

が実測値からも注入中の温度降下は取鍋内熔鋼上面からの熱放射の差異のため先鍋は後鍋に比し約 8°C 大きくさらに炉内温度分布により助長され約 10°C の温度差が認められる。今回の実測は熱電対の位置から注入末期における状態にはふれていないが slag cover の有無は熔鋼重量の少なくなった時期においてさらに大きな熱的差異をもたらすと判断される。

(iv) 注入温度: 従来注入温度は直接浸漬高温計による測熱ができず, また光高温計の正確度がかなり低く, その実態の把握が困難であつた。本実験では注入初期および注入中取鍋内熔鋼が $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{3}{4}$ に減少した時期に直接取鍋内に浸漬高温計を浸漬し, 一方注入初期中, 末期型内熔鋼温度を浸漬高温計にて測定し, これらの時期に光色高温計による測熱をも併せ行つた。その結果当工場の薄板材平均注入温度は出鋼温度 $1600\sim 1610^{\circ}\text{C}$ の場合 $1540\pm 10^{\circ}\text{C}$ と判定される。特に注入中期の取鍋内熔鋼温度はこの時期には既に湯口煉瓦の熱吸収も平衡し, 注入進行とともに取鍋内熔鋼温度はほとんど均一化され, 注入温度をかなり正確に代表すると考えられる。

V. 結 言

出鋼注入過程において炉内取鍋内熔鋼温度を浸漬温度計にて実測し, 一方取鍋煉瓦内に熱電対を設置し, 煉瓦厚に関連して出鋼後の温度変化を調査し, 取鍋煉瓦壁を通じての熱放射と輻射熱損失を概算し, 実測値と比較検討することにより煉瓦壁を通じての熱放射と slag cover の有無による輻射熱損失の占める割合について考察した。その結果出鋼後の熔鋼温度降下は出鋼時間, 注入開始時までの懸垂時間および出鋼温度等の条件が同一の場合, 受鋼前の取鍋煉瓦温度との関係において煉瓦熱吸収による熱損失が最も大きいことが示された。また傾注式平炉における slag cover の有無にともなう先鍋後鍋の間の輻射熱損失も重視すべきものがあることが確認された。なお引き続き取鍋煉瓦を通じての熱放射に関連して煉瓦製造法に二, 三の工夫を加え詳細に検討を加えている。

(22) (都合により講演中止)

(23) (都合により講演中止)

(24) 鉄鋼工業窯炉に使用する熱電対の誤差について

The Error of Thermocouple Pyrometers used in the Furnaces of Steel Works.

M. Jindai, et alii.

住友金属工業, 鋼管製造所
工 大塚武彦・〇神代正久・理 吉成大治

ここ数年来われわれの鉄鋼工場における計測あるいは自動制御が急速な進歩を遂げ, 現場の作業もすべて計測値にもとづいた標準作業がおこなわれるようになった。また成品品質の向上のために高度の測定精度が要求されるようになった。計測器の公差については, JIS にも定められているが, 現場の悪条件下に使用するこれら計測器がいかなる精度を保持しているかは, 計測担当者を除き一般にはあまり関心を払われていないように思われる。ここには鉄鋼窯炉にも最も多く使用される熱電対を用いる温度測定の誤差について, 熱電対の検定結果をもとにして二, 三のべる。

当所において使用する計測器の約半数を占める熱電温度計の測定精度を向上するため, 熱電対の管理方法としてつぎの諸項を実施した。

1. 熱電対の購入は著名なメーカーのものを一時に多量に購入し, 購入毎に起電力特性の異なるものが入らぬようにした。
2. 定期検定(従来4ヶ月毎, 現在6ヶ月毎)を励行し常に誤差の状況および推移を把握し級別による使用区分をおこない, 劣化せるものおよび不良品はそれぞれ対策をおこなつた。
3. 熱電対の使用歴を明確にし劣化不良の発生に対しては原因を探究しその排除に努めた。
4. 設置場所, 測定目的に対する適否を検討し, 種別線径の選定をおこなつた。

これらの対策によつて熱電対検定時の誤差も次第に小さくなり, 検定期間を6ヶ月にしても充分現場における測定精度を保持できるようになった。

Fig. 1~3 は (Fig. 1~2 省略会場で掲示) 昭和29年以降実施した PR および CA 熱電対検定における誤差の分布と推移を示したものであつて, これにより新しい熱電対の検定成績と, 使用後の誤差がいかなる傾向を辿るかがわかる。一般に CA では使用により正方向の誤差を生じ, PR では負方向の誤差を生ずることがわかる。誤差のバラツキは第1回の検定時には極端に悪いものがあつたが, 回を重ねるにつれて少なくなり, 許容誤差の小

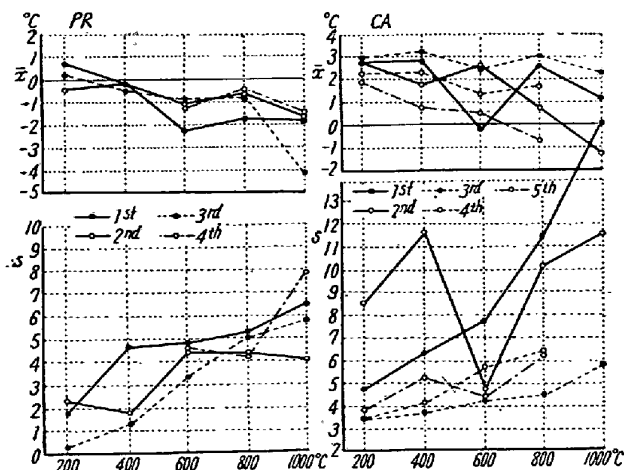


Fig. 3. Transition of thermo-couple error

さい低温部で小さく、高温部で大きくなる正常の形に近づいてきた。

熱電対の劣化については、PR 熱電対では CO, H₂ 等の還元性ガス、および S, Si, C 等により侵蝕され、CA 熱電対でも還元性ガスに侵されることが多くの研究者によつて報告されているが、これを裏付ける結果として、図に示す誤差の多いものの大部分は保護管の焼損と過熱使用に原因していることがわかつた。(Table 1 省略)

熱電対は使用を重ねると次第に素線が不均質となるのが常であるが、不均質になつた熱電対は炉の温度勾配の影響を受けて寄生熱起電力を生じ、誤差が変動するので実際現場に取付けて測定する場合の誤差は素線の不均質により必ずしも検定時の誤差と一致しない。したがつて使用時間の多い熱電対の検定には不均質の状態をまづ最初に調べ寄生熱起電力の多いものは不良品として処置すべきである。

最近熱処理炉の温度測定が品質の面においてとくに重要視されつつあり、当所においても測定精度向上のためとくに誤差の少ない熱電対をこれらの炉に使用している。とくに米軍の熱処理規格 (MIL-H-6875) では温度測定装置の誤差は ±1% 以内に定められている。これを達成するためには少なくとも 0.5 級の計器と 0.75 級の熱電対を使用せねばならない。この点でも熱電対の検定についてさらに掘下げた検討を進めねばならない。

以上をまとめると、

1. 熱電対の検定値から誤差の分布と推移を示した。
2. 熱電対の管理を充分におこなえば高度の測定精度を要求しない加熱炉等に使用する熱電対は 6ヶ月毎の検定で充分であるが、熱処理炉において所要の精度を維持するには少なくとも 3ヶ月毎の検定が必要である。

3. 誤差の発生は保護管の焼損と過熱使用が最も大きな原因でありまた不均質度については使用上充分の考慮を要する。

本報告においては、標準の維持、検定設備方法、および熱電対劣化の詳細について言及する。

(25) 鋼の材質におよぼす調節雰囲気の影響

Effect of Controlled Atmospheres on Properties of Steel

N. Komuro, et alii.

東京工業大学 河上 益夫・○小室 登
秋山精鋼. 青木 皓

I. 緒 言

ガス滲炭および光輝加熱の際に調節雰囲気が鋼の材質にいかなる影響をおよぼすかを知ることがこの研究の目的である。調節雰囲気は種類が多く、これらの雰囲気中で鋼材を加熱すれば、滲炭または脱炭がおこなわれるばかりでなく水素、窒素、酸素あるいは CO のようなガスが鋼中に溶解滲入する結果鋼の材質に変化をおよぼすこれらのガスの純鉄に対する溶解度を見るに温度とともに増加するが、A₃ 変態点では不連続的に急増する。したがつて調節雰囲気中において鋼をオーステナイト状態に加熱保持すれば溶解ガスは著しく増すはずである。

このような溶解ガスは鋼の材質に種々の悪い影響をおよぼすのが一般であつて、とくに靱性を低下する作用は注目し得る影響である。しかるに、このように重要な影響を明らかにした報告は従来ほとんど見当たらないのでこの研究を進めた次第である。

この報告は真空中加熱および中性あるいは滲炭性単純ガス中およびこれらの混合ガスの中の加熱を 2, 3 の実用鋼に施し、焼入および焼戻状態の衝撃値および硬度を比較し、鋼の材質におよぼす調節雰囲気の影響を明らかにした後、雰囲気と溶解ガスの関係について考察した。

II. 試 料

鋼材試料は JIS 軸受鋼 (高C鋼) SUJ 2, 構造用 Cr 鋼 (中C鋼) S Cr 90, 肌焼鋼 (低C鋼) SH85B および SAE 4320 の 4 種でその化学組成は Table 1 に示し、JIS 3号試験片を用いた。普通炭素鋼は水焼入では軽度の酸化を起し、また油焼入では充分な熱処理が不能であるから実験は省略した。

III. 実験方法