

(631) SUS304 溶接鋼管の諸特性におよぼす短時間固溶化熱処理の影響

日新製鋼㈱ 阪神研究所 井上正二 竹添明信  
 尼崎製造所 村岡康彦 川谷皓一

1. 緒言

TIGあるいはプラズマ溶接法によって造管される熱交換器用や化学プラントの配管用のオーステナイト系ステンレス鋼鋼管では、造管工程で劣化した延性や耐食性の回復のために、固溶化熱処理を行なう必要がある。固溶化熱処理を造管ライン内において短時間で実施する場合を想定し、機械的性質、組織、耐食性におよぼす熱処理条件の影響について調査した。本報ではSUS304の結果を中心に報告する。

2. 実験方法

機械的性質、割れの調査には、Table 1(A)(B)に化学成分を示すステンレス鋼を、フィラーメタルを使用しないTIG溶接法で造管し(21.7mmφ×2.0mm)用いた。溶接金属に発生する割れの調査は、温度と変位量をプログラム制御できる赤外線熱サイクル再現装置を使用し、鋼管を加熱した状態で所定の歪量を付与する方法で行なった。耐粒界腐食性は、Table 1(C)に化学成分を示すSUS304鋼板を供試材として65%硝酸腐食試験(48時間×5回)を行ない、平均腐食速度で評価した。

3. 実験結果

(1)主としてロール成形によって変化したSUS304溶接鋼管の引張特性値および硬さは、1150℃で1分間熱処理することにより素材値のレベルに達する。(Fig.1) (2)SUS304, SUS316溶接鋼管を固溶化温度域に加熱し、長手方向に歪を付与すると溶接金属に溶接高温割れに類似した形態の横割れが発生する。割れ感受性は1050℃以上で著しく増加する。またSUS304に比べSUS316の方が割れ感受性は高い。(Fig.2) (3)SUS304の溶接熱影響部に析出したCr炭化物は、C量が0.058%では1000℃以上で、0.080%では1025℃以上で非常に短時間で固溶する。1050℃以上で10秒間熱処理を行なえば、劣化した溶接熱影響部の耐粒界腐食性は、素材値のレベルにまで回復する。(Fig.3)

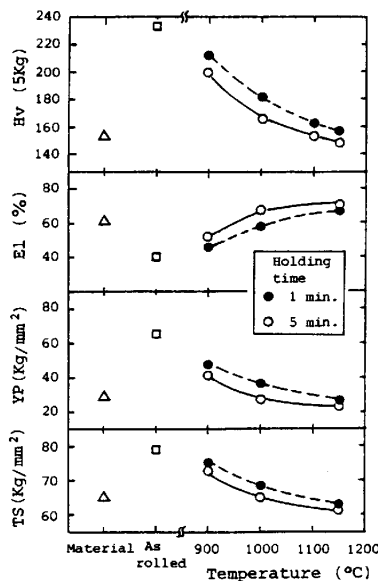


Fig.1 Effect of solution heat treatment on mechanical properties of SUS304 welded pipe.

Table 1 Chemical composition of stainless steels (wt%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	N
A SUS316	0.056	0.57	1.71	0.028	0.005	11.47	16.89	0.017
B SUS304	0.067	0.57	1.10	0.028	0.007	8.57	18.29	0.019
C SUS304	0.058	0.51	0.98	0.028	0.010	8.54	18.19	0.028

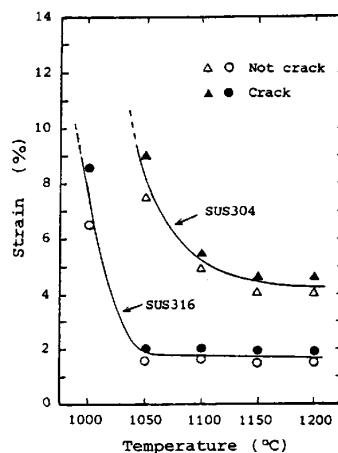


Fig.2 Critical strain for micro crack in weld metal.

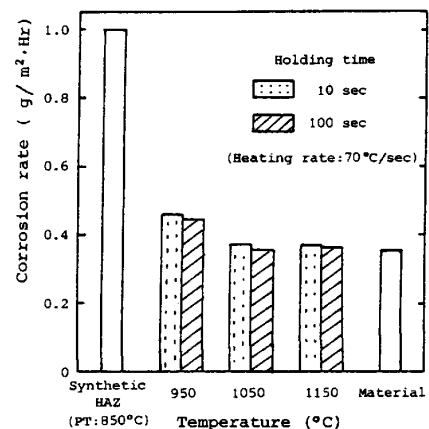


Fig.3 Effect of solution heat treatment on the intergranular corrosion resistance.