

清洁生产系列简明读本

循环经济

简明读本

于秀玲 等编著

XUNHUAN JINGJI

中国环境科学出版社

清洁生产系列简明读本

循环经济

简明读本

于秀玲 等编著

XUNHUAN JINGJI
JINGMING DUBEN

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

循环经济简明读本 / 于秀玲等编著. —北京: 中国环境科学出版社, 2008.9

(清洁生产系列简明读本)

ISBN 978-7-80209-814-5

I. 循… II. 于… III. 自然资源—资源经济学 IV. F062.1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第 144136 号

责任编辑 葛 莉
责任校对 扣志红
内文设计 雅风图文

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网址: <http://www.cesp.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803

印	刷	北京东海印刷有限公司
经	销	各地新华书店
版	次	2008 年 9 月第 1 版
印	次	2008 年 9 月第 1 次印刷
开	本	889 × 1194 1/32
印	张	3.625
字	数	80 千字
定	价	11.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 侵权必究】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

主编：于秀玲

编著：王 璠 彭晓成 白艳英 尹 洁
 杨俊峰 朱春雷 宋丹娜 李 佳

前言

工业革命的兴起为人类创造了前所未有的物质财富和精神文明，但与此同时，随着人口的激增，城市化、工业化进程的加速，人类对土地、森林、水、矿产、生物等资源掠夺式的开发和利用，远远超过自然生态系统的生产力极限和自我调节、自我平衡的能力，导致自然生态环境的污染和破坏，人类社会赖以生存和发展的自然正面临着前所未有的威胁，人类的生存和发展受到严重的挑战。

我国的环境形势也不容乐观，环境问题已经成为制约社会经济发展的“瓶颈”，污染物排放总量持续攀升与有限的环境容量之间的矛盾日益突出，突发环境事件频发，环境质量受到严重威胁，环境问题更加复杂，环境保护面临的压力更加沉重。“十六大”以来，政府高度重视环境保护，提出了加快转变经济增长方式，建设资源节约型、环境友好型社会的迫切要求，在“十一五”规划中提出了约束性的节能减排目标，成为各级环保部门的工作重点。措施上实行越来越严格的环境保护制度，更加强调产品、生产过程对环境的影响，强调依靠改进生产工艺和加强管理等措施削减污染，清洁生产对污染控制的潜力凸显。

清洁生产在我国推行十多年来，企业层面的清洁生产审核已蓬勃展开，全国近30个省、自治区、直辖市开展了清洁生产示范项目，涉及化工、造纸、啤酒、电镀、建材、冶金、石化、电力、飞机制造、制药、采矿、电子、烟草、机械、纺织印染和运输等众多行业，至少6600余家企业已经开展清洁生产审核，通过审核企业获得了可观的环境效益和经济效益。据全国20余个省市不完全统计，2006年度开展清洁生产审核共削减废水排放12868.5万t，削减COD排放10.68万t，削减BOD排放49.94万t，削减二氧化硫排放9.48万t，共节电87773.19万kW·h，节煤138.89万t，节油70539.47t，节天然气1323.7万m³，节水19205.11万t，由此带来43亿元的经济效益。实践证明，开展清洁生产是企业获得经



济效益和环境效益双赢的最佳途径。

工业发展是我国经济发展的主要推动力，工业生产也是污染物排放的主要来源，企业在节能减排行动中如何配合国家不断调整产业结构、推行节能减排和清洁生产、向可持续发展目标前进是促进节能减排目标完成的关键。本系列丛书的目的在于：第一，引导企业管理者在节能减排的迫切形势下，深度解读国家最新出台的节能减排政策、制度、要求，及时把握国家的产业政策、发展方向，实现企业发展与国家产业结构调整的一致；第二，针对企业管理层面传授清洁生产审核方法，从生产的全过程入手，依靠改进生产工艺、淘汰落后生产设备，从源头上实现污染减排；第三，引导企业管理者全面了解企业的社会环境责任，从建立环境管理体系、生产绿色产品、实施清洁生产、发展循环经济等方面入手创建国家环境友好型企业，用行动向社会承诺承担社会环境责任，促进国家经济可持续发展。

在本套丛书编写过程中，我们收集和梳理了当前最新的环境政策和要求，以企业清洁生产为主线编写了企业清洁生产系列简明读本。本套丛书共由3本书组成，包括《清洁生产与企业清洁生产审核简明读本》、《企业节能减排简明读本》和《循环经济简明读本》，编写组谨以本套丛书献给企业界的朋友和关心热爱我国环境保护事业的人士，希望能为节能减排和环境保护目标的早日实现提供一些思路和帮助。

《清洁生产与企业清洁生产审核简明读本》全书共分为6章，第1章从清洁生产的由来入手，重点对清洁生产的概念、国内外的进展、清洁生产标准、清洁生产评价指标体系进行了介绍；第2章从实施层面重点介绍了清洁生产审核的定义、程序方法；第3章结合多年企业清洁生产审核的实践提出了清洁生产审核实施要点；第4章结合国家对清洁生产的最新管理要求，对重点企业清洁生产审核进行了详细的释义；第5章根据国家建立清洁生产审核评审验收制度的要求，对拟建立的清洁生产审核的评审验收要求进行了解释；第6章结合环境保护部清洁生产中心多年来积累的清洁生产成果列举了大量的清洁生产审核实例。

《企业节能减排简明读本》全书分为3个篇章：综述篇、节能篇和减排篇。综述篇由3章内容组成，第1章介绍了我国“十一五”规划中明确提出的节能减排的要求；第2章介绍了我国实现节能减排目标的严峻形势，第3章介绍了我国政府促进节能减排工作的重要举措。节能篇由4章内容构成。第1章介绍了节能的基本常识；第2章介绍了我国节能的基本现状；第3章从节能产品认证、能源效率标识、新型能源管理方式3个方面介绍了我国目前节能的促进手段；第4章结合企业的需求重点介绍了企业能源审计的概念、内容和程序，以及企业耗能主要部位和节能措施。减排篇由3章内容构成，第1章从全球和我国面临的严峻环境形势论证了污染减排的必要性；第2章重点介绍了减排工作的主要污染物、相关重点行业 and 主要措施；第3章重点介绍了企业层面减排重要手段——清洁生产审核，并详细描述了企业减排的三部曲。

《循环经济简明读本》全书由8章内容构成，第1章从人与自然的模式引出了可持续发展理念；第2章对循环经济的基本概念、“3R”原则、本质特征、循环模式进行了介绍；第3章介绍了国内外循环经济政策和措施；第4章主要介绍了我国发展循环经济的目的和意义；第5章至第8章以我国开展循环经济的4种模式和案例为基础，重点介绍了企业层面的循环经济——清洁生产审核、区域层面的循环经济——生态工业园区、社会层面的循环经济——生态城市、工业下游行业的循环经济——静脉产业。

由于编者水平有限，本套丛书难免存在不当甚至错误之处，敬请批评指正，以便我们能够进一步完善，为早日实现“十一五”节能减排目标和环境保护尽一份绵薄之力。

编者

2008年4月

目 录

第 1 章 绪 论	1
1. 人类与自然的关系	1
2. 人类社会所面临的自然危机	1
3. 人类与自然关系的反思——可持续发展的提出	9
第 2 章 循环经济是人与自然关系的新模式	13
1. 什么是线形经济模式	14
2. 什么是循环经济模式	15
3. 线形经济与循环经济的比较	18
4. 循环经济的本质和特征是什么	20
5. 循环经济遵循的“3R”原则具体是什么	23
6. 循环经济实施有哪几个层面	28
第 3 章 促进循环经济发展的政策和措施	35
1. 发达国家推行循环经济的政策和措施	35
2. 国外经验对我国发展循环经济有哪些启示	38
3. 我国推行循环经济发展的政策和措施	40
4. 我国推行循环经济的试点工作	47



第 4 章 我国发展循环经济的意义	52
1. 我国发展循环经济的必要性和紧迫性	52
2. 我国循环经济的发展目标	56
3. 我国发展循环经济的意义	58
第 5 章 企业层面循环经济：清洁生产	62
1. 清洁生产与循环经济的关系	63
2. 企业层面实现清洁生产、循环经济的具体途径	65
3. 企业层面实施清洁生产、循环经济的具体实践（一） ——宝钢股份	67
4. 企业层面实施清洁生产、循环经济的具体实践（二） ——珠江啤酒集团	71
第 6 章 区域层面循环经济：生态工业园区	76
1. 什么是生态工业	76
2. 什么是生态工业园区	77
3. 生态工业园区的种类有哪些	78
4. 生态工业园区的特征是什么	80
5. 我国生态工业园区发展情况	80
6. 贵港国家生态工业（制糖）示范园区	83
第 7 章 社会层面循环经济：生态城市	88
1. 什么是生态城市	89
2. 生态城市有什么特点	90

3. 贵阳市循环经济型生态城市的建设	91
第 8 章 发展静脉产业, 推行循环经济	96
1. 什么是静脉产业	96
2. 为什么要发展静脉产业	97
3. 发展静脉产业, 推行循环经济的具体实践 ——辽宁省循环经济工作的“3+1”模式	99
参考文献	102

第 1 章

绪 论

1. 人类与自然的关系

人类是自然的产物，又是自然的改造者。人类的进化发展史大约可以追溯到300多万年以前，在此之前地球自身的生命史已经达到46亿年之多，而其他的绝大多数物种也在地球上繁衍生息了数百万年。自然为人类的生存和发展提供了阳光、空气、水、土地和大量的生物及矿物资源。在漫长的人类进化发展历程中，人类的活动在不断地影响和改变着自然，同时自然也反作用于人类，影响着人类。

人类社会漫长而曲折的发展历程告诉我们，人类必须树立正确的环境伦理道德观，学会尊重自然，善待自然，真正认识到人类社会是属于自然的，人类社会与自然是一个相互依存、相互联系的整体，人类社会只有与自然和谐相处，协调发展，才能实现真正的可持续发展。

2. 人类社会所面临的自然危机

18世纪60年代的工业革命以来，地球上的人口呈指数增长、资源濒临耗尽，几乎每一种人类所产生的排放物都达到了地球无法承受的程度，人类与自然之间的矛盾越来越显著。特别是20世纪中叶以来，由于科技进步以及生产力的进一步提高，人类社会创造了巨大的物质

财富，生活发生了翻天覆地的变化，人们享受着前所未有的物质文明和精神文明。但与此同时，由于人类对土地、森林、水、矿产、生物等资源掠夺式的开发和利用，远远超过自然生态系统的生产力极限和自我调节、自我平衡的能力，导致自然生态环境的污染和破坏，人类社会赖以生存和发展的自然正面临着前所未有的危机，具体体现在以下几个方面：

(1) 全球变暖

全球变暖是指全球气温升高。近百年来，由于大量化石燃料的使用，使得地球表面大气中具有温室效应的气体如 CO_2 、 N_2O 、CFC等含量增加，这些温室气体对来自太阳辐射的短波具有高度的透过性，而对地球反射出来的长波辐射具有高度的吸收性，由此形成“温室效应”，导致全球气温上升。有专家估计，如果大气中 CO_2 的浓度仍然按目前的速度增长，到2030年全球气温将比现在升高 $1.5\sim 4.5^\circ\text{C}$ （比过去1万年升高的速度还高），由此使海平面上升20~140厘米，许多低地国家和地区将被海水淹没，影响农作物的产量，同时在热带流行的疟疾、登革热、黄热病、麻疹等发病率增加，流行期延长，流行地域向寒冷地区扩展。

(2) 臭氧层损耗和破坏

臭氧是大气中的微量气体，主要分布于对流层和平流层中，人们习惯把平流层中的臭氧称为臭氧层，它能有效地吸收对人类和其他生物有害的强紫外线，从而保护地球上的生命，因此臭氧层也被誉为是地球的“保护伞”。从20世纪70年代中后期开始，科学家发现平流层中的臭氧含量逐渐减少，1985年科学家首次发现南极出现的臭氧空洞，面积达2720万平方公里，比整个北美洲面积还大。当前，欧洲、

北极、西伯利亚也陆续发现臭氧洞。2000年9月3日南极上空的臭氧层空洞面积达到2830平方公里,相当于美国领土面积的3倍。臭氧层破坏的“罪魁祸首”就是人类活动过度排放的氟氯烃类化合物、氟溴烃类化合物等,它们被广泛应用于制冷空调、消防器材、电子产品、摩丝发胶等中。专家认为,臭氧总量每减少10%,紫外线辐射强度增加20%;大气圈中臭氧层含量每减少1%,皮肤癌病例增加10万人,同时患白内障和呼吸道疾病的人也将增多。此外,紫外线增强还将破坏生态系统中复杂的食物链网,导致一些主要生物物种灭绝,农作物减产和歉收,导致粮食危机。

(3) 酸雨蔓延

酸雨是指雨水呈酸性, pH值小于5.6的雨雪或其他形式的大气降水。酸雨的成因主要是由人类的生产和生活活动所造成的,如煤炭、石油、天然气等化石燃料的燃烧,向空气排放了过量的二氧化硫(SO_2)和氮氧化物(NO_2)。酸雨的出现,会导致系列危害,如大片森林退化、死亡,农作物枯萎,粮食、蔬菜、瓜果大面积减产;抑制土壤中有机的分解和氮的固定,淋洗与土壤离子结合的钙、镁、钾等营养元素,使土壤贫瘠化;使湖泊、河流酸化,水生生物种群减少;溶解土壤和水体底泥中的重金属,导致有毒重金属污染增强;加速建筑物和文物古迹的腐蚀和风化过程;危及人体健康等。1995年,我国酸雨造成的经济损失达到1 165亿元,约占当年国民生产总值2%。

(4) 淡水资源危机

地球表面有2/3被水覆盖,但是97%为无法饮用的海水,只有3%是淡水,其中又有2%封存于极地等冰川中,人类真正能够利用的淡水资源是江河湖海和部分地下水,仅占地球总水量的1%。然而,在

这样一个缺水的世界里，水却被大量的浪费、污染，再加上区域分布不均匀，导致全球缺水现象十分普遍，全球淡水危机日趋严重。2006年，联合国发表的《世界水资源开发报告》指出，全球用水量在20世纪增加了6倍，其增长速度是人口增速的两倍，由于管理不善、资源匮乏、环境变化及基础设施投入不足等原因，全球约有11亿人无法获得安全的饮用水，每年有300万~400万人因饮用不洁水患病而死亡，其中近90%是不满5岁的儿童。中国的情形也十分严重，中国人均水资源仅为世界平均水平的1/4，到20世纪末，全国600多座城市中，已有400多座城市存在供水不足问题，其中严重缺水的城市达110座，全国年缺水在300亿~400亿立方米。

(5) 森林锐减

森林是人类赖以生存的生态系统中一个重要的组成部分，在调节气候、净化大气、涵养水源、防风固沙等方面起着重要的作用。地球上曾经有76亿公顷的森林，到20世纪初时下降为55亿公顷，到1976年已经减少到28亿公顷。由于世界人口的增长，对耕地、牧场、木材的需求量日益增加，导致对森林的过度采伐和开垦，使森林受到前所未有的破坏。据统计，全世界每年约有1 200万公顷的森林消失，其中绝大多数是对全球生态平衡至关重要的热带雨林。对热带雨林的破坏主要发生在热带地区的发展中国家，尤以巴西的亚马逊情况最为严重。亚马逊森林居世界热带雨林之首，但是，到20世纪90年代初期这一地区的森林覆盖率比原来减少了11%，相当于70万平方公里，平均每5秒钟就有差不多有一个足球场大小的森林消失。森林锐减，会导致气候异常、物种灭绝和生物多样性减少、水土流失、加剧洪涝灾害等系列严重问题。

(6) 土地荒漠化

荒漠化是指在干旱、半干旱和某些半湿润、湿润地区,由于气候变化和人类活动等各种因素所造成的土地退化,它使土地生物和经济生产潜力减少,甚至基本丧失。荒漠化是当今世界最严重的环境与社会经济问题之一。截止到1996年,全球荒漠化的土地已达到3 600万平方公里,占到整个地球陆地面积的1/4,相当于俄罗斯、加拿大、中国和美国国土面积的总和。目前,全球有110多个国家、共10亿多人正遭受土地荒漠化的威胁,其中1.35亿人面临流离失所的危险。全球每年因土地荒漠化造成的经济损失超过420亿美元。

(7) 生物多样性减少

生物物种是大自然的遗传资源,是天然的“基因库”,每个物种在生物圈中都有一定的地位,发挥着不可替代的作用,是地球的宝贵资源。地球上自出现生命以来,经过了约三四十亿年漫长的进化过程,现今生存着500万~1 000万种动物、植物和微生物。这些物种与其物理环境之间相互作用所形成的生态系统,调节着地球上的能量流动,保证了物质循环,构成了人类生存和发展所依赖生命支持系统。在漫长的进化过程中,一些物种灭绝了,但又不断有新的物种形成,因此,物种的灭绝是一种客观规律。但是随着人类活动的加剧,导致全球生态环境的日益恶化,加速了生物物种的灭绝,导致生物多样性减少。目前,全世界有25%的哺乳动物和11%的鸟类面临灭绝的危险,植物中也有10%的物种处于濒危状态。根据专家估计,由于环境等原因,到2050年,将有25%的物种陷入绝境,6万种植物濒临灭绝。物种的灭绝,生物多样性减少,不仅会使人类丧失一系列宝贵的生物资源,而且还会造成生态系统的退化和瓦解,直接和间接威胁人

类生存的基础。

(8) 海洋污染

海洋环境和海洋生态系统在维持全球气候稳定和生态平衡方面起着极其重要的作用，但近几十年来，海洋污染日趋严重。据统计，全世界每年向大海排放的废物中，悬浮物和溶解盐类有200亿吨。每年倾倒入大海中的船舶垃圾就达640万吨，塑料集装箱500万个，包装材料2万多吨，塑料网、绳、救生衣13万吨以上，每年海上石油开采、运输和使用过程中向海洋排放的石油为200万~2 000万吨。这些向海洋倾倒的固体、液体废物、有毒或放射性废物给浮游生物、海鸟和鱼类带来致命威胁，每年都有数以10万计的海鸟死于海洋石油污染。海洋污染所引起的浅海或半封闭海域中氮、磷等营养物聚集，促使浮游生物过量繁殖，从而引发赤潮，给海洋渔业和生态环境造成严重的影响。海洋是人类未来的资源宝库，然而还未等到对其进行开发便遭到了难以弥补的毁坏。

(9) 有毒化学品污染及跨境转移

随着现代科学技术的发展，越来越多的化学品被合成出来，以满足人类的生产与生活消费。目前，市场上有超过7万种的化学药品，而且每年有1 000~2 000种新的化学品进入市场。在这些化学品中，人们所认知的对人体健康和生态环境有害的化学品约有3.5万种，其中有“三致”作用（致癌、致畸、致突变）的化学品500余种，这些化学品一方面造福于人类，另一方面也给人类带来直接的和潜在的灾难。同时工业生产也直接产生大量有毒有害化学物质，它们的随意排放，不仅造成大气、水和土壤的污染，影响粮食、蔬菜和水果的品质，还直接危害人体健康。尽管许多国家颁布了法律严加限制，但仍

未得到彻底解决，甚至有的将这类废物向其他国家转移(到其他国家处理或向其他国家领土或水域倾倒)。进入20世纪80年代后，发达国家向非洲、拉丁美洲国家等转移了大量的有毒有害废物，这些国家往往没有处理这些废物的技术能力，转移来的废物对当地的居民和环境构成了严重的威胁，引起发展中国家的强烈抗议。

(10) 大气污染

来自工业、交通等的二氧化硫，总悬浮微粒，氮氧化物及各种芳烃类化合物大量产生、排放，严重污染大气环境，直接影响着人体健康。目前，全世界城市人口中的半数生活在 SO_2 超标的环境中，另有10亿人生活在颗粒物超标的环境里。以至于每年有几十万人因此而过早死亡，数以万计的人患有急性或慢性疾病。加之城市的急剧扩展，机动车辆迅速大量增加，各种有害气体的排放及其相互间的化学反应，导致更严重的环境事故，如1946年发生在美国洛杉矶市的光化学烟雾造成当地市民眼睛刺痛、流鼻涕、咳嗽、头痛、胸疼、恶心和气喘。

(11) 矿产资源短缺

作为人类社会生存和发展基础的各种矿产资源，在质量、数量、空间和时间等方面，在一定的条件下都是有限的，并不能无限地供给。但是由于人类社会为了自身的生存发展，特别是工业化革命以来，人类不顾一切地对矿产资源采取掠夺性开发利用，多种矿产资源正在日益快速走向耗竭。有资料显示，按照当前的消耗速度，世界已探明的矿产资源储备量可以开采的年限为：天然气、铬50~100年，铜、镍、钼、铂、硼等30~50年，石油、铅、锌、锡等20~30年，锰、锑、金、银等10~20年。