

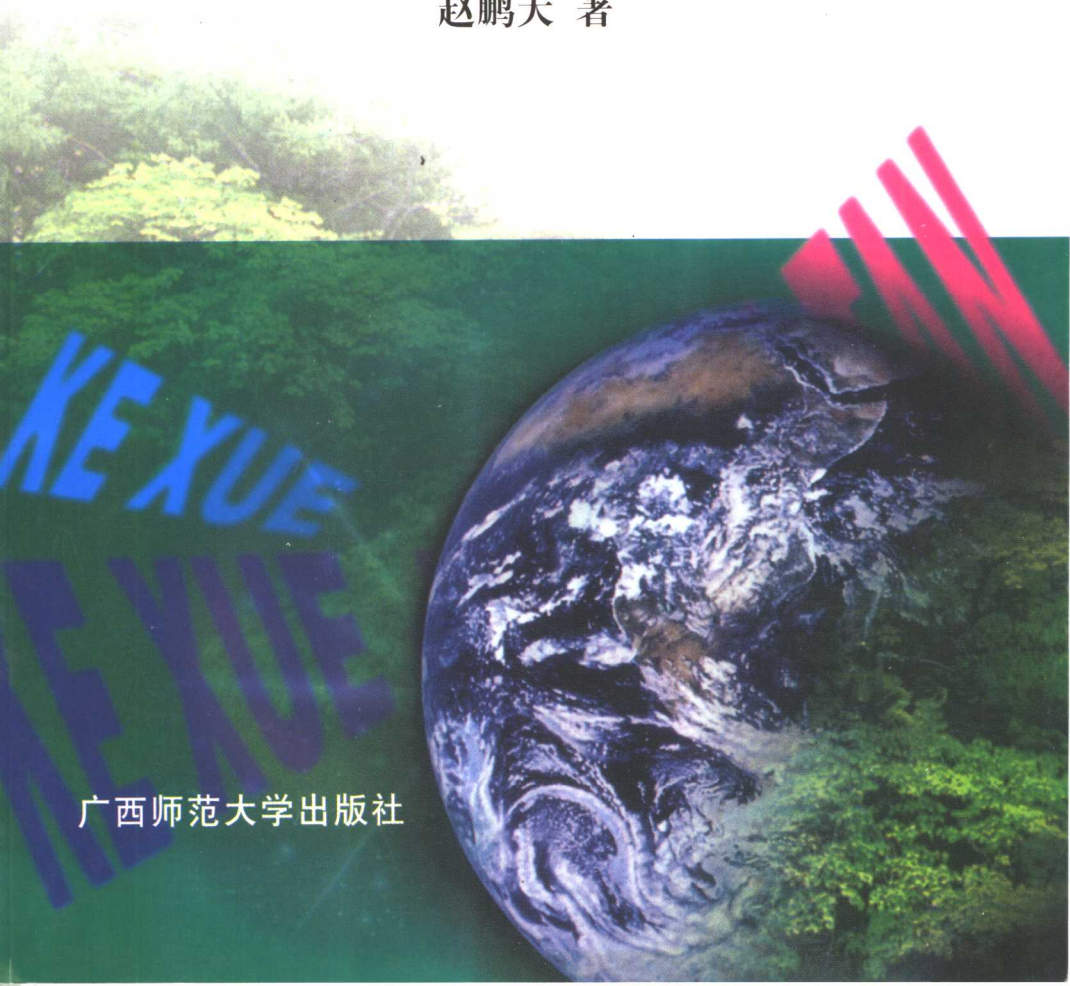


科学家爷爷
谈科学

爱护我们共同的家园

著名科学家谈地球资源

赵鹏大 著



广西师范大学出版社

科学家爷爷谈科学



爱护我们共同的家园

——著名科学家谈地球资源

赵鹏大 著

广西师范大学出版社

科学家爷爷谈科学
爱护我们共同的家园
——著名科学家谈地球资源
赵鹏大 著

责任编辑:郑纳新

封面设计:陶雪华

责任校对:陆良慧

版式设计:林 园

广西师范大学出版社出版发行

邮政编码:541001

(广西桂林市中华路 36 号)

广西民族印刷厂印刷

*

开本:880×1230 1/32

印张:2.35

字数:53 千字

1999 年 1 月第 1 版

1999 年 1 月第 1 次印刷

印数:00 001—20 000 册

ISBN 7-5633-2793-2/P·023

定价:5.00 元

《科学家爷爷谈科学》丛书
编辑出版工作委员会

主任:何林夏

委员:肖启明 汤志林 陈仲芳 龙子仲 廖幸玲
沈 明 姜革文 郑纳新 梁再农 覃丽梅
唐丹宁 宋铁莎 于诗藻 李敏俐 肖向阳
李苑青 林 园 莫庆兰



编者的话



科学是什么呢？

远古的时候，人们看到世界上有许多稀奇古怪的事物，弄不懂它们是怎么回事，就用想象来解释它们的存在。比如说，看见风在吹，就想：风不会无缘无故吹来，一定有个什么东西在风的后面吹气或扇扇子。这个在风后面的东西，古人就管他叫风神。

后来，随着人类生产实践的发展，人们发现了很多事物的规律，比如，风是因为空气中冷暖气压不同造成气体流动而形成的。这种通过实践而掌握的对事物的客观认识，就是一种科学认识。科学与神话的区别正在于客观性和主观性的区别上。科学观念是一种对待未知世界和已知世界的客观的态度，认为世界万物都是有联系的，因此可以在实践当中发现它的客观规律。这种规律，被记录传播下来，就是科学知识；对这些知识的实际运用，就是科学技术。

30741/07



科学知识可以增进和强化人们的科学观念；同样，科学观念又促使人们发现更多的科学知识。所以，我们在学科学的时候，一方面要学习科学知识，另一方面更要树立科学观念。

基于上述认识，我们组织了这套“科学家爷爷谈科学”丛书。作者们绝大多数都是中国科学院的院士，是名副其实的科学家。他们长期从事科学研究，具有最进步的科学思想，掌握着最新、最丰富的科学知识，并对树立和普及中华民族的科学世界观有着崇高的道义感，这就注定了这套丛书的特色：

首先是丛书所介绍的科学知识的严谨性、尖端性和权威性。作者们长期工作在世界科学研究的前沿，对科学的发展有着精深的理解和高远的前瞻。他们所介绍的科学知识，也是最新、最好的。

其次是丛书作者不只是单纯地介绍科学知识，而且字里行间都贯穿着客观认识世界的科学智慧和科学观念。读者从中不仅可以获得科学的世界观，而且还可以获得科学的人生观，以及科学认识的方法。

最后，这套丛书涉及领域很广，从自然科学到技术科学到哲学社会科学，无不涉及。丛书首批 28 个分册，每分册谈及一个分支学科或研究领域，以图文并茂的形式、生动活泼的语言，介绍本学科或研究领域的起源、发展、研究内容、代表人物、分支流派、社会作用及发展趋势等基本内容。大科学家的大手笔的驾御，使这些丰富深奥的内容得以简洁、通俗的表现。

可以确认，这是国内少见的、最具科学品位的一套科普读物。我们也相信，它的作用和影响，一定会被带到下一个世纪。

1998 年 8 月



目 录



- 1 一、地球：人类资源宝库
- 21 二、打开地球之窗的钥匙
- 45 三、觉醒的地球
- 57 四、可持续发展：资源环境协调发展之路

● 一、地球：人类资源宝库





地球是人类的母亲。她不仅在漫长的演化过程中创造出生命，创造出人类，而且以她丰富的“乳汁”哺育着人类。

我们人类每天都在吮吸着地球母亲的“乳汁”，总在礼赞地球这位母亲的崇高、伟大、无私，总在心中感谢这位母亲的慷慨和慈爱。总以为这位母亲是那样富有、健康，为她的子子孙孙世代代提供取之不竭用之不完的物质财富，并常常为之感到骄傲和自豪。殊不知我们在向地球母亲索取的同时也正在损害她的健康，消耗她的能量，摧残她的生命。比如我们在大量饮用淡水和工业用淡水时便使地球许多地方淡水资源匮乏；我们大量砍伐和利用森林资源，却使物种多样性受到破坏，植被受到破坏，水土流失，土地沙漠化；我们发展城市，建筑公路、铁路体系，修建水库，却使种植粮食的可耕地锐减；我们大量勘探和开采地下蕴藏的各种矿产资源，却使地球母亲陷于对她的子孙们物质供应上难以为继的尴尬局面。因此，我们人类在接受地球母亲的慷慨赐予以及主动索取地球母亲的物质、能量、信息资源，特别是开发利用一些不可再生资源的时候，一定要考虑到她的承受力、承载力和长期效应。

上面提到不可再生资源，我们青少年朋友不一定十分明了。我们知道自然资源是指在一定技术经济条件下，自然界对人类有用的一切物质、能量和信息，包括土壤、空气、水、阳光、森林、矿物资源、森林资源、国土资源等等。而不可再生的自然资源主要是指经过漫长地质演化作用聚集而成、在短期内不能得到恢复和再生的矿物原料和能源。所谓矿物原料，是指工业上可用来加工合成对人类有用物品的各种金属（如铁、镍、金、银等）以及可用于化学工业和农业的多种元素（如氮、硫、磷等）。不可再生能源是指化石燃料

(包括石油、天然气和煤等)和铀、钍等特殊金属资源。

这里我强调不可再生资源。一是因为它与人类社会关系紧密,世界上的人们都要从地球取得物质来维持生命,建造住宅和制造交通、生产工具以及各种生活用品;二是由于人类的不断开采和消耗,这类资源越来越面临着短缺甚至枯竭的危险,已经成为制约人类社会经济增长的关键因素;三是开采和利用这类资源极易造成对环境的破坏和损害。

历史上,对不可再生资源的争夺与反争夺几乎是社会发展的动力之一,尤其是进入近代以来的一百多年间,国际战争几乎都是为资源而战。第一次世界大战如此,第二次世界大战也是如此,其中日本军国主义者侵略中国的最直接意图就是要侵占我国大好河山,掠夺地下资源以弥补其弹丸岛国资源之不足,在战争期间日本侵略者在我国开采和掠夺了大量的矿物资源运回日本国内。

两伊战争是一场石油战争,而在90年代爆发的海湾战争更是一场最典型的石油战争。1990年8月2日凌晨2时,伊拉克出动精兵十万,以闪击形式越过科威特北部边境,2小时后占领了科威特。尔后以美国为首的多国部队对伊拉克实行军事行动,海湾战争爆发。战争的结局我们从历史资料上可以了解到,用高新技术武装的多国部队一直控制着战争的主动权,战争以伊拉克败北而告终。

为什么要在这里讲述这个战争故事呢?主要是因为海湾战争爆发的根源十分发人深省。因为海湾战争实际上是对石油资源的争夺。伊拉克和科威特都是盛产石油的海湾国家,伊拉克进攻科威特的理由有三条:一是石油政策,伊拉克指控科威特伙同阿联酋超产石油、降低油价、不执行欧佩克制定的限产保价政策;二是偷采石



油,伊拉克指控科威特在两伊战争期间蚕食伊拉克领土,在伊拉克领土上建立石油设施和军事设施,并且在伊拉克南部鲁迈拉油田南部偷采属于伊拉克的石油,价值24亿美元;三是债务问题,伊拉克在两伊战争期间曾向科威特借款100亿美元,伊拉克认为它与伊朗作战是为了保卫阿拉伯民族,应免除战争债务。而科威特对以上三条理由他们有自己的看法,双方从争吵、新闻战最后到刀兵相见。

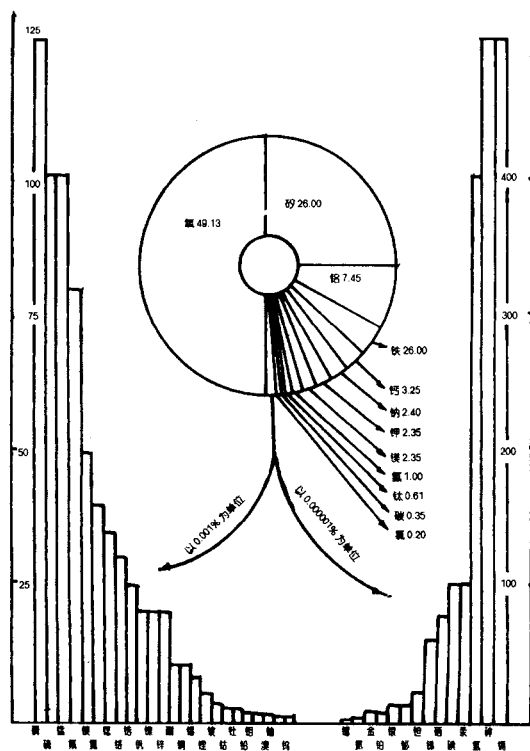
那么多国部队(主要是西方各国)又为什么积极参与海湾战争呢?是为了充当国际警察,救科威特人民于水深火热?也许美国等西方国家希望从海湾战争中树立起“世界警察”的形象,但根本出发点决不在这里,正如美国前总统尼克松所言:“美国出兵海湾战争,既不是为了民主,也不是为了自由,而是为了石油。”海湾国家生产的石油90%供出口,主要销往西欧、美国和日本,其中美国进口石油的26.9%、西欧进口石油的51.9%、日本进口石油的64.6%来自海湾。海湾地区由于拥有丰富的石油,就成为世界能源矛盾的焦点,海湾石油成为国际政治斗争的工具,海湾战争是西方国家争夺石油和霸权的必然产物。

青少年朋友,以上用如此多的笔墨来介绍海湾战争,是为了向大家说明,不可再生资源已为当今国际社会所广泛关注和激烈争夺,它是人类社会发展的物质基础。它之所以如此重要,之所以引起争夺,便是由于它的不可再生性。

元素丰度

在了解矿物原料和化石燃料前,我们必须先了解元素及其丰度

的概念。存在于宇宙中的元素(据目前所知)共有109种——从氢到铀都在地球上发现。更让人惊奇的是,这种化学元素存在于各种地质体中,所有的岩石都含有金和铂,所有的矿物都含有铜、铁、铀。



氧...49.13 钙...3.25 氢...1.00 磷...0.12 碳...0.35 钠...2.40
 钛...0.61 硫...0.10 铝...7.45 钾...2.35 铁...26.00 锰...0.10
 铁...4.20 镁...2.35 氯...0.20 其他...0.39

图1 元素在地壳中的分布



如此来看,我们是不是应该感到欣慰和乐观了,还谈什么资源匮乏、资源危机?然而,当我们一引入“丰度”概念后,就不能那么盲目乐观了。地壳——即我们人类可以接触到的地球部分——是由十几种数量丰富的化学元素(我们称其为主要元素)组成。主要元素包括氧、铝、镁、钙、钠、钾、铁等,其他则是次要元素,包括铜、锌、锡、钼、钨等。见图1元素在地壳中的分布。

虽然地壳物质分布不是均匀的,其内部元素丰度也有一定变化,但在绝大部分地方元素是平均分布的,即使是主要元素和次要元素的区分值也相差不大。按照图1中的平均丰度,我们要开采、提炼出自自然金、银、铂、镍等贵金属资源,那是一种天方夜谭。

矿床

但是,在地壳中又确实存在着违背丰度分布准则的现象。一些得天独厚的地方特别富集了某些元素,这就好像大自然为了方便我们的开发,通过微妙的化学过程将有利于人类的这些物质富集到一起,等待着我们去开发一样。各种天然富集过程是非常有效的。正因此,镍这种地壳中平均丰度为82gpm(即每吨矿石含镍80克)的元素在新喀里多尼亚能以红土型镍矿(镍品位4%~5%)的形式得到开采。在那里,富集系数为600。得到开采的铬矿床,富集系数更高,达4000。其他十分稀缺的元素如金或铂,当富集系数超过300时便可以进行开采了。

矿床是指可开采有用矿物的富集体。矿床是深藏于地下的“聚宝盆”、“金娃娃”。在地球45亿年历史中相继发生的各种地质运动现象中,有些现象就是将化学元素富集在一起形成矿床。



矿床不是随意分布的，而是受一些地质规律制约的。寻找矿床并搞清其形成规律是一门非常重要且十分复杂的学问。

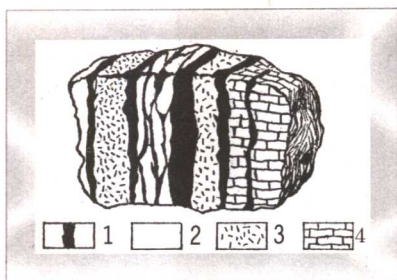


图2 矿石与脉石

1. 黄铜矿；2. 石英；3. 黄铁矿；
4. 矿脉边部的岩石

矿 石

矿石是指在现有的技术和经济条件下，能够从中提

取有用组分(元素、化合物或矿物)的自然矿物聚集体(如图2)。过

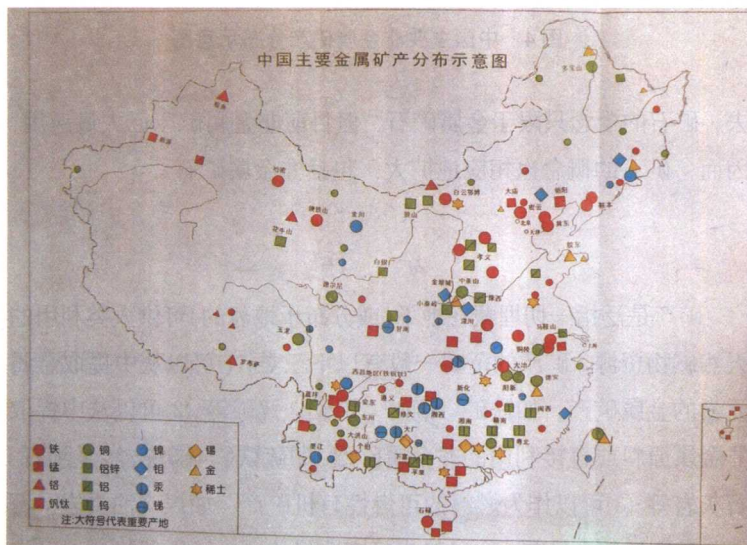


图3 中国主要金属矿产分布示意图

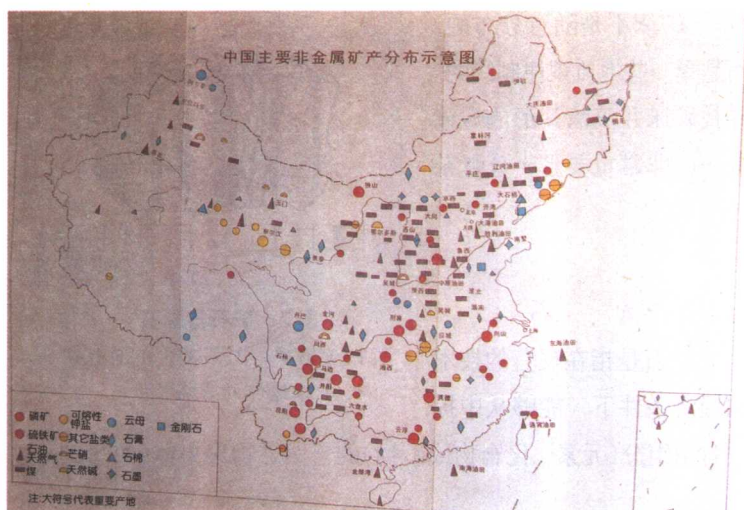


图4 中国主要非金属矿产分布示意图

去, 矿石的概念只限于金属矿石, 但目前非金属矿床已大量应用, 因而, 矿石的概念也相应地扩大, 包括非金属矿石。

矿 产

矿产是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、二氧化碳气体以及海底矿物资源等, 也包括在矿产的范畴内。



若干重要 矿产介绍

金属矿产是能供工业提取某种金属元素的矿物资源。根据工业用途及金属元素性质的不同,分为:①黑色金属(或称铁合

金金属)矿产,如铁、锰、铬、钒等;②有色金属矿产,如铜、铅、锌、锡、铋、锑、汞、镍、钴、钨、钼等;③轻金属矿产,如铝、镁等;④贵金属矿产,如金、银、铂等;⑤放射性金属矿产,如铀、钍等;⑥稀有及分散元素矿产,如锂、铍、铌、钽、稀土、锕、镓、铟、镉等。



图5 内蒙古白云鄂博铁稀土矿

铁矿



图6 四川攀枝花钒钛磁铁矿

铁矿床是最重要的工业原料之一,铁是地壳中第二个最普通的金属。它最容易获得并且用途最广。

铁易与氧、硫、硫酸盐、碳酸盐、硅酸



盐及其他离子化合形成另一种矿物。铁的氧化物,尤其是赤铁矿(Fe_2O_3)和磁铁矿(Fe_3O_4)都富含铁,而且最容易加工使之释放出铁来。它们的成因还不十分清楚。现有的证据说明,这种矿床是在海水中沉积的,但又不像是现代海水。磁铁矿与赤铁矿相反,主要是由于岩浆冷却形成的。瑞典的基鲁纳矿床就是一个巨大的磁铁矿床。

铝矿

多年以前,铝只是实验室内的珍品,原因是从含铝矿石中提炼金属铝很困难,需要用很大的能量才能破坏氧在铝的氧化物和硅酸盐中的化学键。1886年,年仅22岁的查尔斯·马丁霍尔(Charles. Martin Hall)发明了从铝矿石中提取铝的电解法。这个方法是在电炉内掺入其他能降低熔点的化学药品(叫作助熔剂)以熔化铝,因而使铝成为能大量生产、价钱便宜的金属。

铝矾土是铝的矿石。它由一定量的氧化铝和氢氧化铝组成,常被看成是岩石或土壤,形成于潮湿的热带气候条件下。在那里,氧化硅被从地面的岩石中淋溶掉。氧化铁和氧化铝物质较难溶解,成为残积物被留了下来,称为砖红土,因此铝矾土就是铝砖红土。虽然在地壳中铝是非常丰富的,但铝矾土是这种金属的唯一矿石。世界上铝矾土最丰富的国家是牙买加、圭亚那、委内瑞拉、苏里南、法国、匈牙利和俄罗斯。

铅锌矿

铅矿与锌矿产出的条件相同,常在一起开采。铅和锌形成许多矿物,其中主要的矿石是方铅矿(铅的硫化物)和闪锌矿(锌的硫化