

(646) 二相ステンレス鋼溶接継手部の耐食性

川崎製鉄(株) 鉄鋼研究所 ○玉置 克臣
安田 功一

1. 緒言 22Cr系二相ステンレス鋼は高強度と優れた耐食性を有することからラインパイプ等に広く用いられているが、熱処理や溶接などの熱履歴を受けると γ 相/ α 相のバランスが崩れ、耐食性が劣化することが知られている。ラインパイプの円周溶接部は溶接のままの状態で使用されるため、耐食性の劣化が懸念されるが、溶接金属は成分元素のコントロールにより溶接ままで適正 γ/α 比を得ることが可能なため、溶接熱影響部(HAZ)においてとくに問題となる。本報では円周溶接部HAZの耐食性におよぼす溶接入熱の影響を孔食について検討した。

2. 試験方法 固溶化熱処理を施した22Cr系二相ステンレス鋼管2種類(Pitting Index= $Cr+3Mo+16N$, PI=32.2, 34.1)を用いた。9%Ni系共金ワイヤを用いてGTAW, GMAW, SAWによるビードオンプレート溶接を行なった。また, GTAWについてはメルトラン溶接も行なった。孔食試験はASTM G48に準じて行なった。

3. 試験結果および考察

(1)入熱およびPitting Indexの増加により耐孔食性は著しく増加する(Fig.1)。孔食はいずれもFusion Lineに沿って発生した。

(2)Fig.1のいずれのHAZもマイクロ組織には差が無く、冷却速度のみ異なる。そのため、再現熱サイクル試片で孔食試験を実施した。冷却速度が小さい程減量は少ない(Fig.2)。 r 率で整理し直すと、1300°C以下では r 率は耐孔食性に影響しないことがわかる(Fig.3)。

(3)急冷材(Fig.2記号:WQ, FAC)では α 相および α/α 粒界の溶解が著しかった。

(4)冷却速度によらず α 相粒内あるいは α/α 粒界にはCr窒化物が析出するものの(Fig.4),しゅう酸エッチ試験では急冷材にのみ α/α 粒界および α 粒内にCr欠乏に基づくディープエッチ組織が観察された。従って耐孔食性におよぼす入熱の影響(Fig.1)はCr欠乏の有無およびその程度に起因すると考えられる。

(5)以上から、円周溶接には耐孔食性の観点からは入熱の大きな溶接方法が望ましい。

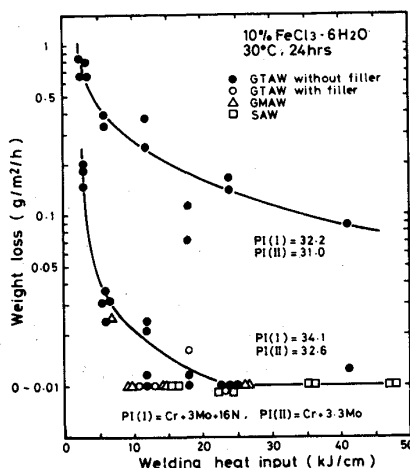


Fig.1 Influence of welding heat input on pitting corrosion in the weld HAZ.

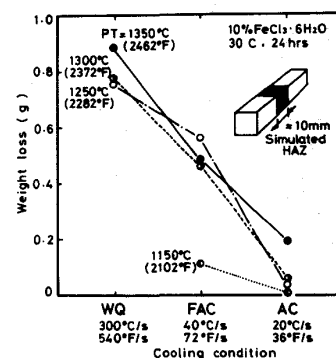


Fig.2 Influence of cooling rate on pitting corrosion in the simulated HAZ (base metal: PI=32.2).

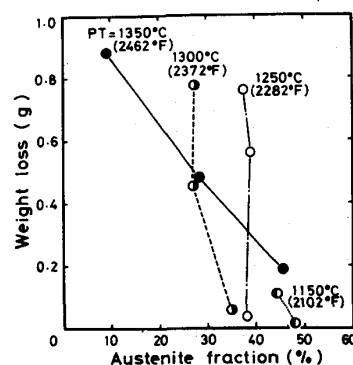


Fig.3 Weight loss as a function of γ fraction (base metal: PI=32.2).

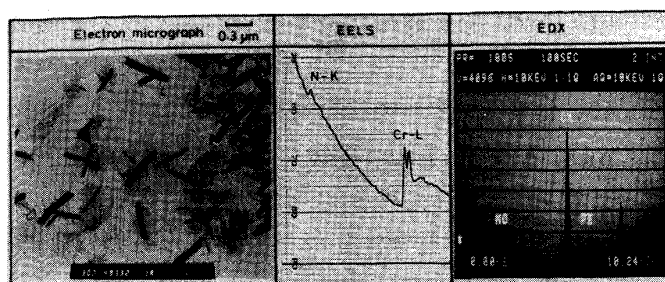


Fig.4 An example of electron micrograph and EELS analysis of precipitates.