

清洁生产审核

与节能减排实践

主 编 李景龙 马 云

副主编 王 龙 尚艳红 孙杨平

QINGJIE SHENGCHAN SHENHE
YU JIENENG JIANPAI SHIJIAN

中国建材工业出版社

清洁生产审核 与节能减排实践

主 编 李景龙 马 云

副主编 王 龙 尚艳红 孙杨平

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

清洁生产审核与节能减排实践/李景龙,马云主编.
北京:中国建材工业出版社,2009.9
ISBN 978-7-80227-594-2

I. 清… II. ①李…②马… III. ①无污染工艺—审核
②节能—研究 IV. X383 TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 145983 号

内 容 简 介

本书共分五篇,第一篇清洁生产概述及原理,主要介绍清洁生产概念,推行清洁生产的主要措施和意义等;第二篇清洁生产审核报告编制;第三篇清洁生产案例,提供了一家企业完整的清洁生产案例;第四篇清洁生产与节能减排,介绍了啤酒、水泥、发电、焦化和机械加工五个企业通过清洁生产而达到的节能减排效果;第五篇清洁生产法律法规。

本书力求理论与实践相结合,可作为政府部门从事清洁生产及节能减排管理的工作人员、企业管理人员,从事清洁生产咨询的工作人员以及从事清洁生产教学和培训的大专院校、咨询机构等培训教师及学员的参考用书。

清洁生产审核与节能减排实践

主编 李景龙 马 云

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街6号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:20

字 数:374千字

版 次:2009年9月第1版

印 次:2009年9月第1次

书 号:ISBN 978-7-80227-594-2

定 价:36.00元

本社网址:www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话:(010) 88386906

前 言

清洁生产的概念是西方国家在总结工业污染治理经验教训后提出来的，从上世纪 70—80 年代开始，西方就逐步提出了废物最小化、变末端治理为源头削减的污染控制策略，以及污染预防、清洁生产等观念，并逐步为人们所接受，已成为世界各国推进可持续发展所采用的一项基本策略。清洁生产一经提出后，在世界范围内得到许多国家和组织的积极推进和实践，其最大的生命力在于可取得环境效益和经济效益的“双赢”，它是实现经济与环境协调发展的重要途径。清洁生产审核是企业实行清洁生产的前提和基础，是企业落实清洁生产战略的具体行动，是衡量企业实施清洁生产及其水平的重要标志之一，也是评介各项环保措施实施效果的工具。

清洁生产是污染物减排最直接、最有效和最经济的方法，是落实节能减排的一个重要手段和保证措施，特别是对降低主要污染物指标来说，清洁生产起着至关重要的作用，污染物减排重要的一点在于源头减排、全过程减排，清洁生产在节能减排过程中的重要作用是不可替代的。

在企业清洁生产审核及节能减排实践过程中，我们一直觉得需要这样一本书，能对审核中的具体技术问题提出要求及解决方案，能了解各行业通过清洁生产实践而达到的节能减排效果，真正把清洁生产及节能减排工作落到实处，使从事清洁生产的同行们在实践工作中能用到书中的相关内容并得到认可，这就是我们写这本书的初衷。

从事清洁生产实践工作十几年来，越发感觉这是一项具有深远意义的工作，是造福社会和后代子孙并值得为之付出努力的事业，我们深为自己是一个从事清洁生产的环保人而骄傲。在清洁生产审核实践中，我们不断地提高认识、总结经验，本书对这些实际经验进行了归纳和总结，希望与各位同行交流探讨。在书稿编写及出版过程中得到了许多同仁的支持和帮助，北京城市学院的高艳玲老师不但参与本书的编写，还根据她本人的工作实际提出了许多宝贵意见；佟令孜编辑不但在书稿编辑方面给予指导，而且在书稿内容的全面性及与大环境相结合方面提出了专业性建议，使本书更趋于完善，在此一并对所有为本书做出贡献的人们表示衷心的感谢！

编者

2009 年 7 月

目 录

第一篇 清洁生产概述及原理

第1章 清洁生产概述	1
1.1 清洁生产的内涵	1
1.2 清洁生产的产生背景和发展历程	2
1.3 清洁生产发展的未来趋势	6
1.4 推行清洁生产的必要性	7
1.5 推行清洁生产的主要措施	9
第2章 清洁生产审核原理	12
2.1 清洁生产审核的概念	12
2.2 清洁生产审核的思路	13
2.3 清洁生产审核的主要程序	15
2.4 清洁生产审核程序的基本原理	15

第二篇 清洁生产审核报告编制

第1章 筹划与组织	21
1.1 取得领导支持	21
1.2 组建审核小组	22
1.3 制订工作计划	24
1.4 开展宣传教育	24
1.5 本阶段报告的编写	25
第2章 预评估	26
2.1 预评估阶段的主要工作内容	26
2.2 企业的现状调查和分析	26
2.3 评价产污排污状况	32
2.4 确定审核重点	32
2.5 设置清洁生产目标	37
2.6 提出和实施无/低费方案	37
2.7 本阶段报告的编写要求及应注意的问题	38

第3章 评 估	39
3.1 审核重点资料准备	40
3.2 确定物料输入输出	43
3.3 建立物料平衡和主要污染因子平衡	47
3.4 废物产生原因分析	53
3.5 提出与实施无/低费方案	55
3.6 本阶段报告的编写要求及应注意的问题	55
第4章 方案产生和筛选	56
4.1 方案产生	56
4.2 分类汇总方案	58
4.3 方案的筛选	59
4.4 继续实施无/低费方案	61
4.5 本阶段报告的编写要求及应注意的问题	61
第5章 可行性分析	62
5.1 环境评估	62
5.2 技术评估	63
5.3 经济评估	63
5.4 推荐可实施的方案	68
5.5 本阶段报告的编写要求及应注意的问题	69
第6章 方案实施	69
6.1 制订实施计划	69
6.2 筹措资金	70
6.3 方案实施及汇总已实施方案的成果	70
6.4 分析总结已实施方案对组织的影响	73
6.5 本阶段报告的编写要求及应注意的问题	73
第7章 持续清洁生产	74
7.1 建立和完善清洁生产组织机构	74
7.2 建立和完善清洁生产管理制度	75
7.3 制订持续清洁生产计划	76
7.4 本阶段报告的编写要求及应注意的问题	76

第三篇 清洁生产案例

第1章 筹划与组织	78
1.1 取得企业最高层领导的支持与参与	78
1.2 成立清洁生产审核机构	78

1.3	制订清洁生产审核工作计划	79
1.4	宣传和培训	82
1.5	克服障碍	82
第2章	预评估	83
2.1	公司概况	83
2.2	公司生产状况	85
2.3	确定审核重点	90
2.4	设置清洁生产审核目标	91
2.5	实施明显易见的清洁生产方案	91
第3章	评 估	92
3.1	审核重点一——包装部概况	92
3.2	审核重点二——酿造部概况	96
3.3	审核重点三——节能	99
3.4	继续实施无/低费清洁生产方案	100
第4章	方案的产生和筛选	101
4.1	方案汇总	101
4.2	方案筛选和方案研制	104
第5章	可行性分析	109
5.1	F21 锅炉改造可行性分析	110
5.2	F28 TSXT 系统安全节电器节电改造可行性分析	111
5.3	F30 采用调节 + 水解酸化 + 接触氧化工艺建污水处理设施达标可靠性分析	112
5.4	F31 锅炉除尘器改造达标可靠性分析	115
第6章	方案实施	117
6.1	具体计划	117
6.2	汇总已实施方案的成果	118
6.3	成果宣传	120
6.4	减排量核算	120
6.5	已实施方案效果	121
第7章	持续清洁生产	122
7.1	建立和完善清洁生产组织机构	122
7.2	建立和完善清洁生产制度	123
7.3	持续清洁生产计划	123
第8章	审核结论	124

第四篇 清洁生产与节能减排

第1章 节能减排面临的形势	127
第2章 节能减排的意义	127
第3章 我国的节能减排	128
3.1 节能	128
3.2 减排	130
第4章 清洁生产在节能减排中的作用	132
第5章 通过企业清洁生产审核取得的节能减排示例	133
5.1 某啤酒企业	133
5.2 某水泥企业	135
5.3 某燃煤电厂	137
5.4 某焦化企业	140
5.5 某机械加工企业	141
5.6 某化工企业	142
5.7 某乳制品企业	143
5.8 某炼油厂	144
5.9 某选煤企业	145
5.10 某炼铁厂	146
5.11 某制药企业	147

第五篇 清洁生产相关法规和标准

第1章 清洁生产相关法规	149
1.1 [法规一]关于加快推行清洁生产的意见	149
1.2 [法规二]中华人民共和国清洁生产法	155
1.3 [法规三]中华人民共和国循环经济促进法	161
1.4 [法规四]国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知	171
1.5 [法规五]清洁生产审核暂行办法	181
1.6 [法规六]原国家环境保护总局关于印发重点企业清洁生产审核程序规定的通知	186
1.7 [法规七]环境保护部关于进一步加强重点企业清洁生产审核工作的通知	190

第2章 国家重点行业清洁生产技术指导目录	197
2.1 国家清洁生产技术指导目录(第一批)(表 5-1)	197
2.2 国家重点行业清洁生产技术指导目录(第二批)(表 5-2)	209
2.3 国家重点行业清洁生产技术指导目录(第三批)(表 5-3)	222
2.4 案例	228
参考文献	306

第一篇 清洁生产概述及原理

第1章 清洁生产概述

1.1 清洁生产的内涵

1.1.1 清洁生产的定义

《清洁生产促进法》中所称的清洁生产，是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

联合国环境署（UNEP）关于清洁生产的定义如下：清洁生产是一种新的创造性的思想，该思想将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以增加生态效率和减少人类及环境的风险。

对生产过程，要求节约原材料和能源，淘汰有毒原材料，减少和降低所有废物的数量和毒性。

对产品，要求减少从原材料提炼到产品最终处置的全生命周期的不利影响。

对服务，要求将环境因素纳入设计和所提供的服务中。

清洁生产一经提出，在世界范围内得到许多国家和组织的积极推进和实践，其最大的生命力在于可取得环境效益和经济效益的“双赢”，它是实现经济与环境协调发展的重要途径。

1.1.2 清洁生产概念的扩展和深化

清洁生产是循环经济的基石，循环经济是清洁生产的扩展。在理念上，它

们有共同的时代背景和理论基础；在实践中，它们有相通的实施途径，应相互结合。20 世纪末，资源与环境问题日益成为威胁人类可持续发展的主要问题，世界各国日益重视清洁生产，并且开始将视角延伸到整个社会行为，“3R”（reduce：减量；reuse：重复利用；recycle：再生利用）的理念开始成为社会形态重建的重要指针，由此逐渐形成了影响更为广泛和深远的循环经济（re-cycle economy 或 circular economy）的理念。在一些发达国家，建设“循环型社会”成为社会发展的重要目标，并从法律上确立了其重要地位。

循环经济融资源综合利用、清洁生产、生态设计和可持续消费等为一体，把经济活动重组为“资源利用—产品资源再生”的封闭流程和“低开采、高利用、低排放”的循环模式，强调经济系统与自然生态系统和谐共生，并非仅属于经济学范畴，而是集经济、技术和社会于一体的系统工程，包括大、中、小三个层面，即企业、区域和社会。

近年来，循环经济在我国受到了广泛关注。根据国家发展和改革委员会的规划，到 2010 年，中国将建立起比较完善的循环经济法律法规体系、政策支持体系，技术创新体系和有效的约束激励机制。（2004 年，经国务院同意，国家发展与改革委员会发布了《节能中长期专项规划》，这是改革开放以来，我国制定的第一个在节能方面的中长期规划。随着《节约和替代石油规划》、《节水专项规划》、《海水利用专项规划》、《资源综合利用专项规划》的发布，不仅优化了资源结构，而且标志着我国节能工作又进入了新的阶段。）发展循环经济将成为政府投资的重点领域，并成为中央和各地制定“十一五”规划的重要指导方针。

由此可见，可持续发展、清洁生产等人类为了解决自身面临的环境和资源问题所提出的理念和方法已经逐渐发展成为具有法律地位的、综合性的社会行为。在不远的将来，随着循环经济体系的不断发展和完善，清洁生产有可能从指导性方针向强制性方针发展。在全球化的经济体系下，清洁生产必将日益成为企业不得不选择的发展之路。

1.2 清洁生产的产生背景和发展历程

1.2.1 产生背景

发达国家在其工业化进程中，由于忽略了环境污染和资源衰竭问题，当通过剥削环境和掠夺资源获取了大量财富之后，才发现原来环境容量是极有限的，地球的大部分资源是不可再生的。从 1900 年到 2000 年，人类的总耗水量增加了 7.5 倍，其中工业用水增加了 62.3 倍。近 100 年来，世界能源消耗增长了 20 倍。从 20 世纪 50 ~ 80 年代，世界能源年消耗量从 2.6Gt 标准煤增加

到 10Gt 标准煤，其中，石油消耗量从 1953 年的 6.5 亿吨增加数量到 1986 年的 38 亿吨。工业化时代人口的迅速增长也加剧了人类对环境以及资源的压力。地球人口数量增加到第一个 10 亿人，共花费了 300 多万年，到 1930 年再增加 10 亿人所花费的时间是 130 年，增加第三个 10 亿人却只花费了约 50 年，而以现在的增长速度，增加 10 亿人仅仅需要 12 年。

面对日益凸显的资源与环境问题，人们开始反思人类的行为准则。1970 年以来，人们开始注意到，末端治理虽在一定时期内或局部地区起到了一定作用，但并未从根本上解决工业污染问题，其原因在于以下几个方面。

一是企业开销大，治理费用高。随着生产的发展和产品品种的不断增多，以及人们环境意识的提高，对工业生产所排污染物的种类检测也越来越多，规定控制的污染物（特别是有毒、有害污染物）的排放标准也越来越严格，从而对污染治理与控制的要求也越来越高。为达到排放的要求，企业要花费大量的资金，大大提高了治理费用，即使如此，一些要求还是难以达到。

二是由于末端污染治理技术有限，治理污染实质上很难达到彻底消除污染的目的，因为一般末端治理污染的办法是先通过必要的预处理，再进行生化处理后排放。而有些污染物是不能被生物降解的污染物，只是稀释排放，不仅污染环境，甚至有的治理不当还会造成二次污染；有的治理只是将污染物转移，废气变废水，废水变废渣，废渣堆放填埋，污染土壤和地下水，形成恶性循环，破坏生态环境。

三是只着眼于末端处理的办法不仅需要投资，而且使一些可以回收的资源（包含未反应的原料）得不到有效的回收利用而流失，致使企业原材料消耗增高，产品成本增加，经济效益下降，从而影响企业治理污染的积极性和主动性。

四是实践已经证明，预防优于治理。澳大利亚一家最大的生产纱线的企业，原工艺每生产 1kg 纱线需要使用 250L 的水和 3kg 化学药剂，必须支付高额排污费。该企业自 1992 年开始进行了清洁生产技术的调查，通过新技术的应用，投资 15 万美元对原工艺进行了 50 项改良，其后 3 年所获得的总回报达到 110 万美元。

因此，发达国家通过治理污染的实践，逐步认识到防治工业污染不能只依靠治理排污口（末端）的污染，要从根本上解决工业污染问题，必须“预防为主”，将污染物消除在生产过程之中，实行工业生产全过程控制。20 世纪 70 年代末以来，不少发达国家的政府和各大企业集团（公司）都纷纷研究开发和采用清洁工艺（少废、无废技术），开辟污染预防的新途径，把推行清洁生产作为经济和环境协调发展的一项战略举措。

1.2.2 发展历程

清洁生产的概念最早可追溯到 1976 年。这一年，欧共体在巴黎举行了“无废工艺和无废生产国际研讨会”，会上提出“消除造成污染的根源”的思想。经过 20 多年的发展，清洁生产逐渐趋于成熟，并为各国政府和企业所普遍认可（见表 1-1）。到 20 世纪 90 年代末期，一部分企业接受了清洁生产的理念并在技术和信息支持下开展了一些实践，大量的实践表明，清洁生产可以达到环境效益和经济效益的统一。

表 1-1 部分国家和组织对确立清洁生产理念的贡献

时间	国家或组织	内容
1976 年	欧共体	召开了“无废工艺和无废生产国际研讨会”，提出了“消除造成污染的根源”的思想
1977 年	欧共体	制定了关于“清洁工艺”的政策
1979 年	欧共体	宣布推行清洁生产政策
20 世纪 80 年代初	联合国工业发展组织	成立了“国际清洁工艺协会”
1980 年	法国	设立污染工厂的奥斯卡奖
1984 年	欧共体	出台促进“清洁生产”的法规
1986 年	德国	制定了避免废物和废物管理的法案
1988 年	荷兰	对荷兰国内的公司进行了防止废物产生和排放的大规模清查研究
1990 年	荷兰	实行“污染预防项目”（PRISMA），给予采用少废、无废（清洁生产）技术的工厂提供新设备费用补贴（15% ~40%）
1990 年	美国	通过了污染预防法，并将其作为美国的国家政策
1990 年	UNEP	召开第一次清洁生产研讨会，正式开始实施清洁生产计划。会中提出的清洁生产理念获得了各国的响应
1991 年	丹麦	颁布新的丹麦环境保护法（污染预防法），其中包含了清洁工艺和废物循环利用的章节，规定了政府资助的具体办法
1992 年	联合国环发大会	正式将清洁生产写入《21 世纪议程》
1992 年	UNEP	召开了巴黎清洁生产部长级会议和高级研讨会
1996 年	亚太经合组织	将清洁生产列为推动区域合作的重点工作之一
1994 年	UNEP	陆续在 26 个国家成立了国家清洁生产中心
1998 年	UNEP	67 个发起国家和组织发表了《国际清洁生产宣言》

中国的工业化过程起步较晚，但发展迅猛。为了应对环境质量的急剧恶化和资源的大量消耗状况，中国政府自 1980 年起就开始关注资源节约和污染防治问题，并成为清洁生产的积极推动者（见表 1-2）。

表 1-2 我国清洁生产发展历程

时间	部门或机构	内 容
1983 年	国务院	批转国家经委《关于结合技术改造防治工业污染的几项规定》（国发〔1983〕20 号）
1985 年	国务院	批转国家经委《关于开展资源综合利用若干问题的暂行规定》（国发〔1985〕117 号）
1989 年		清洁生产的理念和方法开始引入我国
1992 年	国家环保总局	与 UNEP 共同举办了中国第一次清洁生产研讨会
1992 年	中共中央	批准了《环境与发展十大对策》，其中包含了“新建、改建、扩建项目时，技术起点要高，尽量采用能物耗小、污染物排放量少的清洁生产工艺”等内容
1993 年	国家环保总局、 国家经贸委	召开了第二次全国工业污染防治工作会议
1994 年	国务院	在《中国 21 世纪议程》中将清洁生产作为实现可持续发展的优先领域
1996 年	国务院	发布了《关于环境保护若干问题的决议》，重申了实行清洁生产的政策
1999 年	全国人大	《中华人民共和国清洁生产促进法》进入立法程序
2002 年	全国人大	审议并通过了《中华人民共和国清洁生产促进法》
2003 年	发展改革委、环保总局、科技部、财政部、建设部、农业部、水利部、教育部、国土资源部、税务总局、质检总局	联合发布了《关于加快推行清洁生产的意见》
2004 年	国家发改委、国家环保总局	发布了 16 号令《清洁生产审核暂行办法》
2005 年	国家环保总局	发布了《重点企业清洁生产审核程序的规定》（环发〔2005〕151 号）
2008 年	全国人大	通过《中华人民共和国循环经济促进法》
2008 年	环境保护部	发布了《关于进一步加强重点企业清洁生产审核工作的通知》（环发〔2008〕60 号）

国家环保总局分别于 2001 年、2005 年先后启动了两批共 55 个行业（产品）的清洁生产标准编制工作，至今已经发布了 40 余项清洁生产标准，其他行业的清洁生产标准正在编制中。

我国政府积极督促、引导和鼓励企业实施清洁生产，不仅取得了良好的经济效益、社会效益和环境效益，而且促使企业自觉履行社会责任，达到了“节能、降耗、减污、增效”的目的。近年来，我国采取企业自愿审核和强制审核相结合的办法，迄今已建立了 205 家清洁生产咨询服务机构，培训了近 5 万名清洁生产审核与管理人员，审核了近 7 000 家企业。实施清洁生产对推动我国节能减排工作发挥了关键作用，已累计削减 COD 排放量 407 万 t、BOD 排放量 450 万 t、氨氮排放量 508 万 t，削减烟尘排放量 1.7 万 t、SO₂ 排放量 1.6 万 t。

1.3 清洁生产发展的未来趋势

在发达国家，清洁生产已经普遍成为企业的自觉行为和自身需求。各国都十分重视清洁生产技术的开发与应用，企业生产方面几乎所有成功的案例都与应用清洁生产新技术有关，并且在实施全过程中不断推进技术进步，对污染物产生进行控制。

例如，日本在相当长的一段时期内 SO₂ 排放量居高不下，但在之后，其 SO₂ 排放量逐年稳步下降。1975 ~ 1996 年，日本的 GDP 翻了一番，其 SO₂ 排放量反而下降了 160 万 t。在这其中，技术进步的贡献率最大。1996 年，日本 SO₂ 减排量中，末端治理贡献率为 8%，结构调整贡献率为 26%，技术进步贡献率为 66%。

我国研究生产过程中减少污染物产生的科学技术水平与国外的差距较大。在国外尤其是发达国家，环保科研单位把很多的精力放在减少生产过程中的产污量和废物循环利用等科学技术的研究上，而我国由于没有形成这种机制，在主动研究等方面的力量很薄弱。我国清洁生产发展的趋势之一就是要出台相关政策，加大扶持“硬”工程的队伍，在立项建立和经费方面有意识地给予支持，推动清洁生产技术、物质循环利用技术的研发和应用。

发达国家的另一个发展趋势是，不仅将清洁生产的理念作为企业内部行为，而且扩展到全社会。其表现形式主要有两个方面：一是循环经济的理念在通过政府的立法行为而逐渐成为全社会的行为准则，如法国制定法令规定，到 2003 年必须有 8.5% 的包装废物得到循环使用；荷兰和丹麦提出废物循环使用率到 2000 年分别达到 60% 和 50% 的目标；奥地利的法规要求对 80% 回收包装材料必须进行循环处理或再利用。

21 世纪头 20 年，我国将处于工业化和城镇化加速发展阶段，面临的资源

和环境形势十分严峻。为抓住重要战略机遇，实现全面建设小康社会的战略目标，必须大力发展循环经济，按照“减量化、再利用、资源化”的原则，采取各种有效措施，以尽可能少的资源消耗和尽可能小的环境代价，取得最大的经济产出和最少的废物排放，实现经济、环境和社会效益相统一，建设资源节约型和环境友好型社会；力争到 2010 年建立比较完善的发展循环经济法律法规体系、政策支持体系、体制与技术创新体系和激励约束机制；资源利用效率大幅度提高，废物最终处置量明显减少，建成大批符合循环经济发展要求的典型企业；推进绿色消费，完善再生资源回收利用体系；建设一批符合循环经济发展要求的工业（农业）园区和资源节约型、环境友好型城市。

1.4 推行清洁生产的必要性

我国人口多，资源的人均占有量较少，资源相对不足，而且经济增长快，环境承载力低。现在我国总体上已进入工业化中期阶段，发达国家上百年中陆续出现、分阶段解决的环境问题，在我国快速发展的 20 多年中集中表现了出来，并呈现复合型、压缩型的特点，进一步加大了我国治理污染的难度。发达国家在其实现工业化的 100 年左右的历程中基本上是在不受资源环境的约束下完成的，而我国的重工业化与发达国家有很大的区别，资源和环境问题已经明显成为制约经济发展的瓶颈。我国已不可能像发达国家那样靠大量消耗资源进行工业化，要实现跨越式发展，就必须改变“两高一低”的经济发展模式，必须实施清洁生产。

1.4.1 清洁生产是实现节能减排的有效途径

近年来，我国投入清洁生产方案的实施资金达 118 亿元，使清洁生产在节约能源、资源方面取得了明显效果。仅 2006 年，全国就节电 804 万 kW·h、节煤 122 万 t、节油近 7 万 t。截至 2006 年，因实施清洁生产方案减排污染物所取得的经济效益达 44 亿元，因节能降耗产生的直接经济效益达 55 亿元。

2007 年国务院下发了《关于节能减排综合性工作方案》，明确提出单位 GDP 节能 20%、主要污染物下降 10% 的硬性目标，要求在“十一五”期间必须完成。环保总局也提出了“结构减排、工程减排和管理减排”这样的理念和要求。“结构减排、工程减排和管理减排”源自于“节能工程”的一个指导思想。通过实践，证明了清洁生产实际上是一种源头减排、工艺减排和过程减排；节能的结构减排、工程减排是一种外部手段，它是指提高能效、改善燃烧方式，是外部工程性的减排手段。而对于环境保护，对于污染物减排，更重要的在于源头减排和全过程减排。所以清洁生产在节能减排过程中的重要作用是不可替代的。清洁生产是落实节能减排的一个重要手段和保证措施，特别是对

完成降低主要污染物 10% 的任务来说，清洁生产起着至关重要的作用。

1.4.2 开展清洁生产可有效提高企业的市场竞争力

清洁生产帮助企业以最小的成本达到污染控制标准，而且清洁生产可复制，能为行业提供一种科学的方法。按清洁生产标准改造和优化工艺流程，对企业节能减排帮助很大。清洁生产不是把注意力放在末端，而是把压力消解在生产全过程中。通过清洁生产标准规定的定量和定性指标，一个企业可以与国际同行进行比较，找出企业自身的差距，从而找到努力的方向。

清洁生产是一个系统工程。一方面它提倡通过工艺改造、设备更新、废物回收利用等途径，实现“节能、降耗、减污、增效”，从而降低生产成本，提高企业的综合效益；另一方面它强调提高企业的管理水平，提高包括管理人员、工程技术人员、操作工人在内的所有员工在经济观念、环境意识、参与管理意识、技术水平、职业道德等方面的素质。同时，清洁生产还可有效改善操作工人的劳动环境和操作条件，减轻生产过程对员工健康的影响，为企业树立良好的社会形象，促使公众对其产品的支持，从而提高企业的市场竞争力。

1.4.3 开展清洁生产是实现循环经济发展战略的需要

清洁生产和循环经济都是为了协调经济发展和环境资源之间的矛盾而产生的。我国的生态脆弱性远在世界平均水平之上，人口趋向高峰，耕地减少、用水紧张、粮食缺口、能源短缺、大气污染加剧、矿产资源不足等不可持续因素造成的压力将进一步增加，其中有些因素将逼近极限值。面对名副其实的生存威胁，推行清洁生产和循环经济是克服我国可持续发展“瓶颈”的唯一选择。

虽然清洁生产在产生初始时，着重的是预防污染，在其内涵中包括了实现不同层次上的物料再循环外，还包括减少有毒、有害原材料的使用，削减废料及污染物的生成和排放以及节约能源、能源脱碳等要求，与循环经济主要着眼于实现自然资源特别是不可再生资源的再循环的目标是完全一致的。

从实现途径来看，循环经济和清洁生产也有很多相通之处。清洁生产的实现途径可以归纳为两大类，即能源削减和再循环，包括减少资源和能源的消耗，重复使用原料、中间产品和产品，对物料和产品进行再循环，尽可能利用可再生资源，采用对环境无害的替代技术等。循环经济的 3R 原则就源出于此。

循环经济和清洁生产两者最大的区别是在实施的层次上。在企业层次实施清洁生产就是小循环的循环经济，一个产品、一台装置、一条生产线都可采用清洁生产的方案，在园区、行业或城市的层次上，同样可以实施清洁生产。而广义的循环经济是需要相当大的范围和区域的，如日本称要努力建设“循环