

山东省科学技术协会
重点学术研究成果

山东生态省建设 技术对策研究

(2005)

管华诗 主编



中国科学技术出版社

山东省科学技术协会
重点学术研究成果

山东生态省建设技术对策研究

(2005)

管华诗 主编

中国科学技术出版社
· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

山东生态省建设技术对策研究. 2005/管华诗主编.
北京:中国科学技术出版社,2005. 12

ISBN 7-5046-4252-5

I. 山... II. 管... III. ①生态环境-环境保护-研究-山东省 ②生态经济-经济建设-研究-山东省
IV. F127.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 156707 号

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

科学普及出版社发行部发行

北京长宁印刷有限公司印刷

*

开本:850 毫米×1168 毫米 1/32 印张:12.5 字数:320 千字

2005 年 12 月第 1 版 2005 年 12 月第 1 次印刷

印数:1—600 册 定价:38.00 元

编辑委员会

主 编	管华诗				
副 主 编	张 凯	林兆谦	商 博	赵宣生	
编 委	(按姓氏笔画为序)				
	刘利印	张 凯	邵新贵	苏玉玲	林兆谦
	郑海春	赵宣生	商 博	谢 锋	管华诗
技术研究	张 凯	商 博	郑海春	苏玉玲	朱孔来
	高宝玉	王安岳			
执行编委	商 博	刘利印	盛春华	王 晶	王 强

前 言

加快生态省建设,是树立和落实科学发展观,构建社会主义和谐社会,实现经济社会全面协调可持续发展的必然要求,是加强执政能力建设,全面建设小康社会的战略举措。为落实省委、省政府《关于加快生态省建设的意见》的精神要求,充分发挥科学技术在推动生态省建设的重要作用,推动科技创新,为生态省建设提供技术支撑,省科协作为 2005 年的重点学术项目,组织山东环境科学学会等有关方面的专家、学者,开展了山东生态省建设技术对策研究”。本研究围绕生态省建设中环境保护、生态建设、循环经济三大重点和结构调整、水资源优化配置、国土资源保护、污染防治四大领域,提出了山东生态省建设科技创新的重要技术领域及对策,为更好地解决生态省建设中的关键环节,为建成循环经济、资源保障、生态环境、人居环境、安全、生态文明“六大”体系提供动力,为政府决策科学化、民主化提出了科学依据和科技建议。

本研究充分吸纳了《山东生态省建设研究(2004)》和《山东生态省建设与发展论文汇编》的研究成果,参考了国内外先进省和城市的生态省建设规划要点,通过历时半年多的专家研究和部门调查,在对各行业、部门现状分析和对策措施的基础上,提出了适合我省省情的生态省建设技术对策。本研究坚持整体推进,重点突破,在理论探索、专题研究、技术选择等方面都有所创新。

本书在出版过程中,得到了山东环境科学学会以及相关部门、单位和各位专家的大力支持和帮助,在此表示诚挚的感谢。由于水平所限,不足之处,诚望领导和专家批评指正。

山东省科学技术协会

2005 年 9 月

目 录

第一章 生态省建设概述	(1)
第一节 生态省建设的理论基础和系统特征	(2)
一、生态省概念的产生与进展	(2)
二、生态省的内涵	(3)
三、生态省的系统结构、特性及功能	(3)
四、生态省的基本特征	(5)
第二节 生态省建设的现实意义和主要任务	(6)
一、生态省建设的意义	(6)
二、生态省建设应遵循的指导原则	(7)
三、生态省建设的领域	(7)
四、生态省建设需要明确的几个问题	(10)
第二章 山东生态省建设的优势	(12)
第一节 优势条件和特征	(12)
一、地理位置与区位优势	(12)
二、文化底蕴和人文环境	(14)
三、主要资源储量与生态系统多样性	(15)
四、持续发展的经济基础和稳定的社会保障	(17)
五、扎实的工作基础和可靠的组织保障	(24)
第二节 薄弱环节和制约因素	(25)
一、产业结构不合理,结构性污染明显	(26)
二、自然资源短缺,供需矛盾突出	(26)
三、环境污染严重,防治任务艰巨	(32)
四、生态环境脆弱,生态系统功能衰退	(34)
五、粗放型经济增长方式仍占主导地位	(37)

六、城市环境基础设施建设滞后	(38)
七、人口基数大,整体文化素质偏低	(38)
第三章 生态省建设指标体系及评价研究	(40)
第一节 生态省建设评价指标体系的构建	(40)
一、生态省建设指标体系的基本作用与特征	(41)
二、设计生态省建设指标体系的基本思路	(41)
三、选取生态省建设具体评价指标应遵循的基本 原则	(43)
四、评价指标体系的基本框架	(44)
第二节 生态省建设的评价标准	(46)
一、生态省建设的基本标准	(46)
二、各评价指标的具体衡量标准	(47)
第三节 生态省建设的综合评价方法	(49)
一、综合评价方法概述	(49)
二、山东生态省建设综合评价的模型方法	(51)
第四节 山东生态省建设进程的初步测评结果分析	(58)
一、总目标进程综合评价的初步测评结果	(58)
二、各个子目标进程的初步测评结果分析	(60)
第四章 资源与能源的可持续利用保障	(64)
第一节 水资源优化配置和合理利用	(64)
一、水资源可持续利用与优化配置	(64)
二、工业用水与循环利用	(73)
三、城市污(废)水回收与利用	(78)
四、咸水资源开发利用	(86)
第二节 海洋资源开发与利用	(90)
一、山东海洋生态建设的阶段构建	(91)
二、海洋生态环境与生物多样性保护	(93)

三、促进海洋经济可持续发展	(96)
四、提升海洋开发技术水平	(99)
第三节 矿产资源的可持续利用	(102)
一、矿产资源的合理开发利用	(102)
二、煤矸石的综合利用	(104)
第四节 生物资源的合理开发与利用	(107)
一、自然保护区和生物资源的保护	(107)
二、野生动植物资源的可持续利用	(108)
三、生态入侵及其控制	(111)
第五节 土地资源的可持续利用	(116)
一、山东省经济增长与土地资源需求变动分析	(116)
二、山东省土地资源可持续利用对策	(119)
第六节 清洁能源和可再生能源利用	(123)
一、清洁能源和可再生能源开发利用趋向	(123)
二、生物质能燃料	(129)
三、太阳能	(143)
四、地热	(148)
五、海洋能	(153)
六、农作物秸秆资源化综合利用	(158)
七、洁净煤	(171)
第五章 山川秀美的生态环境建设	(176)
第一节 林地与绿化	(176)
一、封山育林及技术应用	(176)
二、平原绿化	(179)
三、混农林业	(184)
四、统筹发展经济林	(185)
五、城市绿化	(189)

第二节 地质生态环境	(192)
一、威胁生态省建设的主要地质环境问题	(192)
二、地质环境整治与恢复对策	(196)
三、自然环境生态敏感性问题	(199)
第三节 湿地生态系统	(204)
一、山东湿地资源基本情况	(204)
二、湿地生物多样性特征	(206)
三、加强湿地保护的技术措施	(208)
第六章 环境污染防治	(211)
第一节 重点行业水污染防治	(211)
一、造纸工业	(211)
二、印染废水	(215)
三、黑色金属冶炼业(钢铁工业废水技术)	(219)
四、重点水污染综合防治领域	(224)
五、污水废水资源化高新技术	(225)
第二节 农业面临污染控制	(227)
一、畜禽养殖废弃物综合防治	(227)
二、农用化学物质污染防治	(232)
第三节 重点行业大气污染控制技术	(238)
一、工业脱硫技术	(238)
二、削减氮氧化物技术	(242)
三、颗粒污染物治理技术	(244)
四、机动车污染控制技术	(245)
五、其他空气污染治理技术	(246)
第四节 固体废物的污染控制	(246)
一、城市生活垃圾	(246)
二、有毒有害固体废物	(249)

第五节 电子垃圾的回收及处置	(254)
一、电子垃圾污染	(254)
二、废旧家电的污染问题已引起世界各国的 高度重视	(255)
三、解决电子垃圾、废旧家电回收问题成为 当务之急	(263)
四、采取有效措施,抓好废旧家电的污染防治 ...	(264)
第六节 重点流域水污染防治	(267)
一、南水北调(山东段)污染综合防治	(267)
二、省辖淮河流域水污染防治	(270)
第七节 近海海域水污染防治	(274)
一、赤潮及富营养化	(274)
二、渤海水域污染控制	(282)
三、近岸海水养殖污染防治	(285)
四、船舶污染防治	(290)
第八节 “白色污染”防治	(294)
一、“白色污染”及其危害	(294)
二、治理“白色污染”的途径	(298)
第七章 循环经济型生态产业体系建设	(305)
第一节 循环经济型工业体系	(305)
一、山东省产业结构的生态评价	(305)
二、加快传统工业生产结构调整优化	(310)
三、循环经济型企业与生态工业园区	(310)
四、清洁生产技术推广应用	(321)
五、环保产业与资源综合利用产业	(321)
第二节 生态农业	(328)
一、生态农业发展状况	(330)
二、生态农业模式类型分析	(332)

三、山东生态农业建设的优化模式	(334)
四、山东生态农业建设的主要技术措施	(336)
第三节 生态型畜牧业与渔业	(347)
一、生态畜牧业	(347)
二、生态渔业	(351)
第四节 生态型服务产业建设	(359)
一、生态旅游	(359)
二、生态交通	(365)
三、倡导生态消费,拉动生态服务产业	(376)
参考文献	(388)

第一章 生态省建设概述

发展是人类永恒的主题,但经济、社会的持续发展必须以依托良性生态系统生产能力为基础,不能由于发展经济而威胁到人类自身的生存和发展。在我国人口与经济快速增长的形势下,只有运用环境经济学原理、生态学原理和系统工程学方法,在经济、社会与环境、资源之间,寻求合理的动态平衡临界点,才能建立一个社会、经济和自然生态的新型复合生态系统,促进国民经济和社会健康、持续、协调发展。生态省就是在这种情况下应运而生,它是将一个省的行政区域作为一个生态系统来研究,是在卫生城市、园林城市、环保模范小区、环保模范城市、生态农业示范区、生态工业园区循环经济(试点)、示范区、城市生态住宅区等基础上形成的更高级、更复杂的复合生态系统,它所包含的区域更广阔、人口更多、自然地理环境也更复杂,是一个开放的、动态的生态经济发展模式。1999年3月,海南省政府率先提出创建生态省,迄今全国已有海南省、吉林省、黑龙江省、福建省、浙江省、山东省、安徽省、江苏省8个省开展了生态省建设试点工作;陕西省、广西壮族自治区已成立了生态省(自治区)建设领导小组;河北省最近编制的生态省建设纲要已通过专家评审,四川省正在组织编制制生态省建设规划纲要。

建设生态省是具有中国特色的一个新的概念,既是个实践问题,也是一个理论问题;既需要在理论上进行系统研究,也需要在实践中进行探索。由于“生态省”这一提法提出的时间较短,有关的理论问题缺乏系统研究,对开展生态省的对策研究以及对今后指导生态省的建设实践尚显不足。实践需要理论作指导,要建设

生态省,首先必须搞清楚生态省的概念、内涵、特征等理论问题,必须对山东生态省建设发展的现状、基础条件、优势特征作出客观公正的评价,找出山东省与其他省份相比所具有的优势、差距及其形成原因,进而才能结合实际制定出科学合理的建设生态省的战略方针、指导思想及实现生态省建设目标的对策措施等。

第一节 生态省建设的理论基础和系统特征

生态学本质上是研究生物与其生存环境之间相互关系的科学,生物与其周围环境构成了生态系统。自然生态系统是一个开放系统,它与外界不断地进行着物质、能量和信息的交换,而生态省建设是把自然科学的概念引入社会科学之中,人为地将生态系统设定了边界,即省级行政区域所辖的范围,赋予了生态系统新的内涵、新的结构、新的特征和新的功能。

一、生态省概念的产生与进展

生态省建设虽然在我国刚刚兴起,但它的雏形很早就有了。20世纪70年代初,联合国“关于人类居住地的生态综合研究”计划首次提出“生态城市”的概念,译为 Ecocity。生态城市在10年前就开始创建,即瑞典的“生态循环城”,这是在瑞典行业(林业)可持续发展模式基础上形成的按区域(城市)运作的可持续发展模式。1992年6月,瑞典向联合国环境与发展大会提交了题为《生态循环——城市可持续发展的基础》的研究报告,在大会上产生了极大的反响,各国纷纷响应、推广。自此之后,瑞典的256个市全部实施了生态循环城计划,取得了成功的经验,促进了全球生态城市、生态农业、生态示范区建设等方面的全面发展。

生态省是在卫生城市、园林城市、生态农业、生态工业、循环经济等基础上形成的更高一级的生态系统,是一个开放式、动态发展

模式。目前我国已有包括山东省在内的8个省份提出并确立生态省建设的发展道路。

二、生态省的内涵

什么是生态省？按目前研究水平，所谓“生态省”，就是生态环境与社会经济实现了协调发展、各个领域达到了当代可持续发展目标要求的省份。它的主要标志是：生态环境良好并且不断趋向更高水平的平衡，自然资源得到合理地保护和利用；以生态或循环经济为特色的经济高度发展，结构合理、总体竞争力强；现代生态文化形成并得到发展，民主与法制健全，社会文明程度高；城市和乡村环境优美，人民生活水平全面进入富裕阶段，环境污染得到根本控制和基本消除。

生态省是随着经济、社会发展而出现的一个新名词，它既是一个战略目标，更是一个全新的发展理念。从这个意义上讲，应当把它看作是一个实现全省可持续发展的过程。生态省建设的核心是可持续发展。无论生态环境建设，还是生态经济发展，甚至生态文化建设都是围绕可持续发展这个中心进行，可持续发展理论是生态省建设的理论基础，是发展方向。生态省建设要以可持续发展理论为基础，运用生态经济学原理和系统工程学方法，遵循生态规律和经济规律，在全省范围内建立科学合理的良性循环经济体系，促进经济、社会和生态环境复合系统和谐、高效、可持续发展，实现经济效益、社会效益和生态效益的最佳统一。

三、生态省的系统结构、特性及功能

结构是生态系统内各要素相互作用的方式，是系统的基础。生态省是一个复合系统，其子系统可以分为环境经济发展系统、生态资源支持系统和社会文化保障系统。

环境经济发展系统又可以包括生态工业、生态农业、生态林

业、生态海洋、生态旅游、绿色产业等。

生态资源支持系统又可以包括基础资源、清洁能源、环境质量、污染防治、自然保护等。

社会文化保障系统又可以包括法制保障、科技支撑、环保投入、管理措施、绿色消费、公众基础、环境意识等。

生态省可以看成是一个以人为中心的社会复杂系统,是一个有明确边界的自然、经济和社会的复合系统,这种人为的定义使它具有了自然和社会的双重属性,也就有了不同于自然系统和社会系统的独有特性。

(一)全方位开放、动态的生命过程

生态省系统虽然有一个人为的固定的边界,但系统内外不断进行着物质、能量与信息的交换,是一个典型的开放系统。通过开放,促进了要素之间的交流,系统与环境之间建立了密切的联系。为了维持生态系统需要不断地从外界摄入能量,并将代谢过程中产生的熵排向环境,生态系统经历着从混沌到有序,从有序到新的混沌,再到新的有序的不断 development 过程。系统的开放性决定了系统处于不断地动态变化之中,使生态系统不断发展变化,具有生命活力。

(二)复杂、有序的多维复合系统

生态省系统不是单一的自然生态系统,而是自然、社会和经济复合系统,是有史以来最为复杂的系统,但它并不是杂乱无章的,而是由多要素、多变量组成的有序的层级复合系统。其子系统可以分为环境经济发展系统、生态资源支持系统和社会文化保障系统,其中的每个子系统还可以再进一步划分,多层的子系统构成了一个庞大而复杂、明确而有序的多维复合系统。

(三)具有和谐健康、可持续发展特性

生态省系统是在可持续发展理念指导下,生态系统理论发展的一个新阶段,它将自然生态系统赋予了人类最新文明成果,将人类的勤奋和智慧融入到生态系统建设的伟大事业中,开辟了人与

自然和谐相处、人与自然协调发展的新时期。可持续发展成为当今世界的主旋律,它要求人类改变自己的生存方式和发展模式,保持生态系统的和谐健康,人们的环境权益得到保障,人与生物和谐相处,平均寿命相对延长;经济发展受环境制约降低到最低程度,使经济、社会与环境资源可持续发展的美好前景在时间和空间上得以实现,这也是生态省建设的最终目标。

基于生态省是一个自然与社会交织的复合系统,其基本功能除具有一般生态系统的自维持、自调控等功能以外,还应具有和谐健康、经济高效、良性循环和整体优化的特殊功能。

四、生态省的基本特征

生态省从其外在形式上看,要具有以下基本特征:

1. 建立起以循环经济理念为指导的生态经济体系

以自然生态环境的良性循环为基础,以建设集约化可持续农业为先导,以生态型工业发展为前提,以科技创新为动力,一、二、三产业协调发展,循环经济理念为指导的经济体系已经形成,区域内生态产业和生态经济的建设形成一定规模,使全省物质和资源得到高效利用。

2. 现代生态文化的形成与发展

人类生态系统健康发展,全民文化与科技素质空前提高,社会文明程度高,社会综合发展和稳定,人与自然呈现和谐关系。

3. 生态环境得以持续改善

城市和乡村生态环境优美,人居环境得到根本改善,城乡差别基本消失,环境污染得到根本控制和基本消除。

4. 区域综合实力不断增强

经济、社会、生态等各项发展指标均达到或超过了国家所规定的全面小康社会的标准,并接近基本现代化标准,省内各区域经济和社会均衡发展 and 持久进步,全省经济与国内、国际紧密地融合。

第二节 生态省建设的现实意义和主要任务^①

一、生态省建设的意义

加快生态省建设,是树立和落实科学发展观,构建社会主义和谐社会,实现经济社会可持续发展的必然要求。随着工业化、城市化进程的加快,生态与环境对经济社会发展的影响越来越大。各级各部门要从实践“三个代表”重要思想,树立和落实科学发展观,加强执政能力建设,全面建设小康社会的高度,充分认识加快生态省建设的重大战略意义,不断推进生态省建设发展。

经过全省上下多年的努力,山东的环境保护取得显著成就。但也必须看到,“污染增加,资源浪费”,生态环境“一边治理,一边破坏”的局面尚未根本扭转,经济发展与环境容量、资源开发与保护的矛盾仍然比较突出,生态环境比较脆弱。对此,各级各部门务必保持清醒认识,切实增强加快生态省建设的责任感和紧迫感,进一步把这项事关全局的工作抓紧抓好。

要转变发展理念,树立正确的政绩观,树立“保护生态环境就是保护生产力”的观念,把生态环境放到经济社会发展的优先位置。要转变增长方式,抛弃以牺牲资源与环境为代价的粗放型发展模式,走资源消耗低、环境污染少、经济效益高的集约型发展路子,倡导节约资源的生产方式和消费方式。要转变运行机制,充分发挥市场机制的作用,推动环境污染由事后管理向事前控制和预防转变,加快建立与市场经济相适应的生态省建设管理体制和运行机制。

^① 摘自中共山东省委、山东省人民政府《关于加快生态建设的意见》[鲁发(2005)20号文]。