

平成13年度“通信教育造船科講座”

注意

受講者番号を間違わず必ず記入してください。そうでないと返戻できません。

添削問題

アルミ船工作法

(第2回)

(1) 受講者番号
及び氏名

番号	第	号	氏名
----	---	---	----

採点		講師印	
----	--	-----	--

(2) 最終投函日

平成13年12月7日

指導欄

問題1. ティグ溶接法とミグ溶接法には、それぞれの特徴がある。「経済性」、「適用性」、「溶接部の品質」の比較要素に分けて比較せよ。

比較要素	順位	
	チィグ	ミグ
1. 経済性		
装置の費用	1	2
維持費	1	2
作業性	2	1
溶着金属量	2	1
溶着速度	2	1
2. 適用性		
厚さ1mm以下の板	1	×
厚さ3mm以下の板	2	1
姿勢溶接	2	1
短い局部溶接	1	2
溶接方向の変化が多い形のものの溶接	1	2
低速溶接	1	2
3. 溶接部の品質		
強度	2	1
延性	2	1
耐食性	2	1
溶込み	2	1
気泡	1	2
ひずみ	2	1
熱影響部の巾	2	1
スパッタ	1	2

備考 1, 2, は比較順位を示し、1のほうが2よりすぐれていることを示す。
×は不適。

問題2 アルミの溶接にあたっては、溶接に影響するアルミの特性を良く理解していなければならない。この主な特性について記せ。

1. 融点が低い

合金の種類によって多少の差はあるが、構造材に用いられる耐食性のよい展伸材の融点は、600～660℃で、鋼や銅に比べるとはるかに低い。

2. 熱伝導率は鋼の3倍

熱伝導率は鋼の3倍あり、熱が逃げやすく、加熱や溶融には相当の熱量が必要である。このため寒冷時の溶接や、厚板の溶接では、予熱が必要なことがある。

3. 溶融するまで色が変化しない。

鋼のように、温度が上がるにつれて赤く色づかず、溶融した始めて赤くなる。また、軟化や脆化温度が低い。従って、予熱、ひずみとりその他部分的な加熱などにも注意が必要である。

4. 極めて酸化し易い

極めて酸化し易く、形成された酸化膜は、鉄と異なり非常に緻密堅牢である。このアルミニウム酸化物は、融点が2030℃と高い。

鉄の酸化物の融点が1360℃で鉄の融点の1530℃に比べて低い。しかもアルミニウム酸化物とアルミニウムとの比重の差が大きくないことも鉄の場合とは異なる。

このため、溶接に際しては、母材との融合を妨げて溶接を困難にするばかりでなく、時には、酸化物の結合している水分がブローホールの原因になったりする。（このことが、アルミニウムの溶接が軟鋼の溶接よりもむずかしく、事前準備に手数がかかる最大の原因である。）

5. 溶融したアルミニウムは水素を吸収してブローホールを残しやすい。

固体のままでは、水素を吸収しないが、溶融したものは、非常に吸収しやすい。

溶接のように非常に小さな溶融池では、冷却も速くすぐ固まる上に、比重が小さいので、水素が抜け出す余裕がなく残ってしまってブローホールになりやすい。

特に、水平や上向きのような姿勢の溶接では、（水素は、溶接金属にさえぎられて）抜け出しにくくなりブローホールとして残ることが多い。

6. 熱膨張係数大きい

温度差による伸び縮みが大きく、鋼の約2倍もある。

このために、溶接熱や加熱によって、ひずみや変形を生じやすく、また溶接部が凝固する際には、収縮によって溶接部に割れを発生しやすい。

問題3 アルミ溶接で極めて大切で、その適否が溶接の健全性に大きな影響を及ぼすものに「溶加材の保管・取扱い」と「母材の前処理」がある。これについて次の問いに答えよ。

(1) 「溶加材の保管・取扱い」に留意する事項について。

- 1) 取扱いには、清潔な手袋を使用して素手や汚れた手袋を使用しない。
- 2) 保管には乾燥した温度変化の少ない清潔な場所を選ぶ。
- 3) 長期保管には、スプールをポリエチレンなどで包んでもとのカルトンに入れて密封し、(2)のような場所に保管する。
- 4) 溶接作業を中断するような場合には、その時間があまり長くなればスプールをポリエチレンなどでカバーをかけてほこりや異物が付着しないようにする。
- 5) 使い残りの溶加材や長期保存したものなどは、必要ならば試験溶接をして断面検査を行い使用の可否を決めるのが良い。

(2) 「母材の前処理」をする理由と方法について。

理由：アルミニウムの表面は、普通の状態では薄い酸化膜で被われている。

また、溶接直前の開発部分とその周辺の水分、油脂、ほこり、その他の異物は溶接を妨げる。

方法：a) 有機溶剤により表面の油脂分を除去する。

b) 機械的に酸化膜を除去する。

c) 薬品により化学的にアルミニウムの表面を溶解して脱脂と厚い酸化膜や腐食部などを除去する。

問題4 ミグ溶接で発生する問題または欠陥について、その原因と対策を示せ。

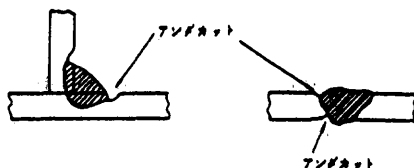
発生する問題又は欠陥	原因	対策	発生する問題又は欠陥	原因	対策
バーンバック	使用電流に対して電極ワイヤの供給速度の不足	供給速度を増す アーク長を適正にする	アークの不安定	母材の汚れ	継手の脱脂又はワイヤブラッシングをさせる 酸化皮膜や汚れがひどい場合は機械加工・動力ワイヤブラシなどで除去する
	電極ワイヤの送球がスムーズでない ・軟らかい電極ワイヤ ・よれのある電極ワイヤ ・スプールに正しく巻かれていない	電極ワイヤを折れ曲りやくびれのない平らに巻かれた硬いものどとりかえて使う		電気回路の接続不完全 技法の拙劣	接続を確かめる 電流・電極ワイヤの送給速度・アーク長を正しくする
	長過ぎるフレキシブルコンジット	フレキシブルコンジットを短くする(交換)		継手部の汚れ	継手部を清掃 酸欠吹き(アーク・ブロー) 強磁場内で作業しない
	フレキシブルコンジット内のライナーのすり切れ	ライナーを交換する		粗いビード	技法を正しくする 電流を適正にする
	駆動ロール上の圧力の不適正	圧力を調整する	せま過ぎるビード	電流が低過ぎる 溶接速度がはや過ぎる	電流を上げる 速度をおとす
	コンタクトチューブの端のスパッタ	スパッタを除去	広過ぎるビード	電流が高過ぎる 溶接速度がおそ過ぎる 長すぎるアーク	電流を下げる 速度を上げる アークの長さを短くする
	配線電圧の変動	過負荷されていない動力線に電線をつなぎ変える	溶込み不良 融合不良	溶接電流の不適正 溶接速度過大 アーク長大 継手間隔大	適正電流を使用する 適正な溶接速度にする アークの長さを短くする 正しい間隔と正しい継手の組合せ
	コンタクトチューブ内でアークする	正しい太さのコンタクトチューブを使用する 電極ワイヤ矯正装置を点検して正しく働くようにする	気孔(ボロシティ、ブローホール)	溶接技法拙劣 開先加工及び間隔の不適当 長過ぎるアーク 電間の清掃不十分	正しい技法を用いる 適正な加工又は間隔 アークの長さを短くする ブラッシングを丁寧に行う
	電極ワイヤの送給が止まる	ヒューズを調べる 電極ワイヤを補充更新する 電極ワイヤ駆動装置の機構を点検する		電極ワイヤの汚れ	電極ワイヤを新しいものと交換 脱脂又はワイヤブラッシングがけ 新しいものと交換
	アークを発生させる際の技法の不適正	正しく操作させる		開先部の汚れ フレキシブルコンジットのライナーの汚れ 溶接技法の拙劣 イナータガスの不足	正しい溶接技法を行う 流量を増す
アークの発生困難	アースが不適正 制御回路の故障 シールドガス不足	アースを点検 回路を点検調整 イナータガスの供給経路を調べる		母材に対して不適当な電極ワイヤ 開先加工及び間隔の不適正 溶接速度がおそすぎる	適正な溶接材の組合せに従う 適正な加工と間隔にする 適正な速度と電流にする
溶接部の汚れ	イナータガスシールドの不足	ガス流量を増加 風よけを充分にする アーク長を減らす ガスカップを母材に近づける ガスカップの損傷の有無を調べ、損傷しておれば新しいものと交換 コンタクトチューブの中心を正しくそろえる トーチ角度を小さくする 空気や水もれの有無を調べる	割れ	ケーブルの径が小さい 接続がゆるい又は欠陥がある	適正な太さのケーブルにする 接続を正しくたしかにする 接続を交換する
	汚れた電極ワイヤ	新鮮な電極ワイヤと交換 スプールに絞いそかけて塵埃の付着を防ぐ フレキシブルコンジットやコンタクトチューブ又はライナーを交換	ケーブルの過熱	電源の過熱	使用率を下げる 冷却を点検
			電源の過熱	溶接作業者の疲労	換気を充分にする 正しいフィルタガラスを使用 無駄なものを除く 補助者をつける 設計変更

問題5 次の溶接欠陥について説明せよ。

(1) アンダカット

溶接ビードと母材との境
目に溶接線にそってできた
細いみぞをいう

アンダカットは溶接部の
断面積を小さくし、また応
力集中を招いて溶接部の強
度を低下するので、重大な
溶接欠陥である。



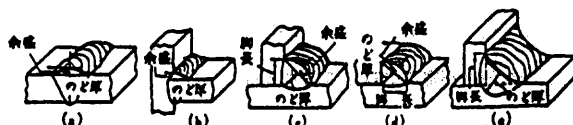
(2) オーバラップ

溶着金属が母材と融け合
わず、ビードの止端（縁）
が溶接線にそって母材の表
面に重なっていることをい
う。



(3) のど厚、脚長、余盛

図に示されている寸法が、指定のものより小さいか又は大き過ぎる場合をい
う。



(4) 割れ

割れはアルミニウムの溶接では最も重大な構造的欠陥である。クレータに発
生しやすい。また溶接も長手方向、時には横方向に発生することもある。クレー
タ割れはクレータの位置が、高応力を発生するような箇所にあると、非常に
危険を伴うので、注意が肝要である。

長手方向の割れは、通常溶接技法がよくないことが原因であるが、溶接中
にひずみや変形のために大きな応力が十分に凝固していない溶着金属に作用し
て発生するものである。ビードの幅が狭すぎたり、また拘束が強すぎたりす
ると出やすい。

熱影響部の割れは、熱処理合金に出やすいが、これは溶接熱により母材より
もかなり溶融点が低い脆い性質を持った金属の化合物ができて、この部分に収
縮力が作用して生ずるものである。この防止策は、溶加材の組成が、割れの発
生を抑制するようなものを選定することがまず第一である。一般に熱処理合金
では時効硬化したものよりも、焼入れのままのものの方が割れ感受性は低い。

(5) ブローホール（気孔）

アルミニウムの溶接では内部に気孔が発生しやすい。僅かなブローホールは継手の強度には大して影響はないが、ブローホールが沢山かたまたり大きな空洞になっていると、強さは著しく低下する。溶接時の気象条件やガスシールドの不良、前処理の不適當など、種々の条件で生じやすく、特にミグ溶接では沢山見られる。

(6) 融合不良

融合不良とは、溶接境界面が十分に溶け合っていない現象で、これを分けるど、層間に発生するものと、母材と溶接金属との間に発生するものとなる。外からは見えないので放射線透過試験又は超音波探傷試験で発見されるものである。

酸化膜の除去が不完全であるとか、多層盛りの場合は層間の清浄処理が不充分であるなどがその主な原因である。このような場合には、次に置くビードがあまり美しくならないことが多い。また電流の不足・開先角度が小さすぎたり、裏はつりが不充分などもその原因になりやすい。

(7) 溶込み不良

溶込み不良は、本来完全に溶込まなければならない溶接部に、溶込まない部分があることをいい、その原因は電流が低いこと、溶加材が細すぎる事、継手の形状が不適當であることまたは、溶接速度が電流に対して速すぎる事などである。