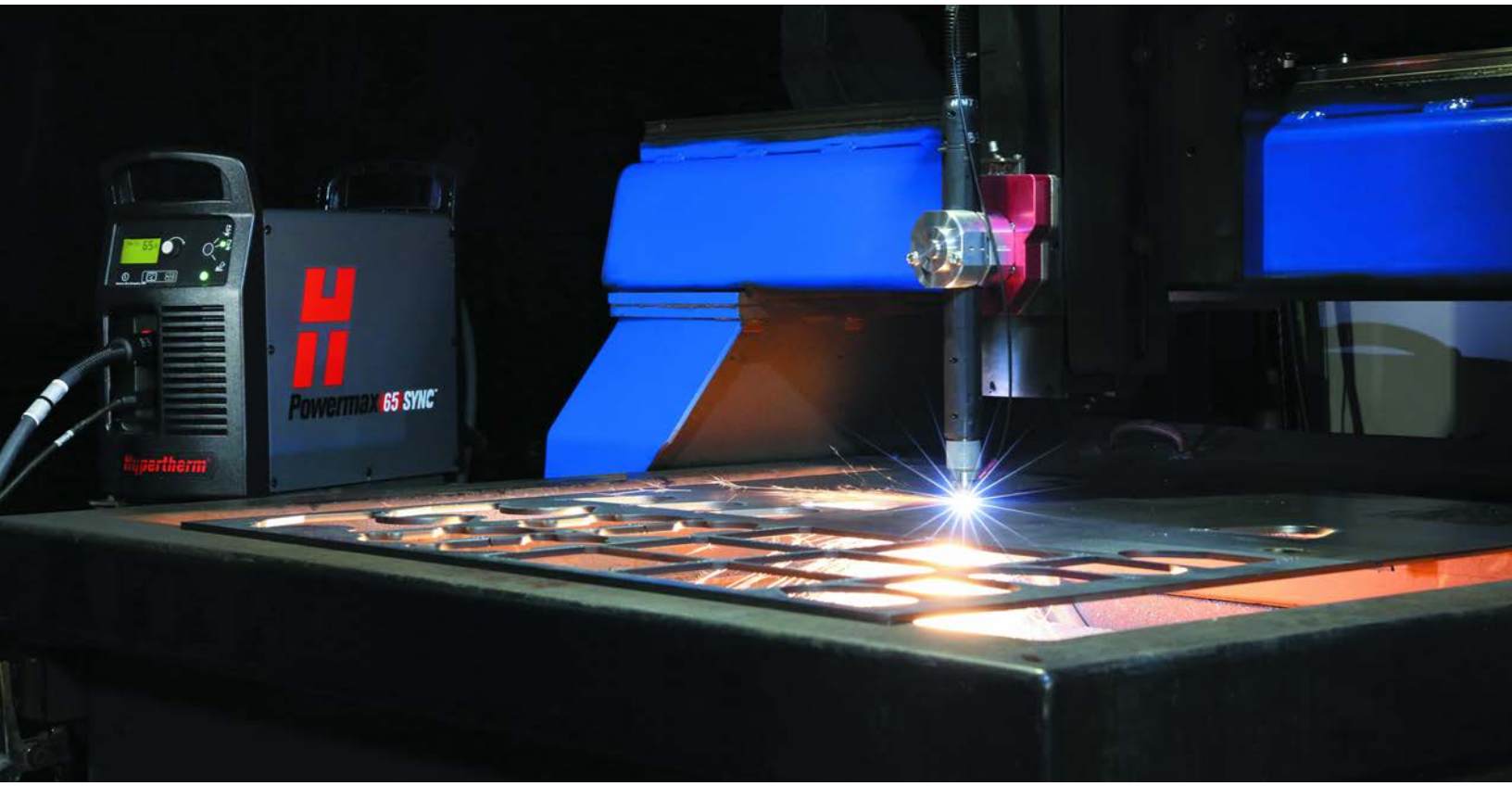
HYPERTHERM®
A Hypertherm Associates Brand

Powermax45/65/85/105 SYNC®

机用切割指南



810480ZH-CN – 修订版本 5

简体中文 – SIMPLIFIED CHINESE



Powermax、SYNC、SmartSYNC、FastConnect、Duramax、EDGE Pro 和海宝 (Hypertherm) 均是 Hypertherm, Inc. 的商标，可能已在美国和其他国家/地区注册。所有其他商标均为其各自所有者的财产。

关爱环境是海宝的核心价值之一，这对我们以及我们客户的成功具有非常重要的意义。我们致力于降低对环境的影响。详情请登入：www.hypertherm.com/environment。

© 2021 ~ 2024 Hypertherm, Inc.

Powermax45/65/85/105 SYNC

机用切割指南

810480ZH-CN
修订版本 5

简体中文/Simplified Chinese
原始说明的翻译版本

2024 年 6 月

Hypertherm, Inc.
Hanover, NH 03755 USA
www.hypertherm.com

Hypertherm, Inc.
21 Great Hollow Road, P.O. Box 5010
Hanover, NH 03755 USA
603-643-3441 Tel (Main Office)
603-643-5352 Fax (All Departments)
info@hypertherm.com (Main Office)
800-643-9878 Tel (Technical Service)
technical.service@hypertherm.com (Technical Service)
800-737-2978 Tel (Customer Service)
customer.service@hypertherm.com (Customer Service)

Hypertherm México, S.A. de C.V.
52 55 5681 8109 Tel
52 55 5681 7978 Tel
soporte.tecnico@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm Plasmatechnik GmbH
Sophie-Scholl-Platz 5
63452 Hanau
Germany
00 800 33 24 97 37 Tel
00 800 49 73 73 29 Fax
31 (0) 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)
technicalservice.emeia@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm (Singapore) Pte Ltd.
Solaris @ Kallang 164
164 Kallang Way #03-13
Singapore 349248, Republic of Singapore
65 6841 2489 Tel
65 6841 2490 Fax
marketing.asia@hypertherm.com (Marketing)
techsupportapac@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm Japan Ltd.
Level 9, Edobori Center Building
2-1-1 Edobori, Nishi-ku
Osaka 550-0002 Japan
81 6 6225 1183 Tel
81 6 6225 1184 Fax
htjapan.info@hypertherm.com (Main Office)
techsupportapac@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm Europe B.V.
Laan van Kopenhagen 100
3317 DM Dordrecht
Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 (0) 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)
technicalservice.emeia@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.
B301, 495 ShangZhong Road
Shanghai, 200231
PR China
86-21-80231122 Tel
86-21-80231120 Fax
86-21-80231128 Tel (Technical Service)
techsupport.china@hypertherm.com (Technical Service)

South America & Central America: Hypertherm Brasil Ltda.
55 11 5116-8015 Tel
tecnico.sa@hypertherm.com (Technical Service)

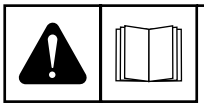
Hypertherm Korea Branch
#3904. APEC-ro 17. Heaundae-gu. Busan.
Korea 48060
82 (0)51 747 0358 Tel
82 (0)51 701 0358 Fax
marketing.korea@hypertherm.com (Marketing)
techsupportapac@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm Pty Limited
GPO Box 4836
Sydney NSW 2001, Australia
61 7 3103 1695 Tel
61 7 3219 9010 Fax
au.sales@hypertherm.com (Main Office)
techsupportapac@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm (India) Thermal Cutting Pvt. Ltd
A-18 / B-1 Extension,
Mohan Co-Operative Industrial Estate,
Mathura Road, New Delhi 110044, India
91-11-40521201/ 2/ 3 Tel
91-11 40521204 Fax
htindia.info@hypertherm.com (Main Office)
technicalservice.emeia@hypertherm.com (Technical Service)



如要获取培训和教学资源，请访问海宝切割学院 (HCI) 网站：www.hypertherm.com/hci。



ENGLISH

WARNING! Before operating any Hypertherm equipment, read the safety instructions in your product's manual, the *Safety and Compliance Manual* (80669C), *Waterjet Safety and Compliance Manual* (80943C), and *Radio Frequency Warning Manual* (80945C). Failure to follow safety instructions can result in personal injury or in damage to equipment.

Copies of the manuals can come with the product in electronic and printed formats. Electronic copies are also on our website. Many manuals are available in multiple languages at www.hypertherm.com/docs.

BG (БЪЛГАРСКИ/BULGARIAN)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Преди да работите с което и да е оборудване Hypertherm, прочетете инструкциите за безопасност в ръководството на вашия продукт, „Инструкция за безопасност и съответствие“ (80669C), „Инструкция за безопасност и съответствие на Waterjet“ (80943C) и „Инструкция за предупреждение за радиочестота“ (80945C).

Продуктът може да е съпроводен от копия на ръководствата в електронен и в печатен формат. Тези в електронен формат са достъпни също на уебсайта ни. Много ръководства са налице на няколко езика на адрес www.hypertherm.com/docs.

CS (ČESKY/CZECH)

VAROVÁNÍ! Před uvedením jakéhokoli zařízení Hypertherm do provozu si přečtěte bezpečnostní pokyny v příručce k produktu a v *Manuálu pro bezpečnost a dodržování předpisů* (80669C), *Manuálu pro bezpečnost a dodržování předpisů při řezání vodním paprskem* (80943C) a *Manuálu varování ohledně rádiových frekvencí* (80945C).

Kopie příruček mohou být součástí dodávky produktu, a to v elektronické i tištěné formě. Elektronické kopie jsou k dispozici i na našich webových stránkách. Mnoho příruček je k dispozici v různých jazycích na stránce www.hypertherm.com/docs.

DA (DANSK/DANISH)

ADVARSEL! Inden Hypertherm udstyr tages i brug skal sikkerhedsinstruktionerne i produktets manual og i *Manual om sikkerhed og overholdelse af krav* (80669C), *Manual om sikkerhed og overholdelse af krav for vandstråleskæring* (80943C), og *Manual om radiofrekvensadvarsel* (80945C), gennemlæses.

Kopier af manualerne kan leveres med produktet i elektronisk og trykt format. Elektroniske kopier findes også på vores hjemmeside. Mange manualer er tilgængelige på flere sprog på www.hypertherm.com/docs.

DE (DEUTSCH/GERMAN)

WARNUNG! Bevor Sie ein Hypertherm-Gerät in Betrieb nehmen, lesen Sie bitte die Sicherheitsanweisungen in Ihrer Bedienungsanleitung, das *Handbuch für Sicherheit und Übereinstimmung* (80669C), das *Handbuch für Sicherheit und Compliance bei Wasserstrahl-Schneidanlagen* (80943C) und das *Handbuch für Hochfrequenz-Warnung* (80945C).

Bedienungsanleitungen und Handbücher können dem Gerät in elektronischer Form oder als Druckversion beiliegen. In elektronischer Form liegen sie auch auf unserer Website vor. Viele Handbücher stehen in verschiedenen Sprachen auf www.hypertherm.com/docs zur Verfügung.

ES (ESPAÑOL/SPANISH)

¡ADVERTENCIA! Antes de operar cualquier equipo Hypertherm, lea las instrucciones de seguridad del manual de su producto, del *Manual de seguridad y cumplimiento* (80669C), del *Manual de seguridad y cumplimiento en corte con chorro de agua* (80943C) y del *Manual de advertencias de radiofrecuencia* (80945C).

El producto puede incluir copias de los manuales en formato digital e impreso. Las copias digitales también están en nuestra página web. Hay diversos manuales disponibles en varios idiomas en www.hypertherm.com/docs.

ET (EESTI/ESTONIAN)

HOIATUS! Enne Hyperthermi mis tahes seadme kasutamist lugege läbi toote kasutusjuhendis olevad ohutusjuhised ning *Ohutus- ja vastavusjuhend* (80669C), *Veejoa ohutuse ja vastavuse juhend* (80943C) ja *Raadiosageduse hoiatusjuhend* (80945C). Ohutusjuhiste eiramine võib põhjustada vigastusi ja kahjustada seadmeid.

Juhiste koopiad võivad tootega kaasas olla elektrooniliselt või trükituna. Elektroonilised koopiad on saadaval ka meie veebilehel. Paljud kasutusjuhendid on erinevates keeltes saadaval veebilehel www.hypertherm.com/docs.

FI (SUOMI/FINNISH)

VAROITUS! Ennen minkään Hypertherm-laitteen käyttöä lue tuotteen käyttöoppaassa olevat turvallisuusohjeet, *turvallisuuden ja vaatimustenmukaisuuden käsikirja* (80669C), vesileikkauksen *turvallisuuden ja vaatimustenmukaisuuden käsikirja* (80943C) ja *radiotaajuusvaroitusten käsikirja* (80945C).

Käyttöoppaiden kopiot voivat olla tuotteen mukana sähköisessä ja tulostetussa muodossa. Sähköiset kopiot ovat myös verkkosivustollamme. Monet käyttöoppaat ovat myös saatavissa useilla kielillä www.hypertherm.com/docs.

FR (FRANÇAIS/FRENCH)

AVERTISSEMENT! Avant d'utiliser tout équipement Hypertherm, lire les consignes de sécurité du manuel de votre produit, du *Manuel de sécurité et de conformité* (80669C), du *Manuel de sécurité et de conformité du jet d'eau* (80943C) et du *Manuel d'avertissement relatif aux radiofréqunces* (80945C).

Les exemplaires des manuels qui accompagnent le produit peuvent être sous forme électronique ou papier. Les manuels sous forme électronique se trouvent également sur notre site Internet. Plusieurs manuels sont offerts en plusieurs langues à www.hypertherm.com/docs.

GR (ΕΛΛΗΝΙΚΑ/GREEK)

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ! Πριν θέσετε σε λειτουργία οποιονδήποτε εξοπλισμό της Hypertherm, διαβάστε τις οδηγίες ασφαλείας στο εγχειρίδιο του προϊόντος και στο *εγχειρίδιο ασφάλειας και συμμόρφωσης* (80669C), στο *εγχειρίδιο ασφάλειας και συμμόρφωσης του waterjet* (80943C) και στο *εγχειρίδιο προειδοποιήσεων για τις ραδιοσυχνότητες* (80945C).

Το προϊόν μπορεί να συνοδεύεται από αντίγραφα των εγχειριδίων σε ηλεκτρονική και έντυπη μορφή. Τα ηλεκτρονικά αντίγραφα υπάρχουν επίσης στον ιστότοπό μας. Πολλά εγχειρίδια είναι διαθέσιμα σε διάφορες γλώσσες στο www.hypertherm.com/docs.

HU (MAGYAR/HUNGARIAN)

VIGYÁZAT! Mielőtt bármilyen Hypertherm berendezést üzemeltetne, olvassa el a biztonsági információkat a termék kézikönyvében, a *Biztonsági és szabálykövetési kézikönyvben* (80669C), a *Vízsugaras biztonsági és szabálykövetési kézikönyvben* (80943C) és a *Rádiófrekvenciás figyelmeztetéseket tartalmazó kézikönyvben* (80945C).

A termékhez a kézikönyv példányai elektronikus és nyomtatott formában is mellékelve lehetnek. Az elektronikus példányok webhelyünkön is megtalálhatók. Számos kézikönyv áll rendelkezésre több nyelven a www.hypertherm.com/docs weboldalon.

ID (BAHASA INDONESIA/INDONESIAN)

PERINGATAN! Sebelum mengoperasikan peralatan Hypertherm, bacalah petunjuk keselamatan dalam manual produk Anda, *Manual Keselamatan dan Kepatuhan* (80669C), *Manual Keselamatan dan Kepatuhan Jet Air* (80943C), dan *Manual Peringatan Frekuensi Radio* (80945C). Kegagalan mengikuti petunjuk keselamatan dapat menyebabkan cedera pribadi atau kerusakan pada peralatan.

Produk mungkin disertai salinan manual atau petunjuk dalam format elektronik maupun cetak. Salinan elektronik juga tersedia di situs web kami. Berbagai manual tersedia dalam beberapa bahasa di www.hypertherm.com/docs.

IT (ITALIANO/ITALIAN)

AVVERTENZA! Prima di usare un'attrezzatura Hypertherm, leggere le istruzioni sulla sicurezza nel manuale del prodotto, nel *Manuale sulla sicurezza e la conformità* (80669C), nel *Manuale sulla sicurezza e la conformità Waterjet* (80943C) e nel *Manuale di avvertenze sulla radiofrequenza* (80945C).

Copie del manuale possono accompagnare il prodotto in formato cartaceo o elettronico. Le copie elettroniche sono disponibili anche sul nostro sito web. Molti manuali sono disponibili in diverse lingue all'indirizzo www.hypertherm.com/docs.

JA (日 本語/JAPANESE)

警告！Hypertherm 機器を操作する前に、この製品説明書にある安全情報、「安全とコンプライアンスマニュアル」(80669C)、「ウォータージェットの安全とコンプライアンス」(80943C)、「高周波警告」(80945C) をお読みください。

説明書のコピーは、電子フォーマット、または印刷物として製品に同梱されています。電子コピーは当社ウェブサイトにも掲載されています。説明書の多くは www.hypertherm.com/docs にて複数の言語でご用意しています。

KO (한국어/KOREAN)

경고! Hypertherm 장비를 사용하기 전에 제품 설명서와 안전 및 규정 준수 설명서(80669C), 워터젯 안전 및 규정 준수 설명서(80943C) 그리고 무선 주파수 경고 설명서(80945C)에 나와 있는 안전 지침을 읽으십시오.

전자 형식과 인쇄된 형식으로 설명서 사본이 제품과 함께 제공될 수 있습니다. 전자 사본도 Hypertherm 웹사이트에서 보실 수 있으며 설명서 사본은 www.hypertherm.com/docs 에서 여러 언어로 제공됩니다.

NE (NEDERLANDS/DUTCH)

WAARSCHUWING! Lees voordat u Hypertherm-apparatuur gebruikt de veiligheidsinstructies in de producthandleiding, in de *Veiligheids- en nalevingshandleiding* (80669C) in de *Veiligheids- en nalevingshandleiding voor waterstralen* (80943C) en in de *Waarschuwingshandleiding radiofrequentie* (80945C).

De handleidingen kunnen in elektronische en gedrukte vorm met het product worden meegeleverd. Elektronische versies zijn ook beschikbaar op onze website. Veel handleidingen zijn in meerdere talen beschikbaar via www.hypertherm.com/docs.

NO (NORSK/NORWEGIAN)

ADVARSEL! Før du bruker noe Hypertherm-utstyr, må du lese sikkerhetsinstruksjonene i produktets håndbok, *håndboken om sikkerhet og samsvar* (80669C), *håndboken om vannjet sikkerhet og samsvar* (80943C), og *håndboken om radiofrekvensadvarsler* (80945C).

Eksemplarer av håndbøkene kan følge med produktet i elektronisk og trykt form. Elektroniske eksemplarer finnes også på nettstedet vårt. Mange håndbøker er tilgjengelig i flere språk på www.hypertherm.com/docs.

PL (POLSKI/POLISH)

OSTRZEŻENIE! Przed rozpoczęciem obsługi jakiegokolwiek systemu firmy Hypertherm należy się zapoznać z instrukcjami bezpieczeństwa zamieszczonymi w podręczniku produktu, w p*odręczniku bezpieczeństwa i zgodności* (80669C), *podręczniku bezpieczeństwa i zgodności systemów strumienia wody* (80943C) oraz *podręczniku z ostrzeżeniem o częstotliwości radiowej* (80945C).

Do produktu mogą być dołączone podręczniki użytkownika w formie elektronicznej i drukowanej. Kopie elektroniczne znajdują się również w naszej witrynie internetowej. Wiele podręczników jest dostępnych w różnych językach pod adresem www.hypertherm.com/docs.

PT (PORTUGUÊS/PORTUGUESE)

ADVERTÊNCIA! Antes de operar qualquer equipamento Hypertherm, leia as instruções de segurança no manual do seu produto, no *Manual de Segurança e de Conformidade* (80669C), no *Manual de Segurança e de Conformidade do Waterjet* (80943C) e no *Manual de Advertência de radiofrequência* (80945C).

Cópias dos manuais podem vir com o produto nos formatos eletrônico e impresso. Cópias eletrônicas também são encontradas em nosso website. Muitos manuais estão disponíveis em vários idiomas em www.hypertherm.com/docs.

RO (ROMÂNĂ/ROMANIAN)

AVERTIZARE! Înainte de utilizarea oricărui echipament Hypertherm, citiți instrucțiunile de siguranță din manualul produsului, *manualul de siguranță și conformitate* (80669C), *manualul de siguranță și conformitate Waterjet* (80943C) și din *manualul de avertizare privind radiofrecvența* (80945C).

Produsul poate fi însoțit de copii ale manualelor în format tipărit și electronic. Exemplarele electronice sunt disponibile și pe site-ul nostru web. Numeroase manuale sunt disponibile în mai mult limbi la adresa: www.hypertherm.com/docs.

RU (РУССКИЙ/RUSSIAN)

БЕРЕГИСЬ! Перед работой с любым оборудованием Hypertherm ознакомьтесь с инструкциями по безопасности, представленными в руководстве, которое поставляется вместе с продуктом, в *Руководстве по безопасности и соответствию* (80669C), в *Руководстве по безопасности и соответствию для водоструйной резки* (80943C) и *Руководстве по предупреждению о радиочастотном излучении* (80945C).

Копии руководств, которые поставляются вместе с продуктом, могут быть представлены в электронном и бумажном виде. Электронные копии также доступны на нашем веб-сайте. Целый ряд руководств доступны на нескольких языках по ссылке www.hypertherm.com/docs.

SK (SLOVENČINA/SLOVAK)

VÝSTRAHA! Pred použitím akéhokoľvek zariadenia od spoločnosti Hypertherm si prečítajte bezpečnostné pokyny v návode na obsluhu vášho zariadenia a v *Manuáli o bezpečnosti a súlade s normami* (80669C), *Manuáli o bezpečnosti a súlade s normami pre systém rezania vodou* (80943C) a v *Manuáli s informáciami o rádiofrekvencii* (80945C).

Návod na obsluhu sa dodáva spolu s produktom v elektronickej a tlačenej podobe. Jeho elektronický formát je dostupný aj na našej webovej stránke. Mnohé z návodov na obsluhu sú dostupné vo viacjazyčnej mutácii na stránke www.hypertherm.com/docs.

SL (SLOVENŠČINA/SLOVENIAN)

OPOZORILO! Pred uporabo katerekoli Hyperthermove opreme preberite varnostna navodila v priročniku vašega izdelka, v *Priročniku za varnost in skladnost* (80669C), v P*riročniku za varnost in skladnost sistemov rezanja z vodnim curkom* (80943C) in v *Priročniku Opozorilo o radijskih frekvencah* (80945C).

Izvodi priročnikov so lahko izdelku priloženi v elektronski in tiskani obliki. Elektronski izvodi so na voljo tudi na našem spletnem mestu. Številni priročniki so na voljo v različnih jezikih na naslovu www.hypertherm.com/docs.

SR (SRPSKI/SERBIAN)

UPOZORENJE! Pre rukovanja bilo kojom Hyperthermovom opremom pročitajte uputstva o bezbednosti u svom priručniku za proizvod, *Priručniku o bezbednosti i usaglašenosti* (80669C), *Priručniku o bezbednosti i usaglašenosti Waterjet tehnologije* (80943C) i *Priručniku sa upozorenjem o radio-frekvenciji* (80945C).

Уз производ се испоручују копије приручника у електронском или штампаном формату. Електронске копије су такође доступне на нашем веб-сајту. Многи приручници су доступни на више језика на адреси www.hypertherm.com/docs.

SV (SVENSKA/SWEDISH)

VARNING! Läs häftet säkerhetsinformationen i din produkts *säkerhets- och efterlevnadsmanual* (80669C), *säkerhets- och efterlevnadsmanualen för Waterjet* (80943C) och *varningsmanualen för radiofrekvenser* (80945C) för viktig säkerhetsinformation innan du använder eller underhåller Hypertherm-utrustning.

Kopior av manualerna kan medfölja produkten i elektroniskt och tryckt format. Elektroniska kopior finns också på vår webbplats. Många manualer finns på flera språk på www.hypertherm.com/docs.

TH (ภาษาไทย/THAI)

คำเตือน! ก่อนการใช้งานอุปกรณ์ของ Hypertherm ทั้งหมด โปรดอ่านคำแนะนำด้านความปลอดภัยในคู่มือการใช้สินค้า คู่มือด้านความปลอดภัยและการปฏิบัติตาม (80669C), คู่มือด้านความปลอดภัยและการปฏิบัติตามสำหรับการใช้หัวตัดระบบวอเตอร์เจ็ต (80943C) และ คู่มือคำเตือนเกี่ยวกับความถี่วิทยุ (80945C) การไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำด้านความปลอดภัยอาจส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บหรือเกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์

สำเนาคู่มือทั้งในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์และแบบสิ่งพิมพ์จะถูกแนบมาพร้อมกับผลิตภัณฑ์ สำเนาคู่มือในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ของผลิตภัณฑ์และสำเนาคู่มือต่าง ๆ ในหลากหลายภาษานั้นยังมีให้บริการบนเว็บไซต์ www.hypertherm.com/docs ของเราอีกด้วย

TR (TÜRKÇE/TURKISH)

UYARI! Bir Hypertherm ekipmanını çalıştırmadan önce, ürününüzün kullanım kılavuzunda, *Güvenlik ve Uyumluluk Kılavuzu'nda* (80669C), *Su Jeti Güvenlik ve Uyumluluk Kılavuzu'nda* (80943C) ve *Radyo Frekansı Uyarısı Kılavuzu'nda* (80945C) yer alan güvenlik talimatlarını okuyun.

Kılavuzların kopyaları, elektronik ve basılı formatta ürünle birlikte verilebilir. Elektronik kopyalar web sitemizde de yer alır. Kılavuzların birçoğu www.hypertherm.com/docs adresinde birçok dilde mevcuttur.

VI (TIẾNG VIỆT/VIETNAMESE)

CẢNH BÁO! Trước khi vận hành bất kỳ thiết bị Hypertherm nào, hãy đọc các hướng dẫn an toàn trong hướng dẫn sử dụng sản phẩm của bạn, *Sổ tay An toàn và Tuân thủ* (80669C), *Sổ tay An toàn và Tuân thủ Tia nước* (80943C), và *Hướng dẫn Cảnh báo Tần số Vô tuyến* (80945C). Không tuân thủ các hướng dẫn an toàn có thể dẫn đến thương tích cá nhân hoặc hư hỏng thiết bị.

Bản sao của sổ tay có thể đi kèm với sản phẩm ở định dạng điện tử và in. Bản điện tử cũng có trên trang web của chúng tôi. Nhiều sổ tay có sẵn bằng nhiều ngôn ngữ tại www.hypertherm.com/docs .

ZH-CN (简 体中文/CHINESE SIMPLIFIED)

警告！ 在操作任何海宝设备之前，请阅读产品手册、《安全和法规遵守手册》(80669C)、《水射流安全和法规遵守手册》 (80943C) 以及 《射频警告手册》(80945C) 中的安全操作说明。

随产品提供的手册可提供电子版和印刷版两种格式。电子版本同时也在我们的网站上提供。很多手册有多种语言版本，详见 www.hypertherm.com/docs.

ZH-TW (繁 體中文/CHINESE TRADITIONAL)

警告！在操作任何 Hypertherm 設備前，請先閱讀您產品手冊內的安全指示，包括 《安全和法規遵從手冊》(80669C) 、《水刀安全和法規遵從手冊》(80943C)，以及 《無線電頻率警示訊號手冊》(80945C)。

電子版和印刷版手冊複本可能隨產品附上。您也可以前往我們的網站下載電子版手冊。我們的網站上還以多種語言形式提供多種手冊，請造訪 www.hypertherm.com/docs 。

目录

1 准备工作 11

2 设置机用割炬 13

关于机用割炬 13
机用割炬组件、尺寸、重量 14
组件 14
全长机用割炬 14
小型机用割炬 15
尺寸 15
全长机用割炬 15
小型机用割炬 16
重量 16
将割炬连接到设备 17
割炬电缆的最小弯曲半径 17
拆卸齿轮齿条 （可选） 18
调整割炬 18

3 配置机用切割控制器 19

连接远程开关箱 （可选） 22
连接机器接口电缆 （可选） 23
使用内部分压器 PCB 的机器接口电缆 25
电缆信号 26
使用外部分压器的机器接口电缆 26
电缆信号 28
获取原始弧压 （可选） 29
适合分压比为 21.1:1 的切割床的机器接口电缆 30
电缆信号 31
安装机器接口电缆 31
机器接口插座 32
机器接口信号 33
设置 5 位分压器 PCB 34
连接 RS-485 串行接口电缆 （可选） 37
安装 RS-485 串行接口电缆 38
用于连接到 CNC 控制器的 RS-485 串行接口信号 39
用于故障检修的 RS-485 串行接口信号 40
设置 CNC 控制器接口设定屏幕的参数 (Powermax65/85/105 SYNC) 41
远程模式指示灯 (Powermax65/85/105 SYNC) 42
设置节点地址 (Powermax45 SYNC) 43
远程模式指示灯 (Powermax45 SYNC) 44
详细了解串行通信设置 45

4 使用机用割炬进行切割 47

选择喷头 48
使用 FlushCut 平切专用喷头 (Powermax65/85/105 SYNC) 50
充分利用喷头 51
喷头寿命即将耗尽的迹象 52
在 “ 状态 ” 屏幕上显示喷头数据 (Powermax65/85/105 SYNC) 53
准备对割炬点火 55
远程模式指示灯 57
理解和优化切割质量 57
何为切割质量良好? 57
何为切割表? 58
切割和穿孔指南 58
切割指南 58
穿孔指南 59

了解用于等离子切割的割炬调高控制器 60
切割周期内的割炬高度 61
用于初始定位的欧姆接触 61
了解更多信息 62
使用 F5 切割不锈钢 63
在水床上进行切割的指南 64

5 使用机用割炬进行气刨 65

气刨工艺 65
改变气刨剖面 66

6 使用机用割炬 (Powermax45 SYNC) 进行打标 69

开始进行打标前 69
优化标记质量 70
其他注意事项 71
转角切割指南 71

7 常见机用系统问题 73

切割系统问题 73
切割质量问题 75
切割角度 （坡口） 76
查找切割角度问题的原因 77
熔渣 78
气刨问题 79
打标问题 (Powermax45 SYNC) 80
EMI 接地和屏蔽的最佳做法 81
接地和屏蔽类型 81
接地和屏蔽的最佳做法 81
接地图示例 83

1 准备工作

此指南可帮助您完成以下任务：

- 设置 SmartSYNC® 机用割炬
- 配置机用系统
- 使用 SmartSYNC 机用割炬进行切割、气刨和打标
- 优化切割质量
- 了解割炬调高控制器
- 排除常见机用切割问题
- 了解 EMI 接地和屏蔽的最佳做法

有关信息，请参考以下文档：

- *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual*《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470)
- *Powermax45 SYNC Operator Manual*《Powermax45 SYNC 操作手册》(811470)
- *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》(810500MU)
- *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 部件指南》(810490)
- *Safety and Compliance Manual*《安全和法规遵守手册》(80669C)

您可以在等离子电源附带的 U 盘上或通过扫描等离子电源侧面的二维码找到这些文件 (Powermax65/85/105 SYNC)。相关技术文档，另请访问 www.hypertherm.com/docs。



技术文档为发布之日时的最新版本。之后可能会进行修订。请参阅 www.hypertherm.com/docs 查看已发布文档的最新修订版。

2 设置机用割炬

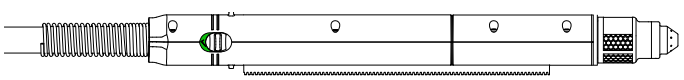
本节提供以下信息：

- SmartSYNC 机用割炬组件和尺寸
- 在 X-Y 切割床、刻槽器、切管器和其他机用设备上安装 SmartSYNC 割炬的设置说明

Powermax45/65/85/105 SYNC 等离子电源随附海宝喷头入门套装。有关完整的可用切割喷头和气刨喷头列表，请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide* 《Powermax45/65/85/105 SYNC 部件指南》(810490)。

关于机用割炬

SmartSYNC 机用割炬包括以下功能：



- 根据您安装的海宝喷头、割炬类型和割炬电缆长度自动设置操作模式、安培数和气压
- 向等离子电源发送海宝一体式快换割嘴的使用信息，包括为 Powermax65/85/105 SYNC 电源检测一体式快换割嘴的使用寿命《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470))
- 割炬锁止开关，即使在等离子电源已打开 (ON) 时也可防止割炬意外点火
- 快速拆卸系统，利用它，可以在需要运输时轻松拆卸割炬，也可以轻松更换割炬

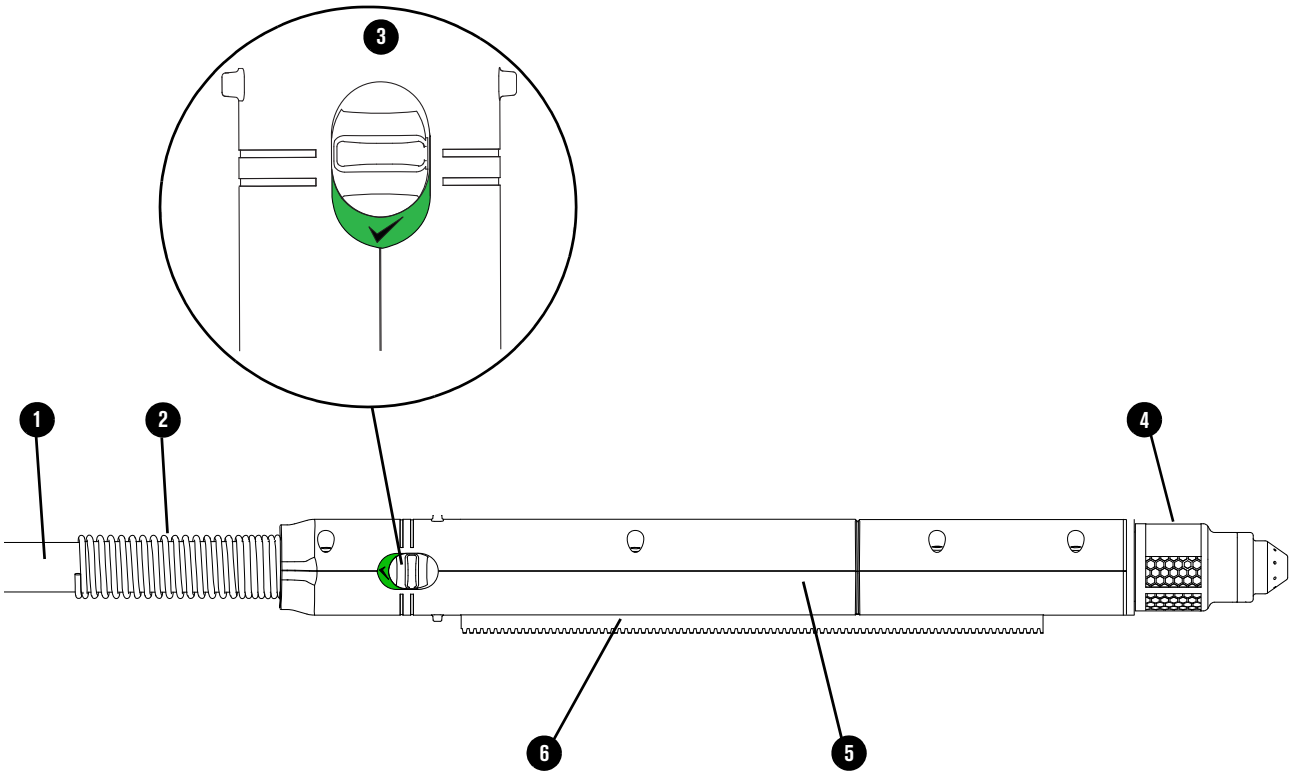
有关您使用 SmartSYNC 机用割炬时可以切割和穿孔的厚度信息，请参阅 *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual* 《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470) 或 *Powermax45 SYNC Operator Manual* 《Powermax45 SYNC 操作手册》(811470)。

机用割炬组件、尺寸、重量

您不能将全长机用割炬更换为小型机用割炬，也不能将小型机用割炬更换为全长机用割炬。

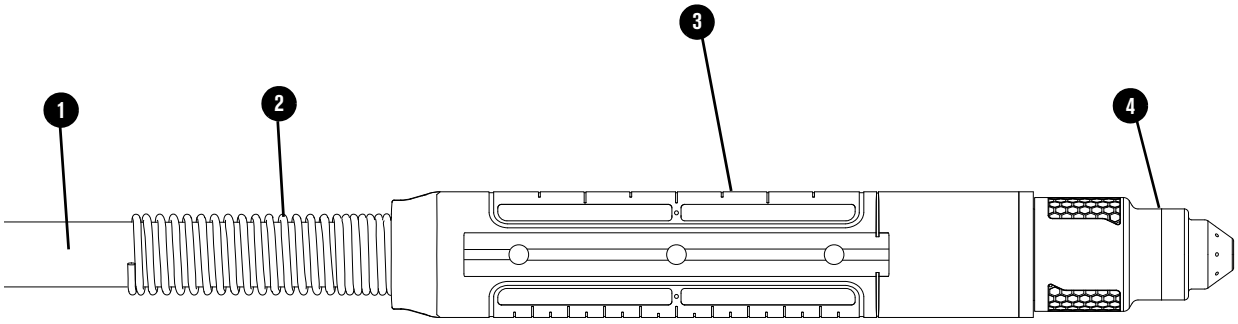
组件

全长机用割炬



1 割炬电缆
2 割炬电缆电源线扣
3 割炬锁止开关
4 海宝喷头
5 外壳
6 可拆卸 32 节距齿轮齿条

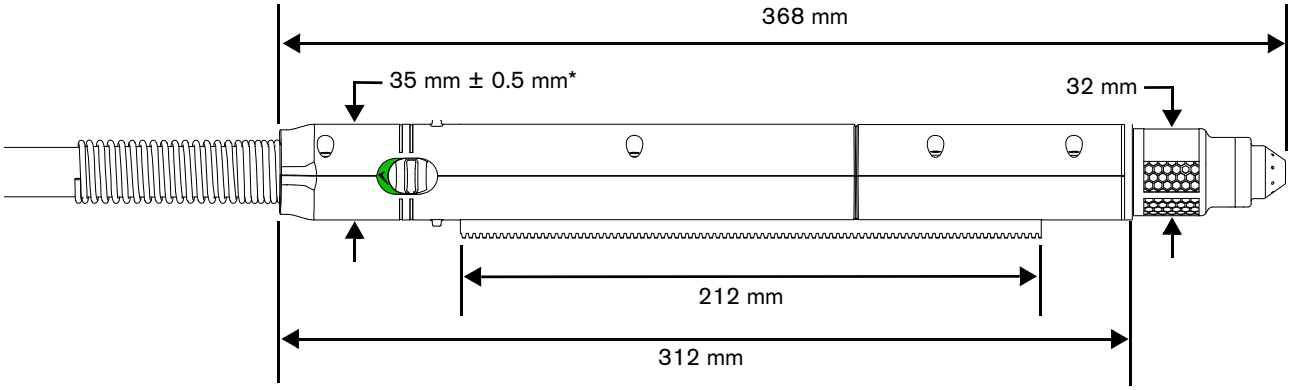
小型机用割炬

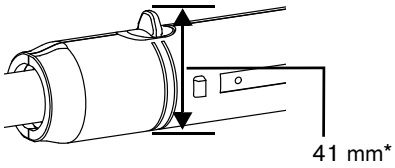


1 割炬电缆
2 割炬电缆电源线扣
3 外壳
4 海宝喷头

尺寸

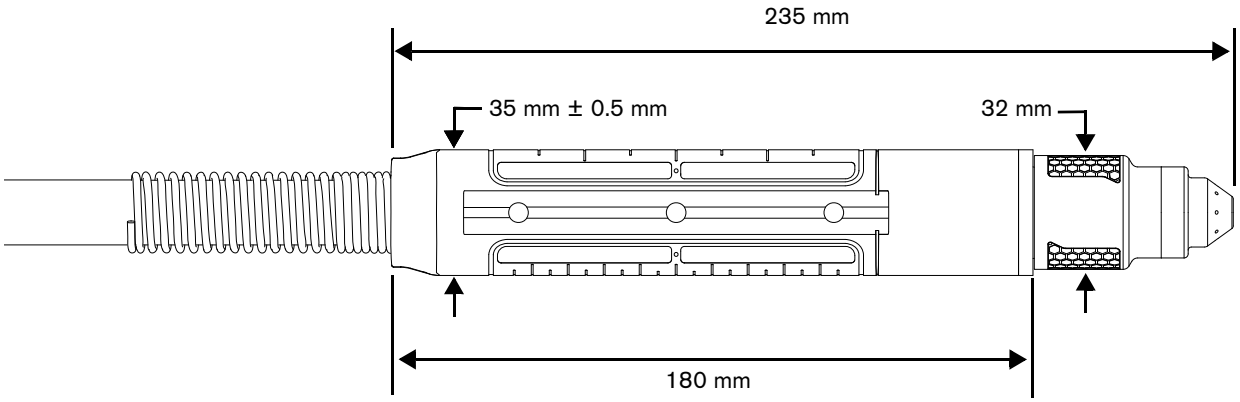
全长机用割炬





* 测量割炬锁止开关顶部时，将割炬外壳的宽度增加 6 mm。

小型机用割炬



重量

全长机用割炬，带割炬电缆

割炬	重量*
机用割炬，带 4.6 m 电缆	2.2 kg
机用割炬，带 7.6 m 电缆	3.2 kg
机用割炬，带 10.7 m 电缆	4.2 kg
机用割炬，带 15 m 电缆	5.8 kg
机用割炬，带 23 m 电缆	8.3 kg

* 未安装海宝喷头时。

小型机用割炬，带割炬电缆

割炬	重量*
小型机用割炬，带 4.6 m 电缆	2.1 kg
小型机用割炬，带 7.6 m 电缆	3.1 kg
小型机用割炬，带 10.7 m 电缆	4.1 kg
小型机用割炬，带 15 m 电缆	5.7 kg
小型机用割炬，带 23 m 电缆	8.2 kg

* 未安装海宝喷头时。

将割炬连接到设备

机用割炬可安装在多种 X-Y 切割床、刻槽器、切管器和其他设备上。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 零部件指南》(810490) 了解机用割炬夹具组件套装。要安装割炬，请参阅设备制造商的说明。

注意

割炬内部有敏感电气元件和其他组件。会出现永久性损坏。

在将割炬放入机用切割系统轨道时，**切勿拆解割炬或快速拆卸装置外壳。**

如果您的机用切割系统包含轨道，则切勿拆解割炬或快速拆卸装置外壳。执行以下操作：

1. 将一个夹具放在割炬上或割炬附近的电缆上，以将割炬固定到位。
2. 完全打开轨道。
3. 将割炬电缆放入轨道中。
4. 关闭轨道。
5. 安装割炬。

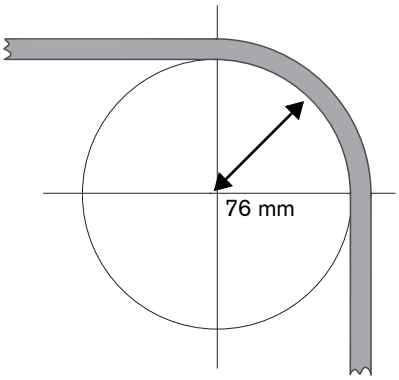
割炬电缆的最小弯曲半径

注意

最小弯曲半径。会出现扭结和其他损坏。

切勿使割炬电缆过于弯曲。

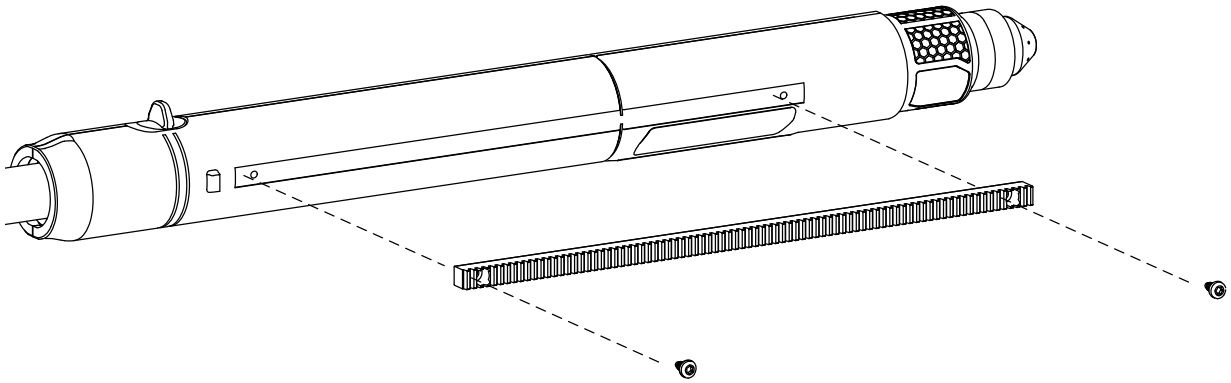
切勿将割炬电缆弯曲到半径低于最小弯曲半径 76 mm。



拆卸齿轮齿条（可选）

齿轮齿条可安装在全长机用割炬的任一侧。如果必须拆卸齿轮齿条，可卸下将齿条紧固在割炬外壳的两个螺丝。

安装齿轮齿条时，手动拧紧螺丝。为避免损坏螺丝，请勿拧得过紧。

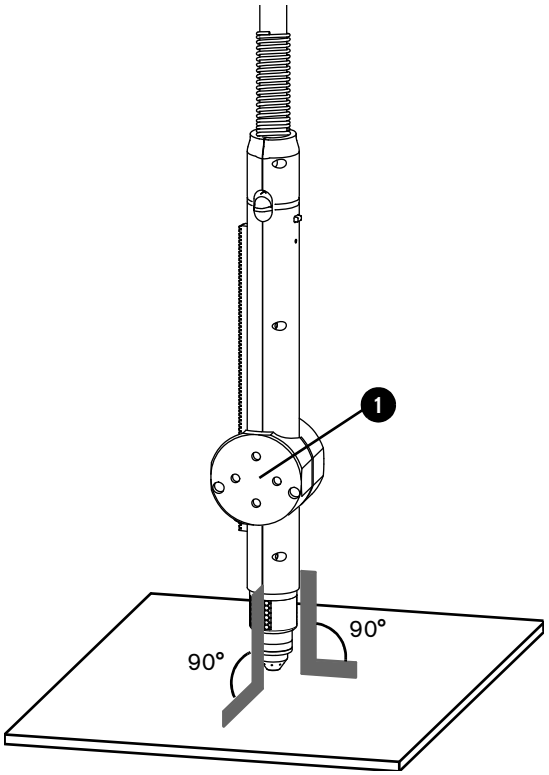


调整割炬

将机用割炬安装在与工件垂直的位置，以便垂直切割。用直角规或数字水平仪使割炬与工件呈 90° 角。

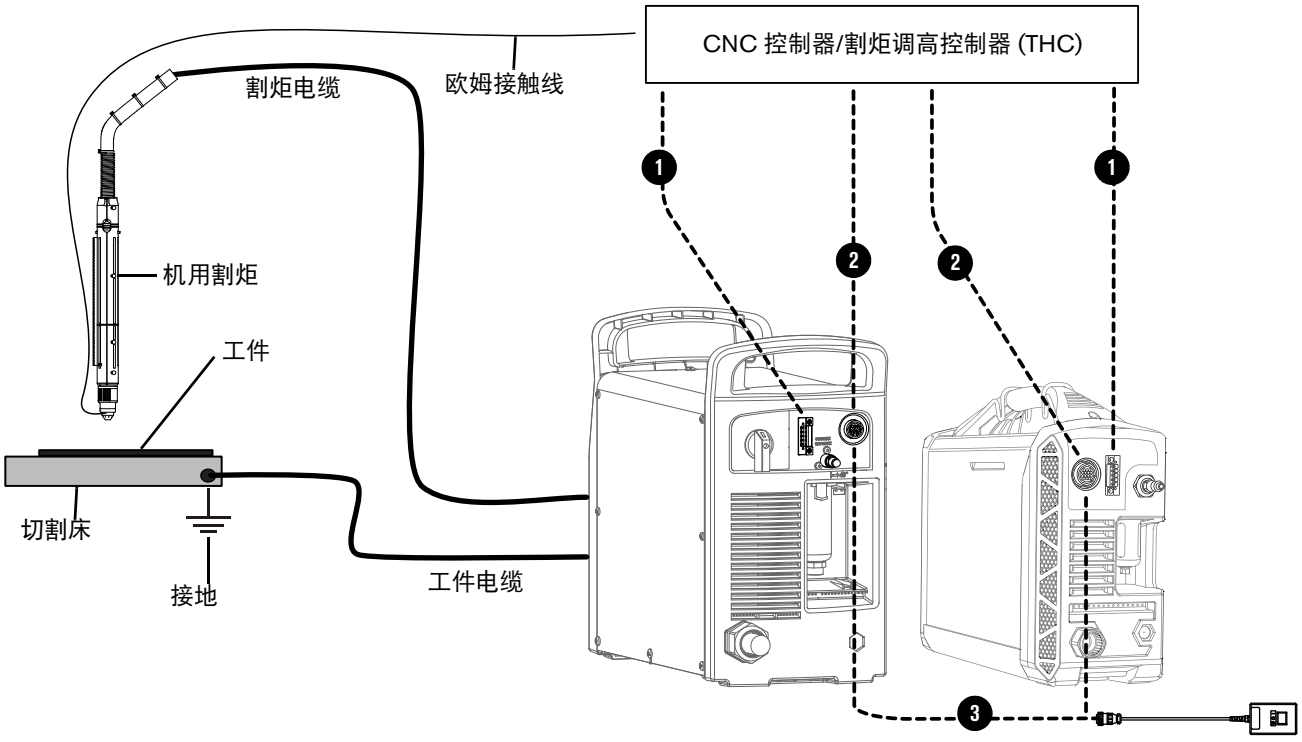
安装托架 ❶ 夹住割炬较低的部位，以尽量减小割嘴部分的振动。

切勿过度拧紧安装托架。安装托架用力过大可能导致割炬内部的印刷电路板 (PCB) 损坏。用力过大还可能导致割炬外壳弯曲或者导致其他损害。



3 配置机用切割控制器

本节解释了如何使用串行通信为机用切割系统中的 Powermax65/85/105 SYNC 或 Powermax45 SYNC 设置以下可选的外部控制器。



1 **RS-485 串行接口电缆**——操作模式、输出电流 (A)、气体压力信号等

2 **机器接口 (CPC) 电缆（可选）**——分弧电压、等离子启动/停止、电弧转移信号

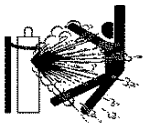
3 **远程开关箱**——仅等离子启动/停止信号

如图所示，所需的设置步骤取决于您希望从外部控制哪些等离子电源操作。

操作	所需的设置	有关详细信息
▪ **仅**等离子启动/停止信号	▪ 机器接口插座 ▪ 远程开关箱	请参阅第 22 页中的“连接远程开关箱（可选）”
▪ 等离子启动/停止信号 ▪ 弧转移信号 ▪ 分弧电压	▪ 机器接口插座 ▪ 分压器 PCB ▪ 机器接口电缆	请参阅第 23 页中的“连接机器接口电缆（可选）”
▪ 操作模式 ▪ 安培数 ▪ 气压 ▪ 气体测试 ▪ 快速复位	▪ RS-485 串行接口接头 ▪ RS-485 串行接口 PCB ▪ RS-485 串行接口电缆	请参阅第 37 页中的“连接 RS-485 串行接口电缆（可选）”

EDGE® Connect CNC 硬件要求: 海宝的 EDGE Connect CNC 通过 EtherCAT™ 接口与 Powermax45/65/85/105 SYNC 系统通信。有关详细信息，请参阅 *Powermax EtherCAT Interface for EDGE Connect Installation and Setup Manual*《*Powermax EtherCAT Interface for EDGE Connect* 安装和设置手册》(810330) 和 *Cut with Powermax® on an EDGE® Connect CNC Manual Addendum*《使用 *Powermax®* 在 *EDGE® Connect CNC* 上切割手册附录》(810290)。相 关技术文档，请访问 www.hypertherm.com/docs。

⚠ 警告



气瓶如有破损，可能会爆炸

气瓶内装有高压气体。气瓶如有破损，可能会爆炸。

对于高压调节器，请遵守制造商提供的安全安装、操作和维护指南。

在使用压缩气体进行等离子切割之前，请阅读 *Safety and Compliance Manual*《安全和法规遵守手册》(80669C) 中的安全指示。若未能遵循安全指示，可能会造成人员受伤或设备损坏。

⚠ 警告



爆炸危险 — 在水附近切割铝材

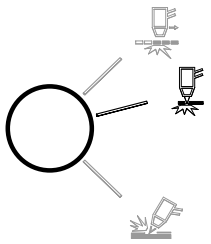
进行等离子切割操作时，水接触到铝合金时会释放氢气并可能引发爆炸。除非您可以防止氢气积聚，否则，切勿在水下或水床上切割铝合金。切勿在有水存在的情况下切割铝锂合金。

有关详细信息，请参阅 *Safety and Compliance Manual*《安全和法规遵守手册》(80669C)。

以下是设置机用切割系统的一般步骤。有关等离子电源设置的更多信息，请参阅 *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual*《*Powermax65/85/105 SYNC* 操作手册》(810470) 或 *Powermax45 SYNC Operator Manual*《*Powermax45 SYNC* 操作手册》(811470)。

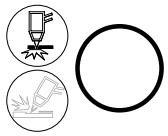
1. 用工件电缆将等离子电源连接到切割床或待切割的工件。请参阅切割床制造商的说明。
   - 确保工件电缆与切割床或工件之间金属对金属接触良好。将锈迹、尘土、油漆、涂料和其他杂质去掉，以确保工件电缆与切割床或工件的接触良好。
2. 将供气装置连接到等离子电源。
   - 使用压缩空气切割低碳钢、不锈钢、铝和其他导电金属。
   - 使用 F5 切割不锈钢。
3. 请执行以下操作之一：
   - **要“仅”控制等离子启动/停止信号：**使用机器接口插座将远程开关箱连接到等离子电源。
     - 要使用远程开关箱，等离子电源的后面板必须带有工厂安装（或用户安装）的机器接口插座。请参阅第 22 页中的“连接远程开关箱（可选）”。
   - **要控制等离子启动/停止、弧转移和弧压信号：**使用机器接口插座将等离子电源连接到 CNC 控制器（或其他控制器）。
     - 要使用机器接口，等离子电源必须带有工厂安装（或用户安装）的机器接口插座和内部分压器 PCB。请参阅第 23 页中的“连接机器接口电缆（可选）”。
4. **要控制操作模式、安培数、气体压力、气体测试和快速复位，请：**使用 RS-485 串行接口接头将等离子电源连接到 CNC 控制器。
   - 要使用 RS-485 串行接口，等离子电源必须具备：
     - 出厂预装的（或用户安装的）RS-485 串行接口接头和 RS-485 串行接口 PCB。请参阅第 37 页中的“连接 RS-485 串行接口电缆（可选）”。本等离子电源随附终端电阻器。
     - 机器接口，连接到带有机器接口插座的 CNC 控制器。请参阅第 23 页中的“连接机器接口电缆（可选）”。
     - 等离子电源串行通信的正确参数。请参阅第 41 页中的“设置 CNC 控制器接口设定屏幕的参数（Powermax65/85/105 SYNC）”或第 51 页中的“充分利用喷头”。
5. 将割炬连接到切割床或其他切割设备上。请参阅第 13 页中的“设置机用割炬”。
6. 为您的应用安装正确的切割喷头或气刨喷头：
   - **要使用机用割炬进行切割和穿孔：**请参阅第 48 页中的“选择喷头”
   - **要进行气刨：**请参阅第 65 页中的“气刨工艺”

7. 确保等离子电源已根据您安装的海宝喷头自动设置为切割模式或气刨模式。
   - 要从切割模式更改为网格式金属工件模式，请按操作模式按钮（仅限 Powermax65/85/105 SYNC）。
   - 在更改操作模式或输出电流 (A) 之前，请将割炬锁止开关移动到绿色的“准备点火”(✔) 位置。



Powermax65/85/105 SYNC

8. 根据需要调整割炬速度和输出电流 (A)。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide* 《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》(810500MU)。

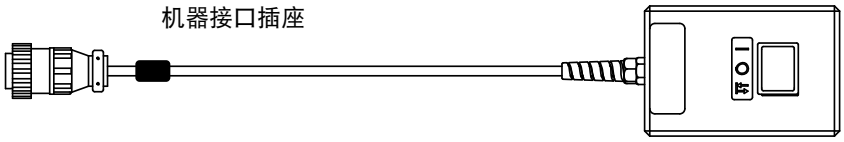


Powermax45 SYNC

连接远程开关箱（可选）

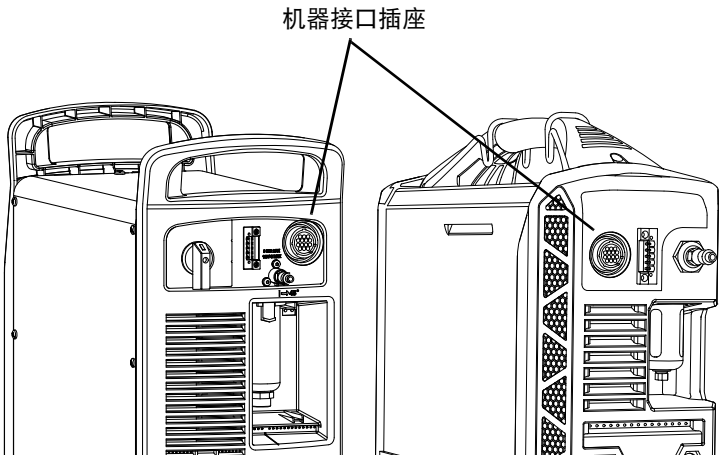
开始之前，确保等离子电源的后面板上带有工厂安装（或用户安装）的机器接口插座。请参阅 *Machine Interface Receptacle with Voltage Divider PCB Field Service Bulletin*《带有分压器 PCB 的机器接口插座现场服务公告》(对于 *Powermax65/85/105 SYNC*，请参阅 806980；对于 *Powermax45 SYNC*，请 参阅 809940)。另请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide* 《*Powermax45/65/85/105 SYNC* 部件指南》(810490)。

配备机用割炬的等离子电源配置可包含一个可选购的远程开关箱。



使用远程开关箱可以远程启动和停止机用割炬。例如，在将割炬安装在没有自己的 CNC 控制器或其他控制器的简单刻槽器或切割导轨上时，可以使用它。

要使用远程开关箱，可将其连接到等离子电源后部的机器接口插座中。



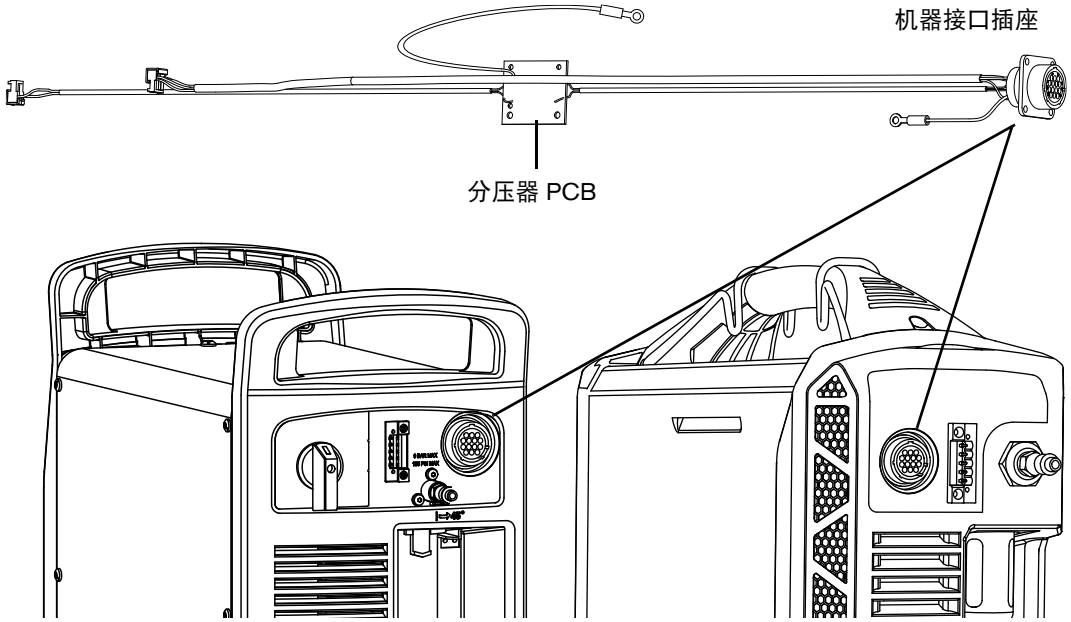
远程开关箱只能用于配备机用割炬的等离子电源。如果安装的是手持割炬，远程开关箱将无法工作。

海宝提供多种长度规格的远程开关箱。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide* 《Powermax45/65/85/105 SYNC 部件指南》(810490)。

连接机器接口电缆（可选）

开始之前，确保等离子电源的后面板上带有工厂安装（或用户安装）的机器接口插座。请参阅 *Machine Interface Receptacle with Voltage Divider PCB Field Service Bulletin*《带有分压器 PCB 的机器接口插座现场服务公告》(806980)。另请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 部件指南》(810490)。

等离子电源后部的机器接口插座包含一个五位分压器 PCB 和配线，其安装在等离子电源内部。



分压器 PCB 可按 20:1、21.1:1、30:1、40:1 或 50:1 的比例输出降低的弧压。

分压器 PCB 上的出厂默认设定为 50:1。若要更改分压器 PCB 的设定，请参阅第 34 页中的“设置 5 位分压器 PCB”。

注意

分压器 PCB 是原始弧压的简单电阻分压。为防止形成接地回路和电气干扰，**您必须隔离分弧信号**。

小心

分压器 PCB 提供与弧压成比例的电压。分压器 PCB 上的拨码开关设定将开路条件下的输出控制在不超过 15 V。该输出是一个阻抗保护的功能特低电压 (ELV) 输出。此类输出可防止正常情况下使用机器接口插座以及单点故障情况下连接机器接口电线时发生触电、能量冲击和火灾等事故。此分压器 PCB 不具备容错功能，此特低电压 (ELV) 输出不符合直接连接到电子设备时所要求的安全特低电压 (SELV)。

机器接口插座用于获取按比例降低的弧压，并可显示电弧转移和等离子启动的信号。

某些机用切割系统使用外部分压器代替随机器接口插座附带的内部分压器 PCB。在这些系统中，机用接口电缆仅提供弧转移和等离子启动信号。

海宝提供的机器接口电缆既适用于采用内部分压器 PCB 的机用切割系统，也适用于采用外部分压器的机用切割系统。海宝还提供了专为搭配 PlasmaCAM® 切割床使用而设计的机器接口电缆。电缆有多种长度规格可选。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide* 《Powermax45/65/85/105 SYNC 部件指南》(810490)。

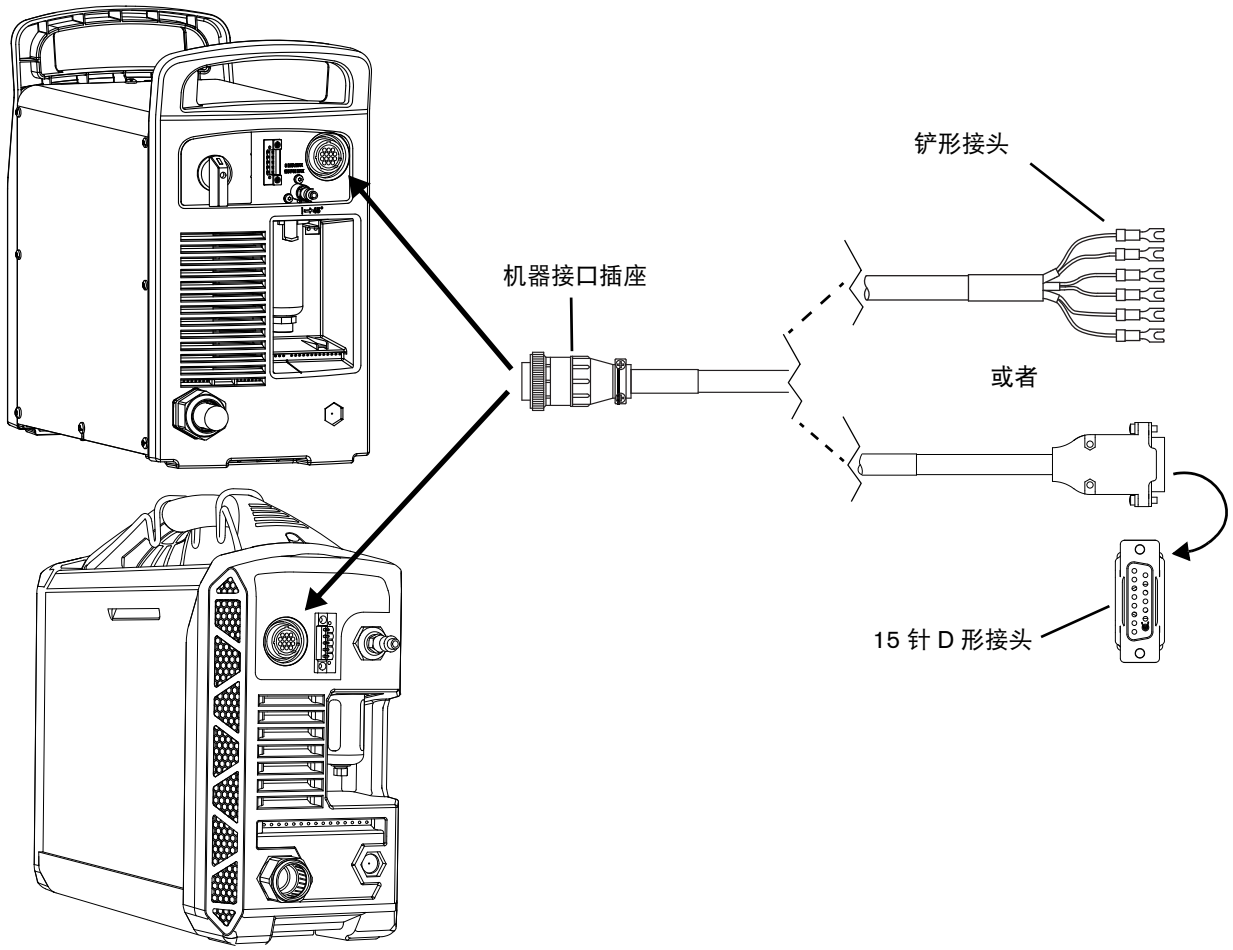
另请参阅以下章节：

- 第 25 页中的“使用内部分压器 PCB 的机器接口电缆”
- 第 26 页中的“使用外部分压器的机器接口电缆”
- 第 30 页中的“适合分压比为 21.1:1 的切割床的机器接口电缆”

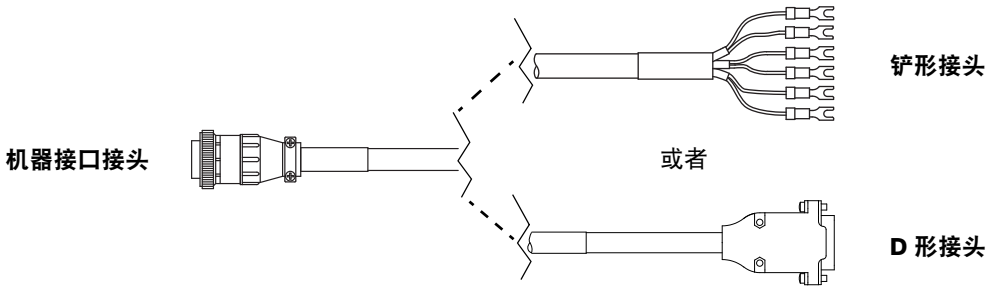
使用内部分压器 PCB 的机器接口电缆

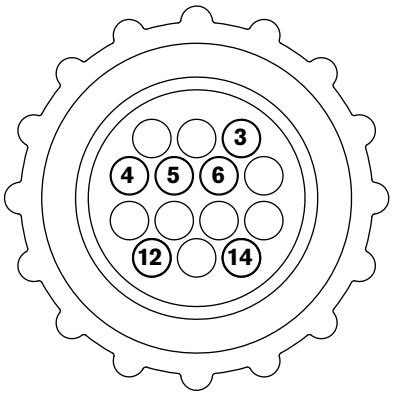
下图显示了一根使用内部分压器 PCB 的电缆，其不仅可以提供按比例降低的弧压，还可显示电弧转移和等离子启动的信号。

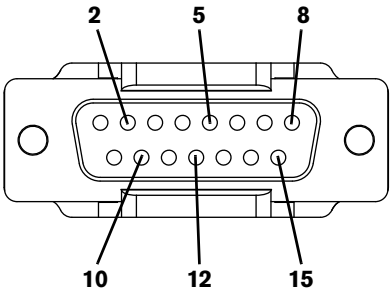
电缆有多种长度规格可选。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide* 《Powermax45/65/85/105 SYNC 部件指南》(810490)。



电缆信号





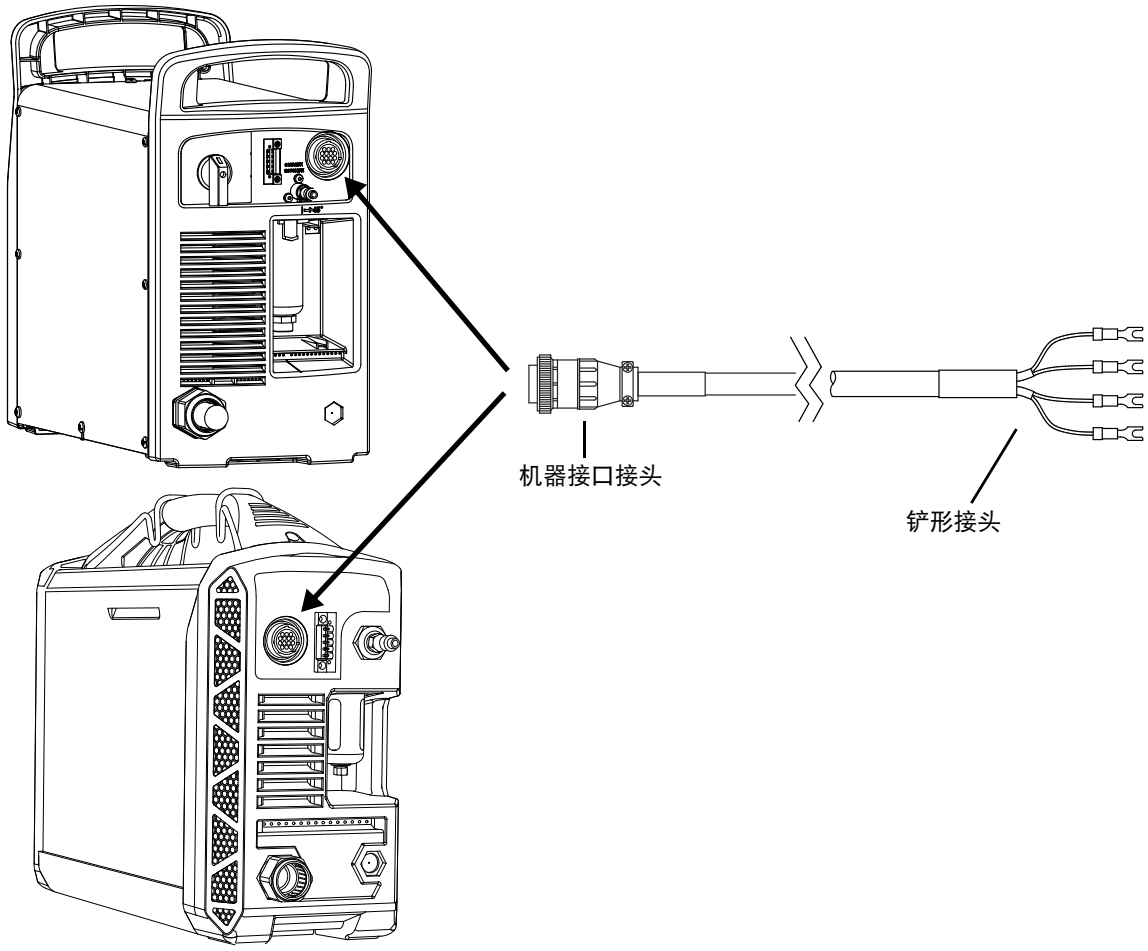


	接头		
信号	**机器接口引脚编号**	**D 形接头引脚编号**	**铲形配线颜色**
等离子启动	3	10	绿色
	4	2	黑色
电弧转移	12	12	红色
	14	5	黑色
分压器	5 (-) (电极)	15 (-)	黑色 (-)
	6 (+) (工件)	8 (+)	白色 (+)

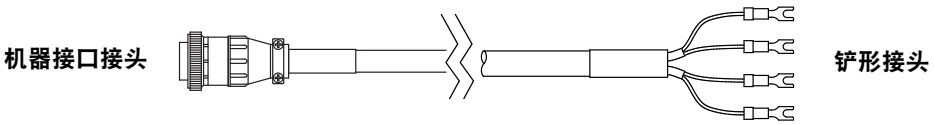
使用外部分压器的机器接口电缆

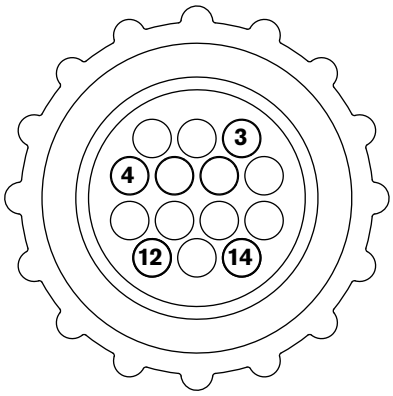
这些电缆适用于使用外部分压器代替随机器接口插座附带的内部分压器 PCB 的机用切割系统。在这些系统中，机用接口电缆仅提供弧转移和等离子启动信号。您必须设置外部分压器来直接获取等离子电源的原始弧压。请参阅第 29 页中的“获取原始弧压（可选）”。

这些电缆的两端是采用铲形接头端接的电线。电缆有多种长度规格可选。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 部件指南》(810490)。



电缆信号

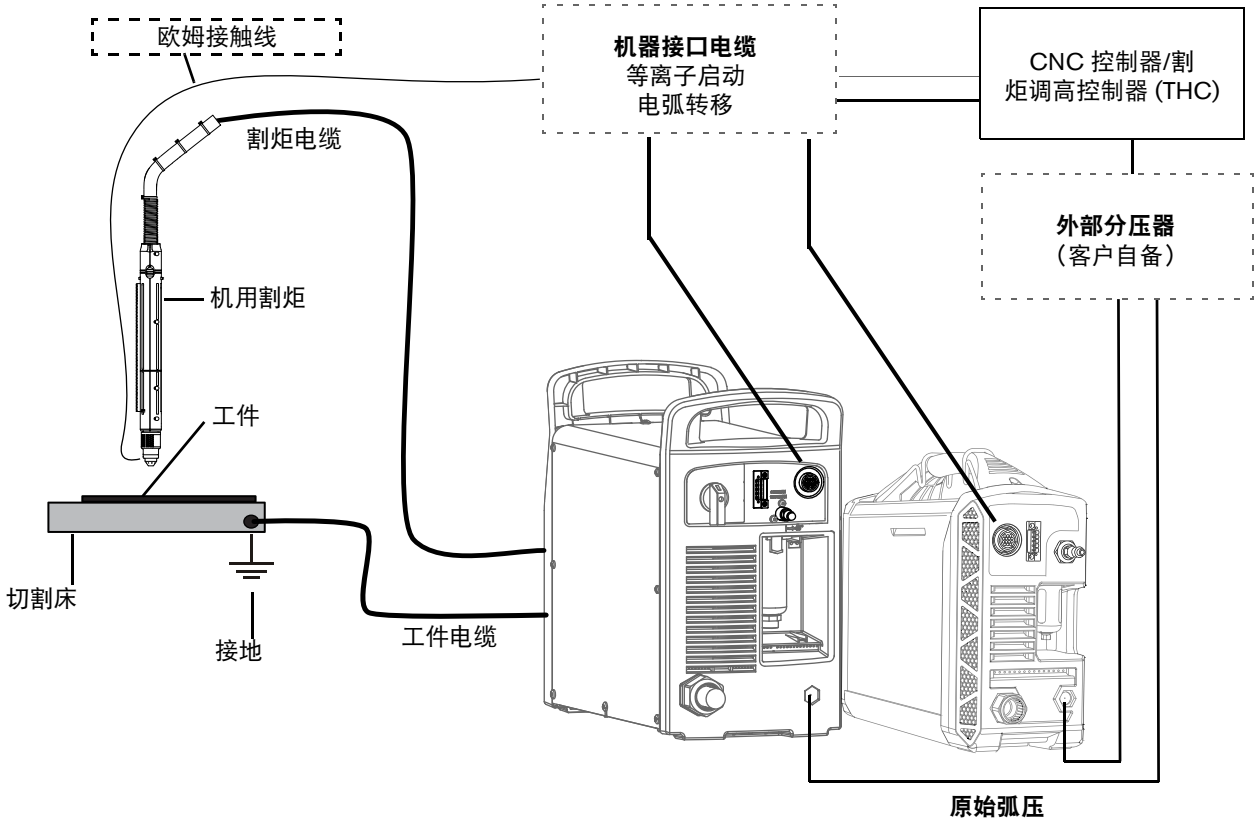




	接头	
信号	机器接口引脚编号	铲形配线颜色
等离子启动	3	绿色
	4	黑色
电弧转移	12	红色
	14	黑色

获取原始弧压（可选）

如果机用切割系统不使用等离子电源中的分压器 PCB，则必须设置外部分压器来直接获取等离子电源的原始弧压。



关于如何获取原始弧压的操作说明，请参阅 *Raw Arc Voltage Field Service Bulletin*《原始弧压现场服务公告》(对于 *Powermax65/85/105 SYNC*，请参阅 810320；对于 *Powermax45 SYNC*，请参阅 809520)。**使用原始弧压的设置只能由持牌维修技师执行。**

⚠ 警告



触电危险、能量危险和火灾危险

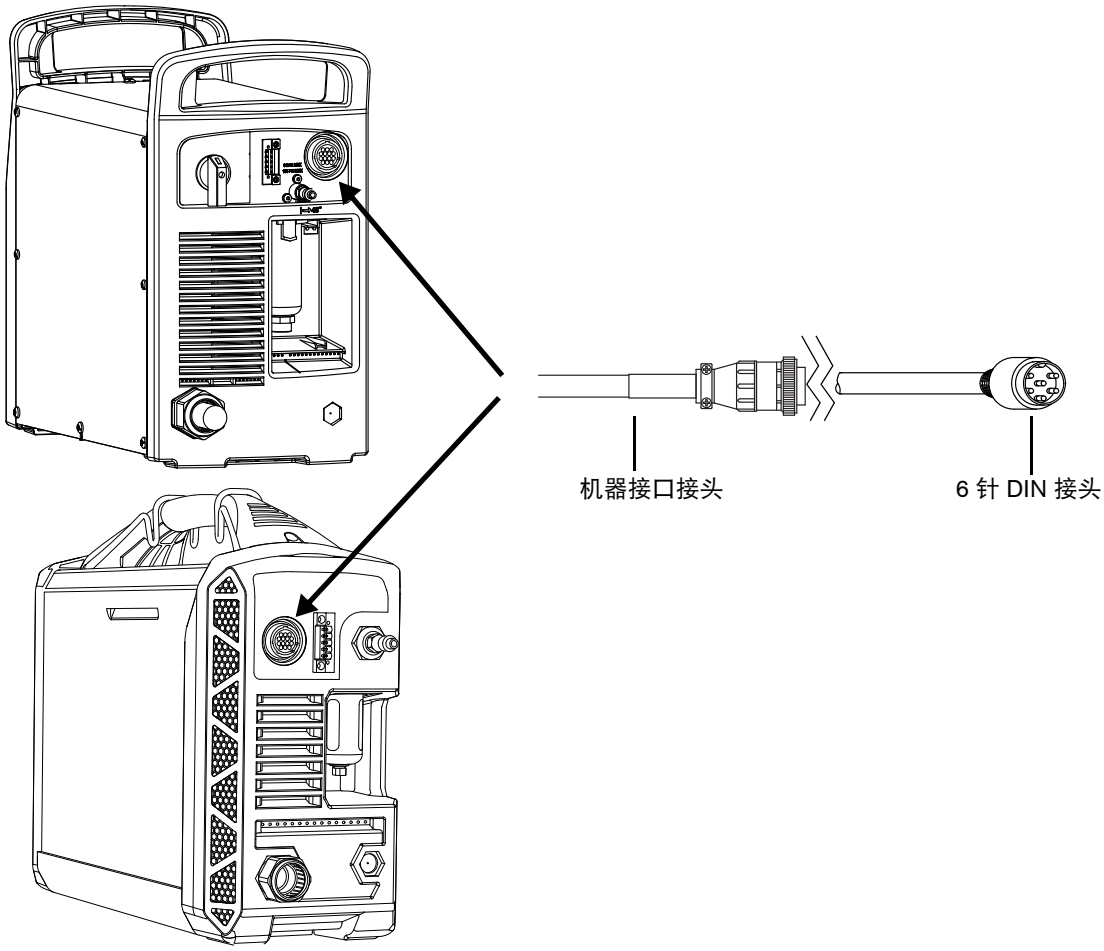
如果直接连接到等离子回路来获取原始弧压，那么只要出现一处故障，就会增加触电危险、能量危险和火灾危险。铭牌上标有电路的输出电压和输出电流。

由持证维修人员进行连接。

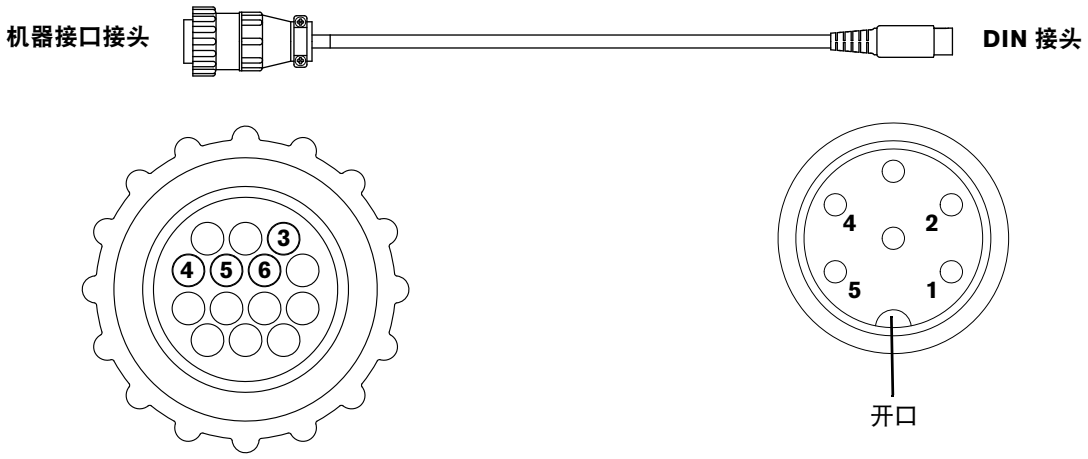
适合分压比为 21.1:1 的切割床的机器接口电缆

海宝提供了专为搭配 PlasmaCAM 切割床（要求分压比例为 21.1:1）使用而设计的机器接口电缆。这些电缆可与所有要求分压比例为 21.1:1 的机用切割系统搭配使用。电缆有多种长度规格可选。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 部件指南》(810490)。

对于这些电缆，分压器 PCB 必须设置为 21.1:1。请参阅第 34 页中的“设置 5 位分压器 PCB”。



电缆信号



	接头	
信号	**机器接口引脚编号**	**DIN 引脚***
等离子启动	3	5
	4	4
分压器 (21.1:1)	5 (-) (电极)	1 (-)
	6 (+) (工件)	2 (+)

* 实际 DIN 接头上的引脚未编号。此图中显示的 DIN 引脚编号仅供参考。

安装机器接口电缆

开始之前，确保等离子电源的后面板上带有工厂安装（或用户安装）的机器接口插座。请参阅 *Machine Interface Receptacle with Voltage Divider PCB Field Service Bulletin*《带有分压器 PCB 的机器接口插座现场服务公告》(806980)。

机器接口电缆的安装工作必须由持证技术人员来完成。

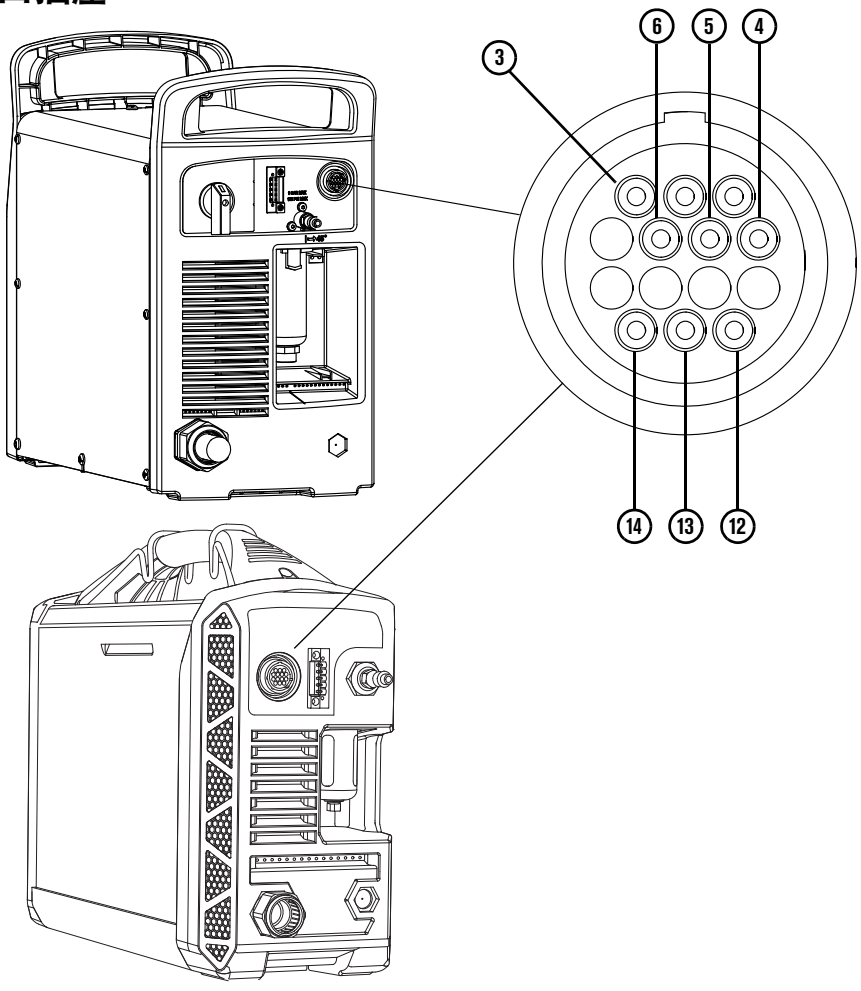
1. 将等离子电源上的电源开关置于关闭 (OFF) (**O**) 位置并拔掉电源线。
2. 揭开等离子电源后部的机器接口插座保护盖。
3. 将海宝机器接口电缆连接到机器接口插座。

4. 请执行以下操作之一：

如果使用另一端带有 D 形接头的电缆，请执行以下操作：	如果使用另一端带有电线和铲形接头的的电缆，请执行以下操作：
1. 将 D 形接头插入割炬调高控制器 (THC) 或 CNC 控制器上的插座中。 **2.** 拧紧 D 形接头上的螺丝。	**1.** 将机器接口电缆端接到割炬调高控制器 (THC) 或 CNC 控制器的电气外壳内部。 ■ 这可以防止安装之后有人擅自改变这些电缆连接。 **2.** 确保连接正确且所有通电部件均在外壳内受到保护之后，方可操作设备。*

* 海宝设备如与客户自备设备（包括连接线和电缆）相连但未被列作并认证为系统，则须由当地主管机构在最终安装地点进行检查。

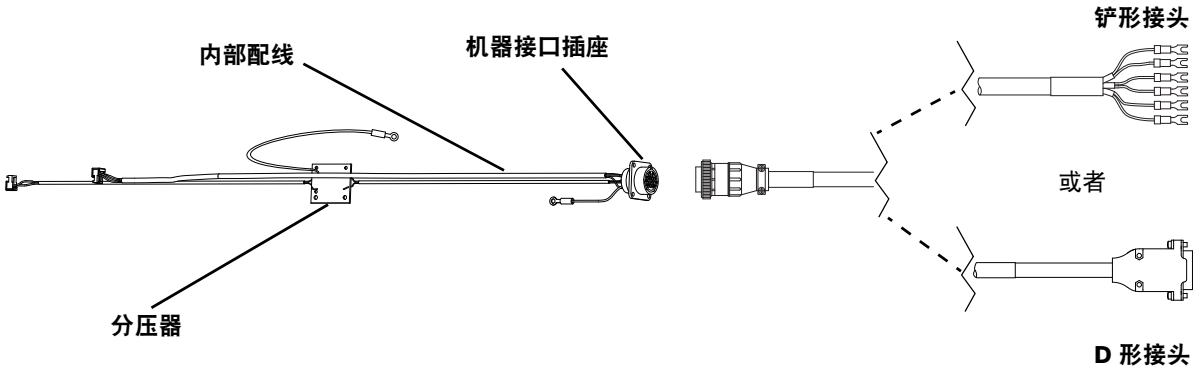
机器接口插座



插座 1 和 2 已连接但未使用。

机器接口信号

在用机器接口电缆将等离子电源连接到割炬调高控制器或 CNC 控制器时，请参考下表以了解电缆信号信息。



Powermax 内部配线和机器接口插座				D 形接头电缆	带有铲形接头的电缆
信号	**类型**	**配线颜色**	**插座编号**	**D 形接头引脚编号**	**无端接配线颜色**
起弧‡（等离子）	输入*	黑色	3	10	绿色
		红色	4	2	黑色
弧转移‡（开始运动）	输出**	白色	12	12	红色
		绿色	14	5	黑色
分压器	输出***、†	黑色 (-)	5、1 (-)（电极）	15 (-)	黑色 (-)
		红色 (+)	6、2 (+)（工件）	8 (+)	白色 (+)
接地		绿色/黄色	13		

* 常开。START 端子有 18 VDC 开路电压。要求闭合干式触点才能激活。

** 常开。电弧转移时干式触点闭合。机器接口继电器的最高值为 120 VAC/1 A。

*** 分弧信号为：20:1、21.1:1、30:1、40:1、50:1。在开路条件下提供的最高电压为 15 V。

† 分弧信号为原始弧压的电阻分压。**此信号未绝缘。**为防止形成接地回路，必须提供电流绝缘。

‡ **如果您使用带延时的起弧信号而非弧转移信号来移动 Duramax™ 割炬进行切割，请进行以下操作：**
当您使用 SmartSYNC 割炬时应增加延时。对于 0.7 m 或 15 m SmartSYNC 割炬，将延时增加 60 毫秒。对于 23 m SmartSYNC 割炬，将延时增加 120 毫秒。额外增加的延时可防止割炬在完成滞后关气前移动。对于 4.6 m 或 7.6 m SmartSYNC 割炬，不需要额外的延时。

设置 5 位分压器 PCB

分压器是等离子电源内部的一块印刷电路板 (PCB)。它可以测量等离子的电压。此电压的范围为 0 VDC ~ 250 VDC。出于安全考虑，PCB 会将弧压降低到更低的电压信号 (0 VDC ~ 15 VDC)，以发送给 CNC 控制器。

分压器 PCB 具有 5 种设定。出厂默认设定为 50:1。割炬调高控制器 (THC) 系统的规格决定了要使用的正确设定。如果您不确定要使用哪种设定，或者如果海宝五位分压器 PCB 不提供您的应用所需要的电压信号，请与海宝经销商或授权维修机构联系，或联系本手册前面所列的最近的海宝办事处。

示例：

- 出厂默认设定 50:1 是指将电压除以 50，换而言之，对于每伏电压，分压后向 CNC 控制器发送的电压是 20 mV。对于 140 V 的原始弧压，会向 CNC 控制器发送读数为 2800 mV (2.8 V) 的分弧电压。
- 20:1 的设定是指将电压除以 20，换而言之，对于每伏电压，分压后向 CNC 控制器发送的电压是 50 mV。对于 140 V 的原始弧压，会向 CNC 控制器发送读数为 7000 mV (7.0 V) 的分弧电压。

要将分压器 PCB 的出厂默认设置从 50:1 改为其他设置，请执行以下操作：

⚠ 小心



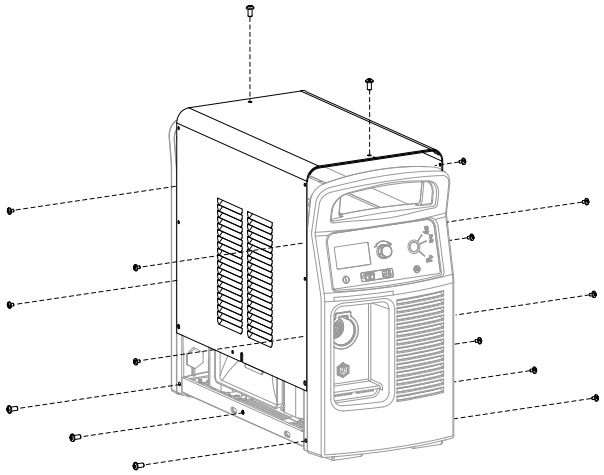
静电可能损坏印刷电路板

操作印刷电路板 (PCB) 时应采取防范措施，以免受到静电损伤。正确地操作 PCB 包括以下步骤：

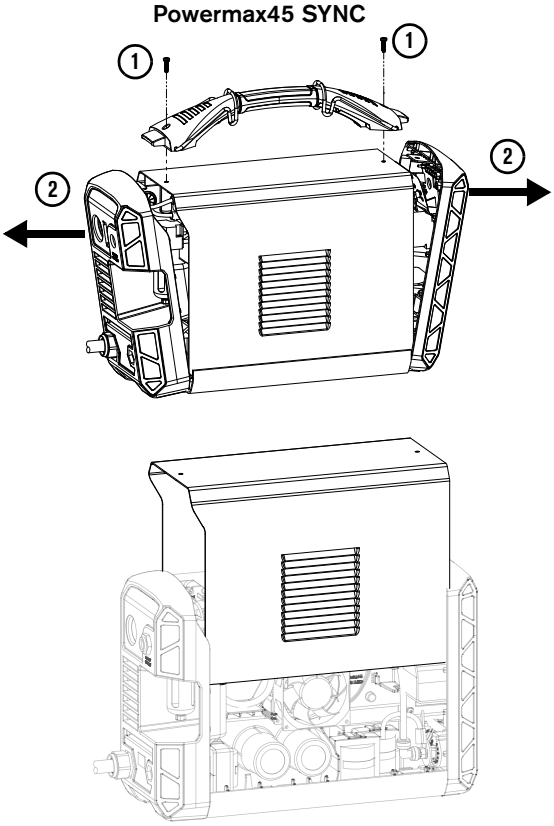
- 将 PCB 存放在防静电袋中。
- 操作 PCB 时配戴防静电腕带。

1. 将等离子电源上的电源开关置于关闭 (OFF) (**O**) 位置并拔掉电源线。
2. 卸下等离子电源的保护盖。

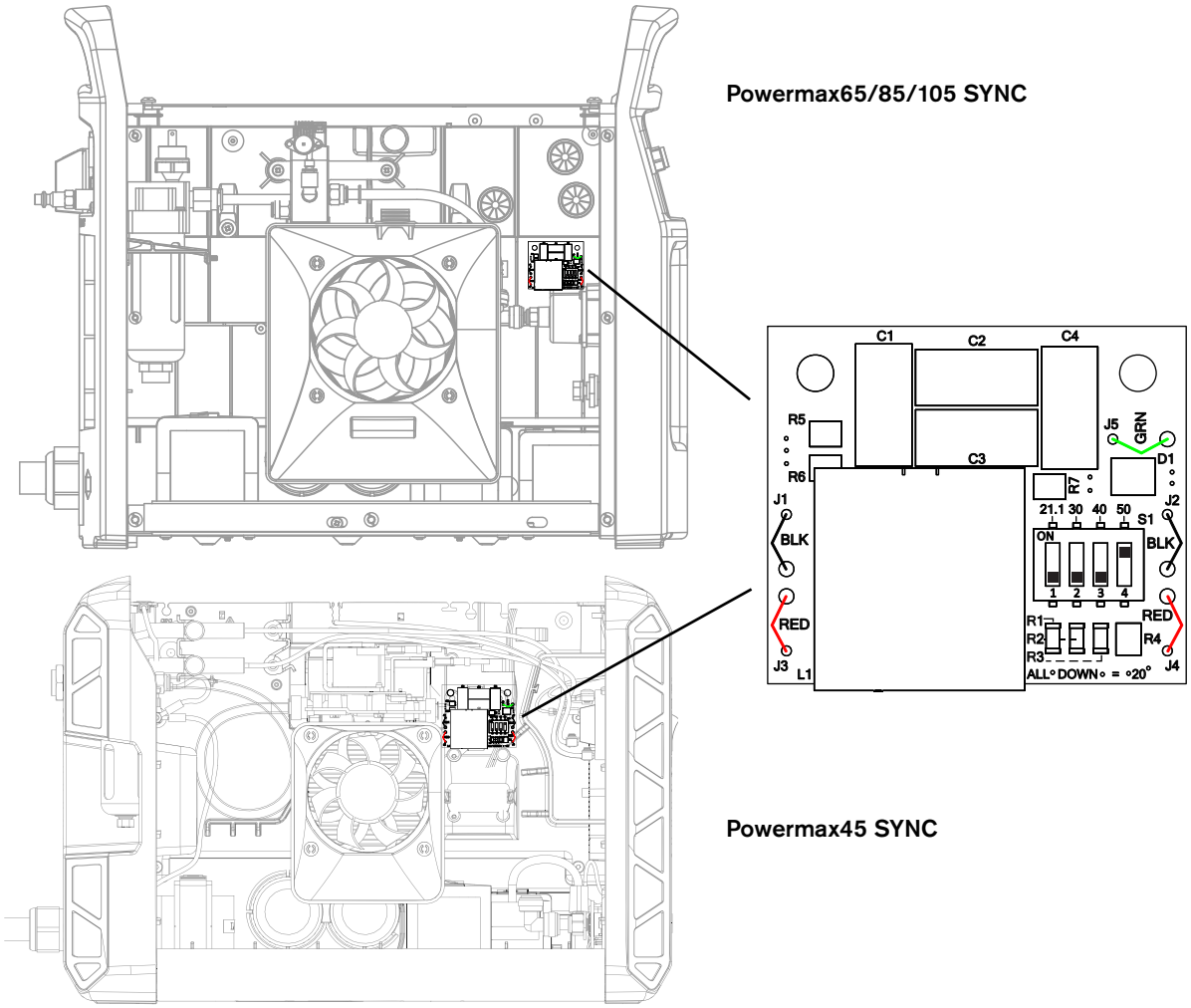
Powermax65/85/105 SYNC



Powermax45 SYNC



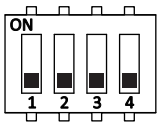
3. 找到位于等离子电源风扇侧的分压器 PCB 拨码开关。



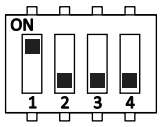
此图显示了采用出厂默认设置 (50:1) 的分压器 PCB，其中第 4 个开关处于上位。

4. 将拨码开关设置为以下设定之一：

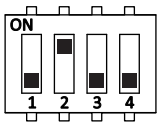
20:1



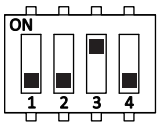
21.1:1



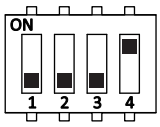
30:1



40:1



50:1



21.1:1 设定专为 PlasmaCAM 切割床而设计，但可用于所有要求分压比例为 21.1:1 的机用切割系统。

5. 安装等离子电源保护盖。

连接 RS-485 串行接口电缆（可选）

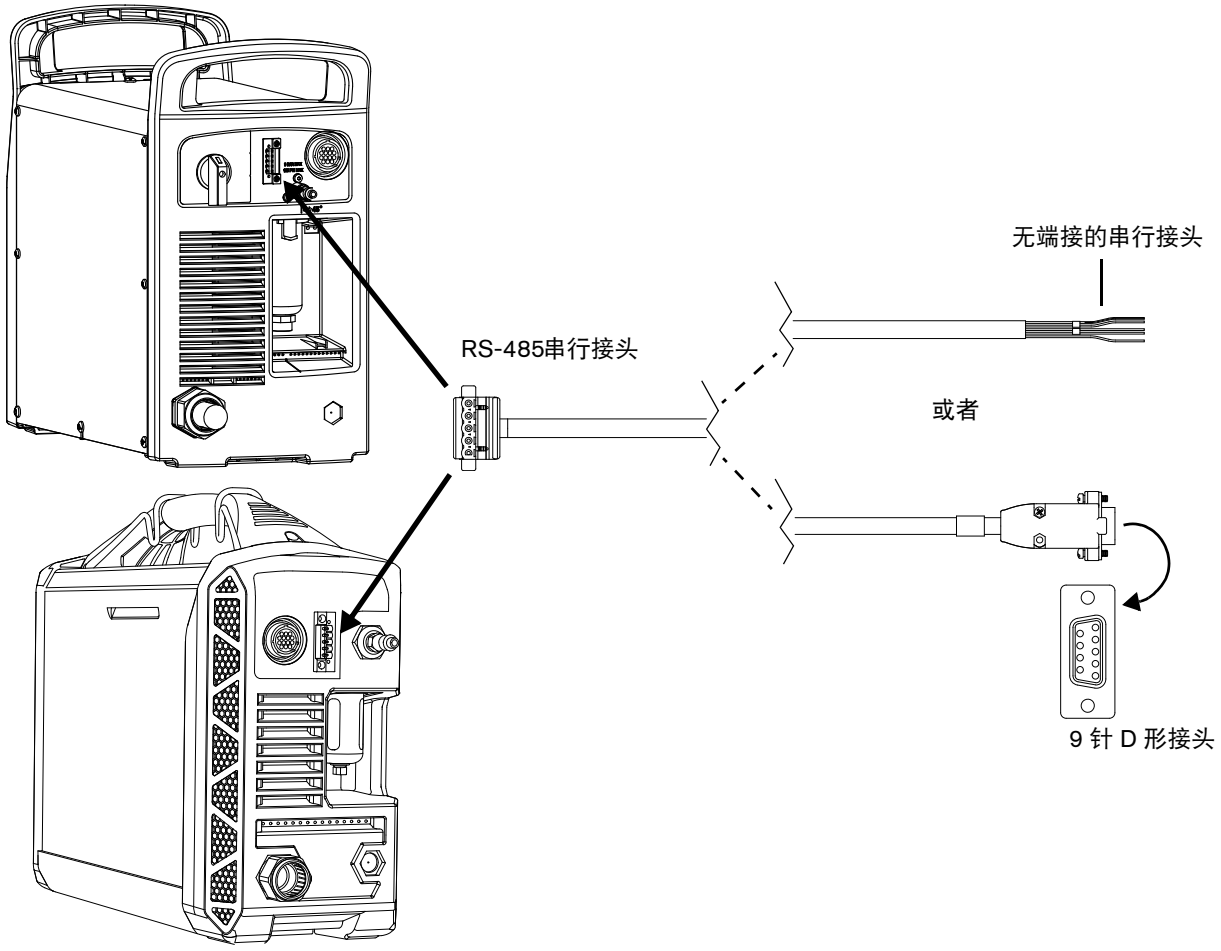
开始之前，确保等离子电源符合下列条件：

- 出厂预装的（或用户安装的）RS-485 串行接口接头和内部 RS-485 串行接口 PCB。请参阅 *RS-485 Serial Interface Connector Field Service Bulletin*《RS-485 串行接口接头端口现场服务公告》(对于 *Powermax65/85/105 SYNC*，请参阅 806710；对于 *Powermax45 SYNC*，请参阅 809930)。另请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide*《*Powermax45/65/85/105 SYNC* 部件指南》(810490)。本等离子电源随附终端电阻器。
- 机器接口，连接到带有机器接口插座的 CNC 控制器。请参阅第 23 页。

> RS-485 串行接口不可单独使用。等离子电源必须还有连接到 CNC 控制器的机器接口。

通过 RS-485 串行接口接头和电缆，等离子电源可以支持与 CNC 控制器进行串行通信。

电缆有多种长度规格可选。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 部件指南》(810490)。



安装 RS-485 串行接口电缆

必须由持证维修技工完成 RS-485 串行接口电缆的安装。

1. 将等离子电源上的电源开关置于关闭 (OFF) (**O**) 位置并拔掉电源线。
2. 将 RS-485 串行接口电缆连接到 RS-485 串行接头。
3. 请执行以下操作之一：

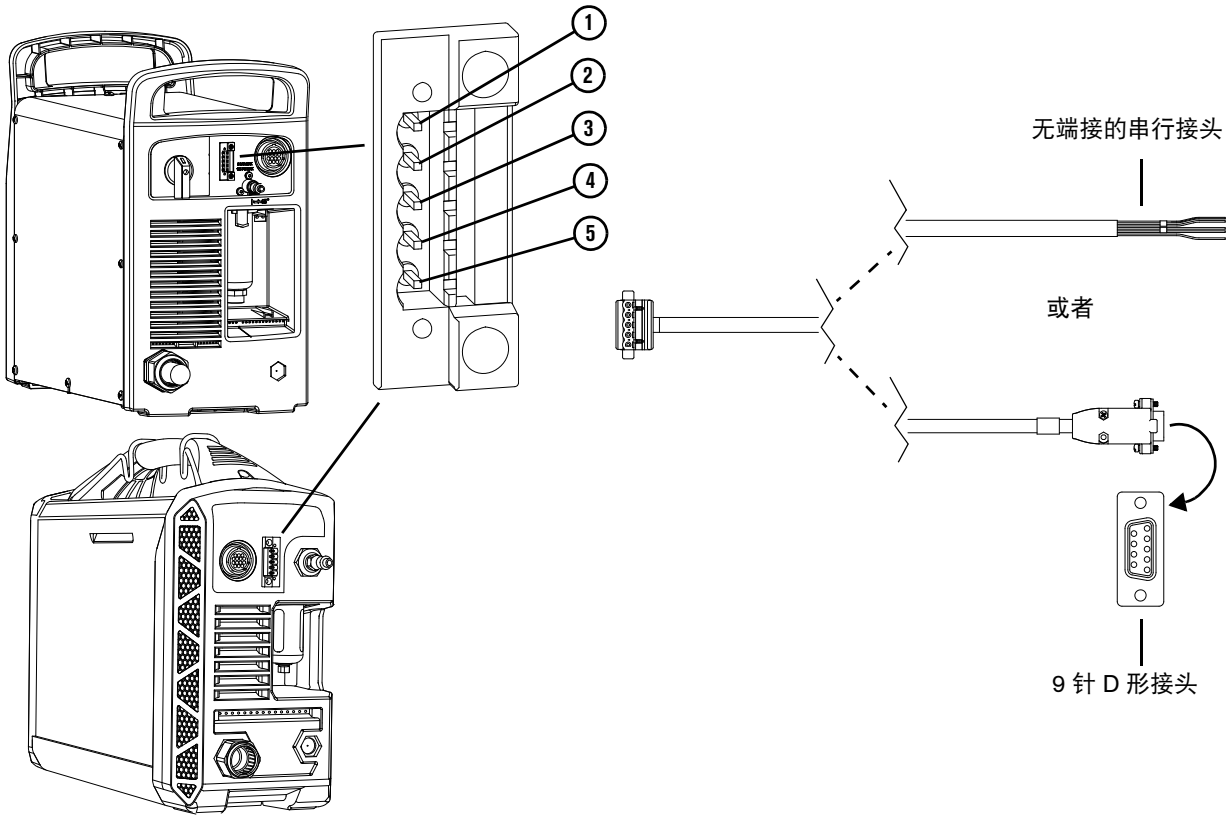
如果使用另一端带有 D 形接头的电缆，请执行以下操作：	**如果使用另一端带有无端接配线的电缆，请执行以下操作：**
1. 将 D 形接头插入 CNC 控制器上相应的插针式接头中。 2. 拧紧 D 形接头上的螺丝。	1. 将 RS-485 串行接口电缆端接到 CNC 控制器的电气外壳内部。 ■ 这可以防止安装之后有人擅自改变这些电缆连接。 2. 确保连接正确且所有通电部件均在外壳内受到保护之后，方可操作设备。*

* 海宝设备如与客户自备设备（包括连接线和电缆）相连但未被列作并认证为系统，则须由当地主管机构在最终安装地点进行检查。

用于连接到 CNC 控制器的 RS-485 串行接口信号

在用串行接口电缆将等离子电源连接到 CNC 控制器时，请参考下表以了解电缆信号信息。

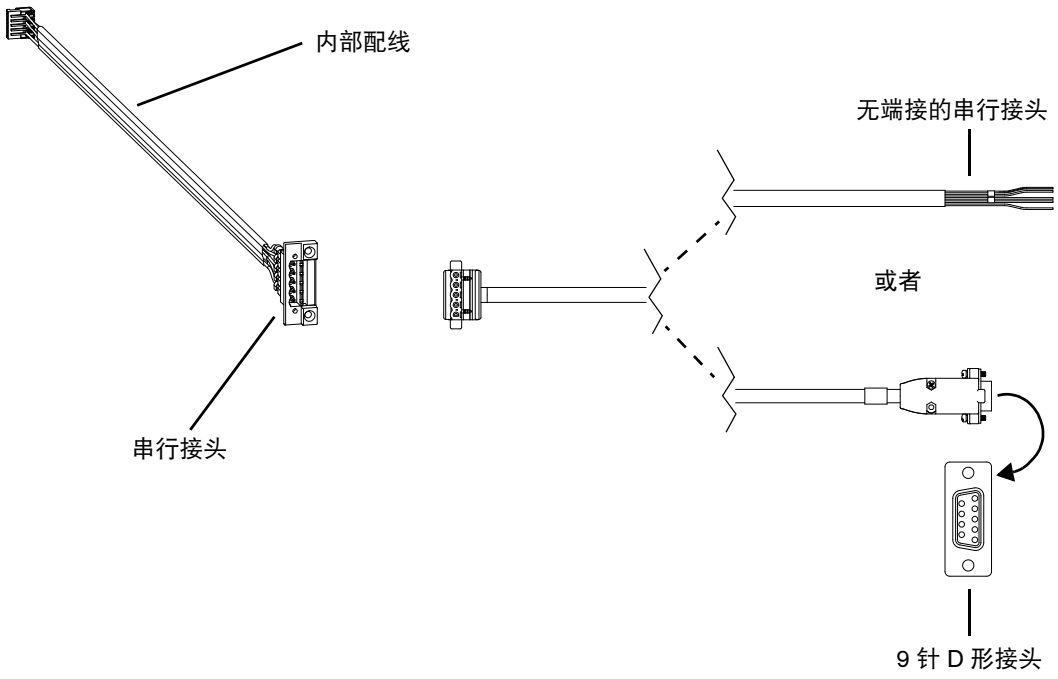
本等离子电源随附终端电阻器。



Powermax 串行接头	D 形接头	无端接配线		
引脚编号	引脚编号	信号	配线颜色	类型
1	7	RxD (+)	红色	输入
2	3	RxD (-)	黑色	输入
3	4	TxD (+)	白色	输出
4	2	TxD (-)	黑色	输出
5	5	接地	绿色	
	1	未连接		
	6	未连接		
	8	未连接		
	9	未连接		

用于故障检修的 RS-485 串行接口信号

在检修等离子电源与 CNC 控制器之间的串行连接问题时，请参考下表以了解电缆信号信息。

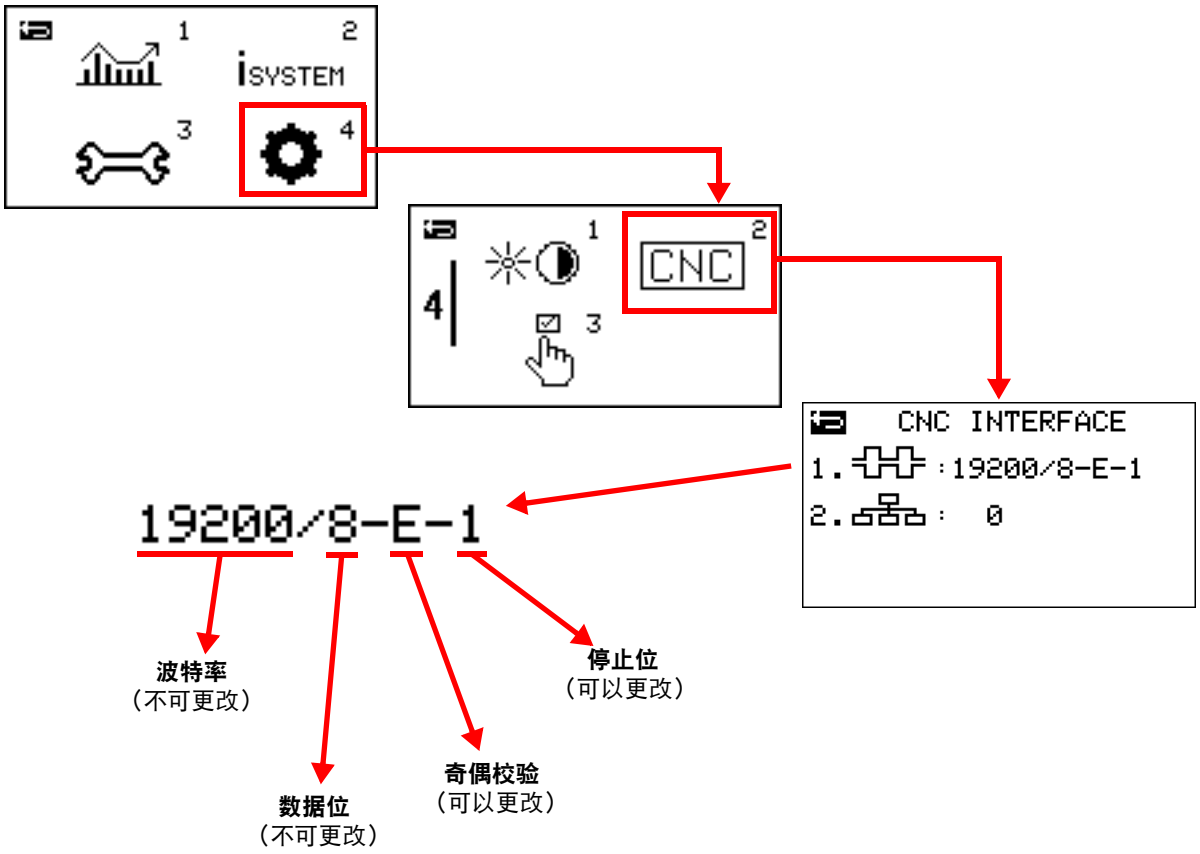


Powermax 内部配线和串行接头				D 形接头	无端接配线		
配线颜色	引脚编号	信号	类型	引脚编号	信号	配线颜色	类型
红色	1	Tx (+)	输出	7	RxD (+)	红色	输入
黑色	2	Tx (-)	输出	3	RxD (-)	黑色	输入
棕色	3	Rx (+)	输入	4	TxD (+)	白色	输出
白色	4	Rx (-)	输入	2	TxD (-)	黑色	输出
绿色	5	接地		5	接地	绿色	
				1	未连接		
				6	未连接		
				8	未连接		
				9	未连接		

设置 CNC 控制器接口设定屏幕的参数 (Powermax65/85/105 SYNC)

使用 CNC 控制器接口设定屏幕 (**CNC INTERFACE**) 设置串行通信参数。

1. 选择“主菜单”屏幕上的 ⚙[4]。
2. 选择 CNC[2] 以访问 **CNC INTERFACE** 屏幕。
3. 转动调节旋钮，以转到您想要更改的字段。
4. 按下 A/⏎ 以选择此字段。
5. 转动调节旋钮，以更改该字段的值。
6. 按下 A/⏎ 以选择新值。



为该 Powermax65/85/105 SYNC 电源设置奇偶校验配置和停止位配置。确保此字段中的值与 CNC 控制器上的此值相同。

为**奇偶校验**选择以下值之一：

E	偶数（默认值）
O	奇数
N	无奇偶校验

为**停止位**选择以下值之一：

1	1 个停止位（默认值）
2	2 个停止位

这是此 Powermax65/85/105 SYNC 电源 的 Modbus 节点地址。默认值为零 (**0**)。

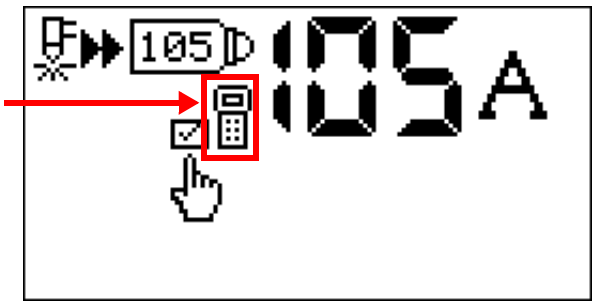
- **对于有 1 个 Powermax65/85/105 SYNC 电源的切割系统：** 保留默认值零 (**0**)。

  零值 (**0**) 让 CNC 控制器可以自动设置 Powermax65/85/105 SYNC 电源的节点地址。节点地址由 Powermax65/85/105 SYNC 电源在 Powermax65/85/105 SYNC 电源开关置于打开 (ON) (**I**) 位置后从 CNC 控制器收到的第一条有效 Modbus 请求消息设定。在 Modbus 通信期间，此字段继续显示一个零值 (**0**) 以表示节点地址由 CNC 控制器控制。

- **对于配有 2 个或更多个 Powermax 65/85/105 电源的切割系统：** 为每个 Powermax 选择一个介于 1 到 255 之间的唯一编号。
  - 在为此 Powermax65/85/105 SYNC 电源 设定节点地址后，执行一次冷重启。
  - 确保 CNC 控制器在与每个 Powermax 通信时使用此节点地址。

远程模式指示灯（Powermax65/85/105 SYNC）

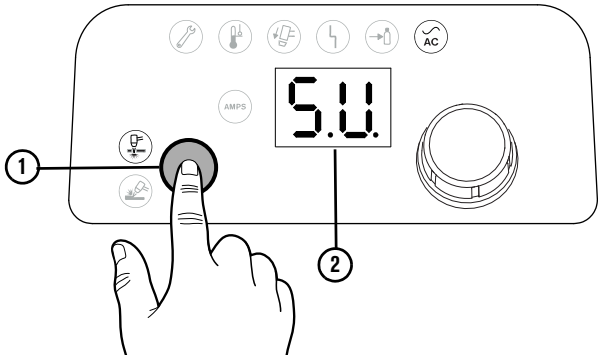
远程模式指示灯可指示 CNC 控制器或其他控制器正在控制等离子电源。远程模式操作期间，前面板控件为禁用状态，但仍会正常显示故障代码和故障图标。您可以进入菜单屏幕（仅限 Powermax65/85/105）查看有关等离子电源、割 炬和一体式快换割嘴的信息。

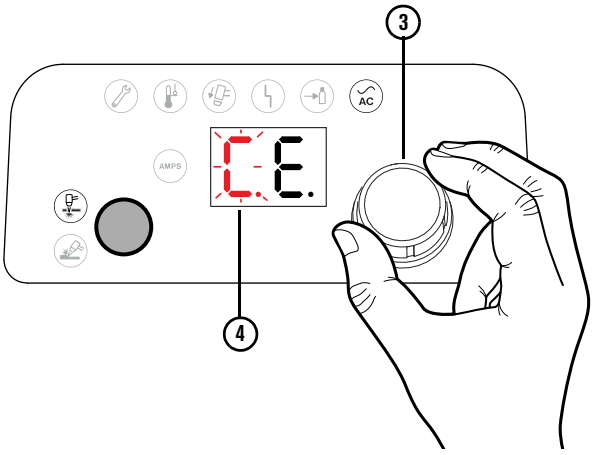


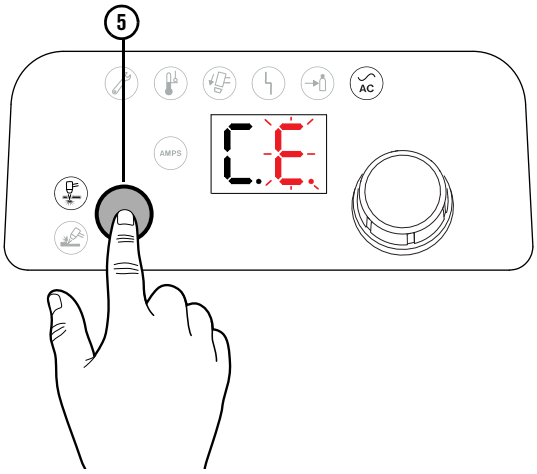
设置节点地址 (Powermax45 SYNC)

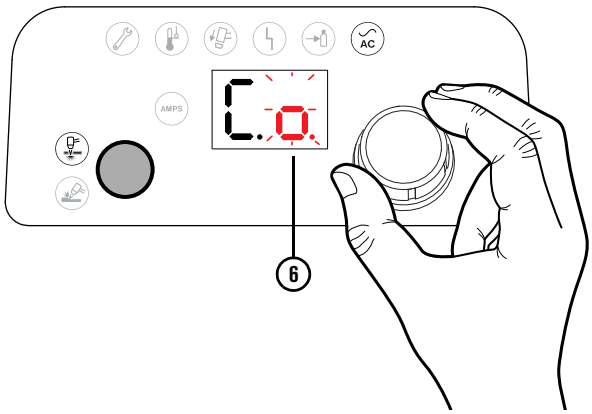
使用 Powermax45 SYNC 设置菜单为串行通信设置节点地址。

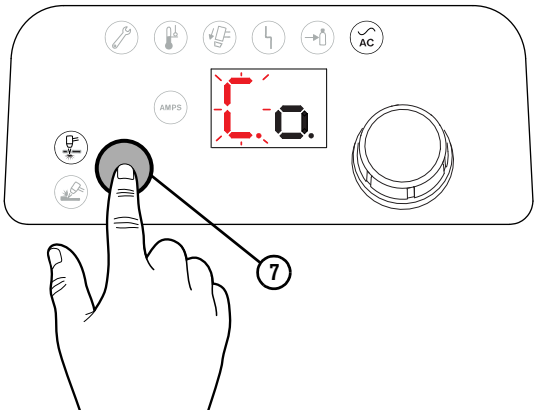
1. 按住模式按钮 ①，直至 LED 显示屏 ② 上显示 S.U. ②。
2. 松开模式按钮。
3. 旋转控制旋钮 ③，查看其他设置选项 ④。
4. 按下模式按 ⑤ 钮选择设置选项。
5. 旋转控制旋钮，更改设 ⑥ 置选项的值。
6. 按下模式按 ⑦ 钮选择新值。



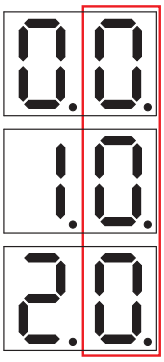
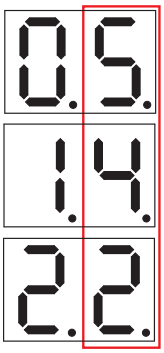








7. 重复步骤 3 至 6，为等离子电源设置节点地址。

菜单选项	说明	设定
	CNC 奇偶校验位	E = 偶校验 （默认） o = 奇校验 n = 无奇偶校验
	CNC 停止位	1 = 发送停止位 （默认） 2 = 无停止位
	CNC 节点地址。 默认 = 000。	 CNC 节点地址被设置为 245。

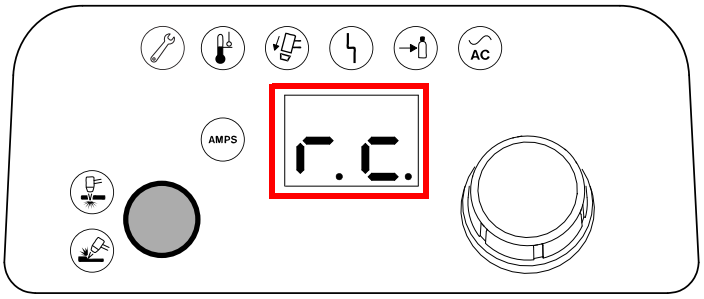
8. 选择 。

9. 按下模式按钮保存更改并退出设置菜单。

10. 重新冷启动等离子电源。

远程模式指示灯 (Powermax45 SYNC)

远程模式指示灯可指示 CNC 控制器或其他控制器正在控制等离子电源。远程模式操作期间，前面板控件为禁用状态，但仍会正常显示故障代码和故障图标。



详细了解串行通信设置

Powermax SYNC 等离子电源可通过串行连接提供比旧版 Powermax 等离子电源更多的等离子电源数据，并可访问一体式快换割嘴的使用情况数据。CNC 还可以要求对 Powermax SYNC 进行气体测试和快速复位。

有关更多信息，请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Serial Communication Programmer Reference Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 串行通信程序员参考指南》(810400)。相关技术文档，请访问 www.hypertherm.com/docs。

4 使用机用割炬进行切割

此部分提供的信息可帮助您完成以下任务：

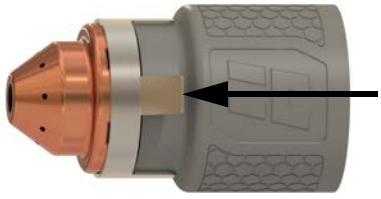
- 选择正确的海宝切割喷头
- 优化切割质量
- 了解割炬调高控制器
- 对金属进行穿孔
- 使用 F5 气体切割不锈钢

有关气刨信息，请参阅第 65 页中的“使用机用割炬进行气刨”。

要解决切割系统或切割质量问题，请参阅第 73 页中的“常见机用系统问题”。

选择喷头

海宝提供下列类型的机用切割喷头：

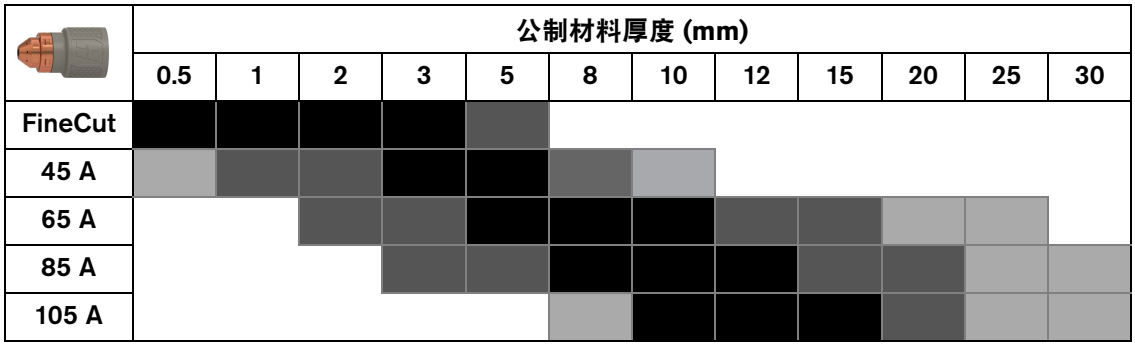
喷头类型	目的
 机用切割（灰色）	对于大多数切割应用，请使用这些标准喷头。
 FineCut® 机用切割（灰色）	使用这些喷头在不超过 3 mm 的薄低碳钢和不锈钢上获得狭窄的割缝。 您还可使用这些一体式快换割嘴在低碳钢、不锈钢和铝材上打标（仅限Powermax45SYNC）。请参阅 第69 页。
 FlushCut™ 平切（黑色）	使用这些喷头尽可能地贴靠基材进行切割，避免穿透或损坏工件。（仅限 Powermax65/85/105 SYNC）。
 电阻环	在每次切割之前，使用此喷头附件和支持欧姆接触的割炬调高控制器 (THC) 来找到工件的表面。请参阅第 61 页中的“用于初始定位的欧姆接触”。

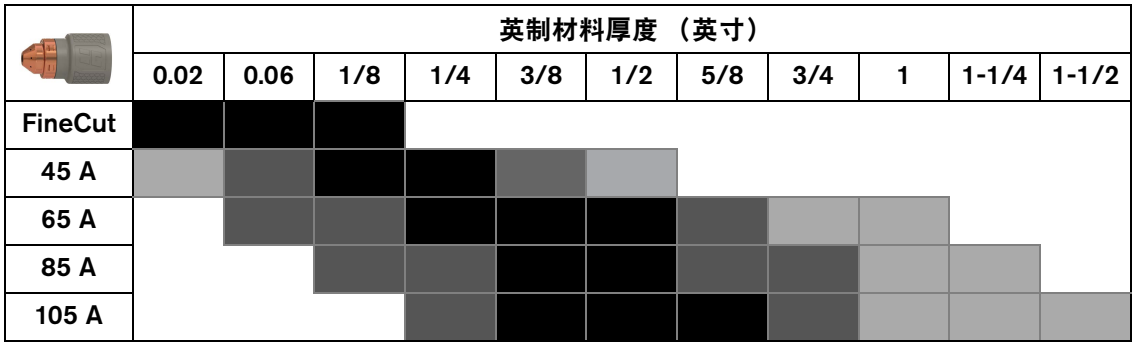
- 这些机用切割喷头兼容 SmartSYNC 手持割炬。如果您在手持割炬上使用这些喷头，请在切割时保持间隙。
- 有关完整的可用切割喷头和气刨喷头列表，请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 部件指南》(810490)。
- 有关气刨工艺和喷头的信息，请参阅第 65 页中的“使用机用割炬进行气刨”。
- 如需获取有关安装喷头的帮助，请参阅第 55 页中的“准备对割炬点火”。

选择安培数最适合待切割材料厚度的喷头。另外，请思考在某项作业中实现期望的切割质量所需的参数。有关详细信息，请参阅第 57 页中的“理解和优化切割质量”。

确保等离子电源支持所选喷头的安培数。例如，如果您有一款 Powermax85 SYNC，则选择 85 A、65 A 或 45 A 喷头，而不是 105 A 喷头。

为待切割材料选择最适合的喷头.

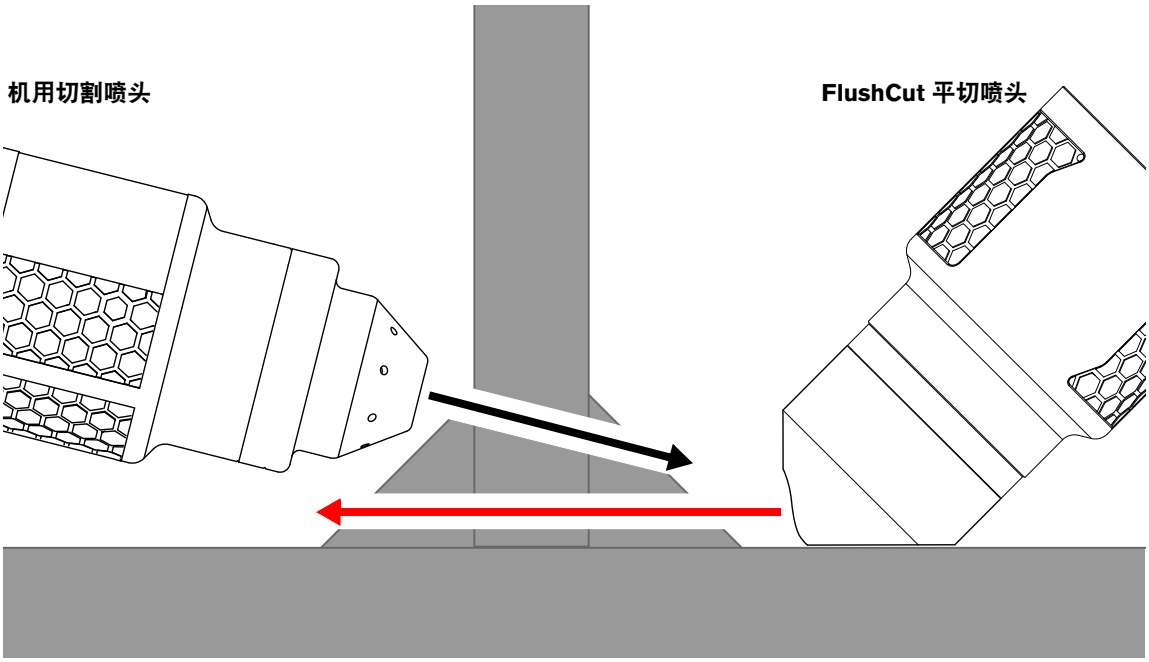




优良切割质量
接近优良切割质量
切割质量或速度下降

使用 FlushCut 平切专用喷头 (Powermax65/85/105 SYNC)

FlushCut 平切喷头可切除吊耳、螺栓、垫板和其他辅助附件，而不会穿透或损坏下方工件。您也可以使用 FlushCut 平切喷头来洗刨金属。FlushCut 平切喷头能够提供斜角等离子弧，让您在非常靠近基材的条件下进行切割，而不会留下大量需要磨掉的留根材料。对于这些长距离的直线切割，FlushCut 平切喷头通常与切割架或装有轨道的机用割炬或便携式刻槽器搭配使用。



充分利用喷头

机用割炬上海宝喷头所必需的更换频率取决于以下因素：

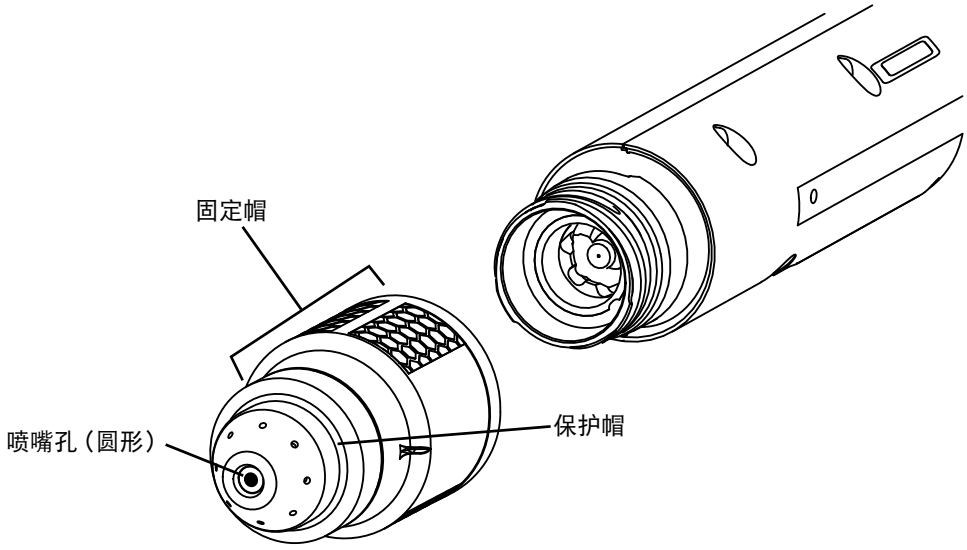
- **供气质量**
  - 保持供气管路洁净干燥非常重要。供气中存在油、水、蒸气和其他污染物会降低切割质量和喷头寿命。请参阅 *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual*《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470) 或 *Powermax45 SYNC* Operator Manual《Powermax45 SYNC 操作手册》(811470)。
- **切割参数**
  - 确保电弧电流、弧压、切割速度、切割高度以及其他切割参数设定正确无误。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》(810500MU)。
  - 使用正确的割炬高度和穿孔延时（对于穿孔）。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》(810500MU)。
- **仅在必要时点燃割炬**
  - 为尽量延长喷头寿命，请不要在不切割时点燃割炬。例如，勿从工件表面开始或结束切割。

    如果起弧时电弧接触到工件，则可从工件边缘开始切割。
- **切割后等待滞后关气完成**
  - 停止切割后，气体继续流动约 20 秒。必须实施滞后关气以降低一体式快换割嘴的温度。在拆除一体式快换割嘴之前，请务必让滞后关气完成。
- **工件的厚度**
  - 一般情况下，工件越厚，喷头磨损的速度就越快。为获得满意的效果，切割的工件中应有 80% 的厚度等于或小于针对此系统和喷头指定的规格。请参阅 *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual*《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470) 或 *Powermax45 SYNC* Operator Manual《Powermax45 SYNC 操作手册》(811470)。
  - 为获得满意的效果，切割的工件厚度切勿超出针对此系统和喷头指定的规格。
- **网格式金属工件切割**
  - 网格式金属工件系指带有槽沟或网格样式的工件。切割网格式金属工件时喷头的磨损速度更快，因为它需要连续的引导弧。引导弧在割炬点火但等离子弧尚未接触工件时发生。
  - 如果您没有切割网格式金属工件，则确保操作模式**未**设置为网格式金属工件模式（仅限 Powermax65/85/105 SYNC）。

    在实验室条件下，使用 Powermax45/65/85/105 SYNC 等离子电源进行标准机用切割时，海宝喷头在实际“电弧放电”时间达到 1 至 3 小时后耗尽。

喷头寿命即将耗尽的迹象

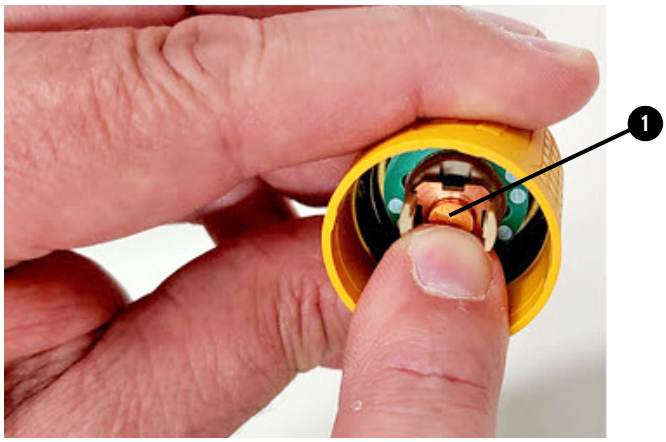
通常，切割质量不再令人满意是此时需要安装新喷头的最佳指征。如需更换喷头，请使用新喷头更换整个喷头。**切勿尝试拆解喷头。**



以下迹象可成为喷头接近或已经寿命耗尽的指征：

- **检查喷嘴孔。**状况良好的喷嘴孔是圆形的。如果喷嘴孔不是圆形的，则应更换喷头。
- **查看是否有较高的 0-30-0 故障率。**由于喷头磨损，多余的材料会积聚在喷头内部并导致 0-30-0 故障。在某些条件下，您可以通过小心地摇晃喷头来清除这些材料。
- **检查铜棒 ❶。**铜棒是指喷头内的方形铜棒。向下推铜棒，然后释放弹簧张力。

  状况良好的铜棒将返回其起始位置。如果铜棒仍处于底部位置，则小心地摇晃喷头。如果铜棒继续处于底部位置，则更换喷头。



- 如果系统显示一个 0-32-0 或 0-32-1 故障代码，则安装一个新喷头。

  如果您进行了许多穿孔，则在固定帽上会看到黑色污点。一般情况下，这不是喷头寿命耗尽的迹象。使用喷头继续切割，直到切割质量不再令人满意。

有关详细信息，请参阅以下章节：

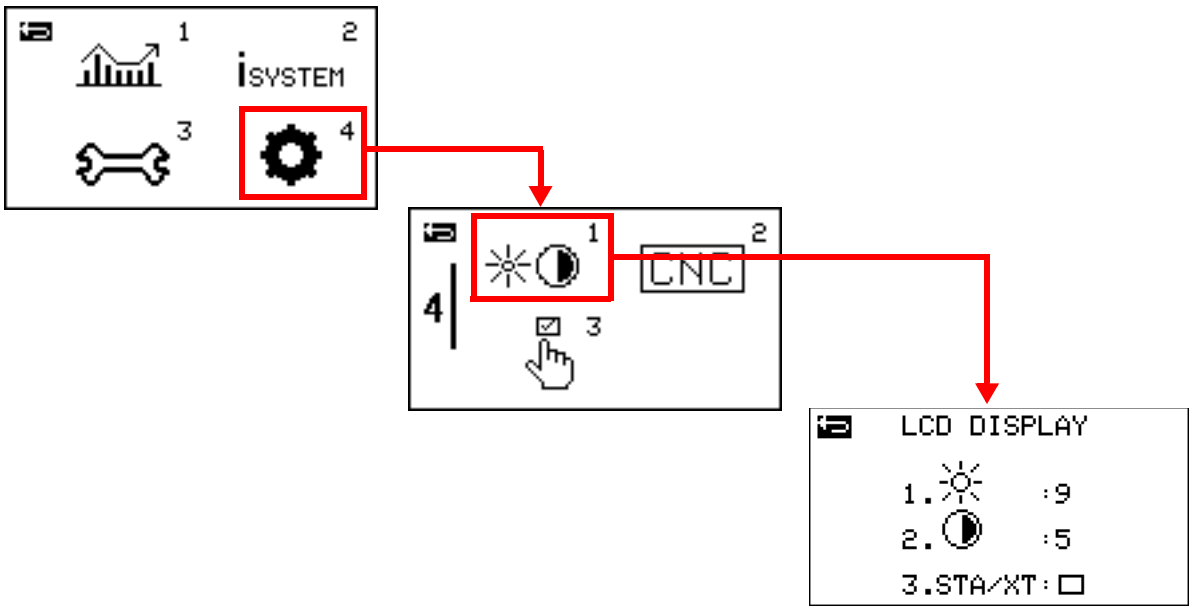
- 第 57 页中的“理解和优化切割质量”
- 第 60 页中的“了解用于等离子切割的割炬调高控制器”
- 第 73 页中的“常见机用系统问题”

在“状态”屏幕上显示喷头数据 (Powermax65/85/105 SYNC)

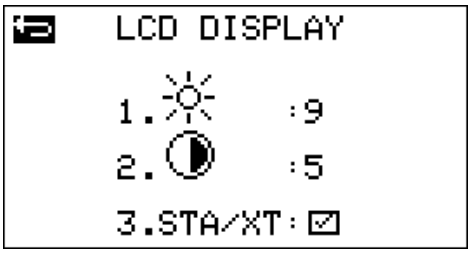
使用海宝一体式快换割嘴读卡器 (528083) 和海宝一体式快换割嘴读卡器应用程序作为另一种从所有 Powermax45/65/85/105 SYNC 一体式快换割嘴读取数据的方法。

您可以在状态屏幕上显示引导弧起弧次数 (**STA**) 以及弧转移时间 (**XT**) 等喷头数据。将 **STA/XT** 字段设置为打开时，这些值位于状态屏幕上，直到您将 **STA/XT** 字段设置为关闭。

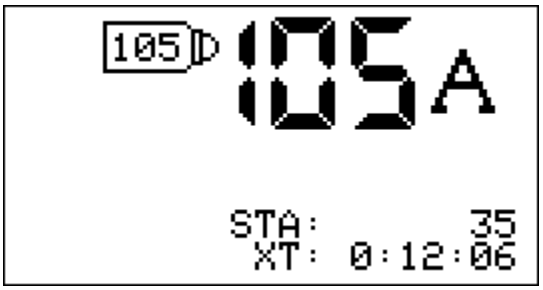
1. 按住 A/⏻ 2 秒，以转到“主菜单”屏幕。
2. 转动调节旋钮，以转到 ⚙4。按下 A/⏻ 以选择该设定。
3. 转动调节旋钮，以转到 ☼◑1，然后按下 A/⏻ 并选择该设定。此时将显示“LCD 显示屏” (**LCD DISPLAY**) 屏幕。



4. 转动调节旋钮，以转到 **STA/XT** 字段，然后按下 A/⏻ 并选择该设定。
5. 转动调节旋钮，以将 **STA/XT** 字段设置为开：☑。
6. 按下 A/⏻ 以应用设定。



7. 按下 ○ 以返回“状态”屏幕。**STA** 和 **XT** 字段现在显示在屏幕上。



准备对割炬点火

⚠ 警告



瞬时启动割炬 — 等离子弧可能导致烧伤烫伤

从 CNC 控制器发送 START/STOP 命令后，将会立即点燃等离子弧。在更换切割筒之前，必须执行以下操作之一。请尽可能完成第一个操作。

- 将等离子电源上的电源开关置于关闭 (OFF) (**O**) 位置。

  或者

- 将割炬锁止开关移到黄色的锁定 (**X**) 位置。从 CNC 控制器发送 START/STOP 命令，以确保割炬不会点燃等离子弧。

⚠ 警告



瞬时点燃割炬 — 远离等离子弧

等离子弧可迅速切穿手套和皮肤。

- 穿戴正确、经过认证的防护装备。
- 让手、衣服和物体远离割嘴。
- 切勿手持工件。手不能进入切割路径。
- 切勿将割炬朝向自己或他人。

⚠ 警告





灼伤或触电危险 — 佩戴绝缘手套

更换切割筒时，请始终佩戴绝缘手套。切割筒在切割过程中会变得很烫，可能会导致严重灼伤。



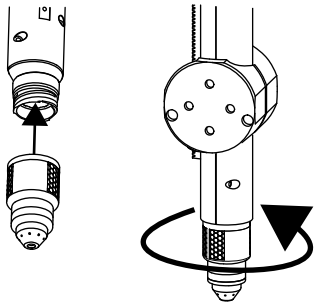


如果等离子电源处于打开 (ON) 状态，且割炬锁止开关未处于黄色锁定 (**X**) 位置，则接触喷头可能还会导致触电。

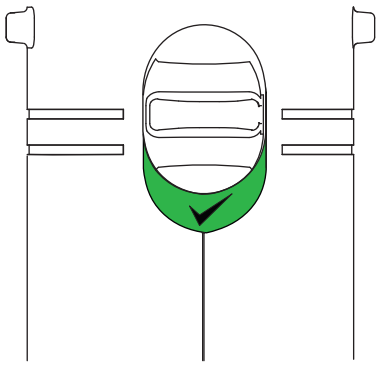
以下是点燃机用割炬的准备工作概述。在点燃机用割炬之前，确保您理解如何正确操作等离子电源和 SmartSYNC 割炬。请参阅 *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual* 《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470) 或 *Powermax45 SYNC Operator Manual* 《Powermax45 SYNC 操作手册》(811470)。

以下操作说明适用的初始条件为等离子电源上的电源开关处于打开 (ON) (**I**) 位置。

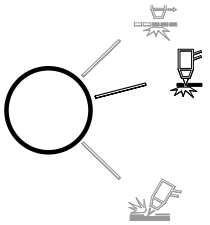
1. 请执行以下操作之一：
   - 小型机用割炬：将等离子电源上的电源开关置于关闭 (OFF) (**O**) 位置。
   - 全长机用割炬：将割炬锁止开关移到黄色的锁定 (**X**) 位置。
2. 安装正确的海宝喷头。拧紧 1/4 转。



3. 请执行以下操作之一：
   - 小型机用割炬：将等离子电源上的电源开关置于打开 (ON) (**I**) 位置。
   - 全长机用割炬：将割炬锁止开关移动到绿色的“准备点火”(✓) 位置。



4. 确保等离子电源已根据您安装的海宝喷头自动设置为切割模式或气刨模式。
   - 要从切割模式更改为网格式金属 工件模式，请按操作模式按钮（仅限 Powermax65/85/105 SYNC）。

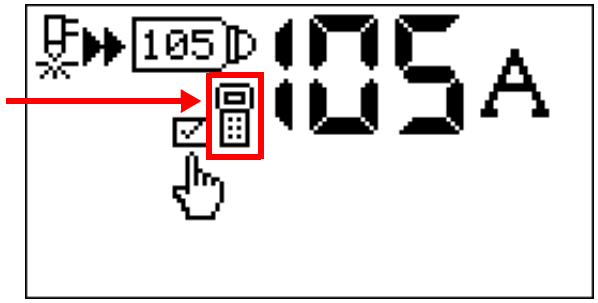


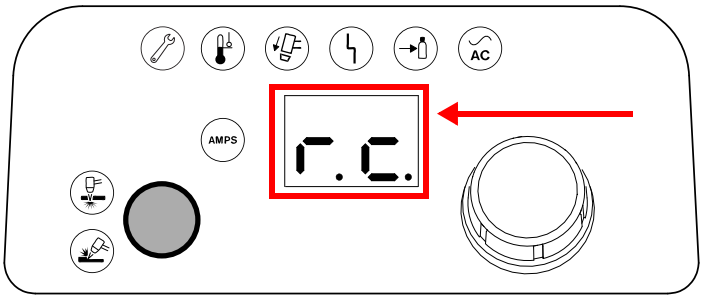
   如果安装的是切割喷头，则气刨模式不可用。

5. 从 CNC 控制器发送 START/STOP 命令，以点燃等离子弧。

远程模式指示灯

远程模式指示灯可指示 CNC 控制器或其他控制器正在控制等离子电源。远程模式操作期间，前面板控件为禁用状态，但仍会正常显示故障代码和故障图标。您可以进入菜单屏幕（仅限 Powermax65/85/105）查看有关等离子电源、割炬和一体式快换割嘴的信息。





理解和优化切割质量

何为切割质量良好?

如果切割的以下属性达到**最低值**，则可将此切割视为质量良好。

- 切割角度（坡口）
- 割缝（切割）宽度
- 热影响区的大小
- 熔渣（附着在切割表面的熔融金属）
- 切割边缘的粗糙度

您会出于很多原因而需要实现良好的切割质量。示例：

- 尽量减少二次加工（例如研磨）需求
- 当成品中可以看到切割边缘时
- 使切割之后更容易焊接或喷涂零件

但也有时，切割质量并不重要。例如，对于某个作业，速度可能比质量更重要。通常，最佳的选择是兼顾速度与质量。

海宝不建议切割与水接触或被水覆盖的材料。这样做会导致切割质量不佳。请参阅第 64 页中的 “ 在水床上进行切割的指南 ”。

何为切割表？

为帮助您找到在某项作业中实现期望的切割质量所需的参数，海宝为您提供了一个起点：针对每款机用切割喷头和每种金属类型和厚度的一组参数。这些参数也称为切割表。

海宝使用新款海宝喷头在实验室测试条件下制作了这些切割表。切割表提供使用您的切割系统和材料实现最佳切割质量所需的起步参数。从该起步参数出发，您可以针对待切割材料以及您期望切割作业实现的效果，精细调整切割系统。



切割设备和切割材料成分的差异可能导致实际结果与切割表中结果有所不同。

切割表参数的示例包括：

- 安培数
- 金属厚度
- 切割高度
- 初始穿孔高度
- 穿孔延时
- 切割速度
- 弧压
- 割缝（切割）宽度

有关详细信息，请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》(810500MU)。

切割和穿孔指南

切割指南

- 始终从切割表中的建议设定开始。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》(810500MU)。
- 如果您断定有必要调整默认设定并且您拥有 CNC 控制器或其他控制器，请使用偏移或手动调节指令在限值范围内不断增大原始值。
- 在切割系统作业期间，不要让割炬接触工件。与工件接触可能会导致喷头和工件表面损坏。



如果您有割炬调高控制器 (THC) 并且其使用欧姆接触感应，则允许在初始定位 (IHS) 期间接触工件。请参阅第 61 页中的“用于初始定位的欧姆接触”。

- 在垂直位置工艺中，确保割炬与工件垂直（成 90° 角）。
- 不稳定的驱动系统和导轨运动可能使割炬运动不稳定，这可能导致切割模式不规则。请务必对驱动系统和导轨执行例行保养和维护。



有关如何执行该操作的信息，请参阅机用切割系统随附的使用手册。

- 按计划执行所有切割系统维护任务。请参阅 *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual*《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470) 或 *Powermax45 SYNC Operator Manual*《Powermax45 SYNC 操作手册》(811470)。
- 避免意外点燃割炬。这会缩短喷头的使用寿命。

  如果起弧时电弧接触到工件，则可从工件边缘开始切割。

- 如果引出线远离工件并拉伸等离子弧，则避免这样的引出线。
- 如果您的 CNC 控制器支持的话，请执行以下操作以避免转移后的等离子弧发生中断：
  - 每次切割结束时都要保证等离子弧仍接触工件。
  - 切割临近结束时降低切割速度。

穿孔指南

穿孔是指穿透工件的整个厚度。穿孔也常常是切割零件过程中涉及的第一项操作。

如果起弧时电弧接触到工件，则可从工件边缘开始切割。

当您使用海宝在切割表中建议的穿孔和切割高度设定时，可以最大程度减少不期望的结果，增加穿孔次数并最大程度延长喷头寿命。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》(810500MU) 以及以下建议：

- **穿孔延时：** 穿孔延时是指在割炬开始切割运动之前保持在指定穿孔高度的时间。穿孔延迟时间必须足够长，这样才能使电弧在割炬移动之前穿透材料，但是延迟时间不宜太长，以免穿孔变大并导致电弧“飘移”或在割炬开始移动前熄灭。

  切割表中给出的穿孔延时是根据在整个喷头使用寿命期间的平均延时计算得出的。如果由于喷头磨损而有必要的话，可增大穿孔延时。
- **穿孔高度：** 穿孔高度是指在开始切割之前先对工件进行穿孔时割炬与工件之间应保持的必要距离。穿孔高度一般在切割高度的 150% 到 400% 之间。有关具体的值，请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表 指南》(810500MU)。
- **可穿孔的最大厚度：** 在穿孔材料的厚度接近特定工艺的最大厚度时，需考虑以下重要因素：
  - 应预留与待穿孔材料厚度大致相等的引入距离。例如，如果材料厚度为 20 mm，请使用 20 mm 的引入线。
  - 为避免穿孔时产生的熔化金属材料堆积而对喷头造成损害，必须先使割炬远离熔化金属形成的熔池，方可将割炬降低至切割高度。
  - 不同材料的化学性质可对等离子电源的穿孔能力产生影响。例如，锰或硅含量较高的高强度钢，可能会降低最大穿孔能力。海宝是通过对常用金属材料进行测试而制定切割表参数的，您的结果可能会与之不同。

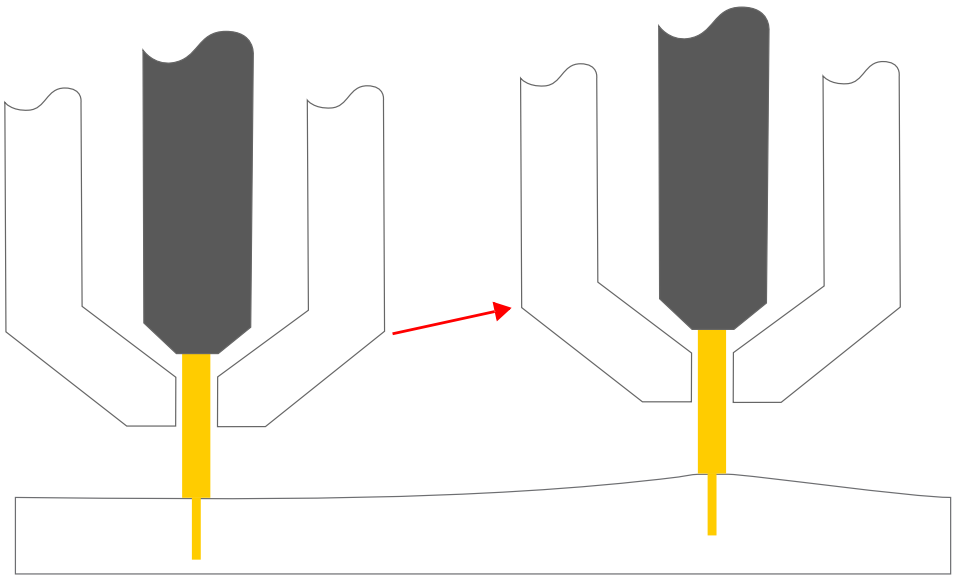
了解用于等离子切割的割炬调高控制器

割炬高度是指割炬与工件之间的距离。弧压是指割炬与工件之间的等离子弧电压。使用海宝切割表设置初始割炬高度和弧压可以提供您期望的切割质量。要获得稳定的切割质量和最长的喷头寿命，您必须在切割期间监控和调节割炬高度和弧压。

目前有各种割炬调高控制系统可供选择，既有手动系统，也有完全自动化的系统。

- 手动系统可通过其夹具使割炬在切割期间保持在同一位置。操作工使用仪表或试错方法将割炬设置到最适合切割作业的初始高度。随后，操作工监控切割质量结果并通过更多的试错来相应地调整割炬高度。使用这些系统时，切割质量不够稳定，喷头寿命会缩短。
- 完全自动化的系统则集成了割炬调高控制器和 CNC 控制器的功能，可在切割期间不断升降割炬，以响应金属板材的变化，例如由于吸热导致的翘曲。这些系统还可随着喷头磨损而不断调节弧压，避免割炬接触工件，延长喷头的寿命。自动化的割炬调高控制系统可实现优良的切割质量和长久的喷头使用寿命，而无需操作工在切割期间进行干预。

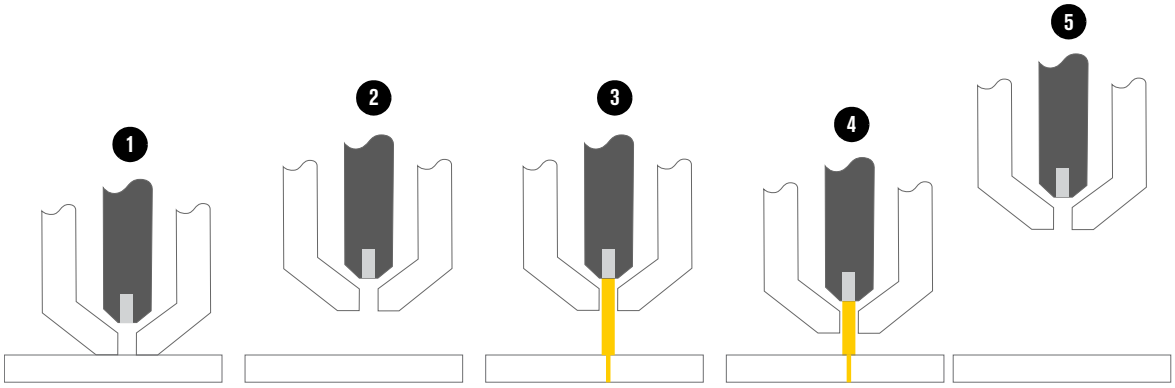
图 1 — 升降割炬以响应金属板材的变化



切割周期内的割炬高度

自动化的割炬调高控制系统必须在每次切割周期之前感应工件的表面。这个过程称为初始定位 (IHS)。在 IHS 之后，系统会将割炬升高到穿孔高度。割炬点火并对工件穿孔。随后，割炬降低到切割高度，以完成切割。切割期间，系统会根据弧压反馈升降割炬。

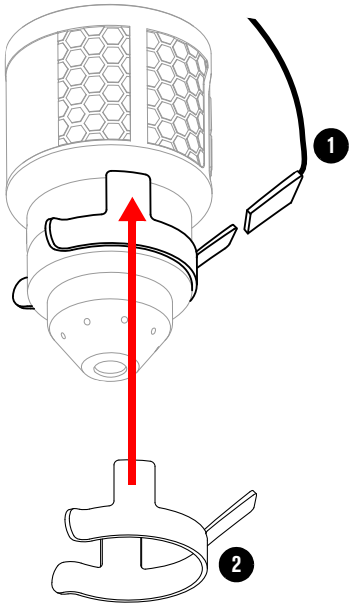
切割完成后，割炬升高到横移高度，并移动到下一次切割的位置。



1 感应工件表面
2 升高到穿孔高度
3 对工件进行穿孔
4 降低到切割高度
5 升高到横移高度

用于初始定位的欧姆接触

欧姆接触感应是最准确的初始定位方法之一。欧姆接触是指在初始定位期间当割炬接触工件时在割炬与工件之间建立的电气连接。割炬调高控制器带有一根电线 ❶，可为初始定位提供必要的电气连接。此电线从割炬调高控制器连接到一个被称为电阻环的金属环 ❷，该金属环连接到割炬尖嘴处的喷头上。



欧姆接触感应无法用于水下作业，也无法用于不导电表面，例如严重锈蚀、底漆、油漆和屏蔽的表面。

了解更多信息

本节概要介绍割炬调高控制器。有关详细信息，请参阅以下内容：

- *CNCs, THCs, and machine motion for light industrial tables*，海宝网站 (www.hypertherm.com/webinars) 上的一个网络研讨会录像
- *Height Control Theory*，海宝切割学院 (HCI) (www.hypertherm.com/hci) 上的一个在线点播课程



这些资源仅提供英语版。

使用 F5 切割不锈钢

⚠ 警告

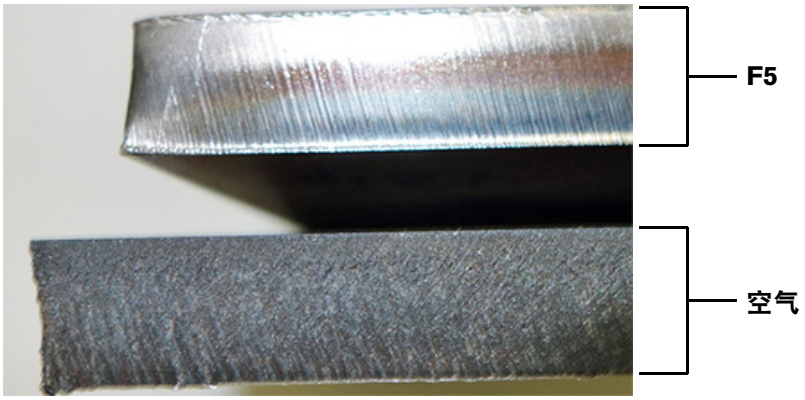


有毒烟雾可能导致伤亡

某些金属（包括不锈钢）在切割时可能会释放有毒烟雾。请确保您的工作场地通风良好，以保证空气质量符合所有当地及国家标准和法规的要求。有关详细信息，请参阅 *Safety and Compliance Manual*《安全和法规遵守手册》(80669C)。

通过 Powermax45/65/85/105 SYNC，您可以使用 F5 气体切割和刨削不锈钢。海宝建议仅在切割不锈钢时使用 F5 气体。

使用 F5 进行等离子切割可产生平滑闪亮的切口，边缘为银色，与金属原色接近。F5 可避免空气等离子切割常产生的暗哑表面。



F5：优势	F5：不足	F5：与空气的相似性
▪ 平滑闪亮的切割边缘 ▪ 银色切割边缘，与金属原色相似（不会出现使用空气时产生的粗糙暗哑表面） ▪ 切割面不会氧化 — 切割后的钢材保持其耐腐蚀性 ▪ 可以使用与用空气进行标准切割和气刨时相同的海宝喷头	▪ F5 气体仅可用于切割不锈钢 ▪ 较低的切割速度 ▪ F5 气体的成本高于压缩空气 ▪ 坡口切割的切割质量会有所降低	▪ 使用 F5 和使用空气时，所产生的熔渣量大致相同，不锈钢熔渣均为深色，且很难清除 ▪ 气压要求大致相同

在水床上进行切割的指南

SmartSYNC 割炬的设计具有防溅功能。它们的设计不适合浸泡在水中。在水床上进行切割时，要做到以下几点：

- 将水位降至板材下方 76 mm 或更低。

  水位必须至少低于板材底部 76 mm，以达到最佳切割质量。

- 将切割速度降至海宝切割表中规定的最佳品质设置。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide* 《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》 (810500MU)。
- 尽量减少飞溅，以保护割炬并防止板材底部有熔渣。
- 确保水床的设计能够安全地管理切割铝材时可能发生的氢气释放。

⚠ 警告



爆炸危险 — 在水附近切割铝材

进行等离子切割操作时，水接触到铝合金时会释放氢气并可能引发爆炸。除非您可以防止氢气积聚，否则，切勿在水下或水床上切割铝合金。切勿在有水存在的情况下切割铝锂合金。

有关详细信息，请参阅 *Safety and Compliance Manual* 《安全和法规遵守手册》 (80669C)。

5 使用机用割炬进行气刨

本节帮助您选择正确的气刨喷头并优化气刨剖面。

气刨工艺

海宝提供以下气刨喷头：

喷头类型	目的
 精细气刨（绿色）	这些喷头专为更精细的金属切削而设计，刨槽浅，适合轻型洗刨应用。（仅限 Powermax65/85/105 SYNC）
 深刨气刨（绿色）	这些喷头专为高效金属切削作业而设计，刨槽深，适合重型金属洗刨应用。

等离子电源随附海宝喷头入门套装。有关完整的可用切割喷头和气刨喷头列表，请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 部件指南》(810490)。

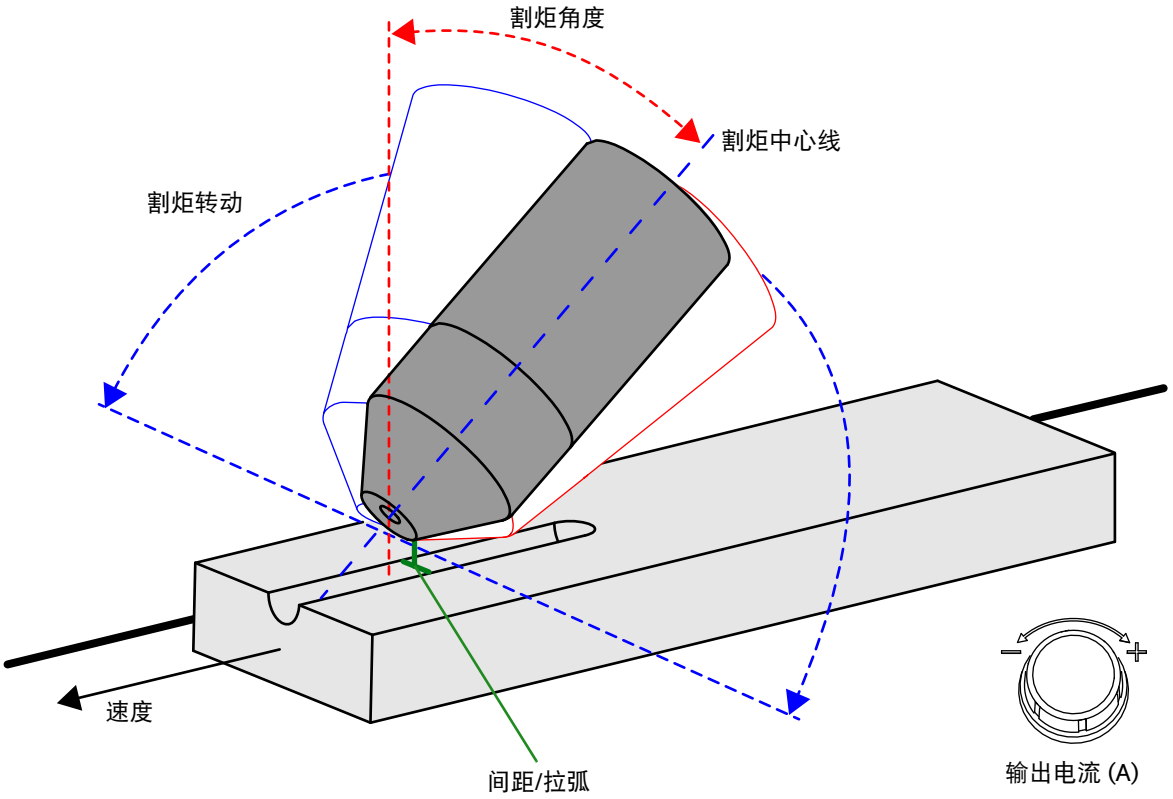
> 气刨喷头也可用于手持割炬。请参阅 *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual*《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470)或 Powermax45 SYNC Operator Manual《Powermax45 SYNC 操作手册》(811470)。

如需获取有关安装喷头的帮助，请参阅第 55 页中的“准备对割炬点火”。

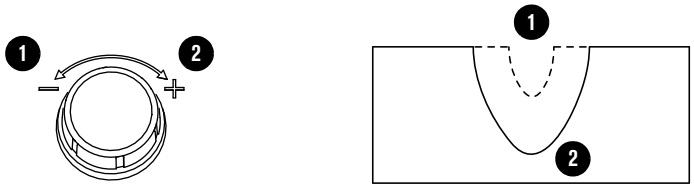
改变气刨剖面

气刨剖面的宽度和深度取决于以下因素。**综合调整这些因素以获得您想要的气刨剖面。**

图 2 — 改变气刨剖面的因素

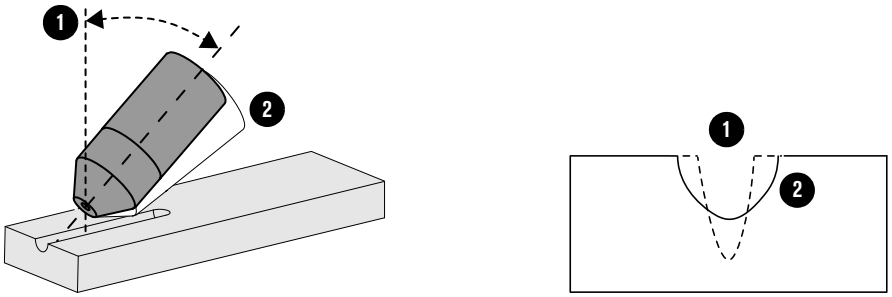


- **等离子电源的输出电流 (A)** — 在前面板上减小安培数可使气刨剖面变得更窄、更浅 ❶。增大安培数可使气刨剖面变得更宽、更深 ❷。

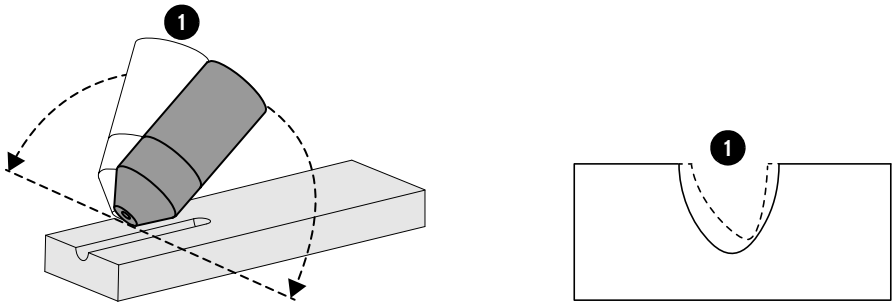


  - 拉弧与等离子电源的输出电流 (A) 有关。安培数越高，电弧就会拉伸得越长。海宝建议您保持恒定的安培数和拉弧。
  - 允许的最低和最高安培数设定取决于等离子电源和海宝喷头。请参阅 *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual*《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470) 或 *Powermax45 SYNC Operator Manual*《Powermax45 SYNC 操作手册》(811470)。

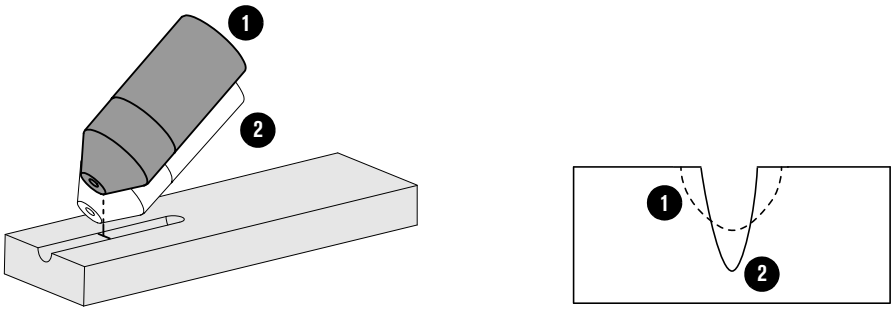
- **割炬与工件之间的夹角** — 将割炬置于更直立的位置可使气刨剖面变得更窄、更深 ❶。将割炬向下倾斜，使其更靠近工件，这样可使气刨剖面变得更宽、更浅 ❷。



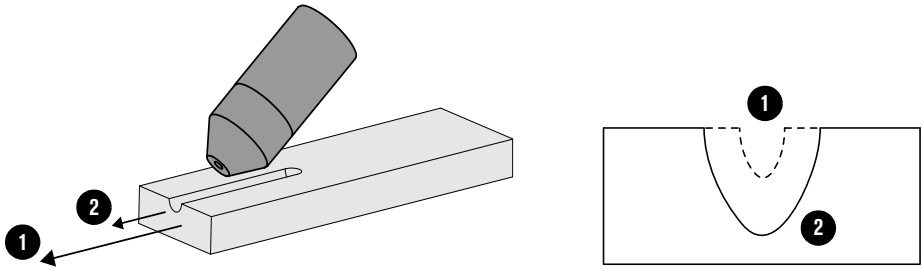
- **旋转割炬 —** 相对于割炬中心线旋转割炬可使一侧的气刨剖面变得更平滑或更陡峭 ❶。



- **割炬与工件之间的间隙/拉弧 —** 进一步将割炬移离工件可使气刨剖面变得更宽、更浅并且底部更光滑 ❶。移动割炬，使其更靠近工件，这样可使气刨剖面变得更窄、更深 ❷。



  - 拉弧与等离子电源的输出电流 (A) 有关。安培数越高，电弧就会拉伸得越长。海宝建议您保持恒定的安培数和拉弧。
  - 使割嘴与熔化的金属至少保持少许距离，以延长喷头的寿命并避免损坏割炬。
- **割炬速度 —** 加快割炬速度可使气刨剖面变得更窄、更浅 ❶。减缓速度可使气刨剖面变得更宽、更深 ❷。



6 使用机用割炬 (Powermax45 SYNC) 进行打标

本节可帮助您：

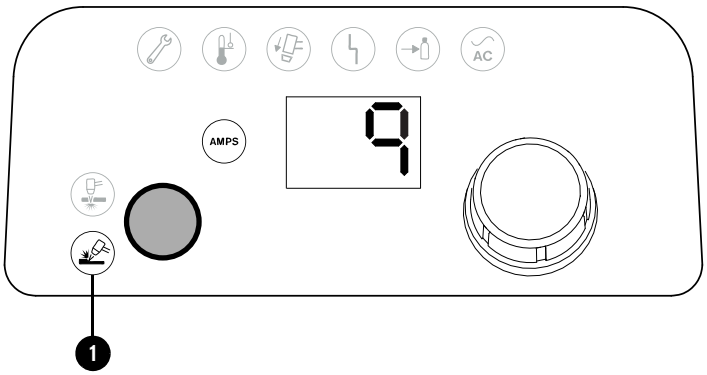
- 为打标选择正确的一体式快换割嘴
- 为打标选择等离子电源设置
- 优化标记质量

开始进行打标前

1. 在 SmartSYNC 割炬上安装 FineCut 机用切割一体式快换割嘴。
2. 将输出电流设置为 9 A 至 19 A，进入打标模式。



当等离子电源处于打标模式时，气刨 LED ❶ 将亮起。



3. 根据您的打标作业调整割炬速度和等离子电源输出电流 （A）请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide* 《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》 (810500MU) 中的切割表
   - 打标模式仅在输出电流被设置为 9 A 至 19 A 时才可用。
   - 进行打标作业时切勿超出 19 A。
   - 气体压力由等离子电源自动设定。

优化标记质量

使用下表中的一般准则更改标记的特征。

	安培数	切割高度	切割速度
做深色标记	增加	减少	减少
做浅色标记	减少	增加	增加

影响标记质量的因素包括：

- 材料表面光洁度
- 等离子电源的输出电流 (A)
- 割炬速度
- 割炬高度
- 切割床和 CNC 控制器的特性，例如，其处理延迟、加速以及减速的方式

排除打标故障或解决标记质量问题 请参阅第 80 页上的 打标问题 (Powermax45 SYNC)。

将下表中的设置作为输出电流、割炬高度和割炬速度的参考值。根据需要调整每个设置，以改变标记的特征。例如，将割炬移近工件会留下更深的标记。

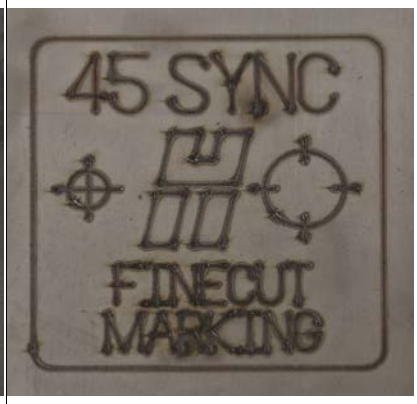
公制

	输出电流	割炬与工件距离	初始打标高度	延迟时间	打标速度	弧压
	A	mm	mm	秒	mm/min	V
低碳钢	9	3.5	3.5	0	3800	128
不锈钢	9	3.5	3.5	0	3800	117
铝	9	3.5	3.5	0	3800	120

简体中文

	输出电流	割炬与工件距离	初始打标高度	延迟时间	打标速度	弧压
	A	英寸	英寸	秒	英寸 /min	V
低碳钢	9	0.14	0.14	0	150	128
不锈钢	9	0.14	0.14	0	150	117
铝	9	0.14	0.14	0	150	120

下面的图片示范性地显示了使用上表中的设置在低碳钢、不锈钢和铝材上留下的标记。

低碳钢	不锈钢	铝
		

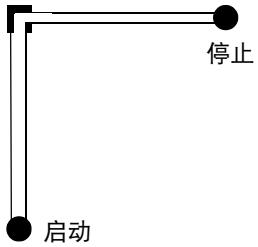
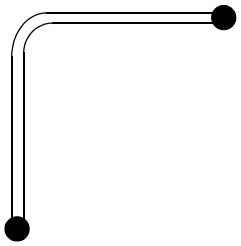
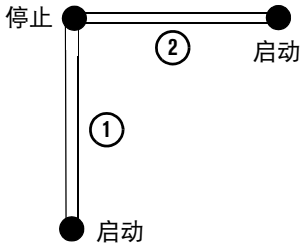
其他注意事项

对于 CNC 控制器和切割床，您可能需要尝试不同的转角切割方法以优化 90° 转角效果。

转角切割指南

- 针对整个打标作业减少输出电流并降低打标速度。
- 根据您的切割床和 CNC 控制器的能力，您可能需要尝试不同的转角切割方法以在切割 90° 转角时获得满意的效果。
  - 对于许多割床而言，很难获得干净的 90° 转角。它要求割炬暂时完全停止，这可能导致转角比您想要的更宽、更深。
  - 对于大多数切割床 /CNC 控制器，建议使用下面所示的圆角转角方法。此方法不需要割炬在转角中完全停止。

- 如果需要更尖的 90° 转角，您可以尝试下面所示的两步操作。不过，此方法会在 “ 起始 ” 和 “ 停止 ” 点留下小凹坑。

90° 转角 — 在许多切割床上难以实现	建议大多数切割床 /CNC 控制器使用的方法	备用两步操作
		

7 常见机用系统问题

本节介绍以下常见问题及其解决方法：

- 切割系统问题
- 切割质量问题，例如切割角度（坡口）和熔渣
- 气刨问题
- 打标问题
- 接地或屏蔽问题

本节是对 Powermax65/85/105 SYNC *Operator Manual*《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470) 或 *Powermax45 SYNC Operator Manual*《Powermax45 SYNC 操作手册》(811470)。中故障检修信息的补充。在检修机用切割问题时，请同时使用这两项资源。

切割系统问题

问题	解决方法
等离子弧发出噼啪声或嘶嘶声，或者等离子弧断开。	▪ 确保喷头已正确安装。 ▪ 检查喷头。如有磨损或损坏，应予以更换。在喷头快寿命耗尽时，通常会有较高的 0-30-0 故障率。请参阅第 52 页中的"喷头寿命即将耗尽的迹象"。 ▪ 检查气体过滤系统有无受潮迹象。请参阅 *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual*《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470) 或 *Powermax45 SYNC Operator Manual*《Powermax45 SYNC 操作手册》(811470)。

问题	解决方法
等离子弧无法转移到工件上。	▪ 去除工件表面的铁锈、油漆或其他可能影响金属与金属间良好接触的材料。 ▪ 确保工件电缆与切割床或工件接触良好并且未损坏。根据需要进行维修或更换。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide* 《Powermax45/65/85/105 SYNC 部件指南》(810490)。 ▪ 确保切割床正确接地，且与工件接触良好。 ▪ 降低切割高度。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide* 《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》(810500MU)。 ▪ 检查工件电缆有无切口或其他损坏迹象。如有必要则予以更换。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide* 《Powermax45/65/85/105 SYNC 部件指南》(810490)。
割炬无法完全穿透工件，工件上方的火花过多。	▪ 检查喷头。如有磨损或损坏，应予以更换。在喷头快寿命耗尽时，通常会有较高的 0-30-0 故障率。请参阅第 52 页中的"喷头寿命即将耗尽的迹象"。 ▪ 降低切割速度。 ▪ 重启等离子电源。是否能正确识别出安装的喷头类型？是否能根据喷头正确设置安培数和操作模式？如若不能，请查看 LCD 屏幕 (Powermax65/85/105)。在 LCD 屏幕右侧是否能看到此图标？  如若看到，则可能意味着您必须更改等离子电源配置设定。若未看到，则可能是喷头、割炬或等离子电源出现问题。请参阅 *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual* 《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470) 或 *Powermax45 SYNC Operator Manual* 《Powermax45 SYNC 操作手册》(811470)。 ▪ 增大等离子电源的输出电流 (A)。 ▪ 如果无法增大输出电流 (A)，则检查工件厚度是否超出此等离子电源的最大切割能力。请参阅 *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual* 《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470) 或 *Powermax45 SYNC Operator Manual* 《Powermax45 SYNC 操作手册》(811470)。中的切割规格。 ▪ 去除工件表面的铁锈、油漆或其他可能影响金属与金属间良好接触的材料。 ▪ 检查割炬电缆。如果电缆缠绕或扭结，将其理直。如有损坏，则予以更换。 ▪ 检查气压和供气软管。 ▪ 调节气体流量。请参阅 *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual* 《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470) 或 *Powermax45 SYNC Operator Manual* 《Powermax45 SYNC 操作手册》(811470)。中的供气装置规格。 ▪ 确保切割表参数或程序代码值正确。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide* 《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》(810500MU)。

问题	解决方法
喷头寿命短于预期寿命。	▪ 检查气压和供气软管。 ▪ 切勿从工件表面开始或结束切割。如果起弧时电弧接触到工件，则可从工件边缘开始切割。 ▪ 检查割炬电缆。如果电缆缠绕或扭结，将其理直。如有损坏，则予以更换。 ▪ 确保输出电流、弧压、切割速度以及其他切割参数设定正确无误。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》(810500MU)。 ▪ 使用正确的割炬穿孔高度。有关初始穿孔高度，请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》(810500MU)。 ▪ 确保穿孔延迟时间正确。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》(810500MU)。 ▪ 检查气体过滤系统是否有污染物痕迹，污染物可能会干扰系统性能。 ▪ 在“喷头数据”屏幕和“电源数据”屏幕上检查切割数据 (Powermax65/85/105)。请参阅 *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual*《Powermax65/85/105 SYNC 操作手册》(810470) 。另请参阅第 51 页中的“充分利用喷头”。 ▪ 使用海宝一体式快换割嘴读卡器 (528083) 和海宝一体式快换割嘴读卡器应用程序作为另一种从所有 Powermax45/65/85/105 SYNC 一体式快换割嘴读取数据的方法。 ▪ 引导弧 IGBT 故障可能会缩短喷头寿命。请与海宝经销商或授权维修机构联系，或联系本手册前面所列的最近的海宝办事处。

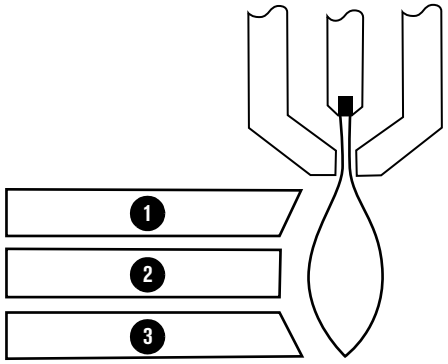
切割质量问题

以下问题可能导致切割表面外观不理想：

- **切割角度（坡口）** — 切割边缘的棱角度数。
- **熔渣** — 凝结在工件上表面或下表面的熔化材料。

下面两节将分别加以介绍：

切割角度（坡口）



	切割角度（坡口）	原因	解决方法
❶	**负角坡口** 切割面底部的切削量大于顶部。	▪ 切割速度太慢。 ▪ 割炬太低。或者，如果使用的是割炬调高控制器，则说明弧压过低。 ▪ 安培数太高。	▪ 缓缓增大切割速度（每次不超过 125 mm/min）。 ▪ 缓缓升高割炬（每次 2 mm）。或者，如果使用的是割炬调高控制器，则缓缓增大弧压（每次不超过 5 V）。 ▪ 以每次 10 A 的幅度降低安培数。
❷	**无坡口（直角切割）**	这说明切割质量良好。	
❸	**正角坡口** 切割面顶部的切削量大于底部。	▪ 喷头出现磨损。 ▪ 切割速度太快。 ▪ 割炬太高。或者，如果使用的是割炬调高控制器，则说明弧压过高。 ▪ 安培数太低。	▪ 安装新的喷头。 ▪ 缓缓减小切割速度（每次不超过 125 mm/min）。 ▪ 缓缓降低割炬（每次 2 mm）。或者，如果使用的是割炬调高控制器，则缓缓降低弧压（每次不超过 5 V）。 ▪ 以每次 10 A 的幅度增大安培数。
	不规则的坡口 同一工件上同时存在正角和负角坡口。	▪ 喷头严重磨损。 ▪ 割炬未与工件成直角。 ▪ 切割表面一侧凹陷，另一侧凸出。	▪ 安装新的喷头。 ▪ 用直角规或数字水平仪使割炬与工件呈 90° 角。请参阅查找切割角度问题的原因。

最直的切割角度始终是在割炬前进路径的右侧。左侧总是会有一定的坡口角度。坡口角度超过 5 度即表明可能存在问题。

查找切割角度问题的原因

1. 执行测试切割。

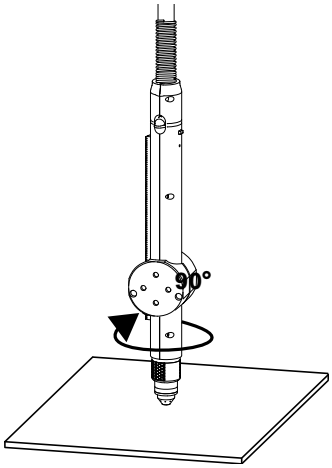
   使用直角规进行测试切割。借助直角规，您可以更轻松地确定哪一侧受切割角度问题影响，以及该侧是否随着割炬旋转而移动。

2. 测量测试切割两侧的角度。

3. 将割炬在割炬夹持器内旋转 90°。

4. 重复执行步骤 1 ~ 3。

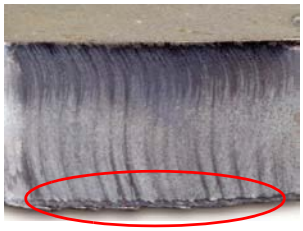
5. 如果两次测试的角度相同：
   - 确保您已排除所有机械问题。请参阅第 19 页中的“配置机用切割控制器”。
   - 检查切割高度（尤其是在切割角度均为正角或均为负角的情况下）。请参阅 *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide*《Powermax45/65/85/105 SYNC 切割表指南》(810500MU)。
   - 考虑所切割的材料。如果工件是磁化或硬化金属，则更有可能遇到切割角度问题。



如果切割角度问题持续存在，请与您的机用切割系统生产商联系，以确保您的割炬调高控制器运行正常。

熔渣

熔渣是切割过程中产生的熔化金属在零件底部固化而成。用等离子系统进行切割作业时，总会出现一定数量的熔渣。为尽量减少熔渣的数量和类型，您可以根据具体的切割用途正确调整系统。

问题	原因	解决方法
板材顶部熔渣过多（飞渣）。 	▪ 喷头出现磨损。 ▪ 切割速度太快。 ▪ 割炬太高。或者，如果使用的是割炬调高控制器，则说明弧压过高。	▪ 安装新的喷头。 ▪ 缓缓减小切割速度（每次不超过 125 mm/min）。 ▪ 缓缓降低割炬（每次 2 mm）。或者，如果使用的是割炬调高控制器，则缓缓降低弧压（每次不超过 5 V）。
低速熔渣积聚在切口底部，其较厚且呈气泡状。 	▪ 切割速度太慢。 ▪ 割炬太低。或者，如果使用的是割炬调高控制器，则说明弧压过低。 ▪ 安培数太高。	▪ 缓缓增大切割速度（每次不超过 125 mm/min）。 ▪ 缓缓升高割炬（每次 2 mm）。或者，如果使用的是割炬调高控制器，则缓缓增大弧压（每次不超过 5 V）。 ▪ 以每次 10 A 的幅度降低安培数。
高速熔渣是紧靠切口部位附着的薄薄线珠状金属。由于其焊连在切口底部，因而很难去除。 	▪ 喷头出现磨损。 ▪ 切割速度太快。 ▪ 割炬太高。或者，如果使用的是割炬调高控制器，则说明弧压过高。 ▪ 安培数太低。	▪ 安装新的喷头。 ▪ 缓缓减小切割速度（每次不超过 125 mm/min）。 ▪ 缓缓降低割炬（每次 2 mm）。或者，如果使用的是割炬调高控制器，则缓缓降低弧压（每次不超过 5 V）。 ▪ 以每次 10 A 的幅度增大安培数。

气刨问题

气刨时，请务必确保满足以下条件：

- 已安装海宝气刨喷头。
- 海宝喷头未磨损或损坏。请参阅第 52 页中的“喷头寿命即将耗尽的迹象”。
- 操作模式设置为气刨模式。
  - 安装海宝气刨喷头后，等离子电源会将操作模式自动设置为气刨模式。有一种情况下，即使使用了海宝气刨喷头，操作模式也**不会**自动设置为气刨模式。请参阅 *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual*《*Powermax65/85/105 SYNC* 操作手册》(810470) 中的“智能模式与基本模式”。

问题	解决方法
进行气刨时电弧熄灭。	▪ 减少拉弧（间隙）。 ▪ 将割炬置于更直立的位置。
喷嘴撞到熔融金属（熔渣）。	▪ 增加拉弧（间隙）。 ▪ 使割嘴指向需要的气刨方向。
气刨刨槽太深。	▪ 将割炬向下倾斜，使其更靠近工件。 ▪ 增加拉弧（间隙）。 ▪ 提高气刨速度。 ▪ 减小输出电流 (A)。 请参阅第 66 页中的“改变气刨剖面”。
气刨刨槽深度不够。	▪ 将割炬置于更直立的位置。 ▪ 减少拉弧（间隙）。 ▪ 降低气刨速度。 ▪ 增大输出电流 (A)。 请参阅第 66 页中的“改变气刨剖面”。
气刨刨槽太宽。	▪ 将割炬置于更直立的位置。 ▪ 减少拉弧（间隙）。 ▪ 提高气刨速度。 ▪ 减小输出电流 (A)。 请参阅第 66 页中的“改变气刨剖面”。
气刨刨槽宽度不够。	▪ 将割炬向下倾斜，使其更靠近工件。 ▪ 增加拉弧（间隙）。 ▪ 降低气刨速度。 ▪ 增大输出电流 (A)。 请参阅第 66 页中的“改变气刨剖面”。

打标问题 (Powermax45 SYNC)

在割炬上安装一个新的一体式快换割嘴可解决许多常见的打标问题。请勿使用磨损或损坏的一体式快换割嘴。

问题	解决方法
打标时电弧熄灭。	▪ 请确保割炬与工件的距离 （间隙）不要太大。 ▪ 更换磨损或损坏的一体式快换割嘴。
标记太窄或太浅。	▪ 增大输出电流。 ▪ 降低打标速度。 ▪ 减小割炬高度。 ▪ 更换磨损或损坏的一体式快换割嘴。
标记起始部分太大。	▪ 如果 CNC 控制器接收机器运动信号的时间和机器移动实际发生时间之间的延迟时间相当长，则可能会发生穿孔。如有可能，将延迟时间减小到 0 （零）。 ▪ 请检查切割床参数，特别是加速参数。可能需要增大此参数。 ▪ 减小输出电流以减小标记起始部分小凹坑的尺寸。可能还需要针对更低的输出电流调整打标速度。 ▪ 检查割炬与工件距离 （间隙）以确保等离子弧能够顺利快速地转移到工件。
标记结束部分太大。	▪ 检查切割床参数。如有可能，增大减速参数。
在进行转角切割时，标记变得太深和太宽。	▪ 您可能需要尝试其他方法进行转角切割。请参阅第 71 页中的 “ 转角切割指南 ”。
字母、数字和其他符号之类的标记难以辨认。	▪ 穿打更大的标记。字母和数字等标记的最低建议高度为 8 mm （0.31 英寸）。

EMI 接地和屏蔽的最佳做法

接地和屏蔽类型

必须为机用等离子切割系统正确安装以下类型的接地和屏蔽装置。如需查看示例，请参考第 83 页中的示意图。

- **保护接地**（亦称为“安全接地”）是作用于输入线电压的接地系统。可防止人员因设备或切割床而触电。此接地系统包括连接等离子电源系统和其他系统（例如 CNC 控制器）的保护接地线，以及连接至切割床的辅助接地棒。
- **地线 (PE) 接地**是指电气设备内的接地系统。PE 接地连接至保护接地，能够在设备和 AC 保护之间提供电气连接。
- **直流电源接地**（亦称为“输出电流接地”）在割炬与等离子电源之间建立完整的输出电流路径。该系统需要使用一根规格适当的电缆将从等离子电源引出的正极电缆牢靠地连接至切割床接地母线。此外，支撑工件的板条与切割床和工件之间必须接触良好。
- **电磁干扰 (EMI) 接地和屏蔽**接地系统用于限制等离子电源和切割系统附近其他设备所产生的 EMI（或“噪声”）水平。也可用于限制控制器（例如 CNC 控制器）和测量电路接收到的电磁干扰 (EMI) 水平。

接地和屏蔽的最佳做法

本节具体介绍 EMI 接地和屏蔽的最佳做法。

> 本节所列的接地措施已在大量安装中得以应用并取得良好成效。海宝推荐将这些措施用作安装过程中的常规措施。这些措施的具体实施方法可因系统而异，但须尽量保持一致。然而，由于设备和安装的差异，这些接地措施并非在每种情形下均能成功地消除 EMI 问题。海宝建议您查阅当地和国家电气法规，以确保您所采取的接地和屏蔽措施可满足所在地的要求。

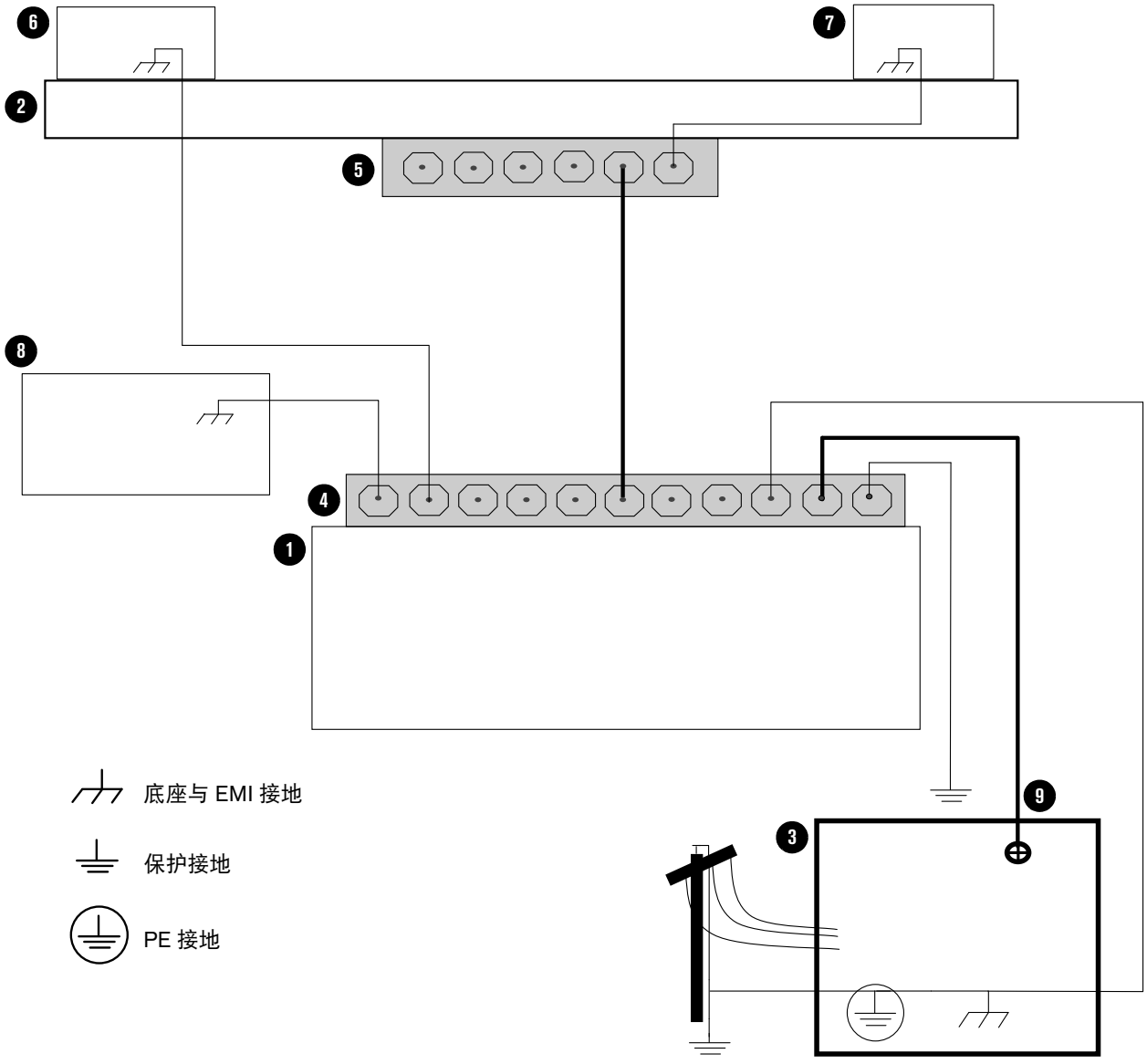
- 切割床用作“公共”或“星形” EMI 接地点，在切割床上应焊接螺栓且螺栓上应装有铜母线。在切割床台架上，须尽可能靠近每台电机（若适用的话）单独安装一块母线。如果台架两端均安装有电机，则单独安装一根 EMI 接地电缆从远端的电机连接至台架母线。台架母线需要单独使用一根粗 EMI 接地电缆连接至切割床母线。必须为割炬升降体单独布设 EMI 接地电缆，如若适用的话，应单独连接至切割床接地母线。
- 未能充分接地不但会导致操作工暴露在危险电压之下，还会增加设备故障和不必要停机的风险。理想情况下，接地电阻应为 0 欧，但海宝的现场经验表明，对大多数应用环境而言，电阻低于 1 欧即可满足要求。海宝建议您查阅当地和国家电气法规，以确保您所采取的接地和屏蔽措施可满足所在地的要求。

- 必须在切割床周围 6 m 以内范围安装一根符合所适用的所有地方和国家电气法规要求的接地棒（一种保护性 (PE) 接地）。保护性接地必须连接到切割床接地母线。请咨询所在地的电工，以确保接地符合所有地方和国家电气法规的要求。
- 接地系统中使用的所有硬件均必须为黄铜或铜制品。尽管您可以通过将钢母线焊接到切割床来安装接地母线，但接地系统中不得使用其他铝制或钢制硬件。
- 必须按照国家和地方的相关规定，对所有设备进行交流电源接地、保护接地 (PE) 和工作接地。
- 所有海宝组件以及 CNC 控制器或其他任何组件或外壳均必须通过一根单独的接地电缆连接至切割床上的公共接地（星形接地）点。
- 割炬固定器和割炬分离装置（此部件安装到升降体上，而不是安装到割炬上）必须使用铜编织套连接至升降体的固定部件。自升降体至台架接地母线必须有一根单独的电缆走线。
- 如果台架的运行导轨没有焊接到切割床上，则必须通过接地电缆将每个导轨的两端连接至切割床。导轨接地电缆直接连接至切割床，不需要连接至切割床接地母线。
- 割炬电缆、工件电缆与其他配线或电缆并行走线时**须**至少间隔 150 mm。如果可能，应将电源电缆和信号电缆布置在不同的电缆槽内。如果无法在电缆之间保持至少 150 mm 的间距，则必须增加屏蔽措施以降低相互之间的噪声干扰。如果不同电缆必须相互交叉，则应确保各线组相互呈直角相交。
- 您可以用工件电缆将等离子电源连接到切割床或待切割的工件。确保工件电缆与切割床或工件之间金属对金属接触良好。将锈迹、尘土、油漆、涂料和其他杂质去掉，以确保工件电缆与切割床或工件的接触良好。
- 割炬电缆上的金属丝编织屏蔽线套必须牢固地连接至割炬。海宝建议与金属、地面或建筑物保持电气绝缘。割炬电缆可在塑料电缆盘（槽）走线或者使用塑胶或皮革护套保护割炬电缆。
- 若要安装外部分压器 PCB，则其安装位置应尽量靠近弧压采样位置。如果使用了海宝分压器 PCB，那么，为防止形成接地回路，必须提供电流绝缘。处理后的信号必须通过双绞屏蔽线传送。使用采用编织套屏蔽而不是铝箔屏蔽的电缆。带有铝箔编织线套的屏蔽线是最佳选择。将屏蔽线套连接至等离子电源的底座，电缆的另一端则保持未连接状态。

  电缆绝缘并不能防止电磁干扰 (EMI)。包括绝缘电缆在内的电线需要进行屏蔽以预防噪声相关问题。

- 其他所有信号（模拟信号、数字信号、串行信号、编码器信号）应使用屏蔽电缆内部的双绞屏蔽线传送。这些电缆上的接头须带有金属外壳。屏蔽线（不是排流线）须连接至电缆两端接头的金属外壳上。切勿通过接头上的引脚对屏蔽线或排流线走线。
- 使用正确的屏蔽接地技术。使用接地夹或 EMC 电缆格兰头在其整个周围连接编织屏蔽电缆。360 度屏蔽电缆连接远优于其他连接方法。屏蔽粘接的质量随夹具接触面积的增大而增大。在较长的数据电缆上安装铁素体套筒。铁素体套筒可在不影响差分信号电流的前提下降低常见模式的噪声电流。如有必要，可多绕几圈电线，让其穿过铁素体套筒。

接地图示例



1 切割床
2 台架
3 等离子切割系统
4 切割床接地母线
5 台架接地母线
6 割炬调高控制器升降体
7 CNC 控制器
8 割炬调高控制器模块
9 直流电源接地（工件）

本示例基于北美地区的实践。其他地区可能适用不同的地方或国家电气法规。海宝建议您查阅当地和国家电气法规，以确保您所采取的接地和屏蔽措施可满足所在地的要求。