

Fig. 5. Relation between friction speed and specific wear.

ほうが若干良好であることが判明した。したがって 12%Cr-Mo-V 型の NR1 は冷間工具用材料としてかなりすぐれた特性を発揮することが期待される。

文 献

- 1) 沢, 西村, 伊藤: 鉄と鋼, 52 (1966), p. 677
 669.14.018.42:669.15.24-194
 :621.791.053:539.537

(273) 9%Ni 鋼溶接部の低温衝撃値に関する研究

日本冶金工業, 川崎製造所
 工博 深瀬 幸重・工博○渡辺 哲弥
 木村 一彦

Study on Charpy Impact Value of 9%Ni Steel Weld Metal at Low Temperature

Dr. Yukishige FUKASE, Dr. Tetsuya WATANABE and Kazuhiko KIMURA

1. 緒 言

低炭素 9% Ni 鋼の溶接法としては低温におけるキリカキ靱性が要求されるためインコネル系あるいは 25 Cr-20 Ni などの高ニッケル完全オーステナイト系溶接棒による溶接が一般に行なわれている。本鋼種の溶接法として同鋼種鋼線による Mig 溶接法あるいはサブマージ溶接などの検討も行なわれているが溶接ワレなどの溶接欠陥が多いために実用化の段階にいたっていない。

筆者らはオーステナイト系ステンレス鋼の自動溶接法として、炭酸ガス-酸素, Ar ガス-酸素, 純窒素ガス雰囲気中の溶接法について検討してきたが, このうち純窒素ガス気流中で溶接を行なうと溶着部に窒素が吸収され, 材料学的にきわめて興味ある現象がえられることを確認

した。そこで純窒素ガス溶接法を溶接部の低温キリカキ靱性を特に要求される 9% Ni 鋼に適用し本鋼種の自動溶接化を検討した。

2. 供試材および実験方法

試験母材は 1 t 誘導式電気炉で溶製した Al 脱酸による細粒キルド鋼の 15 mm の熱間圧延鋼板である。母材は溶接前に二重焼ナラン (899°C×1hr a. c.+788°C×1hr a. c.) 後焼戻し (566°C×2hr a. c.) を行なつた。使用溶接機は東亜精機 (株) 製 CSA-5MA 20kW 全自動 CS アーク溶接機でその外部特性は上昇特性を有するものである。被色ガスに使用した窒素は市販ボンベガスで使用消耗鋼線は D-310 1.6φ 鋼線で突合せ溶接を行ない溶着部, ボンド部, 熱影響部について -196°C における低温衝撃試験を行なつた。なお試験片は 2 mm V ノッチで, ノッチ位置は溶接線方向に平行, 母材圧延方向に直角である。Table 1, 2 に供試母材および消耗鋼線の化学成分および溶接条件を示す。

3. 試験結果

3.1 溶接作業性

窒素ガス雰囲気中における溶接アークは粒滴移行型で炭酸ガス-酸素雰囲気中の ArC 性状に酷似している。溶け込み状態も良好で溶接施工上特に問題はない。溶接試験料は全数 JIS-Z-2341 による X 線透過試験を行なつたがいずれも JIS 一級に合格した。

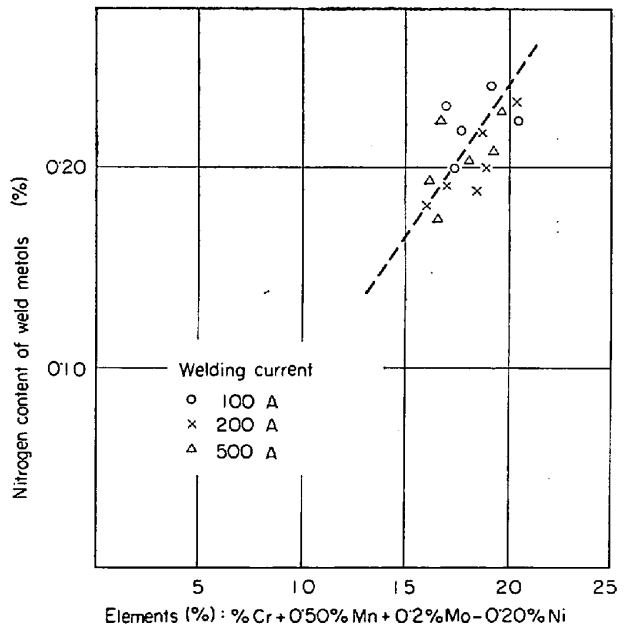


Fig. 1. Relationship between absorbed nitrogen content and chemical composition of weld metals in N₂ gas-shield welding.

Table 1. Chemical composition of base steel and electrode.

Element(%)	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Al	N
Materials										
Base metal	0.104	0.20	0.40	0.011	0.020	8.90	0.25	0.04	0.03	0.013
Electrode	0.126	0.17	1.59	0.028	0.019	21.41	25.57	—	—	0.023

Table 2. Joint design and welding procedure.

	Welding position	Joint design	Layer	Current (A)	Voltage (V)	Gas flow rate (l/min)	Welding speed (mm/min)	Remarks
Direct current	Flat		1, 2	400	40	20	300	None pre-heat ;
Reverse polarity			3	400	40	20	250	Interpass temperature 100~150°C

* Backing plate: 304 type stainless steel

Table 3. Chemical composition of weld deposite (%).

C	Si	Mn	P	S
0.120	0.24	1.15	0.025	0.006
Ni	Cr	Cu	N	
18.82	21.16	0.10	0.179	

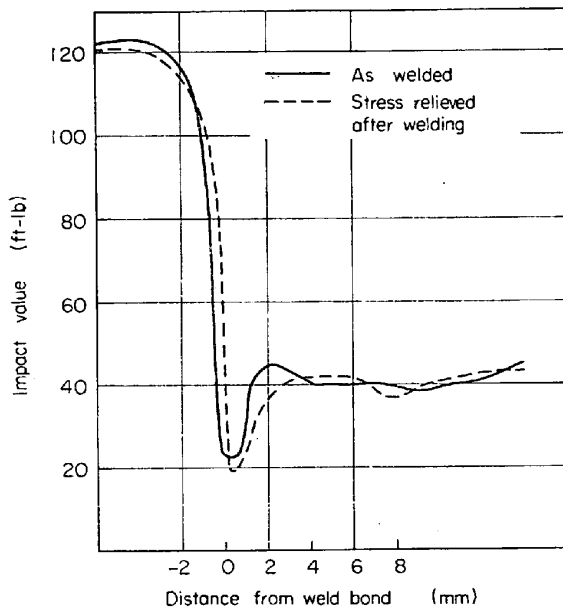


Fig. 2. Low temperature impact value of 9% Ni steel weld deposite and heat affected zone at -196°C .

3.2 溶着金属の化学分析試験

Table 3 に溶着部の化学組成を示す。溶着部には溶着雰囲気からの窒素の吸収現象があり、著しく富化する傾向がある。Ni, Cr などの合金元素は母材との稀釈により 10~15% 程度減少する。一般にオーステナイト系ス

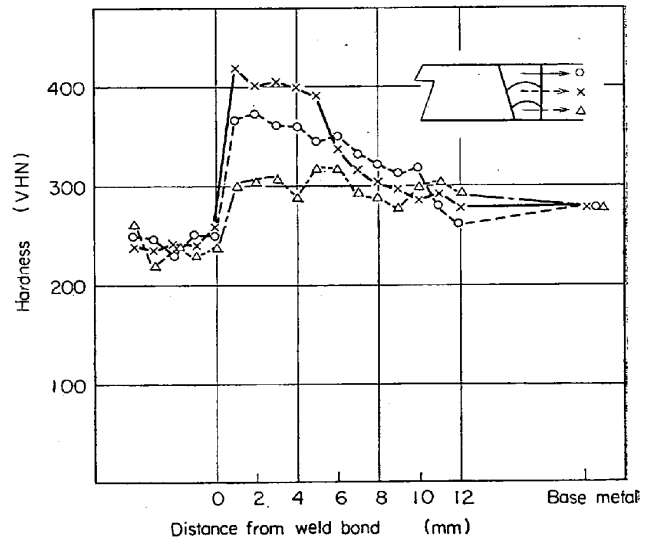


Fig. 3. Hardness of weld metals.

テンレス鋼に窒素気流中で溶接を行なうと、溶着金属中に著しい窒素の吸収現象があることは、従来みとめられているが¹⁾、本実験のごとく母材がフェライト鋼の場合でもオーステナイト系電極鋼線を用いれば、同様の結果がえられることが本実験結果から確認しえた。溶着金属中の窒素吸収量は Fig. 1 に示すごとく、溶着金属の化学組成とほぼ化学平衡論的な観点と一致した傾向が得られておりこの現象は本溶接法の特徴といえよう。

3.3 衝撃試験およびカタサ分布

衝撃試験はボンド部を基準として溶着金属方向および母材方向に 1 mm 間隔に切り欠きをつけ -196°C における吸収エネルギーを測定した。カタサ試験は各溶着層に平行に板厚断面について硬度測定を行なつた。試験結果をそれぞれ Fig. 2, Fig. 3 に示す。これから明らかなごとく本溶接法による衝撃抵抗はきわめて良好で溶着部は 120ft-lb に達する。また母材ボンド部の靱性低下をみると、本溶接法の場合高電流施工を行なつており、溶接入熱が著しく大きいにもかかわらず 20ft-lb 程度の値を示し、他の溶接施工法と比較して遜色はない。これは被包ガスとしての窒素が溶着金属近傍に冷却効果をあ

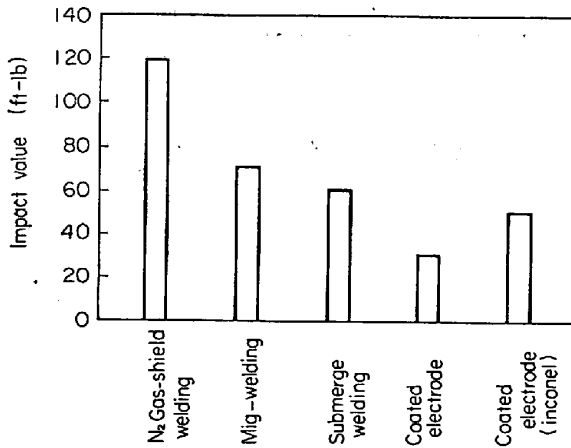


Fig. 4. Low temperature impact value of 9% Ni steel weld metals by various welding procedure.
 Testing temperature : -196°C
 Electrode : 25 Cr-20 Ni
 As welded condition

Table 4. Mechanical properties of joint metal.

Specimen	T.S. (kg/mm ²)	Y.S. (kg/mm ²)	E.L. (%)	Broken position
As welded	63.8	41.1	10.6	Weld deposite
Stress relieved after welding	65.8	39.4	13.8	Weld deposite
Mother Metal (N.N.T.)	75.6	60.3	28.4	—

たえ、母材への熱影響を軽減する効果も大きく作用しているものと思われ。顕微鏡試験の結果では溶着部はγ単相で、溶着部に連続した0.1~0.2mm程度の範囲は結晶粒が粗大化し、オーステナイト結晶粒度1~1.5程度に成長し、僅少の残留オーステナイトがみとめられた。熱影響部はポンド部より5~6mm程度の幅で存在し結晶粒は母材よりやや微細化している。以上の結果から本溶接法の場合の母材への影響は、他の溶接施工条件と比較して特に著しい差はないといえよう。次に溶着金属の衝撃抵抗についてのみ着目し他の溶接施工法の場合と比較検討した結果を Fig. 4 に示す。これからあきらかなように窒素ガス気流中で溶接したものが、最も高い値を示し、Mig法、サブマージ法がこれにつぐ。被覆棒による手溶接のものは高ニッケル合金を用いてもこれらにおよばない。

3.4 継手強度

V型開先による継手試料について機械試験を行なった結果を Table 4 に示す。継手強度は ASME の規定強度にわずかに達しないが、これは溶接鋼線の組成を検討することにより溶着部の強度増加は期待しえよう。なお継手試料について曲げ試験を行なったが、表曲げ、裏曲

げ試験ともに異状はみとめられず 180° まで曲げ可能であつた。

4. 結 言

低温用 9% Ni 鋼について 25Cr-20Ni オーステナイト系消耗電極により窒素ガス気流中で自動溶接を行なった場合の諸特性、特に低温度の衝撃特性について検討を進めた。その結果を総括すると、

(1) 本溶接施工法は溶接作業性は良好で溶着金属中に多量の窒素の吸収があるにもかかわらず、気泡、ワレなどの欠陥は皆無で本鋼種の自動溶接化の見通しをうることができた。

(2) 本溶接法の特徴は溶接雰囲気から窒素を溶着部に吸収固溶することである。このため溶着部のγの安定度は著しく向上するため低温域におけるキリカキ靱性が顕著に改善される。したがって本溶接施工法は低温で使用される構造物の溶接法としてはきわめて適切なものと考えられる。

(3) 母材に与える熱影響は、溶接入熱が比較的大きいにもかかわらず他の溶接施工法と比較して顕著な差はみとめられない。

文 献

- 1) 関口, 益本, 栗林: 溶接学会誌, 61, 6 (435~451)
 669.14.018.8:669.14.018.252.5
 :669.1526-194:621.9.011

(276) 刃物用 13Cr ステンレス鋼の被研削性におよぼす炭素量の影響

大阪大学 工博○貴志浩三

Effect of Carbon Content on Grindability of 13Cr Stainless Steel for Cutleries

Dr. Kozo KISHI

1. 緒 言

ステンレス鋼刃物の加工に際し、研削の占める領域は非常に多い。特に高炭素鋼はマトリックス中の炭化物の量と分布と大きさが刃物の性能を左右するのみならず、被研削性を妨げる1つの因子になりうる。そこで炭素量の種々異なる焼なまし材について、研削の難易、すなわち研削量、砥石減耗量、研削エネルギー、研削比、比研削エネルギーについて研究し、被研削性におよぼす炭素量の影響について検討した。

2. 実 験 方 法

2.1 被研削材

刃物用供試材は高炭素鋼で、炭素量 0.5~0.7% が製造および性能¹⁾の点よりすぐれているが、炭素量の影響を検討するにあたり低炭素鋼を含む 0.06~0.92% の各種鋼について実験を行なった。Table 1 は実験に用いた試料の化学組成と熱処理を示す。

2.2 研削砥石

ステンレス刃物鋼の冶金学的性質および 2~3 の資料^{2,3)}より砥粒 WA, 結合剤 Vit を選択し、結合度を軟から硬の組合わせにより実験を行なった結果、結合度 1 が被研削性を顕著に示すことを見いだした。Table 2 は実験に用い砥石で砥粒率 Vg 46(%), 気孔率 Vp 6(%), 結合剤率 Vb 48(%), 食い込み量(大越式) 0.80 mm である。