

环境统计原理与方法

陈金泉 田忠志 编著



中国科学技术大学出版社

环境统计原理与方法

陈金泉 田忠志 编著

中国科学技术大学出版社

环境统计原理与方法

陈金泉 田忠志 编著

中国科学技术大学出版社出版

(安徽省合肥市金寨路96号邮编230026)

合肥市东方红印刷厂印刷

安徽省新华书店发行

开本: 787×1092 1/32 印张: 14.375 字数: 320千

1991年5月第1版 1991年5月第1次印刷

印数: 1—3000册

ISBN 7-312-00339-7/O·111 定价: 6.50元

前 言

环境统计是一门新兴的统计学科，它是一项对环境状况和自然资源的调查研究工作。既是社会经济统计的组成部份，又是环境保护及环境科学研究中不可缺少的一项重要内容。它所提供的数据资料，是制订环境保护规划，加强环境管理工作的重要依据。随着环境统计工作在各行业的普遍开展，广大环境保护工作者，特别是环境统计人员更是迫切需要学习环境统计方面的基础知识，提高业务技术水平。为此，我们在参考国内外有关文献的基础上，结合多年来环境统计工作的实践，在有关专家和环保工作者的指导和支持下，编写了这本《环境统计原理与方法》，供环境管理干部和基层环保干部阅读参考。

本书在编写过程中，为力求通俗易懂，在统计方法编写中列举了部份实例，对计算工作量大的计算方法，还编制了通用的电子计算机程序，供读者借鉴。

由于环境统计涉及的学科领域甚广，技术性较强，它不仅具有社会科学、统计学方面的知识，而且还有许多自然科学方面的知识。加之理论和方法尚不够成熟和编者的水平所限，内容和文字都未能做过细的推敲，因此错误和不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

本书在编写中，承蒙安徽省环境监测中心站总工程师吴汝先高级工程师，水利部淮河水利委员会徐宗道高级工程师（教授级），予以指导，谨此致谢。

编 者

一九九一年四月八日

目 录

前 言

第一章 绪论

第一节 环境、环境问题、环境统计的意义·····	(1)
一、环境·····	(1)
二、环境问题·····	(1)
三、环境统计的意义·····	(2)
第二节 环境统计的起源和发展·····	(3)
一、统计的发展史·····	(3)
二、环境统计的起源和发展·····	(7)
三、环境统计工作现状·····	(10)
四、环境统计工作改革的方向与主要任务·····	(12)
第三节 环境统计的对象·····	(17)
一、环境统计的性质·····	(17)
二、环境统计的研究对象和特点·····	(18)
三、环境统计的范围·····	(20)
第四节 环境统计的任务·····	(21)
一、环境统计的任务·····	(21)
二、环境统计的服务与监督作用·····	(22)
三、环境统计制度及统计人员的职责·····	(23)
第五节 环境统计工作方法·····	(24)
一、环境统计工作过程·····	(24)
二、环境统计工作方法·····	(24)
第六节 环境统计与其它学科的关系·····	(25)
一、环境统计与环境经济学、政治经济学的关系·····	(25)

二、环境统计与社会经济统计学的关系·····	(26)
三、环境统计与数理统计学的关系·····	(26)
四、环境统计与环境计划的关系·····	(26)

第二章 环境统计调查

第一节 环境统计调查的意义、种类和方法·····	(28)
一、环境统计调查的意义·····	(28)
二、环境统计调查的种类·····	(29)
三、环境统计调查的具体方法·····	(31)
第二节 环境统计调查的主要方式·····	(32)
一、普查·····	(32)
二、重点调查·····	(34)
三、抽样调查·····	(35)
第三节 对环境统计调查方案的要求·····	(38)
一、确定调查目的·····	(38)
二、确定调查对象和调查单位·····	(38)
三、拟定调查项目和制定调查表·····	(39)
四、确定调查时间和地点·····	(40)
五、编制填表说明·····	(41)
六、确定调查的方式方法·····	(41)
第四节 环境统计资料整理和分析·····	(42)
一、环境统计资料整理·····	(42)
二、环境统计资料分析·····	(46)
第五节 工业污染源调查技术要求·····	(47)
一、设计调查方案·····	(47)
二、确定调查工作的程序与方法·····	(49)
三、确定调查资料整理的内容与方法·····	(49)
四、进行工业污染源状况的分析研究·····	(50)

第三章 环境统计报表制度

第一节 环境统计报表制度的意义与作用	(51)
一、环境统计报表制度的意义	(51)
二、环境统计报表制度的作用	(51)
第二节 环境统计报表制度的内容	(52)
第三节 环境统计报表制度的种类	(54)
第四节 环境统计报表制度的实施办法	(55)
第五节 环境统计报表的管理	(57)
第六节 加强环境统计报表的基础工作	(58)
第七节 原始记录和统计台帐	(59)
一、原始记录	(59)
二、统计台帐	(60)
第八节 环境统计报表制度的若干设想	(61)

第四章 环境统计指标及其体系

第一节 环境统计指标的概念和作用	(64)
一、环境统计指标的概念	(64)
二、环境统计指标的作用	(65)
第二节 环境统计指标的分类	(68)
一、数量指标与质量指标	(68)
二、实物指标与价值指标	(69)
第三节 环境统计指标的内容	(71)
一、国际环境统计指标内容	(71)
二、我国环境统计指标内容	(73)
第四节 要有一个科学的环境统计指标	(75)
一、环境统计指标要有一个科学的概念	(75)
二、环境统计指标要有一个科学的计算方法	(76)
第五节 环境统计指标体系	(77)

- 一、环境统计指标体系及其客观性……………(77)
- 二、环境统计指标体系的种类及制定原则……………(78)

第五章 综合指标

- 第一节 绝对指标……………(82)
 - 一、绝对指标的意义和种类……………(82)
 - 二、绝对指标的统计方法……………(85)
- 第二节 相对指标……………(87)
 - 一、相对指标的概念和作用……………(87)
 - 二、相对指标的种类……………(88)
- 第三节 平均指标……………(97)
 - 一、平均指标的意义和作用……………(97)
 - 二、算术平均数……………(98)
 - 三、几何平均数……………(102)
- 第四节 中位数和众数……………(104)
 - 一、中位数……………(104)
 - 二、众数……………(106)
 - 三、中位数和众数的应用特点……………(107)
- 第五节 标志变异度……………(108)
 - 一、标志变异度的意义和作用……………(108)
 - 二、标志变异度的主要计算方法……………(108)
- 第六节 计算相对指标、平均指标的原则……………(111)
 - 一、计算相对指标应遵循的原则……………(111)
 - 二、计算平均指标应遵循的原则……………(112)

第六章 动态数列

- 第一节 动态数列综述……………(113)

一、动态数列的意义	(113)
二、动态数列的种类	(114)
三、动态数列编制原则	(116)
四、动态数列的分析	(117)
第二节 动态数列分析指标	(117)
一、动态比较指标	(118)
二、动态平均指标——序时平均数	(121)
第三节 动态数列变动分析	(131)
一、平行数列对比法	(131)
二、长期趋势的测定与分析	(132)

第七章 抽样调查

第一节 抽样调查及其作用	(138)
一、什么是抽样调查	(138)
二、抽样调查的特点	(138)
三、抽样调查的作用	(139)
第二节 抽样调查的若干基本概念	(141)
一、全及总体和抽样总体	(141)
二、全及指标和抽样指标	(142)
三、全及指标和抽样指标的种类	(143)
第三节 抽样误差	(144)
一、抽样误差的概念	(144)
二、抽样误差的计算	(145)
第四节 点估计和区间估计	(151)
一、点估计	(151)
二、区间估计	(152)
第五节 必要抽样数目的确定	(157)

一、确定抽样单位数的必要性·····	(157)
二、抽样数目的影响因素·····	(157)
三、必要抽样数目的计算·····	(158)
第六节 抽取样本的组织方式及其误差·····	(161)
一、简单随机抽样·····	(161)
二、分类抽样·····	(162)
三、机械抽样·····	(168)
四、整群抽样·····	(168)
第七节 抽样调查的步骤·····	(172)
一、设计准备·····	(172)
二、样本资料收集·····	(172)
三、资料的整理和推算·····	(173)

第八章 简单相关与回归

第一节 相关的概念和种类·····	(176)
一、相关的概念·····	(176)
二、相关关系的种类·····	(177)
三、相关分析的主要内容·····	(178)
第二节 相关系数·····	(178)
一、现相间相关关系的判断·····	(178)
二、相关关系密切程度的判断·····	(178)
三、相关系数的计算方法·····	(180)
第三节 直线回归·····	(185)
一、建立和求解直线回归方程的前提条件·····	(185)
二、直线回归方程的建立和求解·····	(185)
三、求解直线回归方程的方法步骤·····	(186)
四、由直线回归方程画回归直线·····	(187)

第四节	估计标准误差.....	(188)
第五节	应用直线回归方程预测.....	(190)
第六节	曲线回归.....	(191)
一、	曲线回归的概念.....	(191)
二、	曲线回归模型.....	(191)
第七节	动态数列自身回归.....	(194)

第九章 多元线性回归分析

第一节	多元线性回归分析的概念.....	(197)
第二节	多元线性回归的数学模型.....	(197)
第三节	参数 β 的估计	(198)
第四节	回归方程与系数的显著性检验.....	(202)
一、	回归方程的显著性检验.....	(202)
二、	回归系数的显著性检验.....	(205)
第五节	复相关与偏相关系数.....	(207)
一、	简单相关系数.....	(207)
二、	复相关系数.....	(207)
三、	偏相关系数.....	(207)
第六节	多元线性回归分析应用实例.....	(209)
第七节	多元线性回归分析计算程序.....	(211)
一、	逻辑结构图.....	(211)
二、	BASIC语言计算程序.....	(211)

第十章 逐步回归分析

第一节	逐步回归的概念.....	(235)
第二节	“最优”回归方程的选择.....	(235)
一、	“逐步剔除”回归分析法.....	(236)

二、“逐步引入”回归分析法	(236)
三、“有进有出”回归分析法	(236)
第三节 逐步回归的矩阵变换计算	(237)
第四节 逐步回归的计算步骤	(241)
第五节 逐步回归分析计算程序	(249)
一、逻辑结构图	(249)
二、计算程序	(250)

第十一章 投入产出分析

第一节 投入产出法的产生和发展	(273)
第二节 投入产出法的理论基础	(274)
第三节 投入产出法的应用	(276)
第四节 投入产出法的基本原理	(281)
一、投入产出法的基本概念	(281)
二、投入产出表的种类和结构	(281)
三、消耗系数的计算	(285)

第十二章 环境污染统计

第一节 大气污染统计	(287)
一、燃料燃烧过程废气排放量	(287)
二、燃料燃烧过程污染物质排放量	(290)
三、生产工艺过程中废气排放量计算	(295)
四、生产工艺过程中污染物排放量计算	(296)
五、工业尾气渗漏量计算	(297)
六、液体(水除外)蒸发量计算	(297)
七、有毒有害物质敞露存放散发量计算	(298)
八、柴油机动车辆尾气排放量计算	(298)

九、锅炉耗煤量计算.....	(299)
第二节 水污染统计.....	(299)
一、用水量.....	(300)
二、废水排放量.....	(305)
三、废水中污染物质排放量.....	(310)
第三节 固体废物污染统计.....	(311)
一、冶炼废渣的计算.....	(312)
二、化工废渣的计算.....	(313)
三、粉煤灰与炉渣的计算.....	(313)
四、煤矸石的计算.....	(314)
五、垃圾的计算.....	(314)
六、固体废物处理利用统计.....	(314)
七、废弃物堆存统计.....	(314)
八、废弃物无组织排放统计.....	(315)
第四节 噪声污染统计.....	(315)
一、噪声的基本计算.....	(316)
二、噪声污染统计.....	(318)
三、交通噪声测量统计.....	(320)
第五节 余热统计.....	(321)
一、余热基本概念.....	(322)
二、余热及其利用统计.....	(323)
第六节 放射性污染统计.....	(330)
一、放射性废弃物的放射性活度.....	(330)
二、放射性沉降物的放射性活度.....	(331)
三、放射性气溶胶.....	(331)
四、水体放射性活度.....	(332)
五、土壤放射性活度.....	(332)

六、生物放射性活度.....	(333)
----------------	---------

第十三章 环境监测统计

第一节 概述.....	(334)
第二节 环境监测统计方法.....	(335)
一、例行环境监测统计.....	(335)
二、环境污染监测统计.....	(339)
三、环境影响监测统计.....	(342)
第三节 环境监测表报.....	(342)
一、环境监测资料的表述形式.....	(342)
二、环境监测表报的基本要求.....	(343)
三、环境监测资料的运用.....	(343)

第十四章 环境综合整治统计

第一节 环境综合整治统计的产生.....	(344)
一、城市环境综合整治及其统计.....	(344)
二、环境综合整治统计的现状.....	(345)
第二节 环境综合整治统计的内容.....	(347)
一、环境综合整治统计的范围.....	(347)
二、环境综合整治统计的内容.....	(347)
第三节 环境综合整治统计方法.....	(351)
一、环境质量考核指标的统计方法.....	(351)
二、环境管理考核指标的统计方法.....	(354)
三、污染治理考核指标的统计方法.....	(355)
四、城市环境建设考核指标的统计方法.....	(356)
第四节 环境综合整治统计若干问题思考.....	(357)
一、建立统计报表制度.....	(358)

- 二、研究制定统计指标体系……………(359)
- 三、开展多样化统计调查……………(360)
- 四、搞好统计基础建设……………(360)

第十五章 环境经济统计

- 第一节 环境污染损害统计……………(362)
- 第二节 综合利用效益统计……………(364)
- 第三节 环境经济分析……………(373)

第十六章 环境统计分析

- 第一节 环境统计分析的意义和种类……………(378)
 - 一、环境统计分析的意义……………(378)
 - 二、环境统计分析的作用……………(378)
 - 三、环境统计分析的种类……………(379)
- 第二节 环境统计分析的内容和指标……………(381)
 - 一、环境污染与治理效益分析……………(381)
 - 二、环境变化趋势分析……………(385)
- 第三节 环境统计分析的原则和方法……………(386)
 - 一、环境统计分析的基本原则……………(386)
 - 二、环境统计分析的一般步骤……………(386)
 - 三、环境统计分析的常用方法……………(389)

- 附录：
- 一、参考资料……………(391)
 - 二、单位换算……………(399)
 - 三、计算参数(表)……………(403)

第一章 绪 论

第一节 环境、环境问题、环境统计的意义

一、环 境

什么是环境，通常我们所讲的环境，是以人作为中心事物而言的。它包括两个方面的内容：一是指人类的社会环境，二是指人类的自然环境。《中华人民共和国环境保护法》明确指出，环境是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体，包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等。所谓环境，亦即是作用于人类这一客体的所有外界影响与力量的总和，它的范围当然不仅仅限于上述内容。

由此可见，环境总是相对于某种中心事物而言的，这个中心事物所包含的内容有二：一是指人，二是指自然资源。环境和自然资源是人类赖以生存的基本条件。“人类的生存条件，并不是当他刚从狭义的动物中分化出来的时候就现成具有的，这些条件只是以后的历史发展才造成的。”（恩格斯《自然辩证法》）。谓之人类的生存环境不同于生物、植物、动物的生存环境，也不同于所谓的“自然环境”，而是在历史发展过程中，对人类生存产生影响的各种天然的和经过人类改造过的自然因素——环境。

二、环境问题

人类在有目的、有计划地利用和改造环境的过程中，提高了认识，增长了知识，积累了经验，然后再以此为基础制订计划，作出决定，来指导进一步行动，这无疑会改进人类利用和

改造环境的活动，不断丰富自己的知识，增长自己的才干。因此人类与环境在辩证地发展过程中，一般来讲是积极地，相互促进的。与此同时，人类的活动中，由于一定的、认识上的局限性，也往往产生一些相应的负作用，不同程度地污染或破坏了环境。被污染或破坏了的环境再反馈到人类的生产与生活中，这实质上起着相互促退的作用。这种消极的因素在某些方面，很大程度地限制了经济的发展和人类的正常的生活。

环境问题的出现从某种意义上说是难免的。它首先与人类的认识水平有关。环境是非常复杂的，我们对它的认识还有一个发展过程。如要预见人类的活动对环境所引起的近期的、直接的后果还比较容易，但要预见远期的、间接的影响就比较困难了。因而人类常常是对自然界的“每一次胜利，在第一步确定取得了我们预期的结果，但是在第二步和第三步却有了完全不同的出乎预料的影响，常常把第一次结果又取消了”（马克思、恩格斯选集第三卷第517页，人民出版社，1972年版）。常常是解决了旧问题，又出现了新问题。但只要我们认真地正视这种惨痛教训，总结古今中外正反两方面的经验，“我们就愈来愈能够认识到，因而也学会支配至少是我们最普通的生产行为所引起的比较远的自然影响”（马克思、恩格斯选集第三卷第518页）。

三、环境统计的意义

环境和自然资源是人类赖以生存的基本条件，是发展生产、繁荣经济的物质源泉。在发展生产的同时，必须重视保护环境，合理地开发和利用有限的自然资源，这是加快现代化建设的一个重要方面，应当引起广泛地、足够地重视。

环境统计是环境科学中不可缺少的一个重要内容，是环境保护的基础性工作，是环境管理和环境经济学研究的前提，是环境法学和环境科学研究的依据，也是社会经济统计的重要组成