

(407)

高温強度の優れたCr-Mo圧力容器材料の研究

日本製鋼所 材料研究所 石黒 徹 小川 孝 寿
渡 辺 十 郎

1. 目的 高温・高圧水素添加圧力容器の使用条件は、石炭液化プロセスの登場によりますます苛酷化するものと予測されており、また反応容器のサイズは大型化へ進むであろう。容器設計の基礎となる許容応力強さは主として高温引張強さとクリープ破断強さに支配されるため、高温強度の優れた厚肉圧力容器材料の開発が必要となる。本研究は、従来から使用実績の多い2¼Cr-1Mo鋼にMicro-Alloyingを行うことにより、高温強度の改善を意図したものであり、低Si-2¼Cr-1Mo-¼V-Ti-B鋼に優れた性能を確認した。また中規模サイズ鋼塊を用いた試作品を製作し、実製造性の確認を行った。

2. 実験方法 2¼Cr-1Mo鋼の基本成分をベースにMo, V, B, TiおよびNbをそれぞれ複合添加した実験鋼塊を溶製し、高温強度、靱性、焼入性、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った。また選択した適性成分材について15Ton鋼塊を用いた試作試験を行い、多角度的観点から圧力容器材料としての適合性を評価した。

3. 実験結果

(1) Micro-Alloying. スクリーニング試験により選択した材料は下記の化学組成を有している。

低Si-0.10%C-2¼Cr-1Mo-¼V-0.02%Ti-0.002%B

(2) 高温強度 図1および図2は Modify 材の高温強度を既存の2¼Cr-1Mo鋼と比較して示した。設計の基礎となる高温強さは従来材の実績を大巾に上廻っている。

(3) 焼戻脆性 不純元素を意図的に添加した試料を作成し、焼戻脆化感受性の観点から検討を行い、脆化が生じないことを確認した。

(4) 焼入性 厚肉圧力容器材料として肉厚内部まで均質なベーナイト組織を得ることが必要であり、C-C-T曲線および試作試験により焼入性の評価を実施した。

500mmの肉厚まで初析フェライトの現出が生じないことが確認された。焼入性増大元素としてのBの効果によるものと判断される。

(5) 溶接継手性能 SR割れ感受性、HAZ部の機械的性質、各種脆化感受性を調査し、圧力容器材料としての適合性を評価した。

5. 結 言 基礎および試作研究により高温強度の優れた圧力容器材料の探索を実施した。

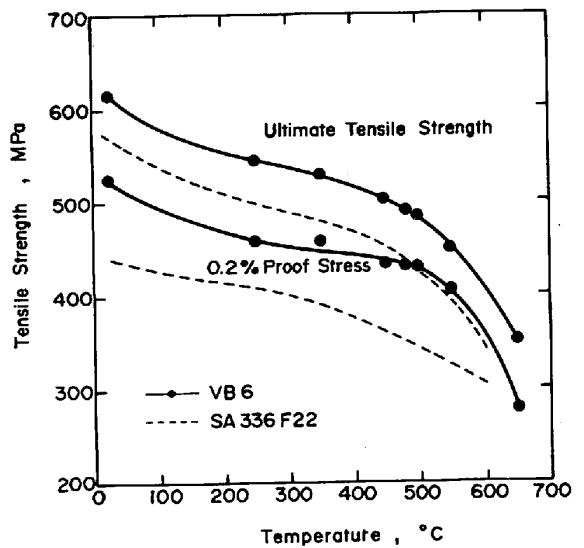


図1 2¼Cr-1Mo-V-Ti-B鋼の高温引張強度

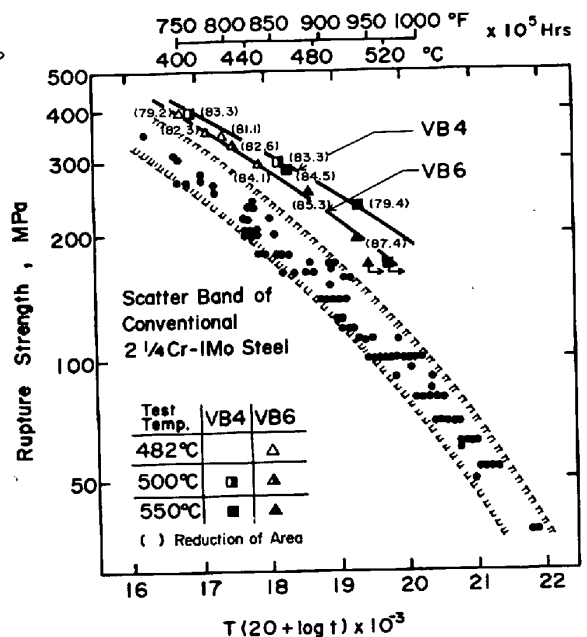


図2 2¼Cr-1Mo-V-Ti-B鋼のクリープ破断強度