

抄 録

Ni-Cr 鋼の S 曲線 B. M. Loring. A. I. M. E.
Vol. 150, 1942.

0.29% C, 0.21 Mn, 0.026 P, 0.017 S, 0.056 Si, 1.45 Cr, 3.25 Ni の成分を持つ Ni-Cr 鋼の S 曲線を、205~650°C の範囲にわたつて求めた結果である。各温度に於けるオーステナイトの分解状況を探知する手段としては、顕微鏡組織調査、硬度測定及び熱膨脹分析を併用した。変態開始点は約 1% の変態生成物が出来た点、又終了点は変態が 99% 進行した点と決め、前者の決定は主として顕微鏡組織調査、後者の決定は主として熱膨脹計分析によつた。顕微鏡並に硬度測定用試験片は $1\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{8}$ " の大きさで、豫め 925°C で 24hr 焼鈍して成分の均一擴散を計つた。試験片を 845°C に $\frac{1}{2}$ hr 保持（結晶粒度 M）した後、各温度の鹽浴中へ焼入れ、最後に 21°C の水中で急冷した。加熱爐から鹽浴へ試験片を移すに要した時間は $1\frac{1}{2}$ sec、試験片が鹽浴温度になる時間は 5 sec であつた。使用された熱膨脹計は、高温部では石英熱膨脹計、低温部では焼入熱膨脹計であつた。S 曲線上に現はれたはつきりした特徴は、Cr を含有する鋼がそうであるように、483~540°C の温度範囲で變態の進行が著しく遅いことだつた。510°C では 10^6 sec 間経過しても、變態は終了しなかつた。又低温部に於ては、熱膨脹分析の上で、所謂二段變化が認められた。次に本鋼が全體均一硬度にオーステンパー出来る最大の厚さを求めた。260°C に於けるオーステンパーでは、大體 $1\frac{1}{4}$ " が均一硬度にオーステンパー出来る境界であることを見出した。（渡邊 正）

鑄鋼に及ぼす Se 添加の効果 T. N. Armstrong.
Electric Furnace Steel 4, 250—4 (1946)

酸性電氣爐製鑄鋼品の延性 (ductility) を高める元素に關して研究を行つた。實驗の結果、脱酸後約 0.10% の Se を添加すると、延性が著しく向上する事が判つた。普通少量の Al 添加によつて延性の低下が起るものであるが、若し Se を同時に添加すればその傾向は見られなくなる。尙 Ca が添加されれば Se の添加必要量は少なくて済む。C 0.30 Mn 0.75 Si 0.35% の成分を有し Al 0.01% で處理された鋼は延び 21.5% 絞り 29.2% 衝擊値 21 ft-lb (シャルピー) を有してゐるが、之を Al 0.02% Ca 0.05% 及び Se 0.03% を以て處理した場合は引張り強

さ及降伏点を低下せしむる事無く延び 30% 絞り 50% 衝擊値 42 ft-lb に向上を示した。

同様な傾向は Ni-Mo, Ni-Cr 及 Ni-V 鋼についても認められた。C 0.30 Mn 1.5 Si 0.35 S 0.035 及 Ni 1.5% を有し取鋼で Al 0.12% 處理した鋼は焼準後 1200°F で焼戻すと延び 22% 絞り 33.5% であるが、同一成分であつても Al 0.12 Se 0.05% で處理すると延び 21% 絞り 41% と成り更に Al 0.12, Se 0.10% で處理すると夫々 27.5% 及 52.3% と著しき向上を示す。

實驗室の結果によれば、0.05% Ca と共に 0.05 Se を添加すれば殆んど凡ての場合に延性を改善せしめるのに充分である。
(堀川一男)

キュボラに於ける酸素の使用 A. K. Higgins.
Iron Age, April 22, 1948 p. 72—77

最近低廉且大量に酸素が製造されるに至り、製鐵關係では各方面で酸素が使用される様になつたので、キュボラの送風に酸素富化を行つたら如何なる効能があるか、又之を實用的に使用するには如何なる條件で行へば經濟的に成立つかを研究する事とした。

實驗としては内徑 36 inch のキュボラを用ひ、低 Si の合成銑を吹く場合に行つた。方法としては次の三通を行つて比較検討した。

- (A) 空氣のみ (4330 ft^3/min) を以て操業した場合。標準。
- (B) 吹始め 1 時間連続的に酸素を送り (空氣 4330 ft^3/min に對し酸素 300 ft^3/min の割合で送る。送風中の酸素量は約 25.5% となる) 以後は空氣のみで操業する場合。
- (C) 空氣量は 4330 ft^3/min に一定とし、之に酸素を不連続的に送つた場合。

以上の實驗の結果は表に示した通りであつて、今回の實驗の結果を總括すると次の如くである。

- (1) 上述の方法で酸素を使用すると、熔解速度を著しく上昇せしめ得る。
- (2) 熔銑温度を 100°F 以上高め得る。
- (3) 初湯迄の時間を短縮せしめ得る。
- (4) SiO_2 が Si に還元される結果、熔銑の成分が變化する。
- (5) 連続的に酸素富化を行ふと、過度に温度が上昇して普通のキュボラ用耐火物の壽命が著しく低

下する。

(6) 従つて實用的には酸素を、初湯に對するいはど昇壓機(温度の)として使用する事が最も理想的であらう。(堀川一男)

		(A)標準	(B)連續的送酸	(C)不連續的送酸
初湯までの時間 (min)		50	39	38
送風後1時間の出湯量 (lb.)		4,500	9,500	17,500
平均熔解速度 lb/hr.		7,440	9,360	15,700
出湯温度 (°F)	初湯最高	2,660-2,830	2,820-2,960	2,640-2,960
	平均	2,870	3,000 2,960 (送酸中) 2,860 (以後)	2,960
爐頂ガス (%)	CO ₂	6.40	11.65	11.90
	O ₂	1.70	0.10	0.81
	H ₂	0.70	0.70	1.02
	CO	19.10	23.10	24.95

線材及び帶鋼の熱間壓延 (H. Wiesecke; St. u. Ei., 1943, S. 953~961)

線材、帶鋼及び或る寸法のバーの熱間壓延製造工程は互に技術上類似の關係にある。根本的な構成は多少とも同じ組立からなる。著者は主に線材の場合をとりあげ、帶鋼の場合に就ては補足程度にとどめ、第1次大戰の歐洲特にドイツに於ける製品及び原材の種類の必然的增加並に壓延工程の解説及び地方的經濟的技術的事情に制約され發達した經過、多種の横列式(オープン)、半連續式及び全(純)連續式壓延方式の特徴得失等、又アメリカと歐洲に於ける全連續式實施の概況、製品の良表面性質及び寸法の正確さと壓延設備壓延作業條件との關係、

半製品の加熱方法等に就て概括記述してゐる。

今日線材の種類は100種に及び、原材の特質に主に即應された多種の壓延工程方式があるが、極端に單純化して下記の3系統に分け得る。

a, 特殊鋼壓延に重きをおく工程. b, 普通鋼壓延に重きをおく工程. c, 軟鋼壓延に重きをおく工程. a系統の工程は、熱的敏感性の大きい特殊鋼を壓延する際に温度分布の不均一に基く材料始端部と尾端部との結晶組織の差異を極力阻止するために小重量鋼片を使用するか、可及的に壓延回数を少なく行程を短縮するように設計され、且又壓延材の種類に應じて容易に調整し得る簡単な小規模工程である. b, c兩系統の工程は、類似した構成であり高能率量産に適するように壓延機が配置される. 全連續式、半連續式、ガレット式等に代表される多くの方式がある. 全連續式は特に軟鋼を原材とする量産壓延に適した方式である. 歐洲での最古の實施例は、スウェーデン、Donawitz 及び Eschweiler に於ける Domnarivet の壓延設備があげられる. 歐洲で實施されてゐる上記3系統の多くの工程方式と鋼片徑、孔型パス回数、仕上速度、生産高、製品徑等の具體的數値は次表の如し. 歐洲での全連續式採用は古いが少數. 約10年前に仕上壓延に縦型ロールをとり入れ線材の撚れを阻止でき技術上の改善がなされた. 表中 d の例がドイツで實施されてゐる同方式である.

コイル重量即ち使用鋼片の重さはバーの始端部が壓延不良の發生原因となるから大きい方がよい. しかし不連續式では50~60kgが普通である. それ以上ではバーの始尾兩端部の温度差が150~200°Cとなる. 連續式では、コイル重量160~275kgで作業して温度差僅かに10~20°Cである. 仕上直徑5mmの場合に仕上壓延温度は約1050~1100°Cの高温を保持する. スケールリングは著しいが仕上線材を冷却して阻止する. 原料に

類別	方 式	鋼片徑	孔型パス數	仕上速度	生産高	製品徑	備 考
a	ベルギー式	50 ϕ	11~13	7 m/S	3~4t/h	6~8 ϕ	1列, 1軸驅動, Trio. 2列, 2軸驅動. 多列. 半連續.
	ドイツ式	50	15	7	6	5~8	
	ガレット式-1	50	17	8	20	5	
	同上-2	102	18	7	20~25	5.6	
b	横列式-1	90	22	6~8	15~20	5~14	3列. 3列. 3列. 1直, 2横列, Duo, Trio.
	" -2	64~85	17	8	20~25	5	
	" -3	50~60	21	6~8	5~12	~5	
	半連續式	120	22	15~20	15~20	5	
c	横列式	90	20	5~8	27	5~8	4列, Trio, Trio. 1直, 2横列. " " " "
	半連續式-1	70	20	5	27	5	
	" -2	120	21	5~6	40	5~6	
	" -3	55	17	5~10	35	5~10	
d	全連續式-1	120	23~24	23	15~18	4.5	仕上双翼, 4縦型ロール. 仕上多翼, 12. "
	" -2	55~70	18	20	35	5~8	

適合した冷却は良好な組織とする。(佐々木茂記)

中周波誘導加熱による表面焼入 (G. Seulen u. H. Voss; St. u. Ei, 1943, S. 929~965)

誘導加熱による表面焼入に関する諸研究、表面焼入理論、誘導子及びその適用方式の種類、効果等に就て一應詳しく説明を加へ、硬化深度 1mm 以下、又材料が薄く且又形状の複雑な場合には 50,000~2000,000Hz の高周波が、深度 1~30mm を望む場合は 600~10,000Hz の中周波が主に採用されてゐるとなし、中周波焼入の場合に於ける硬化深度、処理品断面の温度分布及び経過、焼入時間、電力、適用方式等の基本的関係を明かしてゐる。

實測の最困難とされる焼入効果を左右する材料内の誘導温度分布及びその経過を、直接に實測容易な火焰硬化法を併用対照し焼入前後の硬度分布、マルテンサイト組織變化から決め得る関係を先づ求め間接に定め明瞭とした。

材料内の誘導電流分布は理論上 $i_e = i_0 \cdot e^{-2\pi \sqrt{\frac{u \cdot f \cdot x}{e}}}$ の指數方程式で表され、温度分布は指數曲線となる。しかし實際には導磁率、抵抗の變化及び誘導子と材料表面との隙間等の影響をうけ表面近くの曲線の傾きは幾らか變る。又誘導子の適用方式によつても異なる。

誘導子の適用方式は、靜止法、廻轉法、移動法、廻轉移動法等に大別される。移動法、廻轉法の相對的速度が靜止法の作用時間に該當する變數である。焼入硬化を調節する重要な作業因子は作用時間と電力とである。

焼入硬化の良い 0.33 C, 2.5 Cr, 0.25 Mo, 1.7 Ni, 0.12 V の鋼種を撰び靜止法、廻轉移動法の場合に就て検討した例を特に詳しく記した。前法の處理材料は外徑 70mm のクランクピン、誘導子の内徑は 73mm 幅 29mm。後法では直徑 36mm の材料、誘導子の内徑 38mm 幅 20mm、廻轉速度 40 v/min. 周波数は兩者とも 2000Hz.

靜止法の場合、硬化深度、電力、時間及び表面温度とその経過等との關係例は下記の如し。硬化深度 4mm は、40kW で約 25 sec, 68kW で約 10 sec, 83kW で

約 7 sec, 120kW で約 4.5 sec, 260kW で約 2.5 sec を要する。又 12mm は、42kW で約 30 sec, 65kW で約 20 sec, 100kW で約 15 sec, 142kW で約 10 sec, 240kW で約 7 sec を要す。表面温度は、300kW 2sec で 900°C, 同 4 sec で 1100°C, 100kW 7 sec で 900°C, 同 12 sec で 1100°C, 60 kW 約 12 sec で 900°C, 同 20 sec で 970°C, 40kW 20 sec で 860°C 等となる。

廻轉移動法の場合、廻轉速度一定で相對的移動速度と電力が硬化深度を左右する。電力 40kW, 移動速度 150mm/min で 16mm, 同 250mm/min で 6.6mm, 同 350mm/min で 2.6mm, 同 500mm/min で 1mm の夫々の深度となる。又 60kW の場合は、250mm/min で 16mm, 同 350mm/min で 6.5mm, 同 500mm/min で 4mm, 同 700mm/min で 2mm, 又 100kW では、350mm/min で 16mm, 同 500mm/min で 11mm, 同 700mm/min で 6.3mm の夫々深度となる。

實驗結果から兩法の場合の表面温度、電力、時間、移動速度、硬化深度等との關係圖を作製し、又過熱となる條件範圍を求めた。しかし本法の焼入は、加熱時間が極めて短いために過熱による結晶粗大化の恐れは少ないとしてゐる。本法の特徴の 1 つとしてスケーリングは起きないこと。適當な材料は平均 C 0.30 程度のものが良いこと。各種鋼種の本法焼入の効果に就て例示してゐる。

(佐々木茂記)

鋼中の N に及ぼす Ti の効果 Geo. F. Comstock. Metal Progress 54, 1948 p. 319-22

高周波電氣爐にて熔製した鎮靜低炭素鋼及び不銹鋼 321, 347 及 310 に對して Ti を 0.05~0.35% 添加して、その効果を研究したところ、炭化物と窒化物の固溶體を形成する事に因つて N の含有量を著しく減少せしめ得る事が確認された。豫め熔鋼を脱酸したる後 Ti を添加すればその歩留は改善される。尙 Al は N の含有量を低下せしめる作用が殆んど認められなかつた。

(堀川一男)