

山东省绿色低碳技术成果目录

（ 2025年 ）

山东省科学技术厅
山东省生态环境厅
2025年9月

前 言

《2025年山东省绿色低碳技术成果目录》共包括57项先进适用技术成果。为便于使用者查阅和掌握整体情况，该《目录》分为技术目录和技术简介两部分。第一部分技术目录中，每项技术由技术名称、技术内容和适用范围三部分组成。第二部分技术简介中，较详细介绍了各项技术的具体内容、应用的典型案例、技术咨询单位信息等。

《目录》经专家评估评审后形成，由于时间有限，未对各项技术的技术经济指标和实际运行情况进行现场核实。《目录》所列技术成果仅作技术推广指导，任何机构使用本目录所列技术，请认真研究分析该技术在相关应用中的适用性，并根据《中华人民共和国民法典》等相关法律法规，与技术咨询方约定权利义务，在技术交易和使用中严格履行供需双方的责任与义务。

目 录

第一部分 技术目录.....	1
第二部分 技术简介.....	18
1. 精准曝气 AO/MBR 中水回用技术.....	18
2. 基于机器学习的空气浓缩高盐废水系统装备.....	20
3. 基于工艺与 AI 驱动的集约低碳型污水智能控制技术.....	22
4. 膜曝气生物膜反应器水污染治理技术.....	24
5. 农村生活污水末端综合治理技术.....	26
6. 海绵城市零堵塞排水系统.....	28
7. 工业废水零排放高端成套装备.....	30
8. 印染工业污泥深度脱水及高值资源化利用关键技术.....	32
9. 一种集成化高浊度/浓度污水处理技术.....	34
10. 矿山粉尘治理系统集成技术.....	36
11. 湿法脱硫除尘超净一体化技术.....	38
12. 钙基脱硫剂工艺技术及应用.....	40
13. 高炉煤气微晶材料制备及干法精脱硫技术.....	42
14. 生活垃圾渗沥液替代脱硝剂技术.....	44
15. 面向钢铁行业复杂烟气细微粒子超净捕集技术及装备.....	47
16. 活性炭吸附浓缩+催化燃烧废气处理设备.....	49
17. 炭素行业焙烧沥青烟碳污协同治理成套装备.....	51
18. 智能“热泵+”高效能源系统.....	53
19. 超导热管太阳能集热系统.....	55
20. 锅炉烟气 CO ₂ 捕集及制氮项目.....	57
21. 锅炉空预器智能在线清灰节能降碳技术装备.....	59

22. 交直流混合柔性微电网系统集成技术	61
23. 新型工业冷却设备节水消雾技术	64
24. 新型微藻肥固氮降碳技术	66
25. 规模化分布式光伏接入的省域配电网安全运行管控技术、装备及应用	68
26. 近海桩基固定式海上光伏关键技术	70
27. 高压级联储能技术	72
28. 基于源荷互动的隧道能源自洽技术	74
29. 3000 吨级/日多喷嘴对置式粉煤气化成套技术	76
30. 海岛生态修复关键技术研究及产业化	78
31. 脱硫石膏资源化协同二氧化碳利用技术	80
32. 废旧轮胎制备液体再生胶资源化循环利用	82
33. 旋流热振污泥资源化技术	84
34. 现浇泡沫混凝土墙体技术	86
35. 多源固废协同制备赤泥基土木功能材料关键技术与示范	89
36. 微细粒尾矿膏体浓缩及充填技术与装备	91
37. 分散式有机废弃物原位低温磁热分解技术及装备	93
38. 防发热新能源充电线缆绿色高效气冷技术	96
39. 非粮生物基高性能橡胶油绿色制备技术	98
40. 畜禽养殖节能增效绿色生产技术	100
41. 燃料电池用高效节能防爆氢气循环泵技术	102
42. 低氮低碳节能蒸汽机	104
43. 高效节能磁悬浮冷水（热泵）机组	107
44. 超低氯丙醇含量的聚酰胺环氧氯丙烷湿强剂提纯技术	109
45. 高效节能电力变压器	111

46. 中深层地热井改造井下换热技术	113
47. 基于设计溯源性思维和动态调适的中央空调能效提升技术	115
48. 基于数据流的智能纺纱工厂关键技术	117
49. 林下菌蝉协同共生生态循环技术	119
50. 古树名木生长环境监测检测与预警技术	121
51. 基于“三维荧光水质指纹技术”的智能化水质预警溯源系统	123
52. 浪潮区域碳资产管理平台	125
53. 建筑碳减排智慧管控集成技术	127
54. 低传热气凝胶保温建材制备关键技术	129
55. 中小型反渗透海水淡化技术	131
56. 新能源驻车空调光伏补电关键应用技术	133
57. 数据中心冷板式液冷智能温控装备技术	135

第一部分 技术目录

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
1	精准曝气 AO/MBR 中水回用技术	设计基于供需平衡的精确曝气系统，根据进水水量/水质及过程参数动态调整曝气量，采用变频悬浮风机、膜式曝气等节能设备，显著降低好氧阶段曝气能耗。在 MBR 系统中通过脉冲式曝气清洗代替传统穿孔管曝气或槽式曝气，在降低膜污染的同时降低清洗能耗，解决了厌氧好氧/生物膜（AO/MBR）中水回用工艺能耗高、膜污染等问题。吨水电耗低于0.59 kWh，较常规 AO/MBR 中水回用工艺节省能耗40%以上。	适用于生活污水处理和再生水利用领域。	山东宏达建设工程有限公司
2	基于机器学习的空气浓缩高盐废水系统装备	利用水蒸气分压力差作为传质驱动力，驱使废水中的水分子从废水中迁移至空气中，以实现浓缩减量。通过机器学习，预测系统废水浓缩和流量，实时调整系统设备运行参数，提高废水处理效率和降低系统能耗；结合精准控制系统，控制浓缩塔内的浓缩倍率和喷淋温度，避免系统结垢。该技术装备可实现效率提升40%，废水浓缩倍率为≥5倍；吨水运能电耗22 kWh，平均处理吨废水节约32 kg 标准煤，节能率提升30%。	适用于燃煤电厂脱硫废水处理领域、其他锅炉机组湿法脱硫系统中、高盐废水（工业浓盐水）零排放等领域。	青岛达能环保设备股份有限公司
3	基于工艺与AI驱动的集约低碳型污水智能控制技术	建立处理工艺与 AI 协同的污水智能控制架构，将生化反应原理转化为数学约束条件，指导 AI 算法优化控制策略，深度融合智能控制与集约型流化床生物膜、低碳型厌氧氨氧化等工艺。构建了高置信度水质数据保障系统，研发水质清洗和预测算法。解决了传统智能控制学习周期长、控制精度低、传统智能控制基础数据质量差等问题。可实现污水处理吨水占地<0.25m ² ·d/t，较传统控制节地>50%，吨水碳排放低至0.5kgCO ₂ ，较传统控制降碳>25%，吨水运行电药费用低至0.4元，较传统控制降本>30%。	适用于污水处理厂改扩建领域。	青岛思普润水处理股份有限公司

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
4	膜曝气生物膜反应器水污染治理技术	基膜曝气生物膜反应器融合气体膜和生物膜技术，微生物膜附着生长在透氧中空纤维膜表面，污染物在浓差驱动和微生物吸附等作用下进入生物膜内，经过生物代谢和增殖被微生物利用，使水体中的污染物同化为微生物菌体固定在生物膜上或被分解成无机代谢产物，实现对水体的净化。较传统供气设备降低40%以上，同等治理条件下，AAO工艺碳排放强度0.2798 kgCO ₂ /m ³ ，该技术碳排放强度0.2493 kgCO ₂ /m ³ ，可减少碳排放10%以上。	适用于河道、湖泊、水库水体净化及城镇、农村污水处理领域。	青岛旗高扬环境科技有限公司、天津海之凰科技有限公司
5	农村生活污水末端综合治理技术	研制基于活性生物载体驱动反硝化反应的污水自养脱氮技术及成套装备，无需外部碳源投加，利用废水中的某些硫细菌、铁细菌等自养菌，在缺氧或厌氧条件下以硝酸盐作为电子受体，将其还原为氮气，进行反硝化，完成废水中氮的去除，硝态氮浓度可降低至3.0mg/L以内。	适用于进水总氮范围500mg/L以下的农村污水、市政污水、部分工业废水等总氮脱除，及对总氮有较高排放限值的污水处理领域。	山东招金膜天股份有限公司
6	海绵城市零堵塞排水系统	该技术由防塌式高分子防护排水异型片、高强渗排水管、全吸动力装置和智能监控系统构成。通过物理虹吸与全吸动力装置协同工作，结合专利防塌材料实现雨水高效收集利用；创新应用全吸动力技术，配合防塌材料和智能监控系统，确保运行稳定性；每平方米可节省1/3-1/2造价，技术产品已获得碳足迹证书，碳足迹数值为2.14 kg CO ₂ e。	适用于户外雨水资源化利用领域。	兴合环保科技有限公司（山东）有限公司
7	工业废水零排放高端成套装备	基于水平管降膜蒸发技术，开发高盐工业废水蒸发装置，采用铝合金管新材料和碳钢表面喷涂防腐涂层新工艺，利用企业低温余热或废热蒸发废水，回收高品质蒸馏水循环复用，实现废水零排放。实现余热利用温度下限从65℃降低到了50℃，废水蒸发装置的热耗成本降低为零，综合能耗成本降低90%以上。废水蒸发装置的制造成本降低40%以上，废水零排放综合处理成本降低到5元/吨废水以下。	适用于石油、化工、钢铁、电解铝、盐化工、制药等企业工业废水处理领域。	山东建筑大学
8	印染工业污泥深度脱水及高值资源	利用环境响应型高分子物，结合低温热处理技术，开发了印染污泥深度浓缩与快速高干脱水技术与设备。开发污泥膨化炭化改性一	适用于印染及其它轻工、化工行业及城市生活污水等产生的含水	青岛大学

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
	化利用关键技术	步法制备脱色剂技术及装备，提升了脱色剂脱色性能。将脱色剂回用于印染废水脱色处理，构建了印染行业资源循环生态链。实现沉淀浓缩印染污泥体积再减量化83%以上，浓缩后污泥比阻比原污泥降低90%以上，脱水泥饼含水率64%左右，比现有同类技术脱水同类污泥降低18%左右。对难降解阴、阳离子染料印染废水脱色率可分别达到90%、99%以上。	污泥处理领域。	
9	一种集成化高浊度/浓度污水处理技术	开发 Fe-Mn-Al 三元氧化物非均相催化体系和 Al-Mg 基除氟材料，集成物联网传感器与智能算法，开发副产品回收工艺，构建“化学强化-物理吸附-智能分离”三位一体处理体系，解决了传统沉淀法处理效率低、占地面积大的问题。悬浮物去除率 $\geq 99.6\%$ ，设备占地面积减少40%，COD _{Cr} 降解效率达85% $\pm 2\%$ ，氟离子去除率稳定 $\geq 99.2\%$ ，药剂消耗降低38%，吨水处理成本3.6元。	适用于光伏玻璃、电子、特种陶瓷、煤化工、矿物提纯、金属冶炼等行业高浊度和高浓度废水处理。	济南蓝海洋环保科技有限公司
10	矿山粉尘治理系统集成技术	集成云泡抑尘技术、密闭式流态化输送技术、埃迪森高精度滤尘技术、无尘卸料系统技术、远程智能控制技术、DCSM(Distributed Control System Model)收尘系统六个专有技术，解决了矿石湿度大造成的糊袋难题，实现对矿山生产及加工全过程全系统的智能化粉尘治理。微云泡抑尘技术同喷雾抑尘相比，雾化体积大10倍以上，抑制、捕捉粉尘的能力提高50%以上。密闭式流态化输送技术可避免产生二次扬尘。埃迪森滤尘技术制成的滤袋粉尘排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；粉尘治理浓度达到 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，除尘效率达99.99%以上。	适用于金属、非金属矿山粉尘治理领域。	潍坊天洁环保科技有限公司
11	湿法脱硫除尘超净一体化技术	采取一塔多级独立运行结构，利用“气液分离双向隔离”功能，各级独立运行循环浆液，实现 pH 值分区控制。脱硫浆液、水洗车、除雾器冲洗水、超净装置用水各自形成独立循环系统，各级工艺循环液由浊至清，逐级稀释，逐层吸收降低烟气污染物，充分发挥各级循环水的作用。排放烟气中 $\text{SO}_2 < 15$	适用于钢铁、电力、建材、化工等行业的工业烟气的湿法脱硫、湿法除尘领域。	山东恒科环保设备有限公司

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
		mg/m ³ 、颗粒物<5 mg/m ³ ，优于国家超低排放标准 SO ₂ <35 mg/m ³ 、颗粒物：<10 mg/m ³ 。SO ₂ 排放量与国家超低排放标准排放量相比减少57%；颗粒物排放量与国家超低排放标准排放量相比减少50%。		
12	钙基脱硫剂工艺技术及应用	钙基脱硫剂通过特殊工艺制备高比表面积活性钙，利用其多孔结构与酸性气体发生化学反应脱硫，主反应为二氧化硫与氢氧化钙及氧气生成硫酸钙等。钙基脱硫剂比表面积大，超过50 m ² /g，孔容大，脱除效率高，适应0-430℃烟温，脱硫效率达99.7%，SO ₂ 排放值< 5 mg/Nm ³ ，远低于国家标准 50 mg/Nm ³ 。	适用于冶金、建材、化工等行业酸性气体污染治理领域。	山东万达环保科技有限公司
13	高炉煤气微晶材料制备及干法精脱硫技术	开发了常温吸附高炉煤气硫份吸附剂（TRT+微晶吸附），利用微晶材料的多孔结构及活性位对硫化物进行物理吸附，同时兼顾催化转化，将硫份氧化为单质硫，避免了二次污染，硫回收率可达90%以上。同时，吸附剂可通过高温解析再生，再生频率一般25-30天/次，能耗降低30-50%。	适用于钢铁、焦化行业1000m ³ 以上大中型高炉的煤气净化领域，尤其适合高硫煤（硫负荷>3kg/t）铁冶炼工况。	山东洲蓝环保科技有限公司
14	生活垃圾渗沥液替代脱硝剂技术	涵盖收集、过滤、转存、输送、回喷等环节，结合焚烧炉参数设计，实现渗沥液自动化收集、转运及炉膛热解，支持一键启动与自动化运行，降低操作强度，兼具降氮（降低排放浓度）与降本效益。将垃圾渗沥液作为还原剂喷入炉膛，高温下热分解产生氨气，与烟气中 NO 反应生成氮气和水，降低氮氧化物浓度，可替代部分脱硝剂，减少尿素使用及渗沥液处理，实现节能降碳。在入炉垃圾43万吨情况下，尿素添加量控制在100吨内（吨垃圾0.3kg）。	适用于垃圾焚烧厂脱硝和渗沥液处理、填埋场老龄渗沥液全量化处理领域。	泰安北控环境能源开发有限公司

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
15	面向钢铁行业复杂烟气细微粒子超净捕集技术及装备	开发了多级耦合强化捕集系统。通过“荷电凝并-梯度过滤-深度聚并”三级工艺链，突破传统技术对 PM _{2.5} 以下颗粒物的捕集瓶颈，实现99.9%的超净排放标准。其自适应智能调控系统集成12项烟气参数实时监测模块，结合动态优化算法，使全负荷工况下的脱除效率波动控制在±1.5%以内。解决了钢铁行业超低排放改造后存在的细微粒子捕集不足、工况适应性差等核心问题，模块化装备设计使占地面积较传统工艺减少40%。	适用于钢铁行业烟气处理领域。	海汇环保设备股份有限公司
16	活性炭吸附浓缩+催化燃烧废气处理设备	采用“吸附浓缩-脱附再生-催化燃烧-热量回收”处理工艺，低浓度大风量有机废气进活性炭吸附床，VOCs被吸附后净化气达标排放，多床设计实现连续处理；对饱和床通80-120℃高温惰性气体/热空气，VOCs脱附（浓缩10-20倍），活性炭再生；高浓度VOCs进催化炉，250-400℃下经贵金属/非贵金属催化剂氧化为CO ₂ 和H ₂ O并放热；300-400℃尾气经换热器传热降能耗，高浓度时可自热燃烧。该技术可实现VOCs去除率≥95%（排放≤30mg/m ³ ），净化效率高；热量回收助力高浓度自热运行，成本仅为RTO的1/3-1/2，能耗低；脱附温低、无明火且配安全装置，安全性高。	适用于石油化工、涂装、印刷、漆包线等工业有机废气处理领域。	天宇（山东）橡塑制品有限公司
17	炭素行业焙烧沥青烟碳污协同治理成套装备	该技术装备利用射流喷射原理，使含沥青烟和VOCs废气在吸附反应器内与煅后焦净粉充分混合，将烟气中的沥青烟、VOCs、苯并芘和颗粒物等高效吸附，经布袋除尘器进行气固分离。吸附后布袋除尘器下载灰作为煅后焦回用粉收集，采用智慧控制系统实现吸附回用粉的在线资源循环使用，输送成型车间作为原料使用，从而减少了沥青原料的使用。沥青烟、VOCs等各污染物去除效率均达到90%以上。与电捕焦油器相比，单套装备废焦油及渣等危险废物减少20吨/年，沥青烟减排255吨/年，非甲烷总烃（VOCs）减排25吨/年，苯并[a]芘减排0.369吨/年，颗粒	适用于炭素行业沥青烟和挥发性有机物烟气治理领域。	山东建筑大学、济南龙山炭素有限公司

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
		物减排5.26吨/年。		
18	智能“热泵+”高效能源系统	集成多种可再生能源高效提取技术、低碳热泵技术、系统物联控制技术、大数据寻优算法技术，借助 AI 智慧平台，实现建筑高效低碳冷热供应。技术制冷制热性能较国家一级能效水平提高16%-30%。	适用于低碳建筑能源系统的建设及更新改造领域。	山东宜美科节能服务有限公司
19	超导热管太阳能集热系统	基于气泡动力学与相变原理，创新采用铝制超导热管替代传统铜管，通过混合工质配比优化实现无动力沸腾强化传热。通过铝流道设计降低热阻，解决高温过热问题；采用工质正压循环提升传热速率至80-100cm/s；利用真空集热管选择性吸收镀膜提升光热转化率，实现集热效率提升15%。	适用于阳光充足地区的户用、医院、学校、住宅小区、工业企业等建筑采暖或热水供应领域。	山东阳光博士太阳能工程有限公司
20	锅炉烟气 CO ₂ 捕集及制氮项目	锅炉烟气经脱水和热量回收利用后，升压输送至碳氮分离吸附装置，通过氮气提纯将氧气分离出去，得到纯度99.9%以上的氮气。吸附床解吸的二氧化碳进入精馏提纯系统后经过二次变压吸附，压缩干燥，冷却液化，再经精馏塔提纯后得到纯度大于99.5%的液态二氧化碳。对二氧化碳含量在10%以上的热电行业锅炉烟气进行综合利用，可实现烟气中二氧化碳回收利用率达80%以上。	适用于热电行业二氧化碳含量10%以上的锅炉烟气治理领域。	东营市港城热力有限公司
21	锅炉空预器智能在线清灰节能降碳技术装备	通过编程程序及分散式控制系统对清灰频率进行自动控制，实现自清洁。针对不同燃烧介质，设计锯震式机械装置，在空气预热器内部高温、多灰、腐蚀性气体环境下，实现不停炉稳定运行，动态实时在线清灰，提高空预器热效率及锅炉热效率，节约燃料消耗，降低污染物排放。	适用于电力、化工、造纸等行业领域。	山东泓江智能设备有限公司

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
22	交直流混合柔性微电网系统集成技术	构建了以国产碳化硅（SiC）电能路由器为核心的柔性交直流混合微电网系统，采用直流母线架构高效整合光伏、储能与负荷，通过柔性互联实现台区间能量动态调配，显著提升可再生能源消纳能力。创新融合车网互动与相变储冷储热技术，实现多时间尺度能量柔性调控。依托智能能量管理平台，构建源网荷储协同运行体系，解决了传统电网光伏消纳率低、源荷匹配性差、用能成本高等问题，2.5MWh 柔性微电网项目中，系统每年可减少二氧化碳排放9300吨，相比传统交流供电方案碳排放降低近30%。	适用于规模分布式可再生能源资源高效利用领域。	山东泰开直流技术有限公司
23	新型工业冷却设备节水消暑技术	采用板翅换热器节水消暑技术，将板式换热、翅片空冷、填料成膜技术进行结合，可同时实现消暑节水和降温换热的双功能。换热面积大，通风阻力小，冷却塔采用该技术，节水率达20%。	适用于石油石化、化工、电力、钢铁、煤炭、制药行业等工业循环水冷却塔消暑节水治理领域。	山东贝诺冷却设备股份有限公司
24	新型微藻肥固氮降碳技术	培育高浓度固氮蓝藻与光合绿藻，利用二者胞外多糖降低土壤重金属毒性；其中固氮蓝藻可分泌吡啶乙酸促进植物生长，还能从空气中固氮以替代部分化肥、降低碳排放，光合绿藻则能提高植物光合效率、增加植物碳汇量。该技术关键设备为微藻碳捕捉光反应器，解决了微藻在农林场景中繁殖活性与稳定性不足的问题。	适用于土壤修复领域。	德州地福来生物科技有限公司
25	规模化分布式光伏接入的省域配电网安全运行管控技术、装备及应用	构建了省域管控云平台，实现高效接入和智能调控，通过智能监测、灵活调节和快速故障恢复，保障电网稳定运行，减少故障停电范围，解决了分布式光伏大规模接入配电网导致的功率调节、电压越限、故障处置难题。	适用于分布式光伏大规模接入省域配电网的电力系统（电网）运行管理及装备制造领域。	国网山东省电力公司电力科学研究院
26	近海桩基固定式海上光伏关键技术	基于“模块化大跨钢结构光伏平台”概念，围绕大跨钢结构平台建设，从风、浪流等环境荷载，光伏平台上部结构与下部基础优化设计，大跨光伏平台海上施工、运行监测及期满检测，开展全方位全过程科学研究，解决了传统海上光伏环境适应性低、施工难度大	适用于近海桩基固定式海上光伏领域。	山东电力工程咨询有限公司

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
		的问题。在提升结构安全度与可靠度的同时，可降低钢材用量约4kg/千瓦，仅钢材造价即降20元/千瓦。		
27	高压级联储能技术	依托“高压级联直连”技术，创新模块化多电平串联实现高压直连免变压器，兼具高效率与高可控性。通过大规模消纳可再生能源、提升电网效率及自身高效运行。环保层面，优选环保电池材料、强化热管理与消防安全，并注重全生命周期管理，有效防控潜在生态环境风险。解决了传统储能系统效率低、响应慢、接入复杂等问题。以替代燃煤发电为参照，200MWh系统年有效放电量64240 MWh，减少CO ₂ 排放5万吨/年、SO ₂ 排放160吨/年、NO _x 排放140吨/年。	适用于需大容量、高效率电能存储且可直连中高压电网领域。	新风光电子科技股份有限公司
28	基于源荷互动的隧道能源自洽技术	基于多参数优化的隧道光伏减光棚与照明融合技术，降低黑白洞效应及照明用电负荷；利用隧道口中分带、边坡等空地布置光伏发电装置，构建光储用一体化“微电网”，搭建隧道数字化能源管控平台，实现隧道源荷互动与低碳运行。	适用于新建或运营中隧道的新能源应用领域。	山东省交通规划设计院集团有限公司
29	3000吨级/日多喷嘴对置式粉煤气化成套技术	气化炉以粉煤、纯氧和蒸汽为原料，在高温、高压、非催化条件下发生部分氧化反应，生成以CO和H ₂ 为主的粗合成气。具有煤种适应性强、碳转化率高、有效气含量高等特点，尤其适用于高灰熔点、高灰分或成浆性差的劣质煤。气化炉采用多喷嘴对置水冷壁结构，强化物料混合与反应效率，配套高效洗涤系统，合成气含尘量<1mg/Nm ³ 。	适用于以高灰熔点高灰分煤、成浆性差煤等劣质煤为原料的大规模煤制氢气、甲醇、烯烃和天然气等煤化工领域。	兖矿鲁南化工有限公司、山东能源集团煤气化新材料科技有限公司、山东兖矿国拓科技股份有限公司
30	海岛生态修复关键技术研究及产业	研制适用于海岛生态修复的人工土壤基质，可有效抵抗风蚀雨蚀，且保水保肥性好，为植被生长提供保障；研制专用生态修复装	适用于因自然或人为等导致海岛受损山体的生态修复领域。	青岛冠中生态股份

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
	化	备, 开发远程监控与智能控制系统。针对不同治理区域, 构建乔灌草结合的目的植物群落, 设计海岛原有低效林林相改造方案, 建立岛陆雨水自动汇集系统与污水处理系统。优粒土壤最大持水量>100%, 离析度<5%, 容重<0.5g/cm ³ , 总孔隙度>65%, 孔隙率高, 既有保水性, 又有透气性; 有机质含量>70g/kg, 水解氮含量>400mg/kg、有效磷含量>200mg/kg、速效钾含量>500mg/kg, 养分指标均超过国家土壤养分标准的1级水平。		有限公司
31	脱硫石膏资源化协同二氧化碳利用技术	脱硫石膏与氨气、二氧化碳和水发生复分解反应, 生成硫酸铵水溶液和碳酸钙, 经固液分离后得到碳酸钙固体和硫酸铵水溶液。反应所需氨气由尿素在250~300℃分解制取, 副产物三聚氰酸可以作为化工原料出售; 二氧化碳则源自锅炉排放烟气, 通过捕集技术获取。可实现脱硫石膏资源化利用率达到100%, 产生的碳酸钙纯度>90%, 硫酸铵品质达到国标I类及以上, 每处理1吨脱硫石膏吸收二氧化碳>200 kg。	适用于燃煤电厂烟气处理领域。	国能(山东)能源环境有限公司
32	废旧轮胎制备液体再生胶资源化循环利用	将废旧轮胎脱硫再生为液体胶, 采用低温塑化与催化降解协同技术, 实现无废水排放、硫化废气高效处理, 解决废旧轮胎钢丝分离难、脱硫能耗高问题, 通过智能化装备精准控温, 能耗较传统工艺降低30%以上。废气经催化燃烧处理, VOCs 排放浓度≤20mg/m ³ (国标80mg/m ³), 脱硫废气净化率超90%, 并实现废水零排放。	适用于废旧汽车轮胎、摩托车轮胎等资源化利用领域。	山东玲珑轮胎股份有限公司
33	旋流热振污泥资源化技术	基于薄膜换热的原理, 采用热传导与热对流耦合的强化换热模式, 集成气-固两相流理论的湍流热振薄层技术、融合热传导与热对流的强化换热技术和污泥干化智能监测和控制技术。湿污泥进入干化机后在“涡轮搅拌+循环气流”的共同作用下, 被迅速流化成均匀颗粒, 在设备内呈现湍流薄层运动和湍流薄膜换热状态, 传热系数达到10000W/m ² ℃, 被流体化、颗粒化的物料可以在极短时间内被干化至设计干度, 并转化成生物质燃料	适用于市政、工业、食品、农贸、湿秸秆等行业的固废和危废污泥处理领域。	山东驰盛新能源设备有限公司

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
		RDF。		
34	现浇泡沫混凝土墙体技术	以工业固废为主要原料，将粉煤灰、炉渣、矿粉等固体废弃物与水泥复合，通过自主研发的复合发泡剂、添加剂、现浇一体化智能发泡设备，制备现浇泡沫混凝土墙体。通过创新优化原料配比（固废掺量达70%）、纳米发泡工艺、低碳化生产，在保证墙体强度的同时，实现轻质、保温、防潮、隔声性能强、防开裂等问题。	适用于新建（公建、民建）、改造建筑、新农村建设、绿色建筑、古建筑等建筑领域。	青岛中邦新材料科技有限公司
35	多源固废协同制备赤泥基土木功能材料关键技术与示范	提出了“协同利用-尾气处置-余热利用”多源固废创新利用理念，形成了赤泥基胶凝材料组成量化设计与污染因子固化方法，产品力学强度可达到42.5#水泥标准，污染因子浸出量满足《地下水质量标准》（GB/T14848）Ⅲ类水标准，建立了赤泥基胶凝材料应用标准技术体系。	适用于固废处理领域。	山东大学
36	微细粒尾矿膏体浓缩及充填技术与装备	采用尾矿旋流器分级-粗粒振动筛脱水技术，实现粗粒尾矿的回收利用；基于自主研发的大高径比无耙柱式膏体浓密机，采用高压缩层、絮凝剂多点、多水平添加及底流剪切增浓技术，实现粗粒尾砂的有效分级利用以及D95小于40 μm，D50小于10 μm微细粒尾矿的膏体浓缩，膏体浓密机溢流水自流返回生产系统使用。废气经催化燃烧处理，VOCs排放浓度≤20mg/m ³ （国标80mg/m ³ ），脱硫废气净化率超90%，并实现废水零排放。	适用于尾矿综合利用，矿业、冶金工业废物处理与综合利用领域。	山东科技大学
37	分散式有机废弃物原位低温磁热分解技术及装备	以热裂解原理为基础，融合磁化技术以及流体力学，复杂组分有机废弃物进入反应器后，经磁化完成自持性低温（350℃-450℃）无焰裂解，固体废弃物体积减量化≥95%，病原体灭活率≥99.99%，残留灰烬实现就地资源化利用。通过研发高温尾气HCl脱除、二噁英生成阻滞和重金属形态定向调控技术，实现短流程、低成本、紧凑型尾气多污染物高效一体化协同净化超净排放；攻克-60℃超低温冷启动与舰船摇摆工况耦合下	适用于乡镇规模、高速公路服务区、部队驻地、远洋舰船、极地科考营地等生活垃圾及医疗废弃物、工业废弃物等有机废弃物处理领域。	山东建筑大学

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
		的热传导失衡难题，耦合余热回收系统，能源回收率 $\geq 85\%$ ，搭载自平衡磁热反应舱，形成极地-海洋双极端环境适配技术，创新海洋-极地双场景快速转换和舰载/车载结构，高集成模块化全自动撬装式装备系统模块化拆解体积 $\leq 8\text{m}^3$ ，极地现场组装时效提升至48小时内。		
38	防发热新能源充电线缆绿色高效气冷技术	采用气冷散热结构，在充电线缆内部构建特殊气流通道，利用空气对流快速带走热量，解决传统线缆散热差易发热问题。将气冷与线缆结构深度融合，提升散热效率。通过高效散热降低线缆能耗，减少因发热导致的电能损耗。较传统线缆，年节电率达15%（以单条10米线缆年充电1000次、每次30度电测算），降低碳排放约0.8吨/年。	适用于电力、电子、通信、新能源等领域。	济南马世基智能环保科技有限公司
39	非粮生物基高性能橡胶油绿色制备技术	以非粮生物基为原料，通过催化加氢/酯化改性提升热氧稳定性，调控分子结构，增强橡胶相容性。具有相容性高，增塑效率高，低温性能优异、满足欧盟 REACH 法规，连续化工艺降成本的特点。较传统工艺 VOC 排放降低约50%（相比于石油基），生产过程无固废排放。	适用于新能源汽车轮胎，橡胶制品及道路建设领域。	青岛福诺化工科技有限公司
40	畜禽养殖节能增效绿色生产技术	采用“酶+菌”饲喂，实现饲料高效利用；通过湿料精准饲喂，提高生猪采食量和消化率；实施隔热密闭降碳，节能环保；利用畜舍环境监测与调控，为畜禽养殖营造空气清新的小环境；通过粪污处理及资源化利用，促进种养循环，达到畜禽养殖环境友好、粪污肥料生态化。采用该技术养殖场节能20%以上，饲料利用率提高3%以上；畜禽料重比降低2%以上，断奶仔猪保育期死淘率降低25%以上，生长育肥猪猪舍冬季二氧化碳浓度降低30%以上。	适用于畜禽养殖领域。	青岛市畜牧工作站（青岛市畜牧兽医研究所）

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
41	燃料电池用高效节能防爆氢气循环泵技术	采用磁悬浮轴向盘式电机技术，实现转子无接触运行，具备主动振动控制能力，可在22000r/min 高速下稳定工作，效率提升50%，降耗40%。通过旋涡式气动叶轮设计，降低流阻提高氢气流通，流量最大达1500NLPM。凭借绝对无油设计，避免油污损害燃料电池，同时解决低温环境下润滑油失效问题。通过四级静态密封设计安全性更高，防爆等级达 ExmbIICT4，能适应-40℃-85℃环境，在高纯度氢气(≥99.9%)、低温(≤-40℃)条件下，保障氢燃料电池场景中氢气循环稳定安全。	适用于氢燃料电池交通、发电储能、船舶、分布式能源等各类场景应用领域。	山东凯格瑞森能源科技有限公司
42	低碳低氮节能蒸汽机	采用模块化设计，整机共配置四套独立的供水、换热、燃烧及排烟系统。换热系统采用直流蒸汽发生技术，使纯水在换热器内自上而下快速流动，与高温烟气形成逆向换热，将水加热至饱和蒸汽状态，继续吸热进而变成过热蒸汽。整机具有极速出热、高效节能、非压力容器、免报备、免监检、低碳低氮排放、智能化物联网控制等特点。相比传统燃气锅炉，综合节能30%以上，碳排放同比减少20%以上，氮氧化物排放同比减少50%以上。	适用于化工、医药、食品、纺织印染、建材等行业蒸汽生产使用领域。	山东成越新能源科技有限公司
43	高效节能磁悬浮冷水（热泵）机组	采用磁悬浮技术替代传统机械螺杆式、离心式等技术，实现无接触运转，创新了高动态响应磁悬浮支承、高压高能量密度磁悬浮电机、高效换热器等核心设备，解决了传统机组噪声大、能耗高、寿命短的问题。该技术具备高转速、低能耗、低噪音、长寿命及智能免维护特点，显著提升能效水平，平均节电达30%，噪声降至80dB 以下。	适用于公共建筑、工业制造、农业养殖等制热/冷领域。	山东天瑞重工有限公司

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
44	超低氯丙醇含量的聚酰胺环氧氯丙烷湿强剂提纯技术	基于聚酰胺环氧氯丙烷（PAE）和氯丙醇（AOX）分子量大小差异，采用500-800D的膜过滤，将AOX用水洗脱，在不降低PAE湿强剂性能的前提下，将AOX含量降低至10ppm以下，最终得到超低AOX含量的PAE湿强剂，并实现洗脱用水再利用。将市售PAE湿强剂的AOX含量从6000 ppm降至10 ppm以下，达到了食品级标准（< 50 ppm），原湿强性能基本不变。	适用于PAE湿强剂造纸领域。	潍坊赛宝工业技术研究院有限公司
45	高效节能电力变压器	基于电、磁、热、力及流体等多物理场仿真软件，开发高效节能的新型变压器结构，依托铁心剪切线、绕线机等关键设备，实现技术验证与产品制造。采用全新导磁材料并配套更新加工设备，推动新材料与新工装、新工艺的匹配应用，显著提升变压器性能，降低空载损耗、负载损耗及年耗电量。技术产品实现空载损耗降低49.1%、负载损耗降低14.1%、年耗电量降低23%、年运行成本下降约87.3万元。温升比国家标准产品降低7-12K，使用寿命由30年提高至40年，局部放电量<40PC，远低于国家标准500PC的要求，噪声<56dB(A)低于国家标准70dB(A)的要求。	适用于电力行业变压器应用领域。	山东鲁能泰山电力设备有限公司
46	中深层地热井改造井下换热技术	采用“单井闭式循环+超长重力热管”双系统，实现中深层地热能高效、环保开发。在改造工艺中应用梯度换热与热泵提温模式，攻克井下高效换热瓶颈。创新引入工质相变与重力自循环技术，无需外部泵驱，规避污染风险。	适用于中深层地热供暖领域。	山东省地质矿产开发局第二水文地质工程地质大队(山东省鲁北地质工程勘察院)

技术 编号	技术 名称	技术内容	适用范围	推荐 单位
47	基于设计溯源性思维和动态调适的中央空调能效提升技术	基于设计溯源性思维，梳理空调节能诊断流程，汇总能效偏低问题，从空调负荷特性、能源站、输配系统、末端系统及空调监控等方面，开展关键设备研制、系统优化设计和控制逻辑升级；研发和应用了集成式高效机房、水力平衡调控、室温调控装置、多功能空调器；利用数字化、模拟预测、计算推导、试验验证、曲线拟合等手段，对运行数据进行深度剖析和相关性分析，建立了能效预测模型，通过专业化动态调适，提升空调系统运行能效。	适用于建筑暖通空调系统能效改造领域。	山东华科规划建筑设计有限公司
48	基于数据流的智能纺纱工厂关键技术	通过纤维流全流程无人化桥接、纺纱全流程智能化检测与监控、智能配棉及能源管理等系统创新，实现了纺纱生产全过程智能化升级，打造了从数据汇集到计算分析、智能执行的魏桥智能纺纱 I 系统。采用 SLAM 导航 AGV、智能棉包上包、条筒智能储运及多品种同线包装等技术，打通棉包与条筒运输断点，实现物料自动输送与精准作业；通过在线质量监测系统实时检测棉网、棉条、管纱与筒纱质量，有效杜绝人为质量隐患；智能配棉算法实现原棉优选与可视化管理，降低用棉成本；基于人工智能的能耗管控平台实时监测与分析能耗数据，助力节能降耗。	适用于智能纺纱领域。	山东魏桥纺织科技有限公司
49	林下菌蝉协同共生生态循环技术	通过“上层林木遮阴-中层菌类栽培-地下金蝉养殖”的空间分层设计，结合菌渣加工有机肥还田、蝉排泄物滋养菌丝的生态互补机制，搭配精准滴灌及水肥混合系统、温湿度可控的培养系统、病虫绿色防控系统等，该技术应用后，每亩土地新增经济效益达 5000 元，较传统林业提升 400%，金蝉成活率提升 45%，赤松茸亩产 2000-3000 公斤。每亩土地土壤有机质含量从 1.2%提升至 3.8%，林木生长速度加快 20%，固碳量提升 20%以上，水资源利用率提升 40%。年消纳农林废弃物 3-5 吨/亩，化肥使用量降低 20%以上。	适用于林下生态循环农业、现代绿色高效农业等领域。	山东农业工程学院

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
50	古树名木生长环境监测与预警技术	基于多源数据传感与人工智能算法融合原理，创新性地实现古树生长全维度精准感知，解决了传统监测不全面、防控不及时等关键问题，实时监测古树生理指标与环境参数，实现智能分析预警。利用太阳能供电与低功耗设计实现绿色低碳运行，减少能源消耗。在污染防治上，精准识别病虫害与土壤污染风险，采用生物防控，降低化学药剂污染，维护古树周边生态环境平衡。	适用于古树保护、林业资源管理、生态环境保护、城市绿化、园林景观建设等领域。	山东农业工程学院
51	基于“三维荧光水质指纹技术”的智能化水质预警溯源系统	融合大数据、云计算、物联网等技术，采用AI指纹光谱溯源算法，集现场监测、实时预警、精准溯源、图谱留证于一体。与环境监管平台联动，构建“预警-溯源-执法/应急”长效机制，解决传统监测预警慢、溯源难问题。具备信息量大、检测速度快、无二次污染优势，通过国产化核心部件实现数据安全可控，提升水环境监管智能化水平。	适用于污染源快速识别与溯源、水质实时监测与预警、水生态评估与长期趋势分析等领域。	华夏安健物联科技（青岛）有限公司
52	浪潮区域碳资产管理平台	运用云计算、大数据等创新技术，精准采集、监测与分析碳排放数据，实现碳资产数据动态监管，解决用户数据分散、核算难等关键问题，通过量化碳排放，助力企业摸清碳家底，制定科学减排计划。还可提供碳资产交易管理，激励企业采用清洁能源、优化流程，减少碳排放，有效解决企业碳排放数据核算标准不统一、碳资产运营效率低及政企协同监管难等关键问题。支持 50 个用户并发登录操作，平均响应时间少于 3 秒。	适用于需要进行精准碳核算高耗能行业领域。	山东浪潮智能生产技术有限公司
53	建筑碳减排智慧管控集成技术	采用“集成系统—子系统—设备”分级架构，融合物联网、数字孪生与 AI 算法，构建“端+云+大数据”管控体系。利用自主研发的物联网网关等硬件，突破国外品牌垄断，通过三维可视化实现建筑设备全集成，解决设备联动低效、能耗数据孤岛等问题。基于 AI 能耗预测与多目标优化策略，从建筑运行端减少能耗。在公共建筑领域形成“智能+节能”管控模式，使建筑综合节能率达 20%-40%。	适用于新建和既有建筑智能节能集成管控设计和施工领域。	同方德诚（山东）科技股份有限公司

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	推荐单位
54	低传热气凝胶保温建材制备关键技术	通过多组份改性增强湿凝胶、功能基团置换羟基改性、超临界干燥稳定孔结构、热处理强化气凝胶等方式，在气凝胶基体内引入增强纤维制备氧化硅基气凝胶，制备出导热系数 $0.025\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下、疏水性达到99%以上的低传热气凝胶毡类保温建材。产品导热系数远低于岩棉等传统材料，兼具密度低、绿色环保等优点，厚度为传统材料的1/3-1/5；A级不燃，超强憎水率，使用寿命是传统材料4-5倍。	适用于外墙保温、冷库隔热、工业设备保温、动力电池组防火隔离、光伏背板隔热等领域。	中建材科创新技术研究院(山东)有限公司
55	中小型反渗透海水淡化技术	采用反渗透原理，利用高压泵对海水施加压力，使其通过半透膜从而实现盐分分离。采用模块化设计，能够适应有限空间布局，并选用特种材料以提高耐腐蚀性能。集成高效能量回收装置，显著降低运行能耗，并按实际需求实现分质供水。吨水能耗仅为2-3千瓦时/立方米，相比传统热法工艺($>15\text{kWh}/\text{m}^3$)降低60%-80%，高效能量回收装置回收率 $\geq 95\%$ 。化学药剂用量较无智能加药基准减少20%-30%，浓盐水排放量比传统工艺降低15%，系统回收率提升30%以上。	适用于远洋渔船、海岛、海上平台等场景海水淡化领域。	威海市海水综合利用产业技术研究中心
56	新能源驻车空调光伏补电关键应用技术	通过光伏-储能协同供电实现车载空调高效运行，系统由光伏发电、智能控制、混合储能三大模块构成。在车辆熄火状态下，采用单晶硅光伏组件(转换率 $\geq 22\%$)优先发电，经MPPT控制器优化后为驻车空调系统供电；光照不足时自动切换至磷酸铁锂电池组(循环寿命 ≥ 4000 次)供电，双路供电设计保障持续运行。该技术系统创新性采用超级电容与锂电池混合储能架构，超级电容(响应时间 $< 5\text{ms}$)负责压缩机启动瞬间的高功率需求，锂电池组提供持续能源。智能控制系统集成CAN/LIN总线通信协议，实时监控电池状态与空调负荷，动态调节供电策略，系统综合能效比达3.8以上。	适用于卡车、房车、工程车辆等车辆光伏补电领域。	山东田河新能源科技有限公司
57	数据中心冷板式液冷智能温控装备	通过贴附在服务器发热器件的冷板内冷却液的流动，利用液体比热容和传热性能高的特点，将服务器发热量传递到室外大气环境	适用于数据中心冷却系统领域。	浪潮通信信息系统

技术 编号	技术 名称	技术内容	适用范围	推荐 单位
	技术	中，同时通过引入深度强化学习算法，优化冷板式液冷系统控制策略，充分发挥硬件性能，相比传统风冷技术，可以显著提升冷板式液冷系统的性能，进一步降低冷却系统能耗。相比传统风冷技术，该技术 COP 可达 66，系统能效提升 13~22 倍。T 设备负载动态变化工况下，系统达到稳定所需时间在 1min 内，供回液温度波动在 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 内，供回液压力波动在 $\pm 1.1\%$ 内，流量波动在 1% 内。		有限公司

第二部分 技术简介

1. 精准曝气 AO/MBR 中水回用技术

适用范围

适用于生活污水处理和再生水利用领域。

技术内容

该技术针对厌氧好氧/生物膜 (AO/MBR) 中水回用工艺中存在的能耗高、膜污染等问题，设计了基于供需平衡的精确曝气系统，根据进水水量/水质及过程参数动态调整曝气量，同时采用变频悬浮风机、膜式曝气等节能设备，降低了好氧阶段曝气能耗。进一步在 MBR 系统中通过脉冲式曝气清洗代替传统穿孔管曝气或者槽式曝气，在降低膜污染的同时降低清洗能耗。该技术吨水电耗低于 0.59 kWh，比常规 AO/MBR 中水回用工艺节省能耗 40% 以上，实现了生活污水处理的提质增效。

绿色低碳技术效果

该技术通过设计优化基于供需平衡的精确曝气、节能型脉冲式曝气清洗等方法，降低了生活污水中水回用能耗，在进水水质 COD 浓度 400 mg/L、氨氮浓度 75 mg/L 下，出水仍稳定满足《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002) 中冲厕、车辆冲洗水质标准，吨水电耗低于 0.59 kWh，比常规 AO/MBR 中水回用工艺节省能耗 40% 以上，吨水碳排放减少 0.236 kg CO₂ 当量，综合成本节省 50% 以上。

技术示范情况

该技术已应用于山东艺术学院中水站改造工程项目，项目位于济南市长清区大学科技园紫薇路 6000 号山东艺术学院，处理规模

1500 m³/d, 技术应用后, 山东艺术学院中水站进水水质氨氮数值由 40 mg/L 提升至 75 mg/L。该项目于2023年9月建成并投入使用, 运行6个月, 出水水质稳定满足《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002)中冲厕、车辆冲洗水质标准, 累积减少 COD 排放108吨, 减少氨氮排放20吨。该项目吨水电耗0.586 kWh, 与改造前工艺相比, 累积节省能耗89000 kWh, 减少碳排放51 t CO₂ 当量。

成果转化推广前景

与传统 AO/MBR 工艺相比, 该技术通过设计优化基于供需平衡的精确曝气、节能型脉冲式曝气清洗等方法, 在稳定满足再生利用水质标准的同时节能40%以上, 符合国家政策和产业发展方向。

据估算“十四五”末城镇和农村的污水处理规模分别达到1677亿元和524亿元, 中水回用新增市场规模150亿元以上。该技术在新增中小规模生活污水处理、再生水利用、原有再生水利用技术改造等市场推广潜力巨大。

联系方式

技术信息咨询单位: 山东宏达建设工程有限公司

联系人: 钟统贤

电话: 18678837336

邮箱: ztx_222@163.com

2. 基于机器学习的空气浓缩高盐废水系统装备

适用范围

适用于燃煤电厂脱硫废水处理领域、其他锅炉机组湿法脱硫系统中、高盐废水（工业浓盐水）零排放等领域。

技术内容

该技术利用水蒸气分压力差作为传质驱动力，驱使废水中的水分子从废水中迁移至空气中，以实现浓缩减量。通过机器学习，预测系统废水浓缩和流量，实时调整系统设备运行参数，提高废水处理效率和降低系统能耗；结合精准控制系统，控制浓缩塔内的浓缩倍率和喷淋温度，避免系统结垢。降低企业综合运营成本，提升企业竞争力，促进工业绿色转型与资源循环，加速智能化与低碳化产业转型。

绿色低碳技术效果

该技术实现高盐废水零排放和污染物协同治理功能，通过化学团聚的方式，在空预器前的烟道内喷射团聚复合剂，使其形成絮状物，由除尘器进行捕捉脱除。实现了产品功能指标突破，将液废转化为固废进行资源化利用，实现废水零排放。

根据处理10 t/h 脱硫废水数据，该技术装备可实现效率提升40%，废水浓缩倍率为 ≥ 5 倍；吨水运能电耗22 kWh，平均处理吨废水节约32 kg 标准煤，节能率提升30%；热源采用低温省煤器热媒水，额定出力水温80℃，实际运行低负荷时约70-75℃，运行吨水热耗：16元/吨，年运行费用可节省300万元，年节省标准煤2500t，减少碳排放6650t。

技术示范情况

该技术已于2023年3月投入应用，项目名称为淮北申能发电有限公司脱硫废水浓缩减量项目，地址为安徽省淮北市经济开发区新

区平山电厂。经监测，在设计工况运行时，脱硫废水处理量为10.23 t/h，满足设计值 ≥ 9 t/h 的要求，效率提升40%，浓缩倍率为5.6，满足设计值 ≥ 5 的要求；1180 MW 时运行吨水电耗21.5 kWh，678 MW 运行吨水电耗21.4 kWh；热源采用低温省煤器热媒水，额定出力水温80℃，实际运行低负荷时约70-75℃，运行吨水热耗15.9元/吨；可完全氧化残留亚硫酸钙，降低系统结垢。

成果转化推广前景

与传统高盐废水处理能耗高、二次污染风险大不同，该技术采用机器学习驱动的空气浓缩系统，能够动态优化工艺参数（温度、浓缩倍率等），从而降低系统能耗30%以上，减少企业综合运营成本。应用领域广泛，除了电力行业之外，也适用热力、化工、制药、冶金等行业，预计潜在市场约1350亿元，市场应用前景广阔。

联系方式

技术信息咨询单位：青岛达能环保设备股份有限公司

联系人：朱畋安

电话：18766295972

邮箱：zhutianan@daneng.cc

3. 基于工艺与 AI 驱动的集约低碳型污水智能控制技术

适用范围

适用于对用地及运行费用敏感的污水处理厂新改扩建，扩容超50%的污水处理厂扩建以及高能耗污水处理厂降碳改造等市政污水处理领域。

限制条件：运行规模：单一项目运行规模0.01-200万吨/天，大型项目或设计不同污水处理工艺的项目采用多组并联的方式实施。
适用水质：广域市政生活污水及水质波动幅度<70%的食品、制药等工业废水水质及进水氨氮>3mg/L的微污染水水质。环境要求：应用气温-10—45℃。

技术内容

该技术通过建立处理工艺与 AI 协同的污水智能控制架构，将生化反应原理转化为数学约束条件，指导 AI 算法优化控制策略，解决了传统智能控制学习周期长、控制精度低的问题。深度融合智能控制与集约型流化床生物膜、低碳型厌氧氨氧化等工艺，突破菌群高效培养难题，解决了传统智能控制功能单一局限。构建了高置信度水质数据保障系统，研发水质清洗和预测算法，破解了传统智能控制基础数据质量差影响智能控制效果的问题。

绿色低碳技术效果

基于540万吨/天工程规模，该技术可实现污水处理吨水占地<0.25m²·d/t，较传统控制节地>50%，吨水碳排放低至0.5kgCO₂，较传统控制降碳>25%，吨水运行电药费用低至0.4元，较传统控制降本>30%。

技术示范情况

(1) 山东青岛镰湾河智慧污水厂项目，入选住建部智慧水务典型案例、中国环保产业协会示范工程。项目处理规模为2万吨/天，自2022年1月投入应用，较传统控制缩减水线占地74%，降本33%，

年缩减运行成本超150万。

联系人及联系方式：隋栋，18563979780

（2）山东烟台辛安河污水厂项目，入选中国水协典型案例。项目处理规模13万吨/天，自2021年9月投入使用，较传统控制缩减水线占地83%，较人工控制降本34%，年缩减运行成本超1000万元。

联系人及联系方式：张经理，0535-6760158

（3）山东临朐县第一污水处理厂项目。项目处理规模10万吨/天，于2022年1月投入使用，较人工控制降本超41%，年缩减运行成本超300万元。

联系人及联系方式：路晖，18560687612

成果转化推广前景

该技术经过6年推广应用，成熟度达到第9级（系统级），已实现规模化，转化工程项目85项，规模超540万吨/天，经济效益18亿元，含直接经济效益5.5亿元，业绩遍布国内21个省级行政单位。经鉴定，该技术达到“国际领先”水平（鉴定组组长：张杰院士）。

按照该技术应用规模复合增长率，核算预计到2025年推广规模将突破800万吨/天，对应经济效益超27亿元，预计年削减 COD 52.56万吨、氨氮11.39万吨、总磷1.72万吨，减少碳排放122.94万吨，相当于种植7000万棵冷杉树的碳汇量。特别是在“双碳”政策与污水厂提标改造需求的双重驱动下，技术将加速向中小城市污水处理厂及工业园区渗透，覆盖市政、食品、制药等多个领域。

联系方式

技术信息咨询单位：青岛思普润水处理股份有限公司

联系人：李文

电话：18660210659

邮箱：sprmbbr@163.com

4. 膜曝气生物膜反应器水污染治理技术

适用范围

适用于河道、湖泊、水库等黑臭及劣V类水体净化、水环境质量改善，及城镇污水处理和农村污水治理。

限制条件：水体净化要求水深大于0.8 m；原位治理应避免出现水流过快（即旱季水流速度应 $\leq 0.5\text{m/s}$ ，雨季水流流速 $\leq 1.0\text{m/s}$ ）；若水体流速 $\geq 1.0\text{m/s}$ ，可采用旁路治理的模式。

技术内容

膜曝气生物膜反应器（Membrane Aeration Biofilm Reactor，简称 MABR，商业名称 EHBR）融合了气体膜和生物膜技术，微生物膜附着生长在透氧中空纤维膜表面，污染物在浓差驱动和微生物吸附等作用下进入生物膜内，经过生物代谢和增殖被微生物利用，使水体中的污染物同化为微生物菌体固定在生物膜上或被分解成无机代谢产物，从而实现对水体的净化，快速恢复与构建水生态系统。通过节约曝气量、缓解 N_2O 的排放，减少污水处理碳足迹。

绿色低碳技术效果

该技术供气设备能耗较传统供气设备降低40%以上，同等治理条件下，AAO 工艺碳排放强度 $0.2798\text{ kgCO}_2/\text{m}^3$ ，该技术碳排放强度 $0.2493\text{ kgCO}_2/\text{m}^3$ ，可减少碳排放10%以上。用于地表水体净化治理时，该技术可将水体 COD、氨氮、总磷等主要水质指标从劣V类提高至V类标准或更高要求，或从V类或IV类提高到IV类或III类标准。

技术示范情况

（1）烟台市内夹河水质提升项目，位于烟台市福山区，治理河道长250m、宽约150m、水深2m，2025年4月安装验收，目前正处在运维期。

联系人及联系方式：原伟，13864583856

(2) 即墨土桥头河示范工程，位于青岛市即墨区，治理河道长200m、上游宽10m、下游宽6-7m、水深0.8-1.4m，治理后黑臭达到地表V类标准。

联系人及联系方式：宫春华，13361231156

成果转化推广前景

该技术膜组件产量已超10万支/年，同行业同类技术在处理规模中占市场总量的80%-90%，具有运行成本低、占地面积小，地表水体可实现原位净化治理，运维管理便捷等优点，在市政污水处理、工业废水处理、农村污水处理、地表水体治理等领域有着广阔的应用前景。

联系方式

技术信息咨询单位：青岛旗高扬环境科技有限公司

天津海之凰科技有限公司

联系人：田忠艳

电话：15922059307

邮箱：15922059307@163.com

5. 农村生活污水末端综合治理技术

适用范围

适用于进水总氮范围500mg/L 以下的农村污水、市政污水、部分工业废水等总氮脱除，及对总氮有较高排放限值的污水处理系统。

技术内容

该技术提供一种基于活性生物载体驱动反硝化反应的污水自养脱氮技术及成套装备，无需外部碳源投加，通过充分利用废水中的某些硫细菌、铁细菌等自养菌可在缺氧或厌氧条件下以硝酸盐作为电子受体，将其还原为氮气，进行反硝化，完成废水中氮的去除，硝态氮浓度可降低至3.0mg/L 以内。

绿色低碳技术效果

无需外源投加碳源和除磷药剂，极限脱氮可达到3.0 mg/L 以下；大幅减少碳源投加和污泥产率，较常规异养反硝化深度脱氮技术运行成本降低40%以上；实现“脱氮减碳”的双重目标，总氮去除率高达95%以上。

技术示范情况

（1）河北大田庄农村污水处理示范工程

项目位于河北省保定市雄安新区，处理白洋淀周边农村生活污水，处理水量400t/d，排放水域为白洋淀。

（2）招远市金岭镇、阜山镇、辛庄镇、张星镇、齐山镇等5个镇（街区），15个行政村生活污水终端处理项目

每年生活污水收集量为6400 t，处理后达标排放率为100%，现已收集农村生活污水100%回用，村民可自行利用集水井中的水进行灌溉。

成果转化推广前景

传统脱氮工艺受限于碳源供给,无法在低 C/N 条件下发挥出其优势。该技术是一项新型生物脱氮技术,适用于光伏行业、集成电路行业、线路板行业的含氮废水处理以及生化尾水、地下水等低浓度含氮废水深度处理,为污水深度脱氮提供了经济、高效的技术途径,具有广阔的前景及应用推广价值。

联系方式

技术信息咨询单位: 山东招金膜天股份有限公司

联系人: 王新艳

电话: 18865447611

邮箱: zy_wxy@163.com

6. 海绵城市零堵塞排水系统

适用范围

适用于种植顶板、屋顶花园、高铁站前广场、机场航站枢纽、车库地板、地下人防、商业广场顶板、户外运动场馆等雨水收集利用。

技术内容

该技术由防塌式高分子防护排水异型片、高强渗排水管、全吸动力装置和智能监控系统构成。通过物理虹吸与全吸动力装置协同工作，结合专利防塌材料实现雨水高效收集利用；创新应用全吸动力技术，配合防塌材料和智能监控系统，确保运行稳定性；有效解决排水堵塞与塌陷隐患，显著提升排水效率，保障极端天气下的排水安全；同时实现雨水资源化利用，降低自来水消耗及碳排放，并改善排放水质。

绿色低碳技术效果

该技术通过物理虹吸与全吸动力装置的完美结合，显著提升排水效率，采用防塌式材料，减少复杂构造，降低了30%的荷载，每平方米可节省1/3-1/2造价，技术产品已获得碳足迹证书，碳足迹数值为2.14 kg CO₂e，低于行业数值（行业数值在2.5-2.7之间）。

技术示范情况

该技术已应用至河北邢台中鼎麒麟公馆3万平方米车库顶板、中鼎理想城1.8万平方米车库顶板，山西长治圣泰祥和湾0.9万平方米车库顶板，江苏徐州春风景里2.2万平方米车库顶板，山东青岛浮山全民健身中心1.6万平方米车库顶板，均无漏水现象。

联系人及联系方式：

中鼎麒麟公馆 施国辰，18805382033

中鼎理想城 施国辰，18805382033

圣泰祥和湾 韩岳，18805380213

春风景里 施国辰，18805382033

浮山全民健身中心 施国辰，18805382033

成果转化推广前景

该技术具有国内完全自主知识产权，独特的防塌式材料和智能监控系统，使其具有较长的使用寿命和较低的维护成本。随着城市化进程的加速和城市排水问题的日益凸显，该技术市场容量将持续扩大。

联系方式

技术信息咨询单位：兴合环保科技（山东）有限公司

联系人：陈国栋

电话：15269857775

邮箱：755692809@qq.com

7. 工业废水零排放高端成套装备

适用范围

适用于石油、化工、钢铁、电解铝、盐化工、制药等企业的工业废水。

技术内容

该技术基于水平管降膜蒸发技术，开发高盐工业废水蒸发装置，利用企业低温余热或废热蒸发废水，回收高品质蒸馏水循环复用，实现废水零排放。以“废热”治理“废水”破解处理成本高难题，应用新材料与防腐新工艺降低蒸发器制造成本。

绿色低碳技术效果

该技术回收低温余热或废热，实现余热利用温度下限从65℃降低到了50℃，废水蒸发装置的热耗成本降低为零，综合能耗成本降低90%以上，装置运行成本减少到国外同类型装置的1/2；采用铝合金管新材料和碳钢表面喷涂防腐涂层新工艺，废水蒸发装置的制造成本降低40%以上，蒸发器制造成本降低到国外同类型装置的1/3；回收蒸馏水的盐度<10ppm，废水零排放综合处理成本降低到5元/吨废水以下。

技术示范情况

该技术已应用于河北国华沧东发电有限责任公司1.25万吨/天低温多效蒸馏装置，自2009年投入运行以来，较一期法国SIDEM公司1万吨/天装置的能耗成本降低40%，制造成本降低40%，水处理成本降低5.21元/吨水。

联系人及联系方式：张建丽，13381190816。

成果转化推广前景

该技术具有国内自主知识产权，已授权国际发明专利20余项，关键环节、工艺、设备完全国产化，“十五五”期间我国绿色低碳水

处理装备制造进入新的快速发展时期，预计到2030年，我国废水处理能力有望较目前增加5-10倍，废水处理装备制造的产值将达到1000-1500亿元。“黄河战略”对工业企业尤其是高耗水行业的废水处理提出了严格的要求，企业急需高效节能的废水处理技术及装置，节能与节水技术相结合，来满足企业的技术需求。“一带一路”的发展战略带动了西部新疆煤炭、化工、钢铁的发展，严重缺水的现状迫使企业配置高效、节能的废水回收装置，因此该技术推广应用前景广阔。

联系方式

技术信息咨询单位：山东建筑大学

联系人：杨洛鹏

电话：13130403891

邮箱：yangluopeng19@sdjzu.edu.cn

8. 印染工业污泥深度脱水及高值资源化利用关键技术

适用范围

适用于印染及其它轻工、化工行业及城市生活污水等产生的含水污泥处理。

技术内容

该技术利用环境响应型高分子物，结合低温热处理技术，开发了印染污泥深度浓缩与快速高干脱水技术与设备，降低污泥含水率。开发污泥膨化炭化改性一步法制备脱色剂技术及装备，提升了脱色剂脱色性能。将脱色剂回用于印染废水脱色处理，构建了印染行业资源循环生态链。

绿色低碳技术效果

该技术实现沉淀浓缩印染污泥体积再减量化83%以上，浓缩后污泥比阻比原污泥降低90%以上，脱水泥饼含水率64%左右，比现有同类技术脱水同类污泥降低18%左右；能够减少脱水污泥排放量0.5万 t/a，所制备脱色剂对难降解阴、阳离子染料印染废水脱色率可分别达到90%、99%以上。

技术示范情况

（1）山东创新华一环境工程有限公司污泥深度浓缩与高干脱水处理生产示范线，处理规模5000 m³/d。脱水污泥含水率低于65%，污泥体积减量化83%以上。脱水污泥制备脱色剂能力80-150kg/h。

（2）青岛雪达集团有限公司阳离子脱色剂应用示范线，位于青岛市即墨区，处理规模3000-5000 m³/d，阳离子染料染色废水脱色率达到99%以上。

（3）诸城市义昌纺织印染有限公司阴离子脱色剂应用示范线，位于潍坊市诸城市经济开发区，处理规模1500-2500 m³/d，阴离子染料染色废水脱色率达到90%以上。

成果转化推广前景

我国规模以上纺织印染生产企业超过2000多家，全国印染工业废水处理每年约产生 $7\times 10^7\text{m}^3$ 难于脱水的高黏含水污泥，且脱水污泥难以处理。同时，印染污泥主要通过填埋或焚烧处理，极易造成二次污染。在生态环境保护要求日益严格的形势下，后续污泥问题将成为企业生存和发展的巨大障碍。另外，与纺织印染工业类似的其他轻工、化工乃至城市污水处理每年产生的污泥量更为巨大，对污泥脱水与资源化利用技术的需求更为迫切。目前该技术已实现污泥浓缩与高干脱水机等设备量产，有望广泛应用于印染废水及其他各种废水产生的有机污泥处理和资源化，存在每年数百乃至近千亿级吨可挖掘市场潜力，具有广阔的市场应用前景。

联系方式

技术信息咨询单位：青岛大学

联系人：于梦楠

电话：13045037858

邮箱：yumengnan1115@163.com

9. 一种集成化高浊度/浓度污水处理技术

适用范围

适用于光伏玻璃、电子、特种陶瓷、煤化工、矿物提纯、金属冶炼等行业高浊度和高浓度废水处理领域。

技术内容

构建“化学强化-物理吸附-智能分离”三位一体处理体系，实现悬浮物去除率 $\geq 99.6\%$ ，设备占地面积减少40%，解决了传统沉淀法处理效率低、占地面积大的问题。开发 Fe-Mn-Al 三元氧化物非均相催化体系和 Al-Mg 基除氟材料，COD_{Cr} 降解效率达 $85\% \pm 2\%$ ，氟离子去除率稳定 $\geq 99.2\%$ 。集成物联网传感器与智能算法，药剂消耗降低38%，开发副产品回收工艺，将吨水处理成本降至3.6元，推动工业废水处理向高效、低碳、资源化方向发展。

绿色低碳技术效果

序号	预期指标	原水、中水指标数值	指标完成情况
1	可直接、连续处理悬浮物含量高于5000 mg/L 的废水	原水：5200 NTU 中水：8 NTU	完成
2	悬浮物去除率 $\geq 99.8\%$	原水：1235 mg/L 中水：5 mg/L	99.8%
3	氟离子去除率 $\geq 99.2\%$	原水：286 mg/L 中水：1.5 mg/L	99.4%
4	COD 去除率达 $85\% \pm 2\%$	原水：206 mg/L 中水：20 mg/L	90.2%

技术示范情况

（1）河北润安建材有限公司废水零排项目（迁安市）。

地址：迁安市太平庄镇西蛇探峪村西

规模：处理量1000m³/d

效果：处理能力大于1000m³/d，回收率大于95%，出水可回用

率100%。

联系人及联系方式：杨晶，151690990002

(2) 佛山市恒洁卫浴有限公司污水处理项目

地址：广东省佛山市禅城区季华二路智慧新城 T5栋2-4层

规模：陶瓷泥浆水+调浆施釉水处理量120 m³/d+调浆施釉回用20 m³/d

效果：悬浮 zQ 物 SS<20mg/L、浊度<10NTU、pH: 6-9，满足产线循环水氯离子控制总量，调浆施釉水处理指标：uS/cm<300或TDS<500mg/L。

联系人及联系方式：胡世桥，15905310782

成果转化推广前景

该技术已在国内外300多家企业应用，已签约越南、美国、土耳其等7个海外项目，合同额达380万美元。

随着环保政策的日益严格以及工业企业对绿色生产需求的增加，特别是在水资源匮乏地区，其高效的水回用能力将极大缓解企业用水压力，助力区域经济与生态环境的协调发展。此外，依托物联网和大数据技术，该系统可实现远程监控和智能化运维，为用户提供了更加便捷的管理方式，进一步降低了人力成本和运营风险。

联系方式

技术信息咨询单位：济南蓝海洋环保科技有限公司

联系人：王梅

电话：13869186377

邮箱：345797526@qq.com

10. 矿山粉尘治理系统集成技术

适用范围

适用于金属、非金属矿山粉尘治理。

技术内容

该技术通过“云泡抑尘技术、密闭式流态化输送技术、埃迪森高精度滤尘技术、无尘卸料系统技术、远程智能控制技术、DCSM (Distributed Control System Model) 收尘系统”六大专有技术,实现对矿山生产及加工全过程全系统的智能化粉尘治理。其中:微云泡抑尘技术同喷雾抑尘相比,雾化体积大10倍以上,抑制、捕捉粉尘的能力提高50%以上。密闭式流态化输送技术,将收集的粉尘通过密闭管道远距离输送到储料仓,避免产生二次扬尘。采用埃迪森滤尘技术制成的滤袋,过滤精度更高,粉尘排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$;耐矿粉磨损,耐油耐水,解决了矿石湿度大造成的糊袋难题。点对点射流喷吹技术,喷吹效果好,压缩空气耗量低,节能增效。基于大数据的 DCSM 收尘技术,可以保证吸尘管网风量、风压的系统平衡,做到投资最省、运行费用最低。

绿色低碳技术效果

该技术通过合理设计收尘系统的总风量、总风压和各个收尘点的风量、风压、风速,及管道管径等参数,做到投资最省(投资减少20%以上)、运行费用最低(运行费用降低30%以上),节电30%以上,粉尘治理浓度达到 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$,除尘效率达99.99%以上。

技术示范情况

该技术已应用于枣庄交通发展集团翠屏山矿业有限公司、甘肃厂坝有色金属有限责任公司、山特维克矿山工程机械贸易(上海)有限公司。实践证明,该技术整套设备性能稳定、自动化程度高,粉尘治理成效显著,能够达标排放。

联系人及联系方式:

枣庄交通发展集团翠屏山矿业有限公司 满福安, 13561164647

甘肃厂坝有色金属有限责任公司 陈明, 19993919660

山特维克矿山工程机械贸易(上海)有限公司 吕建超,
13693838085

成果转化推广前景

该技术设备投资小、耗能低、自动化程度高、性能稳定,除尘效率达到99.99%以上,已广泛应用于金矿、铜矿、铁矿等各类矿山企业600余家。全国现有60000座大中型矿山,大部分需进行粉尘治理技术改造;每年大约新建矿山2700座,也需配套建设粉尘治理设施。据估算,矿山粉尘治理设备市场份额约为1200亿元。随着国际市场的开拓,需求还会大幅度增加。因此,该技术市场前景广阔。

联系方式

技术信息咨询单位: 潍坊天洁环保科技有限公司

联系人: 周海龙

电话: 15650271776

邮箱: zhouhailong@wftianjie.cn

11. 湿法脱硫除尘超净一体化技术

适用范围

适用于钢铁、电力、建材、化工等行业的工业烟气的湿法脱硫、湿法除尘，实现一塔协同治理 SO_2 、颗粒物和饱和湿气的协同治理。工业烟气适用条件：颗粒物 $< 200 \text{ mg/m}^3$ 、 $\text{SO}_2 < 10000 \text{ mg/m}^3$ 、湿度 $< \text{排烟饱和湿度} + 1.5\%$ 。

限制条件：需要增压风机提供压差。

技术内容

该技术采取一塔多级独立运行结构，利用“气液分离双向隔离”功能，各级独立运行循环浆液，实现 pH 值分区控制。脱硫浆液、水洗水、除雾器冲洗水、超净装置用水各自形成独立循环系统，各级工艺循环液由浊至清，逐级稀释，逐层吸收降低烟气污染物，充分发挥各级循环水的作用，最终“洗净”烟气中各种污染物，达到超低排放标准。

绿色低碳技术效果

根据实际应用案例，该技术应用后，排放烟气中 $\text{SO}_2 < 15 \text{ mg/m}^3$ 、颗粒物 $< 5 \text{ mg/m}^3$ ，优于国家超低排放标准 $\text{SO}_2 < 35 \text{ mg/m}^3$ 、颗粒物 $< 10 \text{ mg/m}^3$ 。 SO_2 排放量与国家超低排放标准排放量相比减少57%；颗粒物排放量与国家超低排放标准排放量相比减少50%。

技术示范情况

（1）项目名称：广西贵港钢铁集团有限公司“三电场除尘器-风机-烟气湿法脱硫除尘直喷冷凝一体吸收塔-烟囱”石灰石-石膏湿法烟气脱硫除尘项目

地址：贵港市港北区建设西路以北与黎湛线铁路以西交汇处

规模：120万吨/年球团技术改造

自2021年8月运行至今，节电30%左右，每小时节约系统补充

水20%-50%左右，烟气排放浓度 $\text{SO}_2 \leq 35 \text{ mg/m}^3$ ，颗粒物 $\leq 10 \text{ mg/m}^3$ 。

联系人及联系方式：闫炳宽，13315099587

(2) 项目名称：青州市博奥炭黑有限责任公司超低排一体化改造项目

地址：潍坊市青州市经济开发区纽约路108号

规模：炭黑产能20万吨/年，余热发电装机容量18兆瓦

自2018年11月运行至今，可节省蒸汽量6吨/h，以每吨蒸汽150元/吨计算，每年可节省蒸汽费用720万元。

联系人及联系方式：刘元福，15908016078

成果转化推广前景

目前国内钢铁行业超50%烧结、球团烟气未达国家超低排放要求，具有高含硫量、粉尘波动大的特点，传统湿法、干法及半干法脱硫技术难以解决。该技术已应用于国内钢铁企业10余项烧结机、球团烟气湿法脱硫新建及改造项目，部分稳定运行超三年，污染物排放达到超低排放要求。此外，其在电力、石化、建材等行业高含硫、成分复杂的烟气治理（如煤粉炉、生物质炉、玻璃窑炉等）中亦具优势，故该技术极具市场推广前景。

联系方式

技术信息咨询单位：山东恒科环保设备有限公司

联系人：刘东明

电话：13287680099

邮箱：gaoxueqi123@126.com

12. 钙基脱硫剂工艺技术及应用

适用范围

适用于冶金、建材、化工等行业。

技术内容

钙基脱硫剂通过特殊工艺制备高比表面积活性钙，利用其多孔结构与酸性气体发生化学反应脱硫，主反应为二氧化硫与氢氧化钙及氧气生成硫酸钙等。该技术的创新性在于钙基脱硫剂比表面积大，超过 $50 \text{ m}^2/\text{g}$ ，孔容大，脱除效率高，适应 $0\text{-}430^\circ\text{C}$ 烟温，建设投资少、碳排低，副产物可资源化，解决传统脱硫剂效率低等问题，实现绿色低碳及污染物防治。

绿色低碳技术效果

该技术钙基脱硫剂比表面积较传统产品大20%以上，孔容大30%，用量减少50%，成本降低50%，脱硫效率达99.7%， SO_2 排放值 $< 5 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ ，远低于国家标准 $50 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ ，且副产物可资源化利用，实现零碳排放，有效防治酸性气体污染。

技术示范情况

(1) 临朐共享铝业熔铝炉脱硫项目，位于山东临朐，对2套铝灰炒制线产生工业烟气进行治理，项目实施后，脱硫剂使用量减少50%， SO_2 排放浓度小于 $5 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ 。

联系人及联系方式：李主任，13953638279

(2) 青岛蓝海华创玻璃脱硫项目，位于山东青岛，对玻璃熔炉产生的工业烟气进行治理，项目实施后，脱硫剂使用量减少25%， SO_2 排放浓度小于 $20 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ 。

联系人及联系方式：刘主任，17560616538

(3) 山东景耀玻璃脱硫项目，对玻璃窑炉产生的工业烟气进行治理，项目实施后，脱硫剂使用量减少50%，SO₂排放浓度小于20 mg/Nm³。

联系人及联系方式：王主任，13963627709

成果转化推广前景

该技术已入选国家工信部节能技术推广目录，适用冶金、建材、化工等多个行业，相比传统脱硫剂，用量减少50%、成本降低50%，且建设投资少、碳排低。若2025年市场普及率达30%，按行业年脱硫剂需求50万吨计算，可占据15万吨市场份额，对应产值约2.25亿元，同步实现SO₂减排超10万吨/年，生态效益显著。

联系方式

技术信息咨询单位：山东万达环保科技有限公司

联系人：李超

电话：13963601923

邮箱：wdhbkj@163.com

13. 高炉煤气微晶材料制备及干法精脱硫技术

适用范围

适用于钢铁、焦化行业1000m³以上大中型高炉的煤气净化，尤其适合高硫煤（硫负荷>3kg/t）铁冶炼工况，煤气后续用于CCPP发电或精脱硫，现有湿法脱硫系统节能替代改造的情形。该技术适配长流程钢铁联合企业（含烧结-高炉-转炉全流程），短流程电炉企业不适用。

技术内容

与传统水解+氧化铁/活性炭吸附技术不同，该技术独创性地开发了常温吸附高炉煤气硫份吸附剂（TRT+微晶吸附），利用微晶材料的多孔结构及活性位对硫化物进行物理吸附，同时兼顾催化转化，将硫份氧化为单质硫，避免了二次污染，硫回收率可达90%以上。同时，吸附剂可通过高温解析再生，再生频率一般25-30天/次，能耗降低30-50%。

绿色低碳技术效果

采用前端处理方式，在青岛特钢有限公司实施了1#高炉热风炉烟气脱硫项目，高炉煤气量为130000Nm³/h，经处理，高炉煤气中的羰基硫脱除率≥85%、H₂S脱除率≥98%，满足35 mg/Nm³以下超低排放标准，可以替代传统的活性炭、氧化铁等吸附剂来吸附脱除煤气中的硫化物。

技术示范情况

青岛特钢炼铁厂1#高炉热风炉烟气脱硫项目，位于青岛市黄岛区泊里镇。处理高炉煤气量为130000Nm³/h，该技术采用前端处理方式，实施后，烟气排放SO₂在线CEMS显示日均值均低于35mg/m³，达到国家超低排放标准，羰基硫脱除率≥85%、H₂S脱除率≥98%。

联系人及联系方式：顾主任，15910002083

成果转化推广前景

该技术入选工信部《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录》，具有深度脱硫（ $\text{H}_2\text{S} < 35\text{mg/Nm}^3$ ）、副产物资源化、零废水排放等优势，市场占有率超60%，且优于日本活性炭吸附技术（脱硫效率95%，成本高30%）。

据估算，全国钢铁行业现有高炉约500座，其中200座（40%）需在2025年前完成超低排放改造。按单套投资5000万至1亿元计算，潜在市场规模100-200亿元。若2025年推广至200座高炉，年减排 SO_2 约400万吨，占钢铁行业总排放30%以上。此外，新建高炉（如宝武湛江、建龙东南亚项目）均需配套建设精脱硫设施，年新增需求20-30套，技术推广潜力巨大。

联系方式

技术信息咨询单位：山东洲蓝环保科技有限公司

联系人：杨显辉

电话：13615474889

邮箱：13615474889@163.com

14. 生活垃圾渗沥液替代脱硝剂技术

适用范围

适用于垃圾焚烧厂脱硝和渗沥液处理、填埋场老龄渗沥液全量化处理。

技术内容

该技术涵盖收集、过滤、转存、输送、回喷等环节，结合焚烧炉参数设计，实现渗沥液自动化收集、转运及炉膛热解，支持一键启动与自动化运行，降低操作强度，兼具降氮（降低排放浓度）与降本效益。垃圾渗沥液是高浓度有机废水，氨氮、总氮含量高，将其作为还原剂喷入炉膛，高温下热分解产生氨气，与烟气中 NO 反应生成氮气和水，降低氮氧化物浓度，可替代部分脱硝剂，减少尿素使用及渗沥液处理，实现节能降碳。

绿色低碳技术效果

根据前期示范项目应用实际，2021-2024年尿素使用量逐年下降，其中：2021年1119吨、2022年289.88吨、2023年150吨、2024年91吨，后三年较2021年分别减少829吨、970吨、1028吨，年度单耗从2.62%降至0.66%。同期氮氧化物排放量同步减少，实现减污与节尿素双赢。在入炉垃圾43万吨情况下，尿素添加量控制在100吨内（吨垃圾0.3kg）。渗沥液回喷减少污水处理量，累计节约电量325万 kWh、电费211.25万元、水处理药剂128万元，2022年至今共节约超1000万元。

技术示范情况

（1）北控环境再生能源沐阳有限公司

采用该技术后，2023-2024年项目运行稳定，减少尿素使用量，节约渗滤液处理成本，实现了环境效益与经济效益双赢。按照江苏省政府招标均价240元/吨计算，2024年回喷渗沥液40935吨，节省成

本982.4万元，尿素用量减少175.12 t，尿素全年均价2170元/吨，减少成本38万元；污水处理站节省电量1314013kWh，按照垃圾焚烧厂上网电价0.65元/kWh，增加电费收益85.4万元，污水处理站药剂节约成本34.2万元。

联系人及联系电话：韩腾飞，13663597793

（2）章丘绿色动力再生能源有限公司

采用该技术后，2023-2024年项目运行稳定，减少尿素使用量，节约渗滤液处理成本，实现了环境效益与经济效益双赢。按照山东省政府招标处置均价200元/吨计算，2024年渗滤液回喷入炉共23488t，减少成本469.76万元；尿素用量减少410.84 t，按照全年尿素均价2050元/吨计算，减少直接成本84.2万元；渗沥液处理站节省电量74.5万 kWh，按照垃圾焚烧厂上网电价0.65元/kWh，增加电费收益48.4万元；污水处理站直接节省药剂费用约23.6万元。

联系人及联系电话：封雷，18654692219

（3）西咸新区北控环保科技有限公司

采用该技术后，2023-2024年项目运行稳定，减少尿素使用量，节约渗滤液处理成本，实现了环境效益与经济效益双赢。按照陕西省政府招标处理均价239元/吨计算，2024年渗沥液原液回喷约32000吨，减少成本764.8万元；尿素用量减少437.8t，按照全年尿素均价2140元/吨计算，减少直接成本93.7万元；渗沥液处理站节省电量104.8万 kWh，按照垃圾焚烧厂上网电价0.65元/kWh，增加电费收益68.1万元；污水处理站直接节省药剂费用约31.3万元。

联系人及联系电话：王佳，15991031212

成果转化推广前景

该技术自应用以来，截至2024年渗沥液回喷14.8万吨，采用渗沥液替代脱硝剂降低氮氧化物排放，脱硝剂添加比例降低90%，每

年尿素成本降低280余万元；因渗沥液回喷炉膛大幅降低了污水站渗沥液处理量，累计节约电量325万 kWh，节约电费211.25万元，节约水处理药剂成本128万元。截至目前，该技术已累计节约成本1000万元以上。在节约成本、降低污染物排放的情况下，还能为企业带来经济效益，比如截至2025年5月底，泰安垃圾填埋场处理老龄渗沥液53776吨，企业收入1505万元。实践应用表明，在满足环保达标排放的情况下，与正常使用脱硝剂相比，氮氧化物排放浓度可以降低30%，采用 SNCR+SCR 脱硝设备，可将氮氧化物排放量控制得更低。故该技术具有良好的推广应用前景。

联系方式

技术信息咨询单位：泰安北控环境能源开发有限公司

联系人：孙涛

电话：18660863345

邮箱：suntao@beegl.cn

15. 面向钢铁行业复杂烟气细微粒子超净捕集技术及装备

适用范围

适用于钢铁行业炼铁、炼钢、轧钢、原料处理以及配套设施等环节，以及电力、建材、化工、食品等行业领域。

技术内容

该技术针对钢铁行业超低排放改造后仍存在的细微粒子捕集不足、工况适应性差等核心问题，创新开发了多级耦合强化捕集系统。通过“荷电凝并-梯度过滤-深度聚并”三级工艺链，突破传统技术对PM_{2.5}以下颗粒物的捕集瓶颈，实现99.9%的超净排放标准。其自适应智能调控系统集成12项烟气参数实时监测模块，结合动态优化算法，使全负荷工况下的脱除效率波动控制在±1.5%以内，有效解决了钢铁企业普遍反映的协同控制失效难题。模块化装备设计使占地面积较传统工艺减少40%，形成覆盖预处理、捕集、运维的全流程技术体系。

绿色低碳技术效果

山东钢铁集团永锋临港有限公司采用该技术后，检测结果显示：各工况检测点实测浓度 $<1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，均值 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，达到国家超低排放要求（国家超低排放标准 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

技术示范情况

（1）江苏长强钢铁有限公司127分厂环形炉烟气脱硫项目

项目涉及两套环形炉烟气处理系统，单套系统处理风量达 $46500\text{ m}^3/\text{h}$ ，当前烟囱出口SO₂排放浓度最高达 $260\text{ mg}/\text{m}^3$ （标况、干基、基准氧8%），已明显超出《钢铁工业大气污染物排放标准》（GB 28662-2012）及生态环境部35号文的超低排放要求。项目实施后，在基准氧含量8%条件下，SO₂排放浓度稳定控制在 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

联系人及联系方式：庄新玲，15628606602

（2）山东钢铁集团永锋临港有限公司临港先进优特钢高炉区域除尘项目

项目总投资7000余万元，针对2座1350m³高炉及配套炼钢工序的50多个产尘点，采用“布袋除尘+湿电除尘”多级耦合工艺，配置20套智能化除尘单元，建设总占地面积10000m²的分布式除尘系统，实现粉尘排放浓度≤5 mg/m³、系统阻力≤1200Pa的技术指标。项目实施后，年减排颗粒物超800吨，同步解决厂区无组织排放问题，助力该基地获评国家级环保 A 级绩效企业。其技术路线已推广至永锋集团其他生产基地。

联系人及联系方式：于经理，15806333563

成果转化推广前景

该技术设备高效、节能、可靠且智能化和自动化程度高，应用范围广泛，可满足电力、冶金、水泥、石化等行业需求。随着大气污染防治攻坚战的深入推进，污染物排放标准愈发严格，对除尘提出了更高要求，这使得该技术具有广阔的市场前景。

联系方式

技术信息咨询单位：海汇环保设备股份有限公司

联系人：于有良

电话：0633-6269302

邮箱：xmb@haihui.cn

16. 活性炭吸附浓缩+催化燃烧废气处理设备

适用范围

适用于石油化工、涂装、印刷、漆包线等工业有机废气处理。

技术内容

该技术采用“吸附浓缩-脱附再生-催化燃烧-热量回收”处理工艺，低浓度大风量有机废气进活性炭吸附床，VOCs 被吸附后净化气达标排放，多床设计实现连续处理；对饱和床通80-120℃高温惰性气体/热空气，VOCs 脱附（浓缩10-20倍），活性炭再生；高浓度 VOCs 进催化炉，250-400℃下经贵金属/非贵金属催化剂氧化为CO₂和 H₂O 并放热；300-400℃尾气经换热器传热降能耗，高浓度时可自热燃烧。该技术可实现 VOCs 去除率≥95%（排放≤30mg/m³），净化效率高；热量回收助力高浓度自热运行，成本仅为 RTO 的 1/3-1/2，能耗低；脱附温低、无明火且配安全装置，安全性高。

绿色低碳技术效果

相较于直接燃烧（如 RTO 需800-1200℃），该技术以低温氧化结合热量回收，大幅降低能耗与碳排放，催化燃烧启动及运行能耗降低50%-70%，每减少1kWh 电能消耗约减少0.785kg CO₂；设备配备换热效率≥80%的换热器，回收催化燃烧产生的300-400℃高温尾气热量，用于活性炭脱附再生或预热待处理废气，当废气中 VOCs 浓度≥2000mg/m³时可实现自热燃烧，系统基本无额外能耗，碳排放趋近于零。在污染物排放控制上，该技术实现 VOCs 去除率≥95%（部分工况达99%以上），排放浓度稳定低于国家和山东省污染物排放标准；且催化燃烧产物仅为 CO₂和 H₂O，无 NO_x、二噁英等二次污染物，活性炭可循环使用（脱附再生次数≥500次），避免吸附剂固废频繁产生与处置，降低固废污染风险。

技术示范情况

工程名称：山东省力德兴业时尚道具有限公司废气治理项目

地址：山东省德州市庆云县

实施效果：项目采用一套活性炭吸附浓缩+催化燃烧废气处理设备，利用移动式吸附床处理 VOCs，可不停机更换活性炭，保障连续生产，并集成 PLC 与上位机监控系统，能远程诊断故障，设备可用率 $\geq 98\%$ 。其配备的余热回收系统把燃烧余热用于车间供暖，催化剂4年无需更换。项目实施后，废气能够稳定达标排放，且部分凭借节能降耗或碳交易带来额外价值，为同类企业废气治理提供了参考。

联系人及联系电话：李春昱，13820938421

成果转化推广前景

该技术 VOCs 治理高效、成熟度高、绿色低碳，成果转化推广前景广阔。政策层面，生态环境保护政策趋严推动企业加大废气处理投入力度，“双碳”目标下 VOCs 减排量可折算碳配额参与交易，为企业带来额外收益；市场层面，据预测2024-2030年全球市场销售额增长，中国份额扩大，已成为化工、涂装等多行业的主要废气处理技术。技术层面，其适配低浓度大风量场景，较传统工艺降本30%-50%、碳排放降低40%-60%，吸附-存储-集中处理模式可应对包装印刷等间歇性生产领域废气浓度波动，且正朝高效智能低耗发展，未来或拓展至餐饮油烟处理等领域。经济层面，具备良好的节能与热能回收能力，可降低企业能源支出。

联系方式

技术信息咨询单位：天宇（山东）橡塑制品有限公司

联系人：刘娜娜

电话：15166922881

邮箱：sdyxs@163.com

17. 炭素行业焙烧沥青烟碳污协同治理成套装备

适用范围

适用于炭素行业沥青烟和挥发性有机物烟气治理。

技术内容

该技术装备利用射流喷射原理，使含沥青烟和 VOCs 废气在吸附反应器内与煅后焦净粉充分混合，将烟气中的沥青烟、VOCs、苯并芘和颗粒物等高效吸附，经布袋除尘器进行气固分离。吸附后布袋除尘器下载灰作为煅后焦回用粉收集，采用智慧控制系统实现吸附回用粉的在线资源循环使用，输送成型车间作为原料使用，从而减少了沥青原料的使用。

技术性能指标：气固比：喷粉系统流量15g-25g 煅后焦净粉/m³ 烟气；喷粉喷射速率范围：0.1-5m/s。

绿色低碳技术效果

采用该技术处理后，沥青烟、VOCs 等各污染物去除效率均达到90%以上。与电捕焦油器相比，单套装备废焦油及渣等危险废物减少20吨/年，沥青烟减排255吨/年，非甲烷总烃（VOCs）减排25吨/年，苯并[a]芘减排0.369吨/年，颗粒物减排5.26吨/年。

技术示范情况

该技术已应用于济南龙瑞源新材料科技有限公司焙烧烟气治理项目，自2025年3月建成投运至今，已稳定运行4个月，并取得了显著的应用效果，沥青烟去除效率达到90%以上，VOCs 去除效率达到70%，苯并[a]芘去除效率达95%以上，兼具去除颗粒物等效果，实现了协同减排。目前该技术在济南澳海炭素有限公司和肥城昌盛特种石墨有限公司也进行了示范应用。经验收检测，沥青烟、非甲烷总烃等污染物浓度均满足协议要求。

联系人及联系方式：

济南龙瑞源新材料科技有限公司 张树国，13708922278

济南澳海炭素有限公司 于磊，15864003200

肥城昌盛特种石墨有限公司 王雪松，15806695859

成果转化推广前景

该技术结合炭素行业实际情况，新研发炭素行业焙烧沥青烟碳污协同治理成套装备，实现沥青烟气的资源化及高效能源利用，具有处理效率高、节能、安全可靠的优势，能够创造较好的经济效益和社会效益。以龙山炭素（产能40万吨）为例，每生产1吨产品，沥青用量减少5 kg，节约沥青2000吨；按照沥青价格5000元/吨计算，新方法全年降低运行成本1000万元左右。类推龙山炭素应用情况，全国炭素2200万吨，炭素行业每年沥青节约量为11万吨、节约运行成本55000万元。目前本技术已经取得第一笔销售收入，技术成熟度已达到第10级销售级水平。因此，该技术市场前景良好。

联系方式

技术信息咨询单位：山东建筑大学、济南龙山炭素有限公司

联系人：母锐敏

电话：0531-86367292；15863772243

邮箱：11384@sdjzu.edu.cn

18. 智能“热泵+”高效能源系统

适用范围

适用于低碳建筑能源系统的建设及更新改造。

技术内容

智能“热泵+”高效能源系统，通过 AI 智慧平台，聚合多种可再生能源高效提取技术、低碳热泵技术、系统物联控制技术、大数据寻优算法技术，实现建筑高效低碳冷热供应，有力保障综合能源系统的高品质实施和长效运行，保障节能减碳效果。

绿色低碳技术效果

该技术制冷制热性能较国家一级能效水平提高16%-30%。按照高于国家一级能效标准25%计算，每年可替代标煤约217万吨，每年可减排二氧化碳577万吨、二氧化硫4万吨、氮氧化物81万吨、粉尘2万吨。

技术示范情况

(1) 该技术已在济宁市文化中心实施，项目位于山东省济宁市太白湖新区，太白湖湾东侧，运河路东、圣贤路南，建筑面积约29.91万 m^2 。自2019年投入运行至今，供冷能效比EER 5.02，供热性能系数COP 4.03，可节约标煤8057吨/年，减少二氧化碳排放量21512吨/年。低碳供能系统实际运行费用约17元/年 $\cdot\text{m}^2$ ，每平方运行能源成本降低约17.9元，可节省运行成本约535万元/年。

联系人及联系方式：张再明，13465770070

联系邮箱：402093570@qq.com

(2) 该技术已在曲阜市人民医院实施，项目位于山东省曲阜市春秋西路111号，建筑面积约11万 m^2 。自2018年建成投入运行至今，能源系统供冷能效比 EER 4.92，供热性能系数 COP 3.64，可以减排二氧化碳5049吨/年。低碳供能系统实际运行费用约30元/年 $\cdot\text{m}^2$ ，较“冷

水机+市政集中供热+过渡季辅热”，每平方运行能源成本降低约25.7元/年，可节省运行成本约280万元/年。

联系人及联系方式：孔宪波，13963797776

联系邮箱：qfsrmyy@163.com

成果转化推广前景

该技术历经研发验证与工程化迭代，形成了标准化、可复制的工业化实施路径，其核心技术集群成熟度已达到商业化推广要求，系统制冷能效可达5.0-5.6，制热能效可达3.6-4.5，较国家标准一级能效提高16%-30%。按照“十四五”期间将新增地热能建筑应用面积1亿平方米，该技术高于国家一级能效标准25%计算，每年可替代标煤约217万吨，每年可减排二氧化碳577万吨、二氧化硫4万吨、氮氧化物81万吨、粉尘2万吨。

该技术当前在国内供热/制冷市场的份额约10%，核心优势在于长期经济性显著及区域资源适配性。国家要求2025年北方清洁供暖比例达70%，地源热泵为非化石能源主力。在“双碳”目标下，若政府强化补贴标准并完善技术规范，智能“热泵+”高效能源系统份额有望在2030年突破15%。因此，该技术具有广阔的应用前景。

联系方式

技术信息咨询单位：山东宜美科节能服务有限责任公司

联系人：魏巍

电话：18053120966

邮箱：wei83220@163.com

19. 超导热管太阳能集热系统

适用范围

适用于阳光充足地区的户用、医院、学校、住宅小区、工业企业等建筑采暖或热水供应。

技术内容

该技术基于气泡动力学与相变原理,创新采用铝制超导热管替代传统铜管,通过混合工质配比优化实现无动力沸腾强化传热。通过铝流道设计降低热阻,解决高温过热问题;采用工质正压循环提升传热速率至80-100cm/s;利用真空集热管选择性吸收镀膜提升光热转化率,实现集热效率提升15%,突破寒带太阳能供热瓶颈,减少了化石能源依赖。

绿色低碳技术效果

该技术实施后,实现承压0.9 MP 无渗漏,空晒无变形;抗冻性-40℃运行,寿命>15年;热效率截距 no.a 20.72 (第三方检测),较传统系统提升15%;总热损系数 $U \leq 1.6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$,降低散热损失30%以上;单套系统年减排 CO₂约2.5吨(对比燃煤锅炉)。

技术示范情况

工程名称: 永登县农村冬季取暖热源清洁化改造项目

所在地: 兰州市永登县

工程规模: 2万户

运行时间: 2年

运行效果: 实现了24小时持续、稳定供热,受到用户一致好评。

联系人及联系方式: 吴振宗, 13165212331

成果转化推广前景

该技术具有高效节能、安全可靠、智能运行、运营成本低等优势,可实现高效热电联产,大幅减少常规能源的消耗和碳排放,易

匹配建筑物，设计成任意结构，实现分布式绿色能源供应。产品可广泛应用于乡村绿色能源供应、建筑节能、工业用能等诸多领域，实现建筑零能耗运行。

联系方式

技术信息咨询单位：山东阳光博士太阳能工程有限公司

联系人：胡安琪

电话：18266327989

邮箱：sdygbs@126.com

20. 锅炉烟气 CO₂捕集及制氮项目

适用范围

适用于热电行业二氧化碳含量10%以上的锅炉烟气治理。

技术内容

该技术以燃煤锅炉烟气为原料气，采用变压吸附与气体精提纯耦合技术实现对烟气的综合利用，产出工业级液态二氧化碳和高纯氮气；其运用物理法进行捕集和回收，相对于化学法，化学品消耗量少、腐蚀性低。锅炉烟气经脱水和热量回收利用后，升压输送至碳氮分离吸附装置，通过氮气提纯将氧气分离出去，得到纯度99.9%以上的氮气。吸附床解吸的二氧化碳进入精馏提纯系统后经过二次变压吸附，压缩干燥，冷却液化，再经精馏塔提纯后得到纯度大于99.5%的液态二氧化碳。

绿色低碳技术效果

该技术对二氧化碳含量在10%以上的热电行业锅炉烟气进行综合利用，可实现烟气中二氧化碳回收利用率80%以上，不仅减少碳排放和酸性气体排放，还能够为周边的化工企业提供所需的原料气体，从源头上实现节能减排。

技术示范情况

该技术在东营港大明工业园进行了应用，项目投资9000余万元，新建锅炉烟气二氧化碳、氮气回收装置一套，装置占地面积1500.00m²，于2020年3月建成投产，可实现氮气产量12800Nm³/h、纯度≥99.9%，二氧化碳产量9万吨/年、纯度≥99.5%。

成果转化推广前景

该技术已在东营市港城热力有限公司得到初步规模应用，工艺路线较为成熟，设备及系统集成较为完善，与工艺技术上下游匹配程度较高，采用该技术改造后的锅炉系统基本可以实现烟气二氧化

碳回收利用率达80%以上，具有较大的生态环境污染防治潜力。

联系方式

技术信息咨询单位：东营市港城热力有限公司

联系人：路晓龙

电话：17853137329

邮箱：luxiaol2022@126.com

21. 锅炉空预器智能在线清灰节能降碳技术装备

适用范围

适用于电力、化工、造纸等行业。

技术内容

通过编程序及分散式控制系统对清灰频率进行自动控制，实现自清洁。针对不同燃烧介质，设计锯震式机械装置，在空气预热器内部高温、多灰、腐蚀性气体环境下，实现不停炉稳定运行，动态实时在线清灰，提高空预器热效率及锅炉热效率，节约燃料，降低污染物排放。

绿色低碳技术效果

以一台25MW 锅炉为例，加装该技术装备一次风空预器换热效果提高15%，温差增量6.146℃，排烟温度降低1℃，煤耗降低0.155g，每小时节煤0.9526g，全年按照6500小时计，年发电量1.625亿 kWh，节约标煤154.79吨/年，减少 SO₂产生量3.714吨，减少 CO₂排放418吨/年，减少烟气烟尘排放1吨/年。

技术示范情况

江苏华昌集团实施3号燃煤锅炉空预器改造项目位于江苏省张家港市金港镇保税区扬子江国际化学工业园南海路1号。项目实施前，该空预器运行3个月堵灰，同时腐蚀严重。实施后，排烟温度升至120℃，降低煤耗1.66 g/kWh，每年可节省269.7吨标煤，减少CO₂排放728.2吨，降碳效果显著。

联系人及联系方式：张铁军，0512-58727158

成果转化推广前景

现有激波清灰、蒸汽吹灰及水力清灰等方式，风险系数高、运行操作及检修维护流程较为复杂，无法从本质上清除管壁间的积灰。该技术具有不停炉即可实时在线清除积灰的特性，清灰效果更

好，采用智能控制系统使其安全性更高，适用范围更广。

目前，全国约有35万台在运行锅炉，山东省约2.5万台。按照60%的比率测算，我省约有1.5万台套固定式列管空预器在运行，每台锅炉按基准25MW计，每年节约标煤232.3万吨，减少CO₂排放量627.2万吨、烟尘排放量2.3万吨、SO₂产生量5.57万吨。

联系方式

技术信息咨询单位：山东泓江智能设备有限公司

联系人：王磊

电话：19953868006

邮箱：hjzn_2019@163.com

22. 交直流混合柔性微电网系统集成技术

适用范围

适用于各类区域能源系统，涵盖工业园区数据中心、商业综合体、智慧社区、新型城镇能源站等多种用能密集型场景。尤其针对高密度用能环境、多负荷类型混合、具备一定规模分布式可再生能源资源的区域，展现出显著的系统优化与能效提升优势。

技术内容

该技术针对传统电网光伏消纳率低、源荷匹配性差、用能成本高等问题，构建了以国产碳化硅（SiC）电能路由器为核心的柔性交直流混合微电网系统。系统采用直流母线架构高效整合光伏、储能与负荷，通过柔性互联实现台区间能量动态调配，显著提升可再生能源消纳能力。创新融合车网互动与相变储冷储热技术，实现多时间尺度能量柔性调控。依托智能能量管理平台，构建源网荷储协同运行体系，有效提升系统能效，降低碳排放和运行成本，为新型电力系统建设提供创新技术支撑。

绿色低碳技术效果

在泰开10.5MW（光伏装机容量）/2.5MWh（储能容量）柔性微电网项目中，系统每年可减少二氧化碳排放9300吨，相比传统交流供电方案碳排放降低近30%。2024年，园区光伏年发电1121万度，自消纳987.2万度，新能源消纳率88%。采用全直流汇集技术及SiC高效路由器后，系统能量转换损耗下降10%，配电设备利用率提升30%。相变储能系统较传统空调节电50%，V2G（车网互动）技术单车年可发电收益达5000元，全面提升系统经济性与碳减排能力。

技术示范情况

（1）泰开柔性微电网项目，位于山东泰安，光伏装机容量10.5MW，储能容量2.5MWh，年供绿电1121万度，年减碳9295吨。

联系人及联系方式：罗光荣，0538-8518287

（2）中交城投总部智能微电网项目，位于广东南沙，光伏装机容量0.312MW，储能容量0.1MWh，年供绿电41.52万度，年减碳342吨。

联系人及联系方式：万斌，0538-3560364

（3）肥城桃园供电所微电网项目，位于山东肥城，光伏装机容量0.164MW，储能容量0.145MWh，年供绿电21.82万度，年减碳179吨。

联系人及联系方式：祁锟，020-81144034

成果转化推广前景

该技术基于多年的技术积累与产业实践，已形成成熟、稳定的交直流混合柔性微电网系统集成技术解决方案，涵盖关键核心装备、标准化工艺路线、智能化管理平台及完整的产业链配套能力。依托国产化 SiC 功率器件、高效换流器和先进直流变压器，构建了标准化直流接口和模块化柔性互联系统，实现了系统高度集成化与灵活扩展，显著提升了系统可靠性与运行效率。

截至目前，国内已建成运行的工业绿色微电网项目超过300个，覆盖东南沿海、长三角、珠三角、环渤海等经济发达区域及重点工业基地，技术普及率逐年提升。各省市纷纷出台园区微电网示范推广政策，形成了政策驱动与市场需求双轮驱动的良好发展格局，为本技术的规模化推广奠定了坚实基础。

结合当前的技术成熟度、完整产业链保障及日益完善的标准体系，预计到2025年，该技术将在全国范围内推广至数百个园区，累计装机容量超过10GW。凭借高标准的系统设计和模块化复制能力，能够支持不同类型工业园区、智慧园区及复合能源系统的快速应用与扩展。随着核心元器件成本持续下降，系统整体投资回收周期逐

步缩短，运营维护成本显著优化，系统经济效益和环境效益同步提升。该技术推广应用后，预计每年可实现大规模工业园区绿色用电替代，年均节能减排量达到千万吨级碳当量，显著促进区域空气质量改善和生态环境保护，契合国家“双碳”目标及绿色发展的要求。该技术作为新型电力系统与绿色园区建设的核心支撑技术，具备广阔的市场前景和显著的生态环境价值。

联系方式

技术信息咨询单位：山东泰开直流技术有限公司

联系人：孙利军

电话：15318114143

邮箱：sunlijun03@foxmail.com

23. 新型工业冷却设备节水消雾技术

适用范围

适用于石油石化、化工、电力、钢铁、煤炭、制药行业等工业循环水冷却塔消雾节水治理。

技术内容

采用板翅换热器节水消雾技术，将板式换热、翅片空冷、填料成膜技术进行结合，可同时实现消雾节水和降温换热的双功能。换热面积大，通风阻力小，节水率高。通过减少水分蒸发和减少污水排放，来实现绿色低碳发展，以及生态环境污染防治。

绿色低碳技术效果

冷却塔采用该技术，可有效降低水分蒸发，节水率达20%。不仅可以显著降低因水分散失而导致的药剂挥发，还能从源头上减少随水汽扩散到周围环境中的腐蚀性物质，极大减轻腐蚀性物质对周边墙体、屋顶、钢结构等建筑物结构的侵蚀，延长建筑物的使用寿命，同时降低因腐蚀问题引发的维护成本与安全隐患，实现节水、环保与建筑保护的多重效益。

技术示范情况

(1) 兖矿鲁南4500m³/h 循环水冷却塔系统及配套装置项目

地址：山东省滕州市

规模：4500m³/h

实施效果：已稳定运行一年，全年节水率≥15%，干球温度0℃，相对湿度60%时，可实现无雾

联系人及联系方式：胡术君，13639005922

(2) 河南心连心循环水冷却塔消雾节水改造项目

地址：河南省新乡市

规模：5000m³/h

实施效果：实现全年节水率 $\geq 10\%$ ，干球温度 0°C ，相对湿度 60% 时，可实现无雾。

联系人及联系方式：杨俊章，13598679878

（3）新疆大全公用工程2450循环水冷却塔消雾研发项目

地址：新疆石河子市

规模： $5000\text{m}^3/\text{h}$

实施效果：全年节水率 $\geq 20\%$ ，干球温度 -10°C ，相对湿度 60% 时，可实现无雾。

联系人及联系方式：万伟，13565738839

成果转化推广前景

该技术节水环保优势显著，正快速推广至工业冷却领域。截至2024年，其市场普及率达 12.8% ，在同类技术中竞争力突出；且随着研发深入、成熟度提升，能耗与性能稳定性表现优异。

工业冷却设备需求庞大，新型节水消雾技术潜在市场广阔。其长期运行能降低用水与维护成本，经济性凸显，吸引了众多企业关注。预计2025年普及率将升至 30% ，推广规模与市场潜力大幅提升，有望形成可观规模。

该技术可减少水资源消耗、消除水雾排放，有效降低浪费与热污染，对生态改善及工业绿色发展意义重大。预计2025年，随着推广规模扩大，其生态环境污染防治潜力将进一步释放。

联系方式

技术信息咨询单位：山东贝诺冷却设备股份有限公司

联系人：李金恒

电话：18615342959

邮箱：dzbnljh@126.com

24. 新型微藻肥固氮降碳技术

适用范围

适用于农业、林业种植，替代部分化肥，提高土壤固碳能力和有机质，增加农林业碳汇量。

技术内容

该技术通过高浓度培育固氮蓝藻与光合绿藻，利用二者胞外多糖降低土壤重金属毒性；其中固氮蓝藻可分泌吡啶乙酸促进植物生长，还能从空气中固氮以替代部分化肥、降低碳排放，光合绿藻则能提高植物光合效率、增加植物碳汇量。该技术关键设备为微藻碳捕捉光反应器，解决了微藻在农林场景中繁殖活性与稳定性不足的问题。

绿色低碳技术效果

微藻培育过程即碳捕捉过程，其碳捕捉产物作为高效肥料用于农林业，可提高农林碳汇量，还能使土壤从甲烷排放源转为甲烷吸收汇（从向大气释放甲烷变为吸收固定甲烷），平均降低植物生育期（农作物从播种到收获的完整生长阶段）40%的二氧化碳排放。

技术示范情况

（1）乐陵市小麦、玉米降碳提质增产增效工程，示范面积6000亩，采用该技术后，增产20%，降碳20%。

联系人及联系方式：吕鹏，13901162359

（2）九江市水稻降碳提质增产增效工程，示范面积5万亩，采用该技术后，增产31.8%，降碳48.1%。

联系人及联系方式：朱玲，13556968999

（3）哈尔滨市水稻降碳提质增产增效工程，示范面积20万亩，采用该技术后，增产5%以上，减肥10%。

联系人及联系方式：杨梓薇，15046655053

（4）崇左市甘蔗降碳提质增产增效工程，示范面积2万亩，采

用该技术后，增产10%，增糖1度。

联系人及联系方式：朴相浩，13717760945

成果转化推广前景

该技术在2024年被列入农业火花技术培育名单（全国仅10项技术入选），与国内外传统微藻肥制备方法对比，该技术在藻种培育方式上采用光自养与培养基异养相结合方式，培养成本降低60%，培养效率提高113%；驯化后的微藻抗盐能力平均提高80%，抗酸能力平均提高66%；田间活性达到90天以上，提高66-80%；通过包囊控释技术，实现蓝藻-绿藻复合应用，稳定性提高80%；单细胞藻体含量达到107个/mL以上，提高10倍；保质期达到18个月，提高3倍。

该技术在乐陵的农林应用成效显著，具体数据如下：森林面积约80万亩，按每亩森林碳汇量1吨、每吨价格50元、每亩碳汇量提升5%计算，每年可新增森林碳汇财政收入4200万元；农业种植面积约40万亩，按每亩耕地碳汇量0.3吨、每吨价格50元、每亩碳汇量提升5%计算，每年可新增农业碳汇财政收入630万元，即每年农林业碳汇总收入新增4830万元，至2060年累计可新增农林碳汇财政收入18.35亿元。若将该技术复制推广至全省，以2021年末全省森林面积363.4万公顷、耕地面积386.95万公顷为基数测算，每年可新增财政收入37.74亿元，至2060年累计可新增森林碳汇财政收入1434.12亿元。因此，该技术能够实现环境效益、经济效益双赢，推广前景广阔。

联系方式

技术信息咨询单位：德州地福来生物科技有限公司

联系人：李洁

电话：16750019035

邮箱：ycdflai@163.com

25. 规模化分布式光伏接入的省域配电网安全运行管控技术、装备及应用

适用范围

适用于分布式光伏大规模接入省域配电网的电力系统（电网）运行管理及装备制造。

技术内容

该技术针对分布式光伏大规模接入配电网导致的功率调节、电压越限、故障处置等难题，创新了智能感知、柔性控制和故障处置技术，构建了省域管控云平台，实现高效接入和智能调控。其通过智能监测、灵活调节和快速故障恢复，保障电网稳定运行，减少故障停电范围。该技术促进新能源高效消纳，提升光伏发电利用率，减少弃光现象，降低碳排放。同时，推动能源转型，减少对传统化石能源的依赖，助力绿色低碳发展和生态改善。

绿色低碳技术效果

据技术应用实际统计，2021-2023年全省新增分布式光伏并网容量分别为86.69万千瓦、75.14万千瓦、101.32万千瓦，按全省年等效发电时间约1200小时、1万千瓦时平均售电价625.13元、利润10.19元、税收75.53元测算，累计新增销售额19.74亿元、利润3217.78万元、税收2.38亿元。2023年山东省分布式光伏发电利用率达99.9%，全年消纳450.7亿千瓦时，相当于减排二氧化碳3082万吨。

技术示范情况

该技术已应用于多个有源配电网运行管控示范区，其中：临沂蒙阴建成国网首个分布式光伏全景感知与安全调控县域配电网，德州齐河实现整县分布式光伏“台区自治+台区互济+分级管控”，山东电工电气集团等制造企业研制出一系列具有自主知识产权的配网设备，近三年共计销售70万余套，成功推广至江苏、北京、湖北等

20余个省级电网，运行状况良好。

联系人及联系方式：

国网临沂供电公司 孙崇高，15163905866

国网德州供电公司 唐述刚，13605349213

成果转化推广前景

该技术符合国家能源转型方向，有助于提升电网运行效率和供电可靠性，已在山东全面应用，实现分布式光伏发电利用率达99.9%，并推广至20余个省级电网，直接经济效益显著。截至2024年底，山东电网分布式光伏装机容量已突破5000万千瓦，全国分布式光伏新增装机占比也日益增长，随着“双碳”目标的推进，分布式光伏市场将持续扩大，配电网升级改造需求迫切，故该技术具有广阔的应用前景。

联系方式

技术信息咨询单位：国网山东省电力公司电力科学研究院

联系人：周成瀚

电话：15064111331

邮箱：850500351@qq.com

26. 近海桩基固定式海上光伏关键技术

适用范围

适用于近海桩基固定式海上光伏领域。

技术内容

该技术基于“模块化大跨钢结构光伏平台”概念，围绕大跨钢结构平台建设，突破了从风、浪流等环境荷载，光伏平台上部结构与下部基础优化设计，大跨光伏平台海上施工、运行监测及期满检测技术，解决了传统海上光伏环境适应性低、施工难度大的问题。其在利用太阳能的同时，减少钢材用量与施工周期，降低碳排放及施工对环境的影响。

绿色低碳技术效果

该技术通过“多阵列、大跨度平台风荷载特性的研究”“高密度群桩对波浪场、流场的衰减规律研究”“大跨结构时程振动响应的研究”等，进一步明晰风、浪、流环境荷载输入及平台结构响应，经优化结构设计，在提升结构安全度与可靠度的同时，可降低钢材用量约4kg/千瓦，仅钢材造价即降20元/千瓦。施工工艺工法研究对提高施工效率、降低施工费用的效应另计。

技术示范情况

2023年4月，该技术应用于国家电投山东海阳 HG34近海桩基式海上光伏关键技术研究及示范项目。该项目位于山东省烟台市海阳市，经过为期两年的海上原型试验，历经台风、雷暴等极端复杂天气，实证平台各项试验指标优于预期，运行状态良好。

联系人及联系方式：李松，15853818382

成果转化推广前景

相较于传统固定式桩基，该技术具有施工效率高、材料用量少，在近海2-12米水深区域具备较好的适用性等优势，已在国家电投山

东海阳 HG34项目中得到良好的应用，具备规模化推广条件。预计到2025年，该技术在海上光伏领域的市场占有率可提升至10%左右。

联系方式

技术信息咨询单位：山东电力工程咨询院有限公司

联系人：孟庆飞

电话：16688151463

邮箱：mengqingfei@spic.com.cn

27. 高压级联储能技术

适用范围

适用于需大容量、高效率电能存储且可直连中高压电网的领域，主要包括电网调频/备用、风光电站波动平抑与并网支撑、大型工商业需量管理/应急备电、微电网/独立电网核心调节。

特定限制：需项目达一定规模以实现经济性；对电池单元一致性及管理系统要求极高；须严格匹配接入点电网电压等级并符合并网规范；对安装空间、环境温湿度、海拔及洁净度有要求；核心解决电能存储与调节问题，且核心原材料供应受所选电池化学体系全球供应链影响。

技术内容

该技术依托革命性“高压级联直连”技术，突破传统储能系统效率低、响应慢、接入复杂的关键瓶颈。核心创新为模块化多电平串联实现高压直连免变压器，兼具高效率与高可控性。其通过大规模消纳可再生能源、提升电网效率及自身高效运行，有力推动能源电力领域绿色低碳转型。环保层面，优选环保电池材料、强化热管理与消防安全，并注重全生命周期管理，有效防控潜在生态环境风险。

绿色低碳技术效果

以替代燃煤发电为参照进行计算（中国火电均值： CO_2 0.82吨/MWh、 SO_2 2.5kg/MWh、 NO_x 2.2kg/MWh），200MWh系统（充放电效率88%，每日一充一放），年有效放电量64240 MWh，减少 CO_2 排放5万吨/年、 SO_2 排放160吨/年、 NO_x 排放140吨/年。这不仅减少煤炭使用量，还降低酸雨形成风险与光化学烟雾污染，污染物减排效果显著。

技术示范情况

该技术已应用于山东能源集团东营2×200MWh独立共享储能项

目，项目位于山东省东营市东营区广利临港产业园，建设2×200MWh 电池储能单元及相应变流、变压系统，配套1座220kV 升压站及送出线路。电池储能单元采用高压级联技术，经变流器、35kV 线路接入220kV 升压站35kV 配电装置，再分别通过两台120MVA 主变升至220kV 系统（220kV 系统为单母线分段接线，预留 HG15及新能源风场两个备用间隔），以1回线路接入国网220kV 变电站。项目分两期建设，一期200MWh 于2024年12月并网，二期200MWh 并网时间待定。

联系人及联系方式：张永，0546-8351118

成果转化推广前景

该技术已进入工程化应用阶段，在电网侧及新能源大基地配套储能领域凭借高压直联式变压器、系统效率高（提升3-5%）的核心优势，成为替代传统方案的主流选择。2025年装机量预计71GWh，每1GWh 系统年均可减少二氧化碳5000吨以上，通过促进新能源消纳和替代化石调峰实现。

联系方式

技术信息咨询单位：新风光电子科技股份有限公司

联系人：薛兆元

电话：13133547159

邮箱：xuezhao yuan@fengguang.com

28. 基于源荷互动的隧道能源自洽技术

适用范围

适用于新建或运营中隧道的新能源应用，尤其适配新建、改建及运营隧道中洞内外亮度差异大、光照条件好且用能量大的场景。其在国内多数地区可稳定运行，但阴雨天多的地区会受影响，降低太阳能利用率与光电转换效果。

技术内容

该技术针对高速公路隧道进出口黑白洞效应明显影响行车安全，且照明能耗大、负荷有波动的特点，提出基于多参数优化的隧道光伏减光棚与照明融合技术，降低黑白洞效应及照明用电负荷；利用隧道口中分带、边坡等空地布置光伏发电装置，构建光储用一体化“微电网”，搭建隧道数字化能源管控平台，实现隧道源荷互动与低碳运行。

绿色低碳技术效果

以济潍高速胡山隧道为例（长2.2公里），采用该技术后，加强照明总功率减少30%，年照明用电量减少20%；年发电量170万度，年用电量160万度，发电量大于用电量，实现了隧道的零碳运行，年碳减排量1770吨。同时，有效降低“黑白洞效应”，提升驾驶员进出口隧道时视觉舒适性，实现济潍高速隧道段的不降速通行，提升通行效率达20%，每年在隧道口减少因刹车造成的CO₂排放量约146吨。

技术示范情况

该技术应用于济南至潍坊高速公路胡山低碳隧道建设试验示范项目。项目位于山东省济南市章丘区车站街1063号，隧道左线长2252米，右线长2278.5米，于2023年9月开通运营。建设2处100米的光伏棚洞，隧道加强照明负荷降低了1/3，胡山隧道机电设备装机总

负荷为1526千瓦，年用电量约160万度。胡山隧道光伏装机总容量1750千瓦，储能400千瓦时。年发电量170万度，减少的照明灯具年节约用电27万度，共计年节约电能约200万度，年度碳减排共计1770吨。

联系人及联系方式：董士山，18253156796

成果转化推广前景

该技术聚焦交通领域新能源应用痛点，定位为“光伏棚洞+数字化管控平台+源荷互动微电网”一体化解决方案，核心优势在于通过隧道口光伏棚洞同步实现发电、缓解“黑白洞效应”（提升交通安全）与降低照明负荷（节能），并依托能源管控平台实现负荷精准调控、光伏发电预测及微电网智能调度，达成源荷动态匹配；其已破解行业内负荷波动致源荷错配、“重建设轻消纳”、发用设施管控分离三大痛点，且技术成熟度较高，完成实验室验证与胡山隧道碳中和试点等示范工程落地，具备规模化应用基础。当前该技术市场普及率不足1%（全国仅零星试点），相较于同类技术，核心竞争力体现在全生命周期度电成本降低40%以上、投资回收期短于8年；从市场潜力看，全国现有公路隧道年总能耗106.7亿 kWh，若10%隧道采用此技术，每年可降低运营能耗约10.67亿 kWh，折合减少超60万吨 CO₂排放，兼具巨大市场空间与生态环境污染防治价值。

联系方式

技术信息咨询单位：山东省交通规划设计院集团有限公司

联系人：陈光勇

电话：13793178120

邮箱：51338031@qq.com

29. 3000吨级/日多喷嘴对置式粉煤气化成套技术

适用范围

适用于以高灰熔点高灰分煤、成浆性差煤等劣质煤为原料的大规模煤制氢气、甲醇、烯烃和天然气等煤化工项目。

技术内容

该技术是一种高效、清洁的煤气化技术，主要由煤粉制备、粉煤加压及给料、气化与合成气洗涤、渣水处理四部分构成。核心设备为气化炉，以粉煤、纯氧和蒸汽为原料，在高温、高压、非催化条件下发生部分氧化反应，生成以 CO 和 H_2 为主的粗合成气。其具有煤种适应性强、碳转化率高、有效气含量高等特点，尤其适用于高灰熔点、高灰分或成浆性差的劣质煤。气化炉采用多喷嘴对置水冷壁结构，强化物料混合与反应效率，配套高效洗涤系统，合成气含尘量 $< 1 \text{ mg/Nm}^3$ 。

绿色低碳技术效果

该技术碳转化率超过 99%，几乎所有入炉的碳元素均转化为可利用的合成气或副产品，基本无碳浪费。有效气($\text{CO}+\text{H}_2$)含量高达 91%~94%，比传统水煤浆气化技术高 7%以上。比氧耗和比煤耗低，实际运行中比氧耗仅为 $302\sim 304 \text{ Nm}^3/\text{kNm}^3(\text{CO}+\text{H}_2)$ ，比煤（干基）耗小于 $530 \text{ kg/kNm}^3(\text{CO}+\text{H}_2)$ 。粗渣中可燃物含量最低仅为 0.1%，表明煤炭几乎被完全“吃干榨净”。

技术示范情况

该技术在兖矿鲁南化工有限公司己内酰胺产业链配套节能减碳一体化项目进行了应用，项目于2022年5月开工建设，2024年7月世界首套3000吨级/日多喷嘴对置式粉煤加压气化工工业示范装置正式投产运行，实现连续运行105天，2024年12月完成168考核，各项指标优于设计，目前运行稳定。该项目验证了多喷嘴粉煤气化炉的

可靠性和先进性。

联系人及联系方式：杨娟，18266272356

成果转化推广前景

该技术自2024年7月投运以来，投料初期就连续运行超过一百天。该技术有效气（ $\text{CO}+\text{H}_2$ ）含量约92%，比氧耗 $\leq 310 \text{ Nm}^3/\text{kNm}^3$ （ $\text{CO}+\text{H}_2$ ），比煤耗（干基） $\leq 530 \text{ Nm}^3/\text{kNm}^3$ （ $\text{CO}+\text{H}_2$ ），粗渣中可燃物平均0.1%，滤饼可燃物平均22%，碳转化率约99%，处于国际领先水平。较水煤浆气化炉可节省煤耗10%以上、氧耗15%以上，有效气成分提升约7%，经济社会效益显著。除优质原料煤外，成功试烧鲍店煤等燃料煤，为我国山东、山西、安徽、贵州、新疆以及东北等地的劣质原料煤清洁高效大规模气化提供了关键技术支撑。

联系方式

技术信息咨询单位：兖矿鲁南化工有限公司

联系人：杨娟

电话：18266272356

邮箱：411710340@qq.com

30. 海岛生态修复关键技术研究及产业化

适用范围

适用于因自然或人为等导致海岛受损山体的生态修复。

技术内容

该技术针对海岛土壤贫瘠、养分低、水土流失严重等特点，研制适用于海岛生态修复的人工土壤基质，可有效抵抗风蚀雨蚀，且保水保肥性好，为植被生长提供保障；同时研制专用生态修复装备，开发远程监控与智能控制系统。针对不同治理区域，构建乔灌草结合的目的植物群落，设计海岛原有低效林林相改造方案，建立岛陆雨水自动汇集系统与污水处理系统，最终形成稳定生态系统，实现海岛生态修复。

绿色低碳技术效果

该技术制备的优粒土壤，最大持水量 $>100\%$ ，离析度 $<5\%$ ，容重 $<0.5\text{g/cm}^3$ ，总孔隙度 $>65\%$ ，孔隙率高，既有保水性，又有透气性；有机质含量 $>70\text{g/kg}$ ，水解氮含量 $>400\text{mg/kg}$ 、有效磷含量 $>200\text{mg/kg}$ 、速效钾含量 $>500\text{mg/kg}$ ，养分指标均超过国家土壤养分标准的1级水平，远超一般土壤和其他人工基质。

基于优粒土壤优良的理化特性，受损边坡生态修复中可选用乔灌草相结合的多种类目标植物，修复效果远优于单一草本或灌草等植物。工程实践中，植被覆盖率达95%以上。

技术示范情况

(1) 长岛县南北长山生态环境修复工程，入选了自然资源部首批“和美”海岛名单，工程于2018年6月开始实施，总造价约4713万元，修复面积14.2万平方米。该工程充分利用岛内资源实现工业及林地废弃物资源化利用，改善了土壤养分水平。

联系人及联系方式：张文平，15605356580

(2) 珠海三角岛湖泊整治及生态修复(二标段)绿化工程,入选了自然资源部首批“和美”海岛名单、2025年海洋生态保护修复典型案例,于2020年12月开始实施,总造价约5887万元,修复面积4.4万平方米。修复后植物成活率高,减少了水土流失及地质灾害的发生,提高了生态环境承载力。

联系人及联系方式:曲宗坤,15275288288

成果转化推广前景

该技术着眼生态系统高质量与稳定性发展,技术成熟度高;预计2026年在海岛生态修复领域推广至千万平方米规模,可显著改善受损区域生态环境。经修复新建的海岛土壤与植被能形成新“碳汇”,提高海岛碳吸收储存能力,为“碳中和”目标实现及生态文明建设深入开展提供积极支撑。

联系方式

技术信息咨询单位:青岛冠中生态股份有限公司

联系人:曹志泉

电话:15063076010

邮箱:15063076010@163.com

31. 脱硫石膏资源化协同二氧化碳利用技术

适用范围

适用于燃煤电厂等产生的大量脱硫石膏的资源化利用。

技术内容

脱硫石膏与氨气、二氧化碳和水发生复分解反应，生成硫酸铵水溶液和碳酸钙，经固液分离后得到碳酸钙固体和硫酸铵水溶液。反应所需氨气由尿素在250~300℃分解制取，副产物三聚氰酸可以作为化工原料出售；二氧化碳则源自锅炉排放烟气，通过捕集技术获取，既实现锅炉二氧化碳减排，又提高脱硫石膏转化效率与产品质量，达成资源高效循环利用。

绿色低碳技术效果

该技术可实现脱硫石膏资源化利用率达到100%，产生的碳酸钙纯度>90%，硫酸铵品质达到国标 I 类及以上，每处理1吨脱硫石膏吸收二氧化碳>200 kg。

技术示范情况

该技术已应用于国家能源聊城发电有限公司，项目建设低温氨气环境脱硫石膏资源化利用装置，脱硫石膏处理规模150~350 kg/h，产生的碳酸钙质量分数>90%，回用至脱硫系统替代石灰石；硫酸铵品质达到国标 I 类以上，作为化肥原料外售；三聚氰酸粗品纯度>90%，作为高附加值化工原料外售；处理1吨脱硫石膏可吸收超200 kgCO₂。该技术显著提升脱硫石膏利用率，解决其堆放污染问题，形成“电厂固废-碳酸钙/硫酸铵-电厂/农业”的闭环经济模式。

联系人及联系方式：孟衍，18663538857

成果转化推广前景

相较于国外主流技术，该技术创新在氨气环境下开辟脱硫石膏资源化新路径，既破解传统处理的复杂难题，又提升转化效率与产

品质量，实现资源高效循环。其核心指标突出：脱硫石膏资源化利用率达100%，可制取纯度超90%的碳酸钙、国标 I 类及以上硫酸铵，每处理1吨还能吸收超200kg 二氧化碳。

脱硫石膏是燃煤电厂湿法脱硫副产物，根据《2024-2029年中国脱硫石膏行业重点企业发展分析及投资前景可行性评估报告》，我国年产能约1亿吨。当前其综合利用途径单一，以水泥缓凝剂、石膏板等常规建材为主；2022年起受建筑行业低迷影响，多地电厂脱硫石膏滞销，既增加处置成本，还面临环保税征收风险，该技术可有效扭转此局面。

未来，我国将进一步收紧固废填埋场，石膏及粉煤灰外排容量锐减，同时要求大宗固废处置比例逐年提升，市场对石膏循环技术需求激增，该技术推广前景广阔。

联系方式

技术信息咨询单位：国能（山东）能源环境有限公司

联系人：李洪梅

电话：18006361217

邮箱：lhm1002@126.com

32. 废旧轮胎制备液体再生胶资源化循环利用

适用范围

适用于废旧汽车轮胎、摩托车轮胎等资源化利用。

技术内容

该技术将废旧轮胎脱硫再生为液体胶，创新突破传统油法污染瓶颈，采用低温塑化与催化降解协同技术，实现无废水排放、硫化废气高效处理，还可解决废旧轮胎钢丝分离难、脱硫能耗高问题，通过智能化装备精准控温，能耗较传统工艺降低30%以上。

绿色低碳技术效果

相比传统油法，该技术能耗降低30%-35%（基准：传统油法吨胶能耗800 kWh），碳排放减少38%（吨胶减排 CO₂为6.6吨）。废气经催化燃烧处理，VOCs 排放浓度≤20mg/m³（国标80mg/m³），脱硫废气净化率超90%，并实现废水零排放。原料利用率达90%以上，较传统工艺提升12个百分点，全生命周期碳足迹降低35%。

技术示范情况

该技术已应用于山东玲珑轮胎股份有限公司1万吨废旧轮胎资源再生利用项目，项目位于山东省招远市金龙路888号，总投资2500万元。

联系人及联系方式：隋晓飞，18705356133

成果转化推广前景

该技术成熟度较高，已实现工业化生产。其具有成本优势，实现原料成本降低30%-50%，能耗较传统再生胶技术降低30%以上。从市场看，橡胶制品市场体量庞大，2023年中国再生胶市场规模约369.8亿元；随环保要求趋严，再生胶需求持续增长。预计2025年产业推广市场规模增20%-30%，2030年中国再生胶市场规模将破600亿元（年复合增长率7.5%-8.8%），液体再生胶在轮胎胎面胶中掺

用比例也将从15%提至30%，新能源汽车轻量化需求还将进一步推动其市场份额提升。从生态环境污染防治来看，该技术可减少废旧轮胎堆放占地，削减固废量超80%，且大幅降低废气排放（如硫化废气净化率超90%），能助力橡胶产业绿色转型，生态防治潜力巨大。

联系方式

技术信息咨询单位：山东玲珑轮胎股份有限公司

联系人：隋晓飞

电话：18705356133

邮箱：xiaofei_sui@linglon.cn

33. 旋流热振污泥资源化技术

适用范围

适用于市政、工业、食品、农贸、湿秸秆等行业的固废和危废污泥处理。

技术内容

该技术的核心在于成功利用薄膜换热的原理，并采用热传导与热对流耦合的强化换热模式。湿污泥进入干化机后在“涡轮搅拌+循环气流”的共同作用下，被迅速流化成均匀颗粒，在设备内呈现湍流薄层运动和湍流薄膜换热状态，传热系数达到 $10000\text{W}/\text{m}^2\text{°C}$ ，被流体化、颗粒化的物料可以在极短时间内被干化至设计干度，并转化成生物质燃料 RDF。该技术包含三项关键技术：基于气-固两相流理论的湍流热振薄层技术，融合热传导与热对流的强化换热技术，以及污泥干化智能监测和控制技术。

绿色低碳技术效果

该技术可以最大程度、最彻底地对污泥进行减量，且污泥中富含有机物和微生物，具备一定的发热量，含水率较高的污泥热值很低($100\text{-}900\text{ Ka/kg}$)，难以发挥作用，通过污泥干化，将含水率降低到15%以下时，其热值可以升高到 $2000\text{-}3000\text{Ka/kg}$ ，是优质的、可持续利用的衍生燃料。

技术示范情况

该技术已应用于贵州省惠水县龙泉村污泥处置中心项目，项目总投资7500万元，新建污泥处置中心一座，日处理含水率80%的污泥200吨，主要建设内容包括污泥处置厂房、干化+焚烧污泥处置设施设备及附属配套设施设备。

联系人及联系方式：徐光信，0854-6227798

成果转化推广前景

该技术可将含水率90%的多种污泥干化至含水率20%以下，减量化效果明显，处理成本300元/吨。以600kg/h 处理量的小型旋流热振干化机为例，在转速360r/min、油温190℃、风量9312.1m³/h 的最优工况下，含水率84.2%的湿污泥经干化，出口泥料含水率为18%，产生废气量仅10m³，水蒸发用热690 Kcal/kg(相当于消耗标煤约100 g)，吨污泥用热量仅520000 Kcal (相当于消耗标煤约75 kg)。污泥处理会消耗很多能源，但同时会产生很多的热能，可进行二次利用，从而实现污泥的无害化、减量化、资源化，提高能量利用效率。

据生态环境部统计，2022年全国污泥产量为6000万吨，预计2025年污泥总产量将突破9000万吨。该技术适用范围广、热利用效率高、更环保、更安全、更耐磨，有望成为市政污泥、各类工业危废污泥处理和资源化利用的关键技术。

联系方式

技术信息咨询单位：山东驰盛新能源设备有限公司

联系人：董素环

电话：16688023079

邮箱：dongsuhuan@chishengjixie.com

34. 现浇泡沫混凝土墙体技术

适用范围

适用于新建（公建、民建）、改造建筑，绿色建筑，古建筑等建筑的非承重墙体。

技术内容

该技术以工业固废为主要原料，将粉煤灰、炉渣、矿粉等固体废弃物与水泥复合，通过自主研发的复合发泡剂、添加剂、现浇一体化智能发泡设备，制备现浇泡沫混凝土墙体。通过创新优化原料配比（固废掺量达70%）、纳米发泡工艺、低碳化生产，在保证墙体强度的同时，实现轻质、保温、防潮、隔声性能强、防开裂等，创新性地解决了传统墙体材料高能耗、高碳排、高污染的问题，适用于绿色建筑、超低能耗建筑等低碳场景，符合绿色低碳、循环经济的要求。

绿色低碳技术效果

与传统加气块砖相比，采用该技术可降低生产能耗40%-60%，减少CO₂排放；固废利用率达70%，减少填埋占地；墙体自重减轻40%，降低结构荷载。经检测，采用该技术生产的产品，抗压强度 $\geq 3.5\text{MPa}$ ，导热系数 $\leq 0.27\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，150mm墙体隔声量 ≥ 52 分贝，耐火极限 ≥ 3 小时。示范工程数据显示，每万立方米墙体可消纳固废1万吨，单项目碳足迹较传统工艺减少70%以上。

技术示范情况

（1）青岛市中医医院城阳院区

地址：城阳区城阳街道办事处硕阳路与田旺路交叉口西北

实施效果：项目采用现浇泡沫混凝土非承重内隔墙系统（厚度150-200mm），施工面积130270m²，2024年3月投入使用。项目较传统工艺节省工期45天，节省人工费用28万元、材料费用65万元，

实现碳减排量7826.91吨 CO₂，较传统砌体结构减少40%。建筑运行能耗降低约35%，满足医疗建筑高标准的隔音（≥50dB）和防火要求（A1级），为后续医疗建筑低碳建设提供技术样板。

（2）晨之光高级中学项目

地址：江西省九江市经开区

实施效果：项目采用现浇泡沫混凝土非承重内隔墙系统（厚度200mm），施工面积75348m²，2024年7月投入使用。项目较传统工艺节省工期25天，节省人工费用12万元、材料费用28万元，整个项目造价节省2000万；实现 CO₂减排量4550.54吨，较传统砌体结构减少38%。建筑运行能耗降低约32%，提升教室隔音性能（≥52dB），改善教学环境。

成果转化推广前景

作为国内少数实现70%工业固废高掺量应用的技术，已达产业化，在青岛、日照、江西、聊城、西宁等省市成功应用，累计应用超100万 m²，覆盖住宅（新建、旧改）、学校、医院等建筑。测算显示，项目建筑运行能耗降30%-50%，总降能耗460万 kg ce，减碳1.95万吨。

基于山东绿色建筑及固废资源化政策，预计2025年，全国千万亿级市场中替代品渗透率不足1%，该技术年推广50万 m²（10万 m³），覆盖青岛10%住宅非承重墙体市场，产值约15亿元；年消纳固废10万吨（减填埋15亩）、减排 CO₂ 10万吨、降能耗4亿 kgce，减施工垃圾80%以上，且较传统墙体降综合成本10%-20%。此外，机械化施工推动建筑工人向技术工种升级，提升就业质量。技术适配农房改造增强抗震保温性，带动智能装备产业链形成新增长点，墙体优良性能改善室内环境，还能加速城市更新与保障房建设。

联系方式

技术信息咨询单位：青岛中邦新材料科技有限公司

联系人：史欣冉

电话：15006586667

邮箱：amour169@126.com

35. 多源固废协同制备赤泥基土木功能材料关键技术与示范

适用范围

适用于赤泥基胶凝材料制备及其在基础设施中的应用。

技术内容

该技术提出了“协同利用-尾气处置-余热利用”多源固废创新利用理念，形成了赤泥基胶凝材料组成量化设计与污染因子固化方法，产品力学强度可达到42.5#水泥标准，污染因子浸出量满足《地下水质量标准》（GB/T14848）Ⅲ类水标准，建立了赤泥基胶凝材料应用标准技术体系。

绿色低碳技术效果

产品中赤泥掺量>60%（传统<40%），实现了赤泥大掺量高值化利用。相比于传统水泥，成本降低了30%，碳排放量降低90%，能耗降低80%，具有显著的工程意义、生态效益和经济效益。

技术示范情况

（1）济高高速道路基层铺筑工程，位于山东济南，实施道路长110m，是全国首次全代替水泥用于道路基层建设项目。

联系人及联系方式：李月祥，15753131320

（2）临临高速道路基层铺筑工程，位于山东淄博，实施道路长600m，形成了赤泥路用关键技术体系。

联系人及联系方式：李月祥，15753131320

（3）广西合浦岩溶矿山水害治理工程，位于广西北海，使用赤泥基胶凝材料3000吨，成功封堵岩溶涌水1.6万方。

联系人及联系方式：黄象勇，18877962335

（4）樟吉高速改扩建工程，位于江西吉安，实施道路长1km，实现了赤泥基胶凝材料在道路全结构中的应用。

联系人及联系方式：孙浩，13306323927

成果转化推广前景

该技术相关研究成果授权国家发明专利50余项，授权美国发明专利2项，发表SCI/EI论文60余篇，主编/参编赤泥基胶凝材料相关的行业标准/地方标准等相关标准规范7部，获得中国发明协会一等奖、中国岩石力学与工程学会科技进步一等奖、山东省新旧动能转换高价值专利培育大赛一等奖（全省仅4项）、中国产学研合作促进会优秀奖、首届山东大学十大高价值应用科技成果奖等科技奖励。依托研究成果，建成年产50万吨的赤泥基胶凝材料生产示范线，终端产品已应用于高速公路、矿山含水层改造、石灰石矿山岩溶充填等工程中，产生经济效益上亿元，为赤泥在基础设施建设工程中的大宗量高附加值绿色利用奠定了坚实的基础。

在山东省交通强省、海洋强省、新旧动能转换等政策支持下，赤泥基土木功能材料可在道路工程、市政工程、修补工程、隧道与地下工程、海洋工程等多个工程场景推广应用，有望实现年消纳赤泥50-100万吨的目标，形成经济效益5000万元以上，有力推动我省生态文明建设，并提升基础设施环境低影响建造水平。

联系方式

技术信息咨询单位：山东大学

联系人：张健

电话：13953162951

邮箱：zhjian1@sdu.edu.cn

36. 微细粒尾矿膏体浓缩及充填技术与装备

适用范围

适用于尾矿综合利用；矿业、冶金工业废物处理与综合利用。

技术内容

针对低品位铁矿尾矿排放量大，尤其是微细粒尾矿难处置的行业共性难题，该技术采用尾矿旋流器分级-粗粒振动筛脱水技术，实现粗粒尾矿的回收利用；基于自主研发的大高径比无耙柱式膏体浓密机，采用高压缩层、絮凝剂多点、多水平添加及底流剪切增浓技术，实现粗粒尾砂的有效分级利用以及 D95 小于 40 μm ，D50 小于 10 μm 微细粒尾矿的膏体浓缩，膏体浓密机溢流水自流返回生产系统使用。

绿色低碳技术效果

针对微细粒铁尾矿，开发无耙柱式膏体浓密机，设备直径 12 m、容积 3300 m^3 、单台处理能力达 40 万吨/年以上，成功实现对 D95 小于 40 μm ，D50 小于 10 μm 微细粒尾矿的膏体浓缩，并保证了溢流水澄清回用，实现无尾排放。一方面可以取消尾矿库，节省尾矿库建设费用；另一方面，粗粒尾矿可以作为建筑砂出售，具有良好的经济和社会效益。

技术示范情况

(1) 2017 年，该技术在中钢集团山东富全矿业有限公司全面实施。采用厚压缩层膏体浓缩理论和压缩层剪切增浓技术，成功实现了对 D95 小于 40 μm ，D50 小于 10 μm 微细粒尾矿的膏体浓缩，年处理能力达到 40 万吨以上，企业年增经济效益 2000 万元以上。

联系人及联系方式：付经理，18854713556

(2) 2018 年，该技术在中钢集团山东矿业有限公司推广应用。细粒浓缩后全部用于充填地下采空区，实现了矿山无尾排放，年产

粗粒尾矿砂60万吨以上，节省尾矿库建设费用2亿元以上，年增收节支总额达到3000万元以上。

联系人及联系方式：韩经理，15224496655

成果转化推广前景

该技术为微细粒尾矿综合利用及大宗安全处置提供新路径。研发的旋流器分级-粗粒振动筛脱水、微细粒尾矿膏体浓缩、微细粒尾矿胶结等技术，可取消尾矿库，从根源消除尾矿外排的安全与环境风险。相关技术经大规模工业验证，成熟度高、适应性强，能为同类矿山尾矿利用、采空区胶结充填及低成本绿色开采提供支撑，且可依矿山实际部分或全部落地。

我国低品位铁矿占比高，原矿品位低导致尾矿量大、堆存占地广，且存在严重安全隐患与环境污染。随着生态环境保护要求趋严，尾矿循环利用成为企业可持续发展必然选择，该技术可助力我国低品位铁矿开发利用与可持续发展。

联系方式

技术信息咨询单位：山东科技大学

联系人：李琳

电话：13954207295

邮箱：lilin_1983123@sdust.edu.cn

37. 分散式有机废弃物原位低温磁热分解技术及装备

适用范围

适用于乡镇规模、高速公路服务区、部队驻地、远洋舰船、极地科考营地等生活垃圾及医疗废弃物、工业废弃物等有机废弃物原位处置或减量化，适合分散式、小规模有机废弃物处置。

技术内容

该技术以热裂解原理为基础，融合磁化技术以及流体力学等理论，复杂组分有机废弃物进入反应器后，经磁化完成自持性低温（350°C-450°C）无焰裂解，固体废弃物体积减量化 $\geq 95\%$ ，病原体灭活率 $\geq 99.99\%$ ，残留灰烬实现就地资源化利用。通过研发高温尾气 HCl 脱除、二噁英生成阻滞和重金属形态定向调控技术，实现短流程、低成本、紧凑型尾气多污染物高效一体化协同净化超净排放；攻克 -60°C 超低温冷启动与舰船摇摆工况耦合下的热传导失衡难题，耦合余热回收系统，能源回收率 $\geq 85\%$ ，搭载自平衡磁热反应舱，形成极地-海洋双极端环境适配技术，创新海洋-极地双场景快速转换和舰载/车载结构，高集成模块化全自动撬装式装备系统模块化拆解体积 $\leq 8\text{m}^3$ ，极地现场组装时效提升至48小时内。

绿色低碳技术效果

该技术实现自动化控制连续操作，有机废弃物磁热分解处置成本 ≤ 50 元/吨，单台套处置能力1-5吨/天，单套装备面积占地小于10 m^2 ，反应腔工作温度300-500°C，单位能耗（电） $\leq 0.06 \text{ kWh/kg}$ ，垃圾减容量 $\geq 95\%$ ，有机物类体积减量化 $\geq 99\%$ ，病原体灭活率 $\geq 99.99\%$ ，能源回收率 $\geq 85\%$ ，尾气污染物产生量相对焚烧炉降低30%以上，尾气排放符合 GB 39707规定的限值，其中颗粒物排放浓度 $\leq 10 \text{ mg/m}^3$ ， NO_x 排放浓度 $\leq 100 \text{ mg/m}^3$ ，二噁英类浓度 $\leq 0.1 \text{ ngTEQ/m}^3$ 。

技术示范情况

该技术已应用于聊城市东阿县姜楼镇生活转运站，生活垃圾产生量约7-9吨/天，需转运至高唐县生活垃圾焚烧发电厂处置，属于跨县远距离（约85Km）运输处置，采用处理规模2.5吨/天低温磁热分解装备1套，经处理，残留灰烬约125kg，年减少垃圾运输量867吨，低温磁热分解装备尾气实现超净排放，二噁英类浓度 ≤ 0.1 ngTEQ/m³，生活垃圾原位处置成本小于30元/吨，远小于生活垃圾运输成本。

联系人及联系方式：钱勇，15506358999

联系邮箱：40659570@qq.com

成果转化推广前景

该技术目前仅德国、日本在低温热解领域有专利布局，国内分散式有机固废多采用高温碳化或焚烧工艺，投资及运行成本高昂，如国内乡镇生活垃圾采用“村收集-镇转运-县处理”的集中处置模式，收集运输及处置成本可达150元/吨以上，采用原位低温磁热分解技术，生活垃圾原位处置成本小于30元/吨，且节约了运输成本，避免了二次环境污染隐患。以山东、云南、贵州、四川、新疆、西藏地区山区乡镇级三甲医院、部队驻地、远洋舰船、高速服务区等市场容量考虑，年需求量约300台套，可形成约3.0亿元年产值，结合运营托管、能源合同管理等预计产值大于5亿元/年，且大幅降低处置成本60%以上，同时带动稀土材料产业和新增就业，年减排二噁英300吨（环保收益2亿元），减少固废填埋80万吨（碳汇5500万元/年），减少垃圾处理运输里程500万公里/年，降低碳排放1.2万吨，能够助力完成“无废城市”建设指标和“双碳”战略目标。

联系方式

技术信息咨询单位：山东建筑大学

联系人：刘汝鹏

电话：13305310386

邮箱：13904@sdjzu.edu.cn

38. 防发热新能源充电线缆绿色高效气冷技术

适用范围

适用于电力、电子、通信、新能源等领域。

限定条件：环境温度-40℃~100℃，湿度≤90%。

技术内容

该技术创新采用气冷散热结构，在充电线缆内部构建特殊气流通道，利用空气对流快速带走热量，解决传统线缆散热差易发热问题。创新性地将气冷与线缆结构深度融合，提升散热效率。通过高效散热降低线缆能耗，减少因发热导致的电能损耗，实现绿色低碳发展。同时，减少因线缆过热引发的绝缘老化等问题，降低线缆报废率，减少废弃物产生；避免因散热不良引发火灾等安全隐患，间接减少因事故处理产生的污染，有效防止生态环境污染。

绿色低碳技术效果

该技术通过创新气冷散热，显著提升线缆散热效率，减少电能损耗。经实测，较传统线缆，年节电率达15%（以单条10米线缆年充电1000次、每次30度电测算），降低碳排放约0.8吨/年。同时，减少因过热导致的绝缘层老化开裂，使线缆使用寿命延长30%，降低废弃线缆产生量30%，从源头减少固废污染，助力绿色低碳发展。

技术示范情况

该技术已应用于乌玛高速甘肃段充电桩项目，在17对服务区铺设线缆，覆盖189个公共充电站，均已稳定运行较长时间。运行效果显著，安全性方面，未出现因线缆过热引发的事故；充电效率方面，充电时间缩短10%；设备寿命也得以延长15%以上。技术指标方面，正常充电时线缆表面温度较传统线缆降5℃以上，电流承载能力提高7%，散热效率提升10%。该技术整体表现优异，为新能源充电设施的安全高效运行提供了有力保障。

成果转化推广前景

随着新能源汽车、储能电站产业快速发展，充电线缆散热需求激增。该技术目前已应用于部分高端充电桩、储能电站项目，如华为全液冷兆瓦级超充方案采用类似技术，充电枪头温度稳定在50℃内，散热效率较传统风冷提升300%，永联科技等行业头部企业也在研发全液冷超充系统，进一步推动该技术应用。

当前该技术在充电线缆领域尚处于发展阶段，普及率较低但增长显著，2025年全国超充桩数量将破1.2万根，高效散热线缆需求持续扩大，相较于传统风冷，其具备散热效率高、能耗低、噪声小等优势，已在高端充电市场逐步获得认可，预计2025年其在新能源充电线缆市场的普及率有望达10%-15%，后续随着技术成熟与成本下降，普及率将进一步提升。虽该技术初期研发与生产成本较高，但长期经济性突出，可降低电能损耗减少充电成本，延长线缆寿命降低更换成本，以华为相关方案为例，运输效率提升15%，能为车主和运营伙伴带来显著收益。

该技术可降低线缆电能损耗减少碳排放，年节电率约15%，以单条10米线缆年充电1000次、每次30度电测算，年减碳约0.8吨；还能延长线缆寿命30%以上，缓解传统线缆因过热老化导致的短寿问题，减少废弃线缆处理量，降低环境污染；同时其应用可提升充电设施可靠性，助力新能源汽车普及，进而带动清洁能源需求增长，减少对传统化石能源依赖，进一步降低生态污染。

联系方式

技术信息咨询单位：济南马世基智能环保科技有限公司

联系人：孔靖靖

电话：18396833766

邮箱：389069803@qq.com

39. 非粮生物基高性能橡胶油绿色制备技术

适用范围

适用于新能源汽车轮胎、橡胶制品及道路建设。

技术内容

该技术以非粮生物基为原料,通过催化加氢/酯化改性提升热氧稳定性,调控分子结构,增强橡胶相容性。其具有相容性高、增塑效率高、低温性能优异、满足欧盟 REACH 法规、连续化工艺降成本的特点。关键设备有原料预处理,生产及中控控制,产品品控检测。该技术解决了生物基橡胶油相容性差、热稳定性差的国际难题,提高轮胎抗湿滑性;无“三废”污染,实现接近零排放。

绿色低碳技术效果

年消耗5000吨非粮可再生植物油,较传统工艺 VOC 排放降低约50%(相比于石油基),生产过程无固废排放,并且符合欧盟 REACH 法规。

技术示范情况

(1) 青岛双星集团有限责任公司项目,位于山东青岛,年产能1400万条新能源汽车轮胎,采用该技术可有效降低碳排放,提高轮胎抗湿滑性能。

联系人及联系方式:董经理,13356859551

(2) 山西峰和低碳材料科技开发有限公司项目,位于山西太原,采用该技术可有效降低碳排放,兼具优良增塑性能,还能减轻设备负荷。

联系人及联系方式:赵经理,13834606916

成果转化推广前景

该技术因政策强制(欧盟轮胎标签法等)及新能源车渗透率>40%需求,成熟度已达到产业化。国内高性能橡胶油市场规模320

万吨，按替代率5%计，潜在市场规模16万吨/年，CO₂年减排50万吨，经济性比石油基油高15%。故该技术市场推广前景良好。

联系方式

技术信息咨询单位：青岛福诺化工科技有限公司

联系人：李虎

电话：19953683908

邮箱：fnlab@fihonor.com

40. 畜禽养殖节能增效绿色生产技术

适用范围

适用于畜禽养殖企业及中小规模家庭农场。

技术内容

该技术集成了五项关键技术，即：采用“酶+菌”饲喂，实现饲料高效利用；通过湿料精准饲喂，提高生猪采食量和消化率；实施隔热密闭节能降碳，节能环保；利用畜舍环境监测与调控，为畜禽养殖营造一个空气清新的小环境；通过粪污处理及资源化利用，促进种养循环，达到畜禽养殖环境友好、粪污肥料生态化，为现代畜牧业转型升级高质量发展奠定基础。

绿色低碳技术效果

该技术推广实践表明，采用该技术养殖场节能20%以上，饲料利用率提高3%以上；畜禽料重比降低2%以上，断奶仔猪保育期死淘率降低25%以上，生长育肥猪猪舍冬季二氧化碳浓度降低30%以上。该技术推广覆盖实施区域（胶州、平度、莱西、即墨）乡镇规模养殖场的60%以上。

技术示范情况

该技术已应用于青岛鑫玉生猪产销专业合作社（生猪存栏2200头）、青岛荷斯坦奶牛养殖有限公司（奶牛2000头）、青岛康利来生物科技有限公司（肉鸡100万羽）等，实现养殖场节能20%，畜禽饲料消化利用率明显提高，养殖环境明显改善，生产效益明显提升。

成果转化推广前景

自该技术应用以来，已培训养殖场户300余人次，发放技术挂图500份，指导养殖场户科学饲养管理100余人次，培树典型示范养殖场5家以上，技术推广覆盖项目实施区规模养殖场的60%以上。

2024年，该技术中的部分内容被列为山东省和青岛市农业主推技术，并在山东省内进行推广应用。

联系方式

技术信息咨询单位：青岛市畜牧工作站（青岛市畜牧兽医研究所）

联系人：刘宗正

电话：18906395301

邮箱：sayer@sina.com

41. 燃料电池用高效节能防爆氢气循环泵技术

适用范围

适用于氢燃料电池交通、发电储能、船舶、分布式能源等各类场景。

技术内容

采用磁悬浮轴向盘式电机技术，实现转子无接触运行，具备主动振动控制能力，可在22000r/min 高速下稳定工作，效率提升50%，降耗40%。通过旋涡式气动叶轮设计，降低流阻提高氢气流通，流量最大达1500NLPM。凭借绝对无油设计，避免油污损害燃料电池，同时解决低温环境下润滑油失效问题。通过四级静态密封设计安全性更高，其防爆等级达 ExmbIICT4，能适应-40℃—85℃环境，在高纯度氢气($\geq 99.9\%$)、低温($\leq -40^\circ\text{C}$)条件下，保障氢燃料电池场景中氢气循环稳定安全。

绿色低碳技术效果

该技术采用磁悬浮无接触驱动，较罗茨泵效率提升50%以上，降低能耗40%，按运行300天计算，加氢成本节约近万元。无油化设计避免润滑油泄漏与污染，输出氢气纯度 $\geq 99.9\%$ ，减少燃料电池效率损耗带来的额外能源消耗。设备运行噪音 $\leq 75\text{dB}$ ，低于行业标准。其长寿命(≥ 2 万小时)、高安全性，减少设备更换产生的资源浪费与废弃物排放，为终端用户节省售后成本约2-3万，助力氢能产业绿色发展。

技术示范情况

(1) 武汉雄韬氢雄燃料电池科技有限公司商用车项目

该项目单组氢燃料电池发电系统为200KW，原使用1台罗茨式氢气循环泵及1台供氢模块，更换为1台采用该技术的旋涡式防爆氢气循环泵与1台引射器串联使用。项目投入运行以来，设备运行稳

定，工况良好，用氢成本下降40%，年节氢量效果显著。

联系人及联系方式：陈经理，13049385020

（2）江苏铎德氢能源科技有限公司重卡项目

该项目共使用该技术设备13台，装车调试以来，设备运行良好，状态稳定，噪声<75dB，累计运行公里超20000公里。

联系人及联系方式：谷经理，13584485258

成果转化推广前景

该技术攻克了传统罗茨泵油污染、碎屑污染、振动大、噪声高、低温性能差等难题，实现了氢泵高效稳定低成本运行，符合绿色低碳可持续发展的要求，有助于推动氢能产业一体化整合发展。当前，全球氢能产业处于快速扩张期，氢燃料电池汽车、分布式能源、发电储能等领域对氢气循环泵需求旺盛。2020-2027年，全球氢气循环泵市场规模预计从1.9亿元增长至33亿元，年复合增长率达53.6%。中国作为全球最大的氢能市场之一，市场增长潜力巨大，对高性能防爆氢气循环泵的需求将持续攀升，为该技术产品提供了广阔的市场空间。

联系方式

技术信息咨询单位：山东凯格瑞森能源科技有限公司

联系人：邱云露

电话：18853553059

邮箱：hr@sdkgrs.com

42. 低氮低碳节能蒸汽机

适用范围

适用于化工、医药、食品、纺织印染、建材等行业蒸汽生产使用，传统蒸汽锅炉节能替代，以及工业园区集中供汽、供暖等。

运行规模：小型设备（ $\leq 10\text{t/h}$ ）适用于中小企业，大型设备（ $\geq 50\text{t/h}$ ）更适用工业园区集中供热，且大型化或加剧系统集成复杂度。

物料限制：天然气热值 $> 8000\text{kcal/m}^3$ ，压力 5kpa 左右。纯水，电导率（ 25°C ） $< 30\mu\text{S/cm}$ 。

技术内容

该技术采用模块化设计，整机共配置四套独立的供水、换热、燃烧及排烟系统。换热系统采用直流蒸汽发生技术，使纯水在换热器内自上而下快速流动，与高温烟气形成逆向换热，将水加热至饱和蒸汽状态，继续吸热进而变成过热蒸汽。整机具有极速出热、高效节能、非压力容器、免报备、免监检、低碳低氮排放、智能化物联网控制等特点。相比传统燃气锅炉，综合节能30%以上，碳排放同比减少20%以上，氮氧化物排放同比减少50%以上。

绿色低碳技术效果

该技术热效率高，能有效降低能耗成本：每产生1吨蒸汽消耗标准天然气 $\leq 75\text{m}^3$ ，综合节能率可达30%以上，相比传统燃煤或燃气锅炉，运行成本大幅降低。同时，其无需建设锅炉房，可节省工业用地，进一步降低综合成本。此外，氮氧化物排放浓度低，达到 $\text{NO}_x < 30\text{ mg/Nm}^3$ ，能大幅减少酸雨、光化学烟雾等环境问题，且通过提高能源利用效率降低二氧化碳排放，助力企业实现碳达峰、碳中和目标，符合国家环保政策导向，为企业带来良好社会效益。

技术示范情况

(1) 烟台九目化学股份有限公司能源托管及用能合同能源管理项目

地址：山东省烟台经济技术开发区大季家街道成都大街48号

实施效果：该项目共配置8台设备，其中：一期6台，二期2台。项目实施后，运营费用节省280万元/年，二氧化碳排放减少1.3万吨/年。

联系人及联系方式：齐主任，15653829949

(2) 烟台蓝白食品有限公司蒸汽动力托管及用能项目

地址：山东省烟台市芝罘区卧龙经济园区兴德街39号

实施效果：该项目共配置5台设备。实施后，运营费用节省120万元/年，二氧化碳排放减少0.98万吨/年。

联系人及联系方式：杨主任，13156902656

(3) 艾奇蒂现代迪万伦工程机械有限公司主厂房蒸汽发生器方式取暖改造项目

地址：山东省烟台开发区五指山路28号

实施效果：该项目共配置7台设备。实施后，运营费用节省95万元/年，二氧化碳排放减少0.68万吨/年。

联系人及联系方式：于主任，15506636152

成果转化推广前景

该技术以燃烧优化为核心，实现从单一设备到系统集成的革新，具有高热效率、低能耗、低污染物排放的特点。设备稳定性已验证，寿命超20年，热效率97%以上无衰减，模块可备用，无需排污且开机速出蒸汽，蒸汽压力 $\leq 1.6\text{MPa}$ 、蒸汽温度 $\leq 210^\circ\text{C}$ 、蒸汽干度 $> 99\%$ ，排烟 $\text{NO}_x < 30\text{mg/Nm}^3$ ，排烟温度 $< 80^\circ\text{C}$ 。

燃气锅炉已成为工业蒸汽领域主流选择，2023年市场份额达51%，较2020年提升19个百分点。低氮燃烧技术渗透率快速增长，

预计2025年燃气锅炉中低氮机型占比将突破75%。此外，国际能源署预测，2025至2030年全球蒸汽机市场规模复合增长率将提升至6.8%，其中高效节能机型贡献率预计突破45%。故该技术具有推广潜力。

联系方式

技术信息咨询单位：山东成越新能源科技有限公司

联系人：黄超

电话：18660536056

邮箱：SDchengyuexz@163.com

43. 高效节能磁悬浮冷水（热泵）机组

适用范围

适用于公共建筑、工业制造、农业养殖等制热/冷领域。

技术内容

采用磁悬浮技术替代传统机械螺杆式、离心式等技术，实现无接触运转，创新了高动态响应高压高能量密度磁悬浮电机、高效换热器等核心设备，解决了传统机组噪声大、能耗高、寿命短的问题。该技术具备高转速、低能耗、低噪音、长寿命及智能免维护特点，显著提升能效水平，平均节电达30%，噪声降至80dB 以下。

绿色低碳技术效果

该技术制冷/热 COP 值远超国家一级能效标准，选用环保介质，对臭氧层零伤害。与螺杆式冷水机组相比，该产品具有更高的能效比，实现节电30%，噪声小于80分贝，兼具体积小、质量轻、能量密度大等优势，具有绿色、节能、高效的特点。以100台200kW 制冷压缩机及冷水机组系统为例，按节能30%计算，每年可节约4800万度电，节约标煤14688吨，减排二氧化碳27427吨。

技术示范情况

（1）潍坊亚星新材料有限公司氯碱、CPE 车间工艺冷水系统

项目地址：山东省潍坊市昌邑市下营滨海经济开发区一路与新区东四路交叉口东南

工程规模及效果：使用1台磁悬浮冷水机组替换原螺杆机组，制冷量750kW，COP6.52。自投用以来，满足相同生产需求情况下日均节电1130kWh，年均节电量20.5万 KWh。节电率35%，噪声 < 80dB；无润滑油系统，维护方便、成本低。

联系人及联系方式：刘召雷，15169696218

（2）山东省煤田地质局四队地质家园磁悬浮热泵项目

项目地址：潍坊市坊子区凤凰街88号

工程规模及效果：使用1台磁悬浮热泵机组替换原3台法国150Rt螺杆式地源热泵机组，运行功率73.2kW，节电率高达53.4%。2024年供暖季，总节约用电30万度，节约费用22.5万元，噪声<80dB，减少二氧化碳排放约235.5吨。

联系人及联系方式：王维想，18953661818

成果转化推广前景

磁悬浮冷水(热泵)机组是一种以磁悬浮无油轴承技术为核心，通过变频驱动、高效换热器等创新设计实现高能效、低噪音、免维护的冷水/热泵设备，部分负荷下COP与IPLV显著优于普通机组；无油润滑系统减少摩擦损耗，电机效率提升30%-50%，寿命长达20年；采用环保制冷剂（如R134a），且无润滑油泄漏污染风险。在冷水(热泵)机组领域，磁悬浮技术属于高端细分市场，与螺杆机、离心机、涡旋机等传统技术形成差异化竞争。目前磁悬浮机组在中国中央空调市场的占比约5%-8%，远低于螺杆机（约40%）和离心机（约30%），但在增量市场（如新建数据中心、超高层建筑）中渗透率已达15%-20%，呈现“高端替代”趋势，推广应用前景较好。

联系方式

技术信息咨询单位：山东天瑞重工有限公司

联系人：邹勇强

电话：18053635652

邮箱：trxm@tianruizg.com

44. 超低氯丙醇含量的聚酰胺环氧氯丙烷湿强剂提纯技术

适用范围

适用于 PAE 湿强剂造纸行业。

技术内容

该技术基于聚酰胺环氧氯丙烷（PAE）和氯丙醇（AOX）分子量大小差异，采用 500-800D 的膜过滤，将 AOX 用水洗脱，在不降低 PAE 湿强剂性能的前提下，将 AOX 含量降低至 10ppm 以下，最终得到超低 AOX 含量的 PAE 湿强剂，并实现洗脱用水再利用。

绿色低碳技术效果

1,3-二氯丙醇和2-氯丙二醇（AOX）均为致癌有害物质，该技术将市售 PAE 湿强剂的 AOX 含量从6000 ppm 降至10 ppm 以下，达到了食品级标准（<50 ppm），且其原湿强性能基本不变，避免了含氯有毒物质带来的持久性污染与后续高昂的治理成本。

技术示范情况

该技术已在潍坊赛宝工业技术研究院有限公司完成实验室小试，该小试规模可以完成1吨湿强剂/年的处理量。

联系人及联系方式：田震，17763189778

潍坊恒联特种纸有限公司正在筹建中试项目，预计于2025年底建设完成。该中试规模为小试100倍，可完成100吨湿强剂/年的处理量。

联系人及联系方式：姚瑞先，13608950129

成果转化推广前景

超低 AOX 含量的 PAE 湿强剂更环保更安全，主要应用于食品用纸。目前食品级湿强剂主要依赖于国外进口，国内降低 AOX 含量的方式多为化学法，此法 AOX 残留量较高，并会降低湿强剂的湿强性能。目前，该技术处理后的 PAE 湿强剂已取得了潍坊恒联

特种纸有限公司、山东太阳纸业股份有限公司、亚太森博（山东）浆纸有限公司等企业的认可，计划2026年开展中试实验，试运行一年后产业化。在项目产业化后，预计该产业规模年产值将突破3亿元，带动潍坊乃至山东造纸行业发展，提升我国食品用纸安全水平。

联系方式

技术信息咨询单位：潍坊赛宝工业技术研究院有限公司

联系人：田震

电话：17763189778

邮箱：tianzhen@ceprei.com

45. 高效节能电力变压器

适用范围

适用于电力行业使用变压器的场所。

技术内容

该技术基于电、磁、热、力及流体等多物理场仿真软件，开发高效节能的新型变压器结构，并依托铁心剪切线、绕线机等关键设备，实现技术验证与产品制造。采用全新导磁材料并配套更新加工设备，推动新材料与新工装、新工艺的匹配应用，显著提升变压器性能，降低空载损耗、负载损耗及年耗电量，减少产品年运行成本，从而实现节约标准煤和减少 CO₂排放的目标。

绿色低碳技术效果

经国家变压器质量检验检测中心测试，相较于国家标准要求，该技术产品实现空载损耗降低49.1%、负载损耗降低14.1%、年耗电量降低23%、年运行成本下降约87.3万元，相当于每年节约标准煤约153.3吨，减少 CO₂排放约330吨。同时温升比国家标准产品降低7-12K，使用寿命由30年提高至40年，局部放电量<40PC，远低于国家标准500PC的要求，噪声<56dB(A)低于国家标准70dB(A)的要求。

技术示范情况

(1) 工程名称：乌鲁木齐达坂城100万千瓦风力发电市场化并网（配套储能）项目-E海为支油区域（达金工盐湖北220千伏升压汇集站）

用户名称：新疆达坂城金工新能源有限责任公司

所在地：新疆乌鲁木齐

联系人及联系方式：郭建新，13565420191

(2) 工程名称：国网能源哈密煤电有限公司哈密一通道80万

千瓦风电+20万千瓦光伏多能互补项目主变设备

用户名称：国网能源哈密煤电有限公司

所在地：新疆哈密市

联系人及联系方式：魏莉，15509022650

成果转化推广前景

该技术由企业自主研发，技术稳定，成熟度高，有利于降低输电电力损耗，提高用电企业能效，推动变压器产业链优化升级，增加高效变压器市场供给，市场容量大，预计2025年产品新增销售收入可达2亿元。

联系方式

技术信息咨询单位：山东鲁能泰山电力设备有限公司

联系人：韶蕾

电话：13615387116

邮箱：zsb@ltds.com.cn

46. 中深层地热井改造井下换热技术

适用范围

适用于地热能行业的中深层地热供暖领域。

技术内容

该技术采用“单井闭式循环+超长重力热管”双系统，实现中深层地热能高效、环保开发。在改造工艺中应用梯度换热与热泵提温模式，攻克井下高效换热瓶颈。创新引入工质相变与重力自循环技术，无需外部泵驱，规避污染风险。

绿色低碳技术效果

该技术在存量地热井改造中具有良好的推广价值。经估算，若改造既有地热开采井300眼，供暖面积约为360万 m²。据此推算，山东省每年可节约5.7万吨标准煤，实现年减排二氧化硫974吨、减排氮氧化物344吨、减排二氧化碳13.7万吨，每年可节约环境治理费用约为1600万元。

技术示范情况

该技术已在德州市德城区水文二队办公区供暖改造项目应用，通过改造既有地热井，采用“梯度换热+热泵提温+太阳能自用”模式，解决6000m²办公区供暖问题，首年延米换热功率达104.05W，综合能效比4.07，运行成本较燃煤低30%，单井供热量提升15%，每年减少标煤120吨、二氧化碳286吨，为首批山东省地热能示范工程项目。

示范项目地址：山东省德州市德城区大学东路1499号

联系人及联系方式：杨亚宾，18561188280

成果转化推广前景

“单井闭式循环+超长重力热管”双系统设计突破井下换热瓶颈，无需外部泵驱的工质相变与重力自循环技术兼具高效性与环保

性，市场竞争力显著。从市场容量看，山东省现存关停地热井超600眼，仅德州市现有地热开采井285眼、供暖面积3600万 m²，若全面推广该改造技术，仅盘活关停井即可释放7.8亿元潜在资本，全国范围内中深层地热供暖市场空间巨大。随着绿色低碳政策推动及技术推广，预计2025年，该技术可在华北地区中深层地热供暖领域实现20%以上的普及率，同步带动地热装备制造、清洁供暖服务等产业链发展，兼具生态环境污染防治潜力与市场经济效益。

联系方式

技术信息咨询单位：山东省地质矿产勘查开发局第二水文地质工程地质大队（山东省鲁北地质工程勘察院）

联系人：杨亚宾

电话：18561188280

邮箱：35425763@qq.com

47. 基于设计溯源性思维和动态调适的中央空调能效提升技术

适用范围

适用于建筑暖通空调系统能效改造提升、新建工程暖通空调系统设计、建筑暖通空调系统的调适运维等领域。

技术内容

该技术基于设计溯源性思维，梳理空调节能诊断流程，汇总能效偏低问题，从空调负荷特性、能源站、输配系统、末端系统及空调监控等方面，开展关键设备研制、系统优化设计和控制逻辑升级：研发和应用了集成式高效机房、水力平衡调控、室温调控装置、多功能空调器；利用数字化、模拟预测、计算推导、试验验证、曲线拟合等手段，对运行数据进行深度剖析和相关性分析，建立了能效预测模型，通过专业化动态调适，提升空调系统运行能效。

绿色低碳技术效果

通过智能适应水力平衡调控、变占空比的室温调控装置和多功能空调器及其处理方法等技术的开发应用，实现专业化动态调适，显著降低建筑能耗。例如，聊城高级财经职业学校餐旅楼项目（建筑面积23000m²），应用该技术后，空调的夏季能效提升率达到65.6%，节能率达到50.7%；冬季能效提升率达到52.0%，节能率达到40.7%。每年节约电能444250kWh，节省55吨标准煤，减碳144吨。

技术示范情况

（1）歌尔股份有限公司制冷站，位于山东省潍坊市，总制冷面积66429m²。利用本技术对空调改造后，自2022年5月投入运行以来，空调运行能效比达到6.33。

联系人及联系方式：李友波，0536-03051234

（2）聊城联通大厦，位于山东省聊城市，总建筑面积114400m²。利用本技术对空调改造后，自2023年5月投入运行以来，空调每年

减少天然气消耗3.7万 m³，运行费用节约率为37%。

联系人及联系方式：张长俊，18605420103

成果转化推广前景

目前，全国公共建筑存量约154亿 m²，近九成的空调机房实测能效比 EER 在3.5以下，大部分的机房处于能效一般或者亟须改进的水平。如所有空调系统机房通过改造实现能效提升1.0W/W，则可实现机房节能25%，每年可节约用能超过100亿度电，减少0.06亿吨二氧化碳的排放量。基于此，该技术市场需求潜力较大。

联系方式

技术信息咨询单位：山东华科规划建筑设计有限公司

联系人：田彦法

电话：13706350580

邮箱：tianyf@hkdi.cn

48. 基于数据流的智能纺纱工厂关键技术

适用范围

适用于智能纺纱领域。

技术内容

该技术通过纤维流全流程无人化桥接、纺纱全流程智能化检测与监控、智能配棉及能源管理等系统创新，实现了纺纱生产全过程智能化升级，打造了从数据汇集到计算分析、智能执行的魏桥智能纺纱 I 系统。采用 SLAM 导航 AGV、智能棉包上包、条筒智能储运及多品种同线包装等技术，打通棉包与条筒运输断点，实现物料自动输送与精准作业；通过在线质量监测系统实时检测棉网、棉条、管纱与筒纱质量，有效杜绝人为质量隐患；智能配棉算法实现原棉优选与可视化管理，降低用棉成本；基于人工智能的能耗管控平台实时监测与分析能耗数据，助力节能降耗。

绿色低碳技术效果

当前实际单位产品的用电单耗与原来普通环锭纺相比，在11万纱锭左右产能情况下，年可实现节约标准煤924.22吨，减少 CO₂排放量4588.01吨。

技术示范情况

该技术已应用于高唐德营有限公司、夏津瑞鑫纺织有限公司，实现车间产量提升15%，自动落纱时间节省10分钟，万锭省工6人，细纱质量可控制在乌斯特公报5%内。

成果转化推广前景

我国是世界最大的纺织品生产国和出口国，纺织工业在整个国民经济中占有重要地位。通过智能化纺纱系统、无人化物流、在线质量监测和全流程数据集成，显著提升了生产效率、产品质量和能源利用率，万锭用工降至10人，有效降低生产成本、改善生产环境。

该技术展示了棉纺织行业两化融合的智能化成果，为行业老设备升级、绿色制造和无人化工厂建设提供了成熟样板，受到上下游企业广泛认可，有望在全国纺织行业加速复制，推动产业整体向高技术、高品质、可持续方向转型。

联系方式

技术信息咨询单位：山东魏桥纺织科技有限公司

联系人：郝伟

电话：13665435687

邮箱：wqcyhw7@163.com

49. 林下菌蝉协同共生生态循环技术

适用范围

适用于林下生态循环农业、现代绿色高效农业等领域。

技术内容

该技术针对绿色栽培技术缺位、产品附加值不高、农林废弃物污染等林下经济痛点，创新提出“林-菌-蝉”生态循环技术体系。通过“上层林木遮阴-中层菌类栽培-地下金蝉养殖”的空间分层设计，结合菌渣加工有机肥还田、蝉排泄物滋养菌丝的生态互补机制，搭配精准滴灌及水肥混合系统、温湿度可控的培养系统、病虫绿色防控系统等，形成全物质利用、全空间开发、全过程协同的“三全”技术体系，助力林下经济高效绿色低碳转型。

绿色低碳技术效果

该技术应用后，每亩土地新增经济效益达 5000 元，较传统林业提升 400%，金蝉成活率提升 45%，赤松茸亩产 2000-3000 公斤。每亩土地土壤有机质含量从 1.2%提升至 3.8%，林木生长速度加快 20%，固碳量提升 20%以上，水资源利用率提升 40%。年消纳农林废弃物 3-5 吨/亩，化肥使用量降低 20%以上。

技术示范情况

(1) 山东兴润园林生态股份有限公司位于山东省肥城市，运用该技术模式开展林下金蝉养殖和大球盖菇种植，经过 24 个月地下发育周期后，每亩地收益提升至 10000 元以上，2023 至 2024 年实现新增产值 1890 万元。

联系人及联系方式：王经理，15053803280。

(2) 泰安市常庄农林有限公司位于山东省东平县，2023 至 2024 年开展林蝉菌立体养殖面积达 1900 余亩，金蝉的孵化率提升 13%以上，存活率 21%以上，金蝉亩产量 125 斤以上，实现新增产

值 1610 万元。

联系人及联系方式：董主任，13455800710。

（3）烟台市森宝林业有限公司位于山东省牟平区，建设经济林下金蝉养殖基地 1000 余亩，经济效益显著提升。2023 至 2024 年实现新增产值 460 万元。

联系人及联系方式：辛经理，15726565811。

成果转化推广前景

“林-菌-蝉”生态循环模式代表了生态农业的一个创新方向，具有良好潜力，但在现阶段，其普及度和市场占比仍然不高。目前，“林-菌-蝉”生态循环技术处于工程化示范向规模化应用过渡阶段，种卵采集孵化、基质配方优化、种养环境调控等核心工艺路线成熟度达 85%，核心功能环节设备装置已实现高度集成并申请系列专利产权，并在 20 余家单位示范推广应用，覆盖林场、种养殖企业、森林康养等林下经济发展场景，新增经济效益超 3 亿元，带动就业 5 万人以上，经济效益和社会效益显著。预计 2025 年，“林-菌-蝉”生态循环模式在全省推广 8 万-12 万亩，直接产值达 14-22 亿元，全产业链规模突破 25 亿元，同时可实现年减化肥 4800 吨、农药 140 吨，年固碳 30 万吨，将带动 5 万农户增收并创造 1.2 万个就业岗位。

联系方式

技术信息咨询单位：山东农业工程学院

联系人：张忠峰

电话：15092836888

邮箱：zzf-5876@163.com

50. 古树名木生长环境监测检测与预警技术

适用范围

适用于古树保护、林业资源管理、生态环境保护、城市绿化、园林景观建设等领域。

技术内容

该技术基于多源数据传感与人工智能算法融合原理，创新性地实现古树生长全维度精准感知，解决了传统监测不全面、防控不及时等关键问题，实时监测古树生理指标与环境参数，实现智能分析预警。利用太阳能供电与低功耗设计实现绿色低碳运行，减少能源消耗。在污染防治上，精准识别病虫害与土壤污染风险，采用生物防控，降低化学药剂污染，维护古树周边生态环境平衡。

绿色低碳技术效果

在生态环境污染防治方面，相比传统化学防治技术，病虫害防治中化学药剂使用量减少80%~90%，有效降低土壤与水体污染风险。通过土壤温湿度传感器实时监测与预警技术，能够实现精准灌溉与施肥，水资源利用率提升60%~70%，肥料利用率提高50%~60%，减少养分流失污染。同时，设备采用太阳能供电，年碳排放量较传统供电方式降低约75%~85%，实现绿色低碳运行。

技术示范情况

目前该技术已有多处示范。一是泰山景区古树名木智慧化保护系统，位于泰山风景名胜区，覆盖500余株重点古树，运行超2年，通过无损检测掌握树体健康，健康状况显著改善。二是淄博市古树保护项目，位于淄博市，涉及200株古树，运行1年，病虫害发生率降低。三是济南市古树养护工程，在济南市，涵盖150株古树，运行1年半，古树生长态势良好。

联系人及联系方式：

泰山风景名胜区管理委员会 董晓峰，13953849877

淄博创景园林绿化技术有限公司 朱秀伟，13325220268

山东同生测绘地理信息有限公司 吴跟阳，18560266646

成果转化推广前景

该技术已具备大规模推广应用的条件，各子系统运行稳定，凭借其精准监测、智能预警、绿色防控等优势，普及率正逐步提升，目前国内古树保护市场的覆盖率约为18%。国内古树名木数量庞大，据统计超500万株，随着对生态环境和文化遗产保护重视程度的提高，古树保护市场需求持续增长。长期来看，该技术可降低古树养护成本约30%，具有较高的经济性，应用推广潜力较大。

联系方式

技术信息咨询单位：山东农业工程学院

联系人：夏甜甜

电话：13082730561

邮箱：1248668870@qq.com

51. 基于“三维荧光水质指纹技术”的智能化水质预警溯源系统

适用范围

适用于污染源快速识别与溯源、水质实时监测与预警、水生态评估与长期趋势分析等领域。

技术内容

该技术融合大数据、云计算、物联网等技术，采用 AI 指纹光谱溯源算法，集现场监测、实时预警、精准溯源、图谱留证于一体。与环境监管平台联动，构建“预警-溯源-执法/应急”长效机制，解决传统监测预警慢、溯源难问题。具备信息量大、检测速度快、无二次污染优势，通过国产化核心部件实现数据安全可控，提升水环境监管智能化水平。

绿色低碳技术效果

该技术在运行过程中，不使用化学试剂，不会造成二次污染，实现自身污染物排放100%的削减量；运行能耗低，监测频率高，可实现早期预警，快速溯源，建立起水污染“预警-溯源-执法/应急”联动的长期有效的治理机制，在大幅度提高监管成效的同时，极大降低监管成本。

技术示范情况

该技术已在黄河流域、长江流域、淮河流域、雄安新区白洋淀等多地成功应用，如开封市全流域水环境质量监测监控系统项目，位于河南省开封市禹王台区，现已稳定运行超3年。该系统可精准识别涉水企业超排、偷排等行为，实现水质异常5分钟内预警、1小时内溯源，提升监管精细化水平。期间完成多次预警溯源，监管效果良好。

联系人及联系方式：

河南省开封市生态环境局 田主任，13503780609

成果转化推广前景

目前，该技术核心部件实现国产化，能够保障数据安全；技术成熟度高，适用场景广泛；在各类条件充分下，市场规模可达1000亿元。随着跨区域数据共享机制完善及政策支持加强，其在水环境监管中的实时预警与精准溯源能力将进一步释放，推动水污染防治从粗放管理向智慧化、精准化转型，推广潜力较大。

联系方式

技术信息咨询单位：华夏安健物联科技（青岛）有限公司

联系人：战云娟

电话：15063382786

邮箱：15063382786@163.com

52. 浪潮区域碳资产管理平台

适用范围

适用于需要进行精准碳核算的高耗能行业。

技术内容

该技术运用云计算、大数据等创新技术，精准采集、监测与分析碳排放数据，实现碳资产数据动态监管，解决用户数据分散、核算难等关键问题，通过量化碳排放，助力企业摸清碳家底，制定科学减排计划，达到国内领先水平。还可提供碳资产交易管理，激励企业采用清洁能源、优化流程，减少碳排放，有效解决企业碳排放数据核算标准不统一、碳资产运营效率低及政企协同监管难等关键问题，助力绿色低碳发展。

绿色低碳技术效果

该技术为企业提供碳排放量强度与行业情况进行对比，碳排放数据监测及排放趋势分析，根据碳排放源/排放范围查看碳排放比信息，按楼号、厂房、车间等功能区块进行数据排名，为用户提供碳领域行业政策信息以及碳排放权交易所价格行情走势信息，助力企业资产数据汇总统计、市值评估及展示。为企业建立碳档案，方便用户查看任意周期的碳排放。支持50个用户并发登录操作，平均响应时间少于3秒。

技术示范情况

该技术已应用于浙江云碳科技有限公司，开发了碳目标、碳报表、碳分析、碳档案、碳资讯、减碳项目管理、碳交易等功能模块，同步为浙江云碳提供碳资产管理平台 SaaS 服务，交付22个碳资产管理平台 SaaS 账号。打造区域碳资产管理平台、分区域监管碳排放数据，为浙江云碳提供区域碳排查区域碳排放预估服务，预计可降低浙江云碳部门共计40人/月的工作量，通过合理化的碳履约策略

配置，降低碳履约成本。

地址：浙江省宁波市海曙区前丰街80号5幢409室

联系人及联系方式：李小仕，18016224165

电子邮箱：jsb@nbuci.com

成果转化推广前景

该技术融合物联网、大数据、区块链等技术，具备较为完善的功能体系，可实现碳排放核算、管理、交易等一系列操作，技术成熟度较高。根据《工业领域碳达峰实施方案》要求，2025年重点行业碳管理数字化改造完成率不低于50%。据估算，2025年工业领域碳资产管理市场规模预计达到200-250亿元，能源领域可能达到400-500亿元，交通领域预计增长至200亿元左右。综合各领域，2025年浪潮区域碳资产管理平台市场规模有望达到800-1000万元。

联系方式

技术信息咨询单位：山东浪潮智能生产技术有限公司

联系人：杨薇薇

电话：18765803192

邮箱：zhangmm02@inspur.com

53. 建筑碳减排智慧管控集成技术

适用范围

适用于新建和既有建筑智能节能集成管控设计和施工领域。

技术内容

该技术针对建筑节能领域“高能耗、低效率、难管控”的系统性难题，采用“集成系统—子系统—设备”分级架构，融合物联网、数字孪生与 AI 算法，构建“端+云+大数据”管控体系。该技术利用自主研发的物联网网关等硬件，突破国外品牌垄断，通过三维可视化实现建筑设备全集成，解决设备联动低效、能耗数据孤岛等问题。基于 AI 能耗预测与多目标优化策略，从建筑运行端减少能耗。

绿色低碳技术效果

该技术利用三维可视化集成系统解决设备联动低效问题，通过 AI 算法优化能耗策略，使建筑运行能耗降低，从源头减少能源消耗与碳排放，在公共建筑领域形成“智能+节能”管控模式，使建筑综合节能率达20%-40%。目前该技术已经应用于建筑面积100万 m²以上，单位建筑面积耗电量约50kWh/m²，主要为空调、供热、照明等耗电，按综合节能率20%计算，每年节电量1000万 kWh，为建筑领域生态环境污染防治提供数据支撑与技术方案。

技术示范情况

该技术已在北京中国移动国际信息港二期园区功能、安全、节能等配套提升改造工程项目应用，该项目投资791万元，可为园区每年节省运行费用178.7万元，年节约天然气约6.59x10⁵立方米，节省用电量约45.6万 kWh；年减少碳排放1214.7吨。

地址：北京市昌平区信息港西路8号院、科信路41号院

联系人及联系方式：高先生，15908087336

成果转化推广前景

该技术集成工业控制、物联网等前沿技术，历经多项目实际应用验证，系统稳定性强，节能率稳定在20%-40%，节能收益显著，可有效降低建筑长期运营成本。在省内同类技术中市场占有率可达到30%以上。我国建筑行业规模庞大，智能建筑系统集成市场前景广阔，预计2025年规模将超千亿元，年复合增长率超15%。综上，该技术在产业内推广规模有望大幅增长，尤其在公共建筑和大型园区领域，对改善区域空气质量、缓解温室效应有积极作用。

联系方式

技术信息咨询单位：同方德诚（山东）科技股份有限公司

联系人：殷晓影

电话：18563789965

邮箱：913468947@qq.com

54. 低传热气凝胶保温建材制备关键技术

适用范围

适用于外墙保温、冷库隔热、工业设备保温、动力电池组防火隔离、光伏背板隔热等领域。

技术内容

该技术通过多组份改性增强湿凝胶、功能基团置换羟基改性、超临界干燥稳定孔结构、热处理强化气凝胶等方式，在气凝胶基体内引入增强纤维制备氧化硅基气凝胶，制备出导热系数 $0.025\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下、疏水性达到99%以上的低传热气凝胶毡类保温建材。产品导热系数远低于岩棉等传统材料，兼具密度低，绿色环保等优点，厚度为传统材料的 $1/3-1/5$ ；A级不燃，超强憎水率，使用寿命是传统材料4-5倍。

绿色低碳技术效果

低传热气凝胶毡类保温建材是一种新型绿色建材，相比传统岩棉（导热系数 $0.040\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ）和聚苯板（EPS，导热系数 $0.035\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ），经南京国材检测有限公司国家玻璃纤维产品质量检验检测中心检测，其导热系数可低至 $0.021\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，可减少建筑能耗约25%。生产过程中几乎不含有挥发性有毒有害物质，产品寿命达25年（普通保温材料约15年），全生命周期可减少 CO_2 排放约15吨/万平方米（对比基准：华北地区公共建筑年均能耗）。

技术示范情况

该技术已应用于枣庄市“乡村模块化超低能耗住宅样板房示范项目”和“新型绿色建材集成创新与示范”项目，示范面积约2.4万平方米。项目实施后，人居环境安全性、热舒适度得到了显著提升，建筑热负荷和综合能耗明显降低。

联系人及联系方式：

枣庄市发明与技术经济协会 李广庆，13306323527

成果转化推广前景

2018年以来，低传热气凝胶毡类保温建材在国内绝热材料市场占比呈现加速提升趋势。得益于新能源及建筑节能政策推动，2024年气凝胶整体市场规模突破60亿元，其中气凝胶毡类产品在建筑保温领域占比升至约3.5%。随着《绿色产品评价绝热材料》新国标实施，2025年气凝胶毡在建筑保温市场份额有望突破5%。当前增速显著高于传统绝热材料，在建筑节能领域具备明确市场空间。

联系方式

技术信息咨询单位：中建材科创新技术研究院（山东）有限公司

联系人：刘振森

电话：17563231866

邮箱：Liuzhensen1223@163.com

55. 中小型反渗透海水淡化技术

适用范围

适用于远洋渔船、海岛、海上平台等场景海水淡化领域。

技术内容

该技术采用反渗透原理，利用高压泵对海水施加压力，使其通过半透膜从而实现盐分分离。其采用模块化设计，能够适应有限空间布局，并选用特种材料以提高耐腐蚀性能。同时，集成高效能量回收装置，显著降低运行能耗，并按实际需求实现分质供水。关键设备主要包括预处理系统（含多级滤器与超滤单元）、高压泵、反渗透膜组及能量回收装置。

绿色低碳技术效果

该技术吨水能耗仅为2-3千瓦时/立方米，相比传统热法工艺（ $> 15 \text{ kWh/m}^3$ ）降低60%-80%，高效能量回收装置回收率 $\geq 95\%$ 。在碳排放方面，吨水碳排放量为1-2kg，较热法工艺（ $4\text{-}6 \text{ kg/m}^3$ ）减少40%-75%。同时，该技术化学药剂用量较无智能加药基准减少20%-30%，浓盐水排放量比传统工艺降低15%，系统回收率提升30%以上。此外，工艺过程无重金属排放，预处理污泥实现减量20%，符合国标 GB/T38519-2020要求。系统脱盐率高达99.5%（原水含盐量 35000 mg/L ），产水水质满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）。

技术示范情况

（1）威海国家远洋渔业基地设备升级改造项目

规模与运行：完成近百艘渔船海水淡化设备更新，单套设备日产能3-10吨。

效果：设备升级后产水率提升15%，能耗降低20%，助力渔业装备低碳化转型，获省级绿色渔业示范工程认证。

联系人及联系方式：宋海波，18863188113

（2）烟台小钦岛供水能力提升项目

规模与运行：日产能50吨淡化设备更新。

效果：解决全岛供水短缺，遏制地下水位下降。

联系人及联系方式：吴吉杰，18660550989

（3）天津临港海洋站雨水收集+海水淡化双系统项目

规模与运行：建成100吨/日淡化系统与200m³雨水回收池，双源互补保障日均供水150吨。

效果：非传统水源利用率达100%，年节水5.5万吨。

联系人及联系方式：魏连雪，02587173593

成果转化推广前景

反渗透（RO）膜技术已进入成熟应用阶段，占全球海水淡化市场65%以上。2024年工业 RO 淡化系统销售额达44.12亿美元，预计2025年全球海水淡化技术市场将达278亿美元，RO 膜细分市场超100亿美元。国内已建成153万吨/日 RO 淡化工程，2025年规划总产能升至290万吨/日，国产膜需求年增30%。随着技术降本、政策扶持及水资源持续短缺，反渗透技术已成为海水淡化领域扩容核心，具有较好的推广应用前景。

联系方式

技术信息咨询单位：威海市海水综合利用产业技术研究中心

联系人：李彩虹

电话：13220833659

邮箱：weihaizhongxin2021@163.com

56. 新能源驻车空调光伏补电关键技术

适用范围

适用于卡车、房车、工程车辆等车辆光伏补电领域。

技术内容

该技术通过光伏-储能协同供电实现车载空调高效运行，系统由光伏发电、智能控制、混合储能三大模块构成。在车辆熄火状态下，采用单晶硅光伏组件（转换率 $\geq 22\%$ ）优先发电，经 MPPT 控制器优化后为驻车空调系统供电；光照不足时自动切换至磷酸铁锂电池组（循环寿命 ≥ 4000 次）供电，双路供电设计保障持续运行。该技术系统创新性采用超级电容与锂电池混合储能架构，超级电容（响应时间 $< 5\text{ms}$ ）负责压缩机启动瞬间的高功率需求，锂电池组提供持续能源。智能控制系统集成 CAN/LIN 总线通信协议，实时监控电池状态与空调负荷，动态调节供电策略，系统综合能效比达 3.8 以上。

绿色低碳技术效果

该技术通过创新构建“车顶光伏+储能系统+智能调控”三位一体的能源协同体系，成功将柴油发电机替代率提升至 35% 以上。以 40 吨级货运卡车为例，全年可节约柴油 2.15 吨，降低碳减排量约 25%。通过 V2G（车辆到电网）双向充放电系统，在满足车载空调全天候运行需求的同时，将富余绿电 100% 反哺储能系统或电网消纳，较传统燃油补能模式，每年可为车主节省能源成本 2 万元以上，打造了“光伏发电-电池储能-车辆用电”的零碳能源循环体系。

技术示范情况

该技术已应用于山东力强机械有限责任公司、任丘驰毅汽配销售有限公司，成功打造了“光伏发电-电池储能-车辆用电”的零碳能源循环体系，在移动污染源治理方面展现出显著优势。

联系人及联系方式:

山东力强机械有限责任公司 于振超, 18653407992

任丘驰毅汽配销售有限公司 田东岳, 13655342465

成果转化推广前景

目前, 中国汽车空调行业市场持续发展, 应用越来越广泛, 市场规模不断扩大。根据市场调研在线网发布的《2023-2029年中国汽车空调行业市场现状调研及未来发展趋势预测报告》分析, 随着新能源车型保有量激增及物流行业规范化发展, 预计2025到2029年, 驻车空调在整体汽车空调市场中的占比有望提升至8%左右, 对应年需求量将突破600万台, 市场潜力较大。该技术的成功转化与规模化应用, 将提升中国汽车空调产业在绿色、智能领域的全球竞争力。

联系方式

技术信息咨询单位: 山东田河新能源科技有限公司

联系人: 黄英

电话: 15621213752

邮箱: sdtianhegs@163.com

57. 数据中心冷板式液冷智能温控装备技术

适用范围

适用于数据中心冷却系统领域。

技术内容

该技术由 CDU、环形管网、Manifold 等关键设备组成，通过贴附在服务器发热器件冷板内冷却液的流动，利用液体比热容和传热性能高的特点，将服务器发热量传递到室外大气环境中，同时通过引入深度强化学习算法，优化冷板式液冷系统控制策略，充分发挥硬件性能，相比传统风冷技术，可以显著提升冷板式液冷系统的性能，进一步降低冷却系统能耗。

绿色低碳技术效果

该技术相比传统风冷技术，具备更高的散热性能。传统风冷技术系统能效比 COP 在3~5之间，根据测试结果，该技术 COP 可达66，系统能效提升13~22倍。通过引入深度强化学习算法，优化系统控制策略，极大提升系统稳定性，根据测试结果，IT 设备负载动态变化工况下，系统达到稳定所需时间在1min 内，供回液温度波动在 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 内，供回液压力波动在 $\pm 1.1\%$ 内，流量波动在1%内，实现冷却系统在负载波动等复杂工况下的最优能效运行。

技术示范情况

该技术已应用于中国移动北京信息港绿智园区改造项目，项目位于北京市昌平区沙河镇满白路，建筑面积3105m²，其中液冷机房面积528m²，液冷 IT 设备功率3.4MW。普通风冷系统年均 PUE1.3，冷却系统能耗0.85MW，年冷却系统耗电量7446MWh，碳排放量5837tCO₂eq；使用数据中心冷板式液冷智能温控装备技术后，实现年均 PUE 降至1.15，冷却系统能耗降至0.34MW，年冷却系统耗电量降至2978MWh，年耗电量减少4468MWh，碳排放量减少

3503tCO₂eq。

联系人及联系方式：王一鹏，13810043966

成果转化推广前景

随着数据中心人工智能、大模型和大数据等技术的应用，算力需求呈现指数级增长态势，驱动高性能计算集群向高密度化方向加速演进。传统风冷散热效率已触及物理极限，液冷技术可大幅提升散热效率，确保设备稳定运行。同时，“东数西算”工程的八大算力枢纽与十大集群示范效应显著，引领中国数据中心绿色化发展，提升液冷数据中心渗透率。2024年，中国新建液冷数据中心的算力规模达到109.4MW。根据赛迪顾问机构预测，未来三年将保持高于40%的增长速度，到2027年达到926.1MW。传统冷板式液冷相比风冷虽然可以大大降低数据中心散热能耗，但是由于传统PID算法和单目标优化的控制策略局限性，难以完全发挥冷板式液冷技术的散热潜能。数据中心冷板式液冷智能温控装备技术可以在传统冷板式液冷节能的基础上再节能30%，极大降低数据中心能源消耗和碳排放，助力绿色低碳数据中心建设。预计在2025年可以实现进一步规模应用，覆盖算力功率达到20MW，每年可实现耗电量降低26282MWh，减少碳排放20605tCO₂eq，具有良好的成果转化推广前景。

联系方式

技术信息咨询单位：浪潮通信信息系统有限公司

联系人：吕志鹏

电话：18553176761

邮箱：lvzhipeng01@inspur.com