



中山市揭榜制项目需求表

一、需求方情况							
单位名称	TCL空调器（中山）有限公司						
注册时间	2024-05-11	注册地区	中山市南头镇	注册资金	46365.83		
所属产业	智能家电	技术领域	六、新能源与节能， （四）高效节能技术	主营业务	空气调节器		
单位总人数	1090	大专以上学历人数	929	高级职称人数	18		
法人类型	企业法人						
经济性质	私营						
项目负责人	姓名	熊军		职务	研发中心总经理		
	电话	0000-0000000		手机	13825602753		
	传真	0000-0000000		电子邮箱	kt_sandy@tcl.com		
项目联系人	姓名	吴翠苹		职务	项目经理		
	电话	0000-0000000		手机	18928119766		
	传真	0000-0000000		电子邮箱	Cuiping3.wu@tcl.com		
单位地址	中山市南头镇南头大道			邮编	528400		
单位网址	https://www.tcl.com/						
财务状况(万元)							
年份	技工贸总收入	年产值	年销售额	年利税	年净利润	研发经费	资产负债率(%)
2022	1023469.26	909605.0	1023469.26	30485.45	40842.63	35246.85	89.0
2023	1254767.54	1091344.0	1254767.54	89249.8	77229.09	40428.45	88.0

二、项目需求信息	
需求类别	
项目需求名称	基于制冷行业新型环保制冷剂关键技术与开发
需求背景、国内外相关情况介绍	
<p>随着人们对臭氧层破坏和温室效应加剧的重视，中国为了应对全球气候变化，推动实现可持续发展的内在要求，以及构建人类命运共同体的责任担当，提出了在2030年前二氧化碳排放达峰，并在2060年前实现碳中和目标，世界各国也在逐步淘汰ODP大于零的含氯制冷剂，并开始限制高全球变暖潜能值（GWP）的制冷剂的使用。中国是世界上最大的房间空调器生产国和使用国，自2021年接受《蒙特利尔议定书》基加利修正案后，正在加速淘汰相关有环境危害的HCFCs和削减HFCs制冷剂。R32和R410A作为HFCs制冷剂，在国内的房间空调器行业中占有绝大部分份额，具有较高的GWP值，R410A的GWP为2100，R32的GWP为771，已经被列入《蒙特利尔议定书》基加利修正案中需要削减的名单，明确地确定了削减进度。R32、R410A都只能作为过渡制冷剂，需找它们的替代物是作为制冷空调器最大生产国的中国所必须迫切解决的问题。替代制冷剂必须具备与R32相当的压力等级和单位容积制冷量，并且不会对臭氧层造成破坏，也不会对全球气候变暖产生影响，是整个制冷空调行业都需要面临和解决的技术难题。</p>	
需求内容描述（技术指标参数或成果转化条件等）	
<p>本项目通过研究新型环保制冷剂热力性能分析技术、新型环保制冷剂系统循环适配技术、新型环保制冷剂变温蒸发高效吸热技术、新型环保制冷剂变温冷凝高效放热技术、新型环保制冷剂蒸发过冷高效回热技术、可燃制冷剂安全应用技术、新型环保制冷剂系统能力能效匹配提升技术、新型环保制冷剂适配兼容性等核心技术，可代替目前使用制冷剂，成功应用到产品中。</p> <p>一、技术内容：</p> <p>（一）混合碳氢制冷剂的研究</p> <p>项目的研究主要涉及制冷空调领域内制冷工质的替代技术，寻求一种低GWP 环保节能制冷剂解决现有R32 和R410A制冷剂在使用过程中存在的温室效应问题，开发出采用环保节能和良好安全性的混合碳氢制冷剂的房间空调器，实现低GWP 环保制冷剂在空调器中的产业化运用，采用混合制冷剂的研究思路，相比于采用单种制冷剂，混合制冷剂一般由两种以及两种以上的制冷剂所组成，可有效改善制冷系统的工作特性，在环保性能、热力性能和使用性能方面做到“优势互补、取长补短”，采用能够满足IEC60335-2-40（第7版）等国际标准对充灌量要求。且对臭氧层完全没有破坏作用、温室效应极低、环保性更好、具备显著的节能减排效益，需要替代R32的制冷剂。</p> <p>主要技术要求：新型环保制冷剂主要目的是解决R290在替代R32或R410A在房间空调器领域的应用存在的单位容积小、与现有R32房间空调器不匹配的问题，因此，本项目需要满足以下技术要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 新型环保制冷剂应与R290一样是环境友好的，满足$GWP_{100} < 50$，$ODP=0$，且不含有PFAS物质； 2) 相同工况条件下，新型环保制冷剂的基本物性，包括相变潜热、气液相导热系数和气液相黏度等应优于R290，相对分子质量小于R290，并具有良好的流动及传热性能； 3) 相同配置下，新型环保制冷剂相比被替代产品R32，排气温度需降低至少15%，有利于空调器高频运行；单位容积制冷量达到R32的90%以上，与R410A相当，显著高于R290；循环性能COP高于R32，APF应提升5%以上，并由第三方报告证明；成本应与R32空调器相当； 4) 新型环保制冷剂应用在空调产品上，在安全性方面要能通过GB4706.1/GB4706.32检验； 5) 新型环保制冷剂应用在空调产品上，能力能效等指标要能达到GB/T 7725，GB21455等空调产品相关国家标准及企业标准要求。 <p>（二）非共沸碳氢制冷剂空调系统性能研究</p> <p>1、非共沸碳氢制冷剂作为空调制冷剂热力学分析</p> <p>基于非共沸混合碳氢制冷剂的热物理性质和分体式空调器的结构特点，对分体式空调器进行热力学分析，从热力学第一定律、第二定律出发，根据能量传递原理，结合实际使用情况，分析研究非共沸制冷剂的热物理性质对空调器制冷系统的影响以及对压缩机润滑油、冷凝器和蒸发器的换热和流动的影响，从而提出适应于非共沸混合碳氢制冷剂的空调器制冷循环，并为空调器系统优化、压缩机研究、冷凝器和蒸发器的研究奠定基础。</p> <p>2、非共沸碳氢制冷剂空调系统最佳充灌量的研究</p> <p>由于碳氢制冷剂的可燃性，保证所研制的空调器可以安全运行，需要受到目前所颁布的国际标准以及欧盟标准对其在房间空调器中充灌量的限制。影响房间空调器中制冷剂充灌量大小的除了制冷剂本身的热物理性质及主要是液体密度外，冷凝器和蒸发器以及旋转式压缩机等是最主要的影响因素。本项目需深入研究制冷剂在制冷系统各部件中的分布状况，有针对性地减少冷凝器和蒸发器的内容积以及旋转式压缩机中制冷剂的存在量，根据碳氢制冷剂比R32液体密度小、液体黏度小、气体黏度也要小的特点，探讨优化冷凝器和蒸发器之间的连接管，尽可能在保持空调器性能的前提下，减少非共沸碳氢制冷剂在房间空调器中的充灌量，以符合国际标准关于可燃制冷剂充灌限制值的要求。</p> <p>3、非共沸碳氢制冷剂空调系统冷凝器和蒸发器的研究</p> <p>蒸发器与冷凝器是制冷系统与外界换热的重要部件。换热器体积大小也对制冷剂充灌量有重要的影响，而其换热性能的好坏也直接影响空调器的性能。本项目将结合非共沸碳氢制冷剂本身所具有的热物理性质以及特殊的温度滑移特性，深入分析非共沸碳氢制冷剂对换热器的影响，优化流道数目和流路设计，以达到温度匹配的适用于非共沸碳氢制冷剂的换热器结构，以实现洛伦兹变温循环，减少温差传热损失，进一步提高空调器的性能。</p> <p>4、非共沸碳氢制冷剂压缩机与空调系统的匹配研究</p>	

根据我们目前的研究结果，在现有的R32空调器中，直接充灌如R487A和R490A制冷剂都可以运行，充灌量约为R32的60%，但需要通过提高压缩机运行频率，增大压缩机的排气量来达到相同性能，因此系统需要进一步优化和适配。空调器是由压缩机、冷凝器、蒸发器和膨胀阀组成的一个有机整体，而压缩机、冷凝器、蒸发器的效率又受到成本与现有技术水平的限制，本项目将通过压缩机与空调系统的匹配研究，实现压缩机、冷凝器、蒸发器和膨胀阀最佳配合，充分发挥压缩机的效用，提高整体空调器的能效。

二、拟采用的方法、技术路线

项目总体技术路线图：

本项目的研究采取理论分析、实验验证、生产实践紧密结合的方式进行，以理论为指导，以实验为基础，以生产实践来检验理论分析与实验结果。

首先收集国内外在混合工质的最新研究成果并进行分析，从而进一步研究分析非共沸碳氢制冷剂作为空调制冷剂热力学特性及其对空调器制冷循环的影响对压缩机润滑油、冷凝器和蒸发器的换热和流动的影响，从而提出适用于非共沸碳氢制冷剂的空调器制冷循环，并为空调器系统优化、压缩机研究、冷凝器和蒸发器的研究奠定基础。基于非共沸碳氢制冷剂热物性分析和空调器结构分析，找出影响非共沸碳氢制冷剂充灌量的关键因素，从而针对这些关键影响因素进行优化。

结合非共沸碳氢制冷剂热物性分析及对冷凝器和蒸发器传热与流动的影响，深入分析非共沸碳氢制冷剂在换热器的流动状况，优化流道数目和流路设计，从而获得适合于非共沸碳氢制冷剂的换热器和微通道换热器结构。

基于非共沸碳氢制冷剂热物性分析及其对压缩机和润滑油的影响研究，深入研究在不同条件下非共沸碳氢制冷剂与不同润滑油的溶解性及其对充灌量、压缩机性能、可靠性和系统油循环量及其COP可能造成的影响，从而选择非共沸碳氢制冷剂压缩机中使用最合适的润滑油并优化压缩机气液分离器的结构。

通过非共沸碳氢制冷剂房间空调器样机的开发和实验，获得最佳膨胀阀的结构参数和最佳制冷剂的充灌量。

基于非共沸碳氢制冷剂的燃烧性及现有房间空调器生产工艺的分析，提出适用于非共沸碳氢制冷剂房间空调器的生产工艺和空调生产流水线的安全、检测措施，并实施生产工艺的改进和非共沸碳氢制冷剂房间空调器生产线的改造。

基于非共沸碳氢制冷剂的燃烧性及现有空调焓差室的分析，提出适用于非共沸碳氢制冷剂房间空调器测试的空调焓差室的结构和安全措施，并实施非共沸碳氢制冷剂空调焓差室的改造。

基于非共沸碳氢制冷剂的燃烧性及现有空调器安装使用的现状，提出适用于非共沸碳氢制冷剂房间空调器安装使用措施和规范。

预计成果：形成专利10项以上、论文2篇、标准1项

经济效益：新增销售收入2亿以上，利税1000万。

对揭榜方要求

- 1、国家“211工程”重点建设和“985工程”高校。已获得相关制冷空调行业冷媒剂研究方面国家支持项目立项。
- 2、隶属制冷与低温工程研究领域，且积累丰富碳氢制冷剂的研究开发经验。并在碳氢制冷剂的研究方面已发表相关性论文和专利基础。
- 3、揭榜方团队负责人须具备博士研究生导师资质，研发团队具备从事制冷系统、制冷设备以及制冷压缩机等方面的丰富研究经验。
- 4、团队在混合碳氢制冷剂的研究、非共沸制冷齐空调系统性能等方面已具备理论基础及实验数据，对于后续产品产业化提供良好保障基础。

产权归属、利益分配等要求

- 1、项目合作中由双方共同创造的知识产权（包括但不限于专利、论文和著作），归属于企业端所有。
- 2、合作项目涉及的技术、文档、数据等应进行合理的保密处理，并签署相关的保密协议。
- 3、未经合作方书面同意，任何一方不得擅自使用合作项目中涉及的他方知识产权。
- 4、企业方有权以该项目以企业名义单独进行成果鉴定或申报奖项。
- 5、在项目研究过程中及项目结束后，研究数据未经企业方允许，合作单位不得对外公开。
- 6、在项目研究过程中及项目结束3年内，合作方不得与企业方中的行业竞争对手按照相同的技术路线开展技术研发，或者直接将研究成果共享。
- 7、双方在合作过程中应采取必要措施，保护各自的知识产权，防止泄露、侵权等行为的发生。
- 8、未经获得他方合法授权，任何一方不得将合作项目中得知的他方知识产权内容泄露给第三方或以其他方式进行使用。
- 9、合作项目中产生的知识产权，如需进行转让或者许可使用，应经双方协商一致，并签署相关的转让或许可协议。
- 10、自双方合同签署并履行之日起，合作方将同意授权将其自身享有的涉及本项目所有知识产权许可给企业方，企业方对相关知识产权在该知识产权的有效期内享有永久的非独占的使用权。

时限要求	2年	项目投入总额 (万元)	2000.0
其中，申请市科技局 经费(万元)	500.0	其中，承担单位自筹 (万元)	1500.0
主管部门意见			