**河南省科学技术奖公示内容**

**（2021年度河南省自然科学奖）**

**一、项目名称：****纳米结构单元的界面电荷调控及其光伏器件性能**

**二、提名者：河南省教育厅**

**三、提名意见**

该项目属于凝聚态物理和材料物理领域面向新一代能源与信息光电器件应用的基础科学研究。项目围绕纳米复合异质结的界面电荷动力学过程调控对光伏器件性能影响机制这一核心科学问题展开，取得了有影响力的科技创新成果，在双连续网络状电荷输运通道的创制、级联的II型异质结能级搭配的构建、高导电性的柔性异质薄膜的制备以及原位聚合复合实现相分散均匀的导电界面等几个方面，围绕电荷界面动力学行为进行调控，促进电荷界面的转移分离，降低反向跃迁复合，提高载流子的收集，从而优化光伏器件性能。 该项目在新型半导体光电转换材料的设计开发和器件应用方面做出了具有领域引领性和开创性的工作成果。依托项目中取得的系列创新科技知识先后发表SCI 收录论文23篇，其中一区论文12篇，顶级期刊1篇，总被引用450余次，项目所选8篇代表性论文总被引用202次。该项目提供的技术资料真实完整，不存在知识产权方面的异议。

推荐材料真实有效，相关栏目符合填写要求，项目符合“河南省科学技术奖项目提名条件”的要求。

提名该项目为河南省自然科学奖三等奖。

**四、代表性论文（专著）目录：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **论文（著作）名称** | **期刊（出版社）** | **发表（出版）时间****（年卷页码）** | **论文作者** |
| Interpenetrated Inorganic Hybrids for Efficiency Enhancement of PbS Quantum Dot Solar Cells | Advanced Energy Materials (Wiley)  | 2014.7 (2014, 4, 1400512.) | Furui Tan, Shengchun Qu, Qiwei Jiang, Junpeng Liu, Zhijie Wang, Fumin Li, Gentian Yue, Chong Chen, Weifeng Zhang, Zhanguo Wang. |
| Fabrication of high performance multi-walled carbon nanotubes/polypyrrole counter electrode for dye-sensitized solar cells | Energy (Elsevier)  | 2014.4 (2014, 67, 460-467.) | Gentian Yue, Lei Wang, Xin’an Zhang, Jihuai Wu, Qiwei Jiang, Weifeng Zhang, Miaoliang Huang, Jianming Lin. |
| Highly efficient and stable dye-sensitized solar cells based on nanographite/polypyrrole counter electrode | Electrochimica Acta (Elsevier)  | 2014.5 (2014, 129, 229-236.) | Gentian Yue, Xin’an Zhang, Lei Wang, Furui Tan, Jihuai Wu, Qiwei Jiang, Jianming Lin, Miaoliang Huang, Zhang Lan. |
| Core/shell Shaped CdSe/PbS Nanotetrapods for efficient Organic:Inorganic Hybrid Solar Cells | Journal of Materials Chemistry A (RSC)  | 2014.6 (2014, 2, 14502-14510.) | Furui Tan, Shengchun Qu, Lei Wang, Qiwei Jiang, Weifeng Zhang, Zhanguo Wang. |
| Enhanced Performance of Flexible Dye-Sensitized Solar Cell based on Nickel Sulfide/Polyaniline/Titanium Counter Electrode | Electrochimica Acta (Elsevier)  | 2014. 10 (2014, 149, 117-125.) | Gentian Yue, Furui Tan, Fumin Li, Chong Chen, Weifeng Zhang, Jihuai Wu, Qinghua Li. |
| Large area flexible polymer solar cells with high efficiency enabled by imprinted Ag grid and modified buffer layer | Acta Materialia (Elsevier)  | 2017.3 (2017, 130, 208-214.) | Shudi Lu, Jie Lin, Kong Liu, Shizhong Yue, Kuankuan Ren, Furui Tan, Zhijie Wang, Peng Jin, Shengchun Qu, Zhanguo Wang. |
| PEDOT:PSS and glucose assisted preparation of molybdenum disulfide/single-wall carbon nanotubes counter electrode and served in dye-sensitized solar cells | Electrochimica Acta (Elsevier)  | 2014. 8 (2014, 142, 68-75.) | Gentian Yue, Xingping Ma, Qiwei Jiang, Furui Tan, Jihuai Wu, Chong Chen, Fumin Li, Qinghua Li. |
| A CdSe thin film: a versatile buffer layer for improving performance of TiO2 nanorod array:PbS quantum dot solar cells | Nanoscale (RSC) | 2016.4 (2016, 8, 10198-10204.) | Furui Tan, Zhijie Wang, Shengchun Qu, Wei Cao, Kong Liu, Qiwei Jiang, Ying Yang, Shan Pang, Weifeng Zhang, Yong Lei, Zhanguo Wang. |

**五、主要完成人员**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **排名** | **姓名** | **技术职称** | **工作单位** | **对本项目主要科技创新的贡献** |
| **1** | **谭付瑞** | **副教授** | **河南大学** | 负责本项目所涉及成果的规划、实施，总结与验收等工作。在项目执行中，提出了不同维度全无机纳米单元杂化调控电荷动力学性能的构思，并负责部分关键材料的合成、器件的研制和性能分析，是项目五个科技创新点主要完成者，投入该项目的工作量占本人工作量的80%。 |
| **2** | **岳根田** | **副教授** | **河南大学** | 主要完成人之一，负责新型光伏电池器件对电极材料界面优化和微观调控，以及新型光伏器件的研制，对创新点的完成有重要贡献。投入该项目的工作占本人工作量的60%以上。 |
| **3** | **刘孔** | **副研究员** | **中国科学院半导体研究所** | 是本项目的主要完成人之一。在本项目中参与纳米单元杂化结构的试验实现与电荷动力学表征，是本项目主要科技创新点的重要贡献者。参与本项目的工作量占本人工作量的55%以上。 |
| **4** | **王智杰** | **研究员** | **中国科学院半导体研究所** | 本项目的主要完成人之一。在项目中参与电荷动力学调控分析、核心理论计算等，是本项目主要科技创新点的重要贡献者。参与本项目的工作量占本人工作量的50%以上。 |
| **5** | **张伟风** | **教授** | **河南大学** | 项目主要参与人之一，在界面电荷调控的理论分析与微观光电测试方面有重要贡献，在揭示微观形貌调控电荷动力学机理方面给予建设性意见。对项目主要科技创新点的获得起重要作用。投入该项目的工作占本人工作量的50%以上。 |

**六、主要完成单位：**

1. 河南大学

该项目组的工作依托于河南大学光伏材料省重点实验室，它是河南大学重点建设的理工科实验室之一。河南大学光伏材料省重点实验室建设立项于2008年，于2015年通过验收鉴定。实验室依托凝聚态物理、光学、微电子学与固体电子学、理论物理等省级重点学科，同时与光学工程、电子科学与技术等学科相互交叉。实验室具备了从事相关基础理论和应用开发研究的条件。在凝聚态物理和材料物理方面已开展了多年扎实的工作，进行了多年的人才培养和学术积累，建立了自己的研究模式，取得了一部分较好的研究成果，形成了自己的研究特色。实验室与河南大学对该项目的顺利进行起到重要的硬件与软件支撑作用。项目开展中所依赖的场地、设备、资料、网络等平台条件为本项目的成果获取奠定了基础，也为项目成果后续的推广应用提供积极宣传、大力支持的帮助。

2. 中国科学院半导体研究所

项目完成人刘孔、王智杰研究员的工作依托于中国科学院半导体研究所材料科学重点实验室。在本项目开展过程中，该单位在硬件测试、理论创新等方面给予大力支持，积极协助完善关键科技创新点的理论印证及其在后续的扩展应用，对参与者给予时间上的保障和学术上的自由。