

(651) 鋼管の高性能軸流焼入技術の開発

(シームレス鋼管の直接焼入技術の確立—1)

川崎製鉄(株)技術研究所 ○滝谷敬一郎, 上野雄夫
運野貞夫

知多製造所 大島谷敏男, 三村幸宏
田上俊久

1. 緒言

油井管, ラインパイプ, 海洋石油掘削装置(リグ)用鋼管材の高品質化および需要増などに応じる目的で, 知多・中径シームレス鋼管の熱間圧延ラインに直接焼入(DQ)設備が導入された。同設備の焼入方法には, 1) ミル能力に合った焼入能力, 2) 厚肉管(max 40mm)に対する十分な冷却速度, 3) 冷却が均一で管の変形(曲がりなど)が少ないこと, 4) 水量, ポンプ動力費が最小であることなどが要求される。本報ではDQ設備用に新たに開発された高性能軸流焼入技術について報告する。

2. 実験方法および結果

鋼管の焼入方法には, リング内高圧ノズル冷却, 水槽内攪拌浸漬冷却などがある(Fig. 1(a), (b))。前者の冷却能は, 水量, 水圧, ノズル角度などに依存するため幾何学的調整が複雑で焼入水量原単位が大きい欠点がある。後者は, 小径薄肉チュービング用には, 冷却が均一で設備的に簡単であり, 前者に対する水量原単位比は, 0.69と良好であるが, 厚肉管に対し外面冷却能が不足する。従来の焼入方法が, 高圧水の直接噴射ないし攪拌によったのに対し, 鋼管管壁近傍の流量分布を軸流化すれば冷却能が著しく増大することに着目し, 水槽内に管を収容するケーシングを配置し, 閉じた管路系で被焼入管の内外面を同時に軸流冷却する方法を考案した(同図(c))。パイロットプラントを設置し, 同法の最適流量範囲をたしかめたのち, DQ本設備を建設したが, 冷却能は長尺管の長手方向の平均冷却速度(800-300°C)および熱伝達係数分布によれば, 被焼入管(0.25%C 1.3%Mn鋼)のマルテンサイト生成臨界冷却速度(約40deg/s)を十分に満たすことが可能である(Fig. 2)。また水量原単位比は, 0.31に低減した。

3. 考察

鋼管の焼入技術として, 軸流冷却方法がすぐれており, DQ設備に適していることがたしかめられた。今後は, ミルの生産性の向上に応じた焼入サイクルタイムの短縮が課題である。

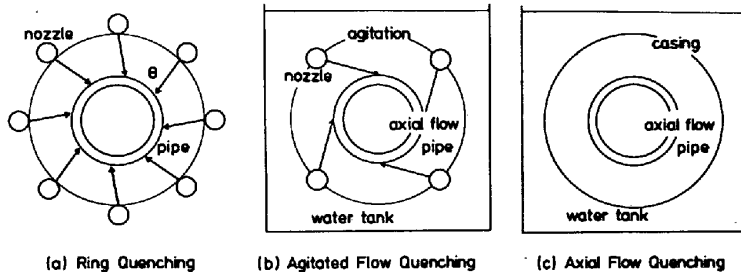


Fig. 1 Pipe Quenching Methods

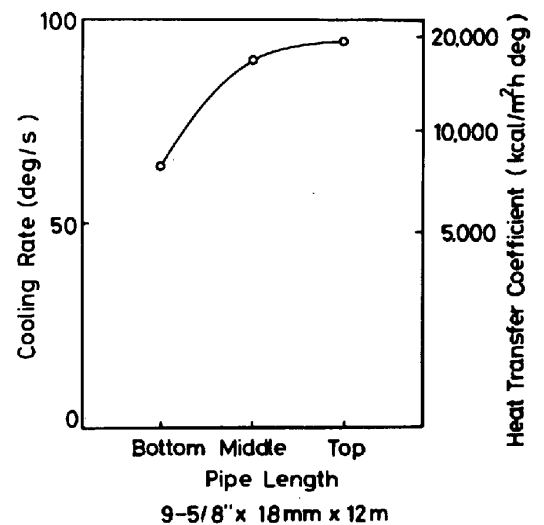


Fig. 2 Testing Results