

Nd₂Fe₁₄B 等合金吸氢性能研究

顾菡珍 邵长城

(北京大学化学系, 北京 100871)

关键词: Nd₂Fe₁₄B 吸氢性能 饱和吸氢量 富硼相 富钕相

早在 1969 年就发现第一代稀土永磁材料 SmCo₅, 每摩尔能够吸 2.5 摩尔的氢原子。优质吸氢材料 LaNi₅ 在 1969 年以后才发现的。第三代稀土永磁材料 Nd-Fe-B 合金是否亦具有吸氢性能、磁性和吸氢性能之间是否存在一定的联系, 是值得人们去关注的问题。本工作从 Nd-Fe-B 永磁材料中存在的主要物相着手来研究磁性材料的吸氢性能。

实验方法和结果

1. 制备样品

样品在 GP₁₅-CW5 型高频感应炉, 氟气氮下熔炼制得, PN-3A* 和 PN-6A* 样品采用还原扩散法制成的 Nd-Fe-B 型永磁材料。

2. 吸氢性能测定

吸氢性能测定装置[1]中, 整个系统用不锈钢管联接而成, 中间用若干高压阀门隔开。被测样品 (3 克) 经捣碎后放在黄铜制的反应器内, 配有 DWT-702 控温仪保持恒温。

(1) 吸氢动力学曲线

样品在 80℃ 进行活化后, 在吸氢性能测定装置上分别测定富钕相 (Nd_{0.75}Fe_{0.25})、富硼相 (Nd₈Fe₂₇B₂₄)、PN-6A*、硬磁相 (Nd₂Fe₁₄B)、PN-3A* 的吸氢动力学曲线, 按顺序用 1, 2, 3, 4 和 5 曲线代表 (见图 1)。

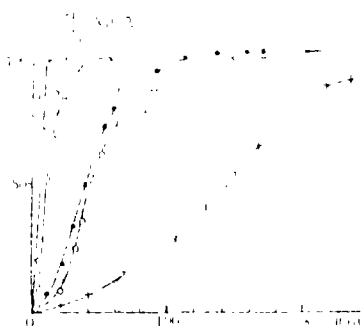


图 1 吸氢动力学曲线(80℃)

Fig.1 Dynamic curves of hydrogen absorption (80℃)

其中 P_0 表示样品没有吸氢时的平衡压力, P 为某一时间测得的压力值, 而 P_∞ 指吸氢后平衡压力值。

(2) 饱和吸氢量和脱氢量

分别测定上述样品脱氢曲线后计算出相应的饱和吸氢量和脱氢量。结果列表 1。

表 1 样品吸氢性能和物相^(2,3,4)

Table 1 Hydrogen Absorption Characteristics and Phase of Samples

No	chemical formula	maximum hydrogen absorption capacity (H / mol)	hydrogen desorption capacity (H / mol)	phase		
				basic phase	second phase	other phase
1	Nd _{0.75} Fe _{0.25}	2.06	0.17	Nd _{0.75} Fe _{0.25}		
2	Nd ₈ Fe ₂₇ B ₂₄	6.89	4.26	Nd ₈ Fe ₂₇ B ₂₄		
3	PN-6A*	43	23.1	Nd ₂ Fe ₁₄ B	Nd ₈ Fe ₂₇ B ₂₄	Nd _{0.75} Fe _{0.25}
4	Nd ₂ Fe ₁₄ B	6.13	2.32	Nd ₂ Fe ₁₄ B		
5	PN-3A*	23	14.7	Nd ₂ Fe ₁₄ B	Nd ₈ Fe ₂₇ B ₂₄	Nd _{0.75} Fe _{0.25}

* (Nd_{0.86}Pr_{0.13}Co_{0.01})₁₆(Fe_{0.8}Co_{0.2})₇₇B₇

讨 论

1. 在 Nd-Fe-B 永磁材料中通常存在硬磁相 Nd₂Fe₁₄B 和富硼相及富钕相。富钕相吸氢速度最快, 其次是富硼相, 最慢的是硬磁相。这类材料的吸氢动力学行为主要决定于 Nd₂Fe₁₄B。

2. Nd₂Fe₁₄B 和 PN-6A* 饱和吸氢量较大(分别为 6.13H / mol 和 43H / mol)。但在作样品的脱氢曲线时没有观察到明显平台压力, 因此还有待进一步改善性能。

3. 试样 PN-6A* 和 PN-3A* 组成和物相都相似, 氧含量不同(前者 0.73wt%, 后者 1.86wt%) 磁性 ($BH_{\max} > 26.5 \times 10^6$ 高·奥和 G) 和吸氢性能亦不同。

参 考 文 献

- [1] 顾菡珍, 郑燕宁, 北京大学学报(自然科学版), 25(4), 385(1989)
- [2] Pourarian, F., *J. Less-Common Metals*, 120, 63 (1986).
- [3] Boller, H. et al., *J. Less-Common Metals*, 103, Lc-L, (1984)
- [4] 车广灿等, 中国科学, A 辑 10, 909(1985).

STUDY ON THE HYDROGEN ABSORPTION CHARACTERISTICS OF $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ AND RELEVANT ALLOYS

Gu Hanzhen

Shao Changcheng

(Department of Chemistry, Beijing University, Beijing 100871)

The new Nd-Fe-B type permanent magnetic materials contain usually $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ (as the main phase, hard magnetic phase), boron-rich phase and neodymium-rich phase as well. In this paper, for each of these phases the maximum hydrogen absorption capacity, dynamic isotherms of hydrogen absorption, as well as hydrogen desorption curves were measured and determined. The obtained dynamic isotherms showed that the hydrogen absorption characteristics of the magnetic materials are predominated by $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$. The maximum hydrogen absorption capacity is $6\text{H} / \text{mol Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$. We have also determined the hydrogen absorption characteristics of Nd-Fe-B type permanent magnetic materials prepared by reduction diffusion method.

Keywords: $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ hydrogen absorption characteristics maximum hydrogen absorption capacity
boron-rich phase neodymium-rich phase