

ことが示されているが、実験結果とよく近似している。

Fi. 3~4 (省略会場で掲示) に示す引板仕上棒は殆ど真円に近く、絶対真円度とV台による近似測定の間者は殆ど同じ測定結果を示す。

したがって引板仕上した素材がセンターレス研削仕上したものより真円度において優れて居り素材としての仕上精度が高いといえよう。

以上の調査実験結果より、仕上素材の真円度に対し精度の良い加工方式は円延棒鋼を疵取センターレス研削した後、引板仕上する方法である。

(134) 高温における鋼の変形能に関する研究 (V)

(オーステナイト系不銹鋼の熱間加工性)

Study on the Hot-Workability of Steels (V)
(Hot-Working Properties of Austenitic
Stainless Steels)

T. Morishima

住友金属工業K.K. 鋼管製造所 森 島 達 明

I. 緒 言

現在迄鋼中の含有ガス、inclusion 並に成分バランスの問題について研究し、 O_2 量或いは inclusion が多くなる程熱間加工性が悪くなり、また成分バランスが悪く高温で α の出るものは熱間加工性が悪くなることを明らかにした。今回は更に熱間加工性に影響するその他の因子を明らかにするために成分元素乃至合金元素或は鋼中に含まれる不純元素の影響について検討した。即ちこれらの各種元素の含有量が変化した場合、或はその元素自体がどの様に熱間加工性に影響するか調査した。

II. 研究方法の概要

研究の対象にした鋼種は 18-10 ステンレス鋼および 18-20-Mo 鋼で、これらの鋼種に対し今回は C, Si, Mn, P, S, Cu, Ni, Cr, Mo, Cb, Ti, Al, および N_2 等 10 数種の元素の影響について実験した。試験材は何れも 10kg 塩基性高周波炉で溶製した。目的元素の含有量を変化させる方法としては溶解条件の変動或は目的元素以外の他の成分の変動等を少くし、目的元素の変化以外の試験条件を出来るだけ一定にするために、1 チャージの溶解で目的元素のみを順次高めつつ 20~25kg 宛の湯を分割製造する方法をとった。両鋼種とも成分元素を変化させた範囲はほぼ次の通りである。

C=0.03~0.30%, Si=0.2~2.0%, Mn=0.3~3.0%,

P=0.01~0.1%, S=0.01~0.08%, Cu=0.10~1.5%,
Ni=10~15%, Cr=12~18%, Mo \leq 3.5%, Cb \leq 1.0%,
Ti \leq 0.8%, Al \leq 0.5%, N_2 =0.02~0.06%.

フェライト・フォーミング元素が高くなった場合、或は逆にオーステナイト・フォーミング元素が低い場合、鋼の組成状況によつては高温で α が出、 $\gamma+\alpha$ の2相となり得る。このような場合熱間加工性が極端に悪くなることは既に明らかにされている。従つてこの研究の場合には $\gamma+\alpha$ の2相の場合は考えず、高温迄 γ 組織である範囲内において各元素の影響を調べることにした。これがため加工温度範囲内では均一な γ 組織が得られる様に添加元素の含有量に対する他の成分のバランスをよく考えて溶製した。併し実際の溶製結果では二、三 α が出たものもあつた。実施した主な試験は O_2 分析、顕微鏡試験および高温振り試験である。

III. O_2 量と熱間加工性の関係

試料の溶製は同一チャージの湯を分割製造しているので、そのチャージ内では溶解上の条件はほぼ同一と考えられ、鋼質の差は比較的少いと思われる。併し乍ら例えば脱酸性の成分元素(例えば Si, Mn, Al 等)を添加した様な場合、溶鋼の条件によつては添加量と共に鋼の性質が異なるという様な現象も起り得る。このような場合変化元素の影響以外に鋼の生れに基く影響も考えねばならず結果の正確性が期待し難くなる。従来の研究結果¹⁾から熱間加工性におよぼす鋼の生れ乃至その固有の性質の影響については鋼中の O_2 が主として支配的であると考えて差支えない様に思われる。そこで O_2 分析を行い分析結果の差異を見て、溶解方法に基く鋼質の変動の有無を調べることにした。大部分のチャージは O_2 量に殆んど変化はなかつたが、中には矢張り O_2 量がかなり変化しているチャージもあつた。

Fig. 1 は 18-10 および 18-12-Mo 両鋼種とも、多数の溶製試料の中から通常製作されている様な標準的成分のみを選び、それについて O_2 量と振り数の関係を調べた結果である。18-12-Mo 鋼については試料数が少いので関係は比較的不明瞭であるが、18-10 ステンレス鋼の場合には O_2 量の増加と共に振り数が減少し、明らかに熱間加工性が悪くなることを示している。図中に O_2 量に対する振り数の関係を示す回帰直線を示したが、同一チャージ内で溶解上の条件に若干変動があり、 O_2 量が異つた様な場合、再溶解を行い試料を作り直さなくとも、この直線の傾きから O_2 量の影響を補正することにより、ある程度の実験結果の正確さを期することが可能と考えられる。

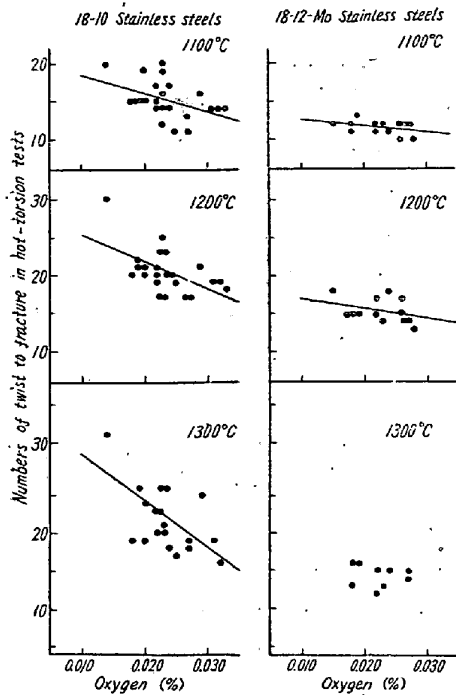


Fig. 1. Relation between hot-workability and oxygen contents of austenitic stainless steels.

IV. 各種元素と熱間加工性の関係

実験結果の一例として 18-10 ステンレス鋼、試験温度 1200°C の場合を Fig. 2 に示す。厳密には試験温度或は鋼種によって差があるが、全般的な傾向として次のことがいえる。

C, Si, S, Mo および Cb の増加乃至その添加は熱間加工性を悪くする。Ti, Cu, Cr は僅かに加工性を害する方に作用する。この中 Ti については試料製作上に難点があり、試験結果が往々ばらつき実験結果について尙決定的なことが云い難い点がある。Al は Fig. 2 でも判る様に量迄は加工性をよくする様な結果を示している。この場合の O₂ 量は Al の脱酸性のために Al 量と共に急激に減少している。そこで前節で述べた様な意味で O₂ 量の補正を行うと、図中 Alcor 線の様な関係となり、これを Al 自体の影響と考えることにすると Al も加工性を悪くする方向に作用することが窺える。P, N₂ は殆んど加工性に影響がない。Ni, Mn は加工性をよくする。

以上の結果を総合的に考えて次の事が云える様に思われる。

(1) 均一な γ 組織の成分範囲内においても一般的に ferrite former (Si, Mo, Cb, Ti, Cr 等) は熱間加工性を悪くする方に作用し、austenite former (Mn, Ni 等) は加工性をよくする方に作用する様に思われる。但し強い austenite former である C は別である。C につ

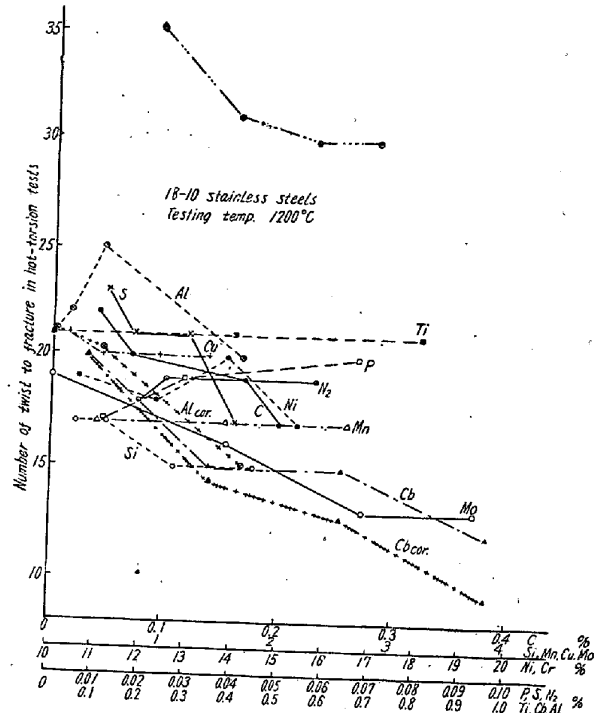


Fig. 2. Effect of contents of various elements on hot-workability of austenitic stainless steels.

いては C が高くなる程 carbide が出易くなるのでその影響があるのではないかとと思われる。

(2) C, Cb, S は熱間加工性を悪くすることより考えて、Carbide 或は化合物等を作る様な元素乃至不純物の添加は熱間加工性を悪くする様に思われる。例えば文献によると Cb が入った場合、その量が C% × 12 倍以上になると酸化物²⁾ 或は Fe₃Cb₂³⁾ が生成し脆くなると云う様なことも云われている。

(3) Si, Mn, Al 等非常に脱酸性の強い元素の添加は元素自体の影響の外に、場合によっては鋼質の変化に影響する。そのためこれらの元素のある程度の添加は加工性を改善乃至安定する方向に作用する様な場合も起り得る。

V. 結 言

以上オーステナイト系ステンレス鋼について各種成分元素或は不純元素の含有量の変化乃至その添加により、熱間加工性がどの様に変化するかを調べ、個々の元素の影響をかなり明らかにすることが出来た。尙 Pb, As, Sn, Zn 等の微量不純物の影響についても残された問題があると思われるが、今後更に追求して行く考えである。

文 献

1) 森島: 鉄と鋼, 14 (1955), p. 1069
 2) G. Soler: A. I. M. E 145 (1941), p. 194

3) K. Bungardt & H. Sychrovsky: Stahl u. Eisen 75 (1955), 525

(135) 連続铸造法による鉄鋼管の製造に関する研究 (I)

“Study on the Manufacturing of Iron and Steel Tubes by Continuous Casting”

T. Fujita

兵庫県中央工業試験所 藤田 忠 男

I. 緒 言

鉄鋼の生産に連続铸造法を導入しようという考えは古いが、1926年 Dr. Junghaus 等により実用の企画がなされたのが最初の様である。その後非鉄金属においてはその製品の優秀性と、高い歩留りのために、種々の作業上の困難も克服して広く実用化され好成績を収めているが、鉄鋼の分野においては製鋼界の夢物語りの一つと考えられ、強い興味は持たれつゝも実現しなかつた。しかるに最近数年間各国で急速に鉄鋼の連続铸造の問題が真剣に採り上げられ、英米においては既に数カ所で商業的規模において成功し、將に実験期を脱しようとしている。我が国においてもこの技術の一部が導入された。

講演者は我が国の様な貧乏国には、この鉄鋼の連続铸造法は極めて興味の深いもので、この成否は我が国鉄鋼界に大きい影響を持ち得るものであるとの考えを持つものであるが、更に一步を進めて鉄鋼管の製造に、連続铸造法を採用した一種の遠心铸造法を考案したが、この理論による鉄鋼管の成型が出来るならば、鉄鋼管の製造法に革新的技術を樹立し得る事になるので、その理論に基づく連続铸造管成型装置を試作して実験し、その経過と結果について報告しようとするものである。

II. 本法の原理と特徴

2.1 鉄鋼の凝固

鉄鋼が凝固する場合、普通鋼から鑄鉄の範囲では、C量に応じて4.3~2.8%の凝固収縮を生ずる。この収縮は普通の鑄造品においては、押湯等により補給されるが収縮量を充すに足る充分な補給の行われぬ場合は；
(a) 凝固が適当な温度勾配を以つて進行した時はその凝固の遅れた部分に；(b) また凝固が一樣に進んだ場合は鑄造品の全体にこの収縮が分布して粗な組織となつて残るものである。併しながら充分好ましい温度勾配を保つて凝固が進みその遅れた部分に補給能力のある溶液が存在するならば、充分密な鑄塊が得られる理である。

かような条件を満足させる様な方法として連続铸造法が採り上げられ、組織の密な、しかも歩留りの高い鑄塊法として価値があると考えられている。

2.2 管の連続铸造

この装置の原理は連続铸造を可能ならしめた堅型遠心铸造機で、その機構は上部に保温帯を有する水冷ジャケット金型を、充分高速に回転し、同じく回転する鑄込ノズルより保温帯部に溶金を鑄込み、次第に降下せしめて水冷金型部で凝固させ、常にこの遠心铸造部の上部を溶融状態に保ちつゝ金型部で凝固させることにより、充分質の緻密な良質の管を成型させる様装置したものでその構造の概要は Fig. 1 の線図に示すとおりである。

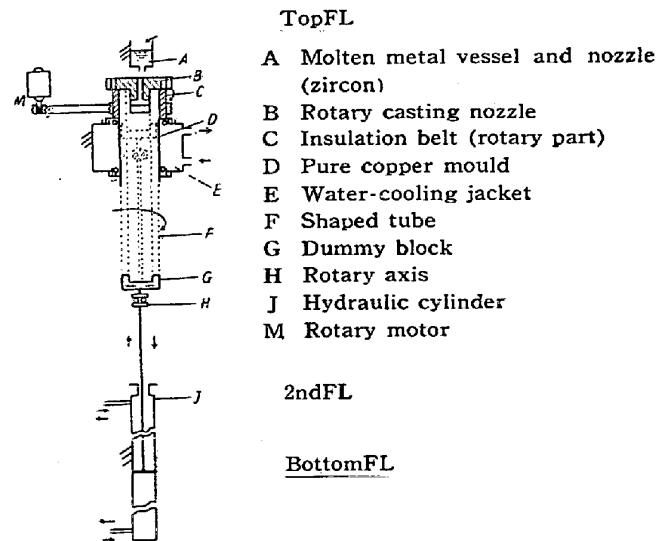
2.3 本法の特徴

上記の原理により管を成型するのであるが、かくして成型された管はその鑄込温度、鑄込速度、冷却速度、成型(製管)速度等が適当に調節された場合は、極めて質の緻密な管が成型され、歩留りも押湯切捨部等がないため極めて高いものが得られる利点を持つものである。

III. 管の連続铸造装置の試作並にその実験成績

3.1 装置の概要

この装置の概要を述べると、装置は三階より成る鉄骨フレームより成り、最上段には鑄込装置、中段には金型およびその冷却装置と引出装置の一部、下段には引出用水圧シリンダー装置があり、中心部に金型装置を装置して、上段の下部に回転装置を設へた。引出装置用の調節弁、配電盤および冷却水の調節弁は下段で行える様に作り、鑄込みは最上段で行うものである。金型は上部の保温帯および鑄込まれた凝固成型管と共に回転し、最高1300r. p. m.迄が得られる様にした。



TopFL

- A Molten metal vessel and nozzle (zircon)
- B Rotary casting nozzle
- C Insulation belt (rotary part)
- D Pure copper mould
- E Water-cooling jacket
- F Shaped tube
- G Dummy block
- H Rotary axis
- J Hydraulic cylinder
- M Rotary motor

2ndFL

BottomFL

Fig. 1