

(456) 連続鋳造ホーロー用鋼板のホーロー密着性

新日本製鐵㈱ 八幡技術研究部 ○大澤正巳, 柴田政明, 吉田 誠
八幡製鐵所 松田真之, 山下康彦, 望月一夫

1. 結 言

連続鋳造法により加工性, 溶接性およびホーロー性の優れた1回掛けホーロー用鋼板として, 極低炭素高酸素鋼の開発を行った¹⁾。該材は従来のインゴット材キャップド鋼に比べて優れたホーロー密着性を呈するものである。この鋼種のNi条件適正範囲の把握と密着機構の考察を行ったので報告する。

2. 実験方法

Table 1に示す化学成分の連鋳材及びキャップド鋼の調圧板を用いて, ホーロー前処理の酸洗(10 wt% H_2SO_4 水溶液, $70^\circ C \times 10'$), Niフラッシュ(1.5 wt% $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ 水溶液)を行い, 市販のカバーコートを施釉して密着性をPEI^{*}試験機で測定した。この時酸洗減量は500 mg/dm²目標とし, Ni浴は温度, 時間, PHを変えている。なお鋼板表面のNi析出状態や, ホーロー焼成後の界面の元素分布をCMA(Computer-aided Micro Analyzer)を使って分析した。

3. 実験結果

(1) 連鋳材はNi条件の処理温度, PHの影響を殆んど受けなくて良好な密着性を示す。比較材のキャップド鋼は, Ni処理条件の影響が大きくNi処理温度は70℃以上, PH 2.4~2.8の範囲が管理域となる(Fig. 1)。

(2) ホーロー密着機構の考察

ホーロー~鉄界面から密着性の挙動を整理するとFig. 2のようになる。キャップド鋼のPHの適正範囲は2.4~2.8で粒状析出型となり密着性は良好。

PH 2.2以下はNi析出量不足の断続層状析出型で結晶方位依存性を呈する。PH 3.0以上は層状析出型でNi析出量は増大し, 両範囲共密着性は劣化する。連鋳材は, このNi異常析出形態による密着不良の影響を受け難い傾向を示す。

(3) 連鋳材はNiの異常析出を呈する領域において密着性に左程悪影響を受けないのは, 鋼板表層にリム層がなく密着寄与元素(Cu, S)が濃化している為と考えられる²⁾。この濃化元素は密着性を劣化させるNi異常析出傾向を緩和させると推定される。

4. 結 言

(1) 連鋳材は現行キャップド鋼より安定した密着性を示す。

(2) ホーロー密着性は, ・Ni浴の温度70℃以上, ・Ni付着量10~30 mg/dm², ・PH範囲2.4~2.8でNiが粒状析出型となり, 安定化する。* (P.E.I; Enamel Adherence Index proposed from Porcelain Enamel Institute of America)

文献: 1) 草野, 山下, 松田, 柴田, 大澤「連続鋳造ほうろう用鋼板の製造技術確立」『鉄と鋼』73(4)。

2) 蒲田, 吉田, 柴田, 細井, 大澤「ほうろう密着性に及ぼす微量元素の影響」『鉄と鋼』70(14)。

Table.1 Chemical Composition

	CC steel	Capped steel
C	0.004	0.002
Mn	0.24	0.29
P	0.015	0.014
S	0.015	0.018
Cu	0.03	0.03
O	0.045	0.062

(Open coil decarburized)

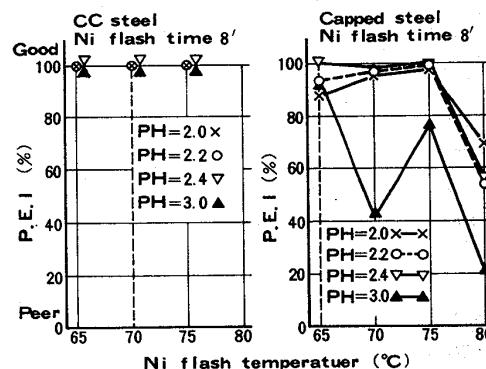


Fig. 1 Relations between enamel adherence and Ni flash temperature.

	pH=<2.2	pH=2.4~2.8 (Suitable condition)	pH>3.0
After pickling	Smut Steel	Steel	Smut Steel
Ni-dip	Discontinuous Ni layer Steel	Porous Ni Deposition Steel	Continuous Ni layer Steel
After enameling	Enamel layer Steel	Enamel layer Steel	Enamel layer Steel
Adherence	x~o	◎	xx~o
Ni selective precipitation	Dominant grain orientation dependence	No effect	Light grain orientation dependence

Fig. 2 Effect of PH of Ni dip on enamel adherence (illustration).