

附件：

四川省环境科学学会拟提名 2020 年度四川省科技进步奖参评项目情况

一、垃圾渗滤液膜浓缩液中主要污染物去除的关键技术及应用

项目名称：垃圾渗滤液膜浓缩液中主要污染物去除的关键技术及应用

提名单位意见：该项目围绕垃圾渗滤液膜浓缩液处理中的关键科学问题和技术瓶颈，以“理论研究-技术开发-集成创新-工程应用”为主线，开展了去除垃圾渗滤液膜浓缩液中硝态氮和难降解有机污染物这两种主要污染物的理论基础研究和技术研发，在此基础上将技术进行集成创新，发明了双金属耦合化学还原剂两步高选择性还原硝酸盐技术、微电解活化 O₂ 类 Fenton 氧化技术、开发了垃圾渗滤液膜浓缩液的集成处理工艺并成功应用于工程实践，解决了垃圾渗滤液膜浓缩液站内处理的难题。该项目获得授权发明专利 9 项，实用新型专利 1 项，发表论文 40 余篇，其中 SCI、EI30 余篇，高被引 1 篇，拥有完全自主知识产权；微电解活化 O₂ 类 Fenton 氧化技术实现了 O₂ 在常温常压下对有机污染物的高效降解，达到了国际领先水平。垃圾渗滤液膜浓缩液的集成处理工艺，可有效去除垃圾渗滤液膜浓缩液中的硝酸盐和有机污染物，使垃圾渗滤液处理出水水质均能满足相应标准，运行稳定、效果良好。拟提名该项目参评 2020 年度四川省科技进步奖。

项目简介：本项目致力于膜浓缩液中主要污染物的去除研究，首创了腐蚀电池去除硝酸盐和难降解有机污染物的新技术，研制出去除这两类污染物的系列材料，创新集成了膜浓缩液处理工艺，形成了我国自主可控的知识产权技术体系，解决了膜浓缩液中硝酸盐和难降解有机污染物难以有效去除的难题。针对单金属还原硝酸盐产物主要为氨氮的技术瓶颈，发明了双金属联合化学还原剂两步高选择性还原硝酸盐技术；针对传统 Fenton 氧化法中需要投加 H_2O_2 药剂，导致 H_2O_2 在运输贮存过程中存在安全风险以及利用效率不高的问题，发明了微电解活化 O_2 类 Fenton 氧化有机污染物的技术；针对膜浓缩液中高含量腐殖酸难以去除的问题，发明了用絮凝法进行回收并制备成新型保水剂的新技术。基于上述技术发明，创建了膜浓缩液处理的“絮凝+化学反硝化+微电解氧化”集成创新工艺，将新工艺用于实际工程。长期结果表明，该工艺可使出水 COD 可降至 100 mg/L 以下，总氮降至 40 mg/L 以下，与蒸发法相比，运行成本降低 30-40 元/吨。“生化+膜法+浓缩液处理”组合工艺，已在四川、广州、江西、新疆等地的实际工程中得到应用。以广州和宜丰两个典型垃圾渗滤液处理工程稳定运行 2 年的效果为例，共处理废水量约为 10 万吨，相比蒸发总运行费用节约 600 万，COD 排放量累积削减近 20000 吨，总氮的排放量削减 1400 吨。

主要知识产权和标准规范目录：一种难降解有机废水的处理方法；一种环保去除废水中硝酸盐氮的方法；垃圾渗滤液膜滤浓缩液处理装置；一种化学反硝化去除水中硝酸盐氮的方法；一种去除高盐废水中氨氮及硝酸盐氮的方法；一种高效降解水中有机污染物的 Fenton 方法；一种去除废水中硝酸盐氮的方法；一种污水的深度处理方法；一种垃圾浓缩液

资源化利用的方法；一种去除水中硝酸盐的还原剂的制备方法。

主要完成人情况：刘咏（四川师范大学，教授）、张爱平（四川师范大学，教授）、龚小波（四川师范大学，副教授）、陈科宇（四川深蓝环保科技有限公司，工程师）、赵旭（四川深蓝环保科技有限公司，工程师）、马骏（四川师范大学，教授）、范璐（四川师范大学，讲师）。

主要完成单位：四川师范大学、四川深蓝环保科技有限公司。

二、陆上油气全过程绿色钻井关键技术与应用

项目名称：陆上油气全过程绿色钻井关键技术与应用

提名单位意见：该项目针对钻井过程及废弃物处理方面存在的重大安全环保风险，以突出钻井清洁生产为首要目标，结合四川地区钻井作业的区域和地质特点，从新的井场布局模式、环保型高性能钻井液体系、废弃物过程管控、提升自动化处理效率、废弃物资源化再利用等各环节进行了全过程系统的研究，围绕“源头消减、过程控制、终端资源化”理念，创新形成五项环保关键技术，通过近几年来在川渝地区天然气与页岩气勘探全面应用，现场环境保护工作取得重大突破，实现了钻井清洁生产技术重大变革，成果已成功推广应用到云南、陕西、新疆、内蒙古等国内油气田勘探开发，取得了显著的环境效益和社会效益。项目相关技术成果已颁布行业标准 1 项，授权发明专利 4 件，实用新型专利 4 件，形成技术秘密 1 项，出版专著 3 部，发表论文 5 篇，颁布企业标准 14 项。该技术成果在国内陆上油气田钻井作业环保技术中具有典型的创新性和先进性。拟提名该项目参评 2020 年度四川省科技进步奖。

项目简介：本项目针对钻井过程及废弃物处理存在的重大安全环保风险，结合区域和地质特点，从井场布局设计、环境友好型钻井液体系、废弃物减量及资源化再利用各环节进行全过程系统研究，形成五项关键环保技术，实现钻井清洁生产重大变革。一是创新形成4套环境友好型钻井液体系及关键处理剂，解决上部地层钻井可能井漏造成的环境污染问题；二是攻克清污分流设计技术，首次提出陆上油气钻井井场分区管控多级分流系统；三是创新建立钻井废液减量特征离子量化优选技术；四是创新研发了钻井废弃物一体化收集处理装置；五是实现钻井岩屑资源化再利用的规模应用。项目技术成果近3年在川渝地区推广应用500余井，创造产值43亿元，直接经济效益2.07亿元，推广应用到云南、陕西、新疆等地。通过绿色钻井全过程生产链关键技术应用，实现了“源头消减、过程控制、终端资源化”，钻井作业对周边环境生态影响明显减小，为陆上油气开采环境保护起到了突出的技术引领和示范作用。

主要知识产权和标准规范目录：一种钻井液用树脂类纳米粒子乳胶封堵剂及制备方法；一种利用水基钻屑制备制烧结砖的方法；一种水基钻井液用固井隔离液的制备方法；页岩气平台钻前土建工程作业要求；石油天然气钻井作业废弃泥浆微生物处理工艺；一种钻屑输送装置；一种钻屑输送系统；污水中转罐；泥砂锤磨除水或油的装置。

主要完成人情况：刘石（中国石油集团川庆钻探工程有限公司，高级工程师/处长）、贺吉安（中国石油集团川庆钻探工程有限公司，高级工程师/科长）、黄敏（中国石油集团川庆钻探工程有限公司安全环保质量监督检测研究院，高级工程师/科长）、肖沅峰（中国石油集团川庆钻探工程有

限公司钻井液技术服务公司，高级工程师/副科长)、谭树成(四川蜀渝石油建筑安装工程有限责任公司，高级工程师/二级技术专家)、蒋学彬(中国石油集团川庆钻探工程有限公司安全环保质量监督检测研究院，高级工程师/科长)、谢海涛(中国石油集团川庆钻探工程有限公司，高级工程师/副科长)、许志斌(中国石油集团川庆钻探工程有限公司，高级工程师/副科长)、张祥来(中国石油集团川庆钻探工程有限公司安全环保质量监督检测研究院，教授级高级工程师/处长)、肖波(中国石油集团川庆钻探工程有限公司，高级工程师/科长)。

主要完成单位：中国石油集团川庆钻探工程有限公司、中国石油集团川庆钻探工程有限公司安全环保质量监督检测研究院、中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻井液技术服务公司、四川蜀渝石油建筑安装工程有限责任公司。

三、2007-2017年成都市大气颗粒物来源解析

项目名称：2007-2017年成都市大气颗粒物来源解析

提名单位意见：该项目针对近年来成都市大气颗粒物污染较重的问题，研究了成都市近十年大气颗粒物(PM_{2.5}和PM₁₀)浓度、化学组分时空变化特征，定量分析了各类污染源在历年大气颗粒物中的贡献及其变化规律，建立了2007-2017年成都市大气颗粒物组分和源解析数据库，反映了成都市经济发展和颗粒物来源的变迁规律。项目通过建立成都本地化源成分谱，同时以受体源解析为基础，结合高时空分辨率的排放清单和空气质量模型(WRF-CMAQ)构建了成都本地化的源解析技术，提高了源解析的精细化程度。成都市也是全国唯一连续十年开展大气颗粒物源解析工作的城市，该项目成果已成功应用在成都市大气污染防治工作

中，科学指导了前期大气污染防控、“大气污染防治行动方案（2014-2017）”、“打赢蓝天保卫战三年作战方案（2018-2020）”等各项政策措施制定和出台，对持续改善成都市空气质量、降低 PM_{2.5} 浓度、减少重污染天气、保护人民群众身体健康发挥了重要作用，可为成都市制定下一阶段大气污染防治政策措施提供科学决策依据。经四川省科学技术信息研究所组织专家鉴定，该项目研究成果达到国内领先水平。该项目在研究过程中，出版了 1 本专著《成渝城市群核心城市大气环境研究——以成都为例》，并就其核心技术内容申请了 1 项发明专利和 1 项软件著作权，发表了学术论文 18 篇，其中被 SCI 收录 13 篇，被 EI 收录 3 篇。拟提名该项目参评 2020 年度四川省科技进步奖。

项目简介：本项目持续开展了近十年（2007~2017 年）PM_{2.5} 和 PM₁₀ 手工监测，通过分析受体样品和源样品的化学组分特征，全面、系统地了解了近十年成都市历年大气颗粒物浓度、化学组分特征的时间、空间变化规律，并建立了成都本地化颗粒物源成分谱，利用化学质量平衡模型开展受体源解析，同时建立了一套以受体源解析为基础，结合空气质量模型（CMAQ）以及污染源排放清单的成都本地化的大气颗粒物综合源解析技术方法体系，近十年的源解析成果为成都市大气污染防治工作提供了重要科技支撑，支撑了成都市空气质量的持续改善。

主要知识产权和标准规范目录：发明专利《一种基于 SMOKE 模型的城市尺度高分辨率模型排放清单处理方法》；软件著作权《基于 Brute-Force 空气质量数值模拟技术的响应措施评估系统 V1.0.0》；专著《成渝城市群核心城市大气环境研究——以成都为例》；论文《Evaluation of the Changes of

the Concentration, Composition and Possible Sources of Size-Resolved Particulate Matter between 2010 and 2011 in a Western Chinese Mega City》; 论文《Long-term variation of the levels, compositions and sources of size-resolved particulate matter in a megacity in China》; 论文《Quantification of long-term primary and secondary source contributions to carbonaceous aerosols》; 论文《Size distribution, directional source contributions and pollution status of PM from Chengdu, China during a long-term sampling campaign》; 论文《Using an improved Source Directional Apportionment method to quantify the PM_{2.5} source contributions from various directions in a megacity in China》; 论文《成都市 PM₁₀ 中多环芳烃来源识别及毒性评估》; 论文《成都市冬季 PM_{2.5} 中多环芳烃的源解析与毒性源解析》。

主要完成人情况: 谭钦文(成都市环境保护科学研究院, 副高级工程师/副院长)、冯银厂(南开大学, 教授/副院长)、宋丹林(成都市环境保护科学研究院, 副高级工程师/所长)、吴建会(南开大学, 副教授)、黄凤霞(成都市环境保护科学研究院, 工程师)、田瑛泽(南开大学, 副研究员)、陆成伟(成都市环境保护科学研究院, 工程师)、史国良(南开大学, 教授/副系主任)、周子航(成都市环境保护科学研究院, 副高级工程师)、杨斌平(成都市环境保护科学研究院, 院长)、周来东(成都市环境保护科学研究院, 教授级高级工程师)、张裕芬(南开大学, 教授)、邓也(成都市环境保护科学研究院, 副高级工程师)、刘合凡(成都市环境保护科学研究院, 副高级工程师)、冯淼(成都市环境保护科学研究院, 工程师)。

主要完成单位: 成都市环境保护科学研究院、南开大学。

四、农村分散式生活污水低成本低能耗处理技术及设备研究

项目名称：农村分散式生活污水低成本低能耗处理技术及设备研究

提名单位意见：该项目根据我省部分地区农村生活污水的水质特征，优化了系统池体结构和滤料组成，建立了系统的运行和管理方案，广泛应用于农村分散式生活污水处理工程，并取得良好的环境效益、社会效益和经济效益，证明有良好的推广应用前景。项目成果经由中科院院士刘宝珺等组成的科技成果评价委员会评价，一致认为该项目成果创新性明显，项目成果总体达到了国际先进水平。此外，将本项目研究成果作为主要技术内容的提案受到了中国农工民主党中央委员会办公厅采纳并上报全国政协。该项目有21篇SCI，两部专著，且先后取得6项发明专利和1项实用新型专利，在全省建立50-1500m³/d的农村污水处理示范工程50余座，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级A标，达到国际同类处理工艺先进水平。拟提名该项目参评2020年度四川省科技进步奖。

项目简介：农村生活污水不同于城镇和工业污水，其具有分散性、持续性、局部性等污染特征，因此城镇生活污水处理厂的模式在农村推行会存在建造成本高，操作复杂，管理人员配置要求高，覆盖面积有限等问题。本项目通过现场调查→室内试验→优化改进→室内试验→工程应用的思路，研究所选基质的物理化学特性、氧的扩散性能和微生物特征等与氮素污染物去除效率之间的关系，分析在不同运行方式下，设备的水力学特性以及氮素污染物的变化规律，阐明对氮素污染物的去除机理；接着结合氮污染物去除机理，以质

量平衡方程和"箱式"模型理论为基础，对系统中脱氮生态动力学进行研究，并构建脱氮生态动力学模型；最后，在以上基础上，推导出相关的数学模型（如滤池最优高度计算模型、最佳水力负荷计算模型以及水力负荷周期计算模型等），对设备进行优化控制量化研究，提高氮污染物的去除效率，先后取得 6 项发明专利和 1 项实用新型专利，与国内外同类技术比较处于国际先进水平。此外，将本项目研究成果作为主要技术内容的提案受到了中国农工民主党中央委员会办公厅采纳并上报全国政协。

主要知识产权和标准规范目录：一种人工快速渗滤系统污水脱氮处理方法及应用；一种人工快速渗滤池及其应用；基于厌氧氨氧化型两段式人工快速渗滤系统及其启动方法；两段式人工快速渗滤系统及其污水处理方法；一种混合进水反硝化式人工快速渗滤系统；广泛 pH 下高效去除污水中三氯生的载体及其制备方法；一种人工快速渗滤污水处理设备。

主要完成人情况：李云祯（四川省生态环境科学研究院，副所长/研究员）、刘政（四川省生态环境科学研究院，院长/高工）、刘思宇（四川省生态环境科学研究院，副处长/高工）、刘姝媛（四川省生态环境科学研究院，工程师）、陈俊敏（西南交通大学，教授）、许文来（西南交通大学，教授）、郭旭晶（西南交通大学，副研究员）、付永胜（西南交通大学，教授）、乌兰（四川国润和洁环境科技有限公司，总经理/高工）、杨秋林（四川国润和洁环境科技有限公司，副总经理/高工）、叶晓阳（四川国润和洁环境科技有限公司，投资经理/中级）。

主要完成单位：四川省生态环境科学研究院、西南交通大学、四川国润和洁环境科技有限公司。