

(495) 超低硫GyMoV鋼ロータ材の特性について

日本鋼管(株) 工博 田代 晃一 ○佐藤 和紀
吉井 等 谷本 哲

I. 緒言

長期間稼働した発電プラントの開放検査結果から、高圧ロータの中心孔近傍の特性がきわめて重要であることが認識され、米国では新製造技術による高圧ロータ材の比較試験が進められている。一方日本においては、負荷調整の必要性から、大容量の発電所まで発電停止の頻度が増加する傾向にあり、ロータ材に対しても、この条件に適応する特性が要求されてきた。当社はこれらの時代の要求を満足するため、素材中心部における冶金学的及び物理的特性の均質化と改善を目的として、取鍋精錬炉を使用した超低硫鋼($S \leq 0.002\%$)を開発し、高圧ロータ材として実用に供している。冶金学的調査並びに製品に適用された規定試験結果の統計的解析によつて、その効果が確認されたので報告する。

II. 調査並びに解析結果

1. 冶金学的特性：—76トンの試験鋼塊($S=0.001\%$)を切断し、サルファプリントによつて調査したが、Sの偏析線は全く認められなかった。ロータ材の中心部トレパンコアについては、a) 超低硫鋼のサルファプリント及びマクロ腐食試験では、偏析線が検出されず、かつb) Sのチェック分析値を取鍋分析値と比較すると、従来鋼は分散が大きく、平均偏析値が14.3 ppmであるのに対し、超低硫鋼では偏析ゼロが84%を占め、平均値も約1/10の1.6 ppmである、という結果を得た。

2. 物理的特性：—引張試験の伸び(E)と絞り(RA)、衝撃試験の常温衝撃値(v_{ERT})、上部棚エネルギー(v_{Emax})及び50%FATTについて、従来鋼と超低硫鋼ロータ材を比較した。その結果は次のように要約される。なお、クリープ破断時間に及ぼす効果は僅かであった。

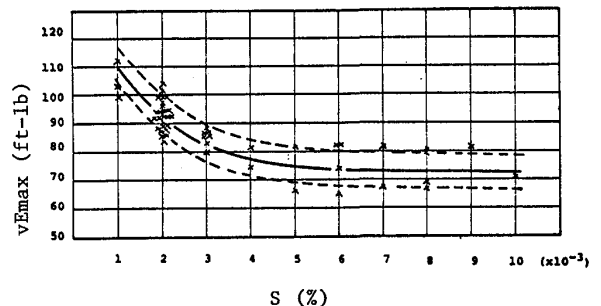
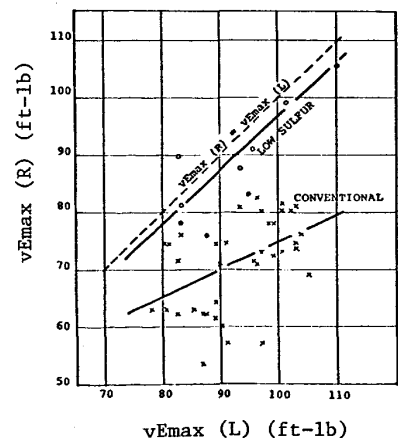
(1) 外周部の特性向上率は、E及び v_{ERT} を除いて3~11%であるが、中心部では4~49%となり、特に v_{ERT} の向上が著しい。Fig. 1は、トレパンコアの径方向における v_{Emax} と、Sのチェック分析値の関係を示したものであるが、 $S \leq 0.002\%$ で急激な上昇がみられる。

(2) トレパンコアの軸方向と径方向の v_{Emax} を比較したものがFig. 2であるが、超低硫鋼では両者の関係が45°の点線に近付き、方向性が少なくなったことを示している。

(3) 低S域になると、特性に及ぼすC含有量の影響が減少する。また、偏析の軽減に伴ない、熱処理効果と関連をもつ外径の影響が顕在化する。

III. 結言

従来鋼と超低硫鋼ロータ材について、その特性を比較した結果、超低硫鋼は冶金学的及び物理的な均質性を著しく向上させると共に、破壊力学的諸特性と密接な関連をもつ靱性を改善するということが立証された。

Fig. 1 Effect of S content on v_{Emax} Fig. 2 Comparison of v_{Emax} between L- and R- direction