

清洁生产审核手册

目录

第一章、筹划与组织

第二章、预评估

第三章、评估

第四章、方案产生与筛选

第五章、可行性分析

第六章、方案实行

第七章、持续清洁生产

前言

工业革命以来，尤其是 20 世纪 70 年代以来，全球社会经济得到了迅猛发展，但同步也导致了资源过度消耗和日益稀缺，环境问题日益严重，从而大大制约着经济的发展和社会的进步。人们不得不开始对过去的经济发展模式进行反思，重新审阅经济和环境资源间的关系。

通过过去几十年的环境保护实践，人们逐渐认识到，仅依托开发更有效的污染控制技术所能实现的环境改善十分有限，关怀产品和生产过程对环境的影响，依托改善生产工艺和加强管理等措施来消除污染更为有效，于是清洁生产战略应运而生。清洁生产是环境保护战略具有重大意义的创新，是工业可持续发展的必然选择。

1.1 清洁生产及其发展

1.1.1 清洁生产的涵义

清洁生产在不一样的发展阶段或不一样的国家有不一样的提法，如“污染防治”、“废物最小化”、“源削减”、“无废工艺”等，但其基本内涵是一致的，即对生产过程、产品及服务采用污染防治的战略来减少污染物的产生。

清洁生产是各国在反省老式的以末端治理为主的污染控制措施的种种局限性后，提出的一种以源削减为重要特性的环境战略，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积极行动的一种转变。联合国环境署有关清洁生产的定义如下：

清洁生产是一种新的发明性思想，该思想将整体防止的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以增长生态效率和减少人类及环境的风险。

——对生产过程，规定节省原材料和能源，淘汰有毒原材料，削减所有废物的数量和毒性。

——对产品，规定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，规定将环境原因纳入设计和所提供的服务中。

清洁生产是在较长的污染防治进程中逐渐形成的，也是国内外几十年来污染防治工作基本经验的结晶。究其本质，在于源头削减和污染防治。它不仅覆盖第二产业，同步也覆盖第一、三产业。

清洁生产是污染控制的最佳模式，它与末端治理有着本质的区别：

(1) 清洁生产体现的是“预防为主”的方针。老式的末端治理侧重于“治”，与生产过程相脱节，先污染后治理；清洁生产侧重于“防”，从产生污染的源头抓起，重视对生产全过程进行控制，强调“源削减”，尽量将污染物消除或减少在生产过程中，减少污染物的排放量，且对最终产生的废物进行综合运用。

(2) 清洁生产实现了环境效益与经济效益的统一。老式的末端治理投入多、治理难度大、运行成本高，只有环境效益，没有经济效益；清洁生产则是从改造产品设计、替代有毒有害材料、改革和优化生产工艺和技术装备、物料循环和废物综合运用的多种环节入手，通过不停加强管理和技术进步，到达“节能、降耗、减污、增效”的目的，在提高资源运用率的同步，减少了污染物的排放量，实现了经济效益和环境效益的最佳结合，调动了组织的积极性。

清洁生产是从全方位、多角度的途径去实现“清洁的生产”的，与末端治理相比，它具有十分丰富的内涵，重要表目前：

◆用无污染、少污染的产品替代毒性大、污染重的产品：

◆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；

◆用消耗少、效率高、无污染、少污染的工艺和设备替代消耗高、效率低、产污量大、污染重的工艺和设备；

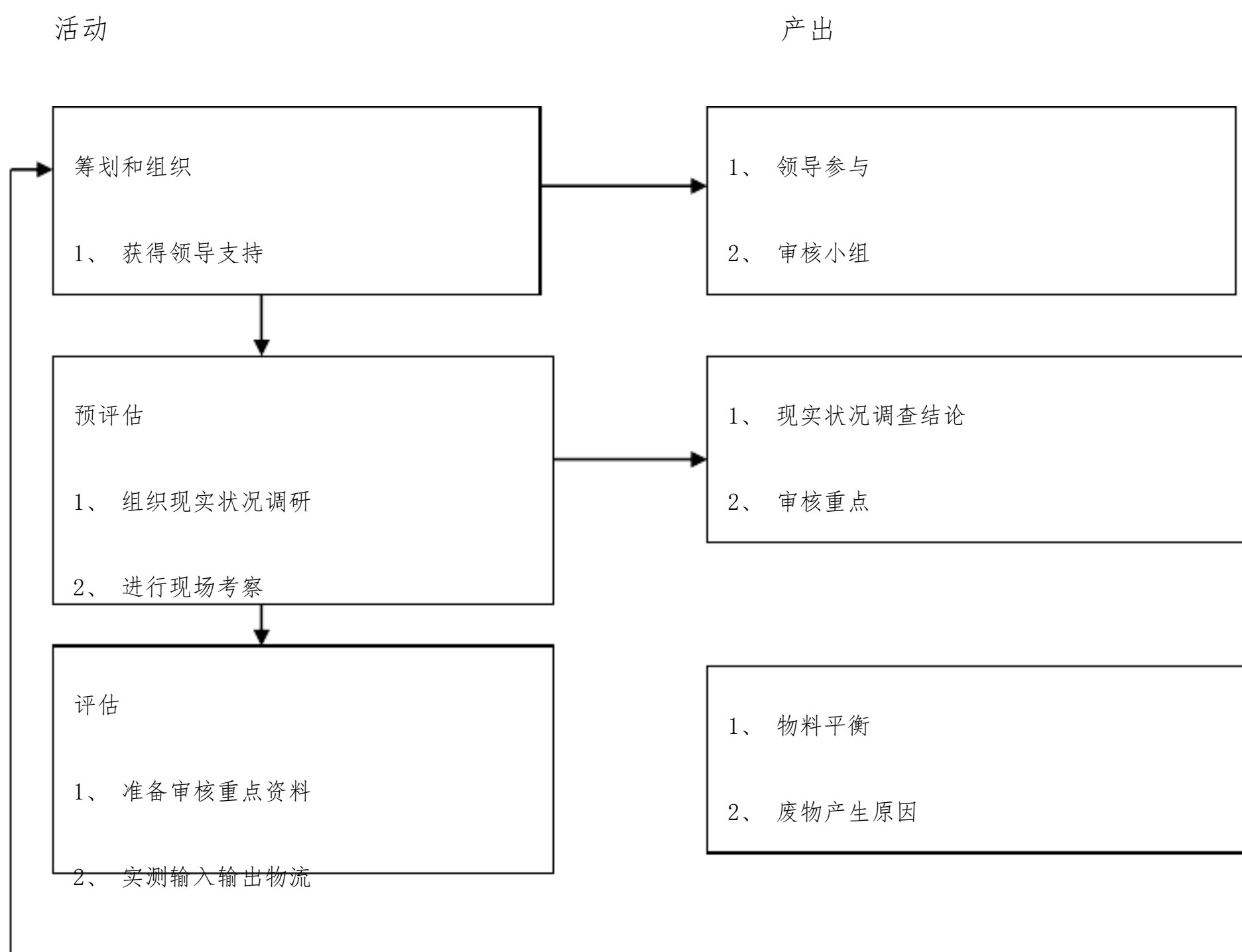
- ◆最大程度地运用能源和原材料，实现物料最大程度的厂内循环；
- ◆强化组织管理，减少跑、冒、滴、漏和物料流失；
- ◆对必须排放的污染物，采用低费用、高效能的净化处理设备和“三废”综合运用措施进行最终的处理和处置。

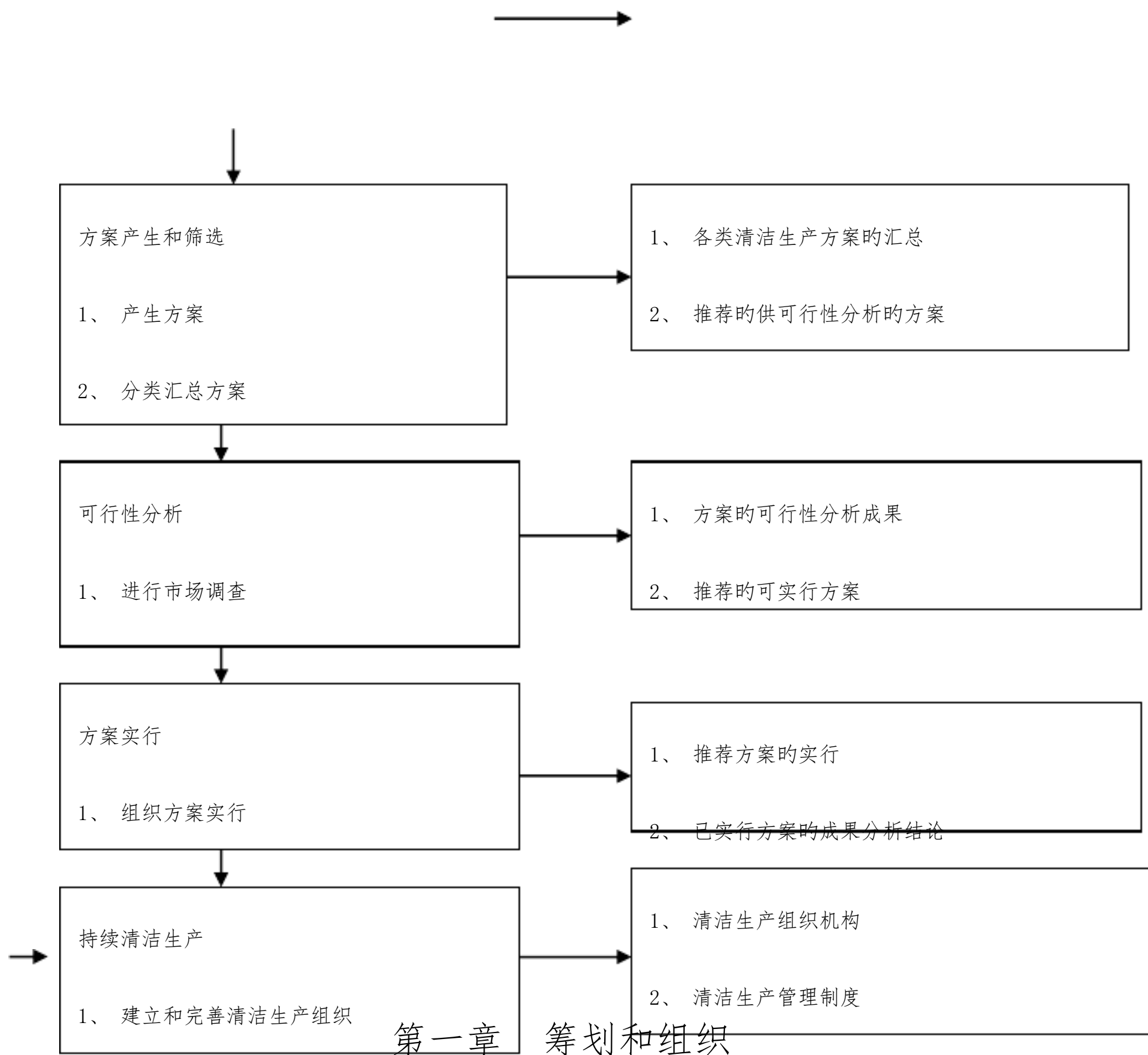
清洁生产除强调“防止”外，还体现了如下两层含义：

- ◆可持续性：清洁生产是一种相对的、不停的持续进行的过程；
- ◆防止污染物转移：将气、水、土地等环境介质作为一种整体，防止末端治理中污染物在不一样介质之间进行转移。

清洁生产一经提出后，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获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主线途径。

1.2.2清洁生产审核工作程序图





筹划和组织是企业进行清洁生产审核工作的第一种阶段。目的是通过宣传教育使企业的领导和职工对清洁生产有一种初步的、比较对的认识，消除思想上和观念上的障碍；理解企业清洁生产审核的工作内容、规定及其工作程序。本阶段工作的重点是获得企业高层领导的支持和参与，组建清洁生产审核小组，制定审核工作计划和宣传清洁生产思想。

1. 1 获得领导支持

审核是一件综合性很强的工作，波及到企业的各个部门，并且伴随审核工作阶段的

变化、参与审核工作的部门和人员也许也会变化，因此，只有获得企业高层领导的支持和参与，由高层领导动员并协调企业各个部门和全体职工积极参与，审核工作才能顺利进行。高层领导的支持和参与还是审核过程中提出的清洁生产方案符合实际、轻易实行的关键。

理解生产审核也许给企业带来的巨大好处，是企业高层领导支持和参与清洁生产审核的动力和重要前提。清洁生产审核也许给企业带来经济效益、环境效益、无形资产的提高和推进技术进步等诸方面的好处，从而增强企业的市场竞争能力。

1.1.1 清洁生产也许给企业带来的效益

经济效益

- 由于减少废弃物所产生的综合经济效益；
- 无 / 低费方案的实行所产生的经济效益的现实性。

环境效益

- 对企业实行更严格的环境规定是国际国内大势所趋；
- 提高环境形象是现代企业的重要竞争手段；
- 清洁生产是国内外大势所趋；
- 清洁生产审核尤其是无 / 低费方案可以很快产生明显的环境效益。

无形资产

- 无形资产有时也许比有形资产更有价值；
- 清洁生产审核有助于企业由粗放型经营向集约型经营过渡；
- 清洁生产审核是对企业领导加强本企业管理的一次有力支持；
- 清洁生产审核是提高劳动者素质的有效途径。

技术进步

- 清洁生产审核是一套包括发现和实行无 / 低费方案，以及产生、筛选和逐渐实行技改方案在内的完整程序，鼓励采用节能、低耗、高效的清洁生产技术；
- 清洁生产审核的可行性分析，使企业的技改方案愈加切合实际并充足运用国内外最新信息。

1.1.2 清洁生产投入

清洁生产审核需要企业的一定投入，包括：管理人员、技术人员和操作工人必要的时间投入；监测设备和监测费用的必要投入；编制审核汇报的费用；以及也许的聘任外部专家的费用，但与清洁生产审核也许带来的效益相比，这些投入是很小的。

1.2 组建审核小组

计划开展清洁生产审核的企业，首先要在本企业内组建一种有权威的审核小组，这是顺利实行企业清洁生产审核的组织保证。

1.2.1 推选组长

审核小组组长是审核小组的关键，一般状况下，最佳由企业高层领导人兼任组长，或由企业高层领导任命一位具有如下条件的人员担任，并授予必要权限。

组长的条件是：

(1)具有企业的生产、工艺、管理与新技术的知识和经验；

(2)掌握污染防治的原则和技术，并熟悉有关的环境保护法规；

(3)理解审核工作程序，熟悉审核小组组员状况，具有领导和组织工作的才能并善于和其他部门合作等。

1.2.2 选择组员

审核小组的组员数目根据企业的实际状况来定，一般状况下全时制组员由 3—5 人构成。小组成员的条件是：

- (1)具有企业清洁生产审核的知识或工作经验；
- (2)掌握企业的生产、工艺、管理等方面的状况及新技术信息；
- (3)熟悉企业的废弃物产生、治理和管理状况以及国家和地区环境保护法规和政策等；
- (4)具有宣传、组织工作的能力和经验。

如有必要，审核小组的组员在确定审核重点的前后应及时调整。审核小组必须有一位组员来自本企业的财务部门。该组员不一定全时制投入审核，但要理解审核的所有过程，不适宜中途换人。

1. 2. 3 明确任务

审核小组的任务包括：

- (1)制定工作计划；
- (2)开展宣传教育；
- (3)确定审核重点和目的；
- (4)组织和实行审核工作；
- (5)编写审核汇报；
- (6)总结经验，并提出持续清洁生产的提议。

来自企业财务部门的审核组员，应当介入审核过程中一切与财务计算有关的活动，精确计算企业清洁生产审核的投入和收益，并将其详细地单独列帐。中小型企业和不具有清洁生产审核技能的大型企业，其审核工作要获得外部专家的支持。假如审核工作有外部专家的协助和指导，本企业的审核小组还应负责与外部专家的联络、研究外部专家的提议并尽量吸取其有用的意见。

审核小组组员职责与投入时间等应列表阐明，表中要列出审核小组成员的姓名、在

小组中的职务、专业、职称、应投入的时间，以及详细职责等。

1. 3 制定工作计划

制定一种比较详细的清洁生产审核工作计划，有助于审核工作按一定的程序和环节进行，组织好人力与物力，各司其职，协调配合，审核工作才会获得满意的效果，企业的清洁生产目的才能逐渐实现。

审核小组成立后，要及时编制审核工作计划表，该表应包括审核过程的所有重要工作，包括这些工作的序号、内容、进度、负责人姓名、参与部门名称、参与人姓名以及各项工作的产出等。

1. 4 开展宣传教育

广泛开展宣传教育活动，争取企业内各部门和广大职工的支持，尤其是现场操作工人的积极参与，是清洁生产审核工作顺利进行和获得更大成效的必要条件。

1. 4. 1 宣传的方式和内容

高层领导的支持和参与当然十分重要，没有中层干部和操作工人的实行，清洁生产审核仍很难获得重大成果。仅当全厂上下都将清洁生产思想自觉地转化为指导本岗位生产操作实践的行动时，清洁生产审核才能顺利持久地开展下去。也只有这样，清洁生产审核才能给企业带来更大的经济和环境效益、推进企业技术进步、更大程度地支持企业高层领导的管理工作。

宣传可采用下列方式：

- (1)运用企业现行多种例会；
- (2)下达开展清洁生产审核的正式文献；
- (3)内部广播；
- (4)电视、录象；

(5)

(6)组织汇报会、研讨班、培训班；

(7)开展多种征询等。

宣传教育内容一般为：

(1)技术发展、清洁生产以及清洁生产审核的概念；

(2)清洁生产和末端治理的内容及其利与弊；

(3)国内外企业清洁生产审核的成功实例；

(4)清洁生产审核中的障碍及其克服的也许性；

(5)清洁生产审核工作的内容与规定；

(6)本企业鼓励清洁生产审核的多种措施；

(7)本企业各部门已获得的审核效果，它们的详细做法等。

宣传教育的内容要随审核工作阶段的变化而作对应调整。

第二章 预评估

预评估是清洁生产审核的第二阶段，目的是对企业全貌进行调查分析，分析和发现清洁生产的潜力和机会，从而确定本轮审核的重点。本阶段工作重点是评价企业的产污排污状况，确定审核重点，并针对审核重点设置清洁生产目的。

预评估，是从生产全过程出发，对企业现实状况进行调研和考察，摸清污染现实状况和产污重点并通过定性比较或定量分析，确定出审核重点。

本阶段搜集的资料，是全厂的宏观的，重要内容如下：

企业概况

- 企业发展简史、规模、产值、利税、组织构造、人员状况和发展规划等。
- 企业所在地的地理、地质、水文、气象、地形和生态环境等基本状况。

企业的生产状况

• 企业的重要原辅料、重要产品、能源及用水状况，规定以表格形式，列出总耗及单耗，并列重要车间或分厂的状况

• 企业的重要工艺流程。以框图表达重要工艺流程，规定标出重要原辅料、水、能源及废弃物的流入、流出和去向。

- 企业设备水平及维护状况，如完好率，泄漏率等。

企业的环境保护状况

- 重要污染源及其排放状况，包括状态、数量、毒性等。

• 重要污染源的治理现实状况，包括处理措施、效果、问题及单位废弃物的年处理费等。

- 三废的循环 / 综合运用状况，包括措施、效果、效益以及存在问题。

• 企业波及的有关环境保护法规与规定，如排污许可证，区域总量控制，行业排放原则等。

企业的管理状况

包括从原料采购和库存、生产及操作、直到产品出厂的全面管理水平。

2. 2 进行现场考察

伴随生产的发展，某些工艺流程、装置和管线也许已做过多次调整和更新，这些也

参数控制等往往和原始设计及规程不一样。因此，需要进行现场考察，以便对现实状况调研的成果加以核算和修正，并发现生产中的问题。同步，通过现场考察，在全厂范围内发现明显的无 / 低费清洁生产方案。

现场考察内容

- 对整个生产过程进行实际考察，即从原料开始，逐一考察原料库、生产车间、成品库、直到三废处理设施；
- 重点考察各产污排污环节，水耗和(或)能耗大的环节，设备事故多发的环节或部位；
- 实际生产管理状况，如岗位责任制执行状况，工人技术水平及实际操作状况，车间技术人员及工人的清洁生产意识等。

现场考察措施

- 核查分析有关设计资料和图纸，工艺流程图及其阐明，物料衡算、能(热)量衡算的状况，设备与管线的选型与布置等；此外，还要查阅岗位记录、生产报表(月平均及年平均记录报表)、原料及成品库存记录、废弃物报表、监测报表等；
- 与工人和工程技术人员座谈，理解并核查实际的生产与排污状况，听取意见和提议，发现关键问题和部位，同步，征集无 / 低费方案；

． 3 评价产污排污状况

在对比分析国内外同类企业产污排污状况的基础上，对本企业的产污原因进行初步分析，并评价执行环境保护法规状况。

2. 3. 1 对比国内外同类企业产污排污状况

在资料调研、现场考察及专家征询的基础上，汇总国内外同类工艺、同等装备、同类产品先进企业的生产、消耗、产污排污及管理水平，与本企业的各项指标相对照，

3.2 初步分析产污原因

(1)对比国内外同类企业的先进水平，结合本企业的原料、工艺、产品、设备等实际情况，确定本企业的理论产污排污水平；

(2)调查汇总企业目前的实际产污排污状况；

(3)从影响生产过程的八个方面出发，对产污排污的理论值与实际状况之间的差距进行初步分析，并评价在现实状况条件下，企业的产污排污状况与否合理。

3.3 评价企业环境保护执法状况

评价企业执行国家及当地环境保护法规及行业排放原则的状况，包括达标状况、缴纳排污费及惩罚状况等。

3.4 作出评价结论

对比国内外同类企业的产污排污水平，对企业在既有原料、工艺、产品、设备及管理水平下，其产污排污状况的真实性、合理性，及有关数据的可信度，予以初步评价。

4 确定审核重点

通过前面三步的工作，已基本探明了企业现存的问题及薄弱环节，可从中确定出本轮审核的重点。审核重点确实定，应结合企业的实际综合考虑。

本节内容重要合用于工艺复杂的大中型企业，对工艺简朴、产品单一的中小企业，可不必通过备选审核重点阶段，而根据定性分析，直接确定审核重点。

4.1 确定备选审核重点

首先根据所获得的信息，列出企业重要问题，从中选出若干问题或环节作为备选审核重点。

完毕某一特定工艺过程的一种或多种工序或工艺设备。原则上，所有单元操作均可作为潜在的审核重点。根据调研成果，通盘考虑企业的财力、物力和人力等实际条件，选出若干车间、工段或单元操作作为备选审核重点。

原 则

- 污染严重的环节或部位；
- 消耗大的环节或部位；
- 环境及公众压力大的环节或问题。
- 有明显的清洁生产机会

应优先考虑作为备选审核重点。

方 法

将所搜集的数据，进行整顿、汇总和换算，并列表阐明，以便为后续环节“确定审核重点”服务。填写数据时，应注意：

- 消耗及废弃物量应以各备选重点的月或年的总发生量记录
- 能耗一栏根据企业实际状况调整，可以是标煤、电、油等能源形式。

表 2 1 给出某厂的备选审核重点状况的填表举例。

2. 4. 2 确定审核重点

采用一定措施，把备选审核重点排序，从中确定本轮审核的重点。同步，也为此后的清洁生产审核提供优选名单。本轮审核重点的数量取决于企业的实际状况，一般一次选择一种审核重点。

方 法

(1)简朴比较。根据各备选重点的废弃物排放量和毒性及消耗等状况，进行对比、

核重点。

(2)权重总和计分排序法。工艺复杂，产品品种和原材料多样的企业，往往难以通过定性比较确定出重点。此外，简朴比较一般只能提供本轮审核的重点，难认为此后的清洁生产提供足够的根据。为提高决策的科学性和客观性，采用半定量措施进行分析。

常用措施为权重总和计分排序法。

根据我国清洁生产的实践及专家讨论成果，在筛选审核重点时，一般考虑下述几种原因，对各原因的重要程度，即权重值(W)，可参照如下数值：

- 废弃物量 W=10
- 重要消耗 W=7—9
- 环境保护费用 W=7—9
- 市场发展潜力 W=4—6
- 车间积极性. W=1—3

注：①上述权重值仅为一种范围，实际审核时每个原因必须确定一种数值，一旦确定，在整个审核过程中不得改动。

②可根据企业实际状况增长废弃物毒性原因等。

③记录废弃物量时，应选用企业最重要的污染形式，而不是把水、气、渣合计起来。

④除表 2—1 所列三种污染形式外，可根据实际增补如 COD 总量等项目。

表 2—1 某厂备选审核重点状况汇总表

序 号	备 选 审	废 弃 物 量 (t/a)	重 要 消 耗	环 境 保 护 费 用 (万 元 / a)
--------	-------------	------------------	---------	--------------------------

	核重点名称			原料消耗		水耗		能耗		小计 (万元/a)	厂内末端治理费	厂外处理处置费	排污费	罚款	其它	小计
		水	渣	总量	费用 (万元/a)	总量 (万吨/a)	费用 (万元/a)	标煤总量(t/a)	费用 (万元/a)							
1	一车间	1000	6	1000	30	10	20	500	6	56	40	20	60	15	5	140
2	二车间	600	2	2000	50	25	50	1500	18	118	20	0	40	0	0	60
3	三车间	400	0.2	800	40	20	40	750	9	89	5	0	10	0	0	15

*以工业用水 2 元/吨，标煤 120 元/吨计算。

审核小组或有关专家，根据搜集的信息，结合有关环境保护规定及企业发展规划，对每个备选重点，就上述各原因，按备选审核重点状况汇总表(类似于表 2—1)提供的数据或信息打分，分值(R)从 1 至 10，以最高者为满分(10分)。将打分与权重值相乘(R×W)，并求所有乘积之和(ΣR×W)，即为该备选重点总得分，再按总分排序，最高者即为本次审核重点，余者类推，参见表 2—2 所给例子。

如某厂有三个车间为备选重点（见表 2-1）。厂方认为废水为其最重要污染形式，其数量依次为一车间为 1000t/a，二车间为 600t/a，三车间为 400t/a。因此，废弃物量一车间最大，定为满分（10 分），乘权重后为 100；二车间废弃物量是一车间的 6/10，得分即为 60，三车间则为 40，其他各项得分依次类推，把得分相加即为该车间的总分。

表 2—2 某厂权重总和计分排序法确定审核重点表

原因	权 重 值 W(1—10)	备选审核重点得分					
		一车间		二车间		三车间	
		R (1—10)	R× W	R (1—10)	R× W	R (1—10)	R× W
废弃物量	10	10	100	6	60	4	40
重要消耗	9	5	45	10	90	8	72
环境保护费用	8	10	80	4	34	1	8
废弃物毒性	7	4	28	10	70	5	35
市场发展潜力	5	6	30	10	50	8	40
车间积极性	2	5	10	10	20	7	14
总分 Σ R×W			293		322		209
排序			2		1		3

打分时应注意：

(1)严格根据数据打分，以防止随意性和倾向性。

(2)没有定量数据的项目，集体讨论后打分。

2.5 设置清洁生产目的

设置定量化的硬性指标，才能使清洁生产真正贯彻，并能据此检查与考核，到达通过清洁生产防止污染的目的。

原则

清洁生产目的是针对审核重点的、定量化、可操作、并有鼓励作用的指标。规定不仅有减污、降耗或节能的绝对量，还要有相对量指标，并与现实状况对照。

具有时限性，要分近期和远期，近期一般指到本轮审核基本结束并完毕审核汇报时为止，参见表 2-3。

根据

根据外部的环境管理规定，如达标排放，限期治理等；

根据本企业历史最佳水平；

参照国内外同行业、类似规模、工艺或技术装备的厂家的水平。

表 2-3 为某化工厂一车间设置的清洁生产目的

表 2-3 某化工厂一车间清洁生产目的一览表

序号	项目	现实状况	近期目的 (1996 年终)		远期目的 (2023 年)	
			绝对量 (t/a)	相对量 (%)	绝对量 (t/a)	相对量 (%)
1	多元醇 A 得率	68%	—	增长 1.8	—	增长 3.2
2	废水排放量	150000 (t/a)	消减 30000	削减 20	消减 60000	削减 40
3	COD 排放量	1200 (t/a)	削减 250	削减 20.8	削减 600	削减 50
4	固体废物排放量	80 (t/a)	削减 20	削减 25	削减 80	削减 100

2. 6 提出和实行无低费方案

2.6. 1 什么是无低费方案

在清洁生产审核过程中，将发现组织各个环节存在的多种问题，这些问题分为两大类，一类是需要投资较高、技术性较强、投资期较长才能处理的问题，处理这些问题的方案叫中高费用方案。另一类只需少许投资或不投资、技术性不强、很轻易在短期得到处理的问题，对这些问题所确定的方案为无低费方案。

2.6.2不一样阶段的无低费方案

无低费方案的发现与提出在清洁生产审核工作的不一样阶段是不一样的，在预评估阶段，无低费方案一般都可以从现场直接看出，并且是在全厂范围内，如堵塞跑、冒、滴、漏，简朴修改岗位操作规程等。到了评估阶段，无低费方案往往需要对生产过程进行评估与分析后，方能提出，并且重要针对审核重点，如调整工艺参数、改善工艺流程、确定合理的维修期等。在备造方案产生与筛选阶段，无低费方案的提出更需要对审核重点生产过程进行深入的分析，常常需向有关专家征询，相对来说技术性较强，实行难度较大。

2.6.3常见的无低费方案

(1) 原料（和能源）

1) 原料的规格和订购，应考虑：

- 不适宜过多订购原料，尤其是某些会损坏、易失效或难以贮存的原料；
- 尽量购置某些易于搬运并且包装成形的原料；
- 原料的包装应尽量是桶装的或袋装的，减少散装的，最佳是密封的，不易蒸发或散溢。

2) 原料进厂的控制

- 要对所有进厂的原料进行目检，对供货实行质量控制，拒收已损、易漏或无标签的容器；

——检查订货量与否与供货量一致，检查袋装料的重量与否符合规定；

——检查原料的组分和质量与否合格。

3) 原料的贮存规定

——大贮罐要安装高液位控制器，防止溢流，最佳设置容纳溢出液的预备罐；

——要考虑便于排水和清洗；

——最佳是一种贮槽只装一种原料，防止交叉污染；

——贮槽要有密封装置，减少蒸发损失；

——对贮槽要定期检查，防止破损漏失或装错原料等。

4) 原料的输送和搬运

——应尽量减少物料在现场的移动，并尽量缩短原料贮存地与使用现场之间的距离；

——假如用管道输送，要常常检查有否跑、冒、滴、漏，要安装限流器以防止过量消耗。

——杜绝错拿，错包装及交叉污染。

5) 原料和能源使用

——使用未经暴露（氧化、蒸发）和无杂质与未受到污染的精料；

——原材料投入量的精确计量；

——原材料的配比按规定的质量与比例投入；

——使用排污少的能源（如型煤替代散煤，煤气替代煤炭等）。

(2) 产品

应当像原料的贮存、输送搬运的规定那样进行控制和处置，但同步要尤其注意：

——要有严格的包装规定，包装上要尤其标明醒目的生产日期、失效期；

——包装材料应尽量采用便于回收运用或处理处置的材料；

——严格出厂和搬运制度，遇有包装破损的产品一律不得出厂，对搬运过程中的散失产品要及时回收处理。

(3) 能源供应和水的运用

应尽量采用节能措施，节省用水，堵塞跑、冒、滴、漏。

(4) 生产工艺和设备维护

——所有设备尽量做到一、定期检查、定期清洗、定期维护修理；

——严格分析监测制度，该分析、监测的数据一定要记录，编制报表；

——严格批量生产制度，不得随意变动批量生产的数量（生产量与配料比有严格的因果关系）；

——合适、合理地调整工艺流程及管线布局，使之有序化；

——增添必要的仪器仪表和自动检测指标装置，提高生产工艺自动化水平；

——调整与控制必要的助剂、添加剂的投入等；

——严格控制生产过程中的温度、压力、流量的变化；

——严格控制回水运用与中间排放物回用的组分变化，防止产品质量受其影响。

(5) 生产管理

——严格岗位责任制和按操作规程作业，减少漏测、漏检和失控导致不必要的停车次数。

——清洁作业，尽量防止现场杂乱无章；

——严格控制清洗用水，规定水管上安装自动关闭阀门，不任其流水；

——减少停车，使生产正常与稳定；

——保证正常的水、气、热供应；

——定期对工人进行技术培训和常常进行管理意识教育。

(6) 废物处理与循环运用

——检查废物搜集和贮存设施，减少废物混合、清污水混合（做到清、污分流）；

——回用水和物料要检查组分变化状况，尽量减少外排量；

——对回收/循环运用的废料应采用净化措施；

*对液体废料采用沉淀、过滤措施；

*对固体废料采用清洗、挑选；

*对蒸汽应通过冷凝、回收措施。

——直接采用闭合管道装置进行循环运用。

第三章 评 估

评估是企业清洁生产审核工作的第三阶段。目的是通过审核重点的物料平衡，发现物料流失的环节，找出废弃物产生的原因，查找物料储运、生产运行、管理以及废弃物排放等方面存在的问题，寻找与国内外先进水平的差距，为清洁生产方案的产生提供数据。本阶段工作重点是实测输入输出物流，建立物料平衡，分析废弃物产生原因。

3.1 准备审核重点资料

搜集审核重点及其有关工序或工段的有关资料，绘制工艺流程图。

3.1.1 搜集资料

3.1.1.1 搜集基础资料

(1) 工艺资料：

- 工艺流程图；
- 工艺设计的物料、热量平衡数据；
- 工艺操作手册和阐明；

- 设备技术规范和运行维护记录；
- 管道系统布局图；
- 车间内平面布置图。

(2) 原材料和产品及生产管理资料：

- 产品的构成及月、年度产量表；
- 物料消耗记录表；
- 产品和原材料库存记录；
- 原料进厂检查记录；
- 能源费用；
- 车间成本费用汇报；
- 生产进度表。

(3) 废弃物资料：

- 年度废弃物排放汇报；
- 废弃物(水、气、渣)分析汇报；
- 废弃物管理、处理和处置费用；
- 排污费；
- 废弃物处理设施运行和维护费。

(4) 国内外同行业资料：

- 国内外同行业单位产品原辅料消耗状况(审核重点)；
- 国内外同行业单位产品排污状况(审核重点)。

列表与本企业状况比较。

现场调查

补充与验证已经有数据。

(1)不一样操作周期的取样、化验；

(2)现场提问；

(3)现场考察、记录：

- 追踪所有物流；
- 建立产品、原料、添加剂及废弃物等物流的记录。

3. 1. 2 编制审核重点的工艺流程图

为了更充足和较全面地对审核重点进行实测和分析，首先应掌握审核重点的工艺过程和输入、输出物流状况。工艺流程图以图解的方式整顿、标示工艺过程及进入和排出系统的物料、能源以及废物流的状况。

3. 1. 3 编制单元操作工艺流程图和功能阐明表

当审核重点包括较多的单元操作，而一张审核重点流程图难以反应各单元操作的详细状况时，应在审核重点工艺流程图的基础上，分别编制各单元操作的工艺流程图(标明进出单元操作的输入、输出物流)和功能阐明表。

注意事项：反应重要功能，提供尽量多的信息：注意保密性。

3. 1. 4 编制工艺设备流程图

工艺设备流程图重要是为实测和分析服务。与工艺流程图重要强调工艺过程不一样，它强调的是设备和进出设备的物流。设备流程图规定按工艺流程，分别标明重点设备输入、输出物流及监测点。

3. 2 实测输入输出物流

为在评估阶段对审核重点做更深入更细致的物料平衡和废弃物产生原因分析，必须实测审核重点的输入、输出物流，并绘制审核重点的输入与输出示意图。

3. 2. 1 准备及规定

准备工作

(1) 制定现场实测计划：

- 确定监测项目、监测点；
- 确定实测时间和周期。

(2) 校验监测仪器和计量器具。

要 求

(1) 监测项目：

应对审核重点所有的输入、输出物流进行实测，包括原料、辅料、水、产品、中间产品及废弃物等。物流中组分的测定根据实际工艺状况而定，有些工艺应测（例如电镀液中的 Cu、Cr 等），有些工艺则不一定都测（例如炼油过程中各类烃的详细含量），原则是监测项目应满足对废弃物流的分析。

(2) 监测点：

监测点的设置须满足物料衡算的规定，即重要的物流进出口要监测，但对因工艺条件所限无法监测的某些中间过程，可用理论计算数值替代。

(3) 实测时间和周期：

对周期性（间歇）生产的企业，按正常一种生产周期（即一次配料由投入到产品产出为一种生产周期）进行逐一工序的实测，并且至少实测三个周期。对于持续生产的企业，应持续（跟班）监测 72 小时。

即在同毕生产周期内完毕对应的输入和输出物流

的实测。

(4) 实测的条件：

正常工况，按对的检测措施进行实测。

(5) 现场记录：

边实测边记录，及时记录原始数据，并标出测定期的工艺条件(温度、压力等)。

(6) 数据单位：

数据搜集的单位要统一，并注意与生产报表及年、月记录表的可比性。

间歇操作的产品，采用单位产品进行记录，如： t / t 、 t / m 等，持续生产的产品，可用单位时间产量进行记录，如： t / a ， $t / \text{月}$ ， m / d 等。

3. 2. 2 实 测

(1) 实测输入物流。输入物流指所有投入生产的输入物，包括进入生产过程的原料、辅料、水、汽以及中间产品、循环运用物等。

- 数量；
- 组分(应有助于废物流分析)；
- 实测时的工艺条件。

(2) 实测输出物流。输出物流指所有排出单元操作或某台设备、某一管线的排出物，包括产品、中间产品、副产品、循环运用物以及废弃物(废气、废渣、废水等)。

- 数量；
- 组份(应有助于废物流分析)；
- 实测时的工艺条件。

3. 2. 3 汇总数据

(1) 汇总各单元操作数据。将现场实测的数据通过整顿、换算、并汇总在一张或几张表上。

(2) 汇总审核重点数据。在单元操作数据的基础上，将审核重点的输入和输出数据汇总成表，使其愈加清晰明了。对于输入、输出物料不能简朴加和的，可根据组份的特点自行编制类似表格。

3.3 建立物料平衡

进行物料平衡的目的，意在精确地判断审核重点的废弃物流，定量地确定废弃物的数量、成分以及去向，从而发现过去无组织排放或未被注意的物料流失，并为产生和研制清洁生产方案提供科学根据。

从理论上讲，物料平衡应满足如下公式：

$$\text{输入} = \text{输出}$$

3.1 进行预平衡测算

根据物料平衡原理和实测成果，考察输入、输出物流的总量和重要组分到达的平衡状况。一般说来，假如输入总量与输出总量之间的偏差在5%以内，则可以用物料平衡的成果进行随即的有关评估与分析，但对于珍贵原料、有毒成分等的平衡偏差应更小或应满足行业规定；反之，则须检查导致较大偏差的原因，也许是实测数据不准或存在无组织物料排放等状况，这种状况下应重新实测或补充监测。

3.2 编制物料平衡图

将审核重点生产过程中输入与输出的物料中的同一组分总量测算成果，用示意图标出，则为该生产过程的物料平衡图。图3—5为某厂手工电镀物料平衡图。

产品中有不一样污染组分时，最佳对每种组分分别进行物料平衡测算。

图3—5中表达的某厂电镀车圈镀层为镍铬，可分别作出镍平衡图和铬平衡图（图3

和图 3—7)。

3. 3 水平衡图

生产中水除了参与反应外，重要用于生产中清洗和冷却，因此，一般还要此外建立水平衡图。水平衡图可由各厂生产状况自定。

方案产生和筛选

方案产生和筛选是企业进行清洁生产审核工作的第四个阶段。本阶段的目的是通过方案的产生、筛选、研制，为下一阶段的可行性分析提供足够的中 / 高费清洁生产方案。本阶段的工作重点是根据评估阶段的成果，制定审核重点的清洁生产方案；在分类汇总基础上(包括已产生的非审核重点的清洁生产方案，重要是无 / 低费方案)，通过筛选确定出二个以上中 / 高费方案供下一阶段进行可行性分析；同步对已实行的无 / 低费方案进行实行效果核定与汇总；最终编写清洁生产中期审核汇报。

4. 1 产生方案

清洁生产方案的数量、质量和可实行性直接关系到企业清洁生产审核的成效，是审核过程的一种关键环节，因而应广泛发动群众征集、产生各类方案。

4. 1. 1 广泛采集，创新思绪

在全厂范围内运用多种渠道和多种形式，进行宣传动员，鼓励全体员工提出清洁生产方案或合理化提议。通过实例教育，克服思想障碍，制定奖励措施以鼓励发明性思想和方案的产生。

4. 1. 2 根据物料平衡和针对废弃物产生原因分析产生方案

进行物料平衡和废弃物产生原因分析的目的就是要为清洁生产方案的产生提供根据。因而方案的产生要紧紧密结合这些成果，只有这样才能使所产生的方案具有针对性。

． 1. 3 广泛搜集国内外同行业先进技术

类比是产生方案的一种快捷、有效的措施。应组织工程技术人员广泛搜集国内外同行业的先进技术，并以此为基础，结合本企业的实际状况，制定清洁生产方案。

4. 1. 4 组织行业专家进行技术征询

当企业运用自身的力量难以完毕某些方案的产生时，可以借助于外部力量，组织行业专家进行技术征询，这对启发思绪、畅通信息将会很有协助。

． 1. 5 全面系统地产生方案

清洁生产波及企业生产和管理的各个方面，虽然物料平衡和废弃物产生原因分析将大大有助于方案的产生，不过在其他方面也许也存在着某些清洁生产机会，因而可从影响生产过程的八个方面全面系统地产生方案。

(1)原辅材料和能源替代；

(2)技术工艺改造；

(3)设备维护和更新；

(4)过程优化控制；

(5)产品更换或改善；

(6)废弃物回收运用和循环使用；

(7)加强管理；

(8)员工素质的提高以及积极性的鼓励。

4. 2 分类汇总方案

对所有的清洁生产方案，不管已实行的还是未实行的，不管是属于审核重点的还是不属审核重点的，均按原辅材料和能源替代、技术工艺改造、设备维护和更新、过程优化控制、产品更换或改善、废弃物回收运用和循环使用、加强管理、员工素质的提高以

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/007060023161006050>