



当代生态经济文库（一）

生态经济学的研究进展

——理论篇

徐中民 程国栋 著



黄河水利出版社

当代生态经济文库(一)

生态经济学的研究进展

——理论篇

徐中民 程国栋 著

黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

本书内容包括生态经济学学科理论进展、规划的理论进展、学科建设理论进展和总结展望四部分。全书系统全面地反映了中国科学院寒区旱区环境与工程研究所近十年来在生态经济研究方面取得的理论进展。

本书可供从事生态经济、经济地理、环境经济、资源经济、教育学等相关学科的教学、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

生态经济学的研究进展:理论篇/徐中民,程国栋著. —郑州:黄河水利出版社,2012.9

ISBN 978 - 7 - 5509 - 0352 - 4

I. 生… II. ①徐… ②程… III. ①生态经济学 - 研究
IV. ①F062.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 217602 号

出 版 社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371 - 66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail:hhslcbs@126.com

承印单位:郑州海华印务股份有限公司

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:11

字数:254 千字

印数:1—1 000

版次:2012 年 9 月第 1 版

印次:2012 年 9 月第 1 次印刷

定价:45.00 元

出版前言

当人类跨入 21 世纪的时候,科学研究的方式发生了很大的变化,已经进入了多学科交叉和团队协作研究来解决全球性重大问题(如全球变暖、生物多样性损失、环境污染、水土流失等)的新时代。生态经济学作为一门倡导从最广泛的角度来理解生态系统与经济系统之间复杂关系的新兴交叉学科,最近十多年来得到了迅速的发展,其在可持续发展的定量衡量、环境政策和管理、生态系统服务评价、生态系统健康与人类健康、资源的可持续利用、集成评价和模拟、生活质量及财富和资源的分配等方面的研究取得了突破性进展,对理解和解决环境问题做出了巨大的贡献。

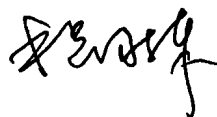
个人能否成才通常取决于智商、情商、健商和机遇等许多因素,其中健商最为重要,“一个人做对的事情比做对事情更重要”指的就是一个人要有健商。一门学科的发展与此有许多相似之处。我国西北地区经济发展落后,生态与环境脆弱,从生态经济的角度来理解环境问题的病因、探询生态系统与经济系统和谐发展的机制、找寻积极而有效的行动对策措施,无疑是正确的方向。在知识创新和文化创新的背景下,中国科学院寒区旱区环境与工程研究所与兰州大学、西北师范大学等高等院校的一批对生态经济问题有浓厚兴趣的青年科研人员自发组织成立了一个学习型生态经济研究小组。该团队以五项修炼(自我超越,改善心智模式,建立共同愿景,团体学习和系统思考)为加强自身个人修养的要旨,目标是为解决西北地区突出的生态经济问题做出自己的贡献。这说明生态经济学科在西北的发展已经具备“智商”、“情商”和“健商”的基础,所缺的只是“机遇”。在西部做事比东部难、机遇少是当前不争的事实,但要认识到机遇只垂青于有准备的头脑,我们需要创造条件,等待机会。切莫在机遇来时,因自身条件限制而不能抓住,空悲叹。

如何创造条件?科研有它自己的规律,讲求厚积而薄发,“十年铸一剑”。任何学科的进步,都是靠一代又一代人的积累。没有旧知识的积累,就不会有新知识的拓展。对我国生态经济的发展而言,现阶段的任务主要是学习国际上的“开山斧法”。由于我国目前生态经济学科发展与国际前沿存在较大差距,要想顺利通过面前的“文献山”,跟上国际前沿,找到国际上生态经济研究的“开山斧”著作,并将它翻译介绍进国内,是一种很好的厚积斧头的方式。

当然我们不能仅满足于掌握国际上的“开山斧法”,我们的最终目的是拥有自己的“开山斧法”,也就是要做出自己的创新成果。从现阶段的实际情况来看,要开创自己的“开山斧法”困难重重,但只要大家能静下心来,好好演练国际上生态经济研究的“开山斧法”,并以十年铸一剑的毅力和勇气,持之以恒,在不久的将来定能拥有自己的“开山斧法”。

希望通过大家坚持不懈的努力,在不久的将来能在研究范围、研究内容、研究方法和手段等方面跟上世界生态经济研究的前沿,甚至能在一些方面结出自己的思想之果,引领风骚。

春风拂柳,拂昔追远,迎着朝辉,充满希望。
我和大家一起瞻望中国生态经济研究的未来!



2006年10月16日

自序

1994年,中国科学院寒区旱区环境与工程研究所就开始了生态经济方向的研究,至今已有17个年头,其中取得了突出的成绩,但工作中也不乏失误之处。何去何从,当然要根据历史的经验、现实的情况和发展的结果来综合判断。生态经济作为一门新兴的学科,在我国现在面临前所未有的发展机遇。国家的“十二五”规划非常重视资源环境问题,突出强调经济和环境协调的科学发展思路。发展结果如何,现在还难以预断其成败,但可以肯定的是,成败与否取决于为之奋斗的人的选择和成效。为了成生态经济之大,站在国家“十二五”开局之年的岁末,对本所生态经济方向的研究工作进行总结,以期能抚昔追远!

为了方便读者,本着取其精华、去其糟粕的宗旨,分理论篇和实践篇进行阐述,这里呈现的是理论篇。生态经济学主要处理生态和经济系统之间的关系,而这种关系可算得上是人所面临的最复杂难解的关系之一。为了说明问题方便,结合生态经济发展的实际情况,理论篇分学科理论进展、规划理论进展、学科建设理论进展、总结和展望四个部分来说明。同时为使本书的结构更清晰,说明问题更清楚,在每一部分前都写了篇简短的导读,介绍本部分的内容和思路变迁,但愿此举不是画蛇添足。

本书的内容尽管署名的只有二位,但确实是众多同仁共同努力、无私奉献的结果。其中北京大学的邱国玉教授对第1章,北京林业大学的刘俊国教授对第6章,中国科学院寒区旱区环境与工程研究所的钟方雷博士对第4至第7章、盖迎春博士对第4章,浙江财经学院的程怀文博士对第4章和第5章有直接的贡献,在这里特别说明,以资感谢。另外,在中国科学院寒区旱区环境与工程研究所和西北师范大学毕业的生态经济方向已有50多名硕士和博士,他们对本书也做出了重要的贡献,是大家一起的学习和工作为本书聚集了土壤。因人数太多,难以一一提及,这里一并致谢。另外,本书的出版,得到了国家自然科学基金(91125019,40971097)的资助,得到了中国科学院知识创新工程项目(KZCX2-10-04-03)的资助,得到了黄河水利出版社余甫坤编辑、谢萍美编和何颖美编的大力帮助,这里也一并致谢。

学习和研究生态经济这些年,我们最大的感受是,学习生态经济学可以不断地促进个人自我完善,使自己能成为对社会有用的人,甚至对地球有用的人。如果本书能在这些方面与读者引起些许共鸣,那真是善莫大焉!鉴于我们的能力和水平,书中肯定存在很多的错误和不足,希望读者能不吝指教,共同商量探讨,一起为促进我国生态经济的发展尽点绵薄之力。

作者

2011年11月

目 录

出版前言

自序

第一部分：学科理论进展

导读 I	(3)
1 可持续性评价的 ImPACTS 等式	(5)
2 人地系统中人文因素作用的分析框架探讨	(17)
3 生态经济研究中的整体性视角	(28)

第二部分 规划理论进展

导读 II	(41)
4 黑河中游水资源开发利用与管理的历史演变	(43)
5 张掖市面向幸福的水资源管理战略研究	(56)

第三部分 学科建设理论进展

导读 III	(73)
6 中国生态经济的学科发展战略	(75)
7 生态经济研究中的思维方式与研究生的培养和教育	(100)
8 论科研团队建设	(113)

第四部分 总结和展望

导读 IV	(127)
9 风行水上——论科研人员之道	(129)
10 幸福之路——生态经济涣有丘的序幕	(150)
后记	(167)

第一部分

学科理论进展

导读 I

第一部分收录了 3 篇文章,主要从研究思路阐述了生态经济学科研究方面的理论进展。

《可持续性评价的 ImPACTS 等式》一文观测到了经验事实与理论推理结果之间的差别。依据生态足迹的核算方法,不难得出发达国家的生态足迹大,生态赤字也大的结论。生态赤字大的国家,通常又认为其发展是不可持续的。但是,发达国家自己的环境状况却很好,表面上根本看不出不可持续的痕迹。该文从这种差别入手,增加考虑了社会资源的作用,认为社会资源对环境影响存在缓解和适应能力,这种缓解和适应能力也是环境影响评价时需要综合考虑的因素。在此基础上,对可持续发展评价的方法(传统的 IPAT 等式)进行了修订,提出了环境影响综合评价的等式 ImPACTS,理论表达为 $I = PACT/S$,其中 I 代表集成的环境影响;P 指人口;A 指富裕程度,代表生产;C 指消费;T 指技术;S 指社会资源缓解和适应环境影响的能力。同时,需要指出的是,该文主要是从发展中国家的角度来思考的,因而对发达国家通过市场这只无形的手来转嫁环境压力的能力重视不够,而恰恰是发达国家的这种能力,是造成当前世界经济和环境格局的主要作用力。

《人地系统中人文因素作用的分析框架探讨》一文放宽了分析问题的视角,从学科演替的角度总结了人文科学理论和方法演替的范式,如图 I 所示。

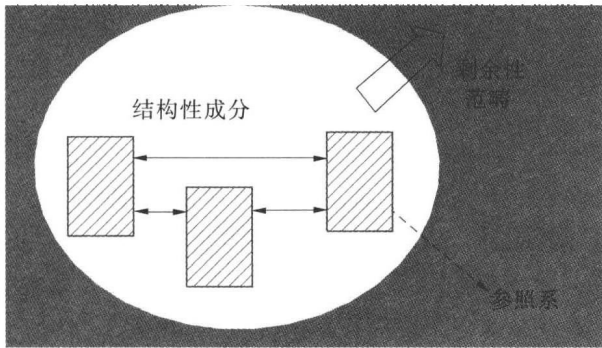


图 I 人文科学理论和方法的思考范式

从图 I 可知,结构性成分,参照系和剩余性范畴是人文科学理论体系与方法体系的 3 个必要组成部件。人文科学理论和方法的探索分为 4 个步骤:① 辨析结构性成分;② 辨析结构性成分之间的关系;③ 在参照系中检验结构性成分之间的关系;④ 从剩余性范畴中寻找新的结构性成分,然后返回步骤①,如此循环往复下去。具体如下:首先需要明确地阐述学科理论和方法中的“结构性成分”(一些具体命题的一般属性);然后辨析结构性成分之间的关系,也就是探讨分析的规律;接着是检验分析的规律是否正确,这需要放到一定的“参照系”中检验,也就是对照分析理论推理结果与经验事实;如果二者不一致,就需要从未知领域,也就是图中称为剩余性范畴的部分寻找新的结构性成分来补充和完善

理论与方法,从而催生新的理论与方法,如此循环往复下去。科学发展的最终目标就是消除一切剩余性范畴。《可持续发展评价的 ImPACTS 等式》一文就是这种思考范式应用的一个例子。利用这种思考范式,可以很好地用来理解人文科学理论和方法的演替,帮助读者掌握学科的演替脉络。

《生态经济研究中的整体性视角》一文采用上述思考范式总结分析了生态经济学科的演替规律,但重点是放在揭示结构性成分之间的关系上,尤其是结构性成分之间的隐含关系上。通常,由于视野和见识所限,容易导致研究人员对影响系统的根本作用力认识不清,从而缺乏针对性的调控手段。从中国的传统文化角度来理解,系统的状况通常是阴阳两种相互对抗的作用力作用的结果。然而在分析实际问题时,往往会强调其中的阳而忽略阴,重视看得见的,而忽略隐含的,这是人类通常的思维方式。狐假虎威的故事说明的是老虎没有看见自己;蔺相如被举荐,主要是其主人缪贤在分析自己与燕王的关系时忽略了赵王的存在。尽管这样的隐含关系容易为人所忽略,然而通常他们却是系统真正的主导驱动力。《生态经济研究中的整体性视角》一文就是意识到了这个问题,从而倡导研究人员采用整体性的视角来揭示系统中存在的隐含关系。一旦注意到这种隐含关系,学科的演化脉络和科学问题就会更加清晰,如恢复力研究的出现,怎样的模式是真正的循环经济模式等。文中还结合当前研究的热点问题,借鉴了国际上同时重视阴阳的上升性理论,提出了分析水资源社会经济循环规律的框架,探讨了研究人员培养整体性视角的途径。

基于上述研究成果,构建了生态经济的研究框架,并开展了大量的实证研究,其主要内容将在《生态经济的研究进展——实践篇》中详细介绍。

1 可持续性评价的 ImPACTS 等式

摘要:可持续发展要求必须在一个地球的约束下,最大限度地满足人类的发展需求。通过分析生态足迹与人类社会发展的关系,从可更新和不可更新资源利用效益角度来看,在发展的可持续性上发达国家比发展中国家在利用地球容纳环境和社会期望方面具有明显的优势。同时,气候变暖的事实说明,人类对不可更新化石燃料的开采和利用速率已经超过地球上生态系统吸收 CO_2 的能力。各国要取得社会发展并使之具有可持续性,应该在地球的可持续性尺度范围内增加自己的全球足迹份额,而不是简单地减少足迹。以中国的南水北调、北粮南运、粮食安全及世界石油消费利用为例说明了社会资源在缓解和减轻环境影响方面的作用。在剖析经典的 IPAT 等式及其变种等式 ImPACT 分析框架的基础上,提出了一个新的可持续性评价研究框架——ImPACTS 等式,并讨论了新等式的政策含义。在 ImPACTS 等式中,新增项 S 代表社会资源的状态(社会发展状态),m 代表管理,用来强调人类采用协调的方式来解决超过可持续性尺度这一问题的重要性,I 因此变成了集成的影响评价——对环境的影响和社会发展的损益评价。

生态足迹指标是环境可持续性评价的一个热门指标^[1],世界自然基金会(Worldwide Fund for Nature, WWF)的《生活的行星 2002》^[2]指出,人类的足迹已经超过了地球生态承载能力的 20%,人类需减少自己的足迹。美国人均生态足迹达到 9.57 全球公顷(global hm^2),是世界平均水平(人均生态足迹 2.1 全球公顷)的 4 倍多,同时美国人均还拥有高达 4.43 全球公顷的生态赤字^[1,2]。如果地球上的人都过美国人一样生活,那么需要现在的 4 个多地球^[3]。从生态足迹的分析来看,美国人的生活不是建立在可持续发展的基础上,不值得仿效。生态足迹的研究报告都提倡应减少足迹^[1-5], Ress 也谈到“西瓜”不是越大越好^[6],但是为什么几乎所有的发展中国家都希望过上发达国家那样的生活,这不是增加足迹吗?会不会出现人类需要 4 个多地球的情况呢?本章从当前生态足迹的研究成果入手,通过分析生态足迹与社会发展的关系,回答了上述几个可持续性科学研究方面的关键问题,并在探讨社会发展对减轻和缓解环境影响作用的基础上,基于经典的 IPAT 等式提出了一个新的可持续性评价研究的框架 ImPACTS,这些研究对澄清环境与发展关系的讨论、开展可持续性评价和选取可持续性指标等具有一定的指导意义。

1 生态足迹与社会发展

1.1 生态足迹与人文发展指数(HDI)

可持续发展的核心含义就是在一个地球的限制下,如何最大限度地满足人类的需求。

环境与发展是人类必须同时兼顾的两个目标。为简化起见,使用生态足迹指标表示人类活动对环境的影响,人文发展指数(HDI)表示社会发展状况。为了解当前的形势,利用WWF颁布的报告《生活的行星 2002》和联合国开发计划署(UNDP)的《人文发展报告 2001》^[7]中分别提供的 138 个国家生态足迹计算结果和 HDI 的数据,分析了生态足迹与社会发展之间的关系。在实际分析中考虑到化石能源是不可更新资源,增加供给只能使资源存量枯竭。目前的生态足迹计算方法中都认为地球上没有对应能源的生态承载力(视其为 0),除化石能源外,生态足迹研究分析主要集中在可更新资源上^[1-6]。因此,在分析中将全部生态承载力都用于可更新资源的供给上,所有能源足迹都当成生态赤字处理,显然这样处理并不影响结果分析。分析中将资源分成不可更新资源(能源)和可更新资源两部分,以人口为权重计算了 0.2~0.3,0.3~0.4,0.4~0.5,⋯,0.9~1.0 等 8 个区间上的人文发展指数、能源足迹、可更新资源足迹和可更新资源的生态赤字(用需求减供给)。结果表明(图 1.1),HDI 从最低平均状态 0.27(0.2~0.3 段)到最高平均状态 0.93(0.9~1.0 段)的过程中,能源的足迹是单调上升的,由 HDI 最低类国家的人均 0.15 全球公顷上升到 HDI 最高类国家的人均 4.05 全球公顷,相差 27 倍。最低类型国家的 HDI,对应可更新资源的足迹为人均 0.83 全球公顷,可更新资源足迹并不是与 HDI 呈单调变化,先是逐渐减少,至 HDI 0.57 后(对可更新资源的足迹需求为人均 0.52 全球公顷)逐渐增加,最后达到最高状态人均 2.71 全球公顷。最后计算可更新资源的生态足迹赤字发现,不同的人文发展阶段可更新资源都是生态盈余的,最重要的是,随 HDI 的增加可更新资源的生态盈余也逐渐增加,从 HDI 最低状态时人均盈余 0.13 全球公顷逐渐增加到最高状态人均 1.09 全球公顷。

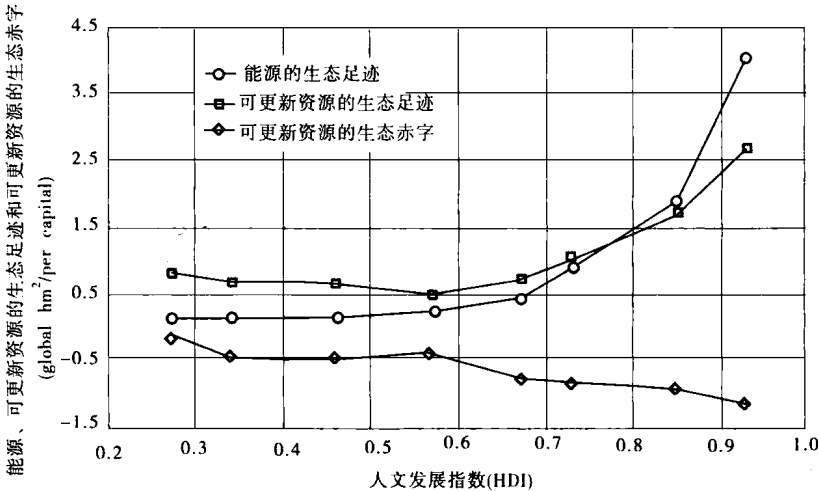


图 1.1 世界上各国不同发展阶段能源、可更新资源的生态足迹和可更新资源的生态赤字

1.2 从资源利用效益看发展的可持续性

从图 1.1 中的整体趋势来看,随 HDI 的逐渐升高,可更新资源的生态足迹增加,同时

可更新资源的生态盈余也逐渐增加。这反映处于不同发展阶段的所有国家其可更新资源的供给增长率都超过了需求的增长率,发达国家比发展中国家人均可更新资源消费的绝对总量大,但可更新资源供给和需求增长的余额也比发展中国家高。

人类社会的发展十分依赖于化石能源,世界 1999 年能源消费中,化石能源的消费数量占总能源消费的 88%^[2]。从图 1.1 可知,发达国家的能源消费量要高于发展中国家。由于不可更新,人类无法在人类活动的时间尺度上增加其供给,因此化石能源对人类的价值主要取决于提取利用的时间和效益。能源强度(能源消费量/GDP)是一个重要的反映能源消费随时间变化的指标。《国际能源展望 2004》(International Energy Outlook, 2004)显示工业化国家的能源强度在过去的 30 年中明显降低,从 1970 年的每单位 GDP 12.9×10^3 Btu(British thermal units)降低到 2001 年的 8.4×10^3 Btu(1997 年的美元计量,后面的单位 GDP 都是指按 1997 年的美元计量),但发展中国家从 1970 年至 2001 年间,能源强度却维持在每单位 GDP 22.1×10^3 Btu 的水平上,几乎没有发生变化。显然发达国家有更高的能源利用效率^[8]。在 2001 年发达国家利用同样数量的能源生产的 GDP 数量是发展中国家的 3 倍。

当前全球变暖的事实说明人类 CO₂ 的排放量已经超过全球生态系统的吸收能力。从可持续发展的角度而言,人类只能在地球的可持续尺度范围内提取和利用化石燃料^[9]。显然需要减少 CO₂ 排放的绝对数量以便回到地球的可持续尺度范围内。《国际能源展望 2004》展示,过去 30 年世界的 CO₂ 强度(CO₂/GDP)明显下降,从 1970 年的每单位 GDP 1100 t 降低到 2001 年的每单位 GDP 739 t。尽管所有国家的改进强度有差异,但所有国家都呈现下降趋势。如美国的 CO₂ 强度从 1970 年的每单位 GDP 1154 t 下降到 2001 年的 606 t。中国的 CO₂ 强度从 1970 年的每单位 GDP 9703 t 下降到 2001 年的 2539 t^[9]。如果中国在 2001 年拥有美国 2001 年的经济总量,以中国自己的 CO₂ 强度水平向大气中排放 CO₂,则当年中国向大气中排放的 CO₂ 是美国 2001 年的 4.19 倍。

从上面的分析可知,从可更新资源和不可更新资源利用效益的角度来看,发达国家比发展中国家在地球承载力的范围内容纳环境和社会期望这一点上表现要好。

1.3 生态足迹的增减与发展

生态足迹指标测算的是,生产一定人口消费的资源 and 吸纳这些人口产生的主要废弃物所需要的生物生产型土地面积。从其定义和实际应用来看,其分析主要立足于人类对自然系统的“给”和“拿”的过程^[10],而忽略了人类社会这个重要的组成成分。人类在设法从自然环境中多“拿”资源和服务,同时尽量减少“给”自然压力(如排放废弃物)的过程中,人类还利用自然提供的资源和服务培育了一个文明的社会,而且还会不断储存自然资源 and 生态服务的“足迹”,不仅使我们创造了高效率利用资源和减少废弃物排放的技术进步,更重要的是提高了人类社会本身的发展能力,使我们能够理解出现的环境问题,并采取技术、贸易等措施来适应或缓解环境对人类的影响。

从目前生态足迹的分析框架可知,发达国家拥有高的生态足迹及生态赤字的主要原因 是通过贸易占用了发展中国家的土地,但仅是如此吗? 贸易的产品和服务中不仅嵌入

了土地,还嵌入了积累自然资源和人类智慧的社会资源、生产技术、消费模式、制度和组织安排、教育模式、通常的价值理念和生活类型。国际贸易的影响可能使参与国受益,也可能使其受损,参与国受益还是受损主要取决于自己国家的政治、社会、制度结构 and 发展的优先性选择^[1]。尽管非常难以量化国际贸易对参与国的具体影响,但不能否认在国际贸易的商品流中,除了有形的物质流动外,还流动着信息等社会资源。国际贸易的参与者是否能从中获益主要取决于参与国的社会发展状况,取决于参与国是否有能力调用社会资源从国际贸易流中获益。目前生态足迹计算方法中仅考虑对土地的占用显然忽视了国际贸易流中社会资源的隐形流动。

前已述及,从资源利用效率的角度来看,发达国家在资源和环境的约束条件下,在满足人类需求方面做得更好。从社会发展的视点来看(图 1.1),发展中国家如果要达到美国那样的发展水平,显然需要增加自己的足迹。如果考虑到地球的可持续性尺度,应该是在地球可持续性尺度范围内增加自己的全球足迹份额。考虑到社会发展,增加足迹份额显然不是件容易的事情。如果一个国家想通过贸易占用其他国家的土地,则需要占用国比被占用国在某些方面具有比较或绝对优势,也就是占用国首先必须在自己的国家能够做到减少足迹。生态足迹的研究者已经提出了利用各种各样的政策工具来减少足迹,如改善资源的利用效率、控制人口、促进教育和采用可持续的消费结构^[2]。但是生态足迹的研究者并没有真正阐明采用这些措施的原因,任何国家或个人并没有驱动力破坏环境,发展最终的目标只是如何在环境限制范围内生活得更好,提高自己的生活水平才是采用这些措施的直接驱动力。而提高生活水平将直接导致增加自己的全球足迹份额。减少生态足迹和增加全球足迹份额并不矛盾,如果一个国家能领导这个世界在全球尺度上降低人类的足迹,则这个国家必然具有最先进的技术和生产方式,从而也将拥有最大的世界全球足迹份额。由于各国发展速度和初始条件都不一样,全球足迹的份额将随这些情况的不同而发生变化。如果想拥有好的生活,就需要竞争这种全球足迹的份额。考虑到这种竞争关系,并不需要担心世界上的所有人在同一时刻享有同样的生活标准,因为我们只有一个地球。我们并没有这样的经历,这个世界变成一个静态的整体,将来我们也不会有这样的经历。因此,从发展的角度来看,应该提倡在可持续性尺度范围内增加全球足迹的份额。值得说明的是,增加全球足迹的份额主要是强调社会发展在环境与发展之间相互作用中的主导地位。由于发展状况的差异,从环境可持续性角度得出的减少生态足迹的认识显然具有限制发展中国家发展的作用,发达国家减少生态足迹的最终结果也将是增大全球足迹份额,伴随的是全球生态占用和环境侵略。这里从发展的角度提出增加全球足迹的份额主要是强调增加全球足迹份额是社会发展的一种必然结果。为了改变目前全球足迹份额占用极度不均衡的状况,在竞争日益激烈的全球环境中,对发展中国家而言增加发展能力十分重要。

2 社会资源在缓解和适应环境影响中的作用

由于目前的生态足迹分析框架强调对环境可持续性的评价,忽略了对社会发展状况的评价,也就是对可调用的社会资源的数量和质量的评价,因而只是得出了减少人类的足

迹这样的表面结论。环境问题是社会发展引起的。尽管社会发展不是解决环境问题的万灵药,但显然社会发展最可能提供解决环境问题的方法^[12]。从上面的讨论可知,社会发展才是真正驱动人类采取上述减少足迹措施的直接驱动力。在将社会发展融入环境影响评价框架中之前,下面以 3 个例子来说明调动社会资源在缓解和适应环境影响中的作用。

2.1 中国南水北调与北粮南运

为了减轻中国北方水资源短缺的问题,中国政府在 2002 年开始实施大型的南水北调工程,该项工程计划 50 年完成,耗资 580 亿美元,在工程完工之日将达到每年从南方调水 448 亿 m^3 给北方,用来解决华北和西北水资源的短缺问题。其中,南水北调东线和中线调水主要是解决华北城市生活用水的短缺问题,西线调水则主要是用于弥补西北、华北灌溉用水的不足^[13]。但现在中国的粮食是北粮南运,每年北方调用 2000 万 t 粮食给南方。从“嵌入水”或“虚拟水”的角度来看,每年国家又将 200 亿 m^3 的虚拟水调配给南方^[14]。中国北方由于水资源的短缺已经引起了严重的环境问题。华北地区和西北地区城市利用地下水的比例已经高达 72% 和 66%,地下水的过度开发利用已经引起严重的地面沉降问题,形成大面积的地下漏斗,其中生产全国 1/2 小麦和 1/3 玉米的华北平原就有近 7 万 km^2 的地下漏斗区,在 2000 年平均地下水位已经下降了 2.9 m ^[15]。造成这样的环境问题当然农业是理所当然的驱动者。在现实背景下,根据虚拟水的理论^[16],决策者很容易想到新的替代对策集合,如北方地区少生产粮食 2000 万 t 就可以节约 200 亿 m^3 的水,这些节约的水可以用来调剂城市生活用水之需,还环境债或者从事增加值高、耗水少的其他行业的生产,南方需要的粮食可从国外进口一部分(利用社会资源)和自己生产一部分^[16-19],新的对策看似可以减少南水北调的数量,从而节约巨大的调水成本,同时还减少了北方地区的生态足迹,但真能取得预期效果吗?当前的中国南水北调和北粮南运的配置格局从绝对优势的角度来看有其合理性,中国南方拥有占全国 80% 的水资源、40% 的耕地和 58% 的人口,水多地少,具有水资源方面的绝对优势,是可以调实体水给北方的城市的,同时北方土地资源相对丰富、劳动力成本低,北方农民种粮食卖给南方也是合理的。北方向南方输送粮食,说明北方还处于被别人占用生态足迹的阶段,社会发展状况还没有达到占用别人足迹的水平。如果要占用这 200 亿 m^3 的水用做他途,原来种 2000 万 t 粮食的农民,他们的生活怎么办?现有的格局说明北方劳动力成本低廉,在农业生产上还具有比较优势,从事其他行业意味从事南方具有比较优势的行业,从比较优势贸易理论来看,如果采用前面建议的对策,解决这些农民的生活问题所引起的社会成本可能比农业使用 200 亿 m^3 的水引起的环境成本更大,而且更不容易解决。农民生计问题与生产粮食引起地下水位下降这样的环境问题相比,其内容和作用范畴都已经发生了变化,新对策引起的农民生活问题已经是一个社会问题。此案例清晰地呈现了资源环境问题与社会问题之间的转化,同时还说明了北方不发展难以达到减少区域足迹的效果。

2.2 中国的粮食安全

布朗在 1995 年提出谁来养活中国,凸现了中国粮食安全的重要性^[20]。中国的管理

者意识到粮食安全问题,分析表明粮食问题主要是人口众多、水资源短缺、粮食的种植面积不够、产量不高等原因造成。由于1978年中国政府已经实行计划生育政策减缓了人口增长速度,因此新的措施对策集中在其他方面。北方水不够则实施南水北调;产量不高,加快高产作物的研发。1996年至2000年间,中国基因工程安全管理办公室批准了申请从事转基因作物研究的353份申请中的251项^[21];同时注意增加外汇储备,以便紧急时可以通过进口粮食来减缓国内粮食的压力。这些政策的运用都是利用社会资源来减缓粮食短缺的影响。1998~2002年的5年中有4年中国粮食总产量是下降的,由1998年的3.92亿t减少到现在的3.22亿t,粮食的减少量相当于加拿大一年的粮食产量,但布朗先生这次惊呼的不是谁来养活中国,而是惊呼中国会买光美国的粮食,因为中国拥有的3840亿美元的外汇储备,可以买光美国一年粮食总产量8次^[22,23]。从中国粮食的例子中可知道粮食问题与社会问题之间的相互转化,通过社会发展可以增加可调动的社会资源来缓解和适应粮食的短缺。

2.3 世界能源的消费——以石油消费为例

全球变暖主要是开发利用不可更新的化石能源过程中排放CO₂增加所致。是对不可更新资源的开发速率超过了地球的生态系统的吸收能力,导致了全球变暖这个全球性的问题。考虑石油目前在能源消费中的主导地位,2001年世界能源消费中石油消费份额为39%^[8],而且对交通部门来说还没有发现有效的替代品。因此,下面主要从石油消费利用的角度来阐述资源问题与社会问题之间的转化及社会资源在解决因不合理开发利用能源资源引起的全球性问题时的作用。

根据《国际能源展望2004》预测,世界石油的消费将从2001年的每天0.77亿桶增加到2025年的每天1.21亿桶,每年以1.9%的速度增加。同时关于世界石油贸易的预测结果表明,大多数工业化国家都面临石油生产供给不足的问题,都需要从石油储存丰富的地区波斯湾进口石油。从2001年到2025年,北美从波斯湾每天进口的石油量从2.9万桶增加到5.8万桶,西欧从2.7万桶增加到4.5万桶,工业化的亚洲每天从4.1万桶增加到5.9万桶,其中中国石油消费的增长是最迅速的,需要从0.9万桶增加到5.7万桶^[8]。由于石油需求的增长,显然未来中国将卷入波斯湾石油的争端中。同时如果世界石油的生产量真如Hubbert曲线所预测的那样,将在2003~2020年间下降的话,因石油问题引起的社会冲突与紧张局势会提前和加剧^[24],资源问题会转化成社会问题。显然需要采取有效的措施来预防发生社会冲突。战争是利用社会资源解决资源问题的极端形式,会引起冲突方经济、社会制度等的崩溃。而且战争通常只改变资源的分配,如果不改变当前的经济增长模式,战争并不能使人类回到可持续的尺度范围内。如何避免将来发生的因石油利用引起的战争或其他形式的社会冲突,这时候不能忽略人类所具有的另外一种功能——协调能力,需要管理者来协调。同时,如果当前的经济模式不能及时地转向依赖于可更新能源,简单地追求经济增长还会恶化全球的气候形式,是解决不了气候变暖这一全球性的公共问题的。经济增长由于是社会发展的一个主要成分,限制经济增长是一个复杂的政治、经济、环境和伦理问题,如何限制,限制多大的程度,这显然需要协调,已经