

2024 年营口市“揭榜挂帅”关键技术攻关项目榜单

【材料科学】

一、深井钻杆材料的研发与应用

（一）研究内容。

针对我国现用深井钻杆材料强度低、疲劳强度差、使用寿命短等问题，以 Fe 作为基体材料，调整 Cr、Ni、Mo 和 V 的含量，提高钢中铁素体和奥氏体的硬度和强度等性能，提高其抗腐蚀性和抗氧化性并抑制 C 的石墨化倾向。通过电炉冶炼或转炉冶炼再经过炉外精炼、真空处理并电渣重熔充分去除材料中的有害元素，降低对材料综合性能的影响。通过高温扩散热处理等一系列技术手段，研发一种新型钻杆材料，满足超深层油田钻采要求和能够应用在复杂的地质结构中的螺杆钻具。

（二）交付成果。

1. 研发一种新型深井钻杆材料和生产制备工艺，制造出具有高强度、抗疲劳和具备一定耐腐蚀性的钻杆材料；
2. 申请发明专利 1 项；
3. 用户出具的应用证明和试用报告。

（三）技术指标。

1. 深井钻杆材料心部为均匀的回火索氏体，回火索氏体的体积率为 95%以上，直径的 1/8 位置处的马氏体的体积率为 90%以上；

2. 深井钻杆材料屈服强度 $\geq 900\text{MPa}$ 、抗拉强度 $\geq 1050\text{MPa}$ 、延伸率 $\geq 14\%$ 、断面收缩率 $\geq 55\%$ 、常温冲击吸收功 $KV_2 \geq 80\text{J}$;

3. 深井钻杆材料中非金属夹杂物 A 类、B 类、C 类、D 类均 ≤ 1 级。经 890°C 奥氏体化处理 3 小时后直接淬火晶粒度达到 6 级以上。

联系人	潘美辰	电话	13674170409
-----	-----	----	-------------

二、应用于航空器加工过程的特种涂料研发

（一）研究内容。

针对国产航空器生产过程中所用特种涂料——止焊剂、高温润滑剂的“卡脖子”难题，采用六方氮化硼为主要原料，攻克止焊剂、高温润滑剂配方及工艺技术壁垒，实现国产化供给。研制出来的产品应具有优异的物理、化学性质，如高温超润滑性（摩擦系数 ≤ 0.2 ）、高化学惰性、抗腐蚀性；耐热性指标，氧化性气氛中，耐 980°C ，惰性气氛中，耐 1800°C ；常温下具有良好的附着力；涂膜性优异，确保航空器材料与空气隔绝；研发的产品具有高导热、耐高压、高电阻、绿色环保等特性。

（二）交付成果。

1. 研发一种应用于航空器加工过程的特种涂料，并提供具有行业检测资质的第三方检测报告一份；

2. 申请发明专利 2 项；

3. 出具用户的应用证明和使用报告。

（三）技术指标。

1. 目测为白色均匀固体颗粒涂层，且没有团、块、机械杂质和分层等现象；

2. 根据 ASTM E1252 标准，至少 3 批次产品的红外图谱是等效的。主要成分为氮化硼，且不含导致钛、钢、铝氢脆的氢、硫化物；

3. 根据 ASTM F519 标准，氢脆测试无腐蚀；

4. 根据 ASTM F945 标准，与钛的相容性较好，目视检查无点蚀、裂纹或腐蚀等现象；

5. 根据 ASTM F1110 标准，夹层无点蚀或腐蚀等现象；

6. 根据 ASTM D3850 标准，热稳定性优异，产品的热分解温度高于使用温度 50°C 以上。

联系人	孟丽颖	电话	13614972131
-----	-----	----	-------------

三、高性能改性酚醛树脂的合成研究

（一）研究内容。

以改性高残炭率酚醛树脂的合成作为目标，以过渡金属 Co、Zn、Ti 离子作为配位点，通过螯合剂配位和原位引入偶联剂（硅烷偶联剂 KH560、KH590 等）等技术手段，优化配方和生产工艺，研制出一系列改性树脂。通过对电导率、热稳定性、固含量及残炭率等性能研究与分析，确定在酚醛树脂中添加过渡金属离子的关键技术工艺参数，研制出高性能改性酚醛树脂。

（二）交付成果。

1. 优化出改性酚醛树脂合成工艺的关键技术和工艺参数，研发一种高性能高残炭率改性酚醛树脂；

2. 申请发明专利 3 项，发表高水平论文 2 篇；

3. 出具用户的应用证明和使用报告。

（三）技术指标。

1. 改性酚醛树脂的残炭率大于 50%；

2. 改性酚醛树脂的粘度在 25℃时达到 13Pa·s；

3. 改性酚醛树脂的水分含量稳定，每 100mL 具有 3%的水分；

4. 改性酚醛树脂的掺杂物少，每 100mL 固含量在 79%左右；

5. 改性酚醛树脂的 pH 值能够稳定控制在指标范围（6.5-7.5）

内；

6. 最大抗张强度 40-50MPa；

7. 压缩强度和拉伸强度分别达到 7.42 MPa 和 3.25 MPa；

8. 介电强度为 16000-32000V/mm；

9. 介电常数（60 赫兹）2.7-3.3； 10.改性酚醛树脂中游离酚 13%左右。

联系人	孙元元	电话	13904070040
-----	-----	----	-------------

四、耐冷媒低析出改性 PBT 的开发

（一）研究内容。

普通改性 PBT 材料在冷媒和冷冻机油环境中长期使用时，由于端羧基含量较高，在冷热交替的极端使用条件下分子链断裂严重，从主链上剥离出的低聚合度 PBT 分子析出在冷媒中，容易导

致散热器毛细管阻塞,影响设备正常运行。耐冷媒低析出改性 PBT 材料是专供冰箱、空调压缩机、制冷机行业的一类特殊材料。长期以来,该行业一直被国外公司垄断,进口依赖成为我国产业升级的“瓶颈”。本项目旨在通过配方优化,探究不同粘度和端羧基含量的 PBT 树脂、玻璃纤维、相容剂、抗氧剂、抗水解剂和润滑剂对产品力学性能及耐冷媒析出性能的影响,并通过优化调整螺杆组合方式和挤出工艺参数,最终开发出适用于制冷行业的耐冷媒低析出改性 PBT 材料。

(二) 交付成果。

1. 优化耐冷媒低析出改性 PBT 产品的关键技术参数,研发一种耐冷媒低析出改性 PBT 产品;
2. 申请专利 2 项,发表高水平论文 1 篇;
3. 出具用户的应用证明和使用报告; 4. 制定耐冷媒低析出改性 PBT 产品企业标准 1 项。

(三) 技术指标。

1. 耐冷媒低析出改性 PBT 产品的拉伸强度 $\geq 110\text{MPa}$ 、弯曲强度 $\geq 160\text{MPa}$;
2. 悬臂梁缺口冲击强度 $\geq 6.5\text{kJ/m}^2$;
3. 悬臂梁无缺口冲击强度 $\geq 50\text{kJ/m}^2$;
4. 耐冷媒测试后,产品外观不软化、发黏、发脆;
5. 耐冷媒测试后,冷冻机油无沉淀物, pH 值 ≥ 7 ;
6. 有机溶剂抽提(二甲苯萃取率) $\leq 0.3\%$ 。

联系人	宋良桂	电话	18241743766
-----	-----	----	-------------

【资源环境】

五、低成本草酸基海洋降解材料制备的关键技术及应用研究

（一）研究内容。

以草酸为核心单体，采取熔融共聚的方式，利用草酸类单体共聚改性 PBAT，建立草酸结构的含量、分布以及聚合物的聚集态结构、结晶性能、亲疏水性等因素与聚酯降解性能的关系，进行海水降解塑料的结构设计及合成工艺研究，实现新型低成本 PBAT 共聚酯的性能优化及调控，开发出新一代低成本草酸基海洋降解材料制备关键技术和工艺，满足其在高性能可降解材料领域的应用需求。

（二）交付成果。

1. 研发一种低成本草酸基海洋降解材料，实现公斤级以上制备；
2. 开发一款海水降解膜、袋制品，实现在包装领域的性能验证；
3. 申请发明专利 2 项以上，发表学术论文不少于 1 篇；
4. 出具用户的应用证明和使用报告。

（三）技术指标。

1. 开发的草酸基海洋降解改性材料的特性粘度 ≥ 0.8 dL/g；弹性模量 ≥ 120 MPa，拉伸强度 ≥ 25 MPa，断裂伸长率 $\geq 200\%$ ；熔融温度 ≥ 80 °C；

2. 开发的海水降解膜、袋制品横纵拉伸强度 $\geq 15\text{MPa}$ ，横、纵断裂伸长率 $\geq 200\%$ ，降解 6 个月（17-20℃）重均分子量下降率 $\geq 30\%$ 。

联系人	刘宁	电话	13514171049
-----	----	----	-------------

六、新能源熔盐储热加热器用氧化镁的研究及产业应用

（一）研究内容。

突破提纯技术、粒度整形技术、温修补技术和抗潮解性能提升技术，以及利用氧化镁耐高温、高绝缘、高导热、高可靠性等特性，研制开发出适用于新能源熔盐储热加热器用氧化镁的生产工艺和技术装备系统，促进和带动新能源熔盐储热加热器产业快速发展。

（二）交付成果。

1. 年产 500 吨氧化镁产业化示范线 1 条；
2. 制定行业/团体标准 1 项；
3. 申报专利 2 项；
4. 出具用户的应用证明和使用报告。

（三）技术指标。

1. 氧化镁粉体化学成分（以质量分数计）：氧化镁（ MgO ） $\geq 98.5\%$ ，氧化钙（ CaO ） $\leq 0.2\%$ ，三氧化二铁（ Fe_2O_3 ） $\leq 0.2\%$ ，碳（以 C 计） $\leq 100\text{mg/kg}$ ；

2. 氧化镁粉体物理性能指标: 磁性物 $\leq 150\text{mg/kg}$, 粉体振实密度 2.4g/cm^3 , 球形化率 $\geq 40\%$, 显气孔率 $\leq 2\%$, 粉体的流速 $\leq 45\text{s}/100\text{g}$, 水化率 $\leq 0.5\%$;

3. 氧化镁粉体电性能指标: 绝缘电阻(0.5 m) $> 10000\text{M}\Omega$, 绝缘耐压强度($10\text{kV}/5\text{mm}$, 5 min): 不击穿, 导热率系数 $\geq 20\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

联系人	王继奇	电话	18242689666
-----	-----	----	-------------

【电子信息】

七、安消一体化智能消防巡检机器人系统的研发

(一) 研究内容。

研发安消一体化的智能消防巡检机器人系统。该系统应集成智能巡检、火灾预警和智能灭火等功能为一体的智能系统。该系统由机器人本体和智能消防物联网平台组成。机器人搭载图像探测器、双光谱探测器、视频监控终端、各类传感器, 以及接入导航系统装置, 通过智能探测方式, 实现监控区域的温度、湿度、烟雾浓度及火情探测等功能。智能巡检机器人能够自动巡查预定区域, 采集前端数据并能够通过无线通信网络实时上传至平台。同时, 在现场出现火情时, 机器人本体能够及时开启自带的气体灭火装置/消防水炮装置, 第一时间完成灭火任务。智能消防物联网平台能够通过 AI 算法对采集到的数据进行清洗、分类, 并能够通过大数据分析, 实现安消区域险情早发现、早预警、早处置的目标, 全面提升消防安全管理、处置能力。

(二) 交付成果。

1. 四轮、六轮、轨道式安消一体化智能巡检机器人各 1 台；
2. 巡检机器人控制平台系统 1 套；
3. 智慧消防物联网平台系统 1 套。

(三) 技术指标。

1. 机器人运行速度不小于 1.6m/s；
2. 驱动方式：轮式机器人独立驱动、独立悬挂、独立转向；
3. 续航时间不小于 6 小时；
4. 充电性能：自主充电，单次充电 < 2 小时；
5. 探测方式：热成像测温、烟雾报警、硫化物检测、甲烷检测、一氧化碳浓度检测；
6. 灭火方式：气体灭火装置灭火；
7. 导航方式：自主导航、自动定位、自主避障，定位精度 $\pm 5\text{cm}$ ；
8. 通讯方式：无线网络通讯，也可通过平台或手持遥控器控制；
9. 其他功能包括人脸识别、语音对讲、应急照明等。

联系人	袁驰	电话	13149771235
-----	----	----	-------------

【农业科学】

八、设施农业生产过程及产品溯源智能化管理技术集成

(一) 研究内容。

应用设施环境监控、智能水肥一体机等高效远程控制系统等物联网设备，对土壤中有机质含量、温湿度、肥水施用量等数据进行收集，并分析环境因素对农作物生长发育的影响，实现对设施农作物生长环境的精准监测和自适应控制，将区块链技术应用到农作物产业销售中，最终实现农作物生产和销售的智能化集成管理，将数字化技术推广与应用到设施农业全链条生产管理中。

（二）交付成果。

1. 建设应用智能管理系统的经济作物示范基地 1 个；
2. 集成经济作物水肥菌一体化施用、设施作物温湿度管理等技术，建成设施农业生产智能化管理系统 1 套；
3. 开发设施农业物联网与大数据可溯源智能服务技术 1 套。

（三）技术指标。

1. 提供应用智能管理系统的设施农业示范基地 1 个；
2. 设施农作物栽培技术 1 项；
3. 设施农作物水肥菌一体化施用技术 1 项；
4. 设施环境管理技术标准 1 项。

联系人	彭晓丹	电话	15641787233
-----	-----	----	-------------