

附件十七：

# 清洁生产标准 造纸工业(废纸制浆)

## 编制说明

(征求意见稿)

《清洁生产标准 造纸工业（废纸制浆）》编制组

二〇〇八年十月

# 目 次

1	概况.....	3
1.1	废纸制浆行业概况.....	3
1.2	废纸制浆企业状况.....	5
1.3	废纸制浆生产工艺.....	6
1.4	污染物的产生.....	8
1.5	清洁生产进展.....	9
1.6	废纸制浆生产存在的主要问题.....	9
1.7	相关法律法规.....	10
2	编制过程.....	13
3	适用范围.....	13
4	指导原则.....	13
5	制定标准的依据和主要参考资料.....	14
5.1	制定标准依据.....	14
5.2	主要参考资料.....	14
6	清洁生产指标确定.....	14
6.1	指标分级.....	14
6.2	标准指标的分类.....	14
7	标准经济分析和实施的技术可行性.....	18
7.1	标准的经济可行性分析.....	18
7.2	标准实施的技术可行性分析.....	18
7.3	标准实施的可操作性分析.....	18
8	标准的实施.....	19

# 《清洁生产标准 造纸工业(废纸制浆)》编制说明

## 1 概况

造纸产业是与国民经济和社会事业发展关系密切的重要基础原材料产业,纸及纸板的消费水平是衡量一个国家现代化水平和文明程度的标志。造纸产业具有资金技术密集、规模效益显著的特点,其产业关联度强,市场容量大,是拉动林业、农业、印刷、包装、机械制造等产业发展的重要力量,已成为我国国民经济发展的新的增长点。造纸产业以木材、竹、芦苇等原生植物纤维和废纸等再生纤维为原料,可部分替代塑料、钢铁、有色金属等不可再生资源,是我国国民经济中具有可持续发展特点的重要产业。废纸是重要的可再生资源,废纸的回收利用是一种各国都在提倡的环保型可循环经济方式,废纸被称为城市森林或第二森林,它不需要土地种植、灌溉和长时期生长,废纸的回收利用可以减少原生纤维用量,减少森林砍伐,保持生态平衡。废纸的回收利用是解决造纸工业面临的原料短缺、能源紧张和污染严重等三大问题的有效途径。近十多年来,世界各国高度重视废纸资源的利用,废纸的回收率和利用率逐年增长,处理废纸的技术不断改进和完善,用废纸浆制成的纸和纸板的产量和品种也逐年增长。废纸回用的意义,可以概括为:

### (1) 节约原料,增加生产

废纸的回收利用可节省大量的制浆造纸用纤维原料,节省出来的纤维原料可增加纸浆和纸张产量,满足人们生活和工业的需要。目前全世界木材年需求量 20 亿 m<sup>3</sup> 以上,而且在未来 20 年中,全世界木材需求量年增长率不低于 25 %。木材需求量如此之大,这就迫切需要节约木材。用废纸制浆造纸,可节约大量的木材。例如,每生产 1t 废新闻纸浆较生产 1t 磨木浆可节约木材 2m<sup>3</sup>,生产 1t 高白度废纸脱墨浆较生产 1t 漂白化学浆可节约木材 5 m<sup>3</sup>。

### (2) 减少污染,保护环境

与常规的制浆过程相比,废纸制浆生产工艺流程较简单,取水量和废水产生量大大低于化学法制浆,其废水的处理也较容易,排放的废水量和污染负荷较少,废纸制浆基本上没有大气污染,因此,废纸制浆可减少对环境的污染。由于不用原生的纤维原料,木材砍伐量可相应减少,有利于生态平衡和保护环境。采用废纸制浆,使各类废纸变成了宝贵的纤维资源,既避免废纸累积造成的污染,又变废为宝,为社会创造了财富。

### (3) 节省能源、降低能耗

与化学法、机械法和化学机械法制浆相比,废纸制浆生产工艺流程较简单,能耗相应较低。生产 1t 废新闻纸浆比生产 1t 磨木浆节约能量 75 %左右,生产 1t 高白度脱墨浆较生产 1t 化学浆节约能量 50 %以上。

### 4) 节省投资,降低成本

建设以植物纤维原料制浆的生产线投资大,而建设同等规模的废纸浆厂只需建设原浆浆厂投资的 25 %~30 %。化学浆厂化学品回收和废水处理投资也很大,而废纸制浆污染轻,其废水也较易处理,环保方面的投资也较少。由于废纸浆的原材料成本、能耗、投资均较低,其生产成本比原浆要低。

废纸的再循环利用,不仅能直接降低环境污染,而且废纸价格低廉,所需制浆设备投资少,化学药品的消耗也较少,因此,废纸作为一种纸浆的来源替代原生植物纤维原料造纸是非常经济实用的。同时,纸张中配用废纸浆也有利于降低产品的成本,在某些方面还可以改善纸张的质量,提高产品的档次。

## 1.1 废纸制浆行业概况

据中国造纸协会对综合信息资料调查,2007 年全国纸及纸板生产企业约有 3500 家,全国纸及纸板生产量 7350 万 t,较上年 6500 万 t 增长 13.08%。消费量 7290 万 t,较上年 6600 万 t 增长

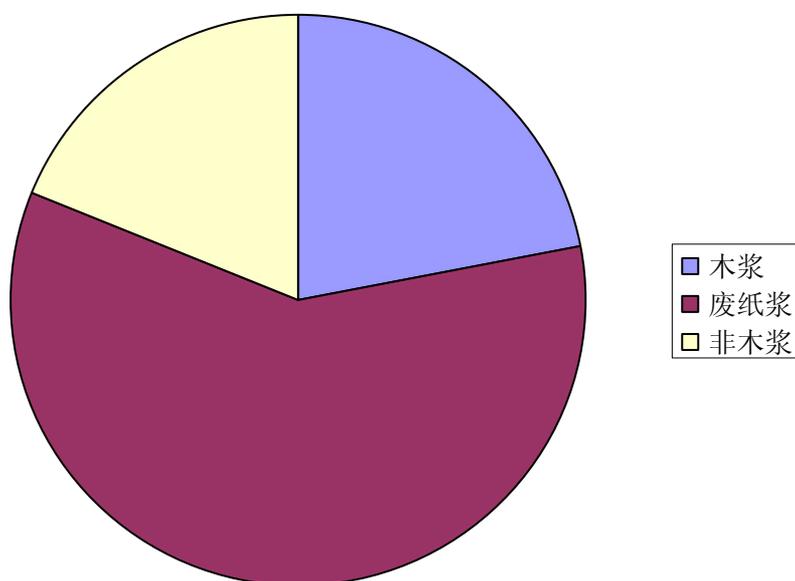
10.45%，人均年消费量为 55kg，比上年增长 5kg。生产量和消费量均居世界第二位，已成为世界造纸工业生产、消费和贸易大国。

据中国造纸协会对综合信息资料调查，2007年全国纸浆生产总量5935万t（见表1），较上年5204万t增长14.05%。2007年全国纸浆消耗总量6769万t，其中木浆1450万t，占纸浆消耗总量的22%；非木浆1302万t，占纸浆消耗总量的19%；废纸浆4017万t，占纸浆消耗总量的59%。各类浆所占比例见图1。

**表 1 2007 年中国造纸工业纸浆消耗情况** 单位：万 t

品 种	2006 年	占总量比例 /%	2007 年	占总量比例 /%	同比/%
总 量	5992	100	6769	100	12.97
木浆	1322	22	1450	22	9.68
其中：进口木浆	796	13	845	12	6.16
废纸浆	3380	56	4017	59	18.85
其中：进口废纸浆	1570	26	1805	27	14.97
非木浆	1290	22	1302	19	0.93

\*废纸浆=废纸量×0.8。



**图 1 木浆、废纸浆、非木浆占纸浆消耗比例**

纸浆结构中，废纸浆产量持续增加，支撑着纸浆结构的调整，见图 2。充分利用废纸资源作为原料造纸是我国造纸工业调整原料结构的重要举措之一，可缓解我国制浆造纸原料紧张、减轻其原料供应不足之压力，可节约大量植物资源、能源和降低成本，具有十分可观的经济效益和社会效益。

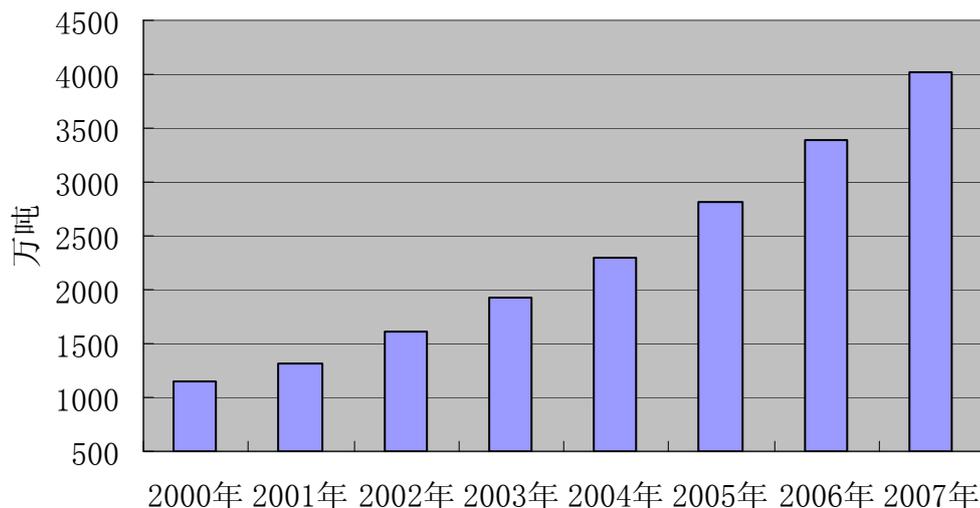


图 2 2000 年至 2007 年废纸浆产量

根据造纸产业发展政策，到 2010 年我国造纸工业产能达到 9000 万吨，比 2007 年将增加 1650 万吨。我国是造纸纤维原料十分紧缺，为了满足造纸工业的持续增长，充分利用国内外两种资源，提高木浆比重、扩大废纸回收利用、合理利用非木浆，逐步形成以木纤维、废纸为主、非木纤维为辅的造纸原料结构，将是一项长期的政策。由于世界范围内造纸原生纤维的日趋紧张以及环保意识的增强，废纸再生已成为造纸纤维原料的重要来源之一。在缺乏木材资源的情况下，加大废纸回收利用的力度，提高废纸纤维在纤维原料中的比重，是解决目前造纸纤维原料短缺的有效方法，而且废纸的再生具有非常重大的意义。到 2010 年，木浆、废纸浆、非木浆结构达到 26%、56%、18%，废纸制浆占有相当的比重。

### 1.2 废纸制浆企业状况

由于我国造纸纤维原料的紧缺，造纸工业产量的持续增长是依靠废纸浆的产量不断提高来实现的。在 2007 年重点造纸企业产量前 30 名中有 23 家企业采用废纸为原料生产，其产能见表表 2。

表 2 采用废纸为原料的主要废纸制浆企业

序号	企业名称	产量 (万吨)	主要产品
1	玖龙纸业 (控股) 有限公司	382.43	包装用纸
2	山东晨鸣纸业集团股份有限公司	287.00	新闻纸
3	理文造纸有限公司	237.00	包装用纸
4	华泰集团有限公司	150.56	新闻纸
5	山东太阳纸业股份有限公司	143.63	白板纸
6	宁波中华纸业有限公司 (含宁波亚洲浆纸业有 限公司)	138.28	白板纸
7	湖南泰格林纸集团	87.03	轻涂纸
8	山东博汇纸业股份有限公司	72.22	箱板纸

9	东莞建晖纸业有限公司	66.00	包装用纸
10	浙江景兴纸业股份有限公司	53.05	包装用纸
11	新乡新亚纸业集团股份有限公司	49.30	包装用纸
12	安徽山鹰纸业股份有限公司	47.94	包装用纸、新闻纸
13	临清银河纸业有限责任公司	44.55	包装用纸
14	上海中隆纸业有限公司	42.60	包装用纸
15	广州造纸集团有限公司	42.33	新闻纸
16	昌乐世纪阳光纸业有限公司	37.00	纱管原纸、瓦楞原纸
17	中山联合鸿兴造纸有限公司	35.00	包装用纸
18	山东贵和纸业集团有限公司	33.29	新闻纸、瓦楞原纸
19	东莞金洲纸业有限公司	32.31	包装用纸
20	浙江永泰纸业集团股份有限公司	28.51	白板纸
21	福建省南纸股份有限公司	28.39	新闻纸
22	无锡荣成纸业股份有限公司	27.78	包装用纸
23	河北永新纸业有限公司	27.00	包装用纸

### 1.3 废纸制浆生产工艺

#### 1.3.1 废纸的分类及生产的产品

目前我国国家标准 GB 20811-2006《废纸再利用技术要求》将废纸为 11 类，废纸类别及其能生产的最终产品如下：

(1) 混合废纸

由公众回收的未经分类的各类废纸。

(2) 废包装纸箱

由公众回收的无瓦楞的废包装纸箱。可用于回抄纸板。

(3) 废瓦楞纸箱

由公众回收的废瓦楞纸箱。可用于生产箱板纸和瓦楞原纸。

(4) 特种废纸

由公众回收的含高湿强剂、沥青、热溶胶等化学品的特种废纸。

(5) 废书刊杂志

由公众回收的废杂志、废书刊及类似印刷品。可用于生产书纸等文化用纸、纸板或新闻纸。

(6) 废报纸

由公众回收的未受潮、未曝晒、未返黄的废报纸，不应含废杂志和空白纸张。可用于抄造生活用纸、一般文化用纸或一般印刷纸。

(7) 废牛皮纸

由公众回收的废牛皮纸及纸袋纸，不含不可利用的衬纸。可用于生产包装纸。

#### (8) 纸箱切边

在纸箱和纸板生产过程中产生的边角料。可用于生产箱板纸及其他纸板。

#### (9) 办公废纸

由公众回收的已使用过的办公废纸。可生产轻涂纸等。

#### (10) 出版物白纸边

未印刷的出版物白纸边，不含印刷装订切边、有色纸及湿强纸。用于生产高级文化用纸及高级印刷用纸。

#### (11) 白报纸

未印刷的新闻纸纸页和切边，或其他类似的白色未涂布机械木浆纸。可用于生产新闻纸、高级文化用纸或高级印刷用纸。

### 1.3.2 生产工艺

根据原料、生产工艺和生产的產品特性不同，本标准将废纸制浆生产工艺分为不脱墨废纸制浆和脱墨废纸制浆。

脱墨制浆典型的生产流程，以办公废纸生产漂白脱墨废纸浆为例，生产流程如下：

办公废纸→高浓碎浆机→杂质分离机→高浓除渣器→粗选筛孔→粗选筛缝→挤浆机→揉搓机→浮选槽→正向除渣器→逆向器除渣器→精筛→洗涤机→挤浆机→分散及揉搓→漂白→浮选槽→正向除渣器→洗浆机→浓缩机→还原漂白塔→漂白脱墨废纸浆

不脱墨废纸制浆生产流程，以 OCC 生产不脱墨废纸浆为例，生产流程如下：

OCC→水力碎浆机→杂质分离机→高浓除渣器→压力筛→中浓除渣器→纤维分级筛→低浓重质除渣器→压力筛→逆向轻质除渣器→盘式浓缩机→挤浆机→热分散机→废纸浆

上面的工艺流程比较复杂，因不同的废纸原料，生产产品不同及采用的生产设备不同，各企业因采用的原料及生产的產品会采用不同的工艺。概括起来，废纸制浆生产的主要过程包括以下主要过程：碎浆、筛选及净化、洗涤和浓缩、脱墨、漂白等过程。

#### (1)碎浆

碎浆是废纸制浆的第一步，目的是将废纸分散成纤维悬浮液，同时将废纸中固体污染物如砂、石、金属等重杂质及绳索、破布条、塑料等体积大的杂质有效分离。不同的碎浆工艺和设备对生产的水耗、能耗、纤维的流失影响较大。碎浆一般采用连续或间隙式，设备通常有两种：水力碎浆机和圆筒疏解机。水力碎浆机从结构形式上分为立式和卧式，从操作方法上可分为连续式和间歇式，从碎浆浓度上可分为低浓、中浓和高浓，高浓碎浆浓度可达 15%~20%，中浓碎浆浓度一般约为 8~12%，低浓碎浆浓度在 6%以下。目前国内投产的大规模生产线一般采用圆筒疏解机进行高浓碎浆，圆筒疏解机为高浓连续碎浆设备，高浓碎浆对纤维损伤小，水耗、能耗低。

#### (2)筛选及净化

筛选及净化的目的是分离碎浆后纸浆中的重、轻杂质，杂质包括：薄片、塑料、胶粘物、其它杂质颗粒。筛选是为了从废纸浆中将大于纤维的杂质碎片和固体污染物去除，并尽量减少处理过程中纤维的流失，废纸处理流程中使用的筛网大多数为压力筛。净化是利用杂质与废纸浆悬浮液的密度不同，将杂质分离，净化的设备一般采用锥形除渣器。筛选及净化系统应有较高的净化效率，并减少纤维的流失。

#### (3) 洗涤和浓缩

洗涤的目的是从有用的纤维中将悬浮固形物和废杂质除去的一种处理方法，故其滤液中的固

形物含量一般都比较高。洗涤去除颗粒大小在 30~40 $\mu\text{m}$  以下的废杂质，如白土或填料、细小油墨、细小胶粘物等废杂物，还有片状油墨、胶印油墨也有一些可以通过洗涤除去。洗涤设备有带式洗浆机、喷淋式圆盘过滤机、鼓式洗浆机等，在洗涤的同时，也实现了浓缩的功能。

浓缩是提高出口纸浆浓度，浓缩目的是：（1）回收流程水和化学品以增加运行效率；（2）将纸浆浓缩以供后续工序（如漂白、分散与搓揉）处理。这一类的设备有多盘浓缩机、夹网挤浆机、双辊脱水压榨机等，这类设备滤液中固形物含量少。

#### (4)脱墨

废纸的脱墨是废纸脱墨制浆过程中一个非常关键的过程。废纸脱墨过程是一个化学反应和物理反应相结合的过程，一般是通过脱墨化学品来破坏印刷油墨对纤维的粘附，在适当的温度和机械力的作用下，将油墨从纤维上分离下来。为了提高脱墨效率，从纤维上分离出来的油墨粒子，必须及时清除。

分离油墨粒子一般有两种方法：洗涤法和浮选法。

洗涤法是将油墨粒子预先在碎浆机中进行预洗涤，然后送到除渣、筛选、洗涤设备中进一步除去。洗涤法脱墨时须加入分散剂和沉淀剂。洗涤法脱墨比较干净，所得纸浆白度高，灰分含量低，操作方便，工艺稳定，电耗低，设备投资少。缺点是用水量大，纤维流失大，得率低。

浮选法脱墨是向浆料中通入空气，送入的空气产生气泡，发泡剂又使这些气泡凝聚不散，油墨粒子和杂质吸附在泡沫上，聚集在浆料表层，不断地刮去这些附有油墨粒子的泡沫，即可达到除去油墨的目的。浮选法的优点是纤维流失小，纸浆得率可达 85~95%，使用的脱墨剂少；缺点是纸浆白度低，灰分含量高，所用设备比洗涤法复杂、昂贵，动力消耗大。但是浮选法脱墨自 20 世纪 90 年代以来发展很快。

#### (5)漂白

由于废纸纤维成份复杂，大多经过印刷，废纸浆的白度较低。用于生产白纸的废纸浆一般需要进行漂白。漂白方法一般有：含氯漂白、氧气漂白、臭氧漂白、过氧化氢漂白等。含氯漂白在漂白过程中会产生 AOX 等有机氯化物，污染严重，已逐渐减少使用。废纸浆中一般含有机械浆，不适采用含氯漂白，在废纸制浆清洁生产应禁止采用。过氧化氢等无氯漂白方式是废纸制浆工业中广泛采用的一种漂白方法，漂白效果好，废水对环境污染小。

### 1.4 污染物的产生

废纸制浆产生最大的污染物是废水，因废纸的种类、来源、处理工艺、脱墨方法及废纸处理过程的技术装备情况不同，所排放的废水特性差异很大。废水主要来自废纸的碎浆、疏解，废纸的洗涤、筛选、净化、脱墨及漂白过程。废水中含有的污染物主要有：

总固体悬浮物：包括细小纤维、无机填料、涂料、油墨微粒及微量的胶体和塑料等。

可生化降解有机物：主要是纤维素或半纤维素的降解物，或是淀粉等碳水化合物及蛋白质、胶粘剂等形成废水中的  $\text{BOD}_5$ 。

还原性物质：包括木素及衍生物和一些无机盐等形成 COD。

有色物质：由油墨、染料及木素等化合物形成废水的色度。

废水的污染负荷根据回收废纸的不同，其各级组成比例会改变。生产废纸浆用途不同和废纸制浆处理工艺的不同，其废水的污染负荷也不同。一般情况下，无脱墨工艺的废纸再生浆，其废水排放量及废水的  $\text{BOD}$ 、 $\text{COD}$  排放负荷比脱墨工艺的废纸制浆要低得多。洗涤法脱墨由于其工艺特点决定了用水量远高于浮选法脱墨，废水的  $\text{COD}$ 、 $\text{BOD}$ 、 $\text{SS}$  排放总量比浮选法高。对于同种脱墨方式而言，用于生产漂白高档纸的脱墨浆的废水，其  $\text{COD}$ 、 $\text{BOD}$ 、 $\text{SS}$  及溶解性胶体物等污染物排放量要高于生产新闻纸用脱墨浆的废水。

废纸制浆的排放量与多种因素有关，一般企业规模越大、工艺及设备越先进，吨浆的排水量也越低，生产高档纸的废纸浆比生产低档纸的排放量要高。目前我国废纸制浆企业以中小型企业居多，一些企业吨浆排水量高达  $100\text{ m}^3\sim 200\text{ m}^3$ ，而国内一些现代化废纸制浆造纸企业吨浆排水量可少于  $10\text{ m}^3$ 。这也说明废纸制浆企业在降低污染排放方面大有潜力可挖，推行清洁生产有积极的意义。

废纸制浆产生的另一大污染物是固体废弃物--废渣。废渣主要来自废纸碎浆时分离出的砂石、金属、塑料等废物，以及净化、筛选、脱墨过程分离出的矿物涂料、油墨微粒、胶粘剂、塑料碎片等。另一来源是废水澄清及处理过程中产生的初级和二次污泥。固体废物的产生量与所用回收废纸的种类及机再生纸或纸板的品种有关，生产 1 吨废纸再生纤维浆，一般可产生废渣  $100\text{ kg}\sim 300\text{ kg}$ 。

## 1.5 清洁生产进展

根据国家环境保护总局统计，2006 年制浆造纸及纸制品产业（统计企业 4035 家）用水总量为 89.2 亿 t，其中新鲜水用量为 44.0 亿 t，重复水用量为 45.2 亿 t，水重复利用率为 50.7%，万元工业产值（现价）新鲜水用量为 152.5t，比 2005 年减少 30.5t，降低 17%。造纸工业 2006 年废水排放量为 37.4 亿 t，占全国工业废水总排放量的 17.98%。造纸工业废水排放达标量为 33.6 亿 t，占造纸工业废水排放总量的 89.8%。排放废水中化学需氧量（COD）为 155.3 万 t，占全国工业 COD 总排放量的 33.6%，比 2005 年减排 4.4 万吨。万元工业产值（现价）化学需氧量（COD）排放强度为 54kg，比 2005 年降低 22%。因此造纸工业污染物排放的控制是一项艰巨而又长期的任务。

目前我国废纸制浆企业原料、生产水平和技术装备存在较大的差异。近几年来我国造纸行业引进了具有世界先进水平的废纸制浆生产线，这些企业采用了先进的生产技术及装备，生产规模大，有的年产量达百万吨以上，清洁生产水平达到了世界先进水平。也有的企业技术落后，产能低下，能耗、水耗量大，环境污染严重。由于废纸制浆废水较其它制浆方法污染负荷较低，较易处理，污染处理费用投入相对较低，在废纸制浆领域开展清洁生产，可取得明显成效。

由于我国木材资源匮乏，长纤维原料严重短缺，使用浆料来源转向废纸，废纸浆已占造纸纤维原料 59%，但由于受到我国废纸制浆企业生产技术、设备、工艺水平的制约，严重阻碍了我国废纸制浆清洁生产技术的发展。为了促进我国造纸工业清洁生产的发展，制定废纸制浆的清洁生产标准，可以促进我国废纸制浆清洁生产技术的发展。

在 GB 3544-2001《造纸工业水污染物排放标准》中废纸制浆排水量为  $60\text{ m}^3/\text{t}$ ，已经不能适应当前造纸工业的发展，更不能满足要求越来越高的环保要求。新的造纸工业污染物排水标准正在制定，已发布征求意见稿。本次制定废纸制浆清洁生产标准，将与新的排放标准协调一致，促进废纸制浆清洁生产的提高。

## 1.6 废纸制浆生产存在的主要问题

### 1.6.1 未建立有效的废纸分类体系，回收率低

近年来，虽然我国利用造纸发展迅速，废纸分类国家标准虽已颁布，但仍然存在废纸回收体系不健全，非正规化分拣等问题，使用大量回收的废纸未得到充分利用。目前，废纸回收率美国为 52.4%，日本为 71%，德国为 75.2%，我国的废纸回收率约为 36%，与以上国家有较大的差距。

### 1.6.2 废纸原料对外依存度大

2007 年我国造纸工业消耗废纸浆 4017 万吨，进口废纸生产纸浆 1805 万吨，占废纸浆消耗总量的 45%，废纸进口量居世界第一位。随着国际市场废纸供应紧张，我国进口废纸价格也逐步攀升，2007 年废纸价格较 2006 年上涨了 27.9%，这也导致了废纸制浆企业的生产成本的提高。因此，充分利用纤维原料，降低单位产品纤维原料的消耗对我国造纸工业有重要的意义。

### 1.6.3 集约度低，大部分为中小企业，技术装备落后

我国造纸企业约 3500 家，其中小型企业数占 88%，我国造纸工业整体装备水平仍处于国际

二十世纪六、七十年代水平。目前的原料结构、规模结构和技术装备水平决定了我国造纸工业废水污染负荷大，水资源消耗总量和废水排放总量较大，环境污染相当严重，企业面临的环保压力增大，污染防治任务十分艰巨。我国多数废纸造纸企业由于缺乏科学的生产过程成本核算与控制方法,普遍存在纤维流失严重,废水回用量少等问题,导致物料循环利用率低。

## 1.7 相关法律法规

### 1.7.1 国外相关标准

标准编制组对国外相关标准进行了收集，目前收集到国外制定关于废纸制浆的标准有：

《欧盟制定了环境保护导则》，该标准为排放标准，见表3。

表3 欧洲制浆造纸厂环境保护导则（IPPC 2001年12月）

产品名称	废水 m <sup>3</sup> /t	COD kg/t	BOD, kg/t	TSS, kg/t	AOX, kg/t
用废纸的新闻纸、印刷书写纸（综合厂）	8~15	2~4	<0.05~0.5	0.1~0.3	<0.5
用废纸的瓦楞原纸、挂面纸板、涂布白板纸板（综合厂）	<7	0.5~1.5	<0.05~0.15	0.05~0.15	<0.05

芬兰是当今世界上造纸工业十分发达的国家，芬兰制浆造纸工业废水污染负荷见表4：

表4 芬兰制浆造纸工业废水污染负荷

脱墨浆	废水量, m <sup>3</sup> /t	COD <sub>Cr</sub> , kg/t	BOD <sub>7</sub> , kg/t	SS, kg/t
	10~20	40~80	20~40	5~10

### 1.7.2 国内相关标准

为了贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水污染防治法》，防治环境污染和促进造纸工业生产工艺和污水处理技术的进步，发布了一些环境保护标准，造纸行业制定的相应环境保护标准如下：

GB 3544-2001《造纸工业水污染物排放标准》，2003年对其部分内容进行了修订。有关废纸制浆的内容见表5：

表5 GB 3544-2001 造纸工业水污染物排放标准

项 目	排水量	生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )		化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> )		悬浮物(SS)		pH	
		排放 负荷	排放 浓度	排放 负荷	排放 浓度	排放 负荷	排放 浓度		
		m <sup>3</sup> /t	kg/t	mg/L	kg/t	mg/l	kg/t		mg/l
废纸制	本色	60	3.6	60	6	100	6	100	6~9

浆造纸	脱墨	60	3.6	60	9	150	6	100	6~9
-----	----	----	-----	----	---	-----	---	-----	-----

GB 3544《造纸工业水污染物排放标准》于2007年进行了修订，征求意见稿制定了更为严格的排放标准，有关废纸制浆的内容见表6：

表 6

企业生产类型			废纸制浆和造纸企业	
			现有企业	新建企业
排 放 浓 度 限 值	1	化学需氧量(COD <sub>Cr</sub> , mg/L)	120	80
	2	总磷(mg/L)	1.0	0.8
	3	总氮(mg/L)	15	12
	4	氨氮(mg/L)	10	8
	5	五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> , mg/L)	30	30
	6	悬浮物(SS, mg/L)	50	30
	7	pH	6~9	6~9
单位产品基准排水时，单位：吨/吨(浆、纸)			20	20

2002年发布了造纸产品取水量定额指标，见表7。

表 7 GB/T 18916-2002 《造纸产品取水量定额指标》

标准分级		A 级	B 级
纸浆	脱墨废纸浆	30	45
	未脱墨废纸浆	20	30

江苏省发布了地方标准 DB32/T 1072-2007《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》，2008年1月1日实施，见表8。废纸造纸企业吨纸最高允许排水量15m<sup>3</sup>/t吨。以废纸生产中低档瓦楞原纸、纱管原纸的造纸企业应达到废水零排放要求。

表 8 太湖地区重点工业行业主要水污染物排放限值

	化 学 需 氧 量 (COD)	氨 氮	总 氮	总 磷
废纸造纸企业, mg/L	100	5	15	0.5

湖南省发布了《洞庭湖区造纸行业技术改造项目环保审批暂行规定》中要求：废纸造纸技改项目：纸机白水、纸浆回收率大于90%，出水悬浮物小于100mg/L，脱墨渣处理率100%，水循

环率大于 80%。

山东省地方标准 造纸工业水污染物排放标准DB37/336-2003，现阶段执行的排放标准见表9：

表 9 山东省地方标准 造纸工业水污染物排放标准

项 目		排水量	生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )		化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> )		悬浮物(SS)		pH
			m <sup>3</sup> /t	kg/t	mg/L	kg/t	mg/l	kg/t	
废纸制 浆造纸	本色	15	0.6	40	1.5	100	1.05	70	6~9
	脱墨	20	1	50	3	150	1.4	70	6~9

河南省造纸工业水污染物排放标准值 DB41/389-2004，（2005年7月1日至2010年12月31日执行），见表10。

表 10 河南省造纸工业水污染物排放标准值

项 目		排水量	生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )		化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> )		悬浮物 (SS)		色度	pH
			m <sup>3</sup> /t	kg/t	mg/L	kg/t	mg/L	kg/t		
废纸	本色	40	1.6	40	4	100	40	100	100	6—9
	脱墨	50	2	40	7.5	150	50	100	100	6—9

浙江省制定了 浙 DHJB1—2001 造纸工业（废纸类）水污染物排放标准值，见表11。

表 11 浙江省造纸工业（废纸类）水污染物排放标准值 浙 DHJB1—2001

项 目	排水量	化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> )		生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )		悬浮物(SS)		pH
		m <sup>3</sup> /t 产品	kg/t 产品	mg/L	kg/t 产品	mg/L	kg/t 产 品	
第一时间段(2002年 12月31日前)	120	12.0	100	7.2	60	8.4	70	6~9
第二时间段(2003年 1月1日后)	60	6.0	100	1.8	30	4.2	70	6~9

收集到的标准多数为排放标准，标准中规定的排水量可作为清洁生产排水量的依据。GB 3544-2001《造纸工业水污染物排放标准》排水量限值为 60 m<sup>3</sup>/t，已远远不能适应当前越来越严格的环保要求，也与国际先进水平相距甚远。该标准 2008 年修订的征求意见稿中排水量限值为 20 吨/吨产品，也高于江苏省制定的太湖地区重点工业行业主要水污染物排放限值 15m<sup>3</sup>/t，与欧洲制浆造纸厂环境保护导则中的排水量也有一定的差距。以上标准中的废水排放量及芬兰废纸制浆废水污染负荷可作为制定我国废纸制浆清洁生产标准的一个依据。

## 2 编制过程

2007 年 10 月 组成工作小组，起草开题论证报告。

2008 年 1 月~7 月 收集资料、企业调研、起草清洁生产标准征求意见稿

2008 年 5 月 标准开题论证会

2008 年 8 月 由环保部发调研函，广泛对废纸制浆企业进行调研

2008 年 9 月 公布征求意见稿，征求各方面意见。

2008 年 10 月 汇总处理意见，编制送审稿及编制说明。

2008 年 12 月 对标准草案进行技术审查和格式审查。

2008 年 12 月 编制标准报批稿及编制说明，并将标准报批材料上报标准主管部门。

## 3 适用范围

本标准适用于所有采用废纸制浆企业的清洁生产审核、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，用于控制废纸制浆的取水量、污水排放量、污染物产生负荷、资源能源的利用、废物回收利用等项目。

### 3.1 清洁生产审核

本标准所给出的基准数据，对一般企业的清洁生产审核具有指导意义，标准给出了国际上比较先进的清洁生产水平，进行清洁生产审核的企业可以找出与国际先进水平的差距。

### 3.2 企业清洁生产绩效公告

本标准所给出的基准数据，适用于国内企业的清洁生产绩效公告，即给出国内相对先进水平的数据。

## 4 指导原则

本标准制定过程中采用以下指导原则：

(1) 本标准包括前言、适用范围、规范性引用文件、定义、技术要求、数据采集和计算方法和标准的实施，其中技术要求部分是标准的主体部分。

(2) 标准依据目前我国造纸工业废纸制浆的技术水平、污染控制技术水平以及污染危害程度，结合成本和效益考虑可行性，并促进行业的清洁生产水平的提高，具有先进性，促进科学技术进步。

(3) 标准参照技术法规的要求，结合本行业的资源、能源、排放和控制特点，并参照其他国家和地区的做法（参照国外相关标准、技术法规），为造纸企业开展废纸制浆清洁生产提供技术支持和导向。

(4) 充分体现全过程污染预防思想，并覆盖从原材料的选取到生产过程和产品的处理处置的各个环节。

(5) 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。考虑到行业的特点，本标准采用清洁生产的五类指标，不包括产品指标。根据生产使用的原料、生产工艺及产品的特点，资源能源利用指标、污染物产生指标、废物回收利用指标三项指标分别分为不脱墨废纸浆和脱墨废纸浆两类提出要求。

(6) 技术要求部分规定了具体指标分级和技术要求的规定，涵盖造纸工业废纸制浆过程的资源、能源利用和污染物产生、末端处理。其中污染物产生指标是本标准的最主要的部分。

## 5 制定标准的依据和主要参考资料

### 5.1 制定标准依据

根据国家环保总局办公厅《关于下达 2007 年度国家环境保护标准制修订项目计划的通知》(环办函[2007]544 号文件), 由中国制浆造纸研究院组织成立了标准编制组, 负责起草《清洁生产标准 造纸工业(废纸制浆)》。

### 5.2 主要参考资料

- [1]陈庆蔚·当代废纸制浆技术·中国轻工业出版社·2005
- [2]陈庆蔚·当代废纸处理技术·中国轻工业出版社·2005
- [3]刘秉钺,韩颖·再生纤维与废纸脱墨技术·化学工业出版社·2005
- [4]中国造纸协会·2007 中国造纸年鉴·中国石化出版社·2007
- [5]国家发展和改革委员会工业司·造纸发展产业政策·2006
- [6]国家发展和改革委员会工业司·造纸工业“十一五”发展研究·2006
- [7]中国造纸协会·中国造纸工业 2007 年度报告·2008
- [8]GB 3544-2001 《造纸工业水污染物排放标准》

## 6 清洁生产指标确定

### 6.1 指标分级

根据当前的废纸制浆行业技术、装备水平和管理水平, 将各项指标分为三个等级: 一级指标, 代表国际清洁生产先进水平; 二级指标, 代表国内清洁生产先进水平; 三级指标, 代表国内清洁生产基本水平。

### 6.2 标准指标的分类

根据清洁生产战略, 结合本行业的特点, 体现污染预防思想, 考虑产品的生命周期, 本标准采用以下五类指标: 生产工艺与装备要求(定性指标); 资源能源利用指标(定量指标); 污染物产生指标(末端处理前)(定量指标); 废物回收利用指标(定量指标); 环境管理要求(定性指标); 不包括产品指标。

根据原料、生产工艺和生产的特性不同, 在废纸制浆过程中会采用不同的生产工艺, 产生的污染负荷也相差较大。本标准中将废纸制浆分为脱墨废纸制浆和不脱墨废纸制浆, 各项指标值也分别予以规定。

#### 6.2.1 生产工艺与装备指标的确定

因采用的废纸原料及生产的产品各异, 各个废纸制浆企业的生产工艺和技术装备各有不同。本标准选取了废纸制浆过程中具有共性并且关键的过程规定了生产工艺及采用的装备, 分别是碎浆、筛选及净化、洗涤、脱墨、漂白五个过程, 其中不脱墨废纸浆没有脱墨和漂白过程。

碎浆从碎浆浓度上可分为低浓和中、高浓, 从操作方法上可分为连续式和间歇式。提高碎浆浓度, 可以增强纤维间的摩擦作用, 降低单位产品的电耗。高浓碎浆具有动力消耗少, 碎浆作用温和, 可以减少化学品消耗及废水排放量, 降低对环境的污染, 同时杂质破碎较少, 使杂质更易去除, 提高了浆的质量。因此在一级技术指标中规定采用高浓碎浆。高浓碎浆一般采用圆筒疏解机, 目前国内投产的大规模生产线一般采用高浓碎浆。由于高浓碎浆设备投资较大, 中、低浓碎浆在废纸制浆企业仍有大量使用, 也有一些特种废纸需要采用低浓碎浆方法, 因此在三级技术指标中允许采用低浓碎浆方法。

筛选及净化的目的是去除薄片、塑料、胶粘物、其它杂质颗粒等杂质。高效的筛选及净化系统可以减少纤维的流失, 降低单位产品纤维原料的消耗, 减少污染负荷。压力筛选系统提高筛选浓度, 可以提高筛选效率, 减少纤维流失, 降低污染负荷, 降低动力消耗。在一级技术指标中要求采用全封闭压力筛选系统, 二、三级技术指标要求采用压力筛选。

洗涤过程要求采用多段逆流洗涤。多段逆流洗涤可以提高洗涤效率，减少纤维流失，降低用水量。一般企业洗涤过程均采用多段逆流洗涤。

洗涤法脱墨纸浆损失较大，耗水、耗能多，废水处理复杂，洗涤法脱墨废水产生量可达 100~200m<sup>3</sup>/t,水耗、能耗高，该方法在清洁生产标准中应禁止采用。浮选法的优点是纤维流失少，得率高，化学药品和用水量少，污染少，废水也较容易处理，大多数工厂采用浮选法脱墨。本标准中规定采用浮选法脱墨。

漂白方法一般有：含氯漂白、氧气漂白、臭氧漂白、过氧化氢漂白或其它全无氯漂白等。含氯漂白在漂白过程中会产生 AOX 等有机氯化物，污染严重，本标准中禁止采用。标准中一、二、三级指标均要求采用、氧气漂白、臭氧漂白、过氧化氢漂白或其它全无氯漂白等漂白方法，以减少对环境的污染。

## 6.2.2 资源能源利用指标

### (1)取水量与废水产生量

取水量与废水产生量紧密相关，取水量大，不可避免导致废水产生量大，从而增加污水处理负荷。

在 GB/T18916-2002《造纸产品取水量定额指标》中规定脱墨废纸浆取水量 A 级指标为 30m<sup>3</sup>/t，未脱墨废纸浆为 20m<sup>3</sup>/t。

山东省地方标准 DB37/336-2003《山东省造纸工业污染排放标准》中本色废纸浆排水量为 15 m<sup>3</sup>/t，脱墨废纸浆为 20 m<sup>3</sup>/t。

GB3544《造纸工业水污染物排放标准》2008 年征求意见稿中规定吨浆排水量为 20 m<sup>3</sup>/t。

具有世界先进水平的《欧洲制浆厂环境保护导则》中用废纸生产新闻纸、印刷书写纸废水产生量为 8~15m<sup>3</sup>/t，用废纸生产瓦楞原纸和挂面纸、涂布白板纸的废水产生量为 <7 m<sup>3</sup>/t。

根据 2007 出版的《中国造纸年鉴》中《2006 年造纸工业节约用水情况》一文，我国一些企业用水量已达到或接近世界先进水平，其中利用废纸生产新闻纸吨纸耗水量在 10 m<sup>3</sup>/t 以下，生产涂布纸板的耗水量在 16 m<sup>3</sup>/t，生产瓦楞原纸耗水量在 2.8~3.0 m<sup>3</sup>/t，以上数据均为吨纸耗水量，在制浆过程耗水量会更少。

《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数核算项目 纸浆制造行业产排污系数使用手册》废纸制浆产污系数见表 12。

表 12 废纸制浆废水产生量产污系数

工艺名称	原料名称	产污系数(废水产生量) 吨/吨产品		
		≥10 万吨/年	5-10 万吨/年	≤5 万吨/年
脱墨法制浆	混合办公废纸	20~40	22~50	25~105
	旧新闻纸	11~25	15~37	32~165
非脱墨法制浆	旧新闻纸	10.2~25	15~45	
	旧瓦楞纸箱	10~15	13~25	27.8~65
	混合废纸	10~15	13~24	18~40

标准编制组对我国在行业内具有领先水平的一些企业进行调查，取水量在 3~13 m<sup>3</sup>/t，废水产生量在 5~12 m<sup>3</sup>/t。

综合国际、国内先进水平及相关标准，对于不脱墨废纸浆一级水平规定取水量≤8 m<sup>3</sup>/t，废水产生量≤7 m<sup>3</sup>/t；脱墨废纸浆一级水平规定取水量≤12 m<sup>3</sup>/t，废水产生量≤10 m<sup>3</sup>/t。三级指标依据 GB/T18916-2002《造纸产品取水量定额指标》、DB37/336-2003《山东省造纸工业污染排放标准》及 GB3544《造纸工业水污染物排放标准》2008 年征求意见稿，规定不脱墨废纸浆三级水平规定

取水量 $\leq 16 \text{ m}^3/\text{t}$ ，废水产生量 $\leq 14 \text{ m}^3/\text{t}$ ；脱墨废纸浆三级水平规定取水量 $\leq 20 \text{ m}^3/\text{t}$ ，废水产生量 $\leq 18 \text{ m}^3/\text{t}$ 。废水产生量略高于 GB3544《造纸工业水污染物排放标准》2008 年征求意见稿废水排放量。

## (2) 能耗

制浆造纸行业是能耗较高的行业之一，提高能源利用效率，降低单位产品能耗，是制浆造纸业的一项重要目标。通过规定能耗指标，可以引导企业节能改造，降低能耗。

《造纸产业发展政策研究报告》中 2005 年全国纸浆、纸和纸板能源消耗量估算结果：废纸浆平均吨浆耗标煤 365kg/t。

山东省技术监督局制定了能耗地方标准 DB37/ 780—2007《纸浆单位产品综合能源消耗限额》，指标见表 13。

表 13 DB37/ 780—2007《纸浆单位产品综合能源消耗限额》

	2008年	2010年	2012年	备注
废纸脱墨浆	$\leq 230$	$\leq 215$	$\leq 200$	亮度 $\leq 68\%$
废纸脱墨浆	$\leq 350$	$\leq 330$	$\leq 310$	亮度 $> 68\%$
废纸浆	$\leq 190$	$\leq 180$	$\leq 170$	

《造纸产业发展政策研究报告》中指出能耗达到国际先进水平的某企业，根据调查生产漂白脱墨浆的能耗为 280kg/t。某企业采用 ONP 和 OMG 生产新闻纸，吨浆能耗低于 200kg。本标准中脱墨浆能耗一级技术指标规定 $\leq 280\text{kg}/\text{t}$ ，三级指标规定 $\leq 350\text{kg}/\text{t}$ 。三级指标能耗略高于行来的平均水平。不脱墨废纸浆一级技术指标规定 $\leq 210\text{kg}/\text{t}$ ，三级指标规定 $\leq 280\text{kg}/\text{t}$ 。

## (3) 纤维原料消耗量

在废纸造纸中原料费约占生产成本的 60 %~70 %，通过充分利用原料资源，不仅可以直接降低产品成本，还可以减少废物的产生与排放量。因此纤维原料消耗量作为一项资源能源利用指标。

纤维原料消耗量取决于以下几个因素：

废纸的种类和废纸的质量：废纸作为纤维资源，使用量越来越大，市场出现供应紧张，废纸的质量出现下滑的现象。这将直接导致纤维原料消耗量的上升。

生产的产品不同，纤维原料消耗量不同。生产不脱墨废纸浆，纤维原料消耗量低。生产高白度的漂白脱墨浆纤维原料消耗量高。

生产过程的损耗及流失：生产的各个过程都会出现纤维的损耗及流失。高效的碎浆、筛选及净化、洗涤及浓缩可以减少纤维的流失。合理的漂白工艺也可以减少漂白损失。

回收废水中的纤维：采用斜筛、气浮、多盘浓缩机等方法可以回收部分流失的纤维，降低纤维原料消耗量。经处理的水部分可回用到制浆过程，降低污染物负荷。

目前国内吨浆纤维原料消耗量平均水平为 1.25 吨。根据国内一些大型企业的调查，不脱墨浆废纸浆纤维原料消耗量先进水平为 1.13 吨/吨浆，脱墨废纸浆纤维原料消耗量先进水平为 1.17 吨/吨浆，根据相关资料山东某板厂生产箱板纸和瓦楞原纸吨纸消耗废纸量为 1.05 吨。本标准不脱墨废纸浆一级指标规定为 $\leq 1.15 \text{ 吨}/\text{Adt}$ ，三级指标为 $\leq 1.25 \text{ 吨}/\text{Adt}$ ，脱墨废纸浆一级指标为 $\leq 1.20 \text{ 吨}/\text{Adt}$ ，三级指标为 $\leq 1.35 \text{ 吨}/\text{Adt}$ 。

### 6.2.3 污染物产生指标

污染物产生指标是本标准中控制的关键指标，它是污水末端处理装置入口的污水量及污染负荷。在废纸制浆过程中产生的污染物主要是废水，本标准选择废水产生量、COD、BOD 和 SS 产生量作为考核指标。废水产生量和污染物负荷与生产使用的废纸种类、生产工艺、生产设备及生产的产品密切相关。不同的生产过程，废水特性差异较大。本标准分为脱墨制浆和不脱墨制浆分别进行规定。

根据《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数核算项目 纸浆制造行业产排污系数使用手册》，废纸制浆 COD、BOD 产污系数见表 14、15。产污系数是在典型工况生产条件下，生产单位产品所产生的污染物量。

表 14 废纸制浆 COD 产污系数

工艺名称	原料名称	产污系数(COD) kg/吨		
		≥10 万吨/年	5-10 万吨/年	≤5 万吨/年
脱墨法制浆	混合办公废纸	30~50	34~65	50~90
	旧新闻纸	15~73	15~86	24.6~94.6
非脱墨法制浆	旧新闻纸	10.5~35	15~50	
	旧瓦楞纸箱	20~30	20~37	23.8~45
	混合废纸	25~45	30~60	30~70

表 15 废纸制浆 BOD 产污系数

工艺名称	原料名称	产污系数(BOD) kg/吨		
		≥10 万吨/年	5-10 万吨/年	≤5 万吨/年
脱墨法制浆	混合办公废纸	9~15	12~20	15~30
	旧新闻纸	5.85~17	6~22.3	9~28
非脱墨法制浆	旧新闻纸	3.6~11.8	4~14	
	旧瓦楞纸箱	8~12.5	8~14.8	7.49~19.7
	混合废纸	8~15	9~22	10~23

根据企业调查数据，清洁生产水平较好、企业规模较大、生产脱墨浆的企业 COD 最低达 14.5kg/t；平均为 28kg/t；BOD 最低达 2.5kg/t，平均为 11kg/t；SS 最低为 1.5kg，平均为 16kg/t。故确定 COD 一级为≤25 kg/t，二级≤30 kg/t，三级≤40 kg/t。BOD 一级为≤8 kg/t，二级≤10 kg/t，三级≤12 kg/t。SS 一级为≤10 kg/t，二级≤15kg/t，三级≤20 kg/t。COD、BOD 三级水平相当于产污系数中生产规模≥10 万吨/年的平均水平。

生产非脱墨浆企业主要为中等水平，调查数据 COD 平均为 20 kg/t，BOD 平均为 9.8 kg/t，SS 平均为 11 kg/t。确定 COD 一级为≤16 kg/t，二级≤20 kg/t，三级≤27 kg/t。BOD 一级为≤6 kg/t，二级≤8 kg/t，三级≤10 kg/t。SS 一级为≤8 kg/t，二级≤10kg/t，三级≤12 kg/t。COD、BOD 三级水平相当于产污系数中生产规模≥10 万吨/年的平均水平。

表 16 给出了污染物产生指标（末端治理前）与排放标准指标（折合到单位产品的污染物产排量）的对比。达到清洁生产标准，废水产生量能够满足排放标准要求，污染物经过二级或三级处理后较容易达到排放标准要求。

表 16 污染物产生指标（末端治理前）与排放标准指标对比

		废水产生量 (m <sup>3</sup> /Adt)	COD <sub>Cr</sub> 产生量 (kg/Adt)	BOD <sub>5</sub> 产生量 (kg/Adt)	SS 产生量 (kg/Adt)
清洁生产标准	不脱墨制浆	7~14	20~30	6~10	8~12
	脱墨制浆	10~18	25~40	8~12	10~20
排放标准	不脱墨制浆	60	6	3.6	6
	脱墨制浆	60	9	3.6	6
排放标准征求意见稿		20	2.4	0.5	1.0

#### 6.2.4 废物回收利用指标

废纸制浆产生的废物主要是废水和固体废弃物。本标准对这两项废物回收利用规定了要求。

固体废弃物的最终处理方法有：焚烧、填埋，对于固体废弃物中金属、塑料等可由专用废品回收公司进行回收或综合利用。要求污泥综合利用率为 100%。

水重复利用率的确定：提高水的重复利用率可以大大降低取水量，减少纤维流失，降低污染负荷。据统计，制浆造纸行业的水重复利用率为 50.7%，废纸制浆企业的水重复利用率尚未有统计数据。湖南省发布了《洞庭湖区造纸行业技术改造项目环保审批暂行规定》要求废纸制浆技改项目水循环率大于 80%。对废纸制浆企业的调查看，不脱墨废纸制浆企业国内先进水平可达 90% 以上，本标准中一级指标规定为 95%，二级指标规定为 90%，三级指标规定为 85%。对于脱墨废纸制浆，通过对接近或达到国际选进行水平企业调查，水重复利用率可达 90%，本标准中一级指标规定为 90%，二级指标规定为 85%，三级指标规定为 80%。

#### 6.2.5 环境管理要求

环境管理要求为定性指标。分为环境法律法规标准、环境审核、生产过程环境管理、废物处理处置和相关方环境管理等几个方面。

环境法律法规标准：要求符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。这是所有企业组织生产应达到的要求。

环境审核：一级指标按照 GB/T24001 建立、运行环境管理体系，并通过认证。进行了清洁生产审核，并通过评审验收。二级、三级虽不要求通过 GB/T24001 认证，但要求建立健全的环境管理制度，原始记录及统计数据齐全有效。

生产过程环境管理：不同级别的清洁生产水平，对水、电、汽的管理提出了不同的要求。

固体废物处理处置：对一般废物进行妥善处理，对有害危险废弃物按有关要求进行了无害化处置。

相关方环境管理：固体废弃物的回收单位应具有经国家环保机构认可的资质。

### 7 标准经济分析和实施的技术可行性

#### 7.1 标准的经济可行性分析

为了达到本标准规定的各项要求，不仅要求废纸制浆企业建立、健全环境管理制度，还要求废纸制浆企业淘汰落后的生产工艺及生产装备。生产企业应具备废水回收处理设备，对生产过程中的废水进行回收处理并进行回用。我国一些大型企业基本上具备这些条件，一些中小型则要投入一定量的资金投入改造生产工艺及设备，才能满足标准规定的要求。通过对废水的重复回用，可以减少纤维流失，提高纸浆得率，减少取水量，降低污染负荷，减少废水最终处理费用，从而最终降低生产成本。因此，本技术要求在实施的经济方面是可行的。

#### 7.2 标准实施的技术可行性分析

本标准是从环境保护的角度出发，各项指标数值的确定，是在收集、调查本行业的技术经济指标基础上提出的。近几年，我国废纸制浆生产技术水平发展较快，一些企业引进了具有国际先进水平的生产工艺及设备，清洁生产水平也达到或接近国际先进水平。也有一些企业根据自身的生产设备特点进行了升级改造，清洁生产水平也达到了国内先进水平。在废纸制浆企业中，清洁生产已经有一些成功的经验，因此本标准在技术上是可行的。

#### 7.3 标准实施的可操作性分析

在标准制定过程中，对 10 多家废纸制浆企业进行了调研，企业生产规模大多在 10 万吨以上，生产水平在中等水平以上，其中有的企业清洁生产水平达到或接近国际先进水平。各项达标率测定结果见表 17。

表17 标准部分指标达标测定

级别		一级	二级	三级
取水量(m <sup>3</sup> /Adt)	企业数(14)	10	12	12
	%	71	86	86
综合能耗(外购能源)kg(标煤)/Adt	企业数(12)	7	7	8
	%	58	58	67
纤维原料(绝干)消耗量 t/Adt	企业数(11)	2	7	7
	%	18	64	64
废水产生量(m <sup>3</sup> /Adt)	企业数(12)	7	9	9
	%	58	75	75
COD <sub>Cr</sub> 产生量(kg/Adt)	企业数(18)	11	11	14
	%	61	61	77
BOD <sub>5</sub> 产生量(kg/Adt)	企业数(12)	4	5	7
	%	33	42	58
SS产生量(kg/Adt)	企业数(10)	7	7	7
	%	70	70	70
水重复利用率	企业数(10)	4	7	9
	%	40	70	90
固体废物综合利用率	企业数(9)	8	8	8
	%	89	89	89

从各项指标达标率测算的结果看, 单项指标的达标率较高, 但从整个标准要求来判定, 合格率约为 50%, 但由于造纸行业还有大量的小型企业, 清洁生产水平还较落后, 因此总体达率可能会远远低于 50%, 在造纸行业还需大力推进清洁生产水平的提高。

## 8 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。