

(92)

低[P]高炭素鋼の溶製と非金属介在物の減少

任友金島 小倉製鉄所 中谷 元彦 加藤 道
○水谷 誠 早野 克洋
中央技術研究所 村山 暎一郎

I 緒言： 糸鋼専門一貫製鉄所に位置する当70t転炉では、機械構造用鋼、快削鋼等を主力溶製鋼種とし、その品質向上に努めている。その中で今後需要増加が予想されるスケールコード用高炭素鋼線材に対しても、その製品に至る迄の苛酷な伸線工程に耐えられる様、低[P]高炭素鋼の溶製と特に非延伸性の非金属介在物の減少に努めてきた。その結果、現在では充足した品質のスケールコード用高炭素鋼線材の製造技術を確立し、量産ベースで製造している。

II スケールコード用高炭素鋼線材： 素材は表1に示す様な成分をもつ70Cクラスの高炭素鋼であるが、 $0.15 \sim 0.20\% \text{ Mn}$ に逆伸線加工されるため、前度の伸線性、疲労特性が要求される素材は

1. 内部組織が均質でムラがない。
2. 特に非延伸性の介在物が少く清淨である。
3. 真円度が良好で脱炭、表面疵等がない。ことが必要となる。

表1 高炭素鋼成分例

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
$\frac{65}{70}$	$\frac{15}{30}$	$\frac{30}{60}$	≤ 0.020	≤ 0.030	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.05

III 低[P]高炭素鋼の溶製： 主に縮状組織に対する成品[P]の影響は顕著であり、図1から成品[P] $\leq 0.020\%$ (目標 $\leq 0.015\%$)が縮状組織不良発生率減少のための必要条件である。このため通常転炉吹錬法に代り成品[P] $\leq 0.020\%$ を充足維持し得る吹錬法を見出すため、表2の様な4種の試験を行った。この結果現時点での最適吹錬法は1スラグ3回吹錬法であり、従来法の成品[P] 0.005% を維持し得ることが判明した。

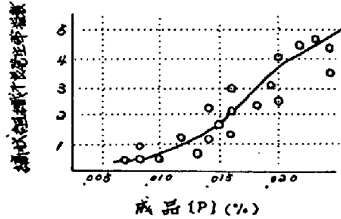


図1 縮状組織不良発生率と成品[P] (コードワイヤ用鋼)

表2 低[P]高炭素鋼の溶製試験内容及び結果

区分	試験内容	試験結果		
		溶製[P](%)	成品[P](%)	欠陥率(%)
従来	Base	.138	.018 (0.15 ~ 0.26)	Base
試験	1 吹錬途中で自然、強制排滓、ランス高さ吹錬末期@200mm	.130	.0143 (0.12 ~ 0.18)	@ 16.4
	2 ランス高さ@300mm	.129	.0173 (0.13 ~ 0.21)	@ 2.0
	3 同上, 2回吹錬	.133	.0162 (0.21 ~ 0.18)	@ 7.9
	4 同上, 3回吹錬	.149	.0131 (0.07 ~ 0.17)	@ 13.3

(注) 試験法は全て生石灰@1.5%

IV 非金属介在物の減少： 特に非延伸性の介在物の減少を目的にTi, Al₂O₃, SiO₂系に着目し試験を行った。

1. Ti系：比較的大きなものは鋼中(Ti)に影響を受けるが、添加量を極力抑え溶製しているのが問題ない。
2. Al₂O₃系：単独又は連続した非延伸性介在物個数に対する鋼中[O]等の影響もあるが、一是[O]量のもとでは図2の様、鋼中に添加される全Al量に影響される。即ち添加Al量を少なくすることにより改善されるが、その効果は一是減量以下では少ない。
3. SiO₂系：添加Al量の極端な減少は逆に熱間変形困難なSiO₂系介在物(Si-Mn-O)の増大を促進する。(図2) この際発生する延伸性介在物はMnO-SiO₂-Al₂O₃系であり、状態図から前者はクリストライト領域、後者は低融点領域の介在物と推定出来る。

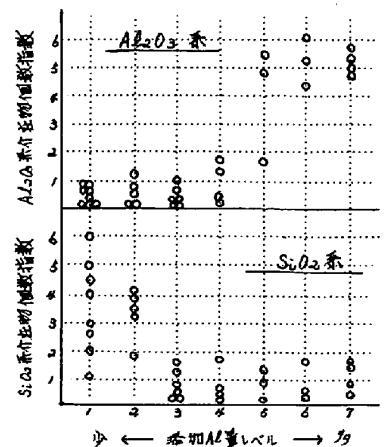


図2 介在物個数と添加Al量

以上からAl₂O₃系介在物個数の減少をも加味した最適Al添加量は、

レベル3.4と判明し、現在、非延伸性介在物の少ない高炭素鋼を製造している。

V 結言： 当所70t転炉におけるスケールコード用高炭素鋼の製造技術の概要を報告した。今後、現在の品質レベル維持を前提に、最適製造法の検討を続ける予定である。