

(175) Ca, RE添加による鋼材の耐水素誘起割れ性改善効果
(溶鋼のCa処理による硫化物形態制御—第6報)

川崎製鉄㈱ 千葉製鉄所○藤原昭敏, 内藤雅夫
技術研究所 中井揚一

1. 緒言 湿潤H₂S雰囲気下における鋼材の水素誘起割れの主要な原因の一つは、鋼中長く伸びたA系介在物(特にMnS)である。我々は、Ca, REによる硫化物形態制御によって逆V, V偏析部のMnS析出を防止し、耐水素誘起割れ性の優れた鋼材を製造し得る条件を見出したので報告する。

2. 方法 (1)供試材: APIX 52~X70クラスの溶鋼(S≤0.007%)にCa, RE添加を行い、鑄型内溶鋼濃度を、Ca=0.002~0.009%, RE=0.010~0.036%の範囲で変化させた。スラブを制御圧延した後、鋼塊のトップ, ミドル, ボトム相当巾中心位置の鋼板から水素誘起割れ試験片を採取した。比較のためCu添加材も調査に供した。

(2)水素誘起割れ試験: 人工海水にH₂Sを飽和させた溶液中に試験片を96Hrs. 浸漬した。その後、走査型UST法による割れ面積率およびC断面の検微鏡観察によるステップ割れ面積率を測定した。

3. 結果 (1)耐水素誘起割れ性の評価方法: 走査型UST法による割れ指数と、試料断面のステップ割れ面積率(以下CSRとする)は、圧延方向に関係なく、相関が強い(図1)。走査型UST法による割れ指数が0.2以下であればCSR≤0.5%となり、割れ指数=0.2を水素誘起割れ感受性の1つの基準とみなすことができる。

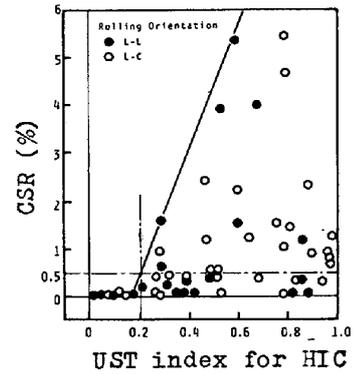


図-1 走査型UST割れ指数とCSR

$$CSR(\%) = \frac{\text{ステップ割れ面積}}{\text{試片C断面積}} \times 100$$

CSR: Cracking Sensitivity Ratio

(2)CuおよびSの効果: Ca, RE無添加の場合、耐水素誘起割れ感受性はCu添加によって改善される傾向がみられるが、S濃度が0.002%でも満足するものは得られなかった。(図2)

(3)Ca, REMの効果: Ca, REを適正量添加し硫化物形態制御を行うことは、水素誘起割れ防止対策として従来の種々の対策と比べて非常に効果があることが明らかとなった。別報(1)で述べている有効Ca又は、RE濃度をS濃度で除した後、原子量の比で割った値をACRとし、これをMn濃度で基準化すると図3のようになる。

$$ACR = [\%Ca \text{ eff.}] / [\%S] \times \frac{1}{1.25} \text{ or } [\%RE \text{ eff.}] / [\%S] \times \frac{1}{4.38}$$

ACR/[%Mn]が0.7を越えれば、走査型UST割れ指数が0.2以下となり著しく耐水素誘起割れ性が改善される。

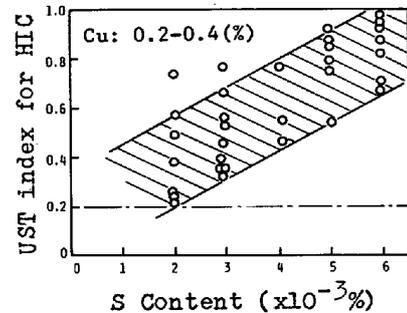


図-2 水素誘起割れにおよぼすSの影響

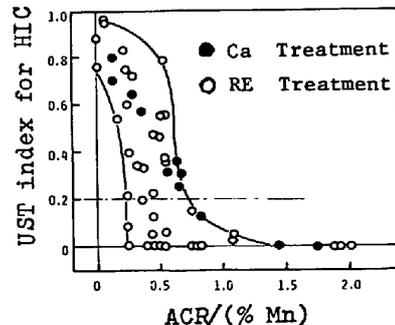


図-3 Ca, REM添加材の水素誘起割れ

引用文献

- 1) 拝田, 江見, 白石: 鉄と鋼, 63(1977) №11