

# 清洁生产知识手册



国家清洁生产推广中心编制

## 1. 什么是清洁生产？

清洁生产(Cleaner Production)是要从根本上解决工业污染的问题，即在污染前采取防止对策，而不是在污染后采取措施治理，将污染物消除在生产过程之中，实行工业生产全过程控制。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，不能确切表达当代容环境污染防治于生产可持续发展的新战略。为此，联合国环境规划署与环境规划中心(UNEP/PAEC)综合各种说法，采用了“清洁生产”这一术语。

清洁生产的定义包含了两个全过程控制：生产全过程和产品整个生命周期全过程。对生产过程而言，清洁生产包括节约原材料和能源，淘汰有毒有害的原材料，并在全部排放物和废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。对产品而言，清洁生产旨在减少产品整个生命周期过程中从原料的提取到产品的最终处置对人类和环境的影响。清洁生产思考方法与前不同之处在于：过去考虑对环境的影响时，把注意力集中在污染物产生之后如何处理，以减小对环境的危害，而清洁生产则是要求把污染物消除在它产生之前。

根据经济可持续发展对资源和环境的要求，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风险。

## 2. 清洁生产的概念

联合国环境规划署与环境规划中心(UNEP/WHO)综合各种说法，采用了“清洁生产”这一术语，来表征从原料、生产工艺到产品使用全过程的广义的污染防治途径，给出了以下定义：“清洁生产是指将综合预防的环境策略持续地应用于生产过程和产品中，以便减少对人类和环境的风险性。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的数量和毒性。对产品而言，清洁生产策略旨在减少产品在整个生产周期过程（包括从原料提炼到产品的最终处置）中对人类和环境的影响。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。

《中华人民共和国清洁生产促进法》所称清洁生产，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，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

## 3. 清洁生产产生背景

发达国家在 60 年代和 70 年代初，由于经济快速发展，

忽视对工业污染的防治，致使环境污染问题日益严重。公害事件不断发生，如日本的水俣病事件，对人体健康造成极大危害，生态环境受到严重破坏，社会反映非常强烈。环境问题逐渐引起各国政府的极大关注，并采取了相应的环保措施和对策。例如增大环保投资、建设污染控制和处理设施、制定污染物排放标准、实行环境立法等，以控制和改善环境污染问题，取得了一定的成绩。

但是通过十多年的实践发现：这种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的办法，虽在一定时期内或在局部地区起到一定的作用，但并未从根本上解决工业污染问题。

因此，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。70年代末期以来，不少发达国家的政府和各大企业集团(公司)都纷纷研究开发和采用清洁工艺(少废无废技术)，开辟污染预防的新途径，把推行清洁生产作为经济和环境协调发展的一项战略措施。

清洁生产的概念最早大约可追溯到1976年。当年，欧共体在巴黎举行了“无废工艺和无废生产国际研讨会”，会上提出“消除造成污染的根源”的思想。1979年4月欧共体理事会宣布推行清洁生产政策，1984、1985、1987年欧共体环境事务委员会三次拨款支持建立清洁生产示范工程。清洁生产审计起源于上个世纪80年代美国化工行业的污染预防审计，并迅速风行全球。

## 4. 国内外清洁生产概况

### 一. 发达国家开发和推行清洁生产的概况

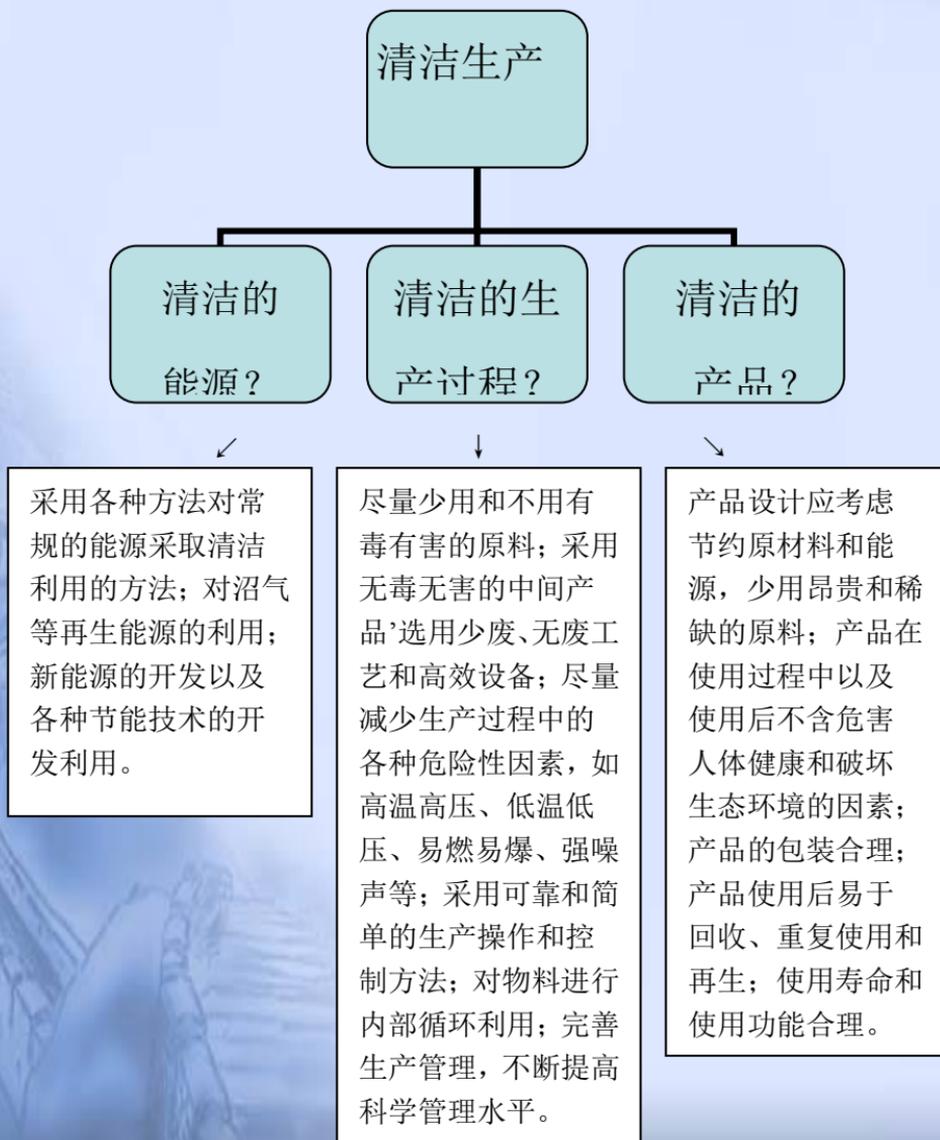
以“预防为主”，积极开发和推行“清洁生产”已被发达国家普遍关注和实施。欧洲许多国家把它作为一项基本国策。法国环境部还设立了专门机构从事这一工作，每年给清洁生产示范工程补贴 10% 的投资，给科研的资助高达 50%，奖励在采用无废工艺方面做出成绩的企业。瑞士对环境保护要求十分严格。工业企业要想存在和发展，必须做到不污染环境。丹麦于 1991 年 6 月颁布了新的丹麦环境保护法（污染预防法），于 1992 年 1 月日起正式执行。这一法案的目标就是促进清洁生产的推行和物料循环利用，减少废物处理中出现的问题。德国许多化学公司都致力于在生产工艺过程中采用少废技术防止和减少污染，以避免为满足环境法规要求，而需要价格昂贵的三废处理。1990 年 10 月美国国会通过了《污染预防法》，这是一部从源头防止污染源的排放、实施预防技术（清洁生产）的重要法规，其目的就是要减少和防止污染源的排放作为全美环境政策的核心，推进（清洁生产）的发展。这是美国首次通过立法来肯定以预防污染取代长期采用的末端治理为主的污染控制政策。加拿大开展了“3R”运动。英国则更多地鼓励工业企业建立工业污染集中控制系统。日本为研究开发和采用少废无废工艺技术，将“三废”消除在工艺过程之中，努力实现化学工业工艺过程的“闭路循环”。

系统”。并提出《废物处理法修改法案》和《再资源化促进法案》，可见对该项工作的重视。

## 二. 清洁生产在中国

1993年10月在上海召开的第二次全国工业污染防治会议上，国务院、国家经贸委及国家环保总局的领导提出清洁生产的重要意义和作用，明确了清洁生产在我国工业污染防治中的地位。1994年3月，国务院常务会议讨论通过了《中国21世纪议程——中国21世纪人口、环境与发展白皮书》，专门设立了“开展清洁生产和生产绿色产品”这一领域。1996年8月，国务院颁布了《关于环境保护若干问题的决定》，明确规定所有大、中、小型新建、扩建、改建和技术改造项目，要提高技术起点，采用能耗物耗小、污染物排放量少的清洁生产工艺。1997年4月，国家环保总局制定并发布了《关于推行清洁生产的若干意见》要求地方环境保护主管部门将清洁生产纳入已有的环境管理政策中，以便更深入地促进清洁生产。为指导企业开展清洁生产工作，国家环保总局还会同有关工业部门编制了《企业清洁生产审计手册》以及啤酒、造纸、有机化工、电镀、纺织等行业的清洁生产审计指南。1999年5月，国家经贸委发布了《关于实施清洁生产示范试点的通知》，选择北京、上海等10个试点城市和石化、冶金等5个试点行业开展清洁生产示范和试点。与此同时，陕西、辽宁、江苏、山西、沈阳等许多省市也制订和颁布了地方性的清洁生产政策和法规。1996年陕西省环保局和省经贸委联合下发了《关于积极推行清洁生产的若干意见》，提出将部分排污费返回给企业开展清洁生产审计；1997年辽宁省政府制定了《关于

环境保护若干问题的决定》，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示范工程。沈阳市、本溪市政府也都制定了相应的清洁生产政策。1999 年江苏省出台了《关于加快清洁生产步伐的若干意见》，从支持立项



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。2000 年山西省人大批准颁布了《太原市清洁生产条例》。综上所述，清洁生产对推动我国可持续发展及环境保护发挥了很大的作用。

## 5、企业为什么要进行清洁生产？

第一，随着生产的发展和产品品种的不断增多，以及人们环境意识的提高，对工业生产所排污染物的种类检测越来越多，规定控制的污染物(特别是有毒有害污染物)的排放标准也越来越严格，从而对污染治理与控制的要求也越来越高，为达到排放的要求，企业要花费大量的资金，大大提高了治理费用，即使如此，一些要求还难以达到。

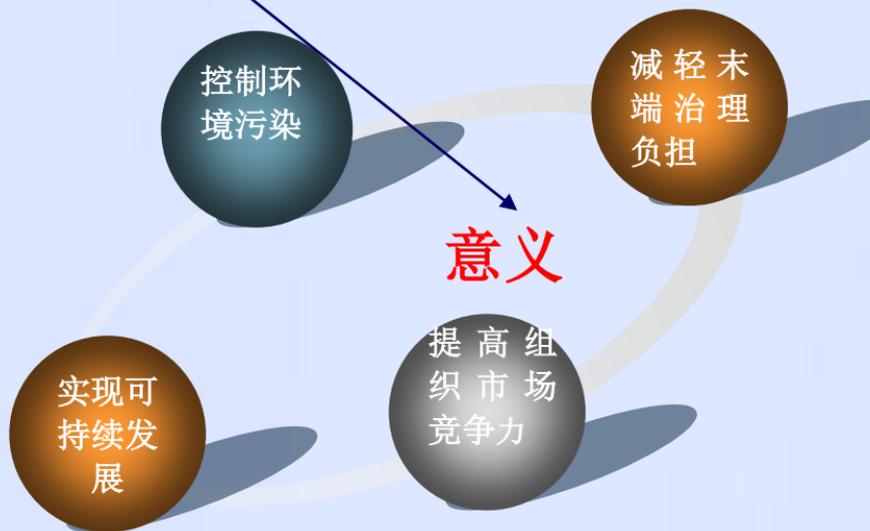
第二，由于污染治理技术有限，治理污染实质上很难达到彻底消除污染的目的。

第三，只着眼于末端处理的办法，不仅需要投资，而且使一些可以回收的资源(包含未反应的原料)得不到有效的回收利用而流失，致使企业原材料消耗增高，产品成本增加，经济效益下降，从而影响企业治理污染的积极性和主动性。

第四，实践证明：预防优于治理。

因此，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。

# 清洁生产



清洁生产与工业企业管理和技术改造有着非常密切的关系。

## （一）清洁生产与工业企业管理

1. 清洁生产有利于克服企业管理重生产与环保分离的问题。企业的管理对企业的生存和发展至关重要。虽然环境管理思想已多多少少渗透到企业的生产管理中，但企业把环境保护的责任越来越看成是一种负担，而不是需要。清洁生产完全是一种新思维，它结合两者关心的焦点，通过对产品的整个生产过程持续运用整体预防污染的环境管理思想；改变企业的环境管理和职能，既注重源头削减，又

要节约原材料和能源，不用或少用有毒的原材料；实施生产全过程控制，做到在生产过程中，减少各类分五的生产和降低其毒性，达到既降低物耗，又减少废物的排放量和毒性的目的。

2. 清洁生产丰富和完善了企业生产管理。清洁生产通过一套严格的企业清洁生产审计程序，对生产流程中的单元操作实测投入与产出数据，分析物料流失的主要环节和原因。确定飞舞的来源、数量、类型和毒性，判定企业生产的“瓶颈”部位和管理不善之处，从而提出一套简单易行的无/低费方案，采取边审计边削减物耗和污染物生产量做法。

（二）清洁生产可促进企业的技术改造并使技术改造更具有针对性。清洁生产内涵的核心是：

实行源头削减和对产品生产实施全过程控制。它的最终完善必须通过技术改造来达到。因为清洁生产是一个相对的概念，通过企业管理和实施无/低费清洁生产方案后，企业的清洁生产达到了某一种程度，但其工艺技术水平上还处在一个较低层次上，要使企业的清洁生产达到更高一个层次，必须在工艺技术改造中，或对某一关键部位进行较高投资的技术改造。这种较高投资的技术改造，不仅关系到提高原材料的转化系数（提高成品率和降低损失率），而且关系到如何降低污染物的排放量和排放

浓度与毒性的问题。另外在一些工业行业中，有部分企业的生产工艺流程和国外同类行业相比差距并不过大，只是设备过分陈旧，自动监控技术水平不高，如果在这方面做部分改善，原生产流程会产生更好的效果。

## 6、清洁生产工具

### 1. 清洁生产公告制度

清洁生产公告制度是清洁生产市场化的最重要的形式。组织自愿申请，组织经清洁生产审计进行整改后，由国家权威部门验收。如符合标准，则由国家环保总局向全国公告其为清洁生产组织，同时公告其资源消耗和排污信息。为规范这一制度，验收标准和从业人员资质要由国家环保总局统一制订。

### 2. 生态设计

生态设计是一种借助环境因素确定产品设计的决策方向的概念。换言之，生态设计在产品开发时将环境也作为一种决策因素，工业上开发产品的传统决策因素包括使用功能、美学、使用方便、质量等，生态设计将环境作为与这些因素同等重要的因素。生态设计已在荷兰等国家进入研究生课程，有的产品已达到实用阶段。国外有人按生态效率改善程度由低而高顺序、将生态设计分为4类：产品改进、产品再设计、功能革新和系统革新。

### 3. 生命周期分析

生命周期分析是评估产品在其全部生命周期对环境影响的一种工具，从制成该产品的原材料的提取和加工，到制造、包装和营销过程，到该产品的使用、再生使用和维

护，直到最终循环或在产品有用生命末端作为废物处置。

#### 4. 环境管理会计

随着环境管理的日益加强，过去 20 年左右发达国家工业界用于环保的费用增长很快。但是，由于传统的管理会计系统往往将上述环境费用计在一般管理费账目上，生产部门的经理因而缺乏减降其环境成本的积极性，导致总经理一级的管理人员对企业的环境成本也缺乏了解。环境管理会计（EMA）就是为了解这一问题而提出的一种清洁生产工具。

环境管理会计的定义是为了综合考虑企业的环境政策和经济政策以使企业持续发展、对财务信息和相关非财务信息的产生、分析和运用。联合国对环境管理会计十分重视，责成其下属部门每年为此召开若干次国际会议。国家清洁生产中心受邀参加了部分会议。

#### 5. 产业生态学和生态产业

产业生态学是生态产业的学科基础。产业生态学的研究对象是社会生产活动中自然资源从源、流到汇的全代谢过程及其与生命支持系统的相互关系。生态产业是按生态经济管理和知识经济规律组织起来的基于生态系统承载能力、具有高效的经济过程和和谐的生态功能的网络型进化型产业。它通过两个或两个以上的生产体系或环节之间的系统耦合使物质和能量多级利用、高效产出并持续利用。

#### 6. 循环经济

循环经济是对物质闭环流动型经济的简称，是以物质、能量梯次使用为特征的，在环境方面表现为低排放，甚至零排放。循环经济要求以“减量化、再使用、再循环”为

经济活动的行为准则。循环经济下的产业体系在实践上述3R原则时，有三个层次，即单个企业的清洁生产、企业间共生形成的生态工业以及产品消费后的资源再生回收，由此形成“自然资源—产品—再生资源”的整体社会循环，完成循环经济的物质闭环运动。

## 7. 清洁生产诊断

清洁生产诊断与清洁生产审计一样也是一种预防污染的、系统化和科学化的分析和评估程序，与清洁生产审计的不同之处在于，清洁生产诊断的分析和评估对象是国民经济计划的编制过程、政策的制订过程以及区域或区域性组织。清洁生产诊断是一套综合性很强的程序，其使用的手段包括生命周期评估、物料平衡、环境影响评价以及情景模拟、方案对比等。

## 7. 什么是清洁生产审核？

清洁生产审核是指按照一定程序，对生产和服务过程进行调查和诊断，找出能耗高、物耗高、污染重的原因，提出减少有毒有害物料的使用、产生，降低能耗、物耗以及废物产生的方案，进而选定技术经济及环境可行的清洁生产方案的过程。

## 8. 哪些企业必须进行清洁生产审核？

《清洁生产促进法》第二十八条规定：“污染物排放超过国家和地方规定的排放标准或者超过经有关地方人民政府核定的污染物排放总量控制指标的企业，应当实施清洁生产审核。使用有毒有害原料进行生产或者在生产中排放有

毒,有害物质的企业,应当定期实施清洁生产审核,并将审核结果报告所在地的县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门和经济贸易行政主管部门”。污染物浓度超标的企业应当进行清洁生产审核。污染物排放总量超标的企业,也应当进行清洁生产审核。使用有毒有害原料进行生产或者在生产中排放有毒,有害物质的企业,也应当定期实施清洁生产审核。

## 9. 清洁生产审核的目的是什么？

清洁生产是一种全新的环境保护战略,是在全世界范围内从单纯依靠末端治理逐步转向全过程控制的一种转变,清洁生产从生态—经济两大系统的整体优化出发,借助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战略性、综合性、预防性措施,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、最少的资源能源利用、最佳的管理模式以及最优化的经济增长水平,最终实现经济的可持续发展。

## 10. 企业清洁生产审核分哪几个层次、途径、阶段？

三个层次：废物在哪里产生？为什么会产生废物？如何消除这些废物？

8 条途径：原辅材料和能源；技术工艺；设备；过程控制；废物；产品；员工；管理

7 个阶段：审核准备；预审核；审核；实施方案的产生和筛选；可行性分析；实施方案；持续清洁生产

## 11. 清洁生产的评价指标

衡量一个企业的清洁生产工作开展的情况，可以通过以下几个方面的指标进行考虑：有毒有害产品淘汰%，有毒有害原料淘汰%，落后工艺、技术、设备淘汰%，更新改造的工艺设备占应更新的工艺设备的%，原材料、能耗单位产品消耗比上年减少%，物料回收利用率、损失量比上年减少多少产品物料流失、损失量比上年减少多少产品收得率比上年增加多少锅炉的热效率比上年提高多少经济效益提高了多少，污染物减少多少清洁生产与企业管理和技术改造

## 11. 为何是“清洁生产促进法”？

清洁生产在很大程度上应当是企业的自主行为，是企业通过生产过程控制，从源头削减污染，以实现更清洁的生产，它不完全属于政府监督的范畴。在市场经济条件下，政府应当更多地注重对企业清洁生产行为的引导、鼓励和支持，而不应当对其生产和经营过程进行过多的直接行政控制。《清洁生产促进法》以对清洁生产进行引导、鼓励和支持保障的法律规范为主要内容，不侧重直接行政控制和制裁，这是本法称为“清洁生产促进法”的原因。