

中國鎢礦之成因及分類

張兆瑾

引 言

近世重工業及電氣事業之發達，莫不以金屬礦產為中心，而金屬礦產中居重要之位置者，鎢礦其一也。中國發現鎢礦，亦不過二十餘年間事。最初發現之地點為湖南資興瑤崗仙及河北遷安鸚鵡山。後來他處相繼發現者亦時有所聞。當歐戰期內，鎢價每噸竟達二千元。戰局告終，價格復跌，是時鎢礦業無形停頓。邇來鎢價復活，一般企業家常聘專家四出探求，於是鎢礦之發現漸多，而產量亦因以增加矣。按世界鎢礦產量，中國居其首，緬甸次之，美國又次之，馬萊玻利維亞，葡，英，及安南更次之，日本則產量較少。考其用途，不外製造高率鋼及其他合金，電燈絲及無線電與真空管絲之原料。就化學成分鎢礦石可分為五：一為鎢鐵錳礦（Wolframite），二為鎢鐵礦（Ferberite），三為鎢酸錳礦（Hübnerite），四為重石（Scheelite），五為鎢華（Tungstite）。鑑其存在，可用吹管分析及定性分析識別之，其詳可參攷礦物學及分析化學書中，茲不多贅。我國對於鎢礦之調查，最近二三年來，漸見注意，但對於鎢床成因及分類之研究，尚屬少見。作者學識淺陋，經驗薄弱，以感於調查鎢礦頗饒興趣，爰作是篇以供世之同好者討論焉。

分 佈

鉛之分佈多集中於中國南部。據現今所知，在江西省境內者約有十縣：如贛縣，大庾，龍南，安遠，南康，會昌，遂川，崇義，上猶及虔南。在湖南省境內者約有七縣：如資興，汝城，桂東，茶陵，酃縣，郴縣，及臨武。在廣東省境內者有二十一縣：如樂昌，乳源，英德，曲江，翁源，始興，從化，中山，台山，東莞，寶安，恩平，揭陽，梅縣，五華，河源，惠陽，紫金，海豐，陸豐及雲浮。福建省三縣，如長樂，霞浦，建陽，廣西省佔九縣：如賓陽，貴縣，灌陽，富川，賀縣，懷集，中山，恭城，南丹。雲南省箇舊縣聞亦產鉛。以上係華南鉛鋅產地共佔六省五十一縣。至於華北僅河北省冀東一帶一見，如遷安鸚鵡山及撫寧北嶺界外，雖經濟價值不大，然在成因上之研究，亦頗饒興趣。至於蜀黔鄂浙皖諸省，究有鉛鋅與否？以調查未盡，無由知悉。依理推想，中國鉛鋅決不至分佈如是之狹。其理由有二：一因中生代晚期南嶺酸性花崗岩之侵入區域甚大。二因冀東沿長城一帶，近來時有鉛礦發現，遵此搜探，不難於他處亦有同樣之發現也。此皆亟待事實之証明，始可解決。

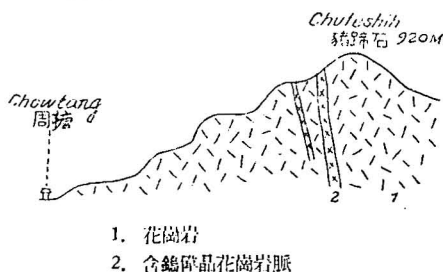
產 狀

中國鉛礦產狀，可分為四項如次：

(一)在花崗岩中之鑛床，係由岩漿分泌作用凝聚而成者，此種產鉛之母岩其成分又略不同。例如江西產鉛之母岩，多半為基性花崗岩即含黑雲母甚多。湘粵產鉛之母岩大都為酸性花崗岩，即不含黑雲母而含白雲母，且石英亦較長石為多。(二)為偉晶花

崗岩脈中之鈎鑛，此偉晶花崗岩脈或富結晶美麗之柱狀電氣石，或富巨片之白雲母。前者在湖南桂東之青銅見之，後者則見於廣東乳源豬蹄石，(三)在接觸變質或變質岩中之鑛床，此種變質岩大都屬於石英質砂岩，片岩片麻岩及千枚岩之類，如湖南資興瑤崗仙，汝城白雲仙，臨縣應嘴岩，河北遷安鸚鵡山，及廣東乳源大布岩鸞頂等處。(四)為石英脈產火成岩中，此類產狀在中國分佈較廣，上述第一類鑛床，實際上無經濟價值，因其聚積之機會不多，且在中國境內不甚多見，茲將四種產狀再詳述之：

第一圖
廣東乳源豬蹄石鈎鑛地質剖面



(1)花崗岩中之鈎鑛——雖中國鈎鑛皆與花崗岩有成因上之關係，而鈎鑛之含於花崗岩中者，却甚為罕見。據印度地質調查所包郎氏之研究，

知花崗岩中確有鈎鑛之存在，而此種鈎鑛非單獨存在乃與錫石，重石，輝鉍輝鐵等鑛共生。我國湖南資興瑤崗仙花崗岩中似有少許微粒之鈎鑛存在。

(2)偉晶花崗岩脈中之鈎鑛——鈎鑛在偉晶花崗岩脈中者，據作者所知，在粵有乳源縣江灣圩之豬蹄石(第一圖及第二圖)在湘有桂東縣青銅。前者之鑛脈厚自二十至二十五公分，亦有厚自半公尺至一公尺者。其走向不甚一致，吾人在其與公司所探之主脈測之，得其走向為北三十度西，傾斜為北六十度東，傾角為七十度左右。其地高出海面八百五十公尺，脈之本身為大片白雲母

結晶，大塊乳白色石英與長石所組成，脈之上下壁俱為微小鱗片狀之白雲母富集帶，厚約一二公分，再外則為細粒花崗岩或雲英岩，更外則為粗粒之母岩矣。桂東青銅之鑛脈厚自數十公分至一二公尺不等，其地拔出海面一千公尺以上。脈之本身成分，大致以石英為最多，黑色而成短柱狀之電氣石次之，長石甚少。鉛鋅本身多呈板狀，其方向與大小甚不一致。脈之外壁與在豬蹄石所見相彷彿。

(3) 接觸變質岩或變質岩中之鉛鋅

鉛鋅脈在接觸變質岩或變質岩中者，以世界產鉛之地而論，甚為普遍，中國鉛鋅合此情形者更為常見，如湖南資興之瑞崗仙

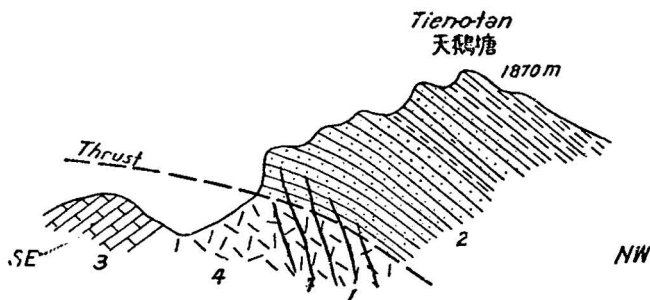
第二圖
廣東乳源豬蹄石含鉛鋅晶
花崗岩脈之詳細結構



1. 含鉛鋅晶花崗岩脈
2. 細鱗片狀之白雲母
3. 細粒花崗岩
4. 淺灰色粗粒花崗岩

第三圖

湖南資興瑞崗仙鉛鋅地質剖面圖

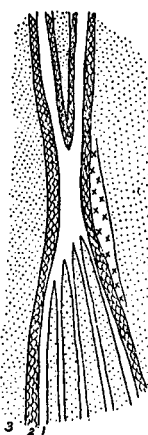


1. 顆粒中勻之酸性花崗岩
2. 侏羅紀石英砂岩板岩及黑灰色頁岩煤層
3. 下石炭紀細粒黑灰色石灰岩
4. 含鉛之石英脈

(第三至第五圖)，汝城之白雲仙，酃縣之鷹嘴崖，廣東乳源之大

布岩應頂等處屬之。瑤崗仙及白雲仙俱爲鎢鑛重要產地，其含鎢石英脈之走向頗不一致。在瑤崗仙者可以澤民公司爲界，公司東之鑛脈大部爲北十五度至二十度東，傾斜爲西北，傾角則在三十

度以上。公司西之鑛脈，大致爲北二十五度至三十度西，傾斜西南，傾角自七十五度以至直



1. 含鎢石英脈
2. 高嶺土與小片白雲母共生
3. 石英質砂岩
4. 花崗岩侵入體

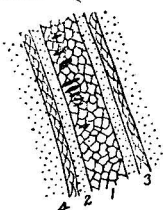
立。鎢鑛之晶體則與梳狀排列式之石英或相平行，或相交錯。與鑛脈相緊接者爲高嶺土，厚約半公分，向外爲微小片狀之白雲母，厚約一公分，更外爲細粒花崗岩，或砂岩。鎢鑛帶則集中於花崗岩與砂岩接觸之部份，拔海約一千公尺左右。自一千二百公尺以上，則鎢鑛漸少，而砒量大增，更上則爲鉛鋅鑛之所在。蓋鑛產沉積，高溫者當離母岩較近，中溫者稍遠，此固理所當然也。查瑤崗仙含鎢之石英脈，大小不下數十，其主要之十三脈分列於大厂門附近，每脈相隔數尺，互相平行，其中有一主脈爲下由五支脈合併爲一，及至大厂門以上則又分爲兩支，故大厂門爲鎢鑛集中之大本營。吾人又應注意者，含鎢之石英脈侵入於花崗岩者小而多，侵入於砂岩中者大而少。按實際觀察，鎢之含於侵入花崗岩中之石英脈者，其量似較少於砂岩中之石英脈。至於汝城白雲仙之含鎢石英脈，其走向及大小亦不一致，在小園北東之將軍寨一帶，其主脈有二：一寬一公尺半，一寬三公尺，位一千三百公尺以上，一公尺半之脈亦分爲兩支：一端侵入於花崗岩，一端侵入於棕紅色之砂岩中。此兩主脈之走向互相平行，均爲北十度

小而多，侵入於砂岩中者大而少。按實際觀察，鎢之含於侵入花崗岩中之石英脈者，其量似較少於砂岩中之石英脈。至於汝城白雲仙之含鎢石英脈，其走向及大小亦不一致，在小園北東之將軍寨一帶，其主脈有二：一寬一公尺半，一寬三公尺，位一千三百公尺以上，一公尺半之脈亦分爲兩支：一端侵入於花崗岩，一端侵入於棕紅色之砂岩中。此兩主脈之走向互相平行，均爲北十度

東，傾斜南八十度東，傾角爲八十度。脈壁之結構與瑤崗仙無異，惟產錫量則較遜耳。他若招賢弄之含錫石英脈，其走向爲北西，拔海一千一百公尺左右。

第五圖
含錫石英脈詳細構造剖面圖

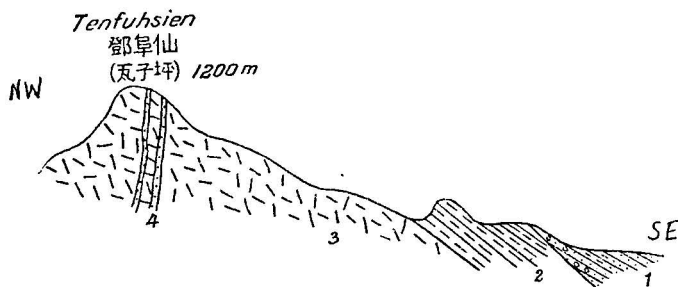
至於大山一帶之鑛脈，其走向或與招賢弄一致，而高度亦似相若。甯縣南鄉之鷹咀岩鑛床情形，亦屬相似，惟此地之被侵入變質岩，則爲一種暗綠色之變質砂岩及片岩，而含錫石英脈本身，則漫無規律，產量當遠遜於上述二地，惟高度則亦在一千公尺以上。



1. 錫鑛與其脈壁呈垂直之結構
2. 高嶺土層
3. 細鱗片狀白雲母
4. 變質砂岩

(4) 穿入於火成岩中之含錫石英脈——此類產狀，在我國甚爲普遍。例如湖南茶陵之鄧阜仙(瓦子坪) (第六圖及第七圖) 有平行鑛脈二：一上一下，相

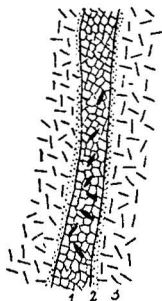
第六圖
茶陵鄧阜仙錫鑛剖面



1. 白堊紀赤色砂岩
2. 二疊紀變質煤系
3. 斑狀花崗岩
4. 含錫石英脈

距不過三十公尺，脈之走向爲北北東至南南西，其傾向似爲南南東，傾角幾近直立。脈寬各約七八十公分，錫生於梳狀石英脈中

第七圖
含錫石英脈詳細剖面



1. 含錫石英脈
2. 高嶺土與白雲母
3. 花崗岩

，無一定之排列，與脈壁恒成斜角，脈壁常為厚約數公厘之高嶺土層所蓋，外為雲英化之細粒花崗岩，最外則為大塊侵入花崗岩矣。脈長幾何？因未追跡，無由知悉。

共生礦物

錫礦之共生礦物甚多，就此次作者在各礦區所採集之標本觀察以及前人調查所得之結果，依其產狀可分述之：

(一)原生礦物直接由花崗岩漿分異而出者，有乳白色石英，螢石及微小之黃鐵礦，此類之錫礦，無經濟價值可言。

(二)偉晶花崗岩脈侵入於花崗岩中者，有結晶之黃鐵礦，輝鉍礦，養化鉍，黃玉，電氣石，白雲母等。此類礦床或有經濟之價值。

(三)含錫之石英脈侵入於接觸變質或變質岩中者，此類錫礦之經濟價值最大，其共生礦物亦最多，如養化錫，輝鉍礦，輝砷礦，黃鐵礦，黃銅礦，磁黃鐵礦，藍銅礦，螢石，石英，重晶石，電氣石，鉛華或鉛酸錳礦與重石等。

(四)穿入於火成岩中之含錫石英脈，亦有經濟價值。共生礦物，有養化錫，輝砷礦，黃銅礦，黃鐵礦及藍銅礦等。

成因及分類

據作者此次野外考察之結果，知湘粵所產之錫，皆與南嶺花崗岩有關，惟此花崗岩之分佈及變異甚大，在湘粵兩省所見者為

一酸性花崗岩，且有一部具雲英化及高嶺土化。然鄂省產鈾之花崗岩，以黑雲母爲多，似較其西方諸省產鈾之母岩爲基性，此花崗岩之侵入體在泥盆紀前變質岩以迄中生代侏羅紀煤系無不見其踪跡，故成礦之時代當在花崗岩侵入之後。換言之，即在侏羅紀後期當花崗岩開始凝結時，岩漿內所含鈾之礦液即分異而出，一部分充侵於花崗岩之裂隙中，更有一部則侵入於各時代之岩層中。當時壓力與溫度均高，故造成堅密之組織，與高溫之礦物，又因圍岩之環境不同，而所成礦脈亦受相當之影響焉。茲從成因立言，將中國鈾礦分爲四類如次：

(一)凝聚礦床——礦床未離母岩之本身，經分泌作用凝聚而成，此時造礦環境，僅足應各原質之分子有重行排列之機會。此類礦床，在中國不甚多見，湖南資興瑤崗仙一部之花崗岩中似含少量之鈾礦。據包郎研究緬甸之鈾礦，在顯微鏡下觀察得知花崗岩中亦含鈾礦，此文已在印度地質調查所出版，閱者可參考之。

(二)汽化礦床——此類礦床爲經氣化作用而成者，礦床之本身尚未遠離母岩。其產生時之溫度甚高，礦液皆近乎汽化，故形成不甚規則之偉晶花崗岩脈。主要礦石爲鈾鐵鈣礦，鈾華，鉍礦，黃鐵礦，及少量之錫石。脈石以美麗柱狀之電氣石與白雲母爲最富，爲本類之特徵。他若黃玉，螢石，亦有其踪跡，如廣東乳源之豬蹄石，湖南桂東青洞之鈾礦屬之。

(三)高溫熱液礦床——含鈾石英脈多生於接觸變質及變質岩中，屬此類者鈾鋁鈹或鈾錫鉬常共生。前者如湖南資興瑤崗仙，後者如汝城白雲仙。其礦脈一部離母岩稍遠，而一部則又較近。礦脈分佈較爲規則，每相平行或分而復合，合而復分，脈長可達數百公尺，我國境內重要之鈾礦皆屬此類。美國華盛頓鹿園縣亦

屬之。

(四)中深熱液鑛床——生於變質岩類之石英脈中，頗不規則。共生鑛物爲砒，銅，鉛鋅。是類鑛床在外國則常生於含金石英脈內，如美國 Boulder County，中國北部之遼安撫寧均屬之。他若湖南瑤崗仙最上部爐場坪一帶，未始不可屬於此類。

以上四種分類係以成因為主，產狀為副，據今日所知，在中國境內之鎢，或盡屬於此，亦未可知耳。

結 論

(一)中國鎢鑛多集中於南嶺花崗岩侵入區內。

(二)鎢鑛多富集於接觸變質帶。

(三)產鎢地點多半拔海在七百公尺以上至一千三百公尺左右。

(四)母岩多半為酸性花崗岩，惟產量最多之江西大庾西華山一帶則為含黑雲母較多之花崗岩。

(五)鎢鑛脈之走向大半為東北西南。

(六)鎢鑛脈之生於水成岩中者，其時代可分為：(一)太古界變質岩，(二)泥盆紀前及泥盆紀變質岩，(三)侏羅紀石英質砂岩

(七)鎢鑛生成時代有二：一在震旦紀之前，一在侏羅紀之後。

中國地質學會誌

第十七卷第二期

目錄

中國猿人北京種之先驅	魏敦瑞
中國第四紀冰川現象	費師孟
中國北部維拉佛郎期後之間斷	德日進
奧陶紀北極區之氣候	馬廷英
山東臨朐山旺村之矽藻土	阮維周
山東東部之新生代矽藻化石	斯克瓦藻夫
山東中新統哺乳動物羣	楊鍾健
湖南跳馬澗系之幾種最古陸地植物	斯行健
太谷盆地之地形觀察	魯韓森
日本東北部新生代後期之海相沈積	畑井小虎

第十七卷第三期

目錄預告

中國脊椎動物化石之新層	楊鍾健
夜郎系之時代問題	尹贊勳
藍田古冰磧層	李毓堯 許傑
北平西山九龍山系以前之不整合	趙金科
安徽南部海西運動之末相	阮維周
寧鎮山脈中黃土期前之斷層	貝克
福州附近海岸之變遷	林觀得
山西垣曲第三紀初期脊椎動物羣	楊鍾健
中國之錫礦	孟憲民
山西之菱鐵礦	侯德封 周德忠
德國佛堡礮岩中之磁鐵包含體	胡伯素