

(358) 焼割れ防止冷却制御法の開発

(鋼管焼入れ冷却制御技術の開発-2)

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

1. 緒言

焼入れ・焼戻し調質鋼管の製造において、材料性能、焼入れ性及びコスト等の面よりなされる炭素成分或いは合金成分の増量設計は、焼入れ時の焼割れの危険性を増加する。第1報にて、焼割れ防止のための応力低減冷却制御法の検討結果を報告したが、今回、ミスティングジェットノズルヘッダーを用いて、焼入れ冷却制御テストを行ったので報告する。

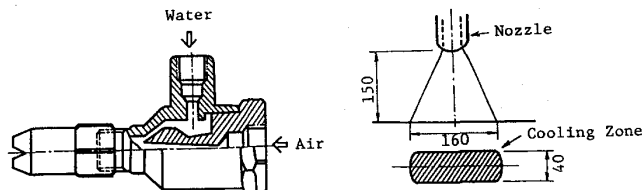


Fig.1 Misting Jet Nozzle

2. 焼入れ装置の構成

(1) ミスティングジェットノズル

Fig.1 にミスティングジェットノズルの外観を、Table 1 にその性能を示す。その特徴は、以下のとおりである。

- ① 水量の調節により冷却能力が可変。
 - ② 少ない水量で高い冷却能力の実現が可能。
- (2) ヘッダー構成

既存設備の第1ヘッダーのみ、冷却能力がそれぞれ独立に可変で、かつ2分割型のミスティングジェットノズルヘッダーにて置換し、テスト装置とした(Fig.2 参照)。

Table 1 Performance of Misting Jet Nozzle

Nozzle	Water Flow [kg/min. nozzle]	Mist Diameter [μ m]	Air flow by water flow [Nm^3/m^3]	Water Density [$\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{min.}$]	Coefficient of Heat Transfer [$\text{Kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h}^\circ\text{C}$]
Misting Jet	5 15	500 900	≤ 10	700 2000	5000 10000
Water Spray	75	—	—	10000	10000

3. テスト結果

数値解析により、鋼管寸法、材質等を考慮して応力低減冷却パターンを求め、鋼管搬送速度、及び各冷却ヘッダーの水量等を決定し、焼入れテストを行った。Table 2 にテスト材の成分と実験結果を示す。冷却パターンの制御により最大応力を低減でき、C鋼とD鋼において焼割れを防止できた。

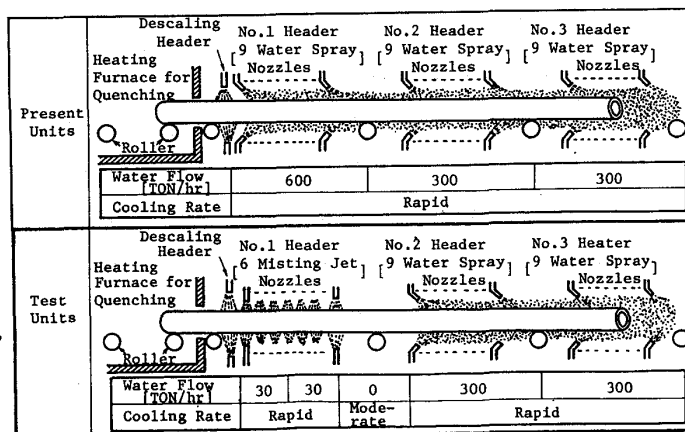


Fig.2 Test Quenching Units

Table 2 Test Metal Component and Test Results

Item	Chemical Component[%]					Quench Crack Sensitivity	Present Quench Method	Cracking Ratio[%]		Maximum Tangential Stress[kg/mm^2]	
	C	Mn	Cr	Mo	B			Spray	Mist	Spray	Mist
A	0.25	1.15	0.47		0.0012	Low ↑ High	Water Quench	0	0	21	16
B	0.30	0.43	1.00	0.21	0.0009		Oil Quench	0	0		
C	0.38	1.58						100	0	21	11
D	0.38	0.72	1.07	0.22	0.0013		Water Quench	70	0	27	18

(Test Pipe 219.1 ϕ ×14.0×6000)

4. 結言

焼入れ冷却制御により、従来、焼割れ防止のために油焼入れしていたものを、焼割れなく、高焼入れ性、かつ高能率で水焼入れできることが確認された。

<参考文献>

- 1) 金井, 牧野, 岩本, 桐本: 今講演大会発表予定