

## 2020 年度环境技术进步奖公示材料

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 项目名称   | 径流式电除尘器                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 主要完成单位 | 北京华能达电力技术应用有限责任公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 主要完成人  | 孟金来，刘中政，马强                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 项目简介   | <p>研发背景：我国火电行业的高浓度烟尘排放，是环境污染的主要来源。随着国家超低排放标准（烟尘出口浓度低于 <math>5\text{mg}/\text{Nm}^3</math>）的实施，火电企业先后开展了超低排放改造工程。但现有改造工程中的二级除尘（脱硫后除尘）改造以湿式电除尘为主，改造和运行成本较高、能耗较高、水耗较大、运行阻力较大。为了降低改造工程投资成本和运行成本，在国家超低排放标准（烟尘出口浓度低于 <math>5\text{mg}/\text{Nm}^3</math>）基础上进一步降低出口粉尘浓度，提高节能减排技术，提升节能减排效果，为适应未来国家火电行业更加严格的环保标准提供技术保障，本公司开展了径流式电除尘器的技术研发项目。</p> <p>技术内容：本项目针对火电厂超低排放改造中湿法除尘（脱硫后湿式电除尘）改造成本高、能耗高、运行阻力较大等问题，以进一步降低火电厂烟尘超低排放浓度（烟尘出口浓度低于 <math>5\text{mg}/\text{Nm}^3</math>）、提升节能减排效果为目标，通过新型放电极、泡沫金属阳极板等径流式电除尘器收尘系统研发，蒸汽和压缩空气吹扫等吹扫系统研发，DCS 远程控制、热风系统控制等电除尘器控制系统研发，开发出具有湿法除尘效率高、可靠性高、稳定性好、能耗和水</p> |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <p>耗较低、运行费用低等优势超净排放径流式电除尘器。在脱硫后烟尘浓度低于 30mg/Nm<sup>3</sup>的条件下，超净排放径流式电除尘器可将烟尘排放浓度控制在 1.5mg /Nm<sup>3</sup>以下。</p> <p>成果水平：径流式电除尘器作为一种应用于燃煤机组的高效除尘器，有着除尘效率高，能耗低，寿命长等特点，与其他技术相比优势明显，在国内乃至世界处于领先水平。项目成果获得发明专利 4 项、实用新型专利 12 项，获得北京市新技术新产品认定，获得首都蓝天行动科技示范工程，获得环境保护科学技术奖三等奖，获得 2016 年国家重点环境保护实用技术示范工程，获得环保科技创新示范项目称号，获得火电企业超低排放及节能改造创新成果二等奖，获得联合国工业发展组织“全球绿色低碳领域最具投资价值领先技术蓝天奖”。2019 年在京召开的国家标准《电除尘器》增加“径流式电除尘器”专家评审会，经专家组一致同意通过。</p> |
| 推广应用情况及效益 | <p>截止到目前为止，已成功应用于河北大唐国际唐山热电有限责任公司的 2×300MW、河北建投宣化热电有限责任公司 300MW、吉林电力股份有限公司白城发电公司 600MW、大唐珥春发电厂 300MW、国电宁夏石嘴山发电有限责任公司 300MW 等五十台机组的除尘器改造工程，并已通过超低排放环保竣工验收。同时成功推广至香港、台湾、澳大利亚、印度、越南等国家和地区，显著提高了我国电除尘技术水平，为我国火力发电厂烟尘排放污染治理提供了技术保障。</p>                                                                                                                                                                                              |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 项目名称   | 含砷及含铬、镍废水处理新技术研究及应用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 主要完成单位 | 北京市环境保护产业协会                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 主要完成人  | 李安峰，孙长虹，徐文江，董娜，郭行，刘芳，宁艳英，高成杰，刘红，李佳，潘涛，骆坚平，盛世玉，李小安，王磊                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 项目简介   | <p>研发背景：我国半导体、冶金、制药、油漆、颜料和陶瓷等工业生产活动不断加剧，含砷废水和含铬、镍废水排放总量日益增加，根据第一次全国污染源普查公报，全国工业废水中重金属产生量已达 2.43 万吨/年。含重金属废水对受纳环境和人类健康均带来严重威胁，重金属污染已成为一个亟待解决的全球性环境问题。传统物化法、生物法等现有技术处理重金属废水存在很多问题，如污染物去除效率低，对原水水量、水质波动的适应性差等。在当前背景下，研发含砷及含铬、镍废水处理新技术是提高污染物去除率、降低重金属排放量和保护人类健康的迫切需求。</p> <p>技术内容：项目团体经过近五年的技术攻关，成功研发了含砷废水深度处理新技术，以及含铬、镍废水同步去除铬、镍重金属和有机污染物的新技术，解决了许多重大技术难题，例如含砷废水总砷去除率低，含铬、镍废水由于成分复杂、水量及水</p> |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <p>质波动大等影响重金属及有机污染物去除效率等。首创了“预曝气+一级除砷+深度氧化+二级除砷+过滤”和“外回流循环式铁碳微电解+混凝沉淀”工艺技术，在含重金属废水处理领域取得了重大科技进步和技术创新。</p> <p>成果水平：获得发明专利 1 项，实用新型专利 2 项，发表 SCI 论文 1 篇。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 推广应用情况<br>及效益 | <p>该项目成果成功应用于北京通美晶体技术有限公司含砷废水深度处理工程和北京中钞钞券设计制版有限公司电镀含铬、镍废水处理工程。项目完成至今运行效果良好，含砷废水出水总砷浓度<math>\leq 0.02\text{mg/L}</math>，电镀废水出水稳定达到总铬<math>\leq 0.1\text{mg/L}</math>，六价铬<math>\leq 0.05\text{mg/L}</math>，总镍<math>\leq 0.2\text{mg/L}</math>，<math>\text{CODCr} \leq 300\text{mg/L}</math> 的处理要求。项目成功为北京通美晶体技术有限公司节约运行成本约 817~1642 万元（2012 年 12 月至今），砷减排量高达 11t/a；为北京中钞钞券设计制版有限公司节约运行成本约 99~143 万元（2015 年 1 月至今），实现总铬 1.13t/a、六价铬 0.61t/a、总镍 0.95t/a、<math>\text{CODCr}</math> 74.46t/a 的减排量，为应用单位取得了巨大的经济效益和环境效益。</p> |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 项目名称   | 危险化学品爆炸场地应急调查评估及污染治理技术                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 主要完成单位 | 北京市环境保护科学研究院<br>天津生态城环保有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 主要完成人  | 姜林，王世杰，杨伟，钟茂生，李慧颖，巢军委，任艳艳，张瑞环，袁珊珊，赵莹，贾琳，宋震宇，郑福居，樊艳玲，张丹                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 项目简介   | <p>研发背景：天津港 8.12 爆炸事故场地是我国第一个危险化学爆炸污染场地调查评估和修复治理的项目，爆炸、燃烧和消防等扰动导致场地污染情况复杂特殊，面临主要技术难题包括：（1）场地存储的危险化学品在爆炸高温燃烧等条件下，易形成化学结构复杂、毒性强的衍生污染物，难以确定场地特征污染物清单；（2）爆炸导致场地地层结构和地下管网受到破坏，形成污染扩散优先通道，且污染物随消防水冲刷等扰动而分布极不规律，场地精准调查布点难度较大；（3）缺少氰化物污染场地调查评估经验，现有以污染物总量为基础的场地风险评估方法，未考虑污染物形态和有效性，易导致场地风险评估结果过高和过度修复；（4）缺少经济高效、实用性强的氰化物污染场地修复技术方法。</p> <p>技术内容：基于天津港瑞海公司“8•12”火灾爆炸事故场地项目，建立适合危险化学爆炸事故污染特征的精细化调查、风险评估和修复技术方法，主要项目成果包括：建立了综合不同环境介质提取-污染物全扫描定性分析、毒性分级筛选、爆炸残留气体臭味物质检测、生态综合毒性测试等未明污染</p> |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <p>物识别方法，提出了场地调查的污染物清单；基于管道和爆炸裂缝的物探分析、易释放态/游离态/结合态等氰化物形态分析、氰化物污染扩散模拟分析和场地水文地质调查等结果，构建了场地污染概念模型，确定了氰化物污染空间分布特征、土壤和地下水修复目标值；基于场地土壤污染分类分级，研发了重金属-PAHs-氰化物复合污染土壤的水泥窑协同处置和化学氧化-土壤淋洗-安全再利用的修复技术体系。</p> <p>成果水平：本项目填补了我国爆炸事故类污染场地调查评估方法和氰化物污染土壤修复技术研发空白，获实用新型专利 1 项，论文 2 篇，13 个项目报告通过原天津市环保局组织的专家评审。</p> |
| 推广应用情况<br>及效益 | <p>目成果应用于苏化集团场地、天津黑牛城地块污染地下水帷幕阻隔-抽出处理，北京通州某化工厂地下水污染扩散优先通道识别，泉州永丰树脂场地、天津东丽区某场地的未明污染物识别未明特征污染物识别及风险鉴别，重钢焦化厂氰化物污染基于形态的风险评估，原杭钢焦化厂场地和嘉兴慧敏汽车部件火灾场地遗留构筑物和建筑垃圾的污染洗消处置，得到业界同行和地方环境管理部门认可，推动了我国修复产业市场的发展。</p>                                                                                              |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 项目名称   | 矿山酸性废水可渗透反应墙生态修复技术                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 主要完成单位 | 爱土工程环境科技有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 主要完成人  | 马德云，程昊，李娜，肖伟，刘少杰，郭小伟，张凤英，洪源源，罗海兰，雷应飞，周愈尧                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 项目简介   | <p>研发背景：2017 我国矿山废水年产出量已超过 110 亿方，矿山废水大多 pH 较低，重金属含量较高，造成矿山附近河流、湖泊污染，引起鱼类、藻类等绝水生生物死亡，破坏了流域的生物多样性，降低了水体的自净能力；受污染河水灌溉农田，引起土壤酸化，影响作物生长，从而影响人体健康。传统加碱中和处理技术存在药剂用量大、能耗高、运营成本高等缺点，急需寻找一种能够长期稳定运行，且运营成本较低的矿山废水处理技术，研发可渗透反应墙生态修复技术用于处理矿洞废水是现在行业的需求。</p> <p>技术内容：矿山酸性废水可渗透反应墙修复技术是一种被动处理技术，在废水流向下游建立填充有碱性缓释材料、吸附材料、催化氧化材料等活性反应介质材料，通过中和、氧化、沉淀、过滤、吸附、催化氧化、表面催化氧化等原理实现矿山酸性废水中重金属的去除，从而使矿山酸性废水得到净化的修复技术。</p> |

|               |                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <p>项目团体经过两年多的研发，通过理论、方法和技术攻关，完成了矿洞废水可渗透反应墙生态修复技术的研发，解决了能耗运营成本高等难题，首创了可渗透墙生态修复技术用于处理矿山废水的技术突破。</p> <p>成果水平：项目成果获得相关发明专利 1 项，实用新型专利 1 项，项目入选 2018 年湖南省环境保护实用技术目录 。</p>                                                  |
| 推广应用情况<br>及效益 | <p>矿山酸性废水可渗透反应墙修复技术具有能耗低、人工成本低、填料可重复利用、设备维护成本低、可分散处理矿洞涌水、可治理持久性污染源，无需建污水处理站，运行成本低等优势，其产生的经济效益明显。</p> <p>该技术成果成功应用于安化县碧岩溪钒矿关停退出环境综合治理项目，广泛应用于湖南益阳的矿洞废水处理工程，两年销售 11005.15 亿元，显著提高了我国矿洞废水处理的技术水平，为我国矿洞废水污染治理提供了技术保障。</p> |