需要時運出。另有二、八二七噸運往香港，一七噸運往澳門，七二噸運往廣州灣。日本取得二十四噸運抵天津，聞係由內地走私入淪陷區者。歐戰前德國購鎢鑛最多，惟近年則首推美國。邇來中國鎢鑛出口所以逐漸減少，乃日本封領印度支那所致。在民國二十九年九月底，香港鎢鑛出口祇有二、七七四噸，值美金約三、一九八、〇〇〇元。鎢鑛最後一次運入印度支那在民國二十九年五月，而寄售於香港者，最後一次則在民國二十九年七月。據民國二十九年內印度支那收得之數爲一、三七〇噸，香港則有一、一九七噸。但香港進出口統計中，關於鎢鑛之計算與中國之方法不同。故在民國二十八年香港進口約有一、八五〇噸，出口約有七、七三〇噸。民國二十九年前六個月進口約一六一噸，而出口則有一、三三四噸。

鎢鑛市價至不一定，其計算法以含三氧化鎢若干爲標準。其單位俗稱度力。其售價以度力噸(Per ton unit)計，即每噸鑛砂含三氧化鎢百分之一給值若干也。例如每度力噸市價爲美金十元，鑛砂如含三氧化鎢百分之七十，則每噸鑛砂值美金七百元(每噸以二千磅計)。現在紐約每一單位漲至美金二十三元五角之鉅，即每噸爲美金一、五二七·五〇元。精鍊之鎢每磅漲至美金二元五角，每噸合美金五、五〇〇元。歐戰後倫敦鎢之公開市價已停，但照官方規定價格，每單位仍值三鎊。直至現在鎢之公開市價約五鎊十七先令，此價格仍等於民國二十六年所發表之紀錄，當時倫敦所開價爲六鎊三先令云。

#### 四 中國錫鑛之產生狀態及其探選方法

中國錫鑛既以贛省爲最著，粵、湘次之。茲將三省錫鑛之產生狀態分述如下：

贛南錫砂恆與錫砂夾雜於花崗岩之迸裂脈中。其裂縫中之石英，作大小白色之美麗結晶，俗呼之爲鑛苗。循此岩層，即可採得錫鑛。鑛苗兩旁爲斑癩岩，卽麻石所組成。此外則有黑褐雲母小薄片，又有無數小鑛脈，橫貫斑癩岩中。主要鑛脈含錫砂約百分之九十，錫約百分之一。又有含鈹砂、鉬砂少許者。大抵贛南錫鑛之構成，各區發現，大致相同，而含量極不一致。估計儲量，本不容易。惟是開採歷十餘年，或僅表面上工作，卽平均深度不過十餘丈。就鑛脈傾斜察見最低層恆較上層爲厚，相信低層含量尤爲豐富。雖未經精細之測量，無從知鑛量之多少。然就露頭考察，則知鑛區縱橫互千餘里，開採者曾未達百分之一，則其前途，正未可量。

粵省錫鑛分佈三十四縣之多，而以翁源、樂昌、河源、梅縣爲最著。鑛脈有闊至三尺以上者。鑛床均爲脈狀，生於花崗石及變質岩中，且與鈹、鉬共生。翁源鑛脈分佈甚廣，東西長達二十里，寬六尺至一尺，中段鑛脈有三，方向平行，現採者僅第一脈。樂昌鑛脈有四，長三里半。一二四脈各寬一尺，均互相平行。餘不詳。

湖南錫鑛產生於石英脈中，而石英則生於花崗岩或與之接觸之水成岩中。共生者有錫石、

輝鈹鑛、輝鉬鑛、黃鐵鑛、黃銅鑛、電氣石、鏗雲母中。此外因風化而破碎之殘餘鑛床，常與紅土混合。

贛、粵、湘三省取錫鑛率用土法。贛南各縣如龍南、定南等處，及廣東之樂昌、惠陽、五華產錫鑛頗盛。考錫鑛之成因，類多由花崗岩侵入千枚岩及石英岩起接觸作用而成鑛床。其接觸帶再經空氣侵蝕，變為殘餘土質，內含錫鑛。土法採錫，多由於此。惟花崗岩中尚有含錫鑛、鈹鑛、及硫化鐵等石英苗，但因質堅，須經碾碎方能淘洗。故土法採錫，尙未能及此。含錫鑛之士質鑛床，經水沖刷，可將砂土完全洗去，留下錫鑛及鐵質等，再用破鐵吸去鐵質便得淨錫砂。有水之處多能利用水力沖刷法。導水之溝有延長十餘里者。其間雖無水喉噴管之設備，然水由山頂流下，斜勢急遽，恆能挾砂土以奔放。鑛工將土鋤鬆，則砂土為水沖去，流經地面上之槽溝，則錫鑛自可截留，如此，鑛工可省搬運砂土之勞，奚止事半功倍。但贛、粵錫鑛山無水之處亦多。此則須用穿井開窿法跟尋鑛苗脈，祇採含錫較多之砂石，運至溪邊淘洗，施工不免較難。至土溝截得之鑛砂，尙含石碎粗砂等，須取起置木槽上洗之，木槽長約十尺，頭闊尾狹，頭闊三尺，尾闊一尺，槽旁高六寸。槽底斜勢每十尺約高一尺，槽身有橫板高四寸。橫板之外為水池，用土石築成。池外有水閘，閘外為水溝。將閘啓閉，可任意放水入槽內。水流經槽頭之橫板上端，成爲極平而薄之水簾，射於槽內砂土，水力甚均勻。槽上有人站立，以鋤頭頻撥砂土使回向槽頭。如是鑛質因重而下墜，留於槽底，砂土輕而上浮流出槽尾。留墜槽底之

鑛質可再取起，以鐵篩洗濯其粗粒。篩形方圓不一，邊沿高三寸，篩眼爲十目。置鑛砂於篩內，在水中搖動，則石碎居上，鑛塊聚下。其過十目之細砂，可在槽內再洗淨之。錫鑛洗淨後曝乾，再用磁鐵攝除鐵質，即得淨鑛砂。通常含三氧化錫六十五度力以上，可直接出售。湘省鑛質既遜，採取維艱，無形中予湘鑛工以奮鬪之機。查湘省選錫鑛程序約分四級，述之如下：

(一)手選 挖炸之砂，輒含荒石及泥土，故先經手選後運鑛棚加錘。

(二)錘選 遇鑛砂與石英共生者則錘碎之。稍大之荒石則棄置之。錘碎之砂，即移入水槽。

(三)槽洗 槽長五尺，寬一尺。將碎砂置入，利用山水沖洗。因比重之不同，錫砂立即沉底。荒石泥土則隨水流去。

(四)篩洗 槽洗之砂，尙含少量石英。再錘細之，盛密竹篩中，置水桶內震蕩篩洗。雜質之較輕者，即浮於篩之上部，可用手攝去之。

以篩洗錫，與南洋之以篩洗錫略同，不過贛、粵用鐵篩，而湘用竹篩。其作用與跳汰機(Jigging Machine)略同。

## 五 贛粵湘三省錫鑛之略歷

贛南錫鑛於民國三四年間，始發現於大庾、崇義兩縣。其後安遠、會昌、零都、龍南、定

南、虔南迭有發現，出產頗鉅。最高額數，年產達四百餘萬元。徒以商人不知團結，政府不善提倡，致爲外商所操縱。民國十七年春贛省政府議決爲省營鑛業，由建設廳直轄整理。指定鑛稅爲整理基金。當時錫商亦知聯絡對外之必要，遂由粵、贛錫商廣鉅安等七家合組利濟公司，向建廳承包，年納稅額二十二萬元。繼改由建興公司代營，以五年爲期，納稅一百七十五萬元。當時錫砂價格增至數倍。自民國十八年建興公司取銷，錫商各自經營，砂價復跌。至民國二十年贛省府決議設錫鑛管理局劃分鑛區，改善採探，徵稅緝私，稽核化驗，調劑勞資，計畫國際貿易。一面成立官督商辦之運輸公司，擬收屯全省錫砂，統一對外貿易。不圖時局不靖，變故迭生，贛河梗阻，管理局務停頓，公司虧累亦鉅。於是私採錫砂改道由廣州香港出口。民國二十四年贛省府設錫鑛局，專向鑛商收砂，由局對外專賣。民國二十五年資源委員會組織錫業管理處，在贛設總處負監督指導之責。規定錫砂由管理處給價收買，商人未經核准不得運輸出口，砂價由處公佈。同時對於錫鑛予以技術上之指導及協助。又設選鑛廠以期適合外銷。此贛省錫鑛經過之大略情形也。

粵省錫鑛在第一次歐戰時，以價格飛漲盛極一時，是以公司林立。揭陽且有塘湖公司用機器採挖，而梅縣瑯坑錫鑛於民國八九年間工人多至二萬人。顧塘湖公司旋歇，瑯坑亦停工。至民國二十年翁源有義昌、天成、粵興等公司。樂昌有鑫源、金利、吳義元公司。合之中山之厚德，恩平之利民，東莞之昌記，河源之合成、宏達，尙不下十餘家。若義昌、天成、鑫源、吳

義元等公司且兼營銻、鉬鑛業。因收價之不同，及運費之互異，成本頗不一律。若與贛、湘兩省比較，則以粵省鎢鑛成本爲高。自民國二十五年鎢業管理處廣東分處成立後，除負責監督指導外，經劃定樂昌、曲江、乳源、始興、從化、河源、惠陽、五華、紫金、豐順、雲浮等十一縣鎢鑛區共二十七處爲國營鎢鑛區，由該處自行開採。此粵省鎢鑛經過之大略情形也。

湘省鎢鑛以資興、郴縣交界之瑤崗仙爲最著。上次歐戰時出產甚盛。民國二十年有同豐、湘南、澤民、宜興四家。汝城有汝昌、協昌、源大、大豐等公司及官砂局。臨武有官砂局、鎢鑛工程處、及振商、宜旺、宜成等公司。桂東有正江等公司。酃縣有富湘公司。茶陵有和記公司。郴縣有大福公司。大率取收砂制。然以鑛苗不旺，故產額有限。民國二十五年鎢業管理處亦設有湖南分處，職責與贛、粵處同。

## 六 鎢之鎔鍊

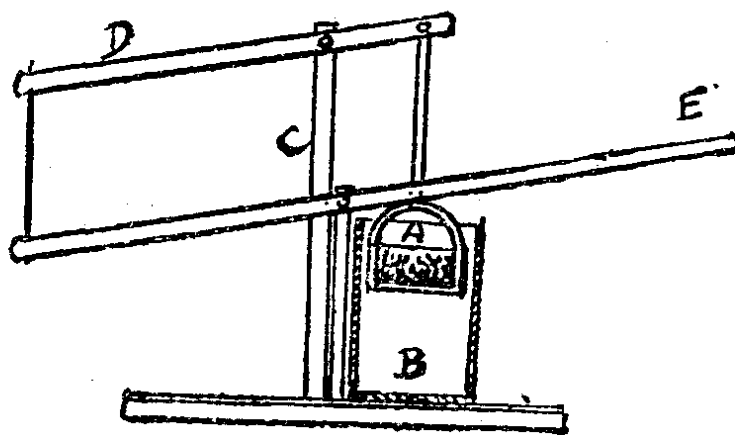
贛、粵所產鎢鑛，通常爲鎢錳鐵鑛。大半由沖積層及殘餘鑛床產出。用水淘去砂土，卽得淨鑛。其中有含鐵、錳等雜質者，可用手搖跳汰機 (Hand Jigs) 再淘淨之。

尋常人力選鑛，若用鋼篩或竹篩在水中上下搖動，則篩內盛鑛至多十斤左右，再多則人力難勝。若將篩懸起，使能在水中升降，則篩內可盛鑛數十斤，此爲手搖機之最簡單者。此等篩形如無底之桶，深約一尺，內裝篩網。將桶懸於斜置之竹竿，桶內盛鑛砂約深三寸，將全桶壓

入水中，則水之浮力與竹竿之彈力，自能將桶起上。如是一壓一起，鑛砂隨之一沉一浮。每分鐘上下六十餘次，鑛砂自可依其比重，分爲淨鑛在底，砂石在面。俟其層次分清後，刮去上面砂石，可得淨鑛，此法粵省潮、梅等處多用之，每日每人可選粗粒錫鑛千餘斤。選出淨鑛，含三氧化錫七十度力。

較大之手搖選鑛機，可用橫梁木架裝置如圖一：D爲橫梁，C爲木架，E爲手把，B爲水桶，A爲鐵篩。將手把下壓，則鐵篩下沉，水穿篩眼湧上，鑛砂即浮起。放開手把，則橫梁之重下墜，將篩提起，水由篩底退下，而鑛砂沉落。

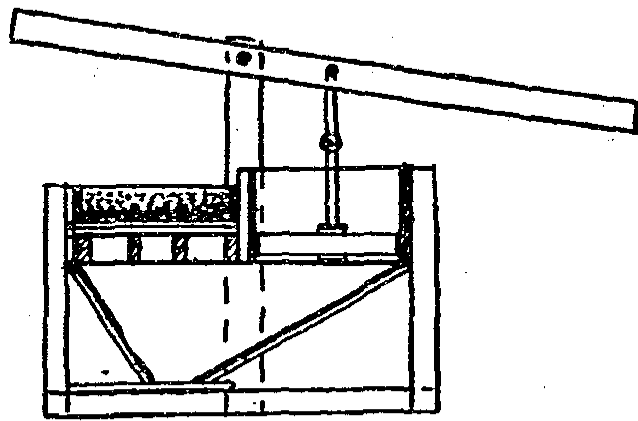
又有靜篩式手搖跳汰機，如圖二：將長方木箱分爲二室，箱之下部兩室相連，上部有豎板隔開。一室載鐵篩及鑛砂，一室載四方木塞，橫蓋於室面。此木塞懸於橫梁，可以升降。塞柄配有手把。將手把下壓，則活塞下降，箱內之水走過鐵篩之室，穿篩眼而上，鑛砂即浮起。若放開手把，則橫梁之彼端下墜，將活塞提起，水復由篩眼降下而鑛砂墜落。此木箱兩室面積相同，內容各二英尺平方。鑛砂裝入厚約三寸。活塞升降之距離約四寸。每分鐘升降六十次。每人每日可選鑛砂二千餘斤。



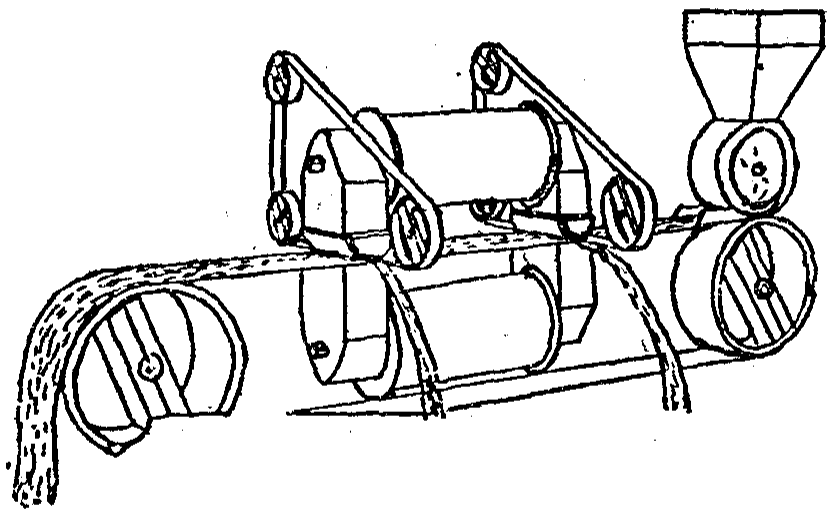
一 圖

至石英脈之錫鑛，往往含砒硫鐵及錫石，經碾碎及淘淨後，所餘之淨鑛砂，須先經煏鑛法除去砒硫等質，使鐵變為氧化鐵，而錫鑛錫石則不變。可再用維特里耳電磁選鑛機 (Wetherill Magnetic separator) 分別攝出氧化鐵及錫鑛，而錫石則不攝。此種選鑛機適用於弱感磁性鑛物及強感磁性鑛物之顆粒較小者。其重要部分如下圖三。

此機有上下二電磁，每個電磁有南北兩極，上磁之兩極削尖成尖劈狀，但近去鑛處之一邊，則鑲以牛角形之鐵角，使磁束在此部分，由強變弱，而吸起之鑛物易被皮帶引去。下磁極面積較闊，其磁束密度較上磁極為少，故感磁性鑛物被上磁極吸起，但為去鑛帶帶去。第一對上下磁極，比第二對上下磁極面積較闊，距離較遠，故強感磁性鑛物如磁鐵鑛等先被吸起。及至第二次上



二 圖



三 圖



下磁極時，弱感磁性鑛物如錫鑛、錳鑛等亦被吸起。故有兩種感磁性不同之鑛物，則可用兩三副電磁相連，使強感磁性鑛物最先吸起，而弱感磁性鑛物則隨後吸起。

含鈹之錫鑛，亦可用電磁選鑛機攝出錫砂。或用鹽酸溶去氧化鈹。贛、粵所產錫砂，每與鈹鑛伴生，其晶體可以分離者，可將鑛砂碾碎至透過二十目篩爲度，然後用電磁選鑛機攝去錫砂，而鈹鑛則不攝。此項電磁選鑛機最適用者，莫如上文所述之維特里耳電磁選鑛機。來鑛皮帶十八英寸之機，需用電流二十安培，電動力一百一十弗，安培週十萬個，上下磁極距離三分，每小時可攝錫鑛九百磅。香港廣鉅安公司現用此機分析錫鈹鑛。

錫鑛亦有與鈹鑛結合不易分離者，如錫鑛晶體外有黃色之氧化鈹薄膜遮蓋，雖研碎亦不能分離。如此則非用鹽酸分解法不可。此法工作既簡，成本亦廉。同學李翼純君於廣東揭陽塘湖山會用之云。茲述其分解法如下：

錫鈹鑛砂，將砂泥淘淨後，所餘錫鈹，俱屬重質。用鹽酸溶解鈹質，然後加入多量之水攪勻，則氫氧化鈹（ $\text{BiOCl}$ ）成黃色之乳漿上浮，而錫鑛下沉。將乳漿泌出，盛以他器，則氫氧化鈹下沉成膏狀。如欲將鑛砂內之氫氧化鈹完全分出，可再注水於鑛砂，再攪勻之，則有乳漿浮上，可再泌出，如此經三四次，可將氫氧化鈹完全分出。

提鍊法 將錫鈹鑛砂碾碎，過十二目篩，秤出五十斤置土製黑油瓦缸中，缸徑約一尺二寸，高約一尺五寸。鑛砂在缸內祇佔其容積三分之一，次將清水加入，以能濕透鑛砂爲度。次

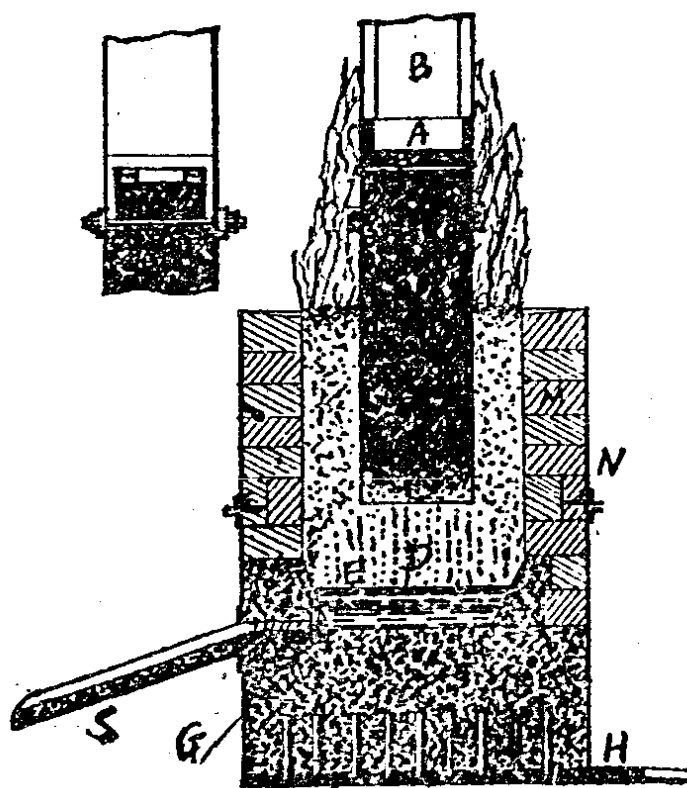
注入六至十二磅濃鹽酸，（每一磅氧化鉍，約需三磅濃鹽酸溶化之。）以木蓋遮密缸口，鑛砂即起溶化，俟一小時後，將缸加蓋封好，置鐵釜中隔水煮之，使氧化鉍及碳酸鉍完全溶化。加熱約二至三小時，每隔半小時宜用尖木棍插至缸底，將鑛砂攪拌一次。俟溶化既畢，乃將缸移置地上，注入清水至大半缸爲度，則見黃色之乳漿浮上，即氮氧化鉍也。此際可將尖木棍入缸中，將鑛砂攪勻，略停後將乳漿泌出，而錫砂則停留缸底。如此再加水攪勻，再泌出乳漿。經三四次後，浮出之乳漿漸稀淡，及至最後呈稀白色則氮氧化鉍已完全分出。置收集之乳漿於大水缸中，停放半日則氮氧化鉍完全沉澱，成淡黃色之膏，其上之水呈淡青色。如恐此水仍含鉍鹽溶液，可將此水滴入多量水中，如無白色沉澱，則水內不含鉍鹽，如仍有白色沉澱，可將缸內之水注入他缸，加以二倍之水，使鉍鹽完全沉澱。注水之法，可用橡皮管及玻璃管作虹吸泌出，則不致攪動缸底黃色之氮氧化鉍。俟缸內水將吸盡時可將缸翻側泌去所餘之水。

缸底之氮氧化鉍含水尙多，宜設法濾去之。濾法，可將細密之棉紗布鋪於竹箕上，先加熱除去水分，繼加大熱逐去氯氣則成淡黃色之氧化鉍 ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ )。此氧化鉍之質甚純淨，不含雜質售於製藥公司可得高價，因其可製造次硝酸鉍及鉍酸鈉等藥劑也。

錫鐵合金鎔鍊法 錫鐵合金，可用選淨之錫鐵鑛砂與炭屑鐵屑和勻在電爐內還原而成。此項合金含錫不過六成者鎔度較低，可用海婁氏鎔鑛電爐 (Heroult electric furnace) 鎔成之。如下圖四爲爐之截面形。爐爲圓柱體，中央有炭精柱 C，爐窩用炭磚 G 建築。電流由

C極通過渣滓E及金屬溶液F而至G極，由鐵板H導去。鐵板上有鐵棍I多條，插入炭磚以便傳電。爐窩有放渣孔D及放金屬溶液孔S。爐圍用泥磚M築成，外裹鑄鐵殼N。此鑄鐵殼亦傳電，如用交流電，則環形之鑄鐵殼發生感應電流，與原有電流抵抗，損失電力。故此鑄鐵殼之立面宜割去約十英寸之條鑲以銅片，庶不致發生感應電流。炭精柱C之上端，用銅鉗A B懸掛之，並用銅製外衣注入冷水以防過熱。鑄質及鎔劑K可陸續由爐頂放下。初起火時，將炭精柱C放低，使與炭磚接近發生弧火。至爐窩內已有鎔液傳電，則炭柱可逐漸升高，而爐內作用變為阻力電爐。

含錫七成以上之錫鐵合金，鎔點較高，不易鎔成液體，惟可鎔成鑄件(Ingot)。其鎔劑為三百分錫錳鐵鑛，五十分鐵屑，三十分砂，五十分炭屑，十分螢石，五分石灰，三分食鹽，和勻後陸續加入爐內，鎔鍊三十小時，可得多量錫鐵合金。鎔鍊成績可提出鑛砂內所含之錫



四 圖

九成。鎔得之鎢鐵合金爲鋼灰色，硬度六·五，比重十六，含鎢七成五以上，碳不過千份之五。

用炭屑還原及在炭磚鎔爐鎔得之鎢鐵合金，通常含碳太多，不適於鍊鋼，故須再用去碳法 (Decarbonization)，除去過多之碳質方能適用。里昂氏 (Lyons) 謂：將鎢鐵合金槌碎，與三氧化鎢及赤鐵礦 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 及打鐵所得之氧化鐵皮和勻，再在氧化鎂磚鎔膛之電爐內加熱，則鎢鐵合金之碳質可減低至百分之〇·一五。惟用氧化鐵使碳氧化，鎢質亦不免損耗，成爲鎢酸鐵。但加入少量氧化矽於鎔劑內，則氧化鐵與氧化矽化合變爲矽酸鐵，而鎢質可免損耗。氧化鎂磚鎔膛之電爐可用海婁氏雙弧鍊鋼爐。

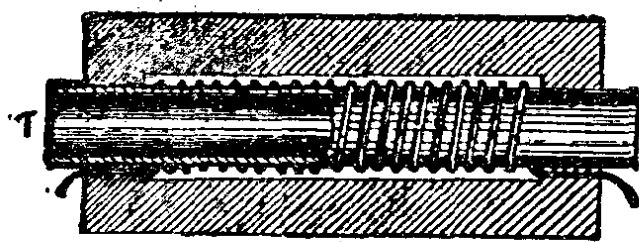
英國鍊廠，用鋁熱法將鎢礦與鋁粉和勻加熱焚化，可鎔得含鎢百分之八十至八五之鎢鐵合金。由此鎔成之鎢鐵合金有二種：其一含砂百分之一，碳百分之〇·五，用以製高速鋼。其一含砂百分之二，碳微量，用以製造電磁心之鋼片。美國鍊廠曾用鎢鈣礦加入硫化鐵 ( $\text{FeS}$ ) 及鐵屑，在電爐內鎔鍊，鎔得含碳極少量之合金。

金屬鎢鎔鍊法 淨選之鎢礦砂，如內含錳、鐵、鈣等質，祇可還元成爲鎢鐵合金。若欲得金屬鎢，必須先由鎢砂提出三氧化鎢 ( $\text{WO}_3$ ) 方可鍊成。提三氧化鎢法，先將鎢礦砂細研之，與碳酸鈉和勻在反射爐內加熱至攝氏一千度，則三氧化鎢與氧化鈉合成鎢酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{WO}_4$ ) 鎔液，而氧化錳、氧化鈣、氧化鐵則不變，成爲渣滓。將鎢酸鈉鎔液放出，待冷卻後細研之，加

水煮沸則鎢酸鈉全溶於水中，而錳、鐵、鈣等則不溶。將溶液過濾，加入硫酸使成酸性，則鎢酸 ( $H_2WO_4$ ) 起沉澱成爲白色粉。將鎢酸粉濾出，洗淨焙乾後，加熱至暗紅，除去水份，則成黃色之三氧化鎢。

使三氧化鎢還原成金屬鎢計有三法：一曰氫氣還原法 置三氧化鎢於電爐內，隔絕空氣，透入氫氣，加熱由攝氏一千度至千一百度，可使三氧化鎢還原。此項電爐式如圖五所示。裝鑛粉於白瓷或氧化鋁所製之內管 T，外纏白金線，或鎢線，鉬線。外裹以氧化矽或氧化鋁製成之筒，如用鎢或鉬線纏繞，則筒須透入氫氣以防鎢鉬之氧化。用氧化鋁及鎢線之電管爐名爲挽尼及丹士昇爐 (Winné and Dantzen)，熱度比較用鉑絲者爲高，內管之兩端用蓋嚴閉，蓋之中央有雲母鏡以便窺視其內容，並設有氣孔以透入氫氣，此等蓋製以金屬，有外殼可注水圍之，故能耐熱而不洩氣。

二曰鋁熱還原法 此法高爾士密 (Goldschmit) 所發明。將三氧化鎢粉與鋁粉和勻，置筆鉛坩堝中，另以紙包裹二氧化鋇 ( $BaO$ ) 及鋁粉和勻之料以作引火劑。用鎂條燃火，則二氧化鋇與鋁粉反應着火而發熱，能令鋁粉與三氧化鎢反應成氧化鋁及金屬鎢。當上述物質反應時生出熱量甚高，能令氧化鋁鎔成液體，而金屬鎢則成如海綿狀之黏結塊。



五 圖

三曰電解法 乃凡廉士(J. A. M. Van Liempst)所發明。加熱於錳酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{WO}_4$ ) 至攝氏九五〇度則鎔成液體，置此鎔液於鎔滑之氧化矽坩堝 (Vitreous quartz crucible) 內用炭精作正負電極，通直流電而分解之，則金屬錳鍍於負極面上，電流密度每平方公分十五安培。電解成績可得鎔液所含錳量百分之八十。在負極面上，金屬鈉放出，再與錳酸鈉反應成爲金屬錳及低價錳酸鈉 ( $6\text{Na} + 5\text{Na}_2\text{WO}_4 \rightarrow \text{W} + 4\text{Na}_4\text{WO}_6$ )。在正極面上，四氧化錳放出，與錳酸鈉反應，成爲錳黃銅 (Tungsten bronze,  $\text{WO}_4 + \text{Na}_2\text{WO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{W}_2\text{O}_7 + \frac{1}{2}\text{O}_2$ )，而此錳黃銅鎔液，再與低價錳酸鈉反應成爲錳酸鈉及氧化鈉 ( $3\text{Na}_2\text{W}_2\text{O}_3 + 4\text{Na}_4\text{WO}_6 \rightarrow 10\text{Na}_2\text{WO}_4 + \text{Na}_2\text{O}$ )，故祇加入三氧化錳於鎔液內，使與氧化鈉合成錳酸鈉。鎔液須爲中性或微鹼性，如鹼性過強，金屬錳復被鎔解。若用粗製金屬錳作正極，亦可繼續電解。如此，則金屬錳被四氧化錳所氧化，成爲三氧化錳，鎔於鎔液內，成爲中性液。

錳絲製造法 由以上三法還原之金屬錳，或爲粉狀，或爲海綿狀之黏結塊，質堅而脆，祇適用於鍊鋼，不能製成錳絲。若欲製電燈泡內之錳絲，能纏屈不斷者，其法如下：凡金屬須極純淨方有柔韌性，製錳絲之純錳，須不含氧化錳及其他雜質，如鐵、錳、鎳、錫、砒等。所含碳質，亦不得過千分之一。製純錳之三氧化錳粉，先經氫氧化銨 ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) 溶化，濾去雜質，將濾液加熱驅去氫氧銨，再加純淨鹽酸，使成錳酸沉澱。濾乾洗淨後，加熱除去水分使成三氧化錳粉，置換尼及丹士昇之電管爐內密蓋管口，通入純淨乾燥之氫，加熱至攝氏一千一百度，

使三氧化錫還原，成爲金屬錫粉。此粉色暗藍而無晶體，置此粉於水壓機內壓成錫條，然後用鉗片載此錫條再置入電管爐內，透入氫氣，加熱至攝氏一千三百度，使錫粉黏結成爲有傳電性之錫條。加熱半小時後，逐漸除去電流，令錫條在管內逐漸冷卻，仍繼續透入氫氣，以防氧化。繼取出錫條，移置有水圍繞之特製鐵爐內，用有水圍身之鐵鉗緊夾錫條，密閉爐門，透氫氣於爐內，然後逐漸放入多量電流於錫條，使之逐漸發生熱量，至達白光熱度，幾達錫之熔點（攝氏三、二六七度），錫條受熱歷數分鐘後，逐漸減去電流，令錫條緩冷，惟仍透氫氣於爐中以防錫條氧化。

錫條在爐內冷卻之後取出即成爲堅固之金屬條，但仍乏韌性，必經槌擊或輾軋方成柔韌之條。

輾軋法 置錫條於電管爐內，透入氫氣，加熱至攝氏千五百度，用鉗取出，乘熱從速送入輾軋機中。此際錫條熱度既高，一遇空氣不免氧化而發煙，故輾軋機宜置特製之室，其內透入氫氣，室外置電掣以司輾軋機之開合。俟錫條經輾成細條後再復取出置煤氣爐內，加熱至六五〇度，再用抽線機引經錫鋼製成之線模抽成錫線。線模以石墨作滑油，錫絲表面不免沾染石墨及氧化錫，致色藍黑而黯淡，宜再置電爐內，透入氫氣，加熱至暗紅溫度而焙烘之，則成光亮之錫線。用此法可抽成百分之三英寸徑之細絲，在尋常熱度內，柔性佳而韌力高，可以纏曲而能負重。若欲錫絲加細，則須用金剛石製成之線模，加熱至攝氏六五〇度而抽細之。模眼逐漸縮

小，可抽至萬分之五英寸徑（ $\frac{1}{16}$ 吋）。抽成之錫絲，比重一九·三，韌力每平方英寸六十五萬磅。在尋常溫度內不易氧化，惟加熱則易氧化。不溶於氫氟酸，難溶於鹽酸、硫酸、或硝酸，惟易溶於氫氯及硝酸之勻和溶液。不溶於鹼性冷液，惟溶於鹼性之熱鎔液。

**錫炭製造法** 將三氧化錫與碳化鈣（ $\text{CaC}_2$ ）和勻，置於弧火電爐內則成爲錫炭（ $\text{W}_2\text{C}$ ），而鈣則與氧化合鎔成液體，可以泌去。由此法鍊成之錫炭，硬度高於鋼玉而亞於金剛石。但其性脆，須加入金屬鈷鎔液使之黏結，方有韌性。

## 七 結論

曩於民國二十三年著中國錫鑛概論，其結論略謂：「我國建設事業雖千頭萬緒，要以貨棄於地爲最可惜，環顧國內，可以操縱國際市場者，惟錫與銻。若銻經湘省鑛商稍爲團結，已足睥睨一切。謂余不信，則第一次歐戰後，錫、鉛、價格曾經有落無漲，惟當時銻價仍能維持原狀。其後湘銻一度受外商抵制，湘銻聯合貿易處立斥鉅資，大量收買銻鑛屯積，以與外商周旋。爲期三月，銻價立增，抵制之舉，立呈瓦解。爰主張由中央提挈，地方贊助合設統制機關，則其成效，不可限量。」翌年而贛省府即設錫鑛局收砂專賣。民國二十五年資源委員會在贛設錫鑛管理總處，而在湘粵設分處。可見我國錫鑛，由民營，而省營，而國營，事業既由散漫而漸趨統一，由是而逐漸改良，則其遞演遞進，可斷言也。



抗戰以還，鎢之重要，已爲中外所注目，是以著爲論說者，不一而足。茲分述其大略如下：

(1)前讀曹聚仁君所著鎢的世界，於大庾鑛工之困苦多所闡述，而於蔣專員經國之設法救濟，期望甚殷。其文略謂：「民國二十五年前，可說是隆口工人的黃金時代；每日祇要放兩回硝礮，工作六七小時，就夠一天的生活。……現在鑛砂並不減少，鑿錫的工作卻加倍困難，每天放硝礮四次，工作九至十小時，有時還不能維持一日生活。大體看來，人力自由開採的時期已成過去，殆將進入機械開採的時期。」又云：「鑛工入山採鑛，多係不名一錢的窮漢，他們先向小販借貸一筆小款，當作十天半月的生活費，約定挖砂所得，全數賣給小販，每卯（半月一卯）出砂，用以抵作借本，並每擔提兩元爲息。小販收砂過秤，秤特重，以百二十五斤爲一擔，吃虧了四分之一。小販肉眼估砂，七扣八扣不等，又吃虧了五分之一。小販百計剝削，鑛工幸得糊口，卽爲已足，其能積餘成富者百不得一。先前砂價漲落無定，小販躉積居奇，常有一旦夕得千萬金成爲暴富的，一時大庾市面，顯得十分繁榮。近年來物價高漲，開鑿工作艱苦，鑛工所得鑛砂，尙不足維持個人生計。其向小販借款，不到卯期繳砂先行逃走，比比皆是。因此小販不堪賠累，紛紛結束棚底下山。」又云：「在山中晤湘籍三千鑛工代表張君，據稱鑛工咸知愛國，但求生計相當解決，工作自可繼續。從前有小販貸本，窮工尙可在高利貸下勉強糊口，目前卽高利貸的小款，也無處可借，非常局早爲救濟不可。……他們對蔣專員經國

期望甚殷，且期待最短期間能有救濟的辦法。」

繼續劉藻君——江西的寶藏一文謂：「關於鑛工的福利，聽說負責當局亦正在擬議改進中。」又云：「民國二十五年前贛南鑛的開採、買賣、運輸，完全是自由的，祇要有相當資本，能夠到山上去開採，有相當資金購買生產工具和維持開始挖洞，至採出礦砂期內的費用，結果祇有賺錢。過去地方駐軍，把鑛山當爲私人發財的勝地，常常強迫低價收買，包辦運輸，每年獲利約在百萬以上。」又云：「目前在贛南的鑛，還是分散獨自開採，不過自經收歸國營後，是人民不准私囤或出口。在山開採的鑛工，大多數是因農村破產和生活無着，既沒財產，又沒資本，必須求在鑛區高利借貸的剝削者——小販、澆棚。……雖然有時小販們拋借給鑛工的資本，會因挖不到鑛砂而落空，但是採得鑛砂後的特權，就可以作爲補償而有餘。小販們在過去更可囤積錫砂以待高價。因此小販不祇是直接自鑛工身上得到極大利益，而且從轉賣鑛砂中獲得鉅利。過去的幾年，贛省府鑒於鑛工受小販的層層剝削，乃由鑛廠撥發一萬元設立調濟鑛業辦事處於洪水寨，以合作方法，貸出現款及米油、日用品、鐵器、工具等於棚戶，取利低微，鑛工稱便。旋以借者日衆，又添撥資金一萬元。該處自二十七年四月成立截至四月底止，共計受濟棚戶一百二十五戶，實付調濟資金一萬九千三百九十六元，每戶接受調濟資金最高額爲六百四十九元，最低額爲七元三分，平均額爲一百五十五元一角七分。我們現在依據這個統計數字的觀察，貧苦的鑛工，是亟須政府予以低利的借貸，或者用合作社的組織以解決他

們生活的貧困。尤其是專以高利剝削的小販、澆棚，更應取締。」又云：專員蔣經國的爲建設新贛南而奮鬥一文中，亦有一部分對於鑛業的計劃謂：「……必須用合理的方法，始能大量開採，而這廣大的鑛業工人生活亦要加以改善，如提高工價以維持鑛工生活，辦理鑛工傷亡撫卹事宜，舉辦鑛工區托兒所，創辦鑛工子弟學校，鑛工補習班，鑛工俱樂部，這些都是亟待實施的工作。」

近見力生君所著之抗戰資源錫、銻、錫謂：「近年經濟部爲嚴密統制各地鑛業品起見，特擬訂鑛產品運輸出口管理規則，根據該項規則，擬具實施辦法，於本年一月間頒行全國，指定專責機關，綜理一切。查贛、湘、桂、川、閩、滇、黔、浙、鄂、粵等省，都已先後成立。全部鑛產品，劃分甲乙兩種。甲種包括錫、銻、錫、汞、鉍、銅、鉬等七項。乙種包括鋁、鎳、鉛等鑛砂及石灰、瓷土、耐火黏土、苦土石、白雲石、酸鹼弗石、明礬、石膏、磷砂、砒鑛及其製品。甲種鑛產品收購運輸及其他有關事項都歸錫業管理處或其他機關執行，不得自由買賣。其收購價格，隨時由各該機關公佈。乙種鑛產品得自由買賣，惟運輸出口，須呈該處審核及填發許可證。關於採鍊甲種鑛產品商人，應將該項鑛產品實有產量及可能與實際產量呈報該處登記，以便支配產量及銷量。這種辦法比較過去更統一化，嚴密化了。至錫、銻、錫等鑛產，已成爲抗戰的重要資源，因此除計劃把各小鑛區聯合成立一集體組織，聘請技術人員，用最新方法開採，並購置新式鍊爐，提高鑛質成分外，並由經濟部擇定鑛區，自行經營。雲南錫

鑛，已收歸國營。廣東錫業管理分處已分別鑛區、繪製鑛圖，呈准經濟部劃定樂昌、曲江、乳源、始興、從化、河源、惠陽、五華、紫金、豐順、雲浮等十一縣錫鑛區共二十七個爲國營錫鑛區，自行開採。今後各鑛在商人和政府合力經營之下，生產和冶鍊方面，可望有長足進步。使今後我國著名特產的質和量都能獨步世界市場。」

又經濟叢報第二卷第三十期載我國錫鑛產大量運美謂：「雲南產錫每年約一、〇〇〇噸。」

又圈吉君著從美國對華貸款說到錫謂：「雲南產錫的歷史較短，第一次試掘爲一九三五年，其地每年產錫一千噸。鑛苗中所含的錫，約爲百分之二至十，經提鍊至百分之六十五運出。」又謂：「湖南年產錫鑛一千二百噸，除原有二鑛外，省建設廳又發見第三鑛。今年產量的增加可爲預卜。」又謂：「資源委員會於一九三七年在江西吉安設一工廠，每年能出產二千噸的錫鐵，其質地純至百分之八十以上。此廠現以軍事關係移往別處。」

又談振玉君譯中國的錫略謂：「人們深信一個意籍天主教士是第一個發現中國錫鑛的人。一九一八年他在贛省傳教，找到幾種金形的鑛苗，於是便送回意國化驗，結果化出其中含有錫質，他就買下了這個鑛，故能於幾年內，以極低價格搜得幾千噸的錫鑛運回意大利去。」又謂：「往日鑛工受包工者盤剝取利，希望鑛工的健康和幸福得以改善。」

日前南華早報載：「美國鑒於中國錫鑛出口數量頗難確定，因而警告國人節省用錫，以備

不虞。同時又徵求研究替代鎢之合金云。」

最近星島日報經濟新聞載：「我國鎢鑛多運銷俄國，據官方統計，我政府今年（民國三十年）正月份運來香港集中運銷俄國之鎢鑛，其數量達三萬一千九百二十三公擔，總值逾國幣二千七百一十四萬九千元。爲數至足驚人，比較昨年同月份者激增四五十倍。至於本港方面，一般私梟，仍多由我國沿海一帶偷運來港，每日數量達數百擔至一千擔，其中多資敵用，至可痛心。查現時售價仍頗高昂，在國內每公擔值國幣九百元之多，比昨年貴一倍有奇。而在香港方面，現在每擔值二百元強，較之去年亦高約數十元云。」

最近各報紛載：「鉅量中國鎢砂運抵美國，其價值約爲美金三百萬元云。」

綜上以觀，諸家論說，有側重鑛工福利者，如曹聚仁君、劉藻君所著，及談振玉君所譯者皆是。可見改善鑛工生活，不特國人具有同情，卽外人亦認爲切要。劉藻君且述蔣經國專員爲建國而奮鬪謂：「對鑛工生活的改進、教育、娛樂以及增加生產等」，確是針對了鑛工迫切的要求。往日贛南產鎢最盛時，鑛區一帶，百戲雜陳，軍民雜處。鑛工終日營營，既供強有力者之榨取，復有種種不良嗜好之消耗，情形已極難堪。其後時移勢易，鎢價雖落而復漲，鑛工之生活則日益艱窘。舉往日之榨取消耗，一變而呻吟於高利貸之壓迫下。數年以來，贛省府雖曾斥資救濟，究亦未能普遍。誠能扶助勞工，予以不斷之指導，使施工不致過度勞苦，而又足以自給。一面實行改進工人生活，一如爲建國而奮鬪文中所言者，是有待於管理處與地方有司

之通力合作。亦有於統制情形言之甚詳者，如力生君所著者是。至雲南產錫情形，其詳不可得聞。若經濟叢報第三十期所載：「我國錫銻鑛產大量運美」及圈吉君所著從美國對華貸款說到錫雖語焉不詳，然贛、粵、湘產錫較多而外，雲南錫鑛產額亦大有可觀，無可疑也。又圈吉君謂：「我國已能設廠製造錫鐵，廠址昔在吉安，現移別處。」亦一喜訊。又諸家論說對於私運錫鑛出口，大都疾首痛心，惟防止走私之法，迄無獻議。近來我國當局已公佈私運錫砂以資敵論，煌煌功令，實爲當務之急。至談君振玉譯文謂某意籍教士爲首先發現錫鑛者恐未必然。查我國首先發見錫鑛者乃同學吳藹宸君，事在民國三年。發見地點爲河北遷安縣。該省旋設官錫局，吳君任工程師。嗣以鑛產不旺停辦。其後江西始迭有發現，人民採掘者漸多。政府旋議錫砂局收稅。第一次歐戰後銷路停滯，民國十五年始復興。民國二十四年贛省府設錫鑛局收砂專賣，民國二十五年資源委員會在贛設錫業管理總處，而在湘粵設分處，就地收買，統一輸出。嚴禁商人私運，價格由處公佈。且設選鑛廠，以期適合外銷。遞演遞進，化私爲公。錫業之突飛猛進，有必然者矣。

查美國第三次貸我美金二千五百萬元，事在日本開始侵入越南之際。當時美國經濟復興委員會主席瓊斯所發表之文告謂：「此次對華貸款，將由半官性質之進出口銀行代理。並謂美國已決定向中國國防委員會購買價值美金三千萬元之錫，債務即與錫價相抵銷」云云。美國雖亦產錫，惟求過於供，不足之數，仰賴於中國至於急切。最近西報所載消息，恐中國出口數量不

能確定，亟圖節省，且欲研究代鎢之合金。此固爲未雨綢繆之計，而其國防計劃大事擴張中，必需多量之鎢，不言可喻。至今年正月份我國鎢鑛大量集中香港，準備運銷蘇聯。消息傳來，謂係據官方統計，似屬信而有徵。不過美國第三次貸我鉅款，謂決向中國購鎢以抵銷債務。今忽集中鉅量鎢鑛準備輸俄，不無可疑耳。最近報章紛載謂有價值美金三百萬元之中國鎢砂運抵美國。是則我國鎢鑛依然不斷輸美，曾不因日本之封鎖而絕迹，亦可想見矣。

往日論中國鎢鑛者，輒謂政府未能監督；商人不知團結，反爲外商所操縱。致令砂價大受剝削，損失甚鉅，即國民民生計亦大受影響。亦有謂我國鎢鋼、鎢鐵不能自製，有鎢不能自用；有鑛不能增產；產亦徒供他人利用，僅依賴出口，動受他人操縱，不啻如虎輔翼。憤慨之語，不一而足。今則整理鎢業，已能逐步改進，又能統制輸出，自不致受人操縱。由是而增加出產；自用鎢鑛，自製鋼鐵，不過時間問題耳。惟自強敵封鎖我海疆，致鎢鑛出口日形減少，輸運情形固日益艱窘，同時走私之風反日趨劇烈。若不亟圖剋制此種困難，則來日鎢鑛出口數量頗難確定，誠有如美國之警告國人者。說者謂鎢業管理處公佈收砂價格，輒較出口市價爲低，走私之所以日盛，未嘗不由於此。要而言之，我國鎢鑛由民營，而省營，而國營，事業既從散漫趨於統一，採鑛、選鑛、已能逐漸改良，熔冶鑄鍊當必陸續籌備。統制能日趨嚴密，則走私縱未能即行杜絕，可望漸形減少。聞之吳君諒宸言，王君龍佑亦有關於中國鎢鑛之著作，其已否脫稿，不得而知。自維譫陋，率成是篇，工拙在所不計。尙望海內明達有以教之。則幸甚矣。

23 SEP 1941  
中華民國三十年八月初版

◆(55887.1)

☆ 百叢書 中國鑛論 一冊

每冊實價國幣肆角

外埠酌加運費匯費

版權所有  
翻印必究

編述者 李伯賢

主編兼發行人 王長沙南正路五

印刷所 商務印書館

發行所 各埠商務印書館

1111

港



