

附件：

**《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录
(2020 年版)》供需对接指南之二十：
环境污染防治专用材料与药剂典型案例**

目 录

案例一：山东洲蓝环保科技有限公司烟气净化用微晶材料.....	1
案例二：山东东源新材料科技有限公司蜂窝式稀土脱硝催化剂.....	3
案例三：武汉天空蓝环保科技有限公司多污染物协同治理团聚复合剂.....	5
案例四：成都易态科技有限公司高温金属膜材料.....	7
案例五：格丰科技材料有限公司靶向重金属吸附土壤调理剂.....	9

案例一：

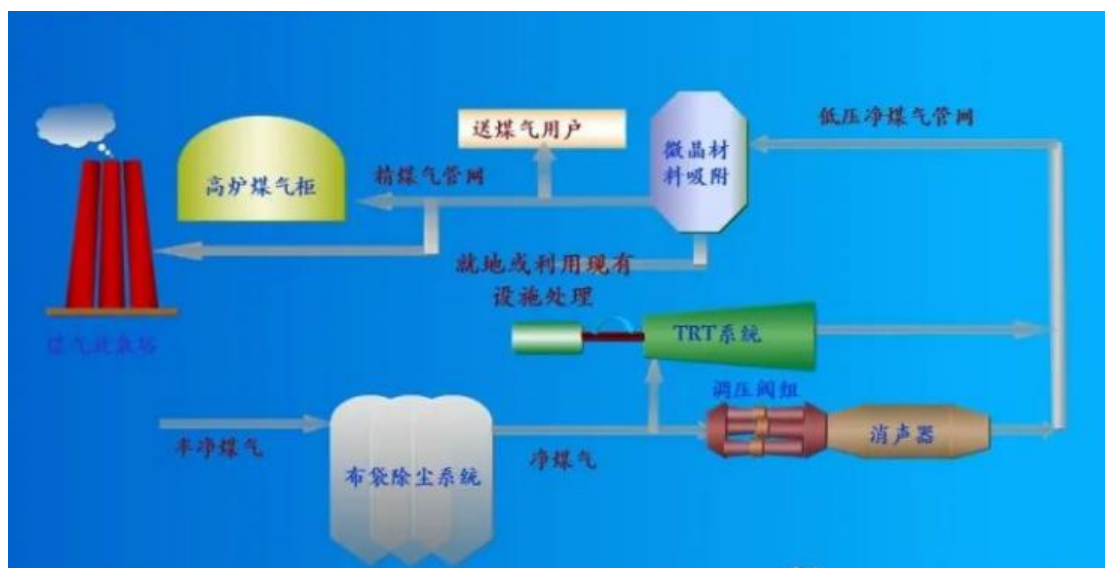
山东洲蓝环保科技有限公司烟气净化用微晶材料

一、技术适用范围

适用于高炉煤气净化。

二、技术原理及工艺

采用水热合成法。将含硅化合物（水玻璃、硅溶胶等）、含铝化合物（水合氧化铝、铝盐等）、碱（氢氧化钠、氢氧化钾等）和水按适当比例混合，在热压釜中加热一定时间，析出微晶材料晶体。



技术路线图

三、技术指标

净化后煤气总硫含量 $< 25\text{mg}/\text{m}^3$ ，硫化氢含量 $< 20\text{mg}/\text{m}^3$ ，确保燃烧后二氧化硫含量 $< 30\text{mg}/\text{m}^3$ ；微晶材料吸附剂使用寿命 5a ~ 7a，可反复再生。

四、技术特点及先进性

具有材料本身安全环保，使用寿命长，不燃、不爆、不产生危废等特点。

五、应用案例

项目名称：中新钢铁集团有限公司高炉煤气净化项目
(300000Nm³/h 气量)

项目概况：该项目应用在中新钢铁集团有限公司，位于江苏省徐州市。原始污染物种类为硫化物等杂质成分，1、2号高炉煤气排放量为 300000Nm³/h；项目运行后煤气中总硫含量 < 25mg/m³，硫化氢含量 < 20mg/m³，确保处理后的煤气燃烧产生的二氧化硫含量 < 30mg/m³ 运行。投资成本约为 6000 万元。

六、推广前景

微晶材料高炉煤气净化技术能够有效脱除生产过程中排放的高炉煤气内含有的硫化物、氯化物、焦油等有害物质，同时可有效提高高炉煤气的使用效率，净化后的煤气可以用于燃烧发电、热轧、冷轧等，多元利用，节能环保，大大降低了公司生产成本，具有良好市场前景。

案例二：

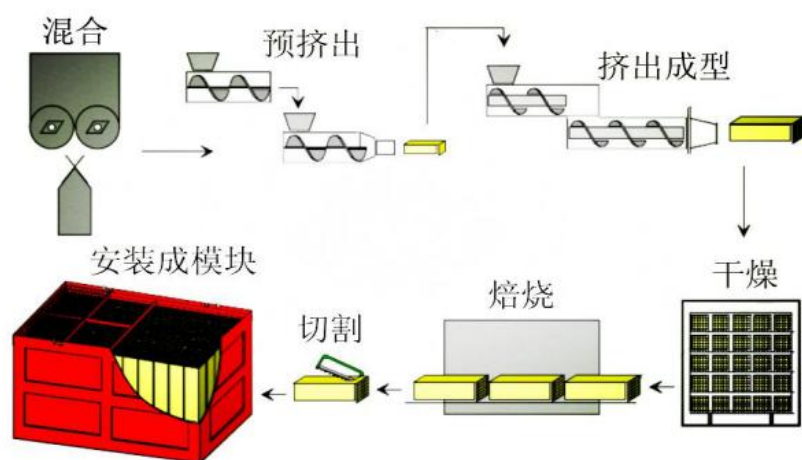
山东东源新材料科技有限公司蜂窝式稀土脱硝催化剂

一、技术适用范围

适用于石油石化、钢铁等行业烟气脱硝。

二、技术原理及工艺

采用特制钛白粉为载体，以稀土氧化物（镧、铈）为活性元素，利用 CeO_2 中 Ce^{3+} 与 Ce^{4+} 之间氧化还原能力，当还原剂氨吸附于催化剂酸性位点，经过脱氢活化生成 NH_2 ，同时活性位点被还原； NH_2 与气相 NO 发生反应生成 NH_2NO ，之后分解成 N_2 和 H_2O ，最后被还原的活性位点与 O_2 发生作用进行重氧化反应。



制备工艺图

三、技术指标

微观比表面积 $\geq 97\text{g/m}^2$ ，催化活性 $\geq 38\text{m/h}$ ，温度区间 $320^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ ，脱硝效率 $\geq 95\%$ ，轴向抗压强度 $\geq 2.5\text{MPa}$ ，径向抗压强度 $\geq 0.8\text{MPa}$ ，硬化端耐磨强度 $\leq 0.08\text{g}/\%$ ，未硬

化端耐磨强度 $\leq 0.15\text{g}/\%$ ，氨逃逸 $\leq 3\text{ppm}$ ， SO_2/SO_3 转化率 $< 1\%$ ，单层阻力压降 $\leq 120\text{Pa}$ ，使用寿命 $\geq 24000\text{h}$ 。。

四、技术特点及先进性

替代传统的钒钛系催化剂，在中高温区间脱硝效率以及使用寿命具有明显优势，同时稀土脱硝催化剂在寿命末期更换后的废旧催化剂不属于危险固体废物。

五、应用案例

项目名称：山东莱钢永锋钢铁有限公司球团烟气脱硝项目

项目概况：山东莱钢永锋钢铁 120 万吨/a 球团项目，配套两套 SCR 脱硝装置，设计处理烟气量 $160000\text{m}^3/\text{h}$ ，反应器进口温度在 450°C ，进口氮氧化物浓度 $800\text{mg}/\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。本项目采用稀土高温型脱硝催化剂，安装调试后，出口氮氧化物浓度稳定在 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ （干基，16%的 O_2 ），项目实现 NO_x 减排总量约 $820\text{t}/\text{a}$ ，相较于传统钒钛催化剂节省运行成本 30%以上。

六、推广前景

随着环保要求日益严格、烟气净化技术的进步和发展，该技术装备可适应更严格的环保标准，且可有效节省运行成本，应用前景广阔。

案例三：

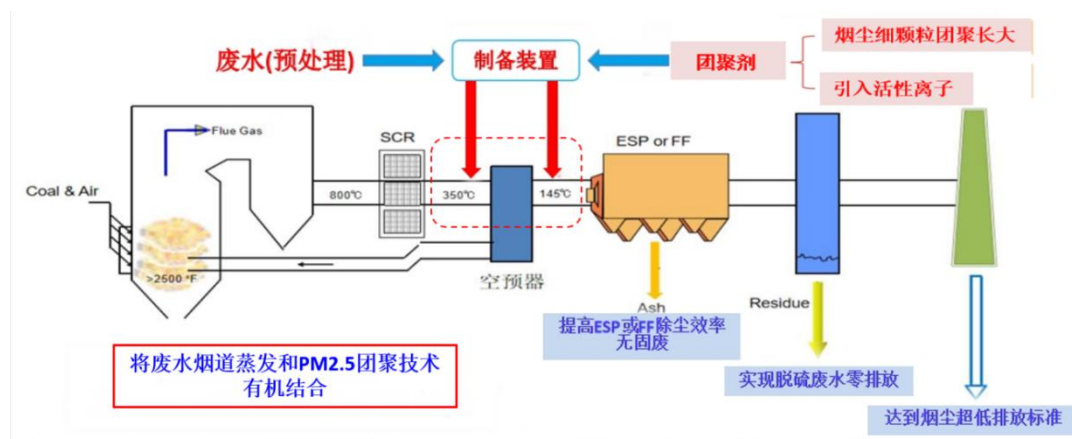
武汉天空蓝环保科技有限公司多污染物协同治理团聚复合剂

一、技术适用范围

适用于冶金、建材等行业烟气及废水处理。

二、技术原理及工艺

该技术工艺流程主要分为配料、乳化、稀释和喷雾四个过程，主要原理是以细颗粒物团聚强化除尘技术为基础，脱硫废水为载体，在脱硫废水经过传统“三联箱”预处理后，加入多污染物协同治理团聚复合剂，按比例在空预器的进、出口烟道雾化喷入，在处理脱硫废水的同时，实现三氧化硫、PM_{2.5} 细颗粒物等多污染物的协同治理，废水中盐类干化后随飞灰一起被除尘器捕集，无固体废物处理。



工艺流程图

三、技术指标

有效成分及浓度配比（除水外）：胺：0.001%~0.2%，
脂：0.0001%~0.01%，醇：0.0002%~0.001%，表面活性剂：

0.0008%~0.01%; 物理形态: 固态; 进口参数: 细颗粒物浓度 $\leq 30\text{mg}/\text{Nm}^3$, $\text{SO}_3 \leq 30\text{mg}/\text{Nm}^3$; 出口参数: 细颗粒物浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$, $\text{SO}_3 \leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$; Cl^- 缓蚀率: 60%~77%。

四、技术特点及先进性

可以一体化实现燃煤电厂 PM2.5 逃逸、脱硫废水零排放、三氧化硫脱除, 安装不受限, 布置灵活, 无二次污染。

五、应用案例

项目名称: 湖北能源集团鄂州发电有限公司一期 $2 \times 330\text{MW}$ 燃煤机组细颗粒物团聚强化除尘项目

项目概况: 项目位于湖北省长江经济带, 对湖北能源集团鄂州发电有限公司 330MW “W” 型火焰锅炉 1、2 号机组进行技术改造。经改造后, 除尘器出口颗粒物浓度由原 $33.8\text{mg}/\text{Nm}^3$ 下降至 $16.9\text{mg}/\text{Nm}^3$, 烟囱出口烟尘排放浓度达到超低排放标准, 额定负荷下一台机组处理脱硫废水量达到 $3\text{t}/\text{h}$, 同时空预器前 SO_3 浓度由原 $49.91\text{mg}/\text{m}^3$ 下降至 $23.04\text{mg}/\text{m}^3$, 运行良好, 减排效果显著。该项目吨水投资费用约 200 万元/吨, 总投资费用 967.12 万元; 直接运行费用为 20~25 元/吨, 总运行费用 30~37.5 万元。

六、推广前景

该技术装备可以广泛应用于煤电、建材、冶金、石化等行业, 为各工业领域的烟尘超低排放及脱硫废水零排放治理提供精准高效、经济合理的一体化协同治理方案, 大幅减少 PM2.5 和三氧化硫排放, 具有良好应用前景。

案例四：

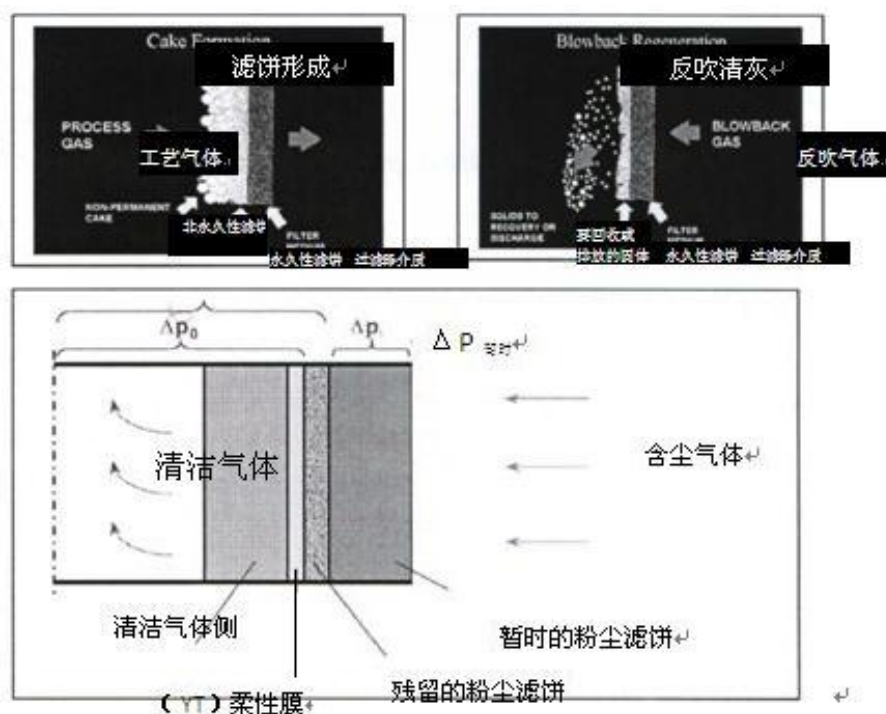
成都易态科技有限公司高温金属膜材料

一、技术适用范围

适用于冶金、建材、医药、能源化工等行业超低排放除尘及资源分级提取。

二、技术原理及工艺

通过异种金属粉末高温烧结方式形成金属间化合物、固溶体等特种金属膜，基于原子尺度的偏扩散反应合成技术，可在微米/亚微米级别实现孔结构的精确调控。核心滤材采用表层过滤，其过滤原理主要包括惯性碰撞、筛分作用、拦截作用、扩散作用和电荷作用，表层过滤主要是高精度膜过滤而不是滤饼层过滤，因此阻力更低、通量更大。



技术路线图

三、技术指标

工作温度 $\leq 600^{\circ}\text{C}$ ；孔径范围： $0.5\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ ；膜材料的强度 $\geq 100\text{MPa}$ ；使用寿命 $> 3\text{a}$ ；工业气体耐腐蚀浓度： $\text{SO}_2 > 20\% (\text{v/v})$ ， $\text{H}_2\text{S} > 5\% (\text{v/v})$ 。

四、技术特点及先进性

该技术装备具有孔径分布均匀、过滤精度高、开孔隙度高、曲折因子小和过滤阻力低等良好的过滤性能。材料制备工艺环保，材料全生命周期环境友善、可回收利用、性价比高。

五、应用案例

项目名称：中铝山东新材料有限公司 $2 \times 200\text{t/d}$ 氧化铝焙烧柔性膜高温烟气除尘回收项目

项目概况：项目所在地位于山东省淄博市的中铝山东新材料有限公司铝厂，项目运行后烟气排放从改造前的 $100\text{mg}/\text{m}^3$ ，下降至 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。每年新增氧化铝粉回收量 150 吨，产生 57 万元的经济效益，年粉尘减排量增加 76t。项目投资成本 773 万元，其中膜投资成本约 400 万，运行成本 242 万元/年。

六、推广前景

高温金属膜材料作为各个行业的关键共性技术，已在氧化铝行业实现了规模化推广，2019 年、2020 年占整个新改造氧化铝市场份额约 60%，未来 3 年将进一步应用推广，此外在建材行业玻璃窑炉等工业窑炉和垃圾焚烧等焚烧锅炉等行业已逐步开展建立示范工程，具有广阔的市场前景。

案例五：

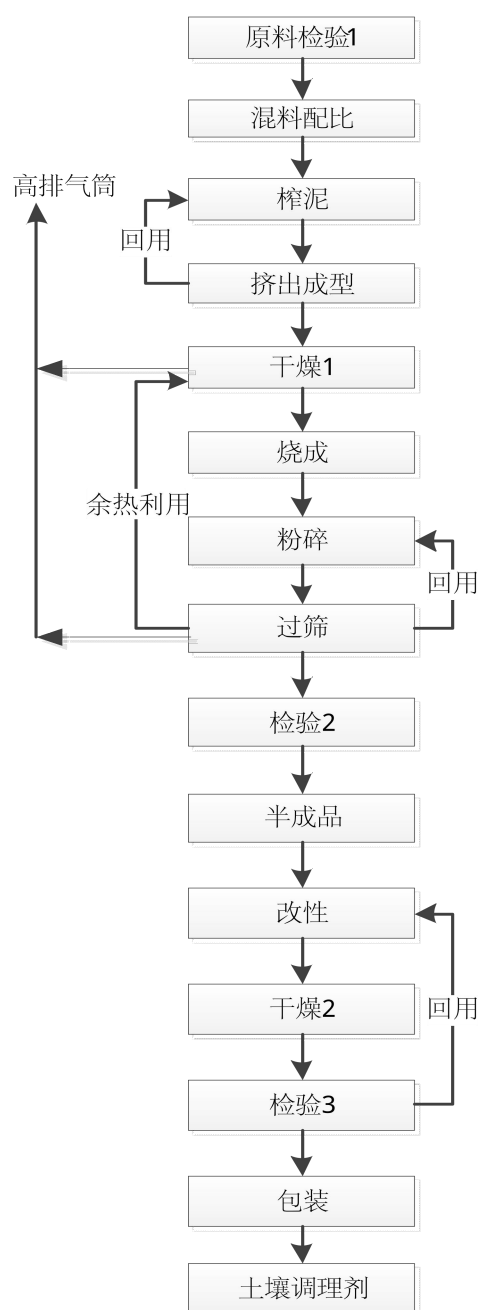
格丰科技材料有限公司靶向重金属吸附土壤调理剂

一、技术适用范围

适用于轻度、中度重金属污染耕地土壤修复。

二、技术原理及工艺

采用多孔陶瓷纳米材料，由高比表面积纳米陶瓷制备技术和分子组装技术结合制备。生产技术由两部分组成，分别是孔径有序可控新材料生产和化学改性，两部分相互衔接与配合。利用氧化硅、氧化铝、砷土、淀粉等普通原料掺杂特殊辅料合成出成比表面积大、机械性能高、化学稳定性强的有序可控通透孔道的陶瓷新材料。依据去除的目标污染物不同，将不同功能的功能团分子键合到多孔陶瓷载体的内外表面上，以有效去除目标污染物。



生产工艺流程图

三、技术指标

铅吸附容量 $> 3 \times 10^5 \text{mg/kg}$; 镉吸附容量 $> 1 \times 10^5 \text{mg/kg}$; 限量元素汞 $\leq 5 \text{mg/kg}$; 镉 $\leq 10 \text{mg/kg}$; 铅 $\leq 45 \text{mg/kg}$; 铬 $\leq 45 \text{mg/kg}$; 砷 $\leq 10 \text{mg/kg}$; pH 值: 7.5 ~ 11.0; 处理后土壤产出农作物的可食用部分重金属镉总量达到《食品安全国家标准食品中污染物限量》(GB 2762-2012) 要求; 处理后土壤

水浸出浓度达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类要求。

四、技术特点及先进性

（一）经分子组装技术实现土壤调理剂对土壤中毒害重金属的靶向吸附功能，对重金属的吸附作用主要为化学键合吸附，长期化学稳定性好。

（二）以高比表面积纳米陶瓷制作技术制备材料主体，具有比表面积高，气孔率、孔容大，对重金属吸附容量高，修复高效等特点。

（三）采用纯天然矿物原料制备而成，安全环境友好，无二次污染，对土壤环境及作物生长无副作用。

五、应用案例

项目名称：湖南攸县万亩重金属污染耕地修复治理试点修复效果总承包项目

项目概况：项目地点在长江经济带湖南省株洲市攸县，建设时间1年，治理耕地总面积9380亩。项目添加靶向重金属吸附土壤调理剂每亩200kg~400kg。项目区域其它耕地经修复治理后，经第三方检测，农田稻谷达标率超过项目规定的指标，农业部评审98.3分。

六、推广前景

该技术装备效果好、持久性强、使用简单、性价比高，可为土壤重金属治理提供最佳材料与方案，具有良好市场前景。