

大学物理小论文

班级：软件 91

学号：2019013254

姓名：李金鹏

对电磁炉的新认识

【摘要】电磁炉是最常用的家用炊具之一，其快速加热、不需要燃料、操作简便等特性深受人们喜爱。学习了大学物理电磁学之后，我了解了电磁炉的工作原理，借此向电磁炉的原理做一些理论解释并给出使用电磁炉时的一些注意事项。

【关键词】电磁炉；大学物理电磁学。

【正文】

1、电磁炉的工作原理

1.1 预备知识——电磁感应定律

电磁感应定律也叫法拉第电磁感应定律，电磁感应现象是指因磁通量变化产生感应电动势的现象。由此产生的感应电动势是涡旋场，该电动势以金属导体为载体驱动电子形成涡流，结合焦耳定律可知，涡流在金属导体内的碰撞将产生焦耳热。

1.2 原理简介

电磁炉的炉面是耐热陶瓷板，交变电流通过陶瓷板下方的线圈产生磁场，磁场内的磁力线穿过铁锅、不锈钢锅等底部时，产生涡流，令锅底迅速发热，达到加热食品的目的。灶台台面是一块高强度、耐冲击的陶瓷平板（结晶玻璃），台面下边装有高频感应加热线圈（即励磁线圈）、高频电力转换装置及相应的控制系统，台面的上面放有平底烹饪锅。其工作过程如下：电流电压经过整流器转换为直流电，又经高频电力转换装置使直流电变为超过音频的高频交流电，将高频交流电加在扁平空心螺旋状的感应加热线圈上，由此产生高频交变磁场，其磁力线穿透灶台的陶瓷台板而作用于金属锅。在烹饪锅体内因电磁感应就有强大的涡流产生，涡流克服锅体的内阻流动时完成电能向热能的转换，所产生的焦耳热就是烹调的热

源。

虽然电磁炉原理简单，但其为人们生活的烹饪便利做出了很大的贡献，从这样一个简单的发明，可见物理知识在生活中的应用对推动社会进步发展是有多么大的帮助。

2、注意事项

2.1 电磁炉的锅

电磁炉的锅的材质必须为铁质或合金钢，以其高磁导率来加强磁感，从而大大增强涡旋电场及涡流热功率。其他材质的炊具由于材料电阻率过大或过小，会造成电磁炉负荷异常而启动自动保护，不能正常工作。

同时由于铁质材料的磁导率非常大，对磁场的吸收充分、屏蔽效果也非常好，这样减少了很多的磁辐射，所以铁锅比其他任何材质的炊具也都更加安全。

铁是人体长期需要摄取的必要元素。但人体只能吸收二价铁，铁锅炒菜中含的是三价铁，不用担心，身体中的还原性维生素可将 3 价铁转换为 2 价铁以利吸收。

另外，小时候常见到一些电磁炉的锅底十分平整，而另一些锅底有花纹，哪一个更好一些呢？后者只是考虑到了花纹带来的摩擦使得锅更平稳，但并没有考虑到另一些更为重要的因素。首先是两个比较浅显的，平整的锅面有利于受热均匀，并且可以与电磁炉充分接触，更好的吸收磁场。另外一个优势是涡流。我们做过这样一个实验，让一个平整的铝片和一个有梳纹的铝片同时在相同磁场中从同一高度开始荡来荡去，总是平整的那个铝片先停下来，这是由于平整的铝片更容易形成完整的涡流而产生更大的电磁阻尼。因而，平整的电磁炉锅底更容易形成涡流而提高加热效率。

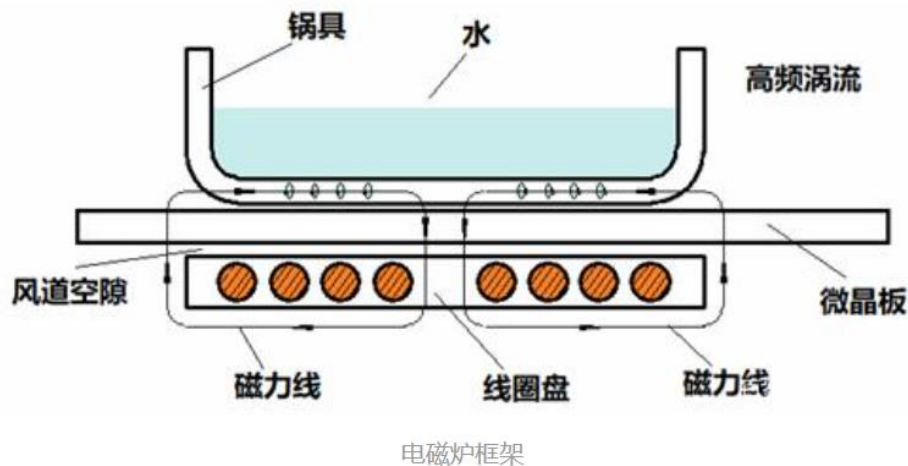
综上，学完了电磁学的我们知道，我们既不能拿一个破损的锅来放在电磁炉上加热，因为我们知道这样加热效率不高；我们也不能把爷爷的铜锅拿来电磁炉上加热，因为铜是抗磁性物质。

2.2 电磁炉的加热效率及能效提高设想

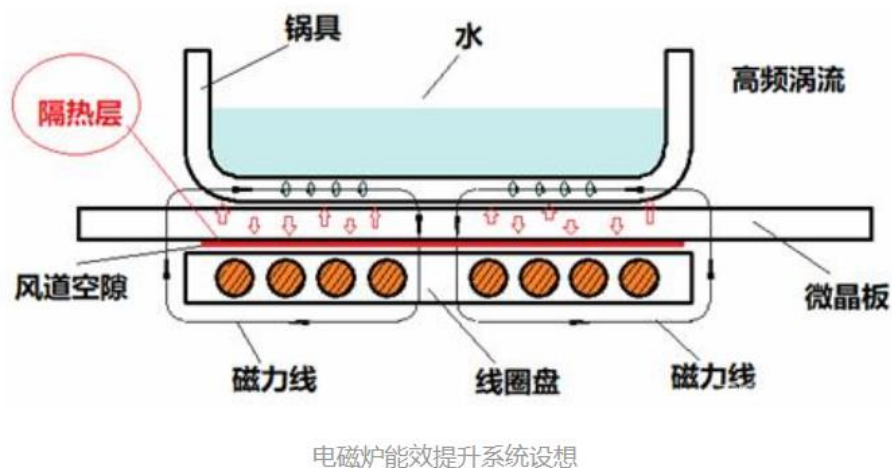
小时候一直有这样一个疑问，为什么同样做一锅米饭，电磁炉耗电要比电饭煲多得多呢？事实确实是这样的，大部分电磁炉是三级能效的，其效率之低已经让很多地区的人们放弃使用电磁炉而改用天然气（我们村子里就是）。那为什么电磁炉的效率这么低呢？

首先，前面我们解释过，电磁炉加热依靠的金属锅具上产生的涡流，只有金属锅具与电磁炉有较好的匹配时能效才能提上去，这也是为什么许多电磁炉虽然标注二级能效，但到用户手中就变成了三级能效的原因。

其次，就是产生交变磁场所用的线圈，里面通过的电流是要产生焦耳热损耗掉的，可能你会说这些线圈也消耗不掉多好能量呀？哪个家用电器不带电线圈呢？是的，问题不在线圈，而在线圈偏偏处于电磁炉创造的高频磁场中。这就要用到了我们所学的“趋肤效应”。在高频情况下，电子就会越趋于导线表面（类似皮肤），而不经导线内部实心，这就是“趋肤效应”。趋肤效应的结果就是使导线的阻抗变大，相同的电流下发热就会严重许多。这也就是电磁炉线圈盘为什么要多股漆包线的原因。



另外，如上图所示，线圈盘透过微晶板给锅具加热的同时，锅具的热量也会热传导给微晶板，微晶板的热量又会传导给线圈盘，最后通过风道空隙把热量带走，实际上就间接带走了负载的热量，从而降低了能效，那么有没有办法阻止带走微晶板的热量呢？我想在风道空隙层加入隔热材料，这样微晶板的热量就不会传导给线圈盘，且线圈盘的温升也会降低，同时微晶板的热量也只传递给锅具，能效自然也就提高了。能效提升设想如下图所示。



2.3 电磁炉的噪音

另外，电磁炉的噪音也是一个亟待解决的问题。除了风扇噪音外，我们知道，当电路中的交变电流频率达到电路的固有频率时会发生谐振，一般地，为了提高电磁炉的加热效率，市面上的电磁炉

采用的频率也往往在谐振附近。做过物理实验“阻尼振动与受迫振动”的同学都知道，“谐振”附近的振动噪音是很大的，虽然一般的炒菜声音会掩盖掉这些噪音，但由此带来的安全风险也是不能忽视的。

3、小结

如果说上个学期的力学打击了我学习物理的信心，那么这一个学期的电磁学、光学则有让我重新拾起了对物理学的热爱。细心观察生活中的点滴，到处都是物理学的应用。飞机是怎么起飞的？显微镜的原理是什么？为什么光学让测量仪器精度大大提升？量子计算机是什么？没有物理学就没有今天发达的世界，应用物理让世界绚丽多彩，实验物理与理论物理让世界奋力向前。