

生态学 与循环经济

曲向荣 著



辽宁大学出版社

生态学与循环经济

曲向荣 著

辽宁大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生态学与循环经济/曲向荣著. --沈阳: 辽宁大学出版社, 2009. 12

ISBN 978-7-5610-5979-1

I. ①生… II. ①曲… III. ①自然资源—生态经济学—研究 IV. ①F062.1②F062.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 234370 号

责任编辑: 郭胜鳌

版式设计: 松 江

封面设计: 王奕文

责任校对: 合 悦

辽 宁 大 学 出 版 社

地址: 沈阳市皇姑区崇山中路 66 号 邮政编码: 110036

联系电话: 024-86864613 网址: <http://press.lnu.edu.cn>

电子邮件: lnupress@vip.163.com

沈阳航空发动机研究所印刷厂印刷 辽宁大学出版社发行

幅面尺寸: 148mm×210mm

印张: 6.125

字数: 120 千字

2009 年 12 月第 1 版

2009 年 12 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978-7-5610-5979-1

定价: 16.00 元

内 容 简 介

循环经济的本质是生态经济，它是运用生态学规律来指导人类的社会经济活动，以资源的高效利用和循环利用为核心，以尽可能少的资源消耗和尽可能小的环境代价实现最大的发展效益。或者说，循环经济是按照生态学规律利用自然资源和环境容量，实现经济活动的生态化转向。

本书从生态学这一全新的视野出发，以工业经济活动和农业经济活动为主线，论述了依据生态学原理发展循环经济、实现工农业生态化转向是实现工农业可持续发展的必由之路。

本著作得到了沈阳工业大学学科建设专项基金的资助。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 传统发展与生态环境问题	1
1.2 构建循环经济, 实现可持续发展	12
第 2 章 生态学基础	23
2.1 生态学	23
2.2 生态系统	27
2.3 生态平衡	47
第 3 章 循环经济	52
3.1 循环经济的产生	52
3.2 循环经济的内涵	54
3.3 循环经济的基本原则	55
3.4 实施循环经济的层面	61
第 4 章 生态工业	68
4.1 生态工业概述	68
4.2 生态工业园区	71
4.3 国内外生态工业园区发展状况	75

4.4	生态工业园区规划与设计	88
第5章	生态农业	109
5.1	生态农业概述	109
5.2	生态农业的基本原理	120
5.3	生态农业技术	126
5.4	现代生态农业与生态农业产业化	132
第6章	实践循环经济的典型案例	146
6.1	辽宁中稻股份有限公司	146
6.2	辽宁大洼县西安生态养殖场	163
第7章	我国推动循环经济的主要措施	174
7.1	技术措施	174
7.2	法律法规保障措施	183
7.3	政策引导措施	186

第 1 章 绪 论

1.1 传统发展与生态环境问题

1.1.1 传统发展的三大误区

长期以来，特别是 18 世纪英国工业革命开始将科学技术转化为直接生产力产生巨大的物质力量后，人们总是把发展片面理解为科学技术的发达和国民生产总值（GNP）的增长。这种传统工业文明发展观存在着很多误区，主要表现在以下三个方面。

1. 忽视环境、资源和生态系统的承载力

许多世纪以来，由于人们对自然界的本质规律的认识水平较低，生态知识有限，一方面把美丽、富饶、奇妙的大自然看做取之不尽的原料库，向它任意索取越来越多的东西；另一方面又把养育我们世世代代的自然界视为填不满的垃圾场，向它任意排放越来越多的对自然环境有害的废弃物。特别是近 300 年来，由于科学技术在征服自然的过

程中显示了神奇的力量，人类自恃具有无上的智能，以自然界的绝对征服者和统治者自居，肆意掠夺和摧残自然界的状况愈演愈烈，忽视了环境、资源和生态系统的承载力，严重地破坏了自然界的生态平衡，极大地损害了自然的自我调节和自我修复能力。

2. 无视资源环境成本

传统的发展观是以人类单向地从自然界所获取的经济利润来核算，没有考虑经济增长所付出的资源环境成本。这样的经济核算体系容易使人们产生“资源无价、环境无价、消费无虑”的错误思想。而在实践行为上则采取一种“高投入、高消耗、高污染”的粗放式外延式发展方式。这样虽然实现了经济的快速增长，然而同时却给地球带来不可估量的损失。西方工业文明发展的许多结果已经表明，今天自然资源的过度丧失和生态环境的严重破坏，将来可能花费多少倍的代价也难以弥补。

3. 缺乏整体协调观念

长期以来，由于人们对物质财富的无限崇尚和追求，总是把发展片面地理解为经济的增长和生产效率的提高，将注意力集中在可以量度的诸个经济指标上，如国民生产总值、人均年收入、人均电话部数、进出口贸易总额，等等。1930年以来，凯恩斯主义经济学一直把GNP作为国民经济统计体系的核心，作为评价经济福利的综合指标与衡量国民生活水准的象征，似乎有了经济增长就有了一切。于是，增长和效率成了发展的唯一尺度，至于人文文化、科技教

育、环境保护、社会公正、全球协调等重大的社会问题则受到冷落或被淡忘。这种对经济增长的狂热崇拜与追求，不仅使人异化为物质的奴隶，导致社会畸形发展，而且引发了大量短期行为：无限度地开发、浪费矿物资源，贪婪地砍伐植被和捕猎动物，肆无忌惮地使用各种化学原料与农药而置生态环境于不顾，等等。

由于传统发展观存在着上述种种弊端，当人们庆贺经济这棵大树结出累累硕果的同时，人类赖以生存和发展的环境却被破坏得百孔千疮，污迹不堪。

1.1.2 当前世界面临的主要环境问题

当前人类所面临的主要环境问题是人口问题、资源问题、生态破坏问题和环境污染问题。它们之间相互关联、相互影响，成为当今世界环境科学所关注的主要问题。

1. 人口问题

可以认为人口的急剧增加是当前环境的首要问题。近百年来，世界人口的增长速度达到了人类历史上的最高峰，目前世界人口已达 60 亿！众所周知，人既是生产者，又是消费者。从生产者的人来说，任何生产都需要大量的自然资源来支持，如农业生产要有耕地，工业生产要有能源、各类矿产资源、各类生物资源，等等。随着人口增加、生产规模的扩大，一方面所需要的资源要继续或急剧增大；另一方面在任何生产中都将有废物排出，而随着生产规模的增大而使环境污染加重。从消费者的人来说，随着人口

的增加、生活水平的提高，则对土地的占用（住、生产食物）越大，对各类资源如不可再生的能源和矿物，水资源等等也急剧增加，当然排出的废弃物量也增加，也加重环境污染。我们都知道，地球上一切资源都是有限的，即或是可恢复的资源，如水资源、生物资源，也是有一定的再生速度，在每年中是有一定可供量的。而其中尤其是土地资源不仅是总面积有限，人类难以改变，而且还是不可迁移的和不可重叠利用的。这样，有限的全球环境及其有限的资源，必将限定地球上的人口数量。如果人口急剧增加，超过了地球环境的合理承载能力，则势必造成生态破坏和环境污染。这些现象在地球上的某些地区已出现了，并正是我们要研究和改善的问题。

2. 资源问题

资源问题是当今人类发展所面临的另一个主要问题。众所周知，自然资源是人类生存发展不可缺少的物质依托和必要条件。然而，随着全球人口的增长和经济的发展，对资源的需求与日俱增，人类正受到某些资源短缺或耗竭的严重挑战。全球资源匮乏和危机主要表现在：土地资源在不断减少和退化，森林资源在不断缩小，淡水资源出现严重不足，某些矿产资源濒临枯竭，等等。

（1）土地资源在不断减少和退化

土地资源损失尤其是可耕地资源损失已成为全球性的问题，发展中国家尤为严重。目前，人类开发利用的耕地和牧场，由于各种原因正在不断减少或退化，而全球可供开

发利用的后备资源已很少，许多地区已经近于枯竭。随着世界人口的快速增长，人均占有的土地资源在迅速下降，这对人类的生存构成了严重威胁。据联合国环境规划署的资料，从1975年至2000年，全球将有3亿 hm^2 耕地被侵蚀，另有3亿 hm^2 可能被压在新的城镇和公路之下。由此可见土地资源问题的严重性。

(2) 森林资源在不断缩小

森林是人类最宝贵的资源之一，它不仅能为人类提供大量的林木资源，具有重要的经济价值，而且它还具有调节气候、防风固沙、涵养水源、保持水土、净化大气、保护生物多样性、吸收二氧化碳、美化环境等重要的生态学价值。森林的生态学价值要远远大于其直接的经济价值。

由于人类对森林的生态学价值认识不足，受短期利益的驱动，对森林资源的利用过度，使我国的森林资源锐减，造成了许多生态灾害。

世界森林资源的总趋势在减少。历史上森林植被变化最大的是在温带地区。自从开始大规模的农业开垦以来，温带落叶林已减少33%左右。但近几十年中，世界性毁林集中发生在热带地区，热带森林正以前所未有的速率在减少。据估计，1981~1990年间全世界每年损失森林平均达1690万 hm^2 ，每年再植森林约1054万 hm^2 。所以森林资源减少的形势仍是严峻的。

(3) 淡水资源出现严重不足

目前，世界上有43个国家和地区缺水，占全球陆地面

积的 60%。约有 20 亿人用水紧张, 10 亿人得不到良好的饮用水。此外, 由于严重的水污染, 更加剧了水资源的紧张程度。水资源短缺已成为许多国家经济发展的障碍, 成为全世界普遍关注的问题。当前, 人类正面临着水资源短缺和用水量持续增长的双重矛盾。正如联合国早在 1977 年所发出的警告: “水不久将成为一项严重的社会危机, 石油危机之后下一个危机是水。”

(4) 某些矿产资源濒临枯竭

①化石燃料濒临枯竭

化石燃料是指煤、石油和天然气等地下开采出来的能源。当代人类的社会文明主要是建立在化石能源的基础之上的。无论是工业、农业或生活, 其繁荣都依附于化石能源。而由于人类高速发展的需要和无知的浪费, 化石燃料逐渐走向枯竭, 并反过来直接影响人类的文明生活。

②矿产资源匮乏

与化石能源相似, 人类不仅无计划地开采地下矿藏, 而且在开采过程中浪费惊人, 资源利用率很低, 导致矿产资源贮量不断减少甚至枯竭。

3. 生态破坏

全球性的生态环境破坏主要包括: 森林减少、土地退化、水土流失、沙漠化、物种消失, 等等。

(1) 土地退化是当代最为严重的生态环境问题之一, 它正在削弱人类赖以生存和发展的基础。土地退化的根本原因在于人口增长、农业生产规模扩大和强度增加、过度

放牧以及人为破坏植被，从而导致水土流失、沙漠化、土地贫瘠化和土地盐碱化。

(2) 水土流失是当今世界上一个普遍存在的生态环境问题。据最新估计，全世界现有水土流失面积 2500 万 km^2 ，占全球陆地面积的 16.8%，每年流失的土壤高达 257 亿 t。目前，世界水土流失区主要分布在干旱、半干旱和半湿润地区。

(3) 土地沙漠化是指非沙漠地区出现的以风沙活动、沙丘起伏为主要标志的沙漠景观的环境退化过程。目前全球有 36 亿 hm^2 干旱土地受到沙漠化的直接危害，占全球干旱土地的 70%。沙漠化的扩展使可利用土地面积缩小，土地产出减少，降低了养育人口的能力，成为影响全球生态环境的重大问题。

(4) 生物物种消失是全球普遍关注的重大生态环境问题。由于人类活动的频繁，人类的足迹几乎遍及世界的每个角落，尤其是由于生物物种生境的不可逆转，生物物种正以空前的速度在灭绝。倘若一个森林区的原面积减少 10%，即可使继续存在的生物品种下降至 50%。

据粗略估计，从公元前 8000 年至公元 1975 年，哺乳动物和鸟类的平均灭绝速率大约增加了 1000 倍。生物学家警告说，如果森林砍伐、沙漠化及湿地等的破坏按目前的速度继续下去，那么到 2010 年将有 100 多万种生物从地球上消失。

4. 环境污染

环境污染作为全球性的重要环境问题，主要指的是温室气体过量排放造成的气候变化、臭氧层破坏、广泛的大气污染和酸沉降、有毒有害化学物质的污染危害及其越境转移、海洋污染等。

(1) 由于人类生产活动的规模空前扩大，向大气层排放了大量的微量组分（如 CO_2 、 CH_4 、 N_2O 、CFCs 等），大气中的这些微量成分能使太阳的短波辐射透过，地面吸收了太阳的短波辐射后被加热，于是不断地向外发出长波辐射，又被大气中的这些组分所吸收，并以长波辐射的形式放射回地面，使地面的辐射不至于大量损失到太空中去。因为这种作用与暖房玻璃的作用非常相似，称为温室效应。这些能使地球大气增温的微量组分，称为温室气体。温室气体的增加可导致气候变暖。研究表明， CO_2 浓度每增加 1 倍，全球平均气温将上升 $3 \pm 1.5^\circ\text{C}$ 。气候变暖会影响陆地生态系统中动植物的生理和区域的生物多样性，使农业生产能力下降。干旱和炎热的天气会导致森林火灾的不断发生和沙漠化过程的加强。气候变暖还会使冰川融化，海平面上升，大量沿海城市、低地和海岛将被水淹没，洪水不断。气候变暖会加大疾病的发病率和死亡率。据报道，美国由于夏季持续高温，曾导致上百人死亡。

(2) 处于大气平流层中的臭氧层是地球的一个保护层，它能阻止过量的紫外线到达地球表面，以保护地球生命免遭过量紫外线的伤害。然而，自 1958 年以来，发现高空臭

氧有减少趋势；20 世纪 70 年代以来，这种趋势更为明显。1985 年在南极上空首次观察到臭氧减少现象，并称其为“臭氧空洞”。近来又有报道称，在北极上空也出现臭氧空洞。造成臭氧层破坏的主要原因是人类向大气中排放的氯氟烷烃化合物（氟利昂 CFCs）、溴氟烷烃化合物（哈龙 CF₃CB）及氧化亚氮（N₂O）、四氯化碳（CCL₄）、甲烷（CH₄）等能与臭氧（O₃）起化学反应，以致消耗臭氧层中臭氧的含量。研究表明，平流层臭氧浓度减少 1%，地球表面的紫外线强度将增加 2%。紫外线辐射量的增加会使海洋浮游生物和虾蟹、贝类大量死亡，造成某些生物绝迹；还会使农作物小麦、水稻减产；使人类皮肤癌发病率增加 3%~5%，白内障发病率将增加 1.6%，这将对人类和生物产生严重危害。有学者认为，平流层中 O₃ 含量减至 1/5 时，将成为地球存亡的临界点。

（3）酸雨是 pH 值 < 5.6 的雨、雪或其他形式的大气降水。酸雨或酸沉降导致的环境酸化是本世纪最大的环境污染问题之一。伴随着人口的快速增长和迅速的工业化，酸雨和环境酸化问题一直呈发展趋势，影响地域逐渐扩大，由局地问题发展成为跨国问题，由工业化国家扩大到发展中国家。现在，世界酸雨主要集中在欧洲、北美和中国西南部三个地区。形成酸雨的原因主要是由人类排入大气中的 NO_x 和 SO_x 的影响所致。

可以说，哪里有酸雨，哪里就有危害。酸雨是空中死神、空中杀手、空中化学定时炸弹。酸雨对环境和人类的

危害是多方面的。如酸雨可引起江、河、湖、水库等水体酸化，影响水生动植物的生长，当湖水 pH 值降到 5.0 以下时，湖泊将成为无生命的死湖；酸雨可使土壤酸化，有害金属（Al、Cd）溶出，使植物体内有害物质含量增高，对人体健康构成危害，尤其是植物叶面首当其冲，受害最为严重，直接危害农业和森林草原生态系统。瑞典每年因酸雨损失的木材达 450 万 m^3 。酸雨可使铁路、桥梁等建筑物的金属表面受到腐蚀，降低使用寿命。酸雨会加速建筑物的石料及金属材料的风化、腐蚀，使主要为 CaCO_3 成分的纪念碑、石刻壁雕、塑像等文化古迹受到腐蚀和破坏。据估计，美国每年花费在修复因酸雨破坏的文物古迹上的费用就达 50 亿美元。酸化的饮用水对人的健康危害更大、更直接。

（4）有毒有害化学物质的污染危害及其越境转移。在工业发达国家，危险废物处置费用昂贵，使得一些公司极力向发展中国家和地区转移危险废物，转移量每年大约 5000 万 t。由于危险废物的输入国缺乏相应的技术和经济实力，导致危险废物对当地生态环境和人体健康造成损害，长此以往将对全球环境造成危害。1985 年 12 月联合国环境规划署在开罗召开了会议，讨论、制定了危险废物的环境无害管理政策。要求危险废物跨国界的移动，输出国与输入国之间要本着对保护全球环境负责的精神实行国际合作，制定国际条约来对危险废物越界输送加以适当管制，防止危险废物发生任意处置的事情。

(5) 海洋污染是目前海洋环境面临的最重大问题。目前局部海域的石油污染、赤潮、海面漂浮垃圾等现象非常严重,并有扩展到全球海洋的趋势。据估计,输入海洋的污染物,有40%是通过河流输入的,30%是由空气输入的,海运和海上倾倒各占10%左右。人类每年向海洋倾倒约600万~1000万吨石油、1万吨汞、100万吨有机氯农药和大量的氮、磷等营养物质。我国自1980年以后,由氮、磷等营养物聚集在浅海或半封闭海域中,促使浮游生物过量繁殖,以致发生赤潮达20起。1999年7月13日,辽东湾海域发生了有史以来最大的一次赤潮,面积达6300km²。

赤潮的危害主要表现在:赤潮生物可分泌粘液,粘附在鱼类等海洋动物的鱼鳃上,妨碍其呼吸导致鱼类窒息死亡;赤潮生物可分泌毒素,使生物中毒或通过食物链引起人类中毒;赤潮生物死亡后,其残骸被需氧微生物分解,消耗水中溶解氧,造成缺氧环境,厌氧气体(NH₃、H₂S、CH₄)的形成,引起鱼、虾、贝类死亡;赤潮生物吸收阳光,遮盖海面(几十公分),使水下生物得不到阳光而影响其生存和繁殖;引起海洋生态系统结构变化,造成食物链局部中断,破坏海洋的正常生产过程。

海水中的重金属、石油、有毒有机物不仅危害海洋生物,并能通过食物链危害人体健康,破坏海洋旅游资源。