

(77)

高炉送風羽口の冷却能向上に関する検討〔高炉送風羽口の検討 第1報〕

川崎製鉄 水島製鉄所 小幡昊志 ○渡部秀人 庄司繁夫 一宮正俊  
技術研究所 板谷 宏  
栗本鉄工所 川島弘之

1. 緒言

高炉送風羽口溶損防止は、安定操業上重要な課題である。現在まで羽口の溶損機構については各種の研究がなされ、溶損防止の技術も向上しつつある。当所においても現在迄種々の対策を講じ効果をあげてきた。それらのうち、今回開発した偏心型高流速羽口の考え方、及び使用実績について述べる。

2. 羽口の改良

高炉の大型化にともない、羽口にかかる負荷は上昇し溶損部位も先端部から上部全般にわたる傾向を示している。従って、羽口冷却面からの溶損対策としてはより広範囲にわたり高流速で冷却することが必要になる。このため、羽口における冷却水の圧力損失は大きくなり、給水設備全般が大きくなる傾向にある。

2-1 偏心型羽口

偏心型羽口は、上述のような特徴をもつ羽口の溶損に対して、羽口冷却水の速度を溶損発生個所である上部及び先端では高流速に、溶損の殆んど起らない下部では遅くし、且つ水の圧損が出来るだけ少なくなるよう水路断面を調整すべく、羽口中間内筒中心軸を上部にずらせたものである。表-1に従来型羽口と偏心型羽口の比較を示す。偏心型羽口においては胴部のほぼ全長にわたり効率的な高流速化が可能である。

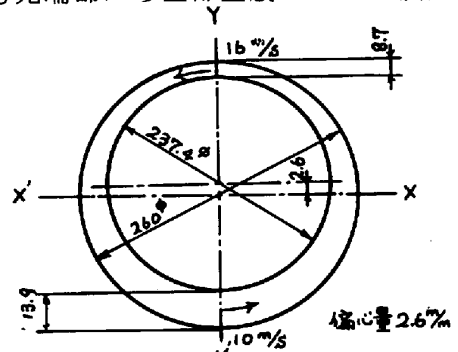


図-1 偏心型羽口の施回水路

表-1 従来型羽口と偏心型羽口の比較

	従来型式による設計	偏心型羽口
流量 ( $\ell/\text{min}$ )	500	500
先端水路流速 (%)	20	20
外周水路 "	16 (先端より300mm迄)	16 (先端より300mm迄)
圧力損失 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	10	5

2-2 羽口の伝熱解析

胴部を溶損した羽口を切断調査した結果、その80%が水路仕切壁部に集中していることが判明した。このため羽口冷却水路の適正な形状を見出すべく冷却水路を2次元平面でモデル化し定常状態における伝熱解析を行った。表-2に伝熱計算に用いた諸数値を示す。図-2に仕切壁4mm、図-3に仕切壁20mmの場合の計算結果を示す。仕切壁の厚い場合、明らかにその部分の冷却効果が低下することがわかる。

表-2 伝熱計算使用値

冷却水側熱伝達係数	10,000 ( $\text{cal}/\text{hr}\cdot\text{h}^2\text{C}$ )
炉内ガス温度	2,500 ( $^{\circ}\text{C}$ )
冷却水温度	30 ( $^{\circ}\text{C}$ )

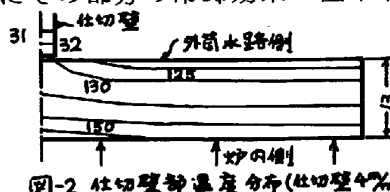


図-2 仕切壁部温度分布(仕切壁4mm)

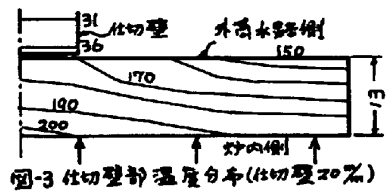


図-3 仕切壁部温度分布(仕切壁20mm)

従って、羽口を設計、製作する場合、仕切壁は可能な限り薄くし、水路の短絡を防ぐため、羽口外筒と仕切壁部は密着させるべきであると考えられる。

3. 使用実績

改良した羽口を水島No.1,4高炉において4ヶ月間テスト使用した結果、溶損率は大幅に減少した。

4. 結言

偏心型高流速羽口の開発により、冷却設備にマッチした効率的な高流速化が可能となった。その結果、羽口破損の大幅削減が達成された。

〔文献〕1) 森山他；鉄と鋼61(1975)14 P2923 2) 鶴飼他；鉄と鋼62(1976)9 P1151