

刘天齐 黄小林 宫学栋 邢连壁 石学军 编著

区域环境 规划方法指南

化学工业出版社
环境科学与工程出版中心



164

X 321
L 74

区域环境规划方法指南

刘天齐 黄小林 宫学栋 邢连壁 石学军 编著

化学工业出版社
环境科学与工程出版中心
· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

区域环境规划方法指南/刘天齐等编著. —北京: 化学工业出版社, 2001. 4
ISBN 7-5025-3185-8

I. 区… II. 刘… III. 区域规划: 环境规划-指南
IV. X321-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 16809 号

区域环境规划方法指南

刘天齐 黄小林 宫学栋 编著
邢连壁 石学军
责任编辑: 郭乃铎
责任校对: 洪雅姝
封面设计: 田彦文

*

化学工业出版社 出版发行
环境科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64918013

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市燕山印刷厂印刷

北京市燕山印刷厂装订

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 18 字数 450 千字

2001 年 5 月第 1 版 2001 年 5 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—4000

ISBN 7-5025-3185-8/X · 84

定 价: 34.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

2000年3月，在中央人口资源环境工作座谈会上，江泽民同志强调：“在改革开放和社会主义现代化建设过程中，我们必须始终把经济发展与人口资源环境工作紧密结合起来，统筹安排，协调推进。”对西部大开发明确提出了“加强生态环境保护 and 建设”，“坚持预防为主，保护优先”。

贯彻上述要求，必须认真实施可持续发展战略，按照经济建设、城乡建设、环境建设同步规划，同步实施，同步发展的战略方针，在环境调查与评价（摸清家底）的基础上，污染防治与生态保护并重，认真制定和实施区域环境规划。

为适应形势发展的需要，给环保部门制定和实施区域环境规划提供指导和帮助；为促使经济管理部门、资源管理部门和企业界，在制定经济和社会发展规划、资源开发和保护规划时能充分考虑环境保护的要求，我们编写了这本《区域环境规划方法指南》。

本书的服务宗旨主要是：为环境管理人员、环境工程技术人员、经济管理及相关工程技术人员制定环境规划及相关的经济建设规划、国土规划、城乡建设规划等时提供参考和工具。

本书内容，第一章和第四章由宫学栋编写并搜集整理了两个附录，第六章和第九章分别由邢连壁及黄小林编写，第七章及第八章的1、3两节的部分内容由石学军编写，其余各章节的编写及全书的统编工作由刘天齐负责完成。

在编写过程中，力求体现可持续发展战略，以及环境与发展综合决策，宏观与微观相结合，污染防治与生态保护并重。编写内容着重科学性与实用性，符合国情，并要重视可读性与先进性，所引用的新数据资料要求具有权威性。

编著虽已竭尽全力，力求达到上述要求，但因水平所限，仍可能有不妥甚至错误之处，诚请广大读者及专家指正。

刘天齐

2000年12月

增殖，陆生植物出现，特别是森林、草地的繁茂，大气中氧的浓度迅速上升，大约在（2~4）亿年前大气中氧的浓度趋近于现代的浓度。动物界也相应地实现了从水到陆、从无脊椎到脊椎动物的两大飞跃，为古人类的诞生创造了条件。在距今大约（200~300）万年前出现了古人类，人类的诞生使地表环境进入了一个新的发展阶段——人与环境辩证发展的阶段。

2. 正确认识人与环境的辩证关系

人类诞生建立起来的人类与环境的辩证关系，表现在整个“人类—环境”系统的发展过程中。人类用自己的劳动来利用和改造环境，把自然转变为新的生存环境，而新的生存环境又反作用于人类。……在这一反复曲折的过程中，人类利用和改造环境的行动遵循了自然规律，就会对地球环境产生有利的影响，人与自然就会和谐，经济与环境就会协调发展；如果违背了自然规律，则会对地球环境产生不良影响，而遭到大自然的“报复”。因此，正确认识人类与环境的辩证关系，科学地掌握和运用自然规律具有重要意义。马克思主义的环境观充分地、科学地阐明了这些关系。

第一，人类是物质运动的产物，是环境发展到一定阶段的产物，环境是人类生存发展的物质基础，人类与环境是统一的、密不可分的。人类在生存发展过程中，既要以资源形式向环境索取物质、能量和信息，又以废弃物的形式向环境输出物质、能量和信息。而环境既是向人类提供物质、能量和信息的源泉，也是承纳废弃物的渊藪。但是，我们不能只看到人类与环境统一的方面，还必须认识到两者对立的一方面。人类本身只是大自然中的一个客体，它从属于自然界。它和其他生物一样，受制于地球上供生物生长发育的各种条件，都受到资源环境综合承载力的有限性和客观自然规律的无情制约。向环境的索取超过环境承载力，违背自然规律去利用和改造环境，最终都会导致人类生存发展条件（环境）的恶化，从而带来环境灾难。

第二，人类能动地利用和改造环境，被改造的环境又反作用于人类，影响人类的生存和发展。早在100多年前，恩格斯就在《自然辩证法》中指出：“动物仅仅利用外面的自然界，单纯以自己的存在来使自然界改变，而人则以他引起的改变来迫使自然界服务于他自己的目的，来支配自然界。”“对于我们的每一个胜利自然界都报复了我们。每一次的这种胜利，第一步我们确实达到了预期的结果，但第二步和第三步却有完全不同的意想不到的结果，常常正好把第一步结果的意义又取消了。”这些论述明确了以下的观点：①在人类与环境的相互作用中，人是“主体”，人类可以通过自己的能动作用，迫使环境按他的意愿作出改变；②改变了的环境又反作用于人类，影响人类的生存和发展。人类利用和改造环境所产生的后果有二类：一是人类改变环境的行为确实收到了预期的效果，被改造的环境更加适合人类的生存与发展；二是人类利用和改造环境的行动导致环境的恶化，人类为他的行动付出了惨痛的代价。

第三，在人类与环境构成的“人类—环境”系统中，人是矛盾的主要方面。因此，为促进经济与环境协调发展、人与自然相和谐，改善环境质量和生活质量而对“人类—环境”系统进行调控，主要是通过对人类经济活动和社会行为的调控来实现的。如：转变发展战略、改变消费观念和方式、控制人口、正确选择科学技术发展方向等等。

总之，人类要正确认识人与环境的辩证关系，学会预料自己行为的长远后果，正确处理发展与环境、生产与生态，以及眼前利益与长远利益的关系，就会使“人类—环境”系统在相互作用中，人类与自然界都不断地得到发展。

二、环境问题的由来及发展

环境特征发生不良变化不利于人类的生存和发展，于是产生了环境问题。如果按产生的

先后和发生的机制分类可分为原生环境问题（第一环境问题）和次生环境问题（第二环境问题）。原生环境问题主要是环境自身变化所引起的，它带来自然灾害，人类的开发建设行为不当也可加剧自然灾害；次生环境问题是人类活动作用于生存环境引起的人为环境问题，它又可分为两类：一是不合理开发利用自然资源超出环境承载力，使生存环境恶化或自然资源枯竭的现象；二是人口激增、城市化和工农业高速发展引起的环境污染和破坏。环境科学与环境保护主要研究解决人为因素所引起的环境问题（次生或第二环境问题）。下面简要阐述其由来和发展。

从古至今，随着人类社会的发展，环境问题也在发展变化，大体上经历了以下四个阶段。

1. 环境问题萌芽阶段（工业革命以前）

人类在诞生以后很长的岁月里，只是天然食物的采集者和捕食者，人类对环境的影响不大。那时，“生产”对自然环境的依赖十分突出，人类主要是以生活活动，以新陈代谢过程与环境进行物质和能量转换，主要是利用环境，而很少有意识地改造环境。如果说那时也发生“环境问题”的话，那主要是由于人口的自然增长和盲目的乱采乱捕、滥用资源，因而造成生活资源缺乏引起饥荒。为了解除这种环境威胁，人类就被迫学会吃一切可以吃的东西，以扩大和丰富自己的食谱，或是被迫扩大自己的生活领域，学会适应在新的环境中生活的本领。

随后，人类学会了培育植物和驯化动物，开始了农业和畜牧业，这在生活发展史上是一次大革命。随着农业和畜牧业的发展，人类改造环境的作用也越来越明显地显示出来，但与此同时也发生了相应的环境问题。如大量砍伐森林、破坏草原、刀耕火种、盲目开荒，往往引起严重水土流失，水旱灾害频繁和沙漠化；又如兴修水利，不合理灌溉，往往引起土壤的盐渍化、沼泽化，以及引起某些传染病的流行。在工业革命以前虽然已出现了城市化和手工业作坊（或工场），但工业生产并不发达，由此引起的环境污染问题并不突出。

2. 环境问题的恶化阶段（工业革命至 20 世纪 50 年代前）

随着生产力的发展，在 18 世纪 60 年代至 19 世纪中叶，生产发展史上出现了又一次伟大的革命——工业革命。它使建立在个人才能、技术和经验之上的小生产被建立在科学技术成果之上的大生产所代替，大幅度地提高了劳动生产率，增强了人类利用和改造环境的能力；大规模地改变了环境的组成和结构，从而也改变了环境中的物质循环系统，扩大了人类的活动领域。但与此同时也带来了新的环境问题。一些工业发达的城市和工矿区的工业企业，排出大量废物污染环境，使污染事件不断发生。如 1873 年 12 月、1880 年 1 月、1882 年 2 月、1891 年 12 月、1892 年 2 月，英国伦敦多次发生可怕的有毒烟雾事件；19 世纪后期，日本足尾铜矿区排出的废水污染了大片农田；1930 年 12 月，比利时马斯河谷工业区由于工厂排出的有害气体，在逆温条件下造成了严重的大气污染事件。如果说农业生产主要是生活资料的生产，它在生产和消费中所排放的“三废”，可以纳入物质的生物循环而能迅速净化、重复利用的话，那么工业生产除生产生活资料外，还大规模地进行生产资料的生产。大量深埋地下的矿物资源被开采出来，并加工利用投入环境之中。许多工业产品在生产和消费过程中排放的“三废”，都是生物和人类所不熟悉，且难以降解、同化和忍受的。总之，由于蒸汽机的发明和广泛使用，大工业的日益发展，生产力有了很大的提高，环境问题也随之发展且逐步恶化。

3. 环境问题的第一次高潮（20 世纪 50 年代至 80 年代以前）

环境问题的第一次高潮出现在 20 世纪 50、60 年代。20 世纪 50 年代以后，环境问题更加突出，震惊世界的公害事件接连不断，1952 年 12 月的伦敦烟雾事件，1953~1956 年日本的水俣病事件，1961 年的四日市哮喘病事件，1955~1972 年的痛痛病事件等等，在 20 世纪 50、

60年代形成了第一次环境问题高潮。这主要是由于下列因素造成的。

首先是人口迅猛增加，都市化的速度加快。刚进入20世纪时世界人口为16亿，到1950年增至25亿（经过50年人口约增加了9亿）；50年代之后，1950~1968年，仅18年就由25亿增加到35亿（增加了10亿）；而后，由35亿增至45亿只用了12年（1968~1980年）。1900年拥有70万以上人口的城市，全世界有229座，到1951年迅速增加到879座，其中百万人口以上的大城市，约有69座。在许多发达国家中，有半数人口住在城市。

其二是工业不断集中和扩大，能源的消耗激增。1900年世界能源消费量还不到10亿吨煤当量，到1950年就猛增至25亿吨煤当量；到1956年石油的消费量也猛增至6亿吨，在能源中所占的比重加大，又增加了新的污染。大工业的迅速发展逐渐形成大的工业地带，而当时人们的环境意识还很薄弱，因而第一次环境问题高潮的出现是必然的。

当时，在工业发达国家因环境污染已达到严重程度，直接威胁到人们的生命和安全，成为重大的社会问题，激起广大人民的不满，也影响了经济的顺利发展。1972年的斯德哥尔摩人类环境会议就是在这种历史背景下召开的。这次会议对人类认识环境问题来说是一个里程碑。人类开始把环境问题提上议事日程，发达国家率先制定法律、建立机构、加强管理、采用新技术，20世纪70年代中期环境污染得到有效地控制。城市和工业区的环境质量有了明显改善。

4. 环境问题的第二次高潮（20世纪80年代以后）

1982年5月，联合国在肯尼亚首都内罗毕召开了纪念“斯德哥尔摩环境会议”10周年特别会议，回顾了10年来全球的环境状况。从总体来看，局部有所改善，整体仍在恶化，前景堪忧，发展与环境的矛盾日趋尖锐，第二次环境问题高潮已经到来。人类越来越清醒地认识到，像全球气候变暖、臭氧层破坏、危险废物转移、生物多样性锐减、森林破坏、海洋污染和生态破坏、水资源紧缺（水荒）、土地荒漠化等严重的全球性环境问题和一些重大的突发性污染事件，已危及到人类的生存和发展。不论是广大公众还是政府官员，也不论是发展中国家还是发达国家，都对此深表忧虑和不安。1992年6月里约热内卢环境与发展大会正是在这种社会背景下召开的，这次会议是人类认识上的一次飞跃，是环境保护事业发展的又一里程碑。

前后两次环境问题高潮有很大的不同，有明显的阶段性。

其一，影响范围不同。第一次高潮主要出现在工业发达国家，重点是局部性、小范围的环境污染问题，如城市、河流、农田等；第二次高潮则是大范围、乃至全球性的环境污染和大量生态破坏。这些环境问题不仅对某个国家、某个地区造成危害，而且对人类赖以生存的整个地球环境造成危害。这不但包括了经济发达国家，也包括了众多发展中国家。发展中国家不仅认识到全球性环境问题与自己休戚相关，而且本国面临的诸多环境问题，特别是植被破坏、水土流失和沙漠化等生态恶性循环，是比发达国家的环境污染危害更大、更难解决的环境问题。

其二，危害后果不同。第一次高潮人们关心的是环境污染对人体健康的影响，环境污染虽也对经济造成损害，但问题还不突出。而第二次高潮不但明显损害人体健康（每分钟因环境污染而死亡的人数全世界平均达到28人），而且带有全球性，其对环境的污染和生态的破坏已威胁到全人类的生存与发展，也阻碍了经济的持续发展。

其三，污染源不同。第一次高潮的污染来源尚不太复杂，较易通过污染源调查弄清产生环境问题的来龙去脉。只要一个城市、一个工矿区或一个国家下决心，采取措施，污染就可

以得到有效地控制。第二次高潮出现的环境问题，污染源和破坏源众多，不但分布广，而且来源杂，既来自人类的经济再生产活动，也来自人类的日常生活活动；既来自发达国家，也来自发展中国家。解决这些环境问题只靠一个国家的努力很难奏效，要靠众多国家，甚至全球人类的共同努力才行，这就极大地增加了解决问题的难度。

其四，两次高潮中污染事件的性质不同。第二次高潮的污染事件不仅带有突发性，而且污染范围大、危害严重，经济损失巨大。例如，印度博帕尔农药泄漏事件，受害面积达40平方公里，据美国一些科学家估计：死亡人数在(0.6~1)万人，受害人数为(10~20)万人之间，其中有许多人双目失明或造成终生残废。

从环境问题的发展历程可以看出：人为的环境问题是随着人类的诞生而产生，随着人类社会的发展而发展的。从表面现象看，工农业的高速发展造成了严重的环境问题，局部虽有所改善，但总的趋势仍在恶化。因而在发达的资本主义国家出现了“反增长”的错误观点。诚然，发达的资本主义国家实行高生产、高消费的政策，过多地浪费资源、能源，应该进行控制；但是，发展中国家的环境问题，主要是由于贫困落后、发展不足和发展中缺少妥善的环境规划和正确的环境政策造成的。所以只能在发展中解决环境问题，既要保护环境，又要促进经济发展。只有处理好发展与环境的关系，才能从根本上解决环境问题。

三、人类治理环境的漫长过程

环境问题在不断的产生和发展，人类对环境问题的防治也在不断进步。可以说防治环境污染和破坏的进展是人类文明进步中的重大成就。为了便于研究问题，可以将人类防治环境问题的漫长历程划分为5个层次，称之为人类对环境问题进行艰苦斗争的“五代”。

1. 第一代，工业污染防治

工业革命开始后，一些工业发达城市和工矿区的工业企业，排出大量污染物污染环境，使污染事故不断发生，防治工业污染引起人们的重视，成为当时防治环境问题的重点。英国在19世纪中叶开始建立污水处理厂；美国在1885年发明了离心除尘器；在20世纪，固体废物处理及利用的研究工作不断取得进展。

20世纪以来，根据化学、物理学、生物学、地学、医学等基础理论，运用卫生工程、给排水工程、化学工程、机械工程等技术原理和手段，治理工业废水、废气、固体废物和噪声污染，使污染治理技术有了较大的发展，并逐步形成了环境工程学。工业污染治理也由单纯尾部净化处理发展到“三废”综合利用，并在工艺技术上不断采用无废或少废技术减少污染物的排放。

2. 第二代，城市环境综合治理

城市环境是人类利用和改造环境创造出来的高度人工化的生态环境。城市化的迅速发展，为居民的物质和文化生活创造了优越条件。但是，人口密集、工厂林立、交通频繁、能耗及水耗剧增等而使城市遭受严重的污染和破坏。突出表现在城市的“四害”——大气污染、水污染（特别是饮用水源的污染）、工业固体废物和城市垃圾污染以及噪声污染，严重降低了城市环境质量和生活质量，危害城市居民健康。

另一方面由于非农业人口大量聚集，城市建设规模不断扩大，绿地不断减少，森林、草地和土壤等自然地表被砖瓦、水泥等人工地表所代替，城市生态系统的结构和功能也发生了某些不良变化。城市环境问题是既有环境污染又有生态破坏的综合性环境问题，城市的环境污染其污染来源也是复杂的，是工业污染、交通污染和生活污染的交汇，而且一些人员密集、经济发达的城市来自非工业性的污染占了主导地位。城市环境形势的发展趋势，促使人们采

取的防治措施由单项治理转向综合治理,如制定城市的综合整治规划,合理布局,使有清洁能源,完善城市给排水系统等基础设施建设。此外,对工业污染实行了更加严格的控制。

3. 第三代,生态环境综合防治

生态环境(ecological environment)又称自然环境,是指环绕着人群的空间中可以影响到人类生活、生产的一切自然形成的物质、能量的总称(《中国大百科全书》(简明版),1996)。非污染的生态破坏是一个广泛的概念,包括:自然资源的枯竭、退化,森林破坏,水土流失,土地荒漠化,生物多样性锐减,海洋生态破坏等种种生态环境恶化和破坏的现象。非污染的生态环境破坏,主要是由于不合理开发利用自然资源,向环境过度索取超过了资源环境的综合承载力,因而导致生态破坏。这是一个比环境污染影响更为深远也更为复杂的环境问题。

对于生态环境保护(自然环境保护),在1972年斯德哥尔摩人类环境会议上,强调只有一个地球,明确提出:“为了这一代和将来世世代代的利益,地球上的自然资源,其中包括空气、水、土地、植物和动物,特别是自然生态类中具有代表性的标本,必须通过周密计划或适当管理加以保护”。但是,这些意见并未引起人们重视,生态环境还在继续恶化。

1980年3月,国际自然和自然资源保护联合会,公布了《世界自然资源保护大纲》,“大纲”指出了三个保护目标:一是保持基本的生态过程和生命维持系统(例如土壤再生与保持、养分的再循环、水的净化);二是保存遗传的多样性(世界上所有遗传物质种类);三是保证生态系统和生物物种的持续利用。“大纲”发表以后,引起全世界的广泛重视。许多国家按照“大纲”确定的原则和方法,制定了本国自然资源和自然环境的法规和措施,开展了生态环境综合防治工作。如:保护植被、坚持不懈地植树造林、控制水土流失、防治荒漠化、保护生物多样性、建立自然保护区、推广生态农业、制定并实施生态建设规划等等。

4. 第四代,区域环境综合防治

20世纪80年代以后,环境问题已不限于局部地区,形成了广大区域的环境污染与破坏,如:大面积的酸雨区(区域大气污染),大面积海域的污染与生态破坏,大面积的生态破坏等。区域环境问题已经冲破了一个国家的界限,成为两国间或多国间的问题,靠一国防治难以奏效,必须依靠有关国家共同努力,对区域环境污染与破坏进行综合防治。现在一些国家对海域和大河流域污染以及酸雨的防治就是如此。

5. 第五代,全球环境保护

人们越来越清楚地认识到,臭氧层破坏、“温室效应”(全球气候变暖)等全球性环境问题已危及人类的生存和发展。解决这样的环境问题靠少数国家采取措施难以奏效,需要动员世界各国共同行动。

1985年科学家在南极发现臭氧层空洞,国际上保护臭氧层的呼声大为高涨。1985年3月,《保护臭氧层维也纳公约》在奥地利首都维也纳通过。为了进一步加强对氯氟烃类消耗臭氧层物质的控制,在《维也纳公约》的基础上,世界各国于1987年9月在加拿大蒙特利尔通过了《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》,保护全球环境的行动已经起步。

1992年6月,在里约热内卢召开了联合国环境与发展大会,183个国家和地区派代表团参加了大会。会议期间《气候变化框架公约》、《生物多样性公约》开放性签字。这次会议参加国之多、规格之高,在联合国的历史上是空前的。会议还专题讨论了人类所面临的环境与发展问题,大大推进了全球环境保护工作。1995年,维也纳第7次缔约国会议提出了淘汰消

耗臭氧物质的时间表；1995年3月，《气候变化框架公约》缔约方第一次会议在柏林举行。截止1996年7月已有159个国家批准了《气候变化框架公约》，1997年12月，《联合国气候变化框架公约京都议定书》经缔约国通过，议定书对各国温室气体的排放进行了限制。上述事实充分表明了国际社会联合起来保护全球环境的决心。

上述“五代”是按主要特征划分的。实际上每代之间不能截然分开，是相互交错在一起的。例如我国第一代、第二代的问题并没有解决，仍是环境保护的重点，但当前已提出了“坚持污染防治与生态保护并重”，第三代的问题已提到重要地位。“九五”、“十五”确定了国家环境保护重点区域，即“三河”（淮河、海河、辽河流域）、“三湖”（太湖、巢湖、滇池）、“两区”（酸雨控制区和二氧化硫控制区）、“一海”（渤海海域），在此基础上又提出了长江流域、黄河流域及生态功能退化区作为新的环境保护重点区域，这是第四代的问题，但也包含了第一、二、三代的问题。中国“九五”、“十五”环境保护规划都提出了积极开展国际合作，为全球环境保护作出应有的贡献，这又涉及到第五代的问题。

第二节 环境科学与环境规划管理

一、环境科学的产生与发展

环境科学是在环境问题日益严重后产生和发展起来的一门新兴的综合性学科。环境科学有特定的研究对象，其形成和发展过程也不同于原有的经典学科。

1. 环境科学的研究对象及特点

环境科学是以“人类—环境”系统为特定研究对象，研究其发生和发展、调节和控制以及利用和改造的新兴学科。它有如下特点。

(1) 综合性 环境科学涉及的学科面广，具有自然科学、技术科学、社会科学交叉渗透的广泛基础，几乎涉及到现代科学的各个领域；同时，它的研究范围涉及到人类经济活动和社会行为的各个领域，涉及到环境管理、资源开发利用、经济管理、国土及海洋等管理部门、科技部门、军事部门以及文化教育等各个方面，这就决定了它是综合性很强的新兴学科。

(2) 人类所处位置的特殊性 在“人类—环境”系统中，人类对环境的作用和环境对人类的反作用相互依赖、互为因果，构成一个共轭体并呈正相关。人类对环境的作用越强烈，环境的反馈作用也越显著。人类作用呈正效应时（有利于环境质量的恢复和改善），环境反馈作用也呈正效应；反之，人类将受到环境的报复（负效应）。

人类以“人类—环境”系统为特定的研究对象进行研究时，人不仅是观察者、研究者，也是“演员”。环境科学理论的确证与否证不同于原有的传统学科，一些环境科学专家对未来的预测如果实现了，无疑是对其理论的确证；如果未来实际环境的情况与预言的不一样，可以说是否证实了该理论。但是，人类有决策作用，可能正是由于预言的提醒才使人们及早作出正确的决策，采取措施避免出现所预言的不利于人类的环境问题。从这个意义上说，即使是被否证的理论也是很有意义的。

(3) 学科形成的独特性 环境科学的建立主要是以从原有经典学科中分化、重组、综合、创新的方式进行的，它的学科体系的形成不同于原有的经典学科。首先是由多种原有经典学科运用本学科的理论和方法研究相应环境问题，经分化、重组形成了环境化学、环境物理、环境工程等交叉分支学科，经过综合形成了多个交叉分支学科组成的环境科学。而后，以“人类—环境”系统为特定研究对象，自然科学、技术科学、社会科学跨学科的综合研究，创立了人类生态学、理论环境学的理论体系，逐渐形成环境科学特有的学科体系（图 0-3）。

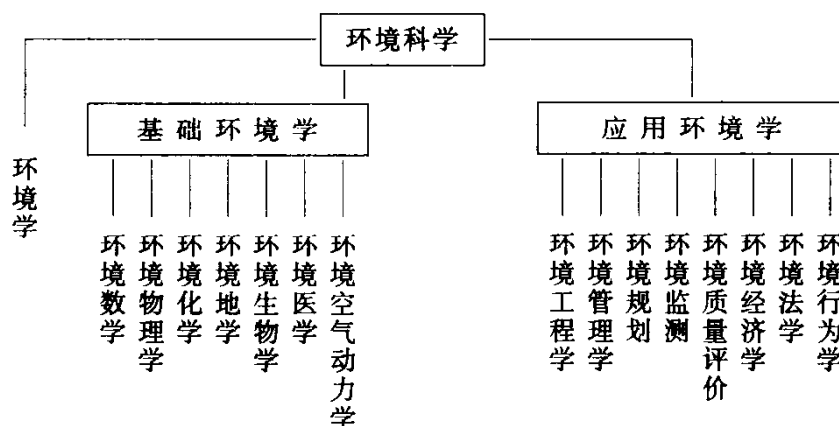


图 0-3 环境科学分科体系示意图

2. 环境科学学科体系的形成过程

基础环境学与应用环境学（图 0-3）是基础科学（如物理、化学、生物等）和应用科学（如工程技术、管理科学等）的多种学科，从各自的角度，应用本学科的理论和方法，研究解决环境问题而产生的学科分支，有些学科分支在环境科学形成以前就已经形成。这些学科分支，是从一个或几个老的学科交叉渗透中产生出来的新分支。这些新分支已不同于原来的老学科，因为它有新的特定研究对象——“人类—环境”系统；但它又是从老学科派生出来的，其理论体系与老学科仍有从属关系。下面以环境化学和环境工程学为例做些说明。

在 20 世纪 60 年代初，形成了运用化学理论和方法研究环境问题的环境化学。现实中的环境问题如：1952 年 12 月的伦敦烟雾事件，12 月 5~8 日四天中死亡人数较常年同期约多 4000 人；但是，1962 年 12 月伦敦烟雾事件的死亡率却大大降低，这不能不引起人们的注意。两次烟雾事件二氧化硫浓度无显著变化，只是飘尘的浓度 1962 年比 1952 年显著降低。经化学专家研究，尘粒上附着的三氧化二铁可促使大气中的二氧化硫氧化成三氧化硫，因而形成硫酸雾，其危害比二氧化硫大得多。由于运用化学的理论和方法，对大气环境、水环境、土壤环境中的化学污染物特征、机理、迁移转化规律进行研究，因而产生了大气污染化学、水污染化学、土壤污染化学；为了进行环境污染化学的研究，就必须对化学污染进行分析监测，因而导致了环境分析化学的产生；在上述工作的基础上，运用化学原理研究污染物的回收利用，或无害化处理（分解成简单的化合物）等化学治理技术，产生了环境工程化学，这些都是环境化学的主要内容。从学科理论体系上看，环境化学是化学的一个学科分支，但它又以化学环境与人类的关系为研究对象，所以它也是环境科学的一个分支学科。

环境工程是在人类同环境污染做斗争，保护和改善人类生存环境的过程中形成的。以开发和保护水资源为例，中国早在公元前 2300 年左右就创造了凿井技术，促进了村落和集市的形成。后来为了保护水源，又建立了持刀守卫水井的制度。从给排水工程来说，中国在公元前 2000 年以前就用陶土管修建了地下排水道。古代罗马大约在公元前 6 世纪就已开始修建地下排水道。中国在明朝以前开始采用明矾净水。英国在 19 世纪初开始用砂滤法净化自来水，在 19 世纪开始采用活性污泥法（生化法）处理污水。随后，给排水工程、卫生工程等逐步发展，形成了一门技术科学。

20 世纪以来，化学、物理学、生物学、地学、医学等的基础理论，运用卫生工程、给排水工程、化学工程、机械工程等技术原理和手段，研究解决大气环境、水环境、固体废物、声环境等的污染问题，使治理技术有了较大的发展，逐渐形成了治理技术的单元操作、单元过程，以及某些水和大气污染治理工艺系统。1962 年美国出版了第一期环境工程杂志，环境工程学逐渐形成。这是由多个老学科交叉渗透产生的新的学科分支。其他分支学科也有类似的

形成过程。在 20 世纪 60 年代末 70 年代初，众多的环境科学分支学科初步综合组成了环境科学的学科体系。

环境学与以上两类学科不同，它形成的较晚。20 世纪 70 年代中期以后发展起来的人类生态学 (human ecology) 综合运用环境生物学、环境地学、经济学、生态经济学、社会学等各种学科的理论及方法，综合研究人类与环境相互作用的规律与机理。使环境科学逐渐形成独立的、统一的环境科学体系。环境学也发展形成了理论环境学、部门环境学及综合环境学所构成的学科体系。

二、环境保护与环境管理

1. 环境保护的内容和任务

(1) 环境保护概念的发展 在 20 世纪 50 年代以前，人们虽然已对环境污染采取治理措施，并以法律、行政等手段限制污染物的排放，但还未提出明确的环境保护概念。50 年代以后，污染日趋严重，在一些经济发达国家出现了反污染运动，人们对环境保护概念有了一些初步的理解。当时大都认为环境保护只是对大气污染和水污染等进行治理，对固体废物进行处理和利用（即所谓“三废”治理），以及排除噪声干扰等技术措施和管理工作，目的是消除公害，使人体健康不受损害。1972 年斯德哥尔摩人类环境会议把环境保护与经济发展联系了起来，在会议发表的“人类环境宣言”中提出：“保护和改善人类环境是关系到世界各国人民的幸福和经济发展的重大问题。”“现在已经达到历史上这样一个时刻，我们在决定世界各地的行动的时候，必须更加审慎的考虑它们对环境产生的后果。由于无知或不关心，我们可能给我们的生活和幸福所依靠的地球环境造成巨大的无可挽回的损害。反之，有了充分的知识和采取明智的行动，我们就可能使我们自己和我们的后代在一个比较符合人类需要和希望的环境中过着较好的生活。”“为了在自然界取得自由，人类必须利用和在同自然界合作的情况下建设一个较好的环境。为这一代和将来的世世代代保护和改善人类环境，已经成为人类一个紧迫的目标。这个目标将同争取和平和世界的经济与社会发展这两个既定的基本目标共同和协调地实现。”这说明环境保护、环境问题不仅是污染治理的工程技术问题、管理问题，更主要的是经济、社会问题；不仅是地区或区域的局部问题，而是全球性的问题；不仅关系到这一代人的生活和幸福，而且关系到将来世世代代的生活和发展。

到了 20 世纪 70 年代中期，人们对“人类环境宣言”的内容逐渐理解，能够从发展与环境的对立统一关系来认识环境保护的含义，认为环境保护不仅是被动的治理污染，更重要的是合理开发利用资源，经济建设对资源的开发强度不能超出资源环境的综合承载力。1975 年在鹿特丹召开的欧洲经济会议提出：以生态为对象制定环境经济规划是解决发达国家环境问题的根本途径。

20 世纪 70 年代末，有的环境专家提出：“从某种意义上说：环境保护就是对人类的总资源进行最佳利用的管理工作。”所以，环境保护不仅是治理污染的工程技术问题和保护人群健康的福利问题，而更重要的是建立低消耗、高效益的社会经济结构，使资源环境能够持续为经济社会发展提供支持和服务的重大问题。20 世纪 80 年代中期以后，环境保护的广泛含义已为越来越多的人所接受。80 年代末，有些发达国家的政府首脑大声疾呼：保护环境是人类所面临的重大挑战，是当务之急，健康的经济与健康的环境是完全相互依赖的。1987 年，联合国环境与发展委员会提出走持续发展的道路。1992 年 6 月在里约热内卢召开的联合国环境与发展大会，一致认为实施可持续发展战略是解决环境与发展问题的最佳途径，也是在人类与环境问题做斗争的过程中，长期反思后作出的最佳选择。

概括地说，环境保护就是运用现代环境科学的理论和方法，在合理开发利用自然资源的同时，深入认识和掌握污染与破坏环境的根源与危害，有计划的保护环境，预防环境质量的恶化；控制环境污染与生态破坏，保障环境安全，保护人民健康，促进经济与环境协调发展，造福人民、贻惠子孙后代。

(2) 环境保护的任务与内容 1989年颁布的《中华人民共和国环境保护法》，明确提出了环境保护的基本任务：“保护和改善生活环境与生态环境，防治污染和其他公害，保障人体健康，促进社会主义现代化建设的发展”。按照上述规定，环境保护的基本任务主要是两个方面：一是环境污染综合防治；二是生态环境保护。至于环境保护的具体内容，世界各国不尽相同，即使在同一个国家（如在中国），不同的时期内容也有变化。就我国当前来说，环境保护的主要内容如下。

第一，环境污染综合防治方面

① 工业污染综合防治。以水污染和大气污染为重点，实施全国主要污染物排放总量控制，有效削减污染物产生量和排放量。巩固和提高工业主要污染物达标成果，实施全面达标工程。结合经济结构战略调整，淘汰一批落后的生产工艺和设备，关闭一批浪费资源、污染严重的企业；结合技术改造和技术创新，采用一批先进的技术和工艺，推行清洁生产，积极开展 ISO 14000 环境管理系列标准和环境标志认证工作。

工业污染防治以电力、化工、造纸、冶金、建材等污染严重的行业为重点，全国主要污染物排放总量控制，要以污染负荷占全国65%的企业为重点。此外，要抓好核安全和辐射环境管理工作，积极开展电磁辐射污染防治工作。

② 城市环境污染综合防治。主要是认真治理城市“四害”。

(a) 城市大气污染防治。主要是改善能源结构，提高能源利用效率，治理烟尘及二氧化硫污染；酸雨和二氧化硫污染严重的城市要加强对二氧化硫的治理。特大城市要加强对汽车尾气的治理，控制氮氧化物（二氧化氮）的污染，防止出现光化学烟雾。

(b) 城市水污染防治。要与节约用水紧密结合，推行清污分流和废水资源化。重点抓好城市集中式饮用水源地和主要功能区的保护，确保居民饮水安全。

(c) 城市固体废物污染控制。大力开展废物综合利用，加快城市垃圾无害化集中处置场的建设，积极防治“白色污染”。重点加强对危险废物的管理与合理处置。

(d) 城市噪声污染控制。继续创建噪声达标区，确保居民文教区的声环境质量；加强交通干线噪声防治，重点控制主要交通干线噪声；加强工业噪声、施工噪声和社会噪声管理，解决噪声扰民问题。

此外，对城市中的电磁波污染等其他物理污染也应注意防治。

③ 农村及乡镇污染综合防治。主要包括农业污染防治及乡镇企业污染防治。

(a) 农业污染防治。防治农用化学物质的污染，有效施用化肥，加快农药高效低残留新品种的开发，推广病虫害综合防治和生物防治。防治畜禽养殖厂的粪便污染和污水灌溉等造成的污染。

为保障农产品及食品安全，防治农畜水产品污染，开发生产无污染农产品，建设有机食品及绿色食品基地。

(b) 乡镇企业污染防治。加大执法力度，依法控制乡镇工业污染。调整产业结构，实现规模经营，提高效益、增强治污能力。淘汰污染严重、工艺技术落后、浪费资源、不符合规模经营要求的乡镇工业；依靠技术进步，推行清洁生产；推广治污适用技术，加快乡镇工业

污染治理步伐。

④ 江河湖泊重点流域水污染综合防治。“九五”期间确定了“三河”、“三湖”为治理重点，“十五”又增加了新的重点。流域水污染综合治理是一项复杂的系统工程，需要制定切实可行的“流域水污染综合防治规划”，并要建立强有力的管理、指挥、协调机构，以及相应的立法，保证“流域水污染综合防治规划”能够顺利实施。即便如此，也需要10年、20年甚至更长的时间，才能取得持续稳定的明显成效。

⑤ 海洋污染综合防治。这是当前直至21世纪的重要环境保护问题，主要是对近岸海域进行污染防治。首先是确定重点海域和主要污染源及主要污染物，制定切实可行的污染综合防治规划，接近海海洋环境功能区，实行污染物入海总量控制；对沿海大中城市附近海域加强污染控制，积极治理陆源污染；加强对污染严重的河口、海湾进行污染综合整治和管理。

⑥ 区域大气污染综合防治。区域性大气污染主要是指省及省以上广大区域的大气污染。从世界范围看区域性大气污染主要有酸沉降、酸雨和地面的臭氧（欧洲、北美）。但从中国的环境状况来看，区域性大气污染主要是酸雨问题，酸雨面积已占国土面积的30%，成为世界三大酸雨区之一。为解决酸雨问题，建立了酸雨控制区和二氧化硫控制区（两控区），加强对酸雨污染的治理。如采用清洁煤技术、节能技术、脱硫技术；并运用经济手段征收二氧化硫排污费，促进节约能源，有利于对二氧化硫实行总量控制。

⑦ 积极对防治全球性环境问题作出贡献。主要是积极研究和参与涉及全球和国家安全的重大问题，如臭氧层破坏、气候变化、污染跨境转移等等。

第二，生态环境保护及生态建设

根据环境污染防治与生态环境保护并重的原则，生态环境保护与生态建设是环境保护领域的两个重要方面。生态环境保护与生态建设内容十分广泛，主要有：

① 水资源保护与可持续利用。水资源紧缺（水荒）是世界性的环境问题。据有关专家估计，到2025年全世界用不上洁净水的人口有可能增加到25亿，21世纪水对人类的重要性将同石油在20世纪对人类的重要性一样。中国多年平均水资源总量为2.8万亿 m^3 ，排名世界第6，但如按12.5亿人口计算，人均水资源量为2240 m^3 ，尚不及世界人均水资源量的1/4。水资源紧缺已成为制约中国经济发展的重要问题。

水资源保护与可持续利用是一个涉及多水体、多部门、多学科的复杂问题，主要包括：(a) 合理利用与节约水资源；(b) 水资源供需平衡计划及水资源评价；(c) 提高水资源费和水价，运用经济手段促进水资源合理利用与节约用水；(d) 水资源、水质和水生态系统保护；(e) 保障城镇生活与生产用水安全及可持续利用；(f) 水资源管理体制改革的及能力建设等。

② 土地资源的管理与保护。我国的土地总面积为9.6亿 hm^2 （公顷），山地丘陵占国土面积的2/3，是一个人多耕地少的国家。根据1998年国土资源部等公布的调查统计数字，到1996年10月31日，全国耕地面积为19.51亿亩（1.30亿 hm^2 ），按1996年底的人口12.2389亿计算，人均耕地为1.59亩（0.106 hm^2 ），只有世界平均水平的1/3。所以，我国确定土地管理为基本国策，并提出以严格措施保护耕地资源，强化土壤环境管理，防止土地资源退化。

③ 森林资源培育、保护与可持续利用。森林资源具有广泛的涵义，大体包括以下4个部分：(a) 森林实物资源，主要指林木资源、竹木资源和经济林资源；(b) 实物资源赖以生存的林地资源；(c) 依附于森林群落的野生动物、植物及微生物资源；(d) 由森林资源存在而产生的环境资源和伴随着森林环境资源而产生的旅游资源。

森林是陆地生态系统的主体,是形成区域性气候、水文条件和地理景观的决定性因素,它具有多种生态功能和生态效益。森林生态系统对周围环境能产生巨大的影响,改变着一系列物理条件和生物条件,具有强大而持久的调节气候、涵养水源、保持水土、防风固沙、净化环境污染、消除噪声、防止和减免自然灾害等多种生态功能。

中国森林覆盖率低,只有 16.55 %,人均占有森林面积 0.11hm^2 ,只相当于世界平均水平的 17.2 % (1998 年环境状况公报),且大面积森林被砍伐,天然植被遭到破坏,大大降低了它的生态功能,加重了自然灾害造成的损失。因此,要大力植树造林,提高森林覆盖率;采取有力措施,维持森林多种生态功能持久的发挥作用;加强林木资源的培养和用材林基地建设,提高森林资源的数量和质量,增加用材林蓄积量;运用法律、经济等手段制止对森林的乱砍滥伐,防治森林火灾及病虫害,切实保护森林资源;大力发展经济林和薪炭林,保护植被,解决农村能源短缺;合理开发利用森林资源,发展林产工业,促进林业建设的良性循环等等。这些内容都是培育和保护森林资源所必须的,是生态保护的重要组成部分。

④ 草地资源的开发利用与保护。草地资源是可再生资源。草地资源按其利用方式,可分为天然草地、改良草地和人工草地。草地资源是人类赖以生存和发展的重要生产资料、生活资源的来源和环境条件。草地特别是草原,属于生态平衡非常脆弱的边际土地,若不很好地经营和保护,任其乱开滥垦、超载放牧、掠夺式开发,草原面积将逐年缩小,草原质量下降退化,自然生态平衡遭到破坏。著名的美国黑风暴和中国的沙尘暴,都是对草地不合理开发利用引起的。因此,合理开发利用和保护草地资源,是我们面临的严峻挑战。

我们要积极采取各种措施恢复和发展草地资源,加快对“三化”(退化、沙化、盐碱化)草地的治理。以草定畜,合理放牧,制止草地退化;治虫灭鼠;防止草原火灾。同时实施草地建设工程,包括牧区开发示范工程,南方草山草坡示范工程,飞播改良天然草地,建设高标准草地等,改善草地生态环境。

⑤ 矿产资源的合理开发与保护。矿产资源是不可再生资源,必须加倍珍惜,高效益的开发利用。不合理开采矿产资源不仅造成矿产资源的损失和浪费,而且极易导致生态环境的破坏,带来大气、水及土壤污染,加剧水土流失和诱发塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害严重后果,并压占、损毁土地。因此,必须有效地抑制矿产资源的不合理开发,减少矿产资源开采中的环境代价。

首先以保护矿产资源和矿区生态环境为目标,开展矿产资源开发对地质环境和地表生态环境影响的现状调查与评价;其二,明确产权关系,建立矿产资源的资产化管理制度,有效地抑制对矿产的乱挖滥采,实现矿产资源的合理开采利用;其三,建立矿产资源核算制度及有偿占用开采制度,促进矿产资源的可持续利用;其四,制定并实施矿产资源开发生态环境补偿收费制度,复垦保证金政策,减少矿产资源开发的环境代价。

⑥ 海洋生态环境保护。中国海域生态环境恶化;海洋生物资源锐减,急需强化生物资源管理,保护海洋生态环境。主要内容有:(a)建立海洋资源监测系统,海洋资源管理信息系统和数据库;建立海洋资源可持续发展评价制度;全面建立海域有偿使用制度。(b)保护海洋渔业资源,严禁过度捕捞,实行休渔制度。(c)保护红树林,保护珊瑚礁,加强海洋生物多样性保护,建立海洋自然保护区和特别保护区。(d)建立海洋生态示范区及可持续开发实验区。

⑦ 荒漠化防治和控制水土流失。荒漠化(desertification)是指在干旱、半干旱及某些半湿润地带,生态环境遭到破坏,逐渐出现荒漠或类似荒漠景观的过程。由于植被退化、表土结

构遭到破坏,常出现以风沙活动、沙丘起伏和土地沙化为主要标志的景象,故又称沙漠化。中国荒漠化严重,沙化土地面积已占国土总面积的 27.3 %。

水土流失作为荒漠化形成的重要过程正在受到各国关注。中国水土流失面积已达 367 万 km^2 , 每年流失土壤总量 50 亿 t。

荒漠化防治、控制水土流失的内容包括:(a) 必须把防沙治沙、加强生态环境建设,作为一项重大而紧迫的任务。认真总结经验教训,充分调动各方面的积极性,构筑绿色屏障,遏制土地沙漠化趋势,促进可持续发展。(b) 加快大型防护林系的建设,重点建设“三北”、长江上游、沿海、太行山绿化及平原农田防护林体系工程。(c) 采取有力措施,防沙治沙。加大风沙区生态建设力度,植树种草、治沙造田,综合治理沙化土地。重点保护好现有耕地和草原,促进沙区经济发展。(d) 加强水土保持,改善生态环境。继续大力开展七大流域水土保持工程建设,重点加快黄河中游和长江中上游水土流失严重地区治理步伐。

⑧ 生物多样性保护。生物多样性(biological diversify)是指植物、动物和微生物的所有物种和生态系统以及物种所在的生态系统中的生态过程。生物多样性的内容有遗传多样性,物种多样性和生态系统多样性。生物多样性锐减是世界当前面临的重大环境问题之一,中国已签署了《生物多样性公约》,并已编制执行该公约的国家行动计划。

生物多样性保护的内容主要有:(a) 合理开发利用生物资源和生物技术,寻求多样性保护与持续利用相协调的途径。(b) 确定生物多样性有限保护地点物种。要研究制定生态系统多样性优先保护地点的评价标准,并根据多种指标制定优先保护物种的评价标准,阐明威胁现状和保护现状,以红皮书的形式公布。(c) 建立生物多样性监测系统和信息中心。(d) 建设管理好一批重点自然保护区,建立和完善全国自然保护区网络。(e) 建设物种回归自然的生态示范工程。(f) 制定遗传资源获取和技术转让的国家策略。(g) 实施生物多样性评估制度及事故报告制度。(h) 进一步加强生物多样性保护的国际合作。

2. 环境管理的涵义及概念的发展

环境管理既是一门学科,又是一个工作领域。作为一门学科,环境管理是环境科学与管理科学交叉渗透的产物,是环境科学一个重要的学科分支。作为工作领域,它是环境保护工作的一个重要组成部分。本章是根据中国的实际情况,将两者结合起来进行论述的。

(1) 环境管理的涵义 一般可概括为:运用经济、法律、技术、行政及教育等手段,限制(或禁止)人们损害环境质量的活动,鼓励人们改善环境质量;通过全面规划、综合决策,使经济发展与环境保护相协调,达到既能发展经济满足人类的基本需求,又不超出环境的容许极限的目的。

环境管理的核心是遵循生态规律与经济规律,正确处理经济增长与环境保护的关系。在进行综合决策时,使经济目标与环境目标相协调。环境是经济增长的物质基础,又是经济增长的制约条件,经济增长有可能给环境带来污染和破坏,但也只有在经济、技术不断发展的基础上才可能不断改善环境质量。关键在于通过全面规划和合理开发利用自然资源,使经济、技术、社会相结合,发展与环境相协调。

在“人类—环境”系统中,人是主导的一方,在发展与环境的关系中,人类的经济活动是主要方面。所以,环境管理的实质是影响人的行为,促使人类转变经济发展模式,实现生态可承受的经济的发展,达到在经济持续快速发展的同时,仍能保持生态质量良好。

(2) 环境管理概念的发展 1972 年联合国人类环境会议之前,尚无明确的环境管理概念,环境问题基本上被看做是由于工农业发展而带来的污染问题。所以,解决环境问题的办