

非晶、纳米晶材料介绍

随着金属功能材料科学的发展,新兴的金属材料的应用范围越来越广。非晶、纳米晶磁性材料作为近年来迅猛发展的金属功能材料成为市场新宠。

一、非晶 (Amorphous):

非晶态是对晶态而言,一般金属在高温冶炼成液态后,在常温下慢慢冷却,液态金属有足够的时间,进行金属晶格的有序排列,最后形成一般的固态金属。非晶合金是采用超急凝固技术,把温度在 1000°C 以上合金熔液,以每秒 10^5 的降温速度进行急冷却到 300°C 左右,从而形成厚度为几十微米的固体薄带材料。冷却过程中由于时间很短,来不及形成完整的晶格,所以其原子的排列组合出现无序状态,就叫非晶;

三、超微晶 (Nanocrystal) 又名纳米晶合金:

超微晶合金是将上述非晶带材再经过适当的温度处理形成尺寸为 $10\sim 20\text{nm}$ (纳米)晶粒弥散分布的组织结构,这种合金又叫做纳米晶合金;

四、非晶软磁合金可分为四类:铁基非晶、超微晶;铁镍基非晶;钴基非晶。

其特性及应用如下:

1. 铁基非晶:具有高的饱和磁感应强度、磁导率;铁损和激磁电流均优于硅钢片,空载铁损低 (是硅钢片的 $1/5\sim 1/3$),适用于作配电变压器铁芯,电抗器、互感器的电感;滤波电感等。

2. 超微晶:高的磁导率、高的磁感应强度,高的矩形比;低的短矫顽力,低的高频损耗,广泛用于开关电源磁放大电路,逆变整流电源高频变压器、精密互感器,漏电保护器,共模电感、尖峰抑制器等。

3. 铁镍基非晶:中等到的饱和磁感应强度,高的初始磁导率和最大磁导率,高的矩形比用于漏电保护器,代替坡莫合金;

4. 钴基非晶:饱和磁致伸缩系数 (λ_s) 接近零,优异的软磁性能有很好的韧性、高的矩形比 (B_r/B_m),良好的频率特性。大量应用在图书馆,超市做防窃的传感器、通讯电源上磁放大器,共模电感,尖峰抑制器, ISDN 信号转换器等。