

(571)

内面細粒SUS321HTBボイラチューブの経年変化

日本鋼管(株) 中央研究所 ○加根 魯 和 宏

服部 圭助 南 雄介

緒言: ステンレス鋼の高温水蒸気中の耐酸化性は結晶粒度の影響を大きく受け、細粒鋼ほど優れた特性を示す。一方、高温のクリープ破断強度は溶体化処理温度を高くすることにより確保されるが、多くの場合は粗粒になる。耐水蒸気酸化性と高温強度を満足するボイラ用鋼管として開発した内面細粒SUS321HTBの経年変化調査を行った。

供試管: 内面細粒鋼管は製造時に管内に窒素ガスを封入し、管内面近傍の約 $150\mu\text{m}$ の窒素含有量を 1000ppm 以上にし、TiNによる細粒化作用を利用している。この細粒層は 1150°C までの熱処理に対して安定である。細粒層の平均結晶粒度はNo.9であり、残部はNo.5程度である。供試管は蒸気温度 569°C 、蒸気圧力 $17.3\text{kg}/\text{cm}^2$ の重油・ガス混焼ボイラの最終過熱器に約6年(55,560時間)装入した。

調査結果: 1) 6年間の使用中に内面細粒管には内外層合せて最大 $70\mu\text{m}$ 、平均 $50\mu\text{m}$ のスケールの生成が認められた。外層スケールの剝離はほとんど認められなかった。10,000時間経過後のスケール厚さは $40\mu\text{m}$ 程度であり、スケール成長速度は飽和する傾向にある。近接した位置で6年間使用した通常の321HTB(内面近傍、肉厚中央部とも結晶粒度はNo.5程度)には約 $300\mu\text{m}$ のスケールが生成しており、かなりの部分で外層スケールの剝離が認められた。(Photo.1)

2) 内面細粒管の内層スケールはCr, Ni, Siが高く、外層スケールはFeが主である。内層スケールのマトリックス側にはCr量の高い層が連続して認められており、この層が耐水蒸気酸化性を与えていると考えられる。(Fig.1)

3) 細粒層の組成、ミクロ組織、析出物の変化はほとんど認められなかった。また、他の部分と同等の常・高温延性を示した。

まとめ: 内面細粒管の優れた実用性を確認した。

Photo.1.

Microstructure of scale formed on inner-surface fine-grained 321(a) and conventional 321(b).

100 μm

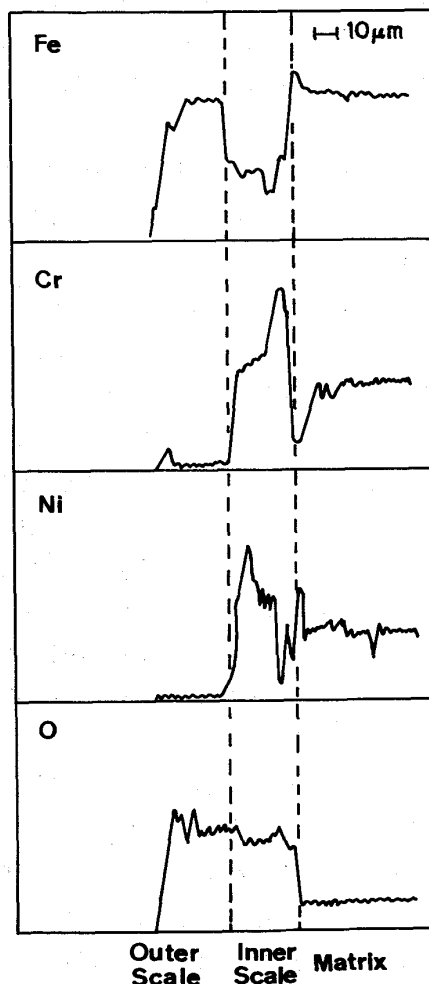
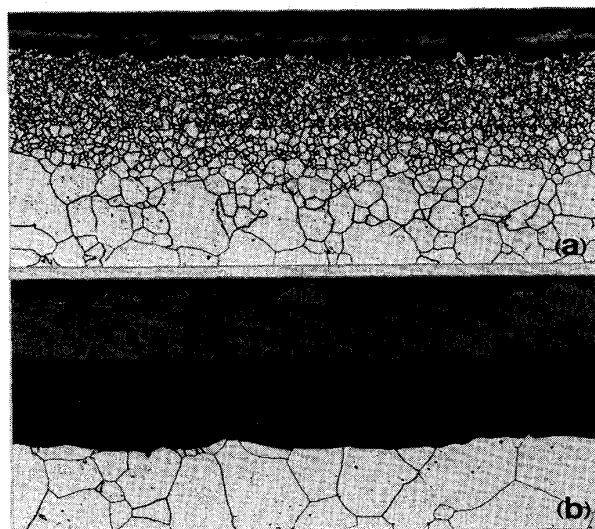


Fig.1. E.P.M.A. analysis of inner scale on inner-surface-fine-grained 321 boiler tube.