



北京市高等教育精品教材立项项目

环境评价学

Huanjing Pingjiaxue

张 征 主编

沈珍瑶 韩海荣 邵景力 副主编



高等教育出版社

北京市高等教育精品教材立项项目

环境评价学

张 征 主编

沈珍瑶 韩海荣 邵景力 副主编



高等教育出版社

内容提要

本书是北京市高等教育精品教材建设立项教材。全书系统地介绍了生态评价与环境评价的基本概念、环境评价学的基本理论与方法论、环境评价标准、生态与环境评价的程序及技术,包括各环境要素的环境质量现状评价、污染源评价、建设项目对环境要素影响的预测与评价技术、区域环境影响评价等基本内容。在阐明环境评价学基本理论的基础上,强调环境评价方法论的学习,除专门安排了环境评价方法学和环境影响综合评价方法等章节外,还设计了一系列课堂讨论与思考题,并给出分析、解决问题的思路和建议,以加强学生分析问题、解决问题能力的培养。本书侧重生态评价、资源评价与环境评价的有机结合,专门设置了生态影响评价、风景旅游区环境评价、自然保护区评价、湿地环境评价、水资源数量评价、水土流失与荒漠化评价等章节,拓宽了传统意义上的环境质量评价或环境影响评价教材所涉及的范畴;并注重理论与实践相结合,在主要章节后附有生态评价与环境评价实例。

本书适合高等院校生态、环境类专业的本科生使用,也可供从事环境评价的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境评价学 / 张征主编. —北京: 高等教育出版社,
2004.7
ISBN 7-04-014472-7

I.环... II.张... III.环境质量—评价—高等学校—教材 IV.X82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 054123 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 国防工业出版社印刷厂

开 本 787×960 1/16
印 张 46
字 数 860 000

版 次 2004 年 7 月第 1 版
印 次 2004 年 7 月第 1 次印刷
定 价 52.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

编委会名单

主 编：张 征

副主编：沈珍瑶 韩海荣 邵景力

编 委：（以姓氏笔画为序）

丁国栋 马俊伟 毛显强 王毅力

冉圣宏 刘淑春 刘喜凤 伦小秀

李亚光 何友均 张建立 梁文艳

彭道黎

前 言

本书是北京市高等教育精品教材建设立项教材。

如何对城市环境空气质量进行日报和预报？如何对日益严重的水环境污染进行模拟、预测和评价？如何评价固体废弃物对环境的影响？如何对规划和建设项目实施后可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，提出预防或者减轻不良环境影响的对策并进行跟踪监测？如何开展区域开发活动的环境影响评价工作？如何对一个地区的生态环境问题，如水资源短缺、水土流失与荒漠化及风沙危害所造成的环境影响进行综合评价？对诸如此类问题的回答与解决需要系统掌握环境评价学知识。

环境评价学是关于环境质量现状和环境质量变异影响评价的理论、方法及其应用技术的科学，它是环境科学的一个重要分支学科。环境质量和环境评价的内涵及外延问题是环境评价学的基础研究课题。人类社会实践中在一些自然科学领域对一定区域的自然环境条件或某些自然资源环境（如矿产资源、水资源、土地资源、森林资源、气候资源等）本身就早已有进行评价的传统，建立了相应的评价方法。从 20 世纪 60 年代中期起，人们对环境质量及环境评价已经进行了广泛的研究。从评价目标上对城市及区域的环境质量现状进行调查分析，同时还对某些计划中的工程项目进行了环境影响分析，逐步建立了环境影响评价制度。从评价方法上引入了环境质量指数的概念；进行各种环境模拟预测模型、模式的研究；在评价因素上，逐步将自然、经济和社会等方面联系起来认识环境质量的变化。随着人们对环境影响认识的逐步深入，重点对环境影响评价开展了进一步的研究，尤其对拟议中的可能对环境产生影响的人为活动（包括制定政策和社会经济发展规划、资源开发利用、区域开发和单个建设项目等）进行环境影响分析和预测，进行各种替代方案的比较，提出各种减缓不利环境影响的措施，以求将人为活动对环境的不利影响减少到最低程度。世界上绝大多数发达国家和为数不少的发展中国家都相继开展了环境影响评价工作。环境影响评价制度作为一种上层建筑的范畴，是一个法律上的概念。1979 年 9 月 13 日，中华人民共和国第五届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议原则通过《中华人民共和国环境保护法（试行）》并公布试行，该法第 6 条明确规定“在进行建设、

改建和扩建工程时,必须提出对环境影响的报告书,经环境保护部门和其他部门审查批准后才能进行设计”,从而通过立法在我国建立了环境影响评价这项法律制度。2003年9月1日起正式施行《中华人民共和国环境影响评价法》,它是我国环境立法最为重大的进展。该法力求从决策的源头防止环境污染和生态破坏,从项目评价进入到战略评价,标志着我国环境与资源立法步入到了一个新的阶段。由于环境污染和生态破坏日益严重,环境评价已经具有新的内涵。虽然环境评价发展的历史还不是很长,但其发展速度很快,环境评价已成为当今广大环境科学工作者认识环境、保护环境、建设环境的重要科学工作。环境评价是高等院校环境类专业的主干专业课程之一,也是环境专业毕业生就业的一个很有发展前景的工作领域。为了适应新的形势发展,满足教学和实际工作的需要,编写《环境评价学》教材是十分必要的。

本书全面论述了环境评价学的基础理论与基本方法,包括环境质量现状评价、环境影响评价、生态影响评价、区域环境影响评价、规划环境影响评价等。在阐述环境评价基本理论的基础上,强调方法论的学习,以满足相关环境质量评价技术方法应用的需要。编写过程中还专门设计了一系列课堂讨论及思考题,并给出分析解决问题的思路和建议,以增加教材内容的完整性,对培养学生分析问题、解决问题的能力具有重要的启发作用。本书对生态影响评价、水资源评价、水土流失与荒漠化评价等章节的设置,补充了传统意义上环境质量评价的内容,增加了本书的特色。同时,为了贯彻执行《中华人民共和国环境影响评价法》的需要,特安排了规划环境影响评价章节,供学习、参考。在编写安排上注意理论与实践相结合,在主要章节后附有相关环境评价的实例以供参考。这对培养读者(学生)的实际工作能力,拓宽知识领域具有现实意义。本教材的编写始终遵循课堂教学的基本规律,同时也照顾到自学的特点,探索适用于启发式教学方法应用的教材编写,力求重点突出、层次结构合理。教材的内容系统全面涉及多学科领域以体现学科交叉的特点。

本书由北京林业大学环境科学系博士生导师张征教授担任主编,由北京师范大学环境学院博士生导师沈珍瑶教授、北京林业大学博士生导师韩海荣教授、中国地质大学(北京)水资源与环境学院博士生导师邵景力教授担任副主编。由清华大学博士后、中国科学院地理科学与资源研究所冉圣宏副研究员,清华大学博士后、北京师范大学环境学院马俊伟副教授,北京师范大学环境学院毛显强副教授,北京大学博士后、中国水利水电科学研究院张建立高级工程师,北京林业大学水土保持学院丁国栋副教授、资源与环境学院彭道黎教授、刘淑春副研究员、王毅力副教授、梁文艳博士、伦小秀博士等担任编委。北京师范大学、北京林业大学部分博士、硕士研究生参加了本书部分章节的编写和文字录入工作。

各章节编写分工如下:张征负责编写第一章,第三章第一节,第四章第一、

二、四、五节,第五章,第六章第一节至第四节、第六节,第七章第一节至第四节,第八章第一、二节,第十章第一节,第十一章第一节,第十二章第二节,第十六章第六节;沈珍瑶负责编写第二章第二节,第六章第六节,第七章第七节,第十章第二节至第四节、第六节,第十一章第二节至第四节、第七节,第十二章第一、三节,第十三章,第十四章第七节,第十六章第七节,第十八章第一、二、四、十一节,第十九章;韩海荣负责编写第二章第一、四节;邵景力负责编写第十五章第一节至第六节;丁国栋编写第十六章第一节至第五节;马俊伟编写第八章第三、四节,第十章第五节,第十一章第五、六节;毛显强编写第二章第三节,第六章第五节,第十八章第七节;王毅力编写第二章第一节,第七章第六节,第十五章第七节;冉圣宏编写第十四章第一节至第六节;刘淑春编写第一章,第三章第一节,第五章第五节,第八章第一、二节,第十一章第一节,第十六章第六节;刘喜凤编写第十二章第四节;伦小秀编写第三章第二节,第十七章,第十八章第十节;李亚光编写第十六章第七节;何友均编写第十四章第九、十节;张建立编写第十二章第五节;梁文艳编写第四章第三节,第九章,第十八章第三节;彭道黎编写第十四章第八节;贾超编写第十三章;丁晓雯编写第十八章第五、六、八、九节;芦家娟参加编写第六章第一节至第四节、第六节,第十二章第二节,第十八章第十节;王薇参加编写第三章第一节,第十章第一节,第十四章第八节;陈袁袁参加编写第六章第六节,第七章第一节至第六节,第十八章第十节;吕连宏参加编写第二章第一、四节,第六章第六节,第八章第一、二节;池志森参加编写第四章第一、二、四、五节,第五章第一节至第四节,第六章第六节,第七章第五节,第十章第一节,第十二章第二节。全书由张征教授、沈珍瑶教授统稿。

北京师范大学薛纪渝教授、北京大学栾胜基教授对本书进行了审阅,他们都是我国著名的环境评价专家和环境教育学家,他们丰富的教学经验和专业知识使本书增色不少。高等教育出版社陈文为本教材的出版付出了辛勤劳动。为了全面、系统地介绍环境评价的理论与方法,并将最新的知识奉献给读者,我们尽量将国内外最新的和具有代表性的环境评价方法以及新范畴的研究应用成果辑录书中。本教材引用了国内外许多学者或单位已发表的研究成果、代表性教材、国家标准、技术导则和图表、数据等资料(详见文中所注和书末参考文献),其中典型的教材、专著、论文、译文(包括外文原文)已作为“建议阅读的参考文献”,其题名列于相应章后。本教材的编写和出版得到了北京市教育委员会高等教育精品教材建设立项项目的资助。在此,一并表示诚挚的谢意。

编者

2004年3月于北京

目 录

第一章 绪论	1
第一节 环境与环境系统	1
一、相对不同主体的环境定义——环境概念再认识	1
二、环境系统	4
第二节 环境质量与环境价值	7
一、环境质量的概念	7
二、环境质量参数	8
三、环境价值	9
第三节 环境影响与环境质量变异	11
一、环境影响的概念	11
二、环境影响的类别划分	11
三、环境质量变异	13
第四节 环境评价概念与评价类型	13
一、环境评价概念	13
二、环境评价基本内容与评价目标	14
三、环境评价的作用和地位	15
四、环境评价的类型划分	16
第五节 环境评价发展概况	17
一、环境评价的产生	17
二、国外环境评价发展概况	18
三、国内环境评价发展概况	19
第六节 环境评价学内容体系	21
第二章 环境评价学的理论基础	24
第一节 环境评价的生态学理论	24
一、生态学理论基础	24
二、环境评价的生态学理论内涵	27
第二节 环境评价的系统学理论	38

一、系统学的一般理论	39
二、灰色系统理论	40
三、模糊系统理论	41
第三节 环境评价的环境经济学理论	42
一、环境的经济价值	42
二、环境外部性和影子价格	44
三、环境影响经济评价的意义	45
第四节 环境评价的可持续发展理论	46
一、可持续发展的概念与目标	46
二、可持续发展的基本原则和模式特征	48
三、可持续发展的基础理论	49
四、可持续发展对环境评价工作的要求	49
第三章 环境评价标准	51
第一节 环境评价标准概述	51
一、环境基准和环境标准	51
二、环境标准体系	52
三、环境标准的制定	56
第二节 我国常用的环境评价标准	58
一、我国常用的环境质量标准	58
二、我国常用的污染物排放标准	69
第四章 环境质量识别基础	74
第一节 区域环境背景调查	74
一、环境质量识别概述	74
二、区域环境背景综合调查	75
第二节 环境质量监测系统及其层次性	79
一、环境质量监测系统的基本要素	79
二、环境质量监测项目的选择	79
三、关于系统监测的思想	79
四、环境质量监测系统的层次性	80
五、环境监测质量保证系统	83
第三节 环境监测数据处理	84
一、可疑数据的取舍	84
二、监测结果的表达	87
三、总体均值 μ 的置信区间	87
四、测量结果的统计检验	88

五、一元线性回归	89
第四节 环境质量变异性鉴别基本问题	89
一、环境质量变异问题的鉴别	89
二、影响环境质量变异问题的逐层分解	90
三、环境质量变异性识别的分解与聚焦原则	91
四、环境因素的确定	91
五、影响特征的度量	92
第五节 环境质量预测方法类型	94
第五章 环境质量预测基本数学模型	97
第一节 数学模型概述	97
一、原型与模型	97
二、模型分类	97
三、数学模型	98
四、数学模型的建立过程	98
五、数学模型应用简例	98
第二节 污染物在环境介质中的运动特征	99
一、现象考察	99
二、污染物迁移扩散作用类型	99
三、污染物的衰减和转化	101
第三节 污染物在环境介质中迁移扩散基本微分方程	102
第四节 定解问题的建立	104
一、定解问题的构成	104
二、定解问题求解需提供的信息	104
三、定解问题的建立	104
第五节 定解问题解法简介	106
一、环境质量预测基本模型解析解	106
二、环境质量预测基本模型数值解	107
第六章 环境评价方法	113
第一节 环境评价方法的作用和分类	113
一、环境评价方法的作用	113
二、环境评价方法的类型	113
三、选择评价方法的原则	113
第二节 环境评价的指数法	114
一、环境质量指数的基本形式	115
二、环境质量指数在环境质量评价中的作用	116

三、环境评价指数法的主要环节	116
第三节 环境质量的功能评价法	117
一、积分值法(M 值法)	117
二、W 值法	118
第四节 环境评价的专家判断法	118
一、专家判断法的特点	118
二、德尔菲法	119
第五节 环境评价的经济评估方法	126
一、环境影响的经济评估方法	126
二、选择评估技术	136
三、环境影响经济评价中的时间因素	136
第六节 环境评价的不确定性评价方法	138
一、不确定性评价方法类别	138
二、统计分析方法	138
三、模糊数学方法	152
四、灰色系统方法	153
第七章 环境质量现状评价	155
第一节 环境质量现状评价概述	155
一、环境质量现状评价概念	155
二、环境质量现状评价的基本程序	155
三、环境质量现状评价的精度	155
第二节 环境空气质量现状评价	156
一、空气污染指数评价法	156
二、空气污染生物评价法	164
第三节 水环境质量现状评价	165
一、评价因子的选择	165
二、地表水污染指数评价	166
三、地表水环境质量的生物学评价	176
四、地下水环境质量的现状评价	179
第四节 土壤环境质量现状评价	181
一、评价程序	181
二、区域土壤背景值的确定	181
三、评价方法	182
第五节 环境噪声现状评价	185
一、环境噪声现状评价的主要内容和程序	185
二、环境噪声现状评价标准	186

三、噪声的物理量	186
四、环境噪声评价量	191
五、评价标度	193
第六节 关于湖泊和水库富营养化评价问题	196
一、水体(湖泊、水库)富营养化评价指标与标准	196
二、水体(湖泊、水库)富营养化评价方法	198
第七节 评价实例	205
一、评价实例 1——宁波白溪水库地表水环境质量现状评价	205
二、评价实例 2——深圳市某房地产开发项目声环境质量现状评价	208
第八章 环境影响评价制度	213
第一节 环境影响评价和环境影响评价制度	213
一、环境影响评价	213
二、环境影响评价制度	214
第二节 环境影响评价的管理	215
一、环境影响评价分类管理的规定	215
二、环境影响程度的界定原则	216
三、环境敏感区的界定原则	217
四、规划的环境影响评价的规定	217
五、环境影响评价资格证书管理	217
六、评价大纲审查和环境影响报告书(表)审批	218
七、环境影响评价的质量管理	219
八、环境影响评价的工作程序	219
第三节 环境影响评价大纲的编写	220
一、编写环境影响评价大纲的作用及要求	220
二、环境影响评价大纲的内容	220
三、环境影响评价工作的实施方案	221
第四节 评价大纲编写实例	222
一、总论	222
二、项目概况	222
三、工程分析	226
四、区域自然环境与社会经济概况	232
五、评价工作原则	232
六、评价工作内容	234
七、提交成果	238
八、评价工作进度和组织分工	238

九、经费预算	238
第九章 污染源评价与工程分析	240
第一节 污染源调查	240
一、污染源分类	240
二、污染源调查目的	241
三、污染源调查内容	241
四、污染源调查程序与方法	243
五、污染物排放量的计算方法	244
第二节 工程分析	264
一、概述	264
二、工程分析作用	264
三、工程分析应遵守的原则	265
四、工程分析的方法	266
五、工程分析的主要内容	266
第三节 污染源评价	270
一、污染源评价的概念与目的	270
二、污染源评价方法	270
第十章 建设项目对环境要素影响的预测技术	273
第一节 大气环境影响预测技术	273
一、影响大气污染的气象因素	273
二、大气污染源排放预测模型	276
三、模拟和预测大气质量的箱式模型	278
四、大气污染物扩散基本计算模式	280
五、非点源扩散模式	295
六、大气环境影响预测模型中参数的选择与计算	299
第二节 地表水环境影响预测技术	310
一、地表水体的自净	310
二、地表水环境影响预测中常用的水质模型	311
三、水质模型的参数估值方法	325
第三节 地下水环境影响预测技术	329
一、概述	329
二、地下水环境影响预测中水质模型的类型	330
三、简单条件下地下水水质模型	332
四、地下水水质污染预测中参数的获取	334
第四节 土壤环境影响预测技术	335

一、土壤的污染与净化	335
二、土壤环境影响预测	336
第五节 噪声环境影响预测技术	339
一、噪声的衰减和反射效应	340
二、机械设备的噪声估算	345
第六节 应用实例	348
一、废水的特点及排放状况	349
二、南厂排水对月牙河的影响预测	349
第十一章 建设项目单项环境影响评价技术	354
第一节 大气环境影响评价技术	354
一、大气环境影响评价工作等级	354
二、大气环境影响评价范围的确定	355
三、大气环境影响评价技术工作程序	355
四、大气环境影响预测的技术环节	355
五、大气环境影响评价工作的主要内容与要求	356
第二节 地表水环境影响评价技术	358
一、地表水环境影响评价工作程序与评价等级	358
二、地表水环境影响预测技术环节	361
三、地表水环境影响评价	365
第三节 地下水环境影响评价技术	367
一、地下水环境影响评价工作程序、评价等级	367
二、地下水环境影响评价的主要内容	368
三、地下水环境影响评价	369
四、地下水环境的保护	370
第四节 土壤环境影响评价技术	370
一、土壤环境影响评价等级及评价内容	370
二、土壤环境质量评价	371
三、土壤环境影响评价	372
第五节 固体废弃物环境影响评价技术	373
一、固体废弃物分类	374
二、固体废弃物有毒有害特性鉴别	374
三、固体废弃物产生量预测	375
四、固体废弃物中有毒有害物质的释放和环境污染	376
五、固体废弃物的处理处置	379
六、固体废弃物管理的原则	380
第六节 环境噪声影响评价技术	382

一、环境噪声影响评价程序、评价等级划分	382
二、环境噪声影响预测	383
三、环境噪声影响评价	385
第七节 评价实例	386
一、燕京啤酒集团公司南厂扩产啤酒 15×10^4 t/a 技改工程	
水环境影响评价	386
二、深圳地铁竹子林车辆段工程地面建筑设计方案调整项目	
水环境质量预测与影响评价	387
第十二章 环境评价的综合评价技术	394
第一节 综合评价的一般方法	394
一、列表清单法	394
二、矩阵法	395
三、网络法	396
四、图形叠置法	396
五、综合指数法	397
六、综合评价实例——矩阵法应用	400
第二节 环境质量综合评价的模糊数学方法	400
一、环境质量模糊综合评判方法	401
二、环境质量综合评价的模糊聚类方法	405
第三节 灰色系统理论在环境影响综合评价中的应用	410
一、灰关联分析在环境质量综合评价中的应用	410
二、灰色聚类方法在环境质量综合评价中的应用	413
三、灰色预测模型 GM 在环境质量预测中的应用	417
第四节 环境影响综合评价的层次分析法	420
一、层次分析法原理	420
二、研究实例	424
第五节 环境评价的 GIS 技术	427
一、地理信息系统的定义	427
二、地理信息系统在环境评价中的应用	428
第十三章 区域环境影响评价	440
第一节 区域环境影响评价的原则、目的及意义	441
一、区域环境影响评价的原则	441
二、区域环境影响评价的目的和意义	442
第二节 区域环境影响评价程序与评价内容	443
一、区域环境影响评价工作程序	443

二、区域环境影响评价的基本内容	443
第三节 区域开发环境制约因素分析	445
一、区域环境承载力分析	445
二、土地使用和生态适宜度分析	446
第四节 区域开发活动环境影响评价技术	451
一、环境影响识别	451
二、评价范围的确定	452
三、规划方案分析	452
四、污染源分析	453
五、环境影响分析与评价	454
六、环境容量与污染物总量控制	454
七、生态环境保护与生态建设	457
八、开发区规划的综合论证与环境保护措施	457
九、环境管理与环境监测计划	458
第五节 区域环境影响评价实例分析	458
一、开发区简介	458
二、环境影响评价思路	460
三、开发区规划布局合理性评价	460
四、入区工业项目排放大气污染物限制量的预测结果	462
第十四章 生态影响评价	464
第一节 生态影响评价概述	464
第二节 生态影响评价基本理论——生态承载力理论	465
第三节 生态影响识别	469
一、影响因素识别	469
二、影响对象识别	469
三、影响后果与程度识别	470
四、影响范围的识别	470
第四节 生态影响评价等级与评价程序	471
一、生态影响评价等级	471
二、生态影响评价程序	475
第五节 生态影响评价方法	477
一、类比分析法	477
二、列表清单法	478
三、生态图法	478
四、指数法	479
五、景观生态学方法	479

	六、生态系统综合评价法	480
	七、生物生产力评价法	481
	八、其他方法	482
第六节	生态风险评价	483
	一、生态风险评价的基本概念	483
	二、三种生态风险及其评价方法	483
	三、生态风险评价的技术关键	486
第七节	生态完整性评价	487
	一、概述	487
	二、生物生产力的测定	487
	三、自然系统稳定状况的度量	488
第八节	森林环境评价	489
	一、森林环境评价基础	490
	二、涵养水源功能评价	497
	三、防止泥沙流失效能评价	499
	四、保健、游憩效能	500
	五、供给氧气和净化大气效能	506
第九节	自然保护区评价	509
	一、自然保护区的基本概念	509
	二、自然保护区评价	509
第十节	关于湿地环境评价问题	519
	一、湿地的基本概念	519
	二、湿地评价的目的和意义	519
	三、湿地评价问题	519
第十五章	水资源数量评价原理与方法	527
第一节	水资源及其特性	527
	一、水资源的概念	527
	二、水资源的特性	528
	三、水资源分类	530
第二节	水资源评价概述	530
	一、水资源评价定义	530
	二、水资源数量评价的基本原则	531
第三节	降水量的分析与计算	532
	一、定义	532
	二、降水基本要素和特征表示方法	532
	三、区域平均降水量计算	534