

农业环境质量评价

NONG YE HUAN JING ZHI LIANG PING JIA

赵振纪

杨仁斌

主编



中国农业科技出版社

农业环境质量评价

赵振纪 杨仁斌 主编

中国农业科技出版社

(京)新登字061号

内 容 提 要

本书系统论述了农业环境质量评价的理论和方法。内容包括：农业环境质量标准；污染调查与评价；大气、水体、土壤等质量评价；农业环境质量综合评价和农业环境质量评价报告书的编制。而且以土壤、水体为重点，介绍农业环境的现状评价、质量预测和影响评价的方法。

本书具有系统性、科学性和实用性的特点，条理清楚，方法简明，文字流畅，易于学习掌握，确实是一本较有特色的教科书。可供农业环保、农业科技工作者或科教工作者阅读参考，亦可作为高等农业院校环保专业的教材。

农业环境质量评价

赵振纪、~~杨~~仁斌 主编

责任编辑 张荣莉

中国农业科技出版社出版（北京海淀区白石桥路30号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市平谷县大北印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：6.875 字数：151千字

1993年2月第一版 1993年2月第一次印刷

印数：1—4 000册 定价：4.00元

ISBN 7-80026-419-x/S·310

前 言

农业环境是农业的基础，农业环境质量的优劣，不仅关系到农业生产的发展，而且直接影响人民的身体健康。随着现代农业发展的需要，农业环境质量评价已迅速发展起来。

农业环境质量评价是人们认识农业环境质量的手段，是农业环境保护的一项重要措施。农业环境质量评价工作的开展，对改善和提高农业环境质量，保障人民健康，促进农业经济的发展，有着十分重要的意义。

本书系统地论述了农业环境质量评价的理论和方法。适用于从事环境保护、农业环境保护和农业科技工作者参考，亦可作为高等农业院校有关专业的教科书。

本书由赵振纪和杨仁斌主编，刘永厚副主编，参加编写的有江西农业大学赵振纪（第一、三、六章）、刘永厚（第九章）；湖南农学院杨仁斌（第二、五章）、何孟常（第八章）；安徽农学院吴恭谦（第四章）；广西农学院余章机（第七章）。

参加本书审稿工作的有湖南农学院余维德、谢南岳；江西农业大学姚益云、黄细花等同志，在此表示衷心感谢。

由于农业环境质量评价是环境科学的一门新兴的学科，书中难免有不完善之处，敬请读者指正。

编者

1992年6月



目



录

第一章 绪论.....	(1)
一、农业环境质量评价的概念.....	(1)
二、农业环境质量评价的目的意义.....	(2)
三、环境质量评价的类型.....	(3)
四、环境质量评价的程序.....	(5)
五、国内外环境质量评价概况.....	(8)
第二章 农业环境质量标准.....	(13)
一、概述.....	(13)
二、制定农业环境质量标准的原则.....	(14)
三、制定农业环境质量标准的方法.....	(17)
四、农业环境质量标准的种类.....	(24)
五、我国颁布的农业环境质量标准 (部分)	(28)
第三章 污染源调查与评价.....	(42)
一、污染源概述.....	(42)
二、污染源调查.....	(46)
三、污染源评价.....	(52)
四、污染源预测.....	(58)
五、污染源评价在环境科学中的应用.....	(60)
六、污染源管理与控制.....	(61)
第四章 大气环境质量评价.....	(65)
一、大气环境质量标准.....	(65)
二、大气环境质量评价的程序.....	(67)
三、大气环境质量评价的方法.....	(68)
四、大气环境质量的预测.....	(73)
五、大气污染生物学评价.....	(79)
六、保护和改善大气环境质量的对策.....	(83)

第五章 水体环境质量评价	(86)
一、水体环境质量及其标准	(86)
二、水质评价	(89)
三、水质生物学评价	(106)
四、底质评价	(110)
五、水体环境质量综合评价	(111)
六、水质预测	(112)
七、保护和改善水环境质量的对策	(117)
第六章 土壤环境质量评价	(118)
一、土壤背景值	(118)
二、土壤环境容量	(121)
三、土壤环境质量标准制定	(123)
四、土壤环境质量评价程序	(128)
五、土壤环境质量评价方法	(130)
六、土壤环境质量预测	(141)
七、土壤环境质量的生物学评价	(144)
第七章 农业环境质量综合评价	(149)
一、概述	(149)
二、农业环境质量综合评价方法	(153)
三、区域农业环境综合治理的对策	(166)
第八章 农业环境影响评价	(170)
一、农业环境影响评价的作用	(172)
二、农业环境影响评价的原则	(174)
三、农业环境影响评价的程序	(176)
四、农业环境影响评价的参数和标准	(184)
五、农业环境影响评价与对策	(185)

第九章 农业环境质量评价报告书	
的编制.....	(195)
一、农业环境质量评价报告书的编写.....	(195)
二、农业环境质量影响评价报	
告书的编写.....	(199)
三、农业环境质量评价图表的编制.....	(202)
主要参考文献.....	(214)

第一章 绪 论

环境科学是研究人类环境质量及其控制的科学。环境科学的核心是环境质量。环境质量评价是人们认识环境质量的手段和工具，是环境科学的一个分支学科和基础学科，是环境保护的一项重要措施。随着人们对环境问题的关注，环境质量评价也迅速发展起来。

一、农业环境质量评价的概念

人类通过生产和消费不断地改变着周围环境质量，环境质量的变化又不断地反馈作用于人类。

环境质量是指环境素质的优劣。而环境素质的优劣是以它适宜人类生活、生存和发展的程度来衡量的。环境质量评价就是对环境素质的优劣进行定量的描述。即从人类生活、生存和发展出发，按照一定的评价标准和评价方法，对某区域范围内，人类活动产生的环境影响进行定量地评定、解释和预测。

农业环境质量评价是对农业环境素质优劣的定量描述。农业环境质量的高低和优劣，应该以它对农业生物（农作物、牲畜和鱼类等）的适宜程度做为判别的标准。

人类对环境质量的要求，既包括对自然环境质量的要求

求，又包括对社会环境质量的要求，一个完整的环境质量评价应当包括对自然环境质量和社会环境质量两方面的评价内容。

二、农业环境质量评价的目的意义

人类利用和改造环境的活动，会产生良好的效果，又可能产生不良、甚至严重不良影响，引起环境质量下降，从而不利、甚至危害人类生产、生活和健康。其影响和危害的程度，必须进行环境质量评价，然后确定对策。

农业环境质量评价是通过定量地揭示和预测人类活动对农业环境质量的影响，为制定农业环境区划、农业环境规划、农业环境法规和农业环境管理提供科学依据。从而找到协调农业经济发展和保护农业环境的有效途径。

农业环境质量评价是农业环境管理工作的重要手段之一，是农业环境科学研究的一项重要课题。通过区域农业环境质量的评价，可以摸清区域农业环境质量变化发展的规律，进行区域农业环境系统分析，制定区域农业环境系统工程方案。只有在农业环境质量评价的基础上，才能进一步搞好农业环境区划和农业环境规划工作。所以说，区域农业环境质量评价是区域农业环境污染或生态破坏综合防治的基础。

国内外经验表明，环境一旦受到污染，生态一旦受到破坏，需要很长的时间，耗费很大人力、物力才能恢复，特别在科学技术飞速进步、生产规模愈来愈大的时代，它不仅涉及到地球表面各个圈层，而且扩展到宇宙空间，其影响常包括全球和整个人类，不但影响现在，而且还影响未来。这样更需要进行环境影响评价，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。我国已经开展的大规模污灌区农业环境质量综合评价工作，对合理利用土地处理系统、处理污水，保护水系环境等农业资源，为促进城乡经济建设提供了重要的依据。

许多污染事件证明，环境污染危害人群健康，危害动、植物生育，甚至影响人体的基因、生物界的基因库。因此，环境保护是关系到人类子孙后代的一件大事。作为认识环境的手段，环境质量的评价就显得十分重要了。

三、环境质量评价的类型

(一) 按时间划分

按时间可分为回顾评价、现状评价和影响评价。

1. 环境质量回顾评价

根据已积累的环境历史资料，对一个区域或某特定范围内的环境质量进行回顾性的分析和评价。回顾评价可以揭示区域环境质量的发展演变过程。

2. 环境质量现状评价

根据近两三年的环境监测资料，对某区域的环境污染现状进行分析和评价。现状评价可以了解当前该区域环境质量的状况。

3. 环境质量影响评价

根据一个地区的经济社会发展规划，预断该地区将来的环境质量变化，预断一个建设项目对未来的环境影响，并制定出预防环境污染和破坏的对策，称为环境质量影响评价，又称环境质量预断评价。它是正确处理经济发展与环境保护

之间关系的积极措施，也是强化环境管理的有效手段。

（二）按环境要素划分

按环境要素可划分为单要素评价、联合评价和综合评价。

1. 单要素评价

包括大气环境质量评价、水体环境质量评价、土壤环境质量评价、噪声环境质量评价等。这种评价揭示了环境各个要素的污染状况，可以为有关部门采取防治措施提供直接依据。

2. 联合评价

联合评价是指两个以上环境要素联合进行评价。包括地表水与地下水的联合评价；土壤及作物的联合评价；地表水、地下水、土壤及作物的联合评价等。它可以揭示污染物在各种环境要素间的迁移转化规律，反映各个要素的环境质量的相互关系。

3. 综合评价

综合评价是指整体环境的环境质量评价，通常在单要素评价的基础上进行。这种评价工作量较大、难度也较大。通过综合评价，可以从整体上全面地反映一个区域的环境质量状况，从而为在整体上进行环境区划，环境规划和环境管理提供科学依据。

（三）按区域类型划分

按区域类型可划分为城市环境质量评价、农业环境质量评价、流域环境质量评价、海域环境质量评价及风景游览区环境质量评价等。各地区可根据当地存在的主要环境问题及其人力和设备条件，确定或选择适当的环境质量评价类型。

四、环境质量评价的程序

根据国内外进行环境质量评价的经验，进行环境质量评价时，一般采取下列程序。

（一）划定评价的范围

环境工作者必须具有空间概念，当然也需具有时间的概念。无论是从烟囱排出的烟气，还是由排污口流出的废水，随着气流和水流弥散，会影响一大片。因此，根据任务和目的，首先确定评价的范围，范围周围最好有明确的界线。常采用自然界线（如丘陵、山地、海岸等），也有按弥散规律确定界线，有时由于工作需要，以行政区为界。

（二）确定评价的内容

人类环境包括自然、社会、经济等环境，内容十分复杂。进行环境质量评价时，决不是包罗万象，而是根据任务和目的，确定其评价内容，尤其要抓准对评价目的起决定性作用的项目。例如，对水资源开发进行的环境质量评价，评价内容必须包括自然、生态和社会、经济环境。自然环境中的水和土是评价工作中的主要研究内容。

（三）提出评价精度的要求

环境质量评价对象不同，评价目的不同，评价的范围大小不同，所要求的评价精度也不一样。评价精度可以这样理解：就是根据评价对象、目的不同，所得出的评价结论与实际的环境质量之间的差异。差异越小，精度越高，差异越

大, 精度越低。为达到所要求的精度, 可采用不同的采样密度。由于城市人口集中, 城市环境变化对人群健康影响较大。所以, 城市一般要求的评价精度较高, 而流域和海域评价的精度较低, 当然大、中、小流域评价的精度也不一样。不同区域类型的环境质量评价各环境要素的采样密度可参考表1-1进行。

表1-1 环境要素的采样密度

评价类型	评价 地区 面积 (公里 ²)	采 样 密 度						
		地 表 水			地下水	土 壤	作 物	大 气
		水	底泥	水生生物				
城市分区环境质量评价	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10$	$n \cdot 10$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10$	$n \cdot 10$	$n \cdot 10$
城市整体环境质量评价	$n \cdot 10^3$	$n \cdot 10^2 \sim n \cdot 10^3$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2 \sim n \cdot 10^3$	$n \cdot 10^2 \sim n \cdot 10^3$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10$
小流域环境质量评价	$n \cdot 10^2 \sim n \cdot 10^3$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10$	$n \cdot 10$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10$	$n \cdot 10$	$n \cdot 10$
中等流域环境质量评价	$n \cdot 10^4 \sim n \cdot 10^5$	$n \cdot 10^2 \sim n \cdot 10^3$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10$
大流域环境质量评价	$n \cdot 10^5 \sim n \cdot 10^6$	$n \cdot 10^3$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2 \sim n \cdot 10^3$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^3$	$n \cdot 10 \sim n \cdot 10^2$
沿海海域环境质量评价	$n \cdot 10^4 \sim n \cdot 10^5$	$n \cdot 10^2 \sim n \cdot 10^3$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	—	—	—	—
全国环境质量评价	$n \cdot 10^6$	$n \cdot 10^4$	$n \cdot 10^3$	$n \cdot 10^3$	$n \cdot 10^5 \sim n \cdot 10^6$	$n \cdot 10^3 \sim n \cdot 10^4$	$n \cdot 10^3 \sim n \cdot 10^4$	$n \cdot 10^2 \sim n \cdot 10^3$

注: 本表是根据我国目前开展的环境质量评价工作中归纳而得, 仅供参考。

(四) 统一评价方法和途径

环境质量评价工作包括许多方面的内容, 常需多学科共同合作。这样, 必须统一方法, 统一途径, 把握好室内、外质量

控制，才能获得稳定的资料和数据，才能相互比较，做出符合实际的、全面的、综合的评价。

（五）资料收集和系统监测

环境质量形成需经过一定的过程。除了瞬间事故（如油轮沉没和核电站爆炸与水坝决口等）引起环境质量突变外，环境质量由量变到质变，要经过较长的时间。历史上累积的长期而系统的有关环境的资料是相当宝贵的。从这些资料中，可以找出环境质量的形成、变化和发展规律及其环境基本特点。这样进行评价，才有可靠的科学基础。收集、整理、分析现有的、长期的、系统的资料是环境质量评价中的一项重要工作。

在资料缺乏和不足的地区，必须进行现场监测，选定测定地区、测定项目、测定时间、测定仪器和方法都必须周密考虑。这样现场测得的数据，可为评价提供有用的信息。但必须清醒地认识到，这些是瞬间的、短期的、局部的资料，有较大的局限性。依此作出评价结论，必须慎重。

（六）数据处理和建立模式

将收集到的历史数据和实测数据，首先要加以筛选，去伪存真。然后进行概率统计处理，求出必要参数，将整理好的资料制成图表，从中找出规律性的东西。再以此为线索，建立模式，探求环境质量形成、变化和发展规律。

人类环境有其共性，也有其个性。对具体地区、具体项目，进行环境质量评价时，必须强调其个性。我国幅员广大、各地环境千差万别，对通用的模式不能生搬硬套，必须因地制宜。

污染物在大气和水体中迁移转化和生物体内富集，这些过程对环境质量有很大影响，甚至有决定性作用。模拟这些过程，必须考虑在怎样的环境中进行、怎样进行。建立的模式必须符合当地实际动态情况，模式的计算可充分利用计算机计算技术，然后采用物理模拟（如风洞、水洞实验、示踪实验）和实测资料验证，修正数学模式及其参数。

（七）成果分析和报告书的编制

根据国家公布的环境保护法和制定的环境政策，以及环境质量标准和排放标准，分析和对比各种资料、数据和初步成果，作出评价结论，制定对策。最后依照编写提纲，编制环境质量评价报告书。

五、国内外环境质量评价概况

（一）我国环境质量评价发展概况

1. 我国环境质量评价发展阶段

我国环境质量评价起步较晚，进入70年代后，才逐步开展起来。但在评价指数系统、模式控制分析以及评价理论探索等方面已有较大的进展。特别在环境质量指数的研究方面发展较快，基本上形成了一定的体系。在对其他类型的人为活动造成环境质量变化的研究方面，虽已开展了一些工作，但还缺乏完整性。

我国的环境质量评价工作大体上经历了如下四个阶段。

（1）初步尝试阶段（1972~1976年） 这一阶段从官厅水库水质调查工作开始到成都区域环境会议为止，是对环境质量评价工作的初步尝试，初步探索了水环境质量的评价

方法及指数表达。

(2) 广泛探索阶段 (1977~1979年) 这一阶段从成都区域环境会议开始到南京区域环境学术讨论会为止。在这一阶段,广大环保工作者对环境质量评价的理论和方法进行了广泛的探索,从水体扩展到大气、土壤、人群直至整个区域环境。这一阶段比较重要的工作有北京西郊环境质量评价、南京市环境质量评价等。

(3) 全面发展阶段 (1979~1981年) 这一阶段从南京区域环境学术讨论会开始到第一次全国环境质量评价学术讨论会为止。这一时期,环境质量评价工作在全国各城市普遍展开,环境质量评价已不仅仅限于污染环境,还涉及到了美学环境、社会环境等。

(4) 环境影响评价阶段 自从1979年颁布《中华人民共和国环境保护法(试行)》以来,开发建设项目的环境影响评价在我国已制度化,由国家经委、计委、建委和国务院环办联合印发的〔81〕国环字12号文《基本建设项目环境保护管理办法的通知》,进一步强调了建设项目的环境影响评价工作。从此,环境影响评价工作便在我国普遍地开展起来,它标志着我国环境质量评价工作从现状评价转入影响评价阶段。

2. 我国环境质量评价的发展方向

(1) 深入开展环境质量评价方法论的研究 环境质量评价方法论是环境质量评价科研工作的理论基础。目前,国内外环境质量评价的理论研究是一个薄弱环节。当前特别要加强环境质量评价应用理论的研究,建立起一套适合我国国情简单易行,便于指导和解决实际问题的环境质量评价科学体系。

(2) 推动环境质量评价研究工作向实用方向发展 当

前，要着重解决以下三个问题：①从全国范围看，评价工作发展很不平衡。搞得比较深入、扎实的是少数，多数处于一般状况，还有一些地区至今尚未开展评价工作；②一些地区的评价工作中存在假数真算，虚情实评的问题。要从评价的要求出发，实现监测工作规范化、制度化；③要加强环境质量评价与总量控制、环境污染综合防治的结合部分的研究。编制《环境质量报告书》将成为我国各地环保部门的例行业务，各地环境质量评价工作者要不失时机地结合搞好编制《环境质量报告书》的工作，推动环境质量评价向实用方向发展。

(3) 积极开展环境影响评价工作 过去国内一些大型工程建设项目，在建设之前由于未进行环境影响评价工作，兴建以后带来严重的环境问题。因此，必须积极开展环境影响评价工作，加快环境影响评价发展的步伐。开展不同地区、不同企业、不同性质的环境影响评价研究工作，努力做到环境影响评价不仅对新建工程项目产生影响，而且对地区经济社会发展计划也能产生影响。

(4) 在广度和深度上要有新的发展 我国疆域辽阔，社会经济发展状况、地理状况差异很大，人们对环境质量的要求也是多方面的。因此，环境质量评价从广度上来说，要求根据评价地区的特点、功能、所存在的环境问题，尽可能比较全面地反映出环境质量状况。从深度上看，要深入研究污染物扩散和迁移转化规律，加强环境污染的生态效应、社会效应和经济效应的研究。

(二) 国外环境质量评价发展概况

国外环境质量评价于60年代中期开始出现，70年代蓬勃