

2023 年广西科学技术奖提名公示

成果名称	高性能碱金属离子存储材料的结构与性能多尺度调控机制
提名者	广西壮族自治区教育厅
提名意见	自然科学奖一等、二等奖
候选个人姓名	邓健秋, BALOGUN MUHAMMAD-SAD EEQ ADEJUNJI, 王仲民, 姚青荣, 王凤, 周怀营
候选单位名称	桂林电子科技大学, 湖南大学
成果简介	<p>该项目属于新材料、电化学和纳米技术的交叉领域。针对人类社会高速发展对新型绿色碱金属离子储能器件的需求, 本项目在国家自然科学基金广西创新研究团队项目的资助下, 立足广西储能电池发展需求和丰富矿资源, 重点突破高性能电极材料结构设计和性能优化的科学难点, 提出协同优化多维度材料性能的创新设计思想, 发展了材料合成普适方法和多尺度结构调控性能新策略, 研制成功高能量与高功率碱金属离子储能器件, 为碱金属离子存储材料的性能优化和储能器件的应用提供重要理论指导。主要科学发现如下:</p> <ol style="list-style-type: none">1. 发展了微米尺度三维结构精准调控新方法, 实现材料的高容量: 发展了精准合成微米尺度材料的普适方法, 提出了设计三维结构提升材料锂(钠)存储性能的新方案, 建立了锂(钠)离子在三维结构材料中传输新机制, 实现了电子和离子同时快速传输, 构筑了高能量密度的储能器件。2. 构建了纳米尺度二维结构, 增强材料的稳定性: 率先利用脉冲激光沉积技术制备了

$\text{LiNi}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ 和 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 薄膜电极，提出了利用纳米尺度二维结构提升材料的储锂性能，解决了薄膜电极材料低稳定性的科学难题；揭示了锂离子和电子在电极内部、电极与电解质界面间的传输机制，发现材料结构劣化与低稳定性诱导电极性能衰减的机理，实现了二维结构增强材料的稳定性。

3. 创建出自组装纳米尺度一维结构的新策略，实现材料的高功率：发展了可控合成一维结构材料（纳米线和纳米棒）的通用方法，创制了自组装碳包覆一维结构复合材料，提出了纳米尺度一维结构设计提高材料功率密度的新策略，发现了纳米尺度一维结构形成机理，解决了钠（钾）离子在一维结构材料中传输和储存不协调的问题，实现储能材料的高功率，构筑了高功率长寿命的储能器件。

该项目研究成果的 8 篇代表性论文发表在 *Adv. Energy Mater.* 和 *Small* 等期刊，被 *Nat. Energy*、*Chem. Rev.*、*Chem. Soc. Rev.*、*Adv. Mater.*、*Mater. Today*、*Energy Environ. Sci.* 等期刊正面他引 503 次，2 篇入选 ESI 高被引论文。研究成果得到包括万立骏、王中林、田中群、吴锋、G. Ceder、崔屹、J. Maier、孙学良等 25 位院士在内的国内外相关领域权威专家的高度评价和广泛引用。本项目发展的材料创制新方法和结构构筑新策略也得到了国内外学者的广泛验证和跟踪研究。项目完成人受邀在 *Adv. Mater.* 和 *Adv. Energy Mater.* 等期刊撰写综述论文。项目组 1 人获广西创新争先奖，1 人入选广西高校“千骨计划”人选，1 人获麓山学者人才项目资助，培养了博士 6 人、硕士 13 人，形成了国内外具有影响力的创新研究团队。

候选个人合作关系说明

本成果共有 6 个候选人，分属 2 家候选单位。桂林电子科技大学（邓健秋、王仲民、姚青荣、王凤、周怀营）和湖南大学（BALOGUN MUHAMMAD-SAD EEQ ADETUNJI）两家候选单位，分工明确、优势互补、联合攻关，瞄准碱金属离子电池电极材料的可控合成与电化学性能调控的关键问题，在电极材料的可控合成方法、促进离子/电子迁移能力和多尺度结构调控性能机制等方面取得了重要进展，为开发高性能碱金属离子电池电极材料提供了创新思路。

邓健秋（第一完成人）和 BALOGUN MUHAMMAD-SAD EEQ ADETUNJI（第二完成人）共同合作完成了高容量锂离子电池三维 NF-CNNOP 负极的研究，是代表性论文 3 的共同作者。

邓健秋（第一完成人）、BALOGUN MUHAMMAD-SAD EEQ ADETUNJI（第二完成人）和王仲民（第三完成人）共同合作完成了二氧化锰纳米线电极材料钠（钾）存储性能的研究，是代表性论文 8 的共同作者。

代表性论文（专著）目录（不超过 8 篇）

排序	类型	论文专著名称	年卷页 (版号)	发表日期	作者	署名单位	刊名	通讯作者	他引次数	检索数据库	广西单位 是否署名	附件 编号
1	论文	High Energy Density Sodium-Ion Battery with Industrially Feasible and Air-Stable O3-Type Layered Oxide Cathode	2018, 8: 1701610	2017.10.09	Jianqiu Deng (邓健秋), Wen-Bin Luo (骆文彬), Xiao Lu (吕霞), Qingrong Yao (姚青荣), Zhongmin Wang (王仲民), Hua-Kun Liu (刘化鹏), Huaiying Zhou (周怀营), Shi-Xue Dou (窦世学)	伍伦贡大学, 桂林电子科技大学	Advanced Energy Materials	Wen-Bin Luo (骆文彬), Shi-Xue Dou (窦世学)	161	Web of Science CNKI	是	1

2	论文	3D porous Sb-Co nanocomposites as advanced anodes for sodium-ion batteries and potassium-ion batteries	2020, 499: 143907	2019.09.09	Yifan Zhang (张一凡), Meng Li (李梦), Fengbin Huang (黄凤彬), Yushan Li (李育珊), Yongqiang Xu (徐雍强), Feng Wang (王凤), Qingrong Yao (姚青荣), Huaiying Zhou (周怀营), Jianqiu Deng (邓健秋)	桂林电子科技大学	Applied Surface Science	Jianqiu Deng (邓健秋)	62	Web of Science CNKI	是	2
3	论文	Sub-Thick Electrodes with Enhanced Transport Kinetics via In Situ Epitaxial Heterogeneous Interfaces for High Areal-Capacity Lithium Ion Batteries	2021, 17: 2100778	2021.05.31	Shuhui Zhou (周淑慧), Peng Huang (黄鹏), Tuzhi Xiong (熊图治), Fang Yang (阳芳), Hao Yang (杨皓), Yongchao Huang (黄勇潮), Dong Li (李东), Jianqiu Deng (邓健秋), M.-Sadeeq (Jie Tang) Balogun (唐杰)	湖南大学, 广西大学, 桂林电子科技大学	Small	M.-Sadeeq (Jie Tang) Balogun (唐杰), Hao Yang (杨皓), Yongchao Huang (黄勇潮), Dong Li (李东)	119	Web of Science CNKI	是	3
4	论文	Porous core-shell LiMn ₂ O ₄ microellipsoids as high-performance cathode materials for Li-ion batteries	2015, 278: 370-374	2014.12.19	Jianqiu Deng (邓健秋), Jin Pan (潘进), Qingrong Yao (姚青荣), Zhongmin Wang (王仲民), Huaiying Zhou (周怀营), Guanghui Rao (饶光辉)	桂林电子科技大学	Journal of Power Sources	Jianqiu Deng (邓健秋)	32	Web of Science CNKI	是	4
5	论文	Electrochemical performance and kinetic behavior of lithium ion in Li ₄ Ti ₅ O ₁₂ thin film electrodes	2014, 314: 936-941	2014.07.04	Jianqiu Deng (邓健秋), Zhongmin Wang (王仲民), C.Y. Chung (鍾志源), Xiaodong Han (韩晓东), Huaiying Zhou (周怀营)	桂林电子科技大学, 香港城市大学, 北京工业大学	Applied Surface Science	Jianqiu Deng (邓健秋)	22	Web of Science CNKI	是	5

6	论文	Electrochemical performance of $\text{LiNi}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ thin film electrodes prepared by pulsed laser deposition	2012, 217: 491-497	2012.06.16	Jianqiu Deng (邓健秋), Liujiang Xi (席柳江), Lihua Wang (王立华), Zhongmin Wang (王仲民), C.Y. Chung (鍾志源), Xiaodong Han (韩晓东), Huaiying Zhou (周怀营)	桂林电子科技大学, 香港城市大学, 北京工业大学	Journal of Power Sources	Jianqiu Deng (邓健秋)	26	Web of Science CNKI	是	6
7	论文	A high rate capability and long lifespan symmetric sodium-ion battery system based on a bipolar material $\text{Na}_2\text{LiV}_2(\text{PO}_4)_3/\text{C}$	2018, 6: 9962-9970	2018.06.07	Meng Li (李梦), Zonglin Zuo (左宗霖), Jianqiu Deng (邓健秋), Qingrong Yao (姚青荣), Zhongmin Wang (王仲民), Huaiying Zhou (周怀营), Wen-Bin Luo (骆文彬), Hua-Kun Liu (刘化鹏), Shi-Xue Dou (窦世学)	桂林电子科技大学, 伦敦大学	Journal of Materials Chemistry A	Jianqiu Deng (邓健秋), Qingrong Yao (姚青荣), Wen-Bin Luo (骆文彬)	37	Web of Science CNKI	是	7
8	论文	Reduced graphene oxide thin layer induced lattice distortion in high crystalline MnO_2 nanowires for high-performance sodium- and potassium-ion batteries and capacitors	2021, 74: 556-566	2020.12.28	Zhongmin Wang (王仲民), Xiangdong Yan (颜相东), Feng Wang (王凤), Tuzhi Xiong (熊图治), M.-Sadeeq Balogun (Jie Tang) (唐杰), Huaiying Zhou (周怀营), Jianqiu Deng (邓健秋)	桂林电子科技大学, 湖南大学	Carbon	Jianqiu Deng (邓健秋), M.-Sadeeq Balogun (Jie Tang) (唐杰)	44	Web of Science CNKI	是	8
合计									503	/	/	/