

● 主 编 严力蛟 鲍毅新 钱建东

生态研究与探索

Research on and Probe into Ecology



中国环境科学出版社

生态研究与探索

Research on and Probe into Ecology

主 编	严力蛟	鲍毅新	钱建东	
Chief Editors:	Yan Lijiao	Bao Yixin	Qian Jiandong	
副主编	唐建军	葛 滢	杨少浪	徐勤劳
Vice-Editors:	Tang Jianjun	Ge Ying	Yang Shaolang	Xu Qinlao

中国环境科学出版社
China Environmental Science Press
1997 • 北京
1997 • Beijing

图书在版编目(CIP)数据

生态研究与探索/严力蛟等主编. —北京:中国环境科学出版社,1997.5

ISBN 7-80135-281-5

I. 生… II. 严… III. 生态学-文集 IV. Q14-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 07268 号

生态研究与探索

主编 严力蛟 鲍毅新 钱建东

责任编辑 顾 莉

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区北岗子街 8 号)

浙江农业大学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1997 年 5 月第一版 开本 787×1092 1/16

1997 年 5 月第一次印刷 印张 28.25

印数 1—1000 字数 700 千字

ISBN 7-80135-281-5/X · 1190

定价:70.00 元

《生态研究与探索》学术指导委员会

主 任：王兆骞

副主任：余义耕 陆贻通

委 员：(以姓氏笔划为序)

王兆骞 刘维屏 李兴灿 余义耕
陈启瑞 陆贻通 周广明 胡秉民
徐仁杰 徐照本 常 杰 樊乃昌

《生态研究与探索》编辑委员会

主 编：严力蛟 鲍毅新 钱建东

副主编：唐建军 葛 滢 杨少浪 徐勤劳

编 委：(以姓氏笔划为序)

王进专 尹其方 边伟民 叶旭君 汤金尧
刘顺炎 朱顺富 严力蛟 邵 晨 杨少浪
吴立新 吴美聪 陈启银 陈 茜 杜晴洲
赵华新 徐国权 徐勤劳 钱建东 钱秋平
唐建军 高勤建 曹 晨 葛 滢 鲍毅新

序

生态学是研究包括人在内的生物与其环境关系的一门系统科学,也是探索自然、改造社会的一种世界观和方法论。随着我国国民经济的快速发展,人类活动对自然生态系统的胁迫作用日益加剧。作为与人们生产及生活休戚相关的可持续发展的基础科学,生态学正越来越受到全社会的普遍关注与重视。

《生态研究与探索》是浙江省青年生态学工作者的学术成果荟萃。它围绕农田、农村、城镇、工矿及区域发展和保护的基础和应用生态学问题,研究与探讨可持续发展的生态学规律与对策。其中 1/3 篇幅是有关植物、动物、微生物及理论生态学的基础研究。这是整个生态学科及可持续发展理论的基础,只有掌握了坚实的基础生态学功底,才有可能去揭示人与环境关系的内在机理。其余 58 篇主要围绕城乡建设中人类活动与资源、环境的关系探讨可持续发展的生态学规律与对策,这是时代的潮流,也是浙江省城乡建设之急需。

浙江地处沿海,山青水秀,人杰地灵,有着悠久的文化传统和富饶多样的生态资产,是我国改革开放的先锋地区之一。多年来,浙江省老一辈生态学工作者在揭示自然生态规律,探索生态对策,促进城乡生态建设中作出了突出的成绩,也为青年人才的脱颖而出作出了重要贡献。本文集作者大多是二三十岁的年青人。他们学术思想活跃,积极进取,锐意创新,是 21 世纪的栋梁,可持续发展的生力军。

可持续发展的实质是在时、空、量、构、序多维空间的系统发展,是一种渐进、有序的系统发育和功能完善过程。发展的对象是以人为核心,与周围生物和非生物环境共同组成的复合生态系统。持续发展的目的就是要处理好眼前与长远、局部与整体、效益与效率、环境与发展、自然与社会间以及政府、企业、个人行为间复杂的生态冲突关系,实现一种生态高效、环境合理、系统和谐、行为合拍的持续、稳定、健康的综合发展。这里有技术、体制问题,也有认识、观念问题。其系统的复杂性、有机性,矛盾的冲突性及学科的交叉性是任何一门自然科学、社会科学和系统

科学所无法处理的。H. G. Wells 说过：“生态学是经济学向整个世界的延伸，而经济学则是人类的生态学。”应当指出，生态学至今还是一门实验性而非机理性的科学，是一门既古老又年轻，既富有挑战性而又很有发展潜力和社会价值的交叉科学。

美国前生态学会主席 Judy Meyer 在 1996 年美国生态学会年会上疾呼生态学家走出彷徨，面向实际，提出未来生态学的发展应能为可持续的未来提供基础理论与技术，并指出未来优先发展的 5 个领域：生态工程、生态经济、生态设计、产业生态学和环境伦理学。本文集的许多文章正是在上述一些领域中的“研究与探索”，符合当前国际生态学发展的潮流。

喜在“研究”，贵在“探索”，难在坚持。近年来，在一片下海出国热中，能潜心科研、甘心清苦的人已经不多了，能像本文集的作者们那样执着于生态环境或社会公益这种投入大、回报小的事业的研究者更是难能可贵。“研究”需要高的付出，“探索”隐含失败的风险。但只要能在理论上有所发展，应用上有所发明，方法上有所创造，学科建设上有所前进，就是在通向自由王国的道路上迈出了坚实的一步，为中华民族的可持续发展事业添了块砖片瓦。“待到山花烂漫时，她在丛中笑”。祝福这些年轻人，希望在他们身上，未来在他们手中。

中国生态学会秘书长
中国科学院生态环境研究中心研究员



写于 2000 年倒计时第 1000 天

前 言

为交流和检阅浙江省青年生态工作者的最新研究成果,加强各部门之间的合作,促进我省生态学科的发展及其在社会经济领域中的应用,浙江省生态学会青年工作委员会和浙江师范大学生物系联合于1996年11月13日至14日在浙江金华举办了“浙江省首届青年生态工作者学术讨论会”。来自全省各大专院校、科研机构、行政管理部门和生产第一线的代表共80余人参加了会议。会议主要围绕“现代生态问题研究进展”和“可持续发展”等两个主题进行了研讨,并对金华市的一些生态建设典型作了实地参观考察。

《生态研究与探索》一书是以“浙江省首届青年生态工作者学术讨论会”的交流论文为基础,经编委会和有关领域专家反复审阅、筛选,几经修改,最终定稿编辑而成。由中国环境科学出版社出版。全书共收录论文87篇。内容涉及基础、农业、环境和医学等生态学领域的理论研究和实践应用。根据论文来源和内容,本书设专题综述、研究报告和生态实践三大部分。

我们希望,《生态研究与探索》的出版,能进一步推动浙江省生态学科的发展及理论与实践的密切结合,增强生态学界青年科技工作者的团结与协作,活跃学术气氛。同时我们希望,浙江省青年生态工作者能与全国的同行们一起,同心同德,为祖国的繁荣昌盛和社会、经济的可持续发展;为大地更绿、天空更蓝、家园更美好、环境更洁净;为生态知识的普及和为子孙后代造福作出较大的贡献。我们任重而道远。

在本书出版之际,我们要衷心感谢为会议召开和本文集出版给予资助和无私奉献的有关单位、学术指导委员会的各位专家和全体审稿人员;感谢中国生态学会秘书长、中国科学院生态环境研究中心研究员王如松先生对会议的关心并在百忙中为本书作序;感谢浙江省科协学会部副部长朱生保先生、金华市人民政府常

务副市长郑尚金先生、浙江师范大学副校长徐宪民先生、浙江农业大学科研处副处长陈莉华女士、浙江省环保局自然处处长刘浩梁先生、金华市农业局副局长俞荣梁先生、浙江农业大学农业生态研究所副教授徐佩君女士对会议人力、物力等方面的支持；感谢沈阳农业大学教授杨人俊先生审校了本书中的所有动、植物拉丁文学名；感谢中国环境科学出版社顾莉小姐、杭州大学出版社宋德康先生认真细致的编辑和校对。另外，我们还要向为会议筹备、召开以及本书的编辑、出版提供各种帮助和作出许多贡献的林雷余先生、谢先德先生、周启星先生、赵继海先生、吴建军先生、杨京平先生、李全胜先生、郑志明先生、胡杰同学和李东同学表示诚挚的谢意。

由于从论文征集到编辑出版时间比较匆促，加之编委会成员水平所限，书中错误、缺点和考虑不周之处在所难免。望生态学界同仁和广大读者对本书提出宝贵的批评和建议，以使我们在今后的工作中有所裨益，不断进步。

《生态研究与探索》编委会

1997年4月于杭州

目 录

序.....	王如松(1)
前言.....	(1)

专 题 综 述

农业环境科学进展与中国农业和乡村的可持续发展.....	周启星(1)
气候变化对我国农业生态系统的影响及其对策.....	李全胜 王兆骞(9)
论我国林业的可持续发展问题	朱永法 汤肇元(15)
跨世纪浙江农业可持续发展的难题和对策	吴国庆(22)
浙江省生态农业建设及其发展对策	薛玉中 严力蛟(29)
浙江省开发休闲观光型农业的条件与对策	严力蛟 薛紫华 程文祥 钱建东 徐勤劳 汤金尧 边伟民(36)
持续高效农业技术研究与示范的意义、概况和主要攻关内容.....	徐国权 樊龙江(42)
小城镇建设中的环境保护问题探讨	徐秀英(46)
EM 及其在环境保护中的应用	严力蛟 钱建东 汤金尧 边伟民(51)
国外生态村的概念与全球生态村运动	杨京平 严伟民(56)
试论中国绿色产业的发展	朱永法 宣裕方(59)
试论绿色食品及其开发	施美华(64)
地理信息系统(GIS)与农业资源管理	卢剑波 张贤林(68)
从华南华中稻作区气候生态析水稻超高产障碍因子、限制因子及突破途径	孙永飞 王兴槐 杨和兴 潘显能 丁兴法(73)
浅论稻萍鱼对稻田生态体系的影响	陈一定(78)
远缘遗传种质在作物生态系统遗传多样性保护中的作用	唐建军(83)
从遗传生态学角度谈水稻光温敏感型核不育特征及其利用问题	唐建军(88)
作物生产系统模拟模型研究进展	郑志明 严力蛟 姚建龙(92)
水稻生产计算机优化管理模拟模型研究进展	严力蛟 郑志明 杨京平 杜建生 叶旭君 陈 杰(98)

中国植物园植物多样性保护历史、现状及展望	潘晓东	许小华(100)
试论生态茶园的可持续性	屠幼英	骆耀平(104)
生态位理论的发展及其应用	陈进红	王兆骞(109)
生态学学科分类及其学科建设浅析	樊龙江 李安华 陈莉华	徐国权(114)

研究报告

青冈常绿阔叶林主要树种的径向生长与适应策略

.....	常杰 葛滢 宋志华 陈启璋	(118)
杭州西湖山区青冈种群的结构特征及更新方式的研究	蔡飞 虞左明 张浩	(122)
浙江建德青冈常绿阔叶林群落物种多样性的初步研究:物种多样性指数及其测定		
方法分析	于明坚 胡小兵 宋桂全 于飞海 陈启璋	(128)
青冈常绿林中青冈、石栎叶片结构与功能的生态学比较	葛滢 常杰 马国权	(133)
杭州石荠苎营养元素吸收的相关性	葛滢 常杰 秦国强 濮正波 吴建芝	(137)
杭州石荠苎种群分布格局的初步研究	陆大根 常杰 葛滢	周永兴(142)
杭州石荠苎(<i>Mosla hangchowensis</i>)光合作用对不同土壤水分的塑性反应		
.....	刘珂 常杰 葛滢 秦国强 王晓珏	(148)
浙江北山七子花群落研究	刘鹏 郭水良 赵铁桥 杜平羽 梁爱斌 朱慧珍	(155)
东西苕溪流域浮游植物调查及水质生物学评价	尹其方 牟 晖	(157)
江浙油菜田杂草群落及种群变化	褚建君 黄建中 李扬汉	(163)
金华地区油菜田杂草种间生态关系分析	郭水良 李扬汉	(170)
中国人口、资源和环境状况的模糊聚类分析	杨武德 王兆骞 叶旭君	(176)
村级景观生态结构的研究	余树全 周国模 沈月琴 韦新良 李明华	(180)
农村工业对农业生态系统的作用	陈欣	(186)
中国南方红壤丘陵山区“种—养—加—贸”型农场生态系统的持续性分析与评价:		
以金华市北山生态场为例	严力蛟 王兆骞 孙克军 钱建东 钱秋平 徐勤劳	(192)
区域土地资源优化配置生态位适宜性模型探讨		
.....	唐根年 王深法 俞劲炎 项友谨 江俊庠 陈焰 泮忠明	(204)
南方红壤丘陵坡地土地资源结构与功能分析:以浙江德清三桥镇为例		
.....	杨京平 王兆骞 钱浩 刘根良	(211)
红壤丘陵桔园套种紫云英与黑麦草的生态效益研究	吴建军 严力蛟 李全胜	(219)
计算机模拟模型优化水稻氮肥管理的研究与应用		
.....	徐照本 楼余产 吴康雄 钱秋平	(224)

非平稳时序叠合模型在农药降解动态模拟中的应用研究	张庆国(228)
水稻田稻飞虱农药防治及优化管理决策的研究	吕雨土 徐三勤 江建峰(233)
稻田湿润灌溉的节水增产机理研究	陈国林 王人民(237)
澳大利亚红螯虾繁殖生态的研究	王象设 邵 力(242)
东西苕溪流域大型底栖无脊椎动物调查及水质评价	牟 晔 尹其方(246)
西湖及入湖溪流浮游动物群落结构的研究	李共国 魏崇德(253)
西湖二种大型摇蚊种群生态特征及其释磷作用的初步研究	
..... 虞左明 蔡 飞 李 瑾 董伟民 刘传芳	(258)
褐家鼠消化道重量和长度的种内变异	鲍毅新 俞华英 杜卫国 施利强(263)
社鼠与褐家鼠消化道的比较研究	施利强 鲍毅新 杜卫国 叶 华(266)
黑线姬鼠冬季繁殖及年龄结构的研究	丁 平 姜仕仁 陈 珏 诸葛阳(269)
黑线姬鼠毛学特征研究	施时迪 姜仕仁 丁 平 诸葛阳(273)
灰胸竹鸡冬季栖息地研究	邵 晨 施时迪(280)
杭州西湖底泥中微生物类群及其分布的初步研究	
..... 吴根福 宣晓冬 张靖宇 汪富三	(283)
诸暨市红黄壤微生物区系调查初报	沈秀芬(290)
小城镇建设中水资源的利用及持续再生的生态学方法	周启星 史建华(295)
山区工业化及其外部效果研究	沈月琴 刘德弟(300)
氟化工厂污染环境的调查研究	狄凌峰 唐翔宇(307)
含氯有机化合物在环境中的生物降解	郑 巍 宣日成 刘维屏(312)
α -萘乙酸的土壤微生物降解	刘惠君 刘维屏 林红杰(318)
水溶液中绿麦隆的光降解研究	周祖飞 王琪全 刘维屏(322)
微波溶样技术在生态环境样品预处理中的应用	
..... 计时华 钟鸣文 黄庭国 张和清 张德坤	(327)
地面水致癌性预测试验的应用探讨	金海燕 金力奋 何继亮(333)
固体垃圾填埋处置系统的物质控制:以铜盆浦垃圾填埋场为例	张洁敏 唐翔宇(337)

生态实践

金华市生态建筑的形成、发展与前景	余义耕(342)
用生态的观点建设和管理垃圾卫生填埋场	吴美聪(348)
浅论“生态公厕”技术推广应用的价值	刘顺炎 吴美聪(353)
低丘红壤区高效农业生态系统的建设及其成效:以金华市竹马乡为例	

..... 俞荣梁 郎荣旗 林继甲 骆东成 陈卫军(357)	
关于大陈生态镇建设的构想.....	王进专(363)
现代生态农业建设的实践与思考.....	曹 晨 汪长生 苏德辉(366)
德清县生态农业建设的回顾.....	朱法根 黄冲平 边卓平(371)
金华市红壤丘陵地区生态农业建设的若干技术.....	贾祥池 陈启银 邱建忠(375)
对临安农业产业化发展的思考.....	姚烈强(378)
论丘陵山地库区微型生态经济沟建设:以浙江省德清县杨坟坞水库为例	
.....,.....	边卓平 桂吉庆(382)
保护耕地,改土培肥,促进浙江省农业可持续发展.....	王卫平(385)
试论金华市土壤资源与农业的可持续发展.....	徐勤劳 钱建东 钱秋平(387)
深化农业资源开发,实现农业可持续发展	王华杰 徐小义(391)
合理利用当地资源,促进山区经济可持续发展	吕先真 张国洪 陈加多(395)
临安市山区农业持续发展战略讨论.....	姚苏梅 杜晴洲(400)
试论山区农业可持续发展的途径:关于临安市农业可持续发展的探讨	赵华新(404)
运用生态学原理开发红壤资源的实践:金华市方下店小流域开发实证	
.....	钱建东 邱建忠 陈启银 徐勤劳(408)
金华市发展绿色食品的可行性研究.....	吕天红 吕洪飞 郭水良 陈 军(412)
综合利用雨水资源,促进当地经济发展	韩关根(417)
湖州滨湖水网地区“洪、涝、渍”害对稻麦生育的影响与矫治对策	
.....	张悟民 杨献中 曹新江 王旭阳(419)
棉田生态系统立体结构的特点分析.....	孙士林 赵左士(423)
青绿饲料在太湖地区渔业生产中的应用及发展.....	杨献中(428)
Contents	(433)

农业环境科学进展与中国农业和乡村的可持续发展

周启星 (浙江农业大学环境与资源学院, 杭州 310029)

摘 要:本文从理论上论述了农业环境科学实践的发展、面临的主要科学问题、研究对象的扩展、科学使命的外延和研究方法的改善与农业和乡村可持续发展两者之间的辩证关系,提出了服务于农业和乡村可持续发展的学科战略和该学科关于农业和乡村可持续发展的最新理论。

关键词:农业环境科学; 农业和乡村可持续发展

Advances in agroenvironmentology and sustainable development of agriculture and rural areas in China: Zhou Qixing (College of Resources and Environmental Sciences, Zhejiang Agricultural University, Hangzhou 310029, China)

Abstract: In this paper dialectical relationships between advances in practice of agroenvironmental sciences, main scientific problems which have been confronted with, expansion of the study object, extension of the scientific mission and improvement on research methods of this discipline and the sustainable agricultural and rural development were theoretically expounded. Disciplinary strategies to serve sustainable development of agriculture and rural areas and the newest theory about the sustainable agricultural and rural development were put forward.

Key words: Agroenvironmentology; Sustainable agricultural and rural development

农业环境科学作为一门介于环境科学与农业科学之间的新兴学科,经过 20 多年的建设,已经形成了较为完善的学科框架以及初步的基本理论体系和研究的方法^[1,2]。特别是,随着乡村的城市化和乡镇企业的崛起,农业环境科学面临着新的矛盾和机遇,学科的目标不仅要解决农业发展中产生的生态环境问题,还必须把乡村城市化过程中产生的生态环境问题的解决也摆到本学科的研究中来。相应地,就使该学科的基本理论与方法、研究对象与内容以及科学使命得到了发展,并通过调整其研究方向和主攻目标达到从根本上保证农业和乡村的可持续发展。本文试图从理论上对这些问题进行分析和探讨。

1 历史的回顾与问题的发展

1.1 学科发展中有关农业和乡村可持续发

展的实践

农业环境科学的发展大体上经历了四个重要的时期:(1)1970 年到 1978 年,这是该学科的起步阶段,主要的工作只是间接地涉及到了农业的可持续发展问题。由于初步摸清了我国农业环境质量状况,基本上掌握了几十种环境污染物对农业生态系统的污染影响规律,为农业环境保护法规、条例和标准的制定提供了科学依据。(2)从 1979 年到 1984 年,为本学科的基本成型阶段,主要的工作仍然是间接涉及农业的可持续发展。这时期,主要是重点抓了农业环境保护机构的建设和农业环境监测技术与信息网络系统的开发,为农业环境的保护和农业的可持续发展提供了组织上的保证。(3)从 1985 年到 1992 年,为该学科的发展阶段。主要是进一步明确了要保护、恢复、改善与创建良好的农业生态环

境,以增加农业的后劲,从而促进农业的可持续发展。特别是1987年以后,当前挪威首相Gro Harlem Brundland在21个国家环境与发展问题专家组成的联合国世界环境与发展委员会上,发表了其长篇报告“*Our Common Future*”,提出了可持续发展的概念后,与农业可持续发展有关的实践得到了迅速的加强。(4)1992年至今,该学科进入了较为成熟的阶段,这是以1992年6月联合国在巴西里约热内卢召开的环境与发展大会为标志的。在这次大会上,通过了以可持续发展思想为核心的《21世纪议程》。于是,可持续发展成了该学科实践的行动指南。通过对全国乡镇企业环境污染情况的调查和乡村环境污染防治的研究,使该学科的研究范畴从农业环境扩大到农业与乡村生态环境,并在小城镇环境综合治理技术和农业生态系统复合污染等领域得到了较大的进展。

1.2 农业和乡村可持续发展所面临的主要科学问题

1.2.1 农业发展及其面临的科学问题

近40年来,我国的农业取得了很大的发展。特别是80年代以来,我国农业的发展更为迅速,取得了举世瞩目的成就^[3]。然而,我国的农业也付出了昂贵的生态、资源和环境代价。无论从近期还是中长期来看,我国的农业不仅面临着人均资源贫乏、人口日益增长、耕地面积不断减少和农业粮食产出水平不高的严峻形势,而且还面临着环境污染、生态破坏和资源退化三方面的挑战。尤其是,这种情况还在继续恶化:一方面是,由于农业基础性投入严重不足,生产性投入缺乏激励机制,防护性投入难以保证,治理速度又跟不上破坏速度,农业的基础地位受到了削弱,农业产出水平也随之下降;另一方面则是,大量应用化肥、农药和塑料薄膜,忽视了有机肥的施用,造成土地退化严重,资源浪费巨大,农业生产成本上升很快,致使农业粮食的产出效率偏

低;加之乡镇工业的污染日益突出,粮食和蔬菜中正在趋向出现一种以上的有害物质,粮食和蔬菜的品质受到了严重的影响^[4~6]。

1.2.2 乡村城市化及其面临的科学问题

最近十几年来,我国乡村城市化的进程很快。以全国建制镇来说,1980年仅有3000个,1989年底增加到12000个,1994年初又上升到15800个。尤其在沿江沿海地区,乡村城市化的进程更为迅速。在浙江省,1979年以前共有建制镇151个,1989年底增至709个,1994年初已超出900个。乡村城市化的发展,导致了影响乡村城市化可持续发展的乡村生态环境的恶化,并出现了以下特点和趋势^[7~9]:(1)不合理的布局使污染源分布面越来越广。例如,小城镇沿着公路延伸的现状,使得生活污染源呈线状分布。(2)“三废”排放日益增多。其一,存在着特别严重的粉尘污染。其二,大气方面以苯及其衍生物、铅和汞等有害气体的污染最为突出。其三,水体方面以含Hg、Cr、氰、酚和氯化物的行业废水污染最为严重,一些乡村甚至饮用水源也受到了污染。其四,废渣排放源集中在小化工、小机械和小冶炼等行业,主要为煤渣、煤矸石和小高炉炉渣,对这些废渣的治理是相当困难的问题。(3)污染的发生具有潜在性。农业径流和乡镇企业的污染由于接近大自然的特点,使得它的污染具有潜在性。一旦发生,就不可收拾。(4)污染治理水平低。在广大的农村以及位于乡村地区的乡镇企业,由于资金有限,又偏重经济效益,环境污染治理投入少,技术水平低,严重影响了村镇周围的环境质量。

2 与农业和乡村可持续发展有关的学科框架的定向

2.1 学科研究对象的扩展

正如前述的,农业环境科学一直只涉及

到与农业可持续发展有关问题的科学研究,因而只把“农业环境”作为研究的对象,并指出:农业环境是指农业生物赖以生存的大气、水源、土壤、光和热等,包括广大的农区、牧区和林区等^[2]。可见,以往所指的农业环境主要涉及农业的生产环境或农业生物的生存条件。

然而,事实上,为了达到农业的可持续发展,不仅要有洁净的空气、洁净的水源和肥沃的土质以及适度的光热条件去发展农业生产,而且应该有发展农业生产的健康的人。有

了人,接下去还应该有一个良好的农业生产者劳动与生活的环境,即“乡村环境”。在这种意义上,农业环境科学有必要把“乡村环境”也列入它自己的研究对象之中。图1概述了该学科的研究对象及其发展过程。它指出,农业环境科学今后应以“农业—乡村环境或农业—乡村生态系统”作为研究对象,才能准确地阐明“农业环境—农业生物—乡村环境—农民健康”之间复杂的相互关系以及“各种食物链与人体健康”的问题。

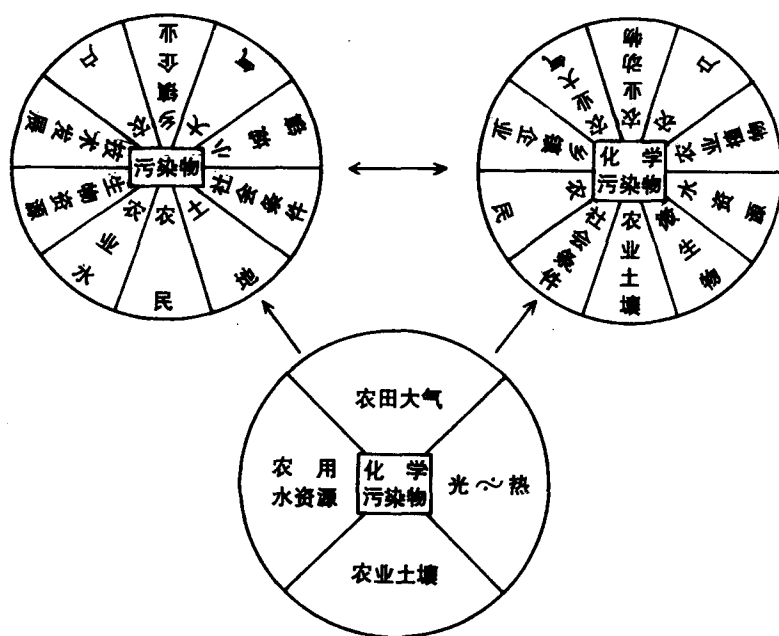


图1 农业环境科学研究对象的发展

Fig.1 Evolution of the object of study on agroenvironmental sciences

2.2 学科科学使命的外延

农业环境科学研究的使命,一直都是为了保护好农业环境,使之不受污染和破坏,使之不拖农业现代化的后腿^[2]。

近年来,我国农业生产和乡村经济结构发生了巨大的变化,乡镇企业的崛起和乡村

城市化的发展给农业和乡村环境带来了新的冲击。工业污染与农业自身污染相叠加,既制约了经济的进一步发展,也恶化了人民群众生产、生活环境。同时,全球性环境问题对农业和乡村环境的影响也越来越引起了人们的关注。为了解决这些日益尖锐的矛盾,农业环

境科学面临着新的科学使命和新的任务。

可以预料,在今后相当长的时期内,农业环境科学的使命在于“保护农业和乡村生态环境,以促进农业和乡村的可持续发展”,这是由该学科新的研究对象所决定的。在目前条件下,这一科学使命应围绕解决好全球性和区域性重大环境问题与农业和乡村可持续发展、生态农业与农业和乡村可持续发展、污染控制和环境规划与农业和乡镇企业可持续发展、农业生产过程中产生的环境问题与农业和乡村可持续发展这四大关系^[10],这也是该学科目前主要的任务。

3 与农业和乡村可持续发展有关的学科研究方法的改善

最近几年来,由于农业和乡村可持续发展问题提到了日事议程上,特别是随着农业环境科学研究对象的扩展和学科科学使命的外延,农业环境科学在解决农业和乡村可持续发展所面临的问题中,借鉴、吸收了其它学科的研究方法,并使其有所发展、创新。例如,在乡村环境规划与管理这一农业环境科学的分支学科研究中,就涉及了以下几种重要的研究方法^[7,9,11]。

3.1 生物地球化学方法

根据农业生物圈及其各分室间污染物的输出—输入模型、相互关系与通量以及迁移、转化、反应、吸收、消化、取食和排泄等环节,从化学污染物质的生物地球化学循环特征着手,确定控制农业环境化学污染的总体方案和宏观决策。它是污染物总量控制和浓度限制规划的基础方法之一。

3.2 生态能流方法

根据生态位的概念和生态系统中能流运转规律来研究农业生态的经济规模、结构、布局对乡村生态的影响,并提出乡村环境规划的具体方案。有时,它除考虑能流外,还把人

流、信息流和物质流也包括在内。

3.3 系统动力学方法

对于一些高阶次、非线性和多重反馈的复杂时变乡村生态系统的环境规划,由于数学规划方法解决不了,而常常改用动力学方法来解决。这一方法的关键是建立模型,它包括以下环节:(1)提出目标和阐明问题;(2)系统分析;(3)系统的结构分析;(4)建立数学的规范模型;(5)模型的模拟和解释;(6)修改模型;(7)模型的评估与检验;(8)模型的使用或应用。

3.4 统计分析方法

这一方法的原理是利用乡村环境的历史与现状资料,通过统计学相关分析,预测乡村环境变化发展趋势,从而建立可借鉴的以防治污染为目的的乡村环境规划。通常,这种统计学方法包括一元或多元线性回归分析和非线性回归与相关。

3.5 图重迭技术

该方法在结合乡村环境因素的土地利用规划中可以得到广泛的应用,其主要的步骤包括:土地内在特性的识别,对每一特性绘制一张清单图,对清单图进行组合以得到一张复合图,从复合图上推断出有关的乡村土地规划方案。其中,土地内在特性涉及到诸如斜坡稳定性、生境类型、潜在地震的可能、土壤质地与渗透能力和水体特征(在河流区或不在河流区)等方面,识别这些特性是图重迭技术的关键之所在。图重迭技术进行土地适用性分析的缺点主要只对土地基本特性进行加和,这在理论上有时是不能成立的。

3.6 加权计分方法

加权计分方法是乡村土地规划的现代方法,可以克服图重迭技术的缺点。由于考虑了影响土地适用性的土地基本特性的权重大小,至少在原则上更接近于实际情形。目前,这种方法已在乡村环境规划中得到了应用。

4 服务于农业和乡村可持续发展的学科战略

为了适应、对付农业本身发展和乡村城市化发展过程中产生的各种新的、复杂的生态环境问题,对我国这样的“农业大国”的可持续发展起到促进作用,农业环境科学正在调整自己的研究方向和主攻目标,并使该学科赋予了生态化、工程化、网络化和法制化的

发展特色^[10,12]。

4.1 学科的主要研究方向与研究内容

随着农业和乡村生态环境问题的发展,农业环境科学的研究内容也在发展,其学科体系(见图2)不断完善。在目前条件下,它的主要研究方向及其内容有:

(1)农业环境理论与方法学的研究应侧重于建立新的学说和提出新的观点,以实现该学科在理论指导和研究方法上的突破;

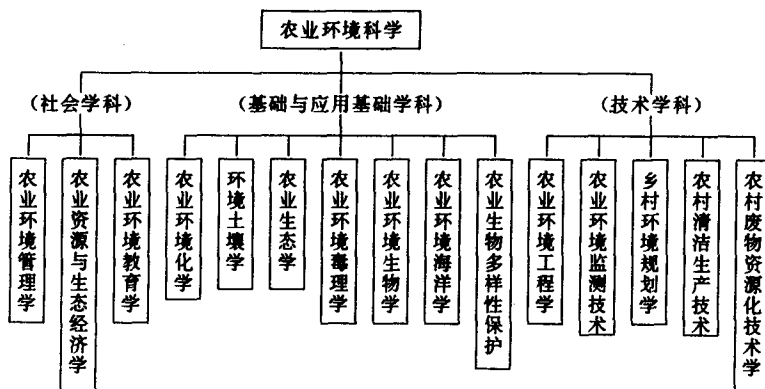


图2 农业环境科学的学科体系

Fig. 2 The disciplinary system of agroenvironmental sciences

(2)农业环境化学应把农业—乡村环境中主要化学污染物形态变化、污染行为与循环以及农业—乡村环境污染防治的化学新方法作为重点研究内容;

(3)农业环境生物学的重点研究涉及到农业活动中化学物质对食物链的影响、调控途径与对策及农业生物的抗性、净化机理等内容;

(4)农业环境毒理学的重点研究内容包括多种毒物联合作用及机理、农业生物毒物代谢与剂量—效应关系、毒物损害农业生物敏感指标和有毒化学品农业生物安全评价;

(5)农业生态学的研究,主要要与应用结合起来,即以农业生态工程为重点,为生态农业试点工作提供技术装备;

(6)乡村环境规划与管理学的重点在于

乡镇中心环境规划及其示范工程的建设与经济—技术指标的确定和乡村环境管理的运行机制与制度。

4.2 学科的主攻目标

该学科下一阶段的主攻目标应从各个层次水平上揭示并理顺农业粮食生产、农业自然资源开发利用、乡镇企业发展与乡村环境保护的相互关系,并侧重于这样两个方面:(1)以解决农业—乡村各项活动中所产生的各种生态环境问题为目的的基础和应用基础研究;(2)以改善农业、农村和小城镇环境质量为目的的新技术的研制。基于下一阶段的主攻目标,该学科设置了如表1列出的10大宜优先资助的学术前沿和对农业—乡村可持续发展有重要意义的10大研究课题。

4.3 学科的“四化”