

## (339) 製油装置内での圧力容器鋼材の水素侵食に関する研究

㈱日本製鋼所 研究所 ○ 千葉 隆一

" (現ウツエツ株) 工博 石塚 寛

㈱日本製鋼所 鉄鋼技術部 大橋 明

## 1. 緒 言

高温水素環境における装置用鋼材の水素侵食については、これまで主として実験室的試験により研究されてきたが、そのほとんどは加速試験によるもので、実用環境との相関性が乏しい。したがって材料の耐水素性や材質の経年変化の様相を明らかにするためには、プラント内で実用に近い条件下で曝露試験を行なうのが最も望ましい。筆者らは東亜燃料工業㈱の協力により、昭和43年から最高4年間にわたり接触改質および脱硫装置内で装入試験を実施し、水素侵食および加熱脆化挙動を調査したのでこの結果を報告する。

## 2. 試験方法

供試材として板厚20~37mmの圧延鋼板を用い、母材ならびに被覆アーク溶接継手材をプラント内に装入した。鋼種は石油精製リアクターなどに採用されている炭素鋼、0.5%Mo鋼、Cr-Mo鋼およびオーステナイトステンレス鋼などで、化学成分を表1に示す。試材装入部の装置の水素分圧および温度条件は、図1に示すNelsons curve上でA~Cに相当し、試験期間を1, 2および4年間とした。

表1 供試母材の化学成分 (%)

| 鋼 種    | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Ni   | Cr   | Mo   | As    | Sn    | Sb     |
|--------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|--------|
| SB46   | 0.22 | 0.31 | 0.63 | 0.010 | 0.018 | 0.10 | 0.07 | 0.03 | 0.016 | 0.006 | 0.0035 |
| 204B   | 0.20 | 0.27 | 0.67 | 0.013 | 0.026 | 0.15 | 0.08 | 0.58 | 0.026 | 0.017 | 0.0035 |
| 387C   | 0.15 | 0.70 | 0.55 | 0.012 | 0.014 | 0.20 | 1.30 | 0.49 | 0.017 | 0.011 | 0.0039 |
| 387D   | 0.12 | 0.30 | 0.54 | 0.008 | 0.019 | 0.20 | 2.26 | 0.96 | 0.028 | 0.019 | 0.0047 |
| SUS304 | 0.06 | 0.86 | 1.03 | 0.036 | 0.009 | 9.2  | 18.5 | 0.13 |       |       |        |

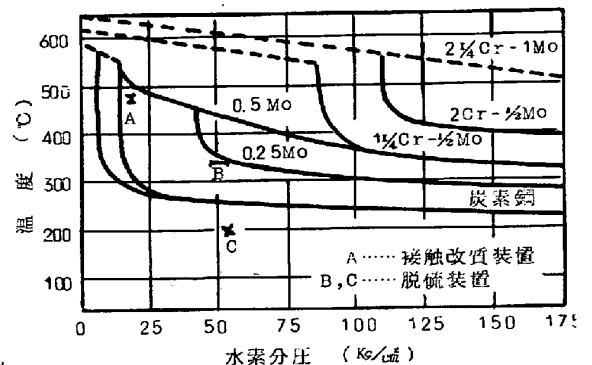


図1 プラント内での曝露試験条件

プラントから取出し後の試材については、機械的性質および組織

変化、破面観察、炭素および残留水素量の分析を行なった。

## 3. 試験結果

図1に示したA条件下で曝露したSB46, 204B および387Cには表面脱炭(深さ0.3~0.6mm/4year)が認められた。また図2に示すように387Dには焼戻脆性により、SUS304には粒界炭化物析出によると思われる脆化現象がおこっていることが判明した。なお衝撃吸収エネルギーの低下は溶接継手材のボンド部においても同様に認められた。つぎにB装置ではSB46に水素侵食による脱炭と粒界亀裂がみられ、また387Dには吸収エネルギーの低下が認められた。C装置にはSB46および204Bのみ装入したが、全く変化が認められず、耐水素性の保持が実証された。

本試験により、204Bおよび387CなどにおいてはNelsons curveの安全側でも表面脱炭が認められた。また387Dなどの脆化については、残留水素量が少なく脱脆化処理により靱性を回復するので、水素の影響ではなく焼戻脆性と判断された。

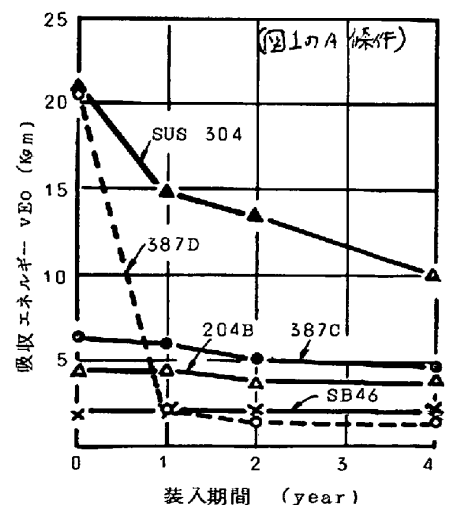


図2 接触改質装置内装入による母材の衝撃性質の変化