

海岸带开发的可持续性探讨*

贾建军

(河海大学港口航道及海岸工程学院 南京 210098)

提要 以海岸带为研究对象,探讨了影响海岸带环境系统可持续性的相关因素。在将人类社会经济活动纳入统一的海岸带生态系统范畴的前提下,提出了海岸带开发的可持续性判定因子。指出,实现海岸带的可持续发展,必须树立新的社会经济-生态环境观,以海岸带社会、经济、环境的协调发展为基础理念,实施一体化管理,依赖科技进步,确保环境资源的消耗与补给达到动态平衡,通过动态规划和及时的反馈调整,最终走向持续发展之路。

关键词 海岸带,可持续性判据

* 按照通常的理解,海岸带可持续发展是谋求海岸带资源开发的程度、方法与当地生产所依赖的自然体系的永续利用能力和存活能力保持平衡,即保持海岸带社会、经济与环境的持续发展。由此要求,开发过程中对海岸带资源的利用及对环境的影响(破坏)程度(速率),应当与海岸带环境本身的恢复能力相适应。但是,海岸带环境资源的储存速率远远低于人类开发的速率,尤其是不可再生的矿产资源(矿物及化石燃料)、物种资源(生物物种及其多样性)、景观资源(自然风景与人文景观)和生态资源(独特的生物群落及其生态系统),一旦遭到干扰或破坏,损失将难以挽

回,所以,单从字面上理解,可持续发展之路是行不通的。

所幸,人类已经树立了不同于以往工业革命时期“人是万物主宰”的崭新的环境-经济关系观,即“社会经济系统的发展需依赖自然环境提供的资源和功能,发展的程度和规模受其提供的限度所制约,否则将难

* 本文得到了河海大学青年科学基金(3700号)的资助。文中物能流功率的计算方法及SDIc的意义参考了台湾文舟工程顾问有限公司薛曙生博士在河海大学所作学术报告的思想,中国科学院海洋研究所高抒研究员提出了宝贵的修改意见,在此一并致谢。
收稿日期:1997-10-24

以为继,无法生存”。从生产的关系来看,人类对资源开发利用应不超过资源再生的速率;从消费观点来看,废物的排放应不超过环境容量及其分解能力;从生态系统总体观点来看,对环境的改变不应超过自然调节适应的限度。如果人类的开发活动不是一味地向自然界索取,而是部分地反馈向大自然,补充人类开发速率与自然再生速率的差异,并进一步优化环境-经济系统的产出、利用和复原机制,可持续发展是可行的。

1 海岸带生态系统动力分析

海岸带是一个开放的系统,在自然状态下,通过过程-反应系统的自适应机制,能够保持一种较稳定的状态,表现在:(1)系统内部及其与外部环境之间的物质循环和能量流动遵循较稳定的路径;(2)系统内物质的消耗与再生、能量的吸收与储存之间存在动态的平衡。人类若以适当的速率利用海岸带生态系统资源,是能够实现生生不息的理想。但是,事实是人类的开发活动对海岸带生态系统的自适应状态造成了一定的阻碍和破坏,表现在:一是人类活动干扰了自然系统物质能量的流动和循环路径,破坏了系统的自我调整,造成系统向不稳方向发展;二是人类对资源的开发速率远大于自然系统的储存速率和恢复能力,加速了生态资源的枯竭;三是人类开发活动的环境污染效应和破坏效应不仅使自然环境遭到破坏,也使得人类自身发展经济的阻力和代价急剧上升。因此,要达到可持续发展的目的,就应首先使被干扰的物能流通过路径畅通,解决污染问题,并确保资源利用与再生之间的平衡。

2 海岸带发展的可持续性判定因子

从生态学和系统论原理可知,对一个开放的生态系统来说,它的稳定性和可持续性与3个因素呈正相关关系:(1)系统对可更新的或永久性的自然资源(如太阳能、风能、空气、水、土壤等)的依赖程度;(2)系统的物质循环和能量流动的速率;(3)系统外界有一定、持续的能量流入,以减少系统熵值的增加,使系统保持有序状态。因此,以单位时间内系统的物能流入(

考虑系统对永久性可更新资源的依赖程度)与系统内的物能消耗(或产出)的比值,作为评价海岸带环境-经济系统的可持续性的一个指标,具有一定的价值。该指标表示如下:

$$SDI_c = \frac{I_n}{P_n + P_h - \frac{C}{\theta} - T_h} \quad (1)$$

式中, SDI_c —海岸带系统可持续性指标; I_n —人工输入系统的物质与能量; P_n —系统内生态资源的产出; P_h —系统内人类开发活动的物质或能量产出(消耗); C —人类直接以系统内生态资源为原料的物能产出(消耗); θ —人类生产活动的物能转换效率; T_h —由于技术进步带来的物质回收和循环利用,以及新型与替代能源或物质产生的节约量。考虑到不可更新资源的形成(恢复)速率远大于人类的开发速率,故将其视为 T_h 一部分。该指标的各项参数可从统计资料、实地调查和观测等途径获得,统一换算为能量形式,在某一时间段内进行计算,其物理意义为功率(即物能流功率),单位为 W ;显然 SDI_c 为无量纲指标。

在一个天然的海岸带生态系统中,系统的物能输入恒大于系统的产出,且对永久性可更新资源的依赖程度相当高,即 $SDI_c = I_n/P_n \geq 1$ (I_n 的成分以永久性可更新资源为主),故天然系统具有较高的可持续性,能在动态平衡中持续前进;当工业系统取代自然生态系统时,它对天然生态资源的利用率极低,使得 I_n 和 P_n 相对降低,而 P_h 则相对上升, SDI_c 远小于1;当海岸带开发以农、林、渔、养殖等行业为主时,对可更新资源的利用率较高,故 I_n 和 P_n 相对较高,而 P_h 则较低, SDI_c 落在前面两者之间。

$$\left\{ \begin{array}{l} (I) P_n \geq P_h - \frac{C}{\theta} + T_h \\ (II) I_n \geq P_n + P_h - \frac{C}{\theta} + T_h \geq 2P_n \end{array} \right. \quad (2)$$

从上述较理想化的分析可知,如果海岸带可持续性指标小于1,表明人类活动有过度开发的趋势;如果指标大于或等于1,则海岸带环境-经济系统有可能实现持续性发展。这一点对于人类开发活动是否能达到可持续发展的理想具有重要的参考意义。

表 1 各种可持续性参数及其意义

参 数	特 性	指示意义	备注
θ	技术型指标	人类对生态资源的一次性利用效率	
$\frac{T_h}{P_h}$	生产型指标	它的提高意味着资源利用效率的提高。由于回收及循环利用,新材料、新能源的发现,降低了人类对自然资源的开发速率,保证了生态系统的生息	
$\frac{P_n}{P_h - C/\theta + T_h}$	生态型指标	它的提高意味着生态资源的储存性增加。人类开发活动也就有了更多资源可资利用。	
$\frac{SDI_c}{SDI'_c}$	前进型指标	它的提高意味着人类开发活动向可持续性方向发展	SDI_c 当前时期指标, SDI'_c 前一时期指标

3 结语

3.1 由于人类开发速率与自然资源储存速率之间的巨大差异,原有的人类开发方式与可持续发展模式有着尖锐的矛盾。实现海岸带可持续发展,首先应树立崭新的环境-经济观,将人类活动纳入自然环境的生态发展之路,改变发展经济与保护环境的对立状态。

3.2 实现海岸带可持续发展的关键在于遵循自然生态系统的规律。为了确保开发系统能够永久性地从自然环境中取得生产原料,人类除了必须控制对自然资源消耗(或破坏)的速率外,应力求向自然环境进行反馈以促进其休养生息,保证系统输入不小于系统的产出,从而保持环境-经济系统的良性循环。

3.3 海岸带可持续发展的实现依赖于海岸带一

体化管理和科学技术进步。由于工艺水平的提高,物质的回收和循环利用,新材料、新能源的发现和采用,人类对自然资源的利用效率将不断提高,最终实现人类开发与环境补给的平衡。在科技进步的基础上,实施海岸带一体化管理,制订战略性规划,确定开发范围和开发方式,适时根据环境反馈信息进行动态调整,最终走向持续发展之路。

参考文献

- 1 黄金森. 海洋与海岸带开发, 1989, 6(3): 18~ 24
- 2 顾世显. 海洋与海岸带开发, 1990, 7(4): 49~ 51
- 3 尹国康著. 河流地貌系统. 南京: 南京大学出版社, 1992. 1~ 12
- 4 张敦富著. 环境经济. 北京: 人民出版社, 1994. 100~ 105

STUDY ON THE SUSTAINABILITY OF COASTAL ZONE DEVELOPMENT

JIA Jian-jun

(College of Harbor, Waterway and Coast Engineering, Hehai University, Nanjing, 210098)

Received: Oct, 24, 1997

Key Words: Coastal zone, Sustainable development index

Abstract

Focused on coastal zone development, some factors concerned with the sustainability of coastal ecosystem are discussed in this paper. The author, based on the notion that Human economic activities should be taken under the principle of natural environment, put forward the Sustainable Development Index(SDI) of coastal zone. We can induce from this new concept of SDI that, in order to accomplish coastal zone sustainable development, men should change their attitude about the nature from "master" to "friend", rely on science and technique progress, put into effect integrated management, and carry on dynamic planning and adjustment.