

円形断面テーパードワイヤは前述したように実際に製造してみることはできなかつたが、2・2・5 に示した(a)法によつて 5・9 mm ϕ の素材から 5・5, 5・0, 4・6, 4・2 mm ϕ の各寸法の円形断面線を製造した結果、(a)法による円形断面テーパードワイヤの製造が可能であることが明らかになつた。しかし本法においては第2工程で材料の捻転が起こりやすい傾向があり、このような点を考慮すると第1ローラーにオーバル孔型ローラー、第2ローラーにテーパ付ラウンド孔型ローラーを有する複合式ダイスによる(b)法(Fig. 5 参照)が最も安定した方法であることが類推される。

3.4 工具の弾性変形

以上のような各種の装置によりテーパードワイヤを製造する場合は常に材料寸法および圧下量に変化するため、工具の弾性変形も一定でない。従つて弾性変形量が大きい場合はこれを考慮した圧下スケジュールが複雑となるのでテーパードワイヤ製造装置としてはとくに剛性の大きい工具を使用する必要がある。

3.5 各種製造方法の総括

各種テーパードワイヤの基本的な製造方法をFig. 3, Fig. 4, Fig. 5 に示す。これらの方法を実際の製造条件に応じて適宜選択し、あるいは組合せを行なうことにより各種断面形状のテーパードワイヤを能率的に製造することができる。

4. 結 言

以上の実験により次のような結論が得られた。

- (1) 正方形, 正六角形, 円形断面テーパードワイヤの製造はいずれも可能である。
- (2) 各種製造方法にはそれぞれ特徴があり、個々の製造条件を考慮して選択すべきものであるが比較的工程が簡単で安定した方法と考えられるものを挙げると次のようである。(Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5 参照)

正方形断面 (a)法
正六角形断面法 (a)または(e)法
円形断面 (b)法

- (3) 新たに開発、試作した回転式可調整ダイスおよび絞り式可調整ダイスは各種断面テーパードワイヤの製造に有効に活用できる。

文 献

- 1) 五弓, 齊藤, 小椋: 鉄と鋼, 53 (1967) 7, p.846
- 2) 五弓: 特許 276963, 277584
- 3) 五弓: 特許申請中
- 4) 五弓: 実用新案 536882

硬鋼線材の伸線性について*

住友電工

前田閑一・川本正司・山田勝彦

Study of Drawability of the Hard Steel Wire Rods

Kanichi MAEDA, Masaji KAWAMOTO and Katsuhiko YAMADA

1. 結 言

硬鋼線材の伸線にあつて最近ではパテンチングが省略される場合が多くなり伸線速度も増大する傾向にある。このため線材の生引伸線性が重要視されているが伸線性に関係した鋼線の機械的性質におよぼす成分、組織伸線条件の影響については従来の報告¹⁾で多くのデータが示され、また伸線性についても興味ある基礎的な考察²⁾³⁾がなされている。

これらを比較的研究実績の少ない生引伸線性に応用する場合実用的には熱間圧延線材の性能および伸線速度の増大にともなう歪時効硬化と断線率との関連で検討されるべきものと考えられ、本研究は圧延直後の冷却条件に依存した線材の特性を求め、つぎに伸線限界を従来のように断線の有無によつてではなく鋼線の機械的性質から定めて、これにおよぼす線材の組織、機械的性質および連続伸線の影響を考察したものである。

2. 実 験 方 法

2.1 供試材

供試材は 5・5 mm ϕ の線材で成分は Table 1 の通りである。供試材Dは Table 2 のように4種類の組織に分かれる。

2.2 線材の機械的性質

熱間圧延線材の機械的性質におよぼすC量と冷却条件の影響を求めため供試材A, B, Cをそれぞれ920°C × 220 secに加熱後 540~680°Cの 20°C 間隔の鉛浴炉で恒温変態させてその抗張力、絞り率を測定した。

2.3 鋼線の機械的性質

鋼線の機械的性質におよぼす層状パーライトの粗さ(層間隔)および連続伸線の影響を求めため供試材 D₁ ~ D₄ を2方法で伸線して各工程で機械的性質を測定した。

Table 1. Chemical composition of specimens (%).

Mark	C	Si	Mn	P	S	Cu
A	0.46	0.24	0.46	0.016	0.013	0.08
B	0.63	0.23	0.53	0.014	0.012	0.09
C	0.84	0.26	0.47	0.016	0.024	0.09
D	0.63	0.20	0.48	0.010	0.021	0.08

Table 2. Heat treatment of the specimen D.

Mark	Heat treatment	Procedure	Obtained structure
D ₁	Lead patented	920°540°C L.Q.	Fine pearlite
D ₂	Air patented	950°C A.C.	Fine + medium
D ₃		as hot rolled	Medium
D ₄	Annealed	830°C F.C.	Coarse

* 第72回講演大会にて発表 講演番号 264 昭和41年11月10日受付

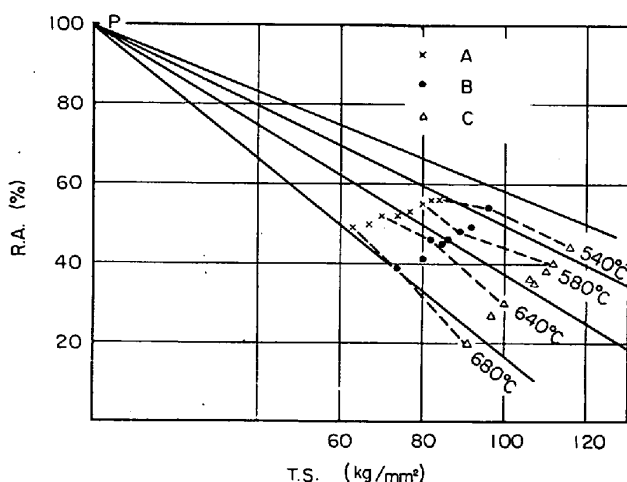


Fig. 1. Relation between T.S. and R.A. in isothermal transformation of the various temperatures.

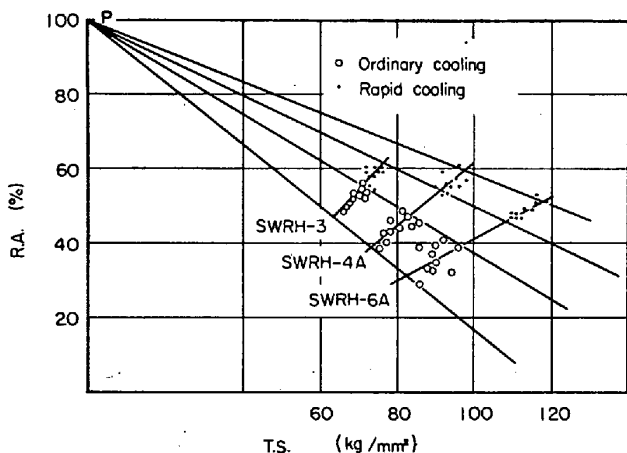


Fig. 2. Scatter diagram of T.S. and R.A. of the hot rolled rods.

伸線法 (1) 5.5-5.0-4.5-4.0-3.6-3.2-2.9-2.6-2.3 (mm ϕ)

伸線法 (2) 5.5-5.0-B-4.5-B-4.0-B-3.6-B-3.2-B-2.9-B-2.6-B-2.3-B (mm ϕ)

B: ブルーイング 200°C \times 2 min

伸線機: 単頭伸線機 31m/min

上記ブルーイング条件は鋼線の捻回, 屈曲, 伸びが最も劣化しやすい条件を選んだ。

3. 実験結果および考察

3.1 線材の組織, 機械的性質と冷却条件について

Fig. 1 は供試材 A, B, C について恒温変態温度の異なる場合の抗張力と絞りとの関係を示す。図から層状パーライト (+フェライト) 組織における抗張力と絞りにおよぼす恒温変態温度と C 量の影響がわかるが, 興味あることは図上の各点は同一温度の恒温変態の場合 C 量の異なる各線材は P 点を起点とするほぼ同一線上にあることである。

Fig. 2 は実際の熱間圧延線材の抗張力, 絞りの散布図を示すが, 連続冷却の場合も恒温変態と同様の関係がある。すなわち線材の抗張力, 絞りを示す座標は P 点を中心とする扇形内で冷却条件に対応して右上-左下方向に

連なり C 量によつて順次 P 点へ接近または離れる。Fig. 1, 2 において右上に位置する線材ほどパーライトが微細になつて伸線性が大きくなることが明らかである。

3.2 鋼線の機械的性質とパーライトの粗さおよび伸線中の歪時効硬化について

Fig. 3 は供試材 $D_1 \sim D_4$ の伸線による機械的性質の変化を示し点線は伸線法 (2) の場合で 1 パスごとにブルーイング処理をしている。

3.2.1 抗張力

伸線による抗張力増加量におよぼすパーライトの粗さの影響は単頭伸線では小さいがブルーイング後の伸線や温間伸線ではパーライトが微細なほど大きい。

3.2.2 絞り

絞りの変化はパーライトの粗さによつて低下するものとそうでないものがあるが, その組織的な境界は D_2 と D_3 の間にあると推定される。 D_2 (空気パテンチング線材) のようにある程度パーライトが微細になると伸線中にブルーイングが作用してもなお絞りはかなり維持される。

3.2.3 捻回, 屈曲

絞りと同様の関係がある。歪時硬が生ずると高い捻回値は得られない。屈曲値もパーライトが粗いほど低いが歪時硬によつて一層脆化する。

以上, 鋼線の機械的性質は理想的な連続伸線による場合は低速単頭伸線と同様だが一般には伸線中の発熱によつて歪時効硬化が起こることもあり, これはパーライトが微細なほど大きく影響するが, Fig. 3 では実線から点線へ近づく傾向があると考えられる。

3.3 伸線限界

伸線限界は従来線径で定められていたが破壊現象は統計的なものであるから伸線性の比較には鋼線の機械的性質, 種々の欠陥および伸線条件と断線率との確率問題として取扱うべきものと考えられ実用的には変動している。伸線条件のもとで断線率を無視できる程度の加工度を伸線限界とすることが望ましい。ここでは以下の理由で鋼線の絞りが 20% に低下する加工度を限界とする。

(1) 鋼線の絞りが 20% 以下になると断線が急増すること。

(2) 連伸機では線に曲げやねじれが作用することもあり伸線に耐えるにはある程度の屈曲, 捻回性が必要だがこれらは絞りが 20% 以下ではきわめて小さい。

上記の定義から供試材 D_3, D_4 の伸線限界は減面率約 65%, 55% である。連伸機の場合は Fig. 3 の点線の場合を考えると単頭伸線より 5~10% 伸線限界が小さくなるのがわかる。

Fig. 3 と同様に多くの伸線結果から Fig. 1 上で線分 (0, 100), (140, 0) より上部の 0.4~0.8% C の線材で 85% 以上の連続伸線が可能で 2 点 (0, 100), (170, 0) を結ぶ線より上部の線材は一般の空気パテンチングと同程度以上の性能であることがわかった。なお伸線限界に近くなると線材の欠陥や伸線条件も断線率には大きく影響してくるものと考えられる。

4. 結 言

硬鋼線材の生引伸線性について熱間圧延線材の組織, 機械的性質と伸線速度の増大ともなう歪時効硬化を

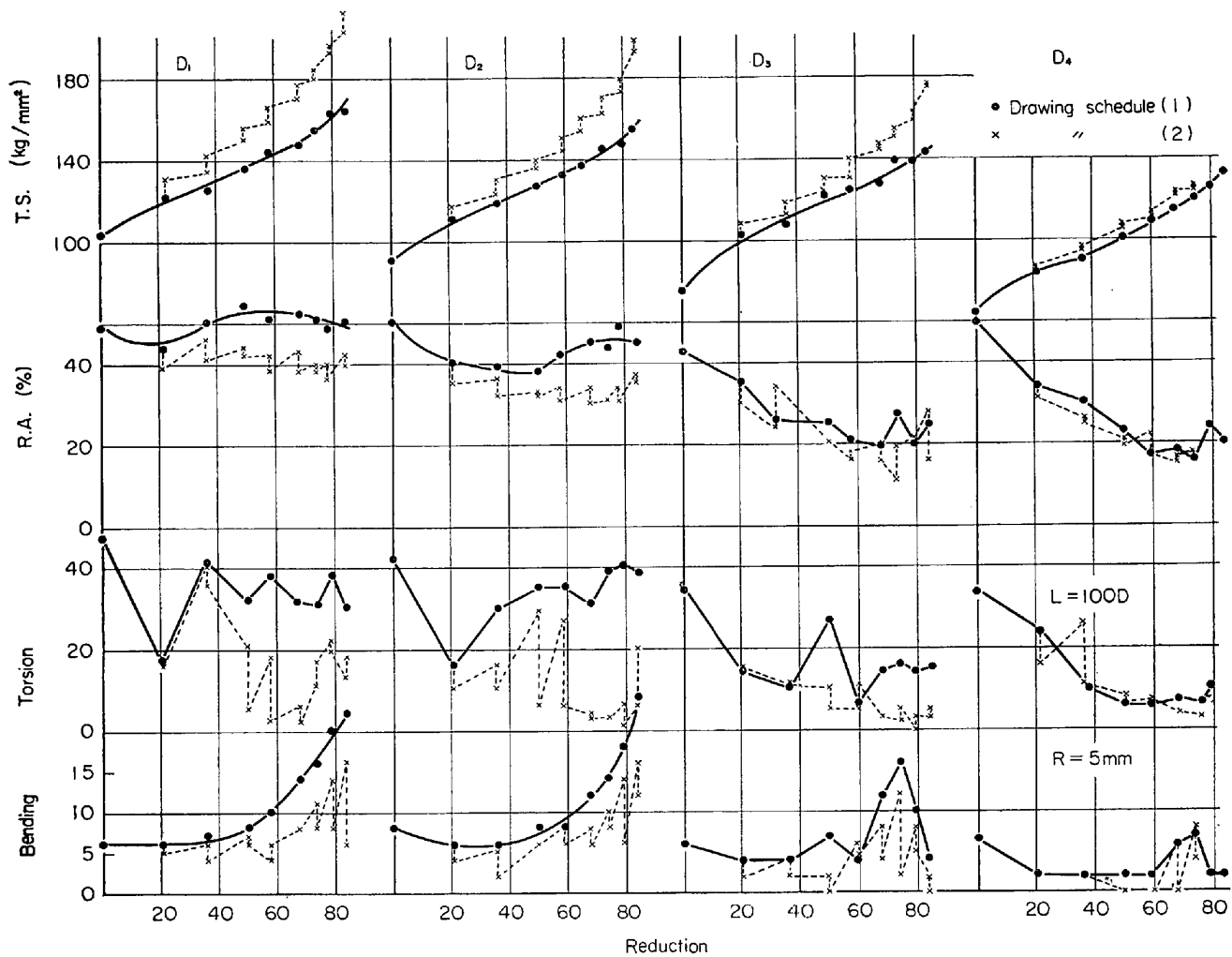


Fig. 3. Change of mechanical properties of the wires by drawing.

りあげて実用的見地から検討して線材の伸線性の良否を判断する簡単な方法を考えた。すなわち線材の抗張力-絞り図において各線材の図内の位置から判断するものでこれは圧延、伸線工程の品質管理に役立つものと思われる。

文 献

- 1) 西岡: 日本金属学会誌, 22 (1958) 3, p. 225
- 2) 岡本, 江口, 富永: 鉄と鋼, 50 (1964) 10, p. 2034
- 3) 平野, 高橋, 山崎: 鉄と鋼, 51 (1965) 5, p.946

試作熱衝撃試験機による冷間工具鋼の研究*

(鍛鋼焼入ロールに関する実験-I)

三菱製鋼, 長崎製鋼所

佐藤和紀・竹内秀光・三浦勝重・坂下修一

Study on Cold Work Tool Steel Using Thermal Shock Equipment

(On the hardened steel rolls of cold strip mills - I)

Kazuki SATO, Hidemitsu TAKEUCHI

Katsushige MIURA and Syuichi SAKASHITA

1. 緒 言

冷間圧延用ワークロールの使用における事故としては、ロール表面における絞込み、焼付、slip および end mark などの発生が最も重要である。このような衝撃的熱影響を受けたロール表面は組織変化による材力低下、焼戻収縮による応力発生および高い圧延圧力ならびに圧縮残留応力とも関連した複雑な応力挙動などによつて部分的損傷を起こすと同時に最悪の場合には spalling の発生で使用不可能となる。

* 第72回講演大会にて発表 講演番号 270 昭和41年11月10日受付