

环境管理干部试用教材

环境保护通编

(中 册)

城乡建设部
环境保护部 秦皇岛环境保护干部学校编印

中 册

环 境 污 染 及 其 防 治

目 录

第八章 环境污染及其防治	1
第一节 基本概念	1
第二节 环境污染防治的原则及技术政策	4
第三节 环境污染防治技术的发展趋势	15
第九章 大气污染及其防治	19
第一节 概 述	19
第二节 大气污染及主要污染物的发生机制	22
第三节 大气污染的影响	33
第四节 大气污染与气象	38
第五节 主要大气污染物的治理技术	48
第六节 大气污染综合防治	74
第十章 水体污染及其防治	77
第一节 基本概念	77
第二节 水体中主要污染物质的来源、危害及其 迁移转化规律	85
第三节 废水处理技术概述	105
第四节 我国水体污染概况	116
第五节 水体污染防治的基本对策和途经	120
第十一章 海洋污染及其防治	129
第一节 概 述	129
第二节 海洋污染及其危害	132
第三节 海洋污染防治和海洋环境管理	155
第十二章 土壤——植物系统及其净化功能	163
第一节 土壤——植物系统有关基础知识	163
第二节 土壤——植物系统污染问题简史和现状	173
第三节 农药对土壤——植物系统的污染	176

第四节	重金属对土壤——植物系统的污染·····	180
第五节	其它污染物对土壤——植物系统的污染·····	188
第六节	土壤——植物系统的净化功能及其在实 践中的应用·····	192
第十三章	农业环境污染及其防治·····	197
第一节	概 述·····	197
第二节	大气污染、水污染对农业的危害·····	199
第三节	土壤污染及其危害·····	206
第四节	农业环境污染防治·····	207
第十四章	固体废物的处理和利用·····	219
第一节	概 述·····	219
第二节	主要固体废物及其用途·····	224
第三节	固体废物的主要处置方法·····	230
第四节	固体废物处理和利用的对策·····	236
第十五章	环境噪声及其控制·····	242
第一节	环境噪声概述·····	242
第二节	噪声评价基础·····	248
第三节	噪声标准与立法·····	258
第四节	噪声控制途经·····	266
第十六章	其它物理污染及其防治·····	274
第一节	放射性污染及其防治·····	274
第二节	热污染及其防治·····	301
第三节	电磁辐射污染及其防治·····	309

第八章 环境污染及其防治

第一节 基 本 概 念

(一) 环境自净与环境容量

1. 环 境 自 净

污染物质在环境中,因大气、水、土壤等环境要素的扩散稀释、氧化还原、生物降解等作用,其浓度和毒性自然降低的现象,称为环境自净。一般说来,大气的自净能力有限。污染物进入大气后,主要通过大气的扩散作用、雨水淋洗和重力作用而使大气变得比较清洁。因此,大气的自净能力常受到气象条件和地形条件等因素的影响。

水体的自净作用,河流、海洋等地表水较强,地下水很弱。河流、海洋等地表水的自净作用从净化机理来分有如下三类:

〔1〕 物理净化 污染物质由于水的扩散、稀释、沉降等物理过程作用其浓度和毒性自然降低。

〔2〕 化学净化 污染物质由于氧化、还原、吸附、凝聚等化学作用,在水体中其毒性和浓度自然降低。

〔3〕 生物净化 由于水体中的生物活动而引起污染物质浓度和毒性自然降低。尤其是水中微生物对有机物的氧化分解作用特别重要。

通常考虑水体的自净作用,主要是指稀释和水中微生物对耗氧有机物(BOD)的氧化分解作用。

土壤的净化能力,表现在土壤中大量的微生物和众多的小动物对有机物的分解作用,土壤固体小颗粒对污染物的吸附作用,以及缓慢的自然降解作用。污灌和土地处理系统都是利用土壤自

净能力的措施。

2. 环境容量

环境容纳污染物质的能力有一定的界限，这个容纳界限称为环境容量。对环境容量进行评定时，应对作为对象的环境范围加以明确。比如：水体的某一特定湖泊或河流的某个区段；某个区域的大气等。所谓一定的界限，指排污与开发活动造成的环境影响不能超过区域环境的生物容许极限。通常以区域环境目标值（环境标准）作为衡量的标准。

环境容量有两种表达方式：其一是在能满足环境目标值范围内，区域环境容纳污染物的能力，其大小由环境的自净能力和区域环境“自净介质”的总量来决定；其二是在维持环境目标值的范围内（极限内），区域环境容许排放的污染物总量。这样就将环境容量问题转化为用某地区区域环境目标值计算允许排污量的问题。环境容量的估算方法如下：

〔1〕 区域环境容量以允许排污总量 Q_0 来表示，可分为基本环境容量 Q_0' 和变动环境容量 Q_0'' ， $Q_0 = Q_0' + Q_0''$ 。以水环境为例，所谓基本环境容量，即只考虑其稀释能力时的环境容量，主要取决于水量。变动环境容量还要取决于污染物的性质，以及水体对该污染物的自净能力（化学净化与生物净化）。从下例可以看出对基本环境容量的估计是综合防治的重要依据。

某城市污水排量为 q 米³/天，接受排污的河段流量为 Q 米³/天，污水的 BOD_5 为200ppm，河段的 BOD_5 （本底）为2ppm，河段的环境目标以维持杂鱼能够栖息的程度来考虑，目标值确定为 BOD_5 不超过5ppm（充分混合后）。按基本环境容量来计算：

$$200q + 2Q_0 = 5(q + Q_0)$$

$$Q_0 = 65q$$

如果河水流量足够大，清污比可达到65:1，则该城市的污水即可直接排放。如将变动环境容量也考虑在内，清污比即可缩小。但变动环境容量的计算要以环境自净能力的研究为基础。

〔2〕 表简便的粗略估算区域环境容量也可用如下的方法
假定估算 SO_2 在大气中的环境容量,选定采暖季节为控制期间,以
 $C_s = 0.15$ 毫克/米³为环境目标值,如果在拟估算的区域有5~10
年或更长期的统计资料,找出排放量 Q_i 与环境中污染物浓度 C_i
的对应关系,则用下式可估算采暖期间大气的区域环境容量。

$$Q_0 = \frac{C_s}{C_i} Q_i = 0.15 \times \frac{Q_i}{C_i}$$

(二) 环境污染和环境破坏

1. 环境污染

人类活动大量地、不断地向环境中排放污染物质,超出了环境的自净能力,使环境质量发生不良变化,因而不利于人群健康,影响人类对环境资源的使用,即称为环境污染。

另一种意见是污染不一定是由于排放污染物质,而且有些危害是潜在的,所以主张如下的定义:“污染是大气、水、土壤等环境要素的物理、化学或生物特征的一种不良变化,这种变化可能或将不利于人的生命,或其他良好物种的生命,工业的生产过程,生活条件和文化遗产,可能或将浪费、恶化我们的自然资源。

2. 生态效应 (Ecological effects)

环境中人为的物理、化学等因素的改变引起生态系统结构(形态结构、营养结构)以及功能的变化。

3. 生态破坏 (环境破坏)

严重的环境污染将导致生态破坏。人类的开发建设活动,引进或消灭物种的活动,虽不排放污染物质,但也可能产生不良的生态效应,甚至引起生态破坏。如沙漠化、森林破坏、草场退化等。

第二节 环境污染防治的原则及技术政策

环境污染有各种类型，按环境要素可分为：大气污染、水体污染、土壤污染等；按人类活动的性质可分为：农业环境污染、城市工业环境污染……等；按造成污染的性质、来源可分为：化学污染、生物污染、物理污染、（噪声、放射性、热污染、电磁波等），以及固体废物和能源污染。本单元是从不同的角度，根据实践中经常遇到的类型，列举了不同类型的环境污染及其防治。环境污染的类型不同，防治措施也不尽相同，但有些技术政策和原则却是共同的。

（一）防治结合，以防为主（即预防为主），综合治理

由排放口治理到污染防治经历了一个相当长的过程。实践证明环境污染“防”重于“治”，减少能源、水资源、原材料的消耗，资源回收、循环利用，是促进生产、保护环境的上策。无废技术在国际、国内普遍受到重视，欧洲有的国家，认为八十年代进入了“无废技术”时代。1981年美国国家资助的环境保护方面的科研项目，无废技术的研究占相当大的比重。预防为主是我国环境保护工作的一项重要原则，1979年公布的《中华人民共和国环境保护法（试行）》，充分体现了这一原则。

在“环保法”的总则、第二章保护自然环境、第三章防治污染和其他公害的条文中，对以防为主的原则和技术政策作了明确的规定。概括起来说，预防为主就是要首先与造成环境污染破坏的原因作斗争，而不是把重点放在与结果作斗争上。在生产过程中把污染与破坏消除或减轻到最低限度，而不是只靠在生产过程的尾巴上搞净化处理。在“防”字上不只是进行技术措施的研究，而且也要加强环境管理和环境规划。综合起来有如下的几点：

1. 在计划、设计的过程中，注意防止环境污染和破坏

我国“环境保护法”(试行)总则第五条、第六条规定“在制定发展国民经济计划的时候，必须对环境的保护和改善统筹安排，并认真组织实施”，“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环境的污染和破坏”。正确处理发展经济与保护环境的关系，把环境保护纳入国民经济计划，是防治环境污染和破坏的根本措施。发展计划、环境保护规划确定之后，在实施过程中，“新建项目的选址、设计”要充分考虑地区的自然环境特征和社会环境特征，事先应进行环境影响评价，通过综合分析力求环境效益与经济效益的统一。在设计规范中应明确规定，大型工程(包括工业和城市建设等)的选址、设计要以环境影响评价为基础，设计应有“环境保护篇”，充分考虑保护环境、防止污染与破坏的要求。“环境保护法”(试行)中，还明确规定了“环境影响评价制度”和“三同时”的要求，较好地体现了上述原则。

2. 在生产过程中消除或减少污染

环境污染与破坏经常是伴随着生产过程产生的，所以也应尽可能在生产过程中消除，把污染物的排放减少到最低限度，禁止或限制有毒、有害产品的生产和使用，这也是“以防为主”的重要措施。

〔1〕积极试验和采用无污染或少污染的新工艺、新技术和新设备“环境保护法”(试行)第十八条和“国务院关于结合技术改造防治工业污染的几项规定”(1983年)，对此都明确地作了具体的政策规定。

生产工艺、技术路线落后或不合理，使用有毒、有害原料，产品率低、副反应多，不但浪费资源，也必然污染和破坏环境。只从治理(净化)着眼，则治不胜治。所以技术改造方案要充分

考虑改革旧工艺,采用新工艺,在评价,论证生产工艺、技术路线的过程中,要全面评价环境效益与经济效益,要把防治污染与破坏摆在重要位置上,凡严重污染环境的生产工艺、生产技术,一律不再采用。

生产设备、装置是组成生产工艺过程的基础。设备陈旧落后、生产能力低、维修管理不善,是造成环境污染与破坏的又一重要原因。据部分地区的调查,由于设备因素造成的污染,占整个工业污染的20~30%。改造设备、更新生产装置,也是防治污染、从“防”字上下功夫的重要措施之一。相反,如果不是首先从更新改造设备着眼,单纯搞净化处理,势必造成资源、资金的浪费。有些工厂搞了比较庞大的净化装置(设施),随着生产的发展、设备更新、技术改造等措施的实现,排污量大大减少,庞大的净化设备不需要了,或是只要有1/2(甚至1/3)的净化能力就可以了,岂不是浪费。

〔2〕 合理组织生产,加强工业环境管理 可分为两个方面:其一是规划设计好生产地域综合体,研究各类企业的物质流与能量流,把不同类型的企业在一定的地区内组合起来,使某工厂的废物或副产品成为另一工厂的原料,由甲及乙、由乙及丙,彼此相接形成合理的生产链。这样就可以作到资源、能源充分利用,而把排污量压缩到最低限度。其二是在一个厂的范围内合理组织生产,把环境管理纳入生产调度;并使部分生产过程或全部生产过程的某些方面实现闭路循环。这同样也可以减少排污,提高资源利用率。

〔3〕 积极设计、生产无污染或低污染的新产品,防止加工、运输、销售过程中造成的污染 由产品造成的污染,如有毒有害的食品添加剂、难降解的有机氯农药、有毒化学试剂、以及汽车、拖拉机的噪声、尾气等,近几年逐渐引起人们的重视。这类污染物,有的直接进入人体且无法净化;有的间接影响人群健康,且难于治理或需耗费大量投资。如在产品设计或制订产品标准时,就重视防止由产品造成的环境污染,禁止或限制污染环境

的产品进入市场，用登记和颁发许可证的办法限制其销售和使用，不但可促进新产品的生产，而且有利于保护环境。“环境保护法”（试行）第二章、第十八条、第二十一条、第二十四和第二十五条等多项条款中，都作了明确的规定，如：“积极试验和采用……新产品”；“积极发展高效、低毒、低残留农药”；“对有毒化学品必须严格登记和管理”；“严防食品在生产、加工、包装、运输、储存、销售过程中的污染”等等。

“以防为主”（即预防为主）、防重于治绝不是不要治理或是可以轻视治理。防与治是辩证的统一，防中有治。工艺改革、设备改造也是一种治理手段，是从“防”字着眼的治理。而且，不论多么先进的生产工艺和设备，多么好的管理水平，仍然会有污染物排放。零排放是一种难于达到的设想，所以不是不要治理，而是防治结合、综合治理。

所谓综合治理就是从污染控制系统的整体出发（而不是单纯从排放口着眼），进行综合分析，在此基础上综合运用各种防治措施（而不只是依靠单项治理技术），组成各种能满足环境目标要求的方案，然后进行经济效益分析，选取最优方案。本节（二）至（五）将论述综合治理所阐明的各个方面。

（二）合理利用环境自净能力，人工治理与自然净化相结合

从某种意义上说环境的自净能力、环境容量也是一种资源，应该合理利用。在一定的时间和空间环境容量是有限的。比如某一河段，在水量不变，和一定的物理、化学、生物条件下，其环境容量是有限的。假如向该河段不断排放耗氧有机物（BOD），排污量在某一限度内，河水靠自净能力（生物氧化分解）将BOD净化。如果排污量超出环境容量，就会造成污染，破坏了环境的自净能力。要恢复河段的“清洁”状态，恢复其良好的自净能力（氧和好氧菌等），就要花费代价。实践证明合理的利用环境自

净能力，即可保护环境、又能节约环境治理投资。当然在利用环境自净能力时要慎重，要以各种类型污染物的自净规律和生态毒理的研究为基础，并对其可能造成的环境影响进行预测。比如高烟囱排放要考虑到是否会出现酸雨；对于难降解的重金属（铬、汞、铜、锌等），应严格控制其排放标准、且不准稀释排放；COD不能和BOD同等看待，因为COD中包括了一部分难降解的有机物。总之，要慎重对待，要人工治理与自然净化相结合。

1. 全面规划、合理布局才能合理利用环境自净能力

在制订区域的经济规划和环境规划时，要充分重视生产力的合理布局，了解和掌握区域的环境特征，污染物的稀释、扩散等自净规律，使污染源合理分布。将污染严重的工厂企业安排在环境容量较大的地区，并控制污染源密度。

2. 依据地区环境特征，大气、水体、土壤的自然净化能力，确定经济合理的污染物排放标准 and 排放方式

污染物排放标准应充分考虑到地区的环境特征（地形、气象条件、水文条件等），污染源密度，以及地区（水域等）的功能，合理的加以确定。既要合理地利用大气、水体、土壤的自净能力，又要保证环境质量不会下降，并能有所改善。还可考虑扩大林地面积、选择抗污树种，改善大气质量；或将水利工程与污水控制结合起来，调节枯水期流量，增加水环境的容量。

3. 人工治理措施与利用环境自净能力相结合

区域污染综合防治中的一个重要原则，就是对环境自净能力与人工治理措施综合考虑，组合成不同的方案，然后选择最优（或较优）的方案。以水污染综合防治为例，在本章论述环境容量时曾举过一个例子。

$$200q + 2Q_v = 5 (q + Q_v)$$

$$Q_v = 65q$$

q ——某城市污水排量 BOD 200ppm

Q_v ——河水流量 BOD本底值 2ppm

环境目标值5ppm (杂鱼可生存)。自净能力只考虑扩散、稀释。如果清污比为65:1时,即可不作处理直接排放。但该城市的河水流量较小,所以考虑二级处理,以活性污泥法作为二级处理。其BOD去除率可达90%,处理后BOD为20ppm。再代入上式进行计算: $Q_v = 5q$ 清污比为5:1。但该河在枯水期的清污比为0.3:1(大量是污水),平水期清污比为1.0:1。为满足环境目标值的要求,就要考虑三级处理,是利用物理化学法等人工处理(三级处理),还是利用河流以外的环境容量(如土壤环境容量),就要综合分析,予以选定。

4. 生态工程与技术工程相结合

利用生态规律,将污染物的处理过程纳入生态系的物质循环;或是在设计人工生态系时,将一个地区视为一个相对独立的环境单元,采取各种措施使输入的资源、矿物能源和输出的废物尽可能减少,充分利用太阳能,使生态结构合理,物质和能量的流动合乎生态规律,有较好的经济效益,这是生态工程的任务。但生态工程必须与技术工程相结合,要以技术工程为基础才能实现。也就是要把生态系自身的调节能力与人类投入的技术力量结合起来,组成合乎规律的人工生态系统。

(三) 分散治理与区域防治相结合

分别对污染源进行控制,如逐个锅炉进行改造、消烟除尘,是防治烟尘污染的有效措施。但随着历史的发展,逐渐认识到这种分散治理措施,必须与区域防治结合。改造锅炉、消烟除尘,要与改变能源结构,联片供热、采暖等措施相结合,而后者更应着重考虑。

水体污染控制更为明显,分散的建设污水处理厂,不从区域

整体出发，把污染源的控制纳入区域污染控制规划，不但多耗费环境治理投资，而且也不易获得理想的环境效果。以工业污染控制为例，从两方面来分析，更能看出这一原则的重要意义。

1. 工业污染控制以厂内防治为主，但必须与区域防治相结合

以水污染控制为例，小厂的污染防治应该社会化（电镀废水集中处理、活性炭集中再生、离子交换树脂集中再生等）。大、中型工业企业的污染控制，应以厂内防治为主。但是有些污染物如BOD、酚、氰等，对厂内治理要求到什么程度，则需要从区域的整体防治规划加以考虑。酚的排放标准为0.5毫克/升，BOD的排放标准为60毫克/升，如不从实际出发，一律要求以厂内防治为主，各厂分散处理达到排放标准，那就可能造成浪费。我国近几年已经发现，有些厂为了使酚达到排放标准，采用了二级处理。原来含酚约100ppm（有时还低）的废水，由于在一级处理时采用的加压浮选效果较好，废水含酚量降至20~30ppm，有时甚至低于10ppm，再用生物处理法进行二级处理，经济上就不合理了。甚至出现这样的现象，因废水含酚量低，生物处理法难于运转，不得不再加一些酚或加其他营养物质以维持微生物的生长繁殖，使生物处理能够持续运转。所以，不能一律要求各厂分散处理达到排放标准，而应该统一规划，进行全面的经济效益分析，各厂处理达到一定的要求，然后集中进行处理（建立集中的废水处理厂）。

2. 区域污染综合防治，要以各厂分散防治为基础

制订区域污染综合防治规划的过程中，根据区域环境特征和功能确定环境目标，计算出主要污染物应控制的排放总量，统一规划，集中处理与各厂分散处理的分担量，然后把指标分配到各个污染源（各厂）。各厂分散防治如果达不到要求，完不成分担的任务，集中处理便难于正常运转，所以集中处理不能代替分散

处理，而是以分散处理为基础。另一方面集中与分散相结合，合理分担，又能使各厂的分散防治经济合理，把环境效益与经济效益统一起来。所以，应该重视这一原则，并制定相应的政策。

(四) 综合利用与无害化处理相结合

综合利用、化害为利是我国环境保护工作坚定不移的方针。我国一向重视综合利用，从五十年代就提出了这一问题，七十年代初制定的环境保护工作方针，“综合利用，化害为利”是其重要内容。但是在一定的技术经济条件下，资源的利用率、废弃物的综合利用有一定的限度，超过了限度就难于取得较好的经济效益。所以在污染综合防治工作中，要把综合利用与无害化处理结合起来，组合成各种不同的方案，进行全面的经济效益分析。

1. 理论分析

在发展经济、保护环境的过程中，综合利用具有战略意义，从生态方面来看，综合利用与无害化处理相结合，是促使人类生态系统保持良性循环的重大措施；从发展经济着眼，综合利用是一项重大的技术经济政策。下面从两个方面加以分析。

〔1〕从生态方面分析 在“人类——环境”系统中，人类社会与其赖以生存的环境构成人类生态系(图8—1)。自然环境由生物资源和非生物资源构成，在自然生态系中进行着物质循环与能

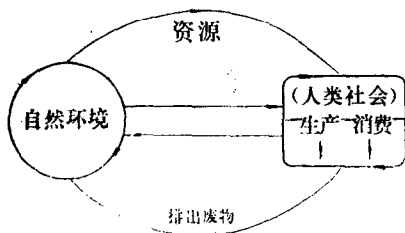


图8—1 “人类-环境”系统示意图

量交换，人类社会由自然环境取得资源，经过生产和消费排出废

物。人类社会也有自身的物质循环和能量交换，与自然环境组成人类生态系的物质循环和能量交换。在这个复杂系统中，人类社会由自然环境取得的资源越多（在资源利用的水平不变时），排出的废物也越多，而环境质量也必然恶化。维持同样的生产和消费水平，资源利用率越高，需要由自然环境取得的资源就会越少，排废量也必然减少，环境质量就易于改善。所以，从生态的要求来看，一是力求尽可能减少从自然环境取得资源的数量（维持确定的生产与消费水平）；二是多种途径、多层次的利用资源，反复利用、循环利用，提高资源利用率，三是在现有技术水平下必须排放的废物，尽可能使之成为易自然降解的物质和无害的简单化合物。通常提倡的一业为主。多种经营，“吃干榨净”等实践经验，便是从上述理论出发的。

〔2〕从社会经济方面来分析 人类的生产活动由自然环境取得资源，通过生产过程把一部分资源转化为经济产品，另一部分作为“生产排泄物”（即通常说的“三废”）进入环境，从经济角度看这一部分是资源的损失和浪费（物化劳动的损失）。由此可以看出，在经济产品总量不变的条件下，物化劳动的损失量，与物化劳动的消耗量（由环境取得并输入生产过程的资源）成正比，与工业净产值成反比；在物化劳动的消耗量不变的条件下，物化劳动损失量愈小，经济产品总量和工业净产值就愈大，流失的污染物也就会减少。因此，人类的生产活动从社会经济的要求：（1）生产一定数量的经济产品，应尽可能减少物化劳动的消耗量；（2）由环境输入生产过程的资源不变（物化劳动消耗量不变），则应采取措施尽可能多生产经济产品。这就是从人类生产过程的内部挖掘潜力，不但有利于积累资金，也有利于控制污染。

按照马克思的再生产理论，“生产排泄物”是工业资金运动过程一定阶段的产物，但不是最终阶段。同类型的工业生产，生产排泄物的多少，标志着这个企业的生产过程把资源转化为有用产品的效率的大小。因此，综合利用、提高资源利用率是社会主

义国家一项具有战略意义的重大技术经济政策。

2. 几 项 原 则

我国已经制定了鼓励综合利用的政策，为了进一步促进综合利用、控制污染，还需制定相应的技术经济政策。在制定技术经济政策时需要认真考虑下列几项原则：

〔1〕 要有利于提高资源利用率 综合利用的目的在于提高资源利用率，减少生产排泄物（减少污染物的流失）。不能单纯强调“三废”回收率，以及回收的产品量或价值。两个同类型的工厂，产品的产量、品种相同，但甲厂消耗的资源 $2W_r$ 是乙厂的两倍（乙厂消耗为 W_r ），假定两厂转化为产品的资源都是 $0.8W_r$ ，流失量就大不相同，甲厂为 $1.2W_r$ ，乙厂只流失 $0.2W_r$ 。乙厂由于流失量小，没安装回收装置；而甲厂流失量大，安装了回收装置，回收率为流失总量的80%。如果只看到甲厂有回收装置，回收率较高，就鼓励甲厂，实质上就是鼓励浪费。从下式可以看出，乙厂总的资源消耗低于甲厂，而且甲厂还花费了回收资源所需的投资。

$$(\text{甲厂}) \ 2W_r - 0.8 \times 1.2W_r > W_r \ (\text{乙厂})$$

〔2〕 综合利用要全面的分析经济效益 综合利用很重要的一个方面，是把生产排泄物在同一个产业部门或另一个产业部门再转化为新的生产要素。所以，综合利用不只是涉及一个厂、一个产业部门的合理生产组合，而是涉及到多个厂、多个产业部门生产的合理组合。因之，要从社会生产的整体分析经济效益。

综合利用的另一个重要方面，是减少污染物流失，以保护和改善环境。所以，要全面分析环境效益与经济效益，鼓励采用经济效益好而环境效益也好的技术措施，或经济效益稍差而环境效益显著的技术措施。如果生产排泄物暂时无综合利用价值，则应加以无害化处理。

〔3〕 综合利用的收益要在各产业部门间合理分配 一个厂