

(496) 化学工業用25Cr-35Ni鋼の耐浸炭性と高温強度におよぼす成分の影響

住友金属工業㈱ 総合技術研究所 ○榎木義淳 吉川州彦

1. 緒言

エチレンプラントクラッキングチューブでは、近年、収率向上の点より高温化指向が強く、耐浸炭性および高温強度の優れるHP級遠心鑄造管が多く使用されている。著者らは、HP遠心鑄造管と同等の耐浸炭性と高温強度を有する鍛伸管材料の開発を目的として、25Cr-35Ni鋼につき成分の影響を検討したのでその結果を報告する。

2. 供試材、実験方法

供試材化学成分をTable 1に示す。P1～P11は、17kg真空溶解、鍛造、冷間圧延後溶体化処理を施した板材であり、C量は溶体化温度での固溶限を考慮して0.14%とした。なおHPは比較材として用いた遠心鑄造管であるこれらの材料について固体浸炭、クリープ破断試験および時効材の組織観察を行った。

3. 結果

- (1) 1050～1100℃での浸炭抑制には高Si化が有効である (Fig.1)。EPMAにより大気中酸化皮膜構造を調査した結果、高Si材ではメタルと Cr_2O_3 内層スケールとの界面に結晶質の SiO_2 (定Si材ではMnシリケート)の形成が確認されたことから、Si量増加による耐浸炭性改善はC固溶限を低下させる効果に加えて、緻密な表面酸化皮膜生成に起因していると推測される。
- (2) クリープ破断強度改善にはTi, Nb, Mo, Zr添加が有効であり、Si量による強度変化は見られない (Fig.2)。破断材の組織から判断するとTi, Zrは粒界強化に寄与しており、破断延性改善にも効果があることがわかる (Photo.1)。
- (3) 以上より0.14C-1.8Si-25Cr-38Ni-1.5Mo-0.4Ti-B, Zr鋼の高温強度および耐浸炭性はHP (0.5C-2Si-25Cr-35Ni) 遠心鑄造管と同等であることを明らかにした。また本鋼の900～1100℃時効による主析出物は $M_{23}C_6$ (900℃では σ 相が若干析出)であり、衝撃値はHPより優れる

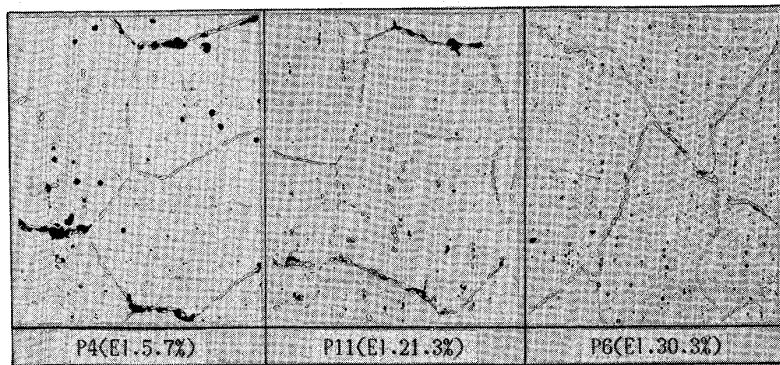


Photo Microstructure of creep specimen (1000 °C x 1.5 kgf/mm²)

Table 1. Chemical composition of materials tested (wt %)

steel	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	B	Zr	Others
P1	0.15	0.56	1.51	24.69	34.93	—	0.0038	0.017	—
2	0.15	1.04	1.47	24.33	34.46	—	0.0038	0.016	—
3	0.14	1.31	1.45	24.87	33.75	—	0.0041	0.020	—
4	0.15	1.72	1.48	24.80	34.34	—	0.0034	0.015	—
5	0.15	1.54	1.55	24.48	34.98	0.17	0.0034	0.028	—
6	0.14	1.50	1.48	24.58	34.98	0.38	0.0044	0.027	—
7	0.15	1.59	1.53	25.09	33.98	—	0.0036	0.029	Nb 0.24
8	0.15	1.69	1.53	25.24	34.27	—	0.0035	0.022	Nb 0.59
9	0.13	1.83	1.01	24.98	37.24	0.41	0.0045	0.043	Mo 1.39
10	0.13	1.85	1.00	25.17	36.95	0.40	0.0041	0.027	W 1.30
11	0.13	1.82	1.02	25.16	37.90	0.39	0.0043	—	Mo 1.56
HP	0.50	2.00	0.97	25.21	35.16	—	—	—	—

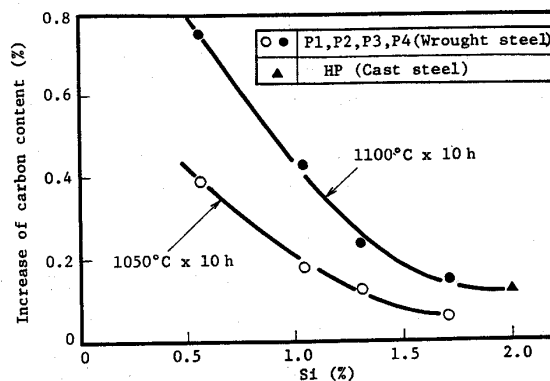


Fig.1 Effect of Si content on carburization resistance (Pack carburization test)

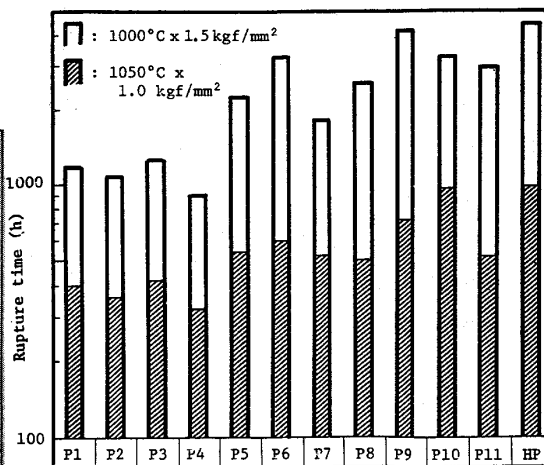


Fig.2 Results of creep rupture test