

669.15'26'28'-194: 620.192.49: 539.56

(257)

ASTM A 387 D鋼の熱脆化について

新日鐵 製品技術研究所

金沢正午, 中村治方, 乙黒靖男

鈴木健夫, 橋本勝邦, 三井田 隆

1. 緒言

石油精製装置用, 重油直接脱流装置用構造材料として, 高温強度も高く, 水素アタックに強い $2\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼が多用されている。最近の $2\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼板の使用温度は 450°C 前後が多い。

この鋼種は従来焼もどし脆性の感受性は低いと考えられていたが, 最近同鋼のサブマージーク溶接金属を中心に, 高温使用中の熱脆化現象が目立ってきている。これは一種の焼もどし脆化と考えられているがその詳細について不明な点が多い。

本報告は市販のA 387 D鋼厚板および同溶接継手(被覆アーク溶接およびサブマージーク溶接)について熱脆化現象の実態を調査し, 併せて脆化におよぼす微量不純物の影響を調べた。

2. 試料

供試材は表1に示す化学組成を有する市販の28mm厚の鋼板を用い, 溶接継手はサブマージークが入熱 $36\text{KJ}/\text{cm}$, 被覆アークは入熱 $25\text{KJ}/\text{cm}$ で作成した。溶着金属の化学組成も併せて表1に示す。

鋼板の熱処理は 930°C

表1 供試材の化学組成(%)

空冷(冷却速度 $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$)後 710°C で焼戻し, 水

冷した。溶接継手につい

ては強度調整を行なうた

め, $690^{\circ}\text{C} \times 1\text{h}$ のSR(冷却速度 $50^{\circ}\text{C}/\text{h}$) を施した。

熱脆化を調べるために各試料は 677°C , 550°C , 450°C の3温度で最長1000h保持し, 前後の $v\text{Trs}$ の変化で脆化度を判定した。また母材について応力付加による脆化への影響を検討した。

3. 実験結果

図1に母材について各温度での $v\text{Trs}$, $v\text{Eo}$ の時間変化を示す。脆化は高温程短時間で起るが, 脆化に対する温度-時間曲線はC曲線を描くと考えられる。現在387Dの熱脆化を測る一般的方法としてG.E.Step Coolingが用いられている。

この両者の対応性を調べることによって脆化の本質を知る手懸りが得られると考えられるが, 一方では別の新

しいstep Coolingも提唱されており, これら各種の方法を比較して熱脆化を総合的に解明する考えである。

継手についてはサブマージーク, 被覆アーク溶接ともに溶着金属の脆化度は比較的少なく, $v\text{Trs}$ で $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$ の上昇に留まっている。これはもともと靱性が低いのとSRを施したためと考えられるが, SAW継手のHAZの脆化が $v\text{Trs}$ で 25°C 程度あることから, 表1に示した脆化係数との関連がかなりあると思われる。そこでP, Sn, Sb等の微量不純物の影響を検討した。また応力の影響については温度, 応力によって傾向が異なるが, 若干脆化が促進されるケースが認められた。

文献 1) R. Bruscatto: Welding Journal (1970), No. 4, 148 S

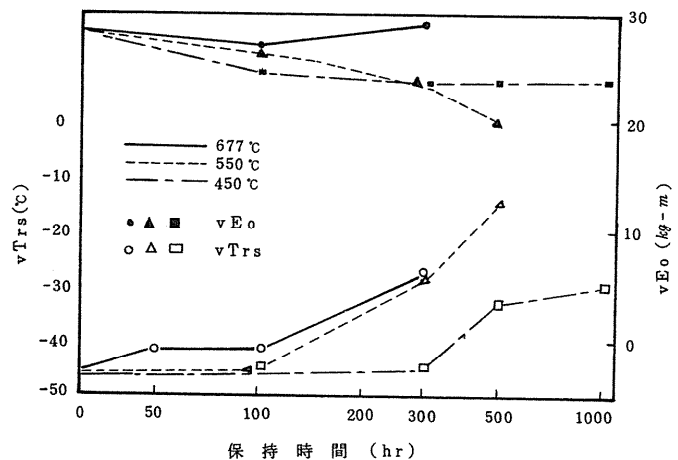
脆化係数: $(10P + 5Sb + 4Sn + As) / 100^{1)}$ 

図1 高温保持による脆化曲線