

稀土行业清洁生产技术推行方案

一、总体目标

到 2017 年，加快低碳低盐无氨氮稀土氧化物分离提纯技术产业化应用及推广步伐，完成稀土精矿低温硫酸化动态焙烧技术的产业化应用示范，实现稀土冶炼分离过程中酸碱使用量削减，并提高资源综合利用效率。

加快推广非皂化萃取分离稀土技术、模糊/联动萃取分离工艺，力争到 2017 年实现非皂化萃取分离稀土技术普及率达到 50%，模糊/联动萃取分离工艺普及率达到 85%。通过推广以上技术，可节约盐酸(30%) 12 万吨/年、氢氧化钠(30%) 37.3 万吨/年或液氨 5 万吨/年，废水中氨氮减排 5.3 万吨/年。

二、应用和推广的技术

序号	技术名称	适用范围	技术主要内容	解决的主要问题	所处阶段	应用前景分析
1	低碳低盐无氨氮稀土氧化物分离提纯技术	稀土冶炼分离企业	以自然界广泛存在的钙镁矿物为原料，通过碳化反应制备高纯碳酸氢镁/钙溶液，并应用于稀土萃取分离和沉淀，革除了液氨或高成本的液碱皂化	与传统工艺相比，该技术可解决稀土提取过程中的盐和温室气体大量排放问题，消除氨氮废水污染，减轻	应用阶段	采用该技术可以从源头消除氨氮废水污染。 以 3000 吨(稀土氧化物，简称 REO)/年南方离子型稀土生产线为例，分离单位稀土氧化物可节约液氨约 1.0 吨/吨(REO)

			有机相工序；通过稀土萃取、煅烧和锅炉燃烧等环节中产生的 CO ₂ 气体捕收技术，实现 CO ₂ 资源化再利用；通过钙、镁等碱土金属离子在碱转、碳化等过程中的相互传递作用，实现镁盐的循环再利用。	末端治理压力，在保证产品质量的同时，显著降低生产成本，提高稀土行业清洁生产水平。		或 NaOH (30%) 约 7.0 吨/吨 (REO)，可节约液氨约 0.3 万吨/年或 NaOH (30%) 约 2.1 万吨/年。 预计 2017 年该技术普及率可达 40% 以上。据此计算，全行业（以每年 9.04 万吨产量计）可实现废水中减排氨氮 2.7 万吨/年，可节约液氨 2.6 万吨/年或氢氧化钠 (30%) 19 万吨/年。
2	稀土精矿低温硫酸化动态焙烧技术	稀土冶炼分离企业 (以北方矿为原料)	稀土精矿采用浓硫酸分解，经熟化、回转窑低温(250~260℃)焙烧、水浸、净化等工序制备硫酸稀土浸出液，含氟焙烧尾气采用碳酸氢铵分解氨气吸收处理；浸出液采用伯胺萃取回收钍；萃余液采用化学沉淀方法生产碳酸稀土。	该技术可从源头上解决稀土精矿酸法生产过程产生的含氟废水、废气和含钍放射性废渣等问题：尾气中氟化氢回收制备副产品氟化氢氨，放射性元素钍得到综合回收利用，解决了稀土冶炼分离过程中氟、钍对环境的污染问题。	应用阶段	该技术具有资源综合利用效率高、清洁环保的优势。 以年处理 8000 吨(REO)/年包头混合型稀土矿生产线为例，处理稀土氧化物产品可回收硝酸钍 30 吨，回收氟化氢铵 800 吨。 预计 2017 年该技术普及率可达 30%。以每年开采中轻稀土矿 7.59 万吨计，折合处理氟碳铈稀土精矿、混合稀土精矿约 16.5 万吨，据此计算：每年可回收硝酸钍 440 吨，回收氟化氢铵 1.26 万吨。
3	非皂化萃取分离稀土技术	稀土冶炼分离企业	为了解决稀土行业存在的氨氮污染问题，该技术采用具有原创性的协同萃取技术、萃取过程酸平衡技术、稀土浓度梯度调控技术等非皂化萃取分离稀土工艺技术，突破了氨水皂化萃取分离稀土的传统方式	该技术可消除萃取分离过程中因氨皂化或液碱皂化带来的氨氮或钠盐废水的污染，同时大幅度降低生产成本。	推广阶段	该技术从源头消除氨氮废水污染，大幅降低皂化工序运行成本。 以 3000 吨(REO)/年南方离子型稀土生产线为例，分离 1 吨稀土氧化物可节约液氨 1.0 吨/吨 (REO) 或氢氧化钠 (30%) 7.0 吨/吨 (REO)，可节约液氨 0.3 万吨/年或氢氧化钠 (30%) 2.1 万吨/年，每分离 1

						<p>吨南方离子型稀土矿（REO 计）降低运行成本 1500~2000 元。</p> <p>现阶段该技术普及率约为 20%，预计 2017 年普及率可达 50%以上。据此计算，推广该技术，全行业（以每年 9.04 万吨产量计）可实现废水中减排氨氮 3.4 万吨/年，可节约液氨 3.2 万吨/年或氢氧化钠（30%）24 万吨/年。</p>
4	模糊/联动萃取分离工艺	稀土冶炼分离企业	<p>在分离过程中，将原料中的一个元素或几个元素（一个组份）的部分分离出去，实现用少数几级萃取，对多组分原料中的元素预先粗分离后，再流入分馏萃取工艺进行相邻元素间的细分离。</p>	<p>该技术可降低酸碱消耗 30%以上，提高单一稀土产品回收率，降低稀土分离成本，减少废水中氨氮排放量。</p>	推广阶段	<p>采用该技术可以节约酸碱消耗量，提高资源利用效率。</p> <p>以 3000 吨(REO)/年南方离子型稀土生产线为例，分离单位稀土氧化物所需盐酸（30%）量将由前期 12 吨/吨（REO）下降至现阶段较好水平 7.5 吨/吨（REO），所需氢氧化钠（30%）或液氨量将由 13.2 吨/吨（REO）或 1.8 吨/吨（REO）下降至 8.3 吨/吨（REO）或 1.1 吨/吨（REO），可节约盐酸（30%）1.35 万吨/年、氢氧化钠（30%）1.47 万吨/年或液氨 0.21 万吨/年。</p> <p>现阶段该技术普及率约为 50%，预计 2017 年普及率可达 85%。据此计算，推广该技术，全行业（以每年 9.04 万吨产量计）可实现废水减排氨氮 1.9 万吨/年，可节约盐酸（30%）12.0 万吨/年、液氨 1.8 万吨/年或氢氧化钠（30%）13.3 万吨/年。</p>