

附件 2:

“共筑梦想、创赢未来” 2023 年绿色产业创新创业大赛

“揭榜挂帅”专项赛主办单位项目技术

需求表

项目技术需求信息	
时限要求	2024 年 12 月 31 日
项目名称	连续磁性离子交换水处理技术研发
所属领域	☐ 节能降碳产业 ☐ 环境保护产业 ☐ 资源循环利用产业 ☐ 清洁能源产业 ☐ 生态保护修复和利用 ☒ 基础设施绿色升级 ☐ 绿色服务 ☐ 其他-----
需求来源	(简要说明所提需求来源于某一项或某一类项目及项目信息) 连续磁性离子交换水处理技术是中国水务投资有限公司对引进磁性离子交换(MIEX)技术消化、吸收、再创新后形成的新型水处理工艺,旨在应对原水有机污染和富营养化程度的不断加剧。该技术核心是利用高磁性净水专用树脂去除水体中溶解性有机物、消毒副产物前体物、无机阴离子和其他微污染物等,控制消毒副产物生成,保障供水安全,同时提升水处理工艺整体运行效果。该技术目前应用于淮安北京路水厂 9 万吨大型深度处理项目(目前全球最大规模的项目应用)。在依托大型水厂开展该技术的应用研究及创新转化过程中,中国水务投资有限公司对工艺系统的核心技术、关键环节进行优化改进及再创新,形成了包括树脂捕捉器、树脂池防死角冲洗装置等多项专利技术,用以提升系统整体性能及出水稳定性。经前期应用研究,连续磁性离子交换水处理技术运行可靠,出水水质稳定达标,特别在对消毒副产物控制等方面,效果优于同类技术。 MIEX 技术虽已在欧美等地得到成熟与广泛应用,但作为深度处理工艺引入我国,优势并不显著。究其原因在于树脂流失严重,定期补充树脂来源全部依靠进口,致使系统运行成本高居不下。在前期研究中,树脂捕捉器的研发应用,虽已将树脂流失率控制在可接受范围,但高昂的采购价格、运输时效等掣肘,依然阻碍着该技术经济、高效的运行,也制约着该技术的本土化转化。为此,本项目拟首先从技术应用的关键环节出发,开展核心材料——高磁性净水专用树脂材料的自主研发制备,通过实验室小试、中试、生产性中试,再到生产性应用、批量生产,最终形成满足系统运行要求的树脂配方,从根本上打破进口磁性树脂的技术壁垒。 离子交换废液的处理一直以来是水处理领域技术难点,纵观 MIEX 技术的应用案例,均采取了稀释外排的方式,这不仅造成了盐的资源浪费,还带来了一定的环保风险,增加了环境中污染物的负荷。本项目拟在依托北京路水厂开展应用研究的基础上,创新性研发树脂再生废液处理及资源化利用装置,通过装置工艺设计、集成、安装调试及优化运行,实现盐的回收利用和稳定达标排放。

	此外，为助力农村供水水质保障水平提升，解决农村供水水质问题，完善农村饮用水净化消毒设备，充分发挥连续磁性离子交换水处理技术工艺设计灵活、用地集约的先天特点，本项目拟在大型水厂应用经验的基础上，设计研发“基于连续磁性离子交换技术为核心的小型一体化水处理装置”，保障农村地区及山区水库饮用水安全。
1. 项目需求内容描述（拟解决的前沿技术、“卡脖子”技术、关键核心技术、关键零部件、材料及工艺等，并明确提出技术指标参数要求。）	（1）高磁性净水专用树脂材料的自主研发制备 MIEX 技术虽已在欧美等地得到成熟与广泛应用，但作为深度处理工艺引入我国，优势并不显著。究其原因在于树脂流失严重，定期补充树脂来源全部依靠进口，致使系统运行成本高居不下。在前期研究中，树脂捕捉器的研发应用，虽已将树脂流失率控制在可接受范围，但高昂的采购价格、运输时效等掣肘，依然阻碍着该技术经济、高效的运行，也制约着该技术的本土化转化。为此，本项目拟首先从技术应用的关键环节出发，开展核心材料——高磁性净水专用树脂材料的自主研发制备，通过实验室小试、中试、生产性中试，再到生产性应用、批量生产，最终形成满足系统运行要求的树脂配方，从根本上打破进口磁性树脂的技术壁垒。 1) 技术指标 a. 有效粒径：150 μm ~ 300 μm 按 GB/T 5758 规定的方法进行测定。 b. 湿真密度：1.12 g/cm³ 按 GB/T 8330 规定的方法进行测定。 c. 沉降速率：>12 m/h d. 溶解性有机碳体积交换容量：>300 mmol/mL e. 硝酸盐（以 N 计）体积交换容量：>12.6 mg/mL 或 >0.9 mmol/mL f. 1 min 树脂沉降量百分比：>90% 2) 应用指标 对小分子有机物去除率不低于：15% 对硫酸盐去除率不低于：20% 对磷酸盐去除率不低于：15% 3) 数量指标 核心期刊发表学术论文 2 篇，申报国家发明专利和实用新型专利 3 项。 4) 产业化指标 自主研发磁性离子交换树脂投入使用后，连续磁性离子交换水处理工艺运行成本降低 30%。 （2）研发树脂再生废液处理及资源化利用装置 离子交换废液的处理一直以来是水处理领域技术难点，纵观 MIEX 技术的应用案例，均采取了稀释外排的方式，这不仅造成了盐的资源浪费，还带来了一定的环保风险，增加了环境中污染物的负荷。本项目拟在依托北京路水厂开展应用研究的基础上，创新性研发树脂再生废液处理及资源化利用装置，通过装置工艺设计、集成、安装调试及优化运行，实现盐的回收利用和稳定达标排放。 1) 技术指标 设计再生废液处理量 30t/d; 盐回收量不低于 1.2t/d。

2) 应用指标

设备出水水质达到:

COD: <500mg/L

BOD₅: <50mg/L

氨氮: <5mg/L

SS: <10mg/L

3) 数量指标

发表学术论文 2 篇, 申报国家发明专利和实用新型专利 3 项。

4) 产业化指标

尾水处理装置运行后, 可降低盐耗成本 70%。

5) 对生态环境产生的间接效益

该尾水处理装置及采用工艺可推广应用于高浓度离子交换废水处理领域, 对资源集约利用、降低该类废水对环境污染风险具有一定环境效益。

(3) 设计研发“基于连续磁性离子交换技术为核心的小型一体化水处理装置”

此外, 为助力农村供水水质保障水平提升, 解决农村供水水质问题, 完善农村饮用水净化消毒设备, 充分发挥连续磁性离子交换水处理技术工艺设计灵活、用地集约的先天特点, 本项目拟在大型水厂应用经验的基础上, 设计研发“基于连续磁性离子交换技术为核心的小型一体化水处理装置”, 保障农村地区及山区水库饮用水安全。

1) 技术指标

单台装置处理量 500t/d;

可实现多台装置组合拼装。

2) 应用指标

设备出水水质满足 2022 版《生活饮用水卫生标准》(GB5749)

3) 数量指标

发表学术论文 2 篇, 申报国家发明专利和实用新型专利 2 项。

通过本项目的开展, 拟实现在核心树脂材料制备研究任务中, 彻底摆脱依赖进口树脂的“卡脖子”制约, 在提升水质安全, 保障优质供水的前提下, 进一步降低制水成本; 在离子交换废液处理技术及设备集成研究中, 满足达标排放要求的同时, 实现浓盐水不低于 65% 的回收利用, 攻克最后一道技术难关, 形成完整工艺路线; 在一体化装置设计研发任务中, 确保装置规模、参数设计、工艺组成等能够保障农村地区及山区水库的用水安全。通过实现核心材料制备本土化、废水资源利用集约化、集成一体化装置系列化, 从源头到末端再到市场推广, 打通技术链条, 进一步提升该技术的经济效益、社会效益及环境效益, 为我国饮用水安全保障技术、深度处理工艺提供多样化选择。

2. 希望达到的预期成果(新技术、新工艺、新产品的名称, 应用场景说明, 知识产权、论文等。)

(1) 形成高磁性净水专用树脂合成配方, 合成原材料全部实现国产化, 且普通、易得; 确定树脂合成工艺及技术要点, 工艺能到达稳定批量化生产要求; 合成树脂各项性能满足连续磁性离子交换水处理工艺需求, 各项指标满足涉水产品卫生安全标准要求; 制定合成树脂生产出厂检验标准及检测方法。

(2) 形成连续磁性离子交换水处理及资源化利用装置一套。产污环节配套有环保措施, 风险环节配套有安全措施及应急预案。

(3) 研发形成系列“基于连续磁性离子交换技术为核心的一体化水处理装置”，可实现预制拼装及组合连用。

(4) 发表学术论文 6 篇；申报发明专利 2 项，实用新型专利 3 项；编制完成《高磁性净水专用树脂合成》研究报告、《连续磁性离子交换水处理及资源化利用》研究报告。

3. 对揭榜方要求（包括项目时限、产权归属、利益分配、对揭榜方资质要求等。）

揭榜方应具有坚实的理论基础，长期从事于水处理、胶体与界面化学、纳米功能材料等方面的研究，具备开展该工艺应用研究方面的基础和技术条件；较早开展磁性离子树脂研究，积累了一定的基础数据及经验。

该技术研究所形成的专利技术、论文、专著、标准等知识产权归中国水务投资有限公司所有。