

日本鋼管(株) 技研福山 松藤和雄 下村隆良 ○細谷佳弘  
 福山製鉄所 苗村 博 野副 修 実川正治

1 緒言

連続焼鈍による絞り用冷延鋼板の絞り性および時効性の改善を目的として、著者らは、先に中低C系 (C=0.015~0.025%)による製造技術について報告した<sup>(1)</sup>。それによると、時効性改善に対しては焼き入れ温度を高める必要があり、それに伴う降伏強度の上昇、伸びの劣化をある程度容認せざるを得なかった。そこで、通常の焼き入れ温度(500~600℃)で時効性を改善することを目的として、連続焼鈍の加熱・冷却過程でのフェライト中の固溶Cの挙動を調べることににより、時効性改善に対するプロセス要因について検討した。

I 実験方法

供試材の化学組成をTable-1に示す。いずれも現場出鋼のCC-Alキルド鋼を熱延後700℃で巻取ったものである。これを、実験室ミルで0.8mmまで冷圧した後、700~850℃の塩浴で90秒焼鈍を行ない、各加熱温度から焼き入れたもの、各加熱温度から700~500℃まで空冷して焼き入れたもの、およびそれらを350℃x2分過時効処理を行なったものについて、フェライト中の固溶C量を内部摩擦で測定した。さらに、過時効処理後の時効指数を測定して、それぞれの関係について考察した。

Table-1 Chemical composition of steels used (wt%)

No.	STEEL	C	Si	Mn	P	S	Sol.Al	N
1	Semi-extra Low (C)	0.015	0.02	0.14	0.015	0.016	0.042	0.0023
2	Low (C)	0.044	0.01	0.22	0.012	0.016	0.058	0.0031

II 結果

(1) 中低C系の鋼では、連続焼鈍の加熱・均熱過程でフェライト中の固溶C量は、ほぼFe-C系状態図から予想される平衡状態まで達し、その量は同一加熱温度では通常C系と同一である。しかし、一次冷却過程では、フェライト中の固溶C量は非平衡状態で冷却され、その割合は、C量および温度によって異なる。(Fig-1)

(2) 焼き入れ直後の過飽和固溶C量を増加させることによって、過時効処理後の固溶C量は減少する。焼き入れ直後の固溶C量は、一次冷却過程の制御冷却(焼鈍温度→A<sub>1</sub>変態温度:徐冷, A<sub>1</sub>変態温度→600/500℃:急冷)によ

って、550℃焼き入れでも十分な過飽和度を得ることが出来る。(Fig-2, 3)

(3) その結果、降伏強度の上昇および伸びの劣化を伴うことなく、中低C系の鋼で耐時効性の優れた絞り用冷延鋼板の製造が可能であることが明らかになった。(Fig-3)

参考文献(1) 苗村ら:

鉄と鋼, vol.67(1981),S626

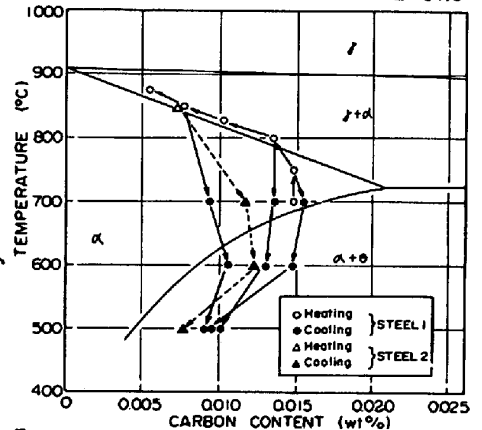


Fig-1 Change of solute C content in ferrite during continuous annealing process.

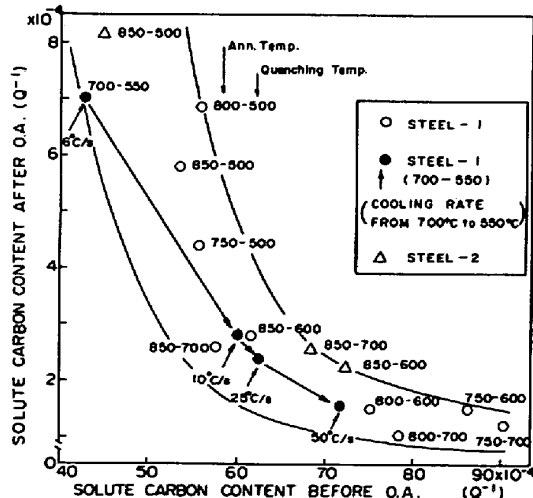


Fig-2 Effect of accelerated cooling from 700°C to 550°C on the amount of solute C before and after over-aging

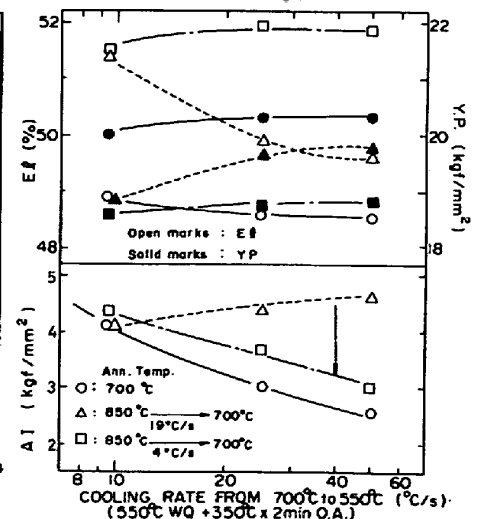


Fig-3 Effect of controlled cooling after annealing on E<sub>e</sub>, Y.P. and A.I..