

生态系统经济学初论

乐天宇 胡传机

本文提出生态经济的基本理论,试图阐明生态系统与经济系统的相互关系。作者认为中国传统的生态观与经济观是符合现代科学原理的。根据现代科学理论之一的非平衡系统理论的基本概念,作者指出流行的“生态平衡”概念是缺乏科学理论根据的,应当树立“生态是非平衡的”这个正确概念,同时还提出良性循环理论,可供研究生态经济理论的同志们参考。

生态系统经济学是生态学、系统学与经济学相结合而产生的现代经济科学。它在马克思主义哲学和中国传统的生态观指导下,以生态学的理论、系统分析的方法来研究经济学。传统的经济学是不大考虑自然环境的,也缺乏系统的结构功能、空间、时间等概念。生态系统经济学,把经济系统看成是一个与环境发生作用的,并与生态系统叠加的开放经济系统。它研究生态经济系统中信息传递、能量流动、物质循环的规律性,使经济发展符合生态规律,从而建立一个具有良性循环的生态经济系统。当今世界,比任何时候都更重视生态危机对人类生存和发展的巨大威胁。现在人们开始意识到从事物质资料的生产必须建立在科学的合理地利用自然资源的基础上。这是人类文明进步的重要标志。

世间有万物,万物皆系统,系统皆协同,协同皆有序。经济系统是一个多目标、多层次、多变量的复杂系统,经济学离不开系统科学。经济系统是一个开放系统,对它不能孤立地进行研究。为着研究经济系统的普遍规律性,人们从物理系统、生物系统的抽象中概括出系统科学的普遍原则,形成系统学,并与经济学结合起来,建立系统经济学。现在人们普遍感到作为经济系统的自然环境,即人类衣食住的来源,自然界的生物和非生物与经济发展相互影响,已明显地摆在我们面前。人类的生存和发展,必须正确处理自然与人的关系。自然科学和社会科学的统一,看来已经临近了。生态系统经济学的产生就是这一进程的标志之一。

一、生态学与经济学

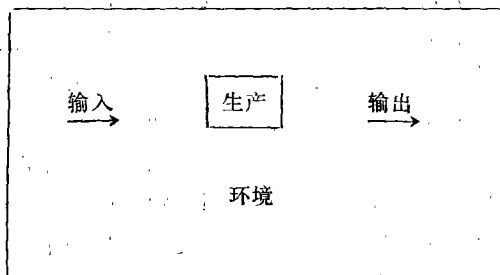
生态学,英文名曰Ecology,它是德国生物学家海克尔(E·Haeckel)于1866年在《生物体普遍形态学》一书中提出的。它由希腊文字根“oikos”和“logos”组成,即“住所”或“经济”与“学说”或“逻辑”二字组成。还有的科学家将生态定义为“对促进生物进化的环境所作的研究”。

经济学是研究人类物质资料的生产、分配、交换、消费、积累规律性的科学。人类要进

行物质资料的生产。最本质的问题是要处理好人与自然的关系。人们从自然环境中索取财富，它不能不受到环境的制约，特别是生态规律的制约。回顾历史，黄河流域曾经是中华民族的发源地。唐朝时期，这里黄河水清，两岸森林草原密布，经济一片繁荣，堪称世界经济的鼎盛之地。但经几百年来的掠夺或不科学的经济开发，使林草毁灭，水土大量流失，形成大片黄土高原，黄河流域的经济也日渐衰退。这就是经济开发与生态不协调，造孽于子孙的见证。这说明经济学与生态学本来就是结合一体不可分割的有机整体，而传统的经济学将经济系统看成是与自然环境无关的封闭经济系统，甚至长期进行违反客观规律的掠夺式经营。人们至今对此仍未引起足够的重视，不少地区，工业污染严重，从而破坏了复杂的食物网，造成物种减少，生物繁殖率降低，生物群落衰退，甚至大量动植物死亡。看来，生态学与经济学的结合，已是势在必行了。

二、生态系统与经济系统

生态系统是生物与生物之间，及生物与非生物之间相互联系相互制约的统一整体。它由生物群和环境（无机物）结合构成。生物群落是一种链状结构，其中食物链是生态系统能源、物流的输送渠道，能流通过食物链逐级传递，物质在食物链与环境之间不断循环。在物质循环中伴随着大量的信息传递，包括物理信息、化学信息、营养信息、行为信息、结构信息，生物依靠这些信息进行自我调节。生物体是不能脱离环境条件作用的。生物体的生存和发展必须与水、光、热、土、气等因子相互作用。任何物质资料的生产也与生物体一样，没有与周围环境的交换，并进行新陈代谢的活动，生产就不可能进行下去，因为物质资料的生产是从环境输入，再向环境输出（如下图）。可见，经济发展必须在环境制约条件下进行。适应环境变化的经济应变能力，是经济学研究不可忽视的重要方面。



经济系统是物质财富的生产、分配、交换、消费、积累的总括。它的基本要素是人、财、物、信息。物来源于自然界，经加工后又输送给自然界。输入的初始物是自然的生物和非生物，任何初始物的变动将引起一系列的变动。

人属于自然界，又影响自然界。经济系统中主要是人的作用，人的作用的发挥主要是通过科学技术和管理知识，正确认识社会经济发展和自然界的客观规律性，并做出经济评价和选择（决策），以指导人们符合客观规律的行动。所以经济系统实际上是由人组成的，以开发人的智力为目的的社会系统和环境系统，特别是与生态系统相叠加的复合系统。生态系统经济学必须概括以上各系统的知识，并把它们综合起来，进行定性和定量的系统分析，才能全面系统地从整体经济效益最优出发规划和布局生产，以指导国民经济稳定有秩序地发展。

三、中国传统的生态观和经济观

科学的生态观必须在马克思主义哲学思想指导下，正确处理整体与局部的辩证关系，建

立普遍联系的思想。中国传统的生态观与经济观，自古以来都是统一的，它们是中国人民经过长期对自然规律总结出来的科学观点。最近十年来，西方有些生态学家和经济学家对中国古代哲学和经济学作了大量研究，妄图为挽救资本主义的生态危机和经济危机作出对策。他们在研究过程中发现中国传统的有机农业不同于西方以石油、化学为基础的化学农业。有机农业以太阳能为基础，可进行从植物——动物——人的良性循环，而且能量产出比较高，经济效益好，又无污染，还能够保持美好的自然环境。西方农业主要依靠大量耗费矿物能源实行机械化、化肥化、农药化，从而大量消耗非生物能源和资源。在生产过程中，大量的污染物进入生态系统，沿着食物链不断富集和循环，最后进入人体，危害人类的生存和发展，造成严重的生态危机，并伴随着能源危机、资源危机、道德危机，使资本主义世界矛盾重重。

任何一个国家和民族的文化，都或多或少地受到两个方面的影响：一方面是与历史有关的，沿着主体文化传统的延伸发展，带有本民族的特殊性；另一方面受到世界文化的整体影响，带有一种普遍的倾向性，沿着一个模式一个方向平衡地发展。

我国在解放以后三十年来，也有些经验教训值得记取。表现在对马列主义缺乏全面准确的理解，把学习马列主义与发展本民族优良文化传统对立起来，对于丰富的中国文化宝库没有很好地整理、发掘和利用，而对外国的文化又不加消化地盲目照搬，这对我国经济发展带来了不利的影响。由于进行工业化、城市化、化肥化、机械化、农药化，使我国经济大伤元气，带来了一系列的严重问题，诸如为了眼前利益，掠夺式的砍伐森林、捕鱼、放牧、耕地，单一地抓粮食生产，使森林、草原、湖泊面积日益缩小，生物的产量也逐年下降。同时工业污染大量增加，水土流失和洪涝干旱等自然灾害日渐严重。很多事实证明，实际上我国已面临生态危机的威胁。造成以上严重后果的原因在于人们主观认识上的错误导致重大经济决策失误。因此发展经济理论，加强对客观规律的认识，以指导农、工业生产，已经刻不容缓。

我国人民自古以来，通过对自然界的周密观察，建立了科学的生态观和经济观，而且把两者紧密地结合在一起，如发展经济时，强调天时、地利、人和，将天地人作为一个整体，这就是人天合一的生态观。为把这一科学观点具体化，还提出人尽其能，地尽其利，物尽其用，货畅其流。这种经济观是与自然环境紧密结合的，它不同于为了眼前利益，以局部最优、利润最大为目标，而忽视自然环境作用的资本主义经济观。

中国古代的哲学家、政治家、经济学家，对生态与经济的统一联系都有过很多描述。老子主张人类活动的准则，应遵循符合客观规律的“道”。他在《道德经》中阐明“物莫不遵道而贵德”，“故道大、天大、地大、人亦大。域中有四大，而人居其一焉。人法地、地法天、天法道，道法自然”。《孙子兵法》中认为战争获胜的五个条件是道、天、地、将、法，而道居其首位。荀况著《天论》中则认为，“天有其时、地有其财、人尽其治”。贾思勰在《齐民要术·种谷》中提出，“顺天时，量地利，则用力少而成功多，任情返道，劳而无获”。曹操著《度关山》中提出，“天地间，人为贵”。诸葛亮著《便宜十六策·治国》中，认为“万物之事，非天不生，非地不长，非人不成”。管子的著作中也谈到树谷、树木、树人的关系，他把人的作用放在首要地位。王充在《论衡·别通篇》中进一步指出，“天地之性，人为贵，贵其识知也”。这就是说人的重要作用在于人们能够认识客观规律，并按客观规律办事。可见中国古代的学者大都把人、自然、经济作为一个有机的整体，相互联系起来，而且把人们对于客观规律的认识放在首要地位。所以中国农业生态系统符合现代科学的基本原则。外国的生态学家考察了中国的有机农业以后，认为完全符合生态原则，他们考察了桑、蚕、鱼、塘生态系统以后，认为这是世界上最先进的农田生态系统。这种科学的生态系统的建立是与中国传统的生态观和经济

观的指导分不开的。

四、生态是非平衡的

现在的生态学中提出的生态平衡这个概念，是与科学的生态观及现代科学中的最新成就之一的非平衡系统理论相违背的。中国传统的生态观，强调天、地、人，即人与自然相互适应、相互联系的原则。这实际上是将经济系统看成是一个与环境紧密联系、相互作用的开放系统。这与非平衡系统理论强调开放的原则，强调系统与外界环境相互作用是一致的。毛泽东同志指出：平衡是相对的，不平衡是绝对的。非平衡系统理论指出，任何系统实际上都是一个非均匀的非线性作用的非平衡系统。绝对分布均匀的物质系统实际上并不存在。我们平常所说的平衡系统实际上是将一些物质相对均匀分布的系统近似地看成平衡系统。生态系统是一个多种成份互相作用的综合机体。生物群落具有很多品种，各物种间有不同的比例关系。各种环境因子也是非均匀的，并且不断变化。

生态系统的平衡态不但表现在生物结构的单一化、均匀化、而且对外界环境显示封闭性，不与外界交换物质、能量、信息，从运动状态看是一个不发展的停止状态和物质运动的混乱状态。

生态系统的动平衡态就是系统有输入输出，与环境有交换作用，但输出量等于输入量。生态系统是开放系统，它必定是输入量大于输出量，这样才能使生态系统的生物量不断增加。如果输入量 = 输出量，再考虑中间消耗，则输入量仍小于输出量，生态系统仍不会发展。人们在生态系统中索取财富，进行经济开发，其采伐量超过了生态系统的输出量时生态系统将逐步衰减，呈现恶性循环。生态系统和经济的良性循环，要求生态系统吸收太阳能转化为植物的生产不断增加，其次才能繁殖动物，并不断满足人们的需要。因此必须加强农业，增加林草的复盖面，并在农业中增加林草牧的比例。这对于经济的全面发展具有重要意义。

从系统学的观点分析生态系统，要求具有一种稳定有序的动态发展功能结构。必须明确的是，生态系统只有处于非均匀的非平衡态系统才可向稳定有序的方向动态发展。而生态系统处于封闭的均匀的平衡态是一种静态的，不发展的死结构，或是一种混乱无序的结构。所以从科学理论上确切的阐述良性循环的生态系统必定是非平衡的，而不是平衡的。多年来一直沿用生态平衡的概念，在实际工作中，人们的思想总是沿着一个模式一个方向均匀地发展，这是一种平衡论的思想在起作用，我们必须在理论上予以澄清。

良性循环的经济系统首先必须是建立在良性循环的生态系统的基础上，因此人们必须合理地利用土地资源及各种环境因子，尽可能地利用太阳能，加强农业生产，并在此基础上发展工业生产。人类的物质生产必须正确处理人和自然的关系，人们不能孤立地应用经济规律。经济规律必须服从自然规律，二者相互作用，这样从整体上看才可能是最优的。因此传统的经济学片面强调价值规律的作用，而完全忽视生态规律的作用是不够全面的。特别是过分地强调工业化、城市化，从而削弱了农业和生态系统的基础作用，忽视每时每刻都为人类大量提供太阳能的作用，是欠妥的。加强农业，加强农业建设，农工商一体化，自然是我们发展经济的正确方针。

树立系统观点、生态观点，这对各级经济部门的领导同志是很重要的。系统的局部最优并不是整体最优，为了局部利益而破坏生态效益是不可取的。我们只有正确地建立整体与局部的关系、眼前利益与长远利益的关系，并应用非平衡的观点观察分析问题，才能使我们的经

济工作发挥良好的整体性能,发展经济必须根据生态系统的差异、各地的特点和优势,确定不同的发展方向,采取不同的农业措施,不能单一化,一刀切,一个样,追求平衡发展。如中国山地占多数,应大力发展山区建设,将人口大量转移到山区去发展林业。山坡地可发展畜牧业,丘陵地可发展经济林,多种水果,充分利用水面养殖,发展渔业。开发经济要考虑系统的各个方面,综合利用综合发展。商品流通、运输、工业布局都应各具特色,采取多层次多渠道、多样化的非平衡发展手段,这才能便系统内部相互作用增强,互相补充,形成一个稳定有序的复杂结构。

五、实现良性循环的条件

实现生态系统良性循环的条件是:1.系统结构组成的多样性,单一的结构失去了相互作用,并导致退化。2.生物分布的差异性和非均匀性,无差异的均匀化结构是一种退化的静平衡结构,因为它没有能量差,缺少内部发展动力。3.系统的输入必须大于输出,采伐量必须小于输出量。4.系统内部各子系和要素间,必须具有很强的协同效应。

只有实现以上条件,生态系统就具有很强的新陈代谢能力,不断与环境交换,使系统各层次,各能级实现正向演递,使各种生物量有规律地增加,否则就会逆向递减循环衰退,这就是通常说的恶性循环。

现在,经济系统分析中,也有人借用良性循环这一概念。根据系统学和生态学原理,实现经济良性循环是有着严格的科学含义的。

我们认为,实现经济良性循环,必须的条件是:1.经济系统要建立在良性循环的生态系统基础上;2.控制经济系统的智力系统(教育、科技、管理)必须是先进的、科学的,并通过各种人才,制定指导经济发展的科学性很强的整体规划;3.信息系统,决策系统,指挥系统,反馈系统,调节系统都必须健全,并相互作用;4.经济系统的结构要合理,要根据市场需求和各地资源特点设计并保证恰当的比例;5.要控制经济的主要指标,使劳动生产率增长大于工资增长率,商品总量大于货币总量,市场供给量大于需求量,资金来源和物质大于基建投资需要,积累率要在保证人民生活逐年增长的基础上适当增加;6.不断增加外贸出口,并进口必需的商品,以增加系统内部的再生能力;7.不断更新生产要素,特别是提高人的素质,使系统新陈代谢能力增强,具有一种发展机制。

六、生态系统经济学的基本原理

一、整体性原理

生态系统和经济系统是一个相互作用的有机整体,系统整体性能大于局部之总和。任何子系统和要素的发展必须建立在增强整体性能的基础上,对于破坏整体性能的局部发展必须予以限制。系统的整体性能必须与环境相适应。自然环境是经济发展的限制性因素,过度开发自然资源,会使生态和经济系统衰退,甚至使某些物种灭绝。

二、层次性原理

生态系统和经济系统具有不同的层次和不同的能级,生态经济的综合一体稳定有序的发展,要求多功能、多层次、多能级、多样化的发展,生物种类的减少和单一性发展,会导致生态经济系统稳定性下降和经济效益降低。

三、协同性原理

生态经济系统,是一个非均匀的,具有复杂结构的非平衡系统,系统内各子系统和要素之间具有不同的种类和比例关系,它要求在保证系统整体性能的基础上,协调同步地发展,这种协同作用能保证生态经济系统的功能放大作用。这种协同作用的产生原因,是由于系统的非平衡性和非线性作用的结果,当系统趋向平衡时,系统的协同作用减弱,对外逐步封闭,新陈代谢能力降低,并走向衰退和混乱。

四、动态反馈调节原理

生态经济系统随着环境因子和内部结构的变化不断变化,任何一个因子的变化将引起子系统和要素间的相互作用和比例关系发生变化。生物虽然有自组织、自复制、自调整的功能,但作为系统的主宰者——人具有随机性,人们为了眼前利益,甚至对行为的长远灾难性后果而不顾。这对生态经济系统的未来前途具有很强的干扰和破坏性。因此进行宏观的科学控制显得特别重要。为此必须随时掌握系统的行为结果和长远后果,并根据人们规划的目标,进行动态反馈调节。

五、循环性原理

生态经济系统是一个相互联系、相互制约的链状结构,系统的信息传递,能量流动,物质循环,都具有一定的规律性。生态经济的良性循环,要求每个环节都是开放的,而且相互耦合,协调同步。每个环节都必须符合输入大于输出的原则,并有一定能级比例,特别要注意从首级开始,依次形成能量不断增长的良性循环系统。

六、支配性原理

生态经济系统的主导因子的改变,会引起整个系统行为发生质的变化。例如森林复盖面的增减,能引起主导环境因子水土的质变,并由此影响到整个系统的质变。因此,对于居于支配地位的主导因子,要特别注意予以必要的控制。

七、生态经济的发展模式

生态经济的发展模式,我们才开始接触。我们认为应根据生态系统经济学理论,应用系统工程方法和系统动力学方法建立模式,进行综合评定,应优先控制起主导作用的生物产量。当然经济产量是建立在生态系统中可提供的生物产量基础上的。

x ——生物量 t ——时间 γ ——效率系数 K ——容纳量

$$dx/dt = \gamma x (1 - x/k)$$

这个模式说明,生物量增加,是有一定限制的,即只有在 $X < K$ 的条件下,增长才是可能的。若不顾自然环境的限制,过度地繁殖和开发利用,会使 $x > k$,此时,会导致生物资源灭亡之灾。因为生物产量与经济产量是对应的,这也反映了经济产量不能超过自然环境正常提供的生物产量。