

書叢小學工

學屬金

著楨路

行發館書印務商

工學小叢書

江苏工业学院图书馆
章 书 藏
著 楨 駱

商務印書館發行

中華民國二十一年十一月初版
中華民國二十一年八月三版

(68774)

工學金叢書 屬學一冊

每冊定價大洋伍角

外埠酌加運費匯費

編著者 駱 楨

發行人 王 雲 五
上海河南路

印刷所 商務印書館
上海河南路

發行所 商務印書館
上海及各埠

版權所有

金屬學

目次

緒言.....

一

第一章 金.....

二

第一節

鑛石與鑛床.....

二

第二節

分析法與製鍊法.....

八

第二章 銀.....

二六

第一節

鑛石及鑛脈.....

三六

第二節

分析法及製鍊法.....

四五

第三章 銅.....四九

第一節 鑛石與鑛床.....四九

第二節 分析法與製煉法.....六四

第四章 鐵.....七三

第一節 鑛石與鑛床.....七三

第二節 分析法及製煉法.....八三

第五章 錫.....九四

第一節 鑛石與鑛床.....九四

第二節 分析法及製煉法.....九七

第六章 鉛.....一〇一

第一節 鑛石與鑛床.....一〇一

第二節 分析法與製煉法……………一〇四

第七章 鋅……………一〇九

第一節 鑛石與鑛床……………一〇九

第二節 分析法及製煉法……………一一一

第八章 鎳（附鈷）……………一二七

第一節 鑛石與鑛床……………一二七

第二節 分析法及製煉法……………一二三

第九章 銻……………一二八

第一節 鑛石與鑛床……………一二八

第二節 分析法及製煉法……………一三〇

第十章 錳……………一二四

第一節 鑛石與鑛床……………一三四

第二節 分析法及製煉法……………一三八

第十一章 銻……………一四〇

第一節 鑛石與鑛床……………一四〇

第二節 分析法及製煉法……………一四一

第十二章 鋁……………一四五

第一節 鑛石與鑛床……………一四五

第二節 分析法及製煉法……………一四七

第十三章 鎂……………一四九

第一節 鑛石與鑛床……………一四九

第二節 分析法及製煉法……………一五二

第十四章	鉀及鈉	一五六
------	-----	-----

第十五章	鉑	一五八
------	---	-----

第一節	鑽石與鑛床	一五八
-----	-------	-----

第二節	分析法及製煉法	一六一
-----	---------	-----

第十六章	鎢	一六四
------	---	-----

第一節	鑽石與鑛床	一六四
-----	-------	-----

第一節	分析法及製煉法	一六九
-----	---------	-----

第十七章	砷	一七四
------	---	-----

第一節	鑽石與鑛床	一七四
-----	-------	-----

第二節	分析法及製煉法	一七七
-----	---------	-----

第十八章	鉍	一八五
------	---	-----

第一節 鑛石與鑛床……………一八五

第二節 分析法及製煉法……………一八七

金屬學

緒言

採礦學普通可分爲二種，卽金屬鑛開採學 (metal mining) 與煤礦開採學 (coal mining) 是也。二者性質方法，顯有不同，茲所述者，爲將有用金屬鑛物之鑛石、鑛床、檢定法、分析法及其製造法等，加以詳細討論，作一有系統之研究。惟金屬之數目繁多，茲因限於篇幅，只得將其主要者而述之。卽如（一）金，（二）銀，（三）銅，（四）鐵，（五）錫，（六）鉛，（七）鋅，（八）鎳，（九）銻，（十）錳，（十一）銻，（十二）鋁，（十三）鎂，（十四）鉀及鈉，（十五）鉑，（十六）鎢，（十七）砷，（十八）銻等。以下卽依此次序，一一討論。

第一章 金

第一節 鑛石與鑛牀

鑛石 金之最大產源爲自然金，由他鑛物採得者，較爲稀少。金之天然產者，有結晶與不規則之粒狀二種。結晶爲等軸晶系之 $O_8O_8O_8$ ，依其形狀，可分爲單獨結晶，線狀連晶，葉狀連晶三種。單獨結晶之結晶面，完全發達者亦甚少，大抵一方面爲結晶面，而他方則爲粒狀。線狀連晶多爲粗鬆之金粒連結而成，有時呈海綿狀。葉狀連晶爲 O 之平行面互相連接，於 O 之面上生有雙晶者是也。粒狀金表面多球狀凸起，如玉蜀黍然，亦有扁平如帶者，大者曰金塊，常在砂金中發見之，如澳洲所產之大金塊 *Welcome Stranger*，重約七〇・九兩，毫無夾雜物，值銀八萬五千元。亦有充填於白色石英之裂罅間，而呈厚板狀者。金粒有者能以肉眼識別，但普通爲 $O \cdot O \cdot O$ 二

至○・五六耗之微質點。

金多量集中之處曰富鑛帶，富鑛帶有二種：一爲鑛脈生成時，金已在某部分集中者，曰第一次富鑛。一爲鑛脈中之金，被天水溶解，次第下降而在某部分集中者，曰第二次富鑛。今日世界上金之大部，由於德蘭士瓦 (Transvaal) 之礫鑛層 (banket) 與各處之石英脈而得。此等礦床之近空氣部分，風化甚盛，硫化物多受氯化作用，使金遊離，謂之混銕鑛石 (free-milling)，即可用混銕法得之。但地下水線以下，黃鐵鑛仍含在金鑛石中，稱曰黃鐵鑛石 (pyritic ore)。由此物取出金分，須先搗碎成爲碎粉，再施以特化法，或與銅鑛或鉛鑛相合，使適用熔融法。

金鑛不獨與黃鐵鑛石英相伴，且亦與銀、鉛、銅同像共產，故當製鍊銀或銅時，金常爲其副產物。古來金之大部，並非由原成鑛石中採取之，大多數係由次成鑛石中所得，如柴金 (drift gold) 爲堆積在金礦床之上部，或稍稍移動而堆積於其山之傾斜面上者。砂金 (alluvial gold) 則爲被川流淘汰而成者。又如海岸之河口相近處，含有金粒者，曰岸金 (beach gold)。

世界產金額，在一九二一年，約值九億四千萬元，其中德蘭士瓦占三六・三%，美國占二五%，

澳洲占一二・八%，三者稱爲三大產金國。其次則爲墨西哥，俄國，印度，中國等處，茲列表如下：

產 地	產 量 (單 位 盎 斯)
德 蘭 士 瓦	八、二三七、七二三
美 國	四、六五五、二九七
澳 洲	二、八九二、四五六
墨 西 哥	一、四一二、四八三
俄 國	一、二〇二、九五二
印 度	五一五、六八四
中 國	四八二、二八〇
加 拿 大	四七二、二八〇
日 本 (合朝鮮、台灣)	四〇七、〇二六

除上述自然金外，尚有金與水銀之合金(gold amalgam)，質柔軟，色黃白，呈粒狀或球狀，比重一五·五，在美國加州及哥倫比亞等處，與自然金相伴產生。又有葉狀脫魯魯鑛(nagyagite)，爲葉狀或結晶質之扁平鑛物，屬斜方晶系，亦有呈粒狀者，有閃礫之金屬光澤，其色及條痕均帶黑灰色，硬度自一至一·五，比重頗高，自六·八五至七·二，成分爲 $\text{Au}_2\text{Sb}_2\text{Pb}_{10}\text{Te}_6\text{Si}_6$ ，金之含有率五·九至七·六。其次爲針狀脫魯魯鑛(sylvanite)，成分爲 $(\text{Au}, \text{Ag})\text{Te}_2$ ，屬單斜晶系，多爲樹枝狀，鱗狀，或粒狀，色與條痕自銀白至鋼灰，硬度一至二，比重七·九至八·三。又如 petzite，其成分爲 $(\text{Ag}, \text{Au})_2\text{Te}$ ，多呈塊狀或粒狀，金屬光澤，硬度二至三，比重八·三至九。krennerite 之成分爲 $(\text{Au}, \text{Ag})\text{Te}_2$ ，含金二四·四五%至四四·〇三%，屬斜方晶系，色自銀白以至淡黃，斷口不平，多具殼狀。

鑛牀 含金之鑛牀，有火成鑛牀，接觸鑛牀，鑛脈，交代鑛牀，砂礫鑛牀五種。火成岩中產自然金，如南美，智利之海岸山脈地方，有含金之花崗岩，北美赫勒拿 (Helena) 蒙大拿 (Montana) 附近之文斯科特 (Winscott) 礦山之微小花崗岩岩脈中，亦有金發見。至於接觸鑛床中所產之硫化物，尤於硫砒鐵鑛，黃鐵鑛，黃銅鑛，磁硫鐵鑛中，均含有多少之金分。此種極微細之金粒，皆爲機械的混

入其中，當其含金量大時，亦有作爲金鑛開採之價值，如朝鮮黃海道遂安邑笏洞金山，有屬古生層之石灰岩，變質粘板岩，千枚岩，綠泥片岩等，花崗岩塊貫入其中，鑛床卽在接觸部，爲不規則之塊狀。鑛石之合金，平均品位在十萬分之一以上。其次爲金鑛脈，常與銀相伴，故又稱曰金銀鑛脈，有時金甚多而銀極少，有時銀甚多而金極少。此種鑛脈，便利上可分爲二種：卽（一）與新地質時代之火山岩相伴者，（二）在古地質時代中產生者，前者大都與第三紀地質時代所噴出之種種火山岩，有密切之關係。鑛脈有貫穿在火山岩自身中者，亦有充填在火山岩附近他種岩石之裂罅中者，此種鑛脈爲金銀之主要來源，世界各處，產生頗多。其母岩多爲青磐化，爲一顯著之特徵，但亦有絹雲母化，矽化，碳酸化，明礬石化等。脈石大都係石英，多乳白色，呈緻密之塊狀，玉髓蛋白石間亦有爲主要之脈石者，混有方解石，白雲石，菱鐵鑛等。以自然金爲最重要之鑛石，其次爲金及銀之脫魯魯化合物，同時鑛脈中所產之黃鐵鑛，黃銅鑛，硫砒鐵鑛，輝銻鑛及其他種種之硫化物中，亦常有金分。銀則爲紅銀鑛，輝銀鑛，脆銀鑛，含銀黝銅鑛，含銀方鉛鑛，含銀閃鋅鑛而產出。金銀二者之量，各處不同，如匈牙利諾澤格（Nagyág）地方之鑛脈，平均以重量計，金與銀爲一與一之比例。同國冉尼斯

(Schemnitz) 地方爲一與五十之比。美國之克黎布爾川 (Cripple Creek) 地方，則爲一與〇・一之比。一般此種金銀鑛脈，次於種種火山岩之噴出而起，故由於後火山作用而生成，如鑛脈中及其附近常有溫泉之湧出，卽其明證也。換言之，卽造成鑛脈熱水液之遺物而已。

至於古地質時代之金銀鑛脈（亦稱朝鮮式金鑛脈），皆存在第三紀以前之岩類中，伴有花崗岩、石英斑岩、閃綠岩等火成岩。一般此種鑛脈多爲單一之鑛脈，與母岩有顯著之境界，而前者則否。鑛脈蔓延甚長者，如美國加利福尼亞州之 mother lode，延長至百五十英里，鑛脈之充填物，常甚簡單，多爲石英脈，含有自然金，其下部之氯化帶，常有多量之金分。此乃由於天水，使含金黃鐵鑛或其他硫化物分解而爲第二硫酸鐵 ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) 時，金卽溶解在此溶液中，漸漸下降，失去氯化能力，因硫化鐵之還原作用，再將自然金沈澱。普通此種古期鑛脈，含金多而含銀少，有銀之含量不及金之含有量之十分之一者，例如朝鮮雲山、金山之金，僅含有百分之三之銀分，故可稱一種金鑛脈而非金銀鑛脈；其母岩及形狀，並不一定，有在花崗岩、片麻岩中者，有在結晶片岩及變質水成岩中者，有充填普通之裂罅者，又有層狀鑛脈、鞍狀鑛脈等。

其次爲屬於交代鑛床之金鑛床。此種鑛床，世界上爲數甚少，然亦一二著名之例，有產在石灰岩、白雲岩等之碳酸質岩石中者，又有產在砂岩、粘板岩、砂岩中者。南非洲德蘭士瓦 (Transvaal) 之來頓堡 (Lydenburg) 鑛床，及澳洲曼特摩爾根之鑛床，其著例也。

次爲砂礫鑛床，在熱帶及亞熱帶地方，因露天化作用，混在土壤中，其後因風雨之關係，機械的或化學的運搬或溶解，金則因比重極大，留在原處，得以集中，故又名原地砂礫鑛床。法領及英領基亞那，巴西，馬達加斯加島，印度等處，其例頗多。此種鑛床又可分爲淺砂礫鑛床，與深砂礫鑛床二者，前者如朝鮮平安南道順安郡之砂金地，及忠清南道稷山，金山附近之砂金地是也。後者則被他種地層所被覆，固結爲含金之砂岩或礫岩，或被熔岩流被覆而埋在地下深處，例如美國達科他 (Dakota) 之黑山 (Black Hill)，及加州之棹山 (Table Mountain) 等是也。

第二節 分析法及製鍊法

金在自然界中常與銀爲合金，故此處亦將二者并論之。