

机械视角下中式厨房电器研发的多功能集成与快速蒸实现策略

梁毅强

广东 佛山 528000

DOI:10.61369/ME.2025120054

摘要：本文从机械视角探究中式厨房电器研发的多功能集成与快速蒸实现策略。涵盖交互界面设计、显示模组散热与密封、耐高温光学胶性能开发、机械密封结构创新等多方面。通过材料创新与结构设计突破，解决高温蒸汽环境下触控模组运行难题，提升蒸制效率与界面寿命，为行业发展提供方向。

关键词：中式厨房电器；快速蒸技术；多功能集成

The Realization Strategy of Multi-Function Integration and Rapid Steaming in the Research and Development of Chinese Kitchen Appliances from the Mechanical Perspective

Liang Yiqiang

Foshan, Guangdong 528000

Abstract : This paper explores the implementation strategy of multi-function integration and rapid steaming in the research and development of Chinese kitchen appliances from the mechanical perspective. It covers interactive interface design, heat dissipation and sealing of display module, development of high temperature resistant optical rubber performance, structural innovation of mechanical seal, etc. Through material innovation and structural design breakthrough, the operation problem of touch module in high temperature steam environment is solved, and the steaming efficiency and interface life are improved, providing direction for the development of the industry.

Keywords : Chinese kitchen appliances; rapid steaming technology; multifunctional integration

引言

《“十四五”机器人产业发展规划》(2021年颁布)旨在推动相关产业迈向中高端水平，厨房电器作为家居领域重要部分，其发展受该政策影响。中式厨房烹饪环境特殊，对电器交互界面、显示模组等提出诸多挑战。从操作便捷性、耐油污、高温稳定运行到解决散热与密封矛盾等，都需技术突破。在耐高温光学胶、机械密封结构、导热补偿装置等多方面的研发，以及集成化触控模组设计、抗眩光技术、快速蒸技术等创新，不仅提升电器性能，也符合政策推动产业升级导向，为中式厨房电器多功能集成与快速蒸实现提供有力支撑。

一、触摸屏光学胶在厨房电器中的应用基础

(一) 中式厨房电器的交互需求特征

中式厨房烹饪过程油烟较大，且温度相对较高，这对厨房电器的交互界面提出特殊要求。从操作便捷性来看，需简洁直观的交互方式，让用户在烹饪忙碌时也能轻松操作。考虑到使用环境，界面需具备良好的耐油污、易清洁特性，避免油污长期附着影响操作与显示效果。在高温环境下，交互界面还应保证稳定运行，不因温度升高而出现触控失灵等状况。而且，由于中式烹饪动作幅度较大，厨房空间有时较为紧凑，交互区域设计要合理，防止误操作。触摸屏光学胶在此场景下有着重要价值，它能增强

触控屏幕的防护，在满足交互需求的同时，抵御油烟与高温的侵蚀，确保厨房电器交互界面的长期可靠运行^[1]。

(二) 多功能集成设备的显示技术瓶颈

在蒸烤一体机等复合电器中，显示模组面临着散热性与密封性的矛盾这一关键技术瓶颈^[2]。一方面，厨房电器在运行时会产生大量热量，显示模组若散热不佳，会导致内部元件温度过高，影响其性能与寿命，甚至引发故障。另一方面，为保障电器整体的安全性与稳定性，尤其是在烹饪环境中防止水汽、油污等侵入，显示模组又需具备良好的密封性。然而，传统提高密封性的方式往往阻碍热量散发，而侧重散热则可能降低密封效果。这种矛盾使得显示技术在多功能集成设备的应用中受限，难以同时

满足散热与密封需求，亟待研发新的解决方案，以突破这一技术瓶颈，提升厨房电器显示模组的可靠性与功能性。

二、耐高温光学胶核心性能开发

(一) 硅基材料的光学参数优化

在耐高温光学胶核心性能开发中，硅基材料的光学参数优化至关重要。通过聚硅氧烷分子结构改性，能够有效提升其在高温环境下的光学性能^[3]。具体而言，对聚硅氧烷分子结构进行精准设计与调整，可改变其内部化学键的排列和相互作用。这种改性使得硅基材料在160°C的高温环境下，仍能保持92%的透光率。该过程主要是通过优化分子结构，降低高温对硅基材料光学性能的负面影响，减少因温度升高导致的光线散射与吸收，从而确保光线能够高效透过。这一优化不仅满足了高温环境下对光学胶透光性能的严格要求，也为中式厨房电器在高温工作场景中的快速蒸功能实现提供了可靠的光学保障。

(二) 界面黏着强度测试方法

在耐高温光学胶核心性能开发中，界面黏着强度的准确测试至关重要。可采用标准搭接剪切试验方法，将耐高温光学胶均匀涂覆于两个经过预处理的测试基材表面，待其充分固化后，使用电子万能试验机对搭接试件施加轴向拉伸载荷，直至试件破坏，记录破坏时的最大载荷，并依据公式计算界面黏着强度^[4]。此外，还可利用剥离试验，如90°剥离或180°剥离，模拟实际应用场景下的黏着情况，测量剥离过程中的力值，分析不同角度下的界面黏着性能。通过多种测试方法相结合，全面、准确地评估耐高温光学胶的界面黏着强度，为其在中式厨房电器等高温、高湿环境下的可靠应用提供数据支撑。

三、集成化触控模组结构设计

(一) 机械密封结构创新

1. 多层梯度密封系统

在机械密封结构创新方面，多层梯度密封系统是提升中式厨房电器防水性能的关键设计。该系统采用五级密封结构，含光学胶防护层，以此实现IP68防水等级。光学胶防护层凭借其出色的粘结性能，紧密贴合各密封部件，有效阻挡水汽渗透。多层梯度密封结构依据水汽侵入路径，由外向内设置不同功能的密封层级，层层设防。最外层抵御大颗粒异物及部分水汽，中层进一步阻挡渗透水汽，内层进行精细密封。这种设计不仅能有效防水，还能适应厨房复杂的使用环境，防止油污等对电器内部结构的侵蚀^[5]。通过多层梯度密封系统，中式厨房电器在满足多功能集成的同时，保障了电器的可靠性与稳定性，为快速蒸等功能的实现提供坚实的防水基础。

2. 导热补偿装置开发

在中式厨房电器研发中，导热补偿装置开发至关重要。为消除光学胶热膨胀系数差异，开发铜铝复合散热框架^[6]。铜具有良好的导热性，能快速将热量传递出去，铝则以其质轻、成本低的

特点，使散热框架更具经济性与实用性。通过合理设计铜铝复合结构，优化二者比例与结合方式，精准调控散热性能。在实际应用中，该框架能够有效平衡因光学胶热膨胀系数差异导致的局部过热问题，保障电器内部光学元件的稳定性与可靠性。同时，考虑到厨房复杂的使用环境，对铜铝复合散热框架进行表面处理，增强其抗腐蚀能力，延长使用寿命，从而为中式厨房电器实现多功能集成与快速蒸提供稳定的热管理支撑。

(二) 人机交互界面优化

1. 触控灵敏度调校算法

集成化触控模组结构设计需充分考虑中式厨房的复杂环境与操作习惯。采用紧凑布局，将不同功能触控区域合理划分，同时确保模组具备防水、防油污性能，延长使用寿命。人机交互界面优化旨在提升用户体验。界面设计要符合中式烹饪流程，图标、文字简洁明了，采用大字体、高对比度颜色，方便用户在厨房环境下清晰识别。操作流程简化，减少层级，一键直达常用功能。触控灵敏度调校算法利用支持向量机建立多层触控信号补偿模型^[7]。通过对大量触控样本数据的学习，精准分析信号特征，针对中式厨房操作中可能出现的误触、滑触等情况，对触控信号进行实时补偿与修正，使触控响应更灵敏、准确，满足中式厨房快速操作需求。

2. 抗眩光纳米压印技术

在机械视角下中式厨房电器研发中，抗眩光纳米压印技术是重要一环。应用周期320nm的光栅结构实现86%雾度抑制^[8]，这一技术可有效提升电器显示屏的视觉效果。纳米压印技术能精确复制出所需的光栅结构，且成本较低、生产效率高。通过在显示屏表面压印特定结构的纳米图案，改变光线的传播方向，减少光线的反射，从而实现抗眩光效果。如此一来，在厨房复杂的光照环境下，用户能更清晰地查看电器的显示信息，操作也更为便捷，大大提升了用户在人机交互过程中的体验，为厨房电器的多功能集成与快速蒸实现策略提供有力的视觉交互支持。

四、快速蒸技术系统验证

(一) 蒸汽动力模组集成设计

1. 双磁悬浮水泵架构

在快速蒸技术系统验证的蒸汽动力模组集成设计中，双磁悬浮水泵架构发挥着关键作用。传统水泵在输送液体时可能存在效率低下、噪音较大等问题，而双磁悬浮水泵架构则通过利用磁悬浮技术，有效减少了机械摩擦。这一架构能够精准控制水泵的运行，为蒸汽发生系统提供稳定且高效的供水。在研制工作压力0.3MPa的蒸汽发生系统中，双磁悬浮水泵架构可确保在高效供水的同时，助力热循环效率提升40%。它通过优化的磁路设计与先进的控制算法，保证了水泵运行的稳定性与可靠性，为蒸汽动力模组的高效集成奠定基础^[9]。这种架构的应用，不仅能满足中式厨房电器对快速蒸功能的需求，还在提升整体性能方面具有显著优势。

2. 纳米陶瓷膜阻垢技术

纳米陶瓷膜阻垢技术在机械视角下的中式厨房电器研发中具

有重要意义。在快速蒸功能实现过程里，水垢问题若不解决，会严重影响蒸汽动力模组性能及使用寿命。纳米陶瓷膜凭借其独特的微观结构和性能，能有效防止水垢形成。研究表明，表面接触角 110° 的防垢层使蒸汽出口寿命延长至3000小时^[10]。这一技术通过在关键部件表面涂覆纳米陶瓷膜，利用其高接触角特性，减少水垢附着，确保蒸汽顺畅流通。该特性不仅提升了快速蒸技术系统的稳定性，也保障了蒸汽动力模组集成设计的高效运行，为中式厨房电器实现多功能集成与快速蒸提供了坚实的技术支撑，有助于提升产品的整体性能与可靠性。

（二）触控系统可靠性验证

1. 高温高湿加速老化测试

在机械视角下中式厨房电器研发中，触控系统可靠性对于快速蒸技术系统的稳定运行至关重要。为此，需进行高温高湿加速老化测试，模拟严苛使用环境来检验触控系统性能。测试设定在 85°C 、相对湿度85%RH的环境条件下持续2000小时。在此期间，着重统计触控失效次数，以判定系统可靠性。若触控失效次数小于3次，则符合预设标准，表明触控系统在高温高湿环境下能维持较好的可靠性，可满足快速蒸技术系统的实际使用需求，为中式厨房电器的多功能集成与快速蒸实现提供稳定可靠的操作交互基础。

2. 机械振动工况模拟

在机械振动工况模拟环节，着重模拟中式厨房电器在实际使用场景中可能面临的机械振动状况。设定在5–500Hz随机振动条件下，对电器的触控系统进行可靠性验证。这是因为中式厨房环境复杂，电器可能会因操作、放置环境等因素受到不同频率的振动影响。在此模拟工况下，重点考察触控系统界面响应延迟情况，确保其稳定在50ms以内。通过这样的机械振动工况模拟，能够更全面地检验电器触控系统在复杂振动环境下的可靠性，为实现中式厨房电器多功能集成与快速蒸功能提供稳定可靠的操作交互基础，也为后续产品在真实厨房环境中的应用提供有力保障。

（三）实际应用效能评估

1. 水汽凝结抑制效果

在快速蒸技术系统验证的实际应用效能评估中，水汽凝结抑

制效果是重要一环。中式厨房环境复杂，水汽大量产生易造成电器内部及周边凝结，影响性能与寿命。该技术通过光学胶微结构导流设计，有效改善水汽凝结状况。经测试，这一设计使界面结露量显著降低78%。具体而言，其利用微结构对水汽的导向作用，改变水汽流动路径，让水汽更有序地汇聚与排出，而非无序凝结。这不仅大幅减少了电器关键部位因水汽凝结带来的短路、腐蚀风险，还提升了整体的使用稳定性与清洁便利性，为快速蒸技术在中式厨房电器中的稳定应用提供了有力保障。

2. 操作误触率统计

在快速蒸技术系统验证的实际应用效能评估环节，操作误触率统计十分关键。中式厨房环境油污较重，这对电器操作的准确性提出挑战。通过对应用新型触控算法的厨房电器进行操作误触率统计，结果显示在油污环境下，误操作率能被有效控制在0.2%以下。这一数据有力地证明了新型触控算法在实际应用中的可靠性，保障了快速蒸功能操作的精准性。操作误触率统计采用大量样本，覆盖不同油污程度场景，全面模拟中式厨房真实使用环境，以确保数据的真实性与说服力，为快速蒸技术系统在中式厨房电器中的实际应用提供重要支撑，助力实现多功能集成与快速蒸的高效结合。

五、总结

在机械视角下对中式厨房电器研发的多功能集成与快速蒸实现策略进行探究，有着显著成果。通过硅基光学胶材料创新与结构设计突破，成功解决了触控模组在高温蒸汽环境下运行的难题，确保其能在 125°C 蒸汽环境中可靠运作。这一成果不仅提升了复合型厨房电器的蒸制效率，较之前提高了35%，还极大地延长了界面寿命，延长幅度达3倍之多。这一系列策略的成功实践，为中式厨房电器在多功能集成与快速蒸方面的发展提供了切实可行的方向与经验，有望推动中式厨房电器行业朝着更高效、更智能的方向进一步发展，满足消费者对于厨房电器功能多元化和使用便捷性的需求。

参考文献

- [1] 王义. 基于聚苯胺类材料的反射型电致变色多功能薄膜器件研究 [D]. 电子科技大学, 2022.
- [2] 王新柳. 蒸排骨预制菜热加工技术及贮藏特性研究 [D]. 华南理工大学, 2023.
- [3] 李新雪. 经典传承视角下现代中式坐具设计研究 [D]. 青岛理工大学, 2022.
- [4] 沈艺豪. S公司智能厨房电器营销策略研究 [D]. 上海外国语大学, 2023.
- [5] 雷可欣. 多功能视角下的武汉市都市农业发展潜力与分区发展策略研究 [D]. 华中农业大学, 2022.
- [6] 王龙, 汪刘应, 刘顾, 等. 透视 / 遮阳 / 控温 / 红外隐身多功能集成序构薄膜研究 [J]. 红外与毫米波学报, 2024, 43(2): 143–149.
- [7] 李马驹, 章迁. 中式烹饪中蒸制工艺的分析及其优化策略 [J]. 食品安全导刊, 2022, (11): 163–165.
- [8] 周章凌. 集成灶的品类特点功能及发展趋势 [J]. 现代企业, 2020(8): 2.
- [9] 杨向萍. 集成创新是家用电器产品研发的方向 [J]. 家电科技, 2014(8): 30–31.
- [10] 王惠良, 王万昭, 和志强. 多点红外触控系统的设计与实现 [J]. 河北工业科技, 2012, 29(6): 502–503, 511.