

推荐国家自然科学基金项目公示

项目名称	功能纳米材料和微生物修复难降解有机物和重金属污染湿地新方法
推荐单位	教育部
推荐单位意见： <p>我单位认真审阅了该项目推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合填写要求。</p> <p>项目针对湿地污染修复国际国内研究热点和难点的研究，显著提高了我国在相关领域的国际影响力, 获得重要科学发现如下：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 发现磁性功能纳米材料对难降解有机物(ROC) 和重金属(HM) 污染去除效果好，制备了去除湿地ROC和HM污染的磁性功能纳米材料。2. 发现功能微生物结合纳米材料等可以有效降解ROC，钝化HM，发展了湿地功能微生物结合纳米材料等降解ROC，钝化HM的新方法。3. 发现ROC和HM在一定条件下，与毒莨定抗体等发生特异性识别反应，会产生电流等信号，建立了ROC和HM浓度与相关电流等信号的关系，构建了检测ROC和HM污染的纳米生物化学传感器。 <p>发表国际高水平高影响SCI论文108篇，包括作为第1作者和通讯作者的 Science 的Letter 论文1 篇和 Nature 的Correspondence 论文 1 篇；获得授权国家发明专利 18 件。8 篇代表性论文SCI他引 1460次、他引 1969 次，单篇最高SCI他引360次、他引497次。项目组入选 2015 年国家基金委创新研究群体，第1完成人是国际环境信息系统协会副主席、国家杰青、长江学者、长江学者成就奖获得者。</p> <p>对照国家自然科学基金授奖条件，推荐该项目申报2017年度国家自然科学基金二等奖。</p>	

项目简介:

项目针对湿地污染修复国际国内研究热点和难点,开展了功能纳米材料和微生物修复难降解有机物和重金属污染湿地新方法研究。重要科学发现如下:

1. 发现负载羟基和羧基等官能团的磁性功能纳米材料对堆肥浸出液、污水处理厂污泥尾水、湿地尾水、河湖底泥尾水、城市污水、工业废水和河湖水体中难降解有机物和重金属污染的去除效果好,分离方便。基于这些发现,制备和合成了去除湿地及相关水体中难降解有机物和重金属污染的系列高效低耗低成本的磁性功能纳米材料,发现了这些材料的污染去除机理、规律和优化参数。

2. 发现功能微生物结合纳米材料和生物材料可以有效降解堆肥浸出液、污水处理厂污泥尾水、湿地尾水、河湖底泥尾水、城市污水、工业废水、河湖水体、堆肥、底泥和湿地土壤中难降解有机物,钝化重金属。降解难降解有机物和钝化重金属的重要途径是微生物或其多种代谢物与污染物发生吸附、离子交换、络合及纳米材料和有关生物材料与污染物发生吸附。基于这些发现,发展了功能微生物结合纳米材料和有关生物材料降解难降解有机物、钝化重金属的理论、技术和方法。

3. 发现难降解有机物和重金属在一定条件下与毒莠定抗体、漆酶、葡萄糖氧化酶、辣根过氧化酶等发生特异性识别的反应,会产生电流信号、电位信号、阻抗信号、荧光信号等信号,并建立了这些难降解有机物和重金属的浓度与相关电流信号、电位信号、阻抗信号和荧光信号的关系。基于这些发现,构建了检测堆肥浸出液、污水处理厂污泥尾水、湿地尾水、河湖底泥尾水、城市污水、工业废水、河湖水体、堆肥、底泥和湿地土壤中难降解有机物和重金属污染的系列高效低耗低成本的纳米生物化学传感器。

共发表国际高水平高影响 SCI 论文 108 篇,包括第 1 完成人作为第 1 作者和通讯作者的 *Science* (IF=34.661) 的 Letter 论文 1 篇 (Zeng GM* et al. *Science*. 2013. 340 (6139):1403) 和 *Nature* (IF=38.138) 的 Correspondence 论文 1 篇 (GM Zeng* et al. *Nature*. 2013. 499(7457):154); 获得授权国家发明专利 18 件。8 篇代表性论文 SCI 他引 1460 次、他引总 1969 次,单篇最高 SCI 他引 360 次、他引总 497 次。英国皇家科学院院士 Lead 教授 (*Environ Sci Tech* (IF=5.393). 2015. 49:11729)、美国工程院院士 Elimelech 教授 (*Chem Soc Rev* (IF=34.090). 2015. 44: 5861)、美国科学院院士 Richard 教授 (*Chem Rev* (IF=37.369). 2008. 108:2646)、美国科学院院士 Vincent 教授 (*Chem Rev* (IF=37.369). 2012. 112:2739)、中国科学院院士 HY Chen 教授 (*Chem Rev* (IF=37.369). 2014. 114:11027) 等国际一流科学家教授引用肯定项目工作。*Science* (IF=34.661) (2003. 301:279; 2016. 351:135) 2 次亮点评价 (Highlights) 项目工作。成果已在 15 个省市的 51 项与湿地修复相关的工程应用。项目组入选 2015 年国家基金委创新群体 (湖泊污染湿地修复, 51521006)。项目工作显著提高了我国在相关领域的国际影响力。

客观评价:

1. 英国皇家科学院院士、美国南卡罗来纳大学 J. R. Lead 教授等发表的论文“J. R. Lead* et al. Environ Sci Tech (SCI IF=5.393). 2015. 49:11729-36”引用肯定代表性论文 1 “JL Gong*, B Wang, GM Zeng* et al. J Hazard Mater (SCI IF=4.836). 2009. 164 (2-3): 1517-22”的成果:“论文制备的铁氧化物纳米颗粒由于其内在的低毒性和磁性,很容易把纳米材料从液体介质中分离出来,这项工作极有吸引力”,请见附件 9。

2. 美国工程院院士、美国耶鲁大学 M. Elimelech 教授等发表的论文“M. Elimelech* et al. ChemSocRev (SCI IF=34.090). 2015. 44: 5861-96”引用肯定代表性论文 2 “PXu, GM Zeng*, DL Huang* et al. SciTotal Environ (SCI IF=3.976). 2012. 424:1-10”的成果:“论文提到的纳米材料由于其纳米级的尺寸使其具有特殊的特点,这些特点可应用于发展新型技术,或改善现有技术的性能。…”,请见附件 10。

3. 香港科技大学 Irene M. C. L. 教授等发表的论文“Irene M. C. L.* et al. Water Res (SCI IF=5.991). 2013. 47:2613-32” 3 个大段引用肯定代表性论文 3 “XJ Hu, JS Wang, YG Liu*, X Li, GM Zeng et al. J Hazard Mater (SCI IF=4.836). 2011. 185:306-14”的成果:第 1 大段-“…。用有机表面活性剂或聚合物来修饰磁性纳米粒子就是一种可以有效减轻上述影响的方法”;第 2 大段、第 3 大段-“论文这些发现可用于磁性纳米颗粒的表面涂层的设计以提供特定的性能。…”,请见附件 11。

4. 伊朗伊斯兰自由大学 E. Ghasemi 教授等发表的论文“E. Ghasemi* et al. J Sep Sci (SCI IF=2.741). 2015. 38:164-69”引用肯定代表性论文 4 “Y Feng, JL Gong*, GM Zeng et al. ChemEng J (SCI IF=5.310). 2010. 162: 487-94”的成果:“论文采用磁性纳米材料将污染物质从被污染的水体中分离出来开创了一种比所有传统方法更加快速、更加简便、更加精准的方法。…”,请见附件 12。

5. 法国鲁昂大学 G. A. Junter 教授等发表的论文“G. A. Junter* et al. ChemEngJ (SCI IF=5.310). 2012. 197:261-71”有 5 个大段引用肯定代表性论文 5 “T Fan, YG Liu, BY Feng, GM Zeng et al. J Hazard Mater (SCI IF=4.836). 2008. 160:655-61”的成果:第 1 大段-“项目论文提出的真菌残余物生物吸附 Cd²⁺离子的典型动力学如图 4 所示。…”;第 2 大段、第 3 大段、第 4 大段、第 5 大段-“与其他研究相比,项目论文通过拟合准一级动力学方程获得的相关系数更好,…”。”,请见附件 13。

6. 印度国家技术研究院 B. R. Mohan 教授等发表的论文“B. R. Mohan* et al. IntBiodeteriorBiodegrad (SCI IF=2.429). 2013. 85:182-88”引用肯定代表性论文 6 “Huang DL, Zeng GM et al. Environ Sci Tech (SCI IF=5.393). 2008. 42(13): 4946-51”的成果:“Huang 和 Zeng 等发现微生物处理重金属的能力主要与微生物种类、生存周期、土壤中重金属浓度、土壤本底性质等有关”,请见附件 14。

7. 美国科学院院士、加拿大阿尔伯塔大学 Richard L. M. 教授发表的论文“Richard L. M*. Chem Rev (SCI IF=37.369). 2008. 108: 2646-87” 2 个大段引用肯定代表性论文 7 “Y Zhang, GM Zeng* et al. BiosenBioelectron (SCI IF=7.476). 2007. 22:

2121-26”的成果：第 1 大段、第 2 大段-对项目论文构建的磁性纳米材料碳电极传感器单独引用列表“碳类型-石墨；检测目标：对苯二酚，…”，请见附件 15。

8. 美国科学院院士、美国麻省大学 Vincent M. R. 教授等发表的论文“V. M. Rotello* et al. *Chem Rev* (SCI IF=37.369). 2012. 112:2739-79”引用肯定代表性论文 8 “Lin Tang, Guang-Ming Zeng* et al. *Environ SciTech*(SCI IF=5.393). 2008. 42(4):1207 - 12”的成果：“构建的电化学纳米金免疫传感器成功地被用于检测大量小分子待测物，包括致癌物质，除草剂和激素类物质等等”，请见附件 16。

9. 美国工程院院士、美国耶鲁大学 M. Elimelech 教授等发表的论文“M. Elimelech*. Et al. *ChemSocRev*(SCI IF=34.090). 2015. 44: 5861-96”连续 7 次引用肯定项目论文“H Wang, XZ Yuan*, Y Wu, HJ Huang, GM Zeng et al. *Appl Surf Sci*(SCI IF=3.150). 2013. 279: 432 - 40”的成果：“…。Wang 等人证明了溶液中存在的 NaCl、KCl 和 NaNO₃ 能降低纳米氧化石墨烯复合材料吸附锌的能力”，请见附件 22- 23。

10. 中国科学院院士、中国南京大学HYChen教授等发表的论文“HY Chen* et al. *Chem Rev*(SCI IF=37.369). 2014. 114:11027-59”引用肯定项目论文“DW Huang, CGNiu*, XY Wang, XXLv, GM Zeng*. *AnalChem* (SCI IF=5.886). 2013. 85:1164-70”的成果：“为了提高金属荧光探针的选择性，提出了一种特异性的金属识别配体用来修饰纳米量子点”，请见附件24。

11. 意大利热那亚大学Nurchi教授等发表的论文“V. M. Nurchi* et al. *CoordChem Rev*(SCI IF=12.994). 2010. 254:2181 - 92”引用肯定项目论文“GQ Chen, GM Zeng*, Lin Tang et al. *BioresourTechnol* (SCI IF=4.917). 2008. 99: 7034-40”的成果：“研究的频段的转变以及信号强度的改变技术能够识别金属吸附过程中涉及的功能基团。…”，请见附件25。

12. 波兰科学院 Plazinski 教授等发表的论文“W. Plazinski* et al. *EnvironSciTechnol*(SCI IF=5.393). 2009. 43:7465 - 71”引用肯定项目论文“GQ Chen, GM Zeng*, Lin Tang et al. *BioresourTechnol* (SCI IF=4.917). 2008. 99: 7034-40”的成果：“大量的研究说明这些方程（用来描述生物吸附过程的方程）比朗格缪尔等温线方程的适用性更好。…”，请见附件26。

13. 总共发表国际高水平高影响 SCI 论文 108 篇，包括第 1 作者和通讯作者的 *Science* (SCI IF=34.661) 的 Letter 论文 1 篇 (Zeng GM* et al. *Science*. 2013. 340 (6139): 1403) 和 *Nature* (SCI IF=38.138) 的 Correspondenc 论文 1 篇 (GM Zeng* et al. *Nature*. 2013. 499(7457):154)；获得授权国家发明专利 18 件，请见附件 27-30。

14. 项目 8 篇代表性论文 SCI 他引 1460 篇次、他引 1969 篇次，单篇最高 SCI 他引 360 次、他引 497 次，请见附件 17-19。项目成果 2 次被 *Science* 肯定和亮点评价 Highlighted (*Science*. 2003. 301: 279; *Science*. 2016. 351: 135)，请见附件 31-32。

代表性论文专著目录:

1 Removal of cationic dyes from aqueous solution using magnetic multi-wall carbon nanotube nanocomposite as adsorbent/**J Hazard Mater**/JL Gong*, BWang, GM Zeng*, CPYang, CG Niu, QYNiu, WJ Zhou, YLiang/2009年164卷1517-1522页/SCI他引 343

2 Use of iron oxide nanomaterials in wastewater treatment: A review/**Sci Total Environ**/P Xu, GMZeng*, DL Huang*, CL Feng, S Hu, MHZhao, C Lai, Z Wei, CHuang, GX Xie, ZFLiu/2012年424卷1-10页/SCI他引 360

3 Adsorption of chromium (VI) by ethylenediamine modified cross-linked magnetic chitosan resin: Isotherms, kinetics and thermodynamics/**J Hazard Mater**/XJ Hu, JS Wang, YG Liu*, XLi, GM Zeng, ZLBao, XXZeng, AWChen, F Long/2011年185卷306-314页/SCI他引 203

4 Adsorption of Cd (II) and Zn (II) from aqueous solutions using magnetic hydroxyapatite nanoparticles as adsorbents/**Chem Eng J**/Y Feng, JL Gong*, GM Zeng, QY Niu, HY Zhang, CG Niu, JH Deng, M Yan/2010年162卷487-494页/SCI他引 112

5 Biosorption of cadmium (II), zinc (II) and lead (II) by *Penicillium simplicissimum*: Isotherms, kinetics and thermodynamics/**J Hazard Mater**/T Fan, YG Liu*, BY Feng, GM Zeng, CP Yang, M Zhou, HZ Zhou, ZF Tan, X Wang/2008年160卷655-661页/SCI他引 165

6 Degradation of Lead-Contaminated Lignocellulosic Waste by *Phanerochaete chrysosporium* and the Reduction of Lead Toxicity/**Environ Sci Technol**/Huang DL, Zeng GM*, Feng CL, Hu S, Jiang XY, Tang L, Su FF, Zhang Y, Zeng W, Liu HL/2008年42卷4946-4951页/SCI他引 70

7 A hydroquinone biosensor based on immobilizing laccase to modified core-shell magnetic nanoparticles supported on carbon paste electrode/**Biosens Bioelectron**/Y Zhang, GM Zeng*, L Tang, DL Huang, XY Jiang, YN Chen/2007年22卷2121-2126页/SCI他引 137

8 Rapid Detection of Picloram in Agricultural Field Samples Using a Disposable Immunomembrane-Based Electrochemical Sensor/**Environ Sci Technol** /L Tang, GMZeng*, GL Shen, YPLi, Y Zhang, DLHuang/2008年42卷1207-1212页/SCI他引 70

主要完成人情况：

1 **曾光明**，排名 1，院长、教授，工作单位：湖南大学，完成单位：湖南大学，是项目总负责人。全面负责项目总体方向的确定、研究思路的提出以及研究方案的设计。对科学发现 1、2、3 做出创造性贡献，针对难降解有机物和重金属污染修复国际国内研究热点和难点，发展了功能纳米材料和功能微生物修复难降解有机物和重金属污染新方法。代表性论文 1、2、6、7、8 的通讯作者，代表性论文 3、4、5 的主要作者。

2 **龚继来**，排名 2，副教授，工作单位：湖南大学，完成单位：湖南大学，是科学发现 1 的重要贡献人，制备和合成了去除难降解有机物和重金属污染的系列高效低耗低成本的磁性功能纳米材料，并对这些材料做了表征，发现了相关的污染去除机理、规律和优化参数。代表性论文 1、4 的通讯作者。

3 **黄丹莲**，排名 3，教授，工作单位：湖南大学，完成单位：湖南大学，是科学发现 1、2、3 的重要贡献人，发展了功能微生物结合纳米材料和有关生物材料降解有机物，钝化重金属的理论、技术和方法。代表性论文 2 的通讯作者，代表性论文 6、7、8 的主要作者。

4 **汤琳**，排名 4，教授，工作单位：湖南大学，完成单位：湖南大学，是科学发现 2、3 的重要贡献人，构建了检测难降解有机物和重金属污染的系列高效低耗低成本的纳米生物化学传感器。代表性论文 6、7、8 的主要作者。

5 **刘云国**，排名 5，学院党委书记、教授，工作单位：湖南大学，完成单位：湖南大学，是科学发现 1、2 的重要贡献人，制备和合成了去除难降解有机物和重金属污染的系列高效低耗低成本的磁性功能纳米材料。代表性论文 3、5 的通讯作者。

完成人合作关系说明：

项目第 1 完成人曾光明教授，2006 年 8 月到 2008 年 8 月，是项目第 2 完成人龚继来副教授博士的博士后合作导师。2008 年 9 月到 2012 年 3 月项目结束，曾光明教授与龚继来副教授博士是同一课题组成员和湖南大学环境学院同事；

项目第 1 完成人曾光明教授，2003 年 9 月到 2011 年 9 月，是项目第 3 完成人黄丹莲教授博士的硕士生和博士生导师。2011 年 10 月到 2012 年 3 月项目结束，曾光明教授与黄丹莲教授博士是同一课题组成员和湖南大学环境学院同事；

项目第 1 完成人曾光明教授，2003 年 9 月到 2009 年 6 月，是项目第 4 完成人汤琳教授博士的硕士生和博士生导师。2009 年 7 月到 2012 年 3 月项目结束，曾光明教授与汤琳教授博士是同一课题组成员和湖南大学环境学院同事；

项目第 1 完成人曾光明教授，1998 年 8 月到 2012 年 3 月项目结束，与项目第 5 完成人刘云国教授博士是同一课题组成员和湖南大学环境学院同事。

多年来，项目完成人曾光明、龚继来、黄丹莲、汤琳、刘云国围绕共同的科学问题和研究目标，长期合作、共同攻关，以论文合著等方式自然形成了本项成果。






完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/ 项目排名	合作时间	合作成果	证明材料	备注
	论文合著	曾光明 /1, 龚继来/2	2006年8月到2012年3月	Removal of cationic dyes from aqueous solution using magnetic multi-wall carbon nanotube nanocomposite as adsorbent 等	代表性论文1、4, 附件1、4	
	论文合著	曾光明 /1, 黄丹莲/第3	2003年9月到2012年3月	Use of iron oxide nanomaterials in wastewater treatment: A review 等	代表性论文2、6、7、8, 附件2、6、7、8	
	论文合著	曾光明 /1, 汤琳 /4	2003年9月到2012年3月	A hydroquinone biosensor based on immobilizing laccase to modified core-shell magnetic nanoparticles supported on carbon paste electrode 等	代表性论文6、7、8, 附件6、7、8	
	论文合著	曾光明 /1, 刘云国 /5	1998年8月到2012年3月	Biosorption of cadmium(II), zinc(II) and lead(II) by <i>Penicillium simplicissimum</i> : Isotherms, kinetics and thermodynamics 等	代表性论文3、5, 附件3、5	

知情同意证明:

知情同意证明

我们是项目“纳米复合材料和功能微生物修复难降解有机物和重金属污染新方法”第一完成人曾光明教授的博士生、硕士生。我们全力支持曾光明教授牵头申报国家自然科学基金。

博士生 许 飘、 博士生 胡新将、 硕士生 丰 元、 博士生 樊 霆、 博士生 章 毅
签字:     



项目第一完成人 曾光明 签字:
2016-11-12 