

非金属矿物

美国 R. B. 拉杜 合著
W. M. 迈耶斯

地质出版社

非金属矿物

· 1111 ·

地质出版社

6.88

18

非 金 属 矿 物

美国 R. B. 拉 杜 合著
W. M. 迈耶斯

刘鍾頤 王 陆 譯
張賡虞 高振西 校
殷維翰 总校

地 质 学 社

1958 · 北 京

NONMETALLIC MINERALS

BY

RAYMOND B. LADOO

AND

W. M. MYERS

本書是美國1951年修訂出版的研究非金屬礦物的專書。作者從一百多種非金屬礦物的用途着眼，比較全面地敘述了每一礦物的化學組成、物理性質、產狀、成因、礦床分佈及產地、規格與試驗，並介紹了各種礦物的開采、選礦、冶煉和各項有關的加工處理方法，以及某些礦物的人工合成與代用品的選擇和製造等方法。對於每一礦物的用途，敘述尤為詳盡。適合於地質工作者、輕、重工業工廠、礦山的技術人員以及高、中等工業學校師生參考之用。

本書各章中有某些段落、詞句、表格和參考文獻已節譯或刪去。

非金屬礦物

著者	R. B. 拉杜	W. M. 迈耶斯
譯者	刘鍾璣	王 陆
出版者	地質出版社 北京宣武門外永光寺西街3号 北京市書刊出版業營業許可証出字第050号	
發行者	新華書店	
印刷者	外文印刷厂 北京宣武門內抄手胡同9号	

印數(京)	1—3,000冊	1958年7月北京第1版
開本	31"×43" 1/25	1958年7月第1次印刷
字數	460,000字	20 12/25 插頁2
定價(10)	2.60元	

56.88
318

目 录

319469

第二版前言

第一版前言

緒言.....11

磨料.....13

阳起石.....28

明矾矿物类.....29

鋁矽酸盐类: 紅柱石、藍晶石、矽綫石、藍綫石及多鋁紅柱石...38

鈉明矾石(明矾石).....44

硬石膏.....48

磷灰石.....49

石棉.....51

地瀝青类、瀝青类、蜡类及树脂类.....65

鋇矿物类: 重晶石及毒重石.....74

鋁土矿.....86

膨土岩.....93

鉍矿物.....100

硼砂及硼酸盐类.....104

溴.....114

水鎂石.....116

方解石.....117

二氧化碳.....122

水泥及水泥材料.....124

白堊及白堊粉.....127

鉻鉄矿.....130

粘土类及粘土产品.....132

董青石.....148

剛玉及剛玉粉.....149

00909

冰晶石	155
金剛石	157
水鋁石	164
矽藻土	167
透輝石	175
白云石	176
泻利盐	182
长石	185
螢石	196
漂白土	205
柘榴石	212
三水鋁矿	220
石墨	221
膏	227
.....	238
(軟玉及硬玉)	240
金石或天青石	242
矽石	243
頁岩及石灰	245
矿物: 磷鋁石、鋰云母及鋰輝石	251
印板石	257
菱鎂矿及鎂化合物	259
海泡石	273
云母	273
矿物填料及吸附剂	291
矿物顏料	298
独居石及鈦矿物	308
霞石及霞石正长岩	312
氮及硝酸盐	316
橄欖石	324

蛋白石·····	326
氧·····	327
珍珠岩·····	329
磷盐岩·····	333
块云母·····	343
鉀盐类·····	344
浮岩及浮石·····	354
叶蜡石·····	361
石英及矽氧·····	364
耐火材料·····	374
盐(石盐)·····	377
砂及礫·····	390
灰砂磚·····	406
絹云母·····	408
蛇紋石·····	409
板岩·····	411
皂石·····	417
鈉化合物·····	421
尖晶石·····	438
石料·····	440
含鋇矿物·····	445
硫: 自然硫、黃鉄矿及其他产源·····	451
滑石(块滑石)·····	458
鉭·····	470
鈦矿物·····	471
黄玉·····	477
电气石·····	479
透閃石·····	480
矽氧土·····	482
綠松石、磷酸鋁石·····	487

鈾礦物..... 488
蛭石..... 491
符山石..... 497
銀星石..... 498
矽灰石..... 500
鋯石及鋯礦物.....

附 录

一般參考書目..... 510

第二版前言

自从本書第一版于1925年出版后，非金屬矿物工业差不多在所有重要的方面都有了極大的改变。在1925年以前，許多这种工业都不是建筑在穩固的工程技术基础之上的。精通这方面的工程师和專家是很少的，而且他們的知識常常是限于一兩種矿物，很少学校或学院开过工业矿物这門課程。此后許多年以来，大多数这类的工业無論在技术和設備方面都有了长远的进步，因此今天的情况和二十世紀三十年代是迥然不同了。

进步最大的也許是在矿物精选方面。在1925年，我們不知道什么是非金屬矿物的泡沫浮游选矿法、沉浮精选法、强度磁力选矿法、可用的靜电选矿法、改进的离心空气选矿法、微粉机(micronizer)，也不懂得什么是有效的湿式离心机。这些新的工作器械整个改变了我們对于商业矿石組成成分的概念，因而大大地增加了我們的儲量，改变了生产的地理分佈情况。

工业矿物的用途日益广闊，如用重晶石做油井鑽探泥漿，在制陶器中用滑石以及玻璃工业中大規模使用长石。

由于新地区工业的发展，例如加利福尼亞州的海湾沿岸(Gulf Coast)和沿太平洋的西北区；又由于某些經濟因素，諸如运率的不断增长；都促使了市場的地理情况之改观。

鑑定和試驗矿物及其产品所用之新穎的改良的設備和技术，例如电子显微鏡，X-射綫衍射法及定量分光鏡法(quantitative spectroscopic methods)等，也都促使我們更进一步了解矿物的性質并更好地利用它們。

过去沒有得到重視的岩石和矿物現已投入生产。其中有霞石正长岩、細粒花崗岩、藍綫石、黄玉、珍珠岩、块云母、橄欖石以及其他許多种类。

以上这些都說明本書第一版不仅需要增訂，而是需要完全重写。許多章节中的原稿，最多也只有5或10%可以保留才不致改变其重点

或主要内容。此外，書目提要中的參考資料，在多方面賴，今天已比1925年时增加了十倍至二十倍。在这一版本里，各个專題后面所附參考書目在本文中都有标有号数以供参考。

本書的改写工作任务繁重，非原作者一人所能胜任。新版的写成多有許于迈耶斯先生的合作，他担負了極其重要的部分。迈耶斯先生是我过去的同事，一位老朋友，我們共同参加过各种非金屬矿物的研究活动。这本书是合作的結晶，同时也和各个作家的貢獻是分不开的。

这里要感謝許多科学家和專門研究工作者，他們不遺余力地把他們研究的成果和心得在学术出版物上发表出来。

雷蒙·拉杜 謹識

1951年1月于麻省之牛頓城

第一版前言

多年以来，作者在华盛顿美国矿业局专门从事各种非金属矿物的研究工作。当然，他屡次收到人们来信询问关于这些矿物的许多问题。这些问题包括范围极广；但大体可归纳成下列几方面：矿物的组成和性质、开采和加工方法、市场价格、销售的范围和性质、规格、试验和用途。

为了更好地答复这些询问，我拟定了一个能够包括最普通问题的大纲。此后就有步骤的试图对于每一种有用矿物蒐集包括在这大纲里的材料。这些材料的来源不同，而且非常广泛。它们包括政府和省的各部门以及各专业局已发表和未发表的各种报告；美国及其他国家学术期刊上的论文；与生产者、消费者、工程师、化学家、地质学者和陶器制造者的通讯和讨论；以及个人在野外的观察。总而言之，凡作者所知道的有关资料差不多都搜罗在内了。

当我们获得了相当数量的材料时，有些人建议试图把材料加以总结并节缩以便出版。我们终于惴惴不安地承担了这项工作，同时也完全了解到在这么一本不大不小的书里对于一百多种不同的矿物很难作出任何有价值的阐述。经过一再删节原稿，结果就写成了这本书。

据作者所知，在非金属材料这一学科方面过去并无数著出版，至少像本书这样的范围和性质的书是没有的。麦里尔(G. P. Merrill)所著“非金属材料”一书，主要是从地质学和矿物学的观点出发来叙述这个课题的，而且是在新的方法尚未介绍出来以前写作的。举例来说，开采硫磺的弗拉西(Frasch)法那时就还没有发明出来。詹姆斯·奥得莱(James A. Audley)所著“砷氧及砷酸盐类”一书，概括了一部分关于这方面的材料，但它并没有系统地概括这整个课题，而是特别强调了陶器材料和制造过程。

这本书里没有什么真正崭新的材料。大部分材料是把别人的已、未发表的材料和意见多少加以甄别后编纂起来的。不过，这样的处理方法可能是比较恰当的，因为本书所用的材料来自极其分散的各个方

面，而且有許多是难得的材料。所有材料的来源并没有注明出处。也许最重要的一个材料来源是美国地質調查所的各种出版物，差不多所有关于美国矿产的統計数字都是在那里得来的。

美国矿业局的薇拉·克洛卡特小姐 (Miss Vera Crockatt) 在拟繕稿件及訂正資料方面煞費苦心，作者謹此致謝。

余妻伊索尔·克尼司頓 (Ethel Keniston) 在本書編写过程中大力协助，謹一併致謝。

雷蒙·拉杜

1925年3月于紐約

緒 言

为了便于分类，矿物界的物質大致可分为三类：燃料、金屬和非金屬。每一类中所包括的矿物都具有某些共同的性質。燃料是有机生成物，一般用来通过燃燒而产生热能，在市場上彼此都要竞争。金屬矿是一般金屬和稀有金屬的資源，它們的元素也显示着許多共同的性質和关系。其他矿物品种凡不能适当地归入以上范畴的都屬於第三类：非金屬类。非金屬类的特点是成分龐杂，其中許多矿物無論在地質的成因、成分、提煉的方法以及社会的用途等方面都很少有或完全沒有相同之处。它們的特点是物理性質經常成为决定性的要点。作为市場銷售的矿物成品可能只須略为精选并改变形狀，以使某些特殊的物理性質可以被利用。如石棉的纖維性質、云母的絕緣能力、重晶石的高度的比重都是矿物具有極有用处的特殊物理性質的例証，并且在商业发展上成为实用工业的基础。因此，关于非金屬矿物的物理性質的知識以及它們在商业用途上的地位，对于生产者和市場上新工业潛在力的調查者來說是个最主要的問題。

某些矿物还能起到双重的作用。鉄矿中最主要的赤鉄矿也可以用作紅色顏料。鉻鉄矿可以用作鉻矿石，或用作耐火材料，或鉻化学品的原料。鋁土矿是鋁的主要来源，对于耐火材料、磨料和吸附剂來說也有用处。在这些情况以及其他类似性質的情况下，矿物的分类就需要按照它的用途而不是按照它的成分。这些矿物將根据它們在非金屬界所起的作用在本書中加以闡述。

非金屬矿物的足够的供应，对于支援建筑工程、陶器制造、肥料和化学工业是非常重要的。这些工业在过去40年中之所以能够迅速成长是由于适用的原料之生产力的发展。这些工业对于提高人民生活水平和巩固国防有很大貢獻，因此，在未来的时日中，保証原料的供应对于国民經济的稳定是至关重要的。

本書在写作时尽可能地遵循某些基本原則。在課題所允許的範圍內，尽可能地采用一个标准的大綱以保持它的一貫性。当某一矿物是

大家所最关切的，而文献却极为贫乏或分散的时候，对它的重视可能超过它在工业上的重要性。有些比较重要的课题写的也许不太充实，因为关于它们的文献已经很多而且很容易找到。还有一些重大的论题如粘土类、水泥类、石料都用了很少的篇幅，因为要加以适当的叙述在这里所占篇幅太大，而关于它们详尽的论著是随处都可以找到的。

在物理和化学性质的项目下，矿物硬度是以莫氏表为标准。关于公式和其他物理常数，尽可能取材于丹纳 (Dana) 矿物学。关于物理性质的简单解释以及其他有关问题可参看附录。

参考书目的选择，旨在介绍最有价值的资料。其中有許多载有参考书目而能引导读者作更深一步的研究。

编者深知非金属工业的错综结构以及过去几年中工艺发展的神速。因此，我们不可能编纂一部有关这方面的完整而又最新的总结性的著作。我们只希望能提供读者关于这方面的重要发展的一些适当程度的细节而已。

磨 料

天然磨料有着很古老的历史；旧石器时代的人把磨料作为他们制成或磨光以燧石、角和骨做成的工具或武器之用。史前时代的人对金属的知识是那么缺乏，以至于他们很可能把磨料看成是第一批有用的工具。许多种矿物曾经当作磨料用过，其中石英一直是最有用处的。这是由于这种矿物的硬度；在地理上和地质上分佈极为广泛，以各种形式出现，并且是普通的砂礫和岩石的一部分，同时它的生产也很省力。和石英同一类型的燧石、玉髓、矽氧土、在它们的组成中，二氧化矽的百分比很大，也同样被采用。

一定程度的磨損是和压碎、研磨、擦光相关联的，有时几种过程很难分辨。顆粒的研磨或把长石、滑石和类似的矿物磨成同样大小，在过去都是用天然磨料来完成的。把铸件上的粗金属面磨得光平，多年来都是用砂和刚玉粉。玻璃、宝石、涂漆木料以及有关的材料也用同样的磨料磨成光滑细腻的表面。在这些方面，天然磨料遇到了劲敌，即专门设计的金属研磨设备和用矿物原料制造的人造磨料。虽然如此，天然磨料的产品仍然是规模较小的但很有用的矿物工业的基础。它们之所以能够存在是由于某些物质所具有的物理性质不能很快地仿制出来。此外，由于生产成本和运输费用低廉，并且，有些地方，由于没有金属铁或含铁杂质，也巩固了它们在工业上的地位。它们的效率依其韌性、硬度、各个顆粒的形状和大小，以及在使用中由于破裂而产生新的切削面的特点而定；如果没有这些特点，磨粒被磨成光面其削磨的功能也就很小。选择适当硬度的磨料是很重要的工作。太硬的不能用，因为它会由于迅速割裂而造成损失，反而不利。牙膏所用的磨料要软到不伤害牙齿的珐瑯。同样的，肥皂或洗涤剂所用的磨料也应加以选择，以免在刮磨玻璃、瓷磚或擦光石材时造成磨痕。磨粒的大小要看所需要碾磨的程度而定。因此，粗碾要用粗粒，表面愈趋光滑时所用的磨粒也要愈来愈精细，最后磨光就要用空气浮选法和水磨法所提制出来的极细的粉末。选择磨料要看工作结果是否

令人滿意，工作數量以及它的價格比其他礦物是否低廉。有關金屬研磨的許多操作已經用人造磨料代替天然磨料，雖然價格較高。但是它們的效用更好，而且節省的人工可以補償。

硬度 硬度的性質理解得還不夠充分，在礦物中也不能很準確地衡量出來。在其他物質中也存在着同樣的困難。我們有公認的試驗的標準方法，憑借這種方法可以得出比較的結果，雖然它們並不代表真正的硬度。如果硬度的定義是“抗磨損”，那麼硬度最強的物質之一就是橡膠汽車輪胎，它能在公路上走數千哩，而一個鋼的輪胎若行走這麼遠早就損壞了。因此，彈性對於真正硬度是有重大作用的。礦物的硬度是以一種相對的名稱來表達的，大家管它叫做莫氏表。在這個表里，滑石(1)是最軟的，金剛石(10)是最硬的。9號和10號之間的硬度差比1號至9號之間硬度差還大。所以這個表並不說明絕對的數值，而只是相對的等級。

莫 氏 表

- | | |
|--------|---------|
| 1. 滑石 | 6. 長石 |
| 2. 石膏 | 7. 石英 |
| 3. 方解石 | 8. 黃玉 |
| 4. 螢石 | 9. 剛玉 |
| 5. 磷灰石 | 10. 金剛石 |

(參看附錄，硬度表。)

除了少數顯著的例外，礦物都是呈結晶狀態的；因此，它們符合於結晶性態的基本規律之一。它們的性質隨方向的不同而有所改變，硬度就是這性質之一，某些礦物(例如藍晶石)在與主軸成直角的方向上就比和主軸平行方向上硬得多。金剛石的硬度也隨方向的變異而有所不同；八面體的面上就硬一些。這種礦物沿着顯著的八面體解理而自然破裂，因此由壓碎而成的碎塊呈現許多與八面體平行的面。所以，金剛石粉可以用來作為磨光寶石切面的磨料，標準的(brilliant)琢磨法所磨成的面是與八面體平行的，現在大家認識到金剛石工具的效率所以差別很大，是由於隨便地鑲嵌這種石料，結果常常不是

安在正确的方位，并且也沒有把金剛石放在可以發揮其最大的功能的地方。

在莫氏表里，值得注意的是，石英是第7号，这說明它比大多数的一般矿物为硬。再者，硬的物質是比較少的，产地也很有限。石英是分佈極广而又藏量丰富的矿物之一。因此，它是最重要的天然磨料。

天 然 磨 料

以某些形态的石英为主的：

1. 細砂質磨石
2. 鑲石
3. 燧石
4. 砥石和砥石块
5. 磨石（用以磨船上甲板者）
6. 研磨礫石和管磨机衬里
7. 磨石
8. 砂
9. 磨刀石、油石、礪石、鑲刀砥石
10. 砂質粘土和砂質石灰岩

許多其他矿物生产的一部分也用做磨料。关于这项用途的資料可参考白堊、剛玉及剛玉粉、金剛石、矽藻土、长石、柘榴石、石膏、石灰、浮岩、石英、砂、电气石和矽氧土各章。

磨料所用的几种形式：

1. 松散的顆粒及粉末
 - 甲、打磨石面及擦光
 - 乙、玻璃面及擦光
 - 丙、噴砂
 - 丁、砂及金屬絲鋸
 - 戊、清扫剂
 - 己、在磨光輪等之上的研磨及擦光