

Notice on Introduction Plan for Clean Producing Technologies in Seventeen Major Industries

(MIIT[2010]No.104)

The people's governments of all provinces, autonomous regions, municipalities, industry and information department of Xinjiang Production and Construction corps, relative industry association, relative state-owned enterprises:

To implement the Clean Production Promoting Law of People's Republic of China, accelerate application and broadcast of significant clean producing technologies, promote the overall clean producing level of the industry, MIIT organize to draft the Introduction Plan for Clean Producing Technologies in Seventeen Major Industries (hereinafter referred to the "Plan"), print the plan to you, and propose the following requirements to implement the Plan:

I Local insudtry authorities concerned shall treat the introduction for Clean Producing Technologies as important measures to improve energy conservation and emission reduction, intensify the efforts, accelerate to implement the introduction plan.

1. Strengthen investigation and research, find out current situations and potential of introduction for clean producing technologies, draft introduction plan for clean producing technologies based on practice.

2. Strengthen policy funds leading and supporting efforts. The clean producing technologies specified in the Plan is support fields in priority of national cleaning producing special funds, local industry department concerned shall make it as the key of finance leading funds support as the energy conservation and emission reduction, technologies reform, clean producing, circular economy.

3. Strengthen the broadcasting and training efforts, intensify information communicaitons, lead enterprises to apply clean producing tenchnologies.

II Industry association shall give full play of the brige roles between the enterprises and the governments, do information consulting, technology services, communicaiton discussion, effects tracking and problem feedback well, introduce industry clean producing technologies upgrading, promoting the industry healthy and sustainable development.

III Enterprises as the main role to apply clean producing technologies, shall treat application of advanced technologies to implememt clean producing technology reform as the fundamental ways to upgrade enterprises technology level and key competitiveness, prevent and reduce pollutions from the source, realize clean development.

**Introduction Plan for PVC industry Clean Producing Technologies**

**Introduction Plan for Fermentation Industry Clean Producing Technologies**

**Introduction Plan for Beer Industry Clean Producing Technologies**

**Introduction Plan for Alcohol Industry Clean Producing Technologies**

**Introduction Plan for Soda Ash Industry Clean Producing Technologies**

**Introduction Plan for Nitrogenous Fertilizer Industry Clean Producing Technologies**

**Introduction Plan for Electrolytic Manganese Industry Clean Producing Technologies**

**Introduction Plan for Clean Producing Techonology in Steel Industry**

#### I. Overall Objective

To 2012, through introduction for clean produting key techonology in steel industry, emission reduction of dust 3 million tons , sulfur dioxide 75 thousand tons , COD 100 thousand tons, steel slag 8 million tons and gangue 30 million tons, dissolving waste plactis and waste rubber 1.2 million tons and water conservation 1.8 hundred million m<sup>3</sup> .

#### II. Apply demonstration technology

Serial No.	Technology Name	Application Scope	.....
1	Firing flue gas recirculation enrichment technology	Large and medium size sintering machine	.....
2	Using technology of coke oven waste plastic	Apply to steel combined enterprises	.....
3	blast furnace of waste plastics injection technology	Apply to steel combined enterprises	.....
4	Chlorinated titanium dioxide production technology	Production of titanium white	.....
5	gangue high concentration enrichment tailings stockpiling technology	Bargh	.....

### III. Technology introduction

Serial No.	Technology Name	Application Scope	.....
6	Utilization technology of gangue making aerated concrete comprehensive	Bargh	.....
7	Clean steel production system optimization technique	Apply to steel-making enterprises	.....
8	Converter steelmaking automatic control technology	Apply to convertor steelmaking enterprises	.....
9	production technology of rotary hearth furnace processing iron-bearing dust mud	Apply to large and medium size steel combined enterprises, economic scale is processing iron-bearing dust mud above 20 ten thousand tons	
10	Reuse technology of waste water membrane treatment	Apply to waste water recycling of steel enterprises	
11	Steel slag micro powder production technology	Apply to convertor steelmaking enterprises	

Introduction Plan for Phosphate Fertilizer Industry Clean Producing Technologies

Introduction Plan for Sulfuric Acid Industry Clean Producing Technologies

Introduction Plan for Pesticides Industry Clean Producing Technologies

Introduction Plan for Dying Industry Clean Producing Technologies

**Introduction Plan for Thermal Treatment Industry Clean Producing Technologies**

**Introduction Plan for Meat Processing Industry Clean Producing Technologies**

**Introduction Plan for Caustic Soda Industry Clean Producing Technologies**

**Introduction Plan for Printed Circuit Industry Clean Producing Technologies**

**Introduction Plan for Textile Dyeing Industry Clean Producing Technologies**

来源：工信部

<http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293832/n11293907/n11368223/13089173.html>

## 聚氯乙烯等 17 个重点行业清洁生产技术推行方案印发

【发布时间 2010 年 03 月 22 日】 【来源：节能司】 【字体：[大](#) [中](#) [小](#)】

3 月 14 日，工业和信息化部印发《关于印发聚氯乙烯等 17 个重点行业清洁生产技术推行方案的通知》，全文如下：

### 关于印发聚氯乙烯等 17 个重点行业清洁生产技术推行方案 的通知

工信部节[2010]104 号

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门，有关行业协会，有关中央企业：

为深入贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，加快重大清洁生产技术的示范应用和推广，提升行业整体清洁生产水平，我部组织编制了聚氯乙烯等 17 个重点行业清洁生产技术推行方案(以下简称“方案”)，现印发给你们，并就做好方案实施工作提出如下要求：

一、地方工业主管部门要将清洁生产技术推广工作作为推动节能减排的重要措施，加大力度，加快实施方案。

(一) 加强调查研究，摸清本地区清洁生产技术推行现状、推行潜力，结合实际制定有针对性的清洁生产技术推行计划。

(二) 加大政策资金引导和支持力度。方案中载明的清洁生产技术是国家清洁生产专项资金优先支持领域，地方工业主管部门要将其列为节能减排、技术改造、清洁生产、循环经济等财政引导资金支持的重点。

(三) 加大宣传培训力度，加强有关信息交流，引导企业应用清洁生产技术。

二、行业协会要充分发挥企业和政府之间的桥梁和纽带作用，做好信息咨询、技术服务、交流研讨、效果追踪、问题反馈等工作，推动行业清洁生产技术升级，促进行业健康可持续健康发展。

三、企业作为应用清洁生产技术的主体，要把应用先进适用的技术实施清洁生产技术改造，作为提升企业技术水平和核心竞争力，从源头预防和减少污染物产生，实现清洁发展的根本途径。中央企业集团要积极支持所属企业应用推广方案中的清洁生产技术，对相关示范推广项目要优先列入集团项目实施计划并提供资金支持。

二〇一〇年三月十四日

聚氯乙烯等 17 个重点行业清洁生产技术推行方案**聚氯乙烯行业清洁生产技术推行方案****一、总体目标**

1. 到 2012 年，力争我国电石法聚氯乙烯行业低汞触媒普及率达 50%，降低汞使用量 208 吨/年，并全部合理回收废汞触媒；盐酸深度脱吸技术推广到 50%以上，处理废酸 25 万吨/年；全部利用电石渣，减排电石渣 1258 万吨；废水排放减到 4230 万吨/年，减排 3990 万吨；COD 排放减到 5770 吨/年，减排 13460 吨；节约标煤 200 万吨。
2. 加大分子筛固汞触媒技术研究力度，加大无汞触媒技术投入。
3. 争取控氯干馏法回收废水汞触媒中的氯化汞与活性炭技术及高效汞回收工艺的示范工程建设。
4. 推广先进适用的清洁生产技术。到 2012 年实现我国电石法聚氯乙烯行业低汞触媒产能普及率达 50%；完成 260 万吨产能的干法乙炔工艺的新建及技术改造，并配套完成 780 万吨干法水泥生产装置的投产；完成 3600 万吨的聚合母液废水处理工程；盐酸深度脱吸技术配套硫化钠处理含汞废水技术普及率达到 50%；进一步推广精馏尾气变压吸附技术。

**二、推广技术（指目前普及程度较低，需要进一步推广扩大应用范围，成熟的先进、适用清洁生产技术。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	乙烯氯化氢生产乙丙橡胶	新建 PVC 企业和电石法 PVC 企业技术改造	乙烯在含铜催化剂存在下经过氯化反应生产出二氯乙烷，纯净的二氯乙烷经过裂解生产氯乙酸和氯化氢，氯化氢再与乙烯氯化反应生成二氯乙烷，二氯乙烷裂解生产氯乙烷，氯乙烷经聚合成聚氯乙烯。	乙烯源和路线相对简单，乙炔原料路线长，生产工艺没有电石渣等废物产生，同时不能用汞触媒，接触物少。	自主研发	推广阶段	乙烯氯化法原料路线的产量约占 PVC 总产量 14%；采用二氯乙烷主体联合法原料路线的产量约占 PVC 总产量占 16%。在东部沿海地区采用这种方法有一定的优势。但我国的乙烯资源短缺，为乙烯氯化法生产氯乙烷带来了阻碍。
2	低汞触媒生产技术配	新建汞触媒生产企业	低汞触媒的氯化汞含量在 0.6 左右（高汞触媒的氯化汞含量为	降低了汞的消耗及汞的排放量。新型低汞触媒的	自主研发	推广阶段	低汞触媒无论是使用寿命、反应活性及选择性都达到或优于高汞

鲁控氯 干馏法 炭灰质 触媒中 的HgCl <sub>2</sub> 及活性 炭的新 工艺一 体化技 术	或者高 汞触媒 生产企 业改 造、未 及活性 炭的新 工艺一 体化技 术	或者高 汞触媒 生产企 业改 造、未 及活性 炭的新 工艺一 体化技 术	<p>10.5%-12%），是采用多次吸附脱氯化汞和多元络合助剂技术将氯化汞固定在活性炭有效去除中的一种新型催化剂，大大提高了催化剂的活性，降低了汞升高的速度，重金属污染物的消减量和排放量均大幅度下降。</p> <p>控制干馏法回收浸触媒中的HgCl<sub>2</sub>及活性炭的新工艺是针对传统触媒开发的国内最先进的浸系触媒回收技术，这项工艺有效回收浸系触媒中的氯化汞，并使活性炭重复利用。整个生产环节完全做到了密闭循环，没有废气、废水和废渣的排放，是汞触媒生产与回收的清洁生产技术。</p> <p>3. 提高了汞的回收效率。传统的浸系触媒氯在汞回收的尾气，回收效率70%左右，而新的浸系触媒回收技术回收的是氯化汞，效率可以达到99%以上。</p> <p>4. 实现氯化汞循环。由于低汞触媒是直接将活性炭生产的，因此可以实现氯化汞的回收循环利用，进一步降低汞的消耗，低汞触媒氯化汞的升高速度很小，失活后浸系触媒中的氯化汞含量</p>	<p>含量只有6%左右，汞消减量下降50%，同时减少了氯化汞的升华，因此降低了后处理中的排放。</p> <p>2. 减少了含汞废气活性汞的排放。传统的浸系触媒回收，在回收汞的过程中环境污染，治理。控制干馏法回收浸触媒中的HgCl<sub>2</sub>及活性炭的新工艺回收的是氯化汞，活性炭可以回收利用，因此不会有含汞废气活性汞的排放，避免了汞流失到环境中。</p>	<p>触媒，完全可以代替高汞触媒并集PVC生产成本有所下降。不仅降低了氯化汞的含量还减少了氯化汞的升华量，是一项清洁生产技术，可用于行业推广。</p> <p>全行业推广需求量1万吨/年左右，目前生产能力只有4000吨，年产量1500吨左右。</p> <p>全行业推广以后，汞的消减量下降70%以上，汞的排放量下降90%以上。</p> <p>该技术相对原来的浸系触媒回收技术不仅可以高效的回收氯化汞，还可以回收活性炭。目前行业内每年产生的废汞触媒和含汞废气活性汞有1万吨以上。现已在全国推广后，可实现回收氯化汞600吨/年左右，减少200吨/年的排放。</p> <p>计划到2012年，低汞触媒的普及率达到50%，每吨PVC汞的消耗将下降25%，汞的排放量下降50%以上，行业为产生的含汞活性炭实现全部回收。</p>

			<p>仍很高，经回收可再利用，从而实现氯化汞的循环。使用石灰法聚氯乙烯行业汞消耗量下降70%，汞排放量下降90%。</p> <p>5. 回收工艺无“三废”排放。目前产生的废气触媒用传统的回收方式污染严重，废水、废气和废液都随便排放，而新型废气触媒回收技术是在密闭条件下分别回收活性炭和氯化汞，没有三废的排放问题。</p>		
3	干法乙炔发生配套干法水泥技术 PVC生产企业建设改造	新建电石法 干法乙炔发生 PVC生 产企业 及现有 电石法 PVC生 产企业 建设改 造	<p>干法乙炔发生及闪蒸多于理论量的水以雾态喷在电石粉上产生乙炔气，同时产生的电石渣为含水量14~15%干粉，不再产生电石渣及废水。</p> <p>干法乙炔工艺产生的电石渣可直接用于干法水泥生产，是解决电石渣排放量大、最有效的方法。同时干法乙炔发生产生的电石渣水分含量低，从丙省去了压滤和烘干步骤，可以节省大量的能源。</p>	<p>1. 解决了电石渣的排放。电石法PVC生产过程中，每吨PVC会产生1.5吨(干基)的电石渣。目前行业内的电石渣产生量超过1000万吨，大多露天堆放，干法乙炔发生技术配套干法水泥生产技术把原产生的电石渣改变为石灰粉，并可用于水泥生产、制砖等，拓宽了应用领域。</p> <p>2. 杜绝了电石渣浆的排放。湿法乙炔发生工艺，电石与水的反应比例为1:17，因此每生产1吨PVC生产</p>	<p>自主研发 推广阶段</p> <p>目前省内已有6-10家企业在使用此技术。在行业内的普及率已有20%。该技术可在全行业推广应用。</p> <p>全行业推广以后，减少近2亿吨电石渣的产生。同时产生的电石渣将全部用于生产水泥。</p> <p>完成260万吨产能的干法乙炔工艺配套780万吨的干法水泥生产装置的新建及技术改造。减少6500万吨电石渣浆排放，减用约400万吨的电石渣。</p>

			<p>出 25 吨左右的电石渣浆。干法乙块发生不产生电石渣废水。</p> <p>3. 节水、节能效果明显。采用干法乙块发生配套干法水泥工艺可以使每吨 PVC 降低水耗 3 吨。同时干法乙块发生产生的电石渣生产水泥更加节能。</p> <p>4. 降低能耗。新型干法水泥装置熟料由漫磨干烧的 4800 kJ/kg 熟料降低到新型干法水泥的 3800 kJ/kg 熟料，节能 21% 以上。相当于减少 0.16 吨标准煤 /t。该工艺具有较好的节能效果。</p>		
4	低汞触媒应用配套高效汞回收技术	新建电石法 PVC 生产企业与电石法 PVC 生产企业技术改造	<p>低汞触媒技术是氯化乙炔行业减排方面的重大突破。它的汞含量在 6% 左右。氯化汞固定在活性炭前级孔隙中的一种新型催化剂，提高了催化剂的活性，降低了汞升华的速度，重金属污染废弃物的消耗量和排放量均大幅度下降。对我国电石法 PVC 行业所面临的汞问题的压力可以起到缓解作用。在不改变生产工艺、设备的前提下，完全可以替代传统的高汞触媒。</p> <p>高效汞回收技术是通过工艺改造，最大程度的回收已升华的氯化汞，有效截止氯化汞进入下道工序，应用前景良好。</p> <p>全行业内目前使用汞触媒量在 8000 吨以上 / 年，计划到 2012 年，低汞触媒推广率达到 50%，每吨 PVC 使用汞的量下降 25%，实现高效汞回收技术的工业化。</p>	推广应用	

			指通过工艺改造将升华到氯乙烯中的氯化汞回收的技术。PVC生产过程中升华的氯化汞蒸气随着氯乙烯气体进入汞吸附系统(包括冷凝器、特殊结构的汞吸附器以及新型汞吸附剂)，采用高效吸附工艺及吸附剂，可回收大部分氯化汞，这是有效截止氯化汞进入下道工序的关键。				
5	盐酸脱吸工艺技术	新建电石法PVC生产企业与电石法PVC企业改造	氯乙烯混合气中混有约5%~10%的HCl气体，经过水洗后产生一定量的含汞副产品盐酸，目前处理副产盐酸的最好方法即采用盐酸全脱吸技术，将脱除的氯化氢重新回收利用，废水经过改善重新回到水洗工序，从而充分的利用了氯化氢资源，且保证了含汞废水的不流失。	1.回收利用氯化氢、废酸达标，降低对环境的污染。  2.降低废酸中的汞对环境的污染。	自主研发	推广阶段	技术推广后，将杜绝通过盐酸出售后将汞带出系统之外。实现氯化氢的综合利用。  目前行业内每年产生的含汞废盐酸在40万吨左右，只有20%废酸通过盐酸脱吸技术处理。计划到2012年该技术推广率达到50%以上。
6	PVC聚合母液处理技术	新建PVC企业及原PVC企业技术改造	PVC聚合母液是氯乙烯行业的主要废水，聚合母液中含有一定量的聚氯乙烯聚合用的助剂，COD在300g/l左右。  生物膜法是利用微生物生长于某些固体表面的微生物(即生物膜)进行有机污水处理的方法。生物膜法技术净化的母液废水出水指标满足GB50335—2002《污水再生利用工程设计规范》中电厂循环水的回用水标准。  生化处理技术可以使母液中的COD降到30g/l以下。  双膜法是采用超滤膜和反渗透膜为最主要的过滤膜夹心处理聚合母液，通过对母液废水的净化达到母液废水回用的效果。	1.降低排放污水中的COD含量。  2.使废水综合利用，减少了母液污水的排放。	自主研发	推广阶段	目前以我国PVC产量计算，每年产生的含COD废水在6000万吨以上，如果全部采用该项技术，可减少COD排放1.62万吨以上，可回收4200万吨母液废水。  计划到2012年建成3600万吨聚合母液处理装置。可减少0.97万吨/年的COD排放，可回收2500万吨以上的母液废水。

			膜处理技术主要是通过 纳滤膜+反渗透，每吨水 收率在70%左右。			
--	--	--	--	--	--	--

## 发酵行业清洁生产技术推行方案

### 一、总体目标

#### 1. 味精行业主要目标

至 2012 年，味精吨产品能耗平均约 1.7 吨标煤，较 2009 年下降 10.5%，全行业降低消耗 52 万吨标煤/年；新鲜水消耗降至 1.1 亿吨/年；年耗玉米降至 425 万吨/年；废水排放量降至 1.05 亿吨/年，减排 7000 万吨/年；减少 COD 产生 159 万吨/年；减少氮氮产生 4.48 万吨/年；减少硫酸消耗 81.6 万吨/年；减少液氨消耗 16 万吨/年。

#### 2. 柠檬酸行业主要目标

至 2012 年，柠檬酸吨产品能耗平均约 1.57 吨标煤，较 2009 年下降 13.7%，全行业降低消耗 25 万吨标煤/年；新鲜水消耗降至 4000 万吨/年；废水排放量降至 3500 万吨/年，减排 2000 万吨/年；减少硫酸消耗 72 万吨/年；减少碳酸钙消耗 72 万吨/年；减排硫酸钙 96 万吨/年；减排 CO2 38.4 万吨/年。

### 二、应用示范技术（指已研发成功，尚未产业化应用，对提升行业清洁生产水平作用突出、具有推广应用前景的关键、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	新型浓缩连续等电提取工艺	味精行业	本工艺采用新型浓 缩连续等电提取工 艺替代传统味精生 产中的等电-离交 工艺，对谷氨酸发 酵液采用连续等 电、二次结晶与精 晶以及喷雾速粒生 产复合肥等技术， 解决味精行业提取 工段产生大量高浓 离交废水的问题， 且无高氯酸镁排放； 同时采用自动 化蒸发设备将结晶 过程中的二次蒸汽	传统的谷氨酸提取 工艺大多采用等电- 离交工艺，即发酵 液直接在低温条件 下等电结晶，结晶 母液经离交回收母 液中的谷氨酸。传 统工艺投入设备 多，离交反水量大； 硫酸、液氨消耗量 大；工艺复杂，生 产环节较多，消水 量大，能耗高；产 生废水量大，污染 严重，生产成本高。 本工艺将高产高效	自主研发	应用阶段	本技术实施后，味精吨 产品减少了 60%硫酸和 30%液氨消耗，且无高 氯酸镁排放，吨产品 耗水量降低 20%以 上；能耗可降低 10%以 上；吨产品 COD 产生量 可降低 50%左右；各项 清洁生产技术指标接 近或达到国际先进水 平。  以年产 10 万吨味精示 范企业为例：每年可节 约硫酸约 5.1 万吨；节 约液氨约 1 万吨；节约

			回收利用，达到节约蒸汽、降低能耗的目的。本工艺的实施降低了能耗、水耗以及化学品消耗，提高了产品质量，并减少了废水产生和排放。	酵液浓缩后蒸用连续带电，二次结晶与转晶工艺提取谷氨酸，替代了氨基酸行业内传统的等电离交工艺，解决了传统工艺产生的强度高、沉水量大、能耗高、酸碱消耗高等问题。		用水约 180 万吨；节约能源消耗约 2 万吨标煤；减少 COD 产生约 3.5 万吨，减少氯氮排放 0.28 万吨。	
2	发酵母液综合 利用新工艺	味精行 业	本工艺将剩余的结晶母液采用多效蒸发器浓缩，再经雾化后进入喷雾造粒机内造粒烘干，制成有机复合肥，至此发酵母液完全得到利用，实现发酵母液的零排放。工艺中利用非金属导电复合材料的静电处理设备处理喷雾造粒过程中产生的具有较强粘性的烟尘，处理效果可达到 95% 以上。	味精生产中提取谷氨酸后的发酵母液有机物含量高，酸性大，处理较困难。本工艺不用苛性钠来发酵母液去杂质，实现零排放，并具有投资小、生产及运行成本低，经济效益好的特点。  本工艺同时解决了玉米浆液生产产生的带电的污泥问题，具有显著的经济、环境效益和社会效益。	自主研发	应用分 院	该技术实施后味精行业每年可节约能源消耗约 81.6 万吨；节约氯氮约 16 万吨；节约用水约 2860 万吨；节约能源消耗折合 32 万吨标煤；减少 COD 产生约 56 万吨，减少氯氮排放 4.48 万吨。

3	发酵废水资源再利用技术	柠檬酸行业	本技术将柠檬酸废水中的COD作为一种资源来考虑，通过厌氧反应器，在活性厌氧菌群的作用下，将废水中90%以上的COD转化为沼气和灰氯活性颗粒污泥。沼气可用作锅炉燃料或发电，灰氯活性颗粒污泥可作为厌氧消化器的菌源进行出售。本技术不但降低了高浓度废水浓度，降低了废水治理成本，还将资源进行了综合利用。整个废水资源再利用过程不产生二次污染，并创造了新的经济效益，节约了耗能。	自主研发	应用阶段	本技术实施后，可消减柠檬酸废水中90%COD，降低废水处理成本，并使废水中资源得到循环利用。每吨柠檬酸产生的废水可沼气发车约240千瓦时，产生灰氯活性颗粒污泥约0.05吨。
4	高淀粉温敏型菌种定向选育、驯化及发酵过程控制技术	味精行业	本技术系运用微生物学手段定向改造现有温敏型菌种，选育出具有目的遗传性状、产酸率高的高产菌种，同时对高产菌株发酵生物合成网络进行代谢网络定量分析，结合发酵过程控制技术，优化发酵工艺条件，提高谷氨酸的产酸率和糖酸转化率。其产酸率可提高到11%-12%，糖酸转化率在58%-60%。采用本技术可解决以精企业生产中菌种产酸率和糖酸转化率较低的问题，其产酸率可达到17%-18%，糖酸转化率可达到65%-68%，不仅可降低味精生	自主研发	应用阶段	本行业推广后（按80%计算）年可利用废水产生的沼气发车约1200万千瓦时，增加产值约600万元；产生灰氯活性颗粒污泥约2500吨，增加产值约250万元；为企业每年增加约460万元产值。

			17%-18%，糖酸转化率提高到65%~68%。采用该技术不仅可降低能耗和耗能，且可通过提高产酸率和糖酸转化率达到降低水耗、减少COD产生的目的。	生产过程中能耗和能耗，并可通过提高蒸气产生效率和糖酸转化率达到等低成本，减少COD产生。其老产品玉米酒糟可降低19%以上，纯乳可降低10%，COD产生量减少10%。		约45万吨左右；每年可节约新造消耗折20万吨标煤；减少 COD产生约7万吨。
--	--	--	---	--	--	--

### 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
5	阶梯式 水循环 利用技 术	味精、 淀粉糖 等耗水 较多的 行业	本技术将温度较 低的新鲜水用于 结晶等工序的降 温；将温度较高的 降温水供给其他 生产环节，通过提 高进料水温度，降 低能耗；将冷却器 冷却水及各种泵 冷却水等送至循环 利用；提升间歇 发酵水余热回收 好并提高酵母，同 时废物在回流于 浓醪液池，既节 约用水，又降低蒸 汽消耗；在末端采 用ASND技术治理 综合废水，实现废 水回用，减少了废 水排放。本工艺通 过对生产工艺的 技术改造及合理 布局，加强各生产 环节之间协调， 实现了水的循环 使用，降低了味精 用水量。	本技术的实施可节 约用水，减少水的消 耗，改善企业在各 生产环节用水不公 平不合理现象，本技术主要 是对企业的生产工 艺进行了技术改造， 打破企业内部用水 无计划现状，对各车 间用系统管考虑，加 强车间之间协调， 降低企业新鲜水用 量，并采用ASND技 术治理综合废水，实 现废水回用，减少了 废水排放。本工艺的 实施大幅度降低了 味精废水用水量和 排放量。	自主研 发	推广阶 段	味精行业20%的企业 在生产中采用该技 术，该技术在味精行 业的应用比例可达到 90%。采用此技术味精 企业每年可节水达 30%，该技术实施后可 为企业节水利 润率达到60%以上。  以生产5万吨味精计 算，企业为例，每年节 约用水约135万t。  在味精行业推广后 (按80%计算)每年可 节约用水约4320万 t。
6	冷却水 回用	味精	本技术主要针对 本技术通过在生产	本技术通过在生产	自主研 发	推广阶 段	味精行业30%的企

	封闭循环利用技术	酸、溴、含糖等耗水较高行业	企业生产过程中产生的冷凝水、冷却水封闭回收。本技术将冷凝水降温后循环使用，因为凝水温度较高，将其热量回收后，直接作为工艺补充水使用。本工艺的实施减少了新鲜水的消耗，并降低了污水排放量。	过程中冷凝水、冷却水封闭循环利用，不仅减少了新鲜水的用量，降低了柠檬酸单位产品的用水量，还降低了污水的排放量。同时，通过对热能的吸收再利用，可降低生产中的能耗，达到节能的目的。	发	技	企业在生产中采用该技术，推广后应用比例可达到90%。
							该技术实施后，企业每年可节水约20%；冷却水重复利用率将达到75%以上；蒸汽冷凝水利用率达到50%以上。  以年产5万吨柠檬酸示范企业为例，每年节约用水约60万m <sup>3</sup> 。  在柠檬酸行业推广后（按90%产能计算）每年节约用水约1080万m <sup>3</sup> 。

### 啤酒行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

到2012年，在啤酒产量增长率保持年均5%的前提下（产量达到4500万千升），啤酒工业主要消耗指标分别降低2%以上，即单位产品耗粮（折算110P）降低到150公斤/千升；可年节粮约60万吨；单位产品取水降低到6.0立方米/千升，节水约2.4亿立方米；单位产品耗电降低到79千瓦时/千升，节电约14.6亿千瓦时；单位产品耗标煤降低到63公斤/千升，节标煤约30万吨；单位产品废水、污染物产生量和排放量降低5%，在啤酒产量增长率不超过5%的前提下，做到增产减污，单位产品废水产生量降低到4.3立方米/千升，单位产品COD产生量降低到9.0公斤/千升，单位产品BOD产生量降低到5.5公斤/千升，单位产品废水排放量降低到3.8立方米/千升，即啤酒工业废水年排放总量不超过2.1亿吨，少产生COD1.5万吨；少产生BOD6000吨；减排COD3000吨；减排BOD3000吨。

#### 二、应用示范技术

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	低压煮沸、低压动态煮沸	啤酒酿造	将高压煮沸锅改为低压煮沸锅，配备压力自控装置，间歇煮沸仍可低压，更新内加热管，加热效率有设	可将煮沸时间缩短40~60分钟，蒸发表面下降4~6%，可供麦汁煮沸过程节约蒸汽30~35%。对全过程来说，蒸汽（煤）消耗量可降低25%以上。	消化吸收创新开发	应用阶段	节能减排明显，啤酒行业广泛应用后，可大幅降低能耗水平，力争在2012年行业内应用比例达25%以上，节水约1.2亿立

			证。				方案：节水约8.3亿 千瓦时；年节标煤约 15.0万吨。
2	黑海 镁二 次蒸 汽回 收	啤酒 酿造	利用热交换把热 能储存备用大循 环节能系统中，在 需要的时候再把 热能释放到加热 环节中。	改用低浓度沸后，二次蒸汽 可由黑海镁自动输出，冷凝 过程放热以供热水，因此 热水加热过热更少，提高进 黑海镁的麦汁温度，80℃和 95℃水形成自循环。二次蒸 汽的能量还可以用于其他的 供热（制备CIP清洗水）， 即全部回收二次蒸汽中的热 能。	消化 吸收 创新 开发	应用 阶段	节能减排明显，啤酒 行业广泛应用后，可 大幅降低能耗水平， 力争在2012年行业 内应用比例达25%以 上，节水约0.7亿立 方米；节电约3.8亿 千瓦时；年节标煤约 9.0万吨。
3	麦汁 冷却 过程 真空 蒸发 回收 二次 蒸汽	啤酒 酿造	将麦汁热麦汁在 冷却（95℃~7~ 8℃）前经过一次 真空蒸发，热量行 以切线方向进入 真空罐，压力突然 下降，麦汁沸点降 低，形成大量二次 蒸汽，再次回收利 用。	回收利用真空蒸发产生的二 次蒸汽（2~2.5%麦芽汁）， 热能有利于缩短麦芽蒸煮发 酵时间；系统开始运行时需 真空机械泵，以后的过程可 自动运行，不再需要动力；麦 汁真空蒸煮有利于排除不良 气体（DMS等），可提高产品 质量；真空蒸煮降低了麦汁 温度（95~56℃），节约了 冷却过程的冷凝和电耗。	消化 吸收 创新 开发	应用 阶段	节能减排明显，啤酒 行业广泛应用后，可 大幅降低能耗水平， 力争在2012年行业 内应用比例达25%以 上，节水约0.5亿立 方米；节电约2.5亿 千瓦时；年节标煤约 6.0万吨。

### 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
4	啤酒废 水脱氯 处理产 生沼气 的利用	啤酒废 水处理	一是沼气经 过脱硫处理 后，直接进入 煤气炉燃烧； 二是沼气燃 烧产生热空 气用于发酵 瓶子（浸没酵 母液恒温保 温槽）；三是沼 气进入压缩 制冷；四是沼 气发电；五是 沼气厌氧发	避免环境污染，并且实现节 能减排；沼气利用率逐步提 高，形成合理的资源循环。	自主研发	推广阶 段	逐步推广后，能够 显著提升啤酒行业 啤酒生产水平，力 争在2012年行业 内应用比例达33% 以上，少产生COD 9000吨；少产生 BOD3600吨；减排 COD1800吨；减排 BOD总量1800吨。

			巾和制粉。				
5	提高再 生水的 回用率	啤酒及 水处理	专设三用管 道网；再生水 用作冷却水； 将再生水用 活性炭吸附 和二氧化氯 消毒等深度 处理。啤酒及 水无毒、处理 后的再生水 可以利用，但 不能用于直 接和产品接 触的工艺用 水。	回收使用再生水可直接减少 取水量，且减少污染。	自主研 发	推广阶 段	逐步推广后，能够 显著提升啤酒行业 清洁生产水平，且 减少环境污染。力争在2012年行业 占应用比例达33% 以上，少产生COD 6000吨；少产生 BOD2400吨；减排 COD1200吨；减排 BOD总量1200吨。

### 酒精行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

到2012年，在酒精产量增长率保持年均6%的前提下（2012年产量约860万千升，694万吨），在酒精工业主要消耗指标上，吨产品一次取水量减少到30吨；吨产品电耗减少到150kwh；吨产品蒸汽消耗减少到3.2吨，即年节水1.31亿m<sup>3</sup>，节汽262万吨，节电1.31亿千瓦时；吨产品槽液产生量减少到11吨；单位产品污染物排放量降低25%，废水排放量减少到30吨/吨酒精；吨产品COD产生量减少到650公斤，吨产品COD排放量减少到15公斤，年少产生COD104.1万吨，减排COD3.5万吨，减排废水6940万吨。

#### 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	浓醪发 酵技术	酒精行 业	提高料水比 到1：2，同 时采取同步 糖化发酵技 术，发酵终了 时酒精含量 在15%（V/V） 左右	料水比从1：2.8 提高到1：2，减 少一次用水量 和醪液量，减少 蒸馏压力，减少 粗液特别是废 水产生量，提高 生产效率。	自主研 发	推广阶 段	玉米原料酒精企业均可应用。 薯类企业也可参考应用。发酵 浓度从现有水平提高到15%， 啤酒精节约用水约2吨、节约 标煤0.3吨，提高生产效率 25%，减少废水产生量2吨左 右，环境效益和经济效益明显。 现有的普及率不足5%。 以年产10万吨企业为例：年可

							节约用水 20 万吨，节约标煤 3 万吨，提高产量 2.5 万吨，减少废水产生量 20 万吨。
2	酒糟高 心清液 回配技 术	酒糟行 业	离心后的酒 糟清液 35% 以上回配用 于生产	大幅减少糟液 处理量和废水 排放量直到零 排放。	自主研 发	推广阶 段	<p>在全国以玉米原料的酒精生产企业可以推广，其他原料也可以研究应用，是行业重要的减排技术，环境效益十分明显。现有的普及率不足 10%，推广后可达 70% 以上，吨酒精约减少一次用水量 2 吨，减少废水产生量 2 吨，减少 COD 排放 5 千克，减少标煤 75 千克。</p> <p>以年产 10 万吨企业为例：年约减少一次用水量 20 万吨，减少废水产生量 20 万吨，减少 COD 排放 500 吨，减少标煤 7500 吨。</p> <p>全行业推广（玉米原料 70% 计算）：年约减少一次用水量 550 万吨，减少废水产生量 550 万吨，减少 COD 排放 1.38 万吨，减少标煤 20.4 万吨。</p>
3	糟液废 水全糟 处理技 术	酒糟行 业	玉米酒糟糟 液离心后的 废水 IC 工艺 和薯类酒精 糟液全糟及 氯处理技术 BOD 去除率 ≥ 90%，减少废水 排放量，实现减 排和节约能源	大幅提高糟液 处理效率，提高 有机物的降解 和转化作用，提 高沼气产量， BOD 去除率 ≥ 90%，减少废水 排放量，实现减 排和节约能源	自主研 发	推广阶 段	<p>应用于淀粉原料酒精企业，目前应用面不足 10%，可在全国约 80% 的企业应用，COD 排放量可在现有基础上减少 30% 以上。以现有水平，吨酒精可减少 COD 排放约 6 千克。</p> <p>以年产 10 万吨企业为例：可减少 COD 排放约 600 吨。</p> <p>全行业推广（60% 计算）：可减少 COD 排放约 3.15 万吨。</p>
4	间接蒸 汽蒸馏 技术	酒糟行 业	蒸馏时加热 蒸气与被加 热物料不接 触	减少蒸馏后的 糟液量，吨酒精 可减少约 3 吨糟	自主研 发	推广阶 段	所有企业均可应用，可大幅减 少糟液量，减少污染物处理压力， 吨酒精可减少废水产生量

			能,进而减少 高浓度废水 进入循环	水产生量。			约3吨。现有的普及率不足 30%,推广后可达70%以上。  以年产10万吨企业为例:可减 少废水产生量约30万吨。  全行业推广(90%计算):可减 少废水产生量约1770万吨。
--	--	--	-------------------------	-------	--	--	--

### 纯碱行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

1. 到2012年,力争50%氯碱企业采用“氯碱厂白泥用于锅炉烟气湿法脱硫技术”,并实现与行业外企业合作。“联碱不冷碳化技术”应用产能提高到100万吨,20%的天然气造气氯碱企业采用“回收锅炉烟道气CO<sub>2</sub>生产纯碱技术”。“干法蒸馏技术”应用产能提高到160万吨。“外冷变换气制碱消洗工艺”应用产能提高到100万吨。

2. 到2012年,争取氯碱生产的蒸氨废渣的综合利用水平提高到10%左右,氨耗降到3-4公斤/吨;联碱废水平均排放量减少到2立方米/吨以下,氨耗降到340-350公斤/吨。减排废渣16万吨,减少氨消耗9.56万吨,减少废水排放1734万立方米。

#### 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	氯碱厂 白泥用 于锅炉 烟气湿 法脱硫 技术	氯碱企 业及与 氯碱企 业距离 较近的 其它企 业的燃 煤锅炉 的脱气 脱硫	台泥制浆液作为烟 气脱硫剂,脱硫效率 达到95%;白泥脱硫 后产物石膏用作水泥 制备材料,达到 GB/T21371-2008国 家标准(相当于水泥中 的工业副产品石膏)。 或利用废水对硫酸钙 的溶解性,将白泥脱 硫后产物排放入海。	对氯碱法脱碱 工艺在生产过 程中产生大 量的废渣白泥 综合利用,同时 对燃煤锅炉运 行产生的烟气 中的SO <sub>2</sub> 进行脱 硫处理,实现白 泥-SO <sub>2</sub> 双项治 理。	自主研 发	推广 阶段	1. 用白泥作为脱硫剂,与其 它烟道气脱硫方式相比可节 省大量氯化钙、氯化镁、纯碱 等资源。  2. 本技术脱硫效率稳定保持 在90%以上,可广泛应用于锅 炉烟道气和其它含二氧化硫 废气的脱硫工程中。  3. 以一台220t/h锅炉,年运 行7000小时为例,可综合利 用白泥约6000吨,减排二氧化 硫约3000吨。  4. 脱硫产品石膏综合利用的

							市场前景好，有良好的社会效益和经济效益。60万吨纯碱产量可产生30-35万吨湿碱液（50%水分），全部用于脱硫可减排二氧化硫约6.4万吨。创造经济价值6000万元/年以上。
2	联碱不冷碱化技术	联碱法制碱工艺项目中的碱化工序	通过不冷碱化工艺专转技术，取消传统碱化塔生产过程中必须使用的冷却水箱，实现不冷碱化。	增大氯化取出的结晶粒度，降低晶浆分离难度，降低重碱水分、节省煅烧蒸汽消耗量，延长碱化塔作业周期；大幅度降低壳塔大数，大幅度降低污水排放量。	自主研发	推广阶段	<p>1. 不冷塔工艺流程简单，操作实现了异常简单的气液调节操作，为真正意义上的自控提供了条件。</p> <p>2. 建设投资少，运行成本低，节能减耗效果明显。对于30万吨的联碱企业，与外冷碱化联碱工艺相比，投资可减少1800万，每年节约6860吨标煤。</p> <p>3. 塔内没有任何形式的冷却器，取消了结疤最严重的部位，冷却表面。塔内构件少而简单，相互之间的空间距离大，允许结疤的余量大，在一定的结疤速度下塔的作业周期可以延长。塔内容易造成结晶堆积的死角少，也有利于延长作业周期，可真正实现零排放。</p> <p>4. 目前仅一家应用。</p>
3	回收锅炉烟道气CO <sub>2</sub> 生产纯碱技术	纯碱生产及其它以CO <sub>2</sub> 气为原料进行生产的公司	不改变纯碱生产工艺，采用高压吸附、回收锅炉烟道气CO <sub>2</sub> 用于生产纯碱。	以天然气为原料的联碱厂可取消石灰窑；联碱厂可减少石灰石用量，节约能源和资源，减少CO <sub>2</sub> 排放。	联合研发	推广阶段	<p>1. 对纯碱及其它以CO<sub>2</sub>气为原料进行生产的企业有示范作用，可达到节能减排的目的。</p> <p>2. 以公司年产15万吨合成氨，35万吨纯碱，3万吨碳酸铵计，燃烧纯碱、锅炉每年产生100% CO<sub>2</sub>约12万吨，采用该技术后，公司每年可减少CO<sub>2</sub>气用</p>

						放约 5.3 万吨。	
						3. 3. 减少石灰石消耗约 7.9 万吨/年。	
						4. 减少白煤消耗约 1.15 万吨/年。	
4	干法高 温技术	酸碱法 拖碱制 造中高 温回收 氯工艺	在氯碱法拖碱制高 温回收氯的工艺操作 中，直接以生石灰粉 末分解结合氯，其余 部分同三压蒸馏操 作。	既回收了副产品 石灰乳时生成 灰和水的反应 热用于蒸馏，同 时减少了蒸馏 度液当量。	自主研发	推广 阶段	1. 节约资源与耗能：可节省 属汽消耗约 0.4t/t 碱；  2. 可回收利用约 7 万 kJ/t 碱 的反应热，减少约 13 万 kJ/t 碱的废液热损失。  3. 节约化灰海水约 2m <sup>3</sup> /t 碱。  4. 减少污染排放：本技术减 少了高浓度废液产生当量约 2m <sup>3</sup> /t 碱，即比其它氯碱企 业减少了废液的排放量 2m <sup>3</sup> /t 碱。  5. 对一家氯碱企业应用。
5	外冷空 热气制 碱清洗 工艺	联碱企 业	1. 有角阀外冷式碱化 变换气制碱工艺在连 续作业一个礼拜后， 碱化塔均需停塔 清洗，再恢复生产。  2. 无角阀外冷碱化工 艺由几台外冷碱化工 塔组成一组：每台塔 作业数天后，用氨母 液 II 及部分碱化尾 气加压后，连台塔轮 流清洗：清洗塔输出 的氨母液 II 进入制 碱塔制碱。这样，不 产生黑塔废水；同时 也避免了停塔清洗造	热治联碱废水 排放，真正实现 废水零排放。	联合研 发	推广 阶段	以 20 万吨/年中型联碱厂为 例，与采用有角阀工艺相比， 无角阀工艺的经济效益分析 如下：  1. 减少黑塔洗水量 4900m <sup>3</sup> /年， 节省水耗及污水处理费 5.635 万元/年；  2. 减少黑塔碱产损失 7200/t 年，折合金额 1116 万元/年；  3. 运行电费增加 5kWh/t，折 合电费 50 万元/年；  以上三项增、减相抵后，可共 省运行费用 1071.635 万元/

		成的减产损失。  3. 该项技术已取得发明专利，专利号为： ZL200710050017.8。			年。  4. 设备费节省 16 万元；  5. 只…本联碱企业应用。
--	--	--	--	--	--

### 氮肥行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

1. 到 2012 年，以天然气为原料的合成氨生产企业吨氮排水量约 10 立方米（先进企业吨氮排水量 5 立方米以下）；以煤为原料的合成氨生产企业吨氮排水量约 22 立方米（先进企业吨氮排水量 8 立方米以下）。全行业废水排放量减少 15%，即减排 2.0 亿立方米；主要污染物减排 15%，即氨氮减排 1.1 万吨、化学需氧量减排 2.3 万吨。以煤为原料采用固定层间歇式制气工艺排放的吹风气 100%余热回收利用，气化炉渣 100%综合利用。半数以上的尿素造粒搭配建设粉尘回收装置。

2. 对总氮生产能力约 2400 万吨/年的 200 个企业，实施“氮肥生产污水零排放技术改造”，技术普及率 60%以上，对其中处于缺水地区或水环境敏感地区的企业，同时实施“循环冷却水超低排放技术改造”，实现“氮肥生产废水的超低排放”，技术普及率 80%以上；对总氮生产能力约 1200 万吨/年的 100 个氮肥企业实施生产废气废固处理及清洁生产综合利用技术改造，技术普及率 60%以上；对 20 家合成氨生产能力在 20 万吨/年及以上，原料天然气、无烟块煤供应紧张，在较近距离范围内又有可用煤资源的企业，采用连续加压煤气化技术（包括多喷嘴对置式水煤浆气化技术、经济型气流床分级气化技术、HT-L 航天炉粉煤加压气化技术）实施原料结构调整技术改造，新增 600 万吨/年的优势产能；支持 100 家企业采用常温精脱硫工藝技术、脱碳基金属脱氯脱氨脱油技术实施气体深度净化的技术改造，技术普及率 60%以上；支持 100 家以煤为原料的合成氨生产企业实施原料气醇烃化醇化微量 CO、CO<sub>2</sub> 脱除清洁生产工艺技术改造，60%以上产能的微量 CO、CO<sub>2</sub> 脱除实现清洁生产；加大先进氨合成技术及预还原催化剂、蒸发式冷却（冷凝）器、尿素 CO<sub>2</sub> 脱氢技术的推广力度，支持 130 吨/时×2 台及以上的燃煤锅炉建设氨法烟气脱硫装置。

#### 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	连续加压煤气化技术(包括多喷嘴对置式水煤浆气化技术)	以天然气、油、无烟块	1. 多喷嘴对置式水煤浆气化技术。水煤浆区间隔装加压。通过将不对称布置在气化炉中上	调整原料结构，解决原料（天然气、油、	自主研发	推广阶段	先进煤气化技术目前只在少数企业

	置式水煤浆 气化技术、经 济型气流床 分级气化技 术、HT-L 鼓 天炉燃煤加 压气化技术)	煤为原 料的合 成气、 甲醇企 业实施 原料结 构调整 改造， 或用于 新建合 成气、 甲醇装 置。	都同一水平面上的工艺喷嘴，与 氮气一起对喷进入气化炉进行 气化反应。气化炉的流场结构 由射流区、撞击区、撞击沉降、 回流区、折返区和管区组成。 通过喷嘴对置、气化炉型 结构及尺寸，在炉内形成撞击 流、强化混合和热质传通过程。 形成炉内合理的流动结构，达 到良好的工艺与工程效果。  2. 经济型气流环分级气化技 术。原料（水煤浆、干煤粉或 者其它含碳物质）通过给料机 构和燃料喷嘴进入气化炉的第一 段，采用纯氮或富氮空气作 为气化剂，可以采用其它气体 如 CO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> 、水蒸气等作为调节 介质控制第一段氧气的加入比 例，使第一段的温度保持在发 焰点以下；在气化炉第二段再 补充部分氧气或富氧空气，使 第二段的温度达到煤的灰熔点 以上并完成全部的气化过程。  3. HT-L 鼓天炉燃煤加压气化技 术。原料煤经磨煤干燥后，加 压输送至气化炉内，采用环形 水冷壁。煤粉预燃烧室，多 路煤粉第一氧化碳化，粉煤与纯 氮和水蒸气在高温下发生反 应，生成主要含一氧化碳和氢 气的粗煤气。	无烟块煤）供 应不足影响行 业发展的准 则。提高行业 清洁生产水 平，提高原料 及能源利用效 率；减少固体 废物的产生与 排放；避免了 气化过程中含 硫化物、一氧化 碳的工艺废 气排放。	状况较好的 企业采用，有 较好的推广 应用前景。	
2	气体深度净 化技术(包括 常温精脱硫 工艺技术、脱 硫壳金属、脱 氯、脱氮、脱 油技术)	合成 氨、甲 醇生产 原料气 的提浓、 净化。	1. 常温精脱硫工艺技术。应用 特殊脱硫剂，将合成氨原料气中 H <sub>2</sub> S、COS 及 CS <sub>2</sub> 等硫化物脱至 各组分催化所要求的程度（总 硫<0.1ppm）。主要包括 JTL—1 型（吸附—水解—吸附组合）、 JTL—4 型（吸附—转化吸收结 合）和 JTL—5 型（吸附—水解 —吸附—转化吸收结合）。  2. 脱硫苦杏属、脱氯、脱氮、 脱油技术	1. 常温精脱硫 工艺技术解决 了甲醇合成、 氨合成催化剂 丙烷中毒导致 寿命短的问 题。  2. 脱硫苦杏 属、脱氯、脱 氮、脱油技术	自主研发 阶段	1. 常温精脱 硫工艺技术 已在 300 多 家企业推广 应用，市场占 有率 60%以 上。  2. 脱硫苦杏 属、脱氯、脱 氮、脱油技术

			脱油技术。应用特种吸附剂，在常温~300℃、常压~15.0MPa条件下将气体内痕量Fe(CO) <sub>n</sub> -Ni(CO) <sub>n</sub> -HCl脱净至≤0.1×10 <sup>4</sup> ppm，痕量N <sub>2</sub> 脱净至≤0.5×10 <sup>4</sup> ppm。	解决了甲醇工业化用铜基金属、氯、氮、氟、油的中毒问题，延长催化剂使用寿命。		已在80多套氯化氢甲醇装置中应用。
3	合成氨原料气净化CO <sub>2</sub> 、CO脱除清洁生产技术(包括：合成氨原料气脱除净化精制新工艺、全自然非等压脱除净化合成氨原料气新技术)	合成氨生产原生质CO <sub>2</sub> 、CO脱除净化	1. 合成氨原料气脱除净化精制新工艺。变换、脱硫后的原料气首先通过醇醚化副产粗甲醇或醇醚混合物，将气体中CO+CO <sub>2</sub> 等至0.1~0.3%，然后经脱除大部分CO、CO <sub>2</sub> 转化为可在常温下分离的液态烃和醇，少量CO、CO <sub>2</sub> 转化为甲烷，反应后气体中CO+CO <sub>2</sub> ≤10ppm。醇醚化和醇精化的压力范围为5~30MPa，可以与氨合成等压，也可以低于氨合成压力。  2. 全自然非等压脱除净化合成氨原料气新技术。在不同压力下设置醇化和脱化，将中压醇化、高压醇化、高压脱化及氨合成四个子系统有效组合。若先经中压醇化系统对原料气进行初步净化，使其中的CO、CO <sub>2</sub> 转变为甲醇，然后将原料气加压进高压醇化进一步净化（同时副产甲醇）。经两级醇化后气体中CO+CO <sub>2</sub> ≤200ppm，再经高压脱化将CO+CO <sub>2</sub> 转变为CO <sub>2</sub> 。中压醇化以产醇为主，高压醇化及高压脱化以净化为主。	两步气净化工艺替代铜洗法气体净化工艺，均可将原料气中必须除去的CO、CO <sub>2</sub> 大部分转化为甲醇，实现废物的综合利用，一方面降低了合成氨生产的成本，另一方面调节了产品结构。替代铜洗工艺避免了痕量CO、CO <sub>2</sub> 脱除工序，杜绝水的产生与排放，避免了含NH <sub>3</sub> 、CO <sub>2</sub> 的再生废气的产生与排放。	自主研发阶段	合成氨原料气净化精制新工艺，全自然非等压脱除净化合成氨原料气新技术综合利用及气体净化清洁生产工艺，有较好的推广前景。
4	先进氨合成技术及预还原催化剂(包括HJD型氨合成系统、GC型轴径向低阻力大型氨合成反应技术、JR型氨合成塔系统)	氨的合成	1. HJD型氨合成系统。内件采用三径一轴内为绝热反应式，采用分批发工艺，高压容器利用系数大、催化剂利用率最高，催化剂升温还原容易，操作弹性大；内外采用多段置进式，可自动催化剂。  2. GC型轴径向低阻力大型氨合成反应技术。采用	1. HJD型氨合成系统、GC型轴径向低阻力大型氨合成反应技术、JR型氨合成塔系统三种国内先进的氨合成技术、水、氯净值高，热利用率高。	自主研发阶段	先进氨合成技术在节能减排技术进步方面有较好的推广前景。  1. HJD型氨合成系统已推广应用于30余

	XA201-II 预还原氨合成催化剂	<p>鱼鳞管径向分布器，使径向气流从切线方向进出催化剂层，最低限度减少催化剂死角。气流分布通过调节不等孔径及孔数，以及鱼鳞筒的切向再分布特性加以控制，径向分布较均匀；采用菱形气体分布器，埋于催化剂层间，催化剂上下贯通便于装卸，冷热气体混合和再分布均匀。</p> <p>3. JR 型氨合成系统。采用独特的热热结构及工艺流程，充分运用氨触媒具有的高温和高活性的特点，采用多段绝热方式进行氨的合成，能利用充分，氮净值比传统内作提高 2% 以上；充分利用反应余热，反应热回收率较其它工艺提高 10-20%，减少了冷量及冷却水消耗。</p> <p>4. XA201-II 预还原氨合成催化剂。催化剂生产厂在高空速、适宜温度、高净化度原料气条件下还原氨合成催化剂，还原后的催化剂再经含少量空气的循环惰性气体（氮气）氧化，在催化剂颗粒表面生成氧化膜保护层，使颗粒内活性组分与空气隔绝。制得的预还原催化剂装入氨合成塔后，经简单还原即可投入使用。</p>	<p>副产煤气多，放空量少，解决了氨合成反应热的回收问题和传统氨合成技术氮净值低放空量大的问题。</p> <p>2. 应用预还原氨合成催化剂，缩短了催化剂还原时间，减少了还原期间可燃气的产生与排放量，还原过程无漏氨水产生与排放。提高了生产运行周期，同时大幅度的节省了上游制气、净化等工序的原料、燃料消耗和非生产性时间。保证了催化剂的高活性。</p>		预还原催化剂量提高生产运行周期，增加企业效益方面有良好的应用前景。XA201-II 预还原氨合成催化剂已在 5 家企业推广应用。	
5	化肥生产污水零排放技术	<p>化肥生产企业废水综合治理</p> <p>1. 造气循环冷却水撇沫浓缩澄清技术；</p> <p>2. “888”等碱液法半水煤气脱硫技术、喷泡沫连续塔硫。</p>	<p>化肥生产污水零排放技术是先进（适用）的清污生产工艺与污水处理技术的集成，主要包括以下子项技术：</p> <p>1. 造气循环冷却水撇沫浓缩澄清技术；</p> <p>2. “888”等碱液法半水煤气脱硫技术、喷泡沫连续塔硫。</p>	<p>化肥生产污水零排放技术改造，可从根本上减少污水产生、最终实现生产污水的零排放。各子项技术解决了化肥生产</p>	<p>自主研发 推广</p>	<p>采用该技术，可使化肥企业废水排放量减少至 5 立方米/吨氯气以下，先进企业达到 2 立方米/吨氯气以下。</p>

		<p>DS型旋泡液过滤机过滤技术；</p> <p>3. 酸化、碱化代替酸洗技术；</p> <p>4. 氨水逆级提浓回用技术、无动力氨三效技术；</p> <p>5. “远东佳洁尿素水解”等尿素工艺冷凝液深度水解技术；</p> <p>6. 甲醛残液、尿素解吸废液处理回用技术；</p> <p>7. 培水分离回用技术；</p> <p>8. 新型一靠膜脱盐水系统、反渗透制脱盐水技术；</p> <p>9. 废水的清浊分流、分级使用技术；</p> <p>10. 含氯污水处理新工艺——A/SBR短暂停化工艺等末端废水处理技术；</p> <p>11. 污染源工艺监控及废水在线监测等等。</p>	<p>中以下环保问题：</p> <p>1. 实现造气塔环冷却水系统的闭路循环；</p> <p>2. 杜绝了脱硫工段含氯、含硫酸液废水的排放；</p> <p>3. 实现了尿素气净化的清洁生产，避免了高氯水、再生气的产生与排放；</p> <p>4. 杜绝了高氯水的排放；</p> <p>5. 回收了尿素工艺冷凝液中的氯和二氧化氯、废水回用；</p> <p>6. 回收了甲醛残液、尿素解吸废液的排放；</p> <p>7. 减少 COD 排放；</p> <p>8. 提高树脂再生过量酸碱的利用率；无酸碱废液产生；</p> <p>9. 减少含污染物质废水排放；</p> <p>10. 大幅度水</p>	
--	--	---	---	--

				治理及回用： 11. 增强环保 监测能力、保 护周边环境。			
6	循环冷却水 超低排放技术	适用于 循环冷 却水系 统的改 造	将反渗透脱盐水作为循环冷却水系统的补充水，在保证循环冷却水水质的前提下，大大提高水的浓缩倍数，使循环冷却水做到基本不排放。	降低补充水含 盐量，大幅提 高水的浓缩 倍率，减少废 水排放量。实 现循环冷却水 废水的超低排 放。	自主研发	推广 示范	该技术可使 循环冷却水 系统达到不 排放或排放很 少废水，如在 全行业推广， 可极大限度 地减少废水 排放。
7	氯肥生产废气 液固处理及 清洁生产 综合利用技 术	氯肥生 产企业 的废气 度温治 理	氯肥生产废气液固处理及清洁 生产综合利用技术是先进（适用）的废气液固综合利用及治 理技术的集成，主要包括以下子项技术：  1. 全燃式透平机风气余热回收 系统；  2. 三废燃烧炉技术；  3. 尿素造粒布袋除尘洗涤回收技 术；  4. 氯酸闪蒸气变压吸附回风氯 气技术等。	综合利用氯肥 生产废气、废 固，减少污染 物排放。  1. 透平机风气 余热回收利 用，减少含 CO 废气的排放；  2. 透平机风气 余热、透平机 炉渣余热回收 利用，减少含 CO 废气的排 放，减少烟尘 的排放；  3. 采用洗涤回 收技术，将尿 素造粒布袋尾气 中的尿素粉尘 含量从 100mg/Nm <sup>3</sup> 以 上降到 30mg/Nm <sup>3</sup> 以 下，粉尘含量由 50 mg/Nm <sup>3</sup> 以 上降低到 10mg/Nm <sup>3</sup> 以	自主研发	推广 示范	实施氯肥生 产废气液固 处理及清洁 生产综合利 用技术改造， 生产每吨合 成氨减少 CO 排放量约 150 g，减少 烟尘排放量 约 180 千 克；年产 1.5 万吨尿素的 造粒布袋尘 回收装置可 回收尿素粉 尘 4 000 吨/ 年；脱硫闪蒸 气变压吸附 回收氯气技 术耗氯可回 收氯气约 25 立方米。

				下，减轻了尾气造粒粉尘对周边建筑物的腐蚀，减轻了尾气粉尘、颗粒物对周边环境的污染；  4. 回收硫酸丙烯酯等溶剂法脱硫闪蒸气中的HCl，减少废气排放，降低含水率消耗。			
8	氯法锅炉烟气脱硫技术	氯肥企业等的大型高流速锅炉的烟气脱硫	在脱硫塔内，以氯水为吸收剂，吸收锅炉烟气中的SO <sub>2</sub> 形成亚硫酸溶液。亚硫酸溶液再经空气氧化生成硫酸溶液，硫酸溶液利用锅炉烟气热量进行蒸发浓缩，经结晶、分离得脱硫副产物（硫酸铵）。	综合利用氯肥企业的氯气、水、废水、烟气，减少氯气排放；脱硫锅炉烟气中的二氧化硫化。	自主研发	推广阶段	已在约10家氯肥企业的大型高流速锅炉烟气脱硫中示范，应用前景广阔。
9	DU型等离子式冷却（冷凝）器技术	氯肥、甲醇等生产企业的换热系统	高温介质在管内水平流动，空气、水与水蒸气同时在管外鼓风机强制流动，换热管内热介质与管外的水膜进行热交换，水的吸收以潜热的形式带走管内介质的热量，管内高温介质被冷却成为液，强化了传热与质过程。	替代传统的“水冷式冷却器”冷凝系统组合，实现节水、节能、节约空间和占地面积。	自主研发	推广阶段	替代传统的“水冷式冷却器”冷凝系统组合，减少冷却水循环量50%以上，节能50%以上。在氯肥行业已有100余家应用，推广意义重大。
10	氯肥行业工业冷却与锅炉系统节水及废水零排放技术	氯肥、甲醇生产企业工业冷却水及低压锅炉系统	1. 针对我国不同区域，不同水质及氯肥、甲醇等行业特点，开发循环冷却系统高浓缩倍数(5倍以上)运行技术实施方案：针对再生水可用于冷却水系统产生的菌藻滋生等问题，开发配套水处理化学药剂和技术；开发企业工业冷却水系统管理信息化集中监测与智能化控制平台；优选出浓缩倍数提	通过集成工业化关键技术创新，提高氯肥、甲醇行业工业冷却水的浓缩倍率，提高系统总的循环量，减少工业锅炉用水量，降低水排放、提	自主研发	推广阶段	该技术在全行业推广，将使行业工业用水总量降低20%以上。

			高到5倍运行的具体实施方案。实现氮肥、甲醇行业工业冷却塔循环系统在浓缩速率5倍工况下安全稳定运行，实现技术成果大面积应用。	高镁水浓缩倍率和回收凝结水率减少补充水用量而把有效途径实现氮肥、甲醇行业节约用水。			
11	尿素CO <sub>2</sub> 脱氮技术	尿素生产CO <sub>2</sub> 、原料气的脱氮	精脱硫后的原料CO <sub>2</sub> 气配入适量空气或氮气，经压缩机升压后进入高压CO <sub>2</sub> 加热器，加热至120~200℃进入脱氮反应器将CO <sub>2</sub> 脱至<50ppm。	彻底消除CO <sub>2</sub> 与O <sub>2</sub> 积累的爆炸事故；减少尿素生产尾气放空量，降低污染。	自主研发	推广阶段	已推广40余套，市场占有量60~70%。吨尿素减少氯气排放1.5~2kg。有较好的推广前景。

### 电解锰行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

到2012年底，全国电解锰行业产能约278万吨，产量约170万吨。如电解锰行业全面推广这批清洁生产技术，按产钢计，电解锰行业单位产品综合能耗降低到6000-6500kwh/吨，全行业降低能耗17亿kwh/年；废水产生量降到180万吨/年，减排410万吨/年；减排回收重铬酸钾1360吨/年；减排回收锰4870吨/年；减排氮氮排放量1.8-7.7万吨/年；减排锰渣量500万吨/年。应用阶段技术普及率达15-20%，推广阶段技术普及率达20-40%。

#### 二、应用示范技术

序	技术名称	适用	技术主要内	解决的主要问题	技术	所处	应用前景分析
---	------	----	-------	---------	----	----	--------

号	范围	容		来源	阶段	
1	电解锰电 解后序工 段连续固 沥过滤及 自控技术	电解 盐行 业及 其它 类仪 器及 湿法 冶金 行业	1. 电解设备 从起槽、泡 化、漂洗、进 料到剥离、检 验、漂洗和入 槽的一体化 清洁生产技 术;  2. 阴极板快 带板及清洗 液的减量化、 人工剥片的 自动化;  3. 实现该技 术的设备化 和自动控制。  4. 清洗工序用 水量与工 艺水平相配 对，实现废 水中氯氮和 络合离子的 循环利用;5. 剥离工序人 工剥片的自动 化。	自主 研发	应用 阶段	1. 提高电解脱 盐率，优化浪用 水，减少废水排放量，消除 废水中氯氮对环境造成 污染，并明显降低电解车间 粉尘和噪声;  2. 对年产3万吨电解盐企 业，不仅年可减排废水约2 万吨，减少新鲜水耗1.2万 吨，分别减排和回收约60 吨，重铬酸钾约17吨，年 物料成本节约100余万元， 每年还可节省人员成本60 万元(300人×2万元)， 年收益大约700余万元;  3. 提高本行业的技术水平 和资源利用率，减轻环境污 染，改善劳动条件，发展循 环经济，实现清洁生产和可 持续发展。
2	电解锰盐 酸漫液 二阶段漫 先深压或 一体化技 术	电解 盐行 业压 滤工 序及 其它 类仪 器及 湿法 冶金 行业	1. 以隔膜 压滤机作为 反应器，用阳 极液进行穿 流式带压二 阶段漫洗， 将锰液中残 留的富集离 子分离;  2. 用低浓度 含盐溶液进 行逆流洗涤;  3. 在隔膜 压滤机上实 现二段脱液、 洗涤、压滤的 一体化和自 动控制。	自主 研发	应用 阶段	1. 降低盐液占用大面积土 地及造成的安全隐患，减少 锰液中的硫酸根、氯素及重 金属离子对环境带来的危 害;  2. 锰液中溶盐和硫酸盐回 收率分别达50%和30%以上， 对年产3万吨电解盐企业， 年可回收锰3000多吨，新增 利润2000万元以上;  3. 有助于提高全行业的资 源综合利用，降低原材料 成本，减少对环境的污染， 实现本行业的清洁生产。
3	电解盐行 业锰液制 砖工艺技 术	锰渣 大量 堆存 的地 质及	1. 锰渣预处 理技术; 2. 锰液制免 烧免蒸砖 技术	自主 研发	应用 阶段	1. 减少大量锰渣的占地面 积，消除堆积造成的环境危 害和锰渣中残留的硫酸根、 氯素及重金属对环境造成

		其它 类似 行业 废渣	术： 3. 选渣制灰 砂砾压砖技 术。	境的污染, 建行产品提出 毒性及放射性指标均在 国家要求的安全范围之 内(《危废及物鉴别标准 浸出毒性》GB 5085.3-2007, 《室内装 饰装修材料建筑粘合剂 放射性限量》GB 6566-2001)；  3. 免烧免蒸砖和高压砖 中含渣添加比例大于 30%, 能够达到国家建材 标准(《混凝土普通砖和 地砖》NY/T61-2003, 《高 压灰砂砖》 GB11945-1999)等标准要 求, 实现砖的综合利用。			的安全隐患;  2. 对年产3万吨电解锰生产 企业, 年可减少盐渣排放量 18万吨左右, 节省渣场建设 运行费用, 新增经济效益近 2000万元;  3. 从根本上解决电解锰行 业渣场的堆积占地, 消除 安全隐患和环境风险, 实现 行业的可持续发展。
4	电解锰废 水铬渣离 子回收技 术	电解 锰行 业废 水及 其它 类似 湿法 冶金 行业。	1. 电解锰废 水中铬离子 选择性 富集回收技 术;  2. 电解锰废 水中铬离子 一次性分 离回用技术;  3. 电解锰废 水铬离子 稳定达标技 术。	1. 实现电解锰企业废水 铬离子稳定达标, $Mn^{2+} < 2.0mg/L, Cr^{6+} < 0.5$ $mg/L$ ; 2. 沉降废水处理过 程产生危险固废的二次 污染隐患;  3. 减少废水处理过程中 的资源浪费, $Mn^{2+}$ 和 $Cr^{6+}$ 的回收率均达到 97%以 上, 实现回收 $Mn^{2+}$ 浓度达 到 30g/L 以上, 回收 $Cr^{6+}$ 浓度达到 7g/L 以上的直 接回用。	自主 研发	应用 阶段	1. 沉降池、储液池浪费严 重及二次固废铬渣带来的环 境污染;  2. 铬、铬离子回收和循环利 用率均在 97%以上, 对年产 3万吨电解锰企业, 年可削 减盐渣废物 90 吨, 铬污染 物 1.8 吨, 新增经济效益 240 余万元;  3. 完成本行业铬、铬及废水 的回收利用, 发展本行业的 循环经济, 实现清洁生产。

### 三、推广技术

5	新型、 环保、 节能、 馳电 解槽	电解金 属渣行 业及其 它类似 湿法冶 金行业	1. 采用电 绝缘性好、 强度、刚度 高, 焊接性 能优良的 电解槽体;	1. 减少电解槽老化 而出现的渗漏、泄露及 串能流失造成的电能 损耗和流失液中所含 高浓度的 $Mn^{2+}$ , $Mn^{4+}$ 及 $SeO_4^{2-}$ 等对环境的污染;	自主研发	推广 阶段	1. 减少电解槽老化的电能 损失及高浓度的 $Mn^{2+}$ , $Mn^{4+}$ 及 $SeO_4^{2-}$ 等对环境造成的环境污染 及安全隐患;  2. 按新型工程塑料电解槽与木 槽+PVC 玻璃复合槽平均电流
---	-------------------------------	--	---	---	------	----------	--

			<p>2. 采用传导率高的薄壁金属管外加表面耐蚀绝缘处理；</p> <p>3. 采用纯液体自动断流装置。</p>	<p>2. 降低金属冷坯管道式的电能损耗；</p> <p>3. 减少阳极液带走的电量损失 99%。</p>		<p>电耗差值 408 度 / 吨铝计算，对年产 3 万吨电解铝企业，年可减少电耗 1200 万度左右，新增利润 600 万元以上；</p> <p>3. 目前此种电解槽的普及率为 12%，如果全行业全部使用新型电解槽可节省电能 <math>4.08 \times 10^7</math> 度，有助于推动全行业的节能减排和综合资源利用率，实现本行业的清洁生产。</p> <p>4. 目前行业普及率 12%。</p>
--	--	--	--	---	--	--

### 钢铁行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

到 2012 年，通过钢铁行业清洁生产重点技术的推广，减排粉尘 300 万吨、二氧化硫 7.5 万吨、COD 10 万吨、钢渣 800 万吨、尾矿 3000 万吨，消纳废塑料和废橡胶 120 万吨，节水 1.8 亿立方米。

#### 二、应用示范技术

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	煤结气化循环机	大中型烧结机	该技术是将烧结废气流中分出一部分返回烧结工艺的技术。具有大幅度减少废气排放量，并实现了废热再利用，减少 CO 排放。	大幅度减少废气量，节省对粉尘、重金属、二恶英、SOx、NOx、HCl 和 HF 等末端治理的投资和运行成本。实现分级废气循环，结合废气循环或选择废气循环。	引进、消化吸收	产业化阶段	预计近三年内大型烧结机推广使用，且能达到 10% 以上，可以大幅减少末端处理费用 15 亿元，节约固体燃料消耗 30 万吨标准煤，减少 SO <sub>2</sub> 排放 7.5 万吨。

2	焦炉 废塑料 综合利用 技术	适 用 于 钢 铁 联 合 企 业	废塑料、废橡胶无害化预处理后，利用焦炉 处理废塑料、废橡胶，使其在高温、全封闭 和还原气氛下，转化为焦炭、焦油和煤气， 实现废塑料、废橡胶资源化利用。	消化社会废塑料及废橡胶， 节约炼焦煤消耗，减排 CO <sub>2</sub> 。	引 进、 消 化 吸 收	预计均有 12200 万 吨焦炭产 量可利用 本技术。废 塑料及废 橡胶入 量为 0.8-1.2%， 可利用废 塑料及废 橡胶约 122 万吨。
3	高炉 喷吹 废塑料 技术	适 用 于 钢 铁 联 合 企 业	对回收废塑料经过颗粒加工预处理，类似高 炉喷煤进行高炉喷吹。质地较硬的废塑料采 取直接破碎的方法加工预处理；质地较软的 废塑料采取熔融造粒的方法。	消纳社会废塑料，节约煤炭 消耗，减排 CO <sub>2</sub> 。	引 进、 消 化 吸 收	喷吹 1kg 废塑料相 当于 1.2kg 煤 粉；喷吹废 塑料 100kg/t， 可降低量 30-40kg/t ；高炉每喷 吹 1t 废塑 料可减排 0.28t CO <sub>2</sub> 。 初步测算， 一座年产 800 万吨 -1000 万 吨级的钢 铁厂每年 可消纳处 理 14 万吨 -28 万吨 废塑料。
4	氯 化 钛 白 生 产 技 术	钛 白 生 产	沸腾氯化生产四氯化钛技术；四氯化钛提纯 技术；四氯化钛氯化工艺技术；钛白后处理 工艺技术；氯化残液无害化处理技术。	沸腾氯化生产技术替代硫酸 法生产，提高钛产品品质。 污染物产生和排放量约为硫 酸法的 15%。	引 进、 消 化 吸 收	我国约 70 家钛白生 产企业，仅 2-3 家拟 建氯化法 钛白生产 技术，其余

							均为硫酸法生产技术，生产技术落后，能耗高、污染严重，产品档次低，品种少，品质不高。因此，氯化法钛白的发展在我国有广阔的前景。
5	尾矿山企业	浓缩尾矿堆存技术：尾矿深埋浓缩机浓缩，高浓度输送，尾矿干堆。	浓缩尾矿堆存技术：减少尾矿堆存占地，降低基建投资，抑制尾矿扬尘；无长期蓄水，有效防止污染地下水和土壤；溃坝可能性小，安全性高；减少水分蒸发量，提高回水利用率。	引进消化吸收	应用	以年产生700万吨尾矿其尾山企业为例：浓缩尾矿堆存技术方案新增总体投资2.48亿元。尾矿堆运营费每年方案在5-10元/t，采用浓缩尾矿堆存技术方案运营费2.78元/t，减少生产成本，推广前景较好。	

### 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
----	------	------	--------	---------	------	------	--------

6	尾矿 制加 气混 凝土 综合 利用 技术	矿山 企业	尾矿制加气混凝土等建 材产品生产技术、典型 技术内容：配料、注模、 切割、入窑养护、成品。	尾矿制加气混凝土 等建材产品生产技 术：减少尾矿排放， 减少污染物。	引进、 消化、 吸收	推广 阶段	预计未来3年，尾矿制加气 混凝土等建材产品生产技 术矿山普及率达到5-8%， 年利用尾矿3000-4000万 吨。
7	洁净 钢生 产系 统优 化技 术	适用 于炼 钢企 业	优化炼钢厂现有冶金 流程系统，采用铁水包 脱硫、转炉脱磷、复吹 转炉冶炼，100%钢水精 炼，中间包冶金后进入 高效连铸机保护浇铸， 生产优质洁净钢，提高 钢材质量，降低消耗和 成本。	提高钢水质量，降 低消耗和成本。	引进、 消化、 吸收	推广 阶段	纯钢石灰消耗下降约 20-30%，总重量减少 20-30%。目前普及率低于 30%，预计未来三年普及率 提高到40%。
8	转炉 炼钢 自动 控制 技术	适用 于转 炉炼 钢企 业	在转炉炼钢三级自动化 控制设备基础上，通过 完善控制软件，开发和 应用计算机通过自动恢 复程序、动态模型系数 优化、转炉长寿炉龄下 保持吹次、耐火砖炉气 分析等技术，实现转炉 炼钢从吹炼条件、吹炼 过程控制，直至终点前 动态预测和调整、吹制 设定的终点目标自动提 枪的全程计算机控制。	实现转炉炼钢终点 成分和温度达到反 命中，做到快速出 钢，提高钢水质量， 提高劳动生产率， 降低成本	引进、 消化、 吸收	推广 阶段	该技术使吹炼耗降低 4.27 标准立方米/吨·秒， 铝耗减少 0.276 千克/吨· 秒，钢水铁损耗降低 1.7 千克/吨·秒，既减少了钢水 过氧化造成的烟尘量，又节 约了能源，经济效益可达 千万元以上。目前普及率低于 15%，预计未来三年普及 率提高到30%。
9	转底 炉处 理合 金生 产技 术	适用 于大 中型 钢铁 联合 企业、 经济 规模 为处 理企 业泥 在 20 万 吨以 上。	将含铁尘泥加入了结合剂 按照配比进行搅拌混 合、造球。经过干燥装 入转底炉，利用炉内约 1300℃高温还原性气氛 及环带中的碳产生还原 反应，将氧化铁还原为 金属化铁，同时将氧化 锌的大部分亦还原为 锌，并回收。	转底炉主要处理钢 铁厂高炉、转炉、 烧结生产过程中产 生的各种以氧化物 为主的含铁粉尘、尘 泥等固体废弃物，同 时有效回收锌资源。	引进、 消化、 吸收	推广 阶段	每生产1吨金属化铁，可减 少资源（尘泥）排放量1.5 吨。转底炉可向中处理各 种尘泥，向高炉或转炉提供 成分均匀、稳定的产物，优 化炼钢系统的操作。可回收 Zn、Pb 等有价金属，特别 是对 Zn 的回收，可使资源 中 90%以上的 Zn 被回收。 目前仅建有一条生产线，预 计未来三年将新建 10 条以 上生产线，减少粉尘排放量 300 万吨以上。

10	废水 循环 理利用技 术	适用 于钢 铁企 业废 水再 生利 用	钢铁企业废水膜法深度 处理后再生回用	改善废水回用水质、提高废水再生 利用率	引进、 消化 吸收	推广 阶段	可使钢铁企业废水利用率 稳定达到75%以上，节水潜 力达到约5亿吨，减排CO <sub>2</sub> 约25万吨。目前普及率低 于15%，预计未来三年可达 50%，节水1.8亿吨，减排 COD约10万吨。
11	铜渣 微磨 生产 技术	适用 于精 炼铜企 业	低温煅烧的生产是水泥 粉磨技术与选矿技术相 结合的边缘技术，其核 心技术就是渣与铜的分 离粉磨技术和分级磁选 技术。为了实现渣与铜 的分离，采用选矿生产 中常用的预粉磨技术； 为了实现铜渣微磨的分 离，采用风力分级与磁 选相结合的工艺路线。	此技术不仅解决 了钢渣中贵金属的 回收利用，而且为 钢渣尾渣找到了规 模化、高附加值利 用的最佳途径。	自主 研发	推广 阶段	目前国内仅少数几家企业 建有生产线，还未广泛应 用。预计未来三年，形成 800万吨的生产能力，减少 铜渣排放800万吨。

### 磷肥行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

到2012年，磷肥行业中大型湿法磷酸净化替代黄磷生产磷酸60万吨，节电约28亿度，在大型企业中的普及率可达30%以上。磷石膏综合利用项目可在“十二五”期间使磷肥行业副产磷石膏利用率由“十一五”的20%增长到30%，全年利用磷石膏量达到1500万吨以上，在磷复肥行业中的普及率可达30%以上，回收磷矿中的氟生产无水氯氟酸20万吨，节约萤石上百万吨，大型湿法磷酸企业中普及率达20%；回收磷15吨，三套装置回收磷产量占目前国内磷产量15%。

#### 二、应用示范技术

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	磷石膏 综合利 用技术	制砖 石膏企 业	1. 悬浮高气固比快速煅烧 技术分解磷石膏。  2. 水化煅烧工艺生产高强石 膏粉。  3. 制石膏砌块、石膏轻质型 墙板材料、石膏砌块粘结剂、 找平层粉刷石膏、面层粉刷 石膏、石膏刮墙腻子、内墙 陶瓷砖粘结剂等。	1. 多途径、 高效、节能 制取干水石膏  2. 开拓更多 的石膏利用 途径，制取 各种产品。	自主创 新	应用阶 段	1. 在磷石膏的利中节 能、降耗。  2. 通过一系列技术的 示范、推广使磷石膏 利用率增长到30%，对 解决粘土砖的替代起 着重要作用，加速小 城镇的建设，减少对 土地的破坏。

2	无水氯 碱盐	湿法磷 肥企业	回收磷化工生产副资源技 术、生产高价值的无水氯碱 盐。	利用磷酸生 产过程中回 收的副资源 生产高价值 无水氯碱 盐，继而生 产磷化工产 品。	自主创 新	应用阶 段	替代萤石，节约硫酸， 四氟企业的经济效 益，也有社会效益， 节约我国的萤石资 源、硅资源。
3	磷回收 利用技 术	含磷磷 矿	磷矿石伴生磷资源回收技术	解决磷资源 的回收	自主创 新	应用阶 段	我国仅有海水提镁， 磷矿中提取是一条新 路。资源综合利用的 新路，实现稀缺资源 三次利用。
4	磷石膏 渣场防 渗、筑坝 治理技 术	磷肥企 业	HDPE 铅膜防渗处理技术及 消化吸收美国先进的磷石膏 渣堆存技术	解决磷化工 生产副产品 磷石膏渣浆 堆存	消化吸 收	应用阶 段	用于大型磷复肥企 业，解决石膏坝漏塌、 渗漏环境居住问题。

### 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
5	湿法磷酸净 化技术	大型湿 法磷酸 企业	对大型湿法磷酸装置分 级利用磷酸，通过磷酸净 化提取出工业级磷酸、食 品级磷酸，及其高附加值 的磷化工产品，其余磷酸 生产二铵和一铵。	湿法磷酸净化生 产工业级、食品 级磷酸可替代高 能耗的热法黄磷 生产磷酸，此磷 酸能耗降低 4700kW·h 以上； 二是对湿法磷酸 的合理经济利 用，延伸磷复肥 企业产业链，是 我国磷尾行业清 理经济、清洁生 产、节能减排的 发展方向。	消化吸 收、 自主创新	推广 阶段	可在 30 万吨以上 磷酸企业推广，使 磷酸净化能力达 到 100 万吨左右， 可替代 33 万吨黄 磷，可降低工业磷 酸电耗 16.46 度。
6	磷石膏综合 利用技术	副产磷 石膏企 业	1. FFC 烧烧炉制干石膏 膏。 2. 节水石膏制新型建 材系列产品：制纸面石膏 板、石膏砌块、水泥沙浆	开发磷石膏的利 用途径，替换粘 土砖，减少水泥 制造厂对石膏矿 的开采。	自主创 新	推广 阶段	通过一系列的推 广应用使磷石膏 利用率从“十一 五”的 20% 增长到 30%，解决粘土砖 的替代起着重要

			等。 3. 水泥缓凝剂。 4. 不燃烧制新型石膏砖。				作用，加速小城镇的建设，减少对土地的破坏。
7	硫酸生产浓缩技术改造	硫酸生产型企业	根据不同中和度的硫酸 羟基在不同温度条件下的 流动性特点，采用硫酸 多次中和、酸性或者酸性 羟基多效浓缩技术。	改进硫酸、硫酸 羟基浓工艺，减 少高汽耗，改 善产品质量，减 少废气排放。	自主研 发	推广 阶段	可在 60 家硫酸企 业中应用，降低高 汽耗量 40-50%， 提高酸性产品强 度与透明度，减少 废气排放量。
8	HTS 廉水选矿技术	矿山反浮选新工 艺	使用硫酸生产排出的酸 性废水用于 硫酸石浮选	节约硫酸石浮选 工艺使用的硫酸 和新鲜水，解决 硫酸生产酸性废水 的处理和排放。	自主研 发	推广 阶段	推进废水综合利 用，可以在其它选 矿中应用，具有良 好的经济、环境和 社会效益。

### 硫酸行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

通过硫酸制酸、硫铁矿制酸节能节水等项目的推广，到 2012 年，可回收蒸汽 1500 万吨，节水 1.5 亿吨。三年时可回收 SO<sub>2</sub> 300 万吨以上，相当于回收硫资源 150 万吨。

#### 二、应用示范技术

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	矿制酸节能 节水技术	硫酸厂 制酸装置	以转料钢球回收硫酸 冶炼、转化、干燥系 统余热，去除酸冷器， 减少耗水量。	解决堵烧、转化、 干燥系统部分， 去硫酸冷凝器， 少耗水量，增加供 应锅炉热量。	自主创 新	应用 阶段	此技术应用在 1000 万吨产能的生产装 置上可生产 500 万吨 蒸汽，减排 CO <sub>2</sub> 150 万吨，节水 5000 万 吨。

#### 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
2	活性焦法烟 气脱硫	含硫烟 气净化	利用活性焦干法脱 除烟气脱二氧化 硫，并回收二氧化 硫再利用。	对硫酸生产尾气、 锅炉用燃料废气处 理，降低排放烟气 中 SO <sub>2</sub> 的含量，同	自主研 发	推广 阶段	用于大型热电厂、大 型冶炼废气处理 SO <sub>2</sub> ，可使电厂使用 高硫煤，可增加我

				时间回收磷资源。			固磷资源 300 万吨左右。
3	磷顶制酸节能、节水技术	大型磷顶制酸装置	以特别钢制回收磷酸干吸系统对余热，去除酸冷器，减少耗水量。	解决干吸系统对酸的冷却，回收了这部分热量生产低压蒸气，节约制酸过程耗水量。	引进技术	推广阶段	此技术应用在 2000 万吨产能的生产装置上可生产 1000 万吨蒸气，减排 CO <sub>2</sub> 300 万吨，吨酸节约 5 吨一次水。
4	硫酸酸洗工艺	硫酸矿制酸装置	对硫酸矿制酸水洗净化改硫酸净化化技术改造。	解决硫酸净化过程设备、带酸循环、带酸利用等问题，水耗量由吨酸 10 吨下降到 7 吨。	联合开发	推广阶段	以 20 万/吨矿制酸装置，年直接削减废水排放量 140 万吨，年节约工业用水 140 万吨，全国 500 万吨产能装置可利用此技术。

### 农药行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

到 2012 年，莠灭净一步法绿色合成工艺、高品质甲基嘧啶清洁生产技术将覆盖全行业，草甘膦副产氯甲烷清洁回收技术、拟除虫菊酯类农药清洁生产技术及乐果原药清洁生产技术将达到 80% 的行业普及率，二苯醚类除草剂原药生产三废回收技术、常压空气氧化产二苯醚酸技术等将达到 30%-50% 行业普及率。

#### 二、应用示范技术

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	
							应用前景分析	
1	二苯醚类农药生产废水处理、并经煅烧后制备三乙酰回用于生产系统，通过添加特制的催化剂和溶剂，能够有效的是羟基苯中三氟羧基能提取出来，并用于氟羧酸原	化工行业、印染行业等	将三乙酰盐酸盐废水处理，并经煅烧后制备三乙酰回用于生产系统，通过添加特制的催化剂和溶剂，能够有效的是羟基苯中三氟羧基能提取出来，并用于氟羧酸原	优化三乙酰盐酸盐处理工艺、催化剂的設計与操作参数：高效回收三氟羧	自主研发	应用阶段	该技术从源头有效控制和削减污染物的产生，实现农药的低毒化、无害化清洁生产。按 2000 吨/年项目实施后每年可回收三乙酰 720 吨、三氟羧基 130 吨，95%的浓硫酸 5800 吨，实现经济效益 3516.5 万元，减排 CO <sub>2</sub> 19.7 吨，减排 SO <sub>2</sub> 4 吨，减排氯氟 1.4 吨，减排固废 400 吨。对国内农药行业具有一定示范、辐射作用。	

	价值的物质回收利用技术	农药的生产：废气经过处理后吸收三氯化磷生成高浓度磷酸用于生产。	车间废气中的三氯化磷尾气，并优化其工艺参数；优化吸收三氯化磷生成高浓度磷酸的工艺。				
2	常压空气氧化除氯花生二苯醚酸技术	采用新型的复合催化剂和自行设计的塔式反应器，以空气代替氯气，在常压下完成氧化反应	提高了气收率，提升产品质量，减少废水排放，降低生产成本	自主研发	应用阶段	二苯醚酸是二苯醚类农药产品生产过程中的通用中间体，应用此技术工艺收率可达98%，产品含量达97%，以年产5000吨除草剂计算，每吨产品废水由29吨减少至11.55吨，COD由0.147吨减少至0.0009吨，有效减少三废排放。	
3	加氢还原生产钯五氯化磷还原技术	通过购置氢气柜、加氢还原釜、高真空泵等设备，采用浙江工业大学开发的加氢还原工艺建设铂五氯化磷生产装置	提升了产品质量：提高了产品收率；杜绝了生产过程中废水的产生。	引进应用	应用阶段	铂五氯化磷是一种重要的精细有机化学品，广泛应用于医药、农药、染料等行业。国内铂五氯化磷年需求量约为5万吨。通过应用加氢还原工艺，铂五氯化磷的质量显著提高，产品收率由97%提升至99.5%，且无废水产生，应用前景十分广阔。	
4	农药中间体氟代酰胺合成清洁生产生成	该方法可以将酰氯化合成过程中产生的氯化氢、二氧化硫以及少量的氯化亚砜实现分离，得到盐酸和纯净的亚砜	本工艺采用将酰氯化合反应尾气二氧化硫先冷凝分	自主研发	应用阶段	以生产高效氯氟氰菊酯的酰氯化合成为例，在采用旧生产工艺时，生产每吨产品处理酰氯化合尾气，要消耗约2.5吨30%浓碱，产生45吨的高含盐废水和0.5吨废液，采用清洁生产工艺后仅消耗1.9吨30%浓碱，只产生0.2吨废水，无固体废渣。	

5	拟除虫菊酯类农药的生产技术	适用生产拟除虫菊酯类农药的生产厂	通过含苯基溴及精馏得精制甲醇；通过皂化及萃取蒸馏得精制乙醚；经皂化及蒸馏得三乙胺；由负压蒸馏及萃取精制 THF。	本清洁生产工艺工步最大的回收了各步生产中可利用基础原料和溶剂，在废水回收方面，攻克了以往水溶性物质不可回收的状况；在减量化方面，采用了负压薄膜	自主研发阶段	本工艺以年产 3000 吨拟除虫菊酯产业化生产线计，可处理 1400 吨脱氯化尾气、14600 立方米甲醇废水、2200 立方米脱硫废水、11700 立方米 THF 废水、1140 立方米三乙胺废水，得到盐酸 1640 吨，亚硫酸钠 1700 吨，精制甲醇 1680 吨，精制乙醚 900 吨，精制 THF 188 吨，精制三乙胺 130 吨。整个系统年运行成本费用约 2232 万元，产生直接经济效益 4182 万元，在节能减排的同时还可获得可观的经济效益。

			高倍技术。大大降低了能耗；对于极性溶剂和强碱解度特点，通过调节pH值大大增强了回收率。			
6	乐果原药清洁生产技术	农药行业	采用混合溶剂控制脱水备用、双井洗脱膜脱溶、优化合成条件等手段，使台成总收率由64%提高至76%。总农药产品COD总量下降45%。	总农药由64%提高至76%，农药产品COD总量下降45%。	自主研发无分段	国内有三个主要生产企业。国际市场需求约为3万吨，但生产过程三废量大，生产环境恶劣。该技术对提升乐果行业技术水平、降低原料消耗、减少三废排放具有重要意义应用价值。
7	薯甘菊母液生产的企业工业化三次利用	薯甘菊生产企业	通过膜技术，对薯甘菊母液进行综合利用。	薯甘菊母液难以处理，不能作为肥料销售。	消化吸收，技术创新开发	该年产50万吨薯甘菊汁，每年处理薯甘菊母液250万吨以上，大大降低企业生产成本。
8	乐果利莽天净的一偶法绿色合成新工艺	农药原药合成中在异相反应的严昌	研究开发了高效相转移催化剂，使三步反应在一个反应设备内以一种非极性溶剂连续反应制得。	解决了目前农药行业异相反应的废水放量大，	自主研发无分段	采用该工艺，生产每吨产品可节约水等降到原加放量的10%以下。COD浓度降低至原来的10%以下；大大缩短了工艺流程，降低了物耗、能耗，减少了设备投资及人员用工费用，生产每吨产品可降低成本近1000元。

			COD 浓度高的问题				
9	不对称 替代 化合物的 成核 异构 甲基 脂肪 技术	手性 化合物的 合成	研究开发了超 高效不对称加 氢催化剂， 有效地抑制了 无效异构体的 生成，使产品 有效异构体含 量达到国际先 进水平。解决 了获得手性 化合物的最 佳技术方 案。	自主 研发	应 用 阶 段	该技术的应用使原料利用率提高了 60%，所得单一异构体的活性是传统原药的 1.7 倍；该工艺所得产品成本是 传统的生产工艺的 20%。	
10	高品 质甲 基吧 吸咐 清洁 生产 技术	农药 行业	采用硫酸+碱 碱法合成中间 体，粗合成相 法合成原药。 总收率 由原 料提 高到 72%，主 要原材 料消耗 下降 24%，产 品质量 由 90% 提高到 95%，超 过 FAO 标准。 COD 排 放总量 下降 20%以 上。	消化 吸 收、 包新 开发	应 用 阶 段	甲基吧吸咐是粮食仓库防虫的首选药剂，新技术使用成 功后可以使产品产量达到或超过先进单位水平，且效率明显 提高，生产成本较之低三分之二。	
11	甲叉 法脱 肟类	甲醛 胶、 乙酸 胶类	采用甲叉法生 产甲叉胶、乙 酸胶、丁基胶	废水产 生量 少，产	引进 应用 公	共用该生产技术能减少生产过程中废水的排放，提高工 艺效率，提升产品质量，为企业节约生产成本，同时避 免了有害物质的污染。	

净革 先生 严教 技术	革、 丁苯 胶生 产企 业		品含量 高、收 率高； 避免使 用致癌 物 (镍)。			
----------------------	---------------------------	--	--	--	--	--

### 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
12	单甘膦副产氯甲烷的清洁回收技术	甘氨酸法生产单甘膦工艺	探索发现了甘氨酸法生产过程中产生的副产物氯甲烷，并开发了其清洁、简单、高效的回收工艺。	基本杜绝单甘膦生产过程中副产物氯甲烷的排放，回收后可作为甲基氯硅烷单体生产产品的生产原料。	自主研发	推广阶段	国内单甘膦产能2009年超过106万吨，实际产量达34万吨，其中甘氨酸法代替甘膦产量约24万吨，氯甲烷回收量可达12万吨（按照氯甲烷回收率500kg/t 单甘膦计），氯甲烷价格按2700元/吨计，回收成本仅几百元，推广后效益可达2.8亿元，同时改善了操作环境，实现了资源综合利用。

### 染料行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

到2012年，染料行业染料中间体加氢还原等清洁生产制备技术普及率达到60%，完成25万吨染料中间体生产实施加氢还原、三氧化硫磺化等清洁生产工艺改造，减少废水产生180万吨、COD6万吨（废水中主要含有硝基苯、苯胺类芳胺、硫酸、醋酸），含芳胺类等有害物质废渣9万吨；染料膜过滤、原浆干燥清洁生产制备技术普及率达到80%，完成30万吨水溶性染料的膜过滤、原浆干燥清洁生产改造，减少废水产生1000万吨，COD减少17万吨；有机溶剂替代水介质清洁生产制备技术普及率达到60%，完成5万吨染料中间体清洁生产改造，减少废水产生36万吨，COD减少900吨；低浓酸含盐废水循环利用技术行业普及率达到50%，完成20万吨染料合成过程产生的含盐废稀酸的综合利用，减少废渣90万吨，减少含盐低浓酸150万吨。

#### 二、推广技术

序	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	技术	所处	应用前景分析
---	------	------	--------	---------	----	----	--------

序			题	来源	阶段		
1	单硝基中 间体加氯 还原等清 洁生产制 备技术	对苯二酚、 间苯二酚 等苯系、分 散剂等苯 系、3,3'- 二氯联苯 后盐酸盐 等齐聚物 中间体的 制备	1. 采用连续硝化技术替 代传统间歇硝化工艺。  2. 采用连续加氯技术替 代传统铁粉、液氯碱、水 合氯传统还原工艺。  3. 采用三氧化硫磺化技 术替代硫酸磺化工艺等 一系列清洁生产工艺技 术。	1. 采用消泡生 产技术有效的 解决了废水、废 液排放量大的 问题。  2. 解决了处理 废水产生的中 和石灰废渣问 题。  3. 实现了过程 余热回收、副产 物梯级利用。4. 提高产品收率 和产品质量。	自主 研发	推广 阶段	目前该技术在行 业内普及率 10%左 右, 按 COD 约 30000 mg/L 左右, 普及推广后可以 减少废水产生 300 万吨/年, COD 约 9 万吨(废水中主要 含有硝基苯、苯酚 类物质, 硫酸、醋 酸), 含有芳胺类 等有害物质废渣 15 万吨/年。推广 后减排效果显著。
2	纳米膜过 滤、原液干 燥清洁生 产装备技 术	活性染料、 酸性染料、 直接染料、 阳离子染 料、增白剂 等水溶性 染料的制 备	1. 选择最佳工艺路线, 采 用相转移催化等技术。  2. 优化各成工艺配比, 强 化过程控制等技术, 提高 反应转化率。  3. 通过膜过滤, 提高染料 纯度及含固量。  4. 染料不经压滤机干燥, 直接将合成浆干燥。	从工艺源头便 起实施染料合 成全过程的清 洁生产, 优化工 艺配比, 提高反 应的转化率, 避 免副产物生成, 达到合成的染 料不经盐析干 燥, 直接干燥或 经膜过滤后直 接干燥, 避免了 含盐废水的产 生。	自主 研发	推广 阶段	该项清洁生产技 术在行业内的普 及率 15%左右, 目 前几类品种的产 量合计 35 万吨左 右。推广后, 按干 燥每吨染料产生 废水 40 吨, COD 约 18000 mg/L 左 右(废水中主要 含有害物质)。每 年可减少废水产 生 1400 万吨, 减 少 COD 25 万吨。 推广后减排效果 显著。
3	有机溶剂 替代水介 质清洁生 产装备技 术	乙酸乙酯 芳烃系聚 合中间体、 分散染料 中间体的 制备	选择最佳反应配比和装 置设计, 在有机溶剂中进 行反应, 提高收率。有机 溶剂回收备用。	用有机溶剂替 代水做介质, 有 机溶剂回收复 用, 减少合成工 艺废水产生, 减 少有害芳烃排 放, 同时提高了 产品收率和产 品质量。	自主 研发	推广 阶段	目前该技术在行 业内普及率 10%左 右。采用水介质工 艺每吨产品产生 废水 20 吨以上, 废水的 COD 约 4800 mg/L 左右 (废水中主要含 有有害物质)。采 用新工艺后达到 无工艺废水产生。

						有机溶剂采用集 中的方式回收再 用。按产量3万吨/ 年，推广后可减少 产生污水60万吨/ 年。COD减少1500 吨/年。	
4	低浓盐含 盐废水循 环利用技 术	分散染料 等企业将 产品的制 备过程中 产生的含 盐废液的 综合利用	通过特殊的工艺技术和 设备，对生产过程中产生 的含盐低浓度废水进行 多效蒸发、分离、精制回 收再利用。	该技术解决 了分散染生产 过程中产生的 大量低浓度含 盐原废水的造 成污染问题，回 收利用后在解 决环保压力的 同时，降低了生 产成本。	自主 研发	推广 阶段	目前该项技术在 行业内的普及率 10%以下。每吨废 水需要约0.2吨 石灰中和。以30 万吨分散染料计， 全部利用该项技 术进行回收利用， 每年在减少含盐 废水产生的同时， 可以减少废渣150 万吨。

### 热处理行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

到2012年，全行业年节约能源340万吨标准煤；废气排放减少4500万立方米；废水排放减少15万吨；废盐渣排放减少600吨。

#### 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	可控气氛 热处理技 术	热处 理加 工企 业	可控气氛渗 碳（含碳氮 共渗）可控 气氛渗氮 (含氮碳共 渗)可控气 氛保护淬 火、回火、 正火、退火。	实现无氧化脱 碳，提高产品质 量和可靠性，节 约原材料，减少 热处理加工中废 气和有害气体排 放，节能效果明 显。	自主研发	推广阶段	1. 减少油烟排放：如在全行业推 广普及，年减少油烟排放约1亿 立方米； 2. 节能：如在全国行业推广普 及，年节电10亿度。 3. 节材：3~5% 4. 目前行业普及率约5%。

2	加热炉全纤维炉衬技术	热处理加工业	采用全纤维保温材料作为热处理加热炉炉衬。	全纤维保温材料导热率低，可有效减少炉体蓄热，减少炉体热量损失。	自主研发	推广阶段	目前我国热处理行业70%是电加热炉，其中80%以上仍采用耐火砖作为保温材料。若在行业内推广普及全纤维保温材料，可实现行业节能10%，每年节电约20亿度。目前普及率约20%。
3	高效节能型空气换热器	热处理加工业	采用强化传热技术，改变流体的流动状态和边界层，加大接触流动，引发二次流，提高了换热效果。	1.节约水资源。 2.提高传热效果，比水冷热交换器能效约能效30%。	自主研发	推广阶段	目前热处理加工企业大多使用水冷换热器，若推广普及可节约用水300万吨/年，节电1.8亿度/年。目前普及率约3%。
4	IGBT晶闸管感应加热电源技术	热处理加工业	IGBT为全控器件，可通过门信号来控制器件的开通与关断，即桥臂间的换流即类似于晶闸管逆变器一样，靠此技术振荡回路实现换流，也可直接通过门极信号关断华通臂IGBT实现硬换流。	1.清洁生产。 2.节能。	自主研发	推广阶段	感应加热约占全行业产能的20%。目前我国热处理企业中还有60%的企业仍在使用老式电子管电源和中频发电机电源。新型IGBT电源比老式电子管和发电机电源节能30~40%。若在行业内普及IGBT电源可实现全行业节能2%的效果。每年节电4亿度。目前普及率约5%。
5	计算机精密切割控制系统	热处理加工业	采用PID、PLC计算机控制技术。	提高产品质量和合格率，节能。	自主研发	推广阶段	目前热处理企业中大量的设备仍在使用接触式控制系统，由于控制精度不高，在加热过程中造成很大的能源浪费。若在全行业推广普及PID控制技术，可实现全行业节能5%的效果。四年节电10亿度，年节电10亿度。目前普及率约5%。

6	化学热处理 倍增技术 木	热处理加 工业	在化学溶液 中添加一定 的化学活性 物质破坏钢 表面钝化 膜，提高钢 表面活性， 从而加速化 学热处理时 金属材料和 化学溶剂的 反应速度。	提高生产效率、 降低生产成本、 节能。	自主研发	推广阶段	化学热处理是应用广泛的常规 热处理工艺，但在实际应用中有 着普遍周期耗能高的现象。 (有的工件要在920℃的高温下 保温长达100小时)。运用倍增 技术可以缩短工热周期30%，达 到节能20%的效果。若在行业内 推广普及可实现行业节能6%。 每年节电12亿度。目前普及率 约1%
7	多功能淬 火冷却系 统	热处 理加 工业	通过计算机 模拟技术， 对金属热处 理过程的工 艺要素进行 模拟、优化， 并据此进行 淬火冷却系 统设计，达 到提高工 效、降低能 耗、有效的 减少有害气 体排放、杜 绝火灾事 故。	提高生产效率和 质量：减少有害 气体排放；节能	自主研发	推广阶段	大型工件在淬火时产生大 量的油烟，并存着安全隐患。 此项技术可以有效地减少有害气 体的排放，杜绝火灾事故。并达 到节能效果。减少有害气体排放 90%；综合节能5%。 目前普及率不足1%。
8	真空清洗 技术	热处 理加 工业	采用对金属 切削液、防 锈油和淬火 油等有良好 溶解性的环 保型碱氯化 合物为清洗 剂，通过在 真空状态下 用溶剂和溶 剂蒸气对工 件进行有效 清洗，然后 真空负压干 燥工件、同 时再生装置	目前常用的清洗 机主要是利用 单乙烷为 清洗剂的溶剂型 清洗机和泡沫式 温水清洗机。这 些清洗机主要问 题是：清洗效果 差，在后续热处 理过程中会产 生大量的烟垢，环 境污染严重。	自主研发	推广阶段	热处理加工过程中产生的因大 量产生油烟约3.2亿立方米，如 在全行业推广真空清洗技术可 减少油烟排放量的50%。(约1.6 亿立方米/年) 目前行业普及率 约1%。

			在真空负压状态下对溶剂进行离析，并冷凝回收溶剂，液体分离后单独抽出。			
9	真空热处理技术	模具、精密切削、航空航天、军工、冶金、仪表、轻工、铁道、纺织、船舶、汽车、石油、医疗器械、电子、能源和特种材料（军用）	真空油气净化技术、真空渗碳技术、真空淬火技术、真空烧结技术、真空高压气净技术、真空热处理工艺、智能控制技术。	无氧化脱碳、减少热处理加工过程中废气和有害气体排放、节能	自主研发	推广阶段  高效：工艺时间减少 50%； 优质：减少返工和废品的效果明显，产品一次交检合格率可达到 99% 以上。（与其他热处理技术一次交检合格率低于 90%）； 节能：一次交检合格率提高 8%，可实现全年节能耗电节约 5%。 按 2006 年全行业耗电 200 亿度计算，年节电 10 亿度。  节能减排：真空热处理技术可实现无氧化无脱碳的效果，因而可以免去热处理加工后的精加工，节省钢材 3~5%，从而达到提高产品使用寿命和节能减排效果； 无污染：真空热处理技术可实现热处理过程的零排放。 据统计分析，全行业可采用真空热处理技术加工占行业总加工量的 20%，目前普及率约 2%。

		的热 处理 加工					
--	--	----------------	--	--	--	--	--

### 肉类加工行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

到 2012 年，通过肉类加工行业清洁生产重点技术推广应用，全行业节约用电 1153 万千瓦时/年，折合约 1420 吨标准煤/年；节约用水 22515.5 万吨/年，减少包装用铝丝 2.6 万吨/年；减少废水排放量 21390 万吨/年，减少 COD 排放量 7.4 万吨、氨氮排放量 0.4 万吨，减少固体废物排放量 6.25 万吨/年。

#### 二、应用示范技术

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	风选系统	畜禽屠宰企业	该设备是将屠宰过程中产生的猪毛、肠胃内容物、牛皮等物质在密闭管道内运送至存储储存处的输送系统。该设备可将上述污秽物质在常规输送过程中的遗洒降低为零，有效解决污物对肉品的二次污染，减少进入冲洗水中的污染物量，使猪毛回收率达到 95%以上，肠胃内容物回收率达到 80%以上。	减少水污染物排放量	消化吸收创新开发	应用阶段	该设备的应用，可减少屠宰过程中污染物的排放量，单位减排 COD7.5kg/L(屠宰)、氯氮 0.4kg/L(活畜)。降低企业污水处理费用，为企业节约生产成本，有效提高企业的市场竞争力，具有良好的环境、社会、经济效益。
2	畜禽骨深加工新技术	畜禽屠宰企业	该技术提出“吃干用尽”的设想，做到零排放：即全资源利用；工艺设备的改进包括：提高出品率，降低能耗，避免食品污染，主要为骨渣	降低耗能耗耗，提高畜禽骨综合利用率，减少固体废物排	自主研发	应用阶段	该技术的应用，可降低设备投资，节约资源能源消耗，帮助企业节水 1.5t，节电 11kwh，为企业带来显著的经济效益，同时

			免提取罐和浓缩机组的改进。该技术可将设备投资减少40%，节约耗能35%以上，节约水资源45%以上，大大降低了能耗，缩短了生产周期，有效避免畜禽骨作为屠宰副产品进入环境。	质。			该技术的推广可大大提高畜禽骨的回收率和综合利用率，减少畜禽骨进入环境后引起的污染，具有显著的环境效益和社会效益。
3	节水型 冻肉解 冻机	肉制品 加工企 业	该设备是在恒温、恒湿、恒压的条件下，以循环高温空气作为热源，通过等压、调速转化为低温太空气对冷冻原料肉进行解冻的设备。节水型冻肉解冻机节水效果显著，解冻1吨原肚肉的用水量仅为流水解冻的0.5%。	节约水资源 消耗，减少 废水排放 量。	自主研 发	应用阶 段	该设备的应用，可大大节约企业的生产用水，每解冻1t肉节水24L，降低生产成本，减少废水排放量，节约废水处理费用，降低对企业周围环境的污染程度，提高企业竞争力，为企业的可持续发展奠定良好的基础。
4	猪血制 蛋白粉 新技术	生猪屠 宰企业	该技术是以猪血为原料制备食品级蛋白粉。主要内容包括建立相关的质量安全控制体系，实现真空采血和同步检疫，通过添加一定量理想抗凝剂，采用低温速冻分离工艺技术，改进完畜分离条件，提高血浆的分离效果，实现猪血生熟和血浆的连续分离；采用超滤浓缩技术对血清进行浓缩，使其固形物浓度增大1~2倍，提高喷雾干燥设备的利用率。该技术可降低能耗40%。	降低能耗消 耗。	自主研 发	应用阶 段	该技术的应用，可降低生产能耗，每加工1t血可节电198kW·h，节约生产成本，提高产品质量，可为企业带来显著的经济效益。
5	现代化 生猪屠 宰成套 设备	生猪屠 宰企业	该设备包括同步接种式真空采血装置系统、自动控温（生猪）蒸汽烫毛隧道、履带式U型打毛机、自动定位精确剪毛台。该设备在生产家畜每小时达到300头时，每头猪比屠	节约水资源 消耗，减少 废水排放 量。	自主研 发	应用阶 段	该设备的应用，可节约生产用水1100kg/t（活屠宰），降低生产成本，减少废水排放，节约废水处理费用，可为企业带来显著的经济效益。

			高标准节水 100kg。			益。	
6	新型节能密封包装技术与设备	肉制品加工企业	该技术采用原体 PVDC 塑料薄膜自封替代铝箔作为热封主体，利用新研制开发包装设备彻底改变传统包装方式，实现塑料薄膜接扎包装，改变肉类加工工业传统包装消耗大量铝丝的现状。每根香肠节约铝扣用量 0.3 克。	降低包装用铝丝消耗，减少固体废物排放。	自主研 发	应用阶段	该技术的应用，可节约单位产品包装铝丝用量 6kg/t，降低生产成本，并将促进整个肉类加工行业包装技术、包装材料及包装设备的全面创新和产业升级。
7	肉类食品冷冻、冷藏设备节能降耗技术	畜禽屠宰企业	该技术采用动态调节换热温差，设置除霜技术，夜间深度制冰技术等手段，将先进的自控技术引入冷冻、冷藏设备的运行管理，提高制冷效率，通过动态调节使机组运行更经济、稳定、合理以达到减少能耗、安全运行的目的。该技术节能约 30% 左右。	降低耗能消耗。	自主研 发	应用阶段	该技术的应用，可实现每小时节省 178kwh，有效改善冷冻、冷藏设备高能耗的现状。

### 烧碱行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

1. 到 2012 年，烧碱单位产品综合能耗平均约 700.5 千克标准煤/吨，全行业降低消耗 215.5 万吨标准煤/年；单位产品盐泥产生量降低 9.1 千克，盐泥产生总量减到 90 万吨/年，减排 20 万吨/年；单位产品废水产生量降低 1 吨/吨，废水排放总量减到 6050 万吨/年，减排 2200 万吨/年；废石棉绒产生量减到 460 吨/年，减排 620 吨/年。

2. 加大技术攻关力度。加大氯阴极技术攻关力度，争取在 2012 年之前建立 10 万吨级生产示范工程。

3. 加强新技术的示范应用。加强国产化离子膜技术、隔膜法烧碱三相流蒸发技术和超声波防除垢节能技术应用示范工程建设。

4. 推广先进适用的清洁生产技术。到 2012 年，离子膜法烧碱比例达到 85%；普通隔膜法烧碱全部完成扩张阳极、改性隔膜改造；完成 300 万吨烧碱产能应用零极距电解槽；完成约 1000 万吨烧碱产能应用膜法脱硝技术，行业普及率达到 40%；推广 200 万吨烧碱产能应用三效逆流膜式蒸发技术；推广 300 万吨产能氯化氢合成余热

利用技术。

## 二、应用示范技术

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	三相流 烧碱蒸 发技术 改进	隔膜法 烧碱蒸 发装置 改造	本项技术将三相循环流化床技术与隔膜过管型结合，在蒸发器中形成汽、液、固三相流动体系。其基本原理是，依靠流化床中的流化固体颗粒对流动边界层和传热边界层的破坏，降低热阻、延长结垢的诱导期，实现高发器的强化传热和防腐，从而降低了电耗，节约了能源，吨碱降低电耗约25KWh/吨。	1. 防垢：由于能防止隔膜器结垢，故可延长清洗周期；  2. 节能：由于三相循环流化床蒸发器可以采用自然循环操作，故可去除非传统蒸发器的强制循环泵，从而可以节电。	自主研发	应用阶段	该项技术已在节水再发、氯化钙、氯化镁、中药提取液等物料的蒸发器中成功应用，获得良好的防垢和节能效果。在氯碱行业内也有了应用，效果良好。该技术可在隔膜法烧碱蒸发装置改造中应用。以2008年隔膜法烧碱产量650万吨计算，全行业应用可节约1.63亿元。
2	超声波 防垢 烧碱蒸 发节能 技术	隔膜法 烧碱蒸 发装置 改造	CMEG超声波防垢技术是利用超声波在金属介质和与其直接接触介质中传播产生的一系列物理效应来达到防垢、除垢的效果。  蒸发器加热室硫酸钙垢等结垢现象较解决，有效延缓了盐结晶挂壁，同时由于超声波本身对设备的强化传热作用，应用设备传热系数都用明显的提高，节能效率达到10%左右，吨碱节约0.4吨蒸汽。	1. 防垢除垢：通过超声波的一系列效应达到除垢与防垢目的；  2. 节能：减少设备垢运行带去的10%-50%能源浪费，也减少了蒸发设备清洗次数，达到节能效果。	自主研发	应用阶段	该技术有效解决了盐结晶挂壁现象，节能效果明显，以2008年我国隔膜法烧碱产量650万吨计算，全行业应用，可以节约260万吨蒸汽。
3	国产化 离子膜 应用	适用于 新建离 子膜烧 碱企业 与烧碱 生产企	全氟离子膜是电解槽的核心部件，目前，世界烧碱用离子膜生产或社邦、旭硝子和池田（或三菱）公司垄断，我国离子膜法烧碱的能力已经超过2000	1. 填补国内空白。一直以来，我国的氯碱行业所用离子膜都是国外生产的，国内没有此类技	自主研发	应用阶段	我国全氟离子膜的开发成功和产业化，不但能够大大降低国际离子膜技术对我国的烧碱行业本身带来

		<p>业改造万吨,占世界离子膜法烧碱的50%左右。</p> <p>目前,我国由山东东岳集团自主研发的离子膜工业化生产技术已经生产出了工业化产品。技术标准正在完善中。项目组研发的高强度D988离子膜和低电耗D2601离子膜达到了目前市场使用的美国杜邦公司N966膜和N2030标准。国产工业化离子膜将达到国外先进水平技术。</p>	<p>木,国产化离子膜的问世,填补了我国离子膜生产技术的空白。</p> <p>2.产业安全问题。我国的氯碱行业没有自己的离子膜,烧碱生产的最核心技术掌握在别人手里,行业安全问题得不到保障。国产化离子膜的生产技术使我国有了自己的离子膜。</p> <p>3.降低成本。国产化离子膜的成功、同样的使用国外的离子膜降低价格,同时国产化离子膜的价格也远远低于国外的离子膜,以至于可以降低我国烧碱的生产成本。</p>	<p>的安全隐患,对烧碱企业来说也能大大降低使用全氟离子膜的成本,因此加快国产化离子膜的应用是目前我国必须解决得问题,推广国产化离子膜具有重要社会意义,因此我们应加大力度,采取相关政策推广国产化离子膜,其在我国具有很大的应用前景。</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
4	烧碱用盐水膜法脱硝技术	烧碱厂用盐水	膜法脱硝技术是通过膜过滤并吸收阳离子脱除的技术。主要是利用过滤膜将硫酸根阻止在浓缩液中,再通过冷冻技术使浓缩液中的硫酸根以硫酸钠的形式结晶分离出来,达到脱除硫酸根的目的并得到副产物芒硝。该技术应用后每吨烧碱可	膜法脱硝技术是通过膜过滤并吸收阳离子脱除。改善了传统加入氯化钡与硫酸反应生成硫酸钡沉淀的方法,从而大大减少了盐泥的排放量。	自主研发	推广阶段	目前膜法脱硝技术在烧碱行业已有多家企业应用,总能力在200万吨左右,普及率约15%。该技术可以全行业应用。全行业推广以后可实现盐泥减量化在

			以减少 15~25 千克的盐泥(硫酸根)排放, 盐泥排放量下降 30%~50%, 同时利用膜法脱销技术不再使用有毒性的氯化银。			30~45 万吨/年。	
5	离子膜 法烧碱 生产技 术	适用于 离子膜 法烧碱 新建企 业及隔 膜法烧 碱企业 改造。	离子膜法制取烧碱是以离子交换膜为隔膜, 采用电解法生产烧碱以及氯气和氯气的生产方法, 是 20 世纪 70 年代发展起来的新技术, 也是目前国际上最先进的烧碱生产技术。烧碱生产应用的离子膜有全氟离子膜、全氟膜酸膜和全氟羧酸膜/磺酸复合膜, 这种膜只允许钠离子通过, 产生的碱液纯度高, 清洁好, 能耗低, 无污染。离子膜法较隔膜法烧碱能耗略低, 主要是离子膜法烧碱直接生产出成品碱, 不需要再发, 因而能耗低。	1. 解决隔膜法烧碱石棉排放。 离子膜采用全氟离子膜、全氟膜酸膜或全氟羧酸膜/磺酸复合膜, 没有石棉膜的排放。  2. 降低能耗。离子膜法烧碱工艺比隔膜法烧碱综合能耗降低 480KG 标煤, 更加节能。  3. 提高了烧碱产品品质。离子膜烧碱产碱纯度高, 杂质含量低, 溶液中含盐量及杂质离子均大大低于隔膜烧碱, 可以满足对碱浓度要求较高的用户需要。	自主研发	推广阶 段	离子膜法烧碱为 清洁生产技术, 与 隔膜法相比, 在降 低能耗的同时, 可 以避免致癌石棉 对环境的污染, 此 外, 离子膜具有绝 定的化学性能, 几 乎无污染和毒害。 如果用离子膜烧 碱工艺全部代替 隔膜法烧碱工艺, 每年可减排石棉 900 吨。  到 2012 年, 离子 膜法烧碱所占比 例增加至 85%, 改 石棉法减排 620 吨 /年。  离子膜法较隔膜 法综合能耗降低 480kg 标煤。以 2008 年烧碱产量 1850 计算, 全部改 造为离子膜法烧 碱工艺可节约 312 万吨标煤/年。  到 2012 年, 烧碱 产量预计 2100 万 吨, 离子膜法烧碱 所占比例增加至 85%, 可节约 160 万吨标煤/年。
6	金属扩 张	适用于	金属扩张阳极与改性隔	通过改变设备和	自主研发	推广阶 段	目前已完成 200 万

	张阳极、改性隔膜技术	采用普通金属阳极及普通隔膜的烧碱企业技术改造	隔膜是近年来隔膜电解生产中的一项新工艺。所谓金属隔张阳极，就是在钛网复合网上用弹性片与两边的阳极片相连，使复合带两边的嵌片可以张开与收缩。	对隔膜改性技术，达到降低能耗的目的。	发	改	吨产能的普通隔膜法烧碱改造，完成改造占隔膜法烧碱总产能的25%，还有近500万吨隔膜法烧碱产能未加以改造。
7	“零极距”离子膜电解槽	新建项目可采用零极距离子膜电解槽。通过将高电流密度夏氏式离子膜电解槽的单元槽改造更新或直接替换	离子膜法烧碱中解装置中，电解单元的阴阳极间距（极距）是一项非常重要的技术指标，其极距越小，单槽电能消耗电压越低，相应的生产电耗也越低。当极距达到最小值时，即为“零极距”，亦称之为“零极距”。零极距夏氏式离子膜电解槽是国际上自高电压白然语境夏氏槽以来开发的新一代电解槽。	零极距中解槽通过降低电解槽阴极溶液浓度降低，从而达到节能的效果。	自主研发	推广阶段	我国目前烧碱年产量为1850万吨，如果全部改造为零极距电解槽，年节约电能约23.5亿KWh，节能减排效果明显。
			零极距电解槽操作方便，运行平稳，满足生产工艺要求，与普通中槽相比，同等电压下，零极距电解电压降低约180mv，相应烧碱电耗下降约127KWh，综合技术指标达到国际	原有中解槽阴极之间的阴极间距为1.8~2.2cm，零极距电压降为200mv左右，零极距电解槽是改进阴极侧结构，增加弹性构件，使得阴极间距向阳极侧、电极之间形成可聚力膜的厚度，从而可以减小槽电压180mv，在实际生产中，起到节能			2012年完成300万吨烧碱产能后“零极距”离子膜电解槽，年节约电能约3.81亿KWh。

			先进水平。	节能减排的目的。	自主研发	推广阶段	三效逆流离子膜烧碱降低发展量比一效的双效蒸发工艺可减少烧碱汽耗>0.2ton。
8	三效逆流膜式蒸发技术	本装置应用的条件为：离子膜法电解产生的浓度32%（或相近）的烧碱溶液（合格品）进行浓缩，浓缩的浓度可依据生产实践需要进行设定，一般浓缩后的浓度为45~50%。	三效逆流膜离子膜烧碱降低蒸发装置的主要烧碱汽耗值为0.53t，比普通单效蒸发厂可减少烧碱汽耗>0.6t，比一般的双效蒸发工艺可减少烧碱汽耗>0.2t。降低了蒸汽的消耗量，在相同的操作条件下产生蒸汽而必须消耗的煤炭资源，同时也减少了烧碱加热排放到大气的废气。	1. 三效逆流离子膜烧碱降低蒸发工艺比传统的二效蒸发、单效蒸发的汽耗低，提高热效率，降低能耗。 2. 降低汽耗：由于二次汽作为下一级蒸发器的加热热源，冷凝后进入冷凝水贮槽，不像隔膜蒸发器，其特有的双效蒸发工艺，将二次汽直接排入大气，造成环境污染。			以 2008 年离子膜烧碱产量 1200 万吨计算，全行业应用可降低高汽消耗 240 万吨。节约 31 万吨标准煤/年。
9	氯化氢合成余热利用技术	现有或新建氯碱企业的氯化氢或盐酸合成炉改造。	氯气与氯气反应生成氯化氢时伴随释放出大量反应热，这些热量相当可观，完全可以用来自副产蒸汽。副产中压蒸汽汽轮机在高温区段，使用钢制水冷壁分离；在合成段顶部和底部钢衬容易受腐蚀的区域，采用不锈钢材料制作。采用这种方法既克服了石墨防腐强度低和使用温度受限制的缺点，又克服了合成段的底部和底部容易腐蚀的缺点，从而使氯化氢合成的热能利用率提高到 70%，副产	1. 解决了氯化氢合成余热利用问题。 2. 解决了传统氯化氢合成炉产生的蒸汽压力不足，无法充分利用，造成的能源浪费的问题。	自主研发	推广阶段	该项技术具有很好的经济效益和社会效益，全行业氯化氢合成炉生产能力约 600 万吨，1 吨氯化氢产生 650 公斤的中压蒸汽，全行业全部应用该技术，可节省燃煤量约 50 万吨标煤。应用前景广阔。该技术可

			清洗压力可在0.2~1.4MPa间任意调节，可并入中、低压蒸汽管使用，使热能得到充分利用。		以至行业应用。
			以生产160t/d氯化氢合成炉为例，每套装置年副产氯气折合标煤力4900吨/年；节电633600千瓦时。		计划到2012年推广300万吨产能氯化氢合成余热利用技术，公司效力利用195万吨中压蒸汽，节约煤炭资源25万吨标煤。

### 印制电路行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

到2012年，印制电路（PCB）行业减少水资源消耗4130万立方米；实现含重金属废液减排21.78万立方米；减少含重金属固废7.26万吨；减少氮氮排放4.05万吨；回收铜约1.2万吨。

#### 二、应用示范技术

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	象恒刻 蚀液再 生利用 技术	水平 线、垂 直线各 工序产 生的含 铜废水	1. 激活剂、清洗剂和药 剂进行预处理； 2. 预处理后废水泵入 特殊电解槽并添加电 解添加剂，循环电解， 直至溶液中含铜低于 1g/l。电解效率高达 80~85%，产出纯度大 于99%的致密铜灰； 3. 电积液浓缩加酸性 刻蚀剂，调整成分 后，成为再生冲洗返回 电解槽使用。	1. 开发出高效特种药 剂，对氧化刻蚀液进 行预处理； 2. 自生研发合成活性 的电解液配方，使电 解过程在铜含量很低 时仍产出致密铜灰； 3. 设计出特殊结构的 电解槽，对各种成分 的氧化废液都可直接 电解； 4. 开发出新型激活剂 配方； 5. 象恒废液闭路循环， 无废水、废渣、废气外 排。	自主研 发	应用不 限	1. 经济效益：处 理每立方米溶液 (配浓度按 25g/l计算)的 利润为1000元， 和直接外卖废铁 相比反应该技 术的利润比多 盈利240元。  2. 环境效益：处 理完每立方溶液 后无外排，减少 直接处理成本 400元。  3. 技术在行业的 普及率小于10%， 空间巨大。

2	废退锡水回收技术	退锡机退锡过程中产出的含锡废水	1. 废退锡水在70~75℃减压蒸馏, 回收硫酸； 2. 硫酸后溶液加沉降剂, 去除过滤, 过滤加试剂热溶解, 再电解提取重金属盐； 3. 酸液加沉降剂沉降, 待沉淀过滤, 过滤加试剂溶解, 电解提取金属盐； 4. 酸液进萃取-反萃-电解工序, 得到电解阴极铜和萃余液； 5. 萃余液补充回收的硝酸和其他成分, 返回退锡机使用。 6. 废退锡水中的锡、铅和铂全部以金属的形式回收, 铂附加值高； 7. 整个再生过程无废水外排, 原浸液100%循环利用, 无污染。	1. 开发出新型减压蒸馏专用设备, 蒸馏效率高； 2. 开发了高效沉降剂, 使得的沉淀率高达95%。盐沉淀溶解后通过电解制备纯度大于99.5%的金属盐； 3. 合成出沉降剂, 选择性高, 铜的损失率小于3%。盐沉淀溶解后电解生产金属盐； 4. 设计出尾气分离效果好的铜萃取, 萃取效率高。电解出的铂金属铜品位高达99%； 5. 废退锡水中的锡、铅和铂全部以金属的形式回收, 铂附加值高； 6. 整个再生过程无废水外排, 原浸液100%循环利用, 无污染。	自主研发	应用阶段	1. 经济效益: 处理每立方溶液(即浓度按80g/l计算)的利润为5000元, 和直接外卖或传统的沉淀法比多盈利1800元。 2. 环境效益: 处理每立方溶液几乎排放, 即对环境无污染。直接处理成本减少1000元。 3. 技术在行业的普及率小于1%, 空间巨大。
3	冷水机组余热回收	制暖厂	利用循环水回收冷水机组待排放的废热	利用回收来的热水对车间或者设备进行升温等。	自主研发	应用阶段	使用到热水的区域以及洁净车间恒温使用, 如在全行业推广应用, 以后前行业规模, 每年可节省费用约5亿元。社会效益: 将冷水机组排放的废热进行回收利用, 能节约企业的成本, 又减少了碳排放量, 对节能减排做出了贡献。

## 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
4	低含铜废水、蚀刻液减排	PCB厂废水处理	利用电解原理将蚀刻液中的铜分离回收。设备处理能力3m <sup>3</sup> /d。利用萃取、电解原理将酸性蚀刻液中的铜回收。设备处理能力3吨/d。利用电解原理将蚀刻液中的铜回收，只需少量补充添加，蚀刻液能重复使用。设备处理能力2m <sup>3</sup> /d。	降低蚀刻液中的铜含量，利于后序处理，大幅减少碱性蚀刻液的排放量。	自主研发	推广阶段	应用该技术后每年可回收铜10吨，减排 COD 100吨。此技术对节能减排工作起到很好的推动作用，充分体现循环经济的特点，将会带来很大的社会效益与经济效益。广泛用于PCB生产废水的处理，经济效益明显，具有投资少、见效快的特点。
5	固体废物综合利用率技术	边框料、报废线路板等	利用物理式干法分离，将废料中的金属铜与非金属部分有效分离，铜回收率达94%以上。铜粉纯度90%以上，非金属粉末达到2%以下，非金属不含大尺寸再生利用到防腐材料领域、加工或托盘，并盖等。	大幅减少废料的外运量。	自主研发	推广阶段	推广此项技术后，以每条回收生产线年处理废旧线路板3000吨来计算，回收率可达94%以上，可回收铜200吨，并回收利用非金属粉末2800吨。避免了简单的焚烧法对大气及环境造成恶劣影响和水洗法造成的水资源污染和浪费及非金属资源后续处理难题，真正实现了经济效益与社会效益。
6	PCB行业用水减量技术	PCB行业生产用水、中水回用	1. 废废水主要污染物成份分成有回收价值与不具回收价值两大类，按质分类，具有回收价值的重金属予以回收； 2. 对水质比较好的废水经处理后集中进入回用系统，经过质分离	解决企业用水瓶颈，提供回用水30%以上，减排废水30%以上。	自主研发	推广阶段	应用前景非常广泛，该技术的实施，可以使实施的企业循环用水30%以上，减少废水排放30%以上。同时该技术的应用在全行业每年将减少水资源消耗8000-10000万立方米。目前该技

			后，回到生产线上循环使用；			术运用稳定可靠，但投资较高，在一定程度上增加了企业的负担。
			3. 中水回用采用非介入法的理念，以膜分离技术为核心回用工艺：该技术在处理过程中不发生相变，不产生副产品，且不改变物质的属性，适用范围广。			

### 纺织染整行业清洁生产技术推行方案

#### 一、总体目标

到 2012 年，染整主要单位产品综合能耗，其中印染布平均约 42 公斤标准煤/百米，印染行业降低消耗 204 万吨标煤/年；新鲜水消耗量下降到 2.5 吨/百米，总量减到 12.75 亿吨/年；废水排放量下降到 2 吨/百米，总量减到 10.2 亿吨/年，减排 2.55 亿吨/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	染整高效前处理工艺	纺织染整企业	机织物退浆—浴液新工艺，为轧堆印染技术、生物酶染整加工技术、超声波漂洗漂工艺、纯棉针织物半幅连续煮漂工艺	传统的前处理烧漂工艺分为退浆、煮炼、漂白三步，不仅工艺操作长，而且各种消耗增加，给后道工序的生产造成影响。高效前处理工艺与传统工艺相比，缩短了工艺流程，减少漂白剂的用量，而漂白剂的使用率大幅提升，从而减少了用水量、污水排放量和印染废水的处理难度，具有非常明显节能、降耗、减排的效果。	自主研发	推广阶段	高效、短流程印染前处理技术，此项技术按印染总量的 40%推广，每年可节水、减少污水排放量 11330 万吨，节能 121 万吨标准煤，节水 16878 万千瓦时（6781 万吨标准煤）。短流程印染前处理技术环境效益突出。由于前处理废水排放量占印染废水总排放量的 60%以上，印染废水占纺织工业废水排放量的 80%，因此，高效、短流程印染前处理技术的推广应用对纺织工业节约用水、减少印染物排放具有重要意义。

2	少水印染加工技术	纺织染整企业	小浴比染色、染化料自动配比系统、数码喷墨印花系统、涂料染色技术、泡沫整理技术	少水印染加工技术极大提高了生产效率，提高了水和染化料的使用率，大量降低了水耗能耗以及废水排放。与传统工艺相比，节能减排效果非常明显。	自主研发	推广阶段	少水印染加工技术，此项技术在我国印染总量 20%推广计算，每年可节水、减少污水排放量近 5000 万吨，节能 7.84 万吨标准煤。
3	印染在线检测与控制系统	纺织染整企业	丝光浓碱浓度在线检测及控制装置、汰碱浓度在线检测控制装置、织物含液率在线检测及控制装置、气氛湿度在线检测及控制装置、PH 值在线检测控制装置、织物门幅在线检测及控制装置、布面非接触检测装置、双氯水在线检测控制装置、非接触织物含水量在线检测装置、智能化在线检测与生产过程智能信息化管控系统	通过对生产工艺关键参数的采集及部分反馈控制，确保工艺曲线稳定可靠，显著提升产品品质水平，减少染化料、助剂浪费。	自主研发	推广阶段	印染在线检测与自动控制系统，使印染企业生产过程自动化大大提高，保证生产进度、提高产品质量、改善工人条件、操作方便，降低生产及管理成本，并且节约了原材料消耗，减少排污。如退浆自动系统每年节约蒸汽 5300 吨，提高生产效率 10%-15%，淋水网流量在线控制节约水 2.45 万吨，人力成本节约 15%。2009 年规模以上印染企业印染布产量 540 亿米，折合生产节约 5000 吨。此项技术按 20%推广，每年节水、减少污物排放约 2450 万吨。