

學床礦

第三篇

非金屬礦床

塔塔林諾夫
別傑赫琴
原編

地質出版社

57
44

礦床學

第三篇

非金屬礦床

塔塔林諾夫原編
別傑赫琴

地質出版社

本書原名“Курс месторождений полезных ископаемых”，是由蘇聯別傑赫琴（А. Г. Бетехтин）、多馬列夫（В. С. Домарев）、茲維列夫（В. Н. Зверев 已故）、伊萬諾夫（Г. А. Иванов）、納科夫尼克（Н. И. Наковник）、奧澤羅夫（К. Н. Озеров）、塔爾第金（С. И. Талдыкин）、塔塔林諾夫（П. М. Татаринов）、烏斯賓斯基（Н. А. Успенский 已故）合著，主編為別傑赫琴和塔塔林諾夫。經蘇聯人民委員會全蘇高等教育委員會審定作為探礦和地質勘探的高等學校和專科的教材。由蘇聯國立燃料工業出版社（Гостолтехиздат）1946年出版。

全書共分五篇，即（一）成礦作用結論；（二）金屬礦床；（三）非金屬礦床；（四）可燃性有機岩；（五）找礦和勘探。這本書是它的第三篇（Месторождения неметаллических полезных ископаемых），由中央地質部編譯室翻譯。

由於各篇譯出和付印先後不同，暫行分冊出版，各冊頁數不能互相連接，均各從第一頁開始，但章節、圖表的順序仍依原文編號不加更改，希讀者注意。

書號 10(146) **礦 床 學** 16(1)千字
第三篇 非金屬礦床

編 者	塔塔林諾夫、別傑赫琴
譯 者	中央地質部編譯室
出 版 者	地 質 出 版 社 北京安定門外六鋪炕
經 售 者	新 華 書 店
印 刷 者	北 京 市 印 刷 一 廠

印數(京)1—10,000 一九五四年三月北京第一版
定價 18,000 元 一九五四年三月第一次印刷

礦 床 學

第三篇 非金屬礦床

目 錄

緒 言 (塔塔林諾夫)	(1)
參考文獻	(3)
第十二章 磷灰石 (奧澤羅夫)	(4)
一、概論	(4)
二、最主要的礦床類型	(5)
三、礦床實例	(5)
參考文獻	(7)
第十三章 長石、石英與霞石 (奧澤羅夫)	(8)
一、概論	(8)
二、最主要的礦床類型	(10)
三、蘇聯礦床的地理分佈	(11)
四、礦床實例	(11)
參考文獻	(14)
第十四章 雲母 (奧澤羅夫)	(16)
一、概論	(16)
二、最主要的礦床類型	(18)
三、蘇聯礦床的地理分佈	(18)
四、礦床實例	(19)
參考文獻	(23)
第十五章 寶石、五彩石料與技術石料 (奧澤羅夫)	(24)
一、概論	(24)
二、最主要的礦床類型	(27)
三、蘇聯礦床的地理分佈	(31)
四、礦床實例	(31)
參考文獻	(36)
第十六章 剛玉和高礬土原料(紅柱石、藍晶石、矽線石、藍線 石和水鋁石) (奧澤羅夫)	(38)

一、概論	(38)
二、最主要的礦床類型	(40)
三、蘇聯礦床的地理分佈	(41)
四、礦床實例	(42)
參考文獻	(47)
第十七章 石墨 (奧澤羅夫)	(49)
一、概論	(49)
二、礦床類型及其工業價值	(50)
三、蘇聯礦床的地理分佈	(52)
四、礦床實例	(53)
參考文獻	(55)
第十八章 石棉 (塔塔林諾夫)	(57)
一、概論	(57)
二、纖維蛇紋石石棉礦床類型	(61)
三、蘇聯纖維蛇紋石石棉礦床的地理分佈	(65)
四、礦床實例	(67)
參考文獻	(69)
第十九章 滑石與滑石石料 (塔塔林諾夫)	(71)
一、概論	(71)
二、滑石與滑石石料礦床類型	(72)
三、礦床的地理分佈及各類型礦床的工業價值	(74)
四、礦床實例	(74)
參考文獻	(76)
第二十章 菱鎂礦 (塔塔林諾夫)	(77)
一、概論	(77)
二、菱鎂礦礦床類型	(78)
三、蘇聯礦床的地理分佈	(80)
四、礦床實例	(81)
參考文獻	(83)
第二十一章 螢石 (奧澤羅夫)	(85)
一、概論	(85)
二、最主要的礦床類型	(86)
三、蘇聯礦床的地理分佈	(86)
四、礦床實例	(86)

參考文獻.....	(88)
第二十二章 重晶石和碳酸鋇礦(毒重石)(奧澤羅夫).....	(90)
一、概論.....	(90)
二、最主要的礦床類型.....	(91)
三、蘇聯礦床的地理分佈.....	(91)
四、礦床實例.....	(91)
參考文獻.....	(93)
第二十三章 硫(塔塔林諾夫).....	(94)
一、概論.....	(94)
二、硫礦床的類型.....	(95)
三、蘇聯國內及國外硫礦床的地理分佈.....	(96)
四、礦床實例.....	(97)
參考文獻.....	(99)
第二十四章 磷塊岩(塔塔林諾夫).....	(100)
一、概論.....	(100)
二、磷塊岩礦床類型及其工業價值.....	(102)
三、蘇聯磷塊岩礦床的地理分佈.....	(103)
四、礦床實例.....	(105)
參考文獻.....	(110)
第二十五章 鹽(奧澤羅夫).....	(112)
一、概論.....	(112)
二、礦床類型及其工業價值.....	(114)
三、蘇聯鹽礦床的地理分佈.....	(115)
四、礦床實例.....	(115)
參考文獻.....	(121)
第二十六章 硼酸鹽(塔塔林諾夫).....	(122)
一、概論.....	(122)
二、硼酸鹽礦床類型.....	(123)
三、礦床實例.....	(124)
參考文獻.....	(128)
第二十七章 黏土和高嶺土(塔塔林諾夫).....	(129)
一、概論.....	(129)
二、黏土和高嶺土礦床類型.....	(132)
三、蘇聯各種類型的黏土和高嶺土礦床的分佈情況及其工業價值的	

比較.....	(133)
四、礦床實例.....	(134)
參考文獻.....	(141)
第二十八章 作建築材料用的火成岩和變質岩 (塔塔林諾夫)	(143)
一、概論.....	(143)
二、天然建築石料.....	(143)
三、瓦板岩.....	(148)
四、浮石凝灰岩和白榴火山岩.....	(150)
五、耐酸石料.....	(151)
六、供作燒料的岩石.....	(152)
七、浮石.....	(153)
參考文獻.....	(154)
第二十九章 砂和礫 (奧澤羅夫)	(156)
一、概論.....	(156)
二、最主要的礦床類型.....	(158)
三、蘇聯砂礫礦床的地理分佈.....	(158)
參考文獻.....	(159)
第三十章 砂岩與石英岩 (奧澤羅夫)	(160)
一、概論.....	(160)
二、礦床類型.....	(161)
三、蘇聯礦床的地理分佈.....	(162)
四、礦床實例.....	(162)
參考文獻.....	(162)
第三十一章 砂藻土和砂藻石 (塔塔林諾夫)	(163)
一、概論.....	(163)
二、蘇聯礦床類型及其地理分佈.....	(164)
三、砂藻土礦床.....	(165)
四、砂藻石礦床.....	(165)
參考文獻.....	(166)
第三十二章 碳酸鹽岩石 (塔塔林諾夫)	(168)
一、概論.....	(168)
二、碳酸鹽岩石的礦床類型及在石灰岩中的白雲化作用砂化作用和喀斯特形成作用.....	(170)
三、蘇聯碳酸鹽岩石的地理分佈.....	(171)

參考文獻.....	(175)
第三十三章 石膏與硬石膏 (塔塔林諾夫)	(176)
一、概論.....	(176)
二、石膏與硬石膏的礦床類型.....	(177)
三、蘇聯國內和國外石膏與硬石膏礦床的地理分佈.....	(177)
四、礦床實例.....	(179)
參考文獻.....	(180)

第三篇 非金屬礦床

緒 言

塔 塔 林 諾 夫

非金屬礦床是在地殼內分佈極廣的一大類具有各種不同性質和特徵的礦產。近些年來，無論是國外的或蘇聯國內的工業部門都大量地利用這些礦產。因而它們的需要量便大大的增加了。工業上愈來愈大量地利用這些最普通最簡單的天然化合物並非偶然的，這是由地殼表面部分的成分所決定的。克拉克 (Кларк) 所認為構成地殼成分 98.6% 的分佈極廣的八種化學元素 (O、Si、Al、Fe、Ca、K 和 Mg) 中有七種 (鐵除外) 是構成非金屬礦物資源的物質材料。此外還有許多原因，如技術的發展、引起對各種新原料的需要、金屬的不充足必須利用代替品、原料的化學加工法被廣泛採用及選礦技術和技術加工方面的成就、農業對礦物肥料需要的激增、工業建設、住宅建築、特別是道路建築的猛烈發展，這些就使得非金屬原料無論是在蘇聯或在先進的資本主義國家的工業命脈中都佔有了顯著的地位。

礦物成分的特點，是非金屬礦物原料的最大特點之一。構成金屬礦產的主要是門德雷也夫週期表上那些被地質學者—華盛頓稱為成礦元素、戈爾德史密斯 (Гольдшмидт) 稱之為地內元素 (эндогеосферные элементы) 的化學元素。而構成非金屬原料的則主要是華盛頓所謂的造岩元素 (петрогенические элементы), (或者是戈爾德史密斯所謂的地外元素 (экзогеосферные элементы))。金屬礦石主要是由硫化礦物、砷化礦物、銻化礦物、硒化礦物、間或有氧化礦物及自然金屬構成的；而非金屬原料則主要是矽酸鹽、氧化物、氯化物、磷酸鹽構成的。許多非金屬原料是既非礦物，也非礦層，而是在地殼中許多地方大量存在着的岩石。這些岩石或在工業上被利用作為天然的建築石材——岩石，耐酸岩石——滑石岩和安山岩，瓦板頁岩和黏土的普通的多礦物體，它們或是其中某一種礦物相當多，這一佔優勢的礦物決定着岩石的工業價值 (石膏岩、砂藻土及部分的磷塊岩) 的多礦物岩石。由於許多非金屬原料，在礦物成分上甚為複雜，因此這些非金屬原料在礦床中常是很不穩定的，並且在技術及物理化學性質上是變化無常的。顯然，這種在性質上的多樣性，一方面使得一種非金屬原料可能用於各種不同的工業部門；另一方面又可能在同一目的下利用各種完全不同的非金屬原料。例如石棉由於其特有的對熱、電、聲的不良傳導性，在工業上被廣泛利用為絕緣材料；同時又由於它的耐火性，和纖維的高度韌

性，也大規模利用於建築工業（做瓦板材料——石板（шифер 或 этернит）），橡膠工業，和汽車工業上（做制動器帶）；另一方面在製造絕緣器材的工業上也利用雲母、砂藻石來達到利用石棉的目的。

金屬礦床的實用價值大半是由礦產的儲量及其金屬品位是否適合於當前的經濟條件來確定——而估價非金屬礦床時，則不僅須考慮上述諸因素，且須考慮到礦產的等級。這些等級是根據各種各樣的物理性質、化學性質及機械性質，有時是根據其中的幾種性質來分的。下面是一些很好的例子：如石棉——根據其纖維的韌性及長度的不同，在工業上可以有完全不同的價值和用途；雲母——視其透明度和薄片的大小；石墨——根據其結晶顆粒的大小；菱鎂礦——根據其在自然界中所呈現形態（晶質的還是非晶質的）；滑石岩——視其片理程度；長石和滑石——視鐵的氧化物之雜質的多寡；石灰岩——根據其在開採中所能獲得的塊體的大小和堅固程度，及所含 MgO 和 $SiO_2 + Al_2O_3$ 等雜質的數量。所以在研究時，不僅從地質學、礦物學和地球化學觀點上來研究非金屬礦床有特別重要的意義，並且具體瞭解每一種非金屬礦產的一切物理化學性質和成分，以及詳細研究它們在工業上被利用的可能性也有特別重要的意義。

由於非金屬礦床在成因、成分、和性質方面以及在工業中的採用和利用方面都是極不相同的，所以對非金屬礦床的分類是非常困難。本書中談到的那些最主要的（非金屬礦物原料總數在 80 種以上的）非金屬原料，我們擬將其分為兩大組——礦物原料和礦物建築材料，並將每組中的各個礦產根據其成因特徵予以分類——依其生成溫度逐漸降低的次序，從成因上與內生作用有關的礦產到成因上與外生作用有關的礦產。

至於以工業用途來分類，根據費爾斯曼院士的統計，非金屬原料起主要或輔助作用的工業部門有 25 個以上。若將本書所講到的非金屬原料按照以利用這些原料為主的不同工業部門來分，可分為下列幾類：

1. 化學工業原料和農業原料（礦物肥料工業）：食鹽、鉀鹽、磷灰石、磷塊岩、硫、黃鐵礦、重晶石、碳酸鋇礦、螢石、硼酸鹽。
2. 天然的建築石材和鐵路石材：火成岩和變質岩、石灰岩、白雲岩、砂岩、石英岩、漂石、礫石（圓石）小礫石、沙子。
3. 天然研磨材料和作人工研磨材料用的原料：金剛石、剛玉、剛玉粉（наждак）、石榴子石、石英砂、砂岩、浮石、砂藻土、鋁土礦、硼酸鹽。
4. 絕緣材料：石棉、雲母、砂藻土、滑石岩、大理石岩。
5. 作黏合用的建築材料：泥灰石、石灰岩、石膏、硬石膏、黏土、菱鎂礦、砂藻土、砂藻石、鋁土礦。
6. 陶器材料和耐火材料：製陶黏土、耐火黏土、高嶺土、長石、矽線石類礦物、石英、石英岩、石英砂、砂藻石、菱鎂礦、白雲岩、石墨、石棉、螢石、硼酸鹽。

7. 天然耐火材料及耐酸材料：滑石岩、安山岩、耐火黏土、角閃石棉。

8. 充填料（用於製紙、橡膠、食品等工業部門中）顏料和吸附劑的原料：滑石、重晶石、高嶺土、石墨、白堊、有色黏土、膨潤土和弗洛里丁黏土（флоридиновые глины）白雲岩。

9. 首飾工業和精密儀器用原料：金剛石、紅寶石、黃晶、綠寶石、白玉、孔雀石和其他各種寶石及五彩石料、瑪瑙、水晶、岩鹽、冰洲石、螢石等等。

不難看出，在非金屬礦產中有許多是可作為各種工業部門的原料的。

參 考 文 獻

1. Залкинд И. Л. Основы технологии нерудных ископаемых. ОНТИ, 1935.

查爾金德：非金屬礦產的技術加工原理。

2. Татариков П. М. и др. Курс нерудных месторождений, ч. I и II. ОНТИ, 1934 и 1935.

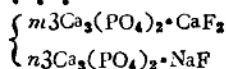
塔塔林諾夫等：非金屬礦床學教程。

第十二章 磷 灰 石

奧澤羅夫 (К. Н. Озеров)

一、概 論

礦物特徵 磷灰石就是鈣的磷酸鹽，通式：



在很少的氟磷灰石中，F 全部或一部被 Cl 所替換。依此磷灰石可分為最主要的兩大類：一類是 F 的最大含量為 3.8% 的氟磷灰石；另一類是含 Cl 達 6.8% 的氯磷灰石。

磷灰石之所以在工業上有用是因為其含有 P_2O_5 ，而 P_2O_5 是磷灰石中的主要氧化物，其理論含量在氟磷灰石中為 42.26%，在氯磷灰石中為 40.92%。

磷灰石的用途與磷塊岩相同（參看第 24 章）。它們主要是被用來製造人工肥料——各種過磷酸鹽和熱磷酸鹽（термофосфаты）。由於磷灰石中 P_2O_5 含量高於磷塊岩，所以磷灰石是更有價值的原料。

磷灰石的另一個用途是在化學工業中可用昇華法來製取磷、磷酸和其他各種磷酸化合物。從富含氟的磷灰石中，順便也可取得貴重的副產物——氟矽酸（кремнефтористоводородная кислота）。

磷灰石亦可用於鑄造業中做青銅合金和鑄造生鐵合金的附加劑。有大量的磷可使合金具有大的流動性，因而能很好地充填模子。

最後，磷灰石也用於陶器製造中以取得骨磷和作為熔劑。

對製造過磷酸鹽用的磷灰石原料的基本要求是： Fe_2O_3 的含量不多於 2%， Fe_2O_3 和 Al_2O_3 在一起不多於 3%，而 P_2O_5 的含量則不應低於 33—35%。

一般而論，這種要求和對磷塊岩所提的要求相似，可以根據加工法的不同有所改變。

由於大型的磷灰石礦床相當缺乏，現在資本主義國家的磷酸鹽工業主要是依靠於磷塊岩。

因此，磷灰石的開採量，近幾年來在資本主義國家內，每年不超過一萬噸。相反，在蘇聯則從 1929 年着手開採世界上最大的希賓苔原（Хибинская Тундра）礦床起，磷灰石的產量就逐年提高。

資本主義國家磷灰石的儲量可用下列數字表明：西班牙——二千五百萬噸；瑞典——四千八百萬噸；南非聯邦——五百萬噸；加拿大——二十萬噸；總計約為八千萬噸。

二、最主要的礦床類型

在下面幾種成因類型的礦床中，常有巨大的磷灰石聚集體：(1) 岩漿礦床；(2) 接觸交替礦床；(3) 氣成礦床；(4) 熱液礦床。

具有主要工業意義的是岩漿礦床，它的特點是磷灰石儲量非常大。厚大的磷灰石礦體，總是與磁鐵礦或霞石共生而生於酸性或鹼性的深成火成岩中，並且在成因上與這些深成岩有着緊密的關係。最大的瑞典拉普蘭 (Шведская Лапландия) 磷灰石——磁鐵礦 (基魯納瓦爾、蓋爾里瓦爾等礦床) 和希賓苔原磷灰石——霞石礦就屬於這一類。對於這類規模巨大的礦床，可以進行廣泛的機械化的開採和選礦。

接觸交替礦床以南非和加拿大的最為著名，它們生於石灰岩和花崗岩的接觸帶。其特點是磷灰石礦石的質量很高，但儲量比較不大，因此這類礦床的工業價值不大。

氣成礦床的特徵是磷灰石的結晶體常常很大，有時與金雲母或金紅石共生。因此它們常被綜合地開採 (用金紅石可製取鈦白 (титановая белила) 和其他一些鈦的化合物)。礦床成小型脈狀，儲量不大，因此，作為磷灰石的來源來講，其工業價值是微不足道的。加拿大、挪威以及蘇聯的斯留甸卡 (Слюдянка) (見 21 頁) 的礦床可為此例。

熱液礦床更少，僅見於西班牙和中國。其在工業意義方面如上述的一樣。

在蘇聯只有一個，但是非常大的工業礦床即牟爾曼斯克省 (Мурманская область) 境內的希賓苔原磷灰石礦床。

三、礦床實例

希賓苔原的磷灰石—霞石岩礦床位於科拉半島的西部，伊曼德爾 (Имандра) 湖以東，沿湖東岸有基洛夫鐵路通過，此礦床還在鐵路以東。

礦床生在經過劇烈錯動的太古代片麻岩和原生代基性噴出岩中的希賓鹼性岩體內。鹼性岩漿的侵入發生於石炭紀。

岩體為岩盤狀，且在平面上有環狀共心構造。岩盤的外環是由大粒的霞石正長希賓岩構成，其內部是由各種霞石正長岩、雲霞正長岩 (риссорит) 和流霞正長岩 (фойяит) 組成。

沿着岩體內部的正長岩和希賓岩交界處附近分佈有霓霞岩—磷霓霞岩 (ниолит-уртит)。霓霞岩—磷霓霞岩在工業上有很大價值，一方面是因其中霞石含量高；另一方面是因最厚大的磷灰石礦床與此有關。霓霞岩—磷霓霞岩成向西南凸出的弧狀帶，其與圍岩的接觸帶向東和向北傾斜，傾角約 30° 。霓霞岩—磷霓霞岩帶長約 40 公里，厚度自 250—400 米至 1.4 公里。

礦床為一個個彼此分隔開的磷灰石—霞石岩的透鏡體，它們與所有鹼性岩體相

似，是沿着兩個向西南凸出的弧形帶而分佈的。西帶由希賓岩中的許多單個的透鏡體所組成，透鏡體厚從 2 米至 5 米，走向沿長 3 公里以上，目前有主要工業價值的是東帶，此帶生於霓霞岩——磷霓霞岩與上面的正長岩接觸帶的上部。東帶中經勘察確定的部分長 11.5 公里，組成礦帶的各個透鏡體的厚度可達 200 米。目前，在這礦帶的範圍內已知有兩個最大的磷灰岩透鏡體：一是在拉斯烏姆喬爾山（гора Расумчорр）的東南透鏡體，一是在庫基斯烏姆喬爾和尤克斯波爾（гора Кукисумчорр и Юкспор），西南坡的西北透鏡體。

庫基斯烏姆喬爾——尤克斯波爾礦床（Кукисумчорр-Юкспорское месторождение）是經詳細研究和勘察過的，目前該礦床正在開採。它是一個向西北方向延長約 3.0 公里的透鏡體，向東北傾斜，傾角 $27-31^{\circ}$ 。其中心部分厚達 200 米。從地表露頭沿傾斜延深至 400 米。

在透鏡體的下盤為霓霞岩——磷霓霞岩，含霞石由 63 至 88%。

在該透鏡體內可分出很明顯的兩帶：上帶由富含磷灰石的“斑點狀”的磷灰石——霞石岩類所構成；下帶為“條帶狀”的磷灰石——霞石岩，其中霞石多於磷灰石。上帶與上盤岩石的界線非常清楚，下帶中愈往下磷灰石愈少，經過過渡的“網狀”礦石最後逐漸轉變為下面的霓霞岩——磷霓霞岩。在透鏡體的上部，在斑點狀和帶狀的礦石中有含磷灰石的角礫岩狀的岩脈，厚達 10 米，並帶有許多岩枝。

斑點狀磷灰岩帶的垂直厚度，中部達 64 米，向北和向南則逐漸減少至 14—15 米。其上面接觸帶向東北傾斜，傾角由 26 至 31° 。

斑點狀礦石是磷灰石顆粒的集合體，其中磷灰石的含量在 39—93% 之間，其平均含量則約為 75%。在斑點狀岩石內常有 5—10 厘米大小的共生礦物集合體：霞石和少量的純鈉輝石、純鈉性輝石（эгирин-авгит）、角閃石、鈦磁鐵礦、榍石等等。岩石內 P_2O_5 的含量為 22 到 35%，平均含量為 29%。目前，斑點狀的礦石是有主要工業價值的礦石。

帶狀磷灰石——霞石岩是暗灰色或灰綠色岩石，其中含有許多相互平行分佈的細小磷灰石帶和小透鏡體，長達 3—4 厘米。岩石成分主要是霞石，附帶有少量磷灰石。（ P_2O_5 的含量平均為 19—26%）。

網狀礦石實際上只是一種含有網狀分佈的磷灰石個體的霓霞岩。該礦石內的 P_2O_5 含量不超過 11—14%。

在成因上，磷灰石——霞石岩與所有希賓苔原鹼性雜岩都有密切的關係。鹼性雜岩的結晶作用是由邊部開始漸延向中心，同時伴有分異作用。所以最後在殘餘岩漿體內堆積了較基性的產物，從而形成霓霞岩——磷霓霞岩漿。這些岩漿順着已有的圓錐形裂縫被擠壓到上面業已結晶的鹼性正長岩中去。各研究者對磷灰石——霞石岩漿與霓霞岩——磷霓霞岩漿的分離作用的認識不一致。有些人認為這種富有揮發組份的磷灰石霞石岩漿的分離是發生在霓霞岩——磷霓霞岩的侵入之後而位於

其上盤。有些人則認為這一深處的分異作用可能伴隨有純磷灰石岩漿的晚期侵入，它們沿着業已分晶霓霞岩——磷霓霞岩的上盤侵入上來。換句話說，不論怎樣解釋，該礦床都應屬於後期岩漿類型耶里謝也夫（Елисеев）認為磷灰石礦石是當霓霞岩——磷霓霞岩岩漿凝固時從其中分離出來的。

參 考 文 獻

1. Елисеев Н. А. Юкспорское месторождение апатита. Международн. Геологич. Конгресс, XVII сессия, Северная Экскурсия—Кольский полуостров, стр. 114—116, 1937.

耶里謝也夫：尤克斯波爾磷灰石礦床。

2. Елисеев Н. А. Хибинские апатитовые месторождения. Зап. Всерос. Минералогич. о-ва, ч. LXVI, № 3, стр. 491—516, 1937.

耶里謝也夫：希賓磷灰石礦床。

3. Куллетский Б. М. Петрография Кольского полуострова. Петрография СССР, сер. 1, Регион, петрография, вып. 1, Ак. Наук, 1932.

庫普列特斯基：科拉半島的岩石。

4. Лабунцев А. Н., Владимиров П. Н. и Соловьянов Г. П. Апатит. Неметаллические ископаемые СССР, т. 1, стр. 230—321, 1936.

拉崩采夫：磷灰石。

5. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. О несиликатовых магмах. Сборник, посвященный акад. В. И. Вернадскому, т. 11, 1936.

列文松—列辛格論非矽酸岩漿。

6. Промтов А. Н. Апатит. Минерально-сырьевая база СССР, вып. 27, 1935.

普羅姆托夫：磷灰石。

7. Ферсман А. Е. Апатит, его месторождения, геохимия, запасы и экономика. Сборник «Хибинские апатиты», т. III, стр. 124—168, 1931.

費爾斯曼：磷灰石及其礦床、地球化學、儲量和經濟價值。

8. Фивег М. П. Апатитовые месторождения Хибин. Геологические исследования агрономических руд СССР. Тр. НИУ, вып. 142, стр. 8—22, 1937.

費維格：希賓磷灰石礦床。蘇聯農業礦產的地質研究。

第十三章 長石、石英與霞石

奧澤羅夫

一、概 論

礦物特徵及物理化學性質 一般所謂長石就應當理解成這樣一大組礦物：其化學成分是 Na、K 和 Ca 金屬的矽鋁鹽類。其主要類型可分為下列三種：正長石或鉀微斜長石 KAlSi_3O_8 、鈉長石 $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ 和鈣長石 $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 。

在自然界中這幾種類型都極少各自單獨存在。通常，它們彼此間常呈各種類質同像的混合物，這些類質同像混合物又可歸納成兩個類質同像系列：

(1) 鉀鈉長石，是含有 10 至 20% 的鈉長石分子和少量鈣長石分子雜質的正長石或鉀微斜長石；

(2) 鈉鈣長石或斜長石，是各種數量不同的鈉長石和鈣長石的類質異像混合物。斜長石常含有 5—15% 的正長石分子。

正長石或鉀微斜長石有規律地生長，其中穿插着鈉長石叫做條紋長石，相反地，斜長石為正長石所穿插生長的就叫做逆條紋長石（антипертит）。

石英是長石的經常伴生礦物。有時它與長石組成纖細的互結連生體即所謂文象構造。長石總是與石英在一起形成大顆粒的岩石——如礦物組份的含量變化無常的偉晶花崗岩。

陶器長石在工業上可分為：鉀長石、鈉長石、混合的和間或應用於其他生產中的鈣斜長石。

長石最重要的物理性質是熔點較低和冷卻時能凝結成透明玻璃。純鉀長石在溫度 1170° 時，開始熔化和分解為白石榴石和玻璃；溫高至 1450° 時，熔化完結。但商品長石中常會有大量鈉長石，在熔化時不能產生白石榴石，該種長石於 $1260—1320^\circ$ 間開始熔化（鈉長石含量為 15—35% 時）。斜長石的熔點自 1100 （指純鈉長石而言）至 1550° （指鈣長石而言）。長石中熔化出來的玻璃常成完全純潔、透明、無色或稍微有點渾濁、蛋白色和乳白色的，加上石英就使玻璃成為不透明的乳白色。

石英在化學成分上是純二氧化矽（ SiO_2 ）。在偉晶花崗岩和石英脈內，它通常呈渾濁的和不透明的乳白色或灰色。它最重要的特性之一是熔化以後（溫度 1710° 時）能凝結成石英玻璃。

與長石及高嶺土混合在一起的呈粉碎狀的石英在較低溫度下即能燒結成由易熔鹼性矽酸鹽所組成的堅固的玻璃狀物質。

霞石——礦物成分為 $(\text{Na}, \text{K})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ，其中約含有 44% 的 SiO_2 、34% Al_2O_3 和 22% 的 $(\text{Na}, \text{K})_2\text{O}$ ，同時還有約 7% 的 K_2O 。溫度約達 1500° 時霞石即熔化，

結果凝結成無色透明的玻璃。易於被酸分解。在 HCl 中分泌出凝膠狀的 SiO_2 。

長石的應用主要是利用在較低溫度 ($1100-1350^\circ$) 下，即行熔化並能形成玻璃的性能，而與另一些雜質在一起（高嶺土、石英等）熔化後能產出緻密的半透明的白色瓦，即所謂陶器。因此，陶器工業和玻璃工業是鈣長石和鈉長石的主要應用部門。

在陶器工業中把長石用在陶器製造中來做陶磁器皿，在法瑯和釉中也含有長石。釉就是一種可利用其薄層來塗敷黏土的和金屬物品的玻璃。大量長石用來製造各種絕緣的電器陶磁。為此，長石務必是清除了有害雜質（特別是 Fe）的盡可能純的長石，但石英含量有時可達 15—20% 特別精選的“特”號長石可做人造陶磁牙齒之用。

在陶器工業上對長石所提出的各項要求見表 29。

表 29

	第一級	第二級	第三級
	百 分 數		
Fe_2O_3 不多於.....	0.3	0.4	0.5
CaO 不多於.....	0.3	0.6	1.0
$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 不少於.....	14.0	13.0	10.0
Na_2O 不多於.....	3.0	4.0	4.0
石英不多於.....	3.0	5.0	5.0
顆粒大小（以篩眼計）.....	999	2,500	6,400

在玻璃製造業中用長石可製各種各樣的玻璃，包括乳玻璃（毛玻璃）。此時，其石英和白雲母的含量應多於製陶長石且其碎片可不細小於 50—60 號篩眼。

由剛玉和人造金剛砂製作的研磨砂輪中長石是黏合各個磨料顆粒之陶質接合劑的混合料。用細碎的長石作原料來製造刷洗玻璃用的肥皂比用石英優越，因為它不會擦傷玻璃。

除長石外，石英在細陶器業上也有廣大的用途，它是磁器物質主要組成物之一。此外，它還能應用於冶金工業中製取砂鐵和砂鋼合金，作熔劑等。

用於陶器工業中的石英應含 SiO_2 98—98.5% 以上，含 Fe_2O_3 在 0.5% 以下。作精緻陶磁物品用的石英，所含 SiO_2 不應小於 99.5%， Fe_2O_3 不多於 0.1%。

SiO_2 的含量在用於冶金工業上的石英中不得低於 93%。 Al_2O_3 、 CaO 和 MgO 的含量不應多於 1—2%。

少量霞石用於玻璃工業中製造綠玻璃。此外，現時用它來製取氧化鋁和其他產品。

礦石類型 偉晶岩脈的粗粒長石岩是純長石的主要礦石。但因該原料儲量有限，故在陶器工業上現日益廣泛地採用長石含量較貧乏的岩石——偉晶岩，作特選別列。