

翻 譯

鐵-マンガン合金の機械的性質

(By. F. M. Walters, etc Metal Technology, Sept. 1941)

川 勝 一 郎 譯 *

Fe-Mn 合金の機械的性質の研究は、蒸溜マンガン、電解マンガンの何れかの純マンガンを利用出来る様になつてから未だ公表されてゐない。本研究の目的は、Hadfield によつて報告された如く FeMn 合金が、本質的に脆いのか、又は彼の研究せる合金中の不純物が、延性を害して居るのか確めんとするものである。

實 験 方 法

合金は、マグネシヤで裏付を施せる 100lb 高周波爐中で、熔製純鐵と電解マンガンをを用ひて熔解した。熔解物は、最初 6 本の 18lb インゴットとし、次回には 3 本とした。

熔解物は次第に Mn を高くし、Si は 0.3% フェロシリコンにより加へた。これ等の合金は容易に鍛錬出來て、90% の Reduction を加へて 3/4inφ とした。これ等の化學分析結果は第 1 表の如くである。

第 1 表 Fe-Mn 合金の化學組成

合金	Mn	C	Si	S
A	3.74	0.04	0.12	0.021
B	6.66	"	0.11	0.019
H	8.80	0.03	0.85	0.016
C	9.60	"	0.09	0.019
J	11.54	"	0.08	0.014
D	12.93	"	"	0.016
K	14.04	"	0.06	0.012
E	16.29	"	0.07	0.013
F	20.51	"	"	"
G	20.70	0.02	0.01	0.017

$p < 0.001$

鍛造棒は 1150°C で 24h 均一化處理をし空冷した。これ等の合金は 2 つの熱處理状態で試験した。

その (1) は 870°C でノルマライズせるもの

(2) は 870°C でノルマライズし 540°C 1h 焼戻して空冷せるもの。

である。

引張試験片は、直徑 0.505in 標點距離 2in で、衝撃試験片は、V 型ノッチ Charpy 試験片である。比例限及昇降伏點は、Peter 記録計により、應力歪線圖を畫かして求めた。引張試験及硬度試験の結果は、第 2 表に示す如くである。

ノルマライズせる試料は N、焼戻せる試料は T、にて表はした。合金 G は鍛造の後焼戻した。

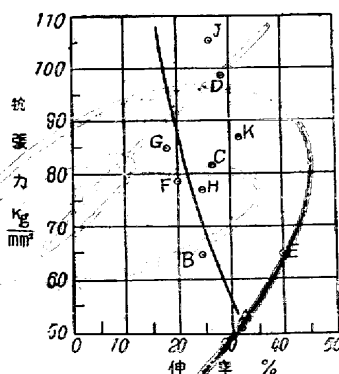
結 果 の 検 討

Fe-Mn 合金の機械的性質は、これ等の組成を考慮すれば、有望である。10% Mn 迄は、オーステナイト⇄フェライトの變化があ

る。然し Mn の増加と共に、低い温度では、フェライトが微粒と

第 2 表 Fe-Mn 合金の機械的性質

合金	Mn量	比例限 kg/ mm ²	降伏點 kg/ mm ²	抗張力 kg/ mm ²	伸率	断面收 縮率	硬 度	
							ロック エル C	ブリ ネル
A-N	3.74	44.8	52.7	59.4	27.3	72.5	16	163
A-N	—	44.8	54.8	59.4	27.1	78.0	—	—
A-T	—	34.8	44.6	50.6	32.0	80.0	14	159
B-N	6.66	63.2	82.2	84.3	14.0	51.7	20	241
B-N	—	63.2	80.8	84.3	12.5	50.0	—	—
B-T	—	44.3	58.2	64.7	25.0	62.3	18	187
H-T	8.80	63.2	72.7	77.3	25.0	74.5	22	235
H-T	—	56.9	68.5	74.5	27.0	73.7	—	—
C-N	9.60	68.5	88.5	97.0	16.4	62.1	28	266
C-N	—	68.5	88.5	96.6	3.1	7.7	—	—
C-T	—	49.6	71.7	81.9	27.0	70.1	20	275
J-N	11.54	36.9	61.5	103.0	18.0	49.7	30	277
J-T	—	30.9	69.5	105.3	25.0	65.4	34	302
J-T	—	32.9	67.9	105.3	27.0	66.8	—	—
D-N	12.93	62.2	73.8	87.9	6.3	14.1	28	262
D-T	—	23.2	50.1	98.4	29.0	70.4	29	285
K-N	14.04	25.7	37.7	82.2	25.0	69.4	20	229
K-T	—	17.1	41.3	87.5	32.0	71.8	21	212
K-T	—	17.1	39.8	87.5	32.0	69.5	—	—
E-N	16.29	22.1	30.6	62.5	32.0	38.2	16	217
E-N	—	24.2	31.6	63.3	28.1	37.3	—	—
E-T	—	22.2	36.9	64.7	40.0	59.0	17	210
F-N	20.51	23.2	31.6	73.1	12.5	14.8	20	217
F-N	—	24.2	31.6	76.3	15.6	15.2	—	—
F-T	—	14.5	36.4	78.3	20.0	27.2	20	217
G-D	—	—	—	81.5	19.0	28.0	22	212
G-D	—	—	—	89.6	20.0	29.2	22	217
G-T	—	—	—	84.3	18.0	24.8	21	207



第 1 圖 抗張力と伸率の關係

なり、低温の變態により應力が大となり、標準状態で強度を増加し伸を減ずる。14% Mn 以上では、オーステナイトは、一部分六方稠密格子の ε 相に變態し、低弾性限と高展延性とを有する。

10~14% Mn の間では、オーステナイトの分解により、フェライト及 ε 相を生じ、この範圍のものは、合金中最高の強度を示す。540°C に於ける焼戻の影響は展延性を向上し 6.66% 及 9.60% Mn 合金の抗張力を低下させる。然し 12.93% 合金では、展延性及抗張力共に焼戻により向上して居る。

* 東邦産業研究所

Fe-Mn 2 元合金の變態溫度及變態の完了は、冷却速度により餘り影響されないから、この實驗には、空中冷却のみを用いた。得られた結果は、冷却速度を變じてても根本的には變化しない事と信ずる。

大部分の Fe-Mn 合金は脆くはなく、同じ抗張力の S.A.E 鋼よりも更に ductile である。

第1圖は Janitzky & Baeyertz の結果より作れる抗張力-伸の

關係曲線で、Fe-Mn 合金のも一緒に掲載してある。

F 及 G 合金の伸びの少いのは、如何なる理由か判らない 20% Mn のこの合金の組成は、本質的には 16% 合金の組成と同一である。即ち共に γ 相の 1/3 が ϵ 相に變じて居る。Hadfield の合金の脆性は、C 及 P の高い爲であつたと思はれる。(0.06~0.15 及 0.04~0.070%)。

更に彼の熱處理は、(鍛造、焼鈍及水冷) 焼戻を含まない。これは或種合金の最上の延性を現はす必要である。

第3表 シャルピー衝撃試験 (V ノッチ)

合金	Mn 量	燒 準	燒準後焼戻
A	3.74%	22, 8a, 19c	156, 154
B	6.66	5, 7,	85, 89
C	9.60	6, 8,	70,
D	12.93	34, 38,	71, 75, 80
K	14.04		120, 127
E	16.29	191, 197,	127, 149, 112
F	20.51	78 _b , 87,	72, 69

a, b, c 以外は全部 21°C に於ける試験結果

b. 3.5°C に於ける試験結果

c. 100°C に於ける試験結果

文 獻

- 1) R. A. Hadfield: Alloy of Iron and Manganese Containing Low Carbon, Jnl, Iron and Steel Inst. (1927)
- 2) F. M. Walters, Jr. and C. Wells: The Constitution of the Binary Alloys of Iron and Manganese, Trans. A. S. Metals, 1935.
- 3) E.J. Janitzky and M. Baeyertz: The Marked Similarity in Tensile Properties of Several Heat Treated S. A. E Metals. Handbook, Cleveland, Ohio. 1939.