

# 南京预防医学科技奖公示内容

一、项目名称：基于纳米技术的卫生检验及抗微生物污染物新方法研究

二、推荐单位及推荐意见：南京医科大学，推荐意见：项目研究围绕环境友好型微纳材料的卫生检验和微生物污染物处理新方法方面开展工作。构建系列微纳复合材料体系，对其在生物标志物检测和抗菌生物学材料等方面应用进行系统研究，相关成果发表在 *J. Hazard. Mater.*, *ACS Appl.*

*Mater. & Interfaces*, *Int. J. Biol. Macromol.* 等高水平期刊，19 篇代表作被引用近 900 次，获得国家发明专利 7 项和实用新型专利 1 项。项目第一完成人陈进教授系南京医科大学高层次引进人才，三级教授/博导，江苏特聘教授（卫生检验学），东南大学兼职博导，学科带头人，校 2022 年第三届“优秀研究生导师”，长期从事微纳材料生物学应用研究，近年来发表 SCI 论文 70 多篇，被引 2000 余次。本项目选题前沿新颖，创新性强，开辟了我校专业发展新方向，在预防医学领域得到了良好的应用。项目实施以来，在预防医学创新人才培养方面取得丰硕成果，获江苏省优秀专业学位硕士学位论文 2 篇，南京医科大学优秀硕士学位论文 6 篇，先后获 2019 年第十六届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛江苏省赛二等奖，2021 年第十七届“挑战杯”黑科技专项赛国赛“恒星”奖 1 项、省赛“恒星”级 2 项；2023 年第十八届“挑战杯”黑科技专项赛省赛“恒星”级和“行星”级各 1 项。基于本项目较好的研究价值和应用前景，郑重推荐本项目申报南京预防医学科技奖。

三、项目简介：(项目简要介绍，技术路线，创新点及项目产出。)

当前，基于抗生素的不当使用和环境中的累计所造成的细菌耐药性问题对我国全民健康体系构成严峻挑战。因此，针对微生物污染的早期监测甄别以及新型消杀技术的研究凸显着重要的社会应用价值。基于微纳材料在纳米尺度的特殊效应，构建高效、安全、经济的“纳米杀菌剂和探针”卫护

环境健康已成为公众健康领域的研究热点。

本项目基于纳米技术开展卫生分析和抗菌应用研究，取得的主要创新成果包括：

一、通过生物高聚物聚多巴胺改性介孔氧化硅 SBA-15 负载银纳米粒子，构建了具有广谱、长线抗菌性能的纳米抗菌剂；基于多聚赖氨酸修饰的介孔氧化硅 SBA-15 纳米赋形剂，负载疏水性抗真菌药物伊曲康唑，实现多肽多聚赖氨酸和药物的协同抗真菌作用，从而减少抗菌药物使用量，有利于减缓耐药菌株的产生；

二、采用绿色环保的电化学方法制备掺银二硫化钼纳米片，实现银纳米粒子的良好分布，构建了一种低毒高效的纳米抗菌剂；以壳寡糖修饰聚己内酯静电纺丝纳米纤维作为载体，制备植物提取物槲皮素/芦丁负载纳米纤维膜，构建了一种具有良好的生物亲和性和抗氧化性能的抗菌敷料；

三、通过简单自组装法制备驼血清白蛋白纳米粒负载氯化血红素，构建具有高生物亲和性和稳定性的新型蛋白纳米酶，用于过氧化氢和葡萄糖的比色快速检测；采用基于纳米金芯片的实施细胞分析方法对化合物细胞毒性效应进行方法学比较评价；构建一种新型二茂铁甲酸改性介孔氧化硅 SBA-15 药物负载微纳体系，结合实时细胞分析技术，对载药体系的细胞效应进行实时动态监测，为抗菌材料细胞学评价奠定基础。

本项目研究开发的环境友好型微纳材料在卫生分析和环境健康领域得到了良好的应用，研究成果发表在 *J. Hazard. Mater.*, *ACS Appl. Mater. & Interfaces*, *Int. J. Biol. Macromol.* 等高水平期刊上，19 篇代表作 2017 年发表以来，迄今被引用近 900 次，其中中科院 1 区有 11 篇，WOS 高被引 1 篇，被 *ACS Nano*, *Chem. Sci.*, *Chem. Eng. J.* 等中科院 1 区以上高水平期刊文献引用超过 40 篇。

#### 四、主要支撑材料目录（被引用论文题目及作者）

1) Cai L<sup>#</sup>, Zhu X<sup>#</sup>, Ruan H<sup>#</sup>, Yang J, Wei W, Wu Y, Zhou L, Jiang H, Ji M, Chen J\* Curcumin-stabilized silver nanoparticles encapsulated in

biocompatible electrospun nanofibrous scaffold for sustained eradication of drug-resistant bacteria. *Journal of Hazardous Materials*, 2023, 452, 131290.

2) Zhu X.#, Wang J.#, Cai L.#, Wu Y.#, Ji M., Jiang H., Chen J.\* Dissection of antibacterial mechanism of zinc oxide nanoparticles with manipulable nanoscale morphologies. *Journal of Hazardous Materials*. 2022, 430, 128436.

3) Zhou L.#, Zhu X.#, Yang J.#, Cai L., Zhang L., Jiang H., Ruan H.\*, Chen J.\* Deciphering the photoactive species-directed antibacterial mechanism of bismuth oxychloride with modulated nanoscale thickness. *Journal of Environmental Management*, 2023, 333, 117411.

4) Zhou L.#, Cai L.#, Ruan H.#, Zhang L.#, Wang J., Jiang H., Wu Y.\*, Feng S.\*, Chen J.\* Electrospun chitosan oligosaccharide/polycaprolactone nanofibers loaded with wound-healing compounds of Rutin and Quercetin as antibacterial dressings. *International Journal of Biological Macromolecules* 2021, 183, 1145-1154. Xu Q.#, Liu Y.#, Cai L.#, Cao Y., Chen F., Zhou L., Zhu P., Jiang H., Jiang Q., Sun Y., Chen J.\* A green electrolysis of silver-decorated MoS<sub>2</sub> nanocomposite with an enhanced antibacterial effect and low cytotoxicity. *Nanoscale Advances* 2021, 3, 3460-3469.

5) Song Y.#, Cai L.#, Tian Z., Wu Y.\*, Chen J.\* Phytochemical curcumin co-formulated silver-decorated melanin-like polydopamine/mesoporous silica composite with improved antibacterial and chemotherapeutic effect against drug-resistant cancer cells. *ACS Omega*. 2020, 5, 15083-15094.

6) Xu Q.#, Zhu P.#, Zhang J.#, Liu Y., Cai L., Jiang H., Ji M., Chen J.\* Electrochemical formation of distinct nanostructured MoS<sub>2</sub> with altered antibacterial activity. *Mater. Lett.* 2020, 127809. Zhu P.#, Zhou L.#, Song Y., Cai L., Ji M., Wang J., Ruan G., Chen J.\* Encapsulating insoluble antifungal drugs into oleic acid-modified silica mesocomposites with enhanced fungicidal activity. *J. Mater. Chem. B* 2020, 8, 4899-4907.

7) Cai, L.<sup>#</sup>, Qin, X.<sup>#</sup>, Xu, Z., Song, Y., Jiang, H., Wu, Y., Ruan, H., Chen, J.\* Comparison of cytotoxicity evaluation of anticancer drugs between real-time cell analysis and CCK-8 method. ACS Omega. 2019, 4, 12036-12042.

8) Song, Y.<sup>#</sup>, Zhu, P.<sup>#</sup>, Wu, Y.<sup>#</sup>, Tan, L., Wei, W., Liu, S., Huang, Q., Chen, J.\* Epsilon-poly-L-lysine decorated ordered mesoporous silica contributes to the synergistic antifungal effect and enhanced solubility of a lipophilic drug. Mater. Sci. Eng. C, 2019, 99, 231-240.

9) Wei, M.<sup>#</sup>, Wang, C.<sup>#</sup>, Xu, E., Chen, J.\* , Xu, X., Wei, W. \*, Liu, S. A simple and sensitive electrochemiluminescence aptasensor for determination of ochratoxin A based on a nicking endonuclease-powered DNA walking machine. Food Chemistry, 2019, 282, 141-146.

10) Song, Y., Jiang, H., Wang, B., Kong, Y., Chen, J.\* Silver incorporated mussel-inspired polydopamine coatings on mesoporous silica as an efficient nanocatalyst and antimicrobial agent. ACS Appl. Mater. & Interfaces, 2018, 10, 1792-1801.

11) Song, Y., Jiang, H., Bi, H., Zhong, G., Chen, J.\* , Wu, Y.\* , Wei, W.\* Multifunctional bismuth oxychloride/mesoporous silica composites for photocatalysis, anti-bacterial test and simultaneous stripping analysis of heavy metals. ACS Omega, 2018, 3, 973-981.

12) Zhang J.<sup>#</sup>, Pei W.<sup>#</sup>, Xu Q., Jiang H., Chen J.\* Desolvation-induced formation of recombinant camel serum albumin-based nanocomposite for glutathione colorimetric determination. Sensors and Actuators B: Chemical, 2022, 357, 131417.

13) Zhang J.<sup>#</sup>, Xu Q.<sup>#</sup>, Pei W.<sup>#</sup>, Cai L., Yu X., Jiang H., Chen J.\* Self-assembled recombinant camel serum albumin nanoparticles-encapsulated hemin with peroxidase-like activity for colorimetric detection of hydrogen

peroxide and glucose. International Journal of Biological Macromolecules, 2021, 193, 2103-2112.

14) Cai L.<sup>#</sup>, Zhu P.<sup>#</sup>, Huan F., Wang J., Zhou L., Jiang H., Ji M., Chen J.\* Toxicity-attenuated mesoporous silica Schiff-base bonded anticancer drug complexes for chemotherapy of drug resistant cancer. Colloids Surf. B: Biointerfaces, 2021, 205, 111839.

15) Xu, Z.<sup>#</sup>, Cai, L.<sup>#</sup>, Jiang, H., Wen, Y., Peng, L., Wu, Y., Chen, J.\*. Real-time cell analysis of the cytotoxicity of a pH-responsive drug-delivery matrix based on mesoporous silica materials functionalized with ferrocenecarboxylic acid. Anal. Chim. Acta, 2019, 1051, 138-146.

16) Xu Z., Shi X., Jiang H., Song Y., Zhang L., Wang F., Du S., Chen J.\* A general method to regenerate arrayed gold microelectrodes for label-free cell assay. Anal. Biochem. 2017, 516, 57-60.

17) Shi X., Wang Y., Peng C., Zhang Z., Chen J., Zhou, X., Jiang H.\*. Enantio recognition of tyrosine based on a novel magnetic electrochemical chiral sensor. Electrochim. Acta 2017, 241, 386-394.

## 五、主要完成人及完成单位情况

陈进，姜慧君，阮红杰，卫伟，蔡铃，武渊，冯善武，朱馨怡，周刘柱  
南京医科大学，南京医科大学附属妇产医院，南京医科大学附属肿瘤医院，  
东南大学

## 六、主要完成单位及排名情况

排名	单位名称
1	南京医科大学
2	南京医科大学附属妇产医院
3	南京医科大学附属肿瘤医院
4	东南大学