

生态环境系统研究

Systemic Research

on Ecological Environment

林年丰等 著



吉林出版集团

JILIN UNIVERSITY PRESS

生态环境系统研究

林年丰等 著

吉林大学出版社

内 容 简 介

本书是著者 40 多年来在地质地球化学环境与健康, 生态环境研究与防治, 生态环境与农业资源持续利用, 水资源与需水量, 全球变化、荒漠化与可持续发展, 空间数字技术、空间分析技术、地学信息图谱技术的探索与应用等方面从事科学研究工作的系统总结。著者以新思维、新理论为主导, 以新的技术方法为手段, 对生态环境进行系统集成研究, 获得了系列成果, 做出了许多的范例, 具有前沿性和创新性, 形成了生态环境系统研究的新方向。著者历届的博士生、硕士生都参与了这项研究工作。

本书可供环境地学、环境医学、地球系统科学、生态环境科学、地球信息科学与可持续发展科学等方面的科学工作者、高校有关专业的师生及社会各界有关人士参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

生态环境系统研究/林年丰等著. —长春: 吉林大学出版社, 2009. 8

ISBN 978 - 7 - 5601 - 4651 - 5

I. 生… II. 林… III. 生态环境 - 环境保护 - 研究
IV. X171

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 141935 号

书 名: 生态环境系统研究

作 者: 林年丰等 著

责任编辑、责任校对: 孟亚黎

吉林大学出版社出版、发行

开本: 787 × 1092 毫米 1/16

印张: 51 字数: 1230 千字

ISBN 978 - 7 - 5601 - 4651 - 5

封面设计: 博彩设计室

长春永恒印务有限公司印刷

2009 年 9 月 第 1 版

2009 年 9 月 第 1 次印刷

定价: 108.00 元

版权所有 翻印必究

社址: 长春市明德路 421 号 邮编: 130021

发行部电话: 0431 - 88499826

网址: <http://www.jlup.com.cn>

E-mail: jlup@mail.jlu.edu.cn

序

林年丰教授自上世纪 60 年代以来就长期从事地质地球化学环境与健康关系的研究, 80 年代中期以后又开展了生态环境演变、全球变化与可持续发展等方面的科研工作。在 40 多年实践经验的基础上, 在生态环境科研方面逐渐形成了一个新的研究方向, 并获得了一系列的成果。《生态环境系统研究》一书便是他对这项工作的总结。

林教授在他所写的《生态环境研究四十年》一文中写道: “本书所涉及的内容十分广泛, 学科专业和时空的跨度均较大。然而, 著者的科学视野和知识、技能却十分有限。因此, 总是处于在研究中学习、在学习中的互动状态。”这展现了一个科学工作者努力奋进、谦虚好学、勇于探索和顽强拼搏的精神。著者指出, 在几十年的科研工作中, 得到国内许多环境医学专家、环境地学专家的指导和帮助, 得到他指导的众多的博士生、硕士生的支持和协助, 从而使他在这方面的科研工作顺利开展、不断深化。最后, 他强调指出, “科研成果归功于集体”。这充分体现了著者的道德与风尚。

《生态环境系统研究》一书具有以下的创新点:

(1) 该书由 100 篇论文汇集而成, 在形式上属于论文集。然而与一般的论文集不同, 它具有系统性、层次性、连续性和整体性。全书阐述了生态环境研究的发展与过程。著者强调指出, 生态环境将是人类“永恒的”研究课题之一。从而, 将生态环境研究锁定在全球化的目标上。

(2) 从系统论的观点出发, 将生态环境看做一个完整的系统, 研究各特定环境中各要素与人类健康的关系; 各要素与生物生态之间的关系。从而, 可以全面地研究事物的特征、性质、程度及其变化规律。

(3) 应用多学科的理论、方法与技术, 对某一特定的环境或生态环境问题进行系统集成研究, 起到相互促进、相互印证和殊途同归的作用。应用该方法, 可对生态环境进行多尺度、多角度、多层面和多目标的综合研究。

(4) 以往, 在生态环境研究中, 主要应用数理统计方法和一般的模拟方法。近年来, 著者构建了生态环境数字信息系统, 在统一的用户界面下, 可进行评价、预测及优化等方面的序列、连续研究。从而实现了空间化、数字化和自动化。

(5) 近来, 著者构建了数学信息图谱模型。应用该模型可使空间图形数据的存贮、管理、挖掘、模拟等全过程实现栅格化、数字化、图谱化和动态化。从而使生态环境研究发展到一个崭新的阶段。

生态环境问题为当今世界所关注, 是各国科学家竞相研究的前沿课题。在生态环境科学领域中, 各学科之间的界线越来越模糊, 而所采用的技术与方法却越来越相近, 这是当前生态环境科学发展的一个重要特征。著者以新的理论思维为主导, 以最新的技术方法为手段,

对生态环境进行系统集成研究，获得了系列成果，做出了许多范例。其所研究的课题具有前沿性，有所创新，有所建树。这对于生态环境科学的发展具有导向作用。因此，《生态环境系统研究》一书具有重要的理论意义和参考价值。

正值该书出版之际，特向林年丰教授致以衷心的祝贺！

中国科学院院士
中国工程院院士



教授

2008 年 11 月 25 日

自序

——生态环境研究四十年

科学信息的向导 20 世纪五六十年代, 国外曾一度有较多的关于环境与健康问题的报道, 包括自然环境与健康、环境污染与健康等方面的内容。其实, 这方面的报道可追溯到更早的时期。1844 年, 俄国医生 И. М. 尤连斯基最早报道了俄罗斯阿穆尔州的乌洛夫病(大骨节病)。1936 年, 在黑龙江省克山县首次暴发了一种原因不明的心肌病, 俗称“快当行”, 后称为克山病。1945 年美国发生了多诺拉烟雾事件, 1952 年日本发生了震惊世界的水俣病, 随后陆续发生了多起公害事件。公害病、地方病逐渐引起了世界的关注。作者潜心研究了来自各方面的信息和文献, 并逐渐形成了自己的探索方向。

环境与健康研究 40 年 1956 年作者毕业于北京地质学院水文地质及工程地质系, 从事教学与科研工作。20 世纪 60 年代中期, 开始了地质地球化学环境与健康方面的系统研究。40 年来, 作者与医学部门广泛合作, 深入病区, 进行了克山病、大骨节病、地方性甲状腺肿、地方性氟中毒、地方性砷中毒、肝癌、伽师病和生物地球化学地方性症候群等地方性疾病的研究。涉及全国 15 个省、区, 包括吉林、黑龙江、辽宁、河北、内蒙古、甘肃、陕西、四川、云南、新疆、山东、江苏、广东、广西和台湾。于 1991 年出版了《医学环境地球化学》专著, 1992 年出版了《新疆塔里木西部平原生态环境地质综合研究》一书。后者包括干旱区的地质地球化学环境与健康问题, 涉及地氟病、地甲病、地方性砷中毒和伽师病等许多地方病。并陆续发表了百余篇有关的论文, 引起国内外同行的关注。

环境与健康研究的特色与创新 回顾几十年来的研究历程, 可归纳出以下的特点。

(1) 从系统论的观点出发, 将生态环境作为一个大系统, 进行多病种、多因素的综合研究, 从而有利于揭示环境与人体之间的复杂关系, 改变了单一病种、单一因素、单一环境的传统研究模式。

(2) 以环境地学的理论为基础, 应用环境病因学方法、实验流行病学方法和动物实验等方法进行环境与健康关系的实验研究。采用伽师病病区的健康饮水和致病饮水, 进行动物细胞微核实验, 致病饮水组获得阳性结果; 采用广西扶绥肝癌病区的饮水提取液, 进行人体外周血淋巴细胞致癌变试验, 获阳性结果。这对水土病因研究而言是个新突破。该项研究曾获得台湾大学医学院、韩国釜山大学医学院教授们的高度评价。

(3) 首先应用人工神经网络(ANN-BP)模型, 有效地进行了砷中毒区人群砷中毒发病率仿真预测。从而, 为模拟、仿真方法在环境与健康研究中的应用开辟了新的途径。

(4) 开展了居民饮水类型与地方病流行特征时空变化规律的研究, 结果表明砷中毒、氟中毒、大骨节病、伽师病, 乃至肝癌等与上述因素均有直接关系。从而, 为辨识与选择居

民的生活环境给出了预警信息。

(5) 研究表明, 各类地方病病区的饮水多为处于还原环境中的富含腐殖酸的水, 水中含有带有羟基 ($-OH$) 功能团的不饱和有机酸。研究表明, 其含量的多少与某些地方病发病率的高低有很显著的相关性。因此, 可将它作为评价饮水安全的一项重要指标, 若与 COD 指标配合使用, 更具有实用价值。

(6) 开展了地质地球化学环境与人类健康关系的系统研究, 选择了气候、水文、地质、地貌、地球化学环境、水质等环境指标, 进行病区、非病区的生态环境分类。为环境与健康研究提供了重要的环境背景信息。

(7) 应用地质与医学相结合, 内环境 (人体) 与外环境 (自然) 相结合, 水土病因研究与实验流行病学研究相结合的相关理论、技术和方法进行集成研究, 开拓了医学环境地球化学研究的新方向, 丰富和发展了中国古代“天人合一”的哲学思想。

生态环境研究的兴起 在长期的调查研究中, 我们发现凡是地方病严重流行的地区其生态环境都比较恶劣, 不是穷山恶水, 便是盐碱荒地, 或者是位于河、湖、港、盆地表水水流的滞留地带。病区经济落后、居民贫困, 有许多县至今仍属于国家级贫困县。位于新疆塔里木盆地西部的伽师县就是一个典型的例子, 该县气候恶劣、干旱缺水、水质苦咸、土地荒漠化, 甚至有大面积的盐土荒漠和沙漠。该环境不仅抑制植物生长, 而且严重损害人畜健康。尤其是该县的中东部, 是一个非常不适宜人类和生物生存的环境, 甚至, 在人群中较普遍地出现早衰早亡的现象。上述生态环境问题引起我们的高度重视。针对这一情况, 在进行环境与健康研究的同时, 于 1985 年首次开始了生态环境问题的综合研究。

开拓了系统研究的新方向 在 20 世纪 80 年代中期, 我们选择了新疆塔里木盆地西部喀什葛尔河的上、中、下游地区, 进行了生态地质环境与伽师病研究和农业生态环境对比研究。将该流域作为一个完整的生态环境系统, 并分为水环境、土壤环境、生态环境 3 个子系统, 选择了 39 项指标进行生态环境综合评价。结果表明, 上游地区生态环境良好, 生物生长发育正常、人畜健康状况良好, 均属于 I 级; 中游地区生态环境质量显著较差 (Ⅲ级), 生物生长发育受到明显的抑制 (Ⅳ级), 伽师病严重, 人群中出现早衰现象 (Ⅳ级); 下游地区生态环境恶劣 (Ⅴ级), 生物生长发育受到严重抑制 (Ⅴ级), 伽师病严重流行, 早衰早亡现象明显 (Ⅴ级)。在短短的 280km 的河流长度的范围内, 生态环境变化和生态变异的分带现象如此明显, 十分罕见。

我国东部的松嫩平原, 其生态环境问题虽然不及塔里木盆地西部那么严重, 但是盐碱荒漠化的发展和危害令人触目惊心。松嫩平原西南部 (吉林西部) 在 20 世纪 50 年代还是一个水草丰盛的大草原, 半个世纪以来, 由于全球干暖化和人类不合理的生产活动, 导致湖泊萎缩、草地退化、土地沙化、碱化, 盐碱荒漠化迅速发展。根据我们的 TM 遥感监测数据 (2001 年), 全区荒漠化的面积已占 38.20%, 其中大安市荒漠化面积高达 66.99%。上述事实反映了我国三北地区生态环境问题的严重性。

上世纪 60 年代中期以来, 我们开展了地质、地球化学环境与健康的研究, 80 年代中期以来, 又开展了生态环境的系列研究。它涵盖了地质、地球化学环境与健康; 生态环境研究与防治; 生态环境与农业资源可持续利用; 水资源与生态需水量; 全球变化、荒漠化与可持续发展; 基于空间数字技术、空间分析技术和地学信息图谱技术进行生态环境集成研究等方面的内容, 逐渐形成了一个生态环境系统集成研究的大方向。就生态环境的研究方法而言,

我们经历了传统方法、模拟方法、信息方法和空间数字化方法 4 个阶段。对每一种方法的推广和应用,都意味着生态环境科学的发展和进步。然而,这不能认为以往的方法是过时的。上述方法都有着各自的优点和不足。如能互为补充、集成应用,将更有利于生态环境科学的全面发展。

生态环境研究的特色与创新 在几十年的生态环境研究过程中,随着社会的需要和科学技术的发展,我们在对相关理论、方法和技术的研究与应用方面,重点做了以下的工作。

(1) 从系统论的观点出发,采用地面调查、卫片分析、水土化学测试、动物实验与钻孔资料分析等多种方法,在新疆塔里木西部平原开展了为期 5 年的(1984—1989)生态环境地质综合研究,包括地表水、地下水的水化学特征与形成过程;扩大区域地下水资源可采量;伽师病的病因与改水防病;盐土荒漠化的成因;绿洲与沙漠边界的动态变化;喀什噶尔河流域的生态环境分区与综合治理等。首次实现了大系统、多方位、多层次、多目标的生态环境综合研究。

(2) 以第四纪环境演变为基础,重点研究了松嫩平原土地盐碱化的形成问题,指出土地盐碱化是该区特定的地质历史发展的结果,并具有正逆的演变过程。因而,盐碱土具有多层结构。现代土地盐碱化的形成具有继承性和次生性,与土地开垦、植被破坏有关。从而提出了土地盐碱化的综合成因说。

(3) 应用地质历史分析方法、气候-构造旋回研究方法与遥感分析方法,研究并提出了新构造运动对松嫩平原盐碱土形成、发展具有控制作用的新论点。新构造运动为松嫩平原提供了苏打盐分的来源和搬运途径,并营造了苏打盐分的聚集环境。位于盆地沉降中心的大安市,也是盐碱荒漠化发展最严重的地区。作者认为,这是新构造运动与盐碱荒漠化形成发展相结合的一个典型的区域性环境地质事件。

(4) 采用多源、多期的遥感数据(TM、ETM、MODIS)进行土地荒漠化监测、评价、预测及预警。进行土地利用变化及驱动力分析和土地利用景观生态评价。对松嫩平原的生态环境开展了多角度的、系统的、连续的研究。通过遥感解译和地面校核,首次提出了较为准确的沙质荒漠化、盐碱荒漠化土地面积的数据。

(5) 首次开展了土地荒漠化和生物防治技术的一体化研究。我们从俄罗斯西伯利亚地区引进了优良牧草-黄花草木樨斯列金 1 号(1999 年)。经过多年的引种、培育及综合效益试验,取得成功。并于 2005 年获得由全国牧草品种审定委员会颁发的“中国牧草品种合格证”证书。从而,使该牧草可以在我国合法种植、推广。斯列金 1 号具有生命力强、繁殖快、含氮高、抗干旱、抗盐碱等优良性能,可增加土壤的孔隙度、通透性,可较大幅度提高土壤有机质的含量。它不仅可以全面改良退化土壤,而且可以为畜牧业的发展提供丰富的优质牧草饲料。该研究成果为我国提供了一项新的改良退化土壤的生物技术。

(6) 应用生态经济学原理和相关的数学模型,如生态环境胁迫模型(分形模型),生态经济系统能值模型,生态系统服务价值评估模型和生态足迹模型等,对松嫩平原的可持续发展进行了量化研究。拓展了经济-生态-环境系统科学的理论,革新了研究技术和方法,初步实现了采用经济尺度进行生态环境与可持续发展评价、预测等方面的研究。

(7) 由于空间数据信息的空前丰富,以往的技术方法已不能满足生态环境科学发展的需要。我们应用地球系统科学、空间信息科学、计算机科学和数字地球等的相关理论、方法和技术,设计并构建了松嫩平原西南部农业生态环境数字信息系统。该系统具有海量数据空

间管理、多项指标体系生成和环境模拟等功能,可在统一的用户界面下,完成农业生态环境评价、预测、优化等方面的序列、连续研究。从而,使生态环境研究进入了空间化、数字化、自动化的阶段。

(8) 地学信息图谱方法是在遥感图像和 GIS 的基础上,实现全数字化空间定量分析的一种新方法。近来,作者针对松嫩平原的生态环境问题,构建了数学-信息图谱的耦合模型,挖掘、提取所需的数字指标,在栅格尺度上进行生态环境空间特征的描述、动态监测、质量评价及趋势预测等方面的研究。以栅格化、数字化、图谱化和动态化的方式来实现空间数字模拟的全过程。从而提高了研究的速度、精度和准确度。这在生态环境研究领域中是一项创新。

通过几十年的系统实践,科学探索与知识积累,在生态环境研究的理论、方法和技术方面已自成体系。

环境与健康的合作研究 作者曾参加或主持过多项全国性和地区性的地方病水土病因调查研究工作,有幸与国内医学界的著名专家、教授进行合作,得到他们的指教和帮助,从而促进了地学与医学学科的结合,环境与健康研究的结合,并为医学环境地球化学学科的兴起与发展打下了基础。在各地地方政府和卫生部门的大力支持下,在病区人民的密切配合下,使我们顺利地完成了一项又一项的调查研究任务。1995 年,应台湾大学地质学系刘聪桂教授的邀请,作者对台湾西南滨海平原的黑脚病(砷中毒)病区进行了考察研究,并与台湾大学医学院的师生进行了学术交流,丰富了对砷中毒病的认识,促进了内地砷中毒环境病因学的研究。1996 年应韩国釜山大学金恒默教授,庆北大学李在英教授的邀请,赴韩国进行了环境与健康问题的联合考察,并参加了中韩学术交流会。

在上述研究过程中,我们获得的支持和帮助是巨大的,难以忘怀的。在此,谨向曾经帮助过我们的单位和人士致以深切的谢意。需要特别致谢的是白求恩医科大学杨同书教授(生物化学),李广生教授(病理学),哈尔滨医科大学教授于维汉院士(临床医学),西安医学院徐光禄教授(生物化学),上海第一医学院苏德隆教授、余顺章教授(流行病学),广西医学院肝癌研究所张振权教授、刘宗河教授,新疆地方病研究所王连芳研究员,新疆环境保护研究所颜可根研究员,热比汉研究员(维吾尔族)。借此机会还要感谢地学界的同行们,他们是:中科院沈阳林土所盛世骏研究员、尹昭汉研究员和陈伯容先生,中科院地理所谭见安研究员、郑达贤研究员、王明远研究员,中科院贵阳地化所洪业汤研究员、余志成研究员,中科院南京土壤所胡纪常研究员、朱其清研究员,中科院西北水保所陈代中研究员、中科院朱显谟院士以及中山大学环境科学系曾水泉教授。在此特别向台湾大学地质学系的刘聪桂教授、台湾大学医学院的林国煌、吕锋洲教授、韩国的金恒默教授、李在英教授致以深切的谢忱。

感谢国家自然科学基金委等部门的资助 在国家自然科学基金委国际合作处的资助下,我们曾与俄罗斯科学院西伯利亚分院自然资源利用研究所进行科研合作(1998 年、1999 年)。开展了中国松嫩平原西南部与俄罗斯后贝加尔地区的生态环境与荒漠化考察研究,并引进了土地荒漠化的生物防治技术。该项合作对开展我国的荒漠化研究和防治起了重要作用。为此,我们要感谢该所的所长 A. A. 图洛霍诺夫研究员, B. H. 丹尼亚研究员,国立布里亚特大学地理系主任 Д. И. 谢尔巴柯夫, A. И. 泰萨耶夫教授。

自 1989 年以来,我们曾先后获得国家自然科学基金委 8 个科研项目的资助,这对我

发展环境地质科学和生态环境科学,培养高级专业人才起了关键作用。在此,特向国家自然科学基金委致以深切的谢意。此外,我们还获得了地质矿产部(国土资源部)、卫生部、水利部、新疆水利厅、新疆科委、广西科委、吉林科委和吉林发改委等部门的多项资助,在此一并致谢!

刘东生先生指出了研究方向 1968年刘东生院士参加了东北地区地方病考察。在文化科学的荒漠年代里,1972年刘先生首次将美国的“环境地质”科学介绍到中国,并结合中国东北地区的情况率先开展了研究,产生了巨大反响。为我们应用环境地质学方法研究地方病起了导向作用。随后,“环境地质”科学在我国逐步推广和发展。目前,已形成了一个广泛的研究领域。1991年刘先生为我的《医学环境地球化学》一书作序,他指出“从而开创了一个环境地质、环境地球化学与健康研究的新的学科体系。”1992年刘先生在百忙中又为《新疆塔里木西部平原生态环境地质综合研究》作序。先生指出:“生态环境问题为当今世界所关注,是各国科学家竞相研究的前沿课题,本书的出版对发展具有中国特色的环境地质科学将起先导作用。”这些赞誉,学生都当作是对自己的鞭策。作者一直得到刘先生的关怀和指导。近10年来,先生特别关注我们以松嫩平原为基地开展全球变化、荒漠化与可持续发展方面的研究。他强调指出,进行生态环境研究应以第四纪地质环境为基础,以新技术、新方法为依托,以可持续发展为目标。先生的教诲对我们的科学研究产生了深远的影响。

科研硕果归功于集体 在我的科研历程中,得到了同学们的支持和协助。我的历届的博士生(22名)和硕士生(24名),都陆续参加过我所从事的生态环境科学研究工作,他们一届一届地将这项事业传承下来,发扬光大,做出了自己的贡献。其中的汤洁博士、教授、博士生导师,卞建民博士、教授和李昭阳博士、讲师,已成为吉林大学环境与资源学院生态环境与空间数字技术研究的核心力量,他们都有重要的建树。昔日的研究生们,如今已成为管理领导干部、教授、研究员和专业技术骨干,正在为我国的环境科学、教育和管理事业做贡献。借此机会,感谢他们给予我的巨大支持,并祝愿他们取得新的成就。吉林大学环境测试中心高级工程师张振森老师,40年来一直参与我们的项目研究,承担了水土样品的无机组分、有机组分的分析测试工作,提供了数千个样品的系列数据。为了提高水样的测试精度,曾在新疆塔里木盆地、内蒙古河套平原、东海之滨的启东和广西南宁等处都设立了野外实验室,从而保证了研究成果的水平。感谢我的爱人肖树芳教授。她忠于工程地质专业的科研和教学事业,并取得了卓越的成就。然而,她总是为我无休止的科研工作让路。如果没有她的支持,我的工作不可能顺利进行。博士生李艳梅、王晨野等为本书的编辑、出版,付出了巨大的辛劳,特致谢意!

科学的足迹 历史的记忆 本书由生物地球化学环境与健康问题、生态环境研究与防治、生态环境与农业资源持续利用、水资源与生态需水量研究、全球变化及荒漠化与可持续发展、基于3S技术、空间数字技术及地学信息图谱技术的生态环境集成研究和SCI文辑等7个部分所组成。共选择了1974年—2009年间公开发表的100篇文章,大体上保持了连贯性和系统性。该书介绍了作者40年来有关生态环境科学理论、方法和技术方面的研究过程与进展,反映了我国生态环境科学研究的一个侧面。40年如一日,辛勤耕耘,历经磨难,终于在环境科学的园地上留下了小小的足迹,形成了历史的记忆。自20世纪80年代以来,共获得各类奖励14项,其中国家级科技进步一等奖2项,部省级科技进步二等奖5项,三

等奖7项。此外,于1985年获“吉林省有突出贡献的中青年科技人才奖”,1991年获国务院政府特殊津贴,1995年获“全国环境教育先进个人奖”。作为获奖者曾两次应邀到北京人民大会堂参加授奖仪式(1995、1996)。2003年应国家科学技术奖励办公室聘请,为国家最高科学技术奖评委,赴京参加国家最高科学技术奖候选人的评选。2005年应邀参加了中国工程院“东北水资源项目组”的考察、研究和总结工作,并作了题为“吉林西部盐碱化土壤的形成、分布、改造和利用”的大会专题汇报发言。1999年首次被推荐为中科院院士正式候选人。由于可以理解的原因,这也是最后的一次推荐,因而留下了遗憾。几十年来,在事业的航道上,逆水行舟,迎风而上,付出了沉重的代价。所幸的是,刻画了奋斗的印记,看到了发展的前景。遗憾的是,在人生事业的轨迹上已基本上画上了句号。

生态环境——人类“永恒的”研究课题 通过多年的研究,作者认为人类现代的生存环境是第四纪环境的发展与继续。而且,它不断经受着“人工再造作用”的影响,其强度越来越大,影响范围越来越广,以致对人类的生存和发展构成威胁。鉴于人类可以对地球产生重大影响,诺贝尔奖获得者 T. Crutzen 提出,从人类出现之时开始,为地球上的一个新纪元,即人类纪(Anthropocene Era)。从这一观点出发,可以认为生态环境是人类“永恒的”研究课题。21世纪,生态环境科学将蓬勃发展,研究内容不断更新,新技术、新方法层出不穷。它对于探索者来说,有着巨大的吸引力。我虽步入暮年,但仍然有着炽烈的求知和探索的欲望,然而这一切已成为镜花水月。面对着生态环境科学壮阔的发展前景,只有望洋兴叹!我殷切地寄望予一代新人。

万分幸运的是,最近,在温家宝总理的亲切关怀下,著者所建议的关于“开展黄花草木樨-斯列金1号防治土壤退化与综合开发利用示范试验研究”项目,已确定由农业部来安排落实。为了国家的生态安全和土地资源的可持续利用,为了支援“三农”、扶贫脱困,我将荣幸地获得继续为人民效力的机会。

本书所涉及的内容范围较为广泛,学科专业和时空的跨度较大,而作者的科学视野与专业能力却非常有限,总是处于在研究中学习、在学习中的互动状态。虽然如此,在这漫长的过程中,也获得了一些心得与体会,有了较多的知识积累。因此,有可能为发展我国的生态环境科学、促进社会经济环境协调发展提供一些新的重要的信息。

因水平所限,书中的缺点、错误在所难免,恳请专家、教授、学者暨各界人士斧正。

林年丰 谨启
2009年7月1日

目 录

第一编 地质地球化学环境与健康问题

1. 环境、水质与克山病病因	3
2. 对“试论地方病病因与防治研究的水文地质科学途径”一文的商榷	12
3. 论医学水文地球化学 ——环境地质学的一门分支学科	21
4. 从 WHO 心肌梗塞登记网的登记结果看心肌梗塞和水质硬度的关系	25
5. 地质环境与大骨节病	31
6. 永寿大骨节病流行病学的初步分析 (摘要) ——永寿大骨节病科学考察 (1979—1980) 阶段总结之一	44
7. 对永寿县大骨节病流行因素的讨论 (摘要) ——永寿大骨节病科学考察 (1979—1980) 阶段总结之二	49
8. 俄亥俄州的心脏病与地质环境	57
9. 大骨节病水土病因研究的回顾与展望	61
10. 大骨节病水土病因研究今昔	71
11. 地球化学环境与心血管病	81
12. 生命元素锌与人体健康	88
13. 扶绥肝癌高发与饮水有机污染关系的研究	95
14. 中国主要肝癌高发区生态环境地质类型及综合防治对策研究	99
15. 广西扶绥肝癌高发与饮水水质关系的研究	118
16. 中国消化系统癌症高发区生态地质环境特征研究	125
17. 环境水文地质与癌	131
18. 呼包平原环境地质特征与砷中毒的关系	136
19. 内蒙古河套平原砷中毒病区砷的环境地球化学研究	141
20. 内蒙古砷中毒病区环境地球化学特征研究	149
21. 人工神经网络方法在内蒙古砷中毒病区的应用	155
22. 我国砷中毒病区的环境特征研究	160
23. 短命村的发现及原因分析	167
24. 地球化学环境与伽师病	172
25. 生物地球化学地方性综合症的发现	180
26. 中国的地质环境特征与健康问题	183

第二编 生态环境研究与防治

27. 生态环境地质科学在可持续发展中的应用	193
28. 新疆塔里木盆地西部克孜河流域生态环境地质问题及治理对策	198
29. 新疆塔里木盆地西部平原的生态环境问题	201
30. 新疆塔里木盆地西部喀什平原生态环境地质综合研究	205
31. 吉林省西部土地退化成因分析与防治对策	212
32. 多目标模糊优选模型在环境质量评价中的应用	218
33. 灰色关联度法在草原土壤质量评价中的应用	224
34. 物元模型在区域土壤养分评价中的应用	231
35. 吉林省西部土壤退化特征及机理分析	242
36. 松嫩平原水土保持价值的量化研究	248
37. 近 20 年吉林西部水旱灾害变化特征及机理研究	257
38. 应用 GIS - ANN 集成技术进行土地盐碱化危险度评价 ——以吉林省西部平原为例	263
39. 黄花草木樨改良盐碱土的试验研究	270
40. 应用生物技术改良退化土壤的效果 ——以黄花草木樨改良盐碱化土壤为例	277
41. 吉林省大安市生态环境规划系统动力学仿真模型	284
42. 吉林省城市生态建设现状评价及对比分析	293
43. 吉林西部生态环境研究及质量评价	300
44. 霍林河流域下游地区土地利用变化动态及趋势预测	308
45. 松嫩平原西南部草地时空变化规律研究	315
46. 黄花草木樨—斯列金 1 号在防治退化土壤中的作用及意义	325

第三编 生态环境与农业资源持续利用

47. 中国干旱半干旱区农业生态地质环境系统工程研究	335
48. 吉林西部农业生态地质环境脆弱性综合研究	340
49. 农业生态地质环境质量综合评价 ——以吉林省乾安县为例	346
50. 生态脆弱带的生态地质环境与农业可持续发展	352
51. 吉林省西部农牧交错带草地资源变化趋势研究	358
52. 农业生态环境系统的优化研究 ——以吉林西部平原长岭县为例	366
53. 种植业结构优化的系统动力学方法研究	377
54. 干旱半干旱地区农业生态环境系统优化调控研究	383
55. 生态足迹法在可持续发展度量及趋势预测中的应用	390
56. 松嫩平原西部生态环境安全研究	400
57. 吉林西部盐碱化土壤的形成、分布、改造和利用	411

第四编 水资源与生态需水量研究

58. 新疆喀什平原水文地球化学特征和水质评价·····	419
59. 神经网络和地理信息系统耦合方法在地下水水质评价中的应用·····	429
60. 尖点突变模型在研究洪水引起环境突变中的应用·····	434
61. 半干旱地区霍林河流域径流演变及其影响机制研究·····	441
62. 吉林西部向海湿地环境退化及驱动机制研究·····	447
63. 扎龙湿地生态环境需水量研究·····	454
64. 3S 技术在霍林河流域下游湿地景观演变中的应用·····	459
65. 吉林省西部植被生态环境需水量供需平衡研究·····	467
66. 生态环境需水的理论和方法研究进展·····	474
67. GIS - Pmodflow 联合系统在松嫩平原西部潜水环境预警中的应用·····	483
68. 半干旱地区水资源承载能力研究 ——以松嫩平原西南部霍林河流域为例·····	492
69. 松嫩平原西部水资源安全研究·····	499

第五编 全球变化荒漠化与可持续发展

70. 第四纪地质环境的人工再造作用与土地荒漠化·····	507
71. 东北平原第四纪环境演化与荒漠化问题·····	514
72. 中国干旱半干旱区的环境演变与荒漠化的成因·····	522
73. 松嫩平原西南部土地碱质荒漠化预警研究·····	530
74. 吉林西部乾安县土地荒漠化研究·····	535
75. 第四纪环境演变与中国北方的荒漠化·····	540
76. 松嫩平原环境演变与土地盐碱化、荒漠化的成因分析·····	551
77. 松嫩平原盐碱土的形成与新构造运动关系的研究·····	564

**第六编 基于空间数字技术空间分析及
信息图谱技术的生态环境集成研究**

78. GIS 与环境模拟在环境地学研究中的作用和意义·····	577
79. EIS - GIS 联合系统在第四纪研究中的作用及意义·····	583
80. 农业生态环境数字信息系统的建立及应用·····	592
81. 松嫩平原西部土地退化的遥感动态监测研究 ——以吉林省通榆县为例·····	601
82. 土地盐碱荒漠化预警理论及实证研究·····	608
83. 基于 MODIS 数据的松辽平原土地退化宏观评估·····	613
84. ETM + 图像处理和土地利用分类实验研究·····	619
85. 吉林西部平原土地利用动态变化的 RS - GIS 集成研究·····	624
86. 农业生态环境信息管理系统的开发与应用·····	633
87. 松嫩平原荒漠化的 EOS - MODIS 数据研究·····	645

88. 松嫩平原水土保持价值复合计算模型的建立及应用·····	660
89. 农业生态环境的数字化研究·····	673
90. 地学信息图谱 - 空间分析模型构建与土地利用格局空间变化研究·····	686

第七编 SCI 文辑

91. Some problems of ecological environmental geology in arid and semiarid areas of China ·····	707
92. The problem of the Quaternary geological environment and desertification. ·····	713
93. Formation mechanism of eco - geo - environmental hazards in the agro - pastoral interlocking zone of northern China ·····	723
94. Application of artificial neural network to studies on relationship between Groundwater and ecological Environment ·····	732
95. Study on environmental etiology of high incidence areas of liver cancer in China ·····	738
96. Eco - environmental problems and effective utilization of water resources in the Kashi Plain, western Terim Basin, China. ·····	747
97. Characteristics of Environmental Geochemistry in the Arseniasis Area of the Inner Mongolia of China. ·····	755
98. Geological environment and causes for desertification in arid - semiarid regions in China ·····	765
99. A Study of Water Quality and Liver Cancer Mortality Rate in a Karst Terrain of Guangxi Zhuang Autonomous Region, China. ·····	781
100. Geochemical Environment and Health Problems in China. ·····	788

附录 论文彩图及相关照片

论文彩图

- 图 1 大安市土壤采样点与土地盐碱荒漠化分级 (A) 和土地利用叠加 (B) 图 (239 页)
- 图 2 霍林河流域下游 1989 年卫星影像土地利用解译图 (309 页)
- 图 3 霍林河流域下游 2001 年卫星影像土地利用解译图 (310 页)
- 图 1 1989 年吉林省西部平原卫星影像解译图 (359 页)
- 图 2 2001 年吉林西部平原卫星解译图 (360 页)
- 图 1 松嫩盆地环境地质略图 (552 页)
- 图 2 松嫩平原腹地 TM 卫星影像土地盐碱化解译图 (556 页)
- 图 3 松嫩平原腹地大安市土地盐碱荒漠化分级图 (558 页)
- 图 2 松嫩平原西南部土地碱质荒漠化预警数字图 (587 页)
- 图 3 松嫩平原西南部土地碱质荒漠化发生难易程度数字图 (588 页)
- 图 1 松嫩盆地 MODIS 影像荒漠化分布图 (649 页)
- 图 2 松嫩平原腹地 MODIS 影像荒漠化分布图 (650 页)
- 图 3 松嫩盆地 MODIS 影像碱质、沙质荒漠化解译图 (652 页)

- 图 4 松嫩平原腹地 MODIS 影像碱质、沙质荒漠化解译图 (653 页)
- 图 2 松嫩平原 2001 年土地利用类型图 (664 页)
- 图 3 松嫩平原 2001 年植被覆盖指数分级图 (664 页)
- 图 5 松嫩平原 2001 年水土保持价值空间分布 (667 页)
- 图 2 1989 年 (a) 和 2004 年 (b) 松嫩平原西南土地利用信息图谱 (688 页)
- 图 3 土地利用变化影响因子信息图谱 (691 页)
- 图 4 土地利用格局影响因子距离标准化信息图谱 (694 页)
- 图 2 吉林乾安湖泊群近似断裂构造的网络分布格局 (568 页)
- 图 6 空间数据库管理界面 (679 页)
- 图 5 土地利用格局适宜性信息图谱 (696 页)
- 图 6 松嫩平原西南 2019 年土地利用格局空间变化预测图谱 (697 页)

相关照片

1. 1968 年作者首次参加东北大骨节病调查。图为吉林省抚松县万良镇，从左至右为长春地质学院林年丰老师、王有福，24 岁的Ⅲ度大骨节病患者，白求恩医学院袁春海老师，东北师范大学祝庭成老师。
2. 1982 年，作者应上海医学院院长苏德隆教授的邀请，赴江苏省启东县进行饮水与肝癌关系的调查。图为林年丰老师（前排中）与 81 级学生于东海之滨合影，前排左一为汤洁老师。
3. 新疆岳普湖县亚恰克村为伽师病重病村，图中的一对夫妻看似年长，实际上男的 45，女的 38，该村居民的早衰现象十分突出（1986 年）。
4. 伽师病病区多为盐碱土、苦咸水，牛羊瘦弱，生长滞缓（1985 年）。
5. 伽师病区打深井，改水防病，图右二为作者（1986 年）。
6. 广西扶绥县肝癌重病村村民饮用受严重污染的塘水（1991 年）。
7. 1992 年由地矿部副部长张宏仁率领的内蒙古砷中毒调查组赴病区进行环境与饮水调查。从左向右为长春地质学院汤洁老师，张宏仁副部长，中国科学院卫生研究所李家熙所长，长春地质学院林年丰教授，第六位为李烈荣司长。
8. 饮用高砷水导致皮肤斑点状色素沉着（1993 年）。
9. 由砷中毒引起的手掌严重角化，皮肤溃烂，拇指被截除（1993 年）。
10. 深井打于河套地区白垩系沉降带地层，井深 156m，地下水中甲烷含量饱和，水可以点燃，为重病村饮水（1993 年）。
11. 松嫩平原西南草地盐碱荒漠化严重，牲畜无处放牧（1996 年）。
12. 在松嫩平原上盐碱灾害毁坏了兴建于上世纪 30 年代的村庄。断壁残垣，背井离乡。
13. 吉林省大安市同建乡小西米村，昔日的鱼米之乡，现今水库干涸，渔船搁浅（1997 年）。
14. 作者在俄罗斯东西伯利亚荒原上，考察黄花草木樨—斯列金 1 号牧草的种植情况（1998 年）。
15. 引进的黄花草木樨在吉林省伊通县马场花岗岩残积土上种植，生长茂盛，黄花怒放，田野飘香（2005 年）。

16. 经黄花草木樨改良过的土壤勿需施肥, 糜子茁壮生长 (2003 年)。
17. 林年丰老师、汤洁老师与 1989 届硕士毕业生合影。
18. 博士毕业生田廷山、金爱善与导师林年丰教授在地质宫门前合影留念 (1999 年)。
19. 欢送 2000 届硕士、博士毕业生。
20. 欢送 2001 届博士、硕士毕业生。
21. 2001 届博士生与答辩会评委、导师合影。从右向左前排林年丰教授、刘东生院士、朱彦明教授、尚金成教授、张勃夫教授, 后排汤卓炜、陆光华、李凤全、杨建强、汤洁教授。
22. 在刘东生院士来我校讲学期间, 作者陪同刘院士及夫人胡长康女士考察小丰满。
23. 林年丰教授、汤洁教授与 2004 届博士毕业生合影于水工楼前。从左向右, 威廉姆 (老挝)、王娟、贝克 (马里)、林年丰、汤洁、李月芬、汤卓炜。
24. 导师与 2006 届博士、硕士毕业生合影。从左向右, 前排卞建民、林年丰、汤洁、李昭阳、朱云枫。后排张旭、崔健、孙平安、王春振。
25. 导师与博士、硕士毕业生合影 (2004 年)。
26. 林年丰教授、卞建民教授与 2005 届博士毕业生合影。从左向右赵凤琴、田静毅、王娟、林年丰、卞建民、杜崇、卢远、胡明忠。
27. 2003 级、2004 级、2005 级博士生、硕士生与林年丰老师、汤洁老师、卞建民老师合影 (2005 年)。
28. 汤洁教授与 2005 届博士毕业生合影。从左向右, 杜崇、胡明忠、汤洁、赵凤琴、卢远。
29. 导师与 2006 届博士毕业生合影。从左向右, 李兴春、林年丰、汤洁、李昭阳、孙平安。
30. 导师与 2007 届博士毕业生合影。从左向右, 孙洪彦、斯蔼、林年丰、汤洁、李海毅、龙振永, 许文峰。
31. 作者有幸考察了世界著名的、最大的构造断裂湖——俄罗斯的贝加尔湖, 长 735km, 最深处达 1600m (1999 年)。
32. 林年丰教授与爱人肖树芳教授在加拿大洛矶山进行冰川考察 (2006 年)。