

可持续发展与资源利用

夏华龙 姚华军 石东平 编著



国家自然科学基金资助
资源与发展丛书

中国地质



目 录

第一章 可持续发展概述.....	(1)
一 可持续发展的内涵和思想渊源.....	(1)
二 可持续发展的衡量	(11)
三 可持续发展的原则	(16)
第二章 可持续发展与福利经济学	(20)
一 新古典福利经济学的基本观点	(20)
二 自然资源在时间上的最优配置:传统的理论...	(27)
三 可持续发展的福利观	(32)
第三章 资源的可持续利用:经济学上的理论分析.....	(39)
一 代际财富转移模型	(39)
二 最优可持续经济增长模型	(45)
三 不可逆性和资源保护	(51)
第四章 产权制度与自然资源利用	(62)
一 自然资源产权制度	(62)
二 自然资源利用中的行为倾向	(69)
三 公共性与行为倾向	(71)
四 社团产权与外部效果	(84)
五 自然资源的产权调整及效率	(88)
第五章 自然资源配置的市场失灵与政府规制	(93)
一 公共物品、外部性和市场失灵.....	(93)
二 自然资源配置中的政府规制.....	(105)
第六章 环境保护与可持续发展.....	(114)
一 环境与环境问题.....	(114)

二 环境与经济增长.....	(122)
三 环境外部性的根源.....	(126)
四 环境外部性的矫正:科斯定理	(130)
五 环境外部性的矫正:路径依赖	(138)
六 工程项目的环境经济评价及环境规划.....	(149)
主要参考文献.....	(159)

第一章 可持续发展概述

一 可持续发展的内涵和思想渊源

1 可持续发展的内涵

人类进入工业社会以来,科学技术进步极大地促进了经济增长,人类社会创造了前所未有的物质成就,极大地推动了人类文明的进程。但是,在发展过程中,由于对自然资源和环境处置不当,人口问题、环境问题、资源问题也先后一一出现在人类的面前。本世纪 60 年代,经济学家、生态学家开始关注经济增长中所出现的环境和资源问题,反思人类社会所走过的发展道路,并努力探寻一种不会危害自然环境和资源基础的经济发展模式。这种探索在 80 年代又形成了一个高潮,一些国际组织相继提出了有关人类社会发展的新思想——可持续发展思想,并积极推动各国按照可持续发展的思想制定各自的发展政策。目前,在世界银行、联合国开发计划署、联合国粮农组织、国际环境与发展研究院、国际自然保护联盟等有关国际组织与机构的帮助和支持下,全球已有上百个国家和地区着手实施自己的可持续发展战略,我国也在 1994 年 3 月颁布了《中国 21 世纪议程》。同时,在理论上,可持续发展的思想也已在很多方面丰富和发展了传统的资源经济学、经济增长理论,也使可持续发展成为一个研究的热点。

可持续发展是人类对自身发展道路进行反思的结果,实现“可持续发展”是人类共同的美好目标,这也是这一发展思想之所以会引起全世界普遍关注和广泛讨论的原因之一。在理论研究方面,自从“可持续发展”这一概念提出以来,政治家、哲学家、经济学家、生态学家和环境学家都从各自的学科出发对可持续发展的内涵进行了阐述,

对可持续发展的定义和解释可谓丰富多彩。据了解,截至1996年2月,有关可持续发展的定义多达98种(王军,1997),但是对于可持续发展至今尚没有一个公认的定义。最有代表性,也是影响较大的可持续发展的定义,可概括为如下几个方面(刘培哲,1994;王军,1997):

(1)从自然属性定义可持续发展

较早的时候,可持续性这一概念是由生态学家首先提出来的,即所谓“生态持续性”(Ecological Sustainability),它旨在说明自然资源及其开发利用程度间的平衡。1991年国际生态学联合会(INTECOL)和国际生物科学联合会(IUBS)联合举行关于可持续发展问题的专题研讨会。该研讨会的成果发展并深化了可持续发展概念的自然属性,将可持续发展定义为“保护和加强环境系统的生产和更新能力”,即可持续发展是不超越环境系统再生产能力的发展。从生物圈概念出发定义可持续发展,是从自然属性方面表述可持续发展的另一种代表,即认为可持续发展是寻求一种最佳的生态系统以支持生态的完整性和人类愿望的实现,使人类环境得以持续。

(2)从社会属性定义可持续发展

1991年由国际自然与自然资源保护联盟(IUCN)、联合国环境规划署(UNEP)和世界野生生物基金会(WWF)共同发表的《保护地球:可持续生存战略》,将可持续发展定义为“在生存不超出维持生态系统承载能力的情况下,改善人类的生活品质”(IUCN—UNEP—WWF,1991)。

(3)从经济属性定义可持续发展

这类定义有不少表达方式,但各种表达方式的核心都是经济发展。巴比尔(E. B. Barbier)将可持续发展定义为“在维持自然资源的质量和其所提供的服务的前提下,使经济发展的净利益最大化”。经济学家皮尔斯(P. Pearce)对可持续发展的定义是:“当发展能够保证当代人的福利增加时,也不会使后代人的福利减少”(Pearce,1990)。而经济学家科斯坦萨(Costanza)等人对可持续发展所下的定义是:

“可持续发展是动态的人类经济系统与更大程度上动态的,但正常条件下变动更缓慢的生态系统之间的一种关系,这种关系意味着:人类的生存能够无限期地持续;人类个体能够处于全盛状态;人类文化能够发展,但这种关系也意味着人类活动的影响保持在某种限度内,以免破坏生态学上的生存支持系统多样性、复杂性和功能”(Costanza, *et al.*, 1991)。

(4)从科技属性定义可持续发展

实施可持续发展除了政策和管理因素之外,科技进步起着重大作用。没有科学技术的支撑,人类的可持续性发展就无从谈起。因此,有的学者从技术选择的角度扩展了可持续发展的定义,认为“可持续发展就是转向更清洁、更有效的技术,尽可能接近‘零排放’或‘密闭式’工艺方法,以此来减少能源和其他自然资源的消耗”。还有的学者提出:“可持续发展是建立少产生废料和污染物的工艺或技术系统”(WRI, 1993)。

上述定义都从不同角度出发,提出了各自对可持续发展这一思想的理解。目前,得到最广泛接受和认可的可持续发展定义是联合国环境与发展委员会(WCED)在其报告《我们的共同未来》中所提出的可持续发展概念。当时,WCED由挪威前首相布伦特兰(Harlem Brundtland)主持,所以该定义也叫布伦特兰的可持续发展定义。该定义是:可持续发展是“既满足当代人的需求又不对后代人满足其自身需求的能力构成危害的发展”(WCED, 1987)。

本书后面的分析将从经济角度来理解可持续发展思想,在定义上认可巴比尔的可持续发展定义,即“在维持自然资源的质量和其所提供的服务的前提下,使经济发展的净利益最大化”。这里,自然资源具有相当广泛的内涵,是指地球上所有的固有禀赋,在一般意义上,指支持生命系统的所有资源。它包括可再生资源,如陆生和水生生物;不可再生资源,如土地、矿物、金属和化石能源;半可再生资源,如土壤质量、环境吸收能力、生态学上的生命支持系统。在广泛的意义

上,本书中的自然资源和内涵广泛的环境资源是等价的。

需要说明的是,维持(保持)自然资源存量所提供的服务水平并不是一定意味着维持物质存量的完整无缺,而且,这在任何情况下也都是不可能的。因为可耗竭资源的任何开采使用都将从物质数量上减少资源总量。尽管可耗竭资源的物质存量在下降,但仍有可能将其提供的服务价值维持在某一适当的固定水平上。这就要求加快科技进步,提高资源及环境质量和环境服务的水平,提高可再生资源对可耗竭资源的替代率和人造资本对可耗竭资源的替代率,改变不可持续的利用资源的方式。

可持续发展意味着自然资本存量的不可逆转的损失可以用增加的人造资本来弥补。但是,我们也应该强调,有些自然资源的功能是无法用其他人造资本来替代的,如复杂的生命支持系统、生物多样性、环境的美学价值、微气候条件等等。对于其他的可以替代的自然资源,也有可能产生让人难以接受的替代成本,并且一个资源系统的一个或 n 个部分的恶化如果超过某些限度就有可能导致整个系统的瓦解(详见本书第二章第三部分)。这样,系统瓦解的成本可能常常超过导致其瓦解的经济行为所带来的收益。

从经济学的角度所理解的可持续发展思想还包含了自然资源基础代际平等的观念(详见本书第二章第三部分)。但自然资源基础代际平等的法则并不是体现在物质数量的概念上,因为可耗竭资源的开采利用毫无疑问减少了未来人们可以利用的资源存量,已打破了这一法则。可是,正如皮尔斯所说,如果资源被看作是由可再生资源 and 不可再生资源所组成的复杂体,如果可再生的自然资源和不可再生的自然资源之间具有替代性,则虽然可耗竭资源(也就是不可再生资源)的存量在下降,但是人们还是可以通过对资源的合理利用来达到资源基础的代际平等,实现可持续发展。概括起来,可持续发展对资源利用的要求包括如下几个方面:

①使可再生资源的消耗率低于或等于资源的自然再生率(或有

管理的再生率)。

②经济过程中产生废弃物的速率小于或等于环境吸收的速率。

③最优化可耗竭资源的使用。通过技术进步,使可再生资源、人造资本对不可再生资源的替代速率等于不可再生资源的耗竭率。

2 可持续发展的思想渊源

虽然现代意义上的可持续发展的系统思想产生于本世纪七八十年代,但朴素的可持续发展思想则早已有之。我国早在 2000 年前的春秋战国时代,先儒就有了保护正在怀孕或产卵期的鸟兽、鱼鳖的“永续利用”思想和定期封山育林的法令等明确的对可再生资源持续利用的思想(王军,1997)。另外我国古代对区域分异的认识也孕育了朴素的区域可持续发展概念(陈彭等,1997),并且这些思维成功地运用到了三角洲的开发和体现在三角洲文明的形成之中。大概从 14 世纪起,珠江三角洲发展了基塘系统,对沼泽地、海涂滩地加以利用。三角洲地下水位很高,于是就把低洼积水地方的土挖出来,培成基,基围成塘。基上种桑树,桑叶养蚕,蚕屎喂鱼,鱼粪肥桑,形成一个封闭式的生态农业循环系统。此外,封闭的基塘系统通过一种巧妙的灌溉体系,形成了一种具备可持续发展能力的区域开发模式,达到了人类发展和自然生态系统发展两者之间的相互协调。西方经济学在 19 世纪对林业的研究和 20 世纪对渔业的研究也提出并分析了可再生资源的“可持续产量”问题,反映了人们对可持续发展也有了朴素的认识。但西方学术界对可持续发展展开较为系统的研究则始于本世纪 60 年代。这些学术思想虽然并未明确提出可持续发展这一概念,但在对经济发展、资源问题、人口问题、环境问题等方面的论述中都包含了非常丰富的可持续发展思想。根据刘文等人的概括(刘文、王炎库、张敦富等,1996),这些思想包括如下几个具体学说:60 年代末美国波尔丁(K. E. Boulding,1966)的“宇宙飞船经济”理论;美国麦多斯(Meadows, 1972)等人的“增长的极限”理论及与之相关的“零增长论”;英国戈德史密斯(Goldsmith)从自然资源需求出发的“平衡稳

定的社会”理论；英国舒马赫重视人与自然关系的“小型化经济”理论；美国卡伦巴斯主张的生态乌托邦经济的“人道主义社会”理论；美国巴克利和塞克斯勒的“调整人类活动的物理、生物、经济和社会诸方面整体结构论”；美国塞尼卡和陶希格以“稀缺的世界”为出发点的“补偿论”；美国戴利的“稳态经济学”等等。

(1) 宇宙飞船经济

所谓“宇宙飞船经济”的观点，简单地说，就是我们人类唯一赖以生存的最大生态系统是地球，而地球只不过是茫茫无垠的太空中的一艘小小的太空船（即宇宙飞船）。人口和经济不断增长，终将用完这个“小飞船”内有限的资源，到那时，整个人类社会就会崩溃。因此，人类必须：①改变过去那种“增长型”经济，而采用“储备型”经济；②改变传统的“消耗型”经济，而代之以“休养生息”的经济；③实行“福利量”的经济，而不能像过去只着重于“生产量”的经济；④建立不使资源枯竭，能循环使用各种物质的“循环式经济”，以代替过去的“单程式”经济。

(2) 增长的极限

《增长的极限》是研究未来的悲观主义学派的国际组织——罗马俱乐部所发表的一个研究报告。这个报告的主要论点是：人类社会的增长由五种相互影响、相互制约的发展趋势构成。这五种趋势是：加速发展的工业化、人口剧增、粮食短缺和普遍营养不良、不可再生资源枯竭以及生态环境的日益恶化。这五种趋势的增长都是呈指数型的。人类社会增长的这五种趋势的物质质量构成了正反馈环，这种正反馈回路是一种“恶性循环”。在指数增长的动态模型中，人口增长翻番的时间越来越短，不可再生资源的消耗量就越来越大，排入环境的污染物也就越来越多。地球的有限性使这五种趋势的增长都有一定的极限，如超越这一极限，人类社会便会无可挽救地突然覆亡。但是，在任何一个有限的系统中，都必定存在一些足以防止指数增长的障碍，即所谓的负反馈环。当增长越来越接近于整个世界环境的最终极限

或地球的承载能力的极限时,负反馈环的作用就变得越来越强,最后,当负反馈环能平衡或压倒正反馈环时,增长就停止了。在世界体系中,负反馈环包括环境污染、不可再生资源的枯竭、饥荒等等,但人类无法接受由自然限制所导致的增长停止,为此,人类只有自我限制增长。所谓“自我限制”方案的要点有三:①保持人口的动态平衡,让每年出生的人口等于每年死亡的人口数,使总的人口数保持不变;②保持资本拥有量的动态平衡,让每年新增加的投资额等于每年的折旧额,使总的资本保持不变;③大力发展科学技术,尽可能地提高土地的生产率,并减少生产每一单位产品所消耗的资源数量和排放的污染物的数量。

(3)平衡稳定的社会

这一理论是英国经济学家戈德史密斯在其 1972 年出版的著作《生存的蓝图》中提出来的。其主要观点可以归纳如下:

①工业高度发达社会的生活方式及其精神状态发展的主要缺陷使得社会本身不能支撑下去。必须控制人口、保持资源、压缩生产、搞有机化的农业和小型分散的工业。同时,应该提倡一种新的生活哲学,在不破坏生态环境的前提下制定具体准则,这样才能建成一种新的生态平衡的社会。

②一个平衡稳定的社会将会给予它的成员最合适的满足,使全体成员的愿望和意志长远地保持下去。实现这一设想的主要条件是:自然资源的破坏最小;物质和能量的保存最大,或者说,实现重在休养生息而非耗费、流动的经济;保持人口出生和死亡相等;使人感到不受约束地享受上述条件的社会体制。只有这样,世界才能实现战略转变,走向平衡稳定的社会。

③世界的前途将面临着两条道路,或是违反我们的意愿,陷于不断的饥饿、流行病、社会危机的战争之中;或者是建立一个不把灾难遗留给子孙后代的社会。这就需要不断地对社会进行慎重的、人道的、恰当的改革,创建一个持续的平衡稳定的社会。

(4)小型化经济

“小型化经济”是英国经济学家舒马赫在1973年提出来的。在这个理论中,舒马赫提出,大规模生产是现代科学技术的发展所引起的,它促进了消费者需求的不断增长,从而造成不可再生资源的严重短缺。同时,大规模生产还加剧了人和自然的矛盾,如污染生存环境、土壤肥力的破坏等。舒马赫认为,传统的经济学忽视了人对自然的依赖性,没有看到非再生资源以惊人速度消耗后给世界的生存所带来的危机。他主张通过教育使人们重新认识世界,寻找新的生活方式、新的生产方法和新的消费模式,保护自然资源。在工业方面发展小规模技术,要求人与自然之间平衡发展。他认为,在先进的工业国,大规模生产造成了严重的资源破坏,而小规模私有经营自由、高效,富有创造性,能持久。因此,他说,大规模形式是“自我毁灭”,而小型化经济是美好的。

(5)稳态经济学

美国弗雷尔的“理想生态经济社会”模式是根据生态学的原理,从经济学理论和复杂的经济实际出发,基于永保人类长远幸福的观点所设想的一种理想化的资源经济系统。它的经济理论基础是戴利的“稳态经济学”,但在生态和社会相结合方面,它又以卡伦巴斯所提出的“人道主义社会的理论——理想的人类生态论”为依据。所谓稳态经济主要是指在必要时,应该不惜放弃短时期内的经济增长和资源消耗,以维持整个社会长期生存和稳定的一种经济理论。稳态经济是根据生态学观点建立的经济,是和传统的“增长经济”相对立的一种经济模式,是一种人与人、人与环境之间永远和睦相处的经济。

上述各种思想或理论从不同的角度反映了西方学者对人类与自然协调发展的关注,但是其中很多分析或失之于极端,或纯粹属于乌托邦式的幻想,对各国的经济发展模式并没有产生很大的实质性影响。真正科学的可持续发展概念以及对各国经济发展战略产生重大影响的可持续发展思路,则在80年代才明确提出。1980年发表的世

界自然资源保护大纲(WCS)最早对可持续发展做了系统的阐述：“为使发展得以持续，必须考虑社会和生态因素以及经济因素；考虑生物及非生物资源基础”。这一大纲是由国际自然与自然资源保护联盟受联合国环境规划署的委托，在世界野生生物基金会的支持和协助下制定的。许多国家的政府和非政府组织和个人参加了这一大纲的起草工作，并在数以千计的科学家和政府组织中广泛地征求意见。这一文件虽然主要是针对自然资源的保护提出的，但其涉及的范围远远地超出了单纯的自然资源保护，而且把保护与发展看作是相辅相承的不可分割的两个方面，并将自然保护置于整个社会发展的框架之中，书中所提出的可持续发展概念及其实现远景和途径，至今仍有指导意义。

世界自然资源保护大纲改变了过去就保护论保护的做法，明确提出其目的在于把资源保护和发展很好地结合起来，既要使目前这一代人得到最大的利益，又要保持其潜力，以满足后代人的需求和愿望。这一定义经过不断修改，从而为可持续发展的概念奠定了基本的轮廓。大纲提出了生物资源保护的三个目标，即①维持基本的生态过程和生命维持系统；②保持遗传的多样性；③保证生态系统和生物物种的持续利用。为达到这些目标，大纲要求国家和国际承担资源保护的责任，并从政策、计划、立法、培训、科研、群众的参与等多方面的综合措施探寻解决问题的途径。这种认识问题的观点和解决问题的对策对 20 世纪 80 年代以来环境与发展问题的解决起到了指导性作用。

为了使世界自然资源保护大纲中所提出的观点有更深一步的了解和落实到具体行动中去，国际自然与自然资源保护联盟委托门罗博士(Dr. Munro)组织有关科学家，发表了另一部具有国际影响的文件——保护地球(Caring for the earth)。在这一纲领性文件中，对可持续发展的概念做了进一步的阐述，把“可持续发展”定义为“改进人类的生活质量，同时不要超过支持发展的生态系统的负荷能力”。

该文件对一个可持续发展的社会提出了九项原则,即各种生命社团都应该受到尊重和保护、提高人的生活质量、保护地球的生命力和多样性、减少非可更新资源的耗竭、保护地球的负荷能力、使人的行为规范和实践符合可持续发展的标准、使各社团能参与其自身的环境保护、在全国范围内建立起综合发展与保护的总体框架、建立全球可持续发展的国际合作。

对可持续发展的概念和发展起到重要推动作用的还有 1983 年 11 月成立的联合国环境与发展委员会。该组织经过在世界各地的广泛调查和与有关人士的讨论,于 1987 年向联合国提交了一份题名为“我们的共同未来”(Our common future)的报告(又称布伦特兰报告)。该报告对当前人类在发展和保护方面存在的问题进行了全面和系统的评价,提出了与世界自然资源保护大纲中所提出的基本上一致的可持续发展的定义,即“可持续发展是既满足当代人的需求又不对后代人满足其自身需求的能力构成危害的发展”。但在认识问题的深度上则有明显的提高,同时,以创新的精神从政策的高度提出了实现这一战略目标必须做到的七件大事:①提高经济增长速度,解决贫困问题;②改善增长的质量,改变以破坏环境和资源为代价的问题;③千方百计地满足人民对就业、粮食、能源、住房、水、卫生保健等方面的需要;④把人口限制在可持续发展的水平;⑤保护和加强自然资源基础;⑥技术发展要与环境保护相适应;⑦把环境和发展问题落实到政策、法令和政府决策之中。这一报告已于 1987 年由联合国第 42 届大会通过,成为联合国及全世界在环境保护与经济发展方面具有指导性的纲领性文件。

1992 年在巴西里约热内卢召开了联合国环境与发展大会,参加会议的有包括 183 个国家、地区的国际组织以及非政府组织的代表,会议通过了《关于环境与发展的里约热内卢宣言》、《21 世纪议程》、《联合国气候变化框架公约》、《联合国生物多样性公约》、《关于各种类型森林的管理》、《保护和持续发展的无法律约束力的全球协议和

权威性原则声明》等一系列文件。尤其是其中的《21 世纪议程》，第一次将可持续发展由理论和概念推向行动。

二 可持续发展的衡量

1 经济福利和可持续性收入

(1) 净经济福利

自 1942 年以后,绝大多数国家使用国民生产总值(GNP)和人均国民生产总值来衡量社会福利水平,但它实际上衡量的是经济增长速度。用国民生产总值衡量的弊端在于它包括了坏的物品和服务。例如烟草使实际国民生产总值增长,但它引起了较多的癌症和心脏病,导致医疗和保险开支的上升,于是又增加了国民生产总值。从环境与发展关系上看,如果国民生产总值不扣除环境损失,通过滥用资源、污染水体、砍伐森林、侵蚀土壤和灭绝生物等手段获得的经济所得使国民生产总值增长。同时,阻止某些环境损失的治理又反过来使国民生产总值增长。

针对上述的不合理性,经济学家诺德豪斯和托宾(Nordhaus and James Tobin, 1972)提出了“经济福利尺度”(Measure of Economic Welfare; MEW)这一概念。与此同时,经济学家萨缪尔森(P. A. Samuelson)在诺德豪斯和托宾研究的基础上,提出了一个用以代替 GNP 的度量指标,即“纯经济福利”(NEW),但两者并没有本质的区别,都反映了一个国家的生活质量的变化。该指标的计算中 GNP 是将污染、其他坏物品和服务扣除之后获得的净值。据计算,美国人均 NEW 的上升速度约为 GNP 的一半。

NEW 是一种有助于理解环境与发展关系的指标。如果一个国家的环境损失很大,NEW 和 GNP 之间的差别就会随之增大,使净福利的增长严重滞后于 GNP。这种状况必然会引起人们的关注。但由于各种原因,它自 1972 年出现以来,难以得到推广。因为“坏物品”难以准确作价,其计算难免有随意性,因而得不到统计学家的喜

爱。从环境与发展关系的立场出发,NEW 和 GNP 结合,虽能指出某种增长是靠不住的,但它并不能指出怎样的发展是可持续的(戴星翼,1995)。

为此,波尔丁将 GNP 分解为两个部分:第一部分的物品和服务来自对永久性资源(如阳光和风力)的使用,或来自对再生性资源(如水力和植被)的可持续性(不破坏资源再生能力)的使用,或来自对非再生性资源(如矿产)的循环使用;另一部分则来自对再生性资源的消耗性使用和对非再生资源的废弃性(即非循环的)使用。两者的比值能显示出可持续性的进步,其结果被称之为总可持续性产品(Gross Sustainable Product;GSP)。该指标尚待完善,但它能帮助人们理解这个世界上究竟发生了什么。

(2)可持续性收入与“绿色”GNP

国民收入是衡量经济福利的另一个重要指标。古典经济学家把收入定义为土地、劳动和资本三种资产的报酬。由于在 30 年代英国提出国民收入核算之时,土地和原材料的价格都非常低,经济学家似乎觉得资源稀缺性将永远不会成为一个问题。新古典经济学家在他们的经济模型中,把注意力只集中在劳动和投入的资本上。实际上,这也是现行国民经济核算体系或国民生产总值核算体系存在种种弊端理论根源之一,即古典理论从一开始就忽视了自然资源和环境的可持续能力问题。

针对现行国民收入(NI)指标的缺陷,经济学家提出了可持续性收入(Sustainable Income; SI)或“绿色”GNP 的概念(王金南,1997)。我们首先假设现行 GNP 的计算是正确的,则国民生产净值(NNP)等于国民生产总值(GNP)减去人造资本的折旧(D_m),如减去如森林这类自然资产存量的折旧即为可持续收入。设 D_n 为环境资本的折旧,并用年内环境退化的货币损失价值来表示,那么可持续性收入(SI)或“绿色”GNP 就可采用下面公式计算求得:

$$SI = GNP - D_m - D_n \quad (1.1)$$

上述公式中,环境退化的货币损失(D_n)将以两种形式出现:一种是没有进入 GNP 计算的损失(如野生生物物种和美丽景观的消失),另一种则虽已包括在 GNP 中却是低估的损失(如由于大气污染引起的农作物产量减少)。从消费的角度来看,可持续消费就是可持续收入,而且该消费水平等于 GNP 减去维持所有资本存量所需的投资。当然,所有的资本也包括自然资源和环 境资本。

从(1.1)式可知,可持续性收入与经济福利尺度(MEW)或纯经济福利(NEW)还是有区别的。这种区别主要表现在后者对 GNP 的调整内容更多,而且涉及到许多非市场化的福利计算问题。

实际上,(1.1)式新定义的可持续性收入并不具有广泛的意义,这是因为前面有关“GNP 的计算是正确的”假设值得怀疑。一般认为,GNP 或 GDP 原计算本身已包含了对环境损失的估算的一些扭曲,如 GNP 没有如实地反映环境污染预防费用等。为了校正这种扭曲,经济学家认为在 GNP 或 GDP 中还应减去:①污染引起的环境恢复费用(R);②污染的防止费用或预防费用(A);③由于自然资源的非最佳利用和开采引起的过高评价资源价值的损失费用(N)。从理论上讲,还有一部分环境损失费用是很难从环境资本折旧(D_n)中得到反映的,这部分费用就是当污染还没有超出环境净化容量之前的环境容量资源消耗费用。这样,我们就可以在(1.1)式的基础上得到一个更具代表性的可持续性收入或“绿色”GNP 的计算定义,即:

$$SI = GNP - (R + A + N) - (D_m + D_n) \quad (1.2)$$

$$SI = GDP - (R + A + N) - (D_m + D_n) \quad (1.3)$$

这样,我们就可以根据(1.2)式或(1.3)式计算得到根据传统 GNP 或 GDP 调整后的可持续性收入。应该说,可持续性收入或“绿色”GNP 计算最适合于那些资源型的经济体系。由于这类经济体系与自然资源退化的风险之间的关系最为直接,因此对这类经济体系的可持续性收入计算比较容易,同时也能为政府的经济决策提供极有价值的信息或依据。

2 可持续发展的其他评价指标

自可持续发展的概念被提出以来,已经有很多学者和研究机构对可持续发展的度量和评价问题进行了深入系统的研究。除上述的净经济福利指标、可持续性收入指标外,根据王海燕(1996)的概括归纳,比较有影响的指标体系大致如下:

(1)人类活动强度指标(HAI)

人类活动强度指标是由以色列希伯莱大学所创建的,被运用于全球的评价与预测,但其理论基础和方法论均存在某些缺陷,因此尚未得到广泛承认。

(2)人文发展指数(HDI)

人文发展指数是联合国开发计划署(UNDP)所创立的著名指数,它是一项以“预期寿命、教育水准和生活质量”三项基础变量所组成的综合指标,并得到世界各国的赞同,但对指标变量的选择与计算,仍有较多的争议。此外,人文发展指数更多地偏重于对现状的描述和对历史序列的分析,其预测和预报的功能还有待改善(UNDP, 1995)。

(3)持续发展经济福利模型(WMDS)

持续发展经济福利模型是由世界银行直接资助、由资源经济学家代利和库伯(Daly and Cobb)所制定的。该模型考虑的因素相当全面,计算也比较复杂,但目前仅适用于发达国家尤其是美国,广大的发展中国家尚无法使用。

(4)调节国民经济模型(ANP)

这是由莱依帕(Leipert)提出的,旨在将原来所用的单一GNP衡量贫富标准转换到考虑更多调整因素后再去对国民经济进行分析,并且更大地涉及所产生的社会效果。目前,该模型引起了不少人的兴趣,但仍未进入实用化阶段。

(5)环境经济持续发展模型(EESD)

该模型由加拿大国际持续发展研究所(IISD)提出,以科玛纳尔