

(659) 13Cr油井管の熱処理条件と機械的性質

川崎製鉄 知多製造所 ○片桐忠夫 河手崇男 寺田利坦 西 博
技術研究所 高田 庸 大坪 宏

1. 緒言

炭酸ガス腐食環境下にはCrを13%含む420系のステンレス鋼が使用されている。13Crステンレス鋼を油井管として供する場合、用途特性上必ず熱処理(Q/T)を実施するが、品質上、重要なことは強度バラツキの非常に少ないパイプを製造することである。そこで、実機熱処理炉における焼入れ焼戻し条件を検討した。

2. 供試材と調査方法

Table 1に示すような13Cr鋼を転炉-RH処理-連続鋳造-熱間圧延により、ピレットを製造した。その後、マンネスマン・マンドレルミル法によって2 7/8"×6.5LBSの継目無鋼管を製造し、アップセットを実施した。このパイプのボディ部、アップセット部より試験片を採取し、以下のような熱処理条件を変化させ、焼入れ焼戻し後の組織観察、引張試験等を実施した。

- ① オーステナイト化温度とその保持時間
- ② 焼入れ時の冷却速度

さらに実機熱処理の結果とラボテストの結果を比較した。

3. 調査結果

- (1) オーステナイト化温度と保持時間はQ/T後の強度に影響を及ぼす (Fig.1) ため、一様なオーステナイト組織となるように熱処理条件を決定することが重要である。
- (2) 焼入れ時の冷却条件は臨界冷却速度を得るよう決定することが重要である。
- (3) 最適な熱処理条件を選定することによって、実機熱処理炉でQ/Tしたパイプの引張強度は(1)式に示したラボテストで求めた計算式とよく一致した。(Fig.2)

$$\text{Calculated tensile strength (kg/mm}^2\text{)} \\ = 3.416\sqrt{C+N} \times T.P.^2 - 145.6\sqrt{C+N} \times T.P. + 1642\sqrt{C+N} + 3.2Ni + 5.7(Si - 0.5) + 33.1 \dots \dots \dots (1)$$

$$T.P. (\text{TemPering parameter}) = T \cdot (20 + \log t) \times 10^{-3} \\ (T : ^\circ K, t : \text{Hour})$$

Table 1. Chemical compositions of 13Cr steels(wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cr
0.20 ~0.21	0.61 ~0.66	0.58 ~0.64	0.011 ~0.017	0.001	13.14 ~13.32

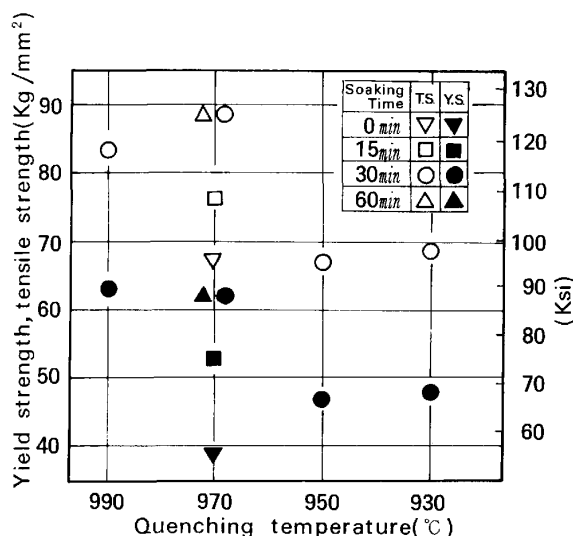


Fig.1 Tensile properties of quenched and tempered 13Cr steels
(Quenching temperature → 710°C × 90 min Tempered)

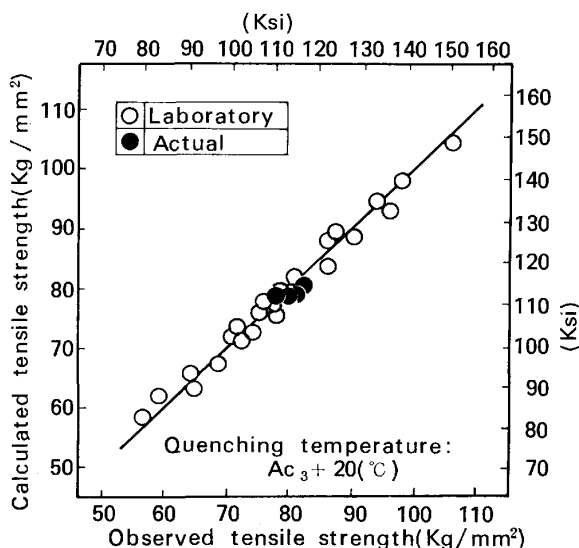


Fig.2 Comparison between observed tensile strengths of 13Cr steels heat treated and calculated ones.