



中国制冷简报

2024年第4期 总第128期

广告

Midea 楼宇科技

和祐医院 做有生命、会成长的智慧医院

美的楼宇科技“大平台 小场景”智慧医院建设实践



- 美的LIFE智慧医院解决方案，通过智慧门诊、智慧病房、指挥调度中心等智能化场景为患者提供卓越的智慧医疗服务和体验。
- 美的高效机房解决方案，为和祐打造可靠、节能、智能的一体化高效能源站，制冷机房全年综合能效达到5.50W/W以上，相比普通机房降低运行费用30%。



冰轮环境
MOON-TECH

>>>>>>

双擎驱动 制冷系统高效智控管理平台

>>>>>>



实时数据 智慧运维 高效决策



双驱动模型架构完善 高精度 超可靠



多单元能源综合管理 适用广 成本低



项目规划



技术咨询



工程设计



成套设备



安装调试



员工培训



系统维护



系统诊断升级



合同能源代管

冰轮环境技术股份有限公司
Moon Environment Technology Co., Ltd.

400-658-0811
中国烟台芝罘区冰轮路1号



官方网站



官方公众号



10th IIR Conference on Caloric Cooling
and Applications of Caloric Materials

Thermag 2024

BAOTOU - CHINA

AUG.21-24

10th IIR Conference on Caloric Cooling and Applications of Caloric Materials

August 21-24, 2024 Baotou, China



时间：2024年8月21-24日



地点：包头香格里拉大酒店

主题论坛

- ① Solid-State Energy Conversion: Applications and Perspectives
—Prof. Dr. Andrej Kitanovski, University of Ljubljana
- ② Compression-Based Elastocaloric Cooling: Materials, Devices, and Systems
—Prof. Ichiro Takeuchi, University of Maryland
- ③ Thermoelectric Cooling Materials and Emerging Applications
—Prof. Jingfeng Li, Tsinghua University
- ④ Electrocaloric Cooling for A Sustainable World - Where Are We Now?
—Prof. Qiming Zhang, Pennsylvania State University
- ⑤ Baotou Rare Earth Industry: A Strong Support for Magnetic Materials And Application Devices
—Prof. Dr. Huang Jiaohong, Baotou Research Institute of Rare Earths

分论坛

- ① Barocaloric Cooling and Materials
- ② Elastocaloric Materials and Devices
- ③ Electrocaloric Materials and Devices
- ④ Optical cooling and Materials
- ⑤ Magnetocaloric Devices
- ⑥ Magnetocaloric Materials



请扫描右侧二维码，查看会议初步议程，报名参会！



华商亿源
HUASHANGYIYUAN

机电设备安装一级

压力管道安装GC2级

防水防腐保温一级

电子与智能化

农粮食品和冷链物流行业 机电系统解决方案专家

技术引领 | 优质工程 | 价值创新

业务范围：冷链物流、暖通空调、冰雪、中央厨房、食品加工、果蔬储存、
数据中心、工业冷却、生物医药、特种制冷、工程承包、智慧运维



总部：济南市高新区新冻大街1666号齐盛广场2号楼1107室
北京分公司：北京市丰台区右安门外大街99号华商科技大厦7层
仓库：山东省济南市章丘圣井高科技园安莉芳路3417号
业务：0531-62325594 售后：0531-62325596
办公室：0531-62325598 传真：0531-62325599
邮箱：HUASHANG@HUASHANGYIYUAN.COM
网站：WWW.HUASHANGYIYUAN.COM





《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

编辑部主任：范 薇

编 辑：邵月月

编辑部副主任：王亚薇 田 甜

**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 浙江博莱特制冷设备有限公司
封二 冰轮环境技术股份有限公司
封三 荏原冷热系统（中国）有限公司
目录旁页 山东华商亿源制冷空调工程有限公司
插页 第10届国际制冷学会固态制冷大会
插页 2025年中国制冷展
插页 《制冷学报》《中国制冷简报》广告征集启事
插页 复盛实业（上海）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。

目录 CONTENTS

学会动态

01. 2024中国制冷学会（单位）会员大会在青岛召开



02. 中国制冷学会新增会员名单

03. “2024世界制冷日+热泵日：扩展适用温区的高效热泵技术”直播成功举办

04. 2024年中国制冷学会青年科技工作者发展论坛在西安市成功举办

05. 2024年《制冷学报》一届二次青年编辑工作委员会会议在西安召开

06. 第五届全国建筑环境与能源应用工程专业青年教师讲课技能竞赛复赛成功举办

07. 美的杯第七届中国制冷空调创新竞赛复审会在西安召开

08. “冷冻冷藏设备制冷剂替代和良好操作行为培训”开班仪式暨首期培训在桂林市顺利举行

地方学会之窗

08. 北京制冷学会组织开展少儿科普活动

09. 上海市制冷学会青年工作委员会成立大会暨2024年上海科技节青年科技论坛召开

目录 CONTENTS

10. 第九届京津冀制冷空调供暖科技创新论坛暨“海信·日立杯”第四届河北省高校建环类专业技能竞赛成功举办

会议通知

11. 第四届文物保存环境监测与调控技术论坛第一轮通知
11. 关于征集“冷链物流创新案例”的通知
12. 关于征集《冷链物流应知应会》编写条目的通知
13. 2024年第十三届全国高等院校制冷及暖通空调学科发展与教学研讨会（昆明）会议通知（第三轮）
15. 2024年第十三届全国制冷空调新技术研讨会（昆明）会议通知（第三轮）

政策法规

16. 国务院印发《2024—2025年节能降碳行动方案》
21. 交通运输部等十三部门印发《交通运输大规模设备更新行动方案》
23. 科技创新和技术改造再贷款涉农项目申报指引

科技前沿

24. 东南大学赵东亮教授课题组EES：基于温敏凝胶的红外光谱自适应辐射制冷

Energy &
Environmental
Science



PAPER

View Article Online
View Journal



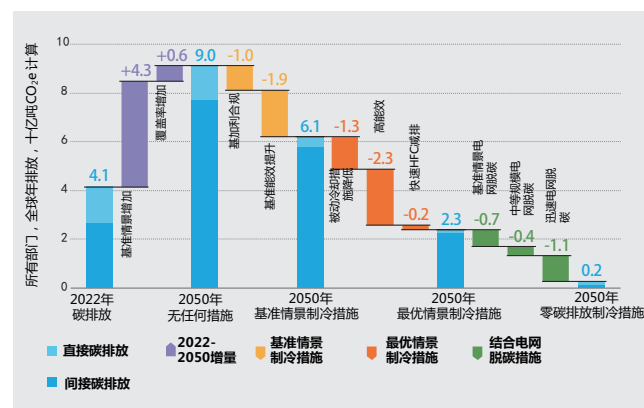
Cite this: DOI: 10.1039/r5ee04261h

**Both sub-ambient and above-ambient conditions:
a comprehensive approach for the efficient use of
radiative cooling†**

Huajie Tang,^a Chenyue Guo,^a Fan Fan,^a Haodan Pan,^a Qihao Xu^a and
Dongliang Zhao^{a,b,c}

国际资讯

26. 可持续冷却——如何在削减排放的同时满足制冷需求（一）



行业动态

36. 预计夏粮旺季收购量7000万吨左右，储备粮如何保质保鲜？
37. 制冷行业三个项目荣获2023年度国家科学技术进步奖二等奖

企业纵览

38. 丹佛斯发布《影响力系列白皮书》第五册——《绿氢：平衡之要》
39. 江森自控正式成立中国区EOC团队 迈出服务数字化转型重要步伐
39. 沃尔玛中国26家门店采用霍尼韦尔Solstice® N40以应对环保需求
40. 美的楼宇科技举办“节能减负 医效升级”绿色医院论坛 助力智慧医院节能减负

2024 中国制冷学会（单位）会员大会在青岛召开



2024 年 5 月 30 日，以“新时代、新机遇”为主题的 2024 中国制冷学会（单位）会员大会在青岛召开。本次大会由中国制冷学会主办，山东制冷学会、青岛市制冷学会、青岛理工大学、青岛市产业生态链促进会、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协办。中国制冷学会高级顾问孟庆国、中国制冷学会监事长金嘉玮、青岛市科学技术协会党组书记、主席王崇江，日本工程院外籍院士、北九州市五大学、青岛理工大学高伟俊，原国家安监总局监管四司司长刘云昌、北京制冷学会理事长唐俊杰、中国科学院理化技术研究所研究员张振涛、中国制冷学会副理事长、合肥通用机械研究院原副院长田旭东、中国家用电器研究院原总工程师鸿、中国建筑科学研究院路宾等专家，以及海信日立、格力、美的、海尔、天加、威乐等会员企业代表、高校师生等 500 余人参加此次大会。



中国制冷学会高级顾问孟庆国教授致开幕辞

会议开幕式由中国制冷学会常务理事、副秘书长荆华乾主持，中国制冷学会高级顾问孟庆国教授致开

幕辞，青岛市科学技术协会党组书记、主席王崇江和山东制冷学会匡奕珍副理事长致欢迎词。其中，孟庆国围绕中国制冷行业现状、国际对于新产品、新技术的应用与前瞻，学会在新形势下的责任与使命向与会嘉宾进行分享。

上午的大会主题报告由中国制冷学会副理事长、合肥通用机械研究院副院长田旭东，青岛市制冷学会理事长、青岛理工大学教授胡松涛共同主持。日本工程院外籍院士、北九州市立大学教授、青岛理工大学教授高伟俊，原国家安监总局国家安全生产监察专员、监管四司司长刘云昌，住房和城乡建设部科技与产业化发展中心智慧城市与大数据处副处长殷帅，山东大学教授常世旺等专家学者，分别以“ChatGPT 在科研上的应用”“用新发展理念推动我国制冷高质量发展”“绿色金融支持城乡建设绿色低碳发展的实践与思考”“宏观经济形势与政策分析”等内容作专题报告。

下午的大会主题报告由中国制冷学会副理事长、教授级高工徐鸿、中国建筑科学研究院教授级高工路宾共同主持。华南理工大学教授张立志、中国海洋大学教授梅宁、哈电集团先进电机技术有限公司副总经理刘文辉、中国家用电器研究院高级工程师汪超、青岛海信日立空调系统有限公司开发中心热泵专家曹培春、美的楼宇科技水机产品公司高级工程师张光鹏、广东美芝制冷设备有限公司大功率产品平台开发高级工程师梁自强等学者与企业代表，分别以“膜技术在空调制冷领域的应用进展”“海源热泵 - 原理、技术及工程案例”“简述智能高效电动机未来发展趋势”“变频空调实际运行性能测试方法及装置”“寒冷地区多联空调关键技术研究”“超低温气液联喷热泵系统全局低碳供热技术及产业化”“GMCC 轻商产品专用压缩机技术探索”等课题进行专题报道。

会议期间还举行 2023 年度节能与生态环境产品和技术颁证仪式和《制冷热泵助力碳中和·技术途径与案例（2024）》发布会。

颁证仪式由中国制冷学会节能环保技术与信息化工作委员会副主任李红旗公布 2023 节能与生态环境产品和技术目录。中国制冷学会高级顾问孟庆国、中国制冷学会监事长金嘉玮，节能环保技术与信息化工作委员会副主任李红旗、节能环保技术与信息化工作委员会副主任张小松为入选企业颁证。



2023 节能与生态环境产品、节能与生态环境技术颁证仪式



《制冷热泵助力碳中和·技术途径与案例（2024）》
发布会

《制冷热泵助力碳中和·技术途径与案例（2024）》

由住建部科技与产业化发展中心指导，中国制冷学会、清华大学、《中国城市报》共同发起，青岛海信日立空调系统有限公司支持，东南大学、上海交通大学等10余所高校学者共同编撰。该《报告》共400余页，30余万字，是在“双碳”背景下的第一部紧密结合技术措施和案例分析的制冷热泵技术报告，为我国未来的相关产品研发、系统集成、运维管理提供了技术示范和参考，具有重要的理论意义和工程推广价值。住房和城乡建设部原总经济师李秉仁，中国工程院院士、中国制冷学会理事长、清华大学建筑节能研究中心主任江亿、中国制冷学会高级顾问孟庆国、中国贸促会建设行业分会会长李礼平、《中国城市报》社副总经理常万红、清华大学教授石文星等专家学者出席发布会。

（吴彤 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	
	深圳市易优电气有限公司		巴法禄(上海)空调系统有限公司	
	江森自控日立空调科技(上海)有限公司		卡奥斯创智物联科技有限公司	
	沃特科林环境科技(山东)有限公司		广东镁刻智能环境设备有限公司	
	青岛橡木环境设备有限公司		日出东方控股股份有限公司	
	江苏熙诚环保科技有限公司		中工国建城市建设(深圳)有限公司	
	中国联合工程有限公司		佛山米风电器设备有限公司	

高级会员	姓名	单位	姓名	单位
	苏岷华	冰山松洋生物科技(大连)有限公司	禹国军	上海海事大学
	鲍颖	河南工程学院	梁杰荣	Magnotherm Solutions GmbH
	尹航博策	Ningbo Institute of Materials Technology and Engineering, Chinese Academy of Sciences	宋一平	海信空调有限公司
	李晓慈	上海交通大学		

“2024 世界制冷日 + 热泵日：扩展适用温区的高效热泵技术”直播成功举办



2024年6月26日是第六个“世界制冷日+热泵日”，今年的主题是“温度绝对重要（Temperature Matters absolutely）”，旨在探讨有效的温度控制在促进可持续发展、缓解气候变化、保护地球生态环境方面的重要性。

中国制冷学会代表中国作为国际制冷学会会员国及“世界制冷日”的联盟成员举办了以“扩展适用温区的高效热泵技术”为主题的直播论坛，得到了制冷空调领域专家学者的广泛关注与大力支持。论坛通过中国制冷学会会议平台、北京制冷学会、河南省制冷学会、上海市制冷学会、天津市制冷学会的微信视频号，及蔻享学术共计6个平台同步线上直播，观看人数6000余人。

论坛由清华大学石文星教授主持，中国制冷学会高级顾问孟庆国教授出席论坛并致辞。

论坛邀请清华大学石文星教授、中国科学院理化技术研究所田长青研究员、清华大学付林教授、上海交通大学王如竹教授，分别从提升空气源热泵气候适应性的技术途径、新能源汽车热泵技术、热泵与热电协同、“热泵+储能”助力碳中和能源重构等4个方面来全面展示热泵技术在更宽温度范围内高效运行的最新研究成果，这些研究成果不仅有助于减缓全球气候变化，也是推动能源转型、实现可持续发展的重要途径。

中国制冷学会密切关注热泵技术发展方向，将于

2024年8月27—30日在深圳市举办2024中国热泵大会，诚邀各位行业同仁参与和支持，共同推动热泵技术的创新和应用。会议网站：<https://chpc2024.scimeeting.cn>。



（回放链接）



2024 年中国制冷学会青年科技工作者发展论坛在西安市成功举办



6月28日，2024年中国制冷学会青年科技工作者发展论坛在西安交通大学（创新港校区）成功举办。本次论坛由中国制冷学会、西安交通大学、天津商业大学联合主办，陕西省制冷学会协办，冰轮环境技术股份有限公司、瑞孚化工（上海）有限公司、江苏萃隆精密铜管股份有限公司赞助，北京制冷学会、上海市制冷学会、天津市制冷学会、重庆市制冷学会、河南省制冷学会、四川省制冷学会等单位大力支持。

本次论坛分主题报告、分享论坛、助力论坛、技术论坛、校园参观5个板块，从科研方向选择、教学经验介绍、交叉研究探索、成长经验分享、前沿科技成果研讨等方面引导青年科技工作者在教学、科研、科技创新道路上健康成长。

论坛线上线下同步召开。中国科协书记处原书记、党组成员、副主席冯长根，中国科学院院士、首届国家级教学名师陶文铨，中国制冷学会高级顾问、全国制冷标准化技术委员会主任委员孟庆国，西安交通大学教务处处长、二级教授王秋旺，西安交通大学能源与动力工程学院副院长、国家级领军人才侯予，原副校长黄翔，天津商业大学机械工程学院院长、天津制冷学会副理事长刘圣春，陕西省制冷学会副理事长、西安工程大学陕西省制冷学会副理事长兼秘书长、西安交通大学教授晏刚，长安大学建筑环境与能源应用工程系主任、《制冷学报》青年编辑工作委员会委员谷雅秀教授等出席了本次论坛，并有150余名专家学者、高校师生线下参加了本次论坛。此外，本次论坛通过中国制冷学会会议平台、“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、重庆市制冷学会、河南省制冷学会、四川省制冷学会、i

传媒、V客传媒的微信视频号，以及科研云共计11个平台同步线上直播，约11万人次观看。

论坛开幕式

论坛开幕式由中国制冷学会副秘书长常琳主持，中国制冷学会高级顾问、全国制冷标准化技术委员会主任委员孟庆国致开幕辞，西安交通大学能源与动力工程学院副院长、国家级领军人才侯予致欢迎辞。

孟庆国指出，青年科技人才作为最具创新活力的群体，是国家战略人才力量的源头活水，是引领科技发展的先锋力量。科技竞争的终端是人才的竞争，人才竞争的核心是青年人才的竞争。国家要实现国家科技力量和高水平人才队伍位于世界前列的目标，就需要更加精准、有效地做好青年人才的培养工作，给予青年人才更多的信任、更好的帮助、更大的支持。希望中国制冷学会青年科技工作者发展论坛能够成为青年科技工作者重要的交流平台，助力青年科技人才展现风采、脱颖而出，引导青年科技工作者心怀国之大者，为推动行业发展、新质生产力，实现高水平科技自立自强贡献科技工作者的智慧和力量。



中国制冷学会高级顾问、全国制冷标准化技术委员会主任委员孟庆国致开幕辞

主题报告

主题报告由陕西省制冷学会副理事长兼秘书长、西安交通大学教授晏刚主持。中国科协书记处原书记、党组成员、副主席冯长根，西安交通大学教务处处长、二级教授王秋旺，上海交通大学研究员李廷贤分别以“今天我们如何把握科研”“关于教学科研相长的几点体会和思考”“双碳背景下工程热物理学科的跨学科交叉研究探索”为题作专题报告。



中国科协书记处原书记、党组成员、副主席冯长根作报告

分享论坛

天津商业大学机械工程学院院长刘圣春教授主持了分享论坛。东南大学能源与环境学院党委委员、碳中和科学技术研究院副院长赵东亮教授，华中科技大学制冷与低温工程系副主任陈建业副教授，上海海事大学热能教研室主任田镇副教授分别以“学科交叉研究的一点体会”“青年教师个人与团队融合发展的讨论”“聚焦学校特色的教研并重型‘青椒’成长感悟与经验分享”为题作报告。

助力论坛

北京理工大学机械与车辆学院教授、《制冷学报》青年编辑工作委员会副主任委员宋孟杰主持了助力论

坛。冰轮环境技术股份有限公司科技部部长剧成成高级工程师、重庆大学程勇教授、西安交通大学殷翔副教授、广东美的暖通设备有限公司先行研究工程师宋霞分别以“从科研到行业变现——企业创新人才的责任与担当”“浅谈‘以教学竞赛促青年教师成长’”“青年教师科研项目和奖励申请——纵向与横向的相辅相成”“从‘学校磕盐’到‘企业搬砖’的转换历程分享”为题作报告。

技术论坛

西安交通大学能源与动力工程学院教授、《制冷学报》青年编委会委员钱苏昕主持了技术论坛。上海交通大学韩东霖博士、中国科学院理化技术研究所助理研究员杨天阳、清华大学助理研究员刘效辰、西安交通大学助理教授李梦杰分别以“极化高熵电卡高分子与自驱动电卡制冷器件”“基于自然工质的车用热泵系统性能提升技术研究”“需求侧柔性用能助力实现零碳能源系统：以机场为例”“光热电站中双介质储热器热量运输特性及储热效能强化研究”为题作报告。

校园及实验室参观

会议最后，全体参会代表共同参观了西安交通大学（创新港校区）校园及实验室，并进行了学术交流，为此次会议画上圆满句号。

2024 年《制冷学报》一届二次青年编辑工作委员会会议在西安召开



会议现场

6月27日下午，《制冷学报》一届二次青年编辑工作委员会会议在西安市召开。来自各高等院校、科研机构等的30位青年编委出席了本次会议，会议由《制冷学报》第一届青年编辑工作委员会副主任委员、浙江大学能源工程学院王凯研究员主持。

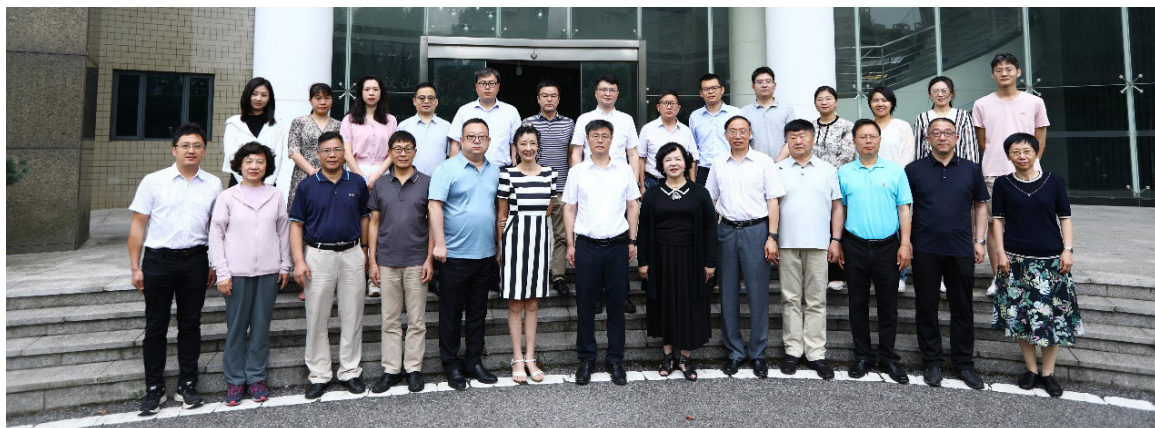
会上，中国制冷学会副秘书长、《制冷学报》副

主编常琳介绍了《制冷学报》2024年上半年基本情况、新投审稿系统及中国制冷学会的宣传平台，各位青年编委共同审议了《制冷学报》稿件评审流程及评审细则，并就下届青年编辑工作委员会会议申办及下届中国制冷学会青年科技工作者论坛的组织策划展开了积极讨论。



《制冷学报》第一届青年编辑工作委员会副主任委员、浙江大学能源工程学院王凯研究员主持

第五届全国建筑环境与能源应用工程专业青年教师讲课技能竞赛复赛成功举办



2024年6月24—26日，第五届全国建筑环境与能源应用工程专业青年教师讲课技能竞赛（以下简称“竞赛”）复赛成功举办并进行全程在线直播。竞赛由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（以下简称“建环教指委”）、中国制冷学会共同主办，青岛海信日立空调系统有限公司独家支持，《暖通空调》杂志社是竞赛战略合作媒体。

本届竞赛设置专业基础课和专业课两个分组，共有来自28所院校的40位教师报名，其中专业基础课19人，专业课21人。经过初赛，有17位教师进入复赛，专业基础课8位，专业课9位。竞赛复赛由武汉理工大学承办，采用线上线下结合的组织形式，参赛教师线上参赛，评委专家于武汉理工大学进行线下评审。

正式评审前，武汉理工大学代表与评委专家举行了见面交流会议。交流会上，武汉理工大学王发洲副校长致欢迎辞，土木工程与建筑学院徐东升副院长介绍学院及建环专业概况。接下来，建环教指委主任朱颖心教授致辞，各位评审专家就提高建环专业教师教学水平，提升建环专业人才培养质量等角度与学校、学院领导及建环专业教师进行交流。交流会由武汉理工大学土木工程与建筑学院谢文峰书记主持。

复赛分为专业基础课组和专业课组分别进行，每组各5位评委对每位参赛教师进行提问和点评，各位评委专家与参赛教师展开了深入的交流和探讨。朱颖心教授作专业基础课组比赛点评并宣布入围决赛的参赛教师名单。张欢教授作专业课比赛总结，李先庭教授宣布比赛结果。两组分别有6位参赛教师进入决赛的角逐。



专业基础课组复赛合影



专业课组复赛合影

竞赛决赛计划于9月份进行，敬请各位老师关注。

决赛入围名单（按参赛教师姓名首字母排序）**专业基础课：**

曹静宇 湖南大学
丁 研 天津大学
王海超 大连理工大学
徐春雯 中国石油大学（华东）
张雪研 大连理工大学
赵胜中 山东建筑大学

专业课：

安晶晶 北京建筑大学
胡秋冬 山东华宇工学院

李 斐 南京工业大学
韦炜致 陆军工程大学
周 沛 合肥工业大学
朱 静 中国石油大学（华东）

复赛视频回放

专业基础课



专业课

美的杯第七届中国制冷空调创新竞赛复审会在西安召开



校组织学生参加比赛，在本届竞赛中，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同教育部高等学校能源动力类专业教学指导委员会作为联合主办单位，加入竞赛筹备组织及评审工作。并强调在未来，能动教指委、建环教指委同中国制冷学会三方精诚合作，把该赛事办成中国制冷空调行业最权威，最具影响力的比赛。何雅玲院士还强调：科技创新是发展新质生产力的核心要素，坚持走中国特色自主创新道路，坚持创新引领发展，坚持推动教育科技人才良性循环，同时通过多种途径，各类方法为行业培养创新人才！

2024年7月11日，由中国制冷学会，教育部高等学校能源动力类专业教学指导委员会，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联合主办的第七届美的杯中国制冷空调创新竞赛复审会在西安市顺利召开。中国科学院院士、西安交通大学何雅玲教授，美的集团创新研究院院长李金波及来自全国各高校的16位专家参与本次复审会。复审会上，何雅玲院士与李金波院长分别代表赛会组织与赞助单位致辞，会议由中国制冷学会副秘书长荆华乾教授主持。

何院士指出：美的杯中国制冷空调创新竞赛已经成功举办了六届，共有近100所开设能动类专业的高

李金波在致辞中表示：美的集团一直重点强调创新研究，举办美的杯中国制冷空调创新竞赛，也是希望通过竞赛的方式挖掘创新方案及优秀人才，加快实施创新发展驱动战略，促进制冷空调行业创新人才培养。

复审会按照会议议程，16位评审专家对22个大学生组作品和27个研究生组作品进行复审。最终，根据评审专家复审结果，共选拔出进入决赛的作品25个，其中大学生组11个，研究生组14个。

“冷冻冷藏设备制冷剂替代和良好操作行为培训”开班仪式暨首期培训在桂林市顺利举行



2024年6月28日—30日，由联合国环境规划署支持，生态环境部对外合作与交流中心监管，中国制

冷学会主办，广西制冷学会及桂林技师学院协办的“冷冻冷藏设备制冷剂替代和良好操作行为培训”在广西壮族自治区桂林市举行开班仪式并开展首期培训。生态环境部对外交流与合作中心履约一处副处长尚舒文，项目官员滑雪、中国制冷学会副秘书长荆华乾、广西制冷学会副理事长兼秘书长覃振东、桂林技师学院校长李金河、广西制冷学会常务副秘书长赵海涛、桂林市人力资源和社会保障局职业能力建设科科长吴政鸿、广西制冷学会副理事长、桂林电子科技大学教授梁才航、重庆市制冷学会秘书长吴治娟等领导同授课专家及40名学员出席开班仪式。培训开班仪式上，尚舒文、荆华乾、覃振东、李金河分别代表本单位致辞。

根据课程安排：此次培训邀请中国制冷学会会员部主任高恩元博士、安徽职业技术学院崔伟博士、无锡商业职业技术学院沈学明教授、广西机电职业技术学院刘义军教授、桂林技师学院李永福老师等授课老师为学员讲授臭氧层保护与替代制冷剂基础知识及政策法规、冷链物流关键技术瓶颈及展望、ODS制冷剂及替代技术知识及国家（行业）标准，冷冻冷藏设备工作原理等理论知识，并针对冷冻冷藏设备良好操作进行实操演练。

地方学会之窗

北京制冷学会组织开展少儿科普活动



为迎接世界制冷日，培养少年儿童的科学兴趣，6月17日，由中国制冷学会、北京制冷学会、北京理工大学结霜实验室共同主办的少儿科普活动在北京理工大学附属幼儿园举办，30名师生现场聆听。

国际制冷学会B1学部委员、中国制冷学会委员、北京制冷学会理事、北京理工大学结霜实验室主任宋孟杰教授作为团队主讲人，以“冰”为主题开展科普讲座，从液滴凝固到雪花生长，从机翼结冰到轮船破冰，让孩

孩子们领略到制冷科学知识的奥妙。

活动中，宋孟杰教授和团队成员通过冰体融化、冰内气泡逸出和 PH 值测量实验等趣味实验，让孩子们直观感受到日常生活中的科学现象，并在互动环节中耐心解答孩子们提出的每一个问题，进一步激发孩子

们对自然科学的好奇心与探索精神。为弘扬中华优秀传统文化，宋孟杰教授代表学会向师生赠送了精美的儿童读物，并与孩子们齐声朗诵与“冰”“霜”“雪”相关的古诗词。

（北京制冷学会 供稿）

上海市制冷学会青年工作委员会成立大会暨 2024 年上海科技节青年科技论坛召开



2024 年 5 月 25 号，上海市制冷学会青年工作委员会成立大会暨 2024 年上海科技节青年科技论坛在上海理工大学（复兴路校区）召开，这也是 2024 年“全国科技工作者日”和“第十一届上海制冷节”活动之一。

成立大会上，上海市制冷学会理事长张旭教授致欢迎辞，监事长王如竹教授以视频方式致辞，秘书长黄永华教授介绍第一届青年工作委员会筹备情况。理事长张旭教授、秘书长黄永华教授为第一届青年工作委员会的 11 名新任委员颁发聘书。

上海科技节青年科技论坛上，上海交通大学徐震原副教授的报告题目为“溶液吸收式储热研究进展”，同济大学罗茂辉副教授介绍“复杂热暴露环境人体热感知机理与热舒适提升研究”，上海理工大学王佳韵副教授的报告题目为“空气取水性能研究及全球应用潜能”，上海海事大学田镇副教授介绍“基于液冷的车船用动力电池热管理研究进展”，青岛海信日立空调营销股份有限公司上海分公司技术总监倪天宇的报

告题目为“海信日立—提供全品类的中央空调解决方案”。上述发言围绕培育发展新质生产力、推进上海制冷空调产业发展与科技创新，面向青年科技工作者，突出前沿、交叉和对社会热点的响应。

论坛最后举行了《智慧冷暖健康生活 100 问》科普书首发仪式。此书以 100 个问答的形式普及制冷空调相关知识和节能减碳的理念，成为 2024 年上海市制冷学会科技节科普宣传的亮点，受到与会者好评，也扩大了“上海制冷节”科普活动品牌的影响力。

附：第一届青年工作委员会委员名单

主任委员：黄永华

副主任委员：周翔 徐震原

委员：杨光 罗茂辉 刘建麟 王佳韵
杨大章 田镇 邓光蔚 庄晓芸

（上海市制冷学会 供稿）

第九届京津冀制冷空调供暖科技创新论坛暨“海信·日立杯”第四届河北省高校建环类专业技能竞赛成功举办



6月16—18日，第九届京津冀制冷空调供暖科技创新论坛暨“海信·日立杯”第四届河北省高校建环类专业技能竞赛在河北省石家庄市成功举办。350余名来自大专院校、科研院所、企事业单位的专家学者、企业家代表、高校师生参会。

本次论坛由中国制冷学会、河北省科学技术协会、天津市科学技术协会指导，河北省制冷学会、北京制冷学会、天津市制冷学会联合主办，河北省制冷学会、河北科技大学、河北建筑工程学院、石家庄铁道大学、河北省岩土与结构体系防灾减灾技术创新中心、石家庄理工职业学院共同承办，论坛主题为“高效低碳、人工智能、绿色引领”，旨在推动制冷、空调、供暖行业的科技创新和绿色发展。

河北省科协党组书记、常务副主席王海龙，河北省住房和城乡建设厅二级巡视员郁达飞，河北省高等学校土建类教学指导委员会秘书长、石家庄铁道大学王明生教授，河北科技大学党委常委、副校长华长春教授，河北省制冷学会理事长、河北科技大学崔明辉教授分别致辞。

英国皇家工程院院士、英国伯明翰大学丁玉龙教授，全国政协委员、北京制冷学会理事长、唐俊杰教授级高工，中国制冷学会空调热泵专委会副主任委员、天津大学于世俊教授，天津市制冷学会副理事长、天津商业大学刘圣春教授，中国勘察设计协会建环分会河北分会理事长、河北建筑设计研究院有限责任公司暖通总工莘亮，北方工程设计研究院有限公司正高工刘亮等专家学者，分别作题为“能量存储与双碳背景下清洁供热与供冷——挑战与技术进展”“以‘新质生产力’推动冷链物流高质量发展”“浅谈冷热能源系统智能调控”“数据中心单相浸没液冷系统构建及应用探索”“分体式地埋管地源热泵系统工程技术规程”“河北省超低能耗建筑节能设计标准浅析”的主题报告。

6月18日，众参会人员抵达位于河北省枣强县的中国空调博物馆进行参观，了解空调技术的历史演变，见证行业发展。

（河北省制冷学会 供稿）

第四届文物保存环境监测与调控技术论坛第一轮通知

为加强文化遗产保护传承，弘扬中华优秀传统文化，中国制冷学会联合文物保护机构、相关高等院校及各大博物馆于2016年、2018年和2022年分别在西安市、杭州市和太原市举办了三届“文物保存环境监测与调控技术论坛”，取得了良好的社会影响。

为持续助推制冷空调技术与文物保护行业的深度融合与创新发展，经组委会研究决定第四届文物保存环境监测与调控技术论坛将于2024年11月在北京建筑大学（西城校区）举办。

一、组织机构

主办单位：中国制冷学会、国际建成环境学会

协办单位：北京博物馆学会、北京制冷学会、西安交通大学、北京建筑大学、西北工业大学、浙江大学、东南大学、太原理工大学、西安工程大学、中国建筑 designs 研究院、中国建筑西北设计研究院、北京市建筑设计研究院、考古探测与文物保护技术教育部重点实验室、古建筑安全与节能国际合作联合实验室、北京北建大建筑设计研究院

组织委员会：孟庆国、顾兆林、曹世杰、刘超英、李春冀、唐俊杰、荆华乾、于湘、杨文英、张群力、张学军、冯壮波、王崇恩、黄翔、潘云钢、赵民、张杰、夏琦兴、孟祥兆、罗昔联、王宇鹏、杨淑燕、郑坤、倪越、谭翔

二、论坛主题

- 1、文物保存环境与文物病害及修复技术
- 2、文物保存环境监测与调控技术
- 3、文物保存调控系统设计与低碳运维技术
- 4、文物保存环境调控高效设备
- 5、文物保存环境生态化方法及智能化监控技术
- 6、建成遗产长期监测保护方法与技术
- 7、文物保存场馆规划设计与建设技术
- 8、博物馆绿色设计与节能技术
- 9、遗产功能转换规划设计与利用
- 10、大遗址赋存环境监测与保护策略
- 11、档案馆绿色安全节能技术
- 12、其他相关技术

三、论坛网站

<http://mhvac2024.scimeeting.cn>

四、联系方式

联系人：张晓宁，赵国君

地址：北京市海淀区阜成路67号银都大厦10层，100142

电话：010-68719983

邮箱：mhvac@car.org.cn

关于征集“冷链物流创新案例”的通知

中国制冷学会定于9月在北京组织召开“第十九届全国冷链大会暨第十六届全国冷冻冷藏产业创新发展年会”。会议期间，中国制冷学会冷藏运输专业委员会拟举办“第四届冷链物流技术发展论坛”，论坛的主题是“创新赋能，提质增效”，集中交流展示冷链物流优秀创新案例。为做好论坛筹备工作，自即日起至7月31日止，公开征集冷链物流创新案例。有关事项通知如下：

一、活动目的

通过冷链物流创新案例的征集、评选和交流展示，深入挖掘、展示新时代冷链物流行业在新需求、新场景、新技术、新装备、新模式、新业态等方面的创新成果，为案例项目的改进优化、成果转化和推广应用搭建平台，依托创新赋能，助力提质增效，促进冷链物流高

质量发展。

二、征集范围

1. 农产品保鲜技术；
2. 绿色冷链仓储技术；
3. 冷链物流多式联运；
4. 冷链绿色节能环保技术；
5. 冷链物流先进装备；
6. 冷链物流信息技术应用；
7. 人工智能等在冷链物流领域的应用；
8. 其他冷链物流新技术、新模式、新业态。

三、申报要求

1. 所申报的创新案例应运用1年及以上，符合国家发展政策和规划，且能够解决企业（行业）的实际

问题，具有一定的行业代表性和典型性，有利于行业学习借鉴或推广应用。

2. 创新案例申报单位可以是开发（研发）单位，也可以是应用单位；可以是整体物流解决方案，也可以是局部应用解决方案。如是开发（研发）单位，报送创新案例应有应用单位出具的鉴定意见、直接的经济效益或其它成果证明。

3. 创新案例可以单独申报，也可以联合申报，联合体申报的一般不超过3家。

4. 申报单位要对所提交案例的原创性、真实性负完全责任，确保不存在抄袭、剽窃、知识产权争议和泄密等行为。如产生侵权或泄密等问题，由申报单位自行承担相应责任；如发现造假或存在争议，取消参评资格。

5. 以 Word 电子版形式，提交冷链物流创新案例，内容主要包括：题目，申报单位，背景情况，案例介绍，创新点和运用效果，未来应用展望等，以及联系人、联系电话。

以扫描电子版形式，提交相关案例和成果的佐证材料，例如：所获奖项、认证证书、鉴定报告、成果

运用单位鉴定意见、权威媒体报道等。

电子邮箱：5icn@163.com/bwang@car.org.cn

联系方式：李进 13810644811；

吴建哲 18201343366；

王波 18047287597。

6. 本次征集活动不收取任何费用。

四、优秀案例评选与推介

1. 中国制冷学会（冷藏运输专业委员会）将组织专家团队对参评创新案例进行评选，并评出优秀案例。

2. 将通过多种方式对优秀案例进行宣传推介。一是将在“第四届冷链物流技术发展论坛”上公布2024年冷链物流优秀创新案例评选结果并颁奖。二是邀请部分优秀案例申报单位在“第四届冷链物流技术发展论坛”上进行宣讲和推介。三是编辑《冷链物流优秀创新案例集》。四是在征得申报单位同意的情况下，充分利用学会平台，推介相关创新案例成果。五是推荐参加“第十九届全国冷链大会暨第十六届全国冷冻冷藏产业创新发展年会”集中展示，展示相关费用由参展单位承担。

关于征集《冷链物流应知应会》编写条目的通知

为响应党和国家号召，普及现代冷链物流知识，推动冷链物流行业健康和高质量发展、服务百姓高品质生活，中国制冷学会（冷藏运输专业委员会）拟组织编写《冷链物流应知应会》。现征集《冷链物流应知应会》编写条目，有关事项通知如下：

一、编写目的

1. 普及基础知识，助力冷链物流高质量发展。把相关政策、规划、法律法规、规章制度和标准等基本知识纳入应知应会，为冷链物流消费者、从业者、生产经营者、监督者和教育工作者、学生等快速提升现代冷链物流通识和素养提供便利条件，营造促进冷链物流高质量发展的良好氛围。

2. 介绍装备设施，助力冷链物流资源高效运用。客观准确分类介绍装备设施的技术特点和性能，为灵活运用装备设施功能，优化物流解决方案，提升冷链物流产品供给能力和服务水平奠定基础。

3. 强化应急管理，助力防范冷链物流风险挑战。重点纳入冷链物流应急管理知识点，帮助冷链物流从

业者掌握应急处理技能，减少和杜绝紧急状况下处置不当造成不必要的损失，防范安全、疫情防控和经营等风险。

4. 把握发展方向，助力冷链物流转型升级和走出去。适度超前，把握冷链物流绿色化、智能化、国际化发展趋势，力求对新需求、新场景、新技术、新装备、新模式、新业态作出科学阐释。

二、有关事项

1. 为了确保权威性和准确性，以及便于遴选和校对，应知应会推荐条目和答案应注明出处和推荐人单位、姓名。示例：

条目：什么是冷链物流？

答案：冷链物流是利用温控、保鲜等技术工艺和冷库、冷藏车、冷藏箱等设施设备，确保冷链产品在初加工、储存、运输、流通加工、销售、配送等全过程始终处于规定温度环境下的专业物流。（摘自国务院办公厅《“十四五”冷链物流发展规划》）

（中国制冷学会冷藏运输专业委员会 李进、吴建哲推荐）

2. 为了体现代表性和全面性，条目覆盖范围除了公路、铁路、水路和航空运输外，还应包括邮政、快递、供销、电商等。

3. 条目和答案的主要依据原则上来自于国家政策规划、法律法规、规章办法和地方法规，国际、国家、行业、团体、地方和企业标准，已出版的书籍和期刊，公开发表的论文和已结题的科研课题。除此之外的，推荐者自定义的，应经过专家论证评审认可。

4. 以 Word 电子版形式，推荐《冷链物流应知应会》编写条目，并注明联系人、联系电话。格式要求：宋体，

三号，单倍行距。

5. 推荐条目雷同时，以首发邮件为准。

6. 出版时将注明编写单位和人员。

7. 时间要求

2024 年 7 月 31 日前将条目和答案按要求发电子邮箱。电子邮箱：381919466@qq.com

三、联系方式

联系人：吴建哲 李进 王波

联系方式：18201343366/13810644811/18047287597

2024 年第十三届全国高等院校制冷及暖通空调学科发展与教学研讨会（昆明）会议通知（第三轮）

为提高我国高等院校制冷暖通空调学科专业的发展及人才培养，促进各院校之间教改成果的交流，“第十三届全国高等院校制冷及暖通空调学科发展与教学研讨会（以下简称教学研讨会）”定于 2024 年 8 月 8 日—9 日在昆明市召开。会议由中国制冷学会、云南师范大学联合主办，云南师范大学承办，全国高等学校建筑环境与能源应用工程学科专业指导委员会、全国高等学校能源动力类专业教学指导委员会、楚雄师范学院、云南省制冷学会、云南省高校太阳能供热与制冷技术重点实验室协办。

根据会议安排，本届被录用教学研讨会的论文将汇编成论文集，并由出版社正式出版《制冷与暖通空调学科教育教学研究——第十三届全国高等院校制冷及暖通空调学科发展与教学研讨会论文集》（带书号），面向全国公开发行人。

会上，将邀请来自全国各高校建筑环境与能源应用工程专业、能源与动力工程专业的有着丰富教学经验的教师名师、知名专家以及设计院所设计大师做特邀报告和主题报告，并开展学科建设、教学改革、学生素质与创新能力培养、教材编写、实验与实习和多媒体课件等教学专题报告和经验交流。

一、会议时间及地点：

时间：2024 年 8 月 8—9 日 [周四—周五，8 月 7 日（周三）报到]。

地点：云南丽水云泉大酒店（主会场），地址：云南省昆明市呈贡区聚贤街 768 号，云南师范大学呈贡校区内。

会议安排如下表所示（持续更新中）。

8 月 7 日		
教学研讨会报到		
时间	会议安排	地点
09:00-21:00	报到	丽水云泉大酒店一楼大厅 厅豪生大酒店一楼大厅
8 月 8 日		
全国高等院校制冷及暖通空调学科发展与教学研讨会 开幕及特邀报告		
时间	会议安排	地点
08:00-08:30	开幕式	丽水云泉酒店二楼国际会议中心
08:30-12:10	特邀大会报告	丽水云泉酒店二楼国际会议中心
13:30-17:05	教学分组报告 青年学者论坛 创新大赛决赛	学校实训大楼各分会场
18:30-21:00	中国低温技术 先驱洪朝生院士精神专题讲座	西南联大大讲堂

二、会议议题

学科建设、专业评估、教学改革、学生素质与创新能力培养、教材编写、实验与实习、多媒体教学、卓越工程师培养等。

三、会议注册缴费预定酒店流程

1、会务费

参会老师代表只参加新技术研讨会或者教学研讨会单个会议，会议注册费 1800 元 / 人；

参会老师代表同时参加教学研讨会和新技术研讨会，会议注册费 2000 元 / 人；

参会学生代表（以学生证或研究生证为准）会议注册费为 1200 元 / 人；

教学研讨会的论文需要单独缴纳版面费 1000 元 / 篇。

企业等代表会议注册费 3000 元 / 人。

2、会议注册与酒店预订

本次会务工作授权委托“云南智旅会展服务有限公司”负责会议会务相关事宜。根据会议活动管理相关规定，会务费发票由云南师范大学出具，请扫描二维码注册及缴费，同时在线进行酒店房间预订。本次会议发票内容为“会务费”。转账汇款账户信息更新如下：

单位名称：云南师范大学

开户行名称：中国银行股份有限公司昆明市呈贡支行

账户：137212475064

本次会议注册和缴费二维码



步骤一：扫描上方二维码进入本次会议微网“首页”；步骤二：点击“参会注册”在线注册，同时可在线完成缴费及酒店房间预订，请务必填写完整信息。

温馨提示：

1. 由于酒店房源紧张，会议专属优惠酒店均为 420 元 / 晚，包括：

1) 云南丽水云泉大酒店（主会场），会议专属协议价为 420 元 / 晚（单 / 标间）；

2) 豪生大酒店（昆明南亚风情园店）（离主会场 6.2 公里，靠近商圈和地铁站，往返酒店会场大巴由会务组统一安排），会议专属协议价为 420 元 / 晚（单 / 标间）；

酒店预定先注册先得，费用自理。会议期间餐饮、往返酒店会场大巴，由会务组统一安排。

2. 如遇有关注册及缴费问题，请直接致电 15802281646/13769103774。

四、会议论文征集时间安排：

全文投稿截止日期延期至：2024 年 7 月 15 日
录用通知日期：2024 年 7 月 20 日
论文投稿邮箱：hvacr2024@126.com
欢迎大家投稿（Word 文档，投稿格式要求请参见《制冷技术》官网（<http://zljs.cbpt.cnki.net/>）- 下载中心 - 论文模板.doc

五、会务联系方式：

联系地址：昆明市呈贡区聚贤街 768 号云南师范大学能源与环境科学学院

邮编：650500

会议联系人：

张莹（15802281646）

李国良（13769103774）

王云峰（15912543210）

梁靖自（13700639668）

吴彤（010-68711615 中国制冷学会）

欢迎各高校师生、科研院所、企业、设计院所、期刊编辑部、出版社、专业网站的同仁与会！真诚邀请您 2024 年相聚春城·昆明！

六、会议支持事宜：

本着“交流、合作、奉献”精神，我们诚邀各企事业单位支持本届研讨会。凡有意支持的单位请联系会务组商讨事宜。

2024 年第十三届全国制冷空调新技术研讨会（昆明） 会议通知（第三轮）

为促进我国制冷与暖通空调科学研究的发展，及时交流与宣传我国制冷与暖通空调学科发展的最新技术，架设制冷与暖通空调新技术产学研结合的桥梁，促进自主创新，“第十三届全国制冷空调新技术研讨会（以下简称新技术研讨会）”定于2024年8月8日—10日在昆明市召开。会议由上海交通大学和中国制冷学会联合主办，云南师范大学联合主办/承办，楚雄师范学院、云南省制冷学会、云南省高校太阳能供热与制冷技术重点实验室协办。

本届“制冷空调新技术研讨会”力求反映各高等院校、科研机构和生产企业，在制冷、暖通空调、低温技术领域的技术创新、研究进展与可转化成果的最新进展，充分反映制冷与暖通空调领域的节能减排新技术。被本届新技术研讨会录用的论文将汇编成电子版论文集，其中部分将在会后被推荐到《化工学报》（EI检索）《制冷学报》《制冷技术》等学术刊物发表。其中《化工学报》将以专刊形式出版约40~50篇会议论文。论文以一页大摘要形式投稿（具体要求附后）。

会上，将邀请相关院士和知名专家做有关“制冷、暖通空调、低温、能源等学科发展与展望”的特邀报告以及行业青年才俊做相关主题报告。

一、会议时间及地点：

时间：2024年8月9—10日（周五—周六，8月8日（周四）报到）。

地点：云南丽水云泉大酒店（主会场），地址：云南省昆明市呈贡区聚贤街768号，云南师范大学呈贡校区内。

会议安排如下表所示（持续更新中）。

8月8日 新技术研讨会报到		
时间	会议安排	地点
09:00-21:00	报到	丽水云泉大酒店一楼 大厅豪生大酒店一楼 大厅
8月9日 全国制冷空调新技术研讨会开幕及特邀报告		
时间	会议安排	地点
08:00-08:30	开幕式	丽水云泉酒店二楼国际会议中心

08:30-12:10	特邀大会报告	丽水云泉酒店二楼国际会议中心
13:30-17:30	特邀大会报告	丽水云泉酒店二楼国际会议中心
8月10日 全国制冷空调新技术研讨会分会场报告		
时间	会议安排	地点
08:30-12:00	新技术分组报告	学校实训楼各分会场
14:00-17:30	新技术分组报告	学校实训楼各分会场

二、会议议题

制冷系统中的节能新技术、暖通空调系统节能新技术、低温制冷机、能源利用新技术、建筑节能新技术、新工质的使用、新的控制技术、新的空气洁净技术，以及其它制冷、空调及低温系统的最新技术进展。会议还将设立：热泵技术专题、二氧化碳制冷技术专题、冷链技术专题、制冷空调减碳技术专题、空气净化专题、先进制冷技术专题等。

三、会议注册缴费预定酒店流程

1、会务费

参会老师代表只参加新技术研讨会或者教学研讨会单个会议，会议注册费1800元/人；

参会老师代表同时参加教学研讨会和新技术研讨会，会议注册费2000元/人；

参会学生代表（以学生证或研究生证为准）会议注册费为1200元/人；

新技术研讨会不需要交版面费，若被推荐期刊录用，期刊收取版面费，相关事宜会在期刊录用后另行通知；企业等代表会议注册费3000元/人；

2、会议注册与酒店预订

本次会务工作授权委托“云南智旅会展服务有限公司”负责会议会务相关事宜。根据会议活动管理规定，会务费发票由云南师范大学出具，请扫描二维码注册及缴费，同时在线进行酒店房间预订。本次会议发票内容为“会务费”。转账汇款帐户信息更新如下：

单位名称：云南师范大学

开户行名称：中国银行股份有限公司昆明市呈贡支行

账户：137212475064

本次会议注册和缴费二维码



步骤一：扫描上方二维码进入本次会议微网“首页”；步骤二：点击“参会注册”在线注册，同时可在线完成缴费及酒店房间预预订，请务必填写完整信息。

温馨提示：

1. 由于酒店房源紧张，会议专属优惠酒店均为 420 元/晚，包括：

1) 云南丽水云泉大酒店（主会场），会议专属协议价为 420 元/晚（单/标间）；

2) 豪生大酒店（昆明南亚风情园店）（离主会场 6.2 公里，靠近商圈和地铁站，往返酒店会场大巴由会务组统一安排），会议专属协议价为 420 元/晚（单/标间）；

酒店预定先注册先得，费用自理。会议期间餐饮、往返酒店会场大巴，由会务组统一安排。

2. 如遇有关注册及缴费问题，请直接致电

15802281646 / 13769103774。

四、会议论文征集时间安排：

录用通知日期：2024 年 7 月 20 日。

论文全文提交截止日期：2024 年 7 月 15 日（如需推荐至《化工学报》《制冷学报》《制冷技术》等学术刊物发表，请提交论文全文，投稿格式要求请参见《制冷技术》官网（<http://zljs.cbpt.cnki.net/>）- 下载中心 - 论文模板.doc。

论文投稿邮箱：hvacr2024@126.com。

五、会务联系方式：

联系地址：昆明市呈贡区聚贤街 768 号云南师范大学能源与环境科学学院

邮编：650500

会议联系人：

张莹（15802281646）

李国良（13769103774）

王云峰（15912543210）

梁靖帛（13700639668）

吴彤（010-68711615）（中国制冷学会）

欢迎各高校师生、科研院所、企业、设计院所、期刊编辑部、出版社、专业网站的同仁与会！真诚邀请您 2024 年相聚春城 - 昆明！！

六、会议支持事宜

本着“交流、合作、奉献”精神，我们诚邀各企事业单位支持本届研讨会。凡有意支持的单位联系会务组商讨事宜。

国务院印发《2024—2025 年节能降碳行动方案》

节能降碳是积极稳妥推进碳达峰碳中和、全面推进美丽中国建设、促进经济社会发展全面绿色转型的重要举措。为加大节能降碳工作推进力度，采取务实管用措施，尽最大努力完成“十四五”节能降碳约束性指标，国务院于 2024 年 5 月 29 日印发《2024—2025 年节能降碳行动方案》，其中提及十大重点任务：化石能源消费减量替代行动、非化石能源消费提升行动、钢铁行业节能降碳行动、石化化工行业节能降碳行动、有色金属行业节能降碳行动、建材行业节能降碳行动、

交通运输节能降碳行动、公共机构节能降碳行动及用能产品设备节能降碳行动。《方案》具体内容如下：

一、总体要求

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精神，全面贯彻习近平经济思想、习近平生态文明思想，坚持稳中求进工作总基调，完整、准确、全面贯彻新发展理念，一以贯之坚持节约优先方针，完善能源消耗总量和强度调控，重点控制化石

能源消费，强化碳排放强度管理，分领域分行业实施节能降碳专项行动，更高水平更高质量做好节能降碳工作，更好发挥节能降碳的经济效益、社会效益和生态效益，为实现碳达峰碳中和目标奠定坚实基础。

2024 年，单位国内生产总值能源消耗和二氧化碳排放分别降低 2.5% 左右、3.9% 左右，规模以上工业单位增加值能源消耗降低 3.5% 左右，非化石能源消费占比达到 18.9% 左右，重点领域和行业节能降碳改造形成节能量约 5000 万吨标准煤、减排二氧化碳约 1.3 亿吨。

2025 年，非化石能源消费占比达到 20% 左右，重点领域和行业节能降碳改造形成节能量约 5000 万吨标准煤、减排二氧化碳约 1.3 亿吨，尽最大努力完成“十四五”节能降碳约束性指标。

二、重点任务

（一）化石能源消费减量替代行动

1. 严格合理控制煤炭消费。加强煤炭清洁高效利用，推动煤电低碳化改造和建设，推进煤电节能降碳改造、灵活性改造、供热改造“三改联动”。严格实施大气污染防治重点区域煤炭消费总量控制，重点削减非电力用煤，持续推进燃煤锅炉关停整合、工业窑炉清洁能源替代和散煤治理。对大气污染防治重点区域新建和改扩建用煤项目依法实行煤炭等量或减量替代。合理控制半焦（兰炭）产业规模。到 2025 年底，大气污染防治重点区域平原地区散煤基本清零，基本淘汰 35 蒸吨 / 小时及以下燃煤锅炉及各类燃煤设施。

2. 优化油气消费结构。合理调控石油消费，推广先进生物液体燃料、可持续航空燃料。加快页岩油（气）、煤层气、致密油（气）等非常规油气资源规模化开发。有序引导天然气消费，优先保障居民生活和北方地区清洁取暖。除石化企业现有自备机组外，不得采用高硫石油焦作为燃料。

（二）非化石能源消费提升行动

1. 加大非化石能源开发力度。加快建设以沙漠、戈壁、荒漠为重点的大型风电光伏基地。合理有序开发海上风电，促进海洋能规模化开发利用，推动分布式新能源开发利用。有序建设大型水电基地，积极安全有序发展核电，因地制宜发展生物质能，统筹推进氢能发展。到 2025 年底，全国非化石能源发电量占比达到 39% 左右。

2. 提升可再生能源消纳能力。加快建设大型风电光伏基地外送通道，提升跨省跨区输电能力。加快配电网改造，提升分布式新能源承载力。积极发展抽水

蓄能、新型储能。大力发展微电网、虚拟电厂、车网互动等新技术新模式。到 2025 年底，全国抽水蓄能、新型储能装机分别超过 6200 万千瓦、4000 万千瓦；各地区需求响应能力一般应达到最大用电负荷的 3%~5%，年度最大用电负荷峰谷差率超过 40% 的地区需求响应能力应达到最大用电负荷的 5% 以上。

3. 大力促进非化石能源消费。科学合理确定新能源发展规模，在保证经济性前提下，资源条件较好地区的新能源利用率可降低至 90%。“十四五”前三年节能降碳指标进度滞后地区要实行新上项目非化石能源消费承诺，“十四五”后两年新上高耗能项目的非化石能源消费比例不得低于 20%，鼓励地方结合实际提高比例要求。加强可再生能源绿色电力证书（以下简称绿证）交易与节能降碳政策衔接，2024 年底实现绿证核发全覆盖。

（三）钢铁行业节能降碳行动

1. 加强钢铁产能产量调控。严格落实钢铁产能置换，严禁以机械加工、铸造、铁合金等名义新增钢铁产能，严防“地条钢”产能死灰复燃。2024 年继续实施粗钢产量调控。“十四五”前三年节能降碳指标完成进度滞后的地区，“十四五”后两年原则上不得新增钢铁产能。新建和改扩建钢铁冶炼项目须达到能效标杆水平和环保绩效 A 级水平。

2. 深入调整钢铁产品结构。大力发展高性能特种钢等高端钢铁产品，严控低附加值基础原材料产品出口。推行钢铁、焦化、烧结一体化布局，大幅减少独立焦化、烧结和热轧企业及工序。大力推进废钢循环利用，支持发展电炉短流程炼钢。到 2025 年底，电炉钢产量占粗钢总产量比例力争提升至 15%，废钢利用量达到 3 亿吨。

3. 加快钢铁行业节能降碳改造。推进高炉炉顶煤气、焦炉煤气余热、低品位余热综合利用，推广铁水一罐到底、铸坯热装热送等工序衔接技术。加强氢冶金等低碳冶炼技术示范应用。到 2025 年底，钢铁行业能效标杆水平以上产能占比达到 30%，能效基准水平以下产能完成技术改造或淘汰退出，全国 80% 以上钢铁产能完成超低排放改造；与 2023 年相比，吨钢综合能耗降低 2% 左右，余热余压余能自发电率提高 3 个百分点以上。2024—2025 年，钢铁行业节能降碳改造形成节能量约 2000 万吨标准煤、减排二氧化碳约 5300 万吨。

（四）石化化工行业节能降碳行动

1. 严格石化化工产业政策要求。强化石化产业规

划布局刚性约束。严控炼油、电石、磷铵、黄磷等行业新增产能，禁止新建用汞的聚氯乙烯、氯乙烯产能，严格控制新增延迟焦化生产规模。新建和改扩建石化化工项目须达到能效标杆水平和环保绩效 A 级水平，用于置换的产能须按要求及时关停并拆除主要生产设施。全面淘汰 200 万吨/年及以下常减压装置。到 2025 年底，全国原油一次加工能力控制在 10 亿吨以内。

2. 加快石化化工行业节能降碳改造。实施能量系统优化，加强高压低压蒸汽、驰放气、余热余压等回收利用，推广大型高效压缩机、先进气化炉等节能设备。到 2025 年底，炼油、乙烯、合成氨、电石行业能效标杆水平以上产能占比超过 30%，能效基准水平以下产能完成技术改造或淘汰退出。2024—2025 年，石化化工行业节能降碳改造形成节能量约 4000 万吨标准煤、减排二氧化碳约 1.1 亿吨。

3. 推进石化化工工艺流程再造。加快推广新一代离子膜电解槽等先进工艺。大力推进可再生能源替代，鼓励可再生能源制氢技术研发应用，支持建设绿氢炼化工程，逐步降低行业煤制氢用量。有序推进蒸汽驱动改电力驱动，鼓励大型石化化工园区探索利用核能供汽供热。

（五）有色金属行业节能降碳行动

1. 优化有色金属产能布局。严格落实电解铝产能置换，从严控制铜、氧化铝等冶炼新增产能，合理布局硅、锂、镁等行业新增产能。大力发展再生金属产业。到 2025 年底，再生金属供应占比达到 24% 以上，铝水直接合金化比例提高到 90% 以上。

2. 严格新增有色金属项目准入。新建和改扩建电解铝项目须达到能效标杆水平和环保绩效 A 级水平，新建和改扩建氧化铝项目能效须达到强制性能耗限额标准先进值。新建多晶硅、锂电池正负极项目能效须达到行业先进水平。

3. 推进有色金属行业节能降碳改造。推广高效稳定铝电解、铜铈连续吹炼、竖式还原炼镁、大型矿热炉制硅等先进技术，加快有色金属行业节能降碳改造。到 2025 年底，电解铝行业能效标杆水平以上产能占比达到 30%，可再生能源使用比例达到 25% 以上；铜、铅、锌冶炼能效标杆水平以上产能占比达到 50%；有色金属行业能效基准水平以下产能完成技术改造或淘汰退出。2024—2025 年，有色金属行业节能降碳改造形成节能量约 500 万吨标准煤、减排二氧化碳约 1300 万吨。

（六）建材行业节能降碳行动

1. 加强建材行业产能产量调控。严格落实水泥、平板玻璃产能置换。加强建材行业产量监测预警，推动水泥错峰生产常态化。鼓励尾矿、废石、废渣、工业副产石膏等综合利用。到 2025 年底，全国水泥熟料产能控制在 18 亿吨左右。

2. 严格新增建材项目准入。新建和改扩建水泥、陶瓷、平板玻璃项目须达到能效标杆水平和环保绩效 A 级水平。大力发展绿色建材，推动基础原材料制品化、墙体保温材料轻型化和装饰装修材料装配化。到 2025 年底，水泥、陶瓷行业能效标杆水平以上产能占比达到 30%，平板玻璃行业能效标杆水平以上产能占比达到 20%，建材行业能效基准水平以下产能完成技术改造或淘汰退出。

3. 推进建材行业节能降碳改造。优化建材行业用能结构，推进用煤电气化。加快水泥原料替代，提升工业固体废弃物资源化利用水平。推广浮法玻璃一窑多线、陶瓷干法制粉、低阻旋风预热器、高效篦冷机等节能工艺和设备。到 2025 年底，大气污染防治重点区域 50% 左右水泥熟料产能完成超低排放改造。2024—2025 年，建材行业节能降碳改造形成节能量约 1000 万吨标准煤、减排二氧化碳约 2600 万吨。

（七）建筑节能降碳行动

1. 加快建造方式转型。严格执行建筑节能降碳强制性标准，强化绿色设计和施工管理，研发推广新型建材及先进技术。大力发展装配式建筑，积极推动智能建造，加快建筑光伏一体化建设。因地制宜推进北方地区清洁取暖，推动余热供暖规模化发展。到 2025 年底，城镇新建建筑全面执行绿色建筑标准，新建公共机构建筑、新建厂房屋顶光伏覆盖率力争达到 50%，城镇建筑可再生能源替代率达到 8%，新建超低能耗建筑、近零能耗建筑面积较 2023 年增长 2000 万平方米以上。

2. 推进存量建筑改造。落实大规模设备更新有关政策，结合城市更新行动、老旧小区改造等工作，推进热泵机组、散热器、冷水机组、外窗（幕墙）、外墙（屋顶）保温、照明设备、电梯、老旧供热管网等更新升级，加快建筑节能改造。加快供热计量改造和按热量收费，各地区要结合实际明确量化目标和改造时限。实施节能门窗推广行动。到 2025 年底，完成既有建筑节能改造面积较 2023 年增长 2 亿平方米以上，城市供热管网热损失较 2020 年降低 2 个百分点左右，改造后的居住建筑、公共建筑节能率分别提高 30%、20%。

3. 加强建筑运行管理。分批次开展公共建筑和居

住建筑节能督查检查。建立公共建筑运行调适制度，严格公共建筑室内温度控制。在大型公共建筑中探索推广用电设备智能群控技术，合理调配用电负荷。

（八）交通运输节能降碳行动

1. 推进低碳交通基础设施建设。提升车站、铁路、机场等用电电气化水平，推动非道路移动机械新能源化，加快国内运输船舶和港口岸电设施匹配改造。鼓励交通枢纽场站及路网沿线建设光伏发电设施。加强充电基础设施建设。因地制宜发展城市轨道交通、快速公交系统，加快推进公交专用道连续成网。完善城市慢行系统。

2. 推进交通运输装备低碳转型。加快淘汰老旧机动车，提高营运车辆能耗限值准入标准。逐步取消各地新能源汽车购买限制。落实便利新能源汽车通行等支持政策。推动公共领域车辆电动化，有序推广新能源中重型货车，发展零排放货运车队。推进老旧运输船舶报废更新，推动开展沿海内河船舶电气化改造工程试点。到 2025 年底，交通运输领域二氧化碳排放强度较 2020 年降低 5%。

3. 优化交通运输结构。推进港口集疏运铁路、物流园区及大型工矿企业铁路专用线建设，推动大宗货物及集装箱中长距离运输“公转铁”、“公转水”。加快发展多式联运，推动重点行业清洁运输。实施城市公共交通优先发展战略。加快城市货运配送绿色低碳、集约高效发展。到 2025 年底，铁路和水路货运量分别较 2020 年增长 10%、12%，铁路单位换算周转量综合能耗较 2020 年降低 4.5%。

（九）公共机构节能降碳行动

1. 加强公共机构节能降碳管理。严格实施对公共机构的节能目标责任评价考核，探索能耗定额预算制度。各级机关事务管理部门每年要将机关节能目标责任评价考核结果报告同级人民政府。到 2025 年底，公共机构单位建筑面积能耗、单位建筑面积碳排放、人均综合能耗分别较 2020 年降低 5%、7%、6%。

2. 实施公共机构节能降碳改造。实施公共机构节能降碳改造和用能设备更新清单管理。推进煤炭减量替代，加快淘汰老旧柴油公务用车。到 2025 年底，公共机构煤炭消费占比降至 13% 以下，中央和国家机关新增锅炉、变配电、电梯、供热、制冷等重点用能设备能效先进水平占比达到 80%。

（十）用能产品设备节能降碳行动

1. 加快用能产品设备和设施更新改造。动态更新

重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平，推动重点用能设备更新升级，加快数据中心节能降碳改造。与 2021 年相比，2025 年工业锅炉、电站锅炉平均运行热效率分别提高 5 个百分点以上、0.5 个百分点以上，在运高效节能电机、高效节能变压器占比分别提高 5 个百分点以上、10 个百分点以上，在运工商业制冷设备、家用制冷设备、通用照明设备中的高效节能产品占比分别达到 40%、60%、50%。

2. 加强废旧产品设备循环利用。加快废旧物资循环利用体系建设，加强废旧产品设备回收处置供需对接。开展企业回收目标责任制行动。加强工业装备、信息通信、风电光伏、动力电池等回收利用。建立重要资源消耗、回收利用、处理处置、再生原料消费等基础数据库。

三、管理机制

（一）强化节能降碳目标责任和评价考核

落实原料用能和非化石能源不纳入能源消耗总量和强度调控等政策，细化分解各地区和重点领域、重点行业节能降碳目标任务。严格实施节能目标责任评价考核，统筹考核节能改造量和非化石能源消费量。加强节能降碳形势分析，实施能耗强度降低提醒预警，强化碳排放强度降低进展评估。压实企业节能降碳主体责任。在中央企业负责人经营业绩考核中强化节能降碳目标考核。

（二）严格固定资产投资项目节能审查和环评审批

加强节能审查源头把关，切实发挥能耗、排放、技术等标准牵引作用，坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马。建立重大项目节能审查权限动态调整机制，研究按机制上收个别重点行业特大型项目节能审查权限，加强节能审查事中事后监管。将碳排放评价有关要求纳入固定资产投资项目节能审查，对项目用能和碳排放情况开展综合评价。严格落实建设项目环境影响评价制度，开展重点行业建设项目温室气体排放环境影响评价。重大能源工程建设依法开展规划环境影响评价。

（三）加强重点用能单位节能降碳管理

建立重点用能单位节能管理档案，强化能源利用状况报告报送审查，完善能耗在线监测系统建设运行。开展重点领域能效诊断，建立健全节能降碳改造和用能设备更新项目储备清单。将可再生能源电力消纳责任权重分解至重点用能单位。实行重点用能单位化石能源消费预算管理，超出预算部分通过购买绿电绿证

进行抵消。

（四）加大节能监察力度

加快健全省、市、县三级节能监察体系，统筹运用综合行政执法、市场监管执法、特种设备监察、信用管理等手段，加强节能法律法规政策标准执行情况监督检查。到 2024 年底，各地区完成 60% 以上重点用能单位节能监察；到 2025 年底，实现重点用能单位节能监察全覆盖。

（五）加强能源消费和碳排放统计核算

建立与节能降碳目标管理相适应的能耗和碳排放统计快报制度，提高数据准确性和时效性。夯实化石能源、非化石能源、原料用能等统计核算基础。积极开展以电力、碳市场数据为基础的能源消费和碳排放监测分析。

四、支撑保障

（一）健全制度标准

推动修订节约能源法，适时完善固定资产投资项目节能审查办法、重点用能单位节能管理办法、节能监察办法等制度，强化激励约束，实施能源消费全链条管理。完善全国碳市场法规体系。结合推动大规模设备更新和消费品以旧换新，对标国内国际先进水平，加快强制性节能标准制修订，扩大标准覆盖范围。按照相关行业和产品设备能效前 5%、前 20%、前 80% 水平，设置节能标准 1 级、2 级、3 级（或 5 级）指标。

（二）完善价格政策

落实煤电容量电价，深化新能源上网电价市场化改革，研究完善储能价格机制。严禁对高耗能行业实施电价优惠。强化价格政策与产业政策、环保政策的协同，综合考虑能耗、环保绩效水平，完善高耗能行业阶梯电价制度。深化供热计量收费改革，有序推行两部制热价。

（三）加强资金支持

发挥政府投资带动放大效应，积极支持节能降碳改造和用能设备更新，推动扩大有效投资。鼓励各地区通过现有资金渠道，支持节能降碳改造、用能设备更新、能源和碳排放统计核算能力提升。落实好有利于节能降碳的财税政策。发挥绿色金融作用，引导金融机构按照市场化法治化原则为节能降碳项目提供资金支持。

（四）强化科技引领

充分发挥国家重大科技专项作用，集中攻关一批节能降碳关键共性技术。扎实推进绿色低碳先进技术示范工程建设。修订发布绿色技术推广目录，倡导最佳节能技术和最佳节能实践。积极培育重点用能产品设备、重点行业企业和公共机构能效“领跑者”。

（五）健全市场化机制

积极推广节能咨询、诊断、设计、融资、改造、托管等“一站式”综合服务模式。推进用能权有偿使用和交易，支持有条件的地区开展用能权跨省交易。稳妥扩大全国碳排放权交易市场覆盖范围，逐步推行免费和有偿相结合的碳排放配额分配方式。对纳入全国碳排放权交易市场的重点排放单位实施碳排放配额管理。有序建设温室气体自愿减排交易市场，夯实数据质量监管机制。加快建设绿证交易市场，做好与碳市场衔接，扩大绿电消费规模。

（六）实施全民行动

结合全国生态日、全国节能宣传周、全国低碳日等活动，加大节能降碳宣传力度，倡导简约适度、绿色低碳的生活方式，增强全民节能降碳意识和能力。充分发挥媒体作用，完善公众参与制度，加大对能源浪费行为的曝光力度，营造人人、事事、时时参与节能降碳的新风尚。

各地区、各部门要在党中央集中统一领导下，锚定目标任务，加大攻坚力度，狠抓工作落实，坚持先立后破，稳妥把握工作节奏，在持续推动能效提升、排放降低的同时，着力保障高质量发展用能需求，尽最大努力完成“十四五”节能降碳约束性指标。国家发展改革委要加强统筹协调，做好工作调度，强化节能目标责任评价考核。生态环境部要加强“十四五”碳排放强度降低目标管理。各有关部门要按照职责分工细化举措，压实责任，推动各项任务落实落细。地方各级人民政府对本行政区域节能降碳工作负总责，主要负责同志是第一责任人，要细化落实方案，强化部署推进。重大事项及时按程序请示报告。

（信息来源：中国政府网）



交通运输部等十三部门印发《交通运输大规模设备更新行动方案》

推动交通运输大规模设备更新是加快建设交通强国、推动交通运输行业高质量发展、服务构建新发展格局的重要举措，有利于促进投资和消费。为深入贯彻党中央、国务院决策部署，落实《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》要求，推动新一轮交通运输设备更新换代，支撑构建绿色低碳交通运输体系，交通运输部等十三部门于2024年6月7日印发《交通运输大规模设备更新行动方案》。具体《方案》内容如下：

一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，认真落实中央经济工作会议和中央财经委员会第四次会议部署，完整、准确、全面贯彻新发展理念，统筹扩大内需和深化供给侧结构性改革，坚持统筹联动、市场为主，实施城市公交车电动化替代、老旧营运柴油货车淘汰更新、老旧营运船舶报废更新、老旧机车淘汰更新、邮政快递老旧设备替代、物流设施设备更新改造、标准提升七大行动，大力促进先进设备和北斗终端应用，促进交通能源动力系统清洁化、低碳化、高效化发展，有序推进行业绿色低碳转型。

到2028年，船舶运力结构得到有效改善；新能源公交车推广应用持续推进；重点区域老旧机车基本淘汰，实现新能源机车规模化替代应用；邮件快件智能安检设备广泛推广使用，寄递领域安检能力大幅提升；北斗终端应用进一步提升；交通运输行业碳排放强度和污染物排放强度不断降低，污染物排放总量进一步下降。

二、城市公交车电动化替代行动

鼓励老旧新能源公交车及动力电池更新。鼓励有条件的地方在保障城市公交稳定运营的基础上，因地制宜制定新能源公交车及动力电池更新计划，引导退役动力电池所有方将退役动力电池交售至综合利用企业，积极推广小型化公交车辆、低地板及低入口城市公交车辆。鼓励各地推动10年及以上老旧城市公交车辆更新。研究制定新能源公交车辆动力电池更换有关政策。

三、老旧营运柴油货车淘汰更新行动

（一）加快淘汰更新老旧营运柴油货车。支持老旧营运货车淘汰更新工作。鼓励引导道路货运经营者加快淘汰更新国三及以下标准营运类柴油货车，提前

淘汰更新国四标准营运类柴油货车。依托道路运输车辆达标车型管理工作，对标国际先进水平，持续提升营运货车节能低碳水平。

（二）有序推广新能源营运货车。鼓励各地结合道路货运行业发展特点、区域产业环境和新能源供应能力，推动新能源营运货车在城市物流配送、港口集疏运、干线物流等场景应用。鼓励有条件的地方，因地制宜研究出台新能源营运货车的通行路权、配套基础设施建设等政策，积极探索车电分离等商业模式。科学布局、适度超前建设公路沿线新能源车辆配套基础设施，探索超充站、换电站、加氢站等建设。

四、老旧营运船舶报废更新行动

（一）加快高能耗高排放老旧运输船舶报废更新。支持内河客船10年、货船15年以及沿海客船15年、货船20年船龄以上老旧船舶加快报废更新。加强船舶燃油质量监管，健全船舶大气污染物监视监测体系，实施船舶大气污染物排放控制区监测监管示范工程。鼓励有条件地区建立现有燃油动力船舶退出机制。

（二）大力支持新能源清洁能源动力运输船舶发展。加快液化天然气（LNG）、醇、氢、氨等燃料动力船型研发，强化高性能LNG、大功率醇燃料发动机、高能量密度高安全性能动力电池等关键共性、前沿引领核心技术攻关，提升新能源船舶装备供给能力。支持新建新能源、清洁能源动力船舶，支持绿醇、绿氨等燃料动力国际航行船舶发展，推动LNG、生物柴油动力船舶在具备条件的沿海、内河航线应用，支持纯电动动力在中小型、短距离内河船舶试点应用，支持船舶探索开展箱式电源等可移动设备换装模式试点应用，逐步扩大绿电、LNG、生物柴油、绿醇等能源在船舶领域的应用。完善客运船舶重大改建政策，实施新能源船舶优先靠离泊等激励措施，保障电力、LNG、生物柴油、绿醇等能源供应能力。鼓励探索建立区域性船舶全面新能源化先行示范区。

（三）完善新能源清洁能源动力运输船舶配套基础设施。加强岸线资源集约高效利用，支持LNG、生物柴油、绿醇等加注及充（换）电供应服务保障能力建设，支持有条件的加油（气）网点、水上服务区更新提升配套设施综合服务水平，探索建设绿色航运综合服务区，加快构建便捷完善的配套基础设施网络。加强新能源加注作业及动力系统、储运与加注系统等关键船舶配套系统设备的风险评估。

五、老旧机车淘汰更新行动

(一) 加快老旧机车淘汰。支持老旧机车淘汰报废。推动出台《铁路内燃机车大气污染防治管理办法》等部门规章,建立基于机车运用年限、污染排放、安全性能的强制报废管理制度,明确老旧铁路内燃机车报废运用年限为30年,建设机车排气污染物排放检验体系,加强机车运用状态、排气污染物的动态跟踪管理。

(二) 鼓励新能源机车更新。组织有关企业针对不同地域、不同场景打造谱系化、平台化中国标准新能源铁路装备平台,实现机车排放、油耗、舒适性等指标均达到国际先进水平。依托复兴型等系列机车产品研发,采用大功率动力电池、新一代柴油机、内电双源、氢动力系统、低碳/零碳燃料发动机等技术,推动老旧内燃机车更新升级。采用混合动力及新能源动力等技术,实现调车机车替代应用;装用新一代低排放低油耗中高速柴油机,实现干线货运机车替代应用;采用柴油机+动力电池集成应用,实现干线客运机车替代及动集系列化;采用高效交流传动技术,实现机车产品技术迭代升级。

六、邮政快递老旧设备替代行动

(一) 支持老旧安检设备更新。推动邮政快递企业淘汰更新老旧微剂量X射线安全检查设备,配置使用邮件快件智能X射线安全检查设备。推动出台《邮件快件安全检查管理办法》等部门规章,修订《邮件快件智能X射线安全检查设备技术要求》。指导邮政快递企业因地制宜制定智能安全检查设备更新计划。深入推进邮政业智能安检系统研发,不断提升智能安检设备工艺技术。鼓励邮政快递企业加强安检信息化建设,强化互联网、大数据、云计算、人工智能、区块链等现代信息技术在安检领域的应用,推动安检工作向信息化、智能化管理迈进。

(二) 开展邮政快递末端配送车辆更新。结合城市公共领域车辆全面电动化先行区试点,指导各地因地制宜,制定新能源车辆更新计划,分阶段、分层次推进,支持邮政快递企业淘汰更新一批运输和末端配送车辆。鼓励企业在符合要求地区大规模使用新能源无人配送车,提升邮件快件中转效率。

(三) 支持老旧分拣设备更新。鼓励邮政快递企业在主要邮件快件处理场所,淘汰老旧分拣设备,配置使用全自动智能分拣成套设备。指导企业根据实际需求制定分拣设备更新计划,落实处理场所用地等基础条件,鼓励地方为分拣设备更新提供政策支持。加强绿色低碳和智能化创新技术研发应用,推进智能分拣成套设备迭代,提升分拣效率,推进设备智能化低碳化升级。

七、物流设施设备更新改造行动

鼓励国家物流枢纽、国家骨干冷链物流基地、国家级示范物流园区、城郊大仓基地范围内的多式联运场站和转运设施设备升级改造。加快推进智慧物流枢纽、物流园区智能化改造。支持高标准仓库、边境口岸铁路换装设施设备及应用自动分拣系统、堆垛机、电动叉车等设施设备的智慧立体仓储设施升级改造。积极推广升级标准化托盘、周转箱等物流装载器具循环共用系统。支持冷藏车等运输设备、制冷系统等冷链设施设备智能化绿色化升级改造。

八、标准提升行动

(一) 强化营运车船能耗、排放、技术标准升级。对标国际先进水平,加快提升营运货车、营运船舶等载运工具安全绿色发展水平。加快商用车能源消耗量限值标准升级,加大新能源车安全、环保标准供给。加快营运船舶燃料消耗量限值、碳排放强度等标准制修订,加快研究营运船舶充换电设施及生物柴油、甲醇燃料加注作业标准。加快构建绿色智能船舶规范标准体系,建立健全新能源船舶及关键设备和质量技术标准,实施绿色智能船舶标准化引领工程。

(二) 建立新能源机车及配套工程的标准体系。推动新能源机车及绿色低碳标准体系建设,充分吸收国内外的先进技术、先进经验,统筹推进国家标准、行业标准、团体标准的协调发展,实现标准体系对产品技术、质量安全、监测计量、评估认证、配套工程的全面覆盖。鼓励动力电池充电、氢燃料及替代燃料加注等配套工程建设,探索新能源机车运用、维护、检修及配套工程的一体化综合服务能力建设,构建完善的机车全生命周期运用体系。

九、强化政策支持

(一) 制定配套措施。研究制定老旧营运车船报废更新资金补贴实施细则,明确补贴范围、补贴标准、操作流程、监管要求和部门职责等。各地交通运输主管部门要制定配套操作细则,细化落实举措,规范开展工作。

(二) 加大财政资金支持。持续实施好老旧营运车船淘汰更新补贴,把符合条件的设备更新项目纳入中央资金等支持范围。鼓励有条件的地方统筹利用中央财政安排的城市交通发展奖励资金,支持新能源城市公交车及动力电池更新。加强公路养护机械装备及应急装备更新政策储备。

(三) 健全金融保险支持。加大金融支持力度,发挥科技创新和技术改造再贷款政策工具的激励作用,引导金融机构强化对交通运输技术改造和设备更新的

支持。鼓励银行保险机构提供多样化金融服务，提高融资便利度和保险保障水平。

（四）加强创新支撑。依托国家重点研发计划、首台（套）重大技术装备示范等，聚焦交通运输重大技术装备“卡脖子”难题，开展新型清洁能源载运装备关键技术研发和推广应用，提升交通装备智能化绿色化水平。鼓励行业各类绿色交通创新主体建立创新联盟，建立绿色交通关键核心技术攻关机制。持续制定发布交通运输行业重点节能低碳技术目录，加快节能环保关键技术推广应用。

十、保障措施

交通运输部、国家发展改革委加强工作统筹，会同有关部门推进本行动方案的实施。各地交通运输主管部门要会同有关部门制定落实工作方案，完善配套

措施，切实推动交通运输设备绿色低碳转型落地见效。加强监督考核，将交通运输设备更新换代情况纳入交通运输行业碳排放评价体系和铁路、公路、水路行业绿色低碳发展评估体系。加强风险防范，严防地方保护、企业借机涨价、违规骗补等行为。做好政策宣贯解读，深化企业和公众对于交通运输设备更新的认识，营造良好氛围。

（信息来源：中华人民共和国交通运输部）



科技创新和技术改造再贷款涉农项目申报指引

贯彻落实党中央、国务院决策部署，为推动农业农村领域新一轮大规模设备更新和消费品以旧换新，助力加快构建新发展格局、推动高质量发展，根据《中国人民银行 国家发展改革委 科技部 工业和信息化部 交通运输部 农业农村部关于设立科技创新和技术改造再贷款有关事宜的通知》《农业农村部计划财务司关于落实科技创新和技术改造再贷款政策做好项目谋划储备的通知》《农业农村部计划财务司关于落实科技创新和技术改造再贷款政策做好项目谋划储备的补充通知》等文件要求，农业农村部计划财务司于2024年5月23日发布了《科技创新和技术改造再贷款涉农项目申报指引》。其支持领域包含仓储保鲜冷链、农产品冷链等现代物流方向。现摘录申报指引相关内容如下：

一、政策要点

一是明确设立科技创新和技术改造再贷款，激励引导金融机构积极发放贷款。二是再贷款总额度5000亿元，其中科技创新再贷款额度1000亿元，技术改造再贷款额度4000亿元。三是技术改造再贷款支持工商业节能降碳、工业智能化数字化转型、老旧农机具淘汰更新、交通运输、现代物流等重点领域的技术改造和设备更新项目。四是国家发展改革委和行业主管部门筛选形成备选项目清单，推送至21家全国性金融机构，并抄送中国人民银行。五是金融机构自主决策是否发放贷款，并自担风险。六是符合要求的，中国人民银行向金融机构发放再贷款，金融机构向承贷主体提供利率优惠。七是各地农业农村部门按照自

主自愿、先到先得原则，做好涉农项目谋划储备，引导撬动金融支持。

二、支持领域

现代物流领域方面。一是重点支持农产品仓储保鲜冷链物流设施、农产品批发市场、粮食烘干设施等现代物流领域的技术改造及相关设施设备的生产、购置。二是农产品冷链物流方面，主要支持农产品冷链物流项目主体：（1）制冷、保温节能改造，鼓励农产品产地预冷、制冰、绿色包装、货架和输送设施设备更新。（2）提升智能化发展水平，推动冷链设施设备智能化升级改造，加强智慧仓储、能源管理、运输管理信息系统的开发和应用，推广应用自动化储运、分拣、监控设备。（3）绿色化发展，鼓励企业利用自然冷能热泵系统，推广应用新能源冷藏运输载具、标准化托盘和周转箱框。三是配套基础设施建设在支持范围内，但配建部分须与技术改造和设备更新作为一个整装项目统一谋划、统筹实施，办理同一套审批手续。

三、其他信息

如需了解申报流程、项目联系人信息及相关附件，请通过下方二维码访问“农业农村部计划财务司网站”。

（信息来源：农业农村部计划财务司）



东南大学赵东亮教授课题组 EES: 基于温敏凝胶的红外光谱自适应辐射制冷

Energy &
Environmental
Science

ROYAL SOCIETY
OF CHEMISTRY

PAPER

View Article Online
View Journal

Check for updates

Cite this: DOI: 10.1039/d3ee04251h

**Both sub-ambient and above-ambient conditions:
a comprehensive approach for the efficient use of
radiative cooling†**

Huajie Tang,^a Chenyue Guo,^a Fan Fan,^a Haodan Pan,^a Qihao Xu^a and
Dongliang Zhao^a 

辐射热由高温物体向低温物体传递，地球表面物体可以利用外太空（ $\sim 3\text{ K}$ ）作为可持续冷源不断获取冷量。然而，仅有一小部分地表红外辐射（ $8\sim 13\mu\text{m}$ ）可以穿过大气，而 $8\sim 13\mu\text{m}$ 波长以外的红外辐射会被大气层吸收并与大气产生净红外辐射热交换。在实际应用中，地表发射体（即冷却对象）一般伴随着间歇性的加热热流，如表面吸收太阳辐射强度的昼夜/季节变化和内部产热装置的周期性启停，其温度会周期性地在高于环境温度和低于环境温度之间切换。地表发射体与大气的净红外辐射热交换可能会对亚环境温度发射体造成加热负效益，但对高于环境温度发射体带来冷却正效益（如图 1 所示）。传统辐射制冷材料的静态光谱特性（宽谱发射率或大气窗口选择性发射率）仅能实现特定冷却状态下（高温冷却或低温冷却）的性能最优化，难以满足实际应用中的动态冷却需求。

论文提出了一种通过调控 $8\sim 13\mu\text{m}$ 波段以外中红外发射率的自适应辐射制冷策略：当发射体温度高于环

境温度时，红外光谱为宽谱模式，向大气辐射热量，产生更大的冷却功率；当发射体温度低于环境温度时，光谱自适应切换到选择性模式，拒绝来自大气的热辐射，实现更大的冷却降温。

论文依据宽谱发射率液体在温敏凝胶中的定向传输，设计了一种双层结构光谱自适应辐射制冷材料（ISRC），由上层 SiO_2 纤维膜和下层聚 N-异丙基丙烯酰胺（PNIPAM）温敏凝胶组成（如图 2 所示）。当 ISRC 温度低于凝胶相变温度时，下层凝胶处于溶胀状态，上层纤维膜保持干燥状态，此时红外发射率由上层 SiO_2 决定；当其温度高于凝胶相变温度时，下层凝胶发生消溶胀，上层纤维膜被润湿，此时发射率受水分子共振影响转变为宽谱模式。该自适应辐射冷却材料在高温冷却状态下具有 0.92 的宽谱发射率，在低温冷却状态下具有 0.85 的选择性发射率（图 3）。

为实验验证 ISRC 在亚环境和高于环境温度条件下的自适应辐射制冷性能，作者通过启闭外部热源模拟实际应用中温度波动的冷却场景，进行室外冷却测试（图 4）。在高温冷却实验中，ISRC 与选择性辐射冷却材料（即单层 SiO_2 纤维）进行比较，其相对温降为 $\sim 7.9^\circ\text{C}$ ，且冷却性能随着外部热流的增大逐渐显著，在加热功率为 1.4 W 时，最大温降为 $\sim 12.4^\circ\text{C}$ 。在亚环境冷却实验中，ISRC 与具有宽谱发射率的商用黑色涂料进行比较，在没有外部加热的情况下，选择性模式下的 ISRC 具有 $\sim 4.1^\circ\text{C}$ 的最大相对温降。

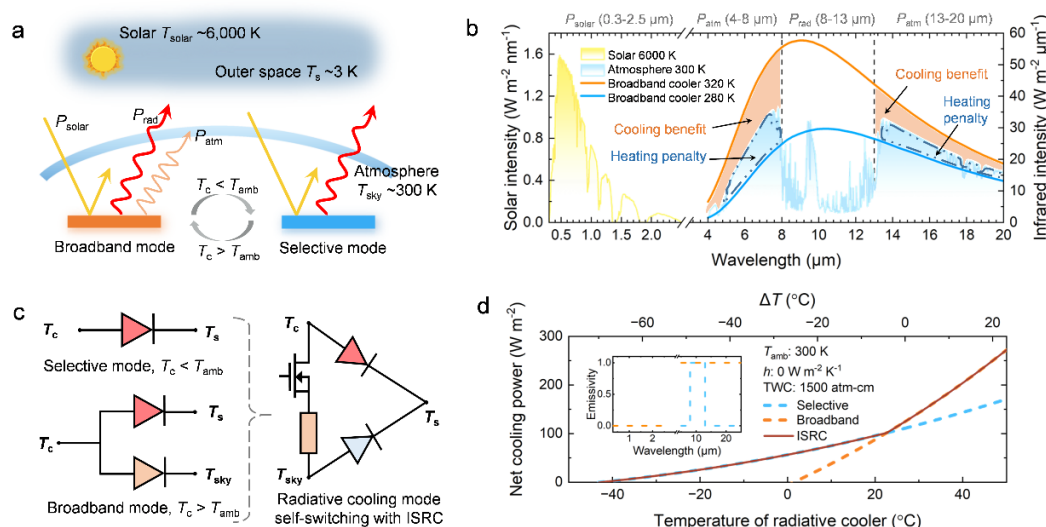


图 1. 红外光谱自适应辐射制冷策略。(a) 自适应辐射制冷示意图；(b) 辐射强度光谱分布；(c) 选择性发射体、宽谱发射体和 ISRC 的辐射热流；(d) 理想辐射制冷材料的冷却功率。

作者简介：

赵东亮 东南大学青年首席教授，入选国家青年高层次人才，东南大学碳中和科学技术研究院副院长，东南大学长三角碳中和战略发展研究院副院长，研究方向为新型制冷技术、热辐射调控等，并通过聚焦建筑、人体等领域开展材料-器件-系统层面的学科交叉前沿研究，旨在推动取得突破性进展。自 2019 年回国入职东南大学能源与环境学院以来，以第一或通讯作者在 Science、Science Advances、Energy & Environmental Science、Advanced Functional Materials、ACS Nano 等国际权威期刊发表论文 40 余篇。论文总引用 7400 余次，h 指数 32。连续入选斯坦福大学发布的 2022-2023 年度全球前 2% 顶尖科学家榜单。曾荣获 2021 年度“东南大学青年五四奖章”。

汤华杰 东南大学能源与环境学院博士研究生，研究方向为天空辐射制冷、微纳尺度传热传质，在 Science、Energy & Environmental Science、Advanced Functional Materials、Nano Energy 等国际期刊发表 SCI 论文 15 篇。

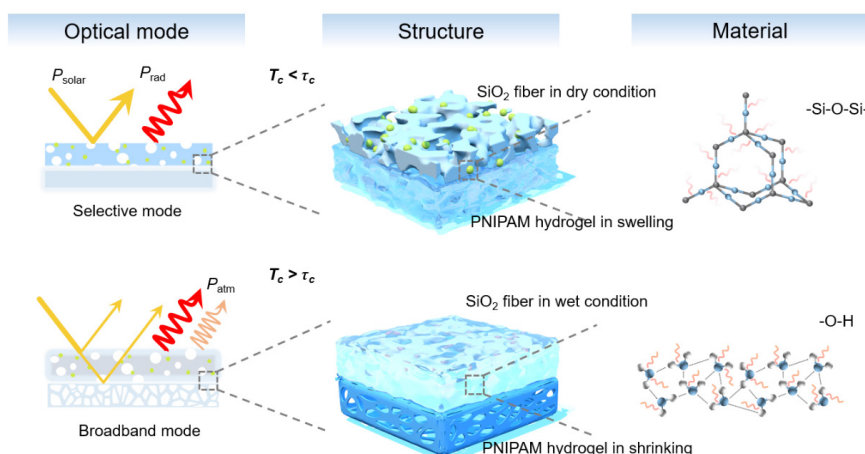


图 2. 红外光谱自适应辐射制冷材料结构示意图

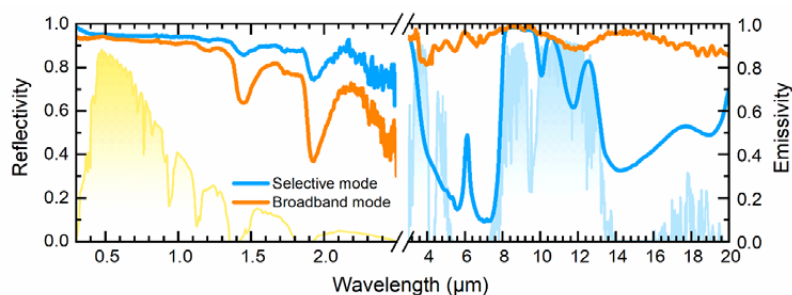


图 3. 红外光谱自适应辐射制冷材料光谱特性

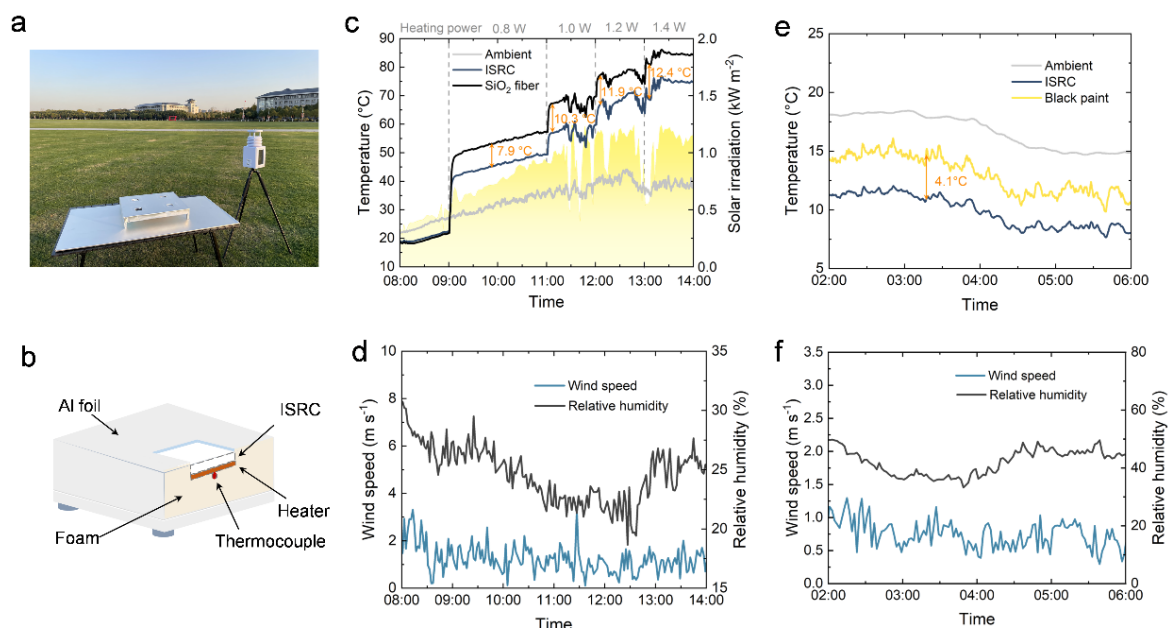


图 4. ISRC 自适应辐射制冷性能。辐射制冷性能测试装置实物图 (a) 及示意图 (b)；高温冷却实验结果 (c) 及天气数据 (d)；低温冷却实验结果 (e) 和天气数据 (f)。

可持续冷却 ——如何在削减排放的同时满足制冷需求（一）



编者按：2023 年底，联合国环境署主导的清涼联盟（Cool Coalition）发布了《可持续冷却：如何在削减排放的同时满足降温需求》的全球制冷行业观察报告。中国制冷学会组织清华大学的青年专家学者共同将报告翻译成中文供国内读者了解、学习。由于《报告》内容较长，本刊将分期进行刊载，希望读者持续关注。

前言

制冷技术保护人们免受升温的影响，保持食品质量和安全，保持疫苗的稳定性并促进经济生产力。它对实现可持续发展目标至关重要。然而，事情的另一面是，在基准情境下，制冷行业的发展将导致该行业的温室气体排放量到2050年翻一番——如果世界要将气候变化限制在可控水平，就不能允许这种情况发生。

然而，解决这一困境的办法是有的，可以使制冷服务覆盖额外的35亿人口，并大大减少预计的排放量。由联合国环境署主导的清涼联盟（Cool Coalition）发布《可持续冷却：如何在削减排放的同时满足降温需求》的全球制冷行业观察报告，提出了到2050年，将使制冷温室气体排放至少比基准情景水平减少60%，减少1.5至2 TW的峰值负荷需求，并为最终用户和电力行业节省22万亿美元。

^[1] 根据联合国环境规划署2023年排放差距报告中的当前政策情景计算；见UNEP2023a。

该报告主要关注三个方面的行动。首先，采用被动冷却技术，如隔热、自然遮阳和通风，将大大减少制冷负荷；其次，通过更新的最低能源效率标准和能源标识，到2050年将使全球制冷设备效率提高三倍；通过《蒙特利尔议定书》基加利修正案，更快地逐步减少导致气候变暖的氢氟碳化合物（HFC）制冷剂，也将产生巨大的影响。如果在这些行动的基础上再加上电网快速脱碳，预计2050年的排放量将减少96%。

为了实现这些效益，各国政府必须制定协调一致的政策，支持和整合被动制冷、能效和更快速降低制冷剂的措施，包括通过国家制冷行动计划等框架。一些国家已经制定了相关政策，但需要更好地实施。其他国家必须迎头赶上。用于制冷的资金也需要增加——尽管节省的22万亿美元和深度制冷领域减排所带来的社会效益将使可持续制冷过渡变得可接受。

我呼吁所有国家、城市和私营部门承诺采取切实行动，实现可持续制冷。《全球制冷承诺》是清涼联盟（Cool Coalition）与阿拉伯联合酋长国作为2023年联合国气候变化大会（COP28）主办国联合发起的倡议，为我们采取行动提供了实际机会。如果我们按照本报告的建议行事，我们将为所有人创造一个更加凉爽和更好的世界。

英格·安德森 Inger Andersen
联合国环境规划署执行主任

执行摘要

随着全球变暖、收入和人口的增长，对制冷的需求正在迅速增长，人们越来越认识到制冷是一项关键服务。人们需要制冷来保护自己免受气温上升的影响，并保持食物的新鲜、疫苗的有效以及经济的生产力。

根据当前政策，从现在到2050年，全球制冷设备的安装容量将翻三倍，导致用电量增加一倍以上。这将导致2050年制冷排放激增到61亿吨二氧化碳当量(CO₂e)，

相当于当年全球预计排放量的10%以上^[1]。这种迅速增长的制冷需求将对许多国家的电力网络造成压力，是从化石燃料向可再生能源过渡的一项重大障碍。

制冷给气候变化带来了双重负担。一方面，对空调和制冷等耗电设备的需求不断增长，将推动相关电力消耗产生更大的间接排放。与此同时，这些排放又因制冷设备中制冷剂的释放而直接增加，其中大多数制冷剂的全球变暖潜能（GWP）比CO₂高得多。

为了最小化制冷碳排放增长，同时提高对弱势和未得到制冷服务社区的制冷可获得性，需要进行全面而系统的转变到可持续制冷。可持续地满足日益增长的制冷需求是保护人类、繁荣和地球的最大机遇之一。

需要在三个关键领域采取综合行动：

- 1) 应对极端高温的被动策略，减少建筑物和冷链中的制冷需求。
- 2) 提高制冷设备的能源效率标准和规范。
- 3) 在蒙特利尔议定书基加利修正案规定的速度之上，逐步淘汰对气候有害的氢氟碳化物（HFC）制冷剂，同时提高制冷设备的能源效率。

实现制冷的近零排放，并改善制冷的可获得性，只能通过协同政策、法规、培训和金融工具的实施来完成，共同建立一个强大而可持续的制冷生态系统。这需要在国家层面的法规或法律框架中使制冷成为主流，同时制定国家制冷行动计划并简化融资。

重要的是，G20国家占到2050年减少制冷排放潜力的73%，其中11%来自七国集团（G7）国家。这说明G20国家的领导力发挥了关键作用。

完全实施本报告中提出的措施可以实现以下效果：

将2050年来自制冷的温室气体（GHG）排放量减少至少60%（约38亿吨CO₂e排放量），根据电网脱碳的速度，这一数字可能会增加到96%。按每吨CO₂e的社会成本为185美元计算，累计节省的成本为16.5万亿美元（按2020年美元不变价格，缩写为2020 US\$）。

到2050年，为终端用户节省1万亿美元（2020 US\$）的电费，并将峰值电力需求减少1.5到2太瓦（TW），避免约4万亿至5万亿美元的发电投资。

^[2] 在BAU假设下，这种冷却设备装机容量的增加估计需要2至2.8TW的额外用电。



在一个变暖的世界里，制冷是必要的

政府间气候变化专门委员会在其第六次评估报告中指出：“由于城市化加剧、高温极端事件增多以及拥有老龄化人口的国家的人口结构变化，高温是一种日益严重的健康风险”（IPCC 2023）。考虑到这些趋势，制冷将需要扩展到不可移动场景应用（住宅和非住宅空间冷却、冷链和过程冷却）和可移动场景应用（移动空调和冷藏运输）。

按照“基准场景”（BAU）预测，到2050年，全球冷却设备装机容量预计将增加近两倍，达到58TW^[2]。满足这一不断增长的需求将需要对发电和配电基础设施进行大量投资，并且还将导致终端用户的电费上涨，特别是在预测增长最快的非洲和南亚地区。

尽管设备数量大幅增长，但世界上最贫困和最弱势的人群仍将无法获得制冷。总体而言，为发展中国家提供制冷设备，必须将2050年的制冷能力容量额外提高10%。

通过被动冷却，将自然带回城市以获得舒适的小气候，降低高效冷却设备的前期和运行成本，更可靠的电网以及基于需求评估的加强支持，可以增强获取能力。

为了最小化因制冷增长带来的多重严重负面影响，需要迅速过渡到可持续制冷。这需要采用可获得、可负担和可扩展的制冷技术和方法，同时最大限度地减少对人类、经济 and 环境的负面影响。幸运的是，现有的解决方案可以在保护经济和地球的同时为所有人提供制冷空调方案。

“由于迅速发展的城市化、极端高温事件的增加以及人口老龄化国家的人口变化，高温是一种日益严重的健康风险。”

关于报告

本报告聚焦于冷却政策趋势、技术和投资机会，旨在帮助弥补在制冷使用权、可负担和信息方面的差距。它不仅关注空调制冷，还关注食品和健康冷链。

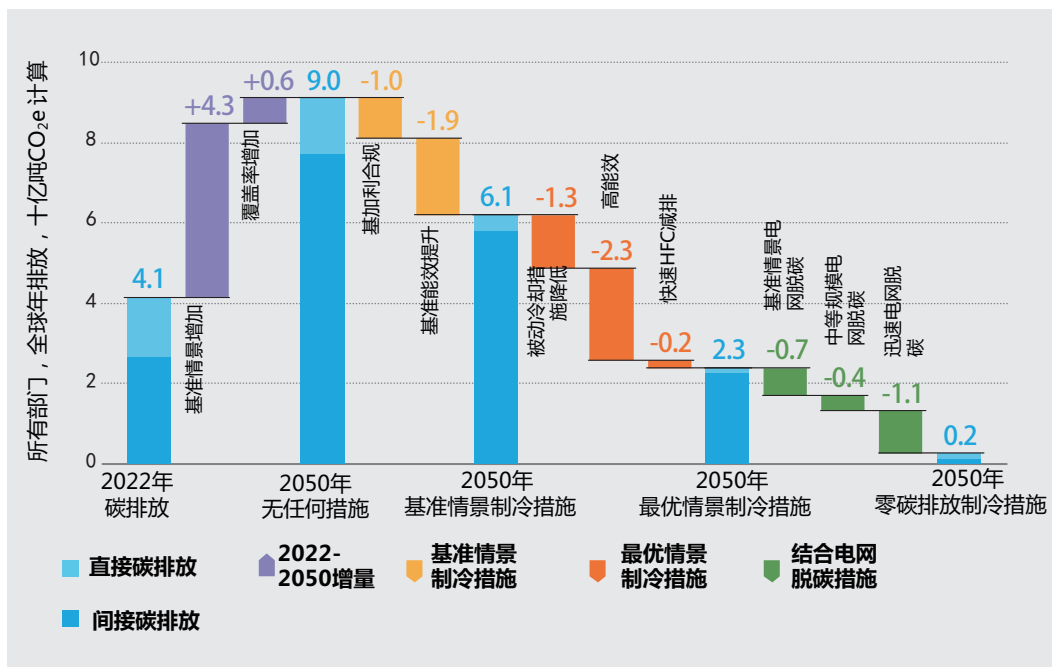
本报告是联合国环境规划署（UNE）领导的“清凉联盟”（Cool Coalition）的集体成果，首次建立了直接和间接制冷排放总量的模型。它对全球所有部门的制冷排放进行建模，包括空调制冷、冷链、全球运输制冷，同时考虑制冷使用权需求，并评估全面方法和接近零排放的路径的好处。

本报告以2022年为基准情况，提供了到2050年减少制冷排放以及改善可获得性的预测和干预场景。报告中



的模型可以评估实现制冷近零排放的不同措施和途径，以及“人人享有制冷（Cooling for all）”计划等发展优先事项。报告还对192个联合国会员国所有制冷部门的现状进行了检查，并概述了国家政策和监管行动（没有关于朝鲜数据）。

图ES-1: 全球实现制冷温室气体近零排放的路径和关键步骤，2022-2050年



注：蓝色条形图显示2022年和2050年的碳排放量。紫色条表示增长。黄条表示BAU冷却措施减排量。橙色条表示最佳冷却措施减排量。绿色条表示由于电网脱碳而减少的排放量。

图ES-1显示了2022至2050年基准情景下制冷碳排放的增长情况，以及2050年碳减排路径。这一路径被认为是实现制冷近零排放的可行途径，并且在

2050年当冷却扩展到大多数脆弱家庭的同时，还提供了显著的累积能源和经济节约。

实现这一目标：削减制冷排放的三个优先行动领域

大多数国家（超过80%）已经认识到通过在国家层面采取三项关键政策行动中的至少一项来推进可持续制冷的重要性。然而，这些努力往往是试点或孤立的，而且实施的挑战也相当大。

除了遵守《蒙特利尔议定书》基加利修正案（该修正案监督逐步减少氢氟烃制冷剂）外，各国还必须在三个关键领域采取进一步行动，以实现制冷近零排放。

1) 实施被动冷却

被动冷却措施可以显著减少冷负荷，同时保持室内热舒适和冷库温度。最大限度减少热量进入和降低建筑制冷需求的技术包括改进隔热、反射表面、热容、通过自然和建筑设计遮阳、自然通风、城市设计、景观美化和朝向、以及门窗规格。

明确纳入这些被动制冷措施的建筑能源法规是帮助降低制冷需求的最有效的监管工具之一。这些规范在推动采用低GWP高效冷却设备方面也极为重要。地方政府可以将建筑能源规范纳入市政法规，并推动其执行，但需要足够的能力来实现这一点。

这种被动冷却措施可以降低2050年制冷能力需求增长24%，节省购置新制冷设备成本约1.5万亿至3万亿美元（2020 US\$），并在2050年减少13亿吨CO₂e的排放。

2) 推动能源效率提升

尽管制冷需求大幅增加，当设备运行高效，结合

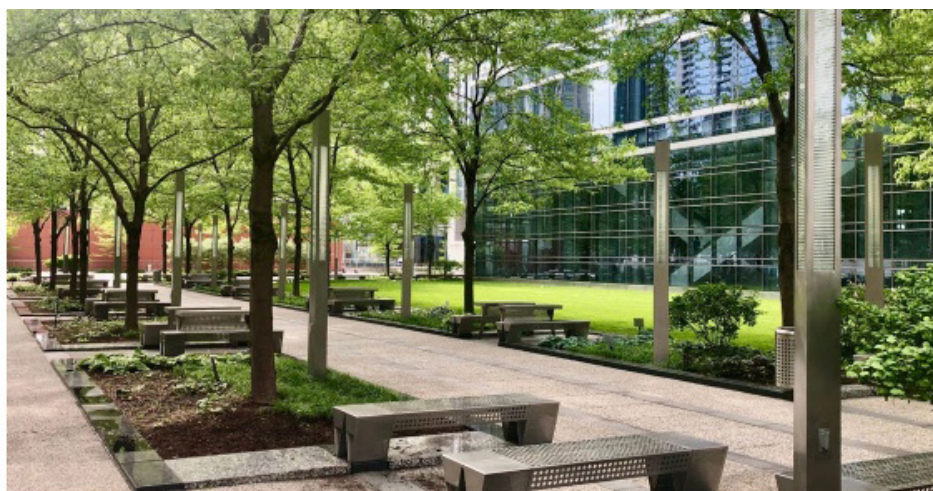
被动冷却负荷降低，可以将2050年不可移动制冷空调设备的用电量降低到2022年以下水平。为实现这样的目标，2050年所有的制冷设备的平均效率需要接近当今设备效率的三倍。如今的领先技术已经达到了这样的效率水平，但这些技术还需要扩大规模。

最低能源效率标准（MEPS）是政府可以用来提高冷却产品效率的最有效的监管工具之一。当结合有效的产品标签、推动消费者对使用更高效产品金融工具以及逐步淘汰高GWP制冷剂的法规的一致性时，其影响最大。通过实施、定期更新和执行MEPS，各国可以加快淘汰最过时的制冷技术，确保现有空调制冷设备被更有效的型号所取代，并避免成为其他国家旧产品或过时产品的垃圾场。全球对MEPS和标签的大力推动将进一步推动技术发展，并建立需求基础，使创新、超高效的家电产品规模化。

通过MEPS和被动冷却提高冷链和制冷空调效率，到2050年可实现所需能源节约的30%，同时大大减少粮食损失和浪费。这一巨大的节能是由于制冷24小时全年运行，需要更多的政策关注。

3) 比《蒙特利尔议定书》基加利修正案规定的时间表更快地逐步淘汰导致气候变暖的制冷剂，同时推动能效提升。除了基加利修正案的目标外，额外的政策行动可以更快速的实现HFC的逐步淘汰。这些行动包括在所有新设备中迅速采用低GWP技术，并增强制冷剂生命周期管理，以防止泄漏和终端排放。与基加利逐步淘汰时间表相比，这可以使2050年的HFC排放量减少一半。

这应该伴随着提高能源效率的努力，以最大限度地发挥协同效应。关键因素包括将低GWP制冷剂纳入MEPS中；增加建筑能源法规的执行，降低制冷容量，从而减少制冷剂的用量；与公用事业等部门的能效规划



“与基准情景相比，全面实施近零排放制冷措施可以将2050年的排放减少96%，约59亿吨CO₂e排放。”

照片: Jeff Smith
Perspectives,
shutterstock

相结合，纳入成本效益高的机会，以减缓制冷剂排放。加强对维修和/或处理过程中对制冷剂回收的规定的执行至关重要，扩大服务业培训和消费者意识计划。

在全国范围内加强《蒙特利尔议定书》及其《基加利修正案》的执行，将加速过渡并防止违禁物质的非法贸易。调查结果显示，迄今为止，只有28个国家（68个国家有数据可用）设立了限制或限制对制冷设备的进口以防止倾销的国家进口关税。

如果全面实施上述措施，与基准情景相比，2050年的制冷排放可减少60%以上——约38亿吨CO₂e排放（图ES-1）。当这些行动与电网的快速脱碳相结合时，减排幅度将达到96%。然而，到目前为止，只有53个国家（27%）通过强制性建筑规范（68个国家）和制冷相关政策（115个国家）制定了此类政策，而150多个国家批准了《基加利修正案》关于逐步减少HFC的行动。

推进行动

各国迫切需要审视如何在机构上增强对制冷的协调和部门规划，并探索区域合作和政策协调如何有助于释放规模经济。加强监测、核查和执法，以及扩大产业合作和行动，也是成功的关键。然而，在推动冷却行动的两个最重要领域涉及立法框架和融资。

1) 综合方法

需要整合或调整支持被动冷却、能效提升和更快

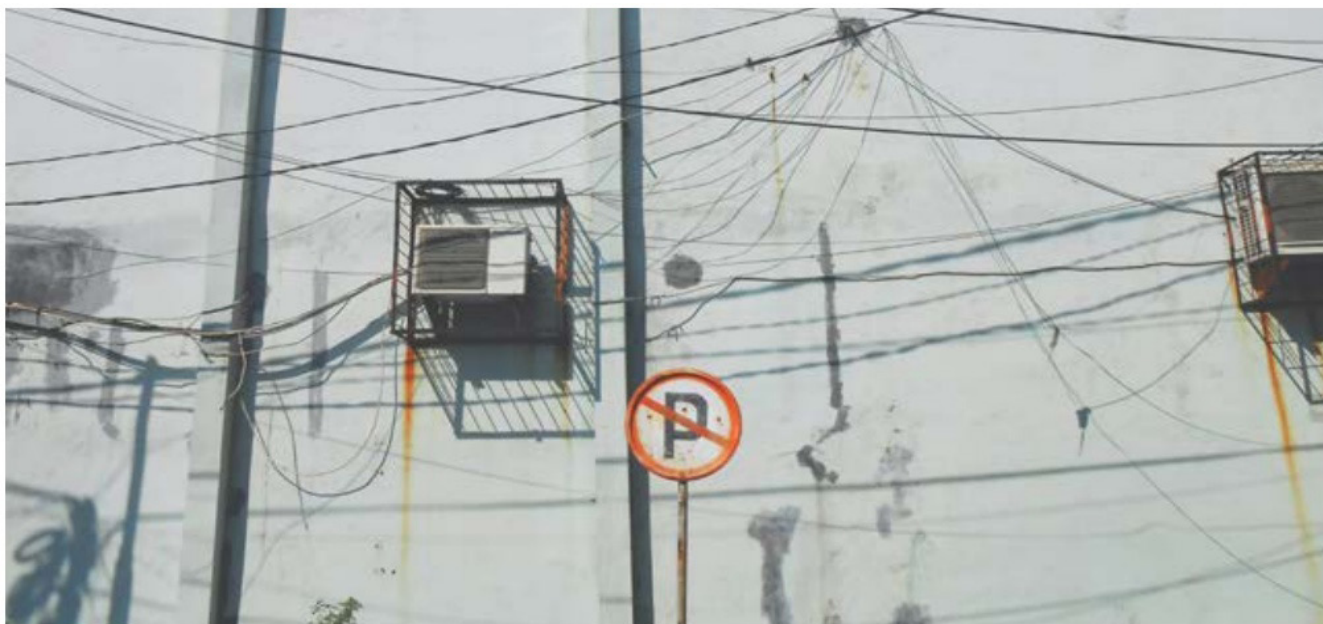
淘汰制冷剂的政策，以实现效益最大化。各国政府应将制冷纳入全面的立法框架，同时制定国家制冷行动计划（NCAPs），以确保政府、制造业、私营部门、研究和民间社会等利益相关者之间的达成共识。通过设定一个基准，NCAPs可以帮助各国跟踪能效改善情况，并为逐步减少HFC的计划提供投入。一些国家已经利用 NCAPs来开始调整冷却政策，如建筑法规与被动冷却、MEPS和制冷剂法规的结合，并为实施提供资金。

将制冷纳入国家自主贡献（NDC）以及气候战略、净零计划和/或其他相关政策框架的主流，是各国推动可持续制冷和发展重点的另一途径。将制冷纳入气候和能源法令和法律将为相关行动奠定基础，包括强制要求报告年度温室气体排放情况，或采用和执行原本可能属于自愿性质的标准和规范。

有针对性的政策支持将是必要的。国家气候行动计划、国家适应计划和战略以及地方气候行动计划为各国制定制冷行动方案的规模提供了重要机会。目前报告中缺少关于制冷设备保有量以及制冷服务覆盖率和差距的国家战略，但如果能够收集这方面的数据，就能够将制冷服务覆盖率整合到相关的气候、能源和发展政策中。

2) 融资方式的重大变革

融资是一项重大挑战，需要精简、扩大规模并提高针对性，以支持最弱势群体，并扩大市场采用高效和气候友好型解决方案。生命周期成本节约和制冷领域大幅减排带来的社会效益将使这一转型变可负担。



印度尼西亚：泗水

图片来源：Jimmy Ofisia, unsplash.com

各种商业模式，如制冷即服务（CaaS）、能源服务公司（ESCO）融资以及区域制冷，以及融资工具如账单融资，都可以充分利用这些生命周期成本节约，降低消费者和企业的前期成本。同时，批量采购符合绿色采购标准的建筑材料和设备，也能够降低高效能建筑和设备项目的建设成本。绿色抵押贷款、风险共担设施、按工资融资和小额融资等方式，可以增加对融资的获取，并有针对性地推动可持续制冷。在一些领域，无论是通过社会住房、城市基于自然的解决方案，还是降低建筑结构和冷链等关键基础设施的制冷需求，需要通过大规模的公共投资或激励措施，配合私人投资，确保可持续制冷的发展。

为了消除这些融资工具和商业模式的障碍，确保良好的风险管理框架，并提供可靠的市场数据以引导和吸引融资，需要迅速采取行动。至关重要的一点是，为了试点和推广所有这些方法，需要在公共、行业、慈善和国际融资及技术援助方面实现质的飞跃。

行动呼吁

行业、政府、投资者和其他各方必须走出自己的舒适区，齐心协力，优先考虑加速可持续制冷，以此为弱势群体提供热舒适，并建立健全全球冷链，从而改变生计和经济。

《蒙特利尔议定书》基加利修正案为我们奠定了坚实的基础，将向低GWP制冷剂的过渡与能效措施相结合，将对减缓气候变化产生更大的影响。

与2023年在阿拉伯联合酋长国举行的联合国气候变化大会（COP28）同时发布的《全球制冷承诺》为采取行动提供了一个独特的机会。这一承诺提供了强大的政治推动力，促使人们立即采取措施减少排放，加强被动冷却技术，让自然回归城市，在逐步减少制冷行业氢氟碳化物的同时提高能源效率，并增加最弱势群体的制冷服务获取途径。这有助于让不断变暖的世界降低温度。



区域供冷厂房

图片来源:Plamen Galabov, shutterstock



制冷行业正处于其增长和影响力发展的关键时刻，其发展走向将取决于各级治理中多方利益相关者的共同努力。

01

制冷成为全球挑战

在一个变暖的世界里，制冷是一种基本必需品。随着全球制冷需求的不断增加，从现在到2050年，制冷将成为电力和制冷剂消耗不断增长的关键因素。除非迅速采取行动过渡到可持续制冷并降低制冷需求，否则制冷将在加速气候变化方面产生越来越大的影响。

随着地球变得更加炎热，制冷变得不可或缺。它提供热舒适，保持从农场到餐桌的食品质量和安全，减少食物损失和浪费，并确保疫苗的稳定性 and 可获得性。制冷使劳动者们保持生产力，使数字经济变得可行，对弱势群体尤为关键。与此同时，由于制冷的电力需求空前增长，以及高GWP制冷剂泄漏，制冷成为气候变化的关键驱动因素（Woods et al.2022）。本报告中的新分析表明，基于当前政策，从现在到2050年，全球制冷设备的装机容量将增加三倍。

对制冷日益增长的需求是由温度攀升、极端高温天气的频率和强度增加、快速城市化、人口增长以及家庭收入的上升（尤其是在世界上最炎热的地区）所驱动的（框1-1）。制冷需求和相关温室气体（GHG）排放的增长是气候变化的主要驱动因素，威胁着实现全球零净温室气体排放目标。

一位母亲正在启动空调

图片来源：yamasan0708，shutterstock

制冷

使劳动力保持生产力，使数字经济可行，对弱势群体尤为重要。



框1-1：制冷需求和相关能源使用的主要驱动因素

随着冷却需求的增长，全球冷却设备的保有量预计将在未来几十年迅速增加，随之而来的是相应的能源消耗和温室气体排放（国际能源署[IEA]，2023）。在许多地区，制冷已经成为峰值电力需求的重要驱动者，其增长将进一步增加电网的压力，特别是在发展中国家(IEA n.d)。影响这些趋势的主要驱动因素包括：

- **气候变化。**气候变化问题是一个重要的驱动因素。根据联合国气候变化专门委员会（IPCC）的估计，自1850—1900年以来，人类活动排放的温室气体已经导致了大约1.1℃的升温，并且在未来20年内，平均升温将达到或超过1.5℃（IPCC 2021）。随着地球变暖，非洲、拉丁美洲、南亚、东亚和中东将在“制冷度日数”的绝对增长方面经历最大的变化——这是根据当地气象条件而定的典型制冷需求指标（Miranda et al.2023）。
- **人口增长。**预计2022年至2050年间，超过98%的人口增长将发生在发展中国家，尤其是在更温暖的气候中（人口参考局[PRB] 2022年；联合国经济和社会事务部[UN DESA] 2022年）。非洲是全球主要地区人口增长率最高的地区，预计在现在到2050年间将占全球人口增长的一半以上，撒哈拉以南非洲的人口将翻倍（PRB 2022年）。
- **收入增长。**全球经济在过去十年中增长了35%（World Economics n.d），导致许多发展中国家的中产阶级不断壮大。对于在炎热国家中收入增长的家庭来说，制冷是“必备”技术清单中的重要一环，以实现热舒适，提高幸福感和生产力（Howarth et al.2023）。
- **城市化。**2020年至2050年期间，全球城市人口将增加23亿（联合国经济和社会事务部2019年）。到2040年，全球将有64个特大城市（人口超过1000万的城市），其中23个新建特大城市中有22个位于赤道以南（牛津经济研究院2022年）。由于城市的密度、绿色和蓝色基础设施的减少、城市热岛效应和通常较高的生活水平，城市地区是制冷需求的驱动因素。
- **支持扩大制冷覆盖率的政策。**不同地区的人均用电量差异很大。改善对制冷的获得将提高在低国内生产总值（GDP）的炎热地区劳动者的健康和生产力，并减少不平等。预期增长GDP的增长将有助于改善目前缺乏制冷空调的情况，但需要采取政策行动为最低收入家庭提供制冷空调服务。
- **缺少制冷被动策略。**不采取措施确保建筑的热工性能、不采用相关的被动冷却技术，将成为制冷增长的主要驱动因素（详见第2.1节）。

满足人们对制冷和热适应的需求日益迫切，同时要实现温室气体减排和发展目标、保护自然资源、改善当地环境的任务也变得迫在眉睫。

肯尼亚内罗毕

图片来源: Kuznetsov Alexey,
shutterstock



基贝拉，内罗毕，肯尼亚
图片来源:Kuznetsov Alexey, shutterstock

1.1 可持续制冷的迫切需求

近年来，热浪及相关干旱已经摧毁了全球各地的生活和生计（Yin et al.2023）。2023年7月创下了地球历史上最热的月份纪录（美国国家航空航天局2023）。在2021年，升高的温度使弱势群体每年面临的“热浪日”^[3]比1986—2005年期间增加了37天，与2000—2004年期间相比，与热相关的死亡率增加了68%（Romanello et al. 2023）。

无论是在家里、学校还是在工作场所，世界上许多最弱势群体都无法或仅有限地获得现代制冷技术，如空调和冰箱。制冷越来越被视为一项关键的基础设施服务，类似于能源、水和其他设施。如果没有足够的制冷，实现全球可持续发展目标（SDGs）的挑战将进一步加剧^[4]。2023年的一项研究发现，在77个国家中，估计有12亿人因无法获得制冷设备而面临高风险，而妇女占农村地区高风险人口的52%，占城市地区高风险人口的54%（人人享有可持续能源2023a）。

高温影响具有性别影响，包括但不限于患热应激的女性恢复时间更长（Iyoho、Ng和MacFadden 2017；Alele et al. 2020；SEforALL 2021；Limaye 2023）。有几

项研究指出，孕妇更容易受到热应激的影响，而这种脆弱性也会对胎儿造成伤害（Jacklitsch et al. 2016；国际劳工组织2019；Scorgie et al.2023）。此外，女性的发展门槛，如较低的医疗保健获取、更高的贫困发生率和家务负担，在极端高温应激事件中进一步恶化，或加剧了高温应激对女性的影响（Raval 2015；Venugopal 2016；Azhar 2017；SEforALL 2021；Limaye 2023；SEforALL 2023a）

除了为热舒适而制冷外，对制冷和冷链的需求也在不断增加。这一需求在发展中国家尤为迫切，这些国家面临着人口不断增长和营养不良严重的问题。然而，由于气候变化，粮食系统缺乏连通性，变得越来越不安全，导致粮食损失严重，而生产者的价格也持续下降（联合国环境署[UNEP]和联合国粮食及农业组织[FAO] 2022年）。由于食品冷链不足，到2021年，食品损失导致了额外的约10亿吨二氧化碳当量（CO₂e）排放（国际制冷学会[IIR] 2021年）。由于缺乏适当的工程和供应链，运营效率低下，财务开支不断增加。

在当前制冷方法下，即所谓的基准情景（BAU）增长情景下，全球制冷设备的安装容量将从现在到2050年

对制冷的行动将解决一系列复杂的问题，包括通过减少与制冷相关的温室气体排放的增长来缓解气候变化，迫切需要采取措施来适应不断上升的极端高温，致力于实现公平和全面的制冷服务，以及推动实现可持续发展目标。

中国香港九龙

图片来源: Geeyom, shutterstock



九龙、香港、亚洲
照片: Geeyom, shutterstock

^[3] 热浪日(heatwave day)是一个气象术语，用于描述某一特定地点的温度大大超过长期平均水平的一天，其特征是天气异常炎热，往往令人压抑。热浪日的具体定义可能因地区或国家而异，因为它取决于当地的气候标准和阈值。

^[4] 例如，见UNEP“制冷联盟”；Khosla et al(2021)。

之间增加三倍。这将使得这些设备的排放增加到每年61亿吨CO₂e。

满足人们对制冷和热适应的需求，同时实现温室气体减排和发展目标，保护自然资源并改善当地环境的任务变得日益迫切。这需要迅速过渡到可持续制冷——即制冷技术和方法要具备可获得性、可负担性和可扩展性，但通过大量减少温室气体排放，将对人类和地球的影响降至最低（Khosla et al, 2021）。制冷应该以缩小制冷系统、降低制冷需求、减少资源消耗、以最小化制冷的整体环境影响。

向可持续制冷转型需要评估全球制冷行业目前的状况，分析哪些领域和哪些行动可以对减少排放和提高可持续性产生最大影响，并找到能够实现规模和确保公平获取的政策措施。此类制冷行动将带来一系列复杂的问题，包括减缓气候变化的潜力（通过减少与制冷相关的温室气体排放的增长）、确定适应极端高温上升的措施的紧迫性、公平和人人享有制冷的目标，以及实现可持续发展目标。

制冷行业对于推动两项与气候有关的国际协定取得进展至关重要：《〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉基加利修正案》和关于气候变化的《巴黎协定》。2019年生效的《基加利修正案》已得到150多个缔约方的批准，旨在将主要用于制冷和空调设备的制冷剂气体转化为环境友好型替代品，从而可将全球变暖减少0.5℃（联合国环境规划署[UNEP]臭氧秘书处2022；UNEP臭氧秘书处2023a）。《巴黎协定》于2016年生效，已有196个缔约方通过。该协定呼吁各国减少温室气体排放，目标是将全球平均气温的上升幅度限制在比工业化前水平高2℃以内，理想情况下为1.5℃。

1.2 全球制冷概况

制冷行业正处于其增长和影响轨迹的关键时刻，其进程将取决于各级治理中多个利益攸关方的行动。这份全球制冷概况报告概述了各国在制冷方面已实施的行动和活动，并提供了一条模拟路径，以实现制冷产生接近零温室气体排放的目标。

它旨在回答以下问题：

世界各国地区可持续制冷行动的政策格局是什

么？

各国家地区制冷政策行动对温室气体排放的影响是什么？

在为所有人提供制冷服务的同时，实现制冷近零排放的最快、最有效手段是什么？

该报告依赖于预测建模和广泛的文献综述和分析，对不可移动环境（如建筑物）和可移动环境（如汽车和卡车）的制冷应用进行了全面审查。特别探讨了住宅、商业、工业、农业和运输部门的空调制冷和冷链。空调制冷是指在各类建筑和车辆中的热舒适应用。冷链是指负责保持食品、饮料、药品和其他产品在受控温度下的处理和存储技术。

报告中呈现的建模数据来自专门为本报告调整的全球制冷排放模型（Gluckman Consulting 2023）。这是一个全面的、自下而上的库存建模工具，用于评估制冷和空调排放的温室气体排放。该工具基于14个地区子模型，代表《基加利修正案》下的地理区域和国家分组。

这份报告提供了从1990年到2022年的历史建模以及对2050年的预测。虽然模型未考虑与不完整的冷链和缺乏制冷设施相关的食品损失带来的碳排放，但报告中包含了制冷对限制食品损失和减少城市热岛效应的重要性的案例研究。

目前的空调制冷技术包括室内空调、独立式机组和冷水机组。住宅制冷主要采用密封系统，而商业制冷可能采用小型密封系统或大型集中式或分散式制冷系统。工业制冷主要采用集中式制冷系统。制冷的运输应用包括车辆（轿车、厢式货车、卡车、公共汽车和火车）以及冷藏运输（厢式货车、卡车和集装箱）。

这些制冷技术主要依赖于蒸汽压缩循环，由压缩机、冷凝器、膨胀装置和蒸发器组成。通过一系列变革性新兴技术，如先进的换热器和变频压缩机，可以提高制冷设备的效率，实现更高的能效，并最大限度地减少对高GWP制冷剂的需求。有关不同制冷设备、其容量范围、典型用途和当前市场规模的更多详细信息可在附件1中的技术概述中找到。

（杨子旭、刘树荣、牛恒、肖寒松、李天成 译）

（未完待续……）

预计夏粮旺季收购量 7000 万吨左右， 储备粮如何保质保鲜？

近年，我国相继发布《粮食流通管理条例》《政府储备粮食仓储管理办法》，提升储备粮仓储管理规范化水平。做好粮食仓储管理工作，确保库存粮食数量真实、质量良好、储存安全，是夯实宏观调控物质基础、保障国家粮食安全的重要基石。随着政策的相继发布，国家加大仓储设施的投入力度，推广及应用绿色储粮技术，为粮食的稳定储备提供了更多可能。

夏粮进入收购旺季，收购工作由南向北展开。粮食仓储设施仓容准备情况如何？粮食入仓后，如何确保储好粮、管好粮？如何运用绿色储粮技术，助力粮食保质保鲜，让老百姓吃得放心？针对社会关注的问题，近日人民日报记者采访了国家粮食和物资储备局有关负责人。

一、推进高标准粮仓建设和旧仓升级改造

问：近几年相关部门从哪些方面提升管理水平，增强科技能力？

答：健全制度体系。从法治层面，不断健全完善粮食仓储管理制度体系。今年6月1日，粮食安全保障法正式实施，在粮食仓储方面，明确了政府和承储主体在保障政府粮食储备安全方面的责任要求。重点强调政府对粮食储备能力建设、政府粮食储备情况报告、建立企业社会责任储备等义务性要求。承储政府粮食储备的企业或者其他组织要确保承储的政府粮食储备数量真实、质量良好、储存安全。国家相继出台多项粮食仓储管理的配套制度、操作规程、技术要点等，建立起涵盖粮油仓储管理领域的制度标准体系，为确保储好粮、管好粮提供了制度支撑。

推进绿色优储。我国大力开展粮食绿色仓储提升行动，推进高标准粮仓建设和旧仓升级改造，重点提升仓房隔热、气密等关键性能，发展智能粮情测控技术，因地制宜推广应用控温、气调等绿色储粮技术。同时，稳步开展绿色储粮标准化试点，不断推动粮食仓储实现控温储藏保质保鲜、药剂使用减量增效、仓储作业

环境友好。

加强仓储管理。一方面发挥考核激励作用，将仓储物流设施保护和绿色储粮技术应用纳入省级党委政府落实耕地保护和粮食安全责任制考核。另一方面印发政策性粮食承储企业仓储管理规范化指南，指导各地和涉粮央企加强仓储规范化管理。

二、采用绿色储粮技术，增加粮食储藏稳定性

问：粮食仓储采用了哪些绿色储粮技术，减少化学药剂使用量，确保粮食绿色优储、保质保鲜？

答：我国主要的储粮技术有粮情测控、机械通风、环流熏蒸、谷物冷却，也就是我们常说的“四合一”储粮技术，在国有粮库已基本普及应用。

在此基础上，我们建立健全粮食科技创新平台体系，加大对储粮技术的研发投入，推动粮食科技成果转化应用，取得良好成效。比如，控温技术利用自然冷却或者人工制冷，维持粮堆处于低温或者准低温状态，增加粮食储藏稳定性，进而抑制虫霉生长，延缓粮食品质变化，达到保质保鲜的目的。又如，气调技术是在密闭粮堆中充入二氧化碳或氮气，改变粮堆气体成分，并维持一定的时间，从而达到杀虫抑霉、延缓粮食品质劣变的效果。再如，生物防治技术是利用储粮害虫的天敌去防治害虫，进而减少化学药剂的使用，降低对粮食品质的影响，实现绿色储粮。通过大力推广应用控温、气调、害虫综合防治等绿色储粮技术，在促进粮食储存减损降耗的同时，实现了粮食储存绿色优储、保质保鲜，也为粮食加工提供了更多绿色优质原粮。



（信息来源：中国政府网）

制冷行业三个项目荣获 2023 年度国家科学技术进步奖 二等奖

2024 年 6 月 24 日，全国科技大会、国家科学技术奖励大会和中国科学院第二十一次院士大会、中国工程院第十七次院士大会在人民大会堂隆重召开。会上宣布了 2023 年度国家科学技术奖的评选结果，共评选出 250 个项目和 12 名科技专家。其中，国家最高科学技术奖 2 人；国家自然科学奖 49 项，其中一等奖 1 项、二等奖 48 项；国家技术发明奖 62 项，其中一等奖 8 项、二等奖 54 项；国家科学技术进步奖 139 项，其中特等奖 3 项、一等奖 16 项、二等奖 120 项；授予 10 名外国专家中华人民共和国国际科学技术合作奖。

其中与制冷行业有关的项目《空气源热泵多品位热能高效供应关键技术与应用》《极端气候区超低能耗建筑关键技术与应用》《温湿氧磁多维精准控制家用保鲜电器技术创新与产业化》荣获 2023 年度国家科学技术进步奖二等奖。具体获奖项目介绍如下：

一、《空气源热泵多品位热能高效供应关键技术与应用》项目

主要完成人：王如竹，骆名文，胡斌，翟晓强，张光鹏，吴静怡，黄永伟，马光柏，杨国用，雷俊杰

主要完成单位：上海交通大学，广东美的暖通设备有限公司，上海诺通新能源科技有限公司，广东美的制冷设备有限公司，山东力诺瑞特新能源有限公司，广东美芝制冷设备有限公司，江苏省华扬新能源有限公司。

针对空气源热泵供热研发及推广应用的瓶颈问题，项目团队首创了季节适应性宽流量调控，研发的空气源热泵热水器性能系数达到 4.73 的国际最高记录；发明了低环温气液混喷空气源热泵和小温差换热末端供热技术，实现了空气源热泵供热从寒冷地区向严寒地区的突破，覆盖了我国全气候区；创新提出了空气源大温升热泵蒸汽发生技术，性能系数达到 1.85，电耗约为电锅炉的一半，最高输出温度达到 150℃。项目团队通过近 20 年的创新研发形成了热能品位广、供热效率高、应用范围宽的空气源热泵多品位高效供热系列关键技术。研发的产品成功应用在冬奥会开闭幕式场馆等重大工程以及广大的民生供热，经济效益与社会效益显著。成果有力推动了电气化低碳供热转型，为国家“双碳”目标的实现提供了重要支撑。

二、《极端气候区超低能耗建筑关键技术与应用》项目

主要完成人：刘加平，王怡，杨柳，王登甲，谢静超，陈尚沅，刘艳峰，王莹莹，焦青太，雷振东

主要完成单位：西安建筑科技大学，北京工业大学，中国人民解放军 91053 部队，日出东方控股股份有限公司。

《极端气候区超低能耗建筑关键技术与应用》项目组针对我国南海岛礁和青藏高原气候恶劣、常规能源供给困难、宜居环境营建挑战极大的问题，在国家自然科学基金重大项目、重点项目、国家创新研究群体科学基金和国家杰出青年科学基金等连续支持下，经过近二十年的艰苦努力，构建了极端气候区超低能耗建筑设计基础参数体系，利用当地丰富的太阳能资源，研发了适应极端热湿和高原寒冷气候的超低能耗建筑设计新理论与新技术，在我国南海岛礁和青藏高原推广应用，每年减少 CO₂ 排放超过 20 万吨，实现了极端气候区建筑空调与供暖零碳排放。研究成果对维护国家安全、助力建筑双碳目标实现作出了重要贡献。

三、《温湿氧磁多维精准控制家用保鲜电器技术创新与产业化》项目

主要完成人：罗自生，马坚，郭慧媛，黄东，赵弋锋，朱小兵，李晓峰，陈虹，李春阳，姜波

主要完成单位：海尔智家股份有限公司，浙江大学，中国农业大学，清华大学，西安交通大学，青岛海尔电冰箱有限公司。

据海尔冰箱研发人员介绍，作为这一获奖项目的核心，MSA 控氧保鲜、磁控冷鲜、干湿分储、红外恒温制冷这 4 项技术，经院士等专家团队鉴定，均达到国际领先水平。此外，MSA 控氧保鲜、磁控冷鲜 2 项技术还是全球行业首创，填补了行业技术空白。

以磁控冷鲜科技为例，海尔冰箱通过恒定均匀磁场，使大水分子团分解为小分子团，防止冰晶生成，保持肉的细胞完整，实现冷鲜肉红嫩鲜香，10 日如初，汁液 0 流失，鲜味物质谷氨酸留存率提升 1 倍，还能让用户能随用随取，方便易切。

目前，该项目研究成果主要应用于海尔全空间保鲜冰箱，拥有 3500 种食材数据、50 万条领域专业数据库，涉及冰箱本机、食材健康等方面，显著提升了食品保鲜效果。

（信息来源：中华人民共和国科学技术部）



丹佛斯发布《影响力系列白皮书》第五册 ——《绿氢：平衡之要》



近日，丹佛斯发布《影响力系列白皮书》第五册——《绿氢：平衡之要》。该报告称，到2050年，每年氢气制备过程中所需要的电量将超过目前每年全球用电量的一半，因此制氢过程中的能效至关重要。我们需要在这一领域采取有力措施，扩大绿氢的制备规模的同时提升其能效，将其用于难以减排的行业，才能不为可再生能源生产和财政带来难以承受的压力。

绿氢将在我们摆脱化石能源、实现绿色转型的过程中发挥关键作用。鉴于此，丹佛斯呼吁应精细地研究、推进绿氢的制备。我们需要密切关注如何以最有效的方式使用和生产绿氢，降低成本的同时减少对可再生能源的需求。

最重要的是，绿氢应被视为一种有限的资源，使用时应更具战略眼光，将其用于重工业和长途运输等难以脱碳的行业。

绿氢的制备过程需要大量电力，因此生产过程中的能效尤为重要。虽然目前将电能转化为氢能会产生约30%的能量损失，但我们已经拥有现成的技术可以有效降低这一损失。例如，在把来自电网的交流电转换为直流电过程中，如果能有效提升效率，我们可以将制氢的整体生产效率提高约1%。虽然这看似微不足道，但到2050年，如能将氢气制备过程中的总能耗降低1%，这部分节约下来的电力足以为伦敦供电4年。

很多国家都将氢能置于气候战略的重要位置，并投入大量资金予以扶持。要实现《巴黎协定》设定的目标，到2030年全球电解槽装机量须达到550 GW以上。预计到2030年，绿氢制备将会大幅增长，但成本却将成为其发展的一大障碍。

国际能源署（IEA）发布的《2023年可再生能源报告》中称，由于进展缓慢，从2022年到2028年，用于制氢的可再生能源产能预计将只会增长45 GW，比一年前预测的水平低约35%。

电解过程中余热的回收利用，是提升绿氢行业可持续发展的另一个重要手段。氢的制备过程中会产生大量余热。仅在欧盟，到2030年预计将有约114 TW时的热量可实现回收，相当于当前德国家庭供热需求的2倍多。预计到2060年，中国制氢产业可进行回收利用的余热将高达440~636 TW时，相当于中国2021年供暖总能耗的27%~39%。

丹佛斯《影响力系列白皮书》第五册——《绿氢：平衡之要》提出了充分利用氢能的方式，不仅可以保证效率，而且还能确保其经济性。

白皮书关键点：

- 到2050年制氢过程所消耗的电量将超过目前全球电力需求总量的一半。
- 绿氢应被视为一种有限的资源，并优先用于那些难以实现脱碳的行业。
- 当前，氢能主要应用于传统领域。在重工业、长途运输等难以减排的行业，需要加快扩大氢能应用的规模。
- 我们需要通过降低成本、减少能源损耗、降低生产过程中对能源的需求等手段，来提升绿氢制备的效率。
- 目前，以电制氢的能量损失率约为30%。但是，利用已有技术，可以采取的措施将损失降到最低。

（丹佛斯中国 供稿）

江森自控正式成立中国区 EOC 团队 迈出服务数字化转型重要步伐

2024 年 6 月 24 日，江森自控宣布中国区 EOC（Enterprise Operation Center）团队正式成立。EOC 团队是由 OpenBlue 服务专家团队（OBSE）组成的专业核心团队，将为江森自控智联冷机提供卓越的数字服务，为服务的持续数字化转型迈出重要一步。

冷水机组系统的能耗占建筑总能耗的 40% 左右，其能耗优化对于建筑实现绿色和可持续运营来说至关重要。EOC 团队是江森自控在数字化转型过程中建立的一个集中管理和监控设施的“中心”，基于江森自控数字化服务平台 Connected Chillers（智联冷水机组），通过智能化和个性化的服务，在专业团队的保驾护航下，帮助客户提高设备的可靠性和能效。EOC 团队所提供的数字化服务包括：设备监控与远程控制、故障诊断与预测、设备维护与保养、能效优化和性能分析，覆盖冷水机组从设备安装、日常运行和维护，到设备升级和替换的整个生命周期。

实时监控和远程控制，令客户能够随时了解设备运行状态，及时发现设备故障和异常情况，提高设备

可靠性和运行效率；故障诊断与预测，是利用数据分析和机器学习等技术对设备运行数据进行监测和分析，这意味着客户能够提前获悉潜在故障，从而采取相应的维修措施，减少设备停机时间和维修成本；设备维护与保养，采用数字化技术来进行智能化管理，为客户提供定期维护和保养的提醒、指导，从而延长设备寿命；能效优化和性能分析，则利用数据分析和建模等技术，为客户提供定制化的能效分析报告和优化建议，有助于降低设备能耗和运营成本。此外，数据整合与共享，通过将设备的运行数据整合到数字化平台中，实现数据共享和协同。

江森自控中国区 EOC 团队计划为超过 1000 家客户提供定期的远程巡检服务报告，在帮助客户减少设备故障的同时，降低建筑的总能耗。随着 EOC 的专业服务推广至更多的智联冷水机组客户群体，江森自控为客户降本增效的专业洞见将发挥越来越显著的作用。

（江森自控市场部 供稿）

沃尔玛中国 26 家门店采用霍尼韦尔 Solstice® N40 以应对环保需求

2024 年 7 月 1 日，霍尼韦尔宣布沃尔玛中国在旗下 26 家门店的制冷系统中采用霍尼韦尔高效节能制冷剂 Solstice® N40（R448A）。

相比零售商店、便利店内常用的制冷剂 R404A，霍尼韦尔 Solstice® N40（R448A）的全球变暖潜值（GWP）为 1273，降低近 70%，并可将商用制冷系统的能效提高 5%~10%。此外，该产品可直接替换既有店的制冷剂 R404A，而无需进行其他系统或设备改造。

霍尼韦尔具有氢氟烯烃（HFO）技术的 Solstice® 低全球变暖潜值系列产品，可帮助客户在保证最终产品性能不降低的前提下减少碳足迹并提高能效。该系列产品广泛应用于商超制冷、车辆空调、保温材料用发泡剂、个人和家庭护理用品推进剂，以及清洁液溶剂等领域。

Solstice® N40 自 2015 年发布以来已被全球超市行

业广泛采用，成为相比 R404A 全球变暖潜值更低的制冷剂替代品。目前，全球已有超过 60000 家商超采用霍尼韦尔 Solstice® N40 制冷剂，其中包括泰国的乐购莲花、日本的 7-11，以及韩国的乐天玛特。在中国，大型连锁超市大润发也正在采用霍尼韦尔高效节能制冷剂 Solstice® N40（R448A）替代 R404A，以提高制冷系统的能效。

霍尼韦尔早在十多年前已预见到市场需要全球变暖潜值更低的解决方案以助力全球应对气候变化，并不断致力于 Solstice® 技术的研发和扩大产能。目前，Solstice® 系列产品广泛应用于工商制冷、工商空调与热泵、车辆空调与热泵、保温材料用发泡剂等领域。霍尼韦尔 Solstice® 产品的广泛采用已帮助全球减排超过 3.26 亿公吨的二氧化碳当量，这相当于每年近 7000 万辆燃油乘用车的碳排放量。

（霍尼韦尔 供稿）

美的楼宇科技举办“节能减负 医效升级”绿色医院论坛 助力智慧医院节能减负



5月17日，在成都第25届全国医院建设大会期间，美的楼宇科技举办“节能减负 医效升级”绿色医院论坛。论坛中，来自全国各地的院方和设计院专家等100余位行业大咖共聚一堂，针对城市更新下医院设计升级、医院节能增效与减碳、软硬一体的智慧医院解决方案等主题各抒己见，分享智慧医院建设的实践经验，探索行业创新和合作的新机遇。

论坛上，专家们从城市更新的视角，提出了医院设计升级的更新、更兴及更馨三个维度，引出三个维度下的医院改扩建设计方法体系。从医院运营角度，提出提升医院能源管理水平、智能精准管理，提高能效和保障能源系统安全运行的建议，从而增加节能和减碳收益、提高能源应用服务品质和延长设备使用寿命。从医院建筑节能改造角度，提出建立“基于数据驱动的冷源系统自适应控制系统”，以寻求冷源系统最小耗功率为目标，结合控制策略，可以使得控制系统改造升级后空调系统的节能率达到10%~20%。

美的“LIFE3.0 框架”助力打造智慧医院

面向未来，遵循安全、健康和舒适等原则，医院的“节能减碳”不仅着眼于暖通空调系统本身，还需要关注与之相关的工艺设计、建筑设计和运行管理等，并顺应循证医疗向精准医疗发展的趋势，推动循证设计向精准设计发展。

目前，美的楼宇科技已经助力包括上海同济医院、和祐国际医院、南方医科大学深圳医院、广州市第一

人民医院在内的2071家医院开启智慧与低碳之旅，在智慧医院建设中积累了丰富经验。最新提出的“LIFE3.0 框架”，即从节能、安全、效率三个维度，助力用户打造智慧医院。

节能增效 为医院提供可持续发展能力

针对医院的中央能源机房场景，美的楼宇科技提供了高效机房全链路解决方案，通过暖通+自控+程序及软件的软硬一体化设计，对冷站进行负荷模拟、设计优化、控制完善、高效建造和智慧运营，实现全链路以终为始的高效设计、建造和交付。高效机房编辑器数字化助力解决方案落地，虚拟调试平台参数调优，云能效平台智慧运维。



在机房主机设备层面，美的自主研制的鲲禹新一代磁悬浮变频离心机，全系统的节能效率达到 COP7.41、IPLV10.2，全维高效、全域可靠、全时智能；模块化设计，灵活扩容、安装便利。除此之外，美的自主研发的磁悬浮压缩机，适用于各品牌主机，可以解决未达到报废年限的老旧水冷螺杆机组的节能改造需求，改造后能效提升30%~40%，主机维保费用下降50%，投资回报周期3~5年。

针对行政楼的改造，美的楼宇科技带来了多联机数智改造解决方案，采用 MDV 新生系列旧改专用多联机 + i 管家的模式。美的 MDV 多联机新生系列可以做到不换线、不换管、不换内机，不影响日常办公；对于散热不良的产品，美的智慧喷淋方案，可降低空调功耗和耗水量；同时标配 i 管家云端集控器，提供日程管理、月度分析报告等等，设备管理更高效更节能。

安全洁净 打造优质医疗环境

医院净化区通常包括手术部、ICU、静配中心、发热门诊、PCR 实验室等区域，洁净区除保证人员舒适性外，还要提供一个恒温恒湿、洁净、恒压的室内环境，保障洁净区内医疗活动的安全。

美的楼宇科技提出了洁净手术部一体化解决方案，



涵盖咨询与设计、设备供应与采购、工程施工服务的洁净工程全生命周期服务。对于手术部、ICU 等净化区面积较大且集中的情况，美的楼宇科技提供四管制风冷热泵、医疗洁净组合柜和手术室集中控制系统的组合，鲲禹四管制涡旋式风冷热泵机组可实现同时供冷供热，提供高效的冷热源，洁净末端和控制系统实现室内恒温恒湿与洁净。发热门诊、PCR 实验室具有易感染、规模小的特点，美的楼宇科技采用全新风直膨机、净化型多联机的组合，系统具有小型、灵活、高效的特点。

（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.

CR 中国制冷展 2025
CHINA REFRIGERATION

CRH 2025

制冷·空调·暖通
HVAC&R



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

THE 36TH INTERNATIONAL EXHIBITION FOR REFRIGERATION,
AIR-CONDITIONING, HEATING AND VENTILATION, FROZEN
FOOD PROCESSING, PACKAGING AND STORAGE



2025年4月27日至29日

APR 27-29, 2025

上海新国际博览中心

Shanghai New International Expo Centre

主办单位:



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



上海冷冻空调行业协会

支持单位:



北京国际商会

承办单位:



北京国际展览中心有限公司

电话: +86-10-64934668-617/611/610

传真: +86-10-64938558

网址: www.cr-expo.com

邮箱: xuelongyun@biec.com.cn

kanglu@biec.com.cn

zhouboyu@biec.com.cn



官方网站



官方微信



官方抖音



广告征集启事

《制冷学报》是经中国科学技术协会和国家科技部批准的由中国制冷学会主办的国家一级学术期刊，创刊于1979年，双月刊，大16开本。《制冷学报》主要反映制冷科技领域中低温与超导、制冷机器与设备、食品冷冻、冷藏工艺、冷藏运输、空调热泵、低温医学及器械等方面的科学技术研究与应用、科技动态和信息报道以及学术技术交流活动等。

《制冷学报》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6000册/期。对中国制冷学会理事、各专业委员会、各地方制冷学会、学会团体会员和个人会员均免费赠阅。

《中国制冷简报》是由中国制冷学会主办的刊登制冷空调行业综合信息的双月刊，逢单月出版，发行量为10000册/期。它着力于介绍中国制冷空调领域的各类信息，刊登行业新闻及科技文章，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。

《中国制冷简报》主要读者分布于各专业设计院、设备制造企业、专业工程公司、大专院校、制冷空调使用单位及与制冷空调专业相关的各个行业。《中国制冷简报》刊登大量实用型信息，主要有企业纵览，行业信息，学会动态，技术论坛，标准指南，科技创新，专利推广，国际交流，展会、学术会议信息等内容。本刊在中国制冷学会主办的各类会议以及中国制冷展上广泛赠阅。

名称	广告版位	色彩	尺寸(宽×高)	价格	备注
《制冷学报》	封底	四色	210×285mm	12000元/期	
	封2	四色	210×285 mm	10000元/期	
	封3	四色	210×285 mm	9000元/期	
《中国制冷简报》 常规刊	封面	四色	200×205 mm	15000元/期	无折扣
	封面折页	四色	210×2×285 mm	15000元/期	
	封二	四色	210×285 mm	9000元/期	
	封三	四色	210×285 mm	8000元/期	
	封底	四色	210×285 mm	10000元/期	
	首插页	四色	210×285 mm	8000元/期	
	目次前页	四色	210×285 mm	8000元/期	
	中心跨页	四色	210×2×285 mm	10000元/期	
	插页	四色	210×285 mm	5000元/期	——
《中国制冷简报》 专刊 (不定期出版)	封面折页	四色	210×2×285 mm	25000元/期	无折扣
	封二	四色	210×285 mm	15000元/期	无折扣
	封三	四色	210×285 mm	15000元/期	无折扣
	封底	四色	210×285 mm	20000元/期	无折扣
	首插页	四色	210×285 mm	15000元/期	无折扣
	目次前页	四色	210×285 mm	15000元/期	无折扣
	中心跨页	四色	210×2×285 mm	20000元/期	无折扣
	插页	四色	210×285 mm	10000元/期	无折扣
中国制冷简讯 微信公众号	开篇	四色	900px×300px	800元/条	40条/年
	文末	四色	900px×300px	600元/条	40条/年

欢迎国内外企业刊登各类广告，展示企业品牌形象，中国制冷学会单位会员在《制冷学报》《中国制冷简报》（常规刊封面及专刊除外）、中国制冷简讯微信公众号发布广告可以享受八折优惠。

联系方式：

联系人：范薇

电话：010-68463224

传真：010-68434679

邮箱：wfan@car.org.cn

联系地址：北京海淀区阜成路67号银都大厦10层；100142



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。

SDL单机双级系列-低温螺杆压缩机

蒸发温度：-15℃~-65℃



Environment 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。



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 savings.

益于地球 始于荏原

Ebara-Always Benefiting The Earth

百年荏原 再献扛鼎力作

吸收式冷水（热泵）机组

- ◆ 非电空调：蒸汽、热水、烟气、燃气等多种驱动热源
- ◆ 两段式蒸发、吸收循环
- ◇ 冷量范围：140kW~11700kW / 制热量500kW~80000kW
- ◇ 连续8000小时不停机

高效离心式冷水（热泵）机组

- ◆ 空调 / 热泵 / 蓄冰
- ◆ 制冷量范围：1760~17600kW
- ◆ 两级压缩，一级经济器
- ◆ 环保冷媒R134a/R245fa

消雾节水型冷却塔

- ◆ 单塔能力范围：25~5500m³/h
- ◆ CTI, JCI国际认证
- ◆ 高效可靠
- ◆ 消雾节水



荏原冷热系统（中国）有限公司

EBARA REFRIGERATION EQUIPMENT & SYSTEMS (CHINA) CO., LTD.

地址：山东省烟台市福山高新技术产业区永达路720号
电话：(0535) 6321588 6988668 传真：(0535) 6325372
邮编：265500

Http: //www.ebara-ersc.com
E-mail: market@ebara-ersc.com



www.ebara-ersc.com



电子样本

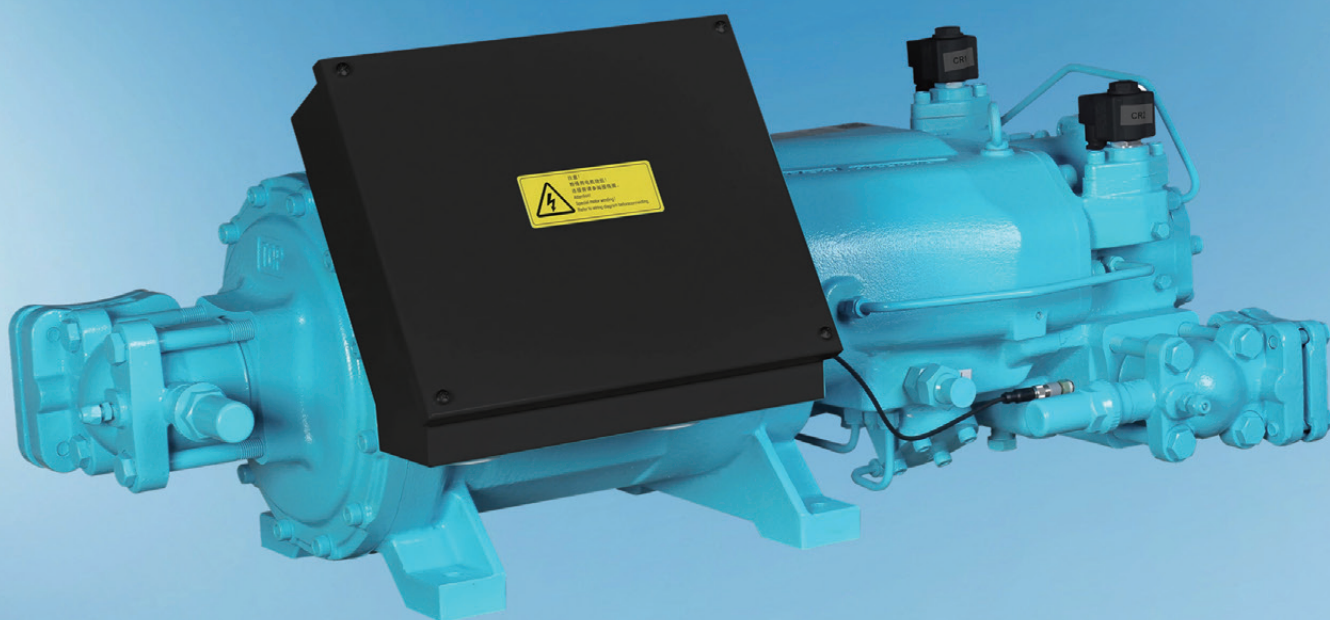
浙江博莱特制冷

智造世界信赖品质 · 振兴民族技术品牌

永磁
变频

大冷量 高能效 适配多种制冷剂
YLG单级螺杆式制冷压缩机

制冷剂：R404A/R507A 蒸发温度：-50至7.5℃



采用圆弧和高次曲线组的YZ57齿型线

面积利用系数达到了0.41&0.45

适用于高压工况，耐压差2.0MPa

标配油流量开关、监控油循环

引进德国进口螺杆——Jaecklin螺杆

采用永磁同步电机能耗节能30%以上

YLG系列
单级螺杆式制冷压缩机