

2015 年国家技术发明奖推荐项目公示

一、项目名称:

基于新型改性材料的水处理耦合工艺与水生态建设关键技术及应用

二、推荐单位: 湖北省科技厅

三、项目简介

本项目以水质改善和水体生态恢复为目标,以不同类型污水、受污染地表水为对象,研发改性环保新材料,对水体原位修复与富营养化控制、生物生态水处理、人工强化生态工程等技术进行了联合攻关,形成了基于改性新材料的水处理耦合工艺与水生态建设系列关键技术。主要技术发明点如下:

(1) 发明了新型复合材料与水生生物联合作用的水体生态建设技术。针对水体污染严重、生态退化问题,发明负载纳米半导体光催化薄膜环保材料-沉水植物联合修复技术、负载土著反硝化菌混合吸附材料-蜂窝状填料修复技术,原位削减底泥污染。针对城市硬质驳岸河道生态建设难题,发明复合纳米纤维填料-低秆挺水植物、生物促进剂-仿生填料和沉水植物联合修复技术,实现河道原位修复。发明环境友好型的水生植物次生代谢产物作为抑藻剂,有效干预控制水华暴发。达到构建健康水生态系统的目的。

(2) 发明了基于改性生物质材料的生物/生态水处理耦合技术。针对人工合成碳纤维的低吸附能力、高成本等问题,发明以生物质为前驱体的天然中空植物纤维、植物纤维基活性炭纤维微孔网、海绵状离子交换纤维等改性环保材料,提高了微生物固着能力,显著降低了成本。以改性生物质材料为载体,发明生物质生物膜反应器-人工湿地等新材料/生物/生态耦合工艺,实现污水的一站式处理和回用。发明污水处理同步持续产电的方法及装置,实现了污水资源化利用及能量回收。

(3) 发明了碳氧靶向调控与新型基质级配的人工湿地强化脱氮技术。针对人工湿地处理低碳高氮污水脱氮效率不高、易堵塞等问题,发明了多种基于生物质改性的新型碳源以及湿地功能层碳氧靶向调控技术;研发了新型光催化表层基质和固定化好氧反硝化细菌的高效脱氮基质;发明了多模式进出水的人工湿地新工艺,形成碳氧靶向调控与新型基质级配的人工湿地强化脱氮新技术,提高脱氮效率,延长服务年限。

本项目共获授权专利 43 项,其中中国专利 41 项(发明专利 31 项、实用新型 9 项、外观设计 1 项),美国发明专利 2 项。发表论文 336 篇,其中 SCI 收录 167 篇, EI 收录 56 篇。出版专著《水生植物与水体生态修复》,参加住建部编制《人工湿地污水处理技术导则》、《污水自然处理工程技术规程》、《城市污水稳定塘设计手册》,参加原国家环保局编写《水污染防治及城市污水资源化技术》和《城市污水土地处理系统研究》。培养研究生 180 余人。

四、推广应用情况

主要发明技术等已规模化应用于湖北、广东、浙江等 15 个省市自治区生产实践，规划、设计、建设工程 163 项，有效改善了区域水生态环境质量，提升了人居环境质量，保障了居民用水安全和身体健康，实现了污水资源化，促进了区域社会经济可持续发展。

五、曾获科技奖励情况

获奖项目名称	获奖时间	奖项名称	奖励等级	主要获奖人	授奖单位
基于不同水质目标的人工湿地生态工程技术研究及应用	2011 年	技术发明奖	一等	吴振斌、贺锋、梁威、夏世斌、周巧红等	湖北省人民政府
富营养化水体修复机制与水生植被重建的生态学对策研究	2014 年	自然科学奖	二等	吴振斌、贺锋、邱东茹、周巧红、徐栋	湖北省人民政府
水生态系统修复与水质净化关键技术研发和工程应用	2014 年	环境保护科学技术奖	二等	吴振斌、贺锋、徐栋、周巧红、成水平等	国家环境保护部
一种污水处理方法及装置	2014 年	中国专利奖	优秀奖	吴振斌、雷志洪	国家知识产权局
综合生物塘技术及黄州城区污水综合生物塘处理研究	1991 年	科技进步奖	三等	夏宜琤、张甬元、邓家齐、陈锡涛、吴振斌	中国科学院

六、主要知识产权证明目录

知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	发明专利有效状态
发明专利	一种光催化还原和沉水植物联合处理沉积物磷的方法	中国	CN 102329046 B	2012.12.12	1100808	中国科学院水生生物研究所	吴振斌、贺锋、张义、夏世斌、周巧红、徐栋	有效
发明专利	一种用于污水净化的生物生态组合的方法	中国	CN 101462814 B	2011.12.28	887183	中国科学院水生生物研究所	吴振斌、贺锋、曹湛清、夏世斌、徐栋	有效
发明专利	一种垂直流人工湿地基质的制备方法	中国	CN 101585607 B	2011.06.08	791255	中国科学院水生生物研究所	吴振斌、贺锋、武俊梅、徐栋、成水平、梁威、周巧红	有效
发明专利	一种补充复合垂直流人工湿地碳源的方法及装置	中国	CN 101462796 B	2012.02.01	905146	中国科学院水生生物研究所	吴振斌、贺锋、余丽华、徐栋	有效
发明专利	一种缓流再生水河道生态修复方法	中国	CN 102963974 B	2013.11.13	1305000	同济大学	成水平、钟非、吴娟、向东方、严媛媛、周琪	有效
发明专利	一种植物活性炭纤维柱的制备方法	中国	CN 100564623 C	2009.12.02	575159	武汉理工大学	夏世斌、罗斌华、张召基	有效
发明专利	复合垂直流人工湿地增氧系统	中国	CN 101423297 B	2010.10.06	685365	中国科学院水生生物研究所	吴振斌、贺锋、陶敏、徐栋	有效
发明专利	一种用于污水净化并同步持续产电的方法及装置	中国	CN 103482768 B	2014.12.03	1533221	中国科学院水生生物研究所	吴振斌、肖恩荣、贺锋、徐栋、周巧红	有效
发明专利	一种利用人工湿地进行污水处理方法中使用的湿地填料	中国	CN 102249496 B	2012.07.25	1009763	深圳市环境科学研究院、深圳市碧园环保技术有限公司	杨立君、彭立新、王永秀、雷志洪、谷理明、刘志刚、陆武	有效
发明专利	Methods of detecting and controlling mucoid pseudomonas biofilm production	美国	US 8399649 B2	2013.3.19		Marshall University Research Corporation, Huntington, WV (US)	Hongwei D. Yu、Dongru Qiu	有效

七、主要完成人情况表

姓名	排名	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目技术创造性贡献	曾获国家科技奖励情况
吴振斌	1	研究员	中国科学院水生生物研究所	中国科学院水生生物研究所	对第 1、2、3 项技术发明点做出了重要贡献	2009 年国家科技进步奖二等奖
贺 锋	2	研究员	中国科学院水生生物研究所	中国科学院水生生物研究所	对第 1、2 项技术发明点做出了重要贡献	2009 年国家科技进步奖二等奖
成水平	3	教 授	同济大学	中国科学院水生生物研究所，同济大学	对第 1、3 项技术发明点做出了重要贡献	2009 年国家科技进步奖二等奖
夏世斌	4	教 授	武汉理工大学	武汉理工大学	对第 2 项技术发明点做出了重要贡献	无
邱东茹	5	研究员	中国科学院水生生物研究所	中国科学院水生生物研究所，Marshall University Research Corporation, Huntington, WV (US)	对第 1 项技术发明点做出了重要贡献	无
雷志洪	6	教授级高工	深圳市碧园环保技术有限公司	深圳市碧园环保技术有限公司	对第 3 项技术发明点做出了重要贡献	2009 年国家科技进步奖二等奖