

(302)

日本鋼管(株)技術研究所 ○加根魯和宏
南 雄介

1. 緒言

ボイラに使用されるSUS321鋼は、冷間加工度が大きい場合、再結晶を目的として1000℃以上の高温で熱処理を行うことがあり、同時に高温強度の保障の目安として結晶粒度のコントロールが要求されることが多い。以下にSUS321ショット加工管の再加熱後の性質の変化について報告する。

2. 供試鋼、実験方法

供試鋼は、SUS321ボイラ用鋼管を使用した。肉厚中央部の結晶粒度は、ASTM No. 4~5である。ショット加工は、鋼管の内面に深さ100~150μ程度行っている。冷間加工度は、表面より40μの位置で40~50%である。再加熱温度は1000~1200℃とした。

3. 実験結果

1)通常工程により製造された鋼管のショット加工層は、1100℃以下の温度で加熱された場合、細粒になり良好な耐水蒸気酸化性が得られるが、細粒になる部分は加工度の高いショット加工層のみであり、20%程度の加工の場合粒度変化は少ない。クリープ破断強度等の機械的特性も冷間加工前と大差はない。

2)1120℃以上で加熱を行う場合、ショット加工層の再結晶後の結晶粒度は昇温速度の影響を受け遅いものほど細粒層が厚く、耐水蒸気酸化性が大きい。

3)管の内面近傍に窒素を侵入させ、TiNの析出により高温における結晶粒度を微細にした鋼管に、ショット加工を行い、その後に加熱を行うと、表面にCrの濃化した被膜が形成され、耐水蒸気酸化性の優れた鋼管が得られる。写真1は、加熱後のCrの濃度を違いをE.P.M.A.により比較したものである。写真2は、水蒸気酸化試験後のスケールを示したものである。ショット加工細粒材に生成したスケールは、きわめて薄い。

4)細粒層は、1200℃までの加熱に対して安定である。細粒層の深さは、加熱時間、温度を制御することにより自由にコントロールできる。細粒層の硬度は、肉厚中央部に比較してわずかに高いが加工性は良好である。

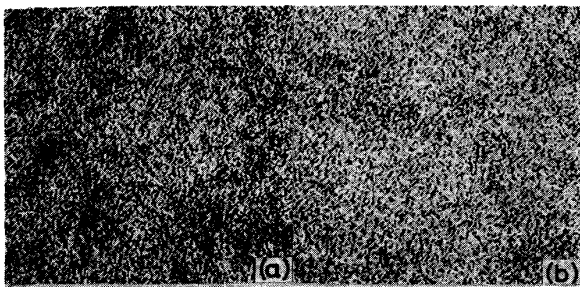


写真1 1150℃、大気雰囲気加熱後の表面のCr E.P.M.A.像 (×1800)
(a)非加工材、(b)ショット加工細粒材

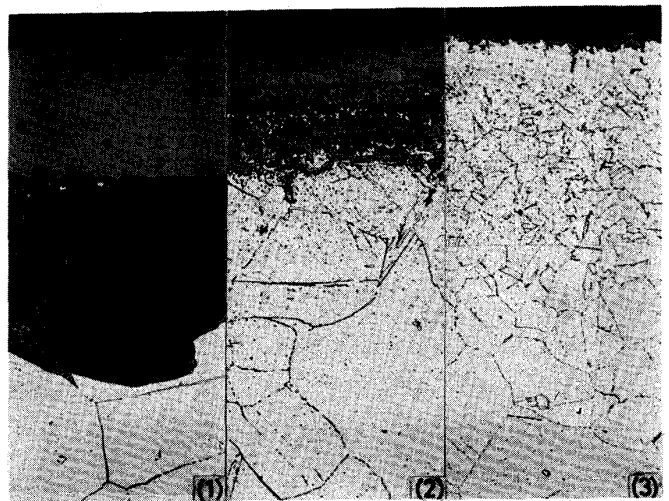


写真2 650℃、4700hr水蒸気酸化後のスケール(×400) (1)非加工材、(2)ショット加工材1150℃加熱、(3)ショット加工細粒材1150℃加熱