

基于旋进原则的可持续发展战略研究

Strategic Research of Sustainable Development Based on the SPIPRO Principle

王 强 潘文灏 王浣尘

(上海交通大学系统工程研究所 上海 200052)

由于本世纪五六十年代以来世界经济的高速发展,带来了严重的全球性环境污染、资源锐减、生态破坏等诸多方面的问题,导致了维护人类生存与发展的基本条件,如粮食、空气、水、能源等方面的不断恶化。全球不断增加的人口又给解决这些问题带来更加沉重的负担。人们应当如何进行有效的规划、控制和引导人类自己的活动,使这一系列问题在未来能向好的方面转化呢?世界环境与发展委员会(WCED)为此于1987年提出可持续发展这一概念(Sustainable Development,简称SD),强调可持续发展为“既能满足当代人的需要、又不对后代人满足其需要的能力构成危害”。

可持续发展的概念提出后,得到世界大多数国家的认可,并纷纷组织科研力量进行研究。可持续发展研究的内容涵盖了社会、环境、经济等诸多方面的内容。按基本系统来划分,可持续发展研究的系统由社会子系统、环境子系统和经济子系统组成,各子系统相互关联组成了一个持续发展的复杂巨系统(简称SD系统)。由于其系统的复杂性,尤其随着时间的演变,其复杂性不断增加,解决人类可持续发展的问题难度也在不断增加。一般的系统策略在方法论上往往不能胜任。

王浣尘在1992年提出一类具有普遍意义的系统——难度自增殖系统。^{*}这一类系统的主要特征是随着时间的推移,其复杂度与解决的难度不断增加;并对解决这一系统的问题提出“螺旋式结合推进原则”的方法,简称旋进原则。这一理论的提出对于研究与探讨难度自增殖系统具有启发性意义,为我们研究可持续发展,构造实现可持续发展目标的战略提供了有力的工具。

可持续发展系统难度 自增殖成因及特征

所谓难度自增殖系统是这样一类系统,其问题的难度将会随着处理过程或时间进程而增加。由于SD系统存在着社会、环境、经济三个子系统,其中每个子系统既独立发展又互相关联,形成相对在时

间维上复杂性增加的结构,其难度自增殖的形成有以下几种原因:

1. **经济子系统的变动。**由于经济水平、科技水平的不断提高,人类对发展经济的要求也愈来愈迫切,需要从环境系统中利用越来越多的资源,如占用土地、开采矿藏等,导致了森林、草原及耕地面积的锐减及自然资源的大量消耗,其中大部分是不可再生资源。同时,在生产、消费、流通过程中向自然界排放大量的废弃物,导致了环境质量的急剧下降,自然景观与生物物种也受到严重影响。从资源经济学的角度出发,这些经济发展带来的负产物不仅对社会系统带来了巨大的损失,并且相当多的资源的损失都是不可再生的。

2. **社会子系统的变动。**人类对提高生活水平的需求不断增加,在就业、文化、教育、卫生等方面的需求日益增加,再加之世界人口的持续增加,都加剧了对经济增长的压力,盲目追求GNP的增长给世界环境带来了毁灭性的影响。除了经济活动以外,人类的其它社会活动也或多或少地对环境造成了不良影响,尤其在人类尚未认识到环境的重要性的时候。

3. **环境子系统的变动(包括自然资源)。**当人类以大自然的征服者自居并且以自己的意愿去改造与利用环境时,环境子系统均衡被破坏,环境的自我净化、调节能力及鲁棒性在不断减弱,对人类活动的制约也越来越多,从温室效应、酸雨、臭氧层破坏到能源危机、耕地沙漠化等,环境问题几乎存在于人类社会活动和经济活动的方方面面。恩格斯早在18世纪就曾警告过我们,然而直到近20年,人类才开始逐渐明白“征服自然”的幼稚和恶果,认识到应当与环境和谐相处,协调发展。

由此可见,SD系统难度自增殖的成因是经济、社会、环境三大子系统互相作用、互为反馈的结果,片面强调或忽视任一方面都将加剧系统难度复杂性的增加。

^{*} 王浣尘教授的《难度自增殖系统》一文,详见于本刊1992年12期P48

SD 系统作为一种难度自增殖系统,其特征表现在如下四方面:

系统成因复杂。SD 系统是由多个子系统共同作用的结果,其系统的演化过程及演化机制十分复杂,存在着明显的非确定性机制,至今人们尚未对其内部诸子系统自身发展及相互作用以及形成、演化规律有全面了解。

系统变动难以预测。SD 系统从本质上讲是一种非线性系统,系统的运动具有明显的非线性特征,而且对各子系统参数的变动非常敏感,对系统进行分析与预测相当困难。例如为保护臭氧层,1987 年的“蒙特利尔协议”规定世界大多数较发达国家到本世纪末削减氟里昂的排放量 50%,但是臭氧层的破坏进程超出了人们的预期,以至于后来必须把这一比例提高到 100%。

系统目标多维性。简单地以 GNP 的增长为人类进步的基本指标,造成了对环境资源的无偿使用、无偿排放,既破坏了环境也制约着社会进步和经济发展。SD 的目标不能再以某一种单一的目标来衡量社会进步的程度与生活水平的提高,而是应当建立多维的指标体系来综合评价可持续发展程度。SD 系统多目标的集成可以如图 1 所示^[5],图中阴影部分为 SD 系统的多目标集成。多目标集成随着 SD 系统的发展,其指标应当是动态的,不是一成不变的,要进行适当的修改。

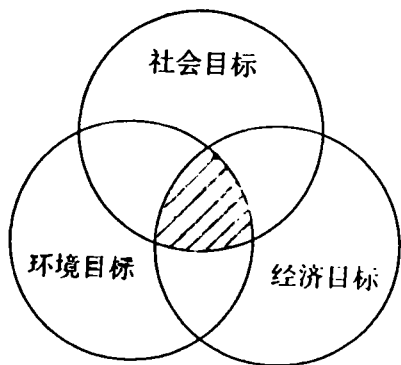


图 1 SD 系统目标集成

系统调控更加困难。由于 SD 系统形成的复杂、变动难以预测以及系统目标的多维性,系统的调控变得更加困难。它体现在对 SD 系统的调控过程中,一是以过程优化为主要目标,追求全局过程的结果最优难以实现,二是调控过程中均衡的稳定是相对的,不平衡是绝对的,系统在平衡—不平衡—平衡中的交替过程中演进。这就要求在调控手段上,针对系统不同时期、不同状态,采用相应的调控方式,加以适时的调整。

基于旋进原则的可持续发展战略

制定与实施可持续发展战略,目的是克服人类

以往片面对待自然的態度,从“征服自然”到与自然和谐相处,实现人类社会健康、持续的发展。在人类社会进步与自然的关系方面,大致可以分为以下两类相异的论点。

经济发展观。认为物质资料的繁荣是经济活动的终极目标,持久经济发展的成功将解决人类基本的经济问题——供给不足。这一观点曾经被许多经济学家接受,他们认为各国,特别是发展中国家,在充分考虑环境因素以前,首先应当考虑克服贫困。

环境保护观。这个观点认为:一方面,由于地球资源有限,最终会约束发展,人口与经济应当保持“零增长”;另一方面,发展是环境污染的直接原因,经济技术发展是环境恶化的根源,物质水平的增长会增加对环境的破坏,要维持人类环境,就只有放弃发展和技术的努力。

这两种相互冲突的观点都是极端的表現,都有其局限性。第一种论点过于乐观地对待世界经济与环境的形势,发达国家由于走了“先污染,后治理”的路子,造成了严重的社会公害,对全球的环境、能源、生态与气候等影响很大。大多数采用这一观点的发展中国家,在发展经济的时候无视对环境的保护,从结果来看却普遍是经济衰退,而且伴随着环境的极度恶化,缺乏摆脱经济、环境双贫困的能力。第二种观点过于悲观,否认了人类致力于保护生态环境、节约能源的努力,忽视了人类社会多目标原则。按照这种观点行事,必然导致当前存在的贫富差距持续下去。

因此,目前需要新的发展观来满足社会经济进步与环境质量保护的双重需要,可持续发展观强调环境与经济的持续、协调发展,它的提出顺应了人类追求多目标发展的意愿,已被世人普遍承认。

由于 SD 系统具有难度自增殖特性,系统战略的制定必然要随系统难度增加而变动,一般的策略难以奏效。只有基于旋进原则之上,才能有效制定可持续发展战略,不断地根据系统要素、参数等因素的变化,采用多种方法,循环交替使用,逐步推进问题求解的深度和广度。具体表现为战略制定者根据 SD 系统的变动,即社会、经济、环境子系统的变化,进行相应的监测与调控,采用经济、法规或行政的手段,使系统朝预定目标前进,随时反馈系统运行的信息,并预测系统未来变化的趋势,为战略实施的调整作准备。

基于旋进原则的 SD 系统战略的模式和传统增长观不同的是辩证地交替采用三种基本模式:优先发展经济、优先保护环境以及两者兼顾。根据 SD 系统发展的需要进行的具体的实施,如图 2 所示。

基于旋进原则的 SD 发展战略的实施将对经济发展和环境质量二者有持久的推动作用,它和以前的战略实施结果差别如图 3 所示。

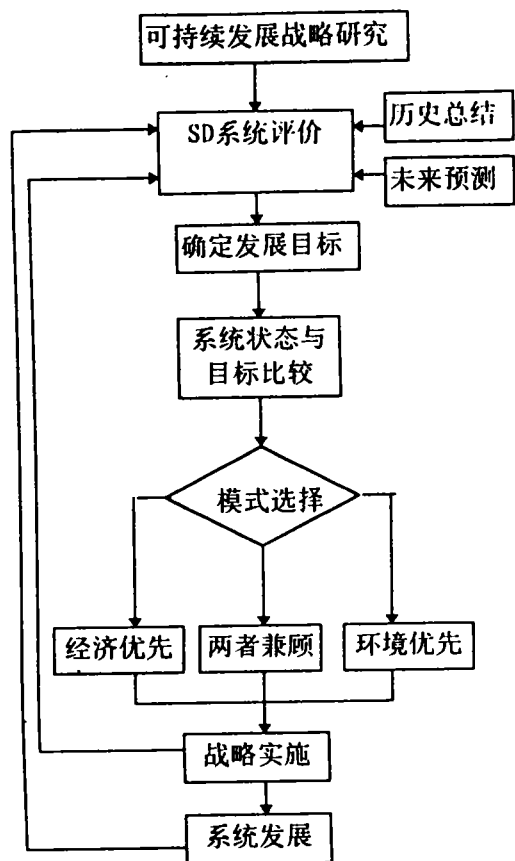


图2 SD系统战略制定与实施

图3中横轴为经济发展水平，纵轴为环境质量，C为环境承载力，即人类赖以生存与发展的环

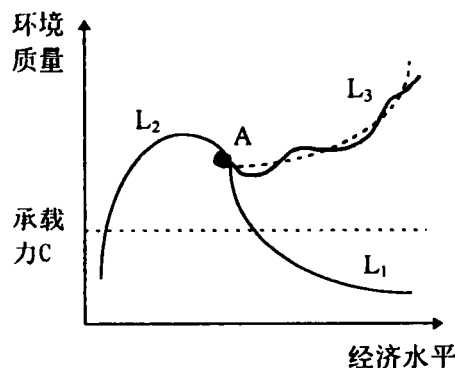


图3 旋进原则SD系统战略与传统战略比较

境质量下限。设A点是当前经济—环境的状态，L1曲线是极端发展观下的发展曲线，由于忽视了对环境的有效保护，经济增长的同时，导致了环境质量的下降，直至超过环境承载力。L2是极端环境保护观的发展曲线，最初时尚能使环境质量上升，但人类在环境以外其它方面需求的不断增加，一方面带来了经济上的压力，另一方面对环境造成了负面影响（人类的其他活动同经济活动一样，都对环境造成或多或少的影响）。由于极端的环境保护论限制经济的发展，因此最终导致经济与环境的迅速衰退，最后也使环境质量超过了下限。L3为基于旋进原则的发展观曲线，随着经济水平的提高，环境质量先是有可能下降，但由于合理进行环境—经济的协调、持续发展，使环境、经济以一条上升的曲线为轴线，呈交替式增长，最终达到二者共同发展的良性循环。因此L3是三者中最佳发展曲线。

（责任编辑 王宏章）

（上接第34页）

附近挖泥，能在一定条件下降低侵蚀基面，起到溯源冲刷作用，但必须有一定的入海流量，流量越大冲刷距离越远，效果也较明显。又如在水库尾部挖泥，能在一定程度上减少进入下游的粗泥沙，因水库尾部（如三门峡水库潼关—圪塔段）一般淤积的泥沙较粗，而粗泥沙正是黄河下游淤积的症结所在。减少粗泥沙进入下游可以大大减轻水流输沙的负担，提高输沙能力，但这需要有坝前水位控制的要求。从“顺水之性”提高挖泥减淤的效果，还有很多值得研究的问题。但不论怎样，泥沙输送及利用对于黄河下游来说，主要是依靠水流自身的强大能力，挖泥只是一种辅助或治标的措施，促使水流挟沙能力有所提高。

结语：黄河下游挖沙疏浚、减淤清淤并与淤背固堤相结合，确是为黄河泥沙处理开拓了一种思路，也调动了有关方面人员的积极性，但必须充分看到黄河水沙运动与河床演变的复杂性，充分估计到这个计划涉及面广，投入巨大，急需集思广益进行仔细的论证。最主要的是论证挖泥减淤的实际效

果。不能简单地认为以往挖泥减淤效果不大，是因为规模太小。已经水利部鉴定的“八·五”国家重点科技攻关项目的有关专题，对艾山至西河口段主槽挖泥清淤减淤量核实为0.576亿 m^3 ，即挖泥将近4 m^3 ，才减少淤积1 m^3 ；就其中挖泥强度较大的前9年（年均挖泥约0.2亿 m^3 ）而言，也需要挖2 m^3 ，减淤1 m^3 。其次重要的是论证投入巨资的必要性，这需要与其他减淤措施进行技术、经济比较。最后是考虑大规模挖泥可能引起的环境影响，要有充分的估计并研究相应的治理对策。现在小浪底水库正在加紧施工，不久即将对下游河道减淤发挥一定作用，这是十分有利的条件，使我们有充分的时间，对上述问题进行研究论证，包括在局部典型河段进行试验，然后总结经验，再逐步推广，以免多走弯路。

参考文献

- [1]黄河中下游防洪对策及挖河疏浚淤背固堤规划意见，水利部黄河水利委员会，1996年4月
- [2]减缓下游河道淤积措施的研究，黄河水利委员会，水利科学研究院，1995年12月，“八·五”国家重点科技攻关项目（专题编号85—926—02—02）

（责任编辑 蔡德诚）