浙江省科学技术奖公示信息表（单位提名）

提名奖项：（填自然科学奖、技术发明奖、科学技术进步奖）

|  |  |
| --- | --- |
| 成果名称 | 硫化物全固态锂金属电池电解质设计及界面稳定化机制 |
| 提名等级 | 浙江省自然科学奖一等奖 |
| 提名书  相关内容  （附表） | 自然科学奖：提名书的代表性论文专著目录（不超过8篇）和主要知识产权和标准规范目录（不超过5件） |
| 主要完成人 | 涂江平，排名1，教授，浙江大学；  王秀丽，排名2，教授，浙江大学；  钟 宇，排名3，专职副研究员，浙江大学；  苏 瀚，排名4，博士生，浙江大学； |
| 主要完成单位 | 浙江大学 |
| 提名单位 | 浙江大学 |
| 提名意见 | 该项目立足国家“双碳”经济发展重大战略，面向兼具高能量密度及高安全性储能器件的迫切需求，聚焦应用硫化物电解质的全固态锂金属电池的理论设计与技术研究。围绕硫化物固态电解质的高效制备、环境及其与金属锂电极界面稳定性等挑战性难题，持续攻关，取得系列重要科学突破：（1）首次提出极限高能机械化合成方法，实现了高性能硫化物固态电解质的快速合成，极大地推动了硫化物固态电解质的制备方法学的发展，实现了高离子电导率、高空气稳定性及对锂稳定性的硫化物固态电解质的可控制备。（2）揭示了锂金属界面层的界面能与界面层抑制枝晶能力的构效关系，提出了高效构建抑制枝晶的界面层策略，解决了硫化物固态电解质对锂金属负极兼容性差的科学难题；发明了原位喷雾热解法构筑稳定人工固态电解质层的新技术，获得了无枝晶生长的长循环稳定性锂电极。（3）提出了碳基材料和锂金属的复合策略，实现了高界面兼容性与强枝晶抑制力的三维宿主复合骨架金属锂电极的规模化制备。  项目发表SCI收录论文50余篇。项目8篇代表性论文发表在Advanced Materials、Advanced Energy Materials等国际材料类与能源类权威期刊，论文总他引906次，单篇最高他引229次。项目成果具备重要科学价值及实践指导意义，受到国内外同领域学者的高度评价和认可，并作为典型范例被发表于Nature Reviews Materials、Chemical Review、Chemical Society Review 以及Energy Environmental Science等国际著名期刊正面引用和评论，对全固态锂电池领域的研究发展起到了重要的推动作用。  提名该项目为浙江省自然科学奖一等奖。 |

代表性论文专著目录（不超过8篇）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文专著名称/刊名 | 年卷页码 | 发表时间  （年、月） | 通讯  作者 | 第一  作者 | 所有作者（按排序） | 他引  总次数 | 检索数据库 |
| 1 | Ultrafast synthesis of I-rich lithium argyrodite glass-ceramic electrolyte with high ionic conductivity/ **Advanced Materials** | 2022, 34, 2107346 | 2021年11月 | Xiuli Wang, Jiangping Tu | Yu Liu | Yu Liu, Hongling Peng, Han Su, Yu Zhong, Xiuli Wang, Xinhui Xia, Changdong Gu, Jiangping Tu | 31 | WOS 核心合集 |
| 2 | A versatile Li6.5In0.25P0.75S5I sulfide electrolyte triggered by ultimate-energy mechanical alloying for all-solid-state lithium metal batteries/ **Advanced Energy Materials** | 2021, 11, 2101521 | 2021年8月 | Xiuli Wang, Jiangping Tu | Zhao Jiang | Zhao Jiang, Hongling Peng, Yu Liu, Zhongxu Li, Yu Zhong, Xiuli Wang, Xinhui Xia, Changdong Gu, Jiangping Tu | 56 | WOS 核心合集 |
| 3 | A facile way to construct stable and ionic conductive lithium sulfide nanoparticles composed solid electrolyte interphase on Li metal anode/ **Advanced Functional Materials** | 2021, 31, 2006380 | 2020年7月 | Xiuli Wang, Jiangping Tu | Yongliang Cui | Yongliang Cui, Sufu Liu, Donghuang Wang, Xiuli Wang, Xinhui Xia, Changdong Gu, Jiangping Tu | 46 | WOS 核心合集 |
| 4 | In situ solid electrolyte interphase from spray quenching on molten Li: a new way to construct high-performance lithium-metal anodes/ **Advanced Materials** | 2019, 31, 1806470 | 2018年11月 | Xinhui Xia, Jiangping Tu | Sufu Liu | Sufu Liu, Xinhui Xia, Shengjue Deng, Dong Xie, Zhujun Yao, Liyuan Zhang, Shengzhao Zhang, Xiuli Wang, Jiangping Tu | 128 | WOS 核心合集 |
| 5 | Large-scale synthesis of high-quality lithium-graphite hybrid anodes for mass-controllable and cycling-stable lithium metal batteries/ **Energy Storage Materials** | 2018, 15, 31-36 | 2018年11月 | Xinhui Xia, Jiangping Tu | Sufu Liu | Sufu Liu, Xinhui Xia, Shengjue Deng, Liyuan Zhang, Yuqian Li,  Jianbo Wu, Xiuli Wang, Jiangping Tu | 50 | WOS 核心合集 |
| 6 | 3D TiC/C core/shell nanowire skeleton for dendrite-free and long-life lithium metal anode/ **Advanced Energy Materials** | 2018, 8, 1702322 | 2017年12月 | Xinhui Xia, Jiangping Tu | Sufu Liu | Sufu Liu, Xinhui Xia, Yu Zhong, Shengjue Deng, Zhujun Yao, Liyuan Zhang, Xin-Bing Cheng, Xiuli Wang, Qiang Zhang, Jiangping Tu | 229 | WOS 核心合集 |
| 7 | Tailored Li2S–P2S5 glass-ceramic electrolyte by MoS2 doping, possessing high ionic conductivity for all-solid-state lithium-sulfur batteries/**Journal of Materials Chemistry A** | 2017, 5, 2829-2834 | 2016年12月 | Xinhui Xia, Jiangping Tu | Ruochen Xu | Ruochen Xu, Xinhui Xia, Xiu-li Wang, Yan Xia, Jiangping Tu | 147 | WOS 核心合集 |
| 8 | An ex-situ nitridation route to synthesize Li3N-modiﬁed Li anodes for lithium secondary batteries/**Journal of Power Sources** | 2015, 277, 304-311 | 2015年3 月 | Jiangping Tu | Yijun Zhang | Yijun Zhang, Wei Wang, Hong Tang, Wenqi Bai, Xiang Ge, Xiuli Wang, Changdong Gu, Jiangping Tu | 176 | WOS 核心合集 |
|  | 合计 | | | | | | 863 |  |

**承诺：**上述论文专著符合提名要求且无争议。以上论文专著用于提名2023年度省自然科学奖的情况，已征得未列入成果完成人的作者同意，有关知情证明材料均存档备查。

第一完成人签字：****

主要知识产权和标准规范目录（不超过5件）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权  （标准规范）类别 | 知识产权（标准规范）具体名称 | 国家  （地区） | 授权号  （标准规范编号） | 授权（标准发布）日期 | 证书编号（标准规范批准发布部门） | 权利人（标准规范起草单位） | 发明人（标准规范起草人） | 发明专利（标准规范）有效状态 |
| 授权发明专利 | 高离子电导率硫化物固态电解质材料及其制备方法和应用 | 中国 | ZL201710056541.X | 2019/02/05 | 3246927 | 浙江大学 | 涂江平，徐若晨，夏新辉，王秀丽 | 有效 |
| 授权发明专利 | 对锂稳定性高的硫化物固体电解质材料及其制备方法和应用 | 中国 | ZL202010125046.1 | 2022/07/08 | 5291192 | 浙江大学 | 王秀丽，蒋朝，涂江平 | 有效 |
| 授权发明专利 | 一种高效锂金属复合材料及其制备方法和作为负极的应用 | 中国 | ZL201710845918.X | 2019/10/29 | 3573455 | 浙江大学 | 夏新辉，刘苏福，邓盛珏，王秀丽，涂江平 | 有效 |
| 授权发明专利 | 硅包覆垂直石墨烯/金属锂复合材料及其制备方法和应用 | 中国 | ZL201710249279.0 | 2019/05/14 | 3375904 | 浙江大学 | 王秀丽，张毅俊，谷长东，夏新辉，涂江平 | 有效 |
| 授权发明专利 | 一种硫化物固态电池中锂金属界面修饰的方法及应用 | 中国 | ZL202111572784.1 | 2024/07/09 | 264959 | 浙江大学 | 涂江平，李静儒，王秀丽，谷长栋，夏新辉 | 有效 |

**承诺：**上述知识产权符合提名要求且无争议。以上知识产权和标准规范用于提名2023年度省自然科学奖的情况，已征得未列入成果完成单位或完成人的发明人、权利人的同意，有关知情证明材料均存档备案。

第一完成人签字：****