

(190) 工具鋼の静的曲げ特性におよぼす残留応力の影響

東北特殊鋼 松本二郎 武内正敏 ○大原正志郎
寺島隆彦 木村 清

1. 緒言

冷間工具鋼には、耐摩耗性を得るための硬さが要求されると同時に、一方では強度とじん性が強く要求されるようになった。よって、二三の冷間工具鋼について、やや広い温度範囲で調質した場合の静的曲げ特性を調べ、強度を主体にした調質条件を選定した。本研究では、さらに工具鋼の調質に伴って多少とも残留すると考えられる巨視的な応力を測定し、静曲げ特性との関連について、若干の検討を行なった。

2. 実験方法

供試材の化学成分と調質の温度範囲を表1に示した。静的曲げ特性は、万能試験機を用い、ひずみ速度 $8 \times 10^{-3} \text{ sec}^{-1}$ 、支典間距離 80 mm で試片の中央を一負荷重式で負荷し、自記された荷重—歪曲線上から求めた。試片は、 8.3 mm に旋削加工後調質し、 $\phi 8.0 \text{ mm}$ に研磨仕上げして用いた。したがって残留応力の測定も同様に調整された試片を用い、E. Heyn の方法で長軸方向の応力を測定した。試片は直径で、 0.1 mm 宛 2 mm まで研削した。

3. 実験結果

KCL: 焼入状態での静的曲げ強さは、焼入温度の高い程低下する。試片表面の残留応力は、いずれも圧縮応力であり、その程度は、焼入温度の高い程大きい。

焼もどし過程の静的破断つよさは、 300°C まで向上し、同時に試料面の圧縮応力も急速に軽減した。

KDR: 焼入状態での静的曲げ強さは、焼入温度の低い程向上するが、試料面に残留する応力は、焼入温度の低いほど大きい引張応力値を示す。 1050°C 焼入では、表面に圧縮応力を残留する。

焼もどし過程の静的破断つよさは、 200° 、 400°C で向上したが 500°C で低下し 550°C では回復しそして 600°C ではやや低下する。

これらの変化に対応する表面応力は、 200° 、 400°C ではむしろ引張応力が増大の傾向を示し、 500°C では急に引張応力値が増大し、 550° 、 600°C では低減する。それらの一例を図1に示す。

KHM: 焼入状態での静的曲げ強さが、焼入温度の低下する程向上するのになし、焼入温度の低下する程、表面の引張応力値の増大する傾向は、KDR の場合と似ている。

焼もどし過程における静的曲げ強さは、 200°C で僅か向上し、 400° 、 500°C ではやや不安定であるが、 560° 、 580°C では急激に向上する。しかし、これらに対応するようは残留応力の変化はほとんど認められず、 200°C 以上の焼もどしで、試片面に残留する応力は急に軽減した。以上の結果について、残留オーステナイトや結晶粒度の

表1 試料の化学成分(%)と調質条件

鋼種記号	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	W	焼入温度 $^\circ\text{C}$	焼もどし温度 $^\circ\text{C}$
KLC (JIS SKS3)	0.97	0.22	1.02	0.007	0.003	0.95	—	—	0.61	800~900	200~600
KDR (" SKD11)	1.49	0.21	0.30	0.021	0.004	11.96	0.86	0.31	—	900~1050	"
KHM (" SKH9)	0.80	0.26	0.27	0.020	0.004	4.07	5.65	1.88	6.60	1000~1250	"

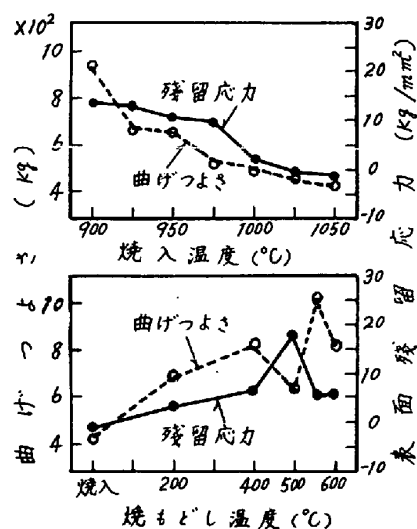


図1 KDRの曲げつよさと表面残留応力