

兼顾发展权与可持续性的 怒江流域开发模式研究

Jiangu Fazhanquan Yu Kechixuxing De Nujiangliuyu Kaifa Moshi Yanjiu

蔡定昆 著

中国社会科学出版社

兼顾发展权与可持续性的 怒江流域开发模式研究

Jiangu Fazhanquan Yu Kechixuxing De Nujiangliuyu Kaifa Moshi Yanjiu

蔡定昆 著

中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

兼顾发展权与可持续性的怒江流域开发模式研究/
蔡定昆著. —北京: 中国社会科学出版社, 2017. 12
ISBN 978-7-5203-1573-9

I. ①兼… II. ①蔡… III. ①怒江—流域开发—
可持续发展—研究 IV. ①F127.74

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 288615 号

出 版 人 赵剑英
责任编辑 卢小生
责任校对 周晓东
责任印制 王 超

出 版 中国社会科学出版社
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号
邮 编 100720
网 址 <http://www.csspw.cn>
发 行 部 010-84083685
门 市 部 010-84029450
经 销 新华书店及其他书店

印 刷 北京明恒达印务有限公司
装 订 廊坊市广阳区广增装订厂
版 次 2017 年 12 月第 1 版
印 次 2017 年 12 月第 1 次印刷

开 本 710 × 1000 1/16
印 张 14.5
插 页 2
字 数 216 千字
定 价 60.00 元



凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社营销中心联系调换
电话: 010-84083683

版权所有 侵权必究

本书受云南师范大学“十二五”学科建设项目一级学科博士点
应用经济学—重点学科建设（04400205020516011）资助出版

前 言

经济发展是人类永恒的追求，生存权和发展权也都属于天赋人权。但经济发展必须同其他因素协调推进，即同时尊重经济规律、自然规律和社会规律。我国《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要（2006—2010年）》将国土空间划分为优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类主体功能区。怒江流域总体上属于限制开发区。而其中的怒江州自2000年全面退耕还林和2003年申报“三江并流”世界自然文化遗产以来，全州58.3%的区域被纳入自然保护区。这部分区域更是属于禁止开发区。怒江流域，尤其是核心区的怒江州主体功能区的重新定位，使这些地区的环境保护和可持续发展问题得到了高度重视，但经济发展问题却相对重视不够，地方经济发展的产业支撑体系至今未能有效健全。以2008年为例，怒江州财政自给率仅有22.8%左右，农民人均纯收入1488元，50%的农民群众没有解决温饱。怒江流域的居民为保护环境而客观上牺牲了经济发展，但贫穷的格局依旧未能改变，他们迫切需要发展经济和改善生活。

怒江流域具有丰富的动植物资源，是生命物种的基因库、自然地貌的博物馆；具有丰富的矿产资源和水电资源，是国家重要的战略能源基地和有色金属基地；具有灿烂的民族文化和极高品位的自然和人文景观，是文化的富矿和旅游的天堂。怒江流域具有经济开发的优越条件，但怒江流域更是我国的生态高地和环境脆弱区。限制开发区的区域功能定位是该流域难以绕过的坎。因此，大规模的经济开发，尤其是经济发展与生态环境保护的矛盾在怒江流域表现尤为尖锐。

经过20世纪80年代末以来的酝酿，2003年7月《怒江中下游水电规划报告》终于完成。同年8月，国家发改委主持召开了《怒江中

下游水电规划报告》评审会，通过了怒江中下游水电开发方案。此举一石激起千层浪。包括学界、媒体、当地居民及各级政府部门在内的社会各方，以及下游国家的政府和民间组织都纷纷卷入“怒江要不要建坝”的激烈讨论中来。在2010年全国“两会”上，怒江州政府给云南代表团的每个代表递上一份关于怒江水电开发的建议，期望通过“两会”平台，获取国家对怒江水电开发的首肯与支持，更希望纳入国家“十二五”规划。但关于怒江流域开发与保护的争论至今未达成共识。梳理和对比不同的观点，我们发现“开发派”与“保护派”观点纷争的背后，其实深藏着复杂的生态经济学问题。诸如当生态保护成为优先目标，经济发展受到环境约束的情况下，流域区的发展权（包括地方财政收入、居民经济收入和生活水平）怎么保障？如何建立和形成兼顾人的发展权与经济社会可持续性发展的开发模式？如何建构适应经济开发与生态保护协调的流域开发制度与模式？这些模式的运行机制和实现途径如何？这些问题都值得深入研究。

本书正是通过怒江流域发展权与可持续性兼顾模式的探讨，对上述理论和实际问题进行深入研究，期望对相关的环境经济理论与实践做出一些贡献。

本书研究有以下三个方面的创新：

在选题上，本书以生态经济矛盾极富典型性的怒江流域为例，探讨了发展权与可持续性兼顾的开发模式。对相关生态经济理论研究和实践发展有启发和借鉴意义。

在研究视角上，本书从环境公平与可持续性视角分析了怒江流域的生态地位，从经济公平与发展权视角分析了怒江流域经济发展状况，从而深刻地揭示了怒江流域面临经济发展与生态保护的双重困境；并从兼顾发展权与可持续性的角度系统地提出了怒江流域开发模式。

在研究方法上，本书对怒江流域生态系统类型应用了GIS分析方法；对怒江开发与保护的 analysis 采用了博弈论分析方法；对怒江流域经济发展与环境保护的冲突分析采用了SPSS分析方法；对怒江流域开发模式生态旅游采用SWOT分析方法；对该流域循环经济发展模式采用技术分析的方法等。

目 录

第一章 导论	1
第一节 问题的提出、研究目的与意义	1
第二节 研究现状述评	3
第三节 研究思路与分析框架	14
第四节 主要内容与结构安排	15
第五节 研究方法、技术路线、创新点与不足	17
第二章 研究范畴与理论基础	20
第一节 研究范畴	20
第二节 理论基础	28
第三章 基于环境公平与可持续发展视角的 怒江流域生态地位评估	47
第一节 怒江流域的生态现状	47
第二节 怒江流域的生态影响 ——以流域森林生态系统为例	52
第三节 怒江流域的生态破坏	59
第四章 经济公平与发展权视角下的怒江流域经济发展	66
第一节 怒江人民的生存环境与经济发展	66
第二节 怒江流域经济贫困与落后的原因分析	72
第三节 尊重怒江流域的经济公平与发展权	77

第五章 怒江流域经济发展与环境冲突的实证分析	83
第一节 模型选择与实证分析	83
第二节 怒江流域开发与保护博弈分析	90
第三节 为化解两难困境所做的努力	96
第六章 破解经济发展与环境保护两难的国内外经验	100
第一节 国外经验	100
第二节 国内经验	109
第三节 对怒江流域的启示	114
第七章 兼顾发展权与可持续性的怒江流域开发模式选择	119
第一节 开发模式概述	119
第二节 开发模式选择	121
第三节 开发模式评价	174
第八章 配套政策与措施	178
第一节 建立生态特区	178
第二节 健全生态补偿与生态转移制度	183
第三节 加强税收调节：资源税和环境税	190
第四节 加强民间环保组织的培育与扶持	197
第五节 实行最严格的环评制度	201
第六节 实行生态移民	205
第七节 加强国际环境合作	207
参考文献	210
后 记	224

第一章 导论

第一节 问题的提出、研究目的与意义

一 问题的提出

怒江流域具有丰富的自然资源和人文资源，同时又是我国的生态高地和环境脆弱地区，在国家的主体功能区体系中属于限制开发地区。因而大规模的经济开发，尤其是工业开发可能会给本已十分脆弱的生态环境造成更大的压力与破坏。但这并不构成怒江流域不开发和继续受穷的理由，因为生存权和发展权都是人类的基础权利，生活在怒江流域的人们也不例外。而现实状况却是怒江流域仍然处于极度贫穷与落后状态。以 2008 年为例，怒江流域的怒江州，该州财政自给率仅为 22.8% 左右，农民人均纯收入仅为 1448 元，50% 的农民未解决温饱。事实清楚地表明，怒江流域为环境保护做出了贡献。

原国务委员宋健有句经典名言：“贫穷才是最大的污染。”如果怒江流域长期这样贫穷和落后，其生态环境保护与可持续发展战略也难以落到实处。因此，在生态环境保护的优先目标约束下，我们也需要探讨流域经济发展问题。诚然，经济发展与环境保护存在矛盾与冲突，但这种矛盾与冲突并非不可调和。恰当的开发模式或许能够协调或者减轻经济开发与环境保护的矛盾。

鉴于此，本书将以“兼顾发展权与可持续性的怒江流域开发模式”为选题，探讨怒江流域在保护环境的前提下开发流域资源，促进流域经济发展和适合和谐的思路、模式与对策。之所以做如此选择，

一是基于本人多年来对该问题的浓厚兴趣和一定的研究基础。二是本人来自怒江流域,对该地区经济发展与环境保护的矛盾感同身受。三是作为环境经济学专业的博士生,探讨环境保护与经济矛盾的解决之道,是专业要求和责任使然。

二 研究目的与意义

当前,怒江流域正面临显赫的生态地位与深度的经济贫困的矛盾胶着格局,经济开发与生态保护的矛盾在这里显得特别突出。那么,在生态如此敏感、环境极其脆弱的怒江流域,能否找到恰当、有效的经济开发模式,或者有没有能够兼顾发展权与可持续性的经济开发模式呢?这正是本书要回答和解决的问题。

从研究目的上不难看出,该项研究具有多重意义:

(一) 理论意义

本书针对怒江流域的客观实际,运用发展权理论、经济公平理论、环境公平理论、生态与经济协调发展等理论研究怒江流域开发模式问题,从而丰富和发展了流域开发理论内涵,进一步拓展流域经济学研究视野,且对国内甚至国际上其他类似地区的开发都有理论指导意义。

(二) 实践意义

针对国家要生态、地方要发展、人民要生存的矛盾,本书总结梳理了国内外破解经济发展与环境保护困境的做法和经验;提出了兼顾发展权与可持续性的怒江流域开发模式,不仅有利于本流域自身经济发展和生态环境保护,为怒江流域如何实现持续、协调、全面发展提供一种全新的发展思路,也为怒江流域经济社会发展战略以及相关公共政策的制定提供科学依据和理论支持,而且对其他类似地区解决生态与经济的矛盾有启迪和借鉴意义。

(三) 政治与社会意义

怒江是我国重要的国际河流之一,流经西藏、云南,为中国、缅甸、泰国多国河流。怒江流域下游有世界上最不发达的国家,流域开发与保护的成功与否对下游其他国家和地区的生态环境保护有着重要的影响。同时,也是影响中国与周边国家政治经济关系的重

要因素；怒江流域是我国傈僳族、怒族、独龙族、白族等少数民族的发源地，是他们赖以生存的家园。怒江流域生态保护与经济建设的成功与否，对维护我国民族团结、边疆稳定和国家安全都具有重要的社会意义。

第二节 研究现状述评

国内外关于经济发展与环境保护关系的研究，理论上主要有经济决定论、环境至上论（“零增长”理论）、经济与环境协调论等。就怒江流域而言，有保护论、开发论和兼顾论三派。这些理论和思想也相应地体现在实践中。

一 关于环境保护与经济发展矛盾及协调的理论研究与实践探索

（一）关于“可持续不发展”（即牺牲经济环保环境）问题

1. 在理论研究方面

20 世纪 70 年代初期，罗马俱乐部提出“增长极限”认为，经济增长受不可再生自然资源的制约而不可长期持续，因此出于环境保护的目的应该认为降低经济增长的速度。在政策与实践层面，该学派主张经济“零增长”，即用停止经济社会发展来求得生态环境的良好。这被认为是环境至上论最经典的理论代表。显然，这是一种过于极端的学说，在理论上可能站不住脚，在实践中更是行不通。主要原因在于以放弃经济增长来谋求环境保护将会丧失环境保护的物质基础，最终背离可持续发展的目标。“零增长”是可持续经济发展的必要条件，但不是充分条件。虽然《增长的极限》所表达的发展观过于悲观，但却警告人类要从人与自然和谐的角度看到发展。

20 世纪 70 年代末，一些经济学家如 Dasgupta 和 Heal（1979）、西蒙和卡恩（Simon and Kahn）等开始认识到经济增长与环境质量的关系是一种相互促进和谐的关系，经济增长能够在不损害环境的情况下实现。他们认为，伴随经济增长，当环境和自然资源处于稀缺的状态时，价格机制将发挥作用，从而迫使生产者和消费者寻求缓解环境

压力的替代物品投入经济增长,同时技术进步将直接使自然资源利用效率提高和污染物排放减少,资源的循环利用也将缓解经济增长的环境压力。另外,贝克曼(Beckerman, 1992)认为,伴随着经济增长,人们对环境质量的需求相应增加将必然导致更加严格的环境保护措施。巴勒特(Barlett, 1994)甚至认为,过于严格的环境保护将会损害经济增长,最终将会损害环境本身。

国内的“环境至上论”者认为,保护环境和资源是人类生存的前提条件,而经济发展与环境保护之间是不可调和的关系。财富(经济)的增长必然加重对生态破坏与环境剥夺。为了保护环境就必须作出经济上的牺牲和物质上的放弃。他们要求限制生产,停止向自然索取,以实现均衡发展。

2. 在实践探索方面

一百年前,罗斯福总统在环保主义先驱的协助下,建立了世界上第一个国家公园——黄石公园。1996年,美国总统克林顿政府动用国库6500万美元收购了计划采矿的私人土地,有效地解除金矿对黄石公园的威胁;号称世界第一大峡谷的美国科罗拉多大峡谷,在100年前人们也曾有过关于筑坝的争论,最终这个峡谷因其壮观和美丽而被划为国家公园,从而避免了被层层大坝割断的命运。1979年,经济学家对美国私人部门进行研究表明,生产率增长速度下降的16%可归因于环保法规。1990年,美国巴伯瑞和麦克钦对美国五类制造业的调查研究表明,导致美国1960—1980年年生产率增长速度下降的原因中,10%—30%可归因于减少污染而增加的投入。保护环境的投资争夺了经济发展的有限资金,使经济增速下降。^①20世纪70年代,瑞典为了保护环境而禁止使用含铅的汽油。^②

在国内的实践中,神农架保护区具有代表性。神农架拥有2618平方千米的森林,这里每年向大气释放300多万吨氧气,消化30多

^① 黄金川、方创林:《城市化与生态环境交互耦合机制与规律性分析》,《地理研究》2003年第3期。

^② 李小云等:《环境与贫困:中国实践与国际经验》,社会科学文献出版社2005年版,第12页。

万吨二氧化碳、100 多万吨灰尘和近 200 万吨有毒气体。同时，林区每年蓄水 30 多亿立方米，相当于丹江口水库年平均蓄水量的 1/4。这对周边地区都是看不见的给予。经过对绿色 GDP 的权威估算，神农架的绿色 GDP 是 236 亿元，是全国人均的 30 倍。这样的“绿色首富之区”、绿色 GDP 第一的地方，经济 GDP 却低得可怜，甚至在全国、全省排倒数第一。同样的案例还见于像浙江的钱江源——开化县。在浙江生态版图上，开化举足轻重；在浙江经济版图上，开化却无足轻重。^① 为了大家共同的绿色环境，我守着绿水青山，却放弃了金山银山，你分享了纯净的水、清新的空气，同时你拥有了金山银山。2003 年，四川省都江堰管理局拟在都江堰建设杨柳湖水库，此举将大大破坏都江堰地区的生态环境，最终通过专家论证，民主表决的方式阻止了杨柳湖水库的建设。^② 2009 年 6 月 11 日，环保部叫停因未通过环境影响评价，擅自筑坝截流金沙江中游正在施工的鲁地拉和龙开口两座电站，被叫停的水电站总装机容量 396 万千瓦，年发电量之和预计 178 亿度，按照 2008 年的耗能水平计算，349 克标准煤可以发 1 度电，两座水电站推迟一年造成的能源损失相当于燃烧 621 万吨标准煤，多排放了 1200 万吨二氧化碳。^③ 侯伟丽（2005）研究指出，“对于发展中国家而言，经济增长仍然是发展的基础，是人们摆脱贫困和增进福利的根本手段，简单地通过限制经济增长来保护生态环境是不可行的，也是难以让人接受的”。^④ 2007 年贵阳市要在红枫湖、百花湖、啊哈水库即“两湖一库”规划建设一个“城连水，水连城”的美妙新城。时任贵阳省委书记李军在充分调研的基础上，指出环境保护难的关键在于行政手段和法律手段的错位。在充分吸收和借鉴国外环境整治经验的基础上，在国内贵阳首家成立了环境保护法庭。李军对下属说：“你们为了保护生态，掉了几个 GDP，我不会罚，但为了几个 GDP，

① 徐迅雷：《生态保护需要制度安排》，《浙江经济》2009 年第 11 期。

② 汪永晨：《救救都江堰》，《人民政协报》2003 年 7 月 29 日第 B02 版。

③ 李伟：《金沙江两水电叫停事件——水电困局》，《三联周刊》2009 年第 23 期。

④ 侯伟丽：《中国经济增长与环境质量》，科学出版社 2005 年版，第 31 页。

把我几缸水污染了，我要重罚！我们不是不要 GDP，而是体现生态文明的 GDP，要包含体现幸福指数在内的全面 GDP。”^① 最后，青海省的三江源区为保护环境做出了巨大的牺牲。^②

（二）关于“发展不可持续”问题

国内外的理论研究都一致关注片面追求经济增长导致生态破坏、环境污染和资源耗竭等问题。这方面的研究已经非常成熟，在此不做回顾与评述。

英国的泰晤士河，投入了 300 亿英镑和 100 年时间，日本琵琶湖投入了 180 亿美元和 35 年时间。戴利（2001）认为，“经济系统是整个地球生态系统中的一个子系统，而地球生态系统是有限的、非增长的，在物质上是封闭的，因此经济系统的增长会达到极限，并停止增长，根本无法持续下去”。^③ 对发展经济有利于环境生态可持续发展的观点：经济增长总体上有利于环境，其支持者断言，在北美、欧洲和日本在过去 20 年内的环境改善中，经济本身就是一种重要的要素，其论点是建立在倒“U”形模式之上。

我国为了发展经济，对环境造成了不可挽回的经济损失，云南的滇池，周边企业 20 来年的时间里创造了几十亿元的产值，但是，治理费已经花去 50 亿元，至今难以解决，截至 2009 年年底，滇池治理累计投资 169.04 亿元，预计今后要花至少 490 亿元和更长的时间。淮河流域小造纸厂创造了不到 500 亿元的产值，但要把淮河水治理到较低标准五类水，至少需要花费 3000 亿元和 100 年时间。^④ 四川的木里“最后的香格里拉”，正被最后的淘金疯狂所困扰。30 千米的水洛

① 曹勇：《生态书记》，《南方周末》2009 年 10 月 8 日第 10 版。

② 三江源区是长江、黄河和澜沧江的发源地，位于全球海拔最高、面积最大、隆起时间最晚、地壳最厚的青藏高原腹地——青海省南部。其被称为“中华水塔”，既是我国生态系统最敏感、最脆弱的区域，也是中国乃至整个亚洲最重要的生态功能区之一。按长江、黄河和澜沧江的流域面积计算，三江源区面积为 31.81 万平方千米。辖区共有 117 个乡镇。

③ 赫尔曼·E. 戴利：《珍惜地球——经济学、生态学、伦理学》，商务印书馆 2001 年版，第 78 页。

④ 曹勇：《生态书记》，《南方周末》2009 年 10 月 8 日第 10 版。

河，因富含砂金而闻名，也因淘金而伤痕累累，狭小的河床被翻得底朝天，轰隆隆的机械开采声中，外来的淘金者与下游建设水电站争夺秒，赶在金矿淹没前，最后捞一把，对外来的淘金者而言，当地居民持欢迎的态度，因为外来的淘金者给当地居民带来十几万元甚至几十万元不等的补偿款，看来水洛乡的居民，因金而富，但他们并不知道，代价正在付出。^① 历经多年围海造地“阵痛”之后，苦于发展空间逼仄的中国沿海地区，正在竞相尝试一种全新的填海方式——人工岛。山东烟台龙口区，耗资 100 亿元，将荒山移入海中，以形成总面积 40 万平方千米的人工岛，被称为现代版“精卫填海”，让世人质疑能否复制成迪拜棕榈岛泡沫？是否会成为第二个被淹没的图瓦卢？^② 这种填海方式忽视了资源的利用效率和生态环境价值，不仅带来了自然岸线缩减、海湾消失、岛屿数量下降、自然景观破坏等一系列问题，也造成了近海岸海域生态环境破坏、海水动力条件失衡，以及海域功能严重受损。在开工的号角响起后，究竟能否抵住巨大的发展诱惑和经济利益驱动，当下经济发展了，生态环境能否持续？

实践中，发达国家已经基本走完“发展不可持续”，即牺牲环境保护经济的道路，转而寻求可持续发展之路。而发展中国家，包括中国还远未结束这个进程。这方面的研究和实践正在进行。鉴于事例太多，以至于随处可见，因而不用对经济至上、GDP 优先的实践案例进行列举。

（三）关于“可持续性与发展权兼顾”，或可持续发展问题

1. 关于生态经济协调的理论研究

在处理生态与经济的关系上，主要有两种观点：一种是悲观论，以威廉·福格特为代表，其主要观点认为，人口增长、资源耗费、生态破坏，经济发展已超出了地球在稳态状态下的承载度，若经济继续增长，最终会导致人类社会的崩溃。另一种是乐观论，以科林·克拉克为代表，其主要观点认为，只有经济增长，才能提高资源的利用效

① 吕宗恕：《最后的香格里拉，最后的淘金疯狂》，《南方周末》2008 年 12 月 24 日第 C9 版。

② 吕明合：《千亿诱惑人工造岛湖》，《南方周末》2008 年 12 月 24 日第 C10 版。

率,开发新资源,改善生态环境,使人类真正成为自然界的主人,经济增长虽然会带来经济危机,但经济增长是唯一能使人类毁灭的途径。尽管两种观点存在差异,但两者还是存在一些共同的观点:其一生态危机是必须引起足够密切重视的问题,其二是人类的命运掌握在人类自己的手中,重视生态经济问题,人类社会将继续存在与繁荣;忽视生态经济问题,人类社会迟早将陷入灾难之中。^①国外对生态与经济协调的研究是伴随生态经济学科的建立而展开的。1935年英国生态学家阿瑟·乔治·坦斯利(A. G. Tansley)提出了“生态系统”的概念,为后来生态与经济协调的研究奠定了理论基础。美国经济学家肯尼斯·鲍尔丁(Kenneth Boulding)和生态学家H. T. 奥德姆关于生态经济协调的理论最具代表性。鲍尔丁认为,经济系统与生态系统的相互作用构成了一个生态经济系统,生态系统的运行机制是“稳定型”,而经济系统的运行是“增长型”的。这样经济系统对自然需求的无止境性就与生态系统中资源供给的相对稳定性之间产生了矛盾。在此基础上提出了生态与经济协调理论。国内生态经济学著作的问世和刊物的创办,为研究生态与经济的关系奠定了坚实的基础。1980年著名经济学家许涤新的《生态经济学》问世以来,刘国光、王如松、陈大珂、姜学民、马传栋、刘思华、王松需、严茂超、陈德昌、蓝盛芳、欧阳志云等专家学者也在生态经济协调方面进行了大量的研究,为生态经济理论研究的深化和具体化做出了重要贡献。聂华林、高新才、杨建国在2006年编著的《发展生态经济学导论》一书中提出了实现生态与经济协调发展模式的关键是实现生态化发展^②,即经济增长和经济发展与生态发展融合为一个完整的有机体系,实现生态与经济、人与自然在更高的社会经济发展水平上的和谐统一。

① 胡代光、高鸿业:《西方经济学大辞典》,经济科学出版社2000年版,第1125页。

② 生态化的概念最初是由苏联学者首创的。其含义是根据社会和自然的可能性,把生态因素渗透到人类的全部生产、生活行为中去,最优化地处理人与自然的关系,变“征服自然”为“自然和谐”。生态化发展的基本框架是“技术—产业—制度”,具有网状发展的路径,即它是以生态技术创新为发端,逐步形成部门产业生态化的规模生产,最终以制度的形式确立生态化的主导地位,并使之成为人们价值取向与行为选择的标准。参见聂华林、高新才、杨建国《发展生态经济学导论》,中国社会科学出版社2006年版,第158页。

2. 关于生态经济协调模式实践

国外生态与经济协调模式的研究是在伴随生态与经济关系研究理论升华的基础上,并付诸实践探索。国外学者多采用过程模拟的方法对生态经济进行整合研究。其中,较有影响的模型以马里兰帕特克胜特流域的生态经济模型(PLM)和佛罗里达州的埃瓦格雷德的生态经济模型(ELM)为典型代表。这些模型从景观角度出发,借助GIS和RS技术实现从小区域到整个流域的耦合过程,成功解决生态系统内部过程模拟的尺度问题。PLM和ELM模型的研制成功为复杂的生态与经济协调的研究提供一个可供参考的标准。国内关于流域生态与经济协调模式的探索以黑河流域生态经济研究最具代表性。程国栋(2002)在系统总结国际上关于流域尺度生态经济研究状况、进展和黑河流域相关研究的基础上,提出了以水资源可持续利用研究为纽带的黑河流域生态经济综合研究框架。^①徐中民、张志强等(2003)在总结前人有关生态经济研究的基础上,以黑河流域为背景,编著了一本权威系统的生态经济学著作《生态经济学理论方法与应用》,为我国生态与经济协调模式研究架起了一座桥梁。^②周立华、王涛等(2005)以黑河流域为例,提出了黑河流域生态经济协调发展的系统耦合模式:农牧业耦合、农牧业与农产品加工业耦合、流域生态经济系统与系统外的耦合。^③朱永华等(2005)从水资源、生态环境、人口与经济的关系出发,探讨了与水相关的生态环境承载力的内涵、指标体系,提出了时间序列与最优化理论相结合计算生态环境承载力的量化模型。^④陈晓景、董黎光(2006)认为,“中国流域生态环境问题的出现是现行流域立法理念背离流

① 程国栋:《黑河流域可持续发展的生态经济学研究》,《冰川冻土》2002年第4期。

② 徐中民、张志强等:《生态经济学理论方法与应用》,黄河水利出版社2003年版,第25页。

③ 周立华、王涛等:《内陆河流域的生态经济问题与协调发展模式》,《中国软科学》2005年第1期。

④ 朱永华等:《海河流域与水相关的生态环境承载力研究》,《兰州大学学报》2005年第4期。