

地球科学概论

地球科学概论

兰玉琦

杨树锋

竺国强

浙江大学出版社



地球科学前沿

第 11 卷 第 1 期 2015 年 1 月

ISSN 1674-7541



地球科学概论

兰玉琦 杨树锋 竺国强

浙江大学出版社

(浙)新登字 10 号

内容提要

本书是根据浙江大学地球科学系设置的地球科学概论教学大纲的要求,在总结多年来本课程教学经验的基础上,参考近代国内外有关文献资料编写成的。

全书共分上、中、下三篇,计十五章,外加附录。其中第一章为绪论;上篇为地球的结构与基本特征,包括地球及其外圈的特征、地质构造、地壳的组成、生物演化与地质年代学;中篇为矿产资源,包括金属、非金属、水资源、能源和旅游地学资源;下篇为环境地质与防灾减灾,包括环境地质学、地质作用引起的环境灾害、人类活动引起的环境污染等;附录为杭州地区地质观察简介。

本书广泛适用作地球科学知识的学习教材及参考书。

地球科学概论

兰玉琦 杨树锋 竺国强

责任编辑 李海燕

浙江大学出版社出版

浙江大学出版社计算机中心电脑排版

杭州富阳何云印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

787×1092 16开 10.825印张 262千字

1993年11月第1版 1993年11月第1次印刷

印数:0001—1500

ISBN 7-308-01305-7/K·015 定价:5.45元

前 言

人类生活在地球上,人们日益关心和注目地球的一些基本概况及与人类的关系。作为自然科学学科之一的地球科学包括地质学、地理学、大气与海洋学等不同分支学科。本书重点论述了与固体地球有关的地学内容,涉及地球的结构与基本特征、矿产资源与应用、环境地质与防灾减灾等。对其中有关的地质现象、形成机理、演化历史及与人类生存的关系等问题,给予了相应的阐述,有助于人们认识地球形成、发展过程中的某些地质规律。

本书是根据浙江大学地球科学系所设置的地球科学概论教学大纲的要求,在总结近年来本课程的教学经验以及学科发展的基础上编写而成的,并收集引用了国内外有关的文献资料,目的在于为学习地球科学的基本理论、概念和规律等知识打下基础。本书分上、中、下三篇共十五章,其中第一、五、七、八、十一各章由兰玉琦执笔;第二、三、四、六、十各章及附录由杨树锋执笔;第九、十二、十三、十四、十五各章由竺国强执笔。本课程为3学分,教学时数50~60。内容编写力求反映本课程的科学性、通俗性、应用性,以适应广大学习对象的需求。

书中疏漏、不妥之处,敬请读者批评指正。

作 者

1993年3月

目 录

前 言

第一章 绪 论

- 第一节 地球科学研究的对象和内容..... (1)
- 第二节 地球科学发展简史..... (2)
- 第三节 地质工作在国民经济建设中的作用..... (5)

上篇 地球的结构与基本特征

第二章 地 球

- 第一节 地球在宇宙中的位置..... (11)
- 第二节 地球的物理性质..... (12)
- 第三节 地球的层圈结构..... (16)

第三章 地球层圈的基本特征

- 第一节 地球外圈的特征..... (18)
- 第二节 地球内圈的特征..... (20)

第四章 地质构造基本知识

- 第一节 岩石的变形与地质构造..... (24)
- 第二节 大陆漂移说..... (25)
- 第三节 海底扩张说..... (26)
- 第四节 板块构造理论..... (28)

第五章 地壳的组成物质

- 第一节 矿物概述..... (30)
- 第二节 矿物的基本特征..... (30)
- 第三节 矿物分类和重要矿物简介..... (36)
- 第四节 矿物的识别和利用..... (38)
- 第五节 岩石概述..... (39)
- 第六节 火成岩..... (39)
- 第七节 沉积岩..... (45)
- 第八节 变质岩..... (48)

第六章 生物演化与地质年代学

- 第一节 生命的起源与演化..... (53)
- 第二节 地质年代学..... (53)

中篇 矿产资源

第七章 矿床——地壳中的矿产资源	
第一节 资源概述	(61)
第二节 矿床的概念和分类	(62)
第三节 我国矿产资源的综合利用	(66)
第八章 金属矿产资源	
第一节 黑色金属	(69)
第二节 有色金属	(72)
第三节 轻金属	(73)
第四节 贵金属	(74)
第五节 稀有及分散金属	(78)
第九章 非金属矿产资源	
第一节 建材原料	(79)
第二节 农用非金属原料	(80)
第三节 陶瓷及玻璃工业原料	(82)
第四节 化工原料与冶金辅助原料	(82)
第五节 矿物药资源	(83)
第六节 宝石和玉石资源	(83)
第十章 水资源和地下水	
第一节 全世界的淡水资源	(87)
第二节 重要的淡水资源——地下水	(90)
第三节 地下水和环境	(91)
第四节 地下热水	(92)
第十一章 能源	
第一节 能源概述	(93)
第二节 石油与天然气	(95)
第三节 煤	(100)
第四节 核能	(103)
第五节 地热资源	(104)
第十二章 旅游地学资源	
第一节 开发旅游地学资源的意义	(106)
第二节 我国旅游地学资源的类型与特征	(107)
第三节 部分旅游地学资源的成景机制	(111)
第四节 旅游地学资源的评价与预测	(112)

下篇 环境地质与防灾减灾

第十三章 环境与环境地质学	
----------------------	--

第一节	环境与环境科学.....	(117)
第二节	环境地质学的主要内容.....	(118)
第三节	我国环境地质学的现状与展望.....	(119)
第十四章	地质作用引起的环境灾害	
第一节	宇宙环境对人类的影响.....	(121)
第二节	内动力地质作用产生的环境灾害.....	(122)
第三节	外动力地质作用产生的环境灾害.....	(135)
第四节	地球化学元素迁移对人类的影响.....	(140)
第十五章	人类活动引起的环境污染	
第一节	人类活动对地质环境的影响.....	(146)
第二节	人类活动导致重金属元素的富集.....	(148)
第三节	人类活动对土壤环境的影响.....	(149)
第四节	人类活动对水环境的影响.....	(152)
第五节	人类活动对大气环境的影响.....	(156)
附录	杭州地区地质观察简介.....	(159)
参考文献	(165)

第一章 绪 论

第一节 地球科学研究的对象和内容

自然科学有六大基础学科:数学、物理学、化学、天文学、地学和生物学。其中地学是研究地球的科学。地球科学包括气象学、地理学、地质学、海洋学及其他有关科学。它与其它五大基础学科有密切关系,与人类的生活和生产息息相关。

地球是宇宙中一颗运动着的星体。人类生息和劳动在地球上,必然要对地球进行了解和研究。地球科学是地学的主要分支之一,是研究地球的发生、发展及其变化规律的科学。当前,它的主要研究对象是地球最外表的一层硬壳——地壳。其内容包括地壳的物质组成及其变化规律;地壳构造和地壳运动;古生物特征及其演化规律;有用矿产的形成及其分布规律……等等。此外还包括普查勘探方法和地球物理探矿法等一些方法性的学科内容。

地球科学随着生产的要求和学科的发展,逐渐地发展成许多分支:

研究地壳物质组成及其变化规律的学科有:结晶学、矿物学、岩石学、地球化学等;

研究地壳运动及其地壳形态变化特征的学科有:构造地质学、大地构造学、板块构造学、地质力学、地貌学等;

研究地壳的形成和演变历史的学科有:古生物学、地史学、地层学、古地磁学等;

研究矿产形成、特征、分布规律的学科有:矿床学、矿相学;

研究矿产的寻找和勘探方法的学科有:找矿勘探地质学;

研究地下水形成、运动及分布规律和工程地质学基础的学科有:水文地质学、工程地质学等;

研究地球及地壳物质运动对人类的影响和防范的学科有:地震地质学、环境地质学、深部地质学等;

此外还有地球物理学、地球物理探矿、地球化学探矿、海洋地质学、同位素地质学、数学地质、航空地质、遥感地质学、岩相古地理学、石油地质学、煤田地质学、前寒武纪地质学、实验地质学等等。

地球科学属于自然基础科学的一部分,它必然与自然基础科学中的其它学科也有关联,如:地史学研究地球的起源、演变等,与天文学有关,反之天文学的发展,又可探索地球的起源等。生物学是研究现代生物的,可现代生物又是由古生物演化而来的,因此,研究现代生物有助于了解古生物的生态及其特征,而对古生物的研究,又可提供现代生物发展演化的依据。看来,地球科学要完成上述的研究内容,必须借助于其它自然科学,如数学、物理学、化学、天文学、生物学、海洋学、航空摄影学等等。地球科学是一门综合性科学,所以,研究地球科学需要有较广泛的基础知识,才能更好地掌握它,并运用于实践。

人类研究地质学是为了从地球上索取生活和生产资料,服务于人类,因此,就必须掌握地球的活动规律和特点,开发利用地球的一切资源,防止危及人类生存的自然灾害等,这就是地球科学的主要任务。

随着科学的不断发展,人类已由研究陆地,走向研究海洋;由研究地表,走向研究地球的深

部,进而发展到研究地球以外的宇宙空间了,地质科学已经大大加快了前进的步伐。

第二节 地球科学发展简史

一、古代地质思想的萌芽和发展

地球科学的源头是十分久远的。在古代,主要是由于矿产的开采和利用,人们先从认识一些矿物和岩石开始,进而认识了一些地质作用。我们的祖先远在 4000 多年前就已开始采用陶土、铜、锡等矿产。在石器时代,人们就会用石头做各种器具。远在中石器时代,就已经会人工取火。很早以前就会用磁铁矿所具有的磁性做成“司南”(指南器),用陶土烧制成各种陶器。在我国夏禹时期(公元前 21 ~ 前 16 世纪)已大量使用玉石器。商、西周时(公元前 16 世纪 ~ 公元前 771 年)用铜做器具和兵器。我国曾在河南安阳距今 3000 多年前的殷墟上发掘出一只重 875 公斤的铜鼎,是当时世界上最大的青铜器。在周朝就有冶炼金、银、铜、铁、汞的记载。春秋战国时(公元前 770 ~ 前 221 年)能冶炼铁做成铁器。

战国时期的《山海经》中,较详细记述的矿物有 70 多种,金属矿物产地 170 余处,是世界上最早的有关地质方面的文献。它比希腊学者菲司蒂斯(公元前 371 ~ 前 286 年)所著的《石头志》(曾被认为是世界上最古老的地质文献)还要早。

汉朝已经用煤做燃料,并知道了石油(称石漆)和天然气;东汉科学家张衡(公元 78 ~ 139 年)发明了候风地动仪;唐朝颜真卿对化石已有认识,比欧洲第一个认识化石的达·芬奇要早七八百年;唐宋时代对地壳的升降及沧海变桑田的海陆变迁已有一定的认识。

北宋沈括(1031 ~ 1095)的著作《梦溪笔谈》中写道“……山崖之间,往往御螺蚌壳及石子如鸟卵者,横亘石壁如带。此乃昔之海滨,今东距海已近千里,所谓大陆者,皆浊泥所湮耳”。又如宋朝的朱熹(1130 ~ 1200)在他所著的《朱子语录》中写道:“尝见高山有螺蚌壳或生石中。此石即昔日之土,螺蚌即水中之物,下者却变而为高,柔者却变而为刚”。这一认识和分析,早在 800 多年前就道出了“沧海变桑田”的哲理,也运用了“将今论古”的现实主义辩证方法,明朝药学家李时珍,广泛地收集了民间资料,编著了《本草纲目》,书中对矿物进行了分类,并对 217 种矿物、岩石和化石的物理性质进行了描述。

我们的祖先在实践中总结了地质方面的知识,对矿物和矿床的形成及特征、矿产的寻找和开采、矿石的冶炼、地质作用和地质现象以及化石和地层等许多方面都有着一定的研究和贡献。

二、近代地质学的确立

地质学作为一门独立学科尚不足 200 年历史。它是随着资本主义工业的产生,人们对自然界产生新观念,并对地质进行系统研究而形成的。

15 世纪下半叶以后,资本主义生产关系在西欧封建制度内逐渐形成,生产力得到解放,唯物主义在同唯心主义的斗争中不断得到发展。如波兰天文学家哥白尼提出的“太阳中心说”,对科学起了很大的推动作用。16 世纪的文艺复兴使自然科学逐步得到发展,促进了地质学的诞生。17 世纪的产业革命推动了矿冶业的兴起,人们从大量的地质调查和矿产开发的生产实践中,获得了丰富的实际资料,并进行系统地分析和总结,由此,地质学才逐渐地成为一门独立的

学科。

1790~1830年是地质学的确立时期。它是在以几个代表人物为首的几种学说观点的争论中逐渐确立的。

1. 魏尔纳的水成论 使地质学初步系统化起来的是德国矿物学家魏尔纳(A. G. Werner, 1749~1817)。他把地层按先后顺序划分为:花岗岩、片麻岩为主的原始层;结晶岩为主的过渡层;灰岩、砂岩为主的成层岩层;由松散的砾、砂、土为主的冲积层四种基本类型。他认为:①地球是时间的产物,是逐渐形成的。②水是地壳形成与变化的唯一动力因素。地壳中的岩石,包括花岗岩和玄武岩都是水成的,地下火的作用是次要的;火山是地下煤层和硫磺燃烧的结果。③海底沉积的水平岩层的出露是水面不断下降的结果,倾斜岩层的成因与海底原始起伏及其引起的沉积物滑落有关。

2. 赫顿的火成论 英国地质学家赫顿(J. Hutton, 1726~1797)为首的火成学派,是以水成论的最薄弱环节——玄武岩水成问题为突破口,以大量公认的事实为依据,逐步建立起来的。其主要论点:①地壳是循环运转的,上升部分陆地毁灭——受侵蚀;低洼部分陆地再造——接受沉积。②地内热是地壳循环运转的动力,地球就是一部地热机。他认为:地内热是海底松散物质固结成岩、地下岩层熔融并侵入地壳直至火山喷发的动力;而熔融物质侵入是使沉积地层隆起抬升的原因。

3. 居维叶的灾变论 “水火之争”发展了地质科学的概念与方法,对地质学的确立具有重大意义。居维叶(D. G. Cuvier, 1769~1832)对地质科学的贡献,就是确立了生物地层学的研究方法:①把化石确定为推断地层相对年龄的“科学尺度”。他通过古生物的研究形成了这样一个科学概念:灭绝的生物和现有生物的差别越大,躯体构造越简单,则它所处的地层年代越古老;反之,则越新。②为古生物方法判定地层年代提供了科学准则。他对地球的演化规律的认识是灾变论,认为:①物种不是进化的,而是永恒不变的。②地球的演化是一连串突发的灾变。③每次突变都彻底改变地壳面貌,引起生物绝灭,后又重新创造出来。

4. 莱伊尔的渐变论 与灾变论相对立的渐变论(均变论),是由赫顿提出,由英国地质学家莱伊尔(C. Lyell)在与灾变论的斗争中发展和确立的,莱伊尔等认为:①地质历史的演变是渐进的,是由最普遍的地质因素(如风、水、河、海等)在长期作用中,促进了地表形态和地壳结构的改变。②他针对灾变论的“古今不一致”说,提出了“古今一致”学说。他认为“现在是了解过去的一把钥匙”,此即后人概括的“将今论古”的现实主义原理。

莱伊尔在1830~1833年出版的三卷本《地质学原理》是一部划时代的著作。为地质学体系的建立奠定了最重要的基础,标志着地质学的成熟与独立。

三、近代地球科学的发展

19世纪中叶,资本主义进入全盛时期,地球科学进入现代的崭新的发展阶段。特别是近20多年来,随着科学技术的突飞猛进,许多新成果、新技术、新方法,都在地球科学中得到广泛应用,推动地球科学发生了新的革命。

生产力的发展与科技的进步推动现代地球科学的形成与发展,主要有两方面:一是为地球科学提供了新的仪器和手段,如电子显微镜、电子计算机、遥感技术等;二是为地球科学开拓了新的研究方向和领域,如海洋地质、星球地质等。使地球科学向纵深方向发展,出现了高度分化、高度综合的新趋势,并与其他学科相互渗透、相互交叉,产生了许多边缘学科,如应用数理统计的原理和方法研究地质问题的数学地质学;应用地球化学原理与方法研究同位素在地壳

中分布和变化规律的同位素地质学；研究地质环境与人类健康关系的医学地质学，等等。

大地构造演变理论方面的重大进展，是由固定论转为活动论。研究范围由大陆扩大到全球。传统地质观念认为：大陆只在原来位置上作垂直升降运动，海陆虽有扩大和缩小，但相对地理位置是基本不变的。1912年德国学者魏格纳(A. Wegener)提出“大陆漂移说”，这对传统的固定论是个彻底的否定，从而激起了两大学派持续了近半个世纪的争论。二次世界大战以后，科技取得了迅猛发展。本世纪60年代，美国的一批青年地质学者在活动论的思想指导下，综合海洋物探、古地磁、地震、同位素地质等方面所获得的大量实际资料，创立了全球板块构造学说。这是人类对地球运动的划时代的认识，是地球科学的一次大的革命，大大推动了地质学各个领域的变革和发展。现代地球科学同近代(传统)地质学相比，正由浅部向深部，由大陆向海洋，由新向老，以及由地球向宇宙空间发展。

全球板块构造理论能解释与推断以前各种学说未曾解决的许多问题，但不曾也不能解释地球物质运动的一切问题。现代的地球科学在不少领域中还存在许多争论，如对原始岩浆的成分问题，仍有一元论和多元论之争；对花岗岩成因的问题，还有岩浆论和转变论之争；对地壳运动的原因问题，仍有许多不同甚至针锋相对的观点。总之，地球物质运动永不“停息”，人类的认识活动也永无止境，有待于我们不断地研究和探索。

在近代，我国地质工作者也显出了聪明才智。章鸿钊先生，于1911年在孙中山的临时政府中任地质科的科长，嗣后，一生致力于祖国的地质事业，为中国地质学的创始和发展起了巨大的作用。李四光教授，对古生物地层、冰川地质、油田地质、煤田地质、构造地质、区域地质、天文地质、地震地质、矿物学等都有出色的研究和成就，特别是他创立的地质力学，为我国和世界的地球科学发展做出了不可磨灭的贡献。

自中华人民共和国成立以来，在中国共产党的领导下，地质工作不仅逐年取得了许多新的成就，而且根本地改变了我国地质工作的面貌。目前，我国的地质队伍空前壮大，由解放前的300余人发展到近100万人，其中各类地质科技人员已达10万人以上，工种齐全，无论室内工作还是野外工作，都已形成完整的工作体系。

由于广大地质职工共同努力，我国的普查找矿和矿产勘探工作得到了迅速发展，各种矿产的储量迅速增长。目前世界上已知的矿产有140多种，我国几乎都有，并且已勘探了132种，其中钨、锡、钼、稀土、锑、汞、铅、锌、铁、钛、硫、磷、石墨、石棉、萤石、菱镁矿的探明储量都居世界前列。如钨、锡、钼、锑，其储量居世界第一位。锰、铝、铀、硼、岩盐、滑石、高岭土等也在世界上占有重要地位。目前，全国累计探明的煤矿储量已达6400亿吨，原煤年产量超过6亿吨。至于石油，继大庆之后，又找到并开发了辽河、胜利、大港等一些大油田。

在找矿方法上，已推广应用了一些新技术，如地球化学探矿法、地球物理探矿法以及配合区域地质调查工作的航空地形测量、航空磁法探矿测量、遥感地质等。经过应用新方法以后，在全国各地发现了很多值得进行勘探的黑色金属和有色金属矿产地，也发现了陆地储油构造和海洋巨大的储油构造。全国范围内的1/20万区域地质调查已接近完成；各矿区还完成了大量的各种比例尺的地质调查工作。此外，还进行了水文地质调查、地热调查、海洋地质调查、航空地质调查和区域物化探等工作。为了提高地质勘探工作的水平，加强基础理论的研究，建立了一系列地质科学研究机构，它们解决了一批生产实践问题，做出了很多贡献，如先后发现和研究了新矿物90余种，其中已有16种矿物被国际矿物学会通过。

为了加速我国地质事业的发展，更好地服务于国民经济建设，发挥地质工作在国家生产建设中的先行作用，我们要积极地研究地球科学，为实现四个现代化做出自己的贡献。

第三节 地质工作在国民经济建设中的作用

地球科学与其它自然科学一样,在国民经济中占有十分重要的地位,是影响工农业发展和建设的基础性学科。

建设现代化农业与地质工作有紧密联系。例如,农业生产中需要大量的化学肥料(磷肥、钾肥、氮肥),而制造这些化学肥料的原料,大部分都是矿石(磷块岩、钾盐……)。在农田水利灌溉方面,需要有充足的水源和修建水库,这些水源的寻找和水库坝址的选择等都需要由地质工作配合解决。另外,在水土保持、土壤改良等方面,也需要地质部门配合做大量的工作。

在建设现代化工业中,需要大量的各种各样的黑色金属(铁、锰、铬)、有色金属(铜、铅、锌、钨、钼、锡)、稀有金属(钽、铌、铍、锂)以及发展尖端科学技术需要的分散元素(锗、镓、铟)和放射性元素(镭、钍、铀)等。所有这些金属都是由各种各样的矿石中提炼出来的。在工业生产上所需要的燃料——煤、石油、原子能原料也都是从地壳中开采出来的矿产。在其它轻工业等部门生产上亦需要许多种类的矿石。

在城市、厂矿、港口、铁路和公路桥梁、隧道、水库等工程的建设上,都需要地质工作的配合。例如,城市和厂矿建筑物房址的选择、铁路和公路的路线选择,都需要地质部门进行一定的工程地质工作才能确定。否则,任意选择某地段进行基本建设,就可能使工程建筑受到地质条件的影响,遭致破坏,如发生不均匀沉陷、倾歪、裂缝等现象。

在国防建设方面,如制造火箭导弹时需用各种稀有元素;制造各种兵器需要各种钢铁;制造炸药需用硝石和硫磺;制造原子弹则需要放射性元素;雷达设备上需要压电石英做谐振器……等。这些原料的产地也必须由地质部门提供。

在地球物理勘探中包括有磁法、电法、重力法、地震法、放射性法……等。目前,这些方法在寻找石油、煤田、金属矿、放射性矿等方面得到了广泛应用,通过对矿区外围区域地质的综合研究,预测矿藏远景,取得了较好的找矿效果。在工程地质、水文地质工作中应用无线电波法,也取得了较好的地质效果。磁法在寻找带有磁性的矿体和岩石方面可提出可靠数据。重力法在研究区域地质构造、指导找矿方面获得了新的进展。地震法在石油和煤田、工程地质工作中也取得了较好的效果。电子计算机技术在地质工作中也获得了推广。遥感技术是70年代以来发展起来的一项新技术,近年来在勘查、监测资源与环境的演变规律方面提供了重要信息。1987年大兴安岭特大森林火灾发生后,有关人员利用航空红外探测器,圈出火场,将遥感图象传输给指挥部,提供了准确的火情资料;1991年我国成功地实现了全天候微波测视雷达图象传输试验,通过国际卫星,将长江荆江段洪水实况图象传送给中央防汛指挥部,为指挥抢险提供了可靠的决策依据;在胜利油田和塔里木盆地,还用遥感结合地震、地质数据,探索直接找油新途径,取得重要进展;运用遥感与地质解释,在大兴安岭西坡圈定了17个含煤盆地。新增储量540亿吨;在陕西小秦岭,综合地质信息提出13个金矿远景区;在华北地区通过地球物理、遥感、岩相古地理资料综合研究了太古代以来陆台区的构造演化特征及其与金刚石形成、分布的关系,提出了金刚石预测的构造准则和多处找矿靶区。研究了长江下游水道变迁,淤积滩地变化和发展趋势,发现长江口崇明岛1947年以来已向西扩大了十几公里,最快一年增长420m;在渤海湾利用多时相航片研究海岸变迁规律,给出1990~2000年黄河三角洲的动态预测图;运用遥感技术在干旱地区找地下水、山区找基岩裂隙水、海边找淡水等也都有成效,例如核工业总公司帮助阿拉善油田圈出了干涸的古河道,钻到了丰富的地下水,满足了油田的需要。地矿部用

航空红外扫描方法在大连沿海找出了地下水溢出带 5 段和淡水泉 26 处；石油总公司在西部输油管道选线工程中仅鄯善至库尔勒约 480km 段比原计划缩短长度 45km，管道费就节省 1 800 万元。大瑶山隧道工程中提供地质资料有 40 余条线性构造，其中 28 条穿越隧道，地质预测信息为施工、规划减少损失提供了可靠的依据。利用遥感图象与气象资料，还多次成功地进行了地震的临震预报，包括 1989 年 10 月 23 日的山西大同——阳高 5.29 级强余震、1991 年 9 月 22 日亚运会开幕式时北京沙河 4 级地震、1991 年 5 月 30 日唐山 5.1 级地震、1991 年 3 月 12 日台湾台东 6 级地震、1991 年 6 月 9 日菲律宾波纳盆博火山喷发前兆等；在长城调查项目中，查明了北京市地区长城的分布格局，总长度为 629km，城台总数 827 座，这已被列入规划程序之中。

国内开展农业地质的研究，侧重于农业地质背景方面的多，国外则偏重于研究非传统农用矿物岩石在农业各个领域的利用，比较突出的国家有前苏联、美国、日本、捷克等。日本利用沸石改良酸性土壤，使稻谷收成提高 6%，茄子增产 19~55%，苹果增产 13~28%，胡萝卜增产高达 60%。捷克利用膨润土改良砂质土壤，使马铃薯、大麦等农作物增产 11~18%，使豆类、玉米产量增长 30% 以上，捷克还利用沸石作饲料添加剂，使牛、猪、鸡等家畜每日增重 1~3%。目前，美国约有 70 万吨膨润土用于家禽的铺垫上，用来吸收家畜的粪便，改善环境卫生。苏联在开展农用矿物岩石研究和利用方面处于领先地位，目前开发利用了 15 种矿物岩石，利用领域达到 29 个之多。法国巴黎出版的波尔多大学魏格纳教授等人著《地质与酒类》一书，简述了波尔多、香槟、布尔贡三个葡萄生产地的葡萄酒之所以能酿出独特芳香而闻名世界的葡萄酒，是因为这三个地区的葡萄是生长在古新世、渐新世地层背景区，是地层通过土壤传递出一种特殊的信息给葡萄生长的结果。

今后，地球科学的任务仍很繁重。无论是对地球历史的追索、地质作用的综合研究，还是在资源、能源勘查、水文与工程地质、城市规划、土地利用、农业地质、环境保护、防灾减灾、旅游地质等一些新的应用领域，都将发挥越来越大的作用。

〔附录〕

(一)“地球日”简介

1970 年 4 月 22 日，美国的一些环境保护工作者和社会名流首次在美国境内发起了“地球日”活动，这一天，全美有 2000 多万人，约 1000 所中小学、2000 所高等院校和全国的各大团体参加了这次活动，人们举行集会、游行、宣讲和其它多种形式的宣传活动，高举着受污染的地球模型、巨画和图表，高呼口号，要求政府采取措施保护环境和资源，美国国会也在地球日休会，以使议员们能回到各自的代表区参加宣讲会，全美三大商业网和公共广播系统对地球日的活动情况作了全天的报道。这次活动是人类有史以来第一次规模宏大的群众性环境保护运动，它有力地推动了世界资源和环境保护事业的发展。1972 年联合国人类环境会议在斯德哥尔摩的召开，1978 年联合国环境规划署的成立、各国新的环境组织的创立，国际性环境组织绿色和平的创办，以及保护环境的政府机构和非政府组织在世界范围内的不断增加，都是对“地球日”活动起了重要的促进作用。

人类历史上第一个“地球日”是 1969 年美国哈佛大学学法律的 25 岁学生丹尼斯·海斯在校园发起组织的，他在学校举办环保问题讲演会，并会见了纳尔逊且受到鼓励，停学专心从事环保运动，在美国全国各地展开大规模的社会性活动，将 1970 年 4 月 22 日定为第一个“地球日”。以后他在研究所及政府任职，制订了有关能源政策，取得法律博士学位后，仍一直从事环保运动，1988 年他又筹办纪念“地球日”20 周年活动，得到世界上大多数国家和联合国的支持，有 140 个国家的团体制定了活动，活动规模很大。这天，美国约有 1 亿人停用汽车，不让废气排放污染环境。

(二) 世界环境日

每年的6月5日是“世界环境日”。1972年6月5—16日,在瑞典首都斯德哥尔摩召开了第一次国际性的人类环境会议。这次会议探讨了当代环境问题和保护全球环境的战略,通过了著名的《人类环境宣言》,发出了“为了这一代和将来世代而保护和改善环境”的呼吁。为了纪念斯德哥尔摩会议和进一步发扬会议精神,第27届联合国大会决定把首次环境会议开幕的日子,定为“世界环境日”,并要求各国政府在这天开展各种纪念和宣传活动。

所以,这一天是全世界从事环境保护工作的人们集中思考环境问题,并采取实际步骤来解决人类所关注的环境问题的重要节日。

1992年6月在巴西举行的“地球首脑会议”上决定将于1993年2月在荷兰海牙正式成立国际绿十字会,这是一个专门从事环境保护的国际机构,其宗旨是对付世界范围内对生态环境的破坏。它是由戈尔巴乔夫在1990年最先倡议的。

上 篇

地球的结构与基本特征