

专题论述

区域生态认证指标体系的构建*

景杰 温作民

(南京林业大学,南京 210037)

摘要:区域生态认证(REC)指标体系的构建可以参照清洁发展机制方法学,由REC申请人按照一定的规则设计并进行检验。REC体系的生态—技术—经济指标就是REC根据可持续的经济系统对资源需求的正反馈过程,通过选择生态指标、技术指标和经济指标作为审核指标,并使3类指标之间满足一定耦合关系而形成的认证指标结构体系。对所选指标项可运用多元回归分析方法进行检验,对所设定的标准值可应用区域生态足迹的Logistic方程进行检验。

关键词:清洁发展机制方法学,区域生态认证,生态—技术—经济指标,检验

中图分类号: F 326.22

文献标识码: A

文章编号: 1001-4241(2010)01-0012-05

Construction of Indicator System for Region Ecosystem Certification

JingJie Wen Zuomin

(Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: The indicator system for Region Ecosystem Certification (REC) can be established in accordance with Clean Development Mechanism (CDM) methodology and designed and verified in light of certain rules by REC applicants. ETE indicator of REC is a certification indicator framework established by choosing ecology indicator, technology indicator and economy indicator as audit indicators and obtaining the coupling relations between three types of indicators in accordance with sustainable process of positive feedback of economic system to the resource requirement. The indicators chosen can be verified by multiple regression analysis method, and the standard value preset can use logistic equation of region ecological footprint to be verified.

Key words: Clean Development Mechanism (CDM) methodology, Region Ecosystem Certification (REC), ETE Indicator, verification

区域生态认证(REC)是依据生态—技术—经济(ETE)模型下的生态、经济、社会指标对区域生态系统进行认证,以实现区域可持续发展的市场化^[1]。一种认证体系能否成功推行,关键在于能否构建一个科学的指标体系。现有区域指标体系的研究虽为设计、建立REC指标体系提供了一定的基础,但由于其大多是为满足特定的研究需要而设计的,与REC体系的ETE指标模型难以吻合,在指标的选用、标准的设定、数据的获取等方面不能满足REC的要求,故在已有的指标

体系中选择某一种体系作为REC指标体系是不可行的。

1 清洁发展机制的启示

随着可持续发展评估指标体系研究的不断丰富和深化,建立理想化的指标体系的意愿明显减弱,研究的兴趣也从全球性指标转向地方性指标和微观指标^[2]。在微观指标体系中,清洁发展机制(CDM)的核证标准即基准线和监测计划适应了对各种CDM项目进行核证的特点。

* 收稿日期:2009-06-16

作者简介:景杰(1964-),男,南京林业大学博士生、副教授,研究方向:生态经济, E-mail: nj02122@sina.com

CDM 是联合国气候框架公约第 3 次缔约方大会通过的《京都议定书》第 12 条确定的一个基于市场的灵活机制,其目的是促进发展中国家的可持续发展和为实现《公约》的最终目标做出贡献,并协助发达国家缔约方兑现其在《京都议定书》第 3 条之下量化的温室气体减排的承诺。按照清洁发展机制的规定,附件 1 缔约方(主要是发达国家)通过提供资金和技术与发展中国家进行项目级合作,项目所实现的“经核证的减排量(CERs)”可以用于抵消发达国家缔约方完成《京都议定书》中承诺的减排目标。CDM 项目周期共有 8 个主要阶段:项目识别、项目设计、参与国批准、项目审定、项目注册、项目实施、监测与报告、减排量的核查与核证以及 CERs 的签发。由于一个 CDM 项目必须具有真实的、可测量的、额外的减排效果,因此在第一步对潜在 CDM 项目进行识别和描述时,就必须确定“额外性”。清洁发展机制对这种“额外性”的确定,是将项目的排放量和一个被定义为“基准线”的假设情景进行比较^[3]。

第一,基准线是指在没有 CDM 项目的情况下,为了提供同样的服务,最有可能建设的其他项目(基准线项目)所带来的温室气体排放量。与基准线相比,CDM 项目的减排量、减排环境效益额外性和减排增量成本可以进行计算、评价、测量和核实。基准线的制订应以《马拉喀什协定》框架下的 3 种方法为基础,即现在的实际排放量或历史排放量、经济上有投资吸引力的代表性技术的排放水平、过去 5 年来类似环境中排放性能最好的 20% 类似项目的平均排放水平。如果项目开发者选择发展新的方法学,应从上述 3 种方法中选择最合适本项目的一种,即项目参与者可以按照一定的规范制订基准线。

第二,CDM 项目还必须有监测计划以收集准确的排放数据,并以很高的置信度保证减排量和其他项目目标确实得以实现。该计划同时还应能监控项目基准线及其减排失败的风险。同样,监测计划也可以由项目开发者制订。

第三,无论是基准线还是监测计划,都必须根据经批准的方法设计、制订,即按照一定的规范进行设计^[4]。

REC 体系所认证的区域与清洁发展机制所

核证的 CDM 项目一样,也是千差万别、各具特点,两者具有明显的相似性。上述清洁发展机制的基准线和监测方法及其产生方式,对建立 REC 指标体系具有启发作用。

第一,清洁发展机制对 CDM 项目减排额外性的核证标准不是采用统一的理论值,而是结合项目特点建立各种不同的基准线。因为 CDM 项目及其所在环境千差万别,很难用统一的理论值作为减排额外性的核证标准。REC 所审核的区域生态系统也是千差万别,其复合系统和动态性的特点使之比 CDM 项目更加复杂,更难用统一的理论值作为认证的业绩标准。因此,REC 可以根据申请认证的区域实际,制订符合各自特点的认证标准,特别是业绩标准。

第二,CDM 项目的监测计划必须专门针对该项目,同样是因为 CDM 项目的差异性。不同的项目应当制订不同的监测计划,才能保证所获得数据的准确、可信。申请 REC 的区域,由于政治、经济、文化条件的差异,其管理方法和工具等也各不相同。因此,不同的区域亦可以采用各自不同的认证方法。

第三,在清洁发展机制中,基准线和监测计划都可由 CDM 项目参与者制订,但必须根据经批准的方法进行设计。由项目参与者制订基准线和监测计划,有利于基准线和监测计划的可行性;按照经批准的方法进行设计,又保证了其科学性和规范性。REC 也可以参照清洁发展机制方法学,由认证申请者按照规定的方法制订认证标准和认证方法,经批准后颁布使用。

2 区域生态认证 ETE 指标的构建

如前所述,REC 可以借鉴清洁发展机制的做法,由认证申请人制订、设计指标体系,包括指标的选用、标准的设定和审核的计划、方法等。为了保证认证指标体系的规范、统一和科学,应按照一定的框架(模型、结构模式)进行设计。

2.1 对现有生态认证指标的结构解释

在可持续发展评估指标体系的研究中,将生态、经济、社会等指标相结合,运用系统方法构建指标体系越来越为人们所重视,由此也产生了各种指标体系框架、模式。

第一,压力—状态—响应(PSR)模型。这种

模型的结构为:人类活动对环境和自然资源的“压力”影响环境质量和自然资源数量、质量的“状态”,人类社会对此作出的“响应”^[5]。在PSR模型的基础上,还产生了一系列的衍生模型,如驱动力—状态—响应(DSR/DFSR)模型、驱动力—压力—状态—影响—响应(DPSIR)模型等。PSR模型突出了环境受到的压力和环境退化之间的因果关系,因此与可持续的环境目标之间联系较密切。但对经济和社会指标,这种分类方法不可能得到所希望的因果关系,即在压力指标和状态指标之间没有逻辑上的必然联系,且对有些指标是属于“压力”指标还是“状态”指标,界定并不是肯定和合理的^[6]。

第二,主题—指标框架(Theme Indicator Framework)。这种模式是将总目标分解成几个主题,每个主题下再通过若干指标进行测量和评估。这些指标一般并不相互关联,但却构成了不同问题(主题)的一组指标。比较典型的主题—指标框架有社会—经济—环境三分量模式。

另外,还有基于经济的模式,人类—生态系统福利模式和多种资本模式等^[7]。

作为可持续发展指标体系的一部分,现有生态认证指标体系虽未申明按何种模式构建指标体系,但对照上述几种模式、模型,我们还是能判断其属于哪种结构,对生态认证指标体系的结构做出解释。

FSC森林认证指标体系由遵守法律及FSC原则、所有权和使用权及责任、原住民的权力、社区关系和个人权力、森林带来的效益、环境影响、经营规划、监测和评估、高保护价值森林、人工林等10项原则共55个标准构成,这些原则分别属于法律及不同利益相关者的责、权、利,森林的产品和服务及其经营活动,以及高保护价值森林和人工林3个方面^[8]。在这一体系中,指标按不同的主题(或子主题)分类,在同一主题下构成一组指标,彼此不相互关联。可见,FSC森林认证指标是主题—指标框架。

ISO14000环境管理体系认证指标体系根据环境管理的特点和持续改进的要求,由环境方针、策划、实施与运行、检查与纠正措施、管理评审5个部分17个标准构成。该体系的5个部分即5种管理功能,是一个系统化、结构化的环境

管理体系^[9]。这一指标体系从形式上看属于主题—指标框架,指标按5个不同的部分即5个不同的主题分类,但由于5个部分即5种管理功能各主题之间在管理过程中呈现前后相继的关系,使其标准之间有一定的关联,故在结构上具有类似PSR模型的特点。

上述2种现有主要生态认证指标体系的结构解释表明,生态认证指标作为可持续发展指标体系的一种特殊类型,尽管未明确描述其指标框架(模型、结构模式),但事实上都是按一定的结构建立的。REC作为生态认证的一种,同样也可以按现有生态认证的做法,按照一定的结构关系构建认证指标体系。

2.2 区域生态认证ETE指标的构建

REC所认证的区域生态系统不是单一的自然生态系统,而是包含自然、经济、社会的复合生态系统。正是在这一系统中实现了人类与自然的物质交换,才满足了人类生存和发展的需求。由于存在一个永远为正的内在需求力引起经济增长的正反馈机制,使得在环境容量阈值内,资源供给能够满足经济增长的需求,形成正反馈的加速过程;如果超过环境容量阈值,资源供给不能满足经济增长的需求,就会形成一个负反馈过程,即“正反馈一般过程”^{[10]98-99}。在这一过程中,当经济增长对资源的需求量小于环境容量时,生态系统的资源供给增长,从而实现经济增长;当经济增长对资源的需求量超过环境容量时,资源供给因生态系统遭受“重压”而下降,最终导致经济下降。这样,二者交替出现使经济增长围绕环境容量上下波动。因此,这是一个不可持续的过程。

生态经济学研究表明,经济与自然相互依存、相互作用、相互融合为一个不可分割的有机整体——生态经济系统。生态经济系统是由生态系统和经济系统通过技术中介及人类劳动过程所构成的物质循环、能量转化、价值增值和信息传递的结构单元和复合系统。生态系统与经济系统不能自动耦合,必须在劳动过程中通过技术中介才能相互耦合为一个整体。在协调型生态经济结构中,经济系统通过科技手段与生态系统结合,实现高效、高产、低耗、优质、多品种输出、多层次相互协同进化发展,是经济社会持续

发展阶段的生态经济特征。但是,这种演替并不意味着生态系统和经济系统之间矛盾的消失,而在于通过新的技术手段产生更加有序的结构演替变化,不危及生态和环境^{[10] 177-95}。生态经济学的上述观点,为可持续发展指出了一条实现途

径,即通过技术手段保持经济发展和生态平衡。这样,原来的经济系统对资源需求的正反馈一般过程就可以修正为“可持续的经济系统对资源需求的正反馈过程”(图 1)。

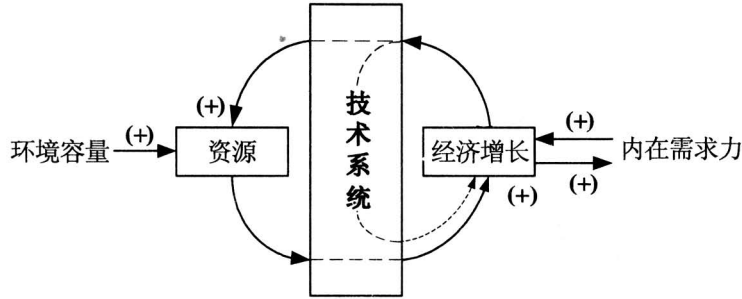


图 1 可持续的经济系统对资源需求的正反馈过程

修正后的“可持续的正反馈过程”(图 1)是基于这样的基本假定:技术系统能够改变经济系统对生态系统的输入量和输入方向,从而使输入量始终在生态阈值内。当经济增长对资源的需求量不断扩大时,经济系统对生态系统的超生态阈值输入量经技术系统作用后,其中一部分输入改变方向回到经济系统,在经济系统和技术系统中形成了循环,这样可以使最终进入生态系统的输入量保持不超过生态阈值的水平,保证了生态系统的资源供给能够满足经济增长的需求,为生态系统的资源持续供给和经济的持续发展创造了条件。

上述修正准确地解释了可持续发展的涵义。可持续发展的本质是发展,不是牺牲发展保护生态和环境,而是通过技术手段等保护生态和环境,从而为经济发展创造可持续的条件。因此,有研究从技术角度将可持续发展定义为:转向更清洁、更有效的技术和尽可能接近“零排放”和“密闭式”的工艺方法,以此减少能源和其他自然资源的消耗;或建立极少产生废料和污染物的工艺或技术系统^[11]。

根据上述生态经济学分析,可以按以下方法构建 REC 指标体系:1) 参照主题—指标框架将指标分成生态指标、技术指标、经济指标 3 类,生态指标包括生态、环境和资源,技术指标包括技术和工艺,经济指标包括经济和社会。2) 参照 PSR 模型建立生态指标、技术指标、经济指标之

间的耦合关系。

按照上述方法构建的指标体系可以定义为 REC 体系的 ETE 指标:REC 是根据可持续的经济系统对资源需求的正反馈过程,通过选择生态指标、技术指标和经济指标作为审核指标,并使 3 类指标之间满足一定耦合关系,而形成的认证指标结构体系。REC 体系的 ETE 指标将主题—指标框架的形式和 PSR 模型的结构结合起来,形成了集中两者优点的新的指标结构。

3 对 ETE 指标设计的检验

对 REC 体系 ETE 指标的设计可运用生物数学方法进行检验,包括对所选指标项的检验和对设定标准值的检验。

3.1 对所选指标项的检验

根据多元回归分析方法,将指标项作为自变量(p 项),主题项作为因变量,对 n 组原始数据进行 n 行 $p + 1$ 列排列:

自变量				因变量
1	2	...	p	
x_{11}	x_{12}	...	x_{1p}	$y_1 = x_{1p} + 1$
x_{21}	x_{22}	...	x_{2p}	$y_2 = x_{2p} + 1$

x_{n1}	x_{n2}	...	x_{np}	$y_n = x_{np} + 1$

按此排列建立的 n 行 $p + 1$ 列数值矩阵,矩阵前 p 列是自变量数据,第 $p + 1$ 列是因变量数据;再

建立包括 p 个自变量的线性表达式即回归方程:

$$y = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_px_p$$

对方程进行显著性检验:

$$S_{总} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

$$S_{回} = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$$

$$R = \sqrt{\frac{S_{回}}{S_{总}}}$$

若 $R > 0.8$, 经验表明因变量与自变量相关显著, 即所选指标项和区域可持续发展状况显著相关, 指标选择是合理的。

3.2 对设定标准值的检验

对所设定的标准值可以使用区域生态足迹的 Logistic 方程检验合理性。

生态足迹 (EF) 模型是计算区域可持续发展状况和潜力的聚合指数。该方法通过估算维持人类自然资源消费量和人类产生的废弃物所需要的生态生产性空间面积的大小, 并与给定人口区域的生态承载力进行比较, 来对区域的可持续发展状况进行评估。其特点是将可持续性、发展和公平相联系, 揭示了人类对贸易的依赖, 反映了不同收入水平和不同技术水平对生态的影响, 且使用土地面积作为计量单位易于理解, 被研究者用于进行全球生态足迹、国家生态足迹、区域和城市生态足迹的计算和分析^[12]。在生态足迹计算中, 各种资源和能源消费项目分别折算成耕地、草场、林地、建筑用地、化石能源土地和海洋 (水域) 等 6 种生物生产面积类型。当区域生态足迹需求超过生态承载力即生态足迹供给时, 就出现生态赤字; 反之则为生态盈余。计算公式如下^[13]:

区域生态足迹

$$EF = \sum r_j (P_j + I_j - E_j) / Y_j \quad (j = 1, 2, 3, \dots, 6)$$

区域生态足迹供给

$$EC = \sum A_j \times r_j \times Y_j \quad (j = 1, 2, 3, \dots, 6)$$

由此, 可以建立一个生态足迹 Logistic 方程对所设标准进行合理性检验。Logistic 方程是描述种群增长过程的生态数学模型。区域生态足迹增长的原理与种群增长原理是一致的。一个区域能维持生态足迹增长的最大数量为区域生态足迹供给 EC , 将生态足迹增长率记为 k , 则有区域生态足迹的 Logistic 方程:

$$\frac{1}{(EF)} \frac{d(EF)}{dt} = k \left[1 - \frac{(EF)}{(EC)} \right]$$

方程的解如下图:

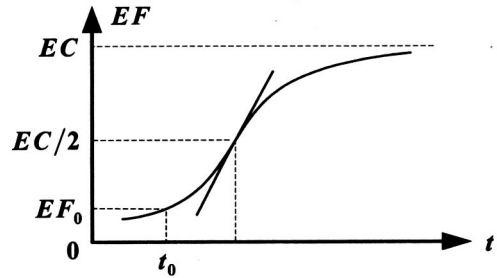


图 2 区域生态足迹 Logistic 方程解的图形

如果按设定标准计算的区域生态足迹位于 Logistic 方程解的曲线上或附近, 则可认定所设定标准是合理的。如果有较大偏离则不合理, 需修改标准值。

参考文献

- [1] 景杰. 从森林认证到区域生态认证 [J]. 世界林业研究, 2008, 21(4): 7-10.
- [2] Briassoulis H. Sustainable development and its indicators: through a (planner's) glass darkly [J]. Journal of Environmental Planning and Management, 2001, 44(3): 409-427.
- [3] 中国 21 世纪议程管理中心. 清洁发展机制 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2005: 26-47.
- [4] 中国 21 世纪议程管理中心. 清洁发展机制方法学指南 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2005: 6-17.
- [5] 张凯. 清洁生产理论与方法 [M]. 北京: 科学出版社: 109-111.
- [6] 叶文虎. 联合国可持续发展指标体系评述 [J]. 中国人口·资源与环境, 1997, 7(3): 83-87.
- [7] 徐中民. 生态经济学理论方法与应用 [M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2003: 28-32.
- [8] 周彬. 森林可持续经营标准和森林认证标准的比较分析 [J]. 世界林业研究, 2004, 17(4): 10-13.
- [9] 雷兆武. 清洁生产及应用 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2007: 102-114.
- [10] 陈德昌. 生态经济学 [M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2003.
- [11] 尚卫平. 可持续发展的定义及其评价指标体系 [J]. 统计研究, 1999(增 1): 184-187.
- [12] 唐建荣. 生态经济学 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 178-184.
- [13] 徐中民. 生态经济学理论方法与应用 [M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2003: 65-75.