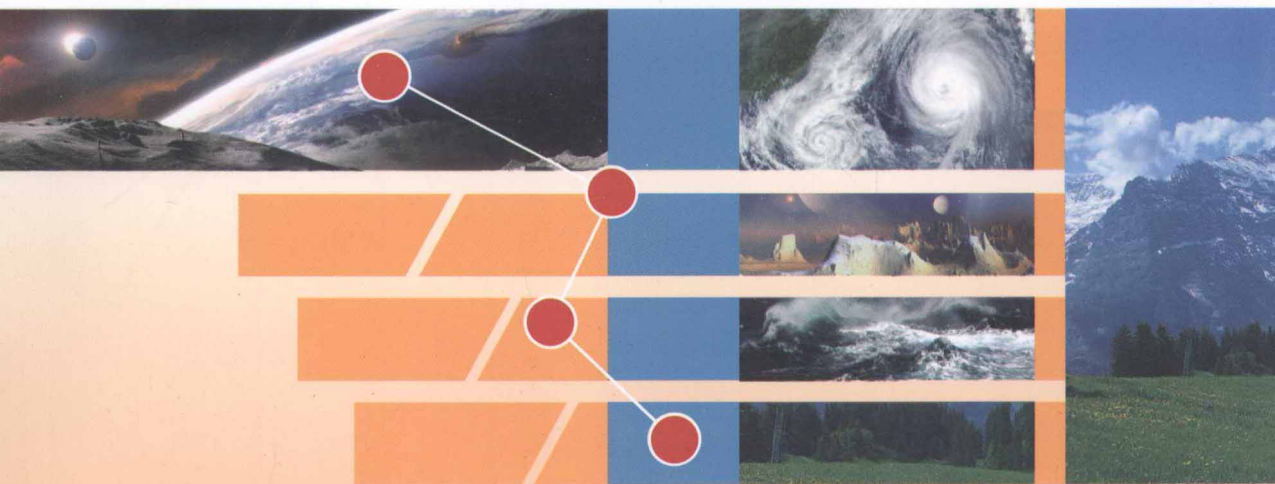


灾害与防灾减灾

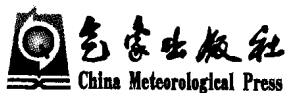
Zaihai yu Fangzai Jianzai



李益敏 编著

灾害与防灾减灾

李益敏 编著



内容简介

本书系统地介绍了地球上发生的主要自然灾害和人为灾害,深入浅出地展现了当前人类社会面临的主要灾害类型、灾害场景及防灾减灾措施。本书内容主要包括地质灾害、气象灾害、地震、火山、海啸、生物灾害、天文灾害、火灾、交通事故、踩踏事件等不同灾害类型的发生原因、机理、危害、灾害的前兆特征、灾害过程、避险常识、灾害后果、自救互救常识、灾害预防措施等知识。

本书既可作为高等院校本科生教材,也可作为公众了解灾害与防灾减灾的科普读物。

图书在版编目(CIP)数据

灾害与防灾减灾/李益敏编著. —北京:气象出版社,2011.10

ISBN 978-7-5029-5326-3

I. ①灾… II. ①李… III. ①灾害防治-普及读物②减灾管理-普及读物 IV. ①X4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 219429 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址:<http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:简学东 吴晓鹏

封面设计:博雅思企划

印 刷:北京京科印刷有限公司

开 本:720 mm×960 mm 1/16

字 数:375 千字

版 次:2012 年 3 月第 1 版

定 价:38.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:方益民

责任技编:吴庭芳

印 张:19

印 次:2012 年 3 月第 1 次印刷

前 言

自人类诞生那一刻起,灾害就伴随在人类左右。洪水、干旱、火山、地震时时威胁着人类的生命和财产安全。1976年7月28日唐山地震造成24万余人死亡的悲剧让我们记忆犹新,2004年12月26日印度洋地震海啸、2008年汶川地震、2011年日本地震海啸灾害造成的重大人员伤亡和经济损失,又一次告诉我们,灾害是客观存在和频繁发生的。如此惨痛的危害,留给我们的不仅仅是痛苦,而应该是强烈的防灾意识。

一些灾害是不可避免的,具有人力不可抗拒的客观必然性。一些灾害是由于人们的疏忽以及对环境破坏等因素造成的,这类灾害则是完全可以避免的。当灾害发生后,人们如果具备了必要的灾害应急知识,灾害损失也是可以减轻的。一次重大灾害造成的损失程度,不仅取决于其本身的破坏力,在很大程度上还取决于公众的灾害应对意识,取决于受灾人的承灾能力和受灾社会的综合抗灾能力。因此,普及公众防灾减灾的知识是非常必要和重要的。对于每一个人来说,生命是宝贵的也是渺小的,要想化险为夷,只有强健的体魄是不够的,还必须具备一定的灾害意识和知识,必须学习和掌握避险自救的本领。

每个人的生命只有一次,面对突发的灾害,唯有做好充分的准备,才能获得最大的生存机会。因此,增强灾害意识,提高灾害应急知识对我们每个人来说是非常必要的。

灾害已成为世界各国生存与发展面临的重大问题,防灾减灾是全人类的共同使命。“国际减轻自然灾害十年”指出,教育是减轻灾害计划的

中心,知识是减轻灾害成败的关键。2006—2007 年国际减灾日主题确定为:“减灾工作始于学校!”很多国家对灾害教育非常重视,在幼儿园到大学阶段都开设灾害课程。中国是世界上灾害最严重的国家之一,但灾害教育十分薄弱。因此,加强灾害教育,提高全民的减灾意识已成为我国目前防灾工作中面临的一项最为紧迫的任务。国内开设灾害课程的学校很少,相关的教科书也较少,在这样的背景下,作者在云南大学为本科生开设一门全校性素质选修课《灾害与防灾减灾》,自开课以来,选课的学生非常多。本书就是在这些课程讲义的基础上修改完善后形成的。本书可作为大学本科素质教学教材,也可作为公众了解灾害与防灾减灾的科普读物。

本书较为系统地讲授全球的主要灾害问题及防灾减灾的措施。内容包括不同灾害类型,灾害发生的原因、机理、危害,灾害的前兆特征,灾害的过程,避险常识,灾害的后果,自救互救常识,灾害的预防措施等知识。本书深入浅出地展现了当前人类社会面临的主要灾害类型,灾害场景及其防灾减灾措施,以期望读者阅读后产生强烈的灾害意识,掌握一些灾害应急自救知识,以达到防灾减灾的目标。本书选择了很多有代表性的案例,通过案例,增加书籍的可读性。并通过一些具体案例分析,提高读者阅读的兴趣,培养读者应对灾害的能力,提高防灾减灾意识。

由于作者水平有限以及时间的关系,书中还有许多缺点和不足,希望各位读者不吝批评指正,以便在以后的再版中修改完善。

作者

2012 年 1 月

目 录

前 言

第 1 章 地球与自然灾害	(1)
1.1 地球	(1)
1.2 灾害及灾害类型	(10)
1.3 我国的自然灾害	(13)
1.4 防灾减灾	(18)
第 2 章 地震灾害	(29)
2.1 地震概述	(29)
2.2 地震灾害	(44)
2.3 防震减灾	(47)
2.4 地震减灾知识	(59)
2.5 中外历史上的大地震	(70)
第 3 章 火山灾害	(74)
3.1 火山概述	(74)
3.2 火山喷发	(85)
3.3 火山爆发的危害	(91)
3.4 火山喷发的益处	(93)
3.5 火山爆发的预警及其应对	(95)
第 4 章 地质灾害	(100)
4.1 地质灾害概述	(100)
4.2 泥石流灾害及防灾减灾	(103)
4.3 滑坡、崩塌灾害及防灾减灾	(115)
4.4 地裂缝、地面沉降、地面塌陷灾害及防灾减灾	(123)
第 5 章 海啸灾害	(127)
5.1 海啸概述	(127)
5.2 我国的海啸概述	(132)
5.3 海啸的危害	(133)

5.4	海啸前兆	(134)
5.5	海啸的预警预报	(135)
5.6	海啸应对	(137)
第6章	气象灾害	(143)
6.1	气象灾害概述	(143)
6.2	干旱	(145)
6.3	暴雨与洪涝	(152)
6.4	台风	(157)
6.5	雪灾	(166)
6.6	雷电	(171)
6.7	冰雹	(176)
6.8	大风和沙尘暴	(179)
6.9	高温	(184)
6.10	寒潮	(186)
6.11	减轻气象灾害	(188)
第7章	天文灾害	(191)
7.1	天文灾害概述	(191)
7.2	太阳活动及太阳风暴	(194)
7.3	臭氧空洞	(201)
7.4	天文大潮	(204)
7.5	太空相撞事件	(207)
7.6	地磁场与磁暴危害	(211)
7.7	空间灾害的减轻行动	(213)
第8章	生物灾害	(217)
8.1	生物灾害概述	(217)
8.2	生物灾害类型	(220)
8.3	农林生物灾害的类型及成因	(231)
8.4	蝗灾与鼠害——两种最广泛的生物灾害	(232)
8.5	生物入侵	(237)
第9章	人为灾害	(245)
9.1	火灾	(245)
9.2	交通事故	(260)
9.3	踩踏事故	(268)

9.4 溺水事故	(283)
附 录	(289)
一、防灾减灾或与防灾减灾密切相关的法律、法规	(289)
二、灾害相关纪念日	(290)
参考文献	(293)

第1章 地球与自然灾害

1.1 地球

1.1.1 地球的结构

地球是人类居住的家园,地球上有郁郁葱葱的崇山峻岭、奔腾咆哮的江河大海,也有生机勃勃的生物界,这一切给人类提供生存环境的同时,也给人类带来灾难。了解地球及其环境,保护地球,避免自然灾害,是人类始终追求的目标之一。

地球是太阳系中一个具有板块结构的行星。研究地球内部结构对于了解地球的运动、起源和演化,探讨其他行星的结构,以至于整个太阳系的起源和演化问题,都具有十分重要的意义。

地球不是一个均质体,具有明显的圈层结构,其平均半径为 6370 km 左右。地球每个圈层的成分、密度、温度等各不相同。地球圈层分为地球外圈和地球内圈以及地球外圈和地球内圈之间的一个软流圈。软流圈是地球外圈与地球内圈之间的一个过渡圈层,位于地面以下平均深度约 150 km 处。地球内圈可划分为地壳、地幔、地核三个圈层。

地球外圈可进一步划分为四个基本圈层,即大气圈、水圈、生物圈和岩石圈。对于地球外圈中的大气圈、水圈和生物圈,以及岩石圈的表面,一般用直接观测和测量的方法进行研究。而地球内圈,目前主要用地球物理的方法,如地震学、重力学和高精度现代空间测地技术观测的反演等进行研究。

地球的分层结构就像鸡蛋的蛋壳、蛋清和蛋黄,具体可表述为:

地球结构	{	地球外圈:大气圈、水圈、生物圈和岩石圈
		软流圈
		地球内圈:地壳、地幔、地核(液体外核圈和固体内核圈)

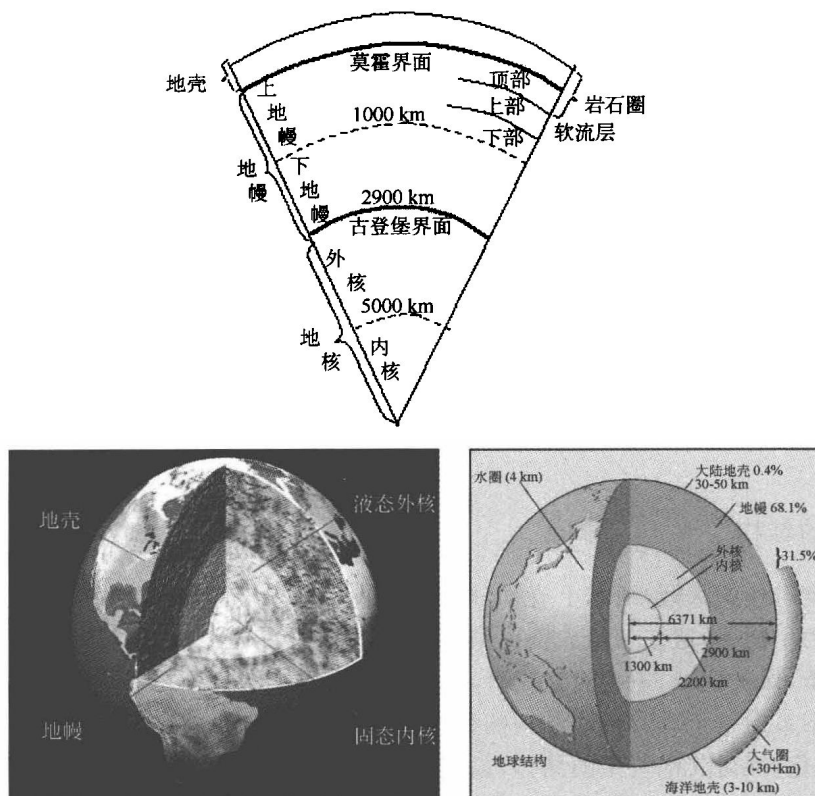


图 1-1 地球结构(来源:<http://www.edu-dili.com>)

1.1.1.1 地球内圈

“莫霍面”和“古登堡面”把地球分为地壳、地幔和地核三个圈层。

地壳与地幔的分界面被称之为莫霍洛维奇不连续面(简称莫霍面)。莫霍面是前南斯拉夫地震学家莫霍洛维奇在研究 1909 年的一次地震时发现的。在该界面附近,纵波的速度从 7.0 km/s 左右突然增加到 8.1 km/s 左右;横波的速度也从 4.2 km/s 增至 4.4 km/s 。该不连续面被称为莫霍面,莫霍面的深度在大陆之下平均为 33 km ,在大洋之下平均为 7 km ,平均深度为 17 km 。

地幔、地核的分界面被称之为古登堡面。1914 年,美国学者古登堡(Gutenberg)发现地下 2885 km 处存在地震波速的间断面,在此界面附近纵波由 13.6 km/s 突然降低为 7.98 km/s ,而横波则突然消失了。并且在该不连续面上地震波出现极明显的反射、折射现象,该不连续面被称为古登堡面,是地核与地幔的分界面。古登堡面以上到莫霍面之间的地球部分称为地幔(mantle);古登堡面以下到地心之间的地球部分称为地核(core)。

地壳 地球球层结构的最外层。大陆地壳的厚度一般为 35~45 km,喜马拉雅山区的地壳厚度可达 70~80 km。大陆地壳一般分为上地壳和下地壳,上地壳较硬,是主要承受应力和易发生地震的层位,下地壳较软。海洋地壳较薄,一般只有一层,且比大陆地壳均匀。

地幔 地壳和地核之间的中间层。平均厚度为 2800 多 km。地幔又分为上地幔(350 km 深度以上)和下地幔。上地幔中存在一个地震波的低速层,低速层之上为相对坚硬的上地幔的顶部。通常把上地幔顶部与地壳合称为岩石圈。全球的岩石圈板块组成了地球最外层的构造,地球表层的构造运动主要在岩石圈的范围内进行。

地核 地球的核心部分,主要由铁、镍元素组成,半径为 3480 km。1936 年, I. 莱曼根据通过地核的地震纵波走向,提出地核内还有一个分界面,将地核分为外地核和内地核两部分,即外核液体圈和固体内核圈。由于外地核不能让横波通过,因此,推断外地核的物质状态为液态。它位于地面以下约 2900~5120 km 深度。地球圈层中最靠近地心的就是固体内核圈了,它位于 5120~6371 km 地心处,为固态。

1.1.1.2 软流圈

在距地球表面以下约 100 km 的上地幔中,有一个明显的地震波的低速层,这是古登堡在 1926 年最早提出的,现代观测和研究已经肯定了这个软流圈层的存在。正是软流圈的存在,将地球外圈与地球内圈区别开来了。据推测,软流圈的温度约 1300℃左右,压强有 3 万个大气压,已接近岩石的熔点,因此形成了超铁镁物质的塑性体,在压力的长期作用下,以半黏性状态缓慢流动,故称软流圈。板块构造理论的地幔对流运动就是在软流圈中进行的。岩石圈板块就是在软流圈之上漂移的。

1.1.1.3 地球外圈

大气圈 地球外圈中最外部的气体圈层,它包围着海洋和陆地。大气圈没有确切的的上界,在 2000~16000 km 高空仍有稀薄的气体和基本粒子。在地下,土壤和某些岩石中也有少量空气。大气圈由 5 部分组成,由下至上依次是:对流层、平流层(又称同温层)、中间层、热层和逸散层。地球大气的主要成分为氮、氧、氩、二氧化碳和不到 0.04%比例的微量气体。地球大气圈气体的总质量约为 5.136×10^{21} g,相当于地球总质量的百万分之 0.86。由于地心引力作用,几乎全部的气体集中在离地面 100 km 的高度范围内,其中 75%的大气又集中在地面至 10 km 高度的对流层范围内,这也是对流层中化学反应十分丰富的原因。因此,一般的大气污染物会在对流层发生化学变化。

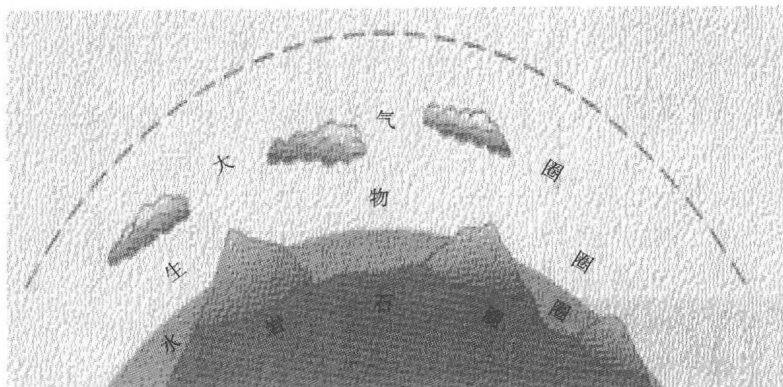


图 1-2 地球外部圈层示意图(来源:<http://www.edu-dili.com>)

水圈 包括海洋、江河、湖泊、沼泽、冰川和地下水等,它是一个连续但不规则的圈层。从离地球数万千米的高空看地球,可以看到地球大气圈中水汽形成的白云和覆盖地球大部分的蓝色海洋,它使地球成为一颗“蓝色的行星”。地球水圈总质量为 1.66×10^{24} g,约为地球总质量的 $1/3600$,其中海洋水质量约为陆地(包括河流、湖泊和表层岩石孔隙和土壤中)水的 35 倍。如果整个地球没有固体部分的起伏,那么全球将被深达 2600 m 的水层所均匀覆盖。大气圈和水圈相结合,组成地表的流体系统。

生物圈 由于存在地球大气圈、地球水圈和地表的矿物,在地球上这个合适的温度条件下,形成了适合于生物生存的自然环境。人们通常所说的生物,是指有生命的物体,包括植物、动物和微生物。据估计,目前生存的植物约有 40 万种,动物约有 110 多万种,微生物至少有 10 多万种。据估计,在地质历史上曾生存过的生物约有 5~10 亿种,在地球漫长的演化过程中,绝大部分生物灭绝了。现存的生物生活在岩石圈的上层部分、大气圈的下层部分和水圈的全部,构成了地球上一个独特的圈层,称为生物圈。生物圈是迄今为止太阳系所有行星中仅在地球上存在的一个独特圈层。

岩石圈 对于地球岩石圈,除表面形态外,是无法直接观测到的。它主要由地球的地壳和地幔圈中上地幔的顶部组成,从固体地球表面向下穿过地震波在近 33 km 处所显示的第一个不连续面(莫霍面),一直延伸到软流圈为止。岩石圈厚度不均匀,平均厚度约为 100 km。由于岩石圈及其表面形态与现代地球物理学、地球动力学有着密切的关系,因此,岩石圈是现代地球科学中研究得最多、最详细、最彻底的固体地球部分。海洋占据了地球表面总面积的 $2/3$,而大洋盆地约占海底总面积的 45%,平均水深为 4000~5000 m,大量发育的海底火山就是分布在大洋盆地中,其周围延伸着广阔的海底丘陵。因此,整个固体地球的主要表面形态可认为是由大洋盆地与大陆台地组成,对它们的研究构成了与岩石圈构造和地球动力学有直接联系的“全球构造学”理论。地球表层的构造运动主要在岩石圈内进行。

1.1.2 地球的运动

地球的表面形态是极其复杂的,有绵亘的高山,有广袤的海盆。导致地表形态发生变化的力量主要来自两个方面,一是内力作用,二是外力作用。内、外力作用对地表形态的影响有的是经过漫长时期缓慢进行的,有的却是在瞬间完成的。例如,地震和火山爆发就是瞬间完成了对地表形态的影响。

1.1.2.1 地球的外部运动——自转与公转

地球自转 地球绕自转轴自西向东的转动。地球自转是地球的一种重要运动形式,自转的平均角速度为 7.292×10^{-5} 弧度/秒,在地球赤道上的自转线速度为 465 m/s。一般而言,地球的自转是均匀的。但精密的天文观测表明,地球自转存在着3种不同的变化。地球自转一周耗时 23 h 56 min,约每隔 10 年自转周期会增加或者减少千分之三至千分之四秒(表 1-1)。

地球公转 地球自西向东环绕太阳逆时针运动。像地球的自转具有其独特规律性一样,由于太阳引力场及自转的作用,而导致地球的公转。同地球一起环绕太阳转动的还有太阳系的其他天体,太阳是它们共有的中心天体,故这种转动被称为“公”转。地球在公转过程中所经过的路线上的每一点都在同一个平面上,而且构成一个封闭曲线。这种地球在公转过程中所走的封闭曲线,叫做地球轨道。如果我们把地球看成为一个质点的话,那么地球轨道实际上是指地心的公转轨道。地球绕太阳公转 1 周所需要的时间,就是地球公转周期。笼统地说,地球公转周期是 1“年”。

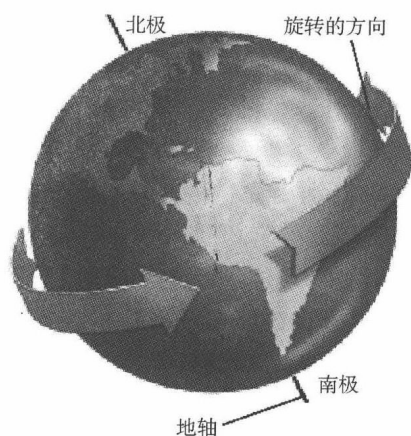


图 1-3 地球自转示意图

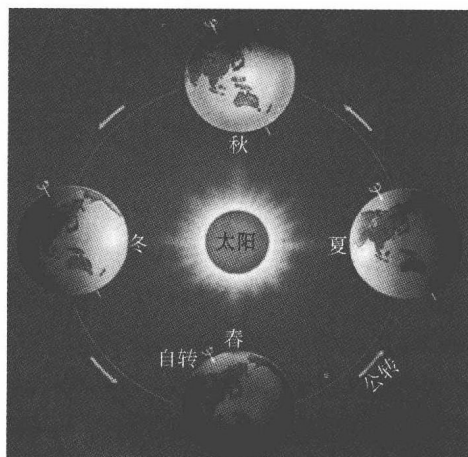


图 1-4 地球公转示意图

(来源: <http://baike.baidu.com>)

表 1-1 地球自转和公转

地球运动	方向	周期	速度	特点
自转(绕地轴)	自西向东	23 时 56 分 4 秒	15°/h	地轴指向不变
公转(绕太阳)	自西向东	365 日 6 时 9 分 10 秒	59'/h 30 km/s	地轴相对于黄道倾斜成 66°34' 夹角

1.1.2.2 地球的内部运动

地表的各种形态主要是内力造成的,它们来源于地球的内部运动。关于地球内部的运动,目前有三种比较成熟的理论:大陆漂移理论、海底扩张理论、板块构造理论。

大陆漂移理论 1910 年,德国气象学家魏格纳(Alfred Lothar Wegener, 1880—1930)偶然发现大西洋两岸的轮廓极为相似。此后经研究、推断,他在 1912 年发表《大陆的生成》,1915 年发表《海陆的起源》,提出了大陆漂移学说。他根据拟合大陆的外形、古气候学、古生物学、地质学、古地极迁移等大量证据,提出在古生代后期(约 3 亿年前)地球表面存在一个泛大陆,相应地也存在一个“泛大洋”。后来,在地球自转离心力和天体引潮力作用下,泛大陆的花岗岩层分离并在分布于整个地壳中的玄武岩层之上发生漂移,逐渐形成了现代的海陆分布。

大陆漂移学说合理地解释了许多地理现象,例如,大西洋两岸的轮廓问题;非洲与南美洲发现相同的古生物化石及现代生物的亲缘问题;南极洲、非洲、澳大利亚发现相同的冰碛物;南极洲发现温暖条件下形成的煤层等。但它有一个致命弱点:动力,即大陆漂移的驱动力来源于何处?当时的物理学家立刻开始计算,利用大陆的体积、密度计算陆地的质量。再根据硅铝质岩石(花岗岩层)与硅镁质岩石(玄武岩层)摩擦力的状况,算出要让大陆运动应需要多么大的力量。物理学家发现,日月引力和潮汐力实在是太小了,根本无法推动广袤的大陆。因此,大陆漂移学说在兴盛了十几年后就逐渐销声匿迹了。

海底扩张理论 到 20 世纪 50 年代,地理学家们利用先进的技术测绘出海底世界。测绘结果显示:海洋探测的发展证实海底岩层薄而年轻(最多二、三亿年,而陆地有数十亿年的岩石);海底有座相当高耸的海洋“山脊”,形成了一道水下“山脉”,绵延约 83683 km,穿过世界上所有的海洋,海洋底部的“山脊”也叫断裂谷,断裂谷里不断地冒出岩浆,岩浆冷却后,在大洋底部造成了一条条蜿蜒起伏的新生海底山脉。1956 年开始的海底磁化强度测量发现大洋中脊两侧的地磁异常是对称的。据此,美国学者赫斯(H. H. Hess)提出海底扩张学说,认为地幔软流层物质的对流上升使海岭地区形成新岩石,并推动整个海底向两侧扩张,最后在海沟地区俯冲沉入大陆地壳下方。

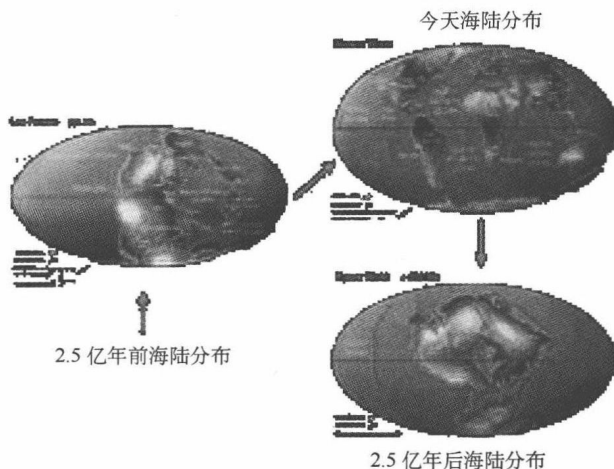


图 1-5 大陆漂移示意图(来源:人民网)

板块构造理论 指构成地球固态外壳的巨大板块的运动学说。该学说是在大陆漂移学说和海底扩张学说的基础上提出的。正是海底扩张学说的动力支持,加上新的证据(古地磁研究等)支持大陆确实很可能发生过漂移,从而使复活的大陆漂移学说(板块构造学说也称新大陆漂移学说)开始形成。

板块构造,又叫全球大地构造。所谓板块指的是岩石圈板块,包括整个地壳和莫霍面以下的上地幔顶部,也就是说地壳和软流圈以上的地幔顶部。新全球构造理论认为,不论大陆壳或大洋壳都曾发生并还在继续发生着大规模水平运动。但这种水平运动并不像大陆漂移说所设想的,发生在硅铝层和硅镁层之间,而是岩石圈板块整个地幔软流层上像传送带那样移动着,大陆只是传送带上的“乘客”。

1968年,法国地球物理学家勒皮雄(X. Le Pichon)将全球岩石圈划分为6大板块:欧亚板块、非洲板块、印度洋板块(或称大洋洲板块、印度—澳大利亚板块)、太平洋板块、美洲板块和南极洲板块(图1-6)。此后,在上述6大板块的基础上,人们将原来的美洲板块进一步划分为南美板块、北美板块及两者之间的加勒比板块;在原来的太平洋板块西侧划分出菲律宾板块;在非洲板块东北部划分出阿拉伯板块;在东太平洋中隆以东与秘鲁—智利海沟及中美洲之间(原属南极洲板块)划分出纳兹卡板块和可可板块。这样,原来的6大板块便增至12个板块。

此外,在上述12个大板块之外,有人还划分出许多微板块。这些微板块对于了解板块运动的细节很有帮助。依据区域地质演化历史、古地磁、构造变形和板块运移的特征,还可能恢复地质历史时期各个古板块的位置和范围。

一般说来,在板块内部地壳相对比较稳定,而板块与板块交界处则是地壳比较活动的地带,这里火山、地震活动、断裂、挤压褶皱、岩浆上升、地壳俯冲等频繁发生。

板块构造学说认为：

①地球表层的岩石圈并不是完整一块，而是被断裂带分割为 6 大板块；

②板块漂浮在“软流层”之上相对运动；

③板块内部地壳比较稳定；

④两板块交界处，地壳比较活动，火山、地震多分布在此；

⑤板块移动发生张裂地区，形成裂谷或海洋；

⑥板块相撞挤压处，形成山脉，大洋板块与大陆板块相撞，形成海沟、岛弧、海岸山脉。两个大陆板块相撞，形成巨大山脉。

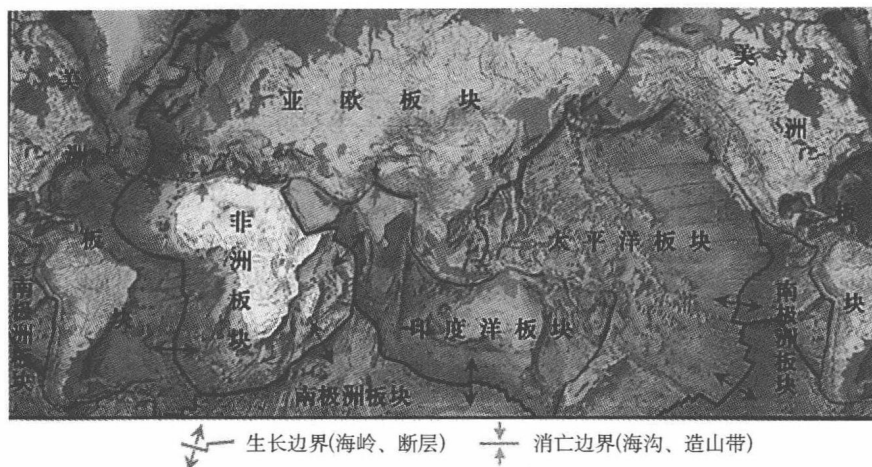


图 1-6 全球岩石圈板块构造图(据 Davidson J P 等,1997)

1.1.2.3 地球的能量

产生地球变化的力量源泉是能量，地球能量按产生方式的不同，又分为内能和外能两种。

地球的内能 指地球本身产生的能量，它主要来自于地球旋转的功能、地球内部的热能和地球的策略能三方面。

如果地球某一区域发生了地震，或者某一地方出现了山体滑坡，实际上都是地球在释放能量。地球释放能量，有时是在局部强烈爆发，有时则是在大范围内缓慢进行。不管是天翻地覆的巨变，还是沧海桑田式的演化，总之，地球在其形成的 46 亿年历史中，始终是在不停地运动和变化着。

地球是太阳系的八大行星之一，它除了围绕太阳进行公转外，本身还在不停地自转，地球自转产生的惯性离心力，能够给予地球体巨大的能量，这种能量就称为旋转能，或叫动力能，有人计算这种能为 $2.1 \times 10^{29} \text{ J}$ ，如果换算成电能，它相当于全球发电

总量的数亿倍。

地球内部是一个巨大的热库,它储藏着惊人的热能,地球从地面至地心,随着深度的增加,温度也在不断地提高,地下 2900 km 处的温度可达 3700℃,而地心的温度则高达 4500℃。地下热能的来源主要是由于地球内部放射性元素蜕变而产生的。

地球的策略能,主要是指地心引力给予地球体本身的能量,重力能可转换成热能,也可以转化为动力能。

地球的外部能量 主要有太阳的辐射能和日、月的引力能。太阳辐射能是地球表面最主要的能源,也是地表水和大气运动的主要动力,它能使地球表面发生风化,剥蚀而改变原来的外貌。日、月的吸引可以对地球产生作用力,作用力本身也可转化为能量。另外,地球上为数以万计的河流,不停地奔腾流淌着,有的河流把本流域的大量泥沙,冲向异处。同时我们人类为了得到各种矿产资源,而大规模开采矿藏,为此,每年都有数亿立方米的矿物被搬动,结果它同样可改变区域性地壳平衡,并产生一定的能量。

由于地球受到以上各方面的影响,所以地球的能量,就不断产生和积累着,当能量积累到一定程度时,就要释放出来。当然,能量释放有多种形式,而且不同形式的能量也是可以互换的,如重力能可转换成热能,热能又可转换成动能等。不管地球能量以何种方式释放出来,它都要产生相应的后果。而这种后果对人类及所有生命的影响是多方面的,有时它会造成巨大的破坏力,改变地球的生态;有时通过地壳运动变化,产生新的矿产资源。

地球能量的产生与释放都是人类不可抗拒的,但人类可对它进行分析研究,从而加强适应自然的意识。

地球能量积累到一定程度时,就要释放出来,释放的形式有以下几种:

①地壳运动。这是在地球动力能的作用下,使构成地壳的岩石形态、位置发生变化,我们在野外常常看到岩层出现弯曲、破裂或错断等现象,地质学中称为褶皱和断层。这些现象的发生都是由于地球内部应力释放所造成的。地壳运动可分为垂直运动、水平运动及组合类型。运动的结果可造成高山深谷和海陆位置的变迁。例如,喜马拉雅山原来是一片海洋,它的崛起是由于组成地壳的两个巨大岩石体相互水平挤压,其中的一个插到另一个岩体之下将其抬升,成为今天的世界最高峰,至今这种挤压还在进行着,同样喜马拉雅山的抬升也在继续。

②岩浆作用。也是地球能量释放的重要方式之一。当地球体的部分区域所承受的压强达到一定程度时,地下的岩浆就会沿着地壳的薄弱带上升,喷出地表形成火山爆发。而岩浆冷凝成岩石,就造成了对周围岩石的侵入。不管岩浆喷发还是侵入,都能够使地球内部积聚的部分热能得到释放,从而形成新的平衡。岩浆作用可以给人类带来灾难,也可以留下美丽的火山景观,还可以形成与岩浆有关的各种矿床。