

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

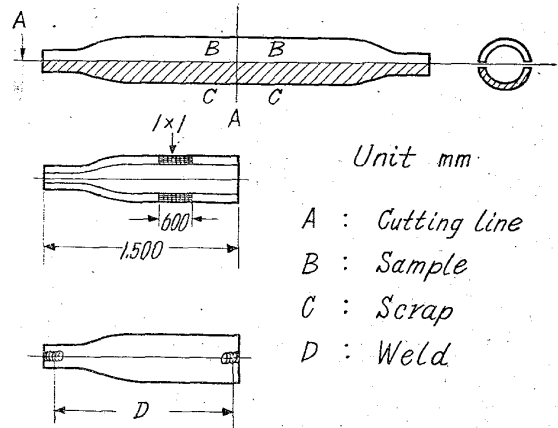


Fig. 1. Sample making.

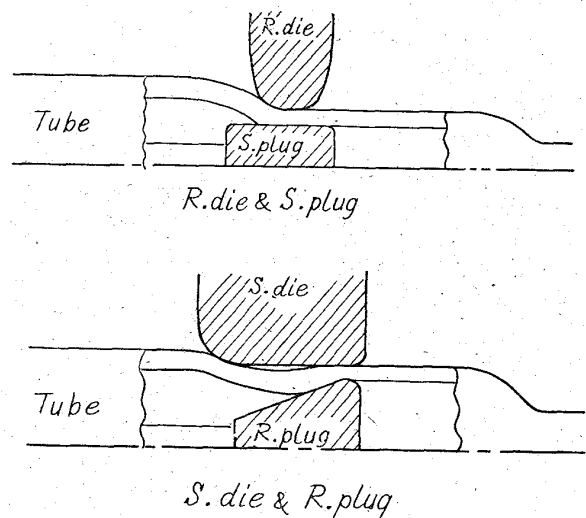


Fig. 2. Drawing method.

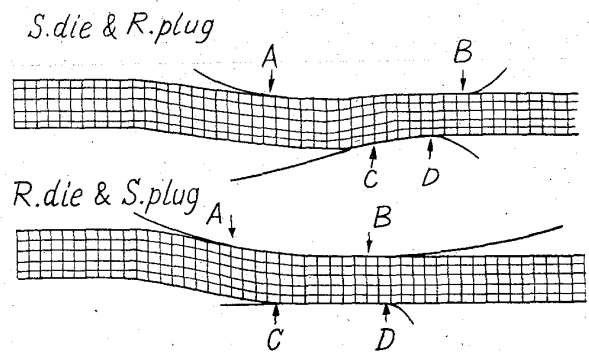


Fig. 3. Metal flow.

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 (log β), 附加剪断歪 (tds) 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

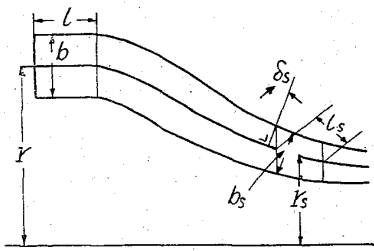
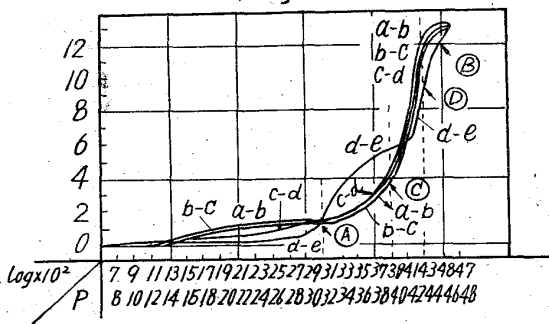
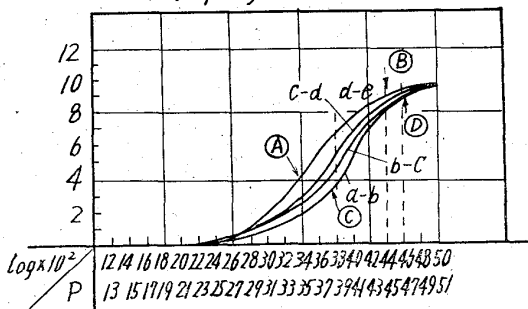


Fig. 4. Calculation of strain.
 Flow line strain = $\log \lambda = \log l_s/l$
 Radial strain = $\log \beta = \log b_s/b$
 Tangential strain = $\log \gamma = \log r_s/r$
 Shear strain = $\tan \delta_s$

S.die & R.plug



R.die & S.plug



A: Die start, B: Die end, C: Plug start, D: Plug end, P: Position
 a-b Outside, b-c 2nd, c-d 3rd, d-e Inside

Fig. 5. Relation between $\log \lambda$ and positions.

る差が明瞭に出ており、Rプラグの場合はプラグに触れるにいたつて歪すなわち伸びがいちじるしく増加するに對し、Sプラグは最初から一樣に伸びている。内外面の伸び差については、Sプラグは常に外面が遅れているが、Rプラグは入れ換りがありプラグに当るにおよび内面が遅れている。その他の歪についても解析したが紙数の都合上省略する。

V. 考 察

以上の試験より鋼管の冷間引抜き作業における変形過程は、ダイス・プラグの形状によつて大きく変化し、つぎのような特性のある事が判明した。

イ. 円錐形芯金 (Rプラグ), 直面ダイス (Sダイス) の場合はプラグによつて大きな加工が行なわれ、プラグ抵抗が大きく従つて管内面の加工が良く行なわれるものと思われる。

ロ. 円筒形芯金 (Sプラグ), 曲面ダイス (Rダイス) の場合はダイス抵抗が大きく管外面の加工が良く行なわれると考える。

621,778,016,2 = 669.15-194.2

(109) 低合金鋼の温間引抜について

関東製鋼洪川工場

工博 大沢 秀雄・○浅田 貞次

On the Warm Drawing of Low-Alloy Steel.

Dr. Hideo OSAWA and Teiji ASADA.

I. 緒 言 491~493

鋼の温間引抜に関する研究は国内にも 1, 2 あるが、合金元素の影響を調べたものはない。著者らは 0.45% C 鋼を母材とし、これに Cu, Al, Mo, Mn, N などの元素を添加し、添加元素、引抜温度および引抜加工度と加工後の材料の機械的性質の関係を調べた。また、冷間引抜後の焼戻を行う所謂 strain-temper 材との比較も行った。以下にその結果を述べる。

II. 試 料

試料は 167 kVA 高周波溶解炉で 100 kg 鋼塊を溶製したのち 25mm φ に圧延し、850°C にて 40mm 焼準処理を行ったのち試験に供した。試料の化学組成を Table 1 に示した。

III. 実験方法

1) 高温引張試験

温間引抜を行うに先立ち、温間での材料の機械的性質を知る必要があるので、250~500°C 高で高温引張試験を行った。試験には 5t のアムスラー引張試験機を用い、各温度にそれぞれ 1h 保持後引張試験を行った。

2) 温間引抜

上記の結果に基き 350~500°C 間でドローベンチで引

Table 1. Chemical composition of samples (wt%).

Kinds of steel	C	Si	Mn	Cu	Cr	Other elements
0.45% C	0.43	0.46	0.59	0.02	0.05	—
Cu-	0.43 0.42	0.38 0.36	0.58 0.59	0.18 0.38	0.07 0.05	— —
Al-	0.44 0.44	0.38 0.36	0.60 0.59	0.02 0.02	0.04 0.05	Al 0.12 0.26
Mo-	0.50 0.49	0.31 0.43	0.63 0.62	0.02 0.04	0.07 0.08	Mo 0.21 0.47
Cr-	0.49 0.47	0.45 0.45	0.63 0.64	0.02 0.02	0.54 1.04	— —
N-	0.50 0.46	0.26 0.29	0.58 0.91	0.05 0.05	0.07 0.07	N 0.0134 0.0290
Mn-	0.48 0.50	0.36 0.36	1.00 1.41	0.05 0.05	0.05 0.05	— —