Técnica perforación con avance

Sistemas de corte por plasma HPR400XD™ y HPR800XD™

Informe oficial

Técnica perforación con avance (acero inoxidable de hasta 100 mm [4 pulg.] de espesor)

La capacidad de perforación se puede ampliar empleando una técnica conocida como “perforación con avance”. Esta técnica, de conjunto con la tecnología PowerPierce®, ha ampliado la capacidad de perforación de acero inoxidable del sistema HPR800XD a 100 mm (4 pulg.) y, la del sistema HPR400XD, a 75 mm (3 pulg.).

El elevador de antorcha debe ser capaz de usar los ajustes: altura de transferencia, altura de perforación y altura de corte, además los retardos altura de corte y control automático por voltaje de arco (AVC). La mesa de corte y el controlador deben ser capaces de posibilitar el avance una vez hecha la transferencia. Esta técnica, con los parámetros que se facilitan, es compatible con el controlador EDGE® Pro (operando con la versión 9.72 de Phoenix™ o superior), los elevadores Sensor™ THC o ArcGlide® y el software de anidamiento ProNest® de Hypertherm.

Descripción básica

Perforación con avance (también conocida como “perforación corrida” o “perforación al vuelo”) es una técnica que los operadores de plasma han usado desde hace muchos años para que sus sistemas de plasma atraviesen placas gruesas, sin recurrir a otras operaciones auxiliares como el taladrado.

El método de perforación con avance descrito aquí utiliza una sincronización del posicionamiento del elevador de antorcha, el avance de la mesa y el encendido/apagado de la corriente plasma con vista a lograr una perforación con entrada de corte relativamente corta, que oriente el material fundido al costado y lo aleje de la antorcha. Asimismo, mantiene la antorcha lo más alejada posible del material fundido, sin dejar de asegurar un voltaje del arco que la fuente de energía HPRXD pueda soportar.

Básicamente, el proceso consiste en conjugar el avance durante la perforación, de modo de formar una canaleta en la placa que se pueda usar como canal de evacuación para encauzar el material fundido fuera de la “ranura” de profundización de perforación. El material fundido se orienta al costado de la antorcha, en sentido contrario al avance de la mesa, y la mayor parte se deposita encima de la superficie de la placa. Tan pronto el arco atraviese la placa, se pueden usar los ajustes de corte normales.

Limitaciones, equipos y peligros para la seguridad

Al usar esta técnica, se forma una “cola de gallo” de material fundido y gases candentes, que puede ocasionar lesiones personales, daños a los equipos e incendios si no se adoptan las debidas medidas de seguridad. Posiblemente se exija usar protectores por seguridad de los operadores y para evitar que el material fundido llegue a cualquier material inflamable (los materiales inflamables deberán mantenerse alejados de las operaciones de corte por plasma). Deberá planificarse el sentido de la perforación con avance, de modo que el material fundido no apunte al elevador, pórtico, antorchas contiguas, controlador ni demás equipos electrónicos.

> **Nota:** los parámetros de perforación con avance que se dan en este documento fueron elaborados usando solo avance lineal.

El material fundido acumulado en la placa puede afectar rutas de corte ulteriores, de modo que posiblemente se necesite bien planificar detenidamente las rutas de corte para evitar el escorial, bien parar el proceso de corte (después que el arco atraviese la placa) para raspar el escorial de la placa.

Secuencia de avance mesa y elevador

Durante la perforación con avance se controlan simultáneamente la altura de la antorcha y el avance de la mesa para optimizar la capacidad de perforación de placa gruesa. Los detalles de una perforación normal se listan en las próximas secciones *Secuencia elevador* y *Secuencia de avance mesa*.

Secuencia elevador

Para el gráfico de esta secuencia, refiérase a la Figura 1.

1 Se ejecuta un sensado de altura inicial (IHS) y la antorcha se posiciona a la **altura de transferencia**.

2 La antorcha arranca y el arco se transfiere a la pieza a cortar; empieza el encendido gradual de corriente.

3 Después de la transferencia, la antorcha avanza rápidamente a la **altura de perforación** y empieza el avance de la mesa a la primera velocidad programada con un código “F” incrustado. (See *Secuencia de avance mesa* en la página 3.)

4 La antorcha se mantiene a la **altura de perforación** hasta que termine el **retraso de movimiento** (porcentaje retardo de perforación total).

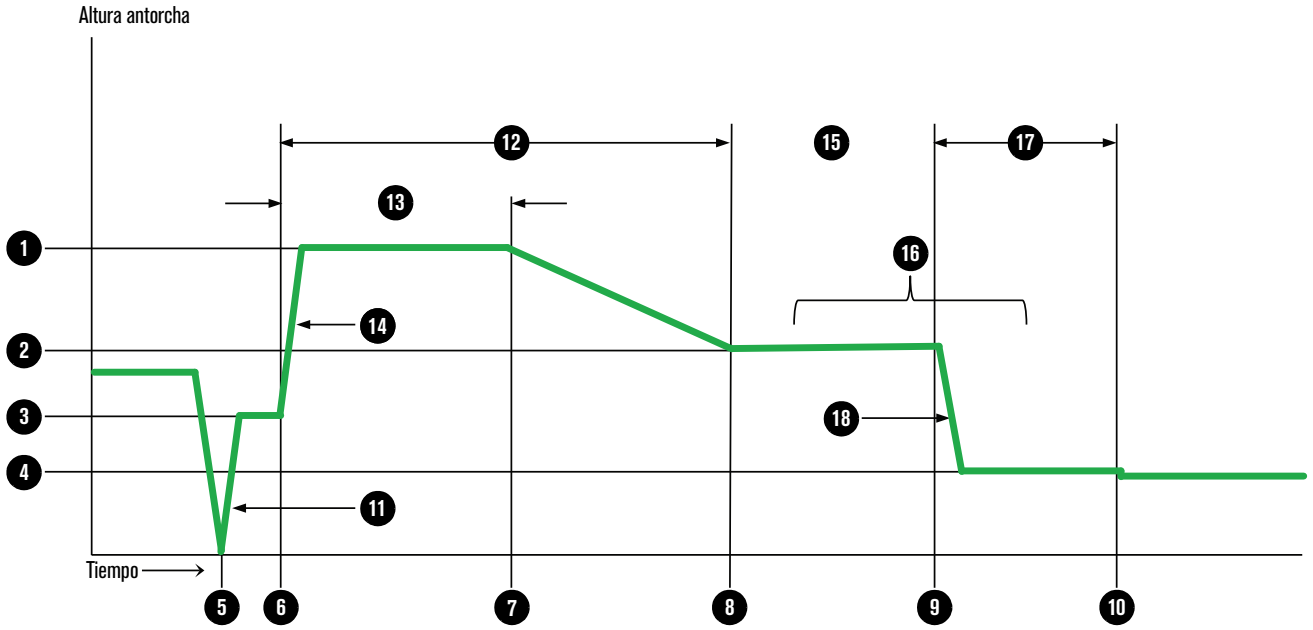
5 Al terminar el **retraso de movimiento**, la antorcha avanzará a la **altura final de perforación**. Este avance está cronometrado para llegar a la altura final al concluir el **retardo de perforación**.

6 La antorcha permanecerá a la **altura final de perforación** mientras dure el **retardo altura corte**. Al concluir el **retardo altura corte**, la antorcha avanzará a la **altura de corte** y permanecerá allí hasta que termine el **retardo AVC de perforación con avance**.

7 Al terminar el **retardo AVC de perforación con avance**, empezará el control por voltaje de arco.

8 Termina el corte del contorno de la pieza.

Figura 1 – Gráfico de tiempo altura de la antorcha en la perforación con avance



1 Altura de perforación
2 Altura final perforación
3 Altura transferencia
4 Altura corte
5 Sensado de altura inicial
6 Transferencia del arco, inicio avance, flujo de protección cambia de preflujo a flujo de corte (si preflujo es menor que flujo de corte)
7 La antorcha empieza a bajar a la altura final de perforación
8 La antorcha llega a altura final de perforación al terminar retardo de perforación
9 La antorcha baja a altura de corte al terminar retardo altura de corte
10 AVC empieza al terminar retardo AVC de perforación con avance, antes del corte
11 Avanzar a altura de transferencia
12 Retardo de perforación
13 Retraso de movimiento
14 Avanzar a altura de perforación
15 Retardo altura corte
16 El arco atraviesa la placa en esta área
17 Retardo AVC de perforación con avance
18 Avanzar a altura de corte

Secuencia de avance mesa

Para el gráfico de esta secuencia, refiérase a la Figura 2.

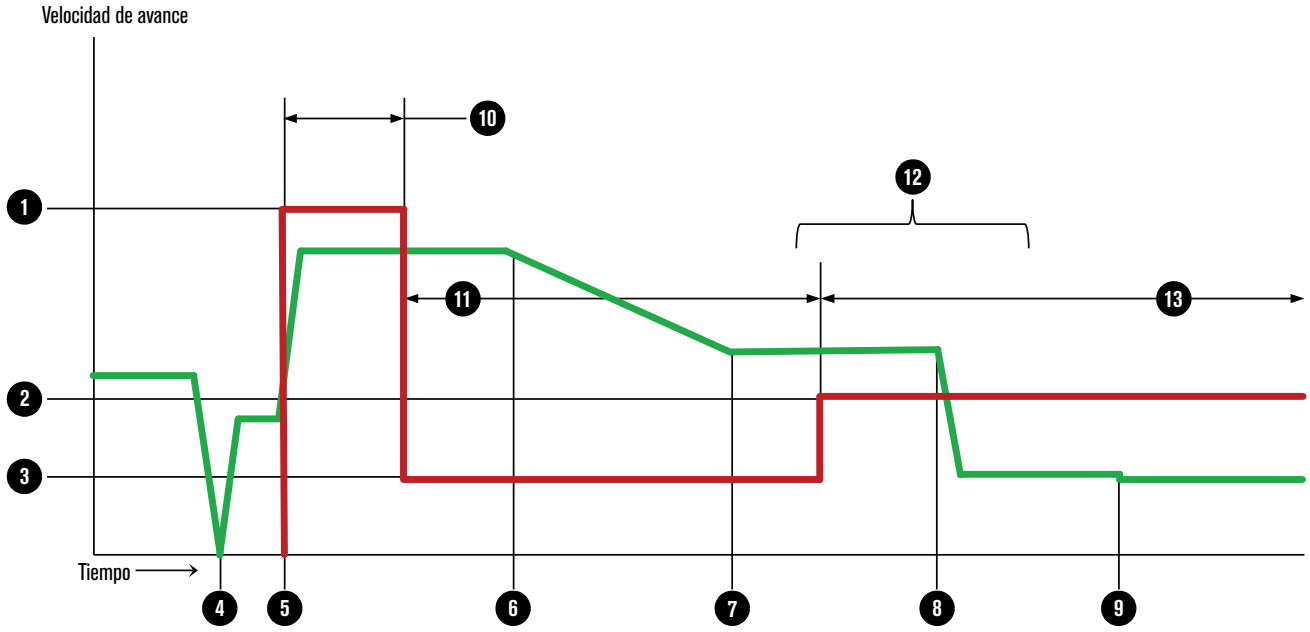
1 Después de la transferencia, empieza el avance de la mesa por el primer segmento a la velocidad de ranurado acelerada (primer código “F”), necesaria para formar la canal de evacuación (o canaleta) en la longitud de segmento establecida.

2 El avance de la mesa por el segundo segmento empieza a la velocidad intermedia (segundo código “F”), necesaria para atravesar la placa en la longitud de segmento establecida.

3 El avance de la mesa por el tercer segmento empieza a la **velocidad de corte** programada. Lo que resta del corte se termina a esta velocidad (tercer código “F”).

4 Por último, termina el corte del contorno de la pieza.

Figura 2 – Gráfico de tiempo avance de la mesa en la perforación con avance



1 Velocidad ranurado

2 Velocidad de corte

3 Velocidad intermedia o de fluencia

4 Sensado de altura inicial

5 Transferencia del arco, inicio avance, flujo de protección cambia de preflujo a flujo de corte (si preflujo es menor que flujo de corte)

6 La antorcha empieza a bajar a la altura final de perforación

7 La antorcha llega a altura final de perforación al terminar retardo de perforación

8 La antorcha baja a altura de corte al terminar retardo altura de corte

9 AVC empieza al terminar retardo AVC de perforación con avance, antes del corte

10 Establece la canaleta de evacuación

11 Avanza la penetración de la placa mientras que el material fundido se evacúa por la canaleta

12 El arco atraviesa la placa en esta área

13 Transición a velocidad de corte a medida que el arco atraviesa la placa

Parámetros incrustados al programa de pieza

Si está usando un controlador EDGE Pro, utilice la siguiente lista de parámetros para controlar la secuencia de perforación con avance.

Tabla 1 – Parámetros de perforación con avance incrustados al programa de pieza

Denominación parámetro	Código de programa incrustado	Descripción
Fuente perf. c/avance #1 – ranurado acelerado	F45 G01 X0 Y1	Velocidad = 1143 mm/min (45 pulg/min) Avanzar eje Y 25 mm
Fuente perf. c/avance #2 – intermedia	F20 G01 X0 Y0.5	Velocidad = 508 mm/min (20 pulg/min) Avanzar eje Y 13 mm
Fuente perf. c/avance #3 – velocidad de corte	F10 G01 X0 Y2.5	Velocidad = 254 mm/min (10 pulg/min) Avanzar eje Y 65 mm
Factor altura transferencia	G59 V604 F300	Altura transferencia = 300% altura de corte
Retardo de perforación	G59 V601 F8.0	Retardo de perforación total = 8,0 segundos
Retraso de movimiento (elevador)	G59 V610 F50	Porcentaje retraso de movimiento = 50% retardo de perforación
Factor altura de perforación	G59 V602 F500	Altura de perforación = 500% altura de corte
Factor altura final de perforación	G59 V611 F250	Altura final de perforación = 250% altura de corte
Retardo altura corte	G59 V605 F3.0	Retardo altura corte = 3,0 segundos
Altura corte	G59 V603 F0.25	Altura corte = 6 mm
Retardo AVC perf. c/avance	M51T15	Retardo AVC perf. c/avance = 4 segundos (M51T igual a suma retardo AVC perf. c/avance, retardo altura corte, retardo de perforación)

Parámetros perforación con avance de acero inoxidable grueso

Las siguientes tablas contienen los parámetros de perforación con avance (anglosajón y métrico) elaborados para la perforación de hasta 100 mm (4 pulg.) de acero inoxidable.

Tabla 2 – Parámetros perforación con avance de acero inoxidable grueso – anglosajón

Proceso	Espesor (pulg.)	Velocidad 1 (pulg/min)	Velocidad 2 (pulg/min)	Velocidad 3 (pulg/min)	Segmento 1 (pulg.)	Segmento 2 (pulg.)	Segmento 3 (pulg.)	Factor altura transferencia (% altura corte)	Retardo de perforación (segundos)	Porcentaje retraso de movimiento (% retardo de perforación)	Factor altura de perforación (% altura corte)	Factor altura final de perforación (% altura corte)	Retardo altura corte (segundos)	Altura corte (pulg.)	Retardo AVC perf. c/avance (segundos)
800 A $H35/N_2$	4	40	6	11	2	1	1.5	150	6	50	475	275	8	0.5	2
400 A $H35\text{-}N_2/N_2$	3	45	20	10	0.998	0.417	2.5	300	8	50	500	250	3	0.25	4
400 A $H35\text{-}N_2/N_2$	2	45	15	20	0.75	0.417	1.5	300	4.8	50	500	250	0.5	0.25	5.7

Tabla 3 – Parámetros perforación con avance de acero inoxidable grueso – métricos

Proceso	Espesor (mm)	Velocidad 1 (mm/m)	Velocidad 2 (mm/m)	Velocidad 3 (mm/m)	Segmento 1 (mm)	Segmento 2 (mm)	Segmento 3 (mm)	Factor altura transferencia (% altura corte)	Retardo de perforación (segundos)	Porcentaje retraso de movimiento (% retardo de perforación)	Factor altura de perforación (% altura corte)	Factor altura final de perforación (% altura corte)	Retardo altura corte (segundos)	Altura corte (mm)	Retardo AVC perf. c/avance (segundos)
800 A $H35/N_2$	100	1016	152	279	50,8	25,4	38,1	150	6	50	475	275	8	12,7	2
400 A $H35\text{-}N_2/N_2$	75	1143	508	254	25,3	10,6	63,5	300	8	50	500	250	3	6,4	4
400 A $H35\text{-}N_2/N_2$	50	1143	381	508	19,1	10,6	38,1	300	4,8	50	500	250	0,5	6,4	5,7

Ejemplo código EDGE Pro para 75 mm (3 pulg.) acero inoxidable – 400 A

El siguiente código CNC EDGE Pro Hypertherm parte del uso de las unidades habituales de EE. UU. (pulgadas) y se da como ejemplo de los códigos que se pueden usar para llevar a cabo una perforación con avance en una placa de acero inoxidable de 75 mm (3 pulg.) a 400 A.

G99 X1 Y180 I0 J0	
G20	(seleccionar unidades anglosajonas [pulgadas])
G91	(modo programación incremental)
G43X0.265	(valor sangría = 0,265 pulgadas)
G41	(habilitar compensación sangría izquierda)
G59 V502 F35	(tipo consumible/antorcha plasma)
G59 V503 F2	(tipo material)
G59 V504 F400	(ajuste corriente)
G59 V505 F23	(tipo gas plasma/protección)
G59 V507 F58	(espesor de material)
G59 V600 F202	(voltaje del arco)
G59 V601 F8	(retardo de perforación)
G59 V602 F500	(factor altura de perforación)
G59 V603 F0.25	(altura corte)
G59 V604 F300	(factor altura transferencia)
G59 V605 F3	(retardo altura corte)
G59 V610 F50	(retraso de movimiento = 50%)
G59 V611 F250	(altura final perforación = 250%)
M07	(arranque plasma)
M51T15	(retardo AVC perf. c/avance = 4) (Agregar retardo de perforación, retardo altura corte y retardo AVC)
F45	(velocidad ranurado)
G01 X0 Y.9975	(avance lineal)
F20	(velocidad fluencia)
G01 X0 Y.4166	(avance lineal)
F10	(velocidad de corte)
G01 X0 Y2.5	(avance lineal)
M08	(paro plasma)
G40	(inhabilitar compensación sangría)
M02	(fin del programa)

www.hypertherm.com

HPRXD, PowerPierce, EDGE Pro, Phoenix, Sensor THC, ArcGlide THC, ProNest, e Hypertherm son marcas comerciales de Hypertherm Inc., y pueden estar registradas en Estados Unidos u otros países. Las demás marcas comerciales son propiedad exclusiva de sus respectivos propietarios.

Uno de los valores esenciales de Hypertherm desde hace muchos años es el énfasis en minimizar nuestro impacto al medio ambiente. Hacerlo es crucial para nuestro éxito y el de nuestros clientes. Nos esforzamos siempre por ser más responsables con el medio ambiente; es un proceso que nos interesa profundamente.

© 7/2014 Hypertherm Inc. Revisión 1

807843 Español / Spanish

Hypertherm®

Corte con confianza®