

文章编号: 1007-6301 (2003) 05-0515-09

中国东部沿海滩涂资源不同空间尺度下的生态开发模式

彭 建, 王仰麟, 景娟, 李卫锋, 丁 艳

(北京大学资源与环境地理学系, 北京 100871)

摘 要: 沿海滩涂资源生态开发研究, 是近年我国沿海滩涂研究的热点之一, 但现有研究均很少考虑尺度问题。作者在探讨沿海滩涂资源开发利用的尺度问题的基础上, 分析了我国当前不同空间尺度下沿海滩涂资源开发利用面临的主要问题, 初步探讨了区域、农场与地块尺度下我国沿海滩涂资源生态开发模式的主要特征, 并对沿海滩涂梯级开发、基塘系统、盐田综合利用和虾池立体养殖等主要生态开发模式进行了具体分析。

关 键 词: 沿海滩涂资源; 生态开发模式; 空间尺度; 中国东部

中图分类号: F301.24

1 前言

沿海滩涂是海岸带的重要组成部分, 包括全部潮间带及潮上带、潮下带可供开发利用的部分。作为海陆交接带不断演变的特殊生态系统, 沿海滩涂提供了大量的新生陆地, 是我国重要的后备土地资源。我国沿海滩涂分布十分广泛, 主要包括泥滩、沙滩、岩滩和生物滩等 4 种基本景观生态类型^[1]。据全国海岸带和海涂资源综合调查资料^[2], 我国沿海 11 个省市区 (不包括台湾省) 共有滩涂 $217.1 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。并且, 沿海滩涂在泥沙来源丰富的海岸带仍在淤长, 全国沿海滩涂每年约淤长 $3 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ^[3], 滩涂总量是很丰富的。同时, 研究表明, 滩涂资源在我国 6 大后备土地资源开发利用中经济最合理, 投资最可行^[4,5]。因此, 滩涂开发是沿海地区一项重要的国土开发事业, 滩涂也将成为我国经济发展新的增长点^[3]。

但另一方面, 滩涂又属典型的开放系统, 具有自然的空间动态迁移特性, 对外部干扰敏感^[1]。事实上, 随着人口增长与经济高速发展, 我国沿海耕地资源锐减, 土地不合理利用加剧, 生态失衡、环境恶化、资源短缺与人民生活需求日益提高的矛盾不断尖锐。因此, 探索我国沿海滩涂资源的生态开发、持续利用模式, 避免土地利用对沿海滩涂生态环境的破坏或不利影响, 一直是国内沿海滩涂研究的热点领域, 受到专家、学者的极大关注, 并已提出了若干生态开发模式^[6~8]。

尺度 (Scale), 是生态学的一个重要概念, 近年来有关尺度的研究一直是生态学热点问

收稿日期: 2003-02; 修订日期: 2003-03

基金项目: 国家自然科学基金重点项目 (49831020) 和国家重点科技项目 (部门专项, ZX9727) 资助

作者简介: 彭建 (1976-), 男, 博士研究生, 主要从事景观生态与自然资源研究。

E-mail: jianpeng@hotmail.com

题,沿海滩涂生态开发模式的研究也涉及尺度问题。然而,现有的研究都很少考虑尺度问题,忽视各模式适宜的空间尺度特征,并往往将研究重点过于集中在某一尺度的研究上,对其它尺度的模式研究则较少涉及,缺乏不同尺度开发技术与模式研究的有机整合,在一定程度上阻碍了沿海滩涂生态开发理论和技术的发展,极不利于沿海滩涂多尺度下生态环境优化与社会经济发展双重目标的实现。有鉴于此,作者在探讨沿海滩涂资源开发利用的尺度问题的基础上,分析当前不同尺度下沿海滩涂资源开发利用的核心问题,并提出适合推广的不同尺度下沿海滩涂资源的生态开发模式。

2 尺度与沿海滩涂资源的开发利用

2.1 沿海滩涂资源的开发利用

我国沿海滩涂的开发有着悠久的历史,可上溯至远古时期的“营渔盐之利,行舟楫之便”。早在秦汉时期,即已出现大规模的滩涂围垦,以海盐生产为主,渔业为辅,这种情况一直延续到明清时期。随后,“废灶兴垦”,滩涂农业开发逐步兴起。及至建国以后,沿海滩涂经济开发有了大规模的发展,建国 50 年来已累计开发利用沿海滩涂 $120 \times 10^4 \text{hm}^2$ ^[9],有力促进了沿海地区的社会、经济建设。但在过去的开发中,我们往往忽视滩涂资源的多样性,各地不顾资源组合特征的差异,竞相开发某一或某几种滩涂资源:20 世纪 50、60 年代一窝蜂的围海造田,发展农业生产;70 年代不分南北发展盐业生产;80 年代一哄而上大搞海水养殖,特别是对虾养殖;经过连续三年的对虾病害以后,90 年代中期又大上特种畜禽、水产养殖和在滩涂工业项目。这种产业趋同,既不能发挥自身优势,又造成其他滩涂资源的闲置浪费,极大阻碍了沿海滩涂经济的迅速发展。

目前,随着各地对沿海滩涂特色产业发展的重视,这种局面有所改观,各地针对沿海滩涂地区土地资源、气候资源、生物资源、旅游资源、海港资源、油气、潮汐、滨海砂砾石等多种自然资源空间辐合的特征,形成了多种形式的、各具特色的开发利用方式。据初步归纳,我国沿海滩涂目前主要有农作物种植、盐业开发、海水养殖、海岸游览、港口与城镇建设、油气田开发与滨海砂砾石开发等 18 种土地利用方式,涉及 3 大产业的农、林、牧、渔、能源、化工、工矿、旅游、交通等 12 个行业部门^[10]。

2.2 沿海滩涂资源开发利用的尺度问题

尺度,一般指观察或研究对象(物体或过程)的空间分辨率和时间单位,同时也可指某一现象或过程在空间和时间上所涉及到的范围和发生的频率^[11]。尺度可分为空间尺度和时间尺度,前者指所研究对象的空间面积大小或最小研究单元的空间分辨率水平,而时间尺度则是其动态变化的时间间隔。因此,尺度标志着对所研究对象的了解水平。当前,尺度问题已成为生态学研究的核心问题之一,引起了广泛重视^[12]。同样,在沿海滩涂资源生态开发研究中也存在尺度问题。作为一个地理实体,沿海滩涂有着明显的空间属性,人类对沿海滩涂资源的各项开发利用活动都存在显著的时空尺度特征。

尺度具有明显的等级结构特征,在生态研究中常分为微观、中观和宏观等几个层次,尺度越大表示研究面积越大,研究对象的时间间隔越长。具体生态学研究尺度的划分,常根据实际情况而定。针对我国当前沿海滩涂资源管理、科研和生产的实际需要,比较合理的研究尺度应分为区域、农场与地块三级尺度:(1)区域,是由多个景观组合而成的自然

经济和社会综合体; (2) 农场, 是由多个生态系统或斑块组成的景观, 兼具自然、经济特征; (3) 地块, 是沿海滩涂土地利用的基本单元, 指能反映一致或相对一致的地貌、坡位、坡度、土地类型及其利用现状, 从地理空间属性和土壤性状、地域小气候、地表覆被、土地利用、土地生产力和综合治理措施等非空间属性上可视为或基本可视为一体的基本地理空间单元^[13]。

现代生态学强调尺度概念, 格局、功能与过程研究都必须考虑尺度效应。沿海滩涂资源的组合特征及其动态变化因时空尺度的变化而异, 在开发利用中面临的主要问题与核心环节也大不相同, 存在着不同的开发利用模式。因此, 沿海滩涂资源的生态开发研究必须考虑到尺度的制约作用, 以不同尺度研究时, 研究内容不同, 生态开发的侧重点也不尽相同。其中, 在地块尺度, 沿海滩涂资源开发的目的是提高滩涂生物生产力和生产效益, 研究的核心环节是农业技术; 在农场尺度, 滩涂开发的目标是农场家庭生活需求与经济效益的满足, 研究的核心环节是微观经济因素; 在区域尺度, 沿海滩涂开发的目标则是滩涂资源的可持续利用, 滩涂开发类型空间配置的生态合理性是研究的核心。

虽然不同尺度下沿海滩涂资源开发研究对象各有侧重, 但彼此并非完全分割开的, 还存在密切的联系。一方面, 区域是由若干农场及更多的地块空间镶嵌而成的, 区域尺度的研究必然以农场和地块尺度的研究为基础; 另一方面, 地块尺度滩涂开发模式的社会、经济与生态合理性还需要在更大的农场和区域尺度下加以验证。因此, 在一个特定的研究区域, 需要同时进行区域、农场与地块尺度下滩涂开发模式的综合研究, 并正确处理各尺度下开发模式的协调性及其有机整合, 以实现沿海滩涂资源多尺度下的持续开发。这其中, 区域尺度的沿海滩涂资源可持续利用是综合研究的目标, 地块尺度的资源开发技术突破是综合研究的关键, 农场尺度的生物生产与经济效益提高则是综合研究的核心。

2.3 不同尺度下沿海滩涂资源开发利用的核心问题

近年来我国沿海滩涂资源的开发速度较快, 经济效益显著, 极大地促进了地方社会经济发展。但过热的开发往往带有一定盲目性, 在社会、经济与生态环境等方面存在诸多问题。并且, 这些问题的发生还具有显著的尺度特征, 即不同尺度下的沿海滩涂资源开发面临的主要问题不同, 但问题的核心, 仍然是地块尺度的农业技术、农场尺度的微观经济因素与区域尺度的滩涂开发类型空间配置的生态合理性。

2.2.1 区域尺度下滩涂开发利用面临的问题

(1) 缺少政策优惠。沿海滩涂开发是一项开拓性的事业, 具有开发条件差、高投资、高风险的特点, 需要各级政府的相关扶持。但现行的滩涂开发政策基本延用与内地土地开发相同的政策, 在滩涂开发的资金、技术、人才, 以及生产经营的税费征收等方面缺少政策优惠, 难以调动滩涂开发生产经营者、管理者和科技人员的积极性, 不利于滩涂开发投资环境的优化。

(2) 缺乏综合管理, 用地矛盾突出。由于缺乏对滩涂资源使用权、开发权与收益权归属的明确划分, 我国沿海滩涂开发尚未形成一个统一协调的管理体制。农林、土地、水利、盐务、工商等职能部门多头管理, 各部门以自身利益为重, 各行其是, 缺乏综合、统一管理, 地区之间、部门之间的资源与利益矛盾尖锐, 尤其是农业和非农业部门之间的用地矛盾突出, 相互制约影响, 严重影响沿海滩涂的合理开发利用。

(3) 区域性环境污染与生态破坏。由于沿岸生产生活污水的排放、入海河流的污染物

携带、海上原油泄漏事故的不断发生,以及滩涂养殖造成的富营养化等原因,致使我国沿海滩涂环境污染状况不断恶化。而个别滩涂开发行为,如砍伐红树林、引种大米草等破坏滩涂原生植被的行为,若不加以科学调控,常会彻底改变滩涂生物原有的生境条件,使生物难以在滩涂上生存、繁殖,破坏滩涂湿地生态系统和生物多样性。

(4) 区域性淡水资源短缺与海岸自然灾害频繁。沿海滩涂的工农业开发及城镇社区发展均需大量的淡水资源,但我国沿海地区,尤其是北方沿海地区气候干旱,年降水量少,入海河流水量时空分布不均,地下水超量开采,淡水资源严重短缺,极大制约了沿海滩涂工农业的进一步发展。而台风和风暴潮、暴雨和洪涝灾害、海水入侵、赤潮、海岸侵蚀、海平面上升等海岸环境灾害,以及浅层断层、滑坡塌陷、土基不稳等海岸地质灾害,也极大的制约了沿海滩涂地区的社会经济发展。

2.2.2 农场尺度下滩涂开发利用面临的问题

(1) 资金投入不足。沿海滩涂开发是在荒芜海滩上进行的一项开创性事业,开发前期投入大、周期长、风险高,仅匡围海堤与土地开发的“四通一平”就需要大量的资金投入。同时,我国滩涂开发又实行的是以受益人为中心的投入机制,“谁投入、谁受益”。而一般企业和个人又没有足够经济实力大规模匡围滩涂,地方政府自筹能力也低,银行贷款基数小,外商外单位投资甚微,多元化、多渠道、多层次的有效投入机制尚未形成。因而,缺乏国家专项投资的滩涂开发的资金缺口很大,尤其是基础设施投入不足,水利设施滞后,致使抵御自然灾害的能力比较弱。

(2) 科技力量薄弱。沿海滩涂开发是一个复杂的区域发展概念,需要多学科专家学者、专业技术人员和管理人员的协同参与、综合决策。但目前的滩涂开发一般都处于创业初期,各方面物质条件相对较艰苦,难以吸引人才,加之国家滩涂开发科研投入偏少,导致全国滩涂科技力量薄弱。而科学技术在资源开发中起着重要作用,直接制约资源开发的深度和产出效益。

(3) 资源开发效益低。目前,我国沿海滩涂资源开发技术,尤其是滩涂农业种养殖技术,仍停留在传统技术层面,经营粗放,高投入低产出,经济效益较低。并且,沿海滩涂的农、林、牧、副、渔等产品,绝大部分产品档次低、质量差、加工水平落后、竞争力不强,并以原料或初级产品形式出售,产值较低,极大抑制了滩涂经济向纵深发展。

(4) 资源闲置与资源枯竭。沿海滩涂地区富集了土地、港口、盐业、矿产与海洋能等多项自然资源,其土地利用具有多宜性^[1],但我国当前的沿海滩涂开发利用,往往忽视滩涂资源的综合利用,竞相开发某一或某几种滩涂资源,闲置、浪费区域优势资源。另一方面,受经济利益驱使,近年来一些开发商及经营者不顾国家自然资源保护的相关条令规定,采取掠夺式的资源开发,酷取滥采,造成各种自然资源急剧减少,尤其是生物资源枯竭到难以繁衍增殖的临界点。

2.2.3 地块尺度下滩涂开发利用面临的问题

(1) 资源开发利用技术落后。由于各级政府对滩涂资源开发技术科研投入不足,我国目前在滩涂作物品种改良、海水养殖、病虫害防治、资源深加工等方面技术较落后,尤其是耐盐作物培育、海水灌溉等新技术研究大大落后国际先进水平,导致开发品种单一,产量和质量都不高,极不利于滩涂资源优势向经济效益的转化。同时,滩涂土地开发的部分工程技术,如海岸软地基处理、大规模滩涂围垦机械化施工技术与堤外保滩护岸的新型防

护材料等工程技术研究, 仍停留在传统的技术方法上, 风险较大。

(2) 土地质量较低。沿海滩涂为海水回退后新成陆地, 土壤盐碱化严重, 土地质量本来就较低, 但个别部门或地区只顾经济效益, 忽视生态、社会效益的不合理的滩涂土地利用, 更导致了土地质量的退化。当前, 我国沿海滩涂土地质量退化主要源于 4 个方面:

陆源污染。沿海滩涂农业灌溉用水——入海河流常带有较多的陆源污染物, 而部分地区在沿海新淤成的滩涂上进行城市生产、生活污水排放与垃圾填埋, 则加重了土壤污染; 海源污染。海上原油泄漏等造成的海域环境污染随潮水起落有向沿海滩涂蔓延的可能, 造成土地质量退化; 农业污染。滩涂农业耕作因农药、化肥的品种与施药量的不适当, 常形成非点源污染, 导致滩涂生物多样性降低, 土地质量下降; 渔业污染。滩涂海水养殖, 不仅加重养殖池的土壤盐碱化, 而且易导致海水倒灌和海水侵染, 加速周围耕作土壤的沼泽化、盐碱化过程, 土地质量严重退化。

3 不同尺度下我国东部沿海滩涂资源的生态开发模式

20 世纪 80 年代可持续思想的提出, 为人类发展提供了基本的目标和行为准则。可持续发展的内涵决定了区域发展必须以生态环境保护为基础, 注重社会经济活动的生态环境效应, 这决定了以生态开发为准则进行区域资源开发的必然性。所谓生态开发, 就是以自然资源永续利用为前提, 以人类社会经济持续发展为目标, 应用生态学原理, 通过构建合理的生态关联与生物共生格局, 对自然资源进行综合开发利用, 从而使环境保护与社会经济发展相互协调的一种资源开发模式。

沿海滩涂拥有多项自然资源, 其土地利用具有多宜性。显然, 搞单一开发, 既闲置、浪费其他资源 (尤其是那些可再生资源), 又使滩涂景观多样性大为降低, 削弱系统平衡的稳定性, 经济开发所冒风险随之增大。因此, 沿海滩涂必须搞生态开发, 充分利用滩涂资源的多元性, 进行多层次、多尺度的综合开发利用。近年来, 我国沿海滩涂地区应用系统论和生态学原理, 在区域、农场与地块等多尺度下进行了沿海滩涂资源的生态开发实践, 涌现了一批典型生态开发模式。

3.1 区域尺度的沿海滩涂梯级开发模式

区域尺度的沿海滩涂梯级开发模式, 指在系统论指导下, 根据沿海滩涂地区潮下带、潮间带、潮上带等自然地带资源组合特征及其对不同项目开发适宜性的空间差异, 应用滩涂开发的各项成熟技术, 对其实施定段分级开发, 实现区域农、林、牧、副、渔、工矿、交通、市政和城镇居民点等综合开发, 从而形成由海向陆, 随高程递变土地利用方式的梯级变化。并且, 依据生物群落共生原理, 采用先进工艺, 应用生态食物链与产品链将各开发带有机结合起来, 实现物质流、能量流的正反馈, 各项开发互惠共生, 协调发展。

该模式的一般作法是: 在潮下带浅海捕捞海洋动植物与养殖用动物性饵料; 潮间带栽种红树林、互花米草等, 养殖各种经济贝类和藻类; 潮上带发展海淡水养殖业、畜牧业、林果业和粮、棉、油等作物种植业, 及农副产品加工业、在滩涂工业和社会服务业等; 在各带之间, 通过食物链、产品链将各土地利用方式有机联系在一起。目前, 沿海滩涂不少地区都采用这种模式, 如浙江温岭^[14] (水稻、柑橘、对虾、互花米草、贝类分级利用)、上海杭州湾北岸^[15] (粮饲种植业、畜牧业、林果业、居民点和小型工业企业——海

淡水养殖业——纯工业和市政工程施工三带开发)等。

在区域尺度下实施沿海滩涂梯级开发,具有较高的社会、经济和生态效益。一方面,沿海滩涂多元开发,能向社会提供更多样的商品与服务。城镇居民点、市政工程施工及在滩工业企业的建设,既缓解了建设用地对沿海地区耕地的压力,又有力促进了沿海滩涂地区社会经济的迅速发展。另一方面,多元开发,降低了滩涂土地利用的风险,能确保向社会提供一定数量的有效供给。农副产品深加工则是生物食物链在产业上的外延,通过对农副产品的多级开发,其产品不断增值,最终形成高附加值产品。这样,工农业之间形成了互促发展的产品链关系,是对传统“反哺农业”以工促农模式的一大改进。

3.2 农场尺度的沿海滩涂空间关联开发模式

农场尺度的沿海滩涂空间关联开发模式,是依据生态学原理,在田块的物质产出间形成生物食物链或产品链的紧密联系,构成空间上的生态关联或产业关联,使物质能量得到多层次充分利用与转化,从而实现农场尺度下生态系统的良性循环与持续生产。目前,该模式在滩涂农业综合开发与盐田综合利用两方面都得到了充分应用,分别形成了沿海滩涂资源生态开发的基塘系统模式与盐田综合利用模式。

3.2.1 基塘系统模式

基塘系统是一种特殊的立体种养体系,其结构与功能充分反映出陆地生态系统与淡水生态系统界面上水、陆交互作用的边缘效应^[16],包括桑基鱼塘、蔗基鱼塘、果基鱼塘、草基鱼塘、花基鱼塘和杂基鱼塘等多种类型,适用于沿海滩涂低洼易涝积水地区。

基塘系统形式简单,但系统结构复杂而完善^[17]。其具体作法是:在沿海滩涂地区有规格地间隔挖塘,塘土垒基,塘中养鱼,基面种植农作物、营建林草、配套饲养畜禽;塘泥肥基,基面植物喂鱼,畜禽粪便肥水肥基,或投入沼气池,沼液肥水,沼渣肥基;从而形成了以青饲料、沼液和塘泥为纽带的循环生产,实现了基塘间的物质良性循环与能量高效转化。

基塘开发具有显著的生态、经济和社会效益。从生态上看,基塘系统各部门之间相互协调、促进,通过塘泥肥基、基泥回塘、青饲料喂鱼等中间环节实现基面作物与塘鱼的持续生产^[16],并能调节基田水分与养分,调节旱涝,实现基塘地区的稳产高产^[17],极大改善了滩涂生态环境。从社会经济来看,低洼易涝积水地辟为基塘类型比单作农田更合理,经济效益更显著^[17]。

此外,随着基塘系统在沿海滩涂地区的迅速推广,出现了一些近似基塘系统的空间关联生态开发模式,如浙江上虞海涂科技园区的农草鱼复合业、江苏大水面围塘养鱼改土模式、山东东营市河口区的“上农下渔”模式、辽宁省大洼县的畜禽生态养殖模式^[118]等,都应用了相似的生态学原理。

3.2.2 盐田综合利用模式

盐田综合利用模式是在我国盐业放开、海盐产量供大于求、盐田开发突出经济效益的前提下迅速发展起来的,指在盐田生态学、制盐及盐化工技术指导下,充分利用日晒制盐

傅庆林 浙江省海涂资源的综合开发与产业化发展 全国浅海滩涂资源开发技术研讨会交流论文, 1999. 1

严少华等 江苏海涂特色产业及重大科技攻关课题筛选研究 全国浅海滩涂资源开发技术研讨会交流论文, 1999. 1

山东省科委 河口区土地综合开发技术模式 全国浅海滩涂资源开发技术研讨会交流论文, 1999. 1

田土地、生物和海水化学资源, 实施以盐为主的盐、盐化工与种养殖相结合的资源综合开发模式。

在不对海盐产量与质量造成负影响的前提下, 盐田综合利用的具体作法是: 在盐田空闲地或堤埂上栽种荫蔽度小, 耐盐碱、高温, 水分需求低的林果木及农作物, 发展盐田种植业; 利用盐田水面发展水产养殖业。在低盐区 ($3.5 \sim 9.0 \text{ Be}$) 进行鱼、虾、贝、藻、参混养或育苗, 中盐区 ($8.5 \sim 19.0 \text{ Be}$) 利用卤水的高含盐量培育卤虫 (适于 $3.5 \sim 23 \text{ Be}$, 是对虾的天然生物饵料) 和盐藻, 高盐区 ($18 \sim 29 \text{ Be}$) 繁殖红色嗜盐细菌; 盐业与盐化工有机结合, 综合利用苦卤化学资源。盐田发展种养殖业, 改造投资少, 见效快, 具有显著的社会经济效益。有学者测算, 在不计原盐产量、质量提高的情况下, 仅盐田养殖业产值即为原单一原盐产值的 1.36 倍^[19]。一旦苦卤综合开发在技术上获得重大突破, 开发出高附加值产品, 其经济效益将会成倍翻升。

尽管尚未能在盐、养、种之间成功构建完善的物能联系, 但盐与盐化工、种植、养殖相结合综合开发盐田仍具有较高的生态效益。该模式充分利用了盐田闲置土地, 而在低盐区进行对虾等海水增养殖, 对虾残饵及其排泄物给卤水带来丰富的营养盐 (低盐区卤水的富营养化可通过鱼、虾、贝、藻 (底栖藻)、参立体养殖来加以控制), 导致藻类及其它浮游生物大量繁殖 (需注意控制蒸发池中生物比例与有机质含量, 保证盐田太阳能蒸发)。底栖藻类的大量繁殖, 既可形成盐池生物垫层, 防止卤水渗漏, 又能富集、净化卤水中的有机物和重金属离子, 提高原盐质量。随盐度增加, 这些浮游生物逐渐死亡, 为中盐区的卤虫提供了丰富的饵料。杜氏藻作为工业原料, 在本区大量培育。在高盐区, 嗜盐红色细菌以卤虫残骸为蛋白源大量繁殖, 可使卤水变红, 增加太阳能吸收, 提高海水温度, 并能分解藻类碎屑等有机物, 降低卤水粘度, 从而有利于原盐产量与质量的提高^[20]。因此, 合理配置低盐区立体养殖品种与中盐区卤虫、杜氏藻的增养殖比例, 科学投饵, 对盐池嗜盐菌密度、卤虫生物量及低盐区的浮游单细胞藻密度和卤水含磷量进行生物调控, 可以有效控制原盐质量^[21], 从而实现盐池生态系统的良性循环与养殖业和制盐业间的互促发展。

3.3 地块尺度的沿海滩涂立体开发模式

地块尺度的沿海滩涂立体开发模式, 指在地块内部充分利用不同生物时间、空间生态位的互补性及食物链关系, 在陆地阳性、半阴性、阴性作物搭配, 并与畜禽结成密切的食物链联系, 在水体中浮游生物、水禽及上、中、下层鱼类与虾、贝类之间相互联系, 互促生产, 从而实施立体种养、综合利用空间资源的一种生态开发模式。该模式主要包括农田立体开发与水体综合利用两种形式, 前者是国内开发较成熟的生态农业模式, 这里具体介绍沿海滩涂地区特有的虾池立体养殖模式。

虾池立体养殖是在防治对虾病害的研究中逐步摸索出来的一种滩涂水体生态开发模式, 指根据生态平衡原理, 依据鱼、虾、贝、藻、参的生态位及种间食物链特征, 选取适应虾塘生境条件, 并与对虾生态位互补、食物链关系明显的各类养殖品种, 在虾塘内实行以虾 (经济效益高) 为主, 鱼、贝、藻、参为辅, 多种生物成分相互协调, 物质循环利用的多元立体混养。虾池立体养殖在应用种间关系确定合理的混养品种后, 混养比例 (各品种放养量)、放苗与起捕时间选择及混养期管理等养殖技术环节较为关键。目前, 国内成功的虾池立体养殖主要包括虾鱼混养、虾贝混养、虾参混养、虾藻混养和虾鱼贝混养等几种方式^[22], 前景广阔的鱼、虾、贝、藻、参立体养殖技术尚处于摸索阶段。

虾池立体养殖生态效益显著,通过立体养殖,不仅提高了虾池和饵料等营养物质的利用率,实现了虾池水质与池底的净化,有效防止了虾池污染与虾病滋生。而且,通过鱼、虾、贝、藻、参之间良好的生态食物链维持虾池生态平衡,各生物成分互促生长。据研究,鱼群在虾池中游动能起“增氧机”的作用,并对虾池赤潮、滥塘和缺氧有“警哨”作用^[23]。实行虾、鱼、贝混养,对虾单产可提高 1.08 倍,贝类养殖周期缩短,质量很好^[24]。虾池立体养殖在促进虾池生态系良性循环的同时,由于降低了养虾成本,虾池效益因多种产出而成倍增加,养殖投资风险相应降低,虾池养殖的社会经济效益大幅增高。

4 讨论

我国沿海滩涂资源在区域、农场与地块等尺度下的生态开发模式,其实质都是空间关联与综合开发,具体而言则包括以下三条技术路线:一是空间生态关联,即应用生态食物链原理,利用种间关系,不断拓展生态系统食物链,促进物质良性循环、能量高效转换,把沿海滩涂地区的农、林、牧、副、渔有机联系在一起,构成一个良性循环的生态系统;二是空间产品关联,即利用产业产品前后向联接关系(即产品链),实施同一产品链在沿海滩涂地区的集群布局发展,尤其注意农副产品的深加工,在实现农产品高附加值的同时把农、工及工业内部各行业紧密联系在一起;三是立体综合开发,利用生物共生原理,合理配置,综合利用立体空间资源,维持生态系统稳定,促进生态平衡。

此外,必须明确的是,由于区域、农场与地块之间的尺度包容关系,大尺度的沿海滩涂资源生态开发模式一般都整合了小尺度的生态开发模式,以获取更大的经济产出与生态效益。

参考文献

- [1] 彭建,王仰麟.我国沿海滩涂景观生态的初步研究.地理研究,2000,19(3):249~256.
- [2] 全国海岸带办公室土地利用现状调查专业编写组.中国海岸带和滩涂资源综合调查—土地利用现状调查报告.北京:海洋出版社,1989.
- [3] Wang Y. The mudflat coast of China. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 1983, 40(1): 160~171.
- [4] 连镜清.不同地区耕地开发治理的经济效益.自然资源,1990,11(4):1~5.
- [5] 陆国庆,高飞.沿海滩涂资源开发利用研究.中国土地科学,1996,10(2):11~14.
- [6] 何书金,李秀彬,刘盛和.环渤海地区滩涂资源特点与开发利用模式.地理科学进展,2002,21(1):25~34.
- [7] 徐斌,周啸尘,冯阳,等.大丰沿海滩涂大匡围高水体养殖生态经济模式.生态杂志,2000,19(2):76~79.
- [8] 肖宏儒,曹曙明,吴爱兵,等.沿海滩涂地区机械化立体种养模式及其技术的研究.农业工程学报,2000,16(2):64~67.
- [9] 政协全国委员会经济委员会、人口资源环境委员会专题调研组.沿海滩涂开发利用是篇大文章.中国土地,2000(9):4~5.
- [10] 彭建,王仰麟.中国沿海滩涂的研究.北京大学学报(自然科学版),2000,36(6):832~839.
- [11] 邬建国.景观生态学——格局、过程、尺度与等级.北京:高等教育出版社,2000.
- [12] 吕一河,傅伯杰.生态学中的尺度及尺度转换方法.生态学报,2001,21(12):2096~2105.
- [13] 杨勤科,宋桂琴,李锐,等.地块图的编制与讨论——以长武王东沟试验区地块图编制为例.水土保持通报,1993,13(5):34~38.
- [14] 陈荣.温岭县浅海滩涂综合技术开发试验.海洋与海岸带开发,1993,10(2):36~38.

- [15] 虞志英等 上海市杭州湾北岸滩涂的开发利用 海洋与海岸带开发, 1991, 8(2): 25~ 27.
- [16] 钟功甫 基塘系统的水陆相互作用 北京: 科学出版社, 1993.
- [17] 钟功甫 基塘系统的特征及其实践意义 地理科学, 1988, 8(1): 12~ 17.
- [18] 孙启德等 辽河三角洲资源环境与可持续发展 北京: 科学出版社, 1997.
- [19] 胡为明 对开发海水资源并进行综合利用的初步设想 海洋与海岸带开发, 1992, 9(4): 38~ 40.
- [20] 马志珍, 王素平, 陈汇远, 等 盐田生物资源开发利用的研究 海洋与海岸带开发, 1992, 9(3): 1~ 8.
- [21] 李岿然, 白洁, 李淑霞, 等 盐田生态系统的生物调控 海洋科学, 1998(6): 36~ 38.
- [22] 钟耀阁, 肖长惕 大力发展海水生态养殖 海洋与海岸带开发, 1991, 8(1): 35~ 38.
- [23] 刘树海, 杨树山 虾池梭鱼与对虾混养技术试验 海洋科学, 1991(6): 4~ 5.
- [24] 刘祖祥 对虾池立体混养贝类的养殖技术 海洋科学, 1991(4): 8~ 10

The Research on Ecological Development of Shoaly Land in the East of China in Different Spatial Scales

PEN G Jian, WANG Yanglin, JIU Juan, LIW eifeng, D NG Yan

(Department of Geography, Peking University, Beijing 100871)

Abstract: The ecological development of shoaly land is one of the research topics on shoaly land in China. But till now, there is little research on scale in shoaly land research. In this paper, we first made a brief review of exploitation of shoaly land in China. Then we made a research on spatial scale issues of exploitation of shoaly land. It is thought there are great differences in researches on ecological development of shoaly land in different spatial scales. In the scale of plot, the core research is about agro-technology; in the scale of fam, micro-economy is the core research; and in the scale of region, the core research is about the ecological rationality of spatial combination of different development types of shoaly land. Then we outlined some problems on recent exploitation of shoaly land in China in different spatial scales. In the scale of region, the main problems are the lack of policy assistance and integrated management, regional environmental pollution and ecological destroy, regional freshwater absence, and frequent coastal disaster. In the scale of fam, the main problems are the lack of financing, weakness of shoaly land research, low benefit of resource development, waste of resources, and resource exhaustion. In the scale of plot, the main problems are unenlightened technology of resource development, and low land quality. At last, we analyzed the main characteristics of ecological development models on shoaly land in China in the scale of region, fam, and plot. We also analyzed the ecological process of each model and its socio-economic benefits of such ecological development models as stepped development of shoaly land, dike-pond system, multipurpose use of salt pans, and vertical culture in shrimp ponds.

Key words: shoaly land; ecological development; spatial scale; east of China