

国外石油勘探译文选

全球大地构造与 石油勘探

石油工业出版社

国外石油勘探译文选

全球大地构造与石油勘探

54/03/21 李汉瑜 译

石油工业出版社

内 容 提 要

本书系根据第九届世界石油会议报告论文集第二卷(地质)有关板块的五篇论文译出的。内容主要包括:研究板块构造的新物探资料,板块构造与沉积盆地构造发育,油、气产状的地质动力背景,大油、气田的地质构造环境以及地质动力计划等。为便于读者阅读,在译文前面由安延恺同志编译了“全球大地构造概述”一文,以作为入门的简介。参加本书翻译的还有沈乃菁教授。

可供石油地质技术人员、科研人员以及院校师生参考。

国外石油勘探译文选 全球大地构造与石油勘探 李 汉 瑜 译

(根据原石油化学工业出版社纸型重印)

石油工业出版社出版
(北京安定门外外馆东后街甲36号)
北京印刷一厂排版
北京顺义燕华营印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 3³/₈印张 73千字 印1—2,300

1983年5月北京新1版 1983年5月北京第1次印刷

书号: 15037·2422 定价: 0.37元

目 录

全球大地构造概述	(1)
在全球大地构造关键问题上的地球物理新资料 R. H. 贝克等	(10)
板块构造和沉积盆地的构造发育	米歇尔普莱 (32)
油、气产状的地质动力背景	A. W. 巴利 (51)
大油、气田的地质构造环境	D. A. 霍姆格伦等 (73)
国际地质动力计划	C. L. 德雷克 (90)

全球大地构造概述

六十年代以来，国外综合了对于海洋地质和上部地幔研究的成果，发展出基于地幔对流、洋底扩张和大陆漂移的新全球大地构造理论，也称为板块构造。这种新的构造观点，随着新技术的不断发展而正在逐步完善中；特别是运用了人造地球卫星的资料，对于全球的大地构造，有了比较全面地认识。这种构造观点，认为地壳的水平运动占主导地位，从而建立起新的构造体系，它对指导矿产勘探工作是有深远意义的。现将有关板块构造的一些基本内容作一简单介绍。

一、板块构造的基本概念

地壳最上层的刚性岩石圈，其底界为莫霍界面，岩石圈在大陆上一般有几十公里厚，而在海洋则只有几公里厚（见图1）。这层刚性岩石圈也称为构造圈，它是位于软流圈之上具有弹性和高地震波速的由岩石构成的地壳最上层，由于受到多次断裂作用而分离为许多块体。这种块体就称为板块，它们是一些超巨型构造，在全球范围内，整个岩石圈可以划分为太平洋板块、欧亚板块、印澳板块、非洲板块、美洲板块以及南极板块等六大板块，每一个板块基本上包括一个大陆及其相邻的海底，这些巨大的板块也可以进一步划分出一些次级板块，如北美板块和南美板块。板块似乎是漂浮在软流圈之上，它的运动是受软流圈控制的。所谓软流圈，即表现为地球物理上的低速层的部分，目前认为地壳运动就是由

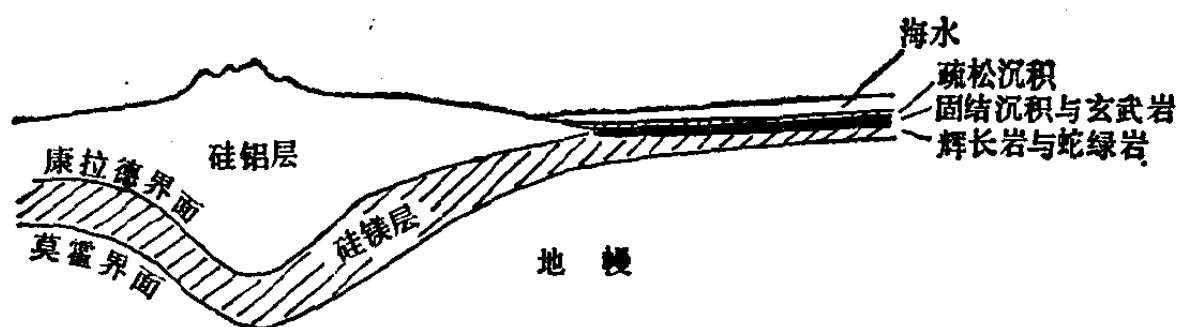


图 1 大陆地壳和海洋地壳示意剖面图

于软流圈内的对流引起的。

从成因上讲，板块是由中央海岭(也称为大洋中脊)处产生的，增生的海洋地壳向两侧运动到深海沟处又重新返回地幔内。除了板块与板块之间的相对运动外，在板块内部也受有剪切、拉伸和挤压应力的作用。板块之间的界面，有属于拉伸(即张性)的扩张带，如中央海岭；有剪切断裂，如转换断层；也有挤压性界面，如深海沟和火山岛弧以及两个板块相互冲撞而成的接合带(即造山带)。这些板块之间的地带，有着强烈的深成作用、沉积作用、变质作用、造山作用以及地震、火山作用，是有利的成矿带。由板块之间的关系，可知板块的基本运动有分离、聚敛和走向滑动。当一个板块俯冲到另一个板块下边时，此处即为板块的消失带，称为俯冲带，它的上面就是产生深震源的贝尼奥夫带(又名和达带)，可以深达 700 公里；俯冲的角度一般随深度有所增加，但各板块的俯冲角度也并不一致。

最近国外已运用板块构造的概念来统一解释有关的地质现象，这对于解决许多悬而未决的地质问题打开了一个新局面，虽然现在还有些问题尚未能很好地得到解决，但总算比以前深入了一步。

下面简单介绍一下作为板块构造理论依据的几个方面。

二、板块构造的主要依据

1. 古地磁方面 自从六十年代以来在大洋底发现了地磁异常呈现正、反相间的条带状分布之后，逐步认识到海洋底是从中央海岭处向两侧增生，洋底没有早于中生代的地层，表明其形成时间较短，而且由于海洋地壳的增生与推移，大约两、三亿年左右就有一次更新。洋底是消失于靠近大陆的俯冲带，也即海沟或岛弧处。地磁场的正向和反向的变化，在最近 450 万年内，可以辨识出四个大的周期：吉尔伯特反向期、高斯正向期、松山反向期和布容正向期（见图 2）。近几十万年以来就是处在布容正向期内。实际上，在正向期内也有反向、反向期内也有正向；从地质历史上看，地磁场这种正、反向的交替变化是很频繁的，属于地磁偶极场的变化，但这决不意味着地球自转轴的颠倒或地理上的两极有重大的位移。这种地磁的换向不但在岩石的剩余磁性上反映得很清楚，而且对于古生物方面也有重要影响，这是已经明确了的事实。

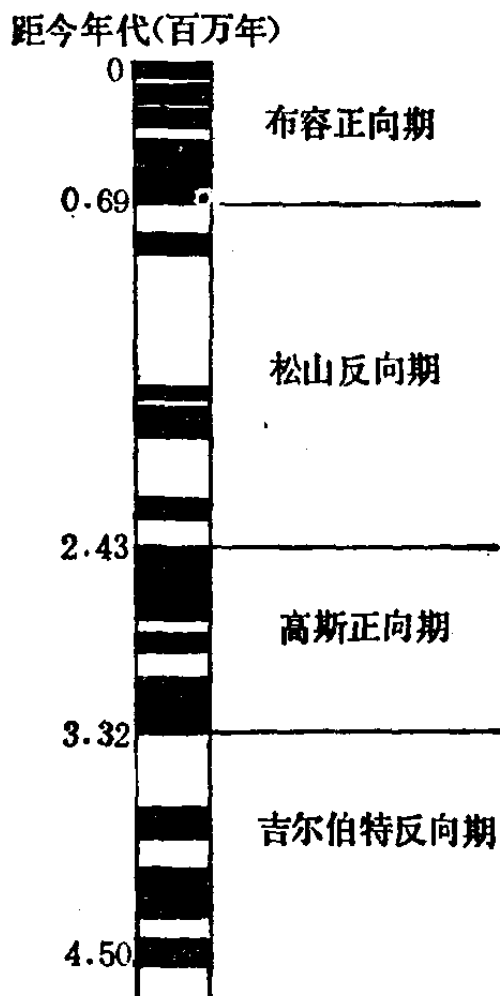


图 2 450 万年以来的几个地磁换向期（图中黑色表示正向，白色表示反向）

由大洋底的磁力异常带的对称分布，可以建立起所谓的

录音机模型，这在全球的海洋中都已了解得很清楚，海洋的面积要占地球表面积的 70%，因此，对于洋底地质的新认识，在全球大地构造方面，得到与过去完全不同的结论，表明了海洋底的年青和增生的性质。

2. 中央海岭与地壳的增生 中央海岭也名大洋中脊，在各大洋中都有发现，这是一种超巨型的海底山系，高出相邻海洋底约两、三千米，延伸数千公里，宽度可达一千公里以上。上部地幔的物质即由此溢出，从而使中央海岭轴部的中央裂谷带有强烈的岩浆活动和高的热流，并且普遍成为浅震源。已知的中央海岭，都被一种基本上成为纬向的超巨型剪切断裂所切割，这对于认识板块的扩张旋转运动以及板块在俯冲带的消失于上部地幔，有着重要的意义。

3. 转换断层的概念 板块从中央海岭处增生，以每年几厘米的速度向两侧运动，在达到深海沟处向下俯冲，返回至上部地幔而消失，这是从横切中央海岭的许多巨大的剪切断裂引申出来的(见图 3)。这种巨大的断层是以水平方向的

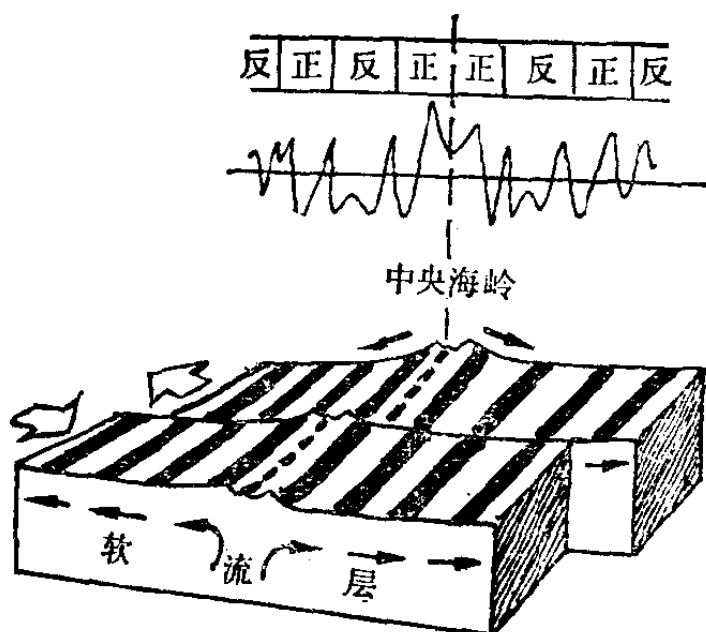


图 3 由中央海岭处产生海洋地壳，并构成条带状地磁异常换向的示意图

错动为主，可以延展到一、两千公里长。虽然表面上很象水平错断的走向滑动断层，然而根据地震资料的研究，它们和一般所认识的断层有本质上的不同，其受力方向是恰恰相反的，后来就称之为转换断层（见图4）。这是以前未曾认识的一种新型断层，它的规模也远非大陆上所见到的断裂构造所能比拟的，从而扩大了对于了解全球大地构造的眼界（见图5）。过去地质上对于阿尔卑斯式的推覆构造已经感到不易理解，现在从全球的角度来认识，百余公里的断裂逆掩实在是微不足道的。

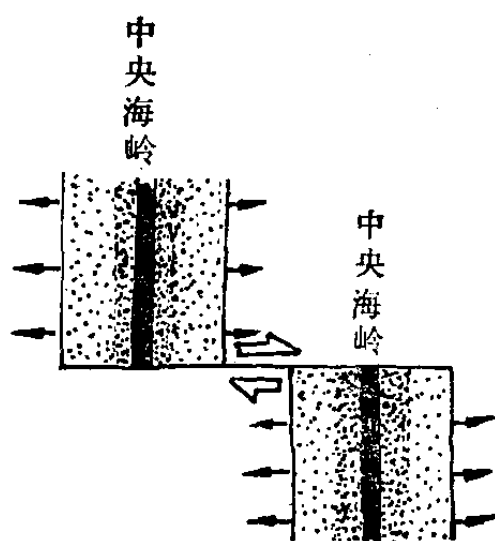


图4 转换断层示意图
(其受力方向与一般的挫断层相反，在中央海岭错开部分为地震发生带)

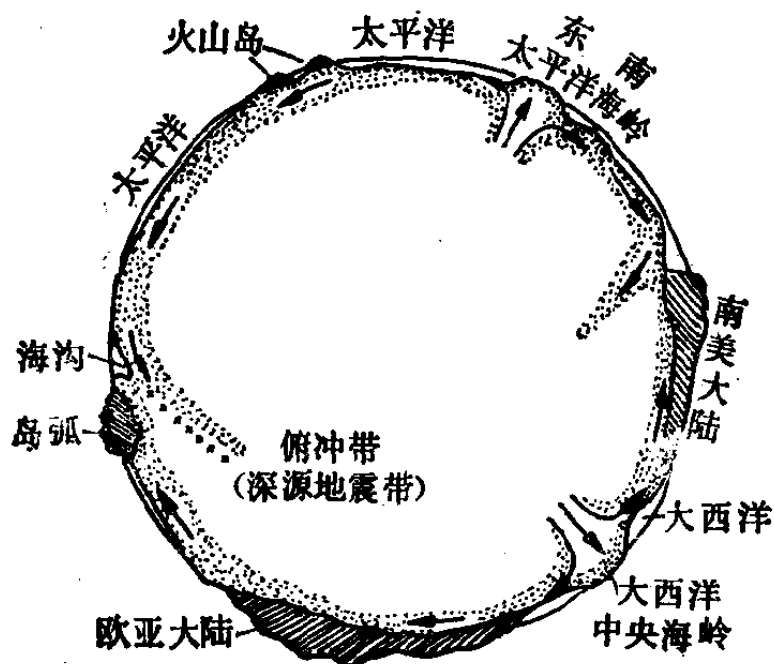


图5 全球大地构造示意图（垂直比例尺放大若干倍）

4. 地震机制与岛弧海沟 板块是在岛弧带前的深海沟处向下俯冲消失的，产生深震源的贝尼奥夫带就恰好在俯冲带上面。事实证明，这里并不是过去所谓的深大断裂，而是板块的俯冲带(见图 6)。正因为板块由此向下返回上部地幔，所以才成为深震源。国外现正拟解决地震的预报问题，所以对于地震机制研究方面做过不少工作，并发现浅源地震能量的 90% 以及几乎全部的深源地震都集中于岛弧带，而且岛弧带可以有极高的震级，这和板块在相对运动时的接触面积的大小有关。在岛弧带，地下热流高、火山活动多，但与之相邻的深海沟则为低热流，一般将此种海沟视为岛弧的外带，它并不是形如 V 字的沟谷，这一点过去常有误解。对于洋底断裂处的地震研究，也便于理解转换断层。

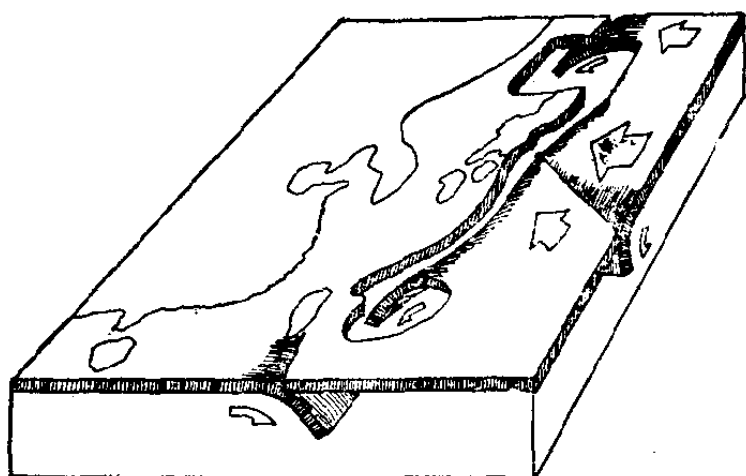


图 6 太平洋西缘板块运动方向与俯冲带示意图

5. 大陆的漂移 这一学说虽然在六十多年前即已提出过，不过当时各方面的证据尚不够充分，以致长期以来在科学上被视为唯心论的荒谬奇谈。然而在最近十几年的广泛研究工作中，特别是对海洋地质和古地磁的研究中，已经充分证实了大陆的漂移是存在的，并且其移动的距离是很惊人的(见图 7)。在南半球存在过一个整体的冈瓦纳古大陆，这是

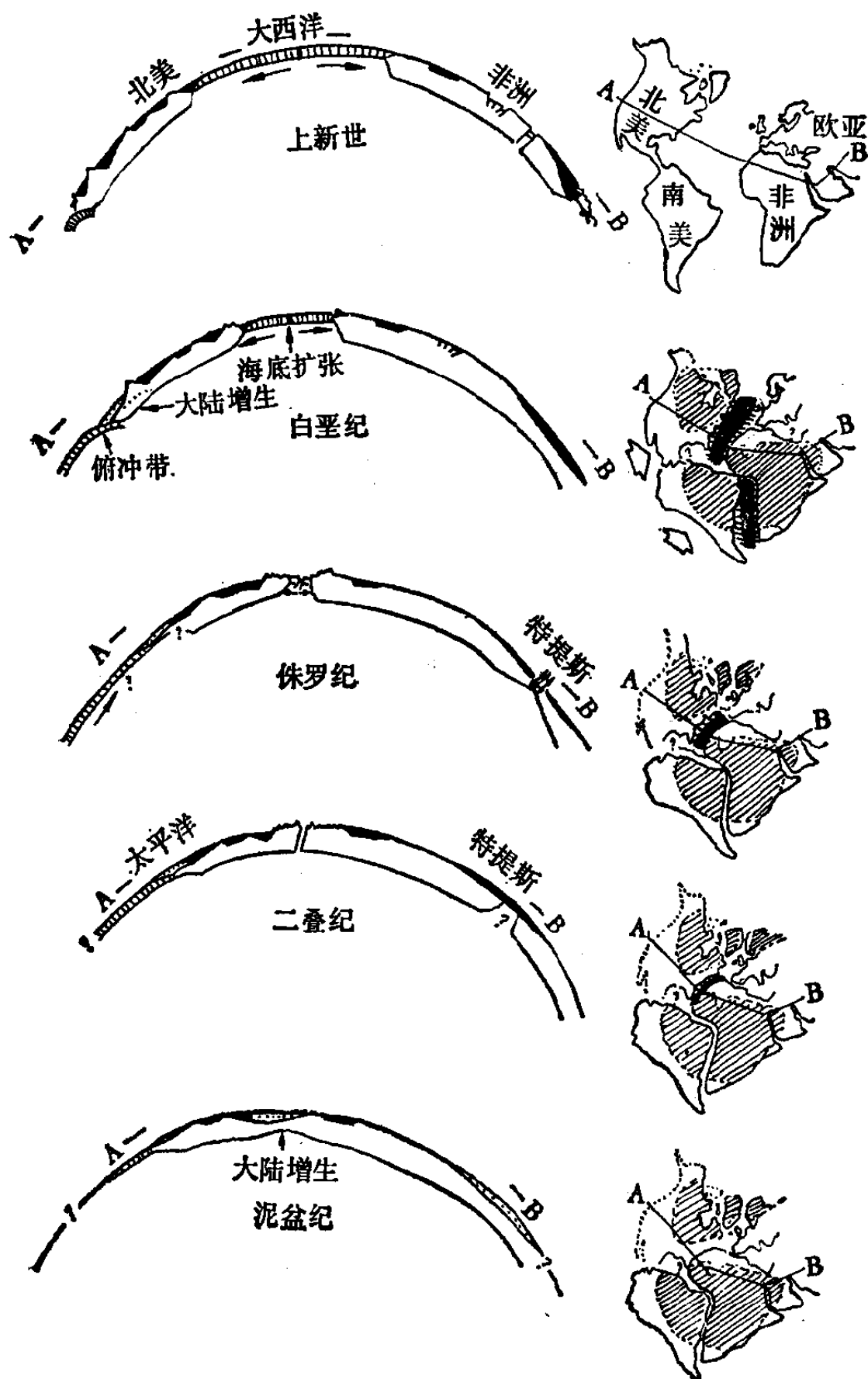


图 7 泥盆纪以来的大陆漂移和地壳演变示意图

旧的“固定论”者也承认的，但旧看法是由于断陷而解体，和大规模水平方向的漂移在理解上完全不同；至于北半球，原先也存在过一个劳亚古陆。甚至于也有人认为原先地球上只有一个泛古陆(即联合古陆)，由于漂移才形成现今的几大洲。这种漂移，实际上也就是板块的运动，这种运动固然和地壳的应力场有关，但目前还不能简单的由力学分析来解释，因为板块的运动主要是由软流圈中的对流所控制的。突出的例证就是南极洲所发现的冈瓦纳植物群，它虽然不是目前的极地气候下所能生长出的。另外一个印澳板块，业已向北移动了上千公里，现仍继续向北移动，而并不是单纯的向赤道汇集。

现今的板块构造理论，在新的基础上指出了大陆的漂移，使地质历史必须重塑，然而这决非原先所认为的将地球的两极随便移位。实际上，地球自转轴并没有显著的变动，但板块扩张运动的轴和地球自转轴并不重合。人造地球资源卫星的资料和电子计算机的使用，在大陆边缘的拼合研究上起了重要作用。大陆正是被硅镁层载荷着而漂移的，不过每年以几厘米计的速度在直观感觉上是比较难认识的，但从地史的时间尺度来讲，已经是相当快的，因而也是能够理解的。

三、板块构造与矿产资源

板块构造可以比较全面地解释成矿作用和矿产分布的规律，它将造山运动、岩浆活动、变质作用和成矿作用结合在一起，构成一个统一的动力模型，这对于油、气的形成与分布自然也有一定的关系。基于这种新的概念，国外对于矿产分布和矿床分类，已经提出新的看法，而不是简单地重复所

谓地槽理论来探索矿产分布的规律性。目前国外已提出沉积盆地的新分类，以探求板块构造对于油、气的生成、运移、聚集的作用。这方面的研究成果虽还不象对其他矿产那么具体，但从长远的前景看，板块构造理论将会成为今后指导勘探工作的主导思想，这是已有事实证明了的，例如近年在西非、南美、澳洲等处的油、气田的新发现。近年人造地球资源卫星的使用，对于全球大地构造和大区域的矿产勘探，是极为重要的，从而也加速了工作的进展。地质科学和一些有关的边缘科学，其特点就是含有不少抽象的思维，而未必能直观的掌握现象，然而在实际工作中，如果能够证明是有成效的，那就反过来说明了理论的重要性。板块构造理论在解释许多矿产资源的成因和分布上都是成功的，因而对于油、气勘探工作，也必定有重要意义。

(安延恺 编译)

在全球大地构造关键问题上的 地球物理新资料

R. H. 贝克等

一、引言

对于能源需要量的增长，促使石油工业为了获得新的油、气资源而去勘探迄今难以达到的地区。这使石油地质人员面临着区域的大小问题，并且应非常适时地以新全球大地构造的概念企图提出一种统一的理论，以解释大洋和大陆的形成和毁坏的作用。

由于石油地质人员的注意力是集中于沉积盆地的特殊的大地构造环境和它们的沉积充填所受的构造变动之间的关系，板块构造的实际价值，就取决于它可以有助于得出预测的地质事件和条件在勘探评价方面的意义。本文探讨了新动力模型的几个重要方面，并附有横过大西洋型和太平洋型的大陆边缘的、中央海岭的和小型洋盆的区域性反射地震剖面。在本文的第一部分，是注意于描绘出中央海岭和大洋地壳的形成问题，而在第二部分，则回顾了俯冲带在构造上的重要性。

二、南大西洋

沿着南大西洋的东缘和西缘，都有中生代及第三纪的地槽盆地镶边。虽然对于这些盆地的大部分勘探工作仍然是处

于早期阶段，但已经在非洲和南美的边缘发现了主要的油、气储量。

由大西洋的全部基底形态可以看出：全球规模的地背斜有着从大西洋中央海岭的峰部对称地向两翼下降的特点，基底的深度约在海面下 2000 米处，而在边缘地槽则超过 10000 米。

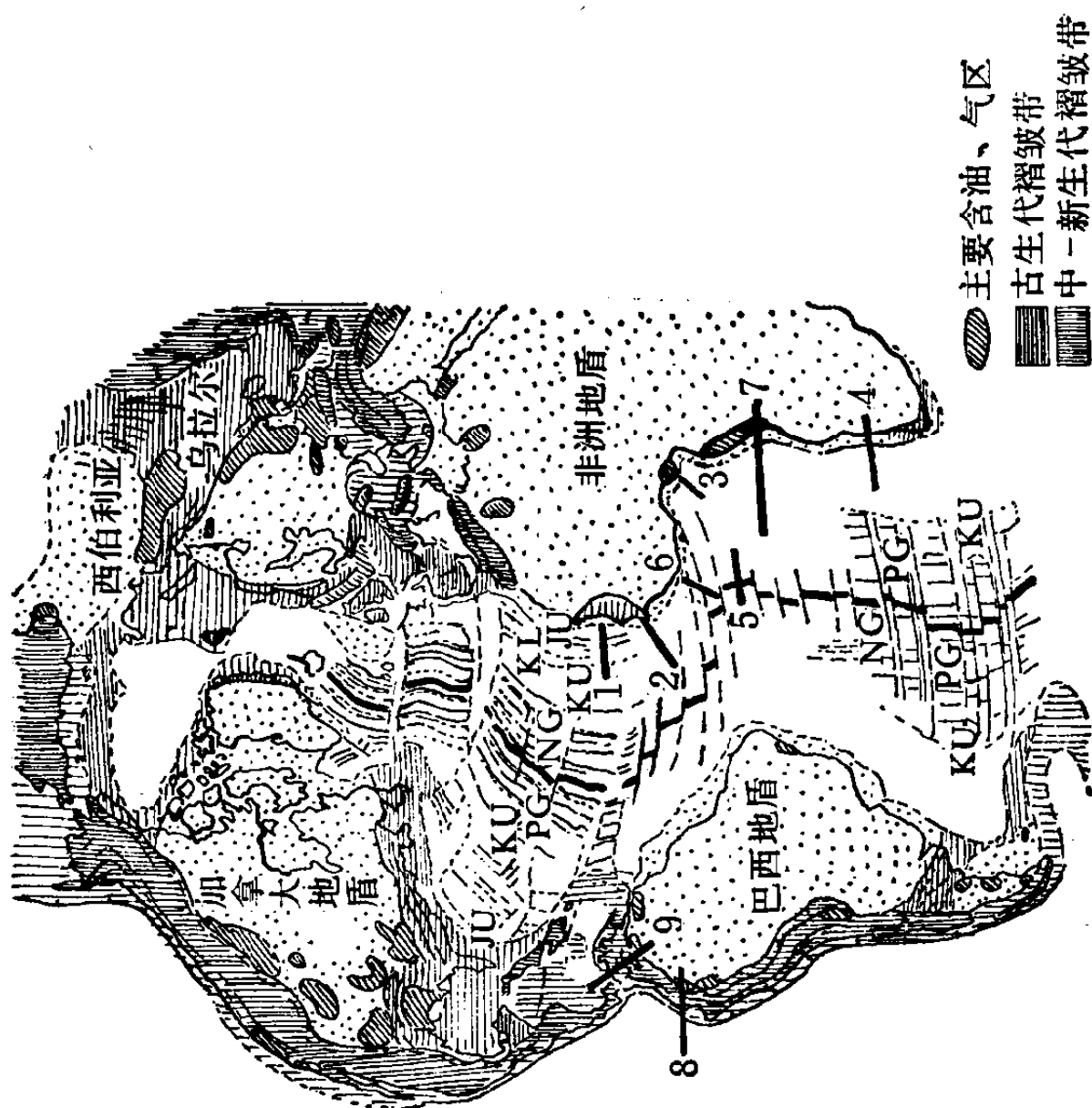
南大西洋的脊柱是由大西洋中央海岭构成的，这种概略的地貌就形成了一种在地貌上和大地构造单元上的特征。向着陆地方向偏斜的地台构成了脊柱两侧的翼部，伸展到大陆斜坡的坡底。这些地台的基底平均位于海面下 6000~7000 米处。非洲的边缘地槽平均约为 500 公里宽，随着大陆斜坡的趋向分布。其中的沉积物，在主要的大陆渲泄水系的前缘，有着最大的厚度。例如，在尼日尔河三角洲的麓下，从大洋基底来的反射震波曾经记录到从深度超过海面下 10000 米起，上覆的沉积约有 8000 米厚（图 1，剖面 3）。

大陆斜坡、大陆隆起和深海平原是表现来源于陆地的沉积楔形体的表面。超覆在大洋基底上的这种碎屑楔形体在垂向上放大的剖面上是一种显著的特点（图 2，剖面 7）。

在全球大地构造中最重要的问题就是大洋基底的现象。按照板块构造观点，沿着大西洋中央海岭扩张的轴可以追溯其成因。然而目前的地震资料，表明也可以考虑其他的解释。

大西洋中央海岭

在南纬 3 度处横过大西洋中央海岭（图 2）的地震剖面 5（图 3）和穿越阿尔卑斯山的同一比例尺的地形剖面，可以作为陆地和海洋在大小规模和起伏程度的比较。



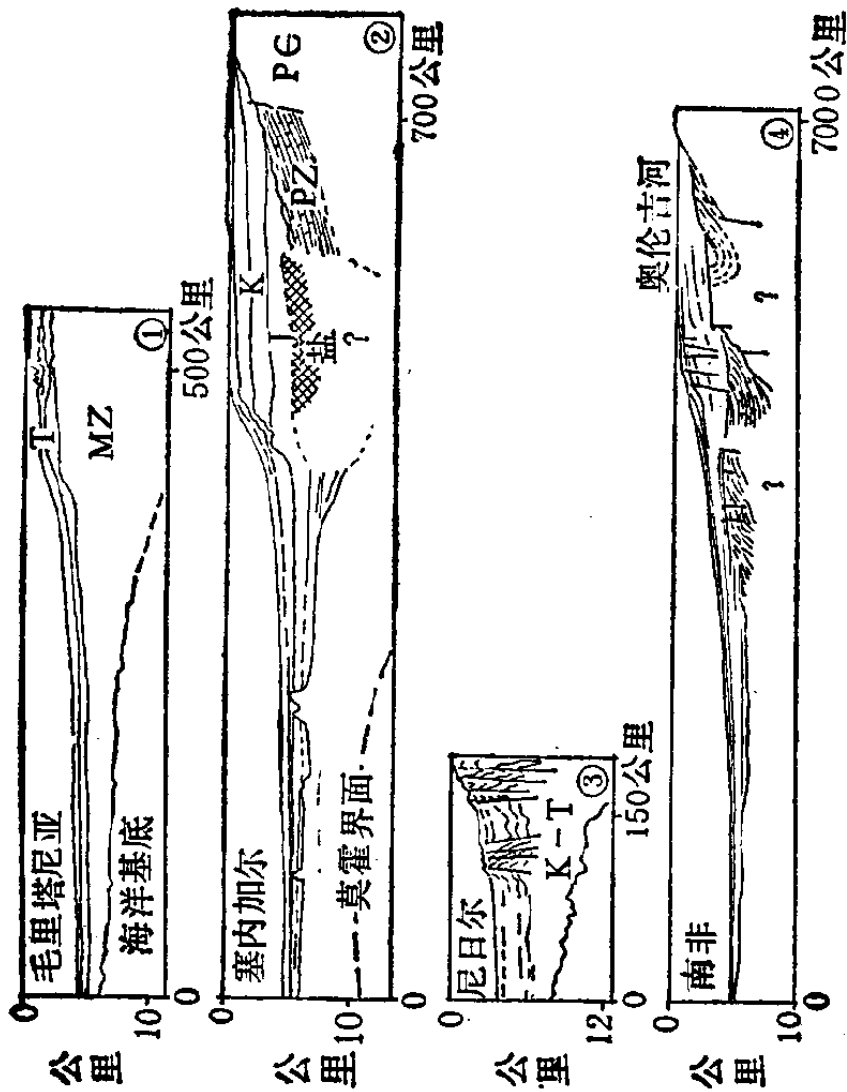


图 1 大西洋和相邻大陆的大地构造骨架(数字表示区域剖面的位置)
在大西洋中标志了海洋基底时代的条带,并且相邻的大陆上区分了前寒武纪克拉通和古生代及中-新生代褶皱带
剖面:横切非洲的大西洋边缘的区域剖面,海洋基底在中生界之下一般是光滑的,形成平缓地向着大陆倾斜的地台。大陆斜坡的边缘地槽有8~10公里厚的沉积,局部为最大沉积区