微波多模腔金属边界移动对加热的影响研究

于雨田[1]

[1]中国四川省成都市四川大学应用电磁所

Abstract

本作品通过研究微波炉矩形金属壁的单向移动，实现腔体内电场分布的变化，从而达到调节作用腔体内各点的电场分布的目的。图表1为仿真几何模型示意图，除了腔体内部的小块土豆，其余的腔体材料均为理想导体铜，腔体内为标准大气压下的空气。图表1中300mm*30mm*350mm矩形块的设计是为了更便捷地计算移动后的网格。本次仿真沿x轴正方向向外移动2的外侧面金属壁来实现腔体的移动。端口激励源为TE10模、频率2.45GHz、功率700W、相位为0的微波。图表2为金属壁移动示意图，通过软件的移动网格模块实现移动金属壁的仿真。仿真结果良好，图表3和图表4显示了移动后的输入端口S11值以及土豆加热效果，金属壁移动40mm后，加热物体的加热均匀性提高了14.33%，加热效率提高了38.53%，说明合理地移动微波腔体金属壁可以有效地提高模型的加热均匀性和加热效率。研究结果对工业和科研有着较好的参考意义，并且具有良好的继续研究的前景。

Reference

[1] 马志霞 et. al.现代工业技术在粮油储藏管理中的应用——以论微波技术为例[J].科学传播，2010(18)：110-111.
[2] 刘刚. 一种新型可变功率微波炉的研制[D].四川：电子科技大学，2008：14-15.
[3] 赵文卓. 物理知识在电学中的应用[J].科技创新导报，2012(1)：250.
[4] 王夏. 微波加热强化铁矿氧化球团煤基还原研究.[D].长沙：中南大学，2010：29.
[5] 宋燎原. 微波加热系统设计及谐振腔内电磁场分布研究[D].山东：中国石油大学，2004：11.
[6] Guo Q-g et. al. Influences of Stir and Viscosity Coefficient on the Formation of Hotspots During Microwave Heating[J]. Asian Journal of Chemistry, 2010,22(6):4450.
[7] 金建铭. 电磁场有限元方法[M]. 西安电子科技大学出版社. 1998.
[8] Pozar D M. Microwave engineering [M]. John Wiley & Sons. 2009.
[9] Birnboim A et al. Comparative study of microwave sintering of zinc oxide at 2.45, 30, and 83 GHz[J]. Journal of the American Ceramic Society, 1998, 81(6): 1493-1501.
[10] Li Wu et. al. Thermal analysis on the process of microwave-assisted biodiesel Production [J]. Bioresource Technology. 2013: 279-284.
[11] Torres F et. al. Complete FDTD analysis of microwave heating processes in frequency-dependent and temperature-dependent media [J]. Microwave Theory and Techniques, IEEE Transactions on. 1997, 45(1): 108-117.
[12] Funawatashi Y et. al. Numerical analysis of microwave heating of a dielectric[J]. Heat Transfer—Asian Research, 2003,32(3):227-36.
[13] R. Scardovell et. al, “Direct Numerical Simulation of Free Surface and Interfacial Flow,” Annu. Rev. Fluid Mech., vol. 31, pp. 567–60, 1999.
[14] J. Gerbeau et. al, “Generalized Navier Boundary Condition and Geometric Conservation Law for Surface Tension,” Computer Methods In Applied Mechanics and Engineering, vol. 198, pp. 644–656, 2009.
[15] W. Ren et. al, “Boundary Conditions for the Moving Contact Line Problem,” Physics of Fluids, vol. 19, p. 022101, 2007.
[16] W. Ren et. al, “Continuum Models for the Contact Line Problem,” Physics of Fluids, vol. 22, p. 102103, 2010.
[17] 吴媚 et. al. 变异系数的统计推断及其应用[J].铜仁学院学报，2010，12(1):139.

Figures used in the abstract

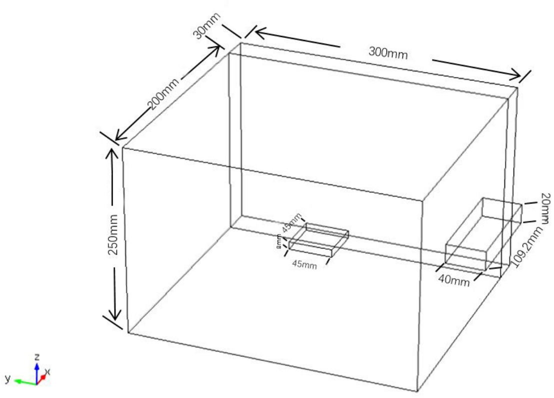

Figure 1: 腔体模型结构

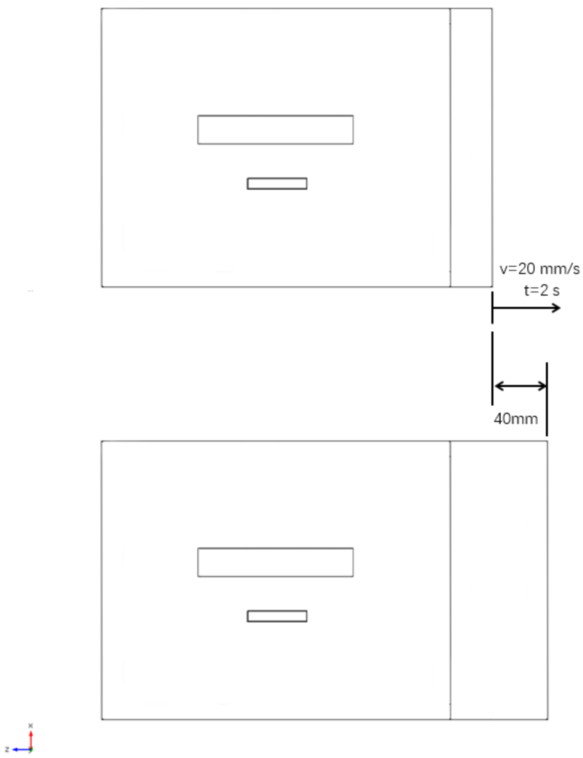

Figure 2: 腔体移动示意图

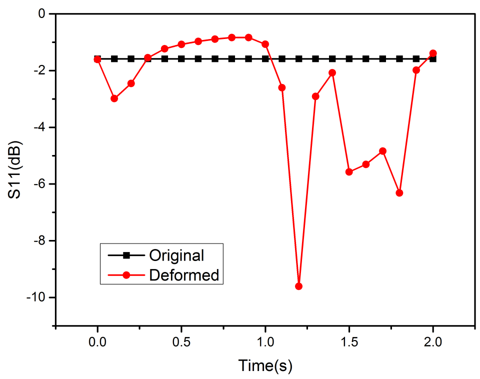

Figure 3: 输入端口S11值

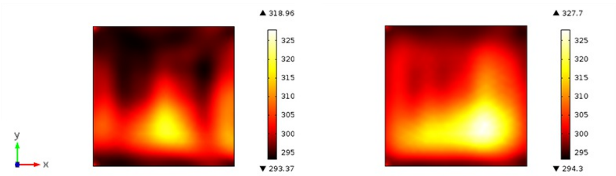

Figure 4: 移动后的加热结果图