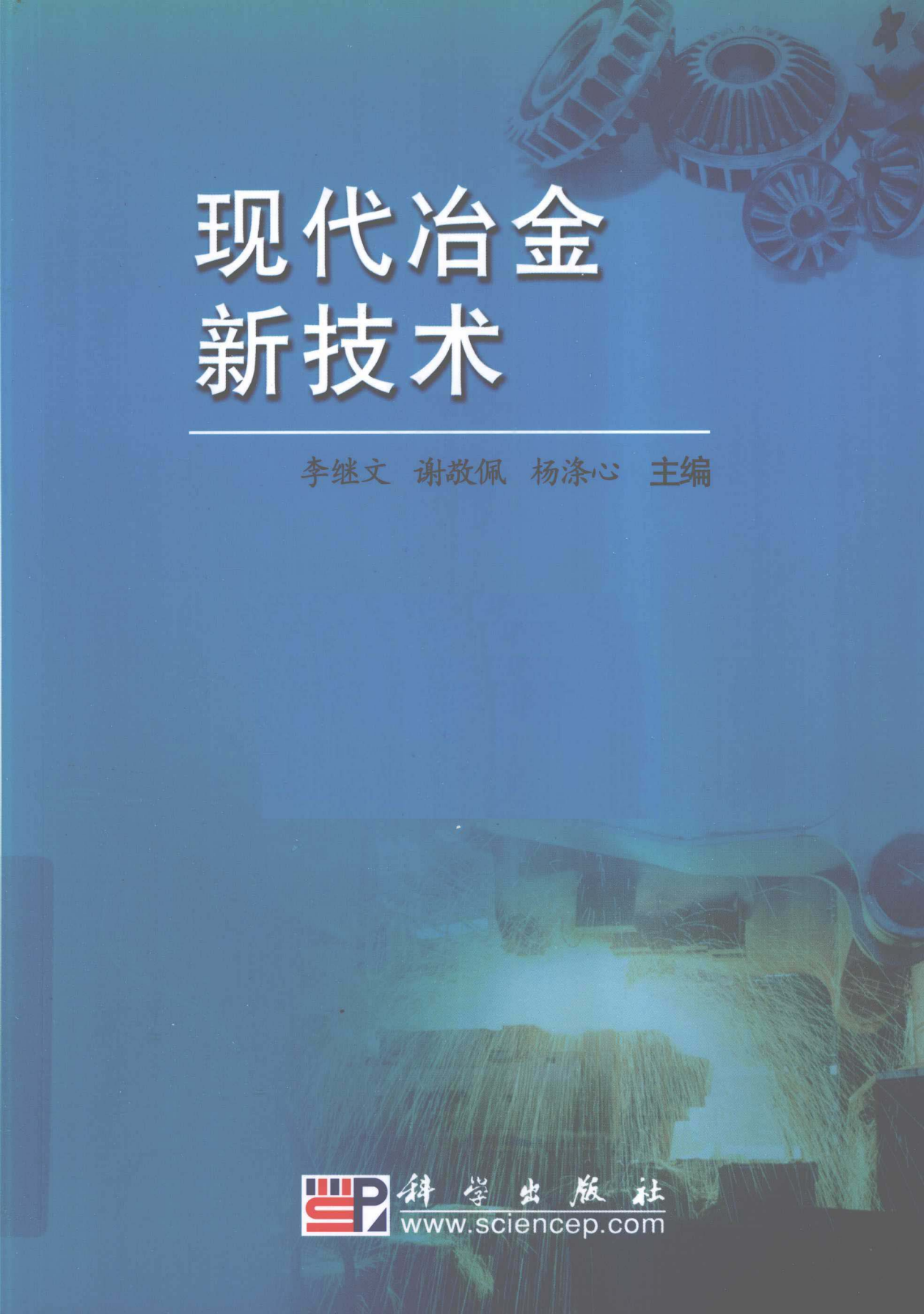




现代冶金 新技术

李继文 谢敬佩 杨涤心 主编



科学出版社
www.sciencep.com

现代冶金新技术

李继文 谢敬佩 杨涤心 主编

河南科技大学学术著作出版基金资助出版

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统介绍了目前国内外钢铁冶金与有色金属冶金行业中先进的冶金工艺与装备。第1章介绍了清洁生产与绿色冶金的概念及发展冶金新技术的重要意义;第2章系统介绍了钢铁冶金从选矿、炼焦、高炉及非高炉炼铁、转炉与电弧炉炼钢、精炼到连铸连轧各流程的新技术与新工艺在实际生产中的应用;第3~7章介绍了铅、锌、铜、铝和钨等有色金属冶金的火法、湿法新技术与新工艺;第8章介绍了微生物湿法冶金在有色金属冶金上的应用;第9章介绍了粉末冶金新工艺与新技术。

本书适合作为大、中专院校相关专业的教材使用,也可供从事冶金行业的工程技术人员、国家和地方政府工业管理部门以及科技管理部门相关人员阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代冶金新技术/李继文,谢敬佩,杨涤心主编. —北京:科学出版社,2010

ISBN 978-7-03-027654-4

I. ①现… II. ①李…②谢…③杨… III. ①冶金-技术 IV. ①TF1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 092369 号

责任编辑:耿建业 于宏丽 王向珍/ 责任校对:刘亚琦

责任印制:赵 博 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

天时印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年5月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2010年5月第一次印刷 印张:40 1/4

印数:1—2 000 字数:801 000

定价:90.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

经济的高速发展和人类社会的不断进步,使人们的生活水平不断提高。当前,中国正处于工业化和城市化加速、居民消费结构升级、基础设施建设加快、市场规模扩大的发展阶段,经济增长对能源的需求仍保持持续上升的趋势,经济发展与资源环境的矛盾十分突出,直接影响我国社会的可持续发展。为全面贯彻落实“十七大”精神,深入学习实践科学发展观,中国必须走新型工业化道路,转变生产方式,走清洁发展、节约发展的道路。

冶金行业是中国国民经济的支柱产业,同时也是能源消耗与污染大户。中国是钢铁和有色金属生产大国,但不是生产强国,高端产品仍然依赖进口。高附加值的优特钢在总体钢铁量中所占比例一直徘徊在 10%~12%,合金钢在总体钢铁量中所占比例仅 5%~6%。有色金属产业存在着深层次矛盾,粗铅、电解铝等部分低端产品产能过剩,产业布局亟待调整,产业集约化程度低,资源保障程度不高,自主创新能力不强,再生利用水平较低。在冶金行业开展开发高端产品和节能减排关键技术的研究,充分发挥科技的支撑作用,是改善环境质量,缓解资源矛盾,保障国家能源安全的现实选择。冶金行业提高工艺技术水平 and 关键材料加工能力、促进增长方式转变、实现产业结构优化升级,必须依靠新技术与新工艺的开发与应用。

本书将绿色冶金的概念纳入冶金工业的各工序与流程中,阐明冶金行业开发高端产品、解决环境与能源问题的最佳办法是开展新技术与新工艺的应用研究。书中详细介绍了钢铁冶金从烧结、选矿直到连铸连轧各流程中先进的新技术与新工艺;有色冶金行业积极开展火法强氧化冶炼新技术,低品位矿积极开展湿法冶金以及微生物湿法冶金新技术等适合中国冶金行业发展的新技术与新工艺。

参加本书编写的有杨涤心(第 1 章)、谢敬佩(2.1 节)、张国赏(2.2 节、2.3 节)、李继文(2.4 节、2.5 节、第 5 章、第 7 章)、李荣(2.6 节、2.7 节)、陈艳芳(2.8 节)、郭江(2.9 节)、杜新玲(第 3 章、第 4 章)、栾清华(第 6 章)、肖发新(第 8 章、第 9 章)。本书由李继文、谢敬佩和杨涤心任主编,李继文负责全书的统稿工作,谢敬佩和杨涤心负责审核与校稿工作。

本书在编写过程中得到了河南科技大学学术著作出版基金的大力支持,同时也得到了河南济源职业技术学院冶金化工系各位老师的大力支持,在此表示衷心的感谢。由于本书编者水平有限,书中难免存在不足,恳请读者批评指正。

编 者

2010 年 1 月

于河南科技大学冶金教研室

目 录

前言

第 1 章 清洁生产与绿色冶金	1
1.1 清洁生产	1
1.2 绿色冶金	13
参考文献	17
第 2 章 先进钢铁冶金技术	19
2.1 钢铁工业生产概述	19
2.2 先进的选矿工艺与技术	41
2.3 烧结新技术与新工艺	55
2.4 炼焦新工艺与新技术	64
2.5 现代炼铁新技术	80
2.6 转炉炼钢新工艺	115
2.7 电弧炉炼钢新工艺	146
2.8 炉外精炼新工艺与新技术	183
2.9 连铸连轧新工艺与新技术	251
参考文献	287
第 3 章 铅冶金新技术	292
3.1 概述	292
3.2 基夫赛特炼铅法	294
3.3 QSL 法炼铅	305
3.4 水口山法	310
3.5 顶吹浸没熔炼法	313
3.6 氧气顶吹 Kaldo 转炉法	318
3.7 氧气侧吹法炼铅	321
3.8 不产 SO ₂ 的湿法炼铅新工艺与新技术	325
参考文献	332
第 4 章 炼锌工业新技术	333
4.1 概述	333
4.2 火法新工艺与新技术	337
4.3 湿法新工艺与新技术	341

参考文献	357
第5章 铜冶炼新工艺与新技术	358
5.1 铜工业现状	358
5.2 炼铜工艺概述	363
5.3 火法炼铜新工艺与新技术	366
5.4 湿法炼铜新工艺	396
参考文献	416
第6章 先进的氧化铝和电解铝生产技术	418
6.1 氧化铝工业	418
6.2 资源概况	419
6.3 氧化铝生产的基本方法	420
6.4 改进的拜耳法	422
6.5 改进的烧结法	438
6.6 改进的新混联法技术	448
6.7 砂状氧化铝生产技术	457
6.8 铝电解新工艺	462
6.9 电解低钛铝合金工艺	475
参考文献	480
第7章 钼冶金新工艺与新技术	481
7.1 钼概述	481
7.2 钼的选矿技术	486
7.3 钼冶炼及钼制品制备技术	496
参考文献	514
第8章 微生物湿法冶金新技术	516
8.1 微生物与微生物冶金	516
8.2 浸矿用细菌	519
8.3 细菌浸矿机理	523
8.4 微生物浸出动力学	530
8.5 铜微生物浸出新技术	541
8.6 锰微生物浸出新技术	551
8.7 钴镍微生物浸出新技术	553
8.8 含金矿物微生物浸出新技术	556
8.9 难处理金矿的生物氧化预处理	558
8.10 铀微生物浸出新技术	566
8.11 锌微生物浸出新技术	568

8.12 其他金属微生物浸出新技术·····	571
8.13 生物吸附·····	577
参考文献·····	583
第9章 粉末冶金新工艺与新技术·····	585
9.1 概述 ·····	585
9.2 粉末的制取 ·····	587
9.3 成形 ·····	592
9.4 烧结 ·····	600
9.5 粉末锻造 ·····	614
9.6 粉末冶金材料的特性 ·····	618
参考文献·····	636

第 1 章 清洁生产与绿色冶金

1.1 清洁生产

1.1.1 清洁生产概述

20 世纪 70 年代以来,工业污染所导致的全球性环境恶化达到了前所未有的程度,环境污染已经严重地威胁到人类的生存。因此,旨在保护环境、实现人类可持续发展的清洁生产在联合国环境规划署(UNEP)和工业中心倡导下在世界各国纷纷兴起。联合国环境规划署于 1989 年 5 月首次提出清洁生产的概念,并在 1990 年 10 月正式提出清洁生产计划;1992 年在联合国环境和发展大会上将清洁生产纳入制定的《21 世纪议程》;1996 年联合国环境规划署给清洁生产提出了一个全新的定义;2005 年 2 月,旨在遏制全球气候变暖的《京都议定书》正式生效,将清洁生产推向了高潮。

中国专门成立了国家清洁生产中心以负责推行清洁生产,并在 1993~1996 年借助世界银行的资助在 13 个行业的 27 个公司中进行推行,取得了减少污染量 30%~40% 的显著成效。2003 年 1 月 1 日开始实施的《中华人民共和国清洁生产促进法》,标志着中国将推行清洁生产纳入了法制化和规范化管理的轨道,表明清洁生产现在已成为中国工业污染防治工作战略转变的重要内容和实现可持续发展战略的重要措施和手段^[1,2]。

1. 清洁生产定义

清洁生产是一项实现与环境协调发展的战略,联合国环境规划署与环境规划中心(UNEP/IE/PAC)采用“清洁生产”一词,来表征从原材料、生产工艺到产品使用全过程的广义的污染防治途径。其定义如下: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^[3]。具体体现在以下几个方面:

(1) 生产过程。要求节约原材料和能源,淘汰有毒原材料,减少所有废弃物的数量和毒性。

(2) 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。

(3) 服务。要求将环境因素纳入设计和所提供的服务中。

清洁生产的定义将清洁生产上升为一种战略,该战略的作用对象为工艺和产品,其特点为持续性、预防性和综合性;其目的是实现自然资源和能源利用的最合理化、经济效益的最大化和对人类和环境危害的最小化。

清洁生产的定义包含了两个全过程的控制:

(1) 生产过程控制。要求采用清洁工艺和清洁生产技术,提高能源、资源利用率以及通过能源削减和废物回收利用来减少和降低所有废物的数量和毒性,在全部排放物和废弃物离开生产过程以前,尽最大可能减少它们的排放量和毒性。

(2) 产品的控制。清洁生产旨在减少产品整个生命周期过程中从原材料的提取到产品的最终处置对人类和环境的影响,要求对产品的全生命周期实行全过程管理控制。不仅要考虑产品的生产工艺、生产操作管理、有毒原材料替代、节约能源、资源,还要考虑产品的配方设计、包装与消费方式、废弃后资源回收利用等环节,并且要将环境因素纳入设计和所提供的服务中,从而实现经济与环境协调发展。

清洁生产思考方法与传统生产方式不同之处在于,传统生产方式考虑对环境的影响时,把注意力放在污染物产生后如何处理,以减小对环境的危害;而清洁生产则要求把污染物消除在产生之前。

清洁生产谋求达到以下两个目标:

(1) 通过资源的综合利用,短缺资源的代用,二次能源的利用,以及节能、降耗、节水,合理利用自然资源,减缓资源的耗竭。

(2) 减少废物和污染物的排放,促进工业产品的生产、消耗过程与环境相容,降低工业活动对人类和环境的危害。

清洁生产是实现人类可持续发展的唯一途径,它借助各种相关理论和技术,在产品的整个寿命循环周期的各个环节中采取“绿色”措施,通过将企业有关人员、技术、环境、经营管理等要素及其信息流、物料流、能源流有机集成,并优化运行,从而极小化对环境的污染,优化利用资源与能源,对劳动者具有良好的劳动保护,向市场提供具有竞争力的绿色产品,并最终提高企业的经济效益和社会效益(图 1-1)。

从定义和图 1-1 可见,清洁生产将节省能源、节省资源、环境保护和劳动保护作为其基本要求,将可持续发展思想、系统集成思想和对环境采取“预防为主,治理为辅”思想有机地融入产品寿命循环周期的各个阶段,以生产出具有“绿色”特性的产品。

2. 清洁生产的相关定义

一些国家在提出转变传统的生产发展模式和污染控制战略时,曾采用了不同的提法,如废物最少量化、无废少废工艺、清洁工艺、污染预防等。但是这些概念均不能包含上述多重含义,尤其不能确切表达当代将环境污染防治融入生产可持续发展的新战略。

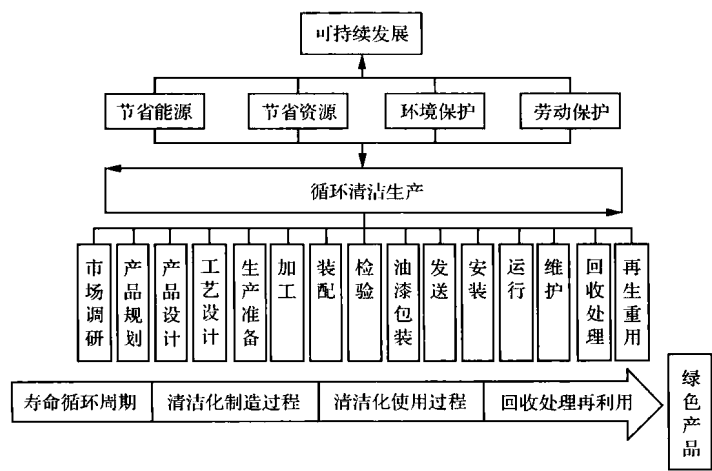


图 1-1 清洁生产概念^[1]

联合国环境规划署与环境规划中心综合各种说法,采用了“清洁生产”这一术语。对生产过程而言,清洁生产包括节约原材料和能源,淘汰有毒原材料并在全部排放物和废物离开生产过程以前减少它。清洁生产不包括末端治理技术,如空气污染控制、废水处理、固体废弃物焚烧或填埋,清洁生产通过应用专门技术、改进工艺技术和改变管理态度来实现。

1) 美国国家环境保护局的定义

污染预防和废物最小量化都是美国国家环境保护局提出的。废物最小量化是美国污染预防的初期表述,现已用污染预防一词代替。美国对污染预防的定义如下:污染预防是在可能的最大限度内减少生产厂地所产生的废物量。它包括通过源削减(源削减指在进行再生利用、处理和处置以前,减少流入或释放到环境中的任何有害物质、污染物或污染成分的数量;减少与这些有害物质、污染物或组分相关的对公共健康与环境的危害),提高能源效率,在生产中重复使用投入的原材料以及降低水消耗量来合理利用资源。常用的两种源削减方法是改变产品和改进工艺(包括设备与技术更新、工艺与流程更新、产品的重组与设计更新、原材料的替代以及促进生产的科学管理、维护、培训或仓储控制)。污染预防不包括废物的厂外再生利用、废物处理、废物的浓缩或稀释以及减少其体积或有害性、毒性成分从一种环境介质转移到另一种环境介质中的活动。

2) 《中国 21 世纪议程》的定义

清洁生产是指既可满足人们的需要又可合理使用自然资源和能源并保护环境的实用生产方法和措施,其实质是一种物料和能耗最少的人类生产活动的规划和管理,将废物减量化、资源化和无害化,或消灭于生产过程之中。同时对人体和环

境无害的绿色产品的生产亦将随着可持续发展进程的深入而日益成为今后产品生产的主导方向。

3. 清洁生产的内容

从图 1-1 还可以看出,清洁化生产与传统生产方式不同。传统生产中,厂家只对产品的开发、设计、制造、销售和售后服务等几个阶段负责;而清洁化生产中,厂家则要对产品从“摇篮”到“坟墓”/再生的整个寿命周期负责,所以它涉及产品的整个寿命周期。

清洁生产的内容主要包括以下几个方面:

(1) 清洁的能源。包括常规能源的清洁利用,采用各种方法对常规能源采取清洁利用的方法。

(2) 清洁的生产过程。尽量少用或不用有毒有害的原料;采用无毒、无害的中间产品;选用少废、无废工艺和高效设备;尽量减少生产过程中的各种危险性因素,如高温、高压、低温、低压、易燃、易爆、强噪声、强振动等;采用可靠和简单的生产操作和控制方法;对物料进行内部循环利用;完善生产管理,不断提高科学管理水平。

(3) 清洁的产品。产品设计应考虑节约原材料和能源,少用昂贵的和稀缺的原料;产品在使用过程中以及使用后不含危害人体健康和破坏生态环境的因素;产品的包装合理;产品使用后易于回收、重复使用 and 再生;产品使用寿命和使用功能合理;产品报废后易处理、易分解。

(4) 清洁生产的全过程控制。包括两方面的内容:一是生产原料或物料转换的全过程控制,指从原材料的加工、提炼到产出产品、产品的使用直到报废处置的各个环节所采取的必要的措施,对污染的预防进行控制;二是生产组织的全过程控制,指从产品的开发、规划、设计、建设到营运管理,采取必要的措施防止污染产生^[4]。

应当指出,清洁生产只是一个相对的、动态的概念,所谓清洁的能源、清洁的工艺和清洁的产品是和现有的能源、工艺、产品相比较而言的。因此,推行清洁生产,本身是一个不断完善的过程,随着社会经济的发展和科学技术的进步,需要适时地提出更新的目标,不断采取新的方法和手段,争取达到更高的水平。

4. 清洁生产的特点

清洁生产的特点主要表现在以下五个方面:

(1) 清洁生产提供了环境管理的预防途径。清洁生产不是将立法和科学分开,而是将两者结合在一起从理论上进行分析。清洁生产包含了生态效率、废物最小化、污染预防和绿色生产力等。

(2) 清洁生产是一种思维方式。在当前的技术和经济条件下,如何使产品和

服务对环境的影响最小。

(3) 清洁生产不否定社会的发展。清洁生产认为社会的发展是一种生态进化过程;环境效益同样起到推进社会发展的作用,而不是单纯地考虑经济。清洁生产将废物作为一种负价值产物,减少原料和能源消耗,防止和减少废物产生,都是生产力的提高。

(4) 清洁生产是“双赢”的策略。在保护环境、消费者和工人的同时,提高工业效率,增加企业收益和竞争力。

(5) 清洁生产不同于末端治理。清洁生产和末端治理的区别如表 1-1 所示。

表 1-1 清洁生产和末端治理的区别

项目	清洁生产	末端治理
产生时间	20 世纪七八十年代	20 世纪 80 年代末期
思考方法	污染物消除在生产过程中	污染物产生后再处理
控制过程	生产全过程控制,产品生命周期全过程控制	污染物达标排放控制
控制效果	比较稳定	产污量影响处理效果
产污量	明显减少	间接可推动减少
排污量	减少	减少
资源利用率	增加	无显著变化
产品产量	增加	无显著变化
产品成本	降低	增加(治理污染费用)
经济效益	增加	减少(用于治理污染)
治理污染费用	减少	随排放标准严格,费用增加
污染转移	无	有可能
目标对象	全社会	企业及周围环境

资料来源: <http://www.chinacp.org.cn/newcn/chinacp/cpcompare.htm>。

从表 1-1 可以看出,末端治理把注意力集中在环保产生的污染物治理上,把责任放在环保研究、管理人员身上,因此企业和环保部总是处于被动、消极的地位。清洁生产是引起研发者、生产者、消费者,也就是全社会对于产品生产及使用全过程对环境影响的关注,使污染物产生量、流失量和治理量达到最小,资源充分利用,是一种积极、主动的态度。清洁生产可以改善企业与环保部门的关系,能解决环境与经济相割裂的矛盾。

5. 清洁生产的实施途径

清洁生产的实施途径是清洁生产工艺和清洁产品。具体实施途径包括以下几个方面:

(1) 资源的综合利用。通过资源的综合勘探、评价、开发与利用,使原材料尽可能地转化为产品而非废料。这是推行清洁生产的首要方向,因为这样不但可以增加产品的生产,同时也可减少原材料的费用,降低工业污染及其处置费用,提高工业生产经济效益,是全过程控制的关键。

(2) 组织场内外的物料循环,进行区域内的清洁生产。组织场内外的物料循环是被美国国家环境保护局作为与“源削减”并列的实现废料排放最少化的两大基本方向之一。它可以分为三种情况:第一,将流失的物料回收后作为原材料返回原工序中;第二,将生产过程中生成的废料经过适当处理后作为原材料或原材料替代物返回原生产流程中;第三,将生产过程中生成的废料经过适当的处理后作为原材料返回用于本厂其他的生产过程中。

(3) 发展环保技术,搞好末端治理。末端治理是实现清洁生产不得已而采用的最终污染控制手段,在今后相当长的一段时间内还是不可缺少的。清洁生产所要求的末端治理,其具体实施和技术要求很高。首先,必须使污染物清污分流,对污染程度不同的污染物分别进行处理;其次,在进行末端治理的同时必须开展综合利用,从排放的废物中回收有用物质;最后,还必须进行适当的预处理和减量化处理,以减少末端治理的处理量。同时,为实现有效的末端治理,必须多开发一些技术先进、治理效果好、占地面积小、投资少、运行费用低、见效快、可回收有用物质、有利于组织回收材料再循环的实用环保技术。

(4) 开展环境审计,分步实施清洁生产。环境审计要对企业生产全过程的每一个环节、每道工序可能产生的污染进行定量检测,以便找出生产过程中原材料消耗高、资源消耗多以及产生污染的原因,然后提出对策,制定清洁生产和污染控制的方案,防止和减少污染的产生。

(5) 采用先进的环境管理体系,系统地推行清洁生产。ISO14000 环境管理体系系列标准是国际标准化组织为全球的环境保护、促进世界经济的持续发展,针对全球工业企业、商业、政府部门等对象而制定的系列环境管理标准。ISO14000 系列标准的实施,将为企业持续进行清洁生产提供组织和管理保障。

(6) 相关政策的制定与实施。建立相关法律、法规、政策和制度,将推行清洁生产纳入法制轨道,建立完善的政策体系是推行清洁生产的有力保障。

(7) 清洁生产技术的转让与推广。清洁生产技术也称无害环境技术、低废无废技术或绿色技术。要使废物的排放降到最低限度,必须研发和推广各种清洁的生产技术,这样才能建立起比较完善的清洁型闭合生产与消费体系。

(8) 信息交换。利用各种信息技术提供清洁生产信息支持与服务,将会有力促进清洁生产工作的开展。发达的欧美各国都把建立清洁生产信息系统、提供清洁生产的信息支持服务作为政府有效推动清洁生产的重要措施。

(9) 宣传教育。一方面有关行政主管部门要组织开展清洁生产的宣传和培

训,提高人员的清洁生产意识;另一方面,新闻媒体以及社会团体、公众,也应发挥各自优势做好清洁生产宣传工作。

1.1.2 中国的清洁生产

1. 清洁生产在中国的发展

中国从20世纪70年代开始了对清洁生产的认识和探索,提出了“预防为主,防治结合”、“综合利用,化害为利”的环境保护方针,该方针充分体现了清洁生产的基本内容。80年代开始推行少废和无废的清洁生产过程;90年代提出了《中国环境与发展十大对策》,进一步强调了清洁生产。

自1992年联合国环境规划署在厦门举办清洁生产培训班,首次将清洁生产理念引入中国以来,10年之内,清洁生产在中国的行为方式从朴素自发到与国际接轨,其先进理念从默默无闻到广泛流行,由小到大、由点及面,取得了显著的社会、环境和经济效益。2003年1月1日起施行的《中华人民共和国清洁生产促进法》标志着中国清洁生产新高潮的到来。

1) 法规和政策

1995年颁布的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》,1995年和1996年修订后颁布的《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》均明确规定国家鼓励、支持开展清洁生产,减少污染物的产生量。1998年11月国务院令第235号《建设项目环境保护管理条例》明确规定,工业建设项目应当采用能耗小、污染物排放量少的清洁生产工艺,合理利用自然资源,防治环境污染和生态破坏。

各地政府和环保部门相继制定和颁布了若干地方清洁生产政策和法规。辽宁省政府制定的《关于环境保护若干问题的决定》中明确指出:各地区要将排污收费总额的10%以上用于清洁生产试点和示范工程。江苏省环境保护局会同其他委局联合出台了《关于加快清洁生产步伐的若干意见》,在支持立项审批、加大资金扶持力度、信贷支持、科研推广扶持等10个方面制定了具体的优惠、扶持政策。

2) 全国清洁生产促进法

经过几年的努力,《中华人民共和国清洁生产促进法》于2002年6月29日经第九届全国人民代表大会第二十八次会议通过,于2003年1月1日起施行。该法共由六章四十二条组成,其结构主线大体上如下:第一章从总体上明确了各政府机构在促进清洁生产中的职责;第二章在此基础上进一步规定了各政府机构在各自职责范围内推进清洁生产的具体任务;第三章针对一、二、三产业的单位和个人如何实施清洁生产提出了要求;第四章规定政府部门制定鼓励措施;第五章明确了各政府部门对违法行为的处罚条款;第六章规定《中华人民共和国清洁生产促进

法》的施行日期。《中华人民共和国清洁生产促进法》的实施进一步表明,清洁生产已成为中国工业污染防治工作战略转变的重要内容,成为中国实现可持续发展的重要措施和手段^[5]。

2. 中国清洁生产的实施情况和存在的问题

尽管清洁生产已经在中国崭露头角,但仅限于单个的企业或少数行业、地区取得的阶段性成果,对整个国家的可持续发展战略来说还远远不够。在2004年召开的“中国-加拿大清洁生产政策研讨会”上,专家在分析了当前中国清洁生产试点示范的相关情况后认为,虽然清洁生产工作在一些企业取得了成绩,但就目前运行状况而言还存在不少问题,其主要表现为企业实施清洁生产的积极性不高、清洁生产审计的效果不能持久。

中国清洁生产的推行面临着一系列困难和障碍,存在的问题主要表现在以下几个方面。

(1) 中国大多数企业既对末端治理缺乏积极性,又对清洁生产缺乏主动性,而且公众环保意识较弱,尚未形成绿色消费的普遍行为习惯,对产业界难以形成强大的市场压力和社会公众压力。具体到企业实施清洁生产,面临的主要问题有下面两个:

① 设备落后、资金缺乏。由于清洁生产技术及清洁生产理论在中国的研究时间还不长,为满足清洁生产的要求,企业要摒弃或改造落后的设备,开发新工艺,所以清洁生产的初始投资量大,而当前大部分企业自有资金缺乏,有限的自我资金又要用于扩大再生产,同时清洁生产又缺乏相应的财政拨款、银行贷款、税收优惠等政策支持。从开展清洁生产试点的企业看,国家对国有大中型示范性企业采用政府单向供给机制来推行清洁生产,而对中小企业和民营、私营及乡镇企业等,政府用于支持清洁生产而提供的资金非常有限,企业内部也缺乏资金的投入,这些企业还停留在清洁生产审核阶段,重点放在无废和低废方案上。

② 认识偏差、重视不够。长期以来,企业的污染防治一般采用末端治理。末端治理的先入为主使企业的员工,包括领导,对清洁生产在走新型工业化道路,实施可持续发展战略和增强企业竞争力中的重要作用缺乏足够的认识,仍然将清洁生产与传统的污染防治、末端治理等同,认为清洁生产就是企业出钱对污染物进行治理,所以只要搞好末端治理,实现污染物达标排放即可,认为进行清洁生产多此一举。因此,很多企业对清洁生产重视不够、积极性不高甚至持抵触情绪,这也直接导致了清洁生产难以结合到日常生产及管理工作中。

(2) 中国环境管理政策和法律法规的引导、规制力度不足,缺少相应的鼓励性政策和法规。由于企业实施清洁生产在中国时间还不长,经济发展政策中清洁生产提得很多,具体可行的规划较少,环境政策的重心也未调整至污染的全过程控

制,基于市场的激励机制还没有实施,开展清洁生产的企业和未进行清洁生产的企业在政策和利益上并没有形成明显的优势,使企业丧失了开展清洁生产的动力和自觉性。同时,《中华人民共和国清洁生产促进法》第二章清洁生产的推行、第三章清洁生产的实施、第四章鼓励措施内容还不够翔实,实用性尤其是可操作性还有待加强。第五章法律责任第四十条只是规定了企业必须实行清洁生产审核和如实报告审核结果,而关于清洁生产的具体实施与操作,大多只是一笔带过,且不具强制性,仅是国家鼓励与支持,对生产企业而言没有责任,因而,企业也没有推进清洁生产的压力。

(3) 清洁生产存在技术、信息、资金等障碍,缺少先进适用的技术及指导。由于清洁生产是一门新兴的前沿学科,也是一门多科学交叉的学科,且每个企业的生产工艺、技术路线各有特色,所以清洁生产技术的开发和利用较为复杂。受传统计划经济体制的影响,中国企业的技术创新能力有限,技术创新体制方面也存在一些问题,同时也缺乏一支相当熟悉产品工艺、技术与清洁生产管理的人才队伍,导致目前缺少先进和适用的技术,特别对行业有重大影响和带动作用的配套的清洁生产技术,企业也缺乏清洁生产实践的指导。

(4) 中国市场经济体制和现代化企业制度尚未建立、健全,未能有效地发挥市场机制、利益驱动对推动清洁生产的作用。从现阶段中国市场的自身发育状况分析,市场难以向企业发出强有力的清洁生产的刺激信号,清洁生产的市场拉动力不强,企业对清洁生产的内在需求不够。

(5) 全社会推动清洁生产的合力机制欠缺。由于教育、宣传、环境意识、环保组织等多个因素的影响,限制了清洁生产全社会的推广,多阶层、多行业推动清洁生产的机制在中国尚未形成,清洁生产的组织管理薄弱。

(6) 其他因素。例如,企业与外界沟通不够、缺乏合作,即使存在问题、障碍也没有及时与环境部门、研究所、高等院校交流;企业缺乏获取清洁生产技术与管理信息的有效渠道,无法全面了解有关清洁生产技术、清洁产品和废物供求信息;公众对企业清洁生产和治理污染的压力较小,使得企业倾向于采用惰性方法。

综上所述,由于清洁生产是一项涉及全社会的系统工程,一方面企业作为清洁生产的主体,应自觉行动起来;另一方面,还必须依靠各级政府、部门的支持,特别是国家在宏观经济发展规划和产业政策中纳入清洁生产内容,以引导和约束企业行为。所以,要进一步加强政府部门和企业的清洁生产相配套的科学运行机制,把污染预防贯穿于产品设计、开发及生产过程中,结合企业试点示范计划,举办岗位培训,提高企业的清洁生产意识、知识和技术水平^[2,4]。

3. 中国推进清洁生产的对策

1) 提高企业清洁生产的意识

加强企业从员工到管理层对清洁生产的深刻认识和足够的信心。清洁生产目

的是“节能、降耗、减污、增效”，即它不但能产生环境效益，而且还能产生经济效益，要通过现场讲座、网络交流、媒体宣传和示范项目等形式，多层次、广范围地对清洁生产的概念和作用进行宣传教育与培训，不断提高企业员工和管理部门的清洁生产意识，使其认识到实行清洁生产的必要性和重要性，以及对企业生存和发展的作用，从而将清洁生产工作由被动行为转变成主动行为。

2) 落实清洁生产优惠制度

《中华人民共和国清洁生产促进法》已规定了政府部门、经贸部门及科教部门等应当给予实施清洁生产的企业一些税收、贷款、科研等方面的优惠政策。因此，各部门一方面要使这些实惠完全的落实到实施清洁生产的企业，另一方面也要使这些实惠完全用于企业的清洁生产，使推行清洁生产的企业与未进行清洁生产的企业相比体现其竞争优势，并鼓励其将更多利润投入到清洁生产中。

3) 大力研发清洁生产技术，增加信息交流

企业要加强与环保部门、研究所、高等院校之间的交流与合作，研发新的清洁生产技术，建立清洁生产信息和技术服务体系，架起企业与清洁生产信息和技术服务的桥梁，及时沟通信息，加强信息咨询、宣传、培训等工作。同时，开展国际国内行业间的技术交流合作，加大示范工程的建设 and 推广力度，推行清洁生产成功经验，引进清洁生产技术和设备，提高清洁生产水平。

4) 完善相应法规和政策的建设

通过政府建立起适应清洁生产特点和需要的政策措施，营造有利于调动企业实施清洁生产的外部环境，建立企业发展基金，设立有关财政专项资金，实施排污费优先用于清洁生产项目，对清洁生产项目给予必要的贴息和补助等政策，调动企业实施清洁生产的积极性。

5) 其他措施

例如，企业在进行新建、扩建、改建项目之前必须先进行强制性的环境影响评价，重点是清洁生产评价；扩大宣传，增强全民的清洁生产意识，对污染严重又不进行清洁生产的企业公布在相关的媒体上，加强公众和社会的监督；国家建立清洁生产综合信息库，定期发布清洁生产信息。

1.1.3 科学发展观、可持续发展、循环经济与清洁生产

1. 科学发展观的内涵

中国共产党第十七次全国代表大会(以下简称“十七大”)报告指出：“科学发展观，第一要义是发展，核心是以人为本，基本要求是全面协调可持续，根本方法是统筹兼顾。”

科学发展观是同马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要