

(193) タンディッシュ誘導加熱の加熱特性及び流動特性

(タンディッシュ誘導加熱技術の開発-3)

新日本製鐵㈱ 室蘭製鐵所 矢崎 尚 ○工藤一郎 吉田正志
 設備技術本部 高久 昇 対馬 孝
 中央研究本部 柴田充蔵

1. 緒言

連铸片品質の安定化、改善を目的として、本開発の溝形誘導加熱装置を適用しタンディッシュ溶鋼の加熱試験を行った。タンディッシュ溶鋼温度の加熱制御には、铸造時における取鍋内溶鋼温度降下、タンディッシュ蓄熱量変化などに対する熱補償としての加熱能力だけでなく、流動特性を含めた総合的な安定性が必要である。試験の結果、本開発の溝形誘導加熱装置は溶鋼温度制御に優れた特性をもつことが確認出来たので報告する。

2. 試験方法

当所第3連铸機のT型タンディッシュの片ストランドを用い、平均2T/分の铸造量で、各槽の溶鋼温度を連続测温、消耗型バッチ测温により測定した。(Fig. 1)

3. 加熱特性

溝型誘導加熱は、その加熱原理から加熱溝内および溝の前後で溶鋼を加熱する。投入電力に対する溶鋼加熱効率、溝前の加熱が20%、溝内および溝後が70%であり総合加熱効率として90%を確認した。また長時間铸造における取鍋内溶鋼温度降下補償に対しても十分な加熱能力を有することを確認した。(Fig. 2)

加熱槽(C槽)の加熱応答時間は、電力のステップ入力による昇温データを混合モデルで解析した結果、通過溶鋼の槽置換時間と一致し、応答時間は槽の大きさ、流動で決まることが判明している。

4. 流動特性

電磁場における流動を数値流動解析により推定した。加熱溝内の流動は、溝中心に向かい作用する電磁力により溶鋼静圧に対し、負圧部と正圧部を有し、また旋回流動を示すことが判明した。(Fig. 3)

加熱槽の流動解析結果から、加熱直後の溶鋼は密度差により介在物、浮上分離に好適な上昇流を形成し、ストランド直上で均一な混合領域を形成することが判明した。更に、実湯の加熱溶鋼流動を温度分布測定により検証し、解析結果の妥当性確認した。(Fig. 4)

以上の知見から、ストランド直上を溶鋼温度制御点とすることにより $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 程度の测温精度でタンディッシュ内溶鋼温度を管理出来ることが判明した。

5. 結言

溝型誘導加熱は、高加熱効率を有し、またその流動は、介在物の浮上分離及び高精度の温度制御に好適である。当所では、試験を通じて、铸造初期から末期まで、目標温度に対し $\pm 2.5^\circ\text{C}$ 以内の制御性を実証している。

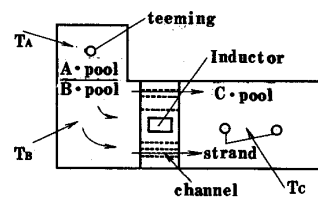


Fig. 1 Test Tundish

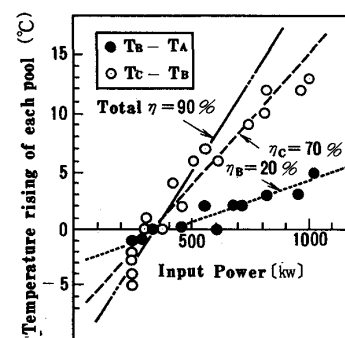


Fig. 2 Heating efficiency of molten steel by Induction Heating

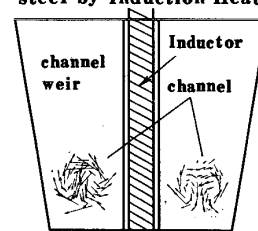


Fig. 3 Analysis of flow in channel

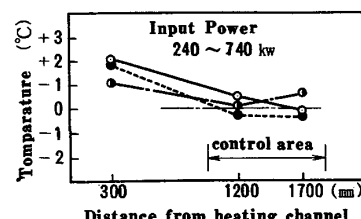
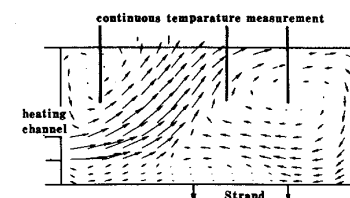


Fig. 4 Temperature distribution of heating pool