

Consejos para Soldadura GTA en Tubería de Acero al Cromo-Molibdeno 4130



Cuando se solda tubería cromo-molibdeno con soldadura GTA, minimizar el calor produce soldaduras de calidad.

POR JACK FULCER Y JEFF FOGLE

Cómo elegir la mejor varilla de relleno y establecer una pool de soldadura están entre los detalles proporcionados.

El acero al cromo-molibdeno 4130 es más pesado que el aluminio y menos resistente a la corrosión que el acero inoxidable. ¿Entonces por qué usarlo?

En una palabra: resistencia. En otra palabra: maleabilidad

El acero al cromo-molibdeno 4130 ofrece aproximadamente 70,000 libras por pulgada² (psi) de resistencia a la tracción a un grosor de pared de 1/8 de pulgada, pero es lo suficientemente maleable como para doblarse según sea la necesidad específica para la tubería usada en algunas aplicaciones de aviación y carreras de autos. Además es un material que sigue rodeado de misterio en cuanto a soldadura se refiere.

Por muchos años, los soldadores han usado procesos de oxy-fuel (oxico-bustible) para soldar tubería de acero 4130, y al mismo tiempo otros lo evitaban por completo, pensando que era demasiado exótico y difícil de soldar. Sin embargo, los soldadores se están dando cuenta de que no es tan diferente de soldar que el acero dulce, y en algunos casos

la soldadura al arco con tungsteno y gas (GTA) ha reemplazado a la soldadura por oxico-bustible para convertirse en el método preferido para hacer uniones.

Como con la mayoría de los materiales, el calor es el enemigo número uno del acero 4130. Afortunadamente, la soldadura GTA crea una zona afectada por el calor muy angosta (HAZ) para minimizar las juntas débiles o el agrietamiento (cracking) que pueden resultar del calor excesivo.

El acero al cromo-molibdeno 4130 contiene aproximadamente entre un 0.28 y un 0.33% de carbón, 20% molibdeno, y entre un 0.8 y 1.0% cromo. Mientras que el mayor contenido de cromo lo vuelven significativamente menos resistente a la corrosión que el acero inoxidable, su contenido de carbón (más alto) lo hacen tan soldable y conductor como el acero dulce.

Éxito de Principio a Fin

El polvo, el aceite y el óxido pueden debilitar o contaminar las soldaduras de

JACK FULCER es gerente de operaciones y producto en Weldcraft de Appleton, Wisconsin y JEFF FOGLE es especialista de procesos, soluciones TIG en Miller Electric Co, de Appleton, Wisconsin.



Fig. 1 – Limpia la tubería.



Fig. 2 — Esmerila o lija el tungsteno.



Fig. 3 — Coloca la extensión de tungsteno.



Fig. 4 — Un grupo de tres tubos.

acero al cromo-molibdeno 4130, y por ello, la tubería debe limpiarse a consciencia antes de la soldadura GTA. Remover cualquier óxido con una fibra Scotch-Brite™ de 3M y/o un pedazo de lija y limpiar la tubería con un trapo limpio – Fig. 1. También funciona un cepillo de acero inoxidable diseñado para este fin.

Después, elige la varilla de relleno adecuada para los resultados deseados en la soldadura. Por ejemplo, se logran mejores soldaduras rígidas si se hacen con una varilla de relleno de clasificación ER80S-D” (debido a su mayor resistencia a la tracción), por otra parte, una varilla tipo ER70S-2 sería más apropiada para soldaduras que requieran más flexibilidad o ductilidad. En cualquier caso, ambas varillas de relleno ofrecen resistencia sin igual (más que las 70,000 libras por pulgada cuadrada que tiene la tubería al cromo-molibdeno misma).

Una varilla de relleno de $\frac{3}{32}$ ” de diámetro funciona bien para tuberías al cromo-molibdeno 4130 con un grosor de pared de $\frac{1}{8}$ ” (un grosor común en ciertas aplicaciones en la aviación y en las carteras). Las tuberías más delgadas ($\frac{8}{16}$ ”) requerirían una varilla de $\frac{1}{16}$ ” de diámetro.

Al igual que con la tubería, limpia la varilla de relleno con una lija o fibra Scotch Brite para quitar cualquier conta-

minante que pudiera haberse recogido de la mesa de trabajo u de otra varilla.

Nota: las varillas de relleno de acero inoxidable a pesar de su resistencia a la corrosión, no son recomendables.

El tungsteno ceriado apuntalado de $\frac{3}{32}$ ” proporciona buena transferencia de arco a un amplio rango de amperajes y es la opción adecuada para la soldadura GTA en tubería cromo-molibdeno 4130. Muele el tungsteno con un molino eléctrico o esmeril diseñado para este propósito – Fig. 2. Cuando se usa el esmeril, esmerila el tungsteno línea recta en lugar de en ángulo de 90 grados para asegurar que las marcas corran a lo largo del electrodo, lo que a su vez reduce que el arco se mueva o tiemble.

No pongas la extensión de tungsteno a una distancia más grande que el diámetro interior de la taza usada. Por ejemplo, la extensión de tungsteno con una taza del número 4 debe ser aproximadamente $\frac{1}{4}$ ”. – Fig. 3.

Es preferible una fuente de poder de DC con capacidad de soldadura de 100- a 200-A para la soldadura GTA en tubería 4130, ya que la mayor parte de la soldadura se lleva a cabo en el rango de 80 a 120 A. Combina la fuente de poder con

un soplete GTAW de 200-A enfriado por aire.

No es necesario precalentar o poscalentar el cromo-molibdeno 4130 a menos que el grosor de la pared sea mayor al $\frac{1}{8}$ ”.

En lugar de ello, pon el amperaje de la fuente de poder más alto de lo necesario para que haya más calor cuando se empiece a soldar sobre el material frío. A medida que la tubería se calienta, el soldador deberá bajar la cantidad de calor requerida para completar la soldadura ya que el sobrecalentamiento puede resultar en agrietamiento (cracking). Usa solo la cantidad de calor requerida para obtener penetración completa de la junta y para mantener un ancho uniforme de talón.

El acero cromo-molibdeno requiere gas protector de argón puro, y el flujo de gas debe concordar con la taza usada. Por ejemplo, cuando se solda bajo techo sería adecuado usar una taza número cuatro de 10 pies cúbicos/h, mientras que una taza tan grande como la número 8 requeriría un flujo de gas cercano a los 20 pies cúbicos/h. Cuando se solda con GTA a la intemperie o en un área donde puede haber brisa, incrementa el flujo de gas a aproximadamente entre 20 y 30 pies cúbicos/h en proporción al tamaño de la taza; esta proporción mayor ayuda a asegurar la cobertura apropiada de la pool de sol-



Fig. 5 — Junta de silla o sillín.



Fig. 6 — Mango del soplete estándar.



Fig. 7 — Establecer un charco de soldadura.

dadura y previene la discontinuidad como el agrietamiento o cracking.

No se requiere hacer un backpurging a la tubería; sin embargo, en aplicaciones críticas es recomendable. El backpurging asegura que el lado bajo de la soldadura esté protegido de los elementos atmosféricos y se puede realizar con aparatos comerciales o incluso con aparatos manufacturados individualmente.

En juntas complicadas o apretadas, como en un grupo donde se juntan entre tres y cinco tubos, se recomienda usar un lente de gas — Fig. 4. Un lente de gas substituye al cuerpo estándar en un soplete de GTAW y produce un flujo de gas protector más laminado y menos turbulento para mejor protección de la soldadura. Además permite al soldador mover la boquilla más allá de la junta y extender el electrodo de tungsteno 1" delante de la boquilla o más. Esta extensión ayuda a minimizar las inclusiones de tungsteno y mejora la visibilidad del arco y del charco de soldadura.

En sus Marcas

A menudo el soldador recibe la tubería

romo-molibdeno 4130 ya con las juntas preparadas. Por lo general, esta tubería tiene una “junta de silla o sillín” hecha por una cortadora o troqueladora, y se deben asegurar para evitar que se muevan y que se hagan brechas o espacios durante la soldadura — Fig. 5

Para inmovilizar la tubería, primero sujétala con una abrazadera, tome una posición cómoda, y asegúrate de que haya suficiente espacio en el área de trabajo para moverse sin obstáculos durante la soldadura.

Recuerda, la soldadura GTA de tubería requiere de cierta agilidad por parte del soldador, así es que la clave es la comodidad.

Usa un porta plumas o porta soplete para sostener el soplete de tal manera que tengas el mayor control, y lo mantengas a un ángulo de 90 grados con respecto a la tubería- Fig. 6.

Coloca la varilla de relleno a un ángulo de 45° y solda cuatro puntos pequeños (de aproximadamente $\frac{1}{8}$ " de longitud) en el tubo, uno en cada cuadrante: arriba, abajo, izquierda y derecha. Estos puntos o tachuelas van a evitar que la tubería se mueva y eliminarán espacios o brechas que pueden llevar a la fusión incompleta durante la soldadura. Además sirven bien como puntos de inicio y fin durante la soldadura. Por ejemplo, se recomienda soldar entre la posición de las 9 y 12 en punto primero, detenerse, y después soldar en el lado opuesto.

Para establecer un charco de soldadura, una regla básica es incrementar el amperaje de soldadura (a través del pedal o control manual) hasta que el charco tenga aproximadamente el doble

diámetro de la varilla de relleno — Fig. 7. Por ejemplo, cuando se usa una varilla de $\frac{3}{16}$ ", establece un charco con un diámetro de aproximadamente $\frac{3}{8}$ ".

Ya que el acero cromo-molibdeno es susceptible a la precipitación de carburo, se debe tener cuidado de minimizar el input o alimentación. La mejor forma de hacer esto es mantener el amperaje y velocidad necesarios para conservar el charco de soldadura uniforme al doble del diámetro de la varilla de relleno.

Existen dos métodos para añadir el metal de relleno (filler metal) al charco de soldadura. Algunos soldadores prefieren picar el charco de soldadura con la varilla de relleno a un ritmo uniforme, como se hace en GTA al soldar aluminio. Otros prefieren descansar la varilla en la pieza de trabajo, dejándola en contacto constante con el charco de soldadura.

El método que se elija tiene que ver principalmente con la preferencia y la práctica, pero en ambos casos se recomienda mantener un postflujado de gas de protección por aproximadamente 10 a 15 s después de haber completado la soldadura. Hacer esto ayuda a proteger el charco de soldadura de contaminantes.

Palabras Finales

Recuerden, que como cuando se solda cualquier otro material, llegar a ser excelente en soldadura GTA para tubería cromo-molibdeno requiere práctica. Mientras no tengan más experiencia soldando tubo 4130 con GTA, los soldadores principiantes pudieran creer que usar menos calor y velocidades más lentas pudiera ser necesario. Por otra parte los soldadores más experimentados pudieran elegir soldar más rápido y a mayor temperatura.

En cualquier caso, el objetivo es el mismo: minimizar el calor, y con ello el HAZ (la zona afectada por el calor, por sus siglas en inglés), y así obtener la mejor calidad en nuestra soldadura. ♦