

Fig. 2. Longitudinal shear deformation.

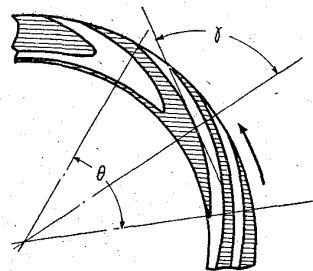
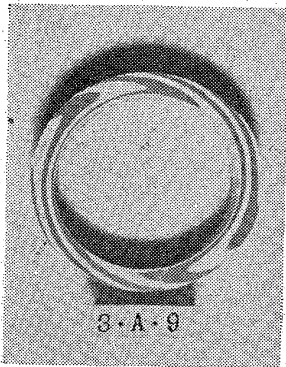


Fig. 3. Circumferential shear deformation.

の大小と減面率の大小とが一致する。

③ 管材の円周方向剪断変形

長手方向に層状に重ねた模型ビレットを穿孔中止めして輪切りしたものが Fig. 3 である。管材は円周方向にも大きな剪断変形をうける。中心軸を通る面をもつたビレットを穿孔するとその面は穿孔後の輪切りの断面に対数うずまき曲線とほとんど一致する曲面として現われる。対数うずまき曲線の性質としては曲線の任意の位置における接線と曲線の中心と接点を結ぶ線とのなす角は一定である。しかし実際の穿孔の場合には板の剪断の場合と少しことなる要素が入ってくるため、この角度は完全には一定とならず、接線の位置により少し差がでる。従つて実際の測定には Fig. 3 のような肉厚中央部で剪断変形面に接するような線をひいて γ を測定した。

ロール傾斜角の大きい場合に円周方向の剪断変形も大きくなり、減面率、プラグ径、ビレット径に比例して変形は増大する。しかもガイド間隔が大きい場合およびプラグ先進の少ない場合も増大する。

④ 鋼ビレットとの比較

当社中径管工場での鋼ビレットによる測定例に対して上述の捩れ角 α 、長手方向剪断角 β 、円周方向剪断角 γ などの値を比較したところ、よい近似を示した。特に円周方向の剪断変形はよく一致しており、長手方向剪断変形も Plasticine の方がやや変形が大きくなるようであるが、全般的によい一致を示している。

IV. 結 言

川崎製鉄所中径管工場マンネスマン穿孔機の 1/3 の模型穿孔機を製作し、plasticine 模型ビレットにより穿孔過程に生ずる材料のメタルフローを研究し、現場作業と平行して、作業的にはとても不可能な範囲までの条件変化をあたえながら詳細な調査をなし得ることを明かにした。

621,774,09、621,774,68
(107) ストレートナー矯正による鋼管の寸法、および硬度変化 63/07

住友金属工業鋼管製造所 三 瀬 真 作
" 本社生産部 藤 田 和 雄
" 鋼管製造所 O 白 藤 禎 男

Effect of Rotary Straightening on the Size and Hardness of Tubes. 480-490

Shinsaku MISE, Kazuo FUJITA
Sadao SHIRAFUJI.

I. 結 言

ストレートナーによる矯正後の鋼管の寸法と硬度の変化については、原管の曲り状況、寸法、材質、段取など多くの要因によつて支配されるものと考えられる。このように一概に矯正後はどのような変化をするかを断定することは困難ではあるが、数種の要因につき種々変化させ、相互に矯正前後を比較検討させることによりある程度の要因の影響度合を推定することができる。また実際の現場作業においては、この問題を加味して作業を行う必要がある。

今回の試験は縦型 4 1/2" ストレートナーの中で 2-2-2 型の場合について、数種の外径、材質で肉厚の豊かな鋼管についてロール間のクラッシュ、オフセット、バンド量を変化させ、これによる矯正後の外径、長さ、硬度の変化を測定した。

II. 供試管および段取り

供試管は外径 50.8mm, 76.2mm, 114.3mm, 肉厚率 $\lambda=t/d$ は約 A=5%, B=7%, C=8%, C=10% 程度のものおよび材質は炭素鋼から 1%Mo-2%Cr 鋼までの 5 種を用いた。また段取としては

- i) crush=原管外径と上下ロール間隔との差 mm
 - ii) off-set=パスセンターに対する No. 2 ロールセンターのずれ量 mm
 - iii) bending 量=No. 3 下ロール面に対する No. 4 下ロール面のセンターからの距離のずれ量 mm
 - iv) roll 角度=パスセンターに対するロール軸の傾き角
 - v) pass 回数=同一の管を矯正作業を繰返す回数
- を変えて試験を行つた。Fig. 1 にロールのセットの状態と段取を説明する図を掲げた。

III. 実 験 結 果

A) 外径変化

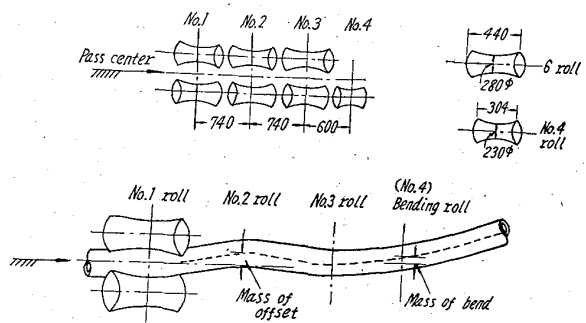


Fig. 1. Schematic roll arrangement and dimensions.

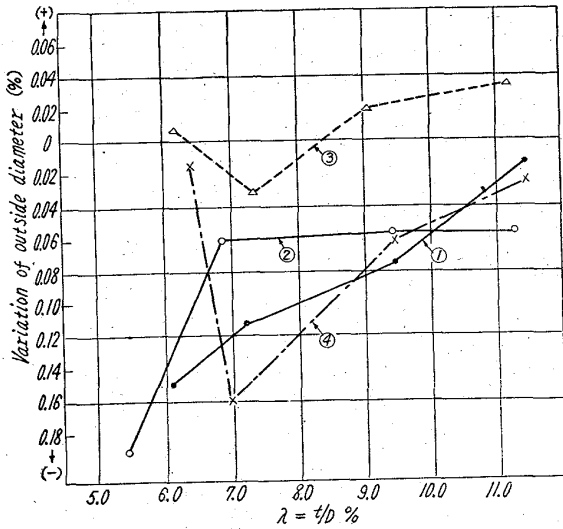


Fig. 2. Relation of schedule, λ , and variety of outside diameter after one pass straightening.

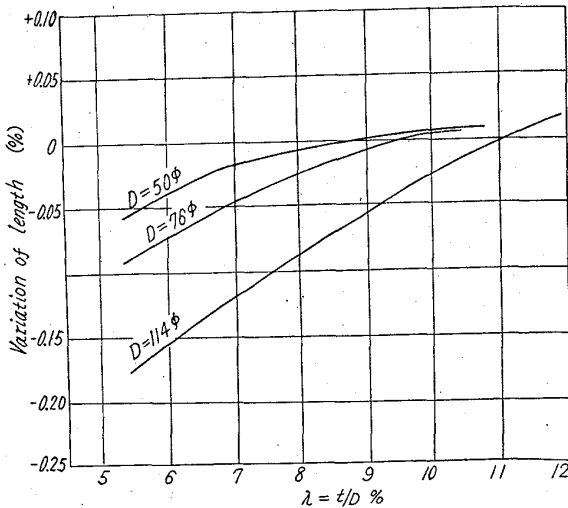


Fig. 3. Variation of tube length after straightening. (Mean value after one pass)

各段取の組合はせで径はことなつた変化の状態を示す。管の寸法によつても変る。外径50・8mmの場合をFig. 2に示すが、①②の採取すなわち off-set を小にし crush を大きくすれば外径は小となる。③の段取すなわち off-set を大きくすれば外径は (+) 側になる傾向がある。しかし変化率は max. 0.2% である。

B) 長さ変化

管の長さは off-set 量が増加するほど、管長は短くなる。まれ λ が小となり外径が大きいほどその傾向が強い。 $\lambda=12\%$ を過すと管長は逆に増加するようである。crush 量は管長変化には余り影響しない。Fig. 3 に $\lambda\%$ と変化率の關係の綜合したものを示した。

C) 硬度変化

矯正後の硬度変化はパス回数の増加により硬度は高くなることは当然であるが、その硬度差は平均1回パスで 1.5~2.0 (H_B)、4回パスで矯正前より 2.5~5.0 高く

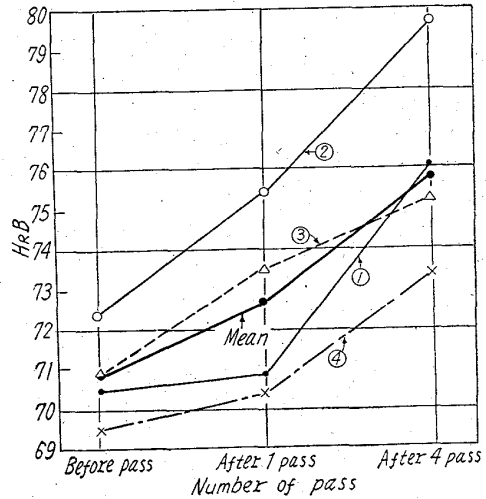


Fig. 4. Relation between hardness before and after straightening. (O. D.=50 ϕ mm)

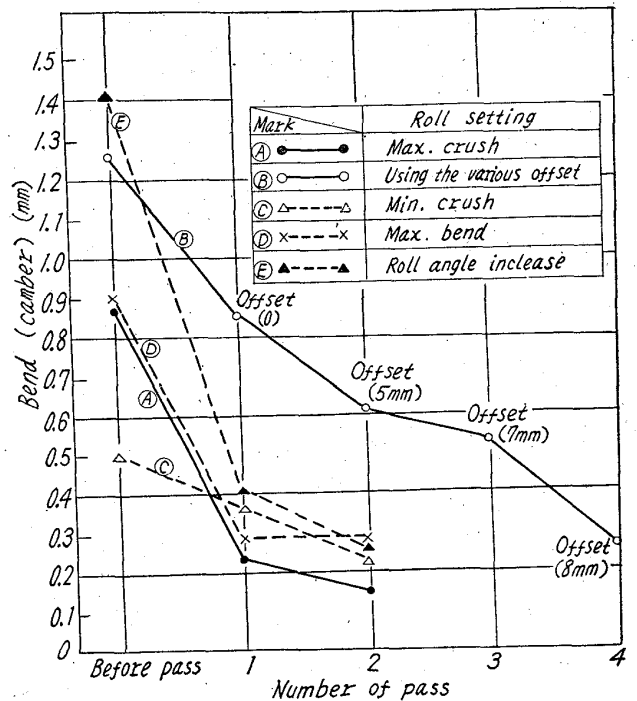


Fig. 5. Straightening effect according to the various roll settings.

なつている。段取では②の crush 量を大きくしたものが大きな影響を与えている。Fig. 4 にその状態を示す。

D) 真直度変化

Fig. 5 は各段取と曲りの取れる度合を示したものである。

i) crush 量は本ストレートナーでは影響が大きく、特に Cr-Mo 鋼などの特殊鋼の矯正には機械能力と加工硬化の許す範囲で大きくすべきである。

ii) off-set 量は低炭素鋼では最も重量な段取であり、疵の発生しない最大の量で矯正すべきである。

iii) 本ストレートナーのロール配置の特徴である No.

2 上ロールおよびNo. 4 の bending roll の影響はかなり重要であり効果の大きいことが判る。

iv) ロールの角度の変化による矯正は結果が少ない。むしろロール角度は管との接触を充分長く保つように調整すべきであろう。

IV. 結 言

所謂ロータリー・ストレートナーとして従来から2-1-2とロールを配置した型式が多くさらに出口に bending roll をもう一箇配置したものが特に大きい外径また特に小さいものを除いては普通であつた。最近は crush と off-set を組合はせることができる本形式のものが多くなつたが、この効果を確認した。使用鋼管が熱間仕上であるため若干データーのバラッキもあるが、本形式の優秀性の確認と作業の指針が得られた。

621,774,37,01

(108) 鋼管引抜き作業における変形過程に関する研究

日本鋼管技術研究所

耳野 亨・宮内皓一郎

Study on the Metal Flow in Steel-Tube Drawing.

Toru MIMINO and Kōichirō MIYAUCHI.

I. 結 言

鋼管の冷間引抜き作業におけるメタルフローについては、これまで2, 3の研究があるが、ダイス・プラグ形状によるメタルフローの変化について調査したものはあまり見られない。そこでその点を調査しダイス・プラグ形状の特性を求めた。試験の対象としたダイス・プラグは、円錐形芯金 (Rプラグ) と直面ダイス (Sダイス) を組合せたものと円筒形芯金 (Sプラグ) と曲面ダイス (Rダイス) を組合せたものと2種類で、この両者について比較したものである。

II. 調査方法

試料製作法はFig. 1のように両端を口紋りした原管を縦割り半折し、その縦断面に1×1mmの罫目を罫書きそれを乾板に撮影した後、罫目を溶接し復原した。その後Fig. 2のようなダイス・プラグの組合せで、同じ減面率(約20%)で伸管した。その際罫書部で伸管を中止し、ダイスから管を抜取り不要部分を切捨てさきの罫目がどのように変化したかを観察した。

III. 変形の状況

変形の状況をFig. 3に示す。すなわち両者の間には相当な差があり、RプラグとSダイスを使用した場合は、ダイスに当たると同時に径が定まり一旦空引き状態となり、プラグに当るにおよんで肉厚加工が行なわれ所期の肉厚となる。一方SプラグRダイスの場合はその区別は顕著でなく、ダイスとプラグには殆ど同時に当り、径方向と肉厚方向の加工が同時に行なわれる。以上は断面形状の変化であるが、罫目の変化について述べると、Rプラグの場合はプラグR部において管の外層が伸びているのに対し内層の伸びは一時停止し、それ以降伸びは遅れプラグ抵抗がダイスに比して大きいことを示している。それに対してSプラグは外層の歪が大きく、伸びも遅れ

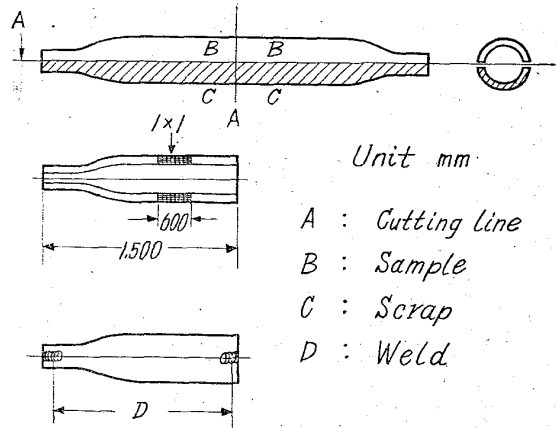


Fig. 1. Sample making.

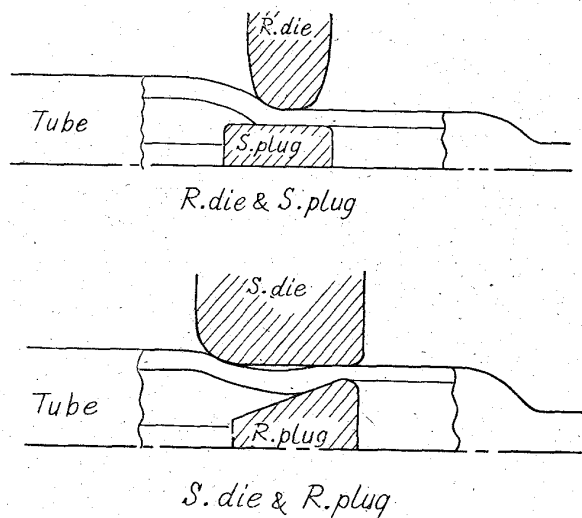


Fig. 2. Drawing method.

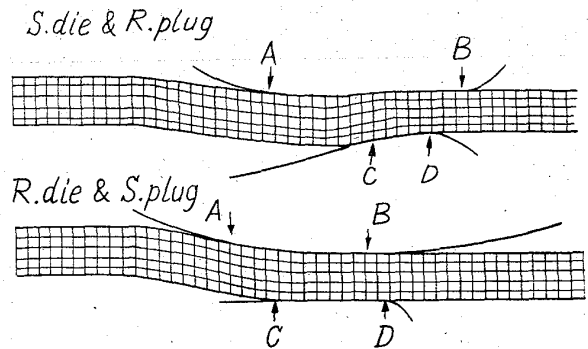


Fig. 3. Metal flow.

ダイス抵抗が大きいことを示している。

IV 解析結果

この変形状況をさらに詳細に調査するため先に罫目を撮影した乾板より各罫目交点の座標をコンパレータにより測定し、罫目を100倍に拡大作図し、伸管前後の形状を比較しFig. 4のように流線方向歪(log λ), 切線方向歪(log γ), 半径方向歪附(log β), 附加剪断歪(tδs)を算出し、工程を横軸、歪を縦軸にとつたグラフにプロットした。その一例をFig. 5に示す。これは流線方向歪の傾向を示したものであるが、ここにも工具によ