

北京市推荐2012年国家科学技术奖候选项目材料公示

项目名称：纳米材料新功能的发现及应用

候选人：阎锡蕴、梁伟、汪尔康、顾宁、杨东玲

候选单位名单：中国科学院生物物理研究所、东南大学、中国科学院长春应用化学研究所

内容简介：

本项目属于纳米生物前沿交叉科学领域，是由一批从事纳米材料、生物化学、免疫学和药学的科研人员经过八年合作研究共同完成的。本项目的特点是发现纳米材料新的生物效应，并将其应用于疾病诊断、肿瘤治疗、环境监控和污水治理。

一、磁纳米颗粒新功能的发现及应用

本项目首次发现 Fe_3O_4 磁性纳米粒具有过氧化物酶的催化功能，其催化效率、机制、底物专一性和最适反应条件都与过氧化物酶相同。据此，项目组提出了“纳米材料模拟酶”的新观点。研究结果2007年在Nature Nanotechnology上发表后，迅速引起国内外同行的极大关注，同期Nature Nanotechnology, 美国Science News、Nanowerk和《自然-中国》纷纷发表评论文章，称“这一发现不仅为惰性金属材料在纳米尺度具有催化活性的学说提出了新的证据，而且还拓展了磁性纳米材料的应用”。同年，这项成果被评为中国10项重大科学进展。2011年获北京市科学技术一等奖。另外，本项目的三位完成人还集体获得国家自然科学基金委颁发的“纳米科技基础研究”重大研究计划优秀奖。自这项重要发现报道以来，每年都有其他纳米材料模拟酶在国际权威杂志Nature和Science上报道，说明这一研究结果在该领域的开拓及引领作用。

与过氧化物酶比较，磁纳米粒的催化具有独到的优势：（1）稳定：过氧化物酶在pH值小于4，温度高于40℃时发生蛋白质变性而失活。然而磁颗粒模拟酶在pH1-12范围内，温度4-90℃条件下，仍保持90%催化活性；（2）经济：蛋白酶制作工艺复杂，成本高，磁纳米粒制备工艺简单而且产量高；（3）循环利用：催化反应结束后，利用磁铁回收纳米粒，反复利用其催化活性不变；（4）多功

能于一体：在磁性纳米粒表面表征探针后，使其集靶向抗原、磁分离、催化颜色反应三项功能于一体，这将拓展磁性纳米粒的应用。

过氧化物酶是一类重要的蛋白酶，广泛应用于工业制造，临床诊断及污水处理等领域。自2007年发现磁纳米具有过氧化物酶催化活性以来，这一新特性被广泛应用于替代过氧化物酶的各种领域，包括疾病监测、环境监测、污水处理等。获得专利5项。其中新型纳米生物传感器已获中国食品药品检定研究院的检测报告。另外，基于此发现，我国正在丰富“类过氧化物酶纳米颗粒催化活性浓度测量方法”国家标准。

二、新型纳米胶束药物输送载体的研制及在肿瘤治疗中的应用

为了克服化疗药物对肿瘤组织渗透性差，项目组提出了利用一定结构特性和理化性质的纳米胶束作为药物的输送载体，既实现肿瘤组织的靶向渗透性又实现肿瘤细胞的靶向富集的新观点和新思路。研制出的新型高效装载抗肿瘤药物阿霉素的 PEG-PE 纳米胶束制剂，具有粒径小而均一、包封效率高、稳定性好、缓控释药且无突释现象的特点，能够有效到达肿瘤深部使更多的肿瘤细胞得到药物。与阿霉素相比，阿霉素胶束显著提高了抑瘤率和动物生存时间、并且大幅地降低了毒性。其中前列地尔的纳米胶束制剂于 2009 年获临床试验的批件，一期临床试验正在进行中。阿霉素和长春瑞滨纳米胶束制剂的临床前研究基本完成。

研究成果2007年在 *J Natl Cancer Inst*发表，同期发表同行专家的重要评论，并被该期刊推荐至国际科学媒体进行新闻发布，入选2007年中国科技十大进展新闻第三位“癌症治疗研究获重大进展”。获得2008年中国药学会科学技术二等奖和2009年中国科学院优秀博士学位论文和中国科学院“优秀指导老师”奖。

我单位拟通过北京市推荐该项目作为 2012 年度国家科学技术奖候选项目，特公示，公示期：2012 年 1 月 9 日至 2012 年 1 月 21 日，公示期内如对公示内容有异议，请您向 中国科学院生物物理研究所 科学与技术处 反映。

联系人及联系电话：樊勇 64889882

第一完成单位（盖章）：中国科学院生物物理研究所

2012年1月8日

