

环境工程学会一九八一年年会

论文选编

综合技术



1981年

《环境工程》征稿简约

一、《环境工程》为科技刊物。它的任务是宣传国家环境保护的方针政策，总结环境污染和破坏的原因和后果，污染治理和预防对策的技术经验，探讨合理开发利用环境资源和再资源化，及时报道科研、技术革新成果，积极开展环境工程的学术讨论，介绍国外环境工程的先进科学技术。

本刊欢迎全国各地从事环境工程的科研工作者、教师、环保工作者踊跃投稿。

二、本刊欢迎下列来稿

(一) 烟气污染防治、水污染防治、固体废弃物(渣、灰、废石、尾矿、污泥、城市粪便垃圾等)污染控制技术、噪声污染防治、分析监测、环境评价、绿化与环境、能源与环境等新技术、新工艺、新设备、新材料和上述各种污染防治中的综合利用技术。

(二) 国外利用现有科学技术成果，研究新的防治技术等方面所取得的进展的综述、专论和动态。

(三) 国内有关环境污染防治的技术标准动态

(四) 各工矿企业在单项治理和综合防治方面的先进经验和科学论文等。

三、来稿要求论点明确、数据可靠、文字简练、每篇文章一般不要超过5000字为宜。

四、来稿请用稿纸誊清，文中插图(包括照片)应少而精。插图请用黑色绘图墨水绘制在描图纸上，务必线条光洁，图内文字用铅笔标写清楚。照片务必黑白清晰，层次分明。

五、文章引用的外文及公式、抄写时务必清楚、准确。对容易混淆的大小写、上下角、拉丁文与希腊文、正斜体等要清楚。

六、来稿请注明作者真实姓名，工作单位和通讯地址，发表时署名自便。

七、来稿经审查接受后，如有必要可请作者依照审查意见斟酌修改。来稿一经采用即付稿酬。请作者自留底稿，请勿一稿两投。

八、稿中编号层次采用以下系统：一、二、三……(一)、(二)、(三)……1、2、3……(1)、(2)、(3)……a、b、c……(a)、(b)、(c)……

九、来稿寄北京学院路冶金部建筑研究总院内《环境工程》编辑部

《环境工程》编辑部

前

言

1981年3月在济南市召开了中国环境科学学会环境工程学会成立大会。参加会议的有来自全国各地113个单位173名从事环境工程的专家、教授和工程技术人员。会上交流的论文、报告近200篇。为了促进环保工作的开展，我们将论文分成四册选编出版，内容包括烟气治理、废水处理技术、固体废弃物（粉煤灰、冶金渣、放射性废弃物、粪便等等）处理及利用、噪声、监测、环境评价、绿化、能源与环境、综合治理、系统工程等等。本册为综合技术部分（环境评价、绿化、能源与环境、综合治理、系统工程等），共收集论文22篇。

在论文的编辑和整理过程中，承蒙各单位领导和有关同志以及论文作者的热情指导和大力支持，在此特致谢意。由于我们的水平所限，编辑工作一定还有许多不足之处或者错误，请同志们批评指正。

环境工程学会论文选编编辑部

地址：北京学院路冶金部建筑研究总院内

(目)

(录)

前言

一、环境科学、环境评价与环境工程

.....北京环境保护研究所 王健民 孟桂生 (1)

二、环境影响评价的一些概念和方法

.....中国科学院环境化学研究所 孙连超 申葆诚 (9)

三、南京东北郊区域环境质量的综合分析与评价

.....中国科学院南京地理所 董雅文 何国瑜 钱君龙
.....中国科学院南京土壤所 马杏法 张水铭 (15)

四、复杂地形条件下轴浓度的一个经验估算方法

.....中国科学院大气物理研究所 雷孝恩 (20)

五、广东省大型燃煤滨海电站选定厂址

——沙角地区环境背景值报告

.....广东省环境保护研究所 (23)

六、环境影响评价的内容和方法学

.....北京师范大学地理系 王华东 (29)

七、环境系统工程概论

.....清华大学 傅国伟 (36)

八、热污染问题

.....华东水利学院环境水利研究所 张书农 (41)

九、三峡建坝的环境生态问题

.....长江水源保护局 (46)

十、从环境经济探讨我国的城市能源政策

.....国环办大气处 叶奕森
.....中国环境科学研究院 彭贤安 (52)

十一、大气污染与绿化的研究

——大气污染对主要绿化树种的影响与抗性

.....郑州市环境保护研究所
.....河南农学院环保生态组 (56)

十二、加强环境管理, 减少工业污染

.....沈阳铝镁设计研究院 林云弘 张云田 (61)

十三、关于我国多氯联苯生产使用与污染状况及防治对策、展望

(兼论从多氯联苯污染看新化学物质的安全评价及其控制制度)

.....中国科学院环境化学研究所 王祖德 蒋可 陈荣莉 庄永辉 (64)

十四、西湖环湖绿化树木对二氧化硫污染的反应及净化效应

.....杭州植物园 蒋美珍 刘加蓉 (68)

十五、沈阳市大气污染现状

.....沈阳市环境保护监测站 (73)

十六、甘蔗糖厂的污染、治理及其综合利用

.....轻工业部甘蔗糖业科学研究所 保国裕 (80)

十七、环保、节能煤气化的途径

.....石油化工科学研究院 吕震寰 (83)

十八、节约能源与保护大气环境

.....煤炭部 韩光照 (86)

十九、排放标准制定的原则和方法探讨

.....中山大学环境科学研究所 唐永奎 陈新庚 李先凯 (88)

二十、治理后的镉渣水溶性镉的光度法测定

.....化工部天津化工研究院 徐庆源 李评 (93)

二十一、污染源控制指标及污染负荷动态变化予測

.....沈阳市环境保护科学研究所 (104)

二十二、要重视环境保护的经济效果

.....过祖源 (110)

※

※

※

※

《环境工程》征稿简约.....本刊编辑部 (113)

环境科学、环境评价与环境工程

北京环境保护研究所 王健民 聂桂生

在“环境工程”学会成立大会上我们提出这个题目,是希望从一开始就注意到“环境工程”研究的对象、范畴与特点,它在“环境科学”体系中的地位和作用,以及它与“环境评价”间的有机联系,更有利于环境工程健康而迅速地发展。

一、环境科学与环境工程

“环境工程”是“环境科学体系”中的一个分支,属应用环境学领域。

什么是“环境科学体系”?

我们认为:环境科学体系是研究环境质量与人类的产生、生存和发展间相互关系的特殊规律(受社会因素制约的自然规律及由自然因素决定的社会规律)及环境质量的保护、控制、利用和改造的科学、技术、管理体系。

我们曾用下面简明模式图(图1)加以表示:

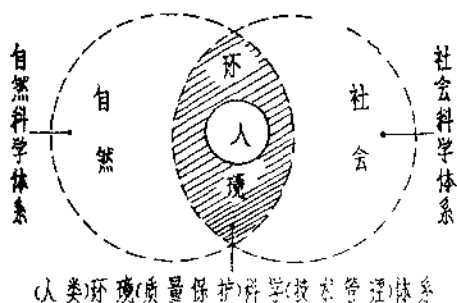


图1

从图1看出:人类环境质量保护科学技术管理体系(简称“环境科学体系”),既不单属于自然科学的范畴,也不仅仅属于社会科学的范畴,而是两者的结合部份。用集合论的语言来说,它属于“自然科学”与“社会科学”的交集。也就是说,环境科学体系属自然科学体系与社会科学体系两大科学体系的交叉科学体系。它在自然科学中的边界是模糊的,在社会科学中的边界也是模糊的,也就是说,环

境科学体系的边界是模糊的。

明确以上的基本看法很重要。它将指导我们正确地制定环境保护规划、计划,进行科学管理,设置机构,有意识、有目的按照这一客观规律进行环境保护及环境科研工作。

按照研究的范畴、任务和性质,可以将“环境科学体系”划分为三大组成部份:

①基本理论环境学。它的基本任务是研究环境质量的实质、基本理论和基本规律。其分支有宇宙环境学、全球环境学、人类起源环境学、人类历史环境学、人类未来环境学等,它主要属综合性大学的环境理论研究任务。

②基础理论环境学。它的基本任务是以基本理论环境学为指导,以保护环境质量为

目标,利用和发展现有自然基础学科的最新成果,建立环境质量的结 构、功能、语言、方式和方法。其分支有环境数学、环境物理学、环境化学、环境天文学、环境地学及环境生物学等。它主要属中科院有关环境科学研究机构的任务。

③应用环境学。它的基本任务是在基本理论环境学的指导下,运用基础理论环境学的方法,进行保护、控制、利用和改造环境质量使之最适于人类的生存和发展的综合性研究。其分支有环境调查、环境监测、环境评价、环境研究、环境规划(区划和布局)、环境管理(方法、政策、法律、经济、标准)、环境工程(无害能源、原料、工艺、设备、污染物的综合利用、处理工程,污染环境的治理恢复工程、环境质量改善工程等)、环境医学(毒理、健康、预防)等。它主要是环境保护系统的科研、监测单位、生产部门的环保机构、社会科学院有关的环境科学研究机构的共同任务。

此外,还有环境情报、环境教育等有关分支。

目前,环境科学体系尚不完善,正在迅速形成之中,有的刚刚开始,有的暂时空白(如“理论环境”基本空白),急待填补。以上一些双交叉的分支学科,有的还可以进一步分出二级、三级分支。

二、环境评价与环境工程

“环境评价”与“环境工程”是“环境保护”链条中的两个不可分割的环节;前者是认识环境,后者是改造环境;前者是基础,后者是手段,两者之间只有层次上的差异,很难说哪一个更重要一些。这里我们想从“环境工程”离不开“环境评价”这个角度,强调搞“环境工程”要注意运用环境评价的成果;同时,从事“环境评价”应注意“环境工程”对评价的要求,不要脱离改造环境的目的。简单地说,环境工程是为了防与治;环境评价应回答:防治什么?在哪儿防治?用什么途径、方法防治最经济、有效?

为了说明两者之间的关系,下面我们通过简单介绍《北京东南郊环境污染调查及防治途径研究》的工作实例来论证这一点。见图2。

区域环境问题是一个多层次、多因素、多因子的复杂课题,必须进行全面、系统、综合而重点深入的研究。面对北京东南郊的复杂情况及特点,我们开展了以下几个方面的研究:

- ①查明本区环境背景的主要特点;
- ②查明本区主要环境污染物、污染源;
- ③查明本区主要环境污染问题;
- ④查明本区主要污染物的迁移转化规律和机制;
- ⑤建立本区环境要素(气、地面水、地下水、土壤)中主要污染物(SO_2 、BOD、硬度、重金属)的污染模式;
- ⑥探索运用系统分析方法将环境污染调查、环境质量评价研究与区域综合防治紧密的结合起来。

其工作程序及要点见图2。我们在图2中所例的一系列工作的基础上,掌握了本区污染特征、规律及防治对策。

(一) 查明了本区大气、水资源及土壤背景状况

背景的研究十分重要,一般往往忽视。它是环境污染比较的基准,它是污染物这个“演员”表演的“舞台”。它决定了区域污染的背景特征和基本参数。

本区大气四季均有逆温。逆温厚度大、频率高、强度大。全年累计逆温时间约一个月,小于1米/秒的小风频率占20%以上。大气气象背景条件不利污染物的稀释扩散。

本区10亿方/年的来水量中,2亿方/年地下水是清水,8亿方/年为污水及污染地表水,所以本区所有河渠都是污染河渠,只有轻重之分,自净能力小,对污染物的容量小。本区地下水年亏损静储量0.11亿方/年,水位不断下降,水质不断恶化。水资源背景条件不利污染物的稀释自净。

本区除水源七厂一带表土层薄外,普通在5米以上,多为亚砂土、亚粘土,土壤呈弱碱性或碱性,含碳酸钙较多。在大部份地区土壤背景有利对地下水的保护、有机物的分解、重金属的固定;在局部土层薄的地区,尤其是水源七厂附近,对地下水的保护不利,并是硬度增加的重要背景条件。

(二) 查明了本区潜在的主要污染物及污染源

污染物、污染源调查对环境保护各个方面如:监测、评价、研究、控制等都是必须的、重要的。

根据调查归纳,本区工业、农业及城市产生的气态、液态、固态废弃物、自然尘等,共有26种,可见问题十分复杂。为了将这些不同环境要素的不同污染物进行比较,以确定出主要污染源和主要污染物,我们采用了“等标排放量”与“等标排放量率指数”这两个指标,将所有污染物都经过标准化的处理,统一到同一的尺度上去进行比较。

评价表明,无论污染物、污染源多么复杂,只要工作全面、细致、深入,最后总是只有上十种污染物、上十家污染源是主要的,从而明确了区域综合防治工作的方向和要点。

例如,本区大气主要污染物为粉尘(41.5%)、CO(16.8%)、SO₂(14.3%)、一CN(6.2%)、NO_x(4.9%)、Cl₂(3.0%)、Pb(2.9%)、沥青尾气(2.8%)、苯(1.3%),以上八种共占93.81%,前三种就占了72.6%。

大气主要污染源为北京热电厂(51.0%),一家独占一半多,加上化工实验厂(17.3%)、北京焦化厂(11.13%)、北京化工二厂(6.5%)、北京油毡厂(2.6%)、北京油漆厂(1.8%)、北京铁合金厂(1.5%),以上六厂就占了91.9%。

(三) 查明了本区的主要环境问题

1. 燃料燃烧、焦化、造气过程中产生的尘、NO_x、SO₂、CO的区域性大气污染较

重。其中,颗粒物经常处在“PSI”评价指数的危险的、很不健康的水平; NO_x 达不健康、中等水平; SO_2 与CO为中等或好水平。包括降尘在内时,石景山区>东城区>东郊;不包括降尘在内时,东城区>石景山>东郊。可见,城区及石景山区的尘、 NO_x 、 SO_2 、CO的污染比之东郊更为严重。

2.化工工艺过程产生的氨、氯气、氟化氢、沥青尾气、酚、氰化物、苯、汞、铅、铍等局地大气污染严重。除铅超标范围可达二千米外,其它一般不超过一千米,但因有强烈的恶臭、刺激性和毒性,对职工及附近居民、植物危害甚大,为本区大气污染严重的特殊原因。

3.生活污水及工业废水造成全区所有河、渠、沟、坑、塘的地表水有机耗氧及毒污染严重。由于又无天然稀释水源,实为排污河渠,普遍无大型脊椎动物。因与北运河联通,加之闸门不严、管理不善及排洪需要等原因,北京污水可进入北运河,有时甚至会串入天津市饮水水源地。

4.地下水受到有机物及盐的污染较重。造成了地下水硬度不断增长及硝酸根大面积污染,目前水源七厂出厂水硬度已超出30度,大于饮水标准25度(德度)。

5.土壤、底泥受到重金属为主的局地污染,菜类受到细菌、蛔虫卵的生物性污染严重。土壤受重金属污染地区集中在施用高碑店污水处理厂污泥的王四营大队。病菌、蛔虫卵的污染与非污灌区(施用人粪尿)对比并无显著差异。说明了不仅污灌区需要对污水进行无害化处理,非污灌区也需要对传统浇粪尿方式进行改革,也应进行无害化处理。

6.地下水资源出现了亏损,每年亏损0.11亿方,水位逐年下降,说明用水量已超过天然补给量。在纺织、化工、焦化几个工业片已出现较大下降漏斗。致使污染物向漏斗集中,更不易扩散。水位下降还带来一系列技术、经济问题和损失。

7.出现了多次局地污染事件,年年都有赔款事件发生,仅化工、轻工两个局统计,1972年至1976年累计赔款202万元。对植物、作物、水生生物均产生了不同程度的污染及危害,某些局部地区还存在环境污染引起的致畸、致癌迹象。概略计算,本区污染物的流失、污染损失及废水治理三个方面的损失及费用约占本区工、农业总产值的六十分之一以上。

(四) 搞清了本区主要污染物的迁移转化规律或机制,并建立或采用了相应的模式

查明主要污染物、主要环境问题是必要的,但要进行综合防治那是不够的,还要进一步研究并掌握污染物在环境中的行为,查明变化规律、机制,研究环境自净能力,确定环境容量,建立起相应的动态模式,才能使环境监测评价工作上升到环境质量研究的新高度。从而只用有限的监测资料,便可获得污染物在环境中的时空动态变化规律。

1. 大气二氧化硫的湍流扩散过程

参考国内外有关模式,结合东南郊环境背景及污染源的特点,进行了适当简化,经过模式校准,达到精度要求后,将源强、气象参数代入模式,上计算机,得到不同情况下二氧化硫的时空分布,提出了防治途径的建议。

对东郊热电厂连续高架源浓度分布采用正态烟云模式；对面源近地浓度分布采用多源定常高斯大气污染扩散模式。

2. 地表水的强烈耗氧、复氧过程及毒污染、毒降解过程

采用了有机物在河流中的自净模式，并结合室内外试验及调查分析，选取了耗氧系数及复氧系数。从模式计算及试验中得到本区凉水河虽尚有一定的自净现象，但自净作用有限。污染负荷量远超过地面水自净量，为达到本区地面水允许容量，必需加以治理才能改善。

我们还采用将水质、底质的物理化学分析与水生生物相（藻类、细菌、底栖、原生动物、鱼的残毒及毒性试验）相结合的方法进行综合研究水体质量，得到凉水河、通惠河系的物理、化学、生物自净模式图，全面反映出河流污染后的复杂变化规律。

3. 地下水硬度升高过程

研究表明，本区地下水硬度增高主要是污染的结果，但钙、镁不是来自一次污染物，而是污染后经二次转化的结果。这种间接引起地下水硬度增高的作用包括三个方面：（1）有机物分解产生的二氧化碳对富含碳酸钙、镁土层的溶解作用；（2）盐效应作用，使水中碳酸钙、镁的饱和度降低，促进了碳酸钙、镁的溶解；（3）盐污染产生的阳离子交换作用，钠离子置换土层中的钙、镁离子。从而建立起本区硬度增高过程的模式图。

4. 重金属污染物在河渠底泥、污泥中的富集过程

进入本区河渠中的重金属汞、镉、铅、铬、锌、砷等，经研究证明，绝大多数吸附在悬浮物颗粒上，由于水动力及水化学条件的改变，迅速转入底泥中。以汞最明显，铅、镉次之。高碑店污水处理厂经一级沉淀处理后，污水中重金属绝大部分富集于污泥中。利用这个规律，可以通过去除水中悬浮物而达到去除绝大部分重金属（一些难溶有机物、病虫卵等也具备这种规律）。

（五）运用环境系统分析思想和方法，探索了污染调查、环境质量评价研究与综合防治途径研究相结合的新途径

我们将环境背景模式、污染源模式、污染物的迁移转化规律模式、治理措施、方案与经济效益结合起来，进行环境污染综合防治优化方案的选择取得了初步成果。运用数学模型与经验数据定量化相结合的方法，分析了能源与大气污染，水资源与有机物、盐、重金属的污染。其中，对水资源与有机（BOD）污染的系统分析比较全面。

（六）提出了东南郊环境污染综合防治的原则、方法和途径的建议

根据对环境背景的了解，对主要污染源、主要污染物、主要污染问题的筛选，对主要污染物的变化规律及主要污染问题的原因和机制的研究，我们对本区环境有了总体的掌握，并按照污染原因和性质的不同，分别从环境规划、区划、管理、控制、预测、予评价几个方面进行综合防治途径的探讨。既分别从主要污染源、污染物造成的大气、水、上、生物的污染问题，水资源问题方面提出了防治意见，更进一步从整体上、从彼

此之间的联系上，对东南郊区域环境保护工作提出了全面、系统的科学建议。在此基础上，我们提出区域环境污染调查、评价及综合防治途径研究的一般程序模式图（见图3）。

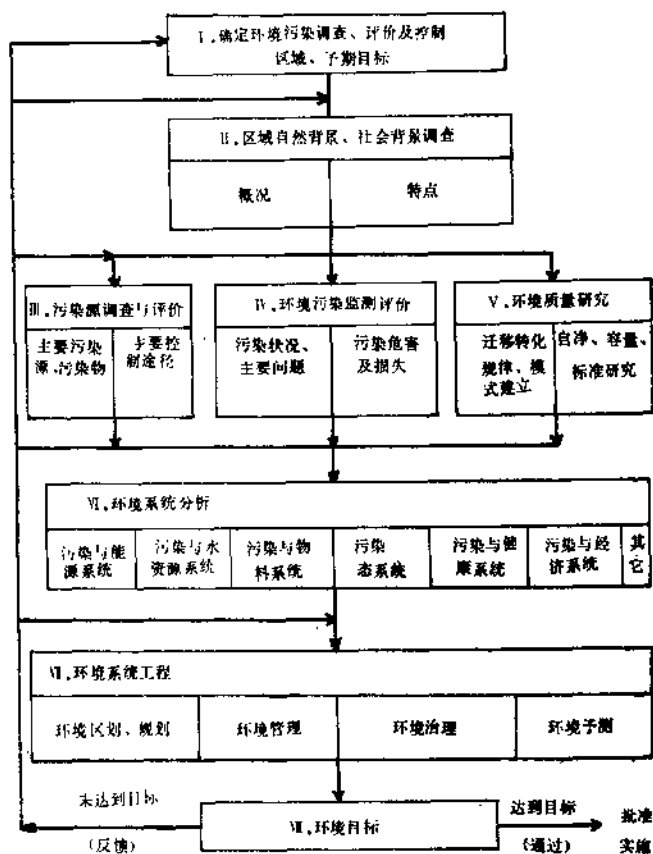


图3 区域环境污染调查及防止途径研究模式图

三、环境工程概述

“环境工程”是“环境问题、环境污染、环境公害防治工程”的简称，并以此与其它各种工程相区别；它主要研究环境问题、环境污染、环境公害的防治技术及工程手段，以与其它手段（如法律、经济、行政等）相区别。

远在环境科学形成之前，环境污染防治工程这一学科的许多分支和内容就已经形成了。它们分属于许多不同的学科。如：土木建筑工程、市政工程、工业卫生工程、劳动保护工程等学科，以及和各个产业部门有关的学科，如：化工、冶金、矿业、交通、电力等等。这些学科中都包括有环境污染防治工程的一个方面或一部份内容。随着环境科学体系的形成和发展，上述有关部份和方面，逐步向环境科学集中，汇集成为今天的“环境（问题、污染、公害防治）工程”，迄今仍在不断发展之中。

目前环境工程主要有：大气污染防治工程、水污染防治工程、固体废物处理和利用工程等分支，此外还包括：噪声、振动、电磁波、电离辐射、热污染、恶臭、地面下沉等防治工程。以上分支作为一个学科除少数较为成熟之外，大都正在孕育或形成之中。

从污染物的产生开始，到污染发展的各个阶段，直至消除的全过程中，都存在许多污染防治工程需要解决的任务和课题。从这个角度出发，环境污染防治工程的内容可分为如下几个主要方面：

（一）污染物的产生过程及污染源的控制管理技术

人类社会活动（生产的、消费的）过程一般也是环境污染的产生过程。所以通过控制这些活动的本身使之产生的污染物数量减少，或改变产生的污染物种类、性质、状态、排放方式、排放途径等使之对环境危害减轻、直至无害，或在无法消除、减少的情况下使之易于治理，是一种治本的切实有效办法。它主要包括以下一些具体内容：

1. 无污染或少污染的能源、原料、工艺、设备、装置、产品等；
2. 综合利用上述技术及治理技术，建立生产单元及系统的不排或几乎不排污染物，即国外通常讲的“零”排放系统；
3. 应用少污染的消费技术，这对人口众多的中国，改变家庭生活环境、城市卫生环境、游览地环境的污染作用很大。

（二）回收与综合利用技术

目前环境污染的直接原因是对资源、原材料的滥用浪费，从整个社会生产与浪费来说绝对不排放废物是不可能的，但是有相当大的部分是可以回收和综合利用的。综合利用可使生产过程中产生的污染物大大减少。一种中间产物、付产物可能成为另一产品的原料；而回收利用污染物，可以使需要处理的或最终进入环境的污染物数量大大减少。回收及综合利用受技术、经济及需要三个方面的限制。对回收、综合利用的二次资源、产品的经济损益不仅应从各单位进行核算，还应综合考虑社会资源损失、环境污染损失及治理费用综合评价。

（三）污染物的治理技术

针对人们生产或消费过程中产生的、难于或未能回收、综合利用的污染物，在进入环境前进行必要的无害化处理。采用的手段一般不外稀释、扩散、分离、转化、浓缩、贮存等几类。稀释、扩散在以往作为大气与水污染物的经济治理手段，现在从环境保护角度应重新评价；分离、转化在一般治理技术中应用最为广泛，从环境保护角度应考察新产生的物质对环境的二次效应；浓缩、存储多用于目前无法处理利用的污染物，如放射性废物的处置。

噪声、振动、电磁波、热污染及放射性污染等实际是物质运动方式与能量的危害，其治理技术一般是根除发生源，或者采取减能措施。

利用环境存在的能量及在物理、化学、生物综合作用下的自净能力，人们控制某些

污染物以某种浓度、某种数量、某种排放方式进入区域环境或介质中，取得净化效果，也是一种有效的治理技术措施，或作为人工处理构筑工程的补充和发展。如经适当处理的污水进行合理的灌溉对有机物的净化，是一种土地处理工程，如运用得当，效益显著。

治理技术的应用上有分散与集中、单项与综合、治理与预防等不同方式，需根据具体情况择优选用或组合选用。

（四）被污染环境的治理和恢复技术

环境受到污染之后再采取人工措施来治理和恢复不但技术上困难，而且经济上不合理。但由于生产事故、战争也可能造成一些局部地区危害严重的急性污染，迫切需要采取有针对性的治理措施。如海洋油污染的清除、区域放射性污染的清除、重金属累积的河湖底泥的清除、兴建水利工程改善污染的河湖水源水质（稀释、冲淤、充氧等）、回填及封闭渗坑、渗井和有污染的地下含水层等。

（五）改善环境质量的工程技术

绿化，被认为是最理想的一类改善环境质量的工程技术。它具有多种改善环境质量的功能：放氧、吸收二氧化碳、吸收多种微量有毒有害气体、吹尘、减噪、监测污染、保养水土、调节气候、改善景观、美化环境、增长木材、水果、花卉、维持生态平衡、促进人体健康，是一般的土木工程措施难以比拟的，尤其在维持全球大气成分平衡、水循环平衡及生态平衡中绿化是决不可忽视的生态工程措施。为改善我国环境质量，尤其是广大面积的黄土、沙漠的改造、草原退化、森林面积减少的防治等等，都急需加强绿化规划与实施。

（六）环境污染的综合防治技术

环境污染的综合防治是环境工程中的一项重要原则，它是由环境问题、环境污染、环境公害的性质决定的，它总是涉及到大范围、多层次、多因素、多因子，客观要求综合考虑运用多种手段和方法。

目前综合防治还只是作为一个相对的原则被广泛应用着：从治理技术上讲，是作为各种防治技术的综合运用面相对单项治理技术而言；从防治的对象上讲，是作为水、气、土壤、噪声等多种环境要素在防治上综合考虑而相对某个单一要素的防治而言；从考虑的环境目标上讲，是作为综合考虑资源、生态、健康、经济等多种目标面相对于从某种单一目标出发的治理而言；从效果上讲，是作为对无形效果（防）与有形效果（治）综合考虑而相对单纯的有形效果（治）而言；等等。因此，对各种类型、各种规模、不同层次的污染问题，都可以有各自不同的综合防治技术，它们是随着技术、经济等条件的改变而不断趋向完善的。

综合防治作为一项专门的技术，则还有待从理论、方法与实践上建立和发展成完善的系统。从当前国内外发展趋势来看，通过对环境问题的产生、发展、效应、防治等过

程的实例、模拟、模型化、应用数学、系统分析、控制论的引进,电子计算技术的应用,环境大系统的综合防治技术必将迅速形成自己的体系,并发挥越来越大的作用。

自从环境污染防治工程从原来分散的许多学科中汇集成为环境科学的一个分支以来,环境科学的基本理论、观点和方法对它们的推动是十分明显的。有可能使环境工程上升到一个新的高度和层次。主要表现为:

①为环境工程提供了明确的目标:使之从原来主要着眼于个别污染物的去除,提高到着眼于区域以至全球环境质量的保护和改善;

②为环境工程提供了区域最优化的科学依据:使之从原来局部范围就处理论处理、就治理理论治理的水平,提高到从区域范围考虑多层次、多因素、多因子的综合组织环境防治工程技术的规划设计,抓住主要污染源、主要污染物、主要污染途径、主要环境问题、主要污染物的环境行为与效应,进行多种防治方案的系统分析比较,选择经济、合理、有效的对策;

③为环境工程提供了衡量其效果的方法和手段:使之从原来消除危害的角度,提高到化害为利、变废为宝、节约能源、节约水源、节约原材料,保护资源、合理利用资源,保护生态、实现自然与人为结合的生态平衡,保护人的健康及子孙后代的健康的新高度;

④为环境工程提供实施综合防治工程技术的可能性:使之从原来个别学科、个别部门的单项治理技术,提高到多学科、多部门联合作战的综合防治技术。

因此,环境工程的发展应该紧密地与环境科学体系各分支相结合,尤其应与环境质量调查、监测、评价、研究相结合。在空间尺度上扩大到一个地区、一条流域、一个海域、一个城市、国际以至全球;在时间尺度上应从对已有污染物的处理、治理、调控扩展到对未来的预防、预测、预控;在深度上应与资源利用、生态平衡、人体健康、遗传因子、精神因子相联系;在考虑的层次、因素、因子与手段的运用上更加全面、系统、有效、合理、综合而经济。工程技术是手段,先进的工程技术只有在有明确的目的时,才会发挥出最大效益。环境工程与环境评价有机结合,将会取得区域最优化的效益。可以预料,环境工程新技术将不断在实践中涌现,环境工程体系的建立在我国实现“四个现代化”中是十分必要和重要的。

环境影响评价的一些概念和方法

中国科学院环境化学研究所 孙连超 申葆诚

一、定义和概念

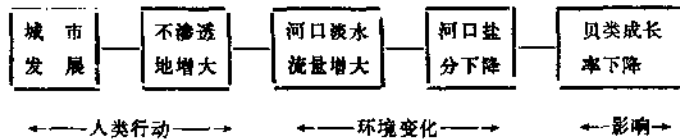
环境、自然和社会三者既相互交错包含又有明显的区别,人类行动则是作用于二者之中。

在环境影响评价中,所谓<人类行动>主要讨论的是<计划行动>,它包括发展方

案、建设计划、工程设计、操作程序、工艺流程等等。〈环境变化〉是指由于人类行动所造成的环境改变，如水土流失，有害物的扩散、人口流动等。〈环境影响〉是由于环境改变而发生的对于人们的健康和福利的变化，它由有人类行动与无人人类行动时的环境质量的差别而得到。三者的相互关系是这样的：

原因 结果
 <人类行动> → <环境变化> → <环境影响>

以城市发展所产生的结果作例子来看它们的区别是：



我们若把环境影响评价看作是一个计划系统中的一环，那么它们的层次关系和量的概念如图 1 所示。

综合计划 (CP) 是指国家或地方有关将来的某项打算或安排。环境计划 (EP) 是综合计划中为保护和改善环境的部分。环境评价 (EA) 是泛指对环境质量状况的评价；环境影响评价 (EIA) 是指某项人类行动引起环境改变而造成人们健康和福利影响的预测和确认，并对有关影响的情报信息的解释、处理、传递表达行为。在进行环境影响评价中，发现有明显有害环境或可疑问题时，就要编写环境影响说明书 (EIS)。

图 2 程序，可以看出 EIA 和 EIS 的关系。

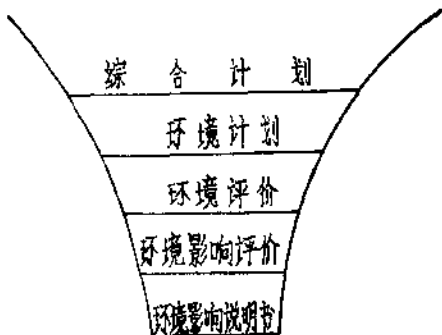


图 1

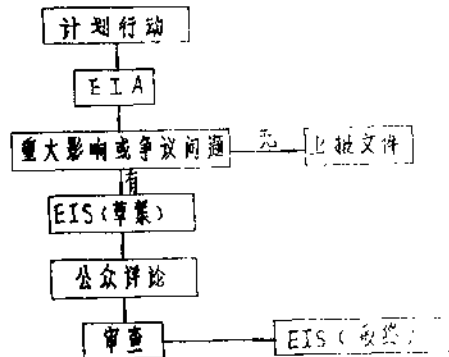


图 2 环境影响评价和环境影响说明书的关系

在进行环境影响评价时必需考虑到它的时间和空间因素，没有时空概念许多问题是不好处理的。

影响评价的空间概念 从空间角度看，环境的对象包括大气、陆地、水系以及地下水各项内容。从平面范围看，可分为建设场面、直接影响区（如废水排放口的下游、高烟囱的下风向）。这些范围界线必需研究明确，它是讨论问题的基础条件。有些物质的污染影响超过了区界、国界、扩散到州际甚至全球的范围。

影响评价的时间概念 根据事物的客观过程和需要,影响评价的预测可分作近期、中期和长期三种,即建设过程中,建设完成开工后,十年或数十年后。

建设中的影响有:现场施工的影响;施工道路和交通运输的影响;施工及交通噪声的影响;施工队伍临时居住区的影响;临时施工占地的影响;对社会生活如商业、文化等方面原平衡的破坏等。

工程完成时的影响有:树木、草地、植被的破坏;道路的铺设和交通网线的再编组;地形变化、水土流失的可能情况;河流的变更;向大气、水系中排放的污染物质等等。

十年或数十年后的影响有:生产衰减;资源枯竭;经济利益丧失;污染的连锁反应;公害形成;事件发生;生态平衡的不可逆破坏。

从经济的观点出发,我们希望的目标是:短期利益最大;长期损失最小;生态影响可以恢复。

环境影响的时间变化及各变量关系的概念如图3所示。

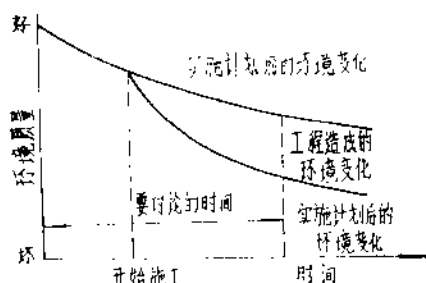


图3 环境影响的时间变化与各变量关系

用上述时空概念处理评价中的问题,有助于使获得的结果接近于实际情况,能较近地反映事物的面貌。

二、环境影响评价的一些方法

在环境影响评价中,已被运用的评价的方法很多,而且还在不断的发展。这里介绍几个简单的方法作为对EIA的初步了解

列项目表法

列出全部影响项目,注上各个影响指标;也可利用矩阵表示出各个计划行动对有关环境项目的影响情况,下面介绍的Leopold法就是这样一种矩阵。本法用于一些简单情况的处理,可以看出一个概况,而项目比较多时,特别是要在若干选择方案中进行比较时,可能显得很乱,得不到明确的结果。

Leopold 矩阵

Leopold矩阵是最早用于环境影响评价的方法之一。该方法是为适用于各种类型建筑设计的影响评价面设计的。它的主要优点是在项目单上加了因果关系的数据。

Leopold矩阵的使用方法(见图4矩阵的缩小样子)

1.在横栏上逐项列入所确认的影响因素(计划行动);

	a	b	c	d	e
a'		2/1			8/5
b'		7/2	8/8	3/1	9/7

图4 矩阵的样子

2. 纵栏列入受影响的环境项目；

3. 某一影响因素对某一环境项目有作用时，在其相交栏内划一斜线，斜线上方填入影响大小，取1到10之间的数值。1为最小，10为最大。斜线下方填入该项影响的重要度，取值办法同上。

4. 矩阵的说明应是影响大的项目，也就是具有大数值单元的项目。

从这一具体使用过程可以看出，本系统没有提出确定评价数值的方法，各影响因素也不可能得到总的指标值。虽然它的作用有限，但还是常被采用的，在进一步研究时，它所提出的初步结果也可以起到有益的指导作用。

排列顺序法

这是一种较好的估计相对重要性的方法。横栏列出各个供选择的方案，纵栏列出各个有关的项目。然后逐项填上各方案影响大小的顺序，序号最小的是最优方案，方案序号越大表示越不理想。这些数字虽不能相加得到一个方案的综合值，但纵览全表还可以看出各个方案的梗概。下表是某水域开发方案影响顺序表。

某水域开发选择方案顺序

参 数	有 减 轻 的 方 案				
	无减轻的方案 0	1	2	3	4
水 质					
PH	5	2	3	4	1
Fe-Mn	5	2	3	4	1
硬 度	2	5	3	4	1
生 态					
水栖动物	5	2	3	4	1
陆栖动物	4	5	2	3	1
美 学					
土地及生物	4	5	2	3	1
水和水生生物	5	4	2	3	1
人工建筑	1	5	4	3	1
经济学					
经济活动	5	1	3	4	2
资本形成	5	1	2	3	4
收 益	5	1	3	4	2
财产价值	5	4	2	3	1
社会学					
个人服务	5	4	2	3	1
团体服务	1	3	4	5	2
公共费用					
建 设	1	4	3	2	5
运营保养	1	5	4	3	2

注：序号1是最希望的，5是最不理想的。