



环境管理实用技术方法

劳期团 编著

中国环境科学出版社

环境管理实用技术方法

劳期团 编著

中国环境科学出版社

•1994 北京•

(京) 新登字 089

内 容 简 介

搞好环境管理工作,不仅需要掌握环境方面的法规和政策,还需要了解 and 掌握环境管理的技术方法。本书作者根据自己多年从事环境管理的工作经验,调查国外及国内的研究成果和先进技术方法,加以总结提高,编写了本书。内容包括环境管理的基本原理、污染源评价方法、环境质量评价方法、环境预测方法、环境决策方法、污染控制方法、水及大气环境容量的计算方法、环境费用效益分析方法、应用实例等十章。作者运用模糊数学、灰色理论,线性规划、概率论等数学方法来分析和解决环境管理中的问题,内容丰富,是国内这方面首次出版的一部专著。

本书可适于广大环境管理、环境科技人员及大专院校师生阅读。

环境管理实用技术方法

劳期团 编著

责任编辑 王 灿

*

中国环境科学出版社出版

(100062 北京崇文区北岗子街8号)

北京市燕山联营印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

1994年10月 第 一 版 开本 850×1168 1/32

1994年10月 第一次印刷 印张 14 1/2

印数 1—3000 字数 390千字

ISBN 7-80093-720-8/X·893

定价: 15.00元

前 言

作为一个环境管理人员，不但要掌握和运用环保法规、政策。同时，还要了解、掌握和应用环境管理方法，尤其是掌握环境管理的技术方法，应用它来解决环境问题。然而，在环境管理领域，还缺少环境管理技术方法的专著。因此，作者在学习、探索、吸取和总结国内外管理理论与方法的研究成果和实践经验的基础上，编著了这本书。如果这本书能给环保战线的同事们和读者带来点滴收获的话，就是作者编著这本书的目的和从中得到的欣慰。

作者在编著这本书的过程中得到国家环境保护局副局长张坤民教授的支持和指导，在此，表示衷心的感谢。

此外，作者在写作中，还得到环境保护杂志社的领导和同志们的鼓励和帮助。作者还要感谢他们以及中国环境科学出版社的领导和编辑为本书的编辑、出版而作出的辛勤努力，才使这本书得以问世。作者还要感谢董桂霞同志为本书提供部份日文的翻译资料。

作者编著这本书，既是学习和探索的过程，也是将系统科学、层次分析原理、模糊数学、灰色系统理论应用于环境管理以及建立环境管理技术方法体系的尝试。因时间仓促，若书中存在着不足或错误，希望环保界的同事们和广大读者提出批评和指教。

作 者

1994年9月5日

目 录

前 言

第一章 绪论(1)

第一节 环境管理方法的定义与类型(2)

一、环境管理方法的定义(2)

二、环境管理方法的类型(3)

第二节 环境管理方法的功能和特性(3)

一、环境管理方法的功能(4)

二、环境管理方法的特性(4)

第三节 环境管理方法的实质(6)

一、环境管理方法的理论基础(6)

二、环境管理方法同客观规律的关系(8)

第四节 环境管理方法的形成与发展(9)

一、环境问题的提出(9)

二、环境管理方法的形成与发展(10)

第二章 污染源评价方法(11)

第一节 污染源单项评价方法(11)

一、浓度指标法(11)

二、排放强度指标法(11)

三、统计指标法(12)

第二节 污染源综合评价方法(13)

一、等标污染负荷法(13)

二、污染物排毒系数法(15)

三、等标排放量法(16)

四、经济技术评价方法(16)

第三章 环境质量评价方法(18)

第一节 单环境要素评价方法(18)

一、大气环境质量评价方法	(18)
二、水环境质量评价方法	(21)
三、土壤质量评价方法	(31)
四、环境噪声评价方法	(34)
第二节 多环境要素综合评价方法	(36)
一、评价参数的选择	(36)
二、多环境要素综合质量指数计算方法	(36)
第三节 环境质量评价的模糊数学方法	(38)
一、单要素环境质量模糊评价方法	(38)
二、多环境要素的模糊综合评价方法	(41)
三、环境污染的模糊聚类方法	(42)
四、确定权系数的模糊数学方法	(51)
第四节 环境质量评价的灰色理论方法	(54)
一、环境质量评价的灰色关联分析方法	(55)
二、评价因素权值分配的灰色关联分析方法	(58)
三、环境污染的灰色聚类方法	(62)
四、环境质量评价的灰色局势决策方法	(75)
第五节 环境质量评价的层次分析方法	(87)
一、建立层次结构模型	(87)
二、构造两两比较判断矩阵	(87)
三、计算最大特征根和特征向量	(88)
四、层次排序及判断矩阵的一致性检验	(90)
第四章 环境预测方法	(97)
第一节 预测技术概述	(97)
一、预测的概念	(97)
二、预测的作用	(98)
三、预测的基本内容	(98)
四、预测的程序	(100)
五、预测方法	(102)
第二节 大气污染预测方法	(135)
一、大气污染源源强预测方法	(135)
二、大气环境污染预测方法	(136)

第三节 水环境污染预测方法	(165)
一、废水污染源强预测方法	(165)
二、水环境污染预测方法	(167)
第四节 固体废物污染预测方法	(181)
一、工业固体废物产生量预测方法	(181)
二、城市垃圾产生量预测方法	(184)
三、固体废物环境影响预测方法	(186)
第五节 噪声预测方法	(186)
一、交通噪声预测方法	(186)
二、环境噪声预测方法	(186)
第五章 环境决策方法	(187)
第一节 线性规划方法	(187)
一、线性规划的数学模型	(188)
二、线性规划问题的图解法	(188)
三、线性规划问题的代数解法	(191)
四、线性规划问题的单纯形解法	(196)
第二节 整数规划方法	(212)
一、整数规划方法与步骤	(212)
二、整数规划的分支定界解法	(213)
第三节 动态规划方法	(216)
一、动态规划原理	(217)
二、动态规划基本方程	(219)
三、动态规划求解方法	(222)
第四节 离散规划方法	(225)
一、离散规划的数学模型	(225)
二、离散规划的快速排除解法	(226)
第五节 层次分析方法	(238)
一、层次分析的方法与步骤	(238)
二、层次分析方法的应用	(239)
第六节 模糊规划方法	(247)
一、模糊线性规划方法	(247)
二、模糊线性多目标规划方法	(255)

第七节 灰色线性规划方法	(258)
一、预测型灰色线性规划方法	(259)
二、漂移型灰色线性规划方法	(262)
第八节 灰色整数规划方法	(272)
一、灰色整数规划的类型	(273)
二、灰色整数规划的求解	(273)
第九节 灰色多目标决策方法	(279)
一、方法与模型	(279)
二、多目标问题的单目标化处理	(280)
第六章 环境污染控制方法	(286)
第一节 污染物排放浓度控制法	(286)
一、浓度控制的优点	(286)
二、浓度控制的弊端	(286)
第二节 污染物排放总量控制方法	(287)
一、污染物排放总量控制的基本方法	(287)
二、总量控制的技术关键	(288)
三、环境容量的确定方法	(288)
四、总量控制负荷的分配方法	(288)
五、总量控制的削减方法	(291)
第三节 清洁生产与全过程控制方法	(292)
一、清洁生产的概念	(294)
二、清洁生产的内容	(296)
三、创建清洁生产的基本原则	(297)
四、创建清洁生产的一般方法	(297)
五、实现清洁生产的主要途径	(298)
第七章 水环境容量的计算方法	(301)
第一节 适应零维的水域容许纳污量的计算方法	(301)
一、河流稀释混合模型	(302)
二、概率稀释模型	(317)
三、改进型概率稀释模型	(324)
四、湖泊容许负荷量模型	(325)
第二节 适应一维的水域容许纳污量计算方法	(327)

一、一维模型的简化形式	(327)
二、稀释倍数沿程变化下的水域容许纳污量计算	(328)
三、重金属及其化合物的水域容许纳污量计算	(329)
四、有机污染物质的水域容许纳污量计算	(330)
五、溶解氧的计算	(332)
六、氮与磷负荷模型	(352)
第三节 适应二维的水域容许纳污量计算方法	(353)
一、河流污染带重金属水质模型	(354)
二、河流污染带有机物水质模型	(355)
三、横向扩散系数 D_y 的确定方法	(356)
第四节 河口水质模型	(357)
一、河口数学模型的分类	(357)
二、河口模型的简化	(357)
三、一维河口潮周平均的有限元水质模型	(358)
第五节 近海水域污染物容许纳污量计算方法	(365)
一、污水排海近区水域的容许纳污量计算	(365)
二、污水排海远区水域的容许纳污量计算	(374)
第八章 大气环境容量的计算方法	(377)
第一节 区域大气环境容量的计算方法	(377)
一、用箱模型确定大气环境的容许纳污量	(377)
二、用“等效点源”模型估算污染物的容许排放量	(578)
第二节 点源大气污染物容许排放量的计算方法	(379)
一、用烟流模型反推点源容许排放量	(379)
二、用烟团模型反推点源容许排放量	(379)
第三节 颗粒物容许排放量的计算方法	(381)
一、倾斜烟流模型	(381)
二、扩散-沉积模型	(381)
三、准静风条件下扩散-沉积模型	(382)
第四节 按污染物排放标准计算容许排放量的方法	(382)
一、按排放标准计算气体污染物容许排放量	(383)
二、按排放标准计算颗粒物容许排放量	(387)
第九章 环境费用效益分析方法	(388)

第一节 费用效益分析	(388)
一、费用效益分析的基本原理	(388)
二、费用和效益的分类	(394)
三、费用效益的计算方法	(395)
第二节 国内污水处理费用的估算方法	(397)
一、CQS投资费用函数	(397)
二、几种主要污水处理投资费用函数	(399)
三、污水处理运行费用函数	(401)
四、氧化塘处理污水的投资费用函数	(402)
第三节 生态经济效益评价方法	(403)
一、生态经济效益的基本概念	(404)
二、生态环境效益的计算方法	(404)
三、生态经济效益的评价方法	(410)
第十章 环境管理技术方法部分应用实例	(414)
第一节 模糊数学方法在环境质量评价中的应用	(414)
一、模糊数学方法在水质综合判别中的应用	(414)
二、城市总体经济质量的二级模糊综合评价	(417)
第二节 灰色理论在环境质量评价中的应用	(421)
一、灰色聚类法在环境污染判别中的应用	(421)
二、加权灰色局势决策法在环境质量评价中的应用	(426)
第三节 灰色预测方法在环境预测中的应用	(430)
一、灰色预测在水质预测建模中的应用	(430)
二、灰色预测在环境综合整治指标预测中的应用	(433)
第四节 灰色理论方法在环境决策中的应用	(435)
一、灰色关联分析在污染源治理方案决策中的应用	(435)
二、灰色预测控制方法在总量控制中的应用	(437)
第五节 规划方法在环境决策中的应用	(441)
一、线性规划方法在污染控制决策中的应用	(441)
二、动态规划方法在污水处理方案决策中的应用	(444)
第六节 环境容量模型在总量控制中的应用	(447)
一、概率稀释模型在确定河流容许纳污量中的应用	(447)
二、环境容量模型在确定水域容许纳污量中的应用	(450)

第一章 绪 论

随着社会经济的发展,管理的地位和作用显得更加突出,管理的对象和规模也越来越大,在层次结构上也越来越复杂,从而使预测、决策、控制和协调等管理活动越来越复杂和困难。因此,我们不能仅仅依靠在实践中摸索经验,也不可能仅仅凭借自己的经验和直觉进行管理,而是必须熟悉现代管理理论和管理科学,掌握科学的管理方法。才能使管理工作稳定、有序地顺利进行。

环境管理的对象是环境系统,但又涉及到经济系统和社会系统。因此,在环境管理活动中所采用的方法,既有专门的管理方法,也要有一般的管理方法。环境管理方法是一个新的专门的研究领域,是环境科学和管理学的重要内容和有机的组合。既要研究定性管理,也要研究定量管理,主要应侧重定量性的管理方法。为此,我们在这里重点是介绍环境管理的技术方法,更多论述的是环境管理的数学方法、模型和应用。这是由于环境保护工作实行环境管理定量化的需要,是环境管理中不可缺少的工具和手段。例如,水环境管理,我们过去一直是采用浓度控制的方法来控制工业企业的排污和防治环境污染。但是,水体的环境容量是有限的,若某水体所容纳的污染物超过该水体的环境容量时,就会造成水环境污染。而浓度控制法,只考虑污染物的浓度是否达到规定的排放标准,不考虑纳污水体的环境容量。而现在推行的总量控制方法则是克服了浓度控制的弊端,以环境容量作为控制排污的依据,使环境污染控制效果更佳。所以,开展环境管理方法研究,对于提高环境管理的水平和效果具有重要的意义。

第一节 环境管理方法的定义与类型

研究环境管理方法，首先是要了解环境管理方法的概念以及它的基本要素和类型。

一、环境管理方法的定义

在给环境管理方法下定义之前，我们首先来了解环境管理的概念。美国学者G·H·休埃尔所著的《环境管理》一书中，介绍了联合国环境规划署(UNEP)和联合国贸易和发展会议(UNCTAD)在1974年联合召开的资源利用环境与发展战略方针的专题讨论会，会议对环境管理概念的一致看法是：①全人类的一切基本需要应得到满足；②要发展以满足需要，但又不能超过生物圈的承受度的外部极限；③协调这两个目标的方法即为环境管理。该书作者还提出自己的看法，认为：“环境管理是对人类损害自然环境的质量(特别是大气、水和土地外表的质量)的活动施加的影响。”我国学者对环境管理的阐述是：“环境管理是对损害环境质量的人的活动施加影响，以协调发展与环境的关系，达到既要发展经济满足人类的基本需要，又要不超出行星(地球)的生物容许极限”。综上所述，所谓环境管理是指通过一定的手段(法律、政策、经济、技术、教育等)，根据生态学原理和环境容量许可的范围，对从事开发活动的集团或个人的行为进行监督控制，以防止生态的破坏和环境污染。它的目的是既要发展经济，又要创造一个美好的生活环境，并使自然资源千秋万代地为人类永续利用。这是对环境管理的定义，也是对环境管理方法的阐述。

就方法的最一般的意义来讲，是达到某种目的所应遵循的途径、程序和活动方式。环境管理方法是指实现环境管理的职能，保证环境管理活动顺利进行的手段、方式、途径和程序的总和。或者说是实现环境管理目标的工具和手段。因此，我们认为：环境管理方法是将行政的、经济的、法律的、技术的手段向被管理

的对象和损害环境质量的行为施加作用的方式。

二、环境管理方法的类型

环境管理的对象、性质、内容和任务是复杂多样的。所以，在实际工作中使用的管理方法也是多种多样的。下面对环境管理的方法按其特征进行分类，以便弄清各种管理方法的性质、功能和作用。

(一) 环境管理方法，按其环境管理范围来划分，可分为：资源(生态)管理方法、区域环境管理方法、城市环境管理方法和专业环境管理方法。

(二) 按环境管理的性质来划分，可分为：环境计划管理方法、环境质量管理方法和环境技术管理方法。

(三) 按照环境管理活动的程序来划分，可分为：环境信息的搜集方法、环境信息的处理方法、污染源的评价方法、环境质量的评价方法、环境预测的方法、环境决策的方法、污染控制的方法。

(四) 环境管理方法还可划分为：定性的方法和定量的方法；数学方法和非数学方法。对任何事物都有质和量的规定性，原则上都可以从质的方面和量的方面来把握，确定事物及其运动状态的性质、规律的方法，叫做定性方法；确定事物内部和外部各种数量关系的方法，叫做定量的方法。随着环境保护工作的科学化、定量化、规范化的管理，定量管理方法和数学方法在环境管理中已得到广泛的应用。

第二节 环境管理方法的功能和特性

任何一种有意识有目的的自觉活动，总是要服从某些固定性的规划，每一项管理任务，管理的每一个职能，都必须借助于一定的方法来实现。因此，环境管理方法问题是关系到环境管理活动成败的关键问题，它的落脚点即是环境质量。

一、环境管理方法的功能

环境管理方法是实现管理目标的途径和方式，是环境管理活动中的科学规范，是主体在认识和实践上掌握现实的有力工具和手段。主要作用有如下几个方面：

（一）管理方法是构成管理能力的重要因素

管理是人类的智力活动的最复杂的形式，要求管理者具备多方面的能力。管理能力是由各种要素组成，而方法是组成能力的一个最基本的要素，管理者的知识、经验、智慧等因素的作用，归根到底是使选择正确和有效的管理方法成为可能。因此，管理者要培养和提高自己的管理能力，不但要在实践中摸索，还要学习和掌握由无数成功经验凝聚而成的管理方法。

（二）管理方法是从理论到实践的“桥梁”

任何思想、理论、方针、政策，要经过社会的活动得到贯彻落实，都必须通过一定的方法。这就是说，理论对实践的作用，必须是通过一定的方法或转化为一定的方法来实现的。

（三）管理方法是管理过程中的科学规范

它能够制定决策指出正确的途径。管理方法是具有规范和调节人们的活动的的作用，指引人们按一定的规划和程序进行决策，或为选择正确的达到目标的具体方式指明方向。

（四）管理方法是实现管理目标的有效手段

要实现一定的目标，必须要采取正确的方式和手段。组织协调各方面的工作，提高组织的有序化程度和管理工作的效力。促进管理工作的顺利进行和目标的实现。此外，需要我们在不同的环节采用不同的管理方法来完成。

二、环境管理方法的特性

环境管理方法大致有如下几个特性：

（一）主观性

这里讲的主观性并不是通常所论的无视客观实际的主观主

义，而是指它们对于客观实在来说是属于主观精神的范畴。管理方法是精神性的工具和手段，是由人们的意识制定出来的，指导人们活动的程序和规划。方法是否正确、合理，就在于它是否符合活动对象自身所固有的规律。

（二）规范性

任何管理方法都包含着规范性的原则，为人们的活动指明一定的途径和程序。同时方法的规范性是由它所反映的客观规律所决定的。例如，制定一个决策的程序：一是情报活动，查清情况和条件；二是设计活动，制定行动方案；三是抉择活动，方案优化选择；四是审查活动，对抉择的方案进行评价。尽管决策工作是复杂的，但是也容许有一定弹性，一般都要遵循规定的程序进行。

（三）二重性

管理方法的二重性是由管理的二重性所决定的。一是“自然属性”；二是“社会属性”。对环境的保护问题，环保部门根据职能，对排污单位进行监督管理，同时又得对环境的质量进行监测监视，防治环境污染。

（四）综合性

管理方法的综合性包含两个方面：一是管理对象和内容的综合性；二是管理手段的综合性。因为管理系统由社会、科学技术、管理、政治、法律、经济等组成，这个复杂的系统，许多既相互依存、又相互制约的因素处在一个有机整体中。要求管理工作必须从整体出发，运用系统分析的方法进行综合管理。同时对于保护环境和改善环境质量要采取经济、法律、技术、行政、教育等各种手段，并要综合加以运用。例如，对向环境中排放污染物的行为，要通过警告禁止、收取排污费、罚款等经济手段来解决。

第三节 环境管理方法的实质

我们说管理方法是管理的工具、手段，这是就管理方法的作用来说的。管理方法之所以能起到这样的作用，根本原因就是在于它以客观事物所固有的规律为依据。管理方法并不是由人们的理智随意创造的规划和程序，它是人们在已经获得的对于客观事物及其规律的认识的基础上，建立起来的行动规划。因此，管理方法是有其理论基础，并同客观规律有着密切的关系。

一、环境管理方法的理论基础

环境管理方法的理论基础主要有五个部分，即哲学理论、管理理论、环境科学、系统科学、和相关学科的理论。

哲学既是理论化、系统化的世界观，同时又是观察、分析和处理各种问题的方法论。人们在管理工作中，都是按照自己的世界观来解释一切现象，处理各种问题的。一定的世界观原则在认识和实践过程中的运用表现为方法。

管理理论是研究管理活动及其规律的科学，它是运用社会科学、自然科学和技术科学的原理和方法研究管理过程的一门综合性理论，是由一系列管理原理、原则、职能等所构成的理论体系。管理理论是各种具体管理方法的理论前提。管理方法就是运用这些原理原则，实现管理职能的方式。

环境科学是一个由多学科到跨学科的庞大科学体系组成的新兴学科，也是介于自然科学、社会科学和技术科学之间的边际学科。它是以“人类与环境”这对矛盾为对象，研究其对立统一关系的发生和发展，并进行调节和控制，以及利用和改造的科学。其目的在于探讨在人类活动影响下环境质量发生的变化规律及其对人类产生的后果，从而为改善环境和创造新环境提供科学依据。环境科学的研究任务就是揭露人类与环境这对矛盾的实质，研究人类与环境之间的对立统一关系，掌握它的发展规律，调控人类

与环境之间的物质和能量交换过程，寻求解决矛盾的途径和方法，以改善环境质量，造福人民，防止人类与环境关系的失调，促进其协调发展。

系统科学是由系统论、信息论、控制论等组成。它们都是从不同的侧面研究一般系统的普遍特性的。而且，它们之间又是相互交叉、相互渗透的。系统科学从不同的方面揭示了物质系统的普遍性，而管理总是在一定的社会系统中进行的，管理的对象都是作为系统而存在的，因而系统学的理论和方法能够被运用于管理领域。

管理的对象，不论是人、财、还是物，都分别是许多具体学科从不同的侧面进行研究的对象，因此，这些学科从不同侧面所反映的关于这些对象的活动规律，也都是科学的管理方法的理论依据。如：人类学、社会学、心理学、经济学、工程学等，都对管理方法系统的丰富和完善提供了科学的理论基础。

作为数学，它是一门特殊的学科，它研究对象是现实世界的数量关系，数学方法就是利用数学所提供的概念、理论和方法，对研究对象的性质、变化过程和它们之间的关系进行量的描述、计算和推导，从量的关系上精确地把握事物发展变化的规律性的一种方法。管理科学从诞生之日起，就同数学结下了不解之缘，在环境管理中，数学方法已成为处理信息、进行预测和决策，实施污染控制的一个不可缺少的工具。数学方法在管理活动中的重要作用，是由于数学方法本身具有的特点所决定的。一是数学方法的抽象性。数学是对现实事物进行抽象的一种形式，同时也是思维抽象化的一种形式。在很多情况下，关于对象的一些规律无法直观地表达出来，高度抽象的数学工具成为最适宜的表达方式。数学方法所使用的工具除了数字外，还有模型、函数、矩阵、图表、符号等。这些手段和数字结合起来就能表示客观对象的特征和过程，揭示它们之间的极其复杂的联系。二是精确性。数学具有逻辑的严密性和结论的确定性。数学推导是严格按照一定的规律进行的，只要前提正确，那么，由数学的内在逻辑推出