

(167)

棒線用ブルーム連铸材の水素系欠陥防止対策

新日本製鐵(株) 室蘭製鐵所

菅原 健 田村譲児

氏家義太郎○山中 敦

1. 緒 言

溶鋼中の水素は、低合金鋼、低炭素鋼ではビレットでの毛割れ、センターポロシティー欠陥の原因となり、これらの欠陥は超音波探傷(以下UT)時、介在物欠陥の検出精度を低下せしめ、品質保証上の問題となる。又、低炭硫黄快削鋼では成品の遅れ破壊の原因となる。本報告では各鋼種の水素系欠陥の種類と成因を明らかにし、各工程での水素低減対策とその効果について述べる。

2. 水素系欠陥の種類と成因

本報告では水素分析に、従来のピンサンプルでは評価できなかった拡散性の水素値をも評価可能な真空二重管サンプラーを用いた。Fig. 1にピンサンプルと真空二重管サンプルの水素値の対応関係を示す。Fig. 2にモールド(以下MD)での溶鋼水素値と水素系UT欠陥発生率との関係を示す。欠陥部の顕微鏡観察結果によれば、低合金鋼では毛割れが支配的で水素値が3ppm以上でUT欠陥が急激に増加する。低炭素鋼ではセンターポロシティーが支配的で4ppm以上で緩やかに増加する。センターポロシティーの発生率は鑄片の凝固組織とも関係しておりFig. 3に示すように鑄片の等軸晶率が上昇するほどその発生率は低下する。低炭硫黄快削鋼では水素値が5ppm以上になってもビレットでの水素系UT欠陥を生じない。これは鋼中に微細に分散したMnSが水素を補足し水素の局所的な集積が生じないためと考えられるが、この補足水素が成品での遅れ破壊の原因となる。

3. 水素低減対策と効果

脱ガス処理をしない低炭硫黄快削鋼では転炉インプット水素の低減が重要である。Fig. 4に溶銑脱珪による転炉副原料の低減と投入合金鉄乾燥による水素低減効果を示す。タンディッシュ(以下TD)耐火物からの水素ピックアップ防止は脱ガス処理材(低合金鋼、低炭素鋼)、非脱ガス処理材ともに重要なポイントである。Fig. 5にTDコーティング条件による水素レベルの差を示す。熱間回転TDは水冷後コーティングしたTDに比べ水素レベルが約 $\frac{1}{2}$ に低減しておりTD耐火物からの水素ピックアップが防止されている。

4. 結 言

転炉における副原料の低減と乾燥合金鉄使用による水素インプットの低減、TD熱間回転による水素ピックアップ防止により鋼中水素レベルを低減し、低合金鋼、低炭素鋼ビレットの水素系UT欠陥の防止及び低炭硫黄快削鋼の成品遅れ破壊の防止が可能となった。

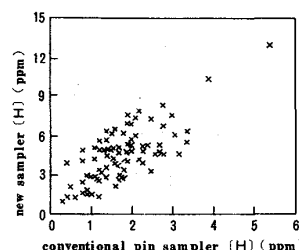


Fig. 1 correspondence of hydrogen value between conventional sampler and new sampler

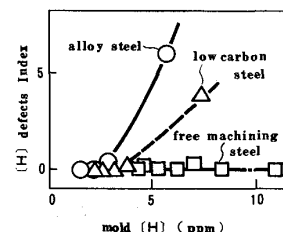
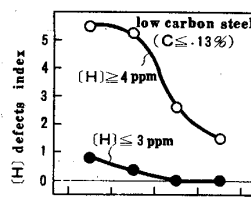


Fig. 2 relationship between hydrogen value in molten steel and hydrogen defects level in the billets



equiaxed crystals zone ratio in loose side (L-EAZR)

Fig. 3 relationship between L-EAZR and (H) defects

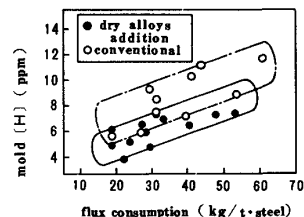


Fig. 4 the effect of dry alloys addition and flux consumption in LD

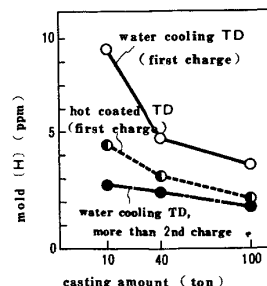


Fig. 5 hydrogen level depends on TD condition