

(574) 低合金高張力鋼の降伏比におよぼす加工熱処理条件の影響

日本鋼管(株) 鉄鋼研 ○鹿内 伸夫、 栗原 正好、 田川 寿俊

1. 緒言

前報¹⁾では、鉄骨建築用低降伏比厚肉60キロ級鋼、80mm材の特性に関して検討し、最適な二相域熱処理(Q')を行うことにより、安定して降伏比(YR)の低い厚肉60キロ級鋼の製造が可能であることを報告した。一方、薄肉材についてもYRの低下、安定性に対する要求がある。前報においては、前処理として再加熱焼入処理(RhQ)を前提としたが、同一成分系で高い焼入性が得られる直接焼入法(DQ)の適用は、成分設計、製造法の多様化が図れる等の利点が期待できる。本報告では、厚肉材(80mm)及び薄肉材(20mm)へのDQプロセスの適用の可能性について検討した結果を報告する。厚肉材は、DQ後二相域から焼入れし、引き続いて焼戻し処理(DQQ'T)を行った。薄肉材はCR-DQ(T)である。

2. 実験方法

Table 1に、供試鋼の化学成分を示す。Table 2には加熱、圧延、熱処理条件を示す。結晶粒微細化のために、スラブは低温加熱としCRを実施した。Steel Aの圧延仕上温度は800℃とし、Steel Bでは730、800℃の二水準とした。仕上温度800℃は A_{rs} 温度以上であり、730℃仕上材は、 A_{rs} 温度以下の二相域圧延を行っている。また、圧延終了後焼入れまでの空冷時間(Delayed time)は、10~60secとした。

3. 実験結果および考察

(1) Steel A: 80mm材、DQQ'Tプロセス(Fig. 1)

i) 図中には、比較のためにRhQQ'T、RhQT材のデータも併せて示す。強度水準は全てSM58Qを満足している。DQQ'T、RhQQ'T材のYRは、1/4t, 1/2tともに80%以下であり、RhQT材では約85%に達している。Q'処理により組織が、フェライト+ベイナイトの二相混合組織になることによって降伏比が低下する。

ii) 靱性水準は、どのプロセスでもSM58Qとして何ら問題なく、Q'処理によって向上する。DQQ'T材の靱性よりもRhQQ'T材のほうが良好であるのは、RhQQ'T材の結晶粒が細かくなっているためである。

(2) Steel B: 20mm材、CR-DQ(T)プロセス(Fig. 2)

i) 800℃仕上げ材の顕微鏡組織は、整粒フェライト+ベイナイト組織であり、730℃仕上げ材では、展伸したフェライト+ベイナイト組織であった。

ii) 強度はDelayed timeが60secまでの範囲では、Delayed timeが長くなると、若干低下する傾向を示すものの、ほぼ安定して十分に高い値を示す。しかも、二相域圧延をおこなった730℃仕上材の方が高い強度であり、フェライトの加工硬化が顕著に示されている。DQT材の強度はやや低めであるが、TS>58kgf/mm²が得られている。

iii) YRは、高強度化が達成されているにもかかわらず、As DQ材では80%以下である。これは、As DQ状態で得られるフェライトと可動転位を十分に含むベイナイトとマルテンサイトの組織分率を、適切に制御することによって得られる。DQT材のYRは、As DQ材よりも高くはなるが85%以下である。

このように、低降伏比高張力鋼製造へのDQプロセスの適用は十分に可能であり、また、CR-DQ(T)プロセスも、有効な方法であることを明らかにした。

参考文献 1) 鹿内ら、鉄と鋼、73(1987)、S345

Table 1 Chemical compositions (wt.%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
A	0.13	0.25	1.44	0.012	0.002	0.21	0.20	0.08	0.17	0.04
B	0.13	0.25	1.32	0.011	0.002	—	—	—	0.04	0.04

Table 2 Manufacturing procedure

Steel	Process	Plate thick. (mm)	Slab heating temp. (°C)	Finishing temp. (°C)	Delayed time (sec)	Q' temp. (°C)
A	DQQ'T	80	1050	800	—	780
B	CR-DQT	20	1100	730 800	10 60	—

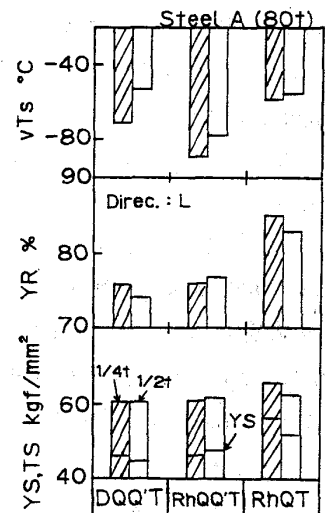


Fig. 1 Influence of manufacturing procedure on mechanical properties.

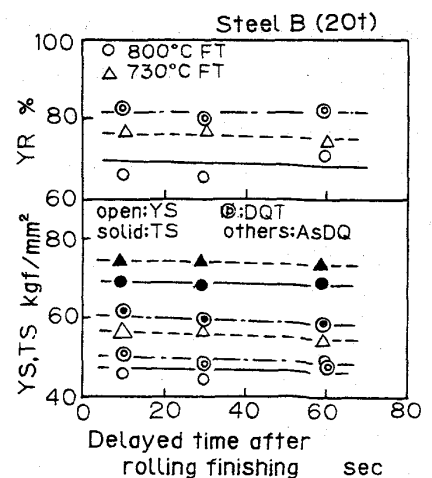


Fig. 2 Influence of delayed time after rolling finishing on mechanical properties.