



SHIYOU KANTAN KAIFA QINGJIE SHENGCHAN

石油勘探开发 清洁生产

邓 皓 主编



石油工业出版社

石油勘探开发清洁生产

邓 皓 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

石油工业出版社

内 容 提 要

本书系统阐述了石油工业推行清洁生产的意义、内容和目标,详细介绍了石油勘探开发全过程的污染物主要产生源、过程分布及控制技术,以及清洁生产审核程序及其案例。

本书适合环保技术人员、管理人员以及高等院校相关专业师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

石油勘探开发清洁生产 / 邓皓主编.

北京:石油工业出版社,2008.6

ISBN 978-7-5021-6547-5

I. 石…

II. 邓…

III. ①油气勘探—无污染技术

②油田开发—无污染技术

IV. P618.130.8 TE34

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 041396 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www.petropub.com.cn

编辑部: (010) 64523541 发行部: (010) 64523620

经 销: 全国新华书店

印 刷: 石油工业出版社印刷厂

2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 10.5

字数: 246 千字 印数: 1—5000 册

定价: 40.00 元

(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)

版权所有, 翻印必究

《石油勘探开发清洁生产》

编 委 会

主 编：邓 皓

副主编：王蓉沙 孟庆海 李向阳 谢水祥

主要编写人员：（按姓氏笔画排序）

毛怀新	毛国成	车昭华	古 平	白 天
朱一清	任树刚	刘光全	刘生瑶	刘克铭
许 毓	匡 丽	芦连鑫	李 婷	孟国维
陈荣灿	余 波	沙依绕	吴百春	张晓飞
岳 勇	郑仕峰	罗 臻	武 萍	姜忠民
夏春萍	袁卫红	黄山红	游正安	崔翔宇
黎跃东	魏平方			

前 言

随着中国经济的快速发展,环境的压力越来越大,环境保护成为了企业可持续发展、参与国际竞争的重要条件和必然要求,国家对清洁生产非常重视。2002年6月,全国人大发布了《中华人民共和国清洁生产促进法》(2003年1月正式实施);2003年12月,国务院办公厅转发了国家环保总局和国家发改委及其他9个部门共同制定的《关于加快推行清洁生产的意见》;2004年8月,国家发展和改革委员会、国家环境保护总局联合颁布了《清洁生产审核暂行办法》(2004年10月1日起施行),对规范清洁生产审核行为提出了明确要求。2005年国务院发布了《国务院关于加强发展循环经济的若干意见》(国发〔2005〕22号)。同年,国家环境保护总局为了贯彻国家发展循环经济意见的精神,结合环保工作推动循环经济发展,保护和改善环境,促进建设资源节约型和环境友好型社会,制定了《国家环保总局关于推进循环经济发展的指导意见》。中国石油天然气集团公司也高度重视清洁生产工作,先后出台了《关于加快推进清洁生产的实施意见》、《关于落实科学发展观加强环境保护的意见》等清洁生产指导意见,把实施清洁生产作为一项长期技术政策,建立环境保护长效保护机制,从节约资源中求发展,从保护环境求发展,从发展循环经济中求发展。2008年3月5日温家宝总理在十一届全国人大一次会议上指出,“十一五”规划纲要要把节能和减排作为约束性目标,要建立节能减排指标体系、监测体系、考核体系 and 目标责任制,重点做好鼓励和支持发展循环经济,促进再生资源回收利用,全面推行清洁生产,完善能源资源节约和环境保护奖惩机制等十项工作。

清洁生产在石油勘探开发行业还是相对比较新的课题,对本企业如何开展清洁生产存在盲目性,存在着“关起门来清洁生产”的现象,效果不理想。当前出版的许多清洁生产审核的图书均是针对冶金、化工、轻工业、纺织、食品等行业,可借鉴的全面介绍油田企业开展清洁生产的指导书很少,这对推动油田企业开展清洁生产很不利。推行清洁生产是一项系统工程,要以人为本,突出人与自然的和谐,规范行为、注重实效。清洁生产审核是企业推行清洁生产的一项重要措施,它从企业的角度出发,通过一套完整的程序来达到预防污染的目的。清洁生产审核就是通过分析和评估企业目前存在的问题并提出预防污染的合理化建议,通过系统地实施清洁生产审核,企业可以达到“节能、降耗、减污、增效”的目的。世界各国的环境保护实践经验证明,传统的污染治理仅着眼于控制排污口(末端),使排放的污染物通过治理达标排放,这只能起到暂时或局部缓解的作用,不能从根本上解决环境污染问题。而清洁生产是将整体预防的环境战略持续应用于设计、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危害,是人们思想和观念的一种转变,是环境保护战略由被动反应向主动行动的一种转变。

清洁生产审核是一项系统性、专业性很强的工作,要求审核人员具有一定的清洁生产理论知识和现场审核经验,对于初次从事清洁生产的管理、技术人员来说,迫切需要清洁生产审核知识方面的指导。本书系统地阐述了推行清洁生产的意义、内容和目标,并结合

石油行业的特点，详细介绍了石油勘探开发污染物主要产生源、过程分布，以帮助审核人员全面系统地查询污染物的产生源及分析污染物产生的原因，同时书中结合油田企业的生产特点介绍了油田企业开展清洁生产审核的步骤和方法，根据石油行业近年推行清洁生产的经验，收录了采油厂、井下作业大队、油气集输站等单位实施清洁生产审核的成功案例，可作为石油行业从事清洁生产审核工作的管理人员和技术人员的参考书。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请读者批评指正。

序

《石油勘探开发清洁生产》一书即将与读者见面了，在此书出版之际，衷心地向参与编写的同志们表示祝贺。清洁生产是人类总结工业发展历史经验教训的产物，二十多年来全球的研究和实践充分证明了清洁生产是有效利用资源、减少工业污染、保护环境的根本措施。清洁生产作为预防性的环境管理策略，已被世界各国公认为是实现可持续发展的技术手段和工具，是可持续发展的一项基本途径。同时，作为可持续发展战略引导下的一场新的工业革命，清洁生产也是 21 世纪工业生产发展的主要方向，是现代工业发展的基本模式和现代工业文明的重要标志。2008 年 3 月 5 日温家宝总理在十一届全国人大一次会议上特别指出要全面推行清洁生产，发展循环经济，并强调“十一五”规划纲要把节能和减排作为约束性目标，要建立节能减排指标体系、监测体系、考核体系和目标责任制。由此可见，油气田开展清洁生产势在必行。

中国石油天然气集团公司担负着国家石油安全供应、能源开发与环境保护和谐发展的重任，一直以来都将清洁生产作为一项长期的技术政策。清洁生产在石油勘探开发行业还是相对较新的课题，为了顺应当前油田企业对于开展清洁生产的迫切要求，邓皓教授组织多年从事油田清洁生产工作及油田一线从事环境保护工作的人员编写了《石油勘探开发清洁生产》，该书结合石油工业的生产特点说明了油田企业开展清洁生产的方法和技巧。书中详细介绍了石油勘探开发全过程的污染物产生源、过程分布及控制技术。为帮助清洁生产工作人员全面系统的查寻污染源及分析污染物产生的原因、提出可行的清洁生产方案提供了参考。本书系统地阐述了清洁生产与目前油田采用的 HSE 管理体系、循环经济、末端治理的联系与区别，同时还收录了采油厂、井下作业大队，油气集输站等实施清洁生产成功案例。本书的编辑出版，将有利于企业职工全面掌握清洁生产的基本知识、了解油田企业常用的清洁生产技术，并且对从事清洁生产的技术人员和管理人员有很好的借鉴作用，同时它也对石油工业清洁生产工作的开展起到了很好的促进作用。

贺赓

目 录

第一章 清洁生产概述	1
第一节 清洁生产思想的产生和发展.....	1
第二节 清洁生产概念.....	1
第三节 石油企业开展清洁生产的意义.....	4
第四节 清洁生产与 HSE 管理体系	5
第五节 清洁生产与循环经济.....	7
第六节 清洁生产与“末端治理”	9
第七节 清洁生产进展.....	9
第八节 开展清洁生产的切入点.....	14
第二章 石油勘探开发主要生产过程及污染源分布	16
第一节 石油勘探开发环境污染.....	16
第二节 石油勘探开发过程污染源分析及控制	18
第三章 清洁生产审核	34
第一节 清洁生产审核原理和方法.....	34
第二节 石油勘探开发清洁生产审核步骤.....	40
第四章 石油勘探开发清洁生产案例	67
第一节 某采油厂的清洁生产审核.....	67
第二节 某井下大修队清洁生产审核.....	89
第三节 某油气集输公司的清洁生产审核.....	111
附录 1 《中华人民共和国清洁生产促进法》	136
附录 2 《中华人民共和国节约能源法》	141
附录 3 《清洁生产审核暂行办法》	150
附录 4 年贴现值系数表	154
参考文献	158

第一章 清洁生产概述

第一节 清洁生产思想的产生和发展

工业革命以来,尤其是 20 世纪 70 年代以来,全球经济得到了迅猛发展,但同时也造成了资源的过度消耗和日益稀缺,环境问题日益严重,大大制约了经济的发展和社会的进步。面对出现的问题,人们开始通过各种方式和手段对生产过程末端产生的废物和污染物进行处理,以减少其排放量,减少对环境的危害,这就是所谓的“末端治理”。中国是人口众多、而资源又不甚丰富的发展中国家,工业的发展常常以减少资源、牺牲环境为代价,而这种“先污染、后治理”的传统模式在实践中愈来愈显现出它不能有效保护环境的缺陷。末端治理作为传统生产过程的延长,不仅需要投入昂贵的设备费用、惊人的维护开支和高额的最终处理费用,而且本身还要消耗大量资源、能源,特别是在很多情况下,这种末端治理方式还会产生二次污染,难以从根本上消除污染,而只是污染物在不同介质之间的转移。末端治理方式也使资源和能源得不到有效利用,一些本来可以回收利用的原材料变成了废物排入环境,继续对人类和环境产生影响和威胁。

据美国环保署(EPA)统计,美国用于空气、水和土壤等环境介质污染控制总费用(包括投资和运行费),1972 年为 260 亿美元(占 GNP 的 1%),1987 年猛增至 850 亿美元,20 世纪 80 年代末达到 1200 亿美元(占 GNP 的 2.8%)。如杜邦公司每磅废物的处理费用以每年 20%~30% 的速率增加,焚烧一桶危险废物可能要花费 300~1500 美元。即使如此之高的经济代价仍未能达到预期的污染控制目标,末端处理在经济上已不堪重负。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 90 年代前后,发达国家相继尝试运用如“废物最小化”、“污染预防”、“无废技术”、“源削减”、“零排放技术”等方法 and 措施,来提高生产过程中的资源利用效率,削减污染物以减轻对环境和公众的危害。这些实践带来良好的环境效益和经济效益,使人们认识到将环境保护渗透结合到生产过程中,从污染产生的源头进行预防的深远意义。在总结工业污染防治理论和实践的基础上,联合国环境规划署(UNEP)于 1989 年提出了名为“清洁生产”的战略和推广计划,在联合国工业发展组织(UNIDO)、联合国发展规划署(UNDP)的共同努力下,清洁生产正式走上了国际化的推行道路。

清洁生产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根本途径。

第二节 清洁生产概念

联合国环境规划署关于清洁生产的定义为:

清洁生产是一种新的创造性思想，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，减少或降低所有废弃物的数量和毒性。

——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。

《中华人民共和国清洁生产促进法》关于清洁生产的定义如下：

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，以减轻或消除对人类健康和环境的危害。

在清洁生产概念中包含了四层含义：

(1) 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；

(2) 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、能源的利用水平和改进产品体系，更新设计观念，争取废物最少排放及将环境因素纳入服务中去；

(3) 清洁生产的方法是排污、能耗审核，即通过审核发现排污和能耗大的部位及原因，并筛选消除或减少污染物的措施及降低能耗的措施；

(4) 清洁生产的终极目标是保护人类与环境，提高企业自身的经济效益。

1. 清洁生产的特点

清洁生产是防治工业污染的必然选择和最佳模式，是对传统发展模式的根本变革，是对末端治理的污染防治模式的根本否定，是实现可持续发展的必由之路。与传统的末端治理污染相比，清洁生产有四个显著特点：

(1) 清洁生产体现了预防为主的思想。

清洁生产体现了预防为主的思想，传统的末端治理与生产过程相脱节，即“先污染，后治理”，重在“治”。清洁生产从源头抓起，从选择原料、工艺路线和设备、废物利用、运行管理等各个环节全过程控制，最大限度地减少乃至消除污染物的产生，重在“防”。源头控制实质上是改革工艺设备及操作管理，当然目前还达不到不排放污染物的程度时，那就必须在源头对污染物的排放量进行必要的控制，这就是所谓的分级控制，也就是源头削减。源头削减有以下好处：及时回收有用物料，减少挥发和互相混合而造成的损失；减少不同油含量污水的互相污染；防止输送过程的乳化；有利于污水处理过程的改进：因为酸碱污水、乳化液废水、难生物降解污水等的预处理，对提高污水处理效果，降低成本，改善出水水质有非常大的好处。

这里把对源头污染物进行控制与单纯依靠末端治理相比较：第一，末端治理污染物的数量大、浓度高，其弊端主要表现在污染物处理设施的投资大，运行费用高；第二，末端治理是事后处理，不涉及资源有效利用，不能解决资源浪费大、消耗高的问题，难以针对造成污染的根源解决问题，只治标不治本；第三，末端治理排放污染物量大、成分复杂，所以污染治理技术难度大、处置过程风险高、不易达标排放。而源头控制减少了污染环境的风险，同时也改善了生产工人的工作环境。

(2) 清洁生产体现的是集约型的增长方式。

传统的末端治理以牺牲环境为代价，建立在以大量消耗资源能源、粗放式增长方式的基础上，清洁生产则是走内涵发展道路，最大限度地提高资源利用率，促进资源的循环利用，实现节能、降耗、减污、增效。实施清洁生产的预防措施是综合性的预防措施，包括结构调整、技术进步和完善管理。

(3) 清洁生产体现了环境效益与经济效益的统一。

清洁生产体现了环境效益与经济效益的统一，传统的末端治理不仅治理难度大，而且投入多，运行成本高。只有环境效益，没有经济效益。清洁生产则从源头抓起，实现生产全过程控制，使污染物最大限度消除在生产过程之中，能源、原材料消耗和生产成本降低，企业竞争力提高，从而实现经济与环境的“双赢”。

(4) 清洁生产体现了持续性。

清洁生产是一个相对的概念，是一个持续不断的过程，没有终极目标。随着技术和管理水平的不断创新，清洁生产也应当有更高的目标。

2. 清洁生产目标

企业实施清洁生产就是使用清洁的原、辅材料，通过清洁的工艺过程，生产出清洁的产品，清洁生产谋求达到两个目标：

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

(2) 减少废料与污染物的生成和排放，促进工业产品的生成、消费过程与环境相容，降低整个工业活动对人类和环境的风险。

3. 清洁生产的主要内容

清洁生产的主要内容包括以下三个方面：

1) 清洁的能源

(1) 常规能源的清洁利用，如采用洁净煤技术，逐步提高液体燃料、天然气的使用比例；

(2) 可再生能源的利用，如水利资源的充分开发与利用；

(3) 新能源的开发，如太阳能、生物质能、风能、潮汐能、地热能的开发和利用；

(4) 各种节能技术和措施的开发，如在能耗大的行业采用热电联产技术，提高能源利用率。

2) 清洁的生产过程

(1) 尽量少用、不用有毒有害的原料，这需要在工艺设计中充分考虑；

(2) 无毒、无害的中间产品；

(3) 减少或消除生产过程的各种危险性因素，如高温、高压、易燃、易爆、强噪声、强震动等；

(4) 少废、无废的工艺；

(5) 高效的设备；

(6) 物料的再循环（厂内、厂外）；

(7) 简便、可靠的操作和控制；

(8) 完善的管理等。

3) 清洁的产品

- (1) 产品在使用过程中不含有危害人体健康和生态环境的因素；
- (2) 易于回收、重复使用和再生；
- (3) 合理包装；
- (4) 合理的使用功能（具有节能、节水、降低噪声的功能）和合理的使用寿命；
- (5) 产品报废后易处理、易降解等。

第三节 石油企业开展清洁生产的意义

清洁生产是一种全新的可持续发展战略，它借助于各种相关理论和技术，在产品的整个生命周期的各个环节采取“预防”措施，将生产技术、生产过程、经营管理及产品等方面与物流、能量、信息等要素有机结合起来，并优化运行方式，从而实现最小的环境影响、最少的资源能源使用、最佳的管理模式以及最优化的经济增长水平。重要的是环境是经济的载体，良好的环境可更好地支撑经济的发展，并为社会经济活动提供所必需的资源 and 能源，从而实现经济的可持续发展。

开展清洁生产的意义如下：

- (1) 开展清洁生产是实现可持续发展战略的需要。

清洁生产是人类总结工业发展历史经验教训的产物，20 多年来全球的研究和实践，充分证明了清洁生产是有效利用资源、减少工业污染、保护环境根本措施，它作为预防性的环境管理策略，已被世界各国公认为实现可持续发展的技术手段和工具，是可持续发展的一项基本途径，是可持续发展战略引导下的一场新的工业革命，是 21 世纪工业生产发展的主要方向，是现代工业发展的基本模式和现代工业文明的重要标志。联合国环境规划署将清洁生产从四个层次上形象地概括为技术改造的推动者、改善企业管理的催化剂、工业运行模式的革新者、连接工业化和可持续发展的桥梁。

1992 年在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会上，通过的《21 世纪议程》将清洁生产看做是实现可持续发展的关键因素，号召工业提高能效，开发更清洁的技术，更新、替代对环境有害的产品和原材料，实现环境和资源的保护和有效管理。《中华人民共和国清洁生产促进法》中指出：矿产资源的勘查、开发，应当采用有利于合理利用资源、保护环境和防治污染的勘查、开采方法和工艺技术，提高资源利用水平。油田企业在勘探开发过程中，削减废物产生，降低能耗、物耗，改变“先污染，后治理”的管理模式，已经成为油田企业可持续发展的必然选择。

随着经济的增长与环境、资源矛盾的激化，在对过去经济发展模式进行重新反思后，提出了可持续发展战略。可持续发展是一种从环境和自然资源角度提出的关于人类长期发展的战略和模式。石油工业是国民经济的命脉，石油工业的可持续发展是中国经济、社会可持续发展的最重要环节。中国正处在经济社会的高速发展期，对石油的需求不断加大，据预测，到 2020 年原油进口量将达到 2.7×10^8 t 左右。石油的安全供应，成为制约中国国民经济持续稳定发展至关重要的因素。中国石油天然气集团公司是世界知名、中国最大的

石油公司,担负着国家石油安全供应和创造能源与环境的和谐重任,只有通过实施清洁生产,以低消耗、高产出、低污染为指导思想,才能科学合理地开发有限的石油资源,防止石油污染,实现持续、快速发展。

(2) 开展清洁生产是控制环境污染的重要手段。

清洁生产彻底改变了过去被动的、滞后的污染控制手段,强调在污染产生之前就予以削减,即在产品及其生产过程并在服务中减少污染物的产生和对环境的影响。这一主动行动,经过国内外的许多实践证明具有效率高、可带来经济效益、容易为企业接受等特点。因而实施清洁生产将是控制环境污染的一项有效手段。

目前,中国石油工业污染防治存在的主要问题是:污染物排放量仍然处于较高水平,环境治理还很不到位。如果只注重末端治理,负担十分沉重。只有在进行末端治理的同时,大力实施清洁生产,对生产全过程进行废物减量化,才能减轻末端治理的压力,降低消耗,达到经济效益和环境效益的“双赢”。

(3) 开展清洁生产是提高企业市场竞争力的有效途径。

清洁生产可以促进企业提高管理水平,节能、降耗、减污、增效,从而降低生产成本,提高经济效益。同时,清洁生产还可以树立企业形象,促使公众对其产品的支持,提高企业在市场上的核心竞争力。当今国外的许多石油公司已经完成了环境保护的污染达标控制,正向清洁生产阶段转型。与国外企业相比,中国石油企业废水石油类的排放量较大,要与国外企业同台竞争,跨越 WTO 的“绿色壁垒”,适应“绿色浪潮”,就必须与国际接轨,尤其要在生态修复、微生物技术应用、噪声控制、清洁泥浆、可燃气体回收、开发绿色能源以及资源综合利用等方面,加快研究和应用步伐,缩短与世界跨国石油公司的环保差距,实现由污染控制向生态保护的转变,提高企业竞争力。

(4) 开展清洁生产是实现经济与环境协调发展的重要举措。

2003 年国家颁布实施的《排污费征收使用管理条例》,将原来以污染物超标排放为主的单因子收费转变为以污染物排放总量为主的多因子收费,体现了国际上征收排污费大于治理成本的通用原则。从目前情况看,石油企业采用的污水、废气、固废的污染防治措施,主要是基于末端治理的达标排放,对生产过程的排放总量控制研究较少,缺乏实用的减排措施和技术。严峻的形势要求引入清洁生产理念,改进工艺设计,使用清洁能源和原料,运用先进的技术与设备,改善管理,减少污染物的排放,实现污染预防 and 全过程控制,提高企业经济效益。

第四节 清洁生产与 HSE 管理体系

清洁生产与 HSE 管理体系都是以加强环境保护,实现可持续发展为目的,它们之间的关系是相辅相成的。HSE 管理体系是国际石油界通行的健康、安全与环境管理模式,体现了环境保护“预防为主、防治结合”的方针。中国石油天然气集团公司高度重视 HSE 管理体系与清洁生产机制的融合,以清洁生产战略预防性原则促进 HSE 管理体系的有效实施,以 HSE 管理体系规范化运作推进清洁生产的持续改进,在企业环境保护管理中发挥了重要作用。

中国石油推行的 HSE 管理体系是公司管理体系的重要组成部分,是实现安全发展、清洁发展、节约发展、和谐发展,建设综合性国际能源公司的重大举措。中国石油 HSE 管理体系倡导的 HSE 文化,充分体现出“以人为本、预防为主,全员参与、持续改进”的方针。

1. HSE 管理体系

中国石油天然气集团公司 1998 年基于 SY/T 6276—1997《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》建立实施 HSE 管理体系,并在体系运行过程中得到持续改进,2004 年总结形成了 Q/CNPC 104.1—2004《健康、安全与环境管理体系 规范》,2007 年,按照“统一、规范、可操作”的原则对标准进行修订,修订发布了企业标准 Q/SY 1002.1—2007《健康、安全与环境管理体系 第 1 部分:规范》。中国石油 HSE 管理体系优化整合了 SY/T 6276—1997《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》、GB/T 24001—2004《环境管理体系 要求及使用指南》和 GB/T 28001—2001《职业健康安全管理体系 规范》的基本要素,体现现代石油企业健康、安全、环境管理一体化的要求。

中国石油 HSE 管理体系遵循 PDCA 管理模式,即策划 (PLAN)、实施 (DO)、检查 (CHECK) 和改进 (ACTION)。HSE 管理体系由七个关键要素组成,包括领导和承诺,健康、安全与环境方针,策划,组织结构、资源和文件,实施和运行,检查和纠正措施,管理评审。

“领导和承诺”是 HSE 管理体系建立与实施的前提条件;“健康、安全与环境方针”是 HSE 管理体系建立和实施的总体原则;“策划”是 HSE 管理体系建立与实施的输入;“组织结构、资源和文件”是 HSE 管理体系建立与实施的基础;“实施和运行”是 HSE 管理体系实施的关键;“检查和纠正措施”是 HSE 管理体系有效运行的保障;管理评审是推进 HSE 管理体系持续改进的动力。

中国石油建立了一系列与每一要素相关联的绩效准则,它是形成良好企业 HSE 文化的需要,通过 HSE 管理绩效准则的成功实施促进 HSE 管理体系的持续改进。

2. 清洁生产与 HSE 管理体系的关系

由定义可知,清洁生产是一种新的、创造性的、高层次的,包含性极大、哲理性很强的环境战略思想,企业实施清洁生产的主要方法是清洁生产审核。而 HSE 是一种操作层次的、具体性的、界面很明确的管理体系,体系所涉及的系列标准侧重于企业的全面、整体的环境行为控制。

从技术内涵看,企业推行清洁生产的技术内涵比较广泛,从原材料替代、工艺技术改造、仪器设备优化、企业管理强化、全员素质提高等方面进行全程核查,提出技术、环境、经济可行的备用方案付诸实施,以实现持续性预防污染。而 HSE 管理体系的技术内涵表现在环境因素的识别和评价上,将所有的环境问题都管理起来,其核心就是建立符合企业、国内或国际规范的标准化环境管理体系,采用优良的管理来促进技术改进。

从预期目标看,清洁生产以不断提出节能、降耗、减污、增效为目标。而 HSE 管理体系则是通过一个运作良好的体系,对环境因素实行不断控制和将这种控制有序化,充分体现了“追求零伤害、零污染、零事故,在健康、安全与环境管理方面达到国际同行业先进水平”的战略目标。

从实施角度看,实施了清洁生产审核的企业,不能认为通过了HSE管理体系审核。同样通过了HSE管理体系审核的企业也不能认为实施了清洁生产审核。两者可以分开进行,也可以相互依托地并轨实施但不能相互替代。

第五节 清洁生产与循环经济

循环经济是一种建立在资源回收和循环再利用基础上的经济发展模式,按照自然生态系统中物质循环共生和能量梯次使用的原理来设计生产体系,将一个企业(或工艺过程)的废物或副产品,用作另一个企业(或工艺过程)的原料,通过废弃物交换和使用将不同企业联系在一起,形成“自然资源→产品→资源再生利用”的物质循环过程,使生产和消费过程中投入的自然资源最少,将人类生产和生活活动对环境的危害和破坏降低到最小。循环经济倡导与地球和谐共存,将经济活动组织成一个闭环过程,所有的物质和能量要在不断进行的经济循环中得到合理和持续的利用,从而把经济活动对自然环境的不利影响降低到尽可能小的程度。循环经济的基本原则是减量化、再循环、再使用。

清洁生产和循环经济两者之间究竟有什么关系呢?对这个问题如果没有清楚的认识,就会造成概念的混乱、实践的错位,既冲击清洁生产的实施,也不利于循环经济的健康展开。

1. 两个概念的提出都基于相同的时代要求

工业社会由于以指数增长方式无情地剥夺自然,已经造成全球环境恶化,资源日趋枯竭。在可持续发展战略思想的指导下,1989年联合国环境规划署制定了《清洁生产计划》,在全世界推行清洁生产。1996年德国颁布了《循环经济与废物管理法》,提倡在资源循环利用的基础上发展经济。两者都是为了协调经济发展和环境资源之间的矛盾而应运而生的。

中国的生态脆弱性远在世界平均水平之下,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中国可持续发展“瓶颈”的惟一选择。

2. 均以工业生态学作为理论基础

工业生态学为经济——生态的一体化提供了思路 and 工具,清洁生产和循环经济同属于工业生态学大框架中的主要组成部分。工业生态学又可译为产业生态学,以生态学的理论观点研究工业活动与生态环境的相互关系,考察人类社会从取自环境到返回环境的物质转化全过程,探索实现工业生态化的途径。经济系统不单受社会规律的支配,更要受自然生态规律的制约。为了谋求社会和自然的和谐共存、技术圈和生物圈的兼容,惟一的解决途径就是使经济活动在一定程度上仿效生态系统的结构原则和运行规律,最终实现经济的生态化,亦即构作生态经济。

3. 有共同的目标和实现途径

清洁生产在产生之初,着重的是预防污染,在其内涵中除了包括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、资源等要求,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, 清洁生产和循环经济也有很多相通之处。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, 循环经济的原则就源出于此。

4. 清洁生产与循环经济的区别和联系

清洁生产与循环经济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, 一条生产线都可实施清洁生产的方案, 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, 推行循环经济的覆盖面大得多, 是高层次的。清洁生产的目标是预防污染, 以更少的资源消耗产生更多的产品; 循环经济的根本目标是要求在经济过程中系统地避免和减少废物, 再利用和循环都应建立在对经济过程充分资源削减的基础之上。在推行循环经济过程中, 需要解决一系列技术问题, 清洁生产为此提供了必要的技术基础。特别应该指出的是, 推行循环经济技术上的前提是产品的生态设计, 没有产品的生态设计, 循环经济只能是一个口号, 而无法变成现实。所以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。清洁生产与循环经济的关系见表 1-1。

表 1-1 清洁生产与循环经济的关系

项 目	清 洁 生 产	循 环 经 济
思想本质	环境战略: 污染预防和控制战略	经济战略: 将清洁生产、资源综合利用、生态设计和可持续消费等融为一套系统的循环经济战略
原则	节能、降耗、减污、增效	减量化、再利用、资源化(再循环)。强调的是资源的节约利用, 然后是资源的重复利用和资源再生
核心要素	整体预防、持续运用、持续改进	以提高生态效率为核心, 强调资源的减量化、再利用和资源化、实现经济行动的生态化、非物质化
适用对象	主要是生产过程、产品和服务(点、微观)	主要是区域、城市和社会(面、宏观)
基本目标	生产中以更少的资源消耗产生更多的产品, 防止污染产生	在经济过程中系统地避免和减少废物
基本特征	预防性: 清洁生产从源头抓起, 实行生产全过程控制, 尽最大可能减少乃至消除污染物的产生; 综合性: 实施清洁生产的措施是综合性的预防措施, 包括结构调整、技术进步和完善管理; 统一性: 清洁生产最大限度地利用资源, 将污染物消除在生产过程之中, 不仅从根本上改善了环境, 而且能源、原材料和生产成本降低, 经济效益提高, 竞争力增强, 能够实现经济效益与环境效益相统一; 持续性: 清洁生产是一个持续改进的过程, 没有最好, 只有更好	低耗性: 提高资源利用效率, 减少生产过程的资源和能源消耗(或产值增加, 但资源能源零增长)。这是提高经济效益的重要基础, 也是污染排放减量化的前提; 低排性: 减少生产过程的污染排放, 对生产和生活用过的旧产品进行全面回收, 可重复利用的废弃物通过技术处理进行无限次的循环利用。这将最大限度地减少初次资源的开采, 最大限度地利用不可再生资源, 最大限度地减少造成污染的废弃物的排放; 高效率: 废弃物集中回收, 提高资源利用效率
宗旨	提高生态效率, 并减少对人类及环境的风险	

第六节 清洁生产与“末端治理”

国内外的实践表明,清洁生产作为污染预防的环境战略,是对传统的末端治理手段的根本变革,是污染防治的最佳模式。传统的末端治理与生产过程相脱节,即“先污染,后治理”,侧重点是“治”;而清洁生产从产品设计开始到生产过程的各个环节,通过不断加强管理和技术革新进步,提高资源利用率,减少乃至消除污染物的产生,侧重点是“防”。传统的末端治理不仅投入多、治理难度大、运行成本高,而且往往只有环境效益,企业没有积极性;清洁生产从源头抓起,实行生产全过程控制,污染物最大限度地消除在生产过程之中,不仅环境状况从根本上得到改善,而且能源、原材料和生产成本降低,经济效益提高,竞争力增强,能够实现经济与环境的“双赢”。清洁生产与末端治理的比较见表 1-2。

表 1-2 清洁生产与末端治理的比较

项 目	清 洁 生 产	末 端 治 理
侧重点	预防	治理
实施措施	源头控制	末端治理
最终目标	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	受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
资源耗用	减少	增加(治理污染消耗)
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

第七节 清洁生产进展

1. 国际清洁生产进展

清洁生产起源于 20 世纪 60 年代美国化工行业的污染预防审核。而“清洁生产”概念