

附件十二：

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 造纸工业 (漂白碱法蔗渣浆生产工艺)

Cleaner production audit guideline

—Process of bleached alkali bagasse pulp in paper industry

(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.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
4 清洁生产审核、目的要求和工作内容.....	4
5 审核工作表和检查清单.....	10
6 清洁生产审核报告编写大纲.....	10
7 清洁生产审核指南的实施.....	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	21
附录C（资料性附录）清洁生产审核工作表	29
附录D（资料性附录）清洁生产审核检查清单示例	46
附录E（规范性附录）清洁生产审核报告编写大纲	47

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,为造纸工业(漂白碱法蔗渣浆工艺)企业开展清洁生产审核提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准附录 A 和附录 C 是规范性附录，附录 B、附录 D 和附录 E 是资料性附录。

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：中国制浆造纸研究院、中国环境科学研究院、天津科技大学。

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 造纸工业（漂白碱法蔗渣浆生产工艺）

1 适用范围

本标准规定了清洁生产审核的一般要求。重点描述造纸工业漂白碱法蔗渣浆工艺清洁生产方案，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。

本标准适用于造纸工业漂白碱法蔗渣浆生产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。

GB 3544 造纸工业水污染物排放标准

HJ 469 清洁生产审核指南 制订技术导则

HJ/T 317 清洁生产标准 造纸工业（漂白碱法蔗渣浆生产工艺）

《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 第16号）

《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国家环境保护总局公告 2006年第41号）

《关于印发重点企业清洁生产审核程序规定的通知》（国家环境保护总局 环发[2005]151号）

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、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。

注：引自 HJ 469—2009 清洁生产审核指南 制订技术导则

3.2 工作表 working sheet

企业开展清洁生产审核过程中应给出的主要信息表。

3.3 检查清单 checking 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。

3.4 无/低费清洁生产方案 Non/low cost cleaner production option

可迅速采取措施进行解决、无需投资或投资很少、容易在短期内见效的清洁生产措施和方案。

3.5 中/高费清洁生产方案 medium/high cost cleaner production option

需要较大投资、技术性较强的清洁生产措施和方案。

4 清洁生产审核、目的要求和工作内容

漂白碱法蔗渣浆生产企业清洁生产审核步骤包括①审核准备、②预审核、③审核、④方案的产生和筛选、⑤方案的确定、⑥方案的实施、⑦持续性清洁生产。

4.1 审核准备

a) 目的

目的是在行业企业中启动清洁生产审核。通过宣传教育使企业的领导和职工对清洁生产审核有初步和正确的认识，了解清洁生产审核的工作内容、要求及其工作程序。

b) 工作内容和要求

审核准备阶段的主要工作内容包括取得领导支持、成立审核小组、组建领导小组（4-8人）、制订审核计划以及开展宣传和教育的等。给出清洁生产审核组成员表(见表C.1)和审核工作计划表(见表C.2)。

4.2 预审核

a) 目的

目的是对漂白碱法蔗渣浆生产企业进行全面调查分析，分析和发现存在的问题、清洁生产的潜力和机会，从而确定本轮审核的重点，给出该阶段的各环节的工作内容、目的、方法和具体要求，并根据审核重点设立清洁生产目标。

b) 工作内容和要求

1) 对企业进行现场调研，给出以下相关信息：

- 企业概况。包括企业包括企业基本信息和主要经营信息。填写企业基本情况调查表(表C.3)。

- 企业生产状况。包括主要原辅料、主要产品、能源及用水情况，填写企业近三年原辅料和能源消耗表(表 C.7)，表中要求列出总耗及单耗，并列出生产车间或分厂的情况；按照不同产品填写工艺表（见表 C.4）以框图绘制漂白蔗渣浆生产的主要工艺流程，要求标出主要原辅料、水、能源及废物的输入、输出和去向；按生产线、公用配套设施分类填写主要设备情况表(表 C.5)。包括完好率，泄漏率等。

- 漂白碱法蔗渣浆生产企业的环境保护状况。包括主要污染源及其排放情况、主要污染源的治理现状、“三废”的循环(综合)利用情况、漂白碱法蔗渣浆生产企业涉及的有关环保法规与要求等。按照污染物治理设施名称，填写主要污染物治理情况表（见表 C.6）。

- 漂白碱法蔗渣浆生产企业的管理状况。包括从蔗渣、烧碱等原材料采购和库存、生产及操作直到产品出厂的全面管理水平。

2) 现场考察

(1) 考察内容

按照生产过程，从蔗渣贮存开始，逐一考察蔗渣堆场、备料、蒸煮、黑液提取、纸浆筛选、净化和漂白等生产车间、成品库以及“三废”处理设施；

重点考察蔗渣堆场、蔗渣洗涤、蒸煮、洗浆（黑液提取）、纸浆筛选、浓缩和漂白工段等各产污排污环节，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，如岗位责任制执行情况，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。

•考察方法：根据有关设计资料（工艺流程图，物料衡算、能(热)量衡算的情况，设备与管线的选型与布置等）进行生产现场考察；查阅生产记录、生产报表(月及年统计报表)、原料及成品库存记录、废物报表、监测报表等；与工人和工程技术人员座谈，了解并核查实际的生产与排污情况，考察实际管理情况，与管理人员座谈，发现关键问题和部位，征求意见，征集无/低费方案。

3)产/排污现状评价和原因分析

在资料和现场调查的基础上，给出企业污染物产/排现状以及初步给出分析原因分析。

•国内外漂白碱法蔗渣浆同类企业产/排污状况对比分析，并列表说明；

•结合《清洁生产标准 造纸工业（漂白碱法蔗渣浆生产工艺）》（HJ/T 317—2006），评价企业评价企业目前清洁生产水平。填写与漂白碱法蔗渣浆清洁生产标准指标对比评估表（见表 C.12）

•本企业环保法规执行情况，主要包括企业执行国家及当地环保法律、法规和标准以及行业相关标准和准入条件等情况；

从原辅材料和能源、技术工艺、设备、过程控制、产品、废物、管理和员工等方面对产污原因进行分析；

4) 确定审核重点

漂白碱法蔗渣浆的生产过程主要包括蔗渣的贮存、除髓、蒸煮、黑液提取（洗浆）、筛选、净化、浓缩、漂白以及碱回收等工序，审核重点可以是其中的一个或几个工序，也可以其中的一台或几台主要设备，或者是多台设备组成的一个系统，如黑液蒸发系统。

5) 设置清洁生产目标

列出企业清洁生产审核的定量和定性指标，并给出目标设置原则和依据以及指标达标测评原则和方法。目标设置原则如下：

(1)易理解、易接受；(2)可以度量、具有灵活性，可以根据需要和实际情况作适当调整；(3)有激励作用，有明显的效益；(4)符合组织经营总目标；(5)能减轻对环境的危害程度；(6)能减少物耗、能耗、水耗和降低生产成本；(7)能减少废物处理费用；(8)有具回收价值的副产品，有经济效益；(9)防治污染措施的资金能得到落实，最好能争取到优惠条件；(10)漂白碱法蔗渣浆在今后的国内外市场具有竞争力；(11)分阶段，一般分为近期、中期和远期；(12)指标要具有时限性。

•指标设置依据

(1)根据外部的环境管理要求，如达标排放，限期治理等；(2)根据本企业历史最高水平；(3)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。

6) 提出和实施无/低费方案

通过座谈、咨询、现场察看、散发清洁生产建议表等方式，根据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八个方面进行的原因分析，列出企业清洁生产审核无/低费方案，依据企业的具体情况，给出方案类型划分的依据和原则，无/低费方案实施内容、预期效果和所需费用支出。

4.3 审核

a) 目的

目的是通过审核重点的物料平衡和能量平衡，发现物料和能量流失的环节，找出废物产生和能源浪费的原因，查找物料储运、生产运行、管理以及废物排放等方面存在的问题，寻找与国内外先进水平的差距，为清洁生产提供依据。

本阶段工作重点是实测输入、输出物料和能源，建立物料平衡、水平衡和能量平衡，分析废物产生原因。

b) 工作内容

1) 准备审核重点资料

资料收集，收集审核重点及其相关工序或工段的有关资料，绘制工艺流程图。

(1) 收集企业近 3-5 年的资料。

- 工艺资料工艺流程图。包括工艺设计的物料、热量平衡数据，工艺操作手册和说明，设备技术规范和运行维护记录，管道系统布局图，车间内平面布置图等。

- 原材料和产品及生产管理资料。包括产品的组成及月、年度产量表，物料消耗统计表，水资源消耗统计表，产品和原材料库存记录，能源费用，车间成本费用报告，生产进度表等。

- 废物资料。包括废物排放报告，废物管理、处理和处置费用，排污费，废物处理设施运行和维护费等。

- 国内外同行业资料。包括国内外同行业单位产品原辅料消耗情况（审核重点），国内外同行业单位产品排污情况（审核重点），与本企业情况比较列表等。

(2) 现场调查。包括补充与验证已有数据，不同操作周期的取样、化验，现场提问，现场考察、记录、追踪所有物流，建立产品、原料、添加剂及废物等物流记录。

2) 编制审核重点的工艺流程图，并标注工艺过程的物料、能源、水以及废物的物流流向和流量。

3) 编制单元操作工艺流程图和功能说明表，主要给出蔗渣贮存、除髓、蒸煮、洗浆、筛选、净化、浓缩、漂白、碱回收等各工段的工艺流程图（标明进出单元操作的输入、输出物流）和功能说明表。

4) 编制工艺流程设备流程图，给出设备和进出设备的物流，并标明重点设备输入、输出物流及监测点。重点设备包括除髓机、蔗渣洗涤机、蒸煮器、洗浆机、筛浆机、除渣器、漂白塔以及碱回收车间的蒸发器、燃烧炉、苛化器、除尘器等设备。

2) 重点环节的现场实测

给出重点环节现场物流、能流以及水资源输入输出各流向的实测数据。重点环节包括蔗渣贮存、除髓、蔗渣洗涤、蒸煮、洗浆、筛选、浓缩、漂白，碱回收的蒸发、燃烧、苛化等；

3) 建立物料平衡

建立物料平衡的目的，旨在准确地判断审核重点的废物流，定量地确定废物的数量、成分以及流向，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依据。

——进行预平衡测算；

——编制物料平衡图（或表）；

——阐述物料平衡结果。

4) 废物产生原因分析

主要从原辅料和能源、技术工艺、设备、过程控制、产品、废物、管理和员工八个方面分析废物产生原因。填写企业废物产生原因分析表（见表 C.13）。

5) 提出和实施无/低费方案

根据废物产生原因分析，提出并实施无/低费方案。

4.4 方案产生和筛选

a) 目的和要求

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。

本阶段的工作的重点是根据评估阶段的结果，制订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，主要是无/低费方案)，经过筛选确定出两个以上中/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；最后编写清洁生产中期审核报告。

b) 工作内容

1) 产生方案

- 根据物料、水和能量平衡，针对废物产生原因分析产生方案；
- 广泛收集国内外蔗渣化学浆和其他原料化学浆以及蔗渣化机浆等的清洁生产技术；
- 组织行业专家进行技术咨询；
- 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；
- 从影响生产过程的八个方面全面系统地产生清洁生产方案；

漂白碱法蔗渣浆的清洁生产备选方案，清洁生产发展的机会、潜力和趋势见附录 B。

2) 分类汇总方案

- 列出所有方案实施的详细资料，包括实施目的、实施重点环节、中/高费方案工艺流程图、主体设备、技术指标等；
- 汇总所有的清洁生产方案并进行分类，编制清洁生产方案汇总表（见表 C.14）。

3) 筛选方案

可采用两种方法：一是简单比较法；二是权重总和计分排序法，中/高费方案数量较多或指标较多相互比较有困难时采用。

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几个方面对所有方案进行分析和评估，将其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大类。

按可行的无/低费方案，初步可行的中/高费方案和不可行方案，列表汇总方案的筛选结果（见表 C.15）。

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。

4) 研制方案

经过筛选得出的初步可行的中/高费清洁生产方案，因为投资额较大，而且一般对生产工艺过程中有一定程度的影响，因而需要进一步研制，主要是进行一些工程化分析，从而提供两个以上方案供下一阶段做可行性分析。

(1) 原则

一般筛选出来的每一个中/高费方案进行研制和细化时都应考虑以下几个原则：

- 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（如水等）实现封闭循环。

- 无害性。清洁生产工艺应该是无害（或少害）的生态工艺，要求不污染（或轻污染）大气、水体和地表土壤；不危害操作工人和附近居民的健康。

- 合理性。合理性旨在合理利用蔗渣、蒸煮剂和漂白剂等化学药品，降低能耗和物耗，减少劳动量和劳动强度等。

(2) 内容

方案的研制内容包括四个方面：方案的工艺流程详图；方案的主要设备清单；方案的费用和效益估算；编写方案说明。

对每一个初步可行的中/高费清洁生产方案均应编写方案说明，主要包括技术原理、主要设备、主要的技术及经济指标，可能的环境影响等。

5) 继续实施无/低费方案

实施经筛选确定的可行的无/低费方案

6) 核定并汇总无/低费方案实施效果

对已实施的无/低费方案，包括在预评估和评估阶段所实施的无/低费方案，应及时核定其效果并进行汇总分析。核定及汇总内容包括方案序号、名称、实施时间、投资、运行费、经济效益和环境效果。

7) 编写清洁生产中期审核报告

清洁生产中期审核报告在方案产生和筛选工作完成之后进行，是对前面所有工作的总结。编写大纲参见附录 E。

4.5 方案的确定

a) 目的和要求

主要目的是对筛选出的中/高费清洁生产方案进行分析和评估，以选择最佳的、可实施的清洁生产方案。最佳的可行方案是指该项投资方案在技术上先进适用、在经济上合理有利又能保护环境的最优方案。

b) 工作内容

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。重点是进行方案的技术、环境、经济的可行性分析和比较，从中选择和推荐最佳的可行方案。

1) 确定方案的技术途径

在进行技术、环境、经济评估之前，要最后确定方案的技术途径。每一方案中应包括 2~3 种不同的技术途径，以供选择，其内容应包括：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。

2) 技术评估

技术评估是关系到方案可实施性的关键，主要包括：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。

3) 环境评估

环境评估是方案可行性分析的核心，主要包括：蔗渣等原材物料、水电汽等资源的消耗生产中废水、废渣和废气等废物排放量的变化；三废中污染物组分的毒性及其降解情况；操作环境对人员健康的影响；废水等废物的重复利用、循环利用和再生回收。

4) 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。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。主要经济评估指标为：

- 现金流量分析：包括净现金流量和年净现金流量（F）；
- 动态获利性分析：包括净现值（NPV）、净现值率（NPVR）、投资偿还期(N)和内部收益率（IRR）

5) 推荐实施方案

列表比较各方案的投资、运行费用、收益估算，汇总比较各方案的技术、环境、经济评估的结果，确定最佳可行的推荐方案。

4.6 方案实施

a) 目的和要求

主要目的是对确定的清洁生产方案提出统筹规划和落实实施。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，汇总已经实施的各类方案的成果。

b) 工作内容

1) 组织方案实施

经可行性分析的推荐方案，实施前还应统筹规划、周密准备，以确保方案的正确实施。内容包括：明确方案实施的具体步骤与方法；落实人力、财力和物力；方案落实到人、责任到人。

- 给出方案实施计划；
- 给出方案实施筹措资金相关信息；
- 列出清洁生产方案实施计划表。

2) 汇总已实施的无/低费方案的成果

包括环境效益与经济效益两个主要方面。以列表形式示出已实施的无/低费方案的实施成果。

3) 评价已实施的中/高费方案的成果

包括技术评价、环境评价、经济评价以及综合评价。给出中/高费方案的实施成果，汇总其预期的经济效益、环境效益以及综合效益等，效益核算内容参见附录 C。

4) 分析总结已实施方案对企业的影响

汇总环境效益和经济效益；对比各项单位产品指标；并宣传本次清洁生产审核成果。

4.7 持续性清洁生产

a) 目的和要求

主要目的是使清洁生产工作在漂白碱法蔗渣浆生产企业内长期、持续地进行下去。

b) 工作内容

1) 建立和完善清洁生产组织

明确任务，由专人负责，明确个人在清洁生产工作中的职责。

2) 建立和完善清洁生产管理制度

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。

3) 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等等。

4) 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。

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、数量可根据行业和企业情况选择与确定。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

总结本轮企业清洁生产审核成果，汇总分析各项调查、实测结果，寻找废物产生原因和清洁生产机会，实施并评估清洁生产方案，建立和完善持续推行清洁生产机制。在本轮审核全部完成之时。清洁生产审核中期报告编写大纲参见附录 E，宜根据企业自身特点进行细化。

7 清洁生产审核指南的实施

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 漂白蔗渣浆行业概况

A.1.1 漂白蔗渣浆行业现状

漂白碱法蔗渣浆是以制糖厂的副产品蔗渣为原料，经过备料（除髓）、蒸煮、洗涤筛选和漂白等生产过程，而制成的产品，是造纸的中间产品。

我国蔗渣浆的产量逐年增加。蔗渣浆的主要产区是广西，占全国蔗渣浆产量 90%。2007 年目前国内单条蔗渣制浆生产线，最大制浆规模 10 万 t/a，平均规模约为 1 万 t/a，单台连续蒸煮器的生产能力达到 5 万 t/a；世界上蔗渣制浆造纸厂的最大制浆规模超过 10 万 t/a。

目前，蔗渣常采用烧碱法-蒽醌法和其他烧碱/助剂法蒸煮。蔗渣贮存采用湿法散堆，蒸煮设备采用蒸球或横管式连续蒸煮器，蒸煮所得粗浆经洗涤、筛选净化浓缩和漂白后送抄纸或抄浆车间，目前漂白常采用 C-E-H-P 四段少氯漂白程序，有的企业拟采用氧脱木素技术。

蒸煮黑液经蒸发浓缩到 45%左右干固形物浓度后，进入碱回收炉燃烧，所得无机熔融物与石灰乳液进行苛化反应回收碱（白液），碱（白液）循环至蒸煮使用。燃烧有机物产生的热用于产汽发电或作为本单位生产用汽。

A.1.2 漂白蔗渣浆行业存在主要问题

目前现有的漂白碱法蔗渣浆行业存在以下几个主要问题：

(1) 纸浆漂白工艺多数是氯化-碱处理-次氯酸盐（CEH）三段漂，漂白过程中产生的有机氯化物较多。

(2) 生产过程所产生的余热的利用较差，例如，蒸煮放汽和黑液蒸发冷凝水中所含热能未加以利用。

(3) 生产过程管理尚存在不够严格问题，生产中水的浪费较多。

A.1.3 漂白蔗渣浆行业发展趋势

(1) 生产规模将会增大，单条生产线产量增加。

(2) 蒸煮将采用连续蒸煮和冷喷放。

(3) 采用压榨洗涤设备洗浆。

(4) 进行封闭筛选。

(5) 广泛应用氧脱木素技术，其废水进入黑液碱回收系统进行燃烧回收。

(6) 采用无元素氯（ECF）和全无氯（TCF）漂白，以减少漂白废水对环境的污染。

(7) 建立健全全厂水电汽合理使用和充分循环利用系统。

A.2 主导生产过程

A.2.1 生产过程

漂白碱法蔗渣浆的生产过程主要包括蔗渣的贮存、除髓、蒸煮、黑液提取（洗浆）、筛选、净化、浓缩、漂白以及碱回收等工序，其工艺流程如图 A.1 所示。

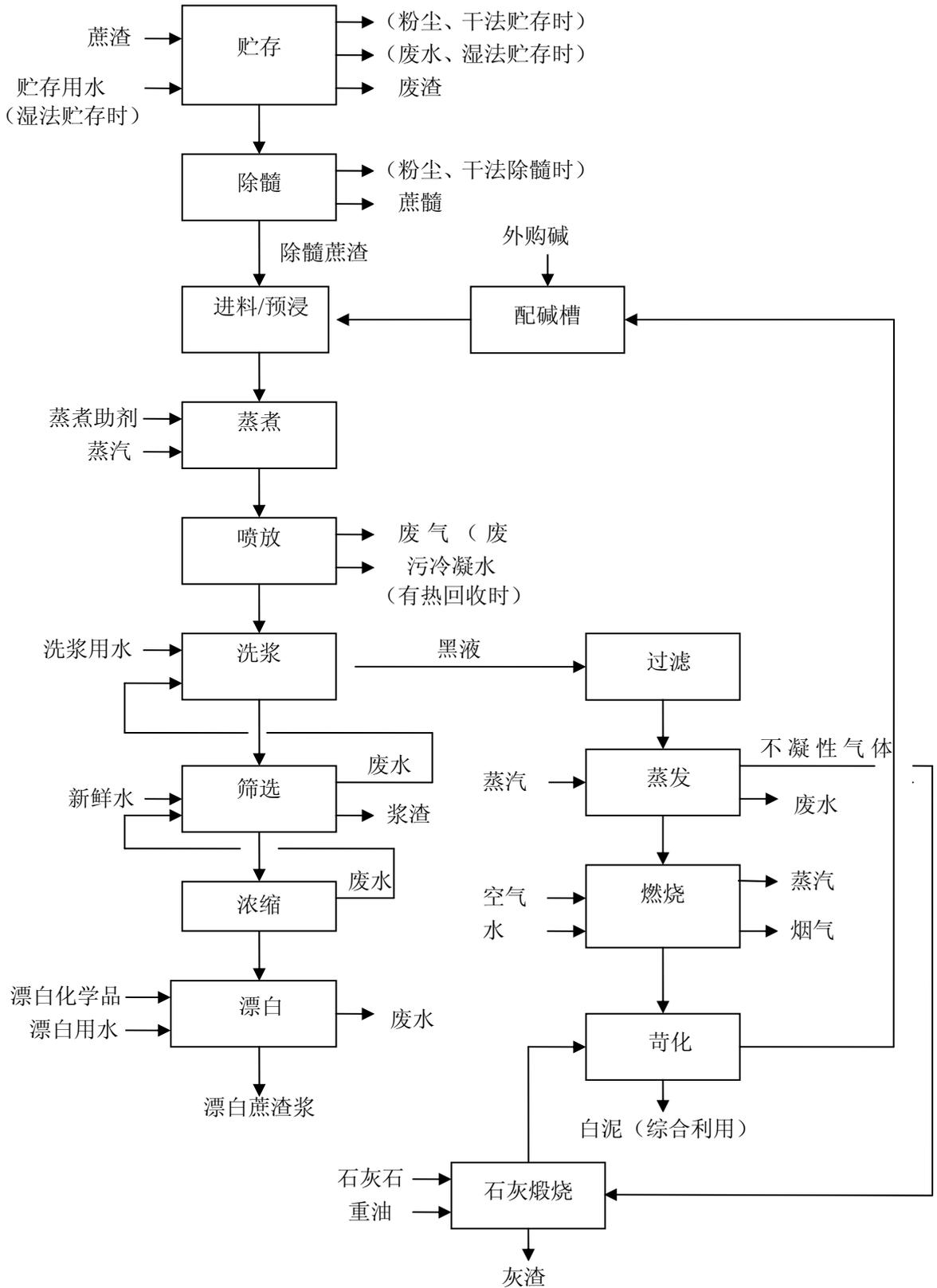


图 A.1 漂白碱法蔗渣浆的生产工艺流程简图

(1) 蔗渣的贮存

蔗渣贮存有湿法堆存和干法堆存两种，湿法堆存会产生废水；干法贮存会产生粉尘。

(2) 除髓

蔗渣中除含有纤维细胞外，还有 30%左右的蔗髓及 5%左右的非纤维表皮细胞。所以蔗渣备料的关键工序是除髓。除髓的方法有半湿法、干法和湿法。目前，以采用半湿法除髓的较多。

(3) 蔗渣洗涤机处理后的蔗渣用脱水机脱水后其干度达 40%左右，然后用皮带输送机送往蒸煮工段。用水量大，蔗渣洗得干净，对后续工艺有利，但水量太大，不仅会造成生产用水量增加，同时废水量也增大。因此，应合理用水。

脱水机出来的废水的性质类似于蔗渣堆场废水。

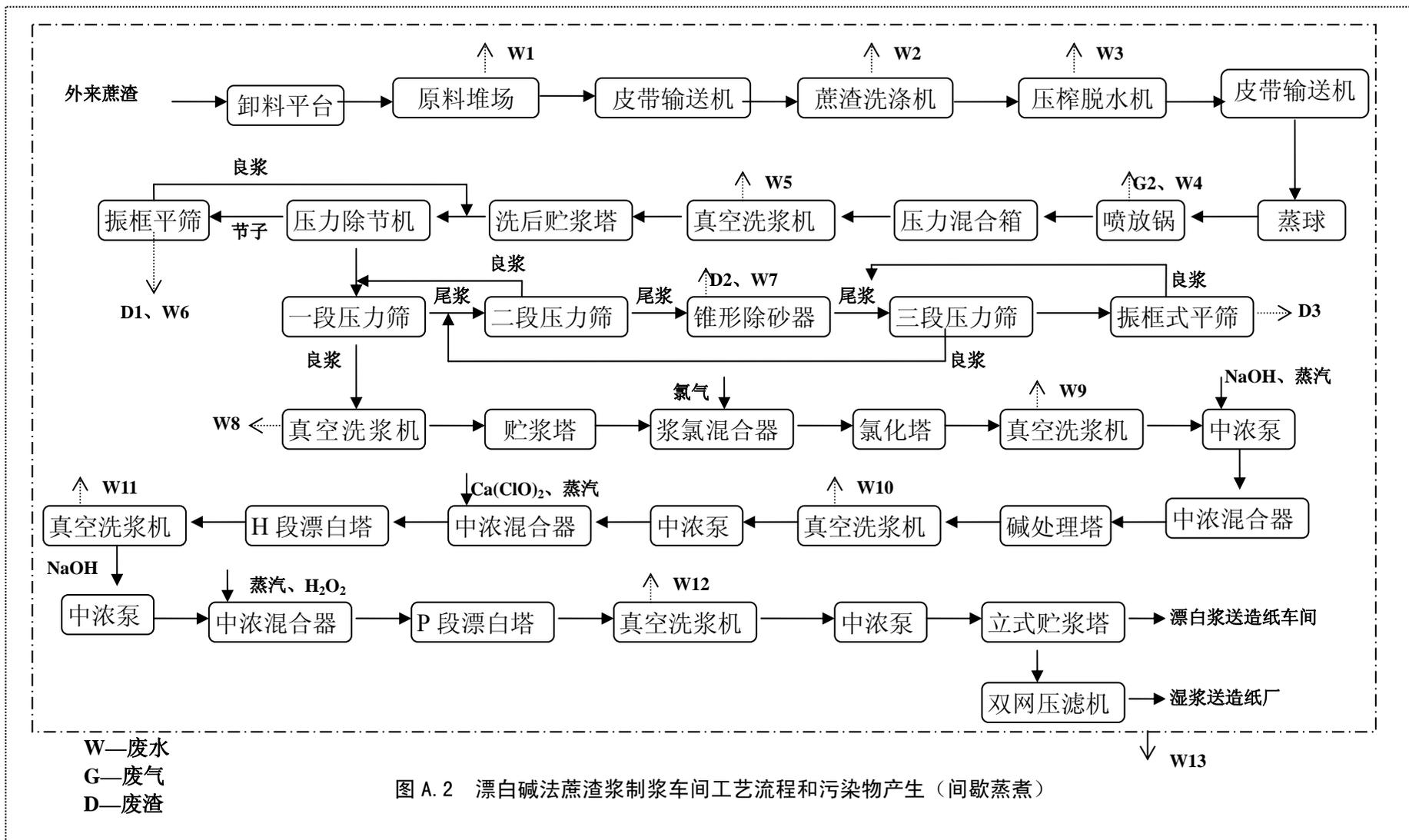


图 A.2 漂白碱法蔗渣浆制浆车间工艺流程和污染物产生（间歇蒸煮）

(4) 蒸煮

碱法蒸煮主要有烧碱法和硫酸盐法蒸煮，蔗渣木素含量比木材原料少，结构较疏松，以烧碱法蒸煮为宜，烧碱法蒸煮过程中可添加蒽醌等助剂，以提高脱木素速率，缩短蒸煮时间。蒸煮方式主要有连续蒸煮和间歇蒸煮两种方式。

碱法蒸煮过程中，蔗渣中的木素和部分半纤维素以及抽出物等其他组分降解溶于蒸煮液中，蒸煮终了时形成纤维与废液的混合物，通过洗涤将纤维与废液分离。

蔗渣蒸解的程度会影响到纸浆中残余木素的含量，同时还会影响到废液中固形物的含量。纸浆蒸解的程度通常用纸浆的硬度来表示。硬度大的纸浆，由于蒸煮时溶出的物质较少，所以废液中的固形物含量较少。

纸浆硬度的大小还会影响到纸浆的漂白。硬度较大的纸浆，漂到相同白度时，漂白剂的用量较硬度小的纸浆多，进而漂白废水的污染负荷会增大。

蒸煮过程中产生的部分溶解物是挥发性的，当蒸煮小放气和大放汽以及放锅时，这部分易挥发溶解物便会从液体中释放出来，随冷凝水排出。

(5) 洗涤、筛选和净化

纸浆的洗涤实现纤维与蒸煮废液的分离，从洗浆机排出废液（黑液）。

纸浆粗筛和细筛会从筛浆机中排出纤维性废渣。

纸浆的净化会从除砂器排出沙砾等非纤维性废渣。

在纸浆的洗筛工段，废液和废渣的产生是必然的，但其产生量受到生产设备和工艺以及操作的影响，还会受到蔗渣原料及其蒸煮情况等多方面的影响。

纸浆的洗涤基本都是采用逆流洗涤，后段洗浆滤出的黑液作为前段洗浆的洗涤液，筛选为封闭中浓筛选。

全封闭热筛选系统是将筛浆和洗浆连为一体，整体筛浆作业过程不与外界空气接触，筛浆所需的稀释水可在系统内循环且筛浆浓度较高（2%~3%）。封闭筛选(压力筛选)系统是最新的筛选理念，国际大型纸浆厂目前均采用此项技术，其优点是纸浆的质量好，流程紧凑，占地面积小，纤维的流失小，杂质剔除率高，设备组合灵活，浆料滞留时间短和低水耗、低能耗等。

化学纸浆的洗涤过程，一方面要求将蒸煮废液与纸浆尽可能充分地分离，以得到尽可能少含黑液的洁净纸浆；另一方面要求使用最少的稀释用水，取得较高温度和较高浓度的黑液，以更于最经济有效地回收利用其中的无机物和有机物。

(6) 漂白

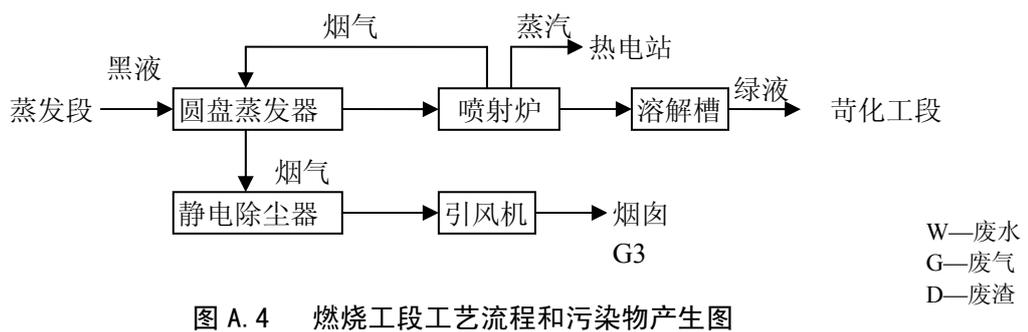
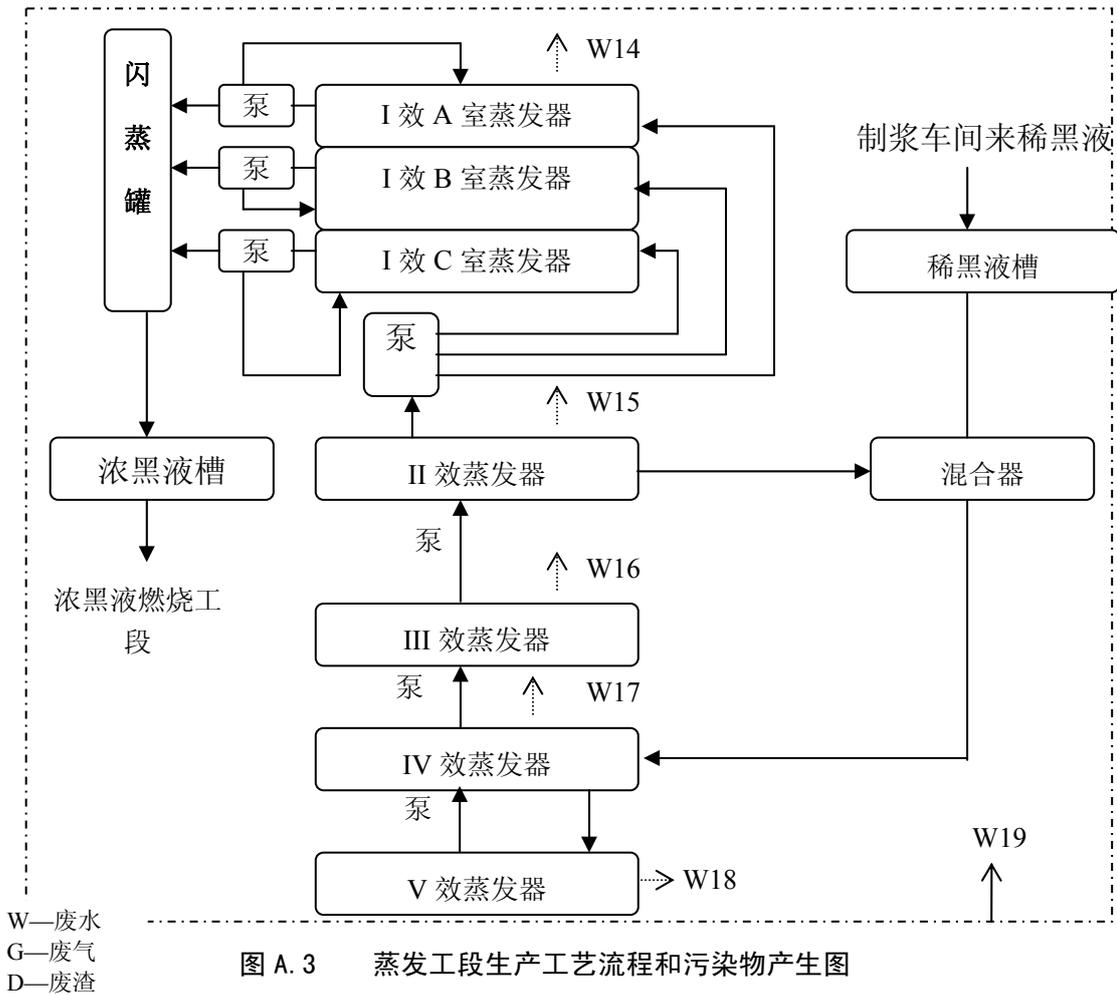
目前，碱法蔗渣浆的漂白，多数采用氯化-碱处理-次氯酸盐（CEH）三段漂或 CEHP 四段漂白。每段漂后纸浆洗涤过程中会产生大量废水。对含氯漂白工艺，还会产生有机氯化物。

这样的漂白工艺在不远的将来会被 ECF 和 TCF 漂白取代。

(7) 碱回收

碱回收车间包括蒸发、燃烧、苛化和白泥回收四个工段。碱回收工艺是目前国内使用得较为成熟和可靠的一套技术。制浆车间提取的黑液经蒸发浓缩后送碱回收炉燃烧，使黑液中的有机物转化为二氧化碳和水的同时回收部分热能，热能产生的蒸汽可与锅炉蒸汽一起并网发电，黑液中的无机物则转化为碱作为蒸煮化学品再利用。通过碱回收处理可以降低生产工艺过程中产生的 80% 的污染负荷。

蒸发、燃烧和苛化工段的工艺流程和污染物产生图见图 A.3、A.4 和 A.5。



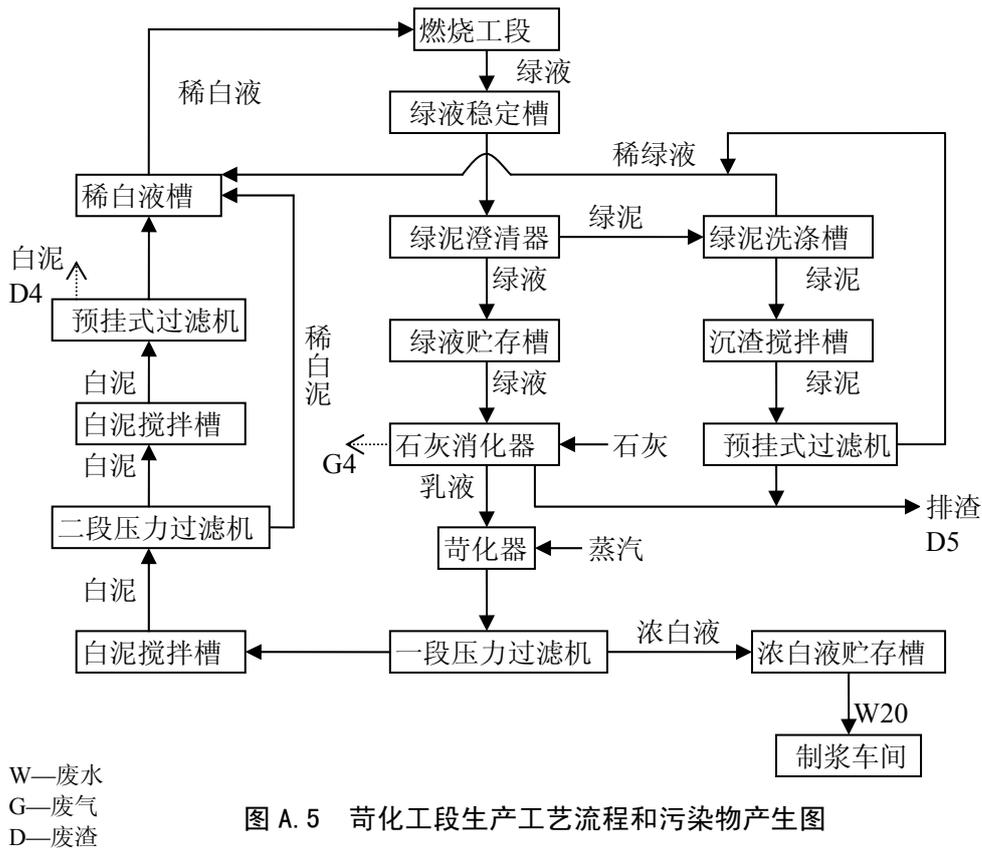


图 A.5 苛化工段生产工艺流程和污染物产生图

洗浆工段送来的稀黑液进蒸发工段后送燃烧工段。燃烧生成的熔融物经溜槽流入溶解槽，用来自苛化工段的稀白液溶解后所得绿液送往苛化工段。苛化产生的浓白液到浓白液贮存槽并泵送制浆车间，白泥则经过白泥稀释槽稀释，泵送到二段压力过滤器，澄清稀白液到稀白液槽，并泵送燃烧工段溶解槽；白泥经白泥过滤机过滤浓缩至干度约 65%，过滤浓缩后的白泥可作为水泥厂水泥原料，或者是其他用途。

碱炉给水主要使用抄纸工段、蒸发工段、本工段空气加热器的清洁冷凝水，不足部分由热电站送来的脱盐水补充。给水经除氧器除氧后送碱炉使用。

碱炉排出的烟气经静电除尘器处理后，由引风机排至烟囱排放。

A.2.2 典型物料平衡、能源平衡和水平衡分析

生产过程典型物料平衡、能源平衡和水平衡分析示例见表 A.3、A.4、A.5、A.6。

表 A.3 主要原材料、燃料、动力消耗表：（示例）

序号	名称	单位产品消耗定额		备注
		单位	数量	
1	原材料			
2	蔗渣	t/t 浆	4.4	50%水分
3	烧碱	t/t 浆	0.1	外购补充部分
4	液氯	Kg/t 浆	60	C-E-H-P 漂白
5	H ₂ O ₂	kg/t 浆	20	C-E-H-P 漂白
6	石灰	kg/t 浆	300	
7	NaSiO ₃	kg/t 浆	25	C-E-H-P 漂白
	动力			
1	水	m ³ /t 浆	150	
2	外电	(kW·h)/t 浆	25	
3	标煤	t/t 浆	1.0	

表 A.4 单位产品能耗折算表（示例）

名称	单位产品耗用量	折标煤 kg	折算系数	评价基准值
漂白蔗渣浆板				
水/m ³	98.2400	8.45	0.086	
电/(kW·h)	102.0800	41.24	0.404	
汽/t	6.9552	897.22	129	
合计/(kg 标煤/单位产品)		946.91		
漂白蔗渣浆				
水/m ³	98.2400	8.45	0.086	130
电/(kW·h)	102.0800	41.24	0.404	
蒸汽/t	5.3552	690.82	129	
合计(kg 标煤/单位产品)		740.51		900

表 A.5 制浆车间主要原材料、动力消耗指标表

序号	名称	单位产品消耗定额		备注
		单位	数量	
1	蔗渣	t/t 浆	4.0	50%水分
2	烧碱	t/t 浆	0.085	补充部分
3	液氯	kg/t 浆	47.4	
4	H ₂ O ₂	kg/t 浆	18.2	
5	水	m ³ /t 浆	60	含蒸发温水
6	电	(kW·h)/t 浆	335.6	
7	蒸汽	t/t 浆	4.06	

表 A.6 碱回收车间主要原材料、燃料、动力消耗表

序号	名称	单位产品消耗定额	
		单位	数量
1	石灰(含 CaO85%)	t/t 碱	0.87
2	柴油	kg/t 碱	
3	水	m ³ /t 碱	90
4	电	(kW·h)/t 碱	762.8
5	蒸汽(补充汽)	t/t 碱	2.82

A.2.3 典型污染物和污染控制技术

(1) 原料堆场污染物产生

目前, 蔗渣多采用湿法贮存, 蔗渣湿法堆存过程中产生的污染见表 A.7。

表 A.7 蔗渣堆场污染物产生和控制

种类	来源	主要污染物	处理方式
废水	蔗渣堆场湿法堆存喷淋滤水	COD、BOD、SS	厌氧生物处理
废气	蔗渣堆存过程中产生的废气	异味	自然扩散
噪声	蔗渣堆存中推土机的机械声	/	/

(2) 制浆车间污染物产生和控制

制浆车间的污染物产生和控制状况见表 A.8。

表 A.8 制浆车间污染物产生情况表

种类	来源	主要污染物	处理方式
废水	蔗渣洗涤废水	COD、BOD、SS	厌氧生物处理
	蔗渣压榨废水		
	蒸煮工段污热水	COD、BOD、SS	回用于蔗渣洗涤
	真空洗浆废液	废黑液	送碱回收车间
	振框平筛废水	COD、SS	回用于压力筛和除砂器循环使用
	锥形除砂器废水		
	漂白工段真空洗浆机废水	COD、BOD、SS、AOX	送污水处理站
制浆车间的泵及空压机冷却废水	SS、石油类	直接排放	
固体废物	振框平筛工序产生的废节子	废节子、纤维、泥、砂	收集后外排
	锥形除砂器排砂		
	三段压力筛后振框式平筛排渣		
废气	制浆喷放过程中产生的废气	含少量 NaOH 和甲醇、乙醇等挥发性有机物	经旋风分离器后, 蒸汽中的冷凝水送至蔗渣清洗工段, 其余气体由通风口排至车间外

(3) 碱回收车间污染物产生和控制

碱回收车间产生的污染物的产生及控制见表 A.9。

表 A.9 碱回收车间污染物产生情况

种类	来源	主要污染物	处理方式
废水	蒸发器产生的清洁冷凝水	/	回用于热电站
	蒸发器产生的较清洁冷凝水	COD、BOD、SS	直接使用，如用于洗浆
	蒸发器和表面冷凝器产生的污冷凝水	COD、BOD、SS	气提后加以利用，多余的送污水处理场
	蒸发工段密封水、冲洗水	SS、BOD	用于其他工序或者直接外排
固体废物	预挂式过滤机外排白泥	主要含 CaCO ₃	综合利用（作水泥原料）或填埋
	石灰消化器、预挂式过滤机外排绿泥	CaCO ₃	收集后外送填埋
废气	燃烧工段外排废气	少量碱尘	用静电除尘器处理
	石灰苛化过程中石灰来料产生的废气	石灰粉尘	经袋除尘器后，经高出屋顶 3m 烟囱外排。

附录B
（资料性附录）
行业清洁生产方案

B.1 漂白碱法蔗渣浆生产工艺清洁生产方案

B.1.1 蔗渣贮存典型清洁生产方案

蔗渣湿法散堆贮存产生的渗滤液含有大量有机物，呈弱酸性。入堆场蔗渣的含糖量越低、蔗渣的除髓越高，则废水中的有机物含量越低。

- a) 根据堆场渗滤液 BOD 较高的特点，应将其送至废水处理站的厌氧处理系统，对于大型贮料场，可设厌氧塔，专门处理蔗渣堆场淋滤液，使其中的糖分及其他有机物转化为沼气，沼气可作为能源，加以利用。
- b) 在糖厂尽量除去蔗髓。
- c) 糖厂榨糖尽量完全，以减少蔗渣中的含糖量。
- d) 堆场喷淋用水可采用纸浆浓缩的白水，或者是抄浆板或抄纸的剩余白水，或者是浆厂内水质符合要求的其他可利用的水。

B.1.2 备料（蔗渣洗涤）典型清洁生产方案

- a) 提高水的重复利用率——多用本厂其他工段的废水，如使用漂白工段的碱性废水洗涤蔗渣，用纸机剩余白水作备料工段的喷淋水或者蔗渣洗涤脱水后的废水，部分经沉淀后回用等；
- b) 经过洗涤机处理的蔗渣净化得越彻底，对后序工艺处理越有利。蒸煮用碱量低，蒸煮粗浆得率高，浆料易洗易漂，对碱回收硅干扰问题有很大程度减轻，黑液有机物的热值高于未经过湿法堆存和洗涤的蒸煮黑液，对后序设备的安全保护有极大好处。

B.1.3 蒸煮典型清洁生产方案

- a) 增大生产规模，采用连续蒸煮设备（横管式连续蒸煮器）。
- b) 最适宜的清洁技术是：将蒸煮废液加以蒸发浓缩、再燃烧，以回收化学品和热能。
- c) 全无氯漂白成本较高，可适当加强蒸煮，使蒸煮后纸浆的卡伯值低一点，以减少漂白剂用量。
- d) 蒸煮终了，纸浆的喷放采用冷喷放，可减少废蒸汽的空气污染。
- e) 蒸煮后再进行氧脱木素，可以降低纸浆的卡伯值，用氧脱木素技术比用深度脱木素技术所得纸浆的得率高。因此，应注重氧脱木素。
- f) 严格按照工艺规程进行蒸煮生产操作。

B.1.4 纸浆的洗涤、筛选和净化

纸浆洗得干净，可以提高废液的提取率，以便在废液回收时多回收化学药品和热能；同时，可以提高氧脱木素的选择性，减少漂白废水的污染负荷。如果未漂浆中残留蒸煮过程中溶出的木素等物质，这些物质将会在漂白过程中消耗漂白剂，这样会增加漂白剂的用量。

典型清洁生产方案：

- a) 采用多段逆流洗涤。
- b) 采用全封闭热筛选系统，即将筛浆和洗浆连为一体，选用压力筛，筛浆机是封闭的，避免浆料系统引入空气而产生泡沫，不再需要稀释水，这可使粗筛工序提前，例如，可以在喷放锅之后，这样制浆系统，包括黑浆的洗涤和氧脱木素可以完全封闭，没

有废水排放，筛浆所需的稀释水可在系统内循环且筛浆浓度较高（2%~3%）。

- c) 采用压榨洗涤机等用水少、洗涤效果好。
- d) 使用新型的喷淋挡板和喷嘴(改善了洗涤水的分配模式)，也可以在保证洗涤效率的情况下，降低稀释因子。
- e) 严格按照工艺规程进行蒸煮生产操作。
- f) 控制和回收溢流水以减少水用量。从生产过程中溢流出来、进入浆厂处理系统的水，应加以回收利用。要设计合理的溢流系统，确保合适的溢流槽尺寸，提供所需的缓冲能力。

B.1.5 漂白典型清洁生产方案

- a) 改进蒸煮工艺，提高蒸煮脱木素程度，从而减少漂白剂的用量；
- b) 采用氧漂技术；
- c) 用 ClO_2 取代元素氯漂白；
- d) 用 H_2O_2 和臭氧进行漂白；
- e) 加强纸浆的洗涤；
- f) 漂白废水循环使用，以减少废水排放量；
- g) 对漂白废水进行回收，酸性废水浓缩后送到黑液回收的燃烧炉里燃烧；
- h) 碱性废水可以用于纸浆的洗涤；
- i) 漂白后浆料的洗涤和稀释，采用抄浆车间的多余白水。

B.1.6 碱回收

碱回收过程是处理蒸煮废液，回收黑液中的化学药品和热能，使蒸煮废液重新转化成蒸煮液—白液，其工艺过程包括蒸发、燃烧、苛化和白泥回收四个工段，整个碱回收过程是个封闭的循环，包括蒸煮化学药品的循环、产生蒸汽和发电，消除了制浆的废物。

(1) 蒸发

新的蒸发技术采用降膜蒸发器和超高浓度蒸发器。超高浓蒸发器具有加压系统，使得废液的温度较高，以保证废液的粘度较低。

高浓燃烧的优点是热效率高，可以减少黑液贮存槽的体积。其缺点是增加了烟气的产生，废液的泵送困难。

(2) 蒸汽气提

蒸汽气提的目的是尽可能充分利用工艺过程的废水，减少整个工厂的用水量。从蒸煮器和蒸发器收集的污冷凝水含有甲醇等有机化合物，它们将会增加水的 BOD 和毒性。采用蒸汽气提法处理污冷凝水可除去挥发性污染物，并将其用作燃料。

蒸汽气提可单独安装或与蒸发器联在一起，也可与预热器联在一起。

(3) 黑液燃烧

碱炉废气中主要是含有碱尘，常用静电除尘器除尘。

(4) 石灰（白泥）工段

石灰石粉碎工段采用一般布袋除尘器，对石灰石粉尘的除尘较好。

白泥可进行综合利用，如作为生产水泥的原料，但因白泥中含硅量较高，有时会对水泥的质量造成一定影响，因此，在白泥使用过程中应注意白泥的配比问题。

B.1.7 污冷凝水的处理和利用

污冷凝水有三个来源：蒸煮器、喷放锅和多效蒸发器。冷凝器把不凝性气体和可凝性气

体分开，不凝性气体通过燃烧消除。

在蒸发系统，冷凝水来自蒸汽冷凝或黑液中的水分蒸发产生的二次蒸汽的冷凝。黑液产生的二次蒸汽分离冷凝后可直接使用，用作其他车间的洗涤水（如用于漂白车间纸浆的洗涤），必要时可经过蒸汽气提除去甲醇等有机物后再用。

来自表面冷凝器的冷凝水，其污染物含量很高。这些冷凝水通常与来自蒸煮器的冷凝水混合，进行气提处理后再考虑其合理使用。

最后一效蒸发器常设有挡板，使冷凝水在进口和出口间溢流，较脏的后半部分与污冷凝水混合。

污冷凝水通过蒸汽气提可以除去小分子有机物（主要是甲醇和毒性物质），蒸汽气提出来的气体通常含有约 50%的水蒸气和约 50%的甲醇和少量其他组分，这些气体可用作燃料，送到石灰窑或碱回收炉中燃烧。

蒸汽气提后的冷凝水用于蒸煮后纸浆的洗涤，筛选净化和氧脱木素浆的洗涤，在苛化工段，处理后的冷凝水加入热水槽，用于白泥过滤机、绿泥过滤机、白泥槽、消化鼓喷水和其他各种各样的喷淋和稀释，冷凝水还可代替热水用于蒸发器的煮沸清洗。或者把气提过的冷凝水在分配使用前加到混合冷凝水中。

B.1.8 其他环保措施

① 废气处理

锅炉烟气采用炉内投石灰石进行脱硫；采用脉冲式布袋除尘器进行除尘。

② 废水处理

对于生产中产生的废水，根据进水污染物浓度一般处理工序分成两个处理工段，一是针对高浓度有机污染物废水，采用厌氧处理；二是经厌氧处理后的废水与其他工段浓度较低的废水混合后，采用好氧工艺处理。

③ 固体废物处理

锅炉渣则可做为水泥生产原料和附近村寨道路铺设所用。

而其他的固体废物—渣节、泥砂、污水处理系统污泥拉出厂外进行填埋处理，工厂建工业弃渣场，对不能回用和回用不了的弃渣进行安全堆存和填埋，以达到国家对固体废物处置的相关要求。

④ 噪声

采取的噪声处理措施一般工厂采取一些常规措施，降低企业生产中噪声对环境的影响。

B.1.9 清洁生产备选方案

清洁生产备选方案见B-1。

B.2 行业清洁技术发展的机会、潜力和趋势

B.2.1 发展的机会和潜力

20 世纪 70 年代后期中浓氧脱木素实现了工业化，20 世纪 80 年代又出现了氧强化的碱抽提（EO）新技术。20 世纪 90 年代初，无元素氯（ECF）漂白迅速发展，进一步发展成为全无氯（TCF）漂白。

随着环境保护要求的日益严格，氯和次氯酸盐漂白正越来越受到限制，纸浆漂白正朝着无元素氯和全无氯漂白的方向发展。含二氧化氯漂段的无元素氯漂白将继续发展。氧脱木素、过氧化氢漂和臭氧漂是全无氯漂白工艺的重要组成部分，将稳步增长，特别是过氧化氢漂白，

将成为蔗渣浆漂白的的主要漂白方法。

B.2.2 发展趋势

- (1) 漂白向着无元素氯漂白和全无氯漂白方向发展。
- (2) 生产工艺用水和非工艺用水将逐渐减少。

表 B-1 清洁生产方案

废物源	废物类型	清洁生产方案	方案类型
原料	废渣 废水	1. 强化原料收购质量	无费
		2. 调整原料收购价格 根据市场行情，调整原料收购价格，实行优质优价，以确保原料质量	无费
		3. 加强原料贮存管理，减少原料腐烂变质	中费
		4. 甘蔗榨糖后立即除髓	高费
		5. 蔗髓综合利用	低费
		6. 选择高质量石灰	低费
		7. 加强原辅材料备品备件储存管理	无费
		8. 辅助材料进货验质	低费
		9. 健全料场人员监督机制	无费
		10. 定期对料场人员进行岗位培训	无费
		11. 对湿法贮存原料场产生的废水进行处理	高费
备料	粉尘、废 水、废渣	1. 半干法除髓，以减少生产用水量和废水量	低费
		2. 加强除髓操作，提高除髓效果	低费
		3. 改善除尘设备	中费
		4. 实施二级除尘，提高各料除尘率	中费
		5. 提高原料干度 经过挤压、脱水，进一步提高原料干度，便于碱液的浸入，缩短蒸煮时间，提高粗浆质量	低费
		6. 对干法除髓，水膜除尘由清水改用废水，节约用水	低费
		7. 装锅前预浸，提高浆的质量	中费
		8. 改单段为二段预浸，使预浸均匀	中费
蒸煮	废水、 废渣、 废气	1. 增加装锅器 提高装锅量，节约水，汽、电能源，提高蒸球工作效率	中费
		2. 改进蒸球装锅器 提高装球量，节能降耗	低费
		3. 严格控制装球量 麦草装球前要过磅和测水分，保证装球量	低费
		4. 采用蒸煮同步除硅工艺 利用除硅剂直接加入蒸球中进行蒸煮，除硅剂与泥沙中的硅反应，生成白色固体，在后续除沙中直接除去，降低黑液黏度及含硅量，减少蒸发工段结垢，提高效率	
		5. 改善蒸煮工艺同时适当提高用碱量 学习先进经验，完善蒸煮微机控制系统，深度均匀蒸煮，降低漂率，提高浆质量，减少污染，提设置为液游离碱含量，降低其黏度	
		6. 改变蒸球出料方式 由原来的旋转蒸球倒料为喷放仓减压喷放，缩短时间，节约了能源	
		7. 用玻璃钢保温蒸球 防止碱液对蒸球的腐蚀和节约蒸汽，减少煤耗	
		8. 加强有效测定控制碱液浓度 保证蒸煮质量和控制温度	
		9. 集中蒸煮 变分散蒸煮为集中蒸煮，以利于废液收集，利于治理	
		10. 安装蒸球小放汽装置 排出假压，提高质量，降低消耗	无/低费
		11. 将碱液预热器加长或改为双程 可提高碱液温度，便于蒸煮，充分发挥预热效果	无/低费

		12. 加强蒸煮工艺操作管理 根据原料质量、天气变化及时调整工艺, 以稳定质量, 降低消耗	无费
		13. 改进蒸煮供汽条件 专炉供汽, 稳定气压, 保证蒸煮温度, 缩短时间, 提高效率, 减少废物排放量	无费
		14. 改进优化蒸煮工艺条件, 控制好蒸煮工艺参数 调整装锅、配水、运转、保温工艺条件, 稳定蒸煮质量, 降低消耗, 减少废物排放量	无费
		15. 蒸球喷后倒余料 喷放后蒸球底部余料倒净, 利用	无费
		16. 严格蒸煮工艺 蒸煮药液配置要准, 温度控制在 90℃ 以上	无费
		17. 缩短蒸煮时间 加蒸煮助剂, 摸索最佳蒸煮曲线, 保护纤维, 减少流失	无费
		18. 蒸球排放废热蒸汽回收利用 回收热量和纤维, 节汽降耗, 减污增效	低费
		19. 蒸球保温处理 蒸球表面采用保温材料保温	低费
		20. 采用连续蒸煮设备和工艺 稳定生产、提高浆得率、降低消耗、质量稳定、大气污染小	高费
蒸煮/黑液	废水、废气	1. 将黑液冷却器进行合理使用, 加耐腐蚀垫子 可延长使用时间, 减少修理次数	无/低费
		2. 充分利用稀黑液来稀释浆料 可减少清水用量, 提高黑液利用率	无/低费
		3. 利用黑液稀释喷放锅粗浆 减污, 提高碱回收率	无费
		4. 黑液提取设备综合改造 提高黑液提取率和提取浓度, 降低用水量, 减少污染排放量	高费
		5. 碱回收 减轻污染排放量, 彻底根治黑液, 回收化学品, 进行二次使用	高费
		6. 碱回收冷却水回收洗浆 节约水资源, 减少排污量	低费
		7. 完善碱回收蒸发工艺 使碱回收蒸发工艺 II、III 效黑液达到工艺要求	低费
		8. 碱回收蒸发工段污冷凝水用于洗蔗渣 污冷凝水用于湿法备料洗麦草, 节水减污	无/低费
		9. 改造碱回收苛化段洗渣机 与厂家协作提高洗涤能力和效率降低白泥含碱量, 提高碱回收率, 减少二次污染	中费
		10. 加强碱回收炉烟气的净化	高费
蒸煮/黑液	废水、废气	11. 碱析木质素回收碱液 脱除黑液中木质素, 回收碱液减少污染	中/高费
		12. 利用黑液, 生产黏合剂和复合肥料 利用高浓黑液, 生产有用产品, 提高效益, 减轻农灌压力	高费
		13. 使用先进除硅工艺 减少黑液中硅杂质含量	高费
		14. 白泥回收循环利用 建立回转窑, 将 CaCO ₃ 循环利用, 消除二次污染	高费
		15. 黑液生产木素磺酸盐 黑液综合利用, 减少污染	
洗浆	废水、废渣	1. 提高粗选离心筛孔 提高浆得率, 减少浆流失	低费
		2. 改静压洗为水平带洗浆机或真空洗浆机洗 变间歇生产为连续生产, 节约用水降低环保设施处理负荷	高费
		3. 水平带式真空洗浆机后两段喷淋水冷水改为热水 利用 3 [#] 纸机烘缸冷凝水 (70-80℃) 作为水平带式真空洗浆机后两段喷淋水洗涤, 以提高洗涤效率, 降低洗涤残碱	低费

		4. CX 筛中心稀释水管路上安装清水管道加压泵 在 CX 筛中心稀释水进水管道上安装清水管道加压泵, 以提高和稳定稀释水压力, 减少排渣量, 提高筛选质量	中费
		5. 配料池成浆池除渣池内衬瓷砖 为减少腐浆的尘埃, 把浆池、成浆池、除渣池全部衬瓷砖, 保证清洗生产, 提高产品质量	中费
		6. 浆池容积标定 利用清水称重法, 标定配料等各浆池, 使计量准确, 减少不必要的损失和浪费	低费
		7. 筛选浆渣、中段水处理回收纤维利用 利用浆渣和中段水回收纤维抄造瓦楞纸	中/高费
		8. 改静压洗为双螺旋挤浆机挤浆 有利于集中综合治理废水	中费
		9. 及时冲刷滤网 使网面畅通, 可提高滤液提取率	无/低费
		10. 更换中浓压力筛的筛板 可减少渣浆中的良浆含量	无/低费
		11. 加强黑浆洗涤管理 保证浆的洗净度, 减少用水量	无费
		12. 稳定振框筛进浆浓度 规范冲料操作, 严格工艺条件, 提高筛选效果, 减少良浆损失和废物排放	无费
		13. 提高浆的洗净度 采用三台压滤机串联洗涤, 加强漂白机内和侧压洗浆净度指标的控制	无费
		14. 稳定筛浆机浆量和浓度 提高筛选浆质量	无费
		15. 回收粗浆渣 提高纤维利用率, 减少排污量	低费
		16. 洗白浆由循环洗改成串联洗 节约用水, 提高浆的洗净度	低费
		17. 设置黑浆净化系统 黑浆除砂、除渣、改善质量	低费
		18. 整修圆浓缩机和侧压浓缩机 提高进浆浓度, 并定期换网、维修、减少浆流失	低费
漂白	废水、废渣	1. 使用管道漂白机 提高效率, 提高白度, 改善浆质量	中费
		2. 管道漂前新增高浓浆泵 在圆网浓缩机出口和细浆池分别安装高浓浆泵, 提高浆浓度和漂白能力, 减少清水和废水排放量浓度由 2.3% 提高到 2.6%	中费
		3. 采用氧脱木素技术	高费
		4. 改用 ECF 或者 TCF 漂白工艺 提高效率, 减少氯耗, 降低废水排放量	高费
		5. 制漂废渣和浑浊液利用 改一段提取为两段提取, 减少排污, 提高有效氯的提取率	低费
		6. 改变虹吸管用水 漂白机脱水用虹吸管用水由清水改为回水	低费
		7. 废漂液回用 设置沉淀池, 把清洗漂液池时排出的废液进行沉淀澄清以回用, 降低氯耗	低费
		8. 对碱抽提和过氧化氢漂白的废水进行回收	高费
		9. 提高 ClO_2 溶解度可以减少由 ClO_2 液带入的水量。	
锅炉	废渣	1. 建干煤棚减少煤流失	中费
		2. 煤棚安装磅秤 利于考核, 节约资源	中费
		3. 改变锅炉给水泵不合理设置 节电省水	中费
		4. 完善煤验收制度	无费

		由锅炉车间试烧，不合要求的煤不予接收，以提高煤质，确保供汽量	
		5. 锅炉排风管道改进用好省煤器 节煤、炉膛变负压，延长使用寿命	低费
		6. 稳定煤质，加强锅炉设备管理 优化锅炉的运行参数，消除正压。稳定煤质，提高锅炉的运行效率	低费
		7. 改造锅炉炉膛 提高产热量，降低煤耗	低费
管理	废气、废渣	1. 建干煤棚减少煤流失	中费
		2. 煤棚安装磅秤 利于考核，节约资源	中费
		3. 改变锅炉给水泵不合理设置 节电省水	中费
		4. 完善煤验收制度 由锅炉车间试烧，不合要求的煤不予接收，以提高煤质，确保供汽量	无费
		5. 锅炉排风管道改进用好省煤器 节煤、炉膛变负压，延长使用寿命	低费
		6. 稳定煤质，加强锅炉设备管理 优化锅炉的运行参数，消除正压。稳定煤质，提高锅炉的运行效率	低费
		7. 改造锅炉炉膛 提高产热量，降低煤耗	低费
		1. 对职工进行岗位技术培训 提高职工业务素质 and 解决问题的能力，规范操作	低费
		2. 加强现场管理，完善操作规程 完善考核机制，加强工艺纪律检查，提高责任心	无费
		3. 加强设备的维护保养 在设定的维修期间，即使设备未发生故障，也要维修保养、提高设备利用率	低费
		4. 严格生产调度和操作管理 避免设备空运转、节能和能量高峰使用	无费
		5. 增设生产自动控制仪器，加强计算管理 有利于提高产品得率，节能降耗，减少废物排放，将生产管理建立在科学真实基础上	中费
		6. 调整管线布局 调整浆、水、汽、电等管线布局，以节约资源	中费
		7. 落实岗位责任制 修改完善各种耗指标的考核，加大奖罚力度	无费
		8. 建立生产车间承包新机制 抵押承包、工效挂钩、单独核算、全奖全赔	无费
		9. 严格青工岗前培训 提高警惕青工思想水平和操作技能，考核不合格不准上岗	无费
		10. 严格执行工艺规章 安排值班人员对车间执行工艺情况进行巡回检查，对流失点不定期抽查化验，制定奖惩措施	无费
		11. 开展合理化建议活动 定期在全厂职工中发“清洁生产合理化建议表”，征集大家的好建议	无费
		2. 加强用电管理 节约电耗	无费
		13. 加强浆、水、电、汽的计量及检测 提高质量、降低消耗	无费
14. 严格各种辅料的加入量及程序 降耗，提高质量	无费		
15. 节约用水 加强操作管理和设备管理，增加水的回收率	低费		
16. 杜绝浆料溢漏 健全制度，及时维护修养，减少数跑、冒、滴、漏，降低成本，提高设备利用率	低费		
	废水、废	1. 充分回收利用各种包装物	无费

生产全 过程	渣	节约、减污	
		2. 废水尾浆回收，浆渣回收 加设回浆设置，回收细小纤维，减少污染排放量	低费
		3. 糠渣和浆渣利用 综合利用，提取饲料，沤制肥料，减少污染，变废为宝	无费
		4. 中段水处理 对中段水进行纤维回收并采用压滤机提高漂后洗浆质量	低费
		5. 中段水部分回用 用于锅炉磨除尘和切草机除尘	低费

附录C
(资料性附录)
清洁生产审核工作表

表 C.1 审核小组成员表

姓名	审核小组职务	来自部门及职务职称	专业	职责	投入时间	联系方式

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

表 C.2 审核工作计划表

阶段	工作内容	完成时间	责任部门及负责人	考核部门及人员	产出
1.审核准备					
2.预审核					
3.审核					
4.方案产生和筛选					
5.中期审核报告的编写					
6.方案的确定					
7.方案实施					
8.持续清洁生产					
9.审核报告的编写					

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

表 C.3 企业基本情况表

企业名称				所属行业	
企业类型				法人代表	
联系人				电话及传真	
地址及邮政编码					
漂白蔗渣浆设计产量及实际产量					
主要生产工艺概述					
主要生产设备及运行情况概述					
年末职工总数			技术人员总数		
固定资产总值		企业年总产值		年总利税	
建厂日期			投产日期		
其他					

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

表 C.4 工艺表

产品名称：_____

工艺名称	
主要设备	
工艺流程与简介	
工艺类型	<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	

表 C.5 主要设备情况表

类别	小类	序号	设备名称	功能	设备型号	数量	出厂年月	产地	设计能力	实际产能	年均运行时间/h	运行状况及存在的主要问题
生产设备	备料工段											
	蒸煮工段											
											
公用配套设备	锅炉房											
	水处理车间											
											
填表人：_____； 审核人：_____； 填表日期：_____；											第__页 共__页	

表 C.6 主要污染物治理情况表

设施名称：_____； 处理废物种类：_____； 建成日期：_____；									
建设投资：_____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
	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									
执行的排放标准									
填表人：_____； 审核人：_____； 填表日期：_____； 第__页 共__页；									

表 C.7 企业近三年原辅料和能源消耗表

序号	原辅料及能源名称	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																		
……																		
填表人：_____； 审核人：_____； 填表日期：_____； 第__页 共__页																		

表 C.8 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												

表 C.9 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	实排			定额	
					年	年	年		
废水								
废气								
固废								
其他								

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

表 C.10 清洁生产审核目标设置汇总表

序号	项目	现状/现值	近期目标		远期目标	
			绝对量	相对量%	绝对量	相对量%
.....						

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

表 C.11 与制浆造纸工业水污染物排放标准指标对比评估

对比项目	排放标准指标	企业目前情况	评估结论
1. pH 值			
2. 色度（稀释倍数）			
3. 悬浮物（mg/L）			
4. 五日生化需氧量（BOD ₅ , mg/L）			
5. 化学需氧量（COD _{Cr} , mg/L）			
6. 氨氮(mg/L)			
7. 总氮(mg/L)			
8. 总磷(mg/L)			
9. 可吸附有机卤素（AOX,mg/L）			
10. 二噁英（pgTEQ/L）			
11.单位产品基准排水量，吨/吨（浆）			
.....			

说明：可吸附有机卤素（AOX）和二噁英指标适用于采用含氯漂白工艺的情况。

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

表 C.12 与漂白碱法蔗渣浆清洁生产标准指标对比评估表

对比项目	清洁生产等级			企业目前情况	评估结论
	一级	二级	三级		
一、资源消耗指标					
1.取水量, m ³ /t 绝干浆					
2.绝干除髓蔗渣, t/t 绝干浆					
3.综合能耗, t 标煤/t 绝干浆					
二、特征工艺指标					
1.碱回收率, %					
2.黑液提取率, %					
三、废物综合利用指标					
1.碱回收白泥综合利用率, %					
2. 蔗髓综合利用率, %					
3. 浆渣综合利用率, %					
4. 水重复利用率, %					
四、污染物产生指标 (末端处理前)					
1.废水负荷, m ³ /t 绝干浆					
2.COD _{Cr} , kg/t 绝干浆					
3. BOD ₅ , kg/t 绝干浆					
4. SS, kg/t 绝干浆					
五、生产工艺与装备要求					
1.原料与储存					
2.蒸煮工艺					
3.洗涤工艺					
4.筛选浓缩					
5.漂白工艺					
六、环境管理要求					
1.环境法律法规标准					
2.环境审核					
3.固体废物处理处置					
4. 生产过程 环境管理	生产工艺用水、电、 汽管				
	生产设备的使用、维 护、检修管理				
	岗位培训				
	事故、非正常生产状 况应急				
5.相关方环境管理					
填表人: _____; 审核人: _____; 填表日期: _____; 第__页 共__页					

表 C.13 企业废物产生原因分析表

主要废物产生源	原因分类							
	原辅材料和能源	技术工艺	设备	过程控制	产品	废物特性	管理	员工素质
.....								
填表人：_____； 审核人：_____； 填表日期：_____； 第__页 共__页								
注：确定每个废物产生源与筛选因素之间的关系，若有影响，则打“√”；若无影响，则打“-”。								

表 C.14 企业明显可行无/低费方案汇总表

序号	方案名称	主要内容	预期效果
.....			
填表人：_____； 审核人：_____； 填表日期：_____； 第__页 共__页			

表 C.15 审核重点物质流实测准备表

序号	监测位置	监测项目及频率								备注
		项目	频率	项目	频率	项目	频率	项目	频率	
.....										
填表人：_____； 审核人：_____； 填表日期：_____； 第__页 共__页										

表 C.16 审核重点物流实测数据

序号	监测位置	取样时间	实测结果				备注
.....							
填表人：_____； 审核人：_____； 填表日期：_____； 第__页 共__页							
注：备注栏中填写取样时的工况条件							

表 C.17 审核重点的物料和能源衡算分析表

输入			输出		
输入物名称	单位	数量	输出物名称	单位	数量
.....					
填表人：_____； 审核人：_____； 填表日期：_____； 第__页 共__页					

表 C.18 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			

表 C.19 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			

表 C.20 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						

表 C.21 方案简易筛选表

筛选因素	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因素之间的关系，若为正面影响关系，则打“√”；若为负面影响关系，则打“×”。					

表 C.22 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 ^a				
经济可行性 ^b				
技术可行性 ^c				
可实施性 ^d				

^a环境效果，权重权重值 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和健康的危害；是否能够达到环境标准等。

^b经济可行性，权重值 W=7-10。主要考虑费用效益比是否合理。

^c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。

^d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。

表 C.23 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 (R=1~10)							
		方案 1		方案 2		方案 3		
		R	R×W	R	R×W	R	R×W	R	R×W
环境效果									
经济可行性									
技术可行性									
可实施性									
总分 (∑W×R)	--								
排序	--								

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

表 C.24 高费方案说明表

方案编号：_____

方案名称	
工艺流程与技术要点	
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

表 C.25 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

表 C.26 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试车和验收的费用: _____
(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

表 C.27 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 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。

表 C.28 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(I)				
2.年运行费用总节省金额(P)				
3.新增设备年折旧费				
4.应税利润				
5.净现值				
6.年增加现金流量(F)				
7.投资偿还期(N)				
8.净现值(NPV)				
9.净现值率(NPVR)				
10.内部收益率(IRR)				
填表人: _____; 审核人: _____; 填表日期: _____; 第__页 共__页				

表 C.29 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	
影响下列原辅料和添加剂	
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	

表 C.30 方案实施进度表

方案名称：_____

编号	任务	期限	时 标								负责部门和负责人
.....											

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。

表 C.31 已实施的无/低费方案环境效果对比一览表

编号	比较项目 方案名称		资源消耗				废物产生			
			物耗	水耗	能耗		废水量	废气量	固废量	
		实施前								
		实施后								
		削减量								
.....										

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

表 C.32 已实施的无/低费方案经济效益对比一览表

序号	比较项目 方案比较		产 值	原材 料费 用	能 源 费 用	公 共 设 施 费 用	水 费	污 染 控 制 费 用	污 染 排 污 费 用	维 修 费	税 金	其 他 支 出	净 利 润
		实施前												
		实施后												
		经济效 益												
.....														

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

表 C.33 已实施的中/高费方案环境效果对比一览表

编号	方案名称	项目	资源消耗				废物产生			
			物耗	水耗	能耗		废水量	废气量	固废量	
		方案实施前(A)								
		设计方案(B)								
		方案实施后(C)								
		方案实施前后之差(A-C)								
		方案设计与实际之差(B-C)								
.....										
填表人：； 审核人：； 填表日期：； 第 页 共 页										

表 C.34 已实施的中/高费方案经济效果对比一览表

序号	方案名称	项目	产值	原材料费用	能源费用	公共设施费用	水费	污染控制费用	污染排放费用	维修费	税金	其他支出	净利润	
		方案实施前(A)												
		设计方案(B)												
		方案实施后(C)												
		方案实施前后之差(A-C)												
		方案设计与实际之差(B-C)												
		方案实施前(A)												
		设计方案(B)												
		方案实施后(C)												
		方案实施前后之差(A-C)												
		方案设计与实际之差(B-C)												
.....														
填表人：； 审核人：； 填表日期：； 第 页 共 页														
注 1：设计的方案费用是方案费用的理论值，方案实施后的费用是该方案费用的实际值，分析二者之差是为了找差距，完善方案；														
注 2：表中各栏，若为收入则值为正，若为支出则值为负。														

表 C.35 已实施的清洁生产方案环境效果对比一览表

项目 类型 编号 名称			资源消耗 (削减量)				废物产生 (削减量)				
			物耗	水耗	能耗		废水量	废气量	固废量		
无/低 费方案											
										
小计		削减量									
		削减率									
中/高 费方案											
										
小计		削减量									
		削减率									
总计		总削减量									
		总削减率									
填表人: ; 审核人: ; 填表日期: ; 第 页 共 页											

表 C.36 已实施的清洁生产方案经济效益汇总表

项目 类型 编号 名称			产值	原材 料费 用	能源 费用	公共 设施 费用	水 费	污染 控制 费用	污染 排放 费用	维 修 费	税 金	其 他 支 出	净 利 润
			无/低 费方 案										
												
小计													
中/高 费方 案													
												
小计													
总计													
填表人: ; 审核人: ; 填表日期: ; 第 页 共 页													

表 C.37 已实施的清洁生产方案实施效果的核定与汇总

方案类型	方案编号	方案名称	实施时间	投资	运行费	经济效益	环境效益			
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										

表 C.38 本轮清洁生产审核指标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.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(度/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								

表 C.39 本轮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 (万元)
节能降耗	节水			
	节电			
	节煤 (或节省天然气)			
	节省原料			
	节省其他原辅料			
	节省洗涤剂			
	节省包装材料			
.....				
“三废”消减	废水			
	COD			
	BOD			
			
	废气			
	SO ₂			
			
	废渣			
.....				
总计 (万元)				
制表人: ; 审核人: ; 填表日期: ; 第 页 共 页				

表 C.40 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				
制表人: ; 审核人: ; 填表日期: ; 第 页 共 页				

附录D
(资料性附录)

清洁生产审核检查清单示例

清洁生产审核通用检查清单示例如下：

原辅材料的种类、数量？是否含有有毒有害物质？运输、贮存、使用方式以及利用率？
主导工艺的运行状况、各个环节的运行情况？
单位产品的电耗、能耗和污染物产排量？
废物的循环利用率、处理处置方式？
主导设备的运行情况？
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？是否建立了岗位责任制？执行情况如何？是否建立了奖惩制度？综合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？共几级标准？
车间内卫生情况如何？是否定期清扫地面和设备的积尘？
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

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

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

给出与造纸工业（漂白碱法蔗渣浆生产工艺）清洁生产标准比较结果，并初步分析产污原因。

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

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

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
 - 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
 - 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
 - E.9 结论
-