

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-31

联 培 项 目 名 称： 基于机理模型+AI 算法的空调系
统故障智能诊断系统研发

联 培 单 位： 美的集团家用空调事业部

项 目 负 责 人： 涂文辉

联 系 电 话： 13264014192

单 位 负 责 人： 邵艳坡

联 系 电 话： 18033204533

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-31	项目名称	基于机理模型+AI 算法的空调系统故障智能诊断系统研发
联培课题方向	制冷与低温工程		
所需研究生专业方向	动力工程、人工智能		
需求人数	1		
岗位要求	<div>1、 工作内容：负责收集整理最近 5 年开发国内分体机型的历史数据形成历史机型数据库并形成规范化流程模版供迭代使用；建立基于制冷循环理论模型+AI 算法的空调系统故障智能方法论并代码实现形成工具供工程师使用</div> <div>2、 具有动力工程、化学工程、工程热物理、人工智能等工程相关专业的研究生</div> <div>3、对数学建模、仿真技术、人工智能感兴趣并具有相关经验者优先；</div> <div>4、具有一定的编程技能，熟悉 C/C++、C#、Python、Matlab、Fortra 等编程语言的一种或多种</div> <div>5、具有良好的沟通、协调能力。</div>		
项 目 简 介			
<div>一、项目背景：</div> <p>随着 AI 技术的发展，AI+技术在势如破竹地涌入我们的生活，大幅提升很多重复性的工作效率。如 AI 智能生成图片、自动驾驶的图像识别、生产部件故障率检测等。在空调行业，模拟优化在系统方案评估、结构设计、列名仿真等方面也在逐步得到重视与应用，甚至是构建虚拟实验室来部分代替常规的测试评价，部分缓解实验资源压力。在初始的方案验证阶段，或者在方案基本定型做一致性验证的时候，我们依然需要做实验验证。然而，由于制造工艺、焊接技术、手板样机、实验室等不确定性，会出现方案性能较差的情况，此时往往很难定位在具体问题在哪，是室内机出问题还是室外机出问题？是管路焊堵了还是实验室的差异？非常有经验的工程师快则一两天可</p>			

以定位根因，一般的工程师则需估计十天半个月以上去论证。

因此，在实际的开发中，亟需对空调系统的故障构建起基于底层机理模型的诊断方法论以及工具，协助工程师快速定位存在根因，缩短开发周期。同时，拓展到工厂生产，帮助定位生产环节情况，降低停产整改的损失。

二、研究现状：

目前故障诊断技术已经普遍应用于家用空调，其主要包含以下技术。

基于经验规则的逻辑判断方法。该技术是通过在系统中布置传感器（如排气温度、蒸发温度、冷凝温度等温度传感器）实时监测运行参数。当参数超出预设阈值时，系统会触发保护机制，从而避免空调系统超负荷运行而引发安全等问题。但是这依赖于厂商基于开发过程中大量的实验数据积累总结出来的经验规则，并不能完全说明系统是否是健康的，零部件是否存在问题。

基于数据驱动的故障智能诊断方法。该技术利用物联网技术，通过收集大量的运行数据（如温度、电流、频率等）以及用户反馈，再利用智能算法（如神经网络）来进行故障识别。这种方法不完全依赖阈值判断，可以发现空调本身“退化”的“软故障”（如冷媒轻微泄漏、换热器脏堵等）。

机理模型+智能算法的融合诊断方法。该方法利用空调基本的热力学模型，结合实际运行数据进行修正，形成健康的理想系统，可以生成海量数据供训练与识别。这种技术目前多见于学术研究，未来有望用于复杂故障的精准定位，用于企业在开发过程中快速定位问题的“智能助手”，缩短决策与开发周期。

三、关键性问题或技术：

1、空调系统虽说部件不多，但是系统因素复杂，因素之间通常存在多对多的映射关系，系统性能影响因素耦合强，因此形成可解释的系统故障数据库，成为找到变量之间的因果关系的基础；

2、可以通过神经网络等智能算法帮助在复杂的因果关系链中，理清强相关因素，确定系统结果的主导或唯一的因素。

四、预期目标：

1、基于热力学机理模型获得可解释性的故障数据库超过 5000+条供模式识别

2、形成工具链，利用智能算法根据提供的异常数据快速识别定位异常位置，并据此增补故障数据库			
3、产出学术论文≥1 篇、软件著作权≥1 项。			
项 目 负 责 人 项 目 经 历			
起止时间	项目名称	主要内容	
2015. 1- 2018. 12	面向绿色化工的分子热力学及系统集成	负责离子液体热力学模型建立及计算软件开发，对离子液体物性预测相对误差~6%，发表 SCI 论文 2 篇，申请软件著作权 1 件	
2018. 12- 2019. 12	含氨尾气离子液体吸收剂开发及吸收机理研究	通过分子模拟手段研究质子型离子液体吸收 NH3 的机理，发表学术论文 1 篇	
2020. 3- 2021. 6	某石化催化裂化 MIP 工艺分子炼油优化软件开发	催化裂化过程数学模型参数的标定实现	
2021. 3- 2022. 6	某石化催化裂化 DCC 工艺分子炼油优化软件开发	催化裂化分子反应、工艺过程建模与程序实现，软件功能设计	
2022. 6- 2023. 8	某石化催化裂化工艺分子炼油优化软件开发	催化裂化分子反应、工艺过程建模与程序实现，软件通用化设计，适配多个催化裂化工艺	
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	2026. 6-2026. 8	深度调研当前空调系统的文献、专利，形成文献综述、具体的研究技术和计划	86
2	2026. 9-2027. 2	收集规整最近 5 年生产机型的历史测试数据，形成机型系统数据库，同时构建对应的系统模型，形成模型库。	160

3	2027. 3-2027. 11	利用搭建的模型库生成大量的系统状态数据，包括正常与异常数据，构建故障数据库供智能算法识别训练，形成故障智能诊断方法论并代码实现形成软件工具。完成学术论文和软件著作权申请等相关工作。	245
4	2027. 12-2028. 4	实验验证故障诊断准确率验证，完成学位论文。	130