

ZIRAN SHIJIE
ZHISHI CONGSHU

自然世界知识丛书 | 自然·地理

矿物资源

Kuangwu Ziyuan

自然为人类提供了赖以生存的条件。水、空气、阳光以及人类吃穿住用的需要的各种材料等。人类自诞生以来，就在这个绿色的家园不断生息繁衍。

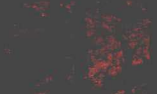
本书向你展示了宇宙的浩瀚和地球的美丽。

详细地描述了千姿百态的地形地貌。

生动地揭示了火山、地震等地质现象以及雷电等气象知识。

形象地展示了充满生机的动植物世界。

雷人民出版社



自然世界知识丛书

矿 物 资 源

主编：王志艳

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

矿物资源/王志艳编.——呼和浩特:内蒙古人民出版社,2007
(自然世界知识丛书)

ISBN 978-7-204-09245-1

I. 矿… II. 王… III. 矿产资源—普及读物 IV. F407.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 147691 号

自然世界知识丛书

主 编 王志艳

出 版: 内蒙古人民出版社出版

地 址: 内蒙古呼和浩特市新城区东风路祥泰商厦

印 刷: 北京一鑫印务有限责任公司

发 行: 内蒙古人民出版社

开 本: 850 × 1168 毫米 1/32 印 张: 145

字 数: 2200 千字

版 次: 2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-204-09245-1/Z. 512

印 数: 1—3000 册

定 价: 715.20 元(全 24 册)

(如发现本书有印制质量问题,印刷厂负责调换)

前 言

奇观,历史,自然,都是我们人类世界的文明。在我们人类没有出现之前,是大自然孕育了我们新的生命,让我们在大自然中寻找快乐,寻找生活的理由。然而,大自然中却有着无穷的奥秘和无穷的色彩,以及诸多的令人叹为观止的不解之迷,喜马拉雅山能长到多高?通古斯大爆炸之谜的谜底是什么?南海的“神秘岛”隐藏着什么秘密?沧海是怎样变成桑田的?……这些神奇的自然现象都值得我们去欣赏,去探索。

宇宙星球,神秘莫测。人类从来就没有停止过对宇宙星球的探索:月亮上是什么样子?火星上的水到哪去了?真的有飞碟和外星人吗?地球现在处于什么样的状况?……这些问题关系着人类的未来,更值得我们高度关注。

在二十世纪重大发现所取得的惊人进展中,大自然中许多事情仍未得到全解。甚至这些问题的细枝末节也会使人类困惑百年甚至千年。

在悠远漫长的历史长河中,在人类发展的不同阶段,在世界各地不同的角落,都出现了众多神奇的自然奥秘。它们都以其各自独特的方式为人类留下了或多或少的痕迹,共同展示整个宇宙发展的进程。

《自然世界知识丛书》共24卷,是一套新颖、别致、全面的科普读物,向您讲述了宇宙的浩瀚和地球的经历;细致地描述了千姿百态的地形地貌;生动地揭示了火山、地震等地质现象及风

◇ 前 言 ◇

雨雷电等气候变化的成因;形象地展示了充满生机的动植物世界。同时还以简洁流畅的文字,生动趣味的自然故事,将自然的风貌演绎得真实而鲜活,给读者一种身临其境的感受。

在科技高度发达的现代社会,我们在改造自然的同时,也伤害了自然。自然已向我们发出了种种警示:土地沙漠化、生态平衡受到破坏、环境污染加剧……因此,保护环境与可持续发展已成为人类文明得以延续的必然选择。

展读本书,在领略大自然亘古雄伟风采的同时,更希望能唤起你对大自然的拳拳爱心。让我们都能够回归自然,崇敬自然,善待自然,与自然和谐共处,把我们的家园建设的更加美好。

编 者

◇ 目 录 ◇

矿物与矿产资源概述

什么是矿物、矿产	(1)
矿物是怎样形成的	(2)
矿产资源的意义和地位	(4)
矿产资源的分类	(5)

能源矿产

煤 炭	(11)
煤炭综合知识	(12)
世界煤炭资源的分布特点	(20)
中国煤类的地理分布特点	(21)
石油与天然气	(23)
石油、天然气的性质	(25)
石油、天然气的用途	(31)
地 热	(37)
地热资源的特点	(38)
地热资源的用途	(40)
黑色金属矿产	(45)
铁 矿	(45)

锰 矿	(50)
铬铁矿	(53)
钛 矿	(55)
有色金属矿产	(57)
铜 矿	(57)
铅锌矿	(58)
铝土矿	(59)
镍 矿	(62)
钴 矿	(64)
钨 矿	(65)
锡 矿	(67)
钼 矿	(68)
汞 矿	(70)
铋 矿	(71)
贵金属矿产	(73)
铂族金属	(73)
金 矿	(76)
银 矿	(80)
稀有金属、稀土元素和分散元素矿产	(81)
锂、铍、铌、钽	(81)
锆 矿	(84)
稀土、稀散金属矿	(85)

非 金 属 矿 产

非金属矿产资源概论	(89)
冶金辅助原料矿产	(91)

◇ 矿·物·资·源 ◇

菱镁矿	(91)
萤石矿	(93)
粘 土	(95)
化工原料矿产	(98)
硫 矿	(98)
芒 硝	(100)
重晶石	(101)
盐 矿	(102)
硼 矿	(103)
磷 矿	(104)
玻 璃	(105)
建材原料矿产	(107)
石 墨	(107)
硅灰石	(108)
滑 石	(109)
石 膏	(109)
石灰岩	(110)
硅藻土	(110)
高岭土	(111)
膨润土	(111)
花岗岩	(112)
大理石	(112)
其它非金属矿产	(113)
金 刚 石	(113)
云 母	(115)

矿物与矿产资源概述

什么是矿物、矿产

矿物是在各种地质作用中形成和发展着的,在一定的地质和物理化学条件下相对稳定的自然元素和它们的化合物;是岩石和矿石的组成单位,是成分、结构比较均一,从而具有一定形态、物理性质和化学性质,并呈各种物态出现的自然物体。每一种矿物的名称就是矿物的种名,例如金刚石、方解石等就是矿物的种名。

迄今为止,已知的矿物种以及亚种约 5000 种,随着科学技术的发展和进步,人类认识自然的能力也在不断增强,越来越多的新矿物种属为人类所发现,据不完全统计近十年经国际新矿物及矿物命名专业委员会(IMACNMMN)批准的新矿物种就超过了 500 个。

矿产泛指一切埋藏在地下(或分布于地表的)可供人类利用的天然矿物或岩石资源。矿产的范畴一般有以下三类:

①可以从中提取金属元素的金属矿产,如铁矿、铜矿、铅矿、锌矿等;

②可以从中提取非金属原料或直接利用的非金属矿产,如硫铁矿、磷块岩、金刚石、石灰岩等;

③可以作为燃料的可燃性有机矿产,如煤、油页岩、石油、天

然气等。目前,含矿热水、惰性气体、二氧化碳气体以及天然气水合物等,也包括在矿产的范畴内。

地质学的观点认为:矿产资源是指赋存于地下或地表的,由地质作用形成的呈固态、液态或气态的具有现实或潜在经济价值的天然富集物。矿产资源法实施细则规定,“矿产资源是指由地质作用形成的,具有利用价值的,呈固态、液态、气态的自然资源”。这两个定义是一致的。其内涵为:矿产资源是地球演化过程中经过地质作用形成的,是天然产出于地表或地壳中的原生富集物;产出形式有固态、液态和气态;既包括已经发现的对其数量、质量和空间位置等特征已取得一定认识的矿产,也包括经预测或推断可能存在的矿物质;既包括当前开发并具有经济价值的矿产,也包括将来可能开发并具有经济价值的资源。

矿产资源法实施细则列出了我国已发现的矿产资源分类细目,共有能源矿产、金属矿产、非金属矿产和水气矿产四类 168 种,其中地下水具有矿产资源和水资源双重性质。

矿物是怎样形成的

矿物是自然界中各种地质作用的产物。自然界的地质作用根据作用的性质和能量来源分为内生作用、外生作用和变质作用三种。内生作用的能量源自地球内部,如火山作用、岩浆作用;外生作用为太阳能、水、大气和生物所产生的作用(包括风化、沉积作用);变质作用指已形成的矿物在一定的温度、压力下发生改变的作用。在这三方面作用条件下,矿物形成的方式有三个方面:

气态变为固态火山喷出硫蒸汽或 H_2S 气体,前者因温度骤降可直接升华成自然硫, H_2S 气体可与大气中的 O_2 发生化学反应形成自然硫。我国台湾大屯火山群和龟山岛就有这种方式形成的自然硫。

液态变为固态是矿物形成的主要方式,可分为两种形式。

1. 从溶液中蒸发结晶。我国青海柴达木盆地,由于盐湖水平期蒸发,使盐湖水平不断浓缩而达到饱和,从中结晶出石盐等许多盐类矿物,就是这种形成方式。

2. 从溶液中降温结晶。地壳下面的岩浆熔体是一种成分极其复杂的高温硅酸盐熔融体(其状态像炼钢炉中的钢水),在上升过程中温度不断降低,当温度低于某种矿物的熔点时就结晶形成该种矿物。岩浆中所有的组分,随着温度下降不断结晶形成一系列的矿物,一般熔点高的矿物先结晶成矿物。

固态变为固态主要是由非晶质体变成晶质体。火山喷发出的熔岩流迅速冷却,来不及形成结晶态的矿物,却固结成非晶质的火山玻璃,经过长时间后,这些非晶质体可逐渐转变成各种结晶态的矿物。

由胶体凝聚作用形成的矿物称为胶体矿物。例如河水能携带大量胶体,在出口处与海水相遇,由于海水中含有大量电解质,使河水中的胶体产生胶凝作用,形成胶体矿物,滨海地区的鲕状赤铁矿就是这样形成的。

矿物都分别在一定的物理化学条件下形成,当外界条件变化后,原来的矿物可变化形成另一种新矿物,如黄铁矿在地表经过水和大气的作用后,可形成褐铁矿。

据《中国新矿物及矿物命名委员会通告》,确定新矿物的原则是:

1. 矿物成分和晶体结构都是新的。
2. 矿物结构与已知矿物相同,但化学成分不同。
3. 连续或不连续类质同象系列矿物中,只有端员矿物是新矿物。
4. 成分相同、结构不同的矿物。
5. 多型属一个矿物种。
6. 混层矿物不是新矿物。
7. 成分相同、结构也基本相同的矿物由于有序—无序现象而出现差异的,只有端员矿物才是新矿物。

8. 变生矿物不是新矿物。

矿物种本身蕴含了丰富的信息,每一个矿物种除了具有一定的化学成分和结构特征之外,还有其特征的晶体对称性,物理性质,化学性质,光学性质和波谱,此外,其共生矿物,产状类型及磁性、压电性、热电性、发旋光性、放射性、潮解性等性质也各具特色。具体的说矿物主要性质有:

化学成分:化学分析资料、化学式、化学反应和浸蚀。

结构:晶系、对称型、空间群、晶胞参数、单位晶胞分子数,粉晶强线,结构型。

形态:肉眼观察形态、显微镜下形态、电子显微镜下研究的资料。

物理性质:硬度、比重、光泽、解理、条痕、双晶、延性、脆性、磁学性质、电学性质、红外吸收谱、萤光反应。

光学性质:颜色、多色性、轴性、旋光性、旋光性方位、消光角、延性符号、折射率、重折率、内反射、双反射、反射多色性、光轴角、色散、非均质性。

热分析性质:差热曲线和热失重曲线。

产状:产地、围岩类型共生组合,矿物的相互关系、形成条件、变化产物。

矿产资源的意义和地位

矿产资源是一种非常重要的非再生性自然资源,是人类社会赖以生存和发展的不可缺少的物质基础。它既是人们生活资料的重要来源,又是极其重要的社会生产资料。矿产资源属可耗竭性资源,以不可更新性为其基本特点。据统计,当今世界95%以上的能源和80%以上的工业原料都取自矿产资源。矿产资源依其组成成分可分为金属矿产和非金属矿产。

金属矿产指含有金属元素的可供工业提取金属有用组分或

硝)、石膏(含硬石膏)、重晶石、毒重石、天然碱、方解石、冰洲石、菱镁矿、萤石(普通萤石、光学萤石)、宝石、黄玉、玉石、电气石、玛瑙、颜料矿物(赭石、颜料黄土)、石灰岩(电石用灰岩、制碱用灰岩、化肥用灰岩、熔剂用灰岩、玻璃用灰岩、水泥用灰岩、建筑石料用灰岩、制金用灰岩、饰面用灰岩)、泥灰岩、白垩、含钾岩石、白云岩(冶金用白云岩、化肥用白云岩、玻璃用白云岩、建筑用白云岩)、石英岩(冶金用石英岩、玻璃用石英岩、化肥用石英岩)、砂岩(冶金用砂岩、玻璃用砂岩、水泥配料用砂岩、砖瓦用砂岩、化肥用砂岩、铸型用砂岩、陶瓷用砂岩)、天然石英砂(玻璃用砂、铸型用砂、建筑用砂、水泥配料用砂、水泥标准砂、砖瓦用砂)、脉石英(冶金用脉石英、玻璃用脉石英)、粉石英、天然油石、含钾砂页岩、硅藻土、页岩(陶粒页岩、砖瓦用页岩、水泥配料用页岩)、高岭土、陶瓷土、耐火粘土、凹凸棒石粘土、海泡石粘土、伊利石粘土、累托石粘土、膨润土、铁矾土、其他粘土(铸型用粘土、砖瓦用粘土、陶粒用粘土、水泥配料用粘土、水泥配料用红土、水泥配料用黄土、水泥配料用泥岩、保温材料用粘土)、橄榄岩(化肥用橄榄岩、建筑用橄榄岩)、蛇纹岩(化肥用蛇纹岩、熔剂用蛇纹岩、饰面用蛇纹岩)、玄武岩(铸石用玄武岩、岩棉用玄武岩)、辉绿岩(水泥用辉绿岩、铸石用辉绿岩、饰面用辉绿岩、建筑用辉绿岩)、安山岩(饰面用安山岩、建筑用安山岩、水泥混合材用安山岩)、闪长岩(水泥混合材用闪长岩、建筑用闪长岩)、花岗岩(建筑用花岗岩、饰面用花岗岩)、麦饭石、珍珠岩、黑曜岩、松脂岩、浮石、粗面岩(水泥用粗面岩、铸石用粗面岩)、霞石正长岩、凝灰岩(玻璃用凝灰岩、水泥用凝灰岩、建筑用凝灰岩)、火山灰、火山渣、大理岩(饰面用大理岩、建筑用大理岩、水泥用大理岩、玻璃用大理岩)、板岩(饰面用板岩、水泥配料用板岩)、片麻岩、角闪岩、泥炭、矿盐(湖盐、岩盐、天然卤水)、镁盐、碘、溴、砷。

4. 水气矿产

地下水、矿泉水、二氧化碳气、硫化氢气、氦气、氩气。

能源矿产

能源矿产,包括煤、石油、天然气、油页岩、石煤、铀钍以及地热等,属于可直接或通过转换而获得光、热以及动力能量的载体资源,是推动人类社会进步、促进经济发展、改善生活条件的不可缺少的生产要素和非常重要的物质基础。现代社会,在相当长的历史时期内,仍然离不开能源矿产的开发和利用。

煤炭、石油、天然气是由太阳辐射能转化而成,属于化石燃料类。煤炭主要是在地史发展过程中多在沼泽环境中生长的高等植物死亡后,在长期的温度和压力作用下,随着含碳量不断提高而形成的固态可燃有机质。石油、天然气主要是地史过程中衍生的低等动、植物死亡后堆积在海洋、湖沼的淤泥内并始终处于还原环境下,经温度和压力特别是温度对有机物质的热催化作用而形成,并据其不同的成熟程度而构成气态(天然气)、液态(原油)和固态(沥青)三种形态。煤、石油、天然气不仅可用作燃料,而且是重要的化工原料。随着技术的发展,其应用领域将更趋广阔。

铀是一种化学性质十分活跃的元素,易与其他元素化合成铀矿物。在地壳演变过程中,在岩浆作用、沉积作用、变质作用以及表生作用下,铀聚集而成不同类型的铀矿床。铀作为核燃料,是实现能量高度密集的核裂变的主要物质。

地热是蕴藏于地球内部的自然资源。地球内部,放射性热源是主要热源,通过水载体在地下空间贮集,也通过某些裂隙通道流出地表形成温泉形式。地热已被用于农业、工业、人们生活的许多方面。

人类发现、开发、利用能源矿产资源历史悠久,近二三个世纪又发展迅速、转变明显。

人类从旧石器时代以火熟食和御寒后,长期使用柴薪作为能源以从事生产和改进物质条件。据考古发现和文字的记载,人类认识和简单利用煤炭、石油、天然气和地热水已有几千年的历史。随着生产实践经验的积累,技术的进步,能源矿产的开采、利用的规模和领域不断扩大。至18世纪60年代,蒸汽机的发明,英国产业革命的兴起,利用煤炭炼焦以及提供蒸汽机动力燃料量的急迅增加,促进了能源利用的结构从薪炭向以煤炭为主的转变,使煤炭业成为19世纪资本主义工业化的动力基础。当1895年在美国宾夕法尼亚州打出第一口机械油井并随之扩大的石油开采,开始了近代石油业的发展,尤其是内燃机的发明以及各种用油机器的增加,至20世纪20年代,石油需求量增大,也基于石油较之煤炭的利用有许多优势,世界能源矿产利用开始了由煤炭向以石油为主导的转变,石油成为20世纪用途广泛而又是影响政治、经济、军事的非常敏感的战略物资,出现了形式多样的争夺,引发过多次战争。天然气以其热值高,污染少和燃用方便、资源潜力大的优势必将继石油之后在相当长的时期内,占据能源消费构成的更大比重。有人预测,21世纪在化石燃料方面是“天然气的世纪”。煤、石油、天然气是不可再生的能源矿产,其利用又对环境有很大的影响,随着科学技术的进步,开拓可再生的、对环境影响小的新能源,对铀、地热这类能源矿产的扩大利用,以求实现新的能源结构的转变,已经是人类面对的一项重大任务。但在21世纪,化石燃料的利用,仍将继续占据重要的地位。

中国2500年前的《山海经》,最早记载了煤并称之为“石涅”。从辽宁沈阳发掘的新乐遗址内,发现多种煤雕制品,证实了中国先民早在6000~7000年前的新石器时代,已认识和利用了煤炭。西汉(公元前206~公元25年)时期,开始采煤炼铁。随后的各个历史朝代,采煤规模陆续扩大,广泛用作冶金、制陶瓷的燃料。唐朝开始用煤炼焦,至明、清朝代煤炭技术已有相当

发展。

近代煤炭业始于 19 世纪 40 年代。1840 年在台湾省基隆建成了中国第一座采用机械生产的煤矿；后又在河北创办了开平煤矿。经历了诞生（1840～1895 年）、发展（1896～1936 年）、战争（1937～1948 年）三个阶段。诞生阶段煤矿数量少、产量不高，日生产能力仅 300 吨。发展阶段由于外国资本的进入，民族资本也争相办矿，因此建成了开滦、抚顺等 32 个煤矿，产量逐步提高，1936 年生产原煤 3900 万吨。抗日战争阶段，由于日本占领军掠夺式开采，因此 1942 年原煤产量 5928 万吨，达到高峰。随着战争形势的演变，煤炭生产也随之波动。1948 年产煤降至 2596 万吨。

1949 年新中国成立，开始现代煤炭业发展阶段。通过初期全面恢复生产；扩建老矿区、建设新矿区；不断进行调整和老矿技术改造；引进新技术、装备并注重与国内研制相结合；推进综合机械化；扶持地方煤矿的发展；增大地质勘查力度，重视改善煤炭业的战略布局等一系列措施，特别是 20 世纪 80 年代以来深化改革、扩大开放，促进了煤炭工业的迅速发展。尽管不同时期，煤炭生产受到各种影响多有波折，但总体是呈上升之态势。1989 年，原煤生产突破 10 亿吨而居世界第一位后，产量持续增长，连续保持最前列的地位。

2000 多年前，战国时期的秦国，已在四川利用天然气作燃料煮卤获盐。宋朝（公元 960～1279 年）开始用卓筒井钻井采气，技术上了一个台阶，并通过交流传至国外。石油记载始见于汉书《地理志》，描述现今陕西延安一带的石油显示。随后的各个朝代，发现石油地点增多，用途扩大，称呼不同。石油除常用于照明、润滑、医药和作燃料外，北宋朝时期，已专设作坊用石油渗于火药用于军事作战。宋朝科学家沈括第一次用“石油”称谓代替古时使用的多种名称（石漆、石脂水、火油、石脑油等），并预言“此物后必大行于世”。

近代石油工业始于 1878 年，在台湾省苗栗地区使用机械钻探设备（顿钻）和技术钻成中国第一口油井（井深 200 米）。随