

附件：

拟申报 2023 年度辽宁省科技奖励项目公示信息

项目名称	辽河特大型钢铁工业园节水-控污-水回用技术集成及规模化应用
完成单位	鞍钢集团工程技术有限公司，中国科学院过程工程研究所，北京工业大学
申报等级	辽宁省科学技术进步奖二等奖
提名单位	鞍山市科技局
项目简介	<p>1. 技术创新</p> <p>该项目针对大型钢铁工业园耗水量大、废水治理难、水资源利用效率低等共性难题，以辽河流域千万吨级鞍钢工业园为研究对象，开发了适用于寒冷缺水地区老旧钢铁园区源头节水-废水强化处理-水网络优化的关键技术，应用于鞍钢、邯钢、攀钢等大型钢铁园区的高炉干法除尘、焦化废水、综合废水和冷轧废水处理等 15 项节水和废水处理工程，取得显著效益。</p> <p>(1) 开发了典型钢铁废水多污染物强化深度去除组合技术，实现焦化废水稳定达标排放和综合废水高效回用；</p> <p>(2) 开发出单排式布置大高炉煤气干法除尘技术，解决老旧钢铁园区受限空间内湿法改干法的行业难题，在节水、提高发电量和二氧化碳减排方面取得显著效益；</p> <p>(3) 创新提出长流程典型钢铁园区多尺度水网络全局优化模型及求解方法，为钢铁工业园区水网络智慧管理提供可行方法指导。</p> <p>2. 技术水平</p> <p>2020 年 11 月对该项目组织成果评价（辽宁省金属学会评字[2020]第 006 号），认为该技术成果总体达到国际领先水平。</p> <p>3. 应用情况</p> <p>该项目成果在鞍钢园区建成 3 项示范工程，并推广应用于钢铁、煤化工行业 12 项源头节水、废水处理及水回用工程，废水处理总规模合计 7220 万吨/年，对我国钢铁行业节水减排降碳具有显著引领示范作用。</p> <p>4. 取得效益</p> <p>该技术成果应用以来，2021 年~2023 年度共创经济效益约 14 亿元，减排 COD 约 9320 吨，减排氨氮约 470 吨。减排二氧化碳约 30.9 万吨。创造了良好的社会效益和环境效益。</p>
客观评价	<p>1. 辽宁省金属学会于 2020 年 11 月对本项目成果组织了科技成果评价，以张杰院士为组长的专家组认为，本项目在典型钢铁废水多污染物强化深度去除关键技术、单排式大型高炉煤气干法除尘技术和长流程钢铁园区多尺度水网络全局优化技术等三方面取得创新，“该技术成果将生产与污染控制一体化节水减污技术全过程协同研发、集成优化与应用，总体达到该技术领域国际领先水平，具有示范和引领作用，建议进一步加快推广应用”。</p>

推广应用情况	<p>项目针对北方寒冷地区长流程大型钢铁工业园的水污染控制、节水和全园区水网络优化等关键技术难题，开发了典型钢铁废水多污染物强化深度去除关键技术、单排式大型高炉煤气干法除尘技术和长流程钢铁园区多尺度水网络全局优化技术，应用于3项高炉干法除尘改造工程、6项焦化废水深度处理工程、5项综合废水深度处理回用工程及1项冷轧废水达标排放工程。研发技术对钢铁企业治污、节水具有广泛适用性，并兼顾北方寒冷、缺水地区的独特性。解决了鞍钢旧园区空间狭窄和辽河流域冬季低温等区域性难题及钢铁企业难处理废水达标排放和水高效回用的痛点问题，也可推广应用至京津冀缺水地区和长江流域丰水地区重点钢铁企业，应用效果非常显著。</p>							
主要知识产权、标准规范目录								
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
行业标准	钢铁综合废水深度处理技术规范	中国	YB/T4699-2019	2019-12-24	YB/T4699-2019 (中国工业和信息化部)	鞍钢集团工程技术有限公司等	冯占立等	有效
发明专利	含杂环有机物废水的处理的方法及得到的吸附材料	中国	ZL201810547431.8	2020-12-29	4178695	中国科学院过程工程研究所	谢勇冰等	有效
发明专利	一种臭氧光催化反应器及水处理方法	中国	ZL201510024822.8	2016-08-24	2208546	中国科学院过程工程研究所	谢勇冰等	有效
发明专利	化工废液资源化利用制备的污水脱氮碳源及其制备方法与系统	中国	ZL202210633081.3	2023-7-21	6166323	鞍钢集团工程技术有限公司	于丰浩等	有效
发明专利	一种煤气降温循环冷却水处理方法及装置	中国	ZL202210631238.9	2023-6-20	6072364	鞍钢集团工程技术有限公司	于丰浩等	有效
发明专利	一种除尘系统的一排布置工艺	中国	ZL201610172452.7	2018-06-26	2975990	鞍钢集团工程技术有限公司	李艳	有效
软件著作权	钢铁园区水网络集成优化软件	中国	2018SRBJ0798	2018-06-01	BJ44628	中国科学院过程工程研究所	赵月红	有效
新型专利	特大型级钢铁企业综合废水深度处理回用系统	中国	ZL201720214373.8	2017-11-07	6588396	鞍钢集团工程技术有限公司	冯占立, 张新宇, 于丰浩, 王军强等	有效

发明专利	一种组合式污泥高效脱水的调理方法	中国	ZL201510366326.0	2017-07-07	2545141	北京工业大学	李军等	有效
发明专利	Ozone-photocatalysis reactor and water treatment method	美国	15/544460	2020-5-26	US10,662,095 B2(美国专利局)	中国科学院过程工程研究所	谢勇冰, 曹宏斌, 盛宇星, 李玉平	有效
完成人情况	排名	姓名	行政职务	技术职称	工作单位及完成单位	对本项目贡献		
	1	冯占立	总经理	教授级高级工程师	鞍钢集团工程技术有限公司	作为该项目总负责人, 全程参与从课题可行性研究、技术研发、设计施工调试的全系统工作, 在组织技术方案论证、项目总体方案制定等技术关键环节发挥了核心推动作用, 并组织协调工程项目的设计、施工和调试, 为项目的成功运行发挥了重要作用。带领团队将本项目研究成果成功推广至攀钢、本钢等钢铁企业, 为技术推广做出重要贡献。		
	2	谢勇冰		研究员	中国科学院过程工程研究所	是参与单位的技术负责人, 主导完成了催化臭氧氧化降解有机物的反应机理、梯度氧化工艺、高效催化剂开发和规模化制备研究, 通过催化臭氧氧化深度处理焦化废水和综合废水的中试实验优化工艺参数, 为工程化放大和规模化应用奠定重要基础。另作为研究骨干参与了钢铁工业园水网络调研、水网络建模和水处理技术经济性评估, 为鞍钢园区水网络优化方案和工程建设提出理论指导。		
	3	于丰浩	水务科技事业部经理	教授级高级工程师	鞍钢集团工程技术有限公司	在鞍山钢铁主厂区废水回收利用项目建设中担任项目副经理, 建设后期作为厂长负责项目运营。作为项目技术骨干, 参与特大型钢铁企业综合废水深度处理回用工艺及系统研究, 是整个技术体系主要发明人之一, 针对综合废水中总氮去除难题, 结合现场实际情况开展了大量的试验研究, 最终通过研发强化反硝化技术解决了该技术难题。		
	4	李军		教授	北京工业大学	在本项目中主要负责新型包埋材料研发、新型高效阻垢剂开发等任务。通过研发新型包埋材料进行菌株固定化, 实现废水深度脱氮处理, 为工程应用提供支撑。通过开发新型绿色高效缓蚀阻垢剂, 以降低循环冷却水使用量, 达到节能减污目的, 为工程设计提供理论支撑。		
	5	张新宇	工程部副经理	教授级高级工程师	鞍钢集团工程技术有限公司	作为项目技术总负责人, 带领团队进行大量的研发, 开拓性的集成了高效沉淀-曝气生物滤池-反硝化生物滤池-臭氧氧化工艺及装置, 解决了钢铁企业重点污染物 COD、氨氮、总氮等难以达标的问题。		
	6	赵月红		副研究员	中国科学院过程工程研究所	作为研究骨干参与了钢铁工业园水网络调研、水网络建模和水处理技术经济性评估, 为鞍钢园区水网络优化方案和工程建设提出理论指导。		
	7	王军强	节能公司经理	高级工程师	鞍钢集团工程技术有限公司	作为项目组成员, 组织项目前期技术方案的论证与编制, 参与特大型钢铁企业综合废水深度处理回用工艺及系统研究, 参与项目施工建设、运行调试及运营。		
	8	李艳	高级项目经理	教授级高级工程师	鞍钢集团工程技术有限公司	在本项目中, 开发出单排布置大高炉煤气干法除尘技术, 解决老旧钢铁园区受限空间内湿法改干法的行业难题, 在节水、提高发电量和二氧化碳减排方面做出贡献。		
	9	孙伏寅		工程师	鞍钢集团工程技术有限公司	作为项目组成员, 组织项目前期技术方案的论证与编制, 参与特大型钢铁企业综合废水深度处理回用工艺及系统研究, 参与项目运营。		

完成单位及创新推广贡献	排名	完成单位	创新推广贡献
	1	鞍钢集团工程技术有限公司	作为项目的主要承担单位，负责项目全过程的实施。在持续的技术研发过程中申请专利8项，发表论文4篇，主编了行业标准《钢铁企业综合废水深度处理技术规范》（YB/T4699-2019）。研发的高效强化反硝化技术，可低成本高效去除总氮，适用于总氮难达标的综合废水低成本处理，实现了鞍钢综合废水氨氮和总氮达标，并实现近零排放，促进企业的绿色发展。研发了单排式布置大高炉煤气干法除尘技术，解决了老旧钢铁园区受限空间内湿法除尘改干法除尘的工艺难题，实现了生产过程源头节水。上述研究成果成功应用于多项产业化工程，对钢铁行业节水减污起到引领和示范作用，经济效益、环境效益及社会效益显著，具有广阔的市场前景。
	2	中国科学院过程工程研究所	揭示了臭氧界面催化活化机理，以及不同活性氧与有机物作用的定量关系，指导开发出梯度催化臭氧氧化技术和高活性、高稳定性商业催化剂，解决了钢铁典型废水中毒性难降解有机物去除难题。研发技术应用于鞍钢、邯钢、本钢、安阳钢铁等行业内大型钢铁企业焦化废水深度处理、钢铁综合废水深度处理等10项工程，解决了焦化废水达标排放难题，并保障钢铁综合废水达标处理后大比例回用。创新开发出钢铁工业园全流程水网络优化建模及快速求解的通用性方法，可实现多尺度、多工况下水质水量优化平衡，为钢铁园区节水减污、提高水资源利用效率提供科学指导，目前已应用于鞍钢、邯钢、山西安泰钢铁等多个钢铁园区水网络优化，全园区节水可达，产生显著的经济效益和环境效益。
	3	北京工业大学	主要负责新型包埋材料研发、生化脱氮菌种筛选培养和新型高效阻垢剂开发等任务。通过筛选培养脱氮菌种并使用新型包埋材料进行菌株固定化，实现废水深度脱氮处理，为工程应用提供支撑。通过开发新型绿色高效缓蚀阻垢剂，以降低循环冷却水使用量，达到节能减污目的，为工程设计提供理论支撑。
完成人合作关系说明	<p>十位主要完成人作为课题负责人、子课题负责人或技术骨干共同参与水体污染治理重大科技专项课题“辽河流域特大型钢铁工业园全过程节水减污技术集成优化及应用示范课题”，冯占立与张新宇、于丰浩、谢勇冰、王军强、李艳共同编制行业标准《钢铁综合废水深度处理技术规范 YB T4699-2019》，冯占立与张新宇、于丰浩、王军强共同申请专利。</p>		