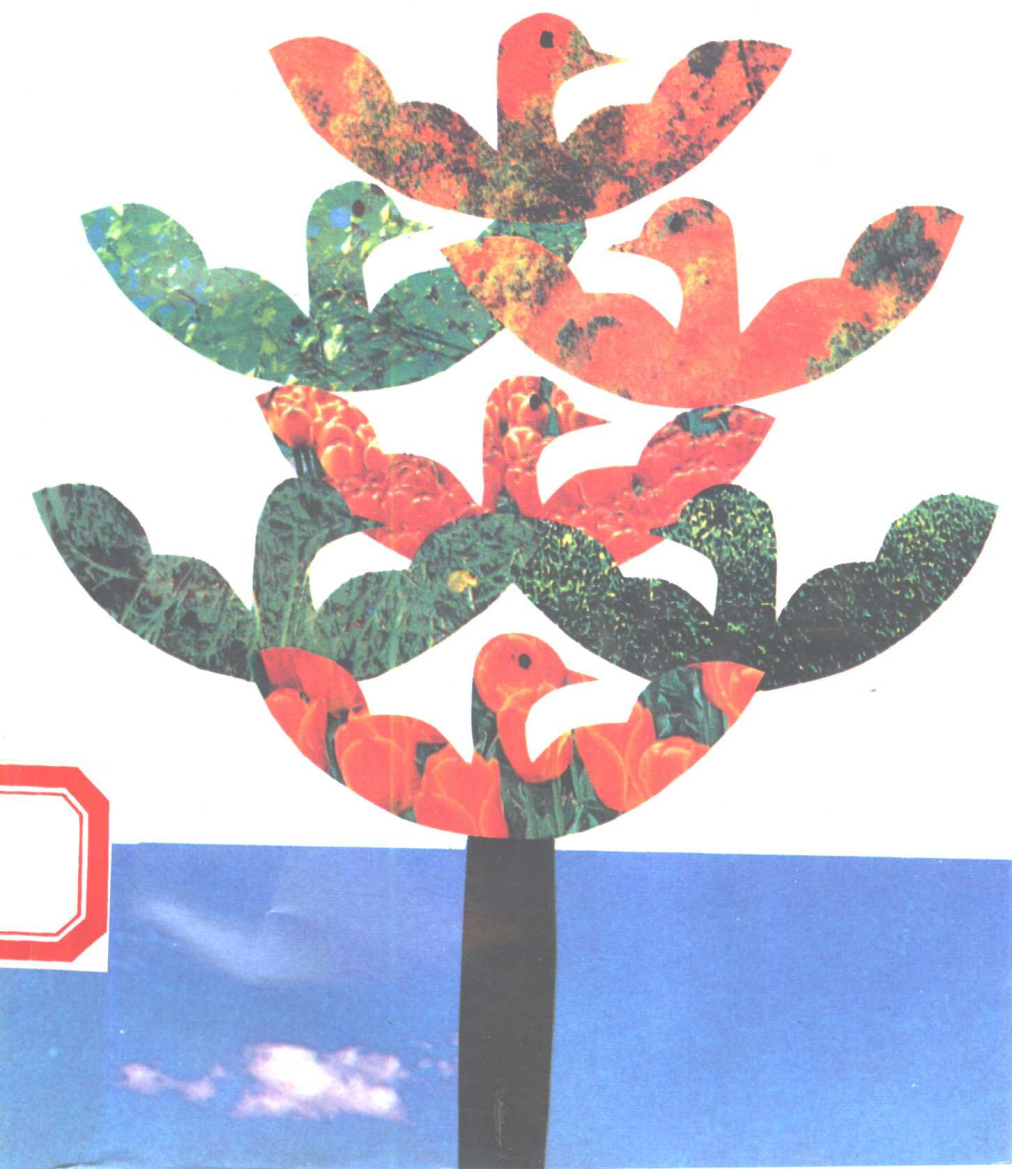


实用环境统计学

奚元福 编著

四川科学技术出版社



实用环境统计学

奚元福 编著

四川科学技术出版社

1992年，成都

(川)新登字004号

书 名 实用环境统计学

编著者 奚元福

责任编辑：陈敦和

封面设计：王晓珊

版面设计：王 一

责任校对：晨 怡

出版发行：四川科学技术出版社

成都盐道街3号 邮编：610012

经 销：新华书店重庆发行所

印 刷：重庆花溪印制厂

版 次：1992年11月成都第一版

印 次 1992年11月第一次印刷

规 格：787×1092毫米 1/32

印 张 10.50 字数 227千字

印 数：1—2000册

定 价：7.00元

ISBN 7-5364-2488-4/x·28

编者的话

环境保护是我国的一项基本国策。环境统计则是环境保护的基础工作。它所提供的数字资料是制定环境保护方针、政策、编制环境保护规划、加强环境管理的重要依据。环境统计学从理论和学术的高度阐述环境统计工作的基本原理、普遍规律和计算方法，是环境科学的重要组成部分，是环境统计工作人员的必修课。

环境统计学涉及的科学领域较广，技术性很强。由于编者的知识水平有限，本书难免存在缺点和错误。恳请读者批评指正。

编者

1992年5月

目 录

第一章 结论	(1)
第一节 环境统计学与环境的基本概念.....	(1)
第二节 环境统计的起源和发展.....	(3)
第三节 环境统计的范围和特点.....	(5)
第四节 环境统计的任务.....	(8)
第二章 环境统计调查	(10)
第一节 环境统计调查的意义、分类和方法.....	(10)
第二节 环境统计的原始记录和统计台帐.....	(18)
第三节 环境统计资料的整理.....	(22)
第四节 环境统计报表的填报规则.....	(33)
第三章 环境统计指标及其指标体系	(35)
第一节 环境统计指标的概念和作用.....	(35)
第二节 环境统计指标的分类.....	(39)
第三节 对一个科学的环境统计指标的基本要 求.....	(42)
第四节 环境统计指标体系.....	(45)
第四章 抽样调查在环境统计中的应用	(50)
第一节 抽样调查的原理和应用范围.....	(50)
第二节 抽样调查的组织方式.....	(52)
第三节 抽样调查样本大小的确定.....	(57)
第四节 抽样调查结果的推算.....	(62)
第五节 抽样调查在环境统计中的应用实例.....	(64)
第五章 环境统计数据处理	(74)

第一节	统计数字的计算规则	(74)
第二节	离群数据取舍的检验方法	(78)
第三节	统计假设检验	(87)
第四节	相关与回归	(89)
第六章	环境统计综合指标	(98)
第一节	绝对数和相对数	(98)
第二节	平均数	(102)
第三节	众数和中位数	(104)
第四节	标志变异度	(113)
第七章	环境统计动态数列	(123)
第一节	动态数列的种类	(123)
第二节	动态数列的分析指标	(125)
第三节	客观变动过程和趋势的研究	(130)
第四节	利用动态数列进行预测	(134)
第八章	环境统计计算方法总论	(138)
第一节	气体的基本参数和气体状态方程	(138)
第二节	环境统计中的化学计算	(149)
第三节	环境统计中的常用计算方法	(153)
第九章	废气产生量及排放量的计算	(159)
第一节	固体、液体燃料燃烧废气产生量的计算	(159)
第二节	气体燃料燃烧废气产生量的计算	(165)
第三节	废气中污染物产生量的计算	(173)
第十章	给排水系统的环境统计计算	(199)
第一节	城市给水系统概述	(199)
第二节	用水指标的统计计算	(201)
第三节	排水指标的统计计算	(206)

第四节	废水中污染物排放量的计算	(217)
第五节	废水净化指标的计算	(218)
第十一章	固体废物及其统计计算	(221)
第一节	固体废物概述	(221)
第二节	固体废物产生量的计算	(222)
第三节	固体废物排放量的计算	(231)
第四节	固体废物综合利用和处理计算	(233)
第十二章	噪声统计计算	(238)
第一节	噪声级的基本计算	(238)
第二节	噪声的评价值	(243)
第十三章	放射性污染统计	(251)
第一节	放射性及其度量单位	(251)
第二节	放射性污染的主要统计指标计算	(263)
第十四章	自然环境统计	(267)
第一节	自然环境统计的意义	(267)
第二节	土地资源的利用和保护统计	(269)
第三节	森林资源的利用和保护统计	(279)
第四节	海洋资源的利用和保护统计	(281)
第十五章	环保仪器、设备统计	(286)
第一节	环保仪器、设备的分类及数量统计	(286)
第二节	仪器、设备的利用统计	(288)
第三节	仪器、设备维修及事故统计	(290)
第十六章	环境统计分析	(292)
第一节	环境统计分析的作用和意义	(292)
第二节	环境统计分析的内容和指标	(295)
第三节	环境统计分析的原则、步骤和方法	(300)
第十七章	现行环境统计报表制度	(308)

第一节	现行环境统计报表制度的表种	(308)
第二节	“八五”与“七五”的统计数据进行比较的修正系数	(311)

附录

一、饱和蒸汽热焓表	(320)
二、全国原煤成分表	(321)
三、全国原油成分表	(326)
四、各种元素原子量表	(326)

第一章 绪 论

第一节 环境统计学与环境的基本概念

环境统计学是从理论与学术的高度研究环境统计基本原理、普遍规律和计算方法的科学。

环境统计学注重理论性。在论述统计方法时，不仅仅列举公式，而且论述公式的推导演绎过程，使读者懂得建立公式的原理和方法。

环境统计学注重学术性。对统计原理与方法的论述，力避免支离破碎，注重系统、完整。并对一些新的统计方法进行探索。

环境统计学是环境科学的一个重要组成部分。环境科学研究中的统计方法离不开环境统计学；环境统计学的进步与发展，有赖于环境科学的指导。因此，在环境统计学的《绪论》里，有必要介绍一些环境科学的一般概念。

我们所讲的环境，是以人作为中心事物而言的，是人类的生存环境，是作用于人类的一切外界因素的总和。《中华人民共和国环境保护法(试行)》明确指出：“本法所称环境是指大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、水生动物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区、生活居住区等。”这是从对环境进行保护和管理的角度提出

的包括自然环境和社会环境在内的比较具体化的环境概念。

自然环境是人类社会出现之前就已经客观存在着的空间和物质。这就是常说的大气圈、水圈、岩石圈(包括土壤)和地球表面的生物圈。人类生活于地球表面,每时每刻要呼吸新鲜空气,饮用清洁的水,吃卫生的食物,这些都是自然环境所供给的。

社会环境是指人类为了不断提高自己的物质文化生活而创造的环境。它包括工业、农业、商业、城市、房屋、桥梁交通、娱乐场所、名胜古迹及风景区等。从这里可以看出,自然环境容纳着社会环境,社会环境包含在自然环境之中。无论什么样的社会环境,都处在大气圈、水圈、岩石圈等的包围中。所以,自然环境是一个比社会环境更为广泛的概念。

随着社会生产和生活活动的进行,特别是随着近代化工业的迅速发展,大量工业“三废”的不适当排放、使许多有毒有害物质进入了环境;而且超过了环境本身的自净能力,破坏了生态系统的平衡,使环境发生了恶化现象,影响到人民身体健康,这种现象称为环境污染。例如,1952年,英国伦敦发生的“烟雾”事件“前后共死亡8000人之多,因烟雾造成的器物腐蚀损失达8亿多美元。1970年7月,某些日本东京一次光化学烟雾事件中,受害人数达6000余人。化学农药污染土壤,被农作物所吸收,最后进入人体,破坏遗传机能,危害子孙后代。

环境的污染与破坏,对工农业生产的影响也很大。如有毒有害物质的超标排放可以造成牲畜、鱼类死亡,农作物减产。更严重的是对自然资源及生产增殖能力的破坏。如在水坝建设中由于设计考虑不周,阻挡了鱼类回游产卵的通道,

可使某些鱼类绝代。至于大面积毁林开荒更会造成气候失调，水土流失，土壤沙化，最后变成荒芜不毛之地，这类教训在中外都不乏其例。

在工业高度发达的资本主义国家，环境的污染与破坏，已发展成为社会的“公害”，引起了人民的强烈反对，迫使国家出面干预，资本家不得不拿出一部分资金来治理污染。这样，就产生了环境保护法律和有计划有组织的环境保护工作。开始，人们对环境保护工作的认识比较肤浅，仅仅局限于工业“三废”的治理，随着环境保护工作的开展，才逐步认识到环境保护不仅包括“三废”治理，还包括整个“大环境”，即包括整个自然环境，不只是局限于一国，而且涉及到国际之间。所以环境保护工作是一项范围广阔，综合性很强的工作。概括地说，就是运用现代化环境科学理论和方法，合理利用自然资源，防止环境污染和自然生态破坏，为人民造成一个清洁适宜的生活和劳动环境，保护人民健康，促进经济发展。我国宪法规定：“国家保护和改善生活环境和生态环境，防治污染和其他公害”。保护环境是社会主义现代化建设的一个重要组成部分。我国环境保护工作的方针是：全面规划，合理布局，综合利用，化害为利，依靠群众，大家动手，保护环境，造福人民。

第二节 环境统计的起源和发展

环境统计是伴随着环境保护工作而产生的。公元1848年，英国伦敦发生了严重的水污染事件，许多居民患霍乱。

症，据当时专门机构统计调查，死亡人数达14600人，说明在100多年前，已经产生了环境污染危害统计。

随着工业的迅速发展和环境污染的日趋严重，对环境污染的状况如何度量成为一个急待解决的问题。这样，把环境统计作为研究课题便于60年代初开始了，但是，直到1972年斯德哥尔摩人类环境国际会议以后，各国政府才认识到需要运用统计数字对环境状况作出评价。1973年联合国统计委员会和欧洲经济委员会在日内瓦举行了第一次关于研究环境统计资料的国际会议。会议决定根据现有资料编制《环境统计手册》。这次会议对环境统计工作的发展，起了重大推动作用。1973年10月，在华沙举行了环境统计学术会议。各国政府逐步重视全面的综合统计数字对评价环境状况的重要作用，并逐步建立起环境统计制度。但是，由于各国社会制度和经济发展的水平不同，所处的自然环境、地理位置各有特点，环境保护工作的进展也有很大差别。因此，环境统计的范围，指标体系和工作的开展在各国之间很不平衡。总的来说，国际环境统计工作的发展，还处于初级阶段。各国环境统计指标不足以说明全面的环境状况和发展趋向，环境统计的基本理论还很不完善，许多问题，还在探索之中。

我国环境保护工作起步较晚。1973年，国务院召开了第一次全国环境保护工作会议，制定了《关于保护和改善环境的若干规定(试行草案)》。1974年，成立了国务院环境保护领导小组及其办公室，各省、市也先后建立了环境管理监测和科研机构，我国的环境保护工作逐步地开展起来了。粉碎“四人帮”以后，党和国家非常重视这项工作，颁发了一系列加强环境保护的文件。1979年，我国颁布了

第一部保护环境的基本法《中华人民共和国环境保护法（试行）》。它是我国环境保护史上的一个重要里程碑，从此，环境保护工作和环境科学研究工作更加蓬勃地发展起来。为了加强环境保护工作，把环境保护方针、政策以及规划的制定建立在可靠的科学基础之上，这就迫切需要用定量的数字来说明环境污染状况和治理水平，于是，环境统计工作就应运而生了，经过近几年的工作，已初步建立了能比较全面的反映环境污染状况和环境治理水平等的统计制度。随着环境保护工作的发展，环境统计工作也必将出现一个更新的局面。

第三节 环境统计的范围和特点

一、环境统计的范围

环境统计是以环境为研究对象。因此，环境统计的范围涉及到人类赖以生产和生活的全部条件，包括影响生态系统平衡的各个因素及其变化所带来的后果。除了象土地、大气和水理应作为环境统计的范围以外，凡受到危害的各种珍贵动物、植物、公园和其他娱乐设施、人口的发展、平均寿命、发病率、城市的建设和改造、能源的开发和利用，一直到土地的盐碱化、沙漠化程度、森林覆盖率、工业“三废”的排放量、基本建设“三同时”情况，以及污染和疾病之间的联系等等，都属于环境统计的范围。

根据环境保护工作的需要，联合国统计司于1977年提出的环境统计范围是：土地、自然资源、能源、人类居住区、环境污染五个方面。根据我国的实际情况，环境统计范围大致包括下列内容：

(一)土地环境统计：反映土地及其构成的实有数量、利用程度和保护情况；

(二)自然资源统计：反映生物、森林、水、矿产资源、文物古迹、自然保护区、风景游览区、草原，水生生物的现有量、利用程度和保护情况；

(三)能源环境统计：反映能源的开发利用情况；

(四)人类居住区环境统计：反映人类健康状况、营养状况、劳动条件、居住条件、娱乐和文化条件以及公共设施等状况；

(五)环境污染统计：反映大气、水域、土壤等环境污染状况，以及污染源排放和治理等情况；

(六)环境保护机构自身建设统计：反映环保队伍人员变化和专业人员构成情况，以及装备状况，监测事业建设等情况。

环境统计的范围是随着环境保护工作的发展和需要而不断扩大的，并不是一成不变的。

二、环境统计的特点

环境统计与工业、农业、商业、建筑业、物资、人口等专业统计相比，有着如下两大特点：

(一)环境统计的范围涉及面广，综合性强

环境统计的研究对象是人类和生物生存的空间和物质条

件，涉及人口、工农业生产、基本建设、文物保护、城市建设、居民生活等许多社会、经济部门和领域，所以，它是一门综合性很强的统计。

(二)环境统计的研究对象界于社会 and 自然之间，技术性强

环境统计是研究人类及其他生物的生存条件的，这些条件往往与社会生产和生活的变化直接相关，同时，影响这些条件的还有各种自然因素。了解环境的质量及其变化状况还要经常通过物理的、化学的技术分析与监测。因此，形成环境统计资料的原始记录中，有相当大的部分来自这些分析和监测的数据。环境监测的技术性要求很高。

(1) 许多环境污染物在环境中含量极低，大多是以痕量或超痕量存在，用一般化学分析方法很难测出，要求具有灵敏度高、快速、自动的监测仪器和分析方法。

(2) 环境中的污染物往往不是单独存在，而是多种物质相互混合在一起，有的还形成新的化合物，使监测分析更加复杂化。

(3) 环境中的污染物成分复杂，相互之间毒性有的拮抗，有的协同，因此，单靠物理化学分析不能正确测定它的毒性，还需要配合生物学监测方法。

(4) 环境监测面广，比如一条河流或一个工业区的监测，要布很多点，取很多样，才能反映出环境质量状况。同时，环境中各种自然因素，如气温、气象、水量、水温、风速以及地理环境，都对测定污染物含量有影响，还要求长期连续观察，才能正确反映环境污染程度及其危害状况。

这些情况说明，要正确，系统地取得环境统计的数据会遇到很多困难，有的在目前条件下一时还难以克服。

第四节 环境统计的任务

环境统计的基本任务，就是发挥统计在环境保护工作中的服务作用和监督作用。世界许多经济发达的国家，在他们实现工业化的过程中，伴随而来的是污染化。而当前我国在实现社会主义四个现代化的过程中，正是要尽量避免重蹈严重污染环境的覆辙。因此，环境统计必须努力做到：

(1) 要及时、正确、全面、系统地反映有关环境情况的数字资料。为各级党政领导机关制定环境保护方针、政策、编制城乡建设和自然环境、城市环境规划提供科学的依据，并监督检查环境计划执行情况。

(2) 对环境质量状况的发展变化及其趋势，自然资源综合利用和保护情况进行评价和监督。使领导能及时了解情况，采取措施，加强环境管理，协调发展生产与改善环境的关系。

(3) 反映环境保护事业发展的规模，速度及其与各部门的相互比例关系。

(4) 宣传教育群众，提高对环境保护工作的认识，并为群众参加环境管理，开展创造“清洁工厂”、“清洁城市”等活动提供资料。

以上四方面的工作，是相互联系的。为使环境统计真正发挥其作用，必须注意两方面的问题。一方面要保证准确及时地提供资料，要如实反映情况，坚持实事求是的原则，反对弄虚作假，另一方面要根据正确的统计资料，发现问题，

反对违反各种环境保护政策，违反环境污染防治计划的行为。

环境统计工作除了完成国家统计报表制度规定的任务以外，还要围绕当前环境保护工作中的新情况、新问题。积极开展调查研究，提供有科学根据的，经过分析研究的统计资料，更好地为四个现代化建设服务。