

669.14.018.8:669.15'24'26'28-194.57

S 238

(238) 20Cr-1Ni-1Mo ステンレス鋼について

70514

神戸製鋼所 中央研究所 高村昭、下郡一利、杉江清
長府北工場 高石一英、藤永恭三

1. 目的

18Crステンレス鋼はオーステナイト系ステンレス鋼と比較して耐食性、溶接性あるいは冷間加工性が劣るので化学工業用としての利用面は限られている。しかしフェライト系ステンレス鋼でもある程度以上の耐食性を有するものは比較的緩やかな腐食環境下たとえば工業用水等に対する耐食材料としては普通に使われているオーステナイト系ステンレス鋼に充分代替得るものと考えられる。本報告では工業用水を冷却水とすも熱交換器用の安価な管材料を開発することを目的としてフェライト系ステンレス鋼の耐食性、機械的性質、製管性事におよぼす化学成分の影響を検討し、その結果得られた20Cr-1Ni-1Mo鋼管について述べる。

2. 成分決定のための実験

供試材として18Cr鋼をベースとしてCr(18~22%)、Ni(0~4.5%)、Mo(0~3%)、Si(0.4~1.5%)および1%以下のCu、N、Ti、Ta、Al、SnおよびPの量を変えた20種鋼塊を塩浴性高周波炉を用いて溶製した。これらの鋼塊を鍛造および圧延して15mmφの棒および6t×30mmの板を製作し、790~1050℃で熱処理した後引張、衝撃および腐食試験を行った。

フェライト系ステンレス鋼の機械的性質の中で最も重要な性質である韌性の改善についてはNiが有効であるが、CuおよびNではその効果が認められなかった。Niを増すとフェライトとオーステナイトの2相組織になり、このオーステナイト量が増すとともに引張強さが大きくなる。耐食性の改善にはCr、Mo、SiおよびTaが有効であるが、P、Ti、AlおよびSnの添加は効果がない。これらの結果に製管性および経済性を加えて検討した結果工業用水用熱交換器管材料として表1に示すような20Cr-1Ni-1Mo鋼が適当であるとの結論を得た。

3. 鋼管の試作結果

高周波炉を用いて90種鋼塊を溶製し熱間押出および冷間押出により25φ×2mmの鋼管を製作した。試作した鋼管について引張、へん平、押抜き、孔食、耐酸腐食および応力腐食割れ試験を行った。試作鋼管の一般的性質はほぼ18-8鋼と同程度であった。すなわち酸に対する一般耐食性、また塩化物水溶液中における耐孔食性はそれぞれ18-8鋼と同率以上のものであった(表2) 42% MgCl₂溶液における応力腐食割れ試験においてはみかきの限界応力が18-8鋼の約3倍であるが、耐力程度の高応力下では差は認められない。機械的性質では強度(耐力)が高いが衝撃遷移温度は約80℃である。またへん平および押抜きなどの二次加工性は熱交換器管材料として充分の性質である。

表1 試作鋼管の化学成分並びに機械的性質

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	0.2%耐力 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)
20Cr-1Ni-1Mo	0.07	0.49	0.53	0.016	0.011	1.11	18.77	1.01	41.2	59.5	32

表2 20Cr-1Ni-1Mo鋼の耐食性 (試験片: 25×25×32mm)

鋼種	0.01% NaCl (PH=3) + 活性炭, 50℃, 10 days (n=12)		0.1% NaCl (PH=3) + 活性炭, 50℃, 10 days (n=12)		0.1% H ₂ SO ₄ , b.p., 6h (n=3)
	腐食減量 (mg)	最大孔食深さ (mm)	腐食減量 (mg)	最大孔食深さ (mm)	腐食度 (g/m ² h)
20Cr-1Ni-1Mo	10	0.18	12	0.39	0.2
18Cr	16	0.55	91	0.74	16.4
18Cr-8Ni	8	0.17	14	0.70	2.1