

(224) モールドパウダーによるスラブ表面縦割れの改善

日本鋼管㈱福山製鉄所 小谷野敬之 海老沢勉 松田安弘

川嶋一斗士 ○小林日登志

鋼管鋳業㈱研究所

酒井英典

1. 緒言 厚板HCR比率拡大を、推進しているなかで、スラブ表面縦割れ疵によるHCRリジェクトは、従来から問題となっている。特に、割れ感受性の大きい包晶反応を有する鋼種の、縦割れ疵低減対策は、優先順位の高いものである。

今回、モールドパウダー特性のなかの、①溶融特性 ②伝熱特性 について改善を行い、均一な溶融特性を持ち、かつメニスカス近傍の緩冷却を、特徴としたパウダーを開発し、スラブ表面縦割れ疵低減に、良好な結果を得ることができたので、その結果を報告する。

2. 溶融特性 厚板用パウダーは、基本的に、合成非晶質モノカルシウムシリケート ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) をベースに成分調整剤を添加して製品とされる。

従来パウダーにおいては、融点差の大きい工業薬品系の成分調整剤を添加していたのに対し、開発パウダーでは、基材成分と比較して、融点差が小さく、かつフラックス比率の高い非晶質の成分調整剤を添加した。

この結果、Fig.1のなかの矢印で示される、溶融遅滞域が低減され、均一な溶融特性を持つ、モールドパウダーを、作成することが可能となった。

3. 伝熱特性 縦割れ疵低減を図るためには、モールド内冷却の均一化が重要である。特に包晶反応域にある鋼種の場合には、モールド内メニスカス近傍の緩冷却化が、有効である。

パウダー特性の操作においては、Fig.2に示すように、初晶晶出温度を上昇させることにより、緩冷却化を図ることが、可能と考えられる。

従来は、初晶晶出温度の上昇に伴う、固体潤滑の増加により拘束性ブレイクアウトが懸念されていたが、上述の溶融特性の改善を行なうことにより、適性流れ込み量を確保しつつ、初晶晶出温度を、上昇させることが可能になった。

4. 実操業結果 Fig.3に、厚板40k, 50kのうち、包晶反応域に属する鋼種の、表面縦割れHCRリジェクト率の推移を示す。開発パウダーの使用により、約5%リジェクト率の低減化が図れた。

5. 結言 スラブCCにおける、表面縦割れ低減を図るために、均一溶融、及びメニスカス近傍緩冷却化を特徴とする、モールドパウダーを開発し、HCRリジェクト率の低減を図ることができた。

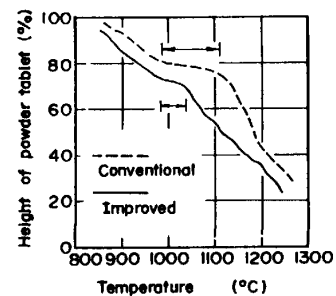


Fig.1 Softening-Melting curve of powder (non-carbon)

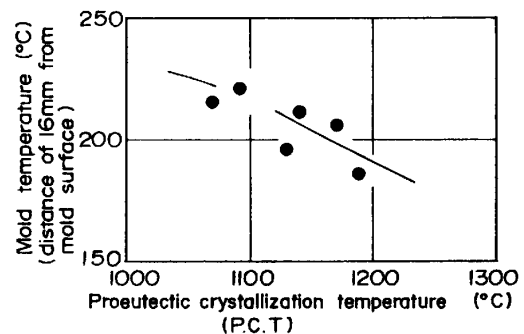


Fig.2 Relation between mold temperature and P.C.T

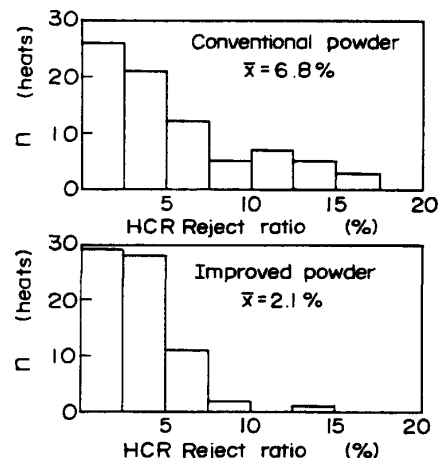


Fig.3 HCR Reject ratio of 40K, 50K steel ($0.10 \leq [C] \% \leq 0.14$)