

Discovery
CHANNEL
探索书系

岩石与矿物

Rocks and Minerals

探索手册
An Explore Your World™ Handbook



岩石与矿物

Rocks and Minerals

中国地质大学(北京) 地质学系 地质学系 地质学系

P5-49

L695



岩石与矿物

Rocks and Minerals

探索手册

An EXPLORE
YOUR WORLD™
Handbook

 辽宁教育出版社

 贝塔斯曼亚洲出版公司

版权合同登记号: 图字 06-2000-048

图书在版编目 (CIP) 数据

岩石与矿物/刘萱译, - 沈阳: 辽宁教育出版社, 2000.10 (2001.12 重印)
(探索手册)

ISBN 7-5382-5829-9

书名原文: Rocks and Minerals

I. 岩… II. 刘… III. ①岩石-普及读物 ②矿物-普及读物 IV. P5-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 45293 号

Discovery Communications, Inc. produces high quality television programming, interactive media, books, films, and consumer products.

Discovery Networks, a division of Discovery Communications, Inc., operates and manages Discovery Channel, TLC, Animal Planet, and Travel Channel.

Rocks and Minerals, An Explore Your World™ Handbook, was created and produced for DISCOVERY PUBLISHING by ST. REMY MEDIA INC.

Copyright © 1999 by Discovery Communications, Inc. All rights reserved under International and Pan-American Copyright Conventions. Published in the United States by Discovery Books, an imprint of Random House, Inc. New York and simultaneously in Canada by Random House of Canada Limited, Toronto. Discovery Channel, Discovery books and the Discovery books colophon are registered trademarks of Discovery Communications, Inc.

No part of this book may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval devices or systems, without prior written permission from the publisher, except that brief passages may be quoted for reviews.

Simplified Chinese Language rights © 2000 Liaoning Education Press and Bertelsmann Asia Publishing.

This translation published by arrangement with Random House Trade Publishing, a division of Random House, Inc.

本书中文简体字版由美国兰登书屋授权, 辽宁教育出版社和贝塔斯曼亚洲出版公司所有。未经版权所有人书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

英文版工作人员

DISCOVERY COMMUNICATIONS, INC.

John S. Hendricks Founder, Chairman and Chief Executive Officer

DISCOVERY PUBLISHING

Natalie Chapman Vice President

Rita Thievon Mullin Editorial Director

DISCOVERY CHANNEL RETAIL

Tracy Fortini Product Development

CONSULTANT

Donald Brobst

Robert Jones

Judith A. McHale President and Chief Operating Officer

Natalie Chapman Publishing Director

Mary Kalamaras Senior Editor

Stere Manning Naturalist

Anthony R. Kampf

George H. McCaut

Michael English President, Discovery Enterprise Worldwide

Rita Thievon Mullin Editorial Director

Joan Kaylor

PHOTOGRAPHER FOR THE IDENTIFICATION GUIDES

Wendell E. Wilson

出版 辽宁教育出版社
(中国辽宁省沈阳市和平区十一纬路 25 号)
贝塔斯曼亚洲出版公司

发行 辽宁万有图书发行有限公司

印刷 沈阳新华印刷厂

版次 2000 年 10 月第 1 版

印次 2001 年 12 月第 3 次印刷

开本 889 × 1194 1/32

印张 6.125

字数 152 千字

图片 300 幅

印数 9 001—14 000 册

定价 37.50 元

审校 吴文忠
译者 刘萱

总策划 俞晓群
总发行人 柳青松
责任编辑 许苏葵
杨军梅
美术编辑 吴光前
技术编辑 袁启江
责任校对 王玲

探索——追寻生命的意义

序

公元2000年伊始，传媒老店时代华纳与代表新兴网络媒体的美国在线联姻，俄罗斯在企盼振兴经济和恢复国家尊严的希望中选出了新总统，乌干达爆出“恢复十戒”邪教组织残杀生灵的惨闻，中国西部大开发战略进入实施阶段，美国联邦调查局和英国军情五处为是否解密披头士列侬的旧档案而忙得焦头烂额，一部叫《黑客帝国》的大片把观众弄得懵懵懂懂。与此同时，地球臭氧层的破坏正在继续加剧，亚马逊河咆哮着向曾为热带雨林覆盖的两岸发出威胁，计算机与网络带宽功能日新月异，应用普及愈加迅速。科学家为未来的计算机在实验室里设计捕捉量子比特的“陷阱”，克隆和转基因技术在“福兮祸兮”的争辩声中依然阔步前行。熙熙攘攘的世界，匆匆忙忙的众生，生命的意义在哪里？

在广漠无垠的时空和色彩斑斓、多样化的自然界面前，无论是推论引力场和空间弯曲的关系，还是由天狼星的升降判断尼罗河的汛期，认识生物多样性和生命发展演化的规律，都是运用人类有限的智慧去探索和发现隐藏在大自然背后的无穷奥秘。大自然创造了生命，生命演化出了智慧，人类是地球上将智慧发展到最高境界的动物。从人类认识自然这一意义上讲，可以用“探索”这个词来概括。

人类正在进入以高科技和信息化为主要特征的知识经济时代，21世纪的科学正在走近公众的日常生活。虽然如此，社会的进步并没有随着科学的进步而臻完美，人类智慧的演化也远未达到理想的境地，对生命意义的思索仍然会困扰我们和我们的后代。可以肯定的是：人类的发现永无止境，科学与蒙昧的斗争还将进行下去，向公众普及科学技术知识仍是科学工作者和文化工作者的当务之急。

20世纪的80年代初期，约翰·亨得瑞创办的探索频道(Discovery Channel)，如今已成为世界上最受欢迎的大众知识和信息源。试想一下，每天有15颗人造卫星将其5个频道24种语言的声像信息送往145个国家的1亿多个家庭，其内容涵盖科学、技术、自然、历史与社会的方方面面，这是一幅多么壮观的以知识征

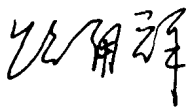
服蒙昧的图景。

探索频道的节目，一向以其严谨的学风、翔实的资料、崭新的视野、精美的摄影与影像和生动的解说为人称道，相信我国观众对它的风格和许多节目不会感到陌生：据不完全统计，我国有22家电视台购买和播放了探索频道的节目。由探索频道衍生出来的探索信息公司（Discovery Communication Incorporation）现在已是全球最有影响的大众传媒制作者和营销商之一。1999年初，该公司决定将其优秀的电视系列片改编制作成系列图书，到现在为止，已出版了《探索》系列丛书二十多种。丛书承继电视节目的风格，融知识性与趣味性于一身，根据有关自然奥秘和世界各地真实事件的不同题材，向读者展现了人类探索未知世界的历程，又在对未知事物探索的叙述中，向读者传输了科学知识、科学概念、科学精神和科学方法。

在实施“科教兴国”伟大战略和全民科普活动的热潮中，辽宁教育出版社欣然与拥有《探索》系列版权的贝塔斯曼亚洲出版公司（Bertelsmann Asia Publishing）达成长期合作协议，将在国外已获得巨大成功的《探索》系列引进国内。他们又与中国科学院科普领导小组合作，组织有关专家学者进行翻译，在较短的时间内就推出了首批中文版《探索》系列丛书，这是一件有益于国家有益于社会的善举，对于提高我国公众的科学文化素养，对于当前正在进行的崇尚科学、破除迷信的教育活动的深入开展，都将发挥重要的作用。

我相信《探索》系列丛书将为中国读者们喜爱。

中国科学院院长



2000年春



rocks & minerals

An EXPLORE
YOUR WORLD™
Handbook

DISCOVERY BOOKS
NEW YORK

目录

第一部分

6 岩石王国



8 地球

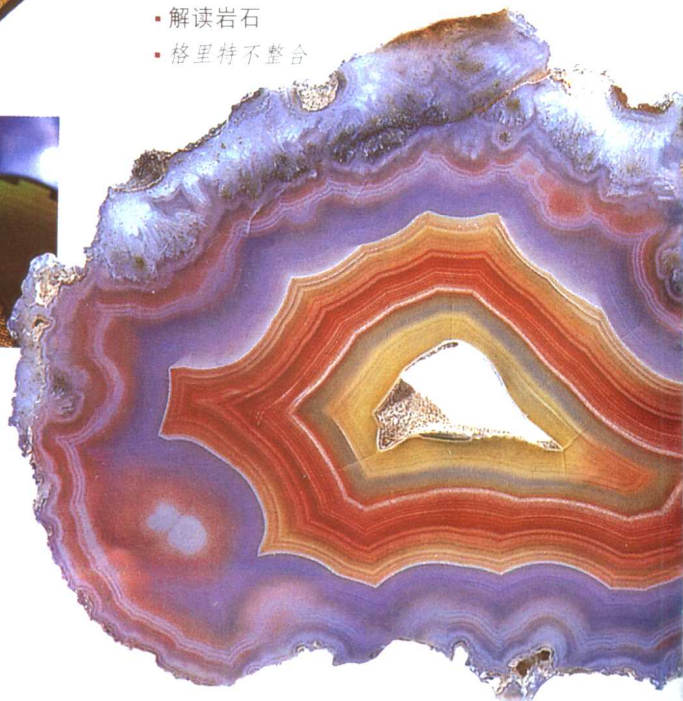
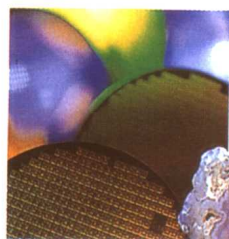
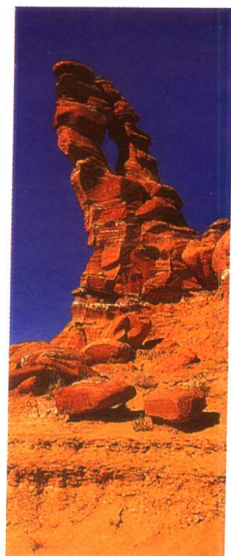
- “纯属胡说八道!”
- 火山与地震
- 气候与侵蚀

20 循环无限

- 来自地球深处的岩石
- 沉积岩
- 晶球 ▪ 变异的岩石
- 宇宙岩石

32 岩石记录

- 久远的时间
- 化石
- 解读岩石
- 格里特不整合



第二部分

44 矿物王国



46 矿物组成

- 水晶

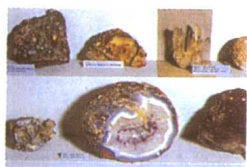
56 地球宝藏

- 矿山与开采 · 海洋矿藏
- 用途无量
- 宝石 · 宝石传奇



第三部分

72 收藏者的智慧



74 收藏艺术

- 猎石
- 清洗与分类
- 鉴别矿石
- 矿石鉴别图解
- 鉴别岩石
- 岩石鉴别图解

94 鉴别指南

174 收藏者咨询指南

- 矿物和岩石类型
- 20处热点矿源
- 矿石鉴别表
- 重要地址
- 术语汇编

186 索引

192 致谢





第一部分

岩石王国



地球

地球是由岩石及矿物质构成的，因此它们的故事便与这个星球的形成历史密不可分。

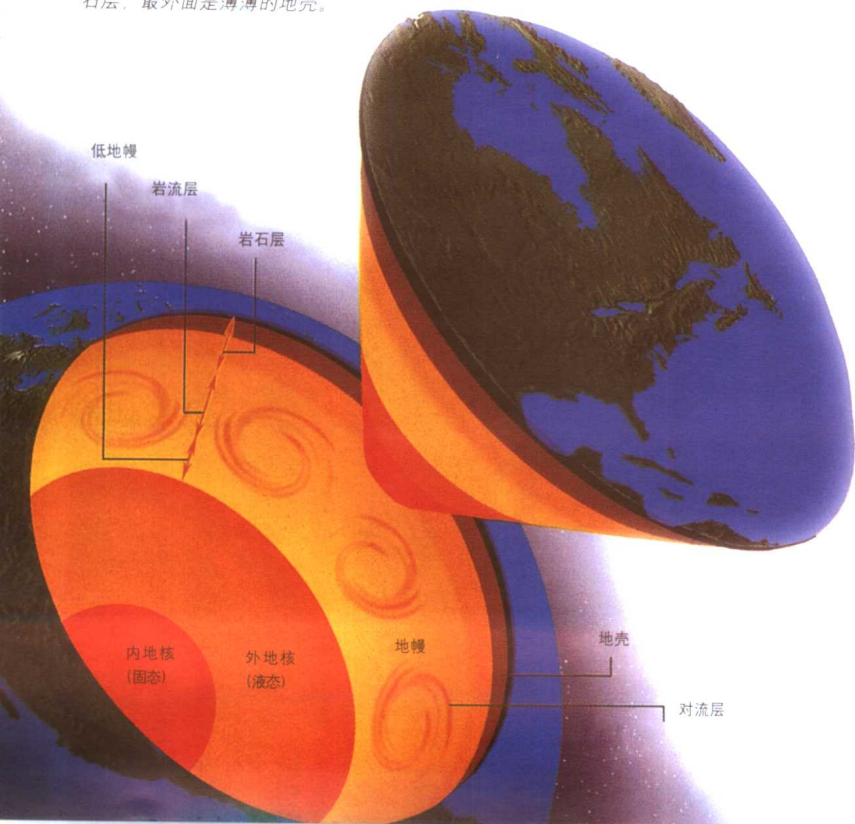
岩石和矿物之所以令人着迷，也许是因为它们就是我们所生活的世界的原本之物。它们的形状、光泽和结构千差万别，令人惊叹不已。人们纷纷垂青之、收藏之，常常以超其所值的价格进行交易，对它们的精美绝伦往往赞不绝口。然而对科学家而言，诱惑力远远超越这些表面现象。他们认为，认识岩

地球剖面图

地球是个具有多层结构的球体，最里面是由铁镍构成的地核，中间是温度稍低一点的岩石层，最外面是薄薄的地壳。

石和矿物的起源和形成，也就是认识了地球的诞生、进化及其运动状态。

故事得从45亿年前讲起，那时地球刚刚形成，只不过是些围绕着年轻的太阳在轨道上运行的天体碎片。剧烈的堆积过程产生大量的尘埃和含有某些元素的岩石，这些元素有铁、镁、氧和铅。大大小小的流星散落在地球表面。岁月漫漫，热量和引力使这些物质堆积得层叠有序；大部分质量较重的铁及一些镍



沉向地球中央，较轻的元素则被排挤出来形成了地球的外层，即地幔和地壳。

据估计地核占地球质量的16%，地幔占83%，我们脚下的陆地，即地壳仅占1%。地核炽热无比，温度高达 $13,000^{\circ}\text{F}$ (7200°C)。铁在如此高的温度下自然会熔化，要知道铁的熔点约为 2795°F (1535°C)。然而，由于内地核的巨大压力，铁依然保持着固体状态，只有在外地核，在较小的压力下，这种金属才处于液体状态。

与地核不同，地幔是由岩层构成，主要是含铁和镁的有色岩石或称作橄榄岩。地幔又可分为三部分：低地幔层、温暖的胶状岩流层和靠近地壳的岩石层，岩石层曾引起上一代科学家的极大关注。

板块构造说

自20世纪60年代起，地质学正在经历着一场革命。不仅仅因为现代科技为研究地球提供了许多工具，例如用计算机进行模拟，更是因为地质学家们已经掌握了一套完整的理论解释地球的运动。这一理论就是板块构造学，板块构造学认为岩石层并非是固体的硬壳，

而是由十多个巨大的板块和难以计数的小板块拼缀在海洋和陆地的下面。

板块是由熔化的岩石即岩浆形成的，岩浆穿过地壳裂缝后凝固便形成板块。海洋下面的板块是由火山岩构成的。其厚度不大，约为2~5英里(3~8千米)，但却很重，位于地幔的低部。陆地板块则比较厚，从顶部到底部在10~40英里(16~64千米)之间不等。

但是，由于岩石大多为花岗岩和由较轻元素如硅、铝等构成的花岗闪长岩，它们处于地幔的较高处。诸如分离、覆盖和相互摩擦之类的板块运动造就了我们这个梦幻般的世界：板块碰撞的地方形成了高山，火山喷发；在板块分离的地

深蓝色的岩石是地幔的块状物，由岩浆涌到表面凝结而致。地质学家研究这些岩石可以找到地球内部构造的有关线索。

“如果把棋盘
比作世界，棋子便
是这世界中的
各种自然现象，对弈规则
则是我们所谓的
自然法则。”

——赫胥黎



深海钻探

科学家运用各种方法推测地表下面的活动状况。他们的知识大部分靠研究火山爆发和海床的延伸推断而得。然而,美国得克萨斯州A&M大学实施的联合海洋机构地球深层取样分析却从深海钻探中获取了地壳形成的大量直接证据。这艘科学考察船可钻探数千米以下的沉积岩和玄武岩层。有时甚至可以取回被挤压到地壳里的地幔的岩石标本。



方形成了海洋盆地:在板块互相摩擦过的地方留下地壳被撕裂的痕迹。

对流现象

据说,板块运动是由地幔岩石的流动产生的。很难想象岩石可以流动,然而正在发生的事实千真万确。炽烈的地核把地幔岩加热到 1835°F (1002°C)以上,导致岩石变形且以极慢极慢的速度移动。地幔岩受热发生形变时便会隆起,冷却后又回落下来,接着再次受热隆起。据估算,以这种方

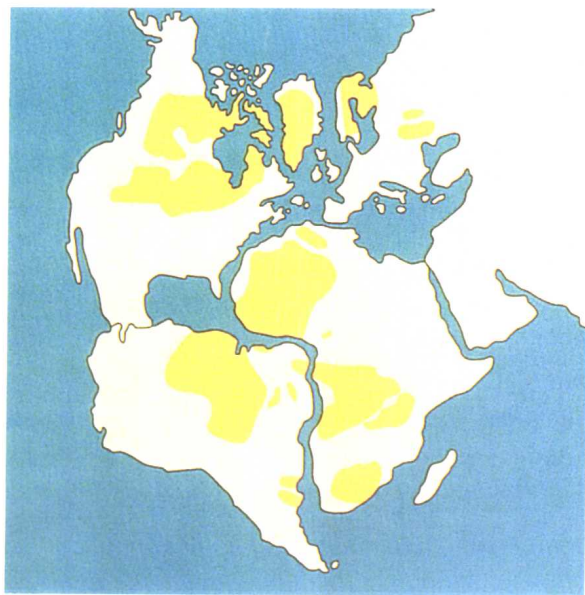
式受热的岩石从地幔底部到达地幔顶端需要5800万年。大多数科学家认为岩石的对流现象发生在板块运动之后,但是还没有人断言对流现象是否在地幔的所有深处或者在400英里(640千米)左右的上部发生。

板块交汇处

板块的边缘一个板块与另一板块交汇处属活跃地带。有时两个大陆板块猛烈撞击,导致一个板块上升形成内陆山脉,喜马拉雅山脉就是这样形成的。有时,一个大陆板块被推向一个海洋板块,陆地板块迫使海洋板块下移,这便是众所周知的所谓俯冲消减过程。海洋板块可下落40~80英里(65~130千米),地幔的热量熔化下落板块的一小部分,形成的岩浆冲过覆盖其上的板块,于是形成了一系列海洋火山,如安第斯山脉和喀斯喀特山脉。在海洋板块之间也有俯冲消减过程发生。

加利福尼亚的圣安德烈斯山脉断层属于板块碰撞的第三种类型。两个板块各向着相对的方向移动,这不仅产生巨大的震动,也使人们惊恐万状,但这样的板块运动不会产生俯冲消减现象。

在讲述了地球表层的活动之后,人们对各个大陆并非停在原处一丝不动,而是处于不断的运动之中就不会大惊小怪了。大约2.5亿年前,今天的各个大陆原本为一块泛大陆的一部分,它位于南半球,上面有



大陆整合

在南美、非洲、北美、欧洲等大陆存在的古水晶岩(发现区域如图所示)证明,现在的环大西洋大陆曾像拼图一样连在一起。

绵延起伏的山脉、内海以及冰河作用的陈迹,那里曾是包括中龙这种海洋爬行动物等动植物的生存天堂。然而对流现象注定了这整块大陆分割告罄,却运动不息。断裂带变成了海湾、海和大洋。新地壳从海底断裂带隆起,就像大西洋中部山脊那样,把泛大陆分成若干小块。

现在几个大洲散布在地球上,科学家们仍试图解开其分布之谜。

通过分析岩石、冰山碎片及化石,他们已经证实北美的阿巴拉契亚山脉和欧洲的古苏格兰山脉曾属同一山脉;佛罗里达属于西非;而巴西曾与尼日利亚毗邻。

在南美、非洲、印度、澳大利亚和南极发现的舌形植物证明了以下理论:这些大陆曾经是冈瓦纳大陆的一部分,属古泛大陆南端的一片陆地。



“纯属胡说八道!”

地球的外壳是由许多坚硬的在地球表面漂移的板块组成的理论现在早已被各国的科学家们所接受。但是它作为地质学的基本原理的确立，对德国气象学家阿尔弗雷德·韦格纳来说却太迟了，早在本世纪初他就第一个提出了大陆漂移的理论。韦格纳受到了激烈的抨击，并且被排挤在科学界之外，他的假说被视为歪理邪说。美国哲学学会主席认为他的理论“纯属胡说八道!”

大陆漂移

早在16世纪，观察家提出北美和欧洲好像曾连接在一起，但由于没有足够的佐证，权当巧合。1912年，韦格纳这位马尔堡大学年轻的物理学教师提出了一个激进的假说。他认为陆地是一些绕着地表移动的板块。他当时所用的术语叫“大陆位移”。他在旅行中发现南部非洲与北美的冰山化石年代十分相似。在不同的大陆上，他发现的化石却记录着共同的自然风貌。一次他去格陵兰旅行，曾提出这块大陆好像由一位科学家在1823年和1870年所记录的地点移位而来。陆地位移假说使韦格纳着了迷，因为它可以解释地质学的诸多疑问以及大陆边缘为什么会形成山脉。

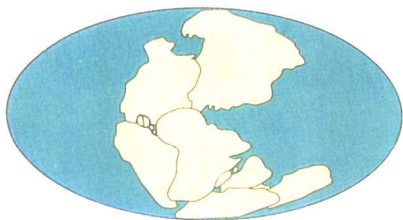
阿尔弗雷德·韦格纳既不是地质学家，也不是古生物学家。

他的全新大陆漂移理论一提出就遭到无端怀疑，其实这一理论影响到我们如何正确去看待诸多地质现象。

从1915年韦格纳的理论著作《大陆和海洋的起源》问世，到1930年他去世，他的工作一直被当作笑料，支持者寥寥无几，只有南非知名科学家



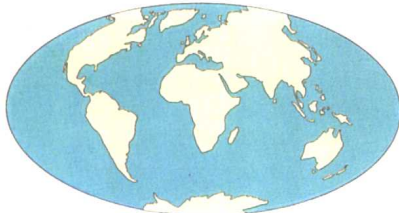
阿尔弗雷德·韦格纳将他认定的现存所有大陆之母命名为泛古陆。2亿年前，泛古陆开始分裂，欧洲和



2亿年前



1亿年前



现在



5亿年后

亚洲向北漂移。1亿年前，大西洋中部山脊形成，把美洲和非洲分开。现在，大西洋又把北美从欧洲分开，印度与亚洲连接。根据对现代板块运动的观察，未来的变化同样惊人，其中就有非洲大陆与亚洲大陆分离。

亚历山大·杜·托依特例外，他把自己在1937年写的《漂移的大陆》一书献给韦格纳。尽管韦格纳拥有天文学和气象学的学院资格证书，而且是位德高望重的教师，但他还是一次又一次地被排除在获得教授资格之外。

韦格纳的理论为什么遭至如此敌意呢？部分原因是他试图用离



1906年韦格纳去格陵兰旅行时，观察到冰山在缓慢移动，这极大地激发了他建立大陆漂移理论的决心。

心力和地球引力作为漂移的原动力。但由于他在格陵兰作测量时粗心大意，得出一个错误的结论：陆地以每年118英尺的速度移动。这无疑给那些恶意中伤者提供了诋毁这一理论的足够的炮弹。何况，即使韦格纳的工作完美无瑕，他也会遭至强烈的反对。在1928年的一次美国石油地质学家学会的讨论会上，一位科学家就曾恶意指出：“如果我们听信了韦格纳的假说，我们就得把过去70年中学到的东西全部忘掉，然后再从头学起。”