



天津科技大学
Tianjin University of Science & Technology

理学院 科技成果汇编

2021 年 12 月

目 录

动力锂离子电池梯次回收技术	1
渤海风暴潮数值模拟预报模型	2
水溶性银纳米颗粒在抗菌材料的应用	3
小分子 Wnt/ β -catenin 信号通路抑制剂的研发	4
镍基耐高温合金化学抛光技术	5

动力锂离子电池梯次回收技术

成果名称	动力锂离子电池梯次回收技术
所属科学技术领域	电化学
所属国民经济行业	化学试剂和助剂制造；金属废料和碎屑加工处理
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 批量生产阶段 <input checked="" type="checkbox"/> 试生产阶段 <input type="checkbox"/> 研制阶段 <input type="checkbox"/> 其他
成果简介	<p>随着电动汽车市场蓬勃发展，铁锂动力（铁锂电池）电池产量逐年增长，但电池寿命较短，目前第一代铁锂电池已经陆续达到使用极限，未来两年对此类电池的报废速度将进一步加快。</p> <p>目前，国内仅有 1 家公司进行规模较大的三元锂离子电池回收，且仅回收电池金属部分。而还没有企业对磷酸铁锂电池进行回收，因此本成果将对铁锂电池进行环保分级回收：测试并拆解报废铁锂动力电池组得到电芯单体，并对其进行分级筛选。合格电芯用于出售。对完全失效电芯进行拆解，拆解后材料经再生后得到塑料、铝、铁、铜、镍、正负极材料、电解液等材料，其性能与新原料相当。回收过程绿色环保，回收率接近 100%，经济效益好。</p> <p>技术特点：</p> <p>（1）技术先进：与三元材料电池回收企业仅回收电池中金属相比，本成果利用专有技术将铁锂电池进行完全回收，其中再生磷酸铁锂克容量为 135mAh/g，与目前行业新料平均水平一致。</p> <p>（2）绿色环保：本成果生产过程中将电池组以分级方式完全回收，处理过程能耗小，无废物排放，绿色环保。</p> <p>（3）自主知识产权：拥有多项先进专有处理技术，研发的多种生产工艺及装置已申请或即将申请专利。</p> <p>已申请专利：一种锂离子电池铝塑包装回收方法（2019122301423060） 一种铁钴电化学分离方法（2019122301341680）</p>
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 技术开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其它

渤海风暴潮数值模拟预报模型

成果名称	渤海风暴潮数值模拟预报模型
所属科学技术领域	海洋技术, 海洋灾害数值模拟
所属国民经济行业	海洋服务
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 批量生产阶段 <input type="checkbox"/> 试生产阶段 <input type="checkbox"/> 研制阶段 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
成果简介	<p>风暴潮灾害居各种海洋灾害之首, 平均每年的直接经济损失占海洋灾害总损失的 80%。本项目研究渤海风暴潮灾害的时空变化过程, 提出灾害预警方案, 为渤海海岸线的建设提供指导, 也为海洋资源的可持续发展提供科学依据。</p> <p>基于三维近海海洋模式——FVCOM 海洋动力学模型, 建立渤海潮汐模型和风暴潮模型。利用网格嵌套方法, 利用中尺度气象模型 WRF 风场数据, OTPS 软件进行调和分析的潮汐数据, 利用 2010 年渤海岸线, 模拟渤海典型风暴潮过程, 研究渤海风暴潮灾害规律的变化, 通过 GEV 极值理论等概率统计分析方法, 提出灾害预警方案, 并为渤海围填海工程和海岸防护工程建设, 合理开发渤海沿岸海洋资源提供科学指导。</p> <p>该项目研发的技术在减灾防灾方面会取得显著的社会效益。近年来天津市风暴潮灾害损失已达 4 亿, 减少灾害损失的效益不可估量。该项目的研究将为海洋灾害预报提供科学基础, 为渤海沿岸开发提供科学指导, 为海洋环境的可持续发展提供科学依据。</p>
合作方式	<input type="checkbox"/> 技术开发 <input type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其它

水溶性银纳米颗粒在抗菌材料的应用

成果名称	水溶性银纳米颗粒在抗菌材料的应用
所属科学技术领域	材料科学
所属国民经济行业	材料科学
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 批量生产阶段 <input type="checkbox"/> 试生产阶段 <input checked="" type="checkbox"/> 研制阶段 <input type="checkbox"/> 其他
成果简介	<p>作为重要的贵金属纳米材料之一，银纳米颗粒因其优异的在可见光区的表面等离子激元共振 (SPR) 的特性，已经在催化、生物和化学传感、非线性光学、表面增强拉曼散射、细胞毒性，抗菌试验，放疗增敏，暗场成像、电子学等多个领域广泛研究和应用。在生物医学领域，由于银纳米颗粒优良的抗菌特性，也成为极具发展潜力的抗菌材料。</p>
合作方式	<input type="checkbox"/> 技术开发 <input type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其它

小分子 Wnt/ β -catenin 信号通路抑制剂的研发

成果名称	小分子 Wnt/ β -catenin 信号通路抑制剂的研发
所属科学技术领域	药物化学
所属国民经济行业	化学制药
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 批量生产阶段 <input type="checkbox"/> 试生产阶段 <input checked="" type="checkbox"/> 研制阶段 <input type="checkbox"/> 其他
成果简介	<p>利用我方在小分子非肽类酶抑制剂学术方面的科研优势及自有的研发实验设备平台,对新型 Wnt/β-catenin 信号通路类肿瘤先导化合物(BHX)的设计、合成及筛选项目,进行前期研究开发。查阅相关文献,确定以吡唑啉作为母核,以 Lipinski 类药五原则为基础,将前期开发的 BHX 化合物进行改造,主要方向为:增加脂溶性、提高分子结构的刚性、增加新的氢键受体以改善与靶点结合常数、改吡唑啉环为六元环来微调取代基键角等,设计合成了三到五种结构新颖,预期体内体外抑制 β-catenin 活性高的小分子先导化合物(BHX)库。体外酶活筛选结果显示,个别先导化合物 IC_{50} 值达到 0.1 μM 级。为进一步寻找能够有效治疗异常激活 Wnt 信号引起的结肠癌的小分子化合物打下基础。</p>
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 技术开发 <input type="checkbox"/> 技术转让 <input type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其它

镍基耐高温合金化学抛光技术

成果名称	镍基耐高温合金化学抛光技术
所属科学技术领域	化学；表面处理；金属；机械加工
所属国民经济行业	化学试剂和助剂制造；机械零部件加工
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 批量生产阶段 <input checked="" type="checkbox"/> 试生产阶段 <input type="checkbox"/> 研制阶段 <input type="checkbox"/> 其他
成果简介	<p style="text-indent: 2em;">GH3536 合金是镍基耐高温合金，其在高温下具有良好的机械性能、耐腐蚀性能，在 1000℃ 以下可长期使用，主要用于制造燃气轮机、火箭发动机的涡轮叶片、导向叶片、涡轮盘、燃料管路及燃烧室等耐高温部件。利用 3D 打印技术制造的 GH3536 高温合金异形内通道，可用于航天发动机的供油及预加热，是提高火箭发动机热效率的关键部件。然而，由于 3D 打印技术应用层叠式堆砌技术，层与层之间易于存在沟壑、晶界，表面易于粘附熔渣、熔球等杂质，对其使用安全性及耐腐蚀性能有较大影响。同时，3D 打印零件形状结构较为复杂，特别是内部通道表面的抛光难以使用常规机械方法，要去除这些杂质，只能以化学抛光方式进行。但是针对这种高温合金的化学抛光液还未见报道。因此，本团队研发一种既能对 GH3536 高温合金进行有效化学抛光又不损伤其结构并能显著提高其耐腐蚀性能的化学抛光液。</p> <p style="text-indent: 2em;">北京动力机械研究生已应用于火箭发动机试生产，效果良好。撰写论文《3D 打印高温合金内通道化学抛光液性能研究》已被核心期刊《电镀与精饰》录用，2020 年见刊。</p>
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 技术开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其它