

# 安徽省科学技术奖提名项目公示内容

(自然科学奖, 2024 年度)

## 一、项目名称

高安全水系锌离子电池的正极、电解液调控策略与方法

## 二、提名者及提名意见

提名者: 中国科学院合肥物质科学研究院

提名意见: (600 字以内)

水系锌离子电池因其高安全性、环境友好性和成本低等优势具有很好的应用前景, 但制约其发展的瓶颈是“枝晶生长、析氢等副反应和充放电寿命”。项目提出了诱导锌晶面择优生长和降低水分子活性的新原理和新方法, 发展了重复相变策略合成富氧空位  $\text{VO}_2$  正极材料的新技术, 揭示了氧空位影响电池储锌规律, 实现了  $\text{Zn}^{2+}$  在负极表面均匀沉积, 解决了电池枝晶生长难以抑制的技术难题, 大幅提升了电池充放电寿命, 获得了  $-20\sim 60\text{ }^\circ\text{C}$  宽温区稳定工作的水系锌离子电池。研究成果为 2024 安徽省科技攻坚计划项目立项提供了重要支撑。

该项目在水系锌离子电池枝晶抑制、氧空位拓宽正极材料晶体层间距提升电池容量以及宽温区储能电池构建方面取得了有重要影响的创新性成果; 涉及的五篇代表作论文有 4 篇为高被引论文, 1 篇为热点论文, SCI 他引 807 次, 被学术界广泛引用与验证。项目研究成果为高安全水系储能电池的设计与研制提出了新的思路与新的途径, 为我国高安全绿色储能发展做出了重要贡献。推荐材料内容真实可靠, 同意提名该项目作为 2024 年安徽省自然科学奖候选项目。

## 三、项目简介

水系锌离子电池由于采用中性盐的水溶液作为电解质, 锰基、钒基氧化物为正极材料, 既避免了有机电解液电池易燃问题, 又克服了传统储能电池的污染大、寿命短和价格高等缺点。目前电池比容量已达  $705\text{ mAh}\cdot\text{g}^{-1}$ , 接近  $820\text{ mAh}\cdot\text{g}^{-1}$  理论容量, 且纽扣电池 20000 次循环充放电, 容量保持率超过 70%, 展现电池具备了很好的应用价值。但制约其发展的瓶颈是“枝晶生长、析氢等副反应和充放电寿命”。项目提出了诱导锌晶面择优生长和降低水分子活性的新原理和新方法,



1	Facet-Termination Promoted Uniform Zn (100) Deposition for High-Stable Zinc-Ion Batteries /Adv. Energy Mater./ 王忆凡, 莫立娥, 张宪玺, 任英科, 韦婷婷, 李兆乾, 黄阳, 张红, 曹国忠, 胡林华	2023, 13, 2301517	2023.06.27	张红, 曹国忠, 胡林华,	王忆凡	王忆凡, 莫立娥, 张宪玺, 任英科, 韦婷婷, 李兆乾, 黄阳, 张红, 胡林华,	是
2	Addition of Dioxane in Electrolyte Promotes (002) -Textured Zinc Growth and Suppressed Side Reactions in Zinc-Ion Batteries /ACS Nano/ 韦婷婷, 任英科, 王忆凡, 莫立娥, 李兆乾, 张红, 胡林华, 曹国忠	2023, 17, 3765	2023.02.08	李兆乾, 张红, 曹国忠,	韦婷婷	韦婷婷, 任英科, 王忆凡, 莫立娥, 李兆乾, 张红, 胡林华,	是
3	Impacts of Oxygen Vacancies on Zinc Ion Intercalation in VO <sub>2</sub> / ACS Nano/ 李兆乾, 任英科, 莫立娥, 刘超峰, Kevin Hsu, 丁有才, 张宪玺, 李秀玲, 胡林华, 纪登辉, 曹国忠	2020, 14(5), 5581	2020.05.11	胡林华, 纪登辉, 曹国忠,	李兆乾	李兆乾, 任英科, 莫立娥, 刘超峰, 丁有才, 张宪玺, 李秀玲, 胡林华, 纪登辉,	是
4	Bonding interaction regulation in hydrogel electrolyte enable dendrite-free aqueous zinc-ion batteries from -20 to 60 °C / Chem. Eng. J./ 韦婷婷, 任英科, 李兆乾, 张宪玺, 纪登辉, 胡林华	2022, 434, 134646	2022.01.13	纪登辉, 胡林华,	韦婷婷	韦婷婷, 任英科, 李兆乾, 张宪玺, 纪登辉, 胡林华,	否
5	Modulated bonding interaction in propanediol electrolytes toward stable aqueous zinc-ion batteries / Sci. China Mater./ 韦婷婷, 彭昱琦, 莫立娥, 陈双宏, Rahim Ghadari, 李兆乾, 胡林华	2022, 65, 1156	2022.05.01	李兆乾, 胡林华,	韦婷婷	韦婷婷, 彭昱琦, 莫立娥, 陈双宏, 李兆乾, 胡林华,	是

## 五、主要完成人（按完成人顺序排列）

胡林华、李兆乾、莫立娥、韦婷婷、黄阳

## 六、主要完成单位（按完成单位顺序排列）

中国科学院合肥物质科学研究院

## 七、论证专家（待论证后由科研规划处统一填写）

姓名	工作单位	职称	专业领域
孟国文	中国科学院合肥物质科学研究院	研究员	材料科学
张忠平	安徽大学	教授	材料科学
吴长征	中国科学技术大学	教授	无机化学
张海民	中国科学院合肥物质科学研究院	研究员	材料科学
许俊	合肥工业大学	教授	材料物理

