

绪 言

一、世界自然地理的对象和任务

世界自然地理的研究对象是各大洲和各大洋的自然地理环境的结构。所谓自然地理环境的结构是自然地理环境各组成要素相互联系、相互制约并通过历史过程而形成的；它包含着有联系的两个方面，即自然地理环境的整体性和差异性。世界自然地理与中国自然地理同属于区域自然地理学，它的研究，既要运用普通自然地理学和部门自然地理学的一般原理，更要突出区域自然地理环境的整体性、差异性和区域分异规律。

世界自然地理是高等师范院校地理系一门专业课，它的任务首先是运用辩证唯物主义观点，阐明各大洲、各大洋自然地理环境结构的特征及其形成和演化的基本规律。恩格斯指出：“唯物主义的自然观不过是对自然界本来面目的朴素的了解，不附加以任何外来的成分”^①。因此，通过研究世界自然地理，对培养和树立辩证唯物主义世界观，具有重要的意义。长期以来地理学是以发现和研究地理环境与自然资源而为人服务的，因此，我们研究世界自然地理应把世界自然资源的分布规律作为一个重要的内容，通过对世界自然资源的研究和对世界各国人民利用改造自然经验的介绍，作到“洋为中用”，为社会主义革命和建设事业服务。此外，研究世界自然地理不仅需要具有普通自然地理学和部门自然地理学等方面的专业基础，运用这些学科的理论成果，而且对这些学科的发展，也有相辅相成的作用。研究世界自然地理也为研究世界经济地理提供区域自然地理学的专业基础，在利用和改造自然方面，这两门学科有着密切的联系。

二、世界自然地理的内容和研究方法

世界自然地理的主要内容是各大洲和各大洋的自然地理环境结构的特征及其形成和演化的基本规律。从全球自然地理环境的整体性来说，七大洲和四大洋的海陆结构、大陆和海底的地貌结构、从赤道到两极的气候结构和水系水文结构、以及地球上自然带的结构，就综合地构成了全球自然地理环境整体性的特征。但七大洲之间和四大洋之间，又都各具自然地理上的独特性，这种各大洲或各大洋都各有区别于其他各洲或各洋的独特性，既是体现全球自然地理环境的差异性，又是体现该洲或该洋自然地理环境的整体性。对各大洲或各大洋的自然地理环境来说，在时间的过程中，也都各自形成一个整体，由于各大洲或各大洋的地理位置、海陆形状、面积大小以及地貌结构等方面的差异，使全球自然地理环境的地带性和非地带性的差异，在各大洲或各大洋都发生不同程度的和不同内容的变化。研究各大洲、各大洋自然地理环境的结构，既要探讨其整体性，也要探讨其差异性。

^①恩格斯：自然辩证法，人民出版社，1971年 第177页。

各大洲的自然地理环境结构的形成主要是该洲地表结构与其他地理要素（首先是气候）间相互作用的结果。从亚洲自然地理环境结构的形成来看，位于亚欧大陆东部和被三大洋围绕的、面积庞大、轮廓较完整、中部高原山地汇集、山地走向复杂的地表结构制约着大气环流对亚洲的影响，导致纬向地带性结构与非纬向地带性结构的紧密结合，反映出亚洲自然地理环境结构的整体性和区域差异性。在面积广大、地形比较平坦、气候呈南北变化的条件下，北亚形成了纬向自然带的地理结构；在距海遥远、被高原山地环抱的气候干燥的中亚，形成了纬向自然带的大陆变型；在沿海和近海受海洋影响比较大的东亚季风区，形成了纬向自然带的海洋变型；在群山汇集的山地和高原则形成垂直地带性结构；亚洲六大自然地理区的划分，也反映出地表结构的差异和地表结构与其他地理要素间的相互作用。对比非洲和美洲的自然地理环境的结构，则地表结构与其他地理要素间的相互作用，也非常明显，非洲由于具有赤道中贯的、地面相对平坦的、以高原为主的地表结构，因此，非洲的纬向地带性结构在各大洲中比较典型，但也受到非纬向地带性因素的一定的干扰。南北美洲由于具有纵列的地表结构，所以非纬向地带性结构在各大洲对比中比较突出。看来研究各大洲自然地理环境结构的形成，地表结构与气候等要素间的相互作用是首先要探讨的重要内容。

世界自然地理的主要研究方法是与它的研究内容所具有的两大特点——区域性和综合性——紧密地联系着。

世界自然地理和其他自然科学一样，应以辩证唯物主义作为研究的指导思想。由于各大洲、各大洋的自然地理环境不是亘古不变的存在着，而是永无休止地在辩证地发展演化着，正如恩格斯所指出的：“如果地球是某种逐渐生成的东西，那末它现在的地质的、地理的、气候的状况，它的植物和动物，也一定是某种逐渐生成的东西，它一定不仅有在空间中互相邻近的历史，而且还有在时间上前后相继的历史。”^①由于各大洲、各大洋的自然地理环境是由各种地理要素的相互作用，通过地理环境内部的能量交换和物质转移过程而形成的复杂的自然综合体，因此，研究各大洲、各大洋的自然地理环境，必须遵循辩证唯物主义观点，对地理环境进行观察和分析，这样才能正确认识客观存在的辩证规律，为利用和改造自然提供理论根据。从自然界里找出自然辩证法的规律，并从自然界里加以阐发，引用现代自然科学来证明辩证法是存在于现实之中，这也是自然科学工作者一项共同的理论任务。目前我国研究世界自然地理的主要方法可概括如下几点：

（一）地理资料的分析、综合和归纳概括 在辩证唯物主义观点指导下研究世界自然地理要善于整理和运用有关世界自然地理的大量图书资料，要努力作到运用正确的观点统帅资料。对不同来源的资料要去粗取精、去伪存真、科学整理、进行分析、综合和归纳，概括出区域地理的特点和规律。分析法是分解自然综合体，对它的各个要素和各个部分，分别进行研究，认识它们各自的特点以及在自然综合体形成过程中的作用和影响。综合法是把对各个要素和各个部分的分析结果，又通过相互联系把它们结合成一个整体，从中揭示构成这一综合体的内在联系和特性。分析法和综合法是相辅相成的，在对某一地区进行研究时，两种方法同时运用。归

恩格斯：自然辩证法，人民出版社，1971年 第 12 页。

纳法是在分析和综合的基础上，概括归纳提炼出区域特征和规律性的认识，也就是对形成自然地理环境结构的本质的认识。

（二）区域对比和类型对比 这是一种确定各级自然综合体和各地理要素类型的相似性和差异性的方法。近代自然地理学的产生，就是从比较自然地理学开始的，至今有些地理学家还认为区域的差异性和相似性是地理学研究的基础。

（三）野外考察 研究区域自然地理必须进行野外考察，从野外实践中观察各种地理现象，搜集和积累大量的感性材料，作为理性分析的依据。在国内进行一些路线考察和典型地区的重点考察，对研究世界自然地理加强区域对比和地理类型对比，都是非常必要的。

（四）世界自然地理的研究迫切需要应用现代化的技术手段 目前遥感技术在地理学研究的几个方面已得到较好的应用，例如在区划和区域研究方面，利用卫星象片和航空象片可以加快研究进程，又可提高精度，有些大范围的区划界限可以直接在象片上判读，地球资源卫星的多光谱象片更能在较短期间在地表各区域重复一次，这就把地理学的研究工作放在动态的基础上。遥感技术对研究地表水热条件、寻找矿藏、研究海洋以及编制各类图件方面，也都十分有用。在世界自然地理的研究中，如何应用遥感技术，这是一个势在必行的问题。

第一编 总 论

第一章 地表形态及其演化

一、海陆分布大势

地球总面积约 51000 万平方公里，其中大部分是海洋。太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋互相沟通，连成一体，包围着六块大陆：亚欧大陆、非洲大陆、北美大陆、南美大陆、南极大陆和澳大利亚大陆。海洋的总面积为 36100 万平方公里，陆地的总面积为 14900 万平方公里（包括 1000 万平方公里的岛屿），也就是说地球表面七分是水，三分是陆。

海陆的分布有一些引人注意的特点。

首先，陆地主要集中于北半球，这里陆地占北半球总面积的五分之二，而在南半球陆地面积占五分之一。在北半球的中、高纬度，陆地分布几乎连续不断，最为宽广；南半球的陆地在中、高纬度显著收缩，南纬 56° — 65° 之间，除一些岛屿外，几乎全部为广阔的海洋。但是北半球的极地是一片海洋——北冰洋；而南半球的极地却是一块陆地——南极大陆。

其次，各大陆的 shape 都是北宽南窄，略呈倒三角形。除南极大陆外，所有大陆还南北成对分布：北美和南美，欧洲和非洲，亚洲和澳大利亚，每对大陆之间都是地壳破裂地带，形成规模较大的陆间海，岛屿星罗棋布，火山和地震活动非常强烈。

另外，某些大陆东部边缘被一连串花采状岛屿群环绕，形成向东突出的岛弧。岛弧外侧则是一系列深邃海沟。这种情况在亚欧大陆东缘最为典型。

最为有趣的是大西洋两岸的轮廓非常相似，这一大陆的突出部分能和另一大陆的凹进部分拼合起来，仿佛原是由一块大陆分离开来似的。

海陆分布的这些特点不是偶然的现象。很久以来，人们在探索形成这些现象的原因。

二、陆地与海底面貌

地球表面高低相差悬殊，形态变化多端。

陆地上的最高点达海拔 8848.13 米，这就是喜马拉雅山脉珠穆朗玛峰的高度；而西南亚约旦河谷尽头的死海海面位于海平面以下 392 米，这是陆地的最低点。陆地地形通常分为平原、高原、盆地、山地、丘陵等类型。它们以不同的规模在各大陆上交互分布，共同构成陆地表面崎岖不平的外貌。

山地所占面积并不大。陆地上的有两条巨大的高山带。一条是环太平洋带，沿太平洋两岸作南北向分布。它包括纵贯北美和南美大陆西部的科迪勒拉—安第斯山系，亚洲和澳大利亚大陆太平洋沿岸及东亚岛弧上的山脉。另一条高山带略成东西向，横贯亚欧大陆中南部及非洲大

陆北缘。它的西部是由阿尔卑斯山脉及其分支（比利牛斯山脉、亚平宁山脉、狄那里克阿尔卑斯山脉、喀尔巴阡山脉、巴尔干山脉等）组成的阿尔卑斯山系，以及非洲北缘的阿特拉斯山脉。进入亚洲后，自土耳其高原南北两侧的山脉与兴都库什山脉、喀喇昆仑山脉、喜马拉雅山脉连为一体；又经中南半岛西部山地，一直延续到巽他群岛的南列岛弧，与环太平洋带相接。

两大高山带是中生代末以来近期地壳运动（阿尔卑斯运动）的产物，陆地上最高峻、最宏伟的年轻山脉几乎都集中于此。它们也是火山与地震活动最剧烈的地带。世界上约 95% 的地震和大多数活火山也分布在这里。古生代加里东和海西运动形成的山脉，由于年代已久，历经风化剥蚀，与上述两大高山带相比，山势大为逊色。

平原面积最广，陆地上约四分之一的地面海拔不足 200 米。一般来说，大陆中部是平原。平原的东西两侧多被高山环绕，形成南北纵列的三大地形带。这个特点，以北美和南美大陆最为显著。大陆中部，从北美的哈得孙湾沿岸平原起，经密西西比平原到南美的奥里诺科平原，亚马孙平原和拉普拉塔平原，几乎是连续不断的平原地带。其中亚马孙平原面积广达 560 万平方公里，在世界各大平原中首屈一指。中部平原以西，延伸着科迪勒拉-安第斯山系；以东，在北美是拉布拉多高原和阿巴拉契亚山脉，在南美为巴西高原及其边缘山脉。类似的地形结构在澳大利亚大陆也清晰可见。

在亚欧大陆，平原的分布比较复杂，大平原主要展现于东西向高山带以北。从西向东有中欧平原、东欧平原、西西伯利亚平原、土兰平原等。南面，平原多为大河冲积形成，并分布于高原之间，主要有西亚的美索不达米亚平原，南亚的印度河平原和恒河平原，以及我国的东北平原、华北平原、长江中下游平原等。陆地上还广泛分布着大片隆起的高原，它们一般以前寒武纪古陆块为核心，地壳相对较稳定，地面起伏不大。非洲大陆的高原、亚欧大陆的中西伯利亚高原、蒙古高原、阿拉伯高原、德干高原、南美大陆的巴西高原、澳大利亚大陆的西部高原等，都是世界上著名的古老高原。南极大陆与非洲大陆地形相似，也以高原为主，但上覆巨厚的冰盖。陆地上的另一些高原镶嵌在前述年轻山脉之间，地壳活动比较强烈，海拔较高，地面起伏也很大。我国青藏高原就是一块被高山包围的高原，海拔平均在 4000 米以上。类似的还有伊朗高原，安纳托利亚高原，以及分布于科迪勒拉-安第斯山系中的一些山间高原。

以海平面为基准，世界陆地平均高度是 875 米，而海洋的平均深度却有 3800 米。深厚的海水掩盖了海底的面貌，其实，海底的地势起伏并不亚于陆地，根据海底地形特点，可把海底分为大陆架、大陆坡和洋底三大部分。

大陆架是陆地向海洋延伸并被海水淹没的部分，坡度极为平缓，海水很浅，一般仅几百米。各大洋大陆架的宽度差别很大。在陆地为平原的地方，大陆架一般很宽，可达数百至一千公里，如太平洋西岸、大西洋北部两岸和北冰洋的边缘。紧邻的陆地若是高原或山脉，大陆架宽仅数十公里，甚至缺失，如南美大陆西海岸那样。全世界的大陆架面积约占海洋总面积的 7.5% 左右。

大陆架以下，坡度显著增加，海深也急剧加大，直到 2000—3000 米的深度，这个陡急的斜坡就叫大陆坡。它是大陆架向洋底过渡地带，宽度 20—100 公里不等，总面积和大陆架相仿。大陆坡上往往有深切的峡谷地形，规模可起落数千米，超过陆地上最大的峡谷。大陆架和大陆

坡构成一个整体，由于它紧紧毗邻大陆边缘，又是大陆的延伸部分，所以叫做大陆边缘。

由此可见，大陆坡的底部才是大陆与大洋的真正分界。正是在这个分界处，地壳由于不同的地质结构而发生巨大的裂缝，出现了一系列狭长的深渊——海沟，它是洋底最深的地方。这一地带地壳至今仍在强烈活动，地震十分频繁，火山不时爆发。目前大洋中已发现 20 多条海沟，它们大部分在太平洋，深度一般在 6000 米以上，有的超过 10000 米。西太平洋一侧的海沟有 10 条之多，都与岛弧伴生，如阿留申海沟、千岛海沟、日本海沟、马里亚纳海沟、菲律宾海沟、汤加海沟等。其中马里亚纳海沟深达 11022 米，为目前大洋已知的最深处。东太平洋一侧的海沟紧靠相当于岛弧的大陆上的山脉，如中亚美利加海沟、秘鲁海沟、智利海沟等。

洋底是大洋的主体，占海洋总面积 80% 左右。洋底的起伏形态与陆地一样，十分复杂，但其排布呈现一定的规律。在各大洋的中部，都有一条高峻脊岭，它们虽然走向曲折，但彼此相接，全长约 80000 公里，贯通四大洋，所以统称为大洋中脊。这是陆地上任何一条山脊所不及的。最为壮观的是大西洋中脊，宽达 1500—2000 公里，约占大西洋面积的三分之一，相对高度约 1000—3000 米，巍然耸立于洋底之上。它的位置居中，距东西两岸几乎相等。山脉走向也与两岸轮廓一致，作 S 形，“中脊”之名即由此而来。大洋中脊也是火山活动带，有的火山露出水面就成为岛屿，太平洋中部就有很多这样的火山岛。

大洋中脊的两侧，便是广阔的大洋盆地，海深一般有 4000—5000 米。这里分布有纵横的海岭，林立的海峰，孤立突兀的海台，平缓隆起的海底高原，它们将整个大洋盆地分割成若干个海盆。海盆底部特别平坦，称为深水平原，在大洋盆地中分布面积最广。

三、地表形态的演化

辩证唯物主义自然观认为，地球自诞生以来，风云变幻，历经沧桑，处于永恒的运动和变化之中。今天海陆的分布及其千姿万态的起伏，不过是地球发展历史的一幕。

总的来说，每一地质时期的地表形态，都是地球内力和外力矛盾斗争的产物。内力来源于放射性元素蜕变产生的热能、地幔物质的热对流、地球自转所产生的动能等。地壳的水平运动和垂直运动，以及随之而产生的褶皱、断裂、火山喷发、岩浆侵入、地震等等，都是地球内力作用的表现。内力作用是造山造海，使地球表面崎岖不平，是地壳发展的主导因素。外力来源于地球以外的太阳能，包括风化、流水、冰川、风、波浪、海流等等，它们以缓慢的、不显著的方式对地球表面进行精雕细刻，时刻都在改变着由内力作用所形成的起伏形态，高山被夷平，洼地被充填，使地面趋于平缓。内力与外力是对立的，又互为影响，相互转化。从局部地区来说，例如地壳上升，河流侵蚀复活，产生强烈的下切作用；地壳下沉，河流沉积作用加剧，这体现了内力变化影响到外力变化。又如久经侵蚀的高原山岭，高度和体积逐渐降低和减小，使地壳内部压力减少，从而失去平衡，引起地壳上升，这表明外力的变化导致内力的变化。从全球来说，每经历一次强烈地壳运动，海陆轮廓变迁，地面高低起伏，使地壳处于一个新的平衡状态。接着地壳运动转入一个长期的缓慢的变化阶段，外力开始占主导地位，通过风化流水等营力对地表的塑造，改变地壳原来的平衡状态。当缓慢的运动长期进行，量变逐渐达到一定程度，就会破坏原来的平衡，孕育着一次新的质变，即新的强烈地壳运动的产生，预示地表又将经历一次翻天覆

地的变化。

但是，到目前为止，人们对地壳构造和地壳运动还没有一种公认的理论。地壳究竟是按着什么方向和规律发展？以水平运动为主还是以垂直运动为主？引起地壳运动的力主要来自何方？……诸如这些地球科学的根本问题，不同的大地构造学派有不同的回答。以下着重介绍影响较大的槽台论、大陆漂移-海底扩张-板块构造说和地质力学的见解，它们从不同角度揭示地壳构造和地壳运动的基本规律。

（一）从地槽到陆台——大陆扩大，大洋缩小

槽台论把地壳划分为地槽和陆台两大构造单元。地球表面分布着高峻山脉或岛弧的地区，都曾是地壳的活动地带——地槽，这里地壳升降运动的幅度和速度都较大，沉积物达到很大的厚度，构造变动和岩浆活动强烈，变质作用显著。陆台代表地壳上比较稳定的地块，其轮廓呈浑圆状，现代地形一般表现为丘陵起伏的波状平原、低山绵延的大片高原或微倾的大陆架浅海地区。这里除幅度不大的整体升降运动外，构造变动、岩浆活动、变质作用等均不如地槽带强烈。地槽发展到一定阶段时就由下沉转而上升，经过褶皱变质，逐渐变成稳定的陆台。在地壳演化的不同地质时期内，都有一部分地槽向陆台转变。这就是说，任何陆台都经过地槽的发展阶段，地壳发展的方向和基本规律是活动性地带向稳定性地块转化，地槽面积逐渐缩小（大洋缩小），陆台面积逐渐扩大（大陆扩大）。我国的地质学家从中国的地质构造实际出发，又进一步发展了传统的槽台论，提出了多旋回说和地洼说。前者认为地槽向陆台转化并非简单直线式的，而是经过由量变到质变的多次飞跃，即一个褶皱带的形成往往经历多次造山运动旋回，事实也已证明这是地球上许多地槽褶皱带所具有的共同特征。据此，地槽按其活动程度分为正地槽和准地槽，陆台按其稳定程度分为正陆台和准陆台，它们代表着地壳发展的不同阶段。地洼说认为，地槽转化为陆台后，只是达到相对稳定，并不是地壳发展最后形式和阶段。在一定条件下，陆台可以活化，转化为新的活动区——地洼。地洼既非地槽，也非陆台，而是标志地壳发展进入一个新阶段；继地洼之后还可能新的基本构造单元出现，其性质必然更为复杂、更为高级。因此，地壳是按照活动区和稳定区相互转化、互相更迭过程发展，地壳构造单元由低级到高级、由简单到复杂螺旋式上升。

槽台论把放射性元素蜕变所产生的热能作为地壳运动的主要力源。在放射性热的作用下，地壳下层物质熔化引起重力分异，轻的物质上升，重的下沉，形成垂直流，随之产生地壳垂直运动。由于深度不同，压力和温度条件也不同，熔化和分异作用的发展是多层的。浅层中具有较强和较快的分异作用，是地槽中剧烈构造运动的原因；深层中则为较缓慢的分异作用，是陆台中缓慢地壳运动的原因。浅层分异作用开始早结束早，使地槽转为陆台。深层分异作用继续进行，使已稳定了的浅层局部重新活动，产生陆台活化现象。重力分异过程中，热能消耗后再行聚集到一定程度，熔化和分异作用又重新开始，构成造山运动旋回。

根据槽台论的基本观点，地壳的发展和地表形态的演化大致经历了如下几个主要的发展阶段。

太古代和元古代是地壳发展历史中最漫长和最古老阶段。地壳普遍处于不稳定的地槽状态，造山运动比较频繁，每一次造山运动都有强烈的褶皱、岩浆活动和变质作用，导致地壳的发

展和变化。那时地表还没有广阔的大陆，到处都是深浅多变的海洋，只有若干规模不大的岛屿突出海面。经过多次巨大的造山运动旋回，到元古代中期，开始出现广大的相对稳定地区，逐渐转化为古陆台，构成陆台基底的均是古老的结晶变质岩系。南方的非洲陆台、南美陆台、澳大利亚陆台、印度陆台等组成一个联合古陆，称冈瓦纳古陆。北方的俄罗斯陆台、西伯利亚陆台、中国东部陆台、北美陆台等互不相连，其间为蒙古地槽、乌拉尔地槽、加里东地槽、阿巴拉契亚地槽等所分割。南、北方陆台之间，横亘着古地中海地槽。此外，在环太平洋地区又有科迪勒拉地槽、安第斯地槽、西太平洋地槽等。前寒武纪大地构造形势，为以后地壳的发展和地表形态的演化奠定了基础。

进入早古生代以后，古陆台具有明显的南升北降趋势。北方陆台普遍发生不同程度的拗陷，大陆多次为海水浸漫，总的来说是海洋占优势时代；南方陆台则以上升为主，冈瓦纳古陆长期屹立在海面之上。这种南升北降的形势，反映了地壳发展过程中的差异性和不平衡性。早古生代后期，加里东造山运动发生，晚志留世达到高潮，这在加里东地槽、蒙古地槽北缘、阿巴拉契亚地槽北段等表现尤为强烈，原来的沧茫海底褶皱隆起成山，陆地范围扩大。从泥盆纪开始的晚古生代，海陆形势进一步发生巨大变化。一方面在陆台区伴随着局部升降运动，海水频繁进退，而地槽区在接受深厚沉积的基础上，孕育着新的构造运动。从石炭纪到二叠纪，海西运动掀起，其影响远比加里东运动显著而广泛，许多地槽区先后褶皱隆起，中国的大部、欧洲中部、北美东部、非洲西北部、澳大利亚东部以及亚欧之间的山脉，都是海西运动产物。这时亚欧大陆连成一个整体，陆地面积空前扩大；而冈瓦纳古陆则出现分裂趋势，局部地区发生拗陷和下沉，海水侵入。总之，经过海西运动以后，世界大地构造的基本态势是南北两大陆台互为对应，介于其间的古地中海地槽和围绕陆台边缘的环太平洋地槽继续存在。

中生代初期，地壳相对处于宁静阶段，以局部升降运动为主，使一些地区频遭海侵和海退，海陆反复变迁。但从侏罗纪开始，地壳运动，特别是环太平洋地槽带的运动，又趋激烈。这次运动在白垩纪达到高潮，称旧阿尔卑斯运动或太平洋运动，它使环太平洋地槽靠大陆部分的内带发生强烈褶皱，造成东亚大陆边缘和美洲西部高大山系，陆地又向外扩展一步。与此同时，在一些相对稳定的陆台区，地壳又重新趋于活动，其最主要表现是巨大断裂的产生，大规模岩浆侵入和喷发活动，以及大幅度的拗陷。例如东非大裂谷的形成，印度德干高原的玄武岩喷发，中国东部陆台的种种活化现象。中生代以来，南方冈瓦纳古陆广泛海侵，加速了分裂过程，至中生代末彻底解体，南方各大陆及分隔它们的印度洋、南大西洋已基本形成。

新生代是最终形成现代地表形态的一个发展阶段。通过第三纪中期开始的新阿尔卑斯运动（也称喜马拉雅运动），古地中海地槽发生强烈褶皱，海水退出，形成了横贯东西、年轻高大的阿尔卑斯-喜马拉雅山系。环太平洋地槽的外带也相继褶皱上升，形成东亚岛弧山脉和美洲西岸山脉。新阿尔卑斯运动的影响还扩及大陆其他地区，如中亚、西欧等的古生代褶皱带重又被抬升和断裂；中国东部陆台经中生代活化所表现的褶皱、断裂和岩浆活动，到第三纪也有所发展；东非大裂谷继续扩大，并有大规模玄武岩喷发活动，等等。第三纪末，全球海陆分布的轮廓和起伏形态已接近现代。

（二）从大陆漂移到板块运动

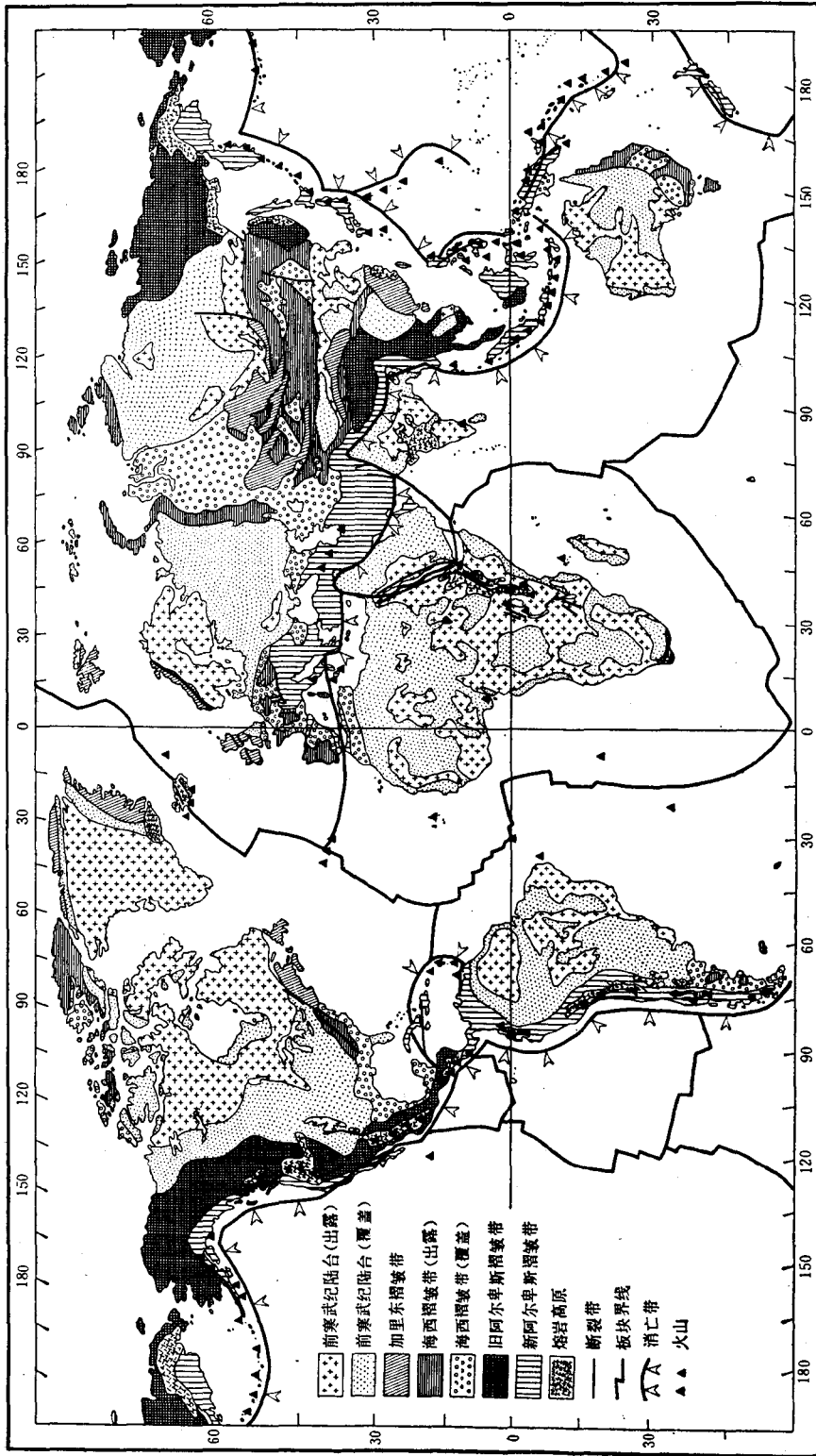


图 1-1 世界构造图

很早人们就注意到大西洋两边岸线的吻合，以致欧非大陆西缘和美洲大陆东缘可以拼合无间。接着又比较了两岸大陆上的地质构造、岩层、古生物化石、古气候和矿藏分布，发现也有惊人的相似之处。大陆漂移说的产生，便是人类对地球认识发展到一定阶段的产物。1912年德国的魏格纳，在总结前人经验的基础上，提出地球史中大陆可以一漂千里的科学假说。他推断在距今3亿年的石炭纪，地球上只有一块庞大的原始大陆——“泛大陆”，它周围是广阔的大洋——“泛大洋”。大约在距今2亿年的时候，泛大陆先后在多处出现裂缝，分裂成若干块，这些陆块逐渐分离、漂移，才形成今天的海陆分布状态。魏格纳认为，大陆之所以能漂移，是由于地壳上层的硅铝层密度较下层的硅镁层为小，所以硅铝层就像筏子浮在硅镁层之上。漂移的动力则是地球自转所产生的离心力和日月等天体对地球的引潮力，前者导致向赤道方向的离极运动，后者引起向西的运动。大陆块在分裂和漂移过程中，必然会产生新的大洋和山脉。例如向西推进的美洲大陆，一方面在其东面形成了大西洋，另一方面由于其前缘受到太平洋基底阻挡而发生褶皱，形成纵贯美洲大陆西部的科迪勒拉-安第斯山系。

大陆漂移说向当时盛行的海陆固定论提出挑战，自然遭到竭力反对。同时，由于时代的局限，学说本身不可避免有缺陷，特别是在大陆漂移的原动力和机制上，缺乏令人信服的解释和论证。大陆漂移说时兴一阵，便告湮没，但是它所主张的活动论思想，为地壳构造和地壳运动的研究指出一个新方向。

五十年代，古地磁学兴起，它的研究表明：在不同大陆上测定磁极在相同地质时期内的移动路线相差很大。这一发现为大陆漂移说提供了新的有力证据，因为如果地壳各部分没有发生大规模水平移动，那末各大陆的磁极移动曲线应该重合。海洋科学的突飞猛进，提供了大量海洋地质的资料，对海洋底部有了更多的了解。在此基础上，海底扩张-板块构造说相继诞生，创立了新全球构造论。沉寂了半个多世纪的大陆漂移说，历经曲折，终于又以崭新的面貌重新出现。

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。新全球构造论认为：不论大陆壳或大洋壳都曾发生，并在继续发生大规模水平运动，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在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”。

全球地壳由六大板块拼合而成，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。太平洋板块几乎完全是海洋，其余五个板块既包括大块陆地，又包括大片海洋。此外，在板块中还可以分出若干次一级的小板块。板块之间的边界是大洋中脊或海岭、深海沟、转换断层和地缝合线。一般来说，在板块的内部，地壳相对比较稳定，而板块与板块交界的地方，则是地壳比较活动的地带，这里火山、地震活动以及断裂、挤压褶皱、岩浆上升、地壳俯冲等频繁发生。

地壳有生有灭，不断地更新着。大洋中脊是地壳下面呈熔融状态的地幔物质对流上升的地方，是新地壳的诞生地。地幔物质不断地沿中脊的中央裂谷上升、涌出，冷却固结成新的大洋壳。以后涌出的热流又把先前形成的大洋壳向外推移，如此后浪推前浪，每年以0.5—5厘米的速度自中脊向两旁扩展，不断为大洋壳增添新的条带。新条带推动老地壳不断向外扩散。

因此，洋底岩石的年龄，离中脊愈近愈年轻，愈远愈古老。地壳在一些地带产生，在另一些地带消失。当移动着的大洋壳遇到大陆壳时，由于大洋壳密度大，位置较低，便俯冲到大陆壳之下，大陆壳则发生仰冲。在俯冲地带，由于拖曳作用，形成很深的海沟。大洋壳被挤压弯曲超过一定限度就会发生一次断裂，产生一次地震。断裂发生在不同深度，就使得震源具有不同的深度。最后，大洋壳被挤到 700 公里以下，为处于高温熔融状态的地幔物质所吸收同化。向上仰冲的大陆壳边缘，被挤压隆起成岛弧或山脉，它们一般与海沟伴生。现在太平洋周围分布的岛弧、海沟、大陆边缘山脉和火山-地震带就是这样形成的。大洋壳一面生长新的，一面消灭旧的，大约 2—3 亿年就全部更新一次。因此，大洋壳的年龄很小，一般不超过 2 亿年，平均厚约 5—6 公里，主要由玄武岩一类物质组成；而大陆壳已发现有 37 亿年以前的岩石，平均厚约 35 公里，最厚可达 70 公里以上，除沉积岩外，主要由花岗岩一类物质组成。地幔物质的对流上升作用不仅在大洋底发生，也在大陆深处进行着。上升流涌出的地方，大陆壳将发生破裂，例如纵贯非洲东部长达 6000 多公里的大裂谷，就是地幔对流促使非洲大陆开始张裂的表现。

在地幔对流推动海底扩张和板块相互水平移动的过程中，大洋从无到有、从小到大，或从大到小、从小到无；大陆分而又合，合而又分；在板块与板块之间发生俯冲或碰撞的地带，造成巨大的褶皱山脉。

大洋的发展可分为胚胎期、幼年期、成年期、衰退期、终了期和遗迹等阶段。东非大裂谷正处于产生新地壳、两侧陆块将要外移的前夕，所以可把它视为大洋发展中的胚胎期。今后进一步发展，将迎进海水，从小到大，进入幼年期，如同红海和亚丁湾一样。再继续扩展下去，裂开的大陆愈漂愈远，那末在漂移离开的两部分陆块之间就会形成大洋。有人计算，东非大裂谷扩展速率为每年 5 厘米，经过 1 亿年即可造成一个新的“大西洋”。大西洋已经历张开（早古生代）、合拢（古生代）、再张开（中生代）的复杂历史，目前则正处于成年期。根据大地测量的结果，近 20—30 年间，美洲与欧非大陆的距离有所增加，这说明两个大陆至今还在漂移，大西洋缓慢地向两边扩展。太平洋在各大洋中年龄最大，它是泛大洋的缩小，已处于衰退期。地中海则被认为是大洋发展到终了期的例子，它是昔日辽阔的古地中海经过长期变化后的残留部分。在两个板块相撞、合为一体的地缝合线上，便是大洋发展的遗迹阶段，如喜马拉雅山脉。

大洋的发展与大陆的分合是相辅相成的。目前根据板块构造理论，对海陆演化历史已追溯到更早地质时期。图 1-2 是一幅简略的海陆演化模式图，由图可见，大陆自距今 7 亿年的前寒武纪以来，经历合、分、再合、再分过程，大洋相继发展演变，同时产生各地质时期的褶皱带。a 图示前寒武纪情况，地球上存在一块泛大陆，由泛非古陆和贝加尔古陆合成，其周围应是泛大洋。b 图示距今 5.7 亿年前寒武纪海陆大势，泛大陆分裂为古北美、欧、亚和冈瓦纳四块古陆，其间为前海西海、前加里东海、前乌拉尔海和古地中海相隔。c 图示距今 3.9 亿年前泥盆纪海陆大势，古北美与古欧洲陆块相撞，形成加里东褶皱，两块古陆缝合，前加里东海消失，形成三陆（古欧-北美、亚、冈瓦纳）和三海（前海西海、前乌拉尔海、古地中海）。d 图示距今 3 亿年前上石炭纪海陆大势，冈瓦纳古陆与古欧-北美洲陆块相撞，形成海西褶皱，前海西海消失，三陆、四海演变为二陆（冈瓦纳-古欧-北美、古亚洲）和二海（前乌拉尔海、古地中海）。e 图示距今 2.25 亿年前二叠纪海陆大势，古亚洲与冈瓦纳-古欧-北美两陆块相撞，形成乌拉尔褶皱，前乌拉尔海消失。

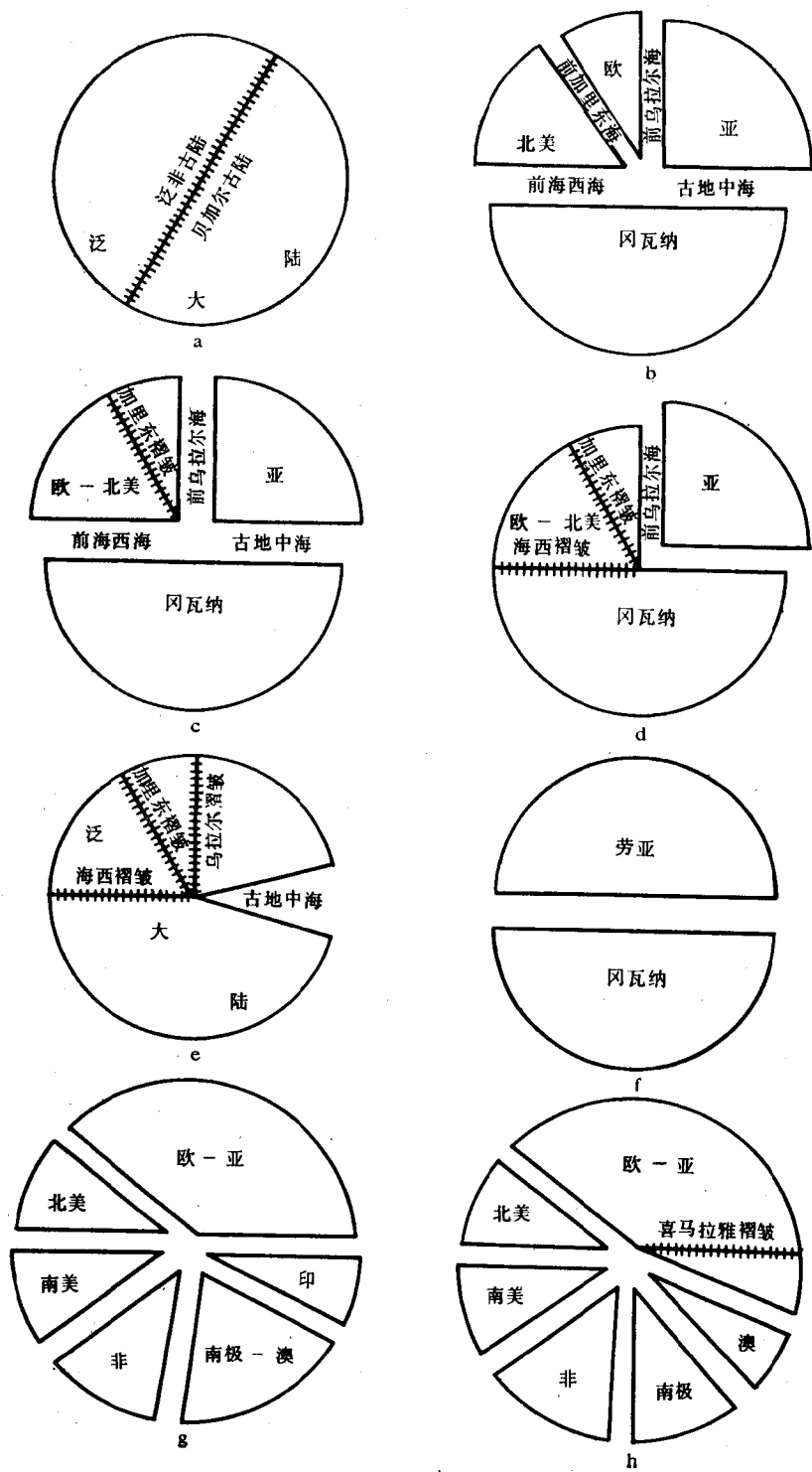


图 1-2 海陆演化模式

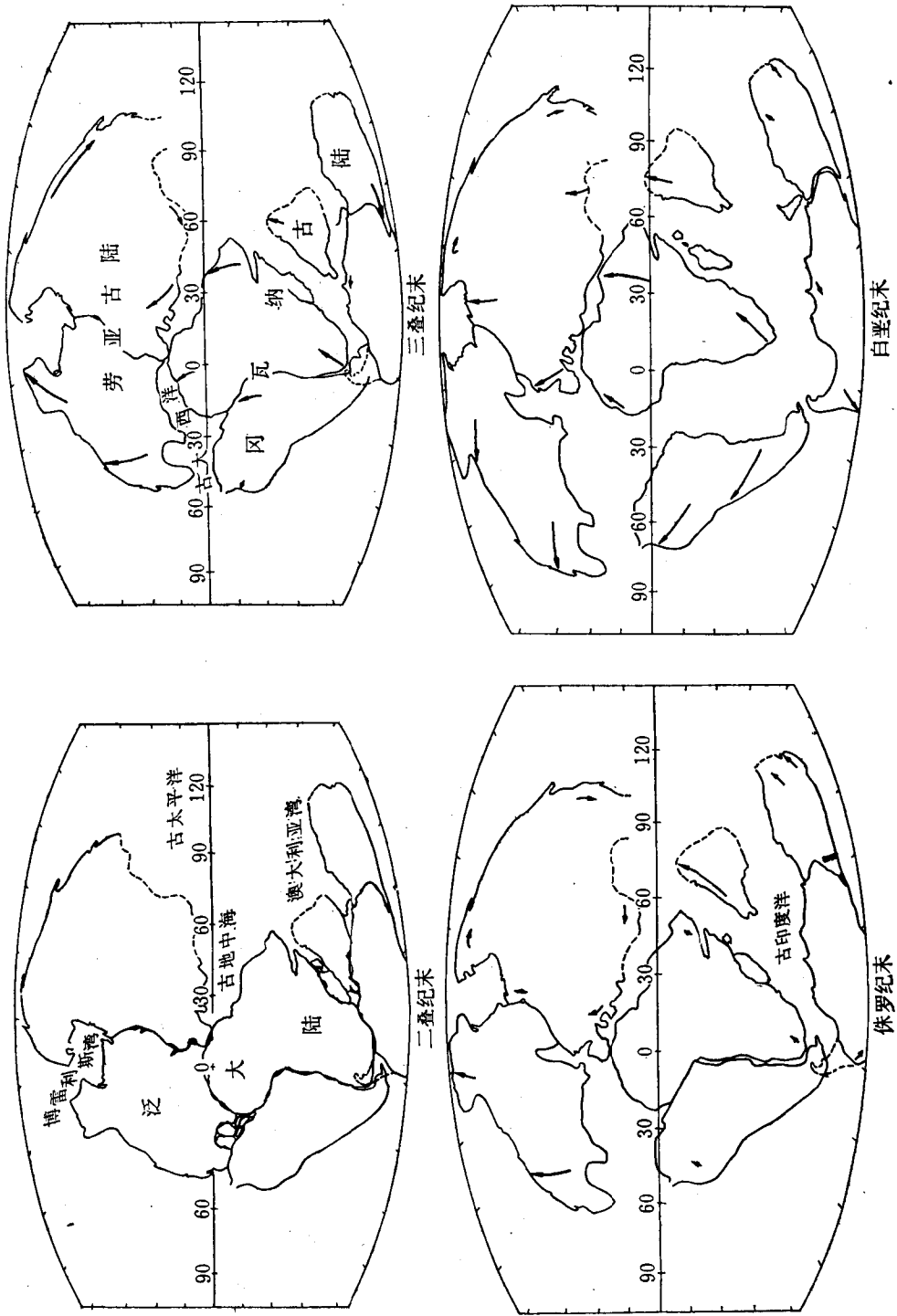


图 1-3 中生代以来海陆演化进程

至此地球上陆地又合为一块泛大陆，陆间海只剩下古地中海，范围大为缩小，实际为泛大洋伸入的一个海湾。

从中生代开始，海陆演化进入一个新周期，人们对其了解也更详尽（参见图 1-3）。图 1-2f 图示距今 2 亿年中生代早期海陆大势，泛大陆再次分裂为南北两大古陆，南为冈瓦纳古陆（由今南美、非洲、南极洲、澳大利亚和印度五块大陆拼合而成）北为劳亚古陆（由今北美大陆和亚欧大陆拼合而成）。两大古陆在今伊比利亚半岛和墨西哥一带相连，泛大洋（古太平洋）伸入古陆，形成几个大海湾，如两大古陆间的古地中海（范围重新扩大），亚欧大陆与北美大陆间的博雷利斯湾（北冰洋前身），印度与澳大利亚大陆间的澳大利亚湾。三叠纪末，劳亚古陆与冈瓦纳古陆进一步分离，只有在现今的伊比利亚半岛一角相连，在西边形成了一个向西开口的大海湾，这是大西洋的前身。冈瓦纳古陆逐渐分裂为南美-非洲和南极洲-澳大利亚-印度两陆块。到侏罗纪，印度与南极-澳大利亚陆块脱离向北漂移，其间形成印度洋前身。g 图示距今 7000 万年上白垩纪海陆图景，南美-非洲陆块也一分为二，分别向西、北漂移，南大西洋和印度洋逐渐形成，古地中海缩小；北美与亚欧大陆分离，向西、北漂移，北大西洋和北冰洋逐渐形成。h 图示新生代陆海大势，印度已向北漂移到亚欧大陆南缘，两者发生碰撞，青藏高原隆起，造成宏大的喜马拉雅山系，古地中海东部完全消失。非洲继续向北推进，古地中海西部逐渐缩小到现在的规模，欧洲南部被挤压成阿尔卑斯山系。南、北美洲在向西漂移过程中，它们的前缘受到太平洋地壳的挤压，隆起为科迪勒拉-安第斯山系，同时两个美洲在巴拿马地峡处复又相接。澳大利亚大陆脱离南极洲，向东北漂移到现在的位置。于是，海陆的基本轮廓发展到当今这样的规模。

（三）地球自转速度变化引起地壳运动

我国著名地质学家李四光从二十年代起，就开始他那属于活动论范畴的地壳构造理论研究。他运用力学原理研究海水进退和大规模地壳运动的方向和规律性，论证了引起地壳运动的动力，提出了“大陆车闸说”，创建了一门新的边缘科学——地质力学。

地质力学认为，地球表面布满了地壳运动遗留下来的痕迹，小至岩石中的节理、褶曲或断裂等构造形迹，大至由纵横贯穿的岭谷起伏所反映出来的巨型构造体系，它们无不在一定方向和形式的力的长期作用下形成。构成地壳的岩石受力时，有的脆性强，易断裂；有的塑性强，易褶曲，能流动。地球上各种不同力学性质的地壳构造型式，并不是杂乱无章的，而有着一定的分布和组合规律，构成一幅统一完整的图象。这些规律不仅清楚地反映地壳水平运动的普遍性，而且反映它们与地球整体运动的内在联系。例如从全球来看，表现为大规模横亘东西的隆起山岭，属纬向构造体系，它们因受到南北向水平挤压力产生的；表现为大规模纵贯南北的隆起山岭或深陷谷地，属经向构造体系，它们主要是由东西向的挤压力或引张力造成的。从局部地区来看，各种隆起带、沉降带或断裂带等的分布和组合也有规律可循，它们往往构成山字型、多字型、入字型等各种不同图式，一般统称为扭动构造体系，这是在地壳水平运动过程中派生的各种不同方向力的作用下形成的。总之，地壳运动的主要方式是水平运动。

地壳运动是地球内部和外部矛盾的许多方面互相斗争的反映。地球重力是经常作用因素。地球又是一个自西向东急速旋转的球体，除两极以外，地球表面都要受到离心力作用，并且愈向赤道，离心力愈大。根据力学原理，地球表面任何一点的离心力又分解为两种力，即垂直分

力和切向分力。垂直分力与重力方向相反，并为重力抵消，切向分力则沿经线指向赤道。在整个地壳运动过程中，和重力一样，这种力量也是一个经常作用因素。天文观测和近代科学研究证明，地球自转的速度并不是一成不变的。因为重力作用有使地球质量向地心集中的趋势，地壳中放射性元素蜕变引起地壳下部温度增高，体积改变，甚至使深部岩石熔解等现象。这都导致地球内部物质处于不断缓慢的运动之中，从而引起地球自转变速。当转速加快时，离心力必然加大，地球表面就产生一股自两极向赤道的推挤力。海水是流体，在这股持续进行的水平压力作用下，首先发生变动：高纬地区普遍海退，低纬地区广泛海浸。另一方面，地壳中较柔性的岩石也发生自两极向赤道缓慢滑动。滑行着的地块与坚硬基底摩擦，发生挤压、褶皱、断裂、火山喷发和地震活动等现象，形成巨大的东西向山岭。由于地壳各部分构成物质不同，粘附在地球表面的松紧程度也不完全一致，可能这一块粘住了，那一块滑动了；在地块南北方向滑行过程中，遇到阻力的大小也不一样。因此，所形成的山岭往往就偏离了东西方向而扭折成为东北-西南走向或西北-东南走向，即所谓山字、多字、入字等多种型式。纬向山字型构造弧顶，在北半球几乎全部南凸，而在南半球则相反，这清楚地表明了地壳运动的一个主要趋向是从两极向赤道方向推动的水平运动。这种南北向水平挤压力在中纬度地区特别强烈，所以中纬度地区纬向构造体系特别发育。

在地球自转加快的同时，还必然产生一种与自转方向相反的惯性力。在地球表面粘着较牢固的大陆部分一般是跟着转动加快，例如亚洲东部的岛弧均向东突出，表明亚洲地壳与自转方向一致，向东前进。但如果有些大陆部分粘着不太牢固，跟不上地球自转的加快，就不能与其他部分以同一步伐自西向东前进，于是便掉了队，发生相对向西滑动。掉队的美洲大陆就这样与欧洲、非洲大陆分离了，中间形成了大西洋。向西滑动的美洲大陆遇着太平洋基底的阻挡，其前缘被挤压而褶皱成科迪勒拉-安第斯山系。基于类似原因，在欧亚非大陆内部产生了一些南北向裂谷，例如东非大裂谷，它至今仍在缓慢扩展中，预示着非洲大陆将进一步张裂，并向西滑动。受经向构造制约的山字型构造的弧顶也是向西凸出的。李四光将上述情况概括为：“随着地球旋转加快 亚洲站住了 东非、西欧破裂了 美洲落伍了”形象地展示了地表海陆演化图景。

由此可见，引起地壳运动的主要动力，来源于地球自转速度的变化。自转速度是否会无限地加快下去呢？事实上转速是时快时慢的。这是因为，一旦地球自转速度加快到引起地壳大规模水平运动时，地球深部较重的物质，如岩浆、矿液等乘机活动，沿裂隙冲向地壳，甚至喷出地表，破坏了因重力作用使地球质量向地心集中的趋势；再加上向西滑动的陆块对其基底的摩擦作用以及日月等天体的引潮力，这几个因素就象自动刹车一样，促使地球转速变慢，南北和东西两方面的压力因而松懈下来，因此被称为“大陆车闸”。随后，重力又开始起作用，使地球质量又趋向于集中，也就是说孕育着新的转速加快的因素。这是对立的统一，矛盾着的两个方面在一定条件下转化，走向自己的反面，由此推动着地壳的运动、发展和“沧海桑田”的变化。

第二章 世界气候的分布规律

人类在长期实践中逐渐认识到，气候也与一切自然现象一样，它的分布和变化并非杂乱无章，而是异中有同，变中有常，呈现出一定的规律性。在综合考虑形成气候诸因素的基础上，通过分析构成气候差异的基本矛盾，即冷与暖、干与湿以及高气压与低气压的矛盾，并结合与自然景观的关系，可以把错综复杂的世界气候加以简化和归纳，划分出若干气候型。具有相同的纬度和海陆位置，因而在全球大气环流中所处地位相同的地区，往往属于同一气候型，而各气候型之间的具体界线，则受制于地形等因素。所谓世界气候分布规律，直接体现在各气候型排列组合上。形成气候的主导因素，即太阳光热在地球表面的不平衡分布所引起的热力差异和由此产生的全球性气压带、风带及其季节位移，导致各气候型普遍具有按纬度更替的趋向，这是世界气候分布的基本规律——纬度地带性。另一方面，海陆分布、洋流、地形等因素又不同程度地破坏了气候的纬度地带性，使在同一纬度地带的气候，出现西岸、内陆和东岸的差异，以及由不同地形条件引起的差异，这是世界气候分布的非纬度地带性。两者既有联系，又有区别，一幅世界气候型分布图式，就是它们对立统一的产物。

一、气候的纬度地带性

按得到的太阳光热的多寡，地球表面被分为五个基本气候带：热带、南温带和北温带、南寒带和北寒带。气候学上通常用等温线作为划分气候带的界线。一般用最热月月平均气温 10°C 等温线作为寒带和温带的分界线，用最冷月月平均气温 18°C 等温线作为温带和热带的分界线。温带所跨纬度最宽，高、低纬之间气温差别很大，所以习惯上又在温带范围内进一步划分出亚寒带和亚热带。前者是温带向寒带的过渡地带，后者是向热带的过渡地带。上述气候带基本上是按纬度划分，沿纬向伸展的，这就是所谓气候的纬度地带性。在每个气候带内，根据气温、降水等气候要素在空间上和时间上不平衡分布的特点，又进一步划分出各种气候类型。从世界气候分布图上可以看到，各大陆气候类型的排列、组合尽管复杂多样，但是纬度地带性规律的烙印仍然清晰可见，从赤道到极地，各种气候类型基本上是按纬度更替的。

在大陆的低纬和高纬地带，气候的纬度地带性表现得尤其明显，因为在这两个纬度地带冷与暖的矛盾处于比较稳定有常的状态。前者接收太阳光热多，暖空气是矛盾主要方面，全年高温，长夏无冬；后者接收太阳光热少，冷空气是矛盾主要方面，全年低温，长冬无夏。因而在这两个纬度地带，各种气候类型均按纬度南北更替，多呈带状分布，有的甚至横贯大陆东西。例如低纬地带的赤道多雨气候、热带干湿季气候、热带干旱与半干旱气候，高纬地带的极地冰原气候、极地长寒气候、亚寒带大陆性气候等，都是体现纬度地带性较显著的气候类型。

在各大陆的赤道两侧，向南、北延伸 5° — 10° 左右，如南美亚马孙平原、非洲刚果盆地、亚洲东南部的一些群岛等，为赤道多雨气候（也称赤道雨林气候）分布地区，它以终年高温多雨为

特征，没有季节变化，各月平均气温为 25—28℃，日较差比年较差稍大，年降水量在 2000 毫米以上，最少雨月降水量也在 60 毫米以上，多雷阵雨。湿热的气候对植物生长非常有利，树种繁多，茂密成层，四季常青。

在赤道多雨气候区的两侧，大致到南、北纬 15° 的地带，属热带干湿季气候（也称热带草原气候），非洲、南美洲和澳大利亚有大面积分布。这一气候类型的形成同气压带与风带的季节位移有密切关系。以北半球为例，冬季阳光直射在南半球，这里处于东北信风带，盛行热带大陆气团，气候干燥；夏季阳光直射在北半球，信风带相应北移，这里受赤道低气压控制，盛吹来自赤道海面的西南风，降水显著增加。因此，气候有明显的干、湿季之分，年降水量 1000 毫米左右；本带仍具有低纬地带高温的特色，但气温年较差已稍大于赤道多雨气候。因受水分条件限制，树木渐稀，形成稀树草原景色，并随纬度升高，完全为草原取代。湿季时，生机旺盛，遍地生长稠密的高草和灌木，杂有稀疏乔木；干季来临，土壤干裂，草丛枯黄，树木落叶。

热带干湿季气候区以外，大致在南、北回归线两侧的大陆内部直到大陆西岸，平均位置约在南、北纬 15°—30° 间，属热带干旱与半干旱气候（也称热带荒漠气候），以非洲北部、西南亚和澳大利亚中西部分布最广。热带干旱气候分布地区常年处于副热带高压和信风控制下，盛行热带大陆气团，气流下沉，所以气候的主要特征为炎热、干燥。气温相当高，世界的“热极”（绝对最高气温 58℃）就出现在该气候类型区（利比亚阿济济亚），但昼热夜凉，气温的日较差特别大。降水极为稀少，一年不足 200 毫米，且变率极大，甚至连续多年无雨，一年的降水往往集中在几次阵性暴雨中；加以终年万里无云，日照强烈，蒸发旺盛，更加剧了气候的干燥。热带半干旱气候的主要特征是已有一个短暂雨季，年降水量可增至 500 毫米，它分布于热带干旱气候区外缘，分别向热带干湿季气候区和亚热带夏干气候区过渡。前者短暂雨季出现在夏季，其成因与热带干湿季气候相似；后者短暂雨季出现在冬季，气温不如前者高，其成因与亚热带夏干气候类同。

在极地及其附近地区，包括格陵兰、北冰洋诸岛和南极大陆，属极地冰原气候。整个冬季处于永夜状态，夏半年虽是永昼，但阳光斜射，所得热量微弱，因而气温终年在冰点以下，在南极极点附近已观察到 -94.5℃ 的绝对最低气温，是世界“寒极”所在。地面为巨厚冰层覆盖，多凛冽风暴，植物难以生长。

冰原气候以南，在亚欧大陆和北美大陆的北缘，延伸着一条极地长寒气候带（也称苔原气候）。它的特征是冬季酷寒漫长，夏季凉爽短促，一年中只有 2—3 个月的月平均气温在冰点以上，但不超过 10℃，年降水量约 200—300 毫米，以雪为主，地面有永冻层，只有地衣、苔藓等低等植物尚能生长。

紧接极地长寒气候带的是亚寒带大陆性气候带（也称亚寒带针叶林气候），约在北纬 50—70° 间横贯亚欧大陆和北美大陆。这里冬季仍然漫长严寒，但夏季已相当温暖，月平均气温在 10℃ 以上，高者可达 18—20℃，气温的年较差特别大；年降水量增至 300—600 毫米，以夏雨为多，因蒸发弱，相对湿度很高。在这样气候条件下，已适宜松、柏、杉一类针叶树的生长。

非洲轮廓较之世界其他大陆单一，地面起伏不大，而且主要位于低纬热带地区，所以气候纬度地带性体现最为突出，按纬度更替，排列近乎对称。亚欧大陆和北美大陆北部，地处高纬，