

(641)

3Cr-1Mo改良鋼の機械的性質と溶接性

(石炭液化反応容器用鋼の開発-2)

神戶製鋼所 中央研究所 勝亦 正昭 ○高木 勇 酒井 忠迪
高橋 英司 松本 陽二 大津 英明 内田 博幸

1. 緒言 石油精製よりも高温高压化するといわれている石炭液化に用いられる反応容器用3Cr-1Mo改良鋼を開発するため、前報¹⁾において種々の元素を添加した実験鋼塊を溶製し、焼入性、靱性、高温強度、溶接性および水素脆化感受性の観点から適正成分系の抽出を行なった結果、本鋼には低Si-3Cr-1Mo-1Mn-V-Nb-Ca鋼が適切であることがわかった。そこで、本研究では実験室的に溶製した前記の鋼の諸特性を調査したので報告する。

Table 1. Chemical Composition (wt %)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Nb	Al	Ca	N	O
0.15	0.05	1.04	0.010	0.002	0.04	2.99	1.02	0.26	0.084	0.082	0.0086	0.0055	0.0015

2. 実験方法 供試材の化学成分をTable 1に示す。溶解方法、熱処理および材料試験項目は前報と同様である。

3. 実験結果 (1)焼入性 厚肉圧力容器材料として肉厚中心まで均一なベイナイト組織とすることが必要であるが、オーステナイト(γ)化温度を980℃以上にするにより10℃/min(450mm, ¼厚, 水冷相当)の冷却で初析フェライトが生じないことを確認した。(2)常温強度 現用3Cr-1Mo鋼と比較して約5kgf/mm²高い。(3)靱性 Fig.1に示すように、 γ 化温度が950°から1020°に高くなっても靱性は変化せず、その値も良好であり、強度-靱性バランスも現用3Cr-1Moと同等である。

(4)焼もどし脆性 焼もどし脆化量はMnが現用3Cr-1Mo鋼より高いにもかかわらず低Si, Ca添加のため約10℃と少ない。

(5)高温強度 Fig.2に改良鋼の高温強度を既存の3Cr-1Mo鋼と比較して示すが、本鋼の高温強度は非常に優れていることがわかった。また、Fig.3には種々の鋼の常温強度と高温特性の関係を示すが、本鋼は常温強度が同一の場合に最も高いラプチャー強度を示すことがわかり、実用上非常に有利なことがわかった。(6)溶接継手性能 溶接性はCaが添加されていることもあり良好である。SR割れはまったく認められず、現用3Cr-1Mo鋼より優れている。また、耐低温割れ性は現用3Cr-1Mo鋼と同程度であることがわかった。(7)水素侵食性 現用3Cr-1Mo鋼よりも優れており、石炭液化条件下で十分使用に耐えることがわかった。Table 2に得られた諸特性値をまとめて示す。

4. 参考文献 1) 本学会講演会で講演予定(前ページ)

Table 2. Properties of newly developed 3Cr-1Mo modified steel

Critical cooling rate of ferrite formation	5°C/min
Tensile strength at 25°C	65.1 kg/mm ²
Tensile strength at 550°C	48.2 kg/mm ²
550°C, 10 ³ Hr creep rupture strength	27.4 kg/mm ²
F. A. T. T.	-49°C
F.A.T.T. after step cooling	-40°C
S.R. Crack ratio	0 %
50% Cracking load of T.R.C. test	23 kg/mm ²

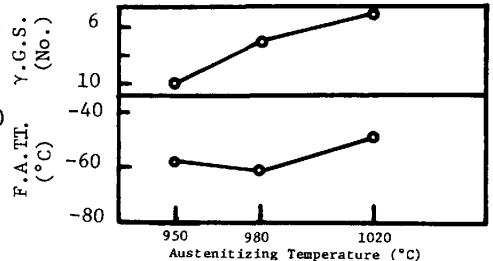


Fig.1. Relationship between austenitizing temperature and FATT of 3Cr-1Mo modified steel

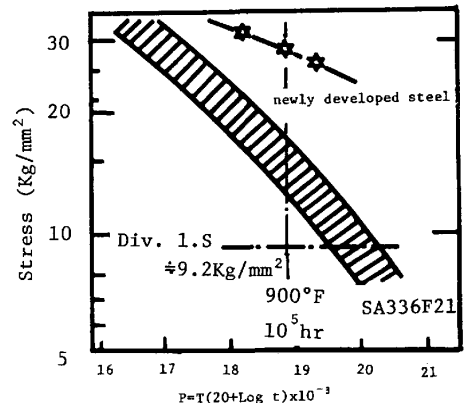


Fig.2. Creep rupture strength of 3Cr-1Mo Modified steel

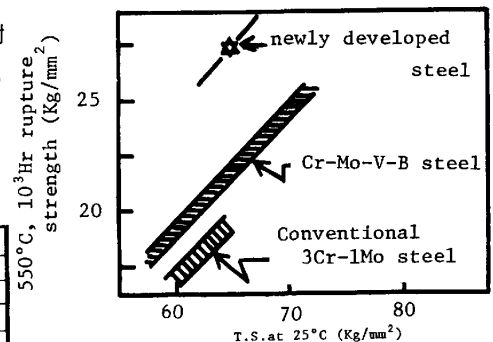


Fig.3. Relationship between T.S.at 25°C and 550°C, 10³Hr rupture strength