

环境质量评价

王 华 东
张 义 生 编
王 振 武

北京师范大学环境学研究所

内 容 简 介

本书是在系统地整理我们几年来教学和科研资料，并参考了国内外有关环境质量评价方面的研究论文和研究报告的基础上编写而成的。

书中主要介绍了国内外环境质量评价研究概况、环境标准、污染源、评价方法、区域环境污染控制、环境制图及环境影响评价等内容，并在书中列举了大量的环境质量评价实例，以供读者参考。

本书可供从事环境科学研究及环境保护工作的科技工作者以及有关环境科学事业的大专院校师生参考。

前 言

环境科学是一个由多学科到跨学科的综合性科学，其所涉及内容十分广泛，环境质量评价就是它的重要的、基本的研究内容之一。

环境质量评价就是研究人类环境质量的变化规律，评价人类环境质量的水平，并对环境的好坏进行定量的描述。同时，研究改善及提高人类环境质量的方法和途径。

环境质量评价作为环境科学的一个新的分支，可以说正处于发育、尚未成型的胚胎阶段。然而，从其发展趋势来看，可以预期它必将迅速地向前发展。

目前，世界上很多国家在环境科学研究中极为重视环境质量评价工作，尤其是环境影响评价的研究。许多国家都有相应的法律和条文规定。

我国自 1973 年以来陆续开展了环境质量评价工作，在环境质量评价理论和方法等方面都有一定的进展，并获得了可喜的成绩，为我国环境科学开拓了一个崭新的研究领域。随着我国四个现代化发展的进程，这方面所面临的研究任务必将越来越繁重。

最近，国务院发出了《关于在国民经济调整时期加强环境保护工作的决定》，在决定中强调了加强基本建设的环境保护管理工作。因此，对基本建设项目进行环境影响评价更显得十分迫切和重要。可以预期，我国的环境影响评价工作将获得迅速的发展。

国环办领导指出：要系统地总结几年来国内环境质量评价的实际经验，以利新形势发展的需要。这样，我们除总结了几年来教学和科研的资料外，还系统地整理了国内外一些有关的研究论文和报告，进而编写了《环境质量评价》这本书。

书中引用了许多国内外原作者的原始资料，特别是参考和引用了北京大学关伯仁老师所编的《环境质量评价》讲义的部分资料。这里，谨向各位作者表示衷心感谢！

在写作过程中，我们得到国环办领导的大力支持，谨此深表谢意。并向给予我们指导的刘培桐先生、陈益秋先生和北师大环境研究室的老师们表示感谢！

上海师范学院环境保护研究室李景铨先生和朱逸民、沈甫兴及黄祥康等老师对全书进行了审阅、修改和编校工作，使本书得以早日出版，谨此致谢！

本书试图系统地、详细地论述有关环境质量评价的诸问题和反映国内外学者在这个领域中的最新研究成果，力图使之具有一定广度和深度。但鉴于环境质量评价涉及的问题非常广泛，限于编者水平，加以时间仓促，书中错误和不当之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

一九八一年七月

目 录

前 言

第一章 绪论	1
第一节 环境质量评价概述	1
一、环境与环境质量的概念	1
二、环境质量评价的目的和意义	1
三、环境质量评价的程序	2
四、环境质量评价的类型和精度	3
第二节 环境质量评价的发展	4
一、国外环境质量评价发展概况	4
二、我国环境质量评价的发展	8
第二章 环境标准	11
第一节 概述	11
第二节 制定环境质量标准的原则和依据	12
一、制定环境质量标准的原则	12
二、制定环境质量标准中的损益分析	13
三、制定污染物排放标准的原则	13
第三节 我国环境标准体系	14
一、标准分级	14
二、标准分类	15
三、各项标准的相互关系	17
第四节 排放标准的计算方法	17
一、废气排放标准计算模式	17
二、污水排放标准的计算模式	20
第五节 我国大气环境标准	24
一、我国的大气污染水平和特征	24
二、我国大气环境标准系统	25
三、大气环境质量标准	27
四、大气污染物的排放标准	29
第六节 我国水环境标准	33
一、地面水环境质量标准	33
二、海水水质标准	33
三、生活饮用水水质标准	34
四、地表水的最高容许浓度	36
五、工业废水排放标准	39

六、渔业用水标准·····	40
第七节 其他环境标准·····	41
一、噪声标准·····	41
二、放射性物质的最大容许浓度和限制浓度·····	42
三、放射性物质污染表面的控制水平·····	48
第三章 污染源 ·····	49
第一节 污染源概述·····	49
一、工业污染源·····	49
二、交通运输污染源·····	52
三、农业污染源·····	52
四、生活污染源·····	53
第二节 污染源的调查和评价·····	56
一、污染源调查和评价的重要性·····	56
二、污染源调查和评价的基本方法·····	57
第三节 污染源的控制和管理·····	62
一、污染源控制和管理的重要性·····	62
二、污染源控制和管理中的几个问题·····	63
第四章 环境质量评价的方法学 ·····	65
第一节 单个环境要素的评价方法·····	65
一、大气环境质量评价方法·····	65
二、水环境质量评价方法·····	77
三、土壤环境质量评价方法·····	110
四、环境质量的生物学评价方法·····	114
五、环境噪声及其评价方法·····	124
第二节 环境质量综合评价方法·····	126
一、美国 NWF 的环境质量指数·····	126
二、加拿大的总环境质量指数·····	127
三、日本大阪府的环境污染综合评价方法·····	129
四、北京西郊的环境质量综合评价方法·····	134
五、北京东南郊的环境质量综合评价方法·····	135
六、沈阳地区环境质量综合评价方法·····	135
七、南京市城区环境质量综合评价方法·····	136
第三节 环境质量评价的概率统计和模糊数学方法·····	137
一、环境概率统计方法·····	138
二、环境质量评价中的模糊数学方法·····	144
三、区域环境质量评价中单元环境的模糊聚类及污染类型模糊识别方法·····	150
第四节 风景资源和环境美学的评价方法·····	161
一、风景资源的评价方法·····	161
二、环境美学质量的评价方法·····	164

第五章 区域环境污染控制	167
第一节 概述	167
一、确定区域环境污染控制目标	167
二、区域环境容量的估算	167
第二节 区域水环境污染控制的系统分析	176
一、水环境系统分析的内容和方法	176
二、北京东南郊水环境系统的模型及其模拟	178
三、北京东南郊地表水系统调控规划的系统分析	181
第三节 区域大气环境污染的总量控制	184
一、确定实施二氧化硫总量控制的地区	184
二、环境单元的自净能力	185
三、确定环境目标值	185
四、比例模式计算削减率	185
五、允许排放量的计算	186
第六章 环境质量评价实例研究	187
第一节 城市环境质量评价	187
一、北京西郊的环境质量评价	187
二、北京东南郊的环境质量评价	204
三、沈阳地区的环境质量评价	223
四、南京市的环境质量评价	245
五、天津市河东区的环境质量评价	253
六、广州市荔湾区的环境质量评价	259
七、郑州市的环境质量评价	263
八、淄博市的环境质量评价	266
第二节 流域环境质量评价	269
一、官厅水库的环境质量评价	269
二、松花江(一松)的环境质量评价	280
三、图们江的环境质量评价	287
四、黄浦江的环境质量评价	293
第三节 海域环境质量评价	295
一、东海的环境质量评价	295
二、锦州湾的环境质量评价	296
三、珠江口海区的环境质量评价	314
四、江苏沿海港口、河口海区的环境质量评价	318
第四节 风景区环境质量评价	321
一、杭州西湖的环境质量评价	322
二、武昌东湖的环境质量评价	329
第七章 环境质量评价图的编绘	336
第一节 环境质量评价图的编绘	336

一、环境质量图的分类·····	336
二、不同环境条件下环境质量评价图的编绘·····	338
第二节 环境质量评价图编绘实例·····	342
一、洋河流域环境质量评价图编绘程序·····	343
二、洋河环境条件图的编绘·····	343
三、环境评价单元图的编绘方法·····	345
第八章 环境影响评价 ·····	349
第一节 环境影响评价的意义和程序·····	349
一、美国的环境影响评价程序·····	349
二、加拿大安大略省的环境影响评价程序·····	350
三、瑞典的环境影响评价程序·····	350
四、澳大利亚的环境影响评价程序·····	352
五、日本的环境影响评价程序·····	352
六、中国的环境影响评价程序·····	354
第二节 环境影响评价的内容和项目·····	356
一、环境影响评价的内容·····	356
二、环境影响评价的项目·····	358
三、各种建设项目的调查项目和内容·····	360
第三节 环境影响评价的综合方法·····	374
一、概述·····	374
二、环境影响评价的综合方法·····	375
第四节 单个环境要素的预测方法·····	381
一、大气污染预测模式·····	381
二、水环境预测方法·····	383
三、单环境要素的预测实例·····	393
第五节 环境影响评价实例·····	409
一、煤炭基地的坑口电站的环境影响评价方法·····	409
二、发电厂影响评价生态模型·····	414
三、矿山开发的环境影响评价·····	415
四、区域环境影响评价·····	421

第一章 绪 论

环境科学是一门新兴的综合性科学。它的研究领域十分广泛，内容丰富，涉及的学科很多。环境质量问题是该学科研究的中心课题。研究环境质量变化的规律，评价环境质量的水平，探讨改善和提高环境质量的方法和途径是环境科学的重要内容。从当前的发展趋势看，环境科学的新分支——环境质量学正在孕育和发展中。

第一节 环境质量评价概述

一、环境与环境质量的概念

所谓环境，总是相对于某项中心事物而言的，总是作为某项中心事物的对立面而存在的。它因中心事物的不同而不同，随中心事物的变化而变化。它们总是既相互对立，又相互制约；既相互依存，又相互转化。在它们之间存在着对立统一的关系。对于我们来说，中心事物是人。环境就是人类的生存环境。它包括自然环境和社会环境。人类通过它的生产和消费活动不断地改变着周围环境的质量，环境质量又不断地反馈作用于人。环境质量包括自然环境质量和 社会 环境质量。自然环境质量包括物理的、化学的及生物的质量三个部分。物理环境质量是指周围物理环境条件的好坏而言，自然界气候、水文、地质、地貌等条件的变化，人为的热污染、噪声污染、微波辐射、地面下沉以及自然灾害、地震等都能影响物理环境的质量。化学环境质量是指周围化学环境条件的好坏，不同地区各环境要素的化学组成不同，它们的化学环境质量也不一样。人为活动造成的化学污染，可以降低化学环境的质量。生物环境质量是自然环境质量的重要组成部分，它是指周围生物群落构成的特点而言，不同地区生物群落的结构、组成特点不同，它们的生物环境质量也有差别。由于人为不合理的采伐利用，大大降低了生物环境质量。社会环境质量包括经济的、文化的及美学的等，各地区文化经济发展程度不同，社会环境质量差异明显。

人类对环境的要求是全面的，既包括对自然环境质量的要求，也包括对社会环境质量的要求。因此，进行环境质量评价，应该包括自然及社会环境两方面的内容。鉴于当前我国环境污染对环境质量的影响比较突出，近年围绕污染所造成的环境质量问题多做些评价研究是十分必要的。

二、环境质量评价的目的和意义

环境质量评价是对环境要素优劣的定量描述。环境质量的高低，应该以它对人类生活和工作，特别是对人类健康的适宜程度做为判别的标准。

环境质量评价是环境管理工作的重要手段之一。我国各级环境保护领导部门贯彻“以管促

治”的方针,迫切需要在各地进行环境质量评价工作,为搞好环境管理提供科学依据。通过环境质量评价,弄清区域环境质量变化发展的规律,可为制定区域环境综合防治方案,控制环境污染提供科学依据。同时只有在环境质量评价的基础上才能进一步搞好环境区划和环境规划工作。区域环境质量评价是区域环境污染综合防治的基础,见图 1—1。

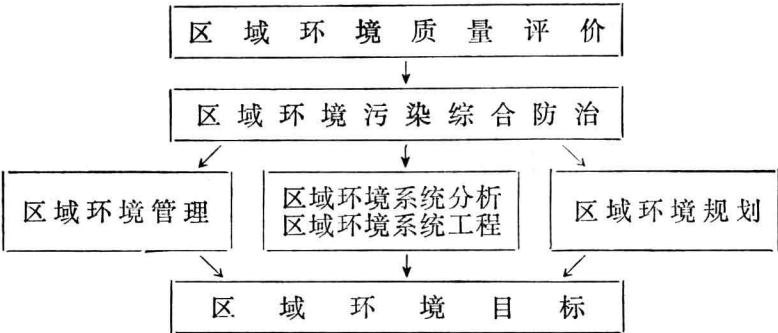


图 1—1 区域环境质量评价与区域环境污染综合防治的关系略图

为了使我国环境保护工作做到以防为主,伴随着我国四个现代化的发展,各类大型骨干工程的建设,必须大力开展环境影响评价工作的研究。我国环境保护法规定:“一切企业、事业单位的选址、设计、建设和生产,都必须充分注意防止对环境的污染和破坏。在进行新建、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有关部门审查批准后才能进行设计”。同时还指出:“在老城市改造和新城市建设中,应当根据气象、地理、水文、生态等条件,对工业区、居民区、公共设施、绿化地带等作出环境影响评价,全面规划,合理布局,防治污染和其它公害,有计划地建设成为现代化的清洁城市”。

三、环境质量评价的程序

环境质量评价系统有狭义的和广义的两种理解。

狭义的理解就是对区域环境质量采取一定的方法进行评价。而广义的理解就是在环境质量评价的基础上,还应包括区域环境污染综合防治的研究。

区域环境质量评价程序,如图 1—2 所示。

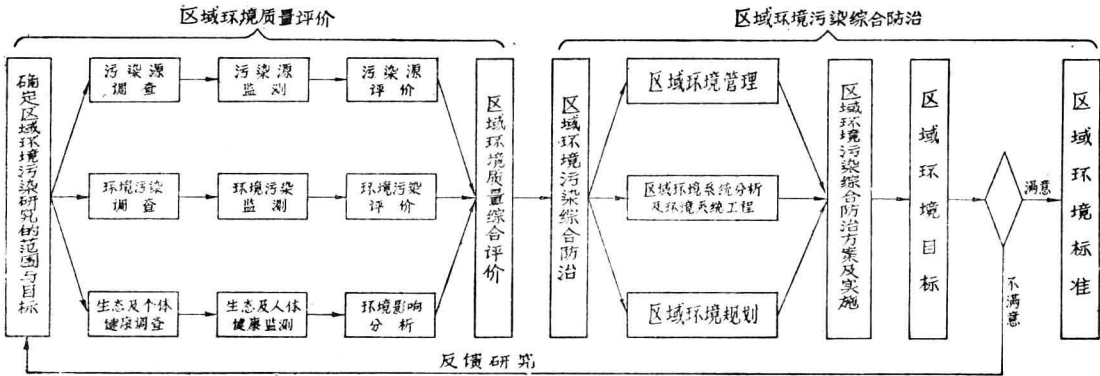


图 1—2 区域环境质量评价程序

四、环境质量评价的类型和精度

(一) 环境质量评价的类型

环境质量评价按照时间可分为回顾评价、现状评价和予断评价(或影响评价)三种类型。

回顾评价：根据一个地区历年积累的环境资料进行评价，据此可以回顾一个地区环境质量的发展演变过程。

现状评价：根据环境监测资料对一个地区的环境质量现状进行评价，我国正在广泛开展环境质量现状评价工作。

预断评价(或影响评价)：根据一个地区的经济发展规划，预断该地区将来的环境质量变化，称为预断评价。通常将预估一个建设项目对将来的环境影响，称为环境影响评价。国外在这方面已经做了大量研究工作。

按照环境要素分，有单个环境要素的环境质量评价，如大气环境质量评价、水环境质量评价(包括地表水环境质量评价、地下水环境质量评价)、土壤环境质量评价等。也有对一个地区的各环境要素进行联合评价，称为区域环境质量综合评价，如北京西郊、北京东南郊、南京市及沈阳市的环境质量评价都属于这种类型。

按照区域类型分，有城市环境质量评价、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具体人力和设备等条件，选择适当的环境质量评价类型。

(二) 环境质量评价的精度

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，精度越大；差异越大，精度越小。为达到所要求的精度，可采用不同的取样密度。由于城市人口集中，城市环境变化对人体健康影响较大。所以，城

不同区域环境质量评价类型各环境要素的取样密度

表 1—1

评 价 类 型	评价地区 面积 (公里 ²)	取 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	$n \cdot 10^3$	$\frac{n \cdot 10^2}{-n \cdot 10^3}$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$\frac{n \cdot 10^2}{-n \cdot 10^3}$	$\frac{n \cdot 10^2}{-n \cdot 10^3}$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10$
小流域环境质量评价	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10$	$n \cdot 10$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10$	$n \cdot 10$	$n \cdot 10$
中等流域环境质量评价	$\frac{n \cdot 10^3}{n \cdot 10^4}$	$\frac{n \cdot 10^2}{-n \cdot 10^3}$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10$
大流域环境质量评价	$\frac{n \cdot 10^4}{-n \cdot 10^5}$	$n \cdot 10^3$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$\frac{n \cdot 10^2}{-n \cdot 10^3}$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	$\frac{n \cdot 10}{-n \cdot 10^2}$
沿海海域环境质量评价	$\frac{n \cdot 10^3}{-n \cdot 10^4}$	$\frac{n \cdot 10^2}{-n \cdot 10^3}$	$n \cdot 10^2$	$n \cdot 10^2$	—	—	—	—
全国环境质量评价	$n \cdot 10^6$	$n \cdot 10^4$	$n \cdot 10^3$	$n \cdot 10^3$	$\frac{n \cdot 10^3}{-n \cdot 10^4}$	$\frac{n \cdot 10}{-n \cdot 10^3}$	$\frac{n \cdot 10^3}{-n \cdot 10}$	$\frac{n \cdot 10^2}{-n \cdot 10^3}$

注：本表是根据我国目前开展的环境质量评价工作归纳而来，较粗，仅供参考。

市一般要求的评价精度较大,而流域和海域评价的精度较小,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取样密度可参考表 1-1 进行。

第二节 环境质量评价的发展

一、国外环境质量评价发展概况

当前世界上很多国家在环境科学研究中十分重视环境质量评价工作。近来,尤其注意环境影响评价的研究。美国、加拿大、瑞典、西德、英国、捷克、苏联、日本及澳大利亚等国都进行了大量的环境质量研究和评价工作。1971 年在费城由美国科协主持召开了“环境质量指示物”讨论会,1974 年国际科学联合会环境问题科学委员会在加拿大召开了环境质量讨论会,会后出版了专著。由于各国环境质量评价工作发展的特点不同,下面分别介绍各国的研究和发展状况。

(一) 美国、加拿大的发展概况

美国环境质量评价工作开始较早,大气污染综合评价的文献于本世纪六十年代中期开始出现,最早的是格林大气污染综合指数(1966 年),以后陆续提出了可呼吸到的厌恶污染物含量指数(简称 MVRC 指数)、白考勃大气污染综合指数(1970)、橡树岭大气质量指数(1971)、密特大气质量指数、极值指数、污染物标准指数(1976)等。在水质评价方面,以 R. K. Horton 等提出的质量指数(QI)为最早,发表于 1965 年。以后 R. M. Brown 等(1970)提出了水质质量指数(WQI)。N. L. Nemerow 在其“河流污染的科学分析”一书中提出了另一种水质指数的计算方法,对纽约州的一些地面水的污染情况进行了指数计算。美国的环境质量现状评价工作做的比较多,每年都要做出环境质量年度变化的报告。目前美国已用大气污染指数进行大气的质量预报。各州运用自己特定的指数系统指示大气质量的变化。

美国的环境影响评价工作发展很快,1969 年制定的“国家环境政策法”中规定,大型工程兴建前必须编写环境影响评价报告书。目前美国有 1000 多个环境影响评价公司,到 1976 年 6 月 30 日为止,共完成各种环境影响评价报告书 7334 份。环境影响评价制度的建立,对美国环境问题的解决起到一定的促进作用。

美国的环境影响评价制度是有其产生的背景的。在第二次世界大战以前,环境污染问题只限于在州内解决,二次世界大战后,由于工业的发展,污染范围逐渐扩大,产生跨州问题,因此必须由联邦统一规定和提出解决办法。1948 年国家制定出联邦水污染规定法,1955 年制定了大气清洁法,1965 年制定了水质法、水资源法,1966 年制定了水质恢复法。虽然国家制定了统一法令,但行使权力由各州分散掌握,执行不力。国家迫切感到有必要建立国家统一的环境政策法。1969 年美国环境政策法确定了国家的环境政策。在总统所属机构下设一个环境质量委员会,它的职责是:(1) 每年都要协助总统编写一份向国会提交的环境质量报告;(2) 收集并编写当前环境质量状况和未来发展趋势的报告;(3) 对联邦政府的各项计划和活动进行审查和评价,并就此向总统提出建议;(4) 就改善环境质量问题,向总统提出政策建议;(5) 对生态系统和环境质量进行调查、研究、考察、探讨和分析;(6) 记载和确定自然环境的变化(包括植物系统和动物系统的变化)。积累必要的资料及其他情报,进行分析研究。

编写环境影响评价报告的费用,一般占项目投资的 0.5—5.0% (个别情况下可达 10%),

其中以编写电力、石油、水库及公路等工程项目的环境影响报告书所需支付的费用最高。

编写环境影响评价报告书所需要的时间，短的为几个月，长的可达 2—3 年，最长的 3—5 年，如编写农业部土壤保护局的环境影响评价报告书就是这样。

最后应该着重指出，美国尚没有建立起通用的评价方法。因为环境影响评价以广泛的人类环境为对象，所以在自然的、社会的、经济的、文化的、美学的、历史的要素方面进行综合评价就比较困难。可见，在评价原则及评价方法上均应进一步深入研究。

加拿大与美国环境科学的交流象其他科学一样比较频繁，因此在评价工作中有很多类似之处，如做了许多指数的计算工作。值得注意的是 H. Inhaber 提出的大气质量指数，他建议大气质量指数由三个分指数组成，即：特定污染物指数，城际大气质量指数及工业排放量指数。然后对三个分指数加权，最后综合成全国大气质量综合指数。在这个基础上，他提出了代表加拿大全国环境的质量指数(1974)。他建议用大气、水、土地和其他环境的四个质量指数，综合成为含义广泛的“总环境质量指数”。这种表示法的优点是可以根据区域环境的几种主要污染指数，综合成区域环境质量指数，做为区域环境质量变化的标志，但对权系数的确定应慎重研究。

加拿大制定了“联邦环境评价及其审查政策”，对环境质量影响评价十分重视，政府规定，凡是大型企业在兴建前，必须进行环境质量影响评价工作。

(二) 西欧各国的发展概况

西欧各国亦十分重视环境质量评价工作。特别是瑞典很重视环境影响评价工作，瑞典环境保护法规定凡是向河流、湖泊、海域及其他环境要素排放废水、废气或固体废物造成污染的企、事业都应进行环境影响评价工作。其手续是企、事业须向批准局或环保局提交记有项目概况及布局场所的报告，由上述两个局进行布局审查。经审查如认为有问题，就要求改变布局地点，如无问题，要求企、事业写出正式申请报告。其中必须有详细记载污染性质、规模的资料、图件等。在审批中，着重审查布局的合理性，然后根据规定的排放标准进行审查，考虑该项目给当地经济可能带来的影响，最后作出决定。和美国一样，在审查环境影响评价项目中，瑞典也规定当地居民可在群众大会上反映意见。瑞典每年进行环境影响评价的件数在逐年增加，平均每年要进行 100 多个环境影响评价项目。

英国近年开展流域的环境质量评价工作。例如，S. L. Ross (1977)根据 BOD、氨氮、悬浮固体及 DO 四项指标，对英国克鲁德河流域主、支流的水质进行了评价。但在英国还没有一个环境影响评价的系统。由于受美国国家政策法的影响，在 1970 年也已开始探讨环境影响评价制度。

西德没有象美国环境政策法那样，对环境影响评价的内容及手续制定单独的法律。但在“联邦污染防治法”中规定了环境影响评价的一些有关内容。它所涉及的企业较广，具有全国意义。由于该法律主要只限于大气污染与噪声，故水质及生态系统等其他领域都应根据各州州法来定。因此，“联邦污染防治法”中环境影响评价的有效性是有一定限制的。

法国的环境影响评价工作开展较迟，在 1976 年 7 月的“自然保护法”中列入了环境影响评价的条款。法国的环境影响评价穿插在已有的其他各种制度当中，它不是一种独立的制度。例如，对城市建设项目的的环境影响评价，被包括在城市规划制度之内，规定在城市规划的计划决定阶段，应对环境作综合的考虑，并采取适当的措施。法国根据不同建设项目的规模及性质，将环境影响评价分成三种情况，即：(1)必须作出正式“影响评价”的项目；(2)可以做简

单“影响说明”的项目;(3)可以免除“影响评价”的项目。在政令中对评价项目列有具体名单。

(三) 东欧及苏联的发展概况

东欧及苏联等国的环境科学研究工作是由科学院、高等院校及工矿企业部门负责进行的。如捷克是由科学院、卫生部以及地方环境保护机构负责。苏联 1972 年把全苏水文气象总局改为国家水文气象自然环境监督委员会,实质上是成立了负责环境污染的监测及科研的国家中心。

在水质评价方面,目前东欧、苏联等国采用统一的物理—化学指标进行评价,多数学者强调评价时,既考虑物理—化学指标,还要考虑生物的指标。在苏联,配合水质预报及最优化控制的水质评价研究进展较快,在伏尔加河、顿河、莫斯科河建立河流污染平衡模式,取得了一定效果。

在区域环境质量综合评价方面,捷克科学院地理所与卫生部合作,于近年完成了捷克西北部两个钢铁工业基地的环境质量评价工作。1977 年 23 届国际地理学会“人与环境”专业委员会,在捷克召开了关于环境质量变化的学术讨论会,与会代表对捷克的工作给予较高的评价。

上述两个钢铁基地(雷贝列茨和奥斯特洛瓦),也是捷克国内著名的旅游胜地。该地是由自然和工业技术构成的地域综合体。它是由两个子系统(自然和工业技术)组成的。在进行调查并整理了监测数据后,把工业基地做成地理矩阵,研究分析构成两个子系统的 13 个要素的相互作用,确定其影响程度,分别就每个子系统提出对环境产生最强负作用的主导因素,然后评价每一个要素在系统其他要素影响下所遭受的最大影响程度,以及两个子系统在整体上的相互作用。最后根据单要素评价的叠加而得出工业基地环境的综合评价。综合评价确定三级评价序列,据认为它能较客观地反映人类对环境的作用与影响程度。此外,七十年代中期捷克还进行了全国环境质量评价工作,并出版了一套比例尺为 1/50 万的彩色环境质量图。评价参数分两类:一类是自然地理参数;另一类是污染参数。自然地理方面的参数是选取那些与工农业生产以及与旅游、休息、居民生活密切相关并能以数量标志的要素,如地形分类(山地、丘陵、高原)、空气流通情况、逆温、林木、农业生产强度等。污染参数选取了 SO_2 和粉尘等。单项评价的等级序列各不相同。根据单项评价的叠加,得出总的评价等级序列。最后,将捷克全国划分成四个等级的质量区:(1)最适宜的;(2)次适宜的;(3)低质量的;(4)受害的。

关于旅游地的评价,近年在捷克、波兰及苏联研究的较多。苏联科学院地理所进行了全苏旅游地的评价,它根据旅游地区的基本功能确定评价参数,如环境要素对人体健康—生理状况的适宜程度,对地区功能的影响程度,以及各种旅游形式的季节多样性对环境条件提出的具体要求等,都是影响地区旅游功能的重要环境条件,从中共选取了 10—20 个评价参数。关于权重的处理,是将所选取的要素分为基本要素与补充要素两类,分别给以不同的权重。全苏旅游地评价的单位,是用全苏自然地理区划中的自然地理“省”做为评价的初始单位,因为只有大的、高等级的单位才具备丰富的信息。全苏评价取五级制,即:0, 1, 2, 3, 4。其中 0 为不宜组织旅游地区,1 为较少适宜,2 为比较适宜,3 为适宜,4 为最适宜。

近年来,捷、波、德、匈、保、南、苏等国根据共同拟定的大纲,从七十年代初起分别在各自国家选 1—2 个“模式区”,开展环境质量评价研究。各国“模式区”的结构与功能各有不同,如东德是褐煤与电力为中心,苏联是库尔斯克磁力异常区的工业综合体,捷克是钢铁工业基地。“模式区”环境质量评价的任务是揭示人类生产活动,特别是工业活动对环境的影响及

其反应机制。“模式区”工作包括污染源调查、环境背景调查、卫生学调查、社会经济调查、资料分析、整理、质量分析与评价以及提供如何提高与改善环境质量的建议。目前，各国工作都已基本结束。根据协调会议精神，于1980年出版关于环境质量评价的理论与方法问题的专著。另外，东欧各国同欧、美、日等国的双边协作与学术交流亦十分活跃。美苏、英波、日苏等国之间都有定期的专题讨论会，并出版有相应的会议纪要。例如，美苏从1975年开始举行两年一次的城市环境质量问题的讨论会，主要是“现在与未来的城市环境问题”，由双方的城市环境、建筑、规划、设计、经济等方面专家和工会活动家参加。根据美国研究城市环境的经验，苏联提出的城市环境质量研究的近期方向是：城市环境的参数化与城市环境模拟，居民对城市环境的适应，城市与自然，城市环境变化的评价与预测方法。

东欧及苏联等国近期环境质量评价研究的方向是：(1)综合研究人类活动及其后果对自然环境的影响，它们之间的相互作用(包括正负两个方面的效应)；(2)研究自然、经济以及社会系统与子系统对人类经济活动的反应机理；(3)研究由于人类经济活动所造成的经济损失的数量评价；(4)研究人类对环境影响的综合评价方法问题。

(四) 日本的发展概况

日本工业近来发展很快，它的经济密度大，污染负荷重。因此，它十分注意环境质量评价工作，着眼于日本经济未来的发展，它尤其注意环境影响评价工作。

日本环境科学界深刻地感到，过去区域开发是在对自然条件的调查研究不足的情况下进行的。例如，四日市公害的产生，是由于该区域开发前调查不周，布局不当所造成的。近年来，机场、港口、新干线、高速公路等公共事业的建设，已成为环境恶化的原因。

日本为了建立环境影响评价系统，做了两方面的工作，一方面建立了环境影响评价的程序制度，另一方面提出了环境影响评价的技术方法。在1974年6月中央公害对策审议会防止计划部会环境影响评价专门委员会的中间报告《关于环境影响评价的运用指南》中，提出了有关技术的试行方案。1975年12月中央公害对策审议会防止计划部会环境影响评价制度专门委员会提出了“关于环境影响评价制度的方法”。1976年10月进一步提出了“环境影响评价运用指南”(中间报告)。1980年环境厅提出了“大气污染环境评价方法指南”。

日本的环境影响评价工作，部分是借鉴于美国。它所理解的环境影响评价的内容，是指开发活动给予空气、水、土壤及生物等环境要素影响的程度、范围及其防止办法等。

近年，日本提出了一系列环境影响评价的模型，如渡边千仞(1971年)设计了以防止水质污染模拟系统为中心的环境管理通用系统模型。它是以海域排水扩散现象的数字模型为基础。通过预测计算污染浓度，进行将来的水质污染预测。作者用模拟系统，以爱知县东三河地区为对象进行了模拟。又如1973年6月对北海道的苫小牧东部工业基地进行了环境影响评价的研究。1974年平泉泰对周防滩综合开发规划的环境影响后果进行了分析。作者提出了沿岸海域三阶段环境系统模型。第一是根据负荷模型预测污染带来的环境负荷；第二是根据环境模型预测由于污染负荷引起的环境变化，环境污染对生态系统的影响；第三根据社会费用模型，评价因环境变化产生的社会费用问题。

1977年在日本进一步提出了环境污染分析模型，对近畿地区的环境质量评价进行了实例研究。它是基于一个区域内生产、消耗和污染之间的相互关系而建立起来的模型。它能定量地计算近畿地区所属的七个专区的环境影响。

综上所述，环境质量评价是环境科学中发展十分迅速的部门。当前发展的趋势是：

(1) 各国环境部门十分重视环境质量评价工作,为了从战略上解决环境污染问题,目前研究的重点已由现状评价转向环境影响评价。

(2) 在国外,关于环境质量的概念是十分广泛的,它既包括自然环境质量(物理的、化学的及生物学的),还包括由三废污染造成的化学环境质量以及社会的、经济的及美学的环境质量在内,面对这样复杂的评价对象,正在就所采用的方法进行探索研究。

(3) 在国外,除研究环境污染所引起的环境质量变化及其评价方法外,近年来还开展了对游览地的环境质量评价,以寻求人类生活和工作的优美环境。

二、我国环境质量评价的发展

自一九七三年以来,我国的一些大、中城市、流域及海域陆续开展了环境质量评价工作,在环境质量评价理论和环境质量评价方法方面都取得了一定进展,在我国的环境科学中开拓了一个崭新的研究领域。

我国环境质量评价工作大体可划分为两个发展阶段:

1. 环境质量评价的探索阶段(1973—1976年):

在北京西郊、南京市、广东茂名市、官厅流域及渤海海域开展了环境质量评价工作,在评价程序、内容及评价方法方面积累了经验。在评价参数选择、环境要素的权重处理及评价的数学模型方面进行了探索研究。

2. 环境质量评价的展开阶段(1977—1979年):

1977年中国科学院召开“区域环境学”讨论会后,在全国一些大、中城市陆续开展了环境质量评价研究工作,如北京东南郊、沈阳市、白洋淀、上海市部分区、天津市河东区、广州市荔湾区、保定市、乌鲁木齐市、淄博市、太原市、石家庄市、桂林市、宜昌市、南昌市、郑州市、东海海域、南海海域等。这个阶段的特点是调查工作不断深入、评价指数系统不断创新,并就环境质量评价与区域环境污染综合防治的关系进行了探索研究。例如,北京在东南郊环境污染防治途径的研究中,就区域水环境污染进行了系统分析,研究表明:区域环境质量现状评价,环境质量评价的指数系统可做为环境系统工程设计的基本根据。只有通过环境质量评价才能更好地提出区域的环境目标及地方排放标准。在环境质量评价的基础上可以更好地进行环境规划和管理。

在几年来现状评价研究的基础上,1979年11月在南京召开了中国环境学会环境质量评价委员会学术座谈会,会上总结了环境质量评价的经验,并集体编写出“环境质量评价参考提纲”,以便为各地进行环境质量现状评价提供研究的方法学。目前,我国正在各大、中城市开展环境质量评价工作。

伴随我国四个现代化的发展,今后在各地即将兴建若干骨干工程,急迫需要迅速转入环境影响评价的研究。

开展大型工程的环境影响评价工作,必须在工程设计的同时,进行预评价工作。国家环保部门应迅速解决评价费用的支付办法,以保证环境影响评价工作顺利进行。为了积累环境影响评价方面的经验,近期必须选抉一些主要行业进行影响评价试点工作。组织国内各有关环境科研单位成立环境影响评价协作组,承担各项大型工程的环境影响评价工作。

根据国内目前发展情况,可首先在下述几个方面开展环境影响评价工作:

1. 矿山开发的环境影响评价,

矿山开发的环境影响是十分深刻的,特别是露采较坑采尤其显著。目前国内有色金属矿山及放射性矿床的开发工作,环境影响比较突出。以有色金属矿山为例,在我国江西、湖南、湖北、广东、云南等省有色金属矿床分布普遍,如江西省铜的储量在全国占第一位。位于赣东北的永平铜矿实行露采,酸性含铜、锌、镉、氟废水对矿区周围农田生态系统及水生生态系统将产生显著影响。特别是由于矿山剥离面很大,含矿废石堆积广泛,其环境影响的近期及长期后果应给予充分注意,必须进行环境影响评价,采取有效的控制措施。为了深入开展江西铜基地的未来环境发展,可借鉴湖北大冶地区铜矿开采与环境发展变化的规律。

此外,煤矿基地的环境影响评价在国外也是十分重视的。煤矿酸性排水,废石的堆放场所及坑口电站的建立,均可引起一系列环境问题。山西、河南等省是我国煤矿基地,煤矿开采的环境影响评价工作亦应迅速开展。

2. 黑色冶金及有色冶炼厂的环境影响评价:

大型黑色冶金企业的环境影响是十分显著的。包钢和攀钢的环境后果均较严重,而宝钢的建厂布局又因未进行环境影响评价,废气中二氧化硫将对上海市产生显著影响。为此,今后其他大型钢铁企业的建设,必须及早进行环境影响评价。

有色冶炼企业的环境影响十分严重,远大于黑色冶炼企业,沈阳冶炼厂、大冶冶炼厂及株州冶炼厂的环境影响均较突出。为此,对贵溪铜冶炼厂的环境规划布局应及时进行环境影响评价。

3. 石油化工及大型化纤企业的环境影响评价:

石油化工企业三废排放对环境质量具有显著影响,在国外是必须着重进行环境影响评价的项目之一。因此,新建及扩建的有关项目必须进行环境影响评价。例如,上海石化总厂的扩建工程应开展环境影响评价工作。其中乙烯气体对农田生态系统的影响,有毒气体对人体健康的危害,有机废水污染对杭州湾的影响等均为十分重要的环境影响评价的研究课题。

4. 大型水利工程的环境影响评价:

围绕长江三峡水利枢纽工程及南水北调工程均应迅速开展环境影响评价工作。例如,长江三峡水利枢纽工程建设对长江中下游广大地区的环境将产生重大影响,此项工程准备缓建,为进行全面的环境影响评价工作提供了充足时间。南水北调的环境影响评价工作应该紧密围绕东线、西线及中线的选线工程进行。应该指出,大型水利工程的环境影响极为深刻,涉及的范围广阔,专业多、环境过程十分复杂,必须组织大型协作组,进行长周期的科研工作才能完成。

5. 老城市规划、改造及新城市建设的环境影响评价:

我国一些大、中城市发展历史悠久,但城市结构功能多呈现老化现象,城市生态系统极不合理。为了改造旧的城市生态系统,必须进行环境规划,对规划中的新建工程、扩建及改建工程必须进行环境影响评价工作。老城市改造可以天津市为例,天津市市区人口稠密,每平方公里可达一万八千九百人,仅次于巴黎,在世界上居第二位,居住及交通拥挤,中、小型工业与居民区混杂在一起,环境质量差,迫切要求进行环境规划及环境影响评价工作。

随着四化建设的发展,新型中等城市将不断建立,应该及时总结石家庄及郑州等地环境工作的经验,对新兴城市的工业布局及早开展环境影响评价工作。

近年,我国在环境影响评价研究工作中,尝试着用类比的方法进行研究。研究证明,选择自然环境类似而开发程度不同的区域进行环境质量比较,可以较可靠地指示出人类活动对环境质量的作用和影响。同时,在北京东南郊的水环境质量评价中,运用系统分析的方法,

可以预评价随污染源的变化,所引起的环境质量改变,为环境影响评价提供了可借鉴的方法。

当前环境影响评价方法虽然很多,但关键问题是根据不同评价对象及不同评价目的建立不同评价系统。对一个评价系统的关键是建立该系统的正确结构功能体系。根据多等级层次结构的关系,及各级结构之间的关系,运用大系统理论,来评价一个建设项目的可能环境影响,并对环境影响的深刻程度进行评价。评价中可提出建设项目的各种代替方案。对代替方案应有环境影响分析报告。

参 考 文 献

- [1] 王华东,《环境质量评价方法提要》,中国环境学会环境质量评价委员会,1—3 页,1981 年 3 月
- [2] 王华东,我国环境质量评价的发展,《山东环境》,3 期,34—37 页(1980)
- [3] 王华东、董雅文、朱季文,国外环境质量评价发展概况及其趋势,吉林省环保局编印,1980 年
- [4] 刘培桐、陈益秋主编,《环境科学概论》,水利出版社,1981 年
- [5] 日本环境厅,大气污染环境影响评价方法指南,《官厅公害专门资料》,V16, No.1(1981)(田兴叶译,张义生校)。