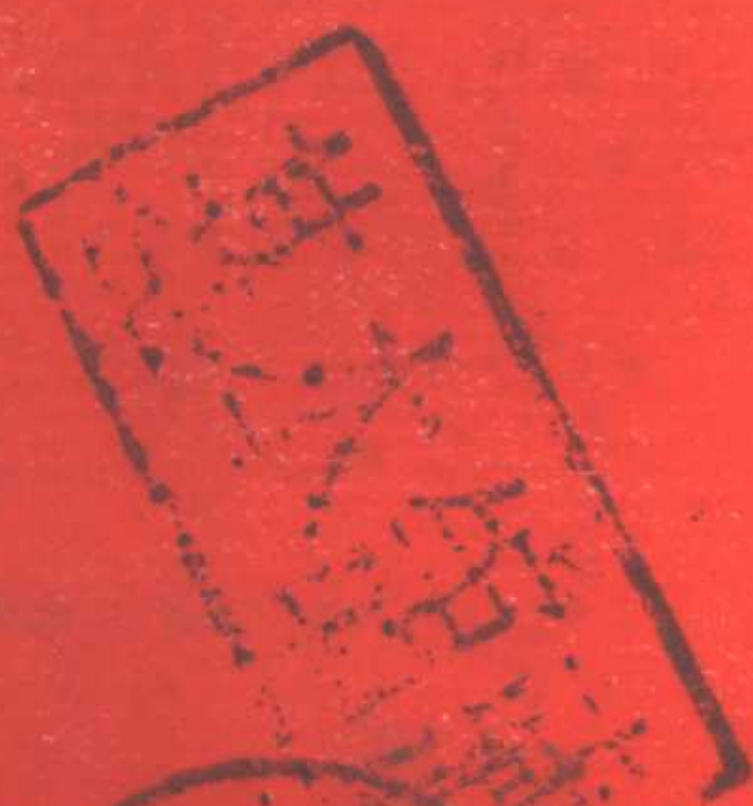


998093



环境地学基础

科学技术文献出版社重庆分社

林炳营 编

525

4499

525
4499

环境地学基础

林炳营 编

科学技术文献出版社重庆分社

环 境 地 学 基 础

林 炳 营 编

科学技术文献出版社重庆分社

重庆市市中区胜利路132号

全 国 各 地 新 华 书 店

四 川 省 威 远 县 印 刷 厂

出 发 版 行

经 销

印 刷

开本: 787×1092毫米1/32 印张: 12.25 字数: 26万

1989年7月第1版

1989年7月第1次印刷

科技新书目: 198—308

印数: 1—2600

ISBN7-5023-0427-4/X·13 定价: 3.80元

内 容 提 要

本书从宇宙、地球和地表各圈方面系统介绍了人类生存环境的基本特征，阐述了地球资源和地表环境的化学演化，人类对地球环境的依赖性和人类活动对地质环境产生的不良影响而造成的某些危害。人类活动引起土壤污染、水质污染和大气污染及其对生物界与人体健康的影响与危害。地方病发生的地质地理条件与地球化学环境。

前 言

环境地学是一门新兴学科，它是环境科学的一个分支。本书从宇宙、地球和地表各圈方面系统介绍人类居住环境的特征，着重阐述了环境对人类的影响，人类活动对环境的影响。全书共八章，第一章阐述了环境地学的基本任务，以及环境地学的研究方法及其几个发展阶段。第二、三章叙述了人类对宇宙和地球环境的依赖性，即人类生存在生物圈，利用太阳辐射能转化的各种生物资源和地球资源。第四章阐述了地质环境对人类的影响，人类活动对地质环境的影响而造成的某些危害。第五、六、七章阐述了人类对土地资源、水资源和大气资源的利用和保护。第八章阐明地方病发生的地质地理条件和地球化学环境。

全书经北京大学环境中心副主任、地理系环境地球化学教研室主任陈静生教授审阅。广西医学院劳动卫生与职业病教研室主任胡万达教授审阅了七、八章的生理与健康方面的内容。在编写中得到城乡建设环境保护部湖南环境保护学校邹振新、魏卓平及有关领导同志的热情支持，在此表示衷心感谢。

编 者

1985年

7A365

目 录

第一章 绪 言	(1)
第一节 环境地学的基本内容.....	(1)
第二节 环境地学的任务.....	(4)
第三节 环境地学的研究方法.....	(10)
第四节 环境地学发展的几个阶段.....	(11)
第二章 宇宙环境	(14)
第一节 银河系与河外星系.....	(14)
第二节 太阳系.....	(17)
第三节 宇宙环境与人类.....	(38)
第三章 地球环境	(43)
第一节 岩石圈.....	(43)
第二节 地球资源.....	(46)
第三节 地表环境化学演化.....	(70)
第四节 生物圈.....	(86)
第四章 地质环境	(91)
第一节 地质因素对人类的不良影响.....	(91)
第二节 地质地理因素对人类的不良影响.....	(100)
第三节 人类活动对地质环境的影响.....	(118)
第五章 土壤环境	(129)
第一节 风化作用与风化壳.....	(130)
第二节 土 壤.....	(143)
第三节 植物对元素的吸收与聚积.....	(154)
第四节 土壤污染与自净.....	(166)

第五节	土壤的破坏与保护·····	(206)
第六章	水环境 ·····	(211)
第一节	地球表面的水圈·····	(211)
第二节	各种天然水体的基本特征·····	(225)
第三节	水质污染与自净·····	(249)
第七章	大气环境 ·····	(266)
第一节	大气圈·····	(266)
第二节	气候因素对人类的影响·····	(271)
第三节	大气污染物及其对人体健康的影响···	(276)
第四节	与全球性大气污染有关问题的讨论···	(314)
第八章	某些地质地理条件引起的地方病 ·····	(322)
第一节	人体中的元素·····	(322)
第二节	某些地质地理条件引起的地方病·····	(333)
第三节	人类地球化学活动引起的某些疾病···	(348)

第一章 绪 言

第一节 环境地学的基本内容

环境地学是从地学的观点来研究人类和生物界赖以生存、繁衍和发展的地球环境的科学。它通过研究地质环境的发生和发展的演化规律,探索地质环境中某些地质因素对人类产生的不利影响;探索人类活动产生的地质作用对地质环境的影响;探索地质环境中的某些化学元素与人体健康的关系,即研究地质环境中的某些化学元素或化合物可能从最广泛的范围内影响人体的发育与健康。环境地学以地球为主要研究对象,同时还涉及宇宙环境,即还要研究宇宙环境中的某些物质对人类和生物界的发生与发展的影响。

环境地学研究地质-地理环境与人类之间的关系可以概括为两个方面的内容:

一、宏观研究

研究地质环境中由于地质因素而发生的地质事件对人类的影响。

1. 火山、地震、地裂和海啸对人类的影响 这类地质事件是由于内动力地质作用而发生的,对人类有时会造成灾害。火山在整个地质历史发展的进程中是经常发生的。公元

79年在维苏威发生的火山事件中沉没了整个庞培镇，埋葬了一万六千人的生命。公元1976年我国唐山地震，伤亡三十余万人，十四个省、市、自治区几亿人被扰动，这在近百年地震史上是一次重大的地质事件。在日本、我国的台湾、印度尼西亚、新西兰、千岛-堪察加等环太平洋区域经常发生地震事件，威胁着人类的生命安全。公元1883年，印度尼西亚由于巨大的海底火山作用引起海啸。夺去了三万六千人的生命。

2. 滑坡、崩塌和泥石流对人类的影响 这些自然灾害主要是在外动力地质作用下发生，受地质-地理因素（如地质构造运动、岩性、地震、地形和气候等）的影响与控制，一般都具有地理地带性的分布特点。这类灾害影响的范围相当广泛，对人类的生命安全、居落环境和生产建设破坏性极大，它们可以掩埋村寨、摧毁厂房、中断交通、堵塞江河、破坏耕地农田和森林。这类灾害在世界各地地形陡峻、雨量充沛、地质构造发育和地震活动频繁的山区经常发生。我国西南、西北、华北的山区和台湾、海南岛的山区经常发生。1967年四川雅砻江某江段发生崩塌性滑坡，六万八千立方米的土石急剧滑入江内，形成高达175米至355米的天然石坝，江水被堵九天九夜。石坝溃决后，形成40余米高的洪水顺江急泻而下，冲毁农田和住宅，使两岸人民的生命和财产遭受重大损失。在一些地形陡峻、季节性水源集中的山区，岩石遭受强烈的物理风化，山坡上松散物质丰富，加之烧山伐木，植被遭受破坏，经常发生洪水泥石流。1893年挪威的特朗德海姆地区，发生巨大的泥石流灾害，五千五百万立方米的泥石流在三十分钟内倾泻流入维尔达文河谷，形成一个巨大的临时湖泊，淹没了二十二个农场，造成巨大的经济损失。

二、微观研究

研究地质-地理环境中的化学元素对人体发育与健康的影响。

在某些地质-地理环境中，由于化学风化作用长期而缓慢的进行，环境中的化学元素从岩石中释放出来，发生迁移流失的变化，引起水体、土壤和作物中人体所需的元素的“不足”而影响发育和健康。微观研究也就是研究地质-地理环境与地方病的关系。人类在地球环境中经过地壳物质的演化，在二百多万年以前出现。猿人通过劳动和与自然斗争进化为人类。人类在地球上出现，并得以生存与发展，表明人类同地壳物质保持着动态平衡关系，这种动态平衡关系是通过不断地调整人体的适应性使之与不断变化着的地壳物质相平衡来实现的。人类在地质-地理环境中得以生存发展，完全依赖于环境中无机的和有机的化学物质。

地方病是由于地质-地理环境因素，如地层岩石风化、地形、水文、气候和地理地带性等综合作用的结果。实质上是由于地质环境中某些元素的“不足”或“过剩”，引起人体生理机能的不适应而产生的。一般而言，由于某些元素的不足引起的地方病往往发生在元素被淋溶的地区；由于某些元素“过剩”引起的地方病往往发生在元素堆积的地区。如我国黑龙江省乌裕河闭流地区发生的克山病，发病率有从上游至下游逐渐由高变低的趋势，表明克山病主要分布在地表元素（无机离子）含量较少的淋失区（山区和丘陵），非病区则位于此种元素较多的累积区（盆地、河谷）。甲状腺肿是一种流行广泛的地方病，世界上不少地区都有分布，也是一种受地质-地理环境影响比较明显的地方病。地层岩石经过长期风化形成的土壤，水体中发生碘的流失都造成碘的

“不足”；由于某些水生生物的吸附和土壤富集引起碘“过剩”，这两种情况都可能发生甲状腺肿。心血管病（包括缺血性心脏病、冠心病、心肌梗塞、动脉粥样硬化性心脏病和高血压）高发区与前寒武纪变质岩分布区和某些火成岩分布区有关。实际资料表明，这种心血管病分布具有地质-地理的分布特点。发病区与环境地球化学作用引起的水质硬度，土壤中铁、硅、锰、钒等的“不足”密切相关。食管癌在世界上也是一种分布较广的地方病，致癌因素有地质、地形、地貌、气候、生物和水质等。国内外的研究资料表明，在不同的地质-地理环境中，人群的健康状况有明显的不同。

微观研究地质-地理环境与人体健康的关系，最基本最普遍的方法是进行环境地球化学研究。对于原生的地质-地理环境，在查明地质背景的基础上，深入研究有害元素或必需元素在“岩石-土壤-地下水（或地表水）-生物”系统中的存在状态和迁移转化条件与规律，将帮助我们找到引起地方病或影响人体健康的某些重要原因，进而采取改善环境的某些自然条件和膳食条件的措施，达到保障人体健康的目的。

第二节 环境地学的任务

人类为着自身的生存和发展，进行着各种生产活动。人类在进行诸如开发利用地球资源、发展工业、农业和科学技术等生产活动过程中，不可避免地发生人为的地质作用。人的地质作用随着人类活动和科学技术的发展，对地球环境发生愈来愈强烈的影响，以致改变着地质环境的局部结构和成

分。现代的人类活动已成为强大的地质营力，引起地质环境的某些变化。人类有计划有目的地进行生产建设活动，对人类自身固然产生积极而有益的效果。但是，人类在利用自然资源和改造自然环境的过程中，如果考虑不周，缺乏长远的和全局的利益权衡，往往也能破坏良好的地质环境，带来不良的甚至极其严重的后果。人类改变自然条件，而改变了的自然条件反过来也必然作用于人类。人类活动所产生的人的地质作用对自然环境和人类的影响是深远的，简述如下。

1. 大型工程建设和地下核试验对地质环境的影响 兴建大型水利是农业基本建设的一项有益工程，但如果忽视对长远的和全面的效益的考虑，可能带来不良的后果。高坝大库有时因蓄水负荷引起地面沉降或诱发地震。英国在西部的科罗拉多河流兴建水库，因蓄水过量，六年间库区下沉13厘米，并且还破坏了河流侵蚀与沉积的平衡。由于水流被大坝阻截，上游沉积速度加快，而大坝以下河水的夹沙量减少，流速加快，侵蚀作用增强，冲洗了下游地区大面积的肥田沃土。在某些地区兴建高坝大库，可能引起海水局部内浸，海水侵蚀作用增强，海岸崩溃，造成水库周围地区的土地盐渍化。

半个世纪以来，超级大国经常进行地下核试验。核爆炸产生强大的冲击波，破坏地层结构，岩层发生断裂，引起地面震动与沉降。

2. 开采地下资源对地质环境的影响 人类开采地下水、石油、天然气、煤炭、金属与非金属矿产等地下资源，使地下采空，造成地下压力不均衡，从而引起崩落，地面沉降，使地面建筑物遭受破坏，并可能引起堤岸溃裂，海水灌入。这些人为的地面沉降的速度，有些地区比地面的自然沉

降速度快十几倍甚至几百倍。世界上地面沉降严重的国家大都是工业发达、人口集中的国家，如日本、美国、苏联、联邦德国和意大利等国家。我国的北京、上海、天津、西安等地，过量开采地下水引起不同程度的地面沉降。地面沉降不仅影响地面建筑、交通设施，在沿岸地区还可能引起海水浸入、土壤盐渍化，影响沿岸的农业生产、工业和居民用水。

3. 烧山毁林、盲目开荒垦植带来的影响 水、土和植被是自然界有机的循环系统，在自然环境中保持着天然的动态平衡，对人类和生态系统的平衡发展是必不可少的条件，如果人类为着某一目的而过量地开发利用水土资源和森林资源，就会破坏这种有机的平衡，对人类的自然环境产生不良的后果。烧山毁林和过度放牧，使地面植被遭受破坏，引起地面对太阳红外辐射的反射率增大，而作为大气降雨的凝结核则减少，这两个因素导致干旱，使沙漠面积扩大。我国沙漠化危险的土地已达15.8万平方公里。建国以来森林面积有所增加，但在世界上还是一个少林的国家。现有森林面积18.3亿亩，占国土面积的12.7%。最近十年，每年造林1045万公顷，但是无计划采伐、毁林开荒和森林火灾等，使森林面积减少250万公顷，每年净减150万公顷。森林面积减少，使沙漠面积比建国前增加约1亿亩。以旱灾为主的旱涝灾害也增多了。全国每年受灾土地面积从1958年以前的3亿亩增至1972年以后的5亿亩以上。

全国水土流失严重的地区估计为150万平方公里。占土地总面积的1/6。每年土壤流失量达50亿吨，约占世界250亿吨流失量的1/5，是世界上流失量最大的国家之一。黄土地面受侵蚀，引起黄河含沙量增加，黄河千里河床每年以10厘米速度在增高，使下游地区构成洪水威胁。我国洞庭湖在全盛时期

有天然湖面六千平方公里，以全国第一大湖著称。由于盲目人工围垦和中上游植被遭受破坏，泥沙淤积，加速了湖泊的消亡进程。经过一百多年的演变，湖盆面积减少为三千二百六十平方公里。1956至1977年，平均每年泥沙入湖量为一亿三千二百万立方米，其中72.7%滞留在湖内，每年淤积厚度约为3.5厘米。湖泊面积的萎缩削弱了湖泊的蓄泄功能。

4. 人类的地球化学活动产生废弃物排放，引起自然环境质量恶化 人类地球化学活动的内容和范围相当广泛，如矿产资源和能源的开发利用，资源加工，工业（特别是化学工业）生产，农田化肥和农药使用等等。人类地球化学活动的结果，使许多新物质进入环境，其中的污染物使地表水、地下水、海水、土壤和大气等自然环境的组成要素发生污染。从环境地球化学观点来看，环境污染的实质是人类活动排放的污染物质在发生迁移累积、形态转化的过程中对人体发育与健康产生危害。

人类活动引起的自然环境污染，随着科学技术和社会经济的发展加剧了它的危害程度。以美国每人平均的矿物消耗量为例，1896年为0.60吨，至1975年增加到20吨。这些矿物原料经过采矿、选矿、冶炼等一系列加工和使用过程，金属、非金属及其相匹配的化工废弃物进入自然环境，导致自然环境发生污染。美国目前每年排放的工业废水达38亿吨，全国52条主要河流和许多湖泊遭受污染，其中靠地下水供水的四个州有三分之一的地区污染比较严重，其余的三分之一地区也不同程度地被污染。在我国，也存在较为严重的环境污染问题。全国25条主要河流，已有14条遭到较严重的污染。据东海地区不完全统计，生活污水排放达5亿吨/年，工业废水约20亿吨/年。自然界本来不存在的一些化合物，被人类合

成后进入环境。据目前估计，每年有数十万种物质进入环境，已查明有害的仅几十种，其余的还不太清楚。现在世界人口44亿，估计到2000年将超过60亿。可以预料，那时世界对矿物原料的需求将提高到目前水平的二至三倍，“三废”污染物的排放若不加控制和处理，将对人类带来日趋严重的威胁。

工农业生产的发展和世界人口的增加，使能源消耗不断增加。燃料燃烧产生的污染物向大气中排放，发生大气化学反应。大气中的一次污染物转化为二次污染物，从而导致全球性的大气环境污染和气候变化，对人类产生不良影响。据美国1965年资料，1950年大气中二氧化碳含量为306ppm，1960年为313ppm，相当于每年增加0.28%。按这样的增加率，到2000年大气中二氧化碳浓度可达379ppm，几十年后大气中二氧化碳可增加到目前含量的四倍以上。据研究资料，大气中二氧化碳含量增加一倍，地面温度平均升高2.3℃，而在温度升高3℃的情况下，可引起局部地区气温变暖。当温度平均增加4至5℃时，会引起极地冰块融化。北冰洋和南极冰山融化，引起海平面急剧上升，造成大面积海进，大片陆地被海水吞噬。据阿尔文等认为，二氧化碳增强的温室效应，将使地球低层大气变暖，从而触发天气的重大变化。这种变化或许会使世界某些地区受益，但总后果会导致大气系统的紊乱，区域性的经济和农作物遭到破坏，从而引起世界人口的大规模转移。燃料燃烧向大气散发的二氧化硫，在有水滴的情况下迅速发生氧化反应，最终生成硫酸或硫酸胺气溶胶。在美国、挪威等国家一些工业发达的地区，硫酸雾浓度已达2毫克/米³。太阳光照射可使硫酸雾地区的气温升高。世界上不少地区硫酸雾随大气降雨沉降发生了硫

酸雨。我国重要工业城市郊区的硫酸雨也较普遍，伤害了作物生长，酸化了耕作土地。消耗能源时向大气散发污染物和热量，使局部气候异常变化，引起人们关注的有两个问题：

(1) 热岛效应 城市和工业中心散发大量的废热，使其近地面层的气温比周围郊区气温高，这种现象叫“热岛效应”。地面接收太阳辐射能平均为160瓦/平方米，城市释放的热能换算为地面得到的热能，纽约为630瓦/平方米，莫斯科为127瓦/平方米。一个150万千瓦的电站平均排放热量相当于16平方公里面积、反射率为0.5的夏季太阳直接辐射能。

“热岛效应”在世界人口集中的工业城市比较明显。

(2) 拉波特效应 工业城市释放的大量微粒进入大气层，起水汽凝结核和冻结核的作用，促使云滴生成。人们发现在离大城市不远的顺风向地区，降雨量比周围其它地区多，这种现象叫“拉波特效应”。这种现象不仅存在，而且在一些地区已有定量统计。一个大电站向几百米的高空排放千吨以上的水汽，可使工业区的下风地区降雨量增加30%，太阳辐射减少40%，使城市雾日增加，能见度降低。

环境地学的任务是研究各种地质-地理因素对人类生活与健康的影响，进而采取对策，保护人类免于遭受地质-地理环境的不利影响。尽管某些地质因素对人类的危害在当前科学技术水平下还无法避免，但是，人类应认真研究其发生、发展和分布规律，进行科学的预测、预报和防治。另一方面，还必须限制人类活动对地质环境可能造成的破坏。

第三节 环境地学的研究方法

一、实际调查研究法

科学研究工作应当首先占有实际资料，因此进行现场调查研究，取得实际资料是环境地学的基本研究方法。

(i) 系统的野外环境地质观察。在野外进行实地地质观察之前，应收集前人的地质资料和各种图件，研究分析确定野外工作的内容和任务。然后在野外进行环境地质观察描述，采集标本（或取样）和素描。

(ii) 建立健全环境地质-地理监测机构，并装备现代化的仪器装置。监测是获得第一性资料的手段，科学地布局监测网，并对监测资料进行综合分析研究。

二、图解法

获得的实际资料经过综合整理和分析研究，用不同的环境地质-地理图件表示。根据不同的目的和专业要求，环境地质-地理图件可分为如下几种类型：

1. 综合环境地质图 这是综合性的图件，它反映区域或区段地质环境的基本特征。内容比较广泛，主要包括地层岩性、地质构造、水文和矿产分布等地质特征，要求反映地质因素与人类活动的联系，可作为制订经济发展规划（如矿产分布与开发计划）和环境规划管理的综合基础。

2. 专业环境地质图 可根据专门的任务要求编制各种图件，如在进行城市工业规划时，应对规划区的地质构造、地貌、岩性、第四纪松散沉积物的分布、地下水、地表水系分布及其运动方向等编制图件，其中以工程地质为主要内容