附件2

科技成果信息表

（成果名称）针对植物霉菌病害高性能广谱生物农药开发

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 高兆建 | 所在单位 | 食品与生物工程学院 | 联系方式 | 15150000654 |
| 所属领域 | 农业-绿色防控 | 技术成熟度 | 技术成熟 |
| 应用行业 | 植物病害防控 | 合作方式 | 技术转让 |
| 成果概况 |
| 目前报道的生防杀菌剂，抗逆性差，对环境要求苛刻；杀菌效果低，达不到化学杀菌剂的防治效果；抗菌谱窄，不能防治多种植物病害。开发一种环保、健康、高效、抗逆的生防农药迫在眉睫。在本项目中，我们从灰霉病病害番茄根际分离的菌株Ba12具有对灰葡萄孢有强烈抑制作用，通过鉴定确定菌株Ba12为解淀粉芽孢杆菌。通过高效液相色谱等系列纯化，得到样品经傅里叶红外光谱扫描（FTIR）鉴定及MALDI-TOF-MS质谱鉴定，确定菌株Ba12粗提物中的抗菌物质主要为脂肽家族，包含表面活性素，伊枯菌素A和丰霉素A，并含有各个类别的17种同系物，菌株还分泌一种公认的生防用酶——几丁质酶，对霉菌菌丝高效降解，发酵液酶活力达到45 U/mL。菌株Ba12提取物强烈抑制抑制灰葡萄球菌的菌丝生长和孢子萌发，浓度为125 μg/ml的提取物，灰葡萄孢菌丝生长抑制率达到99.5%。浓度为40 μg/ml的菌株Ba12提取物可强烈抑制灰葡萄孢孢子萌发率达到91%。50 μg/ml的提取物和23 μg/ml的商用杀菌剂具有同等杀菌效果。扫描电镜及共聚焦荧光显微镜观察显示，菌株提取物可以破坏菌丝及孢子细胞壁细胞膜，引起细胞内容物泄露，菌体死亡，防止环境适宜菌丝及孢子继续生长和萌发，有效控制孢子在自然环境中大规模扩散，有效防控植物疫情传播。菌株Ba12杀菌剂杀菌谱广，杀菌力强，对引起植物病害的8种病源真菌有强烈抑制作用，包括链格孢菌、尖孢镰刀菌、稻瘟病菌、小麦纹枯病菌、立枯丝核菌等，抑制率为30%-85%。田间生物防治应用显示，发酵液提取物及菌体均可对番茄灰霉病有显著防治作用，菌体和提取物混合使用效果更佳。发酵液直接喷洒植株可抑制番茄灰霉病发病率95%。发酵提取物可抑制导致水果腐败的多种致腐菌，具有保鲜防腐作用。整体看，来自番茄生长区土壤的解淀粉芽孢杆菌Ba12菌株是一种新的、有效的植物霉菌病害生物防治剂。在抑菌谱、抑菌强度、耐候性等方面显著优于同类产品，同商业化应用的化学杀菌剂相比，能达到同等的防病作用。 |
| 关键技术围绕复合菌剂高效防治植物真菌病害的防治强度，开展核心技术攻关：（1） 如何快速准确地解析抗真菌活性成分的生物合成途径及其代谢调控机制并阐明影响关键调控因子的前体物质是一个基础性的关键技术问题。这一问题的解决有望阐明“生产菌种—合成途径—培养过程—抗菌物质”过程，建立精准调控关键技术，为生产高效抗真菌病害的活性成分提供共性关键技术支撑。研究了菌体抗菌物质的代谢途径，在分析关键控制位点的基础上，通过基因工程技术手段，基因重组技术，提高抗菌物质的产量和活力。（2）克隆菌体中的几丁质酶基因，分析基因编码序列以及调控序列，通过基因工程技术，改变了几丁质酶氨基酸序列，提高其稳定性及酶活力。（3） 为提高发酵液防治植物病害效果，通过响应面法对发酵培养基优化及发酵条件优化，提高抗菌物质产量以及菌体浓度。 |
| 应用领域和市场前景 |
| 植物霉菌病害是由不同霉菌引起的一种毁灭性的靠空气和土壤传播的真菌病害，是世界性的重要植物病原体。由于宿主种类繁多，因此造成的经济损失难以计算。目前植物霉菌病害的防治主要依靠于化学农药和栽培抗病品种。栽培抗病品种是防治病害的根本措施，但育种工作受到时间与技术的限制以及选育的新品种抗病单一，因此选育出有效抗霉菌病害的植物品种还有待解决；而化学农药防治虽是速度快，成本低的有效防治措施，但造成环境的污染，且农药残留问题已是人们关注的焦点，且化学农药的频繁的应用增加了真菌产生抗药性的风险。鉴于此，人们将目光投向了生物防治。近年来利用有益微生物和其代谢产物防治植物病害时有报道，为防止由植物霉菌病害引起的农业损失和提高农业生产率带来了曙光。本作品为复合杀菌剂，菌体和富含代谢产物的发酵液均有高效抑制致病霉菌的功能，发酵后，发酵产物和菌体无需分离即可用于果蔬霉菌病害防治。 本作品复合杀菌剂杀菌谱广，杀菌力强。菌体产生的抗菌物质，其杀菌机理为降解损伤细胞壁和细胞膜，引起细胞内容外泄露，导致细胞损伤。各种霉菌细胞壁结构基本相同，故复合杀菌剂对多数霉菌均有杀菌抑菌效果。实验表明菌体代谢产物粗提物可抑制和杀灭至少8种致病霉菌，包括引起果蔬灰霉病病害的灰葡萄孢、枯萎病病害的尖孢镰刀菌、晚疫病病害的疫霉菌、立枯病病害的立枯丝核菌等多种常见果蔬致病霉菌。自然环境中，果蔬病害往往由多种霉菌混合致病，本产品可以解决生防杀菌剂杀菌范围窄的行业难题。产品稳定性高，抗逆性强，绿色安全。作品复合杀菌剂，菌株为解淀粉芽孢杆菌，恶劣环境下可产生芽孢，能够耐受干旱、紫外线、营养匮乏等恶劣环境，天气湿润后，芽孢萌发又可发挥抗菌作用。其代谢产物脂肽稳定性突出，能够耐受60 ℃的高温环境，脂肽中所含氨基酸为稀有氨基酸，不易受蛋白酶降解，整体产品稳定性高，不易受到自然条件的影响，适合田间使用。能够解决目前生防产品耐候性差的技术瓶颈。产品属于天然有机成分，对环境及人畜无毒。产品所用菌株为解淀粉芽孢杆菌，是没有毒害作用的安全菌株，其有效代谢产物几丁质酶为蛋白质，脂肽分子结构为脂肪酸链和氨基酸环装结构构成，均对人体没有任何毒害作用。自然环境下，降解产物又作为营养成分为植物吸收利用。因产品是天然有机产物，不会对环境产生污染，不会对人体带来危害，属于绿色生防产品。 |

附件2

科技成果信息表

新型滑动轴承（轴瓦）实验机

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 黄传辉 | 所在单位 | 徐州工程学院 | 联系方式 | 13952237522 |
| 所属领域 | 制造业 | 技术成熟度 | 小批量生产 |
| 应用行业 | 工程机械 | 合作方式 | 技术转让 |
| 成果概况 |
| 重型滑动轴承工作环境恶劣，承受载荷大，其工作寿命对整机的使用可靠性有重要影响。目前在实验室中进行的滑动轴承试样试验、台架试验等由于试样与实物、试验条件与工况条件之间均差异较大，试验数据的现场应用性较差。实际使用试验虽然数据较可靠，但周期长、费用高，在运转过程中测试数据比较困难，并且由于实际运行条件的不固定，使得试验数据重现性、可比性差，且由于试验结果受多因素的综合影响，不易进行单因素考察。项目成果根据重型滑动轴承的运动及受力特点，结合生产现场的实际需要，研制了一种能正确模拟重型滑动轴承运动的试验机械，使试件在试验过程中产生的摩擦机理、磨损形式与实际使用相一致，从而可以准确地测试滑动轴承的摩擦学特性参数，为工程应用提供指导性试验数据。关键技术(1) 滑动轴承（轴瓦）试验机结构设计(2) 滑动轴承（轴瓦）试验机试验参数测量(3) 滑动轴承（轴瓦）试验机关键零部件结构分析与优化 |
| 应用领域和市场前景适用各类工程机械滑动轴承（轴瓦）在重型负载下需要精确测量正压力、运动速度、润滑状态等试验参数的场合。随着我国工程机械向高端制造方向发展，对关键零部件的性能要求越来越高。轴承（轴瓦）的工作状态和性能指标对于工程机械主机的设计十分重要，精确掌握其摩擦机理、磨损形式、工作性能等对于工程技术人员开展高质量设计起到关键作用。因此本试验机主要应用在有该类需求的科研院所、中大型企业。技术含量高，市场前景较好。 |
|  |

附件2

科技成果信息表

国内首创高效节能冷库冷链除霜机器人

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 马西良 | 所在单位 | 徐州工程学院 | 联系方式 | 15190675176 |
| 所属领域 | 机器人技术 | 技术成熟度 | 中试，第3代样机迭代 |
| 应用行业 | 冷链冷库除霜清洗 | 合作方式 | 成果转化、技术转让 |
| **成果概况** |
| 国内首台除霜落霜收集循环利用双机协作机器人，以“智能机器人爬管及超声波空化射流除霜”为技术支撑，实现智能除霜、减少能耗、保持冷库内库温稳定、优化制冷效果、提高冷库运维智能化等多维度效应。通过自有专利技术及软件著作权为核心技术研发出了智能除霜机器人。基于仿生学结构，实现在冷库排管高效攀爬，首次提出超声空化射流微泡除霜方法，除霜快、除净率高。基于AI视觉检測，融合超声測距、UWB精确定位及SLAM融合等方式，精确测量霜层厚度和结霜区域分布、对霜情精准测控，实现检测霜层准确测量精度为0.02cm。仿生攀爬柔性机体，狭小空间畅通，红外热成像SLAM，三维库温湿度感知。运用深度学习、优化任务决策，保证了机器人的自主执行，实现智能除霜、减少能耗、保持冷库库温稳定、优化制冷效果、提高冷库运行智能化等多维度效应。为冷库节约30%电费，精简流程降低成本，不中断系统及时自动除霜，落霜循环变废为宝。全国每年可节约电费200亿元，减少556万吨碳排放，推动冷库绿色低碳国家标准制定。 |
| **关键技术**1. 超声空化射流水爆除霜(物理方法处理)，高效环保，通过声压使水流膨胀破裂，细密气泡瞬间冲击力强，加快冰霜脱落，高效节水，自然环保，相比水喷淋除霜而言，水压降至水喷淋除霜水压的1/10，更好保护排管，超声空化处理后水的作用面积增至3倍，距离长、范围广，用时少，效率增至约10倍。
2. AI视觉融合激光雷达精确定位监测结霜区域及霜层厚度，在冷库内零下30°的低温，光线昏暗，库内冷冻冷藏品堆积成山，这对库内的结霜情况的监测带来挑战。采用深度相机和激光雷达进行有机融合，在机器人库内巡检时实时精准监测库内的霜情变化，并将结霜区域分布和霜层厚度等信息直观的显示在用户终端。达到所设条件，通知机器人及时除霜。
3. 仿生攀爬柔性机体，狭小空间畅通，红外热成像SLAM，三维库温湿度感知。结合抓附效率，同时考虑到机器人前进驱动力，故在机器人爪臂处设计尺蠖驱动结构带爪四足和机械臂解决爬管过程中的障碍跨越问题。仿生机械、双机协作。对不同冷库适应性好，实现全面除霜。红外热成像SLAM，感知三维温度。
 |
| **应用领域和市场前景** |
| 近年来随着我国社会经济的发展，居民收入及消费水平稳步提高，冷库的建成容量也在快速增长。据不完全统计，2023年我国冷库建成总容量约为 10323 万吨，同比 2022 年建成容量增长 16.98%；2021 年冷藏车销量对比 2020 年增加了 12790 辆（总销量 79895 辆），同比销量增长了 19%。同时国家《“十四五”冷链物流发展规划》指出，到 2025 年肉类、果蔬、水产品产地低温处理率分别达到 85%、30%、85%，到 2035 年全面建成现代冷链物流体系。可以预见未来我国冷库将成规模将会迎来更快的发展。我国政府历来重视冷链冷库储藏及运输工作，不断从各项物资冷库储藏的实践中总结经验、落实责任、完善体系、整合资源、统筹力量，全面提高国家冷链冷库运输及储藏能力。国家也给予了一定的资金以及政策支持，针对冷库储藏除霜的技术上形成技术突破，成功开发了施工工艺简单、运行可靠、经济性好的冷库除霜技术新途径，那么市场将大有可为。近几年，国家部委和地方政府出台一系列扶持政策，为冷链物流营造出良好发展环境。成果转化后，立志成为冷链冷库除霜的行业领军者。吸纳优秀人才完善研发和运营平台，联合推广打开江苏市场。拓展除霜的应用领域，破除贸易壁垒，开拓区域市场；打造自有除霜机器人品牌。研发除霜融合冷库安全检测机器人；开辟化工管道监测、清洗、除尘、除锈的新款智能机器人及装备，力争全国机器人公司百强，并在A股上市。同时研究制定的特种机器人除霜技术规范等，有助于推动整个行业的快速发展，这对于培育民族品牌，缩短与发达国家的技术差距具有重要的战略意义。项目实物图和获奖情况 |

附件2

科技成果信息表

智能高空作业车高可靠性关键技术研发及应用

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 孙健 | 所在单位 | 徐州工程学院 | 联系方式 | 15895231321 |
| 所属领域 | 制造业 | 技术成熟度 | 批量生产 |
| 应用行业 | 专用车辆 | 合作方式 | 技术转让 |
| 成果概况 |
| 为提升我国高空作业车产品的技术性能和可靠性水平，满足电力、国防、市政、通讯和消防等行业高空作业安全可靠性的需求，打破现有国际国内市场格局，项目团队通过理论分析、数值模拟、虚拟样机仿真、新产品试制等手段，进行了智能高空作业车关键技术研发及应用工作，取得了重大技术突破。 |
| 关键技术 |
| (1) 新型三节伸缩桁架式工作平台研制(2) 整车自动调平系统研制(3) 关键零部件结构分析与优化(4) 高空作业车智能控制集成管理系统研制(5) 高空作业车产品研发 |
| 应用领域和市场前景 |
| 高空作业车产品广泛应用于电力、国防、市政、通讯、消防等行业的高空作业，属装备制造业中的关键施工设备，对保障国民经济高效运行具有重要支撑作用。高空作业车在欧美发达国家已广泛应用到几乎所有高空作业场所，而在我国主要是路灯、园林、电力、交通、石化等行业领域使用，国外需求量较大的建筑、物业管理等在我国仍处于培育期。从高空作业平台保有量来看，国内目前保有量仅约5 万台，远低于美国55 万台、欧洲十国30 万台的保有量。从人均保有量来看，新加坡400 人/台，美国是600人/台，欧洲3200 人／台，而中国是13 万人/台，差距更大。由上可知，中国高空作业车的市场份额远低于欧美等国家，如果要发展到美国的保有量规模，当前市场还有十倍以上的空间，潜力巨大。而且随着高空作业平台认知度的提高，越来越多的工程施工方选择租赁高空作业平台，市场发展迅猛。 |

附件2

科技成果信息表

工程车辆随车称重及智能车载终端研发

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 王立文 | 所在单位 | 电控 | 联系方式 | 13685158651 |
| 所属领域 | 工程机械 | 技术成熟度 | 产品投入市场运行及评估 |
| 应用行业 | 工程车辆随车称重及智能车载终端 | 合作方式 | 技术研发项目、联合专利申报 |
| 成果概况 |
| 学院团队联合江苏宗申车业有限公司，以科技创新为本，坚持技术引领企业发展，整合技术研发优势资源，提升企业产品核心竞争力。针对工程车辆随车称重及智能车载终端关键技术，经过研究项目开发、科技成果二次研发、样机试制与测试、小规模生产与销售、产品优化、产业结构升级等阶段，建立健全各项管理制度和运营体系，拥有高水平数据采集中心和行业领先的硬件设备；自2017年以来，双方签订了产学研合作协议，立项江苏省产学研合作项目2项，徐州市产学研项目1项，徐州市高价值专利培育项目1项，完成科技成果转化6项，联合授权国际发明专利2项，发明专利3项。获2020年度江苏省科学技术奖三等奖、2021年度中国商业联合会科学技术奖二等奖、2022年度中国物流与采购联合会科学技术奖二等奖等7项省部级奖项。 |
| 关键技术（1）新型称重原理研究。从研发车辆结构入手，优化称重部件结构，安装在车架关键部位，通过车载终端实现信息采集并进行数据信息补偿，通过一维角度线性补偿算法计算车上货物重量，提升随车称重精度。（2）新型测力传感器研发。该传感器应具有抗干扰补偿功能，当受到非重力方向的干扰力时，将该干扰消除。（3）新型信号处理电路研发。一路称重传感信号不能完全计算出车载货物重量。通过在车架上安装多对测量传感器，经信号处理电路对多路传感器的测量结果综合补偿计算得出货物重量，该电路的测量范围、测量精度、抗干抗能力等对测量结果具有重要影响。（4）智能车载终端研发。连接信号处理电路，将称重信息以可视化的形式进行显示，同时兼具保存、查询、传输、报警等功能的智能化设备。 |
|  |
| 应用领域和市场前景 |
| 混凝土搅拌车定量物料装卸，利用对其重量的称量有利于精确控制混凝土的生产容量，保证建筑施工的原材料充分有效利用；垃圾转运过程中，通过远程监控车上垃圾重量的变化使城管人员加强对垃圾处理的监管，防止垃圾随意倾倒；不同质量的建筑材料其重量一般不同，建筑物料运输过程中通过监控车载物料的重量可以对建材的质量进行把控；大型农产品交易中通过直接测量装卸货物品的重量而提高交易效率；物流运输中通过查询车上物品重量的变化可随时了解运输情况，避免物品遗失和被盗等。总之，质量和重量是车载货物最根本的属性，也是其最重要的属性之一。对车载物品的重量随时了解和掌握，是现代载货车辆的发展趋势，也是未来载货车辆的必备功能；既是监控车辆负荷状态、避免超载和优化运输效率的要求，也是未来高科技社会对车辆延伸功能的必然要求。研发和应用随车称重技术，必将引起车辆功能和结构的重大变革。 |

附件2

科技成果信息表

大蒜、洋葱等香辛类蔬菜绿色高效加工技术

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 王卫东 | 所在单位 | 徐州工程学院 | 联系方式 | 18052234428 |
| 所属领域 | 食品加工 | 技术成熟度 |  |
| 应用行业 | 现代农业 | 合作方式 | 技术转让、技术开发 |
| 成果概况 |
| 香辛类蔬菜是指一类能散发芳香气味或具有辛辣味的蔬菜，如大蒜、洋葱、生姜等。目前香辛类蔬菜产业存在以下瓶颈难题：（1）葱蒜类蔬菜在加工和食用中产生辛辣味和强烈刺激性臭味，影响了其食疗价值的充分发挥；（2）除个别品种外，功能性成分开发利用不足；（3）加工缺少现代食品技术的应用，深加工产品品种少，品质差。针对以上主要难题，本成果研发创建了一套实用的香辛类蔬菜加工关键核心技术。通过对影响香辛类蔬菜中的水溶性有机硫化物（SAC）的产生机制进行研究，提出了采用美拉德反应技术去除香辛类蔬菜刺激性臭味的方法，获得了高SAC含量但是没有脂溶性有机硫化物的刺激性臭味，生理活性比较高的洋葱和大蒜。在此基础上，应用生物发酵、微波和超声波物理场等现代食品工程技术，构建香辛类蔬菜营养加工模式，创制了以香辛类蔬菜为原料的系列新产品。 |
| 关键技术 |
| 1、辛香类蔬菜美拉德反应脱臭技术采用程序控温控湿与内源酶促发酵技术，提高转肽酶活、降低蒜氨酸酶活，有利于提高SAC成分的含量以及抑制洋葱臭刺激性气味的产生，提高黑洋葱中还原糖、总酚、蛋白质等营养物质含量，从而提高口感和色泽、营养。2、辛香类蔬菜系列产品加工技术集成超声波提取与生物酶解技术，开发了生姜膳食纤维提取技术；研发以香辛类蔬菜为原料的酸奶、脆片、调味汁等新产品6种。添加黑蒜或者黑洋葱的低脂低乳糖酸奶的羟基自由基清除能力比普通果蔬酸奶高10%以上，还原能力高50%以上；为适应国际市场对洋葱调味汁优质优价新需求，优化酶解、榨汁和护色等关键工艺，提高洋葱出汁率5.1%。 |
| 应用领域和市场前景 |
| 本成果实现大蒜、洋葱、生姜等香辛类蔬菜高品质加工，保障食品优质和营养健康；研发新型加工技术，减少能源消耗和有害物排放，保护环境，符合节能减排、节约型社会要求。成果技术为葱蒜类蔬菜保鲜与深加工提供理论基础和实践指导；开辟新产业和增长点，带动种植、机械、物流和营销等相关产业发展；增加农民就业，带动农村农民致富，推进新农村建设，倡导食品营养安全健康，建立和谐社会具有重要经济和社会意义。 |

附件2

科技成果信息表

**亚微米光伏银颗粒宏量制备关键技术**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 张连英 | 所在单位 | 徐州工程学院 | 联系方式 | 15005201697 |
| 所属领域 | 绿色低碳能源/新材料 | 技术成熟度 | 实验室中试完成 |
| 应用行业 | 新能源/光伏/电子 | 合作方式 | 技术开发/许可/转让 |
| 成果概况 |
| 本项目依托于绿色低碳能源和新材料产业集群，归属“双碳”背景下亚微米光伏银颗粒宏量制备技术开发领域，旨在解决我国光伏银浆所需亚微米银颗粒量产困难而严重依赖进口的“卡脖子”技术问题，具体涉及一种基于有机电解策略用于亚微米银粉颗粒规模化制备的技术与工艺方法，该项目涉及的核心技术具有自主知识产权。光伏产业是徐州市绿色低碳能源产业集群的重要组成部分，光伏银浆是制造太阳能电池的核心辅料，光伏电池正面银浆的核心上游原料亚微米银颗粒仍多依赖进口，国产化替代空间巨大。本技术的实施将破解国内银浆产业所需高品质细银粉进口比例居高不下的被动局面，促进高端导电银浆国产化进程，助力“双碳”背景下我国银浆产业的高质量发展和我市新材料产业集群千亿规模战略目标的高质量实现。 |
| 关键技术（1）技术目标：①所制得的亚微米银颗粒粒度介于0.2um至0.4um之间；②单批次亚微米银颗粒的产量达到千克级；③形成具有自主知识产权的基于有机电解法宏量制备亚微米银颗粒关键技术体系。（2）关键技术：本项目基于有机电解策略进行亚微米光伏银颗粒的宏量制备。有机电解法结合“自上而下”和“自下而上”的合成思想，摒弃了湿化学水相还原可溶银盐合成银粒子的传统技术路线，采用的是银原子电化学氧化再还原的技术路线，通过有机电解促使阳极银原子被氧化为银离子并剥离进入电解液，在电场作用下银离子迁移至阴极界面处经电化学作用还原为银原子簇，银原子簇会结合为亚微米级银颗粒。（3）技术优势：①有机电解法摒弃了湿化学还原可溶性银盐合成银颗粒的传统技术路线，采用的是银原子电化学氧化再还原技术路线用于银颗粒的合成，具有技术路线上的创新性。②所制得的亚微米银物相纯度高、表面原位包覆有机质、粒径细腻、粒度集中、理化特性稳定，具有工艺方法上的先进性。③有机电解法制备亚微米银颗粒，无高值稀有原料的投入、无高费特种设备的使用，具有原料成本上的可竞争性。④有机电解法进行亚微米级银颗粒的制备在工艺上可设计为闭环连续生产，开发出无人值守型自动化生产模式。⑤有机电解法工艺过程不涉及高毒高危化学品使用、无固液危化废弃物产生、不存在水污染及污水排放问题，契合“绿水青山就是金山银山”的低碳环保生产理念。⑥有机电解法所制得的亚微米银颗粒无需表面再修饰及粒度筛选可直接用于银浆的调制，能够应用于电子、5G通信、新能源电动汽车以及光伏电池等领域。（4）知识产权：①一种利用共晶溶剂基有机电解液制备亚微米银颗粒的方法[P]. 发明专利CN116445984A；②一种基于有机电解体系的有机包覆银颗粒的合成方法[P]. 发明专利CN116445986A；③一种纳米银有机分散液溶胶及亚微米银颗粒有机乳浆的有机电解制备方法及应用[P]. 发明专利CN115637463A；④一种氧化银有机乳浆的合成方法及应用[P]. 发明专利CN115558939A. |
| 应用领域和市场前景 |
| （1）有益效果：①突破亚微米银颗粒宏量制备关键核心技“瓶颈”，打破国外基于传统技术路线已建立的亚微米银颗规模化制备的技术壁垒。②形成具有自主知识产权的基于有机电解法宏量制备亚微米银颗粒关键技术体系。③破解国内银浆企业高品质细银粉进口比例面临居高不下的被动局面，促进高端银浆的国产化进程，助力“双碳”背景下我国银浆产业的高质量稳定发展。（2）产品应用：①作为上游原料，为银浆企业供应亚微米银颗粒，取代同类别进口的细银粉，实现以亚微米为代表细银粉的完全国产化，孵化出一家国内专注细银粉市场的上市公司。②自产亚微米银颗粒并调制银浆，以此供给下游如光伏、新能源、5G通信、电子等应用市场；因银颗粒为自产，故竞争优势显著。 |

附件2

科技成果信息表

成果名称：超低能耗高效蒸发脱水技术及装备系统

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 廖洪强 | 所在单位 | 徐州工程学院 | 联系方式 | 18636930669 |
| 所属领域 | 节能环保低碳 | 技术成熟度 | 工程转化示范应用 |
| 应用行业 | 化工蒸发结晶、市政污泥干化、工业湿物料干燥 | 合作方式 | 技术服务 |
| 成果概况 |
| 技术成果依托国家重点研发项目，经过近5年研发，已完成中试系统试验，具备工程转化示范应用的条件。技术成果形成多项专利，被同行专家誉为“颠覆性”技术成果。该技术成果最大特点和优点是：（1）节能显著，比常规干燥设备系统节能60%以上；（2）设备系统投资少，较同类设备投资减少30%以上；（3）占地面积少，较同类设备占地减少60%以上；（4）运行成本低，较同类设备系统的运行成本降低50%以上。 |
| 关键技术 |
|  成果的技术关键：（1）蒸发水汽余热原为回收利用，通过“间壁换热冷凝+蒸汽压缩提焓”集成技术，实现蒸发水汽余热的高效回收利用；（2）超大换热面积设计，设备换热系统的单位体积有效换热面积高达25平方米以上，较同类设备换热面积的5倍以上；（3）原位扰动设计，实现湿物料原位在线扰动，一方面避免结垢阻碍换热，另一方面实现物料薄层干燥，且换热表面及时更新，强化换热。 |
| 应用领域和市场前景 |
| 该技术成果主要应用于湿物料干燥脱水，包括：污泥干化、蒸发结晶、废水处理、尾矿泥脱水、工业石膏脱水、冶金污泥脱水、化工污泥脱水等领域。国内市场容量高达8000亿元，市场前景示范广阔。 |

附件2

科技成果信息表

成果名称：污泥低碳高效原位加工资源化全利用集成技术

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 廖洪强 | 所在单位 | 徐州工程学院 | 联系方式 | 18636930669 |
| 所属领域 | 节能环保低碳 | 技术成熟度 | 工程转化示范应用 |
| 应用行业 | 市政污泥处置与资源化 | 合作方式 | 技术服务 |
| 成果概况 |
| 技术成果依托国家重点研发项目，经过近6年研发，已完成中试系统试验，具备工程转化示范应用的条件。技术成果形成多项专利，被同行专家誉为“颠覆性”技术成果。该技术成果最大特点和优点是：（1）污泥原位处置利用，避免污泥外运环境污染和增加成本；（2）同时实现污泥能源化利用和材料化利用，无二次污染物外排；（3）项目投资低、经济效益好。投资较同类技术减少50%，加工成本仅为同类技术的40%；（4）实现污泥负碳加工利用。 |
| 关键技术 |
|  成果的技术关键：（1）采用“超低能耗热干化+低温热解碳化+热熔塑化制复合材料”系统集成技术，实现污泥全流程低碳加工、能源化和材料化高效利用；（2）污泥处置能源自平衡，通过“能量梯级利用”设计，实现污泥自身热量即可完成污泥处置和加工利用；（3）污泥热解碳化获得清洁可燃气可替代天然气用作清洁能源，热解残渣可制备成复合材料广泛用于建筑装饰和工程建设领域。 |
| 应用领域和市场前景 |
| 该技术成果主要应用于含有有机类可热分解碳化的物料，包括：市政污泥、化工废盐、生物质（垃圾、秸秆、草木、废塑料等）、化工废油、废渣等领域。国内市场容量高达600亿元，市场前景示范广阔。 |

附件2

科技成果信息表

成果名称：高温渣余热回收及尾渣超微粉制备与应用

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 廖洪强 | 所在单位 | 徐州工程学院 | 联系方式 | 18636930669 |
| 所属领域 | 节能环保低碳 | 技术成熟度 | 工程转化示范应用 |
| 应用行业 | 钢铁冶金 | 合作方式 | 技术服务 |
| 成果概况 |
| 技术成果依托国家重点研发项目，经过近10年研发，已完成中试系统试验、工业现场冷态实验和工业现场热态试验，具备工程转化示范应用的条件。技术成果形成多项专利，被同行专家誉为“颠覆性”技术成果。该技术成果最大特点和优点是：（1）冶金高温渣全干法熄渣，实现余热回收率达75%，属同行业领先水平；（2）同时实现余热回收与尾渣高值化利用，经济效益显著，较现有技术的经济性提高2-3倍；（3）项目采用全密闭加工和产物全流程利用技术，实现环境零风险，资源全利用。 |
| 关键技术 |
|  成果的技术关键：（1）采用“循环风全干法熄渣+余热蒸汽耦合尾渣超微粉制备”系统集成技术，实现冶金渣余热高效回收利用和尾渣高值化加工利用；（2）采用“间歇来渣-连续收热”技术，实现余热稳定连续回收；（3）采用超音速蒸汽超微粉碎技术，实现余热与尾渣耦合加工。 |
| 应用领域和市场前景 |
| 该技术成果主要应用于钢铁和有色冶炼高温渣处理利用领域。目前，国内外尚未类似技术产生，项目技术属于填补国内外空白。国内市场容量高达1000亿元，市场前景示范广阔。 |

附件2

科技成果信息表

（生物质定向催化转化技术与综合利用）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 杨华美 | 所在单位 | 徐州工程学院 | 联系方式 | 18752101034 |
| 所属领域 | 新能源 | 技术成熟度 | 基本成熟 |
| 应用行业 | 生物质的高效开发利用 | 合作方式 | 技术研发合作 |
| 成果概况 |
| 聚焦于“生物质资源的温和、高效定向转化”，致力于实现木质纤维素类生物质的高选择性转化制备平台化合物（戊二酮、糠醛、5-羟甲基糠醛、丙烯酸及多醇等）和芳基化学品（酚、芳酮等）；构建“木质素流态化—碳金属协同催化降解”的反应体系，协同定向催化木质素制备单酚和芳酮。此外，以生物质资源为碳源，通过负载物调控制备高性能廉价金属碳基电极材料。 |
| 关键技术1. **多级核壳水滑石基磁性催化剂的制备及催化液化农林废弃物的性能研究**。采用共沉淀方法制备多级核壳结构水滑石基磁性纳米复合微球，通过对复合材料载体、活性粒子表面缺陷位及电子结构等精细结构的调控，合成制备高活性、高选择性、超顺磁性的催化剂，在较温和条件下，实现农林废弃物的定向催化液化，以制备高附加值化学品和碳基材料。2. **生物质在咪唑基离子液体中的催化解聚。**构建“木质素流态化——碳金属协同催化降解”的反应体系，系统性地研究了咪唑基离子液体-乙醇二元体系对木质素的溶解行为和体系构型变化，有效实现木质素原料流态化，增加木质素与碳基金属催化剂活性位点的有效接触；确定了咪唑基离子液体与碳基金属催化液化木质素的协同作用，提高木质素的解聚液化率和定向催化液化制备芳酮和苯酚。利用绿色廉价的离子液体-乙醇二元体系代替纯离子液体对纤维素进行预处理，可有效改变纤维素的晶体结构，降低纤维的热解温度；同时，纤维素热解行为和产物分布可通过二元体系中离子液体浓度进行有效调控。该二元体系黏度较纯离子液体明显降低，有利于预处理过程中与纤维素的充分接触，同时通过简单过滤即可重复利用该二元体系预处理纤维素，操作简单方便，有效降低工艺成本。3. **生物质的定向转化制备高附加值化学品。**纤维素的定向催化转化制备高附加值化学品：通过催化剂的设计调控纤维素、木糖、糠醛等的定向催化转化制备高附加值化学品。例如利用固载型双功能酸性离子液体催化木糖转化制备糠醛，转化率达到97.3%，糠醛产率达到67.5%。在水相体系中，以金属卟啉为催化剂进对糠醛进行有氧催化转化制备马来酸，以FeT(p-Cl)PPCl为催化剂时，马来酸产率可达到44%。4. **生物质基电极材料的制备及性能研究**。利用生物质基碳为载体，以离子液体辅助制备廉价金属负载的电极材料，用于电解水OER和HER研究，目前可将电解水OER起始过电位降低到0.65V，大大降低了电解水的能耗。 |
| 应用领域和市场前景 |
| 基于全球现代生物质能源的技术路线及开发利用现状，构建出的现代生物质能源的技术体系：包括固、液、气体燃料制备技术和生物质发电与供热技术 4 个子类，包括 11 种面向现代生物质能源燃料产品和发电供热的技术，共 118 项主要技术方向/关键装备。核心关键技术主要集中于生物质能提供电、热和燃料。在过去十年内，80%以上的生物质能产业化投资均在生物质气化发电和燃烧发电，但这种方式在“双碳”战略要求下并不利于能源结构的优化，无法凸显生物质独一无二的碳优势，用于提供人类生活所需的必需品和其它可再生能源能量储存的高效能材料。因此，本项目与目前生物质资源利用的主流核心技术相比，通过催化剂材料的设计与优化，实现了生物质资源的定向催化转化提供碳基化学品和碳材料，进而合成或制备高附加值聚合物、电催化碳材料、储能碳材料等，更有利于能源结构的优化和布局，有效利用生物质资源的突出优势。针对目前生物质能定向转化的主要问题我们进行了以下改进措施：（1）产物种类繁多，无法满足高值化工生产要求。改进措施：通过催化剂结构的精细调控，协同溶剂系统的设计，选择性断裂和转化生物质结构中含氧桥键，实现了木质纤维素类生物质的定向催化转化制备获得高值产品。（2）固体副产物开发应用欠缺，经济价值有待提高。改进措施：本项目利用廉价的生物质基原料或转化残渣进一步热处理转化提供高附加值光电材料，实现生物质全组分高效综合利用（3）溶剂和催化剂难以回收重复利用。改进措施：利用磁性核壳结构高效回收催化剂，并通过载体的调节提高催化剂的稳定性和重复利用性能；并利用咪唑基离子液体-乙醇体系使生物质流态化，有效提高生物质与催化剂活性位点的接触，提高催化效率，同时利于催化剂的回收和溶剂的重复利用。 |

附件2

科技成果信息表

（成果名称）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 张瑶 | 所在单位 | 徐州工程学院 | 联系方式 | 18813149663 |
| 所属领域 | 能源材料 | 技术成熟度 | 基本成熟 |
| 应用行业 | 电解水制氢行业 | 合作方式 | 技术研发合作 |
| 成果概况 |
| 以碳达峰，碳中和为契机，面向电解水制氢领域对高性能催化剂的重大需求，从催化剂功能需求出发构建多酸基电催化剂的构效关系，结合密度泛函技术，阐明多酸基电催化剂各组分间协同作用机制。项目根据HER和OER催化特点，基于功能导向策略分步设计合成在工况下具有高活性及稳定性的多酸基全分解水电催化剂，并构建多酸基电催化剂构效关系；通过实验结合密度泛函理论计算，阐明各活性组分之间的协同作用机制，为后续高性能多酸基电催化剂的开发提供指导。 |
| 关键技术模拟碱性工况的电催化制氢实验系统项目搭建模拟碱性工况的电催化制氢实验系统，拟在实验室环境中，通过模拟碱性工业电解槽环境，考察所制备催化剂实际应用可能性。通过监测催化剂实时变化，不断优化催化剂的电催化性能并增强其稳定性，最终达到对实际工业催化剂性能的要求。 |
| 应用领域和市场前景应用于电解水制氢领域，电解水制氢行业的发展前景与其应用场景密切相关。尽管市场尚未爆发式增长，但通用汽车、家具汽车及乘用车辆领域的应用都在不断增加，未来这些领域的应用场景都将是电解水制氢行业发展的主要市场。此外，由于电解水制氢技术的发展，行业的成本也在不断下降，从而促进了电解水制氢行业发展。未来几年里，由于成本因素影响的减少，市场将会更加火爆，从而更多的行业将进入电解水制氢行业，促进其发展。 |
|  |

附件2

科技成果信息表

（高端工程机械用液压油关键技术研究）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 郑东东 | 所在单位 | 徐州工程学院 | 联系方式 | 15852495779 |
| 所属领域 | 新能源新材料 | 技术成熟度 | 工业中试阶段 |
| 应用行业 | 工程机械 | 合作方式 | 校企合作 |
| 成果概况 |
| 工程机械液压油作为高端工程机械装备配套的关键支撑材料，年消耗量在50万吨左右。遗憾的是，目前国内高端工程机械液压油基本被美孚、壳牌、小松等公司垄断，占据了国内70%以上的高端市场，而国产工程机械液压油主要应用于中小型装载机、微型挖掘机等小型工程机械装备领域。与国外高端工程机械液压油相比，国内液压油产品在抗氧化性能、抗磨损性能、高低温使用性能及服役寿命等方面均存在较大差距。因此，通过本项目的研究可以形成具有自主知识产权的添加剂系列化产品及高端装备液压油系列产品，技术达到国际先进水平，产品成本价格不高于国外同类型产品，市场竞争力优于国外产品，与国外同类产品相比有较大的竞争优势， 突破我国在高端液压装备制造领域的技术难题，缓解我国高端工程机械液压油产品及技术依赖国外进口的局面，补齐当前我国高端工程机械产业链的不足和弱项，支撑徐州市乃至全国高端工程机械装备产业的发展。 |
| 关键技术 |
| 1）高性能润滑添加剂设计制备及生产工艺润滑添加剂是高端工程机械液压油的重要组成部分，对液压油减摩抗磨、抗氧防锈等性能的提升起着至关重要的作用。针对现有国产添加剂存在品种少，品质差等问题，针对无灰多功能润滑添加剂、减摩抗磨添加剂、抗氧化添加剂等关键添加剂开展研究，实现可控制备。2）多组分添加剂的匹配性机制针对不同环境领域工程机械设备特定的工况需求，并根据工程机械液压油产品性能设计目标，开展工程机械液压油关键组分的复配研选工作，以支撑关键性能指标突破的核心添加剂为基础，发展具有自主知识产权的核心配方技术。3）液压油应用评价技术。对研制的工程机械液压油产品开展针对性的性能评价测试，满足高端工程机械装备液压油可靠性及长寿命要求，实现长寿命工程机械液压油在典型工程机械装备部件上的实机验证工作，完成在行业中的推广及应用工作。 |
| 应用领域和市场前景 |
| 通过本项目的研究可以实现高性能液压油在挖掘机、装载机、压路机、起重机等典型工程机械领域的示范应用，降低高端装备制造业的润滑维护费用，辐射近百亿规模市场。本项目的研究还可以满足冶金、轨道交通、风力发电、大型盾构机、精密机床、舰船、兵器及航空等领域的液压装备升级对高端液压油产品的需求，解决我国重要行业及高技术领域高端装备用液压油严重依赖进口的“卡脖子”问题，支撑我国基础工业、装备制造业及国防工业的发展。另外，高性能工程机械液压油的应用，有助于延长高端装备的服役寿命、降低机械设备运行维护成本、减少润滑介质用量与排放，具有显著的经济社会效益。项目的实施还有助于进一步推进科研院所和高新技术企业的“产学研”合作，实现优势资源互补与共享，提高关键技术“产学研”的转化效率，同时对于推动徐州市的新旧动能转化和产业的发展和升级具有重要意义。 |

附件2

科技成果信息表

（成果名称）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 郑红 | 所在单位 | 徐州工程学院 | 联系方式 | 13372673759 |
| 所属领域 | 资源与环境 | 技术成熟度 | 成熟 |
| 应用行业 | 新材料 | 合作方式 | 技术合作 |
| 成果概况 |
| “双碳”转型目标下，新型绿色储能产业迎来新赛道。储能体系中，环境友好型储能材料的绿色制备是影响储能成本的关键。本项目将对标储能材料的绿色制备开展集机理、制备和应用为一体的“全链条”创新研究。 |
| 关键技术 |
| 关注新型储能器件的绿色开发，充分利用循环经济理念提升产品价值和竞争力，提供有助于降低回收难度、提高回收率的材料和结构设计方案，挖掘产品生命周期在资源回收方面的潜在盈利点。 |
| 应用领域和市场前景 |
| 新型储能成为国家“碳达峰、碳中和”的双碳战略的关键，国内外对储能领域的投入力度逐年加大。随着技术的成熟和生产成本的下降，储能市场将成为拉动锂电池投资与消费的新增长点。 |

附件2

科技成果信息表

（成果名称）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负责人 | 张学杨 | 所在单位 | 徐州工程学院 | 联系方式 | 15162147146 |
| 所属领域 | 资源与环境 | 技术成熟度 | 成熟 |
| 应用行业 | 环保新材料 | 合作方式 | 技术合作 |
| 成果概况 |
| 碳材料一直被认为是最有前景的未来材料，多孔炭广泛用于能源、环保等领域。依托徐州市现有产业基础优势，开发新型功能性多孔炭材料，有助于我市新材料优势创新产业集群建设。 |
| 关键技术 |
| 团队发挥多学科交叉人才优势，通过生物技术、微波技术、生物质碳化技术与功能化改性技术，成功的将废弃生物质转化为高值多孔炭材料，突破了生物质炭理化性能差、成本高、难以工程化应用的卡脖子难题。 |
| 应用领域和市场前景 |
| 2022年环境功能材料市场规模约238亿元，环境功能碳材料在未来的应用前景非常广阔，可在污染土壤治理与修复、难降解废水、VOC气体吸附及降解方面有着良好的市场前景。 |