

(632)

980MPa (100kgf/mm²)級高延性冷延高強度鋼板の製造

(株)神戸製鋼所 加古川製鉄所 ○田中 福輝 白沢 秀則
宮原 征行 馬場 有三

1 緒言；自動車用各種補強部材を対象として加工性の良好な高強度冷延鋼板の要求が高まっている。これに対処するために、784MPa (80kgf/mm²)級鋼板と同等の加工性を有する980MPa級の冷延鋼板の製造を試みた。

2 実験方法；0.1% C - 0.2% Si - 1.0% Mn系を基本成分として、C, Si, MnおよびPをそれぞれ 0.1~0.21%, 0.02~1.9%, 0.5~2.0%, 0.02~0.11%の範囲で変化させた鋼をAr₃点以上で3.2mm厚に熱延し、560°Cで巻取って常温まで徐冷した後、0.8mm厚に冷延した。ソルトバスによって、Fig. 1に示す条件範囲で熱処理した材料を引張試験 (JIS 5号) し、強度-延性バランスを最適とする製造条件を検討した。

3 実験結果；連続焼鈍条件の最適化：複合組織冷延高強度鋼板ですぐれた強度-延性バランスをえるためには、第2相を硬くして、その体積率を減少させ、フェライトマトリックスの軟質化をはかることが重要である。このためには(i)熱延板のセメントタイトが充分γに変態するα+γ域の低温度で焼鈍し、(ii)γ相中のC濃度を高めるためにベイナイト変態点の直上の温度までガスジェット冷却した後水焼入し、(iii)マルテンサイトが軟化しない範囲の高い温度で焼戻すことによりフェライトの軟質化をはかるのが望ましいことがわかった。

化学成分の最適化：C-Mn系でTS980MPaをえるためには、第2相体積率が約30%となり延性が大きく劣化するので、C, Mn, 以外の元素による強化が必要となる。980MPa級鋼板の延性におよぼす化学成分の影響を調査した結果、Siによる強化が延性の改善に有効であることがわかった (Fig. 2)。これはSiが第2相の分散を均一にするほか、焼戻しにともなうマルテンサイトの軟化抵抗を高めるため、より高い温度での焼戻し処理が可能となり、より軟質なフェライトがえられるためと考えられる (Fig. 3)。

4 実機による製造；以上の実験室結果にもとづき、Table 1に示す化学成分の鋼を用いて1.2mm厚鋼板を実機で製造した結果、量産材の784MPa級鋼板とほぼ同等の延性および降伏比を有する980MPa級鋼板がえられた (Table 2)。本鋼板はドアインパクトビームブラケットのプレス成形が可能でありスポット溶接性も良好である。また高Si鋼にもかかわらず良好なリン酸塩処理被膜がえられた。

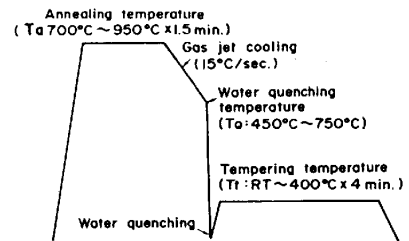


Fig. 1 Schematic thermal cycle of continuous annealing

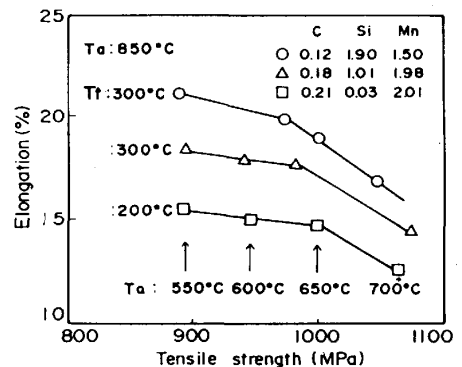


Fig. 2 Laboratory scale production of TS 980MPa steel sheet.

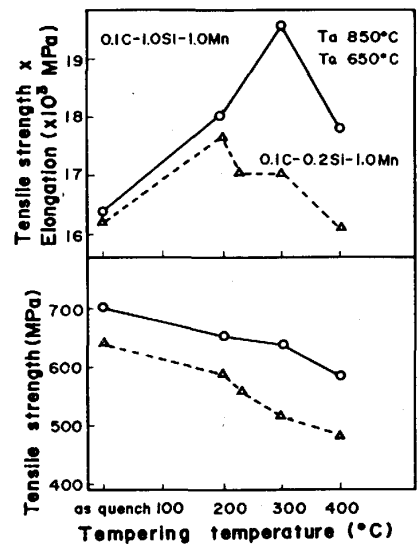


Fig. 3 Effect of tempering temperature on TS-EI balance

Table 1 Chemical compositions of developed steel sheet

Material	C	Si	Mn	P	S	Al
980MPa grade	0.15	1.52	2.03	0.014	0.001	0.054
784MPa grade*	0.13	0.20	1.51	0.010	0.005	0.046

*: Conventional TS 784 MPa steel sheet. (wt%)

Table 2 Mechanical properties of the developed steel sheet and its spot welded joint.

Material	Y.S. (MPa)	T.S. (MPa)	EI (%)	YR	Hole ex-pand. ratio (%)	Spot weld	
						TSS (N)	CTS (N)
980MPa grade	597	1030	18.4	0.58	37	21560	9800
784MPa grade	460	809	20.8	0.57	35	17050	9212

TSS: tensile shear strength, CTS: cross tension strength