

国家发展和改革委员会
资源节约和环境保护司

重点行业 循环经济支撑技术

造纸工业
发酵工业
皮革工业



 中国标准出版社



重点行业 循环经济支撑技术

造纸工业
发酵工业
皮革工业

国家发展和改革委员会
资源节约和环境保护司

中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

重点行业循环经济支撑技术. 造纸工业、发酵工业、
皮革工业/国家发展和改革委员会资源节约和环境保护
司编. —北京: 中国标准出版社, 2007

ISBN 978-7-5066-4392-4

I. 重… II. 国… III. ①工业生产-自然资源-
资源利用-研究-中国②造纸工业-自然资源-资源利
• 用-研究-中国③发酵工业-自然资源-资源利用-研
究-中国④皮革工业-自然资源-资源利用-研究-中
国 IV. F426

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 005400 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

网址 www.spc.net.cn

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 16.25 字数 363 千字

2007 年 10 月第一版 2007 年 10 月第一次印刷

*

定价 45.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010)68533533

编委会

主 任 赵家荣

副主任 周长益

编 委 (以下按姓氏笔画排序)

马 荣	马 岩	于润沧	牛 波
王卓昆	王吉位	石维忱	石丽娜
田明焕	任淑敏	刘文强	刘春平
刘晓兵	孙丰阁	米建华	阮海峰
吴兆正	张 勇	张小青	张平安
张克仁	张宗才	张岩男	张春霞
李有元	杜雅正	肖凤桐	苏天森
陈占光	周献慧	姜智敏	胡予红
胡德斌	赵 伟	赵军伟	徐洛屹
莫湘筠	郭建强	钱 毅	高忠柏
章川波	黄 导	黄运基	彭 力
谢 泽	窦 皓		

序

言

非常高兴将先进实用的循环经济技术系统地介绍给企业,因为这些技术是节约资源能源、减少污染物排放、循环利用生产排放物、实现废物资源化的技术,是循环经济发展的支撑技术。自工业革命以来,科学技术得到了飞速发展,人类在利用科学技术开发自然并取得巨大物质财富的同时,忽视了自然资源和环境容量的有限性,致使经济发展与资源、环境的矛盾日益尖锐。而技术的发明主要集中在对自然资源的开发利用上,对提高自然资源利用率,实现减量化、再利用、资源化,以及维系生态环境平衡的工业技术相对较少,工业技术体系发展很不平衡,资源节约、环境保护的技术体系尚未形成。长期以来,大量生产、大量排放、大量消费、大量废弃的粗放型的增长方式尚未根本改变,经济发展与资源环境的矛盾日趋突出。实践证明,再不转变经济增长方式,资源难以支撑,环境不堪重负,经济社会发展难以为继。要使自然资源和生态环境能够持续支撑经济社会又好又快发展,必须将经济社会发展与节约资源和保护环境统筹协调,求得共赢,发展循环经济是实现经济增长方式转变的最佳选择。

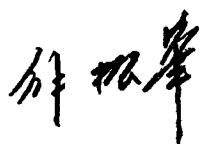
加快循环经济技术的创新和应用,淘汰落后的工艺和技术,是调整产业结构,促进企业技术进步,转变经济增长方式,实现国家“十一五”节能降耗、污染减排目标的强大动力,对实现我国经济社会可持续发展意义重大。落后生产力是资源能源浪费、环境污染的源头,近些年来,

我国高耗能、高污染行业增长过快,不少行业仍处在企业技术水平低、产能规模小、资源能源消耗大、污染排放高的状态。积极推广和应用资源节约型、环境友好型的先进生产技术,淘汰低产能、高消耗、高污染的落后生产工艺,可以有力地推动企业技术进步,使企业在节能降耗、污染减排的过程中,降低生产成本,提高经济效益,加快技术进步和增长方式的转变。

钢铁、有色金属、建材、矿产、煤炭、电力、石油和化工、造纸、发酵、皮革是当前对资源和环境影响最大的十个重点行业。这套丛书根据上述行业的不同特点,选编了五类循环经济技术:提高资源综合利用率的技术、减少消耗的生产技术、生产排放物循环利用技术、生产废弃物综合利用技术、消费垃圾的资源化利用技术。作为政府的一项信息服务,国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司在组织技术选编的工作中,十分注重所选技术要经济效益与资源、环境效益共赢,十分注重技术的先进性和实用性,因此编入丛书的技术对企业发展循环经济、实施技术改造有重要的参考价值。

“十一五”期间,国家将积极推动和支持以企业为主体、产学研相结合的循环经济技术创新,在重点行业推广一批潜力大、应用面广的资源节约、环境保护技术,在产业需求和政策支持下,加快技术创新和先进适用技术的推广应用。希望更多更好的循环经济技术不断涌现出来,为实现国民经济又好又快发展提供坚实的技术保障。

国家发展和改革委员会副主任



2007年7月4日

目 录

第一篇 造纸工业

循环经济与造纸工业可持续发展	3
造纸工业循环经济支撑技术	5
第一部分 化学法制浆技术	5
1. 应用于化学制浆清洁生产的封闭筛选技术	8
2. 造纸工业草浆碱回收技术	13
3. 造纸黑液碱回收中直接生产沉淀碳酸钙新技术	19
4. 国内置换压榨双辊挤浆机技术	23
5. PL 波纹板式多圆盘真空过滤节水洗浆技术	26
第二部分 机械法制浆(高得率制浆)	29
6. APMP 制浆成套设备技术	30
第三部分 废纸制浆	33
7. 废纸的再资源化利用技术	34
第四部分 纸张抄造技术	43
8. 造纸机干燥部热泵干燥及废热资源化技术	44
9. 高速膜转移施涂技术	46

10. 造纸机的干燥部烘缸供热蒸汽引射器技术	50
第五部分 白水回收和废水处理	53
11. 废纸造纸废水封闭循环应用技术	54
12. 超效气浮澄清器技术	58
13. 涡凹气浮技术	60
14. 同向流水处理技术	62
15. FlooBed 好氧废水生物处理技术	65
16. 废纸造纸废水的处理回用和零排放技术	67
第六部分 生物技术	78
17. 以纸浆废液为培养基生产微生物制剂用于污染土壤的生物修复	78

第二篇 发酵工业

循环经济与发酵工业可持续发展	83
发酵工业循环经济支撑技术	87
1. 资源化综合利用味精高浓度有机废水	87
2. 玉米原料生产味精中、低浓度废水处理新技术	97
3. 玉米浸泡水和谷氨酸离交尾液混合培养饲用酵母粉	99
4. 谷氨酸发酵新工艺	101
5. 小麦综合利用生产味精	106
6. 谷氨酸发酵尾液生产有机无机复混肥料	110
7. 谷氨酸发酵液生产新工艺	116
8. 玉米原料味精生产废水的治理及综合利用	119
9. 不锈钢膜用于味精生产新工艺	126
10. 不锈钢膜用于赖氨酸生产新工艺	131
11. 氨基酸发酵液的锯齿超滤膜分离纯化技术	134
12. 赖氨酸离交废水生产蛋白饲料	140
13. 玉米淀粉生产废水、废汽、废渣、能源综合利用技术	142
14. 玉米浸泡水生产复合饲料	147
15. 冷凝水回用无离交废水结晶葡萄糖生产技术	149
16. 玉米深加工过程中冷凝水封闭回收与综合利用	152
17. 玉米淀粉及淀粉糖生产用水阶梯式循环利用技术	155

18. 连续变温错流色谱提纯柠檬酸新技术	162
19. “吸交法”提取柠檬酸新工艺工业化生产	167
20. 发酵剩余资源的综合利用及沼气生物脱硫新技术	170
21. 蒸汽蓄热器在发酵工业中的应用	175
22. 柠檬酸行业的树脂脱色技术	180
23. 糖蜜原料生产高活性干酵母废水治理及综合利用	184
24. 玉米浸泡水发酵法生产单细胞蛋白(饲用酵母)全干燥新工艺	190
25. 燃料乙醇生产中的资源综合利用技术	193
26. 酶制剂发酵残渣资源化处置及其农业利用技术	196

第三篇 皮革工业

循环经济与皮革工业可持续发展	203
----------------------	-----

皮革工业循环经济支撑技术	206
--------------------	-----

1. 氧化沟处理制革废水及废水回用技术	206
2. 制革废水厌氧处理技术和硫回收系统	211
3. 制革废水处理改进技术	216
4. 新型清洁化脱毛浸灰技术	222
5. 不浸酸高吸收铬鞣技术	225
6. 制革脱毛废液、复灰废液和铬鞣废液循环使用技术	227
7. 废铬液闭路循环使用技术	230
8. 牛皮少污染、无污染脱毛工艺技术	234
9. 清洁化牛皮制革技术	238
10. 制革废弃物——铬鞣革屑制备皮革复鞣填充剂	240
11. 不浸酸高吸收铬鞣助剂	243
12. 制革污泥强制通风堆肥技术	245

第一篇

造纸工业

循环经济与造纸工业可持续发展

造纸工业与国民经济发展和社会文明建设息息相关,是关系国计民生的重要基础原材料产业。随着国民经济的持续快速发展,纸和纸板消费量的增长速度与国内生产总值增长速度基本相同,纸及纸板的生产和消费连续多年保持两位数的增长,我国已成为纸张生产和消费大国。为在资源、环境的压力下实现可持续发展,国际上造纸业现已走上了以木浆为主要原料、大规模现代化装备的工业发展之路,逐步摘掉了污染大户的帽子;通过大范围种植人工林和大量回收利用废纸,提高了造纸业的资源循环利用。

党的十六大提出:要“走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化路子”。造纸工业只有走以最有效利用资源和保护环境为基础的循环经济之路,可持续发展才能实现。把发展循环经济放在突出位置,把对自然环境的影响降低到尽可能小的程度,使环境保护与经济建设相互促进,对创建新型造纸工业具有重要意义。

1 造纸工业发展循环经济的现状

由于历史原因,我国有很长一段时间走的是一条以小造纸为主的道路,与现代造纸工业相比,存在工艺落后、技术装备水平差、资源利用率低和水污染排放量大等问题。如今,在大规模制浆的污染问题通过技术进步可以解决的情况下,绝大部分小草浆厂已关停并转,污染问题基本得到控制。但资源短缺和环境污染仍然是制约我国造纸业可持续发展的瓶颈。

造纸工业本身具有典型的循环经济属性,现代化技术完全可以实现碳纤维资源的循环利用。造纸纤维的原料是植物,植物在生长过程中靠光合作用吸收二氧化碳而形成纤维材料,经制浆后约有 50% 以上的碳以纤维的形式形成了纸浆,其余的 50% 可作为能源回收利用。纸张产品经使用后成为废纸,可再次作为纤维材料用于生产纸张。但是,目前全社会的“纸张生产—消费—回收—再资源化”的理性循环模式尚未良好地建立起来,流失了大量碳纤维资源。

在制浆造纸过程中,生产用水、化工原料等也可回收利用。通过采用先进技术,可以大量减少纤维资源、水资源和能源等消耗;制浆造纸废弃物的综合利用,可变废为宝,基本满足企业的能源需求,减少污染物的排放,实现清洁生产。因此,发展现代造纸工业,建设林纸一体化工程,通过纸业和农业、林业等产业链的结合,可以实现造纸业经济效益、环境效益和社会效益的统一。在资源短缺、生态环境日趋严峻的今天,加快造纸工业循环经济的发展步伐,加快全社会回收利用废纸资源的体系建设,对实现造纸业的可持续发展至关重要,意义深远。

2 造纸工业发展循环经济的主要途径

技术进步是造纸工业发展循环经济、实现可持续发展的主要途径。采用先进的植树造林技术、制浆造纸技术、废纸回收利用技术、水处理和循环利用技术、节能技术、计算机自动控制技术等可使造纸业进入良好的循环经济发展模式。例如,我国近几年一些新建的大型现代化造纸企业与我国原有的制浆造纸企业相比,单位产品的能耗、水耗、纤维流失、污染负荷都降低了 50% 以上,有些品种的水耗只是我国现有纸厂水耗的十分之一或更低,有些品种的污染物排放负荷可接近于零。但我国仍有相当比例的纸厂处于落后状态,有些纸厂的能耗、水耗等比发达国家高几倍或十几倍,造成这些企业高投入、低产出的根本原因是技术的落后。

提高清洁生产水平是造纸企业发展循环经济的首要任务。造纸企业应深刻理解循环经济的 3R 资源利用原则,选择先进的清洁生产技术进行工艺改造,加上管理创新和制度保障,就可以逐步实现资源节约利用、排放大量减少、经济效益和环境效益同步提高的循环经济增长模式。

造纸工业应积极构建与电力、建材、农业、林业、化工、机械等其他产业间以排放物的资源化利用为纽带的共生产业链,积极回收利用废纸资源,将造纸工业融入整个社会的循环经济体系。

3 增强造纸工业技术创新能力

造纸工业是技术密集型产业,近 10 年来由于资源、环境、效益压力的推动,科学技术有许多新的进展,主要体现在以下几个方面:一是更加注重高效利用资源,减少环境污染,推进可持续发展;二是技术装备大型化、自动化、信息化、高效率,以实现良好的规模经济效益;三是优化和简化工艺系统,过程控制向集成化、智能化方向发展,以减少投资,节能降耗,提高产品质量,降低生产成本。

对现代化的造纸企业来说,实施清洁生产是发展循环经济的技术基础。但对国内多数中小企业来说,实施清洁生产需要提高认识,需要资金投入,需要规模化生产,有相当大的难度,需要付出艰苦的努力。

目前造纸工业绝大部分先进技术和工艺装备还主要依靠进口,我国完全自有知识产权的先进技术几乎没有。因此,加强造纸行业的技术创新能力,既十分紧迫,也是长远发展之计。清洁生产和循环经济技术的实施,需要政府的积极引导和政策支持,也需要专业化技术服务机构的推广和协助。

本篇选编了造纸行业中已成功应用的一些先进适用技术,力求充分体现循环经济在造纸生产中的实践,希望能促进企业技术进步,加快造纸行业发展循环经济的步伐。

中国造纸协会

造纸工业循环经济支撑技术

第一部分 化学法制浆技术

造纸工业所产生的污染物绝大部分来自化学法制浆。现代化的化学法制浆工厂所产生的污染物已可以完全处理,并可以将其中的许多成分再资源化,达到清洁制浆的目的。工厂规模扩大、工艺系统简化、能源消耗降低、污染负荷减小,是近几年来化学制浆工业的发展趋势。目前我国单条生产线的产能已达年产纸浆 100 万 t,单体设备产能 3 500 t/d,集成了当今国际上最先进的硫酸盐法制浆技术。

1 深度脱木素技术的发展趋势

包括低卡伯值蒸煮和氧脱木素处理,代表这一技术最新进展的有克瓦纳(Kvaerner)公司的紧凑型蒸煮(compact cooking)和 Dualox 两段氧脱木素技术,安德里茨(Andritz)公司的低固形物蒸煮(low-solids cooking)和两段氧脱木素技术,超级间歇蒸煮(superbatch cooking)和 Oxytrac 两段氧脱木素技术。它们共同的特点是进一步优化脱木素反应动力学,协同蒸煮和氧脱木素之间的木素脱出率。总的趋势是蒸煮浆的卡伯值适度,不追求过低,用两段氧脱木素脱出更多的残余木素,从而达到既提高纸浆总得率,又降低了未漂浆的卡伯值的双赢目的。采用这一技术的漂白木浆厂,蒸煮卡伯值:软木浆 25 左右,硬木浆 18~20,两段氧脱木素脱出率 60%~70%,进漂白纸浆的卡伯值控制在 6~10,与传统常规蒸煮单段氧脱木素比较,可以降低漂白的污染负荷 50%左右,同时漂白化学药品消耗也相应减少。克瓦纳的紧凑型蒸煮于 20 世纪 90 年代后期投入商业运行,现已发展到紧凑型蒸煮 2 型(compact cooking TMG2,海南浆厂为 1 型),蒸煮温度降到针叶木 150℃,阔叶木 140℃,无加热药液循环和黑液闪蒸,系统为全封闭,基本上不产生臭气,纸浆强度好,得率高,可漂性好,汽耗低。巴西一桉木浆厂 G2 型蒸煮实际运行,每吨浆蒸汽消耗仅 240~270 kg,比 ITC 等温蒸煮减少 50%以上。安德里茨公司推出的降流式低固形物蒸煮(downflow low-solids cooking),美卓公司的 K 型超级间歇蒸煮(superbatch-K)系统都比过去简化,效率提高。

2 中浓技术与封闭筛选的发展趋势

包括中浓输送、中浓混合、中浓筛选等,由于中浓技术的开发,浆料的洗涤、筛选、氧脱木素、漂白以及输送、贮存等整个制浆系统都可以在质量分数为 6%~12%(筛选为 3%~4%)下运行,使设备体积减小,效率提高,系统紧凑,节能、节水。例如漂白工序每吨浆的

取水量可以从 $10\sim 15\text{ m}^3$ 降至 $5\sim 10\text{ m}^3$ 。我国近年来研制的中浓浆泵、中浓混合器、中浓漂白等技术装备,取得了一定成果,已在一些中小型生产线使用。中浓技术为封闭筛选技术的应用创造了条件,在接近封闭的环境中对浆料进行筛选与洗涤,显著提高黑液提取率,相应提高了碱回收率并降低中段废水处理负荷;避免了操作环境跑、冒、滴、漏,满足了清洁生产需要。封闭筛选设备独特的结构设计可以让浆料在较高的浓度下、接近封闭的回路中进行筛选,耗水少,热量散失少。同时,封闭筛选的筛选效率也大大高于传统筛选设备。

3 漂白工艺的发展趋势

在发达国家,由于环保严格要求,尤其是对排放废水中有机氯化物(AOX)含量的限制,含元素氯漂白已成为历史,取而代之是无元素氯漂白(ECF)和全无氯漂白(TCF),目前占主导地位的是 ECF,ECF 浆占漂白化学浆的比例:北美 80%、北欧 75%。随着环保要求日益严格,以及用户对纸浆品种的不同需要,全部以二氧化氯为漂剂的传统 ECF 漂白发生了变化,在欧洲使用臭氧、过氧化氢等漂剂的低二氧化氯 ECF 漂白悄然兴起,化学浆的漂白显现出多样性和灵活性。在德国环保要求新建厂允许 AOX 的排放量是 0.25 kg/t ,最近建成投产的 Stendal 浆厂,年产 60 万 t 漂白软木浆,采用 Q-OP-D-PO/Q-OP-Paa-PO 漂白工序,一套设备可以生产 ECF 浆,也可以生产 TCF 浆,漂后浆白度 87%~89%。瑞典 Ostrand 浆厂 1995 年新建漂白车间采用 Q-OP-Z/Q-PO TCF 漂白,纸浆白度 88%~90%,漂白废水部分送氧脱木素洗浆进入碱回收系统,每吨浆排水量 $5\sim 6\text{ m}^3$ 。Aspa 浆厂采用 Q-P1P2-Dn-D 生产 ECF 浆,当生产 TCF 浆时用 Q-P1P2 流程,纸浆白度 88%。2002 年投产的巴西 VCP Jacarei 浆厂生产桉木浆 $2\,400\text{ t/d}$,漂白流程 a(Ze)DP,纸浆白度 90%,其中 a 段为酸处理,去除桉木浆中的己烯糖醛酸。值得注意的是这些新的流程都使用了臭氧和过氧化氢漂剂来进一步减少污染,实现漂白水的封闭或半封闭。

随着漂白技术进步,漂白工序趋于简化。新建漂白车间的漂白工序已很少超过四段。己烯糖醛酸的选择性水解、高温二氧化氯漂白、过氧化氢强化脱木素漂白(OP 或 EOP)、压力高温过氧化氢漂白(PO)、木聚糖酶辅助漂白,以及某些助剂的使用等先进技术,都已在实际生产中应用,大大提高了漂白效率,为漂白程序的简化创造了条件。芬兰 2001 年投产的 60 万 t/a 软木浆生产线,采用 Do-EOP-D1 短程漂白,生产 85%、88%、90% 三种不同白度的纸浆。

在漂白过程中,漂白化学药品有很大一部分消耗于无效的副反应,目前正在研发使用特殊的催化剂来抑制或防止副反应,减少漂白化学药品的消耗。

4 高浓黑液蒸发技术的发展趋势

随着黑液结晶蒸发技术、热处理技术、钙纯化处理技术的应用,木浆黑液蒸发正在从常规蒸发质量分数 65%~75% 向高浓黑液方向发展,许多木浆厂蒸发站都已采用结晶蒸发技术,蒸发占出液浓度超过 80%,为碱回收炉消除大气污染、增加能源生产创造了条件。

5 低臭、高效碱回收炉的发展趋势

单汽包低臭炉在木浆厂已普遍采用,碱回收炉正向大型化、超高压、高温方向发展。新建大型碱回收炉的蒸汽参数已普遍采用 8.4 MPa 480 °C,目前正在向 9.3 MPa 492 °C、10.3 MPa 515 °C 过渡。燃烧黑液固形物质量分数也从 70% 提高到 80%。一台日燃烧固形物量 4 000 t 碱炉,黑液质量分数从 72% 提高到 82%,锅炉效率可提高 3 个百分点,增加发电量(背压机)3%,每天多发电约 3 000 kW·h,如果蒸汽参数从 8.4 MPa 480 °C 提高到 9.3 MPa 492 °C,发电量提高约 3.3%,每天增加发电量约 3 200 kW·h,可见提高蒸汽压力和温度是增加发电量最有效的方法,但蒸汽参数的提高受飞灰中非工艺元素(氯、钾)含量的制约,随着蒸汽温度提高引发炉膛的硫化物腐蚀和过热器积灰熔相腐蚀而带来了材质问题,因此在欧洲目前碱炉的蒸汽参数大都采用 480~490 °C,8.4 MPa~9.2 MPa。

我国木浆碱回收炉的研发工作始于 20 世纪 60 年代初期,由武汉锅炉厂与轻工业部北京设计院、佳木斯造纸厂共同开发试制了第一台碱回收炉及其配套装置,安装在佳木斯造纸厂,1970 年运行。20 世纪 90 年代初,武汉锅炉厂由北京设计院配合,开发了第一台单汽包低臭型碱回收炉出口印度尼西亚,日燃烧黑液固形物 1 000 t,蒸发量 160 t/h 6.7 MPa 455 °C,1993 年投产,运转正常。

与木浆黑液相比,草浆黑液含硅量高、黏度大、热值低,给黑液的蒸发和燃烧带来极大困难。20 世纪 60 年代末 70 年代初,武汉锅炉厂以及由北京设计院与四川自贡轻机厂合作分别进行了草浆黑液碱回收炉的开发,经过不断努力,开创了一套低质量分数(48%~50%)草浆黑液燃烧技术,在不用或少用燃油助燃的情况下,使碱回收炉正常运行,这是我国在草类浆黑液碱回收方面的独创,在世界上处于领先水平。目前武汉锅炉厂制造的最大的日产总溶解性固体物 390 t 的麦草浆碱回收炉正在山东京博纸厂实施。

6 高效白泥脱水设备的发展趋势

采用预挂白泥作过滤介质,这是苛化过滤技术的一次飞跃,不但提高了白液澄清度(<20 mg/L),降低白泥残碱($<0.2\%$),而且白泥干度达到 80% 以上,使回收石灰热耗降至 5 500 MJ/t。代表这一技术的装置有压力多圆盘过滤机、真空多圆盘过滤机、鼓式真空过滤机。我国自行研制的鼓式真空过滤机已用于部分中小型造纸企业,为减少对环境的影响作出了贡献。

7 其他相关技术的发展趋势

随着能源短缺、环境社会压力加大,发展循环经济的呼声日益高涨,人们的观念也有所转变,纸厂不仅生产纸浆,而且还可以生产能源和多种化工产品,制浆工业不应是一个污染环境的工业,而应是一个绿色环保工业。美国正在执行森林、木材和造纸工业“2020 议程技术平台”,其中第一个平台——推进林产生物处理技术发展,包括“在制浆前提取有

用的物质”及“从残余物和制浆废液创造新的价值”,后者包括了农林废弃物和黑液气化方面的研究。技术平台描绘了未来的浆厂将变成一个林产品生物提炼厂,木片在蒸煮前提取半纤维素生产酒精和醋酸,木材剩余物和制浆废液气化产生可燃气体,用于发电和产生蒸汽供应浆厂,多余电能供纸厂或外供。

我国 20 世纪 90 年代建设投产的几个木(竹)浆厂,引进了一批制浆及碱回收高新技术装备,其中南宁凤凰纸业的马尾松 ITC 等温蒸煮,日照森博纸业的桉木低固形物蒸煮、两段氧脱木素、DO-Eo-D1-D2 四段漂白以及相应的碱回收装置,加上广宁竹浆厂的 RDH 低能耗间蒸,基本涵盖了当今国际先进的硫酸盐法制浆技术,生产每吨高白度(88%)桉木浆的主要消耗指标:干燥木片 2 t,水 40 m³,电 700 kW·h/t,蒸汽 5.5 t,碱回收率 95%,达到了国际先进水平,排水污染源产生量 40 kg/t,经两级生化处理后低于国家标准排放。这类企业虽然为数不多,但起到了重要的示范作用,并成为国内纸业认识和重视采用高新技术的一个新起点。

我国是全球最大的草浆生产国家,2004 年草类浆(不含竹浆)产量 1 180 万 t,占全国总产浆量的 83.2%,包括碱回收在内的草类制浆技术有了很大进展,现已能提供单线最大年生产能力为 5 万 t 麦草浆的全套技术装备,包括干湿法备料、横管连续蒸煮、100 m² 真空洗浆机、封闭压力筛选、CEH 三段漂白、板式降膜蒸发器、碱回收炉和苛化装置,多效蒸发中各种二次蒸汽的冷凝液、清洗和泄漏的废水等含有小分子蒸馏杂质的冷凝液的水和热能回收利用技术等,生产已达到较好水平:黑液提取率 87%,碱回收率 78%,每吨浆取水 80~100 m³,产生的 COD 污染源 300 kg(其中干湿法备料约占三分之一)。草浆黑液碱回收技术是我国的专有技术,多年实践证明这一技术是解决草浆蒸煮黑液对水体污染最有效的方法,但目前全国还有 70% 中小型草浆厂没有采用,我国造纸工业的资源 and 环境压力仍十分严峻。



应用于化学制浆清洁生产的封闭筛选技术

技术类型:减少消耗的生产技术

1 技术简介

随着国民经济快速发展和人民生活水平的普遍提高,人们对纸和纸板的需求量越来越大,对纸和纸板质量档次要求也越来越高。虽然我国造纸工业受原料短缺和环保因素制约,众多造纸企业广泛采用废纸制浆,以弥补原料的不足,但发展原生纤维造纸仍将是我国造纸工业长期发展的客观要求。而原生纤维的获得,多半是采用化学法或半化学法制浆的方法,所以,发展化学法或半化学法制浆也是造纸工业长期发展的必然趋势。