

全国环境统计培训系列教材

环境统计 分析与应用

HUANJIING TONGJI
FENXI YU YINGYONG

环境统计教材编写委员会 编

中国环境出版社

全国环境统计培训系列教材

环境统计分析与应用

环境统计教材编写委员会 编

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

环境统计分析与应用/环境统计教材编写委员会编. —北京: 中国环境出版社, 2016.5

全国环境统计培训系列教材

ISBN 978-7-5111-2741-9

I. ①环… II. ①环… III. ①环境统计学—统计分析—技术培训—教材 IV. ①X11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 054917 号

出版人 王新程
责任编辑 沈建 郑中海
责任校对 尹芳
封面设计 宋瑞

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67113412 (教材图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2016 年 5 月第 1 版
印 次 2016 年 5 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 12
字 数 250 千字
定 价 39.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

全国环境统计培训系列教材

编委会

主 任 王金南 傅德黔

副主任 曹 东 景立新 赵学涛

编 委 (按姓氏笔画排序)

马国霞 文字立 毛应淮 王 鑫 王军霞 王丽娟

王俊能 邓仁昌 石雪梅 刘 涛 刘新平 吕 卓

孙 蕾 朱法华 许艳玲 邢长城 何 捷 吴 琼

张建辉 李向群 李金香 杨 婵 杨威杉 周 同

周景博 金必慧 封 雪 赵学涛 赵银慧 钟悦之

唐桂刚 奚旦立 钱 毅 曹 东 黄志辉 彭 菲

景立新 董广霞 董文福 蒋春来 谢光轩 谢露静

统 稿 毛玉如 赵学涛 董文福

《环境统计分析与应用》编写人员

第1章	杨 婵	谢露静	张建辉
第2章	杨威杉	彭 菲	王 鑫
第3章	赵学涛	王丽娟	石雪梅
第4章	周景博	谢光轩	董广霞
第5章	马国霞	王军霞	刘通浩
第6章	李金香	孙庆宇	黄英志
第7章	吴 琼	孙振磊	张 欣
第8章	杨威杉	孙 蕾	白 煜

序

“十三五”是我国全面建成小康社会的决胜期，也是深化改革开放、加快建设社会主义生态文明的攻坚时期。随着经济总量不断扩大、人口持续增加，资源短缺、生态退化和环境污染已成为制约我国经济社会发展的重大瓶颈。环境统计作为环境保护的基础工作，在正确判断环境形势、科学制定环境保护的政策和规划等方面具有重要作用。我国从 20 世纪 80 年代开始实施环境统计，目前基本形成了自上而下的环境统计工作体系、配套的工作能力和相应的制度保障体系，对总量减排、环境规划等环境保护重点工作起到了一定的支撑作用。

环境统计作为一项专业性、技术性较强的工作，需要遵循特定的技术规范和操作守则，而我国目前尚未有一套全面介绍环境统计基础知识的系统性资料，对于刚刚加入环境统计队伍的人员来说，缺乏了解环境统计基础知识的工具书，影响了环境统计工作的稳定性和连续性。对于管理部门和相关研究人员等数据使用部门，由于不了解环境统计数据的统计口径和统计方法，在使用数据过程中容易造成偏差，进而对管理决策造成影响。

基于上述考虑，由环境保护部环境规划院、中国环境监测总站、环境保护部华南环境科学研究所、北京市环境保护科学研究院、四川省环境保护科学研究院等研究机构和中国人民大学、中国环境管理干部学院、长沙环境保护职业技术学院等高校以及中国造纸、钢铁、水泥等行业协会联合成立了中国环境统计培训教材编写委员会，抽调技术骨干人员组成编写组，经过 3 年努力，编写完成了本套培训教材。

本套教材共包括三册，分别是《环境统计基础》《环境统计实务》和《环境统计分析与应用》。其中《环境统计基础》以介绍统计学及环境统计基础知识、环境统计工作制度为主；《环境统计实务》以介绍污染物产排污量核算、产排污系数应用、环境统计报表填

报和统计上报软件使用为主；《环境统计分析与应用》主要从服务于环境统计和环境管理工作的角度出发，介绍开展环境统计分析的主要方法及案例。

教材编写得到了环境保护部污染物排放总量控制司刘炳江司长、于飞副司长的大力支持。于飞副司长审定了教材编写提纲，总量司统计处毛玉如处长、董文福副处长审阅了书稿并提出了修改建议。环境保护部环境规划院洪亚雄院长、王金南副院长对教材编写给予了大力支持，在此一并致以感谢。由于环境统计涉及面广，内容庞杂，疏漏之处敬请读者批评指正。

丛书编写组

2015年2月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 环境统计与统计分析	1
1.1.1 环境统计分析的内涵	1
1.1.2 环境统计分析的特征	3
1.1.3 环境统计分析的作用	4
1.2 环境统计分析现状	4
1.2.1 总体概况	4
1.2.2 环境统计年报	5
1.2.3 环境统计公报	6
1.2.4 环境数据手册	6
1.2.5 专题型环境统计分析报告	6
1.3 国际环境统计分析	7
1.3.1 主要国际组织与国家	7
1.3.2 国际环境分析报告和发布	11
1.4 环境统计分析的发展趋势	15
1.4.1 以环境统计数据公开共享推动环境统计分析与应用工作的开展	16
1.4.2 强化多源数据对环境统计分析应用工作的支撑	16
1.4.3 以环境指标或指标体系为分析手段支撑管理决策	17
1.4.4 强化现代信息化技术在数据管理领域的应用	17
1.4.5 通过法律指导环境分析应用工作	18
1.5 环境统计分析与应用展望	18
1.5.1 服务可持续发展	19
1.5.2 服务绿色经济	20
1.5.3 服务气候变化	21
1.5.4 服务于环境健康	21

第 2 章 环境统计分析的理论框架	23
2.1 驱动力—压力—状态—影响—响应框架	23
2.2.1 历史沿革	23
2.2.2 主要内容	24
2.2 应用概况	25
2.2.1 OECD 的全面环境指标	25
2.2.2 环境压力指数	28
2.2.3 环境可持续指数	29
第 3 章 环境指标分析方法	31
3.1 指标分析的理论框架	31
3.2 基于 DPSIR 的统计分析指标构成	32
3.3 环境指数分析	36
3.3.1 环境指标和指标组合分析	36
3.3.2 环境指数的概念和作用	37
3.3.3 环境指数的分类	38
3.3.4 实用环境指数的编制	39
第 4 章 常用数据分析方法	42
4.1 数据分析一般步骤	44
4.1.1 明确数据分析目标	44
4.1.2 正确收集数据	44
4.1.3 数据的加工整理	45
4.1.4 明确统计方法的含义和适用范围	46
4.1.5 理解分析结果, 正确解释分析结果	46
4.2 统计数据准备	47
4.3 统计分析方法和工具	48
4.3.1 常用方法	48
4.3.2 高级统计分析方法	73
4.4 方法使用建议	91
第 5 章 环境经济综合分析	93
5.1 环境经济综合分析概述	93
5.1.1 环境经济综合分析的意义	93

5.1.2 环境经济综合分析的特点.....	94
5.2 环境压力分析和预测.....	94
5.2.1 环境压力分析.....	94
5.2.2 环境统计预测.....	96
5.2.3 畜禽养殖量预测.....	101
5.3 综合环境经济核算.....	106
5.3.1 总体框架.....	106
5.3.2 环境污染损失核算.....	107
5.3.3 生态破坏损失核算.....	112
5.3.4 环境污染对经济影响的综合分析.....	114
5.4 环境政策绩效评估.....	115
5.4.1 指标体系构建.....	115
5.4.2 指标目标值的确定.....	119
5.4.3 数据标准化方法.....	120
5.4.4 确定指标权重.....	120
5.4.5 绩效指数的计算.....	120
5.4.6 评估结果.....	121
5.4.7 政策建议.....	132
第6章 环境统计和管理重点分析.....	133
6.1 主要环境问题和管理重点.....	133
6.1.1 主要环境问题分析.....	133
6.1.2 环境管理重点分析.....	134
6.2 环境统计重点对象分析.....	144
6.2.1 结合管理重点识别统计对象.....	144
6.2.2 统计名录库筛选方法.....	146
第7章 环境统计分析报告.....	150
7.1 数据分析报告的定义与作用.....	150
7.2 数据分析报告的种类和结构.....	151
7.2.1 数据分析报告的种类.....	151
7.2.2 数据分析报告的结构.....	152
7.3 撰写数据分析报告的注意事项.....	155
7.4 报告示例：总量减排压力指数报告.....	156

7.4.1 压力指数计算方法.....156

7.4.2 分析报告正文.....158

第 8 章 国际统计分析报告精选.....164

8.1 国际组织环境报告：联合国全球环境展望164

8.2 国家环境统计报告：荷兰年度环境报告 2010171

参考文献.....176

第 1 章 绪论

1.1 环境统计与统计分析

1.1.1 环境统计分析的内涵

统计，顾名思义是将信息统括起来进行计算的意思，它是对数据进行定量处理的理论与技术。《不列颠百科全书》的定义是：统计学是收集、分析、表述和解释数据的科学。《中国大百科全书》的定义是：统计学是一门学科，它研究怎样以有效的方式收集、整理、分析具有随机性的数据，并在此基础上对所研究的问题作出统计性推断，直至对可作出的决策提供依据或建议。由上述有关统计学的概念可以看出，统计分析是统计学的一项重要内容，是对收集到的有关数据资料进行整理归类并解释的过程。

环境统计分析是整理和传递环境信息的手段，它运用科学的方法，将第一手资料整理成可供决策与管理的资料，既是环境统计的成果，也是加工统计“成果”的过程。

一般而言，环境统计分析是指为满足特定目的，以适当的方法将收集到的环境数据进行归纳概括以获取有用信息和形成结论的过程。通过环境统计分析可以把隐藏在一大批看似杂乱无章的数据背后的信息集中并提炼出来，总结出研究对象的内在规律和发展趋势，并以分析报告等形式提供给决策部门和公众，既能服务于污染治理和环境管理决策需求，同时也能满足社会公众及社会组织等各类主体的环境信息需求。准确理解和把握环境统计分析的内涵，需要正确认识环境统计和环境统计分析的关系。社会认识统计一般分为统计调查、统计整理和统计分析三个阶段。前两个阶段只停留在分散的、感性的认识阶段，只有经过统计分析这第三个阶段，我们才能把握住社会经济发展的规律及其相互关系，才能达到由感性认识上升到理性认识。没有环境统计分析，就无法将环境统计数据转化为环境管理和综合决策所需的环境信息。

2008 年 4 月，环境保护部环境规划院根据联合国欧洲经济委员会、欧洲统计局和经济合作与发展组织（OECD）的《通用统计业务流程模型》（GSBPM），提出了中国环境统计工作的业务流程（图 1-1）。

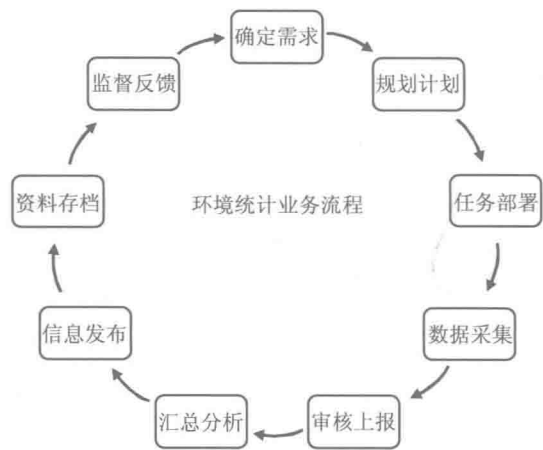


图 1-1 环境统计业务流程

该流程包确定需求、规划计划（任务设计）、系统开发及任务部署、数据采集、审核上报、汇总分析（统计分析）、信息发布、资料存档和监督反馈 9 个关键环节，其中每个环节又包含若干个子流程。上述各子流程和环节构成了完整的环境统计工作框架。其中，汇总分析环节向前衔接数据采集和审核上报环节，向后为信息发布提供素材，起到了承上启下的作用。如果缺少这一步或这一步做得不好，将降低统计工作的作用。可以确切地说，没有统计分析，环境统计工作就没有活力、没有发展，也没有统计工作的地位。所以环境统计工作者必须学会统计分析，积极地为决策服务，这既是统计工作者的职责，也是统计工作的目的。

从数据到决策这一逻辑链条来看，环境统计分析也是其中必不可少的环节。一般而言，从调查对象收集的数据本身并不能直接供决策者使用，必须要通过数据分析过程，从数据里提取有用的信息给决策者，最终变成人类社会可以共享的知识和智慧。数据分析在这个过程中起到了承上启下的作用，没有分析，数据就失去了生命力，只是一堆无用的原材料。图 1-2 描述了由数据到智慧不同的层级及其与环境统计、统计分析和决策管理的关联性。

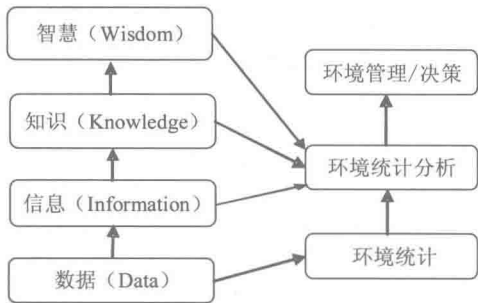


图 1-2 环境统计、统计分析与决策管理

随着经济总量和人口规模持续扩大而引发资源环境危机的不断加深,经济与环境决策对环境数据和环境信息的范围和精度的要求也逐渐提高。环境统计分析作为连接环境统计与环境管理及综合环境经济决策的重要环节,其重要性日益凸显。做好环境统计分析工作,不仅是正确判断环境形势、科学制定环境保护政策和规划的基础,也是有效实施主要污染物排放总量控制计划、切实改善环境质量状况的基础,也是有效提高环境监管和执法水平、保障国家环境安全的基础,更是环境保护主动参与和改善宏观调控、促进经济结构调整、推进资源节约型、环境友好型社会建设的基础。环境保护部一直高度重视环境统计分析工作,并将其作为一项重要的工作,纳入现行的法规体系并对环境统计分析工作提出了明确要求。2006年,国家环境保护总局第37号令《环境统计管理办法》对开展环境统计分析工作进行了明确界定,其中第二条规定:“环境统计的任务是对环境状况和环境保护工作情况统计调查、统计分析,提供统计信息和咨询,实行统计监督。”由此可以看出,统计分析是环境统计工作的一个重要组成部分和内容。同时,该办法第八条在对各级环境保护行政主管部门的统计机构的职责定位上,明确提出了“开展环境统计分析和预测”的要求,从数据生命周期的角度可以更直观地观察到统计分析工作的重要意义。

1.1.2 环境统计分析的特征

1.1.2.1 综合性强,涉及面广

由于“环境”这一概念本身具有较多内涵,其范围几乎涵盖人类生产生活所涉及的所有领域和空间范围。因此,相对于一般的经济社会统计而言,环境统计分析具有更强的综合性。

从内容上看,环境统计分析的对象包含自然资源及各类环境要素、人类生产和消费活动产生的各种污染物迁移转化富集过程及每个过程涉及的物理和化学变化,为保护环境所开展的环境治理活动、环境决策和环境管理能力建设等提供支持。具体而言,可以概括为多个方面:

- (1) 自然环境质量: 大气、水、生态环境、土地资源等各个方面;
- (2) 污染物现状: 大气污染物、水污染物、固体废物(含危险废物)、噪声、生态环境、核与辐射等污染;
- (3) 自然资源: 水资源、矿产资源、林业资源、草原资源、海洋资源、野生动植物资源、能源等;
- (4) 环境法规与环保队伍的建设情况: 如环境保护制度的执行情况、环境管理工作目标的达标情况、环境保护队伍建设情况等;
- (5) 社会经济类相关性信息: 产业结构、经济发展情况、社会意识、环境保护宣传教育等;

(6) 其他相关信息。

从对象上看,环境统计分析不仅包含对与自然环境相关的现象和规律的调查分析,更为重要的是,需要通过海量数据分析和既定的逻辑和模型框架以解释人类行为与环境和自然资源变化之间的关联。分析涉及的指标不仅包括经济产值、产品产量等,还包含污染治理设施及其治理效率、污染物产生量和排放限值以及其他相关指标。

1.1.2.2 具有较强的技术性

相比其他社会经济统计,环境统计分析涉及的学科和领域较多,需要的信息收集、监测的手段也较多,从事环境统计分析的人员不仅要掌握数理统计基本知识,还要熟悉环境保护知识和不同行业的生产工艺,掌握不同污染物产生和迁移转化规律,因此环境统计分析工作具有较强的技术性。

例如,在环境质量数据分析时,对环境监测工作的了解程度也会影响环境统计工作者对数据的把握程度;在对工业污染状况进行统计分析时,会涉及各类生产工艺、原材料化学成分、污染治理技术、污染物的排放情况等信息,这要求环境统计分析人员除了对各行业生产工艺有必要了解外,还应有扎实的环境知识,这样才能保证分析数据的选取和使用的准确性。因此,在环境统计分析工作中若没有扎实的专业基础,不了解各行业工艺流程,就不能熟悉和了解要分析的数据或指标背后的经济、物理或化学意义,就往往不容易获得准确可靠的分析结论。

1.1.3 环境统计分析的作用

环境统计分析作为国民经济统计的重要分支,是国民经济计划、决策与实行科学管理的重要手段,其作用主要体现在如下4个方面:

- (1) 为社会、经济、环境保护发展以及综合决策提供数据依据,给予技术支持;
- (2) 反映环境状况与发展趋势、环境保护工作的成效,满足公众的知情权;
- (3) 反映政府环境保护管理工作、环境政策方针实施进展情况;
- (4) 记录环境保护队伍建设情况,为提高环境保护专业队伍建设提供依据。

1.2 环境统计分析现状

1.2.1 总体概况

环境保护部(原国家环境保护局)于20世纪80年代建立了环境统计报表制度,经过30多年的实践和发展完善,已经建立了较为规范的环境统计指标体系,企业、县级、地市级、省级和国家级的统计数据逐级上报的工作体系,形成了一套以定期普查为基准、抽样

调查和科学估算相结合、专项调查为有效补充的调查统计方法。2013年,全国试运行国家重点监控企业环境统计数据直报系统上网线。2007年,第一次全国污染源普查工作顺利开展,随即又开展了为期2年的普查动态更新,进一步摸清了全国污染源状况,为建立和完善“十二五”环境统计制度奠定了基础。与此同时,环境统计分析工作伴随环境统计制度的确立和完善而不断得到发展,从20世纪80年代初仅发布简单的几页环境统计数字,80年代后期开始编制《中国环境年鉴》并于每年的世界环境日公布去年的《中国环境状况公报》,以及90年代开始出版内容不断丰富充实的《中国环境统计年报》,2000年后国家统计局出版了《中国环境统计年鉴》,2013年开始编辑《环境数据手册》,其间撰写了大量专题文章以供决策者参考。环境统计分析工作不断得到加强。但从环境管理决策和社会公众对环境统计信息需求的角度来看,我国的环境统计分析工作距发展要求仍处于相对滞后的阶段,尤其是基层环境统计部门的统计分析和统计工作,急需增强其统计分析的能力。

1.2.2 环境统计年报

环境统计年报是环境统计工作人员根据上一年环境统计报表数据总结归纳的环境统计分析报告之一。大部分省级及部分地市环境行政主管部门都编制了环境统计年报。编写环境统计年报的主要目的是为各级政府和社会公众提供环境统计信息,满足环境管理决策和公众信息需求。

1.2.2.1 发布周期

环境统计年报由环境保护部门以年为周期编写发布,即每年编写发布上一年度环境统计数据情况。国家级的环境统计年报一般通过出版社向全社会公开发行人,各省通过不同形式予以传播。

1.2.2.2 主要内容

环境统计年报以环境统计数据为依据进行编制,主要包括综述、各地区环境统计、重点城市环境统计、各工业行业环境统计、流域及入海陆源废水排放统计、环境管理统计、附录和主要统计指标解释8部分内容。其中,综述部分主要介绍规定的调查对象及其废水、废气、工业固体废物、集中式污染治理设施等的污染物排放与治理情况,以及全国辐射环境水平和环境治理投资状况。其他各章节分别从地区(省、自治区和直辖市)、行业和流域角度介绍污染物排放和治理状况。另外,现行环境统计中还包含了环境管理统计的内容,以反映环境保护各领域的建设情况。附录部分主要介绍与环境相关的经济指标概况。主要统计指标解释部分主要说明年报中重要指标的含义及其统计口径,主要是为环境统计数据使用者提供有效参考。

1.2.3 环境统计公报

1.2.3.1 编写周期与公布

环境统计公报是由各级环境保护部门针对上一年度重要的环境数据信息专门发布的具有高度权威性的公文。相对环境统计年报而言,环境统计公报的发布时间为“6·5”世界环境日,而且,由于公报仅包含年报中重要的摘要性信息。公报的篇幅较短,往往以电子文档的形式通过网络与全社会共享。

1.2.3.2 覆盖范围与主要内容

环境统计公报主要公布年报汇总的信息,覆盖领域与年报相同。

1.2.4 环境数据手册

为进一步强化环境统计工作对环境和经济社会发展决策的服务功能,强化环境统计分析工作,从2013年开始,环境保护部污染物排放总量控制司编制《环境数据手册》。该手册是一本综合简明的统计资料汇编,内容涵盖经济、社会、能源、环境等方面的基础数据,除了我国上述各方面的信息外,该手册还收录了世界部分国家的相关数据。

1.2.4.1 发布周期

《环境数据手册》主要是为环境管理内部需求而编制的非正式出版物,随着环境数据分析工作的开展,该手册的内容和形式将不断完善,并以公开出版物的形式向全社会公开。

1.2.4.2 主要内容

目前的《环境数据手册》主要包括四个部分内容,分别是综合部分,分地区经济、社会和能源统计部分,环境统计部分和附录部分。其中综合部分主要介绍世界其他国家以及我国的相关指标,包括GDP(国内生产总值)、人口、主要污染物排放情况等;分地区经济、社会和能源统计部分主要介绍世界其他国家和中国各地区经济社会基本情况以及能源消费指标等;环境统计部分主要介绍各区域和各重点行业污染物排放情况,以及各主要城市环境质量状况;附录部分介绍主要各统计指标的定义和口径。

1.2.5 专题型环境统计分析报告

专题型环境统计分析报告是对某项环境问题所做的专项调研和深入研究后编写的一种环境统计分析报告。专题型环境统计分析报告的主题主要来自以下两个方面:①公众和管理决策层关心的环境问题;②环境保护工作中亟待解决的问题。简单地讲,专题型环境