

(552) 石炭液化反応器材料の研究開発

○石黒 徹 大西敬三 渡辺十郎

1. 緒言

石炭液化プロセスでの主要機器となる反応容器の使用条件は、温度、内圧、水素分圧ともに苛酷であり、将来のプロセスの大型化に対処するためには、高温強度、水素侵食性などに優れた極厚圧力容器材料の開発が望まれよう。本研究では、既存のCr-Mo圧力容器材料にマイクロ・アロイングを行い、高温設計強さの向上と、耐水素侵食性など耐環境性の改良を目的とした合金設計を進めた。なお、本研究は新エネルギー総合開発機構よりの委託研究として実施した。

2. 実験要領

2-1 合金設計基礎研究

既存の3Cr-1Mo鋼(SA336 F21)を基本成分とし、C、Si、Cr、Mo、V、TiおよびBの各合金元素の影響を、水添圧力容器として必要とする諸性質の観点から、多角的に調査した。供試材は50Kg実験鋼塊を溶製後、鍛造し製作した。

2-2 中間規模試験体の製作とその確性

前項で把握した最適化学組成を有する材料を対象とし、80^{TON}鋼塊を用い内径2^M000^f、肉厚400mmの鍛造シエルを試作し、確性試験に供した。

3. 試験結果と検討

(1) 合金組成の探索

基礎的試験から、大型反応容器材料の成分として、低Si-3Cr-1Mo-1/4V-Ti-B鋼を選定した。

(2) 焼入性

焼入性増大を目的として添加したボロンの作用により、500mmの肉厚まで均一ベーナイト組織が得られることを確認した。

(3) 機械的強度、靱性

ASME Code Sec.Ⅷの規格と比較し、高温強さ、ラプチナ強さの評価を作った。また、図1に示すように、焼戻脆化感受性の低い高靱性材であることを確認した。

(5) 水素侵食性

ネルソン曲線が指摘するように本鋼種の耐水素侵食性はCr含有量に強く依存することを確認した。(図2)

(6) 試作材の確性

金属組織、機械的強度の2つの観点から、80^{TON}試作材の評価試験を行った。

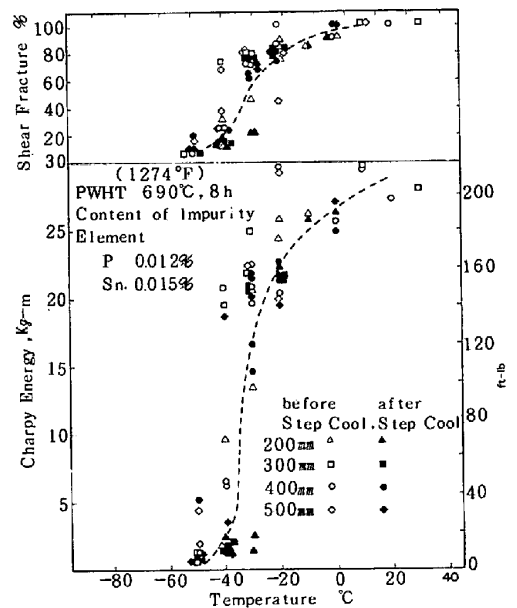


Fig.1 Charpy Impact Test Results for the 3Cr-1Mo-1/4V-Ti-B Steel

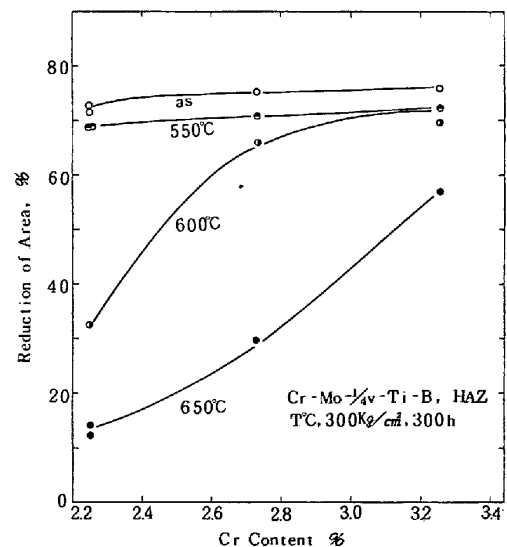


Fig.2 Effects of Cr Content on the Hydrogen Attack Susceptibility of Weld HAZ SAMPLES