

(395)

炉内材料温度計測法の開発

住友金属工業(株) 制御技術センター 工博 田村洋一 ○向窪順生
 鋼管製造所 有松寛次 岡田良虎

1. 緒言

近年、継目無鋼管の特殊品・高付加価値品の増大に伴い熱処理炉における材料温度管理も増々厳しいものが要求されてきており、当社鋼管製造所のバレル炉において、反射成分補正方式による炉内材料温度測定を適用し、高精度の計測が可能となった。以下にその概要を報告する。

2. 装置の原理・構成

反射成分補正法の原理図をFig. 1に示す。放射温度計による温度測定は、測定対象の熱放射量のみを測定し、温度を求める。しかし炉内にある材料については、炉壁温度 T_w [K] が材料温度 T_s [K]

より一般に高いため、炉壁からの熱放射が材料で反射され、放射温度計で検出される分が誤差となる。反射成分補正法は、放射温度計2で炉壁からの放射量を実測し、補正する方法で次式のようにあらわされる。放射温度計1の出力電圧を V_1 とすると

$$V_1 = \epsilon_s \cdot E(T_s) + (1 - \epsilon_s) \cdot E(T_w) \quad (1)$$

ここで ϵ_s はパイプの放射率、 T_s 、 T_w はパイプ、炉壁の温度[K]、 $E(T)$ は温度 T [K]の黒体放射で決定される放射温度計の出力電圧である。ただし炉壁は多重反射の結果により黒体条件になっていると仮定している。放射温度計2の出力電圧 V_2 は以下ようになる。

$$V_2 = E(T_w) \quad (2)$$

パイプの放射率 ϵ_s が既知であれば次式より $E(T_s)$ が求まるので、温度 T_s を決定することができる。

$$E(T_s) = [V_1 - (1 - \epsilon_s) \cdot V_2] / \epsilon_s \quad (3)$$

3. 実験方法・結果

鋼管製造所第4製管工場14"バレル炉#6、#7バレル炉で実験を実施した。バレル炉の全体構成をFig. 2に示す。Fig. 3に反射成分補正法の実験結果の一例を示す。Fig. 3においてパイプ温度の基準はパイプ内面より外表面下1[mm]の位置まで挿入し固定したKシーズ熱電対とした。Fig. 3より炉壁温度とパイプ温度の差が260~7[°C]まで変化しているにもかかわらず、 $\epsilon_s = 0.87$ でパイプ実測温度と(3)式より求めた温度がほぼ合致している。又炉壁温度の測定にはR熱電対を用いても同様の結果を得た。

4. 結言

反射成分補正法により炉内材料の温度計測が精度良く測定できる。今後は他炉への適用を検討するとともに反射成分補正法による測定結果を制御に活用し実用化して行く予定である。

(参考文献) R. Barber: Industrial and Process Heating Feb. 1967

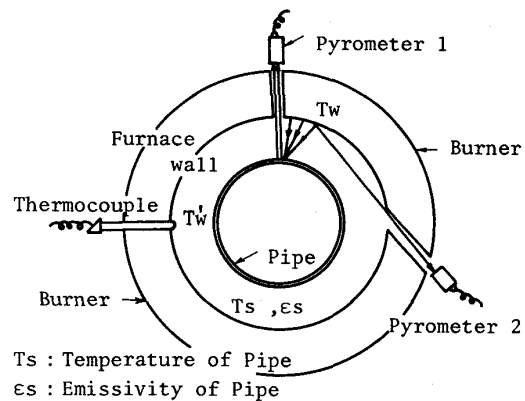


Fig. 1 Principle of measurement

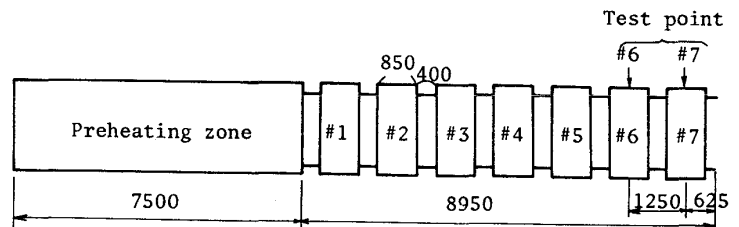


Fig. 2 Layout of Barrel furnace

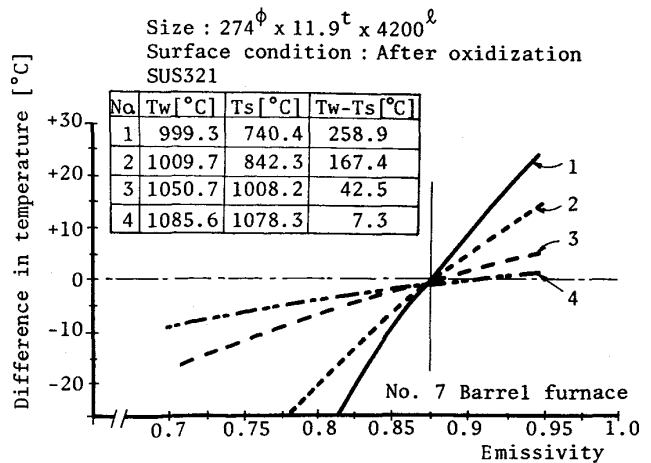


Fig. 3 Effect of compensation temperature