

(251) LF-RHによるPb快削鋼製造品質とPb歩留の改善

愛知製鋼(株) 知多工場 加茂勝秋 鷹羽茂文 蟹江忠重
第1生産技術部 ○山田忠政

1 緒言

構造用特殊鋼における切削性は重要な品質特性の一つである。近年、熱間鍛造から温間、冷間鍛造への移行が進んでいる中で、Sの有害性が明らかになり、Pb快削鋼の価値が増大している。Pb快削鋼は内質、外観とも通常の構造用鋼より欠陥が出やすいが、LF-RHプロセスにより、それら欠陥を改善し、更にPbの歩留向上をはかったので報告する。

2. 製造工程

基本工程はEF-LF-RHだが、Pb快削性はEF-LF-RH-LF工程を採用している。初めのLFは昇温、環元スラッグの生成、成分コントロール、RHは低酸素、低窒素、低水素化をそして2回目のLFでPb添加と温度調整を行なっている。

3 結果

1)鋼塊・鋼材欠陥の改善：Pb鋼の欠陥は鋼塊沈殿晶帯への大型介在物堆積と分塊圧延時の表面キズに大別される。これら欠陥は図1の如く注入温度で整理されるが特に低C Pb快削鋼においては、温度に対して相反する傾向を持っている。重欠陥は大型介在物であるため、注入温度を上げ、 $+5$ / -0 に管理してこれに対処し、低N化及び低速注入と被覆剤の改良、更にはT・Tの管理強化で表面キズに対処した。沈殿晶介在物はシャワーリングを抑えること、表面キズはPb鋼特有の注入時の湯沸きをおさえ、AlNの粒界析出を抑えることが対策の主眼である。

2)Pb歩留の向上：Pbは溶鋼への溶解度が低いので溶鋼へのPb投入の重要なポイントは、Pbの粒度、投入速度、溶鋼の攪拌強度及びスラッグの粘性である。従来法と違いLFを利用できるので、昇温時間を利用すれば投入速度を任意に選べ、かつ100%溶融状態のスラッグ下でPb投入が可能である。出鋼後取鍋Ar攪拌下でPb投入を行った従来法のPb歩留を図2に示す。平均歩留64%と低かったが、これは出鋼温度に制約があるため短時間投入しなければならなかったことが主原因である。LFを利用した本法の結果を図3に示すが、明らかに投入速度と相関がみられ、88%まで歩留向上が可能である。なお、Pb歩留には溶鋼の攪拌力も影響しており、本法のAr量は1,000ℓ/分をダブルポーラスで吹き込んでいる。実作業では初回のLFとRH後の温度を低目にし、2回目のLFで昇温時間を設けてPb投入時間を確保している。CCとの関連ではPb歩留の向上に伴ない、取鍋底部に沈むPb量が少なくなったことから取鍋の自然開孔率が向上し、鑄造も安定して良品製造に寄与している。

4 結言

LF-RHプロセスを有効利用することにより、クリーンスティールの製造を行っているが、Pb快削鋼にも大きな効果を発揮している。特に低酸素化と合わせて成分、温度のタイトコントロールとPb歩留の向上が品質に与える影響が大きいことが明らかになった。

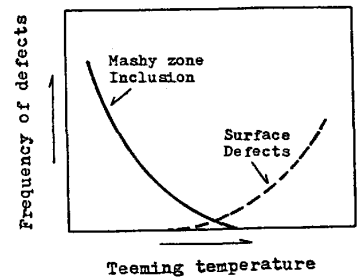


Fig. 1 Relation between teeming temperature and defects

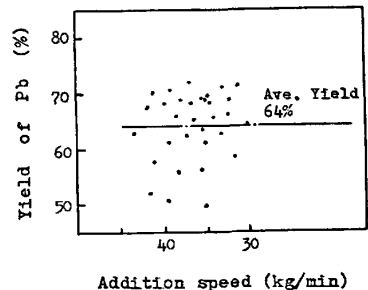


Fig. 2 Pb yield of conventional method without LF

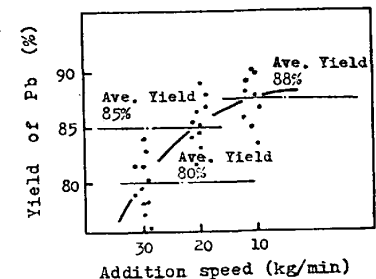


Fig. 3 Relation between Pb yield and addition speed with LF