

# (508) ボイラ用 1Cr0.3Mo 継目無鋼管の熱処理条件と強度の関係

川崎製鉄株式会社 技術研究所 ○岩崎義光 小林邦彦  
 知多製造所 南 正進

1. 緒言: 1Cr0.3Mo (S T B A 21) 継目無鋼管は 450℃ 以下の火炉蒸発管、510℃ 以下の過熱器管・再熱器管としての用途がある。特に、蒸発管としては管表面の熱負荷の増加に対しても安定した核沸騰状態を保持するために、内面にライフル加工を施すことがある。このような用途を持つ S T B A 21 鋼管の問題点は、常温に比べ 100℃ ~ 200℃ で引張強さが低下し、規格下限値に対して十分な余裕を持たないことである。本報告では延性劣化を抑え、常温および高温強度を向上させる熱処理条件を検討する。

2. 方法: 1Cr0.3Mo 鋼を素材として、連铸製ブルームから丸ビレットを製造し、マンネスマン・マンドレル方式にて造管後、冷牽してライフルチューブ (外径 38.1mm、肉厚 4.6mm) とした。このチューブに、890℃ ~ 950℃ 焼ならし、570℃ ~ 720℃ 焼戻し処理を施し、常温・高温引張試験をした。常温には JIS 11 号試験片、高温には丸棒試験片 (平行部直径 4mm) を用いた。高温引張では降伏強度が規格下限値に対して十分な強度レベルにあることから、引張強さのみ調査対象とした。

3. 結果と考察: (1) 常温引張では、950℃ 焼ならしするとき他の焼ならし温度に比べ YS、TS がそれぞれ 4 kg/mm<sup>2</sup>、3 kg/mm<sup>2</sup> 高かった (Fig. 1)。950℃ 焼ならしでは、オーステナイト粒の粗大化により焼入れ性が向上したためと思われる。

(2) 950℃ 焼ならし 620℃ 焼戻しするとき 100℃ ~ 200℃ の引張強さの低下が少なく、他の焼ならし温度に比べ TS が 7 kg/mm<sup>2</sup> 高くなった上に、高温強度が一般的に向上した (Fig. 2)。したがって、規格下限応力に対して十分な高温引張強さが得られた。

(3) 950℃ 焼ならし 620℃ 焼戻し材を 720℃ で追加焼戻しすると、100℃ の引張試験では強度低下と降伏現象が顕著となり、200℃ では強度低下のほかに serration が明瞭になった。高温焼戻しによる炭化物の粗大化が強度を低下させ、固容炭素量の増加が降伏現象・serration を顕著にさせたと考えられる。

4. 結言: 焼ならし温度を高め、焼入れ性の向上をはかり、焼戻し後微細炭化物を析出することにより、延性劣化の少ない常温・高温強度の改善された 1Cr0.3Mo 継目無鋼管が得られた。

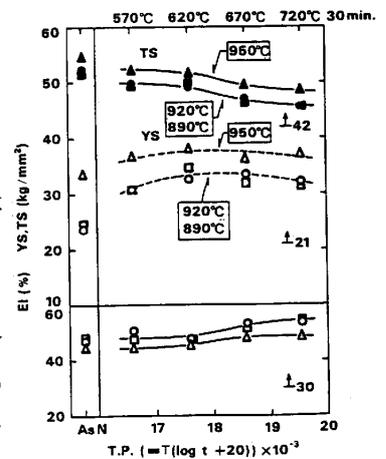


Fig. 1 Effect of normalizing temperature on tensile properties at room temperature.

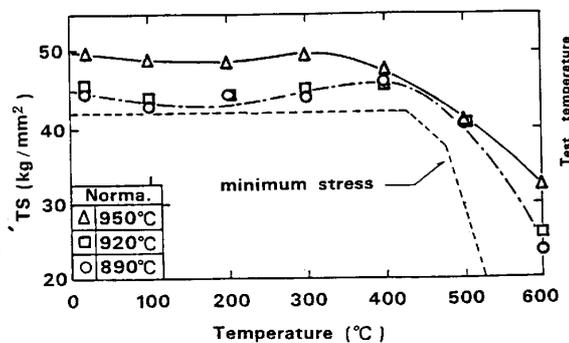


Fig. 2 Effect of normalizing on high-temperature tensile strength (tempering condition: 620°C for 30 min).

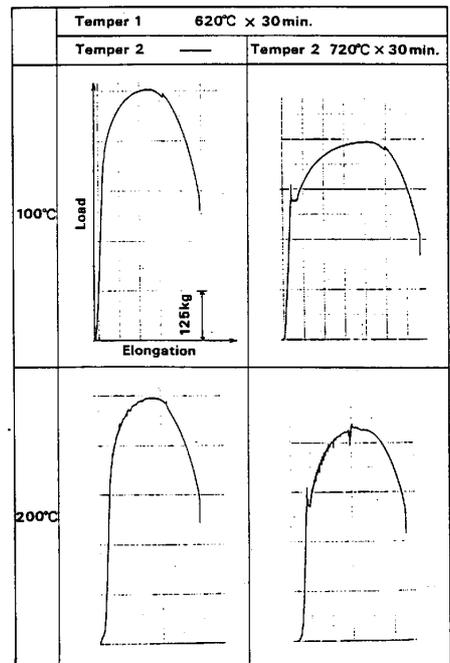


Fig. 3 Phenomena of yielding and serration in a tube normalized at 950°C and tempered at 620°C for 30 min and further tempered at 720°C for 30 min.