

附件八：

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ□□□—201□

清洁生产审核指南 日用化学工业

（化妆品）

Cleaner production audit guideline
—Daily chemical industry (Cosmetics)

（征求意见稿）

201□—□□—□□ 发布

201□—□□—□□ 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 审核程序、目的、工作内容和要求.....	2
5 审核工作表和检查清单.....	9
6 清洁生产审核报告编写大纲.....	9
7 企业清洁生产审核案例.....	9
8 指南的实施.....	10
附录A（资料性附录）行业描述.....	11
附录B（资料性附录）行业清洁生产方案.....	17
附录C（资料性附录）企业清洁生产审核工作表.....	22
附录D（资料性附录）企业清洁生产审核通用检查清单示例.....	41
附录E（规范性附录）清洁生产审核报告编写大纲.....	42
附录F（资料性附录）企业清洁生产审核案例.....	44

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为化妆品业开展清洁生产审核提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准的附录 A、B、C、D、F 为资料性附录，附录 E 为规范性附录。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国日用化学工业研究院、中国环境科学研究院、广州蓝月亮实业有限公司、西安开米股份有限公司。

本标准环境保护部 201□年□□月□□日批准。

本标准自 201□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产审核指南 日用化学工业（化妆品）

1 适用范围

本标准规定了化妆品企业清洁生产审核的一般要求。本标准重点描述化妆品企业清洁生产方案，以及清洁生产审核的程序，并给出各程序的目的、要求和工作内容等技术要求。

本标准适用于化妆品企业开展清洁生产审核工作和报告的编写。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

HJ 469-2009 清洁生产审核指南 制订技术导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产 cleaner production

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。

3.2 清洁生产审核 cleaner production audit

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和产生，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。

3.3 工作表 work sheet

企业开展清洁生产审核全过程中应给出的主要信息表。

3.4 检查清单 check list

企业开展清洁生产审核过程中用于引导审核人员发现问题、分析问题、解决问题的信息提示清单。

3.5 化妆品 cosmetics

以涂抹、喷洒或其他类似方式，施于人体表面，以达到清洁、护肤、美容和修饰目的的精细化学制品。根据产品功能可分为清洁类化妆品、护理类化妆品及美容/修饰类化妆品。

3.6 清洁类化妆品 cleanser cosmetics

以涂抹、喷洒或其他类似方式，施于人体表面，起到清洁作用的精细化学制品。常见产

品有洗发液、洗面奶等。

3.7 护理类化妆品skincare & haircare cosmetics

以涂抹、喷洒或其他类似方式，施于人体表面，起到护肤、保养作用的精细化学制品。常见产品有润肤霜（乳、蜜）等。

3.8 美容/修饰类化妆品makeup cosmetics

以涂抹、喷洒或其他类似方式，施于人体表面，起到美容、修饰作用的精细化学制品。常见产品有染发剂、烫发剂、唇膏、香粉等。

4 审核程序、目的、工作内容和要求

4.1 审核准备

4.1.1 目的

目的是在行业企业中启动清洁生产审核。“双超”类型企业必须依法强制性限时开展清洁生产审核工作。

4.1.2 工作内容和要求

按照附录C给出清洁生产审核组成员表和审核工作计划表。

4.2 预审核

4.2.1 目的

主要目的是对企业的全貌进行调查分析，发现其存在的主要问题及清洁生产潜力和机会，并针对审核重点设置清洁生产目标。预审核要从生产的全过程出发，对企业现状进行调研和考察，摸清污染现状和产污重点，通过定性比较或定量分析，确定审核重点，开始实施明显的简单易行的无 / 低费方案。

4.2.2 工作内容和要求

a) 对企业进行现场调研，了解以下内容并填写相关表格：

1) 企业概况。填写企业基本情况调查表。

2) 企业生产状况。绘制和填写生产工艺流程图、生产设备流程图、企业近年来的原辅材料和能源消耗表。

3) 企业环境保护状况。包括污染物的种类、数量、毒性、治理现状及涉及的有关环保法规与要求。

企业管理状况。包括从原料采购、贮存运输、生产过程以及产品出厂的全程管理状况。

4) 企业环保执法状况。企业执行国家及当地环保法规及行业排放标准的情况，包括环保达标情况、缴纳排污费及有无环保管理机构处罚情况等。

对周边环境的影响情况。企业周边是否存在饮用水源地等环境敏感点，企业生产生活废水污水接纳水体与饮用水源地关系；企业新鲜水来源，是否自备水井开采使用地下水，目前地下水水质现状以及保护措施，固体废物堆放、运输及最终去向，是否有渗漏液污染地下水现

象。近三年企业是否发生因污染环境而受到居民投诉。

b) 进行现场考察

对企业现状调研结果进行核实与修正，比较实际生产和原始设计的差异，发现生产中出现的問題。同时，在全厂范围内寻找明显的无/低费清洁生产方案。考察内容如下：

1) 考察整个生产过程，从原料验收、运输、贮存、生产、设备清洗、成品及辅料保存、直到废水处理设施。

2) 重点考察产品损耗、水耗、能耗较大和废物产生较多的环节，如化妆品生产用水的净化效率、生产设备的清洗和消毒等等。考察化妆品生产企业废水处理设施的运行情况，尤其是行业目前的总体产污水平。

3) 考察化妆品生产企业的实际管理状况。岗位责任执行情况、员工清洁生产意识、生产技术水平和实际操作情况。

考察方法如下：

1) 查阅设计资料及图纸：包括工艺流程图及说明、物料衡算、能量衡算、设备与管线的选型与布置等。

2) 查阅岗位记录：生产报表(月平均及年平均统计报表)、原辅料及成品库记录、水耗表、能耗表、废物报表、监测报表、事故记录表、检修记录等。

3) 与实际操作人员和技术人员进行座谈，了解并核查生产运行的实际情况和排污情况，听取意见和建议，筛选关键问题和工序，征集无/低费方案。

c) 评价产污排污状况

1) 在资料调研、现场考察及专家咨询的基础上，分析对比国内外化妆品行业同类产品和企业的生产、消耗、产排污状况和管理水平。

2) 对照《清洁生产标准 日用化学工业（化妆品）》的指标，评价企业目前清洁生产水平。

3) 在同类企业先进的产污排污水平和本企业实际产污排污水平的调查基础上，从影响清洁生产的八个方面出发，对差距进行初步分析，并评价现有条件下企业的产污排污是否合理。

4) 评价企业执行国家及当地环保法规及行业排放标准的情况，包括达标情况、缴纳排污费及处罚情况等。

5) 初步评价企业在现有原料、工艺、产品、设备和管理水平下，其产污排污状况的真实性、合理性，及有关数据的可信度。

d) 确定审核重点

通过以上工作基本发现企业现存的问题与薄弱环节，从中确定出本轮审核的重点。审核重点的确定，需考虑企业的实际情况、结合企业的目标意愿，也可从中筛选首先要解决的审核重点。方法如下：

1) 确定备选审核重点。根据收集的有關信息，将化妆品企业生产过程的若干问题或环

节作为备选审核重点，比如化妆品设备的清洗和消毒工序、乳化工序等等。

确定备选审核重点的原则：

- 污染严重的环节或部位；
- 水耗、能耗大的环节或部位；
- 环境及公众压力大的环节或问题；
- 存在明显资源、能源浪费的环节或部位；
- 有明显的清洁生产机会。

2) 采用一定方法对备选审核重点排序，从中确定本轮的审核重点。排序方法有：

简单比较法：通过比较、分析、讨论，将污染最严重、消耗最大、清洁生产机会最显著的部位定为第一轮审核重点。

权重总和计分排序法：根据考虑的各种因素重要程度确定权重值，对每个因素的不同备选方案打分，计算出权重分数后，再将所有因素的权重分数求和，算出各个备选方案的总分，最高者为本轮审核重点。

e) 设置清洁生产目标

针对审核重点设置目标。清洁生产目标应该定量化、可测量、可操作，并具有激励作用。

清洁生产目标要具有时限性，要分近期和远期，近期一般指到本轮审核基本结束并完成审核报告时为止。“双超”类型企业必须在应当实施清洁生产审核企业的名单公布后一年内完成清洁生产审核工作。填写清洁生产审核目标设置汇总表。

——“双超”类型企业清洁生产审核后必须满足环境保护部颁布实施的本行业清洁生产标准的三级标准指标要求。如无行业清洁生产标准，则必须满足国家和地方政府要求执行的环境管理法规或政策的要求；

——参照国内外相近规模、工艺、技术设备企业的先进水平；

——参照企业历史最好水平。

f) 提出和实施无/低费方案

根据“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、产品更换或改进、废物回收利用和循环使用、改进管理、员工素质的提高以及积极性的激励”等影响清洁生产的八个方面进行的原因分析，考虑企业内无需投资或投资很少、容易在短期见效的清洁生产措施，即无/低费清洁生产方案。边提出、边实施、并及时总结加以改进。审核小组要鼓励员工提出有关清洁生产的合理化建议，并实施明显可行的无/低费方案。

4.3 审核

4.3.1 目的和要求

主要目的是通过审核重点的物料平衡，发现物料流失的环节，找出废物产生的原因，查找物料储运、生产运行、管理以及废物排放等方面的问题，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依据。本阶段的重要工作是实测输入、输出物流，建立物料平衡，分析废物产生原因，提出解决这些问题的办法。

4.3.2 工作内容

a) 资料收集

收集审核重点的资料，绘制工艺及设备流程图，根据流程图进行物料衡算。明确原料、水、电等能源的使用和流失情况，明确所有的单元操作，能流、物流的流动情况及总的输入和输出情况。应当注意以下方面：

- 清洗环节；
- 物料储存和处理；
- 辅助环节(冷却、蒸汽等)；
- 设备维护和维修环节；

b) 实测输入输出物流

针对审核重点，对物流、能流和输入输出进行实测。制定实测计划，包括取样点，监测项目、监测周期、监测方法、监测仪器等。

c) 评估物料的输入输出情况，建立审核重点的物料平衡。

进行审核重点平衡测算时，输入总量及主要组分、输出总量及主要组分之间的误差小于5%才可以进行原因分析，否则需补测或重测。化妆品企业重点编制原料和水平衡图。

d) 分析废物产生的原因

基于物料平衡的结果，从影响化妆品企业清洁生产的八个方面分析产生废水废物和生产效率低下的原因。

e) 继续提出并实施无 / 低费方案

针对审核重点，根据物料平衡分析结果和废物产生原因的分析，提出并实施无/低费方案，应当注意以下方面：

- 对于关联性操作，需注意方案的实施可能会影响到其他的操作；
- 无 / 低费方案和相对容易实施的方案不需要可行性分析，应立即实施；
- 在进一步研究中，如发现有明显不可行或不能实施的方案应该排除。

4.4 方案的产生和筛选

4.4.1 目的和要求

主要目的是通过方案的产生、筛选、研制，为下一阶段确定，提供可行的中高费清洁生产方案。工作重点是根据审核阶段的结果，制定审核重点的清洁生产方案；在分类汇总的基础上包括已产生的非审核重点的清洁生产方案，主要是无 / 低费方案，经过筛选确定中 / 高费方案供下一阶段进行可行性分析，同时对已实施的无 / 低费方案实施效果核定与汇总；最后编写清洁生产审核中期报告。

4.4.2 工作内容

a) 产生方案

在全厂范围内进行宣传动员，鼓励全体员工提出清洁生产方案或合理化建议。

- 根据物料平衡和废物产生原因的分析结果产生方案：

——广泛收集国内外同行业的先进技术；

——组织行业专家进行技术咨询；

——从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、产品更换或改进、废物回收利用和循环使用、改进管理、员工素质的提高以及积极性的激励等影响清洁生产过程的八个方面全面系统地产生方案。

b) 汇总方案

将所有的清洁生产方案，均按照影响清洁生产的八个方面进行列表归纳、并简述其原理和实施后的预期效果。

c) 筛选方案

当方案数较多时，可采用两种方法进行方案筛选时：一是简单比较法；二是权重总和计分排序法。

从技术可行性、环境效果、经济效果和实施难易程度、对生产和产品的影响等方面将所有方案分为可行的无低费方案，初步可行的中 / 高费方案和不可行方案三类。

可行的无低费方案立即实施，不可行方案暂时搁置或否定，初步可行的中 / 高费方案供继续研究和进一步筛选。

列表汇总筛选方案的结果。

d) 研究方案

筛选得出的初步可行的中 / 高费清洁生产方案，因投资额较大，对生产工艺过程有一定影响时，需要进一步研究。研究主要是进行工程化分析，宜提供多个方案供下一阶段作可行性分析。

1) 方案研制内容包括以下四个方面：

——绘制方案的工艺流程详图；

——列出方案的主要设备清单；

——进行方案的费用和效益估算；

——编写方案说明。

2) 研制每个中/高费方案应考虑的原则：

系统性：考察每个单元操作在一个新的生产工艺流程中所处的层次、地位和作用，以及与其他单元操作的关系，从而确定新方案对其他生产过程的影响，并综合考虑经济效益和环境效果。

闭合性：尽量使工艺流程对生产过程中的载体，如水、原料等，实现闭路循环。

无害性：清洁生产工艺应是无害的生态工艺。要求不污染(或轻污染)空气、水体和地表土壤；不危害操作工人和附近居民的健康；生产的产品要提高其安全性和环保性，使用可环境降解的原材料和包装材料。

合理性：合理利用原辅材料，优化产品的设计和结构，降低能耗和物耗，减轻劳动量和劳动强度等。

e) 继续实施无/低费方案

f) 核定并汇总无/低费方案的实施效果

核定及汇总内容包括方案序号、名称、实施时间、投资、运行费、经济效益和环境效益。

g) 编写清洁生产中期审核报告

在方案和筛选工作完成后，对工作进行总结，编制清洁生产中期审核报告。

4.5 方案的确定

4.5.1 目的

主要目的是对筛选出来的中/高费清洁生产方案进行可行性分析和评估，以选择最佳的、可实施的清洁生产方案。可行性分析的内容主要包括经济评估、环境评估和技术评估。技术评估主要评估方案的先进性和可操作性，环境评估主要是比较方案实施后对环境的有利影响和不利影响，而经济评估则评价方案实施后的获利能力，包括方案的直接和间接效益。

4.5.2 工作内容和要求

1) 市场调研

清洁生产方案涉及到拟对产品结构进行调整的情况时，需首先进行市场调查，为方案的技术与经济可行性分析奠定基础；

调查和预测市场需求时内容包括：国内同类产品的价格，当前同类产品的总供给量，市场对产品的改进意见等。

2) 确定方案的技术途径

根据化妆品市场调查和预测结果，需对原来方案中生产化妆品的技术途径和化妆品企业生产规模进行相应调整。针对每一种方案中应包括 2-3 种不同的技术途径，以供选择，其内容包括以下方面：

——方案技术工艺流程详图；

——方案实施途径及要点；

——主要设备清单及配套设施要求；

——方案所达到的技术经济指标；

——可产生的环境、经济效益预测；

——方案的投资总费用。

3) 技术评估

评估方案的先进性和可操作性，应该包括以下内容：

——工艺路线、技术设备的先进性和适用性；

——与国家、行业有关政策的相符性；

——资源的有效利用性；

——技术的成熟性、安全性和可靠性。

4) 环境评估

环境评估是方案可行性分析的核心，应该包括以下内容：

- 水消耗的变化；
- 能源使用的变化；
- 污染物产生量的变化；
- 废物产生量的变化；
- 操作环境对人体健康的影响；
- 污染物的二次污染；
- 废物的重复利用、循环利用和再生回收。

5) 经济评估

经济评估是对清洁生产方案的综合性经济分析，在技术评估和环境评估后进行，若前二者被否定则不能进行方案的经济评估。经济评估的基本目标是要体现资源利用的优势，以项目投资所能产生的效益为评价内容。通过分析比较，选择效益最佳的方案，为投资决策提供依据。一般采用现金流量分析和财务动态获利性分析方法进行经济评估，经济评估准则有：

- 投资偿还期(N)：中费项目(小于 50 万元) $N < 2 \sim 3$ 年；较高费项目(50 万元以上) $N < 5$ 年；
- 净现值(NPV)为正值；
- 当几个方案净现值相同时，选择净现值率最大的；
- 内部收益大于基准收益率或银行贷款利率。

6) 推荐实施方案

汇总列表比较各投资方案的技术、环境、经济评估的结果，确定最佳可行的推荐方案。

4.6 方案的实施

4.6.1 目的

主要目的是对确定的清洁生产方案提出统筹规划和实施的方案，并从技术指标、经济收益以及环境效益三个方面评价各类方案实施前后以及实施预期和实际效果比较，汇总已经实施各类方案的成果。

4.6.2 工作内容和要求

a) 组织方案实施

在具体实施经过可行性分析的方案前，应统筹规划、周密准备。为了确保方案的正确实施，应当建立一个详细的计划，内容包括：

- 方案实施的具体办法；
- 人力、财力、物力；
- 实施方案落实到人、责任到人；
- 实施计划时间表。

b) 汇总已实施的无低费方案的成果

- 环境效益；
- 经济效益。

c) 评价已实施的中/高费方案的成果

- 技术评价；
- 环境评价；
- 经济评价；
- 综合评价。

4.7 持续性清洁生产

4.7.1 目的

目的是使清洁生产在企业内持续开展。主要内容包括如何建立和完善清洁生产组织以及清洁生产管理制度，持续性清洁生产计划的制定和编制清洁生产自我审核报告等内容。

4.7.1 工作内容和要求

a) 建立和完善清洁生产组织和管理制度

明确个人在清洁生产工作中的职责；把审核成果纳入企业的日常管理；建立和完善清洁生产激励机制；保证稳定的清洁生产资金来源。

b) 制定持续清洁生产计划

企业清洁生产长期战略和策略；下一轮清洁生产审核工作计划；清洁生产新技术的研究与开发计划；职工的清洁生产培训计划。

c) 编制清洁生产审核报告

编写清洁生产审核报告的目的是总结本轮清洁生产审核成果，为组织落实各种清洁生产方案、持续清洁生产提供一个重要的平台，有助于激发企业职工实施清洁生产的积极性，激励企业实施下一轮清洁生产审核，推动企业持续开展清洁生产。

d) 分析总结已实施方案对企业的影响，并宣传本次清洁生产审核成果。

5 审核工作表和检查清单

清洁生产审核过程需要编制各种工作表和检查清单。工作表和检查清单应根据审核程序进行设计，内容和数量可根据行业和企业情况选择确定。工作表格式参见附录 C。检查清单格式参见附录 D。

6 清洁生产审核报告编写大纲

企业清洁生产审核报告编写大纲格式与主要内容参阅附件 E。

7 企业清洁生产审核案例

附录 F 为本行业生产企业一个成功实施清洁生产审核的案例，供理解和应用本标准时参考。

8 指南的实施

本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

附录A
(资料性附录)
行业描述

A.1 行业概况

A.1.1 国内外行业发展现状

化妆品是一门新兴的精细化学品工业。从全球分析，化妆品工业目前已发展成为综合性较强的技术密集型工业，它涉及的面很广，不仅与物理化学、表面化学、胶体化学、有机化学、染料化学、香料化学、化学工程等有关，而且与微生物学、皮肤科学、毛发科学、生理学、营养学、医药学、美容学、心理学等密切相关。因此，优质、高效的化妆品是多种学科交叉综合技术运用的结晶。近些年来，我国化妆品工业在新理论，新配方以及与化妆品生产有关的技术方面均发生了较大的变革。随着我国化妆品行业各项法规的逐步完善，化妆品企业的生产环境，设备水平、产品质量，花色品种均有了显著的提高，一些大型化妆品企业的设备及生产线实现了与国际水平接轨。有着巨大潜力的化妆品市场，使我国的化妆品工业发展更为活跃，增长更为迅速。

A.1.2 国内行业发展特征和存在的资源、环境问题

化妆品属流行产品，更新换代特别快。因此，只有不断创新，开发新品种、新剂型，才能迎合消费心理，满足市场需求。为提高产品的竞争能力，必须坚持不懈地进行科学研究，注意采用新原料、新技术、新工艺、新设备和新包装。同时不断研究消费新需求，以指导新产品的开发。这是全球化妆品行业发展的共同特征。

远在几千年前，人类已经知道用黄瓜水、丝瓜汁等涂肤搽脸，使皮肤保持柔软白嫩；用红花抹腮，衬托容颜的美丽，这就是天然化妆品的起始。由于科学技术的不断发展，人们发现合成化学品比提取天然品更容易，制造和使用也更方便，因此合成化学品用做化妆品原料日益增多，这对化妆品的发展起了极大的推动作用。但是合成化学品不仅消耗大量不可再生或再生过程很缓慢的资源，同时又给自然界带来了大量的其中部分是自然界原本没有的废物，由此所造成的环境污染和毒性问题已引起人们的广泛关注。尤其是功效性化妆品（如防晒、祛斑、抗衰老、染发等）中某些合成原料组分对人体和环境的影响也已纳入相关科技人员和环境专家的研究范畴。

A.1.3 国内外行业发展趋势

化妆品是日常生活用品。随着物质生活和文化水平的普遍提高，人们对化妆品的需求越来越大，质量要求越来越高。随着全球环保呼声的日益高涨，产品发展趋势必将是对人体要安全，对环境要友好。

当前，化妆品“回归大自然”的倾向已波及全球化妆品行业。因此化妆品行业的发展趋势是：要利用配方技术，解决原料的选择问题，以达到化妆品的生产废水和化妆品被使用时随盥洗水直接排放后其成分不会对环境造成危害；要利用工艺技术，降低化妆品生产时对水资源

源和能源的消耗;要研究开发能被回收综合利用的包装材料。因此化妆品制造业要实行节能、降耗、减排、增效的清洁生产,这将是化妆品行业能够持续发展的必然趋势。

A.2 主要生产过程

化妆品生产工艺所涉及的化工单元操作工艺和设备,主要是带搅拌的混合罐、高效乳化或均质设备、物料输送泵、真空泵、计量泵、物料计量罐和储罐、加热和冷却设备、过滤设备、灌装和包装设备等。

由于化妆品品种繁多,其分类方法也有多种。为便于生产工艺和生产装置的介绍,本标准选择有代表性的产品,按产品剂型(产品的外观性状)对典型生产工艺分别给予描述:

A.2.1 乳剂状化妆品生产工艺(主要为护肤的膏、霜类产品)

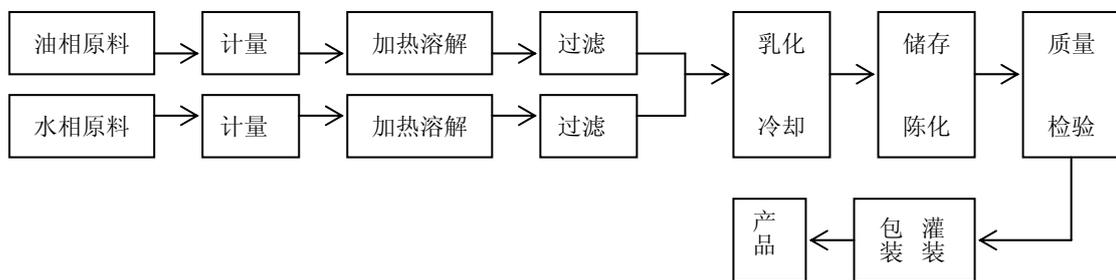


图 A.1 乳剂状化妆品生产工艺(主要为护肤的膏、霜类产品)流程

a) 油相:将油、脂、蜡、乳化剂和其他油溶性成分加入夹套溶解锅内,开启蒸汽加热,在不断搅拌条件下加热至70~75℃,使其充分融化或溶解均匀备用;

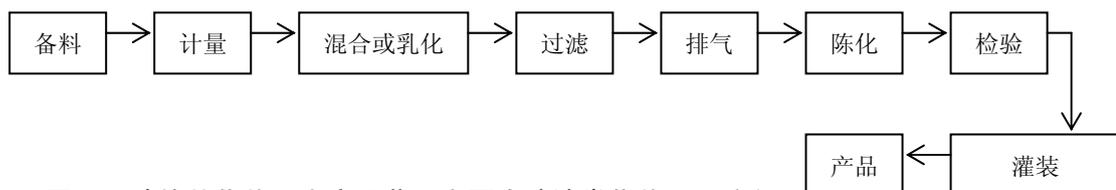
b) 水相:先将配制用水(必要时,事先应对水质根据产品质量要求进行净化、灭菌等预处理)加入夹套溶解锅中,再将水溶性成分如甘油、丙二醇、山梨醇等保湿剂、碱类、水溶性乳化剂等加入,搅拌条件下加热至90~100℃,维持20min灭菌,然后冷却至70~80℃备用;

c) 乳化:将制备好的油相物料和水相物料通过过滤器并按照工艺要求的顺序加入乳化锅内,在一定的温度(如70~80℃)条件下,进行一定时间的搅拌,进行乳化;

d) 冷却:经乳化的物料要冷却至室温,一般是将冷却水通入乳化锅的夹套内,边搅拌,边冷却;

e) 陈化、检验、灌装、包装:通过陈化使物料体系趋于均匀稳定状态。一般是储存陈化一天或几天后对产品进行质量检验,产品合格后方可用灌装机灌装并包装。

A.2.2 液体状化妆品生产工艺(主要为清洁类化妆品)



图A.2 液体状化妆品生产工艺(主要为清洁类化妆品)流程

a) 按照工艺要求做好原料的预处理，如原料的预溶解或熔化；

b) 经过严格计量的各种原料按工艺要求顺序分别加入到配料锅中，其配制过程以混合生产为主。对于不同的清洁类化妆品，根据其不同的特点，又分为冷混和热混两种配制生产方式，即冷混生产过程不加温，适用于不含蜡状固体或难溶物质的配方。热混生产过程需将物料加热至一定温度(例如70℃)，经溶解后的物料，再冷却后(如<50℃以下)加香；

c) 无论是生产透明溶液还是乳状液产品，为保证产品质量和提高产品稳定性，都要进行混合物料的后处理：

过滤——去除机械杂质；

均质——使产品更均匀、稳定；

排气——抽真空排气，快速将液体中的气泡排出；

陈化——物料在老化罐中静置储存一定时间；

d) 按产品质量标准进行出厂检验；

e) 对检验合格的产品进行灌装并包装。

A.2.3 水剂状化妆品生产工艺（主要为香水类化妆品）

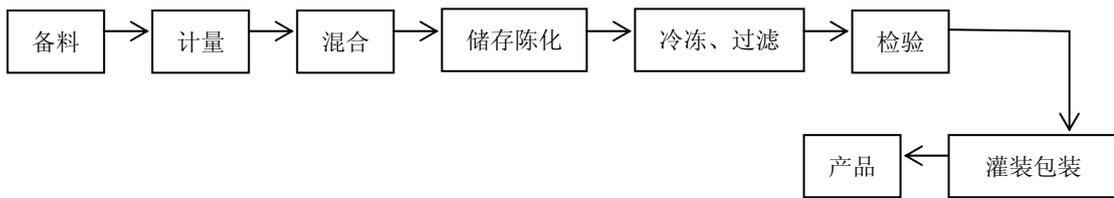


图 A.3 水剂状化妆品生产工艺（主要为香水类化妆品）流程

水剂状化妆品生产工艺同液体状化妆品大同小异，主要过程如下：

a) 先将溶剂（通常为酒精）计量后加入配料锅内，然后加入香精、色素，搅拌均匀后，再加入去离子水，搅拌均匀。用泵将配制好的香水（或花露水、古龙水等）输送到陈化锅；

b) 在有安全装置的密闭容器中进行低温自然陈化，具体陈化时间要根据产品品种，香精（香料）种类等实际生产情况而定，一般是香水陈化3个月以上，古龙水和花露水陈化两个星期以上；

c) 陈化好的产品，经冷冻使蜡质物等析出后过滤；

d) 经检验合格后灌装、包装。

A.2.4 香粉类化妆品生产工艺

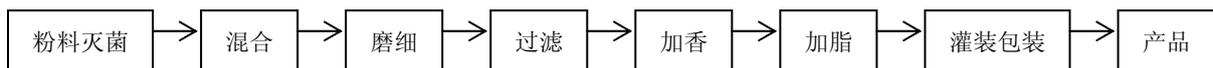


图 A.4 香粉类化妆品生产工艺流程

a) 为保证产品的安全性，通常要求香粉、爽身粉、粉饼等制品的细菌总数<1000个/克，眼部化妆品如眼影粉要求细菌数为零，所以生产时首先要对粉料进行灭菌处理，现一般采用环氧乙烷气体灭菌法；

b) 将粉末原料计量后放入混合机中进行混合，目的是将各种粉料用机械的方法使其拌和均匀；

c) 采用球磨机将颗粒较粗的原料进行粉碎，使粉料色泽均匀一致；

d) 采用筛粉机对磨细的粉料进行筛分，以能通过120目标标准检验筛网的百分率保证产品质量；

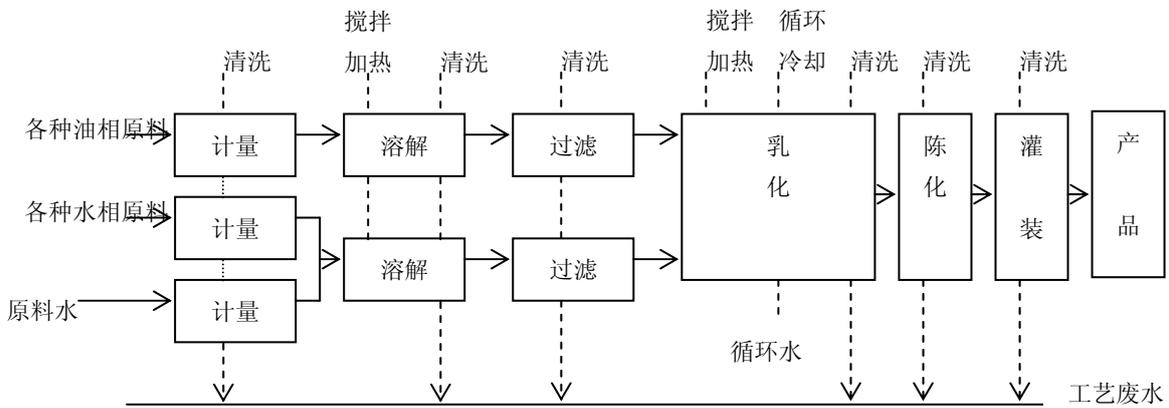
e) 通过加香加脂来改善产品的感观指标；

f) 采用容积法和称量法进行灌装。

A.3 典型物料平衡、能源平衡和水平衡

化妆品是一个由多种原料复配而成的产品，正常生产时基本没有原材料的损耗，其消耗主要是动力能源和水资源。以下按照主要产品分类进行生产过程中典型物料平衡、能源平衡和水平衡分析。

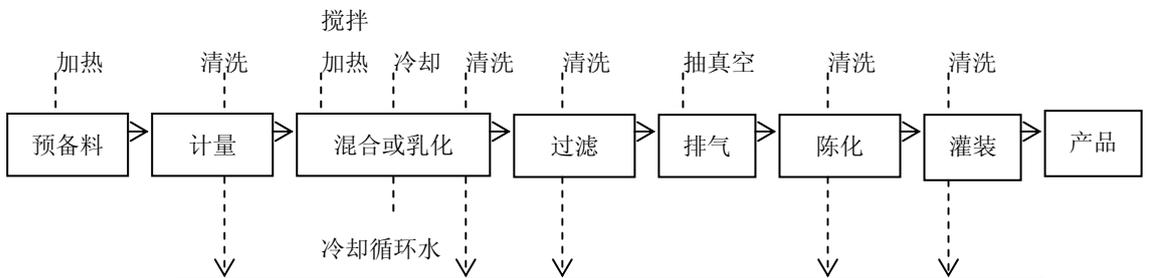
A.3.1 乳剂状化妆品生产过程的典型物料平衡、能源平衡和水平衡分析



图A.5 乳剂状化妆品生产过程的典型物料平衡、水平衡

各工序均需消耗工艺用水并有废水排放，加热溶解、搅拌乳化、抽真空排气、灌装是能源消耗的主要工序，乳液冷却降温需消耗一定量的冷却水。

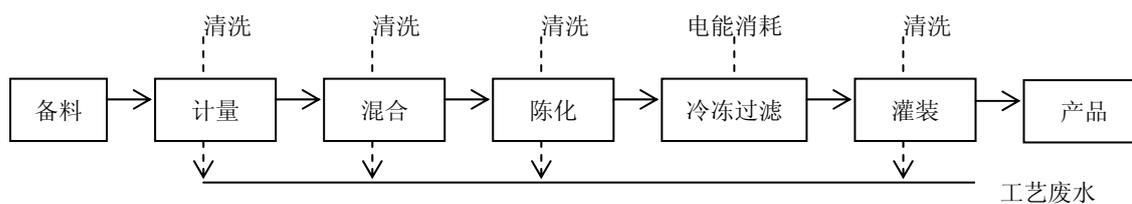
A.3.2 液体状化妆品生产过程的典型物料平衡、能源平衡和水平衡分析



图A.6 液体状化妆品生产过程的典型物料平衡、水平衡

各工序均需消耗工艺用水并有废水排放，混合或乳化、抽真空排气、灌装是能源消耗的主要工序，物料冷却降温需消耗冷却水。

A.3.3 水剂状化妆品生产过程的典型物料平衡、能源平衡和水平衡分析



图A.7 水剂状化妆品生产过程的典型物料平衡、水平衡

各工序均需消耗工艺用水并有废水排放。冷冻过滤、灌装是能源消耗的主要工序。

A.4 典型污染物和污染控制技术

化妆品厂排出的废水中含有多种成分，随着化妆品品种的不同而异。化妆品生产产生的污水主要来自反应容器、灌装设备及生产过程所涉及到的设备和包装容器的清洗。其典型污染物见表A.5。

表 A.5 化妆品制造主要污染物来源和种类

污染物种类	污染物排放节点	污染物	治理措施
废水	管道、设备清洗 地面冲洗 生产人员清洁 化验室排水	pH、COD、石油类、动植物油、 氨氮、阴离子表面活性剂、苯胺类	多种组合末端治理技术
	软化水制备工艺	COD	直接排放
	冷却用水	COD	循环使用
	包装容器洗涤	COD	直接排放
固体废物	包装工段	纸箱、塑料瓶、袋等破损包装材料	废品回收专门处理

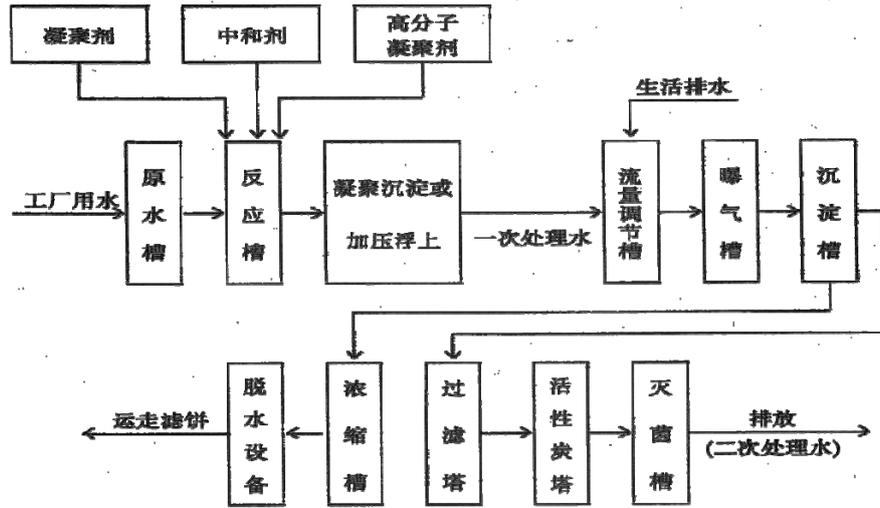
目前我国化妆品行业的污染物控制是以末端治理为主，废水处理的一般方法是：

加入膨润土、石灰、高分子凝聚剂等进行搅拌，采用加压上浮或凝聚沉淀的方法，使水相浮渣或沉淀分离，收集固体物至压滤机进行脱水后送交专业处理；

分离出的水相外观较澄清，但COD成分仍较高，一般会将生活废水混合后用活性污泥进行微生物处理；

处理后的水通过活性炭吸附除去异臭，再经灭菌后达标排放。

化妆品企业一般采用的污水处理工艺流程见下图。



图A.8 化妆品厂污水处理工艺流程图

附录B

（资料性附录）

行业清洁生产方案

B.1 典型生产工艺清洁生产方案

化妆品行业实施清洁生产的主要目标是：从原料到产品生产的全过程中，最大限度地降低原料的损耗、减少用水量、降低能源消耗、提高废水的综合利用率、杜绝原料或半成品进入废水系统、减少工业废水排放量。从而达到节能、降耗、减排、节约产品成本的目的。

清洁生产方案的提出和实施，一般是要贯穿工厂的整个生命周期，包括从工业产品研究设计直到工厂报废的整个过程，从原料到最终产品的所有直接和间接的生产和管理环节。本节描述的是化妆品生产中主体产品典型单元操作或装置的清洁生产方案，可以作为类似企业的参考范例。但是，各企业还须根据自身的实际情况进行更合理的调整。以下方案中主要关注了工业用水、能源消耗和废水排放。

B.1.1 水质的净化处理

化妆品生产的原料用水和工艺用水需根据产品品种、生产工艺、产品质量、设备材料等对水质的要求进行相应的处理，纯水制备作为化妆品生产过程中的典型物料应给予核算。

1) 典型资源和环境问题的产生节点

纯水制备要消耗大量的新鲜水，同时也需电能的消耗，并有一定量的废水产生。

2) 原因分析

水作为化妆品生产的典型物料，要进行合理使用，节约使用。化妆品生产制备一吨纯水需消耗自来水1.5~2.0吨，因此选择节能、降耗、节水的去离子水制备工艺和方法，是化妆品企业降低资源消耗、实现清洁生产的重要环节之一。

3) 典型清洁生产方案

纯水制备过程中可实现节能降耗的典型操作单元是增加渗透膜工作面积，降低渗透膜工作阻力，从而提升出水量。另外，纯水制备产生的工艺废水中污染物较少，应实行分流，可使这部分废水的综合利用率达到80%以上。

B.1.2 乳化

大部分化妆品是油和水的乳化体，因此乳化工序在化妆品生产中占有相当重要的地位。

1) 典型资源和环境问题的产生节点

乳化工序需加热、均质搅拌、抽真空排气，因此该工序消耗的能源较高。

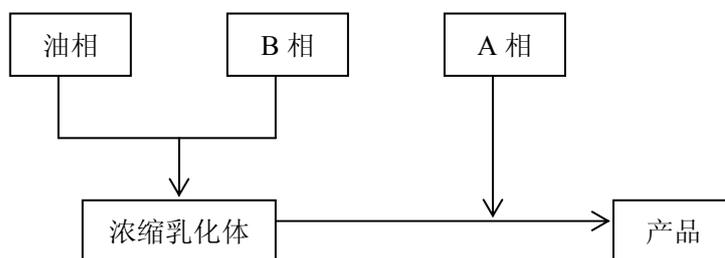
2) 原因分析

化妆品乳化体的制造过程，需先将油相、水相分别加热至75~95℃，然后混合搅拌、循环冷却，而冷却水带走的热量多不被利用，因此该工序能量耗消较大。如果采用低能乳化，大约可节约50%的热能。

3) 典型清洁生产方案

低能乳化工艺：先将部分的水相（B相）和油相分别加热到所需温度，然后将水相加入

油相中，进行乳化均质搅拌，该乳化体为浓缩乳化体。再加入剩余的一部分未经加热而经过紫外线灭菌的去离子水（A相）进行稀释（因为浓缩乳化体的外相是水，所以乳化体的稀释能够顺利完成）。当A相加完之后，乳化体的温度能下降到50~60℃。此过程可用下图表示：



采用低能乳化法，A相的水不用加热，节约了这部分热能；在乳化过程中，基本上不用冷却水强制回流冷却，节约了冷却水循环所需要的水资源和能源；由75~95℃冷却到50~60℃通常要占用整个操作时间的1/3~1/2，采用低能乳化大大节省了冷却时间，加快了生产周期，提高了设备利用率。

B.1.3 配制

液体状（清洁类）化妆品的生产一般有热混和冷混两种配制方法，但大部分企业的配制是采用热混法。

1) 典型资源和环境问题的产生节点

热混法生产工艺过程中的加热、冷却两个环节需消耗一定量的热能源和水资源。

2) 原因分析

比较而言，热混法生产周期长、能耗大、生产成本高。因此，混配工序可采用技术手段或调整配方，以及类似低能乳化的方式，使许多产品用冷配制的工艺生产。

3) 典型清洁生产方案

冷配制生产工艺：先将部分易溶解的物料加入水中，在常温下预先溶解；针对少数不易溶解的物料采用技术手段或部分加热的方式溶解后再加入已预先溶解的物料中。如：水溶性高分子物质（阳离子瓜尔胶等），一般都是固体粉末或颗粒，虽溶于水，但溶解速度很慢，传统的制备工艺是长期浸泡或加热溶解，故造成能量消耗大，设备利用率低。如果将高分子粉料和有助于其溶解的物料（如甘油、脂肪酰二乙醇胺6501、甜菜碱等）先加在一起进行预溶解，即可达到快速分散、润湿、渗透，溶解的目的，为了溶解更快，则稍微加热即可。

B.1.4 生产设备清洗和消毒

一般化妆品企业均是多种类产品生产，因此在更换产品品种时设备的清洗和消毒是化妆品生产过程的一个必备的程序。

a) 典型资源和环境问题的产生节点

化妆品生产过程中设备的清洗和消毒有多种方法，这一操作程序是化妆品生产中水资源消耗、产生工业废水和污染物的主要环节。

b) 原因分析

化妆品生产设备的清洗方法一般有：浸泡、喷雾、局部清洗、高压冲洗和内部循环清洗。

由于设备和管线上的沉积物和粘附污物的清除较难，因此常需要浸泡、溶解、加热，并结合机械作用才可清除，尤其是处于死角的残渣，成为滋生微生物的主要来源。经清洗后的设备还必须进行消毒。消毒方法有蒸汽或热水消毒、化学消毒。对于化妆品生产来说，选择适当的设备清洗方法和消毒方式是企业清洁生产最具潜力和机会的环节。

c) 典型清洁生产方案

1) 无/低费方案

——优化产品生产计划，减少产品切换次数。

——设计安装物料，清洗水自流排空装置，减少物料残留量，便于清洗。

2) 中/高费方案

将生产用剩余蒸汽经收集后加压直接用于冲洗设备系统。同时，在蒸汽冲洗的过程中对生产设备系统也进行了彻底有效的消毒。该方式即利用了废蒸汽，同时大大减少了废水产生量，节约了水资源，降低了生产成本，还可将富集的回收物或回用或作为职工福利使用，实现废水零排放。

该方案需要投入资金对生产设备（要耐压、密闭）按要求进行改造，投入的资金与生产规模成正比。以中型企业为例，设备改造费用约50万元~100万元之间，1-2年可收回投资。

B.2 行业清洁生产管理方案

由于生产企业管理水平的差异，类似的生产设备、场地规模等条件，会产生不同的清洁生产结果，因此需要重视实施清洁生产管理方案。表B.1列出了化妆品行业一些常用的清洁生产管理方案（无/低费），具体清洁生产审核可参照所列思路开展工作，同时要根据企业自身实际情况，引导员工发现各种影响清洁生产的问题隐患，提出更为有效的清洁生产管理方案。

表B.1 化妆品行业清洁生产管理方案汇总表

方案归属	方案名称	方案简介	方案属性	预期效果
原辅材料和能源	严格原辅料验收	加强原辅材料的质量验收、杜绝不合格原辅材料进入生产阶段	无/低费	提高原材料利用率与产品合格率，减少不合格产品在厂区的排放
	合理选择包装材料	包装材料尽可能采用可循环可降解的材料	无/低费	减少固体废物对环境的危害
工艺技术	降低能耗的设计	加热与冷却设施外表采用绝热材料	无/低费	减少冷热消耗、节能
	采用部分低能乳化、冷配制工艺	参阅 B.1.2, B.1.3	无/低费	节能
	设备消毒	参阅 B.1.4	无/低费	节水、减排
设备	阀门和备件加标记	识别和标记所有的阀门和备件，防止操作安装错误	无/低费	防止误操作损失
	优化管路系统和装备	优化管路系统和装备，提高装载、卸载和管路的自动排污能力	无/低费	减少产品损失

方案归属	方案名称	方案简介	方案属性	预期效果
	使用节水设施	用水设施尽量采用节水型号，分户计量，详细记录用水情况，发现与常规操作的偏离，及时解决	无/低费	节约水资源，减少污水量
过程控制	使用自动液位仪	在容器、设备上安装液位控制系统，避免物料溢出	无/低费	保证原料的利用率、减排
产品	避免运送损失	避免产品或中间产品在储存和运送过程中的破损和漏失	无/低费	提高资源利用率、减排
	不合格产品	根据不合格原因分别处理	无/低费	提高资源利用率、减排
废物	生产排水清浊分流	根据各工序排水情况，综合利用污染物少的废水，减轻污水处理负担	无/低费	提高资源利用率、节水、减排
	回收利用包装材料	破损、废弃的包装材料一般都可回收，可卖给专门回收包装材料的公司作进一步处理	无/低费	提高资源利用率、减排
生产管理	合理制定生产计划	优化产品生产计划，减少生产中产品品种切换次数和设备清洗的频率	无/低费	节能、节水、减排、增效
	计划采购	有计划地批量采购原辅料并规范化保存	无/低费	减少购置运输成本及损耗、有效利用贮存空间
	定期维护设备	定期维护设备以保证其本身具有的节能效果	无/低费	节能、增效
	杜绝跑、冒、滴、漏	杜绝原料、水、蒸汽等泄露现象	无/低费	节能、节水、减排、减少原料损失
	绩效考核	加强岗位人员的绩效考核，逐步完善对各项指标的控制	无/低费	节能、节水、减排、增效
员工	定期培训员工技术技能	培训包括日常操作、启动、停机、清洗、维修、非正常情况下的应急处理	无/低费	有利于提高生产力，实现节能、节水、减排的目的
	明确不同人员的岗位职责	管理人员和员工共同承担工艺操作和工作中可能的风险，保持监测标准和操作条件的一致性	无/低费	保证生产有序开展，清洁生产方案的有效实施
	开展清洁生产知识的宣传普及	利用合理有效的方式开展清洁生产工作的宣传工作，培养并建立全体员工参与清洁生产的主动意识。	无/低费	持续清洁生产审核的基础和条件

B.3 行业清洁生产发展的机会、潜力和趋势

B.3.1 行业清洁生产机会

目前，化妆品行业的清洁生产标准已制定。一些有条件的化妆品企业根据自身的技術能力、財力以及发展的需要，均在地实施着程度不同的清洁生产管理。以化妆品清洁生产标准

中技术指标的三级水平来分析当前生产企业的清洁生产现状，行业内大型企业一般可达到三级水平，并有一定数量的企业可以达到一、二级水平；中型企业的清洁生产水平相对较低些；小型企业的清洁生产水平普遍低。针对清洁生产指标要求，企业间差异较大的主要指标是单位产品的综合能耗、取用水量、废水产生量和水的综合利用率。由此分析，我国化妆品行业开展清洁生产，降低水耗、能耗水平有进一步提高的空间。

B.3.2 行业清洁生产潜力和趋势

根据行业现状和生产特点分析行业清洁生产潜力和趋势，化妆品行业实施清洁生产的主要目标是：从原料到产品的生产全过程中，最大限度地减少用水量，降低综合能源的消耗、提高废水的综合利用率、减少废水排放量，从而达到节能、降耗、减排的目的。实现这一目标的潜力和机会分析如下：

a) 企业要建立完整的环境管理体系和制度，加强对员工的培训教育，提高职工环保意识，杜绝日常由人为造成的资源能源浪费和污染。

b) 对生产过程中的设备清洗方式进行改进，该环节的治理即可大量减少新鲜水用量，又可降低废水的排放量。

c) 生产废水实行清浊分流，充分提高废水的综合利用率，降低废水的处理成本。

d) 生产多种类产品的企业，其工艺废水可采用内部闭路循环或工艺间循环使用的方式，以达到废水的少排放或零排放。

e) 依靠技术手段，实现生产工艺的每一环节要合理使用、利用能源，从而有效降低综合能耗，降低生产成本。

C.5 输入物料汇总表

项目	物料				
	物料一	物料二	物料三
物料种类					
名称					
物料功能					
主要成分特性					
形成的主要废物成分及特性					
年消耗量					
单位价格					
年总成本					
输送方式					
包装方法					
储存方法					
内部运输方法					
库存管理					
储存期限					
供应商是否回收	到储存期限的物料				
	包装材料				
可能的替代物料					
可能选择的供应商					
其他资料					
填表人：_____； 审核人：_____； 填表日期：_____； 第 页 共 页					
1) “输入物料”指生产使用所有物料，包括包装材料及生产中间环节所用的但未包含在最终产品中的材料 2) 按年计量填写； 3) “物料功能”，指原料、辅料、包装材料等； 4) “输送方法”，指管线、槽车等； 5) “包装方法”，指塑料袋、编织袋、纸箱等； 6) “储存方法”，指有仓库、堆场等； 7) “内部运输方法”，指用泵、叉车、气动运输、输送带等； 8) “包装材料管理”，指排放、清洁后重复使用、退回供应商、押金系统等； 9) “库存管理”指先进先出或先进后出。					

C.6 主要设备情况表

序号/类别	设备名称	功能	设备型号	数量	出厂时间	产地	设计能力/(t/h)	实际产能/(t/h)	年均运行时间/h	运行状况及存在的主要问题
填表人：_____； 审核人：_____； 填表日期：_____； 第 页 共 页										

C.7 产品汇总表

项目	物料			
	产品一	产品二	产品三	...
产品种类				
产品名称				
主要原料				
年总产量				
年原料总消耗量				
年生产天数				
产品包装方式				
产品厂内储存方式				
厂内储存期限				
运输方式				
包装是否回收（是/否）				
产品储存期限				
吨产品排放废水量（吨）				
备注				
填表人：_____； 审核人：_____； 填表日期：_____； 第 页 共 页				

C.8 工艺表

产品名称：_____

工艺名称：
主要设备：
工艺流程与简介：
工艺生产类型： <input type="checkbox"/> 连续生产 <input type="checkbox"/> 间歇生产 <input type="checkbox"/> 批量生产 <input type="checkbox"/> 其他
可能存在的问题：
填表人：_____； 审核人：_____； 填表日期：_____； 第 页 共 页

C.9 污染物产排现状及特性表

工段名称：_____

1. 废物名称：_____
2. 废物特性：_____
特性简介：_____
主要污染物：_____
污染浓度（如有分析报告请附上）：_____
所执行的环境标准、法规：_____
污染物所造成的问题：_____
3. 排放种类： <input type="checkbox"/> 连续； <input type="checkbox"/> 不连续； 若不连续，其类型： <input type="checkbox"/> 周期性； <input type="checkbox"/> 周期时间：_____； <input type="checkbox"/> 偶尔发生（无规律）
4. 产生量：_____
5. 排放量：_____
6. 最大排放量：_____；平均排放量：_____；
7. 处理处置方式：_____

8. 发生源：_____

9. 发生形式：_____

10. 是否分流 <input type="checkbox"/> 是，如何分流_____
<input type="checkbox"/> 否，与何种废物合流_____
填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页

C.10 主要污染物治理情况表

设施名称：_____；处理废物种类：_____；建成日期：_____										
建成投资：_____万元；设计处理量：_____；实际处理量：_____；年运行费用：_____										
年耗电量：_____千瓦时；运行天数：_____（天/年）_____（天/月）；监测频率：_____（次/月）										
污染物名称	实际处理量		入口浓度			出口浓度			污染物去除量	说明
	平均值	最大值	平均值	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值		
处理方法及工艺流程图：										
填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页										

C.11 企业近三年原辅材料和能源消耗表

序号	原辅材料及能源名称	产品/车间/工段	____年					____年					____年					定额
			产能/产量	消耗总量	单耗	单价	总费用	产能/产量	消耗总量	单耗	单价	总费用	产能/产量	消耗总量	单耗	单价	总费用	
1																		
2																		
3																		
4																		
9																		
填表人：_____；			审核人：_____；			填表日期：_____；			第 页 共 页									

C.12 企业近三年产品情况表

产品名称	生产车间	产品单位	近三年年产量			近三年年产值			占总产值比例			备注	
			____年	____年	____年	____年	____年	____年	____年	____年	____年		
填表人：_____；			审核人：_____；			填表日期：_____；			第 页 共 页				

C.13 企业近三年污染物情况表

类别	名称	年排放量			单位产品消耗量				备注
		____年	____年	____年	____年	____年	____年	定额	
废水									
废气									
固废									
其他									

填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页

C.14 与相关行业清洁生产标准指标对比评估表

产品名称：_____

对比项目	企业目前情况	清洁生产指标要求			评估结论
		一级	二级	三级	
1. 原料合格率 (%)					
2. 单位产品消耗原料量 (t/t)					
3. 单位产品取水量 (m ³ /t)					
4. 单位产品耗电量 (kW·h/t)					
5. 单位产品耗煤量 (t/t)					
6. 单位产品综合能耗(折合标准煤计算)/(kg/t)					
7. 单位产品 COD 产生量 (kg/t)					

填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页

C.22 审核重点物料和能源损失原因分析表

物料或能源名称	损失工序	问题	原因分析

填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页

C.23 审核重点废物产生原因分析表

废物名称	产生工序	问题	原因分析

填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页

C.24 方案汇总表

方案类型	方案编号	方案名称	方案简介	预计投资 /万元	预期效果	
					环境效益	经济效益 (万元/年)
原辅材料和能源						
技术工艺改造						
设备维修和更新						
过程控制优化						
产品改造						
废物回收及使用						
加强管理						
员工素质的提高 及积极性的激励						
合计						

填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页

C.25 方案简易筛选表

筛选原因	方案编号				
	F1	F2	F3	Fn
技术可行性					
环境效果					
经济效果					
实施的难易程度					
对生产和产品的 影响					
.....					
结论					

填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页

注：确定每个方案与筛选原因之间的关系，若为正面影响关系，则打“√”；若为负面影响关系，则打“×”。

C.26 方案的权重与得分评判依据表

因素	权重		得分	
	权重取值	依据	分数范围	评判依据
环境效果				
经济效果				
技术可行性				
可实施性				
填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页				
注：1) 环境效果，权重值 W=8-10。主要考虑是否减少对环境有害物质的排放量及其毒性；是否减少了对人工安全的健康的危害；是否能够达到环境标准等。 2) 经济可行性，权重值 W=7-10。主要考虑费用效益比是否合理。 3) 技术可行性，权重值 W=6-8。主要考虑技术是否成熟、先进；能否找到有经验的技术人员；国内外同行业是否有成功的先例；是否易于操作、维护等。 4) 可实施性，权重值 W=4-6。主要考虑方案实施过程中对生产的影响大小；施工难度，施工周期；工人是否易于接受等。				

C.27 高费方案的权重总和计分排序表

权重因素	权重值 (W)	方案得分							
		方案一		方案二		方案三		
		R	R×W	R	R×W	R	R×W	R	R×W
环境效果									
经济效果									
技术可行性									
可实施性									
总分	--								
排序	--								
填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页									

C.28 高费方案说明表

方案编号：_____

方案名称	
要点	
主要设备	
主要技术经济指标（包括费用及效益）	
可能产生的环境影响	
填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页	

C.29 无/低费方案实施效果的核定与汇总表

方案编号	方案名称	实施时间	投资(万元)	运行费(万元/年)	经济效益(万元/年)	环境效益			
小计									
填表人: _____; 审核人: _____; 填表日期: _____; 第 页 共 页									

C.30 投资费用统计表

方案名称: _____

1. 基建投资: _____
(1) 固定资产投资: _____
①设备购置: _____
②物料和场地准备: _____
③与公用设施连接费(配套工程费): _____
(2) 无形资产投资: _____
①专利或技术转让费: _____
②土地使用费: _____
③增容费: _____
(3) 开办费: _____
①项目前期费用: _____
②筹建管理费: _____
③人员培训费: _____
④试车和验收费用: _____
(4) 不可预见费用: _____
2. 建设期利息费: _____
3. 项目流动资金: _____
(1) 原材料、燃料占用资金的增加: _____
(2) 在制品占用资金的增加: _____
(3) 产成品占用资金的增加: _____
(4) 库存现金的增加: _____
(5) 应收账款的增加: _____
(6) 应付账款的增加: _____
总投资汇总(1+2+3): _____
4. 补贴: _____
总投资费用(1+2+3+4): _____
填表人: _____; 审核人: _____; 填表日期: _____; 第 页 共 页

C.31 运行费用和收益统计表

方案名称: _____

1.	年运行费用总节约金额 (P): _____ P= (1) + (2): _____
(1)	收入增加额: _____
	①由于产量增加的收入: _____
	②由于质量提高, 价格提高的收入增加: _____
	③专项财政收益: _____
	④其他收入增加额: _____
(2)	总运行费用的减少额: _____
	①原材料消耗的减少: _____
	②动力和燃料费用的减少: _____
	③工资和维修费用的减少: _____
	④其他运行费用的减少: _____
	⑤其他废物处理/处置费用的减少: _____
	⑥销售费用的减少: _____
2.	新增设备年折旧费 (D): _____
3.	应税利润 (T) =P-D: _____
4.	净利润=应税利润-各项应纳税金: _____
(1)	增值税: _____
(2)	所得税: _____
(3)	城建税和教育附加税: _____
(4)	资源税: _____
(5)	消费税: _____
填表人: _____; 审核人: _____; 填表日期: _____; 第 页 共 页	
注: (1) “收入增加额”为负则表示收入减少; (2) “总运行费用的减少额”为负则表示总运行费用增加。	

C.32 方案经济评估指标汇总表

经济评价体系	方案 1	方案 2	方案 3	方案...
1. 总投资费用				
2. 年运行费用总节省金额				
3. 新增设备年折旧费				
4. 应税利息				
5. 净利值				
6. 年增加现金流量				
7. 投资偿还期				
8. 净现值				
9. 净现值率				
10. 内部收益率				
填表人: _____; 审核人: _____; 填表日期: _____; 第 页 共 页				

C.33 方案的可行性分析结果汇总表

方案名称、类型：
方案基本原理：
方案简述：
获得何种效益：
国内外同行业水平：
方案投资：
影响下列废物：
影响下列原料和添加剂：
影响下列产品：
技术评估结果简述：
环境评估结果简述：
经济评估结果简述：
填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页

C.34 清洁生产方案实施计划表

方案名称: _____

编号	任务	期限	时 标											负责部门和负责人	
填表人: _____; 审核人: _____; 填表日期: _____; 第 页 共 页															
注: (1) “时标”以条形图显示任务的起始日期和期限; (2) 两个任务间的联系用任务间所画箭头表示。															

C.35 已实施清洁生产方案（按费用大小分类）统计及效益汇总表

筛选方案	方案编号	方案名称	实施时间	投资 (万元)	运行费 (万元/年)	环境效益	经济效益 (万元/年)
无/低费方案							
小计							
中/高费方案							
小计							
合计							
填表人: _____; 审核人: _____; 填表日期: _____; 第 页 共 页							

C.36 拟实施清洁生产方案（按费用大小分类）统计及效益汇总表

筛选方案	方案编号	方案名称	实施时间	投资 (万元)	运行费 (万元/年)	环境效益	经济效益 (万元/年)	备注
无/低费方案								
小计								
中/高费方案								
小计								
合计								
填表人: _____; 审核人: _____; 填表日期: _____; 第 页 共 页								
注: 备注栏里对审核重点的清洁生产方案作一标记								

C.37 已实施清洁生产方案（按审核八个方面分类）统计及效益汇总表

方类型案	方案编号	方案名称	方案简介	投资（万元）	效果	
					环境效益	经济效益（万元/年）
原辅材料和能源						
技术工艺改造						
设备维修和更新						
过程控制优化						
产品改造						
废物回收及使用						
加强管理						
员工素质的提高及积极性的激励						
合计						
填表人：_____； 审核人：_____； 填表日期：_____； 第 页 共 页						

C.38 拟实施清洁生产方案（按审核八个方面分类）统计及效益汇总表

方类型案	方案编号	方案名称	方案简介	预计投资（万元）	预期效果	
					环境效益	经济效益（万元/年）
原辅材料和能源						
技术工艺改造						
设备维修和更新						
过程控制优化						
产品改造						
废物回收及使用						
加强管理						
员工素质的提高及积极性的激励						
合计						
填表人：_____； 审核人：_____； 填表日期：_____； 第 页 共 页						

C.39 已实施清洁生产方案与清洁生产指标对比分析表

对比项目	清洁生产指标要求			实施前		实施后		对比分析
	一级	二级	三级	指标值	级别	指标值	级别	
1. 原料合格率 (%)								
2. 吨产品消耗原料量 (t/t)								
3. 吨产品耗水量 (t/t)								
4. 吨产品耗电量 (kW·h/t)								
5. 吨产品耗煤量 (t/t)								
6. 综合能耗 (GJ/t)								
7. 吨产品 COD 产生量 (kg/t)								
填表人: _____; 审核人: _____; 填表日期: _____; 第 页 共 页								

C.40 计划方案实施后对清洁生产指标影响一览表

对比项目	清洁生产指标要求			实施前		实施后		分析
	一级	二级	三级	指标值	级别	指标值	级别	
1. 原料合格率 (%)								
2. 吨产品消耗原料量 (t/t)								
3. 吨产品耗水量 (t/t)								
4. 吨产品耗电量 (kW·h/t)								
5. 吨产品耗煤量 (t/t)								
6. 综合能耗 (GJ/t)								
7. 吨产品 COD 产生量 (kg/t)								
填表人: _____; 审核人: _____; 填表日期: _____; 第 页 共 页								

C.41 本次清洁生产审核后取得的经济与环境效益汇总表

类别	项目	数量	单位	增收节支
节能降耗	节水			
	节电			
	节煤(或天然气等其他燃料)			
	节省表面活性剂			
	节省其他原辅材料			
	节省包装材料			
	……			
“三废”消减	废水			
	COD			
	表面活性剂(LAS)			
	……			
	废气			
	SO ₂			
	……			
	废渣			
……				

填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页

C.42 本次清洁生产审核后对清洁生产目标值影响变化情况表

序号	单位产品指标	审核前	审核后	消减量	计划目标值	国内先进水平	国外先进水平
1	电 耗						
2	水 耗						
3	燃料消耗						
4	综合能耗						
5	废水总量						
6	废气总量						
7	固废总量						
8	COD 总量						
9	……						

填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页

C.43 本次清洁生产审核指标与行业清洁生产指标对比表

对比项目	清洁生产指标要求			审核前		审核后		对比分析
	一级	二级	三级	指标值	级别	指标值	级别	
1. 原料合格率(%)								
2. 吨产品消耗原料量 (t/t)								
3. 吨产品耗水量 (t/t)								
4. 吨产品耗电量 (kW·h/t)								
5. 吨产品耗煤量 (t/t)								
6. 综合能耗(GJ/t)								
7. 吨产品 COD 产生量 (kg/t)								
填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页								

C.44 持续清洁生产计划表

计划分类	主要内容	开始时间	结束时间	负责部门
下一轮清洁生产审核工作计划				
机构组成				
清洁生产方案的实施计划				
清洁生产技术的研究与开发计划				
员工清洁生产培训计划				
填表人：_____；审核人：_____；填表日期：_____；第 页 共 页				

附录D
(资料性附录)
企业清洁生产审核通用检查清单示例

检查清单应从原辅材料和能源、技术工艺、设备、过程控制、产品、污染物、管理、员工等方面进行设计。例如：

原辅材料的种类、数量、质量是否满足生产要求？运输、贮存、使用方式以及利用率？
生产过程是否全过程自动控制，还是部分自动控制？采用何种配制工艺？采用何种乳化方式？设备清洗、消毒采用什么方法？
主导工艺的运行状况、各个环节的运行情况？
设备、器具、场地清洗水以及生产人员清洁水的用量与处置情况？是否清、污分流？是否利用二次水源？
全厂的蒸汽、热水、冷水管道和设备是否具有保温措施？各工序冷却水利用情况？
废物的循环利用率、废弃成品、半成品、原料的处理、处置情况？
车间内卫生情况如何？是否定期清洗地面和设备的积尘？是否建立奖惩制度？
是否具有健全的设备维护保养制度？执行情况如何？跑冒滴漏现象是否严重？职责是否明确到人？
各生产岗位是否有现行有效的操作规程？是否建立岗位责任制？执行情况如何？是否建立奖惩制度？
清洗设备产生的污染物排放情况？废水及污染物产生和排放浓度？年产生和排放废水量？废水处理工艺？
废水污染物排放执行什么标准？几级标准？
产品质量在国内处于什么水平？
员工操作技能、个人素质、环保意识如何？
全员是否有定期的培训机会和清洁生产培训内容？

附录E
(规范性附录)
清洁生产审核报告编写大纲

E.0 前言

说明编制清洁生产审核报告的目的、意义、总体要求等

E.1 企业概况

E.1.1 企业基本情况

E.1.2 组织机构

E.2 审核准备

E.2.1 审核小组

E.2.2 审核工作计划

E.2.3 宣传和教育

注：本章要求填写的图表可以参照附录 C 的审核准备阶段所列工作表。

E.3 预审核

E.3.1 企业生产概况

E.3.1.1 企业概况

E.3.1.2 企业生产现状

E.3.1.3 企业近三年原辅材料和能源消耗

E.3.1.4 主要设备一览表

E.3.2 企业环境保护状况

给出企业的环境管理现状，包括环境管理机构人员设置，相关环境管理制度设置和执行情况，企业环境影响评价制度和“三同时”制度等执行状况等；

给出企业污染物种类、产排现状、污染物浓度和总量达标状况以及污染物治理方式和防控措施等。

E.3.3 企业清洁生产水平评估

与行业清洁生产标准和行业准入条件等比较；有条件时可以与行业内先进企业指标进行比较分析评估，给出企业清洁生产问题的汇总状况。

E.3.4 确定审核重点

E.3.5 设置清洁生产目标

E.3.6 提出和实施明显易见方案

注：本章要求填写的图表可以参照附录 C 的预审核阶段所列工作表。

E.4 审核

E.4.1 审核重点概况

E.4.1.1 审核重点概况

E.4.1.2 审核重点工艺流程

E.4.2 输入输出物流（能流）的测定

E.4.3 物料平衡（包括物料、水、污染因子、能源分析）

E.4.4 能耗、物耗以及污染物产排现状原因分析

注：本章要求填写的图表可以参照附录 C 的审核阶段所列工作表。

E.5 方案的产生与筛选

E.5.1 方案汇总

- E.5.1.1 方案产生
- E.5.1.2 方案汇总
- E.5.2 方案筛选
- E.5.3 方案研制
- E.6 方案的确定
- E.6.1 技术评估
- E.6.2 环境评估
- E.6.3 经济评估

注：本章要求填写的图表可以参照附录 C 的方案产生与筛选阶段所列工作表。

- E.7 方案的实施
- E.7.1 已实施方案评估
- E.7.1.1 汇总已实施的无 / 低费方案的成果
- E.7.1.2 评价已实施的中 / 高费方案的成果
- E.7.1.3 分析总结已实施方案对企业的影响
- E.7.2 拟实施方案评估
- E.7.2.1 汇总拟实施方案计划
- E.7.2.2 拟实施方案筹措资金
- E.7.2.3 汇总拟实施的无 / 低费方案的成果
- E.7.2.4 评价拟实施的中 / 高费方案的成果
- E.7.2.5 分析总结拟实施方案对企业的影响
- E.7.3 全部方案实施后评估
- E.7.3.1 汇总全部方案实施后的成果
- E.7.3.2 分析总结全部方案实施后对企业的影响

注：本章要求填写的图表可以参照附录 C 的方案实施阶段所列工作表。

- E.8 持续清洁生产
- E.8.1 建立和完善清洁生产组织
- E.8.2 建立和完善清洁生产制度
- E.8.3 持续清洁生产计划

注：本章要求填写的图表可以参照附录 C 的持续清洁生产计划阶段所列工作表。

E.9 结论

主要包括的内容为：企业产污、排污现状（审核结束时）所处水平及其真实性、合理性评价；是否达到设置的清洁生产方案的成果总结；已实施的清洁生产方案的成果总结；拟实施的清洁生产方案的效果预测等。

附录F
（资料性附录）
企业清洁生产审核案例

F.1 企业概况

某化妆品企业，主要生产洗手液、沐浴剂等液体类清洁用品。属行业的中型骨干企业。经济效益、社会效益和环境效益在国内居领先地位，是国家环保产业重点企业。

公司的主导产品是清洁类个人护理用品；生产设备与国际同行先进水平接轨；原材料外购；采用混合配制的生产工艺方式；产品生产中主要污染物是废水。

F.2 审核准备

F.2.1 组建企业清洁生产审核小组

成立清洁生产审核小组，组长由公司总经理担任，负责公司清洁生产审核工作的全面组织和协调。另有副组长 1 名，公司各部门的主管 18 人为成员。同时确定了审核小组各成员在清洁生产审核工作过程中的职责和分工。

F.2.2 制定审核工作计划

审核工作机构成立后，公司在省循环经济发展促进中心专家的帮助下，拟定了工作计划。计划分别以审核准备、预审核、审核、实施方案的产生和筛选、实施方案的确定、方案实施和持续清洁生产等七个方面确定工作内容，并开始实施。

F.2.3 宣传和教育

组织召开清洁生产审核动员大会，对全体员工进行了审核动员。公司对参与审核的工作人员进行了清洁生产审核知识培训，同时，利用公司内部网站和报刊等宣传工具进行全员宣贯，使全体职工认识到企业开展清洁生产的重要意义以及自己在清洁生产审核中应发挥的作用。期间，审核小组共收集到合理化建议 40 余项，为清洁生产审核工作全面展开打下了良好的基础。

F.3 预审核

F.3.1 现状调研考察

审核小组成员分别深入到各车间、科室进行认真的调查，并收集相关资料。调查发现公司的主要废物排出为生产中的清洗废水，这部分水的消耗占到公司总用水量的 43%，且清洗水直接外排。固体废物主要来自生活垃圾和废弃包装材料。

F.3.2 确定审核重点

根据现场考察及近三年有关资料调研，结合公司目前生产实际控制要求和现状，公司清洁生产审核领导小组召开了专题讨论会，针对公司对资源能源消耗指标和产污、排污现状分析，确定将配制车间和包装车间作为本次清洁生产审核重点。

F.3.3 设置清洁生产目标

根据生产实际情况，结合环境治理要求，本次清洁生产目标见表 F.1。

表 F1 节能降耗目标值

序号	项目	目标值
1	新鲜水消耗 (t/t-产品) <	4.55
2	电消耗 (kW·h/t-产品) <	44
3	天然气 (m ³ /t-产品) <	16

F.3.4 提出和实施无（低）费方案

在确定审核重点和清洁生产目标的过程中，审核小组首先在全公司范围内评估、筛选

并确定了不需要投资或只需少量投资的无/低费方案，其中一些方案在预审核阶段已经开始实施，方案汇总见表 F2。

表 F2 预审核阶段实施的无/低费方案汇总（全公司范围）

方案类别	方案编号	方案名称	方案简介	投资 (万元)	预期效果	
					经济效益	环境效益
原辅材料	1	研制新产品	选用无毒、易生物降解的原料，不选用含磷助剂	无/低费	每年研制10个新产品	减少磷污染物对环境的影响
	2	减轻包材（瓶类）重量	通过实验，在保证包装材料使用功能的前提下，减少包装瓶原材料用量	无/低费	年减少23.1t包装瓶原料，降低成本43.9万元	节约资源，减少固体废物对环境的影响
	3	印字包材文字准确性评估	通过对由于包材文字设计错误造成的包装材料不合格统计分析，查找原因，完善管理制度，提高设计准确率，防止设计错误造成的不合格品	无/低费	减少31万张用以覆盖错误文字的标贴，减少直接经济损失17.9万元	节约资源
设备设计和改造	4	防止液料漏损方案	确定液料损失环节，编制点检、巡检记录表格，确定各点责任人，改造相关设备，制订漏料事故应急措施预案	无/低费	减少5.2t/年漏料损失，减少直接损失费用3.1万元	减少废物的排放
	5	稀释罐改造为反应釜	对利用率较低的55#稀释罐，改造为反应釜，提高了设备利用率，同时避免由于自控投料系统釜位紧张造成的困难。	0.48	减降低成本，提高生产率	增效
工艺技术	6	设备清洗	提高清洗一次交验合格率，减少重复清洗，避免水资源的浪费	无/低费	控制液料损耗在0.5%以下，降低生产成本	节约资源
过程控制	7	优化生产计划；出台包装系统节能降耗控制办法	1.通过对不同季节发货量统计分析，确定最优库存量，尽可能集中生产，减少能耗、物耗。 2.合理安排分析检测工作，及时和相关部门沟通联系，尽可能集中检测，节约能耗，提高效率等。 3.通过完善管理制度，车间内所有设备、电源、压空、通风等开关责任到人，控制能源消耗；保证生产线处于正常运转状态，减少机器废品。	无/低费	节约能耗、物耗，减降低成本	节约资源
废物	8	渣料质量评价方法方案	1.通过对设备、管道放料情况统计及物料输送有效性方案的实施，减少检验频次。达到保证质量的前提下，节约检验费用，减少检验过程废物排出 2.根据不合格原因分别处理	无/低费	减少质量检验费用	提高资源利用率，减少废物的排放

方案类别	方案编号	方案名称	方案简介	投资 (万元)	预期效果	
					经济效益	环境效益
生产管理	9	节能降耗、厉行节约管理规定	结合生产工艺要求和负荷大小,对动力各运行参数调整范围作出规定: 1) 蒸 汽 压 力 0.3—0.55 MP 2) 压 缩 空 气 压 力 0.6—0.85 MP 3) 循 环 水 压 力: 夏季 0.38 MP 冬季 0.36 MP	无/低费	降低成本	节约资源
	10	质量管理中心“节约型办公室措施”	通过完善管理制度,合理安排检验过程、办公室节约措施,在工作和检测仪器需要时才能开启空调,且温度设置在 26℃	无/低费	降低成本	节约资源
	11	公司各项费用支出标准管理规定	通过完善管理制度,制定办公费用标准,减少办公费用	无/低费	降低成本 12.8 万元, 节约车辆 油耗 1036 L	节约资源
	12	节约资源作业指导书	通过完善管理制度,建立具体节约水、电、办公纸张,提倡无纸化办公等措施,减少办公费用	无/低费	降低成本	节约资源
合计	/	/	/	0.48 万元	77.7 万元	节能、降耗、减排、增效

备注: 低费方案指投资在 3 万元以下 (含 3 万元), 中/高费方案指投资在 3 万元以上。

F.4 审核

F.4.1 审核重点单元操作及工艺流程

配制车间和包装车间是审核重点, 产品生产工艺流程及各种能耗、污染源产生节点见图 F1; 配制车间工艺流程及各种能耗节点见图 F2; 包装车间工艺流程及各种能耗节点见图 F3。

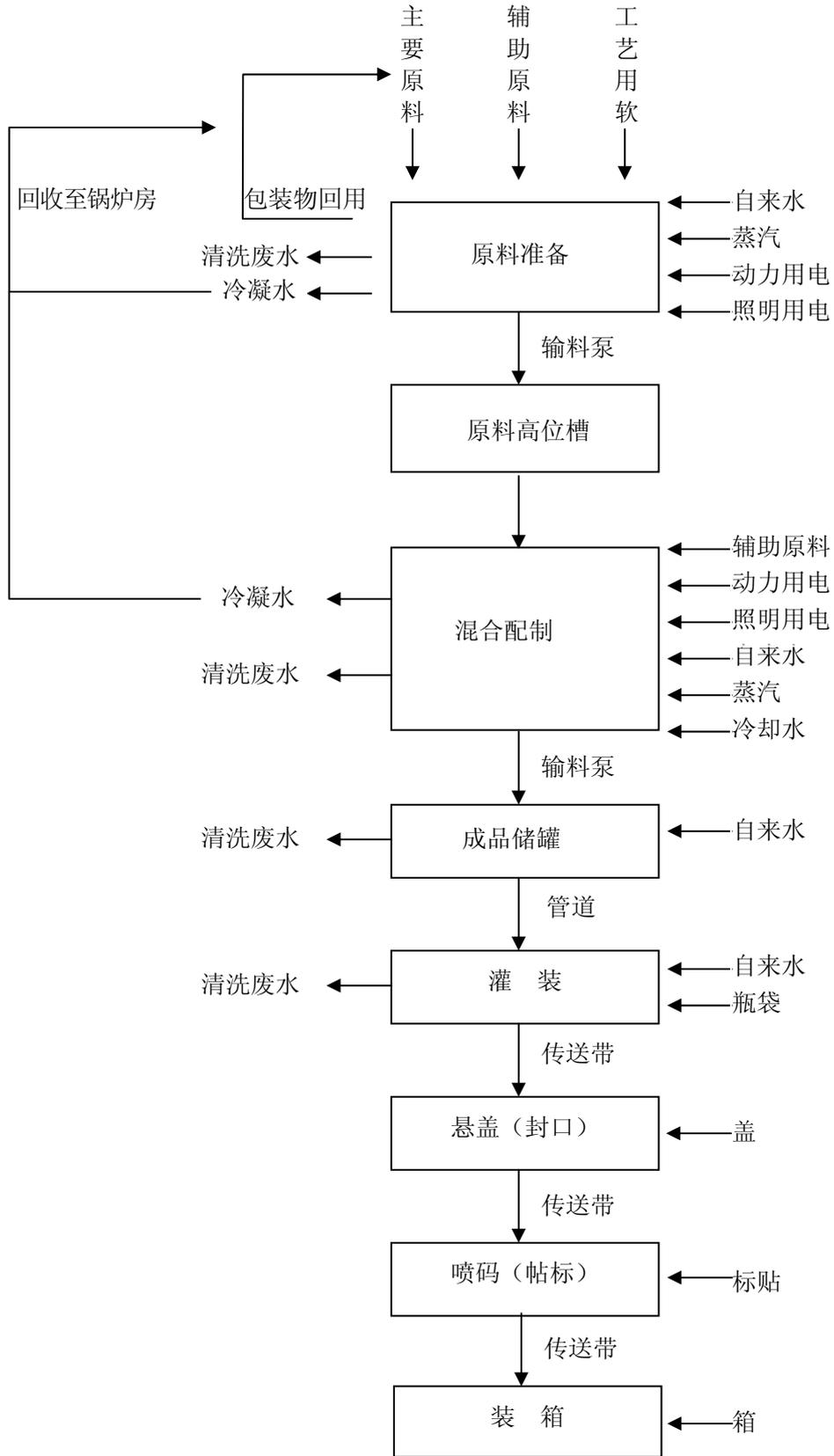


图 F.1 洗手液、沐浴液等生产工艺流程及各种能耗、污染物产生节点

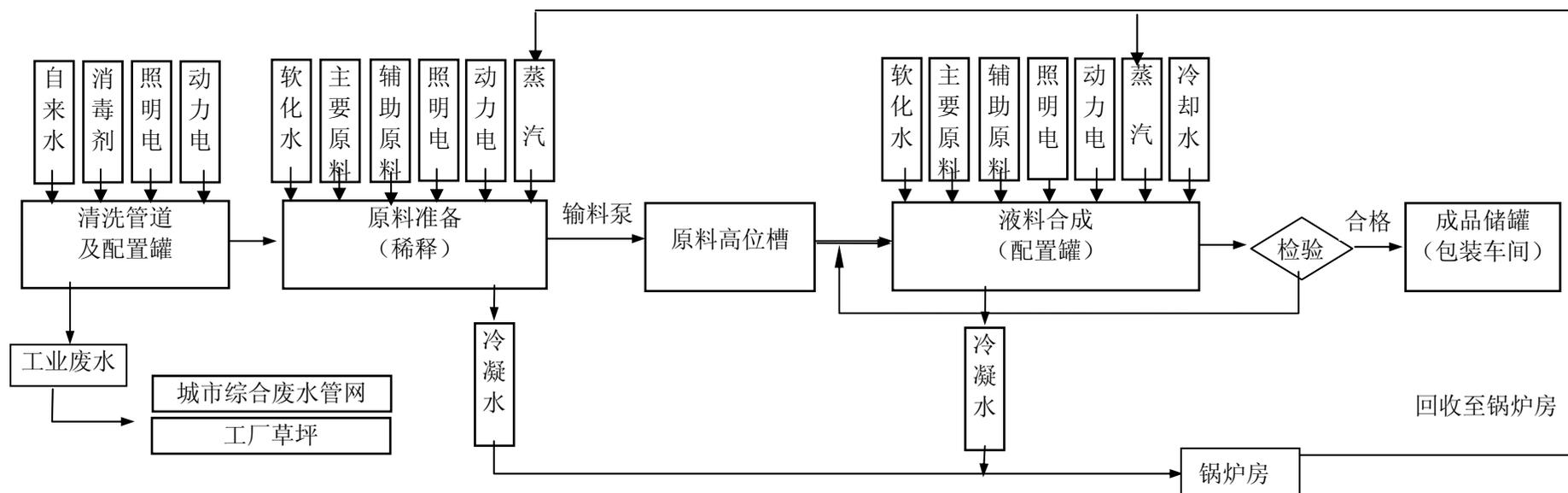


图 F.2 配制车间工艺流程及各种能耗节点

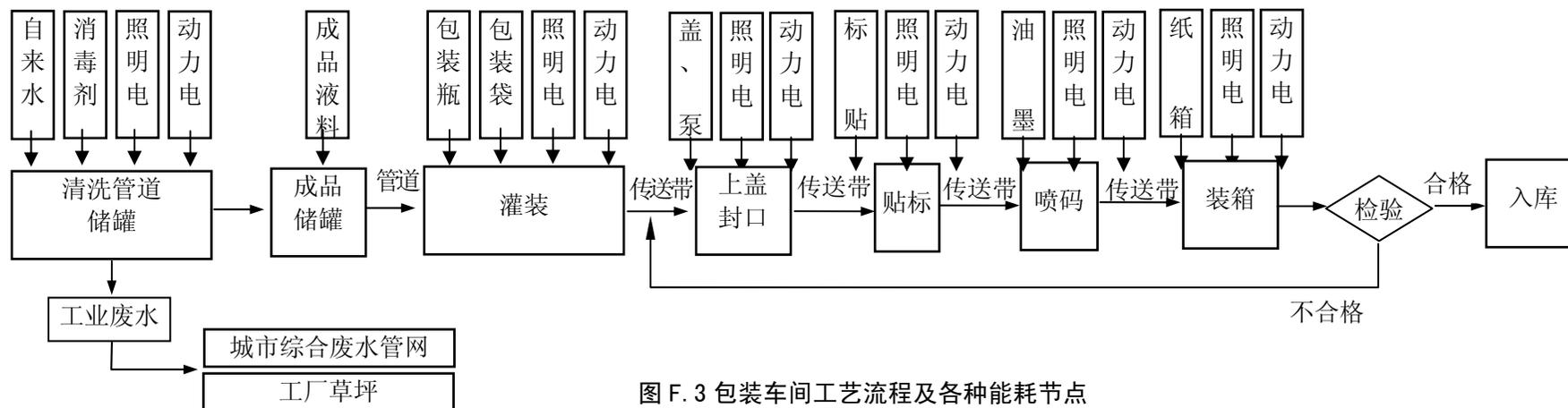


图 F.3 包装车间工艺流程及各种能耗节点

F.4.2 输入输出物流（能流）的测定

在正常生产条件下，根据工艺特点和物料流向，对重点审核的配制车间、包装车间和全公司用水的输入输出进行了考核测定。分别见表 F.3、F.4、F.5。

表 F.3 生产用水输入输出数据表（吨/年）

输 入		输 出	
名 称	数量	名称	数量
管道、配置罐清洗用水	48520	清洗废水	53475
锅炉用水	6670	锅炉蒸汽排水	4410
纯水站用水	42510	锅炉废水	735
其他	1437	锅炉冷凝水回收	1525
		产品含水	35700
		纯水站废水	1552
		其他废水	1437
合 计	99137	合 计	98834

表 F.4 配制车间物料输入输出数据表（吨/年）

输 入		输 出	
名 称	数量	名称	数量
主要原料	8262	产品液料	43952
工艺用软化水	40955	清洗废水	27675
设备、管道清洗用自来水	22720		
合 计	71937	合 计	71627

表 F.5 包装车间物料输入输出数据表

输 入		输 出	
名 称	数量	名称	数量
产品液料	43952t/年	成品	43732t/年
		液料损失	220t/年
包装瓶	1251 万套/年	废瓶	13 万套/年
包装袋	568.5 万个/年	废袋	0.2 万个/年
包装纸箱	119.5 万个/年	废纸箱	0.16 万个/年
标贴	148.1 万个/年	废标贴	0.17 万个/年
设备、管道清洗用自来水	25800	废水	25800
合 计	/	合 计	/

F.4.3 审核重点单元污染物产排原因分析

表 F.6 生产废水产生原因分析

废物名称	产生部位	产生原因
废水	配制车间 包装车间	1、管理和工艺控制不严格，人为因素对水量使用影响较大。 2、生产不均衡，增加了设备清洗。 3、液料输送方式造成的清洗水量增加。 4、液料染菌、清洗一次交检不合格造成的清洗水量增加

F.4.4 审核重点无/低费方案的实施

经现场考察产生并可立即实施的无/低费方案措施主要包括：

- a) 加强生产操作调整，优化工艺指标和过程控制，减少设备清洗次数，提高原材料的利用率；
- b) 加强生产设备维护和维修，提高生产设备的运行效果和能效；
- c) 加强检查，及时发现跑、冒、滴、漏，减少污染物的排放。

F.5 实施方案的产生和筛选

F.5.1 方案的产生与汇总

以审核重点为核心，从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、产品更新或改进、废物回收利用和循环使用、加强管理、员工素质的提高和激励等八方面入手，积极采纳各种建议，组织各生产车间对清洁生产的工作情况进行全面总结，吸收国内外同行业的先进经验，以及在有关专家的技术指导下，形成重点审核的无/低费清洁生产方案 5 个，备选中高费方案 3 个，分别见表 F.7、F.8。

表 F.7 审核重点的无/低费方案汇总

方案类别	方案编号	方案名称	方案简介	投资(万元)	预期效果	
					经济效益	环境效益
设备改造、更新	1	洗手液贴标机改造	洗手液贴标机改造,使贴标机控制器件标准化,易于维修、操作,提高工作效率	2.17	配件国产化,便于维修、更换易损件,洗手液贴标机维护操作效率提高 80% 以上	降耗
	2	洗手液灌装线改造	改进洗手液生产线设计,使手工灌装产品变为自动化灌装,提高设备利用率。	0.88	班产由 640 箱提高到 2200 箱,提高工作效率 244%	降耗
	3	灌装计量精度评估	对直排式灌装机、旋转式灌装机进行改造,扩展灌装计量量程范围,使各规格都能达到计量公差要求。	无费	可灌装不同规格产品,提高了设备利用率。年减少液料损失 14.4t,减少费用损失 8.6 万元	降耗
	4	改进 350 系列瓶液料渗漏	原泵头易出现瓶与盖配合拧到位后,逆时针旋转喷嘴和下盖不易连带打开造成物料渗漏,更换新款喷头,防止渗漏	无费	减少外部质量成本	减少污染和资源的浪费

方案类别	方案编号	方案名称	方案简介	投资(万元)	预期效果	
					经济效益	环境效益
	5	解决包装瓶卫生问题	帮助供方改进生产环境、生产工艺,降低由于供方产品卫生不合格造成的经济损失及更改公司生产计划造成的损失,避免使用卫生不合格包材造成的液料染菌	无费	减少供方不合格瓶报废率、节约费用7.7万元	减少资源浪费

表 F.8 审核重点的中/高费方案汇总

方案类别	方案编号	方案名称	方案简介	投资(万元)	预期效果	
					经济效益	环境效益
生产工艺	1	物料输送有效性方案	1.更换洗手液原料 2.改进洗手液生产工艺	4.5	提高了产品抑菌率,物料合格率达100%,杜绝不合格品返工形成的物料、能源、水、人工损失	节能、降耗、减排
设备改造更新			1.改造洗手液管道 2.改进设备、管道清洗方法 3.规定液料储存、设备清洗周期、改进管道料排的操作工艺		年减少染菌液料22.5t; 年减少报废包装瓶4.5万套,减少经济损失16.7万元	
设备改造更新	2	装箱间设备配置方案	自动生产线增加自动拆、装、封箱机	26.7	使灌装工序和装箱工序匹配,提高工作效率;减少设备空转带来的能源浪费;改善装箱间环境,降低工作强度。	降耗
设备改造更新	3	制作不锈钢移动罐	小批量产品周转桶为150kg塑料桶,更改为1.5t不锈钢移动罐,由每批使用70个桶,改为7个移动罐。	7.35	减少清洗带来得物料损失,降低了物料周转时的安全隐患。增加收入26万元,节省液料损失和清洗费用4万元	控制消耗,减少人力、物力浪费

F.5.2 方案筛选

根据技术可行性、环境效果、投资费用合理性与经济效益、可实施性等四方面对三个备选方案进行可行性分析分述如下。

F.5.2.1 物料输送有效性方案

F.5.2.1.1 技术评估

验证方案:进行研发小试;进行管道盲点验证;进行清洗方法的验证;进行管道积料排放的验证。评价结果如下。

1)通过研发中心对产品配方进行调整,小试样品经检验理化指标合格,小试样品和原产品抑菌性能比较见下表:

产品	条件	作用时间	抑菌率	作用时间	抑菌率	结论
原产品	原液	5min	36.2%	20min	50.9%	无抑菌作用
小试样品	原液	5min	58.3%	20min	70.1%	有抑菌作用

2)经对可能的管道清洗盲点进行排查,对比清洗前后其细菌菌落总数均超标的情况,确认21处清洗盲点需改造。

3) 对清洗前细菌菌落总数均超标,清洗后细菌菌落总数未超标的有 12 处,验证管道积料的排放量及排放周期,修订作业规程。

4) 验证原清洗方法有效性,调整清洗作业规程。

F.5.2.1.2 环境评估

该方案可有效避免由于物料染菌而造成的资源浪费,避免了废弃液料排放造成的环境影响。

F.5.2.1.3 经济评估

本方案总投资 4.5 万元,配方改变可降低原料成本 10%,可避免液料染菌造成的直接经济损失 16.7 万元(根据前一年染菌液料吨位估算)。

F.5.2.1.4 结论:该方案可行。

F.5.2.2 装箱间设备配置方案

F.5.2.2.1 技术评估

人工开箱或自动开箱的纸箱放置在称重台上(电子秤放在工作平台上,电子秤台面上放一段无动力辊道,纸箱放置在无动力辊道上)一边装箱,一边显示重量,达到装箱要求时,电子秤发出提醒信号,工人将纸箱推出,碰到信号开关,辊道启动将纸箱输入封箱机进行拆盖封箱,后输出堆码。技术可行。

F.5.2.2.2 环境评估

由原人工装箱变为自动装箱,改善装箱间环境,降低工作强度。

F.5.2.2.3 经济评估

总投资 26.7 万元,节省年运行费用总金额 100 万元,一年内可收回投资。

F.5.2.2.4 结论:该方案可行。

F.5.2.3 制作不锈钢移动罐

F.5.2.3.1 技术评估

小批量产品周转桶为 150kg 塑料桶,更改为 1.5 t 不锈钢移动罐,由每批使用 70 个桶,改为 7 个移动罐。不锈钢移动储罐设计有液料、清洗水自流排空装置,减少物料残留量、便于清洗;可通过连接阀直接至灌装设备,使灌装过程物料处于密闭状态,避免物料染菌;避免搬运料桶时料桶翻倒的事故隐患。技术可行。

F.5.2.3.2 环境评估

减少清洗带来的物料损失、用水量消耗、周转人工、储存料桶空间。

F.5.2.3.3 经济评估

总投资 7.35 万元,节省年运行费用总金额 30 万元。

F.5.2.3.4 结论:该方案可行。

F.6 方案的实施

在审核过程中,对于无/低费方案,由各责任单位具体实施。对于中/高费方案,由责任单位提出落实计划及资金需求情况,经公司领导审核后,财务部负责资金落实,公司工程部根据批准的计划和资金到位情况,负责方案的实施和效果的跟踪验收。

F.6.1 已实施方案的评估

F.6.1.1 汇总已实施的无/低费方案的成果

自实施清洁生产审核以来,无/低费方案合计实施 17 项,累计投资 3.53 万元,年可获得直接经济效益 94 万元,洗手液贴标机维护操作效率提高 80%以上,洗手液灌装效率提高工

作效率 244%，减少用以覆盖错误文字的标贴 31 万张/年；减少漏料损失 5.2 t/年；减少包装瓶原料 PE23.1 t/年；节约车辆油耗 1036 L/年；减少液料损失 14.4 t/年。取得了节约资源、降低能耗、提高效率、减少污染物排放的明显效果。

F.6.1.2 评价已实施的中/高费方案的成果

按照前期的中/高费方案实施计划安排，中/高费方案实施共计 2 项，累计投资 11.85 万，年可获得直接经济效益 46.7 万元，减少染菌液料 22.5 t/年、减少报废包装瓶 4.5 万套/年；降低了物料周转安全隐患，减少了不合格品处理对环境的影响；减少了人力、物力的浪费。

F.6.1.3 分析总结已实施方案对公司的影响

总结已实施完成的 19 项清洁生产方案，累计投入资金 15.38 万元，可获直接经济效益 140.7 万元。其中 17 项无/低费方案，投入产出比为 1:26.63；2 项中/高费方案，投入产出比为 1:3.94。清洁生产方案的实施，使产品的一次交检合格率由原 98%提高为 100%，降低了生产成本。公司生产用水及物料消耗显著降低，有效减少了污染物的排放。同时，公司的各项效率指标和经济效益也有了很大提高，达到了清洁生产审核的目的，为公司持续清洁生产打下了良好的基础。各项指标对比分析见表 F9，F10。

表 F.9 公司当年 1-10 月份与上年度主要经济消耗指标对比表

年度	液料损耗 (t/1000t)	单位气耗 (m ³ /t)	单位电耗 (kW·h/t)	单位水耗 (t/t)
当年度 1-10 月	2.0	15.53	40.55	3.81
上年度	5.0	23.23	62.21	4.86

表 F.10 公司当年 1-10 月份与上年度效率指标对比表

项目	上年度	当年 1~10 月份	增加 (%)
生态效率 (t/t)	5.32	5.32	+0
单位气效率 (t/m ³)	0.043	0.064	+48.84
单位电效率 (t/kW·h)	0.016	0.025	+56.25
单位水效率 (t/t)	0.21	0.26	+23.81
单位废水效率 (t/t)	0.25	0.33	+32.00
单位 COD 效率 (t/kg)	1.3	1.4	+7.69

注：生态效率 = 年产品产量/年原材料消耗量

单位气效率 = 年产品产量/年天然气消耗量 (其余类推)

F.6.2 拟实施方案的评估

待实施的中/高费方案是“装箱间设备配置”。受公司生产计划安排、场地实际情况等因素影响，该方案需另行安排实施。该方案实施后的主要效果是改善生产车间的工作环境，降低工作强度，是利于员工健康和提高公司环境管理水平的措施之一。

F.7 持续清洁生产

F.7.1 建立和完善清洁生产组织

实践证明，清洁生产审核领导小组和清洁生产审核工作小组在审核全过程中的工作卓有

成效。清洁生产审核作为清洁生产具体措施之一，将是公司长期坚持的一项重要工作。因此，公司将保持领导小组和工作小组的建制不改变，人员相对固定，并对有关工作进行明确分工。

F.7.2 建立和完善清洁生产制度

根据本轮清洁生产审核工作中所取得的经验，公司将进一步完善清洁生产的管理制度，将清洁生产的成果纳入公司的日常管理。主要包括：

- 对已实施的清洁生产方案以正式文件的形式予以明确，并持之以恒地执行，使这些方案的效果得以持续发挥；
- 对已实施的清洁生产方案制定相应的操作规程，并补充至已有的工艺操作规程中，使工作有章可循；
- 将清洁生产纳入公司的规范化管理之中，进一步提高公司的管理水平，以保证清洁生产持续性。

F.7.3 持续清洁生产计划

公司一方面继续实施、完善本轮审核期间所提出的清洁生产方案，另一方面在接受国内外先进经验的基础上，筛选并确定新一轮审核重点，建立清洁生产长效激励机制，在公司中形成“人人关心清洁生产，人人参与清洁生产”的局面。

下一轮清洁生产审核拟实施的项目见表 F11。

表 F.11 下一轮清洁生产审核拟实施的项目一览表

序号	内容	经济效益	环境效益
1	对原有管道继续改造	待定	减少排放
2	给各生产部门分装水表	待定	节约水资源
3	清洗管道储罐水回收再利用	待定	综合利用

F.8 结论

通过本次清洁生产审核计划的实施，公司取得了环境效益、经济效益、社会效益的“三赢”。公司在提高工作效率、降低生产成本、节约资源、减少污染排放等方面均取得了明显的效果。清洁生产深入到了每一个部门、每一个班组、每一个员工，全体员工集思广益、群策群力，方案大多可行，实施效果良好。同时公司培养、锻炼了一批针对清洁生产技术和管理的骨干，掌握了清洁生产的理念、思路和审核方法。公司将在巩固本次清洁生产审核工作成果的基础上，以 ISO14001 的体系为保障，坚持持续进行清洁生产审核工作，以切实实践循环经济的“3R”原则，树立绿色企业形象，为促进国家循环经济发展做出应有的贡献。