

黄磷行业清洁生产技术推行方案（征求意见稿）

一、总体目标

2009 年全国黄磷产量 92 万吨，尾气利用率仅 35%，单位产品综合能耗为 3.5-4.5 吨标煤，到 2014 年，预计全国黄磷产量 100 万吨，黄磷装置的尾气利用率不小于 90%，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。黄磷单位产品综合能耗达到 2.6 吨标准煤/吨以下。

预计到 2014 年行业可实现节能 114 万吨标煤/年，减排二氧化碳 320 万吨/年，行业经济效益为 24-25 亿元/年。

（1）黄磷尾气全部实现综合利用，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。黄磷尾气全部综合利用后，行业可节能约 100 万吨标煤/年，直接减排二氧化碳近 280 万吨/年、粉尘 0.09 万吨/年、二氧化硫 0.5 万吨/年，五氧化二磷 0.36 万吨/年、氟化物 0.026 万吨/年、砷化物 0.00153 万吨/年。经济效益十分显著，行业经济

效益达到 19-20 亿元/年。其中黄磷尾气深度净化效益最为显著，可使黄磷生产成本降低 3000 元/吨黄磷；生产甲酸钠次之，可使黄磷生产成本降低 1500-2000 元/吨黄磷；尾气适度净化处理后用作燃料可使黄磷降低黄磷成本 1300-1400 元/吨黄磷。

(2) 黄磷电炉干法除尘替代湿法除尘，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、磷回收率较低等问题。行业普及率 30%，可节电 3.0 亿度/年，节水 0.09 亿吨/年，总折算节能 9 万吨标煤/年，产生经济效益 3 亿元/年。为黄磷尾气净化和利用创造良好的条件。

(3) 热磷渣生产微晶玻璃铸石技术，解决熔融磷渣直接水淬时熔融磷渣热量不能利用、水耗量大、污染环境等一系列问题，预测普及率达 10%，可实现节能约 5 万吨标煤/年，减排二氧化碳 23 万吨/年、二氧化硫 0.2 万吨/年，产生经济效益 2 亿元/年左右。

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利用技术	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。	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。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。	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公斤，砷化物0.017公斤。 以年产2万吨黄磷企业为例：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2014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	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	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

			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。	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。电除尘灰还可用作微肥。			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2014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。
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2014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/吨黄磷。	自主研发	推广阶段	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>技术目前在行业中的普及率为 10%，潜在普及率 40%。2014 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。</p>
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。	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	自主研发	推广阶段	<p>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。</p> <p>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。</p>

			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。	本。降低黄磷成本 1300-1400 元/吨黄磷。			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 2014 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。
--	--	--	---------------------------------------	---------------------------	--	--	--