**项目名称：**石墨烯基电子器件的纳米复合结构设计与性能调控

**主要完成人：**黄 磊；石旺舟；常全鸿；王振平；刘 洋

**完成单位**：上海师范大学

**项目简介：**

二维石墨烯具有优异的电学特性。但是，将其合成制造电子器件的电子浆料时，石墨烯的团聚和叠层使其失去二维材料的优异性能，阻碍电子和离子的输运。本项目针对石墨烯基电子器件这一核心问题，系统探索零维量子点、一维纳米线（棒）和三维石墨烯纳米网络结构同二维石墨烯的复合结构，揭示不同纳米复合界面结构、以及石墨烯表面态对有效的电子和离子输运通道的调控；通过纳米复合结构设计，解决石墨烯团聚的瓶颈问题。此外，结合新颖的电子器件结构，研究石墨烯基纳米复合结构对传感器、超级电容器和太阳能电池等器件性能的影响。

本项成果是在国家自然科学基金和上海市科委重点支撑项目的资助下，致力于在柔性基材上，利用性能优异的石墨烯基电子油墨印刷制造微型储能和传感器件。相关研究成果已获得授权国家发明专利五项，并在国际重要SCI期刊发表学术论文十多篇，其中8篇代表性论文被SCI他引389次。成功印制出多种具有良好性能指标并可演示的微型储能和传感原型器件**，**为物联网、智能可穿戴电子产品的制造提供新方法与新思路。

**知识产权情况：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 国别 | 知识产权类型 | 授权号 | 名称 | 本年度3月31日时的有效状态 |
| 中国 | 发明专利 | ZL201010608306.7 | 冷腔壁条件下化学气相沉积制备石墨烯的方法 | 有效 |
| 中国 | 发明专利 | ZL201010186819.3 | 激光照射法制备还原氧化石墨烯 | 有效 |
| 中国 | 发明专利 | ZL201410201688.X | 基于物联网技术的智能气体传感器检测系统 | 有效 |
| 中国 | 发明专利 | ZL201410187016.8 | 一种可室温工作的印制式NO2气敏元件及其制备方法 | 有效 |
| 中国 | 发明专利 | ZL201310141227.3 | 一种图案化石墨烯导电薄膜的制备方法 | 有效 |

**代表性论文专著目录：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文专著名称/刊名/作者 | 影响因子 | 年卷页码（年卷页） | 发表时间年月日 | 通讯作者 | 第一作者 | SCI他引次数 | 他引总次数 | 是否国内完成 |
| **1** | Pulsed laser assisted reduction of graphene oxide /***Carbon***/ L. Huang, Y. Liu, LC Ji, Y. Xie, T. Wang, W. Shi | 6.337 | 2011年，卷: 49  页: 2431-2436 | 2011年2月19日 | 黄 磊 | 黄 磊 | 83 | 83 | 是 |
| **2** | Fully Printed, Rapid-Response Sensors Based on Chemically Modified Graphene for Detecting NO2 at Room Temperature /***ACS Applied Materials & Interfaces***/ L. Huang，Z. Wang, J. Zhang, J. Pu, Y. Lin, S. Xu, L. Shen, Q. Chen, W. Shi | 7.504 | 2014年，卷: 6  页: 7426-7433 | 2014年5月7日 | 黄 磊 | 黄 磊 | 73 | 73 | 是 |
| **3** | [Transparent, flexible conducting graphene hybrid films with a subpercolating network of silver nanowires](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=28&SID=6Elj6wMTszxy3P4YXtZ&page=3&doc=24)/***Journal of Materials Chemistry C***/Y. Liu, Q. Chang, L. Huang | 5.256 | 2013年，卷: 1 页: 2970-2974 | 2013年3月6日 | 黄 磊 | 刘 洋 | 58 | 58 | 是 |
| **4** | [Synthesis of high-quality graphene films on nickel foils by rapid thermal chemical vapor deposition](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=24&SID=6Elj6wMTszxy3P4YXtZ&page=4&doc=31) /***Carbon***/ L. Huang, Q. Chang, G. Guo, Y. Liu, Y. Xie, T. Wang, B. Ling, H. Yang | 6.337 | 2012年，卷: 50 页: 551-556 | 2011年9月10日 | 黄 磊 | 黄 磊 | 48 | 48 | 是 |
| **5** | [Hydrogenated CoOx nanowire@Ni(OH)2 nanosheet core-shell nanostructures for high-performance asymmetric supercapacitors](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=22&SID=6Elj6wMTszxy3P4YXtZ&page=2&doc=20) /***Nanoscale***/ J. Zhu, L. Huang, Y. Xiao, L. Shen, Q. Chen, W. Shi | 7.367 | 2014年，卷: 6 页: 6772-6781 | 2014年4月1日 | 黄 磊 | 朱建校 | 55 | 55 | 是 |
| **6** | [Sandwiched nanoarchitecture of reduced graphene oxide/ZnO nanorods/reduced graphene oxide on flexible PET substrate for supercapacitor](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=20&SID=6Elj6wMTszxy3P4YXtZ&page=4&doc=34) /[***Applied Physics Letters***](http://www.sogou.com/link?url=BluioFHAuoG8LK1UTVnvUFT2NKFgSNLz9Bx0SQ1u38L0QqKACSFrYw..)/ G. Guo, L. Huang, Q. Chang, L. Ji, Y. Liu, Y. Xie, W. Shi, N. Jia | 3.411 | 2011年，卷: 99 页：083111 | 2011年8月25日 | 黄 磊 | 郭桂略 | 43 | 43 | 是 |
| **7** | [Nanoarchitecture of variable sized graphene nanosheets incorporated into three-dimensional graphene network for dye sensitized solar cells](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=6&SID=6Elj6wMTszxy3P4YXtZ&page=2&doc=12) /***Carbon***/ Q. Chang, L. Huang, J. Wang, Z. Ma, P. Li, Y. Yan, J. Zhu, S. Xu, L. Shen, Q. Chen, Q. Yu, W. Shi | 6.337 | 2015年，卷: 85 页:185-193 | 2015年1月4日 | 黄 磊， 王金忠 | 常全鸿 | 15 | 15 | 是 |
| **8** | [Graphene nanosheets inserted by silver nanoparticles as zero-dimensional nanospacers for dye sensitized solar cells](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=14&SID=6Elj6wMTszxy3P4YXtZ&page=3&doc=22) /***Nanoscale***/ Q. Chang, Z. Wang, J. Wang, Y. Yan, Z. Ma, J. Zhu, W. Shi, Q. Chen, Q. Yu, L. Huang | 7.367 | 2014年，卷: 6 页: 5410-5415 | 2014年2月25日 | 黄 磊， 王金忠 | 常全鸿 | 14 | 14 | 是 |