

奥氏体—贝氏体球墨铸铁的 穆斯堡尔谱研究

邹吕凡 姚凯伦

(基础课部) (华中理工大学)

摘 要

使用穆斯堡尔谱仪研究了奥—贝球铁。结果表明,奥氏体+上贝氏体基体组织的球铁中,存在与 α -Fe非常相似的贝氏体铁素体;结果还表明,大量的碳化物是不存在的。

关键词:穆斯堡尔谱;奥—贝球铁;贝氏体铁素体;碳化物

0 引 言

近年来,新型的奥氏体—贝氏体球墨铸铁在国内外日益受到重视^{①-③}。由于球铁成份的高碳高硅,特别是硅的影响,致使球铁中贝氏体转变有区别于钢中的特点^④。如:Si、C改变了上下贝氏体过渡的温度,使其分界温度约在300℃,Si抑制了渗碳体的析出,使得上贝氏体的转变激活能很小,表明球铁中上贝氏体只有单一的铁素体析出过程,应该与低碳钢接近。近来,邹吕凡等^⑤对贝氏体球墨铸铁应变时结构转变的穆斯堡尔谱进行了研究,该文指出,在应变过程中,残留奥氏体向贝氏体转变;应变量大,转变量越多;残留奥氏体量的减少值与贝氏体量的增加值相等。

本工作用穆斯堡尔谱仪,采用透射的方法,研究了奥氏体—贝氏体球铁的组织结构。实验结果表明,奥氏体+上贝氏体基体组织的球铁中存在与 α -Fe非常相似的贝氏体铁素体,结果还表明,大量的碳化物是不存在的。

1 实验方法

本试验用原材料第一组(编号:HAN-1)为汉阳铸造厂提供的铁素体球铁(铸态),材料成份(wt%):C 3.46, Si 2.40, S 0.03, P 0.07, Mn 0.23, Mo 0.20, 第二组(编号EQI

本文于1992年11月21日收到

-1) 为第二汽车制造厂提供的铁素体球铁(铸态), 材料成份(wt%): C 3.70, Si 2.75, S 0.02, P 0.04, Mn 0.20。

将上述两组铸态组织进行奥氏体等温处理, 热处理工艺是相同的, 先在 900℃ 的盐熔炉中等温 2 小时, 然后在 370℃ 的硝酸盐槽中等温淬火, 保温 2 小时, 最后水冷至室温, 得到奥氏体+上贝氏体基体组织。

利用电磁驱动等加速度穆斯堡尔谱仪分别测量这两组奥-贝球铁样品在室温下的穆斯堡尔透射谱。控制器是美国 Austin 公司 S-600 系列产品, 放射性源用 ^{57}Co (基体材料为 Pd), 强度约为 6mCi, 用正比计数器探测, 用美国 Cambrena 公司 S-35 系列多道分析器记录。

用 Honeywell DPS8/52 计算机对实验结果进行拟合解谱, 其结果如图 1, 图中圆点为实验点。实线为拟合后的理论曲线。解谱时用 $\alpha\text{-Fe}$ 标定速度 ($\alpha\text{-Fe}$ 的穆斯堡尔参数中, 超精细场为 330kOe, 同质异能移位和电器极矩分裂均为 0.00)。一道(channel) 相当的速度值为 0.074mms^{-1} 。

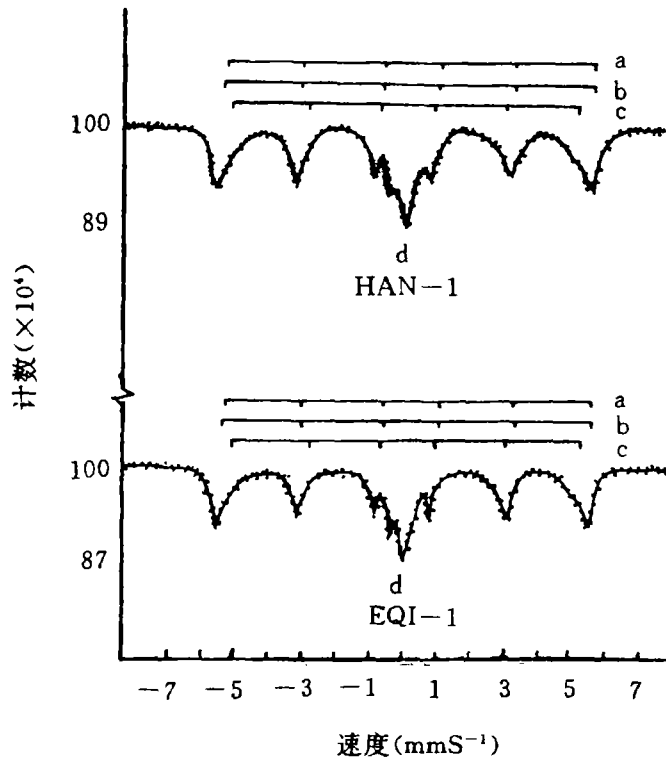


图 1 室温下奥-贝球铁的穆斯堡尔谱
a 为作为参比的 $\alpha\text{-Fe}$ 的能谱分量
b、c 分别为 B_2 、 B_1 的能谱分量
d 为残留奥氏体的能谱

2 实验结果和讨论

表1为这两种样品的实验谱经计算机拟合解谱后输出的穆斯堡尔参数。

表1 HAN-1与EQI-1样品的穆斯堡尔参数

	亚谱编号	IS (mms^{-1}) ⁽¹⁾	H (kOe)	Qs (mms^{-1})	含量 (%) ⁽²⁾
HAN-1	1 (A)	-0.18	0	0.42	30
	2 (B ₂)	-0.05	337	0.00	36
	3 (B ₁)	-0.12	312	0.00	29
	4	0.29	306	0.00	4
	5	0.11	138	0.00	1
	6	-0.03	251	0.00	0
EQI-1	1 (A)	-0.14	0	0.44	29
	2 (B ₂)	-0.04	335	0.00	24
	3 (B ₁)	-0.06	315	0.00	44
	4	-0.35	286	0.00	3
	5	0.03	118	0.00	0

注: (1) 相对于 $\alpha\text{-Fe}$;

(2) 按各相所含铁原子的百分数计算。

表1中的第一套亚谱代表残留奥氏体(A),这与图1中能谱中央的顺磁峰d相对应,其含量为29%~30%。

由表1,两种样品都分别含有相同的结构B₁与B₂。由于球铁的上下贝氏体分界温度约在300℃^①,故本工作的样品中不存在下贝氏体结构,即B₁与B₂不是下贝氏体结构。

由表1,两种样品的第二套亚谱所代表的贝氏体结构的同质异能移位分别为

-0.05mms^{-1} 和 -0.04mms^{-1} ,这表明该种贝氏体结构在Fe核处的电子密度与 $\alpha\text{-Fe}$ 差异很小,且它们的超精细场分别为 337kOe 和 335kOe ,与 $\alpha\text{-Fe}$ 的 330kOe 很接近。根据这种结构与 $\alpha\text{-Fe}$ 的穆斯堡尔谱峰位(见表2),仔细考查图1,可以看出这一结构的六个峰位与 $\alpha\text{-Fe}$ 的六个峰位相同。所以,这一结构是与 $\alpha\text{-Fe}$ 非常相似的贝氏体铁素体结构(记为 B_2)。而 B_1 是精细结构区别于 B_2 的另一种贝氏体结构^④。

表2 B_2 与 $\alpha\text{-Fe}$ 的穆斯堡尔谱峰位

	峰位 (mms^{-1})					
	1	2	3	4	5	6
HAN-1	-5.47	-3.19	-0.91	0.80	3.09	5.37
EQI-1	-5.42	-3.15	-0.89	0.81	3.08	5.35
$\alpha\text{-Fe}$	-5.33	-3.08	-0.84	0.84	3.08	5.33

样品HAN-1中第四至第六套亚谱所代表的碳化物和样品EQI-1中第四、五套亚谱所代表的碳化物含量很少,说明大量的碳化物是不存在的。这与球铁中上贝氏体的转变激活能很小,只有单一铁素体析出过程是一致的^④。这是由于贝氏体铁素体在生长时逐渐把碳份排除到周围的奥氏体里,而奥氏体内含Si量高,从而抑制了碳化物的析出。

3 结 论

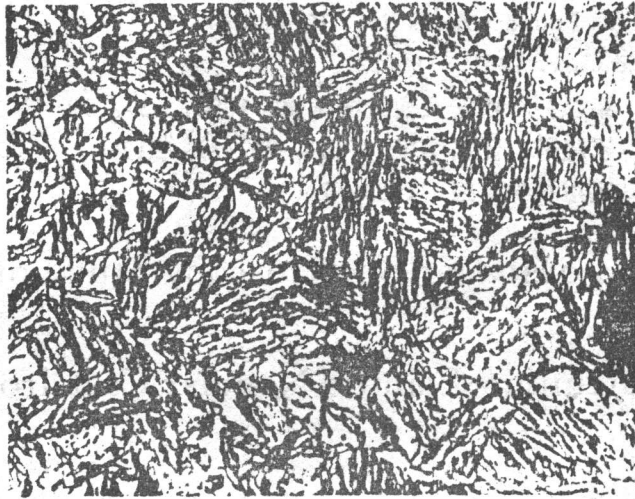
1. 奥-贝球铁中含有大量的残留奥氏体,其含量为29%~30%。
2. 奥-贝球铁中,大量的碳化物是不存在的。这与Si抑制了渗碳体的析出有关。
3. 奥-贝球铁上贝氏体中,存在与 $\alpha\text{-Fe}$ 非常相似的贝氏体铁素体,其穆斯堡尔参数如表3示。

表3 贝氏体铁素体的穆斯堡尔参数

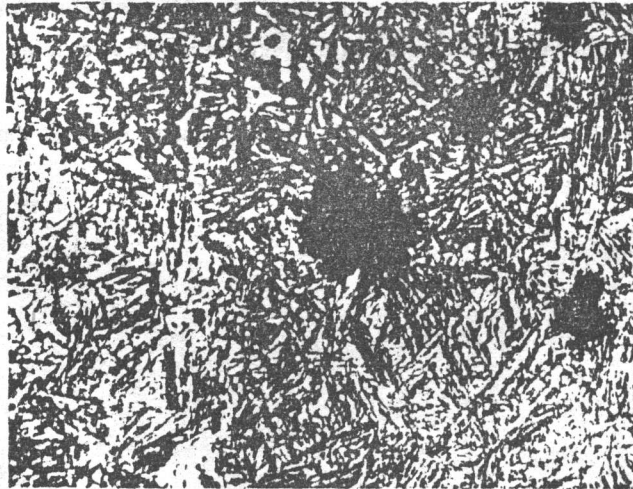
	I_s (mms^{-1})*	H (kOe)	Q_s (mms^{-1})
HAN-1	-0.05	337	0.00
EQI-1	-0.04	335	0.00

* 相对于 $\alpha\text{-Fe}$

附录 HAN-1, EQI-1 样品的金相组织照片



HAN-1 样品的金相组织 800X



EQI-1 样品的金相组织 800X

参 考 文 献

- [1] Johansson M. *Trans Foundrymen's Soc*, 1977; 85: 117
[2] Janowak J F. *Mod Cast*, 1981; 71 (12): 34
[3] 石德珂, 郭大展, 柴惠芬. *西安交通大学学报*, 1983; (2): 27
[4] 石德珂, 郭大展, 宋晓平. *金属学报*, 1987; 23 (3): B135
[5] 邹吕凡, 姚凯伦. *应用科学学报*, 1989; 7 (3): 255

A Mössbauer Spectroscopy Study of Austenitic—Bainitic Nodular Cast Iron

Zou Lyufan Yao kailun

ABSTRACT

The structure in Austenitic—Bainitic nodular cast iron has been studied by Mössbauer spectroscopy. It is found that there exists bainitic ferrite which is similar to α -Fe, and there is not a lot of cementite.

Key words: Mössbauer spectroscopy; Austenitic—Bainitic nodular cast; Bainitic ferrite; Cementite