

宋瑞祥 主编

零排放

后工业社会的
梦想与现实

中国环境科学出版社

零 排 放

——后工业社会的梦想与现实

宋瑞祥 主编

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

零排放：后工业社会的梦想与现实 / 宋瑞祥主编. —北京：中国环境科学出版社，2003.5

ISBN 7-80163-613-9

I. 零… II. 宋… III. 工业—无污染技术 IV. X7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 038704 号

出版发行 中国环境科学出版社
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子信箱: cesp@95777.com
电话号码: (010)68164075

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2003 年 7 月第一版 2003 年 7 月第一次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 14.25 插页 8
字 数 246 千字
定 价 45.00 元

【版权所有，请勿翻印、转载，违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回出版社更换



主编简历

宋瑞祥，男，汉族，1939年10月出生，江苏省金坛市人，高级工程师。1957年至1964年，先后任湖南省地质局403地质队等单位技术员、分队技术负责；1964年起先后担任湖南省地质局工程师、地矿处副处长；1980年任湖南省地质局副局长、党组成员；1982年4月至1985年6月历任青海省地矿局副局长、局长、党组书记；1985年7月至1989年9月任青海省省长、省委副书记。1989年10月任地质矿产部副部长、党组副书记（正部长级）；1994年4月至1998年3月任地质矿产部部长、党组书记。第十五届中共中央委员会委员。1996年由俄罗斯国际矿产资源科学院授予院士称号。1998年4月起任国家环境保护总局副局长（正部长级）、党组副书记，同时任全国矿产资源委员会副主任。第十届全国政协常委。2002年1月任中国地震局局长（正部长级），兼中国地质学会理事长。

原全国人大副委员长邹家华同志非常关心本书的编写和出版工作,在百忙之中亲自审阅本书并提出了许多宝贵意见,还特为本书题写了书名。本书特原文刊印邹家华同志的书面意见。

编者注:根据邹家华同志的修改意见,编者对本书原稿进行了修改、完善和补充。邹家华同志上述意见中提到的页码和附录编号为原稿中的页码和附录编号。

零排放——后工业社会的

梦想与现实

邵家华

瑞祥书：

拟题“零排放”书证。

另有几条供参考。

1. 此书的读者对象不知定位在谁？我想①过去不相信“零排放”，读了此书后改变认识。

②过去认为难，不易做到，读了以后增加了信心。③结合本企业(单位)的实际，读了以后，找到了达到“零排放”的思路，~~有~~可以从实例中找到具体办法。

2. 从第227页到240页“目录”的内容很详细,但是没有应用这些技术,从而取得效果和单位名称,需要者再深入去找比较困难. 还不如将附录二的内容,列出简要的清单目录.

3. 附录二中所列的技术和单位名称是否都达到“零排放”的要求,这些单位在采用时介绍的技术以前和以后,在污染排放

效方面有什么变化,现在是不是
做到不向社会排放,即“零排放”
这需要实在。否则读者按书中
介绍到企业去盲目取经,不是
那样,就会产生反面效应。

4. 山东省莱州市黄金冶炼厂采用
回收技术,自主研发,自己投资,不
但回收氟化物,还回收其他有
色金属,而且不向_厂外^外排放氟
化物,做到了“零排放”。由于

新增辅产品的收益,很快
收回了投资,做到了发展主业
和治理污染双赢。这样的
实例易被同行企业所接
受,可以列入书的内容或者
附录。这样的例子可以多举,
看得见,摸得着,学得到,易见
效。 谨约。

邹华 21/11/2002

序

20 世纪以来,随着世界人口的迅猛增长,科技、工业和经济的快速发展,人类社会的物质文明取得了极大进步。与此同时,全球性资源枯竭、环境恶化、贫富悬殊和地区发展失衡等当代人类社会所面临的问题接踵而至。人们开始反思传统的发展模式,重新审视和认识人与自然的关系,全球环境保护意识在增强,逐步促成了经济社会可持续发展的全球共识和一致行动。

所谓零排放,其字面含义为工业化产品生产过程中“废弃物为零”,是指无限地减少污染物的排放量直至为零的活动,也即应用清洁生产、物质循环和生态产业等各种技术,实现对天然资源的完全循环利用,而不给大气、水和土壤遗留任何废弃物。零排放机制大体上可分为两个方面:第一,在生活和物质生产过程中更有效地使用清洁能源和可再生资源,努力节约资源和能源、注重使用可循环再利用的材料和零件,以降低资源消耗和废弃物的排放;第二,将一个产品所产生的废弃物尽可能资源化并作为“下游”或其它产业的原料,以实现资源和能源的循环利用。零排放是可持续发展的重要标志。从工程技术角度而言,可持续发展即是转向更清洁、更有效的技术,尽可能接近“零排放”或“封闭式”、“循环式”工业,尽可能减少能源和其它自然资源的消耗。

零排放概念自 20 世纪 70 年代提出之后,发达国家进行了广泛的探索和实践。在电力、冶金、化工、食品等行业,出现了一批废水、废气或废渣零排放的成功案例。我国工业界自上个世纪 90 年代以来,也进行了研究和示范。随着废水、废气和废渣处理技术、回用技术的发展和进步,我国的电力、冶金、化工、食品等行业也涌现出一批零排放的成功典型。说明零排放对于工业界来说,并非可望不可及之事。国内外的实践,为我们进一步推进零排放打下了坚实的基础。

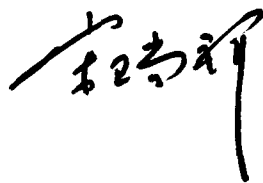
建立零排放机制,推进循环经济社会的发展理念和模式,在自然、经济和社会诸方面均具有重大的意义。在资源和环境方面,通过对过程、产品、产品链条和产品网络进行生命周期评价,零排放可降低经济发展对自

然资源的消耗，减轻生态环境压力。在经济方面，零排放既能够使消费者获得对商品和服务的需求的满足，也能够使企业通过高效的生产方式获得对原料和服务的需求的满足，提高企业的竞争力；而且，企业还可从零排放产品中获得额外利润。在社会方面，零排放可提高资源回收率，形成新的产业，增加就业机会，以保障社会的安定和安全。

我国是发展中的人口大国，同时也是一个资源相对不足的大国。改革开放以来，经济发展取得了举世瞩目的成就，同时也付出了巨大的生态、环境代价。随着人口持续增长，以及工业化、城市化进程不断加快，经济发展对生态环境的压力将愈益凸显。如何既保持经济的快速发展，不断提高和改善人民群众的生活水平和质量，又兼顾资源和环境的可持续利用和保护，增强资源和环境对经济发展的持久支撑能力，实现经济和环境可持续发展的双赢目标，是摆在我们面前的一道必解之题。江泽民同志最近在全球环境基金第二届成员国大会上指出：“只有走以最有效利用资源和保护环境为基础的循环经济之路，可持续发展才能得到实现。”而实施零排放是循环经济的重要途径之一。因此，我们必须从国情出发，转变传统的经济发展观念，大力推动实施零排放的示范与普及。

零排放并非一个全新概念，其在国内外实践之案例也并非罕见。然而，比较全面系统地介绍零排放的基本原理和典型成功案例之书籍却也屈指可数。尽管因撰写时间所限，尚未对成功实施零排放战略的企业或行业进行广泛采集和调研，《零排放——后工业社会的梦想与现实》一书仍给人们以耳目一新之感，毫无疑问，该书对推进生态工业、循环经济在我国的发展具有开拓创新之意。

零排放是后工业社会的梦想，从梦想成为现实还有很长的一段路要走，尚需不断探索和研究。愿我们共同努力，探索出一条符合中国国情的“零排放之路”。



2002年11月28日

目 录

第一篇 零排放的基础理论

第一章 零排放的起源和发展	3
1.1 零排放产生背景	3
1.2 零排放的内涵	5
1.2.1 零排放工厂	7
1.2.2 零排放区域	8
1.2.3 零排放社会	9
第二章 零排放原理	11
2.1 零排放行动原则	11
2.1.1 可再生资源的消耗量不能超过其再生量	11
2.1.2 开发不可再生资源的绿色替代资源	11
2.1.3 废弃物排放量不能超出自然界的净化能力	11
2.1.4 推进非物质化的进程	12
2.1.5 谋求地上储存资源的有效利用	12
2.1.6 促使环境成本内部化，建立环境效率高的市场经济	13
2.2 零排放方法论	13
2.2.1 实现零排放的步骤	13
2.2.2 工业零排放方法论	15
2.2.3 实现零排放的技术手段	17
2.2.4 零排放生产过程中污染物排放最小化的方法论	18
2.2.5 零排放与末端治理、3R 原则、清洁生产、生态工业和循环经济	23
2.3 零排放发展现状	30
2.3.1 “零排放研究创新计划”及“零排放论坛”	30
2.3.2 日本零排放	36
2.3.3 欧美零排放	43

2.3.4 亚洲及其它国家的零排放	48
2.3.5 零排放在中国	49
第三章 零排放实现手段	53
3.1 清洁生产审核	53
3.1.1 清洁生产审核概念	54
3.1.2 清洁生产审核原则	54
3.1.3 清洁生产审核主要程序	57
3.2 环境管理体系	60
3.2.1 ISO14000 环境管理系列标准的产生	60
3.2.2 制定 ISO14000 系列标准的指导思想和关键原则	62
3.2.3 ISO14000 系列标准的构成	62
3.2.4 ISO14001 环境管理体系的适用范围和特点	62
3.2.5 ISO14001 环境管理体系的运行模式	64
3.3 生命周期评价 (LCA)	66
3.3.1 LCA 的背景	66
3.3.2 LCA 的定义	67
3.3.3 LCA 的特点	67
3.3.4 LCA 的技术框架	68
3.3.5 LCA 的应用	70
3.4 生态设计	71
3.4.1 生态设计概念	71
3.4.2 生态设计战略	72
3.4.3 生态设计方法	73
3.4.4 案例: 环境友好的火柴	76
3.5 绿色化学	77
3.5.1 绿色化学的起源	77
3.5.2 绿色化学的定义与特点	77
3.5.3 绿色化学的原理	78
3.5.4 绿色化学的研究领域	79
3.5.5 绿色化学的研究动向	80

第四章 原子经济性	84
4.1 资源可持续利用与源头污染防治的发展战略	84
4.1.1 资源—环境问题对过程工业的挑战	84
4.1.2 立论的科学意义	85
4.2 国内外研究现状和发展趋势	85
4.3 原子节约反应新过程与清洁技术集成	87
4.3.1 科学内涵与研究方法框架	87
4.3.2 过程绿色化的定量评价	88
4.3.3 原子节约绿色过程与集成技术研究解析	90
4.4 结语	93

第二篇 典型行业的零排放技术与实践

第五章 冶金行业	97
5.1 无废水工艺和技术	97
5.1.1 炼铁废水零排放	97
5.1.2 高炉煤气布袋除尘技术	100
5.1.3 LT 法转炉煤气净化与回收技术	102
5.1.4 干熄焦技术	104
5.2 资源再利用技术	106
5.2.1 LT 法转炉粉尘热压技术	106
5.2.2 轧钢氧化铁皮生产还原铁粉技术	108
5.2.3 石灰窑废气回收液态 CO ₂ 技术	110
5.3 焦炉煤气 H.P.F 法脱硫净化技术	112
第六章 造纸行业	115
6.1 国内外发展概况	115
6.2 零排放和封闭循环技术原理	117
6.2.1 一些基本概念的建立	118
6.2.2 在线水处理需要解决的问题	120
6.2.3 零排放和封闭循环的肾脏——在线废水处理	122
6.2.4 白水封闭对成纸性能的影响	124
6.2.5 经验与教训	126

6.2.6 新技术进展	128
6.3 两种典型工艺过程及关键技术	128
6.3.1 非脱墨再生纸和纸板厂的在线废水处理和零排放	128
6.3.2 脱墨再生纸厂的废水治理	130
6.4 工程实例	134
6.4.1 工程实例之一：全封闭零排放工艺试验	134
6.4.2 工程实例之二：在线处理技术	145
6.4.3 工程实例之三：我国某造纸厂的零排放工程	147
第七章 火电厂的废水零排放	150
7.1 国内外火力发电厂的供排水系统	151
7.1.1 火力发电厂的用水	153
7.1.2 火电厂的用水量	154
7.1.3 用水损失	155
7.1.4 火力发电厂的排水	157
7.2 国外火力发电厂供排水系统与水务管理的发展	157
7.3 国外火电厂废水零排放系统简介	161
7.3.1 国外火电厂废水零排放系统的水处理模式和实例	161
7.3.2 典型废水零排放电厂的水处理模式	162
7.4 火电厂废水零排放的影响因素	168
7.5 废水“零排放”节水减污工程案例	171
7.5.1 工程简介	172
7.5.2 工艺和设备	174
7.5.3 工程效益和经济性分析	178
7.5.4 今后节水减污工作打算	181

第三篇 生态工业类零排放实践

第八章 贵港国家生态工业（制糖）示范园区	185
8.1 园区总体框架	185
8.2 园区生态链及零排放分析	187
8.2.1 园区主要生态链描述	187
8.2.2 园区零排放分析	188

8.3 园区综合效益分析.....	189
8.3.1 园区建设投资.....	190
8.3.2 综合效益分析.....	190
第九章 卡伦堡生态工业园区.....	191
9.1 卡伦堡工业共生体系.....	192
9.2 卡伦堡共生体系的环境与经济优势.....	193
9.3 卡伦堡引发的启示.....	194
附录.....	196
附录一：典型行业清洁生产技术.....	196
附录二：国家重点环境保护实用技术选编.....	203
附录三：山东天承生物金业股份有限公司零排放实践.....	214