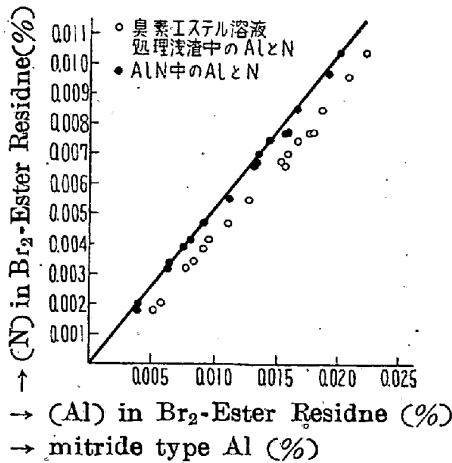


放冷し少量の硫酸を含む蒸留水で融塊を溶解抽出してアルミニウムをアルミノンにて比色定量した。かくして求めた酸化アルミニウム型のアルミニウム含有量を前記化合物型アルミニウム含有量から差引き求めたる窒化物型アルミニウム含有量と窒素含有量の関係(第3図中○印)が実験誤差範囲内で大体 AlN の組成に該当する線に近い値を示している。一方 H. F. Beegbly は臭素-エステル処理に依り鋼中より抽出した窒化アルミニウムを X 線廻折に依り調査した所実験室的に合成した AlN と全く同じであると結論している。従つてアルミニウムに依る窒素の固定は AlN なる窒化物の形成に依るものと考えて差支えない様である。



第3圖 臭素エステル溶液処理残渣中アルミニウム含有量及び窒化物型アルミニウム含有量と窒素含有量との關係

V. 結 言

以上の実験結果を要約すると次の如くである。熔鋼にアルミニウムを添加する事に依り鋼中の全窒素含有量並びに可溶性窒素含有量は共に減少するがチタニウム、ジルコニウムの場合程著しくはない。之の事は窒化アルミニウム (AlN) の比重は 3.03 で熔鋼よりも可成り軽い、が微細な粒子であるため密集し難く熔鋼よりの浮上分離が不完全であると推論される。アルミニウム添加量の増加と共に臭素エステル処理残渣中の窒素並びにアルミニウム量は互に同一の傾向をもつて増加する。平衡実験の結果及び臭素エステル処理残渣中の窒素とアルミニウム量の分析結果から熔鉄中でのアルミニウムと窒素との反応は $Al + N \rightleftharpoons AlN$ の如く現われ且つ熔鉄中に於けるアルミニウムと窒素の平衡関係は次の如き実験式で現わされる事が認められた。

$$\log [Al] \text{ wt } \% [N] \% = -\frac{15789}{T} + 5.42$$

$$\log [Al] \text{ atom } \% [N] \text{ atom } \% = -\frac{14386}{T} + 5.61$$

(63) 平爐ガス・ノーズ用水冷套の使用成績について

(An Experience of the Water-Cooling Jacket for Gas-Nose of Open Hearth Furnaces)

K. K. 日本製鋼所室蘭製作所

製鋼部 工 守川平四郎

研究部 工〇小野寺眞作

I. 緒 言

発生炉ガス焚平炉では燃焼効率の低下及び炉体の損傷の二点よりガス・ノーズの形状の狂わぬことが生命である。Venturi 型平炉のガス・ポートは炉内に突出していて操業中に修理が出来ぬから特に重要であるが、煉瓦造りでは形状がくずれて了うため一般に水冷パイプ又は水冷套で保護するが一長一短があるようである。

筆者らの工場では Venturi 型平炉に熔接鋼板製水冷套を使用して過去 4 年間の操業を行い、途中若干の曲折を経て現在では略々実用に耐える状態に達したので、茲にその経過を中心として報告する。

II. 冷却套の漏水記録

冷却套の形状の一例を第1図に示す。厚さ12~14mm の 0.1~0.15% 炭素鋼板を用い、最初は隅角部で熔接したが、後隅角部は熱間曲げによつて成形し隅角部から若干入った箇所を熔接することとした(第2図)

冷却套使用上の問題点は第1図に示す如き隅角部に亀裂を生じ、之による漏水のために作業及びポストの面に大きな損害を受けることである。昭和 24 年暮以来の記録を概観すると。

昭和 24 年末~昭和 26 年末:

初期に於ける若干の漏水を除けば事故なし。淡水にて冷却す。

昭和 27 年初頭~同年夏:

冷却水を海水に切替えた所急激に増加。

昭和 27 年夏~昭和 28 年初頭:

隅角部熔接を避けることにより漏水は殆んど皆無となる。冷却水は依然海水。

昭和 28 年春:

長期間使用したものに若干漏水生ず。

III. 龜裂部の觀察

亀裂には第2図の如く大別して3種類あり、隅角部溶接を行っていた際には溶接のビードを貫いて先づ(a)の如き亀裂が発達し、この亀裂を外面(炉内側)から盛金によつて補修すると盛金に隣接する母材中に(b)の如き亀裂が生じたが、後隅角部の溶接を避けた所(c)の如き亀裂が現われた。然し(a)と同じ性質の亀裂は(a)と同じ箇所に発生し、或る程度進行した。之を(d)とする。

亀裂が(a)~(b)の経過を辿つて発生していた当時は水冷套の寿命が短く、炉内に面する箇所には組織の変化は認められなかつたが、(c)と(d)とが同時に現われるようになると水冷套の寿命は著しく長くなり、炉内よりの輻射と高速にて流動する燃料及び燃焼ガスよりの熱伝達とを受ける隅角部表面(第1図にて炉内側に近い方)附近では軽度の脱炭とパーライトの粒状化が見られることもある。亀裂の先端は(d)の場合は結晶粒間を走っているようであるが、(b)及び(c)の場合は先端が尖鋭でないため明瞭ではない。

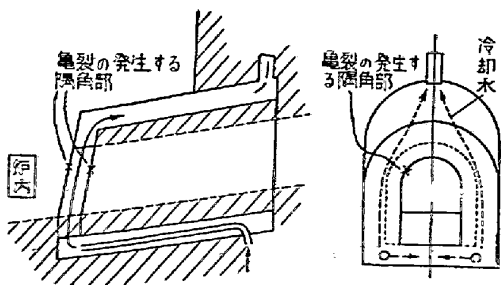
鋼板の冷却水側には0.8~1.0mmの礫石の堆積附着があるが鋼板表面には点蝕の大きなものはなく、又炉内側表面の酸化減少量も甚だ少く、2~3ヶ月の使用後に於ける板厚は0.5~0.8mm減少しているに過ぎない。

IV. 龜裂の原因と對策

亀裂の原因を項目別に検討して見ると、

1) 炉内側よりの熱伝達及び熱輻射の影響

組織に及ぼす影響は前述の如くであるが、組織の変化が亀裂の発生に直接関係しているとは言えない。炉内側表面の酸化減少量も問題でない。鋼板内の温度分布の直接の測定は困難であるが、炉内よりの輻射のみによる定常的伝熱状態では炉内側表面が約300°C、冷却水側(鋼板)表面で約200°Cと推定されるから、この温度差による最大熱応力は12kg/mm²以上にもなる〔但し亀裂(a)及び(b)に関係あるもの〕。隅角部では組織が変化を受けける程度に迄温度が上昇するからこの熱応力は更に



第1圖 冷却套の一部

大となる。亀裂(a)及び(d)、並びに(b)或いは(c)の場合には最大主応力の方向は異なる。第2図には夫々の場合の最大主応力の方向を示してある。

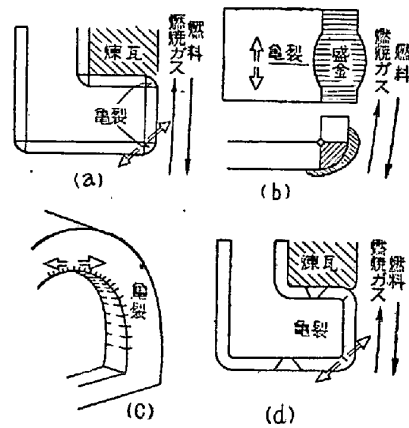
2) 冷却水による腐蝕

鋼板表面の腐蝕減量が問題にならぬ程度であることは既に記した。然し第2図(d)の場合の亀裂先端が粒間を辿っている点から見ると、この部分に於ける大きな引張応力の存在の下に所謂応力腐蝕を生じたと推定される。淡水を海水に切替えたことによつて亀裂が著しく増加したこともこの観点から良く説明される。

3) 構造及び工作法

溶接は良好であり、第2図(a)の亀裂は溶接のビード内を貫いている。溶接後の歪取りは施行したものとしないうものがあるが、両者の相異はないようである。

水冷套の形状としては、数種類の内構造が柔軟で熱的変形のより容易なものの方が良好な成績を示した。



⇔ は最大主応力の方向を示す
第2圖 龜裂の種々の外觀

以上を要するに原因は主として熱応力であるが、特に亀裂(a)及び(d)には冷却水の腐蝕作用が加わつていられると思われ、又(c)は熱間圧延ロール或いは平炉装用起重機装入ロッド表面に見られるファイア・クラックと同様のものと考えられる。之等大別して3種類の亀裂は第2図の如く最大主応力の方向に直角に発生すると云える。

現在迄の対策としては、冷却套の形状を変更せずに漏水を防止するとの立場から、海水冷却に切替後隅角部の溶接を止めて第2図(d)の如き位置に溶接部を移動した結果漏水は激減したが、その後長期間の使用—大体大修理間—により(c)の如き亀裂を見るに至つた。之は一つの寿命と見るべきであるが、この寿命の増大のために板厚の減少による熱応力の軽減、噴出端の曲率半径の増大による局部加熱度の緩和などにつき試験を進めている。

現在の寿命は実用上略々間に会い程度であるが、将来材質及び構造の点について更に改良を考えて行き度い。

V. 結 言

発生炉ガス焚 Venturi 型平炉のガス・ノーズを溶接鋼板製水冷套によつて保護して操業する場合、水冷套のガス噴出端隅角部に屢々発生する亀裂によつて漏水を生じ操業上重大な支障を来すことがあり特に海水冷却の場合に著しいが、種々の点から検討の結果その原因は第 1 義的には熱応力と考えられ、最大主応力の方向によつて亀裂は 3 種類の外観を呈するものと推定した。亀裂の近傍の炉内側鋼板表面は若干の組織の変化も見られる程度の加熱は受けるが、然し炉内側表面の温度は隅角部を除けば 300°C 程度と推定される。

現在迄に使用した板厚 12~14mm の 0.1~0.15% 炭素鋼板による水冷套の寿命は約 3 ヶ月又はそれ以上であり、若干の修理を加えることによつて平炉の大修理間の連続使用に耐え得る状態に達しているが、将来鋼板の材質及び板厚、設計等の諸点につき更に研究を重ねれば、尙改善の余地はあるものと考えられる。

(64) 逆張力ドローベンチについて

(On the Back-Tension Draw Bench)

東京大學生産技術研究所

東大教授 工博○鈴木 弘 技官 白石眞三郎
日本特殊鋼管 K.K. 末松正美 工 井上勝郎

I. ま え が き

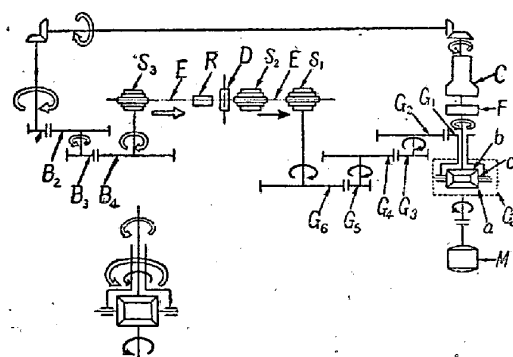
線の引抜加工に際して逆張力を加えることは、各種のすぐれた効果が認められて、いまや実用期に入ろうとしている。逆張力伸線加工の実用上の利点は極めて多岐にわたっているが、これらの利益は 1) 変形の内容が引張変形に近づいて均一になることと、2) 工具と材料間の摩擦が減少することとの両項にもとづいている。管の引抜加工の際にはこの両条件にもとづく利益はさらに大きい。ドローベンチで逆張力を加える構造を採るのは容易でないため、従来実現しなかつた。

今回はじめて逆張力ドローベンチを試作したので、設計の基本構想と実際の構造とを報告する。主要目は下記のとおりであるが、逆張力を加えられる迄以外にも、ダイス回転装置、ダイス推力計測装置を具えた点等の各種の新しい試みが採入れてある。

主要目 馬力—30, 最大引抜力—20t, 最高引抜速度—15m/min, 最大逆張力比—82%。

II. 主要部分の配置

ドローベンチを構成している主要部分は、およそ図に示すような配列を採っている。



減 速 比

G_1-G_2 3.9, G_3-G_4 5.06, G_5-G_6 5.06
 B_1-B_2 3.95, B_3-B_4 3.95

- M.....A.C.誘導モーター, 30P, 1350rpm.
- G_a差動歯車装置, 引抜側と逆張力側との力の釣合いを保つ役割をする。
- F.....逆転防止装置, 矢印の方向の回転は許し, 反対方向の回転は阻止する。逆張力側のチェーンの空転を防止するためのものである。
- C.....減速比変換装置, 減速比を 4 種類変更できて, これにより逆張力比を変えられる。
- G_1-G_6引抜側減速歯車。
- B_1-B_4逆張力側減速歯車。
- D.....ダイス。
- E.....チェーン。
- $S_1-S_2-S_3$スプロケット。

III. 使用時の回轉方向

逆張力を加えて引抜いているときの各部分の運動方向は、図中に矢印で記入してあるとをりである。図中の黒い矢印はモーターで直接駆動される運動方向を示し、白い矢印は引抜かれるパイプを介して力が伝えられて生ずる逆張力側の運動方向を示すものである。

差動歯車装置中の歯車 a, b は、回転モーメントの大きさは常に釣合つていて等しく、遊星歯車 c を介して相対的に互に反対方向に回転しようとする傾向がある。しかし逆転防止装置 F があつて、歯車 b はモーターと逆の方向には回転できないから、遊星歯車 c が矢印の方向に回転して、歯車 G_1-G_6 を介してスプロケットに力が伝わりチェーンが矢印の方向に動き、これに連結した猫車が移動してパイプを引抜く、逆張力側ではパイプ