



## 出版前言

---

摇摇人类社会发展过程中,出现了环境恶化和资源枯竭问题,人们认识到环境对发展的制约关系,走可持续发展之路已成为国际公认的全球发展目标。而中国实施可持续发展战略对整个人类的发展意义重大。环境与发展的主题涉及诸多领域,不仅包括自然科学与技术领域,还涉及社会科学方面的内容。为了反映人类发展走过的道路,吸取历史的经验和教训,并介绍国外在环境与发展领域取得的有关理论和技术的进展,我们精选了国外一些这方面的图书翻译出版,组成“环境与发展译丛”,本书即为其中的一册。这些书中提出了许多新的见解,对我国具有借鉴作用。需要说明的是,有些内容反映的只是作者的观点或研究结果,某些技术也只适合在不同的国家或地区应用,读者可自行分析评判。

我们希望这套丛书的出版会对读者有所帮助,并为推动中国的可持续发展做出贡献。

清华大学出版社

1995年 10月

## 内容简介

---

摇摇本书指出了当今环境保护政策的误区——在纳克量级上严格控制有害化学物质的排放,试图藉此净化环境,然而事实上宏观的生态灾难仍在不断地发生,难道我们做错了?

云~~云~~教授告诉我们,这是由人类社会生活的误区造成的,即片面地追求物质财富,而没有认清我们所享受的服务的物质消耗已经到了何等不堪重负的地步。我们从环境中索取兆吨级的物质,通过某个工程、某种产品、某项服务的活动,再以废弃物的形式排放回去,这是一种不同于传统污染物质造成的环境破坏,是生态灾难总是无法避免的主要原因。

为解决这个问题,云~~云~~教授建立了一种衡量生态效应大小的尺度——~~云~~单位服务的物质消耗),使我们有可能建立非物质化目标,推行环境污染小的生活方式,从而在宏观尺度上改善我们的生态环境条件。

本书适合于不同背景的广大读者,可为政治、经济和技术领域的决策者提供参考,有助于他们选择非物质化的可持续发展道路,也可作为环境、经济以及工程学等领域的科技人员、管理人员的参考书。

## 作者简介

---

摇摇云则肇旭霖杂糟皂登册过肇辑摇摇物理化学家,德国宰相克朗格气候、环境和能源研究院物质流与结构分析室主任。曾在美国担任大学教授长达 员缘年,于 圆园世纪 苑园年代回到德国,任环境部有害化学品排放立法主管,同时兼任经合组织国际有害化学品排放控制管理部主管。圆园世纪 愿园年代后期,曾在设于卢森堡的国际应用系统分析研究所(国际粤)担任东欧地区国家经济改革项目主管。

摇摇如果没有 配德圣莫先生的帮助,没有巴黎的魅力和 孕那  
增耀耀法国东南部一处地名——译者注)的阳光,也就没有这  
本书的诞生。首先,也是最重要的,这本书献给正在成长的一  
代,尤其是给 分译籍灾耀则配期社 耕籍社 砾译籍 蕴译悦则  
妻月译籍 悦则耀则 运籍籍译 蕴籍扎云则 员籍译 蕴籍籍  
匀籍籍和 允籍社。衷心感谢我那些富有奉献精神的同事,他  
们把自己的思想体现在这本书里。我从他们那里学到的知识  
比其想象中的还多。

我还要衷心感谢 耕则译战则籍增社 宰译籍籍先生。他慷  
慨地与朋友分享他的乐观、经验与知识。作为 宰译籍籍  
研究院院长,他为我们思索能解决复杂问题的新方法创造了良  
好的环境。宰译籍籍 匀则籍籍先生在本书中毫无保留地奉献了  
他那生动的科学语言。胡译籍籍 译籍籍 匀籍译则籍籍和  
粤译籍籍为本书作了富有技巧和想象力的绘图。员籍籍  
酝籍籍成功地为我在日复一日的繁忙中安排了必要的休  
息。感谢所有参阅本书草稿并提出宝贵意见的人们,特别要  
提到的是 宰译籍籍 早籍籍 运籍籍 扎籍籍 云籍籍 运籍籍  
哉籍籍 匀籍籍 宰籍籍 籍籍 籍籍 籍籍 籍籍 籍籍 籍籍 籍籍  
更感谢 月籍籍籍出版社的 耕籍籍女士,她是一位非常严谨而热心的编辑。

砾籍籍 运籍籍,一位物理学家兼新闻记者,对本书的创作  
起了重要的作用,并撰写了书中的某些重要章节。他运用简

洁明了的语言来阐述复杂的关系,令人羡慕,所表达的观点容易被广大读者接受。对此我深表感谢。

中国科学院  
中国科学院气候、环境与能源研究院





# 前言

---

1970年前，瑞典作家阿尔夫·盖伦在其著作——《寂静的春天》（“寂静的春天”）<sup>〔1〕</sup>一书里，最先发出了警告：当心呵，人们，你们在毒害环境的同时，也在毒害着你们自己！

1970年之后，欧洲才开始制定环境政策。让我们回顾一下这些政策。

最早得到关注的是如何减少危险物质的产生量及其向土壤、大气和水中的排入量。震惊于人类和其他生命已被毒害的程度，许多国家的立法者开始规定和限制人工合成化合物的产生与进入环境的排放量。这份名录包括滴滴涕、磷酸盐、硝酸盐、二氧化硫、氮氧化物、汞、铅、镉、粉尘、铬、石棉、多氯联苯类、五氯苯酚等。这些尝试都是基于对公民健康的关心，对策都是针对威胁人体健康的化学药物。它们涉及到所有的经济领域：建筑物的建造和拆毁、产品的制造、能量的转换、服务的提供、运输业、包装业、产品本身及其使用与处理（图1）。

许多人认为我们在避免人工合成物质造成的环境灾害问题上过于小心谨慎，实际上做得还远远不够。是的，迄今为止，在成千上万种合成物中，仅有一小部分受到某些方面的规定与限制，而且还不是出于担心它们对环境的危害作用。这个问题必须继续成为前进中的研究工作的焦点，尤其是针对诸如含氯氟烃这样的化学物质。

首先必须强调一点，如果没有民间组织可靠的自发行动，就不

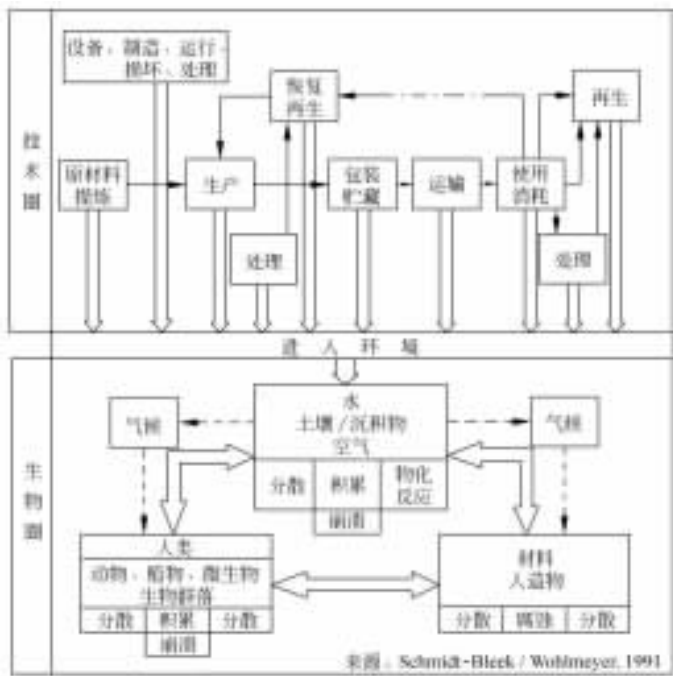


图 员瑶不管是在自然物质及其人造复合物的处理过程中还是在它们的利用过程中,在所有的人类活动过程中都产生了污染物。

可能取得今天的许多成果。同时,我们也不要忘记那些和公民、化工企业紧密工作在一起的人们,那些当我们开始制定《化学品法》时,那些早在 圆园世纪 苑园年代新闻媒体以及政治家以揭露“短期污染化合物”为己任之前就献身于此的人们。

在关于环境状况的公众讨论中,当污染物成为人们注意的焦点时,能量总是扮演着重要的角色。从生态角度来看,像这样的能量消耗仅仅是次相关的。能量的输送、转换与消耗,促进了物质流

动对环境的重要作用。于是,商品与服务的能量消耗就成了其间接或直接作用的物质消耗的一个生态问题。

让我们总结一下:在最近 100 年,环境政策的主要目标之一是抑制已知污染物进入环境的数量,并广泛清除产生的污染。健康受到威胁是人们的主要担忧之一。“管端”技术广泛传播,这么称呼是因为这种技术以在排泄口(污水管末端)分离现有工艺技术产生的排放物和污染物为目标。基于物质不灭定律,这些技术设计成或者通过焚烧的方法使污染物无害化,或者像汽车的催化净化器那样使用化学解毒法,或者像过滤系统那样在排入大气前截留住污染物。各种各样的专门技术也被发明出来以去除特定的化学污染物。

此外,还设计了强有力的分析程序,通过它能检测痕量的污染物,并保证其在寻找污染物质方面的领先地位。

这种追踪物质流程的对策是必要的,也是相当成功的。然而,这是一条所费不菲的途径,而且它并不能阻止生物圈逐步退化。

一想到地球是由如此之多各式各样的物质组成,人们不禁会讽刺环境政策在其初期如此斤斤计较于“纳克”问题——它只是人类活动产生的相当稀少的一部分污染物的后果。由重型机械和大型建筑造成的“兆吨”量级的物质流动可能造成的生态影响并没有引起多少政治上的重视。这类工程包括排干沼泽与湿地,转向、拉直、疏浚河道,抽干雨水,犁田与收割而导致侵蚀;采矿活动产生废岩堆,伴随着土壤搬运的运输过程。

举个例子:在德国中部的**厄尔弗莱地区**,有超过 70 万公顷的土地由于地下煤矿的坍塌而沉降,以至于如果不持续抽水,土地将被地表水淹没。倘若加上做这些功所耗的能量和采矿活动所耗的水量,最后将得出负的物质能量平衡关系。这将不得不由我们的子孙后代来弥补差额——前提是他们仍有地方可住。我们将在全书枚举类似的例子。

不仅是“兆吨”问题在过去被忽略,那种对“纳克”问题过于琐细的调查也注定会遇到困难与限制。我们强调指出:科学地讲,哪怕是对单种物质对环境的作用进行认识、模拟和量化都不可能,更不用说通过年度国内生产总值来表述所有物质作用的综合影响。对于以复杂多变的形态存在的物质流来说,困难更加明显。因此,成本效益分析——这种经济学家喜爱频繁使用,并借以计算人类活动或经济生产的环境代价的工具——从根本上说是不精确的。不幸的是,它仅仅依赖于评价现有污染物而得出结论,因此把它作为对生态和经济影响深远的决策的基础,也是不适当的。

员爰从“一周污染物”到有利于经济的生态测量手段

对毒素污染环境的关注很自然地导致了“一周污染物”的现象。作为数次事故或者实验室里科学研究的结果,新物质及其对人类和环境的新影响被发现了。尽管这种过程在新闻媒体里经常被演绎得幽默甚至可笑,但事实并非如此。如果不科学地观察自然界,精确地模拟这些事故,环境毒理学就不可能取得进展。必须在室内和户外进行系统的、渐进的、理论上富有想象力的论证因果关系的实验。

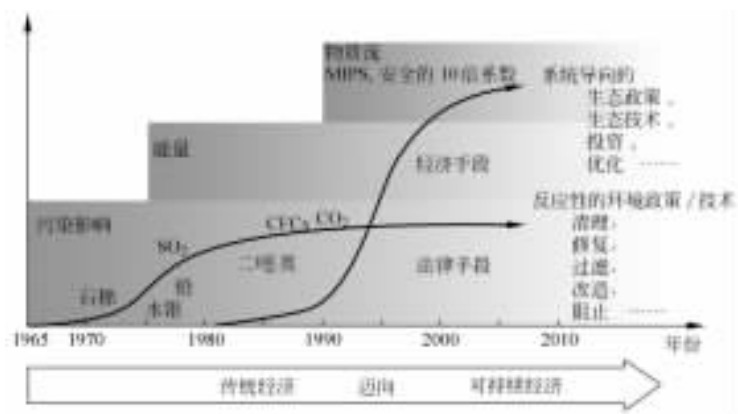
在 1960 世纪 60 年代,发生了一个决定性的变化。“森林枯死”成为一句政治口号;含氯氟烃(简称“悦悦”)正在破坏臭氧层的事实,逐渐得到了国际上的承认,并将环境政策推向了一个新阶段:人们关注的目光,从对工业化学产品实际和潜在的对人类的危害,迅速扩展到对我们造成的全球性的生态变化问题上来。

科学家发明“悦悦”后的几十年来,它们一直被视为化学上的杰出成就,其物理化学性能和毒理性能一样突出。然而,看起来自然界并不认为它们值得发明,大气成分好像不同以往了。早在 1970 年,杂类赠砸碧莹苗就已警告过这些化合物进入环境的后果<sup>[10]</sup>。1972 年,西德联邦政府作为东道主,在慕尼黑召开了一次这方面的国际性会议。但直至最近,环境政策才取得突破——签

订了一项关于减少上层大气中的臭氧消耗的国际性协议。

二氧化碳是一种地球生命绝对需要的、在地球大气层异常丰富的气体。它在人为破坏环境的大背景下登上政治舞台也只是近些年的事。这是怎么回事？一种自然存在的物质，同时也是植物生命活动所必需的最重要的物质之一，怎么成了污染物？甚至成了一种能够改变我们生存所绝对依赖的气候的污染物？

这个例子表明，我们的环境政策已经到了关键的转折点。我们不得不用严厉的眼光看待人类活动产生的物质流所导致的生态影响，包括那些传统观念认为与生态毒理无关甚至有益的物质流。除了传统的有毒物质，我们还需加上具有潜在破坏性的人为物质流。尽管迄今为止，具有潜在破坏性的物质流在经济核算中似乎表现得中性无害，但我们必须审慎地对待它们。现在，人们知道这样的物质流有能力威胁全球生态平衡。我们要为人为引入环境的



毒素担忧,同时那些人类引起的环境本身大规模的运动、扰乱、转移、输送与处理也应当引起注意(图圆)。

关于这点,有人会提醒我们:环境中大量物质流的移动是冲蚀甚至火山喷发引起的。正如上面所举 猿豹的例子,人为物质流并非因为它们同样发生在自然界里就自动地呈现生态中性。更重要的是应从时间的角度来考虑,人类总是匆匆忙忙,时间就是金钱。相比于地质发展历程,我们使得地表与大气成分的变化大大加速了。如今人们搬运的物质质量比自然界搬运的还多,当今世界的生物多样性已承受不住这种变化,有着“透支”的危险。

我们不得不提醒自己,我们搬运的物质质量正在日益增长。为创造财富以供享受,人类不得不大量地开采砂子、碎石、水、空气、岩石、矿物、陶土、泥土和其他更多的东西以满足需求。我们使用的每一件物品,给自己提供的每一项服务,都背负了包含着大量为达到应用目的而移动或转化的物质“包袱”。包袱里的这些物质往往大大超过物品本身的质量(图猿)。例如,为提炼 员克铂,必须搬运和转化 猿园千克矿石。没有铂,也就没有汽车上的催化净化器。而为制造这样一个净化器,需要在优质钢、陶瓷等材料里加 圆~猿克铂。因此,催化净化器的生态包袱,即为此移动的物质总量,大约需要 员吨。这意味着为制造用于汽车排气净化的催化净化器所消耗的物质质量相当于一辆小汽车的自重。如果铂是由报废净化器经循环再利用的,则算法稍有所不同。

既然由于人类的扰动,猿豹这种自然发生的物质流动,仅几年时间就上升为最为紧迫的环境问题,那么我们有什么理由相信更大量的物质流的提炼、移动、改造和以垃圾的形式“回归”自然,不会对生态平衡造成重大影响呢?

既然科学家们都只能在很低的程度预测物质流的影响,或许我们应该小心谨慎些,避免灾难性的生态破坏。如果我们,甚至我们的儿子或孙子一代,仍没有注意到我们可能早已启动的许多变



间与空间上都不是人类所能预测的。这些因果关系经常是如此复杂,以至于我们不能诠释。

似乎合理原则应当成为经济决策的基础。换句话说,只要有可能,如果存在能使环境潜在影响最小化的方法,决策程序就应当支持这种替代方法。只有敏锐地对生态建设进行投资,才能避免将来不得不恢复生态环境的需要。通常,有备无患总比事后悔恨好,宁可多做些防备工作,也不愿事故发生后再扫尾。扫尾即恢复环境,所付出的代价是被依法课税加以重罚,这是市场政策下我们乐于采用的一种有趣的解决办法。

进一步讲,我们完全无法准确和科学地推断出,究竟什么时候我们生存所严格依赖的生态系统会在一片混乱中崩溃。我们所能确定的只是,正是我们的创造性、我们的机器、我们对越来越多的物质财富与越来越详尽的服务的强烈的占有欲,一步步将自己推向生态崩溃的边缘。

### 圆经济非物质化会大大减少固体废弃物的数量

有点奇怪,“数量问题”成为一句政治口号最早出现在城市固体废弃物的处理上,而不是在像德国 悦 德 矿 粤 槽 矿 社 周围 的 褐 煤 采 矿 区,或是在需要付出昂贵代价来转移巨量雨水的大都市里。多年来,人们一直为如何分离出固体废弃物中所谓“毒素”的问题所困扰,应用的技术越来越复杂,耗费也越来越高。这种做法的科学基础一直都不十分清楚,并且是基于一种将其中的 怨 豫 拿去土地填埋或焚烧而实际上无视生态影响的态度。另一方面,德国议会宣布将闭路循环经济作为解决办法,德国工业界也向“绿点( 圆 矿 社 阅 矿 )”环保产品投资。这两项措施都是再循环使用的前提。

很明显,从自然界取得的这些物质,在工业界里应作为再生资源尽可能多次地长期使用,以提供服务来增长财富。尽管如此,仍存在生态上与经济上的问题。每一次循环,都需要添加额外的能

