

陈冰波 著

主体功能区 生态补偿



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)



主体功能区 生态补偿

陈冰波 著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

图书在版编目 (CIP) 数据

主体功能区生态补偿/陈冰波著. —北京: 社会科学文献出版社, 2009. 8

ISBN 978 - 7 - 5097 - 0846 - 0

I. 主… II. 陈… III. 区域环境: 生态环境 - 补偿性财政政策 - 中国 IV. X321. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 101033 号

主体功能区生态补偿

著 者 / 陈冰波

出 版 人 / 谢寿光

总 编 辑 / 邹东涛

出 版 者 / 社会科学文献出版社

地 址 / 北京市西城区北三环中路甲 29 号院 3 号楼华龙大厦

邮政编码 / 100029

网 址 / <http://www.ssap.com.cn>

网站支持 / (010) 59367077

责任部门 / 皮书出版中心 (010) 59367127

电子信箱 / pishubu@ssap.cn

项目负责人 / 邓泳红

责任编辑 / 张 妍 王京美

责任校对 / 杨丽丽

责任印制 / 董 然 蔡 静 米 扬

总 经 销 / 社会科学文献出版社发行部
(010) 59367080 59367097

经 销 / 各地书店

读者服务 / 市场部 (010) 59367028

排 版 / 北京步步赢图文制作中心

印 刷 / 北京季蜂印刷有限公司

开 本 / 787mm × 1092mm 1/20

印 张 / 19

字 数 / 317 千字

版 次 / 2009 年 8 月第 1 版

印 次 / 2009 年 8 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978 - 7 - 5097 - 0846 - 0

定 价 / 49.00 元

本书如有破损、缺页、装订错误,
请与本社市场部联系更换



版权所有 翻印必究

目 录

第一章 绪论	1
第一节 研究的背景	1
第二节 问题的提出	5
第三节 概念的界定	9
第四节 研究的视角	18
第五节 研究的意义	19
第六节 本书的结构及创新与不足	22
第二章 文献综述	29
第一节 国内对生态补偿的研究	29
第二节 国外对生态补偿的研究	33
第三节 关于主体功能区划的生态补偿机制研究	42
第四节 对当前国内外研究现状的总体评价	43
第五节 需要进一步研究的几个问题	48
第三章 主体功能区划的可持续发展含义分析	49
第一节 可持续发展思想的演进	49
第二节 可持续发展准则与自然资本的保护	51
第三节 可持续发展与主体功能区划	58
第四节 中国国土区划的变迁与自然资本的保护	66

第四章 主体功能区生态保护的外部性特征	77
第一节 外部性的含义	77
第二节 主体功能区生态保护的外部性特征	86
第三节 主体功能区生态保护外部性的价值评估	104
第五章 主体功能区生态补偿的经济学途径	112
第一节 生态保护的外部性与市场失灵	112
第二节 外部性的补偿理论	116
第三节 公共外部性与公共补偿	129
第四节 主体功能区生态补偿的区内途径： 以森林保护为例	140
第五节 主体功能区生态补偿的区际途径： 以森林保护为例	148
第六章 主体功能区生态补偿的产权基础	155
第一节 产权的分析框架	155
第二节 产权与生态补偿	161
第三节 自然资源产权制度结构与生态保护	175
第四节 主体功能区的产权弱化、社会公平与 生态补偿	187
第七章 主体功能区生态系统服务供给的补偿机制	198
第一节 土地利用与生态系统服务供给	198
第二节 生态服务供给的补偿标准	202
第三节 不对称信息与补偿的支付	216
第四节 生态补偿的效率	230
第八章 主体功能区生态服务供给补偿的案例分析	246
第一节 主体功能区生态服务供给的市场补偿途径	247

第二节	主体功能区生态服务供给的公共补偿途径	267
第九章	主体功能区自然资源开发的	
生态修复补偿机制	287	
第一节	经济学中的自然资源	288
第二节	自然资源开发总价格模型	294
第三节	自然资源开发的生态修复补偿机制	302
第四节	中国区域生态修复补偿机制分析	313
第十章	主体功能区生态补偿机制设计	
——以北京市门头沟生态涵养区为例	320	
第一节	北京市门头沟区概况	321
第二节	北京市门头沟区生态保护的外部性特征	327
第三节	门头沟生态补偿的主体与标准	337
第四节	门头沟生态补偿的市场途径	346
第五节	门头沟生态补偿的公共途径	351
参考文献	355	
后 记	374	

第一节 研究的背景

一 政策背景

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》（以下简称国家“十一五”规划）提出：“根据资源环境承载能力、现有开发密度和发展潜力，统筹考虑未来我国人口分布、经济布局、国土利用和城镇化格局，将国土空间划分为优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类主体功能区。”并进一步对四类主体功能区界定为“优化开发区域是指国土开发密度已经较高、资源环境承载能力开始减弱的区域。重点开发区域是指资源环境承载能力较强、经济和人口集聚条件较好的区域。限制开发区域是指资源环境承载能力较弱、大规模集聚经济和人口条件不够好并关系到全国或较大区域范围生态安全的区域。禁止开发区域是指依法设立的各类自然保护区域。”同时初步明确了针对这四类主体功能区不同的财政、投资、产业、土地、人口管理、环境政策和绩效评价等方面的改革思路，提出：①优化开发区，要改变依靠大量占用土地、大量消耗资源和大量排放污染物实现经济较快增长的模式，把提高增长质量和效益放在首位，提升参与全球分工与竞争的层次，继续成为带动全国经济社会发展的龙头和我国

参与经济全球化的主体区域。②重点开发区，要充实基础设施，改善投资创业环境，促进产业集群发展，壮大经济规模，加快工业化和城镇化，承接优化开发区域的产业转移，承接限制开发区域和禁止开发区域的人口转移，逐步成为支撑全国经济发展和人口集聚的重要载体。③限制开发区，要坚持保持优先、适度开发、点状发展，因地制宜发展资源环境可承载的特色产业，加强生态修复和环境保护，引导超载人口逐步有序转移，逐步成为全国或区域性的重要生态功能区。④禁止开发区，要依据法律法规和相关的规划实行强制性保护，控制人为因素对自然生态的干扰，严禁不符合主体功能定位的开发活动。

主体功能区划是一项开拓性工作，国际上没有现成的理论和方法体系照搬，也不同于国内已有的各种区划和规划。为加强主体功能区划工作，国务院办公厅于2006年10月下发了《关于开展全国主体功能区划规划编制工作的通知》（国办发〔2006〕85号），明确了到2007年底前的主要工作，即提出全国主体功能区划基本思路，制定编制全国主体功能区划规划的指导意见，确定在2007年底前，编制完成《全国主体功能区划规划（草案）》，报国务院审议。国务院还专门成立了由发改委主任任组长，财政部、国土资源部、建设部、环保总局等14部委办局组成的编制工作领导小组。主体功能区划规划的具体工作由发改委规划司牵头负责。国家发改委曾到数个省份调研，并在东、中、西和东北等区域选取了8个省、市试点（江苏、浙江、湖北、河南、云南、重庆、新疆和辽宁）。但是，正如四大主体功能区划的构想自提出之始就引发争议一样，要对相关问题达成共识并不容易。各地竞争进入“重点开发区域名单”，而担心被列入“限制或禁止开发区域”^①。2007年7月，国务院下发了《关于编制全国主体功能区规划的意见

① 参见《发改委报告建议全国划分四大主体功能区》，<http://www.jndr.gov.cn/newsjw/newsjw013.htm>。

见》(国发[2007]21号),明确全国主体功能区规划由国家主体功能区规划和省级主体功能区规划组成,分国家和省级两个层次编制,规划期至2020年;编制全国主体功能区规划的主要任务是,在分析评价国土空间的基础上,确定各级各类主体功能区的数量、位置和范围,明确不同主体功能区的定位、开发方向、管制原则、区域政策等,所有编制工作计划在2008年底前结束。

二 项目背景

为落实国家“十一五”规划,一些地方政府也按照主体功能区划的思想和要求,着手编制自己的区域发展规划。北京市于2006年12月发布了《北京市“十一五”时期功能区域发展规划》。这是北京市在中长期规划中第一次打破行政区划编制的区域经济规划。规划中设定的发展思路为:建设北京东部、西部发展带;通过“优化城区、强化郊区”,形成特色突出、分工明确、发展均衡的四大城市功能区域,即首都功能核心区、城市功能拓展区、城市发展新区和生态涵养发展区(具体分类参见图1-1)。虽然没有明确按照优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发的概念进行分类,但是可以明显看到北京市在开发区域和保护区域上的划分。按照北京市的规划,生态涵养发展区(以下简称生态涵养区)包括门头沟、平谷、怀柔、密云、延庆五个区县,属于限制、禁止开发区域,辖区面积占北京市总面积的70%,规划中提出这些地区“是北京生态屏障和水源保护地,是环境友好型产业基地,是保证北京可持续发展的支撑区域,也是北京市民休闲娱乐的理想空间”。这些地区同时也是保护北京市可持续发展的关键区域和建设宜居城市的重要基础。但是与其他区域相比,生态涵养区的基础设施条件、居民收入水平以及区域的自我发展能力等,都存在较大的差距。主体功能区划政策的实施,使生态涵养区的发展受到一定的限制。如何建立补偿机制,协调涵养区生态保护和经济发展,确保生态涵养区在实施生态保护的同时,居民

的生活水平不下降并有所提高，是北京市推进城市功能区划、统筹城乡协调发展，必须要予以回答的一个重要问题。

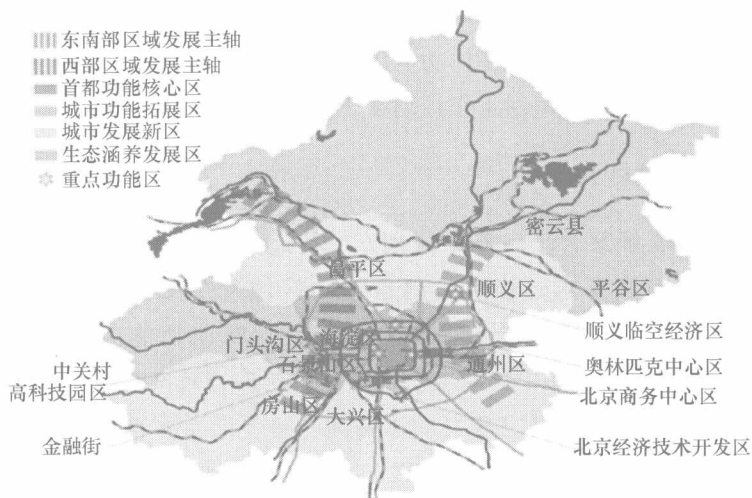


图 1-1 北京市“十一五”时期功能区域发展规划图

资料来源：《北京市“十一五”时期功能区域发展规划》。

近年来，北京市为促进生态涵养区的发展，加强了政策扶持和相关研究。为加快门头沟由“京西矿区”向“生态涵养发展区”的根本转变，北京市早在 2005 年 8 月，由市科委与门头沟区人民政府签署协议开始共建“北京市生态修复科技试验区”，计划在三年内投资 3000 万元用于门头沟生态修复示范工程建设，并专门开展了门头沟区生态修复总体规划、煤矿废弃地生态环境调查评价与修复规划及技术方案、废弃采矿场生态环境调查评价与修复规划及技术方案、采砂废弃地生态环境调查与综合利用研究、道路工程生态环境调查评价与修复规划及技术方案、生态现状调查评价与规划研究 6 个类型的规划研究，以及生态修复的投融资机制与政策研究、生态系统服务功能及其辐射效益研究等 8 个专题研究。

其中生态修复的投融资机制与政策研究由中国社会科学院可持续发展研究中心潘家华教授负责,该项研究的主体部分已于2007年6月完成。笔者作为该项研究的参与者之一,全程参与了这项研究。笔者的选题就是该研究项目的内容之一。

第二节 问题的提出

这四类主体功能区的划分,有别于传统的东、中、西、东北四大板块,或者以往的七大区域划分,是中国政府在面临生态不断退化、环境不断恶化、区域差距不断扩大的情况下,为促进资源空间配置的优化,使人口、经济活动等的分布能够与各个区域的资源、环境、生态的承载能力相匹配,实现人与自然的和谐发展,实现区域协调发展,推进中国可持续发展的一种新型发展战略。这四类开发区之间,在生态环境上存在重要的关联性。区域之间的环境关联性,西伯特曾认为存在如下联系:①跨境污染。一个区域的污染会通过水、空气等环境媒介扩散到其他区域而影响这些区域的环境质量,这类似于国家间污染物的扩散。②区际贸易影响区域环境质量。一个区域的严格环境政策可能会导致低污染强度商品生产专门化的提高,而另一个区域可能就会专门生产较高污染强度的商品。③区际生产要素的流动影响区域环境质量。严格的环境管制将会提高该区域的要素价格,可能会导致该要素向环境管制宽松的地区流动。④环境质量的差异会影响居民在不同区域的迁移。如果居民能够影响迁入地的政治进程,他们的进入将会影响当地环境质量的目标值。⑤一个区域的环境质量会进入其他区域居民的福利函数,因而受到这些居民的关注。这些居民关注的原因,可能是因为他们赋予了这个区域环境作为公共品应有的价值,也可能是因为这些居民会在假日期间使用这个区域的环境资源达到消遣的目的。⑥各行政区域之间可能会通过

补助制度之类的制度安排互相联系。^①

具体到主体功能区之间的生态环境关联性，可抽出两个重要的方面：①一个区域的污染物排放必然会影响到其他区域的福利，即越界污染问题。②一个区域的生态系统保护状况必然会影响到其他区域的福利，即越界生态系统服务问题。很明显，优化开发区和重点开发区主要以第二产业和第三产业为主，对其他区域生态环境的影响主要在于工业生产污染物的扩散问题，扩散的媒介包括空气、水等。这些污染物的跨区扩散会给下风或者下游地区的居民生活和生产活动带来不利影响。而限制开发区和禁止开发区主要以第一产业为主，相对于优化开发区和重点开发区而言，更重要的是承担生态保护功能，为这两个区域提供生态系统服务。比如，国家“十一·五”发展规划列举的22个限制开发区大多属于生态系统急需修复的地区；明确禁止开发区共包括243个国家级自然保护区、31处世界文化自然遗产、187个国家重点风景名胜区、565个国家森林公园、138个国家地质公园。因此，四大主体功能区之间的生态环境关联性可以简要地用表1-1来表示。

如果各个区域只考虑追求自身的经济发展，不考虑自身经济发展过程中污染物排放和生态系统功能的破坏对其他区域的外部影响，那么优化开发区和重点开发区将会对位于下风或者下游的优化开发区、重点开发区、限制开发区和禁止开发区带来跨区环境污染。这种跨区环境污染物质有可能是水体污染物和 SO_2 、 CO_2 等空气污染等。而限制开发和禁止开发区则可能通过矿产资源开发、森林砍伐、土地利用等方式，影响对优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发区域的生态系统服务的提供。特别是限制开

① [德] 西伯特：《环境经济学》，蒋敏元译，中国林业出版社，2002，第186～187页。

发和禁止开发区，多属于生态功能区和贫困地区^①。这些区域由于历史和现实的一些原因，资源遭到过度的开发利用，生态系统出现明显的退化现象，当地政府和居民谋求经济发展的动力，也影响到自然保护区和重要文化遗址的保护。如何防止限制开发区和禁止开发区的生态系统受到进一步的破坏，如何促进这两个区域的生态修复建设，是落实主体功能区域规划需要回答的重要问题。

表 1-1 主体功能区的生态环境关联矩阵

受影响区 影响区	优化开发	重点开发	限制开发	禁止开发
优化开发	跨区环境污染	跨区环境污染	跨区环境污染	跨区环境污染
重点开发	跨区环境污染	跨区环境污染	跨区环境污染	跨区环境污染
限制开发	跨区生态服务	跨区生态服务	跨区生态服务	跨区生态服务
禁止开发	跨区生态服务	跨区生态服务	跨区生态服务	跨区生态服务

目前，国家的主体功能区划，将从规划、政策和考核等方面，调整限制开发区和禁止开发区的经济发展，使之逐步转变到生态保护的道路上来。这等于是给限制开发区和禁止开发区的现有开发活动和进一步的不合理开发利用贴上了封条。这种政策，一方面减少了当地居民利用当地自然资源谋求发展的机会，带来收入

① 有关研究表明，中国生态环境脆弱县中贫困县占 51.4%，而在西部地区，贫困县占 70%。其中许多是少数民族地区。这种贫困——生态脆弱往往处于长期的人口膨胀—环境恶化—贫困的恶性循环之中，如果这种恶性循环地区恰恰是处于具有较大生态外部性的位置上，例如处于重要生态功能区（江河源头、水土流失敏感地区等）或自然保护区（一些濒危物种的栖息地），那么就存在着一种不断破坏整个生态系统的经济社会机制。这种贫困型（生态）外部性的广泛存在正是我国生态环境系统恶化趋势的主要社会经济原因。参见郑易生、钱慧红：《从战略全局高度加强对我国生态补偿机制的研究》，<http://iqte.cass.cn/iqteweb-old/hjzx/lto2o91.htm>。

上的损失；另一方面减少了当地政府用于公共服务的收入来源，同时也增加了当地政府进行生态建设的负担。以北京市门头沟区为例，该区被列为北京市生态涵养区后，为落实区域功能定位，截至 2007 年底，门头沟区关闭和调整了 96.8% 的煤矿和 72.4% 的非煤矿山，关闭了 39 家砂石企业和 28 家石灰土窑。门头沟区赖以生存的煤炭、叶腊石、石灰石等资源采掘业逐步萎缩，导致当地居民收入减少、失业人口增加、政府财政收入减少。据统计，门头沟 2007 年度地税收入首次下降，同比减少 2725 万元^①。同样属于生态涵养区的北京市房山区^②，2005 年以来，关闭煤矿 139 家，涉及 8 个乡镇 111 个村 3.7 万户 9.8 万人，区域面积 842 平方公里；煤矿关闭后导致农村人均收入下降的人数达 55729 人，并导致乡镇经济指标大幅度下滑，相关的运输、餐饮和服务业同时受到影响，资源性产业链被打破。主体功能区划对限制开发区和禁止开发区带来的生态保护的机会成本和生态建设的成本是显而易见的。与此同时，由于生态系统服务的跨区溢出效应，这种约束当地发展实施生态保护和生态修复的各项活动，会给其他区域甚至整个国家，创造更多的社会福利价值。

因此，是否需要由受益区（如重点开发和优化开发区）对限制开发区和禁止开发区实施生态系统保护和生态修复及管理等活动进行补偿、补偿多少、如何补偿，这些都是制定主体功能区域政策、推进主体功能区域规划落实需要回答的重要现实问题。如果地方为保护和改善生态环境所牺牲的经济利益得不到补偿，为了基本的发展需求，当地政府就可能不会从保护生态环境的角度去限制生产开发活动，主体功能区域规划也很难得到落实。尽管国家“十一五”规划提出“要增加对限制开发区域、禁止开发区

① 参见 http://news.idoican.com.cn/zgcjxwb/html/2008-01/31/content_2705010.htm。

② 中国民主同盟北京市委员会课题组：《北京市生态涵养区的生态环境建设和产业发展问题研究》，《北京社会科学》2007 年第 6 期。

域用于公共服务和生态环境补偿的财政转移支付，逐步使当地居民享有均等化的基本公共服务”，北京市“十一五”功能区域发展规划也提出“要解决保护生态环境与经济发展之间的矛盾，建立生态建设利益补偿机制”。但就如何建立针对主体功能区的生态补偿机制，目前还只是处在政府政策设想的阶段，对这方面的理论研究还非常缺乏。

所以，本书所要研究的基本问题，就是如何减少对生态系统可能产生的进一步破坏，防止生态系统服务水平的进一步下降；如何促进对已受到破坏的生态系统的修复，增加生态系统服务。总体而言，如果站在生态系统服务获益区的角度，实质是如何设计制度安排促进生态系统服务提供区的生态系统保护利益的内部化，以补偿这些区域为保护生态系统而付出的成本。只要这种保护的利益通过一定的途径或机制，回到保护者的手中，保护者就有激励放弃原有的对生态系统进行开发的模式，从而对生态系统实施保护，对退化的生态系统实施重建。生态补偿机制就是旨在促进生态系统保护利益内部化的一系列制度安排。

本书需要研究的具体问题包括：①主体功能区划政策对促进可持续发展的意义是什么？②为什么要对限制开发区和禁止开发区实施生态保护的活动给予补偿？③区域生态补偿的途径有哪些？④区域生态补偿中应该对谁进行补偿、补偿多少、补偿多长时间、如何进行补偿？⑤区域生态补偿机制对资源的开发决策和最优开发水平有何影响？

第三节 概念的界定

一 生态系统与生态系统服务

《生物多样性公约》将生态系统定义为：“由植物、动物和微生物群落及其无机环境相互作用而构成的一个动态、复杂的功能

单元。”千年生态系统评估^①在研究中也主要采用了这个定义。生态系统服务是生态补偿中的一个重要概念。这个概念的首次使用最早可追溯至20世纪60年代^②。在生态学和可持续发展经济学的发展历史上, Daily对生态系统服务的定义具有里程碑的意义, 后续的许多研究都借鉴了此定义。1997年, Daily主编了《自然服务: 人类社会的生态基础》, 提出: 生态系统服务是指自然生态系统及其组成物种得以维持和满足人类生命的环境条件和过程。^③ 它们可以维持生物多样性和各种生态系统产品的生产。生态系统对于维持人类生命和提升社会福利至关重要, 生态系统服务主要包括: 净化空气和水、减少旱涝灾害、保持水土并增加土壤肥力、降解有机废物并去除毒性、为农作物和天然植被授粉、播撒植物种子、促进营养物的循环和运动、抑制绝大部分害虫的繁殖、维持生物多样性、防止海岸线被海浪侵蚀、抵御有害的太阳光紫外线辐射、维持气候稳定、缓解天气的剧烈变化及其对人类社会的不良影响、用大自然的美景陶冶人类情操。1997年Constanza等人 在 *Nature* 杂志上发表的《世界生态系统服务与自然资本的价值》(*The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital*) —

① 千年生态系统评估 (Millennium Ecosystem Assessment, MA) 是由联合国秘书长安南宣布, 于2001年6月5日正式启动的为期4年的国际合作项目。它是世界上第一个针对全球陆地和水生生态系统开展的多尺度、综合性评估项目, 其宗旨是针对生态系统变化与人类福祉间的关系, 通过整合现有的生态学和其他学科的数据、资料 and 知识, 为决策者、学者和广大公众提供有关信息, 改进生态系统管理水平, 以保证社会经济的可持续发展。在该项目理事会和评估委员会的领导和指导下, 经过来自95个国家的1360位知名学者的共同努力, 目前该项目已经圆满结束。作为MA主要成果的技术报告、综合报告、理事会声明、评估框架和若干个数据库, 都已经在2005年完成并公开发布。本书中所引用的一些资料主要来自千年生态系统评估报告之一的《生态系统与人类福祉: 评估框架》, 张永民译, 中国环境科学出版社, 2007。

② 戴星冀等:《生态服务的价值实现》, 科学出版社, 2005, 第27页。

③ Daily, G. C., ed, *Nature's Services: Society Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, DC: Island Press, 1997. [美] 杰弗里·希尔:《自然与市场》, 胡颖廉译, 中信出版社, 2006, 第2页。

文, 将生态系统服务的研究推到一个崭新的阶段^①。在此文中, Constanza 等人认为, 生态系统的产品 (例如食物) 与服务 (例如同化废弃物) 是指人直接或者间接地从生态系统功能当中获得的各种利益。虽然在此文中, 作者将“产品”和“服务”作了区分, 但按照经济学的通常做法, 产品和服务也可以统称为服务, 因为产品最终的用途也是通过人的消费来获得效用, 二者在性质上没有太大区别, 因此可以统称为服务。戴利和弗蕾则把生态系统服务定义为对人类有价值的生态系统功能, 把生态系统功能认为是生态系统中出现的新现象^②, 包括能量转换、营养循环、调节大气成分、调节气候和水循环等。并认为生态系统结构产生生态系统功能, 接着提供生态系统服务。生态系统结构是指构成生态系统的动植物个体和群落, 它们的年龄结构和空间分布, 以及非生物资源如化石燃料、矿物等。千年生态系统评估项目将生态系统服务定义为人类从生态系统获得的各种利益, 包括供给服务 (如提供食物和水)、调节服务 (如控制洪水和疾病)、文化服务 (如精神、娱乐和文化收益) 以及支持服务 (如维持地球生命生存环境的养分循环)。Banzhaf 和 Boyd 用生态产出方程^③表明了生态系统服务与生态资产之间的关系: 生态系统提供一系列服务 $\{q_1, q_2, \dots, q_i\}$, 这种服务流可以通过生态产出方程从生态系统获得: $q = F(Q)$ 。Q 代表整个生态系统组成成分的各种存量 $\{Q_1, Q_2, \dots, Q_i\}$, 也就是自然资源或者生态资产, 它是提供服务必不可少的投入。生态系统的组成部分可以根据媒介、地理位置、水文功能或生态功能进行区分。生态服务生产方程, 可能高度复杂并且是非线性的。

① Costanza R., d'Arge R., de Groot R. et al., "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital", *Nature*, 387: 253-260, 1997.

② [美] 戴利和弗蕾:《生态经济学》, 徐中民等译, 黄河水利出版社, 2006, 第 70~79 页。

③ Spencer Banzhaf and James Boyd, *The Architecture and Measurement of an Ecosystem Services Index*, <http://www.rff.org/Documents/RFF-DP-05-22.pdf> - 493. 2KB.