

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T xx-2002

---

清洁生产技术要求 造纸工业  
漂白硫酸盐蔗渣浆生产工艺  
(征求意见稿)

Technical requirements for cleaner production  
—Production of bleached kraft bagasse pulp,  
Paper industry

2002-xx-xx 发布

2002-xx-xx 实施

---

国家环境保护总局 发布

## 目 录

### 前言

- 1 主题内容和适用范围
- 2 引用标准
- 3 定义
- 4 技术要求内容
- 5 数据采集和计算方法
- 6 本技术要求的实施

## 前 言

为进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为制浆造纸企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订造纸工业漂白硫酸盐蔗渣浆生产工艺清洁生产技术要求（以下简称“本技术要求”）。

本技术要求为推荐性标准，可用于企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告制度。

本技术要求根据当前的行业技术和装备水平而制订，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本技术要求也将不断修订，一般五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到造纸工业的特点，本技术要求包含的清洁生产指标为如下六类，即资源能源利用指标、特征工艺指标、废物综合利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、生产工艺与装备要求和环境管理要求。

本技术要求由国家环境保护总局科技标准司提出。

本技术要求由北京工商大学清洁生产技术中心负责起草。

本技术要求主要起草人：汪苹、李汉平、廖永红。

本技术要求由国家环境保护总局负责解释。

本技术要求为首次发布，自 2002 年 x 月 x 日起实施。

# 中华人民共和国环境保护行业标准

## 清洁生产技术要求 造纸工业

### 漂白硫酸盐蔗渣浆生产工艺

(征求意见稿) HJ/T xx-2002

Technical requirements for cleaner production  
- Production of bleached kraft bagasse pulp,  
Paper industry

---

## 1 主题内容与适用范围

### 1.1 主题内容

本技术要求按照清洁生产的原理，为了提高资源利用效率、减少环境污染，针对漂白硫酸盐蔗渣浆生产工艺过程的原材料品质控制、资源利用、污染物产生、产品的生产过程和产品最终处置提出技术要求。

### 1.2 适用范围

本技术指标适用于造纸工业漂白硫酸盐蔗渣浆产品(含作为中间产品)的生产工艺清洁生产审核工作的审核评估、清洁生产活动绩效的公告等用途

## 2 引用标准

GB 7488 - 87 水质 五日生化需氧量(BOD<sub>5</sub>)的测定 稀释与接种法

GB 11901 - 89 水质 悬浮物的测定 重量法

GB 11914 - 89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

当上述标准被修订时，应使用其最新版本。

## 3 定义

### 3.1 清洁生产

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。

## 4 技术要求内容

### 4.1 指标分级

本技术指标共给出了反映造纸行业漂白硫酸盐蔗渣浆产品（含作为中间产品）的生产工艺过程清洁生产不同水平的三级技术指标：

- 一级：国际清洁生产先进水平；
- 二级：国内清洁生产先进水平；
- 三级：国内清洁生产基本要求水平。

### 4.2 指标限值

各级指标的具体数值范围详见表 1 所示。

表 1 漂白硫酸盐蔗渣浆生产工艺清洁生产技术要求基本指标限值

指标等级	一级	二级	三级
<b>一、资源消耗指标</b>			
取水量 (m <sup>3</sup> /tp <sup>(*)</sup> )	50	90	130
绝干除髓蔗渣 (t/tp) <sup>(**)</sup>	2.15	2.20	2.30
<b>二、特征工艺指标</b>			
碱回收率 (%)	90%	82%	75%
制浆生产过程溶解性固形物提取率 (%)	95%	90%	85%
<b>三、废物综合利用指标</b>			
碱回收白泥综合利用率 (%)	100%	100%	50%
蔗髓综合利用率 (%)	100%	100%	75%
浆渣综合利用率 (%)	100%	100%	100%
<b>四、废水污染物产生负荷指标（末端处理之前）</b>			
废水量负荷 (m <sup>3</sup> /tp)	45	80	120
COD <sub>Cr</sub> (kg/tp)	100	170	230
BOD <sub>5</sub> (kg/tp)	30	50	70
SS (kg/tp)	50	100	150

指标等级	一级	二级	三级
<b>五、生产工艺与装备要求</b>			
原料与储存	除髓蔗渣 湿法堆存	除髓蔗渣 湿法堆存	除髓蔗渣 湿法堆存
蒸煮工艺	连续蒸煮	连续或间歇蒸煮	连续或间歇蒸煮
洗涤工艺	高效洗涤器（压力 洗浆机）	鼓式真空洗浆机	鼓式真空洗浆机 水平带式洗浆机
筛选浓缩	完全封闭筛选	压力筛选	改进的传统筛选、 并对浓缩排水进行 充分的循环利用
漂白工艺	采用氧脱木素、和/ 或二氧化氯替代部 分氯	低氯漂白（采用过 氧化氢替代部分 氯）	少耗氯漂白（耗氯 较少的改进的传统 漂白工艺）
<b>六、环境管理及其他要求</b>			
清洁生产审核	按照国家环保总局组织编制的《企业清洁生产审核手册》及《制浆造纸企业清洁生产审核指南》进行了完整的一轮审核活动		
环境管理体系、制度	按照 ISO14001 建立 并运行环境管理体 系，环境管理手册、 程序文件及作业文 件齐备	环境管理制度健 全，原始记录及统 计数据齐全有效	环境管理制度、原 始记录及统计数据 基本齐全
生产工艺用水、电、汽管理	安装计量仪表，并 制定严格定量考核 制度	对主要环节进行计 量，并制定定量考 核制度	对主要用水、电、 汽环节进行计量
生产设备的使用、维护、检修 管理制度	有完善的管理制 度，并严格执行	对主要设备有具体 的管理制度，并严 格执行	对主要设备有基本 的管理制度
岗位培训	所有岗位进行过严 格培训	主要岗位进行过严 格培训	主要岗位进行过一 般培训
事故、非正常生产状况应急	有完善的应急措 施，并严格执行	有具体的应急措 施，并严格执行	仅对事故有具体的 应急措施

表注：(\*) tp 均指吨绝干浆，绝干浆指含水分 0% 的纸浆。

(\*\*) t/tp 为吨绝干除髓蔗渣/吨绝干浆，绝干除髓蔗渣指含水分 0% 的除髓蔗渣。

## 5 数据采集和计算方法

5.1 本技术要求的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 若生产为间歇性生产，应至少选取三个以上生产周期进行数据分析。若生产

为连续性生产，每个采样点应至少选取三组以上样品进行数据分析。

5.3 取水量数据可按日均值统计。废水量若无准确监测，可用取水量替代。

5.4 废水污染物产生指标系指末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置的排水后进行累计，并和总集水口的数据进行对比，两者相差不能超过 10%。

5.5 以下给出各项指标的计算方法

#### 5.5.1 单位产品取水量

取水量的定义为：从各种水源包括地表水、地下水、市政供水工程以及市场购得的蒸汽等取用的新水量。单位产品取水量即用于生产单位产品所需用新水的数量。

注：单位产品取水量的定义应与国家标准 GB/T xxxxx-xxxx 《造纸产品取水定额》中的定义一致。

计算如下：

$$V_m = \frac{V}{Q} \quad (\text{公式 5-1})$$

式中：

$V_m$ ——单位产品取水量，单位为立方米每吨漂白浆 ( $\text{m}^3/\text{tp}$ )

$V$ ——在一定计量时间内产品生产取水量，单位为立方米 ( $\text{m}^3$ )

$Q$ ——在一定计量时间内产品产量，单位为吨漂白浆 ( $\text{tp}$ )

#### 5.5.2 原料—除髓蔗渣的消耗值

虽然甘蔗渣是制糖工业的废料，原料本身不值钱，但若该指标高意味着生产吨产品要排放更多的废弃物，并消耗更多的化学品。

该指标的倒数表示消耗吨除髓蔗渣量所制得的漂白浆量，即漂白浆得率。

计算如下：

$$G_m = \frac{G}{Q} \quad (\text{公式 5-2})$$

式中：

$G_m$ ——单位产品消耗除髓蔗渣量，单位为吨蔗渣每吨漂白浆 ( $\text{t}/\text{tp}$ )

$G$ ——在一定计量时间内消耗除髓蔗渣量，单位为吨 ( $\text{t}$ )

$Q$ ——在一定计量时间内产品产量，单位为吨漂白浆 ( $\text{tp}$ )

#### 5.5.3 碱回收率

碱回收率（特征工艺指标）是指经碱回收系统所回收的碱量（不包括由于

芒硝还原所得的碱)占本期制浆过程所用总碱量(包括氯漂工艺之前所有生产过程的耗碱总量、但不包括氯漂工艺之后的生产过程如碱抽提所消耗的碱量)的质量百分比。碱回收率反映碱法制浆生产工艺过程清洁生产基本水平(包括碱回收系统生产技术及其管理水平)的主要技术指标。

(1) 计算方法 I :

$$R_A = 100 - \frac{a_0 + b + A - B}{A_{11} + b \pm a_k} \times 100\% \quad (\text{公式 5-3})$$

$$a_0 = a(1-W) P \times 0.437 \quad (\text{公式 5-4})$$

$$A_{11} = A_N K_N \quad (\text{公式 5-5})$$

$$K_N = \frac{(1-S)(1-R_k)}{R_k} \quad (\text{公式 5-6})$$

式中：

$R_A$ ——碱回收率(%)

$a_0$ ——补充芒硝的产碱量(kg)

$a$ ——芒硝补充量(kg)

$W$ ——芒硝水分(%)

——芒硝的纯度(%)

$P$ ——芒硝的还原率(%)

0.437——由芒硝转化为氧化钠的系数

$b$ ——氯漂工艺之前所有制浆过程补充的外来新鲜碱(kg)

$A$ ——统计开始时系统结存碱量(kg)

$B$ ——统计结束时系统结存碱量(kg)

$A_{11}$ ——回收碱量(kg)

$A_N$ ——回收活性碱量(kg)

$K_N$ ——转换系数

$S$ ——硫化度(%)

$R_k$ ——苛化度(%)

$a_k$ ——白液结存碱量(kg)

(2) 计算方法 II :

$$R_A = \frac{A_{11} - a_0}{A_t} \times 100\% \quad (\text{公式 5-7})$$

式中：

$R_A$ ——碱回收率(%)

$A_{11}$ ——本期回收碱量(kg)

$a_0$ ——本期补充芒硝的产碱量(kg)

$A_t$ ——本期制浆（氯漂工艺之前）生产过程的总用碱量（kg）

#### 5.5.4 制浆生产过程溶解性固形物提取率

制浆生产过程溶解性固形物提取率（特征工艺指标）是指洗涤过程所提取黑液中的溶解性固形物占制浆（氯漂工艺之前）工艺过程所产生的全部溶解性固形物的质量百分比。应遵循如下原则：制浆（氯漂工艺之前）生产过程采用最少的清水而获得最大量的黑液溶解性固形物。制浆生产过程溶解性固形物提取率与末端治理的负荷大小有很大关系。

计算如下：

$$R_L = \frac{TS}{\frac{1}{p} - 1 - p + M} \times 100\% \quad (\text{公式 5-8})$$

式中：

$R_L$ ——本期制浆生产过程溶解性固形物提取率（%）

$TS$ ——本期每吨收获浆（指截止到某一制浆过程得到的浆料）送蒸发工段黑液中的溶解性固形物（t/t）

$p$ ——本期收获浆（同上）的总得率（%）

$p$ ——本期每吨收获浆（同上）的总浆渣产生量（t/t）

$M$ ——本期每吨收获浆（同上）的总用碱量（t/t）

#### 5.5.5 白泥综合利用率（%）

蔗渣浆碱回收白泥因含有较高硅含量，目前尚未有采取煅烧法回收石灰的企业，而一般采取其他各种综合利用方法，如：制碳酸钙填料、湿法制水泥、塑料填料等。

计算如下：

$$(\%) = \left(1 - \frac{S_d}{S_t}\right) \times 100\% \quad (\text{公式 5-9})$$

式中：

——白泥综合利用率（%）

$S_d$ ——本期绝干白泥排放量（kg）

$S_t$ ——本期绝干白泥总产生量（kg）

其他废物综合利用率的计算与上类似。

#### 5.5.6 单位产品废水量

废水产生量仅指生产漂白蔗渣浆过程所涉及的主要生产区域内的废水发生

量。

计算如下：

$$W_p = \frac{W_t}{P_p} \quad (\text{公式 5-10})$$

式中：

$W_p$ ——废水量负荷 ( $\text{m}^3/\text{tp}$ )

$W_t$ ——本期废水产生量 ( $\text{m}^3$ )

$P_p$ ——本期漂白浆产量 ( $\text{tp}$ )

#### 5.5.7 单位产品 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 发生量

$\text{COD}_{\text{Cr}}$  发生量是指在漂白蔗渣浆生产过程产生废水中的  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  量，均为进入末端处理之前的测定值。其浓度监测方法采用重铬酸盐法 (GB11914-89)，该标准监测下限为 30mg/l。

$\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度值取年平均值，即：

$$C_{\text{yr}} = \frac{1}{12} C_m \quad (\text{公式 5-11})$$

式中：

$C_{\text{yr}}$ —— $\text{COD}_{\text{Cr}}$  年均浓度 ( $\text{mg/l}$ )

$C_m$ —— $\text{COD}_{\text{Cr}}$  月均浓度值 ( $\text{mg/l}$ )

$$L = \frac{C_{\text{yr}} W_{\text{yr}}}{P_a} \times 1000 \quad (\text{公式 5-12})$$

式中：

$L$ —— $\text{COD}_{\text{Cr}}$  发生量负荷 ( $\text{kg/tp}$ )

$C_{\text{yr}}$ —— $\text{COD}_{\text{Cr}}$  年均浓度 ( $\text{mg/l}$ )

$W_{\text{yr}}$ ——年废水量 ( $\text{m}^3$ )

$P_{\text{yr}}$ ——年漂白浆产量

其他污染物发生量的计算类似。

## 6 本技术要求的实施

本技术要求由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施

**造纸工业漂白硫酸盐蔗渣浆生产工艺  
清洁生产技术要求**  
(征求意见稿)  
编制说明

《造纸工业漂白硫酸盐蔗渣浆生产工艺清洁生产技术要求》  
编制工作小组  
2002年7月

## 目 录

- 1、概况
- 2、适用范围
- 3、指导原则
- 4、制定本要求的依据和主要参考资料
- 5、编制本要求的基本方法
- 6、技术要求实施的技术可行性
- 7、本技术要求的实施建议

## 《造纸工业漂白硫酸盐蔗渣浆生产工艺清洁生产技术要求》

### 编制说明

#### 1、概述

清洁生产是我国工业可持续发展的一项重要战略,也是实现我国污染控制重点由末端控制向生产全过程控制转变的重大措施。近年来,国内开展清洁生产审核的企业数呈逐年上升趋势,但在实践过程中,如何判断一个企业或者一个项目是否达到清洁生产要求一直非常困难。由于缺乏相对统一的技术指标参照,清洁生产审核活动的推广存在相当的难度,在一定程度上制约了清洁生产工作的开展。国家环境保护总局环发[2002]2号“关于公布清洁生产试点单位并开展试点工作的通知”,由北京工商大学清洁生产技术中心负责起草“造纸工业清洁生产技术要求”。

众所周知:制浆造纸废水是我国工业水污染防治工作的重中之重,从制浆工艺方法而言,碱法化学制浆生产过程排放的有机污染物又排列首位。我国造纸工业耗用的一次纤维原料依次为:稻麦草、木材、芦苇及芒杆、蔗渣、竹子、废麻及废棉。其中,芦苇及芒杆、蔗渣、竹子、废麻及废棉等都是相对较为理想的非木材制浆纤维原料。另外值得指出的是:我国用于造纸工业的芦苇产量已经达到芦苇总产量的75%;而我国用于造纸工业的蔗渣量仅占可用量的25—35%,蔗渣用于制浆造纸的潜力较大。另外,由甘蔗加工形成的甘蔗-制糖-废糖蜜制酒精-酒精废液制复合肥,以及甘蔗-制糖-蔗渣造纸-制浆黑液碱回收-白泥综合利用产品(轻质碳酸钙、水泥等)已经成为循环经济的典型案例之一。

鉴于国家环境保护总局已经主持列项、组织国家清洁生产中心编制完成了《清洁生产技术要求 造纸行业》(三种制浆工艺:漂白硫酸盐木浆、本色硫酸盐木浆、漂白碱法麦草浆),同时按照先成熟先推出的原则,我们此次造纸工业清洁生产技术要求的编制工作重点先集中于漂白硫酸盐蔗渣浆生产工艺。

目前,我国各类造纸企业约有5600家,企业平均规模年产约6000吨。年生产能力万吨以上造纸企业1180家,占总生产能力的78%,其中年生产能力3万吨以上造纸企业190余家,占总生产能力的37%,生产能力10万吨以上造纸企业35家,占总生产能力的18%。

甘蔗渣是甘蔗制糖生产企业的副产物,其量较大且集中,比较容易收集,有良好的制浆造纸性能,是一种重要的非木材纤维原料。甘蔗渣制浆方法有多种,使用最为广泛的为碱法(硫酸盐法和烧碱法)。

由于是利用制糖生产过程的副产物作为原料,蔗渣制浆造纸生产线通常隶属于甘蔗制糖联合企业,成为其中专门的分厂或车间。

我国制糖工业经过这两年的产业结构调整,目前共有甘蔗制糖企业340家,

生产能力达到 694.5 万吨/年，分布于南方的一些省区，如广西、云南、广东、福建、四川、海南、湖南、江西等。1999—2000 榨季共生产蔗糖 620 万吨。这些蔗糖制糖企业中，共有利用蔗渣为原料的制浆造纸分厂或生产线约 100 个左右，分布于广西、云南、广东、福建、四川、湖南、江西等省区。

我国制糖行业（包括甜菜制糖）职工总共约有 35 万人（包括因制糖行业结构调整、150 家企业关闭破产涉及的约 14-15 万职工），另外从事糖业原料（甘蔗、甜菜）生产的农业人口约 4000 万人。

我国制糖行业整体生产技术水平低、设备落后、效率低、管理粗放，我国的糖厂设备水平只相当于欧洲七十年代的水平，比泰国也落后 10 年。我国制糖企业单体规模过小，例如英国糖厂的平均规模是中国糖厂平均规模的 6 倍。

我国蔗渣造纸厂，最大制浆规模仅为 4-5 万吨/年，而平均规模不到 1 万吨/年；世界上蔗渣制浆造纸厂的最大制浆规模远远超过 10 万吨/年。在漂白硫酸盐蔗渣浆生产工艺方面的差异对比详见下表。

表——漂白硫酸盐蔗渣浆生产工艺  
国内外技术水平对比一览表

工艺过程	国际先进水平	国内先进水平	国内一般及以下水平
原料与储存	除髓蔗渣湿法堆存	除髓蔗渣湿法堆存	干法储存、干法除髓
蒸煮工艺	连续蒸煮	连续蒸煮	间歇蒸煮
洗涤工艺	压力洗浆机、或其他高效洗涤器	最好为鼓式真空洗浆机、其次是水平带式洗浆机	双圆网浓缩机、或侧压浓缩机、或沟纹挤浆机、或螺旋挤浆机、或静压洗涤
筛选浓缩	完全封闭筛选	压力筛选	传统筛选
漂白工艺	采用氧脱木素、和/或二氧化氯替代部分氯的漂白工艺，如 C-E-H-D 漂白、O-D/C-E/O-D 漂白	低氯漂白（采用过氧化氢替代部分氯），如 C-E-H-P 四段漂	H 单段漂、或 H-H 两段漂、或 C-E-H 三段漂、或 C-E-H-H 四段漂

根据国家环境保护总局标准司在京主持召开清洁生产试点单位工作研讨会工作部署以及第二次会议（新疆会议）精神，北京工商大学清洁生产技术中心成立了本技术要求起草小组。起草小组就本技术要求的内容、方法以及框架设计和原则进行了讨论并达成如下共识：

（1）有必要制定造纸工业漂白硫酸盐蔗渣浆生产工艺的清洁生产技术要求，这对该类型企业的清洁生产审核及其清洁生产活动绩效的公告或认定等均有重要的参考价值。

（2）在技术要求的制订时要以保护生态环境及资源为重点，考虑生命周期，作为我国现行环境管理制度（限期治理、排污许可证）采用污染预防战略的技术

支持手段之一。

(3) 技术要求主要针对典型工艺来设定清洁生产技术要求的基本指标和基准数据值，具体的基准数据按行业的实际情况考虑分级。

在充分讨论的基础上，编制小组决定本技术要求重点放在造纸行业的重要非木材制浆工艺之一——漂白硫酸盐蔗渣浆产品（含作为中间产品）的生产过程。根据清洁生产的要求，应体现污染预防思想，因此制订此技术要求以预防为主，不考虑末端治理。以生命周期分析的原理，提出六类指标，资源消耗指标（包括原材料）、特征工艺指标、废物综合利用指标、污染物产生指标（末端治理之前）、生产工艺与装备要求、以及环境管理要求；由于浆纸产品均易于生物降解，因而不考虑产品指标；从现行制浆造纸企业预防污染技术角度出发，决定将技术要求分为三级，主要考虑现行国际先进、国内先进和国内基本等三级清洁生产技术水平；本技术要求不考虑企业规模。

## 2、适用范围

本技术要求适用于制浆造纸企业漂白硫酸盐蔗渣浆产品（含作为中间产品）的生产过程。有关生产工艺流程示意图参见附图 1。

根据上述产品（含作为中间产品）的生产工艺过程制定清洁生产技术要求基本指标主要基于以下几点理由：

(1) 为我国制浆造纸工业的重要制浆生产工艺之一；

(2) 为我国造纸工业水污染的重要来源之一；

(3) 与国际水平对比，我国造纸行业漂白硫酸盐蔗渣浆产品（含作为中间产品）的生产工艺过程总体情况存在着：资源能源消耗较高、环境污染比较严重、具有巨大的清洁生产潜力和机会；

(4) 已经具有一些可以参考的前期工作经验，如：国家环境保护总局，《清洁生产技术要求——制浆造纸行业》（中华人民共和国环境保护行业标准，送审稿），2002 年 5 月。

本技术要求可适用于该类型企业清洁生产审核及其评估、清洁生产活动绩效的认定及公告等工作。

### A、清洁生产审核

本技术要求所给出的基准数据对一般企业的清洁生产审核具有指导意义，给出的国际先进水平、国内先进水平和清洁生产基本要求三级水平值，使进行清洁生产审核的企业可以找出与国际、国内先进的差距。

### B、该类型企业的清洁生产活动绩效的认定与公告

本技术要求所给出的基准数据可用于国内该类型企业清洁生产活动绩效评定与公告的依据。

### 3、指导原则

制订清洁生产技术要求的基本原则是：“清洁生产技术要求”要符合产品生命周期分析理论的要求，能够体现全过程污染预防思想，并覆盖从原材料的选取、生产工艺过程和产品的处理处置的各个环节。

具体原则如下：

(1) 符合清洁生产思想，即体现全过程的污染预防，不考虑污染物单纯的末端处理和处置。

(2) 针对典型工艺设定清洁生产技术要求指标。该典型工艺应基本反映该类型企业的总体生产状况，从而避免针对某一单项技术建立清洁生产技术要求。

(3) 依据适用范围确定各个指标的基准值分级。分级设定时考虑到国内大多数企业的现有技术水准和管理水平，考虑到企业的积极性及今后清洁生产绩效公告的需求，并具有一定的激励作用，因此将技术要求划分为三级，但基本前提是所有企业的末端排放必须达到排放标准。

- 一级指标：

达到国际上同行业先进水平，制定依据为采用公开报道的国际先进水平。此项指标主要作为国内先进企业开展清洁生产审核时的参考，以通过比较发现差距，从而寻找清洁生产机会与潜力。

- 二级要求：

达到国内同行业先进水平，制定依据为国内先进水平的公开报道，并参考有关的统计数据。此项指标可作为国内较先进企业开展清洁生产审核努力的目标。

- 三级要求：

达到国内清洁生产基本要求水平，根据我国制浆造纸工业实际情况及其有关的统计数据、按清洁生产对生产全过程采取污染预防措施要求所应达到的水平指标、结合前期调研成果综合形成。此项指标可作为国内同类型企业的清洁生产活动绩效的评定与公告等用途。

需要说明的是：目前许多即使具有末端二级生化处理设施的企业，仍无法满足最起码的达标排放要求，对于这些企业，上述三级要求（清洁生产指标）相对较严。因此该指标（理论上应该为经过清洁生产方面的一般努力后能够达到的），并非包括了国内蔗渣浆企业总数 30% 以上的厂家。这是因为我国漂白碱法蔗渣制浆造纸企业数量虽不少，但普遍存在管理较为粗放、规模较小、投资起点低、生产设备简陋、工艺技术比较落后，总体清洁生产状况距离国内外先进清洁生产要求差距很大的缘故。

(4) 对目前难以量化的指标，如：能耗，目前造纸厂能耗的一大部分是蒸汽，由于各企业蒸汽来源很多，有的来源自备电站的热电联产、有的来自外部

电站的热电联产、有的来自自备锅炉、另外碱回收炉也产生蒸汽或蒸汽和电，指标难以一致，因此暂不设定基准指标值。

(5) 力求实用和可操作，尽量选取制浆造纸行业和环境保护部门常用的指标，以易于企业和审核人员的理解和掌握。

#### 4、制订本技术要求的依据和主要参考资料

##### 4.1 本技术要求的编制依据

国家环境保护总局环发[2002]2号《关于公布清洁生产审核试点单位并开展试点工作的通知》

##### 4.2 主要参考资料

(1) 《中国造纸年鉴》(1990, 1993, 1996, 1999), 中国轻工业出版社, 1990年, 1993年, 1996年, 1999年

(2) 《常用非木材纤维碱法制浆实用手册》，中国轻工业出版社，1993年

(3) 《制浆造纸工业环境管理》，中国轻工业出版社，1998年

(4) 《制浆造纸行业企业清洁生产审核指南》(试用版)，国家环境保护局，1996年

(5) 《造纸工业污染防治技术与环境管理》，轻工业出版社，1988年

(6) Environmental Management in the Pulp and Paper Industry, UNEP, 1996

(7) Cleaner Production at Pulp and Paper Mills, A Guidance Manual, UNEP, 1997

(8) Cleaner Production in the Pulp and Paper Industry, UNEP, 1999

(9) GB3544 《造纸工业水污染物排放标准》(及编制说明)

(10) QBJ101—88 《制浆造纸厂设计规范》(附条文说明)，轻工业出版社，1989年

(11) QB6001—92 《制浆造纸厂设计规范碱回收车间工艺部分》(附条文说明)，中国轻工业出版社，1993年

(12) 《造纸环保》，总第1—11期

(13) 《环境影响评价制度中的清洁生产要求和内容研究报告》中国环境科学研究院/国家清洁生产中心，国家环境保护总局科技发展计划A类项目，编号97205

(14) 国家环境保护总局，《清洁生产技术要求 制浆造纸行业》(中华人民共和国环境保护行业标准，报批稿)，2002年

(15) Handbook on Pollution Prevention Opportunities for Bleached Kraft Pulp and Paper Mills, US-EPA, 1993

(16) 《制浆造纸工业计算手册》(上、下册)，中国轻工业出版社，1994年

- (17)《中国 NIEM3 制浆造纸企业清洁生产审核示范活动总结报告》，1997 年
- (18)《造纸企业清洁生产审核报告》，1996 年—1999 年
- (19)《麦草浆碱回收技术指南》，中国轻工业出版社，1999 年
- (20) 有关期刊：Tappi , Pulp and Paper Canada , Svensk Papperstidning , Pulp and Paper International , Paperi ja Puu 等。
- (21) 中国轻工总会文件：制浆造纸工业环境保护行业政策、技术政策和污染防治对策（轻总经贸[1997]65 号）
- (22) 碱回收技术参考资料，1975 年，中国轻工设计院

## 5、编制本技术要求的基本方法

### 5.1 方法概述

造纸行业漂白硫酸盐蔗渣浆生产工艺清洁生产技术要求的制订尚属首次，因此没有现成的标准或要求可供借鉴。要求制订的方式按照清洁生产的定义，立足企业，用生命周期分析的方法进行分析，最终确定从六个方面提出指标，即：资源消耗（包括原材料）指标、特征工艺指标、废物综合利用指标、污染物产生指标、生产工艺及装备要求、以及环境管理要求，结合行业和环保有关产业发展政策、技术政策和环保政策，由此而达到通过对企业生产环节提出清洁生产基本要求，以促进环境保护和可持续发展之目的。

### 5.2 资源消耗指标的确定

资源消耗指标主要考虑原辅材料在获得及使用过程中是否对生态环境产生不利的影响，以及原料在企业生产过程中是否得到充分利用，因此选择了取水量、纤维原料耗量（蔗渣）为资源消耗指标。这些指标监测常规化，每一家企业都容易接受并可以自行监测。

### 5.3 特征工艺指标的确定

碱回收是碱法制浆方法的典型清洁生产工艺，对资源消耗和污染预防具有非常重要的意义；而获得较高黑液提取率是保证碱回收正常运行的前提，并且制浆过程溶解性固形物的提取率与末端治理的负荷大小有很大关系。因而选择碱回收率、制浆过程溶解性固形物提取率作为特征工艺指标。

### 5.4 污染物产生指标的确定

污染物产生指标是本技术要求中最重要的要求，它直接与环境有关，制浆造纸生产过程产生的污染物主要有废水、废气和废渣，但最关键也最难处理的是废水和水中高浓度难降解有机物。因而选择废水量、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub> 和 SS 作为指标。

## 6、本技术要求实施的技术可行性

本技术要求的提出是考虑到我国造纸行业的现实状况,从当前与未来环境保护形势对造纸工业发展趋势的影响角度出发而制订的。标准中各项指标数值的确定参考了国内造纸行业的实际技术经济指标及国外先进水平。对于目前基础较好的企业实现三级指标——即清洁生产基本要求水平并不是高不可攀,技术上没有不可逾越的难关。因此,在实施上本技术要求是可行的。

本技术要求可达性的基本判断(三级或以上达标率的估算):达到清洁生产技术要求的基本前提是必须满足国家排放标准,因此须具备与实际制浆规模相配套的碱回收设施,且运行良好,才有可能达到本技术要求的三级或以上。

- 根据中国造纸年鉴统计,在国内 5600 家造纸企业中,总共才有 130 多家造纸厂建有正规的碱回收设施。由于各种原因,其中约有 50 家无法启动。另据统计,全国仅有 90 家企业的碱回收装置维持运行,其中一半以上(约 50 余家)为木浆碱回收、麦草浆碱回收约 20 家、蔗渣浆碱回收 5 家、苇浆碱回收约 6 家,其余为其他非木材纤维原料碱回收的企业;
- 目前,我国总共才有 6 家蔗渣造纸厂建有碱回收装置,其中:5 家能正常运行、1 套停运,实际产浆约 9 万吨/年,约占全国蔗渣浆的 10%左右;
- 根据上述要求、数据及前已提及的有关内容,我们可以得出如下估算:在未来较短时期内能达到三级或三级以上的企业将不到蔗渣浆生产企业总数的 10%。

## 7、关于本技术要求基本指标的实施建议

### 7.1 现有企业如何执行

因污染物超过国家或地方规定的排放标准、被责令限期治理的企业,申请使用污染源治理专项基金的企业,国务院划定的“三河”“三湖”(淮河、海河、辽河、太湖、巢湖、滇池)内不能稳定达标的重点排污企业应进行定期清洁生产审计,达到三级或三级以上清洁生产技术要求。

### 7.2 清洁生产活动绩效的评定与公告如何执行

企业清洁生产活动绩效的评定或公告宜满足三级或三级以上要求。

附——漂白硫酸盐蔗渣浆生产工艺有关流程示意图

