

(649) ラインパイプの溶接性評価と低 P_{CM} -X70鋼の開発

住友金属工業株式会社 小島 浩, 矢村 隆
 中央技術研究所 中西睦夫, 小溝裕一
 鹿島製鉄所 別所 清

1. 緒言

寒冷地向の大径ラインパイプは、高強度で低温靱性（母材，HAZ）が優れているばかりでなく，現地円周溶接時の低温割れ感受性や湿潤硫化水素環境下でのSSCC感受性が低い事も大きな条件とされる。かゝる要求を満たす高強度ラインパイプの開発に際し， P_{CM} 値を活用した各種円周溶接時の割れ防止のための必要条件を検討することにより，材質設計上要求される許容 P_{CM} 値が明らかとなり，別報で報告する溶接性に優れた低 P_{CM} -X70 ラインパイプ開発の指針となった。

2. 円周溶接部割れ感受性評価法

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

- (1) 円周溶接部の低温割れ感受性は，割れ発生部の水素量および硬さに依存し，インプラント試験により求められる割れ発生限界応力が，円周溶接部に作用する応力より小さい時，割れが発生するとして割れ防止ノモグラフを作成した（Fig.1）。
- (2) セルロース系溶接棒により予熱なし溶接が可能な条件，およびSSCC防止の観点から $HRC < 22$ をSRなしで満足する条件を検討した。肉厚ごとのラインパイプ鋼必要 P_{CM} 値をFig.2に示す。肉厚になるほど低 P_{CM} 化が必要で，それによりHAZ靱性も向上する。

3. 低 P_{CM} -X70級ラインパイプの開発方針

- (1) 上記溶接性の検討結果より，1.00"厚X70ラインパイプでは，セルロース系溶接棒によるストロブパイプ工法の場合 $P_{CM} < 0.19\%$ ，耐サワー用でGMA溶接の場合 $P_{CM} < 0.13\%$ が必要となる。
- (2) 別報にて示す様に，低 P_{CM} 鋼として0.02～0.05% CのNb-Ti-B鋼および高Nb鋼が選定され，圧延後の加速冷却（DAC法）との組み合わせ技術の開発が検討された。

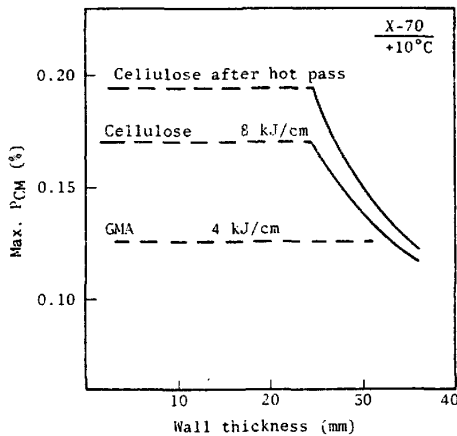


Fig.2 Maximum P_{CM} for crack-free girth welds without preheating and SR

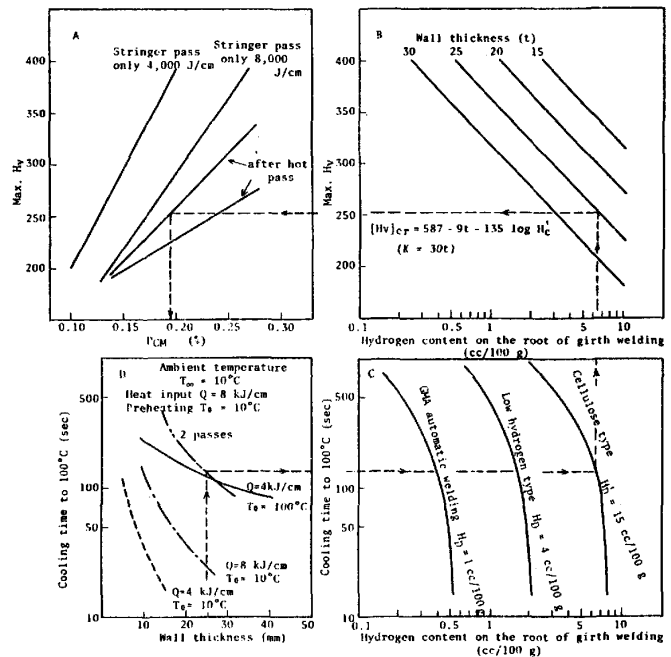


Fig.1 Critical condition for prevention of cracking on girth welding.