

290

科学知识丛书

石头与矿藏

张以诚



人民出版社

90673

P57
1223

石头与矿藏

张以诚

民族出版社

责任编辑：黄敦朴

封面设计：宋祖廉

刘洛平

插图：巩雪英

科学 知 识 丛 书

石头与矿藏

张以诚

地质出版社出版 新华书店发行

民族印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：37/8 字数：77千

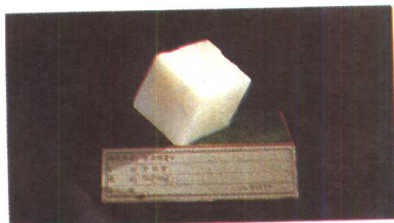
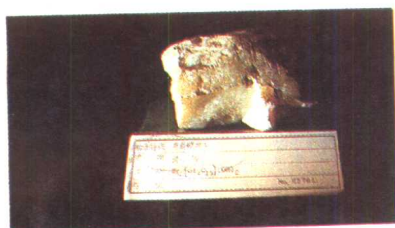
1988年5月第1版

1988年5月北京第1次印刷

印数：0001—3,000册

统一书号：18049·38 定价：1.15元

ISBN 7-105-00384-7/N·34



作为矿物硬度计的十种矿物晶体——滑石 (1)；
石膏 (2)；方解石 (3)；萤石 (4)；磷灰石 (5)；
正长石 (6)；石英 (7)；黄玉 (8)；刚玉 (9)；
金刚石 (10)

朱光建摄



广东某地花岗岩

郭克毅摄

意大利枕状熔岩

金成伟摄





西藏羊八井地热田

朱炳球摄

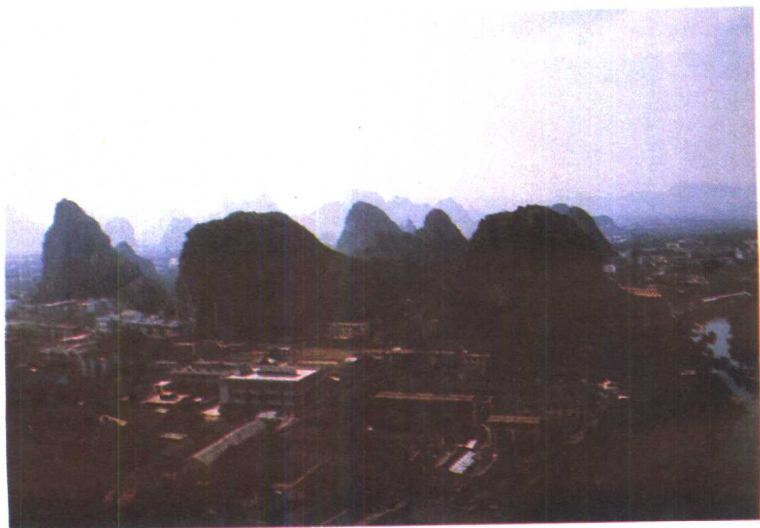


科技人员在研究准噶尔盆地石油地震勘探资料

陶鑫耕摄



山东南墅石墨矿采场 傅长春摄



广东云浮大降坪硫铁矿区一角 傅长春摄

内容提要

石头能吃吗？石头能织布吗？鸟粪能形成矿产吗？在茫茫宇宙里也有地球上这样的矿产资源吗？本书将向读者解答这些有关石头与矿藏的饶有兴味的问题，介绍有关矿物、岩石和矿床的一系列科学知识。

ABD 95/03

前 言

我们编辑《科学知识丛书》的目的是为了贯彻落实党的十二大关于社会主义物质文明和精神文明建设的要求，在广大少数民族地区的人民群众中，尤其是在青少年中宣传普及科学知识，对常见的自然现象和人类社会的演变，进行科学的解释，以期对广大读者有所启发，引起读者自己探索科学真理的兴趣。

我们怀着这样的愿望，约请有关的专家和一些有成就的科普作家编著了这套丛书。在编著过程中，他们倾注了极大的热情，并注意了少数民族地区的特点，向读者介绍一些基础的科学知识，力求图文并茂，通俗易懂，尽可能反映本书所涉及的学科中的新情况，新观点，新成就。

本丛书的主要对象是具有高小、初中文化水平的工人、农牧民、青少年、高小及初中的学生，同时也可作为中、小学的教学参考和课外读物。

本丛书初步选定涉及天文学、地学、生物学和社会科学领域的三十种选题，将以汉、蒙古、藏、维吾尔、哈萨克、朝鲜文出版。

本丛书的编辑出版工作是在国家民委和中国科协的指导下进行的。在具体工作中得到了中国科协普及工作部、中国科普创作研究所、民族出版社、科学出版社、科普出版社、

地质出版社、中国少年儿童出版社、北京天文馆、北京自然博物馆、中医研究院、国家气象局、北京科学教育电影制片厂等单位的大力支持。在此我们对上述单位和参加这一工作的作者和同志们表示衷心的感谢。

针对少数民族地区的实际情况编辑这类丛书还是首次，没有经验，缺点错误在所难免，希望读者和专家们给予指正和帮助。

《科学知识丛书》编辑委员会

一九八四年八月三十日

《科学知识丛书》编辑委员会成员

乌布利	章道义
殷维翰	辛 智
卞德培	高 庄
时墨庄	蔡景峰
张 清	陈天昌
林之光	

目 录

写在前面的话	(1)
--------------	-------

一、形形色色的石头	(3)
-----------------	-------

- 1.组成地壳的化学元素 (3)
- 2.化学元素通过地质作用形成矿物 (5)
- 3.矿物有规律地组合构成岩石 (21)
- 4.常见的岩石 (29)
- 5.一些具有特殊用途的石头 (29)

二、丰富多彩的矿产	(55)
-----------------	------

- 1.矿产述概 (55)
- 2.矿产资源的分类 (58)
- 3.成矿地质作用及矿床的分类 (61)
- 4.矿产的分布规律 (70)
- 5.特殊条件下的矿产 (75)

三、我国的矿产资源	(96)
-----------------	------

- 1.我国探明了多少矿产资源 (96)
- 2.我国各类矿产资源的现状 (97)
- 3.我国矿产资源开发的现状 (109)
- 4.贯彻执行《矿产资源法》，促进地质勘探和矿业的振兴 (112)

封面说明：我国的“朱砂王”

写在前面的话

《写在前面的话》，是首先要告诉读者的话。有人说读者是上帝，那么，我在上帝面前首先奉献出一颗至诚至爱的心，我老老实实禀告上帝：即使这样一本薄薄的不象样子的小册子，竟也累得我出了几身汗。看完本书之后，我想同志们肯定会给我这样一句评价：书写得并不好，但作者是尽心尽力的。这是我要说的第一句话。

第二句话是说给与地质矿产工作“毫不搭界”的朋友们的。石头与矿藏，与我们每个人的关系都是再密切不过了。请不要认为，与石头和矿藏打交道，只是地质工作者、矿业工作者的事，不，不！作为一个现代人，对于地质知识，石头与矿藏的知识，我们每个人都应该多少懂一点，哪怕知之不多，只是初步入门，那也会一辈子受益无穷。我们正在从事前所未见的四个现代化建设的伟业，矿产资源是四化建设的重要物质基础，形形色色的石头是怎么回事，丰富多彩的矿产是怎么回事，我国的矿产资源形势怎么样，我们难道可以莫不关心吗！

第三句话是说给对石头与矿藏感兴趣、甚至想要投身于矿业开发的人们听的。自然界每一种矿物，每一块岩石，每一个矿床，每一种矿产，都是一首诗、一支歌，都有它们自身形成、发展、变化的历程和规律。在世界上要办成任何一

件事情，不懂得科学知识不行，从事地质矿产勘探开发尤其是这样，如果你不识山脉水道，却要懵懵懂懂闯进深山，你不懂得石头与矿产的脾气，却要大张旗鼓地跑去开矿，那么我对你说，不定哪一天你就会应了毛泽东说过的一句话：搬起石头打自己的脚。那时你再后悔就迟了。还是尽早掌握些地质科学知识为好。

第四句话是说给少数民族父老兄弟姐妹们听的。石头与矿藏并不神秘，它们是自然界地质作用的产物，石头与矿藏知识同样并不神秘，通过学习是可以掌握的。少数民族聚居地区，往往都有丰富的矿产资源。只要我们掌握了地质矿产知识，又具备了一定的其他条件，我们就可以从事矿产资源的开发，促进家乡早日脱贫致富，推动祖国的四化建设。

第五句话是向老地质学家、高级工程师殷维翰先生表示感谢：殷维翰先生对于我编写这本小册子曾给予亲切的指导、鼓励和督促，使我深受教育，要不是他的帮助，这本小册子也许根本就不会动手编写。

一、形形色色的石头

在日常生活中，我们需要烧石灰、盖房子、修桥铺路、建筑堤坝以及从事其他许多吃、穿、住、行活动，必然会碰到和用到各种各样的石头，例如花岗岩、砂岩、石灰岩、大理岩等。这些天然生成的形形色色的石头，在地质科学中就称做岩石。岩石是由矿物组成的，矿物是地壳中的化学元素在各种地质作用过程中所形成的、具有一定物理性质的化合物（有一部分矿物是由单一元素构成的），为了了解石头，我们应该首先了解化学元素和矿物。

1. 组成地壳的化学元素

（1）地壳上化学元素分布很不均匀

人类通过长期的生产实践和科学研究，发现地壳中包括了门捷列夫化学元素周期表所列出的绝大部分元素。为了了解元素在地壳中的分布情况，许多科学家付出了大量的心血和劳动。十九世纪末，美国地球化学家克拉克，在地壳的相当深度里采集了大量岩石、矿物、土壤和地下水等样品进行分析，于1889年提出了世界上第一份化学元素在地壳中分布的平均含量表。后来，另一位美国科学家华盛顿，在克拉克研究成果的基础上，继续对6,000个从地球各地按地理原则采集的样品进行测试，于1924年用他本人和克拉克的名义，

共同发表了《化学元素分布表》。以后，又有许多科学家在这个领域从事艰苦的探索和研究。为了纪念克拉克对研究化学元素在地壳中分布规律所作出的特殊贡献，人们把元素在地壳中分布的平均含量取名为克拉克值。克拉克值一般用元素平均含量的百分比表示，有时也可用克/吨表示。表 1—1 列出了地壳中主要化学元素的克拉克值。

表1—1.地壳中主要化学元素克拉克值(%)

氧 (O)	46.71	钾 (K)	2.58	锰 (Mn)	0.090
硅 (Si)	27.69	镁 (Mg)	2.08	硫 (S)	0.052
铝 (Al)	8.07	钛 (Ti)	0.62	钡 (Ba)	0.050
铁 (Fe)	5.05	氢 (H)	0.14	铜 (Cu)	0.01
钙 (Ca)	3.65	磷 (P)	0.13	金 (Au)	5×10^{-7}
钠 (Na)	2.75	碳 (C)	0.094	其他	0.023

从地壳中主要化学元素周期表可以看出，地壳上各种化学元素的含量悬殊很大，分布极不均匀。组成地壳最主要的 8 种化学元素氧、硅、铝、铁、钙、钠和镁，占地壳总重量的 98.58%。其中含量最多的氧，占了地壳总重量的近 1/2；其次是硅，占地壳总重量的 1/4 强；再次是铝，占地壳总重量的 1/12 强；而铁，则占了地壳总重量的 1/20 强。其余 80 多种元素，加起来总共只占地壳总重量的 1.42%。上述 8 种元素再加上钛和氢，构成了地壳上 10 种分布量最大的化学元素，其总重量就占了地壳总重量的 99.34%，其余 80 余种元素之和却只占 0.66%。许多在工业上起着重要作用的化学元素，例如铜、铅、锌、镉、钨、钼、锡、金等，在地壳上的克拉克值都非常低，铜为 0.01%，铅为 0.0016%，锌为 0.02%，钨为 0.007%，锡为 0.008%，钼为 0.001%，金只有 $5 \times 10^{-7}\%$ 。

既然许多化学元素在地壳上的含量都是微乎其微的，那么，它们又怎么能形成各种各样供人类开采利用的矿产呢？这就要归功于化学元素在地壳上的迁移和富集了。

（2）化学元素的迁移和富集

的确，对工业有重要意义的各种金属元素的含量，除了铁和铝以外，大部分是微不足道的。如果这些元素在地壳中都是均匀分布的话，那是根本无法开采利用的。然而，地壳中许多元素含量尽管极少，但在地质作用过程中，它们往往会在一定时间和地点聚集起来，含量超过克拉克值，形成丰富的有经济价值的矿产。地壳上金的含量是很低的，含有微量金的岩石经风化破碎后，较轻的砂粒被流水搬运到远处，而金则由于比重大、耐风化，就被留在近处并相对地富集起来，形成有开采价值的砂金矿。碳在地壳上的平均含量也比较低，但通过植物的聚集和地质历史时期的成煤作用，却形成了许多储藏量巨大的煤矿。当然，在自然界也有相反的过程发生，有些已经形成的矿产，由于各种地质作用的进行，在新的时期和条件下遭到破坏，富集的化学元素重新趋于分散。如果我们能够正确地认识和掌握各种元素在地壳中迁移和富集的规律，就可能找出更多的矿产，使之为祖国的四化建设和改善人民生活服务。

2. 化学元素通过地质作用形成矿物

（1）什么是矿物

地壳是由元素组成的，但是元素在地壳中单独出现的情况却非常少见。大多数都是几种元素化合在一起。例如氧，尽管它占了地壳总重量的将近一半，但在地壳中很难找到单