

(21)

外燃式熱風炉耐火物構造の加熱冷却挙動

新日鐵 設備技術本部 平橋敬資, 堀尾竹弘, ○大川 清

1. 緒 言

外燃式熱風炉のドーム連絡管部の耐火物構造は複雑なため、レンガとモルタルの一体構造となっている。従って、高炉改修等で冷却すると多数のレンガ亀裂が発生し、局部補修で再加熱使用することは、作業上不安があり高炉改修中は熱風炉の保熱が通例となっている。しかし、珪石部以外で補修を要したり、生産調整等で休炉する場合を考えると、冷却再加熱使用が可能な構造であることが望ましいが、構造の複雑なドーム連絡管部の非一体構造化は、机上検討のみでなく構造モデル実験で確認する必要がある、その前提として、既存構造モデルによるモデル性確認実験を行った。

2. 実験方法

モデルは名古屋1高炉附属の新日鐵外燃式熱風炉の図1に示す範囲についてレンガ積寸法、レンガ単体寸法とも $\frac{1}{2}$ スケールとし、目地厚は実炉と同一とした。昇温冷却速度は500℃以下を2℃/hr, 500℃以上を10℃/hrとし、1,450℃まで昇温、保定し加熱冷却を3回反復した。なお調査対象は珪石層に限定した。

3. 実験結果

(1) 珪石層内背面温度差と冷却速度

珪石層内背面温度差は昇温時500℃までは定常状態に近く、冷却時は冷却速度変更後に温度差が増大した。冷却は、鉄皮からの放散熱量と炉内面からの冷却熱量を平衡させ、炉内面温度差を低減させるために、大風量で適当な速度で強制冷却する必要がある。

(2) 珪石層の膨張収縮量

図2に示した測定位置で1,450℃保定時と冷却後の、理論膨張量に対する実測値の比率を図3に示す。最大膨張量は理論値とほぼ一致し、ドーム垂直壁は加熱冷却反復により亀裂が発生して分断され、復元性が低下した。

(3) 珪石層の内面亀裂

ドームの高さ方向亀裂は開孔部を基点とする亀裂の他に不規則間隔で発生しドーム45°付近まで達し、加熱冷却反復により亀裂本数、合計巾は増加した。水平円周方向には半球壁3段目で全周目地切れし、垂直壁では開孔部下側約45°と直下部を基点として0.8~2.5m長さの目地切れが発生した。亀裂の発生位置は実炉とはほぼ相似しておりモデル性が確認できた。

4. 結 言

外燃式熱風炉ドーム連絡管の $\frac{1}{2}$ スケールモデル実験によって、珪石層の冷却再加熱挙動、冷却速度に関する知見が得られ、亀裂位置に関して実炉との相似性を確認した。

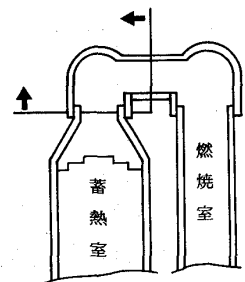


図1 モデル化の範囲

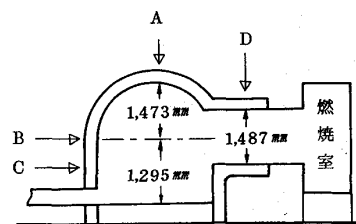


図2 珪石層膨張測定位置

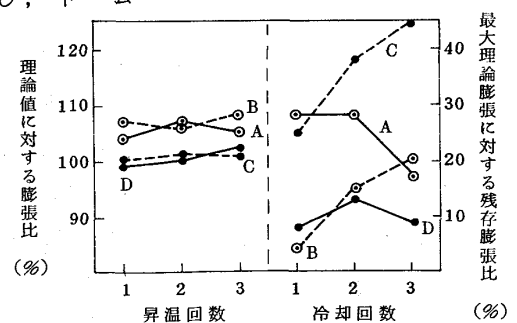


図3 昇温冷却回数に対する珪石層の実測値/理論値の関係

表1 珪石層内面亀裂発生量

昇温冷却回数	1回目	2回目	3回目
亀裂数(本)	10	14	14
最大亀裂巾(mm)	4.4	8.2	7.5
亀裂合計巾(mm)	22.0	30.7	51.5
平均ピッチ(m)	0.93	0.66	0.66
合計巾/円周長(%)	0.24	0.33	0.56