

2018年山东省重点研发计划（高校科研体制改革试点项目）申报指南

一、橡胶材料及加工成型装备

总体要求：提高我国橡塑材料及高端加工装备的自主创新和国际竞争力并推动相关研究成果的转化应用，支持引领性、标志性、颠覆性的新材料、新技术研究与开发，加快实现由“山东制造”向“山东创造”的战略转变。

1、生物质硅轮胎溯源绿色制造关键技术开发与产业化

研究内容：以“溯源绿色”为总体设计思想，采用稻壳深度加工和综合利用获得的生物质硅材料，进行生物质硅材料结构剖析技术、生物质硅材料表面处理技术、国产溶聚丁苯/生物质硅材料配合技术、橡胶低温连续混炼技术等生物质硅轮胎溯源绿色制造关键技术开发，并通过以上核心关键技术的集成创新，开发出低滚动阻力、高耐磨、节油高性能绿色轮胎，并实现产业化。

考核指标：实现生物质硅材料在绿色轮胎中的应用，使开发的绿色轮胎的滚动阻力和抗湿滑性达到欧盟轮胎燃料标签法案的 B/C 级标准；建设 100 万套的生物质硅轮胎溯源绿色制造示范生产线，达到国外同类技术水平，发表论文 2-5 篇，申请专利 1-3 项。

2、橡胶复合材料微波硫化传热机理及连续硫化工艺研究

研究内容：设计微波谐振腔和建立合理的耦合口阵列模型，研究谐振腔及波导对橡胶复合材料内部温度场的影响机制，研究微波频率、

功率等工艺参数及硫化反应热对橡胶复合材料微波硫化传热特性的影响机制，建立橡胶复合材料微波硫化介电损耗生热-交联反应热耦合作用下的传热模型；研究微波频率范围内橡胶复合材料内部的微波衰减规律及微波穿透深度，获得橡胶复合材料各部位硫化程度，建立橡胶复合材料微波硫化差异化热量供需模型；研究聚四氟乙烯或陶瓷混合材料定型模具类型、尺寸对橡胶复合材料微波硫化温度场及硫化程度的影响，设计惰性气体充压系统、承载输送装置、启合模装置、液压传动装置、机架支撑装置等，研发橡胶复合材料微波连续硫化工艺及装备。

考核指标：建立一套橡胶复合材料微波连续硫化智能示范装置；与传统硫化生产线或传统硫化装置相比，新的装置在单个橡胶制品硫化升温时间降低 7%以上，综合生产效率提高 10%以上，单位能耗降低 15%以上，橡胶制品硫化均匀性及硫化质量大幅度提高；申请微波硫化装置相关发明专利 2 件，实用新型专利 2-3 件，制定橡胶微波硫化相关技术标准 1 项，发表 SCI 论文 2-3 篇，获得高水平研究报告 1 份。

3、高性能液体橡胶的关键制备技术开发与产业化

研究内容：针对国防军工的高端需求，开发新功能性、高附加值以及国防配套型号的功能液体橡胶产品。力争通过高端橡胶新材料的开发与应用，推进国家军事技术创新，并促进军民融合新材料的发展。以异戊二烯为单体，开发新的聚合方法和工艺路线，实现聚异戊二烯液体橡胶的中试生产，实现对产品的粘度、官能团以及聚合物链构型的控制。建立高性能橡胶合成、表征、加工与评估一体化平台，为新型功能性液体橡胶的应用研发提供理论指导和技术储备。

考核指标：开发 3 种以上基于聚异戊二烯的高性能、高附加值、安全环保的特定功能化新型液体橡胶产品，实现产品的色泽透明、粘度 $\leq 6.9\text{Pa}\cdot\text{s}$ 、分子量 ≥ 4800 、末端官能团度 ≥ 1.95 ，以及聚合物链构型的控制，建立现代化中试研发试验生产基地，实现 5 吨/年的中试能力。力争三年内获取军工应用型号产品。申请发明专利 2-3 件，发表 SCI 论文 3-5 篇。

4、高速列车橡胶内风挡制备关键技术研发

研究内容：高速列车橡胶内风挡结构复杂，壁薄、尺寸大、整体呈环形且断面呈开口向内的 U 型结构，需要注射成型。从配方、设备、模具到工艺技术，国内技术一直没能解决，设备与产品一直需要从日本进口。而一带一路国家战略的实施，中日两国的高铁技术必将在国际上展开激烈竞争。为了打破国外垄断，提高关键加工装备国产化，进行橡胶内风挡制备关键技术的研发意义重大。

考核指标：研发超大型橡胶注射机注射成型技术，注射量 35000c. c，锁模力 24000KN；研发大型低阻力冷流道技术和自适应注射喷嘴技术；研发超大型橡胶注射成型模具，模具尺寸 1500mm \times 3000mm；研发适于注射成型的橡胶内风挡配方及工艺；目标希望实现单套设备生产能力达 8000 套/年，实现产值 4000 万元。关键技术具有自主知识产权，申请国家发明专利 2-3 项，实用新型专利 2-3 项，在核心期刊发表论文 3-5 篇。

二、陶瓷材料

总体要求：围绕高技术陶瓷、陶瓷工业废渣利用、矿渣在陶瓷工业上的应用等关键技术问题开展创新研究，以提升山东省陶瓷产业技

术水平和可持续发展能力、提高山东省陶瓷产品的技术含量和附加值。

1、耐高温抗极端热震陶瓷基复合材料关键技术

研究内容：陶瓷是高温领域不可缺少的重要工程材料，但是陶瓷材料抗热震性差的致命弱点成为制约其工程应用的瓶颈问题。本项目针对耐高温陶瓷抗热震性差等关键技术问题，结合金属双辊薄带铸轧技术和航天防热技术对耐高温、抗热震、抗腐蚀、隔热等材料性能需求，研究耐高温抗极端热震新型陶瓷基复合材料体系的设计、组织结构与性能评价，开发耐高温抗极端热震新型陶瓷的复合增韧技术和界面控制技术，开发耐高温抗极端热震陶瓷基复合材料典型部件的制备工艺与装备。

考核指标：开发出耐高温抗极端热震陶瓷基复合材料 2-3 种，突破耐高温抗极端热震陶瓷基复合材料部件制备关键技术 2-3 项。材料性能达到下列指标：室温抗弯强度 $\geq 200\text{MPa}$ 、高温抗弯强度 $\geq 100\text{MPa}$ （ 1400°C ）、热膨胀系数 $\leq 1.8 \times 10^{-6}\text{K}^{-1}$ （ $20-1000^\circ\text{C}$ ）、导热系数 $\leq 10.0\text{W/mK}$ （ $20-1000^\circ\text{C}$ ）、从 1400°C 至液氮淬冷剩余弯曲强度 $\geq 80\text{MPa}$ 。开发出适合较大规格耐高温抗极端热震陶瓷基复合材料部件的制备工艺与装备，制备出双辊薄带铸轧用侧封板样件（尺寸 $300 \times 200 \times 10\text{mm}$ ）和航天防热样件（ $\phi 400 \times 100\text{mm}$ ），并通过相应实验考评。申请发明专利 3-4 项；发表 SCI/EI 收录论文 4-6 篇。

2、陶瓷中空纤维膜及其在空分系统应用关键技术

研究内容：针对山东省化工、冶金行业在清洁生产、环境保护、能源高效利用等方面对空气产品如高纯氧气、氮气的广泛需求，开发新型高强度、高稳定、高氧离子迁移率的陶瓷膜材料；研发高分离效

率、长效稳定的陶瓷中空纤维膜空气分离系统；研究高温黏结、密封、膜组件放大等关键技术；设计和构建规模化陶瓷中空纤维膜空分装置的自动控制和检测系统。

考核指标：解决陶瓷中空纤维膜材料高温下化学、机械和热稳定问题，突破膜组件高温黏结密封等关键技术 2-4 种，申请发明专利 2-4 项。设计开发高性能陶瓷透氧膜材料，氧渗透率 800° C 达到 5mL/min/cm² 以上；创制空气分离膜组件，整体机械强度抗弯超过 200MPa，制氧流量 >20L/min，单程制氧浓度 >99.5%；空分系统可连续运行 5000 小时以上，性能衰减率 <10%；运行成本小于 0.005 ¥/L，三年内实现产业化；发表 SCI 二区以上学术论文 5-10 篇。

3、利用陶瓷废渣制备高性能建筑材料关键技术

研究内容：针对山东省陶瓷业固体废弃物的综合利用和建筑节能与结构一体化新型墙体材料的需求，研究陶瓷废渣的理化性质及其材料化利用属性、陶瓷废渣的预处理及其活化方法、影响陶瓷废渣蒸压多孔硅酸盐材料性能的关键因素；研发陶瓷渣粉料浆的分散、浇注、预养及气孔结构的调控技术；蒸压制度（升温速率、饱和蒸汽压力、温度及蒸压时间）与制品性能的关系、蒸压养护工艺技术、材料矿物相的水热转化及晶胶比控制技术；建立陶瓷废渣蒸压多孔硅酸盐材料的评价方法。

考核指标：突破利用陶瓷废渣制备蒸压多孔硅酸盐建筑材料制备关键技术 2~3 项；创制体积密度 ≤425kg/m³、抗压强度 ≥3.5MPa、导热系数 ≤0.085W·m⁻¹·K⁻¹，干燥收缩值 ≤0.3mm/m，抗冻融系数 ≥0.85 的蒸压陶瓷废渣多孔硅酸盐制品；制备过程节能、环保，陶瓷废渣等工

业废弃物的利用率达到 75%以上，使用该材料可同时满足 $\geq 75\%$ 节能效率和建筑结构的要求。制定行业、企业技术或/和产品标准 2-3 项，申请发明专利 4-6 项，发表 SCI/EI 收录论文 4-6 篇。

4、黄金尾矿提取长石及其在建筑陶瓷熔体原料上应用关键技术

研究内容：针对山东省胶东地区黄金尾矿大规模循环利用的迫切需求，研究胶东地区黄金尾矿的主要矿物组成、分布状态及物理性质，并进一步对矿物的分选、除杂生产高档建筑陶瓷用熔体原料(长石)的工艺技术；开展以黄金尾矿精矿为主要熔体原料生产建筑陶瓷的工艺优化研究，确定适于黄金尾矿精矿为主要熔体原料生产建筑陶瓷的工艺和技术；开展黄金尾矿精矿作为熔体原料在建筑陶瓷工业生产上应用研究。

考核指标：突破黄金尾矿精制及其在建筑陶瓷生产上应用的关键技术 2-3 项；精矿质量指标要求为：含铁量 $\leq 0.4\%$ ，精矿瓷化温度 $\leq 1200^\circ\text{C}$ ，瓷化试样的白度 ≥ 50 度，精矿产率 $\geq 60\%$ ；陶瓷砖配方中黄金尾矿精矿的使用量 $\geq 30\%$ ，以黄金尾矿精矿为熔体原料生产的陶瓷砖的性能符合国家标准《陶瓷砖》(GB/T 4100-2015)的要求；采用黄金尾矿精矿为熔体原料生产陶瓷砖的总成本比原工艺生产陶瓷砖的总成本降低 5.0%以上。制定行业、企业技术或/和产品标准 1-2 项，申请发明专利 4-6 项，发表 SCI/EI 收录论文 4-6 篇。

三、农业机械

总体要求：围绕粮食作物播种、田间管理、收获等生产环节，进行关键技术创新，重大产品创制，提升山东省粮食作物生产全程机械化水平，提升山东省农机装备质量与水平。

1、稻麦宽苗带播种施肥关键技术与装备研发

研究内容：针对山东省两熟区稻麦机械化精细高速播种需求，创新种植模式，研究全秸秆还田条件下的宽苗带苗床整备技术、宽苗带高速精量播种技术、种肥同步施用、覆土镇压技术，创制节能降耗宽苗带苗床整备、宽苗带高速精量播种和种肥同步施用关键部件，形成水稻、小麦宽苗带播种同步施肥作业装备，具备导航作业、漏播及堵塞监控等功能。为山东省两熟区稻麦种植提供装备技术支撑。

考核指标：突破苗床整备、精量播种、同步施肥、覆土镇压关键核心技术 3-5 项；创制宽苗带播种施肥核心工作部件 4-5 种；研制稻麦宽苗带播种施肥装备 1-2 套；水稻和小麦精量播种机作业速度 $\geq 10\text{Km/h}$ ；各宽行排种排肥一致性变异系数、总排量、排量稳定性变异数、苗带内粒距合格指数优于行业相关标准。制定标准 1 项，申请发明专利 2-3 项，发表 EI/SCI 论文 2-3 篇。

2、高效智能通用型谷物联合收获关键技术与装备研发

研究内容：针对谷物联合收获高效、智能、通用的发展趋势，研究高效低损伤脱粒分离技术，高效低损失清选技术。研究玉米高含水率籽粒低损脱分技术。研究联合收获机作业质量与作业状态的参数检测技术，基于作业质量参数、作业工况参数等多参数融合的智能调控策略，开发参数控制系统与调控装置。开发喂入量 10 公斤/秒及以上大型稻麦、玉米、大豆通用型谷物联合收获机。

考核指标：突破高效、智能、低损收获关键核心技术 4—6 项；开发联合收获机多参数在线检测与智能调控系统，实现关键部件转速、功率和收获损失在线检测，实现脱粒清选自适应作业；创制大型稻麦、

玉米、大豆通用型谷物联合收获机，喂入量 $\geq 10\text{Kg/s}$ ，总损失率、破碎率、含杂率等优于行业标准；玉米籽粒直收适应含水率 $\leq 28\%$ ，破碎率 $\leq 4\%$ ，含杂率 $\leq 3\%$ 。申请发明专利 2—3 项，发表 EI/SCI 论文 2—3 篇。

3、大型拖拉机智能作业电液管理单元关键技术及装备研发

研究内容：研究大型拖拉机智能作业控制技术，对功率、力、姿态及速度等多参量的进行实时控制，实现作业机组的作业工况智能控制，并实现各控制单元之间的数据通信和与第三方服务平台之间的大数据链接；突破控制器核心技术，实现大型拖拉机与作业机具之间作业工况的实时监测与控制，形成智能控制管理系统；开发智能阀控系统，实现变量负载传感节能、高响应大负载细分位移输出系统，形成动力平台与作业机组的姿态控制和功率自动循环控制。在控制策略、控制精度以及阀控技术方面达到国际先进水平。

考核指标：突破大型拖拉机智能作业电液管理单元关键技术 2-3 项；开发拖拉机作业数据获取系统、智能控制管理系统、智能阀控系统 2-3 套；研制关键部件 2-3 套，拖拉机作业状态参量传感器线性度值不高于 1%，智能阀控系统，阀控系统压力至 25MPa，最大系统流量至 200 升/分，可实现零或微泄漏（0-2 毫升/分），并在大型拖拉机上实施。申请发明专利 2—3 项，发表 EI/SCI 论文 2—3 篇。

4、农业航空植保关键技术与装备研发

研究内容：针对作物管理药肥双减、精准高效的需求，发挥农用航空器快速灵活、适应能力强等优势，开展低空遥感与农情感知、高工效喷施雾化、变量喷施精准控制等精准农业航空关键技术研究，在

分析雾滴飘移沉积规律基础上，研制农业航空低空遥感与农情感知装置、高工效喷施雾化部件及装置、变量喷施作业精准控制装置，集成开发智能农用遥感无人机、高工效精准变量作业农用植保机，并进行低空遥感、农田植保试验验证，提高我省精准农业航空技术及装备水平。

考核指标：突破窄雾滴谱系列航空喷嘴设计、高穿透低漂移喷施雾化、低空低容量变量喷施控制等精准农业航空关键技术 2 项以上；研制农用无人机低空遥感与农情感知装置、窄雾滴谱系列航空喷嘴、高穿透低漂移喷施雾化装置、低空低容量变量喷施控制装置等核心装置与系统 3 项以上；开发智能农用遥感无人机、低空低容量精准变量作业农用植保机产品 2 种以上；申请专利 5 项以上；发表 EI/SCI 论文 2 篇以上。