

(523) 加熱炉スキッドボタンのセラミックス化

日本鋼管(株) 京浜製鉄所 高橋忠明 片山治男 星直忠
 ○辻村慶四郎 長岡博
 旭硝子(株) エンジニアリングセラミックス推進部 古瀬裕

1. 緒言

鋼材のスキッドマーク対策と省エネルギー対策を目的として、ウォーキングビーム式加熱炉のスキッドボタンのセラミックス化の検討を進めてきた結果、2年以上の安定した使用が可能であることがわかったため、ここに報告する。

2. 試験対象設備概要

ブルーム c c 材を加熱する 4 帯式ウォーキングビーム式加熱炉

- (1) 設備能力：80T/H (2) 試験セラミックス設置炉内温度：3～4ゾーン 1,200～1,250℃
 (2) 処理鋼材：最大寸法 400t×520w×4,500ℓ

3. 供試セラミックス (Table-1)

スキッドボタン形状の大型製品を作り得る材質の中から、スキッドボタンとして具備すべき特性を有する Si₃N₄ と SiC の 2 種類について試験を行った。

Table-1 Properties of Si₃N₄ and SiC Ceramics

	Si ₃ N ₄	SiC
Ratio of Density (%)	96~98	94.5~96.4
Modulus (Kg/cm ²) R. T.	60~70	42~47
of rupture at 1,200℃	30~35	38~43
Thermal Expansion (10 ⁻⁶ /°C)	33~35	42~45
Thermal at 100℃	16~17	38~39
Conductivity at 400℃	13~14	32~33
(W/m.h°C) at 800℃	12~13	26~27

4. スキッドボタンの構成

Fig-1 に示すように、ファインセラミックスと断熱セラミックスの 2 重構成とした。

5. 耐用試験結果

- (1) セラミックボタンの形状は応力集中が生じにくい単純な形状が良い。
 (2) セラミックボタンの損傷防止のため偏荷重がかからないように、精度良く取付ける必要がある。

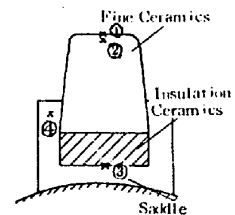


Fig-1 Profile of Skid Button

(3) Si₃N₄ ボタンの場合、現在まで30個設置し、2個のみ角欠け損傷を受けているが、スキッドボタンとしての機能を十分果せる程度の角欠けで現在も継続使用中であり、取付不良が損傷の原因と考えられる。なお損耗量は6ヶ月間使用して1.2mmであつた。

(4) SiC ボタンの場合、現在まで29個設置したが、初期のもののみ3個のうち1個損傷しスキッドボタンとしての機能を果さなくなつた。これは SiC の場合、亀裂が稼動面に垂直にはいるばかりでなく、水平方向にもはいる損傷をしたためであると考えられる。

6. スキッドボタンの温度変動測定調査結果 (Fig-2)

測定点は Fig-1 の x の位置で、②は上面より5mm下つた位置である。

(1) スキッドボタンの上面より5mm下つた位置での温度は、鋼材抽出時でセラミックボタンの方が140℃高くなつているので、スキッドマーク対策として非常に有効と考えられる。

(2) スキッドボタンの②の温度は鋼材の載っている時と載っていない時で、セラミックスの場合60℃、金属の場合25℃の温度変動がある。

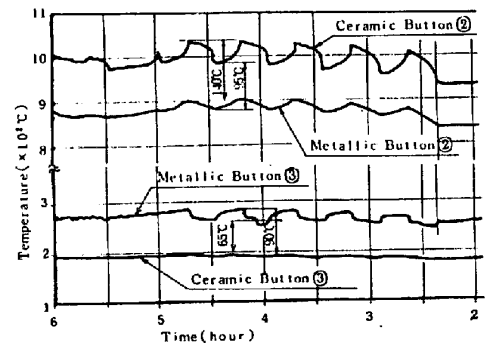


Fig-2 Temperature Variations in Skid Buttons

また有限要素法により定常状態での伝熱計算を行ったところ、Si₃N₄ ボタンの場合、SiC ボタンの場合に比し、上面の温度は20℃高くなつた。

7. 結言

実用試験結果から、現状ではその損傷状況および省エネルギーの面からブルーム加熱炉では、Si₃N₄ の方が優れていると考えられ、セラミックボタンの実用化は十分可能であり、効果も大きいことから、今後当社ではその使用範囲を拡大していく予定である。