

辽河三角洲 资源环境与可持续发展

张启德 方汉隆 王玉秀 等著

科学出版社

辽河三角洲资源环境 与可持续发展

张启德 方汉隆 王玉秀 等 著
任劲松 费旭明 杨福林 李鸿鹏

科学出版社

1997

内 容 简 介

本书论述了辽河三角洲自然资源条件与社会经济条件、环境污染与环境灾害方面的环境质量背景状况;研究了区域环境风险综合评价与相应的防治对策;系统地剖析了油气资源与农业资源开发对生态环境的影响,油气资源开发对农业建设、农业资源开发对油田建设相互间的影响;深入探讨了油气资源开发、农业资源开发、城镇建设与环境建设协调、持续发展的方向、途径与对策;提出了经济建设与环境建设协调发展程度的协调度模式;建立了资源、人口、经济、环境协调、持续发展的动态模型,发展策略与具体规划目标。

本书可供国土学、经济学、生态学、地理学、环境科学、工业与农林牧副渔等方面的科学研究人员、高等院校有关专业师生、政府机关有关管理人员阅读、参考。

图书在版编目(CIP)数据

辽河三角洲资源环境与可持续发展/张启德等著. - 北京:科学出版社,1997.1

ISBN 7-03-005822-4

I. 辽… II. 张… III. ①自然资源-环境保护-研究-辽河-三角洲②自然资源-资源开发-经济发展战略,可持续性-研究-辽河-三角洲 IV. X37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 25650 号

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

北京东华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1997 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1997 年 1 月第一次印刷 印张: 16 3/4

印数: 1—700 字数: 381 000

定价: 36.00 元

序

环境与发展,是当今国际社会普遍关注的重大问题。本世纪以来,随着科技进步和社会生产力的极大提高,人类创造了前所未有的物质财富,加速和推进了文明发展的进程。与此同时,人口剧增、资源过度消耗、环境污染、生态破坏和南北差距扩大等全球性问题日益突出,严重地阻碍着经济的发展和人民生活质量的提高,继而威胁着全人类的未来生存和发展。在这种严峻形势下,人类不得不重新审视自己的社会经济行为和走过的历程,认识到通过高消耗追求经济数量增长和“先污染后治理”的传统发展模式已不再适应当今和未来发展的要求,必须努力寻求一条人口、经济、社会、环境和资源相互协调的、既能满足当代人的需求而又不对满足后代人需求的能力构成危害的可持续发展的道路。

1992年6月联合国环境与发展大会在巴西里约热内卢召开,会议通过了《里约环境与发展宣言》、《21世纪议程》、《关于森林问题的原则声明》等重要文件,并签署了联合国《气候变化框架公约》、联合国《生物多样性公约》,充分体现了当今人类社会可持续发展的新思想,反映了关于环境与发展领域合作的全球共识和最高级别的政治承诺。《21世纪议程》要求各国制订和组织实施相应的可持续发展战略、计划和政策,迎接人类社会面临的共同挑战。

中国政府高度重视联合国环境与发展大会,会后不久,中国政府即提出了促进中国环境与发展“十大政策”。国务院环境保护委员会在1992年7月2日召开的第23次会议上决定编制《中国21世纪议程——中国21世纪人口、环境与发展白皮书》(以下简称《中国21世纪议程》)。1994年3月25日,国务院第16次常务会议讨论通过了《中国21世纪议程》,同时还制定了《中国21世纪议程优先项目计划》。

制定和实施《中国21世纪议程》,走可持续发展之路,是中国在未来和下一世纪发展的自身需要和必须选择。中国是发展中国家,要提高社会生产力,增强综合国力和不断提高人民生活水平,就必须毫不动摇地把发展国民经济放在第一位,各项工作都要紧紧围绕经济建设这个中心来开展。中国是在人口基数大,人均资源少,经济和科技水平都比较落后的条件下实现经济快速发展的,使本来就已经短缺的资源和脆弱的环境面临更大的压力。在这种形势下,中国政府只有遵循可持续发展的战略思想,从国家整体的高度上协调和组织各部门、各地方、各社会阶层和全体人民的行动,才能顺利完成已确定的第二步、第三步战略目标,即在本世纪末实现国民生产总值比1980年翻两番和下一世纪中叶人均国民生产总值达到中等发达国家水平,同时保护自然资源和改善生态环境,实现国家长期、稳定发展。

《辽河三角洲资源环境与可持续发展》一书,遵循《中国21世纪议程》的战略思想,紧紧扣住《中国21世纪议程》中“资源与环境的合理利用与保护”、“经济可持续发展”等方面的关键问题与其所要达到的目标,系统地阐明了区域资源、人口、经济、环境协调、持续发展的方向、途径与对策,是我国第一部研究一个完整市域范围经济建设、社会建设与环境建设协调、持续发展的专著。它不仅对辽河三角洲地区的经济建设与环境建设协调发展

具有指导作用,而且还为国内其它地区开展同类研究提供了经验和方法,对我国其它地区尤其是同类地区,走可持续发展之路,具有借鉴意义。

刘永亮
1996.11.23 日

前 言

《辽河三角洲资源环境与可持续发展》系在总结《盘锦市资源开发与环境建设协调发展研究》科研成果(1987—1994年完成)的基础上写成的。该项研究历经8年,于1994年12月通过科学技术研究成果鉴定。该项成果在研究过程中,采取边研究、边试验、边应用、边推广的方法,将阶段研究成果及时用于当地经济建设与环境建设的实际工作中。

《辽河三角洲资源环境与可持续发展》一书,是以资源、经济、社会、环境复合生态系统的理论和可持续发展的理论为基本理论,以系统论和协同论的思想为指导思想,根据本地区自然资源条件、开发利用强度、主要环境问题、经济发展、社会发展、生态环境质量等方面的现状及其未来发展趋势,本着资源要合理、科学地开发利用,生态环境要保护、要改善、要提高,区域社会建设、经济建设与环境建设要同步、协调、和谐、持续发展的原则,进行本书的撰写。全书共分九章。第一章、第二章为资源条件与环境质量背景状况部分,分别论述了该地区的自然资源条件,环境污染、环境灾害及其环境质量背景状况;第三章、第四章为资源开发利用对生态环境的影响部分,分别剖析了油气资源与农业资源开发利用对大气环境、水环境、土壤环境、声学环境、湿地环境等生态环境的影响,油气资源开发与农业资源开发间的互相影响,区域环境风险影响的综合评价;第五章、第六章、第七章、第八章、第九章为资源开发与环境建设协调发展部分,分别探讨油气资源开发、农业资源开发、城镇建设与环境建设协调发展的方向、途径与对策,区域资源、人口、经济、环境(PREE系统)协调发展程度评价模式的建立及其协调发展程度评价,区域PREE系统协调发展动态模型的建立及其协调发展的策略、目标和行动计划。

该项课题在研究过程中曾得到盘锦市人民政府、计划委员会、统计局、水利局、农业局、土地局、石油化工局、环境保护局、辽河河口湿地自然保护区管理处、辽河三角洲开发办公室、盘锦市生态建设指导委员会、绿色食品开发领导小组、辽河石油勘探局等单位的大力支持与帮助,提供了大量资料和近百万个数据,大面积生态示范建设与推广应用基地,提供了大量示范建设与推广应用经费。北京师范大学王华东教授,北京大学陈传康教授,沈阳农业大学刘孝义教授,辽宁大学副校长董厚德教授、刘明义教授,辽宁师范大学张耀光教授,沈阳师范学院数学系李德林教授、高晶教授,中国科学院生态环境研究中心冯宗炜教授、沈阳应用生态研究所所长孙铁珩教授、肖笃宁教授,国家环境保护局原副局长金鉴明教授、高级工程师刘玉凯司长,辽宁省环境保护局高级工程师陈奇局长、孙长来副局长、郝宪海处长、刘立处长,辽宁省环境保护科学研究所所长刘玉机教授、副所长赵克智教授等给予热情指导和帮助。由于上述单位的大力支持及各位专家的热情指导与帮助,使该项研究工作得以顺利完成。

在本书的写作过程中,王华东教授、张耀光教授、山西师范大学冯玉广教授等,对本书稿提出了宝贵的修改意见,我国著名的环境科学家、中国工程院院士、全国地方遥感协会理事长、中国环境诱变剂学会副理事长、中国环境科学学会常务理事刘鸿亮教授,在百忙中为本书写序,在此一并表示诚挚的谢意。

在《盘锦市资源开发与环境建设协调发展研究》科研项目研究过程中,辽宁省环境保护研究所张启德、王玉秀和盘锦市辽河三角洲开发办公室方汉隆负责选题并参加研究工作的全过程。张启德负责研究方案的设计,研究报告中总论、区域资源概况、资源开发利用的环境影响分析、区域环境风险综合评价、油气资源开发与环境建设协调发展的研究、经济建设与环境建设协调发展程度研究等方面的编写工作,以及研究总报告全文的审查修改;王玉秀负责区域环境质量背景状况辽河下游段(双台子河)污染物排放总量控制研究等方面的编写工作;任劲松从1990年9月起,参加该项课题的研究,负责农业资源开发与环境建设协调发展研究、城镇建设与环境建设协调发展研究方面的编写工作;盘锦市辽河三角洲开发办公室主任方汉隆高级农艺师负责提供该市农、林、牧、副、渔、苇、水利、土壤等方面大农业开发全部资料,生态农业建设、绿色食品生产等方面的示范建设基地和示范建设费用,并负责这方面课题的研究与报告的编写;盘锦市环境保护局局长周德申、高级工程师付树斌提供了区域环境质量背景监测方面大量资料和清洁生产的推广示范点,并负责这方面的研究与相关报告的编写;辽河石油勘探局高级工程师、计划处处长宋振民、环保处处长孙景先与工程师张哲,提供了辽河油田方面大量环境监测资料、风险评价资料、勘探开发资料、清洁生产推广示范基点,负责并参与相关研究报告的编写;大连理工大学胡宜鸣教授负责 PREE 系统协调发展动态模型的建立及其相关报告的编写,盘锦市大洼县农业综合开发办公室主任费旭明高级农艺师、副主任李鸿鹏高级农艺师负责提供大洼县生态农业方面的大量资料及其相关部分报告的编写;辽宁双台河口国家级自然保护区管理处杨福林处长负责提供自然保护区方面的全部资料及相关部分报告的编写。本书是在上述工作和研究报告基础上,由张启德同志执笔,经补充、修改、加工、整理而成。因此,本书乃是集体劳动的结晶。

由于作者学识浅薄,书中谬误与不当之处,恳请读者指正。

张 启 德

1996年8月

目 录

序

前言

绪论	(1)
第一章 区域资源概况	(12)
第一节 自然资源概况	(12)
第二节 社会环境概况	(32)
第二章 区域环境质量背景状况	(36)
第一节 环境污染与环境质量背景状况	(36)
第二节 环境灾害与环境质量背景状况	(53)
第三章 资源开发利用的环境影响分析	(56)
第一节 资源开发的生态环境影响分析	(56)
第二节 资源开发的水环境影响分析	(63)
第三节 资源开发的大气环境影响分析	(76)
第四节 资源开发的土壤环境影响分析	(80)
第五节 资源开发的噪声环境影响分析	(84)
第六节 资源开发利用的湿地生态系统环境影响分析	(85)
第七节 油气资源与农业资源开发的相互影响分析	(92)
第四章 区域环境风险影响综合评价与分析	(95)
第一节 区域环境风险影响综合评价方法	(95)
第二节 区域环境风险综合评价与分析	(99)
第五章 石油、天然气资源开发与环境建设协调发展研究	(130)
第一节 油气资源开发现状及其 2000 年开发方案	(130)
第二节 油气开发过程中的主要环境问题与防治对策	(131)
第三节 辽河河口湿地生态系统自然保护区的保护对策	(137)
第四节 油气开发主要污染物总量控制对策	(138)
第五节 清洁生产示范建设及其推广应用	(162)
第六章 农业资源开发与环境建设协调发展研究	(177)
第一节 围垦造田与环境建设协调发展研究	(177)
第二节 虾田开发与环境建设协调发展研究	(182)
第三节 生态型农业建设示范研究	(185)
第七章 城镇建设与环境建设协调发展研究	(198)
第一节 城镇发展的有利条件	(198)
第二节 城镇发展的不利与制约因素	(199)
第三节 城镇人口与城镇化发展水平预测	(201)

第四节	城镇建设与环境建设协调发展研究·····	(202)
第八章	经济建设与环境建设协调发展程度研究·····	(211)
第一节	经济建设与环境建设协调发展程度研究·····	(211)
第二节	区域可持续发展研究·····	(216)
第九章	人口、资源、经济、环境协调发展动态模型的建立 ·····	(230)
第一节	人口、资源、经济、环境协调发展的理论 ·····	(230)
第二节	盘锦市资源与优势分析·····	(234)
第三节	经济发展与增长·····	(234)
第四节	工业生产及其部门构成·····	(236)
第五节	农业生产及其构成·····	(238)
第六节	工农业生产对环境的污染·····	(243)
第七节	区域经济可持续发展模型的建立·····	(243)
第八节	区域经济持续发展策略·····	(251)
参考文献	·····	(255)

绪 论

一、开展资源开发与环境建设及协调发展研究的目的和意义

辽河三角洲位于辽河平原的南端,南濒辽东湾,由辽河、大辽河、大凌河冲积而成的冲积海积平原,行政区划包括辽宁省盘锦市域和营口市市区及其老边区的全部^[1]。

在国内外众多的河流三角洲中,较大的有密西西比河三角洲、尼罗河三角洲、莱茵河三角洲、湄公河三角洲以及我国的长江三角洲、珠江三角洲、黄河三角洲和辽河三角洲等。总的来说,三角洲一般都具有优越的区位、丰富的水土资源、油气资源、港口资源以及海岸带各类其他资源等方面的许多有利条件。同时由于三角洲地处海陆交界的河口地区,具有内联江河流域腹地、对外联通海外诸域,因而成为经济与工农业生产发达,人口、城镇密集以及众多产业分布的聚集地域。在人类的长期作用下,多数三角洲已经开发成为一个国家或一个地区的具有一定经济实力的区域。如欧洲的莱茵河三角洲,是世界上经济最发达的地区之一,不仅人均国民生产总值和国民收入居世界前列,而且其经济密度之高也是举世罕见的。我国的长江、珠江、黄河和辽河四大三角洲,虽然存在开发历史、开发程度、开发规模与水平等方面与欧美相比有着十分明显的差距,但是在我国及其所在省区范围内的经济中,均有着十分重要的地位,尤其是开发利用较成熟的长江三角洲和珠江三角洲具有较强的经济实力。珠江三角洲的面积占广东省土地面积的 15.71%,人口占 25.9%,而主要经济指标占全省一半以上。

辽河三角洲土地面积占全省总土地面积的 3%,占全国总土地面积的 0.04%;人口密度 330 人/平方公里,为全省平均人口密度的(274.7 人/平方公里)1.2 倍,为全国的(114 人/平方公里)2.9 倍;生产总值占全省的 6.3%,占全国的 0.37%;经济密度 80.9 万元/平方公里,为全国的(25.1 万元/平方公里)3.22 倍;劳动生产率 54 774.96 元/人,为全省的 3.3 倍,独立核算大型企业总产值占全省同类型企业产值的 11.85%,占全国的 1.2%。辽河三角洲资源优势和经济建设在全省、全国均具有重要地位。

当前世界各三角洲的开发大体上可分以下几种类型:

第一种是以发展农业为主要目的的全方位开发型,如我国的长江、珠江三角洲,南亚的恒河、红河、印度河、湄公河三角洲,非洲的尼罗河、尼日尔河三角洲等均属此种类型。

第二种是以石油、天然气开发为主要目的的全方位开发型。如我国的黄河三角洲开发即属此种类型。

第三种是以港口建设为目的的全方位开发类型。如美国的密西西比河三角洲、非洲的赞比西河三角洲即属此类。

辽河三角洲属于以上三种兼而有之的综合开发型。是《中国辽宁省环境区划》中营口-盘锦辽河三角洲石油与水稻开发生产基地、污染与盐渍化防治环境小区^[2]。

盘锦市是辽河三角洲的核心和主体,其土地面积、综合经济指标均占辽河三角洲的 80% 以上。基于一个完整的行政区划市各类统计资料系统齐全,为了研究的方便,本书以

盘锦市作为研究区,进行辽河三角洲资源环境与可持续发展的探讨。

1987年辽宁省环境保护局下达的重点研究课题《盘锦市资源开发与环境建设协调发展研究》试图从区域环境整体观点出发,根据全市自然环境和社会环境结构特征、区域资源综合开发的方向与途径、所存在的主要环境问题以及相应的防治对策,研究资源的开发利用对环境可能产生影响的程度和范围;揭示生态环境失调与人类生产活动之间的互相关系;探讨经济可持续发展的环境负荷与承载能力;提出资源开发与环境建设协调、和谐发展的具体对策^[2,3]。《盘锦市资源开发与环境建设协调发展研究》是市环境保护最高层次的综合研究工作,研究成果可为该市范围内各级政府计划决策部门和有关专业部门制订长远区域可持续发展战略规划和近期发展计划,提供方向性、实用性的科学依据。

盘锦市自然资源丰富,交通便利,给经济建设提供了极为有利的条件。该市地势平坦,又有118公里的海岸线和广阔的滩涂资源,丰富的生物资源,河流众多,气候温和,适于农林牧副渔各业的生产发展;本市石油天然气资源丰富,其储量居全国第3位,给当地石油化学工业的发展提供了丰富原料;近年来又发现了丰富的地下卤水,给该市化工工业发展又增添了新的资源和内容。目前,该市已经成为全省的水稻商品粮生产基地(全省最大)、石油天然气开采基地(全国第三大油田)、水产养殖基地、芦苇生产基地(世界第二大苇田),辽宁省化学化工生产基地亦逐步向该区转移。

本市自然生态景观复杂多样,有平原、滩涂等典型的河口三角洲地貌类型;有农田、苇田、湿地、虾田、海域等比较典型的滨海三角洲生态系统;有洪涝、地震、土壤盐渍化、环境污染(大气、地表水、地下水、海水、土壤污染)等主要环境问题^[4],这些环境问题(有的是自然因素引起的,有的是人为因素引起的,有的则两者兼而有之)对工农业生产的发展和人民生活均带来很大影响。

该市经济建设要想持续稳定发展,必须摒弃过去高消耗、高投入的发展模式,走技术进步、提高经济效益、节约资源的集约化道路。不允许沿袭过去那种自然资源型粗放经营道路,需要一种与现实国情和未来利益相适应的新的经济发展模式,即自然资源型与社会资源型相结合的综合型发展模式。在本地区经济尤其是石油化工工业正处在初级发展阶段的时候,必须把保护环境、改善环境质量与工农业发展战略同时考虑,科学合理开发利用资源,努力实现经济建设与环境建设持续、协调发展,促进该市在综合开发过程中,经济效益、社会效益和环境效益的高度统一。

因此,从区域环境总体观念出发,开展全市资源开发与环境建设协调发展研究,探讨自然环境对资源开发利用的制约、资源开发利用对自然环境的影响,寻求两者协调发展的最佳方案与途径,提出针对性、科学性和可操作性强的有效对策,这对制订该市经济建设与环境建设总体规划,对工业、交通、农林牧副渔的合理布局,对国土整治、生态景观的保护与再塑造,对区域综合开发高效、持续发展,均具有非常重要的实用价值和科学意义。

二、国内外研究水平及其发展趋势

(一) 经济建设与环境建设协调发展研究

近些年来,一些发达国家如美国、日本、英国、意大利、瑞典等在资源开发利用、经济建

设与社会建设的同时,非常重视环境保护与环境建设。在工厂、矿山建设过程中,采取有效的防治对策,尽可能地减少废气、废水、废渣的排废量与污染物的排废浓度;在“三废”治理方面下了较大功夫,厂、矿企业内部小环境治理,流域或城市不同区段的集中统一治理,其计划与措施均比较严密,并且制订了一系列的相关规划。在各种装置、设备设计制造时,充分考虑到“三废”排放与治理措施问题。因此,这些发达国家的厂、矿企业,“三废”排废量,排废浓度与我国同类企业相比,要少得多,在厂矿企业内部治理与地段集中治理水平比较高,效果亦较好。由于单个厂矿企业环保措施得力,使整个大环境的环境质量得到了较好的保护,客观上体现了资源开发、经济建设与环境建设协调发展的战略方针。但是,在完整的市级行政区划范围内,系统地提出资源开发与环境建设协调发展研究,尚未见文章报道。

在工业污染防治方面,已由过去的末端治理,逐步转变到工业生产全过程的控制,大力推行清洁生产,最大限度地减少“三废”排放量,这是减轻区域整体环境污染最根本的措施。进行区域性可持续发展研究,并求得经济效益、社会效益与环境效益高度统一,乃是今后全球性共同努力的方向。

我国在这方面起步较晚,近20年来,在厂矿企业、城市、流域性的“三废”排放量、排放浓度的调查方面,在大气、地表水、地下水、海水、土壤等环境质量现状评价及影响评价方面,均普遍地进行了比较系统的工作。大尺度流域性、县级、市级及省级综合性环境污染整治规划和国土整治规划开展亦较普遍;近些年来,县级、市级生态经济规划亦开展起来了。在上述所开展的研究工作中,有些研究成果已经达到国际先进水平^[5]或国际领先水平。

但是,在一个完整的行政区划范围内,开展资源开发与环境建设协调发展的研究工作,系统地剖析各种资源的开发利用对生态环境的影响;系统地进行区域内主要环境风险因素的识别、环境风险综合评价,对这些环境风险问题提出相应的防治对策,并将这些对策与经济建设的各个方面对应地联系、结合、协调起来,该项研究尚属首例。为促进社会建设、经济建设与环境建设协调、和谐地发展,为了达到经济、社会、环境三效益的高度统一,在不同尺度区域范围内开展可持续发展研究和推行清洁生产,是我国环境保护工作中现在和今后的一项最根本的战略性任务。

(二) 区域可持续发展研究

1. 国际方面

1992年6月在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会,通过了《里约环境与发展宣言》、《21世纪议程》和有关的文件。可持续发展作为一个崭新的目标和全新的发展模式已经被世界各国所广泛接受,同时也得到我国政府的高度重视。目前可持续发展,已经成为国际上重大的前沿课题。随着可持续发展理论的诞生,持续农业尤如雨后春笋应运而生。当今世界各国,由于发展持续农业的条件不同,农业生产水平存在差距,面临的挑战各异,所要解决的难题也不一样,所以不同类型的国家或地区提出的持续农业发展道路及其模式也是多种多样的。但是,归纳起来大致有如下4种发展道路及模式:

(1)以保护环境为主攻目标的购买性资源低投入或非购买性资源高投入持续农业发展道路及其模式——以美国为例。

美国在发展现代农业的过程中,很重视土地、劳动力与资本三项基本农业投入。他们把种类繁多的农业投入概括为两大类资源的投入:一类是购买性资源的投入,如机械、燃油、化肥、农药、除草剂、购入或租赁的土地与雇工等,这些农业投入需要花钱购买,称为购买性农业投入(purchased inputs for agriculture);另一类是非购买性资源的投入,如自有土地、家庭成员劳动力、农作物和秸秆、畜禽粪便与自有资金等,这些农业投入无需花钱购买,称为非购买性农业投入(nonpurchased inputs for agriculture)。本世纪 70 年代至 80 年代期间,美国农场的购买性资源的农业投入呈不断扩大趋势,其结果造成农场主的生产性支出增加,国家财政负担沉重,而且全方位的污染了农业生态环境。为了改变这种被动局面,90 年代开始,美国农业部提出了一种购买性资源低投入的持续农业(low-purchased inputs for sustainable agriculture)发展道路,其主攻目标是建立一种能够促使农业持续发展和保护农业生态环境的农业生产体系,并以立法手段予以公布和实施。

为了具体探索这种发展道路的模式,美国农业部已委托 4 所大学负责 4 个地区的研究与推广工作:东北部地区,由佛蒙特大学(Vermont University)负责;中北部地区,由内布拉斯加大学(Nebraska University)负责;南部地区,由佐治亚大学(Georgia University)负责;西部地区,由加利福尼亚大学(California University)负责。经过数年努力,目前已初步探索出若干个具体模式:一是农作物合理轮作模式,如玉米—大豆—小谷物—红三叶草轮作等;二是种植业与畜牧业综合经营模式,如养牛、喂猪与种玉米、大麦、高粱等综合经营等;三是主要利用农场内部有机肥对土壤进行培肥管理模式,如利用作物秸秆还田、畜禽粪便、绿肥等并配用少量必需高效化肥以改良土壤;四是以生物防治病虫害为主的综合管理模式,如利用害虫的相应天敌进行病虫害防治;五是利用作物轮作与机耕措施的防治杂草模式。经过多点试验结果表明,这些模式的效果都很良好。

(2)以合理利用资源和有效保护环境为基础的环境保护型持续农业发展道路及其模式——以日本和西欧为例。

日本和西欧发达国家与北美、澳大利亚相比,人均拥有资源相对较少,在发展现代农业的过程中,十分重视资源的合理利用和环境的有效保护。他们把用于农业生产的资源划分为两大类:一类是农场(农户)外部资源,如人工光能、人工供水、人工合成肥料、化学农药与除草剂、购买的种子与机械、雇工、借贷资金与有偿管理等;另一类是农场(农户)内部资源,如自然光能、天然降水、生物固氮、生物防治、自产种子与自有机械、家庭成员劳动力、自有资金与自我管理等。本世纪 70 年代至 80 年代期间,日本与西欧发达国家,在现代农业的发展过程中,农场(农户)外部资源(off-farm resources or external resources)的投入呈不断扩大态势,而农场(农户)内部资源(on-farm resources or internal resources)的投入则呈逐步缩小趋势。这种农场(农户)外部资源投入的不断扩大,不仅增加了国家的财政负担与农民的生产性支出,而且还给农业生态系统产生了难以准确测定的深远负效应,即污染了水质、土壤质地、农产品质量等,同时也给消费者造成了恐惧的消费心理。在这种历史背景下,90 年代初他们正式提出了以合理利用资源和有效保护环境为基础的环境保护型持续农业(environmental protection for sustainable agriculture)发展道路。

在这条发展道路中,日本试行的一种“自然农业”模式。它的基本思路是,农作物的栽培,建立在不施用化肥、农药、其它化学制品和只用人类粪尿、落叶枯草为原料制作的堆肥基础上,从事正常的农业生产,以获取必需的自然农产品,简言之就是利用土地本身的生

产力提高土壤肥力。其原理是:①设法挖掘土地本身所具有的土壤肥力;②物质原来之元素乃为泥土,由泥土所产生的物质还原于土壤;③土壤与植物本身均有生命,需要爱护、尊重与利用;④应保持土壤内原有的洁净,充分利用其原有性能。⑤需要使用大量的自然堆肥,以达到以土养土之目的。目前,在日本这种自然农业日益发达,所生产的“自然食品”种类日益增多。政府和私人财团,对开发这种自然农业给予高度关注,并在静冈县热海市建立了自然农业研究与开发中心,1987年日本政府还公布了自然农业技术的推广纲要,使开发自然农业有法可依。

在这种发展道路中,德国、法国和英国试行的是一种“生物农业”模式。其主要技术与管理措施有:①培育和推广农场(农户)外部资源低投入的栽培品种,研制与其相适应的综合栽培技术与管理措施;②实行农作物的合理轮作,采用适宜的耕作制度,推行生产与环保并重的栽培法;③采用有效施肥方法,施用适宜的有机肥与堆肥,并对土壤微生物进行科学管理;④采用以生物防治病虫害为中心的综合管理措施,主要开发和利用天敌防治病虫害;⑤种植绿肥,用地与养地结合;⑥在大学开设“生物学农业”课程,为逐步推广“生物学耕作技术”培养人才;⑦制定有关法规,确保生物农业措施的顺利执行。法国制定并实行了《自然食品法》,包括生产法规、商标法规与销售法规,以保证自然食品的可靠性和消费者的权益。德国早在70年代就开始注意农耕地的水土保持,维护农村的自然景观,以及保护农产品免遭化学制品的污染,并陆续颁布了《免遭农药污染法》、《污染防治法》、《联邦自然保护法》、《饲料法》等多种法规,以保护农业生态环境的良性循环。

(3)以减轻资源承载力为前提的成本低、能效高、农业生态系统合理的持续农业发展道路及其模式——以印度和墨西哥为例。

印度自独立以来,农业特别是粮食生产取得了显著成效,以稻谷、小麦为主粮的粮食总产量,由1950—1951年度的5082万吨增至1990—1991年度的17460万吨,40年间增加2.44倍,平均每年递增3.2%,快于人口的增加速度,基本实现了粮食低水平的自给。但是,与此同时也出现了资源承载力不断加大和环境的恶性循环日益严重问题。据印度农业部1985年计算,全国约有42%的国土面积(陆地)已遭受不同程度的水土流失危害,干旱与半干旱的农田面积已占全国耕地总面积的70%以上。这种后患难以预测的现象,引起了印度政府和社会各界的高度关注。在西欧等发达国家的影响下,印度政府于1986年颁布了一项《环境保护法》,1992年又提出了一份“印度持续农业的发展途径”(Approach to Sustainable Agriculture in India)的重要报告。其内涵是,持续发展包括生态、经济、社会与文化的多方面领域,所有这些领域都必须同环境有机结合起来,既适合当地的特点,又能取得发展,并且还能持续不断。实际上,这就是一条以减轻资源承载力为前提的成本低、能效高、农业生态系统合理的持续农业发展道路。具体说,印度目前正在试行一种“合理利用资源、保持生态平衡、求生存与求发展”的模式。主要采用以下措施:第一,研制和推广生物肥料;第二,研制和推广生物农药;第三,制定并实施一种合理的综合能源计划;第四,制定并实施采用先进农业科技的“模范村”计划;第五,制定并实施喜马拉雅山地区的生态保护计划;第六,开展以生物技术为主导的第二次绿色革命以提高占全印耕地面积2/3以上的干旱与半干旱地区的农业生产率。

墨西哥和印度情况大致相同,也是幸运地享受绿色革命积极成果和深受绿色革命消极影响的发展中国家之一,目前正在北美发达国家的直接影响下,奉行一条以减轻资源承

承载力为前提的成本低、能效高、农业生态系统合理的持续农业发展道路。为此,他们正在试行一种“开发资源、保护环境、加快发展与消灭贫困”的模式。主要采取以下措施:第一,应用立法手段加以实施,目前已颁布的法规计有《生态平衡和环境保护总法》、《生态平衡和环境保护总法实施条例》、《国家水法》、《1989—1994 年全国发展计划》、《1990—1994 年国家环境保护计划》和《1990—1994 年全国农村现代化计划》等;第二,加强对资源和环境的保护,为农业的持续发展创造良好的物质条件;第三,促进农村的综合发展,为农业的持续发展创造必要的社会条件;第四,重视农业科学技术的研究,探索科技兴农的有效途径;第五,控制人口增加尤其是严格控制农村人口的快速增加,减轻对有限资源的压力。

(4)以科学技术为主导发展动力的自然有机农户型的持续农业发展道路及其模式——以泰国和韩国为例。

泰国和韩国是亚洲两个经济发展较快的发展中国家,农业生产力的提高,主要依靠农业科学技术的进步。面对自然资源相对短缺而且不断遭到破坏,生态环境日益恶化而且各种污染日趋严重的势态,两国政府都制定了一条以科学技术为主导发展动力的自然有机农户型的持续农业发展道路,目前正在试行一种“永续利用资源和保持生态平衡”的模式。

在泰国,推行这种模式的农户,有张布理青年农民训练中心帮高宾松农业研究与开发中心,主要推广自然和有机农户法来生产自然农产品,并通过有机栽培方法,把低产田逐步改造成为高生产力的示范区,以便在全国推广。

在韩国,推行这种模式的农户,有申圣俊农户,主要采用有机堆肥作基肥和自然农药防治病虫害等有效措施,以生产国内消费者喜欢的自然蔬菜,并努力使其发展成为一种典型的城郊型农业,以就地解决城市的副食品供应问题。

2. 国内方面

(1)可持续发展战略研究。1992 年 8 月,在国家计委、国家科委领导的协调下,在国务院 52 个部门、机构、300 多名中外专家共同努力下,编制了《中国 21 世纪议程》,于 1994 年 3 月 25 日经国务院通过,正式成为一部制订我国国民经济和社会发展规划的指导文件。《中国 21 世纪议程》从环境与发展的总体联系出发,系统全面地阐述了中国今后在人口、经济、社会、资源与环境等各个领域的可持续发展战略、政策和行动框架。《中国 21 世纪议程》^[6]是世界上首部国家级可持续发展战略。1994 年中国社会科学院可持续发展专业委员会,经过 2 年时间努力,出版了《持续发展的理论、方法及应用》^[7]一书。中国科学院生态环境研究中心牛文元、张志强亦于 1994 年相继进行了可持续发展理论方面的深入探讨^[8,9]。北京师范大学王华东教授、毛汉英教授,北京大学龚建华、承继成教授,中国科学院遥感应用研究所崔伟宏、刘静航、张显峰、陈行星、刘文、张磊、陶永轶、卢冬桥等,分别在黄淮海平原、四川大足县等地区,进行了农业资源开发利用方面的可持续发展研究工作^[10-12],取得了不少成果,发表了一系列的学术论文^[13-16]。中国科学院自然资源综合考察委员会李文华在持续发展与资源持续利用方面进行了比较深入的探讨^[17]。

(2)持续农业研究。我国于 1991 年“荷兰农业与环境国际会议”后,积极开展了有关 SARD 的理论研究和实践试验活动。在全国农业资源区划办公室和农业部农业资源区划管理司的支持下,组织了课题组,从 1992 年正式开展了这项工作。目前正在开展中国持续农业与农村发展可持续性评估,中国持续农业与农村发展的道路与模式、战略方针、政

策等方面的研究工作^[18,19]。

(3)生态农业研究。近15年来,我国生态农业发展较快,全国30个省、市、自治区,均在进行不同规模、不同层次的生态农业建设,其中有50个建设得比较好的县,被国家列为重点生态农业建设试点县。北京市环境保护科学研究所卞有生教授主持研究的北京市大兴县留民营生态农业系统建设,是我国起步较早、“三效益”高度统一、水平高的农业生态村建设典范^[20]。

(4)生态建设研究。近几年来,在生态农业建设与研究的基础上,在持续农业研究带动下,我国不少地区比较迅速地开展了生态经济规划研究,承德市生态经济区划是其中做得较好的区划^[21]。一些条件较好的地区,开展了不同层次(生态户、生态村、生态乡、生态县、生态市)生态建设示范研究和生态建设工作。如辽宁省的盘锦市、沈阳市苏家屯区、本溪市的本溪县、抚顺市的新宾满族自治县、铁岭市的昌图县,吉林省延边朝鲜族自治州的和龙市、龙井市、天桥岭,山东省淄博市的桓台县,湖南省的娄底地区,内蒙古自治区的准格尔,江苏省的大丰县、姜堰市、苏州市,江西省的共青城,北京市大兴县,天津市的宝坻县,四川省的大足县,新疆维吾尔自治区的呼图壁县等地区,均在有关科研院所的协助下,进行生态示范区点的建设与研究。

三、协调发展的基本原理

所谓协调发展是在以人为主体的,由经济、社会、环境三个亚系统构成的人类社会大系统中,通过合理配置各种资源,在系统的组织和管理过程中不断提高系统的有序程度,使大系统达到最优化、最和谐,促进经济发展、社会进步、环境保护协调一致,同步进行。

人类社会大系统具有以下性质:①层次性。经济、社会、环境三个亚系统之间的相互作用;亚系统内部各组成要素间的相互作用;②整体性。大系统是每个亚系统发展的前提,而各亚系统有序运行则是大系统发挥整体功能的基础,因而在处理具体问题时必须从整个大系统角度考虑;③动态性。人类社会大系统以及每个亚系统都不是静止不动的,而是按照一定的方式有序地运动着,建立良性循环及其形式递增,这是协调发展的基础。

大系统有序循环的根本目的是满足人类全面发展的需要——经济的、社会的和环境的需要,这与协调发展的最终目标是一致的。协调发展只有在经济、社会和环境的整体关系中去认识并实践,才是解决人类危机的途径。

协调发展表现为大系统有序化发展过程,是一个有序—无序—有序的矛盾过程,每个矛盾的解决都使系统的有序化程度达到一个更高的层次,而且这种过程是在动态中实现的。

众所周知,发展问题和环境问题具有长期性,会影响几代人。为了保证人类社会协调发展,在环境保护与经济建设中应遵循以下原理:

(一)系统-效益原理

经济、社会、环境是彼此有着密切联系不可分割的整体,它们以人为主体的构成了人类社会大系统。其中,经济系统是由经济组织、经济实体、经济产业、经济体制等要素构成

的,经济系统的功能是保证物质产品的生产来满足人类的物质生活需要;社会系统包括以家庭为基础,通过个人生活消费实现人口再生产,以及以提高人的素质为目的的医疗、卫生、文教等社会服务体系,并由习俗、法规、分配等决定的社会关系体系,其主要功能是处理人与人之间的关系,人类自身的发展问题,维持合理的人口再生产、促进人类素质的不断提高;环境系统则是由自然环境、人工环境以及派生环境等要素构成,环境通过自然再生产过程,并以其物流和能流等功能形式,直接或间接满足人类不断增长的生态需要。

所谓系统-效益原理,就是在三个亚系统内部协调的基础上,实现大系统的协调,使经济、社会和环境亚系统间的相互作用和谐起来,以取得最大的整体效益,实现经济、社会和环境效益的统一。我们可利用系统整体功能函数将该原理表示为如下关系式:

系统目标: $\text{Max} Q = f(X, Y, Z, T)$

约束条件: $X^2 + Y^2 + Z^2 \leq R^2,$

$X \geq 0,$

$Y \geq 0,$

$Z \geq 0$

式中, Q ——大系统整体功能效益;

X ——经济亚系统发展水平变量, $X = (X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$;

Y ——社会亚系统发展水平变量, $Y = (Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n)$;

Z ——环境亚系统发展水平变量, $Z = (Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n)$;

T ——时间变量,即协调发展的不同阶段;

R ——所能承受人类活动的环境承载力。

系统-效益原理强调,大系统功能效益不是三个亚系统效益的简单代数和,而是在一定的约束条件下,由经济、社会和环境亚系统发展变量代表的经济、社会和环境亚系统效益的综合表现,是在各亚系统优化的前提下的大系统最佳状态。对该原理的理解可以概括为以下两点:①从哲学上看,系统是由相互联系,并具有特定功能要素构成的有机整体,通过对系统行为的协调,实现系统的目标。就人类社会大系统而言,实现人类的全面需求是系统的最终目标。在这样的要求下,追求整体效益就成为必然。因为不但有经济上、社会上的需求同时还有环境上的需求。经济、社会不发展不行,但牺牲环境发展经济、先污染后治理更不行。人类目前面临的环境生态危机,正是由于调整发展经济而不惜以牺牲环境资源为代价的短期行为造成的。②强调系统-效益原理不等于忽视各个亚系统内部的问题,大系统的优化是以各个亚系统为基础的。因此,必须重视各个亚系统内部的组成、结构的调整和协调。

(二)层次-能级原理

所谓层次-能级原理,是指在协调发展的过程中,需要解决的问题按其性质和在大系统中所处的位置,分属于大系统的不同层次,驾驭大系统运动过程的协调管理系统,其机构、职能及其层次的划分和所赋予权力的大小,应该与客观存在的大系统协调管理对象的层次结构及内在联系相适应。

在大系统的协调发展中,存在三个层次的关系:第一层次,经济、社会和环境亚系统在