**自然科学奖**

项目名称：过渡金属基微纳米材料的结构调控与性能

主要完成人：魏先文、吴孔林、朱国兴、李祥子、刘小网

主要完成单位：安徽师范大学、安徽工业大学、皖南医学院

提名者：安徽师范大学

提名意见：项目聚焦金属基微纳米材料的可控制备和性能调控，针对该领域亟待解决的合成方法学和性能调控的关键科学问题，开创了一系列金属、合金以及金属复合纳米材料的构建方法、原理、结构与性能依赖关系调控的特色研究，取得了系列原创性研究成果。第一，发展了液相合成金属基磁性材料的有效途径，建立了金属基磁性微纳米结构材料物系的温和、宏量制备绿色方法学体系；第二，创建了“气体辅助模板化学沉积”策略制备磁性金属基纳米管及其结构调控，建立了具有规整矩阵结构的合成方法学；第三，发现了氧化石墨烯体系中无电沉积机制，建立了常温常压无电沉积大规模合成表面洁净金属-石墨烯复合材料方法学体系。

项目研究成果具有卓越的科学价值，受到了国内外学术界的广泛关注和认可。材料填写规范，内容真实，同意该项目提名2022年度安徽省自然科学奖。

项目简介：本项目属于无机化学领域，是在国家自然科学基金等项目的支持下，聚焦过渡金属基功能材料的可控合成方法学、形成机理、结构与性能调控等开展研究。围绕高效、可循环利用的过渡金属基催化剂这一重要需求，针对具有特定规整、有序结构的过渡金属基功能金属及合金微纳米结构制备方法复杂、成本高这一难题，系统开展了基于过渡金属基功能材料的合成方法学研究，取得了一系列创新性研究成果，形成了在金属及其合金纳米材料领域鲜明的研究特色和国际影响力。主要科学发现点如下：

**1．发展了液相合成金属基磁性材料的有效途径，阐明了具有规整、有序结构金属及合金纳米晶的形成机制，获得了金属基材料的形貌、尺寸、组成与性能之间的依赖关系，建立了金属基磁性微纳米结构材料物系的温和、宏量制备绿色方法学体系。**

**第二，创建了“气体辅助模板化学沉积”策略制备磁性金属基纳米管及其结构调控，建立了具有规整矩阵结构的合成方法学。**

**3．发现了氧化石墨烯体系中无电沉积机制，实现了众多金属-石墨烯功能材料的简单、高效、可控合成，建立了常温常压无电沉积大规模合成表面洁净金属-石墨烯复合材料方法学体系。**

项目发展了若干金属基功能材料物系的构建方法和原理，制备了一系列结构性能可控的金属基微纳米材料，发现并详细阐释了一些独特的催化现象和作用机制，丰富了微纳米材料领域的制备方法学和功能材料储备，有力推动国内、国际上金属基微纳米材料的结构调控与性能调制基础研究和应用进程。研究成果受到国内外同行的积极关注和广泛认可，研究成果已在*Nano Energy, Chem. Mater., J. Phys. Chem. C, Carbon, Sci. China Mater.*等刊物上发表。论文被本领域最有影响的刊物（*Chem. Rev., Chem. Soc. Rev., Mater. Sci. Engin. R, J. Mater. Chem. A, Int. J. Electrochem. Sci.*等）多次正面引用和高度评价。

**代表性论文目录：**

1. **Xian-Wen Wei**\***（魏先文）**, **Guo-Xing Zhu（朱国兴）**, Yuan-Jun Liu, Yong-Hong Ni, You Song, and Zheng Xu, “Large scale to FeCo nanocubes and microcages by wet chemistry”, *Chem. Mater.* **2008**, *20(19)*, 6248–6253.
2. **Kong-Lin Wu（吴孔林）**, **Xian-Wen Wei**\***（魏先文）**, Xian-Min Zhou, De-Hong Wu, **Xiao-Wang Liu（刘小网）**, Yin Ye, and Qi Wang, “NiCo2 alloys: Controllable synthesis, magnetic properties, and catalytic applications in reduction of *4*-nitrophenol”, *J. Phys. Chem. C*, **2011**, *115*, 16268–16274.
3. Gas-assisted Growth of Boron-doped Nickel Nanotube Arrays: Rapid Synthesis, Growth Mechanisms, Tunable Magnetic Properties, and Super-Efficient reduction of 4-nitrophenol/Nanoscale, **Xiang-Zi Li（李祥子）**, **Kong-Lin Wu（吴孔林）**, Yin Ye, Xian-Wen Wei\***（魏先文）**, Nanoscale, 2013, 5, 3648–3653.
4. **Xiao-Wang Liu（刘小网）**, Jun-Jie Mao, Pin-De Liu, and **Xian-Wen Wei**\***（魏先文）**, “Fabrication of metal-graphene hybrid materials by electroless deposition”, *Carbon*, **2011**, *49*, 477–483.
5. **Konglin Wu（吴孔林）**, Min Ling, Peiyuan Zeng, Liang Zhang, Tao Wu, Pingli Guan, Weng-Chon Cheong, Zheng Chen\*, Zhen Fang, and **Xianwen Wei\*（魏先文）**, “Self-assembled multifunctional Fe3O4 hierarchical microspheres: high-efficiency lithium-ion battery materials and hydrogenation catalysts”, *Sci. China Mater.*, **2021**, *64*, 1058–1070.