



地球资源与保护丛书



矿产资源大观

李 营 ◎ 主编 刘行光 ◎ 编著

U A N G C H A N Z I Y U A N D A G U A N



中国财政经济出版社

地球资源与保护丛书

矿产资源大观

刘行光 编著

中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

矿产资源大观/刘行光编著. —北京: 中国财政
经济出版社, 2012. 10

(地球资源与保护丛书/李营主编)

ISBN 978 - 7 - 5095 - 4043 - 5

I. ①矿… II. ①刘… III. ①矿产资源 - 普及读物

IV. ①TD98 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 247400 号

责任编辑: 张 铮

封面设计: 佳图堂设计工坊

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.cn>

E-mail: cfeph@cfeph.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100142

发行电话: 010 - 88190406 财经书店电话: 010 - 64033436 (传真)

北京龙跃印务有限公司印刷 各地新华书店经销

787 毫米 × 1092 毫米 16 开 12 印张 215 千字

2012 年 11 月第 1 版 2012 年 11 月第 1 次印刷

定价: 21.60 元

ISBN 978 - 7 - 5095 - 4043 - 5/TD · 0001

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

本社质量投诉电话: 010 - 88190744

前言

地壳是由各种元素组成的，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独产出的氧，它总是和其他元素化合在一起，如花岗岩中肉红色的长石，就是由钾、铝、硅、氧4种元素组成的。这种由化学元素在地质作用下所形成的、具有一定化学成分和物理性质的天然化合物，就叫作矿物。

矿物在地壳上分布非常广泛，到处可以见到。供人们食用的岩盐，点豆腐或做粉笔用的石膏，做铅笔芯用的石墨，制造玻璃用的石英，晶莹透明的金刚石等，都是矿物。

矿物分金属矿物和非金属矿物。人们日常生活中用到的金属都是由矿物中提炼出来加工而成的。而耐火的石棉、首饰店里的钻石、家居装修中用到的云母和大理石、用作能源的煤炭等都是非金属矿物。

矿产与人们的生活密不可分。在人类的家园——地球上，矿产资源类型众多。生活在地球上的你，知道地球上矿产资源的分布情况吗？你都知道哪些矿产资源？它们又有什么作用呢？科学家们是怎样寻找矿产资源的呢？

相信你一定有许多疑问，那么，我们就一起来了解矿产资源吧！

本书不但做了精彩的描述，还配有丰富的图片，要想了解更多关于矿产资源的知识，就赶快阅读本书吧！

前

言

目 录

一、矿产资源的成因

1. 地球的构造和组成	1
2. 矿藏是怎样形成的	6
3. 矿产的基本知识	11
4. 矿藏分布的规律	16
5. 矿物的识别方法	21

目
录

二、金属矿产简介

1. 现代工业的基础——铁	27
2. 我国的铁矿资源	31
3. 可炼制合金钢的锰和铬	35
4. 金属中的元老——铜	39
5. 我国的特产矿物锑和钨	43
6. 轻金属：铝和镁	47
7. 贵重金属——金和银	51
8. 唯一的液态金属——汞	56
9. 用途广泛的稀有金属	59



三、非金属矿产简介

1. 硫矿床与火山形影相随	65
2. 耐火的纤维——石棉	71
3. 从铅笔谈到石墨	76
4. 东海龙宫里的石头——水晶	81
5. 硅藻与硅藻土矿	85
6. “硬度之王”——金刚石	89
7. 良好的绝缘材料——云母	94
8. 美丽如画的石头——大理石	99

四、可燃性矿产简介

目 录	1. 黑色金子——煤炭	104
	2. 神奇的石头——煤从何来	110
	3. 藏身何处——煤的分布	115
	4. 工业血液——石油	119
	5. 石油的形成原因	124
	6. 石油的分布	128
	7. 不能忽视的油页岩	132

五、特殊条件下的矿产

1. 产自海底的矿产	136
2. 来自宇宙太空的矿产	141
3. 南极冰盖下的矿产	147
4. 鸟粪形成的矿产	152
5. 液态矿产	157
6. 气态矿产	162

六、怎样寻找矿产资源

1. 找矿线索	167
2. 地质找矿	174
3. 地球物理探矿	180

一、矿产资源的成因

1. 地球的构造和组成

✧知识风向标

100 多年前,许多人(包括一些科学家)都认为地球是一个空心球,那里有个神话般的地心世界。地心世界在南极和北极各有一个洞口通向地面。地球的内部真的是这样吗?是软的还是硬的?地球的内部是液体还是固体?是冷的还是热的?它的物质成分又怎样呢?

地球是一个稍稍扁椭的球体,全球面积为 51000 万平方千米,约有 71% 是海洋,29% 是陆地,体积为 10833 亿立方千米。

从地球表面到地心,分为三个层次:地壳、地幔、地核。我们不妨以鸡蛋的蛋壳、蛋白和蛋黄来打个比方:地壳相当于蛋壳,它是由土层和坚硬的岩石组成的。地壳的厚度很不均匀,从 10~70 千米不等。在陆地上,地壳厚度约为 30~40 千米;高山底下约为 60~70 千米;海洋



底下的地壳比较薄，约为 10~15 千米，而在太平洋最小厚度则只有 5 千米。地壳上部的密度较小，主要由花岗岩类物质组成，叫作硅铝层；地壳下部的密度较大，主要由玄武岩类物质组成，叫作硅镁层。海洋下面的地壳往往没有硅铝层，只有硅镁层。

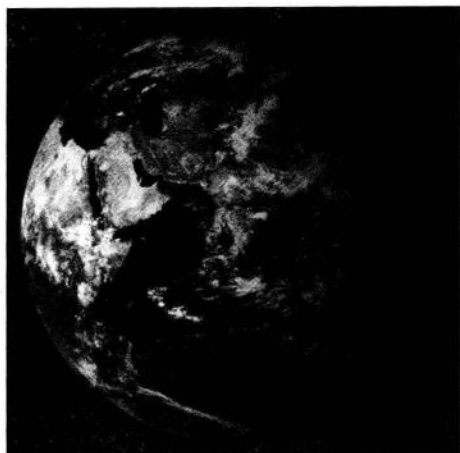
地幔在地壳下面，也称中间层，是相当于鸡蛋蛋白的那一部分，也就是从地壳下界以

下到深度 2900 千米的部分。地幔一般分为上地幔和下地幔两层。上地幔的物质成分除硅、氧外，铁、镁显著增加，相当于超基性的橄榄岩类岩石；下地幔的组成物质除橄榄岩类岩石外，金属氧化物与硫化物显著增加，又叫金属矿带。

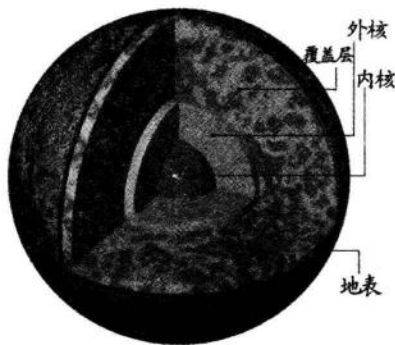
地核在地幔下面，是地球的核心，相当于蛋黄的那一部分。地核的半径约为 3400 多千米。关于它的物质成分，多数人认为是由大量的重

元素铁和镍及少量轻元素硅、硫等所组成。但也有不同的看法，这是一个尚待进一步研究的问题。

你一定觉得我们对地球构造的介绍太简单了。的确，人类对地球内部的情况了解得还很不够。这主要是我们目前还没有办法进入到地球内部去。今天人类已经登上了离我们 38 万多千米的月亮，取回了月面的岩石，但是要钻进脚下这只有



地球



地球结构

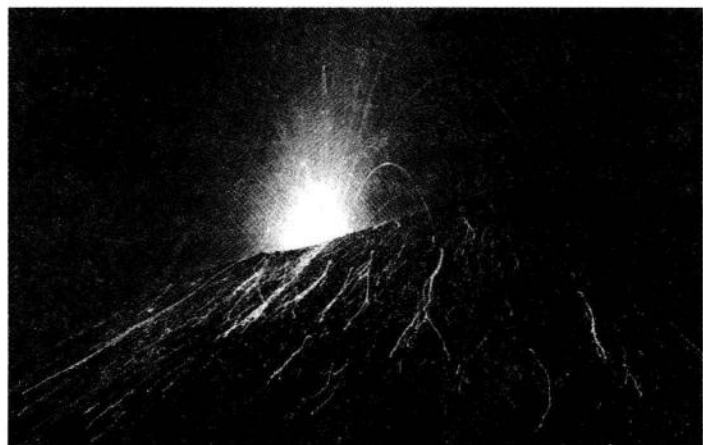
几千千米的地球里面去，取个样品看看，却还是一件无法办到的事。

那么，我们又怎么知道地球是分三层的呢？你大概看到过人们挑西瓜的情形吧。只要用手在西瓜上面一拍，就可以根据西瓜发出的声响判别西瓜的生熟，还能知道西瓜的味道如何。了解地球内部的情形，可以采取类似的办法。当然，用手拍不行。怎么办呢？科学家们利用地震来了解地球内部的情况。我们目前所了解的地球构造的知识，主要是采取这种办法获得的。科学家们还通过火山来了解地球深处的情况。因为火山喷发时，把大量地层深处的物质带到了地面，为我们研究那里的情况送来了可贵的研究资料。所以，人们常常把火山叫作“地心世界”的使者。

人们目前研究和探寻的一切矿产资源都蕴藏在地壳内。地壳是由土



月面的岩石



火山喷发



层和岩石构成的，岩石是一种或多种矿物的集合体，而矿物又是化学元素的天然化合物或单质。因此，要了解地壳的组成，就必须从推算岩石的平均化学成分着手。

最早进行地壳化学成分测算工作的，是美国的地质学家和化学家克拉克。他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6000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》，得到了元素在地壳中含量的百分数。人们为了纪念克拉克，便把某种元素在地壳中所占的重量百分数，叫作“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。

地壳中各种化学元素的含量差别很大，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、钾和镁，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，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0.020%，钨为0.007%，锡为0.008%，钼为0.001%，金只有 $5 \times 10^{-7}\%$ 。



✧地球中心什么样

地球中心压力可达 350 万个大气压，温度约为 $3000^{\circ}\text{C} \sim 5000^{\circ}\text{C}$ ，在这样的高温高压下，地球中心的物质，已不能用我们熟悉的“固态”或“液态”的概念来表示，它可能是一种人们还不熟悉的物质状态。这种物态的特点是在高温高压长期作用下，犹如树脂和蜡一样具有可塑性，但对于短时间的作用力来说，却比钢铁还要坚硬。但是，关于地核的物质组成，科学界尚有不同的争论，有待于人们进一步去研究、去探索。



2. 矿藏是怎样形成的



✧知识风向标

矿产资源的成因

许多化学元素在地壳中的含量都是微乎其微的，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。那么，它们又怎么能形成各种各样丰富的有经济价值的矿产呢？

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。

这里所说的地质作用是指地壳内力和外力作用。

内力作用主要指地壳内的岩浆活动。

当岩浆向上部地壳侵入时，在它冷却的过程中，基性成分比重较大，往往逐渐向下部集中，形成基性火成岩；酸性成分比重较小，逐渐向上部集中，形成酸性火成岩。一部分重金属，往往集中地结晶在基性岩里，世界上许多铬铁矿、白金矿和镍矿就是这样形成的。存在于酸性岩浆中的一部分微量重金属（如锡、钨等）和岩浆中的挥发成分（如水蒸气、硫、氟、氯、硼），常常结合而成挥发性的化合物，集中在酸性火成岩的上部，形成伟晶岩脉，里面往往包含着贵重的稀有元素和含挥发成分的矿物（如黄玉、电气石、绿柱石和锡、钨、铌、钼等金属矿



铁矿

物)，世界上一部分钨矿和锡矿，就是这样形成的。

岩浆主体的结晶作用基本完成之后，往往还伴随着晚期的岩浆活动，就是一部分剩余的热水溶液和气体，可以继续在地壳里活动。当它沿着地壳中的裂隙，上升到沉积岩中，在不同的深度和温度下，和接触



岩浆



到的沉积岩发生化学反应或充填作用，形成多种有价值的矿床。由于这种原因而形成的矿床，种类最多，也最重要。例如，我国江西的钨矿、湖南的锑矿、云南个旧的锡矿和东川的铜矿、湖北大冶的铁矿，世界各地的铅、锌、银矿和很多金矿，都是这样形成的。

在火山活动的地方，有可能形成主要矿床。据研究，许多金属和非金属矿床，如铜、铁、铅、锌、锡、钼、硫、硼、玛瑙、萤石、明矾等，成因上都与火山活动有关。特别是在火山通道中凝结的熔岩，有时能形成大量的金刚石。南非著名的金刚石矿，就是在古老的火山通道中找到的。

外力作用主要是指地壳外部受阳光、大气、水和生物的作用。例如，风化作用的结果，可以使某些不易溶解的矿物遗留下来，集中而成矿床。世界上许多重要的铝矿、锰矿和一部分铁矿，就是这样形成的。地下水的作用，往往使原生铜矿更加集中，而形成更丰富的次生富集铜矿。由于地表流水对岩石的侵蚀和搬运，可以使比重较大的矿物，集中存一处沉积下来。世界上许多砂金矿和锡矿，就是这样形成的。被地表流水溶解的矿物质，随着河水一同被运送到大海里去，通过蒸发作用和



金刚石矿

生物化学作用，又可以使它沉积在海底，形成沉积矿床。世界上的岩盐矿、石膏矿和一些重要的铁矿，大多是这样形成的。此外，生长在地面上的一些植物和动物，在它们死去以后，堆积在地上，为泥沙所掩盖，埋藏在地层中，经过了长时间的作用和变化，就形成了煤和石油。

还有一种情况，就是古老的岩层埋藏在地壳中，受到地壳内部热力和地壳运动动力的影响，也可以产生广泛而强烈的变化，这叫作区域变活作用。这种变化的结果，同样可以使某些矿物趋于集中，形成矿床。例如，辽宁鞍山的巨大铁矿，就是这样形成的。

地球不停地运动着，地壳的内部和外部，也不断地起着变化。就在这一系列复杂的变化过程中，各种矿藏按照一定的规律逐渐形成了。因此，如果我们能够根据矿藏形成的条件，进一步去探索和掌握其中的规律，那么，要想寻找我们所需要的各种矿藏，也就不再是十分困难的事了。



煤



✧岩浆矿床

随着岩浆渐渐冷却,各种造岩矿物先后结晶出来,同时有些有用元素也在这一结晶过程中析离出来,并在一定条件下聚集起来,成为矿床。

岩浆矿床一般都生在火成岩体中,特别是生在超基性及基性火成岩体中。矿床呈层状、似层状、囊状或脉状。也有的呈筒状,如南非金伯利岩型金刚石矿床,矿生于筒状的金伯利岩中(岩石为角砾云母橄榄岩,因产于金伯利这个地方而得名)。矿区内有250个岩筒。矿床的形成与火山活动有关。属于岩浆矿床的主要有铬、镍、铁、铜、铂、钛、钒和金刚石等。我国著名的四川攀枝花钛钒磁铁矿矿床,就是属于地壳深部或上地幔部分熔融所产生的岩浆,在冷却结晶过程中,含铁、钛、钒、铜、钴、镍的金属矿物,因比重大而下沉富集成矿,因此属于岩浆矿床。我国最大的银镍硫化物矿床——甘肃金川镍矿,以及近几年我国地质工作者在新疆富蕴县发现和探明的哈拉通克大型铜镍矿矿床,也属于同样的类型。