

セラミックス複合材スキッドボタンの強度評価

—セラミックス複合材料製加熱炉用スキッドボタンの開発 第2報—

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 ○高木 清 内藤 肅 井上利夫
小橋正満
久保田鉄工㈱ 素形材研究部 平石久志 篠崎 斌

1. 緒言 ウォーキングビーム (WB) 式鋼片加熱炉のスキッドボタンによって生ずるスキッドマークは、製品品質や加熱能力に悪影響を及ぼす為に、極力小さくすることが望まれている。従来から使用されているコバルト基の超耐熱鋳鋼品では、高温における強度不足から、圧縮荷重による変形が生じ、変形の進展に伴い、スキッドマークが増大するという問題を有している。今回、金属と炭化物系セラミックスとを複合したセラミックス複合材で、ボタン高さを飛躍的に高くしたスキッドボタンの開発に成功し、十分な耐久性と、低スキッドマーク性が確認されたので概要を報告する。

2. ボタン上面の温度 Fig.1 に従来及び今回開発したボタン形状を示す。従来のボタン高さは通常120mm であるが、今回開発に成功したボタンは、最大200mm である。このようにボタン高さを高くすると、ボタン上面温度は、水冷ビームの水冷効果が少なくなる為に、上昇することが予測される。Fig.2 にボタン高さと、上面温度の関係を示すが、従来に比して、約80℃上昇することが判明したので、耐熱温度仕様の指針として、セラミックス複合材¹⁾の開発を進めた。

3. セラミックス複合材の動的負荷特性 スキッドボタンは、ビームが上昇下降するたびに材料と衝突するので、熱間での靱性と強度の両方の特性を有することが必要である。セラミックス複合材では、金属とセラミックスの複合比率によって、金属の靱性とセラミックスの強度の両特性が変化するので、スキッドボタンとしての複合比率を設定することが必要である。Fig.3 は、金属対セラミックスが最適複合比率におけるセラミックス複合材の動的負荷特性試験結果を示す。圧縮荷重が 0.2kg/mm^2 以下では、 10^6 回 (約10年相当) 以上の耐久性を有することが確認できた。

4. 熱延炉での耐久性の実績 水島熱延炉の均熱帯全域にセラミックス複合材スキッドボタンを採用した。Fig.4 に1.5年経過後の圧縮変形量実績を示す。開発したボタンでは、ボタン高さが高いにもかかわらず、ほとんど、変形がなく、かつ割損等のトラブルも皆無である。

5. 結言 セラミックス複合材による背の高いスキッドボタンを開発して、熱延炉の均熱帯へ採用したが、圧縮変形、割損等の問題もなく、十分な耐久性が確認でき、低スキッドマークによる製品品質向上に貢献している。

<参考文献>

1) 高木ら; 鉄と鋼, 71(1985)5, S342

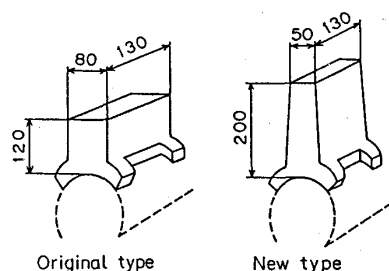


Fig.1 Comparison of Profile between original and new Skid Button

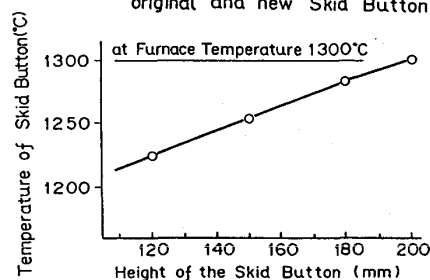


Fig.2 Experimental data of relation between Furnace Temperature and Height of Skid Button

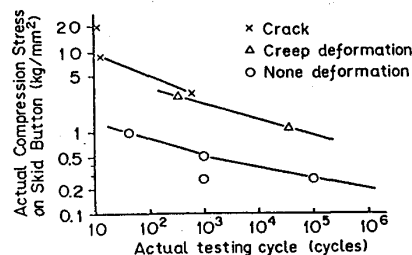


Fig.3 Experimental data of relation between Compression Stress and Testing Cycles

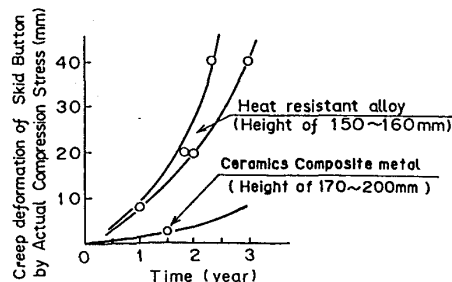


Fig.4 Comparison of creep deformation between original and new material