

成果名称:	微波加热电磁场模拟预测阻抗匹配技术应用
登记日期:	2022-08-23
完成单位:	电子科技大学中山学院, 中山东菱威力电器有限公司
完成人员:	陈又鲜, 杜中华, 刘凯, 胡湘东, 袁海军, 刘黎明, 刘亮元, 王清源, 胡云峰, 陈李胜, 卢晶琦, 羊成年, 钟远平, 路月月, 唐春玉
研究起止日期:	2018-10-10至2022-05-10
主要应用行业:	制造业
高新技术领域:	电子信息
评价单位:	中科标创(广东)科技项目评价中心
评价日期:	2022-05-12
成果简介:	微波加热中最典型的微波炉在生产线上经常出现输出效率低, 均匀性差、门体漏波等问题。企业目前大部分采用传统的设计制造模式“设计—试制—校正”来解决这些问题, 将浪费大量的资金而且研发周期长。微波炉腔体结构不规则并且腔体中含有不同电参数的各种材料, 不可能得到电磁场的解析解, 只能依靠计算机通过一定的算法来得到数值解。HFSS和CST是面向3D电磁、电路设计的专业仿真软件, 对含有损耗介质的多模高频谐振腔的仿真具有一定的优势。采用HFSS或CST建立完整的微波炉模型, 模拟预测炉腔内的电磁场分布, 计算出磁控管能量输出端的反射系数及驻波比, 分析不同材料电参数的影响, 优化设计腔体结构、波导及波导口或电磁搅拌器等来提升均匀性和能效。仿真与实验相结合来研究微波炉更高效也更准确, 是微波炉制造商研发新产品的必然趋势, 均匀性和能效提升的研究方法也可用于新产品如微波热水器和微波干衣机的研制。本成果综合运用高频三维电磁场仿真技术, 成功实现了家用微波炉的阻抗匹配性能改善, 主要包括: (1)开展微波谐振腔及波导、门体的理论、精准建模和优化设计方法的研究, 将该方法应用于不同平台微波炉, 进一步减小微波炉腔的损耗, 减小反射系数和驻波比, 提高均匀性。计算机仿真技术被广泛的应用于微波领域, 国内外的科研人员都是利用电磁仿真软件HFSS来进行研究的, 对微波炉研究的生产设计做出了很大的贡献。本课题将提升微波炉加热均匀性的工作分为以下几点: 1. 通过使用电磁仿真软件HFSS对微波炉的模型进行仿真, 得出最初的VSWR、S11参数极点圆图、玻璃盘的径向电场等仿真参数。2. 通过修改微波炉的矩形耦合窗的尺寸和大小, 将仿真得到的参数和原模型的仿真参数进行一一比较, 得出了提升加热均匀性更好的方案 (2)微波炉在大货生产时可能出现门体微波泄露的问题, 为尽快找出解决问题的方案, 本课题采用计算机电磁场仿真技术对不同平台的微波炉进行同一门体优化设计, 经过仿真运算得到的结果与实际测试数据一致, 在此基础上对微波炉门体的门齿进行了优化。通过仿真得出门体门齿的优化设计方案, 用于中山东菱威力生产的微波炉进行手板测试, 结果显示一种微波炉门体应用于两种不同平台的微波炉漏波都得到了改善。(3)对微波炉采取了精确建模, 并进行微波炉加载仿真, 研究了提升加热效率的匹配因素。1、借助HFSS来搭建真实微波炉模型, 将其炉门部分稍作简化, 仿真得到初始的驻波曲线图和玻璃盘电场分布图。2、改变了微波炉玻璃托盘的高度, 实现了效率的小幅提升; 规划构建了耦合窗不同的形状以及不一样的尺寸大小, 效率也有相应的提高, 即两种方法都使空载下的效率有了一定程度的上升。3、经修改耦合窗后的微波炉加载仿真效率比未改动前变大了, 即加载下效率也有改善。(4)设计了基于电磁场预测的观测方法, 可直观的对比显示不同位置的场强大小, 能够观测各种微波电器内的场分布, 为微波电器设计提供技术支撑。(5)设计了低成本的微波炉阻抗匹配改善方法, 解决了微波炉空载测试中的炉腔打火、融门封、融轴等局部微波场能量聚焦的问题, 降低了手板制作和测试的成本。