

# 美的集团家用空调事业部

## 研究生联合培养项目需求表

联 培 项 目 编 号： FSNEU-2026-MDKT-17

联 培 项 目 名 称： 基于负荷投入的户用多联性  
能动态测试关键技术研究项目

联 培 单 位： 美的集团家用空调事业部

项 目 负 责 人： 樊文科

联 系 电 话： 16698518630

单 位 负 责 人： 刘东子

联 系 电 话： 15017518390

## 填表说明

- 1、 本表由联合培养基地填写，务必保证信息全面准确。
- 2、 联合培养基地每年 3 月前将本表交于东北大学佛山研究生创新学院，用于本年度接收联合培养研究生。
- 3、 一份需求表只能填写一个项目，且需求表上交后原则上不允许取消或更改。
- 4、 联培项目编号为：东北大学佛山研究生创新学院简称佛山研究生创新学院，简称代码-FSNEU、年份-202X、基地名称简称代码-XXX(美的集团中央研究院简称美的中研院，简称代码 MDZYY)、本基地本年度项目序号 X X，例如：  
FSNEU-2026-MDZYY-1。
- 5、 各栏目内容可续页。

# 东北大学佛山研究生创新学院联培基地项目需求表

项目编号	FSNEU-2026-MDKT-17	项目名称	基于负荷投入的家用多联机性能动态测试关键技术研究项目
联培课题方向	<p>课题方向聚焦于 “家用多联机动态能效（DAPF）测试关键技术研发与标准构建”，学生可从以下方向中选择其一深入：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 基于多联机运行大数据与用户行为的动态建筑负荷模型构建</li><li>● 多末端、变工况下多联机系统动态能效建模与仿真分析</li><li>● 面向动态测试的节能控制策略识别与算法验证</li><li>● 动态测试流程的稳定性、复现性及实验平台开发</li></ul>		
所需研究生专业方向	<p>学生应具备以下专业背景：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 动力工程及工程热物理</li><li>● 供热、供燃气、通风及空调工程（暖通空调）</li><li>● 制冷及低温工程</li><li>● 控制科学与工程（系统控制、算法方向）</li><li>● 数据科学与大数据技术（工程应用方向）</li><li>● 机械工程（系统建模、仿真与测试方向）</li></ul>		
需求人数	1-2 人		
岗位要求	<p><b>知识基础：</b>具备扎实的工程热力学、传热学、流体力学或数据建模基础。</p> <p><b>技能要求：</b>熟练掌握 Python/Matlab/C++ 至少一种，具备数据分析、系统建模或控制算法开发能力；具备良好的英文文献阅读与科技写作能力。</p> <p><b>实践经历：</b>有实验系统搭建、传感器应用、算法开发或大数据分析经验者优先。</p> <p><b>综合素质：</b>逻辑清晰、主动学习、具备团队协作与跨单位沟通能力，对产业技术研发与标准制定有浓厚兴趣。</p>		
项目简介			
<p>一、项目背景：</p> <p><b>行业趋势：</b>动态性能测试更能准确反映空调机组的控制水平与实际运行能效，世界范围内如美国、加拿大、欧洲、日本等国家和地区都已经采用或者正在推动动态能效测试方法，推动该测试方法的标准化对促进节能减碳和装备制造业升级具有重要意义，已成为行业发展的关键趋势。正在修订的 GB 21455 已将动态性能测试作为评价房间空气调节器节能性能的方法。</p>			

长期以来，相比家用分体机，户式多联机的实际运行能耗高是用户长期的痛点之一，而当前能效测试方法并不能准确反馈用户实际能耗水平，特别是户用多联机系统更为复杂，通常具有多末端、长配管和高落差等特点；并且设备运行工况、模式、负荷率以及末端开机率特征复杂多变，控制要求高、且难度大，因此需要在户用多联机动态性能测试的基础理论、测试方法流程、实验室设备改造和方法标准制定方面进行深入研究。

**产业需求：**当前多联机测试方法存在“试验状态与实际运行脱节”“无法反映变频控制效果”“无法体现多末端不同使用习惯”等关键问题，亟需开展动态能效测试关键技术攻关，并通过标准牵引来推动空调产品技术升级。

**合作格局：**美的集团家用空调事业部参与多联机动态能效测试方法关键技术的研究，将联合高校、国家检测与标准制定平台共同推进，目前正处于预研阶段。

## 二、研究现状：

**国际进展：**美国、加拿大、欧盟、日本均已发布或计划强制执行基于动态负载、气候特性的测试标准。

**国内态势：**我国房间空调器动态测试已启动研究，但多联机动态测试基础研究严重匮乏，尚无成熟的国家标准。传统焓差室测试方法无法评估真实“自由运行”状态下的系统能效。

**研究基础：**美的家用事业部具有较强多联机空调动态仿真与控制优化技术实力，合作单位在建筑负荷模型、空调动态运行分析、节能控制以及季节性能评价等方面具备扎实积累。

## 三、关键性问题或技术：

**真实用户行为与负荷耦合建模：**如何基于大数据提取多联机典型运行特征（开机组合、设定温度变化、负荷不平衡率），构建符合实际使用场景的动态建筑负荷模型；

**复杂系统动态能效解析：**如何建立多联机在变负荷、多末端异步运行、复杂管路下的动态响应与能效模型；

**动态测试方法的可复现性与标准化：**如何设计既保留设备“自由运行”控制策略，又具备实验室可重复、可对比的测试流程；

## 四、预期目标：

**理论/模型成果：**构建 1 套多联机典型运行特征集，提出 1 - 2 种高精度动态能效计算模型或仿真方法。

**动态能效诊断工具：**基于多联机动态仿真工具，开发 1 套可用于动态能效分析和诊断的智能平台，并在美的实验平台上完成验证。

**节能控制算法：**开发 1-2 种不局限于 AI 或规则的多联机节能运行的优化算法，并在美的多联

<p>机产品上进行验证和应用；</p> <p><b>标准与知识产权：</b>参与撰写企业/联盟技术规范草案 1 份，支持 1 项国家标准提案；完成 1 篇高水平学术论文或发明专利。</p> <p><b>人才培养：</b>培养具备前沿技术视野、独立研发能力与产学研协同经验的复合型工程人才。</p>		
项 目 负 责 人 项 目 经 历		
起止时间	项目名称	主要内容
2025-至今	家用多联机节能与舒适性控制算法开发	基于多联机运行数据与用户行为分析，开发并优化节能控制策略及舒适性调节算法；包括多联机与新风联动控制、散热不良智能识别、制冷能力不足诊断、喷淋冷却自适应控制、人感节能算法开发与虚拟电厂响应逻辑设计；并支持动态能效测试中的控制策略评估与优化。
2024-2025	多联机/水机节能改造技术体系搭建	开发节能改造方案设计仿真平台，支持老旧设备能效分析、建筑负荷仿真、改造前后能耗对比与投资回报分析。
2023-2024	老旧多联机健康诊断与能耗监控平台	开发并交付健康诊断平台，集成硬件工装，实现对 10 年以上老旧设备的能效与健康诊断，并搭建单位面积能耗监控系统。
2022-2024	多联机能耗保证（能耗对赌）与能源托管技术体系	搭建 V8 多联机单位平米能耗数据仓库，开发能耗承诺提报工具，构建以能耗保证为目标的中央空调运维平台。
2021-2022	楼宇数字化营销方案设计平台	开发建筑空调负荷仿真工具，搭建基于多联机、水机全年能耗预测的方案设计优化平台。
2019-2021	侧出风多联机及室内机产品开发与测试	负责新产品部品部件选型、优化设计、能力、能效与可靠性测试，控制规格书撰写；

工 作 计 划 安 排（2026.7-2028.4）			
序号	起止时间	阶段内容	工作量估计 (天)
1	第 1-3 个月	1. 课题切入与背景研究，熟悉项目资料、国内外标准文献，明确研究子方向与技术路线。 2. 熟悉美的家用多联机产品与研发流程； 3. 熟悉多联机空调运行机理、控制策略；	30
2	第 3-6 个月	1.利用大数据分析，诊断多联机设备的运行习惯与负荷特征； 2. 熟悉多联机动态性能仿真建模方法； 3. 基于仿真工具，开发可用于多联机动态性能诊断的工具；	45
3	第 6-10 个月	1. 基于动态能效测试方法初步草案，设计仿真或实验方案，对测试标准的合理性、可重复性和精度进行验证，并提出优化方案；	50
4	第 11-15 个月	1.开发多联机节能控制算法，并通过仿真和实验相结合验证其节能性和可靠性；	80
5	第 16-20 个月	1.进行多联机云-边-端协同优化控制研究，最终实现 AI 节能优化；	50
6	第 15-24 个月	完善技术报告；撰写论文、专利及标准相关材料；	80