

(389) 極低炭素-Fe-11Ni-Mo鋼の低温靱性におけるMoの最適添加量

東大工学部

○長井 寿

柴田 浩司 藤田 利夫

1緒言; 前報¹⁾ではMo 1%以上の添加の場合について報告したが、今回はさらにMo 0.2~0.8%添加材についても検討を加えて、Fe-11Ni-1Mo組成が総合的な見地からみて最も優れた低温靱性を有することが分ったので報告する。

2実験方法; 前報のMo; 0, 1, 2, 3, 4%材に加えて表1にあるMo 0.2~0.8%添加材を Al脱酸, 真空誘導溶解で溶製した。0.5%Mn添加は脱酸を完全にする目的である。熱間圧延後, 900°C(1hr)→W.Q., 810°C(1hr)→W.Q.の熱処理を施し, シャルピー試験片, 丸棒引張試験片を作製した。さらに200°C~750°Cの各温度で1hr再加熱後水冷し-196°Cで試験を行なった。

3実験結果; i)再加熱温度による-196°Cでのシャルピー吸収エネルギーの変化を450°C~750°Cの範囲でみると①450°C材はすべて脆化, ②475°C~550°C材ではMo量によって異なる挙動を示し(表2), ③575°C~630°C材で良好な吸収値を示した後, ④660°C以上では脆化する。Moの添加は一般に強度を上昇させると共に, その分だけ吸収エネルギーの低下をもたらす。Mo 1%材は-196°Cにおいて0.2%耐力92~100kg/mm², シャルピー吸収エネルギー20kgm以上を得ることができ, 強度・靱性共に優れている。ii) Moの脆性抑制効果は顕著であるが, 添加量には適量がある。①表2に示すように475°C~550°C材においてMoの添加が, この温度域の脆化を抑制するが, Mo 1~2%添加材で最適再加熱温度域が最もない。②-196°Cで全鋼種脆化する450°C材の0°C~-196°Cの各温度での吸収値変化を図1に示す。Mo添加は450°C材の脆性遷移をより低温にするが, Mo, 0.2, 0.8~1, 3%付近が良好な挙動を示している。

③ほぼ最高の吸収値を与える600°C材の炉冷, G.E炉冷型ステップ・ワーリング処理による脆化を調べた。(図2) Mo 0.2, 0.8~2%材が極めて良好な耐脆化性を示している。脆性破面はほとんどが擬へき開であるが, 低Mo材で粒界破面と思われる破面が現われることがある。

4結言; C, Nなどの低いFe-11Ni-0.5Mn-1Mo鋼は-196°Cで強度靱性共に優れている上に, 低温での脆性抑制の面でも極めて良好な性質を示す。

表1. 一部の供試材の化学組成 (wt%)

	C	Mn	P	S	Ni	Mo
M5	0.006	0.50	0.003	0.006	11.12	0.40
M6	0.004	0.50	0.003	0.006	11.12	0.21
M7	0.004	0.50	0.003	0.005	11.12	0.58
M8	0.003	0.49	0.003	0.005	11.12	0.77
M1	0.005	0.50	0.006	0.008	10.89	1.00

表2. 475°C~550°C材の破面観察

MO	475°C	500°C	525°C	550°C
0%	B	B	B	D
0.2%	B	B	B	D
0.4%	B	B	D	D
0.6%	B	B	D	D
0.8%	B	B	D	D
1.0%	D	D	D	D
2.0%	D	D	D	D
3.0%	B	B + D	B + D	D
4.0%	B	B	B	D

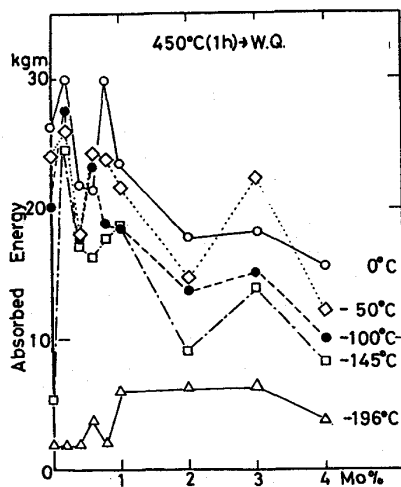


図1. 450°C材の吸収エネルギー

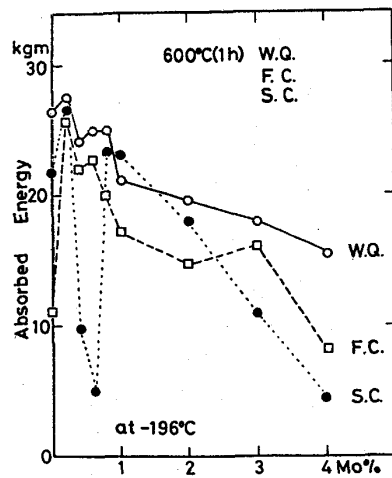


図2. 600°C材の脆化処理

1) 長井, 脇山, 柴田, 藤田; 鉄と鋼, 64(1978)S.329