|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **奖励****类别** | **项目名称** | **提名者及提名意见** | **项目简介** | **代表性论文专著目录** | **主要完成人（完成单位）** | **备注** |
| 1 | 自然科学奖 | 异质结光催化材料构筑及其光生电荷传输机制 | 湖北省教育厅提名：有效利用太阳能是解决国民经济发展过程中化石能源危机和环境污染问题的重要途径。模仿自然界光合作用的半导体光催化技术是一种重要的太阳能利用手段。该项目以氧化型半导体TiO2、ZnO等与还原型半导体g-C3N4、ZnIn2S4等构建异质结，实现异质结光催化剂的可控合成，揭示光生电荷的转移机制。该项目在国际上发展了高活性异质结光催化剂的制备方法和微结构调控策略，提出了具有理论指导意义的光催化材料活性增强机制，阐明了高活性异质结光催化剂微结构调控、电荷转移机制与性能增强之间的关系，实现了通过界面微结构调控增强材料的宏观光催化性能。将异质结光催化剂应用于能源和环境等领域，促进异质结光催化剂的发展。该项目在Applied Catalysis B：Environmental和Chinese Journal of Catalysis等国际著名专业期刊发表SCI收录论文45篇，其中15篇入选ESI 1%高被引论文，Web of Science （WOS）被引总计4300余次。该项目的5篇代表论文，全部入选ESI 1%高被引论文，其中1篇入选中国百篇最具影响国际学术论文，3篇入选ESI 0.1%热点论文，3篇中国期刊论文分别荣获期刊杰出论文奖或优秀论文奖，Web of Science （WOS）被引总计1774次，单篇最高WOS被引653次。多篇代表性论文被Chemical Reviewers、Chemcial Society Reviewers、Journal of the American Chemical Society和Angewandte Chemie International Edition等SCI期刊引用、评价。该项目所形成的基本理论和方法，被同行用于解决各类理论与应用问题，在学术界产生了重大影响，促进了相关学科的发展。对照湖北省自然科学奖授奖条件，决定提名该项目为2025年度湖北省自然科学奖一等奖。 | 解决能源危机和环境污染问题是当今全球研究热点和难点。半导体光催化技术具有条件温和、易操作、直接利用太阳光和无二次污染等优点，有望成为替代传统化石能源的可再生清洁能源技术和绿色环保技术。开发高效光催化剂是发展光催化技术的核心。在各种光催化剂中，二氧化钛（TiO2）、氧化锌（ZnO）等因其独特的物理化学性质而受到越来越多的关注。然而，单一组分TiO2、ZnO等存在着太阳能利用率低、光生载流子易复合的问题，限制了它们在光催化领域的实际应用。如何发展高效光催化材料并揭示其光生电荷转移机制和构效关系是光催化领域面临的关键科学问题。本项目依据半导体能带和表面科学理论，在多项国家自然科学基金和湖北省自然科学基金等项目的持续资助下，以氧化型半导体TiO2、ZnO等与还原型半导体g-C3N4、ZnIn2S4等构建异质结，实现异质结光催化剂的可控合成，揭示光生电荷的转移机制，应用于能源和环境等领域，取得如下主要科学发现：（1）基于绿色树叶的多孔道结构有利于空气、水分子的光化学合成（光合作用）原理，仿生制备了大孔/介孔g-C3N4/TiO2异质结光催化剂，并通过内部多次反射和折射，提高光捕获能力；发现羟基自由基和空穴是增强光催化降解罗丹明B性能的主要因素，提出了可见光下g-C3N4/TiO2异质结界面光生电荷传输机制。（2）构筑大比表面积的3D TiO2/2D g-C3N4异质结光催化剂，增大TiO2和g-C3N4的接触面积，抑制光生载流子复合速率，提高其太阳光光催化制氢性能；发现g-C3N4/TiO2异质结受光激发后显著增强生成羟基自由基的能力，揭示了g-C3N4和TiO2异质结界面的Z型（Z-scheme）光生电荷转移机制。（3）基于硫掺杂g-C3N4的内建电场调控策略，原位制备硫掺杂g-C3N4/TiO2一维异质结，发现硫掺杂g-C3N4降低g-C3N4的带隙，增强了太阳光光降解刚果红的性能；采用微波辅助合成技术原位制备核壳结构1D TiO2@2D ZnIn2S4异质结光催化剂用于光催化分解水制氢，表观量子效率达到39%；通过低温原位硫化策略制备ZnO@ZnS空心微球光催化剂用于高效光催化分解水制氢。发现在TiO2和硫掺杂g-C3N4界面、TiO2和ZnIn2S4界面以及ZnO和ZnS界面存在内建电场，提出了梯型（Step-scheme）异质结的光生电荷转移机制。该项目发展了高活性异质结光催化剂的制备方法和微结构调控策略，提出了具有理论指导意义的光催化材料活性增强机制，阐明了高活性异质结光催化剂微结构调控、电荷转移机制与性能增强之间的关系，实现了通过界面微结构调控增强材料的宏观光催化性能。该项目在Applied Catalysis B：Environmental和Chinese Journal of Catalysis等国际著名专业期刊发表SCI收录论文45篇，其中15篇入选ESI 1%高被引论文，Web of Science （WOS）被引总计4300余次。该项目的5篇代表论文，全部入选ESI 1%高被引论文，其中1篇入选中国百篇最具影响国际学术论文，3篇入选ESI 0.1%热点论文，3篇中国期刊论文分别荣获期刊杰出论文奖或优秀论文奖，迄今被Chemical Reviewers、Chemcial Society Reviewers、Journal of the American Chemical Society和Angewandte Chemie International Edition等SCI期刊论文被引1774次，单篇最高被引653次。 | 1. Ruirui Hao, Guohong Wang\*, Hua Tang, Lingling Sun, Chang Xu, Deyan Han. Template-free preparation of macro/mesoporous g-C3N4/TiO2 heterojunction photocatalysts with enhanced visible light photocatalytic activity, Applied Catalysis B: Environmental, 2016, 187, 47-58.（IF: 20.3, SCI被引611次）2. Juan Wang, Guohong Wang\*, Bei Cheng\*, Jiaguo Yu, Jiajie Fan. Sulfur-doped g-C3N4/TiO2 S-scheme heterojunction photocatalyst for Congo Red photodegradation, Chinese Journal of Catalysis (中国催化学报), 2021, 42, 56-58. （IF: 15.7, SCI被引653次）3. Jie Jiang, Guohong Wang\*, Yanchi Shao, Juan Wang, Shuang Zhou\*, Yaorong Su. Step-scheme ZnO@ZnS hollow microspheres for improvedphotocatalytic H2 production performance, Chinese Journal of Catalysis (中国催化学报), 2022, 43, 329-338. （IF: 15.7, SCI被引107次）4. Juan Wang, Guohong Wang\*, Xiao Wang, Yao Wu, Yaorong Su\*. Hua Tang. 3D/2D direct Z-scheme heterojunctions of hierarchical TiO2 microflowers/g-C3N4 nanosheets with enhanced charge carrier separation for photocatalytic H2 evolution, Carbon, 2019, 149, 618-626. （IF: 10.5, SCI被引225次）5. 梅子慧, 王国宏\*, 严素定, 王娟. 微波辅助快速制备2D/1D ZnIn2S4/TiO2 S型异质结及其光催化制氢性能, 物理化学学报, 2021, 37 (6), 2009097. （IF: 10.8, SCI被引178次） | 王国宏（湖北师范大学）、王娟（湖北师范大学）、郝瑞瑞（湖北师范大学）、苏耀荣（深圳技术大学）韩德艳（湖北师范大学） |  |