

“LEARNING TO STICK WELD”

“APRENDIENDO PALILLO SOLDAR”

“APPRENTISSAGE DE BÂTON SOUDURE”

LTW2

May, 2009

Safety Depends on You

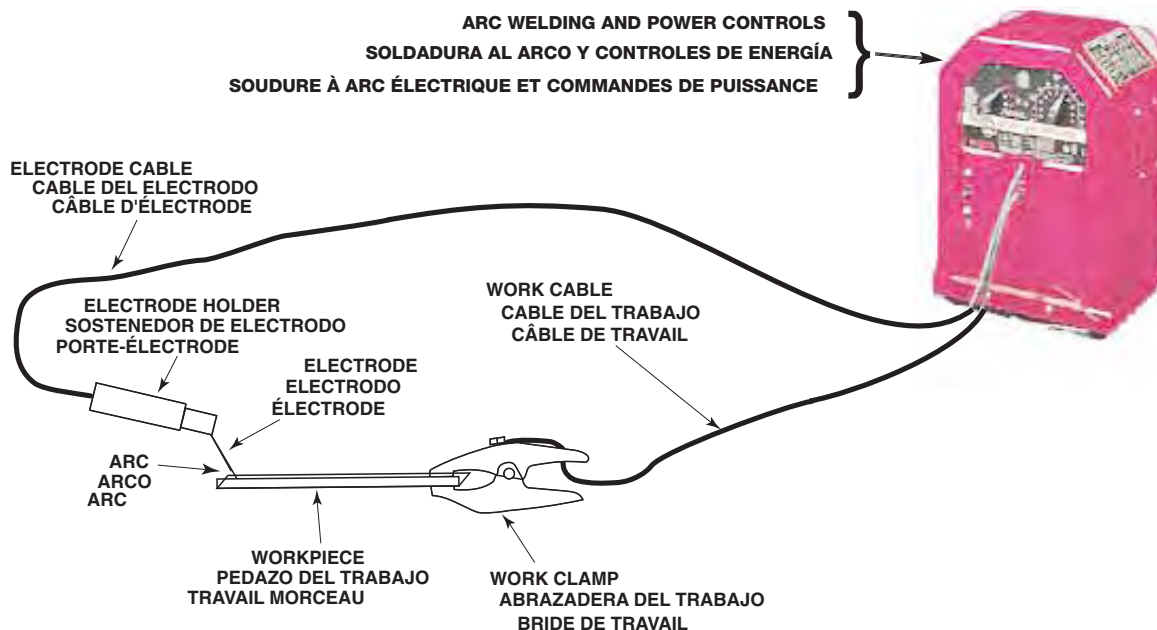
Lincoln arc welding and cutting equipment is designed and built with safety in mind. However, your overall safety can be increased by proper installation ... and thoughtful operation on your part. **DO NOT INSTALL, OPERATE OR REPAIR THIS EQUIPMENT WITHOUT READING THE OPERATORS MANUAL WHICH IS PROVIDED WITH YOUR MACHINE AND THE SAFETY PRECAUTIONS CONTAINED THROUGHOUT.** And, most importantly, think before you act and be careful.

La seguridad depende de usted

El equipo de soldadura por arco y corte de Lincoln está diseñado y construido teniendo en mente la seguridad. Sin embargo, la seguridad general puede ser mejor si instala y opera la máquina adecuadamente. **NO INSTALE, NO PONGA EN FUNCIONAMIENTO NI REPARE ESTE EQUIPO SIN LA LECTURA DEL MANUAL DE LOS OPERADORES QUE SE PROPORCIONA CON SU MÁQUINA Y LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTENIDAS EN EL MISMO.** Lo más importante, piense antes de actuar y tenga cuidado.

La sécurité dépend de vous

Le matériel de soudage et de coupage à l'arc Lincoln est conçu et construit en tenant compte de la sécurité. Toutefois, la sécurité en général peut être accrue grâce à une bonne installation... et à la plus grande prudence de votre part. **NE PAS INSTALLER, N'ACTIONNEZ PAS OU NE RÉPARER PAS CET EQUIPEMENT SANS LIRE LE MANUEL D'OPÉRATEURS QUI EST EQUIPEMENT DE VOTRE MACHINE ET DE MESURES DE SÉCURITÉ CONTENUES PARTOUT.** Et, par dessus tout, réfléchissez avant d'agir et exercez la plus grande prudence.



LINCOLN®
ELECTRIC

Copyright © Lincoln Global Inc.

• World's Leader in Welding and Cutting Products •

• Sales and Service through Subsidiaries and Distributors Worldwide •

Cleveland, Ohio 44117-1199 U.S.A. TEL: 216.481.8100 FAX: 216.486.1751 WEB SITE: www.lincolnelectric.com

Learn to Stick Weld	2
Arc Welding Circuit.....	2
What Happens in the Arc	2
Correct Welding Position.....	3
Correct Way to Strike an Arc	3
Correct Arc Length	3
 Practice	4
Common Metals.....	4
Joint Types and Positions.....	5
Butt Joint.....	5
Penetration	5
Fillet Joint.....	5
Multi Pass Welds	6
Welding in the Vertical Position	6
Vertical-Up Welding	6
Vertical-Down Welding	6
Overhead Welding	7
Welding Sheet Metal.....	7
Hardfacing	7
How to hardface the Sharp Edge.....	7
Hardfacing of Idler and Roller	8
Welding Cast Iron	8
Cast Iron Plate Preparation	9

LEARNING TO STICK WELD

The serviceability of a product or structure utilizing this type of information is and must be the sole responsibility of the builder/user. Many variables beyond the control of The Lincoln Electric Company affect the results obtained in applying this type of information. These variables include, but are not limited to, welding procedure, plate chemistry and temperature, weldment design, fabrication methods and service requirements.

No one can learn to weld simply by reading about it. Skill comes only with practice. The following pages will help the inexperienced welder to understand welding and develop his skill. For more detailed information order a copy of ("New Lessons in Arc Welding" available from the James F. Lincoln Foundation).

The Arc-Welding Circuit

The operator's knowledge of arc welding must go beyond the arc itself. He must know how to control the arc, and this requires a knowledge of the welding circuit and the equipment that provides the electric current used in the arc. Figure 1 is a diagram of the welding circuit. The circuit begins where the electrode cable is attached to the welding machine and ends where the work cable is attached to the welding machine. Current flows through the electrode cable to the electrode holder, through the holder to the electrode and across the arc. On the work side of the arc, the current flows through base metal to the work cable and back to the welding machine. The circuit must be complete for the current to flow. To weld, the work clamp must be tightly connected to clean base metal. Remove paint, rust, etc. as necessary to get a good connection. Connect the work clamp as close as possible to the area you wish to weld. Avoid allowing the welding circuit to pass through hinges, bearings, electronic components or similar devices that can be damaged.

This arc-welding circuit has a voltage output of up to 79 volts which can shock.

The electric arc is made between the work and the tip end of a small metal wire, the electrode, which is clamped in a holder and the holder is held by the welder.

! WARNING



ELECTRIC SHOCK can kill.
Carefully review the **ARC WELDING SAFETY PRECAUTIONS** at the beginning of your Operator's Manual.

A gap is made in the welding circuit (see **Figure 1**) by holding the tip of the electrode 1/16-1/8" away from the work or base metal being welded. The electric arc is established in this gap and is held and moved along the joint to be welded, melting the metal as it is moved.

Arc welding is a manual skill requiring a steady hand, good physical condition, and good eyesight. The operator controls the welding arc and, therefore, the quality of the weld made.

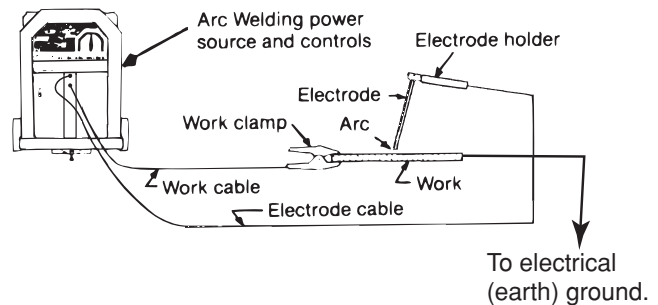


FIGURE 1—The welding circuit for Shielded Metal Arc Welding(SMAW).

What Happens in the Arc?

Figure 2 illustrates the action that takes place in the electric arc. It closely resembles what is actually seen during welding.

The "arc stream" is seen in the middle of the picture. This is the electric arc created by the electric current flowing through the space between the end of the electrode and the work. The temperature of this arc is about 6000°F. (3315°C.), which is more than enough to melt metal. The arc is very bright, as well as hot, and cannot be looked at with the naked eye without risking painful injury. The very dark lens, specifically designed for arc welding, must be used with the hand or face shield whenever viewing the arc.

The arc melts the base metal and actually digs into it, much as the water through a nozzle on a garden hose digs into the earth. The molten metal forms a molten pool or crater and tends to flow away from the arc. As it moves away from the arc, it cools and solidifies. A slag forms on top of the weld to protect it during cooling.

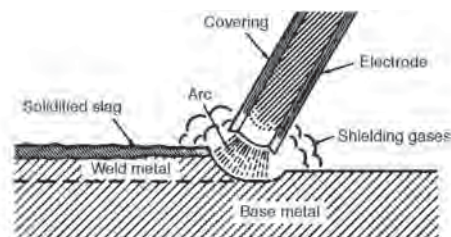


FIGURE 2—The welding arc.

The function of the covered electrode is much more than simply to carry current to the arc. The electrode is composed of a core of metal wire around which has been extruded and baked a chemical covering. The core wire melts in the arc and tiny droplets of molten metal shoot across the arc into the molten pool. The electrode provides additional filler metal for the joint to fill the groove or gap between the two pieces of the base metal. The covering also melts or burns in the arc. It has several functions. It makes the arc steadier, provides a shield of smoke-like gas around the arc to keep oxygen and nitrogen in the air away from the molten metal, and provides a flux for the molten pool. The flux picks up impurities and forms the protective slag. The principal differences between various types of electrodes are in their coatings. By varying the coating, it is possible to greatly alter the operating characteristics of electrodes. By understanding the differences in the various coatings, you will gain a better understanding of selecting the best electrode for the job you have at hand. In selecting an electrode you should consider:

1. The type of deposit you want, e.g. mild steel, stainless, low alloy, hardfacing.
2. The thickness of the plate you want to weld.
3. The position it must be welded in (downhand, out of position).
4. The surface condition of the metal to be welded.
5. Your ability to handle and obtain the desired electrode.

Four simple manipulations are of prime importance. Without complete mastery of these four, further welding is more or less futile. With complete mastery of the four, welding will be easy.

1. The Correct Welding Position

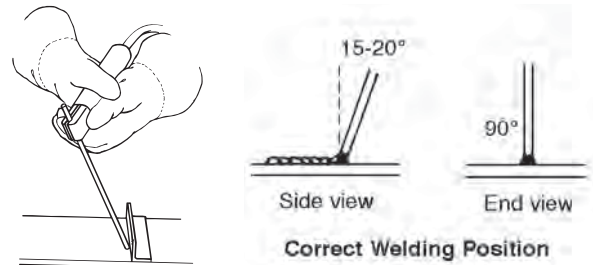
Beginners will find it easier to learn how to control the welding arc using the two-handed technique shown below. This requires the use of a headshield.

- a. Hold the electrode holder in your right hand.
- b. Touch your left hand to the underside of your right.
- c. Put the left elbow against your left side.
(For welding left-handed it is the opposite.)

If you are using a hand shield, hold the electrode holder in your right hand and the hand shield in your left. (For welding left-handed it is the opposite.)

Whenever possible, weld from left to right (if right-handed). This enables you to see clearly what you are doing.

Hold the electrode at a slight angle as shown.



WARNING



ARC RAYS can burn eyes and skin.

When using an open arc process, it is necessary to use correct eye, head and body protection.

Protect yourself and others, read “**ARC RAYS can burn**” at the front of the Operator’s Manual supplied with the welder.

2. The Correct Way to Strike an Arc

Be sure the work clamp makes good electrical contact to the work.

Lower your headshield or hold the hand shield in front of your face. Scratch the electrode slowly over the metal and you will see sparks flying. While scratching, lift the electrode 1/8" (3.2mm) and the arc is established.

NOTE: If you stop moving the electrode while scratching, the electrode will stick.

NOTE: Most beginners try to strike the arc by a fast jabbing motion down on the plate. Result: They either stick or their motion is so fast that they break the arc immediately.

3. The Correct Arc Length

The arc length is the distance from the tip of the electrode core wire to the base metal.

Once the arc has been established, maintaining the correct arc length becomes extremely important. The arc should be short, approximately 1/16 to 1/8" (1.6 to 3.2mm) long. As the electrode burns off the electrode must be fed to the work to maintain correct arc length.

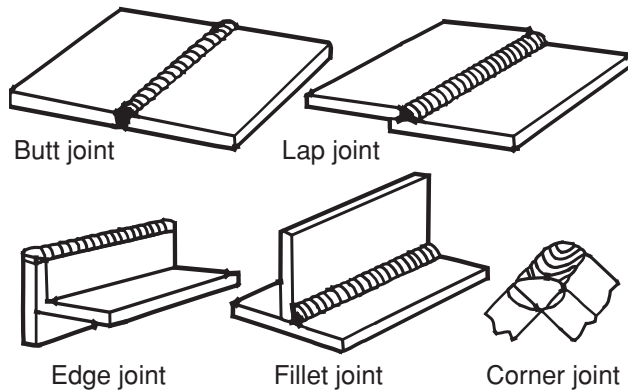
The easiest way to tell whether the arc has the correct length is by listening to its sound. A nice, short arc has a distinctive, “crackling” sound, very much like eggs frying in a pan. The incorrect, long arc has a hollow, blowing or hissing sound.

JOINT TYPES AND POSITIONS

Five types of welding joints are: Butt joint, Fillet joint, Lap joint, Edge joint and Corner joint. See **Figure 3**.

Of these, the Butt Joint and Fillet Joint are the two most common welds.

FIGURE 3

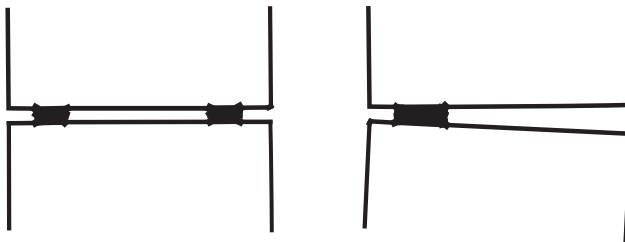


Butt Joints

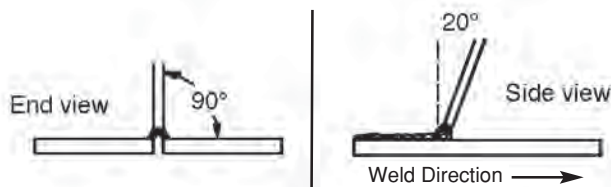
Place two plates side by side, leaving 1/16" (1.6mm) (for thin metal) to 1/8" (3.2mm) (for heavy metal) space between them in order to get deep penetration.

Securely clamp or tack weld the plates at both ends, otherwise the heat will cause the plates to move apart. See **Figure 4**.

FIGURE 4



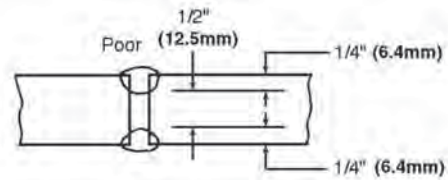
Now weld the two plates together. Weld from left to right (if right handed). Point the Stick electrode between the two plates, keeping the Electrode Holder tilted in the direction of travel.



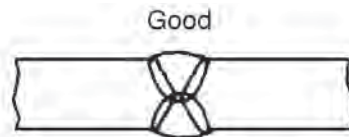
Watch the molten metal to be sure it distributes itself evenly on both edges and in between the plates. This is referred to as the "pull technique". On thin gauge sheet metal, use the "push technique".

Penetration

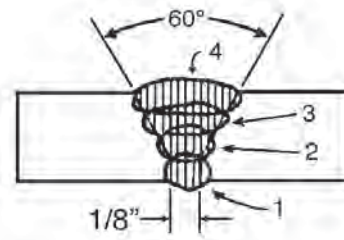
Unless a weld penetrates close to 100%, a Butt Joint will be weaker than the material welded together.



In this example, the total weld is only 1/2" (12.5mm) the thickness of the material; thus the weld is only approximately half as strong as the metal.



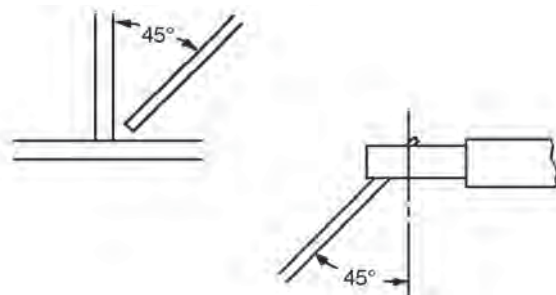
In this example, the joint has been flame beveled or ground prior to welding so that 100% penetration could be achieved. The weld, if properly made, is as strong or stronger than the original metal.



Fillet Joints

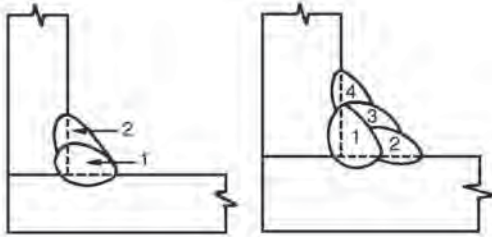
When welding a Fillet Joint, it is very important to hold the electrode at a 45° angle between the two sides, or the metal will not distribute itself evenly.

To make it easy to get the 45° angle, it is best to put the electrode in the holder at a 45° angle, as shown:



Multiple Pass Welds

Make multiple pass horizontal fillet joints as shown in the sketch. Put the first bead in the corner with fairly high current. Hold the electrode angle needed to deposit the filler beads as shown putting the final bead against the vertical plate.

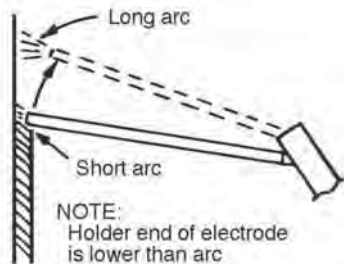


Welding in the Vertical Position

Welding in the vertical position can be done either vertical-up or vertical-down. Vertical-up is used whenever a large, strong weld is desired. Vertical-down is used primarily on sheet metal for fast, low penetrating welds.

Vertical-Up Welding

The problem, when welding vertical-up, is to put the molten metal where it is wanted and make it stay there. If too much molten metal is deposited, gravity will pull it downwards and make it "drip." Therefore a certain technique has to be followed:



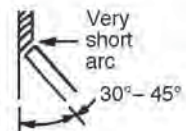
1. Use 1/8" (3.2mm) at 90-105 amps or 3/32" (2.4mm) at 60 amps Fleetweld® 180 electrode.
2. When welding, the electrode should be kept horizontal or pointing slightly upwards. (See drawing.)
3. The arc is struck and metal deposited at the bottom of the two pieces to be welded together.
4. Before too much molten metal is deposited, the arc is SLOWLY moved 1/2"-3/4" (12.5-19mm) upwards. This takes the heat away from the molten puddle, which solidifies. (If the arc is not taken away soon enough, too much metal will be deposited, and it will "drip.")

5. The upward motion of the arc is caused by a very slight wrist motion. Most definitely, the arm must not move in and out, as this makes the entire process very complicated and difficult to learn.
6. If the upward motion of the arc is done correctly with a wrist motion, the arc will automatically become a long arc that deposits little or no metal. (See drawing.)
7. During this entire process the ONLY thing to watch is the molten metal. As soon as it has solidified, the arc is SLOWLY brought back, and another few drops of metal are deposited. **DO NOT FOLLOW THE UP AND DOWN MOVEMENT OF THE ARC WITH THE EYES. KEEP THEM ON THE MOLTEN METAL.**
8. When the arc is brought back to the now solidified puddle, IT MUST BE SHORT, otherwise no metal will be deposited, the puddle will melt again, and it will "drip."
9. It is important to realize that the entire process consists of SLOW, DELIBERATE movements. There are no fast motions.

Vertical-Down Welding

Vertical-down welds are applied at a fast pace. These welds are therefore shallow and narrow, and as such are excellent for sheet metal. Do not use the vertical-down technique on heavy metal. The welds will not be strong enough.

1. Use 1/8" (3.2mm) or 3/32" (2.4mm) Fleetweld® 180 electrode.
2. On thin metal, use 60-75 amps. (14 ga 75 amps — 16 ga 60 amps.)
3. Hold the electrode in a 30-45° angle with the tip of the electrode pointing upwards.
4. Hold a VERY SHORT arc, but do not let the electrode touch the metal.
5. An up and down whipping motion will help prevent burn-through on very thin plate.
6. Watch the molten metal carefully.

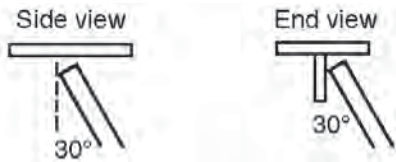


The important thing is to continue lowering the entire arm as the weld is made so the angle of the electrode does not change. Move the electrode so fast that the slag does not catch up with the arc. Vertical-down welding gives thin, shallow welds. It should not be used on heavy material where large welds are required.

Overhead Welding

Various techniques are used for overhead welding. However, in the interest of simplicity for the inexperienced welder the following technique will probably take care of most of his needs for overhead welding:

1. Use 1/8" (3.2mm) at 90-105 amps or 3/32" (2.4mm) at 60 amps Fleetweld® 180 electrode.
2. Put the electrode in the holder so it sticks straight out.
3. Hold the electrode at an angle approximately 30° off vertical, both seen from the side and seen from the end.



The most important thing is to hold a VERY SHORT arc. (A long arc will result in falling molten metal; a short arc will make the metal stay.)

If necessary — and that is dictated by the looks of the molten puddle — a slight back and forth motion along the seam with the electrode will help prevent “dripping.”

Welding Sheet Metal

Welding sheet metal presents an additional problem. The thinness of the metal makes it very easy to burn through. Follow these few simple rules:

1. Hold a very short arc. (This prevents burn through, since beginners seem to hold too long an arc.)
2. Use 1/8" (3.2mm) or 3/32" (2.4mm) Fleetweld® 180 electrode.
3. Use low amperage. 75 amps for 1/8" (3.2mm) electrode, 40-60 amps for 3/32" (2.4mm) electrode.
4. Move fast. Don't keep the heat on any given point too long. Keep going. Whip the electrode.
5. Use lap welds whenever possible. This doubles the thickness of the metal.

Hardfacing

There are several kinds of wear. The two most often encountered are:

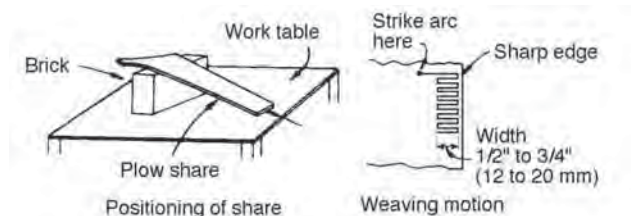
1. Metal to Ground Wear.
(Plowshares, bulldozer blades, buckets, cultivator shares, and other metal parts moving in the soil.)
2. Metal to Metal Wear.
(Trunnions, shafts, rollers and idlers, crane and mine car wheels, etc.)

Each of these types of wear demands a different kind of hardsurfacing electrode.

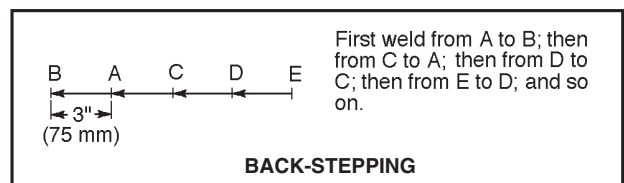
When applying the proper electrode, the service life of the part will in most cases be more than double. For instance, hardsurfacing of plowshares results in 3-5 times more acreage plowed.

How to Hardface the Sharp Edge (Metal to Ground Wear)

1. Grind the share, approximately one inch (25mm) wide along the edge, so the metal is bright.
2. Place the share on an incline of approximately 20-30°. The easiest way to do this is to put one end of the share on a brick. (See drawing.)
Most users will want to hardface the underside of the share, but some might find that the wear is on the top side. The important thing is to hardface the side that wears.
3. Use 1/8" (3.2mm) Wearshield™ ABR electrode at 90-105 amps. Strike the arc about one inch (25mm) from the sharp edge.
4. The bead should be put on with a weaving motion, and it should be 1/2" to 3/4" (12.5 to 19mm) wide. Do not let the arc blow over the edge, as that will dull the edge. (See drawing.)



5. Use the back-stepping method. Begin to weld 3" (75mm) from the heel of the share and weld to the heel. The second weld will begin 6" (150mm) from the heel, the third weld 9" (225mm) from the heel, etc.



Back-stepping greatly reduces the chances for cracking of the share, and it also greatly reduces possible warpage.

NOTE: The entire process is rather fast. Many beginners go much too slow when hardfacing plow shares, running the risk of burning through the thin metal.

Hardfacing of Idler and Roller (Metal to Metal Wear)

A very common application of hardfacing for metal to metal wear is the hardfacing of idlers and rollers and the rails that ride on these rollers and idlers.

The reason for hardfacing these parts is primarily monetary. A few dollars worth of electrode will completely build up a roller or idler, and the hard surface will outlast several times the normal life of such rollers and idlers.

If the following procedure is followed, it is not even necessary to remove the grease bearing while welding. This will save a lot of time:

1. The roller (or idler) is inserted on a piece of pipe that is resting on two sawbucks. This enables the operator to turn it while welding.
2. Use Wearshield™ BU electrodes, 5/32" (4.0mm) at 175 amps or 3/16" (4.8mm) at 200 amps.
3. Weld across the wearing surface. Do not weld around.
4. Keep the roller (or idler) cool by quenching with water, and by stopping the welding periodically. This will prevent shrinking of the roller (or idler) on the grease bearing.
5. Build-up to dimension. The weld metal deposited by Wearshield™ BU electrode is often so smooth that machining or grinding is not necessary.

NOTE: The quenching of the roller (or idler) has another purpose: It increases the hardness — and thus the service life — of the deposit.

The hardfacing of the rails is a lot easier:

1. Place the rails with the side that rides on the rollers and idlers upwards.
2. Use Wearshield™ BU electrodes, 5/32" (4.0mm) at 175 amps or 3/16" (4.8mm) at 200 amps.
3. Build-up to size.
4. Do not quench. This will make the deposit slightly softer than the deposit on the idlers and rollers. That means that the wear will primarily be on the rails, which are a lot easier and less time-consuming and cheaper to build-up.

NOTE: The same electrode — Wearshield™ BU — will give the operator two desired hardnesses, just by a difference in cooling rate, making it possible to put the hardest deposit on the most expensive parts.

NOTE: The outside of the rails (the side that comes in contact with the ground) should be surfaced with Wearshield™ ABR, since this side has Metal to Ground wear.

Welding Cast Iron

When welding on a piece of cold cast iron, the tremendous heat from the arc will be absorbed and distributed rapidly into the cold mass. This heating and sudden cooling creates WHITE, BRITTLE cast iron in the fusion zone.



This is the reason why welds in cast iron break. Actually, one piece of the broken cast iron has the entire weld on it, and the other piece has no weld on it.



In order to overcome this, the welding operator has two choices:

1. He can preheat the entire casting to 500-1200°F. (260-649°C). If the cast iron is hot before welding, there will be no sudden chilling which creates brittle white cast iron. The entire casting will cool slowly.
2. He can weld 1/2" (12.5mm) at a time, and not weld at that spot again until the weld is completely cool to the touch.

In this way no large amount of heat is put into the mass.

Most inexperienced welders will probably use the second method, because they have no way of preheating large castings. Smaller castings can easily (and should) be preheated before welding. A forge, stove, a fire, or the Arc Torch are all excellent means of preheating.

When using the 1/2" (12.5mm) at a time method, it is recommended to start 1/2" (12.5mm) away from the previous bead and weld into the previous bead (backstepping).

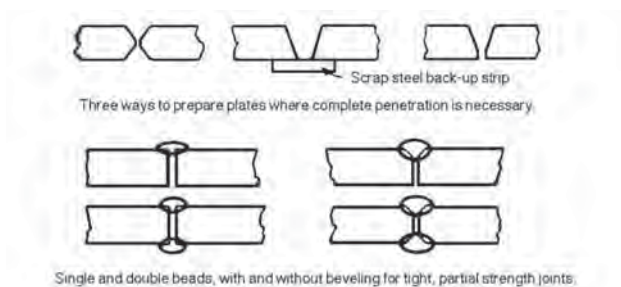
After welding Cast Iron, protect the casting against fast cooling. Put it in a sand (or lime) box.

If sand or lime is not available, cover it with sheet metal or any other non-flammable material that will exclude drafts and retain heat.

Cast Iron Plate Preparation

Wherever practical, the joint to be welded should be "veed" out by grinding or filing to give complete penetration. This is especially important on thick castings where maximum strength is required. In some instances a back-up strip may be used and plates may be gapped $1/8"$ (3.2mm) or more.

On sections where only a sealed joint is required and strength is not important, the joint may be welded after slightly veeing out the seam as shown.



Aprendiendo Palillo Soldar	2
Circuito de la Soldadura al Arco	2
Qué Sucede en el Arco	2
Posición Correcta para Soldar	3
Forma correcta para iniciar un arco	3
Longitud correcta del arco	3
 Práctica.....	4
Metales Comunes.....	4
Tipos de soldadura	5
Soldadura a tope	5
Penetración.....	5
Soldadura de filete.....	5
Soldadura de Filete.....	6
Soldadura en posición vertical.....	6
Soldadura en dirección vertical ascendente	6
Soldadura vertical descendente	6
Soldadura sobre Cabeza	7
Soldadura de hojas metálicas	7
Recubrimiento duro.....	7
Como realizar el recubrimiento duro en extremos filosos.....	7
Recubrimiento duro deruedas y rodillo	8
Como soldar hierro vaciado	8
Preparación de una placa de hierro vaciado	9

APRENDIENDO A PALILLO SOLDAR

La funcionalidad de un producto o estructura utilizando este tipo de información es y debe ser responsabilidad única del fabricante/usuario. Diversas variables más allá del control de Lincoln Electric afectan los resultados obtenidos al aplicar este tipo de información. Estas variables incluyen, pero no se limitan a los procedimientos de soldadura, las propiedades química de la placa, la temperatura, el diseño de las estructuras soldadas, los métodos de fabricación y los requerimientos de servicio.

Nadie puede aprender a soldar simplemente leyendo cómo hacerlo. La destreza sólo se obtiene con la práctica. Las páginas a continuación ayudarán al soldador sin experiencia a aprender y a desarrollar sus habilidades de soldadura. Para una información más detallada pida una copia de (las "nuevas lecciones en la soldadura al arco" available de la fundación de la soldadura al arco de James F. Lincoln).

Circuito para soldadura de arco

El conocimiento del operador sobre la soldadura de arco debe ser más amplio que simplemente conocer el arco mismo. Usted debe saber controlar el arco, y ¿requiere un conocimiento del circuito de la soldadura y del equipo que proporciona la corriente eléctrica usada en el arco. La figura 1 es un diagrama del circuito de soldadura. El circuito empieza en donde el cable del electrodo está conectado a la soldadora y termina en donde el cable de trabajo está conectado a la máquina soldadora. La corriente fluye por el cable del electrodo al portaelectrodo, a través del mismo hacia el arco. En el lado de trabajo del arco, la corriente fluye a través del metal base hacia el cable de trabajo y de regreso a la máquina soldadora. El circuito debe completarse para que haya flujo de corriente. Para soldar, la pinza de trabajo debe conectarse firmemente al metal base limpio. Elimine pintura, óxido, etc. según sea necesario para obtener una conexión adecuada. Conecte la pinza de trabajo tan cerca como sea posible del área que desea soldar. No permita que el circuito de soldadura pase a través de bisagras, rodamientos, componentes electrónicos o dispositivos similares que pudieran dañarse.

El circuito de soldadura por arco tiene un voltaje de salida de hasta 79 voltios que puede provocar una descarga eléctrica.


WARNING

UNA DESCARGA ELECTRICA puede ser mortal.
Revise cuidadosamente las precauciones de seguridad de la soldadura de arco al principio de este manual.

El arco voltaico se hace entre el trabajo y el extremo de la extremidad de un pequeño alambre de metal, el electrodo, que se afianza con abrazadera en un sostenedor y el sostenedor es sostenido por el soldador.

El arco eléctrico se crea entre el trabajo y la punta de un alambre de metal pequeño, el electrodo, el cual se inserta en un portaelectrodo y éste a su vez es sostenido por la soldadora. Se crea un espacio en el circuito de soldadura (véase la **figura 1**) sosteniendo la punta del electrodo a 1.6 mm - 3.2 mm (1/16" - 1/8") del trabajo o metal base que se está soldando. El arco eléctrico se establece en este espacio, se mantiene y desliza a lo largo de la unión que se va a soldar, derritiendo el metal a medida que se mueve.

La soldadura por arco es una habilidad manual que requiere pulso estable, óptima condición física y buena vista. El operador controla el arco de soldadura y, por lo tanto, es responsable de la calidad del trabajo de la misma.

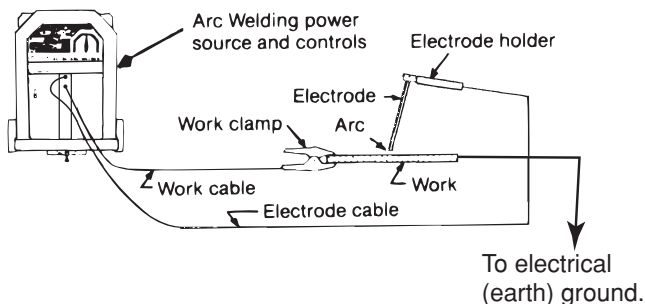


FIGURA 1 - Circuito para la soldadura de arco con electrodo revestido(SMAW).

¿Qué sucede en el arco?

La **figura 2** ilustra la acción que tiene lugar en el arco eléctrico. Se asemeja mucho a lo que se ve en realidad durante la soldadura.

El "flujo del arco" se puede ver en el centro de la figura. Este es el arco eléctrico creado por la corriente eléctrica que fluye a través del espacio que existe entre la punta del electrodo y el trabajo. La temperatura de este arco es de aproximadamente 3315°C (6000°F), lo que es más que suficiente para derretir el metal. El arco es muy brillante y de una temperatura muy alta por lo que no se debe ver sin protección en los ojos, ya que podría causar lesiones muy dolorosas. Los lentes oscuros, específicamente diseñados para la soldadura por arco, deben utilizarse manualmente o integrados en la careta siempre que vea el arco.

El arco derrite el metal base y lo que realmente hace es excavar en él, de la misma forma en que el agua que pasa a través de la boquilla de una manguera excava en la tierra cuando cae. El metal derretido forma un charco de soldadura o cráter que tiende a fluir alejándose del arco. A medida que fluye del arco se enfría y solidifica. En la parte superior de la soldadura se forma una escoria para proteger la soldadura mientras se enfría.

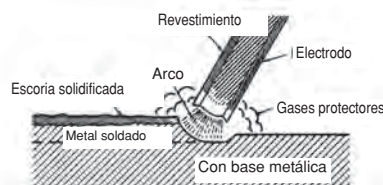


FIGURA 2 - Arco de soldadura.

El electrodo revestido tiene otras funciones además de llevar la corriente al arco. El electrodo se compone de un núcleo de alambre de metal alrededor del cual se colocó un revestimiento químico. El alambre del núcleo se derrite en el arco y gotas diminutas de metal derretido caen pasando a través del arco hacia el charco de metal fundido. El electrodo proporciona un metal de relleno adicional para la junta, el cual rellena la ranura o el espacio entre las dos piezas del metal base. El revestimiento también se derrite o se quema en el arco. Este tiene diversas funciones. Se encarga de que el arco sea más estable, proporciona una protección de gas similar al humo, alrededor del arco para alejar al oxígeno y nitrógeno (que se encuentran en el aire) del metal derretido y proporciona un fundente para el charco de soldadura. El fundente elimina las impurezas y forma la escoria protectora. Las diferencias principales entre los diversos tipos de electrodos se encuentran en sus revestimientos. Si varía el revestimiento, es posible cambiar considerablemente las características de operación de los electrodos. Conociendo las diferencias entre los diversos revestimientos, usted sabrá cómo seleccionar el mejor electrodo para realizar un trabajo de soldadura. Cuando seleccione un electrodo debe considerar:

1. El tipo de depósito que desea, por ejemplo acero suave, acero inoxidable, acero con baja aleación o acero para recubrimientos duros.
2. El grosor de la placa que desea soldar.
3. La posición en que debe soldarse (en forma descendente, fuera de posición)
4. La condición de las superficies del metal que va a soldar.
5. Su habilidad para manejar y obtener el electrodo deseado.

Cuatro tipos simples de manejo son de vital importancia. Si no se tiene un dominio total de éstos cuatro, la soldadura será ineficaz. Con un dominio total de estos cuatro tipos, soldar será muy fácil.

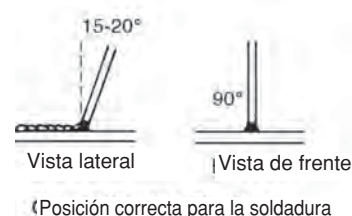
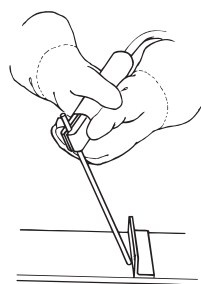
1. Posición correcta para soldar

A los principiantes se les facilitará aprender a controlar el arco de soldadura utilizando las dos técnicas que se proporcionan a continuación. Para esto es necesario utilizar una careta.

- a. Sostenga el portaelectrodo con la mano derecha
- b. Coloque la mano izquierda debajo de la derecha.
- c. Apoye el codo izquierdo en la parte izquierda de su cuerpo. (para las personas zurdas, se hace lo contrario)

Si está utilizando un protector para ojos de mano, sostenga el portaelectrodo con su mano derecha y el protector de ojos con la izquierda. Las personas zurdas deberán realizar lo mismo, pero con la otra mano.

Cuando sea posible, suelde de izquierda a derecha (si es diestro). Esto le permite ver claramente lo que está haciendo. Sostenga el electrodo con una leve inclinación como se muestra.



ADVERTENCIA

ARC RAYS can burn eyes and skin.



When using an open arc process, it is necessary to use correct eye, head and body protection.

Protect yourself and others, read "ARC RAYS can burn" at the front of the Operator's Manual supplied with the welder.

2. The Correct Way to Strike an Arc

Be sure the work clamp makes good electrical contact to the work.

Lower your headshield or hold the hand shield in front of your face. Scratch the electrode slowly over the metal and you will see sparks flying. While scratching, lift the electrode 1/8" (3.2mm) and the arc is established.

NOTE: If you stop moving the electrode while scratching, the electrode will stick.

NOTE: Most beginners try to strike the arc by a fast jabbing motion down on the plate. Result: They either stick or their motion is so fast that they break the arc immediately.

3. The Correct Arc Length

The arc length is the distance from the tip of the electrode core wire to the base metal.

Once the arc has been established, maintaining the correct arc length becomes extremely important. The arc should be short, approximately 1/16 to 1/8" (1.6 to 3.2mm) long. As the electrode burns off the electrode must be fed to the work to maintain correct arc length.

The easiest way to tell whether the arc has the correct length is by listening to its sound. A nice, short arc has a distinctive, "crackling" sound, very much like eggs frying in a pan. The incorrect, long arc has a hollow, blowing or hissing sound.

4. Velocidad correcta de avance

Es importante observar mientras suelda el charco de metal derretido justo detrás del arco. NO observe al arco. La apariencia del charco y el reborde donde el charco derretido se solidifica es lo que indica la velocidad correcta de avance. El reborde debe ser de aproximadamente 9.5 mm (3/8") atrás del electrodo.



La mayoría de los principiantes tiende a soldar muy rápido, dando como resultado un cordón con apariencia de "oruga", delgada y dispareja. Cuando esto sucede, no están observando el metal derretido.

IMPORTANTE: En general, para soldar no es necesario mover el arco ni hacia adelante ni hacia atrás, ni tampoco hacia los lados. Suelde a un ritmo estable; será más fácil de esta forma.

NOTA: Cuando suelde sobre una placa delgada, se dará cuenta de que tiene que aumentar la velocidad de soldadura, mientras que al soldar sobre una placa gruesa, es necesario llevar un ritmo más lento a fin de lograr una penetración adecuada.

Práctica

La mejor forma de practicar las cuatro actividades que le permitirán mantener:

1. La posición correcta de soldadura
2. La forma correcta para iniciar un arco
3. La longitud correcta del arco
4. La velocidad correcta de avance

es invertir un poco de tiempo en el siguiente ejercicio.

Utilice lo siguiente:

Placa de acero suave, .48 mm (3/16") o más grueso
 Electrodo,3.2 mm (1/8"), Lincoln E6013
 Programación de corriente, ...AC de 105 amperes o
 CD(+) de 95 amperes

Realice lo siguiente:

1. Aprenda cómo iniciar el arco frotando el electrodo sobre la placa. Asegúrese de que el ángulo del electrodo sea el correcto. Si cuenta con una careta utilice ambas manos.
2. Cuando pueda iniciar un arco sin pegar el electrodo, practique la longitud correcta del arco. Aprenda a distinguirla escuchando su sonido.

3. Cuando esté seguro de que puede mantener un arco corto con el sonido correcto, empiece a deslizar el electrodo. Observe el charco derretido constantemente y también el reborde en donde se solidifica el metal.

4. Practique los cordones sobre una placa plana. Hágalos paralelos a la orilla superior (la orilla que se encuentra más lejos de usted). Esto le ayuda a practicar soldaduras derechas y también le ofrece una forma fácil para verificar su progreso. La décima soldadura que haga, tendrá una mejor apariencia que la primera. Al revisar constantemente sus errores y su progreso, en poco tiempo, el proceso de soldadura se convertirá en algo rutinario.

Metales comunes

La mayoría de los metales que se encuentran en los establecimientos o ferreterías son aceros con bajo contenido de carbono, algunas veces denominados aceros suaves. Los trabajos comunes que se realizan con este tipo de acero incluyen generalmente hojas metálicas, placas, tubería y formas laminadas como canales, ángulos de hierro y vigas "I". Este tipo de acero puede soldarse normalmente sin dificultades y sin necesidad de tomar precauciones especiales. Sin embargo, algunos tipos de acero contienen cantidades mayores de carbono. Las aplicaciones comunes incluyen placas desgastadas, ejes, varillas de conexión, rejillas de arado y cuchillas de corte. Estos aceros con cantidades mayores de carbono pueden soldarse con éxito en la mayoría de los casos. Sin embargo, deben seguirse cuidadosamente los procedimientos adecuados, incluyendo el precalentamiento del metal que se va a soldar y, en algunos casos, el control cuidadoso de la temperatura durante y después del proceso de soldadura.

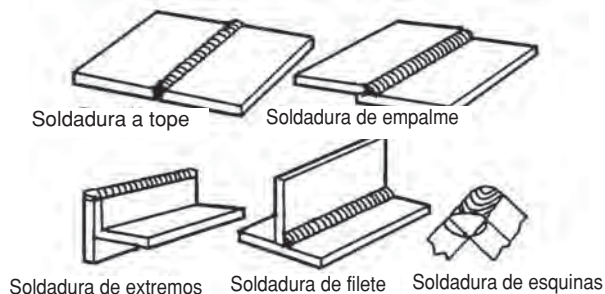
A fin de obtener una soldadura de calidad, sin importar el tipo de metal que se está soldando, es importante que éste esté libre de aceite, pintura, óxido u otros contaminantes.

Tipos de soldadura

Los cinco tipos de uniones de soldadura son: soldadura a tope, soldadura de filete, soldadura de empalme, soldadura de extremos y soldadura de esquinas. See **Figura 3**

De estas, la soldadura a tope y la soldadura de filete son los dos tipos de soldadura más comunes.

FIGURA 3

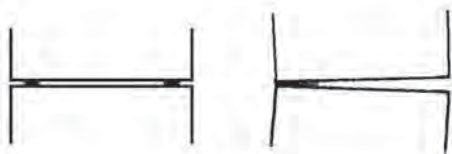


Soldadura a tope

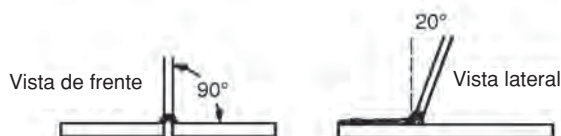
Las soldaduras a tope son las soldaduras que más se utilizan. Coloque dos placas una al lado de la otra, dejando un espacio de 1.6 mm (1/16") (para metal delgado) y de 3.2 mm (1/8") (para metal grueso) entre ellas, a fin de lograr una penetración profunda.

Suelde provisionalmente las dos placas en ambos extremos, de otra forma el calor provocará que se separen. (Véase la **figura 4**):

FIGURA 4



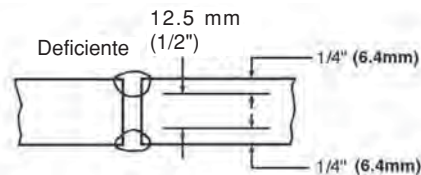
Ahora, suelde las dos placas. Suelde de izquierda a derecha (si es diestro). Coloque el electrodo sobre la hendidura entre las dos placas, manteniendo el electrodo ligeramente inclinado hacia la dirección de avance.



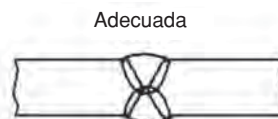
Observe el metal derretido para asegurarse de que se distribuya equitativamente a ambos lados y entre las placas. Se refiere esto como la "técnica del tirón". En el metal de hoja fina del calibrador, utilice la "técnica del empuje".

Penetración

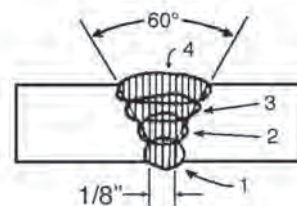
A menos que una soldadura penetre casi al 100%, una soldadura a tope será más débil que el material que se soldó.



En este ejemplo, la soldadura total únicamente es de 12.5 mm (1/2") del grosor del material; por lo tanto, la soldadura es aproximadamente la mitad de fuerte que el metal.



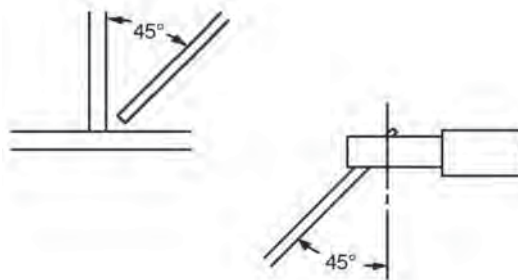
En este ejemplo, la unión se ha biselado con soplete o esmerilado antes de soldarse para lograr una penetración del 100%. La soldadura, si se realiza adecuadamente, es tan fuerte o más fuerte que el metal original.



Soldadura de filete

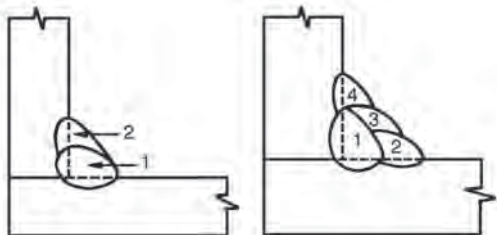
Cuando se realizan soldaduras de filete, es muy importante sostener el electrodo en un ángulo de 45° entre ambos lados o el metal no se distribuirá equitativamente.

Para lograr mantener un ángulo de 45°, es mejor colocar el electrodo en el portaelectrodos en un ángulo de 45°, como se muestra a continuación:



Soldaduras de pasadas múltiples

Realice soldaduras de filete en forma horizontal de pasadas múltiples como se muestra en la figura. Ponga el primer cordón en la esquina, utilizando una corriente verdaderamente alta. Mantenga el ángulo del electrodo que se necesita para depositar los cordones de relleno como se muestra, colocando el cordón final contra la placa vertical.

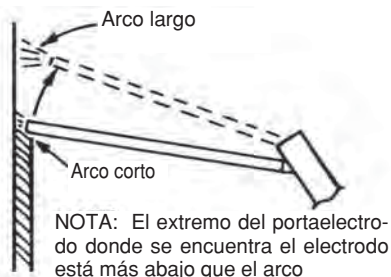


Soldadura en posición vertical

La soldadura en posición vertical puede realizarse, ya sea en forma ascendente o descendente. La soldadura vertical ascendente se utiliza cuando se desea una soldadura resistente y grande. La soldadura vertical descendente se utiliza principalmente en hojas metálicas para soldaduras rápidas y de baja penetración.

Soldadura en dirección vertical ascendente

El problema, cuando se suelda en forma vertical y ascendente, es colocar el metal derretido donde se desea y lograr que permanezca en esa posición. Si se deposita demasiado metal derretido, la gravedad lo atraerá hacia abajo y hará que "gotee". Por lo tanto, deben seguirse ciertas técnicas:



1. Utilice un electrodo Fleetweld, 180 (E6011) de 3.2 mm (1/8") a 90-105 amperes o de 2.4 mm (3/32") a 60 amperes.
2. Cuando suelde, el electrodo debe mantenerse en una posición horizontal o apuntando ligeramente hacia arriba. (Véase la figura).

Inicie el arco y deposite el metal en la parte inferior de las dos piezas que se están soldando.

4. Antes de que se deposite demasiado metal derretido, mueva el arco LENTAMENTE 12.5-19 mm (1/2- 3/4") hacia arriba. Esto elimina el calor del charco derretido, que se solidifica. Si el arco no se retira lo suficientemente rápido, se depositará un exceso de metal y comenzará a gotear.

5. El movimiento hacia arriba del arco se logra con un movimiento suave de la muñeca. De manera más clara, el brazo no debe moverse hacia adentro o hacia afuera, ya que esto complica todo el proceso y lo hace difícil de aprender.

6. Si el movimiento hacia arriba del arco se realiza correctamente con un movimiento de la muñeca, el arco se convertirá automáticamente en un arco largo que deposite poco o nada de metal. (Véase la figura).

7. Durante todo este proceso, el UNICO elemento a observar es el metal derretido. Tan pronto como se solidifica, el arco se retira LENTAMENTE y se depositan otras cuantas gotas. NO SIGA EL MOVIMIENTO HACIA ARRIBA Y HACIA ABAJO DEL ARCO CON LOS OJOS. MANTENGA SU VISTA SOBRE EL METAL DERRETIDO.

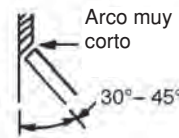
8. Cuando el arco se coloca nuevamente sobre el charco ya solidificado, DEBE SER CORTO, de otra forma no se depositará metal, el charco se derretirá otra vez y comenzará a gotear.

9. Es importante darse cuenta que todo el proceso implica movimientos LENTOS Y DELIBERADOS. No deben realizarse movimientos rápidos.

Soldadura vertical descendente

Las soldaduras verticales descendentes se hacen a un ritmo rápido. Por lo tanto, estas soldaduras son poco profundas y estrechas, lo que las hace excelentes para las hojas metálicas. No utilice la técnica vertical descendente en metales gruesos. Las soldaduras no serán lo suficientemente fuertes.

1. Utilice un electrodo Fleetweld 180 (E6011) de 3.2 mm (1/8") o de 2.4 mm (3/32").
2. En metal delgado utilice de 60 a 75 amperes (14 ga 75 amperes - 16 ga 60 amperes).
3. Mantenga el electrodo a un ángulo de 30-45° con la punta del electrodo hacia arriba.
4. Mantenga un arco MUY CORTO, mas no permita que el electrodo toque el metal.
5. Un movimiento rápido hacia arriba y hacia abajo ayudará a evitar que se perforen placas muy delgadas.



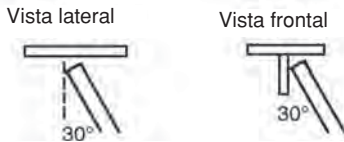
6. Observe cuidadosamente el metal derretido.

Lo importante es continuar bajando todo el brazo a medida que se realiza la soldadura a fin de no modificar el ángulo del electrodo. Mueva el electrodo tan rápido que la escoria no alcance el arco. Con la soldadura vertical descendente se realizan soldaduras delgadas y poco profundas. No debe utilizarse esta técnica en materiales gruesos donde se necesitan soldaduras grandes.

Soldadura sobre cabeza

Se utilizan diversas técnicas para la soldadura sobre cabeza. Sin embargo, a fin de que el soldador sin experiencia aprenda en una forma simple, se ha elegido la técnica que se muestra a continuación y que probablemente satisficará la mayoría de sus necesidades para la soldadura sobre cabeza:

1. Utilice un electrodo Fleetweld ,180 (E6011) de 3.2mm (1/8") a 90-105 amperes o 2.4 mm (3/32") a 60 amperes.
2. Coloque el electrodo en el portaelectrodo de tal forma que sobresalga y se mantenga en una posición recta.
3. Mantenga el electrodo en un ángulo de aproximadamente 30°, visto en forma lateral y frontal.



Lo más importante es mantener un arco MUY CORTO (un arco largo dará como resultado material fundido que gotee; un arco corto evitará que el metal gotee).

Si es necesario y, si así lo indica la apariencia del metal fundido, un movimiento ligero del electrodo hacia adelante y hacia atrás, a lo largo del cordón de soldadura, ayudará a evitar el "goteo".

Soldadura de hojas metálicas

Soldar hojas metálicas presenta un problema adicional. Lo delgado del metal hace que sea muy fácil perforarlo. Siga estas reglas simples:

1. Mantenga un arco muy corto. Esto evita la perforación, ya que los principiantes tienden a mantener el arco durante mucho tiempo.
2. Utilice un electrodo Fleetweld 180 de 3.2 mm (1/8") o 2.4 mm (3/32").
3. Utilice un amperaje bajo. 75 amperes para el electrodo de 3.2 mm (1/8"), 40-60 amperes para el electrodo de 2.4 mm (3/32").
4. Realice movimientos rápidos. No mantenga el calor en un punto dado por demasiado tiempo. Continúe. Avance el electrodo con un movimiento corto.
5. Utilice soldaduras de empalme cuando sea posible. Esto duplica el grosor del metal.

Recubrimiento duro

Existen diversas clases de desgaste. Los dos tipos que se encuentran con más frecuencia son:

1. Desgaste del metal por la tierra.
Rejas de arado, cuchillas de tractor nivelador, cucharones, rejas de agricultura y otras partes metálicas que se utilizan en la tierra.
2. Desgaste de metal por metal.
Muñones, ejes, rodillos y gobernadores, grúas, ruedas de vagones mineros y grúas, etc.

Cada uno de estos tipos de desgaste requieren una clase diferente de electrodo de recubrimiento duro.

Cuando utilice el electrodo adecuado, la duración de la pieza, en la mayoría de los casos será más del doble. Por ejemplo, el recubrimiento duro de rejas de arado aumentan por 3 - 5 veces el número de hectáreas aradas.

Como realizar el recubrimiento duro en extremos filosos (desgaste del metal por la tierra)

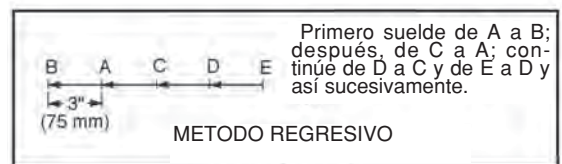
1. Pula la reja, aproximadamente 25 mm (una pulgada) a lo largo del borde, hasta que el metal brille.
2. Coloque la reja en un ángulo de aproximadamente 20-30°. La forma más fácil de hacer esto es colocando un extremo de la reja sobre un ladrillo. (Véase la figura).

La mayoría de los usuarios querrán realizar un recubrimiento duro en la parte inferior de la reja, pero otros pueden encontrar que el desgaste se presenta en el lado superior. Lo importante es recubrir el lado que se desgasta.

3. Utilice un electrodo Wearshield™ ABR de 3.2 mm (1/8") a 90-105 amperes. Inicie el arco aproximadamente a 25 mm (1 pulgada) del borde afilado.
4. El cordón debe colocarse con un movimiento de lado a lado y debe tener de 12.5 a 19 mm (de 1/2 a 3/4 ") de ancho. No permita que el arco quede sobre el borde, ya que le quitaría el filo. (Véase el dibujo).



5. Utilice el método regresivo. Inicie soldando 75 mm (3") a partir de la base de la reja y continúe hacia la base. Inicie la segunda soldadura a 150 mm (6") de la base de la reja y la tercera a 225 mm (9") de la base de la reja y así sucesivamente.



El método regresivo realmente reduce las posibilidades de que la reja se agriete y también disminuye en gran medida la posibilidad de que ésta se distorsione.

NOTA: El proceso completo es un tanto rápido. Muchos principiantes van más lento cuando realizan el recubrimiento duro en rejas de arado, arriesgándose a sufrir una quemadura a través del metal delgado.

Recubrimiento duro deruedas y rodillo (desgaste de metal por metal)

Una aplicación muy común de recubrimiento duro para el desgaste de metal por metal es el recubrimiento duro de ruedas, rodillos y de los rieles que se utilizan en los mismos.

La razón de un recubrimiento duro para estas partes es básicamente económica. La inversión en electrodos vale la pena, ya que se reconstruye completamente una rueda o rodillo y la superficie dura mucho más que un rodillo o rueda normal.

Si se sigue el procedimiento que se muestra a continuación, no es necesario eliminar el rodamiento de grasa mientras se suelda. Esto le ahorrará mucho tiempo:

1. El rodillo (o gobernador) se inserta en un tubo que descansa sobre dos caballetes. Esto permite que el operador lo gire mientras suelda.
2. Utilice electrodos Wearshield™ BU, 4.0 mm (5/32") a 175 amperes o 4.8 mm (3/16") a 200 amperes.
3. Suelde a lo largo de la superficie que se desgasta. No suelde alrededor.
4. Mantenga el rodillo (o rueda) frío sumergiéndolo en agua y deteniendo el trabajo de soldadura periódicamente. Esto evitará que el rodillo (o rueda) se contraiga en el rodamiento de grasa.
5. Recúbralo hasta darle la dimensión deseada. El metal de soldadura depositado por el electrodo Wearshield™ BU a menudo es tan suave que no es necesario esmerilarlo o pulirlo.

NOTA: Enfriar el rodillo (o rueda) tiene otro propósito: aumentar la dureza y por lo tanto, la vida útil del depósito.

El recubrimiento duro de los rieles es mucho más fácil:

1. Coloque los rieles con la parte donde se deslizan los rodillos y gobernadores hacia arriba.
2. Utilice electrodos Wearshield™ BU. Se utiliza el mismo amperaje que en los gobernadores y rodillos.
3. Recubra hasta obtener el tamaño deseado.
4. No enfríe. Esto hará que el depósito sea un poco más suave que el depósito en los rodillos y ruedas. Esto significa que el área de desgaste estará básicamente en los rieles, que requieren menos tiempo, dinero y esfuerzo para recubrirlos.

NOTA: El mismo electrodo, Wearshield™ BU, ofrecerá al operador dos opciones de dureza por una diferencia en la velocidad de enfriamiento, haciendo posible colocar el depósito más duro en las partes más costosas.

NOTA: La parte exterior de los rieles (que tiene contacto con la tierra) debe recubrirse con Wearshield™ BU, ya que este lado presenta un desgaste del metal por la tierra.

Como soldar hierro vaciado

Cuando se suelda una pieza de hierro vaciado frío, la enorme cantidad de calor que despiden el arco será absorbida y distribuida rápidamente en la masa fría. Esta calor y enfriamiento repentino crea hierro vaciado BLANCO y QUEBRADIZO en la zona de fusión.



Esta es la razón por la que las soldaduras en hierro vaciado se rompen. En realidad, una pieza de hierro vaciado rota se queda con la soldadura completa en ella y la otra pieza sin soldadura.



Para contrarrestar esto, el soldador tiene dos opciones:

1. Puede precalentar toda la pieza de 260 a 649°C (500 - 1200°F). Si el hierro vaciado se calienta antes de soldar, no habrá enfriamiento repentino que produzca un hierro vaciado blanco y quebradizo. Toda la pieza fundida se enfriará lentamente.
2. Puede soldar 12.5 mm (1/2") a la vez y no soldar en esa área otra vez hasta que la soldadura esté completamente fría al tacto.

De esta forma, no se aplica una gran cantidad de calor a la masa.

La mayoría de los soldadores sin experiencia probablemente utilizarán el segundo método, porque no cuentan con una forma de precalentamiento para piezas fundidas grandes. Las piezas fundidas más pequeñas pueden (y deben) precalentarse fácilmente antes de soldarse. Una fragua, horno, soplete o la misma antorcha de arco son medios excelentes de precalentamiento.

Cuando se utiliza el método en el que se suelda 12.5 mm (1/2") a la vez, se recomienda comenzar a 12.5 mm (1/2") del cordón anterior y soldar hacia el mismo (método regresivo).

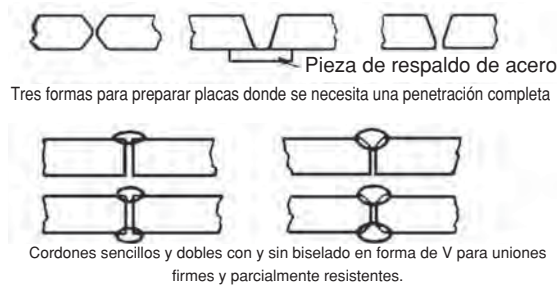
Después de soldar hierro vaciado, proteja la pieza fundida contra un enfriamiento rápido. Póngala en una caja con arena (o cal).

Si no cuenta con arena o cal, cubra la pieza con hojas metálicas o cualquier otro material no inflamable que eviten las corrientes de aire y conserve el calor.

Preparación de una placa de hierro vaciado

Si es posible, la junta que se soldará debe prepararse limándola en forma de "V" para lograr una penetración completa. Esto es especialmente importante en piezas fundidas gruesas donde se requiere máxima resistencia. En algunos casos, puede utilizarse una pieza de respaldo y las placas pueden separarse 3.2 mm (1/8") o más.

Las secciones que únicamente se requieran unir y la dureza no es importante, la junta puede soldarse después de esmerilar ligeramente las partes en forma de "V" como se muestra a continuación.



Apprenez DE BÂTON SOUDURE.....	2
Le circuit de soudage à l'arc	2
Que se passe-t-il dans l'arc?	2
La bonne position de soudage	3
La bonne façon d'amorcer l'arc	3
La bonne longueur d'arc.....	3
 Pratique	4
Métaux communs	4
Types de soudures	5
Soudures bout à bout	5
Pénétration	5
Soudures d'angle	5
Soudures multipasses	6
Soudage en position verticale.....	6
Soudage à la verticale en montant	6
Soudage à la verticale en descendant	6
Soudage au plafond	7
Soudage de tôles	7
Rechargement dur.....	7
Comment recharger le tranchant	7
Rechargement dur des galets et rouleaux	8
Soudage de la fonte.....	8
Préparation de la plaque en fonte	9

L'APPRENTISSAGE DU SOUDAGE

L'aptitude au service d'un produit ou d'une construction utilisant ce type d'informations est et doit être la seule responsabilité du constructeur ou de l'utilisateur. De nombreuses variables indépendantes de la volonté de la société Lincoln Electric influent sur les résultats obtenus en appliquant ce type d'informations. Ces variables comprennent, entre autres, le mode opératoire de soudage, la composition chimique et la température de la tôle, la conception de la construction soudée, les méthodes de fabrication et les exigences de service.

Personne ne peut apprendre à souder seulement en lisant des livres sur le soudage. On acquiert la compétence technique avec la pratique. Les pages suivantes aideront le soudeur inexpérimenté à comprendre le soudage et à acquérir de l'expérience. Pour de plus amples renseignements, commander un exemplaire du manuel <<New Lessons in Arc Welding>> (voir la page 37).

Le circuit de soudage à l'arc

Les connaissances de l'opérateur en matière de soudage à l'arc ne doivent pas se borner à l'arc lui-même. Vous devez savoir commander l'arc, et ceci exige une connaissance du circuit de soudure et de l'équipement qui fournit le courant électrique utilisé dans l'arc. La figure 1 est un schéma du circuit de soudage. Le circuit de soudage débute au point de connexion du câble d'électrode à la machine de soudage et se termine au point de connexion du câble de retour à la machine. Le courant circule dans le câble d'électrode jusqu'au porte-électrode, du porte-électrode à l'électrode et dans l'arc. Du côté pièce de l'arc, le courant circule dans le métal de base, dans le câble de retour jusqu'à la machine. Le circuit doit être complet pour que le courant puisse s'écouler. Pour pouvoir souder, le connecteur de pièce doit être fermement connecté au métal de base propre. Enlever s'il y a lieu la peinture, la rouille, etc. afin d'obtenir un bon contact. Raccorder le connecteur de pièce le plus près possible de la zone à souder. Éviter que le circuit de soudage passe dans les charnières, les roulements, les composants électroniques ou les dispositifs semblables susceptibles d'être endommagés.

Le circuit de soudage à l'arc a une tension de sortie allant jusqu'à 79 V qui peut donner un choc.



AVERTISSEMENT



LES CHOCS ÉLECTRIQUES peuvent être mortels.

Étudier attentivement les MESURES DE SÉCURITÉ POUR LE SOUDAGE À L'ARC au début de ce manuel.

L'arc électrique est établi entre la pièce et l'extrémité d'un petit fil métallique, l'électrode, que l'on fixe dans un porte-électrode et celui-ci est tenu par le soudeur.

On obtient un écartement dans le circuit de soudage (voir la **figure 1**) en tenant l'extrémité de l'électrode entre 1/16 et 1/8 po (1,6-3,2 mm) de la pièce ou du métal de base soudé. L'arc électrique est établi dans cet écartement et on l'y maintient et on le déplace le long du joint à souder, en faisant fondre le métal au fur et à mesure qu'on le déplace.

Le soudage à l'arc est un travail manuel qui nécessite une main stable, une bonne condition physique et une bonne vue. L'opérateur commande l'arc de soudage et par conséquent la qualité de la soudure obtenue.

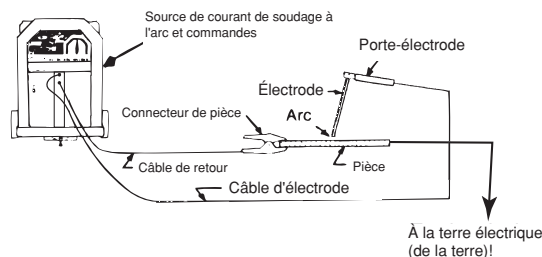


FIGURE 1 - Circuit de soudage pour le procédé SMAW

Que se passe-t-il dans l'arc?

La **figure 2** illustre ce qui se passe dans l'arc électrique. C'est plus ou moins ce que l'on voit vraiment pendant le soudage.

On voit la colonne d'arc au milieu du schéma. C'est l'arc électrique créé par le courant électrique qui s'écoule dans l'espace entre l'extrémité de l'électrode et la pièce. La température de cet arc est d'environ 6000 °F (3315 °C) et elle est donc plus que suffisante pour faire fondre le métal. L'arc est très brillant et très chaud et on ne peut pas le regarder à l'oeil nu sans risquer de subir des lésions douloureuses. On doit utiliser un oculaire très sombre spécialement conçu pour le soudage à l'arc avec le masque à serre-tête ou le masque à main chaque fois que l'on regarde l'arc.

L'arc fait fondre le métal de base et en fait le creuse, tout comme le jet d'eau d'un tuyau d'arrosage creuse la terre. Le métal fondu forme un bain de fusion ou un cratère et tend à s'éloigner de l'arc. En s'éloignant de l'arc, il se refroidit et se solidifie. Le laitier se forme sur la soudure pour la protéger lors du refroidissement.

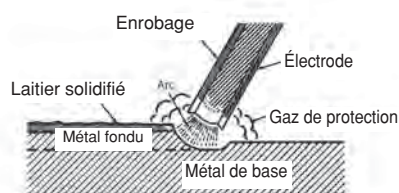


FIGURE 2 - L'arc de soudage

La fonction de l'électrode enrobée n'est pas uniquement de transporter le courant vers l'arc. Elle est composée d'une âme métallique autour de laquelle un enrobage chimique a été extrudé et cuit. L'âme fond dans l'arc et de minuscules gouttelettes de métal fondu tombent, en traversant l'arc, dans le bain de fusion. L'électrode fournit du métal d'apport supplémentaire pour remplir la préparation ou l'écartement entre les deux pièces du métal de base. L'enrobage fond également ou brûle dans l'arc. Il a plusieurs fonctions : il rend l'arc plus stable, il forme un écran de gaz semblable à de la fumée autour de l'arc pour éviter que l'oxygène et l'azote de l'air n'atteignent le métal fondu, et il fournit du flux au bain de fusion. Le flux absorbe les impuretés et forme un laitier protecteur. Les principales différences entre les divers types d'électrodes résident dans leur enrobage. En faisant varier l'enrobage, il est possible de modifier considérablement les caractéristiques d'utilisation des électrodes. En comprenant les différences qu'il y a entre les divers enrobages, on apprend à choisir la meilleure électrode pour le travail particulier à effectuer. Au moment de choisir l'électrode on doit prendre en compte :

1. Le type de dépôt désiré, p. ex. acier doux, acier inoxydable, acier faiblement allié, rechargement dur.
2. L'épaisseur de la tôle que l'on veut souder.
3. La position dans laquelle on doit exécuter le soudage (à plat, hors position).
4. L'état de la surface du métal à souder.
5. La capacité de manipuler et d'obtenir l'électrode recherchée.

Quatre critères sont essentiels pour pouvoir réaliser de bonnes soudures.

1. La bonne position de soudage

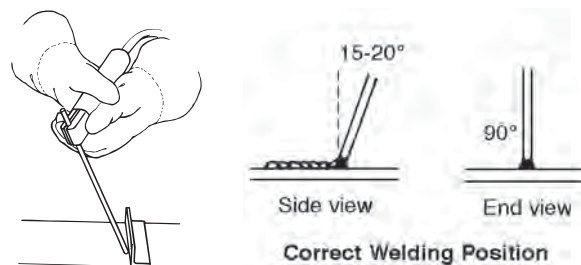
Les débutants trouveront qu'il est plus facile d'apprendre à contrôler l'arc de soudage en utilisant la technique à deux mains illustrée ci-après. Cela nécessite l'utilisation d'un masque à serre-tête.

- a. Tenir le porte-électrode dans la main droite.
- b. Placer la main gauche sous la main droite.
- c. Reposer le coude gauche sur le côté gauche. (Pour les gauchers, c'est l'inverse.)

Si l'on utilise un masque à main, tenir le porte-électrode dans la main droite et le masque dans la main gauche. (Pour les gauchers, c'est l'inverse.)

Dans la mesure du possible, toujours souder de gauche à droite (dans le cas d'un droitier). Cela permet de bien voir ce que l'on fait. Tenir l'électrode légèrement inclinée, comme on le montre sur la figure.

Tenez l'électrode à un léger angle comme montré.



WARNING



Les RAYONS d'ARC peuvent brûler les yeux et la peau.

En employant un processus d'arc ouvert, il est nécessaire d'employer la protection correcte d'oeil, de chef et de corps.

Protégez-vous et d'autres, les « RAYONS d'ARC lus peuvent brûler » à l'avant du manuel de l'opérateur fourni avec la soudeuse.

2. La bonne façon d'amorcer l'arc

S'assurer que le connecteur de pièce (ou prise de masse) est bien connecté à la pièce.

Abaisser le masque à serre-tête ou tenir le masque à main sur le visage. Gratter lentement l'électrode sur le métal, cela crée des étincelles. Tout en grattant, soulever l'électrode de 1/8 po (3,2 mm). L'arc est alors amorcé.

NOTE : Lors de l'amorçage, bouger sans arrêt l'électrode pour ne pas qu'elle colle à la pièce.

NOTE : La plupart des débutants essaient d'amorcer l'arc en faisant tapoter rapidement l'électrode sur la tôle. Il en résulte que l'électrode colle ou que, le mouvement étant trop rapide, l'arc s'éteint immédiatement.

3. La bonne longueur d'arc

La longueur d'arc est la distance entre l'extrémité de l'électrode et le métal de base.

Une fois que l'arc a été amorcé, il est très important que l'on maintienne la bonne longueur d'arc. L'arc doit être court, et faire environ 1/16 à 1/8 po (1,6-3,2 mm) de longueur. Au fur et à mesure que l'électrode se consume, on doit l'avancer vers la pièce pour maintenir la bonne longueur d'arc.

La meilleure façon de savoir si l'arc a la bonne longueur est d'écouter le son qu'il émet. Un arc court et acceptable émet un « crépitement » distinctif, tout comme les oeufs que l'on fait frire dans une poêle. L'arc long et inacceptable émet un son creux, un souffle ou un sifflement.

4. La bonne vitesse de soudage

Quand on soude, il est important d'observer le bain de fusion juste en arrière de l'arc. NE PAS REGARDER L'ARC LUI-MÊME. C'est l'aspect du bain et la vague de solidification qui indiquent la bonne vitesse de soudage. La vague doit se situer à environ 3/8 po (9,5 mm) en arrière de l'électrode. La plupart des débutants ont tendance à souder trop rapidement, et il en résulte un cordon mince et irrégulier ressemblant à un ver. Ils ne regardent pas le métal fondu.

Vague de solidification



IMPORTANT: Il n'est généralement pas nécessaire de faire osciller l'arc, ni d'avant en arrière ni sur le côté. Souder à un rythme régulier. C'est plus facile.

NOTE : Quand on soude des tôles minces, on s'aperçoit que l'on doit augmenter la vitesse de soudage, mais quand on soude des tôles épaisses, il est nécessaire d'aller plus lentement afin d'obtenir une bonne pénétration.

Pratique

La meilleure façon de s'entraîner pour obtenir :

1. La bonne position de soudage
2. La bonne façon d'amorcer l'arc
3. La bonne longueur d'arc
4. La bonne vitesse de soudage

est de consacrer un peu plus de temps à l'exercice suivant.

Matériel et réglage du courant :

Tôle en acier doux3/16 po (4,8 mm) ou plus d'épaisseur
Électrode Fleetweld 180 de 1/8 po (3,2 mm)
Réglage du courant ... 105 A c.a. ou 95 A c.c. (+)

Règles à suivre :

1. Apprendre à amorcer l'arc en grattant l'électrode sur la tôle. S'assurer que l'angle de l'électrode est correct. Si l'on ne dispose pas d'un masque à serre-tête, utiliser les deux mains.
2. Une fois que l'on parvient à amorcer l'arc sans collage, s'entraîner à obtenir la bonne longueur d'arc. Apprendre à reconnaître l'arc au son.
3. Quand on est sûr de pouvoir maintenir un arc court et crépitant, commencer à avancer. Observer constamment le bain de fusion, et observer la vague de solidification.

4. Déposer des cordons sur une tôle plate, parallèlement au bord supérieur (le bord le plus éloigné de soi-même). On s'entraîne ainsi à effectuer des soudures droites et cela permet également de vérifier facilement ses progrès. Ainsi, la dixième soudure aura un bien meilleur aspect que la première. En vérifiant constamment ses erreurs et ses progrès, le soudage devient rapidement un travail de routine.

Métaux communs

L'acier à bas carbone, que l'on appelle parfois acier doux est l'acier que l'on trouve le plus fréquemment dans les fermes ou dans les petits ateliers. Les principaux articles faits dans ce type d'acier comprennent la plupart des tôles, des plaques, des tuyaux et des profilés laminés comme les profilés en U, les cornières et les poutres en I. Généralement, on peut souder facilement ce type d'acier sans prendre des précautions spéciales. Toutefois, certains aciers contiennent une forte teneur en carbone. Les applications courantes comprennent les plaques d'usure, les essieux, les bielles, les arbres, les socs de charrue et les lames de niveleuses. Dans la plupart des cas on peut réussir à bien souder ces aciers à haut carbone. Toutefois, on doit veiller à suivre les modes opératoires appropriés comme le préchauffage du métal à souder et, dans certains cas on doit régler minutieusement la température pendant et après l'opération de soudage. Pour de plus amples informations sur la façon de déterminer quels sont les divers types d'aciers et les autres métaux, et pour obtenir les bons modes opératoires de soudage, nous vous recommandons d'acheter un exemplaire de <New Lessons in Arc Welding> (voir la page 37).

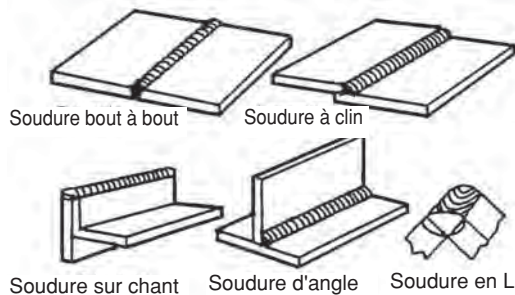
Quel que soit le type de métal soudé, il est important qu'il soit dépourvu d'huile, de peinture, de rouille ou d'autres contaminants si l'on veut obtenir une soudure de qualité.

Types de soudures

Les cinq types de joints soudés sont les suivants : soudures bout à bout, soudures d'angle, soudures à clin, soudures sur chant et soudures en L. Voir le **figure 3**.

Parmi celles-ci, la soudure bout à bout et la soudure d'angle sont les deux plus courantes.

FIGURE 3



Soudures bout à bout

Les soudures bout à bout sont les soudures les plus courantes. Placer deux tôles côte à côte, en laissant un écartement de 1/16 po (1,6 mm) pour le métal mince à 1/8 po (3,2 mm) pour le métal épais entre les deux pour obtenir une forte pénétration.

Immobiliser les tôles par des soudures de pointage aux deux extrémités, pour ne pas que la chaleur sépare les deux tôles. (Voir le figure 4.)

FIGURE 4



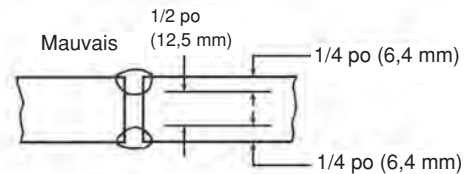
Souder maintenant les deux tôles. Souder de gauche à droite (pour un droitier). Pointer l'électrode dans l'écartement entre les deux pièces, en l'inclinant légèrement dans le sens du déplacement.



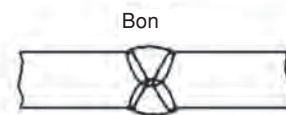
Observer le métal fondu pour s'assurer qu'il se repartit de façon régulière sur les deux bords et entre les tôles. Ceci est mentionné comme la « technique de traction ». Sur la tôle mince de mesure, employez la « technique de poussée ».

Pénétration

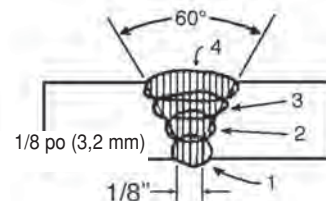
Si la pénétration n'est pas de 100 % ou presque, une soudure bout à bout est plus faible que les pièces soudées.



Dans cet exemple, la soudure totale ne fait que la moitié de l'épaisseur du métal. Par conséquent la soudure est environ deux fois moins résistante que le métal.



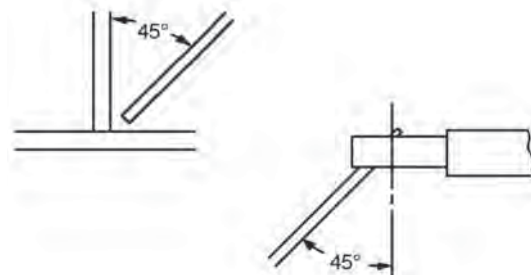
Dans cet exemple, l'assemblage a été chanfreiné au chalumeau ou meulé avant le soudage de façon à pouvoir obtenir une pénétration de 100 %. La soudure, si elle est bien réalisée, est aussi résistante sinon plus que le métal de base. On doit effectuer des passes successives dans le cas des soudures bout à bout sur du métal épais.



Soudures d'angle

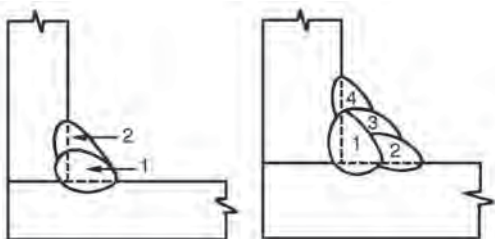
Quand on effectue des soudures d'angle, il est très important de tenir l'électrode à 45° entre les deux côtés, sinon le métal ne se repartit pas de façon régulière.

Pour obtenir facilement l'angle à 45°, placer l'électrode à 45° dans le porte-électrode comme on l'illustre ci-après :



Soudures multipasses

Faire des soudures d'angle multipasses à l'horizontale comme l'illustre le schéma. Déposer le premier cordon dans l'angle avec un courant suffisamment élevé. Maintenir l'angle de l'électrode nécessaire pour déposer les cordons de remplissage comme l'indique l'illustration en déposant le cordon final contre la plaque verticale.

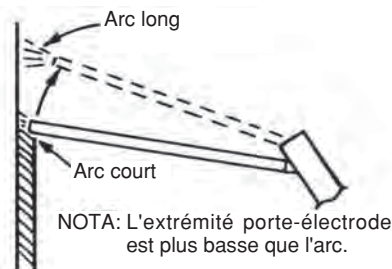


Soudage en position verticale

Dans cette position, on peut souder soit en montant soit en descendant. On soude à la verticale en montant quand on veut obtenir une soudure large et résistante. On soude principalement à la verticale en descendant sur les tôles pour obtenir des soudures rapides et à faible pénétration.

Soudage à la verticale en montant

Quand on soude à la verticale en montant, le problème est de placer le métal fondu à l'endroit désiré et de l'y faire rester. Si l'on dépose trop de métal fondu, celui-ci est attiré vers le bas par gravité et il «s'égoutte». Par conséquent, il faut suivre une certaine technique :



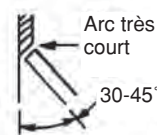
1. Utiliser l'électrode Fleetweld® 180 de 1/8 po (3,2 mm) à 90-105 A ou de 3/32 po (2,4 mm) à 60 A.
2. Quand on soude, l'électrode doit être à l'horizontale ou pointer légèrement vers le haut. (Voir le schéma.)
3. L'arc est amorcé et le métal est déposé au fond des deux pièces à souder.
4. Avant que trop de métal fondu ne soit déposé, on déplace LENTEMENT l'arc de 1/2 à 3/4 po (12-20 mm) vers le haut. On éloigne ainsi la chaleur du bain de fusion et celui-ci se solidifie. (Si l'on ne déplace pas l'arc suffisamment tôt, trop de métal se dépose et «s'égoutte»).

5. On déplace l'arc vers le haut par un très léger mouvement du poignet. On ne doit en aucun cas faire un mouvement de va-et-vient avec le bras, car le processus serait très compliqué et difficile à apprendre.
6. Si l'on effectue correctement le mouvement ascendant de l'arc avec le poignet, l'arc devient automatiquement long et dépose peu ou pas de métal. (Voir le schéma.)
7. Pendant toute l'opération de soudage la SEULE chose à observer est le métal fondu. Dès que le métal est solidifié, on ramène LENTEMENT l'arc en arrière, et on dépose quelques gouttes supplémentaires de métal. NE PAS SUIVRE DES YEUX LE MOUVEMENT ASCENDANT ET DESCENDANT DE L'ARC. GARDER LES YEUX SUR LE MÉTAL FONDU.
8. Quand on ramène l'arc sur le bain de fusion maintenant solidifié, IL DOIT ÊTRE COURT, sinon aucun métal n'est déposé, le bain fond à nouveau et «s'égoutte».
9. Il est important de se rendre compte que tout le processus consiste à effectuer des mouvements LENTS et DÉLIBÉRÉS. Il ne faut pas effectuer des mouvements rapides.

Soudage à la verticale en descendant

On effectue les soudures à la verticale en descendant à un rythme rapide. Par conséquent ces soudures sont peu profondes et étroites et donc excellentes pour les tôles. Ne pas utiliser la technique à la verticale en descendant sur du métal épais. Les soudures ne seraient pas suffisamment résistantes.

1. Utiliser l'électrode Fleetweld 180 de 1/8 po (3,2 mm) ou de 3/32 po (2,4 mm).
2. Sur le métal mince, utiliser 60-75 A (14 épais. 75 A - 16 épais. 60 A).
3. Tenir l'électrode inclinée de 30 à 45°, l'extrémité pointant vers le haut.
4. Maintenir un arc TRÈS COURT, mais ne pas laisser l'électrode toucher le métal.
5. Un mouvement de fouettement de haut en bas empêchera de trous la tôle très mince.
6. Observer attentivement le métal fondu.



Il est important de continuer à baisser le bras lors de la réalisation de la soudure de sorte que l'angle de l'électrode ne change pas. Déplacer l'électrode suffisamment vite pour que le laitier ne rattrape pas l'arc. Le soudage à la verticale en descendant donne des soudures minces et peu profondes. On ne doit pas l'effectuer sur du métal épais qui nécessite des soudures larges.

Soudage au plafond

On utilise diverses techniques pour le soudage au de en haut plafond. Toutefois, pour simplifier la tâche du soudeur inexpérimenté, la technique suivante est probablement celle qui convient le mieux :

1. Utiliser une électrode Fleetweld 180 de 1/8 po (3,2 mm) à 90-105 A ou de 3/32 po (2,4 mm) à 60 A.
2. Placer l'électrode dans le prolongement du porte-électrode.
3. Tenir l'électrode inclinée approximativement à 30° par rapport à la verticale, quand on regarde depuis le côté et depuis l'extrémité.



Il est important de maintenir un arc TRÈS COURT. (Avec un arc long, le métal fondu tombe, avec un arc court le métal fondu reste en place.)

Si cela est nécessaire (selon l'aspect du bain de fusion), imprimer à l'électrode un léger fouettement le long du joint à souder pour empêcher le métal fondu de s'égoutter.

Soudage de tôles

Le soudage de tôles présente un problème supplémentaire. La faible épaisseur du métal fait qu'il est très facile de trouser la tôle. Suivre ces règles simples :

1. Tenir l'arc très court. Ceci empêche de faire des trous étant donné que les débutants semblent maintenir un arc trop long.)
2. Utiliser une électrode Fleetweld de 1/8 po (3,2 mm) ou de 3/32 po (2,4 mm).
3. Utiliser une faible intensité : 75 A pour l'électrode de 1/8 po (3,2 mm) et 40-60 A pour l'électrode de 3/32 po (2,4 mm).
4. Avancer rapidement. Ne pas laisser la chaleur trop longtemps au même point. Faire osciller rapidement l'électrode.
5. Dans la mesure du possible, effectuer des soudures à clin. Cela double l'épaisseur du métal.

Rechargement dur

Il y a plusieurs types d'usure. Les deux types d'usure les plus courants sont :

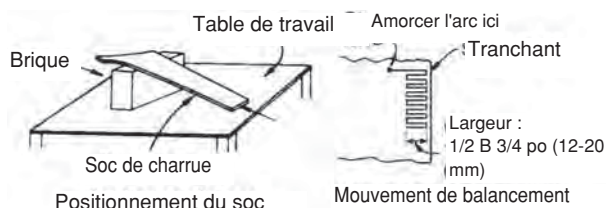
1. Usure métal-terre
(Socs de charrue, lames de boudoir, godets, socs de cultivateur et autres pièces métalliques entrant dans le sol.)
2. Usure métal-métal
(Tourillons, arbres, rouleaux et galets, roues de grue et de wagonnets, etc.)

Chacun de ces types d'usure exige un type différent d'électrode de rechargement dur.

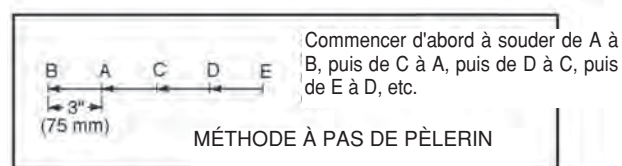
Quand on utilise la bonne électrode, la durée de vie de la pièce est dans la plupart des cas au moins deux fois plus longue. Le rechargement dur des socs de charrue permet par exemple de labourer trois à cinq fois plus de surface.

Comment recharger le tranchant (usure métal-terre)

1. Meuler le soc sur environ 1 po (25 mm) de largeur le long du tranchant, de façon que le métal soit poli.
2. Placer le soc sur un plan incliné d'environ 20 à 30°. Le meilleur moyen est de placer une extrémité du soc sur une brique. (Voir le schéma).
La plupart des utilisateurs désirent recharger la partie inférieure du soc, mais certains peuvent juger que l'usure se fait sur le dessus. Ce qui est important c'est de recharger le côté qui s'use.
3. Utiliser l'électrode Wearshield™ ABR de 1/8 po (3,2 mm) à 90-105 A. Amorcer l'arc à environ 1 po (2,5 mm) du tranchant.
4. Déposer le cordon avec un mouvement de balancement. Le cordon doit faire 1/2 à 3/4 po (12,5-19 mm) de largeur. Ne pas laisser l'arc souffler sur le tranchant pour ne pas l'émousser. (Voir le schéma.)



5. Adopter la méthode à pas de pèlerin. Commencer à souder à 3 po (75 mm) du talon du soc et souder jusqu'au talon. La deuxième soudure doit commencer à 6 po (150 mm) du talon, la troisième à 9 po (225 mm), etc.



La méthode de soudage à pas de pèlerin diminue considérablement les risques de fissuration du soc et réduit également de façon importante le gauchissement éventuel.

NOTA : Toute l'opération est plutôt rapide. De nombreux débutants procèdent bien trop lentement quand ils rechargent les socs de charrue, et risquent de trouser le métal mince.
de d'en haut

Rechargement dur des galets et rouleaux (usure métal-métal)

On a très souvent recours au rechargement dur pour combattre l'usure métal-métal des galets et rouleaux et des rails qui se déplacent sur ceux-ci.

Le rechargement est effectué sur ces pièces principalement pour une raison monétaire. En effet, quelques dollars dépensés en électrode permettront de recharger complètement un galet ou un rouleau et la durée de vie de la surface rechargée sera plusieurs fois supérieure à la durée de vie normale de ces rouleaux et galets.

Si l'on suit la méthode suivante, il n'est même pas nécessaire d'enlever le palier graisseur pendant le soudage. Ceci permettra de gagner beaucoup de temps :

1. On fait glisser le rouleau (ou le galet) sur une longueur de tuyau appuyée sur deux chevalets. Cela permet à l'opérateur de le tourner pendant le soudage.
2. Utiliser les électrodes Wearshield™ BU de 5/32 po (4 mm) à 175 A ou de 3/16 po (4,8 mm) à 200 A.
3. Déposer le cordon sur la surface d'usure parallèlement et pas perpendiculairement au tranchant.
4. Refroidir le rouleau (ou le galet) en le trempant dans l'eau et en arrêtant l'opération de soudage de temps en temps. Cela empêchera le galet (ou le rouleau) de se contracter sur le palier graisseur.
5. Recharger aux dimensions. Le métal de soudure déposé par l'électrode BU est souvent si lisse qu'un usinage ou un meulage ne sont pas nécessaires.

NOTA : La trempe du rouleau (ou du galet) a un autre objectif : elle augmente la dureté et par conséquent la durée de vie du dépôt.

Le rechargement dur des rails est bien plus facile :

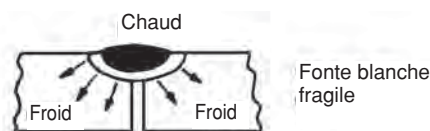
1. Placer les rails de sorte que le côté qui se déplace sur les rouleaux et galets soit vers le haut.
2. Utiliser les électrodes Wearshield™ BU. Adopter le même réglage d'intensité que pour les galets et rouleaux.
3. Recharger aux dimensions.
4. Ne pas tremper. Le dépôt sera ainsi légèrement plus doux que celui des galets et rouleaux. Cela signifie que l'usure se fera principalement sur les rails, qui sont bien plus faciles, moins longs et moins onéreux à recharger.

NOTA : La même électrode, Wearshield™ BU, donnera deux duretés recherchées que l'on obtiendra en modifiant légèrement la vitesse de refroidissement. Il sera ainsi possible de placer le dépôt le plus dur sur les pièces les plus onéreuses.

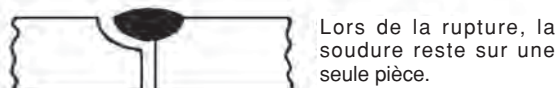
NOTA : L'extérieur des rails (le côté qui entre en contact avec la terre) doit être rechargé avec le produit Wearshield™ ABR, étant donné que ce côté a une usure métal-terre.

Soudage de la fonte

Quand on soude sur une pièce de fonte froide, la chaleur intense de l'arc est absorbée et répartie rapidement dans la masse froide. Ce chauffage suivi du refroidissement subit crée une fonte BLANCHE et FRAGILE dans la zone de fusion.



C'est la raison pour laquelle les soudures dans la fonte cassent. En fait, la soudure complète reste sur une des deux pièces de la fonte rompue et par conséquent il n'y a pas de soudure sur l'une des deux pièces. (Voir le schéma ci-après.)



Pour y pallier, l'opérateur de soudage a deux choix :

1. Préchauffer la pièce au complet entre 500 et 1 200 °F (260-649 °C). Si la fonte est chaude avant le soudage, il n'y aura pas de refroidissement subit qui donne une fonte blanche fragile. Toute la pièce moulée refroidira lentement.
2. Souder 1/2 po (12,5 mm) à la fois et ne revenir à cet endroit que quand la soudure est refroidie (au toucher).

De cette façon la masse ne reçoit pas une grande quantité de chaleur.

La plupart des soudeurs inexpérimentés utiliseront probablement la deuxième méthode, étant donné qu'ils n'ont pas de moyen de préchauffer les grosses pièces moulées. On peut (et on doit) préchauffer facilement les petites pièces moulées avant le soudage. Une forge, un four, un feu ou la torche à arc sont d'excellents moyens de préchauffage.

Quand on utilise la méthode 1/2 po (12,5 mm) à la fois, on recommande de commencer à 1/2 po (12,5 mm) du cordon précédent et de souder vers celui-ci. C'est ce que l'on appelle la méthode à pas de pèlerin.

Après avoir soudé la fonte, protéger la pièce moulée contre un refroidissement rapide. La placer dans un contenant de sable ou de chaux.

Si l'on ne dispose pas de sable ou de chaux, couvrir la pièce à l'aide de tôles ou de tout autre matériau ininflammable qui la protégeront contre les courants d'air et conserveront la chaleur.

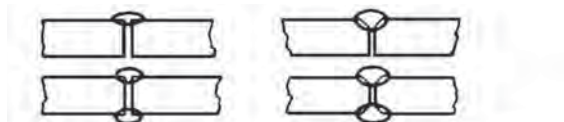
Préparation de la plaque en fonte

Quand cela est possible, on doit effectuer une préparation en V en meulant ou en limant les pièces pour obtenir une pénétration complète. Ceci est particulièrement important sur les pièces moulées épaisses nécessitant une résistance maximale. Dans certains cas, on peut utiliser un support à l'envers et on peut écarter les pièces de 1/8 po (3,2 mm) ou plus.

Dans le cas des sections ne nécessitant qu'un joint étanche et pour lesquelles la résistance n'est pas importante, on peut souder l'assemblage après avoir légèrement chanfreiné les bords. (Voir le schéma e) ci-après.)



Trois façons de préparer les bords quand une pénétration complète est nécessaire.



Cordons simples et doubles avec et sans chanfreinage pour obtenir des joints soudés étanches et à résistance moyenne.



• World's Leader in Welding and Cutting Products •

• Sales and Service through Subsidiaries and Distributors Worldwide •

Cleveland, Ohio 44117-1199 U.S.A. TEL: 216.481.8100 FAX: 216.486.1751 WEB SITE: www.lincolnelectric.com