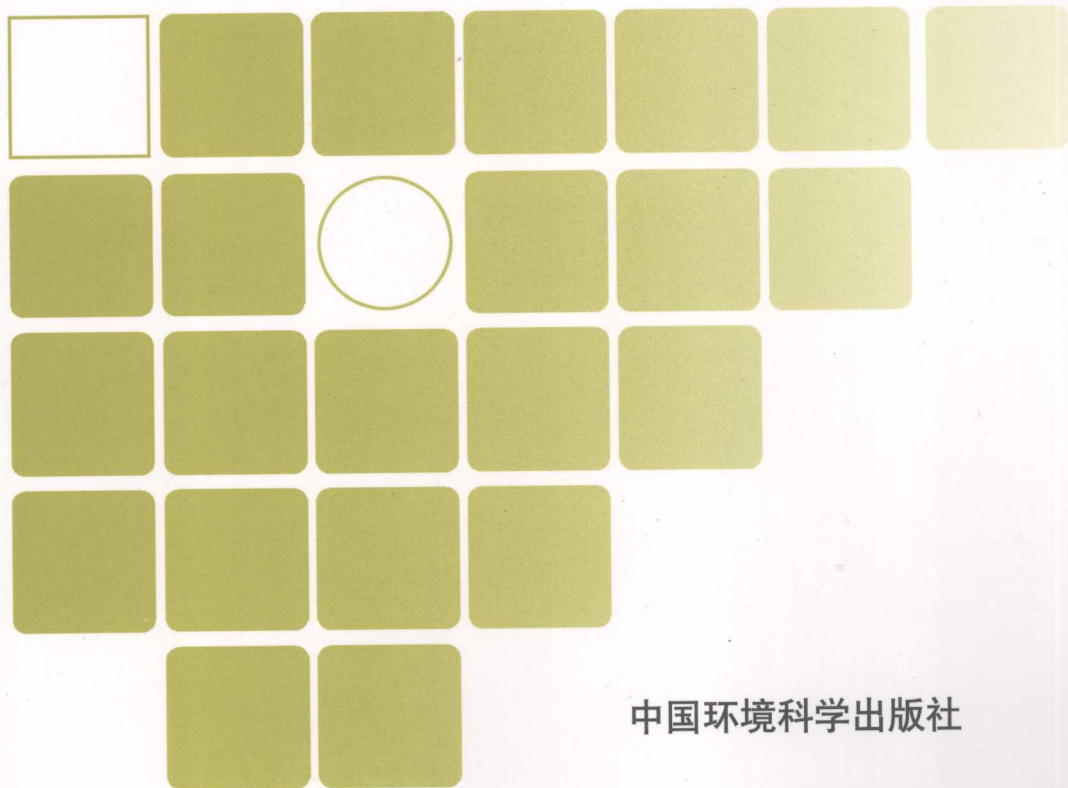


高等专科学校高等职业技术学院环境类系列教材

环境地学

廉有轩 主编

教育部高等学校高职高专环保与
气象类专业教学指导委员会 **推荐教材**



中国环境科学出版社

高等专科学校高等职业技术学院环境类系列教材

环 境 地 学

廉有轩 主 编

胡 忠 副主编

黄家柱 主 审

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

环境地学/廉有轩主编. —北京:中国环境科学出版社, 2008.2

(高职高专环境类系列教材)

ISBN 978-7-80209-558-8

I. 环… II. 廉… III. 环境地学—高等学校: 技术学校—
教材 IV. X14

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 055526 号

责任编辑 黄晓燕 连 斌

责任校对 刘凤霞

封面设计 中通世奥

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店经销
版 次 2008 年 2 月第一版
印 次 2008 年 2 月第一次印刷
印 数 1—3 000
开 本 787×960 1/16
印 张 24.5
字 数 470 千字
定 价 32.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

编 审 人 员

主 编 廉有轩
河南工程学院

副主编 胡 忠
江西师范大学

主 审 黄家柱
南京师范大学地理科学学院

成 员 张 青 周国强
洛阳理工学院

杨 冰
长沙环境保护职业技术学院

吴 烨 刘玉瑞
河南工程学院

丛书编委会

主任 林振山

副主任 李元 王京浩 王国祥

委员 (以姓氏拼音字母排序)

白建国 陈文 谌永红 崔树军 傅刚

高红武 高翔 顾卫兵 关荐伊 郭正

姜成春 蒋云霞 李党生 李树山 廉有轩

刘海春 刘建秋 刘晓冰 卢莎 马英

倪才英 苏少林 孙成 孙即霖 王强

相会强 谢炜平 薛巧英 姚运先 张宝军

张弛 赵联朝 周长丽 周清

丛书统筹 黄晓燕

前 言

随着人类社会的发展，人类活动对自然环境的破坏影响越来越强烈，保护环境已成为当今人类的统一认识和重要研究课题。于是环境科学应运而生，并且其他许多学科都开始与环境科学相互渗透，既带来了环境科学的大发展，同时也形成了一些新的交叉学科。环境地学便是地球科学与环境科学相互渗透形成的交叉学科。

环境地学是以地表系统为主要研究对象，以全球性及区域性环境变化为主要研究领域的学科，着重研究人类活动与地球环境间的相互作用和影响，环境的发展、演化与预测，环境污染物的发生、分布、迁移和自净规律，以及自然资源的合理开发利用等。环境地学无论是对环境类专业还是对地球科学专业，都具有十分重要的作用。

我们在多年的教学工作中，感觉到环境类专业的学生对地球科学的基本知识了解不多，重视不够，更缺少相应的基本训练，这对深刻理解环境科学的根本目的，在更广泛的领域中探索人与环境的关系等都是不利的。对于非环境专业的学生，他们又对环境科学的基本内容不了解，不利于提高全民的环境意识和素质。为适应环境教育的需要，我们编写了本书。本书的编写除满足高职高专环境类专业学生的层次和专业需要外，也尽量考虑能为非环境专业所用。

本书在编写内容和结构上，从人类与地球环境的关系开始，介绍了与环境地学有关的基本概念和研究内容（第一章）；然后在介绍地球环境

基本知识(第二章)的基础上,以地球的圈层结构为线,对地球不同圈层的环境特征及其受人类活动的影响、反馈等分别进行了阐述(第三章至第七章),并对原生地球化学环境异常引起的地方病以及人为环境污染引发的健康效应给予必要介绍(第八章);考虑到城市在现代世界经济活动中的重要地位以及城市发展同自然环境间的相互关系,简要介绍了城市环境地质的基本内容(第九章);最后介绍了环境地学的研究方法(第十章)和基本的实习、实训内容(第十一章)。本书所介绍的内容有不少属于地质学所关注的领域,但强调的是人类活动与自然环境的相互影响和程度。

全书共十一章,由廉有轩担任主编,负责整书的构思和统稿,胡忠任副主编。各章节编者分别为:第一章、第二章,廉有轩;第三章,张青;第四章,周国强;第五章、第七章,胡忠;第六章,杨冰、廉有轩;第八章,刘玉瑞、吴焯;第九章、第十章,吴焯;第十一章,刘玉瑞。

本书的编写得到了教育部高等学校高职高专环保与气象专业教学指导委员会的关心与支持,得到了各位编者单位领导和同事的关心与支持;南京师范大学地理科学学院黄家柱老师对本书进行了认真审阅,提出了许多宝贵的修改意见。在此表示由衷的感谢。另外,本书编著引用并参考了许多专家学者的文献资料,这些虽在书后列出,或许还有遗漏,在此特向各位专家说明,并谨此一并致以深深的谢意。

因编者水平所限,书中难免错漏,恳请专家、读者批评指正。

编者

2007年7月

目
录

第一章 绪 论	1
第一节 人类与地球环境的关系	1
第二节 环境地学的概念和内容	6
第二章 地球环境概述	13
第一节 宇宙中的地球	13
第二节 地球的形状和表面环境结构	18
第三节 地球环境的物理性质	21
第四节 地球环境的圈层结构和物质组成	28
第五节 环境地质作用	35
第六节 地质年代	64
第三章 大气圈及大气环境	73
第一节 地球的大气圈	73
第二节 大气环境基础	76
第三节 影响大气污染的主要因子	88
第四节 大气环境的人为影响及其对人类的反馈作用	101
第四章 水圈及水环境	115
第一节 地球的水圈	115
第二节 地球水资源	117
第三节 河流水环境	124
第四节 湖泊水环境	131
第五节 地下水环境	136
第六节 污染物在水环境中的迁移转化	141
第五章 生物圈及生物环境	153
第一节 地球的生物圈	153
第二节 生态系统与生态平衡	165
第三节 生物圈与人类的关系	179
第四节 全球变化与生态系统的相互关联	181
第五节 生物多样性保护	187

第六章 岩石圈及表生环境	191
第一节 地球的岩石圈	191
第二节 地质作用的环境效应	213
第三节 人类活动对表生环境的影响	230
第四节 矿山环境问题的防治及保护	239
第七章 土壤圈及土壤环境	244
第一节 土壤与土壤圈的概念	244
第二节 土壤圈的结构	247
第三节 土壤圈的特性和功能	259
第四节 土壤圈的形成与演变	278
第五节 土壤环境问题	291
第六节 土壤资源的合理利用和保护	296
第八章 地球化学环境与人类健康	299
第一节 区域地球化学环境	299
第二节 原生环境与人类健康	310
第三节 人体对环境致病因素的反应与地方病	314
第四节 人类地球化学活动的健康效应	321
第九章 城市环境地质	327
第一节 基本概念	327
第二节 城市地质环境条件	329
第三节 我国城市地质环境的地域特点与变异问题	331
第四节 城市地貌	339
第五节 城市建设与环境地质的关系	348
第十章 环境地学的研究方法与新技术	356
第一节 环境地质的主要研究方法	357
第二节 环境背景的野外调查	360
第三节 环境地质图编制	362
第四节 环境监测	365
第五节 “3S”技术在环境地学研究中的应用	369
第十一章 基本实习与实训	379
参考文献	383

绪论

【知识目标】

本章要求熟悉有关环境及环境科学的基本知识以及环境地学的研究内容，正确理解人类环境、人类地球环境系统的概念及人地之间的对立统一关系，掌握环境地学的定义，了解环境地学在环境科学中的地位及其学科发展情况。

第一节 人类与地球环境的关系

一、关于环境

任何事物的存在都不是孤立的、偶然的，它与周围的事物之间必然相互联系和影响，这种联系和影响的总和就构成了该事物的环境。因此，环境是指与主体有关的客体，其内容可随主体内容的不同而不同。通俗地说，与某一中心事物有关的周围事物、条件和情况的全部就是该中心事物的环境。在这里，中心事物是主体，周围事物、条件和情况都是客体。如相对于煤的形成这一事件（主体）而言，与此相关的古植物条件以及影响古植物生长、堆积埋藏的古气候条件、古地理条件和地壳运动条件等（客体）都是成煤的环境条件，只有这些外部环境条件相互配合，朝着有利于成煤的方向转化且保持长期稳定，煤才能够形成，但要使煤保存到今天，成为人类得以利用的煤炭资源，还需要其他许多条件作保障。

环境科学是为解决人类面临的环境问题而产生的一门新学科，因此环境科学所研究的环境，是以人或人类为主体的外部世界的总和，统称为人类环境。它包括人类已经认识到的以及还在探索的直接或间接影响人类生存与发展的各种周围事物。其中既包括原生的自然要素，如空气、水体（河流、湖泊、海洋等）、陆地（山地、平原等）、土壤、湿地、森林、草原和野生生物等，也包括经人类改造过的自然界，如城市、村镇、水库、港口、道路、农田、园林等。原生的环境（也称为第一环境）是指人类社会出现之前就已客观存在着的环境，现在一般是指未经人类活动影响、仍保持自然状态的各种自然因素的总和；而受到人类活动因素的冲击、影响而改变的自然环境称为次生环境（或第二环境）。人类活动对环境的冲击影响有积极的正面影响和消极的负面影响。正面影响是指人类活动产生积极的作用，使自然环境向

有利于人类、生物生存的方向可持续发展；负面影响是指人为破坏了原来好的自然环境而出现的不良现象，反过来又严重地影响着生物，特别是使人类的正常生产、生活不断出现各种次生的环境灾害效应，这也是环境科学更为重视的。因此，应客观区分人类对自然环境的冲击影响和改造活动。原生环境也不一定是最好的，有时也客观存在一些不良的原生自然环境，如有的地区因地球化学环境异常导致了大骨节病、克山病、氟病、甲状腺肿病等地方病的发生。环境地学是环境科学的基础学科，其所指的环境与环境科学一致，是指影响人类以及整个地球生命界生存和发展的全部地球环境，它更侧重对自然环境的研究。

地球环境主要是由一系列独立的、性质不同而又遵循地球总体演化规律的基本物质组成的，如大气、水、生物、土壤、矿物、岩石、阳光、地球物理场等，称为地球环境要素。地球环境诸要素并非各自孤立地存在，它们不仅是地球环境总体的各个组成部分，而且相互之间存在着耦合关系。一个部分发生变化可以从空间和时间内影响到其他各个部分，同时各环境要素之间随时都在通过物质和能量的交流转换方式，使得它们统一在一起，既相互联系、相互依赖，又相互制约、相互作用，构成并产生了比各个要素的代数之和丰富得多、复杂得多的总体效应。因此，对地球环境应作为一个统一的整体看待，避免人为地将其分割为互不相关的支离破碎的各个组成部分。研究环境要素不但要研究其单要素的作用，还要重视探讨整个环境的作用机制，综合分析和归纳整体效应的表现。也就是说，地球环境是一个完整的环境系统，系统内各种要素之间的相互关系和相互作用，才是其内在的本质所在。这一点和地球系统科学的基本思想是一致的。

地球环境要素在空间上的配置关系称为地球环境结构。它是描述地球环境的有序性和基本格局的宏观概念，表示了地球环境诸要素结合成地球环境整体的具体方式。地球环境结构包括自然环境结构和社会环境结构两类。自然环境结构可划分为大气、陆地和海洋等部分，并可依次分别划分次一级结构：大气环境次级结构分为对流层、平流层、中间层、暖层、逸散层等；陆地环境的次级结构有山地、丘陵、平原、高原、盆地、河流、湖泊、沼泽、冰川、森林、草原、荒漠等；海洋环境的次级结构有海岸（包括潮间带、海滨、海滩等）、海湾、海峡、海沟、海槽、礁石、海岭、海山、大陆架、大陆坡、大洋盆地等。环境地学习惯按地球圈层划分环境结构，再按圈层内的环境要素划分次级环境结构：如对水圈划分各种水体次级结构；对大气圈划分若干大气分层次级结构；对生物圈划分不同生物群落次级结构等。而社会环境结构属人工环境，其次级环境结构有城市、村落、工矿区、道路、农田、牧场、林场、港口、旅游景点、水利工程等。

在环境系统中，各要素间永恒进行的能量和物质交换，主要是在太阳能（也包括地球内能）的作用下而驱动形成，地球稳定的表面温度、运动规律等说明地球环境系统是一个开放系统，系统能量的收支保持着平衡，这种平衡也表明，地球环境

系统是一个可自我调节的系统，这种自我调节能力正是地球环境系统在长期演化过程中逐渐建立起来的，而且所有这一切都无不与地球生命的繁衍发展密切相关。目前的地球环境与原始地球环境有很大差别，各种环境要素彼此依赖，其中任何一个要素发生变化，都会影响到整个系统的平衡，但同时也会推动系统的发展，建立新的平衡。

在地球环境的研究中，面对复杂庞大的地球系统要一下子全部搞清楚是困难的，但事实告诉我们，地球系统是由许多亚系统交织而成的，其范围可以是全球性的也可以是区域性的子系统，如一个海岛、一个城市都可以作为一个单独的小系统，大气圈、水圈、生物圈、岩石圈、土壤圈或大气-海洋系统、大气-生物系统、土壤-植物系统、大气-海洋-岩石系统等都可以作为地球系统的子系统、亚系统来研究。局部同整体有着天然的密切联系，区域性变化积累起来，就会影响全球性变化，这种关系是人类研究地球环境系统发展演变的重要部分。

二、人类同地球环境的关系和可持续发展

人类具有生物和社会两种属性，前者决定了人类必然是自然中的一员，必然要和自然界的其他事物发生关系；后者是人类不同于其他生物的属性，决定了人类的行为和活动具有社会的特性。这两个属性共同影响、制约着人类的行为。因此，人类与环境之间的关系是复杂的。环境地学以“人类-地球环境”这一矛盾体为其特定的研究对象，研究两者之间的对立统一关系，其目的在于探讨人类社会持续发展对环境的影响及环境质量的变化规律，从而通过调整人类自身的行为来保护和改善环境，为社会、经济、环境的可持续发展提供科学依据。

（一）人地关系“危机”

人地矛盾是逐步形成和发展的。人类一经出现，就与地球环境发生了关系，也就是说开始出现了人类与环境的关系问题，即人地关系。在人类诞生以后的漫长岁月中，生产力水平极为低下，最初人类为了生存而适应和利用环境，很少有意识地改造环境，对环境影响不大。随着生产的发展和科学技术的进步，特别是农业革命和产业革命，使人类利用和改造环境的能力大大加强。与此同时，两者间密切而对立的关系日渐加剧，出现了严重的环境问题。“人类主宰自然”的狂热思想和不惜代价地向自然开战的行为，使人与环境的矛盾日益升级，人地关系产生“危机”，在人文时期地表环境固有的、早已存在的“环境与发展”问题被激化和突出起来，并成为人类社会可持续发展的主要阻滞力量，威胁人类自身的安危和盛衰。

1. 人地关系“危机”的实质

人口、资源、环境和社会经济发展之间的多重关系是人地关系的主要表现。四者运动方式的失当和比例关系的失调，加剧着人地关系的矛盾和危机。

人类活动与地球环境是构成人地复合系统的对立因子，它们的相互依存性和制约性决定着系统的运行过程和演进方向，然而，人类和自然各有其独特性和自我支配的客观规律，它们的存在方式与运动形式随时随地在影响着对方。任何一方的不正常“扰动”和非弹性“越轨”都会影响人地复合结构的进化与功能的良性发挥，最终影响系统组织和自身发展，甚至导致衰退。这是人地关系“危机”的根本原因。长期以来，人类活动的方向、方式、速率、强度和规模与自然系统的运行规律和演化趋势严重背离，超越了地球环境的“生态阈值”，使人与自然间相互作用的依存关系转变成了对抗性的矛盾关系。由此可见，人地关系“危机”的实质在于人类与地球环境之间的矛盾对立，即人类的社会意识、文化价值观念、发展战略和经济活动与生存环境的客观可能、可承载能力之间形成巨大差异和全面失衡。

2. 人地关系“危机”的表现形式

人类是环境的产物，环境为人类的生存和发展提供了必要的条件，同时人类又是环境的塑造者。二者关系危机的表现形式包含以下几个方面：

(1) 地球表层环境变迁对人类的影响：主要表现为地质灾害直接或间接恶化地表环境，降低环境质量，对人类生命财产造成危害或潜在威胁，使社会经济蒙受巨大损失，阻碍人类社会向前发展。

(2) 地球资源短缺对人类社会经济可持续发展的制约作用：随着地球资源的短缺，如水资源、矿物能源的短缺导致工业和城市发展减缓或停滞；土地资源的不足使地球的人口承载量受到限制等。

(3) 人类经济活动诱发或加剧地质灾害：这些灾害，可造成地表环境退化，反过来制约、影响人类社会的发展。如过度放牧、森林砍伐和不适当的农业利用导致土地退化，使生态环境恶化、农业生产力下降。

(4) 人类活动的副产品对地球环境的污染：所谓人类活动的副产品，即人工废弃物。由于各种废弃物对环境的污染，地球表层已很难找到一块洁净的地方。水体污染、土壤污染和空气污染是人类健康的大敌。

(二) 人地关系的协调

人与自然的危机日益深刻化和全球化，摆脱困境的根本出路在于人与自然相互协调。人地关系的协调应当从多方位入手，采取各种手段：一方面，要寻求适宜某项人类活动的最佳区位，即资源环境、生态、文化、技术和经济等各种人地关系因子良好组合和理想匹配的空间区位；另一方面，要进行系统环境组合和结构的调控，改变人地关系因子的特征和取向，使其尽可能满足人类活动不断增长的多样化需求。此外，还必须培养科学的人口意识、合理的生产意识、适宜的消费意识和正确的文化意识；还必须以科学的人地观为指导，树立全球共享、人类共享的思想观念，培养全球性、长远性和差异性的环境意识，珍视和充分利用环境质量与自净规律，

减少环境损失，防止环境污染和生态破坏，培养资源具有广义性、有限性和稀缺性的资源意识，坚持节约利用、综合利用和持续利用原则，充分发挥资源的多重功能，提高资源利用效益和水平，培养遵从循环原则、平衡原则和共生原则的生态意识，遵循相生相克、最佳功能和最小风险原理，保证生态的平衡与进化；还必须时刻把握以下几条规律：

(1) 人地系统主从律，即人首先是地球环境演化的产物，人类是从属于地球的，人地之间存在着客观的主从关系。人对自然的改造必须顺应自然环境的演化规律，因势利导，使自然环境演化向着有利于人类的方向发展。

(2) 人地系统反馈律，即人对地的能动作用，总会伴随相应的地对人的反馈作用。

(3) 人地关系递进律，即人类社会越是发展，对地球环境的控制能力越强，因而人类对客观依赖性就越高，相互是递进的。

(4) 人地适应律，即人类社会发展的条件必须合乎地球体系；功能释放、物质转换与能量传递的自然规律，必须合乎地球资源和自然环境的合理更新与维持条件。人类经济活动适应环境容量是维护人类与地球环境之间良好关系的基本前提，也是维持人地生态系统内部平衡的基本条件。只有这样，才能形成人地系统协调发展的规律。

(三) 可持续发展的人地观

人与地的关系是伴随着人类的产生而出现的，人地关系思想经历了曲折漫长的发展过程。从古代天命论的人地观，到文艺复兴时期的决定论和社会达尔文主义，再到机械唯物主义的或然论，“人定胜天”的征服论，乃至目前的协调论，无不反映了各个历史阶段的人类社会状况和科学技术水平。

可持续发展的提出是人类“环境哲学”的重大进步。20世纪50年代以前，人们总是自觉不自觉地认为，地球向人类社会提供自然资源和环境空间的能力是无限的。然而，随着人类对自然干预的广度和深度的不断发展，环境危害日益严重。60年代以后，人们开始意识到地球自然资源和环境空间是一种稀缺资源，如何支配、使用它关系到人类的幸福，当代人肩负着按照人类利益合理管理地球环境的责任。经过70—80年代的探索，以1987年联合国世界环境与发展委员会发表《我们共同的未来》为标志，可持续发展的人地观便应运而生。可持续发展的定义是：“既满足当代人的需要，又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展。”其基本含义是指在不损害后代满足其需要的前提下，追求一种最大限度地满足当代人们生产、生活需要的发展模式。

国际学术界和决策界曾对发展的持续性定义展开了一场大讨论，认为持续性包含生态、经济、社会三个方面。生态持续性指维持健康的自然过程，保护生态系统

的生产力和功能,维护自然资源基础和环境;经济持续性指保证稳定的增长,尤其是迅速提高发展中国家的人均收入,同时用经济手段管理资源与环境,使经济发展与资源利用、保护协调起来;社会持续性指长期满足社会的基本需要,保证资源与收入的公平(包括代际与代内)分配。

可持续发展除反映在时间维度上,还具有空间维度的含义。即在水平方向上从全球到区域的变化,在垂直方向上从自然圈层到人类活动各部门的变换。这些空间既相对独立又相互作用。区域可持续发展是指区域的经济、社会、环境和资源的相互协调,即在经济发展过程中要兼顾局部利益和全局利益、眼前利益和长远利益;要充分考虑到自然资源的长期供给能力和生态环境的长期承受能力,既要满足当代人的现实需要,又要足以支撑或有利于后代人的潜在需要。全球可持续发展则是满足全球需要的长期和广义的发展。

可持续发展在本质上就是优化人地关系和人与人的关系。可持续发展的概念也为人地关系研究提出了一种新的思路。

第二节 环境地学的概念和内容

一、环境地学及其研究对象和任务

环境地学是一门崭新的学科,是以地球系统科学思想为指导,应用环境科学、地学及其他相关学科的理论与方法,研究人类-地球环境系统的组成、结构、特性、功能和演变规律及人地之间的相互作用与响应的一门科学。

显然,环境地学的研究对象是人类-地球环境系统。人类-地球环境系统是指由人类社会和地球环境两大系统耦合成的复杂而有序的开放、复合巨系统,系统内又可根据不同的构成要素和结构分为多个子系统和次级系统。在这个复合系统中,人类与地球环境以及各子系统之间,始终保持着物质循环、能量转化和信息传递等多重耦合和互动关系,互相影响,互相制约,构成一个统一体,任何一个子系统的变化,都会影响整个复合系统的平衡,引起复合系统的变化。因此,由人为导向的人类社会子系统的发展只有与地球环境子系统有序相协调,人-地复合系统才可能稳定、有序地耦合、发展,任何超越地球环境子系统弹性限度的人类活动,都会使该复合系统的耦合遭破坏,甚至发生逆向演替。因此,环境地学的主要任务就是研究人-地复合系统的耦合特点、演进规律,探索人-地系统稳定发展的条件,制定人类合理开发、利用和保护地球环境的对策与方法,为实现人类社会、经济的可持续发展提供科学的依据。

二、环境地学的研究内容

环境地学的研究内容十分广泛，一切环境问题都与地球环境相联系，都可以是环境地学的研究范畴，但也并不包罗万象。作为环境科学与地学的交叉学科，地学的特点自然是环境地学的学科优势，如全球性以及地球各圈层间的相互联系等。概括起来，环境地学的研究内容主要有以下几方面。

（一）地球环境系统变化（简称全球变化）的研究

全球变化研究是环境地学研究的重要内容。由于地球表层系统与人类的密切关系，因此是全球变化研究的焦点。目前，全球变化的研究主要集中在全球气候变化的机制、预报及其对人类的影响；地圈与生物圈的相互作用；人类活动对全球变化的影响以及生物的多样性等方面。而具体的研究内容则十分丰富，如世界大洋环流试验、全球能量与水循环试验、平流层过程及其在气候中的作用、生态系统对全球变化的影响与响应、土地利用与土地覆盖变化、过去的全球变化、晚更新以来地球环境演化与未来生存环境变化趋势预测等都是科学界普遍重视的研究内容。

（二）物质、能量和信息的迁移、转化和交换过程研究

对人地复合系统中各组成要素、结构单元以及不同层级系统和子系统之间相互作用与反馈的研究是环境地学的研究任务之一，而其实质内容正是它们之间在物质、能量和信息方面的迁移、转化和交换过程。海洋-大气-陆地相互作用与水循环研究、元素迁移的环境地球化学研究、全球生物地球化学物质循环研究等都是该过程研究的具体表现。需要强调的是，人类活动对上述过程的影响巨大且广泛，如人类活动产生的污染元素及其化合物的产生、富集、储存、迁移、转化和最终归宿，以及其对生态、人体健康和环境效应的影响等，都是环境地学的研究范畴。

（三）环境质量及其演变规律的研究

环境质量指环境系统的组成、结构、特性、功能及其运转、整体行为、污染与生态状况综合性优劣以及对生物、人群健康的适宜评价等。其内容包括了环境的综合质量和各组成要素的质量两方面。环境质量的优劣，一般根据对人体健康适宜的要求而定，如大气清新、不含有害物质，大气环境质量就好；反之则差。环境质量的演变是由自然环境要素和社会环境要素共同决定的，是其综合作用的结果和反映。人对环境质量的演变作用巨大，无论是积极的改进、控制和保护，还是负面的污染和破坏，对人类的影响都非常显著。因此，环境质量演变是衡量和协调人地关系的一个重要指标。

环境质量及其演变规律的研究内容同样很多，包括环境容量、环境质量标准及其

指标体系、环境质量的评价以及环境管理、法规建设等一系列基础理论和应用研究等。

(四) 地质环境研究

作为地球环境的重要组成部分,地质环境是环境地学的重要研究内容,具体包括对区域地质环境的调查、评价和预测;矿产资源开发利用对环境的影响;地质灾害产生、预警和防治;地质环境对人体健康和生态环境的影响;以及城市化和重大工程建设等人类活动对地质环境的影响等。

(五) 地内环境及宇地空间环境的研究

地球内部环境,地核、地幔和地壳系统的组成、结构、功能、运动及其之间的相互作用和影响,会直接或间接地影响地球表层环境系统的发展和演变,但这方面的研究相对还较薄弱,这是以后需要加强的研究方向之一。

人类-地球环境系统是一个开放的巨系统,外部空间环境的影响是人类必须警惕和关注的内容。虽然概率不大,但来自“陨星撞击”的威胁和源自太阳的所谓“太阳风”和电磁波的干扰,已经对地球环境系统和地球生命等产生了巨大影响和危害。因此,应把宇宙环境纳入以地球环境系统为中心的环境大系统研究系列,纳入地球环境系统的安全预警信息系统之内。

(六) 现代科学技术在环境地学中的应用研究

环境地学是一门高度综合性的新兴交叉学科,涉及内容广,研究领域多,时空尺度宽,环境监测数据量大。只有利用计算机及网络通信、卫星遥感(RS)、全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、虚拟现实(VR)、海量数据存储等高新技术,才能为全球变化监测数据的自动化传输、管理、分析和可视化提供最大方便。目前,国际上已建立了全球环境观测系统、地震灾害监测网、全球陆地观测系统等监测网站。

此外,要完成巨大和复杂的人地环境系统研究,环境地学还必须运用复杂系统(或大系统)理论、非线性动力学理论等现代科学新理论以及有关学科的最新研究成果来构建综合理论体系。这一理论体系需要以现代科学的新理论(复杂性学科)为理论框架,以地球系统科学、环境科学和空间科学等的有关理论为基础理论内容,以现代观测技术科学、信息科学和应用数学等为研究技术手段和方法。因此,环境地学还需要不断地发展和完善。

三、环境地学的学科位置及分支学科

环境地学是环境科学与地球科学相互交叉和渗透而形成的一门新兴的综合性很强的学科,是环境科学的重要组成部分。