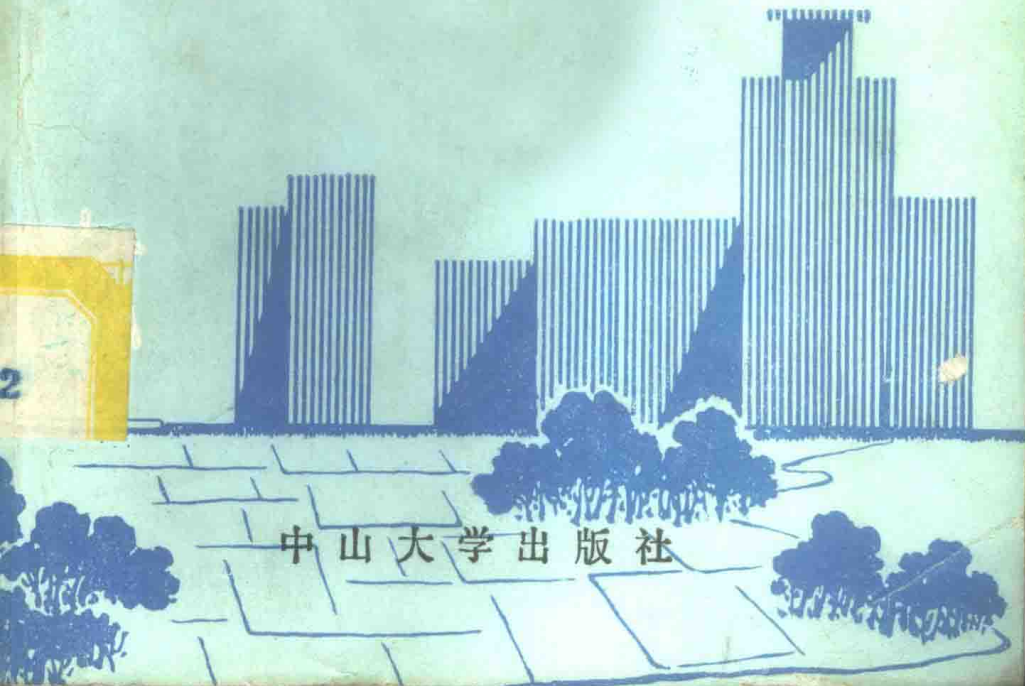


环境质量评价

唐永銮 陈新庚著

中山大学出版社



528
—
0032

环境质量评价

唐永奎 陈新庚著

中山大学出版社

环 境 质 量 评 价

唐永銓 陈新庚著

*

中山大学出版社出版

广东省新华书店发行

广州红旗印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开 4.75印张 插页1 107千字

1986年8月第1版 1986年8月第1次印刷

印数1—2,000册

统一书号: 13339·16 定价: 1.00元

目 录

第一章 环境质量评价的原则、方法和程序	(1)
第一节 环境质量评价的意义和作用	(1)
第二节 环境质量评价的原则	(2)
第三节 环境质量评价的方法	(3)
第四节 环境质量评价的程序	(14)
第二章 大气环境质量评价	(17)
第一节 空气质量及其标准	(17)
第二节 大气环境质量评价的方法	(20)
第三节 大气环境质量评价与对策	(42)
第三章 水体环境质量评价	(46)
第一节 水质及其标准	(46)
第二节 水体环境质量评价的方法	(50)
第三节 水体环境质量的评价与对策	(77)
第四章 土壤环境质量评价	(81)
第一节 土壤背景值	(81)
第二节 土壤环境质量评价的方法	(84)
第三节 土壤环境质量的评价与对策	(90)
第五章 环境质量的生态系统评价	(92)
第一节 生物在环境质量评价中的位置 和作用	(92)
第二节 生态系统评价的方法	(97)
第三节 生态系统的评价与对策	(103)

第六章 环境质量综合评价	(106)
第一节 城市环境质量评价	(106)
第二节 大自然环境质量评价	(117)
第三节 旅游环境质量评价	(126)
第四节 社会环境质量评价	(131)
第七章 环境影响评价	(138)
第一节 环境影响评价在社会主义建设 中的作用	(138)
第二节 环境影响评价的原则	(139)
第三节 环境影响评价的参数、标准和基准	(141)
第四节 环境影响评价与对策	(143)

第一章 环境质量评价的原则、方法和程序

第一节 环境质量评价的意义和作用

人类环境包括自然、社会、美学和经济环境。在人类利用和改造环境中,会产生良好的作用,也会产生不良的影响,严重的还会引起环境质量下降,从而不利甚至危害人们的生产、生活和健康。为了确定其影响和危害的程度,首先要进行环境质量评价,然后制定对策。

大量的事实表明,环境遭到污染,生态受到破坏,需要很长时间,费很大气力才能恢复。特别近代科学技术飞速进步,生产规模愈来愈大,不仅涉及到地球表面各个圈层,而且影响未来。这样更需要进行环境预断评价,即环境预测,在科学预测的基础上,才能制定出合理的、切实可行的长远的环境规划。

从七十年代以来,我国的环境科学工作者进行了大量的环境质量评价工作,为环境保护和防治,制定环境标准、规划和环境政策作出了贡献。该项工作正在逐步扩大和深化。在1983年底召开的第二次全国环境保护会议上,确定环境保护为现代化建设中一项基本保证条件和战略任务,是一项基本国策。我国到本世纪末的发展目标是:工农业年总产值翻两番,人民生活达到“小康水平”。根据这一目标,还要大力发展工业、农业、水利、能源、交通和其它各项事业。原

有城市进一步扩展，新城镇将不断兴起。为了在大规模建设中保护好环境，我国保护环境的基本方针是：预防为主，防治结合，综合治理。因此，进行环境影响评价和2000年环境预测，成为当前环境质量评价的中心工作。

第二节 环境质量评价的原则

环境质量评价是环境保护的一项先行工作，一项基础工作。进行这项工作，必须掌握下列几条原则：

第一，在社会主义建设事业中，保护和改善环境是国家的一项基本国策。在《中华人民共和国宪法》第二十六条中规定：“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”。因此，环境质量评价工作是一项严肃的工作，必须以国家大法为依据，避免主观任意性。在工作中，必须以《中华人民共和国环境保护法》（试行）和《中华人民共和国海洋保护法》为指导方针。在《中华人民共和国环境保护法》第二条中对环境保护的任务做了下述规定：“保证在社会主义现代化建设中，合理地利用自然资源，防治环境污染和生态破坏，为人民造成清洁适宜的生活和劳动环境，保护人民健康，促进经济发展”。它指明了正确处理经济发展与保护环境的关系。为了实现这一任务，在第四条又提出：“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。”这些，是进行环境质量评价必须依循的方针。

第二，我国环境政策包括工业建设布局、能源和水域环境政策与自然环境保护政策等。这些政策是进行环境质量评

价、特别是环境影响评价，分析环境问题和制定环境对策的依据。

第三，国家公布的各项环境质量标准（大气、水体环境质量标准与食品标准等）和污染物排放标准是评价环境质量等级的尺度。

第三节 环境质量评价的方法

环境质量由许多因素决定，是一个很复杂的问题。既要将它当作有机整体研究，从宏观观察其表象的特点，也要把它支解为各个部分进行分析，从微观探索其形成、变化和发展的机理，即从定性至定量分析，这样才能作出科学评价。

一、动态系统分析方法

环境是一个大动态系统，它由系列的中和小的系统组成。

动态系统分析法首先要求对整个环境作粗略的、宏观的分析，找出其关键问题，决定评价主要目标。例如，对城市环境质量评价，首先找出其主要功能和特色，作为评价的主要方面。如对陕西西安市进行环境质量评价，抓住西安是中国历史上秦、汉、唐等十个王朝的都城，以历史名城作为评价的出发点，便抓住了要害。沿海经济特区和开发区，多是新兴城市，需从城市（区域）总体规划，分析其人口规模、工业组成和布局、交通运输和能源结构等，来评价环境质量现状及其可能产生的变化。关于能源基地、铁矿和磷矿区等的评价，应着重注意浮土和矿砂的风扬和水蚀，从而引起大气和水体污染，以及自然生态的破坏。大型水库的评价，就要

研究由于沿河筑坝,引起水生生态系统的变化以及对沿岸陆生生态系统的影响。

围绕着评价的主要目标,再进行中和小系统分析,即对自然、社会、经济环境等及其组成要素进行具体分析和评价。然后根据大量资料和实测数据,进行综合分析和评价。利用系统论、控制论和信息论理论,从物质和能量输入以及转化、输出与反馈等作用,确定物质和能量在环境中的来龙去脉,建立各种模式,分析环境质量现状及其可能变化的趋势,从而提出对策。

二、随机分析和统计处理

进行环境质量研究,须从各个方面收集资料。这些资料往往杂乱无章,需要经过筛选,才能获得系统、有用的资料。这些资料还须加以校正和规范化,有条件的应将它们输入计算机内储存,以便调用。整理资料是环境质量评价的手段,不是目的,重要的是寻找各种资料之间的关系。例如气象资料 and 大气中污染物浓度之间,水文资料和水体中污染物浓度之间,环境中污染物浓度时空变化与生态系统和人民健康之间的关系。每种资料在时间序列上,空间分布上,均具随机性。至于它们之间的关系是复杂的,有的是线性关系,有的是非线性关系。因而,随机分析、特别动态随机分析,概率统计分布,模糊数学等方法在处理环境问题上就显得特别重要。

三、模式和模拟

1. 相关分析和随机模式

从大量现有的和实测的资料,经过概率统计分析,找出其组成环境要素间及其与环境质量间关系和内在联系。这些关系有偶然性和必然性,有线性和非线性。例如输入环境中信息是线性,输出往往是非线性,如何建立其间关系,在线

性系统中常用相关法研究随机过程。它们在输入和输出的一阶矩（平均值）和二阶矩（相关函数）间的关系含有确定性。将相关法应用于非线性系统，只有基本方程线性化后才有可能，在确定阶段式随机阶段，线性化才有可能。谱稳定过程的相关法也可用于非稳定过程的相关和谱分析。在问题的概率性质中，引入线性化方法，将非解析函数线性化，与常用的最小二乘法有些类似。

随机线性化在下列假定下进行：假定非线性的平均值和方差与它线性相似。从环境各要素相关分析，可建立随机模式。

2. 模糊数学法及其模式

环境质量的高低、好坏，不是确定概念，而是相对、模糊的概念，尤其是它决定于环境要素变化（如大气污染、水体污染等）在生态系统和人群健康上反应，它们之间的关系是十分复杂的。因此，在环境质量评价中，已引入模糊数学方法。例如1984年中山大学环境科学研究所参加广东省海南岛大自然环境质量评价工作中，采用模糊数学方法，用这种方法计算和编制大自然环境质量分区图，比地学中常用的迭置法，更接近于实际情况。

3. 有限差分法和有限元法与数学模式

大气和水是流体，是环境中最活跃的部分。它们起着物质输送的作用，参与着环境中物质的转化，许多物质转化在大气和水体中进行。进行环境质量分析，首先须弄清物质和能量在大气和水体中迁移转化的特点，然后进行其他分析和研究。

由于计算机迅速发展，许多环境问题可用数学模拟，求数值解。在数值法中，有限差分近似法和有限元法是重要的

工具。用这些方法解偏微分方程，有一共同的基本概念，首先将研究域离散化，即将研究的连续域用许多相邻小区表示，也就是将研究区域分为若干网络。这两个方法有一定差异，也有密切相关：

(1) 在微分方程的有限差分近似法中，方程的离散性应用在一点上，在有限元方法中，离散方程应用于一个区域。

(2) 在一节点， X 和 Z 的导数用有限元表示，可以解释为一个简单差分公式分别沿 Z 和 X 方向积分。

为了摸清环境质量形成、变化和发展的规律，便于评价和预测，从而提出提高环境质量的途径和对策，将决定环境质量的主要过程用数学模式表示是可以的，也是必须的。特别进行环境影响评价，是预测环境质量变化的有力工具。

4. 示踪和验证

利用数学模式，进行数值分析，运用计算机，求出环境质量可能的时、空变化，需用大量实测数据来验证。在监测数据少，或在没有进行过监测的地区，通常采用示踪法。大气扩散采用六氟化硫 (SF_6)、水扩散常用染料（如罗丹明 B 染料等）作为示踪剂，根据示踪剂扩散情况，确定扩散系数。

当实测值和计算值有一定差距，误差在容许范围之外，需采用某些方法修正关键参数（如扩散参数），如最小二乘法 and 卡尔曼滤波法等。

四、综合分析法

由于影响环境质量因素很多，它们常具有随机性和多变性，彼此间相互影响，所以进行环境质量评价，最后需采用综合分析方法。常用的有下列几种方法：

1. 简明法

这个方法是根据宏观观察或访问资料，对环境质量做出简明评价，或者根据定量分析作出定性评价。它对环境质量只能评有无影响、好影响或坏影响，这种影响是短期的或长期的，是可逆的或不可逆的。如表1所示。

表 1 简明法的环境质量评价

项 目 \ 评 价	无影响	好影响	坏影响	有利	有害	可疑	短期	长期	可逆	不可逆
野生动物			×			×	×			
濒危种	×									
土生植物			×			×			×	
外来植物	×									
作物			×			×		×		×
土壤性质	×									
天然水域	×									
地下水		×		×						
噪声			×				×			
路面						×				
休息	×									
空气质量			×		×			×		×
视线中断	×									
空旷地			×		×			×		×
健康和安全	×									
经济价值		×		×				×		
公共机构						×	×	×		
(包括学校)										
服务单位	×									
符合区域规划		×		×				×		

2. 迭置法

将自然、社会、生态和美学环境分别评价，并制成环境质量等级分布图，然后将这些图迭置，可作为整个人类环境质量等级分布图，依此进行综合评价。

3. 清单法

清单法基本上是从简明法变换而来。采用的清单有简单，有复杂，因此又分简单、描述、尺度和加权清单。

(1) 简单清单

简单清单只是将应该进行环境质量评价的项目列成清单，以免有所遗漏，起着“备忘录”的作用。

(2) 描述清单

描述清单所列的内容，作为评价的响导，对影响环境因素提供适当的测量和预测的技术。此清单特别之处在于给出环境要素变化对人群的影响，也说明在社会功能区之间存在的差异。美国华盛顿城市研究所于1976年评价土地利用时开列的描述清单的测量系统，如表2所示。

表 2 描 述 清 单 的 片 断
环 境 因 素

需 要 的 资 料	信息来源/预测技术
一、空气质量	
1. 健康	
(1) 在空气污染浓度下受害人群出现次数和人数的频率，这类浓度的变化。	现在大气浓度、现在和期望排放量、弥散模式、人口分布图。
(2) 厌恶物	
(3) 能见度(烟、霾)和恶臭的变化。	城市背景值、预料的工业过程、汽车流量。

续上表

需 要 的 资 料	信息来源/预测技术
2. 影响人数 二、水质 可容许或可忍受用水量 and 受影响人数的变化，此对重大水体而言。 三、噪声 噪声水平及其受干扰人群出现次数和人数的变化。	现在和预料排放物；现有水中污染物浓度，水质模式。 邻近汽车或其他噪声源和噪声屏障的变化；噪声传播模式或与汽车、屏障等有关的噪声水平的标图；现适合城市噪声水平的背景值。

有时，清单中包括环境组成要素变化的情况，可进行估算和比较。例如同一个开发项目，选择不同的方案，会对环境造成不同的影响。表 3 列举某流域开发采取不同方案产生的影响，可相互比较。

表 3 某流域开发的不同方案与不开发时影响的比较

参 数	不开发	方案 I	方案 II	方案 III	方案 IV
水质					
碱度—pH	5	2	3	4	1
铁—锰	5	2	3	4	1
总硬度	2	5	3	4	1
生态					
水生	5	2	3	4	1
陆生	4	5	2	3	1
感官（美学）					
陆地陆生生物群	4	5	2	3	1

续上表

参 数	不开发	方案 I	方案 II	方案 III	方案 IV
水和水生生物群	5	4	2	3	1
人工建筑	1	5	4	3	2
经济					
综合经济活动	5	1	3	4	2
资金构成	5	1	2	3	4
收入—雇工	5	1	3	4	2
产业价值	5	4	2	3	1
社会					
个人服务	5	4	2	3	1
社会服务	1	3	4	5	2
公共费用					
建设	1	4	3	2	5
运行和维护	1	5	4	3	2

表中所列数字，表示理想的程度：

1—最理想 2—较理想 3—不大理想 4—不理想 5—最不理想

在清单中，将影响大小用符号或数字表示，可反映不同方案影响的相对差异，如表 4 所示。

表 4 不同开发方案对环境质量影响程度的比较

影 响	方 案 I	方 案 II	方 案 III
对湿地	C (2)	E (3)	E (3)
噪声	E (3)	C (2)	A (1)
对水质	B (2)	A (1)	B (2)

表中所列符号和数字，表示影响的程度：

A—没有影响 B—稍有影响 C—明显影响 D—严重影响

E—十分严重影响

1—影响最小 2—中等影响 3—影响最大

描述清单只指明进行环境质量评价应做的前期工作和供选择的粗略比较,并不能由此提出明确的评价意见和确定方案。

(3) 尺度清单

尺度清单中包括评价项目、经济损益分析的评价标准(或阈值),和标准对比值以及影响时段。由此可对评价项目和评价区域作出明确定量的评价,确定方案 and 对策。

(4) 提问清单

在清单中提出系统的有关问题,给有关人群回答。

4. 矩阵法

矩阵法是由清单法发展而来,将清单中所列的内容,按其因果关系,系统加以排列。通常将环境要素列在纵轴上,影响环境因素列在横轴上。把每种因素对每个环境要素影响的大小,划分为若干等级,有分为5级的,也有分为10级的,用阿拉伯数字表示。由于各个要素在环境中的重要性不同,各个因素影响程度不一,为了求得各个因素对整个环境影响的总和,常用加权的办法。假设 M_{ij} 表示环境因素 j 对环境要素 i 的影响, W_{ij} 表示环境因素 j 对环境要素 i 的权重。所有因素对环境要素 i 总的影 响,则为 $\sum_j M_{ij} W_{ij}$, 因素 j 对整个环境总的影 响,则为 $\sum_i M_{ij} W_{ij}$, 所有因素对整个环境的影响,则为 $\sum_i \sum_j M_{ij} W_{ij}$ 。如表5所示。

5. 网络法

环境是一个很复杂的系统,受一种因素影响时,常发生连锁反应。例如开公路会引起土壤冲刷,土壤进入河流中,河水混浊度增大,河床变浅,河流改道,从而可能引起洪水泛滥,也可能导致水生生物群的通道受阻,或者水生生物群

表 5 环境因素对环境要素的影响 (按矩阵法排列) *

环境因素 环境要素	居住区 改变	水文和排 水的变更	修路	噪声和 震动	城市化	平整地 土	侵蚀 控制	园林化	汽车环 行	因素总 影响
地形	8(3)	-2(7)	3(3)	1(1)	9(3)	-8(7)	-3(7)	-3(10)	1(3)	3
水循环使用	1(1)	1(3)	4(3)			5(3)	6(1)	1(10)		47
气候	1(1)				1(1)					2
洪水稳定度	-3(7)	-5(7)	4(3)			7(3)	8(1)	2(10)		5
地震	2(3)	-1(7)			1(1)	8(3)	2(1)			26
空矿地	8(10)		6(10)	2(3)	-10(7)			1(10)	1(3)	89
居住区	6(10)				9(10)					150
健康和安全	2(10)	1(3)	3(3)		1(3)	5(3)	2(1)		-1(7)	45
人口密度	1(3)			4(1)	4(3)					22
建筑	1(3)	1(3)	1(3)		3(3)	4(3)	1(1)		1(3)	34
交通	1(3)		-9(7)		7(3)				-10(7)	-109
总影响	180	-47	42	11	97	31	-2	70	-68	314

* 表中数字表示影响大小: 1 表示没有影响, 10 表示影响最大, 其间数字表示影响程度增大, 负号表示坏影响。括号内数字表示权重, 数值愈大权重愈大。