

(495)

ベイナイトの再結晶におよぼす前加工熱履歴の影響

日本鋼管(株) 鉄鋼研究所 ○本多孝行

栗原正好

大森俊道

田川寿俊

1. 緒言

一般に焼入れ-焼戻し(QT)プロセスで製造される60キロ級以上の高張力鋼の表層組織は、マルテンサイトを含む硬質な組織となるため、内層部に比べて高硬度となる傾向がある。一方マルテンサイトの様な硬質な組織でも強冷間加工-熱処理により再結晶し、軟質なフェライトになることが知られている。しかし、冷間加工は実用的ではなく、再結晶に必要な歪の付与の実用的な方法としてオーステナイト(γ)の再結晶域での強加工が考えられる。そこで本報では60キロ級高張力鋼を用いてベイナイト、マルテンサイトの再結晶-軟化挙動に関する基礎検討として、冷間加工を含む前加工熱処理の影響を調査した。

2. 実験方法

供試鋼はTable 1に示す低CのTS60k相当材を用い、板厚10~34mmに圧延した。前加工熱履歴はCR-DQ, DQ, Rh-Qの3種類とした。ミクロ組織はどの製造プロセスにおいてもマルテンサイトを含むベイナイト主体の組織である。冷間加工はRh-Q材を用い、最大30%まで行った。焼戻しは脱炭の影響を避けるためにソルトバスを用い、660~680℃で行った。

Table 1 Chemical composition (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Mo	V	Ti	B
0.06	0.25	1.22	0.003	0.002	0.18	0.18	0.18	0.05	0.008	0.0011

供試鋼はTable 1に示す低CのTS60k相当材を用い、板厚10~34mmに圧延した。前加工熱履歴はCR-DQ, DQ, Rh-Qの3種類とした。ミクロ組織はどの製造プロセスにおいてもマルテンサイトを含むベイナイト主体の組織である。冷間加工はRh-Q材を用い、最大30%まで行った。焼戻しは脱炭の影響を避けるためにソルトバスを用い、660~680℃で行った。

3. 結果

- (1) 冷間加工によりベイナイトの再結晶は促進され、加工率が5%程度からその効果が現われることを確認した(Fig. 1)。
- (2) いずれの前加工履歴においても680℃で60分保持すると冷間加工材と同様な顕著な組織変化を生ずる(Photo. 1)。TEM観察の結果、これはラスの消失した転位密度の低いフェライトと炭化物であり、この現象はベイナイトの再結晶と考えられる。
- (3) 前加工熱履歴の相違による再結晶の発生傾向はCR-DQ >> Rh-Q $\approx$ DQの順となり、変態前の γ を未結晶域で加工することにより蓄積された歪はベイナイトの再結晶を促進させる(Fig. 2)。
- (4) 再結晶を起こした領域の厚みにおよぼす焼戻条件の影響は、従来の焼戻パラメータによる比較では、保持時間よりも保持温度の方が大きい。このように、未再結晶 γ の加工でもベイナイトの再結晶を促進する効果があることが明らかとなった。

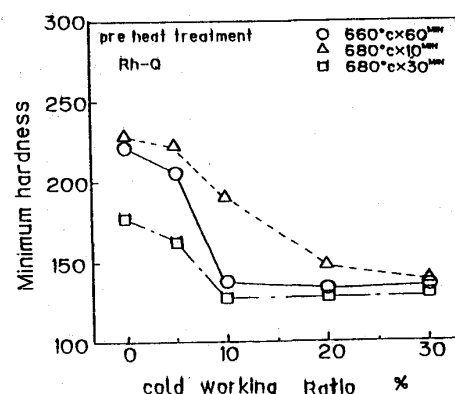


Fig. 1 Influence of cold working

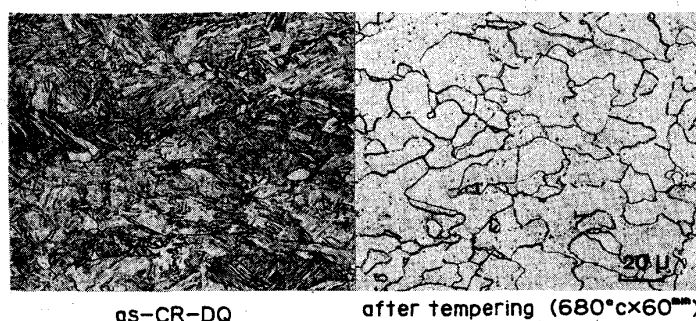


Photo. 1 Microstructure

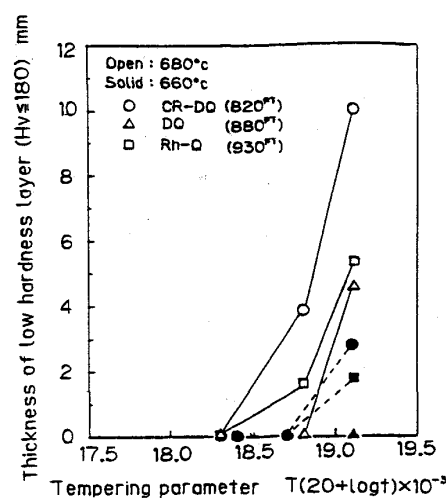


Fig. 2 Relation between tempering parameter and thickness of low hardness layer