

(547) 低炭素-低リン鋼による耐水素誘起割れ性ラインパイプの製造結果

住友金属工業(株) 和歌山製鉄所 小林経明 山口洋治 ○中手 博
 本社 沢村武彰
 鹿島製鉄所 中塚康雄

I 緒言

近年、ラインパイプの使用環境苛酷化の中で、NACE条件での耐HIC性の要求が増加している。それに対し、鋼質レベルの改善が重要課題であり、連続铸造材での中心偏折の軽減が重要な要素となっている。われわれは化学成分と中心偏折の影響につき検討し、炭素量およびリン量の低減により、スラブでのソーキング処理やプレートのQT処理なしにAs RollにてNACE条件での耐HIC性を有する厚板材を製造できることを確認し、ラインパイプの製造試作を行なったのでその概要について報告する。

II 供試材

表1に示すCa処理を行なった低C-低P鋼を用いて30°φ×1.00tのパイプを製作し、機械的性質、耐食性について調査した。

III 結果

(1)低C材にて制御圧延を適用することにより、高靱性のX-52~X-65グレードのラインパイプを製造することができた。(表2)

(2)低C化により、中心偏折部のP、Mnの偏折が軽減され、さらに低P化により中心偏折部のパーライトバンドがAs Roll材にて完全に消失している。(図1)

(3)NACE条件での耐HIC性は、CスキャンUSTにて全くわれのない良好な成績が得られ、溶接部の耐SSCC性も良好である。(表2)

(4)耐H₂S性についてNACE条件での実管ループテストにて確認したところ、母材、溶接部共われのない良好な性能が得られた。

IV 結言

低C-低P鋼を用いることにより、スラブでのソーキング処理なしでプレートの圧延ままにて良好な靱性、耐食性を有するラインパイプの製造が可能である。

参考文献

- (1) 池田隆果, 市橋弘行, 村山順一郎, 大谷泰夫: 鉄と鋼, 69(1983)S581
- (2) 大谷泰夫, 橋本保, 池田昭夫, 金子輝雄, 市橋弘行, 村山順一郎: 鉄と鋼, 69(1983)S582

Table 1. Chemical composition (wt%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Others	Ceq.	PCM
A	0.01	0.25	0.78	0.006	0.001	Nb-Ca	0.15	0.057
B	0.02	0.24	1.37	0.008	0.001	Nb-Ca	0.26	0.097
C	0.02	0.25	1.52	0.004	0.001	Mo-Nb-Ca	0.33	0.118

$$C_{eq} = C + \frac{1}{6} Mn + \frac{1}{15} (Cu + Ni) + \frac{1}{5} (Cr + Mo + V)$$

$$PCM = C + \frac{1}{30} Si + \frac{1}{20} (Mn + Cu + Cr) + \frac{1}{15} Mo + \frac{1}{60} Ni + \frac{1}{10} V + 5B$$

Table 2. Test results

Steel	Base Metal (T-Direction)					Depo	HAZ	HIC	SSCC
	Tensile Test		Charpy Test		DWTT				
	YS (kg/mm ²)	TS (kg/mm ²)	vTs (°C)	vE-20 (kg-m)	85% FAIT (°C)	vE-20 (kg-m)	vE-20 (kg-m)	Test (NACE)	Test (NACE)
A	41.3	48.0	-4.7	3.9.5	-1.5	1.8.8	2.6.5	No Crack	No Crack
B	42.8	49.1	-9.2	3.3.8	-3.3	2.0.4	2.4.7	No Crack	No Crack
C	51.1	60.4	-9.4	3.8.0	-2.2	2.2.0	3.4.6	No Crack	No Crack

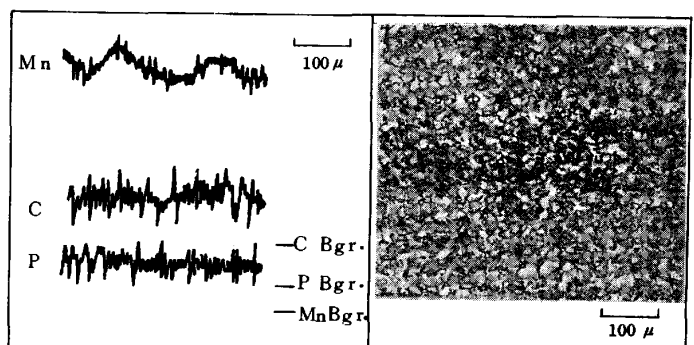


Fig. 1. EPMA analysis and microstructure of segregated region (steel C)