

国外环境统计研究状况 及其对我国的启示

曾五一 张建华

摘 要 环境统计是人们认识和了解环境质量以及人类活动等因素对环境影响的重要工具。本文在系统介绍国外环境统计研究现状的基础上,对如何进一步开展我国的环境统计研究提出一些自己的看法。

关键词 环境统计 ;环境指标 ;环境指数 ;环境核算

中图分类号 X11 **文献标识码** A **文章编号** :1008-1569 (2001)04-0047-08

一、国外环境统计研究的现状

环境统计是人们认识和了解环境质量以及人类活动等因素对环境影响的重要工具。广义的环境统计包括环境指标、指数和核算^①。本文所讨论的就是这种广义的环境统计。环境统计作为一个研究课题,产生于60年代。发展至今,大体上经历了两个阶段:第一阶段(1972年至1992年)是为环境保护服务的阶段。其研究的主要内容包括监测记录和调查数据、组织环境统计的理论研究、对不同研究对象本身的特点及规律的认识等等。这一阶段的研究成果奠定了环境统计发展的基石。第二阶段(1992年至今)是为实施可持续发展战略服务的阶段。为了明确阐述和综合评价社会经济和环境政策,环境统计研究的内容也发生了根本性的变化,从研究单纯环境问题转向研究环境以及相关的经济社会问题。

环境统计是一个跨学科的研究课题,其数据来源十分分散,编制过程需要应用多种方法。因此环境统计研究的目标被定为:为从不同领域和来源得到的有关环境数据,提供一个合适的表现形式(如分类指标、总量指标、综合指数等)。各国和国际组织围绕这一目标,在环境统计理论框架、环境指标、环境指数和环境核算等领域展开了深入的研究,现就其研究的内容与方法作一些简要介绍。

(一) 组织环境统计的框架(或体系)的方法

要开展环境统计研究,首先必须确定一个基本的理论框架。为了使环境统计更加系统化和科学化,许多国家已经或正在着手进行环境统计的系统规划。从各国情况看,有两种框架为多数国家所

作者简介 :曾五一,厦门大学计划统计系教授、博士生导师。

张建华,女,厦门大学计划统计系博士研究生。

采用：一是由联合国统计署 (UNSD) 开发的环境统计开发框架 (FDES), 如澳大利亚、爱沙尼亚就是采用 FDES 组织环境统计资料和信息；二是由经济合作与发展组织 (OECD) 开发的压力—状态—反应框架 (PSR), 如欧盟各国就采用 PSR 来组织他们的环境统计资料和信息。

1. 环境统计开发框架 (FDES)

1984年，联合国统计署结合介质方法和压力—反应方法，开发出环境统计开发框架 (FDES/a Framework for the Development of Environment Statistics)。它分为：

- (1) 社会经济活动和事件；
- (2) 影响和效果；
- (3) 对影响的反应；
- (4) 详细目录、存量和背景条件。

FDES把环境组成成分和信息分类联系起来。环境组成成分说明环境统计的范围 (如植物、动物、大气、水、土地和人类居住区)；相关信息则是指社会经济活动和自然事件及其对环境的影响以及公共组织和个人对这些影响的反应。

2. 压力—状态—反应框架 (PSR)

早在80年代，经济合作与发展组织就着手开发环境指标，用压力—状态—反应框架 (PSR/apressure-state-response-framework) 组织有关环境问题的指标。为了全面说明人类活动、过程和模式对环境的正负两方面影响，在某些情况下，用“驱动力”替代“压力”。其具体内容如下：

- (1) 驱动力 (压力) 指作用于环境的人类活动、过程和模式；
- (2) 状态指环境的状态；
- (3) 反应指环境变化引起的政策选择和其他反应。

3. 两种框架的比较 (表1将展现FDES和PSR框架的联系)

PSR和FDES两种框架方法彼此相似，通常是可以互换的。对大多数问题，两种框架对应关系如下：

PSR 框架	FDES 框架
压力(动力)	社会经济活动和事件
状态	影响与效果
反应	影响的反应
背景(通常包括在状态中的详细目录和存量)	详细目录、存量、背景条件

(二) 环境指标

环境指标是反映客观存在的环境总体现象的数量特征的概念和具体数值。当人们要对环境问题进行科学研究和作出各种决策时，环境指标可以提供用数量表示的事实。依据不同的环境统计框架，可以得到不同环境统计指标体系，目前各国使用较多的环境统计指标体系主要是依据FDES和PSR组织的。因为这两者存在一定的对应关系，限于篇幅，本文集中介绍联合国统计署和环境统计进步政府间联合工作组 (Inter-Governmental Working Group on the Advancement of Environment Statistics) 合作开发的、采用FDES框架组织的环境指标体系。

1995年2月，环境统计进步政府间联合工作组在瑞典的斯德哥尔摩举行第四次会议，与会者分组讨论了环境指标问题，根据FDES框架，提出了下列“环境和相关的社会经济指标序列”(见表1)，并对每一个指标作了详细的说明。

表 1. 环境和相关的社会经济指标序列^②

21 世纪议程问题 (分 组)	FDES 信息分类			
	社会经济活动和事件 (压力/驱动力)	影响和效果 (状态部分)	对影响的反应 (反应)	详细目录、库存、背景条件(状态部分)
经济问题	实际人均 GDP 增长率 生产和消费模式 GDP 中用于投资的份 额	人均 EDP/EVA 资本积累(经过环境调 整的)	环 保 支 出 占 GDP 的 百 分 比 环 境 税 收 和 补 助 金 占 政 府 收 入 的 百 分 比	生产资本存量
社会/人口问题	人口增长率 人口密度 城市/农村迁移率 人均卡路里供应量	暴露在富含 SO ₂ 、悬浮 颗粒物、臭氧、CO 和 Pb 的环境下城市人口 百分比 婴幼儿死亡率 与环境相关的疾病的 发生率		处于绝对穷困的 人口数量 成年人识字率 中小学综合入学 率 出生时的估计寿 命 中学生中女生占 男生的百分比
空气/气候	# CO ₂ , SO ₂ 和 NO _x 排 放量 # 臭氧衰竭物质消费 量	# 市区 CO、SO ₂ 、NO _x 、 O ₃ 和 TSP 的浓度 空气质量指数	用于减少空气污 染的支出 物质消费和排 放物的缩减量	# 天气和气候条 件
土地/土壤	# 土地使用的变化 干燥和半干燥地带每 平方米的牲畜数 # 化肥的使用量 # 农业杀虫剂的使用 量	# 受土壤腐蚀影响的 土地面积 受沙化影响的土地面 积 - 受盐碱化和水利 伐木搬运业影响的土 地面积	# 保护区面积占 总土地面积的百 分比	# 人均可耕地土 地面积
水 淡水资源 海洋水资源	直接排入淡水中的工 农业和城市用水量 # 每年减少的地下和 地表水量 # 国内人均水消费量 单位 GDP 的工农业用 水量 直接排入海洋的工农 业和城市用水量 沿海水域的油泄漏量	# 淡水中铅、镉、汞和 杀虫剂的浓度 # 淡水中排泄物大肠 杆菌的浓度 # 淡水酸化程度 # 淡水中 BOD 和 COD 含量 淡水质量指数 海洋物种最大可持续 产量与存量的差额 沿海水域 P 和 N 的含 量	# 总的废水处理 量和按处理类型 计算的废水处理 量 # 使用安全饮用 水的人口占总人 口的百分比	# 地下水储量
其他自然资 源生物资源	# 圆木年产量 # 人均燃料木消费量 # 海洋物种的捕获量	# 森林砍伐比率 # 受到威胁、濒临灭绝 的物种	# 重新造林比率 # 森林保护面积 占土地总面积的 百分比	# 森林总量 生态系统目录 动物志和植物志 目录
矿物(包括 能源)资源	# 人均年能量消费量 # 其他矿物资源的开 采量	# 矿物资源消耗(占探 明储量百分比) 探明储量的使用期限		鱼类存量 探明矿物储量 探明能源储量
废弃物	# 城市废物处理量 危险废物产生量 # 危险废物进出口量	有毒废物污染地带的 面积	用于废物收集和 处理的支出 废物回收	
人类居住区	# 城市人口增长率 # 市区人口百分比 # 每千人使用的机动 交通工具数量	# 边缘居住区的面积 和人口 - 房屋指数 # 享有卫生服务的 人口百分比	- 廉价住房支出	房屋数量及基础 结构
自然灾害	# 自然灾害发生率	# 自然灾害造成的人 口和经济损失	- 防御和缓解灾 害的费用支出	易发生自然灾害 的人类居住区

这些指标代表了更为广泛的可持续发展指标序列的子集(主要是环境方面)。预计再编制时,这个指标序列将最终被列为标准指标,并在各国和国际上使用。不过,由于指标定义及相关的说明不够充分,导致人们对同一指标的理解有偏差。在进行指标的国际编制时,常常因为理解不同,而影响数据质量。

(三) 环境压力指数

环境压力指数是欧共同体统计部门正在开发的一个项目(其它国家和国际组织还没有做这方面的研究),其目的是全面描述人类活动对环境产生的消极影响。环境压力指数描述对环境有害的人类活动,比如有毒物质的排放、江河污染、渔业资源的过度使用、交通噪音等等。描述所有的“有害活动”影响需要一个实物的环境压力指标序列,因此,欧盟计划在《第五环境行动计划》的十个政策领域(空气污染、气候变化、生物多样性减少、海洋环境和沿海地区、臭氧层损耗、资源损耗、有毒物质排放、城市环境问题、废物、水污染和水资源)中,每个政策领域设计10个指标,再利用这100个指标经过权数处理综合成一个单一的环境压力指数。

最近,欧共同体出版一份包含60个环境压力指标的出版物,介绍了环境压力指数项目的最初成果。该出版物的内容是科学顾问小组(SAG)的专家们按照三个质量标准(即政策相关性、分析全面性和反应能力)给指标序列排队得到的前60个指标(见表2)。

表2. 欧盟环境压力指标

<ul style="list-style-type: none"> - NO_x 排放量 - NMVOCs 排放量 - SO₂ 排放量 - 悬浮微粒排放量 - 公路交通工具柴油和汽油消费量 - 初级能源消费量 	空气污染	环境 压力 指标	资源损耗	<ul style="list-style-type: none"> - 水消费量 - 能源使用量 - 城市化造成的永久性占用土地增加量 - 土壤营养差额 - 石化燃料电力生产量 - 木材差额
<ul style="list-style-type: none"> - CO₂ 排放量 - CH₄ 排放量 - N₂O 排放量 - CFCs 排放量 - NO_x 排放量 - SO_x 排放量 	气候变化		有毒物质 排放	<ul style="list-style-type: none"> - 农业杀虫剂消费量 - POPs 排放量 - 有毒化学药品消费量 - 排入水中的重金属指数 - 排入空气中的重金属指数 - 放射性物质排放量
<ul style="list-style-type: none"> - 保护区减少、破坏和分裂 - 排水造成的沼泽地面积减少 - 农业强度 - 公路/十字路口造成的森林和风景区分裂 - 自然和半自然森林区域的距离 - 传统土地使用习惯的改变 	生物多样性 减少		城市环境 问题	<ul style="list-style-type: none"> - 能源消费量 - 非再利用的城市废物 - 未处理的废水 - 私人小汽车的交通分额 - 噪声危及的人群 - 从自然用地变成高楼林立区的土地使用变化
<ul style="list-style-type: none"> - 超营养作用 - 过度捕捞 - 沿海开发 - 重金属放出量 - 海岸及海洋的油污染情况 - 卤化有机成分排放量 	海洋环境 和 沿海地区		废 物	<ul style="list-style-type: none"> - 垃圾掩埋量 - 垃圾焚烧量 - 危险废物生产量 - 城市废物生产量 - 大量生产的每个产品产生的废物量 - 废物再利用/原料恢复
<ul style="list-style-type: none"> - 卤素灭火剂排放量 - CFCs 排放量 - HCFCs 排放量 - 飞行器排放的 NO_x 量 - 氟化碳排放量 - CH₃ Br 排放量 	臭氧层 损耗		水污染 和 水资源	<ul style="list-style-type: none"> - 有营养物质的利用 - 地表水提取量 - 农业用地每公顷杀虫剂使用量 - 农业用地每公顷氮使用量 - 治理水量/收集水量 - BOD 排放量

环境压力指数工作未来可能的发展方向是把60个指标聚合到10个指数中去,即每一个政策领域的六个指标根据“内部主题”赋权安排,综合成一个指数,再根据“主题之间”的赋权安排,把10个指数综合成一个环境压力指数。这不仅需要研究综合同一政策领域的所有指标的“内容主题”赋权问题,还需要开发不同政策领域“主题之间”的赋权方法。在同一主题内部,可根据共同特征赋权,这类权数就像定义这些问题本身一样,在大多数情况下已给出,如在“臭氧损耗”政策领域,各种臭氧损耗物质可根据“臭氧损耗潜力”赋权,温室气体可利用它们使“地球变暖潜力”赋权。然而,不是所有的政策领域都具有共同特征,对于没有共同特征的政策领域,赋权因素就很难确定。不同政策领域“主题之间”的赋权就更加困难。实际上,这种赋权需要在各种政策领域之间作出评估,显然这个过程是一个非常繁重的工作。

除了得到欧盟环境压力指数这一综合评价指标之外,环境压力指数项目还试图展示人类经济活动造成的环境压力和各经济部门之间的相互关系,建立它们之间的一个界面。也就是通过按照经济部门分类的环境压力指标把环境问题与经济部门联系起来,借以描述不同部门对某一确定环境领域所造成的环境压力的作用程度,如用一个指标展示所有排放温室效应气体的经济部门(如工业、农业和交通)所占的份额。

(四) 环境与经济一体化核算

环境核算领域最具代表性的研究要属联合国统计署开发的环境与经济一体化核算体系(SEEA)。因为对于如何把环境资产、环境资产使用的成本和收益纳入国民帐户体系(SNA)的问题还缺少国际共识,因此联合国统计署开发了SEEA作为1993年SNA的卫星体系。该体系主要从以下几个方面推动环境核算的发展:分离传统国民帐户中所有与环境相关的流量和存量,特别是环境保护费用,把自然资源实物帐户、指标和环境价值帐户、平衡表连接起来;把自然资源消耗和环境质量退化的环境成本和收益合并入SNA的投入产出帐户;为了说明有形资产的维护,把资产的概念扩展为人造资产和自然资源;详细说明和测量成本、资本、投入、产出的绿色指标,还有反映总量的EDP指标。

不过应当指出,尽管SEEA自称已达到目前最高水平,但距离形成一个科学的、成熟的体系尚有很大的差距,特别是在有关环境与经济一体化核算的理论与方法论方面(如对损耗的估价和环境价值的评定方法等),还有不少问题并未解决。此外,联合国推荐使用的SEEA还缺乏对环境与经济综合帐户编制的理论和实践指导,缺乏标准方法、概念、定义及达成共识的术语和分类;对那些没有达成共识的情况,尚未给出可供选择的方法,无法满足从事环境卫星帐户研究的国民核算专家和希望把环境数据纳入核算框架的环境统计学家的需要;缺乏展现核算工具和政策使用之间的联系的内容。这些都有待于进一步补充、提高和加以完善。

二、对我国环境统计研究的启示

通过对国外环境统计研究状况的考察与分析,我们可以从中得到一些启示:

(一) 尽快确立我国的环境统计研究框架

从国外环境统计研究的总体情况看,一般都是从开发环境统计框架体系开始,利用环境统计框架组织环境资料,设计和编制环境指标,在此基础上,再运用综合评价(如环境指数)或有关核算的方法(如SEEA)得到综合的环境统计产品。这显然是一个符合规律的循序渐进的研究过程。因为只有在科学的理论框架的指导下,人们才能知道哪些信息是必要的,应如何组织原始资料,如何设计指标、编制指标;有了指标,才有可能谋求环境统计的综合产品,为决策层提供有效服务。因此,我国的环境统计研究也应该遵循这环境统计框架组织环境资料,设计和编制环境指标,在此基础上,再运用综合评价(如环境指数)或有关核算的方法(如SEEA)得到综合的环境统计产品。因为只

有在一个科学的理论框架的指导下,人们才能知道哪些信息是必要的,应如何组织原始资料,如何设计指标、编制指标;有了指标,才有可能谋求环境统计的综合产品,为决策层提供有效服务。因此,我国的环境统计研究也应该遵循这样的发展道路。

在国际环境统计的研究中,人们发现,不少发展中国家在建立自己的环境指标或组织环境统计信息时,常常是“简单复制”发达国家环境统计成果。其原因有二:一是认为环境问题是全人类面临的共同问题。因此强调环境问题的共性,而忽视了环境问题的个性。二是认为,作为地球的一分子,应该把本国的环境统计纳入全球环境统计体系。既然迟早要统一,倒不如从一开始就与发达国家保持一致。这些看法貌似有理,实则不然。虽然环境问题是一个全球性的问题,有其共同之处,但各个国家的环境问题存在不同的特点,简单地复制发达国家的定义、分类和其他方法,往往不能很好地为本国的环境政策和经济社会发展提供统计服务。现阶段,全世界的环境统计都处于发展初期,国际公认的标准尚有待建立和完善。环境统计本身也需要更多的人以不同的思路来研究,只有这样才能找到最能反映环境本质规律性同时又切实可行的环境统计框架和指标体系,为今后建立全球通用的环境统计体系打下良好基础。

目前我国环境统计尚处于摸索和积累经验的阶段,还没有建立起系统的环境统计研究框架,环境统计方面的研究相当零散。这种状况不利于环境统计研究的进步,也不能满足可持续发展战略的要求。作为后起之国,要赶上国际先进水平,我国必须尽快确立系统的环境统计研究框架(见图1),对环境统计各个领域展开全面的研究。

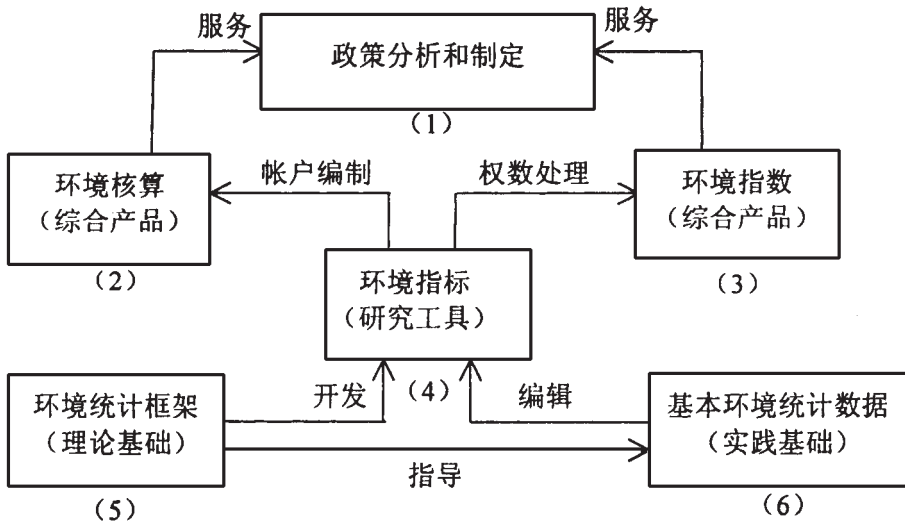


图 1

图1的研究框架中,组织环境统计资料和信息的环境统计框架(5)是环境统计的理论基础,它一方面用于开发环境指标(4),另一方面又用于指导基本环境统计数据(6)的收集。环境指标(4)是整个环境统计的核心,连接基本环境统计数据(6)和综合环境统计产品(2)、(3),也是环境统计的重要研究工具,借助环境指标,可以把原始的环境统计数据加工成综合的环境统计产品,为政策分析和选择服务。

(二) 进一步拓宽我国环境统计研究的领域

我国现有的环境指标体系分为自然资源、自然生态破坏、区域环境质量、区域污染及防治、环保

产业、环境管理及全球环境管理七类。虽然包含数百个指标,但仅限于专业统计指标,绝对量指标多,相对量指标少。指标之间缺乏内在联系,难以综合分析和评价。指标量化困难,几类指标同属一个层次,又局限在环境系统内,没有与经济社会挂钩,没有价值量指标,难以准确反映与环境经济发展的内在联系及相互作用^③。因此,我国应尽快研究制定一套包括经济、社会和环境在内的、既有综合性又简明扼要的、适应可持续发展要求的指标体系。应在参考发达国家经验的基础上,进一步拓宽我国环境统计研究的领域,并结合本国的实际情况,开展广义的环境统计研究。

此外,为了数据编制和指标讨论的方便,在环境指标的开发中,对每一个指标做出详细的说明也是必要的。环境指标的开发是一个不断前进和反复的过程,应结合国外的经验和教训,指标使用者反馈的有用信息,详细说明、严格定义每一个指标,使之成为进一步指导环境统计的基础,这也有利于收集到高质量的环境统计数据,有利于对指标进行编制和检验。为了更好地适应可持续发展战略,还要确定每一项指标能否反映可持续发展的标准以及反映可持续发展的程度,以便据此随时判断经济、社会和环境是否可持续发展及其发展的程度,进行预测预报,为领导决策提供依据。

(三) 进一步开展环境与经济一体化核算研究

尽管联合国推荐使用的SEEA本身还很不成熟,开展这方面实践活动的也主要是某些发达国家,但SEEA已经被国际社会公认为环境统计的重要研究方向,再经过一段时间的努力,会有更多的国家加入到这一行列中。环境与经济一体化核算的研究在我国处于起步阶段,相关研究较少。中国环境与发展国际合作委员会对资源—经济一体化帐户问题进行了研究^④,在“资源=实物资源+环境资源”基本概念分类及“间接性、边际机会成本估价和实用性”三大核算原则的基础上,通过卫星帐户方式对资源—经济一体化核算帐户进行了系统设计,提出了“主体(经济)—连接—卫星(资源)三位一体”的帐户体系架构,并根据现代边际机会成本(MOC)理论,对帐户连接形式进行了具体设计,提出以MOC三部分——MPC、MUC、MEC为本质特征的连接帐户体系,实现了部门层次上国民经济核算帐户(货币形式)和资源核算帐户(实物形式)的连接。此外,该委员会还从投入产出核算入手,通过进一步扩充和完善投入产出表,对资源—经济一体化核算及其相关分析进行研究,提出了资源—经济一体化核算投入产出表式,构建了相应的实物/价值投入产出模型。这些都为我国将资源和环境核算纳入国民经济核算体系,提供了一种有效的方法。但资源只是环境的一个组成部分,因此这些研究距离国际环境与经济一体化核算的先进水平还有距离。笔者认为,应尽快加强这方面的理论研究和实践活动,以缩短我国这一领域研究水平与国际先进水平的差距。

(四) 考虑编制我国的综合环境指数

指数是用相对数的形式来表明不能直接相加的复杂现象的综合变动情况的有效工具。考虑编制综合环境指数的主要原因是环境与经济的综合核算的理论与方法目前还不成熟。虽然许多人赞成把环境引入国民经济核算,然而对达到这一目的的可能途径和手段却有不同的看法。这些争议主要集中在经济方法和环境方法之间的差别:国民帐户记录市场交易的内容,而环境包含了相当大量的非市场因素;国民帐户只考虑价值流量,而环境则以实物流量和存量为特征;国民帐户的基础是可观测数据,而环境核算却需要许多有争议的估计和评价;国民帐户处理现在发生的事情,而环境则需考虑长期结果、后代的问题。在绿色GDP(EDP)的核算方法上也遇到了很多困难,例如,如何确定环境损耗和环境退化的价值的问题虽然已有一些学者提出了自己的看法,但至今尚未得到大家的公认。这些困难使得绿色GDP在短期内很难成为一个现实的选择。此外,环境政策的主要目标是改变生产者和消费者的行为,可EDP作为一个总量指标,实际上并不能完全发挥其作用。所以,目前,可以考虑借鉴欧盟的环境压力指数的思路,暂时避开修正国民帐户,而采用指数综合评价的方法,研究反映人类活动和经济活动所造成的环境压力,借以展现环境发展变化的总趋势,研究如何

按经济部门对环境压力指标进行细分类,阐述压力和驱动力(人类活动)指标之间的联系,为管理层提供具有针对性的信息,便于进行及时有效的决策。

(五)进一步加强基本环境统计工作

理论问题解决之后,通过检测记录和统计调查收集统计数据的基本环境统计工作就成了全部统计工作的实践基础,它是取得环境指标、指数和环境核算任何进步的前提。从国外的研究情况看到,在确立环境指标体系后,进行指标的数据编制时都不同程度地受到能够得到的数据的限制。如1999年上半年,联合国统计署分发环境统计指标调查表给170个联合国成员国和地区(经济合作与发展组织的成员国除外),调查表包含15个没有被其他国际组织编制的环境指标。结果实收调查表66份(大约占40%),其中42份调查表有数据(大约24%),收回的调查表没有一份是全部完成的。调查表反馈率很低的原因之一:缺乏基本的环境统计资料,缺少时间序列数据。事实上,我国目前能够提供的环境统计资料距离满足环境统计研究的需要还有很大差距,各地发展也很不平衡,致使有些研究因为缺乏覆盖全国的全面系统的统计资料,而不得不选择资料相对丰富的某省或某市为研究范围。而且环境统计资料集中在资源和污染方面,不能全面反映环境状况,无法满足环境经济综合评价的需要。以数据收集为主要任务的基本环境统计环节薄弱,严重地影响了环境统计方法、指标乃至核算研究的进一步发展。今后,我国的环境统计研究要想赶上和超过发达国家的水平,在抓紧环境统计理论研究,开发更为复杂的综合分析和描述信息的方法的同时,一定要切实做好基本环境统计,特别是数据收集和整理工作。只有这样,才能从根基上保证环境统计研究顺利进行。

注释:

- ①参见联合国统计署(UNSD)《Glossary of Environment Statistics》1997。
- ②前面加“#”的指标是1995年统计委员会第二十八次会议批准由联合国统计署编制的指标。
- ③参见国家环境保护局、国际合作委员会秘书处编《中国环境与发展国际合作委员会文件汇编(四)》1997。
- ④参见参考文献2。

主要参考文献:

- 1.国家环境保护局计划财务司《环境统计报表填报指南》1996年。
- 2.国家环境保护局、国际合作委员会秘书处编《中国环境与发展国际合作委员会文件汇编(四)》1997年。
- 3.颜卫中:《论环境统计学的建立》,《统计与信息论坛》1998年第3期。
- 4.曾五一:《统计要为实施可持续发展战略服务》,《统计研究》1998年第6期。
- 5.戴亦一:《环境与经济一体化核算研究》,厦门大学博士学位论文,1999年。
- 6.“Report of the Fourth Meeting of Inter-Governmental Working Group on the Advancement of Environment Statistics”Stockholm,6-10 February 1995.
- 7.Commission of the European Communities DG XI,DG XII & Eurostat “Environmental Indicators and Green Accounting”(COM 94)670 final).
- 8.UNSD 《Glossary of environment statistics》(1997 Sales No.96.XVII.12(A,C,E,F,S)).
- 9.NEWS from the United Nations Statistics Division (UNSD) “Issue 7”EDITORIAL by The London Group Coordinating Committee Alessandra Alfieri (UNSD),Mark de Haan (Statistics Netherlands),Kirk Hamilton (World Bank),Anne Harrison (OECD),Bob Harrison (Australian Bureau of Statistics),Robert Smith (Statistics Canada) and Anton Steurer (Eurostat),August 1999-December 1999.
- 10.the United Nations Statistics Division (UNSD) “Activities of the Environment Statistics Section of the United Nations”,February 2000.