

解 读 地 球 密 码

总主编 孔庆友

漂移的大陆 板块

Plate

The drifting continent

本书主编 韩代成 宋晓媚

“ 十三 五 ” 国 家 重 点 图 书 出 版 规 划 项 目

地球自它诞生以来，从未停止过活动，沧海桑田、山河巨变。最为神奇的是茫茫大地竟能象巨轮那样一漂千里，至今不息。



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

解 读 地 球 密 码

丛书主编 孔庆友

漂移的大陆 板 块

Plates

Drifting Continents

本书主编 韩代成 宋晓媚



● 山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

漂移的大陆——板块 / 韩代成, 宋晓媚主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2016.6
(解读地球密码)
ISBN 978-7-5331-8341-7

I. ①漂… II. ①韩… ②宋… III. ①板块构造—普及读物 IV. ①P541-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 141386 号

丛书主编 孔庆友

本书主编 韩代成 宋晓媚

解读地球密码

漂移的大陆——板块

韩代成 宋晓媚 主编

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印刷者: 山东德州新华印务有限责任公司

地址: 德州经济开发区晶华大道2306号

邮编: 253074 电话: (0534)2671209

开本: 787 mm×1092 mm 1/16

印张: 6.25

版次: 2016年6月第1版 2016年6月第1次印刷

ISBN 978-7-5331-8341-7

定价: 32.00 元

普及地質科學知識
提高民族科學素質

李延棟
2016年九月

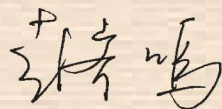
传播地学知识，弘扬科学精神，
践行绿色发展观，为建设
美好地球村而努力。

翟裕光
2015年10月

贺 词

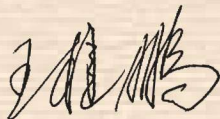
自然资源、自然环境、自然灾害，这些人类面临的重大课题都与地学密切相关，山东同仁编著的《解读地球密码》科普丛书以地学原理和地质事实科学、真实、通俗地回答了公众关心的问题。相信其出版对于普及地学知识，提高全民科学素质，具有重大意义，并将促进我国地学科普事业的发展。

国土资源部总工程师



编辑出版《解读地球密码》科普丛书，举行业之力，集众家之言，解地球之理，展齐鲁之貌，结地学之果，蔚为大观，实为壮举，必将广布社会，流传长远。人类只有一个地球，只有认识地球、热爱地球，才能保护地球、珍惜地球，使人地合一、时空长存、宇宙永昌、乾坤安宁。

山东省国土资源厅副厅长



编著者寄语

★ 地学是关于地球科学的学问。它是数、理、化、天、地、生、农、工、医九大学科之一，既是一门基础科学，也是一门应用科学。

★ 地球是我们的生存之地、衣食之源。地学与人类的生产生活和社会可持续发展紧密相连。

★ 以地学理论说清道理，以地质现象揭秘释惑，以地学领域广采博引，是本丛书最大的特色。

★ 普及地球科学知识，提高全民科学素质，突出科学性、知识性和趣味性，是编著者的应尽责任和共同愿望。

★ 本丛书参考了大量资料和网络信息，得到了诸作者、有关网站和单位的热情帮助和鼎力支持，在此一并表示由衷谢意！

科学指导

李廷栋 中国科学院院士、著名地质学家

翟裕生 中国科学院院士、著名矿床学家

编著委员会

主 任	刘俊朴	李 晓				
副 主 任	张庆坤	王桂鹏	徐军祥	刘祥元	武旭仁	屈绍东
	刘兴旺	杜长征	侯成桥	戚桂茂	刘基刚	孟祥军
主 编	孔庆友					
副 主 编	张天祺	方宝明	于学峰	张鲁府	常允新	刘书才
编 委	(以姓氏笔画为序)					
	卫 伟	方 明	方庆海	王 经	王世进	王光伟
	王怀洪	王来明	王学尧	王德敬	冯克印	左晓敏
	石业迎	刘小琼	刘凤臣	刘拱亮	刘海泉	刘勉太
	刘瑞华	吕大炜	吕晓亮	孙 斌	曲延波	朱友强
	邢 伟	邢俊昊	吴国栋	宋志勇	宋明春	宋香朝
	宋晓辉	张 峰	张 震	张永伟	张作金	张春池
	张增奇	李 壮	李大鹏	李玉章	李金镇	李勇普
	李香臣	杜圣贤	杨丽芝	陈 军	陈 诚	陈国栋
	范士彦	郑福华	侯明兰	姚春梅	姜文翔	祝德成
	胡 戈	胡智勇	贺 敬	赵 琳	赵书泉	郑兴中
	郑言平	徐 品	郭加朋	郭宝奎	高树学	高善坤
	兼古坡	董 强	韩代成	潘拥军	顾景生	戴广凯
书稿编辑	宋晓辉	左晓敏				

目 录

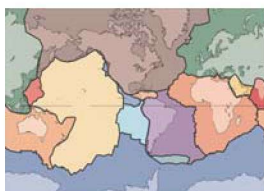
CONTENTS

Part 1 板块理论概略谈



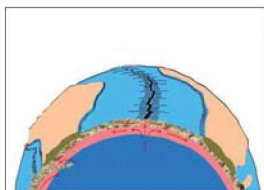
板块的概念/2

板块是1965年威尔逊首先提出的地质学概念。它是地球岩石圈被洋中脊、岛弧海沟系、转换断层等构造活动带分割形成的大小不一的不连续的岩石圈块体。按规模可分为大板块、中板块、小板块和微板块等。



板块的划分/4

1968年法国学者勒皮雄根据各方面的资料，首先将全球岩石圈分为六大板块，即太平洋板块、亚欧板块、印度洋板块、非洲板块、美洲板块和南极洲板块。



板块构造理论三部曲/10

20世纪60年代后期提出的板块构造学说掀起了地球科学的一场革命，现已成为最受欢迎的大地构造理论。板块构造学说建立的基础是大陆漂移学说和海底扩张学说，大陆漂移-海底扩张-板块构造三学说构成了板块理论的三部曲。

Part 2 板块运动纵横谈



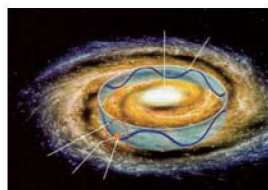
板块运动的路径/ 19

板块漂移是指大陆彼此之间以及大陆相对于大洋盆地的大规模水平运动。大陆漂移主要有两个特征：岩石圈板块从两极向赤道运动和岩石圈板块做东西向水平运动。



板块运动的证据/ 24

魏格纳提出了大陆漂移学说，他从大陆轮廓、古地磁、古生物学、古气候学等多学科的不同角度进行了严格的论证和考察，又经后人研究和探索，发现的板块运动的主要证据包括：大陆边界轮廓吻合，古地磁极游移转迹吻合，岩石与地层一致，古生物种类一致，古气候相似等。



板块运动的动力/ 27

大陆漂移的动力来源于内部力源和外部力源。内部力源主要为深部地幔对流，外部力源主要为向西漂移的潮汐力和指向赤道的离极力。由于潮汐力和离极力的作用使泛大陆破裂并与硅镁层分离，而向西、向赤道作大规模水平漂移。

Part 3 板块边界故事多



分离型板块边界/ 34

分离型板块边界是岩石圈发生分裂和拉张的地方，是海底扩张的发源地，包括大洋中脊系统和大陆裂谷系统，是火山、地震活动频繁的地带。大洋中脊是全球最大的火山活动带，而大陆裂谷则被认为是未来新生大洋可能产生的地方。



汇聚型板块边界/ 36

汇聚型板块边界是老地壳消亡的地方，包括三种不同的汇聚边界：大洋-大洋汇聚型、大洋-大陆汇聚型和大陆-大陆汇聚型。板块俯冲汇聚造就了世界著名的海沟、岛弧和高山等。



转换断层型板块边界/ 39

转换断层型边界是两个板块相互错动，做剪切运动的边界。板块没有新生亦没有破坏，为守恒性板块边界。转换断层型板块边界分割洋壳和陆壳。

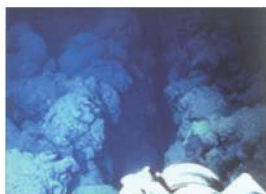
Part 4

板块运动塑地貌



板块运动与大洋中脊/ 44

大洋板块由于被拉张，中间变薄，地幔软流层的物质上涌，形成大洋中脊。



板块运动与海沟/ 45

当大洋板块与大陆板块发生碰撞，大洋板块俯冲入地幔软流层时，在俯冲带上就会形成海沟。



板块运动与大洋/48

长期的板块运动形成今天的大洋，若干年后会有新的大洋出现在地球上，也会有大洋消亡。



板块运动与沟谷、湖、瀑布和山系的形成/50

板块运动形成今日的东非大裂谷、湖泊、瀑布、喜马拉雅山脉和青藏高原。

Part 5 板块运动致灾难



引发火山爆发/56

板块运动是引发火山最重要的原因。一般来说，在板块内部，地壳相对稳定，而板块与板块交界处，则是地壳比较活跃的地带，这里火山活动频繁。全球共有四大火山带：环太平洋火山带、大洋中脊火山带、东非裂谷火山带和阿尔卑斯-喜马拉雅火山带。

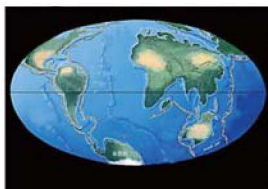


诱发地震/58

地球上板块与板块之间相互挤压碰撞，造成板块边缘及板块内部产生错动和破裂，这是引起地震的主要原因。据统计，全球有85%的地震发生在板块边界上。世界上主要有四大地震带：环太平洋地震带、欧亚地震带、大洋中脊地震带和大陆裂谷地震带。

Part
6

板块运动成矿多



板块成矿作用/63

板块运动引发火山喷发、岩浆侵入、热力变质和动力变质，侵蚀、堆积亦都十分活跃，为板块边界区提供了最为丰富的成矿物质来源和能量来源，故造就了许许多多板块边界矿床区带。不同的岩浆活动和沉积作用，形成不同的矿床。

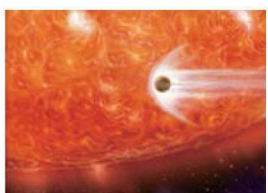


全球著名成矿域/71

区域成矿分布规律表明，许多矿床的形成是与岩石圈板块活动密切相关的。板块边界上火山喷发、岩浆侵入、热力变质等活动造就了丰富的成矿物质来源和能量来源。全球共划分出劳亚、冈瓦纳、特提斯、环太平洋4大成矿域和北美、地中海、喜马拉雅等21个巨型成矿区带。

Part
7

板块运动前瞻



板块运动前瞻/81

通过研究地球过去的历史，可以对地球的未来进行预测。根据“超大陆旋回”理论，可以描绘出未来到2.5亿年后地球外貌的变化，2.5亿年后地球将重现“终极盘古大陆”。地球板块“分久必合，合久必分”的态势将不断地持续下去。

参考文献/84

地学知识窗

岩石圈/7 大洋中脊/14 冈瓦纳古陆/21 海沟/23 化石/26 冰川遗迹/26 地幔对流/27 地幔羽假说/30 裂谷/36 俯冲板块/37 威尔逊旋回/40 大洋盆地演化的6个阶段/41 海和洋/49 火山的分类/57 环太平洋火山带/57 地震的分类/61 成矿作用/63 成矿域/72 成矿省/72 成矿带/72

Part 1

板块理论概略谈

板块是板块构造学说所提出来的概念。板块构造学说认为，岩石圈并非整体一块，而是分裂成许多块，这些大块岩石称为板块。全球板块划分为六大板块，大板块还可再划分为若干中小板块。20世纪60年代后期提出的板块构造学说掀起了地球科学的一场革命。板块构造学说建立的基础是大陆漂移学说和海底扩张学说。大陆漂移- 海底扩张- 板块构造三学说构成了板块理论的三部曲。



板块的概念

板块，这一术语系1965年威尔逊在论述转换断层时首先提出。因为在 中脊与中脊、中脊与海沟、海沟与海沟之间都可以由转换断层连接起来，中脊、转换断层、海沟（**或年轻造山带**）这三种构造活动带就好像没有端点，它们连绵不断地从一种活动带转换成另一种活动带，直到最后封住自己的端部。这样，整个地球表壳（**岩石圈**）并不是连续完整的圈层，它被这几种首尾相接的活动带分割成若干大小不一的块体，叫作岩石圈板块，简称板块。

板块构造说的基本概念揭示了地球的表壳——岩石圈被裂解为若干巨大的板块，坚硬的岩石圈板块驮伏在塑性软流圈之上，横跨地球表面发生大规模水平运动。板块与板块之间，或相互分离，或相互聚合，或相互平移。在分离处，软流圈地幔物质上涌，冷凝成新的大洋岩石圈，导致板块增生；在聚合处，大洋板块俯冲至相邻板块之下，返回地幔，导致板块消

亡。板块运动及其相互作用激起了地震和火山活动，带动了大陆漂移和大洋盆地的张开与关闭，也导致了多种地质构造作用。可以说，直至板块学说问世之后，地球科学家才第一次比较成功地回答了“地球是怎样活动的”这一重大问题。

板块构造的基本原理可归纳为以下四点：

（1）固体地球上层在垂向上可划分为物理性质截然不同的两个圈层：上部的刚性岩石圈和下垫的塑性软流圈。

（2）岩石圈在侧向上又可划分为若干大小不一的板块。板块是运动的，其边界性质有三种类型：①分离扩张型，伴随着洋壳新生和海底扩张；②俯冲汇聚型，伴随着洋壳消亡或大陆碰撞；③平移剪切型，沿着转换断层发生。地震、火山和构造活动主要集中在板块边界。

（3）岩石圈板块横跨地球表面的大规模水平运动，可用欧勒定律描绘为一种球面上的绕轴旋转运动。在全球范围内，

板块随分离型边界的扩张增生，与随汇聚型边界的压缩消亡相互补偿抵消，从而使地球半径保持不变。

(4) 岩石圈板块运动的驱动力来自地球内部，最可能是地幔中的物质对流。

板块构造说是一种全球构造理论。板块构造说认为，地球表层是由为数不多、大小不等的岩石圈板块拼合起来的，每个板块漂浮在地幔软流层之上，彼此能独立运动并相互挤压、摩擦与碰撞。

板块构造说在现代科学技术成就的基础上，继承并发展了大陆漂移和海底扩张的概念，对地球的演化得出的结论十分简

洁：大陆的分合与大洋的启闭，实际就是岩石圈板块的生长、漂移、俯冲与碰撞的历史。它合理地解释了地球上绝大多数的地质现象与地质作用。它所取得的成就，具有划时代的意义。

地球不是均质体，其组成物质的分布呈同心圈层。大致以地壳表层为界，可分为地球的外部圈层和内部圈层。

地球的外部圈层指包围着地球表层的地球组成部分，根据其物理性质和状态的不同可分为大气圈、水圈和生物圈（图1-1、图1-2）。

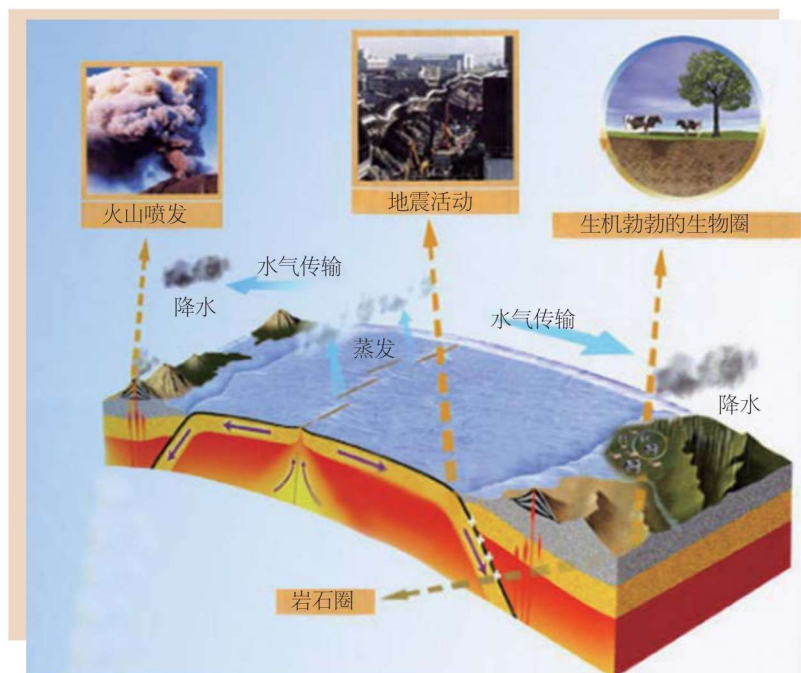


图1-1 地球的外部圈层和岩石圈（一）

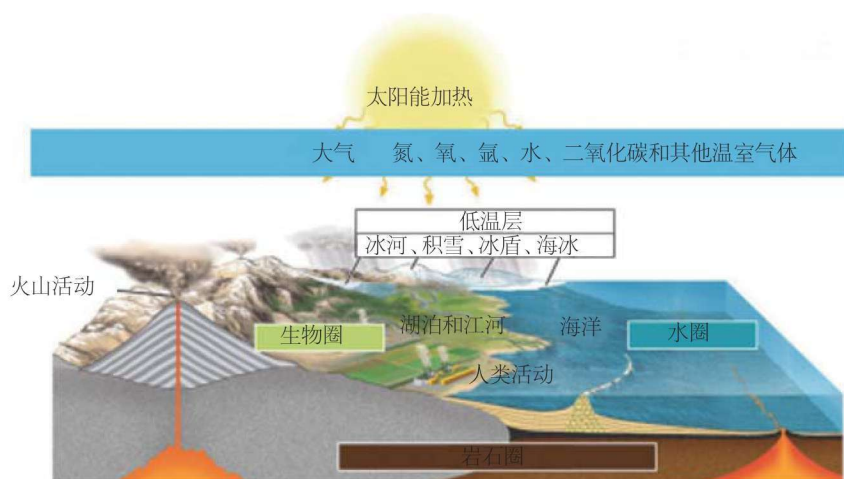


图1-2 地球的外部圈层和岩石圈（二）

板块的划分

法国学者勒皮雄在1968年将全球地壳划分为六大板块：太平洋板块、亚欧板块、非洲板块、美洲板块、印

度洋板块和南极洲板块（图1-3）。

随着研究工作的进展，有人在勒皮雄的基础上从大板块中又分出许多小板块，

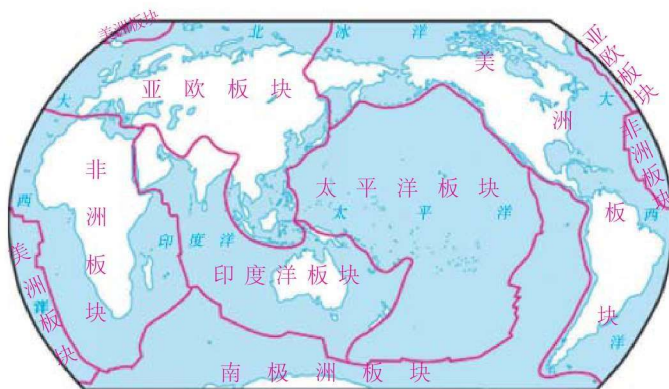


图1-3 全球六大板块