

城镇可持续发展的生态学方法

Ecologic Method of Town Sustainable Development

王如松

(中国科学院生态环境研究中心, 研究员 北京 100080)

一、可持续发展是城乡环境保护的必由之路

即将过去的 20 世纪是人类历史上迄今为止最惊心动魄的世纪。长足的科技进步、激烈的世界大战、深刻的社会革命、严峻的人口危机和空前的生态浩劫都曾发生过。经历了一个世纪的上下求索, 有识之士终于意识到, 我们所处的系统是一类社会、经济、自然的复合生态体, 单一的技术革命、社会革命或环境运动解决不了复杂的发展问题。世界正从自然经济的农业社会以及市场经济的城市社会向生态经济的可持续发展社会过渡。可持续发展已成为世界各国共同发展的方向。

从斯德哥尔摩的人类环境宣言到里约热内卢的 21 世纪议程, 人类对自身命运的认识实现了一个从消极的环境保护到积极的生态建设, 从线性思维到系统思维, 从预警性的环境运动到自觉的社会行动的质的飞跃。可持续发展不仅是一种保护环境的口号, 而且是一个跨世纪的政治、经济、技术、文化和社会发展的行动纲领, 是对传统价值观和方法论的挑战。其内涵包括了经济的持续增长、资源的永续利用、体制的公平合理、社会的和谐共生、传统文化的延续及自然活力的维系。探寻一种跨世纪、跨国界、跨领域、跨行业、跨意识形态的先进适宜的生产力、生产关系、生活方式、生命素质及生态秩序, 是各国历代科学家、革命家梦寐以求的目标, 也是人类社会发展的必然归宿。

可持续发展的实质是时、空、量、序四层次上的系统发展, 其目标是由人口、资源、环境组成的人类生态系统。其科学问题的实质可分三个层次: 一是认识论层次, 即揭示系统的动力学机制与控制论规律; 二是方法论层次, 即辨识系统的结构、功能与过程, 测度系统的复杂性、多样性和可持续性; 三是技术管理层次, 即组织、协调与建设可持续的生态技术、生态体制与生态文化。可持续发展包括引进和推广先进实用的生态技术, 改革和建立可持续的社

会经济管理体制, 弘扬可持续的社区文化并培养造就一代具备强的竞争能力、共生意识和自强不息精神的新人。

二、复合生态系统生态学是城镇及人类活动密集区可持续发展的科学基础

新的发展需要新的思维, 新的思维需要新的科学, 城镇及人类活动密集区生态学正是这样一门可持续发展的基础科学。人类对其环境关系的探讨, 是一门既古老又年青, 既通俗又深奥的议题。自有人类以来, 人就在其生存斗争中孜孜不倦地探索、学习和积累着人与自然关系的生态知识, 并形成了一套朴素的人类生态观。但作为一门独立的科学, 它只是起步于本世纪二三十年代的城市生态学研究, 复兴于六七十年代的环境和资源危机引起的系统生态学研究, 繁荣于八九十年代的全球变化的持续发展研究。

当今生态学的重心已逐渐从纯自然生态向人类活动影响下的生态学过渡。其实, 人类文明史就是一部人与其自然环境、社会环境及心理环境竞争与共生、改造与适应的发展史或生态史。持续发展的目的就是要处理好眼前与长远、局部与整体、效率与效益、环境与发展、自然与社会间以及政府、企业、个人行为间复杂的生态冲突关系, 实现一种生态高效、环境合理、系统和谐、行为合拍的持续、稳定、健康的综合发展。其中既包含技术、体制问题, 又有认识、观念问题。其系统的复杂性、多样性、异质性、有机性, 矛盾的冲突性及学科的交叉性是任何一门自然科学、社会科学和系统科学都不能单独处理的。韦尔斯(H. G. Wells)指出: “生态学是经济学向整个世界的延伸, 而经济学只是人类的生态学。”可以说, 复合生态系统生态学同源于是经济学和社会学(芝加哥学派), 复兴于人口学与环境学, 繁荣于系统学与工程学。其研究内容为人与自然关系间各个不同层次(从个人、家庭到地区、国家、全球)的“流”或过程问题, “网”或结构问题, 以及“序”或

功能问题的动力学机制、控制论方法和工程学手段。

城镇生态学就是要探索不同层次复合生态系统的动力学机制、控制论方法,辨识系统中各种局部与整体、眼前和长远、环境与发展、人与自然的矛盾冲突关系,寻找调和这些矛盾的技术手段、规划方法和管理工具。它与工业革命以来发展起来的传统自然科学不同,其研究的重心是系统的事理关系和功能过程而不是组分的因果关联和物理结构,目的是系统辨识而非系统控制,方法是综合而不是分析,途径是人的学习过程而非物的优化过程。

城镇是一类以人的行为为主导,自然环境为依托,资源流动为命脉,社会体制为经络的人工生态系统。我国已故著名生态学专家马世骏等称其为社会—经济—自然复合生态系统。传统发展观念把城市功能分为经济生产和社会生活两大类,而忽略了其资源、环境、人口、自然的供给、接纳、控制和缓冲功能。其实,复合生态系统的生产功能不仅包括物质和精神产品的生产,还包括人类自身的生产(“成品”生产和“废物”生产);复合生态系统的消费功能不仅包括商品的消费,基础设施的占用,还包括无劳动价值的资源与环境的消费,时间与空间的耗费,信息以及作为社会属性的人的心灵和感情的耗费。尤其重要的是,在人类生产生活活动的后面,还有另一只看不见的“手”,即大自然的“鬼斧神功”或系统反馈的作用,我们称其为系统调节功能。它包括资源的持续供给能力、环境的持续容纳能力、自然的持续缓冲能力及人类社会的自组织自调节活力。正是由于这种功能的调节,社会得以安定,自然得以平衡。

城镇复合生态系统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,它们导致生态系统产生各种物理、化学、生物过程和自然变迁。社会力的源泉来自于经济杠杆资金、社会杠杆权力和文化杠杆精神。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导致不同层次复合生态系统特殊的运动规律。能量是地球上一切地质、地理、水文、气候乃至生命过程的基础,生态系统在其形成、发育、代谢、生产、消费及还原过程中,始终伴随着能量的流动与转化。能量流经生态系统的结果并不是简单的生死循环,而是一种信息积累过程,其中大多数能量虽以热的形式耗散了,却以质的形式储存下来,记下了生物与环境世代斗争的信息。80年代以来,围绕能量环境、能量代谢、能量生产及能量流动开展的生态能基础研究及全球变化的应用研究在世界上十分活跃。它是进化生态学、生理生态学、系统生态学和全球生态学研究的核心议题,也是污染生态学、经济生态学、生

态工程学及城市生态学的热门议题。

货币是复合生态系统中一种奇妙的组合力。它是商品社会的产物。在自给自足的农业社会里,人们以土地为本,以食物生产为纲,人与自然关系密切,货币的能动作用有限。工业革命以来的商品社会逐渐将人与自然分离,货币成为测度商品生产、消费效果以及全球性资产流通、支付和贮藏的唯一手段,而掩盖了人与环境之间的其它生态关系。产值、利润、税收、收入分别成为企业、政府及个人活动的主要目标。自从马克思揭示了资本的剩余价值秘密以来,社会对产品中人的劳动价值及其交换过程的公平性给予了较大关注,而对产品中凝聚的自然“劳动”或生态价值及其开发利用的公平性却很少问津。而后者正是导致当今全球资源枯竭、生态环境恶化、南北差距悬殊和世界贸易不公平性的根本原因。货币是调节复合生态系统生产、生活、生态功能的重要手段。改革和完善一种包括劳动价值、生态价值及社会价值在内的价值体系,使其成为诱导全社会实现持续发展的积极动力,是当今生态经济学家努力求索的重要目标。

无规矩不成方圆。权力是维持复合生态系统组织及功能有序度的必要工具。它通过组织管理、规章制度、政策计划及法律条令等形式体现公众的意志和系统的整体利益。权力的正确导向将导致生态关系的和谐及社会的发达昌盛。新加坡70年代以来的经济腾飞和生态建设是正确运用系统权力实施管理的成功例子之一。权力的滥用将导致系统的生态经济灾难乃至毁灭,希特勒第三帝国的崩溃及其对全球生态带来的破坏就是一例。权力的运作一般是通过管理及阈值控制法来实现的。被管理者的行为超过一定的阈限允许范围,权力就会通过一定形式的强制手段,如行政的、经济的、法律的,甚至军事的手段进行抑制,使其就范,并起到惩一儆百的效果。当权力的运作不能有效地促进甚至破坏系统的可持续发展,系统的无序程度超过一定的阈值时,系统就会产生结构的重组和权力的更迭,以新权力机构恢复其应有的职能。传统的权力一般只限于政治、军事等人与人之间的社会关系,而复合生态系统的权力还应包括处理人与自然生态关系的权力。掌权者不仅应代表和平衡选民的社会权益,还应反应自然生态系统持续生存发展的客观要求并服务于后代人及其它地区人的生态权益。

同权力相反,精神是通过自觉的内在行为,而不是外在的强制手段去诱导系统的自组织自调节的共生协和力,缓和各类不协调的生态关系,推动系统的持续发展。人的精神取决于特定时间、空间内的文化传统、人口素质和社会风尚。一般通过伦理道德、宗教信仰等方式诱导,涉及人与自然、功利、道德和天地四种境界的不同耦合方式。当前城

乡建设中出现的大量环境污染、资源枯竭及生态系统退化等问题,都是与决策者、经营者和普通民众低弱的环境意识、共生意识及短期的开发行为、经营行为及消费行为相关联的。70年代以来,国际上文化生态学、伦理生态学、环境伦理学等方兴未艾,其核心就是要倡导一种天人合一的世界观,增强人的生态责任感,诱导一种生态合理的生产观、消费观及环境共生观。

能、钱、权、“神”的合理耦合和系统搭配是复合生态系统持续演替的关键,偏废其中任一方面都可能导致灾难性的恶果。当然,这种灾难性的突变本身也是复合生态系统负反馈调节机制的一种,其结果必然促进人类更明智地认清自己的系统,调整管理策略,但其代价是巨大的。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。从这种意义上说,我国封建社会正是靠着这些天时、地利及人和关系的正确认识,靠着物质循环再生、社会协调共生和修身养性自我调节的生态观,维持了3 000年稳定的生态关系和社会结构,养活了近1/4的世界人口,形成了独特的华夏文明。考察各类自然和人工生态系统,可以发现如下控制论原理:

1. 胜汰原理

系统的资源承载力、环境容纳总量在一定时空范围内是恒定的,但其分布是不均匀的。差异导致竞争,竞争促进发展。优胜劣汰是自然及人类社会发展的普遍规律。

2. 拓适原理

任一企业、地区或部门的发展都有其特定的资源生态位。成功的发展必须善于拓展资源生态位和调整需求生态位,以改造和适应环境。只开拓不适应缺乏发展的稳度和柔度;只适应不开拓缺乏发展的速度和力度。

3. 生克原理

任一系统都有某种利导因子主导其发展,都有某种限制因子抑制其发展;资源的稀缺性导致系统内的竞争和共生机理。这种相生相克作用是提高资源利用效率、增强系统自身活力、实现持续发展的必要条件,缺乏其中任何一种机制的系统都是没有生命力的系统。

4. 反馈原理

复合生态系统的发展受两种反馈机制控制。一是作用和反作用彼此促进、相互放大的正反馈,导致系统的无止境增长或衰退;另一种是作用和反作用彼此抑制、相互抵消的负反馈,使系统维持在稳态附近。正反馈导致发展,负反馈维持稳定。系统发育的初期一般正反馈占优势,晚期负反馈占优势。持续发展的系统中正负反馈机制相互平衡。

5. 乘补原理

当整体功能失调时,系统中某些组分会乘机膨胀成为主导组分,使系统改变;而有些组分则能自动补偿或代替系统的原有功能,使整体功能趋于稳定。系统调控中要特别注意这种相乘相补作用。要稳定一个系统时,使补胜于乘;要改变一个系统时,使乘强于补。

6. 扩颈原理

复合生态系统的发展初期需要开拓与发展环境,速度较慢;继而达到最适应环境,成长速度呈指数式上升;最后受环境容量或瓶颈的限制,速度放慢,越接近某个阈值水平,发展越滞缓。系统呈S型增长。但人能改造环境,扩展瓶颈,系统又会出现新的S型增长,并出现新的限制因子或瓶颈。复合生态系统正是在这种不断逼近和扩展瓶颈的过程中波浪式前进,实现持续发展的。

7. 循环原理

世间一切产品最终都要变成废物,世间任一“废物”必然是对生物圈中某一生态过程或生态功能有用的“原料”或缓冲剂;世间一切开发行为最终都要通过反馈作用到人类本身,只是时间的早晚和强度的大小差异而已。物资的循环再生和信息的反馈调节是复合生态系统持续发展的根本动因。

8. 多样性和主导性原理

系统必须有优势种和拳头产品为主导,才会有发展的实力;必须有多元化的结构和多样化的产品为基础,才能分散风险,增强稳定性。主导性和多样性的合理匹配是实现持续发展的前提。

9. 生态发展原理

发展是一种渐进的有序的系统发育和功能完善过程。系统演替的目标在于功能的完善,而非结构或组分的增长;系统生产的目的在于对社会的服务功效,而非产品的数量或质量。

10. 机巧原理

系统发展的风险和机会是均衡的,大的机会往往伴随高的风险。强的生命系统善于抓住一切适宜的机会,利用一切可以利用的甚至对抗性、危害性的力量为系统服务,变害为利;善于利用中庸思想和半好对策避开风险、减缓危机、化险为夷。

三、巧夺天工是城乡可持续发展的生态建设手段

城乡生态建设的最终目的就是要依据上述生态控制论原理,调节系统内部各种不合理的生态关系,提高系统的自我调节能力。在外部投入有限的情况下通过各种技术的、行政的和行为诱导的手段,因地制宜地实现环境与经济的协调持续发展。

生态建设的目标是效率、公平性、可持续能力。

它们组合在一起,构成复合生态系统的生态序。

1. 生态工程建设

根据生态控制论原理系统地设计、规划和调控各类生态系统的结构要素、工艺流程、信息反馈关系及控制机构。融传统的系统技术和现代的高新技术为一体,疏浚物质能量流通渠道,提高资源转化效率,开发利用可再生资源,建立一套合理的生态代谢链网,占领未被有效利用的生态位,提高系统的生态经济效率。寓消极的环境保护于积极的生态建设之中。

效率是 18 世纪工业革命的主要目标,人们通过先进的工业技术大大提高了物质能量和劳动力的利用效率,但这种效率是基于资源承载力无穷,环境容量无限的观念的产品投入产出效率。如果将资源的、环境的和区域的长期代价计入,则人们在考虑产品的投入产出效率的同时,还得考虑废弃物的投入产出以及资源开采过程中的生态恢复代价。生态效率包括物质、能量、资金、劳力和信息的利用效率。

生态工程的关键在于生态技术的系统开发与组装。它不同于传统环保技术(末端治理)与清洁生产(改革工艺流程)。生态技术着眼于生态系统整体功能与效率,而不是单个产品、单个行业、单种废弃物或单个问题的解决;强调当地资源和环境的有效开发以及外部条件的利用,而不是对外部高强度投入的依赖;强调技(技艺)与术(谋术)的结合、纵与横的交叉以及天与人的和谐。

2. 生态体制建设

按照生态控制论原理和系统科学方法辨识、模拟和调控复合生态系统内各种生态关系,改革传统的条块分割、信息闭塞和决策失误的管理体制,健全各种法规,建立一个能综合调控生产、生活及生态功能,信息反馈灵敏、决策水平高的管理体制。其主要目标是促进系统内各种时、空、量、序关系的公平性及和谐性。

公平性旨在改善人际间生产关系的社会公平性。而在世代间生存关系、时间公平、区域资源分享的公平性、部门间协调共生的组织和谐性及生态过程的动态平衡等方面恰恰进展不大,而后者正是生态调控的第二大目标。生态公平性正是世代公平性、区域公平性、体制公平性及过程平稳性的组合。

其中,世代公平性包括人类活动的过去对现在的生产和生活环境的累积影响,以及现在的资源开发行为对未来子孙后代的潜在影响;区域公平性包括人类活动对当地的、区域的、资源产地和市场腹地的直接或间接的环境影响;体制公平性包括部门内各生产环节之间的纵向耦合、部门间横向共生关系以及外部的协调共生关系;过程稳定性包括正负反馈强度的匹配性、发展的速度与波动的幅度、主

导性与多样性、依赖性与独立性之间的平衡等。

3. 生态文化建设

从普及生态意识,改变传统的资源利用观念、环境价值观念和小农经济观念入手,规范、调节和诱导决策、规划管理人员和民众的决策行为、经营行为、环境行为、生育行为和生活方式。其核心是持续自生能力的建设。

持续自生能力是 70 年代以来兴起的环境保护运动的主要目标,旨在恢复自然生态系统本身的活力,主张人类必须融于自然而非驾驭自然。其实,人类要发展就必然会改变自然,维持绝对的自然状态是不可能的。这里的持续能力应指人与自然复合生态系统的生存活力。它包括自然、经济及社会三个子系统的活力。其中,自然系统的活力包括水的流动性、气的畅通性、土壤的活性、植被的覆盖率及生物的多样性等;经济的活力包括可再生资源的利用率、市场竞争力、资金周转率、技术进步贡献率、生产工艺的可塑性和产品功能的多样性;社会活力包括决策者的生态成熟度、群众的生态意识、信息反馈的灵敏度和体制的灵活性等。

效率、公平性与持续自生能力组成生态系统的生态序,高的生态序是实现系统持续发展的充分必要条件。²¹ 世纪是一个生产、生活、生态功能协调发展,物质、能量、信息充分利用的时代。社会在注重效率和公平性的同时,将集中精力增强人与自然关系的可持续性。

城镇生态建设的关键在于生态综合。它将整体论与还原论,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,科学、哲学与工程学方法相结合。其整体目标就是要诱导复合生态系统中物质、能量、信息的整体代谢与反馈,竞争、共生、自生的演化机制,生产、生活、生态的和谐功能,人口、资源、环境的协调发展,工、农、建、交、商相关产业的横向融合,资源生产、加工、消费与还原的闭路循环,时、空、量、序指标的系统调控,财富、健康与文明目标的综合,技术、体制与行为手段的耦合,城镇与乡村以及人与自然关系的和谐共生。

经过近一个世纪动乱频繁的中国正在进入小康发展阶段。未来的“大同”社会,既不是传统的“小桥、流水、人家”的田园社会,也非高楼林立、道路密布、钢筋水泥的城市社会,而是一种顺应生态、合乎国情的持续发展社会。在大力发展市场经济的同时,加强企业的生态意识、政府的生态调控及民众的生态监督,探讨合理、合法、合情、合意的调控手段,是实现有中国特色的城镇持续发展的关键。

(下转第 50 页)

我国市场经济的发展和完善,预计今后将会逐渐有一批外国人士、外国公司来中国设立科技奖励;我国企业将在现代企业制度建立和自主地位确立的基础上,不仅在自己的内部设立科技奖励,而且可望逐步面向社会设立科技奖励。

三、我国民间科技奖励的特点

综合分析我国目前已经设立的一批民间科技奖励和运行状况,发现有以下特点:1. 起点晚。我国民间科技奖励是近些年来才有的,而国外在1901年就首次颁发诺贝尔奖,在几十年前就有了大量的民间科技奖励。2. 奖个人的多,奖集体的少。在调查到的资料中,有85%以上奖励对象为个人。3. 从奖励授体来说,设奖面窄,主要是华人或国内组织设奖;从奖励受体来说,受奖励面也较窄,主要表现为多数奖励系单项奖,且奖励人数少。4. 属自然科学范围的奖多,属社会科学范围的奖极少。5. 奖励强度分散性大,从几千元到百万元以上,有部分奖种的奖励强度远远高于国家级奖励强度。奖励强度已成为影响民间科技奖励社会效应大小的一个重要因素。6. 重复奖励多。大多数奖励是对已经成为科技精英和已获奖励的重大成果再行奖励,而且有很大一部分奖励是在国家已给予奖励的基础上评奖。这样,一些科技人员或优秀科技成果成为民间科技奖励的重复奖励对象。诚然,这些民间科技奖励实施滞后奖励,异议少,易于操作。7. 民间科技奖励活动大多有政府部门参与,增加了其官方色彩,派生出一定的精神奖励价值。8. 大多数民间科技奖励属功名性奖励,带有一定的慈善色彩和广告色彩。9. 民间科技奖励实行一次性奖励原则,基本是以物奖奖励为主。较政府科技奖励而言,其奖励的社会后效应不强。

四、民间科技奖励对我国科技奖励的影响

我国民间科技奖励事业的发展对我国科技奖励的影响是多方面的和巨大的,主要是正面的,有利于促进我国科技事业的发展和改善科技人员的待遇,推动社会尊重知识和尊重人才。

一是民间科技奖励改变了我国科技奖励系统

的单调性,形成科技奖励的多元化结构,也影响和促进了政府科技奖励体制的发展和完善。民间科技奖励来自不同国家和地区,其章程、管理模式和运行方式带有各种特色,与政府科技奖励相比有其独特性,有很多方面可以借鉴和比较。

二是有利于吸取海外力量支持我国科技事业发展,有利于改善科技人员的待遇和研究条件。

三是民间科技奖励的运行模式只影响社会,但不受社会影响。在奖励分配上打破了我国传统的平均主义、大锅饭思想的束缚,人们对民间科技奖励的分配方式在心态上容易平衡,不会引起攀比和较大的分配矛盾。

四是民间科技奖励的设立有利于引起社会对科技的重视,从而增强全民的科技意识,有利于全社会形成尊重知识、尊重人才的良好风尚。

诚然,由于我国民间科技奖励尚处于发展初期,出于认识不足、规范化不够等原因,也使其产生了一定的负面影响:

1. 奖励授体有权自主设立民间科技奖励,包括奖励数量、强度、对象、范围和运行方法等的自主确定。奖励授体选择奖励对象的自主性使得有一部分民间科技奖励在国家科技奖励的基础上进行挑选,影响了国家科技奖励的主体权威性和形象。

2. 有部分民间科技奖励强度很大,从物质奖励方面也削弱了国家科技奖励的地位和影响。

3. 整体而言,奖励重复性较多,影响了奖励的激励效果,未能更大限度地调动广大科技人员的积极性。

4. 奖励活动中,设奖者个人意志较强,有些甚至违背了科学的公平准则,对整个科技奖励事业带来了一定的不利影响。

民间科技奖励量大面广,透出蓬勃发展的生机。部分民间科技奖励的强度大,社会影响大,作为政府科技奖励的有效补充,对我国的科技事业发展和科技人员观念具有一定的导向性,如对我国科技发展方向、科技攻关重点、科技人员的价值观都有一定的影响。我国应对民间科技奖励加强立法管理,充分发挥其正面影响,消除不利因素,把民间科技奖励纳入社会控制之下,从而形成完整的科技奖励体系,更好地为科技事业和经济发展服务。

(责任编辑 冷远猷)

(上接第58页)

主要参考文献

- [1] 马世骏主编:《现代生态学透视》,北京,科学出版社,1990
- [2] 马世骏等:“社会—经济—自然复合生态系统”,《生态学报》,1984. 4(1)
- [3] 马世骏等:“复合生态系统与持续发展”,中国科学院编:《复杂性研究》,P230~239,中国科学出版社

[4] 王珏等:“基于神经网络原理的一种生态评价方法”,城市人口规划的智能决策支持系统研究论文集汇编,1988

[5] 刘建国:“生态库原理及其在城市生态学研究中的应用”,《城市环境与城市生态》,1988. 1(2),P20~25

(责任编辑 肖庆山)