

美的集团厨房和热水事业部

研究生联合培养项目需求表

联 培 项 目 编 号： FSNEU-2026-MDCR-2

联 培 项 目 名 称： 超高能效、超低排放灶具开发

联 培 单 位： 美的集团厨房和热水事业部

项 目 负 责 人： 林瑜

联 系 电 话： 13817006218

单 位 负 责 人： 彭勃

联 系 电 话： 15801962645

东北大学佛山研究生创新学院

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(广州海格通信集团股份有限公司简称海格通信，简称代码 HGTX)、本基地本年度项目序号 X X，例如：FSNEU-2026-HGTX-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-MDCR-2	项目名称	超高能效、超低排放灶具开发
联培课题方向	灶具热效率模型开发；先进回热技术研究；先进燃烧方式和火焰形态的研究。		
所需研究生专业方向	动力工程或冶金工程		
需求人数	1-2		
岗位要求	<p>有扎实的动力工程、工程热物理或冶金热能，尤其是燃烧学和传热学方面的知识；具备较强的理论分析和数值模拟能力。</p> <p>具体来说：</p> <p>1. 有较强的专业知识储备，包括传热、多相流、化学反应动力学、燃烧、锅炉、工业炉等方面的知识及其应用能力。有一定的计算传理学、计算流体力学、计算燃烧学数值模拟经验。</p> <p>2. 对燃烧过程的物理/化学和数学模型有较深刻理解，熟悉并掌握各种清洁燃烧方式、燃烧污染物生成和治理方法，以及燃烧设备提升能效的方法。</p> <p>3. 熟悉主流的三维制图软件、CFD 数值模拟软件和化学反应动力学仿真软件（包）等。有一定的自编程和二次开发能力。</p> <p>4. 学术能力和综合能力俱佳；具备优秀的自驱力、学习能力和团队协作能力。</p>		
项目简介			

一、项目背景：

灶具消耗的天然气约占民用天然气使用量的 20%，超高能效、超低排放日益成为灶具开发的主要方向和目标。美的目前有几款灶具产品的能效已经超过 80%，但未来成本的压力、排放标准的提高和竞争对手在能效上的追赶，迫使我们必须提前布局，开发出极致能效和超低排放的新一代先进灶具。

二、研究现状：

目前全预混灶具的能效已经能达到 85%，带增压风机的半预混/扩散燃烧的灶具能效也已经超过 80%。但前者有其先天的局限；后者因带上风机，包括其他阀体组件等，成本和造价大幅提升。如何想办法在不使用增压风机的条件下，进一步提升灶具的能效水平；如何创新性地想办法利用灶具排烟的散热损失；如何进一步降低不完全燃烧损失和 CO 排放……这些都是灶具开发当前面临的挑战。

从燃烧角度看，燃烧过程从本质上说是强烈的热化学反应流，化学反应动力学和湍流生成/耗散两种机制同时影响并决定了燃烧过程中的热释放和热流动过程，进而影响温度场和组分场的分布。传统的数值模拟仿真中采用简单的单步或多步反应，往往不能精确、详细并定量化地给出燃烧过程中的基元反应、反应物和产物的关系，以及反应生成热等，而反应物和产物计算的不准确也进而影响湍流流动中的组分分布。因此，很有必要引入精准的燃烧化学反应动力学反应机理（基元反应包），并和湍流流动相结合，由此才能准确地预测温度场和组分场（包括 NO_x）。

从传热角度看，目前的灶具传热模型还有很大的优化提升空间。由于灶具的结构和空间限制，其流量、温度、压力等参数的详细、准确测量是不容易的，更不要说非接触式测量了——而这些参数的获取对于传热模型的建立又是至关重要的。为此要准确把握导热、对流（强制对流和自然对流皆有）和热辐射份额的各自比例，要准确计算灶具的各项热损失，必须将试验数据和数值模拟手段结合，并通过标准测试流程来校验传热模型的准确性。

综上，本项目拟从燃烧和传热两方面入手，研究先进的低排放灶具燃烧技术，同时兼及以强化传热技术为主要手段的回热技术的开发，从而实现灶具高效低排的目标。

三、关键性问题或技术：

1. 基于强化传热技术的先进回热方式在灶具上的实现；
2. 灶具热效率模型的开发；
3. 基于强化传热技术的灶具聚能环的开发；
4. 基于详细化学反应动力学的灶具燃烧数值模拟。
5. 低氮/低 CO 燃烧。

四、预期目标：

1. 灶具整体能效提升到 80%以上（不带风机）；
2. 成本提升小于 10%；
3. 开发通用的灶具燃烧和传热模型来指导能效的提升；
4. NO 和 CO 排放标准满足新一级国标的最严要求。

项目 负责人 项目 经历

起止时间	项目名称	主要内容
2022. 06-至今	完成多个天然气灶具和燃气热水器的燃烧和强化传热项目。	主要工作和研究内容集中在换热器优化、相变传热机理、超低氮燃烧、燃烧不稳定性研究等内容。
2021. 10-2022. 06	上海市科委项目《危废焚烧炉二燃烧室仿真优化》	焚烧炉二燃室的仿真优化设计和燃烧数值模拟。
2020. 09-2021. 09	上海市科委项目《焚烧线高效扩能与清洁焚烧智能控制关键技术》	担任“炉内火焰图像识别”（火线识别和温度场再现）和“焚烧系统主蒸汽量模型预估系统开发”两个子课题的负责人。
2020. 03-2021. 09	上海市张江高科技园区资助项目《垃圾焚烧电厂的模型诊断和智能优化》	利用燃烧学知识，结合深度神经网络技术，对 CCD 火焰图像进行分析。
2018. 03-2020. 02	《Connected Burner——霍尼韦尔 Callidus 燃烧系统的节能优化和燃烧器设计工具的软件化》	负责炉膛系统热力计算软件的开发、燃烧数值模拟和设计工具的软件化

2013. 04-2014. 08	《烟气净化系统数值模拟及先进控制技术联合研发》	负责鼓泡塔和喷淋塔的全部数值模拟工作。	
2012. 01-2012. 05	全厂性能分析系统 TPPM (Total Plant Performance Monitor) 的开发	负责位于 Rayong 的泰国最大火电厂 GEHCO-One 660MW 新燃煤火电机组的全厂性能分析系统的建模开发和现场调试。	
工 作 计 划 安 排			
序号	起止时间	阶段内容	工作量估计 (天)
1	2026. 07-2026. 09	文献调研 (包括熟悉国内外相关标准); 熟悉灶具结构设计和运行机制; 熟悉美的先进灶具的开发流程和试验测试方法; 调研并总结现有低氮燃烧技术和灶具上采用的各种回热技术。	90
2	2026. 10-2027. 03	确定主体技术路线并进行理论分析和 CFD 初步仿真 (简单几步化学反应和燃烧模型); 初版手板设计打样并测试效果。得到初步的灶具燃烧--传热模型。	180
3	2027. 04-2027. 10	利用多参数优化设计手段, 并结合详细化学反应动力学, 通过测试数据进一步精细化边界条件并优化仿真, 迭代设计和测试新型灶具燃烧器。得到更精细化和准确的灶具燃烧--传热模型。	210
4	2027. 11-2028. 01	结合整机测试的可靠性验证; DFMEA 迭代及闭环。	90
5	2028. 02-2028. 04	论文撰写, 完成项目课题答辩。	90