

(666) 低炭素ボロン処理ラインパイプの溶接性

住友金属工業(株) 中央技術研究所 中西睦夫 小溝裕一
赤坂光男 橋本 保

1. 緒言

寒冷地向けの大径ラインパイプは、セルロース系溶接棒による円周溶接施工を考慮して、低 P_{CM} 化が進んでいる。前報では¹⁾現地円周溶接部の低温割れ感受性評価法を提案し、低 P_{CM} 化が有効である事を示した。このため最近では炭素量を0.04%以下にし、焼入性の高いB(ボロン)を添加した低 P_{CM} ラインパイプ鋼も開発されてきた。本報では低炭素-低 P_{CM} ラインパイプ鋼の円周溶接部の硬さに着目して溶接性の検討を加えた。

2. 実験方法

供試鋼は真空溶解した0.02C-0.25Si-1.5Mn-0.04Nb-0.015Ti-0.0010Bを基本に、C, Mn, B量を種々変化させた。また比較材として通常のNb-Vラインパイプ材を用いた。

3. 実験結果

(1)先に提案した低温割れ感受性評価法より予熱なしで割れを防止するために

はFig.1に示すようなHAZ部硬さ限界が求められる。

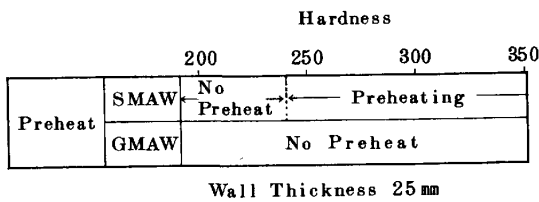


Fig.1 Hardness and preheating

(2)また、耐食性が要求される場合の硬さ限界は $H_{RC} \leq 22$ ($H_v \leq 248$)であることから両者を考慮して、肉厚25mmの場合硬さは $H_v < 240$ を満足すべきであると考えられる。

(3)低C-Nb-Ti-B鋼とNb-V鋼の強度、単層溶接時のHAZ硬度をFig.2に示す。同一 P_{CM} レベルでは低C-Nb-Ti-B鋼の方がHAZ硬さは高いが、同一強度で比較すると、低C-Nb-Ti-B鋼では著しい低 P_{CM} 化が可能である。

(4)Fig.3に各グレード材多層溶接時のHAZ硬さを示す。低C-Nb-Ti-B鋼では、X-70グレードまで予熱不要であり、X-80グレードでも従来Nb-V系X-70グレードなみの現地円周溶接施工が可能である。

4. まとめ

低C-Nb-Ti-B鋼は従来鋼と比較して、同一強度を確保するためには低 P_{CM} 化がはかれ、X-70グレードに対し、SMAWでは予熱なし溶接、GMAWは後熱なし溶接が可能となり、現地施工が容易であると考えられる。

文献

1) 小島ら：鉄と鋼，83-S 650

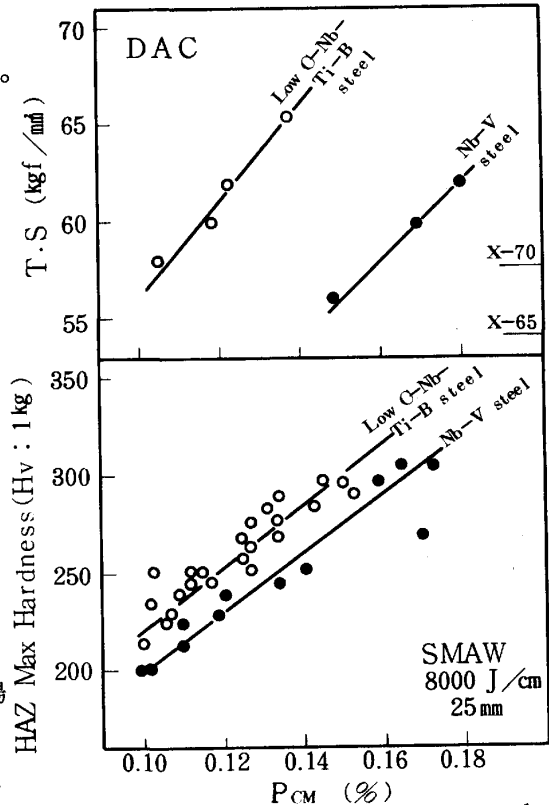


Fig.2 HAZ hardness and tensile strength of line pipe steels

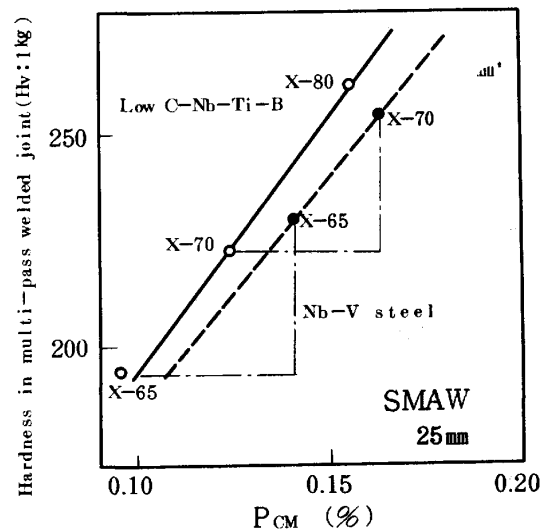


Fig.3 Relationship between P_{CM} value and HAZ hardness