

Photo. 4. Macrostructures of transverse sections of a taper billet (1% Cr-0.5% Mo steel). Numerals show the percentage of roll distance to billet diameters at each section.

ある。

4) テーパー付きの鋼片を用いれば、一本の鋼片を空抜するだけでロール間隔の鋼片径に対する割合を連続的に変化させることができるので、比較的少数の試験で異なるチャージ間の加工性の良否を判定することができる。

669.14-462.3:62/9.0/6.3

669.141.291.2539.4.4/6.2

p. 570~571 No. 62099

(99) 低温用 Al キルド鋼管の冷間加工と低温性質について

(鋼管の低温性質の研究—I)

八幡鋼管研究部

○小柳 明・青木信美・桜井謙輔

Cold Working and Low-Temperature Properties of Si-Mn Type Al-killed Steel Tube.

(Studies on low-temperature properties of steel tubes—I)

Akira KOYANAGI, Nobuyoshi AOKI and Kensuke SAKURAI.

I. 緒 言

石油化学工業の顕著な発達にともない、それらに用いられる鋼管は低温にさらされる機会が多くなり、低温に

おける安全性が要求され、脆性破壊のおそれのない、しかも経済的条件をもみたす高強靱鋼が必要とされる。

これらの要求に応えるものとして開拓された Si-Mn 系アルミキルド鋼¹⁾で製造された継目無鋼管の加工条件および処理温度が低温性質におよぼす影響について検討し、Al キルド鋼管の低温での安全性を確めた。

II. 供試材および試験方法

供試材は塩基性エル-式電気炉で溶製した 4t 鋼塊から圧延した 85mm φ Si-Mn 系アルミキルド鋼管材を、マンネスマン・プラグミル方式で圧延したのち冷間仕上げした継目無鋼管である。その化学成分および機械的性質を Table 1 に示す。試験片は Fig. 1 に示すような冷間引抜加工(芯金入り)を与えたパイプを長さ 60mm に切断し、これに後述の処理を施したのち、管軸を長さ方向として 5mm 巾の V ノッチシャルピーおよび 5mm U ノッチシャルピー 衝撃試験片を切り出した。低温衝撃試験における試験片の冷却には、-60°C までは石油 エーテル+ドライアイス、-60°C 以下 -120°C まではイソペンタン+液体窒素を使用し、各試験温度に 20 分保持した。なお引張加工度と処理温度との関係を調べるため、100mm φ 管材を 30mm φ に鍛伸した丸棒にいろいろの引張加工を与えたのち、各種温度における影響を観察した。

III. 試験結果

1. 低温切欠靱性

冷間引抜したいろいろの断面減少率(0~30%)の供試鋼管について、250°C 30mn 時効させた場合、およびさらに 650°C 1h 処理を施した場合の V ノッチシャルピー 衝撃値を測定し、各断面減少率と 15 ft-lb 遷移温度との関係を求めた結果を Fig. 2 に示す。断面減少率 20% 以下では加工率に比例して時効後の遷移温度は約 60°C の上昇を示し、650°C 1h の処理によりこれらの遷移温度はいずれも 20°~30°C の回復を示すことが認め

Pipe size cold drawn with plug (mm)	Pipe size (mm)	Total reduction of area (%)
83.4 φ × 8.3 →	81.1 φ × 7.8	8.1
→	76.2 φ × 7.6	12.8
→	77.1 φ × 7.3	18.4
→	75.2 φ × 7.1	22.4
→	73.2 φ × 6.8	27.4
→	71.3 φ × 6.6	31.4

Fig. 1. Flow sheet of cold drawing.

Table 1. Chemical composition and mechanical properties of the material tested.

Chemical composition (%)					Heat treatment	Mechanical properties			
C	Si	Mn	P	S		Yield strength (kg/mm ²)	Tensile strength (kg/mm ²)	Elongation (G. L. (=50mm) (%)	Hardness VHN
0.09	0.28	1.20	0.015	0.011	900°C × 10 mn. A. C.	33.3	48.1	44.0	142

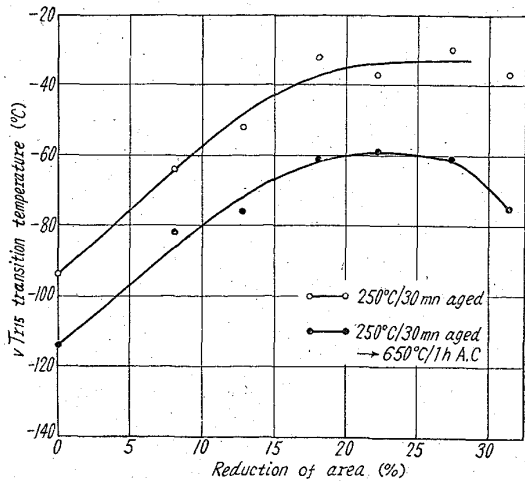


Fig. 2. Effects of heat treatments on the transition temperature after cold drawing.

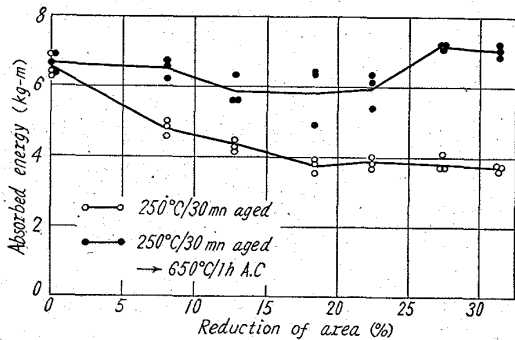


Fig. 3. Effects of heat treatments on the 5mm U-notch Charpy impact values at -60°C after cold drawing.

られた。

Fig. 3 に 5mm U ノツチシャルピー試験結果を示す。20% までの断面減少率の増加とともに 250°C 時効材の -60°C 衝撃値は低下を示し、4 kg-m に達してほぼ一定となるが、これらは 650°C 1h 処理によりほぼ完全に回復することが認められた。

2. 硬度および組織

250°C 時効、および 650°C 歪取り焼鈍に伴う硬度変化を各断面減少率について求めた結果を Fig. 4 に示す。明らかに時効硬化が認められる。これを 650°C 1h 処理することによりかなり軟化するが、そのさい断面減少率 22% 以上では特にいちじるしく、完全な軟化回復を示し、顕微鏡組織からは再結晶粒の発達とセメントタイトの分解が認められた。

加工度と処理温度の差異による硬度変化をさらに検討するために、引張加工を与えた丸棒の断面収縮率と硬度変化を求め Fig. 5 をえた。 400°C 1h においても硬化的にはなほだしいことを認め、 600°C 以上では加工度の大きい部分で再結晶に伴う完全な軟化回復を認め、硬度はある加工度でピークを示している。一般に歪時効に伴う硬化度と低温靱性の低下とはかなりの相関を示すようである。

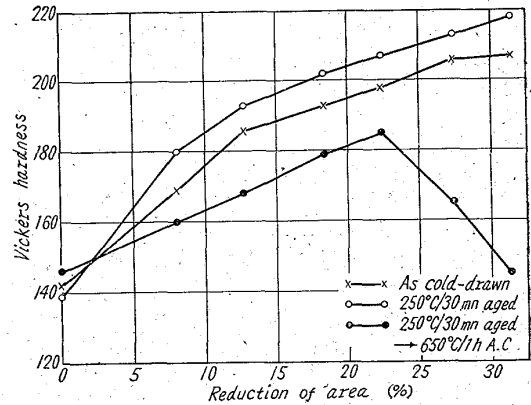


Fig. 4. Effects of heat treatments on the Vickers hardness after cold drawing.

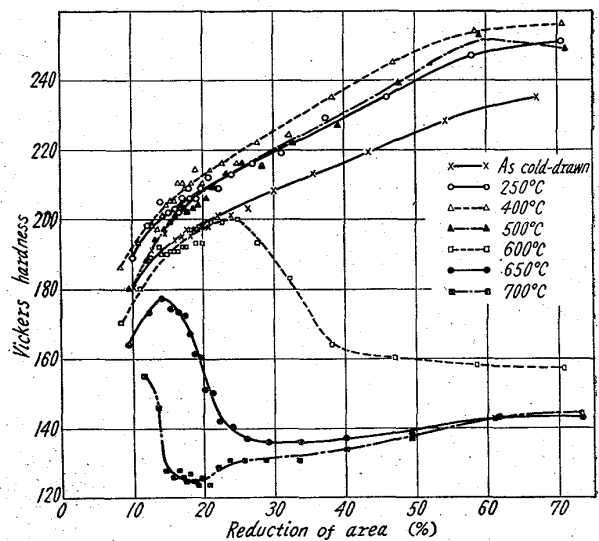


Fig. 5. Hardening curves of cold-worked materials subject to heat treatment at various temperatures, 1 h.

IV. 結 言

低温用 Al キルド鋼で製造した鋼管の低温性質についての実験結果から、加工歪を受けたさいかなり歪時効に伴う脆化を示し、しかも 20% 加工附近がもつともはなほだしいが、これに適当な歪取り焼鈍を行なうことにより十分な回復を示し、 -60°C 付近での使用に対する要求には十分応えうるだけの安全性が確認された。

文 献

- 1) 大竹ほか: 溶接学会誌, 30 (1961) 3, 156.

620.178.37:669.14-452.3

(100) 継目無鋼管の疲労試験

八幡鋼管研究部

○篠田 暉・佐々木茂雄

On the Fatigue Test of Seamless Steel Tubes.

Noboru SHINODA and Shigeo SASAKI.

I. 緒 言

鋼管をその主要な利用面の一つである機械構造用とし