

(592) 高強度Cr-Mo鋼帯の材質特性に及ぼす合金元素の影響 (高温高圧反応容器用高強度Cr-Mo鋼帯の開発-II)

新日本製鐵(株) 厚板条鋼研究センター 齋藤 俊明, ○橋本 勝邦
薄板研究センター 矢田 浩, 松村 義一
厚板条鋼研究センター 乙黒 靖男(現群馬大工)

1. はじめに

近年, 石油化学等の高温高圧反応容器は効率向上の観点から大型化や操業温度の高温化が指向されている。前報において, コイレア型式の容器素材としての高強度Cr-Mo鋼帯(3Cr-1Mo-V-Nb鋼)の材質特性について調べ, 900 FでA387-22鋼より5割高い許容応力を取り得る高温特性を有し, 且つ, 靱性及び耐脆化特性に優れていることを報告した。

今回は, 更に材質特性に及ぼすC, V, Nb等の合金元素の影響並びに圧延前の加熱温度の影響について調べると共に, 短時間引張強さとクリープ強さの関係についても検討を行ったので報告する。

2. 実験方法

Table.1 Chemical Composition Range

供試鋼は3%Cr-1%Mo鋼をベースとして, C, V, Nb及びB量を変化させた計8ch.で, Table.1にその化学組成を示す。

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb	T.B	Al	T.N
0.072	0.15	0.51	3.07	0.90	<0.01	<0.005	0.0001	0.013	0.0016
0.154	0.17	0.54	3.31	0.98	0.25	0.056	0.0017	0.024	0.0026

試験材調製条件は5.0kg真空溶解材を4.0mmまで厚板圧延した後, これを

素材として連続熱延をシミュレートして4.5mmに仕上げた。連続熱延の加熱温度は1250, 1150°Cの2水準としたが, 仕上げ温度, 冷速及び巻取り温度は前報における標準条件と同一の1条件とした。又, 熱処理条件も前報と同様, 容器製造時に受ける応力除去焼なましとして, 662°C×24h(T.P=20.0×10³)及び692°C×24h(T.P=20.6×10³)の2条件とした。

これらの試験材について, 常温及び高温引張, 衝撃, クリープ破断等の特性評価を行った。

3. 実験結果

材質特性に及ぼす合金元素の影響の1例として, Fig.1に900 Fの引張強さに及ぼすNb量の影響を示す。Nbの強度寄与率は約40 kgf/0.1%で, Vの約5 kgf/0.1%に較べ著しく大きいと共に, クリープ破断強度に対しても寄与率が大きく, 高強度材の合金設計には必須と考える。

又, Fig.2は各温度におけるクリープ破断強度と引張強さの関係を示す。引張強さが同一でも, 高温になるほど破断強度が低くなると共に, 高温強度の高い側でのクリープ強度の上昇率が小さくなることから, 図中に示すASME div. 2を満すことが難しくなる。

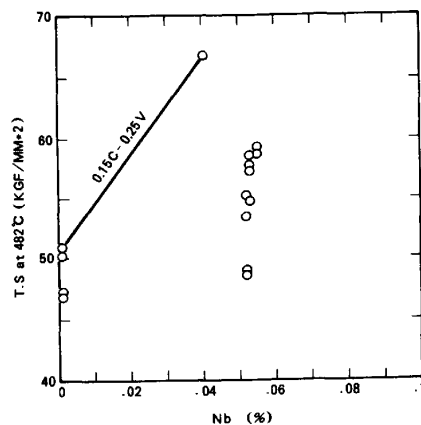


Fig.1 Effect of Nb content on elevated temperature tensile strength

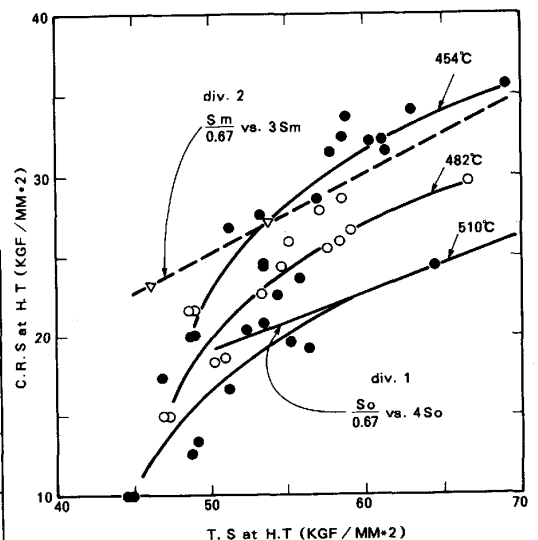


Fig.2 Relation between Creep rupture strength and elevated temperature tensile strength