

(429)

1 1/4 Cr-0.5 Mo 鋼の高温強度・靱性におよぼす Si・P の影響  
(極厚 1 1/4 Cr-0.5 Mo 鋼の材質の安定化—第 1 報)

日本鋼管(株) 技術研究所 ○山田 真 高野俊夫

1. 緒 言

1 1/4 Cr-0.5 Mo 鋼はスチームドラム、ガソリンの改質装置, water separator 等の高温 (350~550℃) 酸化腐食性雰囲気で使用されている。最近装置の大型化に伴い, 要求される板厚は増大し, 強度・靱性の安定化がこれまで以上に必要となってきた。一方最近では低温靱性にも厳しい要求がなされ, 特に焼戻脆化を考慮した要求もなされはじめている。第 1 報では焼もどし脆化に注目して強度上昇に有効な Si 量と焼戻脆性を助長する P 量の強度・靱性におよぼす影響を調査し, 最適 Si, P バランスを検討した。

2. 実験方法

Table 1. に示すように, Si, P 量を変化させた 6 鋼種の 1 1/4 Cr-0.5 Mo 鋼を供試材とした。板厚 100mm 相当の焼ならし (7℃/min.), 板厚 120mm 相当の焼入れ (70℃/min.) 後, SR 処理 (T.P. = 19.6 × 10<sup>3</sup>) を施し, 一部の供試材については GE 型ステップクール処理を施した。機械試験としては常温・高温引張試験, シャルピー衝撃試験を実施した。ステップクール材についてはシャルピー破面の走査型電子顕微鏡観察を行った。

3. 実験結果

- (1) 冷却速度の上昇にともない, 強度, 靱性いずれも改善される。これは組織中のフェライト量の減少によると考えられる。いずれの冷却速度においても Si, P 量の増大により, 強度は改善されるが, 靱性の劣化が認められる。(Fig. 1.)
- (2) 高温強度においても(1)と同様の傾向が認められた。
- (3) 高温強度においても(1)と同様の傾向が認められた。
- (4) 低 P 材において, ステップクールによる靱性の劣化は認められない。一方高 P 材の冷却速度の大きい供試材において, 靱性の劣化が認められた (+24℃)。これは組織中のフェライト量が減少し, ベイナイトあるいはマルテンサイト量が増大したために, 焼戻感受性が増大した為であると考えられる。(Fig. 2)

Table 1. Chemical composition of steel tested.

Steel	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
LSP1	0.13	0.51	0.59	0.004	0.004	1.46	0.48
LSP2	0.14	0.52	0.62	0.013	0.005	1.44	0.47
LSP3	0.13	0.54	0.64	0.028	0.005	1.39	0.50
HSP1	0.15	0.83	0.59	0.003	0.004	1.41	0.48
HSP2	0.14	0.88	0.63	0.014	0.006	1.45	0.49
HSP3	0.15	0.85	0.63	0.028	0.005	1.47	0.47

AS < 0.003, Sn < 0.001, Sb < 0.001

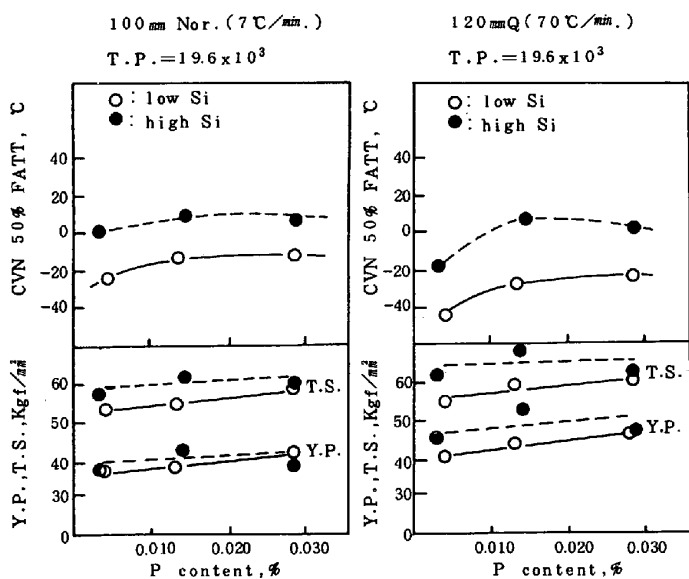


Fig. 1 Effects of Si and P contents on strength and toughness

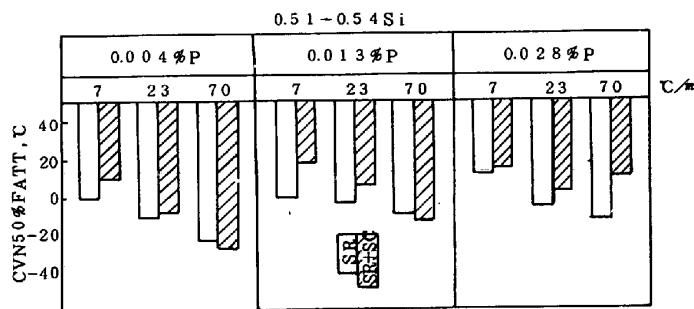


Fig. 2 Susceptibility of temper embrittlement in 1 1/4 Cr-0.5 Mo steel containing 0.5% Si (T.P. = 20.5 × 10<sup>3</sup>)