

研究浙江平陽礬礦之經過

葉良輔

(中央研究院地質研究所)

我們早就知道浙江平陽縣出產礬礦，牠的標本在民國三四年間已由浙江實業廳技術員送進北平地質調查所的陳列館了，但始終沒有人給牠詳細研究。民國十六年浙江省政府鑛產調查委員會的宋雪友君實地調查之後，著了一篇簡略報告。十八年我和張更君在浙江沿海研究地質，到了礬山，才親自見到這個礦產的實情。研究的結果，先後在中央研究院地質研究所集刊裏發表了。(浙江平陽之明礬石，集刊第十號第一至五二頁，又The Alunitization and Pyrophyllitization of the Rhyolite and Tuff in Some Maritime Districts of Southeastern China, Mem. National Research Institute of Geology, Academia Sinica XI, 1931)

就科學方面說，平陽礬礦真是自然界的奇觀；五十方里之間，層岩塊石，明明是礬岩斑岩，然而終日錘鑿叮嚀，灰烟瀰漫，有人在那裏把這岩石開採燒礬。若把這種岩石製成薄片，在顯微鏡下觀察，可見火山岩的構造，雖還保存着，而實質已非，這些多是交換礦床應有的現象。初學者往往對交換作用，有些懷疑不解，這就能給他們一個好例子。

就應用方面說，平陽礬礦又是一個極好資源；不獨可製明礬，且有取造苛性肥料，苛性鉀及礬土(從而提鋁)的可能。據我第一次調查，粗略估計礬石儲量約有二十萬萬噸。為喚起國人注意

起見，著者在明礬石中文篇中，又將世界礬礦產狀及製煉試驗之情形，詳為記述。

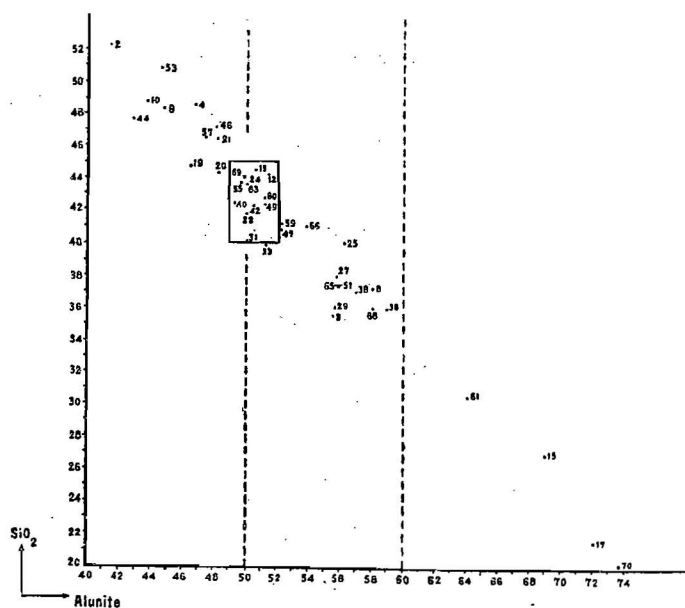
自從這篇著述發表以後，化學家與企業家頗多注意，如黃海化學工業研究所與地質調查所的化學研究室多托地質研究所代採標本，備作試驗材料，惟獨本院方面還少有人注意。二十三年，在君先生來本院做總幹事，首先將牠提出，作為本院化學工業研究問題之一。丁先生的英明果斷，在這些地方就可充分表現。他主辦農商部地質調查所的時候，對於學術與實用向來並重，所以：一方面提倡研究古生物，一方面却調查礦產，編輯統計，參攷部內檔案，搜集礦業史料。現在我國到了非常時期，正宜急謀自給自存，更要注意物盡其用，地盡其利；所以，丁先生常說：『一樣的研究，何不研究應用問題，』這也是他對中央研究院所取的研究方針。

他既然定下了礬礦研究的題目，首先和我討論該礦的質和量，於是商定了再度調查計劃，以便精密估計礦量，與有系統的採取標本。他又和錢乙葵先生接洽，由資源會出調查費。除由我率同本院張更丘捷兩君前去工作之外，又請地質調查所調查員陳愷君相助，又由資源會另派黃育賢蔣貴元兩君另成一組，同去調查甌江流域的水力和礬山交通，這是二十三年春間的事。

在這第二次實地研究的時候，我們把礬礦層分佈的地方分成七區（見附表）。每區內的礦坑礦層，十之九均經測量，又把礦層分為富礦與貧礦兩種。礦層有露出在地面的，也有未經露出的，所以再把礦層分為地上地下兩種。經過這次精密的測算，礦石量可分為四類：(1) 地面以上的富礬石，這是確實而最可靠的；(2) 地面以上的貧礬石，這也是確實可靠的；(3) 地面以下的富礬石，

向下延長，姑以直深二百公尺爲限，這是尙稱可靠的：(4) 地下貧礦石，這是比較的不可靠。總計得富礦石二萬六千餘萬噸，貧礦石三萬一千餘萬噸，合計五萬七千餘萬噸。這個數和第一次的粗略估計，當然要少得多，但是，爲量還是很大。至於所採的標本，多是按層次和牠的厚度，分配採集，共計五千多斤。

在君先生就把這些標本，指定由本院化學研究所分析，本所又派李璜君前往相助若干時。到了二十四年初秋，才完成了七十個全部分析，同時該所又聘請了一位德國化學專家賀厚賜先生 (Hohorst)，專做提鍊鉛質的試驗。這時候提出了一個問題，就是應該用那一部份材料來作工業試驗。要答復這個問題，應先知道



富礦中明礬石和矽酸二含量比較圖

各種礬礦中明礬石(Alunite)的含量，其時我正在深居養病，不敢多用思慮，就請本所李璜張祖還兩君代為核算研究。現在把他們的研究結果摘要述之如後。

在七十個分析裏面，有二十九個屬於貧礦，（就是富礦層的頂板），其他的四十一種是富礦。現在將這種富礦中的明礬石和矽養二的含量，各為軸線，繪成一圖。由此可以曉得：(1) 明礬石和矽養(石英)成為有規律的反比例；這大概因為火山岩中的矽養，原來大體有一定，除石英之外，其餘含矽養的礦物，被礬化作用打破改組，矽養獨立而成石英，同時礦質不免有流動遷徙等情形，所以凝固之後，就有此多彼少之別；但就全體看來，矽質好像未必有什麼增減。(2) 按圖上情形可把各點分為三組：

第一組 礦石含明礬石在40%與49%之間，有下列各點：

No. 2 包括虎斑，隔，烏溜，大花，生子，烏頭斑等類礦石(以上名稱皆係土名)。

No. 4 烏溜，生子，烏頭斑，隔。

No. 6 五色，生子，烏溜，隔。

No.10 生子貧礦。

No.19 生子(46.35%)。

No.20 頂板，大花，生子，臭花。

No.21 隔，虎斑。

No.44 生子，大花(42.83%)。

No.46 烏溜，白生子(48%)。

No.53 大花，生子，隔。

No.57 大花，生子，隔。

以上共十一種，除19，44，46三種外，餘皆富礦與隔合併分析，

故成分較低。

第二組 礫石含明礬石在49%與52%之間，計有十五種：

- No.12 包括大花，生子。
- No.13 細花，隔，大仁，生子。
- No.22 頂板，大花，生子，臭生子。
- No.24 大花。
- No.31 生子。
- No.33 生子。
- No.40 生子。
- No.42 大花，生子。
- No.47 大花。
- No.49 烏溜，大花。
- No.55 生子，大花。
- No.59 生子，大花。
- No.60 隔(生子大花之間51.12%)
- No.63 生子。
- No.69 隔(雪花仁之上49.6%)

第三組 礫石含明礬石52%與74%之間，計有十五種：

- No. 3 包括細花，底板。
- No. 8 烏溜，虎斑，生子，大花。
- No.15 烏溜，大仁，粉仁細花。
- No.17 細花。
- No.25 白臘。
- No.27 大花，生子。
- No.29 大花，生子。

No.36	生子，大花。
No.38	虎斑。
No.51	生子，大花。
No.61	大花，生子。
No.65	生子。
No.66	白石。
No.68	生子，隔，烏溜，底板(57.94%)
No.70	雪花仁。

按大花生子兩種礦石，佔全礦量約五分之三有奇，可爲此礦之主要部份，兩者之中，生子尤多；照土名說，兩者分不清，而稱做生子大花或大花生子的，也包括在內。現在把牠們集合起來，計有下列各種：

號 數	礦 石 名	明攀石%	礦層厚
12	大花和生子	51.42	5.7
19	生 子	46.35	1.7
24	大 花	49.64	2.4
27	大 花 生 子	55.82	2.5
29	大 花 生 子	55.56	2.0
31	生 子	50.21	1.5
33	生 子	51.27	5.0
36	生 子 大 花	58.88	2.3
40	生 子	49.22	2.5
42	大花和生子	50.41	4.6
44	大花和生子	42.83	4.8
47	大 花	52.17	0.7

51	生子和大花	55.80	5.5
55	生子和大花	49.71	4.8
59	生子大花	52.17	3.0
61	大花和生子	64.10	8.0
63	大花和生子	49.69	4.0
65	生 子	55.77	4.0

現在按照層厚分配計算得明礬石的平均含量為 52.96%。

『隔』就是富礦層之間，所夾的薄層次礦。最厚者 4.4 公尺，最薄者 0.2 公尺，普通都在一公尺與二公尺之間。牠的明礬石含量，有達百分之五十左右的，例如第二組中之 60 與 69，因為厚度較大，所以給牠們做單獨分析。其餘薄的，往往和富礦一併採入分析，因為開採的時候，也難和富礦分開。總之，鄉人的所謂隔，決不可視作貧礦。他們對於這礦，太是浪費浪用了，稍大者就叫隔，把牠堆在洞裏置諸不顧，何等可惜！計算礦量，我們把隔列入富礦就因為這個緣故。

既由分析得到了礦石中明礬石的含量，就可以從礦石量計算明礬石的量。計算的時候，有下面三個根據：(1) 每一礦層往往有兩種以上代表各部份成分的標本，也就有兩種以上分析的結果；全層的代表成分，係按照各分層的厚度分配合計而得。(2) 未經採得標本的富礦層，照礦石的性質，暫定為 45% 和 50% 兩種計算之，例如雞籠山區的看牛大王層，雙個石層，純屬富礦，以 50% 來計算；崗頭坪區的湖後層，雖有夾(就是隔)石，因為是優質的細花，可以作純富礦論；又龍尾區的應石層和鯉魚頭區的大坑層，都是含隔的富礦，一概照 45% 計算。(3) 貧礦沒有可以依據的分析，牠的礬石含量，暫參攷頂板的分析，以 30% 計算。這

樣計算出來的結果是：富礬石儲量262,810,365公噸之中，有明礬石135,260,783公噸；貧礬石儲量317,029,074公噸之中，有明礬石93,108,722公噸。參看附表(1)，就可曉得各區礬量的比較了。

上面是按區按層的計算法。現在我們再從礬石種類來計算明礬石的儲量。這個方法，首先要計算各類礬石的儲量，然後照各礬石的單獨分析計算其明礬石含量，由此再算出各類礬石的明礬石儲量。如此計算的結果是：富礬石的明礬石儲量有134,799,055公噸，和前法所計相差祇有四十八萬餘公噸，這是因為所用明礬石含量標準不能盡同的緣故。從第二表中可以見得礬石以大花生子最多，明礬石儲量也是牠含得為最多。

各礬層的頂板底板，經過採取標本而作分析的共計二十九種。頂底板在本地人觀來，已算是貧礬，但是，照分析結果，明礬石含量在56%與50%之間有十種，50%與40%之間十四種，40%與29%之間五種，那裏是真正的貧礬呢！或者因為牠們接近富礬層的原故，離礬層漸遠，成分有低減的可能，所以暫時只好用30%作代表計算。不過所謂貧礬層者，非經實探，牠的運命，不能就此決定，為目前工業打算，暫時可以不顧。

現在可以答復前面所提的那個問題了，就是從那一部材料入手工作業試驗。我想這種材料，總要分佈普遍，易於採選，而其中明礬石含量又要適中的才好，這就是分析第二組所表示的大花生子。如果這種礬石能够試驗成功，其餘的貧富礬石，就不難攙雜利用。

問題解決之後，本所再派張祖還君代化學研究所前往礬山採購礬石；丁先生很熱心的給他寫許多介紹信。因為本地人只賣明礬不賣礬石的，現在要選購大量礬石，還要包裝轉運，又是在匪

亂的時候，確非有人幫忙不可。張君由京轉杭，先和我商量，然後由公路前往，從海道而歸，算是很順利的買到了二十噸。這是二十四年十月中旬的事，離丁先生赴長沙之前，約一個半月。

我國出礬之地，除浙江平陽外，還有安徽廬江；照地理位置和其他工業輔助品如煤，石灰等的供給便利上比較，廬江似乎勝於平陽。我早經顧慮到這一點，所以二十二年冬季，我和張更，張更和張祖還連去兩次實地調查，我們的結論是：廬江礬區也是不小，可惜火山岩層自己雖是成層，而經過礬石化的部份，極不規則（地質調查所程裕洪君稱廬江的礬石有六層，實不盡然），估計礦量，很無把握，開採施工，亦難有規則可循；況且礬石的明礬石含量，並不富於平陽，貧礬多而富礬少，所以本院試驗還是注重於平陽的材料。

在這個研究的過程中，我們地質方面調查的責任，可說已經盡了什之八九，暫時告一段落，以後就看工業試驗的結果怎樣。本來一種試驗，不能一定成功，不過不試驗，是永不能成功的；況且原料的價值，因社會需要，出產方法，及產量多寡而變遷，今日稱為不可用的，又安知非將來的寶藏呢？我們的研究基本工作，做了總是有用的。可惜工業試驗的成敗，在君先生不能親見親聞，他竟舍我等而長逝，真使我們沉痛不已！我寫這篇文章，就是請讀者要曉得丁先生為謀開發國家資源曾經如何的熱心來提倡和指導這個平陽礬石礦的研究。

附表一 浙江平陽礬山各區礬礦*及明礬石儲量表(以公噸計)

礦區	富 礦		貧 礦		富礦中明礬石儲量
	地 上	地 下	地 上	地 下	
崗頭坪區	24,424,345	28,935,596	25,879,225	31,761,950	26,766,405
鷄籠山區	8,919,872	8,351,612			8,498,810
半山隴區	10,943,517	6,123,975	38,027,000	23,098,750	9,273,376
企龍新區	4,153,669	20,531,981	1,169,437	5,587,312	11,608,905
水尾區	35,515,425	52,730,040	10,596,300	12,613,600	47,096,071
龍尾區	14,774,100	12,401,400	61,638,500	51,436,000	13,942,282
鯉魚頭區	14,038,200	20,966,633	24,804,300	30,418,300	18,074,934
共 計	112,769,128	150,041,237	162,114,762	154,914,312	135,260,783

* 比重一律以 2.75 計算

附表二 礬石分類儲量表(以公噸計)

礬石名稱	富礦儲量(地上與地下合計)	明礬石含量%	明礬石儲量
大花與生子合計	165,235,647	52.96	87,508,798
虎 斑	6,511,423	57.17	3,722,580
烏 溜	7,145,820	50.00	3,572,910
烏 頭 斑	3,212,550	45.00	1,445,648
五 色	2,121,735	45.00	954,781
大 龍 貓	286,110	45.00	128,749
大 仁	1,689,600	55.00	929,280
白 石	15,592,500	53.80	8,388,765
白 腊	643,500	56.00	360,360
雪 花 仁	744,150	73.80	549,183
細 花	6,030,310	72.00	4,341,823
隔	39,223,319	40.00	15,689,328
未取標本之富礦層合計	14,373,700	50.00	7,186,850
總 計	262,810,364		134,779,055