

环境地质学 的 理论与应用研究

1

欧正东 编著

成都科技大学出版社

环境地质学的理论与应用研究

RESEARCH ON THEORY AND APPLICATION
OF ENVIRONMENTAL GEOLOGY

欧 正 东 编著

成都科技大学出版社

1 9 9 4

(川) 新登字 015 号

责任编辑 宋小梅

环境地质学的理论与应用研究

欧 正 东 编著

成都科技大学出版社出版发行

绵阳虹达彩色印务公司

开本 787×1092 毫米 1/32 印张: 4.6875

1994 年 10 月第一版 1994 年 10 月第一次印刷

字数: 101 千字 印刷: 1000 册

ISBN7-5616-2939-7/P·59

定价: 6.00 元

内 容 提 要

环境地质学的研究对象——人类—地质环境体系。

环境地质调查研究的主要目的——促进人口、资源、环境三者之间的协调发展,为社会经济稳定、持续发展服务。

环境地质调查研究的基本任务——合理开发与保护改善地质环境。

环境地质调查研究的主要方法——环境地质调查、评价、预测、区划、开发和地质环境保护改善等的方法、技术及其应用。

环境地质调查研究的基本特点与原则——区域性、体系性、预测性、协调性与实用性。

SYNOPSIS

The studying object of environmental geology are system of humanity with geologic environment.

The main purpose of survey and research of environmental geology are to accelerate population, resources and environment develop harmoniously one another, and serve for keeping up a steady growing in social economy.

The fundamental task of survey and research of environmental geology are to exploit, protect and improve geologic environment rationally.

The major means of survey and research of environmental geology are investigation, evaluation, forecast, district division and exploitation of environmental geology, and methods, skills and their application of protection and improvement, etc. of geologic environment.

The elementary characteristic and principle of survey and research of environmental geology are regional, systematical, predictive, coordinative and practical.

序

环境地质学是地质科学中一门新兴的属于应用地质学范畴的一个分支学科。最近几届的国际地质大会，都一再强调，为了解决当前许多环境问题，特别是全球性环境问题，地质学家应该为此作出积极贡献。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、研究方面来。我国是一个拥有十二亿人口，但经济上仍然属于发展中的国家，环境问题更为严重。据不完全统计，由于各种地质灾害造成的经济损失，每年就可达200亿元左右，其中与人类活动直接有关的经济损失，每年平均在130亿元以上。如果包括对人体健康、生活环境与社会安宁等的影响，其危害就更无法估量。

根据国内外地质科学的发展趋势，与我国国民经济发展的需要，预计从90年代到下世纪初，将是环境地质学的一个重大发展时期。我国环境地质条件复杂，诸如黄土高原、岩溶山地、戈壁沙漠，以及沿海地区广阔的三角洲平原等，分别存在各类不同的环境地质问题，对全球来说，均具有重要典型意义。我国近20年来，在环境地质方面，已开展大量调查工作，并完成许多重要研究成果，为今后工作提供了良好基础，完全有条件 and 可能，创建具有中国特色的、并能进入国际先进行列的环境地质学。

地质科学以研究岩石圈为主要对象，环境地质科学不仅

要研究岩石圈,而且还要研究岩石圈与大气圈、水圈、生物圈的相互关系。在生物圈中,人具有主导地位,地质环境既受自然环境的制约,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,还需要研究地质环境与人类或人类社会,即社会经济系统之间的相互作用与相互影响。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,代表一个开放型的复杂巨大系统,必须应用现代科学的新理论,如系统论、信息论、控制论,与相应的系统科学、环境科学、信息科学,以及现代应用数学等为基础,建立新的理论体系。

环境地质学作为地质科学中一门新的学科,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新的边缘学科。地质科学中的地层学、岩石学、地质构造学、第四纪地质学、地貌学、水文地质学、工程地质学等的基本理论,仍然是环境地质学的基本理论,特别是水文地质学与工程地质学的基本理论,更占主导地位。但要解决环境问题,还必须与环境科学中的基本理论,特别是有关环境质量的基本理论,包括环境质量的评价、环境趋势变化预测、控制与管理,以及有关监测系统、信息系统的基本理论,互相融合起来,形成新的理论基础。这就涉及到环境科学中有关环境管理学、环境控制学、环境监测学、环境工程学,以及环境经济学等学科的基本理论。这也是目前建立环境地质学新理论体系中的一个薄弱环节。

现代科学的发展趋向,主要是向高度分化和高度综合两个趋势并进,这也是现代科技发展的重要特征之一。环境地质学科就是一门高度综合性的科学,但由于它的研究领域十分广阔,今后必然又将趋向分化,向许多新的分支学科发展。目

前初具轮廓或正在形成的分支学科,就有环境水文地质学、环境工程地质学、环境地球化学、灾害地质学、城市环境地质学、农业环境地质学、矿山环境地质学等等。其中如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,如污染水文地质学、医学水文地质学等,正在逐渐形成。许多重大环境地质问题,如区域稳定性评价、滑坡、泥石流、地面沉降、海水入侵、固体废物处理等,都已在全球范围内,逐渐形成新的专门学科。以上各分支学科,虽然研究的内容互相交叉,但都能自成系统,具有较高程度的独立性。

90年代正是我国国民经济建设高速度发展时期,根据国民经济发展的需要,许多环境地质工作,迫切要求加快完成。例如重点经济区区域环境地质的调查研究,大中城市环境地质的调查研究,重大工程建设地质灾害的调查研究,干旱地区水资源开发与生态环境问题的调查研究,以及矿山环境地质问题的调查研究等。为配合上述调查研究工作,需要相应的开展基础性理论研究;通过生产实践,又进一步发展理论。我国在亚洲占有广阔的陆地与海域,对研究全球性变化,具有特殊重要地位。目前全球变化研究及人类未来生存环境预测,已成为全球关注的课题。例如由于温室效应导致全球气候变暖与海平面上升,已成为全球性的一个重大环境问题。海平面上升将淹没沿海大片低地,并将对海岸地貌、三角洲发育、河道演变、河口淤积、海水入侵、海湾变迁等地质环境,产生不同程度的影响,并直接或间接对沿海城市、海港、码头、机场、公路,以及工业基地的建设等带来危害。据预测今后50年,海平面将上升0.5—1米。如何开展相应的研究工作,以便及时制订相应对策,已是当务之急。

由于环境地质学研究内容的高度复杂性,特别是许多有关因素的可变性与非确定性,所以既要应用系统理论进行系统分析,纳入系统工程的轨道,还要应用和引进国外正在发展中的非线性动力学以及耗散结构学等现代复杂系统理论,来创建新的理论体系。同时还需配合诸如数值模拟、物理模拟等新方法,遥感、同位素等新技术,以及建立遥控监测系统、数据库系统、专家决策系统等手段,开展环境发展趋势的预测预报。总之,这门正在迅速发展的新学科,需要在认真总结我国实际经验与吸取国外最新理论的基础上,创立具有我国特色的理论体系,逐渐形成一门完整的、系统的、独立的新学科。

不久前欣悉欧正东同志完成《环境地质学的理论与应用研究》一书初稿,并将付诸出版,我有机会在出版前先睹为快,感到非常荣幸。欧正东同志是我国卓有成就的中青年环境地质学者之一,长期从事环境地质研究,造诣颇深。近年来他不断探索有关环境地质学的基本理论,并密切联系实际,在长江三峡等重大工程的环境地质调查研究工作中,不断总结经验。他的这本新著,就是他多年来对环境地质研究的系统总结。该书虽然篇幅不大,着重在理论上探讨有关环境地质学的基本概念,从人类与地质环境体系的关系出发,系统的分析了人类活动与地质环境、社会环境之间相互制约、相互作用的复杂联系;深入探讨了若干重要名词的定义和环境地质学的分科体系及其主要研究内容;介绍多种环境质量评价方法,建立了环境质量评价系统。尽管内容可能还不够完善,有些观点还需要深入探索,但仍具有重要的理论意义与实用价值。他提出的许多独到的见解,无疑对推动环境地质学的发展,是十分有益的。目前对环境地质学的定义与内涵仍存在不同看法,只有不

断的进行探索,交流各种不同观点,才能逐步提高认识,逐渐完善环境地质学的理论体系。在这本新书即将出版之际,我十分高兴有机会写这篇序言,向广大读者推荐;并为该书作者完成这项重要成果,表示衷心的祝贺!希望今后继续努力,为发展我国的环境地质学,作出更多贡献。

陈梦熊

1994年元月 北京

目 录

前 言	(1)
第一章 环境地质学的产生与在我国的发展概况	(5)
第一节 社会生产发展与环境地质学的产生	(5)
第二节 我国近期环境地质的调查研究现状	(8)
第三节 我国近期提出的有关环境地质理论概述	(18)
第二章 环境地质学的现代使命及其相应理论	
体系框架	(22)
第一节 环境地质学的现代使命分析	(22)
第二节 环境地质学的研究对象、任务及其	
有关术语概念	(27)
一、地质环境与环境地质等术语概念分析	(28)
二、环境地质学的研究对象、目的、任务与	
发展方向	(33)
第三节 环境地质学的分科与主要研究内容	(37)
第四节 环境地质学的研究特点与原则	(46)
第三章 环境地质调查研究任务与方法概述	(49)
第一节 环境地质调查研究的主要任务	(49)
一、地质环境组成要素的物、化特性和规律的	
调查与可用性研究	(49)
二、人类活动类型、特征与规律的调查研究	(50)

三、人类与地质环境间的相互作用与适宜性	
评价、预测	(50)
四、地质环境开发、保护区划与方案的拟定、实施...	(51)
第二节 环境地质分区与环境地质质量评价	(51)
一、环境地质分区原则与方法	(51)
二、环境地质质量评价	(52)
三、环境地质质量量化评价中常用的几种数学	
方法	(59)
第三节 地质环境开发、保护区划	(93)
一、地质环境开发与保护改善的合理性判别	(94)
二、地质环境开发、保护区划与开发、保护模式	
的建立	(98)
第四章 地质环境监测与地质灾害防治	(100)
第一节 地质环境监测与开发、保护决策优化	(100)
一、地质环境监测的目的与任务	(100)
二、地质环境监测与决策优化的关系分析	(102)
第二节 地质灾害的发育条件与基本规律分析	(103)
一、地质环境是地质灾害发育的基本条件	(104)
二、人类活动类型与强度是地质灾害发育的主要	
控制因素	(105)
三、地质灾害的弊、利转化	(107)
第三节 地质灾害防治	(108)
一、地质灾害的可控性分析和防治途径	(108)
二、地质灾害防治工作中的地质工作要求	(110)
第五章 环境地质图系的编制	(112)
第一节 环境地质图系编制的基本原则与组成	(112)

一、环境地质图系编制的基本原则	(112)
二、环境地质图系的组成与分类	(114)
第二节 环境地质图系中几种图件的编图	
内容举例.....	(115)
结论与建议.....	(127)
主要参考文献.....	(134)

前 言

数十年来,由于环境问题在世界各地的大量涌现,特别是一些灾害性问题对人类生命、财产和生存环境的危害日趋加重,环境问题引起了国际社会的严重关切。环境保护是我国的基本国策,早在1972年就制定了“全面规划、合理布局、综合利用、化害为利、依靠群众、大家动手、保护环境、造福人民”的环境保护方针。

地质环境是自然环境的主要组成部分之一,它一方面是人类和其它生物与非生物的载体,是人类一切生活、生产消费资料的直接或间接提供者;另一方面,很多灾害的形成,均是通过地质环境或部分要素的变化造成,它是环境保护的重要对象。发挥地质环境优势、合理开发索取,有效保护地质环境、防治地质灾害的问题已逐渐得到社会各界的重视,并被列为地质行业的工作重点之一。但如何从我国的国情出发,探索、开拓建立具有中国特色的环境地质理论体系与工作方法;确立环境地质的研究对象、目的与任务;寻找解决环境地质问题的原则、途径、措施;探索地质环境开发与地质环境保护的合理关系;为环境地质调查研究工作决策与开展提供依据,已成为地质工作者的紧迫任务。编撰本书的目的,就在于为此作出一分贡献。

随着社会和生产的发展,人类正面临人口、资源、环境三大问题的严重挑战,被列为当今世界的头等大事。计划生育;环境保护;保护矿产资源,节约、合理利用资源等,已先后被确

立为我国的基本国策。如何处理和协调好人与资源、人与环境的关系,合理开发资源和保护改善环境已成为我国的一项重要任务。开发与保护是人类对自然环境的基本作用形式,也是人与自然环境关系问题中的两个不可分割的侧面。它们之间必须协调、合理发展,不可偏废。合理开发本身就是一种有效保护,否则保护将是一种被动行为;保护的目的在于保证人类更有效地开发和生存。所以,以保护环境为目的的环境科学的基本任务应是合理开发和保护改善自然环境;根本目的是协调好人与自然环境之间的和谐发展。在保护改善环境问题中,地质灾害问题产生的主要原因,大多在于人类对地质环境、地质资源开发利用不合理、保护措施不力所致。显然,要保护地质环境,防止地质灾害发生,也必须从协调人类与地质环境、人类与地质资源之间的矛盾入手。所以,诱导人类与地质环境之间的和谐发展,不仅是保护地质环境、防止地质灾害的有效手段,也是解决或缓解人口、资源、环境之间矛盾的重要途径。

基于地质环境在人口、资源、环境之间的基础性、本质性和具内在媒介的特点,故环境地质学具有统一人口、资源、环境之间矛盾的部分功能,具有协调人类社会与地质环境之间关系的作用,理应参与承担这一艰巨的历史使命。为此,必须探索、建立相应的系统理论与方法,把环境地质学视为研究人类—地质环境体系的学科,它主要是研究人类活动与地质环境的相互关系,评价环境地质质量,拟定地质环境合理开发与保护改善方法,实现人类与地质环境之间的和谐发展。

发展和完善环境地质学,加强环境地质调查研究,不仅可以解决地质资源的合理开发和地质环境的有效保护,具有重

要的现实意义和历史意义。也是把传统地质学推向直接参与解决资源、环境和社会政治、经济问题的主战场;改变人们思想意识,树立人类仅是环境的组成部分,必须相互协调、相互适应的观点;学会平衡生存法——能动保护和改造环境组成要素,建立动态平衡体系,保持良好生存环境。这无疑是提高地质科学的社会功能和社会地位的重要途径。

为此,本书首先在简要阐述环境地质学的产生和我国环境地质研究现状的基础上,结合人口、资源、环境三者之间的不协调矛盾,分析环境地质学的现代使命和发展方向;分析、讨论了环境地质调查研究的对象、目的、任务与解决环境地质问题的调查研究方法;并对地质环境监测与地质灾害防治、环境地质图系编制等问题进行了探讨;最后提出了对我国开展环境地质调查研究工作的几点建议。但仍需说明的是,本书只是对环境地质学中的一些基本理论问题和调查研究的基本内容,进行了探索性的讨论,对于研究中的具体技术问题未进行详细、全面的介绍,只提出了一些方向性的意见。

环境地质学的发展已有20余年的历史,国内外不少专家、学者发表了大量的观点、理论、方法和有关著作,本书是在前人研究的基础上研究编写的。在此,向他们和关心本书编撰工作的领导与同志一并致谢。中国科学院院士陈梦熊教授、中国工程院院士胡海涛研究员和中国水文地质工程地质勘察院段永侯总工程师(教授级高工),对本课题的研究和本书的编写给予了极大的支持与鼓励,对文稿进行了详细审阅,提出了许多宝贵的修改意见。在此,深表敬意和诚挚的感谢。

本书是在“长江三峡工程库区环境地质评价与预测”课题研究的基础上,进一步研究编撰而成的,参加该课题这一方面

研究的主要有何儒品、谢烈平、魏伦武等。书中第三章第二节的第三部分——“环境地质量化评价中常用的几种数学方法”的原稿和书中部分计算统计资料由魏伦武、谢烈平同志编写或提供,对丰富、完善本书起了重要作用。

由于环境地质科学的理论和方法还不成熟,处于探索、发展阶段,特别是试图用环境地质科学的理论与方法来促进人口、资源、环境的协调发展,更无成功的经验借鉴,再加上著者的经验和理论水平的限制,书中的缺点和错误甚多,请赐教。

地矿部成都水文地质工程地质中心

欧正东

1993年12月18日