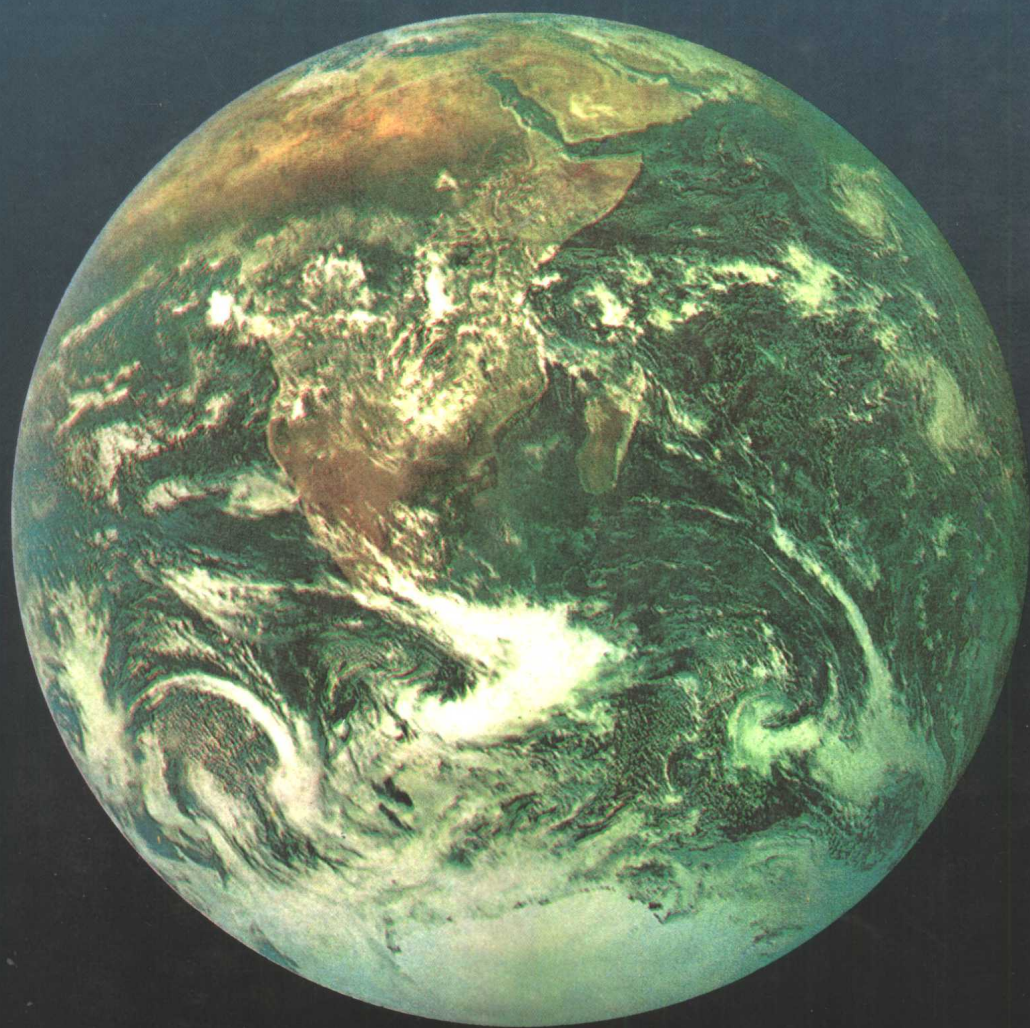


# 地球演化

## 第一卷

盖保民 著 中国科学技术出版社



# 地 球 演 化

第 一 卷

盖保民 著

中国科学技术出版社

• 北 京 •

## 内 容 提 要

本书运用由地球演化过程所决定的内在逻辑,将地球科学各学科知识有机地联系在一起,形成一个较为严密的理论体系,并由此建立起“地球演化学”这一综合性学科,即地球科学统一理论体系。书中对目前地球科学所面临的一系列重大理论问题,进行了大胆探索和广泛尝试,从而提出了“地球系统演化的理论和方法”以及“广泛活动论”等观念,并提出了“相对运动的地球动力学”和“相对运动构造”等一系列新的理论模式。同时,还对本世纪地球科学的发展做出了全面概括和总结。

本书内容丰富,论述深刻,实属系统的新地球观。全书分为三卷本出版。这部著作,可作为地球科学各学科的科研人员、研究生、大专院校师生的重要参考书。

## 地 球 演 化

### 第 一 卷

盖保民 著

\*

责任编辑:张秀智

李文兰

封面设计:赵一东

责任校对:林 华

责任印制:王 沛

\*

中国科学技术出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市燕山联营印刷厂印刷

\*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:53.625 字数:1272千字

1991年11月第1版 1996年7月第2版第1次印刷

印数:1201—2000册 定价:180.00元

ISBN 7-5046-0416-X/P·10

# 前 言

中国古书《三国演义》中有一句名言：“天下大势，分久必合，合久必分。”这句朴素的矛盾发展的话，可以说深刻揭示了有关事物的发展规律。现代地球科学的发展，也要遵循着同样的规律性。本世纪开始以来，地球科学发展的主要趋势是分化，从而形成了为数甚多的分支学科。地球科学的日益分化是不难理解的；因为人们对地球的认识总要不断深化、日益具体，总要从特定的方面去了解地球的某些过程和性质，专攻一道而精之。但是，“物极必反”；这种分化发展到一定阶段必然要导致综合，即导致综合的发展趋势日益显著。其根本原因也不难揭示。因为，地球是一个有机整体，是一个特定的物质系统；从而，对其各方面、各要素的认识，最终也是为认识其整体提供基础。

近年来，在提问题的方式上，“全球问题”、“全球变化”、“全球构造”的提法出现了；这是从区域性研究走向全球性研究的一种表现。在研究活动的方式上，出现了多学科的协同研究、各方面专家的广泛合作，制定和实施了一系列国际性研究计划。目前，种种情况表明：在现代地球科学分化发展的基础上建立起一门统一的、综合性的地球科学，已不可避免地成为地球科学发展的现实环节。本书正是为适应这种发展环节而作出的一种努力。

按通常的科学划分方案，地球科学应包括基础理论和应用理论这两大部分。这里所涉及的是基础理论部分。因此，对于这里所要建立的这门统一的、综合性的地球科学，还不宜笼统地称为“地球科学体系”；将其定名为“地球演化学”，看来是比较恰当的。从字面上来看，这可以反映出当代

占主导地位的“历史的、动态的地球观”，并且也较为具体化。

本世纪内，地球科学的发展经历了曲折的过程，积累了大量资料，也取得了许多认识成果。现在，应当对此作出全面概括和总结。但是，这种总结不应当是一种简单的汇编式总结，而应当提出一种较高标准的要求：要建立起具有突破性、各方面相互联系的完整统一性、表现出严密逻辑性的理论体系。地球演化学的理论体系也能够适合这方面的要求。总之，可以用“地球演化学”这一学科名称，来标明地球科学统一的基础理论体系。

地球演化学要始终贯彻两个基本观念，即“演化观念”和“系统观念”。在地球科学中，特别是在地质学中，演化观念并不是全新的观念。但是，要深刻理解这种观念，并把这种观念更加广泛、深入、全面地贯彻于现代地球科学研究中，却不是一件容易的事情。地球演化学要把地球真正地看作是一个动态的物质系统，不仅要研究地球发生、发展的历史演化过程，而且要研究其演化的规律性，并揭示其演化的原因。揭示演化的原因，就要涉及其历史演化的“动力机制”；而这种动力机制的分析，离不开对象各要素的结合方式、结构特征的研究，从而离不开系统观念。

当代日本学者提出的一句名言是：“综合就是创造”。这阐明了综合的重要性，并符合系统论的观念。就理论综合来说，按系统论的观念，名符其实的综合性理论体系，要表现出具有新的确定功能和性质，而不再是其各部分性质的简单总和。现代系统论、控制论、信息论的产生，已大大影响了地球科学研究的观念和方法；但是，要把它们成功地运用于地球科学中，却仍然需要作出重大努力，从而是一种广泛尝试和探索的过程。本书中所作的理论综合工作，也正是这样一种过程。

在地球科学中，长期存在着一系列重大的基本理论问题。这些问题迟迟不能得到解决，已严重阻碍着地球科学的进一步发展。总观地球科学的现状可确知，地球科学所面临的，乃是一次重大的理论思维和理论综合的

工作。可以明确说，本书正是从事这方面工作的探索和尝试。而为要达到这一目的，就必须掀起变革浪潮。

“由实体到系统”，即由把地球当作“简单实体”来研究到把地球当作“复杂系统”来研究，是现代地球科学研究所必须要实行的重大转变；从而，由“实体观”到“系统观”，就成为地球科学中势在必行的基本观念转变。实现这种转变，也就是要把地球如实地看成是由多圈层要素组成的复杂系统。在此基础上，在对固体地球自转这一最重要运动形式的研究方面，就可由作为一个简单实体的“同一转动”的粗浅研究，进展到作为多圈层系统的“差异转动”的细致研究。从而在研究深度上，转向对固体地球系统内部存在的巨大规模圈层相对运动和相互作用的深入研究，并认识这些巨大运动和相互作用所产生的各种效应；进而，揭示出地球演化的动力机制和反馈控制机制，以及这些机制作用的具体过程 and 变化规律。这样，就开辟出了新的广阔研究领域，并形成了新的研究思路和研究方法。

“由存在到演化”，即由着重研究“地球的存在”到着重研究“地球的演化”，也是现代地球科学研究所必须要实行的重大转变；从而，由“存在观”到“演化观”，也就成为地球科学中势在必行的基本观念转变。地球科学所面临的重大理论思维和理论综合的工作，必须要在演化观念主导下才能取得成效。地球科学理论思维，在广度上要转向地球的整个演化过程；同时，要把一系列重大问题同地球演化过程联系起来，并放到地球演化过程的大背景中进行研究。地球科学理论思维和理论综合的工作，归根到底是对地球演化过程的综合研究；而一系列重大问题，也只有通过这种综合研究才能得到解决。

在本书中，由于理论系统化的需要，而引述了有关学科的一些基础知识和基本概念。在论述方式上，特别是对于某些重大理论问题，是需要作详细论述的，否则可能会缺乏说服力。特别是，过于简略的论述，往往只

能勾划出总图景的轮廓，却不足以描述出总图景的全部细节；而人们如果不了解这些细节，就很难看清楚总图景。

本书对于专门研究者来说，有许多东西都是大家所熟知的。那么，对这些东西是否就可以轻视？对此，能够记住大哲学家黑格尔（G. W. F. Hegel）的一句话是很有意义的。这句话就是：“熟知的东西并非真正知道了的东西。”（《精神现象学》）就人们的认识是一个不断深化的过程来说，这句话可以说是非常深刻的。例如，经典物理学中的时间、空间、参考系、惯性、引力场等许多基本概念，都曾经是物理学家们早已熟知的东西；然而，正是对这些熟知的东西继续进行研究、作深入认识，才产生了相对论等新的物理学理论，从而导致了现代物理学革命。

当前，地球科学正面临着时代的挑战。本世纪，特别是 50 年代以来，随着人口激增和社会生产力的飞速发展，经济发展与自然资源、人类活动与地球环境的矛盾尖锐化了。当前人类所面临的能源、资源、土地、生态、环境、自然灾害等一系列重大而紧迫的全球性问题，终于导致对所谓“全球变化”进行大规模国际合作研究，这就是“国际地圈—生物圈计划”（IGBP）。此外，当代新科学技术革命也在迫使地球科学作出相应的反应和变化。所以，地球科学就必须有个重大变革。正是为了迎接对地球科学的这种挑战，本书在前所未有的广度和深度上展开了探索。

全书分为三卷本出版。其中，第一卷和第二卷曾先于 1991 年出版。现在，趁第三卷出版之机，再将第一卷和第二卷稍作补充和修改，作为第二版出版。

盖保民

1995 年 10 月 5 日

## 全 书 概 说

地球演化的整个历史过程,包括两大演化阶段,即天文演化阶段和地质演化阶段。地球演化的整个过程,是一个充满矛盾的历史发展过程。贯穿地球演化全过程的基本矛盾运动,是有关物质向地内汇聚与向地外扩散的矛盾运动;或一般地说,是“吸引”和“排斥”的矛盾运动。在地质演化阶段,地球演化基本矛盾运动的具体表现形式,是地球物质的圈层分化运动;而地球圈层结构的形成和演化、地球动力演化过程、地质系统的动力地质过程、洋陆演化、大地构造运动、地球物理过程、地球环境变化等演化过程,都不过是地球物质地质演化基本矛盾运动的进一步展开。

# 目 录

|              |      |
|--------------|------|
| 导 论          | (1)  |
| 一、地球科学的历史发展  | (1)  |
| 二、地球科学的现状和任务 | (6)  |
| 三、关于地球演化学    | (10) |
| 四、本书的基本观念和理论 | (13) |
| 五、本书的内容和体系   | (19) |

## 第一篇 地球天文演化

|                    |      |
|--------------------|------|
| 第一章 地球和宇宙          | (27) |
| 一、地球与月球            | (27) |
| 二、地球与太阳系           | (33) |
| 三、地球与银河系           | (52) |
| 四、河外星系和总星系         | (55) |
| 第二章 地球的起源          | (58) |
| 一、太阳系的基本特征         | (58) |
| 二、早期的学说            | (60) |
| 三、本世纪的探索与学说        | (62) |
| 四、形成地球的物质来源        | (66) |
| 五、地球的形成方式          | (69) |
| 第三章 地球天文演化的概况      | (72) |
| 一、地月系统的天文演化        | (72) |
| 二、地球天文演化的时间历史      | (76) |
| 三、地球热能的演化历史        | (81) |
| 四、地球天文演化时期的状态      | (84) |
| 五、地球天文演化状态与类木行星的类比 | (87) |
| 第四章 地球天文演化时期的运动状况  | (96) |
| 一、地球天文演化时期公转运动的状况  | (96) |
| 二、地球天文演化时期自转运动的状况  | (99) |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 三、地球天文演化时期表层运动的状况····· | (103) |
| 四、地球天文演化时期内部运动的状况····· | (107) |
| 参考文献·····              | (110) |

## 第二篇 地球圈层演化

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| <b>第一章 地球的圈层结构</b> ·····     | (115) |
| 一、地球基本圈层的划分·····             | (115) |
| 二、大气圈、水圈和生物圈的特征·····         | (116) |
| 三、岩石圈与地表形态的特征·····           | (118) |
| 四、地球内部探测与地球内圈的特征·····        | (128) |
| 五、地球基本结构模式·····              | (137) |
| <b>第二章 地球物质的圈层分化</b> ·····   | (140) |
| 一、地球物质圈层分化的基本机制·····         | (140) |
| 二、月球演化过程中的圈层分化·····          | (143) |
| 三、火星演化过程中的圈层分化·····          | (151) |
| 四、有关星球的圈层结构和圈层分化状况的比较·····   | (155) |
| 五、圈层分化是地球圈层形成和演化的基本作用·····   | (157) |
| <b>第三章 地球原始地质圈层的形成</b> ····· | (159) |
| 一、地球原始圈层形成的基本模式·····         | (159) |
| 二、原始圈层形成于地球演化的过渡时期·····      | (160) |
| 三、固体地球各原始圈层的形成·····          | (164) |
| 四、原始大气圈和原始水圈的形成·····         | (168) |
| <b>第四章 地球内部状况与圈层分化</b> ····· | (171) |
| 一、天体物质的统一性和差异性·····          | (171) |
| 二、陨石的化学成分及演化历史·····          | (173) |
| 三、固体地球的化学成分·····             | (181) |
| 四、地球内部的密度状况·····             | (188) |
| 五、地球内部的温度状况·····             | (191) |
| <b>第五章 地球圈层的地质演化</b> ·····   | (196) |
| 一、地球物质地质演化的基本矛盾运动形式·····     | (196) |
| 二、地球现代圈层分化的表现·····           | (200) |
| 三、地质演化过程中的圈层分化·····          | (208) |
| 四、地球的地质圈层的发展·····            | (212) |
| 五、地球演化的基本矛盾和自组织过程·····       | (217) |
| 参考文献·····                    | (220) |

## 第三篇 地球动力机制

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| <b>第一章 地球动力学发展历史与现状</b> .....  | (225) |
| 一、地球体积变化说.....                 | (225) |
| 二、地外天文因素说.....                 | (230) |
| 三、垂直动力作用说.....                 | (232) |
| 四、地球内热作用说.....                 | (235) |
| 五、地球自转及其变化说.....               | (236) |
| 六、地球重力作用说.....                 | (240) |
| 七、地幔对流说.....                   | (242) |
| 八、地球动力学发展历史概要.....             | (246) |
| 九、地球动力学的现状.....                | (248) |
| <b>第二章 地球自转与动力因素</b> .....     | (254) |
| 一、地球自转及其某些后果.....              | (254) |
| 二、大气运动与地球自转因素的相关性.....         | (258) |
| 三、海水运动与地球自转因素的相关性.....         | (261) |
| 四、类木行星表层运动与其自转因素的相关性.....      | (262) |
| 五、全球构造型式与地球自转因素的相关性.....       | (267) |
| 六、地球动力基本因素与探索的途径.....          | (270) |
| <b>第三章 地球内圈的运动规律</b> .....     | (272) |
| 一、软流圈的成因及与地球内圈的演化联系.....       | (272) |
| 二、地球内圈物质运动的基本规律.....           | (279) |
| 三、地球内圈体积变化的规律.....             | (286) |
| 四、地球内圈质量分布变化的规律.....           | (289) |
| 五、地球内圈自转速度的变化及其规律.....         | (290) |
| <b>第四章 岩石圈与地球内圈的相对运动</b> ..... | (295) |
| 一、岩石圈及软流圈的力学性质.....            | (295) |
| 二、岩石圈相对于地球内圈运动的起源.....         | (304) |
| 三、岩石圈自转速度的变化及其原因.....          | (308) |
| 四、岩石圈与地球内圈相对运动的运动机制.....       | (315) |
| 五、岩石圈与地球内圈相对运动状况的演化.....       | (330) |
| <b>第五章 相对运动的地球动力学</b> .....    | (340) |
| 一、与地球动力学有关的运动学问题.....          | (340) |
| 二、相对运动的动力学方程.....              | (343) |
| 三、相对运动的地球动力学基本方程与岩石圈运动力.....   | (347) |
| 四、岩石圈运动力的基本特征与地球动力学规律.....     | (356) |
| <b>第六章 全球构造特征与动力作用</b> .....   | (359) |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 一、全球新造山带构造特征概述·····           | (359) |
| 二、美洲和南极大陆构造的特征·····           | (363) |
| 三、欧洲和非洲大陆构造的特征·····           | (372) |
| 四、澳洲和亚洲大陆构造的特征·····           | (379) |
| 五、大洋地壳与洋底主要构造单元·····          | (388) |
| 六、太平洋和印度洋洋底构造的特征·····         | (390) |
| 七、大西洋和北冰洋洋底构造的特征·····         | (401) |
| 八、全球构造型式与岩石圈运动力·····          | (406) |
| <b>第七章 岩石圈运动规律与动力作用</b> ····· | (413) |
| 一、大陆漂移说的形成和基本原理·····          | (413) |
| 二、岩石圈水平运动的主导性·····            | (418) |
| 三、岩石圈运动的方向性规律·····            | (422) |
| 四、大陆壳岛屿的起源与岩石圈运动规律·····       | (429) |
| 五、全球主要区域性运动表现的运动规律·····       | (438) |
| 六、岩石圈运动规律与岩石圈运动力·····         | (446) |
| <b>第八章 岩块相对运动与动力机制</b> ·····  | (449) |
| 一、洋底扩张与扩张中心的运动·····           | (449) |
| 二、板块运动与全球构造型式·····            | (454) |
| 三、岩块不均一向西运动的起源·····           | (464) |
| 四、岩块全球性离极运动的起源·····           | (470) |
| 五、构造应力场与构造型式及其成因·····         | (474) |
| <b>第九章 地球动力演化的机制</b> ·····    | (484) |
| 一、地球动力过程的基本特征·····            | (484) |
| 二、地球动力过程的反馈控制机制·····          | (488) |
| 三、地球运动体制的历史变化·····            | (493) |
| 四、地球动力体制的历史变化·····            | (498) |
| 五、地球动力演化的本质原因·····            | (504) |
| <b>第十章 地球动力机制总论</b> ·····     | (515) |
| 一、地球动力学研究的基本思想和方法·····        | (515) |
| 二、地球内圈物质运动在地球动力机制中的作用·····    | (520) |
| 三、地球自转因素起作用的具体机制·····         | (524) |
| 四、地球内圈自转速度变化与岩石圈运动的起源·····    | (528) |
| 五、岩石圈运动的动力来源·····             | (535) |
| 六、岩石圈的运动与动力过程·····            | (542) |
| 七、地球动力学研究的历史经验·····           | (547) |
| 八、地球科学的变革·····                | (556) |
| <b>参考文献</b> ·····             | (566) |

## 第四篇 动力地质过程

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| <b>第一章 地质系统的理论和方法</b> .....   | (575) |
| 一、渐变论与现实主义原理.....             | (575) |
| 二、历史比较方法.....                 | (577) |
| 三、地质系统方法.....                 | (580) |
| 四、地质系统的基本概念.....              | (582) |
| 五、地质系统的一般特性.....              | (586) |
| 六、地质系统的动力地质过程概述.....          | (590) |
| <b>第二章 大气圈系统的动力地质过程</b> ..... | (594) |
| 一、大气圈系统的能量状况.....             | (594) |
| 二、大气运动的基本规律.....              | (599) |
| 三、大气圈系统的地质作用和过程.....          | (608) |
| 四、金星大气的运动.....                | (620) |
| 五、火星风力的地质作用.....              | (628) |
| 六、大气圈系统不同地质时期中的地质作用.....      | (634) |
| <b>第三章 水圈系统的动力地质过程</b> .....  | (643) |
| 一、地面流水的地质作用.....              | (643) |
| 二、湖泊和沼泽的地质作用.....             | (656) |
| 三、地下水与溶蚀作用.....               | (661) |
| 四、冰川的地质作用.....                | (666) |
| 五、火星冰川和流水的地质作用.....           | (675) |
| 六、海水运动与海洋地质作用.....            | (683) |
| 七、水圈和大气圈系统中的物质和能量循环.....      | (700) |
| <b>第四章 生物圈系统的动力地质过程</b> ..... | (704) |
| 一、生物圈系统概述.....                | (704) |
| 二、生态系统的基本状况.....              | (707) |
| 三、生物地质作用.....                 | (710) |
| 四、生物与土壤.....                  | (718) |
| 五、人类活动与地球环境.....              | (724) |
| 六、生物圈系统中的物质和能量循环.....         | (727) |
| <b>第五章 岩石圈系统的动力地质过程</b> ..... | (732) |
| 一、岩石圈系统的组成物质.....             | (732) |
| 二、岩石圈系统的能量和动力基础.....          | (737) |
| 三、岩石圈系统的构造运动.....             | (740) |
| 四、岩石圈系统的地震作用.....             | (745) |
| 五、岩石圈物质分异和变质作用.....           | (754) |

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| 六、岩石圈中的海陆变迁·····               | (758)        |
| 七、岩石圈系统的能量和物质循环·····           | (764)        |
| <b>第六章 软流圈系统的动力地质过程·····</b>   | <b>(769)</b> |
| 一、软流圈系统的能量和物质状态·····           | (769)        |
| 二、软流圈系统的基本地质作用·····            | (773)        |
| 三、岩浆的成因与岩浆作用·····              | (780)        |
| 四、软流圈系统与洋底扩张·····              | (786)        |
| 五、软流圈系统与火山作用·····              | (794)        |
| 六、软流圈系统的物质循环·····              | (800)        |
| <b>第七章 地质系统的整体性能与地质过程·····</b> | <b>(807)</b> |
| 一、地质系统的结构、功能、物质组成和构造·····      | (807)        |
| 二、地质系统与其内外环境的相互关系·····         | (810)        |
| 三、地质系统的能量和动力·····              | (813)        |
| 四、地质系统中的动力地质作用·····            | (816)        |
| 五、地质系统中各种地质作用的相互关系·····        | (819)        |
| 六、岩石圈系统界面特性和界面地质过程·····        | (824)        |
| 七、动力地质作用与岩石圈演化·····            | (827)        |
| 八、地质系统内各要素之间的相互关系·····         | (829)        |
| 九、地质系统中的能量流动·····              | (831)        |
| 十、地质系统中的物质循环·····              | (836)        |
| <b>参考文献·····</b>               | <b>(841)</b> |

# 导 论

现代地球科学,就其历史发展的总进程来看,是正处于前所未有的深刻变革的大潮流中。现代地球科学的这种变革,从根本上说,是地球科学理论与日益广泛的地球科学实践之间的矛盾运动长期发展的结果。但是这个矛盾运动,在地球科学的发展过程中,更具体地,是通过地球科学内部的矛盾运动而表现出来的,即通过地球科学内部的对立学派之间的论争及理论更替过程而表现出来的。现代地球科学的变革,作为地球科学发展的特定的内部矛盾运动中的突变,有其长期渐变的进程;再者,现代地球科学,作为地球科学的一个较新近的发展阶段,又是以往地球科学有规律的历史发展的结果,因而有其不容割断的历史联系。这样,在此首先要简略论述一下地球科学的历史发展及现时的状况。

## 一、地球科学的历史发展

“地球科学”这一概念,在现阶段,是包罗一切与地球有关的学科的统称,它包括诸如地理学、地质学、地球物理学、地球化学、气象学、水文学、海洋学等许多学科。地球科学是人类在社会生产实践中对地球不断认识的科学总结,它有着一个相当长时期的历史发展过程。根据地球科学基本内容和性质的特征及演变的状况,可以把地球科学发展的历史简单地划分为三大阶段,即古代阶段、近代阶段和现代阶段;与此相应地,各大阶段的地球科学,可以分别称为古代地球科学、近代地球科学和现代地球科学。

在17世纪以前,对地球的研究主要是对某些现象的描述,地球科学知识还是直观的和零散的,而提出的一些对现象的解释则是高度推测性的。在这个时期,地球科学知识基本上是包含在一般性质的“自然哲学”中,还没有形成独立的知识体系。地球科学的这个发展阶段,就是古代阶段。此阶段的古代地球科学,严格说来,还不能称为地球科学。因此,古代地球科学阶段,应属地球科学发展的“前科学”的阶段或“潜科学”的阶段。

古代地球科学思想的萌芽,是以古埃及、中国、印度和古希腊等国的一些古代自然哲学家的朴素自然观为标志的。古代的希腊人对地球现象的具体观察和系统解释,是自亚里士多德(Aristoteles,公元前384~322年)开始的。亚里士多德总结了前人的研究结果,将有关地球科学的知识进行了初步的系统化,如流传后世的著作《气象学》。在中国古代,公元4世纪,已有沧海变桑田的海陆变迁思想;宋朝沈括(公元1031~1095年)曾写出巨著《梦溪笔谈》,对海陆变迁等许多现象作出了精辟的论述。但在中世纪的欧洲,地球科学却深深地禁锢在神学之中,《创世记》成为解释地球的根据。14~16世纪末叶的

“文艺复兴”运动,促进了地球科学思想的发展。15世纪开始的“地理大发现”,促使古老的区域性地理学逐渐发展成为具有全球性内容的学科。1543年,哥白尼(N. Copernicus)发表了《天体运行论》,科学地论述了地球运动的问题。1669年,斯蒂诺(N. Steno)提出了两个重要的地质学规律,即关于地层的“原始水平定律”和“地层顺序律”。不久,地质学便产生了。随着地理学和地质学等专门学科的建立,地球科学的发展转入了一个新阶段,即由古代发展阶段转入近代发展阶段。

古代自然哲学家,大多数是自发的发​​展论者。在其自然哲学中,包含着许多对地球演变的有价值的猜测,但也有不少荒诞的臆想。古代希腊和罗马的一些自然哲学家,就曾认为地球是由神秘的上帝所主宰;这样的观念阻碍了人们对地球现象的研究。古代地球科学思想尽管是片断性质的,并有许多谬误,但最终已清楚地认识到地球不是固定不动的和永恒不变的,而是处于不停地运动和变化的状态中。这样,古代地球科学发展到最后,就否定了僵化的地球观,为近代系统的地球科学的建立开辟了道路。

在地球科学的发展过程中,最先发展起来的学科是地理学,它是以地表附近的“地理圈”为研究对象的。其次发展起来的学科是地质学,它主要是以地壳为研究对象的。地理学和地质学分别代表了地球科学的两个不同的层次;后者的产生,标志着人们对地球认识的进一步深入。地质学作为一门独立的科学,大约是自18世纪开始在欧洲逐渐形成的。在18~19世纪,地质学一直是一门包罗万象的学科,成为当时地球科学理论的核心。科学地质学的形成,是地球科学发展历史中的划时代事件,标志着近代地球科学发展阶段的开始。

在欧洲,18世纪中叶到19世纪中叶是地质学发展的兴盛时期,这就是通常所说的地质学的“英雄时代”;其结果是导致经典地质学或称近代地质学理论体系的建立。经典地质学理论体系的形成过程,并不是平静的、谐和的、无矛盾的,而是由多次大大小小的论争所构成的一个充满矛盾的发展过程。这可以说是地球科学发展过程,由“潜在的”科学阶段转变为“实在的”科学阶段之后,所具有的基本特征。

地质学形成之后第一次大的论争,是“水成论”与“火成论”之间的论争,其核心是岩石成因问题。水成论的创始者和主要倡导者是魏尔纳(A. G. Werner, 1750~1817年)。水成论者主张地球一切岩石都是在水中沉积形成的。火成论的代表者是郝屯(J. Hutton, 1726~1797年)。火成论者在通过详细观察和搜集大量事实资料的基础上,承认岩石水成的重要性,但认为还存在着大量火成岩石。郝屯于1795年出版的《地球的理论》一书,标志经典地质学理论体系的初步形成。水成论与火成论之间的论争,到19世纪30年代,终于以“火胜水败”而告结束。继之而起的又一次大的论争,是“灾变论”与“渐变论”之间的论争。奠定灾变论基础的主要学者是居维叶(G. Cuvier, 1769~1832年)。灾变论者把海陆变迁和生物演化等现象都看成是突然的灾难,否认有渐变的过程;地球史中反复发生的大灾变,致使生物多次灭绝,同时随着灾变也一再重新创造出新的生物。在1830~1833年,莱伊尔(C. Lyell, 1797~1875年)发表了巨著《地质学原理》,对地质学知识进行了系统的总结,用生物缓慢进化原理说明地质演变是渐变的,并坚决驳斥了灾变论。莱伊尔理论的主导原则是与郝屯理论相一致的,即所谓“均一性原则”。与郝屯相比,莱伊尔更充分地论述了“无机界和有机界过去一系列变化的一致性”,

并明确提出“现在是理解过去的钥匙”的现实主义原理。此后，渐变论便一度成为地质学中占主导地位的理论。在莱伊尔理论的影响下，达尔文（C. R. Darwin, 1809~1882年）写成《物种起源》一书，于1859年发表，阐述了生物和地质演化的“进化论”。至此，在近代地球科学的发展历史中，就实现了郝屯~莱伊尔~达尔文的地球科学变革。

经过上述的地球科学变革，作为近代地球科学核心的地质学理论体系完善化了。此后，对地球研究的进程大大加快了。在区域地质调查和地球物理测量的基础上，建立了“地槽”概念和“地壳均衡原理”。在1885~1909年期间，休斯（E. Suess, 1831~1914年）发表了巨著《地球的面貌》。这部著作，第一部分论述了地壳的运动，第二部分分区论述了地球上山脉的各种现象，第三部分论述了关于海洋的问题，第四和第五部分论述了地球面貌的形成方式。这是继莱伊尔之后，以“地球冷缩说”为理论指导，对全球区域地质等知识所进行的又一次重要的科学总结。现在看来，休斯应是一个“固定论”者，但其理论中包含着明显的“活动论”因素；特别是他提供的一些重要事实是与固定论相矛盾的，这在后来就直接导致了泰勒（F. B. Taylor, 1910）等人的活动论。

本世纪初，是地球科学发展过程的又一重大转折点。这时，以整个地球为研究对象的地球物理学产生了；固体地球内部结构状况，开始揭晓了。此外，地球化学、气象学和海洋学等地球科学的各重要学科也已得到充分的发展。可以说，地球物理学是继地理学和地质学之后，代表地球科学深入发展的又一个层次。在对整个地球进行全面研究中，获得了大量的新的事实材料。在这种历史条件下，地球科学中展开了“固定论”与“活动论”之间的大论争。因此，在本世纪初，地球科学的发展就由近代发展阶段转入了现代发展阶段。

固定论和活动论作为比较系统的学说，同地球科学史中的其他学说一样，都不是突然产生的，而有其长期孕育的过程。固定论作为一种学说，最初是由地球冷缩说的倡导者丹纳（J. D. Dana, 1813~1895年）在19世纪中期提出的。在本世纪初期，维里斯（B. Willis）和舒可特（C. Schuchert）等许多人也极力倡导固定论。固定论者们认为大陆的位置是固定的，大洋盆地是永存的，海陆分布的总格局在地质历史中是不变的；并且，主张地壳运动是以垂直升降为主，而否认大规模水平运动的存在。固定论者发展并完善了“地槽—地台学说”，从而使之成为地质学中直到本世纪60年代仍占统治地位的理论。

活动论的最初理论形式是著名的“大陆漂移说”。大陆漂移思想的产生是相当早的。在大陆漂移说的早期发展阶段中，最重要的事件，是斯奈德（A. Snider）于1858年绘出的一幅大西洋周围大陆的复原图及初步的地质学证明。在1910~1912年期间，泰勒、贝克（H. B. Baker）和魏格纳（A. L. Wegener）都发表了文章，在新的历史条件下，郑重其事地论述了大陆漂移的基本观点，即大陆在地质历史中曾发生过大规模的水平移动，从而大陆和大洋的相对位置曾发生过显著变动的观点。后来，魏格纳又总结有关的地球科学成果写成了《海陆的起源》一书，于1915年出版。这标志着系统的大陆漂移说正式形成了，而固定论与活动论的论争也由此开始。大陆漂移说的产生，标志着现代地球科学的真正开端。

大陆漂移说提出之后，在地球科学界引起了激烈的争论。在1926年，李四光发表了