

(271) 福山4号連鑄機におけるミストスプレーの適用(ミスト冷却技術の開発-3)

日本鋼管(株) 福山製鉄所 宮脇芳治 寺田 修 石川 勝

○福味純一 小沢宏一 納 雅夫

福山研究所 宮原 忍 手嶋俊雄

1. 緒 言： 高温無欠陥鑄片の製造、及び、高能率操業下での2次冷却スプレーのメンテナンスフリーを目的として、各社において、ミストスプレー化が推進されている。ミストノズルの実機適用時には、ノズル特性(均一冷却性、流量特性など)、ノズルの設置条件、空気消費量等の問題を解決する必要がある。当社ではこれらの問題点を解決すべく、ノズル特性の研究開発¹⁾を進めるとともに、実機試験を実施し²⁾、福山4号連鑄機にミストスプレーを適用した。本報では、これらの結果について報告する。

II. 福山4号連鑄機ミストスプレーの概要： 1) ミストスプレー適用範囲： 今回の実機化においては、品質効果を考慮し、モールド直下からミストスプレーを適用した。上面側は全ゾーン、又下面側は上部矯正完了点までミストスプレー化した。

2) ノズル特性： ミストスプレーの設計に於いて、スプレー噴霧角度、及び噴霧パターンの安定性が重要となる。当社で開発したミストノズルではFig-1に示した如く、水量変動に対して噴霧角度の変動が±3°と小さく、安定した噴霧パターンを得ている。

3) 制御方式： 開発したノズルでは、高気水比から低気水比まで良好なミストパターンが得られている。(気水比16以上で均一パターンが得られる)従って、定空気量、定空気圧、及び、定気水比操業等がどれも容易に実施できる。

4) 総括熱伝達率： オンラインにて鑄片表面温度700℃以上における総括熱伝達率(hm)を求めた結果、次式が得られた。

$$hm = 280.56 \times f_a^{0.1373} \times f_w^{0.382} \quad \text{但し、} 0.1 \leq f_w \leq 4.5 \quad 20 \leq f_a \leq 300$$

(ここで、 f_a ：空気流量密度 $Nl/m^2 \cdot sec$, f_w ：水流量密度 $l/m^2 \cdot sec$)

III. 鑄片表面性状： 1) 縦割れ発生状況： Fig-2にミストスプレーの効果を示す。ミスト化することにより縦割れ個数は低減しており、特に50mm以下の微細縦割れが大巾に低減している。

2) 鋼板表面性状： 縦割れに起因するHCR材(API-X70)の鋼板表面性状をFig-3に示す。ミストスプレーを適用することにより、鋼板の疵は減少している。

IV. 結 言： 当社で開発したミストスプレーを福山4号連鑄機に適用した結果、鑄片表面品質が向上し、特にHCR材の鋼板表面性状が大巾に向上した。

—参考文献—

1) 手嶋ら 鉄と鋼 69(1983) S923

2) 半明ら 鉄と鋼 69(1983) S924

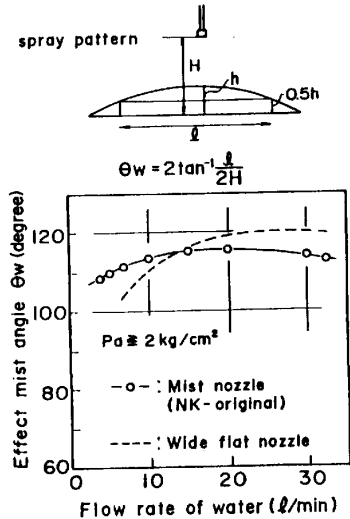


Fig. 1: Relation between flow rate of water and θ_w .

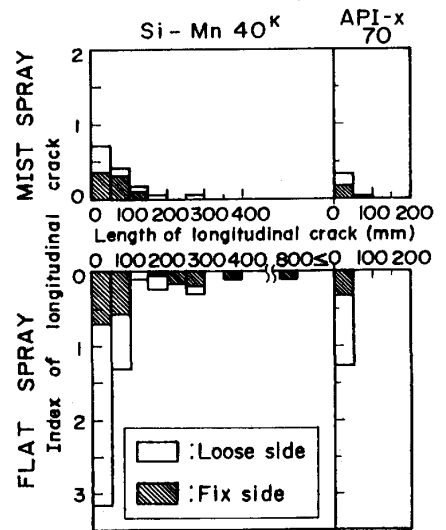


Fig. 2: Effect of Mist spray on longitudinal crack.

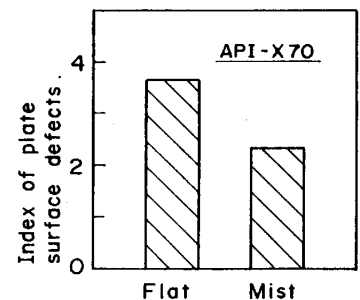


Fig. 3: Effect of Mist spray on plate surface defects.