

## 《家电科技》创新栏目稿件模板

《家电科技》期刊创新栏目主要针对国内外重点科技创新项目进行报道和介绍。文章总体撰写要求：

(1) 稿件用 word 文件提供，字数在 1000~1500 字左右，避免软文营销类内容。

(2) 配 1~3 张项目相关图片，要求清晰、美观，尺寸宜在 1000\*1000 以上，分辨率为 300dpi；需单独提供文件，大小在 1M 以上，jpg 格式即可。

(3) 图片可包括项目设备实物图、测量样品图、测量数据图表、技术参数图表等，图片需要有中文图题，图中文字应清晰易辨，若有英文注释请译成中文或注明含义。

### 稿件标题

标题需要精炼、醒目，符合项目主题，避免广告宣传用语，最多不超过 25 字。

**项目负责人：**负责人姓名

**项目联系人：**联系人姓名、联系方式

**项目组成员：**项目组所有成员姓名

**单位：**项目研发单位名称

### 1 项目背景及研究意义

可引述该项目研究领域的最新进展与存在的问题，从而引出本项目的研究价值和意义。建议包括以下内容：(1) 本项目研究领域背景的介绍；(2) 陈述需要进行研究的必要性和价值；(3) 本项目研究的目的；(4) 本项目研究的意义。

### 2 项目介绍

对于本项目开展的研究工作和具体情况等内容进行详细介绍。建议包括以下内容：(1) 项目涉及的技术原理、主要技术特征；(2) 项目涉及的主要工艺、技术参数、检测手段等；(3) 项目技术应用的对象（如应用的单位、产品、工艺、工程、服务等），以及对象的需求量；(4) 项目应用场景。

### 3 项目优势

可围绕项目的首创性、创新性等，分析项目优势，体现出该项目通过技术创新，解决了行业发展中的热点、难点和关键问题，总体技术水平和技术经济指标达到了国内先进以上水平。建议包括以下内容：(1) 项目技术创新点；(2) 技术的新颖性、先进性、适用性和成熟度；(3) 主要技术指标与国内外同类技术先进水平的比较；(4) 对社会经济发展和科技进步的作用意义。

### 4 项目成果

陈述该项目取得的成果及成果转化情况，可包括以下内容：(1) 项目推广应用范例；(2) 经济效益分析；(3) 社会效益分析；(4) 研究论文发表、获得发明专利或自主知识产权情况；(5) 具备的技术鉴定材料（技术鉴定证书、验收报告、检测报告、评价报告等）；(6) 获得的科技奖励；(7) 其他。

# 高适应性空气源热泵技术研究及应用

## (2020年度《家电科技》优秀创新团队项目)

项目负责人：马国远

项目联系人：周峰 zhoufeng@bjut.edu.cn

项目组成员：马国远、周峰、许树学、李富平、孙晗、姜明健、晏祥慧等

单位：北京工业大学

### 项目背景及研究意义

空气源热泵是从室外环境空气中获取热量并提升品位后用于供热，以及从室内环境中取热并排放至室外环境空气从而实现室内制冷的装置或系统。由于其适用性强、结构紧凑、调控方便、能源效率高等优点，得到了广泛使用。由于环境空气温度变化范围大，空气源热泵性能在偏离设计工况时性能衰减严重。因此，发展能兼顾制冷和制热性能的高适应性空气源热泵对于我国建筑节能至关重要。在此背景下，自1990年代末开始，项目完成单位在该领域开展了大量研究工作。

### 项目介绍

我国北方地区建筑冬季有较长时间的采暖需求，同时，近年来我国长江流域等地区的采暖需求也逐渐旺盛。研究表明：空气源热泵是适宜上述地区非集中采暖用户的经济、环保的热源形式。另外，随着气候变化加剧，全国各地夏季空调需求也不断增加，预计未来夏季空调的需求将进一步快速增长。因此，高适应性空气源热泵在制热工况下需要重点解决低环境温度下的性能衰减问题，而夏季则需要提升其温和环境下的能效水平。

针对北方寒冷地区热泵供暖效率低的问题，项目提出了拥有自主知识产权的“带喷射器和贮液过冷器的热泵（制冷）系统”的复合循环新流程，在详细研究该热泵系统循环机理和性能特性的基础上，归纳出其设计理论和方法；以此为指导研发出家用热泵空调器和商用低温空气源热泵机组，形成批量生产。该热泵系统在极端工况下按照复合循环工作，提高工作性能和运行稳定性，在普通工况下按照单机循环工作，保持传统热泵的特点。与普通系统相比，能够很好地适应气温大范围变化，保证在寒冷地区高效、稳定地全年运行，解决了空气源热泵在寒冷气候区制热性能差、无法长期稳定运行的关键问题。设备实物图如图1所示。

### 项目优势

(1) 首次提出采用强化补气压缩机、贮液过冷器、喷射器构成

的新流程，建立了其通用特性方程，探明了其动态特性和匹配特性，确定出补气压力和喷射器结构参数的适宜范围，研制出的原型机可在低蒸发温度下长期安全运行，具备优良的低温制热性能。

(2) 该技术用于家用热泵，研制出在54℃至-30℃环境温度中稳定可靠运行的热泵空调器，且形成批量生产。经国家权威机构检测，该空调器额定工况制冷能效比为4.87，-15℃环境

温度的制热能效比为2.18。

(3) 该技术用于商用热泵，研制出能在-20℃环境温度中稳定运行的低温空气源热泵机组，并进行了工程应用，在-15℃气温下制热能效比达2.15。

(4) 该技术解决了环保替代工质R32热泵低温工况下排气温度超限的问题，使其能够长期稳定运行，且制热量高出常规热泵系统4%~6%，制热能效比高出3%。

### 项目成果

项目累计发表论文40余篇，其中SCI检索论文20余篇；授权专利20余项，其中发明专利10余项。2014年，教育部科技发展技术中心组织了对“适合首都圈气候特点的带喷射器和贮液过冷器的热泵（制冷）系统”的科技成果鉴定会，鉴定意见为：该成果综合技术水平处于国际领先。研究成果通过北京工业大学与珠海格力集团合作的项目于2014年获得北京市科技奖（技术发明类）三等奖；与清华同方人环公司联合申报的项目于2015年获得中国制冷学会科学技术奖（技术发明类）一等奖。新型转子补气压缩机已在全球第二大转子压缩机生产企业量产，并在强热型热泵空调器中批量应用。



图1 设备实物图

## 家用电冰箱真空保鲜技术研究及应用

(2021年度《家电科技》优秀创新团队项目)

项目负责人: 王海燕

项目联系人: 王磊 wanglei97@hisense.com

项目组成员: 栾福磊、胡哲、东崎秀信、周晓东、鞠晓晨、董浩、罗晨、蓝翔、于治文、刘峰良、

蔺菲菲、鲍雨锋、张树栋、申乃雨、杨春、王美艳、庞虹宇

单位: 海信家电集团股份有限公司、海信(山东)冰箱有限公司

### 项目背景及研究意义

冰箱保鲜技术目前主要基于低温对食材进行储存,然而该储存方式的保鲜效果难以满足人们对食材营养品质的高要求。真空技术与低温技术的结合具有显著的保鲜效果,但由于真空包装需要特定的抽取空气的设备,消费者在日常生活中较少使用此类方式储存食材。本项目聚焦市场需求,在冰箱内创造真空存储空间,有效降低了果蔬类食材的呼吸作用、重量损失率,延缓了叶绿素、维生素C等含量的下降;同时显著降低肉类食材的汁液流失率,减缓脂肪氧化速度,维持肉类食材的营养品质,大大延长食材的存储期。

### 项目介绍

团队通过项目研发形成并完善了基于箱内真空抽屉、门内抽真空、门外抽真空的技术体系和实现方案,主要包括:

(1) 箱内真空抽屉技术: 通过在抽屉顶部设置扩散送风系统来调整风量,实现对真空空间温度的精确调控;通过典型食材的真空保鲜模型建立及设计应用,得出了典型食材的最佳存储真空环境;通过真空存储系统模块化设计,提高了生产效率。

(2) 门内抽真空技术: 门体内可翻转式真空装置设计,一键开启抽真空功能;创新设计的气阀抽真空完成后自动密封,带有独特翅片结构的密封条可弥补接触面的不平,并确保100%抽真空成功。

(3) 门外抽真空技术: 创新开发可清洁式自动抽真空模块(如图1所示),可快速减少包装袋内空气,形成低压低氧环境,抑制袋内微生物生存,达到食材保鲜的效果;自主创新设计门体内侧可拆洗技术提升用户使用便利性。

### 项目优势

基于对食品保鲜技术的长期深耕细作,项目形成了完整的真空冰箱概念,填补了国内市场真空保鲜技术空白,显著延长了食材的存储

期,为冰箱保鲜技术的发展提供了借鉴。项目具有以下优势:

(1) 实现系统自动控制抽真空、温度的精确控制,解决真空存储系统工作噪声难题,提高生产效率。

(2) 开发出便利式真空模块、长效真空保鲜盒;狭小空间内真空泵振动衰减及排气噪声

抑制技术,确保最优振动抑制,避免噪声直接通过空气空间传播。

(3) 一键操控技术,实现一键抽真空、封口动作,方便用户操作;创新超薄操作台技术,目标承重可达10 kg,实现操作台舒适缓降;自主创新阻抗结合消音减震技术,降低真空模块工作噪声。

### 项目成果

项目团队通过自主创新技术,将研发成果应用到冰箱产品中,解决了食材存储时间短、营养流失的问题,满足了消费者存储食材升级的需求,对行业保鲜技术发展具有积极推动作用。项目荣获山东省科技进步三等奖1项,青岛市科技进步二等奖3项,青岛市科技进步三等奖2项,中国轻工业联合会科技进步二等奖1项,以及其他奖项,并多次荣获国家家用电器研究院的权威认证。研发团队围绕项目荣获了中国专利优秀奖1项;发表相关专利82项,其中发明专利70项;制定行业标准1项。



图1 可清洁式自动抽真空模块