

(586) 高延性型100kgf/mm²級冷延ハイテンの開発

新日本製鉄㈱ 君津技術研究部 黒田 幸雄, 〇小山 一夫, 工博 加藤 弘
君津製鐵所 渡辺 隆仁

1. 緒言

引張強度100kgf/mm²級の超高強度鋼板を使用したドアガードバー等の補強部材の成形法が、従来のロールフォームから生産性の高いプレス成形に切り替わりつつあり、これに伴い、延性・加工性の優れた超高強度鋼板への要求が高まっている。そこで高延性の100kgf/mm²級ハイテンの開発を目的に、高C-Si-Mn 鋼を現場出鋼し、その焼鈍特性、実用性能を、ラボ・実機試験により調査した。

2. 実験方法および結果

2-1. 実験室試験結果

現場出鋼材の成分・圧延条件をTable 1に示す。この冷延板を用いて、Fig. 1に示すヒートサイクルで連続焼鈍をシミュレートし焼鈍条件と機械的性質との関係を調査した。その結果以下のようなことが明らかになった (Fig. 2)。

- (1) いずれの焼鈍条件でも従来材(急冷DP, 回復型DP)に比べ強度-延性バランスが大巾に向上した。特に 850℃焼鈍-400℃過時効でTS~100kgf/mm², El120~22%と優れた材質が得られた。この強度-延性バランスの向上には、高温過時効の結果生成したベイナイトと残留 γ のTRIP効果が寄与していると推測された。
- (2) 強度-延性バランスは、過時効温度 400℃までは焼鈍・過時効温度が高くなると向上した。これは焼鈍条件によるベイナイト量, TRIPする残留 γ 量の増加と、高温焼鈍による組織の均質化、バンド組織の消失などが寄与していると思われる。

2-2. 実機試験結果

Table 1に示す冷延鋼板を用いてTable 2に示す連続焼鈍条件で実機 Gas-Jet C.A.P.L. を通板した。その結果得られた材質をTable 3に示したが、いずれの条件でも良好な伸びを有する100kgf/mm²級が得られ、ラボテストの結果を再現できた。高温焼鈍材は伸び18%と低温焼鈍材の21%に比べやや低かったが、圧延方向に直角な90°V曲げで評価した最小曲げ半径は0.5mmで極めて優れていた。これに加え、高温焼鈍材は張出し性、穴抜け性も低温焼鈍材より優れていた。この理由としては、上述の組織改質による加工性向上に加え、局部伸びの差による歪分布の差が考えられた。溶接性は最適条件で十字引張強度900kgfが得られた。

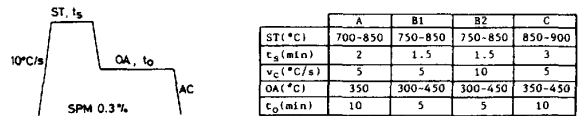


Fig.1 Heat patterns for laboratory simulation of continuous annealing.

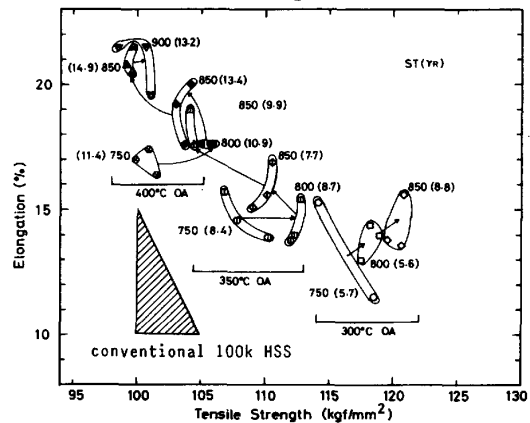


Fig.2 Relation between tensile strength and elongation of the 0.2C-1.5Si-2Mn steel.

Table 1. Chemical composition and rolling conditions for the 0.2C-1.5Si-2Mn steel.

Chemical Composition (wt%)										Hot Rolling (°C)			Cold Rolling	
C	Si	Mn	P	S	Al	N	O	N as AlN	Ca	HT	FT	CT	Hot/Cold(mm)	Red.(%)
0.204	1.48	2.17	0.014	0.003	0.031	0.0029	0.0018	0.0016	0.0020	1270	910	650	3.5/1.4	60

Table 2. Annealing conditions.

	ST (°C)	Cooling	OA (°C)	SPM (%)
A	850	Gas Jet	350	0.3
B	800	(-5°C/s)		

Table 3. Mechanical properties of the 0.2C-1.5Si-2Mn steel.

	YS (kgf/mm ²)	TS (kgf/mm ²)	El*(%)	1-El*(%)	n	min. bending radius(mm)
A	70.7	103.0	18.1	5.8	0.097	0.5
B	58.3	103.8	21.3	3.3	0.201	3

*: measured by using modified JIS-13B type specimens.