

(431)

極厚 1 1/4Cr-0.5Mo 鋼の熱処理特性
(極厚 1 1/4Cr-0.5Mo 鋼の材質の安定化 第3報)

日本鋼管 技研福山・津山青史, 田川寿俊 福山製鉄所 徳永高信, 有方和義
技研 生駒 勉, 古川英俊

1. 緒言

近年の圧力容器の大型化はめざましく、中高温で使用される 1 1/4Cr-0.5Mo 鋼も極厚化の傾向にあり要求される品質もますます厳しくなっている。焼準時の冷却速度の点から極厚材になると強度・靱性の変動しやすい領域となり不安定になる。本報告では第1報、第2報での材質安定化に対する成分系の検討に基づいて予備鍛錬なしに圧延工程のみで製造した極厚 150 mm 鋼板の母材一般特性、溶接性の他に、特に熱処理特性について詳細に調査したのでその結果について述べる。

2. 試験方法

供試材の化学成分を Table 1 に示す。板厚 150 mm の鋼板を使用して熱処理特性試験として焼準時の冷却速度、SR 条件による機械的性質の変化および溶接性試験として SR 割れ、γ 割れなどについて調査した。

Table 1. Chemical Composition (wt %)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	sol Al	TN
0.15	0.64	0.64	0.005	0.001	1.44	0.61	0.027	0.0030

3. 試験結果

オーステナイト化からの冷却速度の増加に伴い、〔フェライト+ベイナイト〕→ベイナイト→〔ベイナイト+マルテンサイト〕組織と変化し、焼戻し-SR 後の常温および高温強度は上昇する。本材料は材質の安定化を図る目的で成分規格の範囲内で高目狙いとし、かつ低窒素としたために焼入れ性が格段に改善されており、焼準材(冷速: 4 °C/min)でも SR 後の強度は従来材に比べ高いものとなっている。さらに 10~20 °C/min 以上の加速冷却により均一なベイナイト組織となり常温および高温強度は安定化する。また、靱性も冷却速度の増加とともに改善される傾向にある。しかしながら、冷却速度の小さいものでも低 S、低不純物化により値そのものは良好なものとなっている。(Fig. 1)

焼戻しパラメーターの増加により強度はほぼ直線的に低下し、オーステナイトからの冷却速度が大きく焼きの入った場合ほど、焼戻しに対する感受性が大きい。(Fig. 2)

1 1/4Cr-0.5Mo 鋼は他の Cr-Mo 鋼と比べて、溶接後熱処理過程で発生する SR 割れ感受性が高いといわれている。今回、WES 式の SR 割れ試験を実施したが、き裂は観察されず耐 SR 割れ特性に対しても優れた成分系であることが判明した。また、継手靱性は溶着金属、ボンド部および熱影響部とも SR 後、ステップクーリング後でも遷移温度が -10 °C 以下と良好な値となっている。

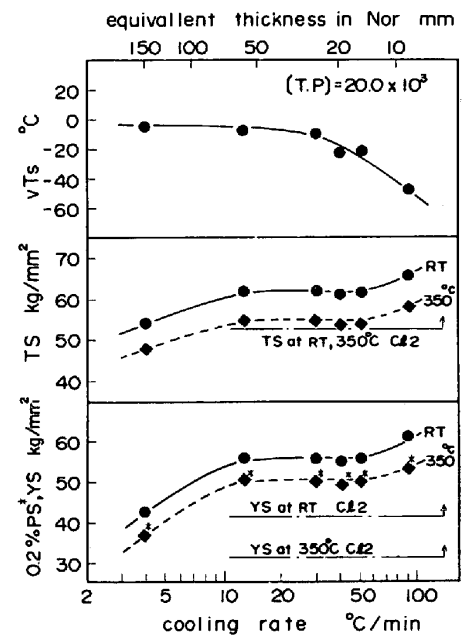


Fig. 1 Effect of cooling rate on mechanical properties

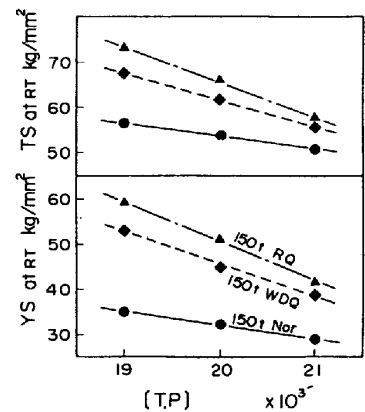


Fig. 2 Effect of [T.P] and cooling rate on strength