

## 造纸行业清洁生产技术推行方案

### 一、总体目标

到 2013 年，造纸行业化学需氧量（COD）产生量减少 6.4 万吨/年，节水 0.3 亿吨/年，节约标煤 32 万吨/年，减少可吸附有机氯化物（AOX）排放 2560 吨/年。

### 二、推广技术

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
1	纸浆无元素氯漂白技术	非木材制浆	本技术是以不含元素氯的氧气、过氧化氢、二氧化氯在中浓度（10%~16%）条件下对纸浆进行漂白的工艺技术，包括中浓氧脱木素技术、中浓压力过氧化氢漂白技术，中浓二氧化氯漂白技术。	在满足高白度漂白纸浆产品需求的基础上，解决了传统低浓含氯漂白技术漂白废水排放量大（约 60 立方米/吨浆），污染负荷高（化学需氧量约 100 公斤/吨浆）、废水中含有可吸附有机氯化物等问题，实现纸浆漂白的清洁生产。	自主研发	推广阶段	<p>采用本技术每吨漂白浆可减少废水排放 40%以上、减少化学需氧量产生约 50%（约 50 公斤）、减少可吸附有机氯化物排放量 2 公斤。</p> <p>以年产 5 万吨纸浆示范企业为例：每年可节约用水约 120 万吨；减少化学需氧量产生约 2500 吨；可吸附有机氯化物产生量 100 吨。</p> <p>该技术目前在行业中的普及率为 4%，潜在普及率 100%，到 2013 年能够达到的普及率为 20% 以上。</p>

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
							按照非木材化学浆产量 800 万吨/年计算, 每年可节约用水 0.3 亿吨, 减少化学需氧量产生约 6.4 万吨, 减少可吸附有机氯化物产生量 2560 吨。
2	置换蒸煮技术	造纸行业	置换蒸煮系统包括预浸装料、初级蒸煮、中级蒸煮、升温/保温、置换回收、冷喷放等工艺步骤。通过对常规立锅间歇蒸煮进行技术改造后实施该技术, 可以得到强度高、卡伯值的波动小的浆料, 同时浆料质量均匀, 有利于后续清洁漂白减少化学药品用量, 降低中段水污染负荷。	常规间歇蒸煮工艺蒸汽消耗量大, 约 2 吨/吨浆, 蒸煮后喷放时产生大量闪蒸蒸汽(废气), 对环境空气造成较大污染。本技术通过立锅蒸煮阶段在喷放前完成热置换, 热量完全回收再用于蒸煮, 从而节省大量蒸汽, 同时避免喷放时造成的环境污染。	消化吸收	推广阶段	<p>本技术实施后, 生产每吨浆蒸汽消耗可减少到 0.75 吨左右, 节约大量蒸汽, 消除喷放废气污染, 节能效果明显。</p> <p>以年产 5 万吨纸浆为例: 每年可节约蒸汽 5 万吨以上, 折合标煤近 1 万吨。</p> <p>该技术目前在行业中的普及率为 5%, 潜在普及率 60%, 到 2013 年能够达到的普及率为 20% 以上, 按照 1000 万吨的化学浆生产规模计算, 每年可节约标煤 30 万吨。</p>
3	厌氧处理废水沼气利用技术	半化学浆、化机浆、废纸浆的废水	该技术将厌氧处理所产生的沼气通过管道输送至沼气稳压柜, 达到一定压力后进入沼气脱硫设施, 脱硫后的沼气进入沼气净化系统净化, 经过净化后的沼气进行	实现了目前废水厌氧处理技术副产物 - 沼气的综合利用, 解决了沼气无组织排空所带来的能源浪费和二次污染。同时, 产生的电力可回用至生产, 对生产用电进行补充, 减少车间的外购	消化吸收	推广阶段	<p>厌氧处理配套该技术可以实现处理 1 公斤五日生物需氧量 (BOD) 产生 1 立方米沼气, 从而产生 1.5 ~ 1.6 度电。按照一吨化机浆产生五日生物需氧量 50 公斤计算, 可发电 75 度; 按照一吨废纸浆产生五日生物需氧量 15 公斤计算, 可发电 22 度左右。</p>

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
			燃烧发电。	电力，实现节能目的。			<p>以年产 10 万吨化机浆生产企业为例，利用该技术可发电 750 万度/年；年产 10 万吨废纸浆生产企业，利用该技术可发电 220 万度/年。</p> <p>该技术目前在行业中的普及率不足 5%，潜在普及率 70%，到 2013 年能够达到的普及率为 20%以上。按照目前化机浆年产量 400 万吨计算，年可产生电力 4500 万度；按照目前废纸浆年消耗量 5000 万吨计算，年可产生电力 1.65 亿度。综合年可产生电力 2.1 亿，折合标煤 2.6 万吨。</p>

## 皮革行业清洁生产技术推行方案

### 一、总体目标

至 2013 年，制革及毛皮加工行业废水排放量与 2009 年相比减少 400 万吨/年；化学需氧量产生量比 2009 年减少 2.96 万吨/年；废水中总铬（三价铬）产生量比 2009 年减少 92 吨/年；氨氮产生量比 2009 年减少 1400 吨/年；挥发性有机化合物排放量比 2009 年减少 2.5 万吨/年；食盐使用量比 2009 年减少约 1 万吨/年。

### 二、应用技术（指基本成熟、具有应用前景、尚未实现产业化的重大关键共性技术。下同）

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
1	制革和毛皮加工主要工序废水循环使用集成技术	皮革行业	本技术结合清洁型化工材料和机械设备，实现制革和毛皮加工从浸水到铬鞣工段的各工序废液充分循环再生利用。	制革和毛皮加工在水中进行的，用水量较大，同时大量化工材料随废水排放，不但造成污染压力，而且造成大量化工材料的浪费，运用该技术可以节水和减少污染物排放 40% 以上，分别节约脱毛剂、浸灰助剂、酸碱、铬	自主研发	应用示范	以年加工 30 万牛皮标准张的制革企业为例：采用该技术可减少废水排放量 12 万吨/年，减少化学需氧量产生量约 480 吨/年，节约总铬（三价铬）产生量 1.1 吨/年，减少其它化工材料使用量约 700 吨/年，年增加效益约 200 万元。 该技术尚无示范项目，在行业内的潜

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
				鞣剂等化工材料 30%以上。			在普及率为 30%左右,若推广至 10%,可实现废水排放量减少约 400 万吨/年,化学需氧量产生量减少约 1.4 万吨/年,总铬产生量减少约 32 吨/年。
2	制革废毛和废渣制备制革用蛋白质的提取及应用填料技术	皮革行业	本技术采用保毛脱毛工序产生的废毛、鞣制前产生的灰皮废渣以及鞣制后产生的废铬渣,运用生物技术和化学方法相结合的方法进行蛋白质的提取和利用,制备皮革复鞣填充材料或者除醛剂等环境保护材料,实现再生利用。	该技术回收废毛、废渣,减少了制革固体废弃物的排放,降低了制革废液中的化学需氧量、氨氮等排放,减轻末端治理压力,节省了治污成本,实现良好的环境效益。同时利用废毛、废渣生产具有经济价值的材料,又实现了良好的经济效益。	自主研发	应用示范	以年加工 30 万牛皮标准张的制革企业为例:采用该技术可减少化学需氧量产生量 135 吨/年,减少废毛、废渣等固体废物约 600 吨/年,同时增加经济效益 600 万元/年。 该技术尚无示范项目,在行业内的潜在普及率为 50%,若推广至 20%,可实现化学需氧量产生量减少约 0.8 万吨/年,减少废毛、废渣等固体废物约 3.5 万吨/年,同时年增加经济效益约 3.5 亿元。

### 三、推广技术

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
3	无硫(低硫)、少灰保毛脱毛技术	皮革行业	本技术采用酶脱毛/低硫化物脱毛技术,消除或降低脱毛工艺中硫化钠和石灰的用量,	传统的脱毛技术是使用石灰使皮张碱膨胀从而分散胶原纤维,溶解制革所不需要的弹性蛋白和球蛋白等物	自主研发	推广阶段	以年产 30 万牛皮标准张的制革企业为例:应用该技术可减少硫化物产生量 15 吨/年,减少化学需氧量产生量 135 吨/年,减少污泥 250 吨/

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
			同时达到良好的脱毛和胶原纤维分散效果。	质；使用硫化碱把动物毛发溶解在水中从而达到脱毛的目的。这个工序是制革加工产生硫化物、化学需氧量、五日生物需氧量、氨氮、制革污泥的主要来源。该技术可以大大减少这些污染物的排放。			年。 目前约有 10%的制革企业在使用该技术，在行业内的潜在普及率为 50%，若推广至 30%，可实现制革浸灰、脱毛工序硫化物产生量减少约 850 吨/年，减少化学需氧量产生量 0.76 万吨/年，同时减少制革污泥 1.4 万吨/年。
4	制革无氨、少氨脱灰、软化技术	皮革行业	本技术主要针对制革的脱灰和软化工序，采用无氨或少氨的脱灰剂和软化剂替代传统的氯化铵、硫酸铵及含铵盐软化剂。	传统脱灰工艺是采用氯化铵或硫酸铵脱灰，是制革生产中产生氨氮污染的主要环节，脱灰废液的氨氮浓度达到 3000-7000 毫克/升。采用该技术替代传统脱灰技术，可使该工序氨氮产生减少 90%以上，减轻末端治理的压力，实现制革氨氮减排，同时不影响脱毛效果和产品质量。	自主研发	推广阶段	以年产 30 万牛皮标准张的制革企业为例：应用该技术可减少氨氮产生量约 25 吨/年。 目前约有 10%的制革企业在使用该技术，在行业内的潜在普及率为 50%，若推广至 30%，可实现氨氮产生量减少约 1400 吨/年。

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
5	高吸收铬鞣及其铬鞣废液资源化利用技术	皮革行业	<p>(1) 高吸收铬鞣技术: 通过在铬鞣初期添加新型高吸收铬鞣助剂材料, 在不影响皮革品质的前提下实现高吸收铬鞣。低含铬量的铬鞣废液经沉淀, 沉淀物无需板框压滤可直接将其转化为甲酸铬和乙酸铬, 实现高值资源化利用; (2) 废铬液循环利用: 废铬液经过调整, 直接回用于浸酸、鞣制工序; (3) 废铬液沉淀成铬污泥, 铬污泥经处理重新转化为铬鞣剂, 实现再利用。</p>	<p>常规铬鞣方法中, 铬的利用率为 70%左右, 30%未利用的三价铬不仅易造成二次污染, 还造成很大的资源浪费。高吸收铬鞣可减少铬用量 20%以上, 保持鞣制终点 pH 值 4.2 以下, 不降低皮革等级率, 铬鞣废液中铬含量低于 0.5 克/升。铬鞣废液资源化利用可以降低总铬的产生量和排放量, 同时节约盐的用量, 降低废水的盐浓度。</p>	自主研发	推广阶段	<p>以年产 30 万牛皮标准张的制革企业为例: 应用该技术可减少废水总铬 (三价铬) 产生量约 1.1 吨/年, 降低总铬 (包括含三价铬的固体废物) 产生量 40.5 吨/年, 节约用盐 150 吨/年。</p> <p>目前约有 10%的制革企业在使用该技术, 在行业内的潜在普及率为 50%, 若推广至 30%, 可实现制革铬鞣工序废水中的总铬 (三价铬) 产生量减少约 60 吨/年, 总铬 (包括含三价铬的固体废物) 产生量减少约 2000 吨/年的, 节约盐用量 8400 吨/年。</p>

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
6	制革无盐浸酸技术	皮革行业	本技术针对制革浸酸工序,用环保型无盐浸酸材料代替食盐和硫酸,实现无盐浸酸。	传统的浸酸工序中,为了抑制皮的酸膨胀,使用约7-8%灰皮质量的氯化钠,氯化钠与皮不结合,将全部随废水排放,废水中的盐污染处理难度大。采用该技术,在浸酸过程中减少80-100%的盐用量,并能减少10-20%铬鞣剂的用量,降低铬鞣废水中的铬含量。	自主研发	推广阶段	以年产30万牛皮标准张的制革企业为例:应用该技术可降低食盐的使用量约700吨/年。 目前约有1%的制革企业在使用该技术,在行业内的潜在普及率为50%,若推广至20%,可实现制革企业食盐使用量减少约1万吨/年。
7	制鞋生产低挥发性有机化合物排放集成技术	皮革行业	本技术采用水性胶粘剂、热熔胶粘剂替代有机溶剂胶粘剂,实现制鞋部件粘合挥发性有机化合物低排放	制鞋生产的部件粘合用到大量胶粘剂,多数胶粘剂含有有机溶剂(溶剂型胶粘剂含有80%左右的挥发性有机溶剂,主跟包头定型剂为100%有机溶剂),造成大量挥发性有机化合物排放,采用本技术可以减少挥发性有机化合物排放80%以上。	自主研发	推广阶段	以年生产100万双皮鞋企业为例,使用水性胶粘剂、热熔胶粘剂替代溶剂胶粘剂后,每年可减少有机挥发物排放量20吨左右,可大大改善车间的生产环境。 目前不足1%的制鞋企业在使用该技术,在皮鞋行业内的潜在普及率为100%(按25亿双皮鞋计),若推广至50%,每年可少排挥发性有机化合物2.5万吨以上。



## 制糖行业清洁生产技术推广方案

### 一、总体目标

至 2013 年，制糖行业吨糖耗标煤由 0.443 吨降至 0.406 吨，较 2009 年下降 8.35%，全行业能耗降至 588.7 万吨标煤/年，节约 53.8 万吨标煤/年；吨糖耗新鲜水由 44.14 吨下降到 28.25 吨，较 2009 年下降 36%，全行业新鲜水消耗降至 4.1 亿吨/年，年节水 2.304 亿吨；吨糖化学需氧量排放量由 20.33 千克降至 14.63 千克，降低 28%，全行业减少化学需氧量排放 8.26 万吨/年。

### 二、应用技术

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
1	低碳低硫制糖新工艺	甘蔗制糖	本项技术的主要内容是采用低碳低硫制糖新工艺改造传统制糖生产的亚硫酸法工艺。即利用锅炉排放烟道气中的二氧化碳或酒精生产过程产生的二氧化碳经净化提纯后替代传统亚硫酸法中的部分二氧化硫，应用于蔗	传统亚硫酸法制糖工艺是利用硫磺燃烧后的二氧化硫与糖汁接触后生成的亚硫酸为主要澄清剂的一种蔗汁澄清工艺。该工艺的主要问题：1、糖汁有色物质不能根本清除，造成产品色值高，且在储运过程中随着时间的延长，色值会继续升高，产品质量不稳定；2、由于生产过程中大量硫磺的使用，	自主 研发	应用 阶段	该技术实施后，糖产品色值可由目前 140 色值单位平均降低到 100 色值单位，降低 28%以上；糖产品含硫量由 20 毫克/千克降低到 10 毫克/千克以下，降低 50%；糖厂优、一级品率达到 100%，优级品率达到 30%，吨糖平均售价提高 30 元；产糖率提高 0.12%对蔗；硫磺用量在原来（0.08%对蔗）的基

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
			<p>汁或糖浆的澄清过程，改造传统的亚硫酸法制糖工艺。本工艺的实施，既可以提高产品质量和产糖率，也可减少二氧化碳和二氧化硫排放。</p>	<p>产品中残硫高，影响食品安全；3、提纯效果差，产糖率低。采用低碳低硫制糖新工艺不但可以很好的解决上述问题，还能减少糖厂二氧化碳和二氧化硫排放，实现清洁生产。</p>			<p>础上降低 30%，每百吨甘蔗减少硫磺用量 24 千克，按照硫熏中和器的吸收效率为 80%计算，减排二氧化硫 9.6 千克；按加灰量为 0.6%对蔗计算，每百吨甘蔗减排 0.5 吨二氧化碳。</p> <p>以年加工 100 万吨甘蔗、产糖 12 万吨的糖厂为例：每年因质量提高增加效益 360 万元；多产糖 1200 吨，按每吨糖价 5000 元计算（下同），增加效益 600 万元；按硫磺用量对蔗比为 0.08%，每吨硫磺 1800 元计算，少用硫磺 240 吨，增加效益 43.2 万元；共产生经济效益 1003.2 万元，减少二氧化碳排放 5000 吨，减排二氧化硫 96 吨。</p> <p>该技术尚无示范项目，在行业内潜在普及率为 90%，按 40%推广，全行业年加工甘蔗量 1.1 亿吨，产糖 1320 万吨计算，全行业可多产糖 5.28 万吨，节约硫磺用量 1.056 万吨，减排二氧化碳 22 万吨，减排二氧化硫 4224 吨，年增加效益 4.414 亿元。</p>

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
2	全自动连续煮糖技术	制糖	<p>全自动连续煮糖技术具有能耗低、生产效率高等优点，是国际上先进的煮糖技术，该技术的核心是连续煮糖罐，它有立式和卧式之分。以立式连续煮糖罐为例，它是由多层带搅拌的结晶室叠加而成，糖浆在顶部结晶室连续进料，煮制好的糖膏在底部结晶室不断排出。实现了煮糖的连续化。此外，糖膏在罐内保持恒定的低液位，静压低，且有搅拌，故可采用后效蒸发罐汁汽来煮糖，节能效果显著。</p>	<p>目前国内糖厂除煮糖工段外，其他工段已经实现了连续化生产，唯有煮糖工段还停留在间断作业水平。引进推广此项技术：</p> <p>1、实现煮糖过程的连续化和自动化，为糖厂全程连续化、自动化奠定了基础，同时可解决我国糖厂间断煮糖生产波动大、生产不稳定的问题。</p> <p>2、连续煮糖罐内糖膏液位低，循环好，加热蒸汽压力仅需 0.09 兆帕（绝压）即可满足生产需要，制糖过程蒸汽消耗减少 14%，降低了能耗。</p>	引进消化吸收	应用阶段	<p>通过该技术的实施，制糖过程蒸汽消耗减少 14%，按照一般工厂耗汽率为 50%对蔗来计算，100 吨甘蔗可节约 0.263 兆帕（绝压）、129℃的蒸汽（下同）7 吨。</p> <p>对于年处理 100 万吨糖料的糖厂，年节约蒸汽 7 万吨，按照吨汽耗标煤 0.16 吨计，折 1.12 万吨标煤，年节能效益 896 万元。</p> <p>该技术尚无示范项目，在行业内潜在普及率为 100%，按照该技术推广率为 40%，全行业年加工糖料 1.2 亿吨来计算，全行业节约蒸汽 336 万吨，折 53.8 万吨标煤，年节能效益 4.304 亿元。</p>

### 三、推广技术

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
3	糖厂废水循环利用与深化处理技术	制糖	<p>本技术对制糖生产过程产生的废水采取“清浊分流、冷热分流、分别治理”</p>	<p>该技术的实施一方面可节约用水，减少新鲜水的消耗，另一方面可改变企业内部各生产环节</p>	自主研发	推广阶段	<p>2009 年，我国糖业吨糖耗新鲜水量 44.14 吨，吨糖化学需氧量排放量 20.33 公斤。应用此项技术后，</p>

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
			的措施, 实现废水的循环利用。该技术通过采用制糖生产过程废水的循环利用系统和制糖废水生化及深度处理技术, 减少新鲜水的用量, 降低废水及化学需氧量的排放。	用水不合理现象, 实现废水循环利用, 减少了废水及化学需氧量排放。目前, 已有 10% 左右的企业实施此项技术, 应用该技术后, 企业每年可节水 50%; 化学需氧量排放降低 39%; 该技术实施后, 推广企业水的循环利用率将达到 90% 以上。			企业每年可节水 50%; 化学需氧量排放降低 39%。 以年加工 100 万吨甘蔗的糖厂为例, 每年可节约用水 264.8 万吨, 每吨水价按 2 元计算, 可产生经济效益 529.6 万元; 每年可减排化学需氧量 951 吨。 目前已有 10% 左右的企业实施此项技术, 在行业内潜在普及率为 100%, 按照 80% 的推广率来计算, 每年可节水 2.24 亿吨, 产生经济效益 4.48 亿元; 每年可减排化学需氧量 8.05 万吨。
4	甜菜干法输送技术	甜菜制糖	本项技术是采用皮带输送机械将甜菜输送进入加工车间, 取代现有耗水量大、废水泥砂含量大、化学需氧量浓度高的湿法输送技术。该技术采用特殊的甜菜储斗防止甜菜架桥及破损; 采用异形滚轮式除土机减少洗菜水泥砂含量和流洗水用量, 提高流洗水的循环利用率; 采用格栅式或特	湿法输送是甜菜先卸入湿法甜菜窖(整条式), 用 4~6 千克/平方厘米压力的水通过水力冲卸器将甜菜冲卸到流送沟, 在沟内菜和水靠沟的坡降自流进入除草除石间, 然后由甜菜泵提升到车间内的洗菜机。 采用干法输送可以解决以下问题: 1、消除了湿法输送的水力冲卸和甜菜泵的输送过程对甜菜的	自主研发	推广阶段	对于一个年处理甜菜 50 万吨、产糖 6 万吨的工厂, 年节水 79.45 万吨, 产生经济效益 158.9 万元; 以糖分损失降低 0.15% 计, 可多产糖 750 吨, 可增加效益 375 万元, 两项共产生经济效益 533.9 万元, 可减排化学需氧量 244 吨。 全行业年加工甜菜 0.1 亿吨, 产糖 130 万吨, 在甜菜糖行业内潜在普及率为 100%, 按甜菜糖厂推广 40% 计, 则全行业年节水 635.6 万吨,

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术来源	所处阶段	应用前景分析
			<p>殊螺带式出料装置将甜菜送至皮带输送机，解决出料堵塞和甜菜破损问题，同时采用一整套自动控制装置，对各甜菜储斗的料位、出料速度进行监控并根据生产要求适时调整，避免断料或超负荷。</p>	<p>冲击和损伤，降低糖分损失约 0.15%;</p> <p>2、由于采用了除土装置，甜菜带土大大减少，提高了流洗水循环利用率，菜水比由湿法输送的 1:7 可降为 1:5, 节约新鲜水消耗 30%;</p> <p>3、降低甜菜破损程度，甜菜在水中停留时间短、带土量少，流送水中的化学需氧量浓度和悬浮物浓度低，最终化学需氧量减排可达 20%。</p>			<p>多产糖 0.6 万吨，共计产生经济效益 0.427 亿元；按照吨糖排化学需氧量 20.33 公斤计算，通过甜菜干法输送技术，可减排化学需氧量 0.21 万吨。</p>