

超高温施工対応型カーボンボンド吹付け材

Carbon Bonded Gunning Material for Super High-Temperature Installation

佐々木 久 晴^{*1}
Hisaharu SASAKI

小松原 清 行^{*2}
Kiyoyuki KOMATSUBARA

小 山 孝 昭^{*3}
Takaaki KOYAMA

Abstract

Conventional carbon bonded gunning mixes have the draw backs of the adhesion significantly declining at over 1300°C. Therefore, it was necessary to lower the temperature of the repaired area with excess water. The developed items are carbon bonded gunning mixes which have substantially improved adhesion at high-temperatures of over 1300°C by using new technology adhesion aids.

1. 緒言

転炉補修用のカーボンボンド吹付け材は、磷酸ボンド吹付け材に比較して耐溶損性、耐剥離性に富んでおり、特に高温のスラグ侵食を受けるトラニオン側や出鋼口周辺の補修用として広く使用され炉壁保護に効果をあげている (Fig. 1)。しかし、従来のカーボンボンド吹付け材は1300°Cを超えるような高温域では付着しにくい。そのため、過剰な水添加をして補修面温度を下げなければならなかった。そこで、高温域での付着性改善を目的として開発した超高温施工対応型カーボンボンド吹付け材について紹介する。

2. 開発品の特徴

カーボンボンド吹付け材は特殊な有機物を結合材として使用しているため、低融物の生成が少なくカーボンによって過焼結とスラグ浸潤を抑制している。その結果、使用中の剥離脱落が少なくなり高い耐用性を示す。また磷酸ボンド吹付け材と異なり磷酸塩を含まないため、溶鋼汚染がないこ

1. Introduction

Carbon bonded gunning materials for BOF repair have high corrosion and peeling resistance compared with phosphate bonded gunning materials. Therefore, carbon bonded gunning materials are generally applied to slag attacked areas especially around the tap hole and trunnion sides. (Fig. 1) However, conventional carbon bonded gunning mixes have the draw backs of the adhesion significantly declining at over 1300°C. Therefore, it was necessary to lower the temperature of the repaired area with excess water. So, we will introduce our carbon bonded gunning materials which were newly developed for super high-temperature installation.

2. Characteristics of Developed Items

Carbon bonded gunning materials contain less low melting point components because

*1 技術研究所 第2研究グループ チームリーダー Team Manager, Unshaped Refractories R&D Group, Research Center

*2 技術研究所 第2研究グループ 主任研究員 Managing Research Engineer, Unshaped Refractories R&D Group, Research Center

*3 技術研究所 第2研究グループ Unshaped Refractories R&D Group, Research Center



Fig. 1 Gunning on inner wall of BOF in hot conditions.

とも特徴である。今回紹介する開発品は、付着助剤（新技術）を活用することにより1000℃付近での接着性はもちろんのこと、1300℃を超える高温域での接着性を大幅に改善したカーボンボンド吹付け材である。これにより、排滓直後から補修可能となるため補修時間の短縮につながり、また高温でも補修面としっかり接着するため耐剥離性が向上し、補修回数の低減につながると考えている。

special organic matter is used as the binder. Carbon bonding inhibits over-sintering and slag penetration. As a result, carbon bonded gunning materials have the qualities of low peeling damage and high durability. Also, unlike phosphate bonded gunning materials, carbon bonded gunning materials do not pollute molten steel because they are phosphate free. The newly developed-items in this paper are the carbon bonded gunning materials which have substantially improved adhesion at not only around 1000℃ but over 1300℃ by using adhesion aids (new technology). The new gunning material resulted in shortened repair time, improved peeling resistance and reduced number of repairs.

3. Qualities of Developed Items

Table 1 shows the qualities of the developed items. As a result of increased carbon content, peeling resistance and durability improved in the order corresponding to JTM-M-168, JTM-M-207 and JTM-M-191. At the same time, the combustive hardening time tended to be extended. Above all, JTM-M-207 is the item that has both short combustive hardening time and high durability.

Table 1 Properties of carbon bonded gunning mixies

Brand name	JTM-M-168	JTM-M-207	JTM-M-191
Chemical composition (mass%)			
MgO	84	78	77
C	7	9	13
Grain size distribution			
Max. size (mm)	3	3	3
>1.0mm (%)	28	28	28
<0.075mm (%)	38	38	38
Physical properties (after 1000℃)			
Apparent porosity (%)	30	31	32
Bulk density (-)	2.8	2.8	2.8

Table 2 Performance results for carbon bonded gunning mixes

Repaired area		Trunion sides		
Temperature		1000~1200℃	1300℃	1500℃
Mix consumption		200~1000kg/time		
Durability	Conventional product	2~5ch	2~3ch	0ch
	Newly developed mix	5~10ch	5~7ch	1~2ch
	Applied product	JTM-M-207	JTM-M-207	JTM-M-191

**Fig. 2 Photograph after repair at 1500℃.**

3. 開発品の品質

開発品の品質特性をTable 1に示す。JTM-M168, JTM-M-207, JTM-M-191と順にカーボン含有量が増加し, 耐剥離性が向上, スラグ・溶鋼と濡れにくくなるため高耐用を示す反面, バインダー増加により燃焼硬化時間は延長傾向となる。その中でもJTM-M-207は短時間燃焼硬化性と高耐用性を両立させた製品である。

4. 使用実績

今回開発した超高温対応型カーボンボンド吹付

4. The Results of Application for Actual Furnace

The results for application of the new carbon bonded gunning materials which we developed for super high-temperature installation are shown in Table 2. The developed items showed good adhesion at various temperatures (1000~1500℃). As a result, repairing high-temperature areas (1300~1500℃) where it was difficult to repair by conventional carbon bonded gunning materials, was possible. (Fig. 2) The results of

け材の実炉適用実績をTable 2に示す。開発品は各温度域（1000～1500℃）でも良好な接着性が得られ、従来のカーボンボンド吹付け材では補修が難しかった1300～1500℃の高温な補修面にも良好に接着することが確認できた（Fig. 2）。耐用実績は従来のカーボンボンドに比較して2～2.5倍を示しており、転炉の寿命延長、稼働率向上に寄与できるものと考えられる。

actual furnace application show that the developed items are 2 to 2.5 times more durable compared with conventional carbon bonded gunning materials. Therefore, the developed items should contribute to long BOF service life and improvement of operating rates.