

(615)

棒鋼の加工熱処理に関する検討

(第3報 機械構造用低炭素系非調質棒鋼の諸特性)

住友金属工業(株) 中央技術研究所 大谷泰夫, 中里福和

I 緒言

条鋼部門の加工熱処理は、2,3次加工工程の簡略化といった半製品を対象としたものと、直接最終製品としての性能賦与を目的としたものに大別できる。とくに最近、機械構造用鋼の焼入焼戻を省略して、圧延のままで直接切削、引抜する棒鋼が注目されている。このような棒鋼は0.45% Cレベルの中炭素系が中心であるが、一部 靱性、延性を重視した0.25%系低炭素鋼もその用途が拡大しつつある。本報では0.25% C系非調質棒鋼の諸特性について検討を加えた。 Table 1. Chemical compositions of basal steel

C	Si	Mn	P	S	V	solAl	N
0.25	0.23	0.75	0.013	0.006	0.091	0.031	0.0098

II 実験方法

供試鋼は Table 1 に示す S 25 C + 0.1 % V 鋼をベース成分とし、C, Si, Mn, Cr, V, N を変化させた。100 kg 実験炉により溶製し、68 mm φ 鍛伸材を素材として 1180 °C 加熱後、15 パスで 22 mm φ に圧延した。圧延仕上温度は 940 °C に調整した。圧延後、最大 33 % まで引抜加工し、JIS 4 号引張試験、JIS 3 号シャルピー試験を行なった。一部の供試鋼については、軟窒化特性調査も行なった。

Variables C : 0.20 ~ 0.36, Si : 0.23 ~ 0.78
Mn : 0.45 ~ 1.55, Cr : Tr. ~ 0.94
V : Tr. ~ 0.36, N : 0.0059 ~ 0.0156

III 実験結果

1) Mn, Cr および引抜加工度が強靱性におよぼす影響に Fig. 1 に示す。1.5% までの Mn 添加、0.5% までの Cr 添加により、靱性の大巾な劣化を伴わずに強化することができる。

2) 20% 引抜により TS 100 kgf/mm² レベルの得られる成分系として 0.28 C - 1.54 Mn - 0.26 Cr - 0.11 V 鋼を選び、その強靱性を S 45 C レベルと比較した結果を Table 2 に示す。同一強度レベルで低炭素系の方が、高延性、高靱性を示すことが明らかである。

3) ガス軟窒化処理を施したときの硬化曲線を Fig. 2 に示す。Cr, V 添加した低炭素系非調質棒鋼は S 25 C, S 25 C + 0.1 % V あるいは中炭素系に比べて、表面硬さ、硬化深さとも、きわめて良好である。

以上のように、低炭素系高強度非調質棒鋼は、高延性、高靱性であるとともに、軟窒化との組合せによっても、

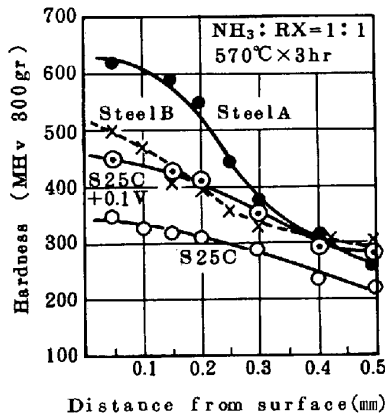


Fig. 2 Hardness profile of soft-nitrided controlled-rolled steel bars.

機械構造用鋼部品に適用できると考えられる。

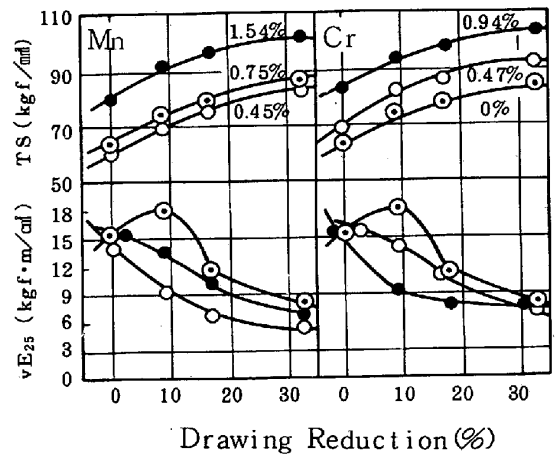


Fig. 1 Effect of Mn, Cr and cold drawing on strength and toughness.

Table 2. Mechanical properties of controlled-rolled steel bars with 100 kgf/mm² tensile strength.

Steel	C	Si	Mn	Cr	V	YP (kgf/mm ²)	TS (kgf/mm ²)	ε1 (%)	RA (%)	VE ₂₅ (kgf·m/cm ²)
A	0.28	0.35	1.54	0.26	0.11	93.8	102.7	16.0	57.8	7.5
B	0.43	0.28	0.99	0.16	0.09	91.0	99.1	14.8	49.1	5.5

Cold drawing 20%.