

论复合生态系统与生态示范区

Compound Ecologic System and Construction of the Ecologic Demonstration Area

王如松

(中国科学院生态环境研究中心, 研究员 北京 100085)

世纪之交, 国际社会经济格局正向着全球化、多元化、信息化和生态化方向演变。经历过一个世纪惊心动魄的政治动乱、军事纷争和经济危机以及长足的科技进步、经济腾飞和社会发展, 人类社会正面临着发展与环境问题的严峻挑战。尤其是迅速崛起的发展中国家, 如东南亚国家及中国, 强烈的现代化需求, 密集的人类开发活动, 大规模的基础设施建设和高物耗、高污染型的产业发展, 给区域生态系统造成了强烈的生态胁迫效应。几乎所有早期工业化国家的环境污染和殖民地国家的生态破坏问题在这些转型期国家都不同程度地存在。1997年开始的东南亚金融危机的深层原因之一就是这种自然与人类生态的强烈反差。其实质是资源代谢在时间、空间尺度上的滞留或耗竭, 系统耦合在结构、功能关系上的错位和失谐, 社会行为在经济和生态关系上的冲突和失调。

一、复合生态系统

可持续发展问题的实质是以人为主体的生命与其环境间相互关系的协调发展。包括物质代谢关系、能量转换关系及信息反馈关系, 以及结构、功能和过程的关系。这里的环境包括人的栖息劳作环境(如地理环境、生物环境、构筑设施环境)、区域生态环境(包括原材料供给的源、产品和废弃物消纳的汇及缓冲调节的库)及文化环境(包括体制、组织、文化、技术等)。它们与作为主体的人一起被马世骏先生和笔者称为“社会—经济—自然”复合生态系统, 具有生产、生活、供给、接纳、控制和缓冲功能, 构成错综复杂的人类生态关系(马世骏, 1993)。包括人与自然之间的促进、抑制、适应、改造关系; 人对资源的开发、利用、储存、扬弃关系, 以及人类生产和生活活动中的竞争、共生、隶属、乘补关系。发展问题的实质就是复合生态系统的功能代谢、结构耦合及控制行为的失调。

复合生态系统演替的动力学机制来源于自然和社会两种作用力。自然力的源泉是各种形式的太阳能, 它们流经系统的结果导致各种物理、化学、生物过程和自然变迁, 特别是从个体、种群、群落生态系统等不同层次生物组织的系统变化。社会力的源泉包括: 经济杠杆—资金; 社会杠杆—权力; 文化

杠杆—精神。资金刺激竞争, 权力推动共生, 而精神孕育自生。三者相辅相成构成社会系统的原动力。自然力和社会力的耦合控制导致不同层次复合生态系统特殊的运动规律。

复合生态系统的行为遵循生态控制论规律。马世骏和笔者从我国几千年人类生态哲学中总结出8条生态控制论原理: 开拓适应原理、竞争共生原理、连锁反馈原理、乘补协同原理、循环再生原理、多样性主导性原理、生态发育原理、最小风险原理(王如松, 1996)。这些原理可以归结为3类: 对有效资源及可利用的生态位的竞争或效率原则; 人与自然之间、不同人类活动间以及个体与整体间的共生或公平性原则; 通过循环再生与自组织行为维持系统结构、功能和过程稳定性的自生或生命力原则。

竞争是促进生态系统演化的一种正反馈机制, 在社会发展中就是市场经济机制。它强调发展的效率、力度和速度, 强调资源的合理利用、潜力的充分发挥, 倡导优胜劣汰, 鼓励开拓进取。竞争是社会进化过程中的一种生命力和催化剂。

共生是维持生态系统稳定的一种负反馈机制。它强调发展的整体性、平稳性与和谐性, 注意协调局部利益和整体利益、眼前利益和长远利益、经济建设与环境保护、物质文明和精神文明间的相互关系, 强调体制、法规和规划的权威性, 倡导合作共生, 鼓励协同进化。共生是社会冲突的一种缓冲力和磨合剂。

自生是生物的生存本能, 是生态系统应付环境变化的一种自我调节能力。早在3 000多年前, 中华民族就形成了一套鲜为人知的“观乎天文以察时变, 观乎人文以化成天下”的人类生态理论体系, 包括道理、事理、义理及情理。我国社会正是靠着这些天时、地利及人和关系的正确认识, 靠着阴阳消长、五行相通、风水谐和、中庸辨证以及修身养性自我调节的生态观, 维持着其3 000多年相对稳定的生态关系和社会结构, 养活了近1/4的世界人口, 使中华民族在高强度的人类活动、频繁的自然灾害以及脆弱的生态环境胁迫下能得以自我维持、延绵至今。自生的基础是生态系统的承载能力、服务功能和可持续程度, 而其动力则是天人合一的生态文化。

竞争、共生和自生机制的完美结合, 应该成为我国国情条件下的可持续发展的特色。可以说, 生态示范区就是要融传统文化与现代技术为一体, 吸

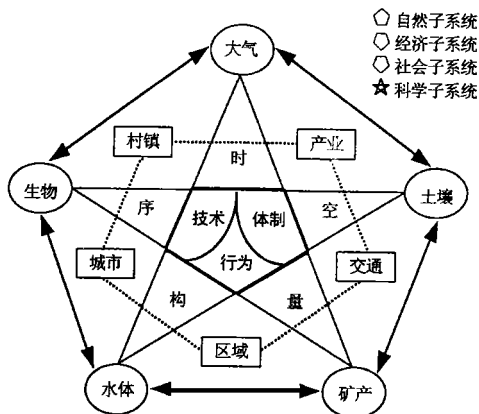


图1 社会—经济—自然复合生态系统关系研究示意图

取东西方发展的经验与教训，综合历代产业革命、社会革命和环境革命所未完全实现的理想并以生态建设模式去实现一个有中国特色的社会主义市场经济下的可持续发展。其最终目标是促进一种环境合理、经济合算、行为合拍、系统和谐的协调发展，而这也是自然生态、人类生态和系统生态所追求的生态建设目标。

该理论的核心在于生态综合，它不同于传统科学分析方法之处，在于将整体论与还原论、定量分析与定性分析、理性与悟性、客观评价与主观感受、纵向的链式调控与横向的网状协调、内禀的竞争潜力和系统的共生能力、硬方法与软方法相结合，强调物质、能量和信息3类关系的综合；竞争、共生和自生能力的综合；生产、消费与还原功能的协调；社会、经济与环境目标的耦合；时、空、量、构与序的统筹；科学、哲学与工程学方法的“联姻”。

二、生态示范区建设的内涵及目标

生态示范区建设旨在通过生态环境、生态产业和生态文化，建设和培育一类天蓝、水清、地绿、景美、生机勃勃、吸引力高的生态景观；诱导一种整体、谐同、循环、自生的融传统文化与现代技术为一体的生态文明；孵化一批经济高效、环境和谐、社会适用的生态产业技术；建设一批人与自然和谐共生的富裕、健康、文明的生态社区。

生态示范区中的“生态”是人与环境间高效和谐的生态关系的简称，它既是一种竞争、共生和自生的生存发展机制，又是一种追求时间、空间、数量、结构和秩序持续与和谐的系统功能；既是一种着眼于富裕、健康、文明目标的高效开拓过程，也是一种整体、谐同、循环、自生的进化适应能力；既是保护生存环境、保护生产力、保育生命支持系统的长远战略举措，也是一场旨在发展生产力的技术、体制、文化领域的社会革命，是一种走向可持续发展的具体行动。生态示范区的“生态”不是回归自然的原始生态，也不是人间仙境式的理想生态，而是积极意义上的发展生态。

生态示范区是指在生态系统承载能力范围内运用生态经济学原理和系统工程方法去改变生产和消费方式、决策和管理方法，挖掘区域内外一切

可以利用的资源潜力，建设一类经济发达、生态高效的产业，体制合理、社会和谐的文化，以及生态健康、景观适宜的环境，实现社会主义市场经济条件下的经济腾飞与环境保育、物质文明与精神文明、自然生态与人类生态的高度统一和可持续发展。

生态示范区建设的宗旨是通过技术更新、体制改革、观念转换和能力建设去促进社会、经济、自然的协调发展，物质、能量、信息的高效利用，技术和自然的充分融合，人的创造力和生产力得到最大限度的发挥，生命支持系统功能和居民的身心健康得到最大限度的保护，经济、生态和文化实现持续、健康的发展。

生态示范区建设的科学实质是通过生态规划、生态工程与生态管理，将各个单一的生物环节、物理环节、经济环节和社会环节组装成一个有强大生命力的生态经济系统，运用生态学的竞争、共生、再生和自生原理调节系统的主导性与多样性、开放性与自主性、灵活性与稳定性、发展的力度与稳度，使资源得以高效利用、人与自然和谐共生。

生态示范区的建设目标应包括：(1) 促进传统农业经济向资源型、知识型和网络型高效持续生态经济的转型，以生态产业为龙头带动区域经济的腾飞；(2) 促进城乡及区域生态环境向绿化、净化、美化、活化的可持续发展的生态系统演变，为社会经济发展建立良好的生态基础；(3) 促进城乡居民传统生产、生活方式及价值观念向环境友好、资源高效、系统和谐、社会融洽的生态文化转型，培育一代有文化、有理想、高素质的生态社会建设者。

生态示范区建设规划应包括结构规划、空间规划、时间规划、功能规划和数量规划。

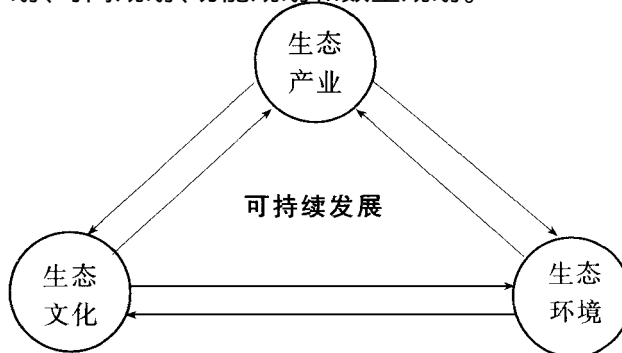


图2 生态示范区建设的目标体系

三、生态示范区建设的指标体系

根据科学性、综合性、完备性、简洁性及可操作性原则，我们初步确定了生态示范区建设的功能指标和评价指标体系。其中功能指标包括富足度、健康度及文明度，评价指标包括经济指数、健康指数、生态资产指数、人口指数、贫富差异指数、决策指数、资源利用指数及人居环境指数。其中大多数指标是可测的，部分指标可能从统计部门尚难获取，但却必不可少，且经过努力是可操作可测度的。

1. 功能指标 (1) 富足度 生产能力(力度与稳度、多样性与主导性、开放度与自主度)、生活质量(收入水平、居住水平、健康水平)及生态秩序(生物多样性、景观和谐度)等综合实力指标平稳增

2. 评价指标 (1) 经济指数 人均国内生产总值、国内生产总值年增长率、生态型产业指数(企业 ISO14000 达标率)。(2) 人口指数 人口自然增长率 + 人均受教育年限 + 高中、中专入学率。(3) 健康指数 人均期望寿命 + 主要疾病(心血管疾病、癌症、传染病)发病率。(4) 人居环境指数 卫生状况、方便程度、犯罪率。(5) 生态资产盈亏率 土壤有机质含量、森林覆盖率及林木蓄积量、水土流失率、土地恢复率、环境污染指数。(6) 资源利用指数 万元产值能耗 + 水耗。(7) 贫富差异指数 (最富 20 %人均收入 - 最穷 20 %人均收入) / 人均收入。(8) 决策科学化民主化指数 公务员平均文化程度、人大政协提案办案率、人民来信来访率。

表 1 生态产业与传统产业的比较

类别	传统产业	生态产业
目标	单一利润、产品导向	综合效益、功能导向
结构	链式、刚性	网状、自适应型
规模化趋势	产业单一化、大型化	产业多样化、组合化
系统耦合关系	纵向、部门经济	横向、复合生态经济
功能	产品生产 + 环境影响	产品生产 + 社会服务 + 生态服务 + 能力建设
经济效益	局部效益高、整体效益低	长期效益高、整体效益大
废弃物	向环境排放、负效益	系统内资源化、正效益
调节机制	外部控制、正反馈为主	内部调节、正负反馈平衡
环境保护	末端治理、高投入、消耗型	过程控制、低投入、赢利型
社会效益	减少就业机会	增加就业机会
行为生态	被动、分工专门化、行为机械化	主动、一专多能、行为人性化
自然生态	厂内生产与厂外环境分离	与厂外相关环境构成复合生态体
稳定性	对外部依赖性高	抗外部干扰能力强
进化策略	更新换代难、代价大	协同进化快、代价小
可持续能力	低	高
决策管理机制	人治、自我调节能力弱	生态控制、自我调节能力强
研究与开发能力	低、封闭性	高、开放性
工业景观	灰色、破碎、反差大	绿色、和谐、生机勃勃

境、基础设施和服务设施等内容。

生态示范区对城乡建设的总体要求是：把人口增长和分布与就业、住房、土地利用、基础设施和服务设施等多种因素有机结合起来，突出体现土地资源利用的合理性、水资源的安全性、资源利用的节约性、城镇和社区规划布局的合理性、基础设施和服务设施的功能配套齐全性、生态环境的和谐性和友好性，为所有居民提供方便、健康、安全、殷实、舒适的生活和工作环境。

城乡建设的目标是：以中心城镇为依托、以生态文化为纽带、以生态示范村镇为生长点，建设成规划布局合理、基础设施配套齐全、生态和谐、居住条件舒适、与周边环境融洽的生态型社区，形成覆盖全区的生态城、镇、村网络体系。

六、示范区生态文化建设

东方天人合一的自然观、简朴和谐的消费方式，和整体、协调、循环、自生的生态控制论手段，是发展中国家一种宝贵的生态财富。如果把这种生态观与现代科学技术相结合，摸索出一条非传统的现代化道路，将有可能脱离坠入生态荒漠的恶运。其关键就在于人类生态关系的诱导。其核心是如何影响人的价值取向、行为模式，启迪一种融合东方天人合一思想的生态境界，诱导一种健康、文明的生产消费方式即生态文化。

生态文化是人与环境和谐共处、持续生存、稳定发展的文化。这里的“文”指人（包括个体人与群体）与环境（包括自然、经济与社会环境）关系的纹理或规律；“化”指育化、教化或进化。自然的人化加上社会的自然化就是生态文化。从神本文化、人文文化到生态文化，是人类社会发展的必然结果。生态文化不同于传统文化之处在于其综合性、整体

性、适应性、俭朴性和历史延续性(表 2)。

表 2 神本文化、人本文化与生态文化的区别

	神本文化	人本文化	生态文化
主宰力量	神	人	生态：人与自然
天人关系	天定胜人	人定胜天	天人合一
利益导向	环境利益至上	经济利益至上	生态经济综合发展
环境保护途径	自然封育 自然净化	环境工程 废弃物无害化	生态工程 废弃物资源化
宏观调控机制	顺天承运 信仰、伦理	市场调节 功利、法治	生态控制论 竞争、共生、自生
体制	网状、被动	链状、纵向	网状、主动
哲学	神秘论	还原论	整体论
未来观	悲观	乐观	谨慎乐观
历史	长	较长	悠久
理论基础	神学、古朴文化	物理学、经济学	生态学、系统学

生态文化建设包括以下领域：对天人关系的认知（哲学、科学、教育）；对人类行为的规范（道德、法规、宗教）；社会经济体制（制度、机构、组织）；生产消费行为（生产、生活方式、环境行为）；有关天人关系的物态产品（建筑、景观、产品）；有关天人关系的心态产品（文学、美术、声像）；社会精神面貌（意识、信仰、价值观、风俗、习惯）；生态保健方法（体育、健身、养生、医疗、卫生）。

生态文化不是返朴文化，它在扬弃当今工业文化弊病的同时亦强调发展的力度、速度、资源利用的效率和效益；强调竞争、共生与自生机制，特别是自组织、自调节的活力；强调人类文明的连续性。这里关键就在于生态教育，包括学校教育、社会教育、职业教育；教育对象包括决策者、企业家、科技人员、普通国民和中小学生；教育方式包括课堂教育、实验启发、媒介宣传、野外体验、案例示范、公众参与等；教育内容包括生态系统、生态健康、生态安全、生态价值、生态哲学、生态伦理、生态工艺、生态标识、生态美学、生态文明等。行为主体包括政府、企业、学校、家庭、宣传出版部门、群众团体等。生态文化建设的总体目标：改革不合理的管理体制，培育可持续发展的运行机制，使生态文化在宏观上逐步影响和诱导决策管理行为和社会风尚，在微观上逐渐诱导人们的价值取向（从金钱、功利取向转向社会的富足、健康与文明）、生产方式（从产品导向转向功能导向，矿物能源转向可再生能源，资源掠夺型向保育再生型转变）和消费行为（从高能耗、高消费、负影响向低能耗、适度消费、正影响过度），促进全社会从物的现代化向天人关系的现代化转变，塑造一类新型的企业文化、社会文化和生态智人。

参 考 文 献

[1] 马世骏,王如松. 复合生态系统与持续发展. 复杂性研究,科学出版社,1993,239~250
[2] 王如松,欧阳志云. 生态整合——人类可持续发展的科学方法. 科学通报,1996,41(增刊):47~67
[3] 欧阳志云,王如松. 生态规划的回顾与展望. 自然资源学报,1995.10(3):203~215
[4] Gaedel T. E., B. R. Allenby, 1995. Industrial Ecology, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
[5] Odum, E. P. 1997. Ecology: A Bridge between Science and Society, Sinauer Associate, Inc
[6] WCED. 1987. Our Common Future, Oxford: Oxford University Press, London (责任编辑 肖庆山)