

附件:

“高性能超细晶硬质合金压砧关键制备技术与应用”成果登记公示信息

成果名称:	高性能超细晶硬质合金压砧关键制备技术与应用
登记日期:	2026-04-07
完成单位:	河源正信硬质合金有限公司, 吉林大学, 郑州中南杰特超硬材料有限公司, 四川大学
完成人员:	叶惠明, 刘兆东, 位星, 贺端威, 刘冰冰, 程准, 王永凯, 诸优明, 叶少良, 叶戈
研究起止日期:	2014-01-01 至 2025-12-31
主要应用行业:	制造业
高新技术领域:	新材料
评价单位:	广东省材料研究学会
评价日期:	2026-03-20
成果简介:	<p>“高性能超细晶硬质合金压砧关键制备技术与应用”成果源于广东省、河源市多级科技计划项目, 针对我国高端硬质合金压砧长期依赖进口、核心技术被国外垄断的现状, 聚焦超细晶硬质合金烧结易缺碳、WC 晶粒易长大、低钴合金高致密度与晶粒细度难以兼顾等行业共性难题, 开展了十余年系统性技术攻关。</p> <p>技术原理与性能指标: 项目创新开发了酚醛树脂 (PF) 液相包覆纳米 WC 粉末的钝化还原技术, 通过物理隔离与活性碳平衡, 精准控制碳含量并抑制 WC 晶粒长大; 基于重合位置点阵模型理论, 设计粘结相强韧化方案, 复合添加多种碳化物、硼化物及稀土抑制剂, 协同提升合金强度与韧性; 耦合增塑成型与场辅助正碳液相烧结集成工艺, 搭配深冷及时效处理促使钴相发生马氏体相变, 突破硬度与韧性失衡瓶颈, 成功制备出耐高压高温的低钴超细晶硬质合金二级压砧。产品应用于 1000 吨 Walker 型大腔体压机可实现 37.3-40.4GPa 压力, 使用寿命 3-5 次, 综合性能达到国际先进水平。</p> <p>技术创造性与先进性: 成果形成从粉末处理、烧结调控到高压服役部件的全链条原创性关键技术, 获授权国家发明专利 13 件, 发表 SCI/EI 学术论文 4 篇。与国内企业同类产品相比, 核心性能指标全面占优; 与国际品牌相比, 多项性能优异, 打破了国际巨头在高端超细晶硬质合金压砧领域的技术垄断, 填补了国内空白。</p> <p>技术成熟度、适用范围和安全性: 项目已建成年产 300 吨硬质合金产品生产线, 工艺稳定可靠, 产品通过国家钢铁材料测试中心等权威机构检测, 质量稳定。成果主要应用于超硬材料合成、高压科学研究等领域, 适配 1000 吨</p>

Walker 型大腔体压机等高端装备，可满足超高压下新型物质合成、地球深部科学探索及超硬材料制备等国家重大科研需求，使用过程中安全可靠，无重大安全隐患。

应用情况及存在的问题：产品已在国机集团、宁波大学、燕山大学、北京高压科学研究中心等 50 余家企业及科研机构实现稳定应用，近三年总销售额达 25868 万元、利润 3000 多万元，显著降低了用户采购成本，替代进口效果显著。当前存在的主要问题是高端市场拓展仍需时间，部分海外客户对国产产品认知度有待提升，需进一步加强品牌建设与国际推广。

历年获奖情况：项目产品获评“广东省名优高新技术产品”，相关技术成果获行业专家高度认可，通过广东省材料研究学会组织的成果评价，被认定为“超细晶硬质合金压砧制备技术达到国际先进水平”。