B247
2011 8 23

工业和信息化部文件

工信部节〔2011〕381号

关于印发铬盐等5个行业清洁生产技术推行方案的通知

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

附件:

铬盐行业清洁生产技术推行方案

一、总体目标

（一）到2013年，全行业实现采用铬铁碱溶氧化制铬酸钠技术、气动流化塔式连续液相氧化技术、钾系亚熔盐液相氧化法、无钙焙烧、碳化法生产红矾钠技术等清洁生产工艺生产。预计铬铁碱溶氧化制铬酸钠技术普及率达到15%，气动流化塔式连续液相氧化法普及率达到10%，钾系亚熔盐液相氧化法普及率达到10%，无钙焙烧技术普及率达到65%。

（二）预计到2013年，全行业可实现年节约铬铁矿5.16万吨/年，节约纯碱7.45万吨/年，节约硫酸11.22万吨/年，减少石灰石、白云石资源用量94.47万吨/年，节标煤26.2万吨/年，减排铬渣66.5万吨/年，减排二氧化碳 79.92万吨/年；年增加经济效益5.9-6.8亿元/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	铬铁碱	重铬酸	以冶金工业废铬铁（铬铁	有效解决了传统	自主	应用阶段	采用该技术吨产品可减排二氧化碳4.556吨，减排二氧化硫8千克，减排含铬废渣2.5-3.0吨，

	溶氧化制铬酸钠	钠生产	粉）和液体氢氧化钠为原料采用纯氧氧化，在水热体系中实现铬的碱性溶出，生产铬酸盐并副产铬铁系颜料。过程可充分利用了自热反应，实现生产系统的连续、稳定、经济运行。	焙烧法转窑等设备庞杂、热能利用率较低、污染大、运行费用高的问题，改变了我国铬盐生产高能耗、重污染的落后面貌。吨红矾钠能耗仅为 0.2 吨标煤，无六价铬（Cr^{6+}）渣排放，基本无废气、含铬废水排放。投资仅为有钙焙烧的 40%左右。	研发	（0.3 万吨/年装置已通过中试鉴定）	减排污染物六价铬 50-120 千克。 以年产 5 万吨示范企业为例：可节标煤 10 万吨，减排铬渣 15 万吨；少用石灰石、白云石 23.3 万吨；减少二氧化碳排放量 22.78 万吨，减少二氧化硫排放量 400 吨，减排污染物六价铬 2500-6000 吨。 该技术目前在行业中的普及率为 1%，潜在普及率 50%，预期 2013 年普及率可到 15%左右。按行业产量 35 万吨计，年节标煤 10.5 万吨；减排铬渣 15.75 万吨；少用石灰石、白云石 24.47 万吨；减排二氧化碳 23.92 万吨。减少二氧化硫排放量 420 吨，减排污染物六价铬 2625-6300 吨。年经济效益增加 1.0-1.5 亿元。
2	气动流化塔式连续液相氧化生产铬酸钠	重铬酸钠生产	以铬矿粉和烧碱（NaOH）为原料，利用专利设备气动流化塔、加压生产，清洁燃料为能源，实现连续、安全、环保、经济运行。	用加压塔替代间歇反应釜，解决了钾系亚熔盐法只能采用钾碱为原料，生产铬酸钾，不能直接生产铬酸钠及间歇生产等问题，生产强度提高 50%，能耗降低 50%以上，投资降低 30%以上。矿耗为 1.05 吨/吨红矾钠，液碱循环使用，少量补充；铬收率 98%以上。排渣量为 0.5 吨/吨红矾钠	自主研发	应用阶段（0.5 万吨/年中试装置）	采用该技术吨产品可减排二氧化碳 3.64 吨，减排含铬废渣 2.3 吨，减排污染物六价铬 50 千克，节标煤 1.3 吨。 建设 1 万吨/年示范装置可节约铬铁矿 0.25 万吨、标煤 1.3 万吨；减排铬渣 2.3 万吨；减排二氧化碳 3.64 万吨 ，减排污染物六价铬 500 吨。 该技术目前在进行 5000 吨的中试，潜在普及率 50%。预期 2013 年普及率可到 10%左右。按行业产量 35 万吨计，每年可节约铬铁矿 0.88 万吨，节约标煤 4.6 万吨；减排铬渣 8 万吨；减排二氧化碳 12.7 万吨 ，减排污染物六价铬 1750 吨，减少石灰石、白云石资源用量 8.2 万吨。年经济效益增加 0.5-0.7 亿元。

				，且渣中 Cr^{6+}含量很低，生产成本降低1500-2000元/吨。			
3	碳化法生产红矾钠技术	铬盐行业红矾钠系钾系产品制造	在前端无钙焙烧工艺基础上，回收工业窑炉尾气中的二氧化碳代替目前传统工艺中的硫酸进行铬酸钠酸化生产红矾钠。	采用工业窑炉尾气中二氧化碳（体积比含量20-60%）应用于铬酸钠碳化生产红矾钠，铬酸钠碳化率达到95%以上，避免使用硫酸，吨红矾钠纯碱消耗降至350kg、减排二氧化碳500kg、减排二氧化硫3.76kg、生产成本降低20%。	自主研发	应用阶段（1000吨级碳化法已实现中试）	采用该技术吨产品可减排二氧化碳0.5吨，二氧化硫3.76kg，减少硫酸用量0.5吨，纯碱0.55吨。 按1万吨/年碳化法制备红矾钠示范工程计算，每年可减少硫酸用量0.5万吨，减少碳酸钠用量0.55万吨，综合减排二氧化碳0.5万吨，减排二氧化硫37.9吨，减排含铬芒硝0.8万吨，生产成本降低20%，新增利润1800万元，将实现红矾钠生产保护环境、节能减排和清洁化生产目的。 该技术目前在进行1000吨的中试，潜在普及率为无钙焙烧产量的80%。预期2013年普及率可达到无钙焙烧产量的50%左右。每年可减少硫酸用量5.7万吨、纯碱用量6.3万吨，综合减排二氧化碳5.7万吨、二氧化硫427.7吨、含铬芒硝9.1万吨，生产成本较传统硫酸法降低20%以上，年经济效益增加2.1亿元。

三、推广技术（指已经成熟、行业急需应用、要加大推广力度或扩大应用范围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	钾系亚	以铬铁	运用亚熔盐非常规介质反	采用湿法磨矿和液相氧化清	自主	推广阶段	采用该技术吨产品可减排减排

	熔盐液相氧化法	矿及钾碱为原料液相氧化生产铬酸钾及下游氧化铬绿产品	应体系，建立高效-清洁转化铬铁矿资源的亚熔盐拟均相原子经济反应/分离新过程、新方法，取代传统高温窑炉气固焙烧工艺，主反应温度由老工艺1200℃降至300℃、铬回收率提高20%，能耗下降20%。氧化铬绿生产成本与传统工艺相比下降10%左右，从生产源头消除了铬渣、含铬粉尘废气污染。	洁生产工艺，不使用干磨和高温煅烧转窑，解决了传统焙烧法转窑等设备庞杂、热能利用率较差、污染大的问题。铬收率为98%，矿耗为1.05吨/吨（以红矾钠计）；钾碱介质循环再生，少量补充；排渣量为0.5吨/吨（以红矾钠计），渣中总铬小于1%（以红矾钠计），较有钙焙烧的4-5%，无钙焙烧的4%大大降低；水溶六价铬（Cr^{6+}）≤0.05%，，副产品用于生产脱硫剂；无含铬芒硝产生。综合经济效益和环境效益显著提高。	研发		二氧化碳3.6吨，减排二氧化硫8千克，减排粉尘447千克，减排含铬废渣2.5-3.0吨，减排污染物六价铬50千克。 以1万吨示范企业计，年减排铬渣2.5万吨；减排二氧化碳3.6万吨，减排二氧化硫80吨。 该技术目前在行业中的普及率为2%，预期2013年普及率可达10%。按行业产量35万吨计，每年可节约铬铁矿0.83万吨，年减排铬渣8.75万吨；减少石灰石、白云石资源用量8.2万吨；减排二氧化碳12.6万吨，减排二氧化硫280吨。
2	无钙焙烧技术	重铬酸钠生产	无钙焙烧工艺是指在生产过程中不添加含钙辅料，使得其铬渣物性与有钙铬渣迥异，进而使得渣的物性得到极大的改善，渣中无水泥化物质，无含六价铬（Cr^{6+}）固溶体成分，易于高效浸洗，渣中不含致癌物铬酸钙，排渣量大幅减少，无钙铬渣可冶炼铬基合金钢，实现铬渣零排放。从而有效地解决了铬盐生产的清洁化问题。	不添加石灰石、白云石，仅加少量填料。解决了有钙焙烧含六价铬（Cr^{6+}）渣量污染问题。吨红矾钠铬渣量由传统工艺的1.5-2.8吨/吨降0.65-0.8吨/吨，渣中水溶性六价铬（Cr^{6+}）含量降低90%；吨红矾钠矿耗($Cr_2O_3$50%计)由1.30吨/吨降至1.15吨/吨；碱耗(碳酸钠98%计)由0.95吨/吨降至0.9吨/吨；酸耗(硫酸92.5%计)由0.49吨/吨降至0.25吨/吨。综合能耗降低20%。无钙铬渣可全部冶炼铬基	自主研发	推广阶段(国内自有技术建设的1万吨/年装置，引进技术建设的5万吨/年装置均已正常生产)	采用该技术吨产品可减排减排二氧化碳1.12吨，减排含铬废渣1-2吨。节标煤0.4吨。 以1万吨示范企业计，可减排减排二氧化碳1.12万吨，减排含铬废渣1-2万吨。节标煤0.4万吨。 该技术目前在行业中的普及率为5%，预期2013年普及率可达65%。每年可节约铬铁矿3.45万吨、纯碱1.15万吨、硫酸5.52万吨、标煤9.1万吨；减排铬渣34万吨；减少石灰石、白云石资源用量53.6万吨；减排

				合金钢，实现铬渣零排放。铬收率达到 95.2%。可利用低品位氧化铬($Cr_2O_3$40%)铬铁矿；生产成本降低 10%。			二氧化碳 25 万吨；回收铬铁资源 7.6 万吨。可利用低品位(氧化铬（Cr_2O_3）40%)铬铁矿，生产成本降低 10%，年经济效益增加 2.3 亿元。

钛白粉行业清洁生产技术推行方案

一、总体目标

（一）优先支持发展氯化法钛白粉沸腾氯化技术，预计到2013年，沸腾氯化技术在氯化法钛白粉生产中的普及率达到90%。在硫酸法钛白粉大力示范并推广多项清洁生产技术，包括连续酸解生产技术、余热浓缩废酸技术、硫钛联产节能和废副处理技术、酸解黑渣回收利用技术、副产石膏及硫酸亚铁综合利用技术等，预计到2013年，上述技术的普及率可达到60%。

（二）通过以上清洁生产技术的示范和推广，预计到2013年，可产生以下节能减排效果：节约标准煤46万吨标煤/年，节水2800万立方米/年，减少废渣38.4万吨/年，减少有害废气排量48000万立方米/年，节约钛精矿14.7万吨/年，减少废盐排量3万吨/年，削减二氧化硫排放量约2.8万吨/年，综合利用废酸液（浓度为20%）600万吨/年，综合利用硫酸亚铁约150万吨/年，可消化钛白稀废酸400多万吨/年，节约浓缩废酸用天然气1.6亿方，减少酸性废水处理用石灰30万吨，减少污水处理污泥140万吨。在2013年前消耗800万吨至1000万吨化学石膏。

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	氯化法钛白粉生产技术	氯化法钛白粉生产企业	1.氯化法是用含钛的原料，如天然金红石、人造金红石或氯化高钛渣等与氯气反应生成四氯化钛，经精馏提纯，然后再进行气相氧化，在速冷后经过气固分离得到钛白粉，主要包括氯化、氧化、后处理等工段; 2.沸腾氯化法是氯化过程中利用流体的作用将固体颗粒悬浮起来进行氯化反应，关键设备是氯化炉; 3.研发大型（产能不小于 6 万吨/年）氯化法钛白集成技术，提高氯化法装置产能，引领行业技术发展; 4.开发适合国产钛矿物的流化床氯化法技术; 5.改进氯化炉、氧化炉结构，提高氯化率和产品质量; 6.系统正压采用旋风收尘器—喷雾措施，提高系统收尘效果; 7.改进四氯化钛冷凝淋洗系统，提高淋洗效率;	1.打破国外对沸腾氯化技术的垄断和封锁，尽快提升国内氯化法钛白生产能力（发展大型化），可有效减少钛白行业污染物的产生和排放量; 2.沸腾氯化替代熔盐氯化减少废熔盐排量 0.15 吨/吨产品，解决废盐处理问题; 3.解决氯化冲渣废气和氯化尾气收集净化技术，可有效避免生产过程中有害废气污染排放; 4.解决钙镁高钛资源利用问题，提高资源利用率，实现可持续发展; 5.优化含氯废水和废渣的治理技术。	自主研发和技术引进相结合	应用阶段	1.氯化法在很多方面具有优势，得到钛白企业的认可。目前已被列入国家产业结构调整中鼓励类项目，借势快速发展，提高氯化法的产能。 2.沸腾氯化技术比熔盐氯化技术更为先进，可在国内氯化法钛白、海绵钛工业有广阔推广应用。 3.打破国外对沸腾氯化技术的垄断和封锁，推动大型氯化法钛白项目的发展。 4.以先进技术引领行业发展，实现产业结构调整，提高产品内在品质和提升国际市场竞争力具有极大的推动作用，是实现我国从钛白产量大国向钛白粉强国转变的战略决策。 5.有较好的节能减排效果，建设示范工程，有推广作用。 6. 采用本技术生产每吨钛白粉产生如下节能减排效果：沸腾氯化法钛白粉清洁生产技术可节约标准煤 0.43 吨，节水 50 立方米，减少废渣 1.6 吨，减少有害废气排量 2000 立方米，通过提高资源利用率节约钛精矿 0.24 吨；较熔盐氯化技术减少废盐排量 0.15 吨。 以年产 6 万吨沸腾氯化法钛白粉示范企业为例：可节约标准煤 2.58 万吨标煤/年，节水 300

			8.完成沸腾氯化装置大型化、国产化; 9.改进排渣和氯化尾气淋洗工艺和设备，提高控制水平; 10.采用沸腾氯化替代熔盐氯化技术，实现减排废盐 0.15 吨/吨。				万立方米/年，减少废渣 9.6 万吨/年，减少有害废气排量 12000 万立方米/年，通过提高资源利用率节约钛精矿 1.44 万吨/年; 较熔盐氯化技术减少废盐排量 0.9 万吨/年。 目前，国内氯化法钛白粉产能在总产能中所占比例仅在 3%左右。通过优先支持发展氯化法钛白粉，到 2013 年国内氯化法钛白粉产能 45 万吨，达产率为 53％，产量为 24 万吨，可产生如下节能减排效果：节约标准煤 10.32 万吨/年，节约水 1200 万立方米/年，减少废渣 38.4 万吨/年，减少有害废气排量 48000 万立方米/年，通过提高资源利用率节约钛精矿 5.76 万吨/年; 较熔盐氯化技术减少废盐排量 3.0 万吨/年 。
2	连续酸解技术	硫酸法钛白粉生产企业	钛矿连续酸解技术: 酸解实现连续控制和调节，确保指标的稳定可控；酸、矿反应连续、放热均衡，反应平缓发生，酸解尾气生成均匀，瞬时量小（0.5-0.8 万标准立方/小时），而传统间歇法瞬时量大（3-4 万标准立方/小时*10 分钟）。	1.酸解反应连续、稳定，单位时间内产生的酸解尾气量较少， 夹带的酸雾量小，尾气处理较为容易，可确保酸解尾气达标排放; 2.提高废酸回用量，废酸浓缩后实现废酸闭路循环，解决废酸处理难题; 3.钛渣连续酸解除具备以上优势外，可减少或不产生硫酸亚铁，并可降低蒸汽耗量约 30-45%左右，实现硫酸法钛白清洁生产。	引进消化吸收和自主创新	应用阶段	连续酸解可实现连续控制和调节，确保指标的稳定可控；由于连续酸解工艺酸、矿均反应连续、放热均衡，反应平缓发生，酸解尾气生成均匀，单位时间内酸解尾气量较少，夹带的酸雾量小，尾气处理较为容易，具有较大的环保优势；由于对反应进行全面的调节控制，大大提高了废酸回用量，如将废酸浓缩至 55%的浓度，可实现全工艺中产生废酸量的闭路循环，解决废酸处理难题；再加上连续酸解自动化程度高、装备占地面积小等优点，被国际上公认为硫酸法钛白环保技术之一。若采用钛渣为原料进行连续酸解，除具备以上优势外，还可以减少或不产生硫酸亚铁，并可降低蒸汽耗量约 30-45%左右，真正实现硫酸法钛白的清洁
			钛渣连续酸解技术: 1.酸解浆料补热模式研究，包括酸解浆料补热介质、酸解浆料补热模式及钛渣酸解补热装置及反应器、溶出装置等设备		自主研发	研发阶段	

			材质研究; 2.钛渣连续酸解工艺技术研究; 3.钛渣连续酸解装置设计与开发。				生产。 采用本技术生产每吨钛白粉产生如下节能减排效果: 节约标准煤约 0.024 吨，节约水约 16 立方米，削减二氧化硫排放量约 0.028 吨。 以年产 4 万吨钛白示范企业为例：节约标准煤约 960 吨/年，节约水约 64 万立方米/年，削减二氧化硫排放量约 0.112 万吨/年。 目前，国内连续酸解硫酸法钛白粉产能在总产能中所占比例约 10%，潜在普及率 100%。到 2013 年，预计连续酸解硫酸法钛白粉生产技术在硫酸法钛白粉生产中的普及率将达到 60%，则预计采用该技术的钛白粉产量约有 100 万吨，可产生如下节能减排效果：节约标准煤约 2.4 万吨/年，节水约 1600 万立方米/年，削减二氧化硫排放量约 2.8 万吨/年。
3	余热浓缩废酸技术	硫酸法钛白粉生产企业	利用联产硫酸与钛白粉生产过程产生的余热将硫酸法钛白粉产生的特征污染物低浓度废酸液浓缩成可再被利用的浓缩净化酸，废酸浓度可由 3-20%提高到 60%左右。	1.变废为宝，合理利用硫酸法钛白生产的废硫酸，增加了浓硫酸的产量，每吨钛白可增加浓硫酸的产量 1 吨; 2.降低钛白生产过程中硫酸的消耗，使每吨钛白的硫酸消耗在 3.5 吨以下。	自主研发	应用阶段	废酸浓缩综合利用是解决钛白废酸出路、降低企业环保治理成本之关键，使废酸被浓缩后循环利用，不仅使废水得到了治理，而且变废为宝，对企业利润与环境保护都具有较大的经济与社会意义。 此技术将每吨钛白粉生产中产生的 6 吨浓度为 20%的稀硫酸加工成 2 吨浓度为 60%的浓缩净化酸。以年产 10 万吨钛白示范企业为例：将生产中产生的 60 万吨/年浓度为 20%的稀硫酸加工成 20 万吨/年浓度为 60%的浓缩净化酸，实现了资源的二次循环综合利用。 目前，国内采用余热浓缩废酸技术的硫酸

							法钛白粉产能在总产能中所占比例较小，然而长期潜在普及率可达 100%。到 2013 年，预计尾气余热浓缩废酸技术在硫酸法钛白粉生产中的普及率将达到 60%，采用该技术的钛白粉产量约有 100 万吨，则以上数据预计可综合利用废酸液（20%）600 万吨/年。
4	硫钛联产节能副产和废处理技术	硫酸法钛白粉生产企业	热能利用：1.制酸系统高中低余热利用；2.工业汽轮机适用技术；3.制酸系统和硫酸法钛白生产水、电、汽平衡。	制酸系统的能源利用问题	自主研发	应用阶段	浓硫酸（98%）是硫酸法钛白行业生产的重要原料，一套年产 6 万吨钛白粉示范企业装置至少需配套 20 万吨硫磺制酸，配套硫酸装置首先可保证原料酸的供应。更重要的是，可副产 3.82 兆帕过热蒸汽 23.5 吨/小时，折算标准煤约 6.6 万吨/年，即每吨产品约 0.33 吨标准煤，可基本满足钛白粉生产过热蒸汽需求量，如运作得当则基本可以不需再为另配锅炉，节能效果可观。目前，国内采用硫钛联产热能利用技术的硫酸法钛白粉产能在总产能中所占比例较小，然而长期潜在普及率可达 80%。到 2013 年，预计硫钛联产热能利用技术在硫酸法钛白粉生产中的普及率将达到 60%，则预计采用该技术的钛白粉产量约有 100 万吨，节约的能源相当于每小时产生 3.82 兆帕过热蒸汽 390 吨，即过热蒸汽 320 万吨/年，折算标准煤约 33 万吨/年。.

			废副处理：1.废酸浓缩渣或硫酸亚铁和硫精砂或硫磺的混合方法；2.焚硫炉设计和控制，除尘系统设计和控制；3.热平衡设计和控制；4.炉渣选铁技术和设备设计；5.废酸回用技术。	1.硫酸法钛白废酸回收利用已经非常普遍，回收废酸过程产生的浓缩渣（主要含硫酸亚铁）处理比较困难，将其和流精砂或硫磺混合，投入硫酸系统焚硫炉，产出硫酸和钢铁厂原料——铁精粉，变废为宝；2.硫酸法钛白结晶工序产生的硫酸亚铁非常巨大。将硫酸亚铁按一定比例掺入焚硫炉中，生产硫酸和铁精粉，解决硫酸亚铁市场问题；3.将稀废酸通过预处理加入硫酸吸收系统制成高浓度硫酸，节约浓缩成本。			每吨硫酸法钛白产生5-6吨稀废酸，废酸浓缩后产生1吨主要含硫酸亚铁的废渣，废渣用碱性物质中和后堆放处理，每吨渣需消耗石灰400公斤，中和后产生废渣1.1吨（干基）。使用本技术，将废渣和硫精砂或硫磺混匀后，加入硫酸装置的焚硫炉，废渣转化成硫酸和铁精粉，既解决环保问题又节约资源。 以年产10万吨项目为例，每年可综合利用废渣10万吨，节约硫精砂2.5万吨，生产铁精粉2万吨。 到2013年，如果50%的浓缩废渣用本技术处理，全国每年可综合利用废渣100多万吨，节约硫精砂25万吨，生产铁精粉20万吨，如果考虑到将硫酸亚铁投入焚硫炉转化成硫酸和铁精粉，则可以彻底解决硫酸亚铁市场销售问题。
5	酸解黑渣回收利用技术	硫酸法钛白粉生产企业	采用酸解残渣浮选钛矿技术包括将含二氧化钛（TiO_2）20%、三价铁（Fe^{3+}）10%、硫酸（H_2SO_4）5%及杂质的钛白酸解残渣制浆分散后，加入浮选剂，而后通过选矿机，实现重质钛矿与废渣的分离，然后将所得的重质钛矿用干燥设备进行干燥，根据所用钛矿产地的不同，对浮选产品利用磁选设备进行磁选，进一步提高所	1.利用降低残渣中游离硫酸和回收硫酸氧钛，将钛白粉酸解收率提高1.5%，减少酸性废水对分散设备的腐蚀； 2.每吨钛白减少酸性固体废弃物排放0.50-0.6吨，解决固体废弃物的堆存环境问题； 3.提高了钛资源利用率，将钛的原子利用率提高4%以上，每吨钛白收率提高3%。	自主研发	应用阶段	目前我国硫酸法钛白总产量已突破130万吨，到2013年将突破200万吨，每吨产品需消耗2.5吨钛矿，酸解率按95%计算，每年未酸解的钛矿达24万吨以上。利用酸解黑渣处理技术，将黑渣中钛回收率达到85%以上，钛的原子利用率提高4%以上，生产每吨产品可回收钛矿约0.09吨。以年产10万吨钛白示范企业为例可回收钛矿约0. 9万吨/年。 目前，国内采用此技术的硫酸法钛白粉产能在总产能中所占比例约为7%，然而长期潜在普及率可达100%。到2013年，预计此技术在

			选矿的品位，钛含量达到 40-50%; 所得到的钛矿按 5-10%的比例与新矿一起进行粉碎或单独粉碎后再进行混配，按照优化的工艺条件，使反应的最高温度达到 180 摄氏度以上进行酸解反应; 由于回收的钛矿存在部分细粒子，酸解后难于实现钛液的净化，采用控制过滤技术，实现钛液和残渣的分离，使净化后的钛液固含量小于 30ppm 以下，达到酸解残渣得到充分利用，而生产能够顺利进行的目的。				硫酸法钛白粉生产中的普及率将达到 60%，则预计采用该技术的钛白粉产量约有 100 万吨。利用酸解黑渣处理技术，将黑渣中钛回收率达到 85%以上，钛的原子利用率提高 4%以上，以此普及率计算，每年可回收钛矿约 9 万吨。对提高我国钛资源利用率，减少固体废弃物的排放具有极大的推动作用。
			酸解黑渣二次酸解技术：酸解黑渣经压滤机脱水处理后与浓硫酸混合打浆，控制一定的酸渣比，送入酸解锅，用蒸汽引发反应。酸解钛液单独沉降，分离泥渣后与正常钛液按一定比例混合再次沉降，达到沉降效果，分离的泥渣送污水站处理。				

6	钛白副产石膏综合利用技术	硫酸法钛白粉生产企业	1.利用水洗低浓度废酸与石灰中和生产石膏。 2.利用“免煅烧脱硫石膏干粉砂浆技术”去除了传统生产工艺中的煅烧环节，直接利用二水脱硫石膏制备干粉砂浆，使生产工艺简化，生产成本大幅度降低。 3.利用石膏煅烧、加压技术和硫酸法工艺生产过程中制酸余热，将二水硫酸钙（$CaSO_4.2H_2O$）,除去结晶水，变成β-半水石膏；加压将β-半水石膏转成α-半水石膏以提高材料强度。	1.利用水洗低浓度废酸生产石膏代替天然石膏用于建材生产工艺的开发，开辟了低浓度废酸利用的新途径。 2.石膏在建材方面有广泛的应用，用于制造水泥缓凝剂、石膏板、墙体、墙体装饰腻子、卫生和日用陶瓷生产用石膏模具等。基于以上应用，可消耗我国钛白粉生产中所产生的所有红、黄化学石膏副产品，达到物料零排放，进而形成全行业清洁生产发展模式。	自主研发	应用阶段	硫酸法钛白粉生产工艺中一般每生产 1 吨钛白粉便产生的 2-4 吨石膏。以年产 10 万吨钛白示范企业为例，可综合利用的石膏副产品为 20-40 万吨/年。 到 2013 年，预计此技术在硫酸法钛白粉生产中的普及率将达到 60%，潜在普及率 100%。则预计采用该技术的钛白粉产量约有 180 万吨。钛白副产石膏综合利用技术的应用推广，可在 2013 年前消耗 800 万吨至 1000 万吨化学石膏，产生直接经济效益保守估计约 25-30 亿元。
7	磷钛联产技术	硫酸法钛白粉生产企业	稀废酸和浓硫酸的配酸除杂工艺、设备设计，湿法磷酸操作控制参数，磷矿预处理工艺流程、操作参数和设备选型。	硫酸法钛白产生大量稀废酸和酸性废水，稀废酸回收利用，一般需要浓缩，耗费大量热能。酸性废水一般要用碱性物质例如石灰或电石渣处理，处理成本高并产生较多中和污泥。通过与湿法磷酸生产嫁接，将废酸不经浓缩，直接用浓硫酸配酸达到 50%以上浓度，除去杂质后用于湿法磷酸的萃取工序，酸性废水用于磷矿的预处理工序。节约了浓缩	自主研发	应用阶段	配套建设湿法磷酸（主要用于磷肥和磷酸盐生产）项目，生产每吨硫酸法钛白可消化钛白稀废酸 5 吨/年，节约浓缩废酸用天然气 200 方，同时，减少酸性废水处理用石灰 0.38 吨，减少污水处理污泥 1.75 吨。 以 8 万吨的硫酸法钛白配套建设湿法磷酸（主要用于磷肥和磷酸盐生产）项目为例，可消化钛白稀废酸 40 多万吨/年，节约浓缩废酸用天然气 0.16 亿方，同时，减少酸性废水处理用石灰 3 万吨，减少污水处理污泥 14 万吨。 到 2013 年，如果 80 万吨的硫酸法钛白配套建设湿法磷酸（主要用于磷肥和磷酸盐生产）

				废酸所需能源，减少了硫酸消耗和酸性废水的处理费用。			项目，可消化钛白稀废酸 400 多万吨/年，节约浓缩废酸用天然气 1.6 亿方，同时，减少酸性废水处理用石灰 30 万吨，减少污水处理污泥 140 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
1	钛白副产硫酸亚铁综合利用技术	硫酸法钛白粉生产企业	提取副产物硫酸亚铁并综合利用为有经济价值的产品：采用真空结晶技术分离硫酸亚铁；将分离出的硫酸亚铁用作铁系颜料、水处理产品、磁性材料和饲料的原料。	1.变废为宝，合理利用，采用硫酸亚铁提取技术和硫酸亚铁多用途综合利用技术，使我国生产钛白粉时所产生的副产品硫酸亚铁多用途综合利用。 2.硫酸法钛白粉生产工艺中一般每生产 2 万吨钛白粉便产生的3 万吨硫酸亚铁。解决了以往此种大量的固体废物的堆存环境问题。如生产铁系颜料 60 万吨，便可消耗亚铁 120 万吨。	自主研发	推广阶段	副产品硫酸亚铁以往被作为废渣堆放，易变为溶液对水域造成环境污染。经过此清洁生产技术，副产品硫酸亚铁可被逐渐开放用作铁系颜料、水处理产品、磁性材料和饲料的原料等具有良好经济价值的产品，对硫酸法钛白粉生产废渣处理具有重要的经济与环境价值。 硫酸法钛白粉生产工艺中一般每生产 1 吨钛白粉便产生的 1.5 吨硫酸亚铁。以年产 10 万吨钛白示范企业为例，可综合利用的硫酸亚铁副产品为 15 万吨/年。 到 2013 年，预计钛白副产硫酸亚铁综合利用技术在硫酸法钛白粉生产中的普及率将达到 60%，潜在普及率 100%。则预计采用该技术的钛白粉产量约有 100 万吨，以此产量计算，国内钛白粉行业可通过综合利用减排硫酸亚铁约 150 万吨/年，并将其转化为可再生使用的副产品。

涂料行业清洁生产技术推行方案

一、总体目标

（一）重点示范和推广以水性木器涂料、水性桥梁涂料、水性汽车涂料、水性集装箱涂料、光固化涂料为代表的环境友好型涂料生产技术，以及以自动化安全环保和节能减排为目标的溶剂型涂料全密闭式一体化涂料生产工艺技术与涂料用氨基树脂清洁生产技术。预计到2013年，水性木器涂料在木器涂料中所占比重达到15%，溶剂型涂料全密闭式一体化生产工艺技术在溶剂型涂料生产中的普及率将达到10%，水性桥梁涂料在桥梁涂料中所占比重达到10%，水性汽车涂料在汽车涂料中所占比重达到75%，水性集装箱涂料在集装箱涂料中所占比重达到5%，涂料用氨基树脂清洁化生产普及率达到60%，光固化涂料在涂料市场的占有率可达到1.5%。

（二）通过以上环境友好型涂料生产技术和清洁生产技术的示范和推广，预计到2013年，可减少有机溶剂使用量14万吨/年，削减化学需氧量产生量2.7万吨/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	溶剂型涂料全密闭式一体化生产工艺	适用于所有的溶剂型涂料厂家	全密闭式一体化生产工艺就是采用密闭的拌和、密闭的管道、密闭的研磨、密闭的调漆、密闭的包装设备和工艺等。生产工艺:拌和配料——→混料——→分散——→调漆——→包装——→成品。	解决粉料管道输送和计量问题。该工艺可减少排放粉尘和挥发性溶剂2%-3%，同时降低了生产车间的危险程度，保护了职工的身心健康。	引进、消化吸收	应用阶段	采用本技术每吨涂料可减少有机溶剂排放20-30公斤。以年产5万吨涂料示范企业为例：每年可减少有机溶剂排放量约0.1万吨。 现在溶剂型涂料采用全密闭式一体化生产工艺的只有上海嘉宝莉、宁波飞轮、江苏兰陵等5条生产试用线，潜在普及率60%，估计到2013年普及率可达到10%，生产过程中粉尘和挥发的溶剂可以减到最低，接近达标或稍加处理即可达标，每年可以减少有机溶剂使用量约1万吨。
2	水性防腐涂料清洁生产技术 水性桥梁涂料清洁生产技术	适用于桥梁涂料厂家	采用耐候性等性能优异的水性树脂代替溶剂型树脂，用水代替有机溶剂。生产工艺同一般水性涂料。	减少生产、运输、使用及使用后对环境的危害，同时也节约了大量的石油资源，减少有机溶剂用量70%-80%，提高了桥梁涂料的清洁生产水平。	引进、消化吸收	应用阶段	采用本技术每吨涂料可减少有机溶剂排放约200公斤。以年产1万吨涂料示范企业为例：每年可减少有机溶剂排放量约0.2万吨。 现在水性桥梁涂料占桥梁涂料约3%，潜在普及率100%，估计到2013年可达到10%，以水代替有机溶剂生产水性桥梁涂料，不仅可以降低涂料在生产过程中存在的各种火灾与爆炸危险，还减少了使用过程中有毒有害有机溶剂、残留TDI、甲醛等对人体的各种危害，估计到2013年桥梁涂料的产量达到35万吨，其中10%被水性桥梁涂料代替后，每年可以减少有机溶剂使用量约0.5万吨。
	水性汽	适用于	采用优异的水性树脂代替	减少生产、运输、使			采用本技术每吨涂料可减少有机溶剂排放约

		车涂料清洁生产技术	汽车涂料厂家	溶剂型树脂，从电泳底漆，中涂漆，面漆全部水性化，用水代替有机溶剂。生产工艺同一般水性涂料。	用及使用后对环境的危害，同时也节约了大量的石油资源，减少有机溶剂用量60%-70%，提高了汽车涂料的清洁生产水平。			200公斤。以年产1万吨涂料示范企业为例：每年可减少有机溶剂排放量约0.2万吨。 现在水性汽车涂料占汽车涂料约60%，潜在普及率90%，估计到2013年可达到75%，以水代替有机溶剂生产水性汽车涂料，不仅可以降低涂料在生产过程中存在的各种火灾与爆炸危险，还减少了使用过程中有毒有害有机溶剂、残留TDI、甲醛等对人体的各种危害，估计到2013年汽车涂料的产量达到100万吨，其中75%被水性汽车涂料代替后，每年可以减少有机溶剂使用量约3万吨。
		水性集装箱涂料清洁生产技术	适用于集装箱涂料厂家	采用耐磨性、耐溶剂性等性能优异的水性树脂代替溶剂型树脂，用水代替有机溶剂。生产工艺同一般水性涂料。	减少生产、运输、使用及使用后对环境的危害，同时也节约了大量的石油资源，减少有机溶剂用量70%-80%，减少了对海洋的污染。			采用本技术每吨涂料可减少有机溶剂排放约200公斤。以年产0.1万吨涂料示范企业为例：每年可减少有机溶剂排放量约0.02万吨。 现在水性集装箱涂料占集装箱涂料不足1%，潜在普及率50%，估计到2013年可达到5%，以水代替有机溶剂生产水性集装箱涂料，不仅可以降低涂料在生产过程中存在的各种火灾与爆炸危险，还减少了使用过程中有毒有害有机溶剂、残留TDI、甲醛等对人体的各种危害，估计到2013年集装箱涂料的产量达到40万吨，其中5%被水性集装箱涂料代替后，每年可以减少有机溶剂使用量约0.4万吨。
3	光固化涂料清洁生产技术		适用于所用使用光固化涂料的厂家	光固化涂料以紫外光固化技术为基础，实现快干、环保和节能，减少污染排放。生产工艺类似于一般溶剂型涂料，原料主要由光敏树脂、光引发剂和活	该产品100%固含，无VOC排放，干燥速度快。在生产、运输、使用及使用后对环境的危害大大减少，节能环保，同时也节约	引进、消化吸收	应用阶段	采用本技术每吨涂料可减少有机溶剂排放约300公斤。以年产0.1万吨涂料示范企业为例：每年可减少有机溶剂排放量约0.03万吨。 现在光固化涂料在涂料市场占有率为0.8%，潜在普及率10%，估计到2013年，涂料产量达到1000万吨，光固化涂料产量可达到15万吨的规模，在涂

			性稀释剂组成。	了大量资源。			料市场的占有率可达到 1.5%。可产生如下的节能减排效果：减少溶剂挥发可达 2 万吨/年，节约资源约 2 亿/年。

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
1	水性木器涂料清洁生产技术	适用于木器涂料厂家	水性木器涂料以水取代溶剂型木器涂料中的 60%-70%的有机溶剂，其性能基本达到溶剂型木器涂料的要求，生产工艺同一般水性涂料。	减少生产、运输、使用及使用后对环境的危害，同时也节约了大量的石油资源，减少有机溶剂用量 60%-70%。	引进、消化吸收	推广阶段	采用本技术每吨涂料可减少有机溶剂排放约 500 公斤。以年产 0.1 万吨涂料示范企业为例：每年可减少有机溶剂排放量约 0.05 万吨。 现在水性木器涂料占木器涂料不足 2%，潜在普及率 100%，估计到 2013 年可达到 15%，以水代替有机溶剂生产水性木器涂料，不仅可以降低涂料在生产过程中存在的各种火灾与爆炸危险，还减少了使用过程中有毒有害有机溶剂、残留 TDI、甲醛等对人体的各种危害，估计到 2013 年木器涂料的产量达到 100 万吨，其中 15%被水性木器涂料代替后，每年可以减少有机溶剂使用量约 7 万吨。
2	涂料用氨基树脂清洁生产技术	适用于所有的氨基树脂生产厂家	对氨基树脂生产中的废水进行回收处理，以达到循环利用，减少废水排放。废水处理工艺：沉降过滤，初精馏，再精馏，最后沉降。	通过对氨基树脂废水中的各组分进行提纯，然后针对各组分的不同用途，进行后续处理。整个处理过程可降低废水排放量约 50%。	引进、消化吸收	推广阶段	采用本技术每吨树脂可减少化学需氧量（COD）量约 0.6 吨。以年产 2 万吨涂料示范企业为例：每年可减少有机溶剂排放量 1.2 万吨。 现在氨基树脂清洁生产普及率为 30%，潜在普及率 100%，估计到 2013 年，氨基树脂产量达到 15 万吨，氨基树脂清洁化生产普及率达到 60%，通过对氨基树脂废水的处理，每吨废水还可以产生约 200

							元的经济效益，并可削减化学需氧量（COD）2.7万吨/年，直接减少了大量废水的处理或直接排放，使其得到综合利用，一方面减少了直接排放对环境造成的破坏，另一方面通过处理节约了社会资源，符合循环经济的原则。

黄磷行业清洁生产技术推行方案

一、总体目标

（一）到2013年，黄磷尾气全部实现综合利用，电炉炉渣利用率应不小于95%，部分磷渣的热能实现回收利用。大力示范和推广黄磷尾气深度净化及利用技术（普及率达到30%）、黄磷电炉干法除尘替代湿法除尘技术（普及率达到30%）、热磷渣生产微晶玻璃铸石技术（普及率达到10%）、黄磷尾气生产甲酸钠、甲酸等碳一化学品技术及热能回收利用技术等（普及率分别达到30%和40%）。

（二）预计到2013年，黄磷单位产品综合能耗达到2.6吨标准煤/吨以下，全行业可实现节能114万吨标煤/年；减排二氧化碳320万吨/年，减排二氧化硫0.7万吨/年，大幅度削减尾气中氟化物、砷化物、磷化物等行业特征污染物；行业实现经济效益达24-25亿元/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	黄磷尾气深度净化及	黄磷生产	利用自主研发的“选择性优先催化氧化净化黄磷尾气脱磷工艺”，解决了黄磷尾气净化过	充分利用黄磷尾气中的一氧化碳价值，解决了黄磷尾气直排燃烧，浪费能源、污染环境的问题。	自主研发	应用阶段	采用本技术每吨黄磷减排粉尘1.43公斤，二氧化碳2.75吨，二氧化硫3.3公斤，磷化物1.43公斤，氟化物0.3公

	利用技术		程硫磷相互影响不能有效脱除各种有害杂质的问题。经处理尾气达到深度净化、提纯，使尾气中硫磷氟砷等杂质含量均≤0.1毫克/标准立方，达到直接可用于生产高技术、高附加值碳一化学品。	净化前后尾气中有害杂质含量对比值为：磷化氢（PH_3）800/<0.1毫克/标准立方；硫化物1000/<0.1毫克/标准立方；砷化物10/<0.05毫克/标准立方；氟化物：175/0毫克/标准立方；净化成本≤0.15元/立方米，较煤制气生产成本（价格按0.8元/立方米）降低0.65元/立方米。			斤，砷化物0.017公斤。 以年产2万吨黄磷范企业为例：可减排粉尘28.6吨，二氧化碳5.5万吨，二氧化硫66吨，磷化物28.6吨，氟化物6吨，砷化物0.34吨。 该技术目前在行业中的普及率为2%，预期2013年行业普及率将达30%左右。潜在普及率60%。按行业产量30万吨黄磷计，可减排二氧化碳82.5万吨，减排粉尘0.043万吨，二氧化硫0.1万吨，磷化物0.043万吨，氟化物0.009万吨，砷化物0.0005万吨。经济效益9.6亿元左右。
2	黄磷电炉干法除尘替代湿法除尘技术	黄磷生产	在黄磷炉气出口处安装静电除尘器，使炉气进入冷凝前预先除去粉尘，冷凝后的粗磷和循环水含泥磷量大幅度降低，提高了磷回收率及黄磷质量，砍掉了部分设备，可解决国产电炉只能湿法除尘，不能干法除尘的问题。	解决湿法除尘泥磷量大、含磷污水量多，处理设备庞大，运行费用高，磷回收率较低和干法除尘的安全问题。可除去电炉中98%以上的粉尘，使受粉尘污染磷降到最小；磷回收率提高10%；有效利用尾气显热，产生蒸汽，降低生产用汽；减少并简化了循环水系统，吨产品可节电近千度，节水30立方米；节焦0.2吨/吨黄磷，减少泥磷量0.2吨/吨黄磷，减少尾气净化、除杂的工艺及相关费用。磷炉运行费用降低1000元/吨黄磷，折节标煤300公斤/吨黄磷。电除尘灰还	自主研发	应用阶段	采用本技术每吨黄磷节电1000度，节水300吨，总折算年节标煤3吨，减排二氧化硫1.3公斤、磷化物0.6公斤。 以年产2万吨黄磷示范企业为例：节电2千万度，节水600万吨，总折算年节标煤6万吨，减排二氧化硫26吨、磷化物12吨。 该技术目前在行业中的普及率为5%，潜在普及率100%。按行业产量100万吨黄磷计，预期2013年行业普及率将达30%左右。年节电3.0亿度，节水0.09亿吨，总折算年节标煤9万吨，减排二氧化硫390吨、磷化物180吨。经济效益3亿元。

				可用作微肥。			
3	热磷渣生产微晶铸石技术	黄磷生产	本项技术充分利用黄磷电炉中排渣高位热能，并利用磷渣生产微晶铸石，从而达到降低了水耗、能耗，节约了能源，减少了对环境的污染，同时企业经济效益增加。	解决熔融磷渣直接水淬、热量不能利用、水耗量大、污染环境等系列问题，但由于间歇出渣且出渣时间短，热能利用率仍较低。目前尚存工程化的等多种问题需解决。如热能利用较好，可实现节能 0.5 吨标煤/吨黄磷左右。	自主研发	应用阶段	采用本技术每吨黄磷可节 0.5 吨标煤，减排二氧化碳 2.3 吨，减排二氧化硫 0.02 吨。 以年产 2 万吨黄磷示范企业为例：可节 1 万吨标煤，减排二氧化碳 4.6 万吨，减排二氧化硫 40 吨。 该技术目前在行业中的普及率为 1%，潜在普及率 60%。按 100 万吨黄磷计，预测到 2013 年行业普及率达到 10%，可实现节能 5 万吨标煤/年左右。可减排二氧化碳 23 万吨、二氧化硫 0.2 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
1	尾气经处理后用于生产甲酸钠、甲酸	黄磷生产	黄磷尾气经初步净化压缩至 1.8-2.0 兆帕进入合成反应器与高压泵供给的氢氧化钠溶液合成甲酸钠。进合成器的一氧化碳气体和氢氧化钠溶液混合，预热后进入合成器。出合成器的甲酸钠溶液再生干燥成产品。	充分利用黄磷尾气中的一氧化碳价值，解决黄磷尾气直排燃烧，浪费能源、污染环境的问题，并实现了资源的综合利用。本技术成熟可靠，经济效益显著。尾气利用生产甲酸钠可降低黄磷生产成本 1500-2000 元	自主研发	推广阶段	采用本技术每吨黄磷可减排二氧化碳 2.75 吨，减排粉尘 1.43 公斤，二氧化硫 3.3 公斤，磷化物 1.43 公斤，氟化物 0.3 公斤，砷化物 0.017 公斤。 以年产 2 万吨黄磷示范企业为例：可减排二氧化碳 5.5 万吨，减排粉尘 28.6 吨，二氧化硫 66 吨公斤，磷化物 28.6 吨，氟化物 6 吨，砷化物 0.34 吨。

				/吨黄磷。			技术目前在行业中的普及率为10%，潜在普及率40%。2013年预期行业普及率将达30%左右，采用该技术可减排二氧化碳82.5万吨，减排粉尘0.043万吨，二氧化硫0.1万吨，磷化物0.043万吨，氟化物0.009万吨，砷化物0.0005万吨。经济效益4.5-6.0亿元左右。
2	尾气替代煤作燃料	黄磷生产	利用黄磷尾气替代燃煤用作锅炉或生产磷化工下游产品的热源。尾气需要适当净化处理，才能使燃烧后气体达标排放。该技术可产生低压蒸汽13.3-14吨，可减排二氧化碳5吨/吨黄磷。	利用黄磷尾气中的一氧化碳价值，解决黄磷尾气直排燃烧，浪费能源、污染环境的问题。预处理后的尾气用作燃料，节约能源，实现尾气综合利用，降低生产成本。降低黄磷成本1300-1400元/吨黄磷。	自主研发	推广阶段	采用本技术每吨黄磷可节减排二氧化碳5吨，减排二氧化硫0.04吨。 以年产2万吨黄磷示范企业为例：可减排二氧化碳10万吨，减排二氧化硫0.8吨。该技术目前在行业中的普及率为10%，潜在普及率60%。按100万吨黄磷计，预期到2013年行业普及率将达40%计，年减排二氧化碳约200万吨、二氧化硫16吨。经济效益5.2-5.6亿元左右。

碳酸钡行业清洁生产技术推行方案

一、总体目标

（一）到2013年，淘汰5万吨/年及以下工业碳酸钡生产装置；加强回转炉尾气余热锅炉利用技术、回转炉静电除尘器技术等新技术的示范应用。

（二）到2013年，碳酸钡单位产品综合能耗平均达到600千克标准煤/吨，单位产品电耗达到200千瓦时/吨，回转炉装置的尾气余热利用率不小于90%，单位产品含钡废渣产生量1.0吨，含钡废渣综合利用率应不小于95%；单位产品废水产生量降低2吨/吨，单位产品二氧化硫排放量减少0.85千克/吨。预期2013年行业产量约70万吨，采用三项技术，预计全行业节能7.74万吨/年，减少废水产生量112万吨/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	回转炉烟气余热综合利用技	碳酸钡装置改造	在回转炉尾气出口处安装余热锅炉，产生蒸汽供工艺使用，节能，减污，企业增效。	回转炉烟气出口温度500℃左右，一是显热未能得到利用，二是对辅助设备运行损害较大。通过增加余热锅炉，利用了余热，节约	自主创新	推广阶段	采用本技术每吨碳酸钡可节标煤0.7吨。 以年产5万吨碳酸钡示范企业为例：每年可节标煤3.5万吨/年。

	术			了能源。			该技术目前在行业中的普及率为10%，潜在普及率100%，预期到2013年行业普及率达到80%，按碳酸钡产量70万吨/年计，可节标煤7万吨/年。
2	回转炉静电除尘技术	碳酸钡装置改造	在回转炉尾气经余热锅炉的出口处加装静电除尘器，使炉气进入脱硫装置前预先除去粉尘，提高了原料回收率，降低碳酸钡生产能耗。	该技术解决了还原性气氛下采用电除尘安全问题，确保烟气中烟尘稳定达标排放。除去转炉烟气中98%以上的粉尘，大大减少了烟气中粉尘排放量，减少了脱硫装置的运行负荷，提高烟气脱硫效率。	自主研发	推广阶段	采用本技术每吨碳酸钡可减排烟尘2.5公斤。 以年产5万吨碳酸钡示范企业为例：每年可减排烟尘125吨/年。 该技术目前在行业中的普及率为10%，潜在普及率100%。预期到2013年行业普及率达50%左右，按碳酸钡产量70万吨/年计，可节0.175万吨标煤/年，减排烟尘875吨。
3	热风闪蒸干燥系统替代回转烘干炉	碳酸钡装置改造	利用热风炉燃煤产生热风经换热器置换净化后直接与物料接触，烘干后成碳酸钡成品。	热风直接与物料接触，热利用效率高，能耗比回转烘干炉低，产品质量稳定。	自主创新	推广阶段	采用本技术每吨碳酸钡可节标煤0.01吨，废水产生量降低2吨，二氧化硫排放量减少0.85公斤。 以年产5万吨碳酸钡示范企业为例：每年可节标煤0.05万吨。废水产生量降低10万吨，二氧化硫排放量减少42.5吨。 该技术目前在行业中的普及率为20%，潜在普及率100%，预测到2013年行业普及率将达80%以上。可节能0.56万吨标煤/年，废水产生量降低112万吨，二氧化硫排放量减少476吨。