

(45) 高炉樋用スキンマダンパーの形状について

黒崎窯業(株) 技術研究所 宮武和海・新谷常雄

1. 緒言

非常に溶損の激しいダンパー周辺の形状について実際の高炉樋の溶損状況(図1)を参考にし、模型による流体実験を行い考察した。ダンパー前半の損傷は単なるアブレーションとみなせるが、後半のそれを説明するためには次の損傷機構が考えられる。

a. 渦流による振動 b. 熱伝達による熱溶損

a. の機構は流れに物がおかれた場合、その後方に生じる渦による損傷であって流れの向きが急激に変えられたり、流路が急に広がったりする場合に生じる境界層の剥離が原因でできる渦によるものである。この渦が次々と発生することによりダンパーの後面が振動を受け組織が弱まり溶損されるといふ機構である。b. の機構は高温の流れの中に物がおかれた場合、前後および側面では流れから物体への熱伝達率が異なることによる表面温度の差によるものである。熱伝達率は物の前後で大きく、側面では小さいからダンパーにおいても前後の表面温度は側面より上るため溶損は大きくなる。a, b どちらの機構による溶損であっても流れに対して物の後方でいわゆる後流が生じれば起る現象であるから流れの状態がわかる実験を行えばよい。

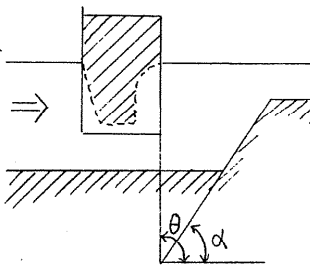


図1. ダンパーの溶損断面

2. 実験および結果

S社高炉樋の1/5の模型を透明塩化ビニールで作し、アルミニウム粉末を分散させた水を流し、暗視野法で流線を撮影した。ダンパーの形状については図1の α, θ を変化させた。図2に従来の形状の場合を示し、図3に一番流線が美しく後流の小さかった $\alpha = \theta = 32^\circ$ の場合を示した。流れの向きをゆるやかに変え流路の急激な拡大を抑えることにより後流を非常に小さくできることがわかったが、図3の形状では体積が従来品の2倍になるため図4に示した形状で使用試験を行っている。

3. 結言

ダンパーレンガの局部溶損対策としてダンパー周辺の形状の検討を模型実験で行い、次の事項を考慮することにより良好な形状を得た。

- I. ダンパーの下面および後面と樋の底面とは平行とし、流路の断面を一定にする。
- II. ダンパー後面および樋の底上げ角度は 50° 以下とする。
- III. ダンパーと樋の角の部分は流線に合わせ曲線とする。

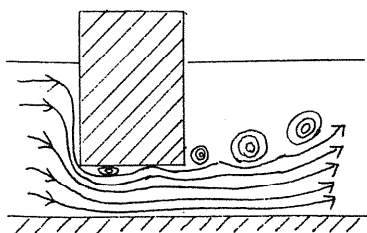


図2. 従来のダンパー

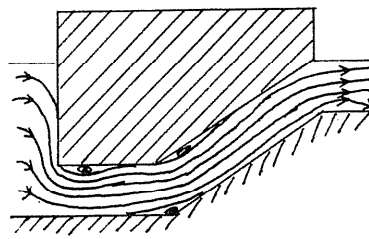


図3. $\alpha = \theta = 32^\circ$

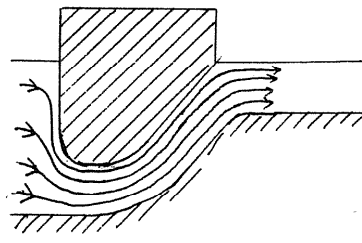


図4. 改良したダンパー