

(629) 高周波焼入焼戻された高張力鋼の耐遅れ破壊特性におよぼす高純化の効果

新日鐵 君津技術研究部 南雲道彦 落合征雄 ○芹川修道

1. 緒言

高周波焼入焼戻された高張力鋼の耐遅れ破壊特性におよぼす不純物元素の影響は必ずしも明確でないため試験溶解材を用いP, S, Nの影響について調査した結果、Sの影響が大きいことが認められた。

2. 実験方法

供試材は真空溶解した100kgインゴットを117^φに鍛造し線材熱間圧延後7.4^φに伸線し、920℃に約3秒高周波加熱し水焼入後400℃に約3秒高周波加熱焼戻を行った。引張強さは150kg/mm²である。供試材の化学成分をTable 1に示す。ベース成分は0.020% P, 0.010% S, 0.0040% NとしP, S, Nを単独に変化させたもの、およびP, S, Nを同時に低減したもの(0.003%P, 0.002%S, 0.0009%N)について調査した。遅れ破壊試験は定荷重引張型試験機を用いTable 2に示す条件で焼入焼戻のままの切欠有無の2種類の試験片について行った。

Table 1. Chemical Composition (wt%)

S	Si	Mn	P	S	Al	Ti	B	N
0.30	0.25	0.80	0.003 ~0.031	0.001 ~0.048	0.03	0.03	0.002	0.0009 ~0.0099

Table 2. Testing Method

	Solution	Temp(°C)	i(mA/cm ²)	Load
A	0.1N-H ₂ SO ₄	30	1, 10	TS×0.7 etc
B	20%NH ₄ CNS	35	—	TS×0.8

3. 実験結果

(1) Pの効果 (Fig. 1)

Pは0.03%で耐遅れ破壊特性が低下するが、0.02%以下では高純化の効果はほとんどみられない。

(2) Sの効果

SはTable 2のA, B法ともに大きな影響力をもつ。Fig.2に示すように低S化により破断時間および限界応力とも著しく向上する。破断した試料はいずれも粒界破壊を起点としている。又試料表面にはピットが生成しており、Sが高い程ピットが多く、亀裂も多数観察された。P, S, Nを同時に低減することにより耐遅れ破壊性は一層向上する。

(3) Nの効果

今回の成分範囲および製造条件では遅れ破壊特性に対するNの影響はみられなかった。

4. 考察

今回の調査でPの影響は比較的小さかったが、小鋼塊の為偏析が軽微な事と、急速加熱冷却処理の為、粒界偏析に対する影響が小さいためと思われる。

Sの効果としては試料表面での反応で水素の発生を促進することが考えられる。

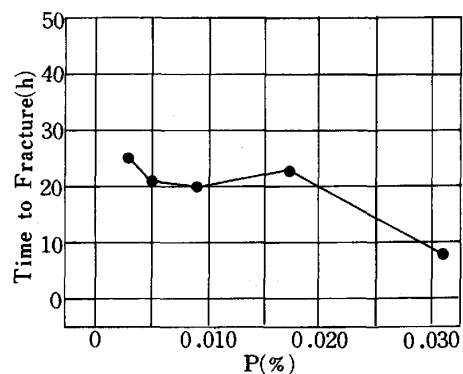


Fig. 1 Effect of P content on delayed fracture

(As quenched & tempered specimens)
(without notch, testing method B)

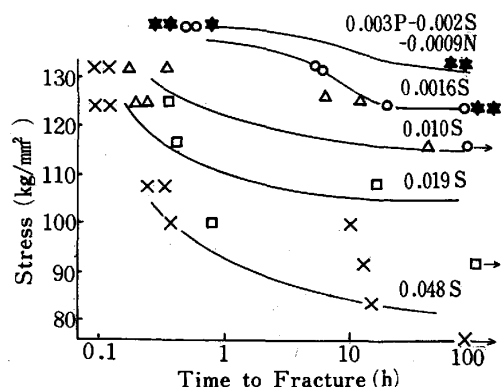


Fig. 2 Effect of S content on delayed fracture

(As quenched & tempered specimens)
(without notch, testing method A)