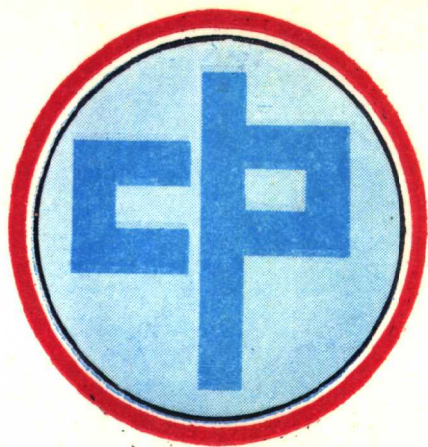




主编 段宁 尹荣楼

清洁生产 论文集

(第一辑)

中国环境科学出版社

(京)新登字 089 号

图书在版编目(CIP)数据

清洁生产论文集 第一辑/段宁,尹荣楼主编.-北京:
中国环境科学出版社,1995.1

ISBN 7-80093-00035

I. 清… II. ①段…②尹… III. 劳动卫生-卫生工程-
文集 IV. X96-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 14780 号

中国环境科学出版社出版

(100062 北京崇文区北岗子街 8 号)

北京通县滨河印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

1995 年 3 月第 一 版 开本 787×1092 1/32

1995 年 3 月第一次印刷 印张 5³/₄

印数 1—3000 字数 129 千字

ISBN 7-80093-727-5/X·899

定价 7.50 元

序

清洁生产是国内外 20 多年来防治工业污染经验的总结,是实现持续发展战略、落实《中国 21 世纪议程》的重要措施。清洁生产通过调整产品、原材料、能源结构,更新工艺设备,强化企业管理等综合性措施,提高资源、能源的利用水平,减少污染物的产生量与排放量。清洁生产不仅有很好的环境效益,而且有明显的经济效益,从而带来了良好的社会效益。

1993 年第二次全国工业污染防治工作会议提出推行清洁生产是 90 年代中国防治工业污染、保护环境的战略性任务,这是中国工业污染防治战略的重大变革,是中国环境保护工作的重大决策。这个决策的深远意义在于清洁生产把环境保护与持续发展紧密地结合起来,把环境效益与经济效益统一起来,从而解决了长期不能解决的保护环境与发展经济“两张皮”问题。

实施清洁生产的核心问题有两个:一是资源、能源的利用水平是否提高;一是污染物的产生量与排放量是否减少。如果能源和资源消耗减少、利用水平提高,污染物的产生量与排放量减少,那就说明企业在实施清洁生产。消耗越少,利用水平越高,污染物产生量越少,清洁生产搞的就越成功。所以实施清洁生产的企业就要在这两点上下功夫。

实施清洁生产,目前还有一些这样那样的思想障碍,还有对清洁生产的误解。当前最主要问题是提高认识,清除思想障碍,掌握清洁生产的方法和知识。本论文辑就是宣传清洁生产

的知识和方法。期望本书将对实施清洁生产起到启蒙与普及的作用。

1994.10.

目 录

认清形势 转变观念 建立工业污染防治新战略	
..... 国家环境保护局 杨作精(1)	
一轮新的挑战 and 机会——谈谈中国清洁生产	
..... 中国环境科学研究院 段 宁(14)	
推行清洁生产的意义、途经和条件	
..... 中国环境科学研究院 尹荣楼(37)	
清洁生产在中国的潜力	
..... 中国环境科学研究院 于秀玲(48)	
从企业清洁生产审计揭示的问题谈提高企业整体素质的 重要性 ... 中国环境科学研究院 张久根 尹荣楼(61)	
《企业清洁生产审计手册》说明	
..... 中国环境科学研究院 尹荣楼(70)	
目前阶段中国清洁生产成果浅析	
..... 中国环境科学研究院 王 召(81)	
关于清洁生产审计的认识	
..... 清华大学环境工程系 张天柱(93)	
环境政策与清洁生产——如何在市场机制下推行清洁生产 浙江农业大学环保系 余晓宁等(101)	
电镀行业的清洁生产与环境保护	
..... 北京电镀总厂 周仲凡(111)	
纺织印染行业实施清洁生产的认识与实践	
..... 北京纺织环保中心 杨书铭(128)	

氢化油生产线清洁生产审计中评估方法的应用	
..... 浙江农业大学环保系 陈英旭等(138)	
电镀清洁生产审计的一些认识和体会——绍兴自行车总	
厂清洁生产审计经验总结	
..... 绍兴市环保科研所 张 力 寿越穗(150)	
权重总和法用于企业清洁生产/预防污染备选方案的	
初步筛选..... 中国环境科学研究院 迟桂红(161)	

认清形势 转变观念 建立工业污染防治新战略

国家环境保护局 杨作精

一、认清形势,转变观念,建立工业污染防治的新思维

(一)形势和任务

1. 形 势

国际环保形势给我国防治工业污染、保护环境提出了新的挑战:

(1)环发大会提出的持续发展战略,对发展经济、保护环境提出了更高的要求。持续发展要求:

一是资源、能源的永续利用;二是环境容量的持续承受能力。二者缺一不可。为实现持续发展就要最大限度地节约可再生和不可再生资源、能源,保障资源不受破坏、环境不受污染,保证环境容量的永续性。

(2)国际环境公约给中国环境保护带来了压力。近年来我国签定了巴塞尔公约、维也纳公约、气候变化框架公约、伦敦准则等一系列国际环保公约,承担了保护臭氧层、防止全球变暖、保护生物多样性、防止有害废物越境转移等国际责任和义务。对此,我们必须做出百倍的努力。

(3)恢复关贸总协定缔约国地位以后,高投入高消耗的发

展模式参加国际竞争难以取胜。因此,节约能源,降低消耗,降低成本,提高质量,防治污染,发展无污染产品,缩短与发达国家差距,同国际市场接轨已成为必然趋势。

国内改革开放步伐加快,企业经营机制转换,社会主义市场经济体制的建立,给工业污染防治带来了机遇和挑战:

(1)机遇:

①经济高速发展、综合国力加强,将为防治工业污染提供更多的财力、物力和人力的支持。

②企业为在竞争中取胜,必须努力改变传统的以消耗大量原材料和燃料的、粗放的经营方式,实现节能、降耗、减污。

(2)挑战:

①经济发展、人口增长,人均占有资源量越来越少,而过度的开发利用必将加剧资源的浪费、损害和污染。

②企业自主经营、自负盈亏后,将会产生从自身利益出发而忽视对环境的污染与保护,造成外部不经济性。

③加速改革开放、新经济区和新开发区建设可能忽视环保法规的要求而盲目建设。

2. 任 务

我国 90 年代工业污染防治的目标是:基本控制污染的发展,县及县以上企业主要污染物排放稳定在 90 年代初的水平,乡镇工业污染发展势头有所控制,为实现 2000 年环境保护战略目标打下基础。其主要任务是:贯彻预防为主方针,坚持谁污染、谁治理的原则,加强工业污染的宏观调控和监督管理,严格控制新污染的产生,并通过调整不合理的工业布局,推行清洁生产,实行全过程控制和资源的优化配置,进一步提高资源、能源的利用水平,有效地削减工业污染物的产生量和排放量。重点是控制新污染,减少污染物产生量、排放量,

提高资源能源的利用水平。

形势是严峻的,任务是艰巨的,如何适应新形势,完成新任务,是摆在经济工作者、环保工作者面前的一项重要课题。运用传统的污染防治对策、思路已远远不能适应,必须研究探索新的战略和措施,这就是我们面临的新任务。

(二)深化工业污染防治必须在战略思想和管理思想方面实行根本的转变

(1)要彻底转变社会、经济发展的基本战略,把以消耗大量资源和能源为特征的、传统的、落后的发展战略转变成可持续发展战略,变粗放经营为集约化经营。粗放经营的基本特征:一是不讲究消耗定额:如发电煤耗我国 $427\text{g}/(\text{kW} \cdot \text{h})$,苏联只有 $325\text{g}/(\text{kW} \cdot \text{h})$;新闻纸能耗我国 $587\text{kW}/\text{t}$,芬兰 $188.6\text{kW}/\text{t}$;啤酒能耗我国 $171\text{kW}/\text{t}$,德国 $84\text{kW}/\text{t}$;土焦比机焦每吨多耗煤 500kg ,而且浪费了煤气、焦油;水泥粉尘散失 $1.3\% \sim 3.55\%$,发达国家只有 0.01% 。二是不讲究工作效率:我国劳动生产率是美国的 $1/12$ (其中电子工业是 $1/18$),是日本的 $1/11$ (其中电子工业是 $1/13$)。三是不讲究质量,不计算成本,忽视严格的管理。四是不注意保护资源、环境,我国矿产资源回采率煤只有 32% ,铜只有 50% ,锡只有 28% ,有益组分利用率不到 2.5% 。长此下去,可持续发展的资源将越来越少,可利用的环境及环境容量将越来越坏。

可持续发展战略不仅是一个保护资源、环境的战略,而且是社会、经济发展的战略。因此,可持续发展的思想应该在社会、经济、环境各个领域全面实行,环保部门要坚持,经济部门及生产企业更应坚持,彻底改变传统的发展战略和经营方针,强化管理,严格核算,降低消耗,提高劳动生产率,提高质量,减少污染,保护好资源、环境不受破坏和污染,真正做到资源、环

境的永续利用。

(2)转变观念,建立工业污染防治的新思维,要求是:

①在工业污染防治基本战略上,要从侧重于末端治理转向工业污染全过程控制。

末端治理对解决局部污染、改善厂群矛盾起了一定的作用,但末端治理是按下葫芦起来瓢,治不胜治,防不胜防,主要问题是:

——投资多,规模效益和综合效益差。鉴于末端治理把污染物全部集中在尾部进行处理,所以需要处理的污染物数量多、负荷大,因此,一次性投资和运行费用高,特别是分散的污染源,末端治理很难发挥投资的规模效益和综合效益。末端治理带来的高投入,不要说发展中的中国难以承受,即使发达的美国也抱怨不堪负担。美国 1972 年污染控制总费用(包括投资和运行费)是 260 亿美元,占 GNP 的 1%,近年已达到 1200 亿美元,占 GNP 的 2.8%。这样高的投入每年仍向环境排放 45.7 亿磅的有毒化学物质,距离预期目标还相差很远。而且这种投入将伴随法规、标准的逐步严格进一步增加。

——不利于原材料、能源的节约。末端治理只注意末端净化,不考虑全过程控制;只重视污染物净化、减少污染物排放量,不考虑资源、能源最大限度的利用和减少污染物的产生量,所以,资源、能源浪费严重。

——有造成二次污染的风险。末端治理在很大程度上是污染物在介质间的转移,不能从根本上消除污染。如净化污水可产生污泥;净化废气可产生废水;焚烧固体废弃物可造成大气污染;填埋有害废物又可能造成土壤和地下水的污染等等。

——企业职工仍在有污染的环境中劳动和工作,有碍职工的身心健康。

更重要的是,末端治理只有投入,很少产出;只有局部的环境效益,没有经济效益,企业不积极。有些企业甚至有了“三废”治理设施也由于处理费用太高,而不愿运行治理,从而,加深了保护环境与发展生产的矛盾。

全过程控制大体可分为三个层次:

高层次,是经济再生产全过程控制。即生产、流通、分配、消费各领域的过程控制。也就是按产品的生命周期的各过程进行控制,甚至包括产品报废后的回收利用。

中层次,是在工业再生产过程的全过程控制。即在基本建设、技术改造、工业生产以及供销活动的过程中进行控制。具体来说,在选点、布局,产品方案选择,原材料能源方案,工艺设备选择,生产组织形式的确定,施工建设,竣工投产,生产各工序,产销活动过程中控制。

低层次,是在企业生产过程的全过程控制。即从产品、原材料、能源选择,原材料采购、储运,生产组织形式,生产工艺设备选择以及产品生产、包装、储运的全过程控制污染,这样就可以有效地解决了末端治理带来的一系列的问题。

②在污染物排放的控制上,要由浓度控制向浓度、总量双重控制转变。

浓度控制,在控制污染物排放,实施“环评”、“三同时”、排污收费等工作中起到了重要作用。但也存在一些严重问题:

——控制不了污染物排放总量的增长,不利于区域环境质量的改善。

——全国一刀切,不考虑环境状况,该严的不严,该宽的不宽。既不科学又不经济,不符合最优效益原则。

——导向错误,不利于推行清洁生产和全过程控制。企业为了追求达标,可以人为的采用稀释方法。

因此必须引进按环境容量状况确定排污总量控制,但是由于技术上、操作上的困难,在目前还不能在全国普遍推行,所以现在只能采取浓度、总量双重控制。

③在污染治理上,要由重分散的点源治理向集中控制转变,实行分散与集中相结合。

分散治理难降解的、不宜集中处理的污染物还是十分必要的,但是投资大、运行费用高,不能发挥规模效益,也不利于区域环境质量的改善,难以发挥企业与企业、企业与社会之间的综合防治污染的能力,而集中控制则有利于治理行业采用新技术新设备,实行社会化组织、企业化管理,更重要的是集中控制可以大大减少污染治理的一次性投资和运行费,最大限度地发挥投资的规模效益。

集中控制既有技术的措施(如集中污水处理厂、集中工艺),也有管理性措施(如通过政策管理手段提高煤炭的洗选水平,发展型煤,改进产品和装备,发展低噪声锅炉风机、低尾气排放的汽车等)。

二、清洁生产是 90 年代工业污染防治的战略性措施

清洁生产是实现持续发展战略的一项重要措施,也是实行全过程控制污染的一种形式。

清洁生产是在较长的工业污染防治进程中逐步形成的,也可以说是国内外 20 多年来工业污染防治工作基本经验的结晶。清洁生产就其本质内容来讲,不只是一个防止污染的战略,而且也是一个促进社会、经济发展的战略,是一个具有开拓性质的新观念、新概念。美国 EPA 顾问委员会在 1988 年的报告《今后的危害——90 年代的战略》一书中就明确提出:“EPA 必须制定强调在污染发生前就预以削减的战略(即源

头削减)。从控制、消除转移到防止,对保护人体健康以及使经济健康发展是完全必要的”。1990年的报告中又进一步提出:“……在源头防止污染经常是减轻危害,特别是对长期危害更为便宜、更为有效的途径”。1990年10月美国国会通过的《污染防治法》正式宣布:污染防治是美国的基本国策,是美国用预防污染取代末端治理政策的重大创举,是美国环境保护战略的重大变革。他们所以这样重视源头削减,主要是因为末端处理代价昂贵,而且效果不理想。美国1972年污染控制总费用(包括投资和运行费)是260亿美元(占GNP的1%),1987年增至850亿美元,近年来已达到1200亿美元/年,占GNP的2.8%(我国不足0.7%)。如此高的投入他们仍认为没有达到预期目标。现在又出现臭氧层破坏、气候变暖、酸雨、有毒有害废物,问题就更难解决了。从1989年开始UNEP就决定在世界范围内推行清洁生产。之后UNEP/IE/PAC制定了推行计划,1990、1991、1992三年连续召开推行清洁生产的国际会议。1992年联合国环发大会通过的“21世纪议程”,又把清洁生产看成是实现持续发展的关键因素。到目前不仅在美国,而且在一些其它国家,如丹麦、荷兰、英国、加拿大、泰国、澳大利亚等也都兴起了清洁生产浪潮,并获得了很大的成功。

在我国虽然清洁生产这个名词刚刚提出,可是一些清洁生产的内容、做法早在80年代初我们就进行过探索和实践。在形式上,我们多次提出通过调整产品结构、原材料能源结构,结合技术改造防治工业污染;通过强化环境管理,把管理放在首位,减少污染物的流失;通过综合利用实现“三废”资源化。在方法上,通过物料衡算实现污染物流失总量控制。现在看来,这些都属于清洁生产的范畴。因此,清洁生产对我们来说并不陌生。

(一)清洁生产的基本概念和主要途径

什么是清洁生产？现在众说纷纭，有的叫“污染预防”，有的称“废物减量化”，直到 1989 年联合国环境署巴黎工业与环境活动中心才在总结了各国的经验后，提出了“清洁生产”的概念，定义是：“清洁生产是指将综合预防的环境策略，持续应用于生产过程和产品中，以便减少对人类和环境的风险”。结合我国的实际情况，我认为，清洁生产是以节能、降耗、减污为目标，以技术、管理为手段，通过对生产全过程的排污审计，筛选并实施污染防治措施，以消除和减少工业生产对人类健康与生态环境的影响，达到防治工业污染、提高经济效益双重目的的综合性措施。这个概念包含四层意思：一是清洁生产的目标是节省能源、降低原材料消耗、减少污染物的产生量和排放量；二是清洁生产的基本手段是改进工艺技术、强化企业管理，最大限度地提高资源、能源的利用水平；三是清洁生产的主要方法是排污审计，即通过审计发现排污部位、排污原因，并筛选消除或减少污染物的措施；四是清洁生产的终极目的是保护人类与环境，提高企业的经济效益。

换句话说，就是用清洁的能源和原材料、清洁工艺及无污染、少污染的生产方式，科学而严格的管理措施，生产清洁的产品。

清洁生产的主要途径是：

- (1)用无污染、少污染的产品替代毒性大、污染重的产品；
- (2)用无污染、少污染的能源和原材料替代毒性大、污染重的能源和原材料；
- (3)用消耗少、效率高、无污染、少污染的工艺设备替代消耗高、效率低、产污量大、污染重的工艺、设备；
- (4)最大限度地利用能源和原材料，实现物料最大限度的

厂内循环；

(5)强化企业管理,减少跑、冒、滴、漏和物料流失；

(6)对少量的、必须排放的污染物,采用低费用、高效能的净化处理设备和“三废”综合利用措施进行最终的处理、处置。

根据清洁生产这个概念和内涵,清洁生产具有三种不同的作用：

(1)清洁生产是促进社会、经济发展、预防工业污染的一个观念、一个指导思想,它应贯穿在社会、经济发展的各个领域,保护环境要遵循这个思想,社会、经济发展也要遵循这个思想；

(2)清洁生产是一个目标,所有工业企业都应努力实现这个目标,做到用清洁的原料,清洁的能源,清洁的工艺、设备,无污染、少污染的生产方式,科学、严格的管理,生产清洁的产品。这种产品不仅是清洁的,而且是易于回收再用的产品。当然,这里所说的“清洁”不是绝对的,而是与以前的水平比较而言的；

(3)清洁生产是一项预防污染的综合性措施,为减少污染物的产生和排放,工业企业就要按照清洁生产的途径进行排污审计,筛选并实施防治污染措施。

实施清洁生产的主要方法是排污审计。排污审计就是按照审计手册的程序和方法,对生产全过程的每个环节(工艺、设备、操作)进行详细地审查评价,查明排污部位、排污原因,制定、筛选污染防治方案,最后付诸实施。

(二)清洁生产是促进环境与经济协调发展的重要手段

(1)清洁生产是实现持续发展战略的关键因素。1992年联合国环境与发展大会提出了持续发展战略,可持续发展的本质含义是,发展不是一代人的事,而是要千秋万代的持续

发展下去。有两个基本要求：一是资源的永续利用；二是环境容量的持续承载能力。现在看，实施清洁生产，这两个要求基本都可以满足。

(2)清洁生产可以促进社会主义市场经济的发展。清洁生产的目标是节能、降耗、减污，节省防治污染的投入，从而促进环境、经济两个效益的统一，其主要含义在于：一方面节能、降耗、减污，降低了生产成本，改善了产品质量，提高了企业经济效益，增强了企业在国内外市场上的竞争力，为恢复关贸总协定缔约国地位、与国际市场接轨创造了有利条件；另一方面，由于实施清洁生产大大的减少了需要末端治理的污染物数量和污染负荷，因而节省了环境保护的投入（一次性投资和设施运行费），提高了企业防治工业污染的积极性和自觉性。

(3)清洁生产可以最大限度的利用资源能源。通过循环利用、重复利用，使原材料最大限度地转化为产品，把污染消灭在生产过程中；通过改进设备、改变燃烧方式，进一步提高能源的利用率。既减少了污染物的产生量、排放量，又节约了资源、能源，用较少的投入获得较大的产出，推动了经济的发展和环境的保护。

(4)由于污染物在源头削减，因而大大减少了需要末端处理的污染物总量和处理设施的建设规模，因而一次性投资和运行费用必然大大减少，有的措施甚至可以不用花钱。如北京啤酒厂开展排污审计，仅通过强化管理就降低能耗 2.08%，年减少酒液损失 765 吨，增收 54.2 万元，COD 削减 9.94 吨。

(5)清洁生产可以避免和减少末端治理的不彻底造成的二次污染。由于清洁生产采用了大量源头削减措施，既减少了含有毒成分原材料的使用量，又提高了原材料的转化率，减少了物料流失，减少了污染物的产生量和排放量。因而需要末端

治理的量大大减少,因此也就减少了二次污染的机会。

(6)清洁生产,最大限度地替代了有毒的产品、有毒的原材料和能源,替代了排污量大的工艺和设备,改进了操作技术和管理方式,因而改善了职工的劳动条件和工作环境,提高了职工劳动的积极性和工作效率,为企业和国家创造出更多的物质财富。

更为重要的是,清洁生产改善了工业企业与环保部门的关系,解决了环境与经济两层皮的矛盾。

三、推行清洁生产的基本设想

根据第二次全国工业污染防治会议的要求,我们将从现在开始,在全国积极、稳步地推行清洁生产。

(一)首要的问题是更新观念,统一认识,清除思想障碍

更新观念就是要重视末端治理的传统观念转向全过程控制,转向重视预防污染,通过全过程控制实施清洁生产。目前对清洁生产、全过程控制认识还不大一致,甚至有些模糊认识。突出的问题是认为,我国是发展中国家,技术经济还比较落后,没有条件实行清洁生产。事实恰恰相反,现在提出的清洁生产是一个相对的概念,是否“清洁”是与本企业过去水平相比较而言的,不是一个高不可攀的高标准,这是其一;其二,正因为我国是一个发展中国家,我国才有更多的机会实施清洁生产。我国的工艺设备比较落后,管理水平比较低,资源、能源消耗高、浪费大,污染物产生量、排放量多,而且资金紧缺,因而在短期内不可能投入大量资金解决上述这些问题,所以,我国更应该实施清洁生产,通过清洁生产、全过程控制,防治污染、改善环境状况,提高经济效益;其三,排污审计筛选的污染防治方案,大多是小改小革、强化管理的措施,不需要更