

## 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,力争实现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;废水排放由 8220 万吨/年减到 4230 万吨/年,减排 3990 万吨;COD 排放由 19230 吨/年减到 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、争取控氧干馏法回收废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

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	乙烯氧氯化生产聚氯乙烯	新建 PVC 企业及电石法 PVC 企业改造	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烯和氯化氢，氯化氢再与乙烯氧氯化反应生成二氯乙烷，二氯乙烷裂解生产氯乙烯，氯乙烯经聚合成聚氯乙烯。	乙烯原料路线相对电石乙炔原料路线来说，生产工艺没有电石渣等废物产出，同时不使用汞触媒，排放物少。	自主研发	推广阶段	乙烯氧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 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，为乙烯氧氯化生产氯乙烯带来了障碍。
2	低汞触媒生产技术配套控氧干馏法回收废触媒中的 HgCl <sub>2</sub> 及活性炭的新工艺一体化技术	新建汞触媒生产企业或者高汞触媒生产企业改造、汞触媒回收企业	<p>低汞触媒的氯化汞含量在 6% 左右（高汞触媒的氯化汞含量为 10.5%-12%），是采用多次吸附氯化汞及多元络合助剂技术将氯化汞固定在活性炭有效孔隙中的一种新型催化剂，大大提高了催化剂的活性、降低了汞升华的速度，重金属污染物汞的消耗量和排放量均大幅度下降。</p> <p>控氧干馏法回收废触媒中的 HgCl<sub>2</sub> 及活性炭的新工艺是针对低汞触媒开发的国内最先进的废汞触媒回收技术，这项工艺有效回收废汞触媒中的氯化</p>	<p>1. 降低了汞的消耗及汞的排放量。新型低汞触媒的含量只有 6% 左右，汞消耗量下降 50%。同时减少了氯化汞的升华，因此大大降低了后处理中汞的排放。</p> <p>2. 减少了含汞废活性炭的排放。传统的废汞触媒回收，在回收汞的过程中残渣排放、填埋。控氧干馏法回收废触媒中的 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</p>	自主研发	推广阶段	<p>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触媒，完全可以代替高汞触媒并使 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，可予全行业推广。</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，汞的消耗量下降 70% 以上，汞的排放量下降</p>

			<p>汞，并使活性炭重复利用。整个生产工艺完全做到了密闭循环，没有废气、废液和废渣的排放，是汞触媒生产与回收的清洁生产技术。</p>	<p>利用，因此不会有含汞废活性炭的排放，避免了汞流失到环境中。</p> <p>3. 提高了汞的回收效率。传统的废汞触媒氯化汞回收的是汞，回收效率 70%左右，而新的废汞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。由于低汞触媒是由特殊的活性炭生产的，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华量很小，失活后废汞触媒中的氯化汞含量仍很高，经回收可再利用，从而实现氯化汞的循环，使电石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。目前产生的废汞触媒用传统的回收方式污染严重，废渣、废气和废液都随便排放，而新型废汞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>		<p>90%以上。</p> <p>该项技术相对原来的废汞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活性炭有 1 万吨以上。实现全行业回收后，可实现回收氯化汞 600 吨/年左右，减少 200 吨/年汞的排放。</p> <p>计划到 2012 年，低汞触媒的普及率达到 50%，每吨 PVC 汞的消耗量将下降 25%，汞的排放量下降 50%以上。行业内产生的含汞活性炭实现全部回收。</p>
--	--	--	--	--	--	--

3	干法乙炔发生配套干法水泥技术	新建电石法 PVC 生产企业及现有电石法 PVC 生产企业建设改造	<p>干法乙炔发生是用略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 1%~15% 干粉，不再产生电石渣浆废水。</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，是解决电石渣排放最大、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，从而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 1.50 吨（干基）的电石渣。目前行业内的电石渣产生量超过 1000 万吨，大多数采用填埋，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，并用于水泥生产、制砖等，拓宽了应用领域。</p> <p>3. 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 生产出 25 吨左右的电石渣浆。干法乙炔发生不产生电石渣废水。</p> <p>3. 节水、节能效果明显。采用干法乙炔发生配套干法水泥工艺可以使每吨 PVC 降低水耗 3 吨，同时干法乙炔发生产生的电石渣生产水泥更加节能。</p> <p>4. 降低能耗。新型干法水泥装置热耗由湿磨干烧的 4600 kJ/kg 熟料降低到新型干法水泥的 3800 kJ/kg 熟料，节煤 21% 以上，相当于减少 0.18 吨标煤</p>	自主研发	推广阶段	<p>目前国内已有 6-10 家左右使用此技术。在行业内的普及率已有 20%。该技术可在全行业内应用。</p> <p>全行业推广以后，减少近 2 亿吨电石渣浆的产生。同时产生的电石渣将全部用于生产水泥。</p> <p>到 2012 年计划完成 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，减排约 400 万吨的电石渣。</p>
---	----------------	-----------------------------------	---	---	------	------	--

				/吨, 该工艺具有较好的节能效果。			
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>低汞触媒技术是聚氯乙烯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有效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, 重金属污染物汞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>高效氯化汞回收技术是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 (包括冷却器、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。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 降低行业内汞的使用量与排放量。</li> <li>2. 减少行业内排放的废水、废渣中的汞的含量。</li> <li>3. 降低 PVC 成本。由于低汞触媒的价格比较低, 因此在一定程度上会降低 PVC 的生产成本。</li> <li>4. 可回收在利用氯化汞。</li> </ol>	自主研发	推广阶段	<p>高效汞回收技术是通过工艺改造, 使最大效率的回收已升华的氯化汞, 有效截止氯化汞进入下道工序, 示范成功后, 可在全行业内推广, 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>
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	<p>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, 废水进吸收塔重</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 回收利用氯化氢、废酸达标, 降低对环境的污染。</li> <li>2. 降低废酸中的汞对环境的污染。</li> </ol>	自主研发	推广阶段	<p>此技术全部推广后, 将杜绝通过盐酸出售而将汞带出系统之外。实现氯化氢的综合利用。</p> <p>目前行业内每年产生的含汞废盐酸在 40 万吨左右, 只有 20%</p>

			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。				废酸通过盐酸脱析技术处理，其余都出售或利用了。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 企业和原来 PVC 企业技术改造	<p>PVC 聚合母液是聚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/吨左右。</p> <p>生物膜法是利用附着生长于某些固体物表面的微生物（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。</p> <p>生化处理技术可以使母液中的 COD 降到 30g/吨以下。</p> <p>双膜法是采用超滤膜和反渗透膜两层主要的过滤膜来处理聚合母液，通过对母液废水的净化达到母液废水回用的效果。</p> <p>膜处理技术主要是通过纳滤膜+反渗透，母液回收率在 70%左右。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 降低排放污水中的 COD 含量。</li> <li>2. 使废水综合利用，减少了母液污水的排放。</li> </ol>	自主研发	推广阶段	<p>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，如果全部该项技术，可减少 COD 排在 1.62 万吨以上，可回收 4200 万吨母液废水。</p> <p>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。</p>