文章编号: 1000- 0690(2000) 01- 0027- 06

黄河三角洲的适用生态农业模式及农业地域结构探讨

许 学 工

(北京大学城市与环境学系, 北京 100871)

摘要: 从可持续发展的观点出发, 通过对黄河三角洲地区生态环境分异和生态农业雏型的研究, 提出 7 种适用的生态农业模式, 并在此基础上进行了该区的农业地域结构规划探讨。

关 键 词: 黄河三角洲; 生态农业模式; 农业地域结构

中图分类号: S183 文献标识码: A

可持续农业追求资源—环境—社会经济复合生态系统的高效和谐, 以确保当代人类及其后代对农产品的需求不断得到满足为目标[1]。可持续农业的实现包括广泛的内容, 但其核心部分通常是应用生态学的原理和方法, 寻求农业生物与其环境之间的最适关系, 从而提高农业生物的"生产力"、"稳定性"与"持续发展能力", 使整个农业系统体现出"整体优化, 循环再生和持续稳定"的基本特征。在众多的农业模式中, 生态农业模式原则上能促进区域农业系统的长久高效和谐, 所以是通向农业可持续发展的重要途径。本文即根据农业系统可持续发展的原理, 在调查研究的基础上, 提炼、设计、探求适于黄河三角洲的生态农业模式和相应的农业地域结构。

1 黄河三角洲区农业生产及环境特点

"黄河三角洲"是一个自然地理的概念, 一般是指以宁海为顶点的近代黄河三角洲(包括现代黄河三角洲)。为了便于区域开发的规划和管理, 本文采用国务院确认的"黄河三角洲区"的范围。该区总面积约 12 000 km^2, 包括山东省东营市全部 5 个县区和滨州地区的沾化县和无棣县。较之自然地理的近代黄河三角州, 西部增加了部分古代黄河三角洲的洲间洼地, 南部增加了部分黄河冲积平原和鲁中山区山前冲洪积平原, 总体上仍以黄河三角洲为主体。区内除行政县区之外, 还有黄河、渤海、广北、徒骇河等国营农牧场, 胜利油田、济南军区生产基地等单位, 总人口 240.4 × 10^4 人。其中农业人口 202.5 × 10^4 人。

黄河三角洲的资源环境及农业生产状况具有以下特点:

1) 土地和其它自然资源丰富 黄河年均造陆 21.26 km^2, 现河口处造陆速率高达 32.36 km^2/ a, 是世界土地资源新生速度最快的地区。目前土地垦殖率约 30%, 开发潜力很大。这里还有 500 km 长的海岸线, 面积广阔的滩涂, 19.2 × 10^4 hm^2 天然草场, 暖温带半湿润大陆性季风气候的水热条件适于多种农作物生长。

2) 生态环境脆弱 黄河三角洲处于海陆生态环境过渡带, 其内部各种生态系统的交错分布十分复杂, 加之这里成陆时间短, 在生态系统的稳定性上、在抵御外部干扰的能力上、在对全球变化的反应上, 都表现出相当突出的脆弱性。

3) 农业开垦历史短 本区的主体近代黄河三角洲开发历史只有百多年时间(作为整个黄河三角洲区, 其它部分开发历史较久), 农业开发始于垦荒且贯穿着垦荒的过程。这里 1882 年始有垦户出没, 以后经多次移民屯垦, 建国以后建立了一批国营农牧场, 60 年代油田开发以来又出现了一批农副业基地, 使黄河三角洲逐渐具备了今天的农业规模和生产基础, 并取得了很大成就。但是, 在过去的农业开发中, 对生态环境的脆弱性认识不足, 盲目垦荒, 粗放经营, 也导致了土地盐渍化等恶果。

(4) 传统农业与现代农业并存 本区胜利

收稿日期: 1998- 09- 21; 修订日期: 1999- 08- 21
基金项目: 国家自然科学基金项目(编号: 49771005)。
作者简介: 许学工(1950-), 女, 副教授, 博士, 主要从事自然地理学、资源环境、区域综合开发等领域研究。E- mail: xxg@ urban.pku.edu.cn

油田农副业基地和大型国营农牧场机械化装备强,而农村大部分生产力还较低。在农业生产经营模式上普遍存在着传统农业和以高投入换取高产出的石油农业,少数地方也开始出现生态农业的雏形。由于这里土地广阔、资源丰富、区位有利,正在成为国家重点农业开发区。如东营市被列入黄淮海平原农业开发区,黄河三角洲被列为全国八大农业开发区和五大商品粮基地之一,“黄河三角洲的资源开发与环境保护”被列入“中国 21 世纪议程(第一批)优先项目计划”,山东省也把黄河三角洲的综合开发列为跨世纪的战略工程之一。这些战略部署给黄河三角洲的农业发展带来了良好的机遇,采取何种途径发掘农业生产潜力并实现可持续发展,正是客观现实给我们提出的研究课题。

简而言之,黄河三角洲农业开发的突出特点是土地和其它自然资源丰富但生态环境脆弱。基于这种生产条件的两重性,要想高起点和高效地实现战略目标,应该走一条现代化的、精细的、生产绿色食品的生态农业道路。

2 黄河三角洲区适用生态农业模式的提炼与设计

在对本区生态环境分异及生态农业雏形研究的基础上,提出以下几种生态农业适用模式:

2.1 种植业—农区饲养型生态农业模式(N—M)

黄河三角洲扇顶部位、黄河冲积平原和广饶南部山前冲洪积平原是本区主要农业地带,这些地方土地质量较高,受盐碱化威胁较小,肥力不足往往是农业持续高产的关键性限制因素。可以发展农区饲养业,充分利用作物秸秆等饲料资源,并经过过腹还田增加土地的肥力,进而加强农牧业生产的集约化程度,形成生态经济的良性循环。这一模式可以概括为以下框图形式(图 1)。

这一模式主要根据广饶县李鹊乡的经验提炼总结而成。李鹊乡是黄河三角洲上的第一个吨粮乡,1991 年全乡 1 333 hm^2 粮田单产即达到 15.2 t/hm^2,人均占有粮食 1.4 t。该乡针对粮食多、秸秆多的优势,发展以肉牛生产为主的畜牧业,走“农养牧,牧增肥,肥改地,地增粮”的良性循环的高效大农业之路。全乡筹集资金统一购买良种肉牛分到各户饲养,推广麦秸氨化和玉米秸青贮的技术,并解决了配种、防疫等一系列问题,同时围绕畜牧业建起饲料加工厂、冷藏厂和畜产品加工厂等,发展了乡镇企业。

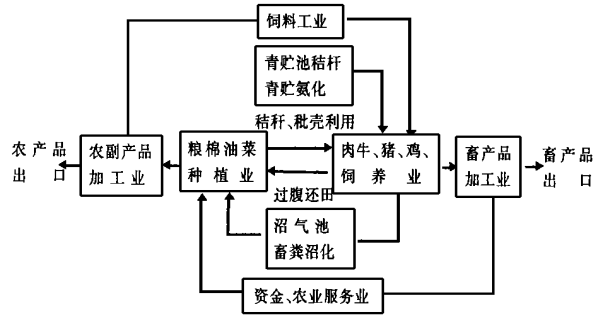

图 1 N—M 型生态农业模式框图

Fig. 1 Block diagram of the N-M type of eco-agricultural model

不仅解决了资金的积累,发展了创汇农业,而且培肥地力,保证了粮食作物的持续高产,其生态效益和经济效益都是很明显的。

2.2 台田—鱼塘型生态农业模式(T—Y)

在黄河沿岸和其他有引黄条件的低洼盐碱地带,通过深挖池塘、高筑台田,实行水土分层治理,并在塘内养鱼,是改造盐碱地和高效地利用低洼盐碱地的成功途径。这种“台田—鱼塘”型土地结构类似于珠江三角洲的基塘系统,但其田塘比例一般大于珠江三角洲的基塘比例。修筑台田的目的主要是降低地下水位和淡水压盐,一般在条状台田上连续种植 3 年水稻后,土壤的盐分明显降低,接着可种植蔬菜、棉花等农作物,也可间种耐盐的刺槐、柳树、紫穗槐、枣树等。在无引黄条件的情况下也可修筑台田,利用夏季雨水压盐,种植芦笋、紫花苜蓿、沙打旺等,逐渐改良台田土壤。

在改造台田盐碱土的情况下,塘内引入黄河水淡水养鱼,可利用台田作物或牧草打浆喂鱼,也可用发酵的鸡粪、畜粪喂鱼。鱼池内可采用不同鱼种分层喂养,鱼塘的塘泥还可以定期挖出作为台田的肥料,形成一种良性循环。此种生态农业模式主要根据胜利油田农工商总公司的试验及利津县等的经验总结提炼而成,当地百姓称作“上农下鱼”,已得到推广,它可以表示为以下框图(图 2)。

2.3 枣(林)粮间作型生态农业模式(N—L)

在黄河三角洲的宜农地区域,一般都有发展枣粮间作或桐粮间作的条件。古代三角洲一带自古有枣粮间作的传统,广饶县小清河以南有桐粮间作的习惯,在盐碱化程度略高的地方还可以发展柳粮间作。这些林粮间作一般都有很好的生态效益和经济效益。枣、林可以防风减灾,改善田间小气候,有利于作物生长;大田作物勤于管理,对枣树生长也

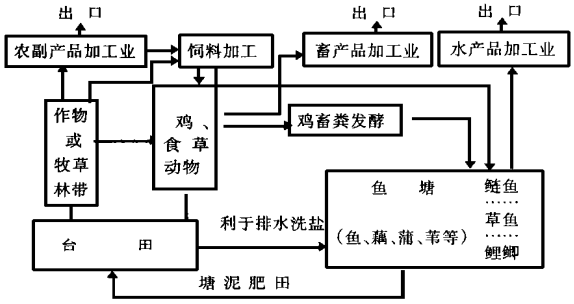

图 2　T—Y 型生态农业模式框图

Fig. 2　Block diagram of the T- Y type of eco- agricultural model

有利, 往往获得粮枣双丰收。无棣县有 5 000 hm^2 枣粮间作耕地, 年产干枣 1.3×10^4 t, 在不影响粮食产量的前提下每公顷增收 4 500~ 7 500 元, 全县人均小枣纯收入超过 200 元, 成为农村经济的重要支柱。目前, 金丝小枣系列产品加工也已初具规模, 无棣、沾化两县有五大系列 30 余个品种行销全国各地, 有的已打入国际市场。关于枣(林) 粮间作型生态农业模式可以概括为(图 3) :

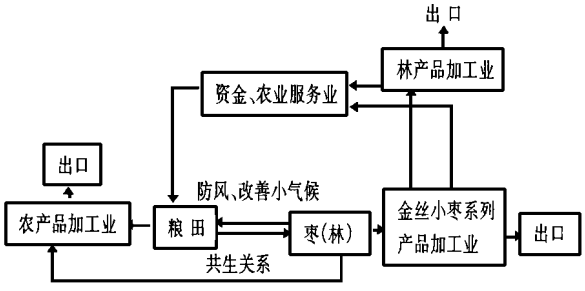

图 3　N—L 型生态农业模式框图

Fig. 3　Block diagram of the N- L type of eco-agricultural model

黄河三角洲除了枣(林) 粮间作外, 还要广泛实行农田林网化, 营造沿海、沿黄防护林带, 进行村庄和居民点的四旁绿化, 有计划地发展苹果、葡萄、枣、梨等经济林, 并采取封滩育林的方法, 保护和发展野生灌木林, 千方百计地增加三角洲地区的森林覆盖率, 改善生态环境。

2.4　草业 —牧业为主型生态农业模式(C—M)

国外常把草业作为一个产业, 而我国草业尚未提到应有的地位, 我们习惯把草附属于畜牧业。以草养畜固然非常重要, 但草与农、林、副、渔业的联系也不可忽视, 如: 农业方面, 豆科草类有根瘤菌可固氮, 绿肥可肥田, 草还可减少土壤水分蒸发与返盐, 保持水土; 林业方面, 草是营林的先锋植物; 农工副业方面可加工草粉、饲料, 进行草编; 草还是造纸、制药的原料等, 在渔业上草则是鱼类的重要饵料。因为黄河三角洲有广阔连片的草地, 故提出草业 —牧业为主型生态农业模式, 以牧为主, 兼顾其他。此模式用框图表示如下(图 4)。

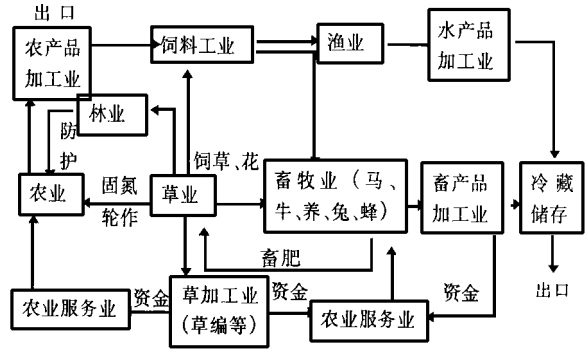

图 4　C—M 为主型生态农业模式

Fig. 4　Block diagram of the C- M type of eco- agricultural model

此模式主要依据无棣县草业、利津县王庄人工草场、垦利县大汶流人工草场等实例提炼而成。无棣县近年来十分重视草业的发展, 他们把苜蓿作为“县草”, 并把每年 8 月 4 日定为“种草节”, 通过建设人工草场和改良天然草场推动了畜牧业的发展。进而建起苜蓿粉厂、清真肉联厂等, 还向日本、香港、台湾出口苜蓿草捆, 给济南、济宁、德州、北京的几个饲养场和动物园提供饲草。在农业上推广“三三制”, 1/ 3 耕地种棉花, 1/ 3 耕地种粮食、蔬菜、果树, 1/ 3 耕地种豆科牧草, 实行草田轮作, 有效地改良了土壤, 保持了生态的良性循环。

利津县王庄乡有 2 000 hm^2 沙荒地, 系 1929 年黄河决口淤积而成。通过引种和飞播沙打旺, 建成人工草场, 后来又搞了草场林网化, 开展草粮轮作、草林间作、牧草更新、草粉和青贮草饲养等试验研究, 摸索出了一套沙打旺饲草养畜的科学方法。不仅推动了畜牧业的发展, 并缚住了“沙龙”, 有效地防止了水土流失和风沙危害。

对于那些远离村庄和人口稀疏区的草场及黄河新淤土地的草场, 宜于实行封滩育草、补播牧草和分区轮牧的方式来改良天然草场或建立人工草场。对位于黄河入海口的大汶流草场采取上述方法取得了良好效果, 不仅畜牧大户收入丰厚, 而且抑制了土壤盐渍化的发展, 维持了生态平衡。

黄河三角洲草场广阔, 但不少天然草场质量不佳, 可以通过以上途径逐渐改造成优质高产的草场, 并建立起以草业 —畜牧业为主的人工生态系统, 这对三角洲的开发将会产生深远的影响。

2.5 大型农牧场型生态农业模式(NMC)

黄河三角洲有五 大国营农牧场及济南军区生产基地,还有许多胜利油田的农场、牧场及地方县办农牧场等。每个农牧场一般都是农、林、牧、渔、加工业及其他工副业配套,成为一个独立的体系。但往往在自觉地按生态学原理去组织生产环节方面尚显不足。胜利油田农业开发研究院在生态农场的建设方面进行了有益的尝试,为解决有机肥料的液体化输送问题,他们修建了大型沼气池,以沼气工程为纽带形成生态农业的良性循环,其框图是[2](图 5):

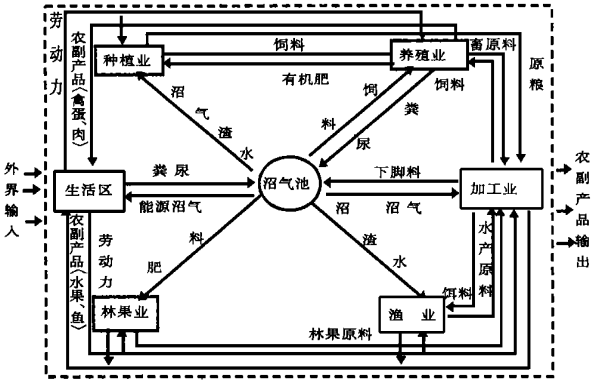

图 5 NMC 型生态农业模式

Fig. 5 Block diagram of the NMC type of eco-agricultural model

此生态农业系统建成后,禽畜粪便被沼化,一年可投入有机肥折能为 $69.952\,4\times10^{12}$J,做到种地、养地、高产、稳产的统一。沼肥经过高温是无菌肥料,可生产无公害粮菜果品,沼液可用来培养光合细菌生产单细胞蛋白和饲料添加剂,减少了环境污染。

当然,大中型农牧场的生态模式不一定雷同,但可以利用生态经济良性循环的原理,不同程度地建立自己的良性循环圈。尤其是有些生态环境不断退化的农场,更要通过农业生态系统的建立摆脱困境。

2.6 滨海开发型生态农业模式(BHKF)

黄河三角洲有广阔的滩涂地和滨海低地、滨海湿洼地,开发潜力非常大。根据胜利油田原莱州湾建设指挥部(现农工商总公司水产、畜牧分公司)等单位的经验,滨海带综合开发的前提是要解决淡水水源,即首先利用滨海低洼地修建平原水库,然后以水库为中心展开农牧渔业的开发布局。滩涂地的对虾养殖可与潮上带的咸淡水鱼及淡水鱼养殖形成梯级开发;在大片稻田、水田与向内陆方向的草场、农田交界处要用大的截渗沟或河流、道路(两侧有排水沟)隔开,以免引起内陆方向地下水位的升高,导致土壤盐碱加重。一般大型工业用水库也建在滨海平原地带,可与农用水库沟通,必要时二者互相调剂。还可与盐田开发、工厂化养卤虫结合起来,扩大养虾的饵料源。滨海开发型生态农业模式可用框图表示(图 6)。

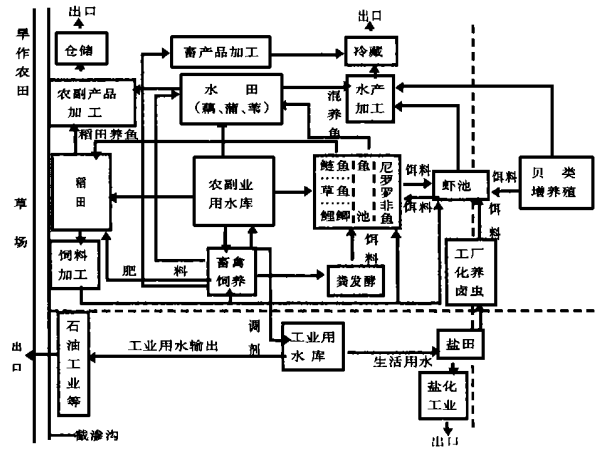

图 6 BHKF 型生态农业模式

Fig. 6 Block diagram of the BHKF type of eco-agricultural model

2.7 城郊型生态农业模式(CJ)

城郊型生态农业的主要特点是:(1)农副业产品以多层次地适应和满足城市人民生活和市场需求为主;(2)按照贸工农顺序来安排商品率较高的农业;(3)在资金、技术、信息、基础设施建设方面依赖于城市并与城市工业相结合;(4)要通过生态农业模式的合理设计和合理布局,为建立良好的城乡生态环境质量服务。城郊型生态农业模式可用框图表示(图 7)。

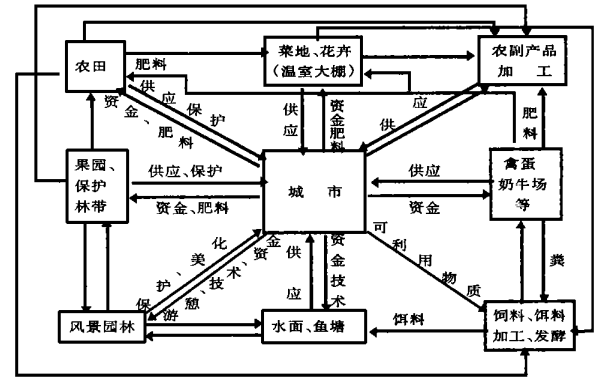

图 7 CJ 型生态农业模式

Fig. 7 Block diagram of the CJ type of eco-agricultural model

城郊型生态农业是一种向心式的结构,因为以市场为导向,又有依托城市的良好区位条件及技术、设施条件,容易获得高生产率和高效益。在生态农业发展布局要与城市规划结合起来。

黄河三角洲目前尚无完备的城郊生态农业,要

注意有计划地培育。除了中心城之外, 还有区县城镇和众多的石油工业点。这些城镇和工业点的郊区和外围, 均可采用城郊型生态农业模式, 以取得良好的经济效益和生态效益。

3　黄河三角洲农业地域结构规划

合理的农业地域结构是持续农业的载体。我们根据区域发展的差异性与经济联系的密切程度, 参照政区、自然区划、产业基础等综合因素, 首先将黄河三角洲分为 4 个经济区, 各区之内又依据农用土地结构和农村经济类型进一步划分农业区, 然后通过因地制宜地对不同的农业区赋予适当的生态农业模式而进行农业地域规划, 并达到全区农业地域结构优化的目的。

现将生态农业地域结构规划结果列表、绘图(表 1, 图 8) 。

表 1　黄河三角洲区农业地域结构规划表

Table 1　Agricultural territorial structure planning of the Yellow River Delta

经济区	区域概况	农业区	范围	主要生态农业模式	备注
Ⅰ南部经济区	黄河冲积平原和山前冲洪积平原, 土地肥沃, 重点农业区, 经济中心是广饶县城	$Ⅰ_1$ 区	广饶镇、大王镇、西营、李鹊、小张、花园、颜徐、石村乡、稻庄镇	CJ+ NM	N—粮、菜、花卉等高效精致农业
		$Ⅰ_2$ 区	大营、西刘桥、大码头乡	NM+ NL	N—粮、棉, L—桐、果
		$Ⅰ_3$ 区	陈官、花官乡	NM+ CM	N—棉、粮
		$Ⅰ_4$ 区	丁庄乡、广北农场	CM+ NMC	N—棉、粮
Ⅱ中部经济区	地貌有近代、现代黄河三角洲, 水利设施较完善, 是以工业为主, 包括沿黄农业的综合经济区, 本区经济中心为东营市中心城	$Ⅱ_1$ 区	辛店镇、胜坨乡及胜利镇、高盖乡中西部	CJ+ TY+ NMC	N—水稻为主, 农开院、畜牧场为 NMC
		$Ⅱ_2$ 区	牛庄镇、油郭、史口、西范乡及龙居乡东部	CJ+ NM	N—水稻, 粮食旱作
		$Ⅱ_3$ 区	垦利镇、西宋、宁海、胜利、董集、郝家乡及龙居乡西部	TY+ NM+ CJ	N—水稻, 粮食旱作
		$Ⅱ_4$ 区	下镇乡、永安乡西部	CM	
		$Ⅱ_5$ 区	建林乡、黄河农场	NM+ NMC	N—旱作, 水稻
		$Ⅱ_6$ 区	河口亚三角洲	B	B—自然保护区
		$Ⅱ_7$ 区	东部海岸带	BHKF	可全面开发
		$Ⅱ_8$ 区	利津镇、盐窝镇、陈庄镇、大宋、店子、北宋、前刘、王庄、北岭、集贤、富窝乡、渤海农场	CJ+ TY+ NM+ NMC	N—水稻, 旱作 CJ—利津- 陈庄一带
		$Ⅱ_9$ 区	明集、大赵、虎滩、汀河、罗镇乡	NM+ CM	N—棉、粮 CM—人工草场
Ⅲ北部经济区	区内草场集中连片, 滩涂广阔, 为滩海油田开发区, 经济中心为河口区	$Ⅲ_1$ 区	河口镇、六合、义和、太平、四扣乡和新户乡南部	CJ+ CM	CJ—农用地在河口区为稻田, 其余地方为旱作、棉花
		$Ⅲ_2$ 区	孤岛办事处主要部分、济南军区生产基地	CJ+ NMC+ NL+ CM	N: NL 中为旱作 NMC 中为稻田
		$Ⅲ_3$ 区	钓口、海防、新户、四扣乡北部、五号桩一带	BHKF	近期主要为渔盐, 远期全面开发
Ⅳ西部经济区	地貌为古代黄河三角洲及部分黄河冲积平原, 农业开发历史悠久, 有大型埕口盐场, 本区经济中心为无棣县城	$Ⅳ_1$ 区	富国镇、泊头、利国乡	CJ+ NM	N—粮、棉、菜
		$Ⅳ_2$ 区	黄升、流钟乡、古城镇、下洼镇、大高、邓王、庞家集乡、水湾镇、车镇乡、大杨、柳堡乡、大山镇、小泊头镇、梁郑王乡及埕口镇、佘家巷乡南部	NL+ NM	NL—枣粮间作 N—旱作, 棉花
		$Ⅳ_3$ 区	无棣镇、河沟、信阳乡	CJ	CJ—其中农用地为旱作粮食
		$Ⅳ_4$ 区	常家、西小王、冯家、李家、永丰、齐鄢、下河、河贵乡、徒骇河农场	CM+ NM+ NMC	南部草田轮作, 北部牧区
		$Ⅳ_5$ 区	埕口镇北部、马山子镇、东风港乡、五机部农场	BHKF	主要为渔盐开发

4　结语

发展生态农业是建立农业行为与生态环境之间的和谐关系、保证资源永续利用和农业可持续发展的途径。生态农业经济、社会、环境三效益的统一, 源于其丰富的技术内涵和用系统论的思想方法合理组织农业生产[3,4]。因此, 加强科技支持力度, 建立规范的模式体系是非常必要的。同时, 根据国

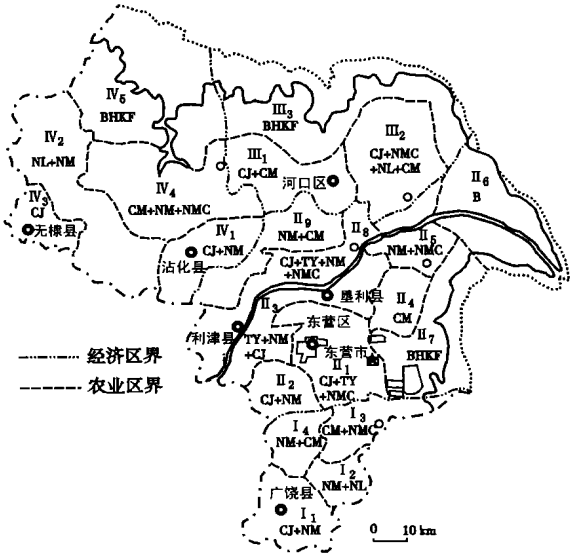

图 8 黄河三角洲区生态农业地域规划图

Fig. 8 Map of eco-agricultural territorial planning in the Yellow River Delta

内外其他大河三角洲开发成功的经验, 要想从根本上改变三角洲的面貌, 还必须下决心搞一些大的工程治理, 包括国土整治工程和重大农业工程, 国土整治是地段生态设计实现的基础和保证。

黄河三角洲区国土整治的重点是盐碱地改造和荒地开发, 而治理盐碱化有“碱随水来, 碱随水去”之说。因此首先要抓好以水利为龙头的排灌蓄防工程, 在水利工程建设中坚持土地和沟渠路林桥涵闸综合治理, 全面配套, 以水利工程带动生物工程和农田基本建设向系统有序的方向发展; 第二, 要继续抓好国家安排的农业开发项目, 注意适度规模经营; 第三, 在开发治理的基础上、或在农业生产水平较高的地方, 要加强科技投入, 从集约化经营向精细高效农业过渡, 并建立外向型的农业开发区。

总之, 结合以上国土整治和农业开发项目, 逐渐调整农业地域结构, 使各种适用生态农业模式得以运转, 黄河三角洲的“可持续农业”是大有希望的。

参考文献:

[1] Moffatt I. The Evolution of the Sustainable Development Concept: A Perspective from Australia[J]. Austral. Geogr. Stud. 1992, 30(1): 56- 58.

[2] 卞有生. 胜利油田生态农场生态经济发展规划[M]. 北京: 中国环境科学出发版社. 1990.

[3] 孙鸿良. 生态农业的理论与方法[M]. 济南: 山东科学技术出版社. 1993.

[4] 国家环境保护局. 中国生态农业适用模式与技术[M]. 北京: 中国环境科学出版社. 1995.

The Applicable Eco-agricultural Models and Territorial Structure of Agriculture in the Yellow River Delta

XU Xue-gong

(Department of Geography, Peking University, Beijng 100871)

Abstract: The prominent characteristic of agricultural production in the Yellow River Delta is that there are rich land and other resources but fragile ecological environment. Because of this duality of producing condition and for realizing sustainable development of agriculture, we should take an eco-agriculture approach.

According to the principles of agriculture system and sustainable development, this paper puts forward seven eco-agricultural models by means of positivist study on differences of ecological environment and embryos of eco-agriculture in the Yellow River Delta, and then divides the Yellow River Delta region into four economic regions and twenty-one agricultural areas, through arranging proper eco-agricultural models into every area to complete the agriculture territorial structure planning of the Yellow River Delta region.

Combining territorial management and items of agricultural development, we can regulate and optimize territorial structure of agriculture, and enable every eco-agriculture model operating. The sustainable agriculture of the Yellow River Delta is full of promise.

Key words: The Yellow River Delta; Eco-agricultural model; Territorial structure of agriculture