

(170) 取鍋用上ノズルれんがの改善

㈱神戸製鋼所加古川製鉄所 副島利行 小林潤吉 大島隆三 大手彰 ○河村康之
白川白煉瓦㈱技術研究所 塚本昇 吉野良一

1. 緒言

取鍋整備作業の負荷軽減、自然開孔率の向上を目的に、取鍋上ノズルの材質・形状の改善を試み、良好な結果が得られたので報告する。

2. 使用後上ノズルの調査結果

Photo.1 に使用後ノズルの顕微鏡写真を、Table.2 に稼働面近傍の化学分析結果を示す。ノズルの稼働面には、酸素洗條の際に生じたと考えられる鉄酸化物を多量に含むスラグが付着しており、ノズルの耐用向上のためには、このようなスラグに対する耐食性が重要であることが明らかとなった。また、ノズルは、酸素洗條で急熱されるため、耐スポーリング性に優れていることが要求される。

3. ノズル材質の改善

材質改善テストに供したれんがの特性を Table.2 に示す。A は常用品の高 Al_2O_3 質れんがである。B は、鉄酸化物に対する耐食性を考慮して選定した $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ 系材質である。B れんがの MgO 配合量は、耐食テストとトーチバーナーによる急熱スポーリングテスト結果から最適値を決めた。C、D は、 $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{C}$ 質でありカーボンによるスラグ浸潤防止効果を狙った材質である。B、C、D は、耐食性、耐スポーリング性のいずれも常用品 A よりも良好であり、実炉での比較テストを行った。Fig.1 に実炉でのノズルの溶損による孔径拡大率の比較を示す。B、C は、常用品 A に比較して溶損速度は著しく改善されている。

4. ノズル形状と自然開孔率

ノズル形状の自然開孔率への影響を調査するために、ノズル孔径、テーパ角度を変えて調査した。その結果、孔径が大きく、テーパがストレート形状に近いノズルの方が自然開孔率は良好という結果が得られた。また、ノズル材質による自然開孔率の差は認められなかった。

5. 結言

上ノズルれんがを高 Al_2O_3 質から $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{C}$ 質に変えることにより、ノズル使用回数の制限を 4 回から 7 回に上昇させることができた。また、ノズル孔径、テーパの改善により自然開孔率は 98~99% まで向上した。

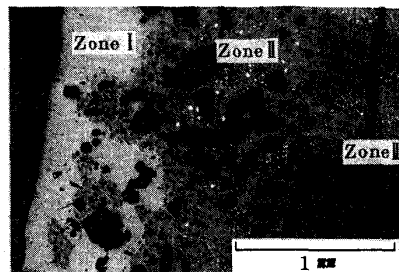


Photo.1 Microstructure of nozzle brick.

Table.1 Chemical analysis of nozzle bricks after service.

wt. %	Zone	Zone I	Zone II	Zone III
SiO_2		7.2	6.0	6.9
Al_2O_3		29.4	86.2	87.8
Fe_2O_3		45.4	3.5	0.5
CaO		5.9	1.3	0.2
MgO		3.8	0.7	0.1
Cr_2O_3		0.3	2.7	3.2

Table.2 Properties of nozzle bricks.

		A	B	C	D
Chemical Composition (%)	Al_2O_3	87	9	82	75
	SiO_2	9		9	4
	MgO		89		
	C			5	12
Apparent Porosity (%)		17.0	16.2	6.0	6.3
Bulk Density		3.0	2.9	3.0	3.0
Cold Crushing Strength (kg/cm^2)		900	820	750	520
Erosion Test (mm)	Test I*1	10.5	6.1	6.3	4.5
	Test II*2	10.1	9.8	5.5	5.0
Thermal Spalling Test*3 (sec)		40	50	90	—

*1: Erosion test by Steel and LD slag at 1650°C.

*2: Erosion test by Steel and FeO at 1650°C.

*3: Time for crack generation by heating up with torch burner.

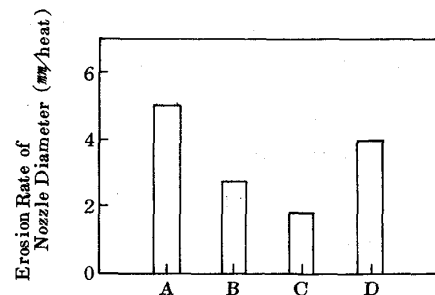


Fig.1 Erosion rate of various nozzle bricks.