

(481) 圧延後強制冷却による厚肉高強度高靱性鋼板の製造

住友金属工業㈱ 中川 洋 ○中村昌明 齊藤康行
和歌山製鉄所 岡本茂蔵 水主安男

I 緒言

制御圧延と強制冷却を組合わせる事によって、低炭素当量で、高強度とともに良好な靱性を有する厚鋼板の製造が可能である。これは制御圧延による結晶粒の微細化とその後の強制冷却による強靱化を狙ったものである。以下に溶接性と靱性の良好な厚肉 X 70 級ラインパイプ用鋼板を開発したのでその結果を報告する。

II 実験方法

表 1 に示す Nb, V 添加鋼を用いて板厚 38 mm 材を製造した。加熱、圧延条件は表 2 に示す条件で行ない、圧延後の冷却は種々条件を変更して実験した。

III 結果

表 1 供試材成分 (%)

	C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Ceq	Pcm
期オーステナイト粒が微細なうえ、さらにオーステナイトの低温域圧下により強制冷却前の結晶粒が微細化するため、図 1 に示すように B の加熱、圧延条件よりも強度は高く、靱性も良好であった。冷却速度の増大とともに強度は上昇するとともに、靱性はむしろ改善された。冷却速度 22 °C/sec でのマイクロ組織は微細なフェライトに均一に分散したベイナイトの混合組織であった。	0.09	0.20	1.38	0.016	0.002	0.024	0.05	0.33	0.17

表 2 加熱、圧延条件

	加熱温度 (°C)	仕上温度 (°C)
A	950	740~760
B	1000	780~790

(1) 加熱、圧延条件 A の低温加熱、中温仕上では、初期オーステナイト粒が微細なうえ、さらにオーステナイトの低温域圧下により強制冷却前の結晶粒が微細化するため、図 1 に示すように B の加熱、圧延条件よりも強度は高く、靱性も良好であった。冷却速度の増大とともに強度は上昇するとともに、靱性はむしろ改善された。冷却速度 22 °C/sec でのマイクロ組織は微細なフェライトに均一に分散したベイナイトの混合組織であった。

(2) 加熱、圧延条件 B の場合、冷却速度 5 °C/sec 程度では強度が上昇し、靱性も改善された。これはパーライトバンド組織の軽減と対応する。さらに冷却速度が増大すると強度上昇は著しく、靱性は若干劣化する傾向が認められた。しかし靱性劣化の程度は比較的小さい。この場合のマイクロ組織は加熱、圧延条件 A と同様、フェライトとベイナイトの混合組織であるが、フェライト粒は相対的には粗かった。

(3) 高強度、高靱性鋼板を安定して得るには、出来るだけ低い加熱温度と 740 °C 付近の低温仕上が有効であるが、シャルピー破面等のセパレーションを防止するためには仕上温度を A₃ 変態点以上にする必要がある。

(4) 表 3 には X 70 級の機械的性質の例を示すが、強度は X 70 を充分満足するとともに、靱性および溶接性も良好な性能を有している。

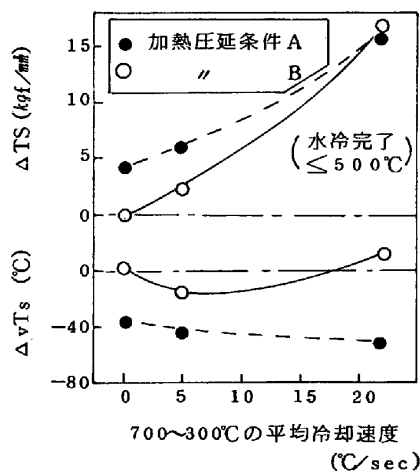


図 1 強制冷却による機械的性質の変化

表 3 低温加熱圧延後の強制冷却による機械的性質の一例

板厚 (mm)	加熱、圧延条件	方向	Y. S. (kgf/mm²)	T. S. (kgf/mm²)	vE ₋₄₅ (kgf-m)	vTs (°C)	S. A ₋₂₀ (%)	y 開先拘束割れ防止予熱温度 (°C)
38	A	T	51.2	64.0	12.6	<-140	100	<25
	B	T	50.3	63.8	10.2	-83	95	<25