



环境保护知识丛书

海洋与环境

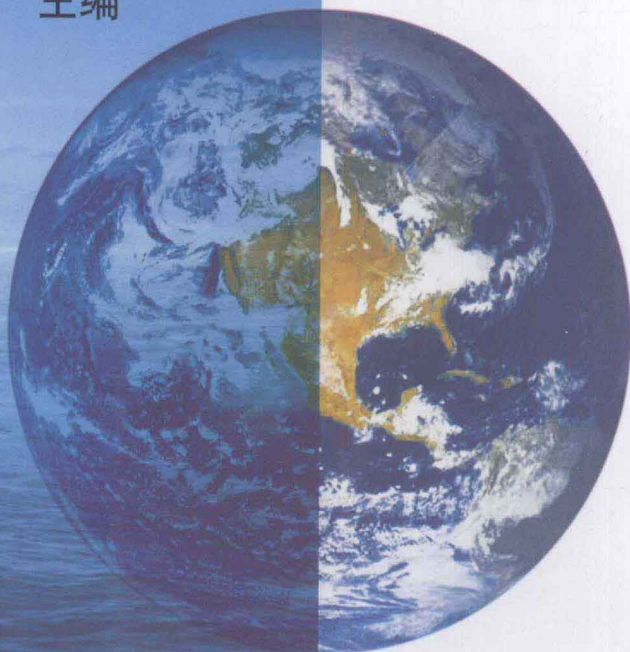
——大海母亲的予与求



孙英杰 黄尧 赵由才 主编



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press





环境保护知识丛书

海洋与环境

——大海母亲的子与求



王明远 著 陈 强 编 王明远 审校



“十二五”国家重点图书

环境保护知识丛书

海洋与环境

——大海母亲的予与求

孙英杰 黄 尧 赵由才 主编

北 京
冶金工业出版社
2011

内 容 提 要

温暖的阳光,清爽的海风,柔软的沙滩,还有成群结队色彩斑斓的鱼群,在海天间自由自在戏浪的海豚……每当人们提起海洋,脑海中浮现出的总会是这样美丽浪漫的画面。自古以来,多情而又壮阔的海洋,为无数的艺术家提供了无穷无尽的灵感,对大海情有独钟的人类,无时无刻不在赞颂着她。

大海的美令人窒息,也正是这样一位生命之母,无私地哺育着世上无数的生灵。但如果有一天,海洋不再以这样的面貌示人,取而代之的,是被油污覆盖的海面、充满海藻腥臭的海风、成群惨死的鱼群,您还会为海洋心醉神迷吗?这不是危言耸听,这样的惨象,正在我们的身边悄然发生着,并且有逐年加剧的趋势。对海洋无比眷恋的人类,正在亲手伤害着她。

人类作为万物灵长,应该有能力并且也必须保护我们的海洋母亲。亲爱的读者,就请您跟随我们一起,翻开这本书,走近海洋,认识海洋环境,从而为保护海洋贡献我们的一份力量吧!

图书在版编目(CIP)数据

海洋与环境:大海母亲的予与求/孙英杰,黄尧,赵由才
主编. —北京:冶金工业出版社,2011.8

(环境保护知识丛书)

“十二五”国家重点图书

ISBN 978-7-5024-5651-1

I. ①海… II. ①孙… ②黄… ③赵… III. ①环境
海洋学 IV. ①X145

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 144633 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjcb@cnmip.com.cn

策 划 程志宏 钱文涛 责任编辑 程志宏 郭冬艳 美术编辑 李 新

版式设计 孙跃红 责任校对 石 静 责任印制 张祺鑫

ISBN 978-7-5024-5651-1

北京兴华印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2011 年 8 月第 1 版,2011 年 8 月第 1 次印刷

169 mm × 239 mm;18.25 印张;351 千字;275 页

42.00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100010) 电话:(010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

丛书序言

人类生活的地球正在遭受有史以来最为严重的环境威胁,包括陆海水体污染、全球气候暖化、疾病蔓延等。经相关媒体曝光,生活垃圾焚烧厂排放烟气对焚烧厂周边居民健康影响、饮用水水源污染造成大面积停水、全球气候变化导致的极端天气等,事实上都与环境污染有关。过去曾被人们认为对环境和人体无害的物质,如二氧化碳、甲烷等,现在被证实是造成环境问题的最大根源之一。

我国环境保护起步比较晚,对环境问题的认识也不够深入,环境保护措施和政策法规还不完善,导致我国环境事故频发。随着人们生活水平的不断提高,环境保护意识逐渐增强,民众迫切需要加强对环境保护知识的了解。长期以来,虽然出版了大量环境保护书籍,但绝大多数专业性很强,系统性较差,面向普通大众的环境保护科普读物却较少。

为了普及大众环境保护知识,提高环境保护意识,冶金工业出版社特组织编写了《环境保护知识丛书》。本丛书涵盖了环境保护的各个领域,包括传统的水、气、声、渣处理技术,也包括了土壤、生态保护、环境影响评价、环境工程监理、温室气体与全球气候变化等,适合于非环境科学与工程专业的企业家、管理人员、技术人员、大中专师生以及具有高中学历以上的环保爱好者阅读。

本套丛书内容丰富,编写的过程中,编者参考了相关著作、论文、研究报告等,其出处已经尽可能在参考文献中列出,在此对文献的作者表示感谢。书中难免出现疏漏和错误,欢迎读者批评指正,以便再版时修改补充。

编者
2011年4月

前 言

海洋被称为蓝色国土,是一个国家社会和经济发展的资源和空间。翻开数千年来人类开发海洋的历史画卷不难看出,海洋对于人类进步和社会发展是至关重要的。早在 2000 多年前古罗马哲学家西塞罗就有一句名言——“谁控制了海洋,谁就控制了世界”。由于海运成本的低廉,沿海城市在近现代得到快速发展,几乎所有经济发达国家均是临海国家,大部分经济发达的大城市也是临海城市。

海洋为人类提供了丰富的生物资源,在海洋里生存着约 20 余万种生物,海水中的鱼类、贝类、藻类等是人类的重要食品。海底蕴藏着丰富的金属资源,蕴藏着占世界可开采储量 45% 左右的石油,海底表层分布着丰富的矿藏。近年来研究发现“可燃冰”是一种清洁能源。波涛汹涌的海水,蕴藏着各种巨大的能量,潮汐能、温差能均是清洁能源,其开发利用对温室气体减排具有重要意义。

海洋也是整个地球生态系统的重要分解者,大量废水最终进入近海,依靠海洋的环境容量稀释、降解污染物,保持地球生态系统的平衡。然而,人类向海洋索取资源、能源和利用海洋的同时,也对海洋产生了影响。陆源污染物的排放、海水养殖、海洋运输等导致大量污染物排入大海,造成了污染。2008 年,我国全海域共发生赤潮 68 次,累计面积 13738 平方公里,与 2007 年相比,赤潮发生次数减少 14 次,但累计面积却增加 2128 平方公里。其中东海 47 次,累计面积 12070 平方公里,为我国赤潮的高发区,其赤潮发生次数和累计面积分别占全海域的 69% 和 88%。

全书共分 8 章。第 1 章蔚蓝星球,介绍了海洋的形成、资源、生态系统以及海洋环境问题;第 2 章海岸工程与海洋环境,主要介绍了海岸工程及其环境影响和污染控制技术;第 3 章海洋石油污染,介绍了海洋石油污染的现状、危害及污染控制技术和修复技术;第 4 章从渔到鱼的安



前 言

全,介绍了环境污染对海洋渔业和生物多样性的影响;第5章经济与自然的博弈——海水养殖及污染防治技术,介绍了海水养殖的环境污染及其污染控制技术;第6章红色警戒——赤潮成因及控制技术,介绍了赤潮的现状、成因、危害及控制对策;第7章介绍海洋环境容量,并进行案例分析;第8章海洋污染控制管理对策,从法律法规、近岸海域开发利用及陆源污染控制角度分析了海洋污染的控制措施。

本书由孙英杰、黄尧、赵由才担任主编,第1章由黄尧、孙英杰编写;第2章由陈英、孙英杰编写;第3章由王亚楠、孙英杰编写;第4章由付博编写;第5章由刘泽浩、黄尧编写;第6章由吴昊、孙英杰编写;第7章由乔凡编写,第8章由王芳芳编写。孙英杰副教授和赵由才教授负责全书的统编工作。

限于编者水平和时间有限,书中不足和错误之处,恳请广大读者批评指正。

编 者
2011年4月

目 录

引言	1
第1章 蔚蓝星球	3
1.1 走近海洋	3
1.1.1 海洋的形成	3
1.1.2 海水的来源	6
1.1.3 海洋的深度	7
1.2 伟大的宝藏——海洋资源与能源	9
1.2.1 大海宝库	9
1.2.2 开发海洋	13
1.3 生命沃土——海洋生态系统	19
1.3.1 海洋与生命	19
1.3.2 海洋生态系统面临的危机和挑战	22
1.3.3 我国海洋生态环境的突出问题	23
1.4 海洋世纪——未来水世界	25
1.4.1 海底家居	25
1.4.2 水上人家	27
1.4.3 海底城市	28
1.4.4 海水炼金	29
1.4.5 海洋牧场	30
1.4.6 蛋白质海洋	32
1.4.7 填海造地	33
1.5 大海的悲鸣——生命之母的控诉	34
1.5.1 海洋苦难	34
1.5.2 海洋污染对人类社会发展的影响	36
第2章 海岸工程与海洋环境	39
2.1 海岸工程开发	39



目 录

2.1.1 海岸工程的发展简史	40
2.1.2 海岸工程的具体内容	41
2.2 海岸工程环境影响特征	55
2.2.1 海岸工程的环境因素	56
2.2.2 海岸工程建设对环境的影响	60
2.3 海岸工程管理现状与展望	64
2.3.1 环境影响评价制度	66
2.3.2 “三同时”制度	67
2.3.3 现场检查制度	68
第3章 海洋石油污染	71
3.1 赔掉夫人再折兵——海洋石油污染现状	71
3.1.1 国外海洋石油污染现状	71
3.1.2 国内海洋石油污染现状	77
3.1.3 由石油泄漏引发的思考	79
3.2 灾难弥漫——海洋石油污染的危害	80
3.2.1 溢油在海洋环境中的变化及归宿	80
3.2.2 石油污染对海洋环境的影响	82
3.2.3 海洋石油污染对生物的危害	84
3.2.4 石油污染造成的其他影响	89
3.3 行动起来! ——溢油污染的控制	91
3.3.1 国内外溢油管理现状	91
3.3.2 海洋溢油污染的控制对策	94
3.4 亡羊补牢未为迟——石油污染修复技术	97
3.4.1 物理修复法	97
3.4.2 化学处理方法	99
3.4.3 生物治理技术	101
第4章 从渔到鱼的安全	106
4.1 渔者忌愚——渔业发展与海洋环境污染	106
4.1.1 渔业简介	106
4.1.2 渔业资源	107
4.1.3 渔业水域环境概论	111
4.1.4 我国海洋渔业发展概况	114



4.1.5 海洋渔业对海洋生态系统的影响	119
4.1.6 海洋渔业水域环境破坏对渔业的影响	124
4.2 “你好,人类朋友”——“鱼”与海洋环境污染	129
4.2.1 形形色色的海洋生物	129
4.2.2 生物多样性介绍	131
4.2.3 海洋生物多样性	133
4.2.4 海洋生物多样性的影响因素	138
4.2.5 切实做好海洋生物多样性保护工作	142
第5章、经济与自然的博弈	145
5.1 海水养殖技术	145
5.1.1 海水养殖	145
5.1.2 海水养殖技术	147
5.1.3 池塘水质调控技术	153
5.1.4 海水养殖中的生物技术	153
5.1.5 病虫害的防治	155
5.1.6 养殖技术的发展及前景	159
5.2 海水养殖对近海环境的影响	161
5.2.1 海水养殖对水环境的影响	162
5.2.2 海水养殖造成近岸污染的现象	164
5.2.3 海产养殖带来的赤潮及其危害	166
5.3 海水养殖污染控制技术	168
5.3.1 化学残留	169
5.3.2 固体废物的去除技术	169
5.3.3 溶解性废物的去除技术	169
5.3.4 预防调控措施及对策	173
第6章 红色警戒	179
6.1 我们身边的灾难——中国赤潮的现状	179
6.1.1 赤潮的基本知识	179
6.1.2 中国赤潮现状	185
6.2 赤潮的成因	189
6.2.1 物理因素	189
6.2.2 化学因素	190



目 录

6.2.3 生物因素	191
6.2.4 地形因素	191
6.2.5 气象因素	191
6.3 赤潮的危害	192
6.3.1 对海洋生态环境的危害	192
6.3.2 对渔业的危害	193
6.3.3 对旅游业的影响	196
6.3.4 对人类健康的危害	197
6.4 赤潮的控制技术	200
6.4.1 赤潮的可预报性	201
6.4.2 赤潮的预报	205
6.4.3 赤潮的防治	208
6.4.4 我国在赤潮治理方面取得的成效	213
第7章 海洋环境容量	215
7.1 海纳百川,有容自然有度——海洋环境容量	215
7.1.1 海洋环境容量概念	215
7.1.2 海洋环境容量的计算	220
7.1.3 海域环境质量变化因素	221
7.2 污染物在海洋中的迁移转化	222
7.2.1 污染物进入海水后会通过一系列的迁移转化发生反应	222
7.2.2 污染源	225
7.2.3 污染物	226
7.3 典型海湾的海洋环境容量	233
7.3.1 胶州湾海洋环境容量	233
7.3.2 我国其余海域海洋环境	238
第8章 我们该做些什么?	240
8.1 海洋环境保护法律法规	241
8.1.1 我国海洋环境保护立法概述	241
8.1.2 海洋环境保护法的内容概要	245
8.1.3 海洋环境保护法的实施	245
8.1.4 海洋环境保护法规的完善	249
8.2 近岸海域利用规划	250



8.2.1 我国近岸各海域水质状况	251
8.2.2 近岸海域污染治理与利用规划实例	255
8.3 陆源污染控制对策	263
8.3.1 我国陆源污染现状	263
8.3.2 我国陆源污染控制政策	265
8.3.3 陆源污染控制实施	267
8.3.4 陆源污染控制政策完善	270
结语	273
参考文献	274

引 言

在浩瀚太阳系的盘状行星轨道上,有一颗毫不起眼却又与众不同的行星,这——就是我们的地球。说她毫不起眼,是因为如果论个头,它在太阳系的八位兄弟姐妹中仅排行倒数第四。但它的与众不同之处在于,地球的表面温度可以让水以液态、固态和气态三种形态存在。距离太阳比地球更远的一些星球,如木卫三和木卫四,主要是冰。木卫二的整个表面都被冰川所覆盖,而冰下可能有液态水,但其他所有外星球的表面上可能只有微不足道的水蒸气。据目前资料所知,地球是太阳系中唯一有着庞大海洋系统的星体,这些海洋汇聚了极大量的水,其外围便是大气圈。实际上,我们应该说地球上只有一个大洋,因为太平洋、大西洋、印度洋、北冰洋共同组成了一个相互连接的咸水体,而欧洲、亚洲、非洲大陆、美洲大陆以及一些较小的大陆如南极洲和大洋洲,都可以看成是其中的岛屿。这个大洋的统计数字相当惊人,它的总面积是3.63亿平方千米,占地球表面面积的71%;它的体积,按平均深度3.75公里计算,约为13.7亿立方千米;它所含的 H_2O 占地球总含量的97.2%;它也是地球上淡水供应的源泉,因为每年有33万立方千米的海水被蒸发后变成雨或雪降落下来。这种降水作用使大陆的地表下存积有大约83万立方千米的淡水,还有大约12.5万立方千米的淡水露天积存在湖、河中。从另一个角度来看,海洋并不那么惊人,它虽然很大,却仅占地球总质量的1/4000多一点。如果我们把地球设想成台球一样大小的话,那么海洋只不过是球面上一层不引人注目得水膜罢了。如果你能一直下到海洋的最深处,那么,你所走的这段路程仅仅是到地心距离的1/580,但剩下的那段距离首先是岩石,接着是金属。

然而,这貌似薄薄的一层水膜对生活在地球上的一切生物——包括我们人类来说,却是意义重大而不可或缺的。但自从人类进入工业时代后,我们的发展史,几乎就是一部海洋的受难史。无论是海洋本身还是海洋生物,在这短短的上百年中,都遭受了几十亿年来都从未遭受过的苦难。

在德国著名童话故事作家格林兄弟的伟大著作中,有这么一篇脍炙人口的童话故事:渔夫和他的妻子。从前有一个渔夫和他的妻子住在海边的破船里,渔夫每天钓鱼。一天,他钓到一条很大的比目鱼,比目鱼向他说:“渔夫,请你饶了我吧!我是一个被施了魔术的王子。”富有同情心的渔夫,把比目鱼放回到大海。回家后,渔夫把事情给妻子讲了。妻子非常不高兴,要渔夫去海边,向比目鱼要一间草棚。



图 0-1 从太空中看到的地球

渔夫到了海边,叫着比目鱼。比目鱼游到海面,听了渔夫的请求,满足了他的愿望。渔夫和他的妻子得到了一间草棚,再也不住破船了。一星期后,渔夫的妻子嫌草棚小,想要一间石头造的大宫殿,比目鱼满足了他们的愿望。

第二天,渔夫的妻子提出要当国王。渔夫再一次请求比目鱼,比目鱼仍满足了她的愿望。

可是,渔夫的妻子当国王还不到一天的时间,已经感到苦闷,想当皇帝。比目鱼还是满足了她的愿望。

渔夫的妻子当了皇帝后,又要做教皇;做了教皇后,又想成为上帝。渔夫一次又一次被逼迫着去请求比目鱼。可是,这一次他跪在妻子面前,说:“啊,太太,比目鱼办不到。它只能叫人做皇帝和教皇。我请你要知足,只做教皇算了吧!”渔夫的妻子非常生气,撕开胸前的衣服,踢了渔夫一脚,强迫着他去请求比目鱼。

这一次,比目鱼对渔夫说:“你回去吧!她又住在破船里面了。”

于是,他们就在破船里一直住到今天。

这个故事告诉了我们一个道理:贪婪的欲望会使你一无所有。

如果人类自诩为地球的主人,那海洋,无疑是我们所拥有的许多宝贵财富中最灿烂伟大的一颗明珠。海洋不仅赋予人类食物、能源、矿物等财富,海洋更是地球上芸芸众生的生命之母。遗憾的是,在人类的智慧与成就迅速膨胀的今天,忘本的倾向像幽灵一般弥漫在这个星球上,如果我们像故事里渔夫的妻子一样,贪婪地对待我们伟大的自然母亲,那等待人类的,必然是自然无情而又严厉的惩罚。

那么,就让我们怀抱着一颗感恩与敬畏之心,全方位、多角度地走近海洋,在了解海洋的基础上,学会保护我们的海洋母亲吧!

第 1 章 蔚 蓝 星 球

1.1 走近海洋

“大海啊,大海,生我养我的地方……”正如歌中所唱的那样,地球上的生命就是从这里发源的。而且,从单纯的数量角度来说,地球上的生物大部分也是生活在海洋里的。我们知道,地球分为岩石圈、水圈和大气圈,在这三层物质的中间,有着两层生物圈,生活着各种各样的生命。在陆地上,生物局限于距离地表几米到几十米的范围内(只有鸟类和飞机可以暂时离开地面);而在海洋中,生物却可以长久地占据深达 11 公里的领域,有些地方可能更深一些。可是,直到近些年,人们几乎一直是对大洋内部和底部一无所知。说起大洋底部时,人们通常会说:“我们对它的了解程度还不如月球。”那么,海洋究竟是什么样的呢?

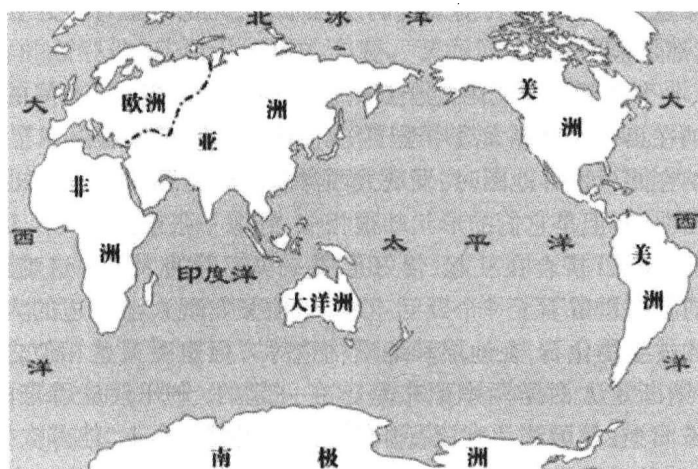


图 1-1 世界海洋分布图

1.1.1 海洋的形成

有人说自从有了地球也就有了海洋;有人说是海洋哺育了地球;还有人说海洋很年轻……那么,海洋到底是怎样形成的?这也是人们一直探讨了几百年的问题。

关于海洋起源,来自世界上各个地方的科学假说也是多种多样的。因为人类是继地球和海洋诞生之后才出现的,所以不可能目睹海洋形成的奇观,因此,对海



洋的起源问题只能以已经掌握的科学知识来进行推测。1879年,著名生物进化论创立者达尔文的儿子G. 达尔文提出了一种形成大洋的“月球分出说”。这种假说认为,在地球刚刚形成的时候,它的自转速度比现在要快得多。由于太阳的引力作用和地球的高速自转,使部分地块脱离了地球,被甩出的地块在地球引力的作用下,绕着地球不停地旋转,后来便成为我们夜晚常能看到的月亮。月球被甩出后,在地球上留下了一个大窟窿,逐渐演变成今天的太平洋。但是,这种假说后来遭到了许多科学家的反对。

有人计算过,若使地球上的物体飞离,其自转速度应是目前地球自转速度的17倍,也就是说一天只有1小时25分钟,这显然是难以令人置信的。还有的人认为,若月球从地球上飞出,则月球的运行轨道应在地球赤道的上空,而事实上却不是这样。此后,法国学者G. 狄摩切尔又提出了新的太平洋成因假说——“陨星说”。他认为,太平洋是由另一颗地球的卫星(其直径比月球大两倍)坠落地面造成的。这颗卫星冲开了大陆的硅铝层外壳而形成巨大的陨石谷,它还可能深入地球内核,引起地球的强烈膨胀与收缩,其结果不仅形成了太平洋,而且又使其他陆壳也破裂张开,形成了大西洋等大洋。随着宇航科学的发展,这个学说的研究又重新兴盛起来了。然而,人们还是特别怀疑偶然的碰撞是否能形成占地球表面积 $1/3$ 的巨大太平洋盆地,因为,就目前人类的发现来说,无论是地球上还是月球上的陨石坑,其规模都是很小的。

1910年,一个关于海洋成因的全新的假说问世了。当时,30岁的德国地球物理学家魏格纳在第一次世界大战中受了伤,而他却由此因祸得福。养病期间,百无聊赖的魏格纳在阅读世界地图时,发现大西洋东西两侧海岸线,虽然也和其他海岸一样是弯弯曲曲的,但是它们的形状却很相似,好像一张被撕成两半儿的报纸。如果把这两半儿“报纸”拼合在一起,恰好形成一块完整的大陆。这难道是巧合吗?这在魏格纳的脑海里留下了一个疑问。后来,他又发现大洋两边的大陆有着相同的地质年代和古生物化石,在地层和地质构造等方面也有某些相似之处。经过反复研究,魏格纳断定大西洋两岸原来是连在一起的,分开只是后来的事。于是,1912年1月6日,在德国法兰克福召开的地质学代表大会上,他首次提出了“大陆漂移说”。这个科学假说后来又被许多科学家所完善,成为地球四大洋形成的最有说服力的一种学说。

大陆漂移说认为,地球上现有的大陆在距今2亿年前是彼此连在一起的,从而组成了一块原始大陆,或称为联合古陆。联合古陆的周围是一片汪洋大海,叫做泛大洋。在距今1亿8千万年前,联合大陆开始分裂,漂移成南北两大块,南块叫冈瓦纳古陆,包括南美洲、非洲、印巴次大陆、南极洲和澳洲;北块叫劳亚古陆,包括欧亚大陆和北美洲。以后,又经过上亿年的沧桑之变,到了距今约6500万年前,联合古陆又进一步分裂和漂移,从而形成了亚洲、非洲、欧洲、大洋洲、南美洲、北美洲和



南极洲；而泛大洋则完全解体，形成了太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋。科学家绘制的古大陆猜想如图 1-2 所示。

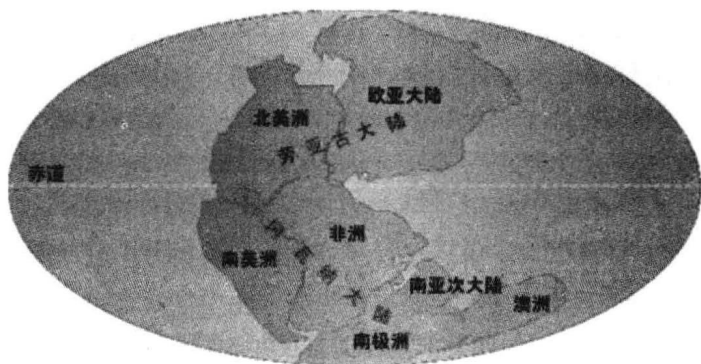


图 1-2 科学家绘制的古大陆猜想图

世界各地的科学家们为了能够更合理地解释大陆漂移现象，一直在坚持不懈地探索新的科学依据。1961 年美国科学家赫斯和迪兹提出了“海底扩张说”，事过两年，法国的凡因和马修斯也提出了这个理论。海底扩张说认为，洋底新地壳有一个不断形成的过程，地幔里的物质不断从大洋中脊上的裂谷里涌出，冷凝和充填在中脊的断裂处，从而形成新的洋底。新海底不断扩张，把年老的海底向两侧排挤，当被挤到海沟区时，它们便沉入地幔。据计算，海底扩张速度每年有几厘米，最快的每年可达 16 厘米。这样，就使得海底每隔 3~4 亿年便要更新一次。这一海底扩张的过程被深海钻探资料所证实，还可以从洋脊两侧岩石的磁性上得到证明。

直到 20 世纪 60 年代后期，在“漂移”和“扩张”这两大理论基础上，一种崭新的科学假说诞生了，从此，海洋起源的研究进入了一个全新的时期。1968 年，法国学者勒比雄提出了“板块构造说”。这种学说认为，全球岩石圈不是整体一块，而是被一些构造活动带所分割，分成的一些不连续的块体称为板块。勒比雄将全球分为六大板块，即亚欧板块、美洲板块、非洲板块、太平洋板块、澳洲板块（印度洋板块）和南极洲板块。这些板块很像漂浮在地幔上的木筏，游游荡荡，存在着种种形态的漂移关系。地壳的活动就是这几个板块相互作用引起的，在板块相互交接的地带，地壳活动比较明显，常常会形成地震和火山爆发等现象。这些板块还在不断地进行相对的水平运动，当大洋板块向大陆板块运动时，板块的边沿便向下俯冲进入地幔；地幔把俯冲进来的地壳加温、加压和熔化，再运向大洋海岭的底部，然后再上升出来。这恰恰与“海底扩张说”相吻合，在地幔的相对运动中大陆确实被“漂移”了，经过很久很久的一段时间，才形成了今天地球上海陆分布的面貌。现代地球板块分布如图 1-3 所示。