

(249) 転炉鉄皮の熱応力解析と空冷の効果

川崎製鉄㈱千葉製鉄所 ○渡辺 己喜男, 樋口 和也, 藤井 和夫  
 丹野 栄一, 竹原 正治, 今飯田 泰夫  
 水島製鉄所 大西 廣

1. 緒言

転炉鉄皮の熱変形の解析は多くの報告<sup>1)</sup>があるが、変形量を定量的に解析した例は少ない。ここでは、当所第一製鋼転炉を例に、クリープ解析等をして、変形原因を明らかにしたので報告する。また、変形対策として、転炉では適用例の少ない多円管ノズルを用いた衝突噴流方式の空冷装置を設置した。この仕様は、実験して決定したので実験結果も合わせて空冷の効果についても報告する。

2. FEM解析の結果

炉体を軸対称と見なして、非定常伝熱解析をした後に、熱応力解析とクリープ解析をした。その結果、ウェアレンガの末期(厚さ100mm)では、トランニオンリング近傍の鉄皮温度は600℃に達して、主にレンガの熱膨張の影響でクリープすることがわかった。これは、実機での测温結果および変形状態ともほぼ一致している。

3. 衝突噴流の実験結果

Fig.1に実験装置の略図を示す。装置は、鋼板(50t×1200×1200)の裏面に熱源として、電熱ヒータを設けた。実験中は、ヒータからの熱流束を常に一定とした。ノズル径はφ6.5とφ9.2、またノズルピッチは100mmと200mmとし、それぞれ空気の噴射速度を20m/s~50m/sの間で変化させた。鋼板の温度は、冷却前520℃、冷却後は275℃~400℃であった。Fig.2に今回実機に採用したノズルでの実験結果を示す。これを式で示すと、 $h = 11.7 V^{0.625}$ となる。本実験結果と実機とは良く一致している。

4. 空冷の効果

Fig.3は実機への設置状態を示す。この空冷装置により、鉄皮温度を最大300℃低下させることが可能となり、鉄皮の変形は無くなった。さらに本装置の設置と同時に、操業上で吹錬温度を若干低下させたことと相まって、ウェアレンガの損耗速度が約14%減少した。これは、空冷により炉内面のレンガ表面の温度が若干低下するためと考えられる。

5. まとめ

転炉鉄皮の変形原因はクリープであり、その防止策は衝突噴流方式による空冷が有効である。

【参考文献】

1) たとえば 田中ら: 川鉄技報 vol.16 No.2 (1984)

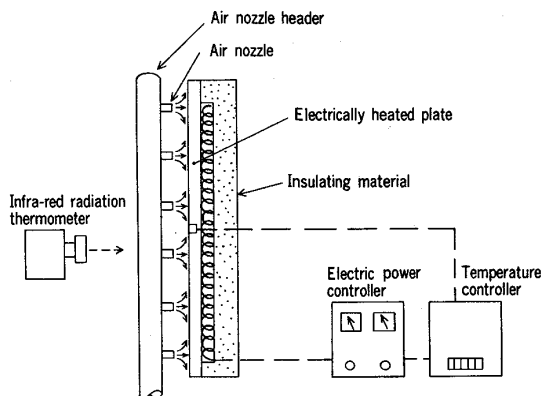


fig.1 Experimental apparatus

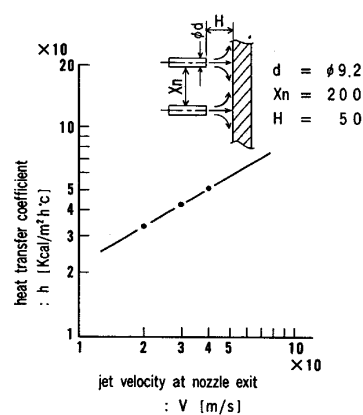


fig.2 Relation between h and V

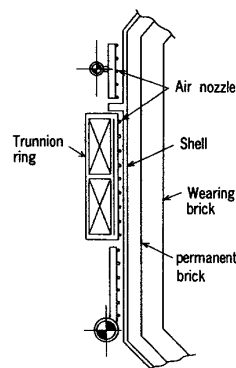


fig.3 Schematic vessel cooling equipment