

徐中民 张志强 程国栋 著

# 生态经济学 理论与方法与应用



黄河水利出版社

# 生态经济学理论方法与应用

徐中民 张志强 程国栋 著

黄河水利出版社

## 内 容 简 介

本书内容包括生态经济学理论和方法发展概述、可持续发展定量评估的理论方法与应用、生态系统服务价值及其评估、生态系统恢复的价值评估和水资源承载力的研究等。全书理论、方法和实践应用紧密结合,系统全面地反映了生态经济学在上述几方面的最新进展和现状,并且主要以黑河流域为研究区域进行了实证分析研究,系统反映了作者在黑河流域多年来开展生态经济综合研究的成果。

本书可供从事生态经济、经济地理、环境经济、资源经济、水文水资源、生态水文、环境和可持续发展研究等相关学科的教学、科研人员以及政府有关部门的决策人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

生态经济学理论方法与应用/徐中民,张志强,程国栋著.

—郑州:黄河水利出版社,2003.3

ISBN 7-80621-663-4

I. 生… II. ①徐…②张…③程… III. 生态经  
济学—研究 IV. F062.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第012519号

---

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路11号

邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话及传真:0371-6022620

E-mail:yrp@public2.zz.ha.cn

承印单位:河南省第二新华印刷厂

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

印张:19.75

字数:460千字

印数:1—1 000

版次:2003年3月第1版

印次:2003年3月第1次印刷

---

书号:ISBN 7-80621-663-4/F·42

定价:65.00元

## 自序

生态经济学是一门从最广泛的角度研究生态系统和经济系统之间的相互作用关系的新兴学科,重点在于探讨人类社会的经济行为与所引起的资源和环境嬗变之间的关系,是一门由生态学、经济学、环境经济学、资源经济学、环境生态学和景观生态学等学科相互交叉形成的具有边缘性质的学科。其研究鼓励学科之间的交叉,倡导从新的视点分析生态系统和经济系统之间的关系。

生态经济研究对象为生态经济复杂巨系统,其涵盖范围广泛,几乎无所不包,堪称“缩小的天境”;其研究方法和手段也多样,既有一般的影响评价模型,也有复杂的动态模型。多样的研究方法也有共同点,就是都需要在复杂的生态经济系统背景下思考问题。从这种角度来看,生态经济学又是一种“扩大的盆景”。

黑河流域是我国西北干旱地区典型的内陆河流域,呈现出西北地区内陆河流域典型的景观格局特征,生态梯度明显,系统界面分明。在空间尺度上具有研究生态过程模型尺度转化的先天优势和生态功能与过程的系统完整性,可作为全球变化研究中流域尺度的SVAT系统研究的一种样带。同时,流域人类活动对生态系统的影响相当突出,在流域经济相对落后的状况下,生态退化问题也比较严重。水资源的短缺已成为流域整体社会经济发展的主要限制因子,而且水的短缺也引发了诸多生态经济问题,如流域南部山地草原退化发生逆行演替,中游绿洲土壤肥力下降和近年来下游额济纳旗生态环境的进一步恶化等问题。黑河流域由水资源问题所引发的生态经济问题不仅与水资源自身的循环转化机理有关,而且与人类活动有密不可分的关系,与流域水资源管理体制落后、生态过程和经济过程在各层次单元缺乏有机耦合等关系重大。要科学解决以上矛盾,需要生态学、经济学、水文学、水资源等多学科联合协同解决。

在知识创新和文化创新的背景下,中国科学院寒区旱区环境与工程研究所与兰州大学、西北师范大学等高等院校的一批对生态经济问题有浓厚兴趣的青年科研人员自发组织成立了一个科研团队(学习型生态经济研究小组)。该团队的组建引进了国外先进的管理经验,期望通过自身不断地进行五项修炼(自我超越,改善心智模式,建立共同愿景,团体学习和系统思考),实现从组织学习向学习型组织的转变,为从理论和方法上解决我国西北干旱区内陆河流域突出的生态经济问题作出自己的贡献。

尽管以目前的能力要想系统和全面地解决西北干旱区内陆河流域当前复杂的生态经济问题还存在很大的差距,但期望通过不断的努力,提供一个研究西北干旱区内陆河流域生态经济问题的宏观框架,为今后类似的研究起到抛砖引玉的作用。现阶段提出的生态经济问题研究的解析框架主要有7部分内容:①可持续发展的评估;②自然资产的估价,生态系统效益价值评估;③水资源的可持续利用;④西北内陆河流域生态经济模型;⑤水资源管理决策支持系统;⑥生态经济系统风险分析;⑦环境 and 经济整合账户的建立。

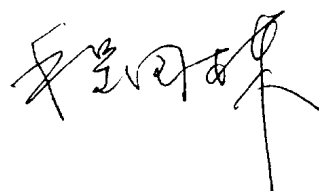
本书主要以作者最近几年在黑河流域开展的生态经济研究为基础,在系统总结最近

几年关于生态经济综合研究成果的基础上,试图比较系统地介绍生态经济学的基本原理和方法。由于生态经济学内容广泛、丰富,理论博大精深,而我们自己的研究又是初步的,因此本书内容主要集中在可持续发展的定量衡量、自然资产的估价、生态系统服务的价值评估和资源的可持续利用等方面。全书共分 14 章,各章在简要介绍基本概念、研究概况后,着重论述了基本原理、主要研究成果、研究实例以及研究方法和技术,并附主要参考文献,同时书后附有作者自己开发的关于生态系统价值评估的调查问卷、生态系统管理的调查问卷,便于读者实际应用中参考。

本书的研究工作和出版得到了国家自然科学基金重点项目“环境变化条件下干旱区内陆河流域水资源可持续利用研究”(No. 40235053)、国家自然科学基金会“特殊学科人才培养基金”、中国科学院知识创新工程项目“西北干旱区水循环与水资源承载力研究”(KZCX1-10-03)、中国科学院文献信息和期刊领域引进优秀人才计划“生态经济学与区域可持续发展研究”、国家自然科学基金项目“基于环境经济账户的可持续发展状况评价”(No. 40201019),以及联合国“多地区和部门气候变化的影响和适应性评价(AIACC)计划子课题“气候变化对中国西部地区影响的脆弱性和适应性综合评价”(No. AS25)等项目的联合资助。

在研究工作中,得到了生态经济研究小组成员和众多专家学者的大力帮助。苏志勇、张海涛以及陈东景、龙爱华、巩增泰、鲁安新、张勃、石惠春等参加了黑河流域生态系统服务价值的全部或部分野外问卷调查和资料收集工作;仵彦卿、康尔泗、曲耀光、李新、王建、翁文斌、王劲峰、王忠静等先生在工作过程中给予了支持和帮助;在黑河流域生态系统服务价值评估研究中,得到了美国科罗拉多大学 John Loomis 教授、澳大利亚国立大学 Jeff Bennett 教授的指导和帮助;在经济多样性和生态足迹多样性的研究中得到了美国路易斯安那大学 Paul H. Templet 教授和马里大学 Robert E. Ulanowicz 教授的指导和帮助。另外,陈东景博士生提供了有关能值分析的最新研究成果,龙爱华博士生帮助编排了全书文稿,同时黄河水利出版社对本书的出版给予了精心协作,在此一并致谢!

本书内容涉及面较广,虽力求完整准确,但限于作者的知识水平,挂一漏万之处在所难免,同时本书所涉及的内容与提出的西北干旱内陆河流域生态经济研究的理论解析框架还有很大的差距,仅仅反映我们现阶段所取得的初步研究成果,相对于生态经济的综合研究来说,我们还有很长的路要走。不足之处,敬请读者批评指正。



2002 年 12 月 20 日

## 前 言

本书整体分为五部分,第一部分(第一章)概述了生态经济学理论和方法的发展,第二部分(第二章至第四章)主要是可持续发展定量评估方面的内容;第三部分(第五章至第十章)包含生态系统服务价值、生态系统的恢复价值及定量测度和生态系统管理方面的内容;第四部分(第十一章至第十三章)主要包括水资源承载力研究的模型体系框架和黑河流域水资源承载力的实证分析方面的内容,前四部分内容基本上反映了当前关于生态经济学的研究的状况;第五部分(第十四章)是展望部分,在综合总结黑河流域已有研究的基础上,提出了今后黑河流域生态经济综合研究的设想和所需要解决的关键问题。

第一章生态经济学概述从可持续发展的概念入手,系统地阐述了生态经济学的兴起和发展;介绍了生态经济学国际上和国内的研究状况;解析了生态经济学研究的理论、方法和内容。

第二章在概括介绍可持续发展评估工具——指标/指数的概念和功能、国际上有代表性的可持续发展研究机构指标选取原则的基础上,全面分析归纳了可持续发展指标体系的类型及其框架模式。详细介绍了联合国可持续发展委员会(UNCSD)、经济合作与发展组织(OECD)、世界保护同盟(IUCN)、世界银行等国际上有代表性机构的可持续发展系统性指标体系的最新研究进展,并分析了这些指标的优缺点。同时深入探讨了国际上典型的社会发展类、经济发展类、生态环境类可持续发展指标(指数)的研究、开发和实际评估应用情况。最后总结了当前可持续发展指标(体系)的研究特点与趋势。

第三章详细地介绍了当前国内外流行的4种可持续发展评价指标体系(可持续发展评价的系统属性细分理论、绿色国内生产总值、生态足迹、能值分析),并分别以黑河流域张掖地区、甘肃省为例进行了实证研究。

第四章从网络流分析的角度阐述增长和发展概念的区别,增长主要指网络结点的数目和系统的产出增加;发展主要是指系统组织和结构功能的增强。同时,从信息理论的角度给出系统上升性和发展能力的定义,将增长和发展融合在复杂系统的理论研究中,并分别以能源消费和生态足迹为介质,探讨了中国经济系统和生态经济系统的多样性与发展能力的关系。

第五章概述了生态系统服务的内涵及类型,介绍了当前国内外有关生态系统服务及自然资本的价值理论、价值评估的各种方法及类型;评述了当前研究的主要进展,存在的主要问题、难点和研究的主要趋势;探讨了当前国内关于生态系统服务价值评估所需要解决的主要问题。

第六章以黑河流域1987年和2000年的1:100 000 Landsat TM图像解译数据为基础,分析黑河流域土地利用和土地覆盖的变化,同时对黑河流域生态系统的的服务价值进行了实证评估。

第七章以当前国际上最流行的环境经济价值评估技术——条件估值法为对象,系统详细地阐述了该方法的发展过程和理论基础,分析了条件估值法应用中所采用的各种支付意愿引导技术、可能产生的偏差和解决的方法,同时详细地介绍条件估值结果的统计分

析技术。

第八章和第九章分别以条件估值问卷调查中的开放式和封闭式问卷调查方式手段,对额济纳旗生态系统的恢复进行了实证评估。第八章详细地介绍了开放式问卷(投标卡问卷)的调查设计和调查过程,并采用参数估计对调查结果进行了分析,同时采用信息熵理论探讨了条件估值调查中的抽样问题。第九章详细介绍了封闭式问卷的设计、调查过程,采用非参数估计方法对调查结果进行了分析,同时比较了不同调查方式对条件估值结果的影响。

第十章介绍了当前国际上另外一种流行的环境经济价值评估技术——环境选择模型。在系统地介绍环境选择模型应用的理论基础上,探讨了环境选择模型的优缺点和应用的数学基础,同时以黑河流域额济纳旗生态系统的管理为例进行了实证分析。

第十一章在探讨承载力概念演变的基础上,结合我国西北干旱内陆地区的特点,在生态经济系统的背景下提出了新的水资源承载力概念,结合现有的研究工作,提出了水资源承载力的分析框架。

第十二章在阐述水资源承载力情景分析框架的基础上,详细介绍了黑河流域水资源承载力情景分析的模型结构。主要包括宏观经济模块、经济需水预测模块、水资源模拟和转化开发利用模块和生态恢复及生态环境损失模块。

第十三章探讨了黑河流域水资源的承载力分析情景和评价的指标体系及标准,并以实证分析结果讨论了未来 50 年黑河流域的水资源承载力状况、水资源承载力的主要限制因素和提高黑河流域水资源承载力的方法。

第十四章在系统总结黑河流域现有研究的基础上,根据当前国际上生态经济学发展的潮流和趋势,指出今后黑河流域生态经济的综合研究应集中在:①环境经济账户;②生态经济综合模型;③决策支持系统等方向上。

附录部分介绍了 4 个方面的内容:①黑河流域自然和社会经济概况;②黑河流域额济纳旗生态系统服务恢复的价值评估调查问卷;③黑河流域额济纳旗生态系统管理的选择模型调查问卷;④学习型生态经济研究团队建设。

著 者

2002 年 12 月 20 日

# 目 录

自序

程国栋

前言

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| 第一章 生态经济学概述 .....                  | (1)   |
| 第一节 可持续发展研究概述 .....                | (1)   |
| 第二节 生态经济学的兴起与发展 .....              | (8)   |
| 第三节 生态经济学研究的理论、方法和内容 .....         | (16)  |
| 参考文献 .....                         | (22)  |
| 第二章 可持续发展评估指标(体系)、方法及应用研究 .....    | (26)  |
| 第一节 可持续发展评估的工具——指标(体系) .....       | (26)  |
| 第二节 可持续发展评估指标(体系)类型及其框架模式 .....    | (28)  |
| 第三节 国际上代表性的可持续发展评估指标体系 .....       | (32)  |
| 第四节 可持续发展评估指标(体系)研究展望 .....        | (47)  |
| 参考文献 .....                         | (48)  |
| 第三章 可持续发展评价的理论与应用 .....            | (51)  |
| 第一节 可持续发展系统评价的属性细分理论与应用 .....      | (51)  |
| 第二节 绿色国内生产净值的核算 .....              | (56)  |
| 第三节 生态足迹理论及应用 .....                | (64)  |
| 第四节 能值分析理论与应用 .....                | (78)  |
| 参考文献 .....                         | (84)  |
| 第四章 可持续发展评价理论的发展与应用研究 .....        | (86)  |
| 第一节 增长和发展 .....                    | (86)  |
| 第二节 中国经济系统多样性和可持续发展 .....          | (90)  |
| 第三节 生态足迹理论的发展与应用研究 .....           | (98)  |
| 参考文献 .....                         | (111) |
| 第五章 生态系统服务与自然资本价值评估研究 .....        | (113) |
| 第一节 生态系统服务与自然资本价值评估 .....          | (113) |
| 第二节 生态系统服务与自然资本的内涵及其类型 .....       | (117) |
| 第三节 生态系统服务与自然资本的价值构成及其评估方法概述 ..... | (120) |
| 第四节 生态系统服务价值的评估研究概述 .....          | (126) |
| 参考文献 .....                         | (133) |
| 第六章 黑河流域生态系统服务价值研究 .....           | (136) |

|                                                                         |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| 第一节 黑河流域生态系统的特点及其景观变化 .....                                             | (137) |
| 第二节 黑河流域生态系统服务的总经济价值 .....                                              | (138) |
| 第三节 黑河流域生态系统服务对区域经济发展的贡献 .....                                          | (142) |
| 参考文献 .....                                                              | (143) |
| <b>第七章 条件价值评估法及其新发展</b> .....                                           | (145) |
| 第一节 环境经济价值评估技术概述 .....                                                  | (146) |
| 第二节 条件估值评估法的发展与应用及其理论基础 .....                                           | (149) |
| 第三节 最大支付意愿的引导技术 .....                                                   | (153) |
| 第四节 CVM 研究中的可能偏差及其解决方法 .....                                            | (157) |
| 第五节 支付意愿的数据统计分析 .....                                                   | (163) |
| 参考文献 .....                                                              | (168) |
| <b>第八章 条件估值法的开放式问卷研究案例——以额济纳旗生态系统服务恢复</b><br><b>的总经济价值评估为例</b> .....    | (172) |
| 第一节 额济纳旗地区生态环境状况 .....                                                  | (172) |
| 第二节 额济纳旗生态系统服务恢复价值的 CVM 的问卷设计和调查 .....                                  | (174) |
| 第三节 额济纳旗生态系统服务恢复价值的参数估计及分析 .....                                        | (177) |
| 第四节 额济纳旗生态系统服务恢复价值的总经济价值 .....                                          | (182) |
| 参考文献 .....                                                              | (183) |
| <b>第九章 开放式和封闭式条件估值方法的比较应用——以额济纳旗生态系统服</b><br><b>务恢复的总经济价值评估为例</b> ..... | (185) |
| 第一节 问卷设计、调查过程和样本特征分析 .....                                              | (185) |
| 第二节 调查问卷的结果分析 .....                                                     | (188) |
| 第三节 不同调查问卷方式的比较分析 .....                                                 | (192) |
| 参考文献 .....                                                              | (195) |
| <b>第十章 环境选择模型及其应用</b> .....                                             | (196) |
| 第一节 选择模型应用的理论基础 .....                                                   | (196) |
| 第二节 环境选择模型的优缺点 .....                                                    | (205) |
| 第三节 选择模型应用的数学基础 .....                                                   | (208) |
| 第四节 黑河流域额济纳旗生态系统管理选择模型的实证研究 .....                                       | (209) |
| 参考文献 .....                                                              | (214) |
| <b>第十一章 水资源承载力的基本概念及其应用框架</b> .....                                     | (215) |
| 第一节 承载力概念的演变 .....                                                      | (215) |
| 第二节 水资源承载力的基本概念和研究框架 .....                                              | (218) |
| 参考文献 .....                                                              | (222) |
| <b>第十二章 黑河流域水资源承载力的模型体系</b> .....                                       | (223) |
| 第一节 水资源承载力的情景分析框架 .....                                                 | (223) |

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| 第二节 黑河流域宏观经济发展趋势预测 .....         | (229)        |
| 第三节 黑河流域水资源需求预测 .....            | (238)        |
| 第四节 黑河流域水资源的模拟转化和开发利用 .....      | (245)        |
| 第五节 黑河流域生态恢复和生态环境损失的价值 .....     | (257)        |
| 参考文献 .....                       | (259)        |
| <b>第十三章 黑河流域水资源承载力分析 .....</b>   | <b>(261)</b> |
| 第一节 黑河流域水资源承载力分析情景、指标体系和标准 ..... | (261)        |
| 第二节 水资源承载力的分析结果和计算标准 .....       | (264)        |
| 第三节 黑河流域水资源承载力研究展望 .....         | (271)        |
| 参考文献 .....                       | (271)        |
| <b>第十四章 黑河流域生态经济综合研究展望 .....</b> | <b>(273)</b> |
| 参考文献 .....                       | (281)        |
| 附录 1:黑河流域自然和社会经济概况 .....         | (283)        |
| 附录 2:黑河流域额济纳旗生态系统恢复价值调查问卷 .....  | (289)        |
| 附录 3:黑河流域额济纳旗生态系统管理选择调查问卷 .....  | (298)        |
| 附录 4:学习型组织与生态经济研究团队建设 .....      | (301)        |

# 第一章 生态经济学概述

## 第一节 可持续发展研究概述

### 1 可持续发展的基本概念

在不断开发和利用自然资源的过程中,人类社会不断向前演替发展。现今,人类社会已进入一个能理性认识和改造客观世界的发展阶段。在发展演替过程中,人类在利用自然资源的同时也在破坏周围的自然环境。如今,人类已经面临许多问题,如人口的过度膨胀、自然资源的严重短缺、生态环境的破坏等,这些问题有随着发展演替不断恶化的趋势。人类不得不重新审视人与自然之间的关系,寻求经济、社会与环境、生态之间的协调发展。

可持续发展思想的萌芽可以追溯到古代文明的哲理精华。纵观人类各民族文化和文明的起源,大多是从认识自然事物的表面现象开始,从对庶物的崇拜而建立起人文哲学思想,再确定精神文明基础。而惟有中华民族的远古文化,应另当别论<sup>[1]</sup>。上古的中华民族一开始就孕育出原始科学、哲学与宗教合一的远古文明。尧舜禹时期天人合一的思想及对道本原(天地、神鬼、万物皆一体同根)的认识就是朴素的可持续发展思想的萌芽。注重保护自然资源,尊重生态规律,有禁有纵,才能使自然资源休养生息,永保永续利用,是古人很早就从实践中总结出来的道理。孟子有名的“竭泽而渔”的警句,鲁语中《里革断罟匡君》<sup>[2]</sup>的故事就是一种可持续利用可更新自然资源的思想萌芽。《孙子兵法》中的“故经之以五,校之以计,而索之以情:一曰道,二曰天,三曰地,四曰将,五曰法”强调的就是应从周围的地理环境、民众的心态及法制规章等角度来思考作战对策,这可以认为是可持续发展战略思想的萌芽<sup>[3]</sup>。关于早期可持续发展的思想,在我国的古书中不乏例证。东方文明,靠的就是巧于向自然界索取,把人类维持生活和昌盛所必须的产品留给下一代。东方思维中的“勤俭治家”,“非我者莫取”等都是我国古代关于可持续发展思想的精华所在。

现代西方学者对可持续发展的最早研究可以上溯到马尔萨斯和达尔文等许多科学家。这在西方学者的早期生态经济研究中有详细介绍<sup>[4]</sup>。但科学的可持续发展概念的提出却是 20 世纪 80 年代的事情,是在世界生态环境状况不断恶化的严峻形势下提出的。

#### 1.1 可持续发展概念的内涵

可持续发展是一种崭新的理解经济和环境协调发展的思想。在介绍可持续发展的内涵时首先应该弄清楚几个关键的概念:可持续性和发展,经济增长和经济发展。

**可持续性**是指在对人类有意义的时间和空间尺度上,支配这一生存空间的生物物理化学因素所限定的范围内,环境资源对人类福利需求的可承受能力和可承载能力<sup>[5]</sup>。发

展是指“在自然—社会复合系统内,社会变革引导系统向更加和谐、更加互补和更加均衡的状态演替的动态过程”<sup>[6]</sup>。

**经济增长**是指一个国家或地区在一定时期内包括产品和服务在内的产出增长,通常以一国或地区国民生产总值(GNP)的产出的增长来衡量。**经济发展**是指伴随产出的增长,还有政治体制、文化法律、消费模式等社会结构的变化,甚至观念习俗的变革。很明显,经济增长的内涵狭隘,是一个偏重数量的概念,而经济发展的内涵较广,是一个既包括数量又包括质量的概念。

许多学者从不同的时空角度给出了可持续发展的定义。在这里我们只介绍其中相对重要的几个定义<sup>[7]</sup>。

Caldwell 认为,可持续发展是一个受社会经济、政治、生态等多种因素影响的发展过程,其中政治因素起很大的作用。他指出,家庭结构、对工作的态度、社会伦理道德、行政组织机构、科学教育的内容和质量等是影响可持续发展的主要因素。

Godland 和 Ledec 认为,可持续发展是一种社会和经济结构转变的模式,这种模式可以优化当代的经济和福利,同时又不危害未来实现其福利的能力。

Pearce 等认为,可持续发展意味着人均效用和福利随时间的推移不断增加。这种定义遇到的一个首要问题是如何定义社会的福利问题。

世界环境与发展委员会(WCED)将可持续发展定义为“既满足当代人的需求,又不对后代满足其需求能力构成危害的发展”<sup>[8]</sup>,着重强调了可持续性对发展在时间尺度上的限定。

Forman 等从景观生态的角度阐述了空间尺度对可持续发展的重要性<sup>[5]</sup>。牛文元对联合国可持续发展的概念从空间角度给予了补充,加上了特定区域的需求不减少其他区域满足其需要的能力<sup>[6]</sup>。

综合各种可持续发展的概念,从广义上可持续发展应包括如下内容<sup>[9]</sup>:

**环境的价值:**可持续发展包括不断增加对自然、建筑和文化等价值的重视。对环境质量认识的提高,即是对环境制约经济发展的认识,也是因为环境质量是“生活改善”的广义发展目标的一部分。

**公平性:**可持续发展强调为处于最不利地位的人服务(代内公平)和公平地对待后代(代际公平)。

**扩展的时间范围:**可持续发展包括考虑短期和中期发展目标,既包括当代人的发展需要,也包括后代继承发展的需要。

环境、未来和公平概念通过后代应得到由于现代人的行为导致资源遗赠减少的补偿这个共同的主张与可持续发展结合起来。

我国学者对可持续发展内涵有自己的理解和认识,可持续发展思想认为发展与环境是一个有机的整体,其大体包括如下内容<sup>[10]</sup>:

(1)可持续发展不否定经济增长(尤其是贫困国的经济增长),但需要重新审视如何实现经济增长。要达到具有可持续发展的经济增长,必须将生产方式从粗放型转变为集约型,减少每单位活动造成的环境压力,研究并解决经济上的扭曲和误区。既然环境退化的原因存在于经济过程之中,其解决途径也应该从经济过程中去寻找。

(2)可持续发展以自然资源为基础,同环境承载能力相协调。“可持续性”可以通过适当的经济手段、技术措施和政府干预实现。要力求降低自然资源的耗竭速率,使之低于自然资源的再生速率和替代品的开发速率;要鼓励清洁工艺和可持续消费模式,使每单位经济活动所产生的废物数量尽量减少。

(3)可持续发展以提高生活质量为目标,同社会进步相适应。“经济发展”的概念远比“经济增长”的含义广泛。经济增长一般定义为人均国民生产总值的提高,发展则必须使社会和经济结构发生进化,使一系列社会发展目标得以实现。

(4)可持续发展承认并体现环境价值。这种价值不仅体现在环境对经济系统的支持和服务价值上,也体现在环境对生命支持系统的存在价值上。应当把生产中环境资源的投入和服务计入生产成本和产品价格中,并逐步修改和完善国民经济核算体系。

(5)可持续发展的实施以适宜的政策和法律体系为条件,强调“综合决策”和“公众参与”。需要改变过去那种各个部门封闭地分别制定和实施经济、社会、环境政策的做法,提倡根据对社会经济环境的缜密思考来制定政策。可持续发展的原则要纳入经济发展、人口、环境、资源、社会保障等各项立法及重大决策中。

## 1.2 经济发展与生态环境

目前关于经济发展和生态环境之间关系的讨论主要有三种观点<sup>[11]</sup>:①经济乐观论;②环境悲观论;③生态经济论。

经济乐观论认为社会首先必须发展经济,才有能力负担对环境的投资。环境问题可以在其发生的时候通过开发新的技术加以解决。环境悲观论认为人类社会对自然界的破坏已经达到或超过自然界的承载能力,为防止生态系统的崩溃,控制人类活动是根本的措施。

经济乐观主义和环境悲观主义都看到了人类面临的严重生态环境问题,但观点都具有片面性。环境悲观论对科学技术进步的估计不足,只看到人类经济活动破坏自然环境的一面,而看不到在正确的可持续发展理论指导下,经济增长和技术进步可以成为改善生态环境、协调人与自然关系的有利条件;经济乐观论认为仅仅凭借技术进步和市场调节就能自动地解决生态环境问题,忽视了生态系统本身的演替规律<sup>[11]</sup>。

经过长期的争论,派生出一种比较现实的观点,即生态经济论的观点。生态经济论认为社会经济系统是整个生态系统的一部分,生态系统决定了社会发展的最大限度。距离这个限度越近,经济发展的余地就越小。但这个限度不是固定的,是根据人类技术水平状况而不断变化的。人类需要一种社会经济与生态系统结构和功能紧密结合的发展模式。生态系统提供的生态服务被视为一种资源,是一种基本的生产要素,需要有效的管理。这种观点主张经济与生态环境协调发展,经济增长和技术发展本身不是解决问题的保证,而是作为社会发展的量度;经济增长如何发生、技术朝什么方向发展,决定能否实现生态可持续发展的经济发展;生态环境为人类社会提供了一个框架,社会应该在这个框架中采用最有效的方式来管理资源,使所有的资源都得到充分的利用<sup>[12]</sup>。

生态经济论的核心观点是:人类社会系统是生态系统的子系统。

## 2 可持续发展条件的生态经济学理论解析

### 2.1 弱可持续发展与强可持续发展

世界环境与发展委员会(WCED)将可持续发展定义为“既满足当代人的需求,又不损害子孙后代满足其需求能力的发展”<sup>[8]</sup>。迄今为止,有关可持续发展的绝大多数经济学解释都将世界环境与发展委员会定义的可持续发展的总体目标作为其讨论的出发点。

尽管该定义的总体旨意似乎非常清楚,但要成为一个广泛的政策目标,该定义在一系列重要方面却是模糊的。最明显的问题是,什么构成“需求”(need)?就“需求”而言,经济学分析有两种基本方法:从市场的角度看,可以将市场需求(market demand)看做是社会需求(society's needs)的可操作的定义;从政府的角度看,鉴于市场的分配失灵,存在着提供改善福利的公共物品的需求。因此,可持续发展的理论应当首先回答这样一个问题,即应当在何种程度上满足未来社会对物品和服务的每一种市场和非市场需求。问题的答案从根本上取决于对未来需求的理解,以及反过来如何去满足这种需求。这种理论与“生产性资本”的定义和作用密切相关,因为要满足需求则必须占有某种形式的资本。资本是用来生产有价值的物品和服务所需要的物质,其两种基本形式是自然资本(树木、鱼类、石油、矿产等)和人造资本(机器、厂房、道路、铁路等);另外,还包括人力资本和社会资本。这4种资本形式在满足人类的需求方面都有贡献,都是人类福利的来源。

可持续发展的中心问题(不损害子孙后代满足其需求的能力)可以表述为更加严格的形式。应当给子孙后代留下什么样的总资本存量,这决定着如何满足其“需求”?从经济学观点出发,根据自然资本与人造资本之间的可替代性以及总资本存量的变化,可以定义两种基本情况(图1-1、图1-2):

(1)总资本存量(自然资本、人造资本等存量之和)不随时间而下降,在世代之间保持总量不减少;

(2)自然资本存量不随时间而下降,在世代之间保持或增加自然资本存量。

第(1)种情况被称为弱可持续性(weak sustainability),实现弱可持续性的条件是资本存量的不同要素之间可以互相替代,特别是允许人造资本替代日益减少的自然资本,这就是弱可持续发展<sup>[13,14]</sup>。

第(2)种情况被称为强可持续性(strong sustainability),其一般意义是,如果一个国家的自然资本是不随时间而减少的,就可以实现可持续发展。

Pearce等进一步把可持续发展概念中特别重要的资本部分,即将给经济过程提供有价值的非替代性环境服务的资本同其余的资本区别开来,将其作为关键自然资本。因此,强可持续发展要求,一个国家的关键自然资本存量不随时间而减少<sup>[13,14]</sup>。强可持续发展认为不是所有的自然资本都可以用人造资本来代替,例如,生态系统的某些功能对维持生物的生存是必需的,人类无法复制。因此,强可持续发展要求这些自然资本的存量不减少。强可持续性的概念在世界环境与发展委员会的报告《我们共同的未来》中就有隐含。该报告中提到“如果需求在可持续的基础上满足的话,地球的自然资源基础必须得到保护和加强”。

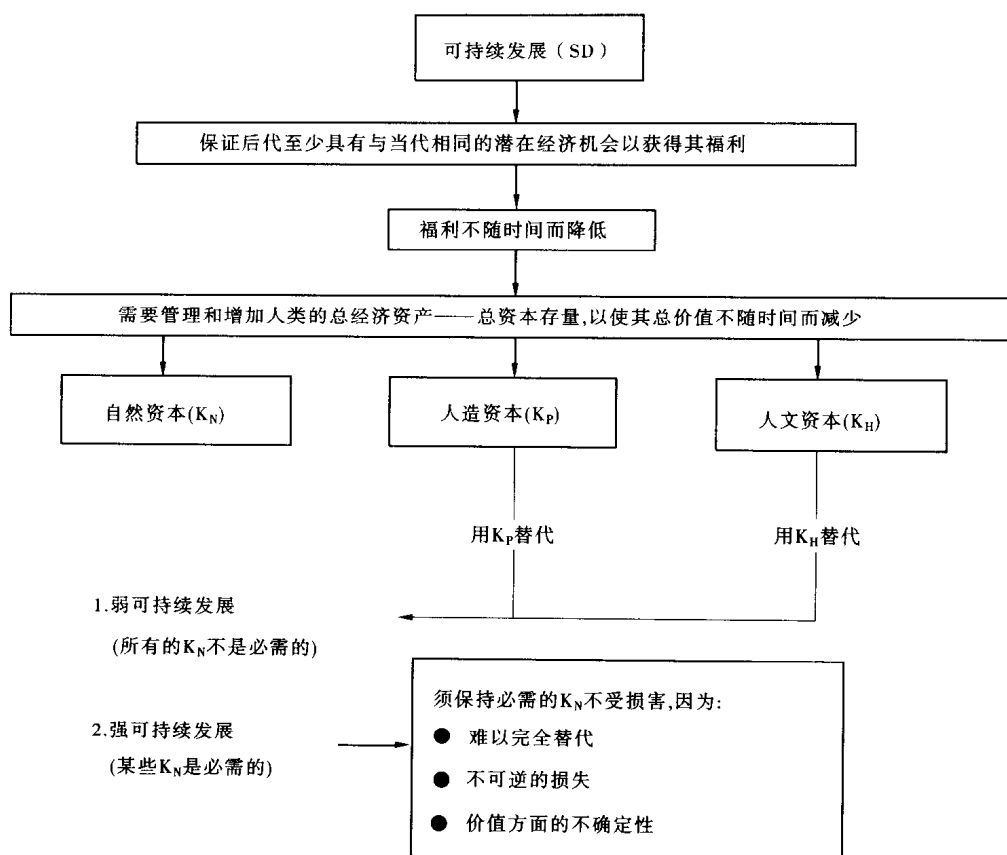


图 1-1 自然资本与可持续发展<sup>[14]</sup>

这里的关键概念是互补性 (complementarity) 和替代性 (substitutability), 从字面上很好理解它们的含义, 这里不做进一步的解释。在大多数情况下, 自然资本和人造资本以及它们的不同形式之间是部分互补、部分可替代的<sup>[15]</sup>。

许多科学家认为, 对生态系统的生命支撑功能, 可能的替代是非常有限的。尽管从技术的角度讲, 能够支撑人类生命的人造环境已经创造出来了, 如空间站及相关设备已经能够使人们短期生活在生物圈之外, 但我们并不能因此而乐观。因为, 缺乏生态系统生命支撑功能维持的人口数量必定有限。不是生态系统这些功能完全不可替代, 而是生态系统运行的规模不可替代。

因此, 虽然上述关于可持续性条件的定义是比较精确的, 但并不是没有问题。因为, 资本本身是一个多层面的概念 (a many-layered concept)<sup>[15]</sup>, 正是资本——自然资本、人造资本的特定形式的总体组合产生了特定层次的福利。对自然资本、人造资本的这种宽泛分类仅能使这种分类的某些方面比较清楚。由于自然资本提供原材料, 很显然, 如果我们遗赠给后代的自然资本为零的话, 他们将根本不可能满足他们的任何需求。如果遗赠给后代的自然资本减少但可以找到某种形式的替代品, 则未来较低的自然资本存量对未来的福利水平可能不会有太大影响。以石油为例, 如果可找到其某种形式的替代品, 而且燃料利用率增加, 则未来较低的石油存量对未来的福利水平也许不会有特别大的影响。

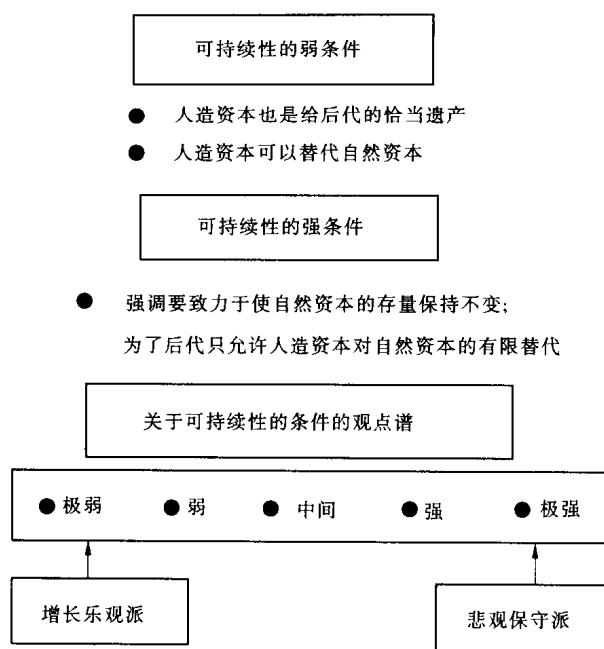


图 1-2 可持续发展的弱、强条件(据 C. Tisdell,1999 修改,文献[13])

## 2.2 可持续发展状态的经济学含义

迄今已有众多的可持续性的概念、定义和解释,正如 Pezzy<sup>[16]</sup>所指出的:“将我在 1989 年归纳的 50 个可持续的概念扩展到今天唾手可得的 5 000 个,我丝毫看不出这样做的意义所在……”。对可持续发展的形式和状态进行分类比给出其众多概念更有用,这有助于了解关于可持续发展的不同表达方法的实质,以确定其所强调的主题<sup>[17]</sup>。

Perman 等将可持续性概念或状态归纳为 6 种类型<sup>[17]</sup>(表 1-1)。虽然这些概念并不完全是纯粹的经济学概念,例如,很难说满足生态系统的稳定性和弹性就是经济目标本身,然而,这些概念用更标准的经济学术语来表示可持续性的必要条件,反映了可持续性对人类经济行为的约束。

表 1-1

可持续性的 6 个概念或状态

- |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>(1)可持续性状态是效用或消费不随时间而下降的</li> <li>(2)可持续性状态是管理自然资源以维持未来的生产机会</li> <li>(3)可持续性状态是自然资本存量不随时间而下降的</li> <li>(4)可持续性状态是管理自然资源以维持资源服务的可持续性产出</li> <li>(5)可持续性状态是满足生态系统在时间上的稳定性和弹性的最低标准</li> <li>(6)可持续发展是能力和共识的构建</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

这些概念并不是互相排斥的。其中概念(1)可以包含概念(3),因为如果效用或消费不随时间而下降,那么资源就必须得到管理,从而使子孙后代能有从事生产的机会。类似地,概念(1)可以通过概念(5)予以诠释,因为生态系统崩溃就不能维持生产和消费。

“效用或消费在代际间不随时间而下降的可持续性状态”，常被称为“Hartwick—Solow 可持续性准则”。如果遵循该准则，在一个消耗可再生资源的经济中，可以实现长时间恒定的消费。对 Hartwick—Solow 准则的异议是，它并未提出非下降消费的初期水平是多少。即使生活水平相当低且持续下去，只要不是变得更低，这种经济就是可持续的！这就意味着 Hartwick—Solow 可持续性准则包括一个容易达到的最低消费水平<sup>[17]</sup>。

“管理自然资源以维持未来的生产机会”的可持续性状态，是为未来保存生产和发展机会的可持续性状态。这方面的最著名的概念是 WCED 在《我们共同的未来》报告中对“可持续发展”的定义。现代人并不了解未来人的偏好，也不知道他们将会拥有什么技术。除非人们知道这些，否则是不可能对自然资本的代际配置作出什么合理的伦理决策的。因此，今天人类应当做的事情是，让后代拥有与我们一样的发展潜力<sup>[18]</sup>。由于任一时间的生产潜力主要取决于可以利用的资本存量，因此，要维持未来的生产机会，就必须管理好自然资本。因此，现代人无权破坏资源基础和减少后代人利用资源的机会。

“自然资本存量不随时间而下降”的可持续性状态，强调如果自然资本对生产是必要的，而又不能由其他生产资本替代，则非下降的自然资本存量是保持经济发展潜力得以可持续的必要条件。自然资源的替代性要比原来想像的低得多，随着自然资本的减少，替代程度也会下降。因此，经济进步将会把社会引导到强调和重视自然资本提供舒适服务的方向上<sup>[17]</sup>。

“管理自然资源以维持资源服务的可持续性产出”的可持续性状态，意味着发展不会损害资源基础，现在资源的使用不会影响到将来资源的可持续供应。可持续性产出的概念主要用于可再生资源，是指如果对资源的利用与资源的再生产同步，则资源就可以无限利用，这种利用率就称为“可持续性产出”。资源的利用率大于可持续性产出就意味着存量的减少<sup>[17]</sup>。

“满足生态系统在时间上的稳定性和弹性的最低标准”的可持续性状态反映了可持续发展的生态约束。稳定性和弹性是生态系统的两个重要特征。稳定性是附属于组成生态系统的种群的特性，是一个种群受到干扰后回到某种平衡态的倾向；弹性是生态系统受到干扰后保持其功能和有机结构的倾向。稳定性和弹性与可持续性的联系在于，一个生态系统如果有弹性的话，它就是可持续的<sup>[19]</sup>。据此概念，任何减少生态系统弹性的行为都是潜在不可持续的。生态可持续性的目标要求，经济活动应当使其对整个生态系统的弹性受到威胁的程度控制在相当低的水平。生态经济学的一个任务就是确定什么样的经济活动符合生态可持续性，什么样的经济活动不符合生态可持续性<sup>[17]</sup>。

同样地，Edwards—Jones 等认为<sup>[15]</sup>，对社会而言，可以概括出可持续发展的 4 个核心取向：①福利水平不随时间而下降；②消费水平不随时间而下降；③自然资本的存量保持不变或日益增加；④所有资本的存量保持不变或日益增加（同时有关键自然资本的约束）。在某种程度上，③和④的定义可以说是比较技术性的和手段取向性的，强调了必须满足什么条件才能实现目标取向性的定义①和②。然而，福利、消费与资本形式之间的关系是比较复杂的，可以概括性地指出，作为一般性政策框架或者作为实践性指导原则，所有这些状态都有批评者。环境主义者一般会接受强可持续性状态③，而经济学人士一般接受弱可持续性状态④；环境主义者和经济学人士可能都接受状态①（尽管某些环境主义者可能