

广告

Midea 楼宇科技

美的自研 磁悬浮家族 全栈阵列亮相

低温制冷

中温制冷

中高温热泵



磁悬浮
空气压缩机



自然冷磁悬浮
冷水机组



磁悬浮水蒸汽
压缩机组



磁悬浮离心式
冷水机组



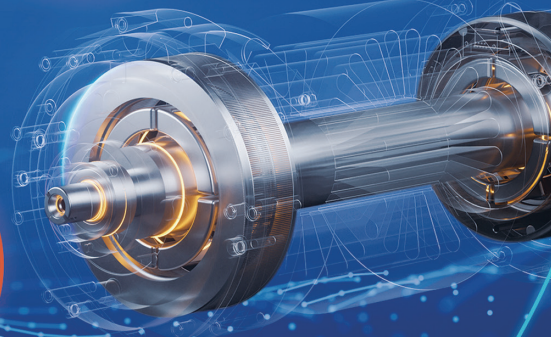
磁悬浮冰蓄冷
双工况机组



风冷磁悬浮
冷水机组



水地源磁悬浮
热泵机组





SDL单机双级系列-低温螺杆压缩机

蒸发温度：-15℃~ -65℃



复盛-在您身边的压缩机及节能专家
Fusheng stands by your side with total solution of compressors and energy saving



复盛ESG理念

以用户需求出发，在环境保护与社会产业并行，从内部整合到为用户布局全球，成为冷冻设备及空调系统用户更优质的压缩机合作伙伴，复盛与产业共同成长、茁壮、立足全球。



Enviroment 环境保护

开发符合环保规范的产品，有效助力各行业减少碳排放。



Social 社会责任

推动经济发展，助力社会成长，维护自然和谐，造福子孙后代。



Governance 公司治理

全球化组织分工明确，贴近世界脉动，企业灵活发展。



冰轮环境
MOON-TECH

冷热拓域 智汇焕新

2023-2025年连续三年
荣获中国制冷展工业热泵类唯一金奖



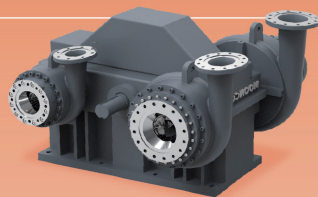
2023

HD-宽温域离散余热
相变提质离心机组



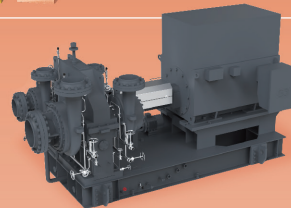
2024

105K+超大温升蒸汽
热泵离心压缩机



2025

LC大压比水蒸气
离心热泵压缩机



（工业热泵行业金奖）



工商制冷



暖通空调



绿能装备



精密成型



数智工业

冰轮环境技术股份有限公司
400-658-0811



冰山松洋制冷

余废热利用 · 节能减碳

离心式冷水（热泵）机组 | 溴化锂机组

真空热水机组 | 燃气热泵机组

节能减碳践行者

生态平衡守护者

绿色能源创造者

冰山松洋制冷三十多年来始终坚持持续不断的加大在节能、减碳等细分市场领域的投入，为用户提供专业余废热解决方案，为人类社会贡献更多力量，共建生态平衡。



冰山松洋制冷（大连）有限公司

服务热线：400-642-2468 官网：www.sonyordl.com

目录 CONTENTS

学会动态

01. 2025数据中心冷却高峰论坛（长三角）在上海成功举办



03. “2024年中国制冷技术研究及应用进展论坛”在线上9个平台同期开播
04. 中国制冷学会第二届车辆热管理工作委员会成立大会暨二届一次工作会议在上海召开
05. 中国制冷学会家居环境工作委员会成立大会暨一届一次工作会议在上海召开
06. 中国制冷学会工业制冷工作委员会成立大会暨一届一次工作会议在上海召开
06. 中国制冷学会新增会员名单
07. 2024年CAR-ASHRAE学生设计竞赛颁奖礼成功举办
07. 第九届轻型商用制冷技术产学研融合论坛暨《2024年中国轻型商用制冷技术发展报告》发布仪式成功举办
08. 《中国制冷剂使用现状及替代方向》重磅发布
09. 全国建筑环境与能源应用工程专业青年人才支撑计划&青年教师讲课技能竞赛签约仪式成功举办
09. CAR-ASHRAE学生设计竞赛签约仪式成功举办

地方学会之窗

10. ASHRAE澳门分会与重庆市制冷学会成功举办技术交流会暨合作协议签署仪式

10. 北京制冷学会成功举办新质生产力下零碳冷链物流技术研讨会

会议通知

11. 2025中国制冷学会（单位）会员大会第三轮通知

政策法规

12. 《消耗臭氧层物质进出口管理办法》颁布
13. 六部门印发《推动热泵行业高质量发展行动方案》
15. 四部门联合发布《关于促进企业温室气体信息自愿披露的意见》
17. 中共中央 国务院印发《加快建设农业强国规划（2024—2035年）》
22. 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《提振消费专项行动方案》

科技前沿

25. 钱小石团队Nature发文，发现极化高熵钙钛矿氧化物中的巨电卡效应
29. 杨荣贵教授团队ACS Nano综述：微纳结构表面强化汽液相变换热
32. “60MW/600MWh液态空气储能示范项目”入选2025中关村论坛年会重大科技成果发布

专题报道

33. 第三十六届中国制冷展在上海盛大开幕
34. 中国制冷展杰出贡献专家暨专家委员会主任颁证仪式成功举行



- 34. 2025中国制冷展“创新产品”发布仪式在上海举行
- 35. 2025中国制冷展“金奖产品”与“年度产品”重磅揭晓
- 36. 产学研融合路演示专区成功亮相2025中国制冷展
- 38. 2025学会专家探会展直播活动在中国制冷展期间举办
- 38. 2025年中国制冷展“全国省级制冷学会观摩团”活动成功举办
- 39. 2025中国制冷展：比泽尔助力实现可持续发展的成功
- 40. “变革启新，脱碳发展”——丹佛斯亮相第36届中国制冷展，以创新技术引领行业绿色转型
- 41. 江森自控亮相2025中国制冷展 创新成果引领建筑新时代

行业动态

- 41. 国铁集团“铁路冷藏集装箱国产化制冷机组研发及工程应用”项目启动评审会在石家庄召开
- 42. 全国政协委员、北京制冷学会理事长唐俊杰发挥专业优势，为国履职，为民建言

企业纵览

- 43. GMCC美芝冰箱压缩机土耳其实验室正式启用
- 43. 海尔发布行业首款大模型AI中央空调
- 45. 全流程AI赋能，重庆首个美的灯塔工厂照亮中国水机前行之路

《中国制冷简报》着重介绍中国制冷、空调、供暖、通风及相关领域的各类信息，旨在推动科技创新，推广应用技术，报道行业动态，促进业内交流，为我国制冷事业的发展服务，为学术及技术交流服务，为培养专业人才服务。

主办单位：中国制冷学会

主 编：常 琳

副 主 编：范 薇

责任编辑：邵月月

编辑部主任：范 薇

编辑部副主任：王亚薇 田 甜

编 辑：邵月月

通 讯 员：陈 晨 陈筑平 戴娜丹 窦克松 黄浩良 江 山
金国涛 李 朋 李 雯 李锡石 李宥庭 刘国祥
刘 卓 马 琪 彭园媛 施乃蓉 宋佳宁 隋继学
孙亚娟 孙志利 谈 筠 唐 棣 王保锋 王柯增
王立群 王 派 王若虚 王晓童 王 怡 吴丽婷
肖 伦 严文婷 杨永安 张志强 赵春晨 赵中齐
郑戈雅 郑 微 邹培培

编辑部联系方式

地址：北京市海淀区阜成路67号

银都大厦10层

邮编：100142

电话：010-68463224

传真：010-68434679

邮箱：wfan@car.org.cn



广告索引

封面 广东美的暖通设备有限公司

封底 公益广告

封面折页 复盛实业（上海）有限公司

封二 冰轮环境技术股份有限公司

首插页 冰山松洋制冷（大连）有限公司

版权声明：凡本刊发表的文章、图片，未经本刊允许不得转载。经本刊同意授权刊登，应注明出处，向本刊编辑部及作者邮寄样刊，并向作者寄发稿酬。

2025 数据中心冷却高峰论坛（长三角）在上海成功举办

2025年4月1—3日，由中国制冷学会、华为数字能源技术有限公司、腾讯云计算（北京）有限公司主办，上海市制冷学会、江苏省制冷学会、浙江省制冷学会、上海建科节能技术有限公司、深知社、中国制冷学会数据中心冷却工作组协办的“2025数据中心冷却高峰论坛（长三角）”在上海成功举办。本届论坛共设置1个主论坛、3个分论坛。共有来自高校、科研院所、设计院、数据中心建设单位、运营商及设备企业的600余名代表线下参会，6200余名代表线上参会。



论坛开幕式由中国制冷学会常务理事、副秘书长荆华乾主持，中国工程院院士、中国制冷学会数据中心冷却工作组主任、清华大学教授江亿致开幕辞，上海市制冷学会秘书长黄永华致贺辞。

江亿院士在致辞中表示：随着人工智能技术的飞速发展，数据中心作为支撑其运算能力的基石，正面临着算力需求的急剧增长，为了满足这一需求，数据中心的规模不断扩大，单机柜的功率也随之显著提升，直接导致发热量大幅增加，传统的风冷已经难以应对，而液冷技术通过强化芯片表面和冷却介质之间的传热能力，既实现了有效冷却、精准控温，同时，也大幅度提高了要求的冷源温度，使得在满足高密度冷却需求的前提下，更好地利用自然冷源来实现冷却，甚至可回收利用芯片余热使其成为供热热源。液冷技术开辟了数据中心冷却的新途径，同时，也带来了新问题和新要求，包括液冷终端回路与芯片之间的换热方式、单项/两项介质选择，流动和压力的稳定性，有效回收利用液冷系统的排热量，解决机柜中还需要风冷的发热器件的冷却，风冷及液冷并存时，机房冷却系统的水系统布局，运行参数选取等诸多问题。希望各位同仁能共筑开放合作平台，共克技术难关，共享创新成果，为打造世界领先的数据

中心冷却技术体系而努力。

开幕式期间举行了《中国数据中心冷却技术年度发展研究报告》（2024版）发布仪式，2024版报告以液冷为主题，从液冷方式的特殊性出发，全面讨论液冷带来的技术变化和新挑战，结合理论分析和测试数据，深入剖析了液冷技术各环节特点和关键问题，结合理论分析与测试数据，深入剖析了液冷技术的核心优势与潜在挑战，同时对国内相关技术方案进行了适用性分析。



上午，主论坛由中国制冷学会数据中心冷却工作组副主任委员、华中科技大学教授陈焕新和中国制冷学会数据中心冷却工作组委员、上海建科节能技术有限公司副总经理郑竺凌主持。华为数据中心能源及关键供电MKT与解决方案销售总经理张帆、航锦云（上海）技术服务有限公司交付总监董殿豹、北京大学工学院能源与资源工程系讲席教授杨荣贵、清华大学教授李震分别作了题为“构建智能算力底座，让数字世界坚定运行”“算力发展现状及展望”“芯片热输运与高效相变散热技术”“《中国数据中心冷却技术年度发展研究报告》（2024版）解读”的精彩报告。

下午，主论坛由中国制冷学会数据中心冷却工作组副主任委员、中讯邮电咨询设计院有限公司教授级高工李红霞和中国制冷学会数据中心冷却工作组委员、西安工程大学教授黄翔主持。上海市能效中心（上海市产业绿色发展促进中心）副主任秦宏波、深知社高级研究员王谋锐、中国移动设计院信息建筑业务部（智算中心研究所）副总经理/正高级工程师罗海亮、丹佛斯（中国）投资有限公司教授级高级工程师/系统技术高级经理张乐平、腾讯数据中心高级架构师吴天青、威乐中国高级技术工程师黄茜、抖音视界有限公司数据中心技术专家高兵分别作了题为“上海市数据中心绿色低碳工作进展”“亚太区智算中心机电架构演进”“智算中心

发展趋势、挑战与应对”“丹之道，极之效——丹佛斯低PUE数据中心高效冷却系统方案”“AIGC时代腾讯数据中心的挑战与创新”“数据中心冷却高效输配系统解决方案”“抖音数据中心冷却技术方案”的精彩报告。

论坛设置“液冷技术”“节能技术”“储能与能源综合利用技术”3个分论坛，邀请22位专家学者作报告。2024年度数据中心液冷优秀产品及案例（详见附件）颁证仪式在论坛期间举行，由中国制冷学会数据中心冷却工作组副主任委员、中讯邮电咨询设计院有限公司教授级高工李红霞和中国制冷学会数据中心冷却工作

组副主任委员、华中科技大学教授陈焕新为入选单位颁证。

可公开的报告视频及资料已上传至论坛微站，欢迎扫描下方二维码查阅。



（论坛微站）

附：2024年度数据中心液冷优秀案例名单

名称	单位
碳和液冷智算中心	克拉玛依碳和网络科技有限公司
北京师范大学珠海校区交叉智能超算中心项目	远地（广州）数字科技有限公司
湖南资兴市“东江湖大数据中心算力改造项目”	湖南云巢信息科技有限公司 长沙麦融高科股份有限公司
百旺信智算中心	深圳易信科技股份有限公司 深圳博健科技有限公司
合盈数据（怀来）科技产业园液冷创新实验机房项目	北京火山引擎科技有限公司 北京中科合盈数据科技有限公司
中兴通讯滨江液冷智算中心	中兴通讯股份有限公司
全国一体化算力网络国家（贵州）主枢纽中心项目	贵安新区大数据科创城产业集群有限公司 广东合一新材料研究院有限公司
上海证券交易所金桥数据中心液冷技术应用研究与实践项目	上海上证数据服务责任有限公司

附：2024年度数据中心液冷优秀产品名单

名称	单位
解耦型冷板式液冷机柜	中国移动通信集团设计院有限公司
Vertiv™ Liebert® 冷板液冷 XDU	维谛技术有限公司
泵驱两相冷板式液冷系统	航源光热（北京）科技有限公司
喷淋液冷模块数据中心 Niagara-B200W	广东合一新材料研究院有限公司
数据中心相变浸没液冷换热模块（CDM）	曙光数据基础设施创新技术（北京）股份有限公司
液冷工质	派瑞科技有限公司
预制模块化浸没式液冷数据 / 智算中心产品	杭州云酷智能科技有限公司
申菱风液同源，大液冷系统	广东申菱环境系统股份有限公司
液冷 CDU（Cooling Distribution Unit）	广东欧科空调制冷有限公司

（张晓宁 供稿）

“2024 年中国制冷技术研究及应用进展论坛” 在线上 9 个平台同期开播

2025年4月20日，由中国制冷学会主办，《中国制冷简报》“双碳”专刊编委会承办，北京制冷学会、上海市制冷学会、天津市制冷学会、河南省制冷学会、四川省制冷学会协办的“2024年双碳背景下中国制冷技术研究及应用进展论坛”召开。论坛通过中国制冷简讯、北京制冷学会、上海市制冷学会、天津市制冷学会、河南省制冷学会、四川省制冷学会、科研云、产业在线、蔻享学术共计9个媒体平台进行同步线上直播，共计37605人次观看。

论坛开幕式由中国制冷学会副秘书长常琳主持，中国制冷学会副理事长兼秘书长李晓虎致开幕辞，“双碳”专刊主编、上海理工大学副校长张华教授对《2024年双碳背景下中国制冷技术研究及应用进展》专刊情况

进行详细介绍。

李晓虎秘书长表示：四年来，中国制冷学会连续推出“双碳”系列专刊，始终聚焦行业低碳转型的核心命题。今年的专刊以“技术驱动、数智赋能”为主线，汇集20万字研究成果，覆盖政策标准、技术创新、案例实践三大维度，既是对行业阶段性成果的总结，更是对未来技术路线的展望。站在新的历史节点，还望行业同仁们强化技术攻关，筑牢低碳根基，聚焦高温热泵、新型制冷、余热深度利用等领域，推动产学研用深度融合；要深化标准引领，打通产业链路，加快制定制冷剂替代、能效分级、碳足迹核算等标准体系；拓展国际协作，贡献中国方案，积极参与基加利修正案履约、ISO国际标准制定，推动低GWP制冷剂的全球应用。



上海理工大学副校长张华教授介绍“双碳”专刊撰写情况并主持论坛

上海理工大学刘业凤教授、丹佛斯商用压缩机中国区高级卓越运营经理孙海亮、天津大学杨昭教授、西安交通大学王闯副教授、华南理工大学刘金平教授、上海交通大学徐震原教授、华中科技大学能源学院陈焕新教授分别以“碳中和目标下的中国制冷行业”“丹佛斯商用压缩机武清工厂节能减排情况”“环保制冷剂的发展”“压缩机进展”“换热器等关键零部件进展”“工业余热应用进展”“AI+大数据应用进展”为题作报告。

本次论坛得到丹佛斯（中国）投资有限公司的赞助支持，科研云、产业在线、蔻享学术提供媒体支持。会

议配套资料《2024年双碳背景下中国制冷技术研究及应用进展》专刊可通过扫描下方二维码关注“中国制冷简讯”微信公众号免费下载。



（中国制冷简讯公众号）

（范薇 撰稿）

中国制冷学会第二届车辆热管理工作委员会成立大会暨二届一次工作会议在上海召开



2025年4月26日，中国制冷学会第二届车辆热管理工作委员会成立大会暨二届一次工作会议在上海成功召开。第二届车辆热管理工作委员会共计有委员54人，涵盖高校及科研院所21位、主机厂16位、零部件及系统供应商15位、检验检测机构2位，涉及各细分领域专家代表，努力打造车辆热管理高质量服务平台。

在成立大会上，中国制冷学会副秘书长王从飞发表致辞，他对上一届委员会在推动行业协同发展方面所取得的成绩表示充分肯定和感谢，并希望新一届委员会继续发挥桥梁纽带作用，助力我国车辆热管理技术不断迈上新台阶。

接着，中国制冷学会国际合作部主任赵娜宣读了《关于成立第二届车辆热管理工作委员会的通告》，与会领导为新一届委员代表颁发聘书，标志着第二届工作委员会正式启动。主任委员、西安交通大学教授曹锋介绍了新一届委员会的基本情况。会议由车辆热管理委员会秘书长、西安交通大学副教授殷翔主持。

在随后召开的车辆热管理委员会“二届一次会议”中，主任委员曹锋教授主持会议并作了第一届工作总结和第二届工作规划。他指出，在过去三年中，工作委员会围绕“双碳”目标背景下的新需求，积极推动技术交流、标准制定和产学研协同创新，取得了一系列重要成果，包括出版《中国新能源汽车热管理技术发展》、牵头完成多项行业标准制修订、主办多个高水平学术交流

会议和技术论坛。

展望新一届委员会工作规划时，曹锋主任提出四项重点任务：一是持续携手兄弟单位打造“中国最具影响力的车辆热管理技术交流平台”；二是设立技术小组，推动下一代冷媒替代、低碳高效热管理、AI赋能控制优化等方向的深度交流；三是聚焦环保制冷剂、性能分级评价等领域，加快标准制定进程；四是探索“热管理大模型”的构建与应用，推动智能化升级。会议还邀请两位专家委员进行了专题报告交流，对产业前沿与行业热点展开分享。上海加冷松芝汽车空调股份有限公司副总裁黄国强作题为“新能源汽车热管理技术创新与发展趋势”的报告，深入分析当前热管理面临的挑战与技术突破方向。宁德时代（上海）智能科技有限公司热管理产品高级经理谷丰带来了“基于滑板底盘的热管理系统设计及发展趋势”报告，重点介绍下一代电动平台的系统集成思路与发展路径。

最后，全体委员围绕委员会工作和2025年度计划、活动组织形式、技术交流机制、标准推进路径等议题展开充分讨论，积极建言献策，为新一届委员会高效运行奠定良好基础。

本次会议的成功召开标志着第二届车辆热管理工作委员会全面启动。委员会将以更加开放、协同、务实的姿态，汇聚政产学研用各方力量，共同推动我国车辆热管理技术持续进步与产业升级。

（赵娜 供稿）

中国制冷学会家居环境工作委员会成立大会暨一届一次工作会议在上海召开



2025年4月27日，中国制冷学会家居环境工作委员会成立大会暨一届一次工作会议在上海成功召开。中国制冷学会副秘书长王从飞正高级工程师、工作委员会委员（代表）及秘书处成员等出席会议。成立大会由工作委员会副主任委员兼秘书长、北京工业大学张伟荣教授主持。

中国制冷学会副秘书长王从飞在致辞中表示：在“双碳”目标和环保政策的引领下，国家正在大力推动绿色低碳发展，着力提升人居环境的健康性与舒适性。家居环境作为现代人居环境的重要基础，其绿色低碳水平、舒适性健康程度和系统集成能力直接关系到家庭健康与社会能源效率。家居环境工作委员会的成立，既是对新时代科技发展趋势的积极响应，也是对广大人民群众美好生活愿望的真切呼应。期待家居环境工作委员会在大家的共同努力下，有效推动制冷技术与人工智能、建筑环境、健康监测等多领域深度融合，助力形成具有中国特色的人居环境技术体系。

张伟荣教授在会上做工作委员会筹备情况的汇报，对工作委员会的筹备历程及委员构成进行梳理。之后，中国制冷学会国际合作部赵娜主任宣读《中国制冷学会关于成立家居环境工作委员会的通告》。

大会第三项，为工作委员会主任委员、副主任委员、执行委员、委员及秘书处颁发聘书。

主任委员李先庭教授在讲话中表示：感谢各位委员加入家居环境工作委员会，同时希望各位委员，尤其是年轻的委员能发挥自己所长，积极支持委员会相关工作；希望委员会可以团结各方力量，促进产学研融合、推动行业技术发展。

一届一次会议由主任委员李先庭教授主持，各位委员围绕《中国制冷学会家居环境工作委员会工作条例》及下阶段工作进行讨论并形成初步意见。

我国把保障人民健康作为国家的首要任务来抓，基于“健康中国2030”规划纲要的宏观指引，“健康家居”作为该战略实施的载体之一，其重要性日益凸显。在碳达峰、碳中和目标与健康中国建设双轨并行的新时代背景下，亟需构建跨学科的家居环境科学理论与工程技术体系，引领家居环境工程技术的发展，实现民生福祉与国家战略的有机统一。中国制冷学会家居环境工作委员会在新的战略发展形势下破茧而出，将团结行业力量，促进制冷行业在健康、舒适、绿色、低碳家居环境领域发展和创新，促进制冷技术与物联网、人工智能、清洁能源融合。

（孙裕坤 供稿）

中国制冷学会工业制冷工作委员会成立大会暨一届一次工作会议在上海召开

2025年4月28日，中国制冷学会工业制冷工作委员会成立大会暨一届一次工作会议在上海成功召开。中国制冷学会监事长刘长永教授级高工、工作委员会委员（代表）及秘书处成员等出席会议。成立大会由工作委员会委员兼秘书长、西安交通大学王闯副教授主持。



中国制冷学会监事长刘长永在致辞中表示：在国家“双碳”目标和《工业能效提升行动计划》的指引下，工业制冷领域既迎来发展机遇，也面临重大挑战，唯有凝聚合力，才能实现协同创新。希望委员会能构建高效协同的工作机制，充分发挥桥梁纽带作用，为产业可持续发展提供坚实支撑。

工作委员会委员兼秘书长王闯副教授在会上做工作委员会筹备情况的汇报，对工作委员会的筹备历程及委员构成进行梳理。之后，中国制冷学会副秘书长王从飞宣读《中国制冷学会关于成立工业制冷工作委员会的通告》。

大会第三项，为工作委员会主任委员、副主任委员、委员及秘书处颁发聘书。

主任委员邢子文教授在讲话中表示：工业制冷行业正面临绿色低碳转型的关键期，但我国工业制冷系统自主产品能效水平参差不齐，高端装备可靠性不足，亟需技术创新、标准完善、产业协同和政策引导。中国制冷学会工业制冷工作委员会的成立，将搭建一个集“产学研用”于一体的高水平交流平台，推动行业技术进步、标准制定等，助力我国工业制冷高质量发展。

一届一次会议由主任委员邢子文教授主持，各位委员围绕《中国制冷学会工业制冷工作委员会工作条例》及下阶段工作进行讨论并形成初步意见。

我国是全球唯一拥有所有工业门类的国家，工业的平稳运行和提质升级，是国民经济和社会发展的“压舱石”，而制冷和供热是工业用能的重要组成部分之一，对保障工业流程有序安全至关重要。随着我国工业的快速发展，工业制冷领域迎来了前所未有的机遇与挑战。在“双碳”目标、《工业能效提升行动计划》等国家战略指引下，迫切需要从源头创新，与人工智能等多学科交叉融合，构建先进的工业制冷节能降碳科学理论与技术体系，引领我国工业制冷产业高质量、可持续发展。中国制冷学会工业制冷工作委员会在新的战略发展形势下破茧而出，将团结行业力量，促进工业制冷领域理论创新和技术进步，推动工业制冷产业的提质升级。

（孙裕坤 供稿）

中国制冷学会新增会员名单

单位会员	单位名称		单位名称	
	东莞市硅翔绝缘材料有限公司		浙江慧风智能机电有限公司	
	河南绿邦精细化工有限公司		安徽红帅制冷设备有限公司	
	广州冰睿制冷设备有限公司		浙江精艺管件股份有限公司	
	江苏宝得换热设备股份有限公司		嵊州市艾思瑞进出口有限公司	
	江苏博克斯科技股份有限公司		杭州弗迪沃斯电气有限公司	
	保定跃鑫冷暖设备制造有限公司		杰欧（江苏）科技有限公司	
高级会员	姓名	单位	姓名	单位
	吴建哲	中铁特货物流股份有限公司	韩超灵	南京工业大学

2024 年 CAR-ASHRAE 学生设计竞赛颁奖礼成功举办



2025年4月28日，2024年CAR-ASHRAE学生设计竞赛颁奖礼在上海新国际博览中心成功举行。竞赛在2009年由中国制冷学会、ASHRAE（美国供热、制冷与空调工程师学会）和教育部高等学校建筑环境与能源应用工程专业教学指导分委员会共同发起，江森自控提供独家支持。竞赛旨在推进我国建筑环境与能源应用工程专业教学改革，提高本专业学生实际设计水平，发现和培养行业后备人才，促进国际交流。在三方的共同努力和江森自控的鼎力支持下，竞赛已成为同类竞赛中最具代表性和影响力的赛事，至2024年已经成功举办十六届。中国工程院院士、中国制冷学会名誉理事长、清华大学建筑节能研究中心主任江亿教授，教育部高等学校建筑环境与能源应用工程专业教学指导分委员会主任、清华大学朱颖心教授，ASHRAE亚太区主席LEONG Cheng Wee先生，住建部高等教育建筑环境与能源应用工程专业评估委员会主任、教育部高等学校建筑环境与能源应用工程专业教学指导分委员会秘书长、中国制冷学会副理事长、清华大学李先庭教授，中国制冷学会副秘书长王从飞正高级工程师，江森自控副总裁兼亚太区暖通空调与冷冻业务总经理徐申娟女士，中国建筑设计研究院有限公司总工程师潘云钢教授级高工，北京市建筑设计研究院有限公司设备专业总工程师、建环教指委委员徐宏庆教授级高工，同济大学张旭教授，ASHRA亚太区

区域副主席WANG Fu-Jen先生，中国建筑西北设计研究院有限公司总工程师周敏教授级高工，中国建筑设计研究院有限公司智能工程中心顾问总工程师刘轶教授级高工，上海建筑设计研究院有限公司暖通专业资深总工何焰教授级高工，建环教指委委员、青岛理工大学胡松涛教授，建环教指委委员、太原理工大学杜震宇教授，同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司同励建筑设计院院长助理（兼机电所所长）张智力正高级工程师，江森自控行业协会顾问陈汝杰先生以及来自各院校的80余位师生出席颁奖礼。

首先，朱颖心教授、LEONG Cheng Wee先生、李先庭教授以及徐申娟女士进行致辞。接下来，建环教指委委员、青岛理工大学胡松涛教授对2024年竞赛开展情况进行详细介绍。2024年CAR-ASHRAE学生设计竞赛的特等奖被南京工业大学摘得，一等奖为桂林电子科技大学、同济大学及新疆大学联合团队、西南交通大学，二等奖为长安大学、东北电力大学、山东建筑大学。各获奖团队代表纷纷上台领奖，来自业界的前辈为他们颁发证书，并给予祝贺，希望他们在今后的职业生涯发展进程能够取得更大的成功。南京工业大学赵宇翔同学代表获奖同学发表获奖感言。

来自南京工业大学刘慧芳老师、桂林电子科技大学尹应德老师、同济大学及新疆大学联合团队罗茂辉老师、西南交通大学余涛老师、长安大学谷雅秀老师、东北电力大学赵辰辰老师、山东建筑大学杨勇老师获得了2024年竞赛的优秀指导教师奖荣誉称号。南京工业大学刘慧芳老师代表优秀指导教师发表获奖感言。

最后，中国制冷学会名誉理事长江亿院士致感谢辞。至此，2024年CAR-ASHRAE学生设计竞赛颁奖礼圆满落幕。本次颁奖仪式由中国制冷学会副秘书长王从飞正高级工程师主持。

（张雯 供稿）

第九届轻型商用制冷技术产学融合论坛暨《2024 年中国轻型商用制冷技术发展报告》发布仪式成功举办

4月28日，“第九届轻型商用制冷技术产学融合论坛暨《2024年中国轻型商用制冷技术发展报告》发布仪式”专题研讨会在2025中国制冷展期间成功举办。

《2024年中国轻型商用制冷技术发展报告》（以下

简称《2024轻商报告》）发布仪式上，中国制冷学会副理事长王斌正高级工程师在致辞中表示：轻型商用制冷产业是冷链的重要组成部分，与国计民生密切相关。

《中国轻型商用制冷技术发展报告》由中国制冷学会轻

型商用制冷产业协同创新中心从2020年起每年组织编写1本，框架和内容上不断调整完善；《2024轻商报告》以低温保存箱技术为核心，由高等院校、相关研究机构和优秀企业的专家共同撰写，希望为行业提供一份全面而深入的参考资料。同时他也希望轻型商用制冷产业借助国家推动传统产业向高端化、智能化、绿色化转型的东风，通过科技创新实现质的提升和量的增长，为我国食品安全、保障国民生活品质和实现产业的高质量发展作出积极的努力和贡献。

西安交通大学、中国制冷学会轻型商用制冷产业协同创新中心工作委员会主任晏刚教授介绍书籍的总体情况。

中国制冷学会副理事长王斌，西安交通大学晏刚教授，天津商业大学代宝民教授，国家商用制冷设备质量检验检测中心主任、中粮工科检测认证有限公司总经理司春强，产业在线董事长杨洁，长虹华意压缩机股份有限公司总工程师何成志，冰山松洋冷链（大连）股份有限公司研发中心统括部长李飞，以及浙江同星科技股份有限公司副总经理汪根法分别代表参编单位共同为《2024轻商报告》揭幕。发布仪式由天津商业大学、轻商协同创新中心秘书处副秘书长孙志利教授主持。

发布仪式后，西安交通大学、轻商协同创新中心工作委员会主任晏刚教授主持专题研讨会。西安交通大学刘国强助理教授、长虹华意商用研发中心产品经理杨丰毓、天津商业大学胡开永副教授、中国科学院上海技术



物理研究所副主任刘少帅启明星研究员、西安交通大学陈旗副教授、山西永有制冷科技有限公司总工程师张文涛6位专家作报告。

专题研讨会后，现场准备了50本《2024轻商报告》向观众免费发放。《2025轻商报告》将围绕“车载冰箱”这一细分领域组织编写，欢迎感兴趣的企业积极与我会联系。也欢迎大家积极关注并参与中国制冷学会轻型商用制冷产业协同创新中心组织的相关活动。

联系人：孙裕坤

电话：010-68712422, 18513665468

邮箱：yksun@car.org.cn



（扫码购买）

《中国制冷剂使用现状及替代方向》重磅发布

2025年4月27日，中国制冷学会于第36届中国制冷展期间在上海召开《中国制冷剂使用现状及替代方向》新书发布会。该书为中国制冷学会制冷节能降碳与制冷剂替代工作组第一期公共课题重要研究成果的总结。生态环境部大气环境司、联合国开发计划署、国际制冷学会、国际电器能效组织、能源基金会和中国制冷学会相关领导，制冷剂替代工作组委员、新书编委、支持单位代表及秘书处成员近百人出席发布会。

生态环境部大气环境司保护臭氧层处董文福处长，中国工程院院士、中国制冷学会名誉理事长、清华大学江亿教授，国际制冷学会（IIR）大会主席Min Soo KIM先生，北京大学胡建信教授分别在会上致辞。本书主编、中国制冷学会制冷节能降碳与制冷剂替代工作组主任委员、清华大学长聘副教授王宝龙介绍了本书的编撰情况。



最后，主办方与嘉宾共同上台，启动发布仪式。撰写专家组和与会来宾上台合影留念。《中国制冷剂使用现状及替代方向》发布仪式圆满结束。

（赵娜 供稿）

全国建筑环境与能源应用工程专业青年人才支撑计划 & 青年教师讲课技能竞赛签约仪式成功举办

2025年4月27日，全国建筑环境与能源应用工程专业青年人才支撑计划&青年教师讲课技能竞赛签约仪式在上海成功举办。

中国科学院院士、中国制冷学会理事长、国家储能产教融合平台主任、西安交通大学何雅玲教授，教育部高等学校建筑环境与能源应用工程专业教学指导分委员会主任、清华大学朱颖心教授，中国制冷学会副秘书长王从飞正高级工程师，海信集团副总裁、海信家电集团总裁、海信日立总裁胡剑涌先生，海信日立常务副总裁张文强先生，海信日立营销公司副总经理刘涛先生，海信日立开发中心主任任兆亭先生出席了签约仪式。

海信集团副总裁、海信家电集团总裁、海信日立总裁胡剑涌先生，中国科学院院士、中国制冷学会理事长、国家储能产教融合平台主任、西安交通大学何雅玲教授，教育部高等学校建筑环境与能源应用工程专业教学指导分委员会主任、清华大学朱颖心教授分别进行致辞。



中国制冷学会副秘书长王从飞代表学会和建环教指委与青岛海信日立空调系统有限公司代表开发中心主任任兆亭签署合作协议。中国制冷学会、建环教指委和海信日立将在建环专业青年人才培养领域携起手来，开创新的局面。

（张雯 供稿）

CAR-ASHRAE 学生设计竞赛签约仪式成功举办

2025年4月28日，CAR-ASHRAE学生设计竞赛签约仪式在上海成功举办。中国制冷学会副理事长兼秘书长李晓虎教授级高工，教育部高等学校建筑环境与能源应用工程专业教学指导分委员会主任、清华大学朱颖心教授，ASHRAE亚太区主席LEONG Cheng Wee先生，江森自控全球暖通空调与冷冻产品制造副总裁林坚先生，江森自控副总裁兼亚太区暖通空调与冷冻业务总经理徐申娟女士，中国制冷学会副秘书长王从飞正高级工程师，江森自控全球冷水机组亚太区产品技术总监胡祥华先生等嘉宾出席本次签约仪式。

首先，李晓虎副理事长、LEONG Cheng Wee主席、朱颖心教授以及徐申娟副总裁进行致辞。随后，中国制冷学会副秘书长王从飞先生代表竞赛组委会与江森自控代表全球冷水机组亚太区产品技术总监胡祥华先生签署合作协议。

4月28日下午、29日上午，参赛师生代表分别前往



江森自控展位、亚太总部大楼进行参观交流，对江森自控在数字化、能源应用、可持续发展等领域的创新成果展开详细了解和探讨。

（张雯 供稿）

ASHRAE 澳门分会与重庆市制冷学会成功举办技术交流暨合作协议签署仪式



2025年4月18日，由重庆市制冷学会主办、美的楼宇科技重庆美的通用制冷设备有限公司协办的“ASHRAE澳门分会-重庆市制冷学会技术交流会”在重庆举办。来自澳门、重庆及全国制冷空调领域的专家学者、企业代表及行业领袖共40余人参会，就行业前沿技术展开深入交流，并见证两地学会战略合作协议的签署。本次会议由重庆市制冷学会秘书长吴治娟主持。重庆市科协国际合作部部长高军、中国制冷学会副秘书长荆华乾、美的楼宇科技总经理骆名文、

ASHRAE澳门分会会长黄承发教授、重庆市制冷学会理事长卢军教授等嘉宾出席并致辞。

澳门分会黄承发教授以“融合创新 共赢未来”为主题，系统阐述了澳门学会的发展规划。本次会议围绕制冷空调技术的智能化与国际化展开深度交流，美的团队发布最新制冷空调产品与智能化解决方案，澳门分会学术委员会主任黄绮婷女士（奥雅纳工程顾问）解析国际制冷技术前沿动态。

程顾问）解析国际制冷技术前沿动态。

ASHRAE澳门分会与重庆市制冷学会正式签署合作协议，双方将在技术交流、人才培养及标准共建等方面深化协作，中国制冷学会副秘书长荆华乾、美的总经理兼研发部长骆名文、ASHRAE澳门分会创会会长、凯谛思澳门项目总监陈锡邦共同见证合作协议签署。

（重庆市制冷学会 供稿）

北京制冷学会成功举办新质生产力下零碳冷链物流技术研讨会



4月23日下午，由北京大学工学院、北京大学南昌创新研究院与北京制冷学会联合主办的“新质生产力下零碳冷链物流技术研讨会”在北京大学工学院成功举办。会议由北京制冷学会常务理事，学术、编辑工作委员会副主任，北京大学工学院教授张信荣主持。开幕式上，张信荣教授代表主办方向与会专家学者致以诚挚的欢迎。

本次会议围绕天然工质制冷技术创新、冷链装备

低碳化升级以及系统零碳解决方案三大核心议题展开深入探讨，旨在探索绿色冷链领域新质生产力的发展路径，邀请了日本工程院院士、同志社大学能源转换研究中心主任、国际磁流体大会主席山口博司教授，北京制冷学会监事、冷链食品物流产业技术创新战略联盟副理事长刘升研究员，雪人工程技术研究院副院长王长江高级工程师进行报告。

在交流研讨环节，与会专家围绕天然制冷剂热力学循环优化、冷库余热回收、冷链装备经济性等议题展开讨论。本次会议聚焦天然制冷剂技术创新及其产业化路径，为绿色制冷新质生产力的培育提供了关键的技术支撑，通过冷链低碳化实践的探索，有力助推了冷链行业的绿色可持续发展。

（北京制冷学会 供稿）

2025 中国制冷学会（单位）会员大会第三轮通知

中国制冷学会拟定于2025年5月21—23日在陕西省西安市举办2025中国制冷学会（单位）会员大会。本次大会主题为“智冷低碳，绿创未来”，为方便您参会，现做如下通知：

一、组织机构

主办单位：中国制冷学会

支持单位：陕西省科学技术协会

协办单位：陕西省制冷学会陕西省暖通空调与制冷行业协会、西安交通大学制冷与低温工程系、西安建筑科技大学建筑设备科学与工程学院、中国设备管理协会建筑机电设备维修安装企业能力等级工作办公室

二、日程安排

报到日期：2025年5月21日（10:00—22:00）

会议日期：2025年5月22—23日

三、会议地点

西安蓝海风万怡酒店

地 址：陕西省西安市经济技术开发区凤城二路37号（电话：029-81128899）

四、主题报告（5月22日9:00—18:00）

1. 加快经济社会发展全面绿色转型

王浩（国家发改委环资司碳达峰碳中和推进处处长）

2. 国家能源低碳转型战略与储能发展思考

郭菊娥（西安交通大学教授）

3. 高效低碳空调与供热的基础理论和关键技术

李先庭（清华大学教授）

4. “以铝代铜”推动空调行业质变式升级发展

宫亦霄（中国家用电器研究院教授级高工）

5. 低阻力通风空调与制冷输配管道系统创新与工程应用

李安桂（西安建筑科技大学教授）

6. 数据驱动的建筑负荷预测模型构建与多联机节能控制策略探究

辛电波（青岛海信日立空调系统有限公司基础技术部总经理）

7. 面向制冷空调产品设计需求的仿真技术

丁国良（上海交通大学教授）

8. DeepSeek在制冷暖通领域应用潜力分析

赵阳（浙江大学教授）

9. 热泵采暖压缩机及其应用技术

胡培海（浙江美芝压缩机有限公司空压商用产品

开发专家）

10. 基于“零碳岛”的可再生能源探索与思考

周敏（中国建筑西北设计研究院有限公司教授级高工）

11. 多模态多模型协同智能体在暖通智能化领域的探索与实践

张泽浩（美的楼宇科技智能系统方案部长）

12. 轻商制冷空调创新技术及产学研融合实践路径探索

晏刚（西安交通大学教授）

五、分会场研讨会（5月23日9:00—12:00）

1. 节能降碳与环保技术论坛

2. 行业市场发展分析论坛

六、设备维修安装能力提升培训

（5月23日9:00—12:00）

七、报名参会



（微信扫描二维码报名参会）

八、参会费用

本次大会将统一安排食宿，费用自理。非会员代表注册费：2000元/人；单位和个人会员代表注册费：1500元/人；学生会员代表注册费：1000元/人。

如需提前汇款（报到时请出示汇款单底联复印件）

户名：中国制冷学会

银行：招商银行北京西三环支行

账号：862081206710001

九、住宿费用

西安蓝海风万怡酒店大床房/标准间：400元/（间·天，含早）

十、联系方式

联系地址：北京市海淀区阜成路67号银都大厦10层，100142

联系人：吴彤、张凯、高恩元

联系电话：010-68711615

Email: twu@car.org.cn, kzhang@car.org.cn, eygao@car.org.cn

《消耗臭氧层物质进出口管理办法》颁布

2025年3月21日，生态环境部、商务部、海关总署共同发布《消耗臭氧层物质进出口管理办法》，全文如下。

消耗臭氧层物质进出口管理办法

第一条 为履行《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》及其修正案，加强对我国消耗臭氧层物质进出口管理，根据《消耗臭氧层物质管理条例》，制定本办法。

第二条 本办法适用于进出口列入《中国进出口受控消耗臭氧层物质名录》的消耗臭氧层物质的活动。

《中国进出口受控消耗臭氧层物质名录》由国务院生态环境主管部门会同国务院商务主管部门、海关总署制定、调整和公布。

第三条 国家对列入《中国进出口受控消耗臭氧层物质名录》的消耗臭氧层物质实行进出口配额许可证管理。

第四条 国务院生态环境主管部门统一负责全国消耗臭氧层物质的监督管理工作。

国务院生态环境主管部门、国务院商务主管部门和海关总署联合设立国家消耗臭氧层物质进出口管理机构。

第五条 国务院生态环境主管部门根据消耗臭氧层物质淘汰进展情况，商国务院商务主管部门确定国家消耗臭氧层物质年度进出口配额总量，并在每年12月20日前公布下一年度进出口配额总量。

第六条 进出口消耗臭氧层物质的单位（以下简称进出口单位），应当向国家消耗臭氧层物质进出口管理机构申请消耗臭氧层物质进出口配额（以下简称进出口配额），领取消耗臭氧层物质进出口审批单（以下简称进出口审批单）。

第七条 进出口单位应当在每年10月31日前向国家消耗臭氧层物质进出口管理机构申请下一年度进出口配额。

进出口单位申请进出口配额的，应当提交下列材料：

- （一）进出口配额申请书；
- （二）年度消耗臭氧层物质进出口计划表；
- （三）初次申请进出口配额的进出口单位，还应当提交营业执照。

未按时提交上述材料的，国家消耗臭氧层物质进出口管理机构不予受理进出口配额申请。

第八条 国家消耗臭氧层物质进出口管理机构在核定进出口单位的年度进出口配额申请时，应当综合考虑下列因素：

- （一）遵守法律法规情况；
- （二）上一年度消耗臭氧层物质进出口计划及进出口配额完成情况；
- （三）其他影响消耗臭氧层物质进出口的因素。

第九条 国家消耗臭氧层物质进出口管理机构应当在每年12月20日前对进出口配额做出发放与否的决定，并予以公告。

第十条 在年度进出口配额指标内，进出口单位需要进出口消耗臭氧层物质的，应当向国家消耗臭氧层物质进出口管理机构申请领取进出口审批单。

有下列情形之一的，进出口单位可以直接向国家消耗臭氧层物质进出口管理机构申请领取进出口审批单：

- （一）消耗臭氧层物质作为原料用途使用的；
- （二）实验室为了实验分析少量使用消耗臭氧层物质的；
- （三）海关为了防止有害生物传入传出使用消耗臭氧层物质实施检疫的；
- （四）消耗臭氧层物质来源为回收的；
- （五）国务院生态环境主管部门规定的可以直接申请领取进出口审批单的其他情形。

第十一条 进出口单位申请领取进出口审批单应当提交下列材料：

- （一）消耗臭氧层物质进出口申请书；
- （二）对外贸易合同或者订单等相关材料，以及消耗臭氧层物质生产单位的供货证明；
- （三）特殊用途的消耗臭氧层物质的出口，出口单位应当提交进口国政府部门出具的进口许可证或者其他官方批准文件等材料；
- （四）初次申请领取进出口审批单的，还应当提交营业执照；
- （五）国家消耗臭氧层物质进出口管理机构认为需要提供的其他材料。

第十二条 国家消耗臭氧层物质进出口管理机构应

当自受理申请之日起二十个工作日内完成审查，作出是否批准的决定。予以批准的，向申请单位核发进出口审批单，并对获准核发进出口审批单的进出口单位名单进行公告；未予批准的，应当书面通知申请单位并说明理由。

第十三条 进出口审批单有效期最长为九十日，不得超期或者跨年度使用。

第十四条 进出口单位应当凭进出口审批单，向国务院商务主管部门或者受国务院商务主管部门委托的地方商务主管部门申请领取消耗臭氧层物质进出口许可证（以下简称进出口许可证）。

进出口许可证实行一批一证制。每份进出口许可证只能报关使用一次，当年有效，不得跨年度使用。

进出口许可证的申领和管理按照国务院商务主管部门有关规定执行。

第十五条 进出口单位凭商务主管部门核发的进出口许可证向海关办理通关手续。

第十六条 消耗臭氧层物质在中华人民共和国境内的海关特殊监管区域、保税监管场所与境外之间进出的，进出口单位应当依照本办法的规定申请领取进出口审批单、进出口许可证。

消耗臭氧层物质在中华人民共和国境内的海关特殊监管区域、保税监管场所与境内其他区域之间进出的，或者在上述海关特殊监管区域、保税监管场所之间进出的，不需要申请领取进出口审批单、进出口许可证。

第十七条 进出口单位应当按照进出口许可证载明的内容从事消耗臭氧层物质的进出口活动。发生与进出口许可证载明的内容不符的情形的，进出口单位应当重新申请领取进出口许可证。

第十八条 国务院生态环境主管部门建立消耗臭氧

层物质进出口数据信息管理系统，收集、汇总消耗臭氧层物质的进出口数据信息。

国务院生态环境主管部门、国务院商务主管部门、海关总署应当建立信息共享机制，及时通报消耗臭氧层物质进出口、进出口单位信息和违法情况等信息。

第十九条 生态环境主管部门、商务主管部门、海关等有关部门有权依法对进出口单位的消耗臭氧层物质进出口活动进行监督检查。被检查单位必须如实反映情况，提供必要资料，不得拒绝和阻碍。检查机关对监督检查中知悉的商业秘密负有保密义务。

第二十条 进出口单位当年不能足额使用的进出口配额，应当于当年10月31日前报告并交还国家消耗臭氧层物质进出口管理机构。国家消耗臭氧层物质进出口管理机构可以根据实际情况对年度进出口配额进行调整分配。

第二十一条 本办法规定的进出口配额申请书、年度消耗臭氧层物质进出口计划表、消耗臭氧层物质进出口申请书、进出口审批单等文件格式，由国务院生态环境主管部门统一制定并公布。

第二十二条 本办法由国务院生态环境主管部门、国务院商务主管部门、海关总署依职责分工解释。

第二十三条 本办法自2025年5月1日起施行。《消耗臭氧层物质进出口管理办法》（环境保护部、商务部、海关总署令第26号）同时废止。

（信息来源：中华人民共和国生态环境部）



六部门印发《推动热泵行业高质量发展行动方案》

国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部、住房城乡建设部、交通运输部、国家能源局等部门制定了《推动热泵行业高质量发展行动方案》，并于2025年4月2日发布。具体内容如下：

为全面贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神，认真落实党中央、国务院决策部署，推动热泵行业高质量发展，助力重点领域节能降碳，培育绿色低碳产业增长点，制定本行动方案。

一、总体要求

热泵是一种高效能量转换装置，通过消耗少量电力将低品位热能转化为高品位热能，可有效解决生产生活用热需求，提高能源利用效率。推动热泵行业高质量发展，有助于推进重点领域节能降碳，培育绿色低碳产业增长点，为积极稳妥推进碳达峰碳中和、加紧经济社会发展全面绿色转型提供有力支撑。

经过各方共同努力，力争到2030年，热泵生产制造和技术研发能力不断增强，重点热泵产品能效水平提升20%以上，大功率高温热泵、高效压缩机、新型制冷剂等技术取得突破，热泵建筑应用面积和热泵机组装机容量持续增长，热泵产业高质量发展水平显著提升，国际竞争优势不断扩大。

二、因地制宜加大热泵推广应用

（一）统筹推进建筑领域应用。鼓励在寒冷和夏热冬冷地区推广应用空气源热泵。因地制宜推动中深层地源、地表水源热泵规模化应用，满足建筑采暖和制冷需求。加强清洁取暖供应保障，支持选用地源、水源、空气源、余热源等类型热泵替代燃煤锅炉和散煤燃烧。在学校、医院、宾馆、办公楼等公共建筑领域推广应用热泵热水器等设备，鼓励有条件的居住建筑安装使用热泵热水器，替代燃气、电直热等热水装置。空气源热泵机组性能不低于国家标准《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》的能效要求，逐步减少电辅热装置使用。

（二）积极推进工业领域应用。鼓励有条件的企业、工业园区等使用热泵装置回收工业废水、废气等余热资源制备高温蒸汽。结合行业特点拓展热泵应用场景，用于石油化工行业蒸馏、精炼、分解、聚合等工序供热，纺织印染行业染色、印花、定型等环节高温加热，食品加工行业烘焙、烤制、蒸煮等加工环节供热，造纸、医药等行业纸浆及药物材料加热烘干，建材行业陶瓷制品烤制等。

（三）扩大农业、交通运输等其他领域应用范围。加强热泵在农业设施中的应用，鼓励有条件的地区建设热泵烤房替代经营性炉灶及农业燃煤设施，用于农副产品、烟叶、药材、木材等烘干，减少散煤使用。拓展热泵在交通运输领域应用场景，推动使用热泵解决综合交通枢纽、轨道交通场段等交通基础设施及配套建筑供暖需求，鼓励地铁列车、高速列车等利用热泵空调替代单冷空调和电取暖设备。推动将热泵技术用于电动汽车智能热管理，提高动力电池能量利用效率，提升汽车续航能力。

（四）开展存量低效热泵更新改造。对投运10年以上的热泵设备开展全面诊断和综合评估，依法依规淘汰落后低效热泵设备。积极推进存量低效热泵设备更新改造，通过更换压缩机、换热器、控制装置等关键零部件，优化管道布局及输配系统，提高末端散热装置匹配度等方式，提升热泵系统能效水平。推动热

泵与既有热源集成应用，结合供热管网建设、可再生能源消纳等一体推进热泵系统改造建设。支持资源循环利用企业开展废旧热泵处置，提高废旧热泵回收处理和加工利用能力。

三、推动热泵产业提质升级

（五）优化热泵设计和生产制造。推动热泵生产企业应用虚拟仿真、人机工程等技术，提升热泵整机和关键部件设计水平，推动热泵产品小型化和易安装化，为用户提供一体化定制式供热、制冷方案。通过工艺创新、部件集成、智能生产等方式，提高生产效率和制造水平，进一步提升热泵产品性能和能效，拓展热泵产品应用领域。实施热泵生产线绿色化、数字化、智能化改造，减少生产过程中的能源资源消耗和碳排放，降低产品碳足迹。

（六）提升绿色低碳制冷剂产品供给。引导热泵生产企业加快淘汰含氢氯氟烃（HCFCs）制冷剂，严控氢氟碳化物（HFCs）使用。加大大自然工质、氢氟烯烃（HFOs）等新型低增温潜势（GWP）制冷剂及其应用技术的自主研发力度，提高新型制冷剂与热泵系统的匹配度。严格控制热泵生产制造和使用过程中制冷剂的泄漏和排放。积极推动制冷剂回收再利用和无害化处理。

（七）提高运行维护专业化水平。推进热泵智能化运维管理，加强热泵运行效率、能耗等数据监测分析，优化热泵运行调控能力，着力提升低负荷工况运行性能。引导热泵生产企业由设备供给商向系统集成商转变，健全安装、运维队伍与服务体系，切实提高热泵稳定高效运行水平。充分发挥行业协会、研究机构等专业化力量，编制热泵应用案例和服务指南，开展面向企业和用户的政策宣介、业务培训和技术指导，提升从业人员专业素养，增强热泵安装与使用单位管理能力。

（八）加强先进适用技术研发应用。加大冷热同源热泵、跨临界二氧化碳热泵、大功率高温热泵等研发力度，推动多级循环及大变压比压缩机、低成本高效膨胀装置、新型换热器等关键装置研发取得重要突破。加快热泵低噪声、大容量、高能效、高效除霜等关键技术攻关。鼓励热泵与太阳能、蓄热多能互补应用。支持热泵相关领域国家级科技创新平台基地建设，构建产学研用协同创新体系，打通热泵技术研发、成果转化、产业应用路径。

四、完善支撑保障体系

(九) 加强热泵安装使用建设保障。支持将热泵技术应用纳入地方供热规划。做好与热泵发展相关的余热资源、地热资源、水资源、土地资源、配电网容量等评估,优化完善相关资源开发利用工作流程,防止对水资源等造成污染和损害,禁止抽取难以更新的地下水用于需要取水的地热能开发利用项目。视情预留能源站用地、热力管网用地、电网容量等热泵安装应用条件。加快提升配电网综合承载能力和柔性智能调控能力,满足冬季热泵大规模用电需求。加强低品位热源供给匹配,探索推进区域性余热共享网络、跨季节储热设施等建设,提高热泵余热利用能力。

(十) 强化综合性政策支持。发挥好政府投资带动放大效应,充分发挥货币、信贷等金融政策导向作用,引导金融机构加大信贷支持,结合大规模设备更新和消费品以旧换新,积极支持热泵推广应用、更新改造等。落实好现行相关税收优惠政策。鼓励相关单位选用列入《绿色技术推广目录》《国家重点推广的低碳技术目录》《国家工业和信息化领域节能降碳技术装备推荐目录》等的高效热泵技术和产品。研究将热泵相关项目纳入绿色低碳先进技术示范项目支持方向。

(十一) 发挥标准引领和支撑作用。实施好《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》《热泵热水机(器)能效限定值及能效等级》《可再生能源建筑应用工程评价标准》等国家标准。开展建筑采暖和生活热水设备能效评价方法研究,探索建立统一的建筑采暖和生活热水设备能效标识体系。完善热泵绿色低碳设计、生产、测评、安装、运行维护、回收拆解等全链条标准体系。推动建筑领域热泵应用标准研究,明确不同建筑气候区热泵性能系数,加快提升热泵性能

要求。研究制定高温蒸汽热泵、自然工质制冷剂热泵等相关技术标准。推动热泵产品碳足迹管理体系建设。扩大热泵产品能效标识覆盖范围,研究在能效标识上增加制冷剂增温潜势(GWP)等信息。

(十二) 深化热泵领域国际合作。充分发挥我国热泵产业资源、技术、品牌优势,推动建立国际热泵产业合作平台,支撑全球能效提升和电气化转型。推动规范国际热泵产品定义分类、热泵能效标准及测试方法和标识认证等国际互认。鼓励热泵企业积极参与国际标准制定等。利用全球能效大会、《联合国气候变化框架公约》缔约方会议、《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》缔约方会议等平台,推广我国优秀热泵技术和应用实践案例。

国家发展改革委会同科技部、工业和信息化部、财政部、自然资源部、生态环境部、住房城乡建设部、交通运输部、农业农村部、市场监管总局、国家能源局等有关部门加强统筹协调,完善政策措施,共同推动本方案实施。鼓励各地区结合实际出台热泵产业支持政策,积极推动热泵项目建设。充分发挥市场监管体系和节能监管体系作用,加强热泵产品质量、能效水平监管。推动建立热泵生产者责任延伸制度,提高产品安全性和可靠性,有效落实生产企业资源环境责任。充分发挥行业协会等作用,建立供需对接渠道,加强行业自律管理,规范企业市场行为。依托全国生态日、全国节能宣传周等重要平台,广泛深入宣传热泵应用实践,提升社会认知度和认可度,为热泵产业发展和产品推广营造良好氛围。

(信息来源:中华人民共和国
国家发展和改革委员会)



四部门联合发布《关于促进企业温室气体信息自愿披露的意见》

近日,生态环境部办公厅、财政部办公厅、中国人民银行办公厅、金融监管总局办公厅联合发布《关于促进企业温室气体信息自愿披露的意见》。《意见》全文如下:

温室气体信息自愿披露是强化企业控制温室气体排放主体责任与意愿、提升企业应对气候风险能力与

透明度,健全生态环境治理体系和绿色低碳发展机制的重要举措。为深入贯彻落实《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》《中共中央 国务院关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》等重要文件精神,稳步推进企业温室气体信息自愿披露工作,有效促进企

业全面绿色低碳转型发展，制定本意见。

一、总体要求

推进企业温室气体信息自愿披露工作，要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想特别是习近平生态文明思想为指导，全面贯彻党的二十大及二十届二中、三中全会精神，深入落实全国生态环境保护大会精神，全面推进美丽中国建设，积极稳妥推进碳达峰碳中和，深入参与应对气候变化全球治理，建立健全企业温室气体信息自愿披露的制度框架和技术规范，营造企业“愿披露、能披露、披露好”的良好氛围，提升披露质量，强化信息共享，丰富成果应用，有效激发企业控制温室气体排放、积极应对气候变化的内生动力，为落实“双碳”战略，探索生态优先、绿色低碳的高质量发展道路和全面推进美丽中国建设提供有力支撑。

坚持目标引领，稳妥有序。聚焦落实“双碳”目标任务和实施积极应对气候变化国家战略，统筹把握好长期目标和短期行动的关系，坚持稳中求进，稳步拓展披露行业、企业和内容范围，强化温室气体信息自愿披露对企业自主减排的促进作用。企业温室气体信息自愿披露工作的推进与实施，应遵守涉及国家秘密、商业秘密、信息安全等相关法律法规与规定。坚持创新引领，示范带动。鼓励政府、企业、市场、公众等多主体协同创新，加强政策创新、标准创新、形式创新等。充分发挥示范带动作用，形成可推广可复制的新经验新范式，持续深化企业温室气体信息披露工作。坚持规范可比，重点突出。建立健全企业温室气体信息自愿披露的政策体系，制定规范的披露框架、技术标准，强化可比性、统一性，兼具一定灵活性、针对性，明确政策导向，突出行业特征与企业自主，提高企业披露信息的真实性、准确性和透明度。坚持内外融合，系统全面。加强温室气体信息披露领域的国际交流和合作，充分借鉴国际经验，立足国内实际，推动建立既符合美丽中国建设目标、满足“双碳”战略需求又能有效应对绿色贸易壁垒的企业温室气体信息披露体系。

到2027年，企业温室气体信息自愿披露政策体系与技术标准基本建立，企业披露信息的积极性、披露质量和披露能力有效提升。重点行业和先行地区的企业温室气体信息自愿披露探索示范稳步推进，披露信息的应用场景更加丰富。

到2030年，企业温室气体信息自愿披露的通用框架与技术标准体系进一步完善，企业披露意愿、披露

能力和披露质量显著提升，披露信息得到广泛应用，形成与国际接轨、互通互认、服务企业高质量发展的温室气体信息自愿披露模式。

二、主要任务

（一）构建企业温室气体信息披露的配套技术规范体系

加快推进国家温室气体排放因子数据库建设，完善重点行业企业温室气体排放核算方法和报告指南。健全完善国家统一的可持续披露准则体系，制定企业可持续披露准则第1号——气候，制定企业温室气体信息自愿披露指引，指导企业开展温室气体信息披露。制定产品碳足迹核算和信息披露相关标准，引导和支持企业披露产品层面碳排放信息。

（二）丰富和拓展企业温室气体信息披露形式和渠道

探索建立企业温室气体信息自愿披露服务平台，集中展示企业温室气体信息自愿披露内容，基于披露服务平台推动建立信息共享机制，为社会公众和投资人公开查询提供便利。支持企业编制和发布温室气体信息自愿披露年度报告，或将温室气体信息通过可持续发展报告，环境、社会和公司治理（ESG）报告，排污许可证执行报告，上市公司年度报告和社会责任报告等形式予以公开发布。鼓励企业以临时报告形式及时披露对社会公众及投资者有重大影响或引发市场风险的温室气体排放行为。

（三）丰富企业温室气体信息披露的应用场景

健全企业自愿披露的温室气体信息鉴证机制，为相关应用场景提供扎实数据支撑。支持有关机构将企业披露温室气体信息纳入可持续发展报告，环境、社会和公司治理（ESG）报告信息披露与评级评价相关规范。加强企业温室气体信息自愿披露政策体系与碳足迹管理体系的衔接，强化供应链企业自愿披露温室气体信息在产品碳足迹核算中的应用。推动企业自愿披露温室气体信息在绿色消费、绿色贸易、绿色金融等领域中应用，引导企业主动披露温室气体排放信息。鼓励金融机构合理应用企业温室气体信息，探索开发相关绿色金融产品和服务。

（四）引导第三方机构参与企业温室气体信息披露的市场化服务

引导第三方机构积极为企业 提供排放数据核算、关键信息校核、披露报告核查、排放水平评价、投融资信息对接等温室气体信息披露相关的市场化服务。

支持第三方机构丰富温室气体信息自愿披露相关产品与服务种类,挖掘和创新对披露信息的应用。鼓励相关机构编制发布企业温室气体信息自愿披露年度进展评估报告。鼓励行业协会、重点企业等社会相关方规范有序开展信息披露和温室气体管理相关培训,提升从业人员专业能力水平。

(五) 鼓励企业温室气体信息自愿披露先行先试

支持碳达峰试点城市和园区、低碳试点省市、气候适应型城市、气候投融资、减污降碳协同创新等试点地方结合本地实际与应对气候变化工作安排,探索开展温室气体信息自愿披露工作。鼓励火电、水泥、钢铁、铝冶炼、石化化工、航空、锂电池、新能源汽车、光伏和电子电器等行业协会,结合行业排放特征与应对气候变化工作要求,组织行业企业开展温室气体信息自愿披露先行先试。鼓励煤炭开采、油气开发、畜牧业和水稻种植等行业协会、重点企业,探索开展甲烷、氧化亚氮等重点非二氧化碳温室气体信息自愿披露工作。

(六) 加强企业温室气体信息披露国际合作

加强企业温室气体信息自愿披露相关技术规范与国际温室气体信息披露,可持续信息披露,环境、社会和公司治理(ESG)信息披露等标准规范的协同研究与衔接,推动互通互认。强化企业温室气体信息和

可持续信息披露国际合作,加强对温室气体信息自愿披露引领企业气候行动典型案例、良好经验的总结与传播,对外讲好应对全球气候变化的“中国故事”。

三、强化组织实施

(一) 形成部门合力。各有关部门统筹推进企业温室气体信息披露相关政策体系建设、技术规范制定、国际交流合作等工作,加强政策衔接与工作协同,强化对企业的帮扶指导,不断汇聚工作合力。

(二) 强化社会监督。鼓励社会公众对企业温室气体信息自愿披露工作提出改进意见和建议,引导社会组织和公共媒体对披露工作进行监督和评价,推动企业不断完善和改进披露工作。

(三) 加强宣传引导。创新宣传形式,依托六五环境日、全国低碳日、联合国气候变化大会“中国角”等活动对温室气体信息披露的典型案例和有益经验进行宣传,为企业积极主动开展温室气体信息披露营造良好氛围。

(信息来源:中华人民共和国生态环境部)



中共中央 国务院印发《加快建设农业强国规划(2024—2035年)》

4月7日,中共中央、国务院印发了《加快建设农业强国规划(2024—2035年)》。《规划》中提出要推动农产品加工流通优化升级。完善全国农产品流通骨干网络,优化产地冷链集配中心布局,推动有需求的县乡村加强田头冷藏保鲜设施建设。通知主要内容的原文如下:

强国必先强农,农强方能国强。农业强国是社会主义现代化强国的根基。面对新形势新要求,必须把加快建设农业强国作为统领“三农”工作的战略总纲,摆上建设社会主义现代化强国的重要位置。为加快建设农业强国,制定本规划。

一、总体要求

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深入贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精

神,全面贯彻习近平总书记关于“三农”工作的重要论述,完整准确全面贯彻新发展理念,加快构建新发展格局,着力推动高质量发展,立足国情农情、体现中国特色,保持战略定力、坚持久久为功,坚持农业农村优先发展,运用“千万工程”经验,健全推动乡村全面振兴长效机制,完善城乡融合发展体制机制,一体推进农业现代化和农村现代化,更高水平守牢国家粮食安全底线和耕地保护红线,加快建设宜居宜业和美乡村,有力有效推进乡村全面振兴,加快建设供给保障强、科技装备强、经营体系强、产业韧性强、竞争能力强的农业强国,让广大农民过上更加美好的生活,为以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业提供有力支撑。

工作中要做到:夯实产能、筑牢根基,把提高农

业综合生产能力摆在更加突出的位置，紧紧围绕粮食和重要农产品供给保障短板，打牢设施基础、技术基础、装备基础、政策基础、制度基础，高水平把牢粮食安全主动权。创新驱动、厚植动能，坚持创新在现代化建设全局中的核心地位，强化科技和改革双轮驱动，加大农业关键核心技术攻关力度，进一步全面深化农村改革，提高农业创新力、竞争力、全要素生产率，增强农业强国建设后劲。绿色低碳、彰显底色，牢固树立绿水青山就是金山银山的理念，加快形成绿色低碳生产生活方式，让绿色循环、低碳发展成为农业强国的鲜明底色。共建共享、富裕农民，注重保护小农户利益，以促进农民持续增收、城乡收入差距持续缩小为重点，统筹推进产业发展、务工就业，完善强农惠农富农支持制度，牢牢守住不发生规模性返贫底线，促进城乡共同繁荣发展，让农业强国建设成果更多更公平惠及农民。循序渐进、稳扎稳打，立足资源禀赋和发展阶段，适应人口变化趋势，尊重农村发展规律，从农业农村发展最迫切、农民反映最强烈的实际问题入手，因地制宜、注重实效，分阶段扎实稳步推进。

主要目标是：到2027年，农业强国建设取得明显进展。乡村全面振兴取得实质性进展，农业农村现代化迈上新台阶。稳产保供能力巩固提升，粮食综合生产能力达到1.4万亿斤，重要农产品保持合理自给水平。农业科技装备支撑持续强化，关键核心技术攻关取得突破，育种攻关取得显著进展，农机装备补短板取得阶段性成效。现代乡村产业体系基本健全，产业链供应链价值链延伸拓展，农业国际竞争力进一步提高。宜居宜业和美乡村建设取得积极进展，农村生态环境明显改善，集中力量抓好办成一批群众可感可及的实事，逐步实现出行、用水、如厕便利，稳步提升污水治理、诊疗服务、养老保障、乡风文明、产业带农水平。脱贫攻坚成果巩固拓展，农村居民人均可支配收入增长与国内生产总值增长基本同步，城乡居民收入差距持续缩小。到2035年，农业强国建设取得显著成效。乡村全面振兴取得决定性进展，农业现代化基本实现，农村基本具备现代生活条件。粮食产能稳固、供给更加安全，乡村产业链升级完善、融合更加充分，乡村设施完备配套、生活更加便利，乡村公共服务普惠均等、保障更加有力，农业农村法治建设更加完善，乡村治理体系基本健全、社会更加安宁，农民收入稳定增长、城乡发展更加协调。到本世纪中叶，农业强国全面建成。供给保障安全可靠，科技创

新自立自强，设施装备配套完善，乡村产业链健全高效，田园乡村文明秀美，农民生活幸福美好，国际竞争优势明显，城乡全面融合，乡村全面振兴，农业农村现代化全面实现。

二、全方位夯实粮食安全根基，把中国人的饭碗端得更牢更稳

把保障粮食和重要农产品稳定安全供给作为头等大事，落实藏粮于地、藏粮于技战略，筑牢加快建设农业强国的物质基础。

（一）全面加强耕地保护和建设。健全耕地数量、质量、生态“三位一体”保护制度体系，改革完善耕地占补平衡制度，各类耕地占用纳入统一管理，完善补充耕地质量验收机制，确保达到平衡标准。守牢18.65亿亩耕地和15.46亿亩永久基本农田保护红线。分区分类开展盐碱耕地治理改良，因地制宜推动盐碱地等耕地后备资源开发。优先把东北黑土地地区、平原地区、具备水利灌溉条件地区的耕地建成高标准农田，提高建设标准和质量，推动逐步把具备条件的永久基本农田全部建成高标准农田。完善高标准农田建设、验收、管护机制，建立健全农田建设工程质量监督检验体系。实施耕地有机质提升行动，加强黑土地保护和退化耕地治理。加强现代化灌区建设改造，健全农业水利基础设施网络。全面提升农业防灾减灾救灾能力。

（二）提升粮食和重要农产品生产水平。扎实推进新一轮千亿斤粮食产能提升行动，深入实施粮油等主要作物大面积单产提升行动，加快建设国家粮食安全产业带。稳定水稻、小麦生产，促进结构优化和品质提升。因地制宜发展薯类杂粮。挖掘油菜、花生等油料作物生产潜力，拓展油茶、动物油脂等油源。强化“菜篮子”市长负责制，发展南菜北运和冷凉地区蔬菜生产，推进生猪产业高质量发展，提升奶业竞争力，开展肉牛肉羊增量提质行动，发展现代渔业。积极培育和推广糖料蔗良种，加快提高机械化作业水平。推进天然橡胶老旧胶园更新改造，加快建设特种胶园。

（三）健全粮食生产扶持政策。全面落实耕地保护和粮食安全党政同责，压实“米袋子”保供责任。健全保障耕地用于种植基本农作物管理体系，确保粮食播种面积稳定在17.5亿亩左右、谷物面积14.5亿亩左右。加快健全种粮农民收益保障机制，完善价格、补贴、保险等政策体系，推动粮食等重要农产品价格

保持在合理水平。完善农业保险大灾风险分散机制。健全粮食主产区利益补偿机制，完善产粮大县奖补制度，中央预算内投资向粮食主产区倾斜，省级统筹的土地出让收入可按规定用于粮食主产区的高标准农田建设、现代种业提升等，统筹建立粮食产销区省际横向利益补偿机制。

（四）强化粮食和重要农产品储备调控。加快完善国家储备体系。统筹推进粮食购销和储备管理体制机制改革，建立监管新模式。健全粮食和重要农产品全链条监测预警体系。实施饲用豆粕减量替代行动，推广低蛋白日粮技术。健全粮食和食物节约长效机制，推进粮食播种、收获、储运、加工、消费等全链条全环节节约减损，完善反食品浪费制度。

（五）构建多元化食物供给体系。树立大农业观、大食物观，全方位、多途径开发食物资源。在保护好生态环境的前提下，发展木本粮油。发展优质节水高产饲草生产。发展大水面生态渔业，推进陆基和深远海养殖渔场建设，规范发展近海捕捞和远洋渔业。实施设施农业现代化提升行动，建设标准规范、装备先进、产出高效的现代种养设施，发展农业工厂等新形态。发展生物科技、生物产业，壮大食用菌产业，推进合成生物产业化。

三、全领域推进农业科技装备创新，加快实现高水平农业科技自立自强

以农业关键核心技术攻关为引领，以产业急需为导向，加快以种业为重点的农业科技创新，推进重大农业科技突破，以发展农业新质生产力推进农业强国建设。

（六）加快农业科技创新水平整体跃升。加强国家农业科技战略力量建设，稳定支持农业基础研究和公益科研机构，培育农业科技领军企业，构建梯次分明、分工协作、适度竞争的农业科技创新体系。强化农业基础研究前瞻性、战略性、系统性布局，加快基因组学、预防兽医学、重大病虫害成灾和气象灾害致灾机理等研究突破。改善农业领域国家实验室和全国重点实验室条件，建成一批世界一流农业科研机构和研究型农业高校。加强农业科技成果转化，推动农业主产区与科技创新活跃区深度合作。加强农业知识产权保护 and 侵权打击。健全公益性和经营性相结合的农业科技推广体系，加强基层农技推广队伍建设。

（七）推动种业自主创新全面突破。深入实施种业

振兴行动，加快实现种业科技自立自强、种源自主可控。加强种质资源保护利用，建设国际一流的国家农业种质资源保存、鉴定、创制和基因挖掘重大设施，推进种质资源交流共享。实施育种联合攻关和畜禽遗传改良计划，加快建设南繁硅谷。实施生物育种重大专项，选育高油高产大豆、耐盐碱作物等品种，加快生物育种产业化应用。健全植物新品种保护制度。加强现代化育制种基地建设，健全重大品种支撑推广体系和种源应急保障体系。

（八）推进农机装备全程全面升级。加强大型高端智能农机、丘陵山区适用小型机械等农机装备和关键零部件研发应用，加快实现国产农机装备全面支撑农业高质高效发展。推进老旧农机报废更新，优化农机装备结构。打造重要农机装备产业集群，建立上下游稳定配套、工程电子等领域相关企业协同参与的产业格局。推进农机农艺深度融合，推动农机装备研发制造、熟化定型、推广应用衔接贯通，实现种养加全链条高性能农机装备应用全覆盖。

（九）促进数字技术与现代农业全面融合。建立健全天空地一体化农业观测网络，完善农业农村统计调查监测体系，建设全领域覆盖、多层级联通的农业农村大数据平台，健全涉农数据开发利用机制。研发具有自主知识产权的智慧农业技术，健全智慧农业标准体系，释放农业农村数字生产力。实施智慧农业建设工程，推动规模化农场（牧场、渔场）数字化升级，培育链条完整、协同联动的智慧农业集群。

四、全环节完善现代农业经营体系，促进小农户和现代农业发展有机衔接

巩固和完善农村基本经营制度，牢牢守住土地公有制性质不改变、耕地红线不突破、农民利益不受损的底线，发展农业适度规模经营，促进农业经营主体高质量发展，为加快建设农业强国增活力添动能。

（十）提升家庭经营集约化水平。有序推进第二轮土地承包到期后再延长30年试点，健全延包配套制度。深化承包地所有权、承包权、经营权分置改革，健全承包地集体所有权行使机制，依法保护承包农户合法土地权益，探索放活土地经营权的有效途径。实施小农户能力提升工程，鼓励小农户通过联户经营、联耕联种等方式开展生产。

（十一）推进农村集体经济活权赋能。深化农村集体产权制度改革，健全农村集体资产监督管理服务体

系。发挥农村集体经济组织贴近农户、服务综合、辐射带动等优势，完善农村集体经济组织在服务农业生产方面的统筹协调功能。发展新型农村集体经济，构建产权明晰、分配合理的运行机制，赋予农民更加充分的财产权益。

（十二）推进新型农业经营主体提质增效。引导农户发展家庭农场，提升家庭农场生产经营能力。支持农民合作社依法自愿组建联合社，鼓励农民合作社开展农产品加工、仓储物流、市场营销等。完善农业经营体系，完善承包地经营权流转价格形成机制，促进农民合作经营，推动新型农业经营主体扶持政策同带动农户增收挂钩。提升农业产业化水平，健全各类市场主体联农带农利益联结机制。深化供销合作社综合改革。强化国有农场农业统一经营管理和服務职能，推进城乡及垦区一体化协调发展。

（十三）健全便捷高效的农业社会化服务体系。加强农业社会化服务主体能力建设，引导各类涉农主体向社会化服务领域拓展。创新推广单环节、多环节托管等服务模式，推动服务由粮油作物向经济作物、畜禽水产养殖等领域拓展，由产中向产前、产后环节延伸。完善农业社会化服务标准，提升规范化服务水平。

五、全链条推进农业产业体系升级，提升农业综合效益

依托农业农村特色资源，开发农业多种功能，挖掘乡村多元价值，加快构建粮经饲统筹、农林牧渔并举、产加销贯通、农文旅融合的现代乡村产业体系，把农业建成现代化大产业。

（十四）推动农产品加工流通优化升级。完善国家农产品加工技术研发体系，开发类别多样、品质优良的加工产品。完善全国农产品流通骨干网络，优化产地冷链集配中心布局，推动有需求的县乡村加强田头冷藏保鲜设施建设。健全县乡村物流配送体系，鼓励大型电商平台、物流、商贸等主体下沉农村，发展农村电商服务网点。

（十五）推动农业优质化品牌化提升。深入推进农业品种培优、品质提升、品牌打造和标准化生产，增加绿色优质农产品供给。实施农业标准化提升计划。建立健全农产品品质评价和认证制度，完善农产品质量安全监管监测体系。培育一批品质过硬、竞争力强的区域公用品牌、企业品牌和产品品牌。加强中国农

业品牌文化赋能，推进农业品牌与中华优秀传统文化元素相融合。

（十六）加快发展乡村特色产业。做精做优乡村特色种养业，做好地方特色品种筛选，发展产地清洁、全程贯标、品质优良的特色种养。创新发展乡村特色手工业，培育乡村工匠，推进乡村传统工艺振兴。深度开发乡村特色文化产业，加强农业文化遗产、民族村寨、传统建筑等保护。

（十七）促进乡村产业融合发展。推进生产、加工、流通等全环节升级，拓展产业增值增效空间。深入推进优势特色产业集群、现代农业产业园、农业产业强镇建设，实施农村产业融合发展项目。扶优培强农业产业化龙头企业，做大引领行业发展的产业链“链主”企业和区域头部企业，做优中小企业，形成生产协同、技术互补、要素共享的企业发展阵型。大力培育乡村新产业新业态，推动农业与旅游、教育、康养等产业深度融合，丰富休闲农业和乡村旅游产品。

（十八）加快推进农业全面绿色转型。全面推行农业用水总量控制和定额管理，开展地下水超采综合治理，深入推进农业水价综合改革。健全耕地轮作休耕制度，加强受污染耕地治理和安全利用。保护重要生物物种和遗传资源，加强农业生物安全管理。健全重要农业资源台账制度。推进农业面源污染综合防治，发展生态循环农业。健全山水林田湖草沙一体化保护和系统治理机制。实施好长江十年禁渔和海洋伏季休渔，推进黄河流域农业深度节水控水。建立农业生态环境保护监测制度。推进生态综合补偿，健全横向生态保护补偿机制，统筹推进生态环境损害赔偿。

六、进一步深化农业对外合作，培育农业国际竞争新优势

坚持在开放中合作、在合作中共赢，增强国内国际两个市场两种资源联动效应，着力开创更大范围、更宽领域、更深层次农业对外合作新局面。

（十九）提高农业国际竞争力。鼓励国内优势农产品参与国际竞争，推动农产品外贸转型升级。实施农业服务贸易促进行动。优化农业领域外商投资准入特别管理措施，发挥自由贸易试验区、海南自由贸易港等先行先试作用。深耕多双边农业合作关系，推进全球发展倡议粮食安全领域合作。实施农业领域国际大科学计划和大科学工程。深入参与全球粮农治理。

七、高质量推进宜居宜业和美乡村建设，提升农村现代生活水平

对标农村基本具备现代生活条件，推进物质文明和精神文明协调发展，实现乡村全面提升，让农民就地过上现代文明生活。

（二十）持续提升乡村建设水平。强化县域国土空间规划对城镇、村庄、产业园区等空间布局的统筹，分类编制村庄规划。深入实施乡村建设行动，逐步提高乡村基础设施完备度、公共服务便利度、人居环境舒适度。推进乡村基础设施提档升级，加强农村交通运输网、供水设施、能源体系和新型基础设施建设。完善农村公共服务体系，提高农村教育质量，办好必要的乡村小规模学校，促进乡村医疗卫生体系健康发展，提升农村养老服务水平，健全农村老年人、留守妇女儿童和残疾人关爱服务体系。扎实推进农村厕所革命，分区分类推进农村生活污水垃圾治理，健全农村人居环境长效管护机制。编制村容村貌提升导则，保护乡村特色风貌。

（二十一）整体提升乡村治理效能。坚持和发展新时代“枫桥经验”，健全党组织领导的自治、法治、德治相结合的乡村治理体系。深入推进抓党建促乡村全面振兴，建好建强农村基层党组织，健全以财政投入为主的稳定的村级组织运转经费保障制度。培养选拔村党组织带头人。推动基层纪检监察组织和村务监督委员会有效衔接。推进村民自治组织规范化建设，加强基层群团组织建设和乡村服务性、公益性、互助性社会组织健康发展。健全村民会议、村民代表会议等制度，完善农村基层公共法律服务体系。健全农村扫黑除恶常态化机制，依法管理农村宗教事务。促进治理和服务重心向基层下移，健全乡镇（街道）职责和权力、资源相匹配制度，加强乡镇（街道）服务管理力量，推广务实管用的治理方式。加强县乡村应急管理和消防安全体系建设。

（二十二）深化农村精神文明建设。弘扬和践行社会主义核心价值观，拓展新时代文明实践中心建设，培养新时代农民。实施文明乡风建设工程，强化道德教化和激励约束，持续推进农村移风易俗。加强传统村落保护传承。推进中国传统节日振兴，以农民为主体办好中国农民丰收节。实施农耕文化传承保护工程，强化农业文化遗产挖掘整理和保护利用。加强农村公共文化服务体系建设，实施文化惠民工程。完善农村群众文艺扶持机制，增加富有农耕农趣农味、体

现和谐和顺和美的乡村文化产品服务供给。

八、促进城乡融合发展，缩小城乡差别

坚持把增加农民收入作为“三农”工作的中心任务，把更多资源力量配置到产业就业上，切实增进民生福祉。

（二十三）拓宽农民增收致富渠道。壮大县域富民产业，推动县域产业加快融入邻近大中城市产业链供应链创新链，引导劳动密集型产业梯次向县域转移。支持涉农高校、企业办好高质量职业技能培训，鼓励开展农民工急需紧缺职业专项培训，健全跨区域就业服务机制，建立区域劳务协作平台，促进农民就业拓岗增收。加强农村宅基地规范管理，允许农户合法拥有的住房通过出租、入股、合作等方式盘活利用。有序推进农村集体经营性建设用地入市改革，健全土地增值收益分配机制。健全城乡居民基本医疗保险筹资机制，推进基本养老保险制度覆盖全体农村居民并适时提高基础养老金标准，健全低保标准制定和动态调整机制。

（二十四）推进城乡融合发展。统筹新型工业化、新型城镇化和乡村全面振兴，全面提高城乡规划、建设、治理融合水平。完善城乡融合发展体制机制和政策体系，促进城乡要素平等交换、双向流动，推动公共资源均衡配置。健全政府投资与金融、社会投入联动机制，稳步提高土地出让收入用于农业农村比例。构建城乡统一的建设用地市场，新编县乡级国土空间规划安排不少于10%建设用地指标用于农业农村。健全农业转移人口市民化配套政策体系，推行由常住地登记户口提供基本公共服务制度，推动符合条件的农业转移人口社会保险、住房保障、随迁子女义务教育等享有同迁入地户籍人口同等权利。把县域作为城乡融合发展的重要切入点，推动城乡交通道路连接、供电网络互联、客运物流一体，促进城乡基本公共服务标准统一、制度并轨。加强县域商业体系建设，发掘农村消费潜力。

（二十五）增强脱贫地区和脱贫群众内生发展动力。完善覆盖农村人口的常态化防止返贫致贫机制，建立农村低收入人口和欠发达地区分层分类帮扶制度。按照巩固、升级、盘活、调整的原则，推进脱贫地区帮扶产业高质量发展，构建成长性好、带动力强的帮扶产业体系，将发展联农带农富农产业作为中央财政衔接推进乡村全面振兴补助资金优先支持内容。加快补齐脱贫地区农村基础设施短板，优先布局产业

发展所需配套设施。发展面向脱贫地区的职业教育，持续开展“雨露计划+”就业促进行动。持续做好中央单位定点帮扶，深化东西部协作，推进“万企兴万村”行动。集中支持国家乡村振兴重点帮扶县，强化易地扶贫搬迁后续扶持。深入实施兴边富民行动。健全脱贫攻坚国家投入形成资产的长效管理机制。

九、保障措施

加快建设农业强国必须坚持和加强党的全面领导，把党的领导贯彻到农业强国建设各领域各方面各环节，确保党中央决策部署落到实处。各级党委和政府要高度重视“三农”工作，坚决扛起主体责任，将农业强国建设列入重要议事日程，纳入国民经济和社会发展规划等，确保农业强国建设各项任务不断取得实质性进展。各有关部门要加强政策协同配合，强化规划、项目、资金、要素间的有效衔接，避免重复安排建设。对本规划确定的重大任务和重大工程项目，优先保障土地供应。完善乡村振兴投入机制，健

全农村金融服务体系，发展多层次农业保险，重点支持农业强国建设关键领域和薄弱环节。加强涉农干部培训，提高“三农”工作本领，打造一支政治过硬、适应新时代要求、具有服务农业强国建设能力的“三农”干部队伍。实施乡村振兴人才支持计划，坚持本土培养和外部引进相结合，加强高校涉农专业建设，提升职业教育水平，建强农业强国建设人才队伍。建立健全农业农村法律规范体系。推动东部沿海发达地区有条件省份率先建成农业强省，鼓励中西部地区经济发展水平较高、资源条件较好的市地加快建设农业强市，引导有条件的县（市、区）加快建设农业强县，分类探索差异化、特色化发展模式。重大事项及时按程序向党中央、国务院请示报告。

（信息来源：中国政府网）



中共中央办公厅 国务院办公厅印发 《提振消费专项行动方案》

近日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《提振消费专项行动方案》，全文如下。

为大力提振消费，全方位扩大国内需求，以增收减负提升消费能力，以高质量供给创造有效需求，以优化消费环境增强消费意愿，针对性解决制约消费的突出矛盾问题，现就实施提振消费专项行动制定本方案。

一、城乡居民增收促进行动

（一）促进工资性收入合理增长。实施重点领域、重点行业、城乡基层和中小微企业就业支持计划。延续实施失业保险稳岗返还政策。结合形势变化加大就业支持力度，促进重点群体就业。聚焦重点领域、重点群体开展专项技能培训行动，健全多元化投入机制，做好职业技能等级评价工作。健全最低工资标准调整机制，科学合理提高最低工资标准。加大重点工程项目和中小型农业农村基础设施建设领域以工代赈实施力度，扩大劳务报酬发放规模。

（二）拓宽财产性收入渠道。多措并举稳住股市，

加强战略性力量储备和稳市机制建设，加快打通商业保险资金、全国社会保障基金、基本养老保险基金、企（职）业年金基金等中长期资金入市堵点，强化央企国企控股上市公司市值管理，依法严厉打击资本市场财务造假和上市公司股东违规减持等行为。进一步丰富适合个人投资者投资的债券相关产品品种。

（三）多措并举促进农民增收。健全种粮农民收益保障机制和土地增值收益分配机制，探索通过出租、入股、合作等方式盘活利用农户合法拥有的住房。实施农村低收入人口提能增收行动，持续实施农业品牌精品培育计划，实施农产品“三品一标”行动，促进绿色、有机、名特优新和地理标志农产品消费。培育新型农业经营主体，因地制宜发展庭院经济、林下经济、民宿经济，落实农机报废更新补贴政策，强化产业联农带农。

（四）扎实解决拖欠账款问题。加快推进落实偿还拖欠企业账款工作，压实地方政府属地责任，对拖欠企业特别是中小微企业账款“应付快付、应付尽付”，加强审计监督，强化失信约束，健全清欠长效

机制。

二、消费能力保障支持行动

（五）加大生育养育保障力度。研究建立育儿补贴制度。指导有条件的地方将参加职工基本医疗保险的灵活就业人员、农民工、新就业形态人员纳入生育保险。实施儿科服务年行动，加大儿科服务供给。在儿童季节性疾病高发期，加大综合医院夜间儿科门（急）诊开放力度。

（六）强化教育支撑。扩大学龄人口净流入城镇的教育资源供给。2025年提高部分学生资助补助标准，扩大政策覆盖面，延续实施国家助学贷款免息及本金延期偿还政策。推动高等学校学科专业设置紧密对接创新链、产业链，提高人才培养与经济社会发展需要的适配程度。

（七）提高医疗保障能力。健全基本养老保险待遇合理调整机制，2025年提高城乡居民基础养老金和城乡居民基本医疗保险财政补助标准，适当提高退休人员基本养老金。全面实施个人养老金制度。推动取消灵活就业人员在就业地参加基本养老、医疗保险的户籍限制，扩大职业伤害保障试点。

（八）保障重点群体基本生活。加强低收入人口动态监测和分层分类救助帮扶，推动健全基本生活救助制度，提高专项救助水平，强化产业就业等开发式帮扶。加强完全失能老年人照护服务支持。鼓励有条件的地方结合实际向困难群众发放救助金或增发一次性生活补贴。向符合条件的失业人员及时足额发放失业保险金等。

三、服务消费提质惠民行动

（九）优化“一老一小”服务供给。推进全社会适老化改造，支持地方试点探索、整体推进多层建筑加装电梯和发展老年助餐服务。积极发展抗衰老、银发旅游等产业，释放银发消费市场潜力。鼓励发展社区嵌入式托育、用人单位办托和托幼一体服务。支持和规范社会力量发展养老托育服务，完善养老服务价格形成机制。鼓励有条件的地方结合实际对普惠托育机构给予场地支持和运营补助等。

（十）促进生活服务消费。加强服务供给能力建设，支持服务消费场景创新、业态融合、产业集聚。提升餐饮服务品质，支持地方发展特色餐饮。加大家政服务培训力度，鼓励更多高等学校、职业学校开设家政相关专业，组织实施巾帼家政提质扩容专项培训

工程，完善家政行业标准规范体系和信用体系。结合城市一刻钟便民生活圈和城市社区嵌入式服务设施建设，加快配齐购物、餐饮、家政、维修等社区居民服务网点。

（十一）扩大文体旅游消费。深化线上线下、商旅文体健多业态消费融合，创新多元化消费场景。支持旅游景区景点、文博单位拓展服务项目，合理延长经营时间，扩大接待规模。支持各地增加优质运动项目和特色体育赛事供给。优化营业性演出、体育赛事和各类大型群众性活动审批流程，安全可控提高可售（发）票数量，严格落实巡演项目首演地内容审核负责制，推行“一次审批、全国巡演”。

（十二）推动冰雪消费。启动实施冰雪旅游提升计划，组织开展冰雪消费季等促消费活动，建设一批冰雪主题高品质旅游景区、度假区，支持冰雪资源富集地区建设全球知名冰雪旅游高质量目的地。鼓励各地因时因地丰富冰雪场地和消费产品供给。

（十三）发展入境消费。有序扩大单方面免签国家范围，优化完善区域性入境免签政策。推出更多优质入境旅游线路和服务，提高境外旅客在华旅游便利化水平，培育面向国际的医疗、会展等市场。深化国际消费中心城市培育建设。支持在具备条件的城市口岸开设免税店。支持更多优质商户成为离境退税商店，推广购物离境退税“即买即退”服务措施。

（十四）稳步推进服务业扩大开放。扩大电信、医疗、教育等领域开放试点。聚焦居民消费升级需求，推动医疗健康、文化娱乐等优质生活性服务进口。推动将露营、民宿、物业服务、“互联网+医疗”等服务消费条目纳入鼓励外商投资产业目录。

四、大宗消费更新升级行动

（十五）加大消费品以旧换新支持力度。用好超长期特别国债资金，支持地方加力扩围实施消费品以旧换新，推动汽车、家电、家装等大宗耐用消费品绿色化、智能化升级，支持换购合格安全的电动自行车，实施手机、平板、智能手表（手环）3类数码产品购新补贴。推动二手商品流通试点建设，培育多元化二手商品流通主体，创新二手商品流通方式。

（十六）更好满足住房消费需求。持续用力推动房地产市场止跌回稳，加力实施城中村和危旧房改造，充分释放刚性和改善性住房需求潜力。允许专项债券支持城市政府收购存量商品房用作保障性住房。落实

促进房地产市场平稳健康发展有关税收政策。适时降低住房公积金贷款利率。扩大住房公积金使用范围，支持缴存人在提取公积金支付购房首付款的同时申请住房公积金个人住房贷款，加大租房提取支持力度，推进灵活就业人员缴存试点工作。

（十七）延伸汽车消费链条。开展汽车流通消费改革试点，拓展汽车改装、租赁、赛事及房车露营等汽车后市场消费。培育壮大二手车经营主体，持续落实二手车销售“反向开票”、异地交易登记等便利化措施。加强汽车领域信息共享，支持第三方二手车信息查询平台发展，促进二手车放心便利交易。

五、消费品质提升行动

（十八）强化消费品牌引领。聚焦商贸、物流、文旅等服务领域，分类制定提升服务品质政策，打造更多中国服务品牌。将中华优秀传统文化融入产品设计，支持开发原创知识产权（IP）品牌，促进动漫、游戏、电竞及其周边衍生品等消费，开拓国货“潮品”国内外增量市场。因地制宜推进首发经济，鼓励国内外优质商品和服务品牌开设首店、举办首发首秀首展。支持推广消费新业态新模式。组织开展“购在中国”系列活动，打造中国消费名品方阵。

（十九）支持新型消费加快发展。深入实施数字消费提升行动，大力培育品质电商。开展“人工智能+”行动，促进“人工智能+消费”，加速推动自动驾驶、智能穿戴、超高清视频、脑机接口、机器人、增材制造等新技术新产品开发与应用推广，开辟高成长性消费新赛道。开展健康消费专项行动。加快完善低空经济监管体系，有序发展低空旅游、航空运动、消费级无人机等低空消费。不断丰富邮轮航线和旅游产品，推进游艇登记注册和报备便利化。

（二十）提高内外贸一体化水平。促进内外贸标准认证等制度衔接融合。支持外贸产品拓内销，开展外贸优品中华行活动，引导外贸代工企业加快培育自主品牌。落实国内贸易信用保险支持内外贸一体化政策。

六、消费环境改善提升行动

（二十一）保障休息休假权益。严格落实带薪年假制度，将带薪年假执行情况作为工会维护职工权益的重要内容。地方党委组织部门、人力资源社会保障部门加强对各单位休息休假制度执行情况的常态化监督，并将带薪年假落实情况作为重点监督内容。

鼓励带薪年假与小长假连休，实现弹性错峰休假。依法保障劳动者休息休假权益，不得违法延长劳动者工作时间。鼓励有条件的地方结合实际探索设置中小学春秋假。

（二十二）营造放心消费环境。实施优化消费环境三年行动，进一步完善质量标准、信用约束、综合治理、消费维权等制度。健全消费品和服务消费标准体系，加强消费领域信用体系建设，健全消费争议多元化解机制，推行更高效的消费维权方式。规范网络销售、直播带货领域“全网最低价”等不合理经营行为，倡导实价优质，依法严厉打击售卖假冒伪劣产品行为，加强缺陷产品召回监管。深化电视层层收费和操作复杂治理。

（二十三）完善城乡消费设施。深入实施县域商业建设行动和“千集万店”改造提升，加强县级物流配送中心和乡村终端物流配送设施建设。积极发展智慧商圈、沉浸式体验空间等，推动传统百货等实体店改造成为新型商业场所。加大对夜间消费集聚区域的经营活动场地、公共交通便利、临时停车泊位等配套保障力度。

七、限制措施清理优化行动

（二十四）有序减少消费限制。各地区各有关部门要结合实际，及时清理对消费的不合理限制，不得搞“一刀切”和层层加码。推动汽车等消费由购买管理向使用管理转变，分年限保障“久摇不中”无车家庭购车需求。引导地方有序开展传统民俗类消费活动。保障各类经营主体平等参与社会集团采购，不得变相设置所有制、商户评级等采购门槛。

（二十五）持续优化营商环境。完善市场准入负面清单管理模式，以环保、卫生、安保、质检、消防等领域为重点，深入清理整治各类市场准入壁垒，营造稳定公平透明可预期的市场环境。鼓励各地区对促销活动、社区集市、户外展示、招牌设施设置等简化审批流程，实行线上即报即办。以跨部门联合方式提升监管抽查效率，对大众消费场所无事不扰。

八、完善支持政策

（二十六）加强促消费政策协同联动。改革完善促进消费体制机制，健全和使用好宏观政策取向一致性评估工作机制，加强财税、金融、产业、投资等政策与消费政策的协同，促进同向发力、形成合力，构建更加有利于促消费的政策体系。

（二十七）强化投资对消费的支撑作用。更好统筹投资和消费，扩大消费基础设施、消费服务功能提升类、消费新业态新模式的有效投资，推动实现投资效益提高和消费扩容升级的良性互促。中央预算内投资等加力支持教育医疗、技能培训、养老托育、文旅体育等领域项目建设，补齐公共服务短板。支持符合条件的消费、文化旅游等领域项目发行基础设施领域不动产投资信托基金（REITs）。

（二十八）发挥财政政策引导带动作用。运用财政补贴、贷款贴息等政策工具，突出重点、精准施策，将促消费同惠民生、补短板结合起来，扩大消费需求，提升消费能力，更好发挥消费在畅通国民经济循环、拉动经济增长中的积极作用。

（二十九）强化信贷支持。鼓励金融机构在风险可控前提下加大个人消费贷款投放力度，合理设置消费贷款额度、期限、利率。支持金融机构按照市场化法治化原则优化个人消费贷款偿还方式，有序开展续贷

工作。2025年对符合条件的个人消费贷款和消费领域的服务业经营主体贷款给予财政贴息。

（三十）完善消费配套保障措施。鼓励各级工会将经费用于节日慰问品、职工健身、文化体育等消费领域。加力实施消费帮扶，加强产销精准对接。探索开展有奖发票活动。健全服务消费、消费新业态新模式统计监测，加强买方分地区实物商品网上零售额统计，完善全口径消费统计制度。

各地区各部门要把提振消费摆到更加突出位置，按职责分工切实履行责任，加强协同联动，完善工作机制，因地制宜探索务实举措，加快形成工作合力，稳定市场预期，扎实推动提振消费各项政策措施更快更好落地见效。

（信息来源：中国政府网）



钱小石团队 Nature 发文，发现极化高熵钙钛矿氧化物中的巨电卡效应

上海交通大学机械与动力工程学院前瞻交叉研究中心钱小石教授课题组设计并合成了一种具有极化高熵状态的无铅钙钛矿氧化物，发现了其中蕴藏的巨电卡效应，并揭示了其内在构效关系。4月9日，钱小石教授课题组与澳大利亚伍伦贡大学张树君教授合作在 Nature 上发表了题为“Giant electrocaloric effect in high-polar-entropy perovskite oxides”的研究论文。研究人员在原子尺度扰乱极性结构的有序度，创制了具有晶格

级混乱度的“极化高熵陶瓷”，显著增强了无铅铁电陶瓷中的巨电卡效应。本文为电卡制冷技术提供了关键材料创新设计方法，跨尺度制造了集成化的多层电卡制冷新工质。机械与动力工程学院博士生杜飞宏和杨天南副教授为论文共同第一作者，钱小石教授和张树君教授为本文通讯作者。

电卡效应描述了极性电介质在电场下发生的、可逆的极化熵变。由于电致熵变，电介质材料在充电时

对外放热，放电时吸热。类比于传统制冷系统中压缩机驱动气体制冷剂的气液相变，电卡制冷系统利用电场循环驱动电介质的吸、放热实现制冷循环。这种全新的制冷范式具有天然的零温室气体排放、高效、易于轻量化的特点，被认为是一条推动制冷技术从电气化迈向电子化的颠覆性技术路线。如何从原子尺度设计性能更优、更易规模化集成的制冷电介质（固态制冷工质），是该领域当前的研究重点之一。

nature

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾

[nature](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | Published: 09 April 2025

Giant electrocaloric effect in high-polar-entropy perovskite oxides

Feihong Du, Tiannan Yang, Hua Hao, Shangshu Li, Chenhang Xu, Tian Yao, Zhiwu Song, Jiahe Shen, Chenyun Bai, Ruhong Luo, Donglin Han, Qiang Li, Shanyu Zheng, Yingjing Zhang, Yezhan Lin, Zhenhua Ma, Haotian Chen, Chenyu Guo, Jiawang Feng, Shengyi Zhong, Ruilin Mai, Guodong Hou, Haixin Qiu, Meng Xie, ... Xiaoshi Qian + Show authors

[Nature](#) (2025) | [Cite this article](#)

[Metrics](#)

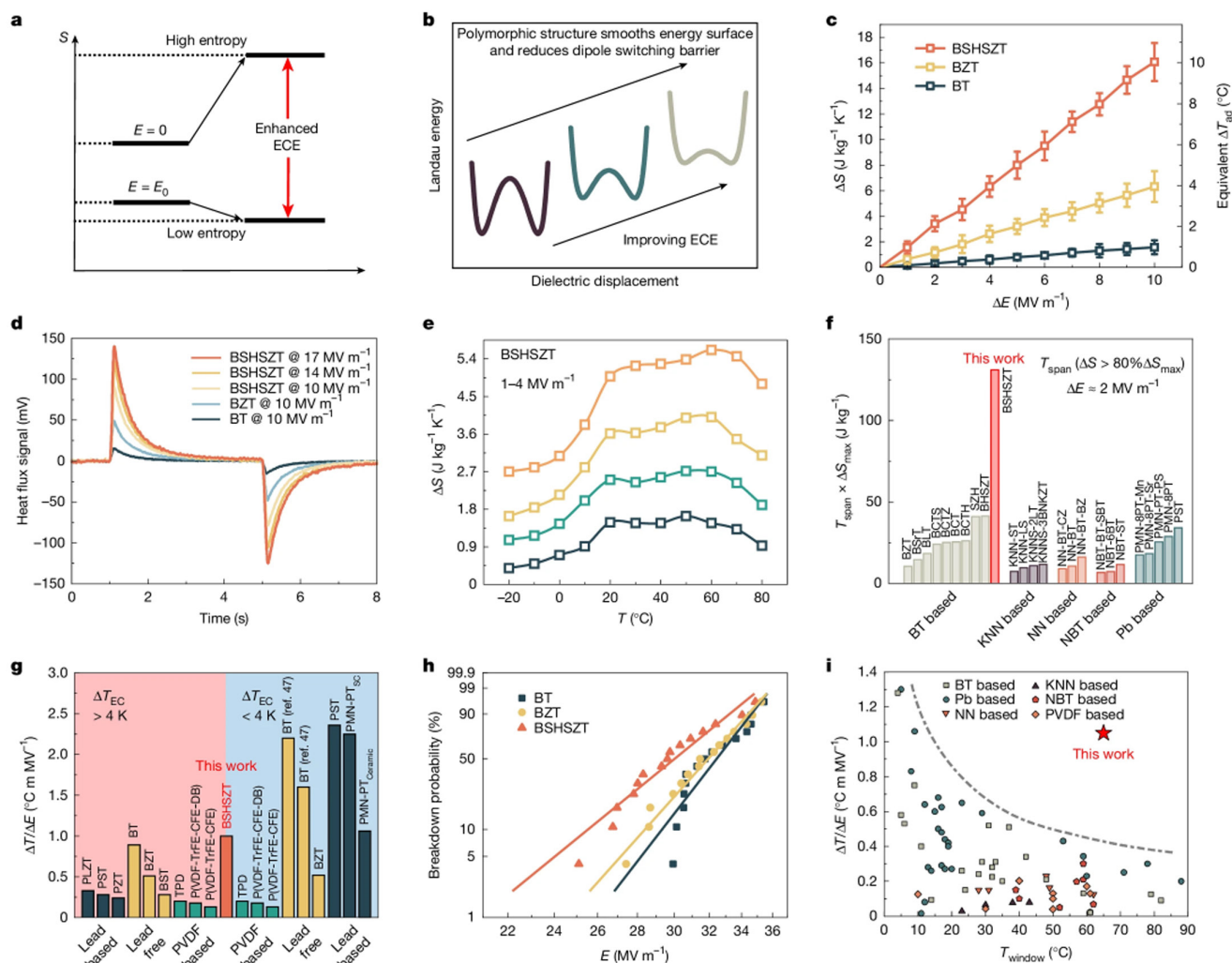


图1 “极化高熵”电卡陶瓷的设计与关键物性

铁电陶瓷由于具有较高的极化强度，长期以来作为一种主要的电卡制冷材料被广泛研究。当前性能较好的电卡陶瓷含有大量铅、铌等元素，其大规模生产将面临额外的环境与成本问题。因此，研究人员针对无铅陶瓷开展研究。基于团队前期在铁电材料研究中构建的朗道唯象理论模型，研究人员提出一种“极化高熵”的无机氧化物设计方法：通过在钛酸钡基铁电陶瓷的 ABO_3 结构中A和B位同时进行有针对性的多元素取代，创制了一种极化结构高度无序的无铅弛豫铁电体（BSHSZT, $Ba_{0.8}Sr_{0.2}Hf_{0.025}Sn_{0.025}Zr_{0.025}Ti_{0.925}O_3$ ），有效地诱导了大量可相互转变的极性、非极性区域。这些原子尺度的极性纳米畴区的存在显著提高了畴壁的密度，从而进一步增强了陶瓷的极化熵。相比极性结构相对更有序的钛酸钡（BT, $BaTiO_3$ ）和锆钛酸钡（BZT, $BaZr_{0.2}Ti_{0.8}O_3$ ）等样品，极化高熵的陶瓷样品（BSHSZT）具有更高的电卡效应强度和更宽的工作温度窗口。在10 MV/m电场驱动下，极化高熵氧化物的

熵变约为15 J/(kg·K)，约为BT的十倍，电卡效应的温度窗口在室温附近，覆盖超过60 °C的温度范围（图1）。这种极化高熵氧化物中分布着超细分散、多相共存的晶格结构，具有较高的击穿电场，及超过100万次的稳定循环寿命。

通过透射电子显微镜和X射线衍射等结构表征，研究人员揭示了BSHSZT的确比BT和BZT具有更混乱无序的极性结构。随着A或B位元素取代给钙钛矿晶体结构带来的扰动加剧，BT中大块的铁电畴首先会破碎分裂成BZT中更小的交错的畴域，并进一步在极化高熵BSHSZT陶瓷中退化成为仅由数个晶格组成的极性团簇。这些极性团簇尺寸远小于传统意义上的极性纳米微区，且彼此极化方向不同。相场模拟揭示了极性团簇间的界面具有较强电场响应活性，因此在电场下贡献了巨大的极化熵变，成为了BSHSZT陶瓷中大电卡效应的来源（图2）。

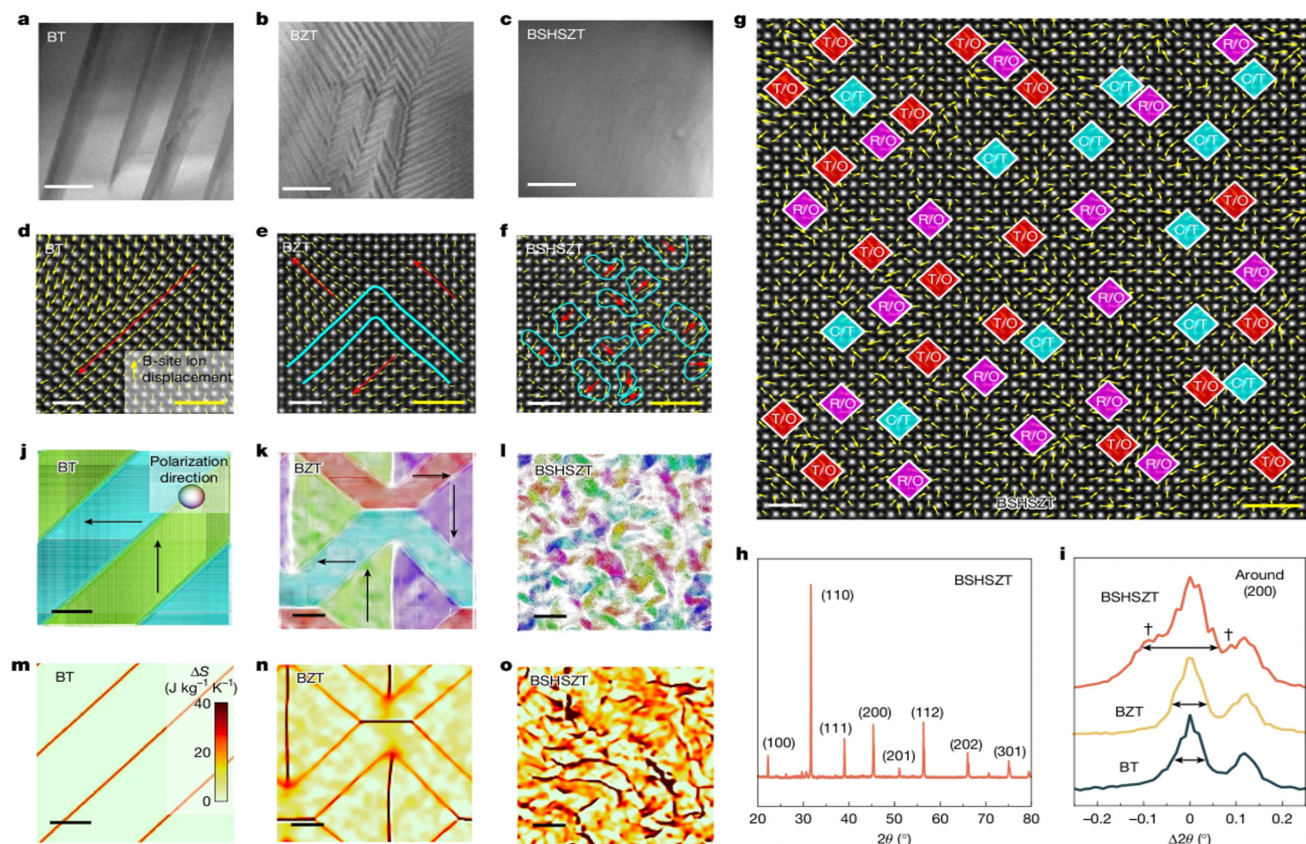


图2 “极化高熵” 电卡陶瓷材料中超细分散、高度混乱的极化结构

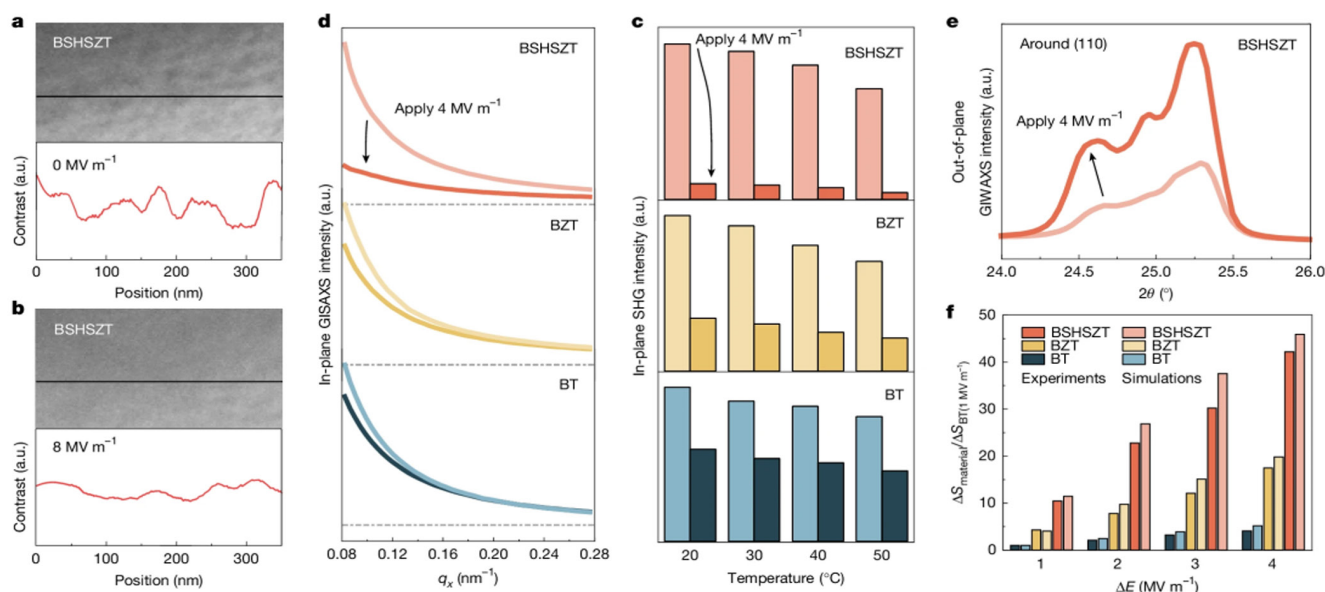


图3 无机铁电陶瓷材料极化结构在电场下的演化

这种针对无机材料的极化高熵策略能够有效增大电致熵变的同时，降低电致相变的能垒。团队在原位电场作用下进一步表征了无机铁电陶瓷材料极化结构的演化。透射电子显微镜图像表明，BSHSZT极化高熵陶瓷中混乱的极性团簇在电场作用下更容易出

现极化畴的合并与极化方向的趋同翻转。在施加相同电场前后，发生在极化高熵材料表面的X射线散射（GISAXS）和光学二次谐波产生（optical-SHG）的信号都表现出比BT和BZT更大的下降，验证了极化高熵陶瓷中极化翻转能垒的降低（图3）。

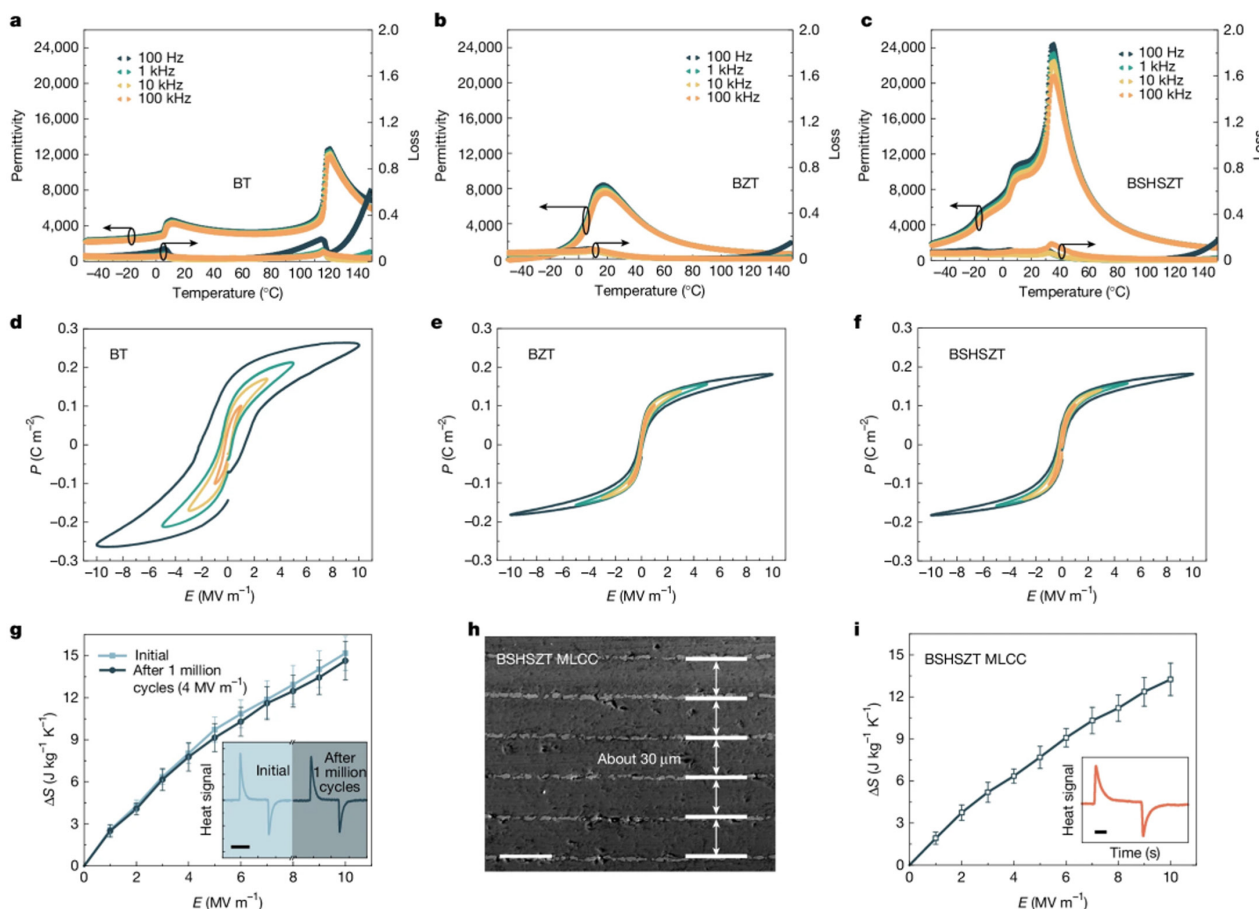


图4 电介质物性与多层电卡制冷工质的跨尺度制造

高熵BSHSZT的介电常数远高于BT和BZT，佐证了其具有更高的电场调制活性。其在较高电场下的极化强度并未发生显著变化，意味着其电卡效应的增强源自零电场下极化熵的增加，而并非有限电场下极化强度的提高。研究人员进一步基于BSHSZT高熵陶瓷原料制造了陶瓷多层电容器，降低了驱动电压，显著提高了该类材料作为电卡制冷工质的制冷容量。BSHSZT陶瓷的电卡效应强度为BT的1000%，BZT的250%，并可稳定循环高达100万次；其电卡效应在室温附近具有良好的温度稳定性，可在15~75 °C的温度窗口稳定工作（图4）。

研究工作获上海硅酸盐研究所傅正钱副研究员，上海交通大学材料科学与工程学院钟圣怡教授、物理学院钱冬教授、张江高等研究院原亚焜副教授，武汉理工大学材料学院郝华教授等研究团队的支持；上海交通大学机械与动力工程学院朱向阳教授、孟光教授、陈江平教授、陈昕副教授为本文提供了重要指导；美国宾州州立大学陈龙庆教授，武汉理工大学刘韩星教授，中国科学院上硅所王根水研究员、陈学锋

研究员，上海交通大学物理学院向导教授为此研究提供了重要帮助。

研究工作获得科技部重点研发计划变革性技术与关键科学问题专项，国家自然科学基金和上海市自然科学基金项目，上海交通大学“交大2030”项目、“思源学者”项目、重点前瞻布局基金等的资助。上海交通大学学生创新中心、上海交通大学分析测试中心、转化医学国家重大科技基础设施（上海）和上海同步辐射光源BL16B1线站为研究工作提供了实验资源。

（文章来源：上海交通大学机械与动力工程学院前瞻交叉研究中心）



（扫描二维码获取原文）

杨荣贵教授团队 ACS Nano 综述：微纳结构表面强化汽液相变换热

英文原题: Enhancing Liquid-Vapor Phase-Change Heat Transfer with Micro/Nano-Structured Surfaces

ACS NANO

通讯作者: Ronggui Yang (杨荣贵), 北京大学

作者: Xiuliang Liu (刘修良), Jianye Yang (杨舰叶), Qifan Zou (邹启凡), Yongyan Hu (胡雍炎), Pengkun Li (李鹏堃), Li Tan (谭立), Nenad Miljkovic

1. 背景介绍

汽液相变是自然界中一种常见现象, 如云雾凝露、水汽蒸腾等。汽液相变过程能够在小温差下释放或吸收大量相变潜热, 展现出优异的传热性能, 已广泛应用于火电厂、核电站、石油化工、食品加工、空调、化工精炼、水淡化与回收以及电子设备热管理等工业领域。提高汽液相变换热性能对于提高能源利用效率与实现高热流散热具有重要意义。汽液相变过程涉及到复杂的多尺度现象, 包括微观界面流体运动和固体表面润湿性等因素, 涵盖了汽-液-固三相界面的相互作用与演化过程。因此, 深入理解固体表面上的多尺度汽液动力学特性, 调控表面的形貌和理化性质, 能够实现汽液相变传热强化, 为能源利用与散热技术的发展提供先进的理论与技术支持。

2. 文章亮点

北京大学讲席教授杨荣贵基于自己30年在相变传热领域的研究积累, 综合大量文献和国内外研究成果, 系统总结了微纳结构表面在强化汽液相变换热过程中的机理与策略。文章深入探讨了液滴、气泡和液膜在相变传热过程中从纳米到毫米的多尺度演化规律, 揭示了不同生长阶段(成核、生长、合并和脱离)和运输过程中的表面调控策略及强化表面的制备

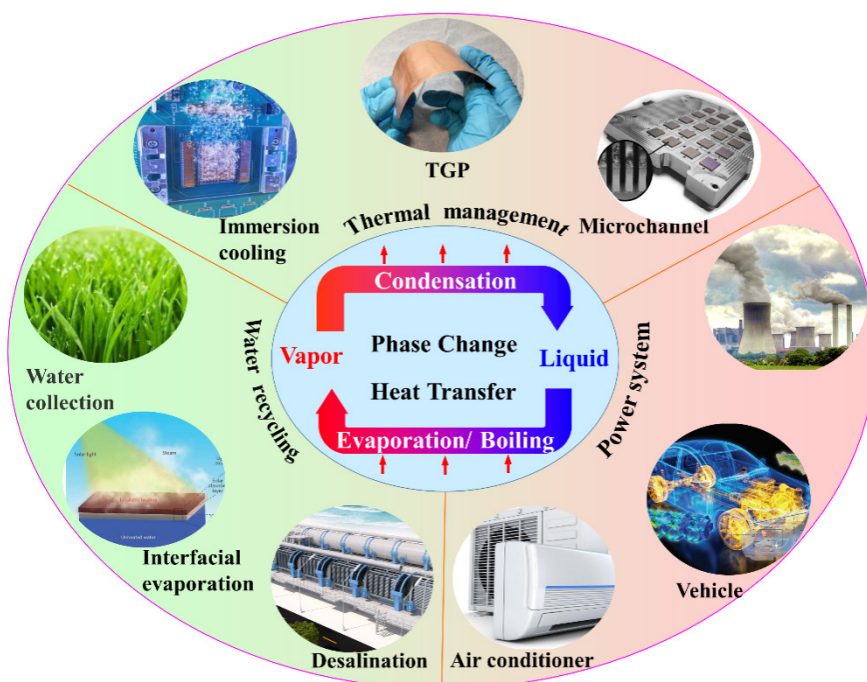


图1 汽液相变过程的广泛应用

工艺, 讨论了微纳结构表面对多种被动式与主动式汽液相变换热强化的研究现状, 并对其未来前景作出展望。

在汽液相变过程中, 固体表面润湿性和形貌特征对汽液运输与换热性能具有重要影响, 但这些影响往往呈现出复杂的相互制约关系。例如, 亲水表面虽然有利于液滴成核, 但会阻碍液滴脱离; 微孔结构虽然能增加气泡成核位点, 但过密的成核位点反而会促进气泡合并, 形成阻碍液体浸润的汽膜; 纳米结构虽然能提供更强的毛细力促进液膜运输, 但也会产生更大的流动阻力。针对这些复杂的相互作用关系, 需要建

立多尺度相界面的传热传质调控机制，并通过合适的表面制备工艺加以实现。

该综述从固体表面的润湿性、汽液界面的热质传递以及液滴、气泡、液膜的多尺度动力学特性三个方面，系统阐述了微纳结构表面调控汽液相变过程的基本机理。文章重点探讨了通过设计多尺度微纳复合结构与非均匀润湿表面来优化汽液相变换热性能的物理机制，指出精准调控表面形貌、润湿性及微纳结构尺度分布是实现高效相变换热的关键。同时，该综述系统梳理了微纳结构表面制备工艺，从加工结构特征、精度、工艺复杂性与成本效益等维度，评估了各工艺对不同汽液相变过程的适用性，为强化相变换热表面的设计、制备与应用提供了重要参考。

基于汽液相变换热过程的传热传质机理与微纳结构表面的制备工艺，该综述总结了多种强化微纳结构表面对具体相变换热过程的汽液输运调控机制，并针对不同的换热过程指出了表面设计的未来发展方向。

在被动式相变换热过程中，针对冷凝和池沸腾中汽泡/液滴的成核与脱离对表面的润湿性和结构尺度的矛盾需求，提出了多尺度分区的结构表面调控成核与脱离过程，论述了利用汽液分离实现传热强化的表面设计及其未来发展方向；针对毛细蒸发过程中单一液膜输运的调控难以协同降低热阻和提高传热极限的难题，探讨了利用结构表面开发新型供液方案的重要性；针对汽泡与液膜耦合调控的薄液膜沸腾传热技术，论述了协同优化

薄液膜与汽泡输运实现更高传热性能的关键物理机理和表面构筑策略。此外，热管和均热板综合利用了冷凝、蒸发、沸腾的传热机理，其等效导热系数相较于纯铜提高了1到2个量级，目前已成为高度集成化电子设备所广泛采用的散热器件。该综述针对均温板内部调控液滴/汽泡/液膜的表面设计策略进行了深入探讨，并指出面向超薄化、柔性化与高热流散热场景的均温板发展方向。

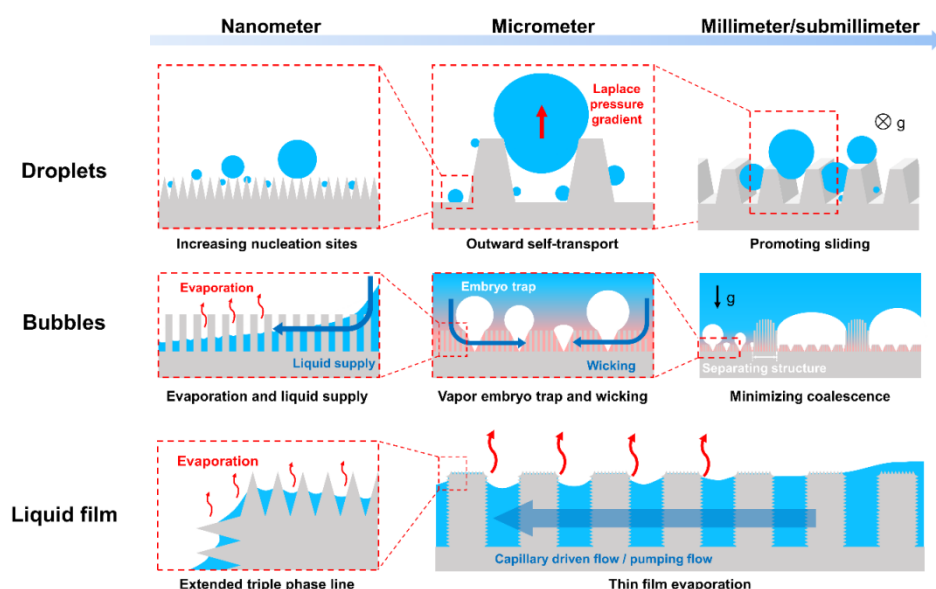


图2 微纳结构表面对相变过程中液滴、汽泡、液膜的调控

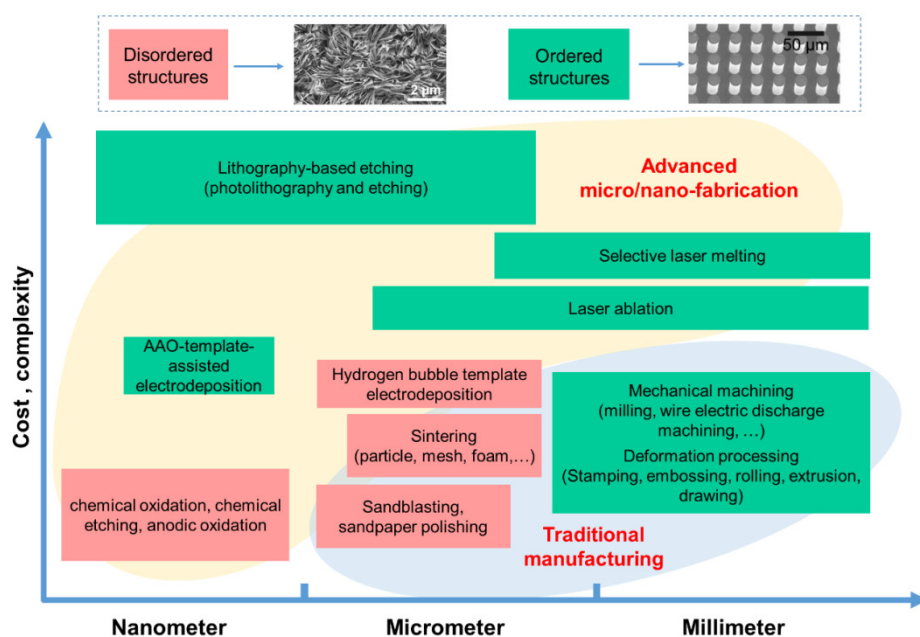


图3 微纳结构表面的制备方法

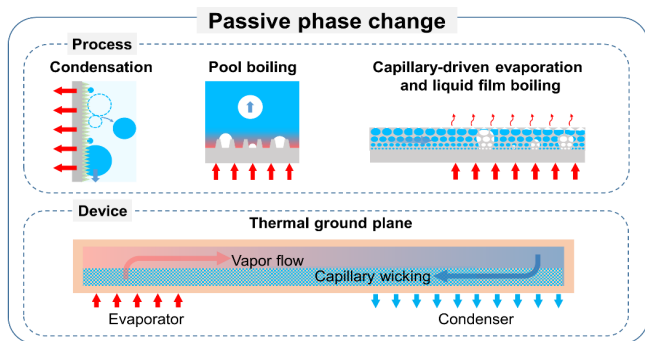


图4 被动式汽液相变换热过程的强化

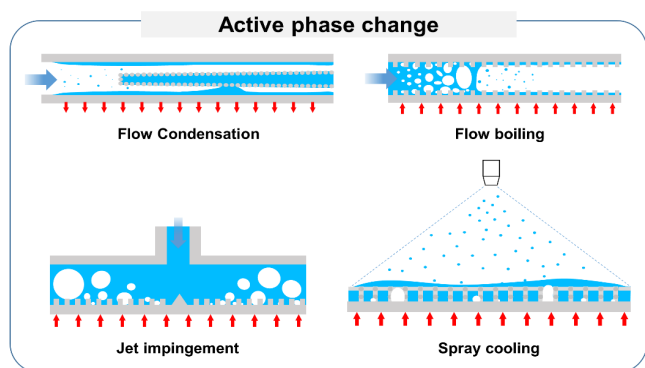


图5 主动式汽液相变换热过程的强化

相较于被动式相变过程，主动式相变过程依靠外部泵功实现了更高速的汽液输运，因此具有更好的换热性能。该综述系统探讨了微纳结构表面流动冷凝、流动沸腾、射流冲击和喷雾冷却等主动式相变换热技术的强化机制与未来发展方向。流动冷凝过程中利用限制层结构可减薄冷凝液膜厚度，实现换热强化。利用歧管对流动沸腾进行供液有利于提高温度均匀性，并加强两相搅混实现更高的临界热流密度。在射流冲击过程中，采用分布式射流阵列与回流孔阵列能够在大面积热源表面实现均匀散热，改善横流效应并降低两相流不稳定性。通过构建多级微纳结构，缩短汽泡脱离路径和构建汽液分离通道，可显著改善喷雾冷却过程中的汽液逆流，实现更高的换热性能。通过优化微纳结构表面，目前流动沸腾、射流冲击和喷雾冷却等传热技术均可实现超过 $1\text{kW}/\text{cm}^2$ 的热流密度。然而，这些主动式散热技术在系统复杂度、流动稳定性、温度均匀性等方面存在各自的优势与限制，发展新型散热技术，有望促进主动式相变换热的进一步发展与应用。

3. 总结/展望

本综述系统地阐述了汽液相变换热的基本机理，全面梳理了多种汽液相变过程中的表面强化策略及其制备工艺，同时前瞻性地展望了未来微纳结构表面强

化相变换热的发展方向。该综述旨在深化学术界和工业界对微纳结构表面汽液相变换热的理解，推动该领域的基础科学研究，并为热管理、能源利用、电子器件冷却、航空航天、化工精炼等工业应用领域提供技术参考。

相关论文发表在期刊ACS Nano上，刘修良副教授为文章第一作者，杨荣贵教授为通讯作者。

4. 通讯作者信息

杨荣贵，北京大学工学院讲席教授、博士生导师。杨荣贵博士于1996年获得西安交通大学电厂热能动力工程学士学位，1999年清华大学热能工程系工程热物理专业硕士学位，2001年加州大学洛杉矶校区微机电系统工程硕士学位，2006年麻省理工学院机械工程系博士学位。自2006年1月起，杨荣贵博士在美国科罗拉多大学博尔德校区机械工程系任职13年，历任助理教授、副教授（提前两年获得终身教职）、终身正教授。2018年回国，任华中科技大学能源学院二级教授，2024年5月调任北京大学工学院。杨荣贵博士深耕于传热学与能源领域，迄今为止已发表包括4篇Science（3篇在国内发表）、4篇Nature Materials、4篇Joule、1篇Review of Modern Physics在内的约280篇期刊论文。截止至2025年2月，Web of Science总引用30000余次（他引28000余次），H指数82；Google Scholar总引用40000余次，H指数94，近一年度引用5000次以上，2021年起连年名列科睿唯安“全球高被引科学家”和艾思唯尔“中国高被引作者”。因其在能源与传热学领域的创新研究，杨荣贵博士于2008年入选《科技评论》评选的35位35周岁以下的“世界顶尖青年发明家”，2009年获得美国科学基金委杰出青年教授奖，2010年获得美国机械工程师学会Bergles-Rohsenow传热学青年学者奖，于2020年度获得国际热科学纪念奖Nukiyama Memorial Award等。

个人主页：<https://www.coe.pku.edu.cn/teaching/mechanics/12848.html>

课题组主页：<http://x-thermal.energy.hust.edu.cn/>



（扫描二维码获取原文）
（文章来源：ACS NANO）

“60MW/600MWh 液态空气储能示范项目”入选 2025 中关村论坛年会重大科技成果发布

2025中关村论坛年会于3月27日开幕，开幕式上发布了10项重大科技成果，“60MW/600MWh液态空气储能示范项目”作为其中一项成果发布。

液态空气储能是一种新型大规模长时储能技术，能够将电网无法直接消纳的无形的电能转化为有形的具有高能量密度的液态空气存储，在用电需求高峰时释放电能，可实现“削峰填谷”。储能时液态空气密度相对于室温气态空气提升约750倍，但仍处于常压状态存储，因此兼具高能量密度和高安全性。

立足国家能源发展战略，为发展安全高效的规模化新型储能技术，中国科学院理化技术研究所热力过程与节能技术研究中心王俊杰研究员团队在液态空气储能技术研究和应用领域深耕十余年，形成了从理论创新到关键核心技术突破再到工程示范应用的完整链条。研制出60MW/600MWh液体空气储能系统及关键装备，入选国家能源局第四批首台（套）重大技术装备名单，成为我国能源领域技术重大创新成果之一。

基于已建成的500kW非补燃压缩空气储能示范平

台，团队提出深低温梯级液化蓄冷工艺和常压低温存储技术，大幅提高空气储能密度。先后建成蓄冷效率高达91%的100千瓦级液态空气储能示范平台，以及涵盖10千瓦级、500千瓦级固相串并联蓄冷和100千瓦级液相工质蓄冷的低温蓄冷共性关键技术研发平台。开发出液态空气储能系统的多能互补、多能联供工艺技术，为液态空气储能技术的规模化部署和多元化应用奠定了坚实基础。

为推动液态空气储能技术产业化发展，中国科学院理化技术研究所联合中国绿发投资集团成立了中绿中科储能技术有限公司，正稳步推进青海格尔木60MW/600MWh液态空气储能国家级首台套示范项目建设。项目拥有完全自主知识产权，采用七项国际创新的关键核心技术，实现了从百千瓦级到万千瓦级液态空气储能系统的规模化发展。项目获批2024年度国家能源局新型储能示范项目，是目前全球在建液态空气储能领域储能规模最大的项目，对推动我国能源转型和储能产业高质量发展、助力“双碳”目标实现具有重要意义。



60MW/600MWh液态空气储能示范项目建设现场

（文章来源：中国科学院理化技术研究所）

第三十六届中国制冷展在上海盛大开幕

2025年4月27日，中国制冷学会、中国制冷空调工业协会、北京国际展览中心有限公司、上海市制冷学会和上海冷冻空调行业协会共同主办，北京国际商会支持，北京国际展览中心有限公司承办的“第三十六届国际制冷、空调、供暖、通风及食品冷冻加工展览会”（简称“2025中国制冷展”）在上海新国际博览中心隆重开幕。

上午9点，2025中国制冷展开幕典礼暨主题论坛在上海浦东嘉里大酒店举行。中国科学院院士、中国制冷学会理事长、国家储能产教融合平台主任何雅玲，中国制冷学会副理事长兼秘书长李晓虎，中国制冷学会名誉理事长金嘉玮等学会领导出席。另外出席开幕典礼的还有国内外行业专家、联合国机构、外国驻华机构代表，相关国际组织负责人，以及中国香港和台湾地区的行业组织代表以及参展商代表等。

开幕典礼上，中国科学院院士、中国制冷学会理事长、国家储能产教融合平台主任、西安交通大学何雅玲教授代表主办单位致辞，并宣布第三十六届中国制冷展开幕。何雅玲理事长在致辞中表示：当前，全球正在携手实施气候治理，加速推进碳达峰、碳中和进程。制冷空调产业面对着大量新挑战，也迎来了重要发展机遇。伴随“双碳”背景下能源转型大趋势，电动汽车、储能、清洁供热等新赛道、新需求不断涌现，制冷科技有了更广阔的舞台和天地。同时，大数据和AI技术的发展，正逐渐改变制冷空调设备研发、制造和应用的全过程，给产业带来新活力。大量面向新需求的重要创新性产品和技术在中国制冷展上不断涌现，中国制冷展已成为全球制冷空调科技发展的重要风向标。目前全球贸易和经济面临着一些波折和困难。但我们坚信，全球制冷空调行业紧密联结、携手努力，一定可以共创、共享美好未来！



中国科学院院士、中国制冷学会理事长、国家储能产教融合平台主任何雅玲致辞

开幕典礼之后，在中国制冷展专家委员会主任，清华大学教授李先庭的主持下，2025中国制冷展主题论坛正式开始。中国科学院院士，西安交通大学教授徐宗本，中国科学院上海高等研究院院务委员、上海光源科学中心副主任刘波，中国制冷展专家委员会主任、清华大学教授李先庭，欧洲制冷部件制造商协会主席Marco Masini分别以“大模型原理及其赋能模式”“上海加速器光源大科学装置”“气候变化、能

源转型与制冷行业的责任”“制冷领域天然制冷剂的发展”为题作主题报告。

2025中国制冷展以“智联冷暖 共享未来”为主题，设置W1-W5、E1-E5共10大展馆，展览总面积115000平方米，共有来自全球32个国家和地区的1171家参展商莅临展会，众多行业知名品牌携最新产品技术和解决方案亮相展会。

（范薇 撰稿）

中国制冷展杰出贡献专家暨专家委员会主任颁证仪式 成功举行

2025年4月26日下午，中国制冷展杰出贡献专家暨专家委员会主任颁证仪式在上海举行。中国科学院院士、中国制冷学会理事长、国家储能产教融合平台主任、西安交通大学何雅玲教授代表中国制冷展组委会向北京市建筑设计研究院股份有限公司顾问总工吴德

绳教授级高级工程师颁发纪念奖牌及中国制冷展专家委员会名誉主任证书，向清华大学李先庭教授颁发中国制冷展专家委员会主任委员证书。吴德绳先生、李先庭教授先后进行致辞。



中国制冷学会理事长何雅玲院士为吴德绳先生颁证



中国制冷学会理事长何雅玲院士为李先庭教授颁证

(张雯 供稿)

2025 中国制冷展“创新产品”发布仪式在上海举行

2025年4月26日下午，2025中国制冷展“创新产品”发布仪式在上海举行。出席活动的主要领导有：中国制冷学会副理事长兼秘书长李晓虎先生，中国制冷空调工业协会秘书长白俊文先生，北京国际商会副会长、首都会展（集团）有限公司党委委员、副总经理、北京国际展览中心有限公司董事长柴英杰先生，中国制冷展专家委员会名誉主任、北京市建筑设计研究院股份有限公司顾问总工吴德绳教授级高级工程师，中国制冷展专家委员会主任委员、清华大学李先庭教授，中国制冷展专家委员会委员、清华大学石文星教授，中国制冷展专家委员会委员、华南理工大学刘金平教授，中国制冷展专家委员会委员、华商国际工程有限公司制冷专业总工马进正高级工程师。

中国制冷展专家委员会主任委员、清华大学李先庭教授代表评审专家组进行评审情况说明。由相关专家宣布2025年中国制冷展“创新产品”名单，组委会领导为获奖企业颁发奖牌。发布仪式由中国制冷学会副秘书长王从飞先生主持。



今年共有73家展商申报了140项产品，为了确保中国制冷展创新产品评选的公平性、科学性和权威性，中国制冷展专家委员会组织了44位专家，经过两轮严格评审，一共评选出46家企业的67项创新产品，已向行业正式发布。

(张雯 供稿)

2025 中国制冷展 “金奖产品” 与 “年度产品” 重磅揭晓



2025年4月29日上午，备受瞩目的2025中国制冷展“金奖产品”发布仪式在上海新国际博览中心举行。

出席发布仪式的主办方领导和专家代表有：中国工程院院士、中国制冷学会名誉理事长、清华大学江亿教授，中国制冷学会副理事长兼秘书长李晓虎教授级高工，中国制冷空调工业协会副会长张朝晖教授级高工，首都会展（集团）有限公司党委副书记、总经理郑忠链先生，中国制冷空调工业协会秘书长白俊文先生，中国制冷展专家委员会主任清华大学李先庭教授，天津商业大学申江教授，华南理工大学刘金平教授，华商国际工程有限公司马进正高级工程师，哈尔滨工业大学姜益强教授，清华大学王宝龙教授，北京建筑大学徐荣吉教授，同济大学周翔教授，南京工业大学颜承初教授。主办方领导、相关专家、获奖企业代表以及媒体朋友现场共同见证2025中国制冷展“金奖产品”、“年度产品”的发布！周翔教授、徐荣吉教授、王宝龙教授、刘金平教授、颜承初教授、马进正高级工程师、姜益强教授、申江教授依次宣布各领

域“金奖产品”获奖名单，并对产品核心技术创新进行详细说明和阐述。中国制冷学会副理事长兼秘书长李晓虎教授级高工，中国制冷空调工业协会副会长张朝晖教授级高工，首都会展（集团）有限公司党委副书记、总经理郑忠链先生，中国制冷空调工业协会秘书长白俊文先生分别为“金奖产品”获奖企业颁奖。中国工程院院士、中国制冷学会名誉理事长、清华大学江亿教授宣读“年度产品”获奖产品名单并为企业颁奖。

最后，中国工程院院士、中国制冷学会理事长、清华大学江亿教授作致辞发言。江亿院士向获奖企业致以诚挚的祝贺，并向评选委员会的各位专家表达了衷心的感谢。江亿教授指出，当前世界正经历能源革命和转型的关键时期，制冷行业在此过程中肩负着重要的责任。设立“创新产品”和“金奖产品”奖项的目的在于激励企业进行技术创新，助力有颠覆性革新理念的优秀产品推广应用。本届展会金奖产品涉及当前制冷行业的创新热点，包括制冷剂替代、高温用热、高效节能减排降碳、AI技术赋能、装置结构创新等方面。他诚挚地邀请各企业踊跃申报新产品，并鼓励已经获奖的企业继续努力，不断完善现有产品。发布仪式由中国制冷学会副秘书长王从飞主持。

“金奖产品”评选自2023中国制冷展首次发起。该活动一经发起，便在全行业内引起了强烈反响，得到了各界的广泛关注，表现出了对“金奖产品”的充分认同和肯定。

2025中国制冷展“金奖产品”评选主要以制冷展“创新产品”为基础，同时结合行业专家展会现场勘察情况，从九个细分领域中各推选出一个最具代表性的产品作为该细分领域的金奖产品。

附：2025中国制冷展“金奖产品”、“年度产品”

金奖产品		
第一类 直膨式空调热泵设备	GMV9 智岳系列多联空调机组	珠海格力电器股份有限公司
第二类 冷热水机组	超低温热泵机组	青岛海尔空调电子有限公司
第三类 空气处理、输配装置及部件	空缺	
第四类 压缩机	谷轮动压气悬浮无油离心压缩机	谷轮环境科技（苏州）有限公司
第五类 换热器、阀件及其他辅助部件	冷媒电磁膨胀阀 MVL702	西门子（中国）有限公司
第六类 控制设备与系统	海信 ECO-B 智慧楼宇与能源管理系统 2.0	青岛海信日立空调系统有限公司
第七类 工业及商用制冷设备及相关部件	SRS-RRE-14 M 可变容积比半封闭式螺杆压缩机	福建雪人集团股份有限公司
第八类 工业热泵	LC 大压比水蒸气离心压缩机组	冰轮环境技术股份有限公司
第九类 应对气候变化及其他产品	OCCS 液化机组	冰山冷热科技股份有限公司
年度产品		
LC 大压比水蒸气离心压缩机组		冰轮环境技术股份有限公司

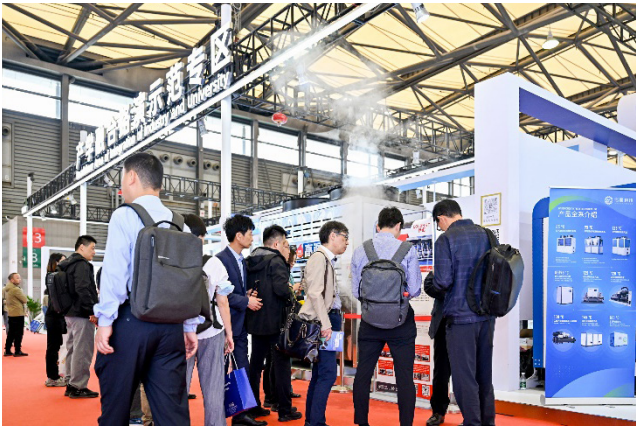
（张雯 供稿）

产学研融合路演示范专区成功亮相 2025 中国制冷展

2025年4月27—29日，第二届产学研融合路演示范专区（以下简称“路演专区”）在第三十六届中国制冷展E3G31展位上隆重举办。路演专区由中国制冷展组委会主办，中国制冷学会承办，中国制冷学会产学研融合工作委员会协办，占地500余平米，设“科技成果转化优秀案例”和“技术路演”2大板块。

一、科技成果转化优秀案例

10项科技成果转化优秀案例以“海报+实物”的形式在专区亮相。



序号	产品名称	单位名称
1	采用 R290 小管径换热器的冷库一体机	青岛科凌制冷设备有限公司、西安交通大学
2	高温热泵蒸汽机组	马鞍山伟诺科技有限公司、中国科学技术大学、安徽焱谷工程技术有限公司
3	HVAC 智慧调控与柔性用能系统综合实验平台	上海大有仪器设备有限公司、长安大学
4	MW 级工业余热相变提质离心式高温热泵	西安交通大学、冰轮环境技术股份有限公司
5	NT-WS-320NTW 145 度高温水源热泵机组	上海诺通新能源科技有限公司、上海交通大学
6	PVT 直膨式热泵机组	大连群智科技有限公司、大连理工大学
7	双系统热管空调一体机	湖北兴致天下信息技术有限公司、华中科技大学
8	新型低阻力 3D 滤料油雾过滤装置	上海理工大学、上海清悠环境科技有限公司
9	制冷剂与润滑油混合物热物性测试系统	西安夏溪电子科技有限公司、西安交通大学
10	装配式一体化消防通风机房	中国建筑设计研究院有限公司、北京国住人居顾问有限公司、皇家动力（武汉）有限公司

4月27日上午，清华大学魏庆芄教授担任主持人，面向路演示范专区“科技成果转化优秀案例”的4个典型项目及部分“技术路演”进行探访并同步线上直播，带大家近距离了解产品的特点、产学研模式及科研成果。中国科学院院士，中国制冷学会理事长、产学研融合工作委员会主任，国家储能产教融合平台主任，西安交通大学何雅玲教授走访路演专区并接受了采访。

扫描右方二维码观看“探访”回放。



二、技术路演

共有来自17所高校、科研院所的50个项目分为5个方向在路演专区以“海报+实物”的形式展出，项目负责人在特定时间段内在海报区与观众进行沟通交流。在此基础上，其中20个项目分为5个方向3个专场分别在27日下午、28日上午于专区会议室面向企业组织宣讲会，专家介绍已有的成果和希望建立的合作，搭建交流平台，助力校企合作，会议现场观众爆满，座无虚席。经现场观众投票，以下项目关注度较高（排名不分先后）：

项目名称	单位名称	项目负责人
“空气处理、控制设备与系统” + “应对气候变化及其他产品 / 技术” 专场		
建筑节能大模型平台 EnergyX	浙江大学	赵阳
建筑能源领域大模型	上海交通大学	杜志敏
“空调热泵设备” 专场		
复叠式高温热泵机组	马鞍山学院	汪吉平
PVT 直膨直驱热泵热水器	北京建筑大学	徐荣吉
蒸汽与冷水两用高温蒸汽热泵机组	上海理工大学	张天娇
“压缩机、换热器、阀件与其他辅助部件” + “工业及商用制冷及相关部件” 专场		
CO ₂ 热管理系统性能和经济性优化与控制策略设计	上海理工大学	田雅芬
基于微通道全环路脉动热管的空气 - 空气热回收换热器	西安交通大学	黄东
具有喷雾补偿的高效能水平降膜蒸发器	上海理工大学	张天娇
射流泵（喷射器）代替膨胀阀制冷节能技术	上海海洋大学	万金庆

扫描右方二维码，获取路演专区“参观指南”文件、“科技成果转化优秀案例”和“技术路演”海报。



通过路演展示、会议宣讲和对接交流活动，高校、科研院所的成果得到充分展示，企业与专家进行了充分交流，有望进一步建立实质性合作，促进产学研深度融合，推动科技创新，助力中国制冷产业加快向绿色低碳发展转型升级并实现全球引领。欢迎更多企业、高校及科研院所的专家参与产学研路演示范专区，2026年4月8—10日，北京·首都国际会展中心，产学研路演示范专区期待与您在中国制冷展上再相会！

2023年中国制冷学会成立了产学研融合工作委员会，系统化的推进开展产学研融合工作。目前，主要工作集中在3个方向：

1. 为领军企业提供综合科技服务。包括：协助组建和运营专家委员会，协助推进校企研发对接，组织细分领域技术路线研讨和研究，开展科技评估等。
2. 促进高校科研创意和成果落地。征集遴选高校、科研院所科技工作者特别是青年科技工作者的研发创意和成果，通过“产学研融合路演”等形式加强向产业推介，促进研发合作和成果转化。
3. 联合青年人才培养。目前与海信日立紧密合作，正在实施“全国高校建环专业青年学者支撑计划”。同时，筹备在未来与相关领军企业合作，建立主要面向青年学者的“产业研究基金”。

欢迎与我们积极开展合作。

联系人：

中国制冷学会 国际部

孙裕坤，010-68712422,18513665468

yksun@car.org.cn

（孙裕坤 供稿）

2025 学会专家探会展直播活动在中国制冷展期间举办

2025年4月27日，由中国制冷学会主办的学会专家探会展直播活动在中国制冷展期间举办。本次直播通过中国制冷简讯、魏在现场、上海市制冷学会、天津市制冷学会、河南省制冷学会、中国建筑节能协会、冰山集团、冰轮环境、雪人集团、依必安派特、科研云、蔻享学术共计12个新媒体平台同步线上直播，共计有28504人次观看。

中国制冷学会特邀清华大学建筑学院教授、建筑节能研究中心公

共建筑节能研究负责人魏庆芃和上海交通大学设计学院教授张会波到企业展台进行现场直播。两位专家先后走访了冰山集团、冰山松洋制冷（大连）有限公司、冰轮环境技术股份有限公司、雪人集团、依必安派特、美的楼宇科技、GMCC美芝&Welling威灵、南京天加环境科技有限公司共8家拥有创新技术的代表性企业，并就展出的新产品及新技术开展现场探讨。

（范薇 撰稿）



2025 年中国制冷展 “全国省级制冷学会观摩团” 活动成功举办

2025年中国制冷展全国省级制冷学会观摩团 2025、04、27 上海浦东



第三十六届中国国际制冷、空调、供暖、通风及食品冷冻加工展览会（简称中国制冷展）于2025年4月27日至29日在上海新国际博览中心举办。本届展会的主题是“智联冷暖 共享未来”。

中国制冷展期间组织了“全国省级制冷学会观摩团”。该观摩团由中国制冷展组委会主办、中国制冷

学会承办、上海市制冷学会协办，邀请了各省、市、自治区制冷学会理事长、秘书长赴上海参观展会。

观摩团成员出席了开幕典礼暨主题论坛和多个专题论坛，并进行了技术调研。一致认为本届中国制冷展是国际制冷空调业的一次盛会，并给予了盛赞。

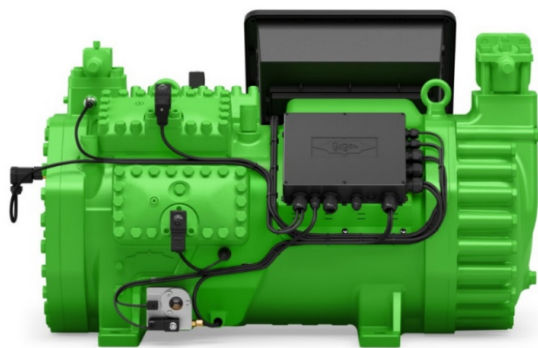
（赵娜 供稿）

2025 中国制冷展：比泽尔助力实现可持续发展的成功

本届展会，比泽尔以“与您共筑未来”为主题展示其零部件和创新理念。

面向可持续系统的未来型制冷剂

面对中国和欧洲的制冷剂新规，在使用比泽尔零部件规划新的制冷、空调和热泵系统时，比泽尔明确推荐使用低全球变暖潜能值（GWP）和天然制冷剂的。自 1973 年以来，比泽尔就提供适用于 R717（氨）的零部件，1990 年开始提供适用于碳氢化合物的零部件，1998 年起提供适用于 R744（二氧化碳）的零部件。例如，适用于亚临界二氧化碳应用的 ECOLINE 8 缸活塞压缩机，通过采用制冷剂 R744（二氧化碳），扩展了该系列产品的应用范围，使其能够覆盖更高的制冷量区间，尤其适用于工业制冷领域。这些压缩机的设计可承受高达 80 bar 的高停机压力。



节能系统是关注焦点

高效的系统不仅能降低能源和运营成本，提高系统的可用性，还能减少与能源消耗相关的间接排放，

进而降低碳足迹。巨大的潜力往往体现在细节之中。例如，比泽尔将展示其行业领先的 CED 系列涡旋压缩机，该系列压缩机适用于大容量且高能效的风冷冷水机组和热泵系统。CED 系列的性能系数（COP）最高可达 3.64，制热量最高可达 78.7 千瓦。

比泽尔的数字解决方案已就绪

比泽尔的压缩机凭借符合市场需求的设计，不仅实现了高效率，还拥有较长的使用寿命，同时这些零部件也支持数字化。比泽尔数字网络使客户能够查看产品的数字化信息，并以中文获取有关运行状况的实时数据。这使得比泽尔的产品能够得到更高效的维护，从而降低运营和维护成本。IQ 模块为用户提供了对比泽尔数字网络（BDN）的可选访问权限，使用户能够随时访问压缩机的运行数据，并进行远程优化。实时数据还有助于进行预防性维护。

比泽尔优化的解决方案和服务

比泽尔为天然气项目提供高质量的方案组合，为工程师和客户提供了应用其解决方案的另一种途径。比泽尔优化方案（BOP）的核心组件包括压缩机、油分离器和控制柜。这些组件均由比泽尔进行了优化配置，且彼此完美匹配，以确保系统的高质量。

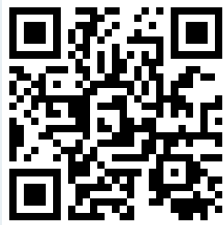
此外，比泽尔通过其服务网络“绿点”推出了广泛的服务理念。同时，利用专业知识和经验，为市场提供更广泛的指导，为客户提供覆盖整个生命周期的系统解决方案。

（比泽尔 供稿）

欢迎关注“制冷学报”“中国制冷简讯”微信公众号



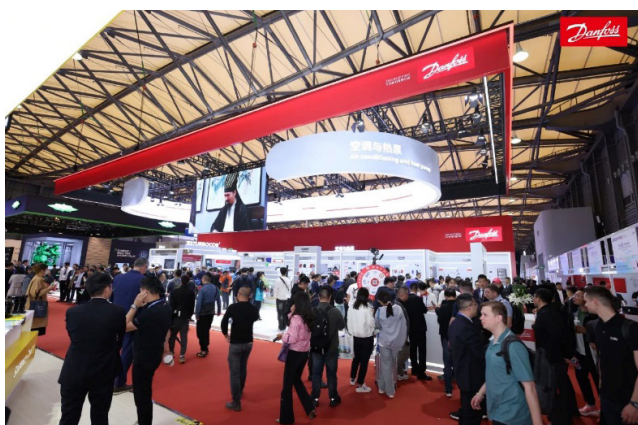
制冷学报公众号



中国制冷简讯公众号

“变革启新，脱碳发展”——丹佛斯亮相第36届中国制冷展，以创新技术引领行业绿色转型

4月27日至29日，第36届中国制冷展在上海新国际博览中心隆重举行。丹佛斯本次以“变革启新，脱碳发展”为主题，携最新产品技术和解决方案亮相展会。丹佛斯集中展示了空调热泵和冷冻冷藏两大业务领域，以及六大热点应用的全系列产品。此外，今年是丹佛斯Turbocor®磁悬浮无油压缩机问世30周年。丹佛斯在展期举办了盛大的庆典仪式并回顾Turbocor®磁悬浮压缩机的创新发展历程，进一步展示其在引领高效创新，提升客户竞争力，以及推动行业可持续发展方面的贡献。



引领行业发展，多项创新荣誉

本届制冷展上，丹佛斯有三款新产品荣获创新产

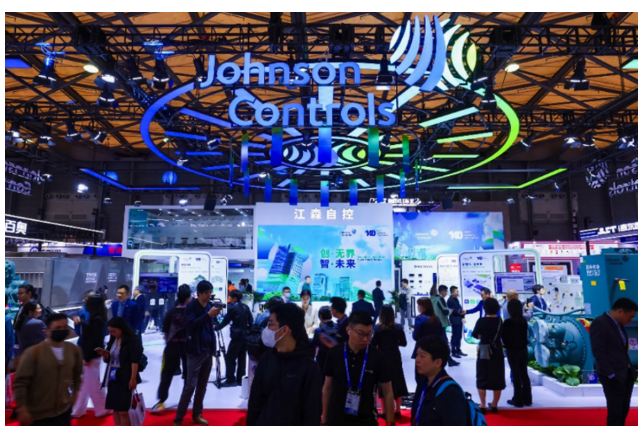
品奖。丹佛斯新推出的EST 5T二氧化碳系统专用电子膨胀阀针对天然工质应用的特殊要求，提升了性能；NeoCharge®自适应定量供液控制方案实现制冷系统降低充注量又同时大幅提升能效；此外，丹佛斯传感方案推出的A3气体传感器 DST G290凭借对环保制冷剂推广的贡献，也与前两款控制元件产品一并斩获了创新大奖。

此外，丹佛斯还推出了多款新品，包括丹佛斯天磁® TGH285带主动冷却功能的磁悬浮高温热泵无油压缩机，压比最高可达6.2；使用环保制冷剂的PSG605-PSG800 涡旋压缩机，具有高效能、低噪音、低振动、高可靠性等特点；设计小巧、结构紧凑的压力传感器 DST P070，适用于R290、R32、R600a等HFC/HFO制冷剂。这些新品都是丹佛斯持续创新，引领行业脱碳发展的全新成果。

亮相高端论坛，解码行业趋势丹佛斯在2025中国制冷展期间再次彰显其行业标杆地位，通过一系列高端专题研讨会，向业界展示了其在热泵、数据中心、冷链及节能环保和制冷剂替代技术等领域的创新突破与前沿实践。丹佛斯专家团队与行业领袖、技术先锋及客户代表展开深度对话，以领先的技术实力和丰富的应用经验，为制冷行业的绿色转型与高质量发展提供了切实可行的解决方案。

（丹佛斯 供稿）

江森自控亮相 2025 中国制冷展 创新成果引领建筑新时代



4月27日，第三十六届国际制冷、空调、供暖、通风及食品冷冻加工展览会（简称“2025中国制冷

展”）在上海新国际博览中心举行。江森自控以“创·无界 智·未来”为主题，在展台上全面展示了覆盖建筑全生命周期的前沿技术产品组合与行业定制化解决方案，其中包括多款获得本届制冷展创新大奖的产品。

新一代热泵产品助推建筑绿色转型

本次江森自控展出了获得本届制冷展“创新产品”奖的约克HPS-H 200螺杆式高速变频永磁高温热泵机组和新一代YSPA-V全变频风冷螺杆热泵机组。高温螺杆热泵机组在中国研发制造，可以冷热两用，供热能耗费用较传统锅炉可减少约30%~50%。新一代YSPA-V机组采用整体式设计，制冷季节性能系数

(CSPF) 高达4.60, 采用更加环保的制冷剂, 在能效表现、运行稳定性和环境友好性方面树立了行业标杆。

针对家用和轻商场景的需求, 江森自控全新推出的YVAE-C超低温全变频强热型空气源热泵机组, 采用更加环保的制冷剂, 大容量设计且低温环境下的制热能力出色, 通过搭载约克自主研发的IWE SMART Robo萝卜优省魔盒, 利用先进AI算法实现系统级别智能调控, 为用户提供智联热泵解决方案。基于约克IWE HOME系统的YVAS-C超低温全变频空气源热泵(冷水)机组, 兼具低碳环保、卓越低温制热能力及智能互联三大核心优势。二者双双斩获本届制冷展“创新产品”大奖。

前沿科技赋能智慧建筑发展

江森自控推出EasyIO Neo Series楼宇自动化系统, 重新定义了楼宇自动化标准和节能增效表现, 其从系统软件到硬件均在中国本土研发和制造。楼宇自控系统Metasys 14.1版本进一步增强了MUI用户界面、扩充了BACnet楼宇自动化系统部件认证、扩展建筑灵活性以及提供增强的能源管理工具, 将有效增强建筑管理和运营效率。

与产业链伙伴共绘未来图景

展会期间, 江森自控举办了“智启制冷新征程: AI驱动下的行业变革与未来机遇”主题论坛, 探讨AI等先进技术推动下的行业变革与未来机遇。

此外, 江森自控还将携手中国制冷学会(CAR), 美国采暖、制冷与空调工程师学会(ASHRAE), 教育部高等学校建筑环境与能源应用工程专业教学指导分委员会, 在展会现场举行“CAR-ASHRAE学生设计竞赛江森自控独家支持签约仪式”, 此次签约将把项目合作延续至2027年。过去12年来, 江森自控连续独家支持该大赛, 将其作为参与本土“产学研一体化”和培养行业青年人才的重要项目, 推动制冷行业的不断创新与绿色可持续发展。

今年, 江森自控迎来成立140周年庆典, 这一里程碑彰显了江森自控在智慧、安全、健康与可持续建筑解决方案领域的持续开拓和创新。江森自控将继续重塑建筑性能, 引领商业建筑迈向新时代, 推动行业变革, 助力客户实现使命。

(江森自控 供稿)

国铁集团“铁路冷藏集装箱国产化制冷机组研发及工程应用”项目启动评审会在石家庄召开

3月11日, 在国铁集团的大力推动和指导下, 中铁特货公司联合中车石家庄公司、中车长江公司在石家庄召开国铁集团“铁路冷藏集装箱国产化制冷机组研发及工程应用”科研项目启动评审会。该项目旨在提升我国铁路冷链运输装备的自主性, 持续驱动多式联运冷链运输装备科技创新水平, 有效激发新动能, 促进我国降低全社会物流成本目标的实现。此次评审会的召开, 标志着项目正式进入实施阶段。



会议组织广州大学、北京交通大学、西安交通大学、中国船级社, 中国铁路上海局集团有限公司及昆明局集团有限公司货运部、中国铁道科学研究院集团有限公司电子计算技术研究所, 青岛中集集装箱制造有限公司, 中车四方所、中车石家庄公司、中车长江公司、郑州凯雪冷链股份有限公司等单位的13名专家组成评审组, 共商我国集装化冷链物流关键技术国产化突破之路。国铁集团货运部多联处处长李鑫、中铁特货公司副总经理温克学等出席评审会。

与会专家表示: 产业的发展与装备的创新密不可分, 随着集装箱货运量的持续攀升, 装备的创新在推动市场发展、引领行业变革上发挥着不可替代的作用, 也让铁路冷链装备迎来了前所未有的发展机遇。“铁路冷藏集装箱国产化制冷机组研发及工程应用”项目瞄准了冷链物流行业长期存在的痛点、将为行业技术实现从0到1的原创突破奠定重要基础, 对推动我国物流、制造行业升级具有积极意义。项目的启动,

不仅对铁路冷链意义重大，更将为公路、海运、移动冷库等多种运用场景的冷链装备提供了全新的解决方案。

会上，中铁特货公司代表课题组介绍了课题基本情况，评审组专家分别听取了中车石家庄公司、中车长江公司围绕项目来源、背景、技术路线和后续计划所作的开题报告，现场观摩观看了样机装备，围绕技术方案、技术路线、工程应用可行性等展开了深入研讨，并就项目在技术升级、设计优化、标准制定、功能拓展、设备维保、自主可控等方面给予了专业的指导意见。

评审组一致认为，项目组在完成相关调研的基础上提出的冷藏集装箱国产化制冷机组技术路线，考虑了远程监测和控制功能，技术参数全面可行。

此次会议的召开，标志着铁路冷藏箱国产化制冷机组的研发进程迈出关键一步。该项目将针对我国铁路冷链运输装备领域长期存在的技术难题开展专项攻坚，融合前沿制冷技术与铁路运输特点，致力于打造高效、节能、稳定的国产化制冷机组，有效提升铁路冷链运输的核心竞争力，助力降低全社会物流成本专项行动。

（信息来源：石车天地微信公众号）

全国政协委员、北京制冷学会理事长唐俊杰发挥专业优势，为国履职，为民建言



中国人民政治协商会议第十四届全国委员会第三次会议于2025年3月4日在北京召开。北京制冷学会理事长唐俊杰作为全国政协第十四届委员会委员，密切关注人民群众的紧迫需求，充分利用专业优势，在全国两会期间，提出了切实可行的政策建议和发展路径。

唐俊杰强调，中国式现代化的核心在于民生，党和政府的全部工作都是为了老百姓过上更加幸福的生活。提出要强化“菜篮子”工程顶层设计，补齐生鲜安全保障机制短板，筑牢民生保障体系。建议组建国家级菜篮子，加强新时期菜篮子工程建设；加大政策支持力度，鼓励国有资本投资，推进数智化转型，提升农产品流通效率；推动农产品批发市场标准化、联盟化和一体化发展。充分发挥我国铝资源优势，保

障家用空调产业链安全、助力千亿级产业保持国际领先。我国已成为世界最大的家用空调生产国、消费国和出口国，作为“贫铜富铝”国家，我国铝矿、铝加工、铝成型和铝再生利用全产业链在全球处于主导地位。若将铜管换热器全部换成全铝微通道换热器，制冷剂充注量减少可达50%，直接碳排放可减少50%。建议积极推动家用空调“以铝代铜”质变式升级发展；支持制定家用空调全铝换热器在生产加工、产品检测、品质评价等方面的国家、行业、地方、团体标准体系；发挥社会组织和媒体力量，普及全铝换热器家用空调器的科学知识；依托“两新”政策，加力支持全铝换热器家用空调器以旧换新。除此之外，她还就发挥媒体力量，做好新时代城乡历史文化保护传承宣传工作，以及进一步宣传爱国民营企业家事迹，传承爱国精神提出真知灼见。

唐俊杰作为北京市科协制冷暖通空调和低温技术专业智库基地首席专家，在她的带领下，北京制冷学会以新时代首都发展为统领，充分发挥社会组织不可替代的重要作用，以立足服务会员为宗旨，以推进行业发展为己任，积极开展国内外学术交流、科学普及、决策咨询、青年培养、人才举荐、科技评价、标准制定、工程能力评价、科技助农、继续教育、定制化企业培训、公益特训营和高级研修班等富有成效的特色公共服务活动，持续为首都的高质量发展贡献新的力量。

（北京制冷学会 供稿）

GMCC 美芝冰箱压缩机土耳其实验室正式启用

2025年4月15日，GMCC美芝冰箱压缩机位于土耳其伊兹密尔的实验室正式启用并迎来首批来自亚洲、欧洲市场客户的参观。GMCC美芝冰箱压缩机土耳其实验室也成为继中国、泰国后，美芝冰压的第三家实验室，这标志着美芝冰压正在为制冷客户建立全球化的测试服务网络，进一步提升在家用、轻商制冷领域的制造、研发及测试能力。



据悉，美芝冰压土耳其实验室具备包括家用冰箱测试、商用冰箱测试、声学测试、压缩机测试以及产品分析等多种能力。以轻商产品测试为例，可以测试系统能耗、拉低温、半载测试、电压波动测试、冷冻能力测试等性能测试以及噪音振动测试。产品分析能

够提供包括故障检测、压缩机拆解、外观检查、研发研究以及其他定制化需求。



美芝冰压自2008年合肥冰压工厂投产以来，一路高速发展。包括在泰国设立生产基地、推出行业首创的双吸气变频冰箱压缩机、欧洲A级超高能效变频冰箱压缩机、商用变频冰箱/冷柜压缩机等，美芝冰压凭借高效、小型、可靠的变频冰压技术解决方案、轻商冰压技术解决方案，以及在新材料、新工艺上的持续探索，为客户提供更具市场竞争力的产品与服务。2024年，美芝冰压全球销量近5000万台、再上新台阶，其位于合肥的GMCC美芝冰压新基地也将在2025年投产。

（美芝 供稿）

海尔发布行业首款大模型 AI 中央空调

4月17日上午，海尔胶州中央空调互联工厂宣布投产，行业首款大模型AI中央空调正式下线，这也是全球首个“绿色可持续”多联机工厂投产，标志着中央空调行业正式迈入大模型AI驱动的智能时代。



科技引领

作为行业首款AI物联多联机产品，其核心突破在于“云边协同的AI架构”。区别于行业通用的AI解决方案，海尔率先搭载自主研发的家电行业首颗RISC-V+NPU端侧AI场景专用芯片，突破传统多联机仅数据监控、远程开关等功能，支持模型训练更新、数据上传分析等，兼具云侧训练与在线增量迭代的技术优势，实现硬件性能与算法能力的双重跃升。该芯片集成四核高效智能协同系统，算力达Tops级，每秒可处理百万级指令。

在软件层面，海尔构建了“云端AI+本地AI”双平台：云端AI依托海量设备数据与环境参数，持续优化控制算法；本地AI则通过实时数据分析，确保网络不稳定时仍能自主决策，响应速度达毫秒级，规避传统

云控延迟风险。

这一架构不仅实现15%以上的节能效率提升，更通过数据本地化存储与处理，大幅降低流量成本，进一步强化用户隐私保护。

海尔大模型AI物联多联机的落地应用，不仅重新定义了楼宇智能化基准，削弱了建筑空间对人类经验的绝对依赖，引领行业加速向智慧化、绿色化的纵深挺进，也为更多用户带来舒适、节能、高效的全新体验。



场景引领

为了保障使用效果，传统中央空调系统常常会采用余量设计，冷量配比按照最高峰值来输出，往往因场景适配不足导致能源浪费。海尔AI物联多联机具备强大的场景自适应能力，可针对家庭住宅、商业办公、医院、数据中心等场景，动态调整冷量输出权重因子，在满足用户舒适度要求的同时，降低能耗。

更值得关注的是，海尔打造行业首个暖通垂域大模型，通过通用化建模与RAG增强技术选择最优机理公式及其系数，结合DeepSeek等国产大模型能力及楼宇管控垂域知识，构建持续扩容的知识图谱，实现故障诊断、知识手册问答、运维管理的新范式。

从价值层面来看，在用户端可实现节能30%，模型精度较行业高10%，负荷预测更精准。例如已落地的郑州亚太广场项目，应用海尔AI物联多联机后，经第三方检测，较普通多联机综合节能率达29.21%；

在客户侧，海尔首创AI节能更新的商业模式，可通过3-7天数据采集完成能效诊断与深度分析，生成更新方案并提供托管运维，借助云端智能运维自主寻优、调整策略。

此前，海尔牵头制定了由中国制冷空调工业协会发布的《人工智能评价技术要求——多联式空调（热泵）机组》，通过建立行业首个AI技术评价体系，不仅填补了多联机智能化领域的标准空白，更为行业开

辟出“AI+暖通”的全新发展赛道，引领行业技术革新新标杆。

绿色引领

海尔智慧楼宇之所以能够率先落地行业首款AI物联多联机，背后依靠的是其全球领先的“智造”实力。人工智能时代，海尔不断突破创新，持续升级制造和服务模式为行业转型升级树立标杆样板，推动用户体验全方位升级。

海尔胶州中央空调互联工厂作为目前全球最大的AI多联机制造基地，以可持续灯塔标准打造，集成光储充一体、余热回收等节能技术，综合能耗降低30%。工厂自动化率达60%，核心部件100%自制，可快速响应个性化定制需求，并通过AI人工智能、云计算、大数据等技术应用，将绿色基因贯穿全流程：3座厂房获中国质量认证中心“零碳建筑”认证，可再生能源使用占比超10%，建筑废弃物回收率达30%，以年产能300万台的工厂规划测算，每年节碳量可达192万吨，相当于种植8727万棵树木的固碳量。

此外，产线应用泓仲AI声学成像检测，AI深度学习充氮工位等全流程质量AI数字化管控，确保每台设备出厂即达最优能效标准，进一步保障了产品品质，为用户打造高品质体验。

基于持续的技术创新，海尔胶州中央空调互联工厂已实现AI智造全流程可视，形成快速反应市场需求、创新运营模式、绿色可持续发展的全新形态，保障用户智慧节能体验。

体验引领

从设备端到制造端到服务端，海尔智慧楼宇持续引领的背后，究竟基于怎样的底层逻辑？答案是以用户需求为中心。

聚焦前沿科技，以创新为驱动力，海尔智慧楼宇持续收获全球用户的认可。2024年智家财报显示，智慧楼宇产业全球收入增长达15%，规模突破100亿元。在磁悬浮中央空调、物联多联机、空气源热泵这3大趋势性市场中，海尔智慧楼宇均占据领先地位。其中，海尔磁悬浮中央空调连续七年领跑全球市场；物联多联机连续六年居中国品牌第一；空气源热泵连续五年在中国市场排名第一。海尔智慧楼宇紧跟行业趋势，以高端产品前沿科技、智慧综合解决方案，引领全球绿色建筑升级趋势。

（海尔 供稿）

全流程 AI 赋能，重庆首个美的灯塔工厂照亮中国水机前行之路



3月28日，美的楼宇科技在重庆举办全球首座全流程AI赋能水机灯塔工厂发布会。截至目前，全球灯塔工厂总数已达189家，覆盖30个国家和35个行业。美的工厂是重庆市首个灯塔工厂，也是首个ToB灯塔工厂，凭借卓越的智能制造能力和绿色工业实践荣获灯塔工厂的称号，不仅标志着美的楼宇科技在智能制造领域的领先地位，也彰显了美的绿色工业在推动全球工业4.0进程中的重要作用。

灯塔工厂，照亮制造业数字化转型之路

美的水机工厂对于AI技术的运用，贯穿了从研发到制造再到售后的全流程。据美的楼宇科技、重庆美的通用制冷设备有限公司总经理兼研发部长骆名文介绍，这座工厂在2004年投产，生产大型中央空调，产品广泛应用于机场、高铁、工业厂房、商业地产、数据中心等领域。近年来，该工厂面临订单定制化趋势增强、质量管控复杂度提升等挑战。为此，工厂运用机器学习、增强现实等新一代信息技术，探索了智能设计、敏捷生产、定制交付等生产模式，水机选型周期缩短81%、产品设计周期缩短45%、维修率降低31%。

廿载征程，引领中国水机持续进化

今日成就源于二十年的持续创新。回顾一路走来的历程，美的楼宇科技、重庆美的通用制冷设备有限公司离心机研发部长李镇彬表示，美的水机工厂自2004年建厂以来，便踏上了技术创新的征程，投入了大量的资金和资源，从技术引进到自主创新，不断突破行业技术壁垒，先后开发出多款产品。

2006年，美的首家推出变频离心式冷水机组，开创了中国国产变频离心机技术的先河。此后连续推出行业领先的新一级能效降膜式离心机、超高效双级离心机、高效变频直驱降膜离心机组等产品，并在2016年收购意大利CLIVET，加速国际化布局。2019年，美的推出自主研发的磁悬浮变频离心机组，突破外资技术封锁。此后，美的离心机销量持续攀升，2021年产销破千台，到2023年，产业在线数据显示，美的离心机销量突破2200台，成为行业民族品牌第一。

通过持续的技术创新，工厂不仅实现了磁悬浮离心机组的全自主研发，并且累计获得470余项发明专利，多次荣获国内外权威奖项。市场份额方面，美的楼宇科技连续12年稳居中央空调第一阵营，彻底改变了外资品牌垄断的市场格局。“从最初的追赶到如今的行业领先，美的水机始终秉承敢为人先、厚积薄发的精神，我们不断自我进化，突破自己的极限，只为把复杂留给自己，把简单留给用户，实现科技、专业、高效和绿色的使命。”李镇彬说。

发布会上，美的楼宇科技还发布行业首个6600RT水冷冷水机组试验装置。该试验装置可对水冷冷水机组的整机系统运行、性能、可靠性等功能进行检测，最大测试能力高达6600RT，为开展大型设备高效供冷、供热技术方案创新提供了坚实可靠的研究基础。

全流程AI赋能，打造“智造”新标杆

美的楼宇科技 重庆美的通用制冷设备有限公司水冷分厂厂长苏灵详细介绍了美的水机灯塔工厂的智能化转型成果。面对定制化订单日益增长的趋势，工厂通过数智化转型，不仅快速响应客户需求，更实现了研发、制造、品质、售后全链条的升级。

“比如在研发设计环节，过去我们为订单选型依靠的是人工经验，需要30名工程师在数百万种可选配置中，筛选出符合客户需求的机组配置，选型周期长，性价比也低。现在，工厂基于多物理场仿真构建了一个包含100多个高精度物理模型的数据平台，实现了最优选型，并且能一键自动报价，整体的选型周期从5.3天缩短到1天。”同时，工厂使用美的集团自研PLM，从23万个历史设计图纸中提取设计参数的数值信息，结合AI算法实现换热器和管路的智能设计，设

计周期缩短45%。

在制造环节，为满足产能提升和品质增强的需求，工厂建设了高端智能柔性离心式压缩机车间、换热器柔性智能车间，实现了生产线布局、设备配置、生产工艺和物流动线的全面优化，产能、效率、质量大幅提升。在生产端，应用高科技提升鲲禹水机品质与灵活性，效率提高30%，成本降低15%；一码溯源系统确保全程质量可控，提高生产可靠性和效率。

在维保端，通过智能诊断平台利用AI技术辅助分析数据，提前预警机组故障和性能衰减，并通过“i管家”App和“i能效”系统智能化推送运维改善建议。据苏灵介绍，这些举措帮助用户实现稳定、高效、低成本运营，由此成功实现将市场服务投诉率下降37%，保内维修成本降低21%。

值得一提的是，美的楼宇科技重庆工厂还是美的集团绿色工业能力的又一体现。工厂在智能制造转型升级的过程中，始终坚持绿色、低碳、可持续发展理念。通过系统级工艺优化、数智化能源管理、能源结构转型、碳抵消等“零碳”行动，达成工厂碳中和

目标，并获得了国家智能制造示范工厂、国家级绿色供应链企业、国家级绿色工厂、PAS2060碳中和认证，零碳工厂等一系列荣誉和认证，进一步证明了其在绿色工业领域的领先地位。

目前，这座灯塔工厂生产的大型中央空调已经广泛应用于全球多个知名项目，不仅在国内的北京大兴国际机场、上海花旗大厦、苏州地铁6号线等标志性建筑中发挥着重要作用，还远销海外，成功服务于塞浦路斯麦瑞260MW联合循环电站、泰国Big C商超综合体、土耳其Adana机场等具有国际影响力的场所，凭借领先的技术水平和优质的售后服务，收获了来自全球用户的广泛赞誉。这些项目涵盖了能源、商业、交通、办公等多个领域，展现了美的楼宇科技在多个行业领域的广泛影响力和卓越实力。

在我国制造业转型升级的关键时期，美的楼宇科技的成功实践为行业提供了可借鉴的经验。这座灯塔工厂的诞生，不仅代表着美的自身的突破，更预示着中国制造向智能化、绿色化迈进的新篇章。

（美的楼宇科技 供稿）

《中国制冷简报》稿件征集启事

《中国制冷简报》是由中国制冷学会主办的反映制冷空调行业综合信息的刊物，每年六期，逢单月出版。

本刊主要读者分布于各专业设计院、大专院校、设备制造企业、专业工程公司、制冷空调使用单位及与制冷空调专业相关的各个行业。发行量为10000册/期。目前主要有企业专题，人物访问，行业信息，学会动态，技术论坛，产品介绍，资格认证，标准指南，科技创新，专利推广，国际交流，展会、学术会议信息等板块。为充分利用《中国制冷简报》这个交流平台、加强各单位间的信息沟通和业务联系，现征集行业内广大企业信息稿件，来稿应能反映我国制冷行业新发展、新气象。如新产品发布、新技术推广、专利发明、工作经验杂谈以及各类动

态新闻，凡学会团体会员均可免费刊登亦可指定单位内人员加入本刊通讯员，建立长期联系，定期提供、更新信息。

新闻稿件应真实、及时、简练扼要。学术论文稿件应立论科学、论据可靠、数字准确，并应为能公开发表的数据，如有引用文献资料需在文中标明。所有来稿均字数不限。

本刊反对一稿多投。根据著作权法的有关规定，编辑部对来稿有权做文字性和技术性的修改、删节。如有特殊情况请在稿件附言中注明。

稿件一经录用将酌情发放稿费。为了提高办公效率，本刊一律使用电子信箱投稿。

编辑部 E-mail: wfan@car.org.cn.



绿色低碳 美丽中国

积极减缓
和适应气候变化



中华人民共和国生态环境部