

# 2025 年度四川省科学技术奖拟提名项目公示信息（十八）

## 一、项目名称

大型乙烯装置挤压造粒机剖分干式密封系统关键技术及应用

## 二、提名者

四川省机械工程学会

## 三、提名意见

提名该项目为四川省科学技术进步奖

## 四、项目简介

乙烯工业是石油化工产业的核心，被称为石化之母，在国民经济中占有重要的地位，是衡量一个国家石油化工发展水平的重要标志。挤压造粒机是乙烯装置重大关键设备，其轴端机械密封是直接影响挤压造粒机性能和安全的核心部件，一旦出现故障，将引起装置停产、粉末爆炸等严重后果，对装置平稳运行和人民生命财产安全形成威胁。挤压造粒机机械密封在干运转、高径向跳动量、高轴向窜量的固态粉末物料环境中运行，对寿命和可靠性要求高，设计、制造难度极大，长期以来被日、美公司垄断，是事关国民经济的典型“卡脖子”产品。

经过十余年不懈努力，中密控股攻克了以下关键技术难题，研制出性能优异产品，打破了国外垄断，填补了国内空白，实现了我国动密封技术领域的重大突破：

1、新型干式密封高分子摩擦副材料研究及性能优化技术：研制了一种以高分子材料作为基体、添加石墨、铜、钼等支撑改性成分的新型密封动环材料，提高了摩擦副的自润滑性、导热性、耐磨性和使用寿命；与不锈钢表面喷焊硬质合金静环组对，配副摩擦系数低发热少，在干运转下表现出优异性能。基于热力场有限元分析，优化了参数与流道，控制了剖分结构下的变形，保证了密封性能，实现了在运行设备上的成功应用。

2、剖分干式密封可靠、长寿命和便捷拆装的结构设计及优化技术：发明了一种“两动一封”V型动环辅助弹性体、剖分式及压缩力可调节结构，解决了巨大设备运行不平稳状态下，高径向跳动量、高轴向传量的密封自适应与安装问题，实现了密封系统的高可靠性、长寿命和原位便捷拆装。

3、剖分干式密封加工提效、安全提升新技术：开发了一套剖分式金属结构件的铣削加工工艺，保证了加工精度，提高了加工效率；研制了一种大轴径机械密封专用试验装置，解决了大型干式密封系统的模拟试验难题；发明一种气源预处理装置：双联过滤系统，实现了隔离气清洁干净，保障了辅助系统供气稳定；参考喷射装置原理，验算高压气源转化为超低压隔离气的管路配置，实现了对隔离气稳压稳流，从而大幅提高安全性。

项目取得 2 项发明专利、6 项实用新型专利及发表学术论文 4 篇；研制的挤压造粒机剖分干式密封设计寿命达 2 年以上，与进口产品相当或更长；物料泄漏量为 0；无进口密封缺陷，不磨轴。以四川大学殷国富教授为组长的成果评价委员会认为，研究成果整体性能达到国际先进水平。

自 2008 年来，项目先后完成了大庆炼化、国能包头煤化工、兰州石化、独山子石化、宁夏石化等乙烯工程大型挤压造粒机剖分干式密封的国产化或改造，至今运行良好。2019 年，“45 万吨/年聚乙烯装置挤压造粒机密封国产化替代”项目产品在国能神华包头成功开车，是目前国内在运最大轴径的挤压造粒机组，是该规格国产化密封首台套应用，标志着我国密封领域取得新的突破，掌握了大轴径剖分干式密封在基础材料、结构设计及精密制造、检测等核心关键技术，推动了我国机械密封领域的技术进步，实现了乙烯工程大型挤压造粒机剖分干式密封国产化，大大降低了对进口产品的依赖性，保障了我国乙烯工程装置的安全长周期稳定运行，为节能减排和环境保护做出了贡献。未来可在类似参数的大型橡塑成型设备、固态物料粉末干燥输送设备等领域上运用。

## 五、主要知识产权和标准目录

知识产权 (标准类别)	知识产权 (标准) 具体名称	国家 (地区)	授权号(标准 编号)	授权 (标准 发布) 日期	证书编号 (标准批 准发布部 门)	权利人 (标准起 草单位)	发明人(标 准起草人)	发明专 利(标准)有 效状态
发明专利	一种应用于大型挤压造粒机的组合式密封环	中国	ZL202211191030.6	2022.12.16	5651846	中密控股股份有限公司	奉明忠、蒋当年、王刚汪彦、陈正梁	有效
发明专利	一种密封环联动适应宽轴位移的机械密封装置	中国	ZL202211634831.5	2025.06.24	8024716	中密控股股份有限公司	朱晓波;刘建勇;罗才生;宋全贵;沈小华	有效
实用新型	挤压造粒用剖分式干式机械密封连接结构	中国	ZL202421852020.7	2025.05.16	22858359	中密控股股份有限公司	王彦海;刘胜华;唐国峰;袁晓光	有效
实用新型	干式机械密封的布气结构	中国	ZL202421852018.X	2025.05.13	22844846	中密控股股份有限公司	刘伟;张鑫;袁玉磊;李来明	有效
实用新型	压盖、密封装置及旋转机械设备	中国	ZL201820848697.1	2019.01.29	8421005	中密控股股份有限公司	刘建勇、贾红云、任俊明	有效
实用新型	一种大轴径机械密封试验装置	中国	ZL201821236019.6	2019.02.05	8461673	中密控股股份有限公司	许积勇、易亮、刘小明赵文科、杨	有效

							万峰	
实用新型	一种喷射装置	中国	ZL201320398184.2	2014.01.15	3371201	中密控股股份有限公司	余跃刚、奉明忠、王瀚	无效
实用新型	气体双联过滤器	中国	ZL202222873275.9	2023.01.24	18359213	中密控股股份有限公司	杨扉、何子佼、李沛、郑聪	有效

## 六、论文论著目录

序号	论文（专著） 名称/刊名 /作者	年卷页 码	发表时间	通讯作 者	第一作 者	国内作 者	他引 总次 数	检索 数据 库	论文署 名单位 是否包 含国外 单位
1	聚丙烯挤压造粒机剖分式干式机械密封研究/机械/奉明忠，王刚	2018 年第 45 卷 56 页	2018. 5. 25	奉明忠	奉明忠	奉明忠 王刚	/	中国 知网	否
2	挤压造粒机筒体密封国产化改造初探/机械/曲淑艳，李利东，汪彦	2011 年 总第 38 卷 78 页	2011. 4. 25	曲淑艳	曲淑艳	曲淑艳 李利东 汪彦	/	中国 知网	否
3	新型组合槽端面干气密封特性研究/润滑与密封/左松奇，王和顺，张车宁，朱维兵	2020 年 第 45 卷 77 页	2020. 03. 15	王和顺	左松奇	左松奇 王和顺 张车宁 朱维兵	/	中国 知网	否
4	双尖槽干气密封特性对比研究/摩擦学学报/王和顺，刘小明，张车宁，王泽平，朱维兵	2021 年 第 41 卷 974 页	2021. 11. 15	王和顺	王和顺	王和顺 刘小明 张车宁 王泽平 朱维兵	/	中国 知网	否
合 计							/	/	/

## 七、主要完成人

项目第一完成人：奉明忠（中密控股股份有限公司）

项目第二完成人：蒋当年（中密控股股份有限公司）

项目第三完成人：陈正梁（中密控股股份有限公司）

项目第四完成人：王和顺（西华大学）

项目第五完成人：汪彦（中密控股股份有限公司）

项目第六完成人：王刚（中密控股股份有限公司）

项目第七完成人：余跃刚（中密控股股份有限公司）

项目第八完成人：任俊明（中密控股股份有限公司）

项目第九完成人：刘建勇（中密控股股份有限公司）

项目第十完成人：许积勇（中密控股股份有限公司）

项目第十一完成人：唐国峰（中密控股股份有限公司）

项目第十二完成人：袁玉磊（中密控股股份有限公司）

项目第十三完成人：杨扉（中密控股股份有限公司）

项目第十四完成人：朱维兵（西华大学）

## 八、主要完成单位

第一完成单位：中密控股股份有限公司

第二完成单位：西华大学