

(357) 焼 割 れ 防 止 冷 却 制 御 法 の 検 討

(鋼管焼入れ冷却制御技術の開発-1)

住友金属工業㈱ 制御技術センタ ○金井 将己 牧野 義
鋼管製造所 岩本 理彦 桐本 武志

1. 緒 言

鋼管焼入れ時の焼割れは、肉厚方向の温度差による応力に加えて、相変態時の体積変化による応力が大きく影響する (Fig. 1 参照)。今回、非定常応力解析モデルを開発し、焼入れ冷却中に発生する最大応力を低減させ、焼割れを防止する冷却制御法の検討を行ったので報告する。

2. 応力解析モデルの概要

(1) 基本的な考え方

焼入れ時の応力解析は、厳密には、温度、応力・歪及び相変態の連成効果を考慮することが望ましいが、以下の点を考慮し、変形による熱発生の影響は小さいものとして省いた (Fig. 2 参照)¹⁾。

- ① 相変態の進行と潜熱発生との関係
- ② 相変態の進行と体積膨張に基づく歪との関係
- ③ 温度変化による体積膨張に基づく歪
- ② 応力解析モデル

有限要素法を用いて軸対称肉厚方向1次元モデルとして計算した (Fig. 3 参照)

3. 応力低減冷却法の検討

冷却パターンを制御することにより、焼入れ冷却中に発生する最大応力を低減させた数値計算例を、Fig. 4 に示す。この冷却法の特徴は、“冷却初期には急冷し $M_s \sim M_f$ 間は緩冷して、肉厚方向の温度差を低減させると共に相変態進行時間を長くすることにより最大応力を低減させる” ことにある。

4. 結 言

今後、上記知見に基づいて実機テストを行い、焼割れ防止冷却制御技術の確立を図る²⁾。

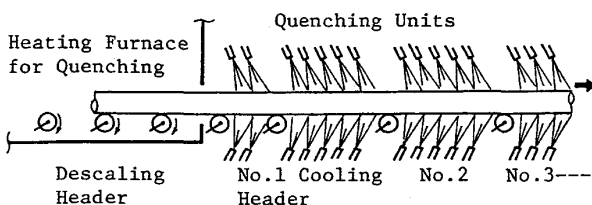


Fig. 1 Quenching Process

<参考文献>

- 1) 王, 井上: 材料, 32, 991 (1983)
- 2) 岩本, 桐本, 金井, 牧野: 今講演大会発表予定

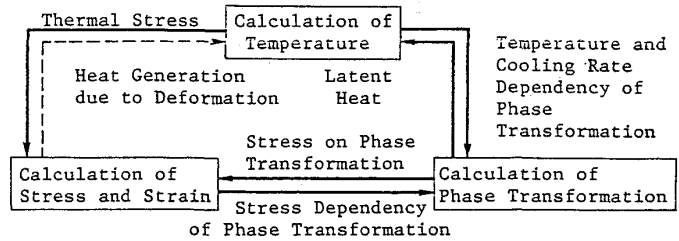


Fig. 2 Outline of the Analysis Model

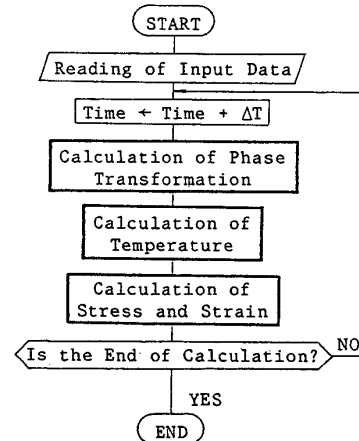


Fig. 3 Flow Chart of the Analysis Model

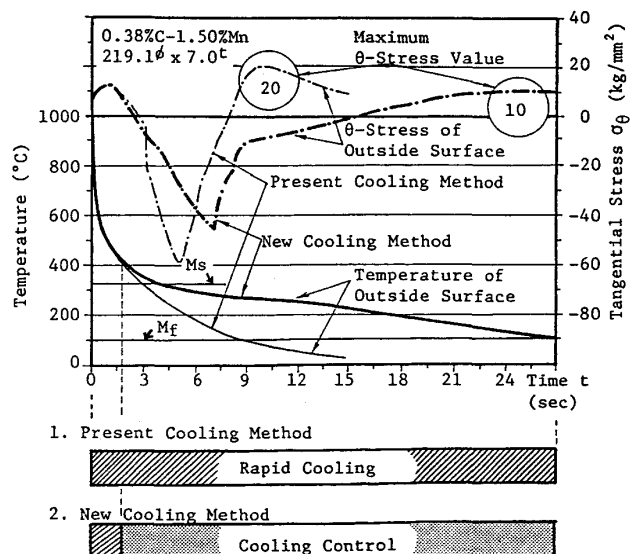


Fig. 4 Reduction of Maximum θ -Stress Value due to Cooling Control (θ -Stress: Tangential Stress)