

(273)

三带式連続加熱炉の改造に関する流体模型実験

住友金属・中研

。平岡 文章

Ⅰ 緒言 三带式連続加熱炉の加熱能力増強のために改造を実施するに当り、炉内ガス流れについて流体模型実験による検討を行なった。まず現炉形における炉内ガスの流形を明らかにし、続いて均熱帯上部および下部加熱帯のバーナーの位置と角度、炉線の一部変更（均熱帯ノーズ部天井高さ、予熱帯天井高さ）等についてガス流れにおよぼす影響を調査し、改造の指針を求めた。

Ⅱ 実験内容 原型炉は加熱能力40t/hの鋼片加熱用三带式連続加熱炉であり、加熱能力増強のために主として上部燃焼室容積の拡大を行なう。模型炉は縮尺1/30、2次元模型として透明合成樹脂にて作製した。炉巾方向には約1/2寸法を採り進3次元の流れが得られる。流体としては水を使用し、Al粉末をトレーサーとして水に懸濁させ、暗室内で任意の断面に光束を照射して流形を観測した。相似条件は幾何学的相似については実炉寸法を1/30にすることにより相似を保ち、流体力学的相似については流形を取扱う系であるからRe数による相似条件を満足させた。実験内容としては、現炉形における流れを調べ、次いで上部燃焼室の拡大に伴う問題を検討した。均熱帯天井高さおよびバーナーの取付位置およびノーズ部天井高さ、上部加熱帯天井高さおよびバーナー取付位置、下部加熱帯バーナー取付位置、予熱帯天井高さ、スケール堆積の影響等について炉内ガス流れとの関係を明らかにした。

Ⅲ 結果 既設炉の改造においては炉長の延長は困難な場合が多く、下部加熱帯の改造も基礎工事が関係するので工事内容が大きくなる。比較的改造が容易で効果の上るのは上部燃焼室の改造である。当炉の場合上部炉線の200mm上昇による炉容拡大を行なった。改造炉線における炉内ガス流れを図1に示す。均熱帯においては天井を上げるとともにバーナー位置も高くして適正な噴流位置を保ち、スケールによる材料の浮き上りに対しても対処できるようにした。また抽出口からの空気の侵入をなくするため均熱帯の炉圧を上げられるようにノーズ部は絞ることとした。上部加熱帯については天井を上げるとともにバーナー位置も上げて角度（下向き11°）により適正流形を得た。火炎が天井をなめないように、また鋼片の表面を溶かさないように配慮した。下部加熱帯ではスケール堆積時にも燃焼に支障のないように高さを決めねばならない。予熱帯について天井高さにより、固体およびガスによる輻射伝熱量と強制対流伝熱量を計算し、全伝熱量が多くなるように、嵩上げは100mmにとどめた。以上の改造により炉容は表1に示すように約18%の増大となった。改造後当炉の加熱能力は12~20%増加し、初期の目的を達成した。

表1. 改造前後の炉容比較

比較項目 ゾーン	改造前	改造後	炉容拡大率
均熱帯	51.6 m ³	57.6 m ³	112%
上部加熱帯	112.5	152.5	136
下部加熱帯	122.3	128.1	105
全 炉	286.4	338.2	118

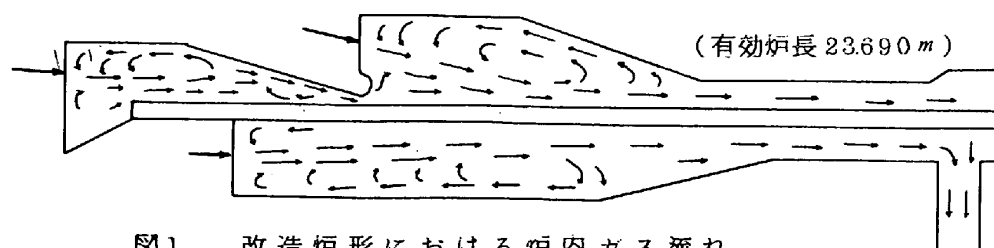


図1. 改造炉形における炉内ガス流れ