

复合生态系统结构分析和压力论

侯继雄 程声通 贾海峰

摘要: 复合生态系统是人口、社会、经济、资源、环境和自然生态等的集合,对这个集合的结构体系及其相互作用的描述,能够辅助可持续发展的理论研究。本文深入论述了复合生态系统的结构特征和演进动力,揭示了人类需求压力对系统发展的重要意义,从而指出,可持续发展应该从源头做起,消减、缓解和控制人类的压力。本文根据人类压力的特点,显性描述了可持续发展状态应呈现出的人地资源分布特征,以及中国可持续发展中多个战略机制的层次关系。

关键词: 复合生态系统 压力论 可持续发展

一、前言

强调人、社会、经济、生态、环境等之间的相关性、和塑造复合的系统观已成为研究可持续发展的流行趋势,并诞生了人地关系论、区域 PRED 理论、人地协同论、资源环境生态巨系统、复合生态系统等多样的概念或理论。其中,复合生态系统较好地体现了多种理论所共有的特性:生态的、有机的、复合的、巨系统观,同时也体现了生态系统思想向社会科学的全面渗透,可作为研究可持续发展系统——人、社会、经济、资源、环境、生态等耦合系统的较好的概念。

复合生态系一词来源于生态学家马世骏(1984)¹,“人类社会不同于生物群落,它是以人的行为为主导、自然环境为依托、以物质流动为命脉、以社会体制为经络的人工生态系统,即社会—经济—自然复合生态系统 (SENCE)”。此后,王如松、赵景柱等进一步阐述了复合生态系统的结构、控制机理、评价等内容²。当前,如何从概念性和纯理论性的研究迈向政策设计和为决策提供可操作性的方法学是推进复合生态系统研究的关键。

二、复合生态系统动力机制分析

复合生态是由自然生态和人工生态集合组成的大系统,系统演化动力可分解为自然生态系统进化的客观推动力和人类社会进化的主观拉动力,图1的推拉力结构,反映了两种作用力的加和:

图1 复合生态系统发展的推拉作用力

复合生态系统在两种力的共同作用下,长期发展演变,具有如下一些特征:

- 1、人类的主观能动性越来越重要,对自然生态系统的影响力和改造能力越来越强;
- 2、由物质和能量流动所推动的系统进化,过渡到以价值观为主动力的系统进化,人类价值观在系统进化中的主导作用体现得越来越充分;
- 3、由自然系统效率和稳定性的协同发展,转变效率优先的发展,系统冗余越来越少,需要越来越

越精确地控制系统以保障系统稳定；

三、复合生态系统结构框架

凸现复合生态系统的客观推力，以及凸现人在系统中的主导性和超越其它生物的独特地位，以物质和能量流动为线索，可以将复合生态系统分割为图2的结构：

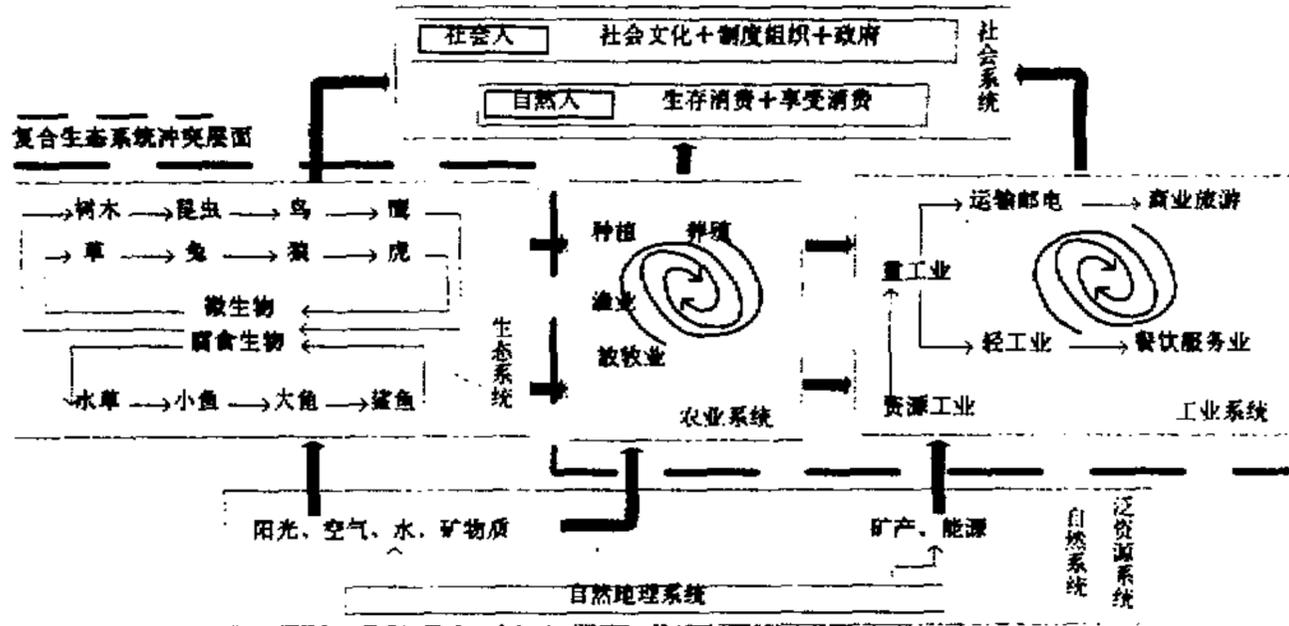


图2 复合生态系统结构框架图

这个结构框架划分的特点可进一步概括为：

(1) 人类是主导复合生态系统发展的根

本动力。直接参与了系统内的自然再生产和经济再生产活动，并决定了系统内生态、农业、工业、城市等组成系统的消涨。

(2) 资源是复合生态系统发展的根本支持。资源占用量和利用量在各子系统内的分配，体现了各子系统的消涨。此处所指的资源，不仅仅包括拥有经济生产的资源，也包括生态系统的资源、人类所需要的资源。

(3) 生态系统、经济系统是自然再生产和经济再生产的主单元，是人与资源的联通体，是动力体。

(4) 社会人和自然人的分离凸现了人的社会性在引导复合生态系统发展、调控复合生态系统发展中的重要地位。包括创造社会组织和文化技术、发现新资源和提高资源利用效率、分配系统产品产出、以及保障系统平稳运行等。

将“人—社会—经济”系统综合为社会发展系统，将“资源—生态—环境”系统综合为资源支持系统。那么，可持续发展关注的资源紧缺、环境破坏、生态破坏等问题，即是社会发展系统和资源支持系统之间的矛盾冲突问题，如图1中的复合生态系统冲突层面。

基于上述结构分割，还可将马世骏先生对复合生态系统的概念性定义，延伸至结构性定义，“复合生态系统是以自然地理空间为支撑，由生态系统和经济社会系统构成的耦合体，在人类需求的激励和调节下，按照生态系统规律运行的超系统”，其研究是以社会—经济—环境—生态复合系统为对象，以生态系统理论为依据，研究复合系统的运行规律，分析和消解子系统的矛盾冲突，促进复合系统可持续发展的系统理论。

四、复合生态系统压力结构

人在复合生态系统中的主导作用,是通过人类的需求变化来体现的。即人类不断上升的需求扩张是系统发展的根本动力,也是促使经济、生态等系统扩张的压力。需求扩张压力循系统结构向下传播,最终施加在资源支持系统之上,形成层次性的压力结构。环境污染、生态破坏、资源短缺等问题,归根结底来自于人类需求扩张压力。因此,人类需求压力及其在系统内传播时所形成的压力结构可以看作是分析复合生态系统的重要概念。

显然,复合生态系统压力结构自上而下可以分为三个部分:

(1) 压力源——人类需求扩张。人口数量、人口质量、消费结构等因素决定需求扩张压力,并传递到环境、生态、经济、社会等系统。需求扩张压力包括:生存空间扩张、粮食需求扩张、物质和服务消费需求扩张、以及文化娱乐需求扩张等等,并随时间和空间的变化而变化;

(2) 压力传递和迁移。以自然生态系统为中心的自然再生产,和以经济活动为中心的经济再生产,分解和传递人类的需求扩张压力。通过生态、经济、及其内在的复杂运作,人类的需求扩张压力被缓解。这个过程,涉及到生态系统、经济系统的调控、发展、保护,以及社会分配、教育、技术进步,资源发现和发明等;

(3) 资源支撑。人类的需求扩张,最终都要依赖资源支持系统来支持。包括狭义的土地资源、水资源、矿产能源、以及广义的空间、大气圈、环境容量、承载力等。一个稳定发展的复合生态系统,最终取决于资源支持系统是否能够提供稳定的支持。

相应地,可持续发展就应该从源头起就消减人类需求扩张压力,在发展过程中调节和控制压力传递、缓解压力和控制压力,以及从资源入手提高资源支持系统对社会发展系统支持能力的发展。要么限制需求扩张压力的产生、要么限制和调控压力在系统内的传播、要么提高资源支持系统承载压力的能力。其策略也可以根据压力结构的三个部分被分解论述。

1、压力源消减——人类需求扩张压力的控制

包括(1)人口总量控制:减少人口数量、人口结构的合理化;和(2)人口素质和意识调节:提高人口素质、提倡节约、推进可持续消费观等。

针对国情现状,人口总量控制的核心政策是计划生育政策。但是,此政策在我国已经逼近最大的人口控制能力,继续优化的可能已很小。人口素质和环境意识是区域经济发展水平、教育宣传等多方因素综合的结果。对处于经济发展初期的现状而言,很难限制人口消费的增加,也很难推进可持续消费观。因此,要做好长期准备,通过教育提高人口素质。

2、资源保障

核心策略包括强化资源基础和发现新资源。根本途径是积极推动资源利用、使用、开拓等方面的技术进步和创新。科技投入是重中之重。正确认识资源问题,有助于在社会经济决策中反映资源状况,例如大力促进资源集约化生产等。

3、压力消解——经济发展

经济发展是人类需求扩张的必然要求。作为连通人口压力和资源支持的桥梁,经济系统的调控和运作方式极大地影响可持续发展的前景。经济的发展,应该用最有效地方式满足人口需求,也应该尽可能减少对资源支持系统的压迫。即经济活动应该是经济有效的、资源集约的、和不断创新的。

五、可持续发展的资源分布稳态

借助复合生态系统结构框架和压力的分析，有助于澄清可持续发展研究中的一个关键问题：即迄今为止的可持续发展缺乏显性的论述，导致所有的政策和行为都可以冠以可持续发展之名，却无可持续发展之实。只有明晰最终存在一个持续发展状态，并以此为政策设计的目标，才能在实践中体现可持续发展在根本要求。

可持续发展的最终目标必然是实现一种压力足够小的状态，同时这种状态和人类价值、以及复合生态系统发展的规律是一致的。并可以用如下的特征来描述：

1、人口均衡。包括人口数量的稳定、保持足够高的生活水平(富有)、财富在时空分布的公平性(社会公平、代际公平)等。以此使得经济系统规模扩张有所节制。

2、以土地为核心的空间生态位资源分布均衡。包括土地资源、水资源等。意味着生态系统完整性得到保护，生态环境和经济步入协调发展之路；

3、资源利用均衡。技术进步推动经济从外延式增长过渡到内涵式增长，矿产、能源等耗竭资源利用量达到相对稳定的状态，甚至总量有所下降；污染排放量得到控制，资源循环利用率不断提高，环境质量不断改善；

4、源安全。技术的进步使得更多的新资源和能源被发现和创造，从而给区域的发展提供稳定的资源保障；至此一个真正可持续的社会到来。

以上的四个阶段具有阶段性，必然是依次实现的，只有到达如上的状态，才正式迈入可持续状态，在这个过程中，系统压力总体上是逐渐减小的。

六、中国可持续发展的战略机制

压力结构的思想简单，但是却有助于认识和分析中国可持续发展政策体系中的认识紊乱。从而在一个可理解的框架内形成具有轻重缓急的可持续发展政策和决策。这在我国面临多种社会、经济、环境问题时，具有重要的意义。

中国实施可持续发展战略中关键的政策机制选择问题可以镶嵌图 3，对照于复合生态系统结构图。

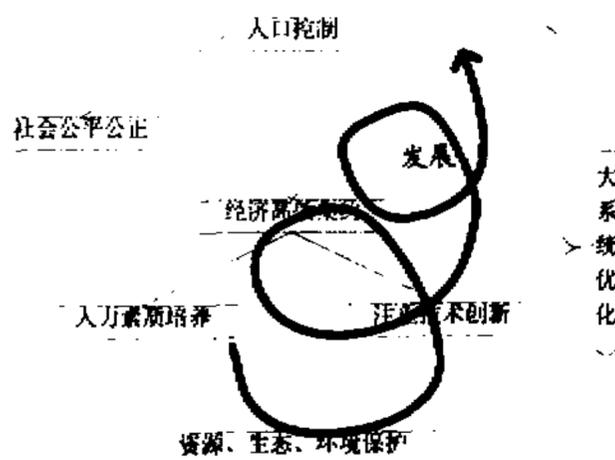


图3 中国可持续发展的战略决策

图中预示的 7 大战略原则列于下表，基本都已为学术界和决策者所认可。同时也列出了这些战略在政策中、行动中的表现。

战略政策	战略共识	政策制定	政策实施	可改进性
(1) 人口控制政策;	+++	+++	+++	-
(2) 强调社会公平公正;	+	-	-	++
(3) 经济高效集约;	++	+	-	+
(4) 提高人口素质; 注重技术进步;	++	+	-	+
(5) 重视生态环境保护;	+	+	-	+
(6) 强调大系统优化;	+	-	-	++
(7) 经济发展的核心地位;	+++	++++	++++	-

注：“+”表示“正”的影响；“-”表示无影响或“负”影响。

在战略共识上，经济发展的核心地位和人口控制政策得到最高的认可率。其中人口控制政策最明晰，实施效率最高，也最缺乏争议，反过来，也说明继续改进的余地很小。而经济发展最模糊，涉及因素最多，因此虽然经济发展是国家发展的核心，但是由于生态环境问题、社会问题等的制约，结果仍然不十分令人满意。此外，经济发展有自身发展的客观规律，突发跃升的可能性不大；推动经济发展的集约化、提高人口素质、加快技术革新、以及生态环境保护的相对重要性取决于国家政策的优先顺序。在实践中一方面受国民经济状况的限制，另一方面受政策的影响。现实中存在的政策问题相当多，具有一定的可改进性。

社会公平公正问题可以看作是纯社会性问题，不受经济发展的客观规律的制约，不受资源、生态、环境问题的影响，可改进空间最大。尤其是目前，许多社会政策已经不能满足社会经济发展的需要，阻碍了发展，更应该重视社会政策问题。但是，社会政策问题往往涉及到多方利益主体的利益冲突，难以形成共识，也是社会政策滞后于发展形势的一个原因。

大系统优化是指在复合生态系统内部进行跨系统、跨区域、跨行业、大时空的系统优化思想。尤其重要的是，重视人口流动和资源流动，形成人地资源在时空的重新配置，进而优化经济发展和经济结构的变化，并从社会经济体制入手塑造符合市场机制的政策体系，提高资源的效率，也为公平公正的实施国家的法规政策创造条件。

七、小结

复合生态系统概念有助于从整体上认识可持续发展所面临的问题。本文总结了复合生态系统的动力机制，建立了复合生态系统的结构框架，也以压力为线索，阐述复合生态系统结构框架对政策和决策所蕴含的含义。复合生态系统的可持续发展，应该是从源头起，就消减人类压力、缓解压力、控制压力的发展过程，包括人类需求扩张压力以及压力在压力结构中的传播。这个看法，有助于两个可持续发展问题的解决，一是显性描述可持续发展状态应呈现出的人地资源分布特征，二是明晰中国可持续发展中多个战略机制的关系和层次。

参考文献：(略)

作者简介：程声通 清华大学环境工程系 教授 联系电话：(010) 62773818