

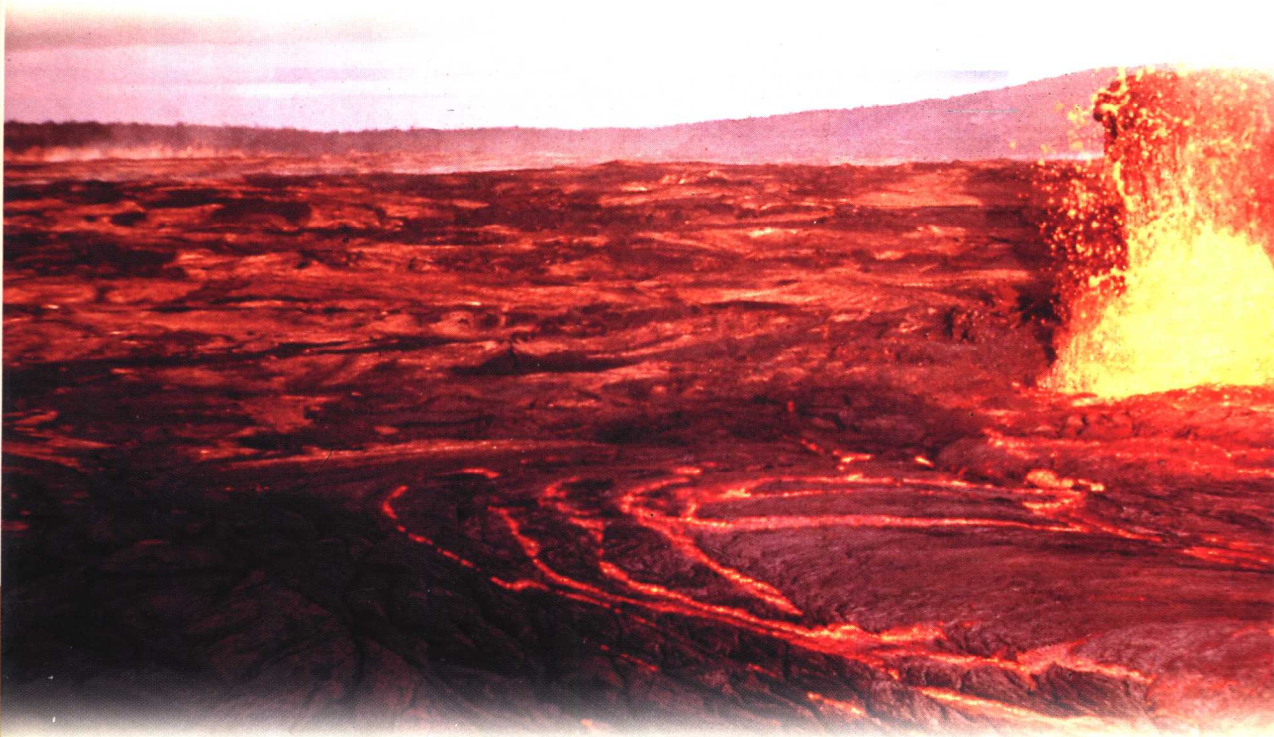


普通高等教育“十五”国家级规划教材

环境地质学

(修订版)

潘 懋 李铁锋 编著



高等教育出版社

HIGHER EDUCATION PRESS



普通高等教育“十五”国家级规划教材

环境地质学

(修订版)

潘 懋 李铁锋 编著



高等教育出版社

HIGHER EDUCATION PRESS

内容提要

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材。全书以人地关系为主线,系统地介绍了环境地质学的基本理论、研究内容和工作方法。全书共分十章,在概述环境地质学的基本概念和理论体系的基础上,探讨了环境地质学理论研究的前沿问题,详细地论述了各种地质资源的供求状况及其开发利用对地质环境的影响、地质灾害对人类生存环境的破坏、人类活动与地质环境的相互作用和影响、表生地球化学环境与人体健康的关系,最后较全面地介绍了环境地质学领域常用的基本研究方法。

本书可作为高等院校地质科学、地理科学及环境科学等专业本科生和研究生的教材或教学参考书,亦可供从事环境地质、环境保护与环境规划研究的专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境地质学(修订版)/潘懋,李铁锋编著. —2版. —北京:
高等教育出版社,2003.10
ISBN 7-04-012995-7

I. 环... II. ①潘...②李... III. 环境地质学 -
高等学校 - 教材 IV. X141
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 072531 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 化学工业出版社印刷厂

开 本 787×960 1/16
印 张 17.75
字 数 330 000

版 次 1997 年 8 月第 1 版
2003 年 10 月第 2 版
印 次 2003 年 10 月第 1 次印刷
定 价 22.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

再版前言

自本书第一版出版迄今已5年有余。5年多来,环境地质学已经成为地球科学领域不同交叉渗透的前沿学科,一系列理论研究成果和重大环境地质问题的解决进一步完善了环境地质学理论体系,RS、GPS和GIS等高新技术和手段为环境地质学从定性到定量、从宏观到微观、从浅部到深部的多层次系统研究提供了广阔的前景。国内一些学者相继编著出版了各具特色的环境地质学教材,高等院校的地球科学专业更加注重培养环境地质理论研究和工程实践的人才。

本书以潘懋、李铁锋、孙竹友编著的《环境地质学》(地震出版社,1997年8月第一版)为蓝本,保持了原版的篇章体系,充分吸收国内外的最新研究成果,增加了环境地质学研究方法的论述,使学生在掌握环境地质学基本理论和方法的同时,能够运用所学知识积极参与灾害治理与环境保护的实践。

在本书编写过程中,得到了许多同事的支持和帮助;北京大学教务部教材办公室对本书的编写和出版给予了大力支持。地震出版社的王伟先生协助办理了本书版权的转让事宜。本书出版过程中,高等教育出版社徐丽萍先生付出了辛勤的劳动。在此向他们表示衷心的感谢。

书中错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

潘 懋

2003年5月28日

于北京大学逸夫贰楼

第一版前言

随着人口的剧增和工业化进程的发展,地球环境遭到了不恰当的开发和破坏,使人类面临诸多的环境问题。人们逐渐认识到发生于地球表层环境的全球性重大变化正在直接影响着人类的生存和社会发展。1992年联合国第二届环境与发展大会通过了《21世纪行动议程》,使世人更加意识到环境保护的重要性和迫切性。20世纪90年代被联合国确定为“国际环境教育十年”和“国际减灾十年”。最近几届国际地质大会一再强调,为了解决当前许多环境问题,特别是全球性环境问题,地质学家应该为此做出贡献。当代地质科学比以往任何时候都更有能力研究和解决人类社会中的许多重大问题。同时,人类生存和社会发展对地质科学的要求也越来越高。许多国家的地质机构已把工作重点逐渐转移到环境地质调查、研究方面上来。

我国人口众多,经济上属于发展中国家,环境问题更加严重。许多环境问题是由于不合理利用各种地质资源、不断进行工程建设而造成的。目前,我国在环境地质研究方面,已开展了大量的调查工作,并取得许多重要成果。许多高等院校的相关学科纷纷调整专业方向,注重培养环境人才;传统水文地质、工程地质工作多数已被环境地质工作所代替,具有我国特色的环境地质学理论体系正在逐渐形成。

本书的编写集作者多年的教学经验和科研成果,同时参考了国内外大量的最新研究成果。全书共分十章,第一、二章分别介绍了环境地质学的基本概念、研究内容和环境地质学理论研究的几个前沿问题;第三、四、五、六章分别论述了土地资源、水资源、矿产资源和能源的供求状况及其开发利用对地质环境的影响,以及资源保护和可持续利用;第七章介绍了地质灾害的特征及其对人类的影响;第八章叙述了几种主要人类活动与地质环境之间的相互作用和相互影响;第九章论述了地质环境与人体健康的关系;第十章以地质环境质量评价为主要内容论述了环境地质学的基本工作方法。

环境地质学的理论体系和研究方法正处在不断发展和完善之中,某些方面的研究和探索还很不够。由于我们的水平有限,书中难免存在缺点和错误,恳请读者批评指正。在本书编写过程中,得到了许多同事的支持和帮助;书中图件由河北地质学院李艳秋老师清绘。在此向他们表示衷心感谢。

作者

1996年7月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 环境地质学的研究对象、内容与分科	1
一、环境地质学的研究对象与任务	1
二、环境地质学的研究内容	1
三、环境地质学的分支学科	3
第二节 环境地质学的研究方法及与其他学科的关系	4
一、环境地质学的研究方法	4
二、环境地质学与其他学科的关系	6
第三节 环境地质学的发展简史	7
一、环境地质学的孕育阶段	7
二、环境地质学的创立与发展阶段	8
第二章 环境地质学的基本理论问题	10
第一节 地质环境的内涵与基本特征	10
一、地质环境的内涵	10
二、地质环境的基本特征	11
第二节 环境地质作用	13
一、自然地质作用	13
二、人为地质作用	13
三、人地关系与可持续发展	15
第三节 环境地质学理论研究的几个前沿问题	18
一、全球变化问题	18
二、地球各圈层的相互作用问题	18
三、陆地水圈演化与地下水渗流理论	19
四、生态环境地质问题	19
五、医学环境地质问题	19
六、地质灾害防治	20
七、地质环境工程	20
八、地球表层系统非线性演化问题	20
九、环境地质质量评价与区划	21
十、环境地质信息系统建设	21
第三章 土地资源与地质环境	22

第一节 土地资源与土地(壤)环境问题	22
一、土地资源的概念及其特征	22
二、土地资源状况	24
三、土地(壤)环境问题	25
第二节 土地利用对地质环境的影响	26
一、水土流失	26
二、水环境恶化	28
三、土地沙质荒漠化	29
四、土壤盐渍化	33
五、土壤污染	36
六、湿地减少	36
七、耕地日趋减少	36
第三节 土地资源保护与可持续利用	37
第四章 水资源与地质环境	39
第一节 水资源与水环境问题概述	39
一、水资源的概念及其特征	39
二、水资源供求状况	42
三、水环境问题概述	45
第二节 水体污染	48
一、水体污染的基本概念	48
二、水体的主要污染物及其来源	50
三、污染物的环境水文地球化学效应	56
四、水体污染的危害	64
五、水体污染防治对策	65
第三节 水资源开发对地质环境的影响	66
一、环境水文地质作用	67
二、水资源开发的负环境效应	68
三、水资源开发的正环境效应	76
第四节 水资源保护与可持续利用	76
一、水资源保护与可持续利用的目标和内容	77
二、水资源保护与可持续利用对策	77
第五章 矿产资源开发与地质环境	82
第一节 矿产资源及其特性	82
一、矿产资源的概念及其特征	82
二、矿产资源的供给与需求	83
第二节 矿产资源开发对地质环境的影响	86
一、概述	86

二、露天采矿对地质环境的影响	87
三、地下采矿对地质环境的影响	91
四、工矿废物对地质环境的污染	96
五、矿产资源开发影响地质环境的主要因素	97
第三节 矿山地质环境治理	98
一、矿山地质环境治理的基本原则	98
二、露天矿的复垦与利用	99
三、废石堆、尾矿池复垦	101
四、地面塌陷和废弃矿井整治	102
五、矿山“三废”的综合利用	102
第六章 能源与地质环境	104
第一节 能源与能源环境问题概述	104
一、能源的概念及其分类	104
二、常规能源的供给与需求	106
三、能源环境问题概述	109
第二节 能源开发对地质环境的影响	112
一、能源与环境的关系	113
二、常规能源开发利用对地质环境的影响	113
三、新能源开发及其对地质环境的影响	118
第七章 人类活动与地质环境	124
第一节 工程活动与地质环境	124
一、大型水利水电工程环境地质问题	125
二、道路交通工程环境地质问题	131
三、跨流域调水工程环境地质问题	133
第二节 城市化与地质环境	136
一、城市生态系统及其特征	137
二、城市化与水环境	138
三、城市化与地质灾害	141
四、城市化与土地利用	143
五、城市环境地质研究	143
第三节 农业活动与地质环境	143
一、农业化学化对地质环境的影响	144
二、农业活动对土地资源的破坏	145
第四节 人工废弃物处置与地质环境	146
一、概述	146
二、城市废弃物处置的环境地质问题	147
三、放射性废物处置的环境地质问题	154

第八章 地质灾害	161
第一节 地质灾害概述	161
一、地质灾害的定义及其内涵	161
二、地质灾害的类型及其特征	161
三、中国地质灾害的空间分布规律	164
第二节 地震灾害	165
一、地震活动概述	165
二、地震活动对人类的影响	170
三、地震活动的监测与预报	175
第三节 火山喷发灾害	178
一、火山活动概述	178
二、火山喷发对人类的影响	181
三、火山活动的监测与预报	185
第四节 斜坡变形破坏地质灾害	188
一、崩塌	188
二、滑坡	191
三、泥石流	194
四、斜坡变形破坏地质灾害对人类的影响	198
五、斜坡岩土体变形破坏的监测与预报	200
六、斜坡岩土体变形破坏的防治	202
第五节 岩溶地面塌陷	207
一、地面塌陷的概念和类型	207
二、岩溶地面塌陷的影响因素	207
三、岩溶地面塌陷的形成	207
四、岩溶地面塌陷的分布规律	208
五、岩溶地面塌陷的危害	209
六、岩溶地面塌陷的防治	210
第六节 地裂缝	211
一、地裂缝的特征	211
二、地裂缝的成因类型	212
三、地裂缝的规模及分布	212
四、地裂缝的危害	212
五、地裂缝灾害防治措施	213
第九章 地质环境与人体健康	214
第一节 表生环境地球化学特征	214
一、地壳中的元素	214
二、表生环境中元素的迁移转化	214

三、表生环境地球化学的地带性特征	219
四、人类活动对原生地球化学环境的影响	221
第二节 原生环境地球化学异常与人体健康	222
一、地球化学元素与人体健康	222
二、人体对环境致病因素的反应与地方病	224
三、地方性甲状腺肿	225
四、地方性氟中毒	227
五、大骨节病	229
六、克山病	230
七、癌症	231
第三节 环境污染对人体健康的影响	232
一、环境污染物的迁移转化规律	233
二、化学污染对人体健康的危害	234
三、生物性污染人体对健康的危害	236
第十章 环境地质调查评价与制图	237
第一节 环境地质调查	237
一、环境地质调查的任务与内容	237
二、环境地质调查的基本程序	238
三、环境地质调查方法	238
第二节 环境地质评价	240
一、环境质量与环境质量评价概述	240
二、环境质量评价的原理和一般程序	240
三、环境质量评价方法	242
第三节 地质环境质量现状评价	243
一、地质环境质量评价概述	244
二、地质环境质量评价指标体系的设计原则	246
三、地下水环境质量现状评价	246
四、城市地质环境质量现状评价	248
五、区域地质环境质量综合评价	250
第四节 地质环境质量影响评价	251
一、环境影响评价概述	251
二、地质环境质量影响评价的基本原则	252
三、地质环境质量影响评价的方法	252
第五节 环境地质区划与制图	254
一、环境地质区划	254
二、环境地质制图	255
第六节 环境地质研究新技术与新方法	259

一、遥感	260
二、全球定位系统	260
三、地理信息系统	261
四、地球物理探测技术	263
主要参考文献	266

第一章 绪 论

第一节 环境地质学的研究对象、内容与分科

一、环境地质学的研究对象与任务

随着地球环境的日益恶化和自然灾害的频繁发生,人们已经意识到所有的环境问题都与地质环境密切相关。一方面,大地构造循环、岩石循环、地球化学循环、水循环对大陆与海洋的分布和全球性气候变化起着决定性作用,控制着地貌、岩石、矿物、土壤、水体的空间分布;另一方面,人类的生存离不开地质环境,人类活动又在改变着地质环境。人类与地质环境之间存在着相互作用、相互制约的密切关系。

环境地质学是地质科学中一门新兴的分支学科,也是环境科学的重要组成部分。它是应用地质科学、环境科学以及其他相关学科的理论与方法,研究地质环境的基本特性、功能和演变规律及其与人类活动之间相互作用、相互制约的关系的一门学科。其研究对象是人类社会与地质环境组成的复杂系统。

环境地质学的任务是在分析地质环境组成要素的特征和变化规律的基础上,研究人类活动与地质环境的相互关系,揭示环境地质问题的发生、发展和演化趋势,全面评价地质环境质量,提出地质环境合理开发、利用和保护的对策与方法,为实现人类社会、经济的可持续发展提供科学依据。

二、环境地质学的研究内容

环境地质学属应用地质学,研究内容十分广泛,一切与人类有关的地质环境问题都属于环境地质学的研究范畴。但迄今对其所应研究的内容尚无统一认识。概括起来,其主要内容应包括下列几个方面。

1. 全球变化的研究

全球变化研究是环境地质学研究的基础性研究工作,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、过去事件和作用过程的高分辨率研究、陆地生态系统对全球变化的响应、地表过程及其环境效应、晚更新世以来地质环境演化与未来生存环境变化趋势预测、人类活动对全球变化的影

响等问题的研究已受到国际地学界的普遍重视。

2. 区域环境地质问题的研究

区域地质环境调查、评价和预测,是环境地质学研究最基本的内容之一,也是环境地质工作服务于国土整治和环境保护的基本手段,主要包括区域地质环境背景值调查、地质环境质量现状综合评价、不同比例尺的环境地质填图、各种环境地质问题的调查与研究。在此基础上,对区域地质环境的演化趋势进行预测,为国民经济规划服务。

3. 资源开发环境地质问题的研究

主要研究人类与资源、地质环境之间的相互作用和相互制约的关系,研究各种资源(矿产资源、水土资源、生物资源、风景资源等)的分布格局及其与地质环境的关系,研究资源的可开采性和可利用性以及资源开发利用对生态系统物质循环和能量循环的影响,研究资源开发的综合调控机制和优化技术,保证地质环境向良性循环方向发展。

4. 地质灾害研究与防治

研究在内、外动力地质作用下所产生的各种地质灾害,研究其发生机制、时空分布规律与生成关系,开展地质灾害风险评估,建立区域或重点地区地质灾害监测预警系统,制定科学、经济、合理的地质灾害防治规划与措施,制定减灾、防灾、灾后恢复与重建方案等。

5. 城市环境地质研究

由于城市建设速度快、人口增长迅速,人类活动集中,对城市环境的影响作用较强,常形成特殊的环境地质问题,如“三废”污染、水资源枯竭、地基沉陷、水资源开发引起的地面沉降和海水入侵等。因此,必须研究城市环境污染与破坏的原因、机制和防治措施,建立城市地质环境监测系统,开展城市地质环境质量综合评价和变化趋势预测,编制城市环境地质图系,提出城市环境地质问题的防治对策,为城市规划和建设提供依据。

6. 重大工程建设的环境地质研究

目前,人类大规模工程建设活动对地质环境的影响越来越显著。对人口聚集、经济建设活跃地区的环境影响更为严重。因此,必须研究人类各种工程活动(建筑工程、采矿工程、水利工程等)与地质环境的相互关系,重点研究人类工程活动对地质环境的反作用,以及由此而诱发的各种地质灾害,开展地质环境容量评价、地质灾害风险评价和移民工程地质环境质量损益评价等。

7. 医学环境地质研究

探索地质环境对人体健康的影响,特别要研究可能使人类某些疾病的发病率和死亡率增高的地质因素。同时,要研究各种污染物质直接或间接影响人体健康或危及人类生命的机制及防治措施。

目前环境地球化学研究已不限于地方性疾病,开始涉及人体必需元素或有害元素对生命作用的多方面研究。因此,环境地球化学、环境水文地球化学将在与生命科学的结合中不断丰富和发展。

8. 生态环境地质研究

生态环境地质研究是国土资源规划与管理的基础,研究的内容具有综合性,包括地质环境的状态性质、生态地质环境对人类生存的制约作用、地质环境变化对生态系统平衡的影响和作用、人类活动对生态系统的影响、地质环境与生态系统之间的关联性规律等。

9. 现代科学技术在环境地质学中的应用研究

环境地质学是一门高度综合性的交叉性新兴学科,涉及内容广、研究领域多,地质环境监测数据量大。

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的发展,为地质灾害监测数据的自动化传输、管理、分析和可视化提供了极大的方便。利用这些先进科学技术,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络。基于地理信息系统,建立环境地质信息数据库、研究各类环境地质信息处理技术、模拟分析各种环境地质灾害的演化过程也是环境地质学研究的关键课题之一。

非线性科学理论与方法在研究地震、滑坡、崩塌等环境地质问题的渐变性与突变性以及人类工程活动与灾害过程“自组织临界”特性的关系等方面的应用也越来越受到重视。

研究开发或引入先进的工艺技术处理城市垃圾、治理地下水和土壤污染、开展矿山环境综合整治等更体现了环境地质学的应用学科性质。

三、环境地质学的分支学科

目前,环境地质学还没有形成系统的学科体系,但作为一门综合性的科学,正向许多新的分支学科发展。

根据研究对象、内容的差异,以及学科的特点,可将环境地质学分为理论环境地质学、综合环境地质学、部门环境地质学、灾害地质学、社会环境地质学、环境地质技术方法等。如果把环境地质学作为一门应用地质学,则按地质学基础性学科的分支,环境地质学可分为:环境水文地质学、环境工程地质学、环境地球化学、环境地貌学和环境矿产资源学等。

目前,比较成熟的分支学科主要有:①环境水文地质学;②环境工程地质学;③环境地球化学;④灾害地质学;⑤城市环境地质学;⑥矿山环境地质学;⑦农业环境地质学等。其中环境水文地质学的迅速发展,又进一步分化,向更低一级的

分支学科发展,如区域环境水文地质学、污染水文地质学、医学水文地质学等。

随着地质学各个分支学科向环境科学的交叉渗透,环境地质学的学科体系正在不断充实和完善。许多重大环境地质问题,如区域稳定性评价、滑坡、泥石流、诱发地震、地面沉降、海水入侵、岩溶塌陷、固体废物处理等,都已形成新的专门学科。1997年1月,中国科学院与国家环境保护总局联合成立了地质环境系统研究中心,将其理论研究定位于“环境动力学”,重点开展现代地质环境的形成机制和系统各要素相互制约、相互作用的规律研究。从环境污染治理、保护环境和可持续发展的角度来研究矿物资源的开发利用则形成了“环境矿物学”。

第二节 环境地质学的研究方法与其他学科的关系

一、环境地质学的研究方法

环境地质学是在地质科学、社会科学、环境科学和现代科学技术基础上发展起来的一门新兴的交叉学科,研究内容既包括由水圈、大气圈、生物圈、岩石圈相互交汇的自然地球系统,又包括人类活动与自然系统的相互作用及其发展、演变过程。环境地质学研究所遵循的原则与上述学科密切相关,概括起来体现在研究对象的区域性、研究思路的系统性、研究方法的综合性与多样性、研究成果的实用性等方面。环境地质学的研究方法必须与上述特点和环境地质学的研究内容相适应。

1. 自然历史分析法

自然历史分析法是传统地质学的基本研究方法,它也适用于环境地质研究。环境地质学所研究的对象,即人类—地质环境体系是在自然地质历史过程中形成的,而且随着所处条件的变化,还在不断地发展演化着。通过已有环境地质问题的形成条件、机制和环境地质作用的研究,类比预测未来可能产生的变化和问题,是人类能动调控人类—地质环境体系和保护改善地质环境的前提条件。因此,“由已知推未知”的自然历史分析法是环境地质研究必须遵循的基本研究思路。

2. 地球化学法

通过对化学物质在环境中的迁移转化规律的研究以及对矿物组成和结构特征的研究,探索地质环境的变化。如水土流失现象与风化过程相关,而风化速率又同组成岩石的矿物性质和外部水热条件有关,通过对矿物成分和物理化学性质的测定和研究,可以评价风化作用的进程。又如克山病、氟中毒等疾病的地区分布与某些环境地质因素相关,研究这种特定区域地质环境中化学元素的丰度及其在各个生态环境中的运动规律,有利于揭示人体健康与地质环境间的内在

联系。

3. 系统分析方法

环境地质学的研究对象是具有复杂圈层结构、层次分明的人—地环境系统,涉及自然地球系统和人类社会经济活动等诸多方面因素。在确定各种环境要素之间的关系,综合分析影响地质环境质量的地球动力和人类活动之间的相互作用的基础上,必须应用现代数学原理和计算方法,包括灰色系统分析方法、线性或非线形系统分析方法、耗散结构论、非线性动力学等理论,系统揭示环境污染、土地荒漠化、地震与火山活动、崩塌与滑坡等环境地质问题的发生过程、机制和规律;重点剖析大气圈、水圈、岩石圈和生物圈的相互作用以及人类活动对全球环境和生态系统的影响,建立表达人—地环境系统相互作用的动态模型,为生态破坏、环境污染和地质灾害等环境地质问题的预防和治理提供有效的优化方案。

4. 环境地质制图方法

环境地质问题具有空间性、动态性和综合性。分析、研究环境地质问题,全面、系统地调查收集资料并绘制专题图件是最基本的方法,包括对自然的、社会的环境要素的调查、描述、取样和监测,掌握地质环境的特征,分析环境地质问题的发生机制、分布规律,进行环境地质图件的编制等。

环境地质图不仅能表示某一时刻的环境状态,还能揭示随时间流逝而发生的环境演化趋势。因此在环境地质图中,除了应用各种颜色和线条等制图语言外,还要有数字和数字符号。这些数字和数字符号同一定的环境数学模式相关联,借助计算机技术和虚拟现实技术,建立地质环境要素数据库和图形库,可根据更新的数据随时编制动态的环境地质图,可实现环境地质问题的虚拟现实表示。

5. 模型模拟与预测方法

模型模拟是在环境地质调查、资料收集和分析测试基础上进行的研究方法。模型方法是对环境系统的结构、功能和演化特征进行模拟和仿真,主要有结构模型、评价模型、仿真模型和预测模型等。

环境地质研究还需从时间、空间和强度上对环境地质问题的演化作出预测,减轻或避免因环境地质问题而引发的灾难和损失。预测方法主要立足于以下三个方面:①以监测为主要手段的预测预报研究;②基于成因机理的预测预报研究;③数学模型模拟预测研究。预测模型大体上可分为统计预测模型、数值模拟预测模型和系统预测模型。目前,基于非线性动力学理论的突变论、混沌、分形和耗散结构论等建立起来的灾害预报模型已得到广泛的应用。

6. 环境地质评价方法

环境地质评价的目的是通过揭示环境地质问题的发生和发展规律,评价其危险性及其对人类造成的破坏损失,分析人类社会在现有经济技术条件下防灾

减灾的能力,运用经济学原理评价灾害防治和污染治理的经济投入及其环境效益、经济效益和社会效益。评价方法主要有模糊聚类法、模糊综合判别及系统分析法等。评价内容包括强度评价、危险性评价、破坏损失评价、社会经济易损性评价和防治工程评价等。

开展环境地质评价,必须建立一套符合区域环境特征的综合评价指标体系,构建科学、合理的评价模型,在环境地质评价的基础上,开展环境地质区划研究。

7. 现代科学技术方法

现代及未来环境地质学研究,更普遍采用的方法和技术手段是观测和探测技术、测试与分析技术、模型与实验技术和资料信息的计算与处理技术。卫星遥感(RS)、全球数字地震台网、全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、甚长基线干涉测量技术(VLBI)、环境同位素技术以及物理、化学、生物的分析测试方法等高新技术和手段为环境地质学从宏观到微观、从定性到定量、从浅部到深部、从地球到宇宙空间的全方位多层次的研究提供了广阔的前景。

目前,人文、社会和经济科学的有关理论与方法也被应用于环境地质研究中,使环境地质研究的思想方法、理论方法和技术手段在实践中不断得以提高和丰富。

总之,环境地质学研究应以系统分析法为主线,以信息方法贯穿始终,通过重点区域实地考察、综合观测、模拟实验、剖析典型地质事件和生态环境事件等途径,直接获取环境变化的大量信息,并利用计算机进行信息加工处理,揭示地球表层系统与人类社会系统的演化规律和控制因素,阐明地表各圈层相互作用的机制,预测地球表层未来变化的趋势。

二、环境地质学与其他学科的关系

地质科学以研究岩石圈作为主要对象,环境地质科学不仅研究岩石圈,而且还要研究岩石圈与大气圈、水圈、生物圈和“智慧圈”的相互关系。地质环境既受自然环境(主要包括大气环境、水环境与生态环境)的制约与影响,又与人类活动密切相关。所以,环境地质学既要研究地质环境与自然环境的相互关系,还要研究地质环境与人类或人类社会,即与社会经济系统之间的相互影响与相互作用。由此可见,环境地质学包括自然科学与社会科学的许多领域,涉及的范围非常广泛,而且错综复杂,因此,必须应用现代科学的新理论、新方法,如系统论、信息论、控制论,以及相应产生的系统科学、信息科学和现代应用数学等,建立新的理论体系。

环境地质学作为地质科学中的一门新兴学科,是地质科学与环境科学两者互相渗透重新组合而形成的一门边缘学科。地质科学中的地层学、岩石学、地质构造学、第四纪地质学、水文地质学及工程地质学等的基本理论,仍然是环境地