

由图可见：退火初期，正电子平均寿命从 ε 相的171ps很快上升，对500℃在15分钟、对550℃在约6分钟时正电子平均寿命达到184ps，此后基本保持不变。这与亚稳铁磁性相(τ)相对应，并得到金相观察的证实。可见正电子寿命对 ε 相到 τ 相的转变十分灵敏。正电子寿命增加表明，此转变过程伴生大量结构缺陷，这与 $\varepsilon \rightarrow \varepsilon' \rightarrow \tau$ 相变模型一致，该模型表明 $\varepsilon' \rightarrow \tau$ 的转变是一种马氏体转变。从图还表明，在550℃下退火时，从 ε 到 τ 相的转变比500℃时快得多，这是由于温度增高使原子扩散能力增加所致。最后，挤压样品中的正电子平均寿命为196ps，比挤压前的184ps明显增高，这是由于挤压会使晶粒细化以及在样品中产生了大量位错。晶界和位错割阶都是有效的正电子捕获位。故正电子平均寿命大大增加，为样品中存在于晶界和位错密度增高提供了证据。

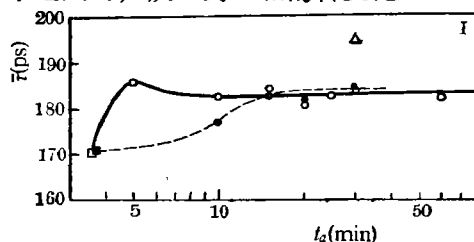


图 500℃、550℃退火时的正电子寿命
●500℃退火 ○550℃退火

合金中K-状态的正电子湮没研究

彭郁卿 郑万辉 张怡萍 朱家璧

(中国科学院上海原子核研究所)

王景成 周长林 李炳仁 浦美芳

(上海钢铁研究所)

关键词：正电子湮没 K-状态 NiCr NiCrFe

所用材料是将1mm的带钢加热至1000℃进行固溶处理，再于冰水中淬火。冷轧NiCr和NiCrFe样品的压下量分别为60%和35%。样品的热处理均是在不同温度保温三小时后炉冷至室温。用分辨率为1.3keV(对 ^{85}Sr 514keV γ)的Ge(Li)探测器系统测展宽谱。

图1、2分别是两种试样的比热 C_p 和S参数的测量结果。由于K-状态的形成是二级相变，有潜热放出，比热减小。比热极大的位置对应K-状态的分解(曲线1)。而S参数极大的位置(曲线2)对应于 C_p 的极小值，说明K-状态的形成对正电子有捕获效应。两图中A点的位置

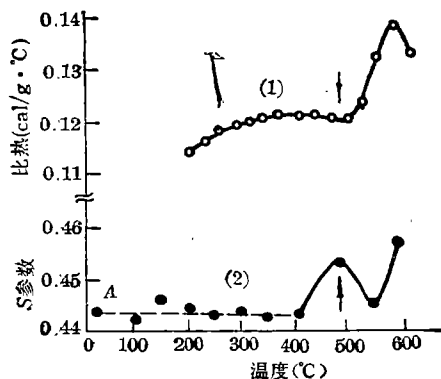


图1 NiCr合金的比热、S参数随温度的变化

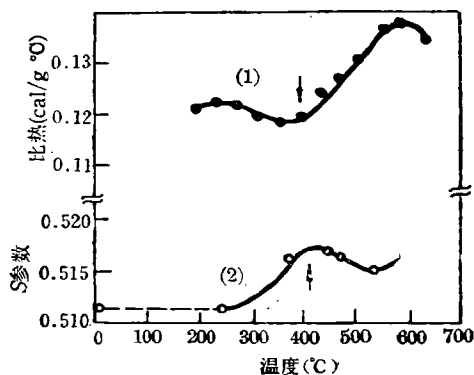


图2 NiCrFe合金的比热、S参数随温度的变化

S 值是两种合金从 1000°C 淬火的状态, 在一定温度范围内, 随回火温度的升高, S 值变化很小, 这可能是 K -状态的形成使 S 参数增加和空位退火效应使 S 减小的两种贡献的综合结果。回火温度的进一步升高, 偏析原子团大量出现, C_p 明显减小, S 显著增大。我们认为 K -状态的形成是通过空位扩散进行的, 而且是在较低温度下就开始了。

图 1、2 还表明: 在 NiCrFe 样品中, K -状态形成极大值的温度低于 NiCr 合金的温度, 说明 Fe 元素加速了 K -状态的形成。

用分辨率为 $200\text{\AA}$ 的电子显微镜观察了经 400°C 热处理过的 NiCrFe 试样, 未见到原子团的析出, 而 S 参数却已明显增大, 说明偏析原子团的尺寸小于 $200\text{\AA}$ 。

45钢热处理的正电子寿命谱分析

刘尚进 周上祺 胡振纪

(重庆大学)

关键词: 金属 正电子湮没

本文测定了 45 钢试样从 820°C 淬火并经 200°C 、 400°C 、 600°C 和 740°C 保温 1 小时后炉冷的正电子寿命谱。实验在一般的快慢符合正电子谱仪上进行。 ^{22}Na 放射源的强度约为 $20\mu\text{Ci}$, 仪器分辨率 300ps 左右, 总计数约 3×10^5 。寿命谱的数据处理在微型计算机上进行, 程序在单高斯函数拟合分辨函数的基础上作了近似处理, 所得结果如图 1 所示。由图 1 可见, 对于淬火试样, τ_1 和 τ_2 的数值比较接近, $I_2 > I_1$ 。随着回火温度的增加, τ_1 减少 I_1 增加, τ_2 增加 I_2 减少, 这与回火温度增加位错密度和点阵畸变减少以及空位集中形成空位团相关。

图 2 为经上述相同条件处理的试样的硬度、微观应力与回火温度的关系。从硬度曲线和正电子寿命 τ_1 的变化规律来看, 两者之间有一定的对应关系。淬火马氏体的硬度, 与其含碳量有关。随着回火温度增加, 马氏体含碳量减少, 硬度相应减少。与此对应, 随着碳含量的减少, 马氏体的歪扭程度降低, 减少了对正电子的散射作用, 寿命 τ_1 减少。同理, 45 钢淬火后在不同温度回火时, 将有各种畸变(包括固溶畸变、共格畸变和弥散畸变)的出现和消失, 它们都与微观应力有关。与此相应, 晶格畸变的大小影响晶格对正电子散射的强弱, 也就影响正电子的湮没寿命 τ_1 。即 τ_1 与微观应力之间有一定的对应关系。

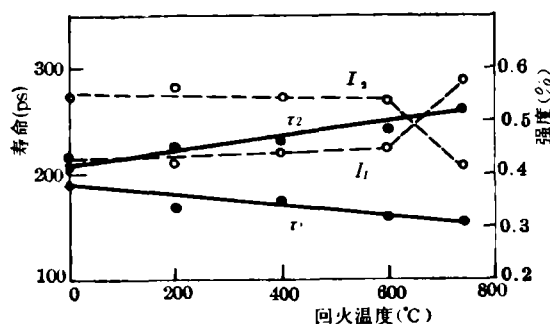


图1 正电子寿命、强度和回火温度的关系

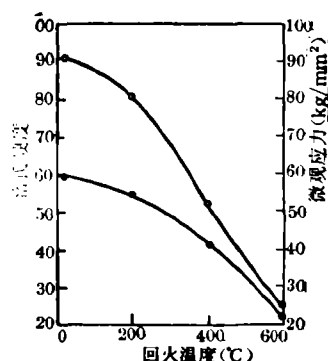


图2 硬度、微观应力与回火温度的关系

●硬度 ○微观应力