Hypertherm®

Powermax45 XP®

等离子弧切割系统



操作手册

809249 | 修订版本 4 | 简体中文 | Simplified Chinese

登记您新购置的海宝系统

登记的益处

- ☑ **安全：**您登记之后，我们能够在万一需要发出安全或质量通知时与您联系。
- ☑ **教育：**您登记之后，即可通过海宝切割学院免费访问在线产品培训内容。
- ☑ **确认所有权：**在需要保险索赔的情形下，您的登记信息可作为您的购买证据。

转至 **www.hypertherm.com/registration** 即可轻松快捷地完成登记。

如果您在产品登记过程遇到任何问题，请联系 registration@hypertherm.com。

请记录以下信息

序列号：_____

购买日：_____

经销商：_____

_____

_____

维护备注：_____

_____

_____

_____

_____

Powermax、 Duramax、 FastConnect、 Smart Sense、 HyAccess、 FlushCut、 CopperPlus 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。我们致力于在我们从事的所有业务中降低对环境的影响。索取详细信息：www.hypertherm.com/environment。

© 2020 Hypertherm, Inc.

Powermax45 XP

操作手册

809249
修订版本 4

简体中文 / Simplified Chinese

原始说明的翻译版本

2020 年 10 月

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

Hypertherm, Inc.
Etna 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 Email)
800-643-9878 Tel (Technical Service)
technical.service@hypertherm.com (Technical Service Email)
800-737-2978 Tel (Customer Service)
customer.service@hypertherm.com (Customer Service Email)
866-643-7711 Tel (Return Materials Authorization)
877-371-2876 Fax (Return Materials Authorization)
return.materials@hypertherm.com (RMA email)

Hypertherm México, S.A. de C.V.
Avenida Toluca No. 444, Anexo 1,
Colonia Olivar de los Padres
Delegación Álvaro Obregón
México, D.F. C.P. 01780
52 55 5681 8109 Tel
52 55 5683 2127 Fax
Soporte.Tecnico@hypertherm.com (Technical Service Email)

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.emea@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm (Singapore) Pte Ltd.
82 Genting Lane
Media Centre
Annexe Block #A01-01
Singapore 349567, Republic of Singapore
65 6841 2489 Tel
65 6841 2490 Fax
Marketing.asia@hypertherm.com (Marketing Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com (Technical Service Email)

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 Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm Europe B.V.
Vaartveld 9, 4704 SE
Roosendaal, 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.emea@hypertherm.com
(Technical Service Email)

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 Email)

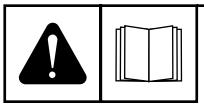
South America & Central America: Hypertherm Brasil Ltda.
Rua Bras Cubas, 231 – Jardim Maia
Guarulhos, SP – Brasil
CEP 07115-030
55 11 2409 2636 Tel
tecnico.sa@hypertherm.com (Technical Service Email)

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 Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com
(Technical Service Email)

Hypertherm Pty Limited
GPO Box 4836
Sydney NSW 2001, Australia
61 (0) 437 606 995 Tel
61 7 3219 9010 Fax
au.sales@Hypertherm.com (Main Office Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com
(Technical Service Email)

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 Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com
(Technical Service Email)

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).

Копия на ръководствата може да придружават продукта в електронен и в печатен формат. Можете да получите копия на ръководствата, предлагани на всички езици, от „Documents library“ (Библиотека за документи) на адрес www.hypertherm.com.

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 a manuálů mohou být součástí dodávky produktu, a to v elektronické i tištěné formě. Kopie příruček a manuálů ve všech jazykových verzích, v nichž byly dané příručky a manuály vytvořeny, naleznete v „Knihovně dokumentů“ na webových stránkách www.hypertherm.com.

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 ledsage produktet i elektroniske og trykte formater. Du kan også få kopier af manualer, på alle sprog der er til rådighed for hver manuel, fra “Dokumentbiblioteket” på www.hypertherm.com.

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. Alle Handbücher und Anleitungen können in den jeweils verfügbaren Sprachen auch in der „Dokumente-Bibliothek“ unter www.hypertherm.com heruntergeladen werden.

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).

Pueden venir copias de los manuales en formato electrónico e impreso junto con el producto. También se pueden obtener copias de los manuales, en todos los idiomas disponibles para cada manual, de la “Biblioteca de documentos” en www.hypertherm.com.

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 olla tootega kaasas elektroonilises ja trükivormingus. Juhiste koopiaid kõigis iga käsiraamatu jaoks saadaolevas keeles saate hankida ka „Documents library (dokumentide raamatukogust)” lehel www.hypertherm.com.

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 elektronisessa ja tulostetussa muodossa. Voit saada käyttöoppaiden kopiot kaikilla kielillä ”latauskirjastosta”, joka on osoitteessa www.hypertherm.com.

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 radiofréquences* (80945C).

Des copies de ces manuels peuvent accompagner le produit en format électronique et papier. Vous pouvez également obtenir des copies de chaque manuel dans toutes les langues disponibles à partir de la « Bibliothèque de documents » sur www.hypertherm.com.

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).

Αντίγραφα των εγχειριδίων μπορεί να συνοδεύουν το προϊόν σε ηλεκτρονική και έντυπη μορφή. Μπορείτε, επίσης, να λάβετε αντίγραφα των εγχειριδίων σε όλες τις γλώσσες που διατίθενται για κάθε εγχειρίδιο από την ψηφιακή βιβλιοθήκη εγγράφων (Documents library) στη διαδικτυακή τοποθεσία www.hypertherm.com.

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. A kézikönyvek példányai (minden nyelven) a www.hypertherm.com weboldalon a „Documents library” (Dokumentum könyvtár) részben is beszerezhetők.

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 dalam format elektronik maupun cetak. Anda juga dapat memperoleh salinan manual, dalam semua bahasa yang tersedia untuk setiap manual, dari "Perpustakaan dokumen" di www.hypertherm.com.

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).

Il prodotto può essere accompagnato da copie elettroniche e cartacee del manuale. È anche possibile ottenere copie del manuale, in tutte le lingue disponibili per ogni manuale, dall'"Archivio documenti" all'indirizzo www.hypertherm.com.

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。各説明書は、www.hypertherm.com の「ドキュメントライブラリ」から各言語で入手できます。

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. www.hypertherm.com 의 'Documents library (문서 라이브러리)'에서도 모든 언어로 이용할 수 있는 설명서 사본을 얻을수 있습니다.

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. De handleidingen, elke handleiding beschikbaar in alle talen, zijn ook verkrijgbaar via de "Documentenbibliotheek" op www.hypertherm.com.

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 medfølge produktet i elektroniske og trykte utgaver. Du kan også få eksemplarer av håndbøkene i alle tilgjengelige språk for hver håndbok fra dokumentbiblioteket på www.hypertherm.com.

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 kopie podręczników w formacie elektronicznym i drukowanym. Kopie podręczników, w każdym udostępnionym języku, można również znaleźć w „Bibliotece dokumentów" pod adresem www.hypertherm.com.

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 acompanhar os produtos nos formatos eletrônico e impresso. Também é possível obter cópias dos manuais em todos os idiomas disponíveis para cada manual na "Biblioteca de documentos" em www.hypertherm.com.

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 manualului în format tipărit și electronic. De asemenea, dumneavoastră puteți obține copii ale manualelor, în toate limbile disponibile pentru fiecare manual, din cadrul secțiunii „Bibliotecă documente" aflată pe site-ul www.hypertherm.com.

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. Копии руководств на всех языках, на которые переведено то или иное руководство, можно также загрузить в разделе «Библиотека документов» на веб-сайте www.hypertherm.com.

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).

Kópia návodu, ktorá je dodávaná s produktom, môže mať elektronickú alebo tlačenú podobu. Kópie návodov, vo všetkých dostupných jazykoch, sú k dispozícii aj v sekcii z „knižnice Dokumenty" na www.hypertherm.com.

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).

Izdelku so lahko priloženi izvodi priročnikov v elektronski ali tiskani obliki. Izvode priročnikov v vseh razpoložljivih jezikih si lahko prenesete tudi iz knjižnice dokumentov "Documents library" na naslovu www.hypertherm.com.

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).

Može se dogoditi da kopije priručnika prate proizvod u elektronskom i štampanom formatu. Takođe možete da pronađete kopije priručnika, na svim jezicima koji su dostupni za svaki od priručnika, u "Biblioteci dokumenata" ("Documents library") na www.hypertherm.com.

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 manualen kan medfölja produkten i elektronisk och tryckform. Du hittar även kopior av manualerna i alla tillgängliga språk i dokumentbiblioteket (Documents library) på www.hypertherm.com.

TH (ภาษาไทย/THAI)

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

สินค้าอาจมีสำเนาคู่มือในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์และแบบสิ่งพิมพ์แนบมาด้วย นอกจากนี้ คุณสามารถขอรับสำเนาคู่มือแต่ละประเภทเป็นภาษาต่าง ๆ ที่มีให้ใช้งานได้ที่ “คลังเอกสาร” ในเว็บไซต์ www.hypertherm.com

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. Her biri tüm dillerde yayınlanan kılavuzların kopyalarını www.hypertherm.com adresindeki “Documents library” (Dosyalar kitaplığı) başlığından da elde edebilirsiniz.

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 các hướng dẫn sử dụng có thể đi kèm sản phẩm ở định dạng điện tử và bản in. Bạn cũng có thể lấy bản sao của các hướng dẫn sử dụng, thuộc tất cả các ngôn ngữ hiện có cho từng hướng dẫn sử dụng, từ “Thư viện tài liệu” tại địa chỉ www.hypertherm.com.

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能提供电子版和印刷版两种格式。您也可从“Documents library” （文档资料库）中获取每本手册所有可用语言的副本，网址为 www.hypertherm.com.

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)。

手冊複本可能以電子和印刷格式隨附產品提供。您也可以在 www.hypertherm.com 的 「文檔資料庫」內獲取所有手冊的多語種複本。

目录

电磁兼容性 (EMC) SC-17

导言 SC-17
安装和使用 SC-17
区域评估 SC-17
降低电磁辐射的方法 SC-17
　市电电源 SC-17
切割设备的维护 SC-17
切割电缆 SC-17
　等电位连接 SC-17
　工件接地 SC-17
屏蔽与遮护 SC-17

质量保证 SC-19

注意 SC-19
一般条款 SC-19
专利补偿 SC-19
责任限制 SC-19
国家和地方法规 SC-19
责任上限 SC-19
保险 SC-19
权利转让 SC-19

水射流切割产品承保范围 SC-20
产品 SC-20
部件承保范围 SC-20

1 安装与设置 21

系统部件清单 22
如果组件丢失或损坏怎么办 23
海宝等离子电源额定值 23
切割规格 24
建议切割能力 — 手持 24
穿孔能力 25
最大切割速度 （低碳钢） 25
气刨能力 25
噪音水平 26
关键原材料 26
等离子电源的放置 27
电源的尺寸和重量 29
工件电缆重量 29
连接到电源 30
安装线路切断开关 30
关于接地的规定 31
系统的额定输出功率 （切割功率） 31
电压配置 31
CSA/CE/CCC 200 V ~ 240 V （单相） 32
CSA 208 V （单相） 32
CCC 220 V （单相） 32
CE 230 V （单相） 32
CCC 380 V （三相） 33
CE 400 V （三相） 33
CSA 480 V （三相） 33
对于额定功率较小的供电系统，减小输出电流和拉弧 34
示例：20 A 供电系统、 230 V 输入电压 34
准备电源线 35
CSA 系统 35
单相 (200 V ~ 240 V) 35
三相 (480 V) 35
CE/CCC 系统 35
单相 (200 V ~ 240 V) 35
三相 (380 V / 400 V) 35
延长线建议规格 36
发电机建议规格 36
适用于四线单相连接的适配器 （仅限 CSA 单相型号） 37
连接供气装置 37
供气源头 38

高压气瓶 39
气体流量 40
最小进气压力 （气体流动时） 40
切割 40
精细气刨 (26~45 A) 41
精准气刨 / 打标 (10~25 A) 41
附加气体过滤装置 42

2 操作 43

控制器和指示灯 43
开 (**I**) / 关 (**O**) 电源开关 43
切割控制器 44
LED 指示灯 45
禁用割炬 46
警告性喷气 47
对于手持割炬 48
对于机用割炬 48
操作等离子切割系统 48
第 1 步 — 安装易损件并激活割炬 48
第 2 步 — 连接割炬电缆 50
第 3 步 — 连接供气装置 51
第 4 步 — 连接工件电缆和工件夹 51
工件电缆 51
工件夹 52
第 5 步 — 连接供电装置并打开 (ON) 系统 53
第 6 步 — 设置模式并调节输出电流 （安培数） 53
切割网格式金属工件 54
第 7 步 — 检查切割设定和 LED 指示灯 54
切割期间及之后的预期事件 55
手动调节气压 56
重置气压 58
在 *psi* 和 *bar* 之间换算气压值 59
了解暂载率以防止过热 60

3 使用手持割炬进行切割 61

手持割炬组件、尺寸、重量 62
组件 62
尺寸 62
75° 手持割炬 62
15° 手持割炬 62
重量 63
选择易损件 63
带保护帽的拖拽切割易损件 64

FineCut 易损件 64
专用易损件 64
HyAccess 切割易损件 64
FlushCut™ 平切易损件 65
CopperPlus™ 电极 67
易损件寿命 67
准备对割炬点火 68
手持割炬切割指南 70
从工件边缘开始切割 71
对工件进行穿孔 72

4 使用手持割炬和机用割炬进行气刨 75

气刨工艺 75
精细气刨 76
精细气刨易损件 (26 ~ 45 A) 76
精准气刨 76
精准气刨易损件 (10 ~ 25 A) 76
专用易损件 77
HyAccess 气刨易损件 77
如何控制气刨剖面 78
使用手持割炬进行气刨 79
去除焊点 80
技巧 80
程序 81
使用机用割炬进行气刨 84
典型气刨剖面 85
精细气刨易损件 (45 A) 85
精准气刨易损件 (10 A) 87
气刨故障检修技巧 89

5 设置机用割炬 91

机用割炬组件、尺寸、重量 92
组件 92
尺寸 92
重量 93
安装割炬 93
拆卸齿轮齿条 93
拆解机用割炬 94
组装机用割炬 96
调整割炬 98

6 配置机用切割控制器 99

机用割炬安装概述 99
设置等离子切割系统和机用割炬以进行机用切割 100
连接远程开关箱 101
连接机器接口电缆 102
不使用分压板的外部电缆 102
使用分压板的外部电缆 103
PlasmaCAM® 切割床专用延长电缆 104
安装机器接口电缆 105
机器接口引脚 105
机器接口信号 106
设置分压器 PCB 107
获取原始弧压 109
连接可选购的 RS-485 串行接口电缆 109
外部串行端口电缆 110
远程模式 110

7 使用机用割炬进行切割 111

选择易损件 111
机用有保护帽易损件 112
带欧姆感应内固定帽的机用有保护帽易损件 112
带欧姆感应内固定帽的 FineCut 有保护帽易损件 113
FineCut 无保护帽易损件 113
易损件寿命 113
理解和优化切割质量 114
切割或坡口角度 114
熔渣 115
使用机用割炬对工件进行穿孔 116
穿孔延时 116
穿孔高度 116
可穿孔的最大厚度 116
使用 F5 切割不锈钢 117

8 打标指南 119

打标易损件 (10 ~ 25 A) 119
工艺气体：空气与氩气 120
系统如何处理打标作业的滞后关气 120
打标类型 121
打标示例 121
打标、喷粉划线和压凹轮廓 123
打标工艺指南 124
转角切割指南 125
打标故障检修技巧 125
常见打标问题和解决方法 126

9 切割表和打标图表 129

使用切割表 130
低碳钢 — 45 A — 空气 — 有保护帽 131
不锈钢 — 45 A — 空气 — 有保护帽 132
铝 — 45 A — 空气 — 有保护帽 133
低碳钢 — FineCut — 空气 — 有保护帽和无保护帽 134
不锈钢 — FineCut — 空气 — 有保护帽和无保护帽 135
低碳钢 — 低速 FineCut — 空气 — 有保护帽和无保护帽 136
不锈钢 — 低速 FineCut — 空气 — 有保护帽和无保护帽 137
不锈钢 — 45 A — F5 — 有保护帽 138
打标和压凹 — 空气 — 有保护帽 139
打标和压凹 — 氩气 — 有保护帽 140

10 故障检修指南 141

常见切割问题 142
手持切割问题 143
机用切割问题 144
检查气压 146
检查气体质量 147
冷重启和快速重启 148
执行冷重启 148
执行快速重启 148
故障 LED 指示灯和故障代码 149
气压故障 LED 指示灯 153
割炬外保护帽传感器故障 LED 指示灯 154
发电机注意事项 155
执行气体测试 155
进入气体测试模式 155
处于气体测试模式时 156
退出气体测试模式 157

11 定期维护 159

检查系统和割炬 159
每次使用时 160
每次易损件发生变化时或每周 （以两者中更频繁的为准） 161
每三个月 162
检查易损件 163
如何测量电极的铪坑深度 164
更换空气过滤器滤杯和滤芯 165

12 更换件和附件 169

等离子电源外部正面 170
等离子电源外部背面 171
机器接口 (CPC) 和串行接口升级套件 172
    用于机器接口端口和串行端口的外部电缆 173
75° 手持割炬更换件 174
15° 手持割炬更换件 175
机用割炬更换件 176
零配件 178
Powermax45 XP 标签 179
    易损件标签和故障代码标签 179
    CSA 警告标签 180
    CE/CCC 警告标签 181
铭牌 182
符号和标志 183
    IEC 符号 184

导言

带有 CE 标志的海宝设备均按 EN60974-10 标准设计制造。为确保电磁兼容性，此类设备应遵照下述信息安装和使用。

在受影响设备过于靠近电磁干扰源或设备对电磁非常敏感的情况下，仅符合 EN60974-10 标准的限制要求可能并不足以完全消除干扰。在此类情况下，可能需要采取其他措施进一步降低干扰。

本切割设备的设计用途仅限于工业环境。

安装和使用

用户有责任按照制造商的说明安装和使用此等离子 设备。

如若发现存在电磁干扰，用户有责任在制造商的技术协助下解决此问题。在某些情况下，也许只需将切割用电路接地（参见 “ 工件接地 ”），即可纠正此问题。在其他情况下，可能需要通过相应的输入滤波器在电源及工件周围建立电磁屏蔽。在所有情况下，都必须将电磁干扰降低到不产生扰乱作用的程度。

区域评估

在安装本设备之前，用户应对周边区域的潜在电磁问题进行评估。评估时应考虑以下几点:

a. 切割设备上方、下方及附近的其他电源电缆、控制电缆、信号线和电话线。
b. 无线电设备和电视机的发射器和接收器。
c. 计算机和其他控制设备。
d. 用于保障安全的关键设备，例如工业设备的安全防护装置。
e. 周边人员的健康状况，例如有无使用心脏起搏器和助听器。
f. 用于校准或测量的设备。
g. 安装环境中其他设备的抗干扰能力。用户应确保安装环境中使用的其他设备符合电磁兼容性要求。为此，可能需要采取额外的防护措施。
h. 每天何时执行切割作业或其他活动。

需要考虑的周边区域大小取决于建筑物的结构以及正在执行的其他活动。周边区域的范围可能会超出设备使用场所的边界。

降低电磁辐射的方法

市电电源

必须遵照制造商的建议，将切割设备连接到市电电源。如果发生干扰，可能需要采取额外的预防措施，例如对市电电源进行滤波。

应当考虑使用金属线管或类似保护件对永久性安装的切割设备的电源电缆进行屏蔽保护。屏蔽保护件应在其全长范围内均可导电。屏蔽保护件应连接到切割用市电电源，以确保导线管和切割用电源配电箱之间保持良好的电气接触。

切割设备的维护

切割设备必须遵照制造商的建议进行定期维护。切割设备运行时，所有供操作和维修使用的门和机盖均应关闭并正确锁紧。不得对切割设备进行任何改动，除非制造商的书面说明中另有规定（此时应遵照相关说明进行改动）。例如，电弧放电和稳定装置的火花隙应根据制造商的建议进行调整和维护。

切割电缆

切割电缆应尽可能短些，且应相互靠近，走线时应紧贴地面或靠近地面。

等电位连接

应考虑将切割设备中及其邻近区域中的所有金属部件连接在一起。

不过，工件上连接的金属部件会增大操作工因同时接触这些金属部件和电极（激光切割头喷嘴）而触电的 危险。

操作工应与所有此类连接的金属部件绝缘。

工件接地

如果出于电气安全考虑未将工件直接接地，或者因其体积太大或位置不便（例如船只龙骨或钢铁建筑结构件）而未直接接地，则在某些情况下（但并非所有情况下），通过电气连接将工件接地也许可以降低电磁辐射。操作时应谨慎，防止工件接地增大使用者受伤或其他电气设备受损的危险。必要时，工件接地应采用直接与工件连接的方式，但有些国家不允许直接连接，这时应依照国家法规选择合适的电容进行连接。

注: 出于安全考虑，切割用电路可能会接地，也可能不接地。如要改变接地安排，必须事先征得相关人员的授权，此人必须有能力评估改变接地安排后是否会增大人员受伤或设备受损的风险，例如，如果允许并联切割电流回路，可能会破坏其他设备的接地电路。欲了解进一步的指导信息，请参阅 IEC 60974-9 “ 弧焊接设备 ” 第 9 部分 “ 安装和使用 ”。

屏蔽与遮护

通过对周边区域的其他电缆和设备有选择地进行屏蔽和遮护，也许可以减轻干扰问题。如有特殊需求，可考虑将整个等离子切割设备完全屏蔽起来。

注意

工厂建议使用 Hypertherm 原厂部件作为 Hypertherm 系统的更换件。使用 Hypertherm 原厂部件之外的任何部件所引起的任何损坏或伤害均无法享受 Hypertherm 的保修，并且会构成对 Hypertherm 产品的不当使用。

安全使用本产品是您单方面的责任。Hypertherm 不会也无法保证您在自身环境下安全使用本产品，若未安全使用本产品，Hypertherm 将不会也无法提供保修服务。

一般条款

Hypertherm Inc. 保证其产品在下述特定期限内在材料和工艺上无缺陷，若有缺陷，则在下列期限内通知 Hypertherm Inc.，即可获得相应保修: (i) 等离子电源为交货后两 (2) 年内，Powermax 系列电源则为交货后三 (3) 年内； (ii) 割炬和电缆为交货后一 (1) 年内，但集成电缆的 HPRXD 短柄割炬为交货后六 (6) 个 月内，割炬升降体组件为交货后一 (1) 年内，Automation 产品为交货后一 (1) 年内，EDGE Connect CNC、EDGE Connect T CNC、EDGE Connect TC CNC、EDGE Pro CNC、EDGE Pro Ti CNC、MicroEDGE Pro CNC 控制器和 ArcGlide THC 为交货后两 (2) 年内，以及 (iii) HyIntensity 光纤激光组件为交货后两 (2) 年内，但激光切割头和光缆为交货后一 (1) 年内。

所有第三方发动机、发动机附件、发电机和发电机附件均由其各自的制造商承保，不在此承保范围之内。

此质保条款不适用于与相转换器一起使用的 Powermax 系列电源。此外，如果系统因外部供电质量不佳而受损（不论其原因是相转换器还是输入电力），Hypertherm 均不提供保修。此质保不适用于由于安装不正确、擅自改造或其他原因而受损的产品。

当且仅当完全符合此处所述的保证条款时，Hypertherm 将对 “ 产品 ” 予以维修、更换或调整，但这也是唯一、排他的补救措施。Hypertherm 将自行决定免费维修、更换还是调整此质量保证范围内的有缺陷产品，前提是: 退回产品之前应先征得 Hypertherm 的许可（Hypertherm 不得无故拒绝），退回产品应经过正确的包装且应退回到 Hypertherm 在美国新罕布什尔州汉诺威的营业地点或退回到 Hypertherm 授权的维修厂（退回的所有成本、保险和运费应由客户预付）。除符合本段的规定并且事先征得 Hypertherm 书面同意的产品维修、更换、调整之外，Hypertherm 对本保修规定范围之内的其他产品维修、更换、调整概不承担责任。

上述质量保证具有排他性，应取代其他所有关于产品或产品使用效果的质量保证（包括明示、暗示、法定或其他形式的质量保证），并应取代所有与产品的质量、适销性、针对特定用途的适用性以及是否侵权有关的隐含保证或条款。以上所述构成 Hypertherm 违反质量保证条款时的唯一补救方法。

经销商 / 切割机生产商可以提供不同的或附加的质量保证，但无权向您提供任何对 Hypertherm 具有约束力的附加质量保证或作出任何对 Hypertherm 具有约束力的声明。

专利补偿

如果有人针对您提起诉讼，指控您使用 Hypertherm 产品（单独使用或未与非 Hypertherm 提供的产品一 起使用）侵犯了第三方的专利，则 Hypertherm 有权对此提出辩护或和解并承担相关费用，但不包括以下情况: 产品并非 Hypertherm 制造，或者是由 Hypertherm 以外的第三方未严格按照 Hypertherm 规格制造；产品的设计、流程、配方或组装方法并非或据称并非 Hypertherm 开发。当您了解到有人提出与此类指控的侵权行为相关的诉讼或威胁提出此类诉讼时，应（在了解到有人提出诉讼或威胁提出诉讼之后的 14 天内）立即通知 Hypertherm；Hypertherm 的辩护责任有一个先决条件，即 Hypertherm 必须单方面掌控针对该侵权索赔的辩护，并且获得免赔偿方在这方面的合作与协助。

责任限制

在任何情况下，Hypertherm 均不对任何个人或实体承 担任何附带性、后果性、间接性、处罚性或惩戒性损失（包括但不限于利润损失）的责任，不论该责任的理由是 违约、侵权、严格责任、违反质量保证、未实现基本用 途，还是其他理由，也不论是否曾被告知有出现此种损失 的可能性。对于经销商因停工、生产中断或利润损失等遭受的任何损失，海宝 (Hypertherm) 概不负责。经销商和海宝 (Hypertherm) 认为此条款可由法院根据适用的法律规定解释为最广泛的责任限制。

国家和地方法规

国家和地方关于管道和电气安装的法规，其重要性优先于本手册中的任何说明。在任何情况下，Hypertherm 都不对因违反法规或工作方法不当而导致的人员伤害或财产损失承担责任。

责任上限

在任何情况下，对于因使用本产品而引起或与之相关的任何索赔或各类诉讼，Hypertherm 所承担的责任（总额）均不得超过购买引起此类索赔的产品时所支付的金额，不论该责任的依据是违约、侵权、严格责任、违反质量保证、未实现基本用途，还是其他理由，也不论诉讼的形式如何。

保险

任何时候，您将享有并保持足够数量和种类的保险，而且具有充分且适当的承保范围，不必因为使用本产品所引起的损失而诉讼 Hypertherm。

权利转让

只有当您向接手人出售您的全部或几乎全部资产或股本、而且接手人同意接受本质量保证条款和条件的约束之时，您才能转让您根据本协议所拥有的剩余权利。您同意在此类转让之前的 30 天内以书面形式通知 Hypertherm, Hypertherm 保留批准的权利。若未依照上述规定及时通知 Hypertherm 并征得其批准，则本文所述的质量保证条款将会失效，您将无权依据本 “ 质量保证 ” 或其他条款向 Hypertherm 索赔。

水射流切割产品承保范围

产品	部件承保范围
HyPrecision 泵	自发货日期起 27 个月，或自实际安装日期起 24 个月，或运行达 4000 小时（以先到者为准）
PowerDredge 磨料清除系统	自发货日期起 15 个月，或自实际安装日期起 12 个月（以先到者为准）
EcoSift 磨料回收系统	自发货日期起 15 个月，或自实际安装日期起 12 个月（以先到者为准）
磨料流量控制装置	自发货日期起 15 个月，或自实际安装日期起 12 个月（以先到者为准）
开 / 关阀气动致动器	自发货日期起 15 个月，或自实际安装日期起 12 个月（以先到者为准）
钻石喷嘴	使用 600 小时（使用套管过滤器并遵循海宝 (Hypertherm) 的水质要求）

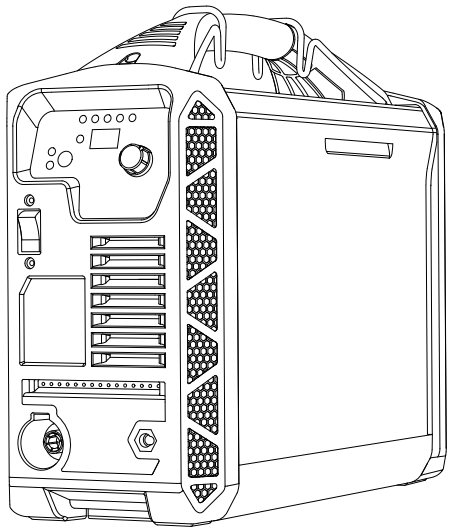
易损件不在此承保范围之内。易损件包括但不限于: 高压水封、单向阀、钢瓶、泄流阀、低压密封件、高压管路、低压和高压滤水器以及磨料收集袋。所有由第三方供应商提供的泵、泵附件、料斗、料斗附件、烘干箱、烘干箱附件及布管附件均由其各自的制造商承保，不在此承保范围之内。

1 安装与设置

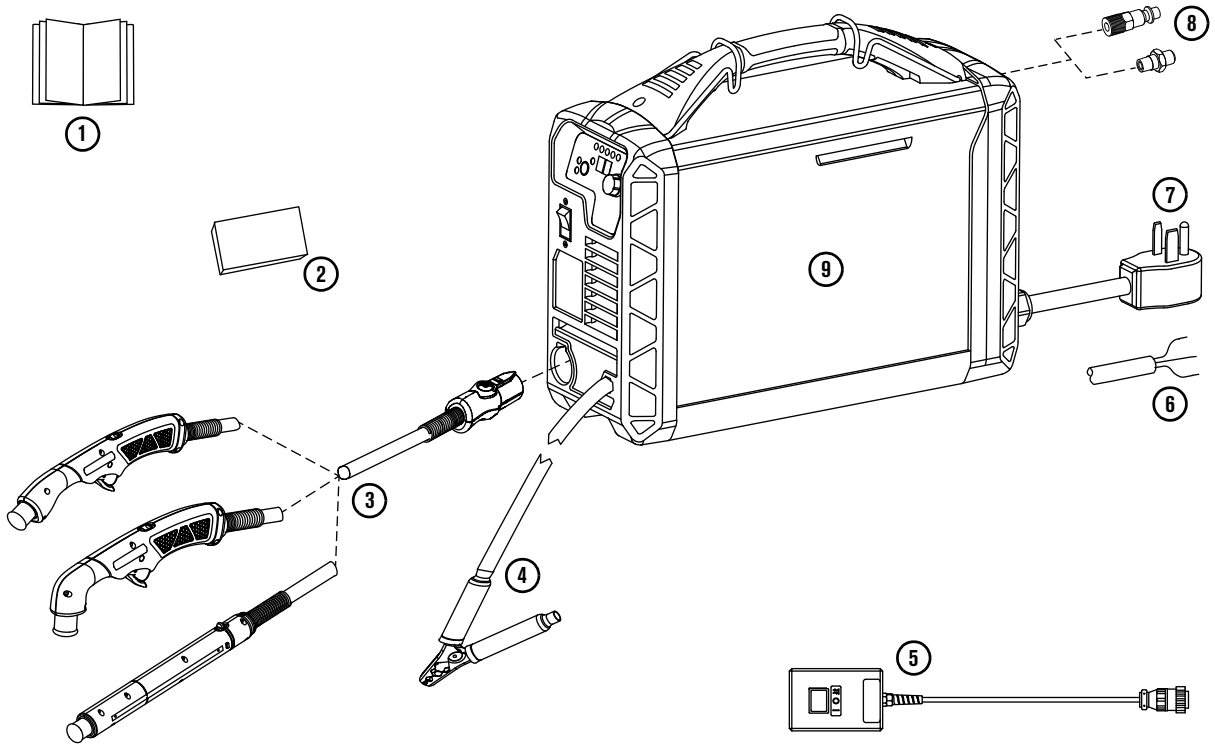
Powermax45 XP 是一款便携式 45 A 等离子切割系统，可用于执行许多手持和机用切割与气刨作业。利用系统的自动气体和自动电压功能，即使您的等离子切割经验有限，亦可轻松设置和使用系统。

利用 Powermax45 XP，您可以：

- 采用空气或氮气切割可导电的金属，例如低碳钢、不锈钢和铝
- 对厚达 16 mm 的板材进行切割
- 对厚达 12 mm 的板材进行穿孔
- 切断厚度达 29 mm 的板材
- 使用 2 种不同的气刨工艺进行广泛的气刨作业：精细气刨 (26 A ~ 45 A) 和精密气刨 (10 A ~ 25 A)
- 使用空气或氩气对金属表面进行打标
- 使用 F5 切割不锈钢
- 使用割炬禁用开关禁用 Duramax Lock 手持割炬和机用割炬，无需关闭 (OFF) 电源
- 使用 FastConnect™ 系统 （快速拆卸）快速切换割炬



系统部件清单



1 文档：
- 操作手册
- 快速设置卡
- 登记卡
- 安全和法规遵守手册

2 入门易损件套件

3 15° 或 75° 手持割炬 （带电缆）或机用割炬 （带电缆）

4 工件电缆 （含工作夹）

5 远程开关箱 （可选 — 仅限机用配置）

6 CE/CCC 和 480 V CSA 型号：不带电源插头的电源线 （某些型号不随附电源线）

7 CSA 200 V ~ 240 V 型号：电源线，带 50 A、 250 V 插头 (NEMA 6-50P)

8 特定区域进气接头 （可能没有预装）

9 等离子电源

您可以向任何海宝经销商订购其他易损件和附件。请参阅第 169 页中的 “ 更换件和附件 ”。

如果组件丢失或损坏怎么办

- **就运输途中受损提出索赔**
  - 如果您的系统在运输途中受损，请向运输公司提出索赔。
  - 在等离子电源底部获取系统的型号和序列号。
  - 联系海宝索取提单副本。
- **就缺失或破损的产品提出索赔**
  - 如有任何组件缺失或破损，请联络您的海宝经销商。

如果您需要其他协助，请就近联络本手册开头所列的海宝办事处。

海宝等离子电源额定值

额定开路电压 (U_0)	200 ~ 240 V， CSA/CE/CCC 400 V， CE/CCC 480 V， CSA	275 VDC 265 VDC 275 VDC
输出特性*	区间外拖	
额定输出电流 (I_2)	10 A ~ 45 A	
额定输出电压 (U_2)	145 VDC	
暂载率 40°C†	50%， 45 A (I_2) / 145 VDC (U_2) 60%， 41 A (I_2) / 145 VDC (U_2) 100%， 32 A (I_2) / 145 VDC (U_2)	
工作温度	-10°C ~ 40°C	
贮藏温度	-25°C ~ 55°C	
功率因数	200 ~ 240 V，单相， CSA/CE/CCC 400 V，三相， CE/CCC 480 V，三相， CSA	0.99 0.94 0.93
等待状态功耗（CE 系统）	230 V 400 V	25 W 23 W
额定最大输出功率条件下的电源效率（CE 系统）	230 V 400 V	90.3% 89.9%
R_{sce} — 短路比 （仅限 CE 系统）	U_1 — VAC rms，三相 400 V CE	R_{sce} 250
EMC 辐射类别 CISPR 11 （仅限 CE 型号)‡	A 类	

额定输出功率 （$U_{2\,MAX}$、$I_{2\,MAX}$）下的输入电压 (U_1) / 输入电流 (I_1) (请参阅第 31 页中的“电压配置”。)	200 ~ 240 V CSA 230 V CE/CCC**，†† 400 V CE/CCC**，‡‡ 480 V CSA	200 ~ 240 V，单相， 50/60 Hz， 39 ~ 32 A 230 V，单相， 50/60 Hz， 33 A 400 V，三相， 50/60 Hz， 11 A 480 V，三相， 50/60 Hz， 9.4 A		
气体类型	空气	氮气 (N_2)	F5***	氩气 †††
气体质量	干净、干燥、无油 （符合 ISO 8573-1 Class 1.2.2 标准）	99.95% 纯度 清洁、干燥、无油	99.98% 纯度 （F5 = 95% 氮气 [N_2]， 5% 氢气 [H]）	99.99% 纯度 清洁、干燥、无油
建议的进气口流量/压力	切割	188.8 L/min （5.9 bar 时）		
	精细气刨	165.2 L/min （4.1 bar 时）		
	精准气刨、打标	165.2 L/min （3.8 bar 时）		

* 以输出电压与输出电流的关系曲线表示。

† 关于暂载率和 IEC 额定值的详细信息，请查阅电源底部的铭牌。

‡ 警告：本 A 类设备不适于在由公用低压电网供电的居民区使用。因为此类地区存在传导干扰或辐射干扰，可能难以实现电磁兼容性。

** 本产品符合 IEC 61000-3-3 的技术要求，且不受线路连接状况的影响。

†† 设备符合 IEC 61000-3-12 标准。

‡‡ 设备符合 IEC 61000-3-12 的规定，但前提是：用户电源与公用电网连接点的短路功率 S_{sc} 大于或等于 1911 KVA。安装或使用该设备的人员有责任在必要时与电网运营商进行磋商，确保与设备连接的电源的短路功率 S_{sc} 大于或等于 1911 KVA。

*** 建议仅在切割不锈钢时使用 F5。请参阅第 117 页。

††† 建议仅在电流设为 10 ~ 25 A 的打标作业中使用氩气。请参阅第 119 页。

切割规格

建议切割能力 – 手持

切割速度	材料厚度
500 mm/min*	16 mm
250 mm/min*	22 mm
125 mm/min* — 切断能力	29 mm

* 切割能力所对应的速度不一定是最大速度，而是切割该厚度的板材时额定必须达到的速度。

穿孔能力

割炬类型	材料厚度
手持	12 mm
机用系统 （带可编程割炬调高控制器）	12 mm

最大切割速度 （低碳钢）

最大切割速度系根据海宝实验室测试所得的结果。实际切割速度可能会随不同的切割应用而有所不同。

材料厚度	切割速度
6 mm	2286 mm/min
9 mm	1219 mm/min
12 mm	762 mm/min
16 mm	508 mm/min
19 mm	330 mm/min
25 mm	178 mm/min

气刨能力

工艺	金属类型	输出电流	金属切削速度
精细气刨 (26 ~ 45 A)	低碳钢	45 A	3.4 kg/h
精准气刨 (10 ~ 25 A)	低碳钢	10 A	0.2 kg/h

噪音水平

本等离子系统的噪音水平可能超出国家和地方法规所规定的可接受噪音水平。因此，执行切割或气刨作业时务必佩戴适当的护耳装置。实际的噪音测量结果取决于系统所在的具体环境。另请参见系统随附的《安全和法规遵守手册》(80669C) 中的 “ 噪音可能损害听力 ” 部分。

此外，您可以从 www.hypertherm.com 下载您所用系统的 《噪声数据表》：

1. 单击页面底部附近的 “Documents library”。
2. 从页面 “Search” 区域中的 “Product type” 菜单中选择产品。
3. 从 “All Categories” 菜单中选择 “Regulatory”。
4. 从 “All subcategories” 菜单中选择 “Acoustical Noise Data Sheets”。

关键原材料

关键原材料	超过 1 克的成分
锑	割炬电缆
硼酸盐	所有印刷电路板
镁	散热器、金属机盖
金属硅	散热器、金属机盖

等离子电源的放置

⚠ 警告



触电危险

切勿在水下切割，切割期间，切勿让割炬浸入水中。触电可能导致人员重伤。

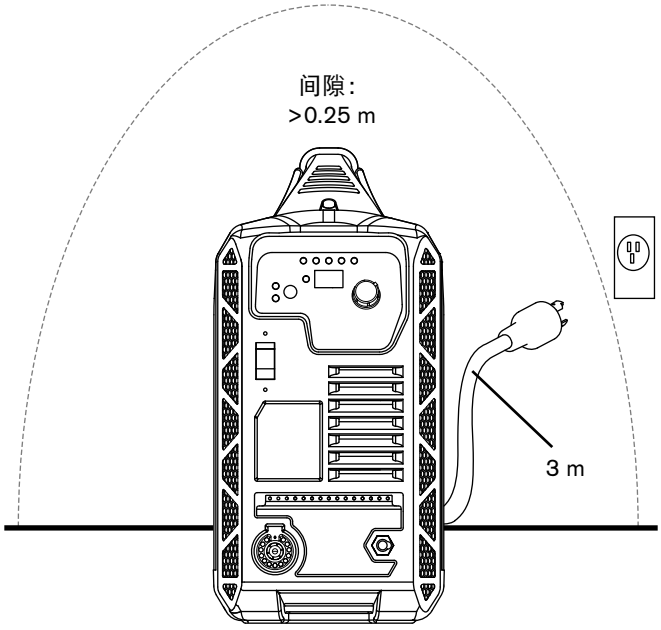
⚠ 警告



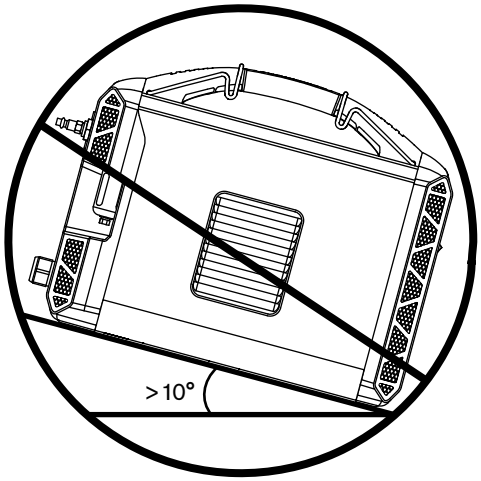
有毒烟雾可能导致伤亡

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 《安全和法规遵守手册》 (80669C)。

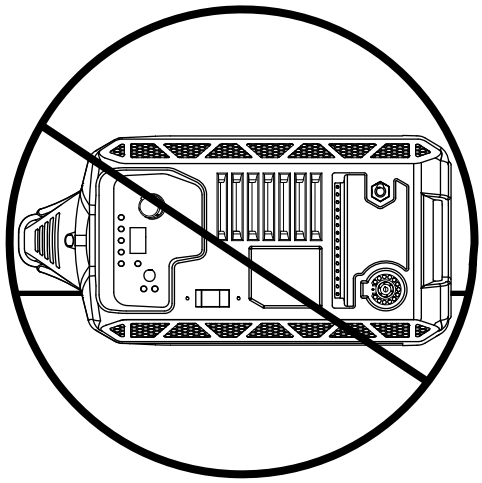
- 切勿在雨雪中使用本系统。
- 请将本等离子电源放在适当的电源插座附近。其电源线大约为 3.0 m。
- 电源周围应至少有 0.25 m 的空间，以保障适当的通风。



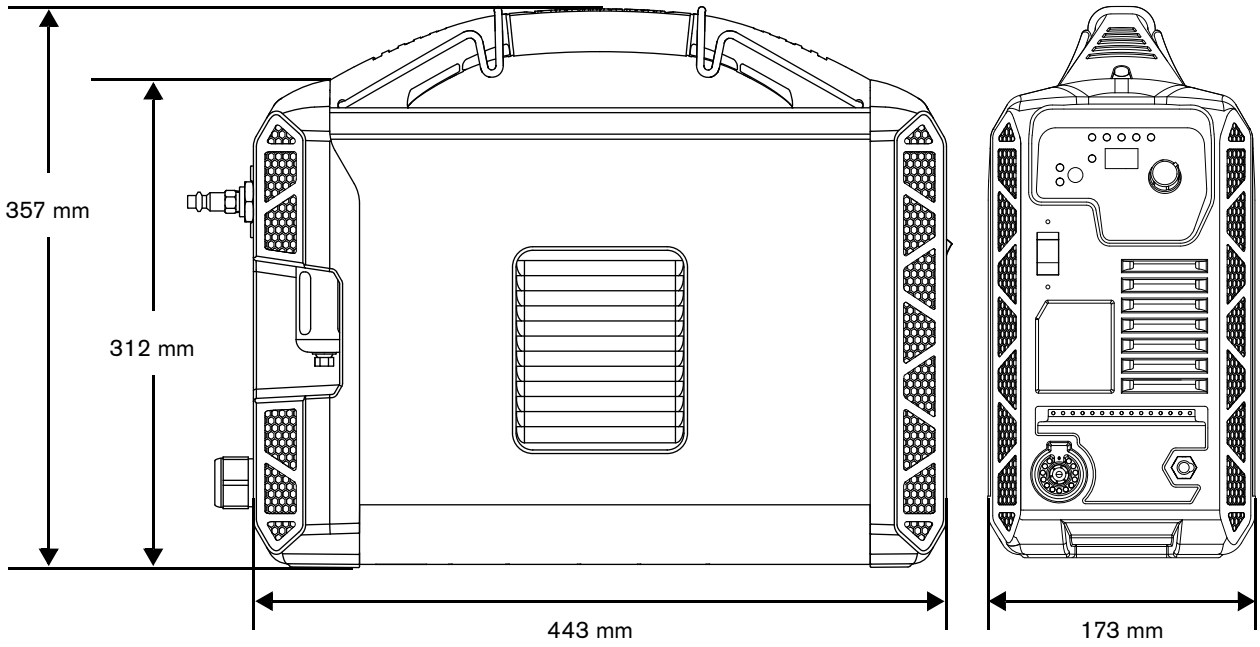
- 使用本电源之前，应先将其置于稳定、水平的表面上。如果放置在倾斜度超过 10° 的斜面上，电源可能会翻倒。



- 不要侧放电源。侧放电源会阻塞电源盖一侧的散热孔，妨碍空气的顺畅流通，导致不能有效地冷却内部组件。



电源的尺寸和重量



	配有电源线的电源	电源 （和电源线），包含 6.1 m 手持割炬电缆和 7.6 m 工件电缆
200 ~ 240 V CSA	12 kg	15 kg
230 V CE/CCC	12 kg	15 kg
400 V CE/CCC	11 kg	14 kg
480 V CSA	11 kg	14 kg

工件电缆重量

工件电缆	重量
工件夹和 7.6 m 工件电缆	1.2 kg
工件夹和 15 m 工件电缆	2.1 kg

有关手持割炬的重量，请参阅第 63 页。有关机用割炬的重量，请参阅 第 93 页。

连接到电源

使用海宝额定输入电流可确定电源连接和安装说明中所使用的导线规格。海宝额定值位于电源底部的铭牌上，以 HYP 表示。在安装时应采用高于额定值的 HYP 输入电流。有关铭牌示例，请参阅第 182 页。

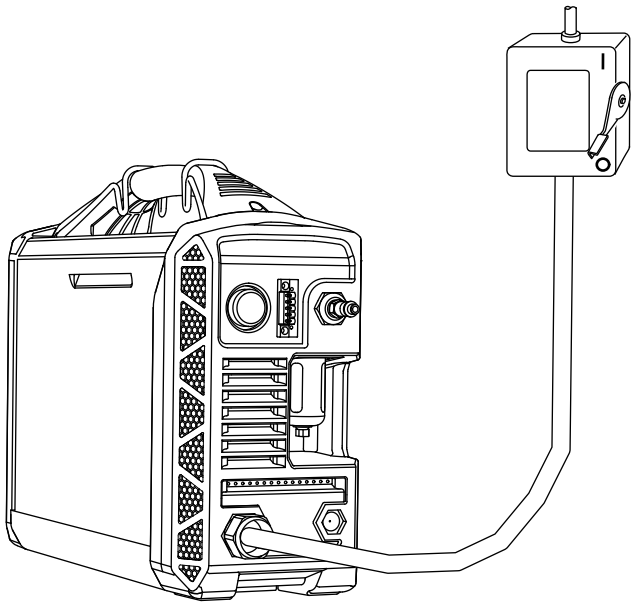
注意：

用适当尺寸的延时保险丝和线路切断开关保护电路。

最大输出电压根据输入电压和电路的安培数而变化。由于开机过程中拉电流会有波动，因此建议选用延时保险丝。请参阅第 31 页中的 “ 电压配置 ”。延时保险丝可短时间承受十倍于额定值的电流。

安装线路切断开关

- 在每个等离子电源上装一个线路切断开关，这样操作工在发生紧急情况时可迅速切断输入电源。
- 开关的位置要安排在操作工容易够到的地方。安装工作必须由持牌电工根据国家和地方法规来完成。
- 开关的切断值必须等于或大于保险丝/断路器的连续额定值。
- 开关还应具备以下特性：
  - 在处于“关闭”(OFF) 位置时，可隔离电气设备并断开所有带电导体的输入电源电压连接。
  - 具有一个 “ 关闭 ”(OFF) 位置和一个 “ 打开 ”(ON) 位置，明确标注为 **O** (OFF) 和 **I** (ON)。
  - 具有外部操作手柄，可锁定在 “ 关闭 ”(OFF) 位置。
  - 包含用作紧急关断装置的电力操作装置。
  - 安装合适的缓熔保险丝。有关推荐的保险丝 / 断路器规格，请参阅第 31 页中的 “ 电压配置 ”。



关于接地的规定

为在确保人身安全的前提下正确地操作系统并降低电磁干扰 (EMI)，电源必须正确接地。



- 必须根据国家和地方电气法规，通过电源线将电源接地。
- 三相电源必须是四线形式 （其中的绿线或绿/黄线用于保护接地），且须符合国家和地方法规要求。
- 关于接地的详细信息，请参阅随系统提供的 《安全和法规遵守手册》(80669C)。

系统的额定输出功率 （切割功率）

等离子切割系统的切割功率更多地取决于其输出瓦特数，而非输出安培数。此系统的额定输出为：

- 10 A ~ 45 A 最大输出电流
- 145 VDC 最大额定输出电压
- 6.5 kW 切割功率

通过将最大输出安培数 (A) 乘以最大额定输出电压 (VDC)，可确定切割功率 （瓦特数 (W)）：

45 A × 145 VDC = 6525 W (6.5 kW)

电压配置

本系统会自动进行调节，以便在当前输入电压下正确地工作，而无需执行任何切换或重新接线的操作。但是，您必须：

- 将易损件套件安装到割炬中。请参阅第 48 页中的“第 1 步 — 安装易损件并激活割炬”。
- 使用前面板上的调节旋钮设置输出电流。请参阅第 53 页中的“第 6 步 — 设置模式并调节输出电流（安培数）”。

要在最大输出电流下以 50% 的暂载率作为额定值运行本电源，您必须选择相应规格的供电装置。下列各表显示了典型的输入电压所对应的最大额定输出。要使用的输出设定取决于金属的厚度并且受系统输入电源的限制。

建议的保险丝/断路器规格考虑了拉伸等离子弧时产生的输入电流浪涌。拉伸等离子弧在某些应用中很普遍，如气刨。

CSA/CE/CCC 200 V ~ 240 V （单相）

输入电压	200 V ~ 240 V
额定输出功率 (45 A x 145 V = 6.5 kW) 时的输入电流	39 A ~ 32 A
输入电流 （拉弧时）	44 A ~ 36 A
建议的保险丝/断路器规格	50 A
电压公差	+20% / -15%

CSA 208 V （单相）

输入电压	208 V
额定输出功率 (45 A x 145 V = 6.5 kW) 时的输入电流	37 A
输入电流 （拉弧时）	43 A
建议的保险丝/断路器规格	50 A
电压公差	+20% / -15%

CCC 220 V （单相）

输入电压	220 V
额定输出功率 (45 A x 145 V = 6.5 kW) 时的输入电流	33 A
输入电流 （拉弧时）	39 A
建议的保险丝/断路器规格	50 A
电压公差	+20% / -15%

CE 230 V （单相）

输入电压	230 V
额定输出功率 (45 A x 145 V = 6.5 kW) 时的输入电流	33 A
输入电流 （拉弧时）	37 A
建议的保险丝/断路器规格	48 A
电压公差	+20% / -15%

CCC 380 V （三相）

输入电压	380 V
额定输出功率 (45 A x 145 V = 6.5 kW) 时的输入电流	12 A
输入电流 （拉弧时）	20 ~ 15 A
建议的保险丝/断路器规格	20 A
电压公差	+20% / -10%

CE 400 V （三相）

输入电压	400 V
额定输出功率 (45 A x 145 V = 6.5 kW) 时的输入电流	11 A
输入电流 （拉弧时）	20 ~ 15 A
建议的保险丝/断路器规格	20 A
电压公差	+20% / -15%

CSA 480 V （三相）

输入电压	480 V
额定输出功率 (45 A x 145 V = 6.5 kW) 时的输入电流	9.4 A
输入电流 （拉弧时）	17 ~ 12 A
建议的保险丝/断路器规格	20 A
电压公差	+20% / -10%

对于额定功率较小的供电系统，减小输出电流和拉弧

如果您在额定值低于第 31 页中的 “ 电压配置 ” 中建议值的供电系统上操作电源，那么您可能需要：

- 减小切割电流（安培数设定）。请参阅第 53 页中的“第 6 步 — 设置模式并调节输出电流（安培数）”。
- 避免长时间拉伸等离子弧。拉伸等离子弧的时间越长，系统吸收的电流就越多，系统过热或断路器跳闸的可能性就越大。

注意：

不要在 15 A 或 16 A 断路器上运行本系统。

示例：20 A 供电系统、 230 V 输入电压

如果您在 20 A 断路器上使用输入电压为 230 V 的单相系统，则建议使用的输出电流为 19 A。

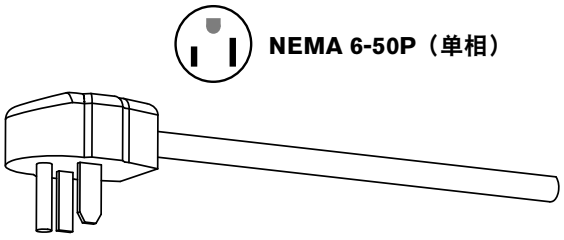
输入电压	230 V
额定输出功率 (19 A x 145 V = 2.8 kW) 时的输入电流	18 A
输入电流 （拉弧时）	19 A
电压公差	+20% / -15%

准备电源线

CSA 系统

单相 (200 V ~ 240 V)

- 10 AWG 三线电源线
- 包含 50 A、 250 V 电源插头 (NEMA 6-50P)



> 要连接至需要四线连接的发电机，请参阅第 37 页中的 “ 适用于四线单相连接的适配器 （仅限 CSA 单相型号） ”。

三相 (480 V)

- 14 AWG 四线电源线 （部分型号不随附电源线）
- 不包含电源插头*

* 必须由持牌电工根据国家和地方法规来安装适当的插头。

CE/CCC 系统

单相 (200 V ~ 240 V)

- 6 mm^2 三线 H07RN-F 电源线
- 不包含电源插头*

三相 (380 V / 400 V)

- 2.5 mm^2 四线 H07RN-F 电源线
- 不包含电源插头*

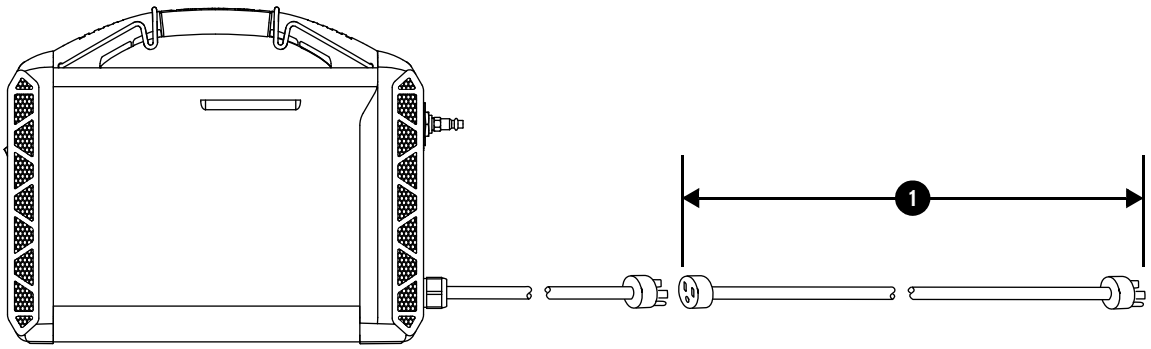
* 必须由持牌电工根据国家和地方法规来安装适当的插头。

延长线建议规格

使用的延长线需要：

- 线径尺寸与电线长度及系统电压相称
- 符合国家和地方法规

延长线可能导致机器获得的输入电压低于电路的输出电压。这可能会影响系统的正常运行。



输入电压	相	1	
		电线长度	电线线规
200 ~ 240 VAC	1	15 m 及以下	10 mm^2
		15 ~ 30 m	16 mm^2
		30 ~ 45 m	25 mm^2
380 ~ 480 VAC	3	15 m 及以下	4 mm^2
		15 ~ 45 m	6 mm^2

发电机建议规格

用于本系统的发电机必须满足下表及第 23 页中的 “ 海宝等离子电源额定值 ” 中列出的电压要求。

发动机额定驱动功率	等离子切割系统输出电流	性能 （拉弧）
10 kW	45 A	完整
8 kW	45 A	有限
6 kW	30 A	完整

- 根据发电机的额定功率、投入使用的时间和状况，按需调整切割电流 （安培数）。

- 对于需要实现全拉弧的切割应用，如许多气刨应用，建议使用 10 kW 发电机。它考虑到了拉伸等离子弧时产生的输入电流浪涌。
- 如果使用发电机时出现故障，请关闭 (**O**) 系统。大约等待 1 分钟，然后重新打开 (**I**) 系统。

适用于四线单相连接的适配器 （仅限 CSA 单相型号）

部分发电机需要四线单相连接 （例如 NEMA 14-50R）。在此情况下，使用适配器将电源的三线电源线插头 (NEMA 6-50P) 与发电机的四线接头连接在一起。

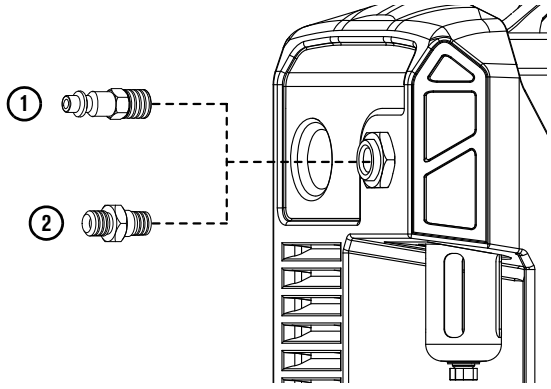
连接供气装置

⚠ 警告

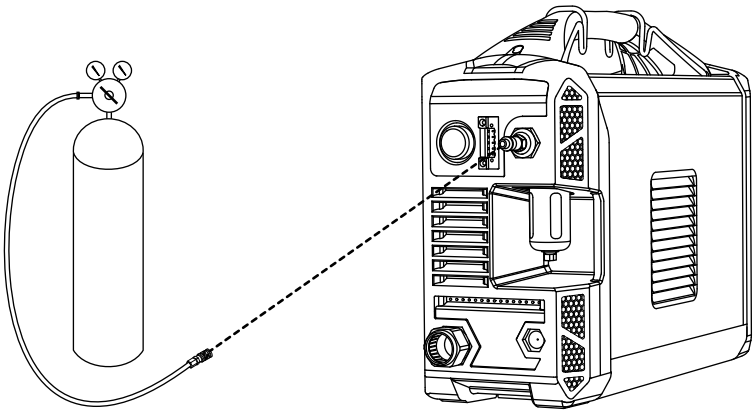


如果气压超过 9.3 bar，电源中的滤杯可能会爆炸。

- **所有型号：** 使用内径为 9.5 mm 或更大的惰性气体软管。**切勿使用内径小于 9.5 mm 的软管。**软管太小会导致切割质量和切割性能问题。
- **CSA 型号：** 本系统随附工业级可互换快速拆卸接管，带 1/4 NPT ① 螺纹。
- **CE/CCC 型号：** 本系统随附英制管螺纹适配器 G-1/4 BSPP，带 1/4 NPT ② 螺纹。
- 可能已预装或未预装随本系统提供的进气接头。要安装接头，请在电源背部将其拧入到位。
  - **CSA 型号：** 将 1/4 NPT 接头拧紧至 115 kg·cm。接头已预涂螺纹密封剂。
  - **CE/CCC 型号：** 将 G-1/4 BSPP 适配器拧紧至 104 kg·cm。



供气源头



建议的供气压力： **5.5 ~ 6.9 bar**

最大供气压力： **9.3 bar**

建议流量和压力： **189 slpm （5.9 bar 时）**

最低流量： **165.2 slpm**

最大微粒大小： **0.1 微米（最大浓度为 0.1mg/m³* 时）**

最高水蒸气露点： **-40°C**

最大含油浓度： **0.1 mg/m³（针对气雾剂、液体和蒸汽）**

* 依据 ISO8573-1:2010 Class 1.2.2 标准。即：每立方米气体中，大小为 0.1 ~ 0.5 微米的固体微粒数 < 20000 ； 大小为 0.5 ~ 1 微米的固体微粒数 < 400 ； 大小为 1 ~ 5 微米的固体微粒数 <10。

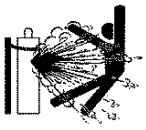
注意：

某些空气压缩机中使用的合成润滑剂含有酯，会破坏空气过滤器滤杯中使用的聚碳酸酯。

- 采用工厂加压形式或钢瓶加压形式。
  - 在其中任一供气装置上使用高压调节器。调节器必须能够在上面指定的流量和压力条件下将气体输送到电源的进气口。
- **仅使用干净无湿气的气体。**
  - 供气中如果存在油、水、蒸汽和其他污染物，随着时间的推移会损坏内部组件。
  - 供气质量不佳会导致：
    - 切割质量和切割速度降低
    - 可切割厚度下降
    - 缩短易损件寿命

高压气瓶

⚠ 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《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 — 用燃料气体进行切割

不要在 Powermax 系统中使用可燃性燃料气体或氧化性气体。在等离子切割作业期间，这些气体可能会形成爆炸条件。

使用本系统时您可以使用下列气体进行切割。有关气体质量的要求，请参阅第 23 页中的 " 海宝等离子电源额定值 "。

- 空气
- 氮气
- F5 （仅限不锈钢 — 请参阅第 117 页）
- 氩气 （建议仅用于打标应用 — 请参阅第 120 页）

如果您使用高压气瓶作为供气装置：

- 有关高压调节器的安装和维护程序，请参阅制造商提供的规格。
- 请确保缸阀清洁，没有油、润滑油和其他污染物。打开每个缸阀直至吹除可能存在的所有灰尘。
- 确保钢瓶配有符合以下条件的可调节高压调节器：
  - 出气口压力达到 6.9 bar。**不得超出最大气压 9.3 bar。**
  - 气体流量为 235.9 L/min。
- 将供气软管安全地连接到钢瓶。

气体流量

有关每个指定切割工艺特定的流量 （基于金属类型、气体类型和输出电流），请参阅从第 129 页开始的切割表。

工艺	气体流量
切割	188.8 slpm （至少 5.9 bar）
精细气刨 (26 ~ 45 A)	165.2 slpm （至少 4.1 bar）
精准气刨 / 打标 (10 ~ 25 A)	165.2 slpm （至少 3.8 bar）

最小进气压力 （气体流动时）

⚠ 警告



如果气压超过 9.3 bar，电源中的滤杯可能会爆炸。

下列压力规格适用于空气、氮气、 F5 和氩气。不得超出进气气压 9.3 bar。

您可能需要根据您所在环境特有的设备和条件调整这些压力。例如，安装在供气装置和等离子电源之间的附加气体过滤器可能需要更高的最小进气压力。请咨询过滤器生产商。

切割

割炬电缆长度 — 手持割炬	最小进气压力
6.1 m	5.5 bar
15 m	5.9 bar

割炬电缆长度 — 机用割炬	最小进气压力
7.6 m	5.5 bar
11 m	5.5 bar
15 m	5.9 bar

精细气刨 (26~45 A)

割炬电缆长度 — 手持割炬	最小进气压力
6.1 m	3.8 bar
15 m	4.1 bar

割炬电缆长度 — 机用割炬	最小进气压力
7.6 m	3.8 bar
11 m	3.8 bar
15 m	4.1 bar

精准气刨 / 打标 (10~25 A)

割炬电缆长度 — 手持割炬	最小进气压力
6.1 m	3.5 bar
15 m	3.8 bar

割炬电缆长度 — 机用割炬	最小进气压力
7.6 m	3.5 bar
11 m	3.5 bar
15 m	3.8 bar

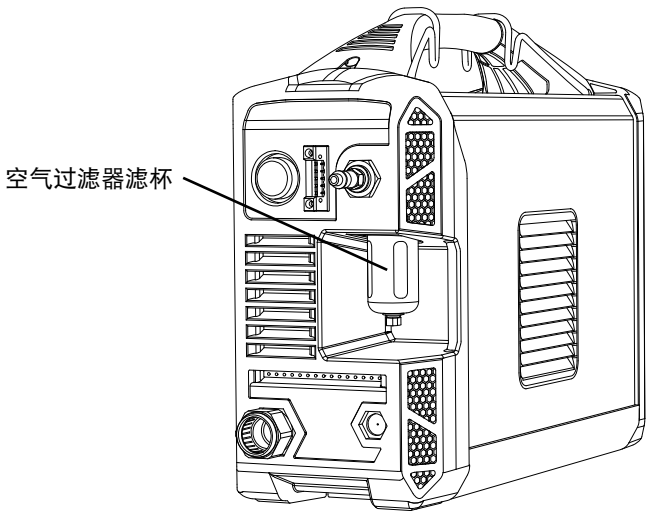
附加气体过滤装置

保持气体管路清洁干燥非常重要，这样可以：

- 防止油、水、灰尘和其他污染物损坏内部组件。
- 实现最佳切割质量并延长易损件寿命。

灰尘、含油空气是 Powermax 系统中出现的许多常见问题的根本原因，在某些情况下会导致电源和割炬保修失效。有关气体质量建议，请参阅第 23 页中的额定值表。

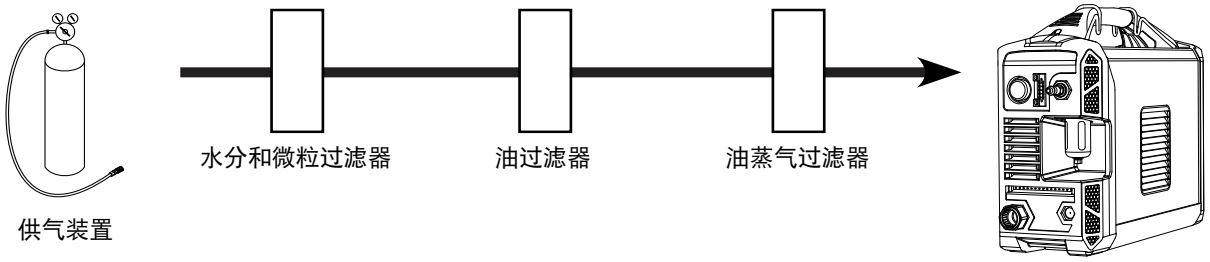
电源包含一个内置空气过滤器。请定期检查空气过滤器滤杯中的滤芯，并根据需要予以更换。请参阅第 164 页中的 “ 如何测量电极的铪坑深度 ”。



内置空气过滤器不应取代充分的外部过滤系统。如果您在一个非常温暖潮湿的环境中工作，或者工作场所的条件会使油、蒸汽或其他污染物进入气体管路，则请安装一个外部过滤系统，用于在供气进入等离子电源之前先净化供气。

建议使用三级凝聚过滤系统。三级过滤系统通过下图所示的方法清除供气中的污染物质。

将过滤系统安装在供气装置和电源之间。附加气体过滤装置可能需要气体源处提供更高的压力。

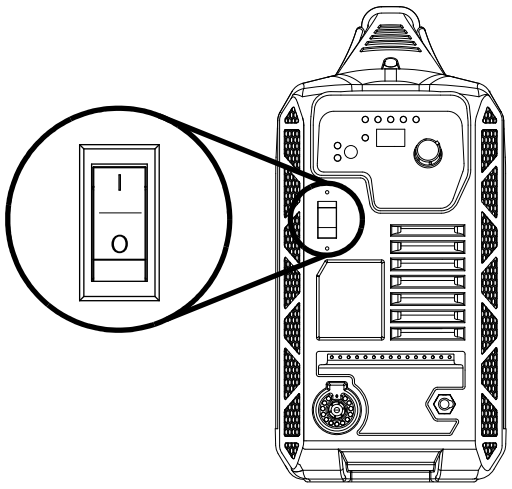


2 操作

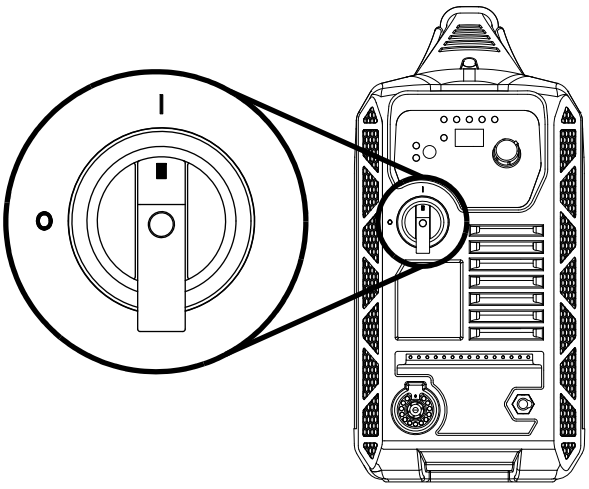
控制器和指示灯

开 (I) / 关 (O) 电源开关

电源开关位于前面板上。

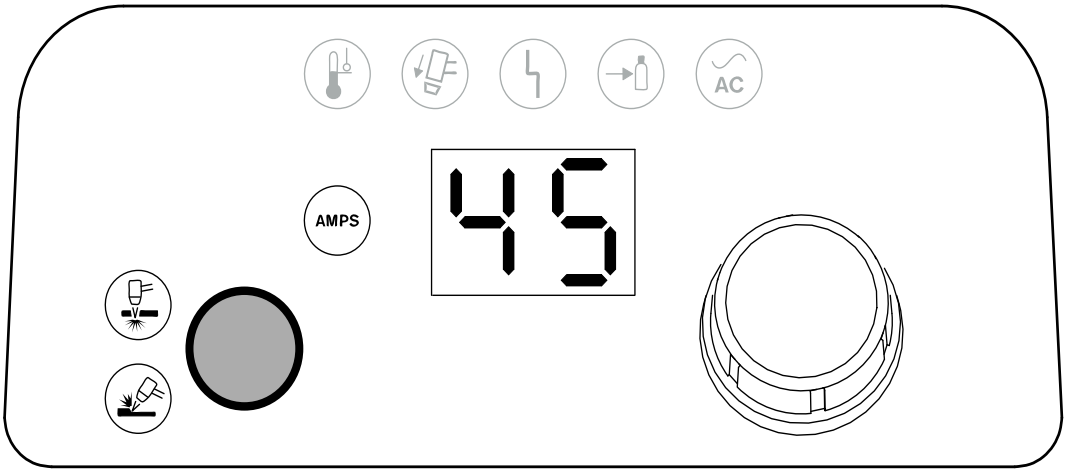


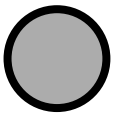
200 ~ 240 V



400 V, 480 V

切割控制器





模式按钮 – 按此按钮可在切割模式和气刨 / 打标模式之间进行切换。系统根据以下条件自动调节气压：

- 所选模式
- 连接到电源的割炬
- 割炬电缆的长度



切割模式 LED 指示灯 （绿色）– 此 LED 指示灯亮起，表示系统准备就绪，可以执行等离子切割作业。



气刨 / 打标模式 LED 指示灯 （绿色）– 此 LED 指示灯亮起，表示系统准备就绪，可以执行等离子气刨或打标作业。



两位数显示屏 – 默认情况下，此显示屏显示输出电流 (10 ~ 45 A)。

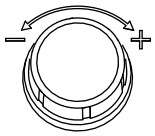
当出现某些系统故障时，此显示屏会显示一个故障代码。请参阅第 149 页中的 “ 故障 LED 指示灯和故障代码 ”。

如果您手动调节气压，则此显示屏将显示此气压。请参阅第 56 页中的 “ 手动调节气压 ”。



AMPS LED 指示灯 （绿色）– 此 LED 指示灯亮起，表示两位数显示屏显示的是切割电流 （安培数）。

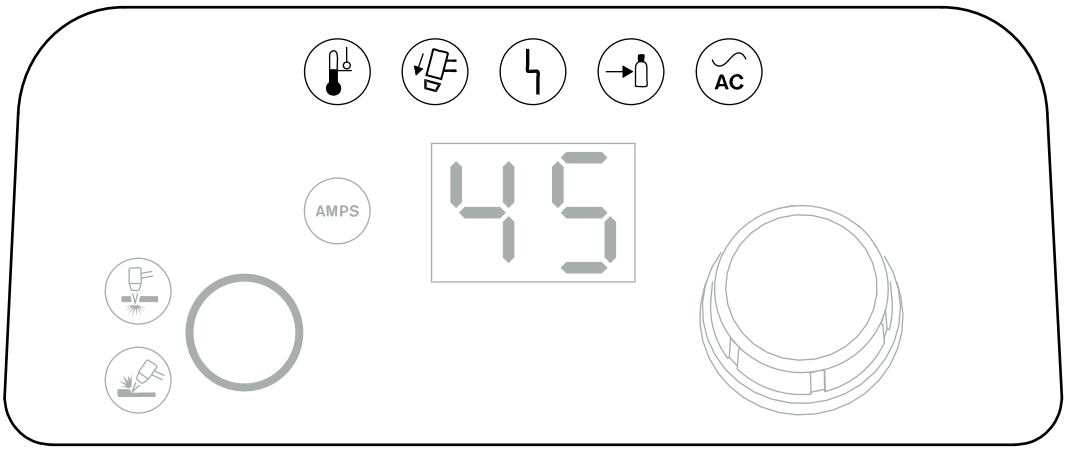
当两位数显示屏显示其他值时，如气压或故障代码， AMPS LED 指示灯不会亮起。



调节旋钮 – 使用此旋钮将切割电流设置为介于 10 A 和 45 A 之间的某个值，以 1 个单位为增量。

您还可以使用此旋钮增大或减小气压。请参阅第 56 页中的 “ 手动调节气压 ”。

LED 指示灯



电源打开 (ON) LED 指示灯 （绿色）– 此 LED 指示灯亮起，表示电源开关已置于打开 (**I**) 位置，并且系统准备就绪，可以执行切割作业。

气压 LED 指示灯 （黄色）– 此故障 LED 指示灯亮起，表示进气压力太低或没有连接进气。

系统故障 LED 指示灯 （黄色）– 此故障 LED 指示灯亮起，表示电源有故障。在许多情况下，当此 LED 指示灯亮起时，两位数显示屏上还会闪烁故障代码。请参阅第 149 页中的 “ 故障 LED 指示灯和故障代码 ”。

割炬外保护帽传感器 LED 指示灯 （黄色）– 此故障 LED 指示灯亮起，表示易损件松动、安装不正确或没有安装。

温度 LED 指示灯 （黄色）– 此故障 LED 指示灯亮起，表示系统温度不在允许的工作温度范围内。

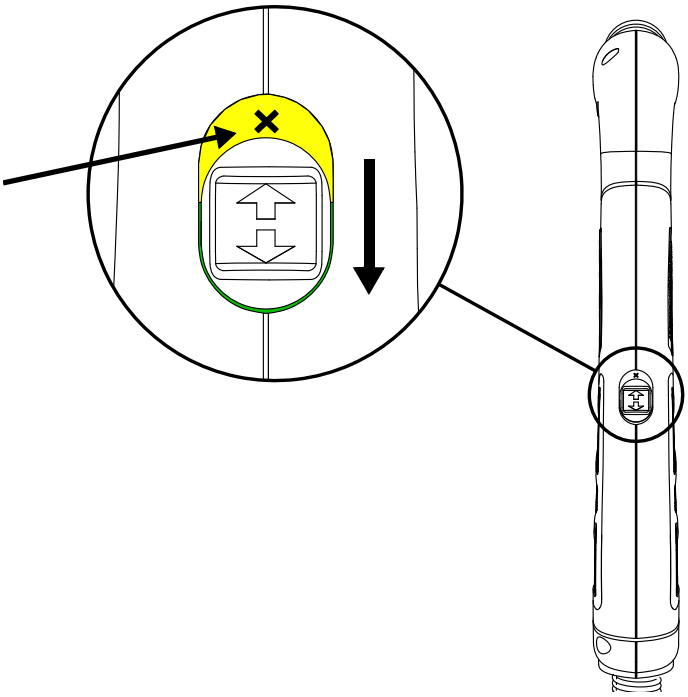
有些故障情况可能导致多个 LED 指示灯同时亮起或闪烁。有关这些故障情况的描述及其相应纠正方法的信息，请参阅第 149 页中的 “ 故障 LED 指示灯和故障代码 ”。

禁用割炬

Duramax Lock 割炬附带一个开关，让您可以锁定割炬。此割炬禁用开关在电源已打开 (ON) 时也可防止割炬意外点火。不使用割炬时、需要更换易损件时，或者需要在系统电源打开 (ON) 时移动电源或割炬时，可使用此开关锁定割炬。

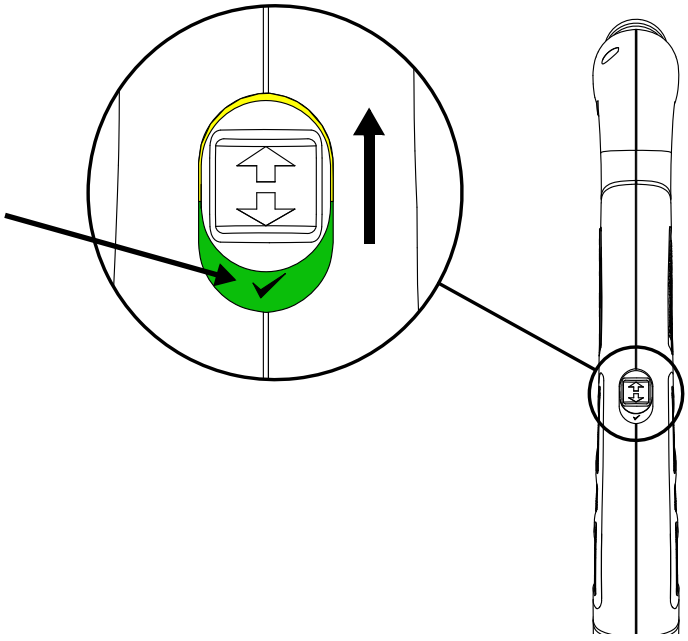
割炬**锁定**位置：

- 割炬禁用开关位于朝后较靠近割炬电缆的位置。
- 带有“**X**”的**黄色**标签表示割炬尚未准备就绪，无法点火。
- 应避免使割炬对着您本人和其他人，并按手动切割开关以确保其不会点火。
- 更换易损件 （如果需要）。



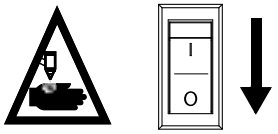
割炬**“准备点火”**位置：

- 割炬禁用开关位于朝前较靠近割炬头的位置。
- 带有“✓”的**绿色**标签表示割炬准备就绪，可以点火。
- 切勿更换易损件。
  - 为确保更换易损件时不会出现割炬意外点火的危险，请锁定割炬或关闭 (OFF) 电源。



将割炬设定到“准备点火”位置后，第一次按割炬手动切割开关时，割炬会连续多次快速喷出气体。这可提醒您割炬处于活动状态，下次按手动切割开关时将点燃电弧。请参阅 第 47 页。

⚠ 警告



瞬时启动割炬 — 等离子弧可能导致烧伤烫伤

按割炬手动切割开关的瞬间即会点燃等离子弧。在更换易损件之前，必须执行以下操作之一。请尽可能完成第一个操作。

- **关闭 (O) 等离子电源。**

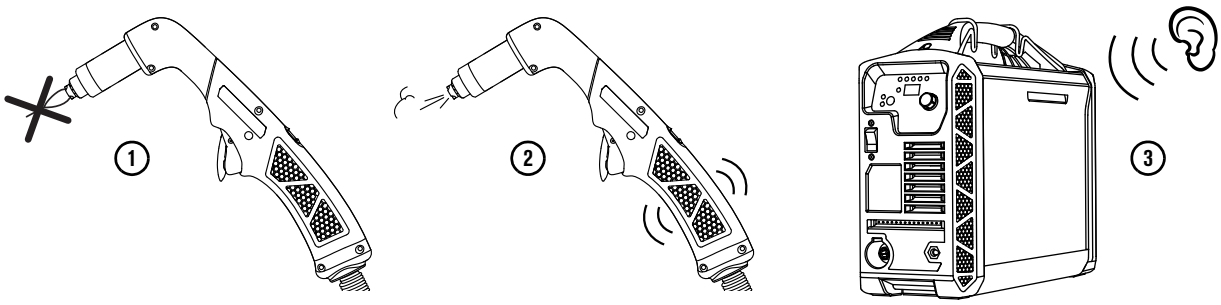
  或者

- **将割炬禁用开关移到黄色的锁定 (X) 位置 （距离割炬电缆最近）。按手动切割开关以确保割炬不会点燃等离子弧。**

警告性喷气

将割炬禁用开关移到黄色的锁定 (**X**) 位置，然后移回绿色的 " 准备点火 "(✓) 位置后，第一次尝试点火启动割炬时：

- 等离子弧未点火。①
- 割炬连续多次快速喷出气体。每次喷出气体时，割炬都会轻微振动。②
- 每次喷出气体时，电源会发出释放气压的声音。③



此反馈可作为警告。这并不表明存在故障。它提醒您割炬处于活动状态，下次点火时将产生等离子弧。

如果您在等离子电源仍处于打开 (ON) 状态时拆除易损件，或将割炬禁用开关置于黄色的锁定 (**X**) 位置，则前面板上的割炬外保护帽传感器 LED 指示灯将亮起。您安装易损件并将割炬禁用开关置于绿色的 " 准备点火 "(✓) 位置之后， LED 指示灯熄灭。

对于手持割炬

将割炬禁用开关移至绿色的 “ 准备点火 ”(✓) 位置后：

a. 按割炬手动切割开关 1 次以释放警告性喷气。

b. 再次按割炬手动切割开关以点燃等离子弧。

对于机用割炬

将割炬禁用开关移至绿色的 “ 准备点火 ”(✓) 位置后：

a. 请从 CNC 控制器运行 “START/STOP” 命令以释放警告性喷气。

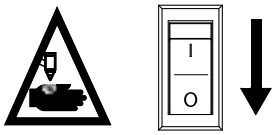
如果将此功能集成到您的 CNC 控制器中，可能还要按照 CNC 控制器特定的其他步骤操作。

b. 再次启动割炬以点燃等离子弧。

操作等离子切割系统

第 1 步 – 安装易损件并激活割炬

⚠ 警告



瞬时启动割炬 — 等离子弧可能导致烧伤烫伤

按割炬手动切割开关的瞬间即会点燃等离子弧。在更换易损件之前，必须执行以下操作之一。请尽可能完成第一个操作。

- **关闭 (O) 等离子电源。**

  或者

- **将割炬禁用开关移到黄色的锁定 (X) 位置 （距离割炬电缆最近）。按手动切割开关以确保割炬不会点燃等离子弧。**

⚠ 警告

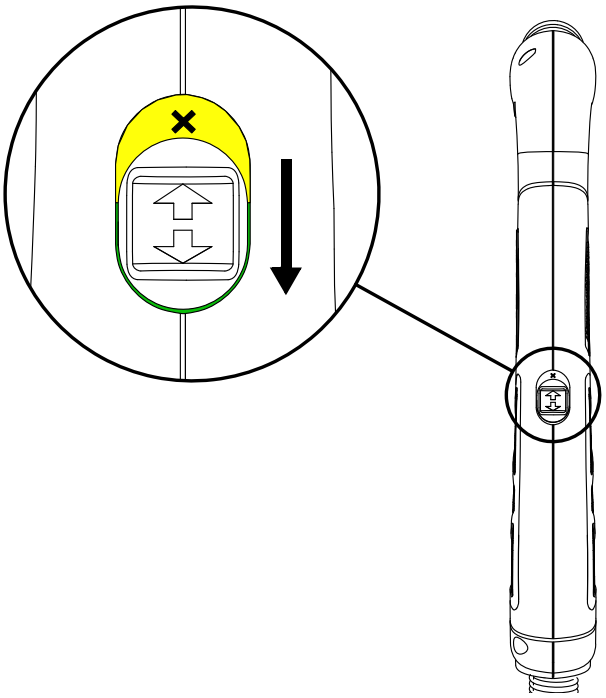


灼伤或触电危险 – 佩戴绝缘手套

更换易损件时，请始终佩戴绝缘手套。易损件在切割过程中会变得很烫，可能会导致严重灼伤。

如果电源处于 ON （开启）状态，且割炬禁用开关未处于黄色锁定 (X) 位置，则接触易损件可能还会导致触电。

1. 关闭 (**O**) 电源上的电源开关，或将割炬上的割炬禁用开关移至黄色的锁定 (**X**) 位置。

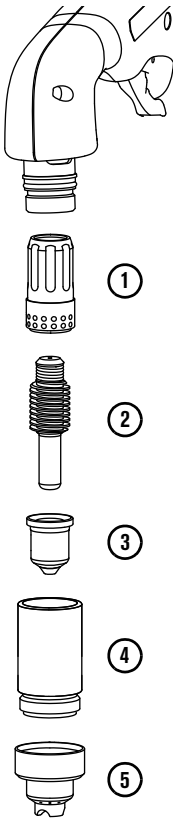


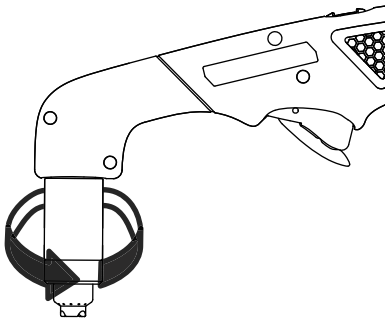
2. 应避免使割炬对着您本人和其他人，并按手动切割开关以确保其不会点火。

3. 为您的切割、气刨或打标作业选择正确的易损件。
   - **使用手持割炬进行切割和穿孔：** 请参阅第 63 页中的 “ 选择易损件 ”。
   - **使用机用割炬进行切割和穿孔：** 请参阅第 111 页中的 “ 选择易损件 ”。
   - **气刨：** 请参阅第 75 页中的 “ 气刨工艺 ”。
   - **打标：** 请参阅第 119 页中的 “ 打标易损件 (10 ~ 25 A)”。

4. 如图所示，在手持割炬或机用割炬上安装一整套易损件：
   ① 涡流环
   ② 电极
   ③ 喷嘴
   ④ 内固定帽
   ⑤ 保护帽 （或导流器）

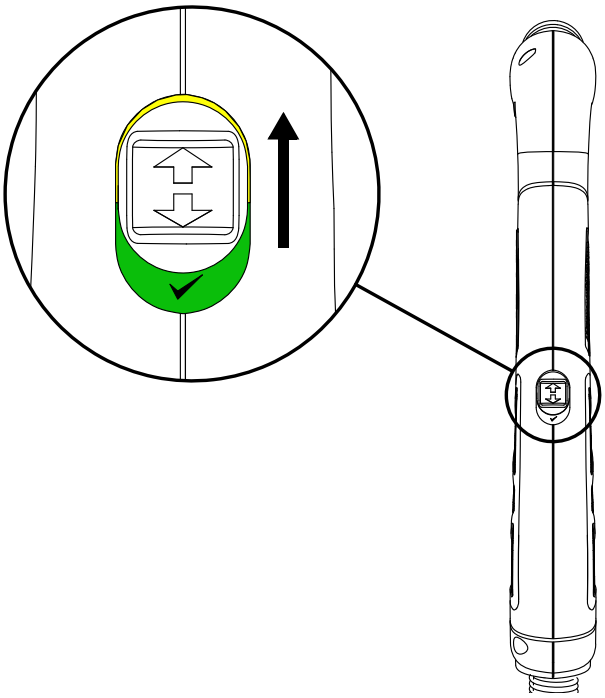
   新的割炬上未预装易损件。在安装易损件之前将聚乙烯罩从割炬上取下。





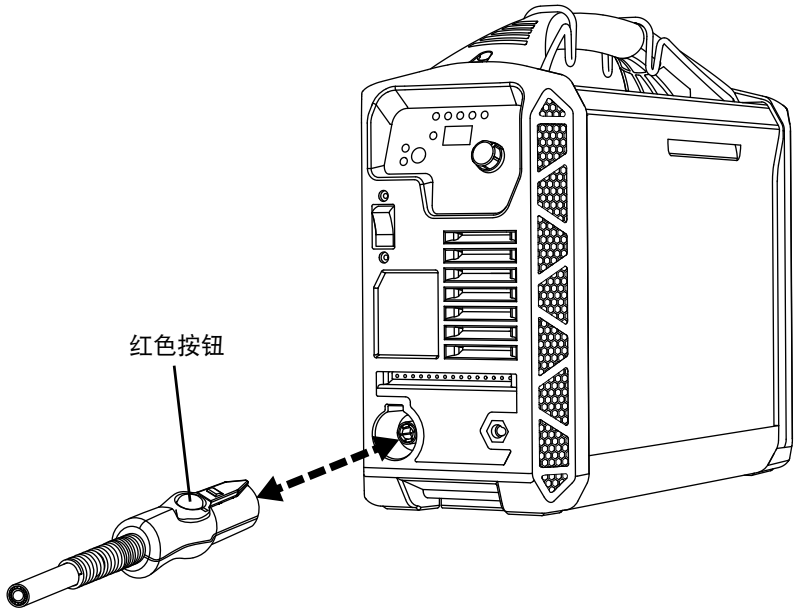
拧紧到徒手拧不动为止。
切勿过度拧紧。

5. 将割炬上的割炬禁用开关移至绿色的 “ 准备点火 ”(✓) 位置。



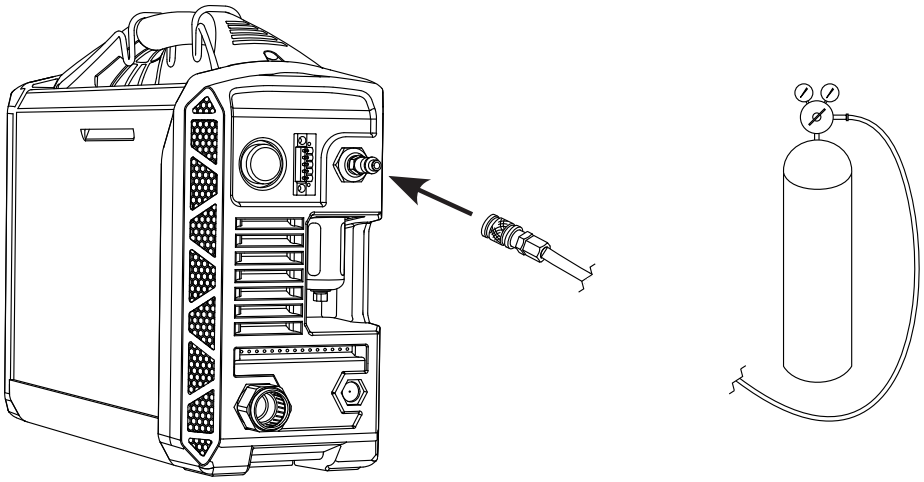
第 2 步 – 连接割炬电缆

- 在连接或断开割炬之前，请关闭 (**O**) 电源。
- 连接手持割炬或机用割炬的方法是：将接头插入电源前端的插座。
- 断开割炬的方法是：按下接头上的红色按钮，将接头从插座中拔出。



第 3 步 – 连接供气装置

- 如果需要，将随本系统提供的进气接头安装到电源背部。请参阅第 37 页。
- 将供气管连接到电源背部的接头。
- 有关供气要求，请参阅第 38 页中的 “ 供气源头 ”。



第 4 步 – 连接工件电缆和工件夹

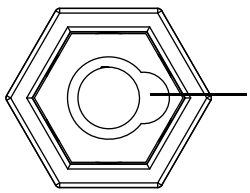
注意：

务必使用适合所用电源的工件电缆。 Powermax45 XP 应采用 45 A 工件电缆。安培数标示在工件电缆接头的橡皮套附近。

为防止出现过热情况，须经常检查工件电缆以确保工件电缆完全固定在插座中。

工件电缆

1. 将工件电缆接头插入电源正面的插座。把接头上的芯对准电源插座右侧的开口。
2. 将工件电缆接头直接推入插座中。顺时针旋转接头 1/4 圈，直至接头完全固定到位。

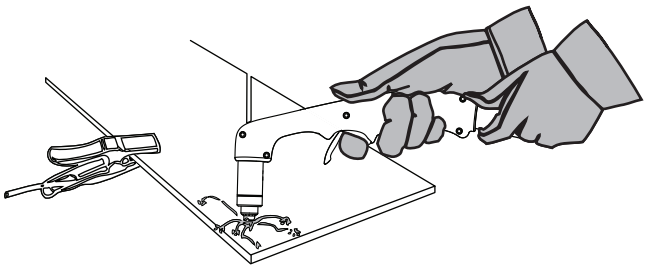


工件夹

注意：

不要在水下连接工件夹。如果电源位于工件夹下方，则水会通过工件电缆进入电源并造成严重损坏。

- **手持切割：**在切割过程中，工件夹必须与工件相连。
- **机用切割：**如果将本系统与切割床配合使用，则可直接将工件夹连接到切割床或要切割的工件。请参阅切割床制造商的设备说明。
- 确保工件夹与工件或切割床保持良好的金属对金属接触。
- 将锈迹、尘土、油漆、涂料和其他杂质去掉，以使工件夹与工件或切割床的接触良好。
- 为了达到最佳切割质量，应使工件夹的夹持位置尽量靠近待切割部位。

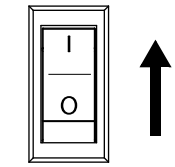


注意：

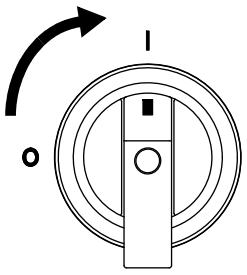
切勿使用工件夹夹持工件中要切除的部分。

第 5 步 – 连接供电装置并打开 (ON) 系统

1. 插上电源线。
   - 首次收到您的系统时，电源线可能没有安装插头。要了解如何将正确的插头连接到电源线上，请参阅第 35 页中的 “ 准备电源线 ”。
   - 有关系统的电气要求的详细信息，请参阅第 30 页中的 “ 连接到电源 ”。
2. 将电源开关置于打开 (**I**) 位置。



200 ~ 240 V



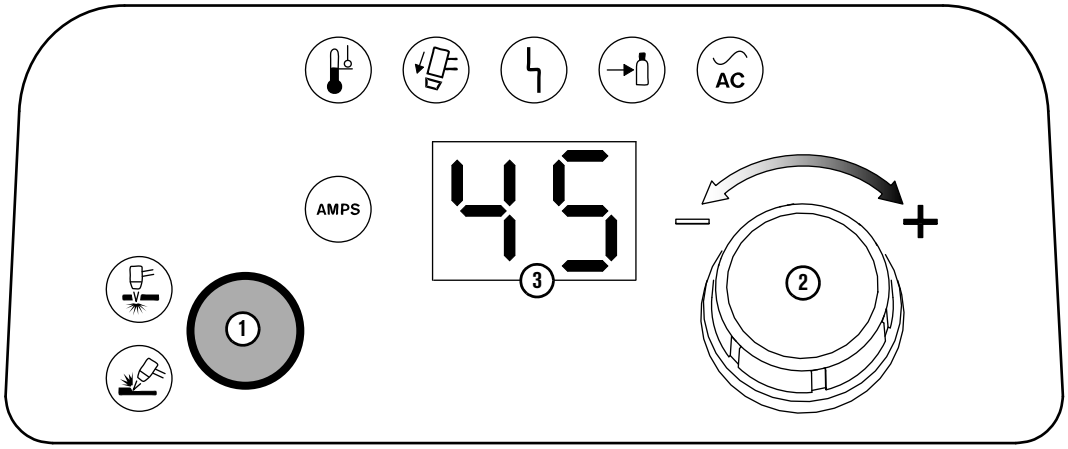
400 V, 480 V

第 6 步 – 设置模式并调节输出电流 （安培数）

1. 按**模式**按钮 ① 可在切割模式和气刨 / 打标模式之间进行切换。

   系统的 Smart Sense™ 技术能根据所选模式、割炬类型和割炬电缆长度自动调节气压，以实现最佳切割性能。

2. 转动调节旋钮 ② 将输出电流设置为最大值 45 A。两位数显示屏 ③ 显示输出电流（安培数）。



切割网格式金属工件

切割网格式金属工件时，请使用随本系统提供的易损件进行有保护帽切割。该系统无需使用专用模式切割网格式金属工件。

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易损件的磨损速度更快，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。

第 7 步 – 检查切割设定和 LED 指示灯

在开始切割前，请确保：

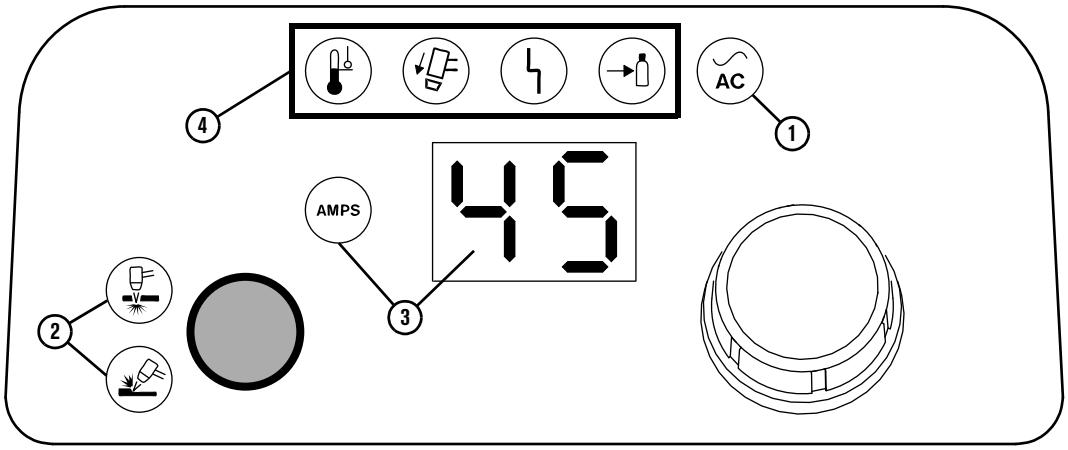
① 电源正面的绿色电源打开 (ON) LED 指示灯亮起。

② 相应的模式 LED 指示灯亮起 （切割或气刨 / 打标）。另外，确保割炬上安装的易损件与所选的模式匹配。

③ 前面板上显示的输出电流 （安培数）正确，且 AMPS LED 指示灯亮起。

④ 4 个故障 LED 指示灯均未亮起或闪烁。

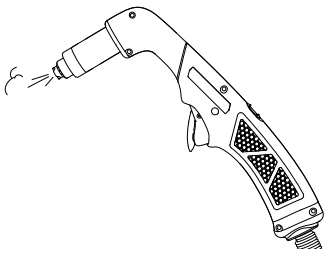
如有任一故障 LED 指示灯亮起或闪烁，或如果电源打开 (ON) 指示灯闪烁，则表明存在故障。请纠正故障情况后再继续。请参阅第 149 页中的 “ 故障 LED 指示灯和故障代码 ”。



切割期间及之后的预期事件

滞后关气 – 完成切割并释放割炬手动切割开关后，空气会继续从割炬流出以冷却易损件。这称为滞后关气。

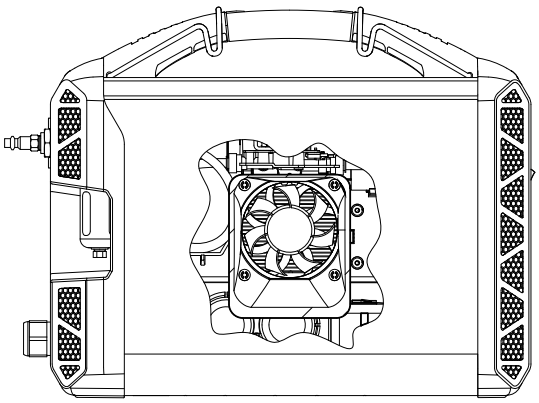
滞后关气的时长取决于模式和输出电流。在某些条件下，它还取决于供气。



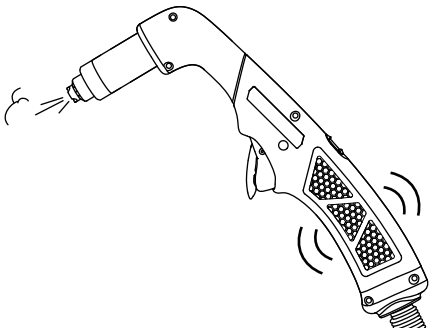
模式	输出电流	滞后关气的时长
切割	10 ~ 45 A	20 秒
气刨 / 打标	26 ~ 45 A	20 秒
气刨 / 打标	10 ~ 25 A	10 秒 （空气或氮气） 3 秒 （使用氩气）

使用氩气时的例外情况： 如果系统识别到使用的是氩气，会将滞后关气的持续时间从 10 秒缩短到 3 秒，以将气体使用量降至最低。要将滞后关气持续时间缩短到 3 秒，系统必须设置为气刨 / 打标模式，且输出电流必须设置为介于 10 ~ 25 A 之间的某个值。如果割炬点火后没有将引导弧转移到工件，则即使供气为氩气，滞后关气的持续时间仍为 10 秒。

风扇活动 – 等离子电源内部的冷却风扇在切割期间和切割后会断断续续地运行，以冷却内部组件。



警告性喷气 – 在割炬已锁定后，将割炬禁用开关置于 “ 准备点火 ”(✔) 位置时，第一次按手动切割开关时，割炬不会点火，而是连续多次快速喷出气体。每次喷出气体时，割炬会轻微振动，电源会发出释放气压的声音。这可作为警告，提醒您割炬处于活动状态，下次按手动切割开关时将点燃电弧。请参阅 第 47 页。



对于机用割炬，请从 CNC 控制器运行 “START/STOP” 命令，以使割炬喷出气体。
收到下一个启动信号后，割炬将点燃电弧。

如果您在等离子电源仍处于打开 (ON) 状态时拆除易损件，或将割炬禁用开关置于黄色的锁定 (**X**) 位置，则前面板上的割炬外保护帽传感器 LED 指示灯将亮起。您安装易损件并将割炬禁用开关置于绿色的 “ 准备点火 ”(✔) 位置之后， LED 指示灯熄灭。

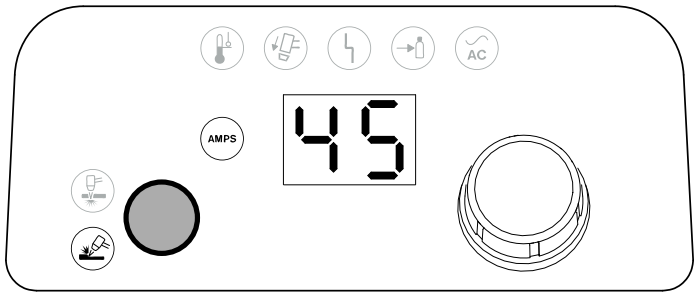


手动调节气压

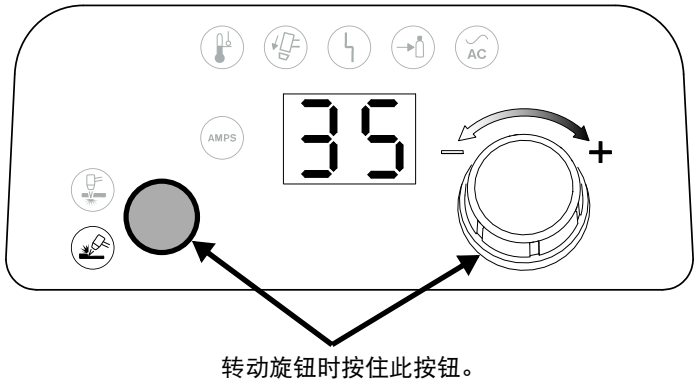
电源自动为您调节气压。不过，如果您需要针对特定应用调节气压，可手动进行调节。

如果需要重写系统的气压设定，则只能由经验丰富的的使用者根据具体切割应用优化供气设定。

1. 选择模式，并设置输出电流。在此示例中，我们选择气刨 / 打标模式，并将输出电流设置为 45 A。
   - ❑ 首先设置模式和输出电流，因为这样可以重置气压。请参阅 第 58 页。



2. 用一只手按住**模式**按钮。用另一只手转动调节旋钮，将气压调节到所需要的水平。在此示例中，我们将气压减小到 35 psi。

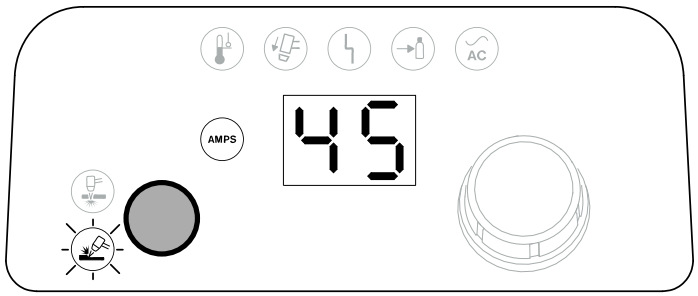


转动旋钮时按住此按钮。

   - ❑ 手动调节气压时，AMPS LED 指示灯将关闭，两位数显示屏从显示安培数变为显示气压，如下所示：
     - **CSA 型号：**默认情况下，气压的显示单位为 **psi**。
     - **CE/CCC 型号：**默认情况下，气压的显示单位为 **bar**。

   您可以更改气压显示值的单位。请参阅第 59 页。

3. 松开**模式**按钮。



   - ❑ 松开**模式**按钮后，AMPS LED 指示灯再次亮起，两位数显示屏从显示气压又改为显示安培数。
   - ❑ 所选模式对应的 LED 指示灯闪烁，通知您已对气压进行手动调节。该指示灯继续闪烁，直到您重置气压。
   - ❑ 要再次查看气压设定，请重复上面的步骤 2，或进入气体测试模式。请参阅第 155 页中的 “ 执行气体测试 ”。

重置气压

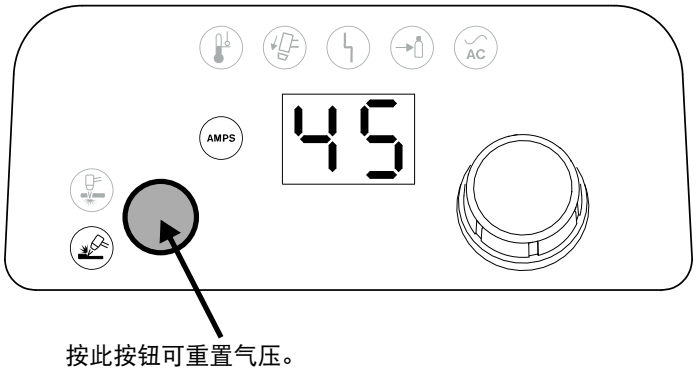
手动调节气压时，您设置的气压将一直有效，直至您重置气压。您可以通过按**模式**按钮重置气压。

重置气压后，所选模式对应的 LED 指示灯将停止闪烁。

在以下情况下，气压也会重置为默认设置：

- 您在使用气刨 / 打标模式，并对输出电流进行如下更改：
  - 从精细气刨工艺 (26 ~ 45 A) 更改为精准气刨工艺 (10 ~ 25 A)
  - 从精准气刨工艺 (10 ~ 25 A) 更改为精细气刨工艺 (26 ~ 45 A)
- 将不同的割炬连接到电源。

关闭 (OFF) 并再次打开 (ON) 电源不会重置气压。



在 *psi* 和 *bar* 之间换算气压值

- **CSA 型号：**默认情况下，气压的显示单位为 **psi**。
- **CE/CCC 型号：**默认情况下，气压的显示单位为 **bar**。

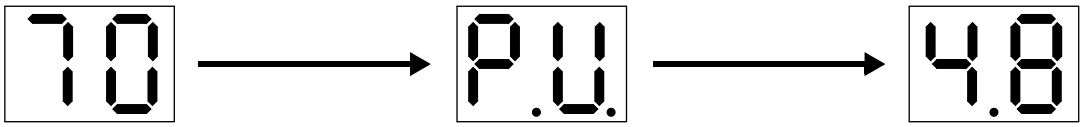
将气压值的显示单位从 *psi* 更改为 *bar*，或从 *bar* 更改为 *psi*：

1. 按住**模式**按钮大约 15 秒，直到两位数显示屏显示 ***P.U.***。



按住此按钮 15 秒可在 **psi** 和 **bar** 之间进行切换。

2. 松开**模式**按钮。现在，系统将显示以 **bar**（而非 **psi**）为单位的气压值，或显示以 **psi**（而非 **bar**）为单位的气压值。



psi **bar**

了解暂载率以防止过热

暂载率 – 在不会导致系统过热的情况下，等离子弧在 10 分钟的时间段内可持续的时间所占的百分比。

输出电流	暂载率*
45 A	50%
41 A	60%
32 A	100%

* 假设环境工作温度为 40°C。

超过此暂载率且系统过热时：

- 等离子弧将关闭。
- 温度 LED 指示灯亮起。
- 电源内部的冷却风扇开始运行。

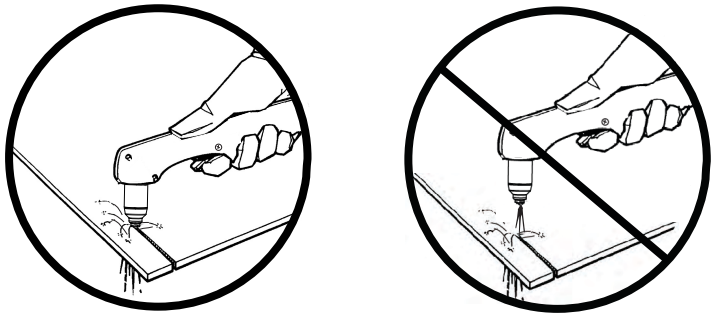
当系统过热时：

a. 将系统保持在打开 (ON) 状态，让风扇冷却电源。

b. 待到温度 LED 指示灯熄灭后再重新开始切割。

长时间拉伸等离子弧对暂载率有不利影响。请尽可能在工件上拖拽割炬。请参阅第 71 页中的 “ 从工件边缘开始切割 ”。

如果在额定功率较低的供电系统上操作本系统，那么长时间拉伸等离子弧会更快地使系统过热，而且会导致断路器跳闸。请参阅第 34 页中的 “ 对于额定功率较小的供电系统，减小输出电流和拉弧 ”。



3 使用手持割炬进行切割

Duramax Lock 手持割炬有 15° 和 75° 两种型号。

- 75° 手持割炬是专为最广泛的应用而设计的通用割炬。
- 15° 手持割炬在进行密集气刨作业时，可使热量远离操作工。它还便于切割头顶区域或难以接触的区域。

Duramax Lock 割炬功能包括：

- 割炬禁用开关，即使在电源已打开 (ON) 时也可防止割炬意外点火。请参阅第 46 页中的 “ 禁用割炬 ”。
- FastConnect™ 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。
- 通过周围空气自动冷却。无需专门的冷却程序。

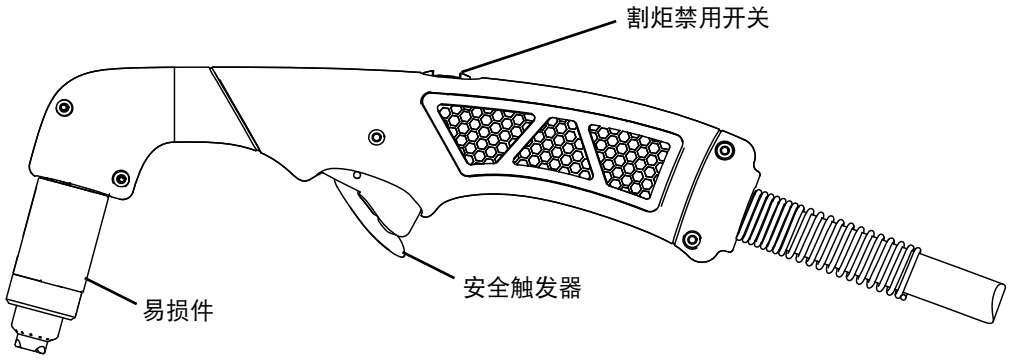
此部分概述手持割炬部件、尺寸、易损件、切割指南和基本的切割方法。有关气刨信息，请参阅第 75 页中的 “ 使用手持割炬和机用割炬进行气刨 ”。

要解决切割质量问题，请参阅第 142 页中的 “ 常见切割问题 ”。

Duramax Lock 手持割炬发货时未安装易损件。要安装易损件，请参阅第 48 页。

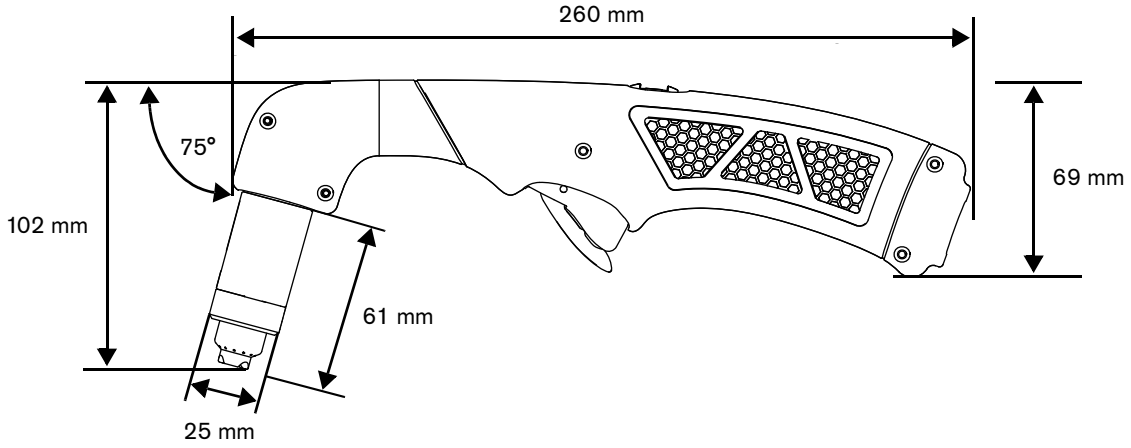
手持割炬组件、尺寸、重量

组件

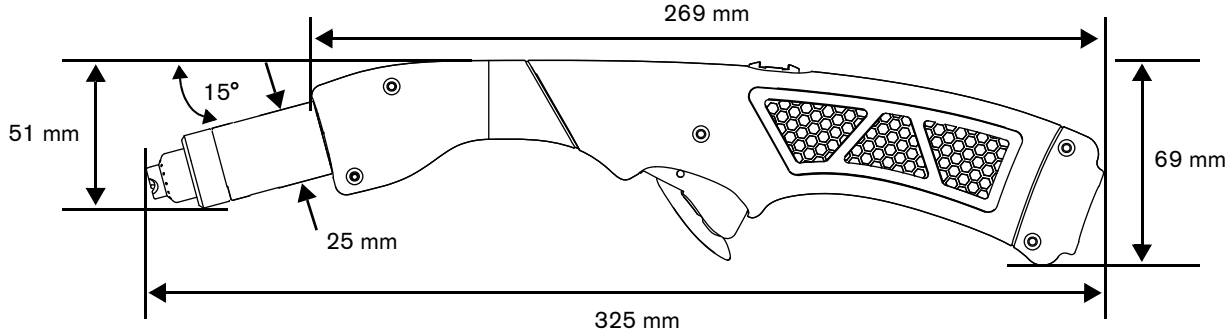


尺寸

75° 手持割炬



15° 手持割炬



重量

割炬	重量
手持割炬，带 6.1 m 电缆	1.8 kg
手持割炬，带 15 m 电缆	3.7 kg

选择易损件

15° 和 75° Duramax Lock 手持割炬使用相同的易损件。

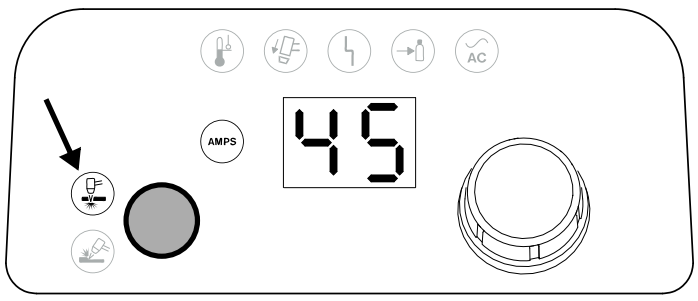
您的系统随附入门易损件套件，其包括第 64 页 上的有保护帽易损件以及 1 个额外电极和 1 个额外喷嘴。

易损件类型	用途
带保护帽的拖拽切割	可在最广泛的切割应用中进行拖拽切割。
FineCut®	在厚度不超过 3 mm 的薄低碳钢和不锈钢上获得更窄的割缝。
HyAccess™	在难以触及的区域或受限空间进行切割或气刨。
FlushCut™	尽可能地贴靠基材进行切割，切勿穿透或损坏工件。
精细气刨 (26 ~ 45 A)*	切削金属，并获得可控的气刨剖面。
精准气刨 (10 ~ 25 A)*	可实现非常浅的气刨，且金属切削速度比使用精细气刨更低，适用于点焊清除等。
打标 (10 ~ 25 A)†	使用空气或氩气对金属表面进行打标。

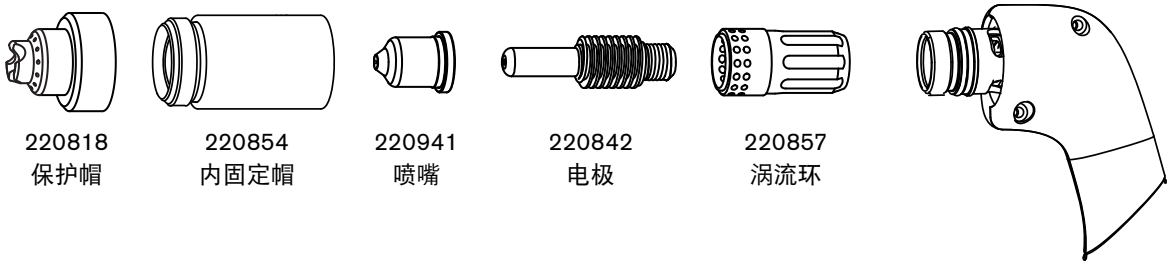
* 有关气刨工艺和易损件的详细信息，请参阅第 75 页中的 “ 气刨工艺 ”。

† 有关打标易损件的详细信息，请参阅第 119 页中的 “ 打标易损件 (10 ~ 25 A)”。

在使用以下保护帽和 FineCut 易损件时，请在前面板上选择切割模式。请参阅第 53 页。

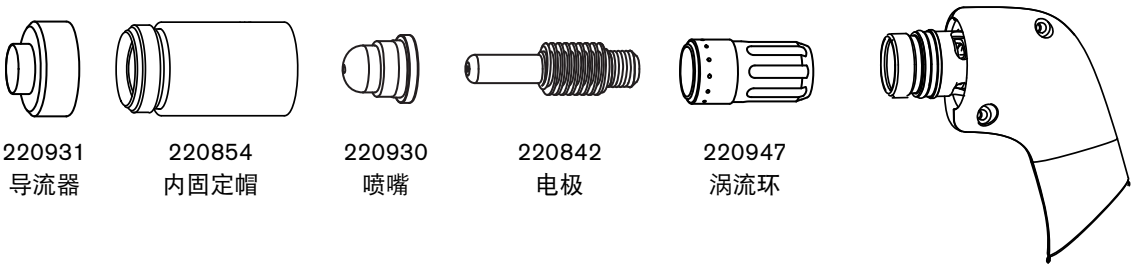


带保护帽的拖拽切割易损件



220818 保护帽 | 220854 内固定帽 | 220941 喷嘴 | 220842 电极 | 220857 涡流环

FineCut 易损件



220931 导流器 | 220854 内固定帽 | 220930 喷嘴 | 220842 电极 | 220947 涡流环

专用易损件

HyAccess 切割易损件



420413 内固定帽 | 420410 切割用喷嘴 | 420408 电极 | 220857 涡流环

HyAccess 易损件的接触范围比普通的带保护帽易损件大约长 7.5 cm。将它们与您的手持割炬搭配使用，可扩大接触范围和视野。

另外还提供 HyAccess 气刨易损件。请参阅第 77 页。

您可以期待使用普通的有保护帽易损件切割同样的厚度。您可能需要略微降低切割速度，以获得相同的切割质量。通常， HyAccess 易损件的使用寿命大约为普通有保护帽易损件的一半。

您可以单独订购每个 HyAccess 易损件，也可以入门套件的形式成套订购。当喷嘴尖部磨损殆尽时，请更换整个喷嘴。

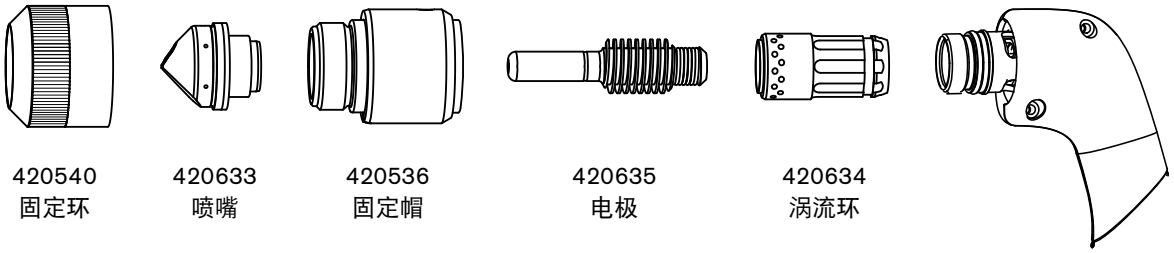
428445 切割入门套件包含：

- 1 个 HyAccess 电极
- 1 个 HyAccess 切割喷嘴
- 1 个 HyAccess 内固定帽

428414 切割 / 气刨入门套件包含：

- 两个 HyAccess 电极
- 1 个 HyAccess 切割喷嘴
- 1 个 HyAccess 气刨喷嘴
- 1 个 HyAccess 内固定帽
- 1 个涡流环 （标准 Powermax45 XP 涡流环）

FlushCut™ 平切易损件



FlushCut 平切易损件经过专门的设计，可以切除吊耳、垫板和其他辅助附件，而不会穿透或损坏下方工件。 FlushCut 平切易损件能够产生斜角等离子弧，让您在十分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。

您可以期待使用普通的有保护帽易损件切割同样的厚度。然而，务必考虑到因焊珠而造成的厚度增加问题。易损件的使用寿命各有不同，但通常而言， FlushCut 平切易损件的使用寿命大约为普通有保护帽易损件的四分之三。

您既可单独订购 FlushCut 平切易损件，也能以入门套件 (428746) 的形式成套订购，套件包含上面所列每种易损件各 1 件。如果您单独订购 FlushCut 平切易损件：

- 电极的起订数量为 5 件。
- 其他所有 FlushCut 平切易损件均可订购单件。

⚠ 警告



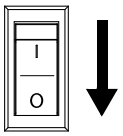
弧光可能灼伤眼睛和皮肤

使用 FlushCut 平切易损件时，佩戴可遮盖整个面部的面罩。使用带有 shade 10 透镜的面罩。

等离子弧产生的高强度可见光和不可见光 （紫外线和红外线）可能会灼伤眼睛和皮肤。

⚠ 警告





瞬时启动割炬 — 等离子弧可能导致烧伤烫伤

在旋转 FlushCut 平切喷嘴之前，必须执行以下操作之一。请尽可能完成第一个操作。

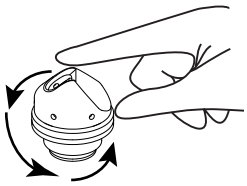
- **关闭 (O) 等离子电源。**

  或者

- **将割炬禁用开关移到黄色的锁定 (X) 位置 （距离割炬电缆最近）。按手动切割开关以确保割炬不会点燃等离子弧。**

安装方法：

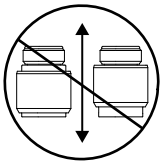
1. 关闭 (**O**) 电源，或将割炬禁用开关置于黄色的锁定 (**X**) 位置。
2. 将涡流环、电极、固定帽和喷嘴安装到割炬上。按照您计划切割的方向旋转喷嘴。确保喷嘴的平边位于底部，这样您可以沿着工件拖拽切割。
3. 将固定环完全拧紧到固定帽上。



如果您需要更改喷嘴方向才能完成切割，可以在切割过程中重复上述步骤。

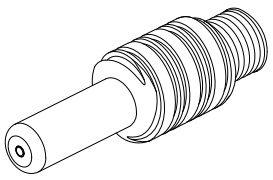
提示：

- 沿着基材拖拽喷嘴的平边，但是要与您正在切割的垂直工件保持大约 3 mm – 6 mm 的间隙。
- 您可以在气刨 / 打标模式下使用 FlushCut 平切易损件，以便从基材工件上清除留根材料。根据需要减小安培数。
- 当外部套筒不能自由上下滑动时，更换固定帽。



CopperPlus™ 电极

与标准易损件 （为该系统设计的海宝易损件）相比，CopperPlus 电极 (220777) 可提供至少 2 倍的易损件使用寿命。此款电极专为配合 Duramax 和 Duramax Lock 割炬使用而设计，用于切割厚度不超过 12 mm 的金属。



220777

易损件寿命

许多因素会影响手持割炬易损件的更换频率：

- **供气质量不佳**
  - 保持气体管路清洁干燥非常重要。供气中存在油、水、蒸汽和其他污染物会降低切割质量和易损件寿命。请参阅第 38 页和第 42 页。
- **切割技术**
  - 请尽可能从工件边缘开始切割。这有助于延长保护帽和喷嘴的寿命。请参阅第 71 页。
  - 请使用适合待切割金属厚度的穿孔技术。在许多情况下，滚动穿孔技术可以有效地对金属进行穿孔，同时可尽量减少穿孔时自然产生的易损件磨损。关于直线穿孔和滚动穿孔技术的解释以及每个技术在何时适用，请参阅第 72 页。
- **有保护帽易损件与无保护帽易损件**
  - 无保护帽易损件使用导流器代替保护帽。对于某些切割应用，它们可以提供更好的视野和更佳的操控性。代价是无保护帽易损件的使用寿命一般短于有保护帽的易损件。
- **所切割金属的厚度**
  - 一般情况下，所切割金属越厚，易损件磨损的速度就越快。为获得最佳效果，请勿超出此系统的厚度规格。请参阅第 24 页。

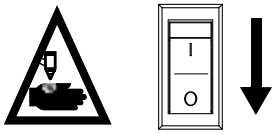
  有关何时更换已磨损易损件的指南，请参阅第 163 页。
- **网格式金属工件切割**
  - 网格式金属工件系指带有槽沟或网格样式的工件。切割网格式金属工件时易损件的磨损速度更快，因为它需要连续的引导弧。引导弧在割炬点火但等离子弧尚未接触工件时发生。
- **易损件与输出电流和模式不匹配**
  - 为延长易损件寿命，请确保割炬上安装的易损件与所选的模式和输出电流匹配。
    示例：
    - 系统设为切割模式时，请勿使用气刨易损件。请参阅第 53 页。
    - 如果已安装精准气刨易损件，请勿将输出电流设为 26 A 至 45 A 之间的值。
- **切割时不需要拉弧**
  - 为最大化易损件寿命，请避免不必要的拉弧。请尽可能在工件上拖拽割炬。请参阅第 70 页。

- **在执行气刨作业时拉弧不充分**
  - 执行气刨作业时正确的拉弧可使割嘴和气刨过程中积聚的金属熔渣之间保持一定的距离。请参阅第 79 页。
    - 在 26 ~ 45 A 电流下使用精细气刨易损件进行气刨时，建议拉弧为 19 ~ 25 mm。
    - 在 10 A ~ 25 A 电流下使用精准气刨易损件进行气刨时，建议拉弧为 10 ~ 11 mm。

一般的规则是：用于手持切割时，易损件在实际 “ 电弧放电 ” 时间达到大约 1 至 2 小时后耗尽。然而，易损件的使用寿命会因上面所列因素而有显著差别。如需了解如何在易损件中寻找磨损迹象，请参阅第 163 页中的 “ 检查易损件 ”。

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

按割炬手动切割开关的瞬间即会点燃等离子弧。在更换易损件之前，必须执行以下操作之一。请尽可能完成第一个操作。

- **关闭 (O) 等离子电源。**

  或者

- **将割炬禁用开关移到黄色的锁定 (X) 位置 （距离割炬电缆最近）。按手动切割开关以确保割炬不会点燃等离子弧。**

等离子弧可迅速切穿手套和皮肤。

- **穿戴正确、合身的防护装备。**
- **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

更换易损件时，请始终佩戴绝缘手套。易损件在切割过程中会变得很烫，可能会导致严重灼伤。

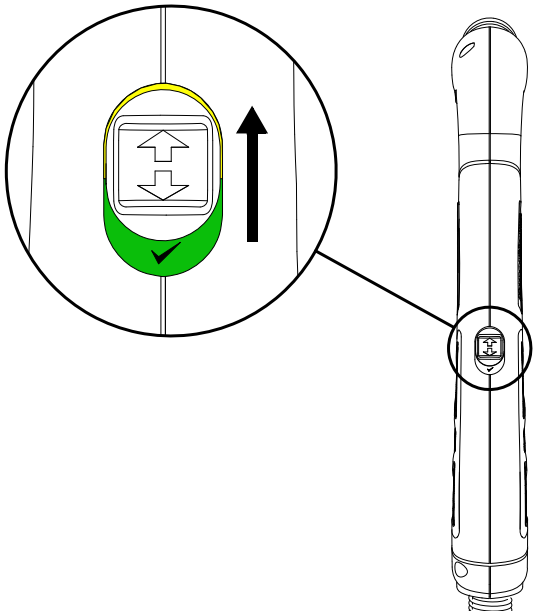
如果电源处于 ON （开启）状态，且割炬禁用开关未处于黄色锁定 (X) 位置，则接触易损件可能还会导致触电。

为防止意外点火，手持割炬配有割炬禁用开关和安全触发器。割炬点火：

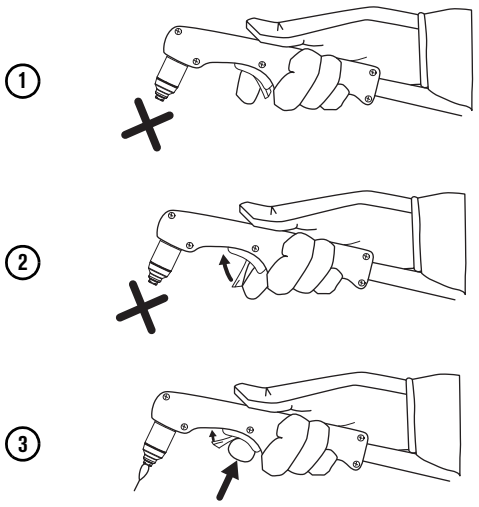
1. 安装正确的易损件。请参阅第 48 页。

2. 请确保割炬禁用开关位于绿色的“准备点火”(✓)位置。

   将割炬设定到“准备点火”位置后，第一次按割炬手动切割开关时，割炬可能会连续多次快速喷出气体。这可提醒您割炬处于活动状态，下次按手动切割开关时将点燃电弧。请参阅第 47 页。



3. 可将手动切割开关的安全盖向前翻开（朝割炬头的方向），然后按下红色割炬手动切割开关。

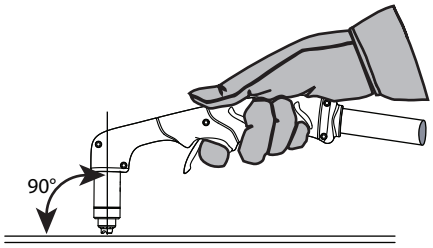


手持割炬切割指南

- 沿着工件轻轻拖动割嘴，保持稳定切割。

  使用 FineCut 易损件进行切割时，割炬有时会轻轻粘在工件上。

- 沿切割方向拉动或拖动割炬比推动割炬容易。
- 如果火花从工件向上方喷散，应放慢割炬的移动速度，或将输出电流升高。
- 切割时，务必让火花从工件下方散落。在切割过程中，火花的出现会稍慢于割炬的移动（与垂直线呈 15° ~ 30° 角）。
- 最好让割嘴垂直于工件，使割炬头与切割表面呈 90° 角。在割炬切割过程中，观察切割电弧。



- 不必要地启动割炬，会缩短喷嘴和电极的寿命。
- 如果是直线切割，可使用直边作为导轨。如果是圆形切割，可使用模板或半径切割器附件 （圆形切割导轨）。对于坡口切割，请使用坡口切割导轨。请参阅第 178 页中的 “ 零配件 ”。

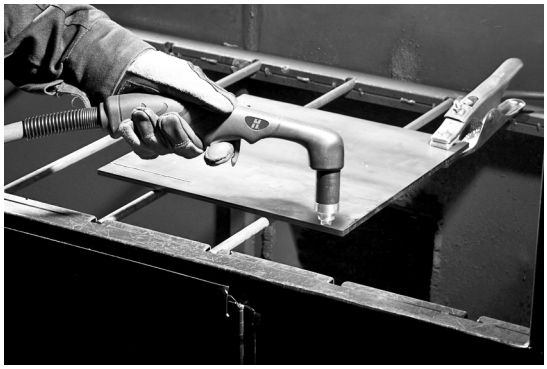


要检修切割质量问题，请参阅第 142 页中的 “ 常见切割问题 ”。

从工件边缘开始切割

在可能的情况下，边缘起弧可以有效减少保护帽和喷嘴因穿孔期间产生的熔渣而受到的损坏。这可帮助延长易损件寿命。

1. 用工件夹夹住工件，使割嘴垂直于工件边缘 （呈 90° 角）。



2. 按下割炬的触发器，启动电弧。在工件边缘停留片刻，直至电弧完全割透工件。

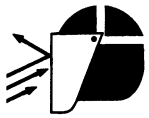


3. 沿工件轻轻拖动割炬，继续切割。保持稳定、均匀的速度。



对工件进行穿孔

⚠ 警告！



火花和灼热金属可能伤害眼睛、烧伤皮肤

在倾斜启动割炬时，火花和灼热金属会从喷嘴处喷散。应避免使割炬对着您本人和其他人。始终穿戴合适的防护装备，包括防护手套和护眼装置。

手持割炬可以对厚达 12 mm 的金属进行内轮廓穿孔。

要执行的穿孔类型取决于金属的厚度。

- **直线穿孔** — 切割厚度不足 8 mm 的金属。
- **滚动穿孔** — 切割厚度等于或大于 8 mm 的金属。

1. 用工件夹夹住工件。
2. **直线穿孔：** 使割炬垂直于工件 （呈 90° 角）。

   滚动穿孔： 使割炬与工件约呈 30° 角，将割嘴与工件的距离保持在 1.5 mm 以内，然后启动割炬。



3. **直线穿孔：**按下手动切割开关，启动电弧。

   滚动穿孔：在割炬与工件仍保持一定角度时按下割炬手动切割开关，以启动电弧，然后转动割炬，达到垂直 (90°) 位置。



4. 保持割炬位置不变，同时继续按下手动切割开关。当火花从工件下方散落时，电弧就穿透了材料。



5. 完成穿孔之后，可沿工件表面轻轻拖动割嘴，继续进行切割。

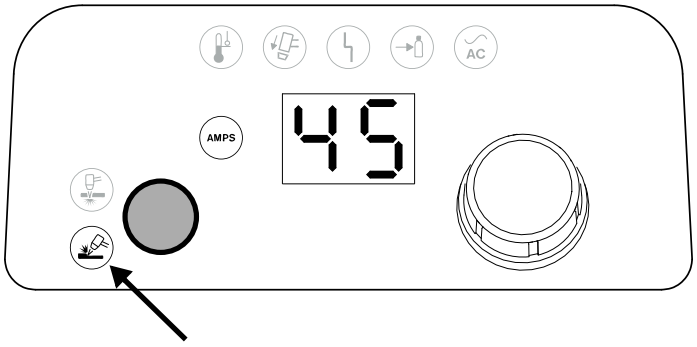
4 使用手持割炬和机用割炬进行气刨

气刨工艺

此系统提供两种气刨工艺。每种工艺均使用自己的易损件套件 :

- **精细气刨**
  - 使用此工艺可切削金属，并获得可控的气刨剖面。
- **精准气刨**
  - 使用此工艺可实现非常浅的气刨，且金属切削速度低于精细气刨。例如，此工艺可用于在非常低的深度去除焊点和清洗材料。

在使用任一工艺之前，按前面板上的**模式**按钮，将等离子电源设置为 “ 气刨 / 打标 ” 模式。
请参阅第 53 页。



请确保气刨 / 打标模式 LED 指示灯已亮起。

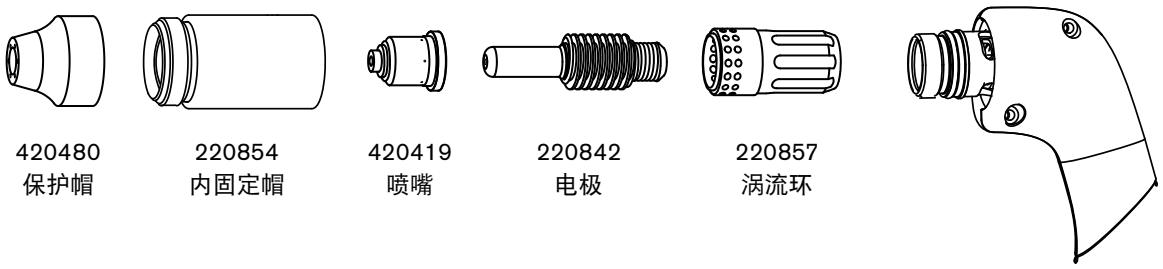
精细气刨

- 使用精细气刨易损件。

  海宝还提供最大切削气刨易损件。对于其他 Powermax 系统，如果安培数较大，则可使用最大切削易损件，这样可获得更快的金属切削速度和更深的气刨剖面。但是，将此系统和割炬的电流设为 45 A 时，与最大控制易损件相比，最大切削易损件在金属切削速度上并不具有优势。每套易损件套件均可在该系统上产生相似的效果。

- 将输出电流设置为介于 26 A 和 45 A 之间的某个值。
  - 在较低电流 (10 ~ 25 A) 下进行气刨会限制割炬的拉弧能力。在某些情况下，它还会引起电弧熄灭或触发 “ 割炬卡在开启状态 ”(TSO) 故障。请参阅第 154 页。

精细气刨易损件 (26 ~ 45 A)

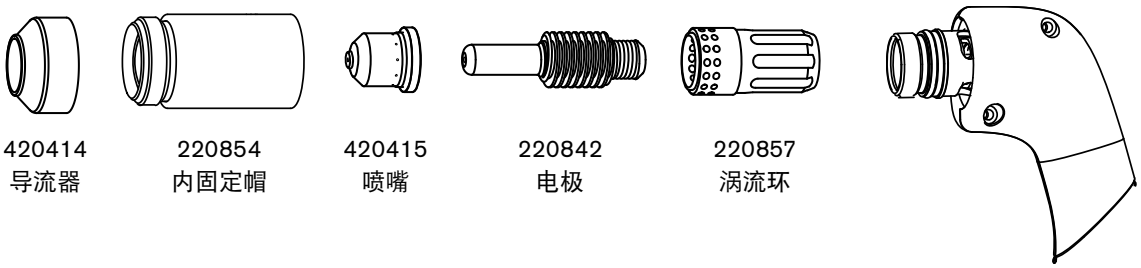


420480 保护帽 | 220854 内固定帽 | 420419 喷嘴 | 220842 电极 | 220857 涡流环

精准气刨

- 使用精准气刨易损件。
- 将输出电流设置为介于 10 A 至 25 A 之间的某个值。
  - 在更高电流 (26 ~ 45 A) 下进行气刨会缩短喷嘴的寿命。

精准气刨易损件 (10 ~ 25 A)



420414 导流器 | 220854 内固定帽 | 420415 喷嘴 | 220842 电极 | 220857 涡流环

专用易损件

HyAccess 气刨易损件



420413	420412	420408	220857
内固定帽	气刨用喷嘴	电极	涡流环

HyAccess 易损件的接触范围比普通的带保护帽易损件大约长 7.5 cm。将它们与您的手持割炬搭配使用，可扩大接触范围和视野。

另外还提供 HyAccess 切割易损件。有关 HyAccess 易损件的更多信息，请参阅第 64 页。

您可以单独订购每个 HyAccess 易损件，也可以入门套件的形式成套订购。当喷嘴尖部磨损殆尽时，请更换整个喷嘴。

428446 气刨入门套件包含：

- 1 个 HyAccess 电极
- 1 个 HyAccess 气刨喷嘴
- 1 个 HyAccess 内固定帽

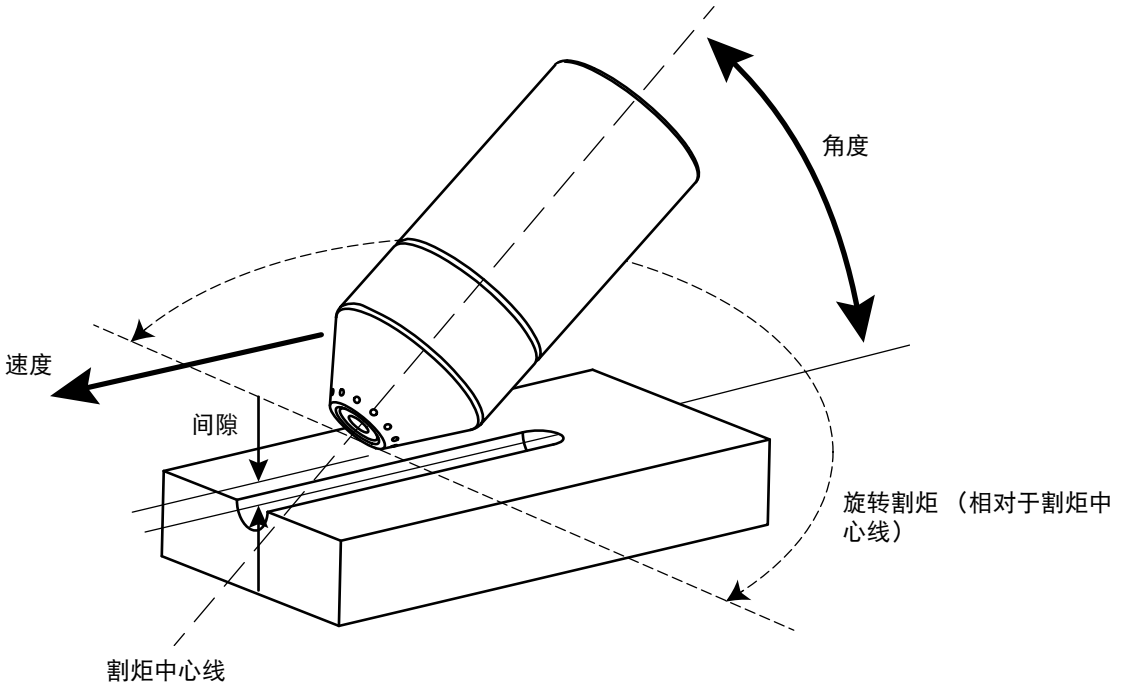
428414 切割 / 气刨入门套件包含：

- 两个 HyAccess 电极
- 1 个 HyAccess 切割喷嘴
- 1 个 HyAccess 气刨喷嘴
- 1 个 HyAccess 内固定帽
- 1 个涡流环 （标准 Powermax45 XP 涡流环）

如何控制气刨剖面

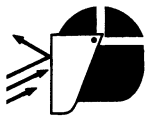
以下因素会影响气刨剖面的宽度和深度。调整这些要素以获得所需的气刨剖面。

- **等离子电源的输出电流 —** 在前面板上减小安培数可使气刨剖面变得更窄、更浅。
  - 如果您使用精细气刨易损件，则将安培数保持在 26 ~ 45 A 之间。
  - 如果您使用精准气刨易损件，则将安培数保持在 10 ~ 25 A 之间。
- **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并且更浅。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。
- **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、更陡峭。
- **割炬与工件之间的间隙 —** 进一步将割炬移离工件可使气刨剖面变得更宽、更浅。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。
- **割炬相对于工件的速度 —** 减缓速度可使气刨剖面变得更宽、更深。加快速度可使气刨剖面变得更窄、更浅。



使用手持割炬进行气刨

⚠ 警告！

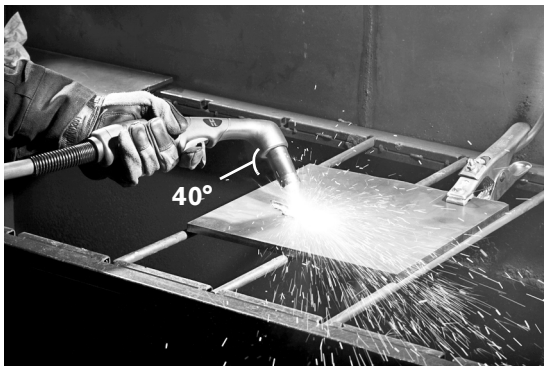


火花和灼热金属可能伤害眼睛、烧伤皮肤

在倾斜启动割炬时，火花和灼热金属会从喷嘴处喷散。应避免使割炬对着您本人和其他人。始终穿戴合适的防护装备，包括防护手套和护眼装置。

1. 安装精细气刨易损件或精准气刨易损件。
2. 将系统设置为 “ 气刨 / 打标 ” 模式。请参阅第 53 页。
3. 设置与已安装的易损件匹配的输出电流：
   - 精细气刨易损件：26 ~ 45 A
   - 精准气刨易损件 10 ~ 25 A
4. 在割炬点火之前，使割炬与工件约呈 40° 角。
   - 精细气刨易损件：使割炬高出工件约 6 mm。
   - 精准气刨易损件：使割炬高出工件约 2 ~ 3 mm。

   按下手动切割开关，获得引导弧。将电弧转移到工件上。



5. 按如下拉伸电弧：
   - 精细气刨易损件：19 ~ 25 mm
   - 精准气刨易损件：10 ~ 11 mm

6. 根据需要改变割炬的角度，以实现所需的气刨尺寸。气刨进料时，应使割炬与工件保持相同的角度。将等离子弧向需要的气刨方向推进。



使割嘴与熔化的金属至少保持少许距离，以免缩短易损件的寿命或损坏割炬。

去除焊点

要去除焊点，需要围绕焊料进行气刨，以在不会损坏下层的情况下完全割穿金属外层。

精准气刨易损件是专为去除焊点这类应用而设计的。在较低电流下使用时，这些易损件可提供：

- 非常好的视野，因为等离子弧的亮度稍暗，可以让您更加清楚地看到待气刨的金属
- 非常高的宽深比，让您可以更好地控制金属切削速度

技巧

可以使用许多不同的技术去除焊点。建议使用以下程序中描述的方法，它是一个不错的起点。其目的是减少对下层可能造成的损坏。

无论使用何种技术，以下技巧都可帮助您成功去除焊点：

- **围绕焊点气刨过程中，始终使割炬指向同一个方向。**
  - 通过使割炬指向同一个方向，可以避免将熔渣吹到已气刨的区域。这样可以减少下层所需的清理工作，还可以使此过程更符合人体工程学、更有效，因为在进行气刨时不需要旋转割炬或工件。
- **保持适当的拉弧。**
  - 围绕焊料进行气刨时，将拉弧保持在大约 10 ~ 11 mm。这样可以提供非常好的视野，并可防止割嘴撞到熔渣，割嘴撞到熔渣会缩短易损件寿命并中断气刨作业。
- **从较低的输出电流开始，然后逐渐增大电流。**
  - 如果您之前从未去除过焊点，则一开始可以将电流设置为 10 A。在熟悉这个技术后，尝试逐渐增加输出电流。这可提高气刨的速度和效率。

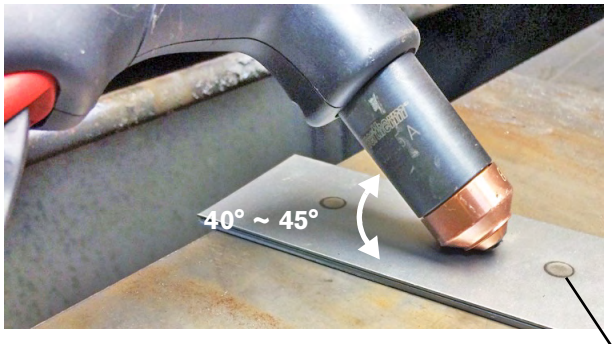
程序

此程序介绍如何将两个金属层分离，然后从下层去除焊点。

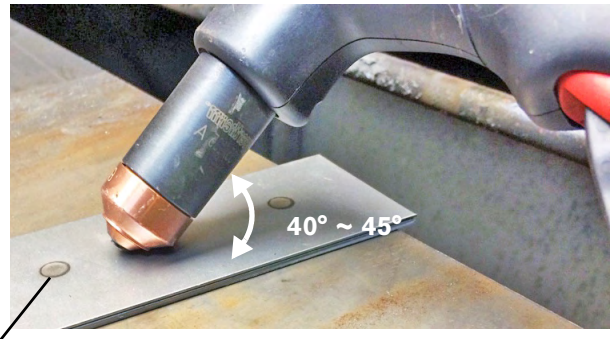
此程序中的图片显示的是低碳钢板材。不锈钢上的熔渣颜色较深，越凹凸不平，就越难去除。

1. 安装精准气刨易损件。
2. 在前面板上选择 “ 气刨 / 打标 ” 模式。将输出电流设置为介于 10 ~ 25 A 之间的某个值。
3. 将割炬置于焊点的一侧。使割炬与工件约呈 40° ~ 45° 角。

使用左手时采用的方法



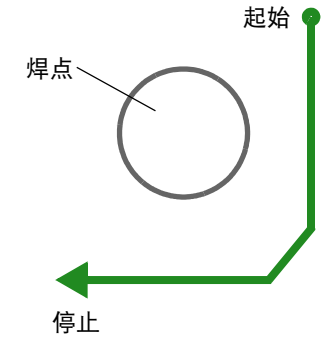
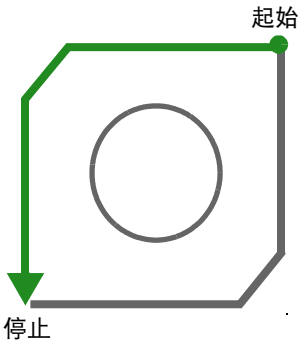
使用右手时采用的方法

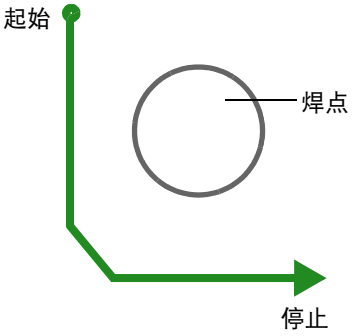
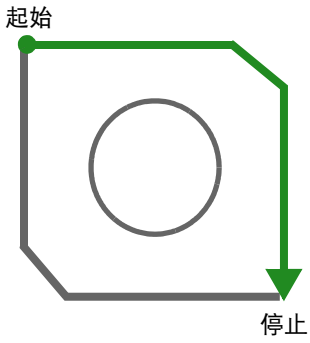


焊点

4. 按下手动切割开关，获得引导弧。将电弧转移到工件上，然后将电弧拉伸到大约 10 ~ 11 mm。在进行气刨时维持此电弧。
5. 分两次气刨，每次均沿 “L” 形运动，以始终围绕焊点进行气刨。请参阅第 82 页中的 表 1。
   - 表 1 显示的是该技术的一个示例 （针对使用右手和使用左手进行气刨）。您可以从焊点周围不同的点开始。但围绕焊点气刨过程中，割炬必须始终指向同一个方向。
   - 在气刨时，以非常短的行程来回摆动，直到切透外层。
   - 您可能需要稍微调整割炬的角度，具体取决于金属的厚度。

表 1 — 围绕焊点进行气刨

使用右手时采用的方法	
	
	

使用左手时采用的方法	
	
	

6. 确保您已完全刨穿外层。将金属板材分开。



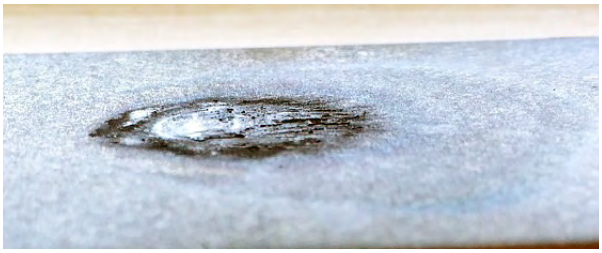
7. 使用相同的气刨工艺去除残留在底部板材上的焊点。
   - 为避免损坏底部板材，可能需要将输出电流减小到 10 A。如果需要，可根据金属厚度增大电流。
   - 使割炬呈 40° ~ 45° 角。根据金属厚度，按照需要稍微调整割炬的角度。
   - 在气刨时，将电弧拉伸到大约 10 ~ 11 mm。
   - 以非常短的行程来回摆动，直到已去除焊点。

要完全去除底部板材所有残留的焊点，可能需要进行一些刮擦或研磨。

底部板材上的焊点



焊点已去除

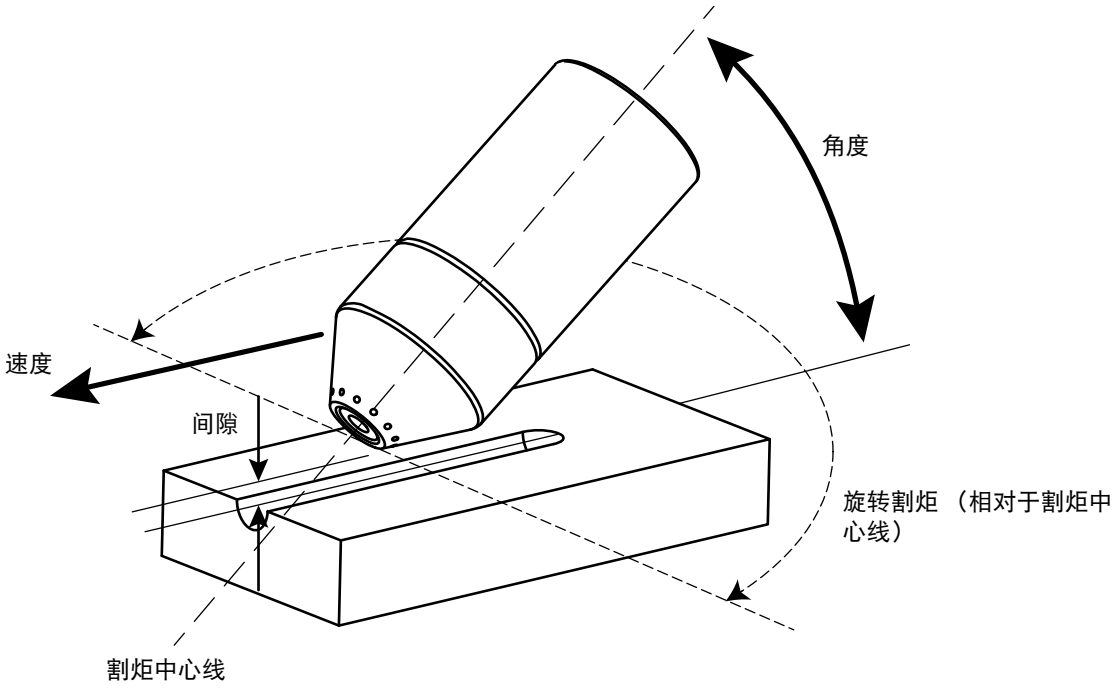


使用机用割炬进行气刨

可通过调整以下因素来改变气刨剖面：

- 电源的输出电流 （安培数）
- 割炬与工件之间的夹角
- 旋转割炬 （相对于割炬中心线）
- 割炬至工件间隙
- 割炬相对于工件的速度

有关详情，请参阅第 78 页。



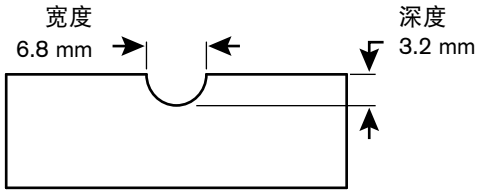
典型气刨剖面

精细气刨易损件 (45 A)

操作参数	
速度	254 ~ 1016 mm/min
间隙	6 mm
角度	40° ~ 50°
输出电流	26 ~ 45 A
易损件	精细气刨易损件
气态	空气

45 A

切割低碳钢时的金属切削速度:
3.4 kg/h



下表分别列出了在 45 A 电流下在低碳钢和不锈钢上进行 40° 和 50° 角气刨时的气刨剖面参数。这些设定旨在作为入门设定，帮助您确定给定切割作业的最佳气刨剖面参数。请根据您的用途和切割床调整这些设定，以达到所希望的切割效果。

表 2 – 低碳钢 （公制）

割炬角度	速度 (mm/min)	深度 (mm)	宽度 (mm)	宽 / 深比
40°	254	4.6	8.4	1.83
	508	3.2	6.8	2.13
	762	1.9	5.9	3.11
	1016	1.4	5.2	3.71
50°	254	5.0	6.7	1.34
	508	3.4	5.2	1.53
	762	2.7	4.9	1.81
	1016	2.2	4.6	2.09

表 3 – 低碳钢 （英制）

割炬角度	速度 （英寸 / 分钟）	深度 （英寸）	宽度 （英寸）	宽 / 深比
40°	10	0.183	0.331	1.81
	20	0.126	0.268	2.13
	30	0.074	0.231	3.12
	40	0.055	0.206	3.74
50°	10	0.195	0.263	1.35
	20	0.132	0.205	1.55
	30	0.107	0.192	1.79
	40	0.088	0.181	2.06

表 4 — 不锈钢 （公制）

割炬角度	速度 (mm/min)	深度 (mm)	宽度 (mm)	宽 / 深比
40°	254	2.9	6.2	2.14
	508	2.0	5.7	2.85
	1016	1	4.8	4.8
50°	254	5.3	5.7	1.08
	508	3.5	5.0	1.43
	1016	2.0	3.8	1.90

表 5 — 不锈钢 （英制）

割炬角度	速度 （英寸 / 分钟）	深度 （英寸）	宽度 （英寸）	宽 / 深比
40°	10	0.114	0.245	2.15
	20	0.080	0.222	2.76
	40	0.048	0.190	3.96
50°	10	0.210	0.224	1.07
	20	0.139	0.199	1.43
	40	0.080	0.150	1.88

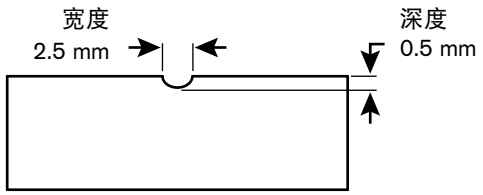
精准气刨易损件 (10 A)

操作参数	
速度	254 ~ 762 mm/min
间隙	0.3 ~ 1.3 mm*
角度	40° ~ 50°
输出电流	10 ~ 25 A
易损件	精准气刨易损件
气态	空气

* 将间隙增加到最大值 3 ~ 4 mm 可获得非常浅的气刨剖面。

10 A

切割低碳钢时的金属切削速度：
0.2 kg/h



下表分别列出了在 10 A 电流下在低碳钢和不锈钢上进行 40° 和 50° 角气刨时的气刨剖面参数。这些设定旨在作为入门设定，帮助您确定给定切割作业的最佳气刨剖面参数。请根据您的用途和切割床调整这些设定，以达到所希望的切割效果。

表 6 – 低碳钢 （公制）

割炬角度	间隙 (mm)	速度 (mm/min)	深度 (mm)	宽度 (mm)	宽 / 深比
40°	0.3	254	0.5	3.3	6.6
	0.3	508	0.3	2.4	8
	0.3	762	0.1	2.2	22
	1.3	254	0.3	3	10
	1.3	508	0.1	2.2	22
	1.3	762	0.05	1.9	38

割炬角度	间隙 (mm)	速度 (mm/min)	深度 (mm)	宽度 (mm)	宽 / 深比
50°	0.3	254	1.1	2.6	2.36
	0.3	508	0.6	2.3	3.83
	0.3	762	0.4	2.0	5
	1.3	254	1.1	2.8	2.55
	1.3	508	0.5	2.4	4.8
	1.3	762	0.25	2.1	8.4

表 7 – 低碳钢 （英制）

割炬角度	间隙 （英寸）	速度 （英寸 / 分钟）	深度 （英寸）	宽度 （英寸）	宽 / 深比
40°	0.01	10	0.0207	0.129	6.23
	0.01	20	0.0113	0.095	8.41
	0.01	30	0.0044	0.088	20
	0.05	10	0.0122	0.12	9.84
	0.05	20	0.004	0.088	22
	0.05	30	0.002	0.074	37
50°	0.01	10	0.0427	0.103	2.41
	0.01	20	0.0222	0.09	4.05
	0.01	30	0.0147	0.08	5.44
	0.05	10	0.043	0.11	2.56
	0.05	20	0.0208	0.095	4.57
	0.05	30	0.01	0.084	8.4

气刨故障检修技巧

进行气刨时，请始终确保：

- 已安装气刨易损件，且输出电流与这些易损件匹配。
- 将电源设置为 “ 气刨 / 打标 ” 模式。

在割炬中安装新易损件可解决许多常见的金属切削问题。切勿使用已磨损或损坏的易损件。
请参阅第 163 页。

问题	解决方法
进行气刨时电弧熄灭。	▪ 减少拉弧 （间隙）。 ▪ 增大割炬与工件之间的夹角。
割嘴撞到熔渣。	▪ 增加拉弧 （间隙）。 ▪ 使割嘴指向需要的气刨方向。
气刨剖面太深。	▪ 减小割炬与工件之间的夹角。 ▪ 增加拉弧 （间隙）。 ▪ 提高气刨速度。 ▪ 减小输出电流。如果您使用精细气刨易损件，则不要将输出电流设置在 26 A 以下。
气刨剖面太浅。	▪ 增大割炬与工件之间的夹角。 ▪ 减少拉弧 （间隙）。 ▪ 降低气刨速度。 ▪ 增大输出电流。如果您使用精准气刨易损件，则不要将输出电流设置在 25 A 以上。
气刨剖面太宽。	▪ 增大割炬与工件之间的夹角。 ▪ 减少拉弧 （间隙）。 ▪ 提高气刨速度。 ▪ 减小输出电流。如果您使用精细气刨易损件，则不要将输出电流设置在 26 A 以下。
气刨剖面太窄。	▪ 减小割炬与工件之间的夹角。 ▪ 增加拉弧 （间隙）。 ▪ 降低气刨速度。 ▪ 增大输出电流。如果您使用精准气刨易损件，则不要将输出电流设置在 25 A 以上。

问题	解决方法
去除焊点时，电弧会穿透底部金属板材。	▪ 减小输出电流 （安培数）。 ▪ 确保安装了精准气刨易损件。 ▪ 以稳定的气刨速度一直气刨，直到可以看见底部金属板材。 ▪ 将拉弧增加至大约 10 ~ 11 mm。
在进行气刨时无法看到焊点。	▪ 将电弧拉伸到大约 10 ~ 11 mm，以便能更好地看到焊点。 ▪ 确保安装了精准气刨易损件。 ▪ 确保设置的输出电流不超过 25 A。

5 设置机用割炬

Duramax Lock 机用割炬功能包括：

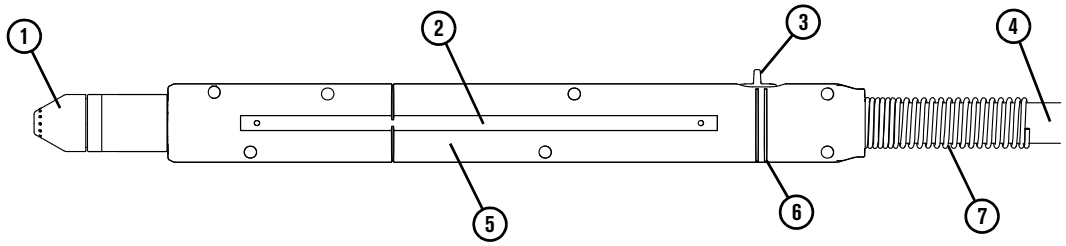
- 割炬禁用开关，即使在电源已打开 (ON) 时也可防止割炬意外点火。请参阅第 46 页中的 “ 禁用割炬 ”。
- FastConnect™ 快速拆卸系统，利用它，可以在需要运输时轻松拆卸割炬，也可以轻松更换割炬。
- 通过周围空气自动冷却。无需专门的冷却程序。

本节提供以下相关信息：

- 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割炬的设置详情

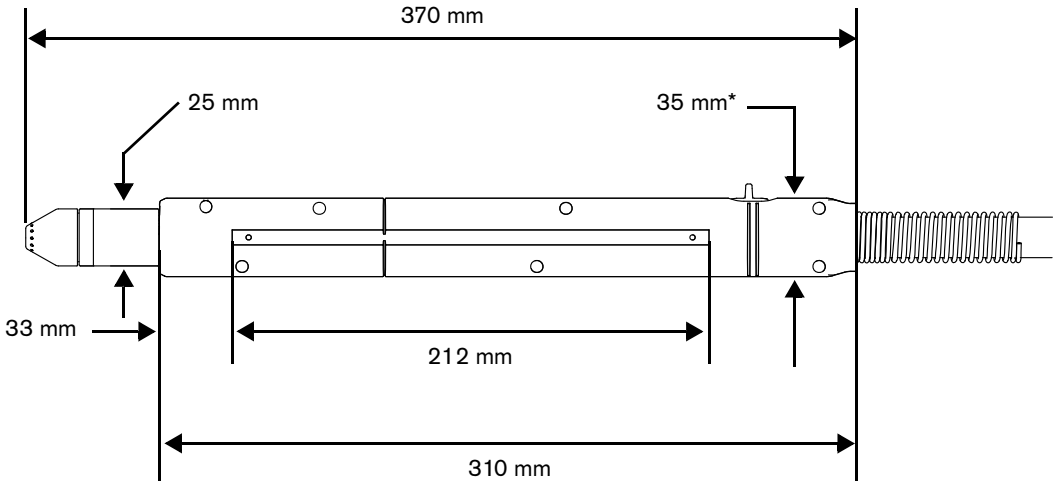
机用割炬组件、尺寸、重量

组件



1 易损件
2 可拆卸 32 节距齿轮齿条
3 割炬禁用开关
4 割炬电缆
5 外壳
6 开关位置线
7 割炬电缆电源线扣

尺寸



* 该测量值为割炬的外围尺寸。如果将割炬禁用开关包含在内，割炬外壳的高度为 41 mm。

重量

割炬	重量
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

安装割炬

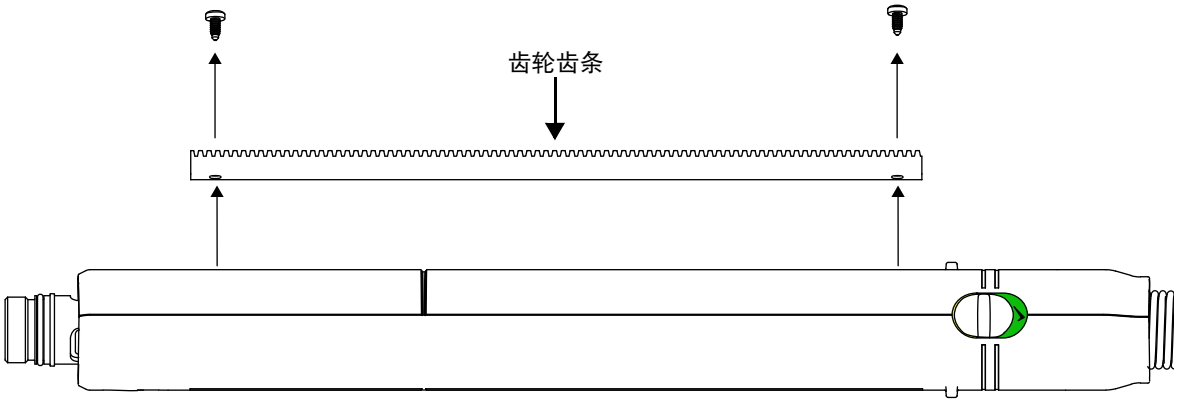
机用割炬可安装在多种 X-Y 切割床、刻槽器、切管器和其他设备上。请根据切割床或设备制造商的说明安装割炬。

如果切割床的轨道足够大，以至于无需拆卸割炬外壳就能将割炬送入轨道，则可这样做，然后根据制造商的说明将割炬连接到升降体上。

拆卸齿轮齿条

齿轮齿条可安装在割炬的任一侧。如需拆卸齿轮齿条，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。为避免螺丝滑牙，请勿过渡拧紧。



拆解机用割炬

如有必要，请按照以下程序拆解割炬，以便将割炬送入切割床的轨道或其他安装系统。

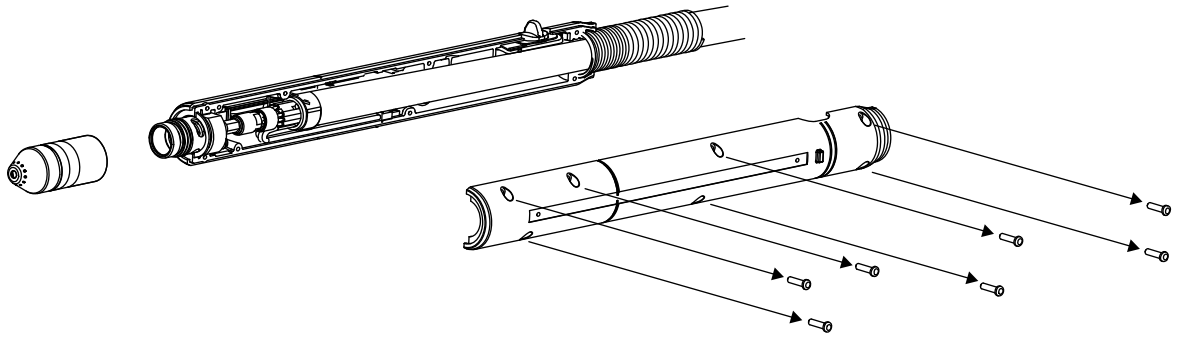
注意：

在拆卸和重新连接割炬部件时，请勿拧转割炬或电缆。应使割炬头与割炬电缆之间保持原有的方向。拧转与割炬电缆相连的割炬头可能会导致割炬电缆损坏。

1. 断开割炬到等离子电源的连接。
2. 从割炬上卸下易损件。
3. 将割炬放在平坦的表面上，左侧外壳朝上。

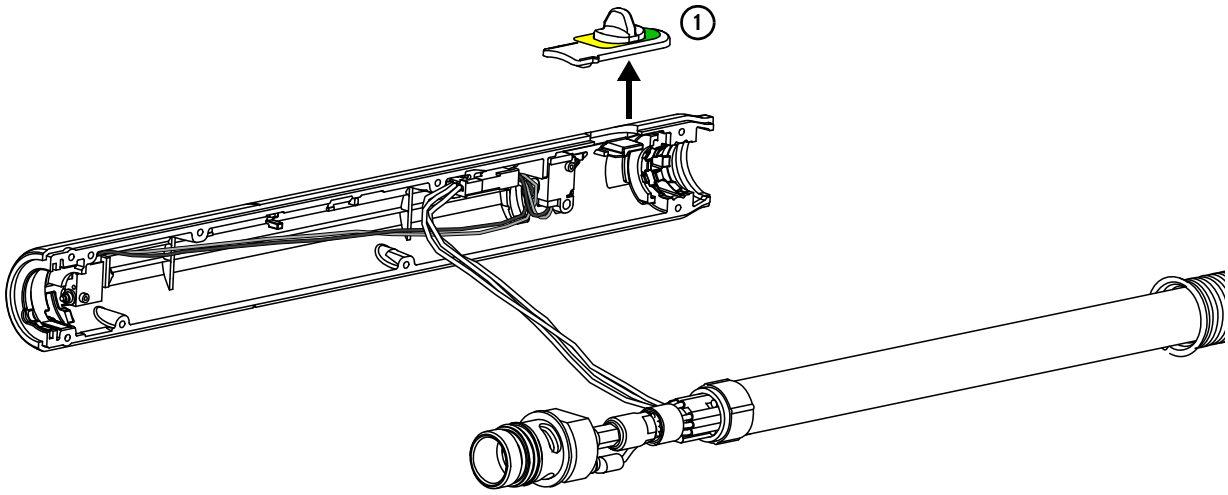
   左侧外壳是带有螺丝的一侧。

4. 卸下割炬外壳的 7 个螺丝。将螺丝放在一旁。
5. 小心地撬开左侧外壳，使其脱离割炬。

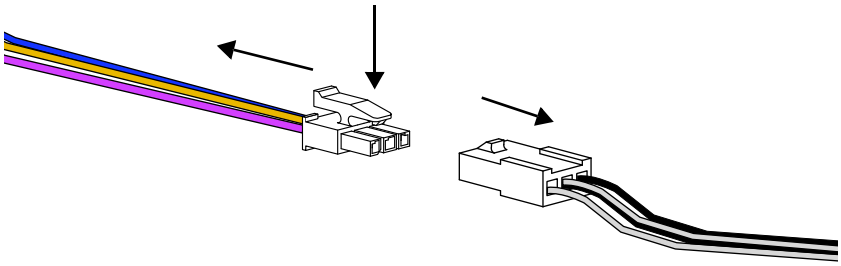


6. 卸下割炬禁用开关的塑料滑块 ①，并将其放置在一旁。

7. 割炬本体紧紧地嵌入右侧外壳。轻轻撬开割炬本体的头部，使之脱离右侧外壳，然后将其卸下。



8. 断开位于右侧外壳中的电线。按下接线器上的凸片，将两侧电线拉开。



9. 现在您可以将割炬本体和割炬电缆送入切割床的安装系统。

如有需要，沿着割炬电缆滑动电源线扣，使它们不会妨碍您将割炬电缆送入轨道。

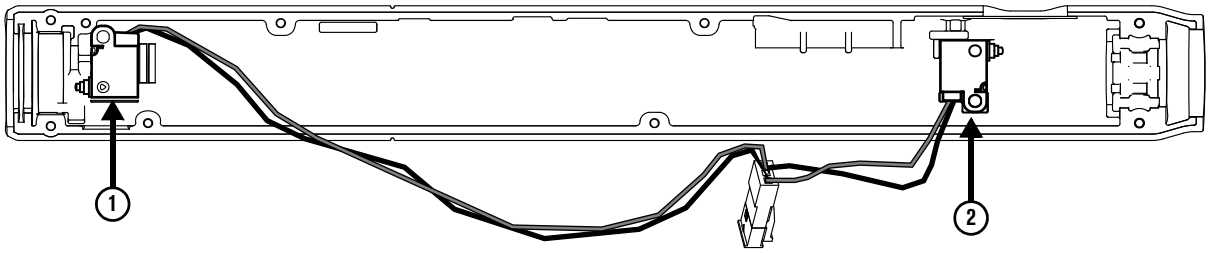
组装机用割炬

如果为将割炬送入切割床的轨道或其他安装系统而拆解了割炬，可按照以下程序重新组装割炬。

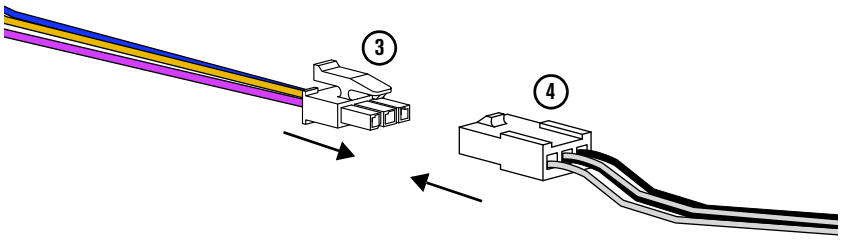
在拆卸和重新连接割炬部件时，请勿拧转割炬或电缆。应使割炬头与割炬电缆之间保持原有的方向。拧转与割炬电缆相连的割炬头可能会导致割炬电缆损坏。

1. 将割炬右侧外壳放置在平坦的表面上。

2. 确保外保护帽传感器开关 ① 和割炬禁用开关 ② 位于割炬右侧外壳中，如图所示。割炬外壳中的安装柱会将这两个开关固定到位。

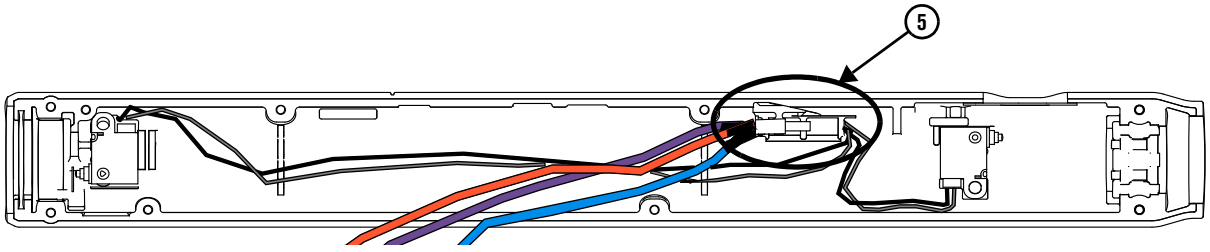


3. 将割炬本体的电线 ③ 与外保护帽传感器开关 / 割炬禁用开关组件的电线 ④ 相连。

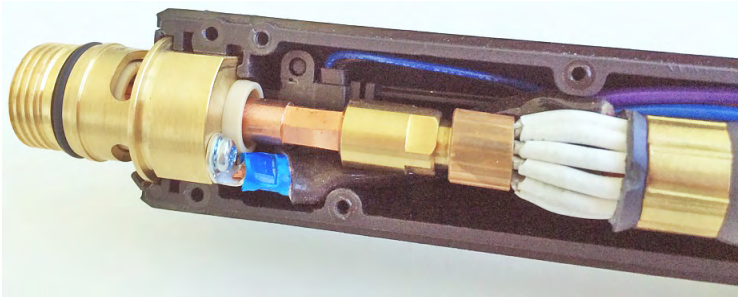


4. 将接线器 ⑤ 放置在割炬右侧外壳的安装架上，如图所示。

   将外保护帽传感器开关和割炬禁用开关的蓝线和黑线从安装架的外侧和下方穿过。这可防止在完成整个割炬组装时电线被夹住和损坏。

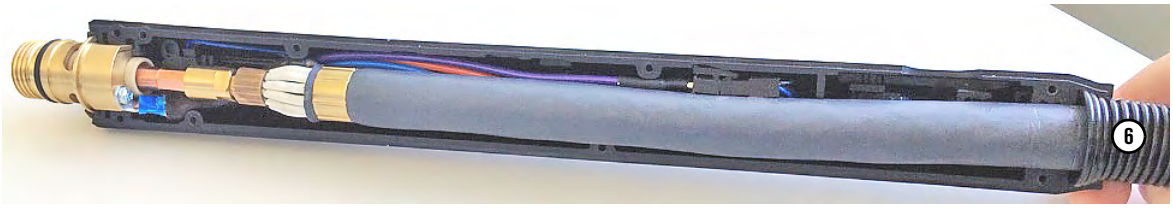


5. 将割炬右侧外壳推入割炬本体的头部，如图所示。确保：
   - ❑ 割炬外壳切合割炬头的扁平边。割炬头的圆边应朝上。
   - ❑ 上一步放置的接线器在安装架上的位置保持不变。将割炬本体嵌入割炬外壳的同时将接线器固定到位。



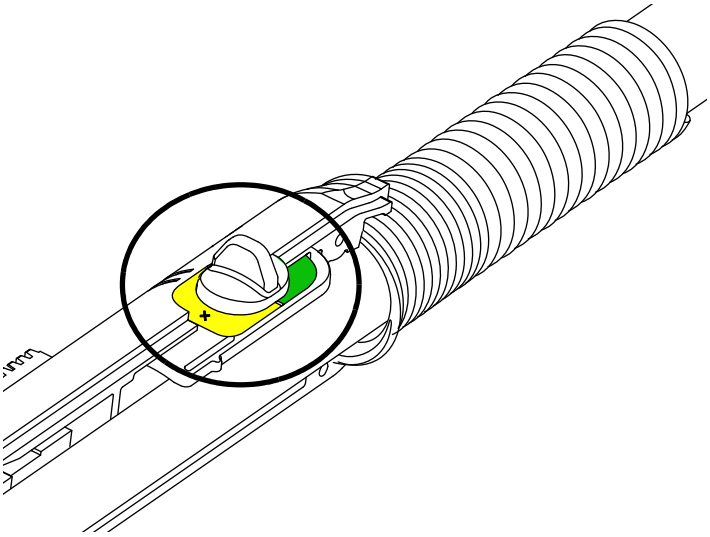
6. 将割炬本体的其余部分嵌入割炬右侧外壳，如图所示。执行该操作时，将所有电线收拢在割炬本体下方。请勿夹住或压弯电线。确保电线没有遮住割炬外壳上的螺丝孔。

7. 将电源线扣 ⑥ 套在割炬右侧外壳的底座上。



8. 将割炬禁用开关的塑料滑块放置在黄色锁定 (**X**) 位置。

   如果在滑块处于绿色“准备点火”(✔) 位置时装回割炬，这可能会损坏位于割炬本体后方外壳中的割炬禁用开关。



9. 使用 7 个螺丝将割炬左侧外壳连接到右侧外壳。紧紧抓住电源线扣附近的割炬外壳底座，并使用螺丝将两个外壳固定在一起。

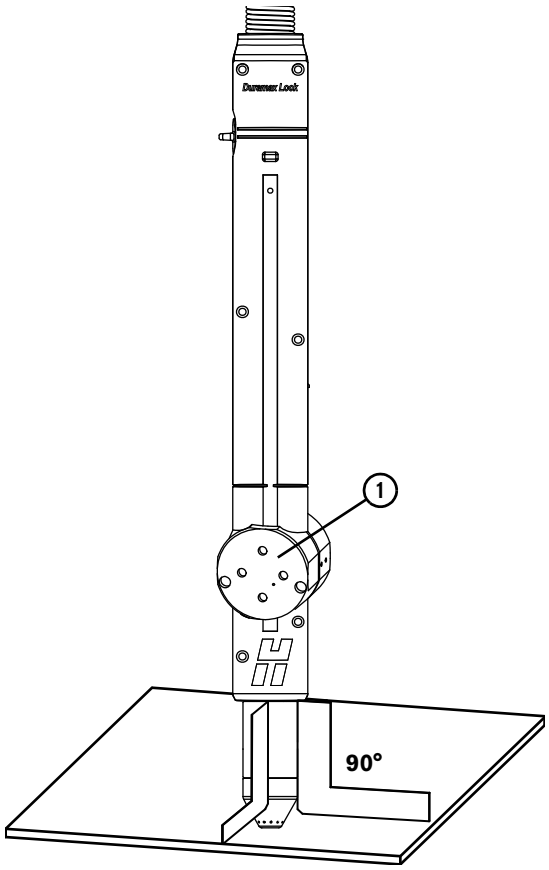
注意：

请务必小心，不要将电线夹在割炬外壳之间。因为这可能会损坏电线，导致割炬无法正常工作。

10. 检查割炬，确保在割炬外壳接合处没有夹住电线。
11. 将齿轮齿条安装到割炬外壳上。
12. 按照制造商的说明将割炬连接到升降体上。
13. 将易损件重新安装到割炬上。请参阅第 48 页。

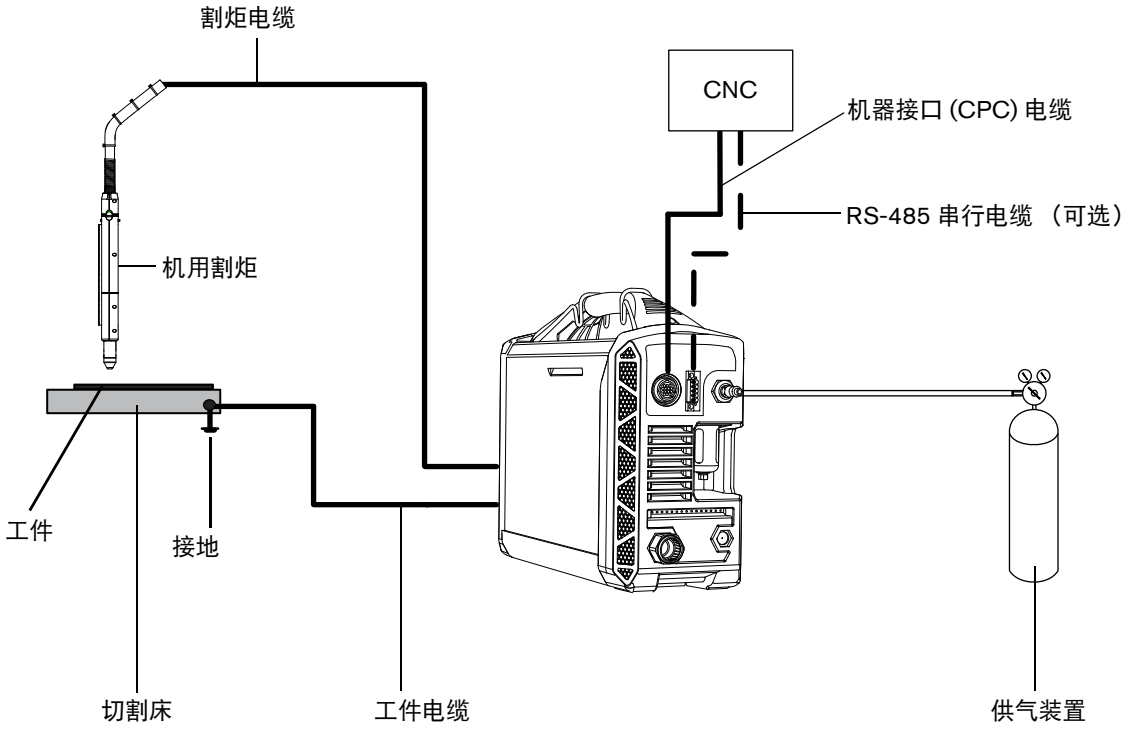
调整割炬

- 将机用割炬放在与工件垂直的位置，以便垂直切割。用直角规使割炬与工件呈 90° 角。
- 安装托架 ① 夹住割炬较低的部位，以最大程度减小割嘴部分的振动。
- **切勿过度拧紧安装托架。**夹具压力过大的话，久而久之，会导致割炬外壳翘卷或损坏。

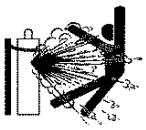


6 配置机用切割控制器

机用割炬安装概述



⚠ 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 《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

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。

等离子切割作业期间，铝会与水反应产生氢气，从而可能形成爆炸条件并引起爆炸。有关详细信息，请参阅 《安全和法规遵守手册》 (80669C)。

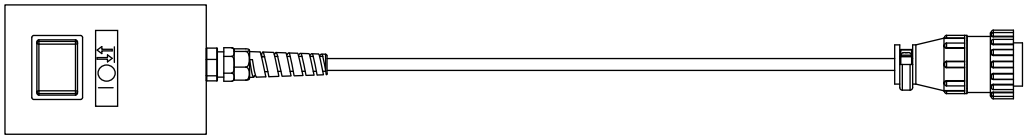
设置等离子切割系统和机用割炬以进行机用切割

1. 用工件电缆将等离子电源连接到切割床。
2. 将供气装置连接到等离子电源。请参阅第 37 页。
   - 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。请参阅第 117 页。
   - 使用氩气进行打标。请参阅第 119 页。
3. 将等离子电源连接到 CNC 控制器 （或其他控制器）。
   - 等离子切割系统必须装配出厂时预装 （或由用户安装）的带有内部分压板 CPC 端口。请参阅第 102 页。
   - 必须配备 CPC 接头才能对割炬点火，以及控制电弧转移和弧压的信号。

4. 可选：使用 RS-485 串行接口接头将等离子电源连接到 CNC 控制器。
   - 要使用可选的 RS-485 串行接口，请确保等离子切割系统已装配出厂时预装 （或由用户安装）的 RS-485 串行接口端口。请参阅第 109 页。
   - RS-485 串行接口提供了若干附加功能用于通过 CNC 控制器控制等离子切割系统，但该接口不能用于割炬点火。
5. 按照制造商的说明将割炬连接到切割床或其他切割设备上。有关其他信息，请参阅第 93 页。
6. 为您的应用安装正确的切割、气刨或打标易损件：
   - **使用机用割炬进行切割和穿孔：** 请参阅第 111 页中的 “ 选择易损件 ”。
   - **气刨：** 请参阅第 75 页中的 “ 气刨工艺 ”。
   - **打标：** 请参阅第 119 页中的 “ 打标易损件 (10 ~ 25 A)”。
7. 在等离子电源的前面板上选择切割模式或气刨 / 打标模式，以匹配之前安装的易损件。请参阅第 44 页中的 “ 切割控制器 ”。
8. 根据需要调整割炬速度和输出电流 （安培数）。请参阅从第 129 页开始的切割表。

连接远程开关箱

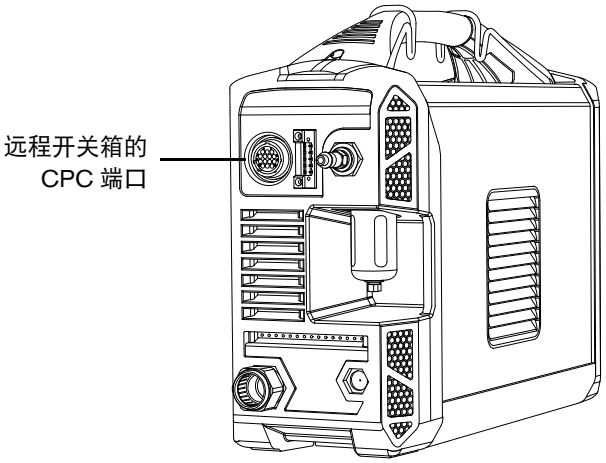
采用 Duramax Lock 机用割炬的 Powermax45 XP 配置可包含一个可选购的远程开关箱。



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。

要使用海宝远程开关箱，可将其插接到电源后部的 CPC 端口中。

远程开关箱只能用于机用割炬。如果安装的是手持割炬，远程开关箱将无法工作。



连接机器接口电缆

要将机器接口电缆连接到此系统，必须安装一个出厂时预装 （或由用户安装）的带有五位分压器的 CPC 端口。分压器可按 20:1、 21.1:1、 30:1、 40:1 或 50:1 的比例输出降低的弧压，最大输出电压为 16 V。电源后部的 CPC 端口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。

工厂将分压器的分压比预设为 50:1。要更改分压器的设定，请参阅 第 107 页。

⚠ 小心

内部分压器在开路条件下提供的最高电压为 16 V。此输出是具备阻抗保护功能的特低电压 (ELV) 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。此分压器不具备容错功能，其特低电压 (ELV) 输出不符合直接连接到电脑产品时所要求的安全特低电压 (SELV)。

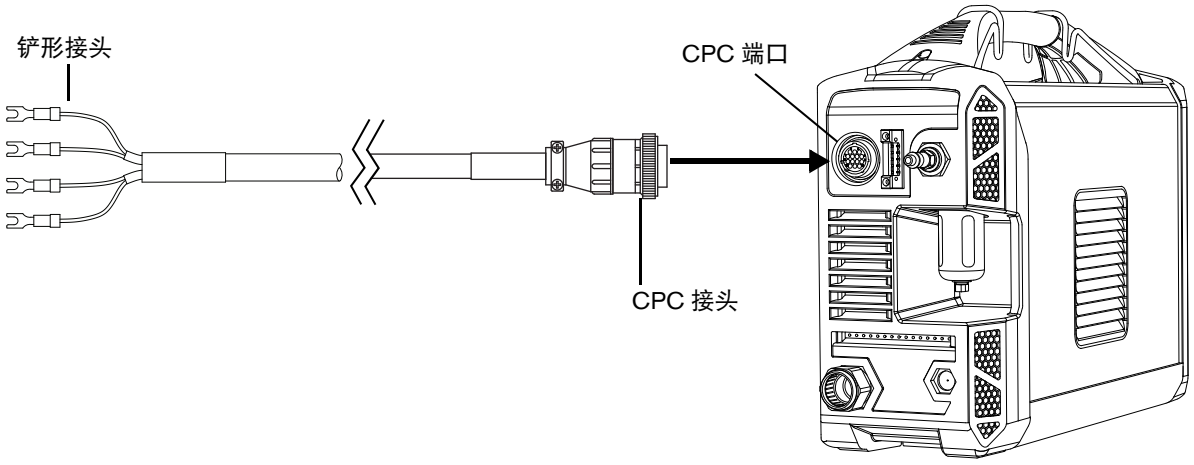
海宝提供了几种可选的外部机器接口电缆。

不使用分压板的外部电缆

如果仅使用电弧转移和等离子启动信号功能，请使用以下电缆之一：

- 023206 (7.5 m)
- 023279 (15 m)

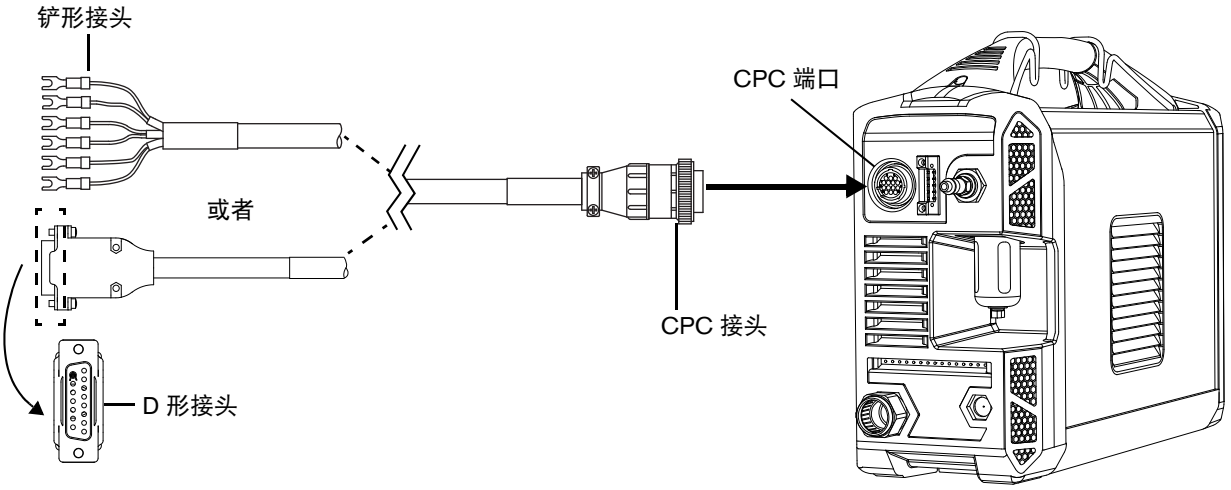
这些电缆的两端是端子为铲形接头的电线。



使用分压板的外部电缆

预装的分压器可提供按比例降低的弧压，并可显示电弧转移和等离子启动的信号。其使用方法是：

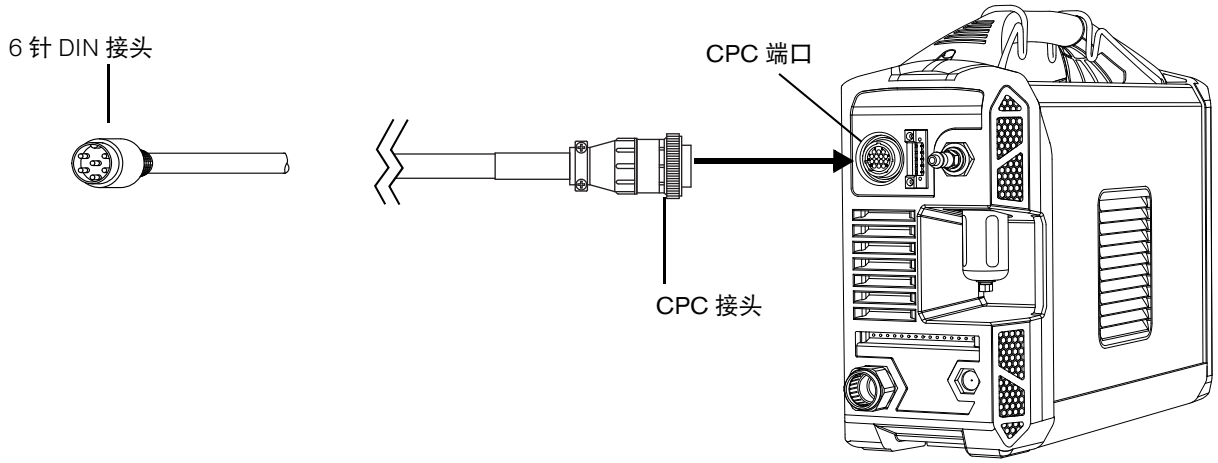
- 如果电线端子为铲形接头，请使用以下电缆之一：
  - 228350 (7.6 m)
  - 228351 (15 m)
- 如果电缆端子为 D 形接头，请使用以下电缆之一：
  - 223354 (3.0 m)
  - 223355 (6.1 m)
  - 223048 (7.6 m)
  - 223356 (10.7 m)
  - 123896 (15 m)



PlasmaCAM® 切割床专用延长电缆

海宝提供了专为搭配 PlasmaCAM 切割床使用而设计的机器接口电缆。这些电缆要求将分压器板设置为 21.1:1。请参阅第 107 页。

- 223733 (4.6 m)
- 223734 (6.1 m)



安装机器接口电缆

机器接口电缆的安装工作必须由持证技术人员来完成。机器接口电缆的安装方法：

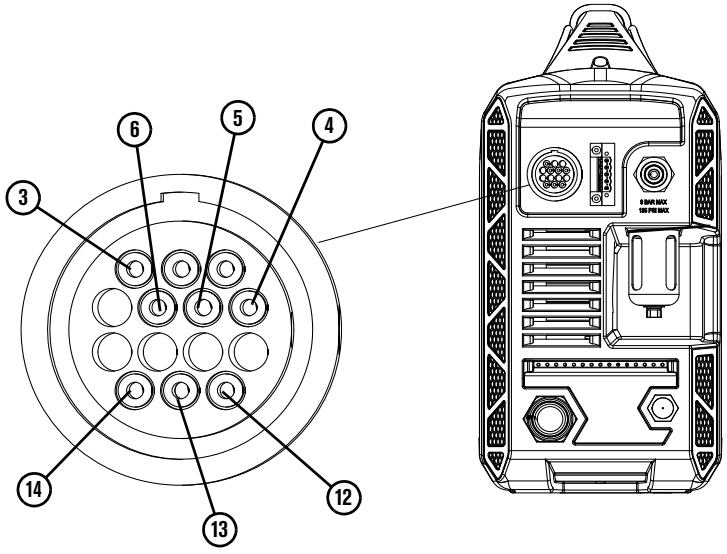
1. 关闭 (**O**) 电源，然后拔下电源线。
2. 拆下电源后部机器接口插座上的盖子。
3. 将海宝机器接口电缆连接到电源。
4. 如果使用另一端带有 D 形接头的电缆，请执行以下操作：
   a. 将其插入割炬调高控制器或 CNC 控制器上相应的插针式接头中。
   b. 使用 D 形接头上的螺丝予以紧固。

   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：
   a. 将机器接口电缆端接到割炬调高控制器或 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。
   b. 确认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。

机器接口引脚

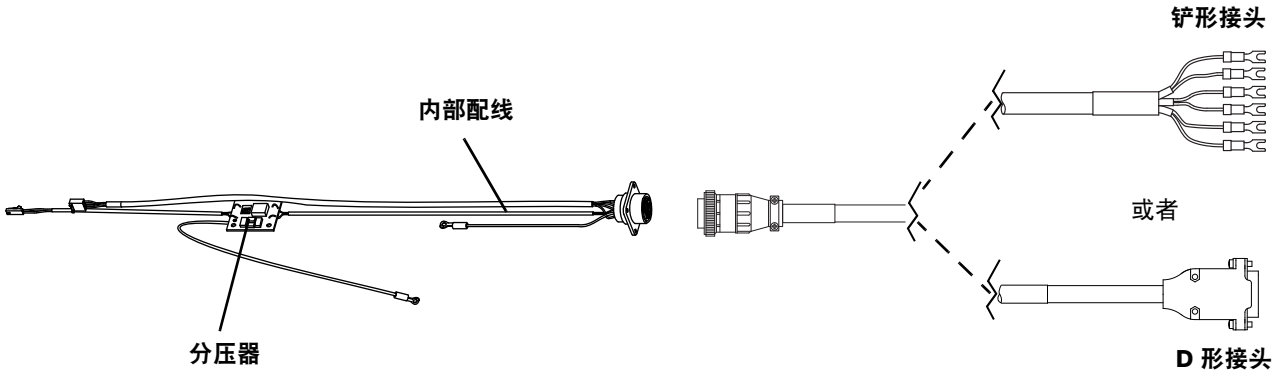
下图显示了机器接口电缆提供的每种信号类型所对应的接头插座。



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详细信息。



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**
启动（启动等离子）	输入*	黑色	3	10	绿色
		红色	4	2	黑色
弧转移（机器开始运动）	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	接地	绿色/黄色	13		

* 常开。START 端子有 15 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（提供的最大值为 16 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。

设置分压器 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。**

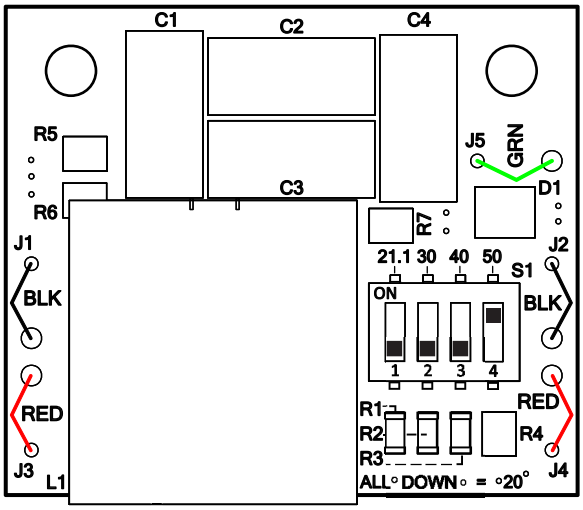
注意

出厂安装的分压器 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 16 V。此输出是具备阻抗保护功能的特低电压 (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)。

分压器 PCB 上的出厂设定为 50:1。将工厂预设的分压器改为其他设置的方法：

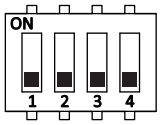
1. 关闭 (OFF) (**O**) 电源，然后拔下电源线。
2. 取下电源盖。

   找到位于电源风扇侧的分压器拨码开关。

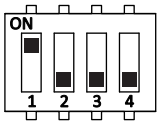


3. 将 DIP 开关改成下列设置之一，然后盖上电源盖。

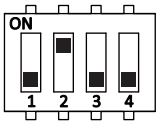
20:1



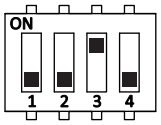
21.1:1



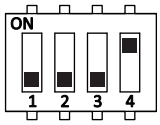
30:1



40:1



50:1



如果海宝五位分压器不能提供您的应用所需的电压，请联络系统集成商，寻求帮助。



21.1:1 设定是专为 PlasmaCAM 切割系统而设计的。

获取原始弧压

欲获取经过分压的原始弧压，请参考 《现场服务公告》 (809520)。

⚠ 警告



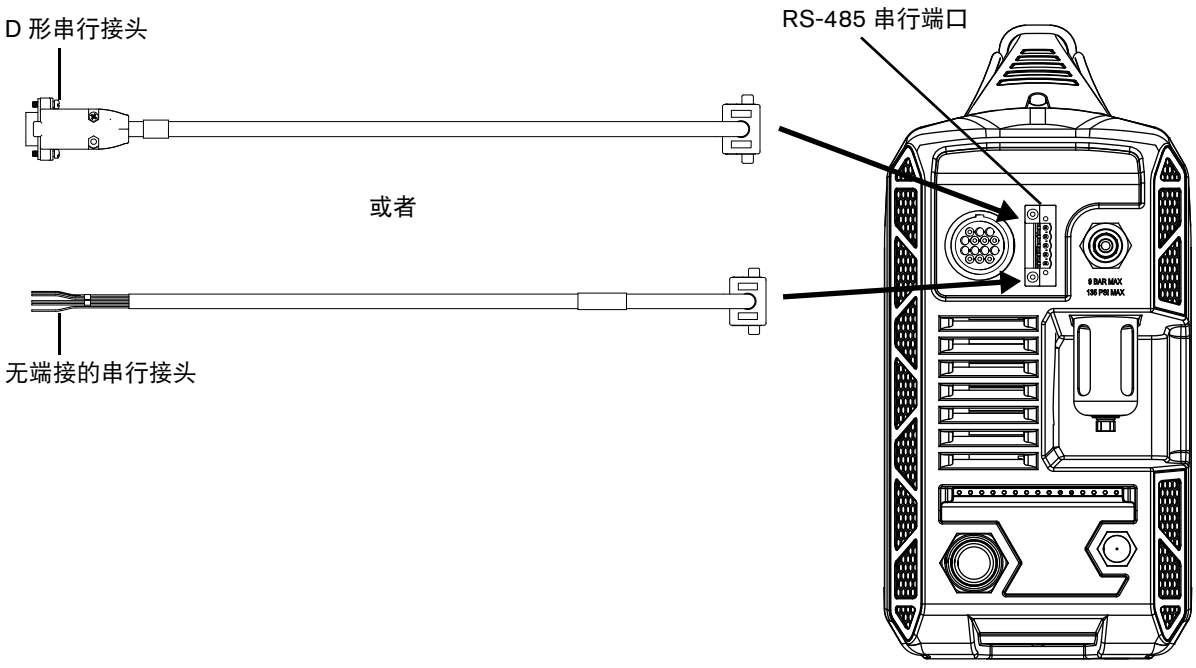
触电危险、能量危险和火灾危险

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。

连接可选购的 RS-485 串行接口电缆

通过电源背部的 RS-485 串行接口端口，可以将外部设备连接到 Powermax 系统。例如，可以使用 CNC 控制器远程操作 Powermax。

- Powermax 电源的后面板必须装配出厂时预装 （或由用户安装）的 RS-485 串行接口端口。



如果电源没有装配 RS-485 端口，则应订购套件 428654。按照 《Powermax45 XP 服务手册》 (809230) 中的安装说明进行操作，该手册可从 www.hypertherm.com 的 “Documents library” （文档库）下载。（查找位于页面底部的链接。）

如已安装 RS-485 端口：

1. 关闭 (**O**) 电源。
2. 用 RS-485 电缆将外部设备连接到等离子电源背部的串行端口。

外部串行端口电缆

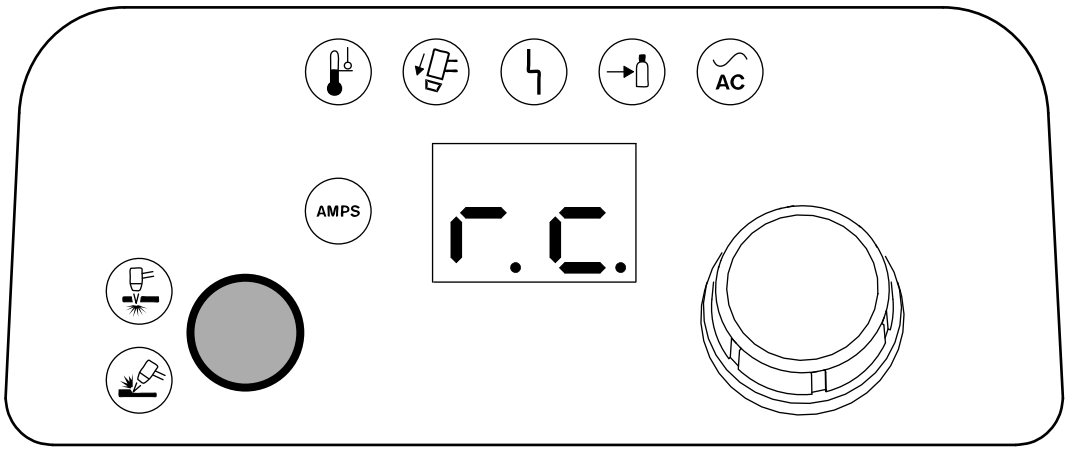
现提供以下具有指定长度和接头的外部串行电缆：

- 223236 — RS-485 电缆，无端接， 7.6 m
- 223237 — RS-485 电缆，无端接， 15 m
- 223239 — RS-485 电缆， 9 针 D 形接头 （用于连接海宝控制器）， 7.6 m
- 223240 — RS-485 电缆， 9 针 D 形接头 （用于连接海宝控制器）， 15 m

远程模式

当您使用 CNC 控制器远程操作等离子切割系统时，前面板上的两位数显示屏将显示 “r.c.”。这表明电源正通过串行通信受到远程控制，所有前面板控制器均被禁用，直到您退出远程模式。

当电源处于远程控制下时，故障 LED 指示灯和故障代码仍会像往常一样显示。请参阅第 149 页。



7 使用机用割炬进行切割

此部分提供的信息可帮助您：

- 选择正确的易损件
- 优化切割质量
- 对金属进行穿孔
- 使用 F5 气体切割不锈钢

选择易损件

您的 Duramax Lock 机用割炬随附入门易损件套件，其包括整套有保护帽易损件以及 1 个额外电极和 1 个额外喷嘴。用于进行气刨和打标的易损件可单独订购。

- 有关**气刨**工艺和易损件的详细信息，请参阅第 75 页中的 “ 使用手持割炬和机用割炬进行气刨 ”。
- 有关系统的**打标**功能和易损件的详细信息，请参阅第 119 页中的 “ 打标指南 ”。

> FlushCut 平切易损件也可以搭配 Duramax Lock 机用割炬使用。请参阅第 65 页中的 FlushCut™ 平切易损件。

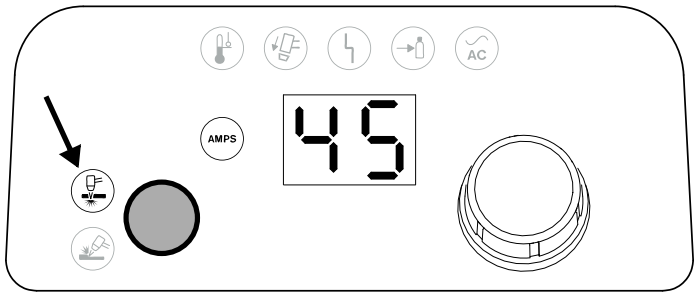
易损件可带保护帽，也可不带保护帽。

- **有保护帽**易损件可更好地保护喷嘴，将穿孔期间产生的熔渣所引起的损坏降至最低。海宝建议尽可能使用有保护帽易损件。
- 如果您在使用**无保护帽**易损件 （例如，使用导流器代替保护帽），请务必保持正确的割炬高度，以避免喷嘴因熔渣或意外接触工件而受损。

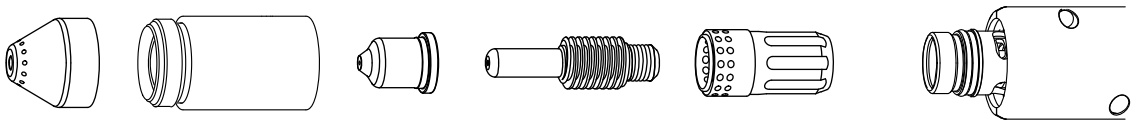
除本手册中所列易损件外，海宝不建议在 Duramax Lock 机用割炬中使用任何其他易损件。使用任何其他易损件可能会对系统性能产生不利影响。

若要获取有关将易损件安装到割炬的帮助，请参阅第 48 页。切勿使用已磨损或损坏的易损件。请参阅第 163 页中的 “ 检查易损件 ”。

在使用以下保护帽和 FineCut 易损件时，请在前面板上选择切割模式。请参阅第 53 页。

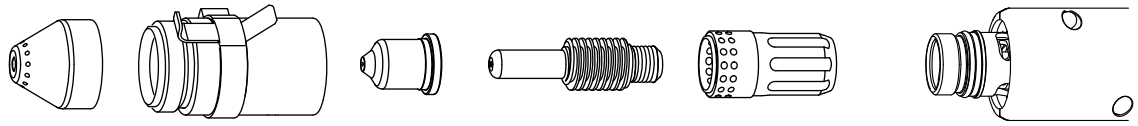


机用有保护帽易损件



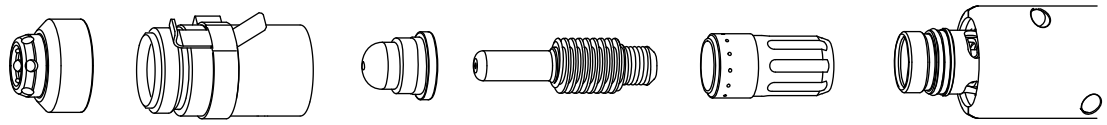
220817 保护帽
220854 内固定帽
220941 喷嘴
220842 电极
220857 涡流环

带欧姆感应内固定帽的机用有保护帽易损件



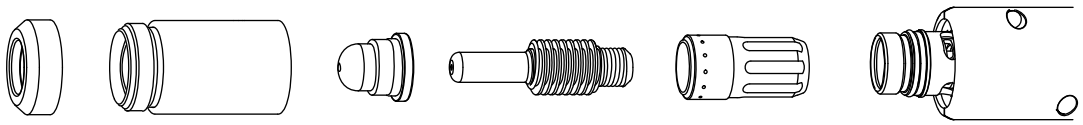
220817 保护帽
220953 欧姆感应固定帽
220941 喷嘴
220842 电极
220857 涡流环

带欧姆感应内固定帽的 FineCut 有保护帽易损件



220948 保护帽
220953 欧姆感应固定帽
220930 喷嘴
220842 电极
220947 涡流环

FineCut 无保护帽易损件



220955 导流器
220854 内固定帽
220930 喷嘴
220842 电极
220947 涡流环

易损件寿命

许多因素会影响机用割炬易损件的更换频率：

- **供气质量不佳**
  - 保持气体管路清洁干燥非常重要。供气中存在油、水、蒸汽和其他污染物会降低切割质量和易损件寿命。请参阅第 38 页和第 42 页。
- **切割和气刨技术**
  - 请尽可能从工件边缘开始切割。这有助于延长保护帽和喷嘴的寿命。
  - 保持适当的穿孔高度。请参阅从第 129 页开始的切割表。
  - 气刨时保持适当的割炬与工件距离 （间隙）。请参阅第 84 页。
- **有保护帽易损件与无保护帽易损件**
  - 无保护帽易损件使用导流器代替保护帽。无保护帽易损件的使用寿命一般短于有保护帽的易损件。
- **所切割金属的厚度**
  - 一般情况下，所切割金属越厚，易损件磨损的速度就越快。为获得最佳效果，请勿超出此系统的厚度规格。请参阅第 24 页。

有关何时更换已磨损易损件的指南，请参阅第 163 页。

- **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易损件的磨损速度更快，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。
- **易损件与输出电流和模式不匹配**
  - 为延长易损件寿命，请确保割炬上安装的易损件与所选的模式和输出电流匹配。示例：
    - 系统设为切割模式时，请勿使用气刨易损件。请参阅第 53 页。
    - 如果已安装打标易损件或精准气刨易损件，请勿将输出电流设为 26 A 至 45 A 之间的值。

一般的规则是：用于机用切割时，易损件在实际 “ 电弧放电 ” 时间达到大约 3 至 5 小时后耗尽。然而，易损件的使用寿命会因上面所列因素而有显著差别。如需了解如何在易损件中寻找磨损迹象，请参阅第 163 页中的 “ 检查易损件 ”。

理解和优化切割质量

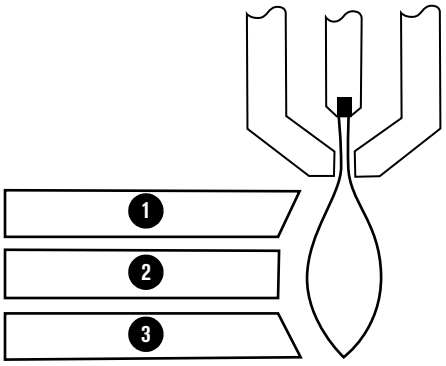
影响切割质量的因素有以下几个：

- **切割角度** — 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。
- **切割面的平直度** — 切割面可能呈凹形或凸形。

切割或坡口角度

- 如果从工件上方去除的材料多于下方，则属于正角切割。
- 如果从工件下方去除的材料较多，则属于负角切割。

最直的切割角度是在割炬前进路径的右侧。左侧总是会有一定的切割角度。



	问题	原因	解决方法
❶	负角切割	割炬太低。	升高割炬；如果使用割炬调高控制器，则提高弧压。
❷	直角切割		
❸	正角切割	割炬太高。	降低割炬；如果使用割炬调高控制器，则降低弧压。

要确定造成切割角度问题的原因是等离子系统还是推进系统，请：

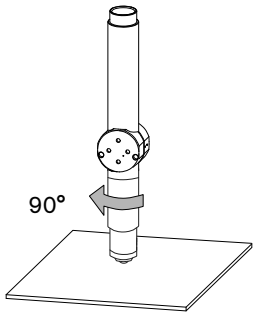
1. 执行测试切割。

   直角通常很适合测试切割。它让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。



如果两次测试的角度相同：

- 验证机械原因是否已消除。请参阅第 99 页中的机用割炬安装概述。
- 检查割炬与工件的距离 （尤其是在切割角度均为正角或均为负角的情况下）。
- 考虑所切割的材料。如果要切割的是磁化或硬化金属，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，请与您的切割床生产商联系，以验证并确保您的自动调高控制器或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。用空气等离子系统进行切割作业时，总会出现一定数量的熔渣。为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
两侧金属板上边缘出现过多的熔渣。	▪ 割炬太低。 ▪ 使用割炬调高控制器时电压太低。	▪ 这时可调整割炬，或对电压进行微调 （每次不超过 5 伏），直至熔渣减少。
切口底部低速熔渣形成大量泡状物质。	▪ 割炬的切割速度太慢。 ▪ 电弧角度前倾。	▪ 增加切割速度。
高速熔渣是紧靠切口部位附着的少量线珠状金属。由于其焊连在切口底部，因而很难去除。	▪ 切割速度太快。 ▪ 电弧角度后倾。	▪ 降低切割速度。 ▪ 缩小割炬与工件的距离。

使用机用割炬对工件进行穿孔

您可使用机用割炬从工件边缘开始切割，也可对工件进行穿孔切割。请参阅第 129 页上的切割表和下面的穿孔指南。

与边缘切割相比，穿孔切割会导致易损件的寿命较短。

穿孔延时

穿孔延时是指在割炬开始切割运动之前，已触发的割炬在穿孔高度位置所保持的时间。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。易损件磨损时，可能需要增加延时时间。

切割表中给出的穿孔延时是根据在整个易损件使用寿命期间的平均延时计算得出的。

穿孔高度

使用此系统时，穿孔高度一般为切割高度的 1.5 倍至 4 倍。有关具体的值，请参阅从第 129 页开始的切割表。

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，对于 12 mm 的材料，需要留出 12 mm 的引入距离。
- 为避免穿孔时产生的熔化金属材料堆积而对保护帽造成损害，必须先清理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系统的穿孔能力产生负面影响。尤其是锰或硅含量较高的高强度钢，可能会降低最大穿孔能力。海宝使用经过认证的 A572 等级 50 板材计算厚度在 12 mm 或以下的低碳钢参数。

使用 F5 切割不锈钢

⚠ 警告



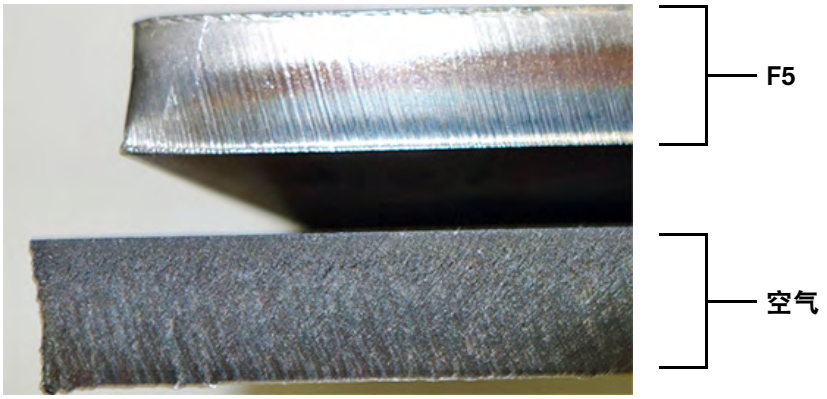
有毒烟雾可能导致伤亡

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 《安全和法规遵守手册》 (80669C)。

在 Powermax45 XP 上使用 Duramax Lock 割炬时，您可以使用 F5 气体切割不锈钢。与 Powermax 系统配合使用时，建议只有在切割不锈钢时使用 F5，以获得下列切割质量优势。

有关使用 F5 切割不锈钢的切割表，请参阅第 138 页。

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，与金属底色接近。F5 可避免空气等离子切割常产生的粗糙暗哑表面。



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，与金属的底色相似 — 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 — 切割钢保持其耐腐蚀性 ▪ 可以使用与用空气进行标准切割和气刨相同的 Duramax Lock 易损件 （包括 CopperPlus™ 电极）	▪ 不锈钢的独特优势 ▪ 较低的切割速度 ▪ F5 气体的成本高于压缩空气 ▪ 不建议用于切割厚度小于 7 mm 的板材，也不建议与 FineCut® 易损件搭配使用 ▪ 坡口切割的切割质量会有所降低	▪ 熔渣的数量大致相同。使用 F5 和使用空气时，不锈钢熔渣均为深色，且很难清除。 ▪ 气压要求大致相同

8 打标指南

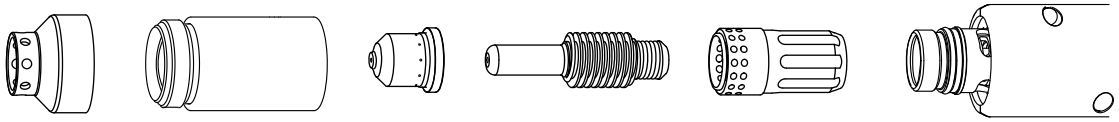
您可以在 Duramax Lock 机用割炬上结合使用打标易损件及空气或氩气对低碳钢、不锈钢和铝材执行打标、喷粉划线和压凹作业。

有关打标切割表，请参阅第 139 页和第 140 页。

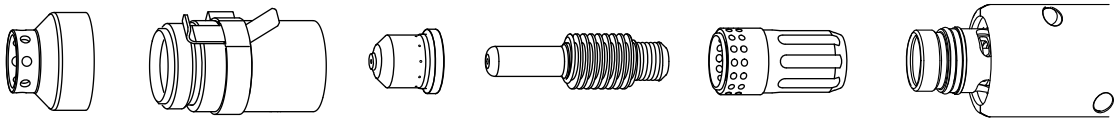
还可以在 Duramax Lock 手持割炬上使用打标易损件进行手动打标作业。

打标易损件 (10 ~ 25 A)

对于打标作业，建议的最大输出电流为 25 A。在高于此建议值的电流下使用打标易损件会缩短喷嘴的寿命，还可能导致标记深度超出所需，以及整体效果较差。



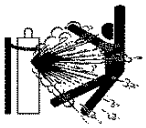
420542 保护帽　220854 内固定帽　420415 喷嘴　220842 电极　220857 涡流环



420542 保护帽　220953 欧姆感应固定帽　420415 喷嘴　220842 电极　220857 涡流环

工艺气体：空气与氩气

⚠ 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《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。

利用本系统和割炬，您可以使用空气或氩气执行打标作业。

	空气	氩气
优势	▪ 成本低 ▪ 卓越的全方位工艺 ▪ 在低碳钢上不会留下顶层熔渣或熔渣很少	▪ 热量输入低，材料不易变形 ▪ 浅度喷粉划线具有出色的高对比度
不足	▪ 热量输入高，特别是在薄金属板上；可能会导致材料变形 ▪ 铝材上的打标边缘可能看起来参差不齐 ▪ 与使用氩气相比，熔渣更多，打标更宽 ▪ 字符的最低推荐高度为 8 mm，以便能够辨识出字母和数字之类的标记	▪ 成本高于空气 （请参阅下文的 “ 系统如何处理打标作业的滞后关气 ”） ▪ 深度喷粉划线会在钢材上留下顶层熔渣 ▪ 字符的最低推荐高度为 4 mm，以便能够辨识出字母和数字之类的标记

系统如何处理打标作业的滞后关气

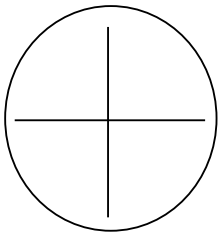
滞后关气是指在等离子弧熄灭后，从割炬流出、用于冷却易损件的气体。在使用空气 （或氮气）进行打标作业时，滞后关气的持续时间为 10 秒。如果系统识别到使用的是氩气，会将滞后关气的持续时间从 10 秒缩短到 3 秒，以将气体使用量降至最低。要将滞后关气持续时间缩短到 3 秒：

- 系统必须设置为 “ 气刨 / 打标 ” 模式。
- 输出电流必须设置为介于 10 ~ 25 A 之间的某个值。
- 等离子弧必须至少维持 0.5 秒。

在以下 2 种情况下，即使使用氩气，滞后关气持续时间仍为 10 秒，因为等离子弧不能保持足够长的时间，无法产生持续时间为 3 秒的滞后关气：

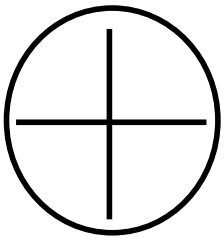
- 割炬点火后没有将引导弧转移到工件时
- 在等离子弧持续时间不到 0.5 秒的某些压凹应用中

打标类型



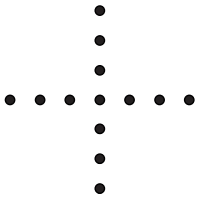
浅度打标

- 线条细、干净、无熔渣，且几乎无深度
- 标记可以根据需要通过二次加工予以清除或遮盖



深度打标 / 喷粉划线

- 深度更大，线条更深
- 目标打标旁的熔渣非常少



压凹

- 一连串圆形标记
- 通过调节输出电流、气体类型、割炬高度和停留时间控制尺寸和间距

打标示例

下图用于大致展示使用空气进行打标与使用氩气进行打标之间的差别。

	空气	氩气
在低碳钢上进行浅度打标		

	空气	氩气
在低碳钢上进行深度打标		
在不锈钢上进行浅度打标		
在不锈钢上进行深度打标		

	空气	氩气
在铝材上进行浅度打标		

打标、喷粉划线和压凹轮廓

下列各表显示了在低碳钢上进行浅度打标、深度打标和喷粉划线以及压凹作业所对应的典型的轮廓宽度和深度。

在您调节输出电流、气体类型、割炬间隙和打标速度 （或压凹作业的停留时间）时，标记的宽度和深度会随之改变。

浅度打标		
	空气	**氩气**
宽度	2.79 mm	1.22 mm
深度	小于 0.02 mm	小于 0.02 mm
行进速度	2.5 m/min	3.2 m/min

深度打标 / 喷粉划线		
	空气	**氩气**
宽度	2.79 mm	1.22 mm
深度	0.09 mm	小于 0.02 mm
行进速度	2.5 m/min	3.2 m/min

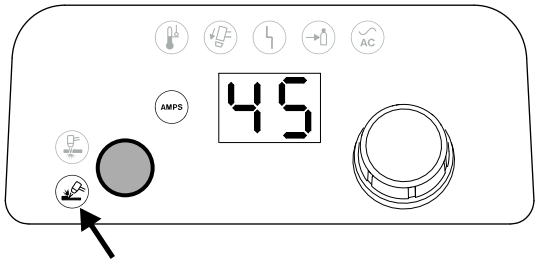
压凹		
	空气	**氩气**
宽度	1.98 mm	0.99 mm
深度	0.25 mm	小于 0.02 mm
停留时间 *	50 毫秒	200 毫秒

* **停留时间**系指割炬在工件上某个点点火到形成一个冲眼所用的时间。停留时间越长，形成的冲眼就越深。停留时间会因 CNC 控制器和割床配置而异。您可能需要相应地调整您的 CNC 控制器 / 切割床设置。

打标工艺指南

在开始打标、喷粉划线或压凹之前：

- 选择一种工艺气体：空气或氩气。
- 设置您的机用割炬和切割床。请参阅第 99 页中的 “ 机用割炬安装概述 ”。
- 安装打标易损件。
- 将等离子电源设置为“气刨/打标”模式。请参阅第 53 页。
- 针对您的打标或压凹作业调整割炬速度和电源输出电流 （安培数）。请参阅从第 139 页开始的切割表。
- 将输出电流设置为介于 10 A 至 25 A 之间的某个值。**进行打标作业时切勿超出 25 A。**



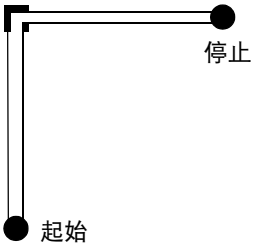
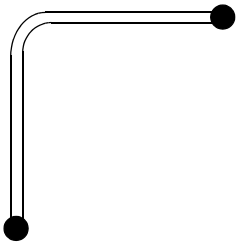
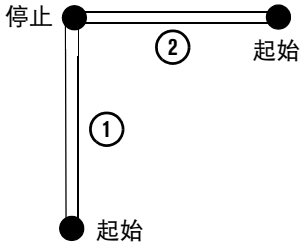
请确保气刨 / 打标模式 LED 指示灯已亮起。

其他注意事项：

- 电源自动为您调节气压。海宝建议您使用这些自动气体设定执行打标作业。
- 海宝强烈建议您在使用打标易损件时将电源设为气刨 / 打标模式，并将输出电流设置为介于 10 ~ 25 A 之间的某个值。这些设定和易损件是专为打标作业而设计。
- 对于打标作业和普通切割作业，本系统需要不同的易损件。如果您在打标和切割作业之间进行切换，请确保您已安装了正确的易损件。有关易损件部件号，请参阅第 111 页。
- 通过改变割炬速度、输出电流和割炬高度，可以改变打标的深度和宽度。
- 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。请参阅下面的 “ 转角切割指南 ”。

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获得最佳的 90° 转角效果。
  - 对于许多割床而言，很难获得干净的 90° 转角。它需要割炬完全停止一段时间，这可能会导致产生在宽度和深度上超出所需的转角。
  - 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 ” 点留下冲眼。

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

打标故障检修技巧

影响打标宽度、深度和质量的因素包括：

- 工艺气体 — 请参阅第 120 页上的氩气与空气比较表
- 材料类型 （低碳钢、不锈钢或铝）
- 材料厚度和表明光洁度
- 等离子电源的输出电流 （安培数）
- 割炬打标 / 压凹速度
- 割炬间隙
- 切割床和 CNC 控制器的特性，例如，它们处理延迟、加速以及减速的方式
- 气压，如果您手动调节压力，使其超出系统自动设置的建议范围 — 请参阅第 56 页

为优化打标或压凹工艺和效果，请使用第 126 页上的故障检修技巧以及从第 139 页开始的切割表。

常见打标问题和解决方法

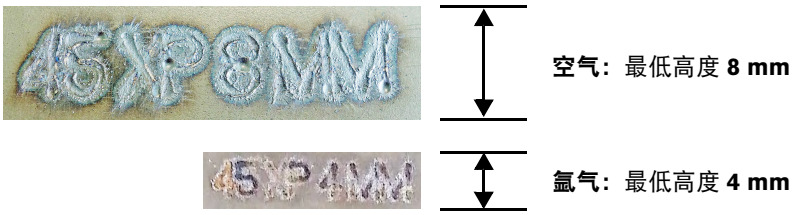
对于打标作业，请始终确保：

- 已安装打标易损件。
- 将电源设置为 “ 气刨 / 打标 ” 模式，并将输出电流设置为介于 10 ~ 25 A 之间的某个值。

在割炬中安装新易损件可解决许多常见的打标问题。切勿使用已磨损或损坏的易损件。请参阅第 163 页。

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。 ▪ 更换已磨损或损坏的易损件。请参阅第 163 页。
冲眼直径错误。	▪ 要获得直径较大的冲眼，可增大输出电流。 ▪ 要获得直径较小的冲眼，可减小输出电流。 ▪ 调整割炬与工件的距离 （间隙）。 ▪ 更换已磨损或损坏的易损件。请参阅第 163 页。
冲眼深度错误。	▪ 要获得较深的冲眼，可增加停留时间。 ▪ 要获得较浅的冲眼，可减少停留时间 （如有可能）。 ▪ 调整割炬与工件的距离 （间隙）。
打标太宽或太深。	▪ 减小输出电流。 ▪ 提高打标速度。 ▪ 检查易损件，特别是喷嘴的中心孔。更换已磨损或损坏的易损件。请参阅第 163 页。
打标太窄或太浅	▪ 更换已磨损或损坏的易损件。请参阅第 163 页。 ▪ 增大输出电流。 ▪ 降低打标速度。 ▪ 减小割炬高度。
打标起始部分太大。	▪ 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打标起始部分冲眼的尺寸。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。
打标结束部分太大。	▪ 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，打标变得太深和太宽。	▪ 您可能需要尝试其他方法进行转角切割。请参阅第 125 页。
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。如果使用空气，字母和数字之类标记的最低推荐高度为 8 mm。如果使用氩气，字母和数字之类标记的最低推荐高度为 4 mm。请参阅图 1。

图 1 – 推荐的最低打标高度



9 切割表和打标图表

⚠ 警告



爆炸危险 — 在水附近切割铝材

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。

等离子切割作业期间，铝会与水反应产生氢气，从而可能形成爆炸条件并引起爆炸。有关详细信息，请参阅 《安全和法规遵守手册》 (80669C)。

⚠ 警告



爆炸危险 — 用燃料气体进行切割

不要在 Powermax 系统中使用可燃性燃料气体或氧化性气体。在等离子切割作业期间，这些气体可能会形成爆炸条件。

⚠ 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 《安全和法规遵守手册》 (80669C)。

使用切割表

本节中的切割表旨在提供良好的初始设置。您可以根据需要调整切割表中的变量，以便让您的切割设备和环境实现最优的效果。

我们针对每套机用切割和打标易损件均列出了相应的切割表。每份切割表前面都会列出易损件的示意图和部件号。

包括以下切割表：

- 在 45 A 下结合使用空气和有保护帽的易损件切割低碳钢、不锈钢和铝材
- 结合使用空气和 FineCut 易损件切割低碳钢和不锈钢
- 在 45 A 下结合使用 F5 和有保护帽的易损件切割不锈钢
- 在 10 ~ 25 A 下结合使用空气和氩气以及打标易损件进行打标和压凹

每张切割表均可能包含以下信息：

- **安培数设定** — 页面顶部的安培数设定适用于该页列出的所有设定。在 FineCut 表中，列出了每种厚度对应的安培数设定。
- **材料厚度** — 工件 （要切割的金属板）的厚度。
- **割炬与工件的距离** — 对于有保护帽的易损件，是指切割期间保护帽与工件之间的距离。对于无保护帽的易损件，是指切割期间喷嘴与工件之间的距离。亦称为切割高度。
- **初始穿孔高度** — 是指在割炬点火时，在下降到切割高度之前，保护帽 （有保护帽）或喷嘴（无保护帽）与工件之间的距离。在打标图表中，这称为初始打标高度。
- **穿孔延时** — 是指在割炬开始切割运动之前，已触发的割炬在穿孔高度位置所保持的时间。在打标图表中，这称为延迟时间。
- **最佳质量设定** （切割速度和电压）— 是指获得最佳切割质量 （最佳角度、最少熔渣、最佳切割表面光洁度）的起步设定。请根据您的用途和切割床调整速度，以达到所希望的切割质量。
- **生产设定** （切割速度和电压）— 最大额定速度的 70% 到 80%。这些速度条件下，可切割的零件数量最多，但切割的质量未必最佳。

  随着易损件的不断磨损，弧压会不断增加，因此，为维持正确的割炬与工件距离，可能需要提高电压设定值。有些 CNC 控制器会监控弧压并自动调节割炬升降体。

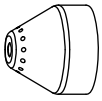
- **割缝宽度** — 由切割工艺去除的材料的宽度。割缝宽度是基于 “ 最佳质量 ” 设定所得，仅供参考。切割设备和切割材料成分的差异可能导致实际结果与表中结果有所不同。
- **宽度**和**深度** — 打标和压凹切割表中列出了打标或冲眼的轮廓尺寸。

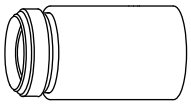
每张切割表均列出了热气体流量和冷气体流量。

- **热气体流量** — 等离子打开时，系统运行在工作电流下，系统处于默认系统压力下的稳定状态（切割流或自动模式）。
- **冷气体流量** — 等离子关闭时，系统处于稳定状态，流经割炬的气体保持在默认系统压力下（滞后关气）。

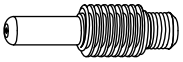
  海宝收集的切割表数据是在实验室测试条件下使用新易损件所得到的数据。

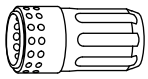
低碳钢 – 45 A – 空气 – 有保护帽


220817


220854
（欧姆感应固定帽
则为 220953）


220941


220842


220857

公制

材料厚度	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	最佳质量设定		生产设定		割缝宽度
					切割速度	电压	切割速度	电压	
mm	mm	mm	%	s	mm/min	V	mm/min	V	mm
2	1.5	3.8	250	0.2	5560	128	7910	125	1.4
3					3960	128	5590	128	
4				0.4	2800	128	3960	128	1.5
6				0.6	1430	130	2110	127	
8					1020	133	1385	130	1.7
10				0.8	780	136	920	134	1.8
12				1	540	140	690	138	1.9
16	边缘起弧				310	146	400	141	2.1
20					170	152	240	147	2.3
25					110	157	145	154	3

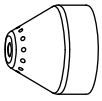
英制

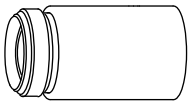
材料厚度	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	最佳质量设定		生产设定		割缝宽度
					切割速度	电压	切割速度	电压	
英寸	英寸	英寸	%	s	英寸 / 分钟	V	英寸 / 分钟	V	英寸
16 GA	0.06	0.15	250	0.1	249	128	320	125	0.053
14 GA				0.2	225	128	320	125	0.054
10 GA				0.4	129	128	181	128	0.057
3/16				0.5	85	129	122	127	0.059
1/4				0.6	48	130	72	127	0.061
3/8				0.8	33	136	38	133	0.069
1/2				1	18	141	24	139	0.077
5/8	边缘起弧				13	146	16	141	0.082
3/4					7	151	10	145	0.086
7/8					6	154	7	151	0.103
1					4	157	6	154	0.119

气体流量 – slpm / scfh

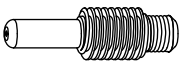
151 / 320	热 （切割流）
184 / 390	冷 （滞后关气）

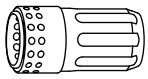
不锈钢 – 45 A – 空气 – 有保护帽


220817


220854
（欧姆感应固定帽
则为 220953）


220941


220842


220857

公制

材料厚度	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	最佳质量设定		生产设定		割缝宽度
					切割速度	电压	切割速度	电压	
mm	mm	mm	%	s	mm/min	V	mm/min	V	mm
2	1.5	3.8	250	0.1	5620	126	7830	129	0.6
3				0.2	3285	129	4725	128	0.9
4				0.4	1995	130	2960	129	1.1
6				0.6	1145	131	1695	131	1.2
8					830	134	1100	134	1.4
10				0.8	605	137	870	137	1.6
12		4.6	300	1.2	380	141	540	139	1.8
16		边缘起弧			240	145	320	142	2.4
20					160	149	205	146	3.1

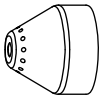
英制

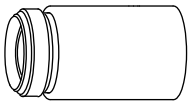
材料厚度	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	最佳质量设定		生产设定		割缝宽度
					切割速度	电压	切割速度	电压	
英寸	英寸	英寸	%	s	英寸 / 分钟	V	英寸 / 分钟	V	英寸
16 GA	0.06	0.15	250	0.1	237	125	320	128	0.017
14 GA				0.2	230	126	320	129	0.022
10 GA				0.4	90	130	134	128	0.041
3/16				0.5	63	131	93	130	0.044
1/4				0.6	40	131	59	131	0.047
3/8				0.8	26	137	29	136	0.061
1/2		0.18	300	1.2	12	142	19	140	0.075
5/8		边缘起弧			10	145	13	142	0.096
3/4					7	148	9	145	0.116
7/8					5	151	6	149	0.137

气体流量 – slpm / scfh

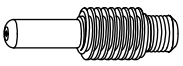
151 / 320	热 （切割流）
184 / 390	冷 （滞后关气）

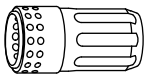
铝 – 45 A – 空气 – 有保护帽


220817


220854
（欧姆感应固定帽
则为 220953）


220941


220842


220857

公制

材料厚度	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	最佳质量设定		生产设定		割缝宽度
					切割速度	电压	切割速度	电压	
mm	mm	mm	%	s	mm/min	V	mm/min	V	mm
2	1.5	3.8	250	0.1	7890	121	9585	134	1.3
3				0.2	4850	130	7120	129	1.5
4				0.4	3670	133	5650	129	
6				0.5	2060	139	3095	132	1.6
8				0.6	1330	139	1830	136	1.7
10				0.7	860	142	1015	140	1.9
12		边缘起弧			620	144	745	142	2
16					360	152	340	148	2.5

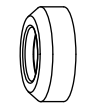
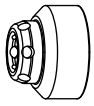
英制

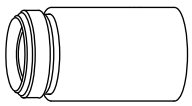
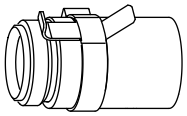
材料厚度	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	最佳质量设定		生产设定		割缝宽度
					切割速度	电压	切割速度	电压	
英寸	英寸	英寸	%	s	英寸 / 分钟	V	英寸 / 分钟	V	英寸
1/10	0.06	0.15	250	0.2	240	126	320	131	0.056
1/8				0.4	170	131	263	128	0.060
3/16					120	134	184	130	0.061
1/4				0.5	70	137	104	132	0.063
3/8				0.7	36	141	42	139	0.073
1/2		边缘起弧			21	145	26	143	0.082
5/8					15	152	14	148	0.100
3/4					8	158	9	153	0.117

气体流量 – slpm / scfh

151 / 320	热 （切割流）
184 / 390	冷 （滞后关气）

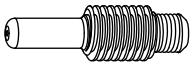
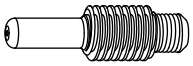
低碳钢 – FineCut – 空气 – 有保护帽和无保护帽

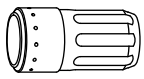
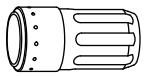


220955 （导流器）
220948 （保护帽）



220854
220953 （欧姆）



220930



220842



220947

公制

材料厚度	电流	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	建议值		割缝宽度
						切割速度	电压	
mm	A	mm	mm	%	s	mm/min	V	mm
0.5	40	1.5	3.8	250	0.0	8250	78	0.7
0.6						8250	78	
0.8					0.1	8250	78	0.6
1	45				0.2	8250	78	0.7
1.5					0.4	6400	78	1.2
2						4800	78	1.3
3					0.5	2500	78	
4					0.6	1900	8478	

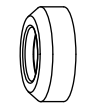
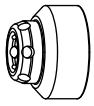
英制

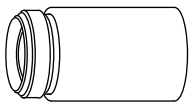
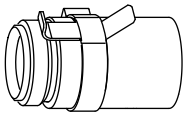
材料厚度	电流	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	最佳质量设定		割缝宽度
						切割速度	电压	
英寸	A	英寸	英寸	%	s	英寸 / 分钟	V	英寸
26 GA	40	0.06	0.15	250	0.0	325	78	0.025
24 GA						325	78	0.029
22 GA					0.1	325	78	0.024
20 GA						325	78	0.020
18 GA	45				0.2	325	78	0.043
16 GA					0.4	250	78	0.046
14 GA						200	78	0.049
12 GA					0.5	120	78	0.052
10 GA						95	78	0.051

气体流量 – slpm / scfh

155 / 330	热 （切割流）
215 / 460	冷 （滞后关气）

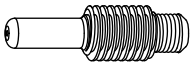
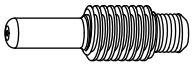
不锈钢 – FineCut – 空气 – 有保护帽和无保护帽

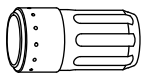
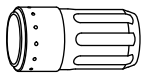


220955 （导流器）
220948 （保护帽）



220854
220953 （欧姆）



220930



220842



220947

公制

材料厚度	电流	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	建议值		割缝宽度
						切割速度	电压	
mm	A	mm	mm	%	s	mm/min	V	mm
0.5	40	0.5	2.0	400	0.0	8250	68	0.6
0.6						8250	68	0.5
0.8					0.1	8250	68	
1	45				0.2	8250	68	0.6
1.5					0.4	6150	70	1.0
2						4800	71	
3					0.5	2550	80	1.4
4					0.6	1050	84	1.5

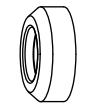
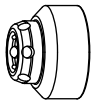
英制

材料厚度	电流	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	最佳质量设定		割缝宽度
						切割速度	电压	
英寸	A	英寸	英寸	%	s	英寸 / 分钟	V	英寸
26 GA	40	0.02	0.08	400	0.0	325	68	0.024
24 GA						325	68	0.021
22 GA					0.1	325	68	0.018
20 GA						325	68	0.017
18 GA	45				0.2	325	68	0.036
16 GA					0.4	240	70	0.039
14 GA						200	70	0.040
12 GA					0.5	120	80	0.049
10 GA					0.6	75	80	0.055

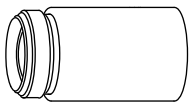
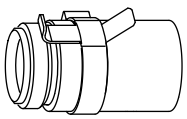
气体流量 – slpm / scfh

155 / 330	热 （切割流）
215 / 460	冷 （滞后关气）

低碳钢 – 低速 FineCut – 空气 – 有保护帽和无保护帽

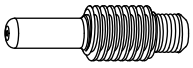
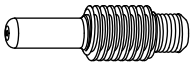
220955 （导流器）
220948 （保护帽）

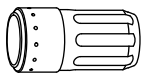
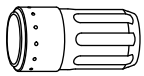
220854
220953 （欧姆）




220930

220842

220947

公制

材料厚度	电流	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	建议值		割缝宽度
						切割速度	电压	
mm	A	mm	mm	%	s	mm/min	V	mm
0.5	30	1.5	3.8	250	0.0	3800	69	0.6
0.6						3800	68	
0.8					0.1	3800	70	
1*	40				0.2	3800	72	0.8
1.5*					0.4	3800	75	
2	45					3700	76	0.7
3					0.5	2750	78	1.3
4					0.6	1900	78	1.5

英制

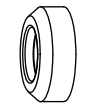
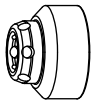
材料厚度	电流	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	最佳质量设定		割缝宽度
						切割速度	电压	
英寸	A	英寸	英寸	%	s	英寸 / 分钟	V	英寸
26 GA	30	0.06	.015	250	0.0	150	70	0.026
24 GA						150	68	0.024
22 GA					0.1	150	70	0.025
20 GA						150	71	
18 GA	40				0.2	150	73	0.031
16 GA*					0.4	150	75	0.029
14 GA*	45					150	76	0.027
12 GA					0.5	120	78	0.052
10 GA						95	78	0.051

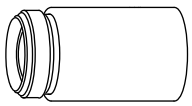
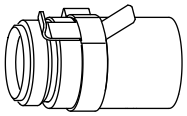
气体流量 – slpm / scfh

155 / 330	热 （切割流）
215 / 460	冷 （滞后关气）

* 非无熔渣切割。

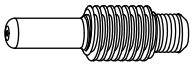
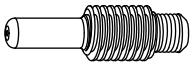
不锈钢 – 低速 FineCut – 空气 – 有保护帽和无保护帽

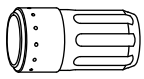
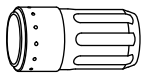


220955 （导流器）
220948 （保护帽）



220854
220953 （欧姆）



220930



220842



220947

公制

材料厚度	电流	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	建议值		割缝宽度
						切割速度	电压	
mm	A	mm	mm	%	s	mm/min	V	mm
0.5	30	0.5	2.0	400	0.0	3800	69	0.7
0.6						3800	69	
0.8					0.1	3800	69	
1	40				0.2	3800	69	0.6
1.5					0.4	2900	69	0.5
2						2750	69	1.3
3	45				0.5	2550	80	1.4
4					0.6	1050	80	1.5

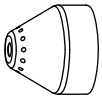
英制

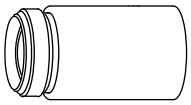
材料厚度	电流	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	最佳质量设定		割缝宽度
						切割速度	电压	
英寸	A	英寸	英寸	%	s	英寸 / 分钟	V	英寸
26 GA	30	0.02	0.08	400	0.0	150	69	0.028
24 GA						150	69	
22 GA					0.1	150	69	0.025
20 GA						150	69	0.023
18 GA	40				0.2	145	69	
16 GA					0.4	115	69	0.022
14 GA						110	69	0.021
12 GA	45				0.5	120	80	0.049
10 GA					0.6	75	80	0.055

气体流量 – slpm / scfh

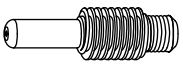
155 / 330	热 （切割流）
215 / 460	冷 （滞后关气）

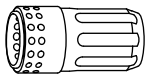
不锈钢 – 45 A – F5 – 有保护帽


220817


220854
（欧姆感应固定帽
则为 220953）


220941


220842


220857

公制

材料厚度	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	最佳质量设定		生产设定		割缝宽度
					切割速度	电压	切割速度	电压	
mm	mm	mm	%	s	mm/min	V	mm/min	V	mm
8	1.5	3.8	250	0.8	630	150	860	144	2.1
10					435	153	525	147	2.3
12		边缘起弧			340	156	440	150	2.5

英制

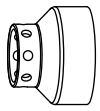
材料厚度	割炬与工件距离	初始穿孔高度		穿孔延时	最佳质量设定		生产设定		割缝宽度
					切割速度	电压	切割速度	电压	
英寸	英寸	英寸	%	s	英寸 / 分钟	V	英寸 / 分钟	V	英寸
1/4	0.06	0.15	250	0.6	32	147	47	141	0.075
3/8				0.8	18	152	22	146	0.088
1/2		边缘起弧			12	157	16	151	0.101

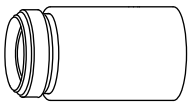
气体流量 – slpm / scfh

149 / 315	热 （切割流）
184 / 390	冷 （滞后关气）

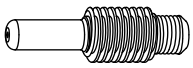
不建议使用 F5 切割厚度小于 7 mm 的板材，也不建议将 F5 与 FineCut 易损件搭配使用。

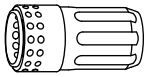
打标和压凹 – 空气 – 有保护帽


420542


220854
（欧姆感应固定帽
则为 220953）


420415


220842


220857

低碳钢

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	宽度		深度	
A	mm	英寸	mm	英寸	s	mm/min	英寸 / 分钟	V	mm	英寸	mm	英寸
浅度打标												
10	6.4	0.25	6.4	0.25	0	2540	100	134	2.79	0.11	<0.02	<0.001
深度打标												
10	4.6	0.18	4.6	0.18	0	2540	100	111	2.79	0.11	0.09	0.0035
压凹												
10	6.4	0.25	—	—	0.05	—	—	—	1.98	0.078	0.25	0.01

不锈钢

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	宽度		深度	
A	mm	英寸	mm	英寸	s	mm/min	英寸 / 分钟	V	mm	英寸	mm	英寸
浅度打标												
10	5.1	0.2	5.1	0.2	0	5080	200	123	2.03	0.08	<0.02	<0.001
深度打标												
10	6.4	0.25	6.4	0.25	0	3175	125	133	2.54	0.1	0.08	0.003
压凹												
10	6.4	0.25	—	—	0.05	—	—	—	2.03	0.08	0.23	0.009

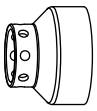
铝

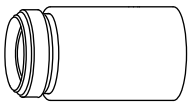
电流	割炬与工件距离		初始打标高度		延迟时间	打标速度		弧压	宽度		深度	
A	mm	英寸	mm	英寸	s	mm/min	英寸 / 分钟	V	mm	英寸	mm	英寸
打标												
11	2.5	0.1	5.1	0.2	0	5080	200	98	0.89	0.035	<0.02	<0.001
压凹												
10	3.2	0.125	—	—	0.15	—	—	—	0.89	0.035	0.09	0.0035

气体流量 – slpm / scfh

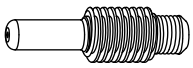
136 / 290	热 （切割流）
141 / 300	冷 （滞后关气）

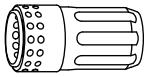
打标和压凹 – 氩气 – 有保护帽


420542


220854
（欧姆感应固定帽
则为 220953）


420415


220842


220857

低碳钢

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	宽度		深度	
A	mm	英寸	mm	英寸	s	mm/min	英寸 / 分钟	V	mm	英寸	mm	英寸
浅度打标												
10	2.0	0.08	2.0	0.08	0	3175	125	44	1.22	0.048	<0.02	<0.001
深度打标												
15	1.5	0.06	1.5	0.06	0	3175	125	42	1.22	0.048	<0.02	<0.001
压凹												
20	3.2	0.125	—	—	0.25	—	—	—	0.99	0.039	<0.02	<0.001

不锈钢

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	宽度		深度	
A	mm	英寸	mm	英寸	s	mm/min	英寸 / 分钟	V	mm	英寸	mm	英寸
浅度打标												
12	2.5	0.1	2.5	0.1	0	3175	125	46	1.40	0.055	<0.02	<0.001
深度打标												
15	2.5	0.1	2.5	0.1	0	2540	100	46	2.16	0.085	0.02	0.001
压凹												
10	3.2	0.125	—	—	0.25	—	—	—	0.94	0.037	0.18	0.007

铝

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	宽度		深度	
A	mm	英寸	mm	英寸	s	mm/min	英寸 / 分钟	V	mm	英寸	mm	英寸
打标												
16	0.5	0.02	0.5	0.02	0	4445	175	42	0.63	0.025	<0.02	<0.001
压凹												
20	0.5	0.02	—	—	0.4	—	—	—	0.66	0.026	0.04	0.0015

气体流量 – slpm / scfh

120 / 255	热 （切割流）
122 / 260	冷 （滞后关气）

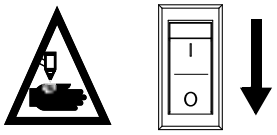
10 故障检修指南

下文概述使用本系统时最常见的问题，并给出解决这些问题的建议。

如果遵循此基本故障检修指南仍无法解决问题，或需要进一步的协助：

1. 请致电联系海宝经销商或海宝授权维修厂。
2. 请致电联系本手册开头所列海宝办事处中离您最近的一个。

⚠ 警告



瞬时启动割炬 — 等离子弧可能导致烧伤烫伤

按割炬手动切割开关的瞬间即会点燃等离子弧。在更换易损件之前，必须执行以下操作之一。请尽可能完成第一个操作。

- **关闭 (O) 等离子电源。**

  或者

- **将割炬禁用开关移到黄色的锁定 (X) 位置 （距离割炬电缆最近）。按手动切割开关以确保割炬不会点燃等离子弧。**

常见切割问题

问题	解决方法
切割质量不佳。	▪ 确保安装了正确的易损件。有关手持切割易损件的信息，请参阅第 63 页。有关机用切割易损件的信息，请参阅第 111 页。有关气刨易损件的信息，请参阅第 75 页。有关打标易损件的信息，请参阅第 119 页。 ▪ 将易损件松开约 1/8 圈，然后再试。拧紧易损件时以徒手拧不动为限。请参阅第 48 页。使用过程中割炬外壳与内固定帽之间溢出一些气体属于正常现象。割炬设计就是这样。 ▪ 检查易损件 （包括涡流环），如有磨损或损伤，则予以更换。请参阅第 163 页。喷嘴和电极应同时更换。 ▪ 确保已选择正确模式：切割和穿孔应用选择切割模式，气刨和打标应用则选择气刨 / 打标模式。请参阅第 53 页。 ▪ 确保连接到等离子电源的工件电缆固定牢靠。确保工件电缆无损伤。 ▪ 确保割炬的使用方法正确无误。请参阅第 61 页中的 “ 使用手持割炬进行切割 ” 或第 111 页中的 “ 使用机用割炬进行切割 ”。 ▪ 检查气压和供气软管。请参阅 第 146 页。 ▪ 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。请参阅第 147 页。 ▪ 调整切割速度。 ▪ 运行本系统时不使用延长线。如果必须使用延长线，请使用长度尽可能短的粗导线。请参阅第 36 页。
电弧发出劈啪声和嘶声。	▪ 检查气体过滤系统有无受潮迹象。请参阅第 147 页。

手持切割问题

问题	解决方法
按手动切割开关无法点燃电弧。相反，割炬会间歇式喷出气体，电源发出的声音像在释放气压。	▪ 将割炬禁用开关置于 “ 准备点火 ”(✓) 位置后，第一次按手动切割开关时，割炬可能会连续多次快速喷出气体。每次喷出气体时，割炬会轻微振动，等离子电源会发出释放气压的声音。这是一个警告，如果您在未关闭 (OFF) 电源的情况下锁定割炬然后又解除锁定，则会发出此警告。（割炬外保护帽传感器 LED 指示灯也会亮起 — 请参阅第 154 页。）**这并不表明存在故障。**发出此警告的目的在于提醒您割炬处于活动状态，下次您按手动切割开关时将点燃等离子弧。请参阅第 47 页。
等离子弧发出劈啪声，易损件寿命短于预期寿命。	▪ 确保易损件已正确安装。请参阅第 48 页。 ▪ 检查易损件，如有磨损或损伤，则予以更换。请参阅第 163 页。喷嘴和电极应同时更换。 ▪ 检查气压和供气软管。请参阅第 146 页。 ▪ 检查气体过滤系统有无受潮迹象。请参阅第 147 页。
多次尝试后，割炬仍无法点燃电弧。供电装置和供气装置都没有明显问题。未显示故障代码，故障 LED 指示灯也未亮起。	▪ 测试割炬禁用开关是否正常工作。请参阅第 161 页。如果开关损坏或不能正常工作，则予以更换。
等离子弧无法转移到工件上。	▪ 清洁工件夹与工件接触部位。去除所有的铁锈、油漆或其他残留物。确保金属对金属接触良好。 ▪ 检查工件夹有无损坏。根据需要进行维修或更换。 ▪ 使割炬更靠近工件，然后再次点火启动割炬。请参阅第 61 页中的 “ 使用手持割炬进行切割 ”。
等离子弧熄灭，但再次按割炬手动切割开关后又重新点燃。	▪ 减小拉弧的长度。请尽可能在工件上拖拽割炬。请参阅第 71 页。 ▪ 如果使用精细气刨易损件，确保将系统设置为气刨 / 打标模式，并将输出电流设定为 26 ~ 45 A。如果在使用这些易损件时将输出电流设定在 26 A 以下，可能会导致电弧熄灭。 ▪ 检查易损件，如有磨损或损伤，则予以更换。请参阅第 163 页。喷嘴和电极应同时更换。 ▪ 确保进气软管的内部直径为 9.5 mm 或以上。 ▪ 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。请参阅第 147 页。 ▪ 如果您手动调节气压后发生此问题，则将气压重置为默认设置。请参阅第 58 页。

问题	解决方法
割炬未完全割穿工件。	▪ 确保系统设置为切割模式，而不是气刨 / 打标模式。请参阅第 53 页。 ▪ 降低切割速度。 ▪ 检查易损件，如有磨损或损伤，则予以更换。请参阅第 163 页。喷嘴和电极应同时更换。 ▪ 确保割炬的使用方法正确无误。请参阅第 61 页中的 “ 使用手持割炬进行切割 ”。 ▪ 确保割炬上安装的易损件与所选模式匹配。例如，系统设置为切割模式时，请勿使用气刨易损件。请参阅第 53 页。 ▪ 增大等离子电源的输出电流 （安培数）。请参阅第 53 页。 ▪ 如果无法增大输出电流，则检查正在切割的金属是否超出了系统的最大切割能力。请参阅第 24 页中的 “ 切割规格 ”。 ▪ 清洁工件夹与工件接触部位。去除所有的铁锈、油漆或其他残留物。确保金属对金属接触良好。 ▪ 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。请参阅第 146 页。 ▪ 调节气体流量。请参阅第 38 页中的 “ 供气源头 ”。

机用切割问题

问题	解决方法
机用割炬无法点燃电弧。相反，割炬会间歇式喷出气体，电源发出的声音像在释放气压。	▪ 将割炬禁用开关置于 “ 准备点火 ”(✓) 位置后，第一次向割炬发送启动信号时，割炬可能会连续多次快速喷出气体。每次喷出气体时，割炬会轻微振动，等离子电源会发出释放气压的声音。这是一个警告，如果您在未关闭 (OFF) 电源的情况下锁定割炬然后又解除锁定，则会发出此警告。（割炬外保护帽传感器 LED 指示灯也会亮起 — 请参阅第 154 页。）**这并不表明存在故障。**发出此警告的目的在于提醒您割炬处于活动状态，割炬将在下次收到启动信号时点燃等离子弧。请参阅第 47 页。
割炬的引导弧启动，但无法转移到工件上。	▪ 去除金属表面所有的铁锈、油漆或其他残留物，因为它们可能会影响金属对金属的良好接触。 ▪ 确保工件电缆与切割床接触良好。 ▪ 确保切割床正确接地，且与工件接触良好。 ▪ 缩短割炬与工件之间的距离 （切割高度）。请参阅从第 129 页开始的切割表。

问题	解决方法
切割角度不直。	▪ 确保割炬与工件保持垂直。 ▪ 检查气压和供气软管。请参阅第 146 页。 ▪ 检查易损件，如有磨损或损伤，则予以更换。请参阅第 163 页。喷嘴和电极应同时更换。 ▪ 确保割炬行进方向正确。最佳质量的切割面总是割炬前进方向右侧的那个切割面。 ▪ 确保切割表参数或程序代码值正确。根据需要调节割炬与工件之间的距离 （切割高度）和切割速度。请参阅从第 129 页开始的切割表。
割炬无法完全穿透工件，工件上方的火花过多。	▪ 去除金属表面所有的铁锈、油漆或其他残留物，因为它们可能会影响金属对金属的良好接触。 ▪ 确保工件电缆与切割床接触良好。确保切割床正确接地，且与工件接触良好。 ▪ 检查易损件，如有磨损或损伤，则予以更换。请参阅第 163 页。喷嘴和电极应同时更换。 ▪ 确保切割表参数或程序代码值正确。尝试降低切割速度。请参阅从第 129 页开始的切割表。 ▪ 增大等离子电源的输出电流 （安培数）。请参阅第 53 页。 ▪ 如果无法增大输出电流，则检查正在切割的金属是否超出了系统的最大切割能力。请参阅第 24 页中的 “ 切割规格 ”。 ▪ 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。 ▪ 确保进气软管的内部直径为 9.5 mm 或以上。
切口底部形成过多的熔渣。	▪ 检查气压和供气软管。请参阅第 146 页。 ▪ 检查易损件，如有磨损或损伤，则予以更换。请参阅第 163 页。喷嘴和电极应同时更换。 ▪ 确保切割表参数或程序代码值正确。尝试调整切割速度。请参阅从第 129 页开始的切割表。 ▪ 增大等离子电源的输出电流 （安培数）。请参阅第 53 页。 ▪ 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。

问题	解决方法
易损件的磨损速度比以往快。	▪ 检查气压和供气软管。请参阅第 146 页。 ▪ 勿从工件表面开始或结束切割。只要在起弧时，电弧接触到工件，就可以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。 ▪ 确保电弧电流、电弧电压、行进速度以及其他切割参数设定正确无误。请参阅从第 129 页开始的切割表。 ▪ 使用正确的割炬穿孔高度。有关初始穿孔高度，请参阅从第 129 页开始的切割表。 ▪ 确保穿孔延迟时间正确。请参阅从第 129 页开始的切割表。 ▪ 检查保护帽、涡流环和内固定帽。如有磨损或损坏，则予以更换。请参阅第 163 页。 ▪ 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。请参阅第 147 页。 ▪ 存在故障的引导弧 IGBT 可能会缩短喷嘴的使用寿命。请联系经销商或授权维修厂。

检查气压

- **供气装置：**气压不正确可能会导致切割质量和切割性能问题。有关本系统进气要求的详细信息，请参阅第 38 页中的 “ 供气源头 ”。**不得超出最大气压 9.3 bar。**
- **气体软管：**如果进气软管的直径太小，则可能会导致切割质量和切割性能问题。仅使用内部直径在 9.5 mm 或以上的气体软管。
- **气压设置：**系统会自动调节气压，但是您也可以根据需要手动调节气压。请参阅第 56 页。
- **气体测试：**您可以执行气体测试，检查割炬是否释放足够的气压。通过气体测试，可以检查等离子切割系统的实际气压，以便将其与设定的进气气压进行比较。请参阅第 155 页。

如果您手动调节气压后发现切割质量或切割性能问题，则将气压重置为默认设置。请参阅第 58 页。

检查气体质量

保持气体管路清洁干燥非常重要，这样可以：

- 防止油、水、灰尘和其他污染物损坏内部组件。
- 实现最佳切割质量并延长易损件寿命。

灰尘、含油空气是 Powermax 系统中出现的许多常见问题的根本原因，在某些情况下会导致电源和割炬保修失效。有关气体质量建议，请参阅第 23 页中的额定值表。

系统的内置空气过滤器可用于过滤小至 5 微米的颗粒。它可去除供气中的部分湿气。但是，如果您在一个非常温暖潮湿的环境中工作，或者工作场所的条件会使油、蒸汽或其他污染物进入气体管路，则请安装一个外部过滤系统，用于在供气进入等离子电源之前先净化供气。请参阅第 42 页。

注意：

某些空气压缩机中使用的合成润滑剂含有酯，会破坏空气过滤器滤杯中使用的聚碳酸酯。

为维持一条洁净的气体管路：



1. 检查系统内置空气过滤器的滤芯。如已被污染，则予以更换。请参阅第 164 页。
2. 清洁装有空气过滤器滤芯的滤杯。确保其未沾有油、灰尘和其他污染物。

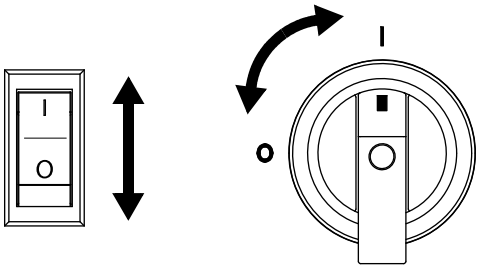
   滤杯上的黄色残留物通常表明有油进入供气管。

3. 检查空气过滤器滤杯顶部的 O 形圈。如果 O 形圈破裂或损坏，应予以更换。请参阅第 164 页。
4. 如果您使用外部空气过滤系统，则清洁或更换其中可能已受污染的所有部件。

冷重启和快速重启

如要重启系统，可先关闭 (**O**) 等离子电源上的电源开关，然后再重新打开 (**I**) 电源开关。

某些情况下，可能会要求您执行 “ 冷重启 ” 或 “ 快速启动 ”。



执行冷重启

1. 将等离子电源上的电源开关置于关闭 (**O**) 位置。
2. 等待至少 30 秒。
3. 将等离子电源上的电源开关置于打开 (**I**) 位置。

执行快速重启

1. 将等离子电源上的电源开关置于关闭 (**O**) 位置。
2. 立即将等离子电源上的电源开关重新置于打开 (**I**) 位置。

如果使用发电机时发生故障，快速重启可能无法清除故障。正确方法是关闭 (**O**) 等离子电源并等待 60 ~ 70 秒，然后再次打开 (**I**)。

故障 LED 指示灯和故障代码

- 有些故障情况可能导致一个或多个 LED 指示灯亮起或闪烁。

  温度故障 LED 指示灯 （黄色）

  割炬外保护帽传感器故障 LED 指示灯 （黄色）

  系统故障 LED 指示灯 （黄色）

  气压故障 LED 指示灯 （黄色）

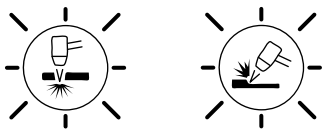
  电源打开 (ON) LED 指示灯 （绿色）

- 对于某些故障情况，除故障 LED 指示灯亮起外，还会显示故障代码。故障代码提供的额外信息有助于识别问题来源。

  故障代码的格式为 **N-*nn*-*n***。它们在两位数显示屏上依次闪烁：



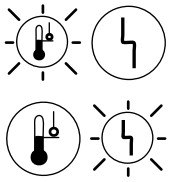
- 如果切割模式 LED 指示灯或气刨 / 打标模式 LED 指示灯闪烁，这表明已手动调节气压。请参阅第 56 页。这并不表明存在故障。将气压重置为默认设置后， LED 指示灯将停止闪烁。请参阅第 58 页。



请参阅下表，识别并排除各种故障情况。本 《操作手册》封面内页上有一个标签，该标签列出了有关一些常见故障代码的说明。请揭下该标签，将其贴在电源上面或您的工作区域附近，以方便参考。

此表中未列出 0-12-*n* 输出气压错误。这些故障代码不会让系统停止运行，也不会显示在两位数显示屏上，而只会通过 RS-485 串行接口显示在 CNC 控制器上。

故障代码	说明	LED 指示灯工作方式	解决方法
无	电源开关 (ON/OFF) 设为打开 (**I**)，但电源打开 (ON) LED 指示灯不亮。	 关闭	▪ 确保电源线已插入插座。 ▪ 确保主电源面板或线路切断开关盒的电源已打开 (ON)。 ▪ 确保线电压不会过低 （对于单相型号，比额定电压低 10% 以上；对于三相型号，比额定电压低 15% 以上）。请参阅第 23 页和第 31 页。
无	气压过低	 常亮  常亮  常亮	▪ 气压低于该工艺、模式、割炬和电缆长度所需的最小压力。 ▪ 检查进气状况。请参阅第 153 页中的 “ 气压故障 LED 指示灯 ”。
无	无进气	 闪烁  常亮	▪ 将进气装置连接到等离子电源。关闭 (**O**) 电源，然后再打开 (**I**)。请参阅第 153 页中的 “ 气压故障 LED 指示灯 ”。
无	割炬卡在开启状态 (TSO) 收到启动信号之后，喷嘴未与电极接触。	 缓慢闪烁  常亮	▪ 关闭 (**O**) 电源。确保易损件已正确安装且状况良好。请参阅第 154 页中的 “ 割炬外保护帽传感器故障 LED 指示灯 ”。 ▪ 如果您使用 FlushCut 平切易损件，确保已将固定环完全拧紧到固定帽上。
无	割炬卡在关闭状态 (TSC) 收到启动信号之后，喷嘴无法与电极分离。	 快速闪烁  常亮	▪ 关闭 (**O**) 电源。确保易损件已正确安装且状况良好。请参阅第 154 页中的 “ 割炬外保护帽传感器故障 LED 指示灯 ”。
无	电源温度过高或过低	 常亮  常亮  常亮	▪ 系统可能过热。将等离子电源保持在打开 (ON) 状态，让风扇冷却内部组件。请参阅第 60 页中的 “ 了解暂载率以防止过热 ”。 ▪ 系统可能由于过冷而无法运行。如果等离子电源内部温度接近 -30°C，应将系统移至温度较高的地方。
无	固定帽脱落	 常亮  常亮	▪ 关闭 (**O**) 电源。确保割炬已连接至电源，且易损件已正确安装。请确保割炬禁用开关位于绿色 “ 准备点火 ”(✓) 位置。请参阅第 154 页中的 “ 割炬外保护帽传感器故障 LED 指示灯 ”。

故障代码	说明	LED 指示灯工作方式	解决方法
0-11-0	远程控制器模式无效。系统的有效远程模式为： ▪ 1, 2 — 连续引导弧 ▪ 3 — 气刨	 开启	远程控制器或系统软件接口存在问题。系统无法解释从控制器传入的模式、输出电流或气压信息。 ▪ 修复控制器。 ▪ 检查 RS-485 接口电缆。 ▪ 检查编程代码，找出错误的工艺变量。
0-11-1	远程控制器电流无效。此系统的有效远程电流设定值为：10 ~ 45 A。	 开启	
0-11-2	远程控制器压力无效。本系统的有效远程压力设定值取决于工艺、模式、割炬和割炬电缆。	 开启	
0-13-0	交流输入电源不稳定（系统可继续运行）	 闪烁	▪ 执行冷重启。 ▪ 如果适用，断开系统与发电机电源的连接。请参阅第 155 页中的 “ 发电机注意事项 ”。 ▪ 如果故障未排除，则请电工纠正电源。请参阅第 30 页。
0-51-0	加电时启动 / 触发信号灯点亮 这种情况表示电源正在接收启动信号。该现象有时称为 “ 开机卡住 ”。	 交替闪烁  常亮	▪ **手持割炬：** 等离子电源打开 (**I**) 时，割炬手动切割开关处于 “ 点火 ” 位置。松开手动切割开关，然后重新启动电源。 ▪ **机用割炬：** 等离子电源打开 (**I**) 时收到启动信号。关闭启动信号并重启电源。
0-60-0	交流输入电压缺相	 闪烁	▪ 请电工检查所有的输入相和保险丝 / 断路器，看电源和等离子切割系统两端的电压是否正确。 ▪ 如果适用，断开系统与发电机电源的连接。请参阅第 155 页中的 “ 发电机注意事项 ”。
0-60-1	交流输入电压过低	 闪烁	▪ 输入线电压过低 （对于单相型号，比额定电压低 10% 以上；对于三相型号，比额定电压低 15% 以上）。请电工检查线路并提高电压。请参阅第 23 页和第 31 页。 ▪ 如果适用，断开系统与发电机电源的连接。请参阅第 155 页中的 “ 发电机注意事项 ”。

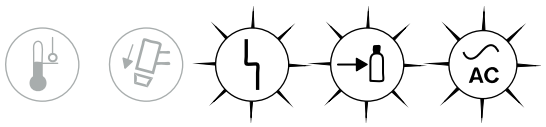
故障代码	说明	LED 指示灯工作方式		解决方法
0-60-2	交流输入电压过高	 闪烁		▪ 输入线电压过高 （对于单相型号，比额定电压高 10% 以上；对于三相型号，比额定电压高 20% 以上）。请电工检查线路并降低电压。请参阅第 23 页和第 31 页。 ▪ 如果适用，断开系统与发电机电源的连接。请参阅第 155 页中的 “ 发电机注意事项 ”。
0-61-0	交流电输入不稳定 — 系统关闭	 闪烁		▪ 输入电源线的电流不稳定。关闭电源，纠正电路谐振问题，然后继续操作。 ▪ 确保未在相转换器上使用等离子切割系统。 ▪ 如果适用，断开系统与发电机电源的连接。请参阅第 155 页中的 “ 发电机注意事项 ”。
1-nn-n 2-nn-n 3-nn-n	重大故障	 开启	 开启	▪ 内部组件可能出现故障。重启等离子电源。某些情况下，重启可清除此故障。 ▪ 如果重启等离子电源仍无法清除故障，则必须由持牌维修技师维修系统。请联系经销商或授权维修厂。

气压故障 LED 指示灯

所需的最小气压取决于：

- 所选模式 （切割或气刨）
- 割炬类型
- 割炬电缆的长度

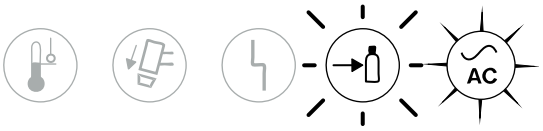
例如，如果您选择切割模式并且使用带 6 m 电缆的手持割炬，则气压 LED 指示灯和系统故障 LED 指示灯会在气压小于 3.8 bar 时亮起。



系统电源打开 (ON) 时，气压 LED 指示灯和系统故障 LED 指示灯亮起。

进气气压过低

- 检查进气装置的所有连接状况。确保无泄漏或连接无松动。
- 确保进气软管的内部直径为 9.5 mm 或以上。
- 检查进气气压。根据需要进行调节。请参阅第 37 页。
- 手动调节等离子切割系统上的气压。请参阅第 56 页。执行快速重启。
- 执行气体测试。请参阅第 155 页。将实际的输出气压与设定的进气气压进行比较。如果进气装置没有明显的问题，则检查等离子电源中的空气过滤器滤杯和滤芯。根据需要进行清洁或予以更换。请参阅第 164 页。
- 如果问题仍然存在，则请授权的维修技师维修系统。请联系经销商或授权维修厂。



系统电源打开 (ON) 时，气压 LED 指示灯闪烁。

进气装置未连接到等离子电源。

- 确保进气装置正确连接到等离子切割系统。
- 检查进气装置的所有连接状况。确保无泄漏或连接无松动。
- 重启等离子电源。

割炬外保护帽传感器故障 LED 指示灯



系统电源打开 (ON) 时，割炬外保护帽传感器 LED 指示灯亮起。

- 确保割炬电缆牢固地插入等离子电源。请参阅第 50 页。
- 请确保割炬上的割炬禁用开关位于绿色 “ 准备点火 ”(✔) 位置。
- 关闭 (**O**) 电源。确保易损件已正确安装。请参阅第 48 页。打开 (**I**) 电源。

  如果易损件未安装或未正确安装，即使割炬禁用开关处于绿色 “ 准备点火 ”(✔) 位置，割炬外保护帽传感器 LED 指示灯仍会亮起。

- 确保易损件不会过松或过紧。拧紧易损件时以徒手拧不动为限。使用过程中割炬外壳与内固定帽之间溢出一些气体属于正常现象。割炬设计就是这样。
- 如果在未关闭 (OFF) 等离子电源的情况下使用割炬禁用开关锁定割炬，然后又解除锁定，则割炬外保护帽传感器 LED 指示灯会亮起，直至您将割炬禁用开关置于绿色的 “ 准备点火 ”(✔) 位置。请参阅第 47 页。
- 如果割炬无法点燃电弧，则测试割炬禁用开关是否正常工作。请参阅第 161 页。如果该开关损坏，则予以更换。
- 如果易损件状况良好且安装似乎并无问题，则可能是割炬出现损坏。请联系经销商或授权维修厂。



系统电源打开 (ON) 时，割炬外保护帽传感器 LED 指示灯缓慢闪烁 (TSO) 或快速闪烁 (TSC)。

- 如果在等离子电源处于打开 (ON) 状态且割炬禁用开关也处于打开 (ON) 状态时，易损件出现松动或被卸下，应关闭 (**O**) 电源，纠正问题，然后再打开 (**I**) 电源，清除此故障。
- **缓慢闪烁速率 （每秒闪烁不到 1 次）表明存在 “ 割炬卡在开启状态 (TSO)” 故障。**检查包括涡流环在内的易损件。确保易损件没有磨损或损坏。请参阅第 163 页。如果处于气刨 / 打标模式，请确保您不是在输出电流设定为低于 26 A 的情况下使用精细气刨易损件。增大输出电流使其高于 25 A，或者安装精准气刨易损件。请参阅第 75 页中的 “ 气刨工艺 ”。下一步，检查气体管路。请参阅第 146 页中的 “ 检查气压 ” 和第 147 页中的 “ 检查气体质量 ”。
- **快速闪烁速率 （每秒闪烁多次）表明存在 “ 割炬卡在关闭状态 (TSC)” 故障。**检查包括涡流环在内的易损件。确保易损件没有磨损或损坏。请参阅第 163 页。下一步，检查气体管路。请参阅第 146 页中的 “ 检查气压 ” 和第 147 页中的 “ 检查气体质量 ”。
- 如果故障仍然存在，则更换包括涡流环在内的所有易损件。如果易损件状况良好且安装似乎并无问题，则可能是割炬出现损坏。请联系经销商或授权维修厂。

发电机注意事项

- 如果使用发电机时发生故障，则仅仅将电源开关迅速转向 “ 关闭 ”(OFF) 位置，然后转回 “ 打开 ”(ON) 位置 （快速重启），可能仍无法排除故障。正确方法是关闭 (OFF) 电源，等待 60 至 70 秒，然后再次打开 (ON) 电源。
- 如果等离子切割系统使用发电机电源，输入线电压问题 （故障代码 0-13-0、 0-60-n 和 0-61-0）可能很难排除。断开等离子切割系统与发电机的连接，然后将其连接到相应规格的电源插座。

有关发电机规格，请参阅第 36 页。

执行气体测试

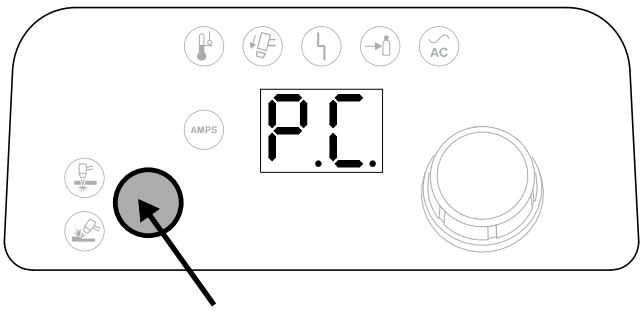
⚠ 小心

在执行气体测试时，应避免使割炬对着自己。切勿让手、衣服和物体接触割嘴。切勿将割炬朝向自己或他人。

使用气体测试来检查割炬是否释放足够的气压。通过气体测试，可以检查等离子切割系统的实际气压，以便将其与设定的进气气压进行比较。

进入气体测试模式

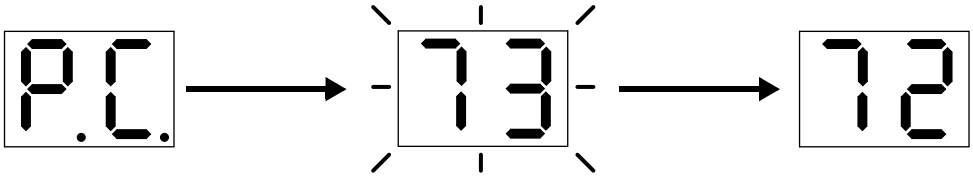
1. 确保您已针对希望验证的工艺 （切割或气刨 / 打标）选择正确模式。
2. 按住**模式**按钮约 5 秒。
3. 当两位数显示屏显示 ***P.C.*** 时，松开**模式**按钮。



按住 5 秒。

P.C. 表示压力检查。

4. 设定气压在两位数显示屏上闪烁，随后显示实际的输出气压。记下设定气压，以便将其与实际气压进行比较。

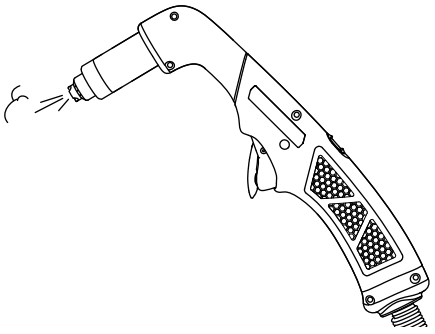


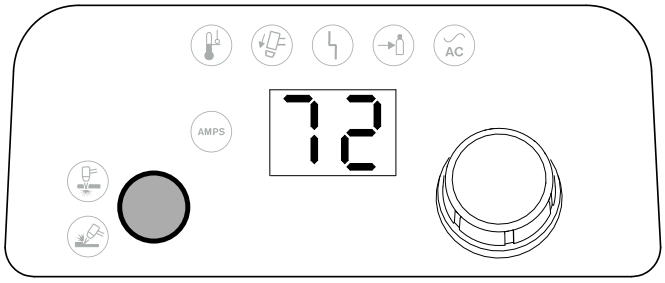
进入气体测试模式后，显示 “P.C.”。　　设定气压短暂闪烁。　　显示实际气压。

如果在您进入气体测试模式时，两位数显示屏上显示 “0.0” (bar) 或 “00” (psi)，则表明割炬并未处于 “ 准备点火 ” 状态。在这种情况下，按下手动切割开关 （针对手动割炬）或者启动开始信号 （针对机用割炬）。此时，系统会释放出警告性喷气 （请参阅第 47 页），并显示实际压力。

处于气体测试模式时

- 空气持续从割嘴流入。
- 两位数显示屏显示输出气压 （单位为 psi 或 bar — 请参阅第 59 页）。
- AMPS LED 指示灯保持熄灭。





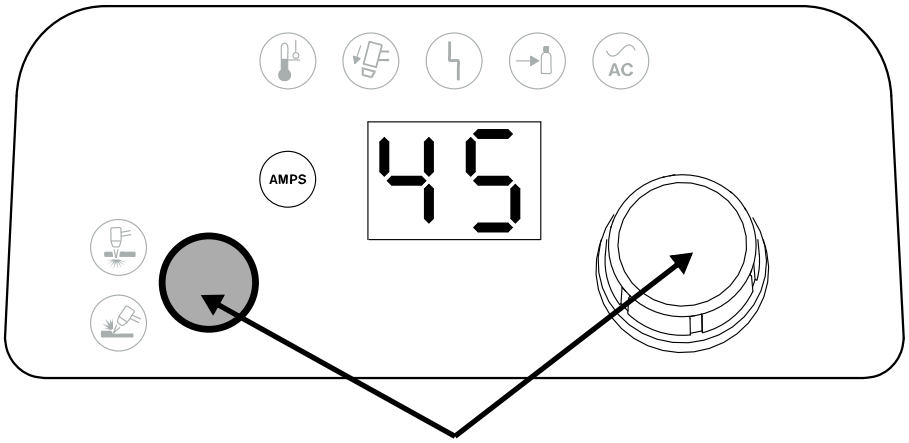
退出气体测试模式

您可以执行以下任一操作退出气体测试模式：

- 按下**模式**按钮。
- 转动调节旋钮。

系统退出气体测试模式后：

- 两位数显示屏显示切割电流 （安培数）。
- AMPS LED 指示灯亮起。

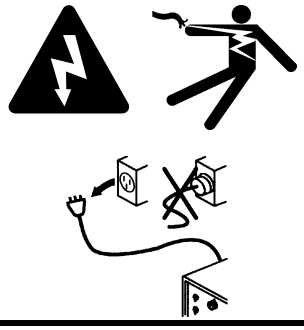


按下按钮或转动旋钮，退出气体测试模式。

11 定期维护

检查系统和割炬

⚠ 警告



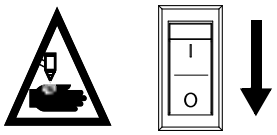
触电可能会有生命危险

在执行任何维护工作之前，均应先断开电源。

凡是需要拆下电源盖的工作，都必须由持牌技术员进行。

欲了解更多的安全预防措施，请参阅 《安全和法规遵守手册》 (80669C)。

⚠ 警告



瞬时启动割炬 — 等离子弧可能导致烧伤烫伤

按割炬手动切割开关的瞬间即会点燃等离子弧。在更换易损件之前，必须执行以下操作之一。请尽可能完成第一个操作。

- 关闭 (O) 等离子电源。

  或者

- 将割炬禁用开关移到黄色的锁定 (X) 位置 （距离割炬电缆最近）。按手动切割开关以确保割炬不会点燃等离子弧。

⚠ 警告

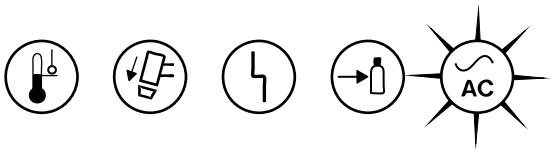
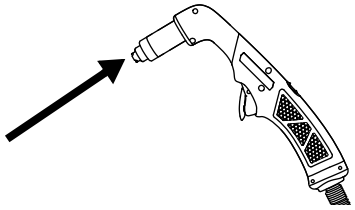


灼伤或触电危险 – 佩戴绝缘手套

更换易损件时，请始终佩戴绝缘手套。易损件在切割过程中会变得很烫，可能会导致严重灼伤。

如果电源处于 ON （开启）状态，且割炬禁用开关未处于黄色锁定 (X) 位置，则接触易损件可能还会导致触电。

每次使用时

系统	割炬
	
检查 LED 指示灯，如有故障，应予以纠正。 请参阅第 149 页。	检查易损件是否正确安装、是否有磨损。 请参阅第 163 页。

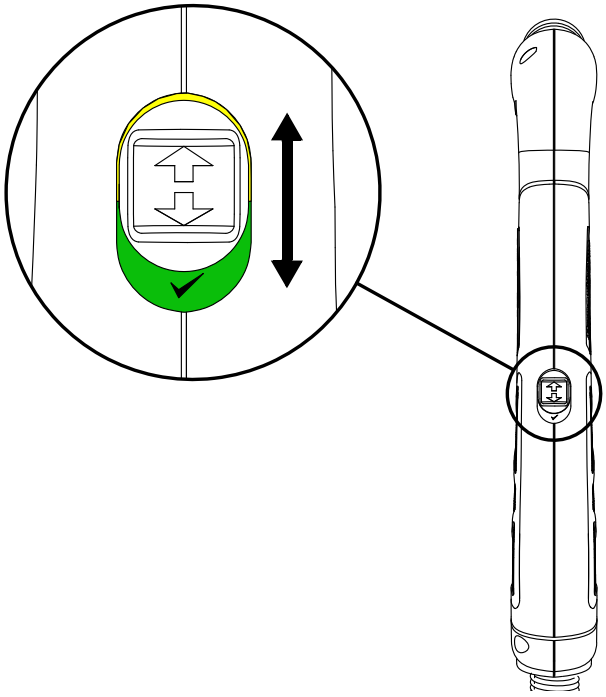
每次易损件发生变化时或每周 （以两者中更频繁的为准）

割炬

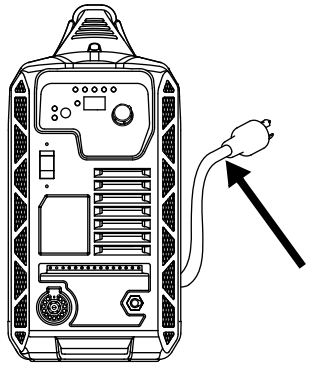
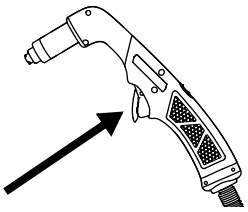
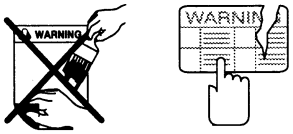
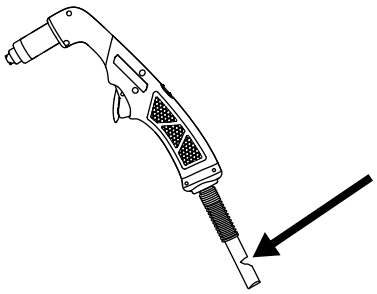
测试割炬禁用开关以确保它可以正确禁用和激活割炬：

1. 打开 (ON) 等离子电源后，将割炬禁用开关置于黄色的锁定 (**X**) 位置。
2. 应避免使割炬对着您本人和其他人。按手动切割开关以确保割炬不会点燃电弧。对于机用割炬，请从 CNC 控制器运行 “START/STOP” 命令。
3. 将割炬禁用开关置于绿色的“准备点火” (✓) 位置。
4. 应避免使割炬对着您本人和其他人。按 1 次手动切割开关。对于机用割炬，请从 CNC 控制器运行 “START/STOP” 命令。确保割炬不会点燃电弧，而是连续多次快速喷出气体。请参阅第 47 页。

如果割炬禁用开关不能正常工作，应予以更换。请参阅第 169 页。



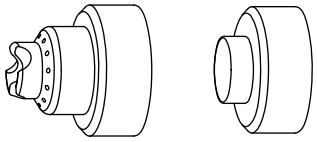
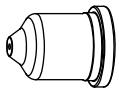
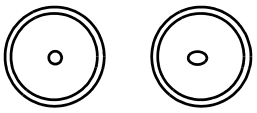
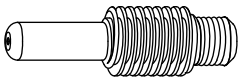
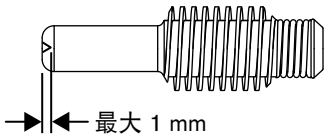
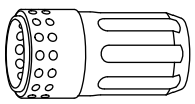
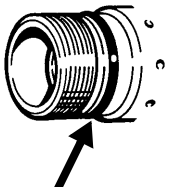
每三个月

系统	割炬
 检查电源线和插头。如受损，应更换。请参阅第 171 页。	 **手持割炬：**检查手动切割开关是否受损。 **手持和机用割炬：**检查割炬本体是否有裂缝和裸露的电线。 更换所有损坏的部件。请参阅第 169 页。
 更换所有损坏的标签。请参阅第 179 页。	 检查割炬电缆。如受损，应更换。请参阅第 169 页。

检查易损件

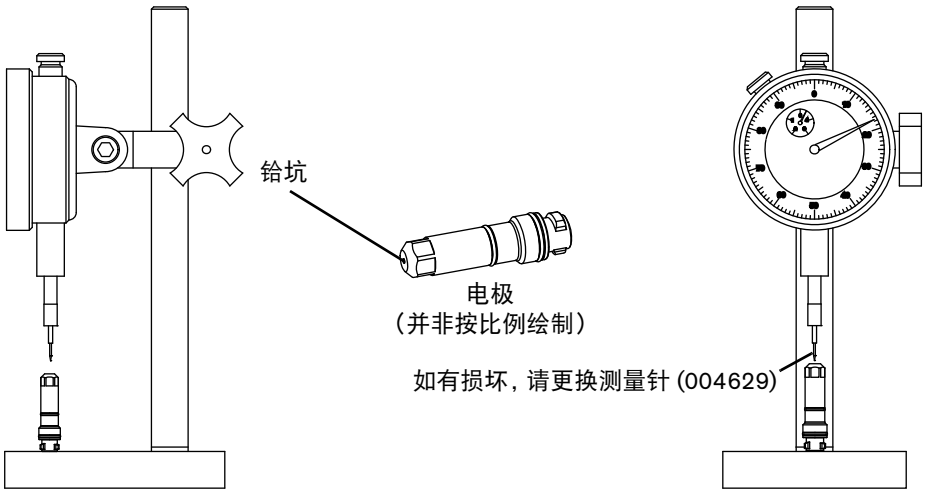
判断已使用的易损件状况的最佳方法是定期检查工件的切割边缘质量。当切割质量开始下降时，请检查易损件。

在割炬中安装新易损件可解决许多常见的切割问题。请参阅第 48 页。

零件	检查	操作
 保护帽 导流器	**保护帽：** 检查中心孔的圆度。	**保护帽：** 如果中心孔不圆，应更换保护帽。
	导流器： 检查中心孔的边缘有无损坏或明显磨损。	**导流器：** 如果中心孔有磨损或损坏，应更换导流器。
	检查喷嘴和保护帽或导流器之间是否积有碎屑。	拆下保护帽或导流器，清除任何残渣。
 喷嘴	检查中心孔的圆度。  良好 有磨损	如果中心孔不圆，应更换喷嘴。 喷嘴和电极应同时更换。
 电极	检查中心表面有无磨损并检验铪坑深度。  最大 1 mm	如果电极表面严重受损或铪坑深度超过 1 mm，应更换电极。 喷嘴和电极应同时更换。 有关如何测量电极铪坑深度的更多信息，请参阅第 164 页中的“如何测量电极的铪坑深度”。
 涡流环	检查涡流环内表面有无损坏或磨损，气孔有无堵塞。	如果表面损坏或磨损，或有气孔堵塞，应更换涡流环。
	检查涡流环内的 O 形圈有无损坏或磨损。	如果涡流环内的 O 形圈磨损或破裂，应更换涡流环。 请勿在涡流环 O 形圈上涂抹润滑油或其他润滑剂。
	涡流环长度。	如果部件号为 220857 或 220947 的涡流环的长度小于 30.5 mm，应予以更换。
 割炬 O 形圈	检查表面是否有损伤、磨损或缺乏润滑。	如果割炬 O 形圈脏污，则在 O 形圈和螺纹上涂抹薄薄一层硅润滑剂。 O 形圈看上去应该有光泽，但是不应有过多或堆积的润滑脂。 如果 O 形圈破裂或磨损，应予以更换。

如何测量电极的铪坑深度

使用电极铪坑深度测量仪测量电极的铪坑深度。



可从海宝购买铪坑深度测量仪 (004630)。请参阅第 178 页中的“零配件”。

更换空气过滤器滤杯和滤芯

保持气体管路清洁干燥非常重要，这样可以：

- 防止油、水、灰尘和其他污染物损坏内部组件。
- 实现最佳切割质量并延长易损件寿命。

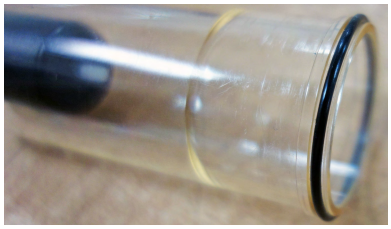
请定期检查空气过滤器滤杯中的滤芯，特别是在灰尘非常多或非常温暖潮湿的环境中。如果过滤器滤芯脏污或开始退化，应予以更换。有关部件号，请参阅第 171 页。



注意：

某些空气压缩机中使用的合成润滑剂含有酯，会破坏空气过滤器滤杯中使用的聚碳酸酯。

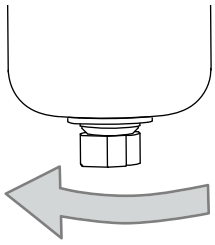
滤杯及 O 形圈不能沾到油、化学品、灰尘和其他污染物。这些污染物会造成密封不严，从而导致气体泄漏和其他污染物进入电源和割炬的气体管路。一段时间后，这些污染物会损坏内部组件。



如果您在使用外部过滤系统 （如 Eliminizer 过滤器套件 (128647)），则还要定期检查该过滤器并进行必要的维护或清洁。

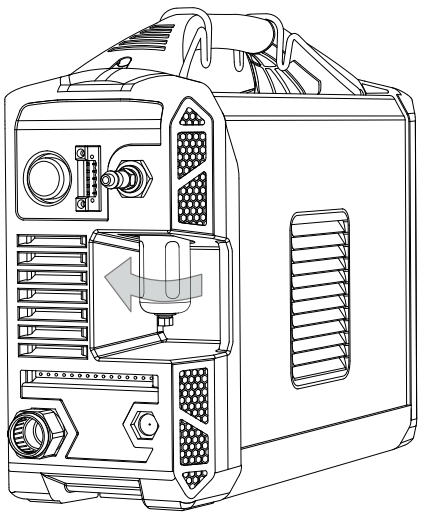
您可能会在滤杯底部看到少量的水。当积聚的水足以接触到滤杯内的浮阀装置时，滤杯将自动吹扫过多的水分。

如要手动排空滤杯中的水，请用手将滤杯底部的螺母拧下。为了避免损坏塑料螺母，请不要使用扳手或其他工具。



拧下螺母便可卸下

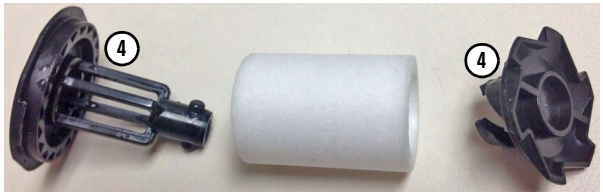
1. 将电源上的电源开关置于关闭 (**O**) 位置。从电源上拔下电源线。
2. 从电源背部断开供气装置。
3. 拧松金属盖①，取下空气过滤器滤杯 直到它与电源内部的空气过滤器总成分离。
4. 从金属盖拆下空气过滤器滤杯 ② 。
5. 轻轻地从滤杯撬开过滤器滤芯 ③ 。请小心操作，避免损坏滤杯顶部的 O 形圈。



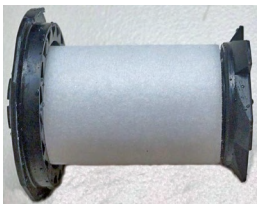


O 形圈

6. 旋转塑料接头 ④ 直到它们分开，大约旋转 1/4 圈。将接头放在一边。



7. 将新的空气过滤器滤芯封装在塑料接头中。旋转塑料接头，直到它们锁定在一起，大约旋转 1/4 圈。



8. 清洁空气过滤器滤杯，擦掉滤杯上的油、灰尘或其他污染物。

   滤杯上的黄色残留物通常表明有油进入供气管。

9. 检查 O 形圈。如果 O 形圈破裂或损坏，应予以更换。将 O 形圈置于滤杯顶部。

10. 将过滤器滤芯置于空气过滤器滤杯内部。向下压顶部塑料接头，直至听到它卡入到位。

11. 将空气过滤器滤杯置于金属盖内部。

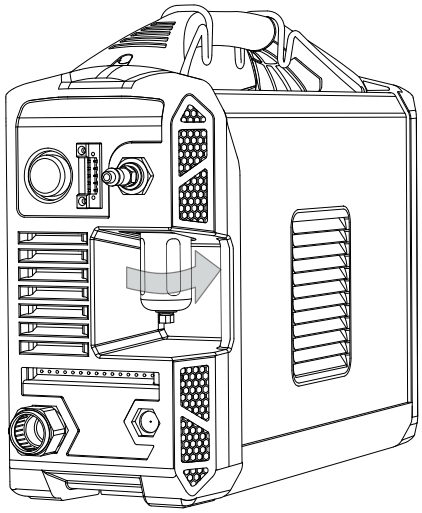


12. 通过将金属盖拧入位于电源内部的空气过滤器总成中，把空气过滤器滤杯放回原位。

    请确保空气过滤器滤杯和金属盖均保持直立，与安装时一样。否则，您可能会损坏金属盖上的螺纹。

13. 将供气装置重新连接到电源背部。

14. 重新连接电源线，并将电源开关置于打开 (**I**) 位置。



12 更换件和附件

请使用本节中提供的部件号和套件号为您的等离子电源和割炬订购更换件和附件。

如需了解易损件部件号：

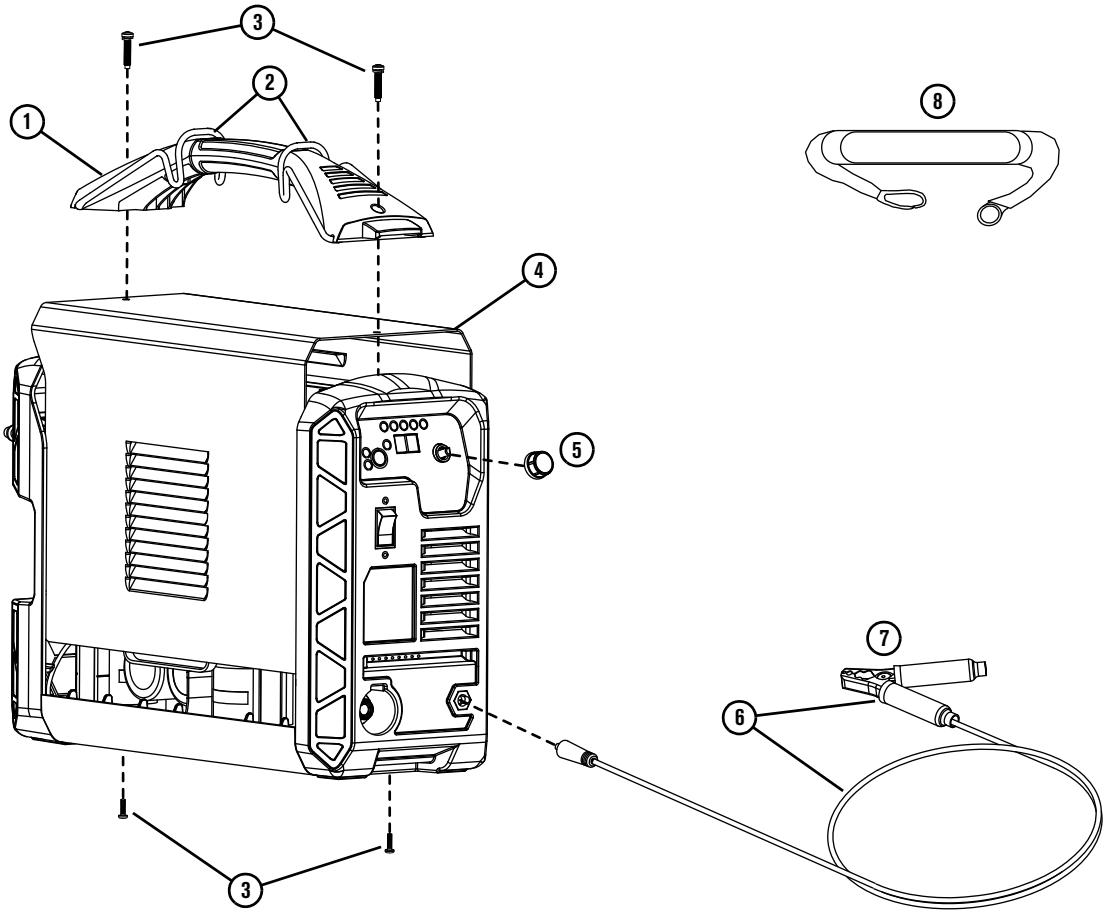
- **手持割炬切割和穿孔：**请参阅第 63 页
- **气刨：**请参阅第 75 页
- **机用割炬切割和穿孔：**请参阅第 111 页
- **打标：**请参阅第 119 页

> 有关如何安装易损件的说明，请参阅第 48 页中的 “ 第 1 步 — 安装易损件并激活割炬 ”。

如需帮助维修或更换内部组件：

1. 请致电联系海宝经销商或海宝授权维修厂。
2. 请致电联系本手册开头所列海宝办事处中离您最近的一个。

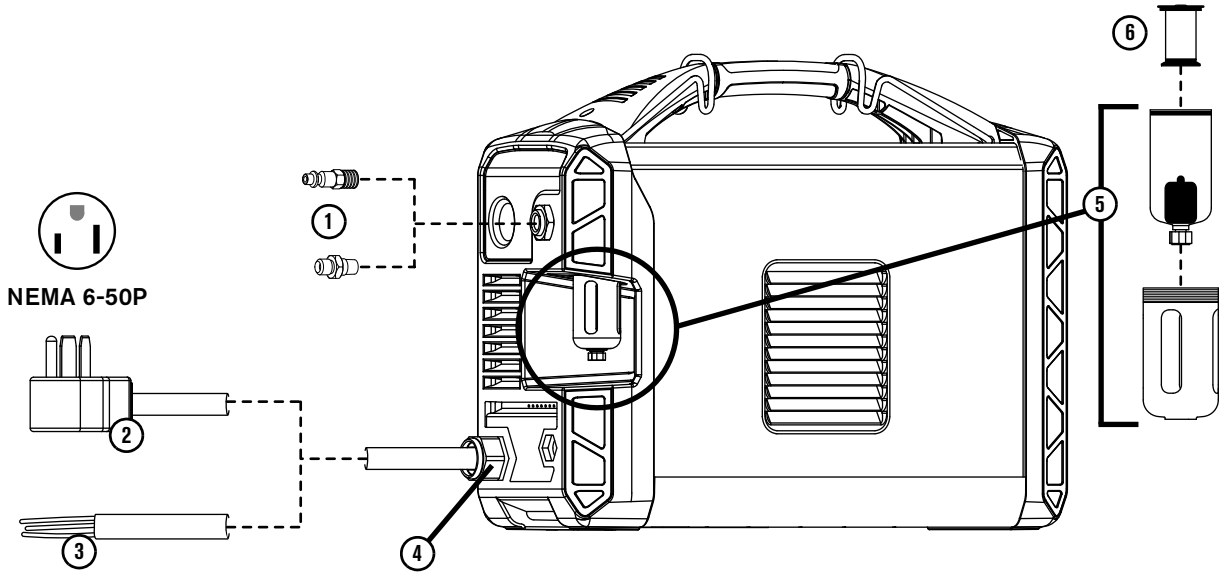
等离子电源外部正面



项目	套件编号	说明
1	428663	套件：带螺丝的电源手柄 （包括肩带夹）
2	104821	肩带更换夹*
3	428662	套件：电源手柄、前面板和后面板的更换螺丝
4	428657	套件：电源盖，贴有 CSA 标签 （不包括螺丝）
4	428658	套件：电源盖，贴有 CE/CCC 标签 （不包括螺丝）
5	428143	套件：控制面板调节旋钮
6	223595	7.6 m 工件电缆 （含工件夹）
6	223596	15 m 工件电缆 （含工件夹）
7	228561	套件：工件夹， 200 A
8	127217	肩带 （单独销售 — 本系统不提供）

* 肩带夹随系统提供。此外，电源手柄更换套件中也提供有肩带夹。肩带自身不提供肩带夹。

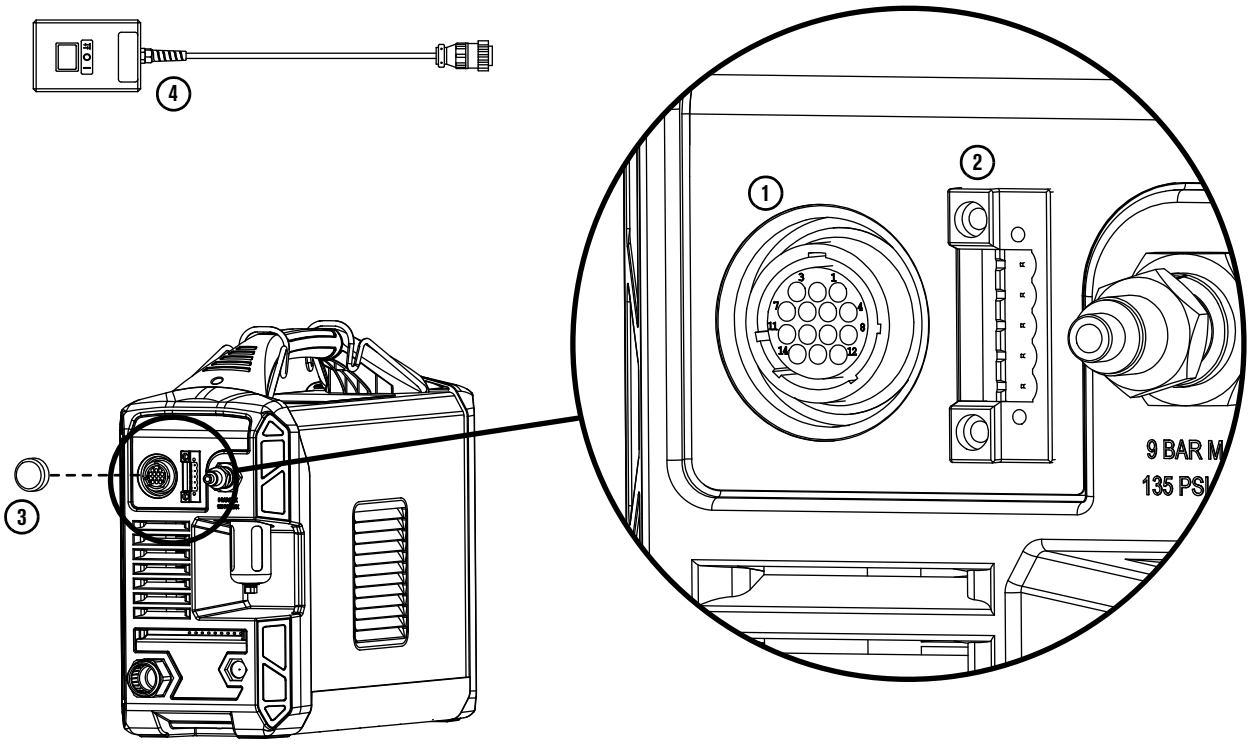
等离子电源外部背面



项目	套件编号	说明
1	428685	套件：进气接头： ▪ 工业级可互换快速拆卸接管，带 1/4 NPT 螺纹 ▪ 英制管螺纹适配器 G-1/4 BSPP，带 1/4 NPT 螺纹 ▪ 1/4 NPT 隔板接头 （位于电源内部 — 未显示）
2	428664	套件：带电源线扣的 CSA 电源线，单相， 3 m （包括 NEMA 6-50P 电源插头 ）
3	428667	套件：带电源线扣的 CE/CCC 电源线，单相， 3 m （不包括电源插头）
3	428665	套件：带电源线扣的 CSA 电源线，三相， 3.5 m （不包括电源插头）
3	428666	套件：带电源线扣的 CE/CCC 电源线，三相， 3 m （不包括电源插头）
4	228680	套件：电源线扣
5	428673	套件：带金属罩的空气过滤器滤杯（聚碳酸酯）（空气过滤器滤芯另售）
6	428378	套件：空气过滤器滤芯

有关更换空气过滤器滤杯和过滤器滤芯的说明，请参阅第 164 页。

机器接口 (CPC) 和串行接口升级套件



项目	套件编号	说明
1	428653	套件：带内部电缆和分压板的机器接口 (CPC) 端口 （不包括插座盖）
2	428654	套件：带内部电缆和 RS-485 板的串行接口端口
3	127204	机器接口 (CPC) 端口盖
4	128650	机用割炬远程开关箱， 7.6 m
4	128651	机用割炬远程开关箱， 15 m
4	128652	机用割炬远程开关箱， 23 m
4	428755	机用割炬远程开关箱， 45 m

远程开关箱连接至 CPC 端口。

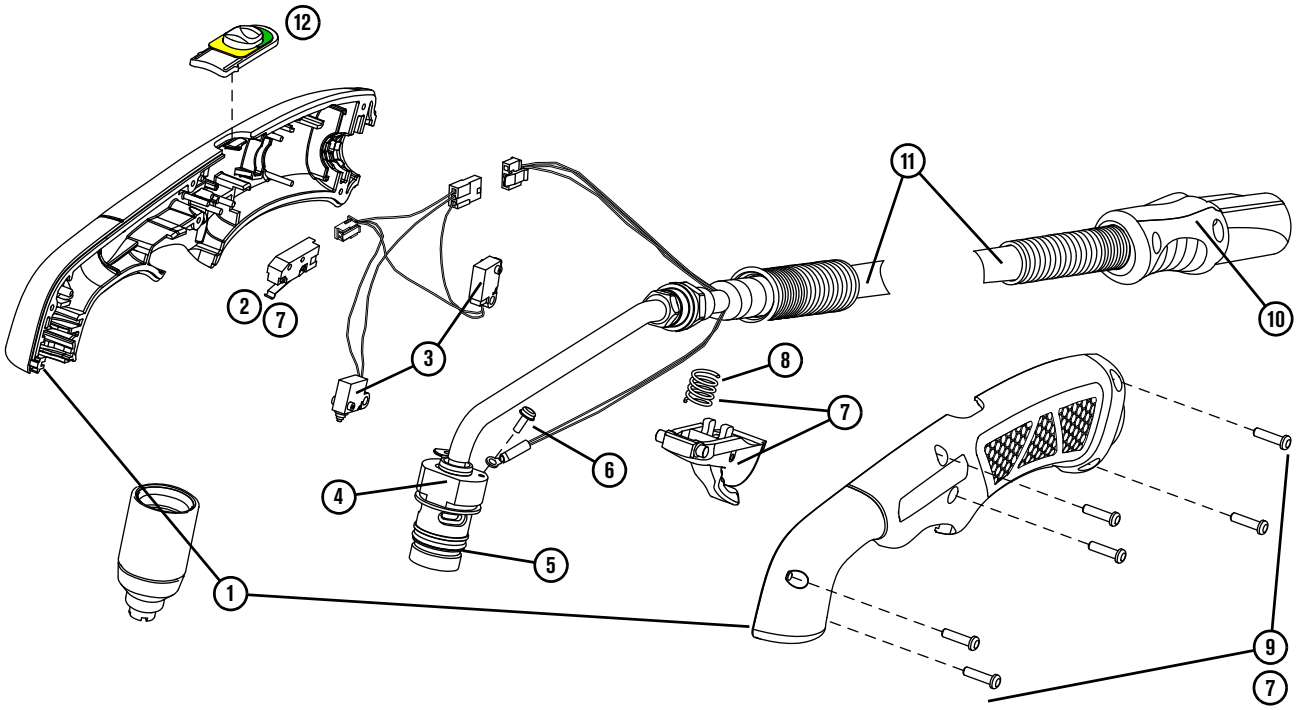
用于机器接口端口和串行端口的外部电缆

海宝提供用于连接机器接口 (CPC) 端口和串行端口的各种外部电缆。如需获取图片和设置信息，请参阅：

- 第 102 页中的 “ 连接机器接口电缆 ”
- 第 109 页中的 “ 连接可选购的 RS-485 串行接口电缆 ”

部件号	说明
023206	外部机器接口电缆 （启动、停止、电弧转移信号）， 7.6 m，铲形接头
023279	外部机器接口电缆 （启动、停止、电弧转移信号）， 15 m，铲形接头
228350	套件：用于弧压分压的外部机器接口电缆 （启动、停止、电弧转移信号）， 7.6 m，铲形接头
228351	套件：用于弧压分压的外部机器接口电缆 （启动、停止、电弧转移信号）， 15 m，铲形接头
223354	用于弧压分压的外部机器接口电缆 （启动、停止、电弧转移信号）， 3.0 m，带螺丝的 D 形接头
223355	用于弧压分压的外部机器接口电缆 （启动、停止、电弧转移信号）， 6.1 m，带螺丝的 D 形接头
223048	用于弧压分压的外部机器接口电缆 （启动、停止、电弧转移信号）， 7.6 m，带螺丝的 D 形接头
223356	用于弧压分压的外部机器接口电缆 （启动、停止、电弧转移信号）， 10.7 m，带螺丝的 D 形接头
123896	用于弧压分压的外部机器接口电缆 （启动、停止、电弧转移信号）， 15 m，带螺丝的 D 形接头
223733	PlasmaCAM® 切割床专用外部机器接口电缆， 4.6 m
223734	PlasmaCAM 切割床专用外部机器接口电缆， 6.1 m
223236	外部 RS-485 电缆，无端接， 7.6 m
223237	外部 RS-485 电缆，无端接， 15 m
223239	外部 RS-485 电缆， 9 针 D 形接头 （用于连接海宝控制器）， 7.6 m
223240	外部 RS-485 电缆， 9 针 D 形接头 （用于连接海宝控制器）， 15 m

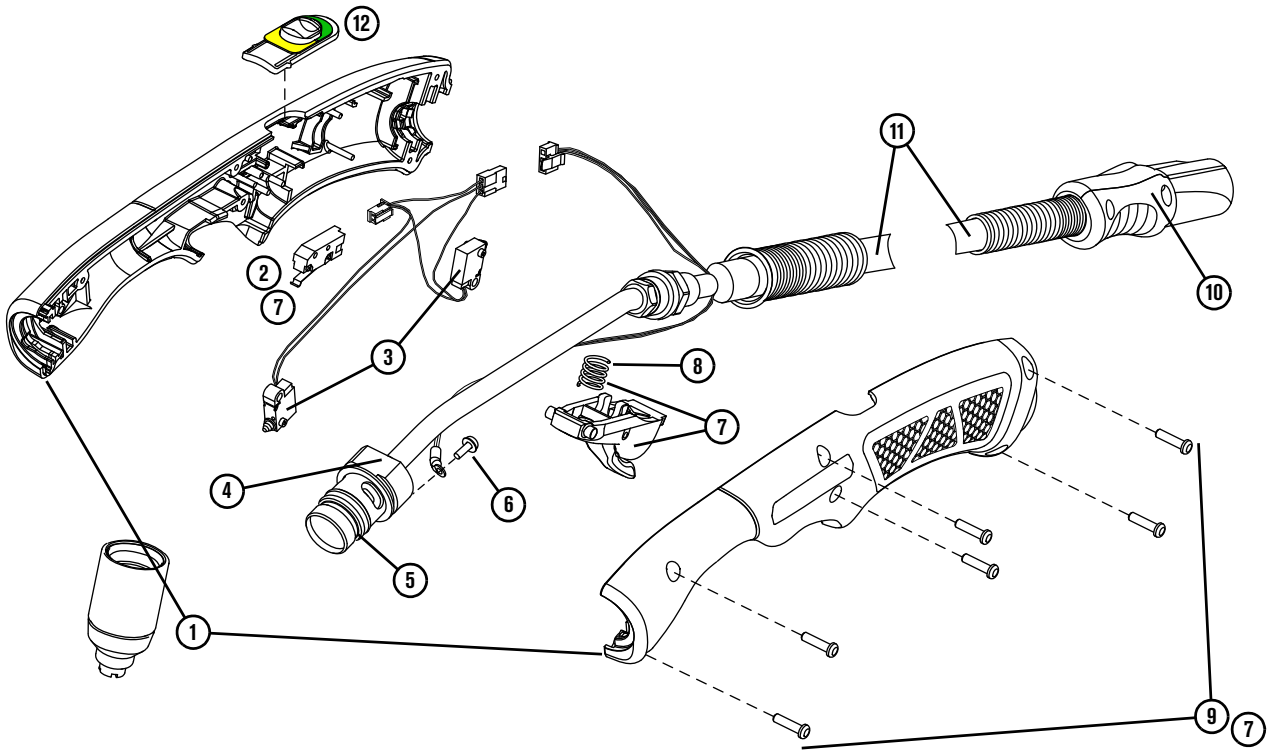
75° 手持割炬更换件



项目	套件编号	说明
	088164*	75° 手持割炬组件，带 6.1 m 电缆
	088165*	75° 手持割炬组件，带 15 m 电缆
1	428590	套件：75° 手持割炬手柄 （带螺丝）
2	428162	套件：手持割炬启动开关
3	428594	套件：手持割炬外保护帽传感器开关/割炬禁用开关组件 （包括配线和接头）
4	428588	套件：75° 手持割炬本体 （带 O 形圈）
5	428180	套件：割炬本体 O 形圈更换件
6	075504	引弧线端子螺丝
7	428156	套件：手持割炬手动切割开关和弹簧 — 包括启动开关和割炬手柄螺丝
8	428182	套件：手持割炬手动切割开关弹簧更换件
9	428148	套件：割炬手柄更换螺丝
10	228314	套件：割炬快速拆卸维修 （带按钮的外壳 — 不包括割炬电缆）
11	428592	套件：手持割炬电缆更换件， 6.1 m
11	428593	套件：手持割炬电缆更换件， 15 m
12	428595	套件：手持割炬的割炬禁用滑块 （带黄色/绿色标签）

* 割炬组件不包括易损件。如需了解易损件部件号，请参阅第 63 页 （切割）和第 75 页 （气刨）。

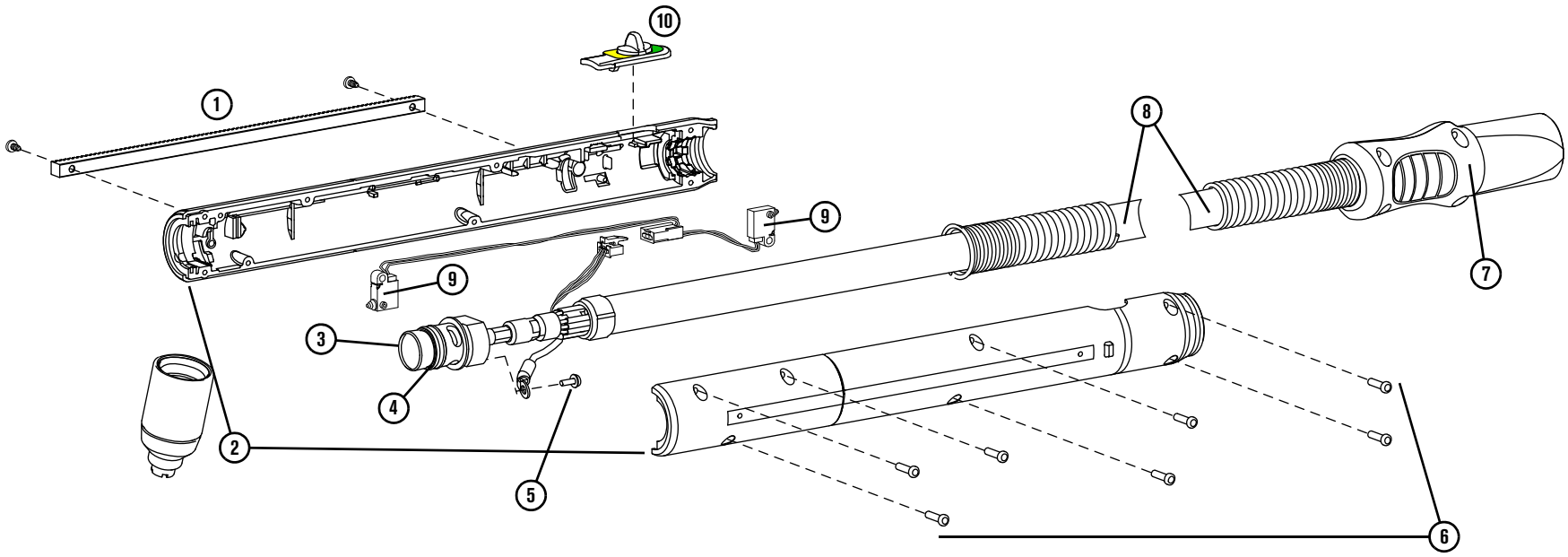
15° 手持割炬更换件



项目	套件编号	说明
	088162*	15° 手持割炬组件，带 6.1 m 电缆
	088163*	15° 手持割炬组件，带 15 m 电缆
1	428591	套件：15° 手持割炬手柄 （带螺丝）
2	428162	套件：手持割炬启动开关
3	428594	套件：手持割炬外保护帽传感器开关/割炬禁用开关组件 （包括配线和接头）
4	428589	套件：15° 手持割炬本体 （带 O 形圈）
5	428180	套件：割炬本体 O 形圈更换件
6	075504	引弧线端子螺丝
7	428156	套件：手持割炬手动切割开关和弹簧 — 包括启动开关和割炬手柄螺丝
8	428182	套件：手持割炬手动切割开关弹簧更换件
9	428148	套件：割炬手柄更换螺丝
10	228314	套件：割炬快速拆卸维修 （带按钮的外壳 — 不包括割炬电缆）
11	428592	套件：手持割炬电缆更换件， 6.1 m
11	428593	套件：手持割炬电缆更换件， 15 m
12	428595	套件：手持割炬的割炬禁用滑块 （带黄色/绿色标签）

* 割炬组件不包括易损件。如需了解易损件部件号，请参阅第 63 页 （切割）第 75 页和 （气刨）。

机用割炬更换件



项目	套件编号	说明
	088167*	套件：机用割炬组件，带 7.6 m 电缆
	088168*	套件：机用割炬组件，带 10.7 m 电缆
	088169*	套件：机用割炬组件，带 15 m 电缆
1	428703	套件：可拆卸 32 节距齿轮齿条 （带螺丝）
2	428596	套件：机用割炬外壳 （带螺丝）
3	428704	套件：机用割炬本体更换件
4	428180	套件：割炬本体 O 形圈更换件
5	075504	引弧线端子螺丝
6	428148	套件：割炬外壳更换螺丝。

项目	套件编号	说明
7	428260	套件：割炬快速拆卸维修 （带按钮的外壳 — 不包括割炬电缆）
8	428699	套件：机用割炬电缆更换件， 7.6 m
8	428710	套件：机用割炬电缆更换件， 10.7 m
8	428700	套件：机用割炬电缆更换件， 15 m
9	428705	套件：机用割炬外保护帽传感器开关/割炬禁用开关组件 （包括配线和接头）
10	428706	套件：机用割炬的割炬禁用滑块 （带黄色/绿色标签）

* 割炬组件不包括易损件。如需了解易损件部件号，请参阅第 111 页 （切割）、第 75 页 （气刨）和第 119 页 （打标）。

零配件

部件号	说明
128647	Eliminizer 空气过滤器套件 （用于除湿）
011092	Eliminizer 空气过滤器滤芯更换件
428719	凝聚式除油过滤器套件
428720	凝聚式除油过滤器滤芯更换件
428718	适用于 Eliminizer 空气过滤器或凝聚式除油过滤器的安装托架
127217	肩带 （不包括肩带夹）
104821	肩带更换夹*
127169	皮革切割手套
127239	面罩，遮光号 6 透镜
127219	电源防尘罩
017060	带滚轮的工具包 （可装电源、割炬、易损件和一些附件）
024877	皮革割炬电缆护套，黑色，带有海宝徽标， 7.6 m
127102	基本等离子 （圆形）切割导轨
027668	高级等离子 （圆形）切割导轨
017059	坡口切割导轨
027055	硅胶润滑剂， 1/4 盎司 （用于割炬本体和空气过滤器滤杯上的 O 形圈）
004630	铪坑测量仪
004629	铪坑测量针

* 肩带夹随系统提供。此外，电源手柄更换套件中也提供有肩带夹。肩带自身不提供肩带夹。请参阅第 170 页。

Powermax45 XP 标签

套件编号	说明
428655	套件：Powermax45 XP 标签 （单相型号）
428656	套件：Powermax45 XP 标签 （三相型号）

标签套件包括：

- 警告标签
- 侧板贴纸
- 易损件标签

易损件标签和故障代码标签

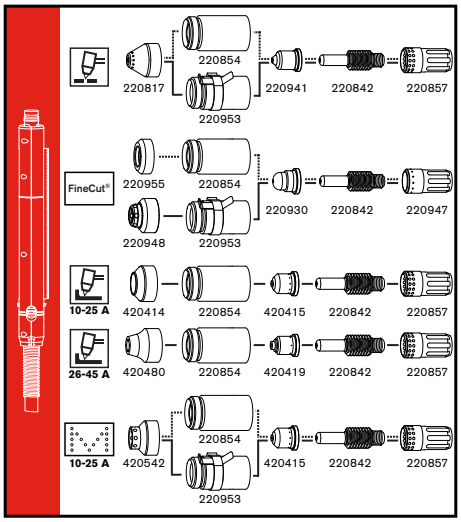
易损件标签和故障代码标签是可揭除的贴纸。故障代码标签位于 《操作手册》封面内页。易损件标签包含在随系统提供的文件包中。将标签贴在电源侧边或靠近您的工作区域以便参考。

故障代码

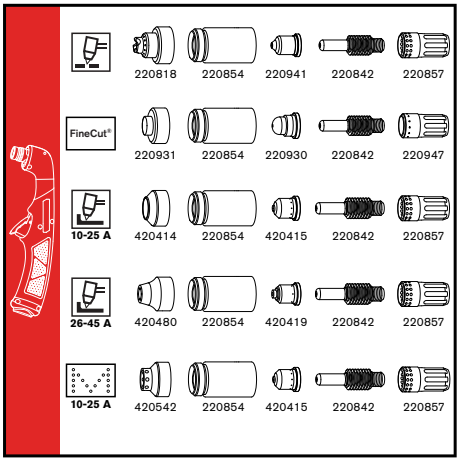
0-11-0	远程控制器输入的模式无效
0-11-1	远程控制器输入的电流无效
0-11-2	远程控制器输入的压力无效
0-12-1	输出气压过低：警告
0-12-2	输出气压过高：警告
0-12-3	输出气压不稳定：警告
0-13-0	交流输入电压不稳定：警告
0-51-0	加电时启动/触发信号灯点亮
0-60-0	交流输入电压错误 — 缺相
0-60-1	交流输入电压错误 — 电压过低
0-60-2	交流输入电压错误 — 电压过高
0-61-0	交流输入电压不稳定：关机

有关详细信息，请参见操作手册

故障代码标签



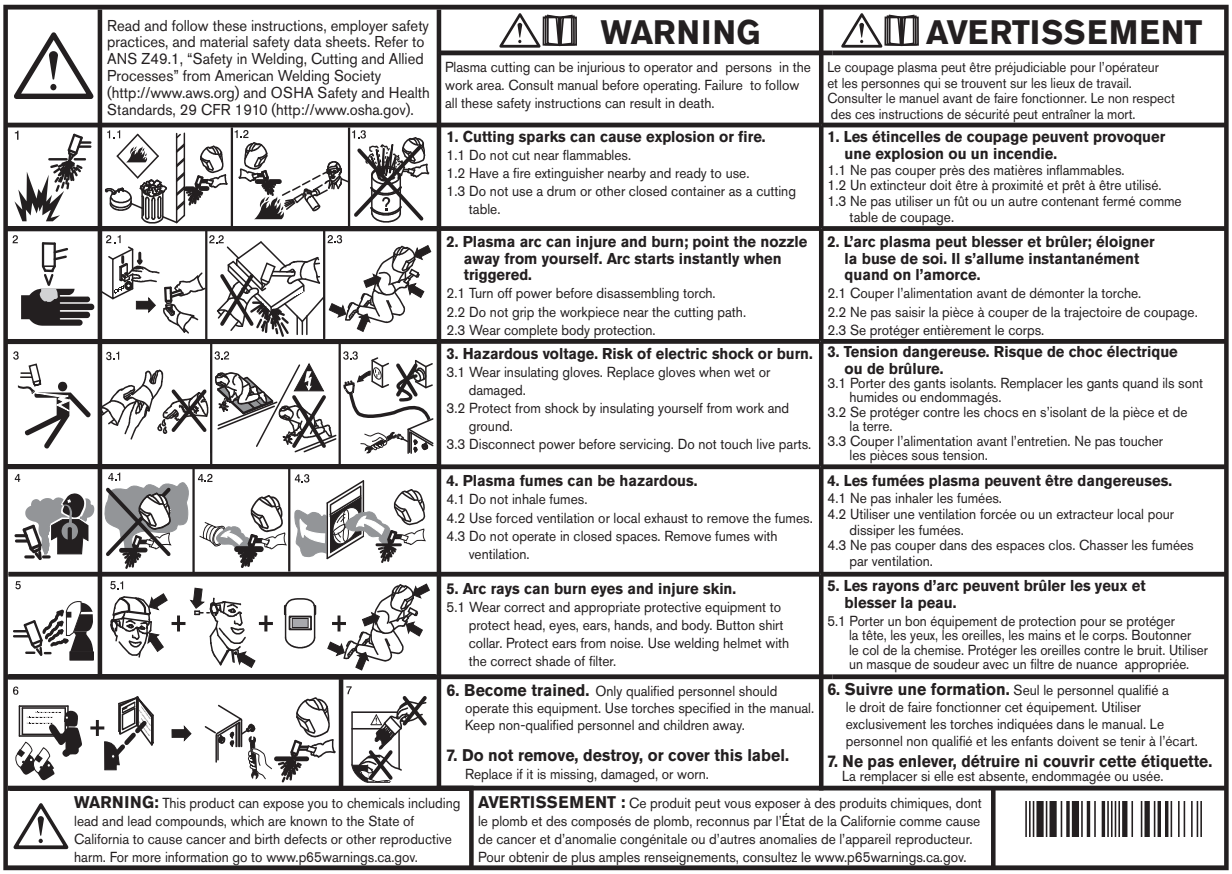
易损件标签 — 机用割炬



易损件标签 — 手持割炬

CSA 警告标签

此警告标签贴在部分电源上。操作工或维护技术人员应能正确理解这些警告标签的目的。



CE/CCC 警告标签

此警告标签贴在部分电源上。操作工或维护技术人员应能正确理解这些警告标签的目的。文本编号与标签上的编号对应。



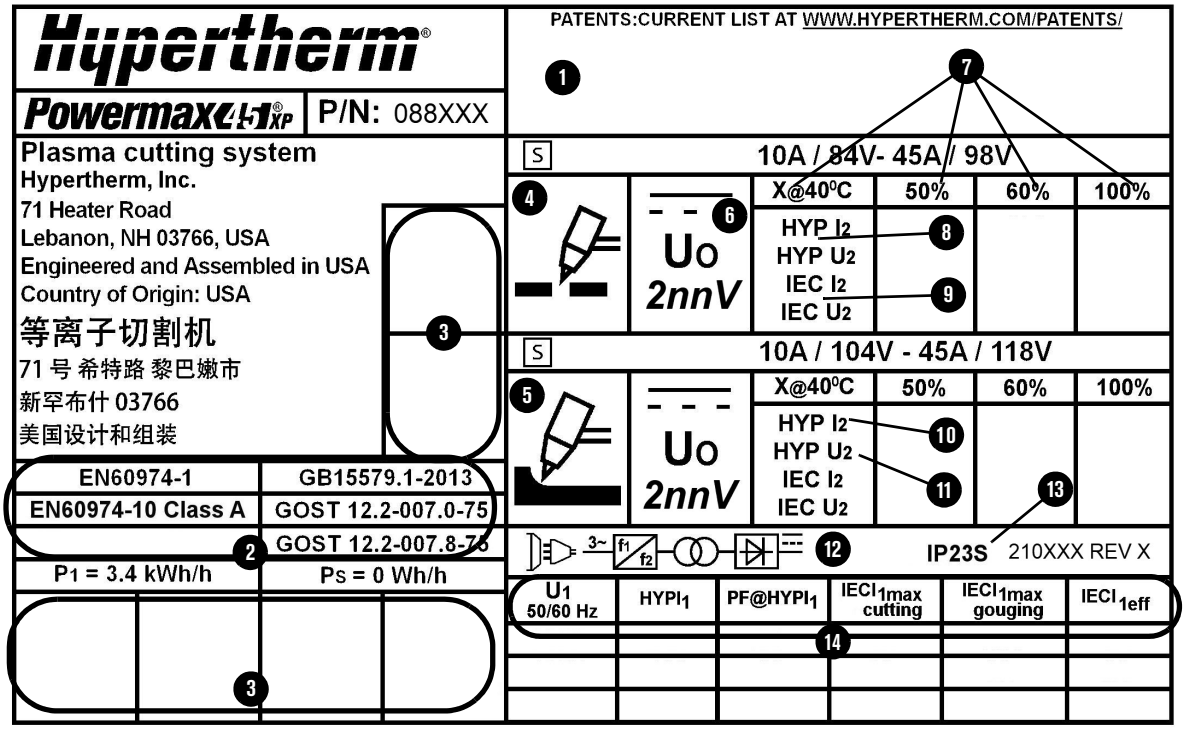
1. 切割产生的火花可能造成爆炸或火灾。
1.1 切勿在易燃物附近进行切割作业。
1.2 附近应配备灭火器，并且灭火器应能随时启用。
1.3 切勿使用圆筒或其他密闭容器作为切割床。
2. 等离子弧可能导致烧烫伤；切勿让喷嘴朝向自己。一旦启动，即会立即产生电弧。
2.1 拆卸割炬前应先关闭电源。
2.2 切勿在切割路径附近手持工件。
2.3 穿戴全套防护装备。
3. 危险电压。触电或烧伤危险。
3.1 佩戴绝缘手套。手套潮湿或破损时，应予更换。
3.2 使用绝缘材料保护自身安全，防止因与工件或地面接触而导致触电。
3.3 在检修设备之前应先断开电源。切勿接触通电部件。
4. 等离子烟雾有害健康。
4.1 切勿吸入烟雾。
4.2 通过强制通风或局部排气以。清除烟雾
4.3 切勿在密闭场所中操作设备。通过通风方法清除烟雾。
5. 弧光可能灼伤眼睛和皮肤。
5.1 穿戴正确、合身的防护装备以保护头部、眼睛、耳朵、手和身体。扣紧衣领。保护耳朵以免受到噪音的损伤。使用可满足滤光要求的焊接头盔。
6. 接受培训。只有具备相应资格的人员才可以操作此设备。使用本手册中指定的割炬。严禁无证人员和儿童进入现场。
7. 切勿揭除、撕毁或遮盖此标签。如果此标签丢失、毁坏或破损，应予更换。

铭牌

等离子电源底部的铭牌包含两组额定值：

- *HYP* 额定值为海宝电源额定值。它们反映了基于海宝内部测试的系统功能。
- *IEC* 额定值为系统满足 IEC 标准 60974-1 所需的预定义最小阈值。

CSA 和 CE/CCC 铭牌有细微差异。下面是一个 CE/CCC 铭牌示例。



1 条形码、制造日期和序列号的占位符

2 特定区域认证标准

3 特定区域认证符号占位符 — 请参阅第 183 页中的“符号和标志”

4 等离子切割符号

5 等离子气刨符号

6 U_0 = 额定无负载电压 (V)

7 ***X*** = 暂载率 (%)

8 ***HYP*** = 海宝内部额定值

9 ***IEC*** = 国际电工委员会额定值

10 I_2 = 约定焊接电流 (A)

11 U_2 = 约定焊接电压 (V)

12 逆变电源符号 （单相或三相）

13 防护 (IP) 等级

14 U_1 = 输入电压 (V)
I_1 = 输入电流 (A)
PF = 功率因数

符号和标志

您的产品铭牌上或铭牌附近可能有一个或多个下列标志。由于各国法规之间有差异和冲突，并非所有标志对所有版本的产品都通用。



S 标志

S 标志表示电源和割炬适合在触电危险较高的环境中使用（根据 IEC 60974-1 的规定）。



CSA 标志

有 CSA 标志的产品符合美国和加拿大有关产品安全的法规。这些产品由 CSA-International 完成评估、测试和认证。产品的标志也可能来自美国和加拿大授权的其他“国家认可测试实验室”(NRTL)，例如 UL 或 TÜV。



CE 标志

CE 标志表示制造商声明产品符合适用的欧洲指令和标准。只有在铭牌上或铭牌附近有 CE 标志的产品符合欧盟指令。适用的指令可能包括《欧盟低电压指令》、《欧盟电磁兼容性 (EMC) 指令》、《无线电设备指令 (RED)》和《危害物限制 (RoHS) 指令》。请参阅《欧盟 CE 符合性声明》了解详情。



欧亚关税同盟 (CU) 标志

有 EAC 合格标志的 CE 版本产品符合向俄罗斯、白俄罗斯和哈萨克斯坦出口所必须遵守的产品安全和 EMC 要求。



GOST-TR 标志

有 GOST-TR 合格标志的 CE 版本产品符合向俄罗斯联邦出口所必须遵守的产品安全和 EMC 要求。



RCM 标志

有 RCM 标志的 CE 版本产品符合在澳大利亚和新西兰出售所必须遵守的 EMC 和安全法规。



CCC 标志

中国强制性产品认证 (CCC) 标志表示产品经测试证明符合在中国出售所必须遵守的产品安全法规。



UkrSEPRO 标志

有 UkrSEPRO 合格标志的 CE 版本产品符合向乌克兰出口所必须遵守的产品安全和 EMC 要求。



Serbian AAA 标志

有 AAA Serbian 合格标志的 CE 版本产品符合向塞尔维亚出口所必须遵守的产品安全和 EMC 要求。

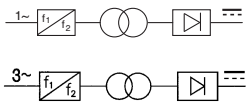


RoHS 标志

RoHS 标志表示产品满足《欧盟危害物限制 (RoHS) 指令》。

IEC 符号

铭牌、控制器标签和开关上可能标有下列符号：有关前面板 LED 指示灯的信息，请参阅第 43 页中的 “ 控制器和指示灯 ”。

	直流 (DC)		外接保护 （接地）导体端子
	交流 (AC)	I	电源打开 (ON)
	等离子割炬切割	O	电源关闭 (OFF)
	气刨		逆变电源 （单相或三相）
	交流输入电源连接		伏 / 安曲线，“ 区间外拖 ” 特性