

高等学校自然科学奖推荐书

(2019 年度)

一、项目基本情况

学科评审组：170 环境科学

项目名称	中文名	纳米材料的环境界面行为与微生物毒性效应		
	英文名	Environmental interface behaviors and microorganism toxicity of nanomaterials		
主要完成人		林道辉, 朱利中, 吴丰昌, 雷铖, 李梅, 杨坤		
主要完成单位		浙江大学、中国环境科学研究院		
推荐单位 (盖章) /推荐专家		浙江大学		
主 题 词		纳米材料; 环境界面行为; 生物毒性; 环境转化		
学科分类 名称	1	环境化学	代码	6101015
	2	环境毒理学	代码	6101040
所属科学技术领域		环境科学技术		
任务来源		国家自然科学基金项目、国家重点基础研究计划项目、浙江省自然科学基金项目		
具体计划、基金的名称和编号: (不超过 300 字) 国家基金面上项目, 溶解有机质对纳米颗粒在水中悬浮与土中迁移的作用及其机制 (40873072) 国家基金面上项目, 腐殖酸对纳米颗粒的藻类毒性效应影响及机理 (21077089) 国家基金重点项目, 水环境中纳米材料形态的分析新方法、转化机制及生物效应 (21337004) 国家重点基础研究计划课题, 湖泊水环境质量演变与水环境基准研究 (2008CB418204) 教育部新世纪人才计划项目, 水质条件对纳米颗粒水生生物毒性效应的影响及机制 (NCET-10-0731) 教育部博士点基金项目, 碳纳米材料与藻细胞界面作用机制与构效关系 (20130101110132) 浙江省自然科学基金重点项目, 纳米颗粒与持久性有毒物质的复合水环境行为及植物毒性 (Z507093)				
发明专利 (项)	授权:	1	申请:	授权的其他知识产权 (项)
项目起止时间		起始: 2008 年 1 月 1 日		完成: 2016 年 12 月 31 日

二、项目简介

随着纳米科技迅猛发展，纳米材料被越来越多地排入环境，发生迁移转化，威胁生物生态安全。环境界面过程可调控纳米材料的环境行为与生物效应。因此，项目紧密结合纳米科技持续健康发展的重大需求，以纳米材料的环境界面行为与生物效应等前沿科学问题为核心，系统研究了典型纳米材料的环境界面行为，微生物毒性效应，以及界面过程介导下的环境转化对毒性效应的影响等关键科学问题。主要发现点如下：

1. **阐明了典型纳米材料的环境界面行为与影响因素：**系统阐述了纳米材料的水、土壤、生物界面过程及其机制；探明了 ZnO 纳米颗粒、TiO₂ 纳米颗粒、纳米零价铁和纳米碳管等典型纳米材料在水环境中的吸附、溶解、团聚等胶体行为及其影响因素；建立了纳米材料微生物界面过程的研究方法，阐明了纳米材料种类、离子强度、pH 和天然有机质等的影响；为纳米材料环境归趋与生物效应研究奠定了理论基础。

2. **揭示了典型纳米材料对微生物的毒性效应及致毒机理：**明确了纳米材料毒性效应的本质在于尺寸效应，即纳米材料毒性随粒径减小而增强；化学组成与晶型结构可通过影响离子溶出、遮光效应、氧化损伤、生物界面过程等影响纳米材料毒性效应；阐明了溶出离子对金属纳米材料毒性的贡献大小取决于受试生物的敏感程度，回答了金属纳米材料毒性效应中溶出离子作用大小的争议；建立了纳米材料致毒机理的定量分析方法，定量了遮光效应、接触物理损伤和氧化损伤等对碳纳米管藻类毒性的贡献；丰富了纳米材料环境毒理知识，为纳米材料的环境应用和健康发展提供科学与技术支持。

3. **阐明了界面过程介导下的纳米材料环境转化对毒性效应的影响：**发现天然有机质可强烈负载到纳米材料表面，抑制 TiO₂ 纳米颗粒与微生物细胞的界面作用，降低其毒性效应；自由溶解态 Zn²⁺ 决定 ZnO 纳米颗粒的细菌毒性，pH、共存离子控制 ZnO 纳米颗粒溶出 Zn²⁺ 的浓度及形态，显著影响其毒性效应；纳米零价铁在地表水中发生表面氧化，毒性降低；增强了对纳米材料在真实环境中毒性效应的认识。

项目 8 篇代表论文被 SCI 他引 914 次，其中 2 篇为 ESI 高被引论文，受到国内外同行的高度评价和跟踪对比研究。相关成果被编入 3 本专著，授权国家发明专利 1 件。部分成果被《*Bioactivity of Engineered Nanoparticles*》（Springer 出版社）大篇幅介绍，经济合作与发展组织（OECD）发布的官方文件引用相关成果强调纳米材料环境行为与生物毒性研究的重要性，有力推动了国内外对纳米材料环境行为和生物效应的研究。项目执行期间，两位完成人分别获得国家杰出青年基金和优秀青年基金项目支持，并在国内最早开设了《环境纳米材料》本科生课程；推进科技部增设了国家重点研发计划“纳米科技”重点专项-用于土壤有机污染阻控与高效修复的纳米材料与技术，推动了环境学科和纳米科技的发展。

五、论文、论著目录

1.不超过 8 篇代表性论文、专著								
序号	论文、专著 名称/刊名/作者	影响因子	年卷页码 年(卷):页码	发表年月	通讯作者/第一 作者(中文名)	SCI 他引 次数	他引 总次数	是否 国内 完成
1	Heteroagglomeration of oxide nanoparticles with algal cells: Effects of particle type, ionic strength and pH/ ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY/ Ma, S; Zhou, K.J.; Yang, K.; Lin D.H.*	6.653	2015, 49(2): 932-939	201501	林道辉/马偲	44	46	是
2	Fate and transport of engineered nanomaterials in the environment/JOURNAL OF ENVIRONMENTAL QUALITY/Lin, D.H.*; Tian, X.L.; Wu, F.C.; Xing, B.S.*	2.405	2010, 39(6): 18 96-1908	201011	林道辉,邢宝山/ 林道辉	157	167	是
3	Toxicity of ZnO nanoparticles to <i>Escherichia coli</i> : Mechanism and the influence of medium components/ ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY/ Li, M.; Zhu, L.Z.*; Lin, D.H.	6.653	2011, 45(5): 1977-1983	201103	朱利中/李梅	290	299	是
4	Systematic and quantitative investigation of the mechanism of carbon nanotubes' toxicity toward alga/ ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY/ Long, Z.F.; Ji, J., Yang, K., Lin, D.H.*; Wu, F.C.*	6.653	2012, 46(15): 8458-8466	201208	林道辉,吴丰昌/ 龙志锋	78	81	是
5	Toxicity of oxide nanoparticles to the green algae <i>Chlorella sp.</i> / CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL/ Ji, J.; Long, Z.F.; Lin, D.H.*	6.735	2011, 170(2-3): 525-530	201106	林道辉/冀静	149	157	是
6	Effects of water chemistry on the dissolution of ZnO nanoparticles and their toxicity to <i>Escherichia coli</i> / ENVIRONMENTAL POLLUTION/ Li, M.; Lin, D.H.; Zhu, L.Z.*	4.358	2013, 173: 97-102	201302	朱利中/李梅	105	110	是
7	The influence of dissolved and surface-bound humic acid on the toxicity of TiO ₂ nanoparticles to <i>Chlorella sp.</i> / WATER RESEARCH/ Lin, D.H.*; Ji, J.; Long, Z.F.; Yang, K.; Wu, F.C.*	7.051	2012, 46(14): 4477-4487	201209	林道辉,吴丰昌/ 林道辉	92	98	是
8	Toxicity of iron-based nanoparticles to green algae: Effects of particle size, crystal phase, oxidation state and environmental aging/ ENVIRONMENTAL POLLUTION/Lei, C.; Zhang, L.Q.; Yang, K.; Zhu, L.Z.; Lin, D.H.*	4.358	2016,218, 505-512	2016	林道辉/雷铖	29	31	是

八、完成人情况表

姓 名	林道辉	性 别	男	排 名	1
出生年月	无须填写	出生地	浙江瑞安	民 族	汉族
身份证号	无须填写	党 派	群众	国 籍	中国
行政职务	所长	归国人员	是	归国时间	2008 年 04 月 19 日
工作单位	浙江大学	所在地	浙江	办公电话	0571-88982582
家庭住址				住宅电话	
通讯地址	浙江大学农生环 B 座 476			邮政编码	310058
电子信箱	lindaohui@zju.edu.cn			移动电话	无须填写
毕业学校	浙江大学	文化程度	研究生	毕业时间	2005 年 03 月 30 日
技术职称	正高级	专业、专长	环境化学	最高学位	博士
完成单位	浙江大学				
所在地	浙江			单位性质	大专院校
曾获科技奖励情况		2013 年国家自然科学奖二等奖，典型有机污染物多介质界面行为与调控原理（排名 4/4）			
参加本项目起止时间		自 2008 年 01 月 01 日 至 2016 年 11 月 16 日			
本人对本项目主要学术贡献：（限 300 字） 项目负责人。系统阐述了纳米材料的水、土壤和生物界面过程及其机制，建立了纳米材料与微生物界面作用的研究方法；阐明了典型纳米材料对微生物的毒性效应，建立了致毒机理的定量分析方法；揭示了 pH、离子强度、天然有机质等环境因子对典型纳米材料的环境转化和微生物毒性效应的影响和机制。对主要发现点 1-3 有重要贡献，代表性论文 1-8，授权国家发明专利 1 件，获国家杰出青年基金项目资助。					
声 明	本人严格按照要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形，如有不符，本人愿意承担相关后果并接受相应的处理。 <div style="text-align: right;"> 本人签名： 年 月 日 </div>				

姓 名	朱利中		性 别	男	排 名	2
出生年月	无须填写		出生地	浙江上虞	民 族	汉族
身份证号	无须填写		党 派	中国共产党	国 籍	中国
行政职务	学部主任		归国人员	是	归国时间	1991 年 09 月 30 日
工作单位	浙江大学		所在地	浙江	办公电话	0571-88273733
家庭住址					住宅电话	
通讯地址	浙江大学农生环 B 座 486				邮政编码	310058
电子信箱	zlz@zju.edu.cn				移动电话	无须填写
毕业学校	浙江大学	文化程度	研究生		毕业时间	1985 年 07 月 01 日
技术职称	正高级/院士	专业、专长	环境化学		最高学位	硕士
完成单位	浙江大学					
所在地	浙江				单位性质	大专院校
曾获科技奖励情况		2013 年国家自然科学奖二等奖，典型有机污染物多介质界面行为与调控原理（排名 1/4） 2007 年国家科技进步二等奖，新型有机膨润土及其污染控制应用（排名 1/9）				
参加本项目起止时间		自 2008 年 01 月 01 日 至 2016 年 12 月 31 日				
本人对本项目主要学术贡献：（限 300 字）						
阐明了溶出离子在金属纳米材料微生物毒性效应中贡献，指出贡献大小取决于受试生物对溶出离子的敏感程度，回答了金属纳米材料毒性效应中溶出离子作用大小的争论；揭示了水质因子对 ZnO 纳米颗粒微生物毒性的影响。对主要发现点 2、3 有重要贡献，代表性论文 3、7、8。						
声 明	本人严格按照要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形，如有不符，本人愿意承担相关后果并接受相应的处理。 <div style="text-align: right;"> 本人签名： 年 月 日 </div>					

姓 名	吴丰昌	性 别	男	排 名	3
出生年月	无须填写	出生地	浙江衢州	民 族	汉族
身份证号	无须填写	党 派	中国共产党	国 籍	中国
行政职务		归国人员	是	归国时间	
工作单位	中国环境科学研究院	所在地	北京	办公电话	010-84915312
家庭住址				住宅电话	
通讯地址	北京市朝阳区安外北苑大羊坊 8 号			邮政编码	100012
电子信箱	wufengchang@vip.skleg.cn			移动电话	无须填写
毕业学校	中国科学院环境地球化学研究所	文化程度	研究生	毕业时间	1995 年 6 月 30 日
技术职称	正高级/院士	专业、专长	环境地球化学	最高学位	博士
完成单位	中国环境科学研究院				
所在地	北京			单位性质	科研机构
曾获科技奖励情况		2017 年 国家科技进步二等奖 流域水环境重金属污染风险防控理论与应用（1/14） 2013 年 国家科技进步二等奖 湖泊底泥污染控制理论、技术与应用（1/10）			
参加本项目起止时间		自 2008 年 01 月 01 日 至 2016 年 12 月 31 日			
本人对本项目主要学术贡献：（限 300 字） 分析了环境界面过程在纳米材料环境归趋中的重要作用；揭示了碳纳米管可通过遮光效应、氧化损伤和接触物理损伤对小球藻产生毒性；阐明了天然有机质对 TiO ₂ 纳米颗粒与小球藻细胞界面作用的影响，指出其可降低纳米毒性效应。对主要发现点 1-3 有重要贡献，代表论文 1、5、6。					
声 明	本人严格按照要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形，如有不符，本人愿意承担相关后果并接受相应的处理。 <div style="text-align: right;"> 本人签名： 年 月 日 </div>				

姓 名	雷 铨	性 别	女	排 名	4
出生年月	无须填写	出生地	浙江文成	民 族	畲族
身份证号	无须填写	党 派	共青团员	国 籍	中国
行政职务	无	归国人员	否	归国时间	
工作单位	浙江大学	所在地	浙江	办公电话	0571-88982591
家庭住址				住宅电话	
通讯地址	浙江大学农生环 B 座 386			邮政编码	310058
电子信箱	leicheng@zju.edu.cn			移动电话	无须填写
毕业学校	浙江大学	文化程度	研究生	毕业时间	2019 年 03 月 30 日
技术职称	无	专业、专长	环境化学	最高学位	博士
完成单位	浙江大学				
所在地	浙江			单位性质	大专院校
曾获科技奖励情况		无			
参加本项目起止时间		自 2013 年 09 月 05 日 至 2016 年 12 月 31 日			
本人对本项目主要学术贡献：（限 300 字） 系统研究了铁基纳米材料的毒性效应及影响因素，明确了铁基纳米材料粒径、氧化程度和晶型对毒性的影响；揭示了氧化损伤和接触物理损伤是铁基纳米材料的主要致毒机理，铁离子溶出作用可忽略；发现了铁基纳米材料在地表水中会发生表面氧化，毒性降低。对主要发现点 2、3 有贡献，代表性论文 8。					
声 明	本人严格按照要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形，如有不符，本人愿意承担相关后果并接受相应的处理。 <div style="text-align: right;"> 本人签名： 年 月 日 </div>				

姓 名	李 梅	性 别	女	排 名	5
出生年月	无须填写	出生地	山东济宁	民 族	汉族
身份证号	无须填写	党 派	中国共产党	国 籍	中国
行政职务	无	归国人员	否	归国时间	
工作单位	浙江农林大学	所在地	浙江	办公电话	15068886538
家庭住址				住宅电话	
通讯地址	浙江省杭州市临安区武肃街 666 号			邮政编码	311300
电子信箱	limei@zafu.edu.cn			移动电话	无须填写
毕业学校	浙江大学	文化程度	研究生	毕业时间	2012 年 3 月 30 日
技术职称	讲师	专业、专长	环境化学	最高学位	博士
完成单位	浙江大学				
所在地	浙江			单位性质	大专院校
曾获科技奖励情况		无			
参加本项目起止时间		自 2008 年 09 月 01 日 至 2012 年 3 月 31 日			
本人对本项目主要学术贡献：（限 300 字） 阐明了 ZnO 纳米颗粒对大肠杆菌的毒性取决于溶出的游离态锌离子浓度；揭示了 pH、离子强度和天然有机质等环境因子可改变游离态锌离子浓度而影响 ZnO 纳米颗粒的细菌毒性。对主要发现点 2、3 有重要贡献，代表性论文 3、7。					
声 明	本人严格按照要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形，如有不符，本人愿意承担相关后果并接受相应的处理。 <div style="text-align: right;"> 本人签名： 年 月 日 </div>				

姓 名	杨 坤	性 别	男	排 名	6
出生年月	无须填写	出生地	浙江新昌	民 族	汉族
身份证号	无须填写	党 派	群众	国 籍	中国
行政职务	系主任	归国人员	是	归国时间	2006 年 04 月 15 日
工作单位	浙江大学	所在地	浙江	办公电话	0571-88982589
家庭住址				住宅电话	
通讯地址	浙江大学农生环 B 座 466			邮政编码	310058
电子信箱	kyang@zju.edu.cn			移动电话	无须填写
毕业学校	浙江大学	文化程度	研究生	毕业时间	2004 年 06 月 30 日
技术职称	正高级	专业、专长	环境化学	最高学位	博士
完成单位	浙江大学				
所在地	浙江			单位性质	大专院校
曾获科技奖励情况		2013 年国家自然科学奖二等奖，典型有机污染物多介质界面行为与调控原理（排名 3/4）			
参加本项目起止时间		自 2008 年 01 月 01 日 至 2016 年 12 月 31 日			
本人对本项目主要学术贡献：（限 300 字）					
<p>阐明了化学组成和晶型结构对纳米材料与微生物细胞界面作用的影响；解析了纳米氧化物在水环境中的自团聚及与微生物的异相团聚行为；分析了天然有机质和水质因子对纳米材料藻类毒性的影响。对主要发现点 1-3 有重要贡献，代表性论文 2、5、6、8，获国家优秀青年基金项目资助。</p>					
声 明	<p>本人严格按照要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形，如有不符，本人愿意承担相关后果并接受相应的处理。</p> <p style="text-align: right;">本人签名： 年 月 日</p>				