

(492) Cr-Mo系低合金鋼の材質特性におよぼす合金元素の影響

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 財前 孝, 乙黒靖男
○橋本勝邦, 樺沢 弥

1. 緒言

石油精製装置をはじめとして耐熱用低合金鋼板の極厚化は目覚しく, たとえば重油直接脱硫装置用の 2¼Cr-1Mo鋼では250mm超にも達している。更に石油代替エネルギーとして話題にのぼっている石炭の液化装置の溶解反応塔材においては2¼Cr-1Mo鋼あるいは3Cr-1Mo鋼の200~450mm板厚の素材が必要とされることが予想され, このような超極厚材では内部均質性を含めた材質諸特性の確保が製造上の第一課題として挙げられる。

ここではこのような超極厚鋼板の製造工程を模した低焼入れ速度下でのCr-Mo鋼の強度ならびに靱性におよぼす合金元素の影響について調べた。

2. 実験方法

供試鋼はA387-22鋼を基本組成として表1に示す範囲に成分変動させた鋼を高周波炉で溶製, 鍛伸後表2に示す熱処理を施した。

材質特性は常温ならびに高温引張試験と2mmVノッチ・シャルピー試験を行うと共に組織観察を行った。

又, 超極厚材では熱処理時にかなりの熱歪が発生することが予想されることから, 可変拘束熱サイクル再現装置により熱処理特性におよぼす内部歪の影響を検討した。

3. 実験結果

従来と同一成分の供試鋼の焼ならし冷速5°C/min, 焼もどしパラメータ 21.4×10^3 の条件での引張特性を表3に示すが, 強度不足になることが明白である。

引張強度におよぼす合金元素の単独添加の影響はSi, Cr, V, Bの効果は小さくC, Niの効果は大きい, 単独添加ではASME Sec. VIII div. 2のSm値の3倍を満足することは困難である。

図-1に引張特性におよぼす複合添加の影響として454°Cの引張強度を示すが, Ti-B系乃至はV-Ti-B系が強度改善され有望であることがわかる。

これら材質特性と光学顕微鏡組織との関連性を述べると共に, 材質特性におよぼす内部歪の関連性について述べる。

表1 供試鋼の成分変動範囲

C	Si	Ni	Cr	V	Ti	B
0.14 ~0.18	0.08 ~0.54	0.2 ~0.6	2.2 ~3.4	0 ~0.1	0 or 0.03	0 or 0.004

表2 供試鋼の熱処理条件

焼ならし	焼もどし, PWHT
925°C < 5°C/min 15°C/min	T.P= 21.17×10^3 T.P= 21.41×10^3

表3 供試鋼の引張特性の一例

		R.T	432°C	454°C
S-1	T.S	51.3	42.0	39.5
	Y.S	28.0	26.7	21.9
ASME div.2	Smx3	52.7	47.1	46.0
	Sy	31.5	23.9	23.4

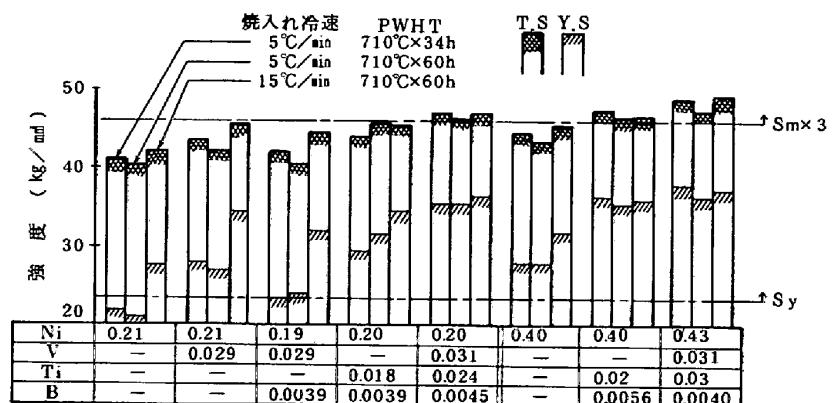


図1 高温引張強度におよぼす合金元素の影響(試験温度454°C)