

# 抄 録 II.

## 目 次

### 2. 耐火材並に燃料及び熱風

- 蒸気混入の熱風
- 乾式冷却コークスの特性

### 2. 耐火材並に燃料及び熱風

#### 蒸気混入の熱風

(Stal, 1941, Jan. ソ聯製鐵人民委員部機關紙) — 水蒸氣中にて C を燃焼するには多量の熱を要する ( $H_2O + C = CO + H_2 - 27840 \text{ cal}$ ) 即ち  $C 2320 \text{ cal/kg}$  を必要とする。故に燃焼に際し爐内の温度低下を防止する爲には、熱風の温度を高めなければならない、而して熱風中に熱せられた蒸氣を混入すれば、N を含まざる 2 種の還元ガスを發生せしめる結果有利である。是により還元ガスの濃度が高められ、還元作用が促進され、装入口の温度が低下し、ガスと共に失はれる熱量も減少することとなる。

計算に據ると、熱風中に蒸氣を 1% (容積) 混入し、且爐内の温度を低下せしめない爲には、熱風の温度を  $74^\circ\text{C}$  高めなければならない。併し一定の地方的諸條件の下に於ける高爐作業に取つて、蒸氣の分解が如何程有利であるかは、計算に據つて決定することは出来なぬ。それは唯經驗に依つて知る外に途はない。マグニトゴルスクに於て 23 日間に亘つて行はれた實驗に依ると、製鉄用鉄 31010 t の生産に際し熱風中に平均 2.44% (即ち 2.92 t/h) の蒸氣を混入したが、この實驗の結果として蒸氣混入の熱風を使用すれば、作業を大いに促進せしめ得ることを知つた。何となれば  $800^\circ\text{C}$  迄の温度に加熱された熱風の影響は、一方蒸氣の分解に依つて差引かれる。この場合熔鐵爐内は最高度に熱せられることとなり、且装入物の急速な降下は完全な還元作用を妨げなかつたからである。實驗の最初

熱風に蒸氣混入せるとせざる場合に於ける  
第 3 高爐の作業成績比較

作業成績	作 業 期 間			
	熱風中に蒸氣を混入せざる場合		熱風中に蒸氣を混入せる場合	
	9月1日 ~ 21日	9月22日 ~ 30日	10月1日 ~ 14日	9月22日~ 10月14日 の平均
1 晝夜の製鉄能力 t	1181	1437	1291.3	1348
屑鐵の附加率 %	3.1	2.1	1.7	1.9
生産能力の増加 %	--	211.68	9.40	14.31
乾コークスの消費量の比率	0.827	0.791	0.817	0.806
實驗前の期間に對す コークス消費の減少 %	--	4.36	1.21	2.54
熱風の温度 $^\circ\text{C}$	537	790	770	780
熱風の壓力 atm	1.42	1.42	1.46	1.44
蒸氣の混入度 (熱風 總量に對する %)	--	2.74	2.14	2.44
乾コークスの燃焼量 (床面積 $1\text{m}^2$ 當り t)	893	1.039	965	993
高爐利用率	1.0	0.821	0.914	0.876

### 1. 鐵及鋼の加工

- 脱酸の燒入硬化能に及ぼす影響

の 9 日間 (9 月 22 日 ~ 30 日) は特に好成績を示した。この期間中、高爐は熱風中に蒸氣の混入を行はなかつた前期間 (9 月 1 日 ~ 21 日) 中と全く同一操業條件の下に作業を行つた。第 2 の作業期間 (10 月 1 日 ~ 14 日) に於ては、鐵石及びコークスの質を墜して作業を行つたが、その結果は成績も亦前期間より悪かつた。(表参照)。

上表は作業期間中に於ける生産諸指標を個別的、並びに全實驗期間中の平均を取つて比較したものである。その結果コークス消費量を若干節約すると共に、生産を 14% 以上増加し得ることを知つた。この結論は熱風中への蒸氣混入に關する 12 日の實驗 (1939 年 10 月) (クヅネツク工場の第 2 熔鐵爐の作業に於ける蒸氣混入率 3.71 t/h) の結果に就てのア・エヌレデイコ及びウエ・エフ・カパーノフ兩氏の發表によつても確認された。即ちクヅネツク工場に於ける實驗に於ては、コークスの基準消費量は 1.35% 節約されたが、1 晝夜の出鉄量は 15.2% の増加を示した。但し熱風の温度は  $668^\circ\text{C}$  に高められた。1 晝夜の出鉄量 1113 t に際し高爐 (容積  $828\text{m}^3$ ) の利用效率は 0.74 に達した。

マグニトゴルスク工場の第 3 高爐の普通の熱風使用の場合と、2.74% の蒸氣混入の熱風を使用した場合との二つの作業期間に於ける熱平衡は、 $790^\circ\text{C}$  迄に上昇された熱風が蒸氣の分解に要する熱量 (137 cal) を補ひ得たことを示した。餘分に蒸氣を混入して作業した場合に於ける熱量を蓄積することに依り補はれた。製造された鉄 1 kg 當りの熱消費總量に關しては、著しく節約されたが、特に生産能力の強大な熔鐵爐に於て然りであつた。かくして次の如き結論を得た。

1. 蒸氣混入の熱風を使用することは次の如く合理的である。
  - (イ) 高爐の温度を引下げる爲に、冷風を添加せずとも高爐過熱に依る諸結果 — 作業の遲滯、装入物の柵吊り — を除去する方策となる。
  - (ロ) 局所的諸條件全體の結果として、屢々爐の作用が緩慢となり、高爐に入る熱風の温度が高きを嫌ふ場合、恒久的方策として採用し得る。
2. 熱風中に蒸氣を混入すると、爐の作業を促進し、爐の生産を増進する。
3. 熱風中に蒸氣を混入すると、又燃料消費量を若干節約することが出来る。何となればこの場合、外界の大氣中へ失はれたり、装入口より失はれる熱量が減少し、ガスの水素含有量が増加して、反對に窒素含有量が減少する。即ち還元作用が改善される故である。
4. 熱風中への蒸氣 1% を混入すると、爐内の温度を低下せしめない爲には、熱風の温度を  $74^\circ\text{C}$  高めなければならないから

第1表 篩分けの百分率

試料	乾式冷却					濕式冷却				
	>80 mm	80~40 mm	40~25 mm	25~5 mm	5~0 mm	>80 mm	80~40 mm	40~25 mm	25~5 mm	5~0 mm
9/VI	38.3	39.6	9.3	7.5	5.3	40.7	41.7	7.3	6.9	3.4
13/VI	42.3	45.7	5.9	3.5	2.6	41.8	41.3	7.3	6.1	3.5
15/VI	43.9	41.2	5.7	5.1	4.1	46.6	33.0	6.0	5.5	8.9
16/VI	—	—	—	—	—	43.8	40.7	7.2	4.6	3.7
17/VI	—	—	—	—	—	37.2	47.7	7.5	4.6	3.0
21/VI	—	—	—	—	—	32.3	46.2	9.3	8.2	4.0
22/VI	—	—	—	—	—	44.7	30.6	13.4	7.0	4.3
25/VI	50.6	4.0	4.9	2.4	2.0	47.2	31.7	7.1	8.0	6.0
28/VI	45.5	42.0	4.6	4.3	3.6	49.2	36.4	7.5	4.9	2.0
2/VII	50.7	41.7	3.4	2.2	2.0	41.1	42.4	5.1	5.5	3.0
5/VII	48.2	36.4	5.6	5.2	4.6	39.6	43.2	5.7	8.5	3.0
7/VII	51.5	38.1	4.2	3.8	2.4	45.2	34.8	9.9	6.2	3.9
10/VII	48.5	40.7	6.8	2.0	2.0	45.0	39.2	4.3	6.0	5.5
平均	45.5	41.2	5.8	4.1	3.4	42.3	39.2	7.8	6.5	4.2

である。故に個々の場合の蒸気混入量は、熱風爐の能力と普通の熱風の温度とに應じて、正確に定めることが出来る。(山口披)

#### 乾式冷却コークスの特性

(ハリコフ・ウクライナ金屬研究所 ウェ・ベ・ジャ・シュバイリ, Stal, No. 12, 1939, pp. 8-10) 乾式冷却コークスの特性と、その高爐作用に及ぼす影響の研究の一部である。ソ聯最初の地下式コークス乾式冷却装置は、ケルチキエロフ炭炭工場で1936年12月より操業を開始した。その冷却法の要點は、コークス爐より排出された約1000°Cに赤熱されたコークスを、コークス冷却車に依つて冷却装置に送る。落戸を開いて冷却室中に装入すれば、冷却室の底より吸入される不活性ガスは、そのコークス層を通過し、コークスを200~250°Cに冷却し、ガスは600°Cに熱せられる。この熱せられたガスは汽罐に導かれ水管に熱を傳へる。かくて冷却されたガスは、再びコークスの冷却に循環使用される。この冷却には約5hを要す。

研究の方法としては、濕式冷却コークスの性質の研究と平行して乾式冷却コークスの性質の研究を行つた。その實驗の方法としては毎日次のことを行つた。(1) 篩分け、(2) 容積、重量の測定、(3) 篩別機附の大ドラム罐中での破碎度の試験、(4) 小ドラム罐中での磨滅試験、(5) 投下に依る堅牢性の試験、(6) 外部及び内部の龜裂度の測定、(7) 氣孔率の測定がこれである。物理的分析は各段階で行つた。その外爐から出た時乾式冷却室へ装入した時、冷却室から送り出された時の3個所で温度の測定を行つた。その結果は次の如くである。

**コークスの物理的性質——破碎性** 乾式冷却コークスは、冷却室へ落下する際に附加的に荷重を受けて、多量の微粉となるが、破碎性では濕式に稍優つてゐる。即ち微粉(25~0mmの破片)の比は、乾式コークスでは、濕式コークスの16.7%に對し平均7.5%であつた。選別後は同一分別の比は乾式冷却コークスで2.3%、濕式コークスで33%であつた。

篩別に依ると乾式冷却コークスは、微粉の大きさに於ても濕式コークスより一層均質であつた(第1表)即ち80mm以上の破片では極値の差が濕式コークスの16.9に對し12.4であつた。熔鑛爐熔解によつて最も普通の80~40mmの破片で言へば、乾式コーク

スは濕式コークス(17.1)に比し、値の開きが著しく少い點(9.2)に於いて注目を惹いた。コークスの微粉の大きさに相異が少なければ少ない程、装入物のガス透過性は良好であり、装入物の下降が規則正しいと云ふことは周知の事實であるから、右のことから熔鑛爐熔解には乾式冷却コークスを使ふ方が有利だといふ豫想が立てられる。

ホイサー(Hausser)の資料<sup>1)</sup>に依れば、篩分けの場合、40~0mmの破片の比は乾式冷却コークスが6.40%、濕式コークスは8.46%であつた。他の外國の乾式冷却装置から得た資料に依つても、冶金コークスの優越性が認められる。

堅牢性と磨滅性、磨滅に對するコークスの堅牢性を測定する爲には、ドラム罐を使用した。又打撃に對する堅牢性の測定は、投下器中で行つた。密閉ドラム罐中の試験では、乾式コークスの著しい優越が認められ、40mm以上の裂片の比は濕式コークスが71.50%であつたのに對し、平均75.62%であつた。5~0mmの破片が出来るのは、殆んど同じであつた。その他種々の測定を行つたが、何れも乾式冷却の優秀性を示した。

**コークスの化學的性質——化學分析の結果(第2表)を對照して見ると、灰分と硫黄では乾式冷却コークスは濕式冷却コークスと全**

第2表 コークスの化學成分 100分率

試料	乾式冷却コークス				濕式冷却コークス			
	濕氣	灰分	硫黄	揮發物	濕氣	灰分	硫黄	揮發物
9/VI	—	11.0	2.0	1.6	—	10.1	1.8	1.6
10/VI	—	11.1	1.7	1.3	—	11.7	1.8	1.9
11/VI	—	10.7	1.5	1.2	—	11.6	1.4	2.0
15/VI	1.0	11.8	1.6	1.2	8.1	12.0	1.6	1.3
22/VI	—	11.8	1.8	1.4	6.6	11.1	1.9	2.1
25/VI	1.2	11.5	1.6	1.0	—	10.3	1.6	1.6
28/VI	1.1	10.4	1.5	1.2	6.0	10.5	1.5	1.7
29/VI	0.9	10.1	1.6	1.1	7.5	10.1	1.6	1.6
2/VII	1.0	10.4	1.6	1.4	4.4	10.5	1.9	2.1
4/VII	—	10.3	1.7	0.9	6.8	11.1	1.5	2.3
7/VII	—	11.1	1.7	1.2	—	11.8	1.7	1.8
平均	1.0	10.9	1.7	1.2	6.8	10.9	1.7	1.8

<sup>1)</sup> Hausser und Bestehorn, Gesammelte Untersuchungen über die Verbrennlichkeit von Hüttenkoks.

く異つてゐない。濕氣と揮發物では、乾式冷却コークスは、その含有量が著しく少い。このことから乾式冷却コークスで操業すれば、爐の工程が平滑になり得る豫想が出来る。又乾式冷却コークスは濕潤度と揮發油の含有量が少いから、發熱量が明かに大きく、従つて燃料の消費を若干低下させ得る。數年に亙つて乾式冷却コークスを使用した佛國の Homecourt 工場の經驗に據れば、操業が著しく平滑となり、又燃料の消費も約 4% 減少したことを示してゐる。勿論作業に何等惡影響もなく、又銑鐵の質の低下も起らなかつた。

乾式冷却コークス中に約 1% の濕氣が存在するのは、運搬の時に周圍の空氣中から濕氣を吸収するからである。

**装置の作業の基礎的指數**——コークスは 21 の爐から冷却室へ運び込まれる。1 晝夜間の水蒸氣の發生量は 173.3t である。罐のガスの溫度は 487°C、通風機の前では 190°C である。エコノマイザー中の水の溫度は 107°C である。コークスの溫度はコークス爐から出された時が 1100°C、冷却室へ入れられた時が 1060°C、室から出た時 235°C である。

**結 論**

乾式冷却コークスの基本的な性質も綜合し、これを冶金の方面から見ると、濕式冷却コークスより優れてゐるのを知つた。

(山口 拔)

**6. 鐵及鋼の加工**

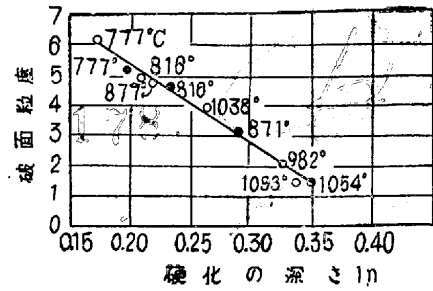
**脱酸の焼入硬化能に及ぼす影響**

(G. V. Cash, T. W. Merrill, R. L. Stephenson: Trans. A. S. M., Vol 29, 1941 p. 755)

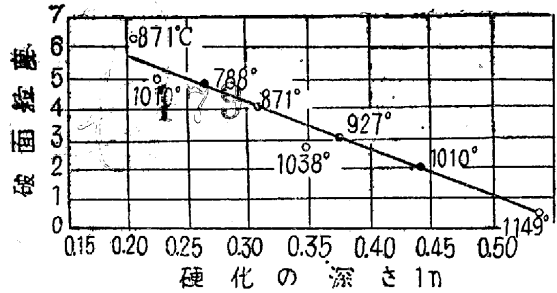
鋼の焼入硬化能は、焼入の際のオーステナイト結晶粒度の影響を受け、これと直線的な關係にある。故に脱酸の際アルミニウムの添加量を色々變へて、異つた粒度の鋼を作つても、加熱溫度を適當にとり、一定の結晶粒度を探らしむれば一定の焼入硬化能となるのである。この研究の爲に、次表の如く、同一成分にてアルミニウムの添加量を變へたものを熔解し、直徑 1.5" の圓筒狀試料をピレットの中央部より削り取り、鑄鐵削片中で各片を種々の溫度に加熱、2h 保持したる後、鹽浴爐に移し同一溫度より焼入れた。焼入は試料の長さ方向に沿つて一定速度で流れる水の中へ行つた。

	脱酸	C	Mn	Si	Al	Ni	Cr	Mo	McQuaid-Ehn(粒度)
A 熔解	微粒	0.79	0.62	0.21	0.058	—	—	—	3-5
	粗粒	0.78	0.63	0.23	0.008	—	—	—	2-4
B 熔解	微粒	0.55	0.76	0.18	0.028	—	—	—	6-8
	粗粒	0.56	0.76	0.18	0.003	—	—	—	1-3
C 熔解	微粒	0.43	0.71	0.19	0.062	—	—	—	6-8
	粗粒	0.46	0.71	0.19	0.003	—	—	—	1-3
D 熔解	微粒	0.41	0.86	0.20	0.031	0.01	0.06	0.01	6-8
E 熔解	粗粒	0.43	0.85	0.20	0.006	0.01	0.05	0.02	1-3

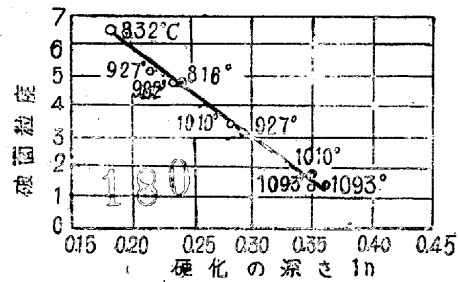
焼入強烈度 (Severity of Quench) H は 8.0 に保持した。然る後試料を二つに割り、一方にて破面法に依り粒度を測り、他は研磨腐蝕して硬度分布を測定した。硬化の深さを 50% パーライトの箇所迄にとり、これと破面粒度との關係をとると、第 1, 2, 3, 4 圖に示す如く、直線關係によることが知られる。



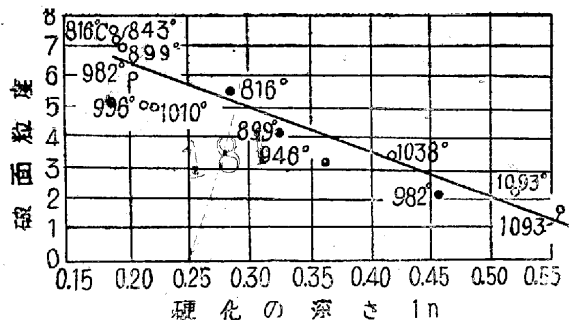
第 1 圖 A 熔解



第 2 圖 B 熔解



第 3 圖 C 熔解



第 4 圖 D 及 E 熔解

微粒鋼の場合(○印)と粗粒鋼の場合(●印)とは同じ關係にある。即ち脱酸の程度を變へても、加熱溫度が適當ならば、同一の焼入硬化能となる。例へば第 3 圖 C 熔解では、粗粒鋼を 816°C に微粒鋼を 982°C に加熱すれば、同一の粒度 4.75 となり、焼入硬化能は等しくなる。従つて鋼の結晶粒度の精粗を或る一定の溫度に加熱した時の粒度によつてのみ決定し、これより焼入硬化能を判定することは誤りである。

(塚 本)