

青 年 文 庫

鎬

仇 同 著

中 國 文 化 服 務 社 印 行

青年文庫
仇同著

鎬
(特
種
金
屬

中國文化服務社印行

中華民國三十五年十月滬初版

青年文庫

鎬（特種金屬）

每冊定價國幣二元一角七分

（外埠酌加運費匯費）

版權所有
不准翻印

著作人 仇 同

校閱人 丘 玉 池

發行人 劉 百 閔

發行所 中國文化服務社

上海福州路六七九號
電話：九一七〇五
電報掛號五一二三

印刷所 中國文化服務社印刷廠

序

錫爲貴重金屬之一，熔點在攝氏三千度以上，使之熔化鑄成錫錠極爲不易。即使以極困難之方法熔鑄成塊，實際亦無何特殊用途。故其冶煉分成二種：一爲使之熔入鐵中，造成錫鐵合金，專爲煉鋼之用。一爲製成金屬錫粉，煉鋼，燈絲，炭化錫等均用之。錫粉工業在冶金界中別成一支。稱爲粉粒冶金學（Powder Metallurgy）。其定義爲直接用粉粒而冶成器物之冶煉。括入此門者尚有鋇，鎂，鉍，燈絲，金鋼砂輪等等。此學之始自一八二八年，瓦拉司通（Wollaston）氏，自金屬鉑粉製成展延性鉑以劈其徑。粉粒冶金分四個主要步驟：一、製成金屬，二、粉粒於模型內加壓力使結成粉塊，三、加熱使粉塊結成固體，四、完成後之處理。其自始至今不過數十年而供獻則大。

我國錫砂產量最富，品質最優。佔全世界產額之大半數。此次大戰以前，僅德國一國向我購貯者，已達數萬噸。錫之用途以國防之需爲主。現代文明如電燈，電話，無線電無不與之有密切關係。

錫砂含有雜質，不能直接使用，必須加以提煉之。提煉方法有二：一爲冶煉成

錫鐵合金，一為提煉純淨錫粉。自礦山開採之錫砂經選淨後，含三氧化錫百分之六十至七十不等。我國所產之錫砂多為狼鐵礦，其雜質以鐵銹為主。其餘如鉍，鎢，鈦，鈷，銅等物，多係有用材料。若以含三氧化錫百分之六十五計，除去鉍份所含之純淨錫份為百分之五十二。換言之，即每百斤錫砂，錫份佔五十二斤，雜質佔四十八斤。若再煉成錫鐵或錫粉，至少尚需損失百分之十。即每百斤錫砂，其有效錫份為四十七斤。若以目前錫砂出口而論，其雜質及提煉所應損耗之錫份，所費運費，為數驚人，若以錫砂及錫粉之價格相較，一九四一年時在美國之市場，每噸錫砂（含三氧化錫百分之六十以上之礦砂）每含三氧化錫一個百分單位約值美金二十三元。則百分之六十五之錫砂每噸值（ $65 \times 23.00 = 1495.00$ 美元）一千四百九十五美元。百分之六十五之錫砂，依著者之經驗每噸可提出純淨錫粉約九百餘磅，每磅值美金二元五角。則每噸錫砂之值提高為（ $900 \times 2.50 = 2250.00$ 美元）二千二百五十美元。總值增高七百五十元。依該時期國內提煉成本，每噸約合二百五十美元。除去成本可有五百零五美元之利益。除純淨錫粉外尚可淨得副產品。而運費又可省去一半。

國內對於錫砂之提煉尚少，利用亦不多，殊為可惜。今逢中國文化服務社編纂文庫

之舊，彙集各方參考資料中之淺顯而實用者，依個人之觀點加以刪述，編成一冊，做為一般參考之用，自不免掛一漏萬，希識者之見正焉。

仇同於重慶

鎢

第一章	鎢之歷史	一
第二章	鎢礦之產量及分佈之概況	一
第三章	我國之鎢礦	一二
第四章	鎢礦之地質略況	二六
第五章	鎢礦石	二九
第六章	鎢之性質	三三
第七章	鎢鐵及鎢粉	四〇
第八章	鎢粉之提製(一)	四六
第九章	鎢粉之提製(二)	五七
第十章	鎢粉之提製(三)	六五
第十一章	鎢絲	七五
第十二章	鎢鋼	八一

第十三章 工具鋼之冶煉.....九八

第十四章 炭化鎢.....一〇五

鎢

第一章 鎢之歷史

鎢 (Tungsten or Wolfram) 之發現，始於西歷一七八二年。當時瑞典化學家社利 (Scheele) 氏於分析灰重石 (Scheelite) 時，發現此種新酸類，該氏將此種新酸質提出。名之爲鎢酸 (Tungstic acid)。構成此種新酸類之主要原素爲一種前所未見之新金屬原子。名之爲鎢。灰重石之化學式爲 CaWO_4 。並又證明當時之 lenn spat (Heavy spat or mineral) 爲鎢酸鈣。灰重石礦爲 Scheelite。卽爲紀念社利之意。鎢之名稱亦自此時定名。英名 Tungsten 一係由瑞典文 tung sten 一字而來。意卽爲重石。一七八二年伯格曼 (Bergmann) 氏在其試驗室內自狼鐵礦 (Wolframite) 中亦提出同樣之酸類。其後並又製成金屬鎢，並其他鎢之化合物。當時德人稱狼鐵礦爲 Wolfram Wolfart Wolfort 等名。故德人稱鎢爲 Wolfram。鎢礦常生於錫礦之內。錫礦內含有鎢素時，錫之冶煉最爲煩瑣，且

使錫之產量受損甚大。(註一)當時一般煉錫者對之異常憎恨。阿圭希拉 (Agricola) 氏於其『Treatise on Metallurgy』一書中稱之爲『Lupi spum』——泡沫狼——(Eats up the tin as a wolf eats up sheep)——其食錫如狼之食羊——。亦即狼鐵礦 (Wolframite) 名稱之由來。我國錫之譯名係得自德文 Wolfram 一字。

一七八三至一七八六年間西班牙人依耳窩 (Elhuyar) 氏弟兄將氧化錫 炭還原而製成金屬錫。並研究錫與金銀鉛等之合金。自一八四七年奧克司蘭 (Osland) 氏由錫石 (Cassiterite) 內製出錫酸鈉，(註二)錫酸，及金屬錫。在工業上始漸受人注意。一八五七年該氏父製成錫鐵合金，(註三)爲近代高速鋼之鼻祖。自一八七〇年英國馬氏鋼 (Mushet's steel) 問世，錫之用途始大着。馬氏鋼逐步演進，漸變爲現代之高速工具鋼。錫合金鋼之應用始自一八五五年。(註四)現時各地機器廠無不遍其蹤跡。一八九六年末莫遜 (Moissan) 氏發明炭化錫，製成磨砂輪石油探鑽等。對機械及採礦工業之供獻尤大。一九〇六至一九〇七年間德國西門子公司以之製成電燈泡內之燈絲。其用途更爲普遍。當第一次歐戰以來金屬之重要者除鐵銅而外，當數錫爲第一。錫在化學上之發展近在二十世紀初年。爲科學家所驚異之物品。自發現以來世人均目之爲稀有原

素，自用製電熔絲之後，名噪一時。

註一 錫砂自礮內開出時，置於洗礮機內用水將泥破，石英、雲母等物洗去。經烘焙法（Roasting）將硫、砷等物驅去。再用酸液洗滌，將銅、鐵、鋁等物溶去。但含不鎢時以上各法均不能將其提淨。必須將錫石與蘇打混合燒熔，使鎢素分解成爲鎢酸鈉，但亦有一部份錫亦分解成爲錫酸鈉同被溶解而致損失。

註二 British Patent 11, 848; 1847

註三 British Patent 3, 114; 1857

註四 Adolph Gurlt, Trans. Am. Inst. Min. Eng. 1893. 22, 236

第二章 錫礦之產量及分佈概況（註一）

錫礦成爲重要工業原料不過近四五十年間事，在此以前工業界需用者爲數有限。僅卡恩瓦（Cornwall）撒克遜（Saxony）錫礦業之副產品已足敷應用。但自錫鋼發明後煉鋼業所需之錫量大增。一九〇五年之產額達四千噸，一九〇九年達五二五〇噸。此後受第一次世界大戰之刺激，需要額猛漲。一九一八年時高達三萬噸。

錫礦之主要產地爲中國，緬甸，日本，海洋洲，玻里維亞，（註二）美國等地。其他英、法、德、葡、泰亦略有所產。一九一三年至一九一六年間，美國之產量甲於全球。一九一六年緬甸產額最高。是年中國錫礦僅產一一〇噸。中國錫礦之開採，始自一九一四年。一九一七年增至一千二百噸。一九一八年達一萬另三百八十噸佔世界錫礦產量總額之大半。自一九二二年至一九三三年十二年間，全世界之總產額爲一四八、八〇〇公噸；而中國之產額爲七五、八七六公噸。佔百分之五十一強。自一九一八年第一次世界大戰結束後，錫礦之消費量減低。人工較貴之國家幾完全停止開採，即中國之產量

亦趨減少。美國科利拉多煉錫廠曾在其錫礦豐富區五十里之處，利用自採之錫礦設廠提煉。其運輸費雖減之最低額，但仍不能與中國之價廉而品質優良之錫礦相匹敵。

錫礦分佈之區域極爲廣闊，世界儲量最富之區域以亞洲爲最。美洲、海洋洲次之。亞洲之產地西自緬甸，馬來，經安南、中國、日本北至朝鮮；均盛產錫砂。中國之產量佔世界首位。其詳情當於另章述之。緬甸之產量現時佔世界之第二位。其主要之產地爲土瓦（Tovoy）墨吉（Mergui）毛淡棉（Moulmein）打端（Thaon）等地。其錫砂多係與錫砂相共生。山中開出之原礦石錫之成份佔大多數。故多有以煉錫爲主要工業，而錫爲副產品者。緬甸錫礦之發現在一八四六年，其後礦區迷失。至一九〇九年（註二）始再經發現。現時礦區地佔五三〇八方英畝。大部爲狼獾礦礦脈。其厚度自五呎至二哩半不等。自一九一〇年至一九一七年產量爲全球之冠。自我國大量開採後，始退居第二位。第一次大戰停止後，消費量銳減，產量猛跌。但仍約佔全球產額三分之一。至一九三〇年以後各國漸次備戰，產量又漸增。茲將一九三四年至一九三九年之產狀列下

表一 一九三四年至一九三九年緬甸鎢砂產量表(註四)

年 度	淨鎢砂 英噸	錫 錫 混 合 砂 (錫爲主要成份) 英噸
1934	1246	4190
1935	2522	4980
1936	3125	4851
1937	3348	5030
1938	3848	4704
1939	4343	5593

馬來聯邦之產量亦不少。一九三〇年後佔世界之第三位。一九三三年產達千餘噸。一九三八年降至六三一噸。主要之礦地爲拜那克(Peak)。產灰重石。成份極爲優良。礦床爲狹小之石英脈，間有狼鐵礦及錳石。伸延於石英岩內。其次如英屬馬來、本、安南、比列敦島(Billiton Island)、泰國、朝鮮、印度、(註五)蘇聯(註六)等均有之。

美國錫礦散佈之地區：東至落磯山，西至太平洋岸，南至墨西哥邊境，北迄坎拿大邊境；均有散佈。其礦砂與金礦相共生。主要之礦區爲格來拉多州（Colorado）及加尼弗利亞州（California）。其次如南達科他州（South Dakota）之黑山（Black Hills），蒙大那州（Montana）之密組那（Missoula），華盛頓州（Washington）之司梯芬（Stevens），康涅狄克州（Connecticut）之肥費地（Fairfield），俄勒岡州（Oregon）之倍克（Baker）及內華達州（Nevada）之普耳免（Pershing）等處。格來拉多州之錫礦區在西南部之布爾得（Boulder）及北部之畿耳坪（Gilpin）。大部所產者爲鐵石。礦脈之寬度自二呎至四呎不等。錫砂與錫石電氣石等共生，並間以少數之石英。加尼弗利亞州之錫礦主要產品爲灰重石。主要礦區有兩處：一爲自舊金山之阿多拿（Atolia）附近伸延至克耳恩（Kern）之仁思堡（Ransburg）。另一區爲奧溫河流域之嬰育（Inyo）及拜俠鋪（Bishop）之附近。

坎拿大之錫礦以哈里法克斯（Halifax），諾瓦司可梯亞（Nova Scotia），魁北客（Quebec），安大內阿（Ontario）等處之灰重石；布利頓角（Cape Breton）之新重石，及戈香里（Kootenay）之狼鐵礦尙略有所產。墨西哥之諾加里司（Nagales

），亦有錫產。坎墨兩處之產量佔世界產額之極少數。阿拉斯加近亦頗多錫之發現（註七）

南美洲玻利維亞之錫礦大都在海拔一萬三千五百呎至一萬六千五百呎之高地。多係狼鐵礦，錫石，灰重石，錳重石相共生。主要礦區爲卡路育（Caluyo），英魁細木（Inquisiv），及南楊格司（South Yungas）。但其礦質不良如今已停止開採。阿根廷之科耳多巴（Cordoba），及森路易（San Luis）有錫礦之出產。祕魯之安卡乙（Ancas chs），及里伯大打（Liberdad）亦有錫礦之出產。品質尙優。約含氧化錫百分之七十二。產品多屬狼鐵礦。與金相共生。巴西近亦頗多錫礦之發現。

大洋洲之新南威爾斯，新西蘭，北領地（North Territory）昆士蘭（Queensland），維多利亞，及塔斯馬尼亞（Tasmania）錫礦均甚豐富。新南威爾斯之主要礦區爲陶靈喬（Torrington）之狼鐵礦。霍耳哥羅夫（Hillgrove）之灰重石。其他各處多係狼鐵礦與錫石相共生。北領地之礦區多爲一呎至四呎寬之礦脈，並有多處礦脈之露頭痕跡達半哩之長。

歐非兩洲亦有錫礦之分佈。如葡萄牙，西班牙，英，法，德，意，蘇，捷克，瑞典

均有出產。但其年產總額尚不及亞洲年產五分之一。

茲將一九二二至一九三四年世界主要錫礦產額列表如后：

表二 世界錫礦產量表 公噸 WO₃ 60% 礦砂

國 別	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934
中 國	6500	4000	3000	7000	8000	5666	8283	9978	7,49	500	2100	6100	5100
緬 甸	1037	959	813	850	1900	1277	1760	1460	2773	4918	2200	4260	5750
馬來聯邦	110	44	105	171	163	24	30	351	948	462	378	1155	1880
美 國	無	220	512	1080	1254	1056	1096	753	640	1280	380	814	1865
玻 璃 維 亞	8	38	18	75	109	79	29	1630	889	410	686	216	350
葡 萄 牙	562	300	305	207	358	179	500	358	500	274	275	250	350
英 屬 馬 來	246	81	325	251	234	170	139	150	178	240	25	135	212
安 南	150	161	150	189	170	213	211	238	200	120	100	150	140
日 本	250	250	161	15	18	345	165	300	190	90	100	165	190