

在中国实现清洁生产 研究开发和培训的作用

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)

摘要 文章就中国实施清洁生产的短期和长期目标、城乡不同的要求、优先部门、促进研究、示范推广、教育方向的调整、政府的作用、工业部门的措施、加强国际合作的机制等方面作了全面的论述。

关键词 清洁,生产,研究,开发,培训

1 中国实施清洁生产的战略

毫无疑问,实施清洁生产是中国将经济发展和环境保护相结合,以实现可持续发展的关键措施。尽管清洁生产的基本概念很清楚,也适用于中国,但制定一项兼有适当的时间、空间和部门方面考虑的清洁生产实施战略对中国十分重要。

1.1 该战略的短期目标主要有:

- 改善工业生产过程管理,提高生产效率,减少资源浪费,限制污染排放量。
- 推行原材料和能源的循环利用体系,尤其是在工业和能源部门。纸张和玻璃的循环利用应给予特别重视。
- 替换和更新导致严重污染的落后的生产流程、技术和设备。

引入清洁生产方式应是实现这些目标的关键,但是当尾端处理方案构成合理对策的一部分时,也可以加以采用。

1.2 该战略的长期目标应为:

- 根据可持续发展的原则来规划、设计和管理工业发展,包括工业结构、增长率和工业布局。例如,包括有不同类型工厂的工业区,有可能在不同的企业之间实行废物和能源之间的循环利用。

* 中国科学院院士孙鸿烈、日本横山长之教授分别为工作组中、外方组长。

收稿日期:1995年8月3日。

- 根据与清洁生产概念相一致的方式,发展和调整研究和技术开发。清洁生产的研究和开发,为补偿有限的资源以满足目前以及未来日益增长的原材料需求提供了唯一的解决途径。

- 建立在中国推行清洁生产的合理管理体系,包括改善有关实用技术,人力培训规划和国际科学交流计划等信息的数据库。

- 开展清洁生产先进技术的培训,增进对现有技术的了解。

1.3 该战略应考虑城市和乡镇地区不同的情况和要求。

例如,目前城区空气和水的污染程度比乡村地区要严重很多,尽管在有些方面,如饮用水的质量在农村地区受到的影响最严重。但乡镇企业的快速发展正在以很高的速率加剧对环境的污染,因为这些企业通常用较落后的技术,掌握较低的管理技能。

1.4 在清洁生产的发展中应给予优先考虑的部门

- 纸浆和造纸工厂,钢铁厂,生产人造纤维、染料、杀虫剂和稳定有机混合物的化工厂。
- 能源生产部门,包括清洁燃煤技术和可再生能源。
- 各种采矿生产、小规模电镀,尤其是乡镇企业。

2 有关清洁生产研究、开发与培训的优先活动

2.1 促进清洁生产研究

科研是实现清洁生产的基础和前提。应优先开展以下领域的研究:

- (1)清洁生产模式评估,信息系统和政策研究;
- (2)有关清洁能源的研究,尤其是高效转化、煤的脱硫和固硫技术;
- (3)可再生资源及能源的利用;

- (4)主要污染企业(尤其是乡镇企业)包括:造纸、钢铁、化学、冶炼及电镀等产业,排放废弃物的循环再利用技术以及治理技术;

- (5)有毒有害物质及其他难降解物质控制的研究;
- (6)臭氧层消耗物质的替代物研究。

为保证以上项目的顺利实施,有必要加强研究队伍的建设。为此我们提出如下建议:

①增加科研投入强度,改进资金的使用和管理。国内外的经验证明,必须有充足的科研投入,以支持科技发展,并利用科技发展为国民经济和社会发展带来重大效益。必须改变现行的低投入局面,通过多种途径争取资金,在科研中引进竞争机制,有效使用现有资源。

②进行跨学科研究,促进基础研究与应用科学研究相结合。清洁生产不仅要求改变某些概念,而且还要求多学科人士的共同努力。因此应促进不同地区、产业、部门中,特别是从事清洁生产研究的各学科科研人员的广泛交流与合作。同时,还应促进科研、教学及生产间的交流与合作,以便使基础研究、应用研究及技术发展融为一体。

③建立、改进环境研究的支持与服务系统。为保证开展课题研究所需的后勤服务,必须花大力气加强、改进科学信息的搜集与交流、各类标准的制定与实施、科研设备的配置及其他工作。

2.2 清洁生产实用技术的示范及推广

中国政府已明确提出要改变其战略思想,将传统的资源与能源高消耗的生产模式改变成持续发展的生产模式,传播、推广清洁生产技术可成为控制污染的一个基本手段,也是持续发展发展的一个基本途径。具体设想如下:

(1)吸取发达国家在控制环境污染及改进环境质量方面的先进、有益的经验;不断更新技术,做到技术优先于生产。有效的技术储备是进行清洁生产的坚实后盾。

(2)扩大中国政府选用的最佳实用清洁技术的范围。这些技术应包括:更新生产处理及设备;对材料回收及其综合利用的管理;原料代用品的使用。清洁生产还意味着生产清洁产品,例如:人们从开始设计产品时,就应考虑到人类在使用和使用这种产品后,身体健康及环境不会受到损害。这种清洁产品还应具备以下特征:使用后易回收,可再用,可更新;包装合理,功能合理,使用寿命长,易处理及降解等。在中国,由于煤的大量消耗造成了无法估量的环境污染,所以使用较清洁的能源是实现清洁生产的重要因素之一。清洁能源包括:煤的清洁燃烧、可更新能源的使用、新能源的发展、所有的节能技术等。

(3)根据目前中国市场经济与计划经济并存的状况,为了进一步推广成功的实用清洁生产技术,我们建议将最佳的清洁生产技术按其重要性、作用大小及实用程度分成 A、B、C3 类:

A 类:指国家规定必须推广的最佳实用清洁生产技术。例如:目前,中国正在制造一种每级 70 吨循环流化床锅炉。其优点是:可使用低质量的煤,减少造成空气污染的废物排放量及再利用煤渣等。我们建议应尽快向人们宣传,展示其优点,广泛地更新所有过时的小、中型锅炉,使空气污染降到最低程度。

B 类:指可推荐进行推广的最佳实用技术。例如:中国生产的多管陶瓷除尘器的除尘率达 99.9% 以上。同其他类型的除尘器相比,它的成本低,使用寿命长,所以应进行示范,推广这种生产技术。

C 类:指根据市场需求选用的实用技术。例如:从纸厂的白液中回收纤维的技术,不仅能回收纤维,节约资源,还可保护水质,具有重要的经济和环境效益,应加以推广。我们建议中国政府应对其使用的实用技术进行真实的评估,并从中挑选出最佳的清洁生产技术;同时成立一个包括所有有关部门在内的、权威性的组织,在国内有效地促进最佳实用技术的示范和推广。

2.3 对培训及教育方向的调整

教育是中国经济发展的关键,环境教育则是使用清洁生产技术进行持续发展的基础。合理利用自然资源和控制环境污染应成为每位中国公民生活和工作中道德体系的一部分。这就需要在全国范围内的正规教育系统、各行各业和所有的团体中开展一场教育运动。这场运动旨在向国人表明环境的持续性是经济社会发展、进步的基础。创造一个清洁、卫生的环境是每位公民应尽的责任。

对企业员工、管理者的教育和培训是实现真正的清洁生产系统所必不可少的。同时,在建立清洁生产系统的时候,人们必须考虑到原料的产地、特殊能源的性质及水资源等。换句话说,中国应当建立适合其自身发展的清洁生产体系,例如:在减少 SO_2 排放量的过程中,使用煤清洁技术和实用的燃烧系统。如:加 Ca 的煤的燃烧系统的效果要比采用高技术的脱硫设备的效果好。

中国拥有一套较理想的环境教育体系,包括大学、高中、高水平的科学和工程机构,然而,同从事生产的人口相比,培训设备还远不够,尽管现有教育系统已进行了理论和实践的教育与培训,但从实践情况看,工厂的环保管理、减少污染及能源损耗等方面的工作还做得不理想。某些国家的政府设立了一种“许可证制度”(license system)以控制污染和能源的使用,例如:在日本,凡废气、废水的排放量超过某一标准的工厂都须聘任一名污染控制人员;若工厂使用能源超过某一标准,则必须聘任一名能源控制人员,其任务主要是监督、控制工厂合理使用能源的情况。污染控制人员的职责是使工厂废气、废水的排放量低于给定标准。中央和地方政府在允许每个企业根据各自的生产计划独立使用原料和能源的同时,还必须运用实际污染控制管理系统,使企业执行废物排放标准。在中国,提高公众对环境保护、教育、许可证制度作用的认识是很有必要的。

推广清洁生产的理论和实践经验,出版、发行适用于专家、工人、管理人员及大众的有关清洁生产的优秀的教科书是相当重要的。发达国家实行清洁生产成功的事例为中国提供了极有价值的信息资料。

2.4 提高公众意识

大量事实表明,要在中国成功地实施清洁生产必须提高公众对清洁生产的认识并得到他们的广泛支持。实际上,政府在制定清洁生产战略时,就应考虑将公众教育和参与纳入整个计划中。对公众利益来讲,清洁生产的政策是首要的和最重要的。作为主要的受益者,公众应该了解这个政策所需的投入和效益。清洁生产的最初始的效益就是改善环境和职业的健康条件。这些对公众有直接的影响,对于公众支持清洁生产起着重要激励作用。使公众支持、了解清洁生产的主要原则是将公众看成许多重要的目标团体,从而区别对待。这些团体包括:生产和管理者团体、消费团体、居住在企业附近的农村、乡镇居民团体以及在学校的学生团体。

(1)发展、推广实现清洁生产的国家战略,并使其与地方进行清洁生产的目标和计划相适应。这一战略思想可纳入国家21世纪议程中。实现清洁生产为的是造福于地方、国家乃至全人类。在这一运动中应强调个人和集体的责任。

(2)企业进行清洁生产的关键是对工人、管理人员进行生产教育,他们必须要了解所从事变革的重大意义,从而愿接受这一变革并为之努力。教育方法之一就是鼓励这些员工把他们的企业建成清洁生产的企业。这可增加他们的自豪感,从而提高企业生产率。清洁生产的过程就是技术、生产力提高的过程,并自始至终吸引着最有能力的管理人员、科学家和生产工人。

(3)同对企业工人一样,地方农村、乡镇企业的员工与其企业内部进行的清洁生产变革休戚相关。他们是重要的教育对象和参加者,地方社区可监督企业资源投入(特别是公共资源,如:土地和水)的情况,同时对企业造成的过度污染及废物排放发出警告。在荷兰、日本和印尼,企业和地方社区自愿达成污染控制协议。这一做法值得中国效仿。这主要是由于中国有许多工厂、企业都设在农村,远离中央、地方政府部门的缘故。

(4)另一教育对象是消费者团体。在北美和欧洲,正是消费者导致其经济进入了不持续发展的轨道。所以现在必须对他们进行再教育,使其认识到应保护资源,尽量使用公共交通工具,并再利用、再处理资源等。对消费者进行教育可改变产品市场,向企业提出进行清洁生产的要求。由于中国电视、冰箱和汽车这些耐用消费品的需求量很大,开展消费教育也是至关重要的。

(5)在出口市场中,越来越倾向于将清洁生产的标准做为国际贸易谈判的一个内容。中国应顺应这一趋势,倾听消费者的要求,开展消费教育。这一点非常重要。要想做到这一点,中国可直接向消费者显示其进行清洁生产所取得的成就,同时积极参与政府间的贸易谈判。

(6)了解企业进行清洁生产的情况是公众的合法权利,只有在此基础上,他们才可能了解、支持政府制定的清洁生产政策。公众,特别是地方居民和企业员工应有可能得到有关信息。使公众了解清洁生产的情况在许多国家已被看成是保证企业减少污染的主要方法之一。工会、地方乡镇和街道委员会有权了解与其健康、周围的污染物及其他危害有关的情况。因而,对于新成立的企业或工业生产改造采用新技术等意义重大的变革,都应对其进行环境影响评估。此外,这些企业本身还应提供其环境行为报告或审计报告,并将其结果公布于众。

(7)中国的下一代(目前正在读初中)将在中国实现清洁生产的过程中起主要作用。所以,在学校教育中,应着重培养他们对环境问题和清洁生产的认识。参与地方组织对企业环境影响监测的活动,能有效地教育、启发学生和当地的协会、团体。这些科学的监测方案不仅使观测点受益,而且还能使公众和学生认识到进行清洁生产有利于环境。许多国家已实施了这些方案并取得了巨大成功。

3 确保清洁生产的实施

成功地进行清洁生产要求许多不同级别的部门的参与。国家、地方政府及所有产业部门的作用都很重要又相互补充。国家和地方政府必须为人民利益着想,制定进行清洁生产的全面的、综合性的计划。只有他们才能制定有关清洁生产的法规及和谐的财政奖惩制度。此外他们还能确保教育及研究、发展、培训体系提供清洁生产所需的技能、技术。另一方面,只有产业部门才了解中国的生产和处理系统的复杂性,从而选择最适宜的清洁生产方式,也只有他们才能提供清洁生产所需的大量资金。

3.1 政府在促进清洁生产中的作用

很少有公共的或私人的企业会自愿采取控制措施去治理它们自己造成的污染问题,除非是这些问题已危及当前的利益。他们的这种不自觉性特别表现在当公共财产,如空气和水受到污染时;当要求人们采取防治污染措施保护后代利益时;当用于研究发展的资金投入超过其财政来源时。鉴于以上情况,中央和地方政府在促进清洁生产发展及将其运用于经济建设过程中起着至关重要的作用。

(1)确保将环境问题纳入所有部门的政策中以有效地进行清洁生产。例如:农业、交通和能源各部门在制定政策时都必须支持清洁生产。

(2)明确同人类活动有关的关键性的环境问题,并突出重点的污染物及污染源。人们不能指望造成污染者就其所造成的环境问题对社会的危害做出公正的评估,这一任务只能交给政府来完成。此外,政府还应优先考虑对经济、自然有影响的环境问题。

(3)使人们不断认识到采用清洁生产技术有利于控制污染。

(4)制定法规框架以便最大程度地减少废物和控制污染。其内容包括制定和清洁生产有关的环境标准。政府的作用应当是既有强制又给予支持。制定规章、法令是强制的主要手段。这

些规章必须建立在经过仔细研究的、明确可行的行为标准的基础上。最后,要运用综合监测和管理系统支持法规框架。

(5)使用经济激励、惩罚制度促进清洁技术的发展与实施。激励制度应采取两种形式:包括社会环境成本在内的废弃物排放成本;研究发展和设备安装成本及其他用于发展、实施清洁生产的财政措施。

(6)确定国家对清洁生产的研究、技术发展和示范的优先领域,包括确认环境问题的范围及强度。由于乡镇企业和其他小型生产单位缺乏足够的财力、物力进行技术评估,所以政府还需承担这项任务。

(7)支持建立能为清洁生产的发展、管理和应用提供技术的教育系统。针对人口的快速增长及企业对清洁生产技术需求的剧增,国家和地方政府必须制定出在中学、大学和工作单位进行清洁生产技能培训的长期计划。

3.2 工业部门在促进清洁生产方面的作用

清洁生产一般与尾端处理技术无关,它主要针对消费大量原材料、需要大量废物处理成本的生产过程和产品,所以清洁生产是决定企业竞争力的一项关键因素。清洁生产应当成为企业环境政策的组成部分,它与企业的生产、产品和降低成本政策紧密相关。

鉴于运作和市场情况千变万化,要求在所有企业中实施相同水平的清洁生产并不是一种可行的政策,一般来说,只有企业才具有全面的市场信息,可藉以判定何种措施才是可行的。公共部门无法监督企业全面遵守有关清洁生产的法律和规章框架。所以,应当创造这样一种条件,使得企业界自愿采取相应的措施,这对国家和个人都有好处,这反映了工业界在促进清洁生产方面的重要作用。

工业部门应广泛采用全过程评估这项重要的方法来促进清洁生产和保证企业的国际竞争力。企业应在下述领域发挥关键作用:(1)增强工厂雇员对环境问题的认识;(2)告诉顾客,他们的产品是采用清洁生产技术制造的;(3)宣传有关改变消费方式可带来环境好处的信息。这些措施会得到极大的益处,因为企业会更广泛地采取自愿的环境监视措施,但这也要求发展合适的指导方针来实施这些措施。

公共部门应当承担长期的技术问题的研究和开发,工业界担负起中期和短期技术问题的研究和开发任务也十分重要。企业在通过合资企业实现清洁生产技术转移方面也有重要责任。

3.3 国际合作

清洁生产不能仅仅通过从国外获得最好的技术,然后运用于中国。尽管许多国外的清洁生产方式在技术上很有效,但他们并不符合中国的国情,尤其不适合小型乡镇企业,所以清洁生产技术必须立足于国内开发,这并不是意味着国外的清洁生产技术对中国无用,但它的确意味着中国必须有一支熟悉海外基础和应用科学技术的合格的科学家和工程师队伍,应由他们负责挑选和采用国外合适的清洁生产技术。

通过国际合作从国外引进清洁生产技术是中国短期取得成效所必需的。但更重要的是,科学和技术领域的国际合作可以为中国清洁生产未来的发展所需要的基础设施的形成作出重要贡献。

中国不仅在亚洲和环太平洋地区,而且在全世界都可以成为国际科技合作的伙伴。她不仅可从这样的合作中获得极大的益处,而且可通过发展和出口新型清洁生产技术,为国际合作做出显著贡献。这一点尤其重要,因为当前和未来,东亚和南亚地区的经济增长很可能极为迅速,同时会伴有日益活跃的科技活动。

另外,中国可通过让水平高、知名度高的科学家更多地参与国际活动,增强自身在就全球环境问题进行国际磋商、做出决策方面的影响力。

共有 7 种主要的国际合作机制:联合国、非政府组织、国际研究计划、国际机构和网络、全球观测系统(GCOS, GOOS 和 GTOS)、国际工业和商业组织、企业间的合作。后者目前被认为是中国和工业化国家企业之间,在清洁生产和许多其他领域进行技术转让的最有效的方式之一。但是这种合作正因为外方担心中国知识产权法律及执法监督上的漏洞而受到威胁。这将使它们在中国和其他地方的投资减少。所以,通过改善保护知识产权的法律和规章框架,可以加强企业间的合作。

双边活动和地区性组织也在国际合作中发挥着重要作用,例如,和他国建立的合资企业、欧共体或者经济合作与发展组织所属相关机构等。

中国正日益增加对上述国际机构的参与,国际合作的成果将根据下述因素成比例递增:①中国科技基础设施的强弱;②参与合作的科学家的国际经验;③与中国科技界之间联系的密切程度,以及④合作行动与发展的迫切需求(如清洁生产)之间的关系。国际合作还可以扩大:首先,科学家应更多地参与政府派往联合国相关决策会议的代表团(如:世界气象组织、联合国教科文组织和联合国环境计划署会议);其次,在驻有关国家的使团中任命科技参赞,以加速清洁生产技术信息的传播和促进在研究、开发和培训方面的合作;最后,尽管担任国际组织的理事和成员或主持成立国际性的网络可能会给东道国带来一定的负担,但总的看来,由此获得的好处大大超过所作出的牺牲。

中国与世界各国共享同一个地球。我们赖以生存的独一无二的地球不仅是为了今天,也是为了未来的子孙后代。随着中国 21 世纪议程的制定,推广应用清洁生产技术应当被列为优先项目,以促进中国和世界范围内的可持续性发展。