

溶接について

1998 年 7 月
航空工学教室

目次

1. 溶接について	2
2. 溶接法の系統図の紹介	2
3. 溶接の利点と欠点	2
4. アーク溶接について	3
4.1 アーク溶接回路被覆アーク溶接の略図 紹介	3
4.2 アーク溶接機使用上の注意	4
4.3 TIG 溶接について.....	4
4.4 溶接母材の準備.....	5
4.5 アークの発生法	5
4.6 アーク溶接の運棒方法.....	6
4.7 溶接実践編	6
5. 手溶接について	6

1. 溶接について

溶接は 2 つ以上の金属(異質の眷属でも可)を接合するものである。すなわち、金属の接合方法の一種で 永久的な融接圧接ろう付け等を総称したものが溶接法でありその種類は 80 種以上にのぼっている。航空工学教室鉄工室には 2 台の溶接機を保有している。ただし、溶接作業では、やけどなどの危険が伴うために、平川技官と十分に相談した上で、危険ないように作業するようにする。

2. 溶接法の系統図の紹介

3. 溶接の利点と欠点

資材が節約でき併せて作業効率を向上することができ、性能と耐久性も向上する。他の製品製作と比較すると、

例)リベッティング法の比較

構造が簡単であり作業がしやすく継手効率が高い。さらに材料を節約することができ厚物の接合が可能で工数も節減でき製作費も抑えることができ製品そのものに油、水、気の密性が高い。

例) 鋳造法の比較

各種機械の設備費が安く重量を軽減することができ強度を高めると同時に異種材料の組み合わせができる。さらに工程数を減らすこともできる。

航空工学教室の鉄工場ではアーク溶接手溶接ができる 2 つの溶接電源が用意されている。



アーク溶接用の電源(写真)



手溶接用の電源(写真)

またアーク溶接用の電源はその接続を変更することで手溶接もできる便利な装置である。以下に

それぞれの装置を利用した溶接法について説明する

4. アーク溶接について

電気の通っているスイッチを切るときまたは差し込みソケットから差し込みを抜くときに、火花と熱がでるこの接触点での火花を電気アークと呼ぶ

アーク溶接はこの適当に選択した電流により、連続的に持続発生させて電気アークにより金属を瞬間的に溶解する方法である

アーク溶接の利点

- ・小さい面積を有する溶接部分を高温にすることが可能だから、厚板でも容易に溶接できる
- ・溶着効率、溶接性もよい
- ・溶接速度が早い
- ・能率が良く、作業がしやすい

アーク溶接の原理

アーク溶接は、被覆材を塗った電気溶接棒と母材（被溶接物）との間に電気アークを発生させ、その熱を利用して溶接する方法である。このアーク溶接方法は、設備費が安く、手軽に溶接できるので、最近では鉄鋼・銅合金・高ニッケル合金などの溶接に盛んに用いられている。

4.1 アーク溶接回路と被覆アーク溶接の略図 紹介

アーク溶接回路はホルダで持った被覆アーク溶接棒と母材との間に、交流または直流の電圧をかけて、アークを発生させている回路の一例である

被覆アーク溶接はアークの発生している状態で、溶接棒と母材との間のアーク熱により溶接棒が溶け、溶滴になって溶融池に溶着し、母材と融合している状態を示す。

溶接棒は、被覆材を塗布した被覆アーク溶接棒を使用しているが、被覆材を使用しないとアークが不安定になり、さらに溶融金属の酸化窒化が激しくなって、良好な溶接状態は得られない。しかし、被覆材を用いるとアークが安定し、被覆材より発生するガスによって溶融面を外気から保護すると同時に溶融金属はスラグによって覆われ保護する。従って、酸化窒化が防げるのである。

金属アーク溶接は溶接棒の操作方法により分類すると

- 手溶接(溶接棒を溶接手が手で動かす)
- 半自動溶接(溶接棒は手で動かすが、溶接棒の送りは自動)
- 自動溶接(溶接棒あるいは母材を自動的に操作)

またアーク溶接機は直流アーク溶接機、交流アーク溶接機の 2種類がある。

直流アーク溶接

アークの安定が維持しやすいので、薄板溶接、ステンレス、非鉄金属材料などの溶接に適している。

交流アーク溶接

溶接機が安価で、磁気吹きの影響が少ない。

4.2 アーク溶接機使用上の注意

1. 溶接機はアースされているか、確認すること。
2. 溶接機、電撃防止装置は確実に接続しているか？また、その他の接続箇所は確実に接続し、露出していないか？
3. ホルダは破損がなく、絶縁されているか？
4. スイッチの開閉は右手で行うこと。
5. 溶接機の動作の確認は、電撃防止装置の信号等の点滅で確認すること。
6. ホルダは必ずホルダ掛に掛けて置くか、絶縁体の上に置くこと。
7. 作業前に保護眼鏡を掛け、手袋前掛け、足カバーを身につけ、溶接作業のときはハンシールドまたはヘルメットの保護具を用いる。
8. 作業中は衝立を立てて行うこと。
9. 濡れた服装、濡れた手袋では絶対に作業しないこと。
10. ガリン、石油など可燃物のそばでは作業しないこと。
11. 狭い場所での溶接作業のときは、身体の露出部が被溶接物に触れないように注意すること。
12. 溶接棒やホルダが顔面などに触れ、感電しないように注意すること。
13. 作業中止のときは必ずスイッチを切ること。
14. 溶接箇所には可燃物が付随しているか、近接している場合はできるだけそれを取り外すか、燃焼防止の処置をすること。
15. アース線として、ガス管、残材などを絶対に用いないこと。

4.3 TIG 溶接について

TIG 溶接とは、不活性ガス（ヘリウム、アルゴンガスなど）をシールドガスとして、溶接部を空気から遮断するアーク溶接法である。TIG 溶接の TIG とは、タングステンイナートガスの頭文字から名付けたものである。電極がタングステン電極である。

溶接棒は中心にタングステン電極があり、その周囲からイナートガスを流出させ、溶加材は別に与える。薄板の場合は溶加材を用いなくて、母材の溶融だけで溶接する。

直流 TIG 溶接

直流正極性は 母材をプラス極に タングステン電極をマイナス極に結線したもので 母材は高温度になり溶け込みも深い。このため熱影響部が狭い範囲ですむ。

逆極性の場合 母材をマイナス極に タングステン電極をプラス極に結線する。電子は母材から電極に高速度で移動し 正イオンは電極から低速度で母材に移動する。このため 電極の消耗が正極性より激しく消耗しやすいので 太い電極を使用する。これに対し 母材の溶け込みは比較的少ないので 薄板の溶接に有利である。また 正イオンが溶接部の表面でショットピーニングのような働きをするから 酸化被膜は飛散してしまふ効果がある。

交流 TIG 溶接

交流の場合は 正逆の極性をもったものである。すなわち 直流正極性と逆極性の両方の効果が現れるが タングステン電極により整流作用を起す欠点があり アーク電流は不均一な状態になってしまふ。

一般には 直流正極性は ステンレス鋼・銅合金・銀鋳鉄・高炭素鋼 に使用され 交流は 軽合金・軟鋼・高炭素鋼などに多く使用される。

4.4 溶接母材の準備

1. 母材の表面はワイヤブラシで清掃し さび不純物などをよく落とすこと
2. 開先部にはヤスリをかけ ルート間隔が一定になるよう仕上げる
3. 接合部分に油脂がついていたら ウェスでよくふき取る
4. 接合部分に塗料がついていたら ワイヤブラシやヤスリできれいに取り除くこと
5. 接合部分は 隙間があきすぎないように注意し きちんと合わせて 仮付けすること
6. 仮付けは 溶接によるひずみを予想して逆ひずみを与える

4.5 アークの発生法

1. 作業台上に母材を置く
2. 溶接電流を 90 ~120A に調整する
3. 皮手袋をはめ 作業台の前に腰掛ける
4. 右手にホルダ 左手に溶接棒を持ち 溶接棒を右手ホルダに直角にしっかり挟む。
5. 溶接用ホルダは軽く握り 腰の力を抜いて 腕が自由に動くようにする
6. スイッチを入れる
7. ヘルメットまたはハンドシールドで顔面を保護する
8. 溶接棒の先で 母材を軽くたたか 母材を軽く擦るようにして アークを発生させる
9. アークが発生しなければ何回も繰り返す。
10. アークの長さを(2mm ~3mm)を一定にする
11. アークを切る
12. 8 ~11までをコツがつかめるまで繰り返す。

4.6 アーク溶接の運棒方法

腕を水平に保ち動かし腕を徐々に降下させアークの長さを一定に保つように溶融池に十分に注意してアークの位置運棒速度棒の保持角度を適当に調整することが重要である

4.7 溶接実践編

- 1.電源を入れる
- 2.パネルをあけると溶接の用途に応じた制御盤がある
- 3.アルゴン溶接の場合にはアルゴンポンペを開く(それ以外の弁を決してさわらないこと)
- 4.アースを手元に持ってくる(トーチプラグと逆のプラグに接続することただし手溶接を擦る場合はその逆の接続になることに注意)
- 5.トーチを出しスイッチを入れると電源が入る(電極棒の先端形状に注意その形状がアークの広がりに影響を与えるので電極棒の開き角が $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 程度になるようにグラインダーで整える)
- 6.電極棒をトーチ先端より5mm程度出すようにしてトーチ後部のネジで固定する
- 7.母材を準備する(母材は黒皮以外で錆のついていないモノでなければならない)アルゴンガスにより皮膜がシールドを破り、完全な溶接ができない、必ずエタノールで脱脂をすること
- 8.トーチと母材とを近づける(間隔が遠すぎるとアークが広がり近すぎると母材とトーチとがくっつく)
- 9.溶接の様子を見て、感覚的に電流を調節する

5. 手溶接について ...

以上の溶接の順序に加えて、以下のことに注意して下さい

- ・直接アークを見ないように必ず溶接の際は保護メガネを着用すること
- ・電極棒と母材との間隔は溶接の際に発する音を目安に調節することも一つの方法(間隔が離れすぎると音量が大きくなるアースが十分に取られていない場合は音が小さく空気が抜けるような音を発生する)
- ・手溶接ではプラス側にトーチ、マイナス側にアースを取る
- ・手溶接に必要な溶接棒は2.6と3.2とを用意している(溶接強度に応じて使い分ける)
- ・溶接後に生じるフラックスは必ず取り除く(錆の原因になる)
- ・手溶接では溶接部分の盛り上がりを少なくするには直立させる
- ・アルゴン溶接では紫外線が強いので長袖長ズボンマスクを着用すること