

论磁锻炼

刘先慧, 许建琼, 胡金频

(西昌学院 数理系, 四川 西昌 615022)

【摘要】 磁锻炼是为了得到稳定、闭合的磁滞回线。有的文章指出, 给样品升温是达到磁锻炼的方法之一。在此提出一点不同看法: 给样品升温可减少阻碍磁畴旋转的阻力, 但不会使磁滞回线闭合。

【关键词】 磁化曲线; 磁滞回线; 磁锻炼

【中图分类号】 O361.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-1891(2005)04-0081-02

1 技术磁化过程中的阻力

如把指南针故意扳到和地磁场成垂直的方向(这时它在磁场方向的磁矩为零), 一松手就会转到和地磁场平行的方向(这时它在地磁场方向的磁矩最大)。如果用技术磁化曲线来表示这一过程, 就会得到图1, 它表示: 在很弱的外磁场作用下指南针就“磁化”到饱和。

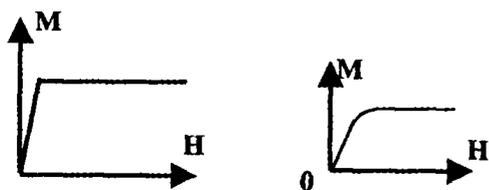


图1

图2

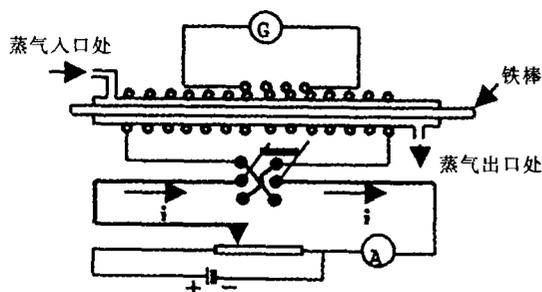


图3

磁铁质的磁化来自磁畴的磁矩在磁化场中转向磁化场方向。如果各个磁畴不受阻力作用, 当加上外磁场, 它们就应该像指南针那样一律转向外磁场方

向, 我们就应该得出象图1那样的技术磁化曲线。但是实验结果不是这样, 实际上的技术磁化曲线如图2所示。这个图表示: 只有磁化场足够大时, 铁磁质才能完全磁化, 这说明有阻碍磁畴旋转的阻力存在, 在磁化场撤除时铁磁质具有剩磁, 这也是阻力作用的结果, 阻力是造成磁滞的主要原因。在样品已经给定条件下, 给样品升温是减小阻力的办法之一。

2 温度效应

在磁化过程中给样品升温可以减小磁化阻力。这一结论可以用实验来证明。实验装置如图3所示。在未通蒸气前, 在螺线管原边通电流*i*, 利用电流换向开关把电流反向, 记下冲击电流计的偏转*d*₁。然后让蒸气通过螺线管给样品加热。利用电流换向开关将电流反向, 记下冲击电流计的偏转*d*₂。测量结果如表1所示。

磁场强度 H(A/m)	电流计偏转 d(mm)	
	未通蒸气前	通蒸气后
478	29.0	35.0
718	46.2	55.0

通过表1的对比, 我们可以清楚地看出: 在相同的磁化场作用下, 样品加热后冲击电流计的偏转总是比不加热前冲击电流计的偏转要大。这充分说明提高样品温度可以减小磁化阻力。

由上面的实验结果可知, 给样品加热可以减小

收稿日期: 2005-10-20

作者简介: 刘先慧(1962-), 女, 物理学高级实验师。

磁化阻力。那么,将样品加热后能否使其磁滞回线闭合呢?现将样品磁锻炼前被加热和磁锻炼后被加的测量结果记录在表2中。

通过表2的对比可知:升温可使阻力减少,但不能使磁滞回线闭合。磁锻炼保证了磁滞回线闭合。

表2

电流计偏转 d(mm)	磁锻炼前加热		磁锻炼后加热	
	向左	向右	向左	向右
磁场强度 H(A/m)	偏转	偏转	偏转	偏转
478	28.5	27.0	29.0	29.0
718	45.5	45.0	46.2	46.2

3 磁锻炼的作用

正反向反复磁化的过程叫做磁锻炼。如图4所示,开始磁化时 $H=0, B=0$ 对应于原点。 H 值逐渐增大时 B 和 H 变化关系用曲线 Ob_1 表示,达到 b_1 点时磁场强度为 H_{m0} ,磁感强度为 B_{m1} 。当 H 逐渐减少至0时, B 不为零而是 b_{m1} ，“ b_{m1} ”称做“剩磁”。 H 变为 $-H_{m0}$ 时, B 从 B_{m1} 变为 B'_{m1} ,由于剩磁 b_{m1} 的作用致使 $|B_{m1}| \neq |B'_{m1}|$,通常 $|B'_{m1}| < |B_{m1}|$;如果 H 的变化为从,则介质从 b'_{m1} 状态变为 b_2 状态;同样由于克服剩磁 b'_{m1} 的作用,使 $|B_{m2}| < |B_{m1}|$,可见曲线并不闭合。如果再度使磁场强度从,介质处于 b_2 状态,对应的纵坐标为 B'_{m2} ,同样由于克服剩磁 b_{m2} 的作用和由于 $b_{m2} < b_{m1}$,所以 $|B'_{m2}| > |B'_{m1}|$ 。于是反复磁化可得到:这说明对于同一外磁场 H_m ,由于

参考文献:

- [1] 梁灿彬.电磁学[M].高等教育出版社,1980:464~476.
- [2] 杨介信,陈国英编.普通物理实验(电磁学部分)[M].高等教育出版社,1980:220~224.

磁化历史不同剩磁也不同,对应的 B_m 值也不同,所以 B_m 不是 H_m 的单值函数。只有经过多次循环磁化后,直到 $|B_{m0}| = |B'_{m0}|$,对应于 H_{m0} 的值才最终稳定在 B_{m0} 值,这样 B 和 H 才有唯一对应关系,才得到一条闭合的磁滞回线,此曲线对原点中心对称。

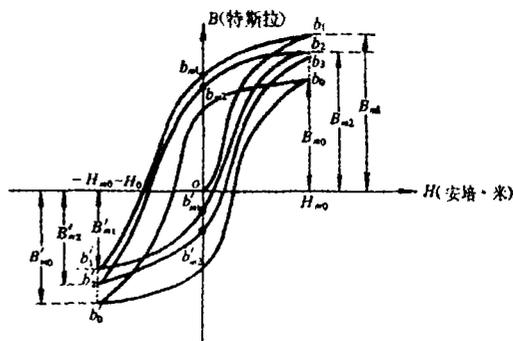


图 4

4 结论

磁畴在技术磁化过程中要遇到阻力。阻力是铁磁物质经磁化,在外磁场撤出后表现出剩磁现象的根本原因。阻力阻碍磁畴旋转,使磁畴在被磁化时的某种排列保存下来。磁锻炼过程是使剩磁对正反向磁化的作用效果相等,或者说在描绘磁滞回线时,使正反向剩磁的大小相等,从而使磁滞回线闭合。并不是由于磁锻炼造成升温减小阻力使磁滞回线闭合。

Discussing the Forging of Magnetism

LIU Xian-hui, XU Jian-qiong, HU Jin-ping

(Department of Mathematics and Physics, Xichang College 615022, Sichan)

Abstract: the forging of magnetism is to get the steady and closed hysteretic loop. some papers pointed out that one of the methods to get the forging of magnetism was to give high temperature to samples. but i have different opinion: giving high temperature to samples can reduce the resistance which baffle the magnetic domain circumrotation, but which can not close hysteretic loop.

Key words: Magnetization curve; Hysteretic loop; The forging of magnetism

(责任编辑:李道华)