

然しながら試片の硬度が異ればそれに伴う疲労限の変化に伴って上記の関係がそのまま保持されるとは限らない。

#### IV. 総 括

以上は研磨状態を基準とし、これに異つた残留応力を生ぜしめるような軟、硬 2 種類のショットを用いて行つたピーニングが研磨したバネ板試片の疲労強度におよぼす影響についての実験結果の概略で、研磨材に対するピーニングの効果はピーニングによる表面粗さ、材料自体の硬度等に関係し、一概には言い切れないが、少く共、

- (1) 残留応力の値がそのまま材料の疲労限の上昇を左右するとは限らないこと、
  - (2) 軟かいショットが常に硬いショットより劣つてゐるとは限らないこと、
- だけは確実の様である。なおこれらの諸点は後報に詳細発表する予定である。

### (16) バネ材料に関する研究 (VII) (Study on the Spring Materials)

Hideji Hotta, et alius

熊本大学教授 工博 工〇堀 田 秀 次  
同 助教授 工 川 崎 獺 雄

#### I. 緒 言

高温用バネ材料の研究として著者等の内の一人堀田は既に第 1～第 3 報で、また著者等は第 4～第 6 報で夫々これが研究発表を行い、前回の第 6 報では主として、ダイス鋼第 5 種に恒温熱処理を施したのについて高温衝撃硬度試験、常温の硬度試験、衝撃試験および疲労試験等を行い、また Si-Mn 鋼の高温衝撃硬度試験等を施行した経過について述べたのであるが、更に今回は Si-Mn 鋼の変態点の測定並びにこれを普通焼入焼戻したもの的高温衝撃硬度試験、常温の硬度試験、衝撃試験および疲労試験等を行い、ダイス鋼第 5 種と比較検討し、併せてダイス鋼第 5 種をオーステンパー処理したものの常温並びに高温度における振り試験、変態点その他の諸性質を調査した経過の概要について述べることにする。

#### II. 試験の経過並に成績

##### (1) 試験方法

常温および高温の振り試験としては 600cm kg 手動振り試験機を使用し、最大振り応力および最大振り角を測定した。

常温の衝撃試験としては、前回と同様 120ft-lbs アイゾット衝撃試験機を使用し、試験片は全長 84mm で、10mm 角材に切込が 2 箇所 28mm を距てて互いに相隣れる面に切られたものを使用した。

疲労試験としてはアプトンルイス式疲労試験機を使用し、繰返曲げ試験を行い一定応力を試片に加え破壊に至る迄の繰返回数と比較を行つたが、試片は厚さ 6mm、巾 22mm、長さ 88mm の平鋼材である。

高温硬度の測定法としては谷口一上田式高温衝撃硬度試験機を使用し試験片の寸法は、直径 35mm、高さ 35mm である。

試験片の熱処理用として Si-Mn 鋼の場合はニクロム線電気炉を使用し、ダイス鋼の場合は容量 6KVA のシリコニット電気炉を使用し、塩浴用としては、KNO<sub>3</sub>+NaNO<sub>3</sub>(50:50) のものを使用した。

##### (2) 供試材料

Table 1 に示す成分の Si-Mn 鋼およびダイス鋼第 5 種を使用した。

Table 1. Chemical compositions of Si-Mn steel and dies steel.

Types of steel	Composition (%)					
	C	Si	Mn	Cr	W	V
Si-Mn steel	0.28	1.94	0.81			
Dies steel No. 5	0.22	0.14	0.52	1.82	8.97	0.65

これ等は夫々 26mmφ の丸棒より 15φ の丸棒に鍛延し、焼鈍して試験片を切出し試験に供した。

##### (3) 試験成績

##### (A) Si-Mn 鋼の場合

##### (イ) 熱膨脹試験

本多式全熱膨脹計により変態点等を測定したがその変態点は次の Table 2 に示す。

Table 2. Transformation points of Si-Mn steel.

	Ac	Ar
Si-Mn steel	760°~775°C	660°~690°C

(ロ) 常温におけるロックウェル C スケール硬度試験 900°C 焼入後 350°C、500°C および 550°C で夫々焼戻したものと 850°C および 950°C 焼入後何れも 550°C 焼戻したものと常温における Rockwell C scale hardness を比較するに一般に 900°C 焼入後 350°C 焼戻したものが最高の硬度を示す。

## (ハ) アイゾット衝撃試験

上記と同様の熱処理を施したものについて、常温におけるアイゾット衝撃試験の結果、一般に焼入温度900°C 焼戻温度 500°C のものが最大の衝撃値を示し、同温度焼入後 350°C 焼戻のものが最低値を示す。

## (ニ) アプトンルイス式疲労試験

上記と同様の熱処理を施したものについてアプトンルイス式疲労試験機によつて、常温における繰返屈曲回数を測定した結果は上記 (ハ) 項の衝撃値とほぼ同様の傾向を示し 900°C 焼入後 500°C 焼戻のものが繰返回数が最大である。

## (ホ) 高温における衝撃硬度試験

850°C および 900°C 油焼入後各 350°C, 500°C および 550°C 焼戻のものの 300°C~700°C の高温における硬度 (保持時間 10mn) は、一般に 900°C 焼入の方がやや高く、また焼戻温度の低い方が硬度大で、何れも試験温度の上昇と共に硬度を低下し、700°C においては殆んど差がなくなる。

また試験温度 500°C に 10mn 乃至 240mn 保持の場合、一般に 900°C 焼入の方が、850°C 焼入の場合より硬度やや高く、また焼戻温度の低い方が硬度やや大で、保持時間が長くなると幾分硬度を低下する。

## (B) ダイス鋼第 5 種の場合

## (イ) 熱膨脹試験

本多式熱膨脹計により変態点等を測定したがその変態点は次の Table 3 の通りである。

Table 3. Transformation points of dies  
Steel No. 5

	Ac	Ar
Dies steel No. 5	820°~880°C	720°~805°C

## (ロ) 常温および高温における振り試験

600 cm kg 手動振り試験機を使用し、試験温度として常温 300°C, 500°C および 600°C とし、保持時間各 10mn 間で、振り試験を施行した結果ダイス鋼第 5 種を 1,100°C より 450°C 乃至 600°C に austemper 処理したものが 350°C austemper 処理のものより、常温における最大振り応力大で、600°C austemper 処理のものは 500°C~600°C の高温における最大振り応力がやや大である。

## III. 結 言

本試験の結果を前回試験の結果と比較しこれを要約す

れば概ね次の如くである。

(1) Si-Mn 鋼を 900°C 焼入後 350°C 焼戻したものの常温硬度は最大を示すが、500°C および 550°C 焼戻のものはダイス鋼を 1,100°C より 450°C および 600°C でオーステンパーしたものより硬度やや小である。

(2) Si-Mn 鋼の衝撃値はダイス鋼を 600°C オーステンパー処理したものより一般に小である。

(3) Si-Mn 鋼の疲労による繰返屈曲回数は、ダイス鋼を 600°C オーステンパー処理のものより小である。

(4) ダイス鋼第 5 種の常温および 600°C 迄の高温の振り試験の結果 1,100°C より 600°C に 1h オーステンパー処理したものは他の処理のものより概して最大振り応力が大である。

(5) Si-Mn 鋼はダイス鋼より、試験温度 300°C 以下の高温硬度が一般に大であるが、更に高温の 500°C 乃至 700°C における高温硬度は小である。

## (17) 製管用工具の研究

## Study on the Tool for Steel-Tube Making

Eiji Miyoshi

住友金属工業株式会社鋼管製造所

理 三 好 栄 次

## I. 緒 言

製管用工具の如く複雑な現象の下で使用される工具の材質的研究は多くの場合実地試験を基礎として考察されている。然るに実地試験の結果はまた変動が多く、判定の困難な場合が多い。スティフェルマンネスマン製管機のピアサープラグもまたこの例に洩れない。そこで多少とも解析的な考察を進めるためプラグ内における温度の分布を観察した。即ちプラグの材料は自硬性を有するので、焼鈍して軟化した後、1回穿孔に使用し、その後のプラグ内の硬度或いはマクロ組織によつて焼入状態を観察する。しかして熱伝導論的考察に基いて表面の温度を推定するものである。勿論かかる現場の試験においては要因が多く、未知の事実が多いので、大胆な仮定を前提とすることはいうまでもない。しかし反面これ等の試験の結果において温度の絶対値に対して疑問が残つても諸種の条件例えば製管材料の長さ、プラグの表面状態等の影響等に関する相対的な関係は判明する理である。

## II. 熱伝導論に基くプラグ内の温度分布の計算