城市水资源与水环境国家重点实验室

State Key Laboratory of Urban Water Resource and Environment

年报

2013

ANNUAL REPORT

目录 CONTENTS

01 P 前言

02 P 2013 实验室十大新闻

03 P 第一部分 新闻头条

10 P 第二部分 科学研究

33 P 第三部分 人才培养与队伍建设

41 P 第四部分 学术交流与合作

55 P 第五部分 开放运行与社会服务

前言

2013 年是继往开来的一年。实验室在硬件和软件建设上均取得喜人成绩，“2011”协同创新中心的申报工作蓄势待发，为未来的发展和跨越奠定了坚实基础。

2013 年，实验室与中国节能环保集团公司签订战略合作协议，在建设“2011 协同创新中心”上达成共识。先进环保技术与装备协同创新中心理事会第一次会议在实验室召开，是各方面工作推向深入的标志。人才培养方面成绩斐然，实验室选派学生赴美国耶鲁大学、杜克大学、加州伯克利大学及意大利卡拉布里亚大学、加拿大滑铁卢大学等联合培养，并接受近十个国家的留学生来实验室深造。年度年度获得科研奖励 11 项，发表 SCI 收录论文 266 篇，EI 论文 55 篇，单篇论文最高影响因子达 26.383，课题立项总经费 3372 万。第十一届国际水协（IWA）小型给水与污水处理及污泥处置会议、首届亚太地区生物电化学技术学术研讨会在实验室举行，国际水协会厌氧消化专业委员会中国分会在校成立，并举办第一次学术会暨中－荷厌氧技术国际研讨会。主办、承办一系列顶级国际会议，标志着实验室核心竞争力和学术地位受到国际承认。实验室成为首批全国中小学环境教育社会实践基地及省级环境教育示范基地，展现了师生对社会服务工作的付出和努力。

清风拂柳书锦绣，绿水逐堤展宏图。展望新的一年，实验室将继续秉承“格物穷理、知行合一、海纳百川”的精神，以机制创新推动学术创新、技术创新，认真求索，奋力前行，实现发展和跨越。

2013
实验室十大新闻

一、实验室与中国节能环保集团公司展开全面战略合作

2013 年 1 月 30 日，哈尔滨工业大学与中国节能环保集团公司协同创新合作框架协议在北京签订，双方展开全面战略合作。

二、先进环保技术与装备协同创新中心理事会第一次会议召开

2013 年 9 月 1 日，先进环保技术与装备协同创新中心理事会第一次会议在实验室召开。会议通过了中心章程，确定了组织成员构成及相关管理办法。

三、任南琪院士获 “何梁何利奖”

2013 年度，任南琪院士获得由香港爱国企业家创立的“何梁何利基金科学与技术进步奖”。

四、实验室承办国际水协小型给水与污水处理及污泥处置会议

2013 年 10 月 27 日至 30 日，第十一届国际水协（IWA）小型给水与污水处理及污泥处置会议在实验室召开。此次会议是该领域最高级别的系列国际会议。

五、实验室成为黑龙江省环境教育示范基地及首批全国中小学环境教育社会实践基地

经环境保护部、教育部联合组织专家评审，2013 年实验室成为首批全国中小学环境教育社会实践基地，并被授予省级环境教育示范基地。

六、实验室主办首届亚太地区生物电化学技术学术研讨会

2013 年 1 月 13 日至 15 日，首届亚太地区生物电化学技术学术研讨会在实验室举行。目前实验室在该领域发表论文在世界大学和科研机构中位居第二位。

七、国际水协会厌氧消化专业委员会中国分会在实验室成立

2013 年 5 月 6 日，国际水协会厌氧消化专业委员会中国分会在校成立，并举办了第一次学术研讨会暨中 – 荷厌氧技术国际研讨会。任南琪院士被选为分会第一任主席。

八、人才培养成绩斐然

2013 年，实验室选派研究生及博士后赴美国耶鲁大学、杜克大学、加州伯克利大学及意大利卡拉布里亚大学、加拿大滑铁卢大学等世界一流大学联合培养，还接受近十个国家的留学生到实验室实验和深造。

九、科学研究成果丰硕

2013 年，实验室获得各级科研奖励 11 项，发表 SCI 收录论文 266 篇，EI 收录 55 篇，单篇论文最高影响因子达 26.383，授权发明专利 60 项。

十、学术交流与合作活跃

2013 年，实验室全年举办大型国内外会议 6 次，实验室人员参加国际会议 80 人次，受邀做特邀报告 21 人次，承担国际合作项目 8 项。来访人员达 700 余人次，境外专家讲学 53 人次。

2013 ANNUAL REPORT

城市水资源与水环境国家重点实验室年报

01 /第一部分 新闻头条

●实验室举行第六届发展战略研讨会

2013 年 1 月 18 日，城市水资源与水环境国家重点实验室第六届发展战略研讨会在哈尔滨举行。重点实验室成员近 60 人出席了会议，进行了 个人年度总结及 2010 年度自主课题典型成果总结汇报，崔福义教授等 43 名教师对 2012 年的个人工作从研究方向与内容、在研项目、成果总结、成果介绍四方面进行了全面细致的总结与汇报，赵庆良教授等 10 位课题负责人对自己的结题报告进行了汇报阐述。

任南琪主任从 2012 年工作回顾及现状、存在的问题、今后打算等 3 个方面对实验室工作进行了总结，从科学研究、人才与队伍建设、平台建设和保障体系各方面进行了发展规划，确定了今后发展目标，即在坚持实验室确立的三个学术方向的同时完善各方面工作，准备迎接 2015 年的评估。

陈忠林副主任对 2011 年和 2012 年实验室仪器设备的采购、招标、签订合同等工作进行了回顾，颁布了实验室固定成员的考核奖惩办法，提出了新的修改意见，并对 2012 年度实验室量化考核结果及奖励人员做了解释说明。

冯玉杰副主任部署了 2013 年自主课题工作，明确提出 2013 年度自主课题要加大探索类课题的深入研究，要放宽考核指标的限制，自由申报，允许失败，执行期间可以依据需要延长至三年，并再一次明确了自主课题的考核指标规定。冯玉杰副主任还分别从专业角度对 2013 年工作方向进行了规划，对与会各位老师重点介绍了实验室新楼功能和使用情况，强调 2013 年实验室将提供更便利的条件支持教师开展工作。

◎会议现场

◎颁发证书

●实验室与中国节能环保集团公司展开全面战略合作

2013 年 1 月 30 日上午，哈尔滨工业大学与中国节能环保集团公司协同创新合作框架协议签订仪式在北京中国节能大厦举行。中国工程院院士张杰、中国节能环保集团公司董事长王小康出席签约仪式，副校长、中国工程院院士任南琪与中国节能集团副总经理余红辉代表双方签署协议。

根据协议，双方将本着“平等互利、互惠互赢、讲求实效”的原则，在成果转化、申报课题、平台建设、人才培养等方面开展合作。双方将充分发挥中国节能环保集团公司在市场、资金、技术应用主体及运营管理方面的优势，结合哈工大在科技研发和人才培养方面的优势，通过双方的全面合作，不断提高企业科技核心竞争力，提升高校服务社会的水平，推动我国节能环保事业持续健康发展。

协议签署过程中，双方就合作话题进行了充分交流，特别是在以“高等学校创新能力提升计划”为指引，以哈尔滨工业大学宜兴环保研究院为依托，共同建设“2011 协同创新中心”方面达成共识，

要充分发挥高等教育作为科技第一生产力和人才第一资源重要结合点的独特作用，支撑大型国有企业在技术研发和自主创新方面的能力提升，实现双方的互利共赢。中国节能环保集团公司科技管理部、合作部，中节能六合天融环保科技有限公司，城市水资源与水环境国家重点实验室，哈尔滨工业大学宜兴环保研究院有关人员参加了会谈及仪式。

中国节能环保集团公司是我国唯一一家主业为节能减排、环境保护的中央企业，是中国节能环保领域最大的科技型、服务型产业集团。目前，中国节能拥有各级子公司 260 余家，上市公司 5 家，分布在国内近 30 个省市及境外近 40 个国家和地区。集团在节能减排服务、垃圾发电、污水处理、新能源、节能环保建材、生命健康等业务板块的规模和实力均居全国前列，拥有集规划、设计、咨询、施工、装备制造、投资、运营于一体的全产业链服务模式，构筑了以技术平台、基金平台、产业平台为主的支撑体系，较好地发挥了中央企业在节能环保领域的控制力、影响力和带动力。

◎会场

◎签约现场

3 月 21 日，中国节能环保集团公司副总经理、中节能六合天融环保科技有限公司董事长余红辉一行来校调研。双方就协同创新的机制、科研合作模式等内容进行了研讨。哈工大副校长、城市水资源与水环境国家重点实验室主任任南琪院士出席会议并讲话。

21 日下午，余红辉一行与我校市政学院教师代表在哈工大宜兴环保研究院研发中心新楼进行了座谈。任南琪在讲话中介绍了城市水资源与水环境国家重点实验室的科研优势、人才优势、产学研用的优势以及重点实验室承担的重大科研项目及未来研究规划。他说，双方在前期科研合作中建立了良好的关系，希望能够再次携手，协同创新，在城市水生态安全、城市水质量保障、城市水健康循环等方面取得新的突破，为国家环保事业作出更大的贡献。

余红辉在讲话中说，校企双方协同创新是非常有必要的，可以实现优势互补，有效整合双方资源，能够为中国环境事业的技术创新进行顶层设计，更好地服务国家的环境与节能环保事业。他希望双方协作攻关，在环境领域取得更多的创新成果与社会效益。

座谈中，双方围绕协同创新的合作模式、研究方向、资源的利用与共享、制度及政策等内容进行了交流。

调研期间，余红辉一行会见了秦裕琨院士，就城市水安全、节能环保等问题进行了交流。余红辉一行还参观了哈工大博物馆、航天馆、城市水资源与水环境国家重点实验室、城市水资源开发利用（北方）国家工程研究中心。

◎合影

◎哈工大副校长、实验室主任任南琪院士讲话

◎ 中国节能环保集团公司副总经理余红辉讲话

◎参观城市水资源开发利用（北方）国家工程研究中心

●先进环保技术与装备协同创新中心理事会 2013 年第一次会议召开

2013 年 9 月 1 日，先进环保技术与装备协同创新中心理事会 2013 年第一次会议在哈尔滨工业大学城市水资源与水环境国家重点实验室召开，哈尔滨工业大学、中国节能环保集团公司、中国科学院生态环境研究中心、清华大学、南开大学、大连理工大学、上海交通大学、华南理工大学、宜兴环保科技工业园、哈尔滨市环境保护局、江苏鹏鹞环保集团公司等单位 40 余人出席了会议。

重点实验室主任、哈尔滨工业大学副校长任南琪院士与中国节能环保集团公司总工程师邹结富主持会议。哈尔滨工业大学校长王树国在会上讲话，他指出中国教育目前最大的弊端是产学研脱离，并没有围绕国家重大需求进行供给，而协同创新机制体制上有很大的改观，在协同创新平台上资源、成果共享，希望通过与中节能的结合，真正实现大学与企业协同创新，为国家环保事业做出贡献。

会议审议并通过了先进环保技术与装备协同创新中心章程，宣读了各单位推举理事会成员及理事长、副理事长结果，讨论了理事会章程，通过了发展与学术委员会第一批人选，通过了 PI 管理办法及 2013 年财务预算。任南琪院士从领域选择与重大需求、人才团队组建方式与规模、总体目标、机制体制改革和运行模式、近期亟待解决的问题等方面汇报了 2013—2014 年中心工作计划。

◎会议现场

◎任南琪院士作报告

●任南琪院士获 2013 年度“何梁何利奖”

2013 年度“何梁何利奖”评选结果日前揭晓，城市水资源与水环境国家重点实验室主任、中国工程院院士任南琪获得“何梁何利基金科学与技术进步奖”奖项。

“何梁何利奖”即何梁何利基金设立的奖项，由香港爱国金融实业家何善衡、梁銶琚、何添、利国伟于 1994 年 3 月创立，每年评奖一次，至今已有 1000 多人获奖。基金设立的宗旨是通过奖励取得杰出成就的我国科技工作者，倡导尊重知识、尊重人才、崇尚科学的良好社会风尚，激励科技工作者不断攀登科学技术高峰，加速国家现代化建设。何梁何利基金设“科学与技术成就奖”、“科学与技术进步奖”、“科学与技术创新奖”。2013 年共有 46 位中国科学家获得何梁何利奖，其中“科学与技术成就奖”1 位、“科学与技术进步奖”32 位、“科学与技术创新奖”13 位。

●国际水协小型给水与污水处理及污泥处置会议顺利召开

2013 年 10 月 27 日至 30 日，第十一届国际水协（IWA）小型给水与污水处理及污泥处置会议在城市水资源与水环境国家重点实验室召开。来自美国、加拿大、意大利、奥地利等国家和国内多个研究机构的知名专家学者共聚一堂，共同探讨所在领域的现状与未来，为世界范围内的小规模给水与污水处理及污泥处置这一环境问题提供可持续的解决方案。中国工程院院士李圭白，哈工大副校长、中国工程院院士任南琪，国际水协主席、美国工程院院士格伦·戴格出席会议开幕式并致辞。

中小城镇的发展已经成为中国未来城市化进程中的重点和发展趋势，解决好小城镇给水和污水处理以及污泥处置等关键问题对中小城镇的建设和可持续发展至关重要。国际水协是全球水环境领域的最高学术组织，在国际水行业中享有盛誉，是国际上最权威的水行业协会。此次会议是小型给水与污水处理及污泥处置领域最高级别的系列国际会议，会议的重点议题是小型和分散型水系统，包括饮用水处理、水质控制、污水处理、污泥处置等。在为期 4 天的研讨中，任南琪、格伦·戴格和曲久辉院士、侯立安院士等知名专家学者应邀作了大会报告。

◎参会代表

●我实验室成为黑龙江省环境教育示范基地及首批全国中小学环境教育社会实践基地

为贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010–2020 年）》和《全国环境宣传教育行动纲要（2011–2015）》，根据《环境保护部教育部关于建立中小学环境教育社会实践基地的通知》（环发〔2012〕113 号）要求，各地环境保护部门会同教育部门联合开展了首批全国中小学环境教育社会实践基地申报工作。经环境保护部、教育部联合组织专家评审，最终确定包括我实验室在内的北京教学植物园等 80 个单位为首批全国中小学环境教育社会实践基地，并公布名单。

2013 年 6 月 5 日上午，由黑龙江省人大城建环保委、环保厅主办的黑龙江省“生态文明一年一主题”系列宣传活动暨“龙江环保世纪行”启动仪式在黑龙江生态工程职业学院隆重举行。黑龙江省政府副秘书长师伟杰、省人大城建环保委主任甄钢等领导出席启动仪式。我校城市水资源与水环境国家重点实验室及哈尔滨儿童公园、哈尔滨伏尔加庄园、哈尔滨生态开发研究中心、佳木斯江心岛五家单位被授予省级环境教育示范基地；哈尔滨、大庆、依兰等 14 个市、县获得生态文明环保知识竞赛优胜单位。重点实验室学术交流部部长邱微副教授代表实验室出席仪式并接受了记者的采访。

◎启动仪式

◎授牌仪式

◎现场

◎ 接受采访

2013 ANNUAL REPORT

城市水资源与水环境国家重点实验室年报

02 / 第二部分

科学研究

▲科学研究

2013 年，实验室获得各级科研奖励 11 项，其中省级技术发明一等奖 2 项，自然科学二等奖 2 项，科技进步二等奖 1 项，自然科学三等奖 1 项。实验室共发表文章 355 篇，其中 SCI 收录论文 266 篇，EI 收录 55 篇，单篇论文最高影响因子达 26.383，授权发明专利 60 项，参编专著 3 部。

2013 年，实验室承担科研项目 159 项，2013 年新立项 73 项，国家级科研项目 26 项、省基金 4 项、国际合作项目 1 项，本年度科研经费到款达 9388.97 万元。全年度实验室自主课题立项 24 项，立项总经费 385 万元；开放课题立项 33 项，立项总经费 227 万元。截止 2013 年底，实验室自主课题 115 项，开放课题 178 项，实验室课题立项总经费 3372 万。

▲国际学术期刊《环境科学与技术》以亮点文章刊出重点实验室学术论文

在国家自然科学基金和我重点实验室基金项目支持下，日前，重点实验室马军教授课题组在水环境中二氧化锰胶体迁移研究方面取得重要进展。研究成果《二氧化锰胶体在水溶液中的团聚动力学：腐殖质和生物大分子的影响》作为亮点文章在国际环境类学术期刊《环境科学与技术》(ES&T)上刊出。论文的第一作者为 2010 级博士生皇甫小留，我校为该论文的唯一署名单位。重点实验室副教授江进对该研究课题指导和规划方面做了很多工作，2012 级硕士研究生王雅安对该研究实验部分的内容也有较大贡献。

二氧化锰胶体在天然水环境和水处理工程中存在较为广泛，其团聚状态对其表面吸附氧化特性有巨大影响，进而影响水环境中二氧化锰本身甚至相关污染物的迁移转化，然而目前尚没有研究在各种水化学条件下二氧化锰胶体团聚行为的相关报道。马军教授课题组利用动态光散射法，研究了不同价态离子存在时，二氧化锰胶体的团聚行为，并在此基础上，考察了富里酸、腐殖酸、海藻酸钠和牛血清蛋白对二氧化锰团聚动力学的影响。此外，经过严格实验检测分析，基于经典德亚盖因 – 兰多 – 弗韦 – 奥弗比克理论(DLVO 理论)，计算出二氧化锰胶体的哈梅克常数；并根据大岛软粒子理论(Ohshima’s Soft Particle Theory) 计算，得到了胶体表面吸附层的厚度，给出了这些大分子有机物影响二氧化锰胶体团聚可能的主要原因。

该论文的研究对评价二氧化锰胶体在水环境中的迁移提供了重要的基础数据，哈梅克常数可作为理论计算和推测二氧化锰胶体在水环境中的迁移转化的重要参数。研究还显示了天然有机物和生物大分子对二氧化锰胶体有巨大的稳定作用，因此二氧化锰胶体及相关污染物在天然水体中可能也会有更高的迁移能力。在实际工程应用中，这些有机物质的存在也会很大程度上影响二氧化锰胶体本身及相关污染物的去除 / 氧化，研究结果对相应实际工程的工艺使用和方法改进具有指导意义。

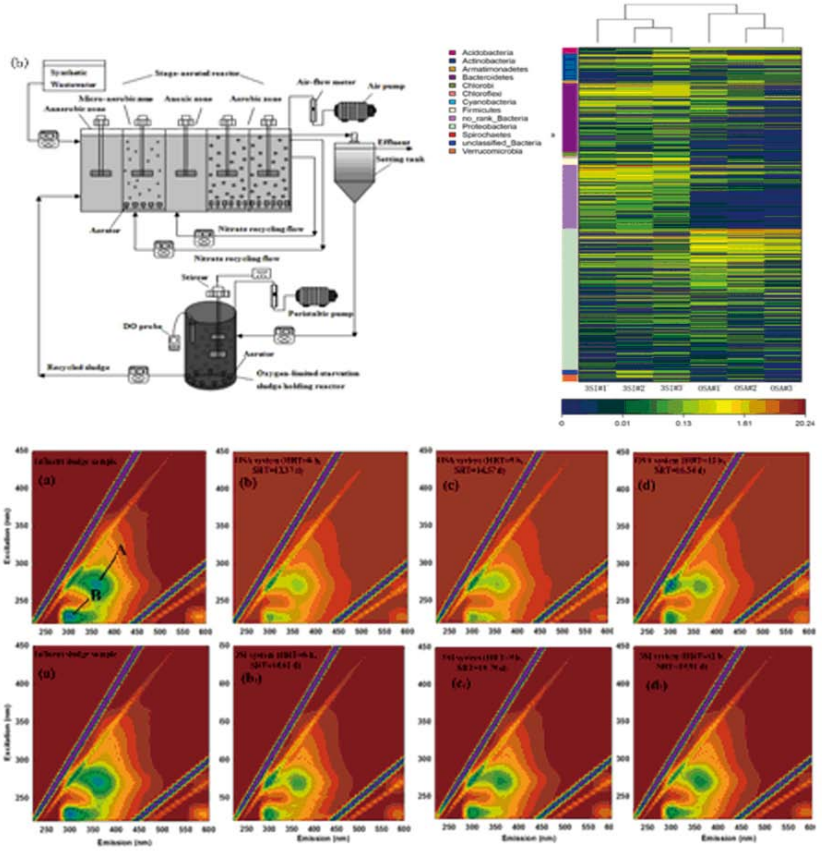
▲任南琪院士团队在污泥减量领域取得创新性成果

因系统评价了现有的污泥原位减量技术方法的优缺点，并对构建可持续发展的原位污泥减量系统具有指导意义，我校任南琪院士团队在污泥原位减量化工艺方面的综述性论文近日发表在国际著名期刊《生物技术进展》(Biotechnology Advances)(5 年影响因子为 11.850、2012 年度影响因子为 9.599) 上。据悉，该论文是目前我国在污泥减量领域发表的最高影响因子的学术论文。

该论文的第一作者为重点实验室成员郭婉茜。近年来，在团队负责人任南琪的指导下，郭婉茜作

为剩余污泥处理及资源化科研项目的技术骨干，面向国家对强化污水污泥同步原位处理的重大需求，致力于构建可持续发展的强化污水处理与原位污泥减量耦合系统，并深入探索其内在机制，开展剩余污泥减量化、能源化的尝试，取得了创新性成果。

随着国家对环保需求的日益完善化，对污水污泥排放标准的日益严格化，强化污水处理与原位污泥减量工艺耦合势必成为未来污水厂新建以及改造的重点及难点。任南琪院士团队研究开发了具有我国自主知识产权的新型强化污水处理及原位污泥减量耦合工艺，该工艺可有效降低减低污泥产量，在保障系统出水水质的同时，有效解决了目前污水处理系统普遍存在的氮磷去除率低的问题。该团队同时开展了剩余污泥能源化的尝试，构建了超声协同臭氧耦合污泥减量化技术，使污泥处理过程以“减量化”为处置重点，以“资源化”作为发展目标，将污水处理中产生的剩余污泥通过不同的污泥处理处置途径实现“稳定化”、“无害化”和“资源化”的统一，其污泥减量化技术的研究和开发为未来我国污水厂新建和改造提供了参考，符合我国可持续发展战略的重大需求。



▲陈志强、温沁雪副教授研究成果获国际埃尼奖提名

近日，国际埃尼奖（Eni Award）科学委员会信函通知，重点实验室陈志强、温沁雪副教授发表于能源环境领域国际期刊“Bioenergy Research” 的科研论文“Lipid Production for Biofuels from Effluent–based Culture by Heterotrophic Chlorella Protothecoides” 受到国际能源与环境界的关注，获得 2014 年度国际埃尼奖候选提名。埃尼奖只有获得其科学委员会提名、邀请后才能申请，目前该奖项正在评审中。

埃尼奖是由意大利跨国石油天然气巨头埃尼公司设立，被国际能源界誉为最负盛名的非官方诺贝

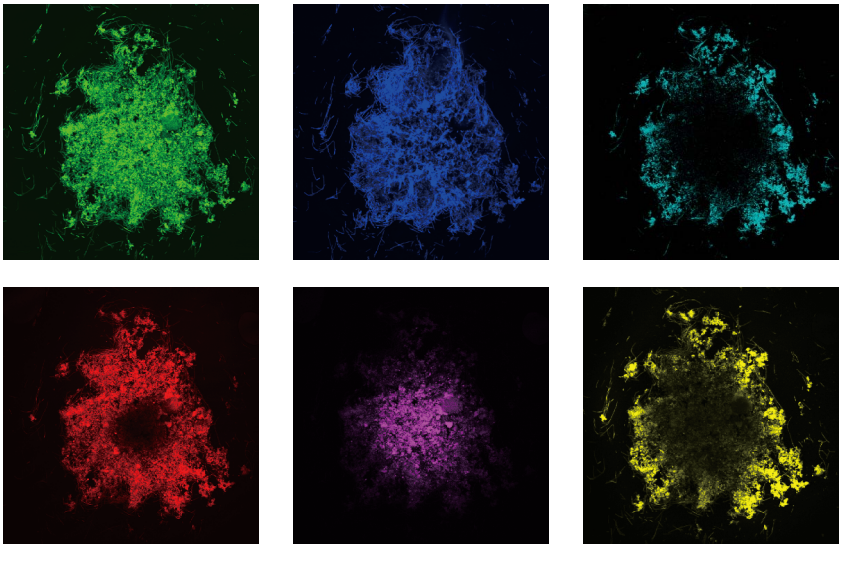
尔奖。埃尼奖通过对科研人员的表彰鼓励更多学者进一步研究能源与环境问题，传播最新研究成果，促进能源的高效使用以及创新技术的开发与应用。2014 年度埃尼奖设奖金额合计 100 万欧元，分设五个研究领域，单项奖金 20 万欧元。该奖评审专家来自于斯坦福大学、麻省理工学院、剑桥大学、斯图加特大学等高校和研究机构。该奖项自创立以来，已经有 60 余位科学家获奖，分别来自于美国、英国、法国、德国、意大利、西班牙、比利时、希腊、瑞士、芬兰等国家，其中包括三名诺贝尔奖获得者。

陈志强副教授课题组长期致力于环境生物技术的研究，其研究成果注重理论创新与实际应用的结合，在废弃碳源产油、废弃碳源产生物可降解塑料及污染物生物强化处理方面开展相关的研究，近年来发表 SCI 收录论文 20 余篇，获得国家发明专利 10 余项，研发的强化污泥过滤技术在寒冷城镇得到工程应用和技术示范，获得国际环境领域的关注与肯定。

▲好氧颗粒污泥污水处理技术基础研究获黑龙江省科技进步二等奖

针对目前好氧颗粒污泥处理工艺及过程控制的研究现状和亟待解决的技术难点，该项目研究了好氧颗粒污泥污水处理系统的理论机制和过程控制技术。研究中率先发现了基质中添加金属离子对好氧颗粒污泥的形成具有积极作用，提出了好氧颗粒污泥形成的改良方法，即通过调整基质组成与不同运行策略快速实现好氧污泥颗粒化。同时，提出了好氧颗粒污泥系统运行过程控制的优化方法(JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS, 2010)，对其实际应用有重要意义。

该项研究通过考察好氧颗粒污泥的物理性能、生物活性等在不同储存条件下的前后变化，提出了常温下好氧颗粒污泥储存与再次快速激活的方法，为好氧颗粒污泥的储存与再利用提供了技术支持。通过结合酵素分解法及多重染色法，明确了胞外聚合物在好氧颗粒污泥形成过程中的重要作用，发现 β－多醣为好氧颗粒结构强度的关键，此研究结果完善并补充了好氧颗粒污泥的形成机理。利用单一菌种处理有毒有机废水并提出强化富集该菌种的方法 (WATER RESEARCH, 2007)。利用好氧颗粒污泥处理多种有毒有机物废水，并提出维持系统稳定运行的优化理论 (WATER RESEARCH, 2007&2008)，研究成果能有效地应用于实际有毒有机废水、氨氮废水、含磷废水的处理。该项研究成果获得 2013 年黑龙江省科技进步二等奖。



▲马放教授牵头的 863 计划水处理新材料重点项目通过验收

2013 年 12 月 17 日，科技部 863 计划资源环境技术领域办公室在北京召开验收会议。重点实验室马放教授作为召集人的 863 计划“水处理新材料制备和应用关键技术与工程示范”重点项目（2009AA062900）通过了科技部专家组的验收。

“水处理新材料制备和应用关键技术与工程示范”重点项目由哈尔滨工业大学、清华大学、苏州大学、中国科学院生态环境研究中心、北京碧水源科技股份有限公司及海南立昇净水科技实业有限公司 6 家单位共同承担。项目开发了新型 PVDF 膜材料和高效膜组器，低成本、高性能纤维编织管增强型中空纤维复合膜材料和膜组器、3 种不同型号的改性聚氨酯载体、疏水性有机物及低浓度亲水有毒有机物吸附树脂、饮用水除砷除氟、生物复合絮凝剂等技术和产品，在膜污染综合控制、载体亲水化改造、树脂吸附速度提升和强度增强剂高效分离、饮用水除砷除氟新技术和工程应用、改善絮体特性和絮凝效率等方面取得了创新性成果，开发了具有自主知识产权的膜污染综合控制技术、年产 2000 m^3 新型生物悬浮载体生产线、树脂型高效吸附剂、原位负载 – 包覆再生饮用水除砷氟新技术和生物复合絮凝剂。项目已申请国家发明专利 74 项，形成了一支具有较强实力的水处理新材料研发团队，建立和发展了膜污染综合控制、新型生物载体、树脂型高效吸附剂、饮用水砷氟污染控制、生物复合絮凝剂研发平台和研发基地。

各子课题负责人及相关研究人员均参加了验收会议，重点实验室常务副主任马放教授代表 6 个课题单位作了综合汇报，验收专家组听取了项目验收报告，审阅了验收材料，考察了项目的研究成果。专家组一致认为项目完成了任务书中规定的研究内容，达到了规定的考核目标和技术指标，实现并超额完成了立项批复中提出的项目总体目标，部分研究成果已进行了产业化应用示范，具有较好的社会效益和市场应用前景。

◎验收现场

◎马放教授作项目汇报

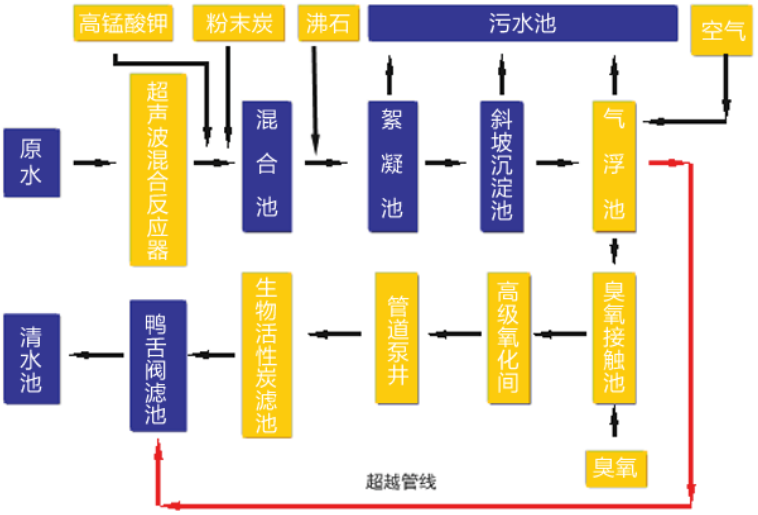
▲“十一五水专项”子课题“季节性重污染河流水源水质处理关键技术研究”结题

2013 年 5 月，国家“十一五水专项”子课题“季节性重污染河流水源水质处理关键技术研究”顺利结题。课题主要研究内容包括原水优化取水技术和多屏障预处理技术、高适应性强化常规工艺处理技术、重污染河流水源深度处理技术以及重污染河流水源水处理关键技术集成，并在淮南水厂开展了示范工程。示范工程关键技术有活化沸石强化混凝 – 沉淀—气浮耦合除污染技术和高级氧化与生物过滤耦合的深度处理技术。

淮南市第一水厂取水点位于淮河淮南段中下游，水质特点是季节性波动大，冬季枯水期水中有机

物、氨氮等污染物浓度高，夏季丰水期浊度高。淮南第一水厂原有工艺是传统的混凝、沉淀、过滤、消毒工艺，对于季节性水源重污染应对能力弱，水源污染严重时期，混凝剂等药剂投加量增大，仍然难以保障出水水质达标，水源污染特别严重时期，可导致水厂停产。针对这一情况，马军教授研发出投加沸石粉强化混凝与沉淀 / 气浮联用的常规工艺强化技术和臭氧催化氧化 / 上向流多层复合滤料生物滤池耦合深度处理技术，用于强化去除水中有机物、氨氮等污染物。

水厂升级改造完成后，新处理单元投入使用，实际运行效果稳定、良好。运行结果显示，改造后处理工艺对 COD 去除率由 30% 提升至 60%，对氨氮去除率由 70% 提升至 90%，为提高和保障供水水质提供了有力保证。水质提升明显，具有显著的社会效益和经济效益。工艺流程如下：

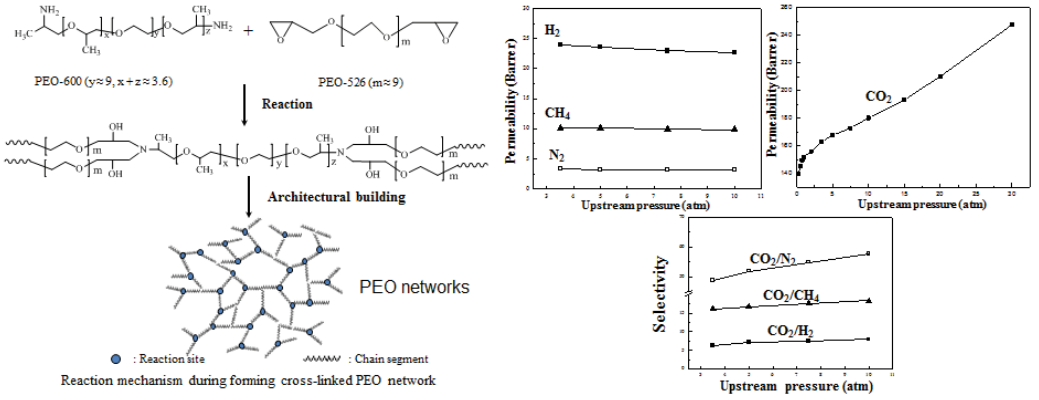


▲基于 PEO 的高性能 CO2 捕集用膜材料

自工业革命以来，地球大气中 CO2 的含量日益升高，引起了温室效应，并最终导致全球气候恶化，威胁人类的生存环境，因此必须要对 CO2 排放进行有效控制。气体膜分离技术捕集分离 CO2 被国际学者普遍认为是最有发展潜力的方案之一。而聚氧化乙烯（PEO）由于与 CO2 之间的强相互作用被认为是目前最佳的 CO2 分离捕集用膜材料。同时由于 PEO 分子链的高度规整性，使其具有强烈的结晶趋势，因此对于 PEO 基膜材料的研究重点之一就是发展制备具有低结晶度高渗透通量和高气体选择性的 PEO 基膜材料。

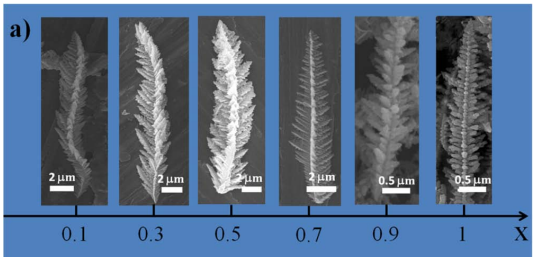
实验室邵路教授课题组长期从事高性能膜材料在能源和环保领域应用的研究，面向国际前沿，利用端氨基 PEO 和端环氧基 PEO 间的亲核加成来制备具有三维结构的、低结晶度的交联 PEO 膜材料。通过不同的组分配比和结构设计，优化和控制交联 PEO 复合膜的物理化学性能，确定成膜机理，并进一步研究交联膜中的气体渗透行为，主要考察其对 CO2 气体的捕捉分离性能（International Journal of Hydrogen Energy2013; 38:5122），发现新型的膜材料具有优异的 CO2 捕集性能。

课题组通过多年研究积累，为 Progress in Polymer Science (IF=26.383) 撰写相关研究的综述 (2013;38:1089)。在总结了以往研究，指出各种材料制备策略的优缺点的基础上，为本方向今后的研究指明了前沿方向。

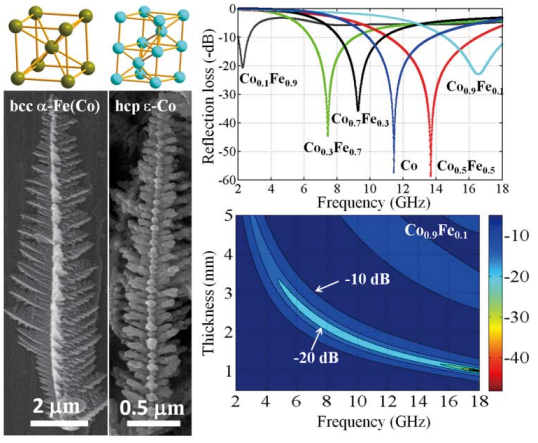


▲多级枝状微纳结构铁基合金制备与电磁波吸收性能研究

硫酸亚铁是一种常见且价格低廉的化工副产物，对其进行更加深入的开发与利用已经成为具有巨大环境意义和经济意义的课题，它不仅能够变废为宝提高经济效益，而且是解决硫酸亚铁大量积压导致环境问题的重要手段。在重点实验室基金资助下，姜兆华教授课题组以钛白生产副产物硫酸亚铁为原料，发明了一种电场诱导下电化学还原的方法，来快速高效地制备具有正反两个不同表面类似树叶状的多级枝状结构的 α–Fe，研究成果发表在材料化学上（Journal of materials chemistry A, 2013, v 1, n 14, p 4571–4576）。基于金属电磁波吸收剂具有磁导率高，温度稳定性好的特点，课题组对所制得材料的电磁吸收性能进行了研究。结果表明在 2–18GHz 频率范围内，这种结构的 α–Fe 材料与文献中报道的其他结构的铁吸波剂相比具有更高的反射损耗值和更宽的吸收频带。接着利用该方法合成了不同 Fe/Co 比的多级结构合金材料（Journal of materials chemistry A, 2013, v 1, n 40, p 12462–12470）。研究发现合金的成分不仅对吸波剂的微观形貌有明显影响，而且电磁波吸收性能也有了显著的提高。这种多级枝状结构铁基材料具有高比表面积，课题组正在探索其在光催化和废水处理等领域的应用。



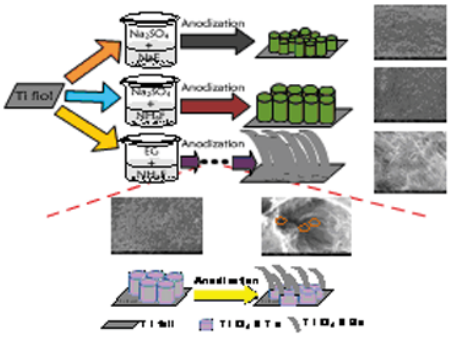
◎随 Co 的含量变化 FeCo 合金形貌图

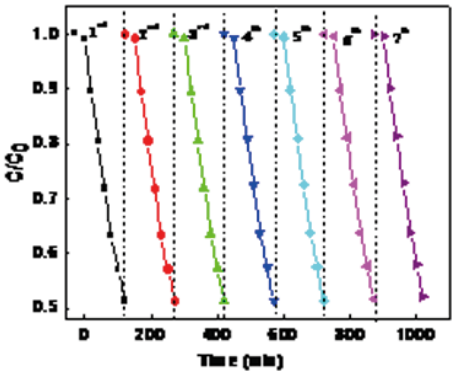


◎枝状微纳结构 FeCo 合金及吸波性能

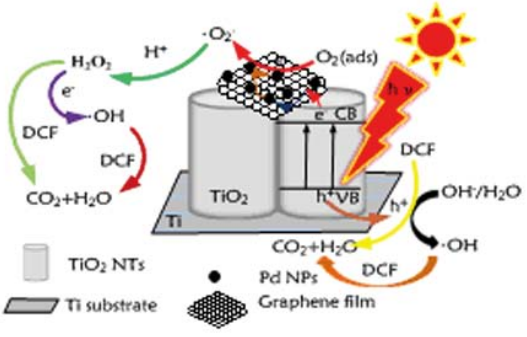
▲水处理功能材料研制及环境药物降解持续取得创新成果

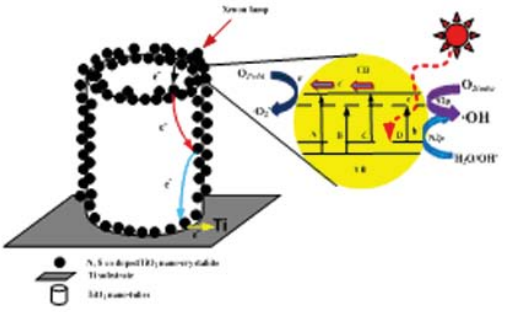
重点实验室刘惠玲教授课题组从粉末催化剂分离回收困难及纯 TiO2 纳米材料对可见光利用率低等方面入手，设计正交试验利用阳极氧化法在金属钛箔上原位生成了高度有序的 TiO2 纳米管阵列光电极，不仅提高了光生载流子的分离效率及可见光催化活性，还延长了纳米材料催化剂的稳定性能（Science of Advanced Materials, 2013）。另外，使用不同组分的电解液构筑了形貌不同的一维有序纳米结构（Journal of Alloys and Compounds, 2013），研制了一种具有高可见光催化活性及载流子分离效率的 TiO2 纳米带光电极（Electrochimica Acta, 2013），在模拟太阳光下对环境药物阿米卡星的降解效率得到明显提高（Electrochimica Acta, 2013），解决了粉体 TiO2 光催化剂难回收重复利用的缺点（Applied Surface Science, 2013），优化了纳米结构的可控合成方法，光催化效率得到显著提高。



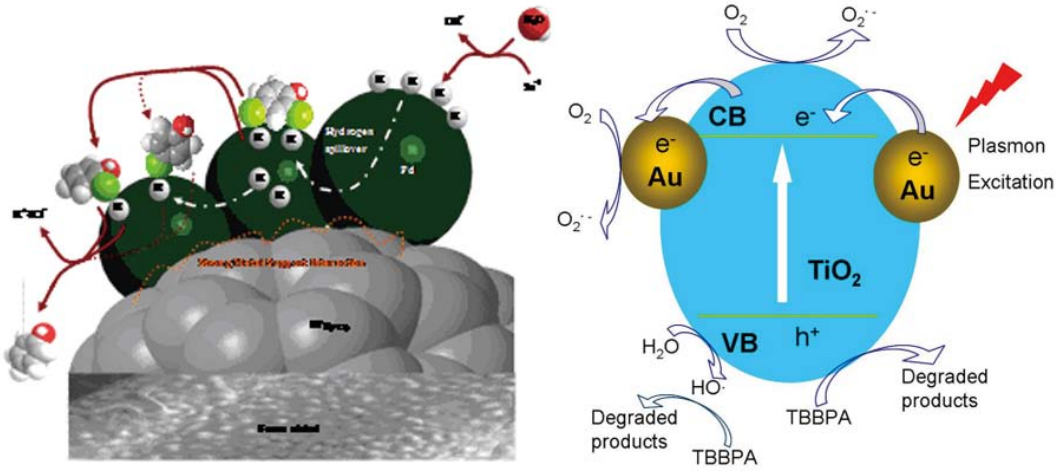


针对纯 TiO2 纳米管阵列光电极可见光吸收能力弱与载流子复合机率高等问题，基于恒电位电化学沉积法，构建了贵金属钯纳米粒子和还原氧化石墨烯薄膜修饰的 TiO2 纳米管光电极（Carbon, 2014），其具有良好的光电催化降解水环境中个人护理品如双氯芬酸的效能（Journal of Hazardous Materials, 2013）。此外，利用蒸发诱导自助装策略构筑了一种具有强可见光吸收能力及高载流子分离效率的 N, S–TiO2 纳米晶修饰 TiO2 纳米管光电极（Electrochimica Acta, 2013），系统阐述材料微观结构—表面组成—载流子动力学特性—光电催化活性之间的作用关系，并提出了材料光电催化活性提高机制（Electrochimica Acta, 2013）。





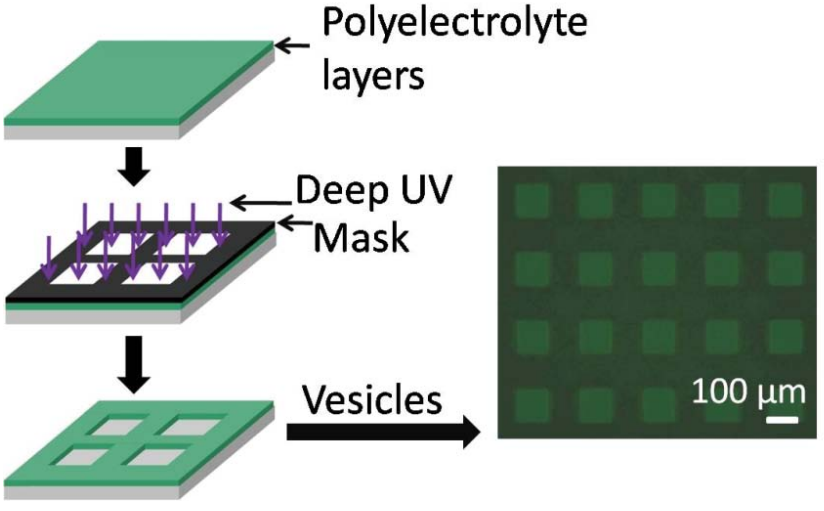
实验室刘惠玲教授课题组较早开展了水中环境激素与环境药物的光电催化降解研究，研制出一系列以 TiO2 光阳极为主导的光电催化材料。研究表明，与纳米管结构相比，一维有序的 TiO2 纳米带阵列光电极具有更佳的载流子分离效率及光电催化效能（Chemical Engineering Journal, 2013）。此外，与电化学还原脱卤相比（Chemical Engineering Journal, 2013），光催化去除难降解有机污染物具有更大的应用前景，并可应用于饮用水消毒及污染物去除与光催化燃料电池中。



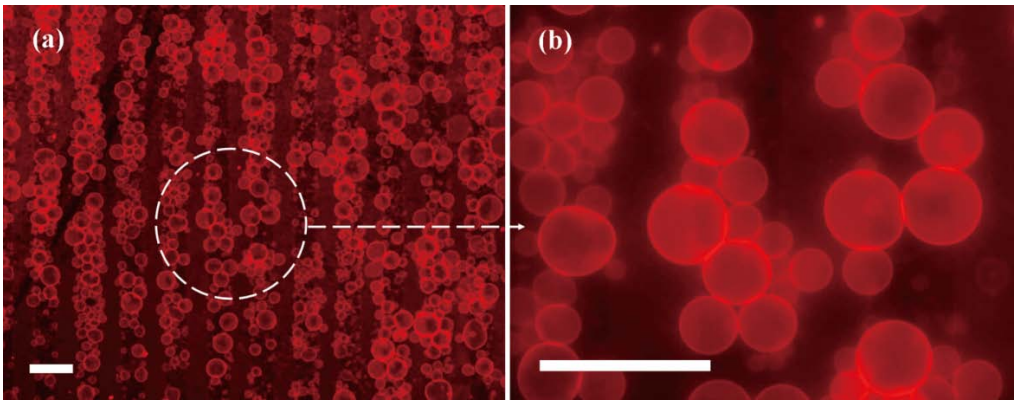
▲生物纳米材料 – 人工细胞膜制备取得创新成果

细胞是生命活动的基本单位，其中细胞膜由磷脂双层膜以及镶嵌其中的蛋白质构成，它起着调节物质运输、细胞识别和新陈代谢的作用。由于细胞膜结构十分复杂，因此人工细胞膜被广泛应用于对细胞膜结构和功能的研究当中。

该课题组长期从事于人工细胞膜方面研究，基于层层组装技术在 (3– 氨基丙基) 三乙氧基硅烷修饰的二氧化硅基底上制备聚电解质双层膜，再利用光刻技术对聚电解质膜进行图案化，并将图案化的基底浸入泡囊溶液中进行磷脂双层膜的自组装，从而建立了一种简单可控地制备磷脂双层膜阵列的方法。并且通过荧光漂白恢复技术（FRAP）测定表明所制备的磷脂双层膜具有非常好的流动性，同时膜中带电物质在电场下也表现出良好的运动情况，使其在筛选高通量药物方面以及膜蛋白的研究方面具有良好的应用前景。（Chem. Eur. J., 19, 2013, 9059–9063）



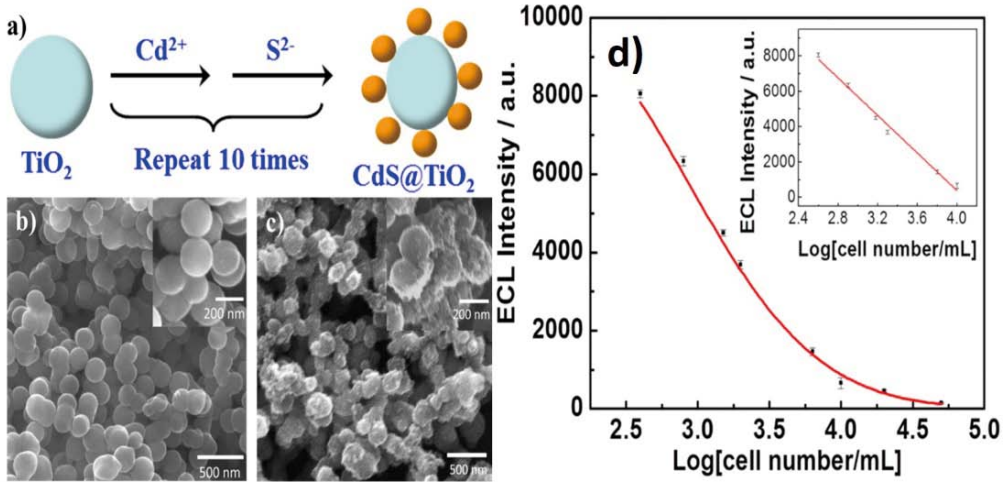
课题组将光刻技术与电化学技术相结合制备共平面叉指微电极，利用该电极成功制备出了不同种类磷脂的巨型磷脂囊泡，并分别考察了电极的内在因素（如电极宽度），以及外在因素（如外加交流电场的电场振幅和频率及温度）的改变对磷脂囊泡产生的影响，并绘制了交流电场下磷脂囊泡形成的电场振幅与频率相图，为制备特定尺寸的磷脂囊泡提供指导。平面叉指微电极制备磷脂囊泡的成功，打破了磷脂囊泡制备方法中传统面对面电极体系的限制。（J. Mater. Chem. A, 2013, 1, 7125–7130）



▲纳米复合材料应用于癌细胞检测

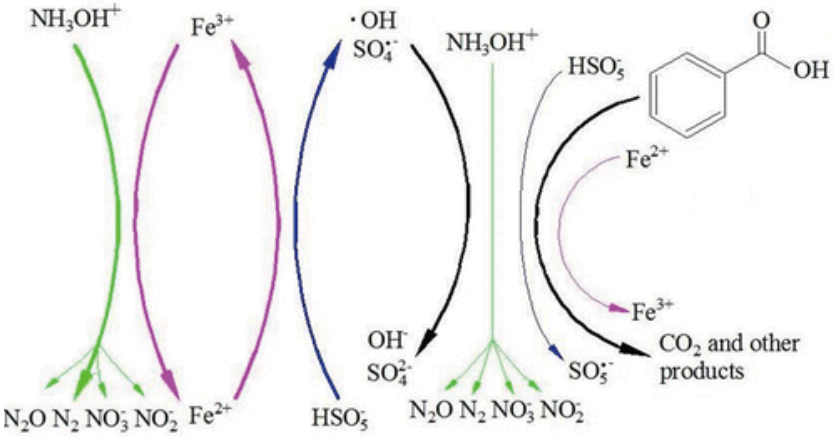
电致化学发光技术是一种利用电极表面物质与电解液中物质共反应产生光信号的新型检测技术，已经被应用于多种生物分子的检测和生物传感器的制备中，但是针对 HepG2 肝癌细胞的直接检测却鲜有进行。

近期重点实验室课题组成功制备了一种具有电致化学发光性质的二氧化钛 @ 硫化镉复合纳米粒子，并将该材料应用于 HepG2 肝癌细胞的检测。硫化镉在二氧化钛材料表面的包覆采用离子层吸附技术。该复合纳米材料具有良好的电致化学发光性能，这也为制备电致化学发光免疫分析传感器奠定了基础。在电致化学发光免疫分析传感器的制备过程中，离子液体被用来来增强电极表面粘度和电子转移效率，从而实现对电极表面物质的良好固定。与此同时，氨基硅烷被用作金纳米粒子和电极表面材料的连接桥梁，使抗体修饰到电极表面。该传感器在 400 至 10000 细胞每毫升的浓度范围内对 HepG2 细胞具有良好检测功能，其检测限为 396 个细胞每毫升。该传感器具有良好的选择性和稳定性，在生物分子检测和细胞检测方面具有良好的应用前景。(J. Mater. Chem. B, 2013, 1, 5021–5027)



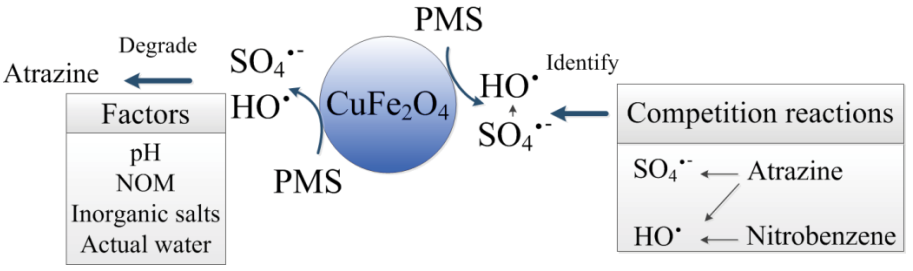
▲基于硫酸根自由基体系降解污染物方面持续取得创新成果

针对采用绿色环保的二价铁活化过一硫酸盐产生活性自由基降解水中难降解有机污染物过程中，存在的污染物降解效率低、二价铁投量大、铁泥沉淀大、过一硫酸盐利用率低以及适用 pH 范围窄等缺点，课题组提出了投加还原剂羟胺对该体系进行强化，基于羟胺加速还原体系中三价铁为二价铁的强还原能力，羟胺强化的羟胺 / 二价铁 / 过一硫酸盐体系极大地提高了污染物的降解效率及氧化剂的利用率、拓宽了 pH 适用范围、大大降低了二价铁的投量以及铁泥的形成，为过一硫酸盐活化及应用提供了一种全新的方法及思路（Environ. Sci. & Technol.，2013）。



◎（Environ. Sci. Technol., 2013, 47 (20), pp 11685−11691）

硫酸根自由基，与羟基自由基相似，是一种强氧化剂，能够有效地去除水中的难降解有机物和提高有机物的碳化率。课题组合成了一种能够活化过氧单硫酸盐（PMS）产生硫酸根自由基的磁性多孔材料 CuFe2O4，该磁性材料能够有效地促使 PMS 分解产生羟基自由基和硫酸根自由基，提高水中污染物的去除；同时在磁场的作用下，该磁性材料很容易从水体中分离出来（Water Research，2013）。

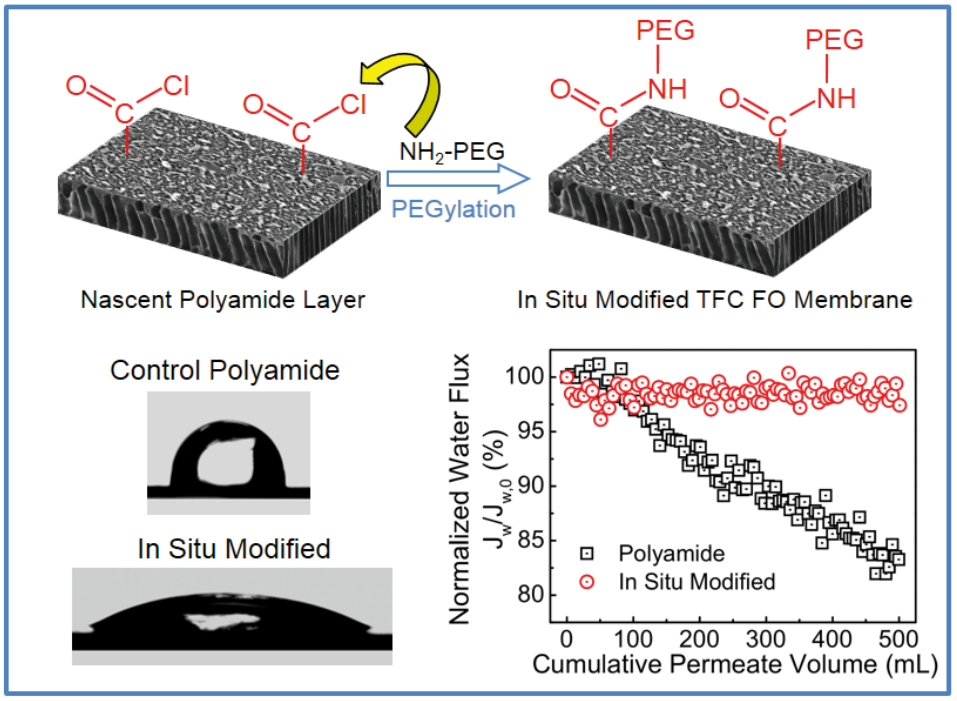


◎ Water Research， 2013,47（14）：5431−5438

▲正渗透膜原位抗污染改性方面取得初步创新成果

在深入研究正渗透膜污染机理的基础上，通过对聚酰胺皮层进行亲水改性，提高正渗透膜的抗污染性能。该研究所采用的亲水改性方法原理见下图。首先，在聚砜基膜上，进行界面聚合，形成新生态的聚酰胺皮层。该皮层中含有大量高活性的酰氯（acyl chloride）基团，可以与氨基（amine）进行反应，从而将亲水性的聚乙二醇（polyethylene glycol, PEG）接枝于膜材料表面，提高膜材料的亲水性。在本研究中，我们首次将原位抗污染改性技术应用到正渗透膜制备工艺中，所制备的膜具有较

好的抗污染性能。由于正渗透膜技术在污水处理领域的广阔应用前景，该成果对于正渗透膜抗污染技术的发展具有重要意义。（Environmental Science & Technology, 2013）

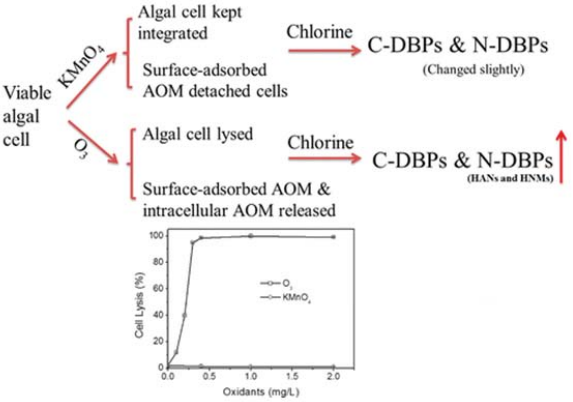


◎（Environmental Science & Technology, 2013, 47, 12219−12228）

▲高锰酸钾预氧化比臭氧预氧化更适宜于控制藻类消毒副产物

高锰酸钾和臭氧是两种常用的水处理预氧化剂，常被用来处理高藻高有机物水体，微污染水体，低温低浊水等。但是其对后续藻类消毒副产物，尤其是强毒性的含氮消毒副产物的影响目前仍不清楚。

本研究采用荧光分子量分布、流式细胞仪、扫描电镜等多种手段对预氧化前后藻细胞结构及其有机物的性质进行了详细的分析。结果表明臭氧预氧化可以导致藻细胞破裂，胞内有机物外释，进而增加氯化消毒时消毒副产物的前体物。而高锰酸钾预氧化仅仅导致藻细胞表面吸附有机物释放，藻细胞灭活，而不会破坏藻细胞的细胞壁和细胞膜，进而可以同步控制藻细胞及其消毒副产物。我国水体富营养化严重，突发性藻污染事件时有发生，该研究为高锰酸钾预氧化控制藻污染及其消毒副产物提供了理论依据。（Environmental Science & Technology, 2013）

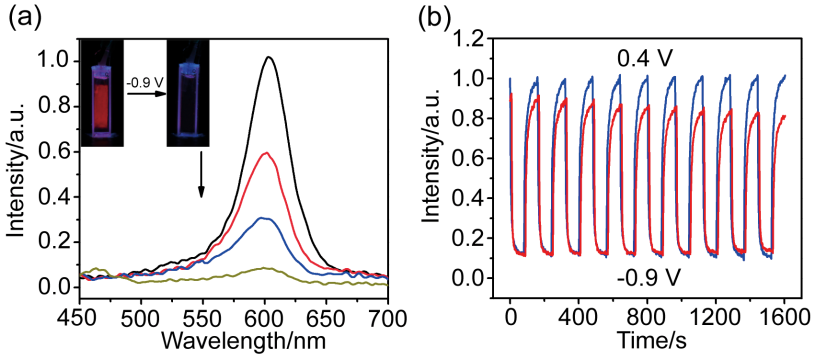


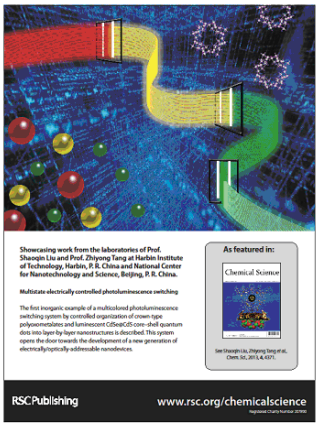
◎（Environ. Sci. Technol., 2013, 47 (24), pp 14051−14061）

▲可控荧光开关薄膜材料

荧光开关材料由于可根据外界环境的不同刺激产生荧光效率或波长的开关，因而不仅在信息存储、分子开关等方面引起了广泛的研究兴趣，而且在生物传感、环境分析、临床医学和显微技术领域有潜在的应用前景。然而目前所报道的荧光开关材料的实用化仍需解决两个关键问题：（1）高分辨荧光成像要求荧光开关材料必须具有高耐疲劳性（允许写入 / 擦出循环多次）、光稳定性好、响应速度快、保存时间长的荧光开关材料特性；（2）目前大多数的荧光开关材料往往只存在两个状态："开"和"关"，因此它的应用受到了一定的限制。

该课题组在前期工作中利用层层自组装技术，将具有可逆光致变色特性的多金属氧酸 K12.5Na1.5[NaP5W30O110] 和 CdSe@CdS 量子点集成在同一薄膜中。制备好的薄膜在 600 nm 处有很强的荧光峰，当用紫外光照射多金属氧酸 / 量子点纳米结构薄膜时，薄膜的荧光被淬灭；如果把该膜用可见光照射一段时间后，该荧光峰又可以重新恢复。这种光致荧光开关主要是基于染色后的多酸与量子点之间的荧光共振能量转移。由于薄膜的主要组成成分均是无机物，因而具有很好的光学稳定性，开 – 关循环多次荧光强度和荧光峰位基本不改变（Journal of American Chemical Society 132 (9), 2886–2888, 2010）。在此基础上，课题组利用层层自组装技术，将具有电致变色特性的多金属氧酸 [P8W48O184]40– 和 CdSe@CdS 量子点集成在同一薄膜中，构建了响应时间快、耐疲劳性好（经过 200 次循环后荧光强度只下降了 10%）的电控荧光开关薄膜，如图 1 所示。此外，进一步将不同颜色的量子点和多酸集成在同一薄膜中，获得颜色可调的电控荧光开关。研究结果发表在 Chemical Science （2013, 4 (12), 4371– 4377）。



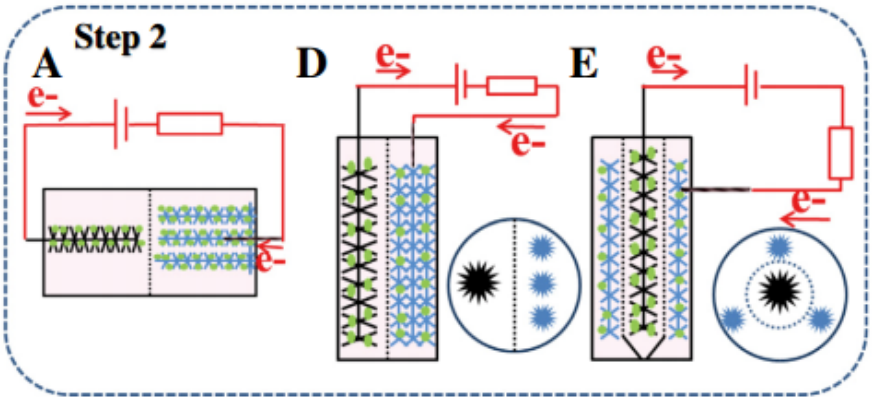


◎图 1 基于 [P8W48O184]40– 和 CdSe@CdS 量子点的电控荧光开关薄膜。

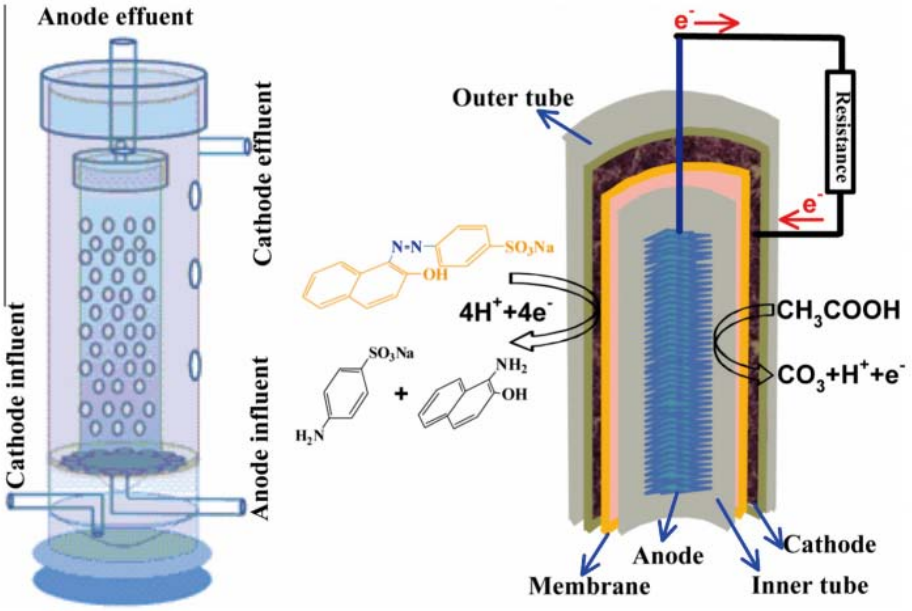
▲强化水中难降解有机物去除的微生物电解工艺开发及系统优化

在该项研究中，首先，基于升流式工艺形式，对传统生物电化学系统的构型进行了改进和优化，开发了无隔膜升流式微生物催化电解系统，将其用于含硝基苯和偶氮染料废水的处理，获得了较好的去除效果（97%），并深入分析了该构型反应器中的关键功能电极—阴极的体积大小的影响，得出电极放大具有减小反应器电荷传递阻力并提高系统效率和稳定性的优势，但同时又会导致部分电极无法被充分利用的弊端，将阴极放大为阳极大小的 2 倍时获得最优的反应器效能（2013，Chemical Engineering Journal）。其次，通过设计和运行生物阴极 – 生物阳极联合工艺，发现两者联合可以有效促进偶氮染料脱色，并对比阴阳极水平放置、阴阳极垂直对立放置以及阴极环绕阳极放置三种构型的效能，得到阴极环绕阳极的构型具有最小的欧姆内阻和传荷内阻，这是其加速污染物去除的关键（图

1，2013，Bioresource Technology，151: 332–339），在此基础上，开发出基于电极环绕排布的套筒型微生物催化电解装置，其具有阴阳极电极距离短，电势分布均匀，内阻小等优势，在污染物去除中表现出更高的效能（图 2，Bioresource Technology 143:669–670）。



◎图 1 阴阳极水平放置、阴阳极垂直对立放置以及阴极环绕阳极放置三种电极排布形式

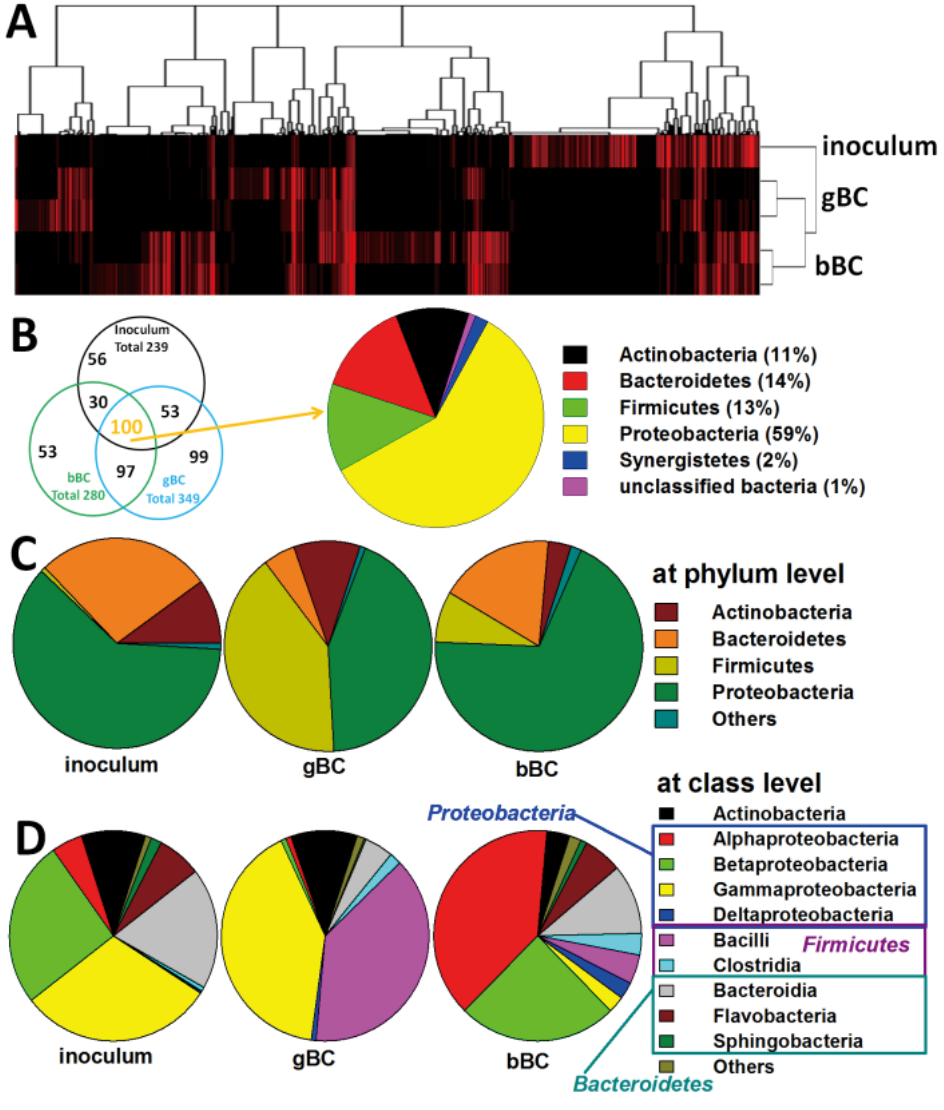


◎图 2 套筒式微生物催化电解装置示意图

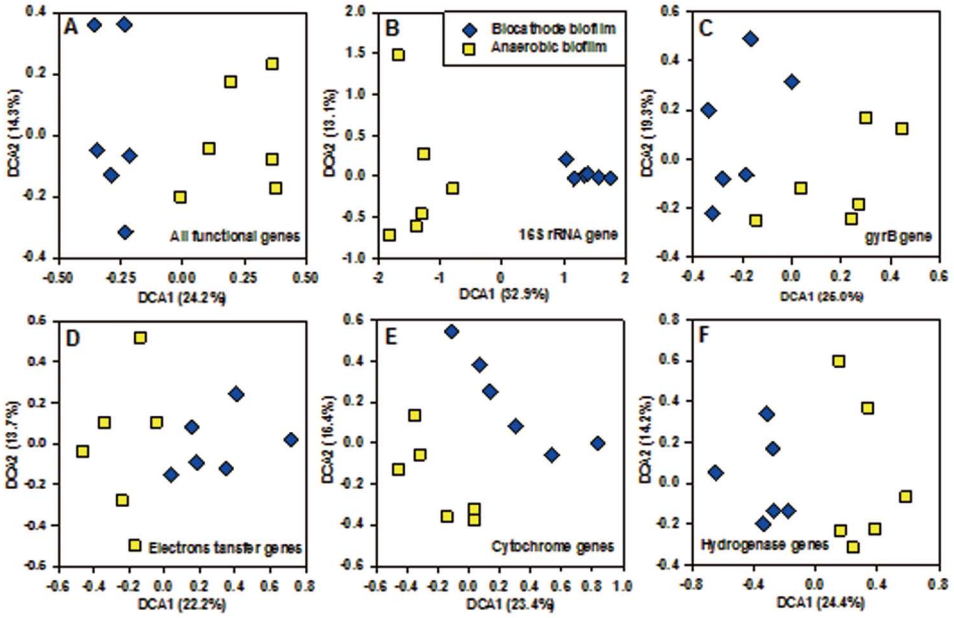
▲嗜电极微生物原位功能表达的高通量诊断及定向代谢调控

通过在生物电化学系统（BES）中构建生物阴极，实现了利用微生物催化电化学还原，高效去除废水中的难降解污染物，如：硝基苯、硝基芳香烃类抗生素氯霉素等的过程，并对嗜电极微生物的电子传递和污染物降解机制深入解析。其中，利用高通量测序及功能基因芯片技术，揭示了有机和无机碳源条件下生物阴极定向催化硝基苯还原的生物学机制，发现了切换有机碳源到无机碳源的驯化方式，使阴极微生物群落优势菌种从异养型演替为自养型，使其在保持还原硝基芳香胺类污染物到芳香胺类的能力的同时，能够适应电极作为唯一电子供体的生存条件。无机碳源条件下生物阴极富集了多种含亚铁血红素的细胞色素 c 和碳固定基因，暗示这些功能基因可能参与嗜电极微生物生物能量储存和维

持硝基苯定向还原活性（图 1，2013，Environmental Science & Technology）。此外，利用高通量测序及功能基因芯片技术揭示了阴极功能微生物在持续电场刺激作用下强化氯霉素降解及抗性消除的作用机制。通过生物电化学系统生物阴极高效定向还原抗生素氯霉素到相应的芳香胺，提出难降解抗生素废水处理技术的新思路。对此条件下的生物阴极微生物群落的分析发现，有大量的革兰氏阳性乳酸球菌（可以分泌醌类介体参与胞外电子传递）的存在，同时，与厌氧生物膜相比，电子传递蛋白细胞色素 c 的基因丰度显著降低，这证明了阴极微生物通过自我分泌的醌类介体加速阴极胞外电子传递强化氯霉素还原这一假设（图 2，2013， Water Research）。



◎图 1 初始接种源、葡萄糖供给下生物阴极和 NaHCO3 供给下生物阴极细菌群落的聚类分析（A）。三个状态细菌群落共享 100 个 OTU 细菌门水平丰度分布（B）。细菌群落在细菌门（C）和细菌纲（D）水平上的丰度分布

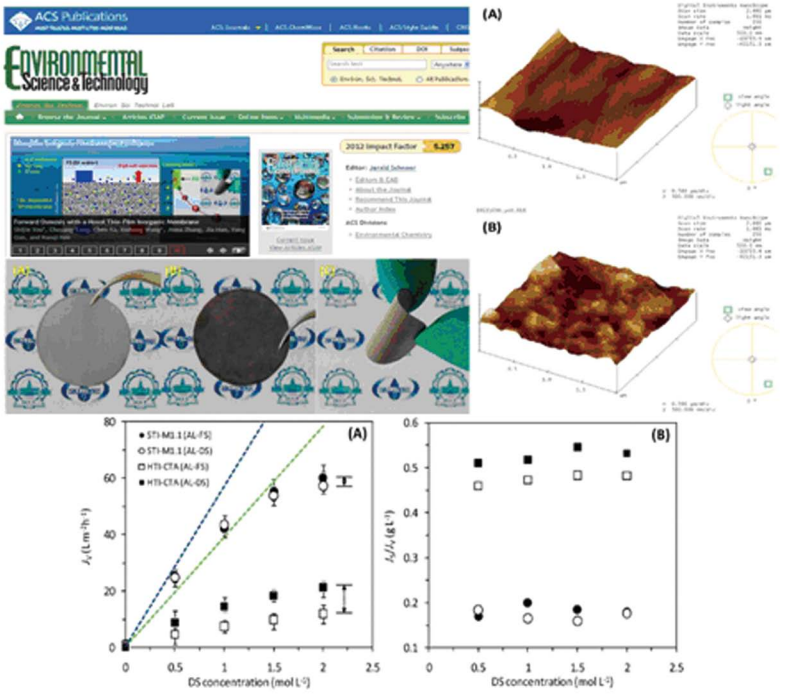


◎图 2 降趋对应分析（DCA）GeoChip 杂交数据（A, C–F）和 16S rRNA 基因高通量测序结果

▲新型正向渗透膜结构与材料的开发取得创新性成果

当前，依靠溶液自身渗透压作为驱动力的正向渗透（FO）作为一种全新的无压膜分离技术正在引起广泛关注。目前已报道的FO研究所使用的膜均由相反转法、薄膜复合制备法以及化学改性法制得。虽然大量文献报道证实了这些有机聚合物膜在 FO 过程中的有效性，但存在以下几方面的问题：由于典型的非对称结构，支撑层内发生严重的内浓差极化、膜的机械强度和刚度较差、膜的化学和热稳定性差，在很大程度上限制了 FO 的工程化应用。

为解决这些问题，该课题组开展了以正向渗透（FO）为基础的脱盐和盐差发电的研究，首次发展了一种不同于传统有机膜的新型具有准对称结构的无机薄膜（TFI–Membrane）。由于采用刚性基体且支撑层弯曲度为 1.0，支撑层内的孔隙和廊道均匀分布，因此可以打破传统有机聚合膜的不对称结构设计；此外，采用薄层不锈钢网层作为基体，杨氏弹性模量比传统有机膜高出近 3 个数量级，大大提高了膜的机械强度；同时，硅胶形成的无机膜表面含有大量的带负电羟基基团，能够吸附溶质阳离子上的正电荷，有效阻隔提取液一侧溶质离子的反向扩散。FO 测试结果表明，使用 TFI 膜获得了比商用化 HTI–CTA 膜更高的水通量（达到国际上目前最高的 60 L/m2h）、更低的盐通量（反向比盐通量 <0.2 g/L）和更高的稳定性（可在 pH2–11，温度 20–70 C 的范围内工作）。该研究首次将多孔无定形态二氧化硅无机膜引入 FO 体系，在很大程度上解决了目前有机膜浓差极化严重、水通量低和稳定性差的问题。该项研究成果于 2013 年发表在国际环境科学与技术顶尖级杂志 Environ. Sci. & Technol. 上，并以亮点新闻（Headline news）的形式在 ACS 主页进行报道。

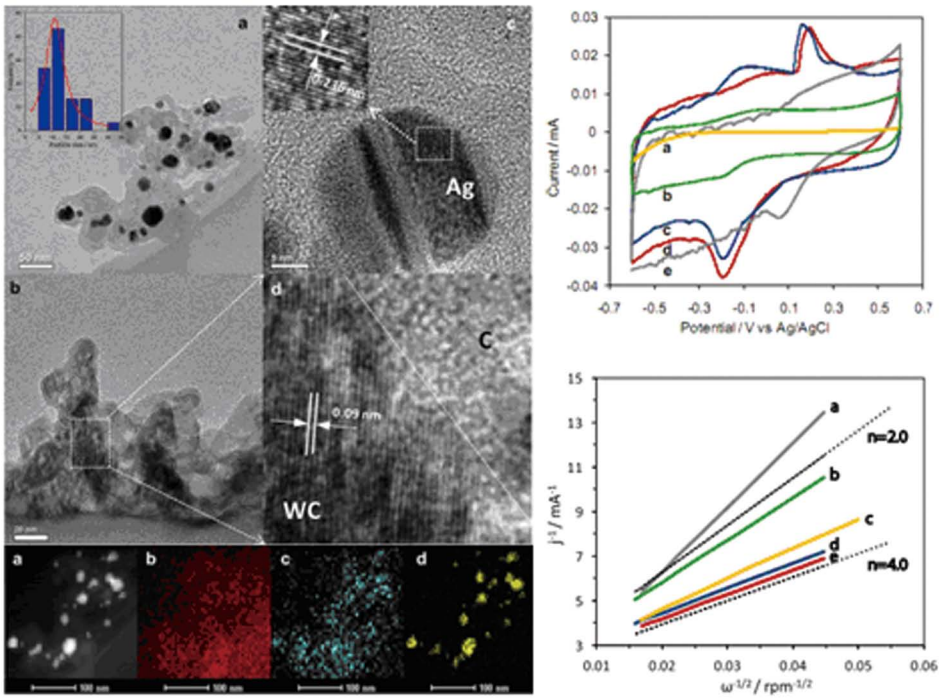


◎图 1 EST 主页亮点新闻首页，TFI 膜的 AFM 图片以及 TFI 膜的 FO 水通量和反向盐通量测试结果

▲ MFC 阴极纳米复合催化剂取得创新性成果

微生物燃料电池（MFC）技术在有机废水处理和能源回收方面有着巨大的应用潜力。在 MFC 中，阴极氧还原催化剂催化效率低，造价昂贵，这是制约 MFC 功率密度提高和进一步发展的重要瓶颈之一。虽然目前广泛使用的 Pt 催化剂能够获得较为理想的结果，但是 Pt 的造价过于昂贵，大大增加了 MFC 的产电成本。

为实现氧还原催化效率与 Pt 催化剂相当的同时降低催化剂造价，该课题组以氧气分子在类 Pt 金属 WC 表面的吸附断键和电化学还原过程中的断裂能热力学规律为科学依据，选择对气态 O2 化学吸附具有高度亲和力的廉价材料 WC 实现 ORR 过程中 O2 的吸附和解离，同时制备 WC 负载 Ag 纳米粒子复合纳米催化剂并将其用于 MFC 中性电解质条件下的高效 ORR 催化反应。通过 TEM、HRTEM、XPS 等技术对催化剂进行了表征，同时使用 CV、RRDE、EIS 等电化学技术对催化剂的活性、选择性和稳定性进行分析测试。结果表明 Ag–WC/C 复合纳米催化剂在中性 pH 条件下完成的是四电子氧催化还原，产生的电催化活性与 Pt 催化剂相当。与此同时，由于 WC 与金属 Pt 具有类似的晶体结构，因此 Ag–WC/C 复合纳米催化剂在 MFC 中所能产生的最大功率密度和电池电压与目前普遍使用的 Pt/C 催化剂相当。研究还表明，高的 ORR 活性与 WC 和纳米 Ag 的协同作用密切相关，同时还与 Ag 粒子的尺度相关，当 Ag 纳米粒子的直径小于 20nm 时催化活性最高。相关研究成果发表在 2013 年的 J. Power Sources 上。

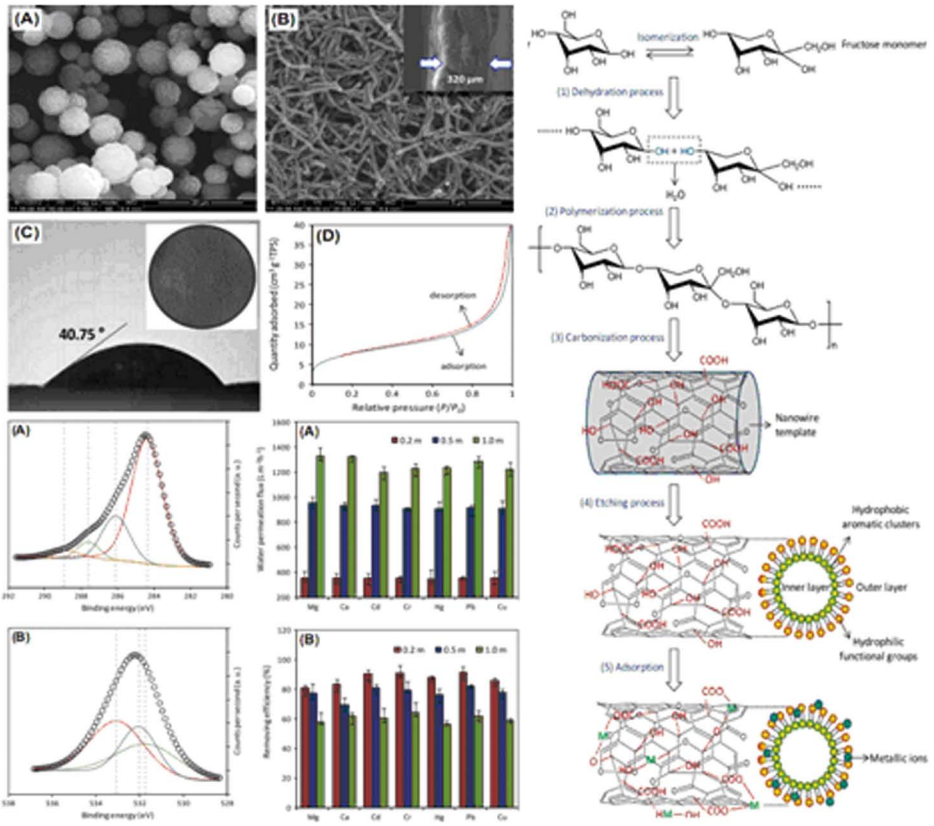


◎图 1 Ag–WC/C 催化剂的 TEM 和 HRTEM 图，以及 CV 曲线和 RDE 曲线分析

▲新型绿色纳米膜材料去除水中重金属

由于重金属污染日益加剧，水中重金属的去除和处理迫在眉睫。随着分离技术研究的不断深入，膜分离和吸附技术逐渐被应用在重金属处理领域中，这些新型处理方法较传统方法具有独特优势。然而膜材料和吸附剂的原材料及制备过程具有成本高、制备过程不够绿色、吸附容量低、膜通量小等缺陷。

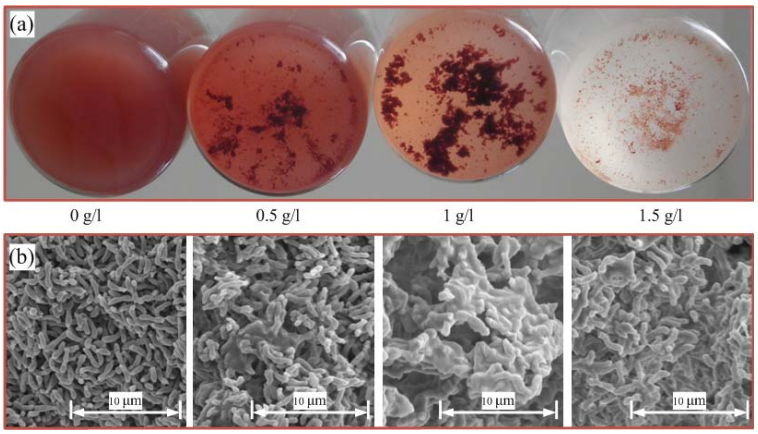
为充分发挥吸附和膜滤法的优势，课题组致力于开发一种新型绿色的高通量吸附膜材料。课题组使用生物质材料（如葡萄糖）为起始底物，使用水热法对其进行碳化缩合处理，此后在没有硬模板材料存在的条件下，葡萄糖水热反应只形成形貌规则均一的碳微球结构；而以水热法制备的金属 Ti 纳米线为硬模板时，通过二次水热法制备了 Ti@C 一维纳米纤维核壳结构，以此为基础，通过强酸溶解的方式将 Ti 模板剔除，形成均一稳定的碳纳米纤维悬浊液，最后通过溶剂蒸发自组装过程形成具有稳定结构的二维碳纳米纤维膜（CNM）。XPS、FT–IR、BET 等分析结果表明，经过碳化和自组装过程，CMN 膜具有巨大的比表面积、大量的含氧官能团、良好的亲水特性和发达的孔隙。这些特性使其能够实现吸附水中重金属（以 Cd 为例）的同时获得比一般有机聚合膜高 5–10 倍的水通量，相关成果已发表在 2013 年的 Chem. Eng. J. 上。

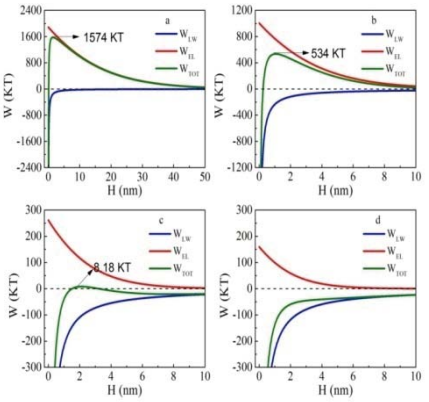


◎图 1 碳微球和 CNM 膜的形成机理示意图，微观形貌结构的 SEM 图和 BET、XPS 表征，及吸附重金属和水通量性能测试

▲发现了 L- 半胱氨酸引起的产氢光发酵细菌凝集并促进产氢现象，揭示了其凝集机制

针对连续流光发酵产氢反应器中菌种随出水流失严重，导致反应器内生物持有量和产氢效率低的技术难题，该项研究提出了光发酵细菌纯菌种絮凝产氢的思路，发现了 L- 半胱氨酸和 Ca2+ 能引起光发酵细菌自凝集现象（Int J Hydrogen Energy, 2013;38:7780-8，IF：3.548），其中前者的凝集效果尤为显著，揭示了主凝集因子 L- 半胱氨酸同其它凝集关键因子之间的相互作用规律，对光发酵细菌 R. faecalis RLD-53 凝集强化产氢条件进行优化，实现了光发酵细菌在凝集状态下的高效稳定产氢，并多尺度对其凝集机制进行解析。该项研究成果发表在 Biotechnology for Biofuel，2013;6(1):64，IF：5.552，文章发表当月被该期刊评为第 9 位最受关注热点研究论文。研究发现：L- 半光氨酸主要通过二硫键的形成促进胞外聚合物的合成，尤其是蛋白质的分泌，是其引起光发酵细菌凝集的主要原因。同时，细胞表面元素与官能团含量变化以及细胞 Zeta 电位的变化也是促使细菌细胞形成凝聚体的重要因素。在连续流光发酵细菌凝集强化产氢中，反应器内生物量高达 2.15g/L，产氢速率达到 1043mL/L/d，氢气产率达到 3.35 mol H2/mol 乙酸。因此，通过光发酵凝集强化产氢有效实现了反应器内菌种与出水的高效分离，反应器内生物持有量维持在较高水平，底物转化效率和氢气产率均有显著提升。这一研究为光发酵法生物制氢的进一步研究开辟新的发展方向，对丰富产氢光发酵细菌的絮凝理论有重要的理论价值和实际工程研究意义。

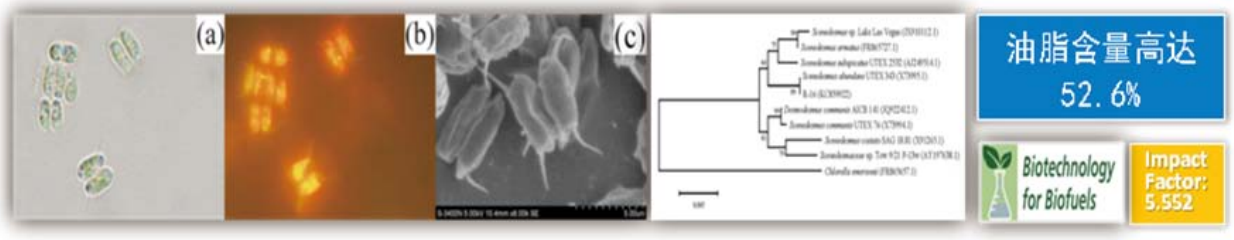




▲建立了富油微藻高通量筛选方法和油脂含量检测新技术

针对传统的富油微藻的选育方法过程繁琐、费时、费力、成本高的瓶颈问题，该项研究采用尼罗红荧光染色法对产油微藻进行快速、高通量筛选，获得了 88 株含油微藻，构建了富油藻种资源库，其中微藻藻株 Scenedesmus sp. R-16 环境适应能力强、生长迅速、高含油（52%），丰富了藻种资源库。

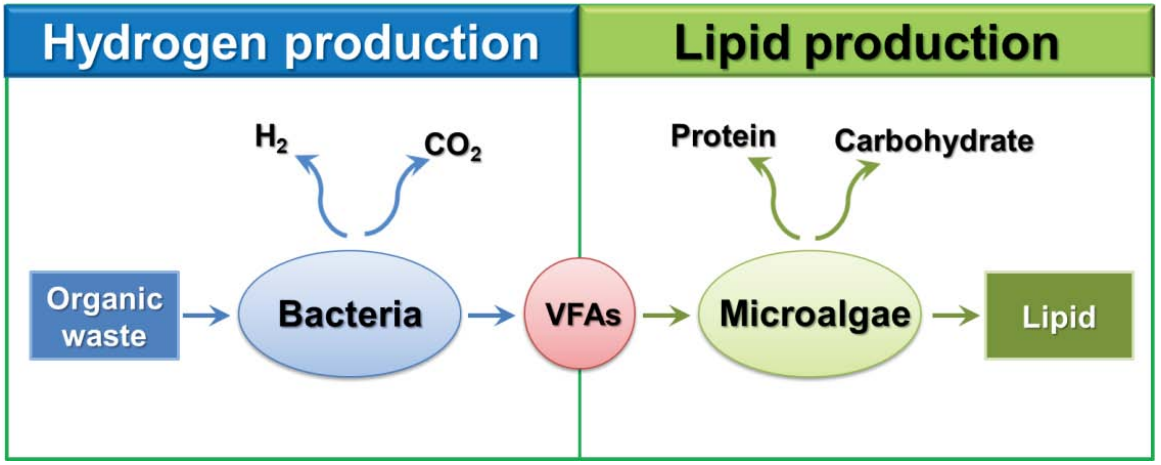
这一方法避免了昂贵的有机溶剂抽提过程，从而提高微藻生物柴油生产的经济效益。课题组研究了多种营养因子对富油微藻的细胞生长和油脂合成的调控与响应规律，探索出微藻高生长率和高产油率的最佳培养条件。尤其值得注意的是：藻株 R-16 显示出了很强的 PH 耐受能力。藻株 R-16 可以在 pH 为 4.0-11.0 的环境中生长。在 pH 为 6.0 和 11.0 时，微藻的生物量和油脂含量基本相似，而 pH4.0 时的生物量和油脂含量开始降低。因此，藻株 R-16 的 pH 耐受性很强，显示出藻株 R-16 适于进行废水和废弃生物质的处理之中。(研究成果发表在 Biotechnology for Biofuel，2013，IF: 5.552)。同时针对含有厚细胞壁的微藻油脂难于释放的技术障碍，建立了超声辅助与三维荧光技术结合检测含油藻株油脂含量的新方法。研究采用超声波与尼罗红荧光染色相结合的新的检测方法。藻细胞含有荧光活性物质，因而展现出不同的光谱特性。采用三维荧光光谱对藻细胞进行分析，表明在 Ex/Em 为 220-230 nm/330-350 nm 和 270-280 nm/330-350 nm 处有两个明显的荧光峰，这两个峰分别为类蛋白物质和微生物溶解性代谢产物，此时未检测到油脂峰的存在。经超声处理后的藻细胞再次进行三维荧光光谱分析，发现在 Ex/Em 为 530/568 nm 处出现了明显的油脂峰。此法具有所需样品量少、灵敏度高、易于操作等优点，为微藻生物柴油的研究奠定基础。



▲率先构建了有机废水暗发酵制氢和微藻产油耦合产能的工艺系统

每年我国都产生大量的有机废水，有机废水中蕴藏着巨大的能量，如能加以合理地回收和利用，将产生巨大的经济、环保和能源效益。暗发酵法生物制氢工艺能转化有机废水成为清洁的可再生能源 -- 氢气，而微藻的生长过程又可进一步转化暗发酵过程的代谢产物进行油脂的累积和生产。

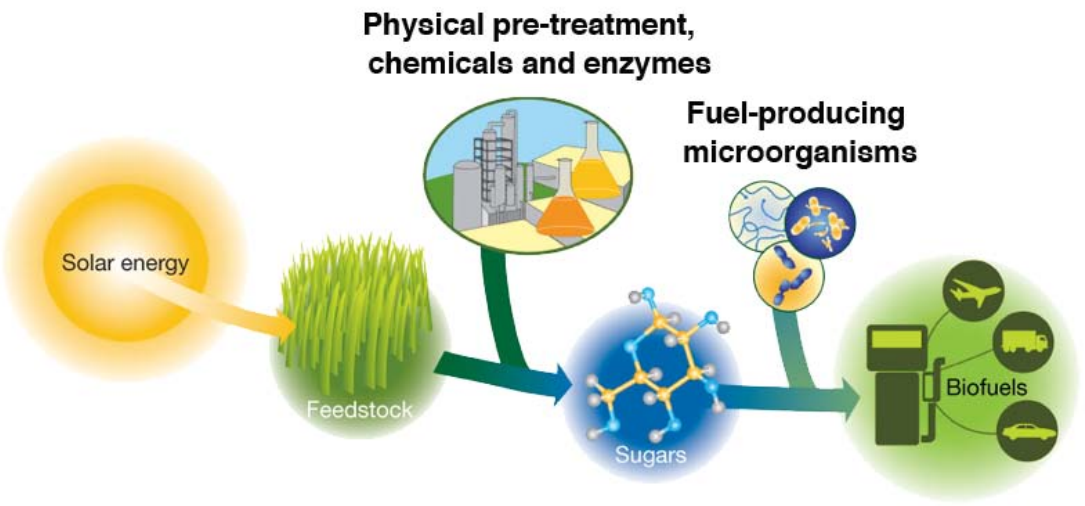
根据这一原理，该项目提出了有机废水的暗发酵法生物制氢和微藻产油耦合工艺体系进行能源回收和废水处理的新思路。研究结果表明：有机废水的暗发酵发生物制氢和微藻产油耦合进行能源回收和废水处理可以有效地进行废水处理和清洁能源生产，该方法是稳定可行的。在整个耦合工艺过程中，有机废水的 COD 去除率从单一暗发酵的 37.4% 提高到耦合工艺系统的 65.2%，能源回收率从单一暗发酵的 18.6% 增加到耦合工艺系统的 28.3%。通过暗发酵产氢和微藻产油耦合，研究微藻产油过程对暗发酵代谢产物的转化规律，建立耦合系统适配模式，实现真正意义上的底物梯级利用与深度产能，大幅度提高了有机废水的处理效率和产能效率，并降低或消除了暗发酵尾液中的有机酸对环境的污染，而且微藻的底物利用范围广，可以进一步对多种复杂的底物进行转化，其应用潜力巨大。这一研究为可再生能源生产和有机废水的处理提供了一个新的途径，为进一步提高其产能效率和生物质梯级利用效率提供科学依据。（Bioresource Technology，2014，IF： 4.75）。



▲木质纤维素发酵产氢方面持续取得创新成果

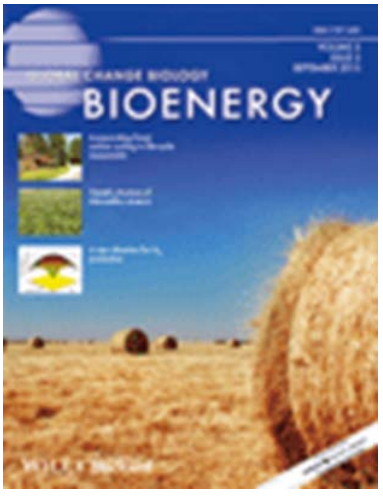
木质纤维素生物质是地球上最丰富、最廉价的可再生资源，全世界每年通过光合作用产生的木质纤维素高达 1000 亿吨，其中 89% 尚未被人类利用。我国的木质纤维素生物质也非常丰富，每年仅农作物秸秆就有 7 亿吨，加上数量巨大的林业纤维废料和工业纤维废渣，每年可利用的木质纤维素生物质总量可达 20 亿吨以上。通过木质纤维素的有效转化生成氢气这种替代能源已成为实现可持续发展的重要研究课题。然而木质纤维素较难被微生物直接利用，一般经预处理及糖化等步骤产生戊糖己糖等可溶性糖后，再由产氢微生物发酵产生氢气。

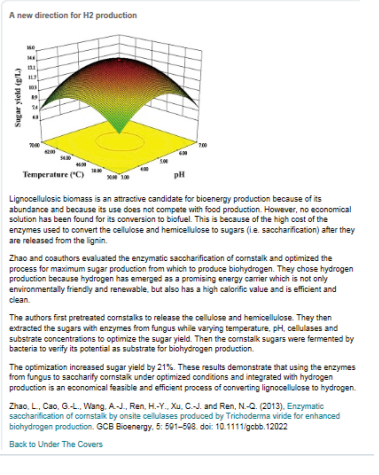
针对当前木质纤维素糖化过程中商品纤维素酶价格昂贵且其对木质纤维素作用单一这一问题，使用廉价的绿色木霉胞外粗酶液进行纤维素糖化，经研究表明该酶具有较高的同时糖化纤维素和半纤维素能力，是一种非常有前途的新型糖化方式。通过对绿色木霉胞外粗酶液产糖条件优化，得到的戊糖己糖混合糖底物进行发酵产氢，其产氢量高于采用商品酶产氢量。该方法有较高的学术意义及应用价值，作为新的发酵产氢方法已被能源类国际知名期刊 GCB Bioenergy，2013（IF：4.714）所收录，并选为期刊封面进行报道。行反应，从而将亲水性的聚乙二醇（polyethylene glycol, PEG）接枝于膜材料表面，提高膜材料的亲水性。在本研究中，我们首次将原位抗污染改性技术应用到正渗透膜制备工艺中，所制备的膜具有较好的抗污染性能。由于正渗透膜技术在污水处理领域的广阔应用前景，该成果对于正渗透膜抗污染技术的发展具有重要意义。（Environmental Science & Technology, 2013）



为进一步提高木质纤维素发酵产氢效能，缩短反应时间，课题组采用同步糖化发酵产氢策略，优化和调控系统运行参数，建立有效的糖水解 – 暗发酵一体式产氢反应器的产氢调控对策，有效解决了纤维素酶与产氢菌生长最适温度、pH 不匹配问题，产氢量达到 89.3 ml/g– 玉米秸秆（Bioresource Technology，2013）。该方法为提高生物产氢能力和生物质梯级利用效率的进一步工程化应用提供理论依据和科学指导。产氢菌株 Thermoanaerobacterium thermosaccharolyticum W16 在批式发酵培养条件下具有较好的同步代谢戊糖己糖能力，在连续流状态下，该菌株在不同葡萄糖木糖比例条件下仍表现出较好的戊糖代谢水平，打破传统底物利用“葡萄糖效应”的障碍，在以玉米秸秆水解液为底物连续流状态下进行发酵产氢，产氢速率高达 8.4 mmol H2 L–1 h–1（International Journal of Hydrogen Energy，2013）。采用该菌株进行连续流发酵产氢，可以有效地扩大底物利用效率，降低产氢成本，为纤维素类生物质发酵产氢的大规模应用提供理论指导。

联合生物加工工艺 (CBP，Consolidated Bio–Processing) 又可称为直接微生物转化（DMC，Direct microbial conversion），是一种将纤维素酶的产生过程与糖化、发酵集合在一个反应体系内同步进行，将纤维素直接利用转化为能源的生产工艺。与上述方法相比，该方法实现了发酵过程的简单化、经济化，可谓是生物转化纤维素废弃物产能最为理想的一种形式。但由于木质纤维素原料结构的复杂性和异质性，目前只有极少数细菌（菌群）能够同时进行纤维素高效水解和同步糖发酵。近年来，




A new direction for H2 production

Lignocellulosic biomass is an attractive candidate for bioenergy production because of its abundance and because its use does not compete with food production. However, no economical solution has been found for its conversion to biofuel. This is because of the high cost of the enzymes used to convert the cellulose and hemicellulose to sugars (i.e. saccharification) after they are released from the lignin.

Zhao and coauthors evaluated the enzymatic saccharification of cornstalk and optimized the process for maximum sugar production from which to produce biohydrogen. They chose hydrogen production because hydrogen has emerged as a promising energy carrier which is not only environmentally friendly and renewable, but also has a high calorific value and is efficient and clean.

The authors first pretreated cornstalks to release the cellulose and hemicellulose. They then extracted the sugars with enzymes from fungus while varying temperature, pH, cellulases and substrate concentrations to optimize the sugar yield. Then the cornstalk sugars were fermented by bacteria to verify its potential as substrate for biohydrogen production.

The optimization increased sugar yield by 21%. These results demonstrate that using the enzymes from fungus to saccharify cornstalk under optimized conditions and integrated with hydrogen production is an economical feasible and efficient process of converting lignocellulose to hydrogen.

Zhao, L., Cao, G.-L., Wang, A.-J., Ren, H.-Y., Xu, C.-J. and Ren, N.-Q. (2013), Enzymatic saccharification of cornstalk by onsite cellulases produced by Trichoderma viride for enhanced biohydrogen production. GCB Bioenergy, 5: 591–599. doi: 10.1111/gcbb.12022

Back to Under The Covers

科学研究

获得能够直接降解纤维素产能的细菌成为国内外学者积极探索的热点。本项目建立了快速富集、培养纤维素降解产氢细菌的有效方法，获得了以 Thermoanaerobacterium thermosaccharolyticum M18 为代表的典型高效维素降解产氢高温细菌，在碳源浓度为 5g/L 的微晶纤维素粉和玉米秸秆粉培养基中其产氢能力及对底物的降解率分别为 44.5mmol/L（243.7ml/g– 微晶纤维素）、8.45mmol/L（80.2ml/g– 玉米秸秆）和 81.9%、47.2%（研究成果发表在 Biotechnology for Biofuel，2014，IF：5.552）。该研究为直接利用纤维素资源发酵产氢做出了大胆的有益尝试，成果为实现生产过程低能耗、低成本的 CBP 工艺提供了有力保障，为复杂有机质高值化利用制氢技术进行了有重要价值的技术探索。

2013 ANNUAL REPORT

城市水资源与水环境国家重点实验室 年报

03 / 第三部分

人才培养与队伍建设

2013 年，实验室招收硕士研究生 151 名，博士研究生 87 名；培养出硕士研究生 145 名，博士研究生 44 名。2013 年，实验室共选派 10 余名研究生及博士后分别赴美国耶鲁大学、美国杜克大学、美国加州伯克利大学、意大利卡拉布里亚大学、加拿大滑铁卢大学等国外一流大学进行联合培养，同时实验室还接受来自阿尔及利亚、尼泊尔、埃及、南苏丹、塞尔维亚、俄罗斯、巴基斯坦、刚果、意大利等院校的留学生到实验室开展科学实验及深造。

■实验室主任任南琪院士被聘为上海师范大学特聘教授

2013 年 3 月 18 日，实验室主任任南琪院士访问上海师范大学，与该校主要领导会面，并受聘成为该校特聘教授。上海师范大学校长张民选、副校长柯勤飞、生命与环境科学学院院长和学科负责人、研究生处、科技处、人事处等负责人出席了授聘仪式，柯勤飞主持授聘仪式。

任南琪院士在仪式上致辞认为要以创新激励机制推动学科发展，学科发展可以带动师资队伍的发展，学科带头人和学院院长在学科建设和师资队伍建设等方面起着至关重要的作用。他表示非常愿意为提升上海师范大学的学科水平贡献自己的智慧和力量。

张民选代表上海师范大学将特聘教授聘书颁发给任南琪院士，并真诚地感谢任院士多年来一直与上海师范大学保持着良好科研合作。张民选表示，任南琪院士不仅是杰出的科学家，而且是学科建设的杰出领导人，学校将会非常珍惜任南琪院士对学校学科建设，尤其是环境科学与工程学科建设的指导、关心和帮助。希望任院士帮助学校打造跨学科的创新团队，学校将在政策、资金和环境等方面全力支持，努力提升学校的学科建设和科研水平。

柯勤飞在会上高度评价任南琪院士，称他不仅是我们做人、做事、做学问的楷模，也是全体学科带头人的榜样。她表示，在任南琪院士的指导帮助下，学校将进一步提升人才、学科、科研三位一体的创新能力，促进环境学科的快速发展。

■梁恒教授入选新世纪优秀人才支持计划

梁恒，工学博士、教授 / 博士生导师，入选教育部新世纪优秀人才和哈尔滨工业大学首批青年拔尖人才选聘计划，目前担任城市水资源开发利用国家工程研究中心副主任、国际水协中国青年委员会委员等职。主要研究方向是膜法水处理技术，在该方向已主持完成国家自然科学基金项目、水专项子课题等 10 余项课题；目前主持国家自然科学基金面上项目、国家水专项子课题和国家自然科学基金重点项目子课题和科技惠民等多项课题，主编行业标准 1 部，获省技术发明奖一等奖（第二获奖人）1 项，其他省市区各类奖励 5 项。

近 5 年，梁恒教授围绕膜法水处理技术的研究与示范方面开展了大量的工作，主持制定了我国首座大规模超滤水厂的示范工程研究方案。该水厂的相关成果被评为“十一五”国家重大科技成果，并被中央电视台《新闻联播》栏目报道。此外，关于超滤膜处理含藻水方面的创新性研究，取得了丰硕的成果，该方向累计发表 SCI 论文 10 余篇，所形成的关键技术在东营超滤水厂获得了重要应用，取得了显著的经济效益。围绕村镇安全供水的重大需求，提出了除铁锰耦合膜滤新工艺并用于海南省澄迈县科技惠民工程，推动了膜滤技术在农村饮水中大范围应用。

■李伟光教授入选 2012 年度“中国水业人物”

2013 年 4 月 27 日，2012 年度“中国水业人物”颁奖大会在北京举行。经过网站投票及专家评选，重点实验室李伟光教授获 2012 年度“中国水业人物”教学与科研贡献奖。这是继去年崔福义教授获奖后，重点实验室研究人员再次获此殊荣。包括重点实验室李圭白院士、张杰院士在内的全国水务行业代表 700 余人参加了颁奖大会。

“中国水业年度人物”评选活动旨在表彰给水排水行业涌现出的杰出代表。此次评选活动由中国土木工程学会水工业分会、全国高等学校给水排水工程学科专业指导委员会、中国建筑学会建筑给水排水研究分会和全国给水排水技术信息网联合主办，《给水排水》杂志社承办，共评选出“工程与技术贡献奖”、“教学与科研贡献奖”、“运营与管理贡献奖”各 3 名，“中国水业终身成就奖”1 名。

◎李伟光教授在颁奖大会上

■马放教授获得科学中国人年度人物称号

2013 年 6 月 22 日，由《科学中国人》杂志主办的“科学中国人 (2012) 年度人物颁奖典礼”在北京举行。此次，共评选出百余位科学中国人 (2012) 年度人物及年度人物特别奖。实验室常务副主任马放教授作为环境与轻纺学组的候选对象，在网络票选和专家评审阶段以其自身影响力、创造力、转化力、责任感为优势获得了年度人物大奖。

“科学中国人年度人物”是我国科技界具有专业品质和重要影响力的一项评选活动，是科技工作者特别是两院院士认知度颇高、深受社会各界推崇的一个品牌。此项评选创办于 2002 年，是经过多方商议和支持，由中国科协主管的《科学中国人》杂志社主办，目前已成功举办十届，共推出了包括钱学森、袁隆平、杨振宁、孙家栋、戚发轫、叶笃正、吴孟超、杨利伟等百余位为我国科技进步做出突出贡献的杰出科学家、学者、科技型企业家。

典礼上，中国科学院院士杜祥琬，科技部原副部长、国务院参事室参事刘燕华分别作题为“创新驱动转型发展”、“第三次工业革命与创新模式转型”的主题报告。来自全国各地 200 余名科技界人士，《人民日报》、《光明日报》等十余家媒体记者参加典礼。

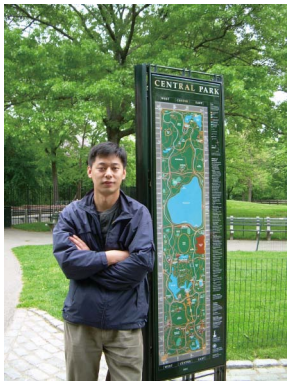
■马军教授获国际顶级刊物年度优秀评审奖

日前，环境领域国际顶级刊物《环境科学与技术》（Environmental Science & Technology）从全球 5000 多名参与该期刊评审的评阅人中评选出 30 多位对提高论文质量作出重要贡献的评阅人，授予 2013 年度优秀评审奖（Excellence in Review Award）。我国共有 2 人获此奖项，重点实验室马军教授获奖。

美国化学学会《环境科学与技术》期刊是涉及水处理、水环境、大气污染、固体废物、土壤、有害污染物、环境健康、环境化学、环境生物、环境地理、环境物理、气候变化等领域的综合性学术刊物，也是生态环境领域最有影响的国际性刊物（影响因子 IF 5.26）。

马军教授主要研究方向是饮用水预处理和深度处理。他先后开发出多项具有自主知识产权的关键性技术，获 70 多项发明专利，在影响因子 4 以上学术刊物上发表 SCI 收录论文 60 多篇，研究成果广泛应用于饮用水净化工程，并多次在饮用水重大污染事件应急中发挥了重要作用。他先后获中国青年科学家奖和长江学者成就奖（工程科学奖），承担过国内外 30 多种期刊的论文评阅工作。他指导的博士生中 2 人获全国百篇优秀博士论文，2 人获全国优秀博士论文提名奖。

■邢德峰教授获师德标兵称号



邢德峰从哈尔滨工业大学博士毕业及赴美国深造后，坚定地回到母校从事环境科学与工程领域的人才培养和科学研究。他坚持教书育人，以高尚的思想品德和良好的职业道德教育影响学生。在教学中，他借鉴国际一流大学相关教材和理念，注重基础理论与知识更新结合，把培养学生独立思维、提高综合素质和创新意识作为重点；在课堂教学之余，他还鼓励本科生走进实践环节，开展科技创新活动，积极与国内外师生交流。多名本科生在他的指导下获得 2011 年和 2012 年“全国高校环保科技创意设计大赛银奖”和“最佳科技展示奖”。

在教学和科研之余，邢德峰教授还承担了本科生成长导师和本科生班主任等工作，解决学生思想、学习 、生活等成长过程中面临的困惑，他在关注学生的创新能力和综合素质培养同时重视学生的品德教育和世界观、价值观的树立。他鼓励学生从小事入手、从身边做起，在学习之余积极投身社会服务；他为经济拮据的同学雪中送炭，帮助具有自闭情节的学生树立积极健康的心态。他所带的学生中涌现了一批优秀的典型，他们中有“北京奥运会、残奥会十佳志愿者”，有远赴四川贫困地区的研究生支教团成员，有全国先进班集体成员、哈工大博物馆解说员和多次国际学术会议的志愿者等。他热心地参加学生组织的每一次座谈会，每一次科技讲座，鼓励学生努力成为具有国际化视野的全面创新型人才。他培养的学生中有竞争非常激烈的“奥加诺（水质与水环境）奖学金”一等奖获得者、省部级优秀毕业生、校十佳英才、校优秀党员以及一批先后赴美国加州伯克利等国际一流大学继续深造的学生。他作为中组部青年拔尖人才，在科研领域也取得了优异的成绩，目前是多项国家级课题负责人，先后获得 3 项国家和省部级奖励，其研究成果得到了国内外同行的广泛关注。

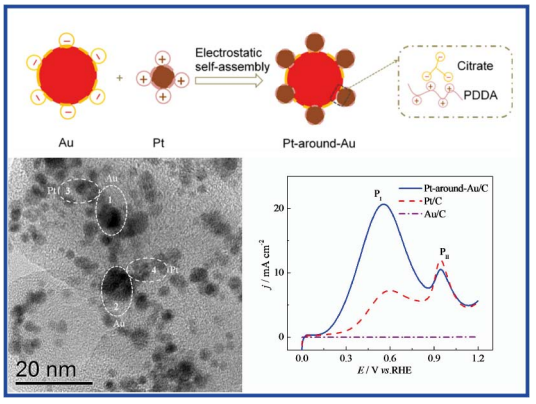
■张生获全国优秀博士论文提名奖

张生自 2007 年开始攻读化学工程与技术学科博士学位，近期获得 2013 年全国优秀博士论文提名奖（导师：重点实验室尹鸽平教授）。

张生进行了燃料电池催化剂可控合成方面的研究：利用第二组分调控 Pt 催化剂的电子结构，通过改变 d 带中心的位置提高催化剂的活性；可控合成新型结构的催化剂，改变反应的路径，提高催化剂的活性、催化效率和稳定性；利用聚电解质制备水溶性石墨烯，促进催化剂在石墨烯表面的担载和分散；利用非共价方法修饰碳载体，通过静电作用促进催化剂颗粒的沉积与分散，提高催化剂的稳定性。上述手段可有效地提高燃料电池催化剂的催化活性和电化学稳定性。

通过努力工作，张生在攻读博士学位期间及获得博士学位一年内，以第一作者 / 通讯作者在 Angewandte Chemie International Edition，ACS Nano ，Chemistry of Materials ，Journal of Materials Chemistry 等化学、材料领域的国际 SCI 期刊上发表论文 11 篇，论文影响因子总和达 70，总引用 470 余次，其中一篇入选 2011 年全国百篇最具影响力国际学术论文，三篇入选 ESI 十年高引用论文（前 1%），一篇入选 ESI 两年热点论文（前 0.1%）。张生因上述创新性研究成果受邀到美国凯斯西储大学和北卡教堂山分校进行合作交流（对方资助）。

以博士学位论文的研究成果为基础，张生作为负责人获得国家自然科学基金项目资助，入选哈工大基础研究杰出人才培育计划 ，并获得 2013 年首届哈工大国家开发银行科技创新奖教金。



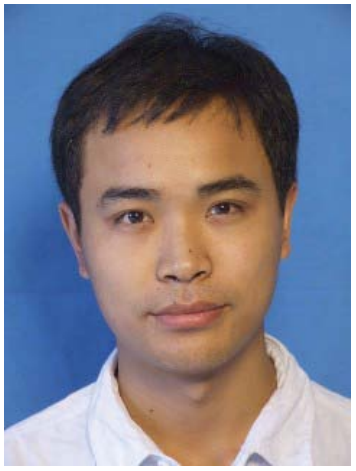
■博士研究生路璐博士论文获 2013 年度校优秀博士论文

路璐，2012 年哈工大市政环境工程学院博士毕业，师从任南琪院士和邢德峰教授。他主要从事生物电化学系统产氢及微生物生物膜生态学研究。攻读博士期间路璐发表 SCI 论文 13 篇，以第一作者身份在 Energy & Environmental Science，Environmental Science and Technology，Water Research，Biosensors and Bioelectronics 等环境和电化学领域顶级 SCI 期刊上发表论文 7 篇。先后获得首届“教育部博士研究生学术新人奖”、“哈工大十佳英才”、第六届“奥加诺（水质与水环境）奖学金”一等奖、城市水资源与水环境国家重点实验室“宇星科技环境工程奖学金”一等奖、宝钢教育基金“优秀学生奖”、“哈工大优秀毕业生”等奖励和荣誉称号。

博士期间他参与了多项国家级课题，取得了大量研究成果。首次实现低温微生物电解池（microbial electrolysis cell, MEC）产氢，突破了传统生物制氢很难在低温下进行的瓶颈，探明了低温下阳极功能微生物；提出了 MEC 中基于温度调控的抑制甲烷化理论，并通过基因组学手段加以验证；实现了

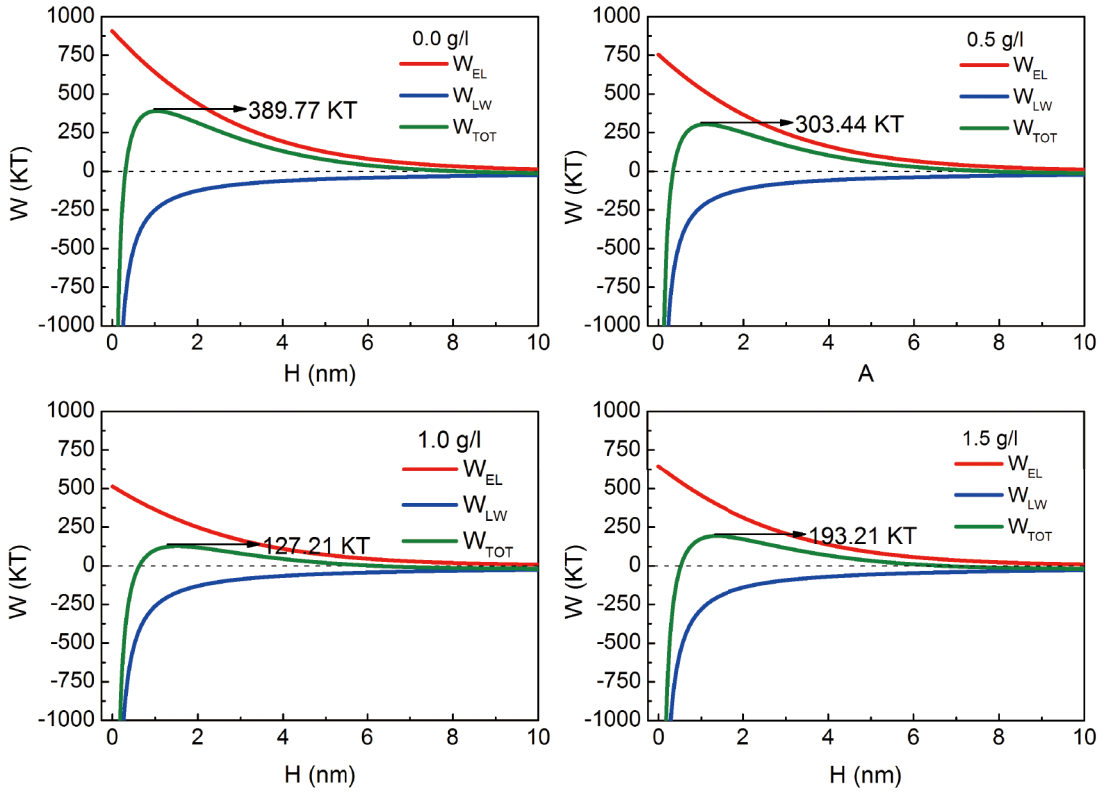
低温条件大分子碳水化合物的 MEC 产氢，揭示了其阳极微生物种群互作机制；率先通过 MEC 从蛋白质中获取氢气，突破了发酵法不能利用蛋白产氢的瓶颈；提出了乙醇型发酵耦合 MEC 两步法深度产氢工艺，相对于单独发酵，可将氢气产率和产氢速率提高数倍；开展了以城市污水厂剩余污泥为底物的 MEC 产氢研究，突破了传统发酵法利用其产氢转化率低的瓶颈，实现了有机废物的减量化和资源化；通过分子生物学手段揭示了高氢气产率的生物学原因。

■博士研究生谢国俊获奥佳诺博士奖学金



谢国俊，2009 级博士生，师从任南琪院士。他的研究领域为环境生物技术与生物质资源化，在光发酵生物制氢及光暗发酵耦合生物制氢等研究方向取得了创新性成果，主要体现在：（1）针对游离光发酵细菌连续流过程产氢效率低下的技术瓶颈，提出了有效提高光发酵细菌产氢效率的强化方法（包括开发了改性活性炭纤维作为流化载体，膜生物反应器的应用，光发酵细菌的凝集等）；（2）发现了 L– 半胱氨酸促进光发酵细菌分泌蛋白类胞外聚合物，是提高细菌自絮凝能力的主要原因；（3）基于暗发酵与光发酵细菌生长与产氢动力学特性，构建了暗 – 光发酵耦合产氢系统，实现了底物的梯级利用与高效产氢。

博士期间，他在环境能源领域国际权威期刊 Int J Hydrogen energy、Biotechnology for Biofuel、RSC Advances、Biomass and Bioenergy 和 GCB Bioenergy 等共发表 9 篇 SCI 论文，最高影响因子 5.552，平均影响因子 4，授权专利 1 项，公开 3 项。先后获得了“奥加诺”奖学金，“研究生国家奖学金”上海同济高廷耀环保科技发展基金会“青年博士生杰出人才奖学金”，哈尔滨工业大学“第十四批正在进行的优秀博士学位论文”，“宇星科技环境工程奖学金”特等奖，“天融环保”奖学金特等奖，教育部“博士研究生学术新人奖”等多项奖项。


0.0 g/l
W_{EL}
W_{LW}
W_{TOT}
389.77 KT
W (KT)
H (nm)
0.5 g/l
303.44 KT
A
1.0 g/l
127.21 KT
1.5 g/l
193.21 KT

2013 ANNUAL REPORT

城市水资源与水环境国家重点实验室 年报

04 / 第三部分

学术交流与合作

学术交流与合作

2013 年度，实验室国际交流活跃，实质性国际合作不断深入，提高了实验室的影响力，推动了实验室的发展。2013 年实验室举办大型国内外会议 6 次，其中国际会议 2 次、双边会议 3 次，实验室人员参加国际会议 80 人次，双边会议 7 人次，国内会议 28 人次，受邀做特邀报告 21 人次，承担国际合作项目 8 项。实验室来访人员达 700 余人次，其中邀请境外专家讲学 53 人次，受实验室国际化交流基金资助的 25 人次。实验室教师出国进修访问 22 人次。

◆国际合作项目

合作国别	合作单位	项目（课题）名称	项目来源	起止时间	本年度经费（万元）
美国	Aquatech Water Treatment Co. Ltd	煤化工废水处理后浓盐水处理技术	美国	2012.01-2015.12	48
荷兰	荷兰艾威迪斯工业用水公司	煤化工废水污染物减排技术研究	国际联合攻关课题	2012.01-2015.12	100
荷兰	Evides Industrie Water B.V.	优化水回用系统研究	中 - 荷研发中心课题	2012-2015	17
韩国	韩国国家研究基金会	构建生物质高效生物转化脱毒水解液产氢微生物体系	国家自然科学基金委（NSFC）与韩国国家研究基金会（NRF）联合资助学术交流项目	2011.07-2013.06	8
日本	日本秋田大学	中国の都市住宅における MVOC・カビ汚染の実態把握と防止対策の設計法に関する研究	日本文部科学省研究奖励金基础研究 B2	2012.01-2016-12	1.5
意大利	ENEA Italian National Agency for New Technology, Energy and Sustainable Development,	基于基因芯片优化粗甘油产氢产乙醇生物转化	国家自然科学基金委（NSFC）与韩国国家研究基金会（NRF）	2013-2015	0
加拿大	滑铁卢大学 / 阿尔伯塔大学	基于能源回收的新型电辅助厌氧处理新模式及应用研究	科技部	2012	0
加拿大	Industrial Research Center of Quebec, Quebec	养猪粪污处理技术	联合研发	2012.02-2015.01	30

◇举办 / 承办国际会议

◆首届亚太地区生物电化学技术学术研讨会顺利举行

2013 年 1 月 13 日至 15 日，首届亚太地区生物电化学技术学术研讨会在城市水资源与水环境国家重点实验室举行。研讨会由实验室、城市水资源开发利用（北方）国家工程研究中心联合主办。哈工大校长助理徐殿国出席开幕式并致辞。

生物电化学技术是电化学、生物技术、环境工程技术紧密结合的交叉学科，该领域的研究经过短短 10 年发展，已成为 21 世纪最初的十几年中环境领域热点之一。亚太地区是世界上在这一研究领域最为活跃的地区。2012 年，生物电化学研究领域众多国际知名学者发起成立了国际生物电化学与技术学会（ISMET）。该学会每两年举办一次全球范围内的大会以及美洲、欧洲及亚太地区区域会议。目前，哈工大在该领域发表论文在世界大学和科研机构中位居第二名，具有较高的国际影响力。

本次研讨会的主题为“环境污染物能源回收与再生”，哈工大、清华大学、北京大学、美国宾夕法尼亚州立大学、韩国光州大学、新加坡国立大学、澳大利亚昆士兰大学等多所高校的专家学者前来参会。28 名专家学者在会上作了主题报告，其中 14 人作了特邀报告。在为期 3 天的研讨中，与会专家学者围绕生物电化学系统关键材料、微生物产电机制及系统构建、生物电化学系统大型化及功能拓展等生物电化学技术领域的热点问题进行了深入交流。

◎研讨会现场

◎校长助理徐殿国在开幕式上致辞

◎与会学者专家作报告

◎与会代表在研讨会间歇交流

◆国际水协会厌氧消化专业委员会中国分会在校成立

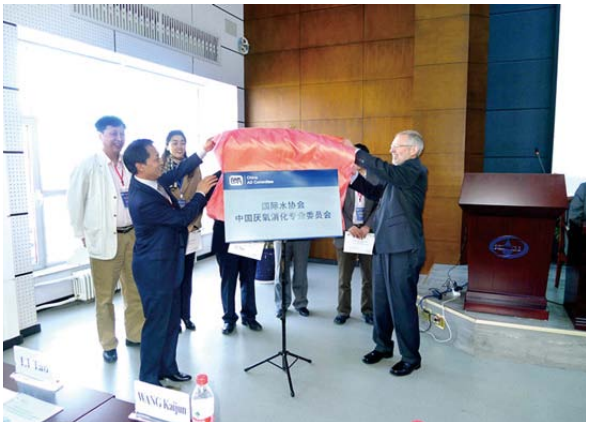
5 月 6 日，国际水协会厌氧消化专业委员会中国分会在校正式成立，并举办了第一次学术研讨会暨中 – 荷厌氧技术国际研讨会。我校副校长任南琪院士被选为分会第一任主席，省环境保护厅厅长李平、我校副校长孙和义出席成立仪式并致辞。

国际水协会厌氧消化专业委员会是一个非常活跃且发展迅速的学术平台，其宗旨是大力发展前沿性和实用性技术，推进新技术在全世界范围的产业化。近年来，我国在厌氧生物技术创新和工程应用等方面取得了一系列创新性成果，成为推动厌氧生物技术领域发展的重要力量。同时，我国在废水处理及生物能源等领域对厌氧生物技术（装备）的需求也日渐迫切，技术市场的空间和发展潜力巨大。2012 年 12 月，我国 10 余所高校和中科院的 20 余名专家学者共同倡导成立国际水协会厌氧消化专业委员会中国分会，旨在结成我国厌氧生物技术领域学术界和工业界协同创新的专业联盟，推动我国厌氧生物技术的进一步发展，搭建与其他国家之间的学术交流和厌氧生物技术市场转化平台。

成立仪式上，孙和义副校长向国际水协会主席、美国工程院院士格兰·戴格（Glen Daigger）授予哈工大荣誉教授学衔。戴格教授是世界著名污水处理专家，对世界污水处理领域作出了杰出贡献。他曾是世界环境研究基金会（WERF）董事会成员、研究顾问团主席，并获得水环境领域多项奖励。

荷兰是国际高效厌氧生物技术发源地，荷兰学者一直是活跃在国际厌氧学术界与工业界前沿的中坚力量。为进一步加强我国与荷兰的合作与交流，寻求新的技术增长点，我校与荷兰代尔夫特工业大

◎会议现场



◎ 副校长任南琪与国际水协会主席格兰·戴格共同为中国分会揭牌

◎ 副校长孙和义向格兰·戴格授予哈工大荣誉教授学衔

◎与会专家学者茶歇交流

◎ 副校长任南琪会见专家学者

学共同举办了中 – 荷厌氧技术国际研讨会。来自我校、清华大学、代尔夫特工业大学、柏林工业大学等国内外高校和企业的 12 位专家学者针对厌氧消化的理论基础、新一代高效厌氧技术的开发与利用、厌氧氨氧化、厌氧技术在城镇及工业污水 / 废物处理中的应用等前沿性问题作了主题发言。

5 月 5 日，副校长任南琪院士在学校行政楼会见了参加本次研讨会的代尔夫特工业大学朱尔斯范利尔教授一行 8 人。他向与会的专家学者介绍了我校的总体情况，并探讨了关于开展进一步合作的意向。双方就开展校际合作、校企合作进行了深入讨论，并对协同创新合作表示认同。

◇交流访问

◆实验室一行访问北欧

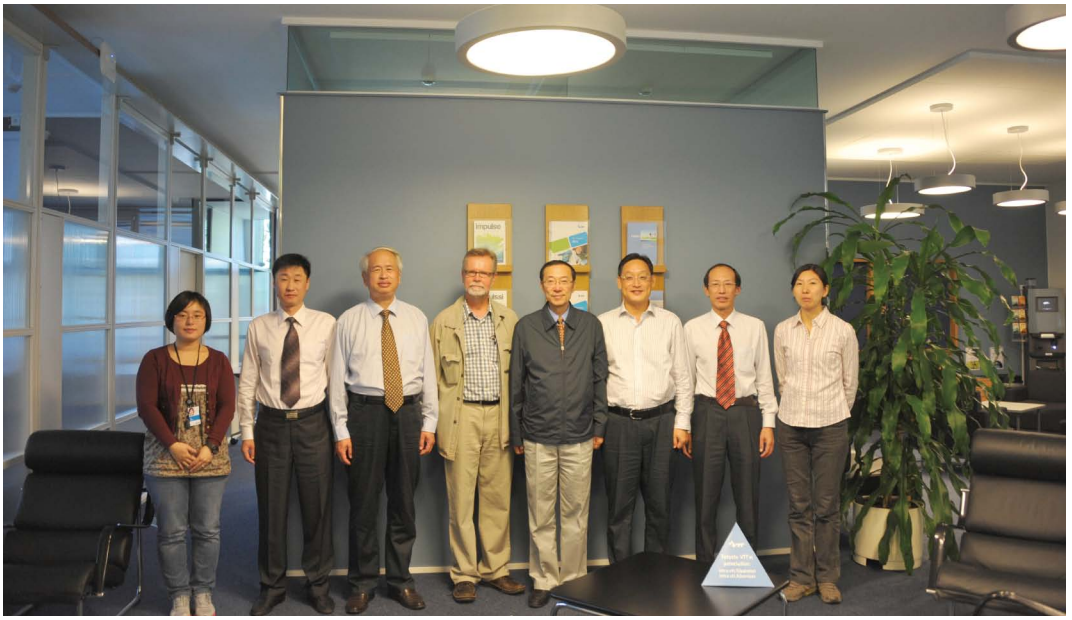
2013 年 8 月 19 日至 29 日，实验室常务副主任马放教授、城市水资源开发利用 (北方) 国家工程研究中心主任石广济研究员、市政环境工程学院党委书记袁一星教授、环境系副主任杨基先教授及重点实验室学术交流部部长邱微副教授一行，应芬兰 VTT 国家技术研究中心及丹麦奥尔堡大学生物、化学与环境系邀请，赴芬兰和丹麦进行学术访问。

访问期间，我方代表详细介绍了城市水资源与水环境国家重点实验室及城市水资源开发利用 (北方) 国家工程研究中心，听取了芬兰 VTT 国家技术研究中心及丹麦奥尔堡大学生物、化学与环境系的介绍。代表团与芬兰 VTT 国家技术研究中心围绕水资源可持续利用、水处理及资源化、生态城市建设等问题展开讨论，同时介绍了哈尔滨工业大学宜兴环保研究院的业务情况，VTT 有关工作人员对哈宜模式特别感兴趣，希望邀请哈工大参加 Tekes 芬兰国际技术创新局与江苏省政府的合作项目的申请及研发。代表团向丹麦奥尔堡大学生物、化学与环境系介绍了近年来在环境工程、水处理技术领域的研究方向，与国内有关高校联合培养研究生的有关情况，双方侧重交流了今后围绕环境保护重点开展合作研究的领域，以及培养硕士研究生、博士研究生、博士后、互派访问学者的有关计划。

访问过程中，双方就有关研究领域及技术推广情况做了的学术报告，代表团参观了芬兰 VTT 国家技术研究中心实验室、芬兰 Kemira 水处理化学药剂公司，丹麦奥尔堡大学生物、化学与环境系的部分实验室。

◎参观合影

◎ 丹麦奥尔堡大学讲座



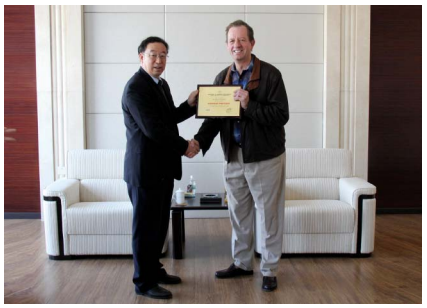
◎芬兰 VTT 中心访问

◆美国工程院院士 John C. Crittenden 教授受聘为哈工大名誉教授

美国工程院院士、佐治亚理工大学布鲁克贝尔可持续性发展研究所主任 John C. Crittenden 教授应邀于 2013 年 4 月 21–24 日对我校进行访问，并受聘为我校名誉教授。

4 月 22 日，John C. Crittenden 受聘哈工大名誉教授仪式在重点实验室哈宜楼举行。重点实验室副主任冯玉杰教授主持仪式，哈尔滨工业大学校长助理徐殿国教授为 John C. Crittenden 教授授牌，重点实验室副主任马放教授等实验室成员出席仪式。授牌仪式后，校长助理徐殿国教授和 John C. Crittenden 教授进行了亲切交谈，John C. Crittenden 教授对受聘为哈工大名誉教授表示十分荣幸，并表示未来社会可持续发展的需求和核心应该在发展中国家，尤其是在中国，世界发展的中心也将向中国转移，希望今后能为哈工大的发展做出实质性贡献。徐助理向客人介绍了哈工大的整体状况及发展形势，希望和佐治亚理工大学建立更为深入的国际交流与合作。

访问期间，John C. Crittenden 教授为我校师生做了题为：“Water and Energy Savings, and Carbon Emission Reductions From Rain Water Harvesting, Combined Heat and Power, and Compact Residential Communities”的学术报告，并介绍了佐治亚理工学院及可持续性发展研究所。John C. Crittenden 教授参观了实验室，并就学生互访、学术交流、技术转化等与重点实验室教师进行了深入交流。



◆ 2013 年“城市水高端论坛”系列学术讲座

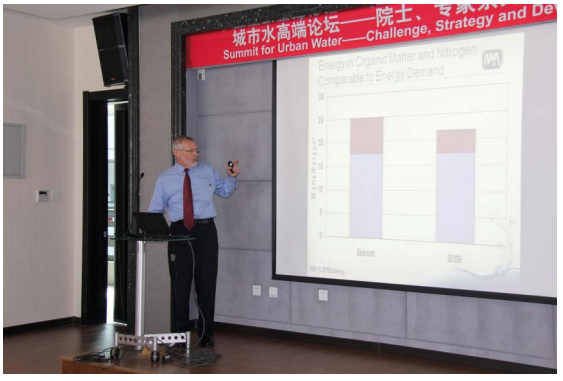
“城市水高端论坛”系列学术讲座由国家重点实验室组织实施，2013 年实验室邀请到包括美国工程院院士 John C. Crittenden 教授、比利时皇家科学和艺术学院院士 Willy Verstraete 教授等在内的 10 余名该领域院士及著名专家来实验室交流访问并做了多场学术报告。

2013 年重点实验室邀请的境外专家讲学、活动统计

序号	专家姓名	所在单位	讲学时间	讲学题目
1	Willy Verstraete	比利时根特大学	2013.04.03	Environmental biotech as a key component of the global bio-economy
2	John C. Crittenden	Georgia Institute of Technology	2013.04.22	Water and Energy Savings, and Carbon Emission Reductions From Rain Water Harvesting, Combined Heat and Power, and Compact Residential Communities
3	Ulrich Szewzyk	德国柏林工业大学	2013.05.03	Biofilms in drinking water systems
			2013.05.04	River water infiltration for drinking water production
			2013.05.05	Iron bacteria–application in ancient and modern technology
4	Regine Szewzyk	德国联邦环保总署生物安全部门	2013.05.03	Legionella in cooling towers
			2013.05.04	Bathing water quality in natural waters
			2013.05.05	Moulds in damp indoor environments
5	Jules van Lier	荷兰代尔夫特理工大学	2013.05.03	Anaerobic Treatment under Extreme Conditions
			2013.05.03	Anaerobic Treatment of Domestic Sewage
			2013.05.04	Perspectives of Anaerobic MBRs
6	Glen T. Daigger	国际水协会	2013.05.07	Global Water Management Trends and Technologies Which Respond to Them
7	Terry Hazen	美国田纳西大学 / 美国橡树岭国家实验室	2013.06.03	The Deepwater Horizon Oil Spill: A Systems Biology Approach to an Ecological Disaster

8	Saulius JUODKAZIS	澳大利亚斯威本科技大学	2013.07.12	Plasmonicnanogap effects
			2013.07.14	Laser ablation an ripples: mechanisms and applications
			2013.07.15	Nanofabrication by electron and ion beams for plasmonics
9	邢宝山	美国麻省大学	2013.07.14	Sorption-desorption of organic contaminantson carbon nanomaterials
			2013.07.15	New insight into adsorption of ionic organic chemicals onto carbon nanotubes: Charge-assisted H-bond
10	Prasanta K. Kalita	美国伊利诺伊大学香槟分校	2013.09.04	Water Resources and Water Quality-Global Perspectives
			2013.09.04	An Innovative System for Bioremediation of Agricultural Chemicals for Environmental Sustainability
			2013.09.05	Teaching Excellence-Preparing our Students for Global Workforce
11	Dragan Savic	英国 Exeter 大学工程系	2013.09.14	Fast Cellular Models for 2D flood Simulation
12	李湘中	香港理工大学	2013.09.29	
13	Bruce Rittmann	亚利桑那州立大学	2013.11.02	New Developments for Microorganism-Based Resource Recovery from Organic Streams
			2013.11.03	The Hydrogen-Based Membrane Biofilm Reactor (MBfR) for Reducing Oxidized Contaminants
14	郑钟植	韩国浦项工业大学	2013.12.18	燃料电池进展

◎ Willy Verstraete 教授作报告



◎ Glen T. Daigger 教授作报告

◎ Terry Hazen 教授作报告

◎ Prasanta K. Kalita 教授作报告

◎李湘中教授作报告

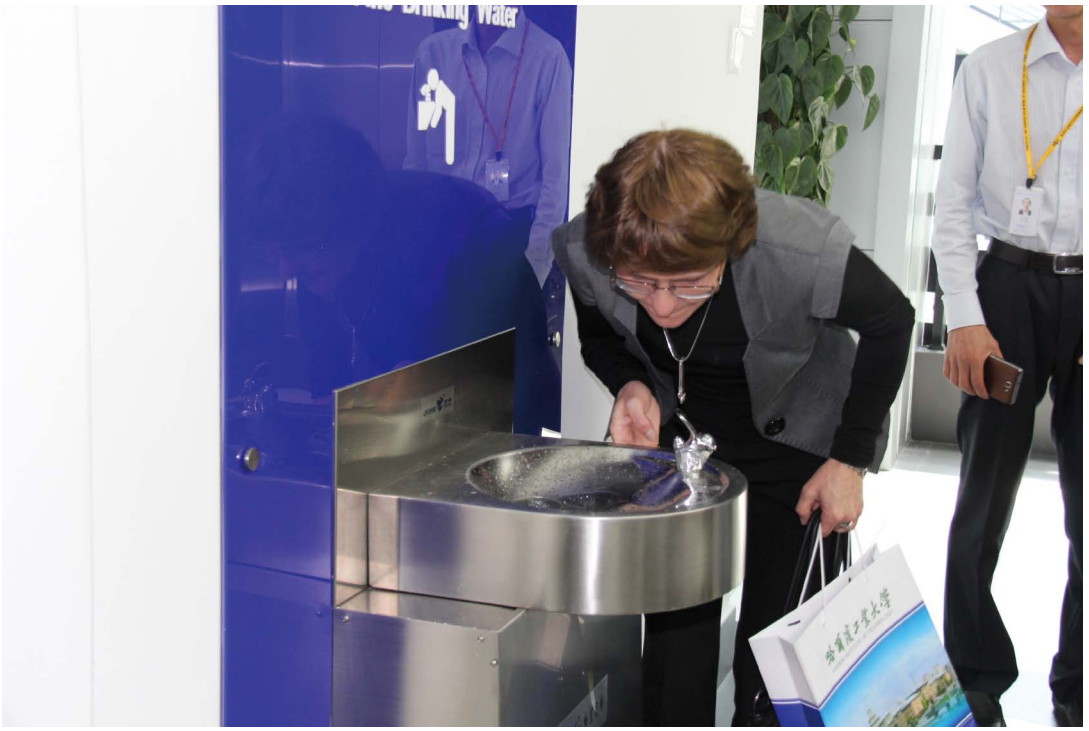
◎郑钟植教授作报告

◆俄罗斯哈巴罗夫斯克边疆区自然资源部生态鉴定与标准处一行访问实验室

2013 年 5 月 16 日，黑龙江省环境保护宣教中心领导及俄罗斯哈巴罗夫斯克边疆区自然资源部生态鉴定与标准处领导等一行 8 人访问了城市水资源与水环境国家重点实验室，实验室常务副主任马放教授、冯玉杰教授参加了访问交流。

访问领导和来宾观看了实验室宣传片，走访了生物学实验室、元素分析实验室、液相色谱质谱实验室和气相色谱质谱实验室等公共实验室及研究室。俄罗斯客人对实验室科学的实验用房设计、优雅的办公环境及先进的仪器设备赞叹不已，还亲自品尝了实验室大楼各层设置的直饮水设备流出的水。俄方领导表示非常高兴看到实验室针对松花江流域开展的相关研究，希望中俄双方为提高界河水质共同努力。

◎参观实验室



◎品尝直饮水

◆第二届香港理工大学——哈尔滨工业大学可持续城市水环境学术研讨会顺利召开

第二届香港理工大学——哈尔滨工业大学可持续城市水环境学术研讨会于 2013 年 9 月 28–29 日在哈尔滨召开。城市水资源与水环境国家重点实验室副主任陈忠林教授主持会议，实验室副主任冯玉杰教授及香港理工大学副院长土木及环境工程学院副院长 Xiangdong Li 致辞。

“首届 HIT–PolyUke 可持续城市水环境学术研讨会”2013 年 1 月 25 日在深圳举行，同时宣布“香港理工大学——哈尔滨工业大学可持续城市水环境联合研究中心 (HKPolyU–HIT Joint–venture Research Centre for Sustainable Urban Water Environment) 正式成立。哈工大城市水资源与水环境国家重点实验室和香港理工大学的近 20 名专家学者参加了此次学术研讨会。

哈尔滨工业大学与香港理工大学有 20 余年的交流历史，双方在科学研究、人才培养等诸多方面均有合作基础。面对新的国家需求和国际学术前沿，双方经过近 1 年的研讨，确立了未来 5 年新一轮的合作内容和目标，并以哈尔滨工业大学城市水资源与水环境国家重点实验室 (SKLUWRE) 和香港理工大学可持续城市发展研究院 (RISUD) 为基础，成立了“香港理工大学 – 哈尔滨工业大学可持续城市水环境联合研究中心”，研究中心将发挥双方的技术优势，建立可促进创新性研究的环境与机制，保持特定研究方向在国际上的领先地位。

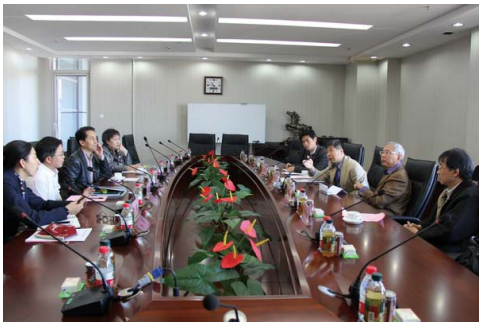
第二届香港理工大学——哈尔滨工业大学可持续城市水环境学术研讨会紧密结合研究中心的工作规划，围绕废水回用、新能源开发与资源回收的创新污水处理技术；地球空间信息技术，水环境监测数据与计算器仿真系统研究并应用于水污染事件的跟踪与预报；环境污染物在水，土，气等多界面之间迁移转换机理研究以实现对水域污染的全面控制，以及其他城市水环境领域的创新研究内容展开研讨。来自香港理工大学和哈尔滨工业大学的 16 位专家学者作了学术报告，双方师生 150 余人参加

了此次会议。会议期间，城市水资源与水环境国家重点实验室和香港理工大学部分教授展开了“一对一”的工作研讨，就联合中心的发展及合作进行了深入探讨。

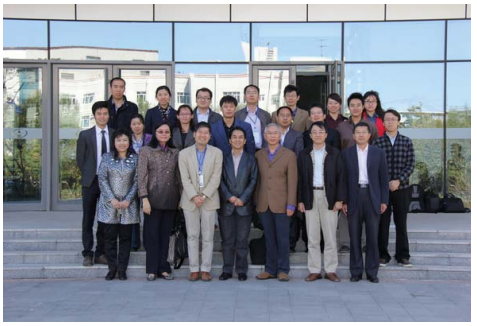
◎会议现场

◎专家汇报

◎分组研讨



◎中心探讨



◎合影

◆芬兰 VTT 国家技术研究中心一行 3 人访问重点实验室

2013 年 9 月 29 日，芬兰 VTT 国家技术研究中心一行 3 人访问了城市水资源与水环境国家重点实验室。实验室常务副主任马放教授主持了双方会谈，王立、邱微副教授参加了交流活动。

2013 年 8 月，实验室马放教授一行应邀访问了芬兰 VTT 国家技术研究中心，并围绕水资源可持续利用、污水处理资源化及能源化利用、生态城市建设等问题进行交流，建立了合作联系，并应 VTT 国家技术研究中心邀请参加 Tekes 芬兰国际技术创新局与江苏省政府的合作项目。VTT 国家技术研究中心一行人员这次来访，就是在此基础上进一步探讨双方深入合作的具体内容。

2012 年 7 月，江苏省科技厅与芬兰国家技术创新局共同签署科技创新领域合作备忘录，同意共同设立江苏 – 芬兰产业研发合作计划，旨在支持双方企业在新产品、新工艺方面的产业研发合作及面向全球市场的产业化。2013 年 9 月征集的第二轮江苏芬兰产业研发合作项目包括清洁技术领域、生物医药与生物技术领域、电子信息通讯领域，其中重点支持清洁技术领域。合作双方在高技术领域开展以成果转化和实现产业化为目的的联合研发、技术引进、技术转移和应用等项目。项目应具有明确

商业前景、良好社会效益并能为两国产业发展带来共赢。作为 VTT 的合作伙伴，我方将组织哈尔滨工业大学宜兴环保研究院、哈尔滨工业大学城市水资源与水环境国家重点实验室的技术力量共同申请科研项目，为重点实验室的国际合作科研项目贡献力量。

会谈中，柴春燕博士介绍了哈尔滨工业大学宜兴环保研究院的业务情况，VTT 有关工作人员对哈宜模式特别感兴趣，并就第二轮项目征集通知进行了相关的讨论，拟定初步合作计划。

◆ 2013 中国电子顺磁共振波谱学学术研讨会在校召开

由中国科学技术大学主办、哈尔滨工业大学城市水资源与水环境国家重点实验室承办的“2013 年全国第三届电子顺磁共振波谱学学术研讨会”，12 月 21 日在城市水资源与水环境国家重点实验室报告厅召开，来自全国的 70 余位专家学者出席会议。

◎会议现场

◎陈忠林教授主持会议

学术交流与合作

城市水资源与水环境重点实验室副主任陈忠林教授主持会议。自 21 日至 23 日，与会专家学者就脉冲电子顺磁共振的基本原理和技术进展，电子顺磁共振波谱学在物理和材料科学、化学、生物、医学、环境等领域的研究应用等多项专题进行学术交流，并进行数次 EPR 培训。

2013 ANNUAL REPORT

城市水资源与水环境国家重点实验室年报

05 / 第三部分

开放运行与社会服务

实验室以服务社会为己任，始终将服务地方经济、促进环保事业发展作为实验室重要工作之一。2013 年度，实验室接待社会各届群众 50 余次，人数达 700 人次。

●城市水资源与水环境国家重点实验室开放日活动

2013 年 3 月 26 日，城市水资源与水环境国家重点实验室举行了开放日活动，共接待了两批大学生参观学习。

这是实验室大楼正式投入使用后的第一个开放日，也是作为黑龙江省环境教育基地在 2013 年度的第一次开放日活动，接待规模达 60 人次。此次活动由实验室学术交流部部长邱微副教授主持，分为 3 个环节：观看实验室宣传视频；参观大楼整体规划布局及设施；参观开放实验室。实验室宣传片从整体上展示了实验室人员结构、学术水平、发展历程及实验大楼的宏观介绍。学术交流部张玉秋老师为同学们详细讲解了实验室大楼的布局，包括会议报告厅、学生工作位、教师办公室、行政办公区等的具体分布及功能划分。平台管理部的余敏老师及邢蕊老师负责开放实验室的参观讲解，分别为学生介绍了生物学实验室、元素分析实验室、液相色谱质谱实验室和气相色谱质谱实验室的内部设施、设备功能及使用说明。

同学们对实验室先进的设备很感兴趣，赞叹每层实验室配备的喷淋洗眼机方便安全，品尝了实验室直饮水设备流出的直饮水，并表示要扎实学好专业课，为能够到实验室参加科学研究活动奠定基础。

●马放教授出席全省农村环境连片整治工作推进会议

2013 年 1 月 8 日，黑龙江省环保厅组织召开 2012 年全省农村环境连片整治工作推进会议。黑龙江省政府、省环保厅、省畜牧厅、省农业厅各主管领导，农村环境综合整治重点市、区、县主管领导和相关负责人、相关企业等 80 余人参加了会议。城市水资源与水环境国家重点实验室常务副主任马放教授出席会议并发言。

马放教授代表黑龙江省农村连片整治项目设计单位进行发言，结合黑龙江省农村特点，因地制宜、系统循环、以污治污三位一体的设计思路和变位利用、利污致富的设计理念，以及低投资、低能耗、低维护的三低设计原则，提出“一线两环三新四型多赢”的农村环境连片整治新思路，将农村环境连片整治建设成为政府放心、群众舒心、企业省心的绿色环保节能工程。在解决农村环境问题的同时，将资源化、食品安全融入，带动城乡一体化与生态复兴。马放教授的发言得到了于莎燕副省长的高度认可。于莎燕副省长表示：农村环境连片整治项目要在黑龙江推进，要解决两个问题：第一是长期运

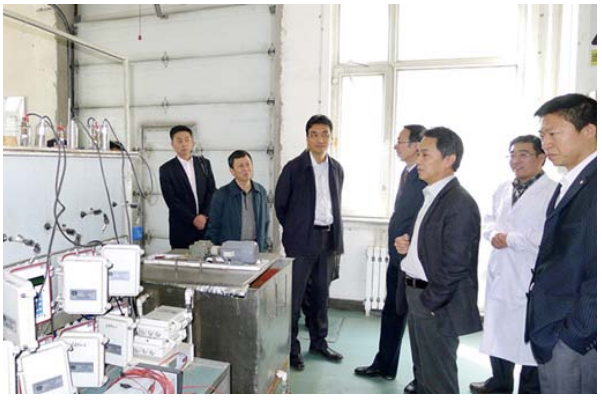
行的可行性问题，二是北方寒冷地区低温运行问题。马教授提出的“一线二环三新四型多赢”的整治新思路，给黑龙江农村连片整治提出了解决思路。马放教授的团队在北方寒冷地区环境治理方面有丰富的经验，各地区的同志们要敢于向马老师请教和学习。各地区领导要把农村环境连片整治工作真正重视起来，利用切实可行的技术真正实现环境的可持续发展。

会议结束后，阿城市委书记、哈尔滨市环保局、双城环保局等主要领导向马放教授探讨、学习了农村环境连片整治的具体情况及思路，并表示愿与哈宜环保研究院合作，共同推进农村环境连片整治示范项目。

●昆明市高新区领导一行来校调研

2013 年 5 月 7 日，昆明市委常委、高新区党工委书记、管委会主任董保同一行 7 人来校调研。副校长、重点实验室主任任南琪院士陪同调研。

调研期间，董保同一行先后参观了城市水资源开发利用（北方）国家工程研究中心和城市水资源与水环境国家重点实验室，并在哈宜楼与我校相关人员进行了座谈。任南琪介绍了我校在水资源与水环境领域的科研实力、近年来所取得的研究成果、在校地合作方面所取得的成功经验。董保同介绍了此次调研的目的，希望我校能够为云南及昆明在水资源开发和生态环境修复等方面提供技术支撑并进行整体规划。双方就在水资源和环境保护领域开展战略合作形成了共识并达成初步意向。



◎双方座谈

●实验室开展科技周开放活动

按照国务院规定，每年五月第三周为科技活动周，由科技部、中宣部、中国科协等 19 个部门共同举办，在全国范围内开展大规模群众性科技活动。2013 年的 5 月 18 日至 24 日，各国家重点实验室积极响应科技部基础研究司 2013 年主题为“科技创新·美好生活”的科技活动周。5 月 21 日，城市水资源与水环境国家重点实验室举办了公众开放活动，学术交流部部长邱微副教授主持活动，为公众展示了先进的实验室设备及前沿的科学技术。来访人员对实验室技术成果转化的净化直饮水台以及优方净化开水机非常感兴趣，并品尝了净化直饮水。

●实验室应邀出席农药生产与环境保护协调发展高级研修班

由国家人力资源和社会保障部主办，中国中化集团公司及其全资子公司沈阳化工研究院承办、中国农药工业协会协办的专业技术人才知识更新工程“农药生产与环境保护协调发展”高级研修班，2013 年 6 月 3 日在沈阳开班。城市水资源与水环境国家重点实验室主任任南琪院士及实验室常务副主任马放教授应邀出席了研修班。任南琪院士为研修班作了题为“高浓度有机废水处理技术与装备”的报告，并与学员们进行了互动交流。开班期间，任南琪院士等还访问了辽宁省环境科学研究院。

●实验室为入驻大楼的师生进行实验安全及行为素养培训

2013 年度，重点实验室针对新建大楼的安全及行为规范开设了培训课程，并对首批及第二批进驻实验室大楼开展研究工作的 400 余位教师和研究生进行了培训。

培训由重点实验室副主任陈忠林教授主持，6 位培训教员分别从化学实验操作规范、生物学实验操作规范、安全及自救常识、实验设备使用、消防设备使用、行为准则及素养规范等方面进行了详尽细致的讲解，对在实验楼内开展工作提出了严格的要求。

重点实验室常务副主任马放教授出席培训并讲话，他强调：实验室大楼落成后，针对师生入驻进行了充分的准备，既在实验条件方面提供了全面的保障，又在规章制度上进行了人性化的约束。本次培训是实验室全面投入使用的前奏，希望大家能够以高标准要求自己，高素质规范自己，通过大家的共同努力，将实验室打造成操作规范、运行顺畅、成果突出、氛围和谐的高水平科学研究和人才培养平台。

陈忠林副主任在总结中强调，新的实验大楼以研究方向作为实验空间划分的依据，与以往以教师为单位的独立空间不同，希望广大研究生同学在这种互通交流的开放平台下互相尊重、互相学习，用严谨的学术精神和开放的学术意识规范自己的行为，在新的平台下创造出更多更好的成果。

培训结束后，现场进行了书面测验，成绩优秀的同学将获得实验安全及行为素养培训第一期合格证书，得到进入实验室开展工作的资格。此后，每学期初实验室都会针对计划入驻实验室开展研究的新生进行培训，坚持将这项工作做精做细，成为推动实验室工作不断进步的重要保障。

◎培训现场

◎陈忠林教授主持培训

◎现场测验