

ハイ・アーク溶接応用例と施工基準

Some Examples and Welding Standard of the Hi-Arc Method

遠藤 正*
Tadashi Endo

内 容 梗 概

ハイ・アーク（日立炭酸ガスアーク半自動溶接装置）の溶接法，装置の概要を説明し，現在実用化されているハイ・アーク用線材のうち，軟鋼用3種類，高張力鋼用1種類の線材について溶接性能，溶着鋼の性質を調べて標準溶接条件をまとめた。

また表面硬化肉盛線材4種類について，溶着鋼の化学成分，肉盛試験片の表面硬度を検討比較した。

なお応用例として，アーム付シャフト（S35CとSS41の溶接），クレーンホイール（表面硬化肉盛）の溶接例につき説明した。

1. 結 言

近年アーク溶接の普及はめざましいものがあり，造船，橋梁，車両，建築，造機など，あらゆる分野で大量の鋼材がアーク溶接によって加工されるようになった。このように溶接量が増大するとともに，溶接施工の自動化，工期の短縮，溶接コストの低減，溶接性能の向上などが必要となり，多くの自動溶接法が考案された。しかし，従来の自動溶接機は装置が複雑，高価なものであったり，アルゴン，ヘリウムなどの高価な不活性ガスを使用するものであったり，下向直線継手溶接を主用途とするものであるために，その適用範囲が限定され，依然溶接作業の大半が手溶接で施工されているのが現状である。

ここに紹介するハイ・アークは，安価な炭酸ガスを遮へいガスに使用し，フラックスを内蔵した有心複合線材を用いる可視アークの半自動溶接装置であって，複雑な形状をした構造物も容易に施工でき，簡便に溶接の自動化を実現できる。

最近，ハイ・アークに使用される有心複合線材はその特質をいかし，薄板用の2.4mmφ線材をはじめ，高張力鋼用，表面硬化肉盛りなどのすぐれた線材が完成し，ハイ・アークは多目的の半自動溶接装置として，各方面の溶接に利用され着実に効果をあげている。

以下にハイ・アーク溶接の施工標準と応用例を説明する。

2. 溶接法および溶接装置

2.1 溶 接 法

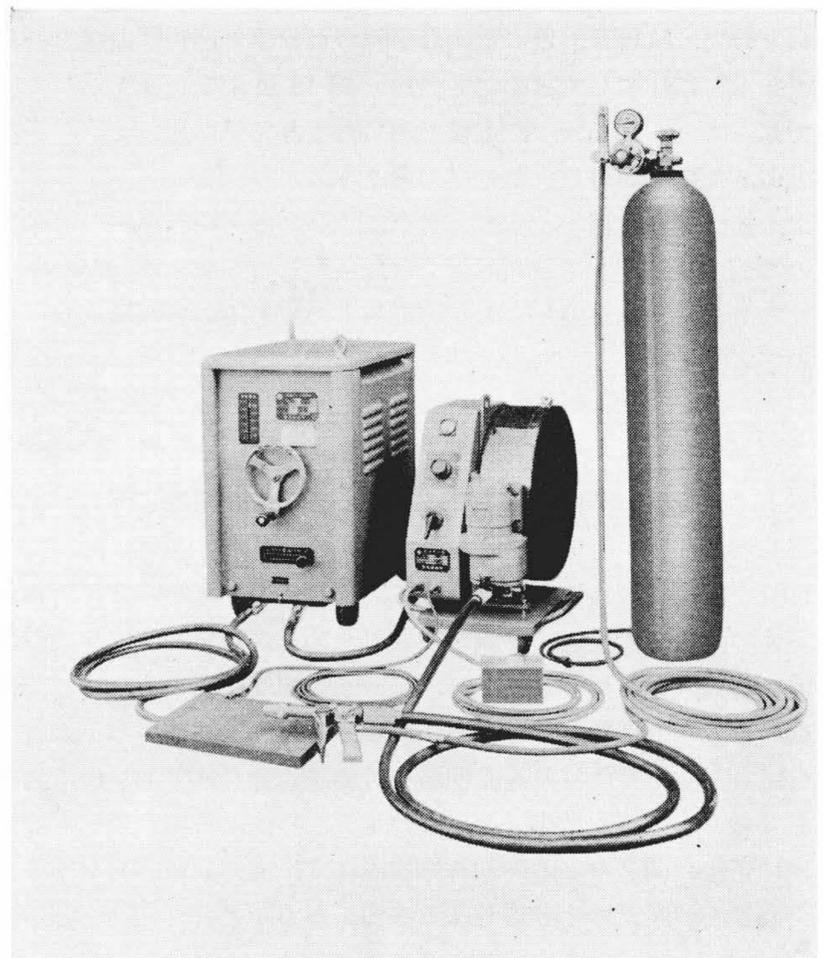
炭酸ガスアーク溶接法には多くの種類があるが，現在わが国において実用化されているものに第1表のものがある。

ハイ・アークはCO₂+フラックス巻込線材方式であり，特殊な溶接電源を必要としない，また線材に内蔵されるフラックスの配合により各種の溶接が可能であるなど多くの特長をもっている，しかも炭酸ガスによる酸化作用はフラックスに含有されている脱酸性元素によって防止され，溶着金属はスラグによって被覆保護されるために，健全な，そして美しいビード外観の溶接部が得られる。

第1表 炭酸ガスアーク溶接法の分類

| 溶 接 法 | 使 用 線 材 | 溶 接 電 源 |
|-----------------------------------|---------------|------------|
| 純 CO ₂ 法 | 脱酸性元素含有裸鋼線 | 直流定電圧溶接機 |
| CO ₂ +O ₂ 法 | 脱酸性元素含有裸鋼線 | 直流定電圧溶接機 |
| CO ₂ +磁性フラックス併用法 | 普通裸鋼線 | 直流定電圧溶接機 |
| CO ₂ +フラックス巻込線材法 | フラックス巻込有心複合心線 | 交流または直接溶接機 |

* 日立製作所亀戸工場



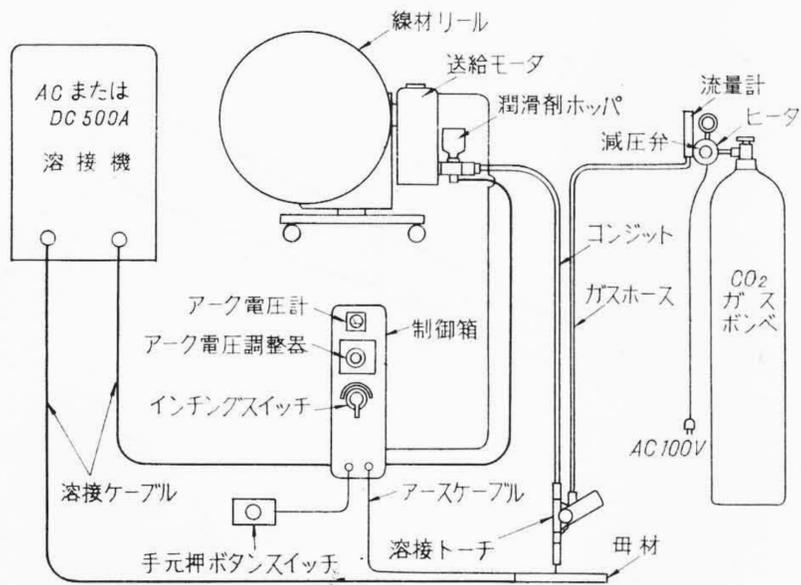
第1図 ハイ・アーク外観

2.2 溶 接 装 置

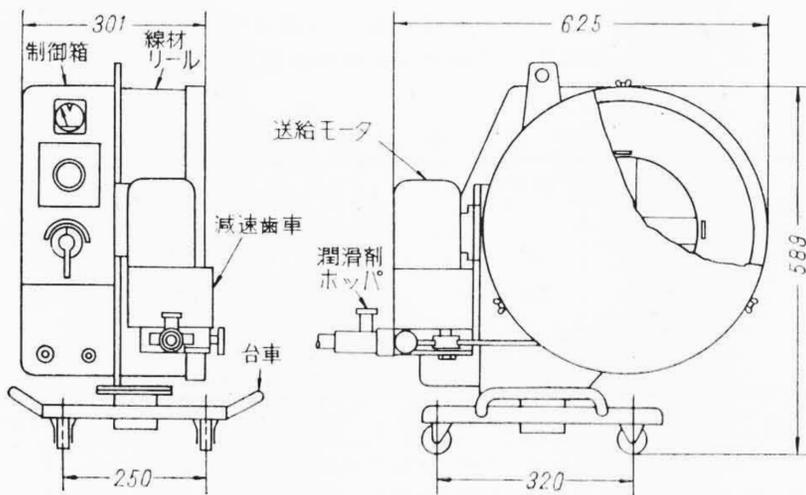
ハイ・アークは本体，溶接トーチ，コンジット，手元押しボタンスイッチ，アースケーブル，圧力調整器，ガスホースから成り，交流または直流の溶接機，炭酸ガスボンベと組み合わせて使用される。第1，2図に稼動状態における外観および系統図，第2表に主要目を示している。第3，4図はハイ・アーク本体寸法，溶接トーチ外観図である。

2.3 操作および動作の概要

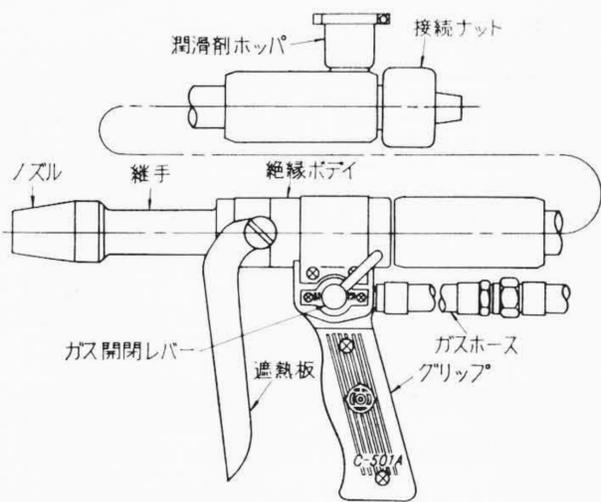
第2図のように接続し，リール内に線材を装置してインチングスイッチにより線材を送給し，トーチ先端から約25mm出しておく，炭酸ガスは調整圧力1.0~1.5 kg/cm²，流量15~20 l/minに調整し，炭酸ガスを放流しながら線材を母材に接触させると，アーク発生と同時に送給モータが駆動されて線材が送給される。溶接中はアーク長の変動に応じて線材の送給速度が変化し，自動的にアーク長が一定に保たれる。溶接終了によりアークを切るとモータには制動がかかり，線材の送給を急速に停止する。アーク電圧調整器は線材送給速度とアーク電圧の関係を変えてアーク電圧の調整を行なうものであり，「低」の方にセットすれば送給速度は速くなり，アーク電圧



第2図 ハイ・アーク系統図



第3図 ハイ・アーク本体寸法



第4図 溶接トーチ

を低くすることができる。また「高」の方にセットすればアーク電圧を高くすることができる。したがって溶接電流の大きいときは「低」の方に、小さいときは「高」の方にセットして、適正なアーク電圧で溶接を行なうことができる。

3. 線材

3.1 線材の種類

ハイ・アークに使用される線材は3社の線材メーカーで国産されており、それぞれ独特の断面形状のものであるが、フラックスの成分、内蔵率、心線の材質などの研究が重ねられた結果、いずれもすぐれた品質のものが完成しており、表面硬化肉盛用でビッカース硬度500~800のものには炭酸ガスの不要な線材も完成している。第3表はこれらの線材を用途別に分類したものである。

3.2 線材の諸元

線材の断面形状は、第5図にその一例を示すように内部に心線を

第2表 ハイ・アーク主要目

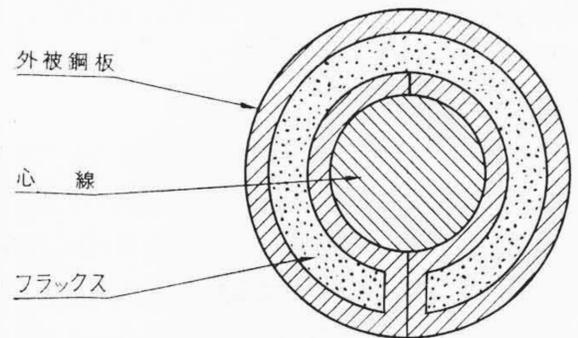
| 形 式 | | T-D形日立炭酸ガスアーク半自動溶接装置 |
|--------|-----|----------------------|
| 溶接電源 | 種類 | 交流または直流溶接機 |
| | 特性 | 垂下特性 |
| 許容溶接電流 | | 500A |
| 溶接線材 | 方式 | フラックス巻込式有心複合線材 |
| | サイズ | 2.4 mmφ 3.2 mmφ |
| 線材送給速度 | | 1.5~3.5 m/min |
| 溶接トーチ | | C-501A 空冷式500Aトーチ |
| コンジット | 種類 | 2.4 mmφ用 3.2 mmφ用 |
| | 長さ | 4m |
| 炭酸ガス流量 | | 15~20 l/min |
| 重量 | | 約50 kg |

第3表 線材の種類

| 種類 | 線径 (mmφ) | 用途 |
|---------|----------|--------------------------------|
| 軟鋼用 | 2.4 3.2 | 普通鋼の溶接 |
| 高張力鋼用 | 3.2 | 60 kg/mm ² 級高張力鋼の溶接 |
| 表面硬化肉盛用 | 3.2 | ビッカース硬度270~800の各種肉盛溶接 |

第4表 軟鋼用線材化学成分の一例 (単位%)

| | C | Si | Mn | P | S |
|------|------|------|------|-------|-------|
| 外被鋼板 | 0.06 | 0.37 | 0.36 | 0.012 | 0.028 |
| 心線 | 0.10 | 0.66 | 1.37 | 0.020 | 0.010 |



第5図 断面形状の一例

有し、フラックスを内蔵した有心複合線材である。第4表は軟鋼用線材の化学成分を分析した結果の一例である。内蔵フラックスはいずれもチタニヤ系で、その内蔵率は約20% (重量比) である。

3.3 溶融速度と溶込み深さ

ハイ・アーク溶接では大電流で溶接するため線材の溶融速度はきわめて大きく、手溶接に比べ溶接効率が高い。第6図は3.2 mmφ線材の溶接電流と溶融速度の関係を測定した一例で、溶融速度は溶接電流の増加に従い直線的に増加している。

第7図は軟鋼用3.2 mmφ線材の平面ビードにおける溶接電流と溶込み深さの関係を測定した一例であるが、溶込みは比較的深く、450 A以上では6 mm程度が得られる。

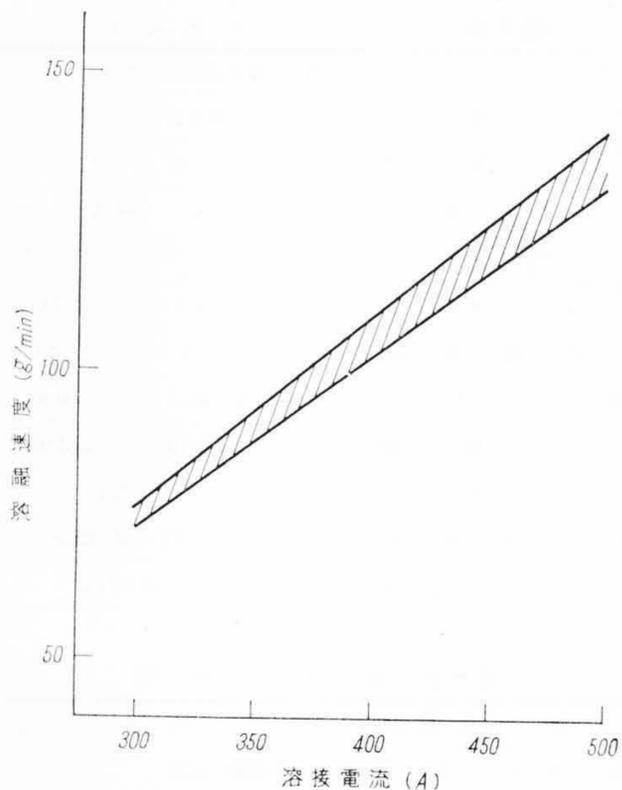
3.4 線材の管理

線材の表面はさび防止皮膜加工と防湿包装が施されている。しかし線材がさびたり、フラックスが吸湿した場合は、ブローホール発生や、アーク不安定の原因になるので、なるべく乾燥した場所に保管し、フラックスの吸湿したものは約200°Cで1時間程度乾燥して使用することが必要である。

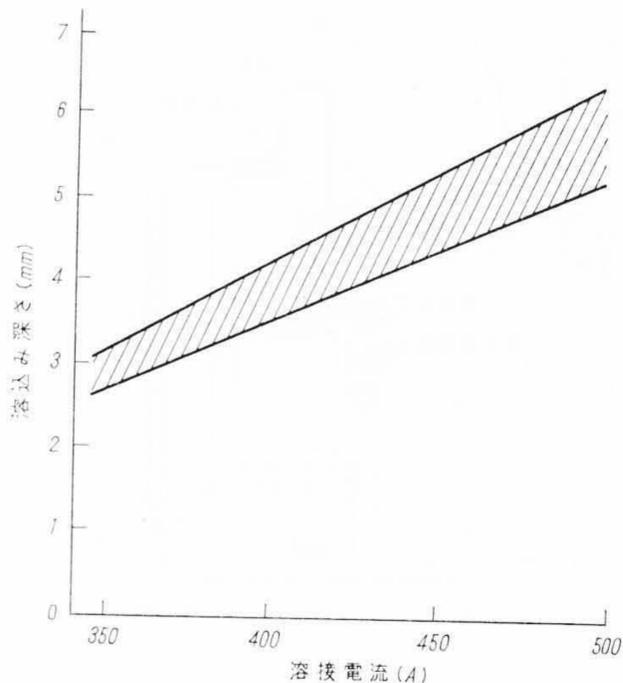
4. 軟鋼および高張力鋼の溶接

4.1 適正溶接条件

ハイ・アーク溶接に使用される軟鋼用および高張力鋼用線材の適



第6図 溶接電流と溶融速度の関係 (交流 3.2 mmφ 線材)



第7図 溶接電流と溶込み深さの関係 (交流, 軟鋼用 3.2 mmφ 線材)

第5表 適正溶接条件の範囲

| 線径 | 溶接条件 | 溶接電流 (A) | アーク電圧 (V) | 溶接速度 (mm/min) | 炭酸ガス流量 (l/min) |
|---------|------|----------|-----------|---------------|----------------|
| 2.4 mmφ | | 150~330 | 22~28 | 200~450 | 15~20 |
| 3.2 mmφ | | 350~480 | 22~28 | 200~450 | 15~20 |

第6表 溶着鋼化学成分の一例 (単位%)

| 種類 | 化学成分 | C | Si | Mn | P | S | N | Cu | Mo |
|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|
| 軟鋼用 | No. 1 | 0.07 | 0.40 | 0.78 | 0.014 | 0.020 | 0.005 | — | — |
| | No. 2 | 0.07 | 0.26 | 0.57 | 0.018 | 0.019 | — | 0.07 | — |
| | No. 3 | 0.07 | 0.33 | 0.83 | 0.020 | 0.019 | — | 0.13 | — |
| 高張力鋼用 | | 0.09 | 0.45 | 1.38 | 0.015 | 0.016 | — | — | 0.01 |

第7表 溶着鋼の機械的性質の一例

| 種類 | 機械的性質 | 降伏点 (kg/mm ²) | 引張強さ (kg/mm ²) | 伸び (%) | 衝撃値 2mmV, 0°C (kgm/cm ²) |
|-------|-------|---------------------------|----------------------------|--------|--------------------------------------|
| 軟鋼用 | No. 1 | 45.1 | 53.7 | 28.0 | 9.98 |
| | No. 2 | 44.5 | 50.9 | 31.0 | 10.9 |
| | No. 3 | 43.2 | 50.8 | 31.0 | 7.6 |
| 高張力鋼用 | | 57.0 | 64.3 | 28.0 | 11.05 |

正溶接条件の範囲は第5表のとおりである。アーク電圧を高くするとビード幅が広がり、溶け込みが浅くなる。アーク電圧が低い場合にはビード幅は狭く、余盛りが比較的高くなり溶け込みは深くなる。アーク電圧が高い場合には、I形突合せ継手溶接ではスラグのかぶりが悪くなり、スミ肉および開先内の溶接ではスラグの剥離(はくり)性が悪くなる傾向があるので、28V以下に保つことが望ましい。

4.2 溶着鋼の性質

軟鋼用線材3種類、高張力鋼用線材1種類について、全溶着鋼の化学成分分析、引張試験および衝撃試験を行なった結果を第6、7表に示す。高張力鋼用線材の試験に使用した母材はNK-HITEN 60である。引張強さは軟鋼用のもので50 kg/mm²以上、高張力鋼用では64.3 kg/mm²であり、普通鋼および60 kg/mm²級高張力鋼の溶接に十分安全に使用できる。

第8図は参考のために、軟鋼溶接における溶接部断面の硬度分布を測定した結果の一例である。溶着鋼の硬度はピッカースで130~150であった。

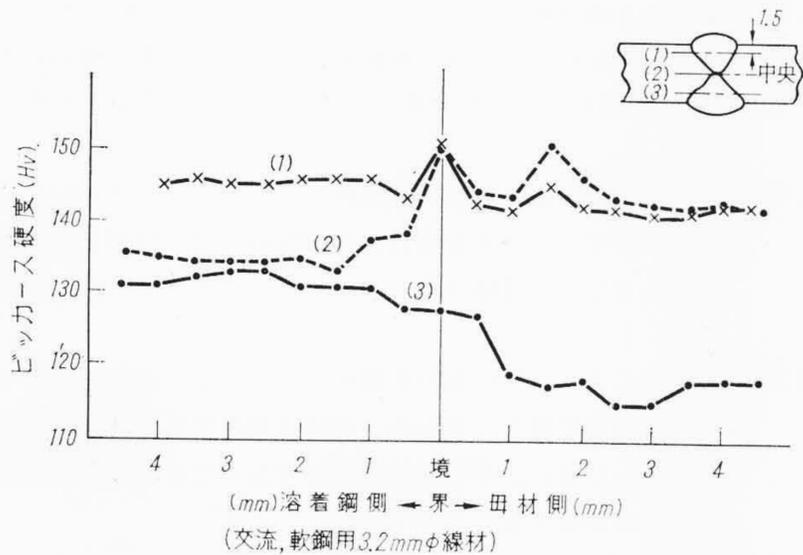
4.3 標準開先寸法

突合せ継手における開先寸法は第8表に示すとおりである。この

表のうち、太線のわくで示したものは標準適用範囲である。本溶接においては溶け込みが深いので、板厚9mmのものまでI形開先が採用できる。開先内においては平面ビードに比べて溶け込みは小さ

第8表 突合せ継手開先寸法

| 形状 | 略 図 | T | (単位 mm) | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| | | | 3.2 | 4.5 | 6.0 | 8.0 | 9.0 | 10 | 12 | 14 | 16 | 19 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 | |
| I形 | | a | 0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.5 | 1.5 | | | | | | | | | |
| V形 | | α° | | | | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | | | |
| | | a | | | | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | | | |
| | | b | | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | | |
| X形 | | α° | | | | | | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | |
| | | a | | | | | | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | |
| | | b | | | | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| X形 | | α° | | | | | | | | | | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | |
| | | a | | | | | | | | | | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | |
| | | b | | | | | | | | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | t | | | | | | | | | | 6 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| | | c | | | | | | | | | | 12 | 12 | 13 | 14 | 16 | 17 | |



第8図 溶接部の硬度

第9表 突合せ継手の標準溶接条件

| 形状 | 板厚 (mm) | 線径 (mmφ) | 層 | 溶接電流 (A) | アーク電圧 (V) | 溶接速度 (mm/min) |
|-----|---------|----------|-----|----------|-----------|---------------|
| I形 | 3.2 | 2.4 | | 150 | 23~25 | 400~450 |
| | | | 表 | 220 | 24~26 | 350~400 |
| | 4.5 | 2.4 | 裏 | 260 | 24~26 | 350~400 |
| | | | 表 | 260 | 24~26 | 300~350 |
| | | | 裏 | 300 | 24~26 | 300~350 |
| | | | 表 | 420 | 25~28 | 300 |
| | 6.0 | 3.2 | 裏 | 450 | 25~28 | 300 |
| | | | 表 | 420 | 25~28 | 300 |
| 9.0 | 3.2 | 裏 | 450 | 25~28 | 300 | |
| | | 表 | 450 | 25~28 | 250~300 | |
| V形 | 12~25 | 3.2 | 裏 | 450 | 25~28 | 300 |
| | | | 表 | 450 | 25~28 | 250~300 |
| X形 | 19~25 | 3.2 | 裏 | 450 | 25~28 | 250~300 |
| | | | 表 | 450 | 25~28 | 250~300 |
| | 25以上 | 3.2 | 裏 | 450 | 25~28 | 250~300 |
| | | | 表 | 450 | 25~28 | 250~300 |

炭酸ガス流量 15~20l/min

第10表 スミ肉溶接の標準溶接条件

| 板厚 (mm) | 脚長 (mm) | 線径 (mmφ) | 下向スミ肉 | | | | 水平スミ肉 | | | |
|---------|---------|----------|----------|-----------|---------------|----|----------|-----------|---------------|----|
| | | | 溶接電流 (A) | アーク電圧 (V) | 溶接速度 (mm/min) | 層数 | 溶接電流 (A) | アーク電圧 (V) | 溶接速度 (mm/min) | 層数 |
| 3.2 | — | 2.4 | 150 | 23~25 | 300~350 | 1 | 150 | 23~25 | 300~350 | 1 |
| 4.5 | — | 2.4 | 220 | 23~25 | 300~350 | 1 | 220 | 23~25 | 300~350 | 1 |
| 6.0 | 4.0 | 2.4 | 260 | 23~25 | 300 | 1 | 250 | 24~26 | 300 | 1 |
| | | 3.2 | 320 | 25~28 | 400 | 1 | 350 | 25~28 | 350~400 | 1 |
| 9.0 | 6.0 | 2.4 | 280 | 24~26 | 300 | 1 | 280 | 24~26 | 300 | 1 |
| | | 3.2 | 350 | 25~28 | 400 | 1 | 350 | 25~28 | 350~400 | 1 |
| 12 | 8 | 3.2 | 400 | 25~28 | 300 | 1 | 420 | 25~28 | 300 | 1 |
| 14 | 10 | 3.2 | 450 | 25~28 | 200 | 1 | 380 | 25~28 | 350 | 2 |
| 16 | 12 | 3.2 | 450 | 25~28 | 180 | 1 | 420 | 25~28 | 300 | 2 |

炭酸ガス流量 (15~20l/min)

いが、ルート面を2mmにすると溶け落ちるので、4mmとするのが適当である。ルート面は密着が原則であるが、最大1.0mmまでの間げきは許される。X形開先においては、溶け込み不足による欠陥を生ずる可能性があるため、裏ハツリを行なうことが望ましい。

4.4 標準溶接条件

突合せ継手およびスミ肉溶接の標準溶接条件を第9, 10表に示す。

下向スミ肉溶接では溶接電流480Aで溶接速度を180mm/min程度にすることができるので、脚長12mmまで1パス溶接ができる。水平スミ肉溶接においては脚長8mmまでの1パス溶接ができるがそれ以上ではアンダカットやオーバラップを生じやすいので2パス

第11表 肉盛試験片の溶接条件

| 種類 | 溶接条件 | 溶接電流 (A) | アーク電圧 (V) | 層数 | パス間温度 |
|----------------|------|----------|-----------|----|------------------------|
| No. 1 (270 Hv) | | 400 | 28 | 8 | 上3層 150℃ 下5層 300℃以下 |
| No. 2 (280 Hv) | | 380 | 22~25 | 5 | 上2層 150℃ 下3層 300℃以下 |
| No. 3 (360 Hv) | | 380 | 22~25 | 5 | 上2層 150℃ 下3層 300℃以下 |
| No. 4 (600 Hv) | | 380 | 22~25 | 5 | 上2層 150℃ 下3層 300℃以下 |

() 内の数字はその線材の目的とするビッカース硬度である。

第12表 溶着鋼の化学成分 (単位%)

| 種類 | 化学成分 | C | Si | Mn | P | S | Cr |
|----------------|------|------|------|------|-------|-------|------|
| No. 1 (270 Hv) | | 0.12 | 0.52 | 0.91 | 0.020 | 0.020 | 1.34 |
| No. 2 (280 Hv) | | 0.15 | 0.46 | 1.01 | 0.015 | 0.013 | 0.95 |
| No. 3 (360 Hv) | | 0.16 | 0.42 | 0.99 | 0.018 | 0.011 | 1.86 |
| No. 4 (600 Hv) | | 0.59 | 0.58 | 2.11 | 0.020 | 0.009 | 2.80 |

第13表 表面硬度 (単位Hv)

| 種類 | 硬度 | 平均硬度 | 硬度バラツキ範囲 |
|----------------|----|-------|----------|
| No. 1 (270 Hv) | | 277.7 | 22 |
| No. 2 (280 Hv) | | 283.3 | 55 |
| No. 3 (360 Hv) | | 366.7 | 91 |
| No. 4 (600 Hv) | | 606 | 67 |

第14表 層数と硬度の関係

| 種類 | 表面硬度 (Hv) | | | | 溶接条件 | | |
|----------------|-----------|-------|-------|-----|----------|-----------|-----------|
| | 第1層 | 第2層 | 第3層 | 第4層 | 溶接電流 (A) | アーク電圧 (V) | パス間温度 (℃) |
| No. 1 (270 Hv) | 225 | 245 | 265 | 275 | 400 | 28 | 150 |
| No. 2 (280 Hv) | 230 | 278.5 | 289.8 | — | 380 | 22~25 | 150 |
| No. 3 (360 Hv) | 262 | 339 | 359 | — | 380 | 22~25 | 150 |
| No. 4 (600 Hv) | 500 | 55.0 | 610 | — | 380 | 22~25 | 150 |

溶接を行なうのが普通である。

5. 表面硬化肉盛溶接

5.1 溶着鋼の化学成分

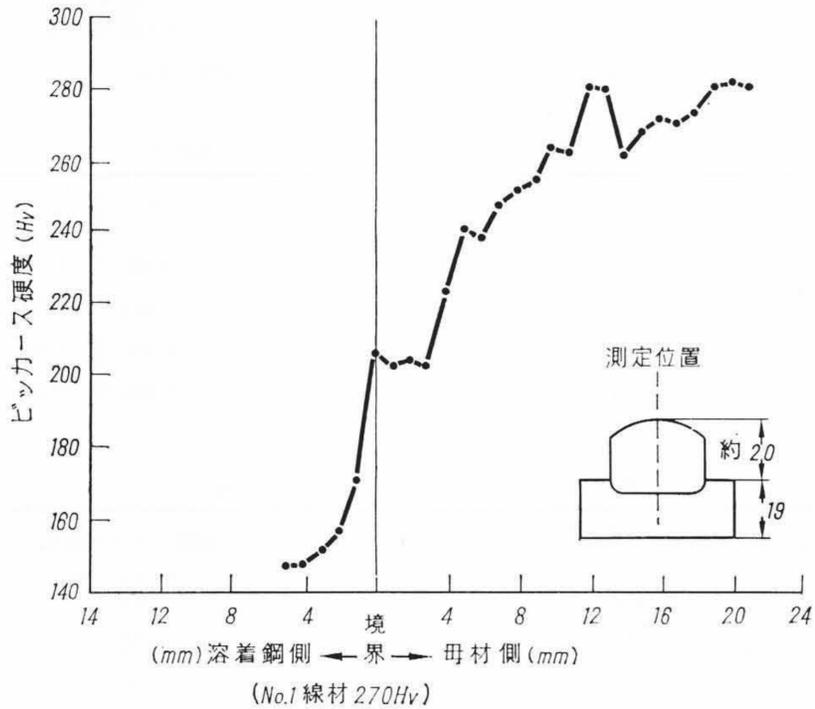
炭酸ガスを使用する4種類の線材で、軟鋼板上に交流で4層以上の肉盛を行なった試験片を作成し、その表面より採取した試料の化学成分を調べた。第11表は使用線材の種類と溶接条件、第12表は分析結果の一例である。

5.2 表面硬度

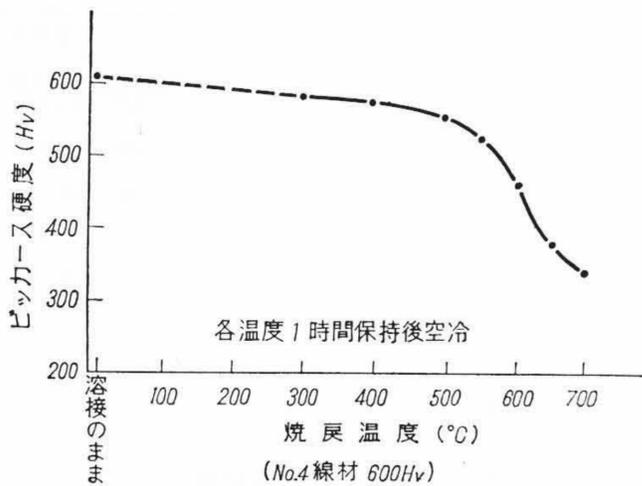
肉盛試験片の表面を1~2mm削除し、ビッカース硬度計で10点以上の硬度を測定した結果の一例を第13表に示す。溶着鋼の表面硬度は層数を重ねるにしたがって高くなる。第14表は軟鋼板(SS41)上にパス間温度150℃で肉盛を行ない、層数と硬度の関係を調査した結果の一例である。この結果では3層以上ではほぼ所定の硬度に達している。第9図はNo. 1線材(270 Hv)による多層盛ビードの断面硬度の分布状況を測定した一例であるが、1パスごとに前ビードを焼戻しするので断面硬度の分布にやや凹凸があるが、母材表面より約8mmでHv 260の硬度が得られている。第15表は肉盛試験片について溶着鋼の焼入硬化性および焼戻し硬度を調べた結果の一例である。第10図はNo. 4線材(600 Hv)による溶着鋼の焼戻し温度と表面硬度の変化を調べた結果の一例であるが、温度の上昇に伴って硬度は低下しており、予熱およびパス間温度を高くしない方がよい。

第 15 表 熱 処 理 条 件 と 硬 度 (単 位 Hv)

| 種 類 | 950°C 1時間保持後水焼入れ | 650°C 1時間焼戻し |
|----------------|------------------|--------------|
| No. 1 (270 Hv) | 420 | 225 |
| No. 2 (280 Hv) | 397 | 256 |
| No. 3 (360 Hv) | 415 | 257 |
| No. 4 (600 Hv) | 714 | 379 |



第 9 図 多層盛ビードの断面硬度



第 10 図 溶着鋼の焼戻し硬度変化

6. 溶 接 作 業

6.1 溶 接 姿 勢

突合せ継手においては下向姿勢，スミ肉溶接においては下向および水平スミ肉どちらも採用できる。

6.2 運 棒 法

- (1) アークは線材先端を軽く母材に接触することにより容易に発生する。
- (2) 溶接中はノズル先端と母材表面の距離を 10~25 mm に保つ。この距離が近すぎるとアーク熱によってノズル先端の消耗が早くなり，離れすぎるとガスシールドが不完全となり，また線材の電気抵抗も大きくなるため，欠陥やアーク不安定の原因となる。
- (3) クレータは比較的大きくなるので，溶接終了時にはクレータを埋めた後トーチを持ち上げてアークを切る。
- (4) トーチは進行方向に 20~30 度傾斜させて溶接を行なうと，ノズルへのスパッタの付着が少なく，ノズルの過熱も少なくなる。

- (5) 水平スミ肉溶接におけるトーチ保持角度は 45 度で，ややフランジ側をねらうように溶接すると良好な結果が得られるが，この場合もトーチは進行方向に 20~30 度傾斜されるのがよい。
- (6) スミ肉溶接および大きな開先内の溶接では，ノズルを母材に接触させ，トーチを進行方向に傾斜させて母材上をしゅう動させながら運棒することができるので，楽に溶接を行なうことができる。
- (7) 溶接中にノズルと母材の距離が変化しても，自動的にアーク長は一定に保たれるため，運棒は容易であり特別な熟練を必要としない。普通溶接熟練者でなくても短期間の訓練で容易に溶接することができる。

6.3 炭 酸 ガ ス

遮へいガス中の水分は溶接部に悪影響を及ぼすので，炭酸ガスは水分含量の少ない露点の低いものが望ましい。ハイ・アークに使用する炭酸ガスとしては JIS K1106 に規定される第 3 種が好適であるが，溶接用第 2 種 (水分含量 0.01% 以下) として市販されているものも使用することができる。

7. 溶 接 応 用 例

7.1 アーム付シャフトの溶接

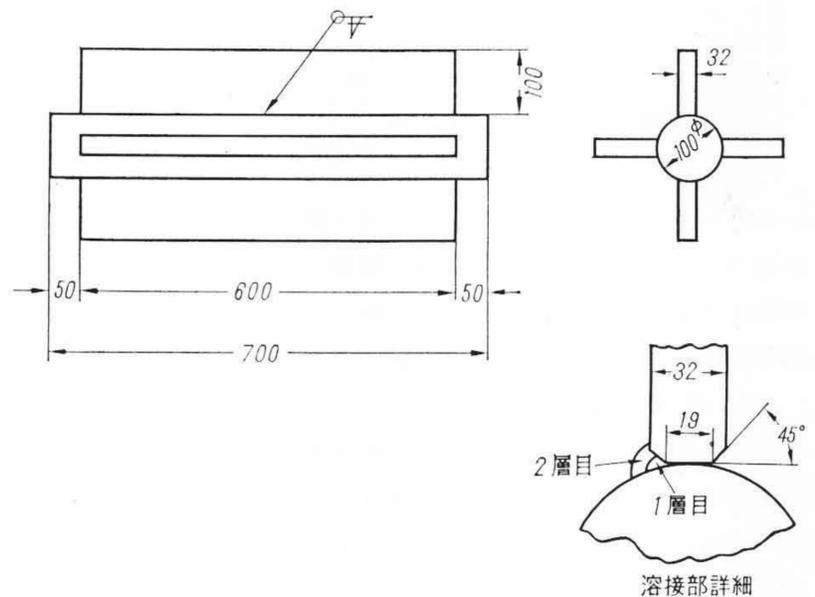
S 35 C のシャフト材と SS 41 の溶接に使用されている一例である。第 11 図にその寸法を示す。

| | | |
|-------|---------|---------------------|
| 溶接の諸元 | 溶 接 電 源 | 直流 500 A 溶接機 (垂下特性) |
| | 使 用 線 材 | 軟鋼用 3.2 mmφ |
| | 姿 勢 | 下向 |
| | 溶 接 電 流 | 420 A |
| | アーク電圧 | 27 V |
| | 溶 接 速 度 | 300 mm/min |
| | 予 熱 温 度 | 150°C |
| | 層 数 | 2 層 |

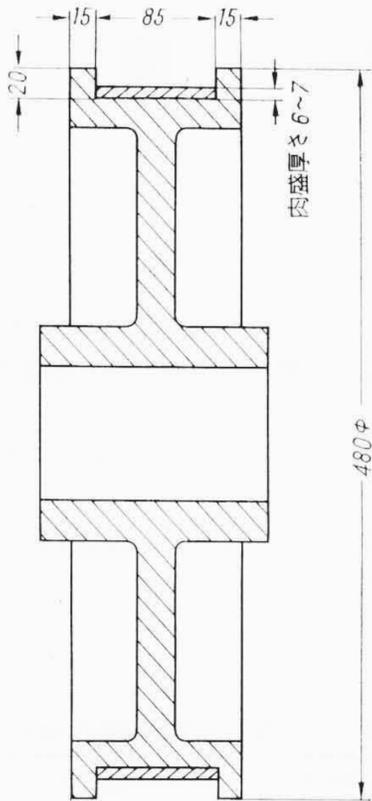
この応用例ではシャフト材の炭素含有量が多いため，接割れに注意が払われており，予熱温度を 150°C に選んでいる。また予熱によりシャフト材はミルスケールを除かずに溶接を行なっても，ブローホール，ピットなどの欠陥は発生していない。クレータを後退させてビード中に形成させることにより，クレータ割れは完全に防止されている。この例では上記のように欠陥のない，機械的強度も十分な溶接が行なわれており，2 層ともハイ・アークで溶接することにより，約 25% の原価低減が図られている。

7.2 クレーンホイールの肉盛溶接

表面硬化肉盛溶接に使用されている一例である。第 12 図にその



第 11 図 アーム付シャフトの寸法



第12図 クレーンホイールの概略寸法

概略寸法を示す。

溶接の諸元 溶接電源 交流500A 溶接機

| | |
|-------|--------------------------|
| 使用線材 | 表面硬化肉盛用(360 Hv), 3.2 mmφ |
| 姿勢 | 下向 |
| 溶接電流 | 400 A |
| アーク電圧 | 28 V |
| 層数 | 2層盛, 連続溶接 |
| 線材消費量 | 3.8 kg |
| 全作業時間 | 48分(溶接開始より終了まで) |

この例においては、簡単な治具により溶接物を回転させながら連続溶接を行なうことができるため、アーク発生率はきわめて高く、溶接開始から終了までの間のアーク発生率は71.5%である。また溶着速度も大きいため約3倍の能率向上が達成されている。

8. 結 言

ハイ・アーク溶接は上述のように、溶接能率が手溶接に比べて2~3倍に向上できる、操作が簡易で熟練を要しない、ビード外観が美しいなど多くの長を有し、多方面の溶接に利用されているが、表面硬化肉盛用線材には炭酸ガス不要のものも完成しており、線材の開発と相まって、今後さらに利用分野が拡大され、多目的半自動溶接装置として活躍するものと確信する。

終わりに臨み、終始ご協力いただいた関係各位に深甚の謝意を表するものである。



新案の紹介



登録新案第709185号

松本源次郎・片桐貞一

ホブ盤における縮小倣い式クラウニング装置

従来のホブ盤における倣い式クラウニング装置は、加工するクラウニングと、型板とが同一形状に形成されているため、型板の精度が直接クラウニング加工の精度に影響すること、および触針と、型板との間の触圧が大きくなり、型板の摩耗が大きいことなどの欠点があって、要求どおりの高精度のクラウニング加工が困難である。そこでこの考案は、図示のごとく、型板の曲面を加工すべきクラウニングに対して拡大率にて形成するとともに、この曲面3'にそって

移動するスタイラスの移動量と、コラムの移動量を上記拡大率にて拡大した移動量との差を検出し、この差に相当する量だけコラムを移動させるようにしたものである。この考案によれば、型板3の曲面の精度がクラウニング加工の精度に直接影響しないので、型板の製作が容易であり、かつ高精度のクラウニング加工を容易に行なうことができる。

