

北京市科学技术奖科学技术进步奖公示信息

成果名称	基于界面调控的催化臭氧氧化净水技术体系与工程应用
提名单位	北京林业大学
拟提名等级	北京市科学技术奖技术发明奖（一等奖或二等奖）
主要完成人	1、齐飞；2、王振北；3、陈忠林；4、马强；5、张卿；6、王斌远；7、沈吉敏；8、俞彬；9、刘燕；10、李晨；11、贡延滨；12、石红梅；13、刘锦；14、李志花
主要完成单位	1、北京林业大学；2、哈尔滨工业大学；3、北京科泰兴达高新技术有限公司；4、天津海瀚环保科技有限公司；5、哈尔滨优方净水工程有限公司；6、哈尔滨优方净水科技有限公司；7、博天环境集团股份有限公司
提名意见	<p>该项目依托 863 计划、国家自然科学基金等项目，取得了一系列创新性科技进步成果，发表高水平科技论文 97 篇，获授权发明专利 44 项，实用新型专利 12 项，指导毕业博士研究生 15 人、硕士研究生 16 人。针对臭氧催化氧化技术在应用过程中依然存在催化剂寿命短、价格高，氧化剂传质差、利用率低，产生有毒副产物等瓶颈问题，本项目取得多项关键技术创新。首先，本项目阐明了表面羟基催化臭氧介导 ROS 分子热力学原理，揭示了表面羟基中毒机制，发明了金属羟基氧化物抗中毒界面调控及催化臭氧净水技术，有效解决了传统催化剂易中毒、寿命短的问题；其次，本项目揭示了多元金属硅酸盐催化臭氧介导 ROS 界面特性调控机制，首创了天然硅酸盐矿物催化臭氧氧化净水技术，发明了多元金属硅酸盐表面羟基调控方法及催化臭氧氧化净水技术，显著提高催化效率，大幅降低催化剂成本；第三，本项目揭示了碳材料界面调控机制与催化臭氧介导 ROS 原理，发明了碳基材料界面特性调控与催化臭氧氧化净水技术，首创了金属氧化物/碳材料催化臭氧协同控制溴酸盐净水技术，介导选择性氧化 ROS，高效削减臭氧副产物溴酸盐，延长活性炭使用寿命；第四，本项目揭示了臭氧分子气-液-固界面转移机制，发明了高传质效率催化臭氧反应器优化设计技术，提高了臭氧利用率，降低催化剂用量，节约建设与运行成本。近 3 年，本项目研究成果应用于酿酒废水、医药废水、染料废水和酯化废水处理等废水预处理与深度处理，服务新冠期间医院污水的病毒消杀，以及饮用水深度处理和矿泉水生产杀菌。本项目应用工程项目 35 项，总规模 53.15 万 m³/天，经济效益 3.2 亿元，保障 55 万人饮用水安全，减排工业废水 COD 14750.79 吨/年，社会和环境效益显著，支持我国水污染防治攻坚和保障人民生命健康，科技支撑我国生态文明和美丽中国建设。我单位同意提名该项目为北京市科学技术奖科学技术进步奖（类别：技术发明类）（一等奖或二等奖）。</p>

主要成果

序号	知识产权 (标准规范) 类别	名称	国家(地区)	授权号 (标准规范编 号)	授权公告日 (标准规范 发布日期)	发明人(标准 规范起草单 位)	权利人(标准 规范起草人)	应用方式 (自用、生 产销售、技 术开发、技 术转让、技 术咨询、技 术服务、实 施许可等)
1	发明专利权	一种具有空心六面体锰酸铜尖晶石的制备及其催化臭氧氧化除污染技术的应用方法	中国	ZL201510658190.0	2017-11-14	齐飞, 郭杨	北京林业大学	技术服务
2	发明专利权	磁性纳米铜铁羟基氧化物的制备及其在催化臭氧氧化除污染中的应用	中国	ZL201410293645.9	2016-07-27	齐飞, 郭杨, 徐冰冰, 孙德智	北京林业大学	技术服务
3	发明专利权	磁性纳米锰铁羟基氧化物的制备及其在催化臭氧	中国	ZL201410293	2016-06-08	齐飞, 康雅凝, 赵伦, 徐	北京林业大学	技术服务

		氧化除污染中的应用		644.4		冰冰		
4	发明专利权	一种赤泥基多相催化臭氧氧化除污染技术	中国	ZL201110369887.8	2014-07-30	齐飞，康雅凝，赵伦，徐冰冰	北京林业大学	技术服务
5	发明专利权	一种异质结界面电子传递诱导的具有溴酸盐削减能力的臭氧催化氧化水处理技术与应用方法	中国	ZL201910126481.3	2022-06-10	齐飞，张钰婷	北京林业大学	技术服务
6	发明专利权	一种可调控界面催化性能催化分离膜的组装及其在水处理中的应用方法	中国	ZL201910823880.5	2022-09-16	齐飞，宋子龙，王振北，孙德智	北京林业大学	技术服务
7	发明专利权	一种基于强化电子转移效率的催化臭氧氧化水处理除污染技术	中国	ZL201811570988.X	2021-11-26	齐飞，张钰婷，龙昱瑾，邹佳玮，刘超，宋子龙	北京林业大学	技术服务
8	发明专利权	一种CuMn ₂ O ₄ RGO复合材料臭氧催化	中国	ZL201910039	2021-09-28	齐飞，柳晔，宋子龙，张钰	北京林业大学	技术服务

		氧化除污染水处理方法		619.6		婷, 刘超		
9	发明专利权	一种连续流臭氧/紫外/高级氧化的连续流装置	中国	ZL200910308019.1	2009-09-30	陈忠林, 刘小为, 陈文辉, 叶苗苗	哈尔滨工业大学	技术服务
10	发明专利权	一种多级膜组件催化臭氧氧化的连续流装置	中国	ZL202110780103.4	2021-07-09	陈忠林, 刘山, 孙婧怡, 祝鑫炜, 郭玉浩, 蔡李铭, 沈吉敏, 王斌远, 李响, 赵晟铤, 康晶	哈尔滨工业大学	技术服务
11	实用新型专利权	一种用于废水处理的臭氧催化氧化塔	中国	ZL201721689997.1	2018-08-31	俞彬, 张波, 周栋, 王玉慧, 李旭东	博天环境集团股份有限公司	生产、销售
12	实用新型专利权	一种处理高含盐废水中有机物的臭氧催化氧化反应装置	中国	ZL201720850959.3	2018-01-30	俞彬, 周栋, 王玉慧, 李旭东, 李璐, 杨超	博天环境集团股份有限公司	技术服务
13	发明专利权	负载型臭氧氧化催化剂的制备方法	中国	ZL201510301014.1	2018-05-18	乔瑞平, 耿翠玉, 陈广升, 俞彬	博天环境集团股份有限公司	生产、销售

1	论文	Degradation of p-chloronitrobenzene in drinking water by manganese silicate catalyzed ozonation	Desalination	2011, 279, 219-224	2011-09-15	陈忠林	刘玥	刘玥, 沈吉敏, 陈忠林, 刘宇	哈尔滨工业大学
2	论文	Effects of amorphous-zinc-silicate-catalyzed ozonation on the degradation of p-chloronitrobenzene in drinking water	Applied Catalysis A: General	2011, 403, 112-118	2011-08-22	陈忠林	刘玥	刘玥, 沈吉敏, 陈忠林, 杨磊, 刘宇, 韩莹	哈尔滨工业大学

公示日期：2024年8月12日