

* 科技与社会 *

清洁生产与持续发展*

孙鸿烈 横山长之

(中国环境与发展国际合作委员会
——科学研究、技术开发与培训工作组 北京 100864)

提要 本文在世界范围和中国地域就清洁生产的各种因素作了分析。为持续发展,中国需要承担国际义务,并指出了借鉴发达国家经验教训的必要性。同时就中国实施清洁生产的现状、推广的条件、成本和效益作了全面论述。

近些年来,中国在经济发展方面取得了显著的成就,年平均经济增长率达 10% 左右。但其发展速度也给环境和人们的身体健康问题带来了危险,如果不消除这些危险,环境问题很快会制约经济发展速度,影响持续发展。这些危险大部分来自于工业发展和能源生产。例如,年污水排放量已超过 360 亿立方米,其中 70% 是工业污水。目前,仅有不足 10% 的城市污水和 35% 的工业污水进行了适当的处理,大部分排放的污水都未处理。因此 50% 以上的主要河水系都面临着严重的污染。

在采用传统技术甚至一些较新的技术情况下,经济增长与污染物产生及其对环境的影响之间几乎呈线性关系。采用清洁生产是打破这种关系的唯一方式,它既能保持经济增长,又可实现为了持续发展而制订的中国 21 世纪议程。

一、清洁生产是持续发展的先决条件

1. 全球、地区因素和中国的国际义务

人们日益认识到环境在可持续发展中起着至关重要的作用。1992 年在巴西里约热内卢举行的世界环发大会以及 21 世纪议程文件都确认了环境与发展是不可分割的。

不幸的是,全球环境还在继续高速恶化。例如,空气、水、土壤受到了工厂排放物及废物的污染,臭氧层的破坏及其对人体健康的影响;水资源短缺;荒漠化及土壤资源减少;由于不合理的土地和生物资源的利用,造成了生物多样性严重减少。

当前,人类面临最严重的环境威胁之一是温室气体,如二氧化碳、甲烷、氧化氮等在大气中的增长。其主要来源是矿物燃料使用的增加。尽管目前还没有充分的证据,但已有人认为,这造成了从上世纪以来全球气候的变暖,而且今后的气候将会更暖。

拥有世界 1/5 人口的中国,在社会经济快速发展的形势下,曾经和正在给全球及地区环境

* 本文是工作组 1994 年度工作报告(报告共分五个部分)的前两部分,其余三部分在下期发表。孙鸿烈院士、横山长之教授为工作组的中、外方组长。

带来极大的影响。例如,由于能源结构(煤占中国总能源消耗的75%左右)和低效率的煤燃烧技术,中国当前排放的温室气体量占世界排放总量的7%以上,尽管中国人均排放量只占美国、加拿大、澳大利亚人均排放量的1/5。中国煤矿排放的甲烷达1600多万吨,接近全国甲烷总排量的39%,高于水稻的排放量。

据预测,随着潜在的矿物燃料消耗量和人口增长,二氧化碳和其他气体的排放量到下一世纪中叶将会巨增,二氧化硫的长距离输送及其引起的酸沉降,加上来自各行各业的重金属污染物将对地区和全球带来影响,如太平洋近海和沿海地区的海洋污染等。

显然,工业部门广泛采用清洁生产,特别是改进中国燃煤技术,不仅可减少空气、水和土壤污染,改善人们的生存环境,提高能源利用效率,而且减少对全球气候可能的负作用。

2. 全国与地方因素

下列因素对讨论中国清洁生产战略具有重要影响:

空气污染是中国的一个严重问题,在500多个城市中只有不到1%的城市大气质量达到世界卫生组织的卫生标准。中国30%的面积遭到了酸雨的袭击,部分地区已列为世界三大酸雨区之一。

随着机械化的发展,农业的能源消耗在不断增加,化肥及农药也是污染之源。水稻田释放大量的具温室效应的甲烷,扩大灌溉的需求导致对珍贵生态系统的影响。

从生产工艺技术、设备、管理、劳动力素质方面看,中国的工业生产还较落后,原材料及能源的利用率只是发达国家的1/6—1/4。因此,工业是中国环境的最大污染者,尽管中国环保部门做了巨大努力,但工业的迅速发展,特别是乡镇企业的发展,已给环境造成了严重的污染。

水资源短缺和水污染是中国的另一个难题。中国不仅人均水资源远远低于需求,而且水资源在地区、季节和年份上分布不均,使问题更为严重。水污染严重影响人们身体健康,同时破坏生态系统。

固体废物,包括城市垃圾及工业有害物质是中国关心的另一个环境问题。

上述情况表明,如果不采取措施解决这些关注的问题,中国的生活质量及生产能力都会受到严重的威胁。中国经济增长的利益在很大程度上也会付诸东流。

3. 发达国家的经验

中国需要学习发达国家成功和失败的经验。在50、60年代,他们经历了中国现在面临的工农业生产增长所引起的许多环境问题,当时没有及时采取措施,防止工、农业发展给环境和人民身体健康带来的严重危害。经济合作与发展组织国家(不包括欧洲原计划经济的国家)从60年代开始加强了他们的环保工作。从70年代初引进了清洁生产,其结果是对自然和经济持续发展带来了极大的益处,他们成功地在经济增长同时控制了污染增长。以德国为例,尽管国民经济(GDP)从1979至1989年期间增长了两倍之多,但粉尘和二氧化硫排放量减少了近75%,这一成功主要应归功于清洁生产的采用。

在促进清洁生产方面,中国在许多地方可以通过各种方式学习经济合作与发展组织国家的经验:可通过技术转让达到技术上的跃进;可惜鉴经济合作与发展组织国家的成功模式,建立一个对发展和理解清洁生产起平衡与激励作用的环境;还可针对特定的培训要求,学习经济合作与发展组织国家的经验,为制定环保政策和计划的人士,生产工艺方面的工程师以及从事工农业生产的人员提供培训。

经济合作与发展组织国家正在引进一种指导原则,即预防原则,这一原则已在里约热内卢宣言中作了阐述。它要求提前采取措施,以避免或最大限度减少污染。

经济合作与发展组织国家积极推进清洁生产的动力主要来自他们对环保政策和计划中的若干弱点的反应,他们的这些反应也包括在政策和重点污染物控制方面的一些重要的变化,主要有以下几个方面:

- (1)从主要依靠规章制度到采用经济手段;
- (2)从行业到广泛的经济手段;
- (3)从控制单项污染物到全部废弃物及特殊工业过程的污染物;
- (4)从点源到非点源;
- (5)从末端控制到清洁技术;
- (6)从孤立片段的处理到整个过程的控制。

因此,他们对环境管理和促进清洁生产积极地采取了一种更为整体的办法。

根据发达国家的经验还有以下四个中国应加重视的问题:

第一,伴随收入增长而产生的废品排放量的大量增加及由此引起的废品处理场地的新的污染问题,或在主要城市周围缺乏合适的废品处理场地;

第二,在发展和实施清洁生产方面以及在外商独资和合资生产的技术转让方面,私营部门的关键作用;

第三,当产生污染的企业感到清洁生产的成本及其在技术的管理技能方面的要求超出其现有基础时,很少企业会遵循清洁生产的原则。因此,有必要引进激励机制,诸如研究开发以及设置基金,或通过法律上强化减轻污染的实施标准和污染税以及其他经济手段对其施压;

第四,必须防止在发展清洁生产时产生新的污染问题。

最后,政府在唤起民众对清洁生产的效益的认识时,鼓励以开发和有效实施清洁生产技术为目的的研究和培训活动也至关重要。

中国应深入分析发达国家的经验,并研究其对中国自身的环境现状、科技和培训方面的需求的可行性。

二、中国实施清洁生产的可行性

1. 中国的清洁生产现状

在中国,对清洁生产的研究及部分实施始于70年代后期,随后,国家环保局制订了一系列政策以鼓励发展清洁生产,尤其是“防治结合,以防为主”和“加强综合利用、减轻环境污染”的方针。这些举措产生了显著的效果:

(1)中国一些产业部门和省份对工业固体废料的综合利用率很高。例如,吉林省达到了93%,上海市为59%。

(2)十年前,辽宁省沈阳市制订了严格的规章,进行化学工业的污染物排放总量控制,产生了巨大的环境效益。这一规章随后被化工部采纳。

(3)许多产业改进或摒弃了导致严重的环境污染的落后生产工艺,还使能源及原材料的消耗也有所降低。

中国各部门开发了很多无废、少废工艺和废物综合利用技术。最近国家环保局发表了“最

佳实用技术”，其中包括了很多这类工艺和技术。

然而，中国在发展清洁生产的许多方面仍处于初始阶段，离充分控制工业污染的目标尚远。中国的大部分产业仍在采用落后的生产工艺和技术，跟发达国家比较，单位产品所消耗的原材料及能源是其4—6倍，因此产生了更多的污染。例如，中国的部分工业设备的使用年限已超过30年。在机械行业中，中国的钢材利用效率为60—65%，美国为75—80%。在中国，炼1吨钢消耗水70—100吨，美国平均为4吨，日本为2.1吨。中国小型乡镇企业的原材料与能源利用率的差别则更为悬殊。在实行清洁生产方面，乡镇企业远远落后于城市大型企业。例如，小型造纸厂在实现1000元产值时的废水排放量为1700吨，而大型造纸厂为760吨；每生产1吨纸，两者排放的化学需氧量分别为0.45—0.65吨及0.15—0.25吨。

随着工业的发展和污染的增长，越来越多的人认识到实行清洁生产的重要性，联合国环境计划署现在把促进清洁生产作为其优先目标之一，中国也应将此作为其持续发展战略的重点。“中国21世纪议程”阐述了实行清洁生产的目标和计划，这是关于中国持续发展的指导性文件。但是，仍需制订一个更完整的计划。

由世界银行和联合国环境署支持中国促进清洁生产的两个项目正在进行，分别为：“促进中国的清洁生产”、“中国乡镇企业废物最小量化管理系统的建立”。这两个项目进展顺利，初步成果已显示出其对环境保护和经济发展的积极影响。计划将这些项目的经验在污染负荷占总负荷65%的3000家重点污染工厂中，选定100家予以推广。

2. 推广清洁生产的条件

从上部分可以清楚地看到中国已经具备了推广清洁生产的一系列重要条件。首先，中国工业的迅速发展导致了环境污染（工业污染占全部污染的70%），而原材料和能源的利用率又低，因此，存在着对推行清洁生产的日益增长的广泛需求。第二，在实行清洁生产的过程中，积累了一些尽管是有限的实际经验。第三，具备了实行清洁生产所需的一系列政策。第四，已有一些关于清洁生产的研究、开发及培训设施和技能。然而，要迅速推广清洁生产，尚有许多事情要做。从发达国家的经验看，还需一些显而易见的必要措施，尤其值得注意的是，经济激励机制和法规框架的变化，而这些变化必须适应中国的政治经济情况。其他措施则必须以中国独特的政治经济结构为基础。主要措施包括：

(1) 建立法律框架。这一框架应充分认识到3000家左右对环境有严重污染的大型企业以及数以百万计的小型乡镇企业的不同需求和条件。两者共同对环境构成了严重威胁。

(2) 更好地平衡技术进口和自身技术发展的关系。目前，对进口技术的依赖过多，而旨在为国内技术革新创造条件的投资，尤其是研究与开发的投入不足。在引进技术时应将对中国的科技人员进行培训列为一项正式的工作。

(3) 提高工人技能和管理技巧，使他们成为促进技术革新的动力。为了从企业内部使企业重视活力，必须鼓励工人的责任感和企业的管理精神。

(4) 必须将企业内部的科技人员动员起来，从事技术革新，并减轻他们的生产和行政管理职责，这些职责可由其他人担当。

(5) 修改税收以及其他的经济机制，以鼓励企业将更多利润投入清洁生产，或参加为清洁生产提供投资和技术的合资企业。

(6) 以更加有力的经济激励机制鼓励地方政府、投资者及企业经理将清洁生产作为经济合

理的选择。一个重要步骤就是取消对煤炭的所有补贴,并支持节能的生产工艺和建设技术。

(7)在授予企业经营或扩大经营的许可证前,先进行强制性的环境影响评价。

(8)改进规章制度,以鼓励广泛采用清洁生产,改善与环境标准的协调。目前,许多规章无法实施,在自愿性或强制性原则上不明确,这些都减弱了对推行清洁生产的压力,在选择规章的自愿性或强制性时,不应仅仅以其技术可行性为基础,而应考虑存在的对人体健康和环境的现实的或潜在的危害。给企业的调整期应足够长,以便于企业开发不同于尾端处理的解决办法,并从整个系统的角度来审视全过程。

(9)要使企业能够对清洁生产进行投资,就必须建立明确的、前后一致的规章制度。然而,过分琐细的规章不仅不能刺激清洁生产,反而会起阻碍作用。

(10)允许公众对污染企业采取行动的立法仍很脆弱和不连贯,必须对此进行改革和拓展。

(11)改进有关专利保护、知识产权保护和协调监测机制的立法。对潜在的投资者来说,这些问题都很重要,而目前中国在这方面还很脆弱,一些投资者都因此而不愿在中国投资。

(12)旨在鼓励更多自主权以及在管理者、投资者和工人中间培养企业精神的改革是一项关键措施,此举有助于激发改革技术的强烈欲望。而现行的对企业的保护政策则打击了技术革新,保护了那些落后的、缺乏竞争性的企业。一个好的政策环境将允许资金、人才、投入和产品的更为自由的流动。实际上,现行的工业计划供给体制导致了资源的低效利用和协调不力,因而不利于鼓励清洁生产的推行。

(13)改革中国的科技体制的某些方面,以更好地支持经济向清洁生产的转变。这些改革包括:促进研究与生产的更密切的联系,例如,创立致力于清洁生产革新的中介机构和研究机构群体;确定优先目标,以保证研究活动围绕关键问题而展开;学科间的交叉。

(14)改进信息系统,包括通讯、决策支撑系统和数据库。信息系统对于推行清洁生产和提高经济竞争力日益重要。中国应将对信息系统的投资作为优先目标之一。

3. 清洁生产的成本和效益

从近年来中国的经验和日本、德国以及其他发达国家更为长期、广泛的经验都可以得出这样一个基本结论:清洁生产可带来收益。尽管总的说来,实施清洁生产需要一定数量的投资,但是获得的收益很快就会超过这些投资,这些投资包括以下各项:改进落后的生产流程,更新过时的设备,建立循环系统和建设回收废弃物的新生产工艺。

清洁生产的收益包括:(1)节约原材料和能源的消耗;(2)提高生产率;(3)提高产品质量和增加净收入,降低废物尾端处理和最后处置的费用;(4)减少对环境污染和对人类健康的危害。

实施清洁生产的投资通常很快就能得到偿还。例如,在日本,偿还期通常只需要2—3年,中国的经验也表明了类似的结果。另外,除了清洁生产的经济效益之外,我们也不能忽略其环境效益和社会效益。

除了能给企业带来效益外,清洁生产对国家和地方也可带来经济上的好处。例如:清洁生产可大幅度削减对进口原材料的需求,因而可节约宝贵的外汇;空气和水的质量的改善可使员工的生产率极大地提高。