

(728) 10Ni-8Co 鋼各種再溶解材の機械的性質

金属材料技術研究所 ○高橋順次 藤田充苗  
河部義邦

1. 緒言 10Ni-8Co鋼(10Ni-8Co-2Cr-1Mo-0.12C)は130kgf/mm<sup>2</sup>級の強度水準において最も靱性の優れた材料である。この鋼が高い靱性を有するには、OあるいはS等の不純物元素を極力低減する必要がある。これらの元素の低減をはかるために真空高周波溶解後、種々の再溶解を実施し、再溶解の効果を機械的性質の相違から検討した。

2. 溶解と試験方法

VIM…電解したFe, Ni, Co, CrおよびMoブリケット, 電極カーボン为原料とし, 20kg真空高周波炉で溶解を行い, カーボン脱酸後さらにSiとMnで脱酸し, 17kg鋼塊として真空中で鍛造した溶解。

VPEBR…VIMで溶製した鋼塊を鍛造し, 約50φまで切削した丸棒を再溶解原料として, 20kg真空プラズマ電子ビーム溶解炉を用い, 0.025 Torrの真空中でArプラズマを利用した再溶解。 ESR…VPEBRと同じ再溶解原料を電極に使用し, 30kgエレクトロスラッグ溶解炉を用い70CaF<sub>2</sub>-30CaOのフラックス中での再溶解。

VAR…工業的規模で2度真空アーク溶解したもの。したがって, この溶解では一次溶解法ならびに溶解原料が上記2種類の溶解と異なっている。種々の再溶解を行った鋼を鍛造圧延後, 925°C×1h WQ → 830°C×1h WQ → 510°C×10h WQの熱処理を施し, 引張とシャルピー試験を行った。

3. 実験結果

表1 各種溶解材の化学成分

各種溶解材の分析値を表1に示す。VIMの一次溶解後には, Sは	Sample	C	Si	Mn	S	P	Ni	Co	Mo	Cr	O	N	
	VIM	0.13	0.21	0.20	0.006	0.002	9.99	8.03	0.98	1.93	0.0013	0.0016	
	VPEBR	前	0.11	0.16	0.20	0.005	0.002	9.65	7.96	0.98	2.08	0.0024	0.0018
		後	0.10	0.21	0.08	0.005	0.003	10.04	7.95	0.86	2.16	0.0005	0.0017
	ESR	前	0.12	0.20	0.17	0.006	0.003	10.11	7.85	0.99	2.03	0.0010	0.0011
		後	0.12	0.15	0.17	0.002	0.004	10.01	7.76	0.99	2.44	0.0005	0.0020
	VAR	0.13	0.18	0.18	0.002	0.005	9.51	8.70	0.85	2.00	0.0005	0.0021	

表2 機械試験結果

60ppm, Oは10~20ppmの水準にある。この鋼をVPEBRで再溶解するとSは変化しないがOは5ppmまで低減される。また, この再溶解ではMnが0.2%から0.08%まで減少しており, Mnのような蒸気圧の高い元素は減少しやすいことを示唆している。ESRではフラックスによる脱硫作用のためにSを20ppmまで低減出来るほかにOも5ppmと低水準になる。このSおよびO量はVARの場合と等しく非常に低い水準にある。

Sample	引張試験				シャルピー試験 kg-m EV
	kg/mm <sup>2</sup>		%		
	σ <sub>0.2</sub>	σ <sub>b</sub>	ε	φ	
VIM	131.4	140.3	16.4	71.8	10.4
VPEBR	124.3	134.4	16.0	71.8	21.6
ESR	127.1	137.3	16.8	79.2	26.1
VAR	130.0	140.6	16.4	74.7	25.7

表2に引張ならびにシャルピー衝撃試験結果を示す。引張試験では, いずれの溶解方法によっても強度, 伸び(ε), 絞り(φ)とも大きな相違は認められない。それに対し, シャルピー衝撃試験では, VIMのみでは衝撃値が10kg-mであるが, VPEBRを行うとOが減少するため22kg-mに上昇し, ESRではSとOが減少するため26kg-mまで上昇する。このESR材の衝撃値はVARを行った場合と等しい。

VIM後VPEBRあるいはESRを行うことにより衝撃値が改善されるのは, 再溶解によるSあるいはOの低減, すなわちこれらの元素によって作られる第二相粒子(非金属介在物)の減少によって, 延性破壊におけるボイドの発生数を抑制することによる。

1) 鉄と鋼 63 (1977) P 1709