

2026 年度“发明创业奖”提名项目公示

根据中国发明协会《关于 2026 年度发明创业奖评选工作的通知》（中发协字〔2026〕24 号）精神，我校组织开展了申报工作，现将拟推荐 2026 年度发明创业奖（创新奖）提名项目予以公示。公示时间：2026 年 5 月 22 日至 5 月 28 日，公示期间如有异议，请与科研处联系。联系电话：0552-3177987。

1. 项目名称：钠离子电池正负极复合材料设计开发及关键技术应用

2. 提名者：蚌埠学院

3. 提名意见：该项目针对规模化高安全储能领域对高性能水系钠离子正负极材料的迫切需求，开展关键技术创新与产业化应用研究，项目聚焦水系钠离子电池产业化关键瓶颈，从正负极材料改性、极片成型及电池组装全链条实现技术突破，形成三大核心创新。1：发明了稳定导电结构和金属掺杂构筑的磷酸钛钠水系钠电纳米复合负极材料制备技术；发明点 2：研发表面修饰、金属离子掺杂与碳复合多重改性锰酸钠正极材料成套制备技术发明点 3：提出钠离子电池厚膜极片成型技术与电池成套制备组装新技术；针对项目取得的三个创新性技术，科技查新报告结论为国内未见有与之相同的文献报道。项目成果丰硕：申请 12 件发明专利，授权发明专利 8 项、实用新型专利 2 项；发表高水平学术论文 10 余篇；获批省部级、产学研合作等项目 11 项；获得省部级奖励 5 项，成果已在安徽久兴源新能源、五河县维佳等企业应用，经济效益显著。项目技术难度大、创新性强，被鉴定委员会认为成果整体达到国内领先水平。对照中国发明协会发明创业

奖授奖条件，提名该项目参加 2026 年度中国发明协会发明创业奖（成果奖）评审。

4. 项目简介：“双碳”目标作为我国“十四五”重点国家战略，有力驱动大规模储能、轻型动力等产业迎来爆发式增长。水系钠离子电池凭借本质安全、循环寿命长、原料储量丰富、制备成本低廉等优势，已成为大规模储能领域最具落地前景的技术路径。而正负极材料直接决定电池容量、倍率性能、循环寿命及制造成本，一直是水系钠离子电池技术攻关的核心难点与研究热点。

当前钠电正负极普遍存在导电性能偏弱、充放电过程晶体结构易坍塌、实际容量利用率不高等突出问题。本项目紧扣工程化产业化实际需求，围绕新型正负极复合材料配方设计、微观结构调控、可控合成工艺、电池集成及电解液配套技术开展系统攻关，攻克了长期制约我国水系钠离子电池规模化制造与产业化落地的多项技术痛点，核心发明创新如下：

发明点 1：发明了稳定导电结构和金属掺杂构筑的磷酸钛钠水系钠电纳米复合负极材料制备技术；

研发金属掺杂耦合碳复合改性磷酸盐负极制备新工艺，采用超临界高压合成替代传统方法，显著加快反应进程、提升材料结晶完整性；配套集热式搅拌干燥工艺，彻底解决活性物质与碳材料分层混配不均问题。引入二维、三维导电碳协同包覆改性，搭建连续致密导电网络，大幅改善颗粒间电子传导效率。创新喷雾干燥-压片-空气煅烧一体化路线，无需惰性保护气氛，有效降低制备成本，实现材料微纳粒度精

准可控。探明铝、锰等金属掺杂及碳包覆对材料晶体生长、离子迁移和循环稳定性的影响机理，研制的负极材料 0.1C 比容量可达 135mAh/g，电池循环 165 圈容量保持率高达 99.03%；组装水系锂钠混合全电池长循环保有率接近 99%，综合电化学性能大幅提升，为负极材料产业化奠定坚实技术基础。

发明点 2：研发表面修饰、金属离子掺杂与碳复合多重改性锰酸钠正极材料成套制备技术

发明了碳复合及表面修饰改性锰酸钠水系钠电正极材料可控制备新技术：采用钠源过量补偿设计，弥补高温烧结钠元素烧损，精准调控元素配比、减少杂相生成，提升材料纯度与结构稳定性。采用喷雾干燥、粉末压片结合空气煅烧工艺，省去惰性气体使用，在优化结晶度的同时控制生产成本。通过二次球磨复合导电碳材料，构建高效电子传输通道；创新冷冻干燥前驱体制备耦合超临界水热修饰工艺，构筑金属氧化物双层包覆结构，有效抑制锰离子溶出、隔绝电解液副反应、降低界面阻抗。配套开发厚膜电极成型工艺，组装电池 1C 倍率下循环 1000 圈容量保持率达 92.5%，循环与倍率性能优势明显。

发明点 3：提出钠离子电池厚膜极片成型技术与电池成套制备组装新技术

(3) 通过系统研发水系钠离子电池全链条关键技术，创新极片制备、电池体系及电解液成套新工艺：创新黏弹性原料体系与干湿法厚膜极片成型工艺，采用剪切-捏合-热压一体化制程，突破传统薄极片负载局限，提升极片结构强度与活性物质载量，减少辅材用量，适

配工业化连续生产。创新锰酸钠与磷酸钛钠正负极匹配体系，建立多元离子协同储能机制，拓宽材料选用范围、提升电池能量密度。优化水系电解液配方，复配功能添加剂与防冻组分，既能抑制电极腐蚀、杜绝枝晶生长，又具备阻燃防爆与低温适配能力；搭配专用复合隔膜与分层装配工艺，进一步优化电池内部适配性。组装电池首圈比容量达 90.01mAh/g, 0.1C 长循环容量保持率超 96%，电解液适配体系循环 300 圈仍保有 85% 容量，综合性能优于同类产品。

项目累计获得授权发明专利 12 项、实用新型专利 2 项，发表高水平学术论文 10 余篇，承担省部级及产学研合作科研项目 11 项，荣获中国商业联合会科技进步二等奖、安徽省科技先进个人等荣誉。相关技术已在安徽利维能、五河县维佳等企业落地转化，经济与社会效益突出，具备大规模推广应用条件。

5. 主要专利目录：

| 序号 | 知识产权（专利、标准、软著）类别 | 知识产权（专利、标准、软著）具体名称 | 专利权利人、标准起草单位、软著著作权人 | 专利发明人、标准软著起草人 |
|----|------------------|------------------------------|---------------------|----------------------------|
| 1 | 专利 | 一种碳复合磷酸钛钠水系钠电纳米负极材料的制备方法及其电池 | 蚌埠学院 | 丁波 郑福舟 武聪聪 李彤 周家峰 冯超 吴方 卢健 |
| 2 | 专利 | 一种金属 M 掺杂磷酸钛钠与碳复 | 蚌埠学院，恩力能源科技 | 丁波 曹翊 李明珠 郑福舟 陶睎 |

| | | | | |
|---|----|------------------------------------|---------------------------|---|
| | | 合钠电负极材料制备方法及其电池 | (安徽)有限公司 | 熊明文 武聪聪 焦宇鸿 季宣堃 余鑫祖 |
| 3 | 专利 | 一种碳复合锰酸钠水系钠电正极材料的制备方法及其电池 | 蚌埠学院 | 丁波 郑福舟 李秋 熊文明 吴中方军 宋任远 管秀龙 |
| 4 | 专利 | 掺杂金属离子的锰酸钠与碳复合水系钠离子电池正极材料及其制备方法和电池 | 蚌埠学院, 上海交通大学绍兴新能源与分子工程研究院 | 丁波, 马紫峰, 朱泽伟, 李翠萍, 汤骏, 葛金龙, 熊明文, 方军, 杨柯, 王璇, 胡燕超, 马晓月 |
| 5 | 专利 | 一种水系钠离子电池电极极片、电池及它们的制备方法 | 蚌埠学院 | 丁波 李明珠 李秋 熊明文 武聪聪 郑福舟 张亚绮 管秀龙 |
| 6 | 专利 | 一种基于新型干法厚膜电极极片的水系钠离子二次电池及其制备方法 | 蚌埠学院 | 丁波 陈坤 李明珠 陈浩 崔雨辰 |
| 7 | 专利 | 一种水系钠离子电池电解液及其制备方法及一种水系钠离子电池 | 蚌埠学院, 上海交通大学绍兴新能源与分子工程研究院 | 丁波 马紫峰 吴中 李翠萍 李明珠 汤骏 熊明文 葛金龙 周家峰 杨柯 王璇 崔雨辰 |

| | | | | |
|----|----|------------------------------------|---------------------------|---|
| 8 | 专利 | 一种表面修饰改性锰酸钠正极材料、电极极片及其制备方法和一种钠离子电池 | 蚌埠学院, 上海交通大学绍兴新能源与分子工程研究院 | 丁波 马紫峰 李明珠 李翠萍 汤骏 葛金龙 熊明文 方军 焦宇鸿 杨柯 王璇 崔雨辰 |
| 9 | 专利 | 一种水系离子二次电池 | 蚌埠学院 | 丁波 李明珠 武聪聪 丁明 张亚绮 宋嘉翔 |
| 10 | 专利 | 一种水系离子电池及其极耳用的耐腐蚀汇流条 | 蚌埠学院, 恩力能源科技(安徽)有限公司 | 丁波 曹翊 郑福舟 李宗群 李昌盛 郭春燕 葛金龙 季宣堃 |
| 11 | 专利 | 一种水系离子扣式电池壳及电池 | 蚌埠学院 | 丁波 李明珠 郑福舟 熊明文 张亚绮 李宗群 吴鹏飞 |
| 12 | 专利 | 一种水系锌离子电池电解液制备方法及电池 | 蚌埠学院, 上海交通大学绍兴新能源与分子工程研究院 | 丁波, 马紫峰, 汤骏, 李翠萍, 张敏, 熊明文, 焦宇鸿, 杨柯, 周家峰, 王璇, 冯曼丽, 王宇轩 |

6. 主要完成人：丁波、葛金龙、查文珂、丁元力、范兴仕、钟玉军

7. 主要完成单位：蚌埠学院、安徽科技工程大学、湖南大学、五河县维佳复合材料有限公司、安徽久兴源新能源科技集团有限公司