

(529) 共金溶接による9%Ni UOE鋼管の製造実験

川崎製鉄㈱ 千葉製鉄所 ○北川正樹 上垣達文 中沢正敏  
 技術研究所 古生正昭 阿草一男 西山 昇  
 大坪 宏

1. 緒言

9%Ni鋼の溶接には、従来、主として高Ni系材料が用いられているが、溶接金属の降伏強度が低く、また高温割れ感受性が高いなどの問題点を有している。したがって、9%Ni UOE鋼管の製造時に高Ni系溶接材料を用いると、サブマージアーク溶接過程における高温割れや拡管時における溶接金属への歪集中を生じ、安定した製品が得難い。本報では、共金系溶接材料による9%Ni UOE鋼管の製造実験を行い、溶接金属中酸素量と拡散性水素量を低減することにより、良質な鋼管の製造が可能なることを明らかにした。

2. 供試材料および製造方法

図1に示す工程に従い、30in<sup>o</sup>d × 0.5in<sup>t</sup> × 12mのUOE鋼管を製造した。鋼板は予めNorma処理によりY, Sを低下させ、プレス成形性の改善を企った。供試鋼板および溶接ワイヤの化学組成を表1に示す。ワイヤは、仮付溶接用(1.2mm<sup>φ</sup>)、内、外面溶接用(4.0mm<sup>φ</sup>)共に同一組成であり、溶接金属のじん性改善のため、低C-低Si組成とした。溶接金属中酸素によるじん性劣化を防止するため、仮付溶接は純アルゴンシールドのMIG溶接で行った。ワイヤへの希土類元素の添加は、純アルゴンシールドのMIGアークを安定させるため<sup>1)</sup>である。また、内、外面溶接には、溶接金属中酸素量と拡散性水素量を同時に低減し得る熔融型試作フラックス<sup>2)</sup>を用いじん性と耐低温割れ性の改善を企った。

3. 造管結果

継手部横断面の硬さ分布を図2に示す。溶接のままのWMおよびHAZの硬度は母板に比して高く、オーステナイト系溶接部で問題であった拡管時の歪集中現象はみられなかった。また、溶接金属の拡散性水素量低減により、拡管前後の全工程を通して割れの発生は皆無であった。継手部の硬さは、適正なパイプQTによりほぼ一定レベルとなる。鋼管の性能は、表2に示すごとく、ASTM規格A333(Gr8)を十分満足するものであり、溶接金属のシャルピ試験においても良好な吸収エネルギーが得られ、延性破面率も100%を示した。

- 参考文献 1) 阿草 他 溶接学会概要第28集 №210  
 2) 古生 他 溶接学会概要第28集 №211

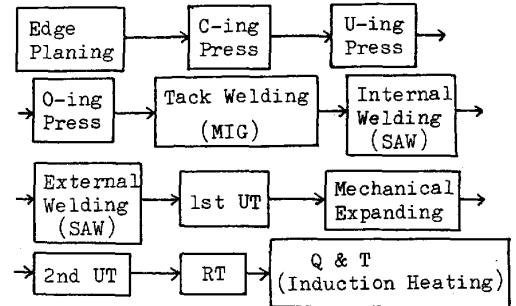


Fig.1 Manufacturing process of 9% Ni steel pipes

Table 1 Chemical composition of steel plate & welding wire

	C	Si	Mn	P	S	Ni	RE	N	O
Plate	0.04	0.24	0.65	0.004	0.002	9.11	-	0.002	0.008
Wire	0.025	0.01	0.50	0.001	0.001	12.28	0.046	0.004	0.003

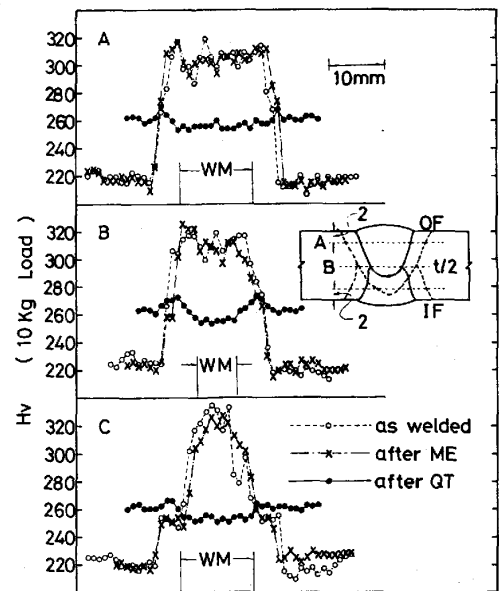


Fig.2 Hardness traverses of weld

Table 2 Mechanical properties of 9% Ni steel pipes (after QT, Charpy specimen size; 10 x 10 mm)

Transverse tensile test of base metal				Weld tensile test		Charpy impact test of base metal									Charpy impact test of weld					
YS	TS	EL	YR	TS	F <sub>u</sub>	Transverse			longitudinal			Weld metal			bond			HAZ		
(Kgf/cm <sup>2</sup> )	(Kgf/cm <sup>2</sup> )	(%)	(%)	(Kgf/cm <sup>2</sup> )	(Kgf/cm <sup>2</sup> )	vE <sub>-196</sub>	SA <sub>-196</sub>	LE <sub>-196</sub>	vE <sub>-196</sub>	SA <sub>-196</sub>	LE <sub>-196</sub>	vE <sub>-196</sub>	SA <sub>-196</sub>	LE <sub>-196</sub>	vE <sub>-196</sub>	SA <sub>-196</sub>	LE <sub>-196</sub>	vE <sub>-196</sub>	SA <sub>-196</sub>	LE <sub>-196</sub>
(Kgf/cm <sup>2</sup> )	(Kgf/cm <sup>2</sup> )	(%)	(%)	(Kgf/cm <sup>2</sup> )	(Kgf/cm <sup>2</sup> )	(Kgf.m)	(%)	(mm)	(Kgf.m)	(%)	(mm)	(Kgf.m)	(%)	(mm)	(Kgf.m)	(%)	(mm)	(Kgf.m)	(%)	(mm)
67.4	85.5	36	79	838	WM	2.02	100	1.94	2.20	100	2.04	7.1	100	0.81	13.8	100	1.46	19.2	100	20.5

F.P. : Fracture Position