**一、成果基本信息**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **成果名称** | **主要完成人** | **主要完成单位** | **奖种** | **提名者** | **拟提名等级** |
| 1 | 共振光谱分析法在病毒成像研究中的应用 | 黄承志、高鹏飞、李春梅、甄淑君、詹蕾 | 西南大学 | 自然科学奖 | 重庆市教育委员会 | 一等奖 |

**二、项目简介**

病毒感染与传播严重威胁着生命安全和身体健康，是世界性前沿基础科学问题之一。光谱成像具有高灵敏度和时空分辨率，是揭示病毒感染过程和机制的理想手段。本研究围绕病毒入侵和宿主应答过程两方面，以开展实时、原位动态成像分析为目标，以发展高性能光谱探针为出发点，构建了高灵敏的单颗粒共振散射成像分析法和荧光成像分析方法，实现了病毒的高灵敏测量、病毒入侵和宿主细胞应答动态监测，并在此基础上提出了新型的广谱抗病毒策略。主要科学发现如下：

1. **建立了单颗粒共振散射光谱及成像分析法**。针对常规溶液分析存在信号均化问题，发展了单颗粒水平上纳米尺度的生化反应和等离激元光致电子转移动力学的成像分析法，构建了显著提升成像可见度的高效单色显微成像照明系统。所建立的单颗粒共振散射光谱及成像分析法为标记和示踪病毒入侵宿主细胞过程奠定了方法学的基础。

2. **提出了新的绿色合成方法，制备了一系列性能可调、抗光漂白的荧光碳点，建立了高灵敏的荧光光谱及成像分析方法**。首次采用蚕丝蛋白制备了高量子产率的氮掺杂生物质碳点，发展了自放热制备碳点的绿色合成方法，并提出了功能性保护策略获得了一系列细胞器精准靶向的功能化荧光碳点，进而建立了高灵敏的荧光光谱及成像分析方法，为长时间连续、实时监测病毒入侵过程及宿主细胞应答行为提供了光稳定性好的荧光成像探针及精准定位成像方法。

3. **实现了呼吸道合胞病毒入侵细胞和宿主细胞应答行为的实时成像监控，并提出了广谱抗病毒策略**。基于单颗粒共振散射成像分析法、荧光光谱成像分析法实现了单呼吸道合胞病毒入侵宿主细胞的动力学过程以及宿主细胞长时间响应过程的监测，并从宿主细胞着手提出了新型的广谱抗病毒策略，对病毒的检测、入侵机制与抗病毒研究具有重要意义。

本项目申报的20篇论文发表在*ACS Nano*、*Chem. Sci.*、*Biomaterials*、*Green Chem.*、*Anal. Chem.、Sci. Bull.*等国内外权威期刊上，其中5篇代表论文和20篇论文的他引次数分别达658和2648次，单篇最高引用高达629余次。项目获国家发明专利授权9项，出版《弹性光散射光谱分析》专著1部，清华大学林金明教授评价专著是“光谱分析领域的一本好书”、“为分析方法学提供了研究方法和启示”。有关金颗粒标记示踪呼吸道合胞病毒及其入侵宿主细胞的单颗粒成像得到美国科学院院士Mostafa El-Sayed等同行的高度评价。

**三、代表性论文、专著目录(不超过5篇)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文、专著名称/刊名/作者 | 影响因子 | 年卷页码（xx 年xx卷-xx 页） | 发表时间年 月 日 | 是否国内完成 | 通讯作者 | 第一作者 | SCI 他引次数 | 他引总次数 |
| 1 | Real-time dark-field scattering microscopic monitoring of the in situ growth of single Ag@Hg nanoalloys/ACS Nano/Yue Liu, Cheng Zhi Huang\* | 15.9 | 2013年7卷11026-11034页  | 2013-12-23 | 是 | 黄承志 | 刘跃 | 52 | 63 |
| 2 | Photoinduced electron transfer process visualized on single silver nanoparticles/ACS Nano/Gang Lei, Peng Fei Gao,\* Tong Yang, Jun Zhou, Hong Zhi Zhang, Shan Shan Sun, Ming Xuan Gao, Cheng Zhi Huang\* | 15.9 | 2017年11卷 2085−2093页 | 2017-02-28 | 是 | 高鹏飞，黄承志 | 雷刚 | 33 | 48 |
| 3 | One-pot hydrothermal synthesis of highly luminescent nitrogen-doped amphoteric carbon dots for bioimaging from Bombyx mori silk–natural proteins/Journal of Materials Chemistry B/Zhu Lian Wu, Pu Zhang, Ming Xuan Gao, Chun Fang Liu, Wei Wang, Fei Leng, Cheng Zhi Huang\* | 6.3 | 2013年1卷2868-2873页 | 2013-06-14 | 是 | 黄承志 | 吴竹莲 | 320 | 474 |
| 4 | A large-scale synthesis of photoluminescent carbon quantum dots: a self-exothermic reaction driving the formation of the nanocrystalline core at room temperature /Green Chemistry/ Bin Bin Chen, Ze Xi Liu, Wen Chan Deng, Lei Zhan, Meng Li Liu, Cheng Zhi Huang\* | 10.2 | 2016年18卷5127–5132页 | 2016-10-07 | 是 | 黄承志 | 陈斌斌 | 41 | 59 |
| 5 | DNA-AuNP networks on cell membranes as a protective barrier to inhibit viral attachment, entry and budding/Biomaterials/Chun Mei Li, Lin Ling Zheng, Xiao Xi Yang, Xiao Yan Wan, Wen Bi Wu, Shu Jun Zhen, Yuan Fang Li, Ling Fei Luo, Cheng Zhi Huang\* | 12.5 | 2016年77卷216-226页 | 2016-01-15 | 是 | 黄承志 | 李春梅 | 11 | 14 |
| 合计 | 457 | 658 |