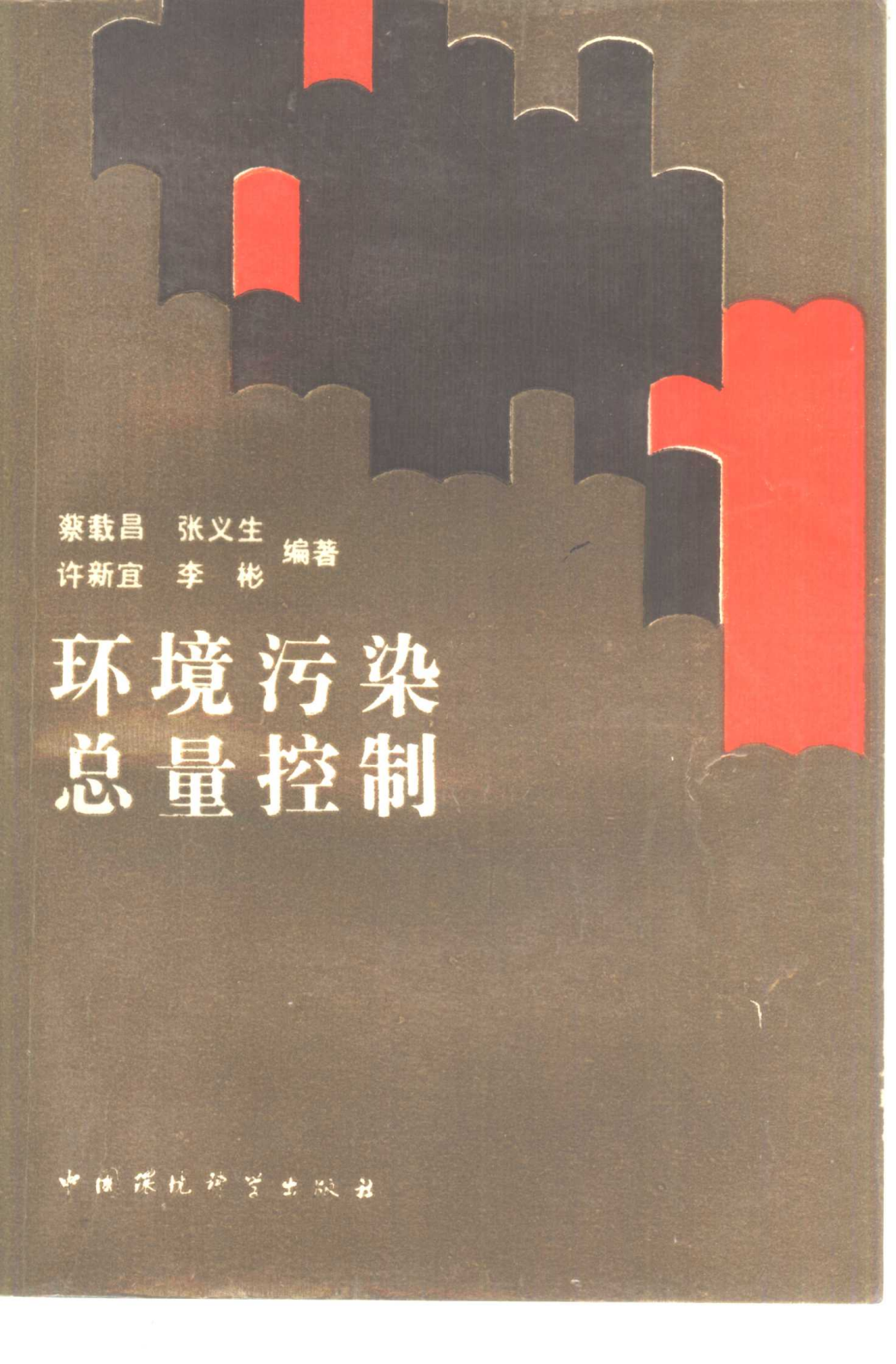




蔡载昌 张义生 编著
许新宜 李 彬

环境污染 总量控制

中国环境科学出版社

环境污染总量控制

蔡载昌 张义生 编著
许新宜 李 彬

中国环境科学出版社

1991

内 容 简 介

为了科学地管理环境,有效地控制环境污染,保护生态环境,本书收集并总结了国内外有关对污染物质进行总量控制的理论与方法。同时结合我国国情进行了比较和筛选,精选了一些可以借鉴的实例。这些对于开展科学的环境管理,制定环境质量标准,进行环境影响评价和环境质量预测等方面,具有指导性意义。

本书可供从事环境科学研究的环境科技工作者和管理干部以及有关环境科学专业的大专院校师生参考。

环境污染总量控制

蔡载昌 张义生
许新宜 李 彬 编著

责任编辑 王晓民

*

中国环境科学出版社出版

北京崇文区北岗子街8号

河北大厂兴源印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

1991年9月第 一 版 开本 787×1092 1/32

1991年9月第一次印刷 印张 10 7/8

印数 1—2350 字数 244千字

ISBN 7-80010-821-X/X·454

定价: 5.90元

前 言

70年代中期，联合国环境规划署曾经指出：“通过环境管理，能够解决人类所面临的最大挑战——经济发展和环境问题”。我国政府针对我国国情也强调通过环境管理解决环境问题。党的十二届三中全会通过的《中共中央关于经济体制改革的决定》明确指出：“城市政府应该集中力量做好城市的规划、建设和管理，加强各种公用设施的建设，进行环境的综合整治”。在第二次全国环境保护会议上，把环境保护确定为我国的一项基本国策，并且指出：“经济建设、城乡建设和环境建设要同步规划、同步实施、同步发展，做到经济效益、社会效益、环境效益的统一”。这就把环境保护事业纳入了经济发展的轨道，为在我国实行科学的环境管理奠定了基础。

科学的环境管理应当是，从影响和制约经济发展和社会进步的环境因素出发，以生态学理论为基础，运用系统论的观点和系统分析的方法，理顺人类活动与环境问题的关系，实行综合的环境对策，从而使各类经济的和社会的行为，以良好的方式利用环境资源，以尽可能小的损耗消除污染，实现经济发展、社会进步和环境保护的协调发展。其内容将涉及政治、经济、文化、法律、科技和教育等领域。因此，它具有高度的综合性。

目标管理是环境管理的一个重要方面。开展定量化、指标化和系统化的管理，就需要采取与其相适应的技术措施和手段。环境污染总量控制就是其中的方法之一。众所周知，

环境对于某些污染物质来说具有一定的承载能力，当排放的污染物质超过环境的承载能力时，便产生了环境污染。因此，为给人类社会造就一个清洁、优美的生活和生产环境，必须把在人类生产和生活活动过程中所排泄的污染物总量控制在环境的承载能力的限度之内，即实行环境污染总量控制。

环境污染总量控制是现代水体、大气和土壤质量管理的基础，还可以为环境质量的中、长期预测提供依据。为此，我们应当在制定一系列的环境法规和环境质量标准的同时，做好环境污染控制系统的规划，把总量控制制度化。这无疑会对我国防治环境污染，提高环境管理水平大有益处。

目前我国尚未有这一领域的专门著作，为了开展科学的环境管理、制订环境质量和区域环境质量预测等方面有所遵循，为了更好地借鉴国内外成功的经验，加快我国环境管理的步伐，我们编著了这本书。本书第一章绪论、第四章水污染总量控制、第五章大气污染总量控制、第六章环境质量预测，由蔡载昌同志编纂；第二章总量控制的理论基础——环境容量、第三章自然环境的净化作用和第六章的一部分，由张义生同志编纂；由李彬同志统稿和文字加工；由许新同志审阅并做了一些修改和补充工作；最后由蔡载昌同志定稿。由于我们的水平有限，书中错误、不妥之处在所难免，敬请读者惠予指正。

在本书的编写过程中，得到了陆昌淼同志的大力支持和帮助，在此表示感谢。

最后还要感谢程岑同志和叶振蕴同志誊写书稿，为本书的出版做出的积极贡献。

作者

1989年12月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 总量控制的目的.....	(1)
第二节 总量控制在环境管理中的地位和作用.....	(2)
第三节 环境污染控制现状.....	(4)
第二章 总量控制的理论基础——环境容量	(12)
第一节 环境容量的概念.....	(12)
第二节 环境容量研究的发展趋势.....	(15)
第三节 水环境容量.....	(17)
第四节 大气环境容量.....	(22)
第三章 自然环境的自净作用	(25)
第一节 河流自净作用.....	(26)
第二节 湖泊自净作用.....	(40)
第三节 土壤的自净作用.....	(75)
第四章 水污染总量控制	(77)
第一节 水污染总量控制方法.....	(77)
第二节 水质污染总量控制实例.....	(97)
第五章 大气污染总量控制	(145)
第一节 大气污染总量控制标准.....	(145)
第二节 总量控制基本条件.....	(147)
第三节 大气污染物排放系数.....	(149)
第四节 总量控制及其计算方法.....	(151)
第五节 大气污染总量控制实例.....	(172)

第六章 环境质量预测	(227)
第一节 水环境质量预测.....	(227)
第二节 大气环境质量预测.....	(275)
第三节 土壤环境质量预测.....	(302)
第七章 中国污水总量预测	(305)
第一节 中国2000年污水总量预测.....	(305)
第二节 中国20个省、市、自治区2000年污水量预 测和对策.....	(331)

第一章 绪 论

人类最基本的经济活动是物质资料的生产，这是人类社会生存和发展的基础。在人类的生产和生活活动过程中，不可避免地会产生“废弃物”并排放到自然环境里去。当所排放的“废弃物”超过自然环境本身的承载能力时，便发生了环境污染。这会危及人类以及世界上所有的动物和植物。因此，为了保护人体健康，保护生态与环境，就必须把“废弃物”的排放量控制在环境质量标准的限度之内，也就是把污染物负荷总量控制在环境的承载能力的范围之内。

所谓环境污染总量控制（或简称为总量控制）是根据一个地区的自然环境特点和自净能力，依据环境质量标准，控制污染源的排放总量（不是浓度），把污染物负荷总量控制在自然环境的承载能力范围之内。

第一节 总量控制的目的

在区域环境质量控制和管理中，通常需要考虑五个重要的因素，即自然环境特性、污染物质特性、环境质量标准、污染源分布状况和污染物排放方式。前两个因素是不以人的意志为转移的客观因素，后两个因素是可以调控的人为因素。环境质量标准是介于客观因素和人为因素之间起着平衡协调的控制因素，受到经济和技术的制约。某个环境单元所能容纳的污染物负荷总量自然与以上五个因素有关。从自然

环境对污染物质的净化作用上来看，或换句话说，从污染物质在自然环境里的迁移转化机理上来看，污染物质的主要存在形式和危害程度是因地而异的。

我们认为，环境污染总量控制的目的应当是根据环境质量标准，通过调控污染源分布状况和污染物排放方式，把污染物负荷总量抑制在自然环境的承载能力范围之内。例如，对某个水域，为了保持和达到水环境质量标准，在确定了允许排污总量之后，就必须按一定的规则将其分配到各个污染源，进行严格的环境管理。由于允许排污总量随污染源分布状况和污染物排放方式的不同而不同，因此调控污染源分布状况和污染物排放方式就成了总量控制的重要内容。另一个重要的内容就是确定将允许排污总量分配到各个污染源的规则和方法。

构成总量控制的主要手段是对污染源规定单位时间内的允许排污总量。显然，这里存在两个方面的问题：一是由于技术上和政策上的各种原因，还没有完全解决对全部的污染物质实施限制的问题；二是如果在远远小于限定的时间范围内把规定的允许排污总量全部排出，并且含有毒性很大的污染物，就难免发生环境污染问题。因此，即使实施了总量控制，还必须附加浓度控制措施，也就是说实行总量控制与浓度控制相结合的方法，才能有效地防治环境污染。

第二节 总量控制在环境管理中的 地位和作用

制定环境保护规划是环境管理的基本职能之一。根据我

国当前环境保护的重点，环境保护规划由以下六个方面组成。

1. 工业污染控制规划

主要包括两个方面的内容：一是现有工矿企业的污染控制规划；二是计划新建工业企业的污染控制规划。

2. 城市污染控制规划

主要涉及七个方面：（1）布局规划；（2）污染控制规划；（3）能源环境规划；（4）水源保护规划；（5）噪声控制规划；（6）固体废弃物污染防治规划和（7）绿化规划。

3. 水域污染控制规划

主要有污染源控制规划和工业布局规划。

4. 自然环境保护规划

当前主要是农业环境污染控制规划和珍稀野生动植物保护规划。

5. 环境科学技术规划

6. 环境宣传教育规划

其中，城市、水域污染控制规划和农业环境污染控制规划是区域环境规划的主要组成部分，是控制污染的一种主要规划。这种规划是一切行业规划的依据。环境污染总量控制的理论与方法是进行区域环境规划的重要基础。

由于环境污染总量控制的理论与方法是以环境容量为理

论基础，系统分析和控制技术为实施手段逐步发展起来的，因此除了在编制环境保护规划中具有重要作用以外，在环境质量评价、预测和宏观战略的研究、环境法规的制定以及鼓励减少污染、改善环境的经济和技术政策的建立等方面都具有重要作用。

环境污染总量控制是一种比较严密的、科学的管理措施。尽管目前尚难于全面实行，但有些城市、地区和水域，为了有效地控制污染，改善环境质量，正在积极地推行。

第三节 环境污染控制现状

在20世纪60年代以前，人们对环境污染控制的认识以及处理方法，还处在初级阶段，基本上表现为“头痛医头、脚痛医脚”。当时针对严重的污染现状，为了对付已排出的“三废”，忙于采用应急措施。比较突出的是以“排放口处理”方法来控制环境污染。以水污染控制为例，美国十几年来每年都花了近50亿美元的投资用于污水处理，日本每年投资也近20亿美元。目前，美、日、英、法、联邦德国等国已达到平均每1万人拥有一座二级污水处理厂的水平。这种控制方法虽然可以改善污染状况（例如，目前一些工业化国家的许多河流已复氧并重新出现水生生物），但是单纯依靠这种排放口处理技术，不仅耗资巨大、经济效益低，还有可能陷入恶性循环，达不到预期的环境效益。譬如，不考虑综合效应而只是对排放口废水进行深度处理，虽然可以消除水域的局部污染，但是由于深度处理措施本身消耗的能源和资源又可能会引起“二次污染问题”。通过用上述处理方法，虽然能有效地治理点源污染，但对大量的面源有机污染仍束手无策，因此许多国家

还普遍存在着富营养化问题、赤潮问题，甚至特殊的有毒致癌物质的污染问题。

60年代以来，随着广大公众对环境问题的关心不断增加，人们开始潜心研究环境污染控制问题，认为，“环境污染起因于发展生产，因此必须把环境污染消灭在生产过程之中”。于是着重研究开发无污染工艺，实行闭路循环以及废物资源化等问题。消除环境污染，除了搞好环境保护规划以外，关键在于治理好污染源，治理污染源的重点是进行工艺改革。例如，国外大力发展煤的加压气化技术，既减少煤的直接燃烧所产生的粉尘和二氧化硫，又因提高了热效率而可能补偿加压气化的投资，因此它是今后经济发展中一个方向性的问题。在农业上，联合国大力提倡的澳大利亚依靠畜牧业进行生物固氮的作法，是利用生态规律代替昂贵的化学药物的一种措施，它既可以提高地力又减少化肥的用量和危害。

对工业生产中流失的物料和水，采取回收处理和闭路循环。这是对传统的生产工艺大胆的改革，经济上也有效得多。许多国家都很重视，把它看作是水污染防治的首要环节，并进行了各种污染源流失系统的技术经济分析，不断提高物料的回收率 and 水的重复利用率，大幅度地削减了物料的流失量，降低了对环境的污染。

在环境污染防治工作中，“防”重于“治”。1969年美国首先把“环境影响评价”制度列入《国家环境政策法》中，规定对拟建中的大型工程计划，包括对各种不同的开发方案或不同的环保措施作出环境影响评价、预测和选择，并要求编写环境影响报告书。这项以预防为主，协调人类活动与环境保护之间相互关系的措施，受到国际上的普遍重视。目前，瑞典、新西兰、澳大利亚、法国、日本、英国、加拿大、联邦

德国等发达国家都在积极推广这种方法。在环境影响评价中，常常需要模拟大气和水体质量的运动变化规律，还需要相应的质量评价与计划方案选择的方法。

从60年代末期以来，环境污染控制开始进入了综合防治的新阶段。在这个阶段中，除继续研究和发展各种控制污染的新技术、新方法外，更注重了研究和发展区域综合防治措施。区域综合防治是某个区域或某个水域范围内，按照当地的自然环境和生态特点以及环境质量目标，在最佳工艺处理废水排放量和排污负荷量的前提下，统一地全面研究各种治理措施与方案，并求其综合的有效方案。例如，许多发达国家在治理河流污染过程中，以区域水污染控制系统为基础，研究了水体自净能力、污水输送与处理的规模、污水处理的去除率三者之间的相互制约关系，应用了费用最小的水质规划，取得了明显的效果，说明比传统的单纯在排放口进行污水处理的做法经济合理。譬如，1972年美国对新英格兰州莫里马克（Merrimack）河的区域污水系统进行了“最优”规划。该区域内设立4座集中污水处理厂最为经济，它比分散为18座就地污水处理厂的方案节省40%以上的费用。又例如，日本从1965年以后，由原来以改进排水处理设备为主转向以建立区域污水处理系统为主，全国划分为54个管理区。在每个区域内，把污染源、下水道和中心处理厂群作为一个系统，采用系统分析方法进行规划，至1976年已建立了29个这样的污水处理系统。这种按区域综合治理所规划的系统比过去分散局部处理的系统可节省20%以上的费用。

环境污染所造成的经济损失是很可观的。据美国环境质量委员会的估算，美国在1971~1976年间因污染所造成的经济损失达到3000亿美元，控制污染所需要的投资在同期为

1050亿美元，它占1975年美国国民经济生产总值的1.5%。日本的环境保护经费，1977年达到6270亿日元，与1972年相比，五年间增加2.7倍。还有地方政府的环境保护经费，五年中也大约增加了3.8倍；在1975年达到14260亿日元的规模。因此，有的经济学家指出：环境问题已引入经济理论领域，新的经济理论应面向资源、面向环境。

根据环境目标与经济发展目标相互影响、相互依赖的情况，70年代以来，许多国家，特别是工业发达国家，对环境保护采取了重大措施。这就是加强环境管理，研究环境保护与经济发展的协调关系与应当采取的相应措施。

其一，由于发展经济所引起的环境污染以及随之带来的社会代价应由“污染者交付”，并认为这一原则应当法律化，以便促进企业努力改善环境。1974年联合国环境规划署在墨西哥召开的讨论会指出：“在全面了解环境变化过程、维护环境自净能力和合理利用资源的原则下，通过环境管理能够解决人类面临的最大挑战——经济发展和环境保护问题。所以环境管理是协调经济发展和环境保护这两个目标的过程。”

其二，为了解决上述问题，除了要对生产和消费方面指明节约资源、保护环境的具体的可供选择的办法（包括：技术、过程、实践和产品）之外，还必须要有适当的方法来评价各种可供选择的办法，确定它们在发展上和环境上的效益和费用，以便作出实现对环境无害的发展决策。

其三，还必须要有适当的组织机构，在选择符合人民最大利益的办法方面，作出决策和采取行动。1975和1979年联合国召开的两次国际讨论会都指出：“应当对人类的总资源（包括天然的和人为的）进行最优化的管理”，“应当在制订经济发展规划时就考虑生态平衡的问题，就是把环境作为经济发

展中的一项积极因素来考虑，并把它纳入到开发计划之中，而不是不予考虑或只作为类似于防止污染的消极因素来“被动应付”。

近十几年来，一些国家逐步应用系统分析方法来解决环境问题。污染源的控制成为用系统分析方法综合进行区域环境质量管理的一个组成部分。美国从1977年实行的“污染消减”管理办法，即按地区规定允许排污总量。如果一个新工厂希望进入这个地区，它必须使这个地区的其他污染源减少排污量，减少的数量要等于或大于新污染源将要增加的新的排污量。如果一个公司在同一个区域内有两个工厂，其中一个工厂的排污量低于排放标准，另一个工厂的排污量高出排放标准，允许互相抵消，这有利于这个公司集中力量先消除较有条件处理的污染源。

我们古代为了保护自然环境，在法律上曾作过一些规定。在中华民国时期，也颁布过《渔业法》（1929年）、《森林法》（1932年）、《狩猎法》（1932年）等法规，同时，为了解决城市污水，于1923年曾经在上海建成活性污泥法处理城市污水的处理厂。中华人民共和国成立前的解放区和成立后的50年代和60年代，陆续颁布了一些关于保护自然资源 and 环境的法规。如，《闽西苏区山林法令》（1930年）、《晋察冀边区保护公私林木办法》（1938年）、《陕甘宁边区森林保护条例》（1941年）、《矿产资源保护试行条例》（1956年）、《污水灌溉农田卫生管理试行办法》（1961年）、《国务院关于积极保护和合理利用野生动物资源的指示》（1962年），同时从综合利用资源角度出发，有关部门组织过有关会议，提出过有关的报告。如在1959年，中国建筑工程部在武汉市召开过全国工业废水处理和污水综合利用会议；在1964年，中国科学技术协会召

开有 44 个国家参加的北京科学讨论会上，中国提出《近年来中国城市污水灌溉农田的发展》的报告。这些法令和学术报告，都渗透着我国党和政府对环境保护工作的关注。但这只是零星的，即不全面也不系统，更不能称之为全面的环境政策和措施。

经周恩来总理和国务院批准，于 1973 年 8 月召开的中国第一次环境保护会议，是中国环境保护工作上的重要转折。这次会议是继 1972 年联合国斯德哥尔摩人类环境会议之后召开的。在这次国际会议上，我国了解到世界上环境污染的现状和环境保护工作的动向。因此，斯德哥尔摩会议对中国环境保护工作起了直接的促进作用。

中国第一次环境保护会议确立了“全面规划，合理布局，综合利用，化害为利，依靠群众，大家动手，保护环境，造福人民”的环境保护方针；会议制定了保护环境的政策性措施。这次会议之后，从中央到各地区、各有关部门，都相继建立起环境保护机构，并制定了各种规章制度，加强了对环境的管理。对某些污染严重的工矿区、城市和江河进行了初步的治理。而且环境科学研究和环境教育也蓬勃发展起来。第一次全国环境保护会议所确立的一些基本方针和政策，不仅有力地推动了当时中国环境保护事业的发展，而且对今后的环境保护事业也具有指导意义。

1974 年国务院成立了环境保护领导小组。在它的领导下对环境保护工作采取了一些重大的措施。除了建立环境保护管理机构，调整和加强环境保护的科学研究之外，还制定了包括环境标准在内的一系列法规。例如，制订和颁布了《工业“三废”排放试行标准》、《城市污水灌溉农田水质标准》、《大气环境质量标准》、《地面水环境质量标准》、《城市区

域环境噪声标准》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》等，这些标准和法令起到了有效地控制污染物排放的作用。

在污染源的控制方面也采取了其他国家的传统作法，这就是逐一调查，确定污染源，进行环境质量评价。对于重点污染源加以监督，发现排放污染物超过标准的污染源，实行限期治理，促使排污责任者采取措施，削减排污量。这种方法可以推动有关方面设法改革生产工艺，改造生产设备，改变燃料构成，以及综合利用资源，减缓或消除污染。

与此同时，为了预防新污染的发展，在压缩基本建设规模的过程中，凡属于布局不合理、资源、能源浪费大的、对环境污染严重、又无有效的治理措施的项目，实行坚决停止建设的政策；对产生环境污染的新建、扩建、改建的工程项目，防止污染和其他公害的设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的规定；新安排的大、中型建设项目，必须在施工前提出环境影响报告，经环境保护部门审查同意后，才能定址建设，否则不得列入计划，不予拨款或贷款的制度；凡列入国家计划的建设项目，环境保护设施的投资、设备、材料和施工力量必须给予保证的要求；小型企业和社队、街道、农工商联合企业的建设，也必须合理布局，严格执行“三同时”的规定等，对环境污染控制起了重要作用。

在工程措施上也相应地采取了一些措施。例如，从废物处理到废物资源化，由工艺末端的废物处理到改革生产工艺，建立不排放或少排放废物的生产工艺系统和封闭循环用水系统；从对污染物排放单纯的浓度控制到总量控制与浓度控制相结合；由治到防，由单项治理到综合防治；由局部治理到区域规划防治。1984年在党的十二届三中全会上，《中共