

(156) 8%Ni鋼の靱性 (極低温用鋼の靱性におよぼす諸因子の影響—1)

日本鋼管 技術研究所 天明玄之輔 田中淳一
○山田 真

1 緒 言

極低温用材料として代表的な9%Ni鋼については、すでに多方面で使用され、またそのすぐれた低温靱性の原因についても解明されつつある。一方、1968年にASTM, A533 Gr. Bとして8%Ni鋼が規格化されたが、9%Ni鋼との相異はシャルピー保証試験温度が25℃高温側にずれている点である。

そこでこのような規格上の問題および、極低温用材料が低Ni側へ移行しつつあることを考慮して、8%Ni鋼における低温靱性に影響をおよぼす諸因子を明らかにするために一連の実験を行なったので、その一部を報告する。

2 実験方法

合金元素の影響を調べるために、C, Si, Mn, P, S, Cr, Mo, をそれぞれ3水準とり、直交配列法で組合せを行なった。溶解は50Kg高周波炉で行ない、圧延により板厚2.0mmとした。これを焼入れ、焼戻しし、種々の機械的性質を調査した。他に、熟処理条件、オーステナイト結晶粒度の影響についても検討を加えた。

3 実験結果

代表的な8%Ni鋼の機械的性質を表1に示す。

a) 成分の影響

Si, Mn : シェルフエネルギー、遷移温度、極低温における吸収エネルギーに対し、すべて悪影響をおよぼす。特にSiの方がその影響は大である。

C, S, P : C, Sはシェルフエネルギーを減少させ、Pは遷移温度を上昇させる。

極低温における吸収エネルギーは、これらの元素により大きな減少を示す。

Cr, Mo : Crについては効果が明瞭でない。

Moについては、シェルフエネルギー、遷移温度に悪影響をおよぼすが、極低温における吸収エネルギーに対して、その効果は有意ではない。

一方、Cu, Cr, Moの添加により最適焼戻し温度の変化が認められる。

b) 熟処理条件による影響

焼入れ速度による影響よりも、焼戻し後の冷却速度による影響の方が大である。しかし、Cr, Moの含有量の少ない場合は焼入れ速度の効果が大きい。高Mn, P, Sの場合、均質化処理による大きな改善が認められる。

c) オーステナイト結晶粒度の影響、結晶粒粗大化により極端な靱性劣化を示す。

以上の事実を十分考慮して、8%Ni鋼においても適当な成分系、または熟処理条件をえらべば、9%Ni鋼以上の諸性能を得ることができると明らかになった。

表1 8%Ni鋼の機械的性質

Ch.No	化 学 成 分 %									焼戻し温 度 °C	焼戻し後 冷却条件	引 張 試 験		衝 撃 試 験			
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Sol.Al	T.N	Y.P. $\frac{kg}{mm^2}$			T.S. $\frac{kg}{mm^2}$	E ₀ Kg-m	Trs °C	E ₁₇₁ Kg-m	E ₁₉₆ Kg-m	
1	0.07	0.23	0.83	0.013	0.007	7.91	0.042	0.0078	575	A.C.	63.7	71.3	19.53	-147	3.44	3.04	
										W.C.	—	—	21.94	-182	14.1	5.23	
2	0.07	0.16	0.49	0.002	0.007	7.80	0.033	0.0053	550	A.C.	64.7	69.0	24.82	<-196	21.77	7.47	
										W.C.	—	—	23.26	<-196	22.3	20.89	