

# 公示内容

1	项目名称	基于绿色化学过程的高端分子筛及催化剂关键制备技术体系构建与产业化
2	提名者	山东省教育厅
3	提名意见	<p>该项目基于高端分子筛及其催化剂产业化技术瓶颈，创新分子筛结构调控技术，突破产业规模化制备技术，构建特色分子筛产业化共性关键技术体系，实现在多个规格分子筛产品的产业化。创新点如下：</p> <p>(1) 创新了高性能分子筛结构调控的绿色制备技术，解决了原工艺过程操作繁琐、孔径分布差、亚稳态结构难维持等难题，实现了不同规格分子筛产品的高品质、低成本的稳定制备。</p> <p>(2) 构建了特色分子筛产业化高效制备技术体系，解决了传统技术制造成本高、三废排放量大等难题，实现了高结晶度分子筛的高效绿色规模化制备。</p> <p>(3) 革新了分子筛类催化剂类型及其制备关键技术，解决了原方法底物扩散性能差、催化活性低、生产成本高等难题，实现了高性能分子筛催化剂在不同场景中的应用。</p> <p>围绕关键技术创新，授权发明专利 15 件，发表学术论文 6 篇。该项目关键技术填补了国内行业技术空白，整体技术达到国际先进水平，推动了我国分子筛行业技术进步。应用到下游各类企业后，近两年累计新增销售收入近 10 亿元，经济和社会效益显著。</p> <p>该项目已征求了 张长桥 等 5 名专家意见。</p>
4	提名等级	山东省科技进步二等奖
5	项目简介	<p>该项目属于化工技术开发领域。</p> <p>分子筛是一类无机非金属多孔晶体材料，因其独特的比表面积、孔道结构等优势，被广泛用于石油化工、精细化工等行业。我国虽然是分子筛用量最大、增速最快的区域，但由于技术壁垒高、开发周期长等难题，导致我国与发达国家存在较大差距，因而对高端分子筛及其催化剂的研发和生产提出了重大需求。要实现高端分子筛产品的稳定、高效、绿色规模化产业化需要克服三大关键技术难题：1、突破分子筛产品设计与制备技术瓶颈；2、创新分子筛产业制备技术，实现产品稳定高效制备；3、解决现有分子筛催化剂性能低下，难以充分满足下游产业需求的难题。</p> <p>项目在国家自然科学基金等支持下，攻克三大关键技术瓶颈，实现了高端分子筛及催化剂关键制备关键技术体系构建与创新，主要成果如下：</p> <p>1、<b>分子筛结构调控制备技术创新</b>：发明了基于均相凝胶晶化原理的高硅铝比分子筛调控制备技术，解决了传统工艺制备成本高、工序繁琐、收率低等难题，实现了高稳定性分子筛的一步合成，产品硅铝比可达 1000 以上，收率提高至 86%以上；开发了基于酸碱度改性的分子筛孔径调控技术，避免了现有技术易破坏晶体结构、减少反应活性中心等问题，实现了分子筛孔径分布的精准调控，BET 比表面积高达 548m<sup>2</sup>/g，介孔孔容提高 25%以上；创新了分子筛形貌调控技术，利用导向剂解决了原技术产品比表面积小、结晶度</p>

		<p>低等缺陷，实现了不同形态分子筛的稳定制备，产品晶化时间大幅缩短至 20 小时，满足了下游产业对分子筛形貌的多规化需求。</p> <p><b>2、特色分子筛产业化技术突破：</b>开发了新型高效晶种导向分子筛制备技术，解决了原工艺过程收率低、后处理繁琐等难题，实现了介孔分子筛低成本、绿色化制备，产品结晶度提升 18%以上，介孔体积占比提升 50%以上；发明了基于凝胶晶化机理的小晶粒分子筛的快速制备方法，规避了原工艺对特殊模板剂、装备的高度依赖性，实现了小晶粒产品的高效合成，粒度不大于 1.5 微米，生产效率提高 50%以上；创新了分子筛母液循环利用技术，解决了原工艺母核易变质、废液量大等难题，实现了高品质分子筛的绿色制备，三废排放量降低 80%以上，成本降低 50%以上。</p> <p><b>3、分子筛类催化剂制备技术革新：</b>发明了多级孔道结构分子筛复合催化剂制备的新方法，解决了原技术金属催化位点易脱落、底物扩散性能差等难题，实现了废水中硝基酚类化合物的高效催化还原，底物转化率由 59%提高至 98%；开发了基于共晶原理的新型铜基分子筛催化剂制备技术，解决了单一催化剂催化效率低、热稳定性差、抗硫中毒能力弱等技术瓶颈，显著提升了汽车尾气处理中的脱硝效率和氮气选择性；创新了高疏水性 VOCs 吸附催化剂制备方法，杜绝了原工艺成本高、需额外添加催化剂等缺陷，实现了高湿度环境下对工业废气 VOCs 的有效吸附，甲醛吸附量提升 51.3%以上。</p>
6	主要知识产权和标准规范等目录	ZL201711328553.X、ZL201711329703.9、ZL202310053044.X 等
7	主要完成人	陈国柱、陈文勇、高道伟、王喜龙、段爱军、王方、彭立、刘慧君、孙详或
8	主要完成单位	济南大学、山东齐鲁华信高科有限公司、山东齐鲁华信实业股份有限公司、中国石油大学（北京）