

绿色制造

LUSE ZHIZAO

韩庆华 著

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

绿色制造

韩庆华 著

凤凰出版传媒集团 | 江苏科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

绿色制造/韩庆华著. —南京: 江苏科学技术出版社, 2007.7

ISBN 978-7-5345-5472-8

I. 绿… II. 韩… III. 工业产品—制造—无污染技术 IV. TB47

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第091074号

绿色制造

著 者 韩庆华

责任编辑 孙连民

编辑助理 胡多佳

责任校对 苏 科

责任监制 张瑞云

出版发行 江苏科学技术出版社 (南京市湖南路47号 邮编210009)

网 址 <http://www.jsjpub.com>

集团地址 凤凰出版传媒集团 (南京市中央路165号 邮编210009)

集团网址 凤凰出版传媒网<http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

印 刷 南京百花彩色印刷广告制作有限责任公司

开 本 787mmX1092mm 1/16

印 张 17

字 数 220千字

印 数 10000册

版 次 2007年6月第1版

印 次 2007年6月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-5472-8

定 价 48.00元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。



【作者简介】

韩庆华，现任江苏省人民政府副秘书长、省经济贸易委员会主任，理学博士，南京大学、河海大学、南京航空航天大学、南京林业大学的客座或兼职教授。长期从事经济工作，对工业经济和工业生态学进行了系统研究，发表过多篇学术论文，近期撰写了《绿色制造》一书。

序 一

节约资源和保护环境是我国的基本国策。近年来,随着我国工业化进程加快,资源环境压力日益加大。为实现社会经济可持续发展,党的十六届五中全会明确提出“十一五”期末单位国内生产总值能耗比“十五”期末降低20%左右、基本遏制生态环境恶化趋势的重要目标。一年来,各地区各部门做了大量工作,取得了积极进展。2006年,单位国内生产总值能耗由前三年分别上升4.9%、5.5%、0.2%,转为下降1.2%;主要污染物排放总量增幅减缓,化学需氧量、二氧化硫排放量由上年分别增长5.6%和13.1%,减为增长1.2%和1.8%。但是,去年年初确定的单位国内生产总值能耗降低4%左右、主要污染物排放总量减少2%的目标尚未能实现,生态环境的恶化趋势尚未能得到遏制。主要原因是:产业结构调整进展缓慢,重工业特别是高耗能、高污染行业增长仍然偏快,不少应该淘汰的落后生产能力还没有退出市场,一些地方和企业没有严格执行节能环保法规和标准,有关政策措施取得明显成效需要一个过程。因此,必须下更大的决心淘汰落后的、严重污染环境和破坏资源的生产能力,用更大的力度推进以节能降耗为核心的新一轮技术改造,促进产业结构优化升级,推广和加快发展循环经济,鼓励循环生产,促进循环利用,倡导循环消费,建设资源节约型、环境友好型社会。

社会制度是社会集体意志对个体意志实施控制的体现。科学的、合理的制度安排应该通过各种利益激励或是法律惩罚与强制规则来界定和规范人们的行为,使人们在社会活动中作出的各种决策和行为,不仅要同自己的目标和利益直接联系,还要体现社会集体的意志,实现个体利益和集团利益的统一。当制度理性和个性理性趋于一致时,就能形成制度和谐。中国的资源环境问题关系着整个社会经济发展的全局,要动员全社会的力量共同努力实现这一战略目标,就必须进一步加强和完善保护资源环境的政策法规和

制度体系的建设,并加大资源环境保护政策法规和制度的执行力度。

环境资源是国家的财富。环境资源遭到破坏,能源消耗弹性系数的攀升和生态环境的恶化,都是国有资产的流失。但由于环境资源的价值并没有在市场机制中得到充分的体现,所以这是一种“无形”的流失,因而往往得不到应有的重视。如果通过严格的管理,运用市场机制对自然资源的使用权进行合理定价,充分反映出资源的稀缺性和效用性,可以使有限的资源得到更有效的利用,拖动经济结构和经济增长方式的转变。

经济与环境的和谐发展,是构建社会主义和谐社会的重要内容;人与自然和谐相处的良好环境,需要全国人民共同建设,其成果也为全国人民共同享有。《绿色制造》一书正是从这一基点出发,对中国工业发展的实际状况进行深入分析,借鉴了国际环保理论的最新成果,对建立适合中国国情的资源环境保护制度体系作了有益的探索。各地可以利用产业生态学原理,建立生态工业园区;社会相关团体可以建立绿色基金,重点投资在中国境内从事环境保护、清洁生产服务、节能和资源综合利用的企业。社会舆论应该倡导绿色消费,鼓励市场接纳绿色企业、绿色产品……总之,要通过制度建设,全方位地营造鼓励节约资源、保护生态的市场环境与政策体系。各地区、各部门一定要把思想统一到党的十六大和十六届五中全会精神上来,坚持以科学发展观统领经济社会发展的全局。只要我们切实地把科学发展观落实到具体政策措施上,落实到实际的工作中,不懈努力,持之以恒,建设社会主义和谐社会的宏伟目标就一定能够实现。

顾秀莲

2007年5月6日

(顾秀莲:全国人大常委会副委员长,全国妇联主席)

| 序 二

当前,全球环境日益恶化,对人类社会的生存与发展造成严重威胁。加强环境保护、改善生态环境、实现人类的可持续发展越来越受到世界各国的重视。

制造业将资源、能源和原材料通过制造过程,转化为可供人们使用和利用的工业品或生活消费品,它的发展水平是衡量国家综合实力和国际竞争力的重要标志。在制造及产品的使用和处理过程中,会产生废弃物,形成对环境的污染。由于制造业面广量大,因而对环境的总体影响很大。据了解,在造成环境污染的排放物中,70%以上来自制造业。可以说,制造业一方面是创造人类财富的支柱产业,但同时又是当前环境污染的主要源头。鉴于此,在制造过程中尽可能减少环境污染、提高资源利用效率,是当前各国普遍重视研究的一个问题。于是,一个崭新的概念——绿色制造由此产生。

绿色制造是一个综合考虑环境影响和资源效益的现代制造模式,是可持续发展战略在现代制造业中的体现,其目标是使产品从设计、制造、包装、运输、使用到报废处理的整个产品生命周期中,对环境的负面影响最小,对资源的利用效率最高,并使经济效益和社会效益协调优化。近年来,我国坚持在提高质量、优化结构、增进效益的基础上,逐步调整发展战略,使制造业获得快速发展,技术水平不断提高。但与工业发达国家相比,总体上仍存在较大差距。特别是长期以来,“高投入、高消耗、高排放、难循环、低效率”为特征的粗放型增长方式还没有根本转变,加剧了我国资源能源短缺和环境污染形势,并面临日益严峻的国际绿色贸易壁垒。发展绿色制造,加快转变增长方式,走科学发展之路,建设资源节约型、环境友好型社会,已刻不容缓。《绿色制造》一书以可持续发展理论为指导,系统探讨了绿色制造这一充分考虑生态平衡、环境保护与有限资源有效利用的现代化制造模式,构建

出绿色制造的理论框架,并且理论联系实践,在以江苏为案例进行实证分析基础上,提出了推行绿色制造的对策,具有重要的学术意义和实际应用价值,为制造产业和科学的发展做出了积极贡献。

不发展要受穷,而发展中不注意解决污染问题则要受罪。在当前经济全球化和信息革命的背景下,以科学发展观为指导,走一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化道路是我国经济发展和现代化建设的必由之路,而发展绿色制造则是实现新型工业化的基本支撑点。在我国实现工业化的过程中,制造业的战略地位日益凸显。目前我国制造业拥有庞大的产业体系,是我国国民经济的支柱产业,是决定国民经济和社会发展以及人民生活水平提高的物质基础。面对世界经济发展的严峻挑战,我们必须牢牢把握当前难得的发展机遇,着眼于从传统制造业逐步演进到现代制造业,把绿色制造作为新型工业化的突破口,按可持续发展的要求构建现代制造模式,不断提高我国制造业的综合竞争力。

是为序。



(黄孟复:全国政协副主席,全国工商联主席)

| 序 三

制造业是各国国民经济工业体系的基石，与现代人类社会的生存与发展休戚相关，不可或缺；但是，传统制造业的发展对环境产生的负面影响也与日俱增，在创造着人类财富的同时，也“制造”着生态的破坏、环境的污染和自然资源的过度消耗；因此，如何完成传统制造业向现代制造业的转型——变“黑色制造”为“绿色制造”，是摆在当代人类面前重大而艰巨的课题。

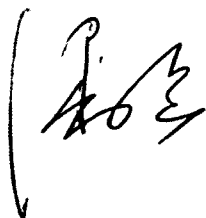
绿色制造与生态经济、循环经济是现代环保理念的主要构成部分，三者既相互关联，又各有侧重。生态经济学研究社会再生产过程与生态系统之间相互关系的规律及其应用，从理论上提出了解决人与自然之间的矛盾的方法；面对资源短缺问题的显现，循环经济倡导一种建立在物质不断循环利用基础上的经济发展模式，研究的是资源反复循环利用以及在利用过程中不产生或只产生很少的废弃物，从根本上消解长期以来环境与发展之间的尖锐冲突；而绿色制造研究的则主要是如何消除制造业的环境污染问题，是综合考虑环境保护因素和资源利用效率的现代制造模式，为微观企业的环境保护提供解决方案。从这一意义上讲，绿色制造是一种生态工业文明的新模式，包括对新能源的开发（太阳能、风能等清洁丰裕能源）和循环经济的发展（资源的循环可再生利用、零垃圾与零排放）。

建立和健全绿色制造工业体系，对中国的未来至关重要。因为中国的人口、资源、环境容量已经到了可支撑的极限，要继续发展，就必须倡导以绿色制造为主体的生态工业文明，走可持续发展的路。

有人把传统工业文明称之为“从摇篮到坟墓的文明”，因为传统工业文明把自然这个生命的摇篮变成了生命的坟墓。又有人将新的生态工业文明称为“从坟墓到摇篮的文明”，因为它采取的是与自然和谐的发展模式，从

而开启了更富裕、更和谐的时代。《绿色制造》一书,通过对清洁生产的环保经济、节约资源的循环经济和预防污染的再制造业这三个层面,对绿色制造的理论体系进行了全方位、多角度地阐述,对推动中国制造业步入生态工业文明时代有着重要的意义;尤其值得称道的是,《绿色制造》以中国制造业第一大省——江苏省的实践经验为依据,创造性地制定了“绿色制造”的评价指标体系;并结合中国经济社会的发展现状,设计、规划出调动全社会力量,运用市场机制、行政管理、法制建设、道德规范等多重手段,构建绿色制造业系统工程的蓝图——即围绕绿色制造,构建中国的新理论、新制度、新文化,使我们的生产方式、生活方式和社会管理方式日趋生态化——这将是未来真正可持续的现代化,是中国对人类社会作出的新的重大贡献。

联合国《人类环境宣言》中有这样一段话:“保护和改善人类环境是关系到全世界各国人民的幸福和经济发展的重大问题,也是全世界各国人民的迫切希望和各国政府的责任……人民推动着社会进步,创造着社会财富,发展着科学技术,并通过自己的辛勤劳动,不断地改造着人类环境,随着社会进步和生产、科学及技术的发展,人类改善环境的能力也与日俱增。”在中国经济连续多年持续稳定增长、中国科学技术取得突飞猛进发展的今天,中国政府和人民对改善环境也提出了前所未有的要求,并表现出实现这一要求的坚定决心。《绿色制造》的出版,正体现了中华民族改善人类环境质量和创造美好生活前景的责任感,以及为之所作的不懈努力。



2007年5月1日

(潘岳:国家环境保护总局副局长)

| 前言

自 20 世纪以来,人类文明得到了迅猛的发展,但是传统的发展观往往片面地追求经济的增长,在一定程度上都是以牺牲自然环境为代价去换取经济和社会的繁荣,给环境造成了巨大的影响。人们在日常生活中,也已深切感受到生态问题的严峻性。20 世纪 30 年代到 20 世纪中叶,工业化国家相继出现的“八大公害事件”,让世人开始认识到现代工业给人类带来的灾难。到 20 世纪 60 年代,发达国家不断恶化的环境污染问题,开始激起世界范围内对传统经济增长方式的质疑与批判。进入 20 世纪 70 年代以后,人口的急剧增长、资源需求的过快和过度开采,导致能源危机、资源破坏和生态环境退化,制约了经济的发展,并开始出现了人类与自然、生态与经济的不协调现象。全球性的生态问题日益突出,主要表现在:植被退化、生物多样性减少、土地荒漠化、水土流失、地下水位下降、温室气体增加、全球气温升高、自然灾害增多及人口增长过快等等。

很明显,沿袭传统的经济学和生态学的理论已经难以回答和解决这些问题,这就促使越来越多的经济学家、生态学家和其他一些关心这些问题的学者开始重新审视传统的发展模式,并试图寻找生态与经济协调发展的新出路,生态经济学正是在这种背景下应运而生,建立在生态经济理论基础上的循环经济也在这种背景下出现。

在推动人类进步的过程中,工业制造业起到了决定性的作用。但是,以扩大自然资源和无偿利用环境为主要标志的旧的制造方式在创造巨大物质财富和社会文明的同时,也造成全球性的生态破坏、资源短缺、环境污染等重大问题,从根本上削弱和动摇了现代经济社会赖以生存的基础,这种方式如不改变势必危及人类的生存环境,使得在其他领域发展所取得的成绩变得毫无意义,并给未来造成灾难性的甚至难以挽回的后果。20 世纪中后期,

随着人们的环保意识不断增强,各国政府纷纷通过法律和经济手段,干预微观企业的制造、市场销售环节,保护消费者权益,有效利用资源、保护环境、可持续发展已经成为人类社会发展的主题。

十年前,美国人甫一提出绿色制造概念和模式,立即引起世界各国的广泛重视,世界各国投入大量人力和财力发展绿色制造技术。绿色制造是一个综合考虑环境影响和资源消耗的现代制造模式,其目标是使得产品从设计、制造、包装、运输、销售、使用到报废处理的整个生命周期中,对环境负面影响最小化,资源利用率最大化,并使企业经济效益和社会效益协调优化。绿色制造实质上是人类社会可持续发展战略在现代制造业中的体现。有人预言,绿色制造将成为 21 世纪制造业发展的主要方向,21 世纪的经济竞争将是一场“绿色的竞争”。未来制造业既应满足当代人的需要,又不对后人赖以生存的基础和发展能力构成破坏和障碍,并应促进人类与环境的和谐。

改革开放以来,中国经济取得了举世瞩目的成就。但随着经济的迅猛发展,工业化、城市化进程的日益加速,中国的环境污染问题也日趋凸现。目前中国经济增长方式尚未从根本上转变,在很大程度上仍是依赖资源的高消耗来实现。中国是世界人口大国,但资源相对不足。然而,中国现阶段正处于重化工业发展的时期,资金投向又以消耗大的资源型投资项目为主,如石化、冶金、汽车等。粗放型的增长方式导致中国经济资源约束的矛盾突出。从空气质量的下降,沙尘暴的肆虐,江河湖海水质的大面积污染,到城市煤、电、水、气供应不断告急……环境的恶化、资源的高耗,危及我们生活的家园,制约着经济的增长,成为中国发展的瓶颈。种种危险的信号表明,我国的资源和环境再也无法支撑粗放型的发展模式。

按产业发展规律,人均 GDP 为 1000~10000 美元时就进入了以重化工业为主推动经济增长的阶段。2005 年中国的人均 GDP 已经达到 1703 美元。东部沿海的经济发达地区人均 GDP 较高,2005 年浙江达 3400 美元,江苏超过 3000 美元,上海更是高达 7600 美元。东部沿海地区的大中型城市已经形成了以现代重化工产业为重要支柱产业的快速增长。世界发展进程的规律表明,当一个国家和地区人均 GNP 处于 500 美元至 3000 美元的发展阶段时,往往对应着人口、资源、环境等瓶颈约束最为严重的时期,这使中国在进入重化

工业增长阶段的同时,也由于“人口密度高、资源短缺、环境容量有限”,而给社会经济的可持续发展带来更加严峻的挑战。因此,树立和落实科学发展观,提高资源的使用效率,降低开采自然资源的总量,减少废物的排放量,建立绿色制造体系,打造一个从生态经济、循环经济到绿色制造的绿色经济体系,是可持续发展必须解决的重要问题。

正是基于上述的思考,笔者认为在当前中国正处于工业化加速发展的时期,在这样大背景下,绿色制造是中国构建资源节约型和环境友好型社会的关键环节,也是建设可持续发展社会重中之重的任务。因此,笔者系统地研究绿色制造时代背景、理论基础、动力机制、空间形态,重点探讨了绿色制造的核心内涵、主要体系和结构,以及实施绿色制造的市场机制基石——资源环境定价,并在对江苏省绿色制造的实证分析基础上,从社会、政府和法制,产业、企业和园区等各个层面提出推行绿色制造的对策,既有理论意义,又有现实意义,同时也具有相当的迫切性。

张安华

2007年5月

目 录

第 1 章 绿色制造提出的背景	001
1.1 绿色经济:工业与环境协调发展的理想模式	002
1.1.1 “黑色”经济:困扰当今中国发展的毒瘤	002
1.1.2 绿色经济:中国经济发展的战略选择	003
1.1.3 绿色工业:绿色经济的实现主体	003
1.1.4 绿色制造:建立绿色经济的微观基础	006
1.2 绿色制造:中国经济可持续发展的根本要求	008
1.2.1 中国环境污染问题严重	008
1.2.2 中国的资源短缺问题凸显	015
1.2.3 绿色制造是解决中国资源和环境问题的重要手段	019
1.3 绿色制造:全球化背景下开放经济的必然选择	020
第 2 章 绿色制造的理论基础	023
2.1 绿色制造提出的理论逻辑	024
2.1.1 生态经济概念的提出	024
2.1.2 循环经济的产生	024
2.1.3 绿色制造的提出和发展	025
2.1.4 三者之间的关系	025
2.2 绿色制造的理论渊源	026
2.2.1 生态与经济协调发展理论	026
2.2.2 可持续发展理论	029
2.2.3 循环经济理论	032
2.3 生态环境问题的两大理论解析	040
2.3.1 外部性理论解析	040

2.3.2 产权理论解析	046
2.4 绿色制造的理论发展	049
2.4.1 绿色制造理论体系涉及的相关基础理论	049
2.4.2 绿色制造理论的基本内涵	050
第3章 实施绿色制造的动力机制	055
3.1 绿色制造的产出分析	056
3.1.1 绿色产品	056
3.1.2 资源的有效利用	056
3.1.3 环境保护	056
3.2 绿色制造的主体分析	057
3.2.1 企业	057
3.2.2 政府	057
3.2.3 供应商	058
3.2.4 同行业竞争者	058
3.2.5 中间客户	058
3.2.6 最终消费者	058
3.2.7 民间机构	059
3.3 绿色制造的动力机制分析	059
3.3.1 基于伦理视角的分析	059
3.3.2 基于经济视角的分析	062
3.3.3 企业内部的影响因素分析	067
第4章 实施绿色制造的市场机制基石:资源环境定价	069
4.1 自然资源的概念、分类和特征	070

4.1.1 自然资源的概念	070
4.1.2 自然资源分类	070
4.1.3 自然资源的基本特征	072
4.2 资源环境定价的意义	075
4.2.1 资源环境定价是循环经济得以开展的前提	075
4.2.2 资源定价是绿色 GDP 核算的关键	076
4.2.3 资源定价是用经济手段管理环境资源的前提	077
4.3 资源环境定价的理论基础	078
4.3.1 传统资源价值理论	078
4.3.2 传统资源价值观的批判	080
4.3.3 现代资源资产价值理论	082
4.4 现有的自然资源价格理论模型	085
4.4.1 影子价格模型	085
4.4.2.边际机会成本模型	086
4.4.3 可计算一般均衡模型	087
4.4.4 市场估价模型	088
4.4.5 李金昌模型	090
4.4.6 能量定价模型	092
4.4.7 能值定价模型	092
4.4.8 期权定价模型	093
4.6 自然资源定价面临的困境	094
4.6.1 定价理论与研究方法的滞后性	094
4.6.2 自然资源特点的复杂性	095
4.6.3 自然资源产权的不明晰性	095
4.6.4 自然资源市场体系的不健全性	096
4.7 资源环境合理定价的内容、原则、方法和思路	097
4.7.1 资源环境合理定价的内容	097
4.7.2 资源环境合理定价的基本原则	099
4.7.3 资源环境合理定价的方法	102

4.7.4 自然资源定价的基本思路	105
4.7.5 环境资源定价的基本思路	106
第5章 绿色制造的内涵、体系和结构	112
5.1 绿色制造的研究现状	113
5.2 绿色制造的概念及其核心要义	115
5.3 绿色制造与其他类似概念的比较研究	119
5.4 绿色制造与其他制造模型的比较分析	121
5.5 绿色制造的结构	123
5.5.1 两大目标	123
5.5.2 两大层次	124
5.5.3 三大要素	124
5.5.4 三项内容	125
第6章 绿色制造的空间形态:园区生态化	135
6.1 产业生态学的基本内涵	136
6.1.1 产业生态学的产生	136
6.1.2 产业生态学的研究概况	137
6.1.3 产业生态学研究的主要内容	138
6.2 园区生态化的基本内涵	139
6.2.1 园区生态化的概念	139
6.2.2 园区生态化的特征	141
6.3 国内外生态工业园区的实践进展	142
6.3.1 国外生态工业园区的实践进展	142
6.3.2 中国生态工业园区的实践进展	147
6.4 生态工业园区类型及存在的主要障碍	153
6.4.1 生态工业园区类型和发展模式	153
6.4.2 生态工业链网构建模式	153
6.4.3 生态工业园建设存在的主要障碍	154
6.5 生态工业园区的规划与设计	155
6.5.1 三维一体的规划与设计理论	155