

HyPerformance® Plasma HPR400XD®

Auto Gas

使用手册

806169 – 修订版本 6

HYPERTHERM®
A Hypertherm Associates Brand

登记您新购置的海宝系统

请在网上登记您新购置的产品（网址：**www.hypertherm.com/registration**），以方便获取技术和保修服务。我们还会为您提供有关 Hypertherm 最新产品的信息和免费礼品，以表示我们对您的感谢。

请记录以下信息

序列号：_____

购买日期：_____

经销商：_____

_____

_____

维护备注：

_____

_____

_____

_____

_____

_____

HyPerformance Plasma

HPR400XD Auto Gas

使用手册

简体中文 / Simplified Chinese

修订版本 6 - 2025 年 5 月

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

© 2015 ~ 2025 Hypertherm, Inc.
保留所有权利

Hypertherm, HyPerformance, HyDefinition, LongLife 和 CommandTHC 是 Hypertherm, Inc. 的商标，可能已在美国和/或其他国家/地区注册。

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Hypertherm Pty. Limited
Level 57, 25 Martin Place
Sydney, New South Wales, 2000.
+61 (02) 9238 2138 Tel
www.hyperthermassociates.com

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

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

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。

等电位连接

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 ConnectCNC、EDGE Connect T CNC、EDGE Connect TC CNC、EDGE ProCNC、EDGE Pro Ti CNC、MicroEDGE Pro CNC 控制器和 ArcGlideTHC 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。

电磁兼容性 (EMC) **SC-1**
质量保证 **SC-3**

第 1 节
安全 **SC-1**
认识安全标志 SC-2
遵守安全指示 SC-2
使用之前检查设备 SC-2
安全责任 SC-2
等离子弧可能会损坏冻结管材 SC-2
静电可能损坏印刷电路板 SC-2
安全接地 SC-3
电气危害 SC-3
触电可能会有生命危险 SC-3
切割可能引起火灾或爆炸 SC-4
机器运动可能导致人员受伤 SC-4
压缩气体设备的安全须知 SC-5
气瓶如有破损，可能会爆炸 SC-5
有毒烟雾可能导致伤亡 SC-5
等离子弧可能导致烧伤烫伤 SC-6
弧光可能灼伤眼睛和皮肤 SC-6
安全使用医疗植入装置、心脏起搏器和助听器 SC-6
噪音可能损害听力 SC-7
有关干粉尘收集的知识 SC-7
激光辐射 SC-8

第 2 节
规格 **2-1**
系统说明 2-3
总述 2-3
电源 2-3
冷却器 2-3
高频箱 2-3
气体选择控制箱 2-3
气体流量控制箱 2-3
割炬 2-3
规格 2-4
系统气体要求 2-4
电源 2-5
适用于 CE 型号的节能设计要求 2-6
关键原材料 2-6
中国能效标识 2-7
冷却器 – 078531 2-8
高频箱 – 078172 2-9
割炬电缆接线盒（可选） – 078619 2-11
气体选择控制箱 – 078533 2-12
气体流量控制箱 – 078535 2-13

割炬 – 228354 2-14
IEC 符号 2-15
符号和标志 2-16

第 3 节
安装 3-1
交货验收时 3-3
索赔 3-3
安装要求 3-3
噪音水平 3-3
系统组件的安放 3-3
扭矩规格 3-3
安装要求 3-4
系统组件 3-5
电缆和气管 3-5
供气管线 3-5
电源电缆（客户自备） 3-5
推荐的接地和屏蔽措施 3-6
简介 3-6
接地类型 3-6
接地措施 3-6
接地图 3-9
电源的安放 3-11
举升电源 3-12
安装高频箱 3-14
冷却器的安放 3-16
安装气体流量控制箱 3-17
气体选择控制箱的安放 3-18
电源至高频箱的电缆 3-20
引导弧电缆 3-20
负极电缆 3-20
高频箱电源电缆 3-22
冷却管 3-23
电源至冷却器的电缆 3-24
控制电缆 3-24
电源电缆 3-24
电源至气体选择控制箱的电缆 3-26
控制电缆 3-26
电源电缆 3-26
气体选择控制箱至气体流量控制箱的连接 3-28
电缆和气管组件 3-28
电源至 CNC 控制器接口的电缆 3-30
可选用的多线制 CNC 控制器接口电缆 （有关安装信息，请参见示意图） 3-30
有关 CNC 控制器接口电缆走线列表的注释 3-31

输出电路示例 3-32
输入电路示例 3-33
远程开/关 (ON/OFF)（客户自备） 3-34
割炬电缆组件 3-35
割炬电缆接线盒（可选） 3-36
安装接线盒 3-37
连接电缆 3-38
工件电缆 3-42
割炬连接 3-43
将割炬连接到割炬电缆组件 3-43
将割炬连接到快速拆卸装置 3-47
割炬的安装和对准 3-48
安装割炬 3-48
对准割炬 3-48
割炬升降体要求 3-49
HyperNet 3-49
电源要求 3-50
总述 3-50
线路切断开关 3-51
主电源电缆 3-51
连接电源 3-52
割炬冷却剂要求 3-53
定义 3-53
适合在标准工作温度中使用的预混合冷却剂 3-53
适合在低温（-12° C 以下）工作环境中使用的自制冷却剂混合液 3-54
适合在高温（38° C 以上）工作环境中使用的自制冷却剂混合液 3-55
水纯度要求 3-55
向冷却器加注冷却剂 3-56
气体要求 3-57
设置供气调节器 3-57
气体调节器 3-58
供气布管 3-59
连接供气管线 3-60
供气管线 3-61

第 4 节
操作 4-1
日常开机 4-3
检查割炬 4-3
电源指示灯 4-4
总述 4-4
电源 4-4
气体选择控制箱 4-4
气体流量控制箱 4-4
CNC 控制器要求 4-5

CNC 控制器屏幕示例 4-6
主（控制）屏幕 4-6
诊断屏幕 4-7
测试屏幕 4-8
切割表屏幕 4-9
易损件选择 4-10
标准切割 (0°) 4-10
坡口切割（0° 至 45°） 4-10
打标 4-10
镜像切割套件 4-10
SilverPlus 电极 4-10
低碳钢 4-11
不锈钢 4-12
铝 4-13
低碳钢坡口切割 4-14
低碳钢、厚材料穿孔、坡口切割 4-14
不锈钢坡口切割 4-15
安装和检查易损件 4-16
割炬维护 4-20
定期维护 4-20
快速拆卸维护 4-20
维护套件 4-20
割炬连接 4-21
更换割炬水管 4-21
常见切割故障 4-22
如何优化切割质量 4-23
切割床和割炬使用提示 4-23
等离子的设置提示 4-23
最大程度延长易损件寿命 4-23
影响切割质量的其他因素 4-24
其他改善 4-26
切割表 4-27
使用 HDi 技术切割薄不锈钢 4-27
概述 4-27
切割表 4-27
厚不锈钢穿孔技术 4-28
概述 4-28
精细切割 4-30
概述 4-30
建议 4-30
切割表 4-30
坡口切割 4-31
切割表 4-31
易损件 4-31
坡口切割补偿表 4-31

坡口切割定义 4-32
水下切割表 4-33
概述 4-33
切割表 4-34
割缝补偿估计值 4-35
公制 4-38
公制 4-39
英制 4-40
英制 4-41

第 5 节
维护 5-1
简介 5-3
定期维护 5-3
系统说明 5-4
电源和信号电缆 5-4
操作顺序 5-5
气体系统吹扫循环 5-6
气体系统阀的使用 5-6
打标工艺 5-8
错误代码 5-9
错误代码诊断 – 错误代码 000 至 018 5-10
错误代码诊断 – 错误代码 020 至 028、224 至 228 5-11
错误代码诊断 – 错误代码 030 至 042、231 至 234 5-12
错误代码诊断 – 错误代码 044 至 046 5-13
错误代码诊断 – 错误代码 047 至 053、248 至 250 5-14
错误代码诊断 – 错误代码 054 至 061 5-15
错误代码诊断 – 错误代码 062 至 067、265 至 267 5-16
错误代码诊断 – 错误代码 071 至 075、273 至 275 5-17
错误代码诊断 – 错误代码 076 至 101、276 至 301 5-18
错误代码诊断 – 错误代码 102 至 111、302 至 308 5-19
错误代码诊断 – 错误代码 116 至 133 及 316 5-20
错误代码诊断 – 错误代码 134 至 140、334 和 338 5-21
错误代码诊断 – 错误代码 141 至 152、346 至 351 5-22
错误代码诊断 – 错误代码 153 至 156、354 至 356 5-23
错误代码诊断 – 错误代码 157 至 159、357 至 359 5-24
错误代码诊断 – 错误代码 160 至 180 5-25
错误代码诊断 – 错误代码 181、182、298 和 383 5-26
电源状态 5-27
泵超时状态下的等离子系统运行图 5-28
泵超时状态下的 CNC 控制器运行图 5-29
初始检查 5-30
电源测量 5-31
更换空气过滤器滤芯 5-32
冷却剂系统的维修 5-33
排空冷却剂系统 5-33

冷却剂系统的过滤器 5-34
更换过滤器 5-34
冷却剂流量故障检修图 5-35
冷却剂流量测试 5-36
测试前 5-36
旁通阀验证 5-37
使用海宝流量仪 (128933) 5-37
手动泵操作 5-38
测试 1 - 回流管 5-39
测试 2 - 高频箱上的供应管 5-39
测试 3 - 更换割炬 5-40
测试 4 - 割炬快速接头上的供应管 5-40
测试 5 - 割炬快速接头上的回流管（从高频箱上拆除） 5-40
测试 6 - 泵内漏斗测试 5-41
检修泵和电机 5-42
测试流量传感器 5-42
气体泄漏测试 5-43
泄漏测试 1（进口泄漏测试） 5-43
泄漏测试 2（系统泄漏测试） 5-44
泄漏测试 3（气体流量控制箱中的比例阀测试） 5-44
电源控制板 PCB3 5-45
电源配电板 PCB2 5-46
启动电路 PCB1 5-47
操作 5-47
启动电路功能示意图 5-47
启动电路故障检修 5-47
引导弧电流强度 5-49
引导弧继电器接线 5-49
泵电机驱动器电路板 PCB7 5-50
冷却器配电板 PCB1 5-51
冷却器传感器板 PCB2 5-52
气体选择控制箱控制板 PCB2 5-53
气体选择控制箱配电板 PCB1 5-54
气体选择控制箱交流阀驱动器板 PCB3 5-55
气体流量控制箱控制板 PCB2 5-56
气体流量控制箱配电板 PCB1 5-57
斩波器测试 5-58
缺相检测测试 5-60
测试喷嘴和工件之间的导通性 5-61
预防性维护 5-62

第 6 节
部件列表 6-1
电源 6-2
冷却器 6-6
高频箱 6-8

割炬电缆接线盒（可选） 6-9
高频箱至接线盒电缆 6-10
气体选择控制箱 6-11
气体流量控制箱 6-13
HyPerformance 割炬 6-14
割炬组件 6-14
割炬电缆 6-15
欧姆接触线 6-15
易损件套件 6-16
镜像切割套件 6-18
直切 6-18
坡口切割 6-20
建议备用件 6-22
警告标签 – 110647 6-24

第 7 节
配线图 7-1
简介 7-1
配线图符号 7-1
离散输出功能 7-4

附录 A
海宝割炬冷却剂安全数据 A-1
1 – 物质/混合物及公司/企业的标识 a-2
2 – 危害标识 a-2
3 – 成分/组成信息 a-3
4 – 急救措施 a-3
5 – 救火措施 a-3
6 – 意外泄漏应急措施 a-3
7 – 处理与贮藏 a-4
8 – 接触控制/个人防护 a-4
9 – 物理和化学性质 a-4
10 – 稳定性及活泼性 a-5
11 – 毒理学信息 a-5
12 – 生态学信息 a-5
13 – 废弃处理注意事项 a-6
14 – 运输信息 a-6
15 – 管制信息 a-6
16 – 其他信息 a-7
1,2-丙二醇溶液的冰点 a-8

附录 B
CNC 控制器接口协议 B-1
接口硬件 b-2
信号列表 b-2
信号 b-2

信号列表（续） b-3
硬件 b-3
多支路配线图 b-4
多支路配线图 b-5
串口命令 b-5
格式 b-5
组帧 b-5
命令 b-5
命令表（第 1 页，共 14 页） b-6
错误响应 b-20
计算校验和 b-20
错误代码 b-21
状态代码 b-25
气体类型代码 b-25
CNC 控制器要求 b-26
自动气体控制箱 b-26
串行接口指南 b-27
校验和 b-27
消息重发 b-27
电缆屏蔽 b-27

附录 C
机器人应用 C-1
机器人应用组件 c-2
割炬电缆 c-2
欧姆接触延长线 c-2
旋转安装套筒（可选）- 220864 ..... c-3
皮套 - 024866 ..... c-3
机器人示教割炬（激光指针）- 228394 ..... c-3
割炬和旋转安装套筒的尺寸图 c-3
旋转固定套筒夹具尺寸 c-4

第 1 节

安全

本节内容:

认识安全标志 SC-2
遵守安全指示 SC-2
使用之前检查设备 SC-2
安全责任 SC-2
等离子弧可能会损坏冻结管材 SC-2
静电可能损坏印刷电路板 SC-2
安全接地 SC-3
电气危害 SC-3
触电可能会有生命危险 SC-3
切割可能引起火灾或爆炸 SC-4
机器运动可能导致人员受伤 SC-4
压缩气体设备的安全须知 SC-5
气瓶如有破损，可能会爆炸 SC-5
有毒烟雾可能导致伤亡 SC-5
等离子弧可能导致烧伤烫伤 SC-6
弧光可能灼伤眼睛和皮肤 SC-6
安全使用医疗植入装置、心脏起搏器和助听器 SC-6
噪音可能损害听力 SC-7
有关干粉尘收集的知识 SC-7
激光辐射 SC-8



认识安全标志

本节介绍的安全标志用于标示潜在的危险。如果在本手册或机器上看到安全标志，应认识到可能存在导致人身伤害的危险，应遵照相关说明操作，避免危险。



遵守安全指示

认真阅读本手册中的所有安全消息和机器上的安全标签。

- 机器上的安全标签应受到妥善保护。如有缺失或破损，应立即予以更换。
- 学习如何正确操作机器和控制设备。任何人不得擅自操作机器。
- 保障机器的良好工作状态。擅自改动机器有可能造成安全问题，缩短机器使用寿命。

危险　警告　小心

安全警示词和标志的使用遵循美国国家标准学会 (ANSI) 的指导标准。安全警示词“危险”或“警告”随安全标志一起使用。“危险”表示最严重的危险情况。

- “危险”和“警告”安全标签贴在机器上危险区域附近。
- “危险”安全消息位于手册中相关操作说明的前面，表示若未正确地遵循这些操作说明，可能会造成人员重伤或死亡。
- “警告”安全消息位于手册中相关操作说明的前面，表示若未正确地遵循这些操作说明，将可能造成人员伤亡。
- “小心”安全消息在手册中预先给出了相关说明，若未正确地遵循这些操作说明，将可能造成人员轻伤或设备损坏。

使用之前检查设备

必须依照有关要求检查所有切割设备，以确保其处于安全的运行状态。如发现设备无法可靠、安全地运行，则此设备须经合格人员维修后方可投入下次使用，否则应停止使用。

安全责任

负责工作场所安全的个人或实体必须：

- 确保操作工及其主管都受过安全使用其设备、安全使用工艺以及应急响应程序方面的培训。
- 确保工人开始工作之前，已知悉并理解本文列出的所有危险和安全预防措施。
- 指定经批准的切割区域，制定安全切割程序。
- 负责授权在未针对相应工艺专门设计或未批准用于相应工艺的区域进行切割作业。
- 确保仅使用经过批准的设备，如割炬和个人防护装备。
- 选择提供受过培训并具备相应资格的人员且了解切割作业所涉及风险的承包商。
- 告知承包商工厂特有的易燃材料或危险状况，以及他们可能不知道的危险状况。
- 确保空气质量达标且保障空气流通，使人员接触的有害污染物数量低于允许的限值。
- 确保狭小空间保持充分的通风，以保证有足够的氧气来维持生命，防止易引起窒息的气体或易燃易爆混合气体积聚，避免形成富氧环境，同时使呼吸环境中通过空气传播的污染物始终低于允许的
- 限值。



等离子弧可能会损坏冻结管材

如果试图使用等离子割炬融化冻结的管材，将可能造成管材损坏或爆裂。



静电可能损坏印刷电路板

操作印刷电路板时应采取适当的防范措施：

- 将印刷电路板存放在防静电袋中。
- 操作印刷电路板时配戴防静电腕带。



安全接地

工件电缆 将工件电缆牢固地连接到工件或切割床上，确保金属与金属之间保持良好的接触。切勿将工件电缆连接到切割完成后将会掉落的工件部分。

切割床 根据适用的国家和地方电气规范要求，将切割床接地。

输入电源

- 务必将电源线的接地线连接到断电盒的接地线。
- 如果安装等离子系统时需要将电源线接入电源，则必须正确连接电源线的接地线。
- 首先将电源线的接地线连接到接线柱上，再将其他接地线连接到电源线的接地线上。拧紧固定螺母。
- 拧紧所有电气接点，以免过热。

电气危害

- 只有受过培训且获得授权的人员才能打开本设备。
- 如果设备采用固定连接方式，请先关闭设备，再对电源上锁/挂牌，之后才能打开外壳。
- 如果设备通过电线连接到电源，请先拔下插头，然后才能打开
- 外壳。
- 如需使用带锁的断开器或可锁定的插头，须另外向其他厂家购买。
- 断开电源之后应等待 5 分钟，释放积存的电能，之后才可进入外壳。
- 如果在打开外壳进行维修时需要给设备通电，应注意可能存在电弧闪爆的危险。在维修通电的设备时，应遵守当地有关安全操作和个人防护装备的**所有**规定（美国为 NFPA 70E）。
- 移动、打开或维修设备之后，应先合上外壳并检查外壳是否正确接地，才能操作设备。
- 在检查或更换割炬易损件之前，请务必按照上述说明断开电源。



触电可能会有生命危险

触碰带电体可能会造成严重灼伤或致命伤害。

- 使用等离子系统进行切割作业时，割炬和工件之间会构成电路。工件以及与工件接触的任何物体都会成为该电路的一部分。
- 在使用机用割炬时，严禁在等离子系统工作期间触碰割炬本体、工件或水床中的水。

预防触电

所有等离子系统在切割期间均为高压操作（常用电压：200 - 400 VDC）。操作此系统时应采用以下防范措施：

- 配戴绝缘手套和绝缘靴，身体和工作服应保持干燥。
- 操作等离子系统期间，不得站在、坐在或躺在任何潮湿表面上，或与潮湿表面接触。
- 工作期间应使用大面积的绝缘垫或绝缘罩与地面或工件绝缘隔离，避免与工件或地面发生任何身体接触。如果必须在潮湿的场所中或其附近执行切割作业，应特别小心。
- 在电源附近安装一个断电开关，使用适当规格的保险丝。发生紧急情况时，操作工可以使用该开关迅速关闭电源。
- 使用水床时，应确保水床正确接地。
- 根据使用手册并遵照国家和地方法规要求安装设备并接地。

经常检查输入电源线是否损坏或破皮。及时更换损坏的电源线。**裸露的电线可能造成生命危险。**

- 检查并更换任何磨损或损坏的割炬电缆。
- 切割期间不得捡拾工件或废料。切割期间不得移动工件，不得从切割床上取下工件，保证工件电缆连接正确。
- 检查、清洁或更换割炬零件前，应先切断主电源或拔下电源
- 插头。
- 严禁绕开或短接安全互锁装置。
- 拆除任何电源或系统防护盖之前，应先切断输入电源。切断主电源后应等待 5 分钟，以便电容器放电。
- 在盖好电源防护盖之前，严禁操作本等离子系统。电源接头裸露在外可能造成严重的触电危害。
- 在建立输入连接时，应先正确连接接地导体。
- 每种等离子系统都只能搭配专用的割炬使用。不得使用其他型号的割炬代替专用割炬，否则将可能导致过热，带来安全隐患。



切割可能引起火灾或爆炸

防火

- 执行任何切割作业之前，应先确保切割区域安全无虞。附近应配备灭火器。
- 清除切割区域 10 m 范围内的所有易燃物。
- 热金属应先经淬火或冷却，方可进行切割或接触可燃物。
- 禁止切割可能盛装易燃品的容器，只有在容器清空并清洁妥当后方可切割。
- 切割前先通风换气，清除可能存在的易燃气体。
- 采用氧气作为等离子气体进行切割作业时，需要提供排气通风系统。

防爆

- 严禁在可能有易爆粉尘或气体的场所中使用等离子切割系统。
- 切勿切割高压钢瓶、管道或任何密闭容器。
- 切勿切割装有可燃物的容器。



警告
爆炸危险
氩氢混合气体和甲烷

氢气和甲烷都属于易燃气体，存在爆炸危险。应使含甲烷或氢气混合物的钢瓶和软管远离火焰。使用甲烷或氩氢等离子气体时，应使割炬远离火焰或弧光。



警告
爆炸危险
用含氢燃料气体进行水下切割

- 切勿使用含有氢气的气体燃料进行水下切割。
- 等离子切割作业期间，如果使用含有氢气的气体燃料进行水下切割，可能形成爆炸条件并引起爆炸。



警告
爆炸危险
使用氢气作为等离子气体切割铝材时可能会发生爆炸



当您使用等离子割炬在水下或水床上切割铝合金时，水与工件、零件、微粒或水滴状熔融铝之间会发生化学反应，其产生的氢气比切割其他金属时多得多。产生的氢气可能会滞留在工件下方。如果暴露在氧气或空气中，任何来源的等离子弧或弧光都可能会点燃滞留的氢气，导致爆炸，从而可能导致人员伤亡、财产损失或设备损坏。

在切割铝材之前，请先咨询切割床制造商和其他专家，以执行风险评估和规避计划，通过防止氢气积聚，消除爆燃风险。

此外，在设计水床、烟雾扩散（通风）以及切割系统的其他组件时，务必将铝材切割这一因素考虑在内。

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。

注：通过采取正确的风险规避措施，大多数铝合金可以在水床上进行等离子切割。然而，铝锂合金为例外情况。**切勿在有水存在的情况下切割铝锂合金。**如需了解与切割铝锂合金相关危险的更多安全信息，请联系您的铝材供应商。



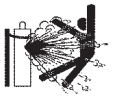
机器运动可能导致人员受伤

如果切割系统由切割机生产商 (OEM) 将海宝设备与其他设备组装而成，则最终使用设备的客户和切割机生产商应负责提供保护措施，防止此切割系统的移动部件造成危害。然而，我们建议采取以下措施，以防止操作工受伤和设备损坏：

- 请阅读并遵循切割机生产商提供的使用手册。
- 划定限制进入区域，且此区域的范围应大于切割系统移动部件的最大运动范围。
- 在存在碰撞风险的区域，切勿让人员或设备靠近切割系统的移动部件。
- 避免意外接触 CNC 控制器触摸屏或操纵杆。意外接触可能会激活命令并导致意外的机器运动。
- 切勿在机器运行期间执行维修或清洁。
- 如需维修，请使用安全互锁装置或断开并锁定/挂牌电源，以关停电机和防止机器运动。
- 仅允许获得资质的人员操作、维护和维修机器。

压缩气体设备的安全须知

- 禁止使用油或油脂润滑气瓶阀门或调压器。
- 仅使用针对特定应用需求设计的气瓶、调压器、软管和接头。
- 确保所有压缩气体设备和相关部件保持良好状态。
- 对所有气体软管贴标签和颜色编码，以标识每根软管所输送的气体类型。请查阅适用的国家和地方法规。



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。

- 高压气瓶的操作和使用应遵守国家和地方的相关法规。
- 使用气瓶时，应将其垂直放置并固定。
- 在使用或连接气瓶之前，不得打开阀门上的保护盖。
- 严防等离子弧和气瓶间出现电气接触。
- 严防气瓶过热或与火花、熔渣或明火接触。
- 严禁使用铁锤、扳手或其他工具强行打开卡住的气阀。



有毒烟雾可能导致伤亡

等离子弧本身是切割热源。因此，尽管等离子弧未被列为有毒烟雾源，但在切割材料的过程中会发出有毒烟雾或气体，还会消耗空气中的氧气。

产生的烟雾类型取决于待切割的金属。可能释放有毒烟雾的金属（包括但不限于：不锈钢、碳钢、锌（镀锌）和铜）。

有些情况下，用作金属涂层的物质可能释放有毒烟雾。有毒的涂层包括但不限于：铅（部分油漆中）、镉（部分油漆和填料中）和铍。

等离子切割所产生的气体会随待切割材料和切割方法的不同而不同，可能包括：臭氧、氮氧化合物、六价铬、氡气和被切割材料中可能含有或释放的其他物质。

任何工业生产期间，都应特别小心，最大程度避免接触有毒烟雾。取决于具体的化学成分和烟雾浓度（以及诸如通风条件之类的其他因素），有毒烟雾可能引发各种生理疾病（如先天缺陷和癌症）。

设备所有人或现场负责人有责任检测切割区域内的空气质量，确保工作场所内的空气质量达到国家或地方所有标准和法规的要求。

任何相关工作场所中的空气质量取决于工作场所中的各种变动因素，例如：

- 切割床的设计（湿度、干度和水下条件）。
- 材料成分、表面光洁度和涂层成分。
- 材料去除量。
- 切割或气刨的持续时间。
- 工作场所的空间大小、空气量、通风和过滤条件。
- 个人防护装备。
- 正在使用的焊接和切割系统的数量。
- 工作场所中可能产生烟雾的其他工艺。

如果工作场所必须达到国家和地方法规要求，只有在现场进行监控和测试才能确定工作场所烟雾是否超出允许限度。

降低接触烟雾风险的方法：

- 切割前清除金属板料上的所有涂层或溶剂。
- 通过局部排气通风排出空气中的烟雾。
- 切勿吸入烟雾。切割涂有、含有或怀疑存在有毒元素的金属时，应戴上供气式呼吸器。
- 确保使用焊接、切割设备或供气呼吸器的操作人员具备相应资格，接受过有关如何正确使用此类设备的培训。
- 禁止切割可能内装有毒材料的容器。如需切割，必须先清空并正确清洁容器。
- 根据需要监控或检测现场空气质量。
- 与当地专家商讨制定一套确保现场空气质量符合安全标准的计划。



等离子弧可能导致烧伤烫伤

瞬时启动割炬

割炬开关打开后的瞬间即会点燃等离子弧。

等离子弧可迅速切穿手套和皮肤。

- 避开割嘴。
- 切勿在切割路径附近手持板料。
- 切勿将割炬朝向自己或他人。



弧光可能灼伤眼睛和皮肤

护眼措施 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。

- 遵照适用的国家和地方法规要求，采取必要的护眼措施。
- 佩戴有适当暗色镜片的护眼装置（带侧面遮挡功能的护目镜和焊接头盔），防止眼睛被等离子弧中的紫外线和红外线损伤。

护肤措施 穿戴防护服，防止紫外线、火花或热金属灼伤。

- 穿戴防护手套、安全靴和防护帽。
- 用阻燃服遮盖全身。
- 穿上锁口裤子，阻隔火花和熔渣。

此外，切割前取出随身携带的所有可燃物，如：丁烷打火机或火柴。

切割区域 妥善布置切割区域，以减少紫外线的反射和传播：

- 墙面或其他表面采用深色涂料粉刷，降低反射。
- 设置保护屏风或安全屏障，防止弧光伤害他人。
- 警告他人不得直视等离子弧。设置布告或安全标志。

电弧电流	最低限度防护镜类别号 (ANSI Z49.1:2012)	建议的舒适防护镜类别号 (ANSI Z49.1:2012)	OSHA（美国职业安全与健康管理局）29CFR 1910.133(a)(5)	欧洲 EN168:2002
低于 40 A	5	5	8	9
41 A 至 60 A	6	6	8	9
61 A 至 80 A	8	8	8	9
81 A 至 125 A	8	9	8	9
126 A 至 150 A	8	9	8	10
151 A 至 175 A	8	9	8	11
176 A 至 250 A	8	9	8	12
251 A 至 300 A	8	9	8	13
301 A 至 400 A	9	12	9	13
401 A 至 800 A	10	14	10	不适用



安全使用医疗植入装置、心脏起搏器和助听器

大电流形成的磁场可能会影响医疗植入装置、心脏起搏器和助听器的正常工作。

医疗植入装置、心脏起搏器和助听器佩戴者须征得医生同意才能靠近等离子弧切割和气刨作业区。

降低磁场危害的方法：

- 将工件电缆和割炬电缆置于同一侧，远离身体。
- 割炬电缆与工件电缆应尽可能靠近。
- 切勿将割炬电缆或工件电缆缠在或挂在身上。
- 尽量远离电源。



噪音可能损害听力

在许多应用场合下，使用等离子弧进行切割作业所产生的噪音可能超过当地法规所允许的水平。长期暴露于过高的噪音可能会损伤听力。执行切割或气刨作业时，务必佩戴适当的听力保护装置，除非现场测量的声压表明，按照相关的国际、地区和当地法规，不需要佩戴个人听力保护装置。

只需在切割床上加装简单的工程控制装置即可大幅降低噪音，例如在等离子弧和切割床之间加上遮板或防护帘，以及/或者将切割床设在远离等离子弧的位置。要对工作场所采取管制措施，限制人员进入，缩短操作工的暴露时间，隔离噪音较大的区域，以及/或者采取措施降低切割区的回音（设置吸音装置）。

如果在采取所有其他工程和行政管制措施之后，噪音仍使人感到不舒服，或有可能损伤听力，则需使用护耳装置。如需佩戴听力保护装置，只能采用经认可的个人防护装备，例如耳罩或耳塞，其减噪等级应适合现场情况。警告切割区域的其他人员可能存在噪音危险。此外，护耳装置还可防止灼热的飞屑进入耳朵。

有关干粉尘收集的知识

在某些工作场所中，干粉尘可能会带来爆炸的危险。

美国国家防火协会的 NFPA 68 标准“通过爆燃通风预防爆炸”中针对用于爆燃事件后排除易燃气体及气压的装置和系统的设计、位置、安装、维护和使用提出了具体的要求。如要安装新的干粉尘收集系统，或者要对现有干粉尘收集系统所用的工艺和材料做出重大变更，应先向干粉尘收集系统的制造商或安装公司咨询，以了解有关要求。

请咨询当地的“主管机构”(AHJ)，确定您所在地的建筑法规是否“参照采用”任何版本的《NFPA 68 标准》。

请参阅 NFPA 68 标准，了解有关法规术语（例如爆燃、AHJ、参照采用、Kst 值、爆燃指数和其他术语）的定义和解释。

注 1 - 除非已经完成现场评估，确定不会产生任何可燃粉尘，否则，必须根据 NFPA 68 标准的要求，采用防爆通风设备。防爆通风设备的尺寸和类型应根据 NFPA 68 标准（附录 F）中所规定的最大 Kst 值而设计。NFPA 68 标准并没有具体规定等离子切割工艺或其他热切割工艺必须采用防爆燃通风系统，但要求所有干粉尘收集系统符合这些新要求。

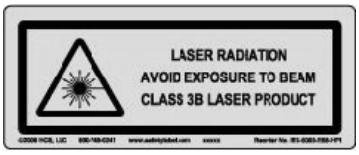
注 2 - 使用者应查阅并遵守所有相关的国家、省/州、地方法律和法规。本出版物无意鼓励任何违反适用法规和标准的行为；切勿认为本手册鼓励此类行为。

激光辐射

裸眼接触激光指示器发出的激光光束可能导致眼睛严重受损。应避免眼睛直接暴露在激光下。

对于使用激光指示器进行校准的产品，其外壳的激光光束出口处附近会张贴下列激光辐射标签。另外还会列出最大输出 (mV) 和输出波长 (nM)，必要时还会列出脉冲持续时间。





有关激光系统操作安全的附加说明：

- 请咨询熟悉当地激光法规的专家。可能需要进行激光系统安全操作培训。
- 严禁未经培训的人员操作激光系统。未经培训的人员操作激光系统时可能造成危险。
- 任何时候都不得让眼睛对着激光孔或光束观看。
- 要根据说明安排激光系统的位置，以免无意中接触到眼睛。
- 切勿使用激光切割反光的工件。
- 切勿用光学设备观察或反射激光光束。
- 切勿拆卸或拆除激光系统或激光孔盖。
- 如果对激光系统或产品作出任何修改，可能会增大激光辐射的危险。
- 如果在调整设备或执行程序时未按照本手册中的规定进行，将可能增大暴露在有害激光辐射中的危险。
- 切勿在爆炸性环境（例如现场有易燃液体、气体或粉尘的情况下）中使用激光系统。
- 应严格采用制造商针对您的产品型号推荐或提供的激光系统部件和附件。
- 维修和保养工作必须由具备相应资格的人员进行。
- 切勿揭除或者污损激光安全标签。

第 2 节

规格

本节内容

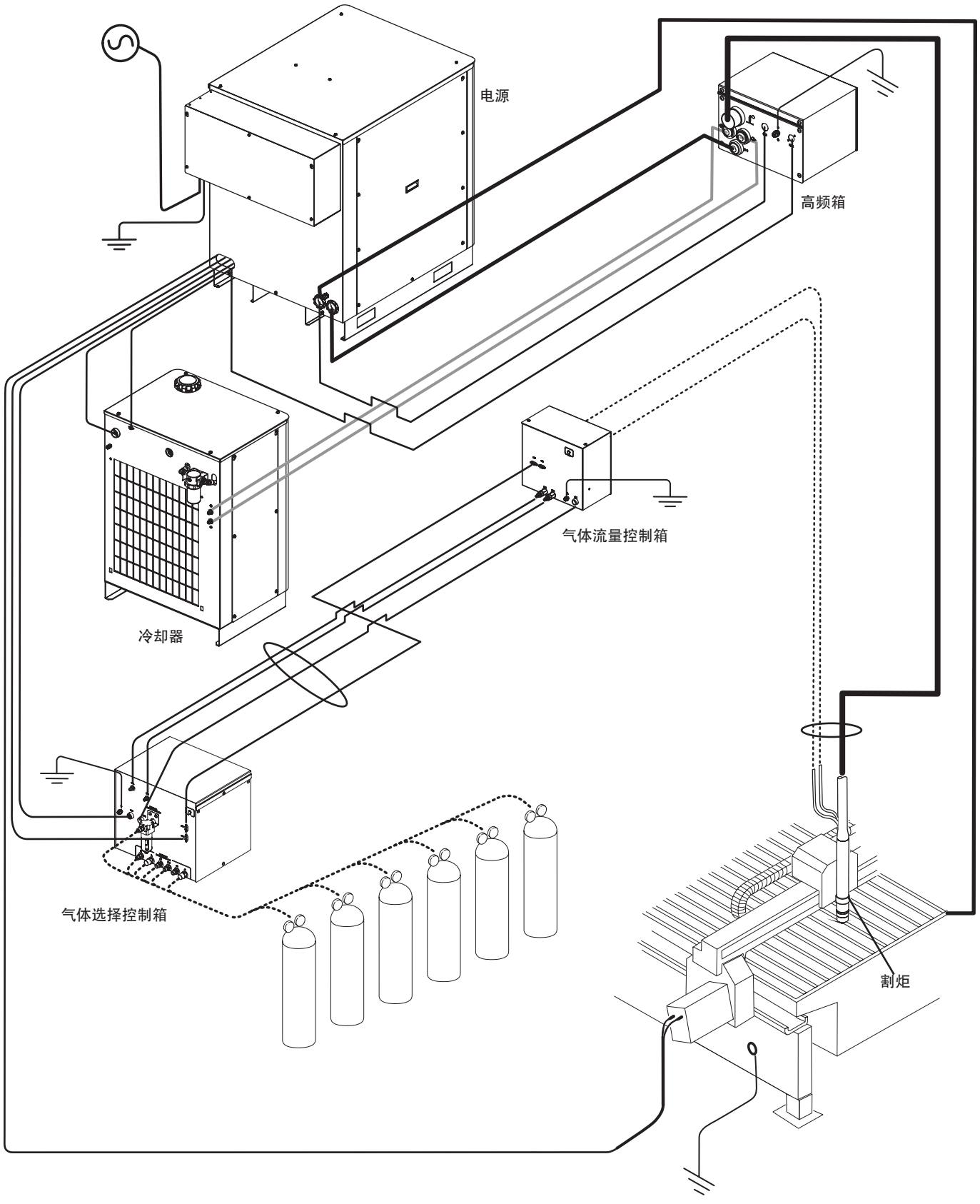
系统说明 2-3
- 总述 2-3
- 电源 2-3
- 冷却器 2-3
- 高频箱 2-3
- 气体选择控制箱 2-3
- 气体流量控制箱 2-3
- 割炬 2-3

规格 2-4
- 系统气体要求 2-4
- 电源 2-5
- 冷却器 – 078531 2-6
- 高频箱 – 078172 2-7

割炬电缆接线盒（可选） – 078619 2-9
- 气体选择控制箱 – 078533 2-10
- 气体流量控制箱 – 078535 2-11
- 割炬 – 228354 2-12

IEC 符号 2-13

符号和标志 2-14


电源
高频箱
气体流量控制箱
冷却器
气体选择控制箱
割炬

系统说明

总述

HyPerformance 高性能等离子系统设计用于切割各种厚度的低碳钢、不锈钢和铝材。

电源

电源采用 400 A、200 VDC 恒流电源。电源中包含割炬起弧电路。此外，电源还配备串行接口，用于与 CNC 控制器通信。

冷却器

冷却器中装有换热器和泵，用于降低流向割炬的冷却剂温度。冷却器中还装有流量传感器和温度传感器，用于确保冷却系统正常运行。

高频箱

高频箱使用火花隙组件。高频箱将电源输出的 120 VAC 控制电压转换成高频高压脉冲 (9-10 kV)，以击穿割炬电极与喷嘴的间隙。高压高频信号通过耦合传输到阴极线和引导弧电缆。

气体选择控制箱

气体选择控制箱用于控制等离子气体和保护气体的选择及混合。其内部包含电动阀、电磁阀和压力传感器。还配备有控制板、交流继电器板及配电板。气体选择控制箱配有 LED 指示灯，系统通电时指示灯亮起。

气体流量控制箱

气体流量控制箱实时控制输送至割炬的气体压力（流量）。还可用于控制 LongLife® 制程中的气体。气体流量控制箱还配备有比例控制阀、PC 控制板以及配电板。气体流量控制箱配有 LED 指示灯，控制箱通电时（远程启动）指示灯亮起。

割炬

在进行 HyDefinition 高精细切割时，割炬的无熔渣切割能力为 40 mm。对低碳钢、不锈钢和铝材的最大穿孔能力分别为 50mm、45mm 和 40mm。对低碳钢、不锈钢和铝材的最大切割能力（边缘切割）为 80mm。

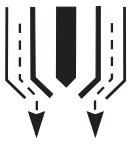
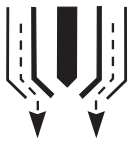
规格

系统气体要求

气体质量和压力要求			
气体类型	**质量**	**压力 +/- 10%**	**流量**
O_2（氧气）	99.5% 纯度 清洁、干燥、无油	793 kPa / 8 bar	4250 l/h
N_2（氮气）	99.99% 纯度 清洁、干燥、无油	793 kPa / 8 bar	11610 l/h
空气	* 清洁、干燥、无油 （根据 ISO 8573-1 Class 1.4.2 标准）	793 kPa / 8 bar	11330 l/h
H35 氩氢气	99.995% 纯度 （H35 = 65% 氩气、35% 氢气）	793 kPa / 8 bar	4250 l/h
F5 氮氢气	99.98% 纯度 （F5 = 95% 氮气、5% 氢气）	793 kPa / 8 bar	4250 l/h
Ar（氩气）	99.99% 纯度 清洁、干燥、无油	793 kPa / 8 bar	4250 l/h

* ISO 8573-1 Class 1.4.2 标准有如下要求：

- 颗粒 – 每立方米空气中最大尺寸为 0.1 到 0.5 微米的颗粒不超过 100 粒，最大尺寸为 0.5 到 5.0 微米的颗粒不超过 1 粒。
- 水 – 湿气的压力露点不超过 3° C。
- 油 – 每立方米空气中的含油量不超过 0.1 mg。

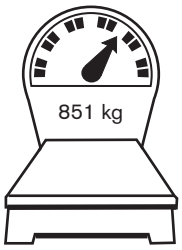
	低碳钢		**不锈钢**		**铝**	
						
气体类型	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体
切割（30 A 到 50 A）	O_2	O_2	N_2 和 F5	N_2	空气	空气
切割 (80 A)	O_2	空气	F5	N_2	–	–
切割 (130 A)	O_2	空气	N_2 和 H35	N_2	H35 和空气	N_2 和空气
切割 (200 A)	O_2	空气	N_2 和 H35	N_2	N_2 和 H35	N_2
切割 (260 A)	O_2	空气	N_2 和 H35	N_2	N_2 和 H35	N_2 和空气
切割 (400 A)	O_2	空气	N_2 和 H35	N_2 和空气	N_2 和 H35	N_2 和空气

电源

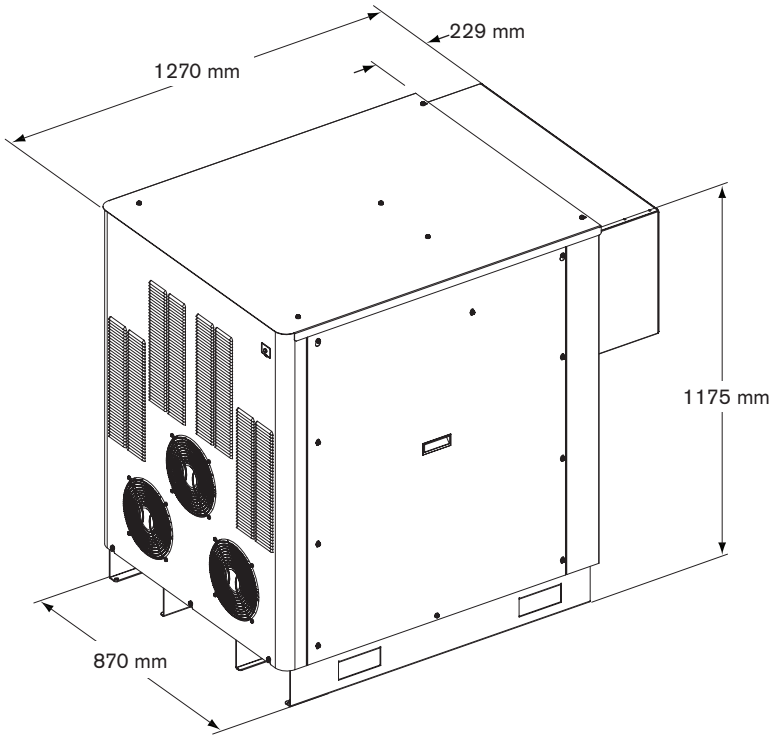
总述	
最大开路电压 (U_0)	360 VDC
最大输出电流 (I_2)	400 A
输出电压 (U_2)	50 – 200 VDC
额定暂载率 (X)	80 KW、40° C 条件下为 100%
环境温度/暂载率	电源可在 -10° C 到 +40° C 之间工作
功率因素 (cos φ)	400 A 直流输出条件下为 0.98
冷却	强制气冷（F 级）
绝缘	H 级

电源部件号		交流电压 (U_1)	相	频率 (Hz)	安培数 (I_1)	标准认证	功率 kVA (+/- 10%) (U_1 x I_1 x 1.73)
不带 Hypernet	带 Hypernet						
078523	078570	200/208	3	50/60	262/252	CSA	90.6
078524	078571	220	3	50/60	238	CSA	90.6
078525	078572	240	3	60	219	CSA	90.6
078526	078573	380*	3	50/60	138	CCC	90.6
078527	078574	400	3	50/60	131	CE/GOST-R	90.6
078528	078575	440	3	50/60	120	CSA	90.6
078529	078576	480	3	60	110	CSA	90.6
078530	078577	600	3	60	88	CSA	90.6

* 380 V CCC 标准认证仅适用于设备以 50 Hz 的频率运行的情形



设备的最大近似重量



适用于 CE 型号的节能设计要求

节能设计要求	空载	带载
输出电流	–	401.63 A
输出电压	–	201.68 V
输出有功功率	–	80.93 kW
以下数值在空载状态[1]以及在最高输出功率的系统额定暂载率下测得：		
电源电压的均方根 (RMS)	401.28 V	397.28 V
供应有功功率	42.16 W	88.11 kW
电源电压总谐波失真 (UTHD)	1.15%	4.37%
以下数值在空载状态下测得[1]：		
空载状态下电源的功耗	42.16 W	–
以下数值在空载状态以及在最高输出功率的系统额定暂载率下测得：		
效率	–	91.85%

1 空载测量期间，与外部设备之间的连接已断开。在 TB2 的 1 号和 3 号引脚间安装了跳线，使电源在空载状态下保持供电。

关键原材料

关键原材料	超过 1 克的成分
硼酸盐	所有印刷电路板、割炬、割炬固定套筒
镁	散热器
天然石墨	泵电机、电阻器
磷	钣金面板
稀土元素（重元素和轻元素）	割炬分离装置、泵电机
金属硅	散热器、变压器、电感器、IGBT 模块
钽	电容器
钨	功率电阻器

中国能效标识

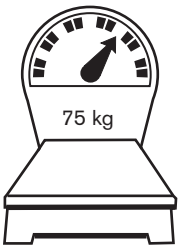


1	能效等级。1 级为最高能效	3	能效 (%)
2	• 制造商 • 等离子电源型号	4	• 额定输出电流 • 带载时的功率因数 • 空载电流

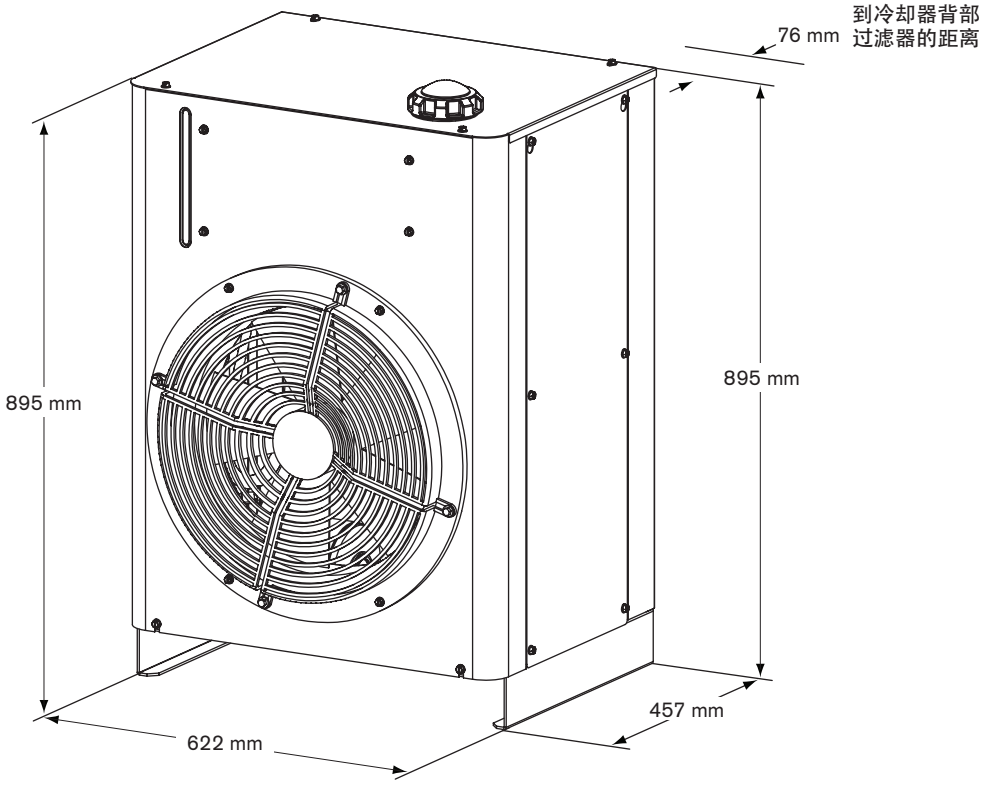
输入电压 (V)	功率等级	效率 (%)	额定电流 (A)	带载时的功率因数	空载电流
220	2	90	400	0.90	/

冷却器 – 078531

- 冷却系统最多可以容纳 34.5 升的冷却剂。
- 冷却器至电源的最大电缆长度为 4.57 米。
- 冷却器至高频箱的最大软管长度为 76.2 米。
- 冷却器每侧应留出 1 m 宽的空隙，以便通风和维修。

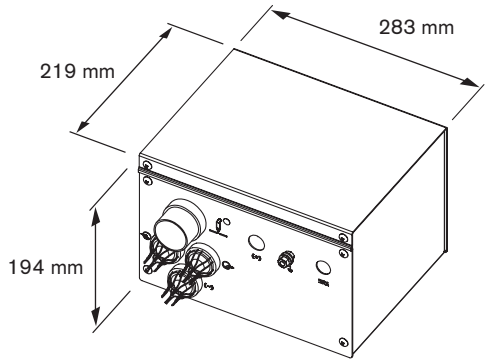


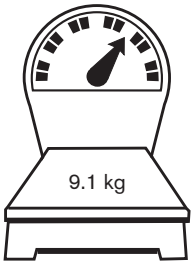
无冷却剂时的重量

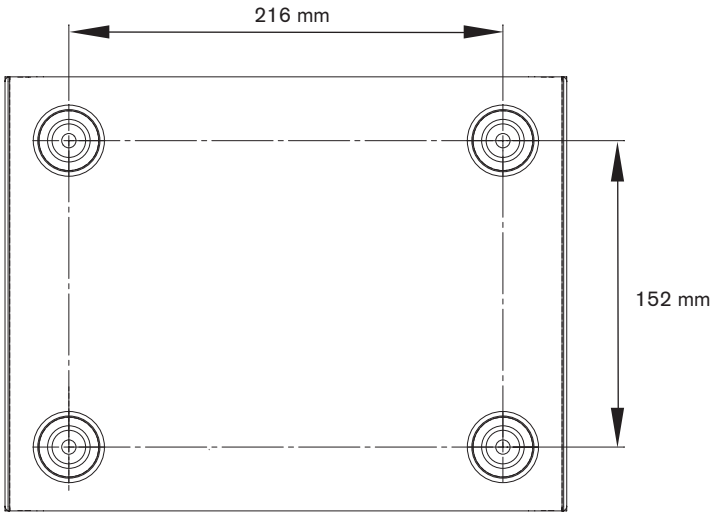


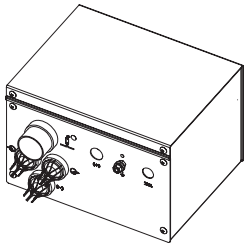
高频箱 – 078172

- 高频箱可以远程安装在切割床台架上。有关详细信息，请参见“安装”一节。
- 高频箱至割炬升降站的最大电缆长度为 15 m。请预留适当的空间，以方便维修时拆卸顶盖。
- 高频箱可以水平安装，也可垂直安装。

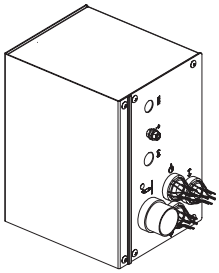






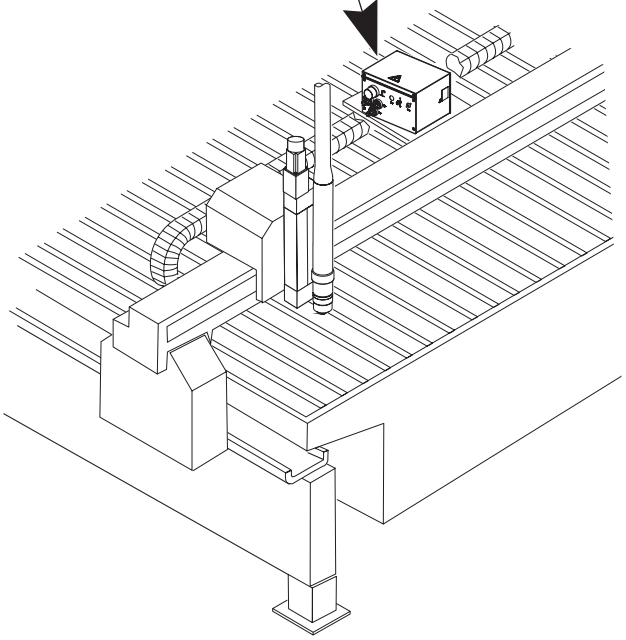


水平安装



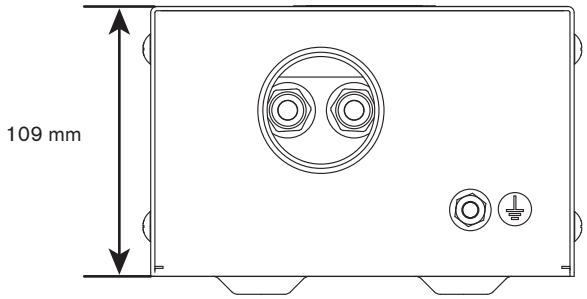
垂直安装

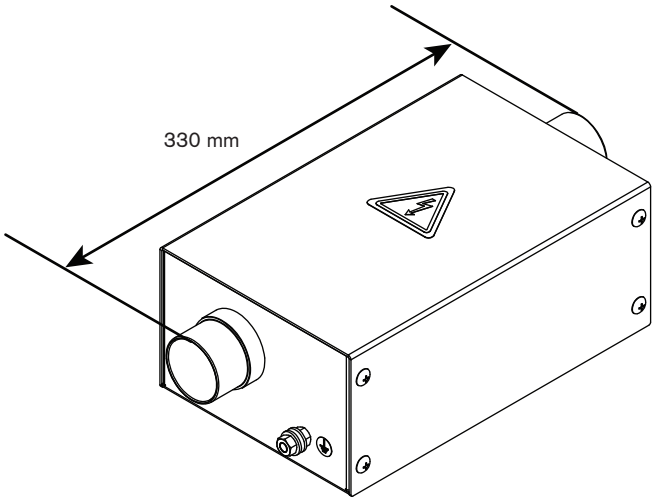
安装在切割床上

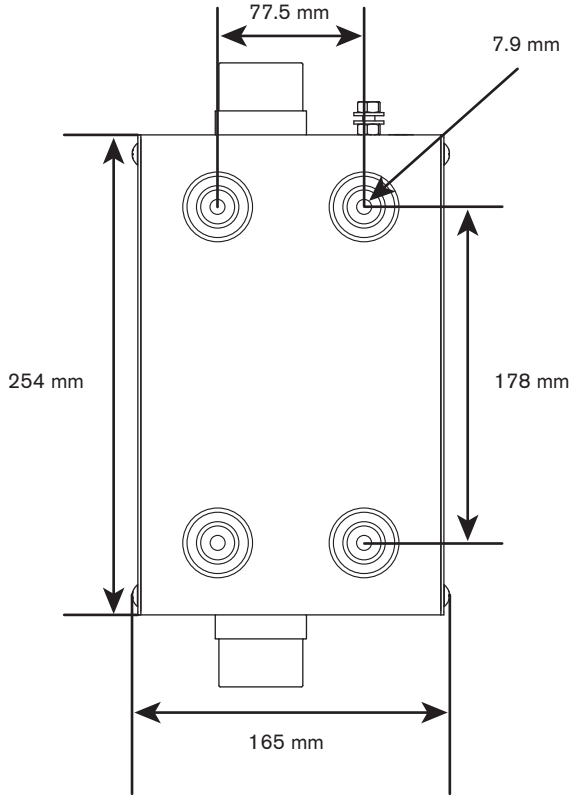


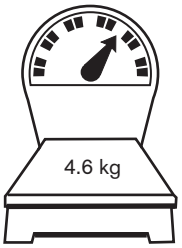
割炬电缆接线盒（可选） – 078619

- 接线盒在高频箱与割炬之间的电缆上建立一个分断点，使安装更灵活，在特定应用中更换割炬电缆更方便。
- 从高频箱到割炬的最大组合电缆长度必须小于或等于：
  - 20 m（对于 HPR130XD / HPR260XD）
  - 15 m（对于 HPR400XD / HPR800XD）



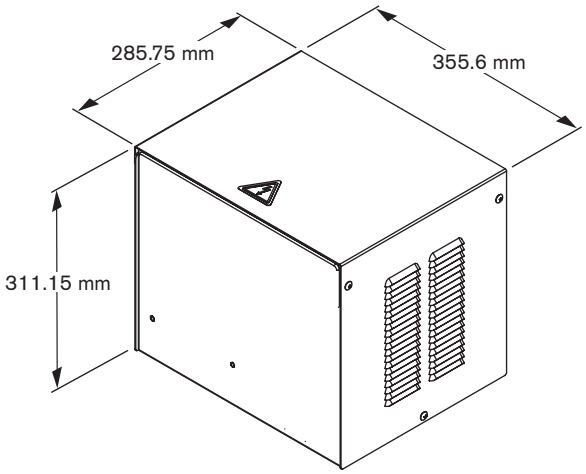


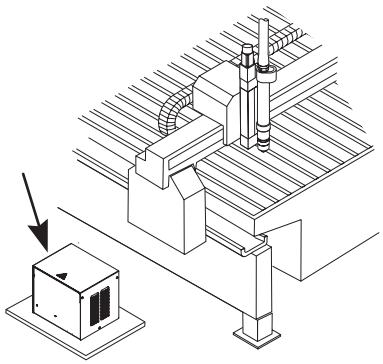


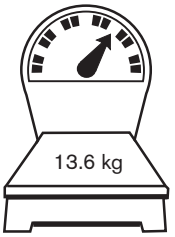


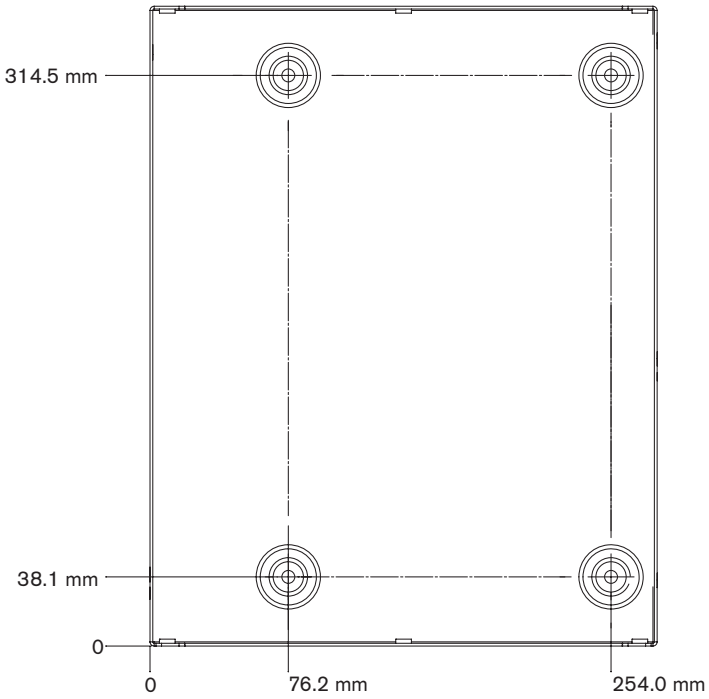
气体选择控制箱 – 078533

- 电源至气体选择控制箱的最大电缆长度为 75 m。
- 气体选择控制箱至气体流量控制箱的最大电缆长度为 20 m。
- 将气体选择控制箱安装在电源顶部或安装在切割床上靠近 CNC 控制器的位置。请预留适当的空间，以方便维修时打开顶盖。



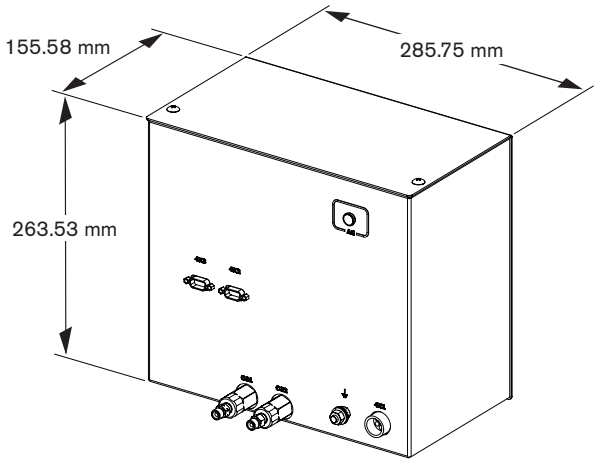


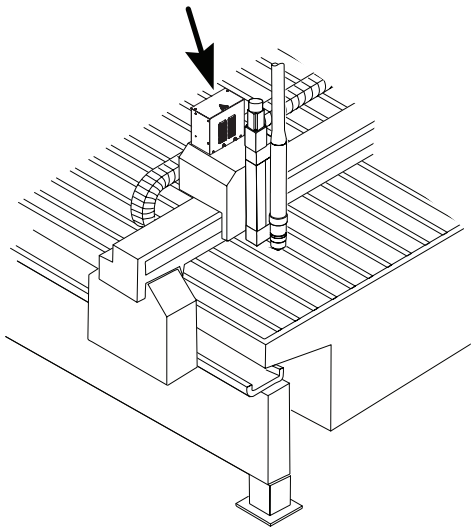


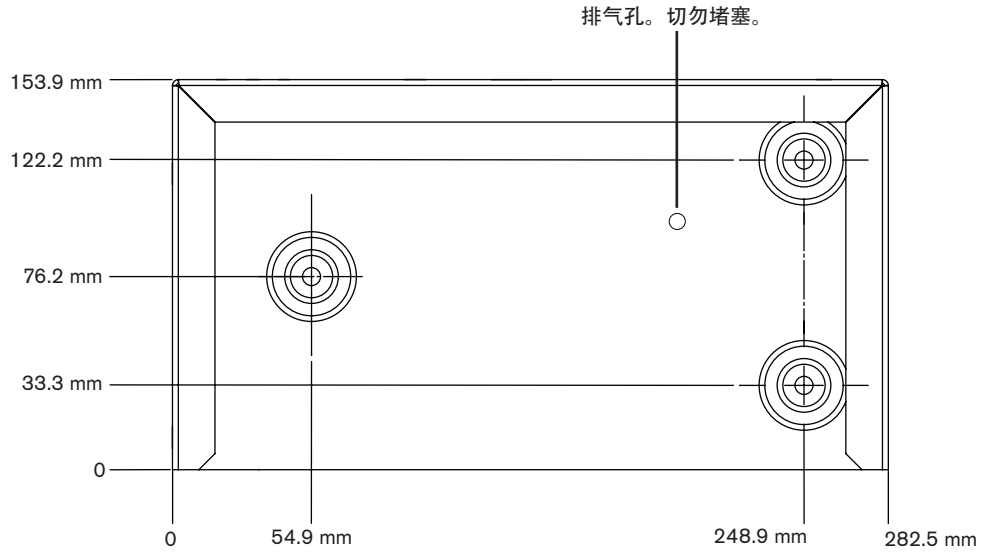


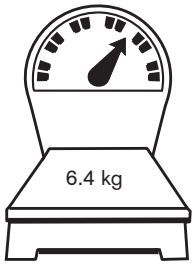
气体流量控制箱 – 078535

- 气体流量控制箱至割炬升降站的最大电缆长度为 1.8 m。
- 在大型切割床上，可将气体流量控制箱安装在割炬架上。在小型切割床上，可将气体流量控制箱安装在台架上方的托架上。
- 气体流量控制箱上的排气孔必须始终保持通畅。



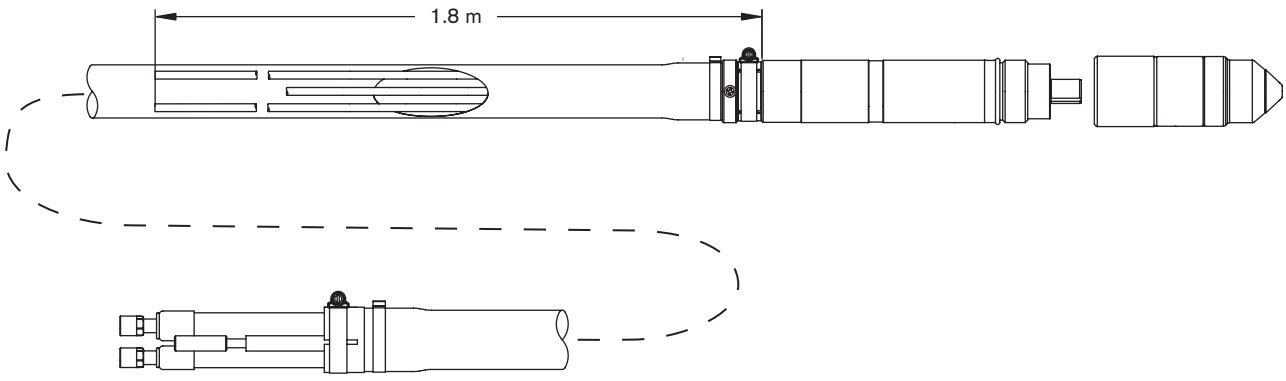


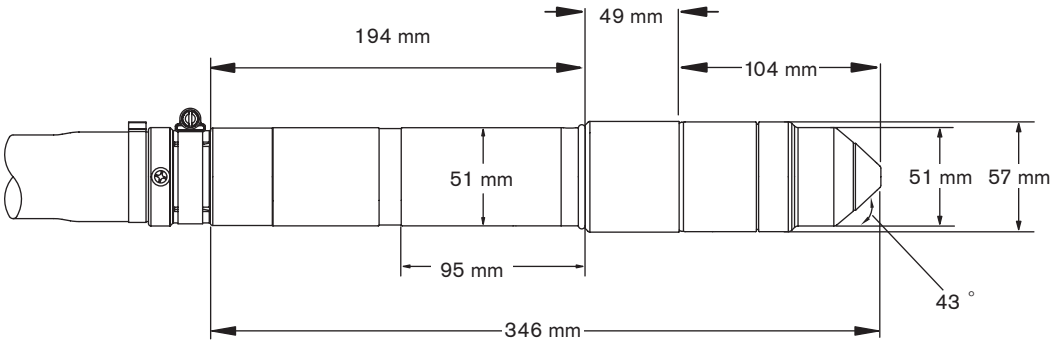


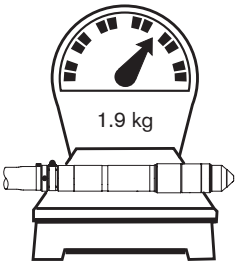


割炬 – 228354

- 割炬安装套筒的外径为 50.8 mm。
- 割炬电缆的最小弯曲半径为 152.4 mm。

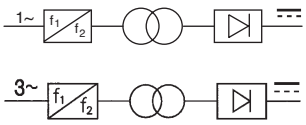
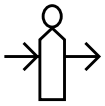
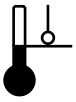






IEC 符号

电源铭牌、控制器标签、开关、LED 和 LCD 屏幕上可能标有下列符号。

	直流 (DC)		电源打开 (ON)
	交流 (AC)		电源关闭 (OFF)
	等离子割炬切割		逆变电源（单相或三相）
	金属板切割		伏/安曲线，“区间外拖”特性
	金属网切割		电源打开 (LED)
	刨削		系统故障 (LED)
	交流输入电源连接		进气气压故障 (LCD)
	外接保护（接地）导体端子		易损件缺失或脱落 (LCD)
			电源温度超过 规定范围 (LCD)

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》。

英国合格认定标志

有 UKCA 合格标志的 CE 版本产品符合向英国出口所必须遵守的产品安全、EMC、RF 和 RoHS 要求。

第 3 节

安装

本节内容

交货验收时 3-3
索赔 3-3
安装要求 3-3
噪音水平 3-3
系统组件的安放 3-3
    扭矩规格 3-3
安装要求 3-4
    系统组件 3-5
    电缆和气管 3-5
    供气管线 3-5
    电源电缆（客户自备） 3-5
推荐的接地和屏蔽措施 3-6
简介 3-6
接地类型 3-6
接地措施 3-6
    接地图 3-9
电源的安放 3-11
    举升电源 3-12
安装高频箱 3-14
冷却器的安放 3-16
安装气体流量控制箱 3-17
气体选择控制箱的安放 3-18
电源至高频箱的电缆 3-20
    引导弧电缆 3-20
    负极电缆 3-20
    高频箱电源电缆 3-22
冷却管 3-23
电源至冷却器的电缆 3-24
    控制电缆 3-24
    电源电缆 3-24

电源至气体选择控制箱的电缆 3-26
控制电缆 3-26
电源电缆 3-26
气体选择控制箱至气体流量控制箱的连接 3-28
电缆和气管组件 3-28
电源至 CNC 控制器接口的电缆 3-30
可选用的多线制 CNC 控制器接口电缆 （有关安装信息，请参见示意图） 3-30
有关 CNC 控制器接口电缆走线列表的注释 3-31
输出电路示例 3-32
输入电路示例 3-33
远程开/关 (ON/OFF)（客户自备） 3-34
割炬电缆组件 3-35
割炬电缆接线盒（可选） 3-36
安装接线盒 3-37
连接电缆 3-38
工件电缆 3-42
割炬连接 3-43
将割炬连接到割炬电缆组件 3-43
将割炬连接到快速拆卸装置 3-47
割炬的安装和对准 3-48
安装割炬 3-48
对准割炬 3-48
割炬升降体要求 3-49
HyperNet 3-49
电源要求 3-50
总述 3-50
线路切断开关 3-51
主电源电缆 3-51
连接电源 3-52
割炬冷却剂要求 3-53
定义 3-53
适合在标准工作温度中使用的预混合冷却剂 3-53
适合在低温（-12° C 以下）工作环境中使用的自制冷却剂混合液 3-54
适合在高温（38° C 以上）工作环境中使用的自制冷却剂混合液 3-55
水纯度要求 3-55
向冷却器加注冷却剂 3-56
气体要求 3-57
设置供气调节器 3-57
气体调节器 3-58
供气布管 3-59
连接供气管线 3-60
供气管线 3-61

交货验收时

- 请确认您订单中的所有系统组件均已收到。如有任何组件缺失，请联系您的供应商。
- 请检查系统组件是否在运输过程中出现任何物理损坏。如果发现存在损坏，请参阅“索赔”部分。所有与索赔相关的沟通文书均必须包含电源背部标注的型号编号和序列号。

索赔

就运输途中受损提出索赔 - 如果您的产品在运输途中受损，则需向运输公司提出索赔。Hypertherm 将根据您的要求提供提货单副本。如需额外协助，请拨打本手册前面列出的客户服务电话，或联系您的 Hypertherm 授权经销商。

就有缺陷或缺失的产品提出索赔 - 如果任何组件存在缺陷或缺失，请联络您的供应商。如需额外协助，请拨打本手册前面列出的客户服务电话，或联系您的 Hypertherm 授权经销商。

安装要求

所有电力和管路系统的安装与维修均必须符合国家和当地有关电力与管路系统的规定。此项工作应由持证上岗的合格人员来完成。

如有任何技术问题，请就近联系本手册前面列出的 Hypertherm 技术服务部门，或联系您的 Hypertherm 授权经销商。

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，执行切割或刨削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。另请参见本手册“安全”一节中的“噪音可能损害听力”部分。特定产品的噪音水平信息可在 Hypertherm 网站的下载资料库中找到，网址：

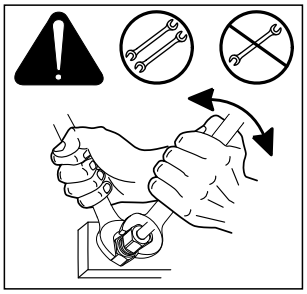
https://www.hypertherm.com/Xnet/library/DocumentLibrary.jsp

从“Product Type”（产品类型）下拉菜单中选择要查找的产品，从“Category”（类别）下拉菜单中选择“Regulatory”（规章），并从“Sub Category”（子类别）下拉菜单中选择“Acoustical Noise Data Sheets”（噪音数据表）。

点击“Submit”（提交）。

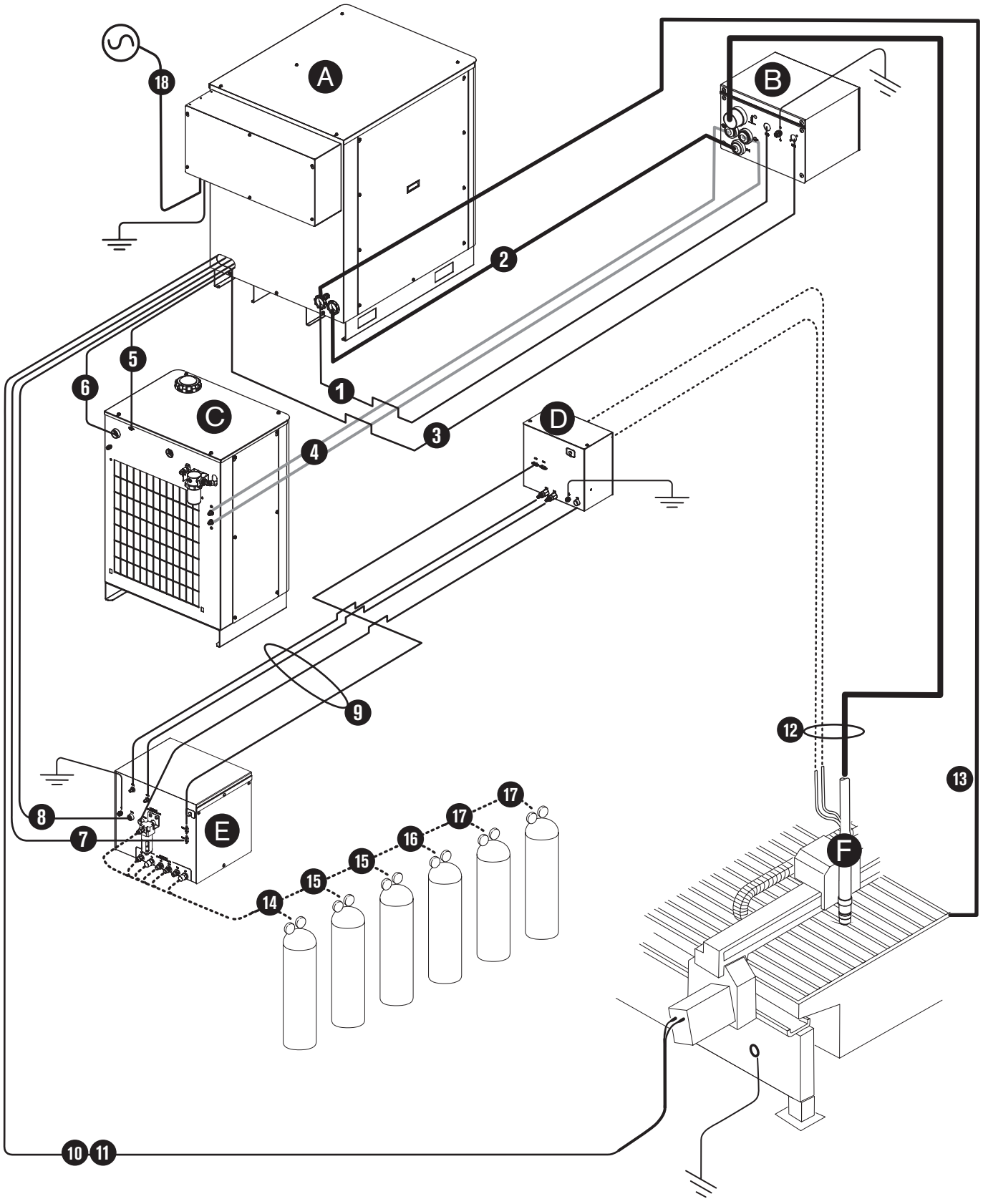
系统组件的安放

- 进行电气、气体和接口连接之前，请将所有系统组件安放到位。请参考本节中的示意图安放各个组件。
- 将所有系统组件接地。有关详细信息，请参见本节中的“推荐的接地和屏蔽措施”部分。
- 为防止系统中出现泄漏，请拧紧所有气管和水管接头，如下所示：



扭矩规格			
气管或水管尺寸	kgf-cm	lbf-in	lbf-ft
最大 10 mm	8.6 - 9.8	75 - 85	6.25 - 7
12 mm	41.5 - 55	360 - 480	30 - 40

安装要求



系统组件

- Ⓐ 电源
- Ⓑ 高频箱
- Ⓒ 冷却器
- Ⓓ 气体流量控制箱
- Ⓔ 气体选择控制箱
- Ⓕ 割炬

电缆和气管

- ❶ 引导弧电缆
- ❷ 负极电缆
- ❸ 高频箱电源电缆
- ❹ 冷却管
- ❺ 冷却器控制电缆
- ❻ 冷却器电源电缆
- ❼ 气体选择控制箱控制电缆
- ❽ 气体选择控制箱电源电缆
- ❾ 气体选择控制箱连接到气体流量控制箱的软管和电缆组件
- ❿ CNC 控制器接口电缆
- ⓫ 可选的 CNC 控制器接口电缆，用于多电源系统
- ⓬ 割炬电缆组件
- ⓭ 工件电缆

供气管线

- ⓮ 氧气
- ⓯ 氮气或氩气
- ⓰ 空气
- ⓱ 氩氢气 (H35) 或氮氢气 (F5)

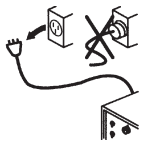
电源电缆（客户自备）

- ⓲ 市电电缆

推荐的接地和屏蔽措施




警告!
触电可能会有生命危险



在执行任何维护工作之前，应先断开电源。凡是需要拆下等离子系统防护盖的工作，都必须由持牌技术员进行。

要了解更多的安全预防措施，请参见系统手册中的“安全”一节。

简介

本节介绍了必要的接地和屏蔽措施，以确保等离子切割系统免受射频干扰 (RFI) 和电磁干扰 (EMI)（亦称为*噪声*）。本节还介绍了直流电源接地和工作接地。本节末尾的示意图显示了等离子切割系统中出现的上述两种接地方式。

注： 本节所列的接地措施已在大量安装中得以应用并取得良好成效，我们推荐将这些措施用作安装过程中的常规措施。这些措施的具体实施方法可能因系统而异，但应尽量保持一致。然而，由于设备和安装的差异，这些接地措施并非在每种情形下均能成功地消除 RFI/EMI 噪声问题。

接地类型

工作接地 （亦称为安全接地或地线 (PE) 接地）是对输入线电压应用的接地系统，可防止人员因设备或切割床而触电。此接地系统包括连接等离子系统和其他系统（例如 CNC 控制器和电机驱动器）的工作接地线，以及连接至切割床的辅助接地棒。在等离子电路中，通过互接电缆将地线从等离子系统底座连接至各个控制箱底座。

直流电源接地 （亦称为切割电流接地）在割炬与等离子系统之间建立完整的切割电流路径。该系统需要使用一根规格适当的电缆将从等离子电源引出的正极电缆牢靠地连接至切割床接地母线。此外，还要求支撑工件的板条与切割床和工件接触良好。

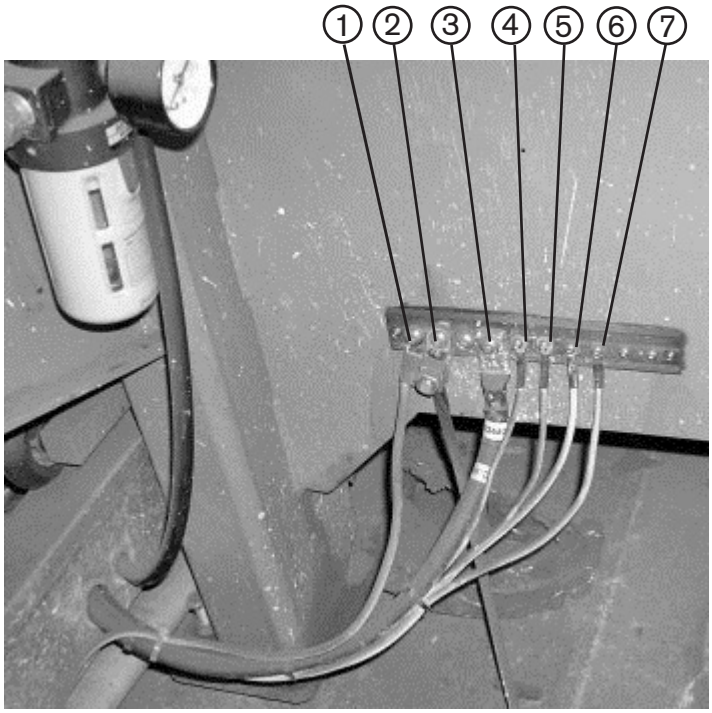
RFI 和 EMI 接地和屏蔽 接地系统用于限制等离子和电机驱动系统发出的电磁“噪声”水平。也可用于限制 CNC 控制器及其他控制电路和测量电路接收到的噪声水平。本节中所述的接地措施主要是指 RFI 和 EMI 接地与屏蔽。

接地措施

1. 除非有注明，否则请仅使用 13.3 mm^2 的焊接电缆（海宝部件号 047040）作为图中所示的 EMI 接地电缆。
2. 切割床用作公共或星形 EMI 接地点，在切割床上应焊接螺栓且螺栓上应装有铜母线。在切割床台架上，应尽可能靠近电机单独安装一块母线。如果台架两端均安装有电机，则单独使用一根 EMI 接地电缆从远端的电机连接至台架母线。台架母线需要单独使用一根粗 EMI 接地电缆（线径为 21.2 mm^2,部件号为 047031）连接至切割床母线。割炬升降体和远程高频箱的每根 EMI 接地电缆必须单独连接至切割床接地母线。
3. 接地不当不但会让操作工暴露在危险电压之下，还会增加设备故障和不必要停机的风险。理想情况下，接地电阻应为 0 欧，但现场经验表明，对大多数应用环境而言，电阻低于 1 欧即可满足要求。Hypertherm 建议您查阅国家和当地电气法规，以确保您所采取的接地和屏蔽措施满足所在地
的要求 。
4. 必须在切割床周围 6 m 以内范围安装一根符合所适用的所有国家和地方电气规范的接地棒。这是保护性 (PE) 接地，应使用 13.3 mm^2 的绿色/黄色接地电缆（海宝部件号 047121）或同等规格电缆连接至切割床上的接地母线。
5. 为获得最佳的屏蔽效果，对于 I/O 信号、串行通信信号、等离子系统之间的多支路连接以及海宝系统所有部件间的互接，请使用海宝 CNC 控制器接口电缆。

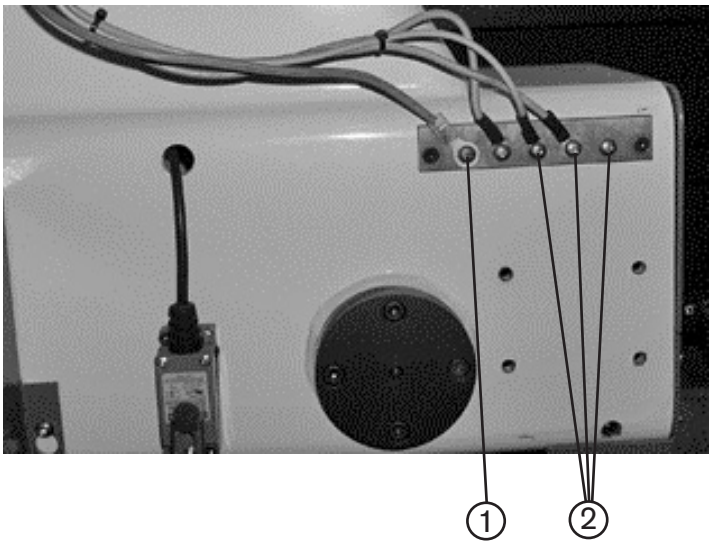
6. 接地系统中使用的所有硬件均必须为黄铜或铜制品。尽管您可以通过将钢母线焊接到切割床来安装接地母线，但接地系统中不得使用其他铝制或钢制硬件。
7. 必须按照国家和地方的相关规定，对所有设备进行交流电源接地、保护接地 (PE) 和工作接地。
8. 对于配备远程高频箱 (RHF) 的系统，正极电缆、负极电缆和引导弧电缆捆扎在一起时捆扎长度应尽可能长。割炬电缆、工件电缆和引导弧（喷嘴）电缆与其他配线或电缆并行走线时应至少间隔 150 mm。如果可能，应将电源电缆和信号电缆布置在不同的电缆槽内。
9. 对于配备远程高频箱的系统，高频箱应安装在尽可能靠近割炬的位置，且必须通过一根单独的接地电缆连接至切割床上的接地母线。
10. 所有海宝组件以及其他任何 CNC 控制器或电机驱动器柜/箱上均必须通过一根单独的接地电缆连接至切割床上的公共接地（星形接地）点。这包括高频箱，无论其是通过螺栓安装到等离子电源还是安装到切割床上，均是如此。
11. 割炬电缆上的金属丝编织屏蔽线套必须牢固地连接至高频箱和割炬，且必须与金属、地面或建筑物保持电气绝缘。割炬电缆可在塑料电缆盘（槽）或者塑胶或皮革护套内走线。
12. 割炬固定器和割炬分离装置（此部件安装到升降体上，而不是安装到割炬上）必须使用至少 12.7 mm 宽的铜编织套连接至升降体的固定部件。自升降体至台架母线必须有一根单独的电缆走线。阀门组件也必须有单独的地线连接至台架母线。
13. 如果台架的运行导轨没有焊接到切割床上，则需用通过接地电缆将每个导轨的两端连接至切割床。导轨接地电缆直接连接至切割床，不需要连接至切割床接地母线。
14. 若要安装分压器板，则其安装位置应尽量靠近弧压采样位置。等离子系统内部就是一个推荐的安装位置。如果使用海宝分压器板，则输出信号会与其他所有电路隔离。处理后的信号应使用双绞屏蔽线（Belden 1800F 型屏蔽线或同类导线）来传送。使用带有编织屏蔽线套的电缆（而不是铝箔屏蔽）将屏蔽线套连接至等离子系统的底座，电缆的另一端则保持未连接状态。
15. 其他所有信号（模拟信号、数字信号、串行信号、编码器信号）应使用双绞屏蔽线传送。这些电缆上的接头应带有金属外壳。屏蔽线（不是排流线）应连接至电缆两端接头的金属外壳上。切勿通过接头上的任何引脚对屏蔽线或排流线走线。

下图显示了切割床接地母线的示例。此处显示的组件可能与您的系统有所不同。下图显示了切割床接地母线的示例。此处显示的组件可能与您的系统有所不同。



1 台架母线
2 接地棒
3 等离子切割系统工件电缆 (+)
4 远程高频箱 (RHF)
5 CNC 控制器柜
6 割炬固定器
7 等离子系统底座

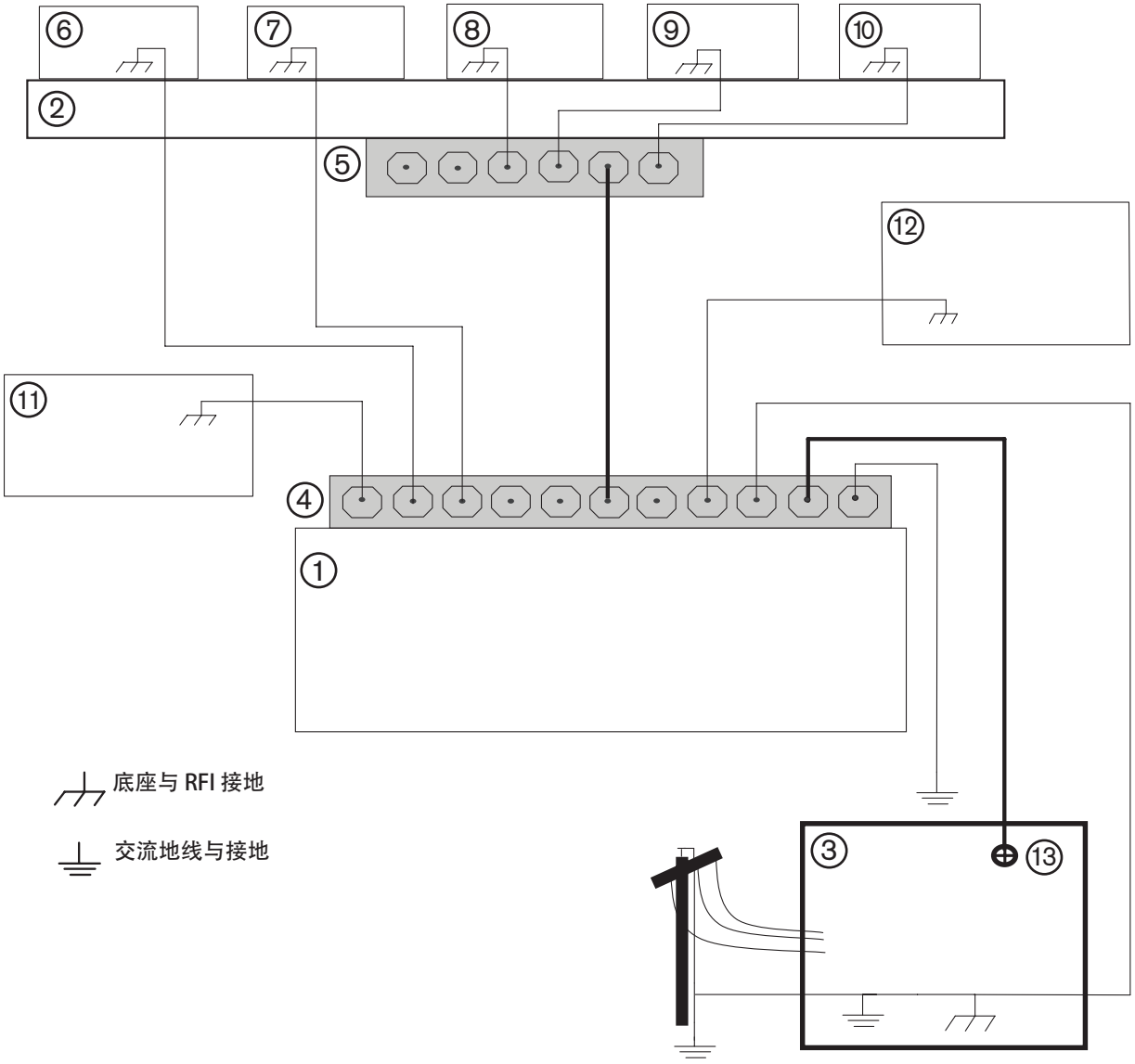
下图显示的是台架接地母线的示例。此母线通过螺栓安装在台架上靠近电机的位置。台架上安装的组件引出的各个接地电缆均需要连接至母线。 然后，再用一根较粗的电缆从台架接地母线连接至切割床上的接地母线。



1 连接至切割床接地母线的电缆
2 从台架上各个组件引出的接地电缆

接地图

下图显示的是等离子切割系统中各个组件的接地示例。



1 切割床

2 台架

3 等离子系统

4 切割床接地母线

5 台架母线

6 割炬调高控制器升降体 (ArcGlide®, Sensor™ THC, Sensor PHC 或其他)

7 远程高频箱 (并非所有系统上都配备)。连接至切割床接地母线。

8, 9 特定于系统的组件, 例如气体流量控制箱、气体控制箱或气体选择控制箱

10 CNC 控制器底座

11 割炬调高控制器模块 (ArcGlide, Command® THC)

12 特定于系统的组件, 例如冷却器或冷凝器

13 直流电源接地

此页特意留空。

A 电源的安放

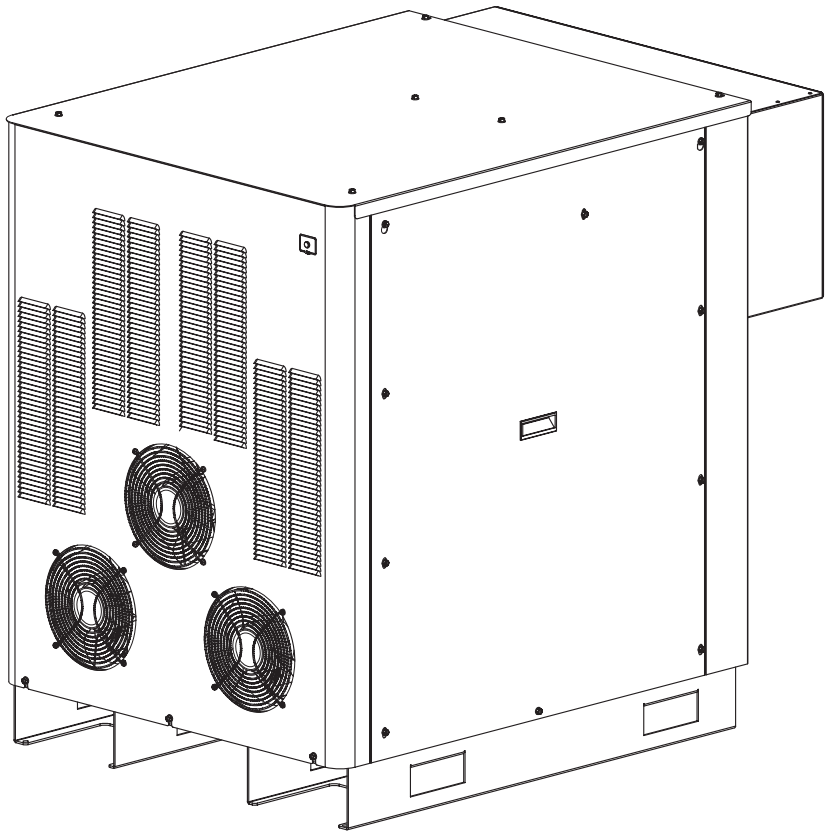
危险
触电可能会有生命危险

移动或安放电源之前，请先拆卸其所有电气连接。 电源运输过程中，可能会造成人员受伤、设备损坏。

电源可以使用叉车搬运，但叉板必须足够长，能够托住电源的整个底部。叉板升降时务必小心，以免损坏电源的底部。此外，叉板必须置于前后左右的正中央位置，以防叉车移动时翻倒。升高叉车时应尽可能缓慢，拐弯时尤其如此。

- 将电源安放在不潮湿、通风良好且相对干净的地方。在电源每侧都留出 1 m 宽的空隙，以方便通风和维修。
- 冷却风扇用于将冷却空气从前面板抽进，并从设备后部排出。切勿在进气口处安放任何过滤装置，这样会降低冷却效率，而且会使“质量保证”失效。
- 切勿将电源安放在倾斜度超过 10° 的斜面上，以免翻倒。

序列号为 HPR400-000560 或此后的 HPR400XD 电源均可升级为 HPR800XD 主电源或附属电源。



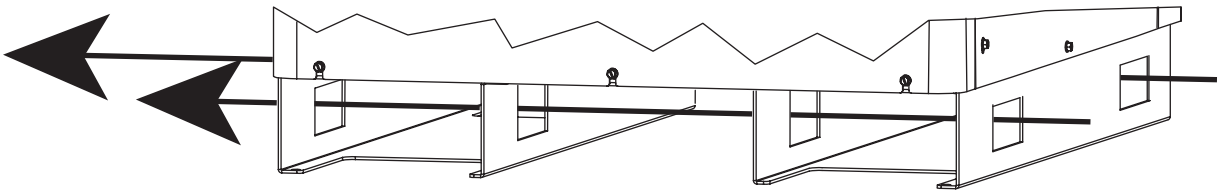
举升电源

危险

HPR400XD 电源重约 746 kg。一两个人用手推或抬电源可能会造成人员受伤。移动本电源时，应使用适当的举升辅助工具和方法。

用户可从 Hypertherm 购买用于举升 HPR400XD 电源的吊索套件 (228336)。该吊索套件只能用于举升此处述及的 HPR400 电源。使用吊索套件之前，客户应了解并独自负责提供经过培训的合格人员，来操作叉车、起重机、吊车和其他举升设备以举升或移动电源。所有移动电源的操作必须严格遵守适用的地方法律和法规。对于任何搬运设备，都必须针对特定的应用进行评估，并且，每次使用之前，都应进行检查和测试。本电源可以使用叉车搬运，但叉板必须足够长，能够托住电源的整个底部。叉板升降时务必小心，以免损坏电源的底部。客户同意遵守并确保遵循以下几点：

- 吊索和其他搬运设备必须符合适用的地方标准、法律和法规要求。
- 举升系统（包括 Hypertherm 出售的吊索）的额定能力、设计因数和效率等级可能会受磨损、误用、过载、腐蚀、变形、有意改造、使用时间及其他使用条件的影响。每次使用之前，应由合格人员检查吊索。吊索如有磨损或损坏，则不能使用，也不能以任何方式进行改造或修改。
- 吊索末端的所有 4 个扣环都必须正确牢固地连接到举升装置上。
- 本电源是一种不对称的负载；应确保由合格人员在正确分析的基础上确保负载平衡，以防止吊索出现倾翻和过载的情况。
- 举升电源之前，必须牢牢紧固所有电源外壳面板。
- 举升装置的额定负荷必须适合所举升的重量及吊索尺寸。
- 每根吊索均应穿过电源底部的所有 4 个吊孔，且不得出现缠绕、阻滞、扭结或挤压。



正确的吊索举升路径

- 吊索不能通过打结、缠绕、栓系或其他方式进行缩短或延长。
- 应缓慢举升电源，以确保重量分布均匀，离地距离不得超过 203 mm。
- 应缓慢移动电源，避免移动时突然加速或减速。
- 移动或举升电源时，应禁止他人进入其移动范围，以免电源移动或翻倒时碰伤人。

- 严禁人员将自己或身体的任一部分置于电源设备下方或者设备与墙壁或其他固体之间。
- 吊索应妥善存放，使其不会出现机械、化学、紫外线损坏，或者受到极端温度的影响。

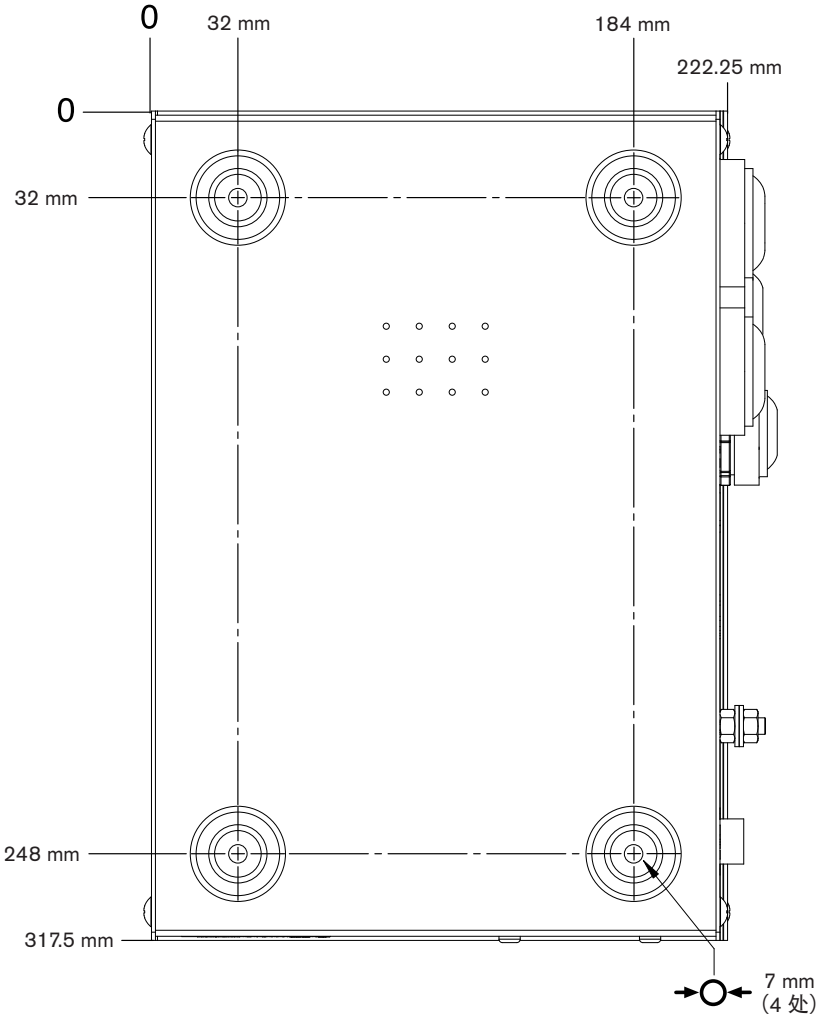
在美国，职业安全与健康局 (OSHA) 在其颁布的 29 CFR 1910.184 标准中对吊索类工具做出了相关规定。此规定涵盖了各类吊索的一般要求、基本定义、安全操作实践和检查事项。移动电源之前，应仔细阅读 OSHA 规定和 OSHA 吊索使用指南，并应严格遵循 29 CFR 1910.184 及其他适用部分有关安全搬运的所有要求和建议。如果对这些规定或 OSHA 的其他规定的阐释或适用性存有任何疑问，应咨询相应的法律顾问。

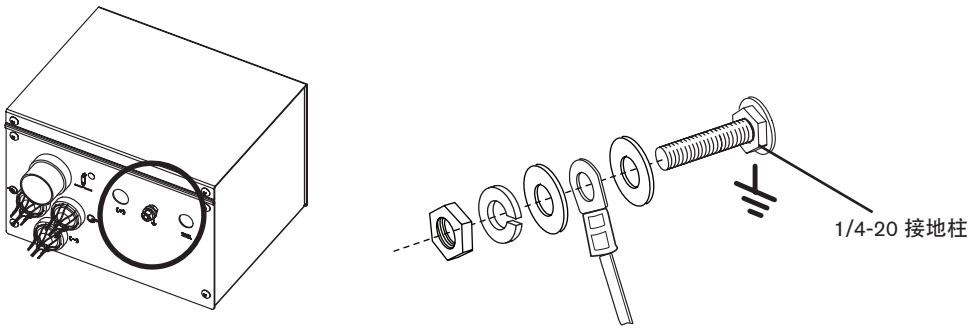
海宝吊索不面向欧洲销售，在欧洲地区购买的吊索必须带有“CE 标志”。在英国，UK Statutory Instruments (SI) 中的以下文件可视作对欧盟相关指令的解读：The Provision and Use of Work Equipment Regulations（工作设备的提供和使用条例，SI 2306 PUWER）和 Lifting Operations Lifting Equipment Regulations（举升设备举升操作条例，SI 2307 LOLER）。此处单独提及欧盟指令并不表示海宝吊索套件可在其他国家/地区或管辖区使用。

安装本设备的车间的相关负责部门需要确保遵循所有适用的地方法规，Hypertherm 对此概不负责。客户全权负责确保遵循所有地方法律法规，包括有关设备使用和工作场所条件的地方法律法规。

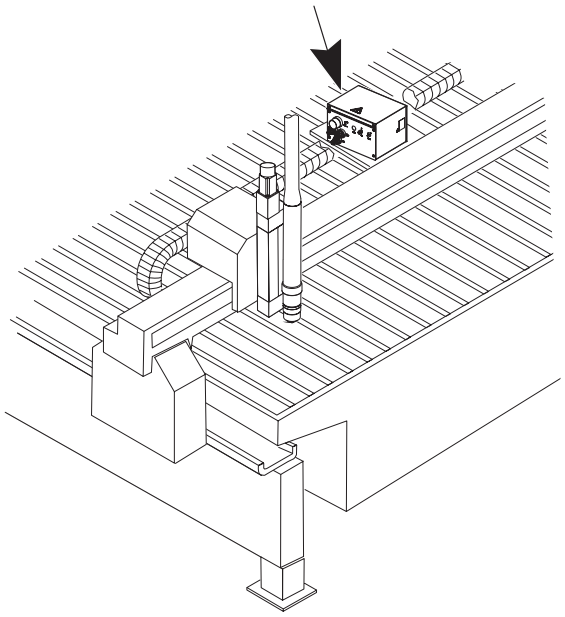
B 安装高频箱

- 沿垂直或水平方向安装高频箱。
- 请预留适当的空间，以方便维修时拆卸顶盖。

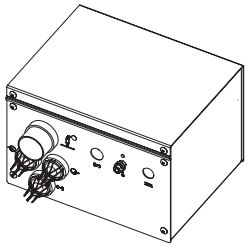




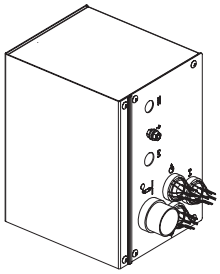
高频箱接地



水平安装远程高频箱

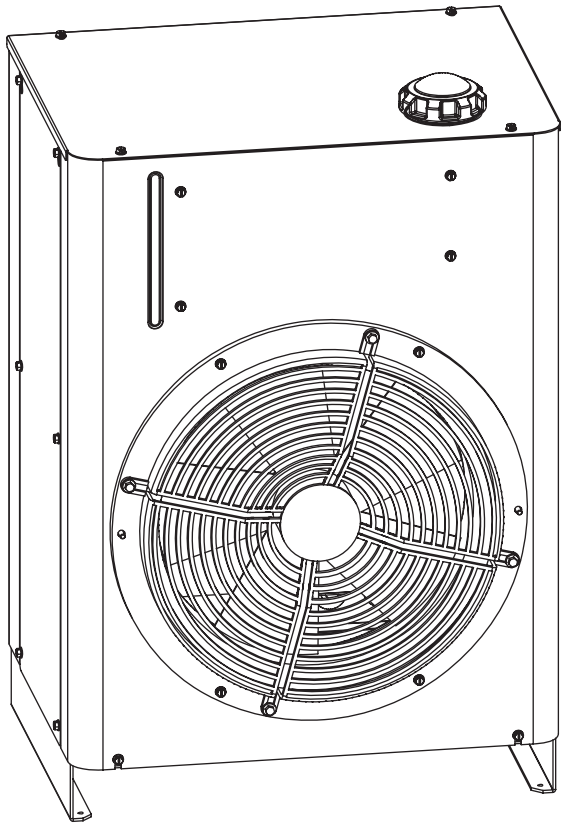


垂直安装远程高频箱



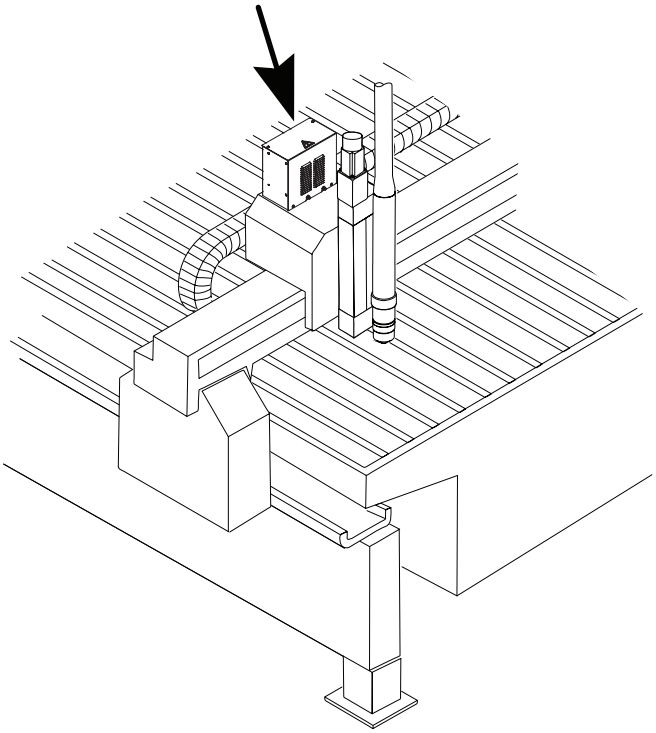
C 冷却器的安放

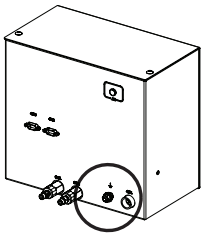
- 将冷却器安放在不潮湿、通风良好且相对干净的地方。在冷却器每侧都留出 1 m 宽的空隙，以方便通风和维修。
- 冷却风扇用于将冷却空气从前面板抽进，并从设备后部排出。切勿在进气口处安放任何过滤装置，这样会降低冷却效率，而且会使“质量保证”失效。
- 切勿将冷却器安放在倾斜度超过 10° 的斜面上，以免翻倒。

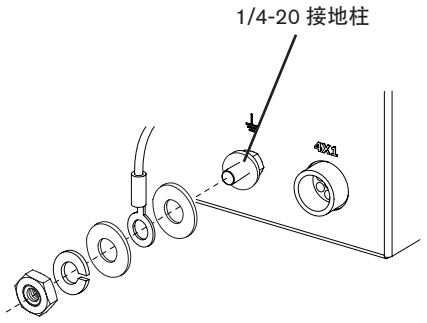


Ⓓ 安装气体流量控制箱

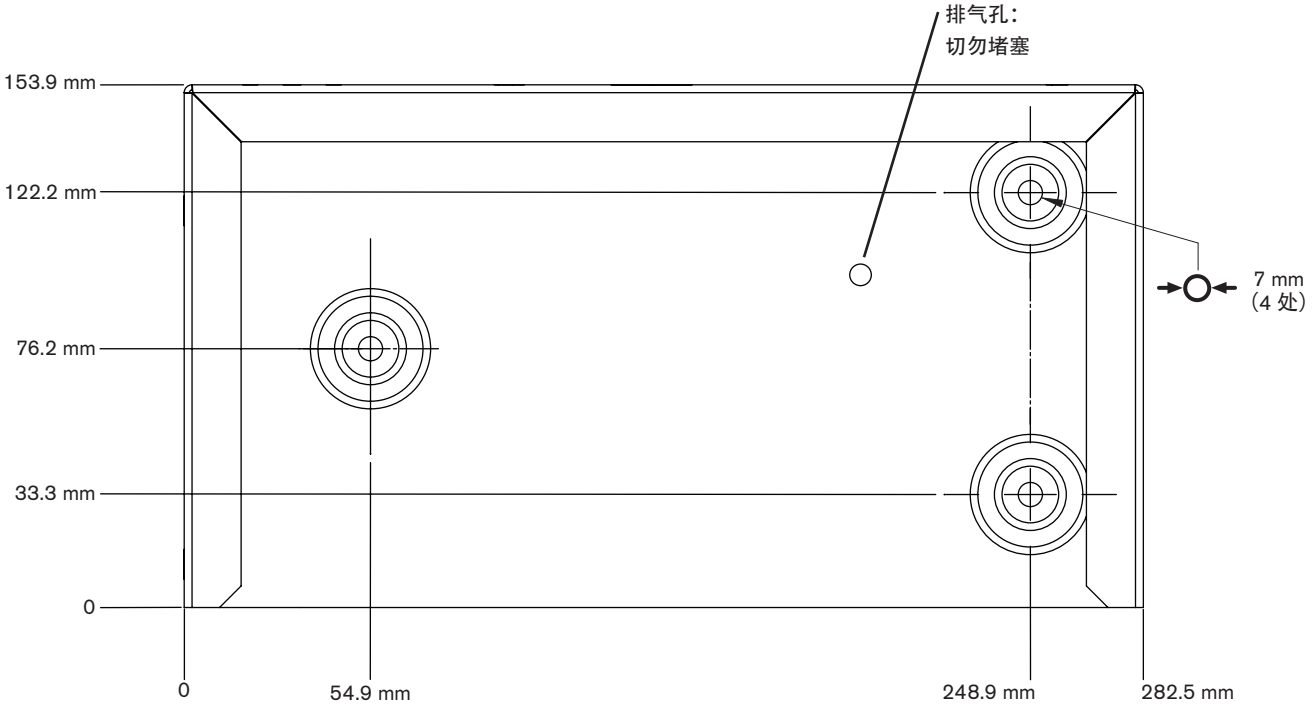
- 将气体流量控制箱安装在割炬升降站附近。气体流量控制箱和割炬之间的最长气管长度为 1.8 m。





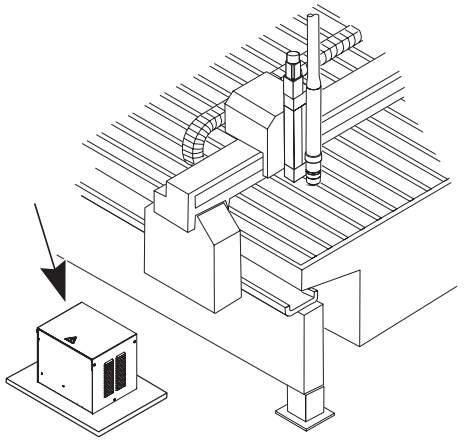


气体流量控制箱接地

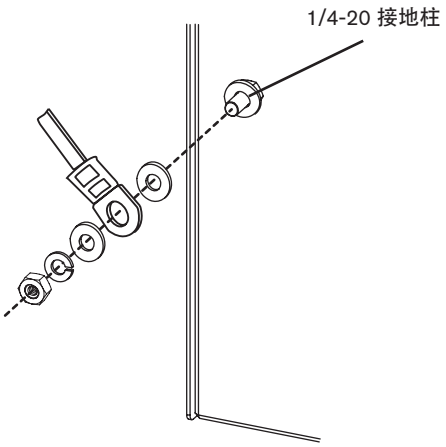


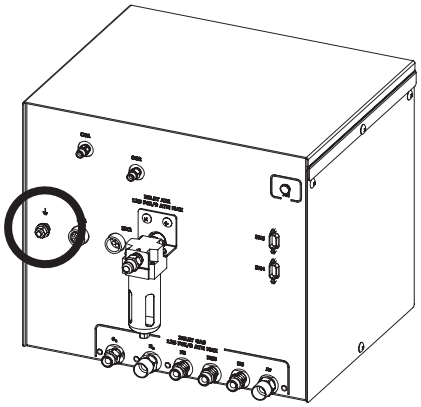
E 气体选择控制箱的安放

- 将气体选择控制箱安装在切割床附近。请预留适当的空间，以方便维修时拆卸顶盖和右侧保护盖。理想的安放方位如下图所示。等离子电源至气体选择控制箱的最大电缆长度为 75 m。气体选择控制箱至气体流量控制箱组件的最大电缆和软管长度为 20 m。

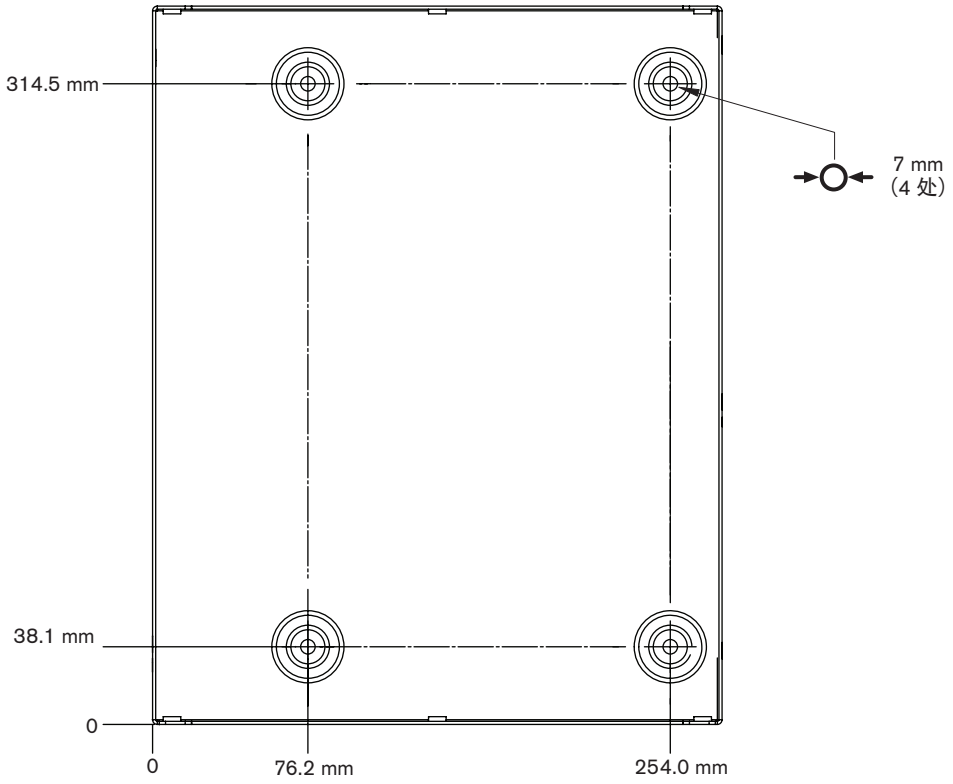


气体选择控制箱的理想方位





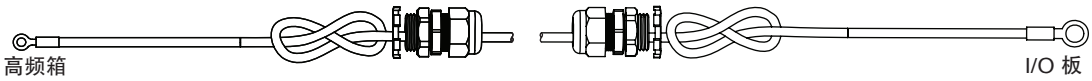
气体选择控制箱接地



此页特意留空。

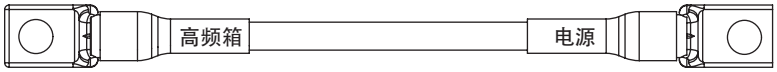
电源至高频箱的电缆

❶引导弧电缆

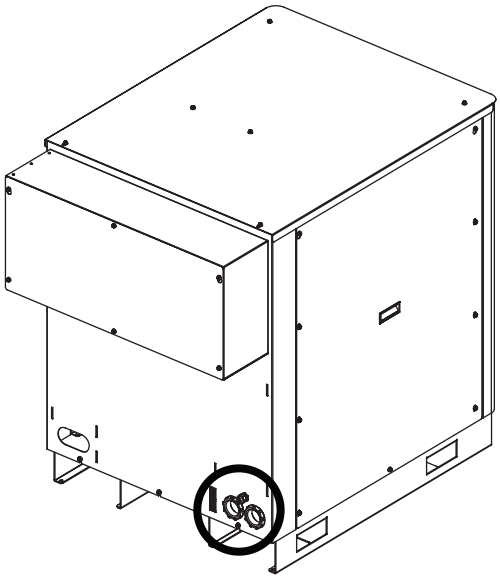


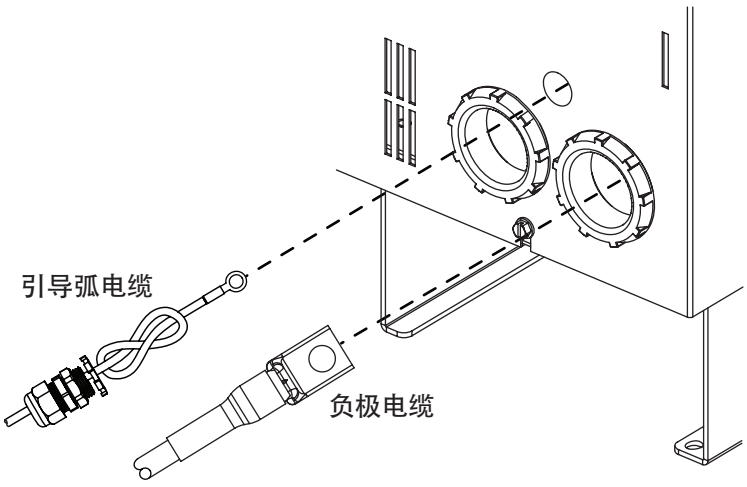
部件号	长度	部件号	长度
123820	3 m	123735	25 m
123821	4.5 m	123668	35 m
123666	7.5 m	123669	45 m
123822	10 m	123824	60 m
123667	15 m	123825	75 m
123823	20 m		

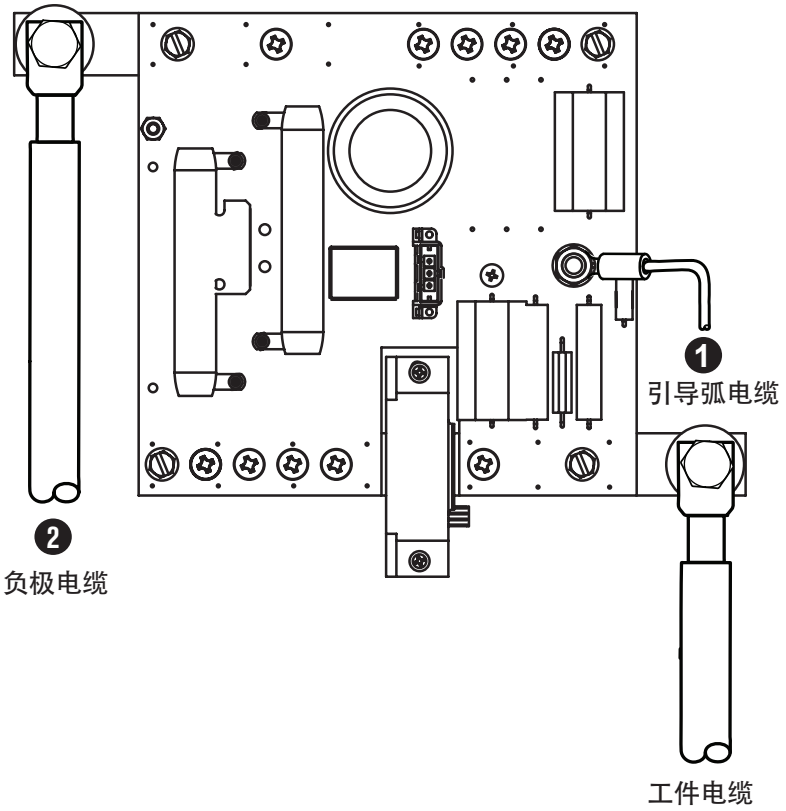
❷负极电缆

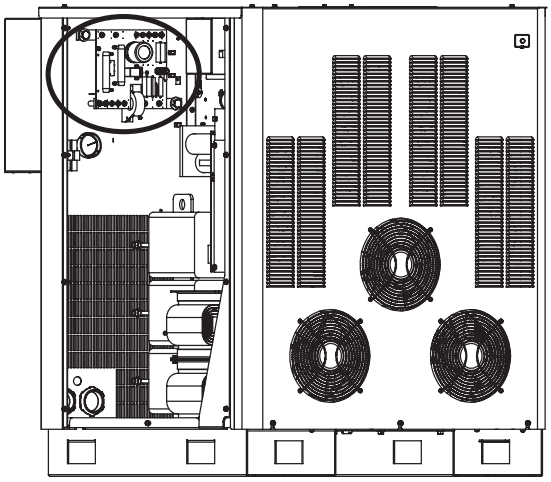


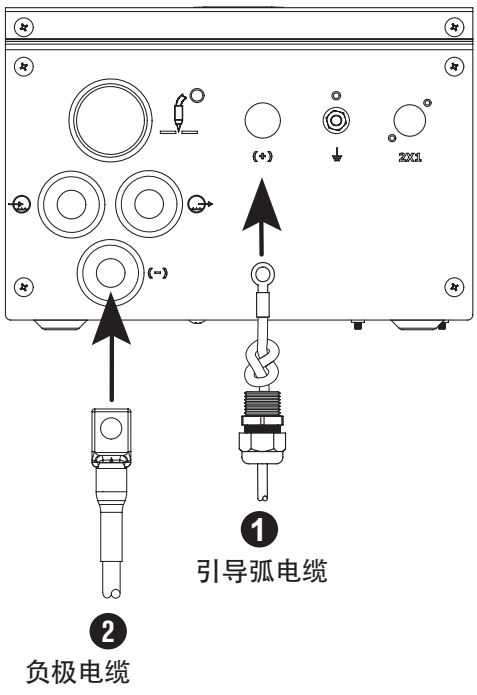
部件号	长度	部件号	长度
123418	3 m	123996	25 m
023382	4.5 m	123997	35 m
023078	7.5 m	023081	45 m
123994	10 m	023188	60 m
023079	15 m	023815	75 m
123995	20 m		

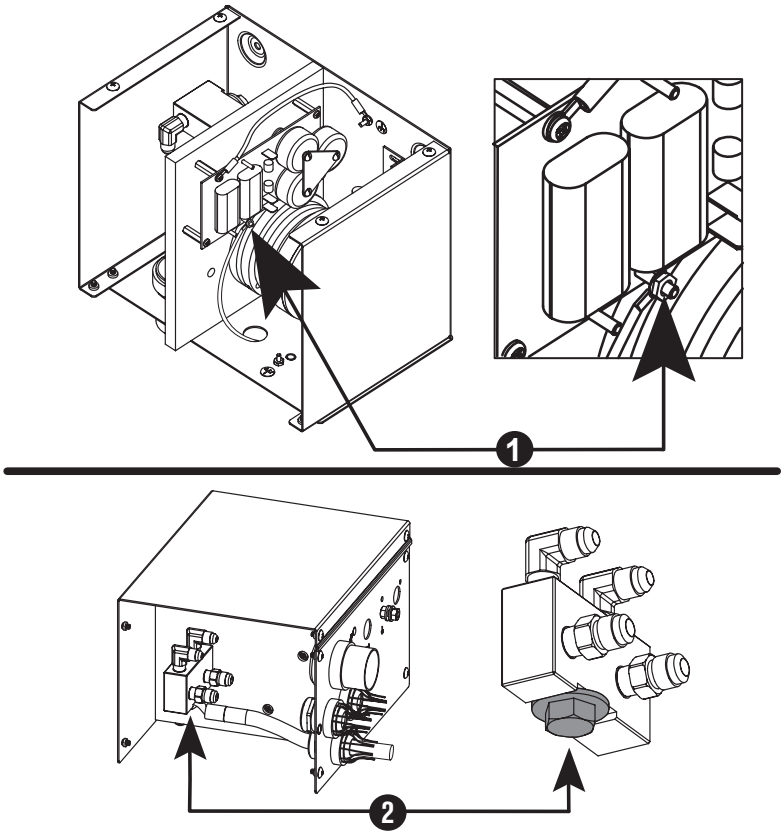




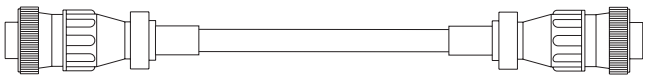

1
引导弧电缆
2
负极电缆
工件电缆




(+)
2X1
(-)
1
引导弧电缆
2
负极电缆


1
2

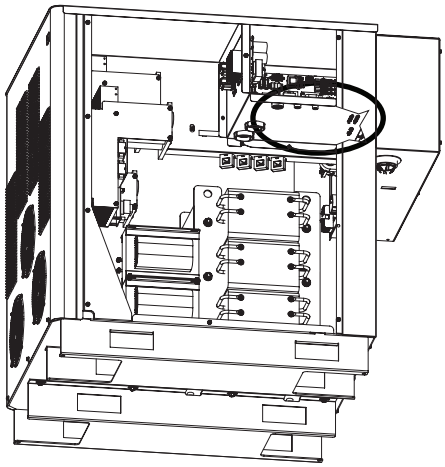
❸ 高频箱电源电缆

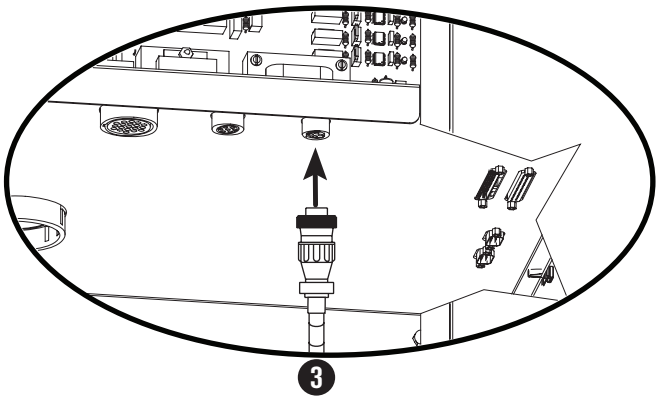


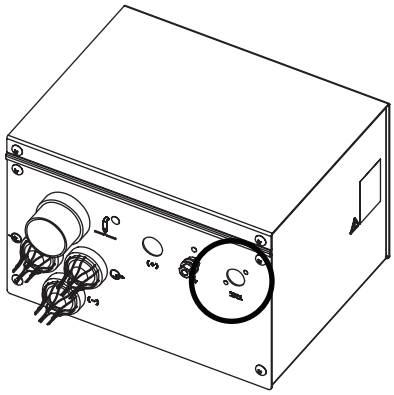
连接到高频箱的母接头端

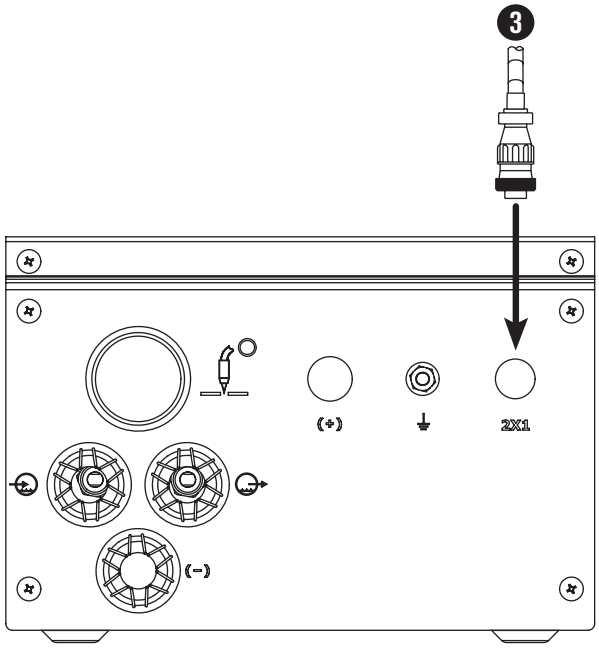
部件号	长度	部件号	长度
123419	3 m	123425	22.5 m
123834	4.5 m	123736	25 m
123420	6 m	123426	30 m
123670	7.5 m	123672	35 m
123422	9 m	123938	37.5 m
123835	10 m	123673	45 m
123423	12 m	123837	60 m
123671	15 m	123838	75 m
123836	20 m		

电缆信号列表 – 电源至高频箱		
电源侧 引脚编号	说明	**高频箱侧** 引脚编号
1	120 VAC - 火线	1
2	120 VAC - 零线	2
3	接地	3
4	未使用	4



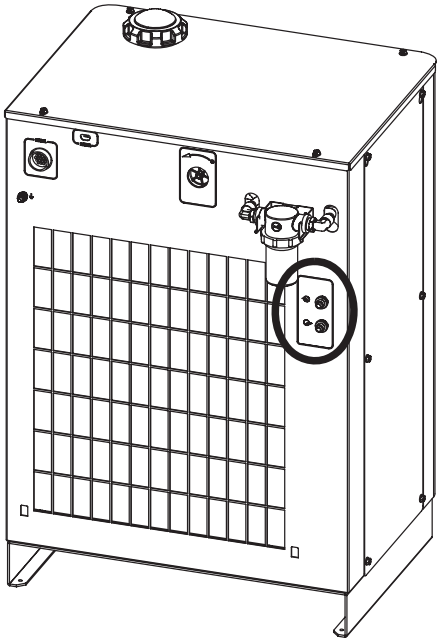


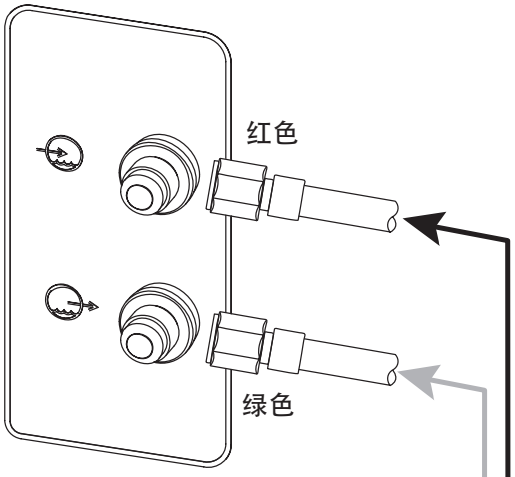




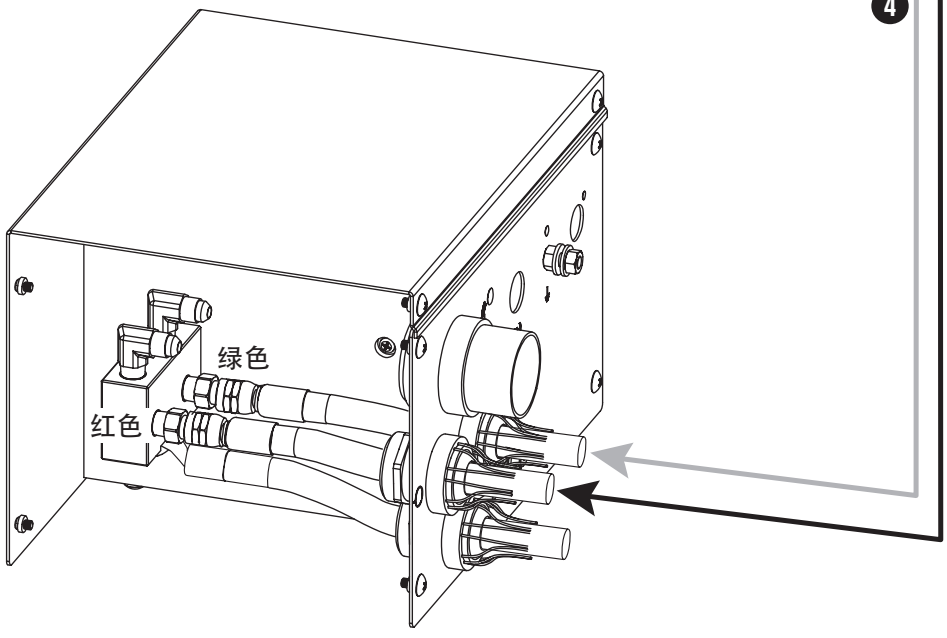
❹冷却管

小心： **准备任何接头时切勿使用聚四氟乙烯 (PTFE) 胶带。**



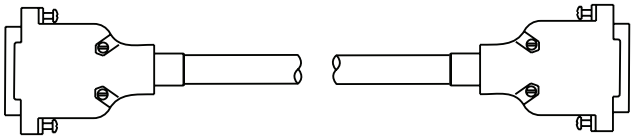


部件号	长度	部件号	长度
128499	1.5 m	128984	20 m
028652	3 m	128078	25 m
028440	4.5 m	028896	35 m
028441	7.5 m	028445	45 m
128173	10 m	028637	60 m
028442	15 m	128985	75 m



电源至冷却器的电缆

❺ 控制电缆

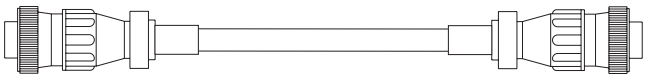


连接到冷却器的母接头端

部件号	长度
123844	1.5 m
123784	3 m
123839	4.5 m

电缆信号列表 – 电源至冷却器（9 针 DSUB 接头）						
电源侧				**冷却器侧**		
引脚编号	配线颜色	输入/输出	说明	引脚编号	输入/输出	功能
2	黑色	输入/输出	低速 CAN	2	输入/输出	CAN 通信
3	黑色	输入	CAN 接地	3	输出	电源接地
7	红色	输入/输出	高速 CAN 通信	7	输入/输出	CAN 通信
9	红色	输入	未使用	9	输出	未使用

❻ 电源电缆

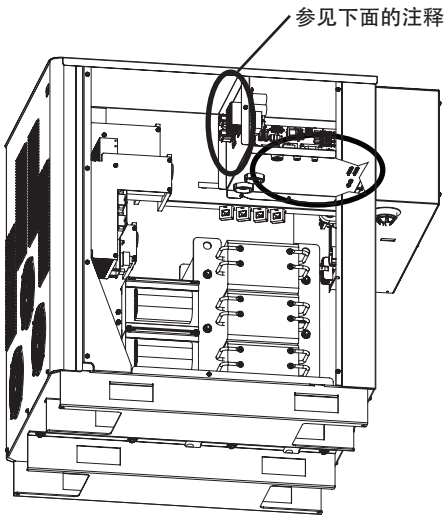


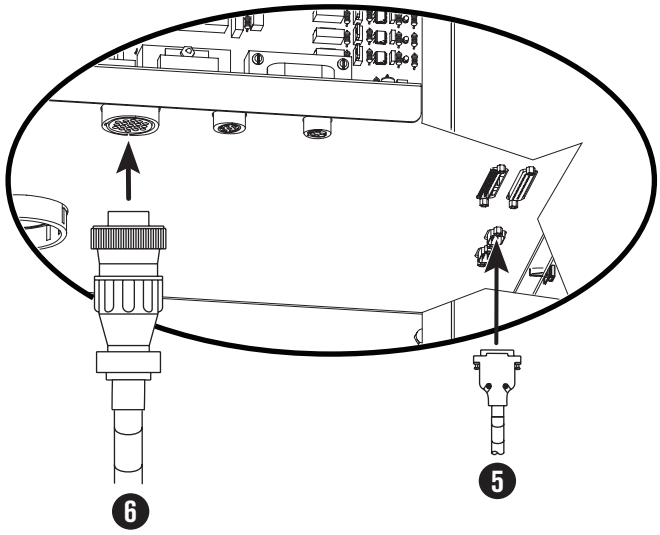
连接到冷却器的母接头端

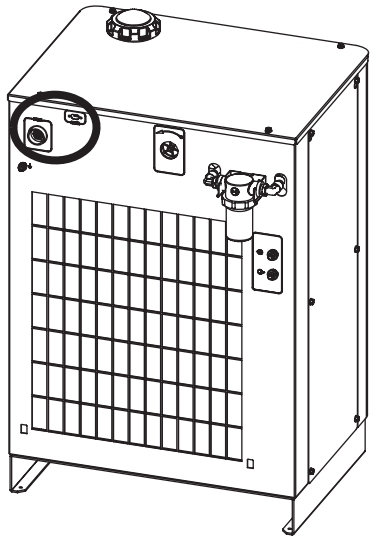
部件号	长度
123979	1.5 m
123980	3 m
123981	4.5 m

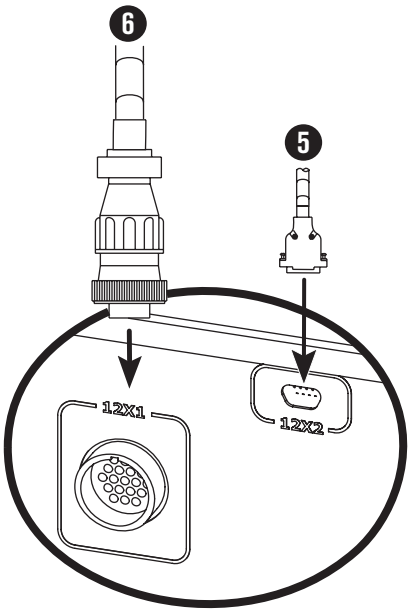
电缆信号列表 – 冷却器电源				
电源侧			冷却器侧	
插脚编号	配线颜色*	描述	插脚编号	职能
1	红色/Black	120 VAC 高压	1	冷却器电源
2	红色	120 VAC 回线	2	冷却器电源
8	白色/黑色	240 VAC 高压	8	冷却剂电磁阀 (V1)
13	白色	240 VAC 回线	13	冷却剂电磁阀 (V1)
9	绿色/黑色	接地	9	接地
12	橙色/黑色	240 VAC 高压	12	冷却风扇
16	橙色	240 VAC 回线	16	冷却风扇
14	绿色	接地	14	接地
11	黑色	240 VAC 高压	11	泵电机
15	蓝色	240 VAC 回线	15	泵电机

*配线制造商可能会更改配线颜色。如果电源电缆的配线颜色不同，请咨询海宝技术服务人员。





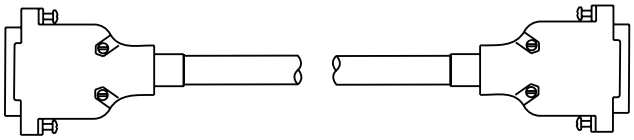




注：工作期间，泵电机驱动器电路板上的电感会发出“嗡嗡”或“咔嗒”的噪音。这是正常现象，无需理会。

电源至气体选择控制箱的电缆

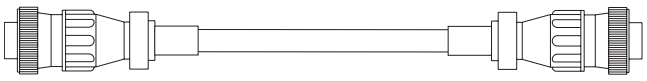
❼ 控制电缆



部件号	长度	部件号	长度
123784*	3 m	123841	20 m
123839	4.5 m	123737	25 m
123963	6 m	123738	35 m
123691	7.5 m	123739	45 m
123840	10 m	123842	60 m
123711	15 m	123843	75 m

电缆信号列表 – 电源至气体选择控制箱					
电源侧			**气体控制箱侧**		
引脚编号	输入/输出	说明	引脚编号	输入/输出	功能
1		未使用	1		未使用
6		未使用	6		未使用
2	输入/输出	低速 CAN	2	输入/输出	CAN 串行通信
7	输入/输出	高速 CAN	7	输入/输出	CAN 串行通信
3		CAN 接地	3		CAN 接地参考点
9		未使用	9		未使用
8		未使用	8		未使用
4		未使用	4		未使用
5		未使用	5		未使用

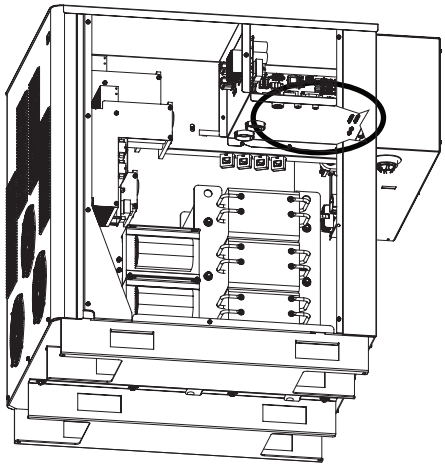
❽ 电源电缆

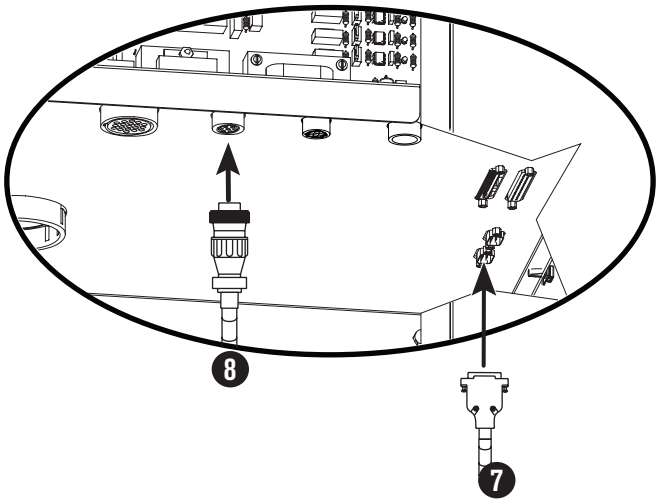


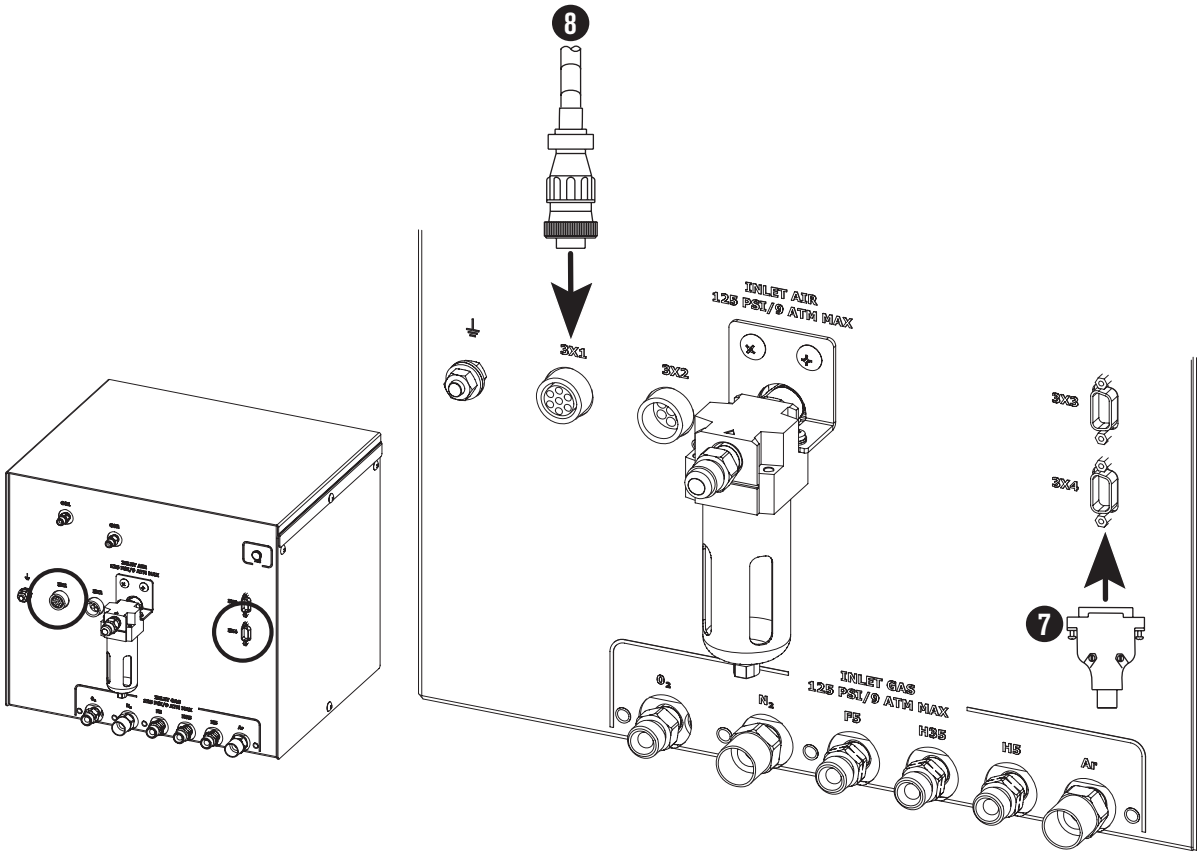
部件号	长度	部件号	长度
123785*	3 m	123848	20 m
123846	4.5 m	123740	25 m
123964	6 m	123676	35 m
123674	7.5 m	123677	45 m
123847	10 m	123849	60 m
123675	15 m	123850	75 m

电缆信号列表 – 电源至气体选择控制箱		
电源侧		**气体控制箱侧**
引脚编号	说明	引脚编号
1	120 VAC - 火线	1
2	120 VAC - 零线	2
3	接地	3
4	未使用	4
5	未使用	5
6	24 VAC-火线	6
7	24 VAC-零线	7

* 编号为 123784 和 123785 的电缆用于电源上装有气体选择控制箱的系统。




8
7

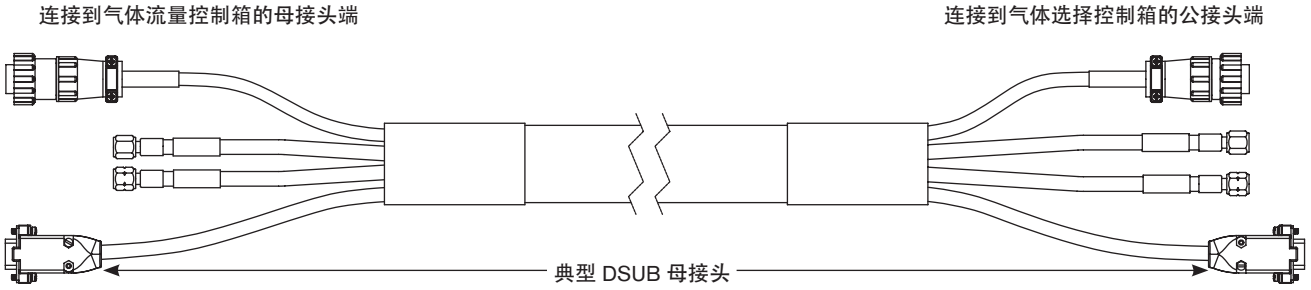

8
3X1
INLET AIR
125 PSI/9 ATM MAX
3X2
3X3
3X4
7
INLET GAS
125 PSI/9 ATM MAX
O2
N2
F5
H35
H5
Ar

气体选择控制箱至气体流量控制箱的连接

❾ 电缆和气管组件

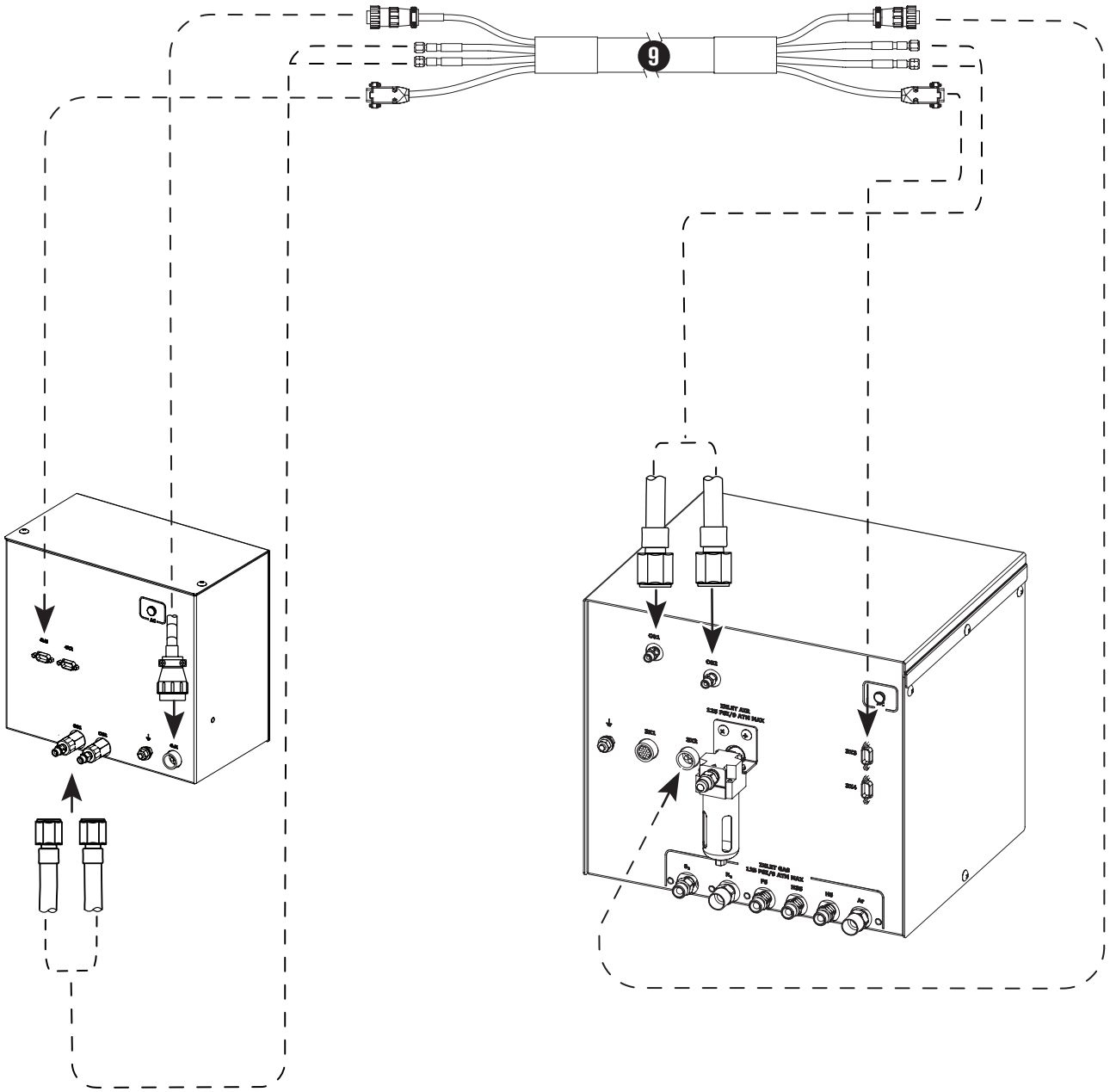
部件号	长度
128992	3 m
128993	4.5 m
228338	6 m
128952	7.5 m
128994	10 m
128930	15 m
128995	20 m

电源电缆信号列表 – 9 针接头					
气体流量控制箱侧			**气体选择控制箱侧**		
引脚编号	输入/输出	说明	引脚编号	输入/输出	功能
1	输入	120 VAC 电源	1	输出	交流输入电源零线
2	输入	120 VAC 电源	2	输出	交流输入电源火线
3	输入	底座接地	3	输出	底座接地
4		未使用	4		未使用
5		未使用	5		未使用
6		未使用	6		未使用
7		未使用	7		未使用

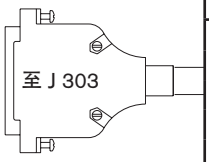


通信电缆信号列表 – 9 针 DSUB 接头					
气体流量控制箱侧			**气体选择控制箱侧**		
引脚编号	输入/输出	说明	引脚编号	输入/输出	功能
2	输入/输出	低速 CAN	2	输入/输出	CAN 通信
3	输入	CAN 接地	3	输出	电源接地
7	输入/输出	高速 CAN	7	输入/输出	CAN 通信
9	输入	未使用	9	输出	未使用

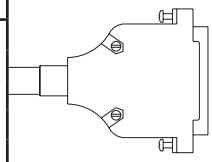
小心： **准备任何接头时切勿使用聚四氟乙烯 (PTFE) 胶带。**



⑩ 电源至 CNC 控制器接口的电缆

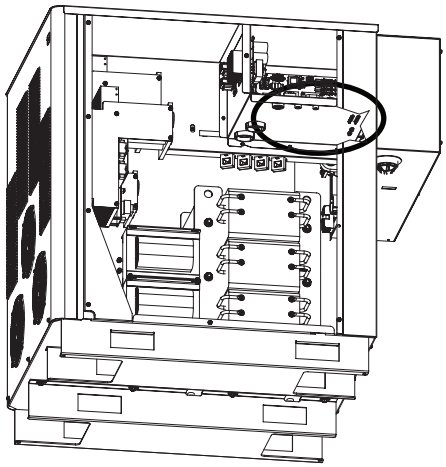


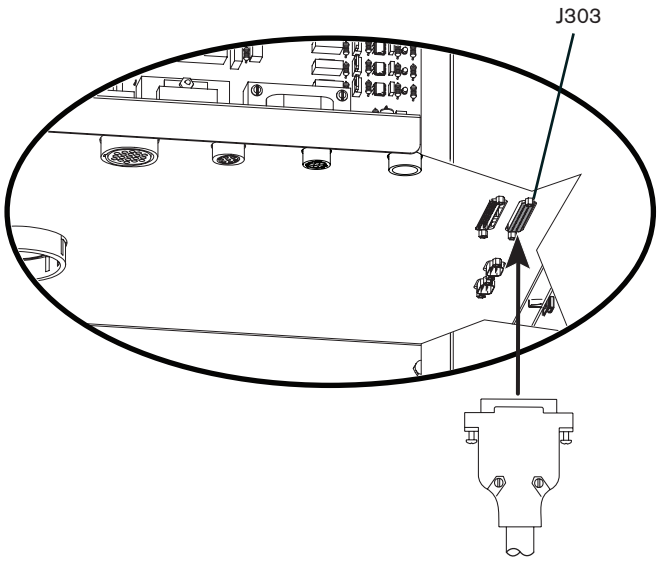
部件号	长度	部件号	长度	部件号	长度
123210	3 m	123216	13.5 m	123742	35 m
123211	4.5 m	123023	15 m	123219	37.5 m
123212	6 m	123494	16.5 m	123220	45 m
123022	7.5 m	123851	20 m	123852	60 m
123213	9 m	123217	22.5 m	123853	75 m
123214	10 m	123741	25 m		
123215	12 m	123218	30 m		



⑪ 可选用的多线制 CNC 控制器接口电缆 （有关安装信息，请参见示意图）

		电源侧			CNC 控制器侧	
配线颜色	引脚号	输入/输出	信号名称	功能	输入/输出	注
黑色 红色	1 20	输入 输入	Rx – Rx +	RS-422 串行接收器 RS-422 串行接收器	输出 输出	
黑色 绿色	2 21	输出 输出	Tx – Tx +	RS-422 串行发射器 RS-422 串行发射器	输入 输入	
黑色 蓝色	3 22		RS-422 ground（RS-422 地线） 无	RS-422 serial ground（RS-422 串行地线） 未使用		
黑色 黄色	4 23	输出 输出	Motion 1 E (–)（运动 1 E (–)） Motion 1 C (+)（运动 1 C (+)）	通知 CNC 控制器已经发生电弧转移， 一旦 CNC 控制器的穿孔延时已过，即会开始机械运动	输入 输入	2 和 3
黑色 棕色	5 24	输出 输出	Error E (–)（错误 E (–)） Error C (+)（错误 C (+)）	通知 CNC 控制器出现错误	输入 输入	2
黑色 橙色	6 25	输出 输出	Rampdown error E (–)（渐降错误 E (–)） Rampdown error C (+)（渐降错误 C (+)）	通知 CNC 控制器出现渐降错误	输入	2
红色 白色	7 26	输出 输出	Not ready E (–)（尚未就绪 E (–)） Not ready C (+)（尚未就绪 C (+)）	通知 CNC 控制器等离子系统尚未就绪，无法点燃电弧	输入	2
红色 绿色	8 27	输出 输出	Motion 2 E (–)（运动 2 E (–)） Motion 2 C (+)（运动 2 C (+)）	通知 CNC 控制器已经发生电弧转移，一旦 CNC 控制器的穿孔延时已过，即会开始机械运动	输入 输入	2 和 3
红色 蓝色	9 28	输出 输出	Motion 3 E (–)（运动 3 E (–)） Motion 3 C (+)（运动 3 C (+)）	通知 CNC 控制器已经发生电弧转移，一旦 CNC 控制器的穿孔延时已过，即会开始机械运动	输入 输入	2 和 3
红色 黄色	10 29	输出 输出	Motion 4 E (–)（运动 4 E (–)） Motion 4 C (+)（运动 4 C (+)）	通知 CNC 控制器已经发生电弧转移，一旦 CNC 控制器的穿孔延时已过，即会开始机械运动	输入 输入	2 和 3
红色 棕色	11 30		无 无	未使用 未使用		
红色 橙色	12 31	输入 输入	Corner (–)（转角 (–)） Corner (+)（转角 (+)）	CNC 控制器通知等离子系统即将接近转角，要降低切割电流（降低后的切割电流可由 CNC 控制器选择，默认设置为切割电流的 50%）	输出 输出	1
绿色 白色	13 32	输入 输入	Pierce (–)（穿孔 (-)） Pierce (+)（穿孔 (+)）	CNC 控制器通知等离子系统保持保护气预流状态，直到 CNC 控制器发送该信号	输出	1
绿色 蓝色	14 33	输入 输入	Hold (–)（保持 (–)） Hold (+)（保持 (+)）	如无 CommandTHC，则不需要。初始定位期间，CommandTHC 需要接收信号以进行气体预流	输出	1
绿色 黄色	15 34	输入 输入	Start (–)（启动 (–)） Start (+)（启动 (+)）	CNC 控制器启动等离子弧	输出 输出	1
绿色 棕色	16 35		无 无	未使用 未使用		
绿色 橙色	17 36		无 电源接地	未使用 接地		
白色 黑色	18 37		电源接地 CNC +24 VDC	接地 提供 24 VDC 电压（最大 200 毫安），参见注释		4
	19		CNC +24 VDC	未连接		





有关 CNC 控制器接口电缆走线列表的注释

注 1. 输入均为光耦隔离输入。这需要 24 VDC 电压、7.3 mA 电流，或者采用干式触点闭合。与外部继电器触点并联加装一个金属聚酯电容器（0.022µF 100V 或更高）可延长继电器的寿命。

注 2. 输出均为采用光耦隔离、集电极开路的晶体管。最大额定电压为 24 VDC，电流为 10 mA。

注 3. 机械运动为可选项，用于拥有多套等离子系统的配置环境。

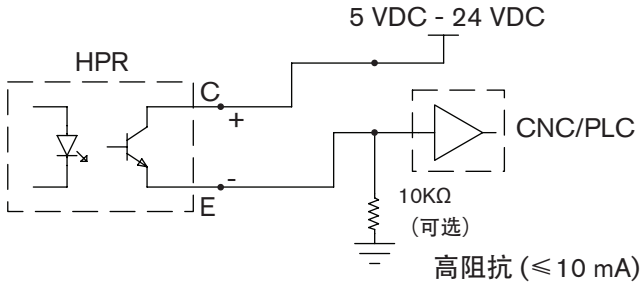
注 4.* CNC +24 VDC 所提供的最大电压为 24 VDC，电流为 200 mA。J304 上需要安装一根跳线，以使用 24 V 电源。

小心： **CNC 控制器电缆必须采用 360 度全包围屏蔽层，且两端应采用金属外壳接头。屏蔽层在电缆两端处必须与金属外壳端接，以确保适当接地并提供最佳屏蔽效果。**

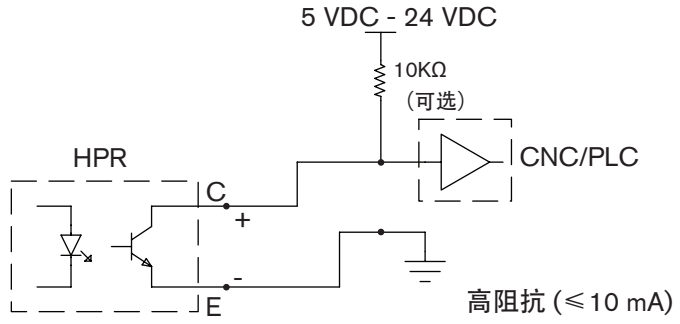
* 参见第 3-33 页的示例 1

输出电路示例

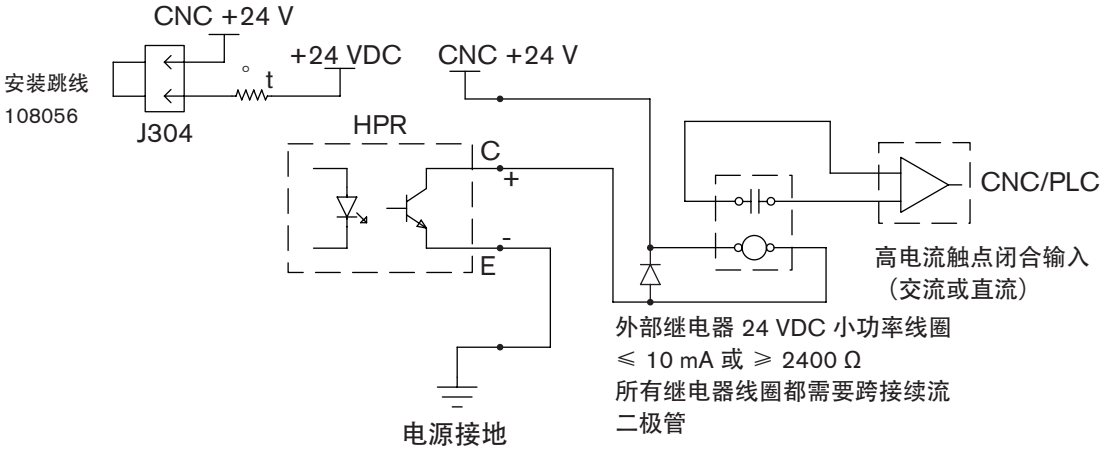
1.逻辑接口，高电平有效



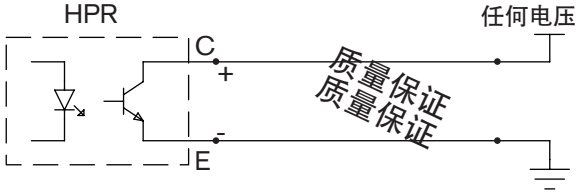
2.逻辑接口，低电平有效



3.继电器接口

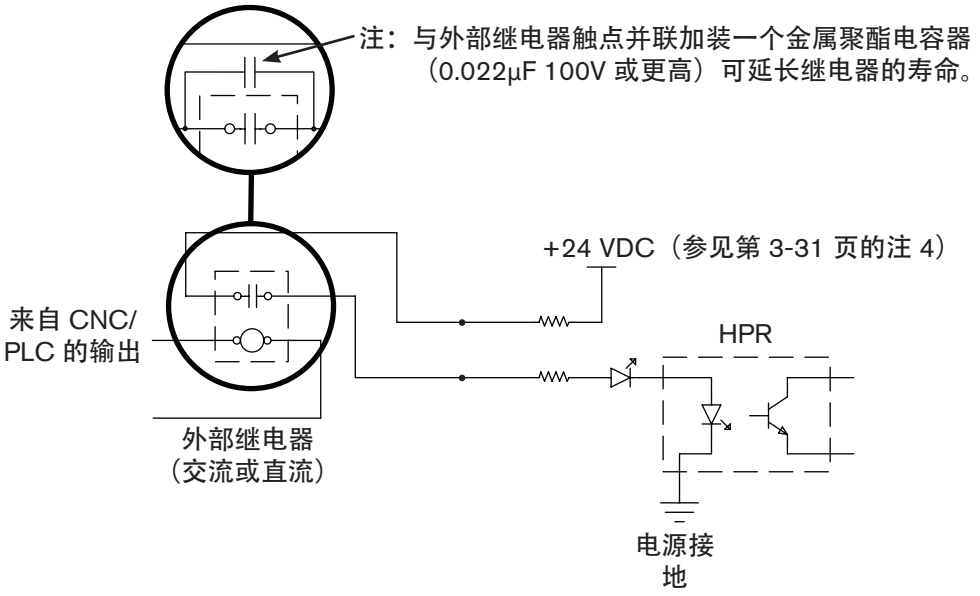


4.切勿使用此配置，否则“质量保证”将失效。

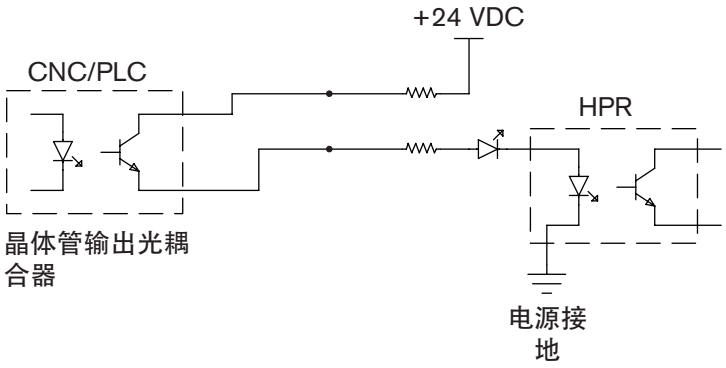


输入电路示例

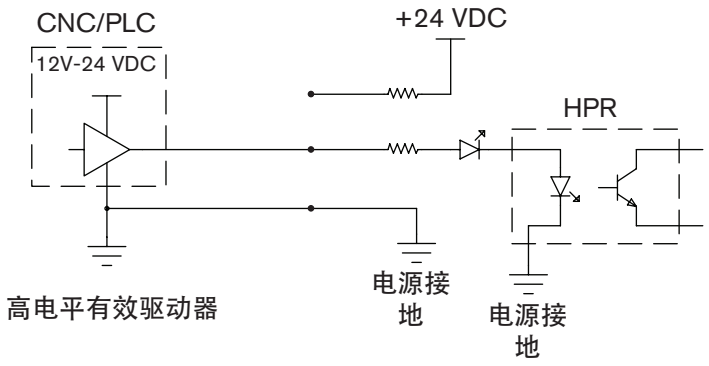
1. 继电器接口



2. 光耦合器接口



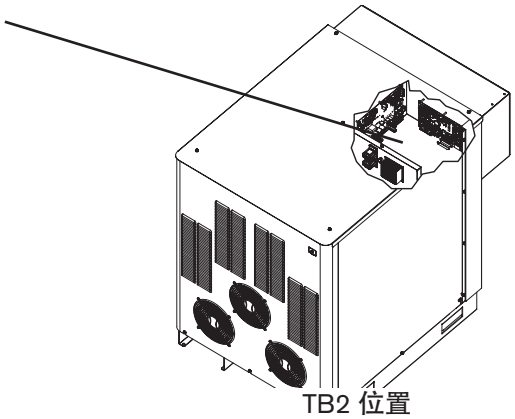
3. 放大输出接口



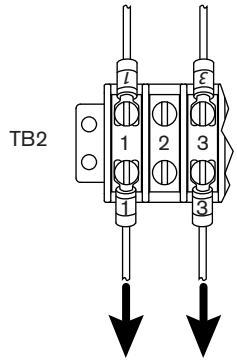
远程开/关 (ON/OFF)（客户自备）

	危险 **触电可能会有生命危险**
在执行任何维护工作之前，应先断开电源。 **要了解更多的安全预防措施，请参见本手册中的“安全”一节。**	

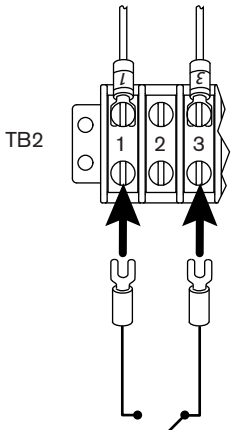
1. 找到电源中的接线板 2 (TB2)。



2. 如图所示，拆下配线 1 和配线 3。无需重新连接这些配线。



3. 如图所示将开关连接到端子 1 和 3。

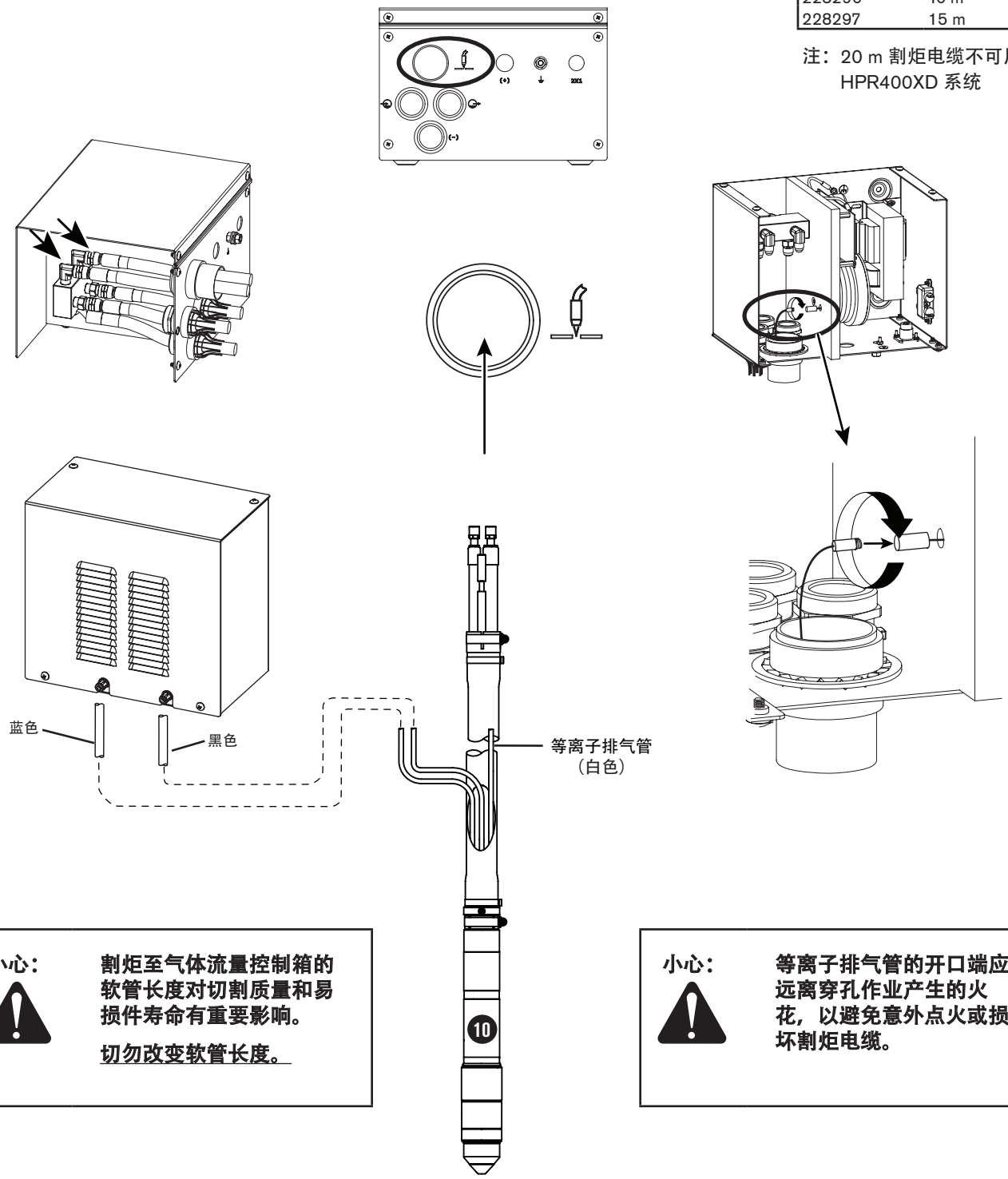


注：请使用兼容 24 VAC (100 mA) 电源的开关、继电器或固态继电器。 开关应为栓锁型开关，而不是瞬时触点开关。

⑫ 割炬电缆组件

部件号	长度
228291	2 m
228292	3 m
228293	4.5 m
228294	6 m
228295	7.5 m
228296	10 m
228297	15 m

注：20 m 割炬电缆不可用于 HPR400XD 系统



小心： **割炬至气体流量控制箱的软管长度对切割质量和易损件寿命有重要影响。**

切勿改变软管长度。

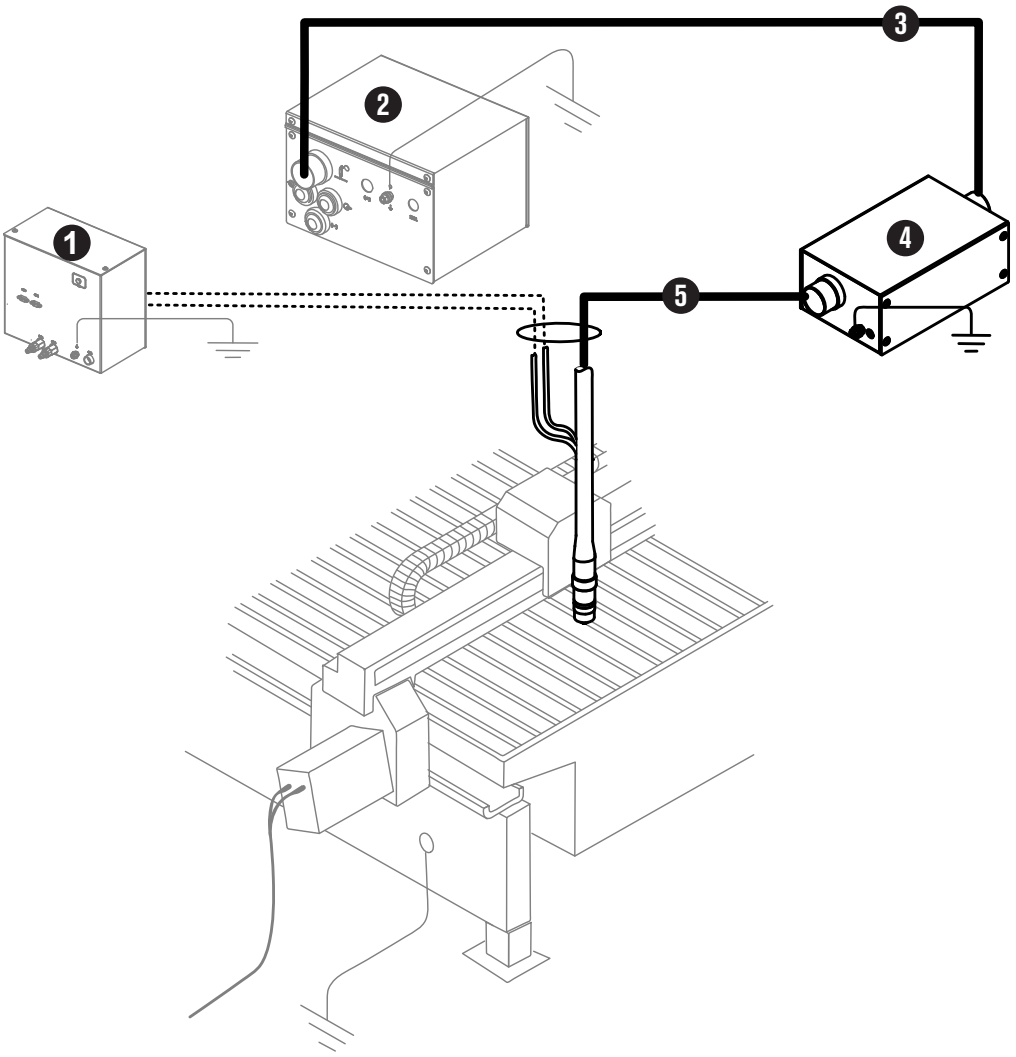
小心： **等离子排气管的开口端应远离穿孔作业产生的火花，以避免意外点火或损坏割炬电缆。**

割炬电缆接线盒（可选）

注： 有关部件号，请参阅“部件列表”。

小心：

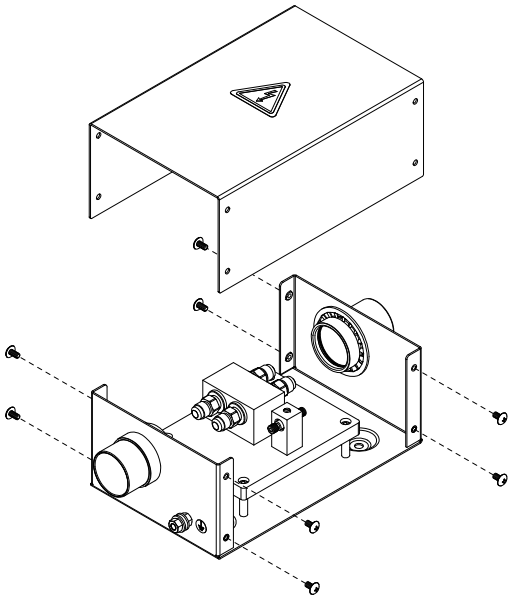
从高频箱到割炬的总电缆长度必须小于或等于:
20 m（对于 HPR130XD / HPR260XD）
15 m（对于 HPR400XD / HPR800XD）



1. 气体流量控制箱
2. 高频箱
3. 接线盒电缆
4. 接线盒
5. 接线盒至割炬电缆

安装接线盒

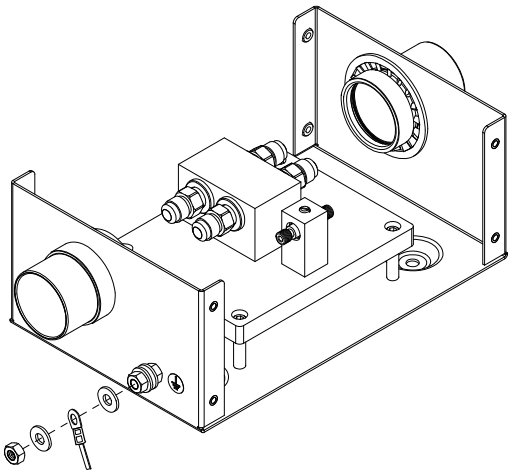
1. 拆卸接线盒保护盖



2. 在切割位置附近安装接线盒。(有关接线盒的安装尺寸信息，请参阅“规格”)

注： 留出空间以便安装和拆卸接线盒的保护盖，方便检修。

3. 将接线盒接地到切割床的母线或类似位置。有关详细信息，请参考系统使用手册“安装”一节中的“推荐的接地和屏蔽措施”。



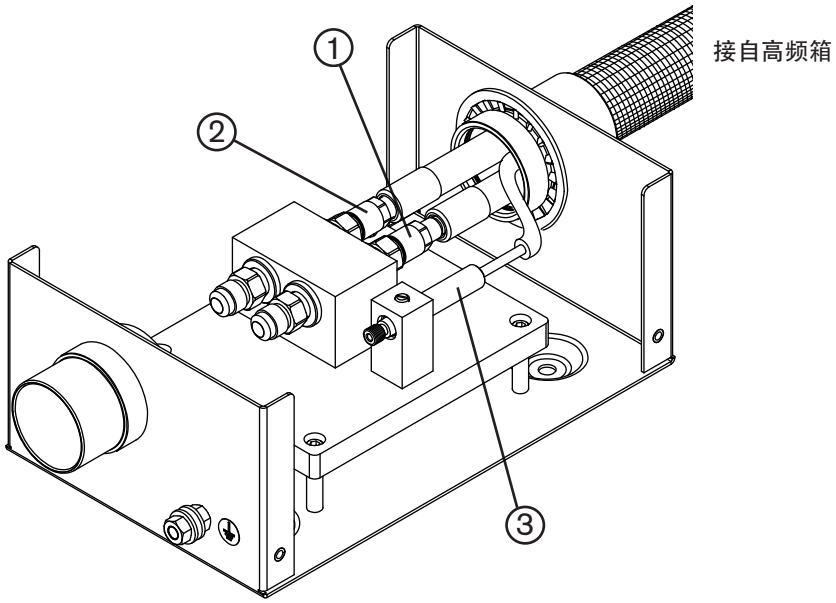
连接电缆

注： 切勿过度拧紧接头

接线盒至高频箱

1. 将接线盒电缆的一端连接到接线盒。

注： 此电缆可以连接到接线盒的任一端。

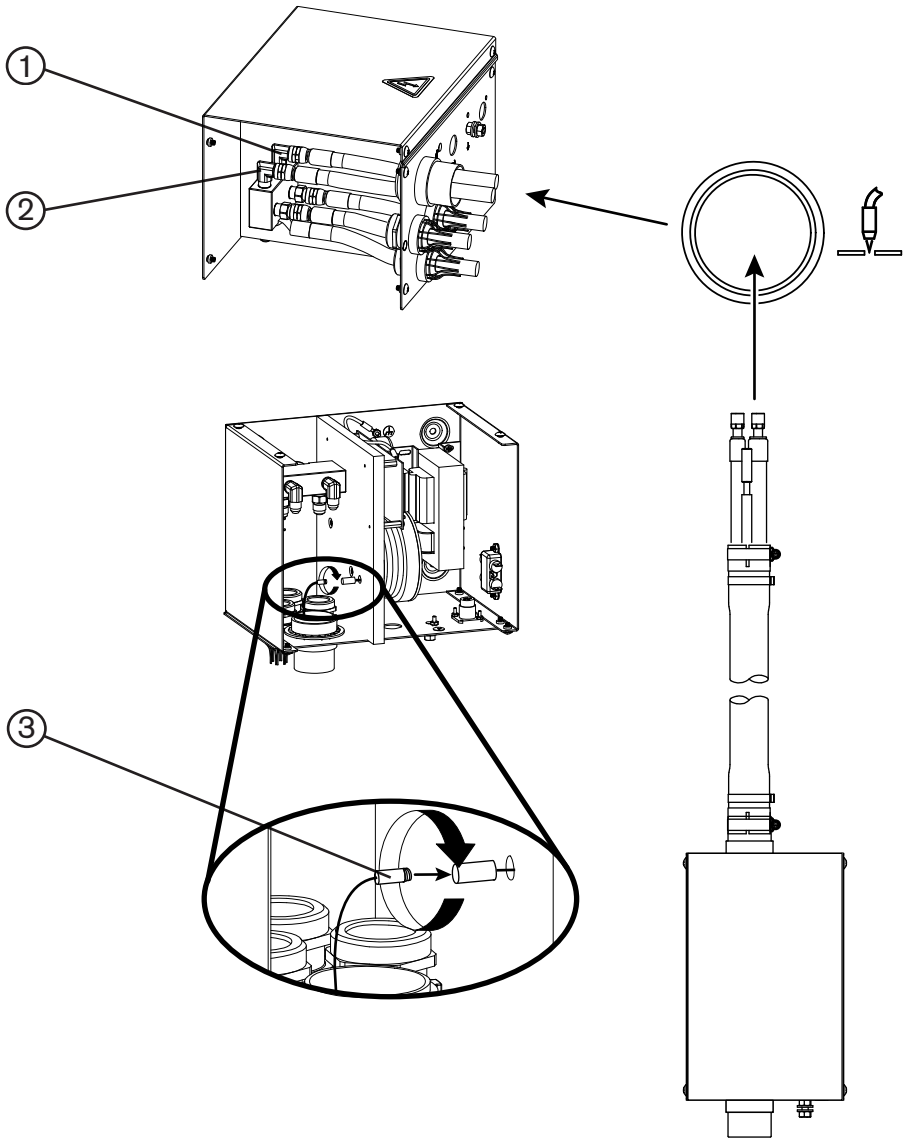


1 冷却剂供应管 (绿色)

2 冷却剂回流管 (红色)

3 引导弧电缆 (黄色)

2. 将接线盒电缆的另一端连接到高频箱。



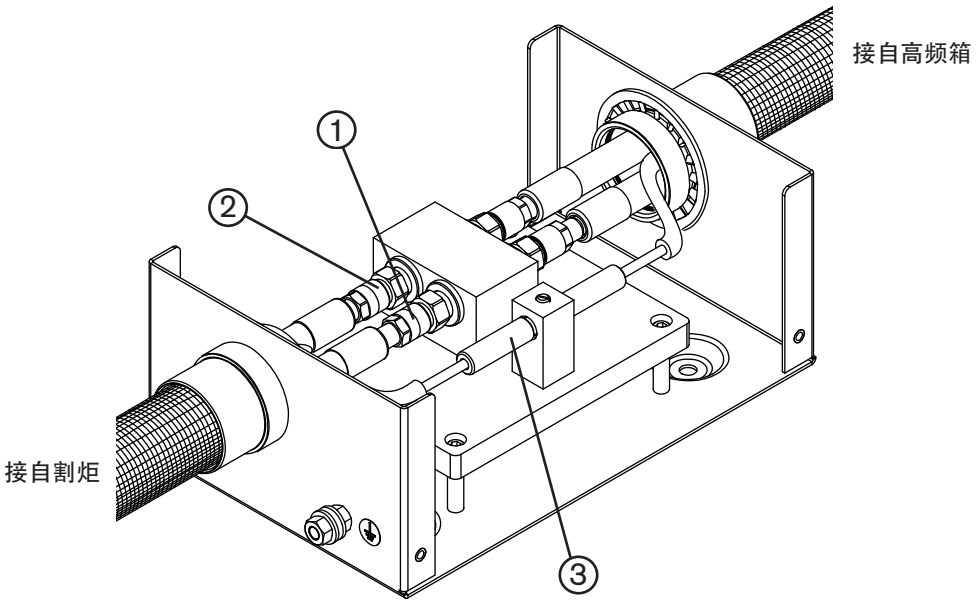
1 冷却剂供应管 (绿色)

2 冷却剂回流管 (红色)

3 引导弧电缆 (黄色)

割炬至接线盒的电缆

1. 将电缆自割炬连接至接线盒。

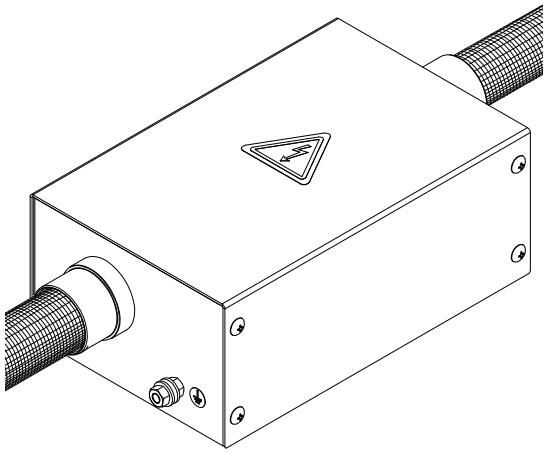


1 冷却剂供应管 (绿色)

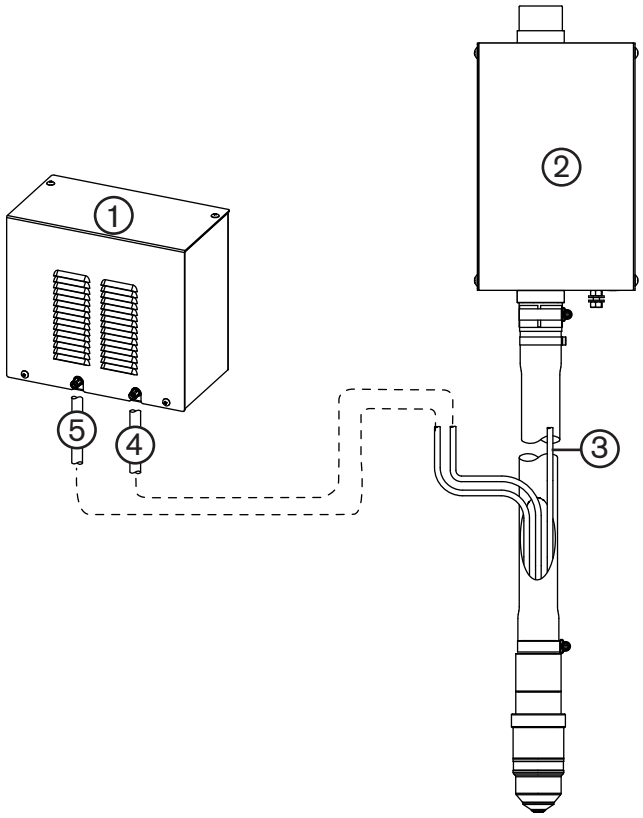
2 冷却剂回流管 (红色)

3 引导弧电缆 (黄色)

2. 安装接线盒保护盖。

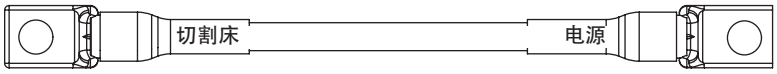


3. 将割炬软管连接至气体流量控制箱。

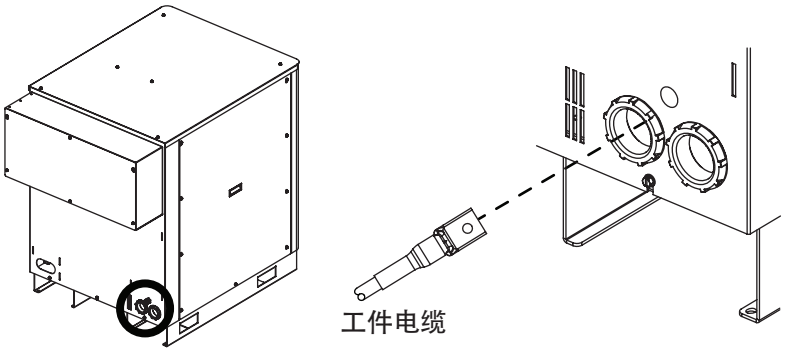


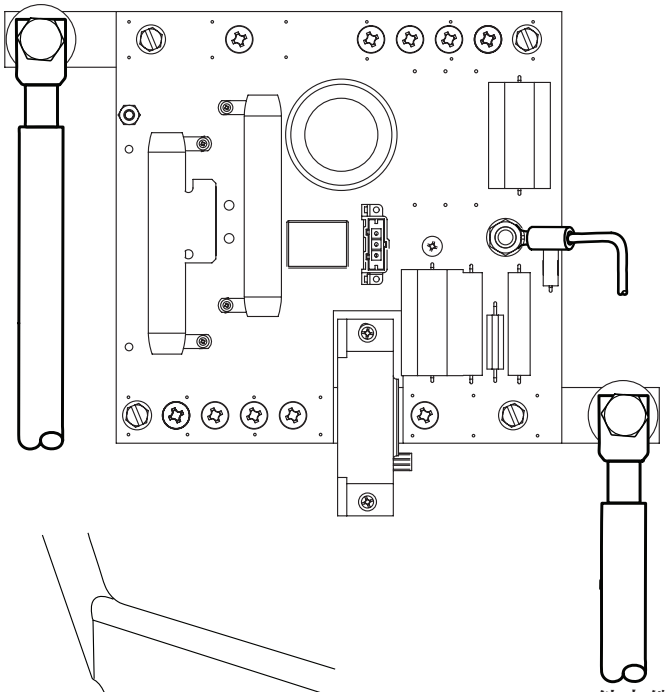
1 气体流量控制箱
2 接线盒
3 等离子气体排气管 (白色)
4 等离子气体软管 (黑色)
5 保护气体软管 (蓝色)

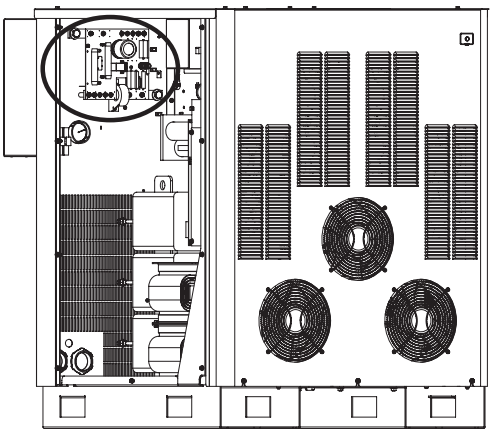
⓭工件电缆



部件号	长度	部件号	长度
123418	3 m	123996	25 m
023382	4.5 m	123997	35 m
023078	7.5 m	023081	45 m
123994	10 m	023188	60 m
023079	15 m	023815	75 m
123995	20 m		





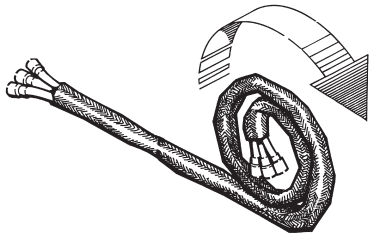


（典型）切割床的底部框架。

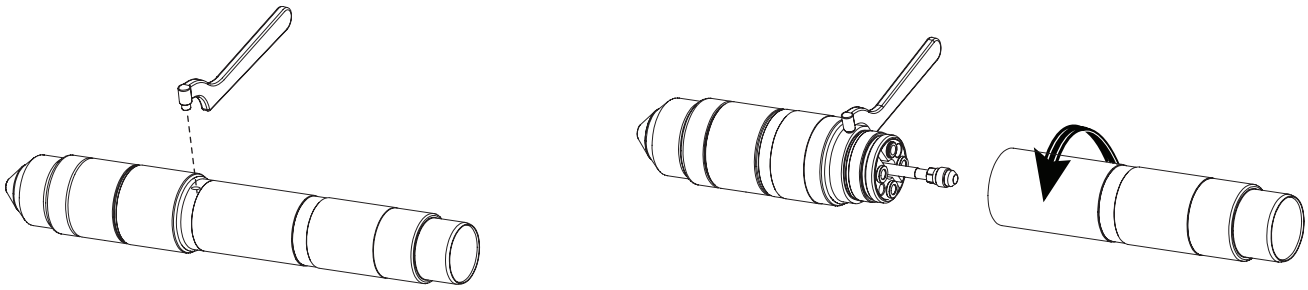
Ⓕ 割炬连接

将割炬连接到割炬电缆组件

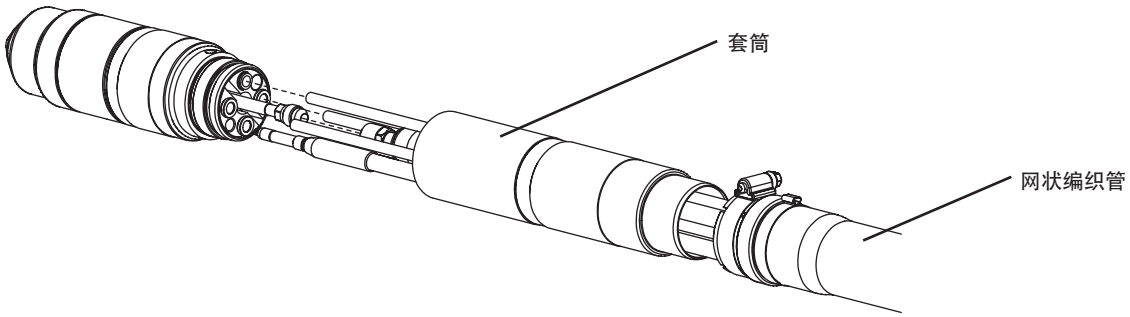
1. 在平坦的表面上伸开前 2 米电缆。



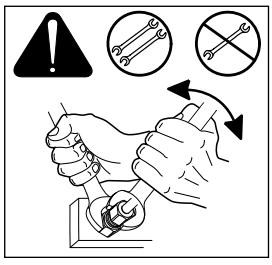
2. 使用月牙钩型扳手 (104269) 固定割炬组件，然后从割炬组件上拆下安装套筒。

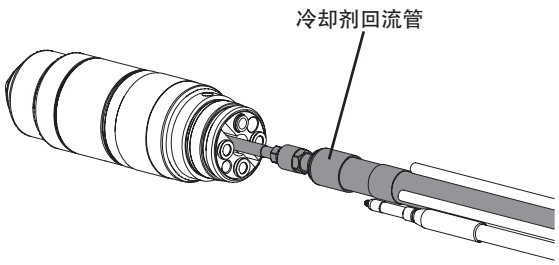


3. 将网状编织管向后推，将套筒滑到电缆上。将割炬与电缆组件内的软管对齐，不得缠绕软管。用胶带将软管绑在一起，以防缠绕扭曲。



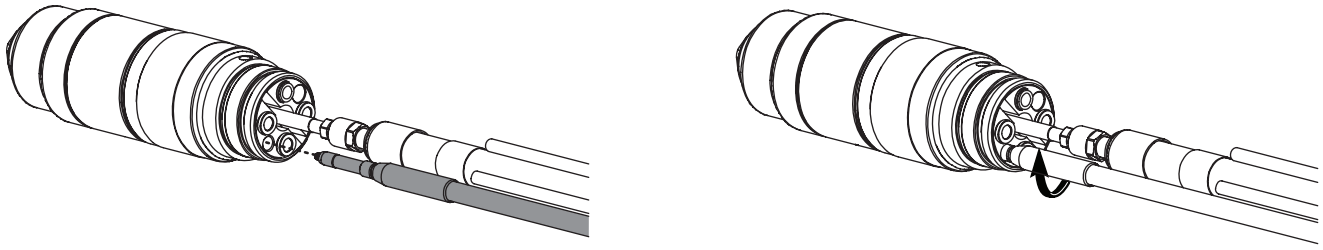
4. 连接冷却剂回流管（红色）。





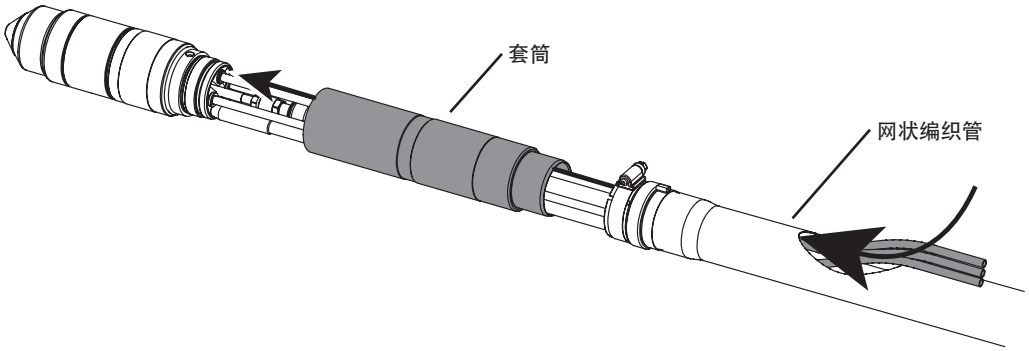
小心： **准备任何接头时切勿使用聚四氟乙烯 (PTFE) 胶带。**

5. 连接引导弧电缆（黄色）将接头插入割炬快速接头，并用手拧紧。

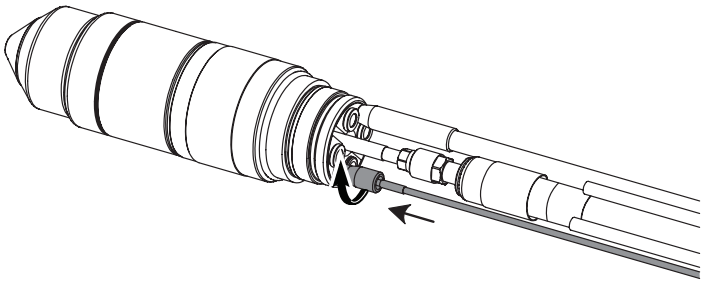


6. 连接可选装的欧姆接触线。

6a. 将欧姆接触线从网状编织管的开口穿入并从割炬套筒穿出。

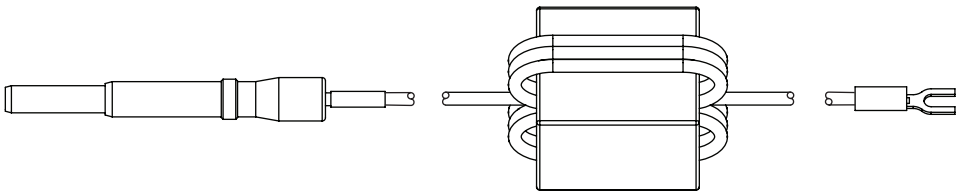


6b. 将接头插入割炬快速接头，并用手拧紧。

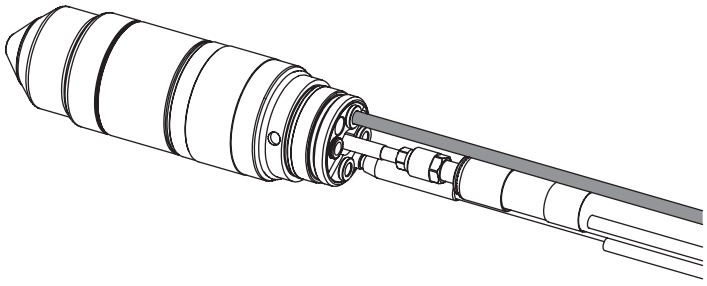


欧姆接触线部件号（不包含在 HPR 割炬电缆内，需单独订购。）

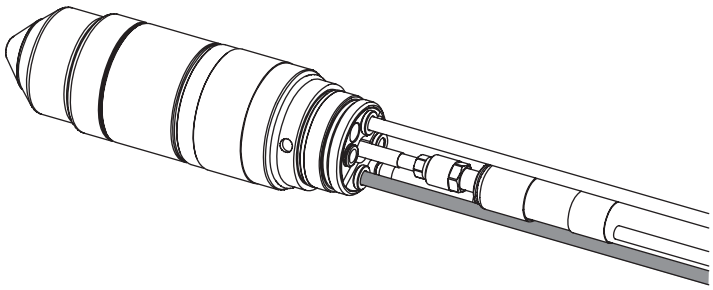
部件号	长度
123983	3 m
123984	6 m
123985	7.5 m
123986	9 m
123987	12 m
123988	15 m
123989	23 m
123990	30 m
123991	45 m



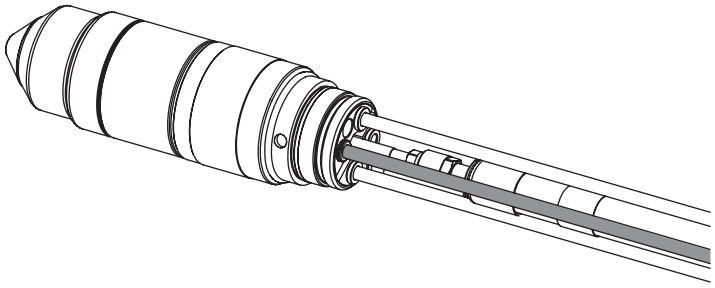
7. 连接等离子排气管（白色）。



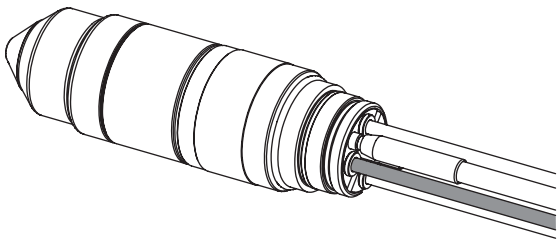
8. 连接冷却剂供应管（绿色）。



9. 连接等离子管（黑色）。

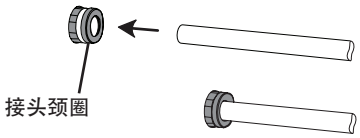


10. 连接保护气管（蓝色）。



注：第 7 步至第 10 步中的接头为推入式连接头。

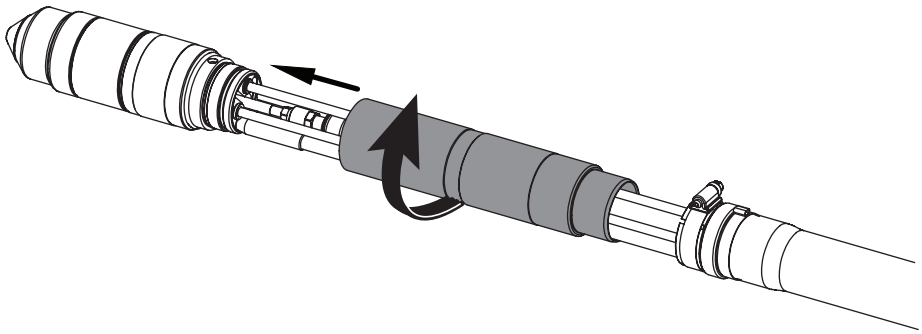
要进行连接，可以直接将软管接头推入相应的接头中，直至推不动为止 (13 mm)。



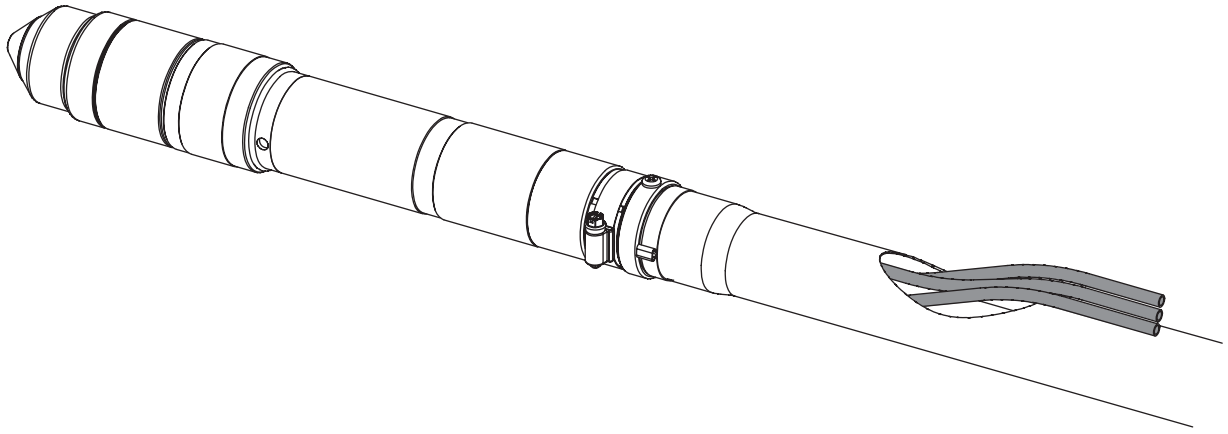
要断开连接，可以将接头颈圈推向割炬，然后将软管从割炬上拉出。



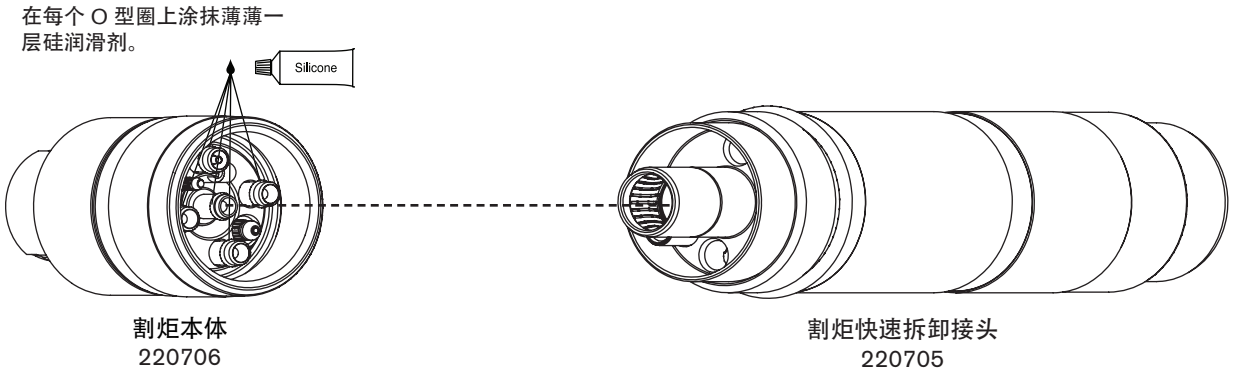
11. 将割炬套筒滑到接头上，然后用螺丝将其固定到割炬组件上。



12. 将网状编织管滑到靠近割炬套筒的位置。确保等离子气管、保护气管和排气管都穿过网状编织管的孔洞。将网状编织管上的软管卡箍松开，再将网状编织管和卡箍滑到套筒上，最后拧紧卡箍。

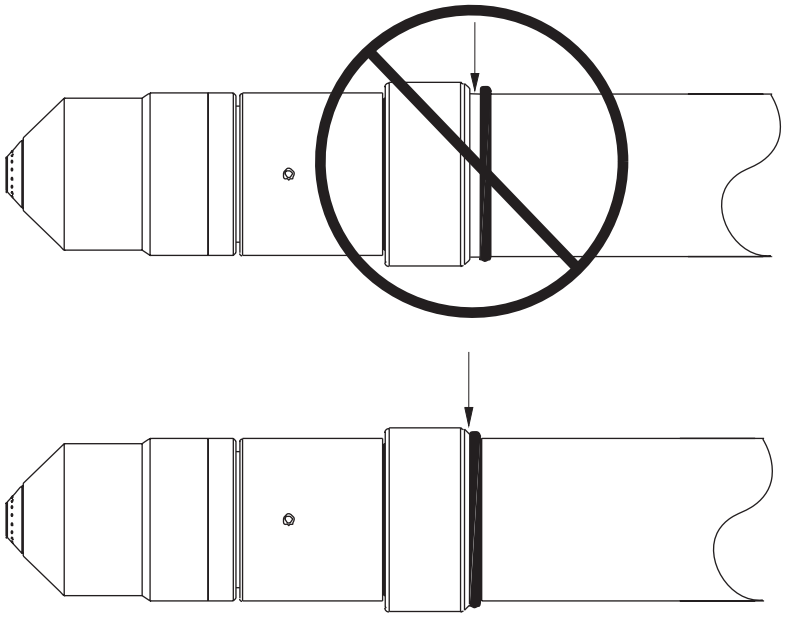


将割炬连接到快速拆卸装置



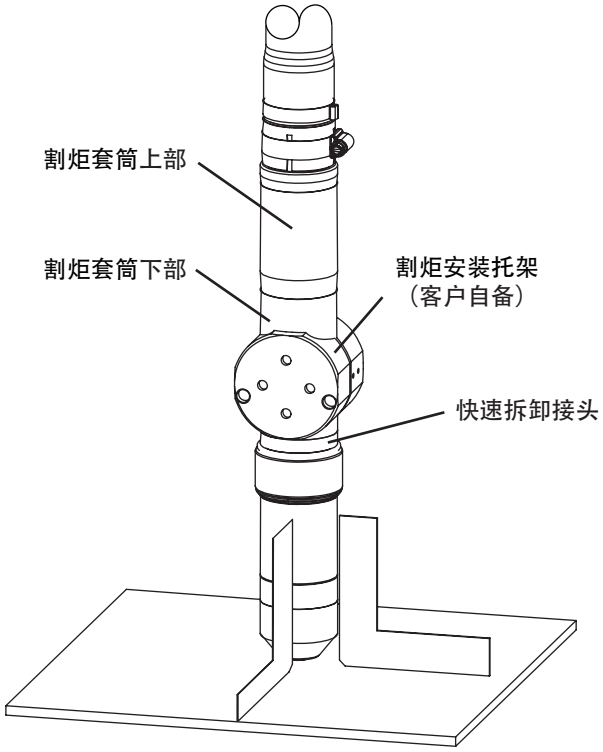
安装说明

将割炬本体与割炬电缆对齐后用螺丝固定在一起。确保割炬本体和割炬电缆上的 O 型圈之间没有空隙。有关割炬电缆与高频箱之间的连接说明，请参见本节前面所述的“割炬连接”部分。



割炬的安装和对准

安装割炬



安装

1. 将割炬（已连接割炬电缆）安装在割炬安装托架中。
2. 使割炬位于安装托架下面，让托架包住割炬套筒下部，但不与割炬快速拆卸装置接触。
3. 拧紧固定螺丝。

注：托架夹住割炬套筒的位置应尽可能低，以最大程度减小割炬尖嘴部分的振动。

对准割炬

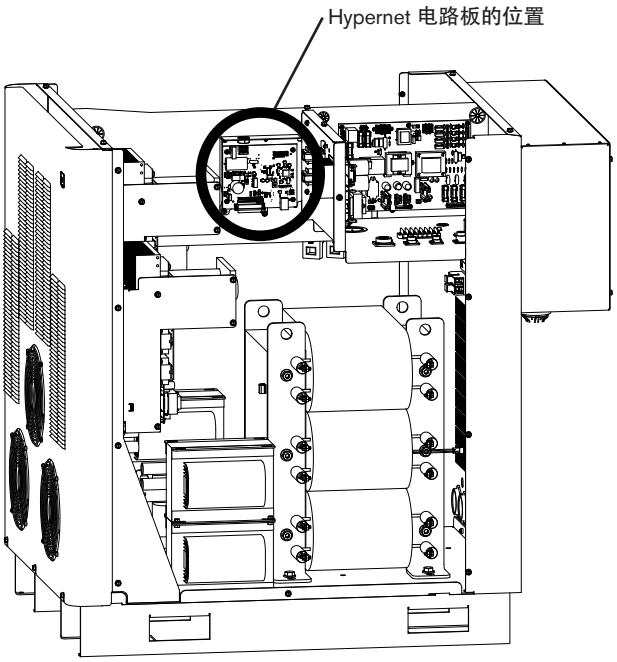
用直角规使割炬与工件呈直角。参见上图。

割炬升降体要求

系统要求配置一个优质的电动割炬升降体，并且升降体的行程范围应能够满足所有的切割厚度要求。该升降体在垂直方向上必须提供 203 mm 的行程。升降体还要能够保持最高 5080 mm/min 的恒定升降速度，并且具备绝对制动能力，制动后不能滑过停止点。

HyperNet

HPRXD 系统可使用以太网集线器和电缆连接到 ArcGlide® 割炬调高控制器和 EDGE® Pro 或 MicroEDGE® Pro CNC 控制器。**HyperNet PCB** 提供各组件间的通信，包括割炬调高控制器所需的分弧电压。有关更多信息，请参见《ArcGlide 使用手册》(806459)、《EDGE Pro 使用手册》(806369) 或《MicroEDGE Pro CNC 使用手册》(807299)。



电源要求

总述

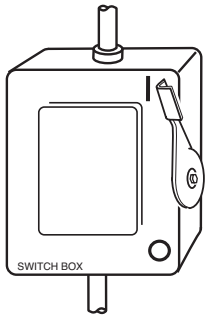
客户需要根据适用的国家和地方电气规范，选购所有的开关、缓熔保险丝和电源电缆。安装工作必须由持牌电工执行。本电源应使用单独的主线路切断开关。下面列出了建议采用的保险丝和断路器规格，不过，实际需要的规格可能会有所差别，应根据具体的电气线路状况（包括但不限于：电源阻抗、线路阻抗和线电压波动）、产品电涌特性和法规要求而定。

主馈电保护装置（断路器或保险丝）必须能够确保所有分支反馈负载在电涌和稳态电流条件下的安全性。本电源必须连接到分支反馈电路中。本电源的稳态电流如下表所示。

如果国家和地方法规不允许使用高电涌延时保险丝，则使用电机起动断路器或同等装置。延时保险丝和断路器必须能够承受持续 0.01 秒、相当于额定输入电流 (FLA) 30 倍的涌入电流，以及持续 0.1 秒、相当于额定输入电流 (FLA) 12 倍的涌入电流。

输入电压	相	额定输入电流 (FLA) （80 kW 输出条件下）	建议的高电涌延时保险丝规格	建议的电缆规格 （最长 15 m） 90° C 温度下的额定值
200/208 VAC	3	262/252 A	325 A	235 mm^2
220 VAC	3	238 A	300 A	201.1 mm^2
240 VAC	3	219 A	275 A	167.5 mm^2
380 VAC	3	138 A	175 A	67.5 mm^2
400 VAC	3	131 A	175 A	67.5 mm^2
440 VAC	3	120 A	150 A	53.5 mm^2
480 VAC	3	110 A	150 A	53.5 mm^2
600 VAC	3	88 A	110 A	26.7 mm^2

线路切断开关



线路切断开关充当电源电压切断（隔绝）装置。此开关应安装在电源附近，以便于操作工操作。

安装工作必须由持牌电工根据适用的国家和地方法规来完成。

开关应具备以下特性：

- 在处于“关闭”(OFF) 位置时，可隔离电器设备并断开所有带电导体的电源电压连接
- 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，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
- 安装有缓熔保险丝，以提供适当的电源切断能力（参见上表）。

⑱ 主电源电缆

线径尺寸因插座与主配电箱之间的距离而异。上表所列的线径数据源自 1990 版美国《国家电气规范》(National Electric Code) 中的表 310.16。使用导线额定温度为 90° C 的 4 线 SO 型输入电源电缆。安装工作必须由持牌电工执行。

连接电源

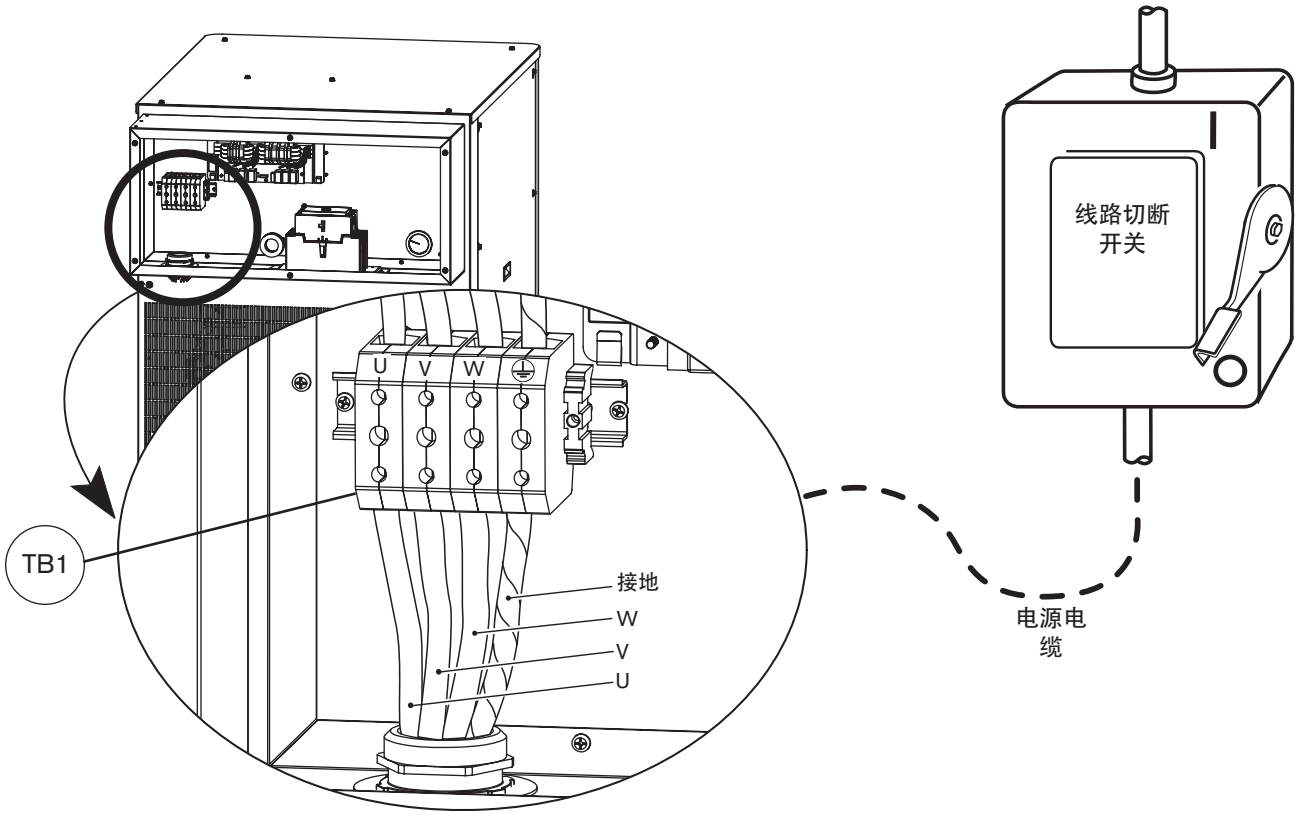
危险
触电可能会有生命危险

线路切断开关必须处于“关闭”(OFF) 位置，方可连接电源电缆。在美国，安装期间要求执行“上锁挂牌”程序，直至安装完成。在其他国家/地区，则应遵循相应的国家和地方安全程序。

1. 将电源电缆穿过电源后部的电源线扣。
2. 将地线 (PE) 连接到 TB1 的地线 (GROUND) 接线柱 (⏚) 上，如下图所示。
3. 将各条电源线连接到 TB1 的相应接线柱上，如下图所示。
4. 确认线路切断开关处于“关闭”(OFF) 位置，使其保持在“关闭”(OFF) 位置，以便于执行余下的系统安装工作。
5. 按照国家和地方相应电气规范，将电源电缆连接到线路切断开关。

北美配线颜色
U = 黑色
V = 白色
W = 红色
(PE) 接地 = 绿色/黄色

欧洲配线颜色
U = 黑色
V = 蓝色
W = 棕色
(PE) 接地 = 绿色/黄色



割炬冷却剂要求

本系统在发货时，冷却剂箱内未盛装冷却剂。给冷却系统灌装冷却剂之前，应先确定您的工作环境中适于使用哪种冷却剂混合液。

请务必遵循以下警告和注意事项。有关 1,2-丙二醇和苯并三唑的安全性、处理和储存方面的数据，请参见附录《材料安全数据表》。



危险

冷却剂对皮肤和眼睛有刺激性，

如果误吞服，会对身体造成伤害甚至可能致死。

1,2-丙二醇和苯并三唑对皮肤和眼睛有刺激性，如果误吞服，会对身体造成伤害甚至可能致死。如果接触到皮肤或眼睛，请立即用清水冲洗。如果误吞服，请立即就医。



小心

切勿使用汽车防冻剂替代 1,2-丙二醇。汽车防冻剂含有腐蚀抑制剂，会损坏割炬冷却系统。

冷却剂混合液中务必使用纯净水，以免损坏泵和腐蚀割炬冷却系统。

定义

环境温度 – 冷凝器使用场合的室内温度。

适合在标准工作温度中使用的预混合冷却剂

海宝预混合冷却剂 (028872) 适合在 -12 C 至 40° C 的工作环境温度范围内使用。如果工作环境温度不在此范围内，请参考有关自制冷却剂混合液的建议。

海宝预混合冷却剂由 69.8% 的水、30% 的 1,2-丙二醇和 0.2% 的苯并三唑组成。

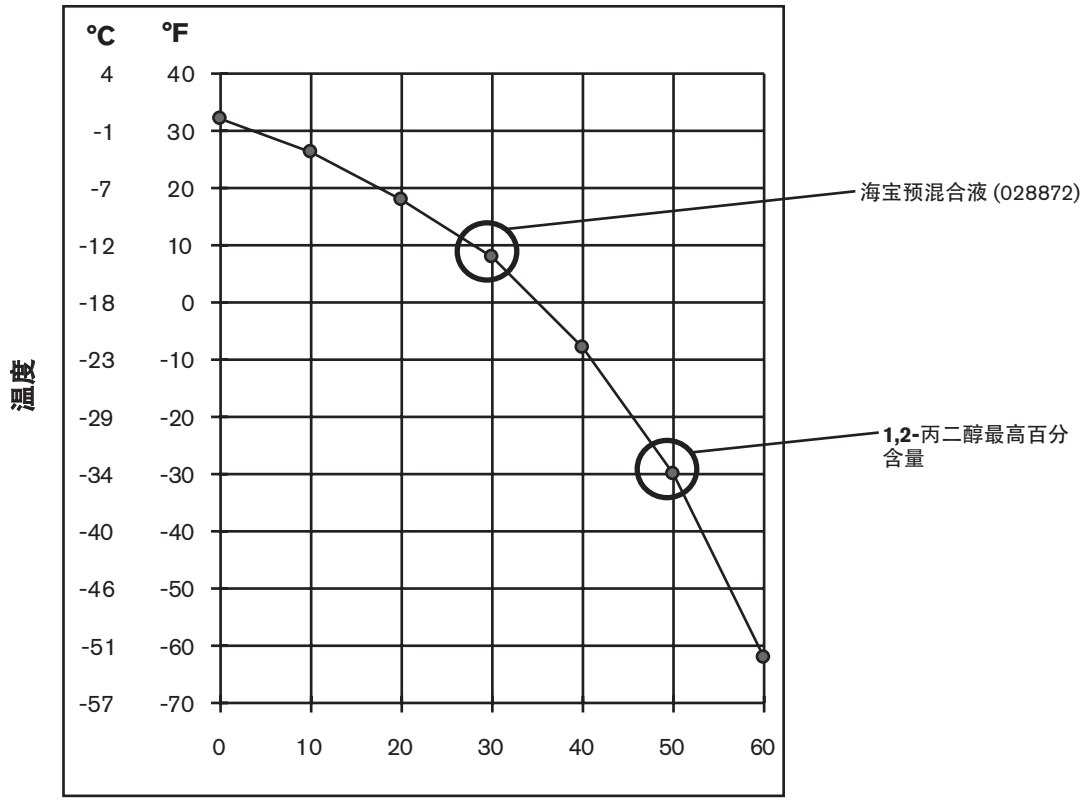
适合在低温（-12° C 以下）工作环境中使用的自制冷却剂混合液

	小心
工作环境温度低于前文所述温度时，必须提高 1,2-丙二醇的百分含量。否则，可能会由于结冻而导致割炬头开裂、软管破裂，或对割炬冷却系统造成其他损坏。	

利用下图中的数据可确定 1,2-丙二醇在混合液中所占的百分含量。

将 100% 1,2-丙二醇 (028873) 与海宝预混合冷却剂 (028872) 混合，以提高 1,2-丙二醇的百分含量。也可以将 100% 1,2-丙二醇溶液与纯净水（参见下页中的水纯度要求）混合，以实现必要的防冻保护。

注： 1,2-丙二醇的百分含量不得超过 50%。



1,2-丙二醇溶液的凝固点

适合在高温（38° C 以上）工作环境中使用的自制冷却剂混合液

经处理水（不含 1,2-丙二醇）只能在工作环境温度**绝不会**低于 0° C 时用作冷却剂。在非常温暖的工作环境下，经处理水可以提供最佳冷却效果。

经处理水是指满足以下规格要求的纯净水与苯并三唑 (BZT) 的 300:1 混合液。BZT (128020) 作为腐蚀抑制剂，适用于等离子系统中包含的铜制冷却系统。

水纯度要求

将冷却剂中的碳酸钙含量控制在较低的水平对避免割炬或冷却系统性能下降至关重要。

如果使用自制冷却剂混合液，配制混合液所使用的水应始终符合下表所列的最低和最高指标。

如果使用的水不符合下表所列的最低纯度指标，会导致喷嘴处沉淀物过多，从而影响水流并导致电弧不稳定。

使用的水不符合下表所列的最高纯度指标也会带来问题。纯度过高的去离子水会导致冷却系统管道出现渗漏问题。

只要水的纯度符合下表所列的指标，具体采用何种方法（消电离作用、反浸透、滤砂器和软水剂等）净化水并无限制。选择水过滤系统时，请向水处理专家征询建议。

	水纯度测定方法			
水纯度	电导率 µS/cm（25° C 时）	电阻率 mΩ-cm（25° C 时）	溶解固体（NaCl 的 ppm 含量）	格令每加仑（$CaCO_2$ 的 gpg 含量）
纯净水（仅供参考）	0.055	18.3	0	0
最高纯度	0.5	2	0.206	0.010
最低纯度	18	0.054	8.5	0.43
饮用水最高纯度（仅供参考）	1000	0.001	495	25

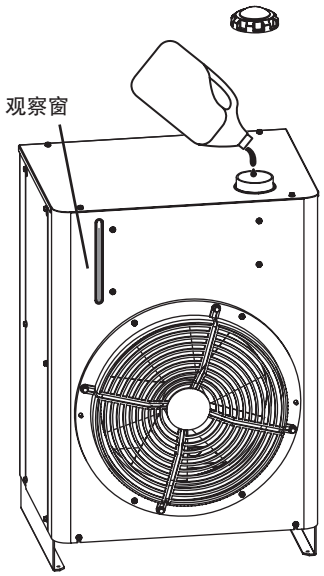
向冷却器加注冷却剂

冷却系统的冷却剂容量为 15.5 - 34.5 升，具体容量取决于割炬电缆和冷却管的长度。

小心： **使用不合适的冷却剂可能会损坏系统。有关更多信息，请参阅本节中的“割炬冷却剂要求”部分。**

切勿将冷却罐加注过满。

1. 卸下填装口盖，加注冷却剂，直至观察窗中的液位达到满刻度位置。
2. 使用远程开/关 (ON/OFF) 或使用 CNC 控制器打开 (ON) 本电源。 随着冷却剂在系统中循环，冷却箱中的冷却剂液位将会下降，并可能出现错误代码（060 或 093）。
3. 关闭 (OFF) 电源。
4. 向冷却器加注冷却剂，直至观察窗中的液位达到满刻度位置，然后打开 (ON) 电源。
5. 根据需要反复执行此过程，直至泵可以连续运转为止。这样，冷却剂可以完全注入冷却剂回路并排空系统中的空气。
6. 更换填装口盖。



气体要求

客户必须自备系统所需的所有气体和供气调节器。应使用优质的二级压力调节器，将其安放在距离气体选择控制箱 3 m 范围内。请参考本节的“气体调节器”部分，以获取相关的建议。有关气体和流量规格指标，请参见“规格”一节。请参考本节末尾的“供气管线”部分，以获取相关的建议。

小心： **如果供气压力不在第 2 节所述的规格范围内，可能会导致切割质量不佳、易损件寿命短和运行问题。**

如果气体的纯度过低，或者供气管或接头中存在泄漏，可能会导致：

- **切割速度降低**
- **切割质量下降**
- **可切割厚度下降**
- **部件寿命缩短**

设置供气调节器

1. 关闭 (OFF) 系统电源。将所有气体调节器的压力都设置为 8 bar。
2. 使用远程开/关 (ON/OFF) 或使用 CNC 控制器打开 (ON) 系统电源。
3. 将系统设置为“测试预流”。



4. 通气时调节供气调节器，使保护气体压力达到 8 bar。
5. 关闭 (OFF)“测试预流”。
6. 将系统设置为“测试切割流”



7. 通气时调节供气调节器，使等离子气体压力达到 8 bar。
8. 关闭 (OFF)“测试切割流”。

气体调节器

劣质的气体调节器无法提供稳定的供气压力，可能会导致切割质量不佳和系统运行问题。如果使用低温液态气或散装储存器储存的气体，则应使用优质的单级气体调节器来维持稳定的供气压力。如果是由高压气瓶提供气体，则应使用优质的二级气体调节器来维持稳定的供气压力。

Hypertherm 提供下列优质气体调节器，这些调节器符合美国压缩气体协会（Compressed Gas Association，CGA）的规格要求。在其他国家/地区，请选择符合国家和地方法规要求的气体调节器。

二级调节器



单级调节器



部件号	说明	数量
128544	**套件：氧气，二级 ***	**1**
128545	**套件：惰性气体，二级**	**1**
128546	**套件：氢气（H5、H35 和甲烷），二级**	**1**
128547	**套件：空气，二级**	**1**
128548	**套件：单级（用于低温液氮或氧气）**	**1**
022037	氧气，二级	1
022038	惰性气体，二级	1
022039	氢气/甲烷，二级	3
022040	空气，二级	1
022041	线路调节器，单级	1

***** 套件中包括相应的接头

供气布管

所有的气体供气可以使用坚固耐用的铜布管，也可使用合适的挠性软管。不要使用钢管或铝管。安装后，给整个系统加压，检查是否存在泄漏。长度不足 23 m 的布管，推荐的管径为 9.5 mm；长度超过 23 m 的布管，推荐的管径为 12.5 mm。

对于采用挠性软管的系统，可使用设计用于输送惰性气体的软管来输送空气、氮气或氩氢气。有关软管部件号，请参见本节最后一页。

小心： **准备任何接头时切勿使用聚四氟乙烯 (PTFE)胶带。**



小心： **将气体选择控制箱连接到供气管线时，确保所有软管、软管接头和固定接头都适合输送氧气和氩氢气。安装过程必须符合相应的国家和地方法规要求。**



注：使用氧气作为等离子气体执行切割作业时，还必须向气体选择控制箱输送空气，以便在预流和切割流模式下达到的正确混合比例。



警告
使用氧气切割时可能会引发火灾或爆炸

使用氧气作为等离子气体执行切割作业时，可能会由于作业过程中形成的富氧环境而造成潜在的火灾危害。作为防范措施，Hypertherm 建议，如果使用氧气进行切割，则应安装排气通风系统。

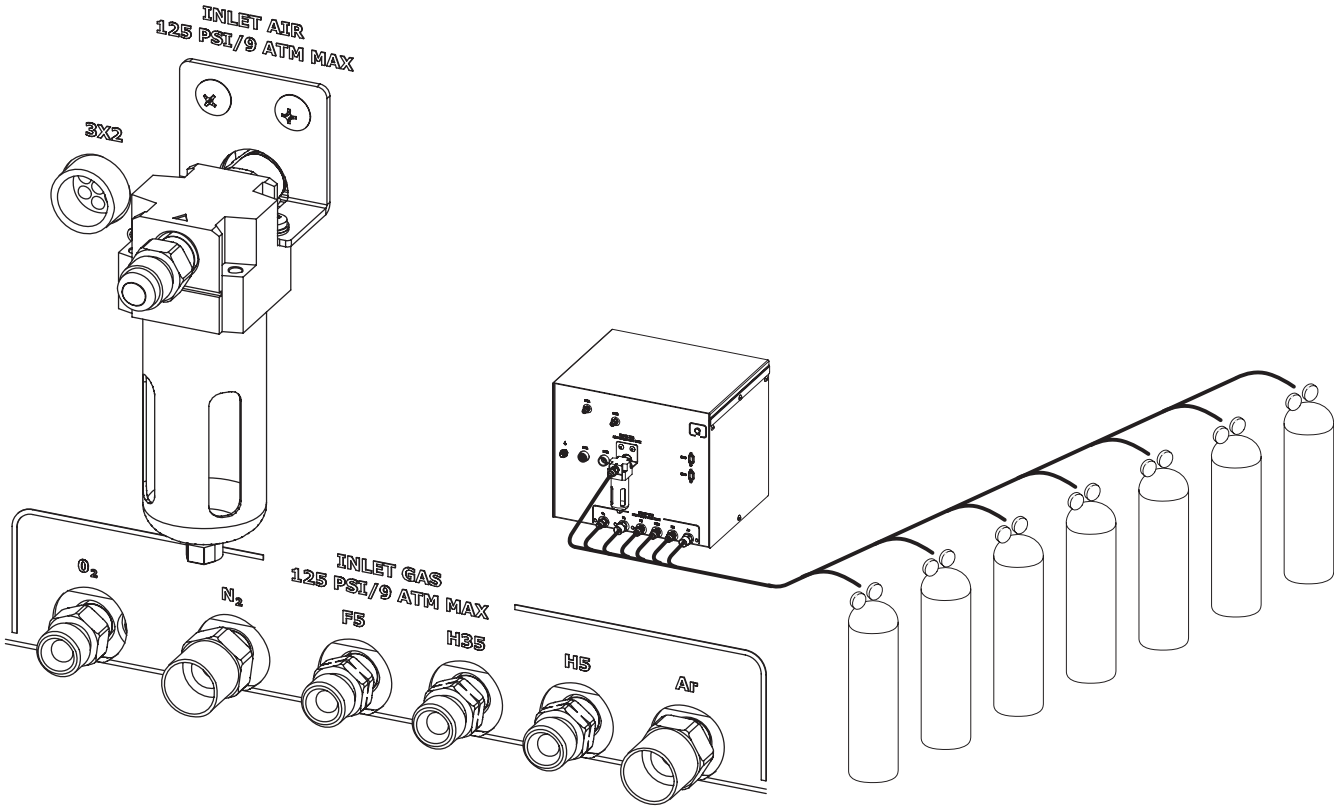
需要安装回火保险器（除非所使用的气体或所要求的压力不适合使用回火保险器），以免火灾蔓延到供气系统。

连接供气管线

将供气管线连接到气体选择控制箱。改变供气类型后，必须吹扫割炬电缆。

小心： **某些空气压缩机中使用的合成润滑剂含有酯，会破坏空气调节器滤杯中使用的聚碳酸酯。**

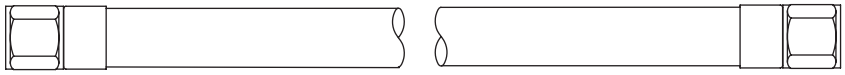
接头	尺寸
N_2 / Ar	5/8 – 18，B 型右旋内螺纹（惰性气体）
空气	9/16 – 18，JIC，6 号
H35 / F5 / H5	9/16 – 18，B 型左旋螺纹（燃料气体）
O_2	9/16 – 18，B 型右旋螺纹（氧气）



注意： **由于在更换气体选择控制箱接头的过程中会有颗粒进入内部阀中，因此可能会导致内部阀出现故障。**

供气管线

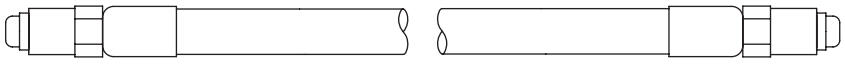
⓮ 氧气管线



部件号	长度	部件号	长度
024607	3 m	024738	25 m
024204	4.5 m	024450	35 m
024205	7.5 m	024159	45 m
024760	10 m	024333	60 m
024155	15 m	024762	75 m
024761	20 m		

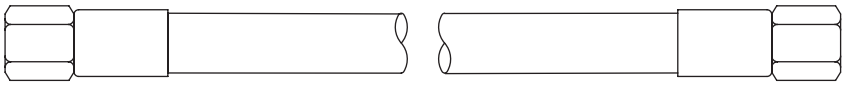
小心： **准备任何接头时切勿使用聚四氟乙烯 (PTFE) 胶带。**

⓯ 氮气或氩气管线



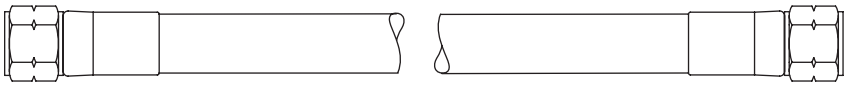
部件号	长度	部件号	长度
024210	3 m	024739	25 m
024203	4.5 m	024451	35 m
024134	7.5 m	024120	45 m
024211	10 m	024124	60 m
024112	15 m	024764	75 m
024763	20 m		

⓰ 空气管线



部件号	长度	部件号	长度
024671	3 m	024740	25 m
024658	4.5 m	024744	35 m
024659	7.5 m	024678	45 m
024765	10 m	024680	60 m
024660	15 m	024767	75 m
024766	20 m		

⓱ 氩氢气 (H35) 或氮氢气 (F5)



部件号	长度	部件号	长度
024768	3 m	024741	25 m
024655	4.5 m	024742	35 m
024384	7.5 m	024743	45 m
024769	10 m	024771	60 m
024656	15 m	024772	75 m
024770	20 m		

此页特意留空。

第 4 节

操作

本节内容

日常开机 4-3
检查割炬 4-3
电源指示灯 4-4
总述 4-4
电源 4-4
气体选择控制箱 4-4
气体流量控制箱 4-4
CNC 控制器要求 4-5
CNC 控制器屏幕示例 4-6
主（控制）屏幕 4-6
诊断屏幕 4-7
测试屏幕 4-8
切割表屏幕 4-9
易损件选择 4-10
标准切割 (0°) 4-10
坡口切割 (0° 至 45°) 4-10
打标 4-10
镜像切割套件 4-10
SilverPlus 电极 4-10
低碳钢 4-11
不锈钢 4-12
铝 4-13
低碳钢坡口切割 4-14
低碳钢、厚材料穿孔、坡口切割 4-14
不锈钢坡口切割 4-15
安装和检查易损件 4-16
割炬维护 4-19
定期维护 4-19
快速拆卸维护 4-19
维护套件 4-19
割炬连接 4-20

更换割炬水管 4-20
常见切割故障 4-21
如何优化切割质量 4-22
切割床和割炬使用提示 4-22
等离子的设置提示 4-22
最大程度延长易损件寿命 4-22
影响切割质量的其他因素 4-23
其他改善 4-25
切割表 4-26
使用 HDi 技术切割薄不锈钢 4-26
概述 4-26
切割表 4-26
厚不锈钢穿孔技术 4-27
概述 4-27
精细切割 4-29
概述 4-29
建议 4-29
切割表 4-29
坡口切割 4-30
切割表 4-30
易损件 4-30
坡口切割补偿表 4-30
坡口切割定义 4-31
水下切割表 4-32
概述 4-32
切割表 4-33
割缝补偿估计值 4-34
公制 4-37
公制 4-38
英制 4-39
英制 4-40

日常开机

开机之前，必须确保您的切割作业环境和服装符合本手册“安全”一节中介绍的安全要求。

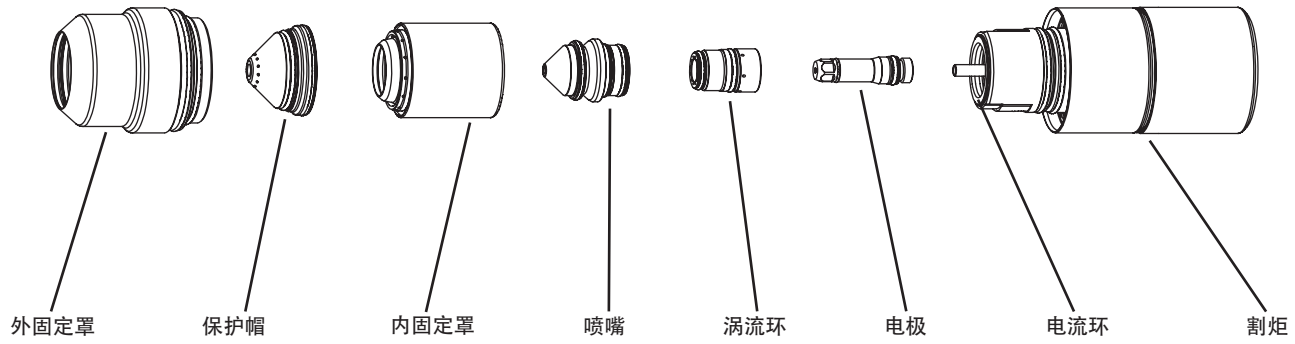
检查割炬



危险
触电可能会有生命危险

操作本系统之前，请务必仔细通读“安全”一节。执行下列步骤之前，请先将电源的主切断开关拨到关闭 (OFF) 位置。

1. 将电源的主切断开关拨到关闭 (OFF) 位置。
2. 从割炬上卸下易损件，检查易损件有无磨损或损坏。**卸下易损件后，必须将其置于清洁、干燥、无油的表面上。易损件脏污会导致割炬出现故障。**
   - 有关详细说明及易损件检查表，请参考本节后面的“安装和检查易损件”部分。
   - 请参考“切割表”部分，选择满足您切割需要的合适易损件。
3. 更换易损件。有关详细说明，请参阅本节后面的“安装和检查易损件”部分。
4. 确保割炬与工件保持垂直。

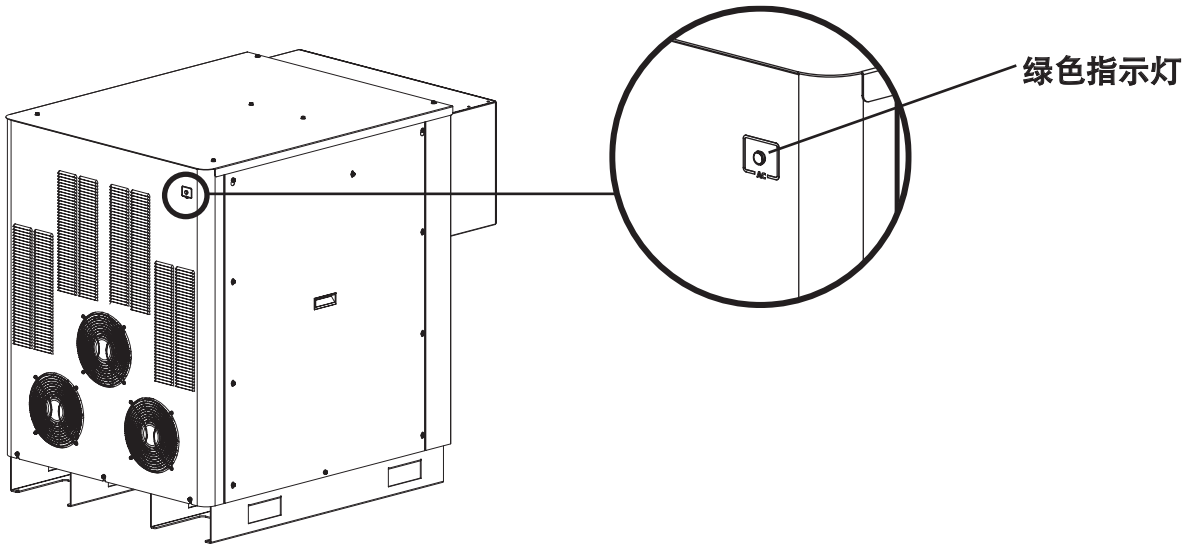


电源指示灯

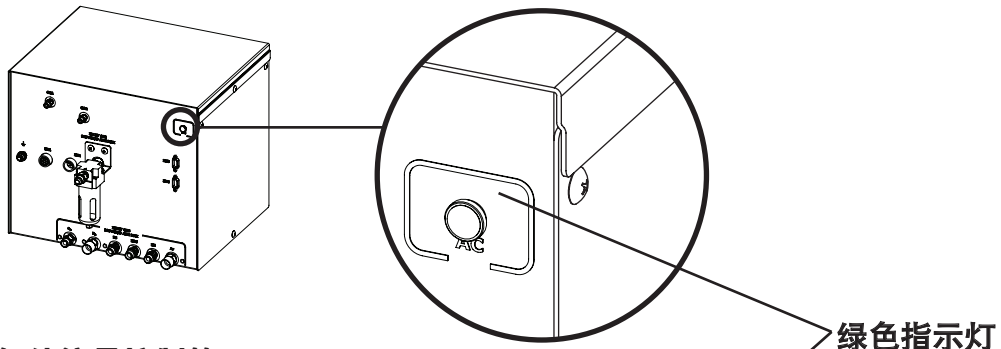
总述

HPR 收到 CNC 的“远程启动”信号后，HPR400XD、气体选择控制箱及气体流量控制箱的控制系统将通电并完成初始化。同时，绿色指示灯将亮起。

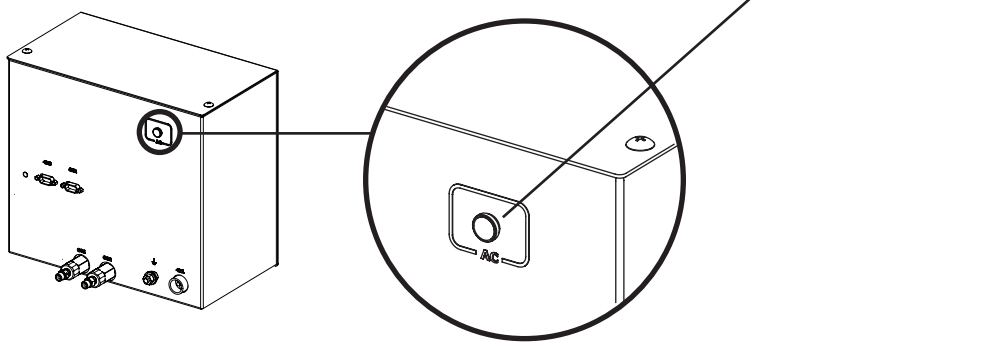
电源



气体选择控制箱



气体流量控制箱



CNC 控制器要求

注：有关更多详细信息，参见附录 B“CNC 控制器接口协议”。

必备的基本功能

在 CNC 控制器上必须能够显示和调整以下设置，以执行相关设置和显示系统的基本信息。等离子系统必须具备下列基本的设置和操作功能。

1. 远程开/关 (ON/OFF)
2. 能够显示和调整基本的等离子工艺设定值（命令 ID：95）
   a. 电流设定值
   b. 等离子气预流
   c. 等离子切割流
   d. 保护气预流
   e. 保护气切割流
   f. 等离子气体类型
   g. 保护气体类型
   h. 气体混合设定值
3. 显示系统的基本信息
   a. 系统错误代码
   b. 气体系统和电源固件版本
4. 手动泵控制

必备的实时功能

在切割过程中应实时显示以下信息。这是进行故障诊断和检修的必备条件。

5. 显示线电压
6. 显示斩波器电流
7. 显示工件电缆电流
8. 显示系统状态代码
9. 显示斩波器温度
10. 显示变压器温度
11. 显示冷却剂温度
12. 显示冷却剂流量
13. 显示压力传感器

必备的诊断功能

以下功能增强了本系统的诊断功能，可以帮助检修气体输送问题。CNC 控制器应能够按照串行协议执行以下命令并显示各项测试的相关信息。

14. 测试预流气体
15. 测试切割流气体
16. 进口泄漏测试
17. 系统泄漏测试
18. 系统流量测试

CNC 控制器屏幕示例

此处所显示的屏幕仅供参考。您所遇到的屏幕可能有所不同，但应该包括上页所列的各项功能。

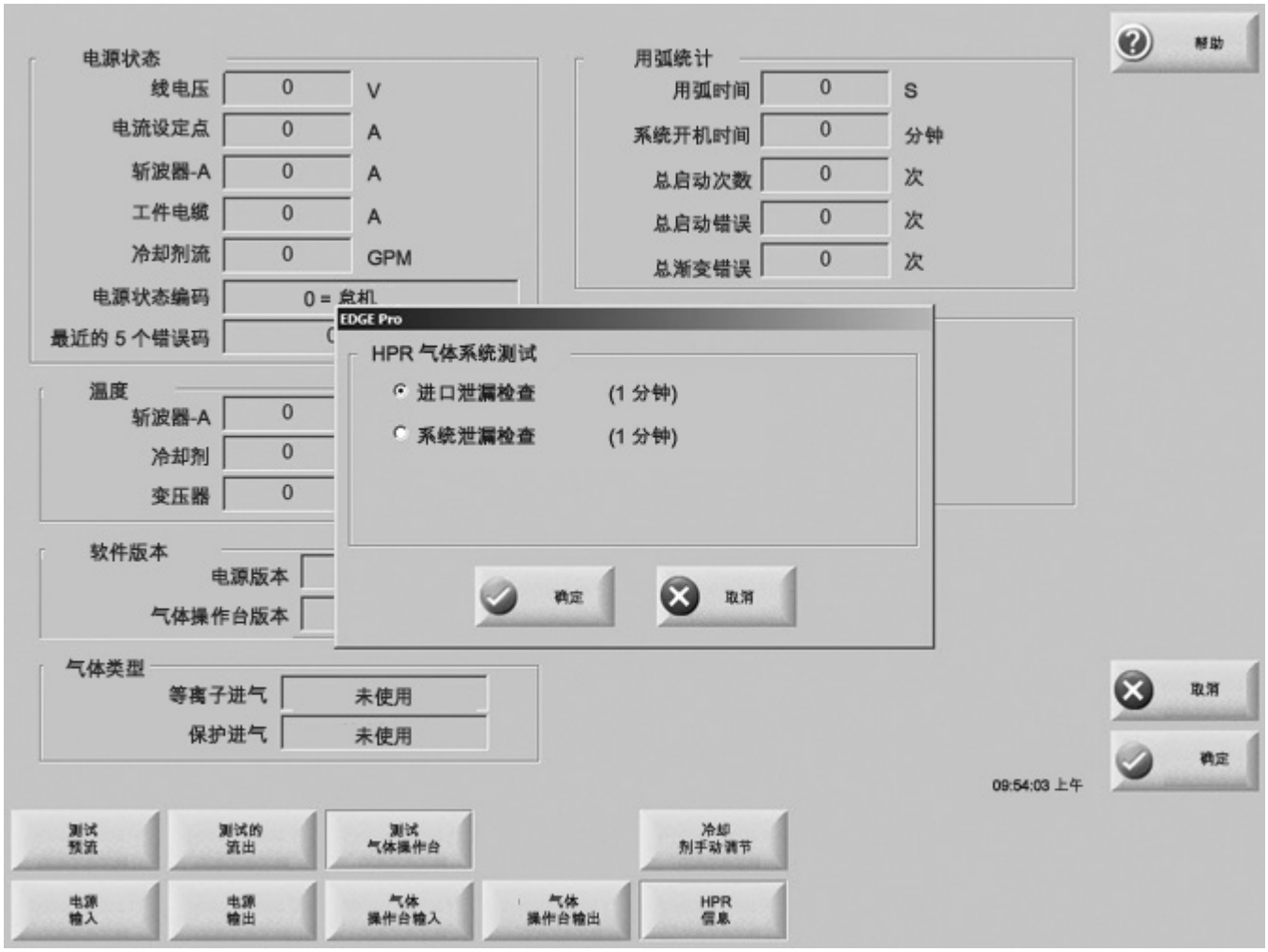
主（控制）屏幕



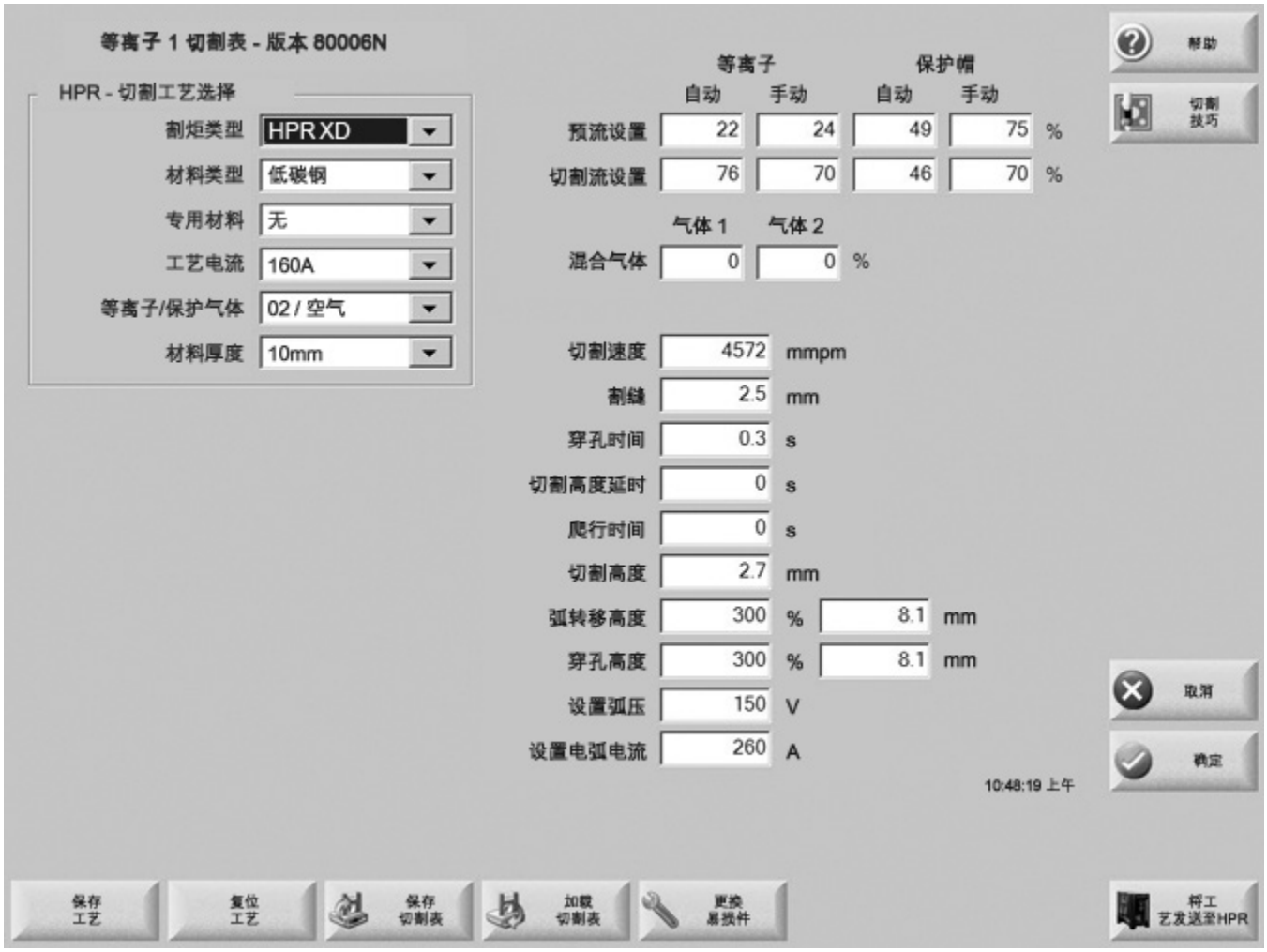
诊断屏幕


帮助
电源状态
线电压 123 V 102/138
电流设定点 80 A
斩波器-A 0 A
工件电缆 0 A
冷却剂流 0 GPM 0.7/0.9
电源状态编码 14 = 关机
最近的 5 个错误码 0109 0109 0057 0000 0000
温度
斩波器-A 70.4 F 140/185
冷却剂 70.6 F 140/158
变压器 75.3 F 140/248
软件版本
电源版本 B.1
气体操作台版本 F.
气体类型
等离子进气 氧气
保护进气 空气
用弧统计
用弧时间 653 S
系统开机时间 71 分钟
总启动次数 9 次
总启动错误 319 次
总渐变错误 48682 次
气体压力
等离子切割流 0 PSI 50/99
等离子气预流 0 PSI 15/99
保护气切割流 0 PSI 2/99
保护气预流 0 PSI 2/99
自动气压
进口切割气体 1 114 PSI 2/99
进口切割气体 2 102 PSI 2/99
混合气体 1 131 PSI 2/99
混合气体 2 24 PSI 2/99
取消
确定
09:54:03 上午
测试 预流
测试的 流出
测试 气体操作台
冷却 剂手动调节
电源 输入
电源 输出
气体 操作台输入
气体 操作台输出
HPR 信息

测试屏幕


帮助
电源状态
线电压 0 V
电流设定点 0 A
斩波器-A 0 A
工件电缆 0 A
冷却剂流 0 GPM
电源状态编码 0 = 怠机
最近的 5 个错误码
用弧统计
用弧时间 0 S
系统开机时间 0 分钟
总启动次数 0 次
总启动错误 0 次
总渐变错误 0 次
温度
斩波器-A 0
冷却剂 0
变压器 0
软件版本
电源版本
气体操作台版本
气体类型
等离子进气 未使用
保护进气 未使用
EDGE Pro
HPR 气体系统测试
进口泄漏检查 (1 分钟)
系统泄漏检查 (1 分钟)
确定
取消
取消
确定
09:54:03 上午
测试预流
测试的流出
测试气体操作台
冷却剂手动调节
电源输入
电源输出
气体操作台输入
气体操作台输出
HPR 信息

切割表屏幕


等离子 1 切割表 - 版本 80006N
HPR - 切割工艺选择
割炬类型 HPR XD
材料类型 低碳钢
专用材料 无
工艺电流 160A
等离子/保护气体 02 / 空气
材料厚度 10mm
等离子
保护帽
自动 手动 自动 手动
预流设置 22 24 49 75 %
切割流设置 76 70 46 70 %
气体 1 气体 2
混合气体 0 0 %
切割速度 4572 mmpm
割缝 2.5 mm
穿孔时间 0.3 s
切割高度延时 0 s
爬行时间 0 s
切割高度 2.7 mm
弧转移高度 300 % 8.1 mm
穿孔高度 300 % 8.1 mm
设置弧压 150 V
设置电弧电流 260 A
10:48:19 上午
帮助
切割技巧
取消
确定
保存工艺
复位工艺
保存切割表
加载切割表
更换易损件
将工艺发送至HPR

易损件选择

标准切割 (0°)

下面几页中列出的大部分易损件都是针对标准（垂直）切割工艺（即切割时割炬与工件保持垂直）而设计的。

坡口切割（0° 至 45°）

130 A 和 260 A 坡口切割易损件专为坡口切割而设计。400 A 易损件既可用于标准切割，也可用于坡口切割，为方便起见，本节给出了 400 A 易损件在用于坡口切割时的切割表。

打标

任何易损件套件都可用于氩气或氮气打标作业。下文中每个切割表的底部都列有打标参数。标记质量会随打标工艺、切割工艺、材料厚度、材料类型和材料表面光洁度不同而不同。使用氩气打标工艺设定可获得最佳的标记质量。对于所有打标工艺，都可通过降低打标速度来增大标记深度，或通过提高打标速度来减小标记深度。对于氩气打标工艺，还可通过增大电流（最多增大 30%）来增大标记深度。在 25 A 或更高电流下使用氩气打标工艺进行打标时，首先使用的是空气，然后才会更换为氩气，这样，在打标开始阶段，标记将显得更粗，颜色更深。使用氩气打标工艺打标时，可对单个零件进行打标和切割。在切割之前对整个套料打标可能导致易损件寿命缩短。为获得更好的效果，可穿插进行切割和打标作业。材料厚度不足 1.5 mm 时，打标质量较差，甚至可能出现烧穿现象。

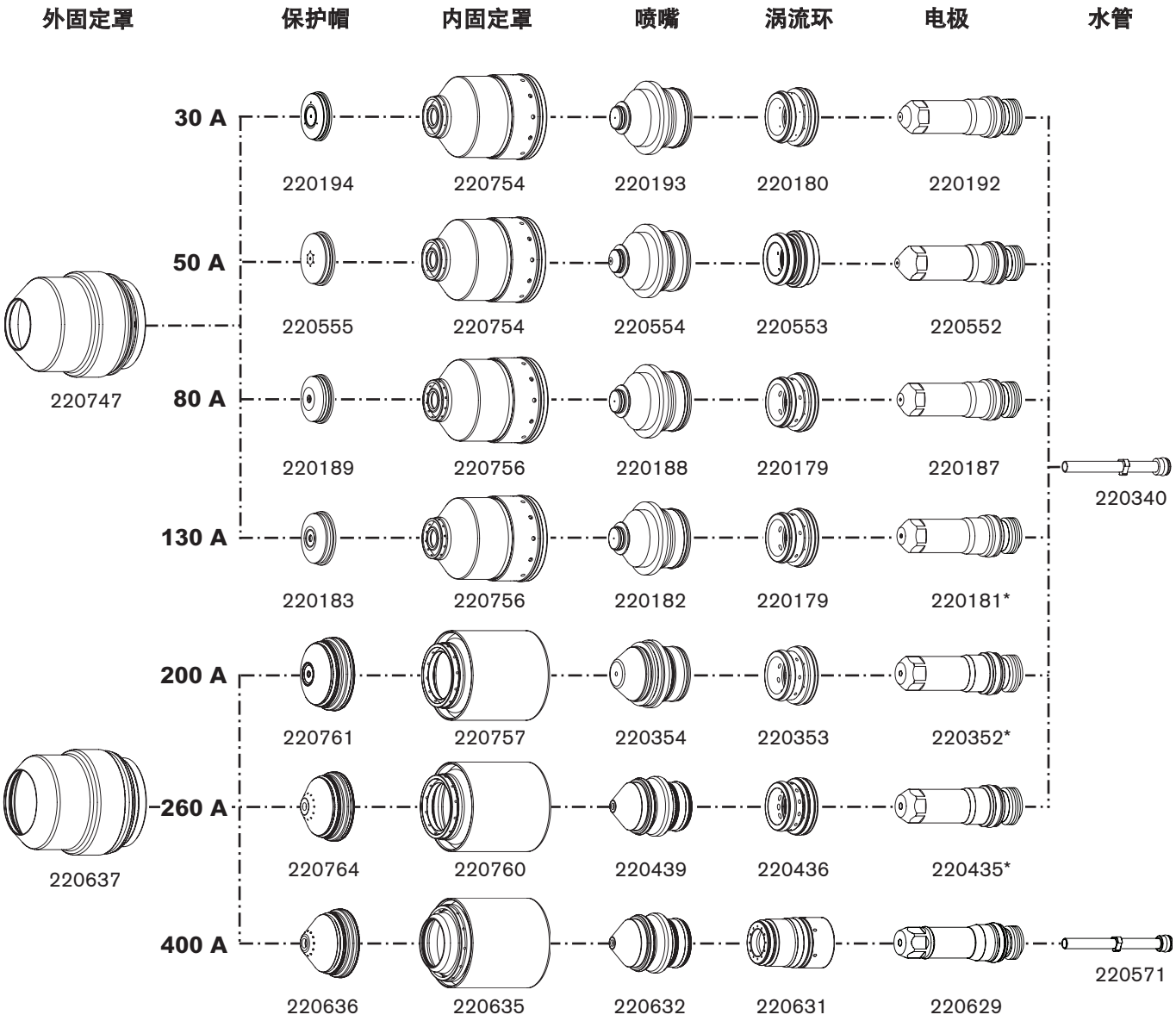
镜像切割套件

有关部件号，请参见本手册的“部件列表”部分。

SilverPlus 电极

如果平均持续切割时间较短（< 60 秒）且切割质量并非最重要的要求，那么 SilverPlus 电极可提供更长的使用寿命。Hypertherm 提供适用于 130 A、200 A 和 260 A 低碳钢氧气/空气切割工艺的 SilverPlus 电极。
部件号参见下一页。

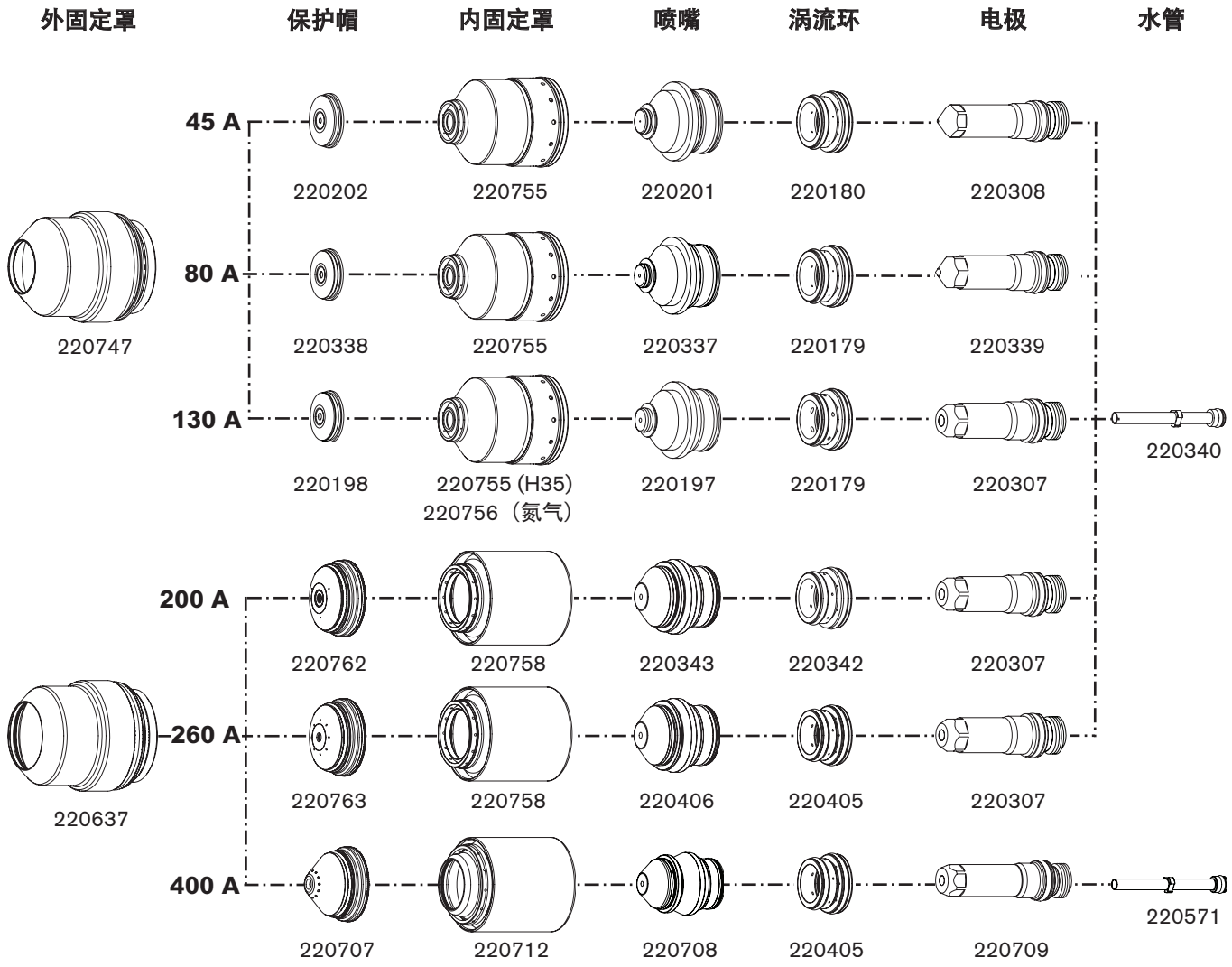
低碳钢



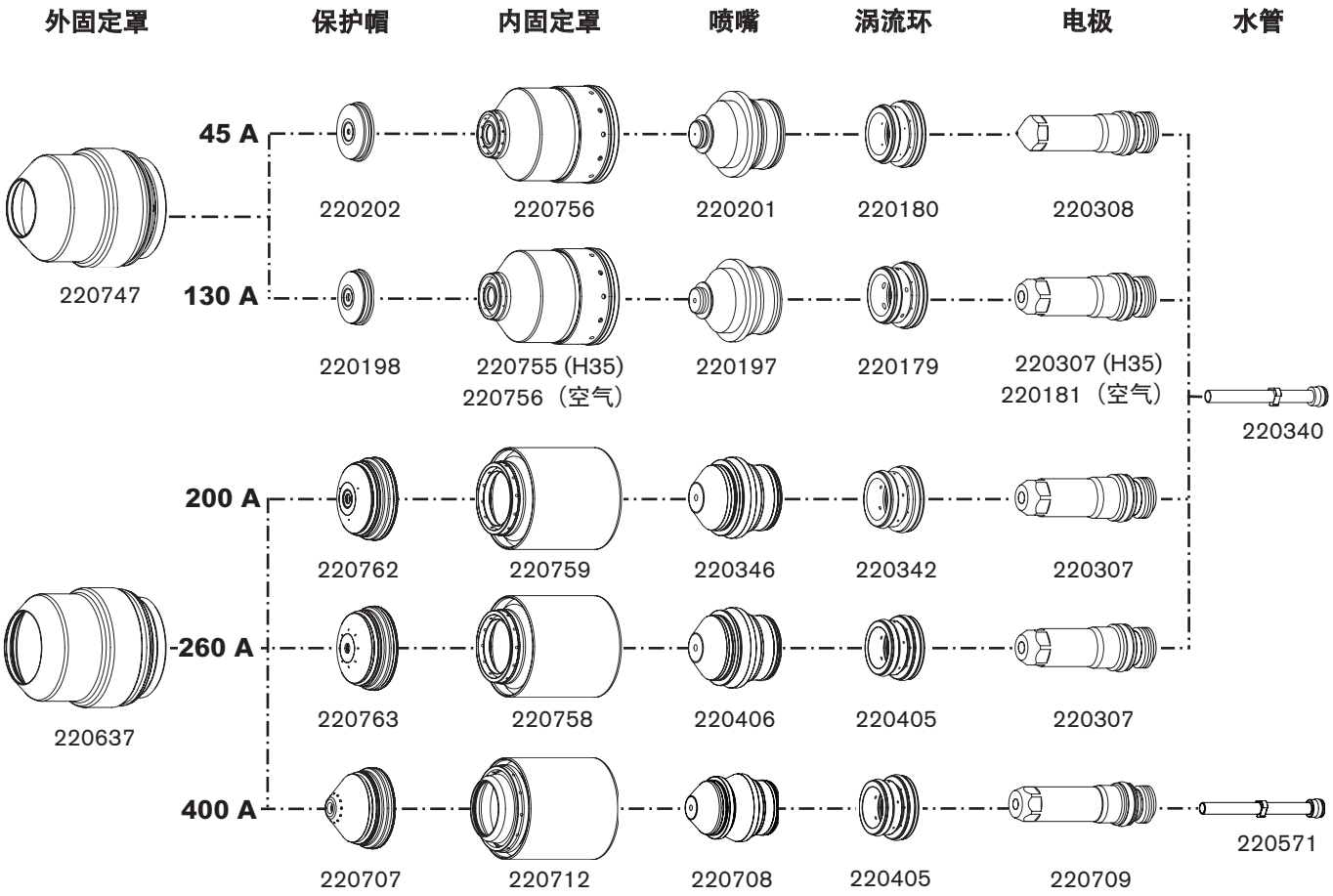
* 以下切割工艺有相应的 SilverPlus 电极可供选用。

低碳钢，80 A，氧气 / 空气 – 420566
低碳钢，130 A，氧气 / 空气 – 220666
低碳钢，200 A，氧气 / 空气 – 220666
低碳钢，260 A，氧气 / 空气 – 220668
低碳钢，400 A，氧气 / 空气 – 420530

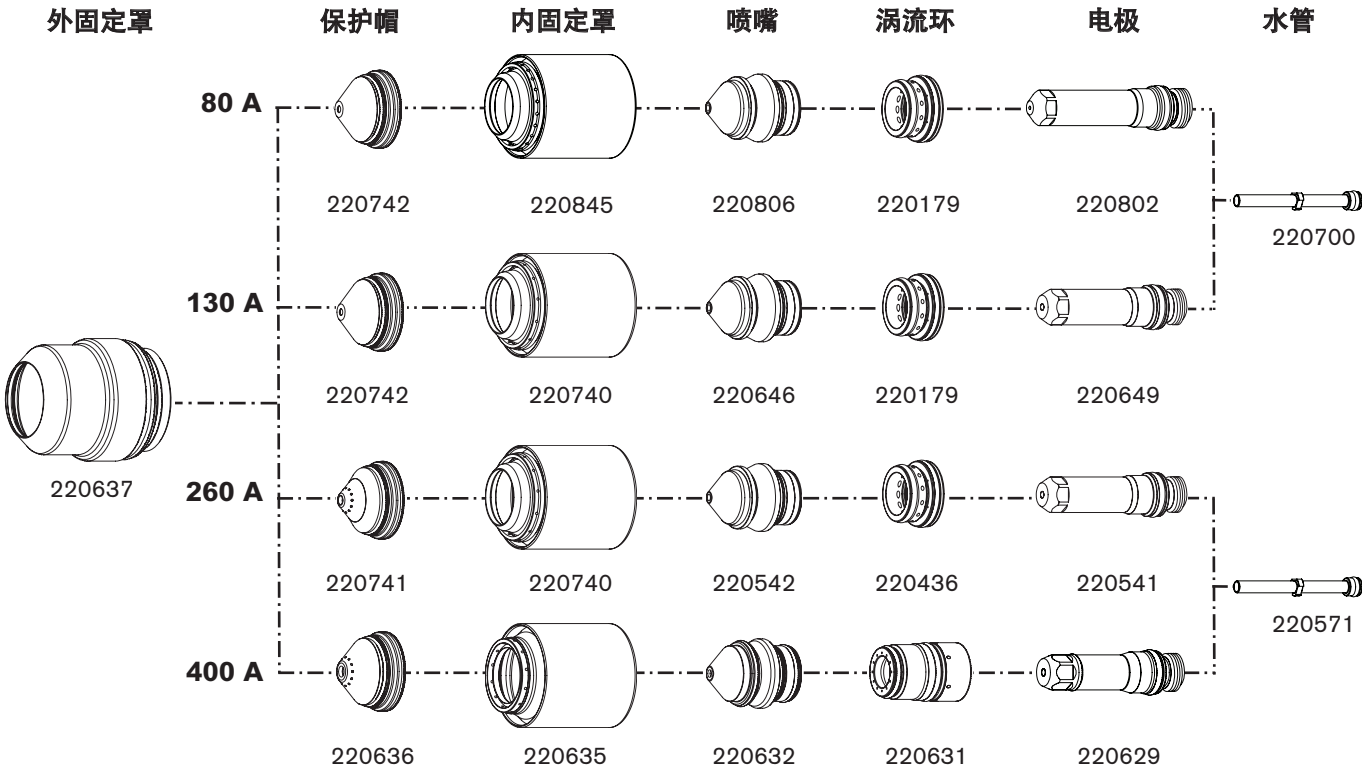
不锈钢


外固定罩
保护帽
内固定罩
喷嘴
涡流环
电极
水管
45 A
80 A
130 A
200 A
260 A
400 A
220747
220202
220755
220201
220180
220308
220338
220755
220337
220179
220339
220198
220755 (H35)
220756（氮气）
220197
220179
220307
220340
220762
220758
220343
220342
220307
220637
220763
220758
220406
220405
220307
220707
220712
220708
220405
220709
220571

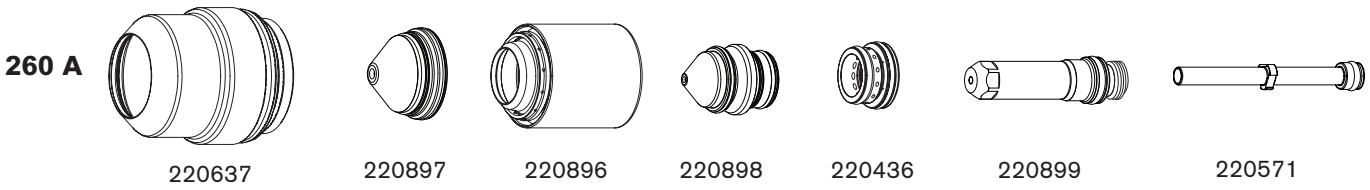
铝


外固定罩
保护帽
内固定罩
喷嘴
涡流环
电极
水管
45 A
130 A
200 A
260 A
400 A
220747
220637
220202
220198
220762
220763
220707
220756
220755 (H35)
220756（空气）
220759
220758
220712
220201
220197
220346
220406
220708
220180
220179
220342
220405
220405
220308
220307 (H35)
220181（空气）
220307
220307
220709
220340
220571

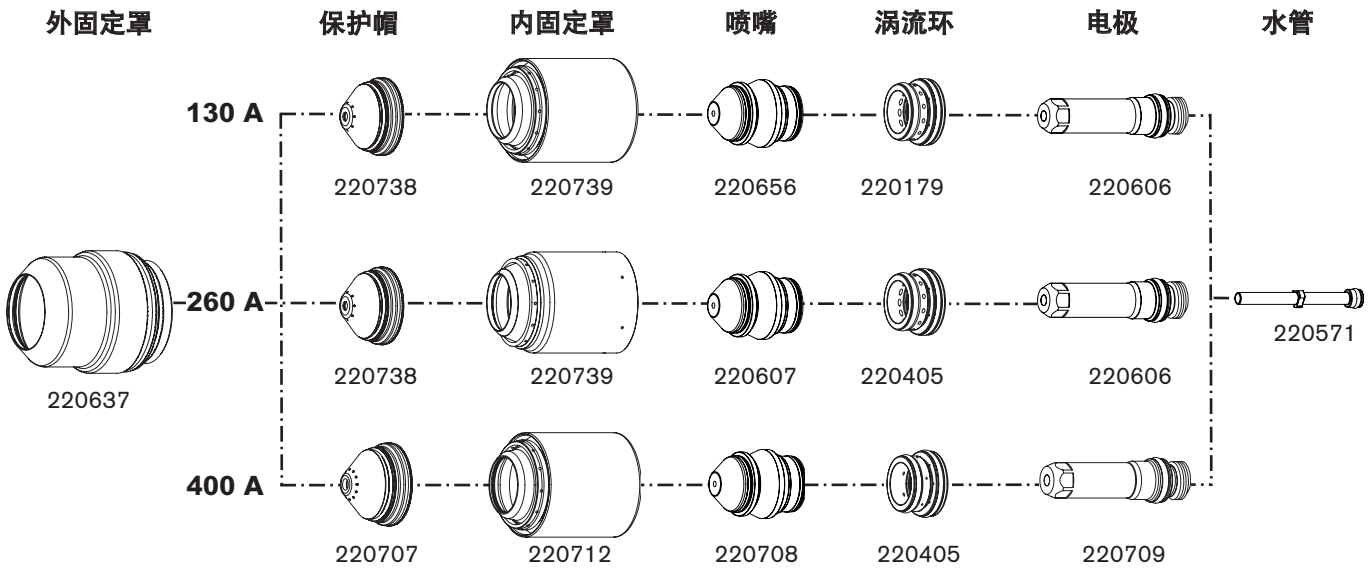
低碳钢坡口切割



低碳钢、厚材料穿孔、坡口切割



不锈钢坡口切割


外固定罩
保护帽
内固定罩
喷嘴
涡流环
电极
水管
130 A
260 A
400 A
220637
220738
220739
220656
220179
220606
220738
220739
220607
220405
220606
220571
220707
220712
220708
220405
220709

安装和检查易损件

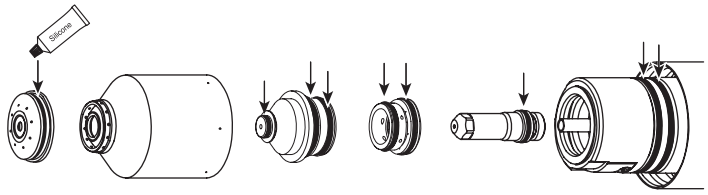
警告

根据本系统的设计，如果卸下固定罩，系统将进入等待模式。但是，切勿在系统处于等待模式时更换易损件。检查或更换割炬易损件之前，务必切断电源。拆卸易损件时务必戴上手套。割炬可能会很烫。

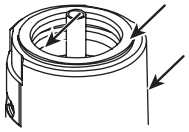
安装易损件

每天执行切割作业之前，应先检查易损件的磨损状况。拆卸易损件之前，先将割炬移至切割床的边缘，并将割炬升降体升至最高点，以防止易损件掉进水床的水中。

注： 切勿过度拧紧部件！只需拧至使配套部件固定到位即可。

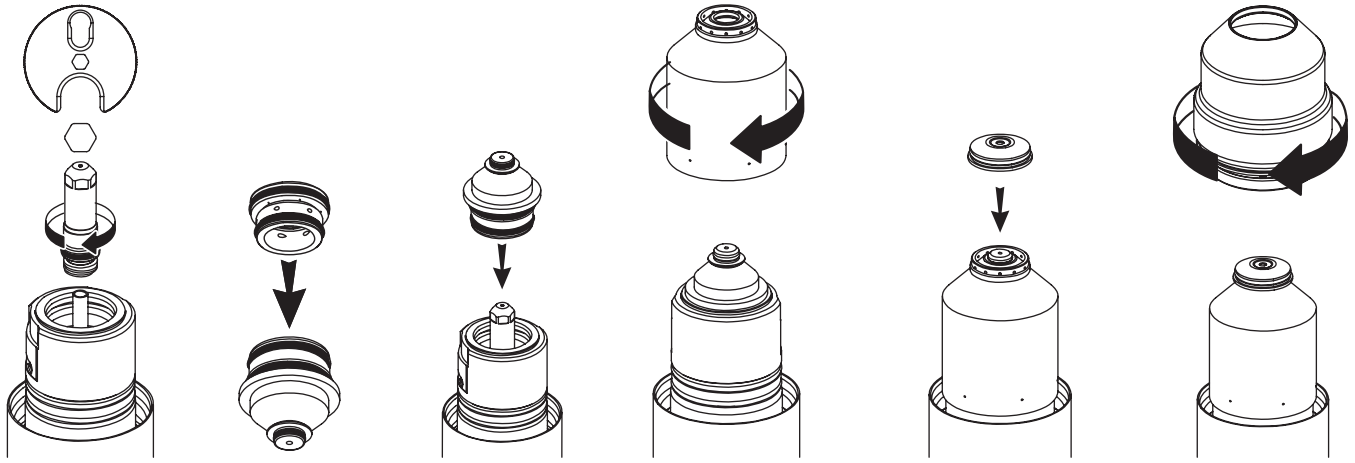


在每个 O 型圈上涂抹薄薄一层硅润滑剂 。
O 型圈看上去应该有光泽，但是不应有过多或堆积的润滑脂。



使用干净的布或纸巾将割炬内外表面擦拭干净。

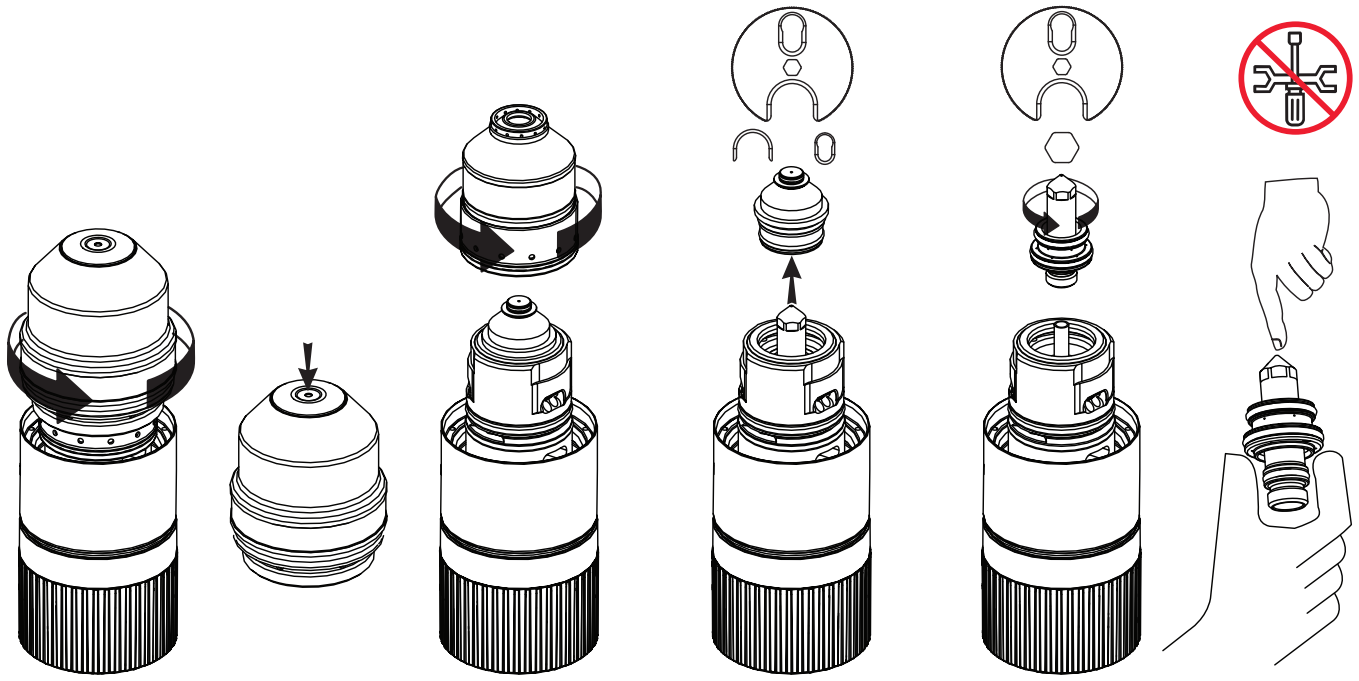
工具：104119



1. 安装电极
2. 安装涡流环
3. 安装喷嘴和涡流环
4. 安装内固定罩
5. 安装保护帽
6. 安装外固定罩

拆卸易损件

每天执行切割作业之前，应先检查易损件的磨损状况。拆卸易损件之前，先将割炬移至切割床的边缘，并将割炬升降体升至最高点，以防止易损件掉进水床的水中。



1.拆卸保护帽和固定帽组件。

2.将保护帽从固定帽中推出。

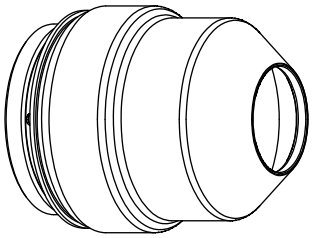
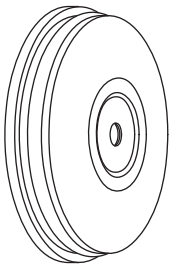
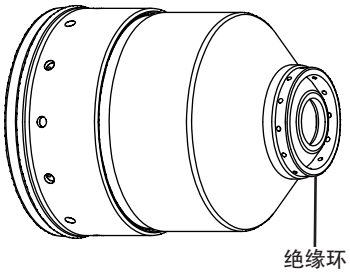
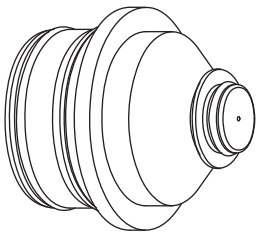
3.拆卸内固定帽。

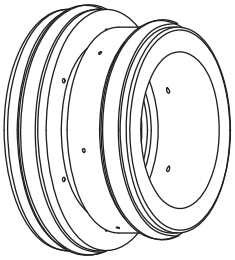
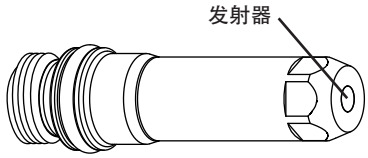
4.从割炬上卸下喷嘴。

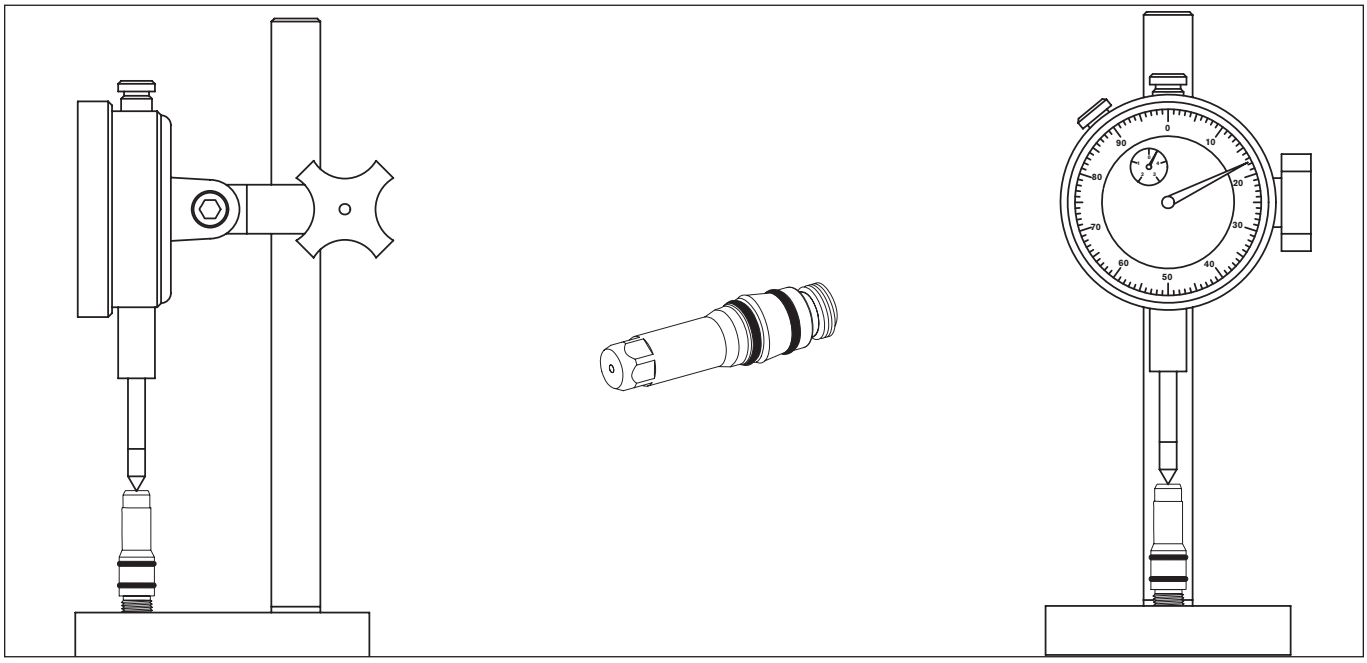
5.拆卸电极和涡流环组件。

6.握住涡流环底部，推动电极可分离易损件。

检查易损件

检查	检查项目	措施
外固定罩 	材料是否腐蚀或缺损	更换外固定罩
	裂纹	更换外固定罩
	表面烧伤	更换外固定罩
保护帽 	**总体检查：** 材料是否腐蚀或缺损	更换保护帽
	是否附着熔化的材料	更换保护帽
	气孔是否堵塞	更换保护帽
	中心孔： 必须为圆形	如果中心孔不圆，应更换保护帽。
	O 型圈： 损坏	更换保护帽
	润滑剂	如果 O 型圈表面干燥， 则涂抹薄薄一层硅润滑剂 。
内固定罩 	**总体检查**： 绝缘环是否损坏	更换内固定罩
	更换其他易损件后切割质量仍然不佳	更换内固定罩
喷嘴 务必成套更换喷嘴和电极。 	**总体检查：** 材料是否腐蚀或缺损	更换喷嘴
	气孔是否堵塞	更换喷嘴
	中心孔： 必须为圆形	如果中心孔不圆，应更换喷嘴。
	电弧痕迹	更换喷嘴
	O 型圈： 损坏	更换喷嘴
	润滑剂	如果 O 型圈表面干燥， 则涂抹薄薄一层硅润滑剂 。

检查	检查项目	措施
涡流环 	**总体检查：** 缺口或裂纹 气孔是否堵塞 脏污或碎屑 **O 型圈：** 损坏 润滑剂	 更换涡流环 更换涡流环 清洁并检查有无损坏；如有损坏，则予以更换 更换涡流环 如果 O 型圈表面干燥， 则涂抹薄薄一层硅润滑剂 。
电极 务必成套更换喷嘴和电极。 	**中心表面：** 发射器磨损 – 发射器磨损后会形成点蚀。 **O 型圈：** 损坏 润滑剂	通常，当点蚀深度达到 1 mm 或更深时，即需更换电极。对于 400 A 低碳钢电极和所有 SilverPlus 电极，当点蚀深度达到 1.5 mm 或更深时，需更换电极。参阅下面的电极点蚀深度测量仪。 更换电极 如果 O 型圈表面干燥， 则涂抹薄薄一层硅润滑剂 。



电极点蚀深度测量仪 (004147)

割炬维护

如果 HPR 割炬未得到妥善维护，则可能会导致切割质量差或过早损坏。

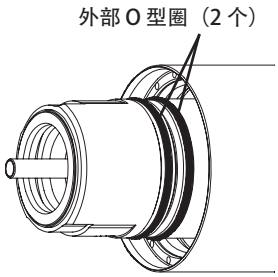
为获得最佳的切割质量，割炬的生产遵循极为严格的公差标准。切勿使割炬受到硬物撞击，那样会导致关键功能失调。

割炬不用时应存放在干净的地方，以避免关键表面和通道受到污染。

定期维护

每次更换易损件时均应执行下列步骤：

1. 使用干净的布擦拭割炬内外表面。可使用棉签擦拭割炬内部难以接触的表面。
2. 使用压缩空气吹除内外表面上残余的任何灰尘和残渣。
3. 在每个外部 O 型圈上都涂抹薄薄一层硅润滑剂。O 型圈看上去应该有光泽，但是不应有过多或堆积的润滑脂。
4. 如果易损件将重复使用，则再次安装这些易损件之前，请使用洁净的布擦拭干净，并使用压缩空气吹除灰尘。对于内固定罩，这一点尤为重要。

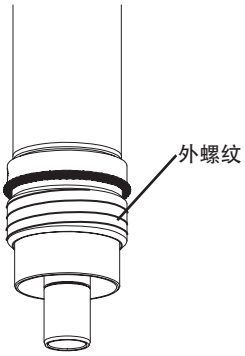


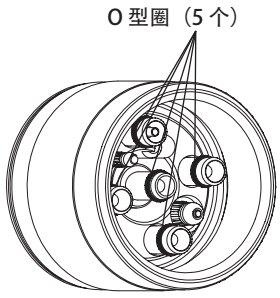
割炬前视图

快速拆卸维护

易损件每更换 5 到 10 次时均应执行下列步骤：

1. 从快速拆卸装置上拆下割炬。
2. 使用压缩空气吹扫所有内表面和外部螺纹。
3. 使用压缩空气吹扫割炬后部的所有内表面。
4. 逐一检查割炬后部 5 个 O 型圈是否存在凹痕或缺口。更换所有损坏的 O 型圈。如果不存在损坏，则在每个 O 型圈上都涂抹薄薄一层硅润滑剂。O 型圈看上去应该有光泽，但是不应有过多的或堆积的润滑脂。



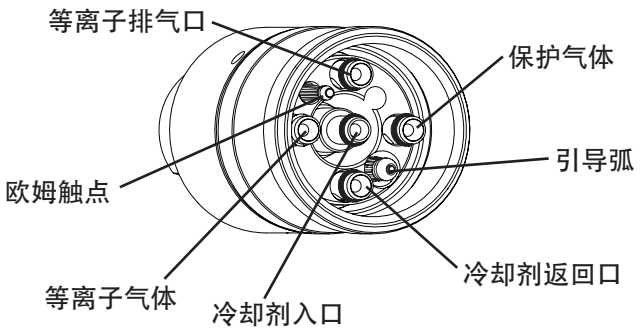


割炬后视图

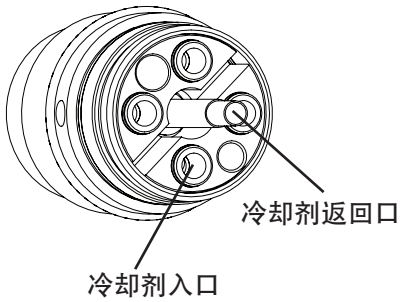
维护套件

即使得到妥善的维护，割炬后部的 O 型圈也需要定期更换。Hypertherm 提供有更换件套件 (128879)。用户应库存此套件，将其纳入定期维护计划。

割炬连接



割炬



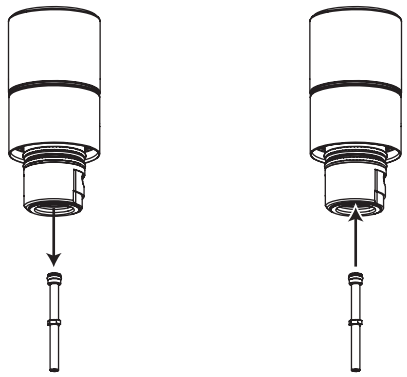
割炬快速拆卸接头

更换割炬水管

	警告
根据本系统的设计，如果卸下固定罩，系统将进入等待模式。但是，切勿在系统处于等待模式时更换易损件。检查或更换割炬易损件之前，务必切断电源。拆卸易损件时务必戴上手套。割炬可能会很烫。	

注：正确插入水管后，水管看起来可能有些松动，不过安装好电极后，边侧的松动就会消失。

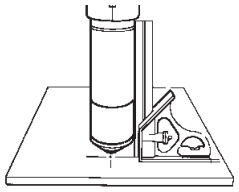
1. 关闭 (OFF) 系统的所有电源。
2. 从割炬上卸下易损件。参见本节的“安装和检查易损件”部分。
3. 卸下旧水管。
4. 在 O 型圈上涂抹薄薄一层硅润滑剂，然后安装新水管。O 型圈看上去应该有光泽，但是不应有过多或堆积的润滑脂。
5. 更换易损件。参见本节的“安装和检查易损件”部分。



常见切割故障

- 割炬的引导弧会起弧，但不转移。原因可能是：
  1. 切割床上工件电缆连接接触不良。
  2. 系统出现故障。参见第 5 节。
  3. 割炬与工件的距离过大。
- 工件未被完全穿透，工件上方的火花过多。原因可能是：
  1. 电流设置太低（请对照“切割表”核查此设置）。
  2. 切割速度设置太高（请对照“切割表”核查此设置）。
  3. 割炬部件磨损（参见“安装和检查易损件”部分）。
  4. 要切割的金属太厚。
- 切口底部形成熔渣。原因可能是：
  1. 切割速度不正确（请对照“切割表”核查此设置）。
  2. 电弧电流设置太低（请对照“切割表”核查此设置）。
  3. 割炬部件磨损（参见“安装和检查易损件”部分）。
- 切割角度不直。原因可能是：
  1. 机器行进方向错误。割炬前进方向的右侧为高质量切割侧。
  2. 割炬到工件距离不正确（请对照“切割表”核查此设置）。
  3. 切割速度不正确（请对照“切割表”核查此设置）。
  4. 电弧电流不正确（请对照“切割表”核查此设置）。
  5. 易损件损坏（参见“安装和检查易损件”部分）。
- 易损件寿命短。原因可能是：
  1. 电弧电流、弧压、行进速度、运动延时、气体流量或初始割炬高度未按照“切割表”中的规定设置。
  2. 尝试切割强磁性金属板（如镍含量较高的钢板）将会缩短易损件的寿命。如果用于切割磁化的切割板或易磁化的切割板，易损件的寿命很难长久。
  3. 切割开始或结束时离开了切割板表面。**为延长易损件寿命，所有切割必须在切割板表面开始和结束。**

如何优化切割质量



下列提示和程序有助于实现垂直、平滑和无熔渣的切割作业。

切割床和割炬使用提示

- 用直角规使割炬与工件呈直角。
- 如果对切割床上的导轨和传动系统进行清洁、检查和“调校”，割炬的移动可能会更平稳。如果机器运动不平稳，可能导致切割面出现有规则的波浪形痕迹。
- 在切割过程中，割炬不得接触工件。与工件接触可能会损坏保护帽和喷嘴，并影响切割面。

等离子的设置提示

请认真按照本节前面所述的“日常开机”程序的各项步骤进行操作。

切割前请吹扫气体管线。

最大程度延长易损件寿命

海宝的 LongLife® 长寿命工艺可在每次切割开始时自动“渐升”气流和电流，在每次切割结束时又自动渐降气流和电流，从而最大程度减少对电极中心表面的腐蚀。此外，LongLife 长寿命工艺还要求在工件上开始和停止切割作业。

- 割炬绝不能对空点火。
  - 允许在工件边缘处开始切割，但不能对空点火。
  - 要从穿孔工艺开始切割作业，应将穿孔高度设置为切割时割炬至工件距离的 1.5 至 2 倍。请参见切割表。
- 每次切割结束时都要保证电弧仍接触工件，以避免电弧突然熄灭（渐降错误）。
  - 如果出现切割掉落件（切割后从工件上掉落的小零件），请检查并确认电弧仍接触工件边缘，以执行正确的渐降。
- 如果电弧熄灭，请尝试执行以下一项或多项操作：
  - 在切割的最后环节降低切割速度。
  - 在完全切割完工件前停止电弧，以便在渐降过程中完成切割。
  - 对割炬路径进行编程，使割炬进入废料区来完成渐降过程。

    注：如果可以，请使用“链路切割”，这样割炬的运动路径可从一个切割部件直接过渡到下一个切割部件，无需停止和再次起弧。但是，不允许切割路径在离开工件后再返回，此外需要切记，长时间的链路切割会导致电极磨损。

    注：在某些切割条件下，可能难以发挥出 LongLife 长寿命工艺的全部优势。

影响切割质量的其他因素

切割角度

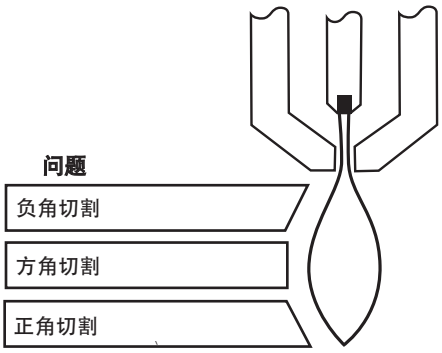
切割部件四侧的平均切割角度小于 4° 视为可接受。

注：最直的切割角度是在割炬前进路径的右侧。

注：要确定是等离子系统还是驱动系统造成切割角度问题，可以进行切割测试，测量两侧的角度。然后，将割炬在割炬夹持器内旋转 90° 并重复该过程。如果两次测试的角度相同，则问题出在驱动系统。

如果消除“机械原因”之后仍然存在切割角度问题（参见前页的“切割床和割炬使用提示”），则请检查割炬到工件的距离，尤其是在切割角度均为正角或均为负角的情况下。

- 如果从切口上方去除的材料多于下方，则属于正角切割。
- 如果从切口下方去除的材料较多，则属于负角切割。



问题	原因	解决方法
负角切割	割炬太低。	增加弧压以便提升割炬位置
方角切割		
正角切割	割炬太高。	减小弧压以便降低割炬位置

熔渣

当割炬的切割速度过慢、电弧向前喷射时，就会形成慢速熔渣。这种熔渣是切口底部形成的大量泡状物质，很容易清除。提高切割速度可以减少此类熔渣。

当割炬的切割速度过快、电弧向后喷射时，就会形成高速熔渣。这种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。减少高速熔渣的方法：

- 降低切割速度。
- 降低弧压，以缩短割炬到工件的距离。

注：中温或高温金属比低温金属更容易形成熔渣。例如，在进行多次切割时，头一次切割产生的熔渣最少。随着工件温度升高，后期切割产生的熔渣会增多。

低碳钢比不锈钢或铝材更容易形成熔渣。

易损件磨损或损坏可能会产生不连续的熔渣。

切割面的平直度



等离子切割面通常都略微凹陷。

切割面可能会凹得更深一些，也可能会凸出一些。要使切割面达到可接受的平直度，就需要保持正确的割炬高度。



如果割炬过于靠近工件，就会使切割面呈现很大的凹度。这种情况下应增加弧压，从而增大割炬到工件距离，使切割表面平直。



如果割炬与工件距离过大或切割电流过高，就会使切割面呈凸形。这种情况下应首先降低弧压，然后减小切割电流。如果对于某种厚度的材料，需要使用多种不同的切割电流，则请尝试使用针对较低电流而设计的易损件。

其他改善

如下所述，某些改善的获得需要权衡多种因素。

穿孔

穿孔延时必须足够长，这样才能穿透材料，但又不能太长，以免在寻找大孔边缘时出现电弧“飘移”现象。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。

穿孔过程中使用“穿孔完成”信号可保持较高的保护气预流压力，从而为易损件提供更多保护（例如：30 A O_2/O_2 和 50 A O_2/O_2 工艺）。对于保护气预流压力低于切割流压力的工艺（例如：600 A 和 800 A 工艺），必须关闭穿孔完成信号。

如果穿孔材料的厚度接近所用切割工艺的最大切割厚度，需考虑以下重要因素：

- 使引入距离与待穿孔材料的厚度大致相同。50 mm 厚度的材料需要 50 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，只有在清除熔化金属形成的熔池之后，方可将割炬降低至切割高度。
- 使用 400 A 氧气/空气工艺进行预穿孔时，电弧必须至少打开 4 秒钟，否则电极可能会快速磨损。这 4 秒钟可以让电流正确渐升和渐降，而这正是长寿命工艺的必备条件。如果穿孔时间少于4秒钟，割炬可能需要进行小幅移动，以使电弧能够转移到切割板上。
- 不同材料的化学性质可对系统的穿孔能力产生负面影响。尤其是高强度钢和锰或硅元素含量较高的钢，可能会降低最大穿孔能力。Hypertherm 使用标准的 A-36 钢板计算低碳钢穿孔参数。
- 如果系统很难对特定类型或厚度的材料进行穿孔，则在某些情况下增加保护气预流压力可帮助解决问题。
  权衡因素：这可能会降低起弧的可靠性。
- 在某些情况下，使用“移动穿孔”或“飞行穿孔”（弧转移后和穿孔过程中立即开始割炬运动）可提高系统的穿孔能力。由于这种工艺比较复杂，并且可能损坏割炬、升降体或其他组件，除非操作工对此技术经验丰富，否则建议使用边缘起弧。

如何提高切割速度

- 缩小割炬与工件的距离。
  权衡因素：这会增大负切割角度。

  注：穿孔或切割过程中割炬不得接触工件。

切割表

下列“切割表”给出了每种工艺所需的易损件、切割速度和气体及割炬设定。

为获得出色的切割质量，最大程度减少熔渣，建议采用“切割表”中所示的数值。不过，由于具体安装的设备和材料成分不尽相同，可能需要进行调整才能获得理想的结果。

使用 HDi 技术切割薄不锈钢

概述

HPRXD 系列等离子切割系统提供适合薄不锈钢的 HyDefinition inox (HDi) 60 A 切割工艺，该工艺可以生成高质量的切割面，且产生的熔渣极少。具体而言，该技术使操作工可以实现：

- 锐利的切割面顶部边缘
- 闪亮的表面光洁度
- 良好的切割边缘角度

只需为您现有的 HPRXD 系统配备以下三款新易损件，即可使用这些 60 A 不锈钢设定：

- 220814（内固定罩）
- 220815（保护帽）
- 220847（喷嘴）

这些为 60 A 不锈钢工艺设计的切割表和易损件既可用于自动气体控制箱，也可用于手动气体控制箱。

建议

海宝开发这些不锈钢工艺时使用的是 SAE 等级 304L 不锈钢。切割其他等级的不锈钢时，您可能需要调整切割表以实现最佳的切割质量。为了减少熔渣量，建议做出的第一项调整是调整切割速度。通过增大保护气体切割流设定，也可以减少熔渣。上述两项调整均可能影响切割边缘的角度。

切割表

HDi 切割表按安培数与其他不锈钢切割表列在一起。

厚不锈钢穿孔技术

概述

海宝已开发出一套能够提升 HPR400XD 和 HPR800XD 系统的不锈钢穿孔能力的技术：

- HPR400XD 现在可以对 75 mm 厚的不锈钢工件执行移动穿孔。
- HPR800XD 现在可以对 100 mm 厚的不锈钢工件执行移动穿孔。

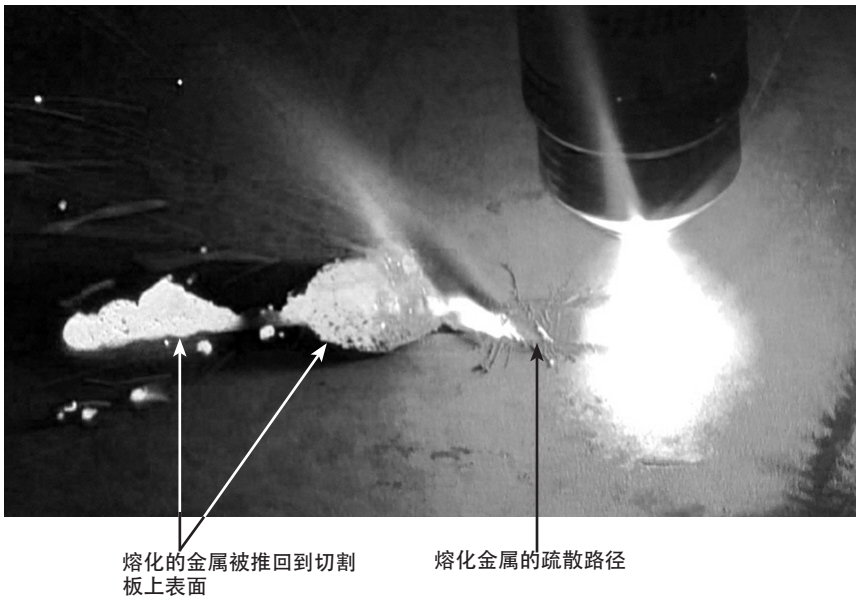
借助于移动穿孔技术（有时也称为“飞行穿孔”或“跑动穿孔”），操作工可以利用其现有的等离子系统穿透厚板材，而不必求助于其他方法（如钻孔）。该技术可紧随弧转移之后或在穿孔过程中开始割炬运动。

适用于这种移动穿孔工艺的参数不仅嵌入到海宝 CNC 控制器软件和套料软件中，还对所有 HPRXD 客户开放，并可搭配其他兼容的 CNC 控制器和套料软件程序使用。

移动穿孔的工作原理

移动穿孔方法通过结合使用割炬调高控制器、切割床运动、等离子电流调整等技术在切割板中形成一条能够确保从割炬中安全吹除熔化金属的路径。具体的实现方法是：将穿孔过程拆分成若干个区段并规定每段的长度和速度，使之与割炬升降体的运动保持同步。通过这种方法，可使熔化的材料尽可能远离割炬，同时还能维持可持续的弧压。

操作工应针对其零件的几何形状计划移动穿孔的方向，使这种“鸡尾”状的熔化金属和热气体不会对操作工自己、台架、割炬升降体、其他割炬或其他敏感设备造成直接影响。由于熔化的金属以与切割床运动相反的方向输送到割炬的一侧，因此，其中大部分都会沉积在切割板的上表面。一旦等离子弧穿透切割板，操作工即可使用标准设定进行切割作业。



注： 不同材料的化学性质可对系统的穿孔能力产生负面影响。本文档中所详细介绍的移动穿孔设定是针对 304L 不锈钢开发的。

如需详细了解协调割炬高度和切割床运动以执行此类移动穿孔所需的操作序列，请参考 Moving Pierce Technique（移动穿孔技术）白皮书（部件号 807840），此白皮书可在海宝网站 (www.hypertherm.com) 的“下载资料库”中找到。在这里，您还可以找到 Thick Metal Cutting Techniques（厚金属切割技术）白皮书（部件号 807850），该白皮书包含有关其他厚金属切割技术的信息，包括海宝为增强其 HPRXD 系统而推出的弯折引出线技术。



警告!

若未采取适当的预防措施，这种移动穿孔技术所产生的“鸡尾”状熔化材料和热气体可能导致人员受伤，引发火灾或设备受损。

您可能需要使用保护装置来保护操作工，同时防止熔化的金属接触任何易燃材料。

要求

- 这种不锈钢移动穿孔技术是专为 HPR400XD 和 HPR800XD 系统而开发的。
- 在 HPR400XD 系统上使用此技术要求使用自动气体控制箱。
- 对于保护气体预流压力低于保护气体切割流压力的工艺，必须关闭“穿孔完成”（或“穿孔控制”）信号。
- 这种移动穿孔技术要求使用割炬调高控制器 (THC) 系统，THC 可通过 CNC 控制器进行控制。

移动穿孔切割表

移动穿孔切割表按安培数与其他不锈钢切割表列在一起。移动穿孔切割表显示了对于每种工艺执行移动穿孔所需使用的易损件、区段长度和速度、割炬、运动和等离子电流设定。

完成穿孔后，可以使用《HPR400XD 使用手册》或《HPR800XD 使用手册》“操作”一节中所规定的 400 A 或 800 A 不锈钢工艺的标准切割表设定继续进行切割。

精细切割

概述

海宝专为切割厚度范围为 3 mm 到 25 mm 的低碳钢开发出以下工艺。以下切割表设定为每种厚度的低碳钢切割提供了最佳参数组合，其设计目标是实现：

- 最小角度偏差
- 锐利的顶部边缘
- 切割面看上去光滑、低光泽

注： 所有这些精细切割表工艺都是针对自动气体控制箱而开发的。

优势与利弊权衡

如果切割任务的最重要目标是尽可能实现最佳切割面光洁度、锐利的顶部边缘以及更严格地控制角度偏差，那么这些精细切割工艺将是理想的选择。

如果这些因素并非关键目标，请参考《HPRXD 使用手册》中的标准质量切割表，此类切割表可在切割质量和生产效率之间取得最佳的平衡。

个别情况下，当需要在多项性能之间（例如在顶部边缘质量和切割角度之间）做出取舍时，可能会针对同一种厚度提供两种工艺。通常来说，使用安培数较低的工艺可以获得最佳的边缘质量，而使用安培数较高的工艺，可以获得最佳的无熔渣切割性能。

精细切割工艺采用标准（垂直）切割易损件，此类易损件最适合用于割炬与工件垂直的切割任务。在工艺安培数相当的条件下，操作工使用精细切割工艺时，可望获得与他们目前使用标准质量切割表相同的易损件寿命。

注： 当保护气体预流压力低于保护气体切割流压力时（例如，使用以下切割表中的 80 A 工艺时），必须关闭“穿孔完成”（或“穿孔控制”）信号。

建议

- 环绕边角切割有助于实现更锐利的边角，在某些情况下，还可最大程度地减少或消除低速熔渣。
- 在大多数情况下，这些精细切割工艺使用的割炬与工件距离比标准质量切割表中更短，因而对于平坦、水平正确放置的工件可以产生最佳的效果。建议尽可能执行预穿孔和后续的工件熔池清理。

切割表

精细切割表列在低碳钢切割表的开头，这是因为其工艺电流范围为 30 A 至 260 A。它显示在两张独立的表格中，并按材料厚度排序：第一张表给出了每种工艺所使用的易损件部件号（公制和英制）；第二张表给出了每种工艺所需的切割速度和气体及割炬设定（公制和英制）。

注： 本节中所述的精细切割工艺打标参数与标准质量低碳钢切割表中所详述的打标参数相同，后者可在《HPRXD 使用手册》的“操作”一节中找到。

坡口切割

切割表

坡口切割表与标准切割表稍有不同。割炬与工件的距离是一个范围而非单个数值，材料厚度以等效值的形式给出，增加了一列“最小间隙”，但没有列出“弧压”。

等效厚度和弧压因切割角度而异。坡口切割的角度范围在 0° 到 45° 之间。

易损件

坡口切割工艺采用专为坡口切割应用而设计的易损件套件。这些易损件均已针对 PowerPierce™ 强力穿孔技术进行优化，该技术采用锥形设计来提高穿孔能力。

有关镜像易损件的部件号，请参阅“部件列表”。

坡口切割补偿表

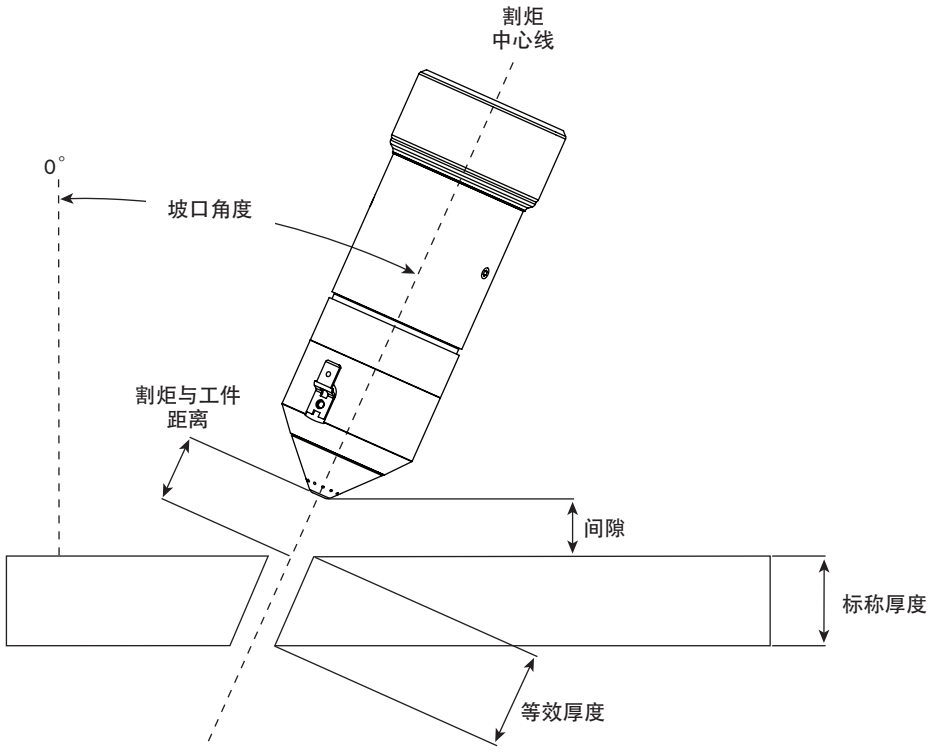
使用 HPRXD 等离子切割系统搭配坡口切割头的客户现在可在兼容的 CNC 控制器软件和套料软件上使用动态切割表（或补偿表）来实现更精确的低碳钢坡口切割效果。通过这些专门设计的切割表，操作工可获得专为 V 型切割、A 型切割和 Y 型切割而量身定制的坡口切割设定。

坡口切割补偿表需要使用 HPRXD 等离子切割系统，其设计用途是用于切割低碳钢。这些补偿表不仅嵌入到海宝 CNC 控制器软件和套料软件中，还对所有 HPRXD 客户开放，并可搭配其他兼容的 CNC 控制器和套料软件程序使用。有关如何在低碳钢坡口切割中使用这些补偿表的详细信息，请参考HPRXD Bevel Compensation Cut Charts（HPRXD 坡口切割补偿切割表）白皮书（部件号 807830），此白皮书可在海宝网站 (www.hypertherm.com) 的“下载资料库”中找到。

有关更多详细信息，请参阅下一页的“坡口切割定义”。

坡口切割定义

坡口角度	割炬中心线与工件垂线之间的角度。如果割炬本身与工件垂直，则坡口角度为零。最大坡口角度为 45°。
标称厚度	工件的垂直厚度。
等效厚度	切割边缘的长度，或者切割过程中电弧在材料中穿行的距离。等效厚度等于标称厚度除以坡口角度的余弦值。切割表中列出了等效厚度。
间隙	割炬最低点到工件表面的垂直距离。
割炬与工件距离	从割炬喷嘴口的中心沿割炬中心线到工件表面的直线距离。切割表中列出了割炬与工件的距离范围。最小距离值是垂直切割时的距离（坡口角度 = 0°）最大距离值是坡口切割角度为 45° 且间隙为 3 mm 时割炬与工件的距离。
弧压	弧压设定取决于具体的坡口角度和切割系统的具体设置。即使工件的厚度相同，不同系统上的弧压设定也可能会有所差异。坡口切割表中未列出坡口切割使用的弧压。



水下切割表

概述

海宝还针对 80 A、130 A、200 A、260 A 和 400 A 低碳钢工艺开发出配套的水下切割表。这些水下切割表的设计 目标是为在不超过75mm的水面以下切割低碳钢带来最佳的效果。

优势与利弊权衡

水下切割可以显著减轻普通等离子切割所产生的噪音水平和烟雾以及等离子弧的眩光。水下作业可在最广的工艺电流范围内提供最佳的噪音抑制能力。例如，在水面以下切割厚度不超过 75 mm 的金属时，许多工艺的噪音水平均可保持在 70 分贝以下。操作工所能控制的具体噪音水平取决于切割床的设计以及所使用的切割应用。

然而，水下切割会抑制视觉和听觉信号，经验丰富的操作工在切割期间可能会利用这些信号来确保自己正在执行高质量的切割作业并且切割工艺按照预期的那样正常工作。水下切割也会影响切割边缘质量，导致表面更粗糙，熔渣更多。



警告！

爆炸危险 – 用燃料气体进行水下切割或水下切割铝材

切勿使用含有氢气的气体燃料进行水下切割。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。

否则的话，等离子切割作业期间，可能形成爆炸条件并引起爆炸。

所有水下工艺 (80 - 400 A) 所使用的易损件都是针对标准（垂直）切割工艺（即割炬与工件保持垂直）而设计的。

要求和限制

- 这些工艺专为在水面以下切割厚度不超过 75 mm 的低碳钢而设计。切勿在工件表面在水中深度大于 75 mm 的条件下尝试水中切割。
- True Hole™ 精细圆孔工艺不可用于水下切割。如果您要在使用水床时采用 True Hole 精细圆孔工艺，请注意，水位不得低于工件下表面以下 25 mm 处。
- 对于所有水下切割，在初始定位 (IHS) 期间必须打开预流。
- 水下切割时不能使用欧姆接触功能。

操作工应从 CNC 控制器中禁用欧姆接触。例如，如果您使用的是海宝 CNC 控制器和割炬调高控制器 (THC) 系统，您可以通过将“喷嘴接触 IHS”设定切换为“关闭”来禁用欧姆接触感应。这样，系统会默认采用扭力感测，以作为割炬调高控制器的备用方法。

由于使用扭力感测不如欧姆接触感应那么准确，因此，操作工可能需要优化扭力设定和/或切割高度设定（或割炬与工件距离）来补偿可能的工件偏移。也就是说，扭力值应设置得足够高以避免出现扭力误检，但也不应设置过高，否则过大的力将使工件偏移并导致 IHS 操作不准确。此示例中，可从切割表中调整切割高度值，而扭力值则可从 THC 设置参数中进行调整。

有关如何设置扭力阈值或如何禁用欧姆接触的更多详细信息，请参考海宝 CNC 控制器和割炬调高控制器系统的使用手册。也可为水下切割设置备用 CNC 控制器和割炬调高控制器系统。

切割表

水下切割表按安培数与其他低碳钢切割表列在一起。

割缝补偿估计值

下表所列的宽度仅供参考。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。
N/A = 无相应数据。

公制

	厚度 (mm)																	
工艺	1.5	3	5	6	8	10	12	15	20	25	30	32	38	40	50	60	70	80
低碳钢																		
400 A 氧气 / 空气	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3.40	3.50	3.68	3.76	4.06	N/A	N/A	4.88	5.94	6.60	7.80	9.10
260 A 氧气 / 空气	N/A	N/A	N/A	2.54	2.54	2.54	2.79	3.43	3.56	3.91	N/A	4.32	4.45	N/A	5.72	N/A	N/A	N/A
200 A 氧气 / 空气	N/A	N/A	1.93	1.98	2.09	2.20	2.26	2.61	2.95	3.16	N/A	4.19	4.87	N/A	5.45	N/A	N/A	N/A
130 A 氧气 / 空气	N/A	1.64	1.77	1.81	1.92	2.04	2.11	2.22	2.65	3.43	N/A	4.26	4.59	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
80 A 氧气 / 空气	N/A	1.37	1.53	1.73	1.79	1.91	2.00	2.11	2.72	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
50 A 氧气 / 氧气	1.52	1.74	1.86	1.86	2.09	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
30 A 氧气 / 氧气	1.35	1.45	1.54	1.56	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
不锈钢																		
400 A 氮气 / 空气	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3.00	2.90	2.80	3.10	3.30	N/A	N/A	5.00	N/A	N/A	N/A	N/A
400 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	5.10	5.30	5.45	N/A	N/A	5.50	5.80	6.35	N/A	N/A
400 A H35 和氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3.90	4.00	4.20	4.45	4.65	N/A	N/A	5.15	5.65	5.90	6.35	6.95
260 A H35 和氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	2.34	3.02	3.71	3.80	3.82	4.32	4.34	N/A	4.58	4.77	N/A	5.63	N/A	N/A	N/A
260 A 氮气 / 空气	N/A	N/A	N/A	2.31	2.39	2.46	2.54	2.76	3.08	3.30	N/A	3.64	4.43	N/A	4.16	N/A	N/A	N/A
260 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	3.84	3.83	3.81	3.81	4.06	4.32	N/A	4.53	4.70	N/A	7.46	N/A	N/A	N/A
200 A 氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	2.10	2.16	2.29	2.47	2.92	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
200 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	3.66	3.68	3.81	3.68	3.94	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
200 A H35 和氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	3.05	3.05	3.05	2.88	3.30	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
130 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	2.69	2.72	2.77	3.03	2.90	3.25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
130 A 氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	1.83	1.89	1.88	2.42	2.51	3.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
130 A H35 和氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	1.78	2.25	2.73	2.76	3.03	2.90	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
80 A F5 / 氮气	N/A	N/A	1.02	1.20	1.05	0.96	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
45 A F5/氮气	0.59	0.38	0.52	0.54	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
45 A 氮气/氮气	0.49	0.23	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

公制

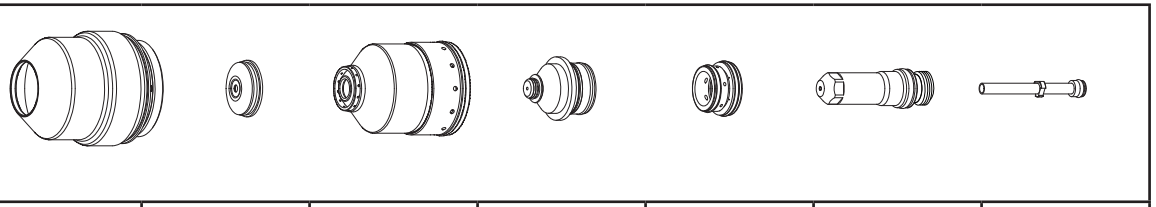
工艺	厚度 (mm)																	
	1.5	3	5	6	8	10	12	15	20	25	30	32	38	40	50	60	70	80
铝																		
400 A 氮气 / 空气	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3.50	3.60	3.70	3.90	4.00	N/A	N/A	4.00	7.60	N/A	N/A	N/A
400 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	4.20	4.30	4.30	N/A	N/A	4.45	5.40	7.05	8.00	8.15
400 A H35 和氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3.55	3.65	3.80	3.80	4.20	N/A	N/A	4.45	4.55	6.15	6.85	7.10
260 A 氮气 / 空气	N/A	N/A	N/A	2.49	2.73	2.97	3.05	2.91	3.05	3.30	N/A	2.87	3.99	N/A	5.66	N/A	N/A	N/A
260 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	2.64	2.64	2.62	2.79	3.09	3.30	3.56	N/A	3.29	3.60	N/A	5.37	N/A	N/A	N/A
200 A 氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	1.78	2.03	2.58	2.54	3.01	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
200 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	2.44	2.67	2.92	3.18	3.30	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
200 A H35 和氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	2.79	2.92	3.05	3.30	3.81	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
130 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	2.70	2.72	2.77	2.36	2.90	1.72	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
130 A 空气 / 空气	N/A	N/A	N/A	2.09	2.09	2.10	2.19	1.91	1.87	2.23	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
130 A H35 和氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	2.06	2.39	2.73	2.76	2.00	2.90	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
45 A 空气 / 空气	1.07	1.10	1.25	1.25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

英制

工艺	厚度（英寸）															
	0.060	0.135	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	1.0	1-1/4	1-1/2	1-3/4	2.0	2-1/4	2-1/2	3.0
低碳钢																
400 A 氧气 / 空气	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.135	0.140	0.145	0.148	0.164	0.183	0.215	0.237	0.250	0.275	0.340
260 A 氧气 / 空气	N/A	N/A	0.100	0.100	0.100	0.110	0.115	0.135	0.150	0.170	0.175	0.220	0.225	0.240	0.260	N/A
200 A 氧气 / 空气	N/A	N/A	0.078	0.082	0.086	0.089	0.108	0.116	0.125	0.164	0.192	N/A	0.216	N/A	N/A	N/A
130 A 氧气 / 空气	N/A	0.066	0.071	0.076	0.080	0.083	0.089	0.104	0.135	0.167	0.181	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
80 A 氧气 / 空气	N/A	0.054	0.068	0.070	0.075	0.080	0.084	0.102	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
50 A 氧气 / 氧气	0.060	0.063	0.073	0.082	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
30 A 氧气 / 氧气	0.053	0.057	0.067	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
不锈钢																
400 A 氮气 / 空气	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.118	0.116	0.112	0.122	0.132	0.198	0.235	N/A	N/A	N/A	N/A
400 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.200	0.210	0.215	0.218	0.220	0.230	0.245	0.255	N/A
400 A H35 和氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.135	0.160	0.165	0.175	0.185	0.200	0.210	0.225	0.230	0.235	0.265
260 A H35 和氮气 / 氮气	N/A	N/A	0.092	0.119	0.145	0.151	0.151	0.170	0.171	0.180	0.188	0.197	0.225	N/A	N/A	N/A
260 A 氮气 / 空气	N/A	N/A	0.091	0.094	0.100	0.100	0.120	0.120	0.130	0.142	0.175	0.223	0.155	N/A	N/A	N/A
260 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	0.150	0.151	0.165	0.170	0.177	0.182	0.184	0.185	0.202	0.307	N/A	N/A	N/A
200 A 氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	0.083	0.085	0.090	0.100	0.115	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
200 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	0.144	0.145	0.150	0.152	0.155	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
200 A H35 和氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	0.120	0.120	0.120	0.111	0.130	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
130 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	0.115	0.121	0.123	0.124	0.125	0.129	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
130 A 氮气 / 氮气	N/A	N/A	0.072	0.074	0.083	0.095	0.100	0.118	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
130 A H35 和氮气 / 氮气	N/A	N/A	0.070	0.089	0.107	0.109	0.123	0.114	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
80 A F5 / 氮气	N/A	0.032	0.047	0.050	0.052	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
45 A F5 / 氮气	0.023	0.015	0.021	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
45 A 氮气 / 氮气	0.019	0.009	0.006	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
铝																
400 A 氮气 / 空气	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.140	0.143	0.145	0.155	0.160	0.160	0.230	0.300	N/A	N/A	N/A
400 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.164	0.170	0.170	0.170	0.190	0.215	0.250	0.310	0.318
400 A H35 和氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.140	0.145	0.150	0.150	0.170	0.175	0.175	0.180	0.225	0.263	0.276
260 A 氮气 / 空气	N/A	N/A	0.098	0.107	0.120	0.120	0.120	0.120	0.130	0.145	0.158	0.193	0.227	N/A	N/A	N/A
260 A H35 / 氮气	N/A	N/A	0.104	0.104	0.105	0.110	0.126	0.130	0.140	0.141	0.142	0.222	0.210	N/A	N/A	N/A
200 A 氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	0.070	0.080	0.090	0.100	0.105	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
200 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	0.096	0.105	0.115	0.125	0.130	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
200 A H35 和氮气 / 氮气	N/A	N/A	N/A	N/A	0.115	0.120	0.130	0.150	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
130 A H35 / 氮气	N/A	N/A	N/A	0.106	0.107	0.109	0.112	0.114	0.120	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
130 A 空气 / 空气	N/A	N/A	0.082	0.082	0.082	0.086	0.071	0.071	0.089	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
130 A H35 和氮气 / 氮气	N/A	N/A	0.081	0.094	0.107	0.109	0.067	0.114	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
45 A 空气 / 空气	0.042	0.043	0.049	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

低碳钢精细切割易损件

30 A 至 260 A



公制

材料厚度	电流	选择气体		外固定帽	保护帽	内固定帽	喷嘴	涡流环	电极	水管
mm	A	等离子气体	保护气体	部件号						
3	30	O_2	O_2	220747	220194	220754	220193	220180	220192	220340
4										
5										
6										
5	50	O_2	O_2	220747	220555	220754	220554	220553	220552	220340
6										
7	80	O_2	空气	220747	220189	220756	220188	220179	220187	220340
8										
9										
10										
10	130	O_2	空气	220747	220183	220756	220182	220179	220181	220340
12										
15	200	O_2	空气	220637	220761	220757	220354	220353	220352	220340
16										
20										
20	260	O_2	空气	220637	220764	220760	220439	220436	220435	220340
22										
25										

低碳钢精细切割

30 A 至 260 A

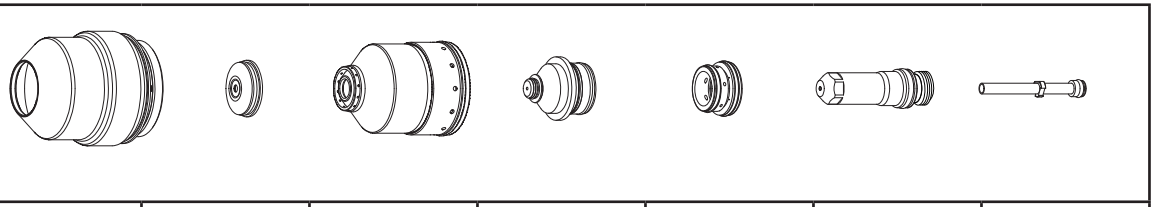
公制

材料厚度	电流	选择气体		设置预流		设置切割流		弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
mm	A	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	伏特	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
3	30	O_2	O_2	78	75	94	7	119	1.5	1160	2.7	180	0.5
4								124		905			0.7
5								125		744			0.9
6								128		665			1.0
5	50	O_2	O_2	70	30	81	14	123	1.5	1200	3.0	200	0.4
6								128	2.0	950	4.0		0.5
7	80*	O_2	空气	48	23	78	25	119	1.5	2286	4.1	267	0.4
8										2240			
9								121		1987			0.5
10								122		1733			
10	130	O_2	空气	32	32	84	27	129	2.3	2437	6.1	267	0.3
12							25	132	2.5	1935	6.6	260	0.5
15	200	O_2	空气	23	42	74	15	130	2.0	1778	8.1	400	0.6
16													
20								132	2.3	1678		356	0.8
20	260	O_2	空气	22	49	80	47	157	2.3	2032	8.9	389	0.6
22							49	162	3.6	1905		250	0.7
25						84		168		1651			0.8

注: *对于 80 A 工艺，必须关闭穿孔完成信号。

低碳钢精细切割易损件

30 A 至 260 A



英制

材料厚度	电流	选择气体		外固定帽	保护帽	内固定帽	喷嘴	涡流环	电极	水管
英寸	A	等离子气体	保护气体	部件号						
0.135	30	O_2	O_2	220747	220194	220754	220193	220180	220192	220340
3/16										
1/4	50	O_2	O_2	220747	220555	220754	220554	220553	220552	220340
5/16	80	O_2	空气	220747	220189	220756	220188	220179	220187	220340
3/8										
3/8	130	O_2	空气	220747	220183	220756	220182	220179	220181	220340
1/2										
5/8	200	O_2	空气	220637	220761	220757	220354	220353	220352	220340
3/4										
3/4	260	O_2	空气	220637	220764	220760	220439	220436	220435	220340
7/8										
1										

低碳钢精细切割

30 A 至 260 A

英制

材料厚度	电流	选择气体		设置预流		设置切割流		弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
英寸	A	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	伏特	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
0.135	30	O_2	O_2	78	75	94	7	123	0.06	40	0.11	180	0.5
3/16								128		30			0.7
1/4	50	O_2	O_2	70	30	81	14	125	0.08	35	0.16	200	0.5
5/16	80*	O_2	空气	48	23	78	25	119	0.06	90	0.16	267	0.4
3/8								121		70			0.5
3/8	130	O_2	空气	32	32	84	27	128	0.09	98	0.24	267	0.3
1/2							25	132	0.10	70	0.26	260	0.5
5/8	200	O_2	空气	23	42	74	14	130	0.08	70	0.32	400	0.6
3/4							15		0.09			356	0.8
3/4	260	O_2	空气	22	49	80	47	158	0.09	80	0.35	389	0.6
7/8							49	166	0.14	75		250	0.7
1						84		171		65			0.8

注: *对于 80 A 工艺，必须关闭穿孔完成信号。

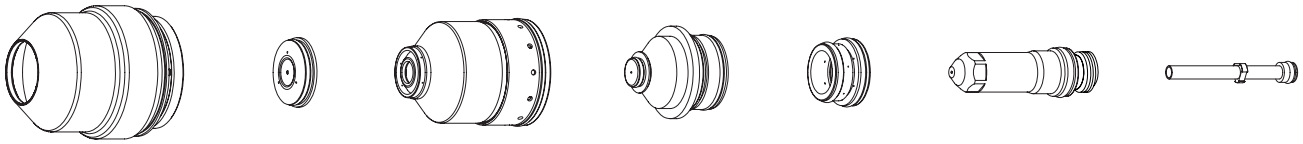
低碳钢

氧气（等离子气体）/ 氧气（保护气体）

30 A

注：使用此工艺时必须接通空气，用作预流气体。

流量 – lpm/scfh		
	氧气	空气
预流	0 / 0	43 / 90
切割流	25 / 52	0 / 0



220747 220194 220754 220193 220180 220192 220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氧气	氧气	78	17	94	17	**0.5**	114	1.3	5355	2.3	180	0.1
						0.8	115		4225			0.2
						1	116		3615			0.3
						1.2	117		2865			
						1.5	119		2210			
			35		7	**2**	120	1.5	1490	2.7		0.4
						2.5	122		1325			
			75			**3***	123		1160			0.5
						4*	125		905			0.7
						6*	128		665			1.0

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氧气	氧气	78	17	94	17	**0.018**	114	0.05	215	0.09	180	0.1
						0.024			200			
						0.030	115		170			0.2
						0.036	116		155			0.3
						0.048	117		110			
						0.060	119		85			
			35		7	**0.075**	120	0.06	60	0.11		0.4
						0.105	122		50			
			75			**0.135***	123		40			0.5
						3/16*	128		30			0.7
						1/4*			25			1.0

打标

选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	105
氩气	空气	90	10	90	10	**9**	2.5	0.10	2540	100	80

* 对于这些厚度的材料，建议使用“穿孔完成”信号。

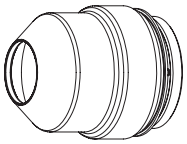
低碳钢

氧气（等离子气体）/ 氧气（保护气体）

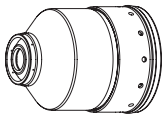
50 A

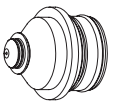
流量 – lpm/scfh		
	氧气	空气
预流	0 / 0	43 / 90
切割流	25 / 52	0 / 0

注：使用此工艺时必须接通空气，用作预流气体。

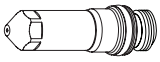

220747

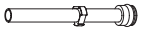

220555


220754


220554


220553


220552


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氧气	氧气	70	30	81	14	0.8	110	1.0	6500	2.0	200	0.0
						1	111		5000			
						1.2	112		4150			
						1.5	114	1.3	3200	2.6		
						2	115		2700			
						2.5	117		2200			0.1
						3	119	1.5	1800	3.0		0.2
						4	121		1400			0.3
						5	122		1200			0.4
						6	126	2.0	950	4.0		0.5
						7	128		780			
						8	130		630			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氧气	氧气	70	30	81	14	0.030	110	0.04	270	0.08	200	0.0
						0.036			210			
						0.048	112		160			
						0.060	114	0.05	125	0.10		
						0.075	115		110			
						0.105	118		80			0.1
						0.135	120	0.06	60	0.12		0.2
						3/16	121		50			0.3
						1/4	125	0.08	35	0.16		0.5
						5/16	130		25			

打标

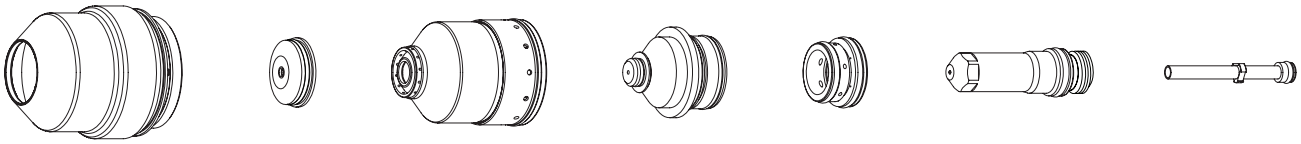
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	15	2.5	0.10	6350	250	118
氩气	空气	90	10	90	10	9	2.5	0.10	2540	100	77

低碳钢

氧气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

80 A

流量 – lpm/scfh		
	氧气	空气
预流	0 / 0	76 / 161
切割流	23 / 48	41 / 87



220747 220189 220756 220188 220179 220187 220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氧气	空气	48	23	78	23	**2**	112	2.5	9810	3.8	150	0.1
						2.5	115		7980			
						3	117		6145			0.2
						4	120	2.0	4300	4.0	200	
						5	121		3670			0.3
						6	123		3045			
						8	125		2430			0.4
						10	127		1810			0.5
					10	**12**	130		1410	5.0	250	0.7
						15	133		1030			0.8
						20	135	2.5	545	6.3		0.9

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氧气	空气	48	23	78	23	**0.075**	112	0.10	400	0.15	150	0.1
						0.105	115		290			
						0.135	117		180			0.2
						3/16	120	0.08	155	0.16	200	
						1/4	123		110			0.3
						5/16	125		96			0.4
						3/8	127		75			0.5
					10	**1/2**	130		50	0.20	250	0.7
						5/8	133		37			0.8
						3/4	135	0.10	25	0.25		0.9

打标

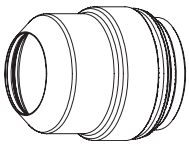
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	空气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	78

低碳钢坡口切割

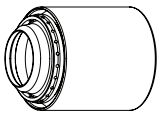
氧气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

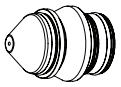
80 A

流量 – lpm/scfh		
	氧气	空气
预流	0 / 0	47 / 100
切割流	23 / 48	47 / 100

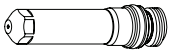

220637

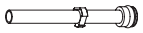

220742


220845


220806


220179


220802


220700

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	等效材料厚度	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	mm	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氧气	空气	48	39	78	39	2.0	**2**	2.5 – 8.6	9810	3.8	150	0.1
							2.5		7980			
							3		6145			0.2
							4	2.0 – 8.6	4300	4.0	200	
							5		3670			0.3
							6		3045			
							8		2430			0.4
							10		1810			0.5
					17		**12**		1410	5.0	250	0.7
							15		1030			0.8
							20	2.5 – 8.6	545	6.3		0.9

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	等效材料厚度	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	英寸	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氧气	空气	48	39	78	39	0.08	**0.075**	0.1 – 0.34	400	0.15	150	0.1
							0.105		290			
							0.135		180			0.2
							3/16	0.08 – 0.34	155	0.16	200	
							1/4		110			0.3
							5/16		96			0.4
							3/8		75			0.5
					17		**1/2**		50	0.20	250	0.7
							5/8		37			0.8
							3/4	0.1 – 0.34	25	0.25		0.9

打标

选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	空气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	78

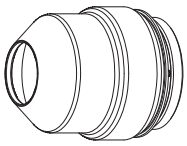
低碳钢水下切割

水面以下最大切割厚度为 75 mm

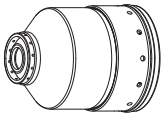
O_2（等离子气体）/ 空气（保护气体）

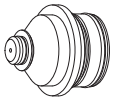
80 A

流量 – lpm/scfh		
	O_2	空气
预流	0 / 0	76 / 161
切割流	23 / 48	41 / 87

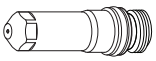

220747


220189


220756


220188


220179


220187


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
O_2	空气	48	23	78	23	**4**	116	2.0	3877	4.0	200	0.2
						5	118		3407			0.3
						6	122		2746			
						8	125		2162			
						10	129		1639			
					10	**12**	132		1271	5.0	250	0.5
						15	136		922			0.7

英制

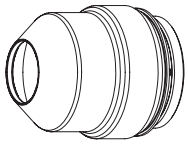
选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	伏特	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
O_2	空气	48	23	78	23	**0.135**	115	0.10	162	0.150	150	0.2
						3/16	117	0.08	140	0.16	200	0.3
						1/4	123		99			0.4
						5/16	125		86			0.5
						3/8	128		68			0.7
					10	**1/2**	133		45	0.20	250	0.8
						5/8	137		33			

低碳钢

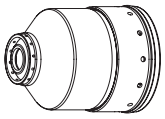
氧气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

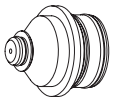
130 A

流量 – lpm/scfh		
	氧气	空气
预流	0 / 0	102 / 215
切割流	33 / 70	45 / 96

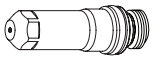

220747

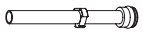

220183


220756


220182


220179


220181


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氧气	空气	32	32	84	28	**3**	124	2.5	6505	5.0	200	0.1
						4	126	2.8	5550	5.6		0.2
						5			4795			0.3
						6	127		4035			
					22	**8**	129	3.0	3360	6.0		
						10	130		2680			
						12	132	3.3	2200	6.6		0.5
						15	135	3.8	1665	7.6		0.7
						20	138		1050			1.0
			52			**25**	141	4.0	550		190	1.8
						32	160	4.5	375	边缘起弧		
						38	167		255			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氧气	空气	32	32	84	28	**0.135**	124	0.10	240	0.20	200	0.1
						3/16	126	0.11	190	0.22		0.2
						1/4	127		150			0.3
					22	**5/16**	129	0.12	132	0.24		
						3/8	130		110			
						1/2	132	0.13	80	0.26		0.5
						5/8	135	0.15	60	0.30		0.7
						3/4	138		45			1.0
			52			**1**	141	0.16	20		190	1.8
						1-1/4	160	0.18	15	边缘起弧		
						1-1/2	167		10			

打标

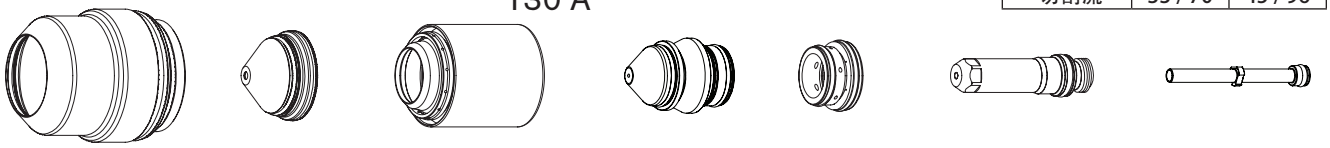
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	空气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

低碳钢坡口切割

氧气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

130 A

流量 – lpm/scfh		
	氧气	空气
预流	0 / 0	64 / 135
切割流	33 / 70	45 / 96



220637 220742 220740 220646 220179 220649 220700

注：坡口角度范围为 0° 到 45°。

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	等效材料厚度	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	**mm**	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氧气	空气	15	23	84	21	2.0	**3**	2.5 – 8.6	6505	5.0	200	0.1
							4	2.8 – 8.6	5550	5.6		0.2
							5		4795			0.3
							6		4035			
					15		**8**	3.0 – 8.6	3360	6.0		
							10		2680			
							12	3.3 – 8.6	2200	6.6		0.5
							15	3.8 – 8.6	1665	7.6		0.7
							20		1050			1.0
							25	4.0 – 8.6	550		190	1.8
			33				**32***	4.5 – 8.6	375	10.2	220	4.0
							38		255	边缘起弧		

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	等效材料厚度	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	**英寸**	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氧气	空气	15	23	84	21	0.08	**0.135**	0.10 – 0.34	240	0.20	200	0.1
							3/16	0.11 – 0.34	190	0.22		0.2
							1/4		150			0.3
					15		**5/16**	0.12 – 0.34	132	0.24		
							3/8		110			
							1/2	0.13 – 0.34	80	0.26		0.5
							5/8	0.15 – 0.34	60	0.30		0.7
							3/4		45			1.0
							1	0.16 – 0.34	20		190	1.8
			33				**1-1/4***	0.18 – 0.34	15	0.40	220	4.0
							1-1/2		10	边缘起弧		

打标

选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	空气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

* 对 32 mm 低碳钢的穿孔建议：1. 在执行初始定位 (IHS) 期间打开预流。2. 在执行初始定位期间使用欧姆接触线。3. 穿孔时使用“穿孔完成”信号。

** 若频繁出现 44 的错误代码，部分配置可能需要将等离子气预流设定值调整为 20 psi。

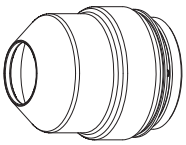
低碳钢水下切割

水面以下最大切割厚度为 75 mm

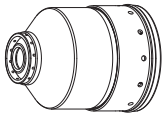
O_2（等离子气体）/ 空气（保护气体）

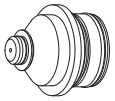
130 A

流量 – lpm/scfh		
	O_2	空气
预流	0 / 0	102 / 215
切割流	33 / 70	45 / 96

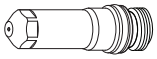

220747

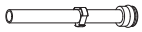

220183


220756


220182


220179


220181


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
O_2	空气	32	32	84	28	5	127	2.8	4212	5.6	200	0.3
					22	8	129	3.0	2998	6.0		
						10	131		2412			
						12	133	3.3	1980	6.6		0.5
						15	138	3.8	1497	7.6		0.7

英制

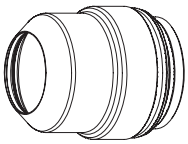
选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	伏特	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
O_2	空气	32	32	84	28	3/16	127	0.11	171	0.22	200	0.2
						1/4	126		135			0.3
					22	5/16	129	0.12	119	0.24		
						3/8	130		99			
						1/2	134	0.13	72	0.26		0.5
						5/8	140	0.15	54	0.30		0.7
			52			3/4	144		41			1.0

低碳钢

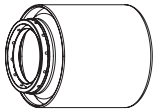
氧气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

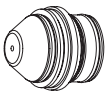
200 A

流量 – lpm/scfh		
	氧气	空气
预流	0 / 0	128 / 270
切割流	39 / 82	48 / 101

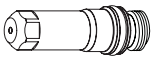

220637

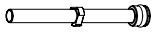

220761


220757


220354


220353


220352


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氧气	空气	23	42	74	18	**5**	123	3.3	5700	6.6	200	0.2
						6	124		5250			
						8	125		4355			0.3
						10	126		3460			
						12	128		3060			0.5
						15	131	4.1	2275	8.2		0.6
						20	133		1575			0.8
						25	143	5.1	1165	10.2		1.0
						32	145		750			边缘起弧
						38	152		510			
						50	163		255			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氧气	空气	23	42	74	18	**3/16**	124	0.13	230	0.26	200	0.2
						1/4			200			
						5/16	125		171			0.3
						3/8	126		140			
						1/2	128		115			0.5
						5/8	131	0.16	80	0.32		0.6
						3/4	133		65			0.8
						1	143	0.20	45	0.40		1.0
						1-1/4	145		30			边缘起弧
						1-1/2	152		20			
						2	163		10			

打标

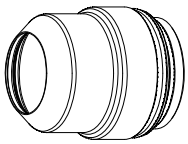
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	空气	30	10	30	10	**20**	3.0	0.12	2540	100	63

低碳钢坡口切割

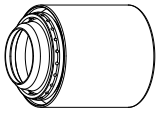
O_2（等离子气体）/ 空气（保护气体）

200 A

流量 – lpm/scfh		
	O_2	空气
预流	0 / 0	114 / 240
切割流	43 / 90	49 / 102

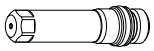

220637


220658


220845


220659


220353


220662


220700

注: 对于镜像切割，请改用 220996（内固定帽）和 220350（涡流环）。

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	等效材料厚度	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	mm	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
O_2	空气	23	83	69	42	2.0	5	3.3 – 8.4	5700	6.6	200	0.2
							6		5250			
							8		4355			0.3
							10		3460			
							12		3060			0.5
							15	4.1 – 8.4	2275	8.2		0.6
							20		1575			0.8
							25	5.1 – 8.4	1165	10.2		1.0
							32		750			2.7
							38		510	边缘起弧		
							50		255			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	等效材料厚度	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	英寸	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
O_2	空气	23	83	69	42	0.08	3/16	0.13 – 0.33	230	0.26	200	0.2
							1/4		200			
							5/16		171			0.3
							3/8		140			
							1/2		115			0.5
							5/8	0.16 – 0.33	80	0.32		0.6
							3/4		65			0.8
							1	0.20 – 0.33	45	0.40		1.0
							1-1/4		30			2.7
							1-1/2		20	边缘起弧		
							2		10			

打标

选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	15	2.5	0.10	6350	250	124
Ar	空气	30	10	30	10	20	3.0	0.12	2540	100	61

低碳钢水下切割

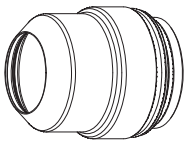
水面以下最大切割厚度为 75 mm

O_2（等离子气体）/ 空气（保护气体）

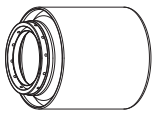
200 A

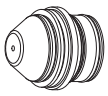
流量 – lpm/scfh		
	O_2	空气
预流	0 / 0	128 / 270
切割流	39 / 82	48 / 101

注： 初始定位 (IHS) 期间必须打开预流。

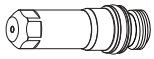

220637


220761


220757


220354


220353


220352


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
O_2	空气	23	42	74	18	**8**	126	3.3	3878	6.6	200	0.3
						10	127		3116			
						12	129		2764			0.5
						15	133	4.1	2052	8.2		0.6

英制

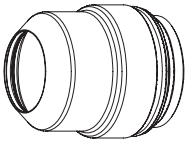
选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	伏特	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
O_2	空气	23	42	74	18	**1/4**	125	0.13	180	0.26	200	0.2
						5/16	126		154			0.3
						3/8	127		126			
						1/2	129		104			0.5
						5/8	135	0.16	72	0.32		0.6
						3/4	137		59			0.8

低碳钢

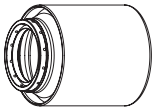
氧气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

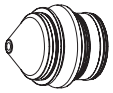
260 A

流量 – lpm/scfh		
	氧气	空气
预流	0 / 0	130 / 275
切割流	42 / 88	104 / 220

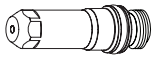

220637

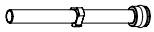

220764


220760


220439


220436


220435


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氧气	空气	22	49	76	46	6	150	2.8	6500	8.5	300	0.3
						8			5470			
						10			4440			
						12			3850			0.4
				80	49	15	155	3.6	3130	9.0	250	0.5
						20	159		2170			0.6
						22	166		1930			0.7
				84		25	171		1685			0.8
						28	170	4.8	1445	9.5	200	0.9
						32	172		1135			1.0
						38	174		895	边缘起弧		
						44	185		580			
						50	188		405			
						58	193		290			
						64	202		195			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氧气	空气	22	49	76	46	1/4	150	0.11	245	0.33	300	0.3
						5/16			215			
						3/8			180			
						1/2			145			0.4
				80	49	5/8	155	0.14	115	0.35	250	0.5
						3/4	159		90			0.6
						7/8	166		75			0.7
				84		1	171		65			0.8
						1-1/8	170	0.19	55	0.38	200	0.9
						1-1/4	172		45			1.0
						1-1/2	174		35	边缘起弧		
						1-3/4	185		22			
						2	188		15			
						2-1/4	193		12			
						2-1/2	202		8			

打标

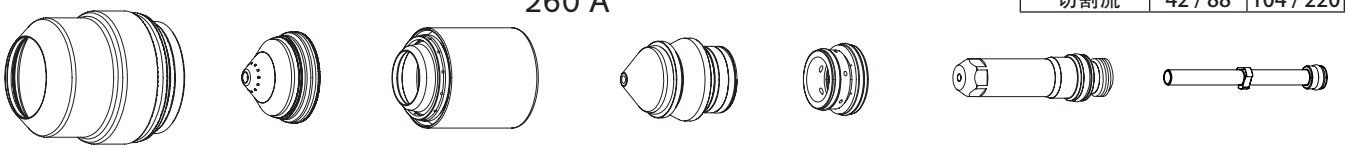
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	18	2.5	0.10	6350	250	135
氩气	空气	30	20	30	20	24	3.0	0.12	2540	100	68

低碳钢坡口切割（标准）

氧气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

260 A

流量 – lpm/scfh		
	氧气	空气
预流	0 / 0	130 / 275
切割流	42 / 88	104 / 220



220637　220741　220740　220542　220436　220541　220571

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	**mm**	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氧气	空气	22	49	76	46	2.0	**6**	2.8 – 7.6	6500	8.5	300	0.3
							8		5470			
							10		4440			
							12		3850			0.4
				80	49		**15**	3.6 – 7.6	3130	9.0	250	0.5
							20		2170			0.6
							22		1930			0.7
				84			**25**		1685			0.8
							28	4.8 – 7.6	1445	9.5	200	0.9
							32		1135			1.0
							38*		895			2.0
							44		580	边缘起弧		
							50		405			
							58		290			
							64		195			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	**英寸**	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氧气	空气	22	49	76	46	0.08	**1/4**	0.11 – 0.30	245	0.33	300	0.3
							5/16		215			
							3/8		180			
							1/2		145			0.4
				80	49		**5/8**	0.14 – 0.30	115	0.35	250	0.5
							3/4		90			0.6
							7/8		75			0.7
				84			**1**		65			0.8
							1-1/8	0.19 – 0.30	55	0.38	200	0.9
							1-1/4		45			1.0
							1-1/2*		35			2.0
							1-3/4		22	边缘起弧		
							2		15			
							2-1/4		12			
							2-1/2		8			

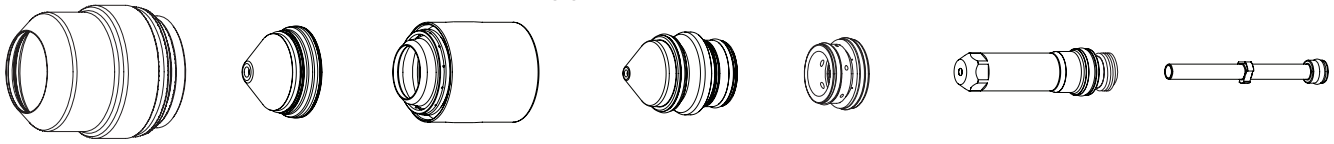
打标

选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	135
氩气	空气	30	20	30	20	**24**	3.0	0.12	2540	100	68

***** 如果保护帽上熔渣过多或者割炬不点火，请参考作为备用方案的"厚金属穿孔"切割表。

低碳钢坡口切割（备用方案）
厚金属穿孔
氧气（等离子气体）/ 空气（保护气体）
260 A

流量 – lpm/scfh		
	氧气	空气
预流	0 / 0	85 / 180
切割流	47 / 99	54 / 115



220637 220897 220896 220898 220436 220899 220571

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	**mm**	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氧气	空气	22	20	74	19	2.0	**25**	3.6 – 7.6	1685	9.0	250	0.8
							28	4.8 – 7.6	1445	9.5	200	1.0
							32		1135			1.2
							38*		895			3.0
							44		580	边缘起弧		
							50		405			
							58		290			
							64		195			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	**英寸**	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氧气	空气	22	20	74	19	0.08	**1**	0.19 – 0.30	65	0.35	250	0.8
							1-1/8		55	0.38	200	1.0
							1-1/4		45			1.2
							1-1/2*		35			3.0
							1-3/4		22	边缘起弧		
							2		15			
							2-1/4		12			
							2-1/2		8			

打标

选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	122
氩气	空气	30	10	30	10	**24**	3.0	0.12	2540	100	62

本页中列出的易损件是为厚金属穿孔而设计的。仅当您在使用标准坡口易损件时遇到保护帽上熔渣过多的问题或者割炬不点火的问题时，才推荐使用这些易损件。
使用厚金属穿孔工艺可能导致易损件寿命缩短 20%。
* 对 38 mm 低碳钢的穿孔建议：
1. 在执行初始定位 (IHS) 期间打开预流。
2. 在执行初始定位期间使用失速力。
3. 穿孔时使用“穿孔完成”信号。

低碳钢水下切割

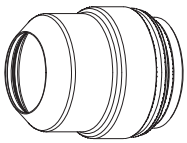
水面以下最大切割厚度为 75 mm

O_2（等离子气体）/ 空气（保护气体）

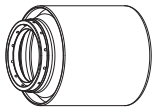
260 A

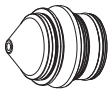
流量 – lpm/scfh		
	O_2	空气
预流	0 / 0	130 / 275
切割流	42 / 88	104 / 220

注： 初始定位 (IHS) 期间必须打开预流。

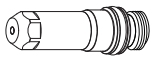

220637

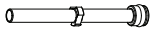

220764


220760


220439


220436


220435


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
O_2	空气	22	49	76	49	**8**	150	2.8	4889	8.4	300	0.3
						10			3997			
						12	152		3501			0.4
				80	49	**15**	156	3.6	2830	9.0	250	0.5
						20	160		1958			0.6
						22	162		1750			0.7
				84		**25**	165		1527			0.8
						28	170	4.8	1311	9.6	200	0.9

英制

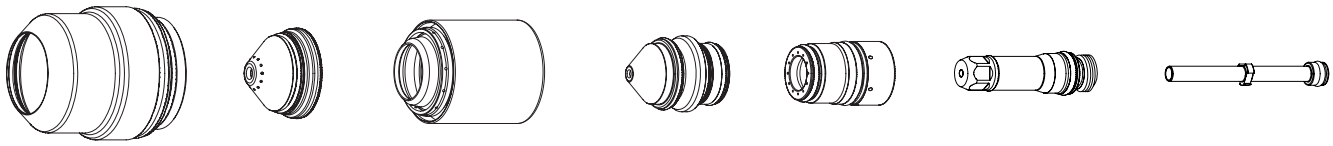
选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	伏特	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
O_2	空气	22	49	76	46	**5/16**	150	0.11	194	0.33	300	0.3
						3/8			162			
						1/2	153		131			0.4
				80	49	**5/8**	157	0.14	104	0.35	250	0.5
						3/4	159		81			0.6
						7/8	162		68			0.7
				84		**1**	165		59			0.8
						1-1/8	171	0.19	50	0.38	200	0.9

低碳钢

氧气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

400 A

流量 – lpm/scfh		
	氧气	空气
预流	0 / 0	190 / 400
切割流	66 / 140	137 / 290



220637 220636 220635 220632 220631 220629 220571

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氧气	空气	24	50	60	50	**12**	139	3.6	4430	7.2	200	0.4
						15	142		3950			0.5
						20	146		2805			0.7
						22	148	3.8	2540	7.6		0.8
						25	150	4.0	2210	8.0		0.9
						30	153	4.6	1790	9.2		1.1
						40	158		1160	11.5	250	1.9
						50	167	5.3	795	19.1	360	5.2
						60	173	6.4	580	边缘起弧		
						70	183		380			
						80	197	7.9	180			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氧气	空气	24	50	60	50	**1/2**	140	0.14	170	0.28	200	0.4
						5/8	143		150			0.5
						3/4	145		115			0.6
						7/8	148	0.15	100	0.30		0.8
						1	151	0.16	85	0.32		0.9
						1-1/4	153	0.18	65	0.36		1.2
						1-1/2	157		48	0.45	250	1.6
						1-3/4	160		40			2.5
						2	168	0.21	30	0.75	360	5.5
						2-1/4	171	0.25	25	边缘起弧		
						2-1/2	175		20			
						3	193	0.31	10			

打标

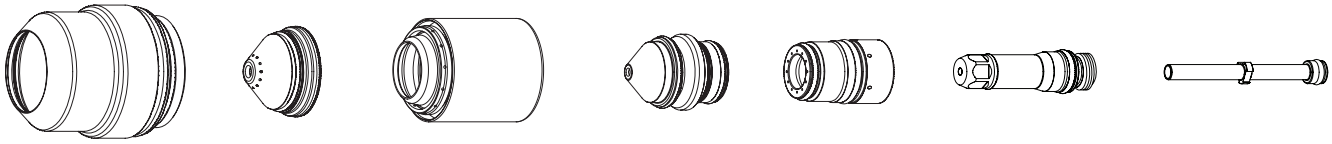
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**22**	2.5	0.10	1270	50	123
氩气	空气	20	10	30	10	**25**	3.0	0.12	1270	50	55

低碳钢坡口切割

氧气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

400 A

流量 – lpm/scfh		
	氧气	空气
预流	0 / 0	190 / 400
切割流	66 / 140	137 / 290



220637 220636 220635 220632 220631 220629 220571

注： 坡口角度范围为 0° 到 45°。

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	**mm**	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氧气	空气	24	50	60	50	2.0	**12**	3.6 – 9.4	4430	7.2	200	0.4
							15		3950			0.5
							20		2805			0.7
							22	3.8 – 9.4	2540	7.6		0.8
							25	4.0 – 9.4	2210	8.0		0.9
							30	4.6 – 9.4	1790	9.2		1.1
							40		1160	11.5	250	1.9
							50	5.3 – 9.4	795	19.1	360	5.2
							60	6.4 – 9.4	580	边缘起弧		
							70		380			
							80	7.9 – 9.4	180			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	**英寸**	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氧气	空气	24	50	60	50	0.08	**1/2**	0.14 – 0.37	170	0.28	200	0.4
							5/8		150			0.5
							3/4		115			0.6
							7/8	0.15 – 0.37	100	0.30		0.8
							1	0.16 – 0.37	85	0.32		0.9
							1-1/4	0.18 – 0.37	65	0.36		1.2
							1-1/2		48	0.45	250	1.6
							1-3/4		40			2.5
							2	0.21 – 0.37	30	0.75	360	5.5
							2-1/4	0.25 – 0.37	25	边缘起弧		
							2-1/2		20			
							3	0.31 – 0.37	10			

打标

选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**22**	2.5	0.10	1270	50	123
氩气	空气	20	10	30	10	**25**	3.0	0.12	1270	50	55

低碳钢水下切割

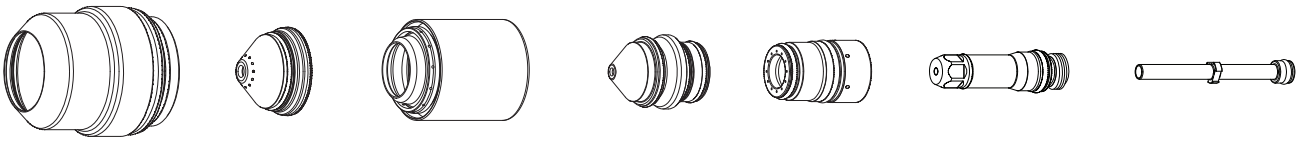
水面以下最大切割厚度为 75 mm

O_2（等离子气体）/ 空气（保护气体）

400 A

流量 – lpm/scfh		
	O_2	空气
预流	0 / 0	190 / 400
切割流	66/140	137/290

注: 初始定位 (IHS) 期间必须打开预流。



220637 220636 220635 220632 220631 220629 220571

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
O_2	空气	24	50	60	50	**16**	144	3.6	3398	7.2	200	0.5
						20	147		2535			0.7
						22	150	3.8	2311	7.6		0.8
						25	153	4.0	1997	8.0		0.9
						30	155	4.6	1624	9.2		1.1
						40	160		1039	11.5	250	1.9

英制

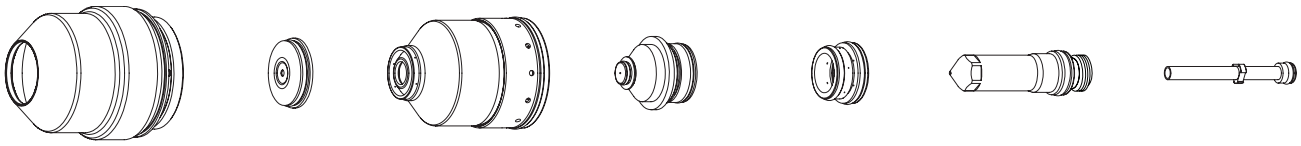
选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	伏特	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
O_2	空气	24	50	60	50	**5/8**	144	0.14	135	0.28	200	0.5
						3/4	146		104			0.6
						7/8	150	0.15	90	0.30		0.8
						1	154	0.16	77	0.32		0.9
						1-1/4	156	0.18	59	0.36		1.2
						1-1/2	159		43	0.45	250	1.6
						1-3/4	162		36			2.5

不锈钢

氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

45 A

流量 – lpm/scfh	
	氮气
预流	24 / 51
切割流	75 / 159



220747　220202　220755　220201　220180　220308　220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氮气	氮气	35	5	62	49	**0.8**	94	2.5	6380	3.8	150	0.0
						1			5880			0.1
						1.2			5380			0.2
						1.5	95		4630			
						2	97		3935			
						2.5	101		3270			
						3	103		2550			0.3
						4			1580			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氮气	氮气	35	5	62	49	**0.036**	94	0.10	240	0.15	150	0.0
						0.048			210			0.1
						0.060	95		180			0.2
						0.075	97		160			
						0.105	101		120			
						0.135	103		75			0.3

打标

选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	85
氩气	氮气	90	10	90	10	**12**	2.5	0.10	2540	100	65

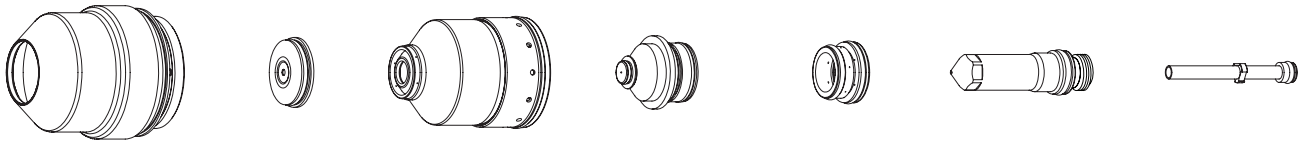
注：与 45 A、F5/氮气不锈钢工艺相比，该工艺产生的切割边缘颜色更深。

不锈钢

F5（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

45 A

流量 – lpm/scfh		
	F5	氮气
预流	0 / 0	43 / 91
切割流	8 / 17	65 / 138



220747 220202 220755 220201 220180 220308 220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
F5	氮气	35	18	62	49	**0.8**	99	2.5	6570	3.8	150	0.2
						1			5740			
						1.2			4905			
						1.5			3890			
						2	101		3175			
						2.5	102		2510			
						3	103		2010			0.3
						4	104		1435			
					11	**6**	110	2.0	845		190	0.5

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
F5	氮气	35	18	62	49	**0.036**	99	0.10	240	0.15	150	0.2
						0.048			190			
						0.060			150			
						0.075	100		130			
						0.105	102		90			
						0.135	104		65			0.3
					11	**3/16**	108	0.08	45		190	0.4
						1/4	110		30			0.5

打标

选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	85
氩气	氮气	90	10	90	10	**12**	2.5	0.10	2540	100	65

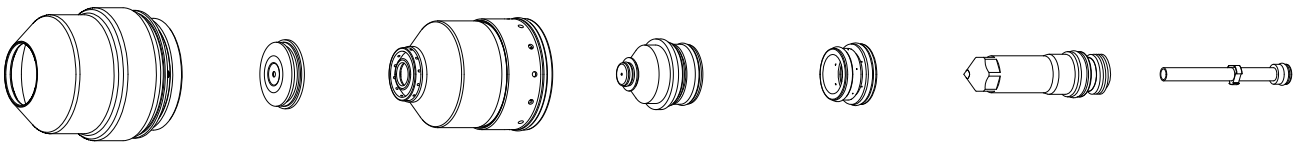
注：与 45 A、氮气/氮气不锈钢工艺相比，该工艺产生的切割边缘更有光泽。

不锈钢 HDi

F5（等离子气体）/ N_2（保护气体）

60 A

流量 – lpm/scfh		
	F5	N_2
预流	0 / 0	76 / 160
切割流	20 / 42	58 / 122



220747 220815 220814 220847 220180 220339 220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
F5	N_2	70	40	90	35	**3**	114	2.0	2770	4.0	200	0.3
						4	117		2250			
						5	118		1955			
					45	**6**	120		1635			0.5

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
F5	N_2	70	40	90	35	**0.105**	113	0.08	120	0.16	200	0.3
						0.135	116		95			
						3/16	118		80			
					45	**1/4**	120		60			0.5

打标

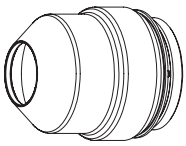
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.1	6350	250	95
氩气	N_2	90	10	90	10	**8**	2.5	0.1	2540	100	82

不锈钢

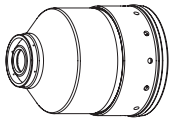
F5（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

80 A

流量 – lpm/scfh		
	F5	氮气
预流	0 / 0	67 / 142
切割流	31 / 65	87 / 185

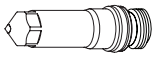

220747

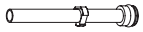

220338


220755


220337


220179


220339


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
F5	氮气	33	23	65	60	**4**	108	3.0	2180	4.5	150	0.2
						5	110	2.7	1700	4.1		0.3
						6	112	2.5	1225	3.8		
						8	116	3.0	895	4.5		0.4
						10	120		560			0.5

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
F5	氮气	33	23	65	60	**0.135**	108	0.12	105	0.18	150	0.2
						3/16	110	0.11	60	0.17		0.3
						1/4	112	0.10	45	0.15		
						5/16	116	0.12	35	0.18		0.4
						3/8	120		25			0.5

打标

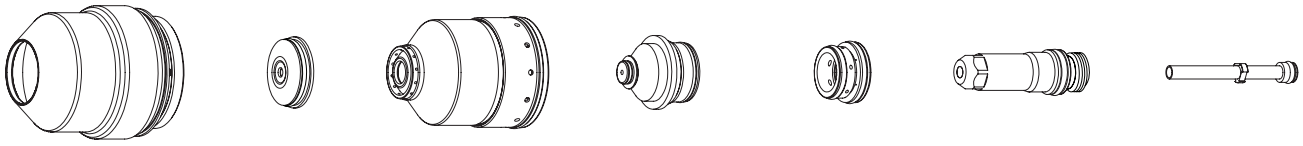
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	95
氩气	氮气	50	10	50	10	**12**	3.0	0.12	2540	100	60

不锈钢

氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

130 A

流量 – lpm/scfh	
	氮气
预流	97 / 205
切割流	79 / 168



220747　220198　220756　220197　220179　220307　220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氮气	氮气	19	51	75	23	**6**	153	3.0	1960	6.0	200	0.3
						8	155		1630			0.4
						10	156		1300			0.5
						12	162	3.5	900	7.0		0.8
						15	167	3.8	670	边缘起弧		
						20	176	4.3	305			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氮气	氮气	19	51	75	23	**1/4**	153	0.12	75	0.24	200	0.3
						5/16	155		64			0.4
						3/8	156		55			0.5
						1/2	162	0.14	30	0.28		0.8
						5/8	167	0.15	25	边缘起弧		
						3/4	176	0.17	15			

打标

选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	140
氩气	氮气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

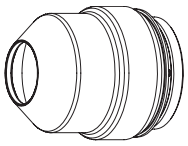
注： 与 130 A、H35/氮气工艺相比，该工艺产生的切割边缘更粗糙、颜色更深且熔渣更多，不过切割边缘垂直度更高。

不锈钢

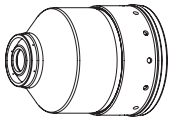
H35（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

130 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	76 / 160
切割流	26 / 54	68 / 144

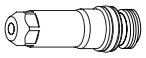

220747

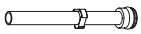

220198


220755


220197


220179


220307


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护帽	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	19	32	75	49	**8**	150	4.5	1140	7.7	170	0.3
						10	154		980			
					37	**12**	158		820			0.5
					24	**15**	162		580			0.8
						20	165		360			1.3
					16	**25**	172		260	边缘起弧		

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	19	32	75	49	**5/16**	150	0.18	45	0.31	170	0.3
						3/8	154		40			
					37	**1/2**	158		30			0.5
					24	**5/8**	162		20			0.8
						3/4	165		15			1.3
					16	**1**	172		10	边缘起弧		

打标

选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	氮气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

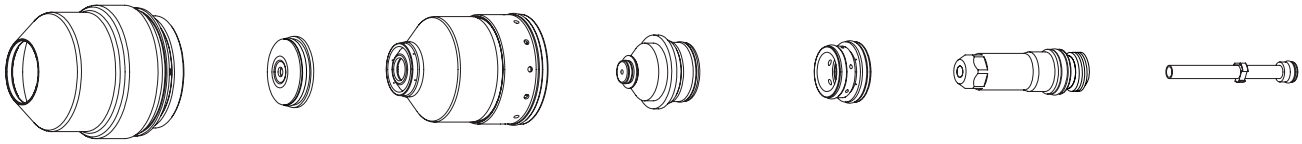
注： 与 130 A、氮气/氮气工艺相比，该工艺产生的切割边缘更光滑、较有光泽且熔渣较少，不过切割边缘垂直度较低。

不锈钢

H35 和氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

130 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	97 / 205
切割流	13 / 28	71 / 150



220747 220198 220755 220197 220179 220307 220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流				**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	19	51	75	38	32	18	**6**	150	3.0	1835	6.0	200	0.3
								8	152		1515			
								10	153		1195			
					27			**12**	160	3.5	875	7.0		0.5
								15	168	3.8	670	7.6		0.8
								20	176	4.3	305	7.7	180	1.3

英制

选择气体		设置预流		设置切割流				**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	19	51	75	38	32	18	**1/4**	150	0.12	70	0.24	200	0.3
								5/16	152		60			
								3/8	153		50			
					27			**1/2**	160	0.14	30	0.28		0.5
								5/8	168	0.15	25	0.30		0.8
								3/4	176	0.17	15	0.31	180	1.3

打标

选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	氮气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

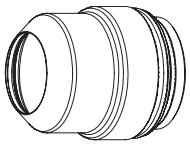
注： 与 130 A、氮气/氮气工艺相比，该工艺产生的切割边缘更光滑、较有光泽且熔渣较少，不过切割边缘垂直度较低。 边缘比 H35/氮气工艺更有银色光泽。

不锈钢坡口切割

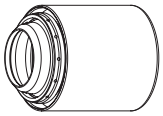
氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

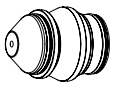
130 A

流量 – lpm/scfh	
	氮气
预流	97 / 205
切割流	125 / 260

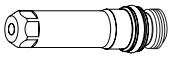

220637

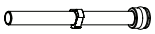

220738


220739


220656


220179


220606


220571

注：坡口角度范围为 0° 到 45°。

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	等效材料厚度	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	mm	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氮气	氮气	19	51	75	63	2.0	**6**	3.0 – 10.0	1960	6.0	200	0.3
							8		1630			0.4
							10		1300			0.5
							12	3.5 – 10.0	900	7.0		0.8
							15	3.8 – 10.0	670	边缘起弧		
							20	4.3 – 10.0	305			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	等效材料厚度	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	英寸	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氮气	氮气	19	51	75	63	0.08	**1/4**	0.12 – 0.40	75	0.24	200	0.3
							5/16		64			0.4
							3/8		55			0.5
							1/2	0.14 – 0.40	30	0.28		0.8
							5/8	0.15 – 0.40	25	边缘起弧		
							3/4	0.17 – 0.40	15			

打标

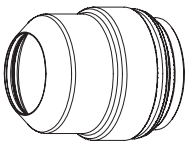
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	140
氩气	氮气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

不锈钢坡口切割

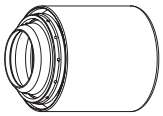
H35（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

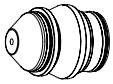
130 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	90 / 190
切割流	26 / 54	114 / 240

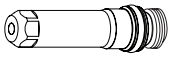

220637

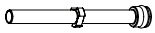

220738


220739


220656


220179


220606


220571

注：坡口角度范围为 0° 到 45°。

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	等效材料厚度	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	mm	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	19	32	75	63	2.0	8	4.5 – 10.0	1140	7.7	170	0.3
							10		980			
							12		820			0.5
							15		580			0.8
							20		360			1.3
							25		260	边缘起弧		

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	等效材料厚度	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	英寸	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	19	32	75	63	0.08	5/16	0.18 – 0.40	45	0.31	170	0.3
							3/8		40			
							1/2		30			0.5
							5/8		20			0.8
							3/4		15			1.3
							1		10	边缘起弧		

打标

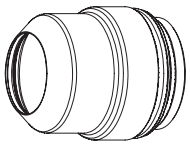
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	18	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	氮气	50	10	50	10	15	3.0	0.12	2540	100	75

不锈钢坡口切割

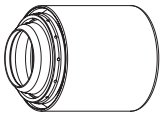
H35 和氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

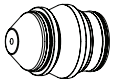
130 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	97 / 205
切割流	13 / 28	120 / 250

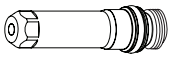

220637


220738


220739


220656


220179


220606


220571

注：坡口角度范围为 0° 到 45°。

公制

选择气体		设置预流		设置切割流				最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	mm	**mm**	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	19	51	75	80	32	18	2.0	**6**	3.0 – 10.0	1835	6.0	200	0.3
									8		1515			
									10		1195			
									12	3.5 – 10.0	875	7.0		0.5
									15	3.8 – 10.0	670	7.6		0.8
									20	3.0 – 10.0	305	7.7	180	1.3

英制

选择气体		设置预流		设置切割流				最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	英寸	**英寸**	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	19	51	75	80	32	18	0.080	**1/4**	0.12 – 0.40	70	0.24	200	0.3
									5/16		60			
									3/8		50			
									1/2	0.14 – 0.40	30	0.28		0.5
									5/8	0.15 – 0.40	25	0.30		0.8
									3/4	0.17 – 0.40	15	0.31	180	1.3

打标

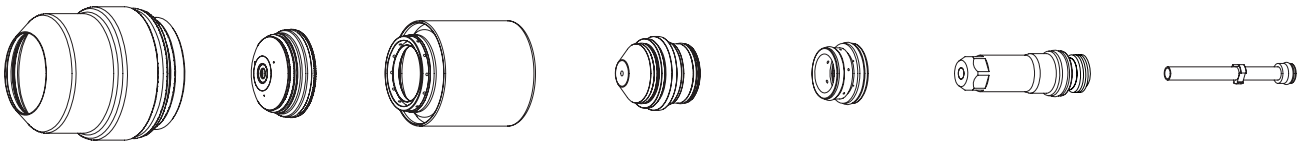
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	氮气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

不锈钢

氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

200 A

流量 – lpm/scfh	
	氮气
预流	111 / 235
切割流	137 / 290



220637 220762 220758 220343 220342 220307 220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氮气	氮气	17	42	84	42	**8**	159	3.8	3000	7.6	200	0.4
						10	160		2700			0.5
						12	161		2400			0.6
						15	163		1800			0.8
						20	167		1000			1.0

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氮气	氮气	17	42	84	42	**5/16**	159	0.15	118	0.3	200	0.4
						3/8	160		110			0.5
						1/2	161		90			0.6
						5/8	163		65			0.8
						3/4	167		45			1.0

打标

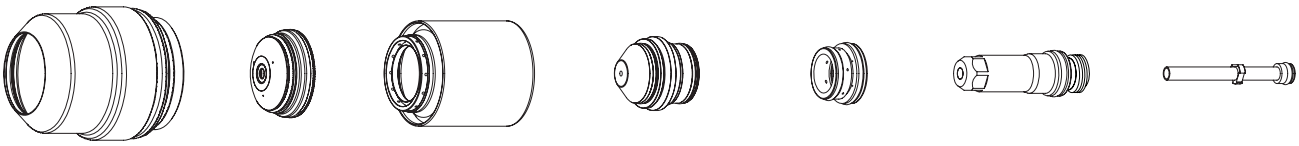
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	140
氩气	氮气	30	10	30	10	**20**	3.0	0.12	2540	100	66

不锈钢

H35（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

200 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	116 / 245
切割流	30 / 63	104 / 220



220637 220762 220758 220343 220342 220307 220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	17	43	88	52	**8**	175	9.0	1790	9.0	100	0.4
						10			1620			0.5
						12	170	7.5	1450	7.5		0.6
						15	173		1200			0.7
						20	177		820			0.8

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	17	43	88	52	**5/16**	175	0.35	70	0.35	100	0.4
						3/8			65			0.5
						1/2	170	0.30	55	0.30		0.6
						5/8	173		45			0.7
						3/4	177		35			0.8

打标

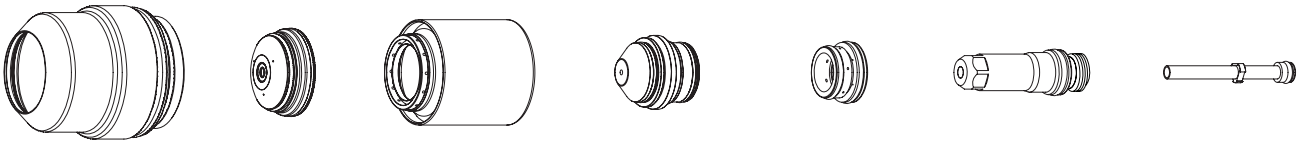
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	140
氩气	氮气	30	10	30	10	**20**	3.0	0.12	2540	100	66

不锈钢

H35 和氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

200 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	116 / 245
切割流	11 / 24	118 / 250



220637 220762 220758 220343 220342 220307 220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流				材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	17	41	87	41	42	20	**8**	160	4.0	2000	8.0	200	0.4
								10	161		1900			0.5
								12	162		1800			0.6
								15	167	4.6	1600	7.0	150	0.8
								20	171	5.1	1000	7.5		1.0

英制

选择气体		设置预流		设置切割流				材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	17	41	87	41	42	20	**5/16**	160	0.16	79	0.320	200	0.4
								3/8	161		75			0.5
								1/2	162		70			0.6
								5/8	167	0.18	60	0.270	150	0.8
								3/4	171	0.20	45	0.300		1.0

打标

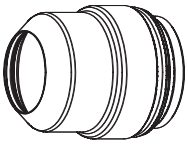
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	140
氩气	氮气	30	10	30	10	**20**	3.0	0.12	2540	100	66

不锈钢

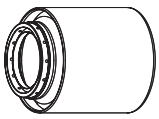
氮气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

260 A

流量 – lpm/scfh		
	氮气	空气
预流	127 / 270	0 / 0
切割流	54 / 114	116 / 245

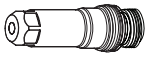

220637

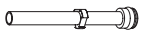

220763


220758


220406


220405


220307


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氮气	空气	12	47	79	56	6	160	3.8	6375	7.5	200	0.3
						8	158		4910			
						10	157		3440			
						12	161		2960			0.4
						15	163		2520			0.5
						20	164		1590			0.6
						25	168		1300			0.8
						32	171		875			1.0
						38	179		515	边缘起弧		
						44	190		365			
						50	195		180			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氮气	空气	12	47	79	56	1/4	160	0.15	240	0.3	200	0.3
						5/16	158		193			
						3/8	157		140			
						1/2	161		110			0.4
						5/8	163		95			0.5
						3/4	164		70			0.6
						1	168		50			0.8
						1-1/4	171		35			1.0
						1-1/2	179		20	边缘起弧		
						1-3/4	190		14			
						2	200		6			

打标

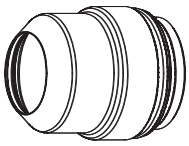
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	18	2.5	0.10	6350	250	120
氩气	氮气	30	10	30	10	20	3.0	0.12	2540	100	63

不锈钢

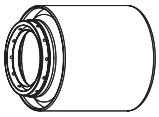
H35（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

260 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	127 / 270
切割流	40 / 84	122 / 260

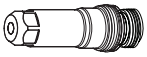

220637

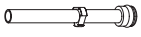

220763


220758


220406


220405


220307


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	12	49	85	60	**8**	188	11.0	2030	11.0	100	0.3
						10			1870			
						12	173	9.0	1710	9.0		0.4
						15	171	7.5	1465		120	0.5
						20	175		1085			0.6
						25	180		785			0.7
						32	185		630			1.0
						38	186		510	边缘起弧		
						44	189		390			
						50	200		270			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	12	49	85	60	**5/16**	188	0.45	80	0.45	100	0.3
						3/8			75			
						1/2	173	0.35	65	0.35		0.4
						5/8	171	0.30	55	0.36	120	0.5
						3/4	175		45			0.6
						1	180		30			0.7
						1-1/4	185		25			1.0
						1-1/2	186		20	边缘起弧		
						1-3/4	189		15			
						2	200		10			

打标

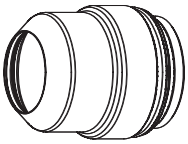
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	120
氩气	氮气	30	10	30	10	**20**	3.0	0.12	2540	100	63

不锈钢

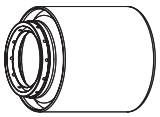
H35 和氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

260 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	132 / 280
切割流	13 / 27	163 / 345

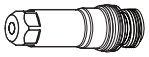

220637

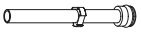

220763


220758


220406


220405


220307


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流				材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	12	49	87	60	60	21	6	170	4.0	3980	8.0	200	0.3
								8	173		3085			
								10	175		2190			
								12	176		1790			0.5
								15	177		1650			0.7
								20	179		1320			0.8
						40	26	25	182		920			1.0
								32	186		755			1.2
								38	189		510	边缘起弧		
								44	195		390			
								50	202		270			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流				材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	12	49	87	60	60	21	1/4	170	0.16	150	0.32	200	0.3
								5/16	173		121			
								3/8	175		90			
								1/2	176		65			0.5
								5/8	177					0.7
								3/4	179		55			0.8
						40	26	1	182		35			1.0
								1-1/4	186		30			1.2
								1-1/2	189		20	边缘起弧		
								1-3/4	187		15			
								2	202		10			

打标

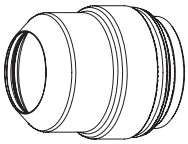
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	18	2.5	0.10	6350	250	120
氩气	氮气	30	10	30	10	20	3.0	0.12	2540	100	63

不锈钢坡口切割

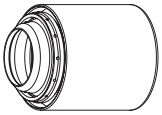
H35（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

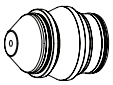
260 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	127 / 270
切割流	40 / 84	122 / 260

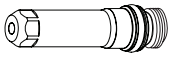

220637

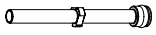

220738


220739


220607


220405


220606


220571

注：坡口角度范围为 0° 到 45°。

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	**mm**	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	12	49	85	60	2.0	**8**	11.0	2030	11.0	100	0.3
							10		1870			
							12	9.0 – 10.0	1710	9.0		0.4
							15	7.5 – 10.0	1465		120	0.5
							20		1085			0.6
							25		785			0.7
							32		630			1.0
							38		510	边缘起弧		
							44		390			
							50		270			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	**英寸**	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	12	49	85	60	0.08	**5/16**	0.45 – 0.40	80	0.45	100	0.3
							3/8		75			
							1/2	0.35 – 0.40	65	0.35		0.4
							5/8	0.30 – 0.40	55	0.36	120	0.5
							3/4		45			0.6
							1		30			0.7
							1-1/4		25			1.0
							1-1/2		20	边缘起弧		
							1-3/4		15			
							2		10			

打标

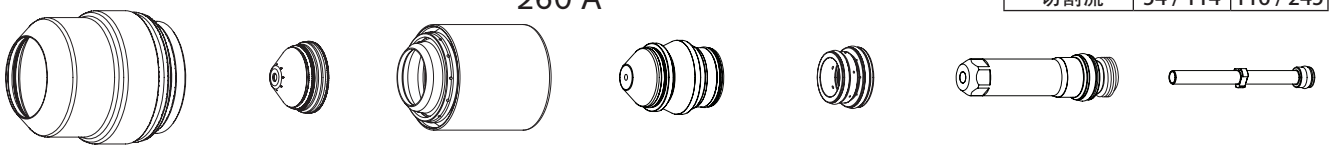
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	120
氩气	氮气	30	10	30	10	**20**	3.0	0.12	2540	100	63

不锈钢坡口切割

氮气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

260 A

流量 – lpm/scfh		
	氮气	空气
预流	127 / 270	0 / 0
切割流	54 / 114	116 / 245



220637 220738 220739 220607 220405 220606 220571

注：坡口角度范围为 0° 到 45°。

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	**mm**	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氮气	空气	12	47	79	56	2.0	**6**	3.8 – 10.0	6375	7.5	200	0.3
							8		4910			
							10		3440			
							12		2960			0.4
							15		2520			0.5
							20		1590			0.6
							25		1300			0.8
							32		875			1.0
							38		515	边缘起弧		
							44		365			
							50		180			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	**英寸**	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氮气	空气	12	47	79	56	0.08	**1/4**	0.15 – 0.40	240	0.3	200	0.3
							5/16		193			
							3/8		140			
							1/2		110			0.4
							5/8		95			0.5
							3/4		70			0.6
							1		50			0.8
							1-1/4		35			1.0
							1-1/2		20	边缘起弧		
							1-3/4		14			
							2		6			

打标

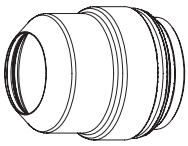
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	120
氩气	氮气	30	10	30	10	**20**	3.0	0.12	2540	100	63

不锈钢坡口切割

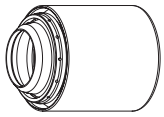
H35 和氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

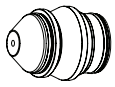
260 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	132 / 280
切割流	13 / 27	163 / 345

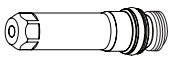

220637


220738


220739


220607


220405


220606


220571

注： 坡口角度范围为 0° 到 45°。

公制

选择气体		设置预流		设置切割流				最小间隙	等效材料厚度	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	mm	mm	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	12	49	87	60	60	21	2.0	6	4.0 – 10.0	3980	8.0	200	0.3
									8		3085			
									10		2190			
									12		1790			0.5
									15		1650			0.7
									20		1320			0.8
						40	26		25		920			1.0
									32		755			1.2
									38		510	边缘起弧		
									44		390			
									50		270			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流				最小间隙	等效材料厚度	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	英寸	英寸	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	12	49	87	60	60	21	0.08	1/4	0.16 – 0.40	150	0.32	200	0.3
									5/16		121			
									3/8		90			
									1/2		65			0.5
									5/8					0.7
									3/4		55			0.8
						40	26		1		35			1.0
									1-1/4		30			1.2
									1-1/2		20	边缘起弧		
									1-3/4		15			
									2		10			

打标

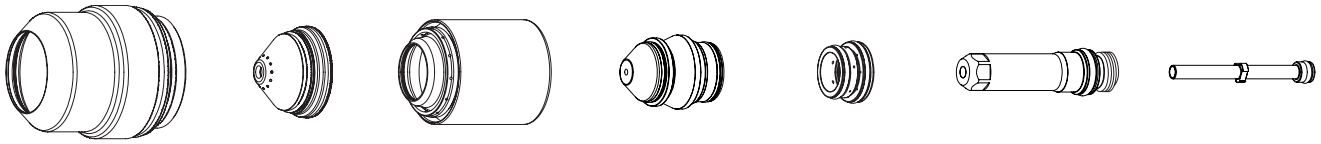
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	18	2.5	0.10	6350	250	120
氩气	氮气	30	10	30	10	20	3.0	0.12	2540	100	63

不锈钢

氮气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

400 A

流量 – lpm/scfh		
	氮气	空气
预流	42 / 90	146 / 310
切割流	86 / 182	102 / 217



220637 220707 220712 220708 220405 220709 220571

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氮气	空气	30	50	85	31	**12**	158	3.8	3300	9.9	260	0.3
						15	159		2800			0.4
						20	162	4.6	2340	13.8	300	0.5
						25	164		1940			0.6
						30	176	6.4	1450	19.2		0.8
						40	177	4.6	570	边缘起弧		
						45	187		430			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氮气	空气	30	50	85	31	**1/2**	158	0.15	125	0.39	260	0.3
						5/8	159		105			0.4
						3/4	162	0.18	95	0.54	300	0.5
						1	164		75			0.6
						1-1/4	176	0.25	50	0.75		0.8
						1-1/2	177	0.18	25	边缘起弧		
						1-3/4	187		17			

打标

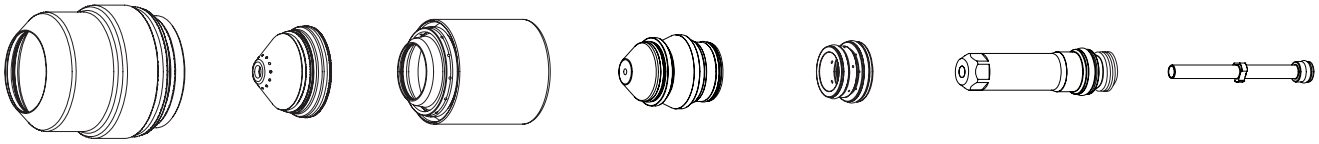
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**22**	2.5	0.10	1270	50	94
氩气	氮气	30	10	30	10	**24**	3.0	0.12	2540	100	50

不锈钢

H35（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

400 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	189 / 400
切割流	86 / 182	123 / 260



220637 220707 220712 220708 220405 220709 220571

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	30	45	86	45	**20**	180	9.0	1100	14.5	150	0.7
						25	181		905	19.0	210	1.0
						30	184		800			1.5
						40	186		600			2.0
						50	192		400	边缘起弧		
						60	198		280			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	30	45	86	45	**3/4**	180	0.35	45	0.53	150	0.7
						1	181		35	0.75	210	1.0
						1-1/4	184		30			1.5
						1-1/2	186		25			2.0
						1-3/4	189		20	边缘起弧		
						2	192		15			
						2-1/4	198		12			
						2-1/2	202		10			

打标

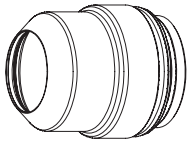
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**22**	2.5	0.10	1270	50	94
氩气	氮气	30	10	30	10	**24**	3.0	0.12	2540	100	50

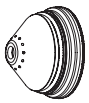
不锈钢

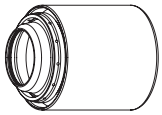
H35 和氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

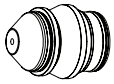
400 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	194 / 410
切割流	36 / 77	194 / 410

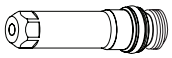

220637

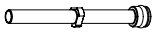

220707


220712


220708


220405


220709


220571

公制

选择气体		设置预流		设置切割流				材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	30	45	88	45	60	40	12	157	4.6	2750	14	300	0.4
								15	159		2390			0.5
								20	166		1810			0.7
								25	172		1310			1.0
							60	30	186	5.3	1080	16		2.0
								40	187	6.4	720	19		3.0
								45			635			
								50	190		520	边缘起弧		
								60	192		410			
								70	194		310			
								80	210		180			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流				材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	30	45	88	45	60	40	1/2	157	0.18	105	0.5	300	0.4
								5/8	159		90			0.5
								3/4	166		75			0.7
								1	172		50			1.0
							60	1-1/4	182	0.21	40	0.6		1.5
								1-1/2	186	0.25	30	0.8		2.0
								1-3/4	187		25			3.0
								2	190		20	边缘起弧		
								2-1/4	192		17			
								2-1/2	194		15			
								3	202		10			

打标

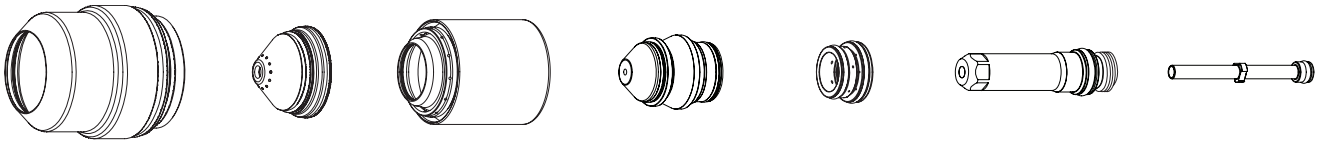
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	22	2.5	0.10	1270	50	94
氩气	氮气	30	10	30	10	24	3.0	0.12	2540	100	50

不锈钢坡口切割

氮气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

400 A

流量 – lpm/scfh		
	氮气	空气
预流	42 / 90	146 / 310
切割流	86 / 182	102 / 217



220637　220707　220712　220708　220405　220709　220571

注： 坡口角度范围为 0° 到 45°。

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	**mm**	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氮气	空气	30	50	85	31	2.0	**12**	3.8 – 11.6	3300	9.9	260	0.3
							15		2800			0.4
							20	4.6 – 11.6	2340	13.8	300	0.5
							25		1940			0.6
							30	6.4 – 11.6	1450	19.2		0.8
							40	4.6 – 11.6	570	边缘起弧		
							45		430			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	**英寸**	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氮气	空气	30	50	85	31	0.08	**1/2**	0.15 – 0.46	125	0.39	260	0.3
							5/8		105			0.4
							3/4	0.18 – 0.46	95	0.54	300	0.5
							1		75			0.6
							1-1/4	0.25 – 0.46	50	0.75		0.8
							1-1/2	0.18 – 0.46	25	边缘起弧		
							1-3/4		17			

打标

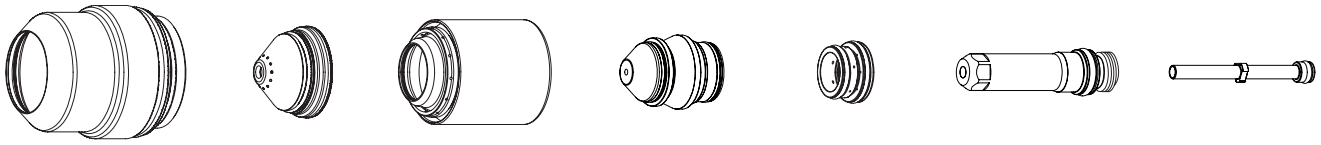
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**22**	2.5	0.10	1270	50	94
氩气	氮气	30	10	30	10	**24**	3.0	0.12	2540	100	50

不锈钢坡口切割

H35（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

400 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	189 / 400
切割流	86 / 182	123 / 260



220637 220707 220712 220708 220405 220709 220571

注： 坡口角度范围为 0° 到 45°。

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	**mm**	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	30	45	86	45	2.0	**20**	9.0 – 11.6	1100	14.5	150	0.7
							25		905	19.0	210	1.0
							30		800			1.5
							40		600			2.0
							50		400	边缘起弧		
							60		280			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	**英寸**	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	30	45	86	45	0.08	**3/4**	0.35 – 0.46	45	0.53	150	0.7
							1		35	0.75	210	1.0
							1-1/4		30			1.5
							1-1/2		25			2.0
							1-3/4		20	边缘起弧		
							2		15			
							2-1/4		12			
							2-1/2		10			

打标

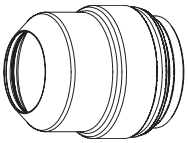
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**22**	2.5	0.10	1270	50	94
氩气	氮气	30	10	30	10	**24**	3.0	0.12	2540	100	50

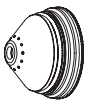
不锈钢坡口切割

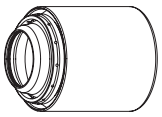
H35 和氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

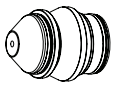
400 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	194 / 410
切割流	36 / 77	194 / 410

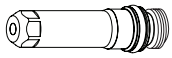

220637

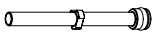

220707


220712


220708


220405


220709


220571

注： 坡口角度范围为 0° 到 45°。

公制

选择气体		设置预流		设置切割流				最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	mm	**mm**	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	30	45	88	45	60	40	2.0	**12**	4.6 – 11.6	2750	14	300	0.4
									15		2390			0.5
									20		1810			0.7
									25		1310			1.0
							60		**30**	5.3 – 11.6	1080	16		2.0
									40	6.4 – 11.6	720	19		3.0
									50		520	边缘起弧		
									60		410			
									70		310			
									80		180			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流				最小间隙	**等效材料厚度**	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	英寸	**英寸**	范围（英寸）	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	30	45	88	45	60	40	0.08	**1/2**	0.18 – 0.46	105	0.5	300	0.4
									5/8		90			0.5
									3/4		75			0.7
									1		50			1.0
							60		**1-1/4**	0.21 – 0.46	40	0.6		1.5
									1-1/2	0.25 – 0.46	30	0.8		2.0
									1-3/4		25			3.0
									2		20	边缘起弧		
									2-1/4		17			
									2-1/2		15			
									3		10			

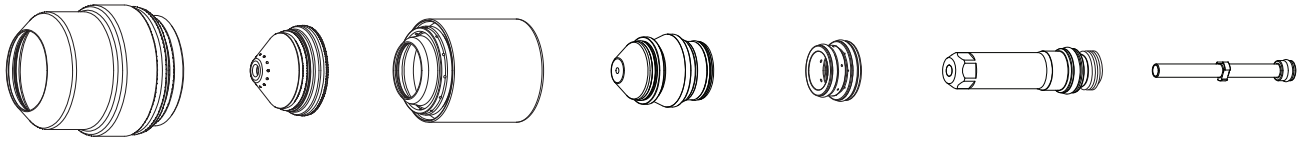
打标

选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**22**	2.5	0.10	1270	50	94
氩气	氮气	30	10	30	10	**24**	3.0	0.12	2540	100	50

不锈钢 – 移动穿孔

H35 和氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

400 A



220637　220707　220712　220708　220405　220709　220571

移动穿孔 (MP) 参数 - 公制

材料厚度	第一段	第一段速度	第二段	第二段速度	第三段	第三段速度	穿孔延时	弧转移高度因数	移动延时因数	穿孔高度因数	端部高度因数	割炬与工件距离*	切割高度延时	移动穿孔弧压控制延时
mm	mm	mm/m	mm	mm/m	mm	mm/m	秒	切割高度百分比	穿孔延时百分比	切割高度百分比	切割高度百分比	mm	秒	秒
50	19.1	1143	10.6	381	38.1	508	4.8	300	50	500	250	6.4	0.5	5.7
75	25.3			508	63.5	254	8.0						3.0	4.0

移动穿孔 (MP) 参数 - 英制

材料厚度	第一段	第一段速度	第二段	第二段速度	第三段	第三段速度	穿孔延时	弧转移高度因素	移动延时因数	穿孔高度因数	端部高度因数	割炬与工件距离*	切割高度延时	移动穿孔弧压控制延时
英寸	英寸	ipm	英寸	ipm	英寸	ipm	秒	切割高度百分比	穿孔延时百分比	切割高度百分比	切割高度百分比	英寸	秒	秒
2.0	0.75	45	0.42	15	1.5	20	4.8	300	50	500	250	0.25	0.5	5.7
3.0	1.00			20	2.5	10	8.0						3.0	4.0

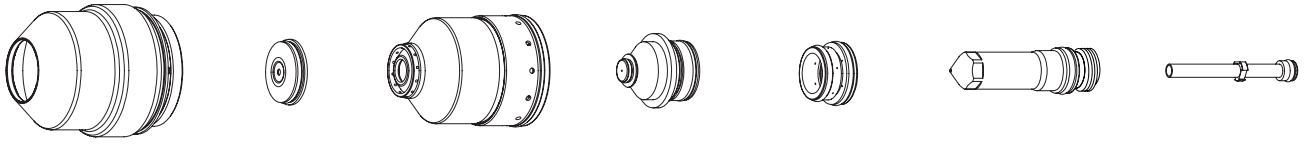
注： *割炬与工件距离等同于切割高度。

铝

空气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

45 A

流量 – lpm/scfh	
	空气
预流	45 / 95
切割流	78 / 165



220747 220202 220756 220201 220180 220308 220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
空气	空气	35	19	62	49	1.2	130	2.5	4750	3.8	150	0.2
						1.5	115		4160			
						2	113		3865			
						2.5	110		3675			
						3	107		2850			
					33	4	102	1.8	2660	2.7		0.3
						6	117	3.0	1695	4.5		0.6

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
空气	空气	35	19	62	49	0.040	130	0.10	220	0.15	150	0.2
						0.051	115		170			
						0.064	113		160			
						0.102	110		140			
					33	0.125	102	0.07	110	0.11		0.3
						3/16	114	0.12	90	0.18		0.4
						1/4	117		60			0.6

打标

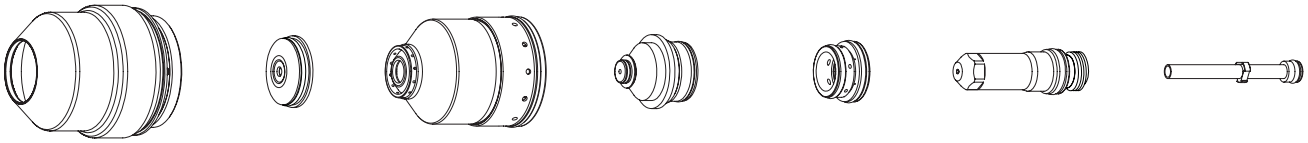
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	15	2.5	0.10	6350	250	85
氩气	空气	90	10	90	10	12	2.5	0.10	2540	100	75

铝

空气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

130 A

流量 – lpm/scfh	
	空气
预流	73 / 154
切割流	78 / 165



220747 220198 220756 220197 220179 220181 220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
空气	空气	19	31	75	23	**6**	153	2.8	2370	5.6	200	0.2
						8	154	3.0	1920	6.0		0.3
						10			1465			
						12	156		1225			0.5
						15	158	3.3	1050	6.6		0.8
						20	162	3.5	725	7.0		1.3
						25	172	4.0	525	边缘起弧		

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
空气	空气	19	31	75	23	**1/4**	153	0.11	90	0.22	200	0.2
						5/16	154	0.12	76	0.24		0.3
						3/8			60			
						1/2	156		45			0.5
						5/8	158	0.13	40	0.26		0.8
						3/4	162	0.14	30	0.28		1.3
						1	172	0.16	20	边缘起弧		

打标

选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	120
氩气	空气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	82

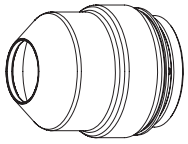
注： 与 130 A、H35/氮气工艺相比，该工艺产生的切割边缘较粗糙，垂直度较低。

铝

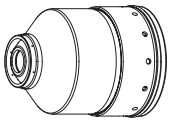
H35（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

130 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	76 / 160
切割流	26 / 54	68 / 144

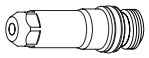

220747

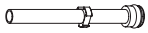

220198


220755


220197


220179


220307


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	19	32	75	49	**8**	158	5.0	1775	6.5	130	0.3
						10			1615			
					37	**12**	156	4.5	1455	7.7	170	0.5
					24	**15**			1305			0.8
						20	157		940			1.3
					16	**25**	176		540	边缘起弧		

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	19	32	75	49	**5/16**	158	0.20	70	0.26	130	0.3
						3/8			65			
					37	**1/2**	156	0.18	55	0.31	170	0.5
					24	**5/8**			50			0.8
						3/4	157		40			1.3
					16	**1**	176		20	边缘起弧		

打标

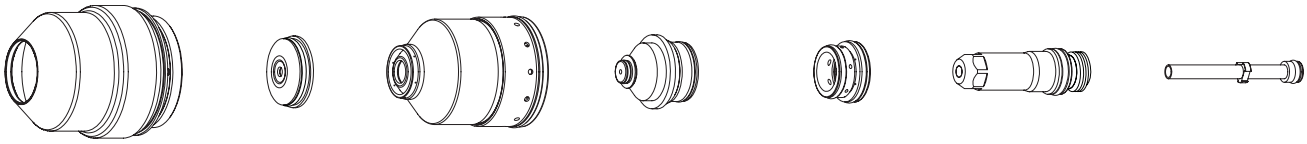
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	氮气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

铝

H35 和氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

130 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	97 / 205
切割流	13 / 28	71 / 150



220747 220198 220755 220197 220179 220307 220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流				材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	19	51	75	27	32	18	**6**	156	3.5	2215	7.0	200	0.3
								8	157		1915			
								10	158		1615			
								12	159	3.0	1455	6.0		0.5
								15	160		1215			0.8
								20	163		815			1.3

英制

选择气体		设置预流		设置切割流				材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	19	51	75	27	32	18	**1/4**	156	0.14	85	0.28	200	0.3
								5/16	157		75			
								3/8	158		65			
								1/2	159	0.12	55	0.24		0.5
								5/8	160		45			0.8
								3/4	163		35			1.3

打标

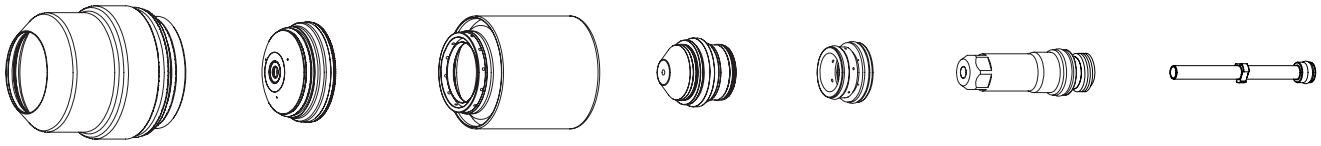
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	氮气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

铝

氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

200 A

流量 – lpm/scfh	
	氮气
预流	113 / 240
切割流	135 / 287



220637 220762 220759 220346 220342 220307 220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氮气	氮气	17	43	73	43	**8**	158	6.4	6000	9.0	140	0.3
						10			4750			0.4
						12			3500			0.5
						15	166		2350			0.6
						20	165		1000			0.8

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氮气	氮气	17	43	73	43	**5/16**	158	0.25	236	0.35	140	0.3
						3/8			200			0.4
						1/2			120			0.5
						5/8	166		80			0.6
						3/4	165		50			0.8

打标

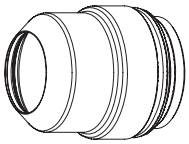
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	140
氩气	氮气	30	10	30	10	**20**	3.0	0.12	2540	100	66

铝

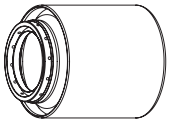
H35（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

200 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	113 / 240
切割流	34 / 72	90 / 190

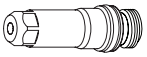

220637

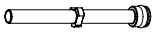

220762


220759


220346


220342


220307


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	17	43	73	43	**8**	152	6.4	5000	9.0	140	0.3
						10			4400			
						12	150		3800			0.4
						15			3000			0.5
						20	159		1450			0.6

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	17	43	73	43	**5/16**	152	0.25	197	0.35	140	0.3
						3/8			180			
						1/2	150		140			0.4
						5/8			110			0.5
						3/4	159		70			0.6

打标

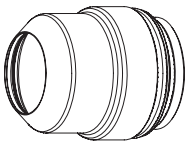
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	140
氩气	氮气	30	10	30	10	**20**	3.0	0.12	2540	100	66

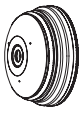
铝

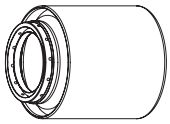
H35 和氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

200 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	121 / 256
切割流	13 / 27	126 / 267

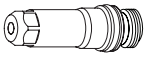

220637


220762


220759


220346


220342


220307


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流				材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	17	44	73	44	42	20	**8**	158	6.4	4350	9.0	140	0.3
								10			4000			
								12			3650			0.4
								15	162		2450			0.5
								20	170		1050			0.6

英制

选择气体		设置预流		设置切割流				材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	17	44	73	44	42	20	**5/16**	158	0.25	171	0.35	140	0.3
								3/8			160			
								1/2			140			0.4
								5/8	162		80			0.5
								3/4	170		50			0.6

打标

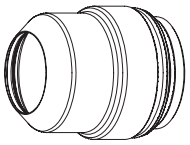
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	140
氩气	氮气	30	10	30	10	**20**	3.0	0.12	2540	100	66

铝

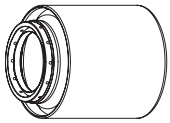
氮气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

260 A

流量 – lpm/scfh		
	氮气	空气
预流	125 / 265	0 / 0
切割流	50 / 105	113 / 240

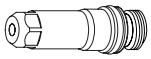

220637

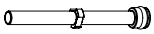

220763


220758


220406


220405


220307


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氮气	空气	12	49	74	56	**6**	172	6.4	7900	9.0	140	0.2
						8			6415			0.3
						10	171		4930			0.4
						12	164	4.0	4290	8.0	200	0.5
						15	165		3330			0.6
						20	171		1940			
						25	177		1440	11.0	260	0.8
						32	191		940	边缘起弧		
						38	195		520			
						44	202		320			
						50	205		215			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氮气	空气	12	49	74	56	**1/4**	172	0.25	300	0.35	140	0.2
						5/16			253			0.3
						3/8	171		200			0.4
						1/2	164	0.16	160	0.32	200	0.5
						5/8	165		120			0.6
						3/4	171		80			
						1	177		55	0.42	260	0.8
						1-1/4	190		40	边缘起弧		
						1-1/2	195		20			
						1-3/4	202		12			
						2	205		8			

打标

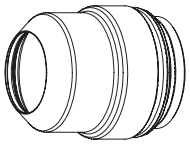
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	120
氩气	氮气	30	10	30	10	**20**	3.0	0.12	2540	100	63

铝

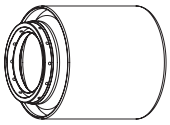
H35（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

260 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	127 / 270
切割流	33 / 70	118 / 250

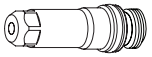

220637

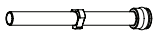

220763


220758


220406


220405


220307


220340

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	12	49	76	58	**6**	170	11.0	7200	11.0	100	0.2
						8			6660			0.3
						10		10.0	6120	10.0		0.4
						12	162	7.6	5160	8.5	110	0.5
						15	163		3720			0.6
						20	166		2230			
						25	174		1930	11.0	150	0.8
						32	175		1510	边缘起弧		
						38	176		1150			
						44	183		670			
						50	190		390			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	12	49	76	58	**1/4**	170	0.45	280	0.45	100	0.2
						5/16			262			0.3
						3/8		0.40	250	0.40		0.4
						1/2	162	0.30	190	0.33	110	0.5
						5/8	163		130			0.6
						3/4	166		90			
						1	174		75	0.45	150	0.8
						1-1/4	175		60	边缘起弧		
						1-1/2	176		45			
						1-3/4	183		25			
						2	190		14			

打标

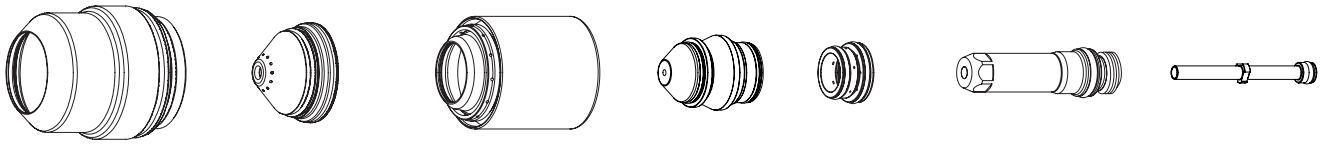
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	120
氩气	氮气	30	10	30	10	**20**	3.0	0.12	2540	100	63

铝

氮气（等离子气体）/ 空气（保护气体）

400 A

流量 – lpm/scfh		
	氮气	空气
预流	42 / 90	146 / 310
切割流	68 / 144	103 / 219



220637 220707 220712 220708 220405 220709 220571

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
氮气	空气	30	50	70	31	12	155	3.8	4480	12.5	330	0.4
						15	159		3770			0.5
						20	163	4.1	2740	18.0	440	0.6
						25	169		1850			0.7
						30	175		1410	边缘起弧		
						40	188		810			
						50	206		410			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
氮气	空气	30	50	70	31	1/2	155	0.15	170	0.5	330	0.4
						5/8	159		140			0.5
						3/4	163	0.16	115	0.7	440	0.6
						1	169		70			0.7
						1-1/4	177		50	边缘起弧		
						1-1/2	178		35			
						1-3/4	198		25			
						2	206		16			

打标

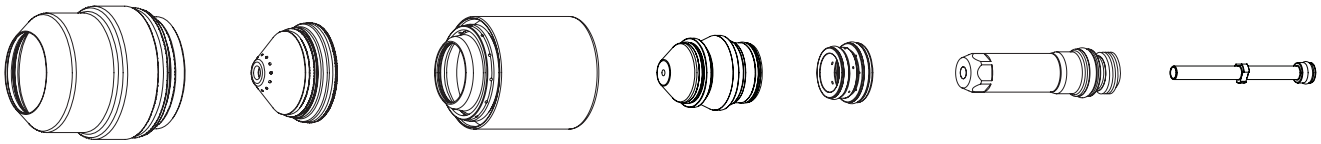
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	22	2.5	0.10	1270	50	94
氩气	氮气	30	10	30	10	24	3.0	0.12	2540	100	50

铝

H35（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

400 A

流量 – lpm/scfh		
	氮气	空气
预流	0 / 0	189 / 400
切割流	86 / 182	123 / 260



220637 220707 220712 220708 220405 220709 220571

公制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**mm**	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	30	45	86	45	**20**	170	9.0	2420	13.5	150	0.7
						25	175		1820	18.9	210	1.0
						30	177		1590			1.5
						40	180		1190			2.0
						50	188		790	边缘起弧		
						60	200		450			
						70	208		310			
						80	210		210			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流		**材料厚度**	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	**英寸**	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	30	45	86	45	**3/4**	170	0.35	100	0.53	150	0.7
						1	175		70	0.74	210	1.0
						1-1/4	177		60			1.5
						1-1/2	180		50			2.0
						1-3/4	184		40	边缘起弧		
						2	188		30			
						2-1/4	200		20			
						2-1/2	208		15			
						3	210		10			

打标

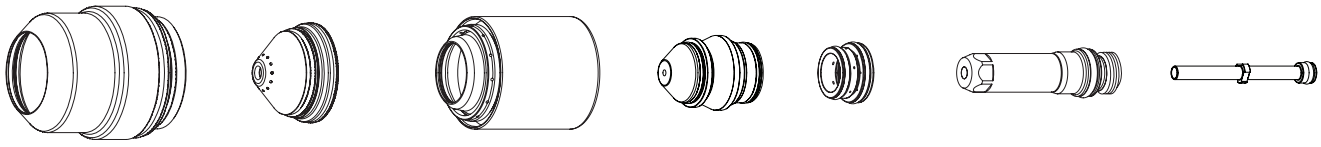
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**22**	2.5	0.10	1270	50	94
氩气	氮气	30	10	30	10	**24**	3.0	0.12	2540	100	50

铝

H35 和氮气（等离子气体）/ 氮气（保护气体）

400 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	氮气
预流	0 / 0	194 / 410
切割流	36 / 77	194 / 410



220637　220707　220712　220708　220405　220709　220571

公制

选择气体		设置预流		设置切割流				材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	mm	V	mm	mm/m	mm	因数 (%)	秒
H35	氮气	30	45	88	45	60	40	**12**	155	4.6	5190	14	300	0.4
								15	157		4710			0.5
								20	159		3620			0.7
								25	166		2620			1.0
							60	**30**	171	5.3	2170	16		1.5
								40	175	6.4	1440	19		2.0
								50	185		1000	边缘起弧		
								60	195		450			
								70	200		310			
								80	208		210			

英制

选择气体		设置预流		设置切割流				材料厚度	弧压	割炬与工件距离	切割速度	初始穿孔高度		穿孔延时
等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	混合气体 1	混合气体 2	英寸	V	英寸	ipm	英寸	因数 (%)	秒
H35	氮气	30	45	88	45	60	40	**1/2**	155	0.18	200	0.5	300	0.4
								5/8	157		180			0.5
								3/4	159		150			0.7
								1	166		100			1.0
							60	**1-1/4**	171	0.21	80	0.6		1.5
								1-1/2	175	0.25	60	0.8		2.0
								1-3/4	180		50	边缘起弧		
								2	185		40			
								2-1/4	195		20			
								2-1/2	200		15			
								3	208		10			

打标

选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
氮气	氮气	10	10	10	10	**22**	2.5	0.10	1270	50	94
氩气	氮气	30	10	30	10	**24**	3.0	0.12	2540	100	50

第 5 节

维护

本节内容

简介 5-3
定期维护 5-3
系统说明 5-4
    电源和信号电缆 5-4
操作顺序 5-5
气体系统吹扫循环 5-6
气体系统阀的使用 5-6
    打标工艺 5-8
错误代码 5-9
    错误代码诊断 – 错误代码 000 至 018 5-10
    错误代码诊断 – 错误代码 020 至 028、224 至 228 5-11
    错误代码诊断 – 错误代码 030 至 042、231 至 234 5-12
    错误代码诊断 – 错误代码 044 至 046 5-13
    错误代码诊断 – 错误代码 047 至 053、248 至 250 5-14
    错误代码诊断 – 错误代码 054 至 061 5-15
    错误代码诊断 – 错误代码 062 至 067、265 至 267 5-16
    错误代码诊断 – 错误代码 071 至 075、273 至 275 5-17
    错误代码诊断 – 错误代码 076 至 101、276 至 301 5-18
    错误代码诊断 – 错误代码 102 至 111、302 至 308 5-19
    错误代码诊断 – 错误代码 116 至 133 及 316 5-20
    错误代码诊断 – 错误代码 134 至 140、334 和 338 5-21
    错误代码诊断 – 错误代码 141 至 152、346 至 351 5-22
    错误代码诊断 – 错误代码 153 至 156、354 至 356 5-23
    错误代码诊断 – 错误代码 157 至 159、357 至 359 5-24
    错误代码诊断 – 错误代码 160 至 180 5-25
    错误代码诊断 – 错误代码 181、182、298 和 383 5-26
电源状态 5-27
泵超时状态下的等离子系统运行图 5-28
泵超时状态下的 CNC 控制器运行图 5-29
初始检查 5-30
电源测量 5-31

更换空气过滤器滤芯 5-32
冷却剂系统的维修 5-33
排空冷却剂系统 5-33
冷却剂系统的过滤器 5-34
更换过滤器 5-34
冷却剂流量故障检修图 5-35
冷却剂流量测试 5-36
测试前 5-36
旁通阀验证 5-37
使用海宝流量仪 (128933) 5-37
手动泵操作 5-38
测试 1 - 回流管 5-39
测试 2 - 高频箱上的供应管 5-39
测试 3 - 更换割炬 5-40
测试 4 - 割炬快速接头上的供应管 5-40
测试 5 - 割炬快速接头上的回流管（从高频箱上拆除） 5-40
测试 6 - 泵内漏斗测试 5-41
检修泵和电机 5-42
测试流量传感器 5-42
气体泄漏测试 5-43
泄漏测试 1（进口泄漏测试） 5-43
泄漏测试 2（系统泄漏测试） 5-44
泄漏测试 3（气体流量控制箱中的比例阀测试） 5-44
电源控制板 PCB3 5-45
电源配电板 PCB2 5-46
启动电路 PCB1 5-47
操作 5-47
启动电路功能示意图 5-47
启动电路故障检修 5-47
引导弧电流强度 5-49
泵电机驱动器电路板 PCB7 5-50
冷却器配电板 PCB1 5-51
冷却器传感器板 PCB2 5-52
气体选择控制箱控制板 PCB2 5-53
气体选择控制箱配电板 PCB1 5-54
气体选择控制箱交流阀驱动器板 PCB3 5-55
气体流量控制箱控制板 PCB2 5-56
气体流量控制箱配电板 PCB1 5-57
斩波器测试 5-58
缺相检测测试 5-60
割炬电缆测试 5-61
预防性维护 5-62

简介

Hypertherm 要求进行故障检修测试的维修人员必须是高水平的电气维修技术人员，拥有高压机电系统方面的工作经验，并熟悉最终故障隔离分析技术。

除了在技术上合乎要求之外，维护人员在进行所有测试时都必须注意安全。有关操作注意事项和警告信息格式，请参阅“安全”一节。



警告
触电危险

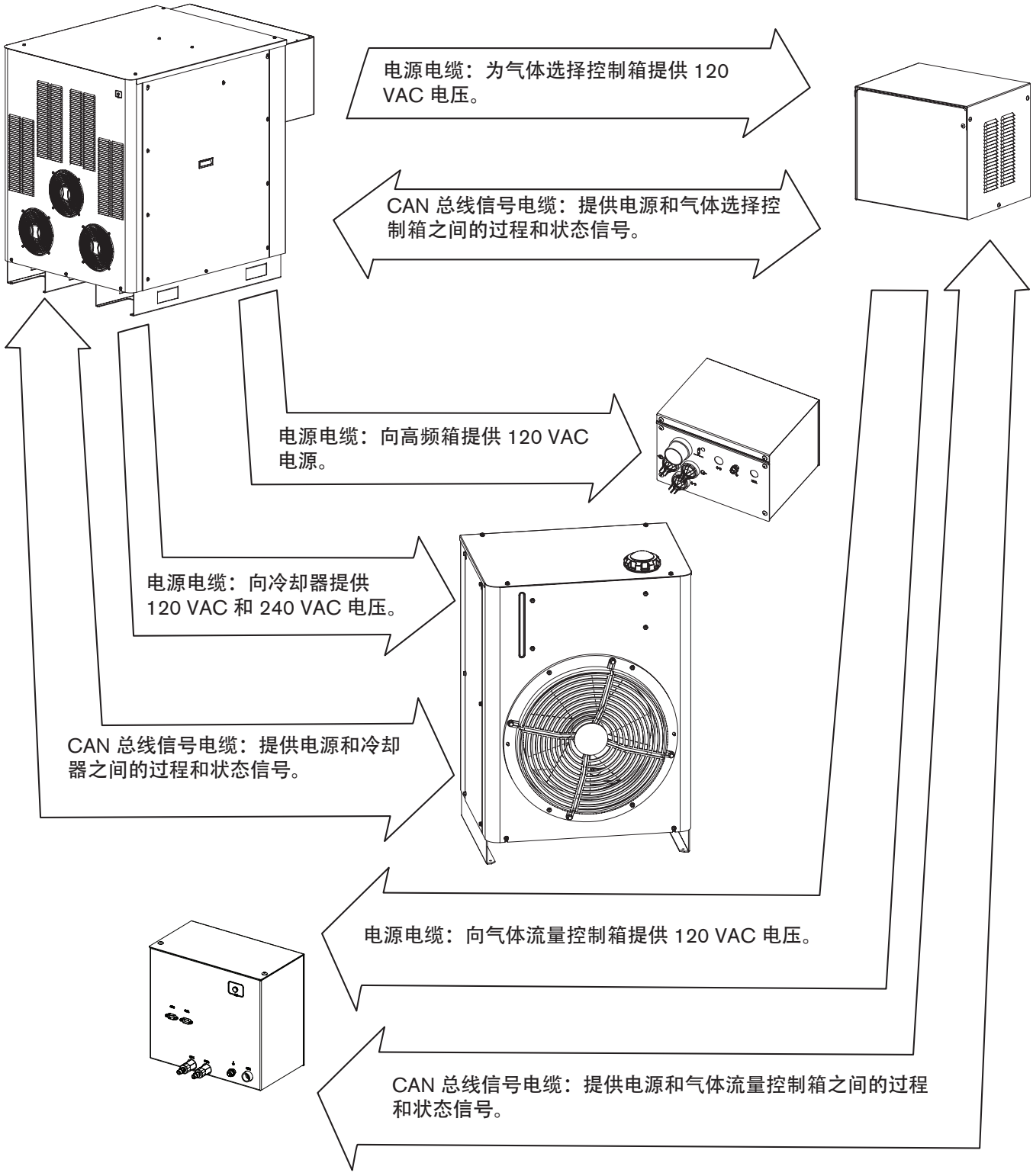
在斩波器模块附近工作时必须特别小心。每个大电解电容（蓝壳圆柱形电容器）都以电压形式储存了巨大的电能。即使切断了电源，电容器接线端、斩波器和二极管散热器上仍然存在危险的电压。切勿使用螺丝刀或其他工具对电容器放电，否则会导致爆炸、财物损坏和/或人身伤害。

定期维护

请参考本节末尾的“预防性维护”部分，以了解维护知识。如对维护程序有任何疑问，请联系本手册前页所列的技术服务部门。

系统说明

电源和信号电缆



操作顺序

1. 加电 – 系统确认所有信号在加电时处于关闭状态
   冷却剂流量关闭
   斩波器电流关闭
   弧转移关闭
   缺相关闭
   斩波器 1 超温关闭
   磁性元件超温关闭
   冷却剂超温关闭
   等离子启动关闭

2. 吹扫 – 空气或氮气流经割炬并保持 20 秒钟
   接触器闭合，斩波器执行斩波器测试和电流传感器测试
   等离子启动信号关闭
   吹扫循环结束后接触器保持闭合

3. 等待
   气体压力正常
   冷却剂流量接通
   斩波器电流关闭
   线电压正常

4. 预流 – 气体预流 2 秒钟

5. 引导弧 – 电极和喷嘴之间的电流
   斩波器、主接触器和引导弧继电器均打开
   出现高频
   斩波器电流传感器 = 引导弧电流

6. 弧转移 – 工件电缆上检测到引导弧电流

7. 渐升 - 斩波器电流升高至设定点且气体切换为切割流
   冷却剂流量接通
   气体压力正常
   缺相接通
   线电压正常

8. 稳态 - 正常操作参数
   冷却剂流量接通
   气体压力正常
   缺相接通
   斩波器 1 超温关闭
   磁性元件超温关闭
   冷却剂超温关闭

9. 渐降 – 在等离子启动信号消失后，电流和气流下降
   切割流气体关闭

10. 自动关闭 – 10 秒滞后关气
    主接触器关闭
    斩波器关闭

气体系统吹扫循环

打开系统或操作工切换切割工艺时，系统将自动执行吹扫循环。吹扫循环分 2 个阶段：预流吹扫和切割流吹扫。

对于自动气体控制箱，预流吹扫气流将保持 8 秒钟；对于手动气体控制箱，预流吹扫气流将保持 12 秒钟。

对于自动气体控制箱，切割流吹扫气流将保持 8 秒钟；对于手动气体控制箱，切割流吹扫气流将保持 12 秒钟。

上述循环过程有以下 2 种例外情况。

例外 1 – 如果操作工从非燃料气体工艺（氧气/空气、空气/空气或氮气/空气）切换为燃料气体工艺（H35/氮气或 F5/氮气），或者反过来从燃料气体工艺切换为非燃料气体工艺，则吹扫过程将分为 3 个阶段。首先用氮气吹扫气体系统 12 秒钟。然后用预流和切割流吹扫。

注：如果氮气未连接到气体系统，则将显示错误代码 42（氮气气压过低）。如果 3 分钟之内未解决错误代码 42，则将改为显示错误代码 139（吹扫超时错误）。

例外 2 – 如果操作工将任何切割工艺切换为氮气或氩气打标工艺，则将不进行吹扫循环。

气体系统阀的使用

下表显示了各种切割工艺中所启用的阀门。

氧气 / 氧气工艺	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流	B4		B2		SV1		SV3					SV8		SV10						
切割流		B3		B1	SV1		SV3					SV8		SV10						

氧气 / 空气工艺	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流	B4		B2		SV1		SV3					SV8		SV10						
切割流		B3	B2		SV1		SV3					SV8		SV10						

氮气 / 氮气工艺	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流	B4			B1									SV9		SV11					
切割流	B4			B1									SV9		SV11					

F5 / 氮气工艺	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流		B3		B1						SV6			SV9							
切割流	B4			B1						SV6			SV9					SV14		

H35 / 氮气工艺	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流		B3		B1					SV5				SV9							
切割流	B4			B1					SV5				SV9					SV14		

H35 和氮气 / 氮气工艺	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流		B3		B1					SV5				SV9							
切割流	B4			B1					SV5				SV9			SV12	SV13			

氮气 / 空气工艺	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流		B3	B2				SV3						SV9	SV10						
切割流		B3	B2				SV3						SV9	SV10						

空气 / 空气工艺	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流		B3	B2			SV2	SV3					SV8		SV10						
切割流		B3	B2			SV2	SV3					SV8		SV10						

打标工艺

下表列出了打标时所启用的阀门。打标之前所使用的工艺不同，气体流量控制箱中所启用的阀门也会随之不同。

从不使用燃料气体的工艺切换为其他工艺时启动的阀门

氮气 / 氮气	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流	B4		B2												SV11					
切割流	B4		B2												SV11					

从使用燃料气体工艺切换为其他工艺时启动的阀门

氮气 / 氮气	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流		B3		B1									SV9							
切割流		B3		B1									SV9							

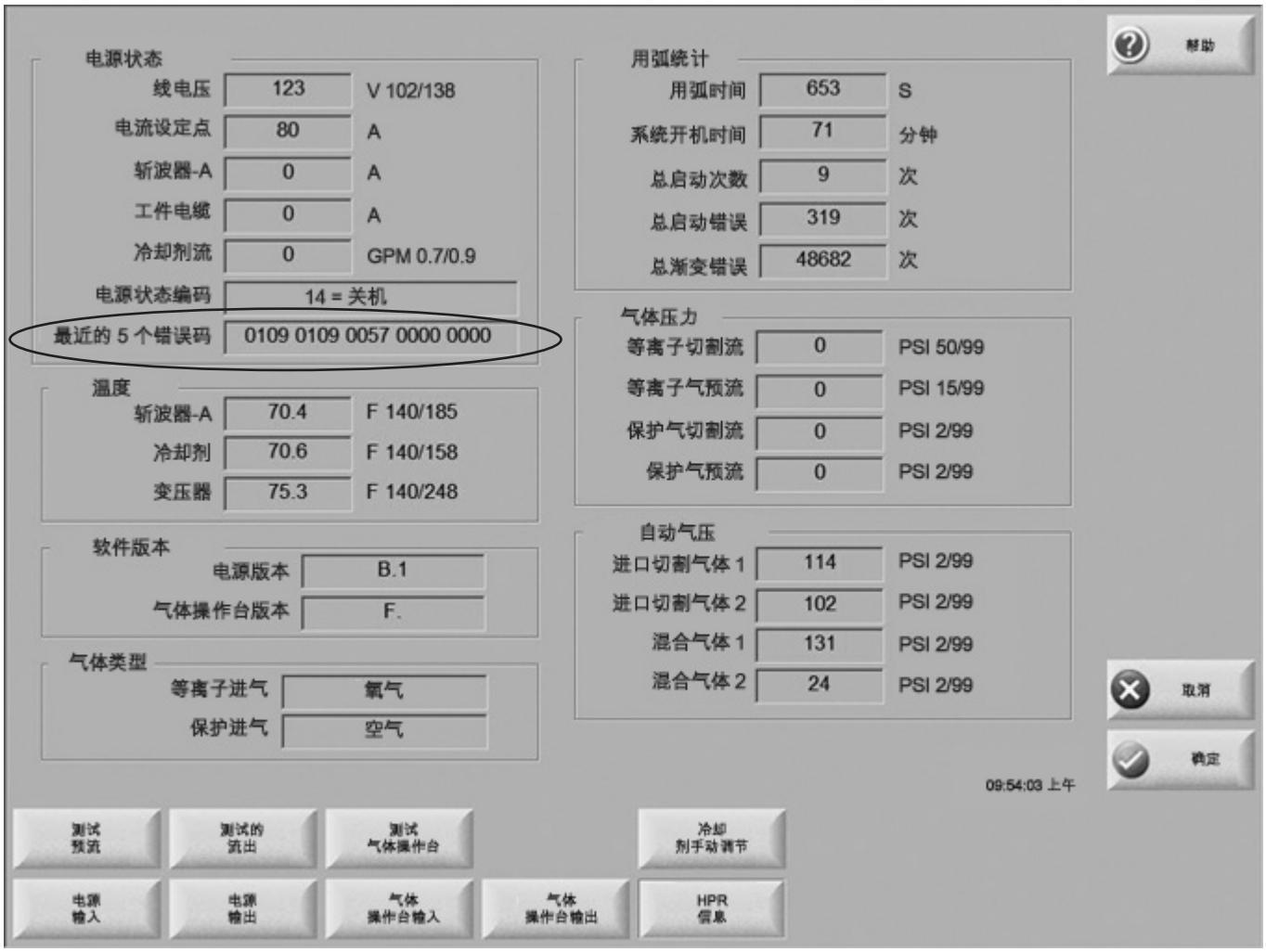
氩气 / 氮气	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流	B4			B1									SV9						SV15	
切割流	B4			B1									SV9						SV15	

氩气 / 空气 25 A 至 35 A	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流	B4		B2				SV3				SV7			SV10						
切割流	B4		B2				SV3				SV7			SV10						

氩气 / 空气 < 25 A 或 > 35 A	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流		B3	B2				SV3				SV7			SV10						
切割流		B3	B2				SV3				SV7			SV10						

错误代码

错误代码显示在 CNC 控制器屏幕上。下图中显示的诊断屏幕仅供参考。您所遇到的屏幕可能有所不同，但应该都包括本手册“操作”一节所列的功能。



错误代码诊断 – 错误代码 000 至 018

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
000	无错误	系统准备就绪。	无需采取任何措施。
009	流量开关测试	在泵超时（30 分钟内无启动信号）之后重启泵时，系统会测试流量开关。此测试用于确保在割炬点火前冷却剂的流量满足要求。	等待 10 秒钟以待流量稳定。
011	无激活的工艺 **仅适用于 HPR400XD HPR800XD**	电流设定超出所选工艺允许的电流范围。出现此错误代码时，电源将忽略启动信号，直至做出正确的工艺选择为止。	1. 验证附属电源是否已打开 (ON)。 2. 验证所选工艺的电流是否在电源允许范围之内（400XD 电流最高为 400A，800XD 电流最高为 800A）。
012	测试进行中	正在运行某种气体测试模式。	等待测试完成。
013	测试通过	测试成功。	无需采取任何措施。
014	切割气体通道 1 故障	通道 1 中的气压下降，说明出现泄漏。	检查气体选择控制箱和气体流量控制箱之间的连接是否存在泄漏和松动。
015	切割气体通道 2 故障	通道 2 中的气压下降，说明出现泄漏。	检查气体选择控制箱和气体流量控制箱之间的连接是否存在泄漏和松动。
016	等离子气体渐降失败	等离子气体压未在允许的时段内下降。	确认等离子排气管中无堵塞。
017	保护气渐降失败	保护气体压力未在允许的时段内下降。	检查保护帽中的孔是否堵塞。如有堵塞，则更换保护帽。

错误代码诊断 – 错误代码 020 至 028、224 至 228

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
020	无引导弧	在高频引弧时，在 1 秒超时之前未检测到斩波器有电流输出。	1. 确认易损件状况良好。 2. 确认预流和切割流设定无误。 3. 进行气体泄漏测试（参见“维护”一节）。 4. 确认火花穿过火花隙。 5. 检查 CON1 和引导弧继电器是否过度磨损。 6. 执行气流测试（参见“维护”一节）。 7. 在喷嘴与工件之间进行导通测试（请参见维护部分）。 8. 执行起弧电路测试（参见“维护”一节）。
021	无电弧转移	引导弧电流产生 500 毫秒后工件电缆上仍检测不到电流。	1. 确认穿孔高度正确。 2. 确认预流和切割流设定无误。 3. 检查工件电缆有无损坏或连接是否松动。 4. 确认引导弧继电器接线正确（请参见维护部分）。
024 主电源 224 附属电源	电流断开斩波器 1	弧转移后斩波器 1 的电流信号中断。	1. 确认易损件状况良好。 2. 确认切割流气体设定无误。 3. 验证穿孔延时。 4. 确认切割（切孔、废料切割等）时电弧与切割板之间未曾断开接触。
025 主电源 225 附属电源	电流断开斩波器 2 **仅适用于** **HPR260XD** **HPR400XD** **HPR800XD**	弧转移后斩波器 2 的电流信号中断。	1. 确认易损件状况良好。 2. 确认切割流气体设定无误。 3. 验证穿孔延时。 4. 确认切割（切孔、废料切割等）时电弧与切割板之间未曾断开接触。
026 主电源 226 附属电源	弧转移信号丢失	弧转移完成后失去弧转移信号。	1. 确认易损件状况良好。 2. 确认切割流气体设定无误。 3. 验证穿孔延时。 4. 确认切割（切孔、废料切割等）时电弧与切割板之间未曾断开接触。 5. 检查工件电缆有无损坏或连接是否松动。 6. 尝试将工件电缆直接连接到切割板。
027 主电源 227 附属电源	缺相	接触器接合后或切割期间斩波器相不平衡。	1. 验证电源的相对相电压。 2. 断开电源，卸下接触器的盖，检查触点是否过度磨损。 3. 检查电源线、接触器和斩波器输入端的连接是否松动。 4. 检查配电板上的缺相保险丝。如果保险丝熔断，则更换配电板。 5. 执行缺相测试（参见“维护”一节）。
028 主电源 228 附属电源	电流断开斩波器 3 **仅适用于** **HPR400XD** **HPR800XD**	弧转移后斩波器 3 的电流信号中断。	1. 确认易损件状况良好。 2. 确认切割流气体设定无误。 3. 验证穿孔延时。 4. 确认切割（切孔、废料切割等）时电弧与切割板之间未曾断开接触。

错误代码诊断 – 错误代码 030 至 042、231 至 234

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
030	气体系统错误 **仅适用于自动气体系统**	气体系统出现故障。	1. 确认 5 号电缆（电源至气体控制箱的控制电缆）未损坏且正确连接至 PCB3 及气体控制箱后部。 2. 确认 6 号电缆（电源至气体控制箱电源的电缆）未损坏且正确连接至电源内部及气体控制箱后部。 3. 验证气体控制箱内部 PCB2 上的 D18 (+5 VDC) 和 D17 (+3.3 VDC) 是否点亮。这些 LED 指示 PCB2 的通电状况。 4. 如果 PCB2 和 PCB3 供电正常且气体控制箱上的两根控制电缆均完好，则表示 PCB2 或 PCB3 出现故障。使用 CAN 检测仪确认需要更换哪块印刷电路板。
031 主电源 231 附属电源	启动信号丢失	启动信号已收到，但在产生电弧之前丢失。	1. 如果使用机械继电器为 HPR 提供启动信号，那么可能是因为启动时继电器跳位或者触点发生故障。更换继电器。 2. 检查接口电缆是否损坏、压接不当或电气接点不良。 3. 如果接口电缆完好，继电器却未激励启动输入，则可能是因为 CNC 控制器在产生稳定的电弧之前便已丢弃启动信号。
032	保持超时	保持信号已激活超过 60 秒钟。	1. 检查接口电缆是否损坏。保持信号线内部可能出现短路。 2. CNC 控制器正在维持此输入，它可能正在等待另一割炬的 IHS 完成输入信号。 3. 如果 CNC 控制器接口电缆完好且系统中只有一个割炬，则需更换 PCB3。
033	预加压超时 **仅适用于自动气体系统**	气体选择控制箱未能将管路加压到正确的值。	该警告用于提醒管路中可能出现气体受阻问题。确认等离子气体管和保护气管中未出现气流受阻或进气压力过低情况。
034 主电源 234 附属电源	电流断开斩波器 4 **仅适用于 HPR400XD HPR800XD**	弧转移后斩波器 4 的电流信号中断。	1. 确认易损件状况良好。 2. 确认切割流气体设定无误。 3. 验证穿孔延时。 4. 确认切割（切孔、废料切割等）时电弧与切割板之间未曾断开接触。
042	氮气压力过低（氮气）压力过低	氮气压力低于下限： 2.07 bar – 切割 0.34 bar - 打标 在氮气吹扫期间，在燃料气体工艺和氧化剂工艺之间进行切换时。	1. 确认氮气供应已打开，检查供气压力和供气罐中的剩余气体体积。 2. 确认气体调节器设置为 8.27 bar。请参见“设置供气调节器”部分（“安装”一节）。

错误代码诊断 – 错误代码 044 至 046

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
044	等离子气体压力过低	等离子气体压力低于下限： 0.34 bar - 预流 3.45 bar - 切割流（切割） 0.34 bar - 切割流（打标）	1. 检查供气压力和供气罐中的剩余气体体积。 2. 根据切割表中的参数验证气体控制箱上气体调节器的设定。 3. 参见“设置供气调节器”部分（“安装”一节）。 4. 执行气体泄漏测试（参见“维护”一节）。
045	等离子气体压力过高	等离子气体压力高于上限：7.58 bar – 手动 9.65 bar – 自动	1. 验证供气压力设定。 2. 依照切割表验证气体控制箱上气体调节器的设定。 3. 参见“设置供气调节器”部分（“安装”一节）。 4. 截止阀上的螺线管未打开。检查阀门是否通电，从截止阀出口处断开等离子气体管和保护气管。如果压力下降，表明截止阀不能正常工作或者未通电。
046	线电压过低	线电压接近或低于下限（102 VAC，即 120 VAC -15%）。 正常工作的电压下限为： 108 VAC (120 VAC -10%)。	1. 验证电源中 PCB2 的输入线电压（对于 HPR400XD 系统，则验证冷却器中 PCB1 的输入线电压）。此电压相对标称值 (120 VAC) 的上下浮动不得超过 10%。 2. 验证电源中 PCB2 上的保险丝。 3. 验证电源中 PCB2 上的插头 J2.4 引脚 3 和 4 处的 120 VAC 电压。 4. 对于 HPR400XD 系统，使用直流电压表验证冷却器中的 PCB1 上的电压。冷却器中 PCB1 上 TP23 和 TP2 之间的电压应约为 0.415 VDC。 5. 如果电源中 PCB2 上的插头 J2.4、引脚 3 和 4 处的交流电压大于 108 VAC，且冷却器中 PCB1 上的 TP23 与 TP2 之间的直流电压小于 0.38 VDC，则验证冷却器中 PCB1 上的插头 J1.4、引脚 1 和 2 处的 108 VAC 最低电压。验证电源中的 PCB2 与冷却器中的 PCB1 上的 J1.4 之间的接线。如果冷却器中的插头 J1.4 处的电压大于 108 VAC，但 TP23 和 TP2 上的直流电压小于 0.38 V，则更换冷却器中的 PCB1。 6. 如果电源 PCB2 的插头 J2.4 上引脚 3 和 4 之间的交流电压大于 108 VAC，且冷却器（仅适用于 HPR400XD）PCB1 上 TP23 和 TP2 之间的直流电压也大于 0.38 VDC，则验证电源 PCB3 和冷却器 PCB1 之间的 CAN 链路。

错误代码诊断 – 错误代码 047 至 053、248 至 250

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
047	线电压过高	线电压接近或高于上限（138 VAC，即 120 VAC +15%）。 正常工作电压上限为： 132 VAC (120 VAC +10%)。	1. 验证电源中 PCB2 处的输入线电压（对于 HPR800XD 系统，还应验证冷凝器连接箱中的 PCB1 处的输入线电压）。电压需要在标称值 (120 VAC) 的 10% 以内。 2. 验证电源中 PCB2 上的保险丝。 3. 验证电源中 PCB2 上的插头 J2.4 引脚 3 和 4 处的 120 VAC 电压。 4. 对于 HPR800XD 系统，使用直流电压表验证冷凝器连接箱中的 PCB1 上的电压。冷凝器连接箱中 PCB1 上 TP23 和 TP2 之间的电压应约为 0.415 VDC。 5. 如果电源中 PCB2 上的插头 J2.4、引脚 3 和 4 处的交流电压小于 132 VAC，且冷凝器连接箱中 PCB1 上的 TP23 与 TP2 之间的直流电压大于 0.44 VDC，则验证冷凝器连接箱中 PCB1 上的插头 J1.4、引脚 1 和 2 处的 132 VAC 最大电压。验证电源中的 PCB2 与冷凝器连接箱中的 PCB1 上的 J1.4 之间的接线。如果插头 J1.4 处的电压小于 132 VAC，但 TP23 和 TP2 上的直流电压大于 0.44 V，则更换冷凝器连接箱中的 PCB1。 6. 如果电源中 PCB2 上的插头 J2.4、引脚 3 和 4 处的交流电压小于 132 VAC，且冷凝器连接箱（仅限 HPR800XD）中 PCB1 上的 TP23 与 TP2 之间的直流电压小于 0.44 VDC，则验证电源中的 PCB3 与冷凝器连接箱中的 PCB1 之间的 CAN 连接。
048 主电源 248 附属电源	CAN 错误	电源和气体控制箱之间的 CAN 通信出错。	1. 确认 5 号电缆（电源至气体控制箱的控制电缆）未损坏且正确连接至 PCB3 及气体控制箱后部。 2. 确认 6 号电缆（电源至气体控制箱电源的电缆）未损坏且正确连接至电源内部及气体控制箱后部。 3a.（**手动气体控制箱**）确认气体控制箱内部 PCB2 上的 D14（+5 VDC）和 D19（+3.3 VDC）指示灯亮起。这些 LED 指示 PCB2 的通电状况。 3b.（**自动气体控制箱**）确认气体控制箱内部 PCB2 上的 D18（+5 VDC）和 D17（+3.3 VDC）指示灯亮起。这些 LED 指示 PCB2 的通电状况。 4. 如果 PCB2 和 PCB3 供电正常且气体控制箱上的两根控制电缆均完好，则表示 PCB2 或 PCB3 出现故障。使用 CAN 检测仪确认需要更换哪块印刷电路板。
050 主电源 250 附属电源	加电时启动信号打开。	等离子启动信号输入在电源加电期间激活。	1. 停止或清除切割程序。在完成最后的切割之后，等离子启动信号未中断。 2. 确认 CNC 控制器接口电缆未损坏。 3. 从 PCB3 上拔掉 CNC 控制器接口电缆，检查引脚 15 和 34 之间是否存在开路。 4. 如果电路闭合，则可能是因为 CNC 控制器正在发送等离子启动信号，或者 CNC 控制器接口电缆损坏。 5. 如果电路存在开路，而且从 PCB3 上拔掉 CNC 控制器接口电缆后 LEDN300J 点亮，则需更换 PCB3。
053	保护气压过低	保护气压低于下限 (0.14 bar)。	1. 验证供气压力，确保供气罐中有足够的气体。 2. 依照切割表验证气体控制箱上气体调节器的设定。 3. 参见“设置供气调节器”部分（“安装”一节）。 4. 执行气体泄漏测试（参见“维护”一节）。

错误代码诊断 – 错误代码 054 至 061

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
054	保护气压过高	保护气压高于上限：7.58 bar – 手动 9.65 bar – 自动	1. 验证供气调节器的设定。参见“设置供气调节器”部分（“安装”一节)。 2. 依照切割表验证气体控制箱上的压力设定。 3. 截止阀上的螺线管未打开。检查阀门是否通电，从截止阀出口处断开等离子气体管和保护气管。如果压力下降，表明截止阀不能正常工作或者未通电。
055	MV1 进口压力 仅适用于 **自动气体系统**	马达阀 1 进气压力低于 3.45 bar 或大于 9.65 bar。	1. 确认气压传感器 P1 读数介于 3.45 bar 和 9.65 bar 之间。可通过增高或降低进气气压来解决此问题。
056	MV2 进口压力 仅适用于 **自动气体系统**	马达阀 2 进气压力低于 3.45 bar 或大于 9.65 bar。	1. 确认气压传感器 P2 读数介于 3.45 bar 和 9.65 bar 之间。可通过增高或降低进气气压来解决此问题。
057	切割气体 1 压力 **仅适用于自动气体系统**	气体选择控制箱中切割气体 1 的出口压力低于 3.45 bar 或大于 9.65 bar。	1. 确认气压传感器 P3 读数介于 3.45 bar 和 9.65 bar 之间。可通过增高或降低进气气压来解决此问题。
058	切割气体 2 压力 **仅适用于自动气体系统**	对于氧气、空气、氮气或氩气等离子气体制程，切割气体 2 的出口压力低于 3.45 bar（50 psi）或高于 9.65 bar（140 psi）。对于 H5、H35、H35-N2 或 F5 等离子气体制程，切割气体 2 的出口压力低于 1.38 bar（20 psi）或高于 9.65 bar（140 psi）。	1. 对于氧气、空气、氮气或氩气等离子气体制程：确认气体压力传感器 P4 的压力在 3.45 bar（50 psi）至 9.65 bar（140 psi）之间。通过提高或降低进气压力调整气体压力。 2. 对于 H5、H35、H35-N2 或 F5 等离子气体制程：确认气体压力传感器 P4 的压力在 1.38 bar（20 psi）至 9.65 bar（140 psi）之间。通过提高或降低进气压力调整气体压力。
060	冷却剂流量过低	冷却剂流量低于所要求的值 (2.3 lpm)。	1. 确认已正确安装符合要求的易损件。 2. 执行本手册“维护”一节中的冷却剂流量测试程序。
061	无等离子气体类型	手动气体 - 气体控制箱控制板未收到气体选择器旋钮的信号。 自动气体 - 气体选择控制箱未收到等离子气体类型信号。	1. 自动气体 - 可能尚未下载工艺参数。验证在 CNC 控制器屏幕中是否能够看到工艺信息。 2. 手动气体 - 气体选择器旋钮 (2) 可能被设置在两个档位之间。将旋钮复位。 3. 通过检查气体选择控制箱（自动气体）或气体控制箱（手动气体）中任何控制板上是否有 LED 点亮，验证控制箱是否通电。如果没有 LED 点亮，则验证配电 PCB 板上的保险丝是否工作正常。 4. 如果此问题仍然存在，则更换控制板。

错误代码诊断 – 错误代码 062 至 067、265 至 267

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
062	无保护气体类型	手动气体 - 气体控制箱控制板未收到气体选择器旋钮的信号。 自动气体 - 气体选择控制箱未收到等离子气体类型信号。	1. 自动气体 - 可能尚未下载工艺参数。验证在 CNC 控制器屏幕中是否能够看到工艺信息。 2. 手动气体 - 气体选择器旋钮 (2) 可能被设置在两个档位之间。将旋钮复位。 3. 通过检查气体选择控制箱（自动气体）或气体控制箱（手动气体）中任何控制板上是否有 LED 点亮，验证控制箱是否通电。如果没有 LED 点亮，则验证配电 PCB 板上的保险丝是否工作正常。 4. 如果此问题仍然存在，则更换控制板。
065 主电源 265 附属电源	斩波器 1 超温	斩波器 1 过热。	1. 确认所有斩波器风扇运转正常。风扇叶片应当快速转动而难以分辨。 2. 吹除系统中（尤其是风扇和斩波器散热器中）的灰尘。 3. 验证 PCB3 的插头 J3.202 后部引脚 2 和 3 之间的电压是否小于或等于 2.9 VDC。 4. 如果此电压确实低于该值，则验证斩波器温度传感器与插头 J3.202 的引脚 1 和 2 之间的配线是否正确。 5. 如果配线正确且在风扇正常运转状态下电源闲置 30 分钟后仍未清除超温错误，则更换斩波器。
066 主电源 266 附属电源	斩波器 2 超温	斩波器 2 过热。	1. 确认所有斩波器风扇运转正常。风扇叶片应当快速转动而难以分辨。 2. 吹除系统中（尤其是风扇和斩波器散热器中）的灰尘。 3. 验证 PCB3 的插头 J3.202 后部引脚 5 和 6 之间的电压是否小于或等于 2.9 VDC。 4. 如果此电压确实低于该值，则验证斩波器温度传感器与插头 J3.202 的引脚 4 和 5 之间的配线是否正确。 5. 如果配线正确且在风扇正常运转状态下电源闲置 30 分钟后仍未清除超温错误，则更换斩波器。
067 主电源 267 附属电源	磁性元件超温	电源变压器过热。	1. 确认所有大风扇都运转正常。风扇叶片应当快速转动而难以分辨。 2. 吹除系统中（尤其是风扇和大功率变压器中）的灰尘。 3. 验证插头 J3.202 后部引脚 14 和 15 之间的电压是否小于或等于 3.2 VDC。 4. 如果电压很低或接近 0 VDC，则检查变压器温度传感器和插头 J3.202 的引脚 13 和 14 之间的配线是否正确。检查电线之间是否短路或是否接地。 5. 如果配线正确，则表明变压器过热。在电源闲置的状态下让风扇转动至少 30 分钟，以冷却大功率变压器。 6. 如果存在开路或短路，则更换变压器的温度传感器。更换件的部件号为 228309。

错误代码诊断 – 错误代码 071 至 075、273 至 275

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
071	冷却剂超温	割炬冷却剂过热。	1. 确认冷却器（仅适用于 HPR400XD）中的大风扇正常运转。 2. 吹除冷却器（仅适用于 HPR400XD）尤其是换热器中的灰尘。 3. 验证插头 J1.5 后部引脚 6 和 8 之间的电压是否小于或等于 2.8 VDC。 4. 如果此电压确实低于该值，则检查冷却剂温度传感器与插头 J1.5 的引脚 5 和 6 之间的配线是否短路或接地。 5. 如果配线正确，则表明冷却剂过热；在风扇转动的情况下让系统闲置 30 分钟，以冷却系统。 6. 如果存在开路或短路，则更换冷却剂温度传感器。传感器部件号为 229224。
072	自动气体控制：控制板过热或出现故障 **仅适用于自动气体系统**	控制板温度超过 90°C（194°F）。若控制板温度未超过 90°C（194°F），则表明控制板出现故障。	1. 确认气体控制箱的气流未被阻碍。 2. 更换气体流量控制箱中的 PCB2。 3. 更换气体选择控制箱中的 PCB2
073 主电源 273 附属电源	斩波器 3 超温 **仅适用于 HPR400XD HPR800XD**	斩波器 3 过热。	1. 确认所有斩波器风扇运转正常。风扇叶片应当快速转动而难以分辨。 2. 吹除系统中（尤其是风扇和斩波器散热器中）的灰尘。 3. 验证 PCB3 的插头 J3.202 后部引脚 8 和 9 之间的电压是否小于或等于 2.9 VDC。 4. 如果此电压确实低于该值，则验证斩波器温度传感器与插头 J3.202 的引脚 8 和 9 之间的配线是否正确。 5. 如果配线正确且在风扇正常运转状态下电源闲置 30 分钟后仍未清除超温错误，则更换斩波器。
074 主电源 274 附属电源	斩波器 4 超温 **仅适用于 HPR400XD HPR800XD**	斩波器 4 过热。	1. 确认所有斩波器风扇运转正常。风扇叶片应当快速转动而难以分辨。 2. 吹除系统中（尤其是风扇和斩波器散热器中）的灰尘。 3. 验证 PCB3 的插头 J3.202 后部引脚 11 和 12 之间的电压是否小于或等于 2.9 VDC。 4. 如果此电压确实低于该值，则验证斩波器温度传感器与插头 J3.202 的引脚 11 和 12 之间的配线是否正确。 5. 如果配线正确且在风扇正常运转状态下电源闲置 30 分钟后仍未清除超温错误，则更换斩波器。
075 主电源 275 附属电源	CS3 上电流过低**仅适用于 HPR400XD HPR800XD**	电流传感器 3 检测到低于 10 A 的电流。	参见本节后面的“斩波器测试”部分。

错误代码诊断 – 错误代码 076 至 101、276 至 301

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
076 主电源 276 附属电源	CS4 上电流过低**仅适用于 HPR400XD HPR800XD**	电流传感器 4 检测到低于 10 A 的电流。	参见本节后面的“斩波器测试”部分。
093	无冷却剂流量	冷却剂流量信号丢失或从未达到要求。	1. 如果是新系统，请遵循启动程序。 2. 确认冷却剂过滤器状况良好。 3. 执行冷却剂流量测试（参见“维护”一节）。 4. 确认 CNC 控制器持续发送等离子启动信号至少 10 秒钟，以便重新打开已超时的泵。
095 主电源 295 附属电源	CS4 上电流过大**仅适用于 HPR400XD**	电流传感器 4 检测到大于 35 A 的电流。	参见本节后面的“斩波器测试”部分。
098	初始化时缺相**仅适用于 HPR400XD HPR800XD**	加电期间，系统检测到输入线路在接触器通电之前即已存在电压。	1. 验证电源的相对相电压。 2. 断开电源，卸下接触器的盖，检查触点是否过度磨损。 3. 检查电源线、接触器和斩波器输入端的连接是否松动。 4. 检查配电板上的缺相保险丝。如果保险丝熔断，则更换配电板。 5. 执行缺相测试（参见“维护”一节）。
099 主电源 299 附属电源	加电时斩波器 1 超温	加电时斩波器 1 显示温度过高。	1. 确认斩波器的温度传感器未被旁路、温度开关电线在线束中出现短路或传感器处于开路状态。 2. 如果没有跳线，则表示斩波器过热，需要时间冷却到 83°。
100 主电源 300 附属电源	加电时斩波器 2 超温	加电时斩波器 2 显示温度过高。	1. 确认斩波器的温度传感器未被旁路、温度开关电线在线束中出现短路或传感器处于开路状态。 2. 如果没有跳线，则表示斩波器过热，需要时间冷却到 83°。
101 主电源 301 附属电源	加电时磁性元件超温	加电时主变压器显示温度过高。	1. 确认变压器的温度传感器未被旁路或者线束中的温度传感器电线没有短路。 2. 确认传感器没有出现开路或短路，如果没有出现开路或短路，则表示主变压器过热，需要时间冷却到 150° C。

错误代码诊断 – 错误代码 102 至 111、302 至 308

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
102 主电源 302 附属电源	加电时激活斩波器 1 电流信号	加电时激活斩波器 1 电流信号。	参见第 7 节中的配线图 1. 确认 CS1 上的电压正确。 2. 确认 CS1 和 PCB3 之间的配线正确且未损坏。 3. 用 CS2 代替 CS1。如果错误代码变为 156，则更换原 CS1。
103 主电源 303 附属电源	CS1 上电流过大	电流传感器 1 检测到大于 35 A 的电流。	参见本节后面的“斩波器测试”部分。
104 主电源 304 附属电源	CS2 上电流过大	电流传感器 2 检测到大于 35 A 的电流。	参见本节后面的“斩波器测试”部分。
105 主电源 305 附属电源	CS1 上电流过低	电流传感器 1 检测到低于 10 A 的电流。	参见本节后面的“斩波器测试”部分。
106 主电源 306 附属电源	CS2 上电流过低	电流传感器 2 检测到低于 10 A 的电流。	参见本节后面的“斩波器测试”部分。
107 主电源 307 附属电源	CS3 上电流过大**仅适用于 HPR400XD HPR800XD**	电流传感器 3 检测到大于 35 A 的电流。	参见本节后面的“斩波器测试”部分。
108 主电源 308 附属电源	加电时弧转移	系统在加电期间检测到工件电缆上存在电流。	1. 确认电流传感器 CS1 和 CS3 之间的电气连接正确且未损坏。 2. 如果连接正确且未损坏，则更换 PCB3。 3. 确认主接触器 (CON1) 未焊封闭或加电时未闭合。
109	加电时冷却剂流量	加电期间泵电机启动之前激活“冷却剂流量正常”信号。	冷却剂流量传感器已被旁路或存在故障。 1. 确认此传感器已通电。 2. 确认所有接头接触良好。
111	加电时冷却剂超温	加电时冷却剂显示温度过高。	1. 确认冷却剂温度传感器未被旁路或线束中的传感器电线没有短路。 2. 如果没有短路，则表示冷却剂温度高于设定点，需要时间冷却到 70° C。

错误代码诊断 – 错误代码 116 至 133 及 316

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
116 主电源 316 附属电源	监视器互锁	CAN 通信系统出错。	1. 确认 5 号电缆（电源至气体控制箱控制电缆）未损坏且正确连接至 PCB3 及气体控制箱后部。 2. 确认 6 号电缆（电源至气体控制箱电源的电缆）未损坏且正确连接至电源内部及气体控制箱后部。 3a. **(手动气体控制箱**）验证气体控制箱内部 PCB2 上的 D14 (+5 VDC) 和 D19 (+3.3 VDC) 是否点亮。这些 LED 指示 PCB2 的通电状况。 3b. **(自动气体控制箱）**验证气体控制箱内部 PCB2 上的 D18 (+5 VDC) 和 D17 (+3.3 VDC) 是否点亮。这些 LED 指示 PCB2 的通电状况。 4. 如果 PCB2 和 PCB3 供电正常且气体控制箱上的两根控制电缆均完好，则表示 PCB2 或 PCB3 出现故障。使用 CAN 检测仪确认需要更换哪块印刷电路板。 5. 确认气体控制箱控制 PCB 和配电 PCB 的所有四个角都牢固安装到底座上。
123	MV1 错误 **仅适用于自动气体系统**	马达阀 1 在 60 秒钟内未移动到指定的位置。	验证气体选择控制箱中交流阀驱动器 PCB 上的 LED D17 或 D18 是否点亮。如果其中有一个 LED 点亮，则更换马达阀。如果都未点亮，则更换 PCB3。
124	MV2 错误 **仅适用于自动气体系统**	马达阀 2 在 60 秒钟内未移动到指定的位置。	验证气体选择控制箱中交流阀驱动器 PCB 上的 LED D19 或 D20 是否点亮。如果其中有一个 LED 点亮，则更换马达阀。如果都未点亮，则更换 PCB3。
133	未知气体控制箱类型	电源控制板未识别出所安装的气体控制箱或者尚未收到 CAN 消息。	1. 确认 PCB2 和 PCB3 的部件号正确无误。 2. 确认电源至气体控制箱的控制电缆未损坏且正确连接至 PCB3 及气体控制箱后部。 3. 确认电源至气体控制箱的电源电缆未损坏且正确连接至电源内部及气体控制箱后部。 4. 验证气体控制箱内部 PCB2 上的 D1 (+5 VDC) 和 D2 (+3.3 VDC) 是否点亮。这些 LED 指示 PCB2 的通电状况。 5. 如果 PCB2 和 PCB3 供电正常且气体控制箱上的两根控制电缆均完好，则表示 PCB2 或 PCB3 出现故障。使用 CAN 检测仪确认需要更换哪块印刷电路板。

错误代码诊断 – 错误代码 134 至 140、334 和 338

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
134 主电源 334 附属电源	斩波器 1 过电流	斩波器 1 电流反馈值已超出 160 A。	1. 确认 CS1 和 PCB3 之间的配线正确且未损坏。 2. 测量电流传感器上的电压。 a) 等待状态下，红色至黑色 = +15 VDC，绿色至黑色 = -15 VDC，白色至黑色 = 0 VDC，这些电压会因电流输出 (4 VDC = 100 A) 而改变。 b) 如果可能，在准备切割时读取电流传感器上的电压读数。比率为 4 VDC = 100 A。 c) 如果等待期间电流传感器的电压接近或高于 6.4 VDC，则更换电流传感器。 3. 从斩波器上拆卸接头 JA.1 并验证 LED1 是否熄灭。 a) 如果拆卸接头后 LED1 熄灭，则重新连接 JA.1 并尝试点燃割炬。如果斩波器仍处于过电流状态，则更换斩波器。 b) 如果斩波器未出现过电流，则更换 PCB3。
138 主电源 338 附属电源	斩波器 2 过电流 **仅适用于 HPR260XD HPR400XD HPR800XD**	斩波器 2 电流反馈值已超出 160 A。	1. 确认 CS2 和 PCB3 之间的配线正确且未损坏。 2. 测量电流传感器上的电压。 a) 等待状态下，红色至黑色 = +15 VDC，绿色至黑色 = -15 VDC，白色至黑色 = 0 VDC，这些电压会因电流输出 (4 VDC = 100 A) 而改变。 b) 如果可能，在准备切割时读取电流传感器上的电压读数。比率为 4 VDC = 100 A。 c) 如果等待期间电流传感器的电压接近或高于 6.4 VDC，则更换电流传感器。 3. 从斩波器上拆卸接头 JB.1 并验证 LED1 是否熄灭。 a) 如果拆卸接头后 LED1 熄灭，则重新连接 JB.1 并尝试点燃割炬。如果斩波器仍处于过电流状态，则更换斩波器。 b) 如果斩波器未出现过电流，则更换 PCB3。
139	吹扫 超时错误	吹扫循环未能在 3 分钟内完成。	该警告用于提醒管路中可能出现气体受阻问题。 1. 确认等离子气体管和保护气管中未出现气流受阻情况。 2. 确认进气压力设置正确。
140	压力传感器 1 或 8 出错 **仅适用于自动气体系统**	气体流量控制箱或气体选择控制箱中的传感器或控制板出现故障。	1. 确认气体选择控制箱中的传感器 P1 工作正常。如有必要则予以更换。 2. 确认气体流量控制箱中的传感器 P8 工作正常。如有必要则予以更换。 3. 确认气体流量控制箱和气体选择控制箱中的控制板工作正常。如有必要则予以更换。

错误代码诊断 – 错误代码 141 至 152、346 至 351

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
141	压力传感器 2 或 7 出错 **仅适用于自动气体系统**	气体流量控制箱或气体选择控制箱中的传感器或控制板出现故障。	1. 确认气体选择控制箱中的传感器 P2 工作正常。如有必要则予以更换。 2. 确认气体流量控制箱中的传感器 P7 工作正常。如有必要则予以更换。 3. 确认气体流量控制箱和气体选择控制箱中的控制板工作正常。如有必要则予以更换。
142	压力传感器 3 或 5 出错 **仅适用于自动气体系统**	气体流量控制箱或气体选择控制箱中的传感器或控制板出现故障。	1. 确认气体选择控制箱中的传感器 P3 工作正常。如有必要则予以更换。 2. 确认气体流量控制箱中的传感器 P5 工作正常。如有必要则予以更换。 3. 确认气体流量控制箱和气体选择控制箱中的控制板工作正常。如有必要则予以更换。
143	压力传感器 4 或 6 出错 **仅适用于自动气体系统**	气体流量控制箱或气体选择控制箱中的传感器或控制板出现故障。	1. 确认气体选择控制箱中的传感器 P4 工作正常。如有必要则予以更换。 2. 确认气体流量控制箱中的传感器 P6 工作正常。如有必要则予以更换。 3. 确认气体流量控制箱和气体选择控制箱中的控制板工作正常。如有必要则予以更换。
144	内部闪存错误 **仅适用于手动气体系统**	气体控制箱 控制板上的闪存芯片出现通信故障。	更换控制板。
145	内部闪存错误 **仅适用于自动气体系统**	气体选择 控制箱控制板上的闪存芯片出现 通信故障。	更换控制板。
146 主电源 346 附属电源	加电时斩波器 3 超温**仅适用于 HPR400XD HPR800XD**	加电时斩波器 3 显示温度过高。	1. 确认斩波器的温度传感器未被旁路、温度开关电线在线束中出现短路或传感器处于开路状态。 2. 如果没有跳线，则表示斩波器过热，需要时间冷却到 83°。
147 主电源 347 附属电源	加电时斩波器 4 超温**仅适用于 HPR400XD HPR800XD**	加电时斩波器 4 显示温度过高。	1. 确认斩波器的温度传感器未被旁路、温度开关电线在线束中出现短路或传感器处于开路状态。 2. 如果没有跳线，则表示斩波器过热，需要时间冷却到 83°。
151 主电源 351 附属电源	软件故障	软件检测到不正确的状态或条件。	更换电源控制板。
152	内部闪存错误	电源 控制板上的闪存芯片出现通信故障。	更换控制板。

错误代码诊断 – 错误代码 153 至 156、354 至 356

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
153	电源 EEPROM 错误	电源板上的 EEPROM 内存不能正常工作。	更换控制板。
154 主电源 354 附属电源	斩波器 3 过电流**仅适用于 HPR400XD HPR800XD**	斩波器 3 电流反馈值已超出 160 A。	1. 确认 CS3 和 PCB3 之间的配线正确且未损坏。 2. 测量电流传感器上的电压。 a) 等待状态下，红色至黑色 = +15 VDC，绿色至黑色 = -15 VDC，白色至黑色 = 0 VDC，这些电压会因电流输出 (4 VDC = 100 A) 而改变。 b) 如果可能，在准备切割时读取电流传感器上的电压读数。比率为 4 VDC = 100 A。 c) 如果等待期间电流传感器的电压接近或高于 6.4 VDC，则更换电流传感器。 3. 从斩波器上拆卸接头 JC.1 并验证 LED1 是否熄灭。 a) 如果拆卸接头后 LED1 熄灭，则重新连接 JC.1 并尝试点燃割炬。如果斩波器仍处于过电流状态，则更换斩波器。 b) 如果斩波器未出现过电流，则更换 PCB3。
155 主电源 355 附属电源	斩波器 4 过电流**仅适用于 HPR400XD HPR800XD**	斩波器 4 电流反馈值已超出 160 A。	1. 确认 CS4 和 PCB3 之间的配线正确且未损坏。 2. 测量电流传感器上的电压。 a) 等待状态下，红色至黑色 = +15 VDC，绿色至黑色 = -15 VDC，白色至黑色 = 0 VDC，这些电压会因电流输出 (4 VDC = 100 A) 而改变。 b) 如果可能，在准备切割时读取电流传感器上的电压读数。比率为 4 VDC = 100 A。 c) 如果等待期间电流传感器的电压接近或高于 6.4 VDC，则更换电流传感器。 3. 从斩波器上拆卸接头 JD.1 并验证 LED1 是否熄灭。 a) 如果拆卸接头后 LED1 熄灭，则重新连接 JD.1 并尝试点燃割炬。如果斩波器仍处于过电流状态，则更换斩波器。 b) 如果斩波器未出现过电流，则更换 PCB3。
156 主电源 356 附属电源	加电时激活斩波器 2 电流信号 **仅适用于 HPR260XD HPR400XD HPR800XD**	加电时激活斩波器 2 电流信号。	参见第 7 节中的配线图 1. 确认 CS2 上的电压正确。 2. 确认 CS2 和 PCB3 之间的配线正确且未损坏。 3. 用 CS3 代替 CS2。如果错误代码变为 157，则更换原 CS2。

错误代码诊断 – 错误代码 157 至 159、357 至 359

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
157 主电源 357 附属电源	加电时激活斩波器 3 电流信号 **仅适用于 HPR400XD HPR800XD**	加电时激活斩波器 3 电流信号。	参见第 7 节中的配线图 1. 确认 CS3 上的电压正确。 2. 确认 CS3 和 PCB3 之间的配线正确且未损坏。 3. 用 CS2 代替 CS3。如果错误代码变为 156，则更换原 CS3。
158 主电源 358 附属电源	加电时激活斩波器 4 电流信号**仅适用于 HPR400XD HPR800XD**	加电时激活斩波器 4 电流信号。	参见第 7 节中的配线图 1. 确认 CS4 上的电压正确。 2. 确认 CS4 和 PCB3 之间的配线正确且未损坏。 3. 用 CS2 代替 CS4。如果错误代码变为 156，则更换原 CS4。
159 主电源 359 附属电源	电机驱动器故障 **HPR400XD 和 HPR800XD**	泵电机驱动器板 (PCB7) 指示驱动器存在故障。 注：如果单独关闭附属电源或关闭整个系统，将显示附属电源错误代码 (359)。但对于使用手动气体控制箱的客户，在整个系统关闭时，不会看到此错误代码。	1. 确认 PCB7 上的断路器没有跳闸。如果断路器跳闸，则按下复位按钮，直至其与断路器顶部齐平，以复位断路器。如果断路器未跳闸，且 PCB7 未通电，则验证电源中 PCB2 上的保险丝是否完好。 2. 如果 PCB7 上的 D32 点亮，则表示电磁阀和电机电流过载。D32 只会短暂地点亮，在泵电机驱动输出关闭后将会熄灭，以响应此故障条件。确认电磁阀和电机的配线正确。确认泵可自由旋转且正确安装到电机上。检查割炬、易损件、冷却剂管路和在线过滤器是否堵塞。确认电磁阀工作正常。上述验证标准中有任何一条未满足，均可能导致电机或电磁阀电流过载。根据本节中的冷却剂流量测试要求，测试冷却剂流量是否过低。 3. 如果加电时 PCB7 上的 D32 立即点亮且以上各项均已确认无误，则更换 PCB7。 4. 如果 PCB7 上的 D30 点亮，则表示 IGBT 驱动器出现过电流。D30 只会短暂地点亮，在泵电机驱动输出关闭后将会熄灭。遵循与以上 D32 相同的步骤进行操作。 5. 如果 PCB7 上的 D31 点亮，而散热器热敏电阻器显示散热器过热。则请等待 10 分钟，以待散热器冷却。如果此错误仍然存在，则验证 PCB7 上的散热器与 PCB7 上的 J6 接头之间的配线是否正确。如果此错误仍然存在，则关闭 (OFF) 系统的所有电源并测量 J6 接头上引脚 1 和 2 之间的电阻。25° C 下，电阻应为 10kΩ。

错误代码诊断 – 错误代码 160 至 180

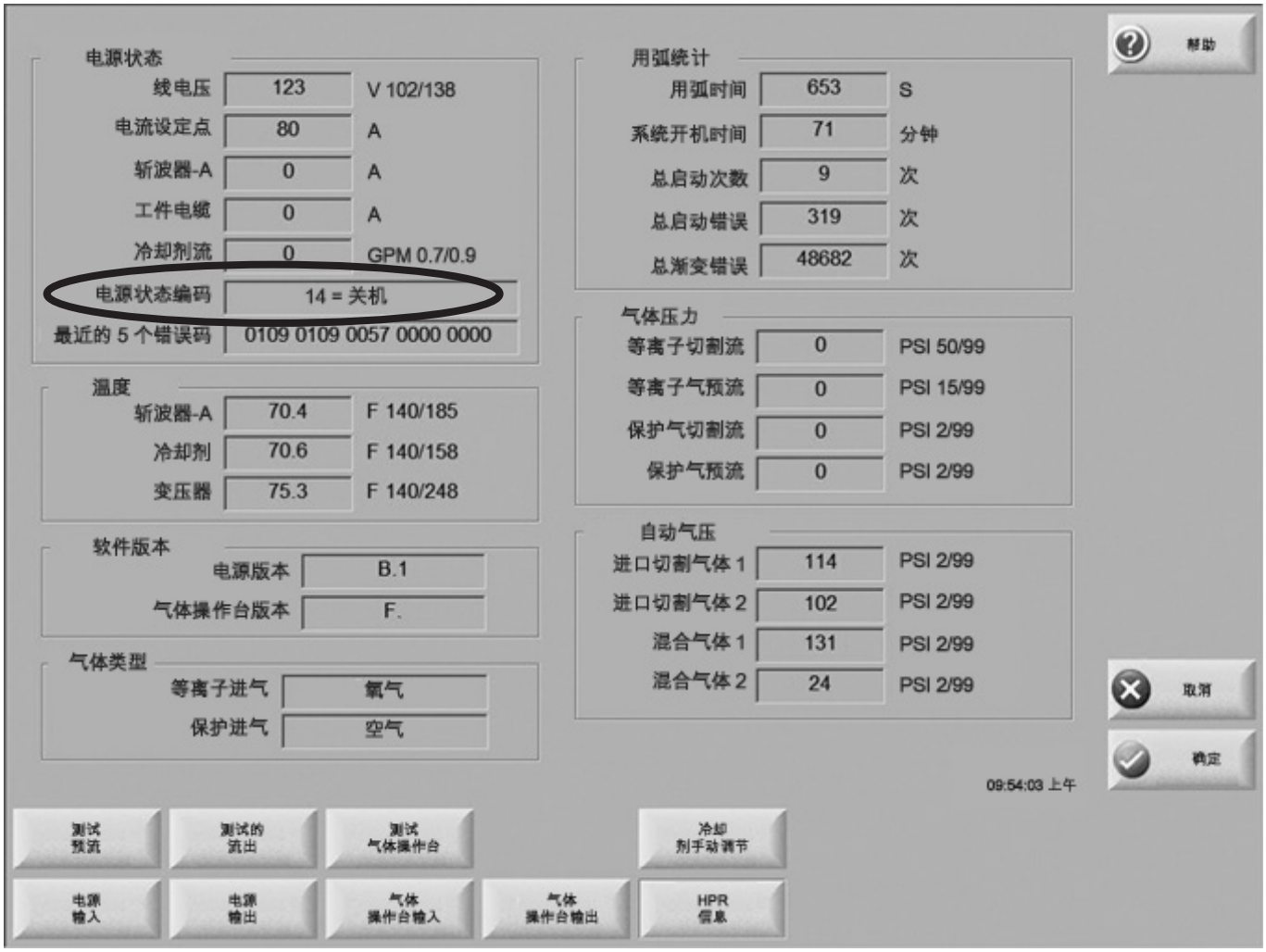
错误代码编号	名称	说明	纠正措施
160	HPR 冷却器 CAN 故障 **仅适用于 HPR400XD**	控制板（电源中的 PCB3）与冷却器传感器板（冷却器中的 PCB1）之间的通信中断超过 1 秒。	1. 确认电源与冷却器之间的电缆连接完好。 2. 确认冷却器内部 PCB1 上的 D1 (5 VDC) 和 D2 (+3.3 VDC) 均已点亮。 3. 确认 CAN 总线 LED（D7 和 D8）闪烁。
161	超出冷却剂最大流量	冷却剂流量超过 6.8 lpm（冷却器）或 8.52 lpm（冷凝器）。	1. 确认冷却剂流量正确。 2. 检查冷却剂中有无气泡。 3. 确认冷却剂混合比例正确。
180	气体选择控制箱 CAN 超时 **仅适用于自动气体系统**	电源未在 1 秒的时间内收到来自气体选择控制箱的 CAN 消息。	1. 确认电源至气体选择控制箱的控制电缆和电源电缆均未损坏且正确连接至 PCB3 及气体选择控制箱后部。 2. 确认气体选择控制箱内部 PCB2 上的 D17 (+5 VDC) 和 D18 (+3.3 VDC) 均已点亮。这些 LED 指示 PCB2 的通电状况。另外，确认气体选择控制箱内部 PCB2 上的 D26 (CAN – RX) 和 D27 (CAN – TX) 均已点亮。这些 LED 指示气体选择控制箱和电源之间的通信状态。 3. 如果 PCB2 和 PCB3 供电正常且气体选择控制箱的控制电缆和电源电缆均完好，则表示 PCB2 或 PCB3 出现故障。使用 CAN 检测仪确认需要更换哪块印刷电路板。 4. 确认气体控制箱控制 PCB 和配电 PCB 的所有四个角都牢固安装到底座上。

错误代码诊断 – 错误代码 181、182、298 和 383

错误代码编号	名称	说明	纠正措施
181	气体流量控制箱 CAN 超时 **仅适用于自动气体系统**	电源未在 1 秒的时间内收到来自气体流量控制箱的 CAN 消息。	1. 确认电源至气体流量控制箱的控制电缆和电源电缆均未损坏且正确连接至 PCB3 及气体流量控制箱后部。 2. 确认气体流量控制箱内部 PCB2 上的 D17 (+5 VDC) 和 D18 (+3.3 VDC) 均已点亮。这些 LED 指示 PCB2 的通电状况。另外，确认气体流量控制箱内部 PCB2 上的 D26 (CAN – RX) 和 D27 (CAN – TX) 均已点亮。这些 LED 指示电源和气体流量控制箱之间的通信状态。 3. 如果 PCB2 和 PCB3 供电正常且气体流量控制箱的控制电缆和电源电缆均完好，则表示 PCB2 或 PCB3 出现故障。使用 CAN 检测仪确认需要更换哪块印刷电路板。 4. 确认气体控制箱控制 PCB 和配电 PCB 的所有四个角都牢固安装到底座上。
182	附属电源超时 **仅适用于 HPR800XD**	在向主电源传输错误之前，附属电源已出现故障。	1. 加电后主电源至附属电源的 CAN 通信电缆断开。 2. 电缆有电气干扰（噪音）或电缆屏蔽性能下降。
298	初始化时附属电源缺相 **仅适用于 HPR800XD**	加电期间，系统检测到输入线路在接触器通电之前即已存在电压。	1. 验证电源的相对相电压。 2. 断开电源，卸下接触器的盖，检查触点是否过度磨损。 3. 检查电源线、接触器和斩波器输入端的连接是否松动。 4. 检查配电板上的缺相保险丝。如果保险丝熔断，则更换配电板。 5. 执行缺相测试（参阅“维护”一节）。
383	无渐升消息 **仅适用于 HPR800XD**	附属电源准备提供电流输出，但未收到主电源发来的控制信号。	1. 关闭系统电源，再重新打开电源。 2. 电缆有电气干扰（噪音）或电缆屏蔽性能下降。

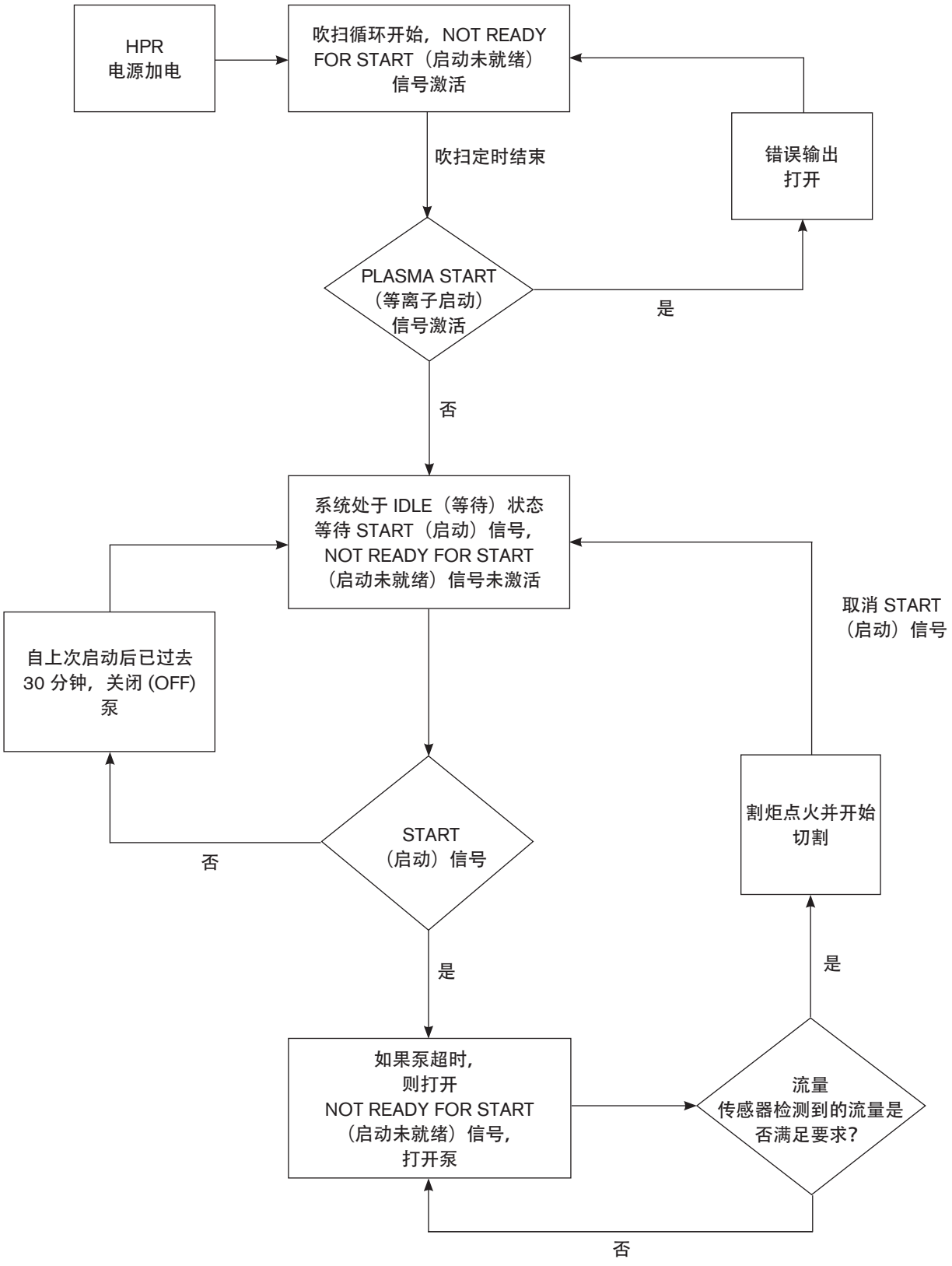
电源状态

电源状态显示在 CNC 控制器屏幕上。下图中显示的诊断屏幕仅供参考。

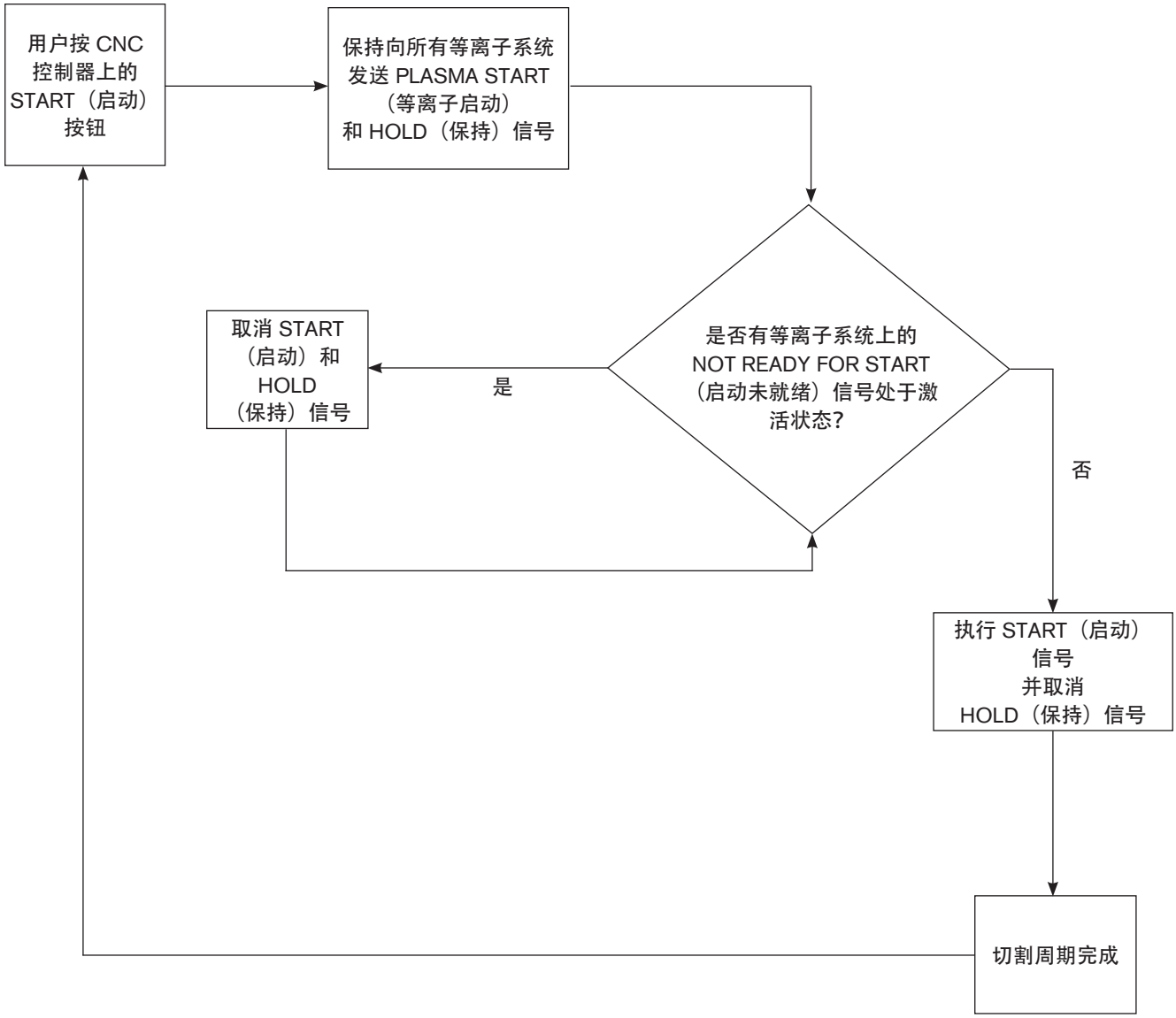


状态代码	名称	状态代码	名称
00	Power-up (idle)（加电 - 等待）	11	Cycle complete (auto off)（循环完成 - 自动关闭）
02	Purge（吹扫）	12	Test cutflow（测试切割流）
03	Ready for start (idle2)（准备启动 - 等待 2）	14	Shutdown（关机）
04	Preflow（预流）	15	Reset（复位）
05	Pilot arc（引导弧）	16	Maintenance（维护）
06	Transfer（弧转移）	20	Test preflow（测试预流）
07	Ramp-up（渐升）	22	Manual pump control（手动泵控制）
08	Steady state（稳态）	23	Inlet leak check（进口泄漏检查）
09	Ramp-down（渐降）	24	System leak check（系统泄漏检查）
10	Final ramp-down（最终渐降）	25	Burkert valve flow check（Burkert 阀流量检查）

泵超时状态下的等离子系统运行图



泵超时状态下的 CNC 控制器运行图



初始检查

进行故障检修之前，目视检查并确保电源、变压器和配电板上的电压正确。



危险

触电危险：在插上电源插头且拆下盖板的情况下维修电源时务必小心。电源内部存在危险电压，可能导致人员伤亡。

1. 关闭 (OFF) 总开关，切断线路电源。

2. 取下电源的顶板和 2 块侧板。

3. 检查电源内部，查看 PCB 板是否出现颜色变化或其他明显损坏。如果发现组件或模块有明显缺陷，在执行任何测试之前先予以更换。请参阅“部件列表”一节，查找部件及部件号。

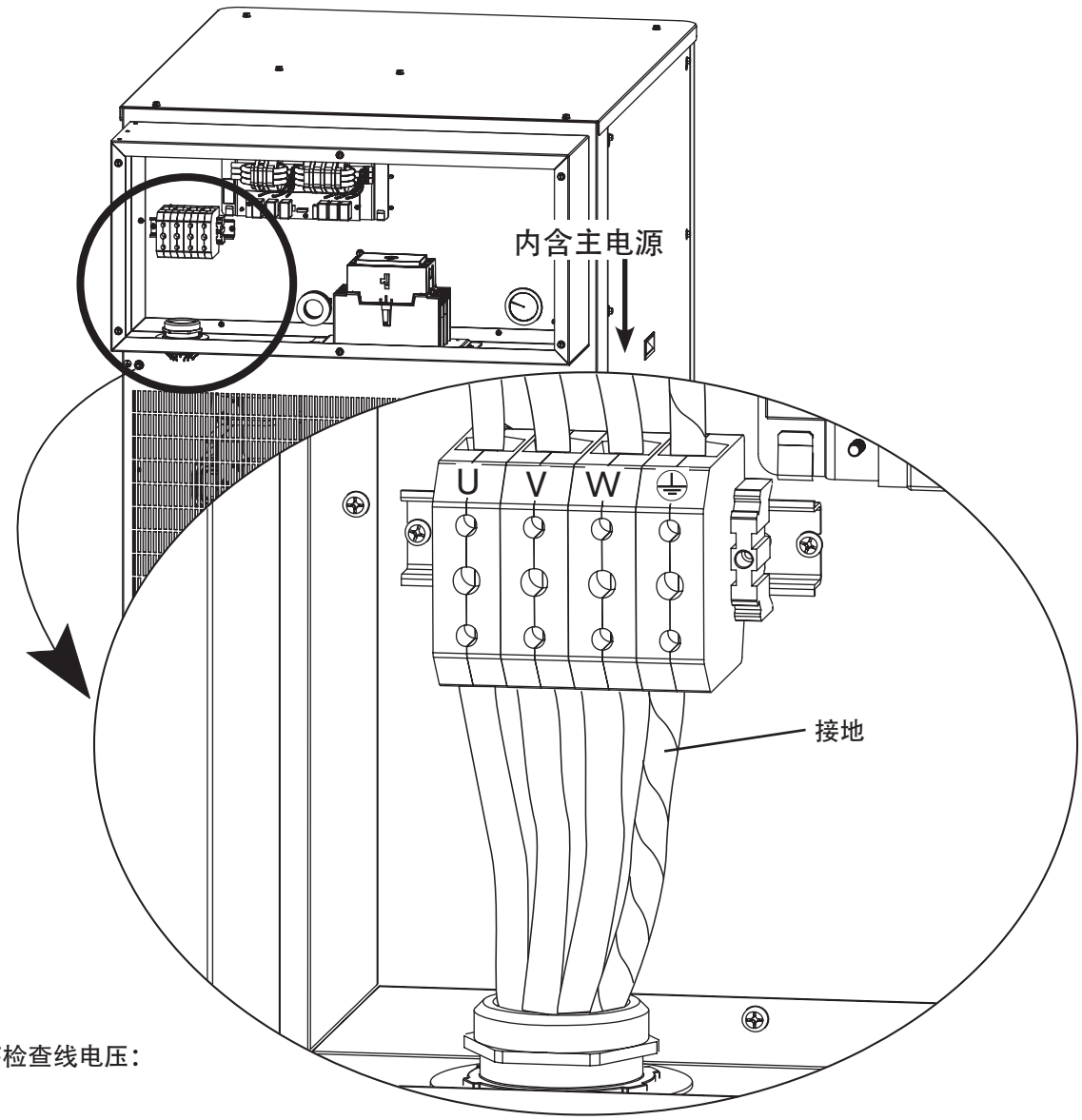
4. 如果未发现明显损坏，则接通电源，并打开 (ON) 总开关。

5. 测量电源右侧 TB1 的 W、V 和 U 端子之间的电压。参见下一页的图。如有必要，另请参阅第 7 节中的配线图。3 个端子中任意 2 个端子间的电压应等于电源电压。如果这一点存在问题，则切断电源总开关，检查接头、电源电缆和线路切断开关保险丝。维修或更换任何有缺陷的组件。

电源测量

危险
触电危险

线路切断开关打开时接触器和配电板 (PCB2) 上存在线电压。在这些区域测量主电源时必须格外小心。接线板和接触器上存在的电压可能导致人员伤亡。



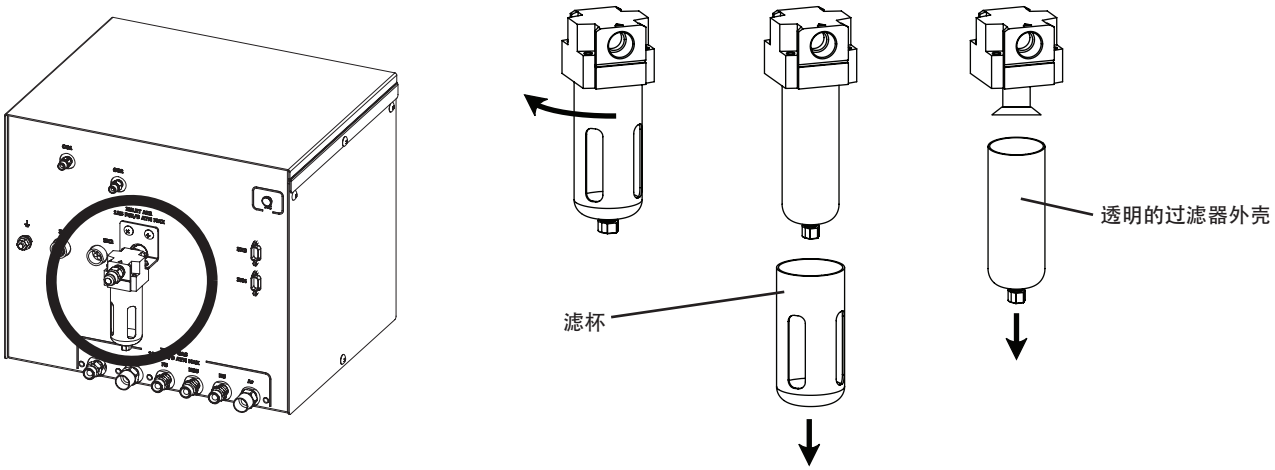
注：按照以下顺序检查线电压：
U 至 V
U 至 W
V 至 W
检查每条线路的对地电压。
如果某条线路的对地电压比其他两条线路高 10%
或以上，则将该引线接到 U 上。

更换空气过滤器滤芯

1. 关闭 (OFF) 所有电源，从过滤器上拔下空气软管。

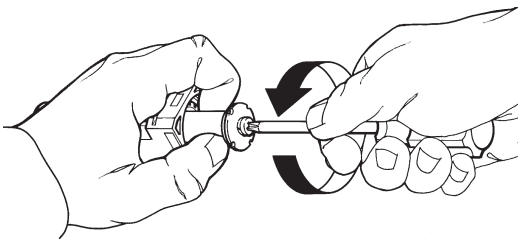
2. 按逆时针方向旋转滤杯，直至其松动，然后取下滤杯。

3. 向下用力拉出透明的过滤器外壳。过滤器外壳顶端装有 O 型圈。在 O 型圈上涂抹薄薄一层硅脂润滑剂，以延长其使用寿命。O 型圈看上去应该有光泽，但是不应有过多或堆积的润滑脂。



4. 使用螺丝刀从过滤器外壳上卸下过滤器滤芯。然后安装新的过滤器滤芯。

   注：在松开螺丝时注意不要让过滤器滤芯转动。



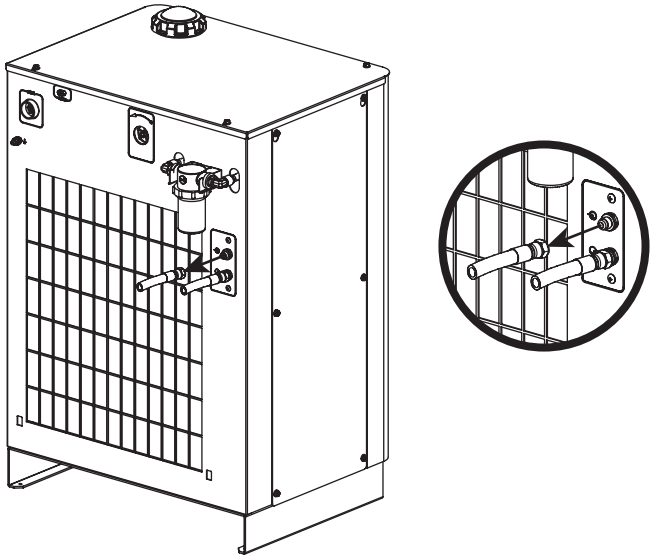
5. 重新安装透明的过滤器外壳和滤杯。

冷却剂系统的维修

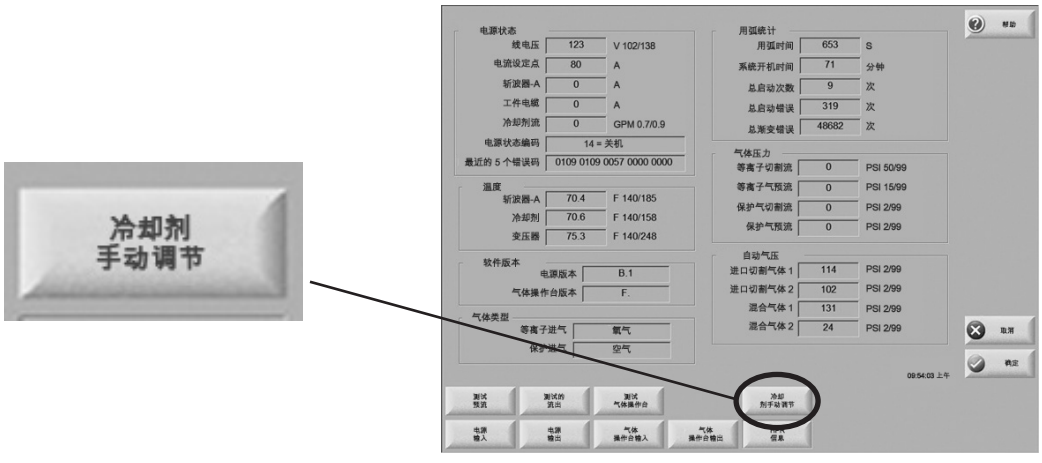
排空冷却剂系统

1. 关闭 (OFF) 系统的所有电源。

2. 从冷却器后部拆下冷却剂回流管（冷却器接头上的红色垫圈），并将其放入一个 20 升的容器中。



3. 使用 CNC 控制器屏幕上的手动泵控制按钮手动打开 (ON) 泵。



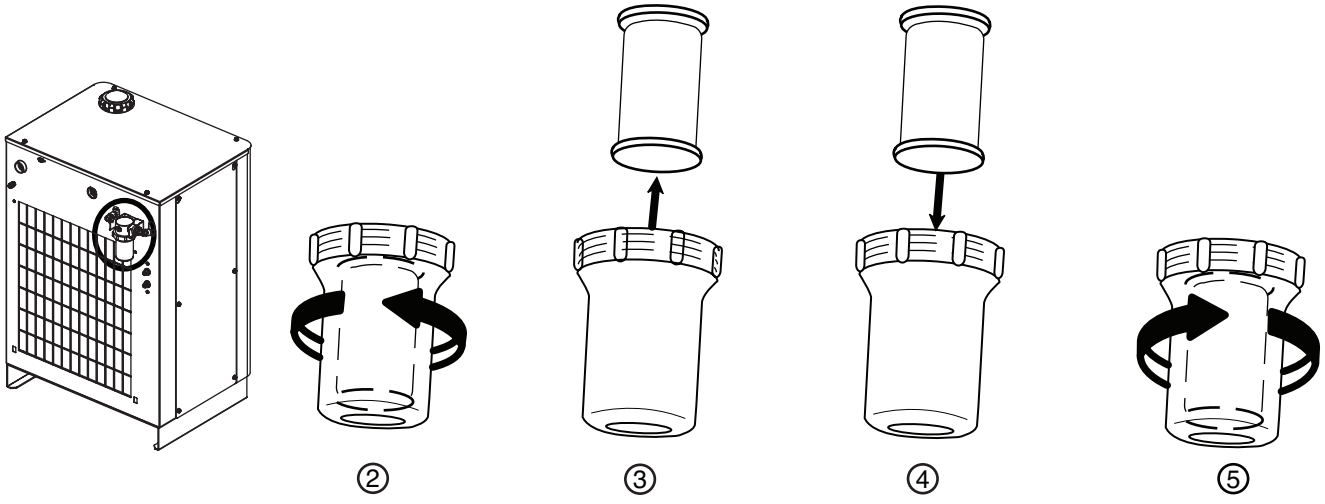
4. 冷却剂停止流动后关闭 (OFF) 泵。

小心： **拆卸过滤器外壳时会有冷却剂流出。维修过滤器之前应先排空冷却剂。**

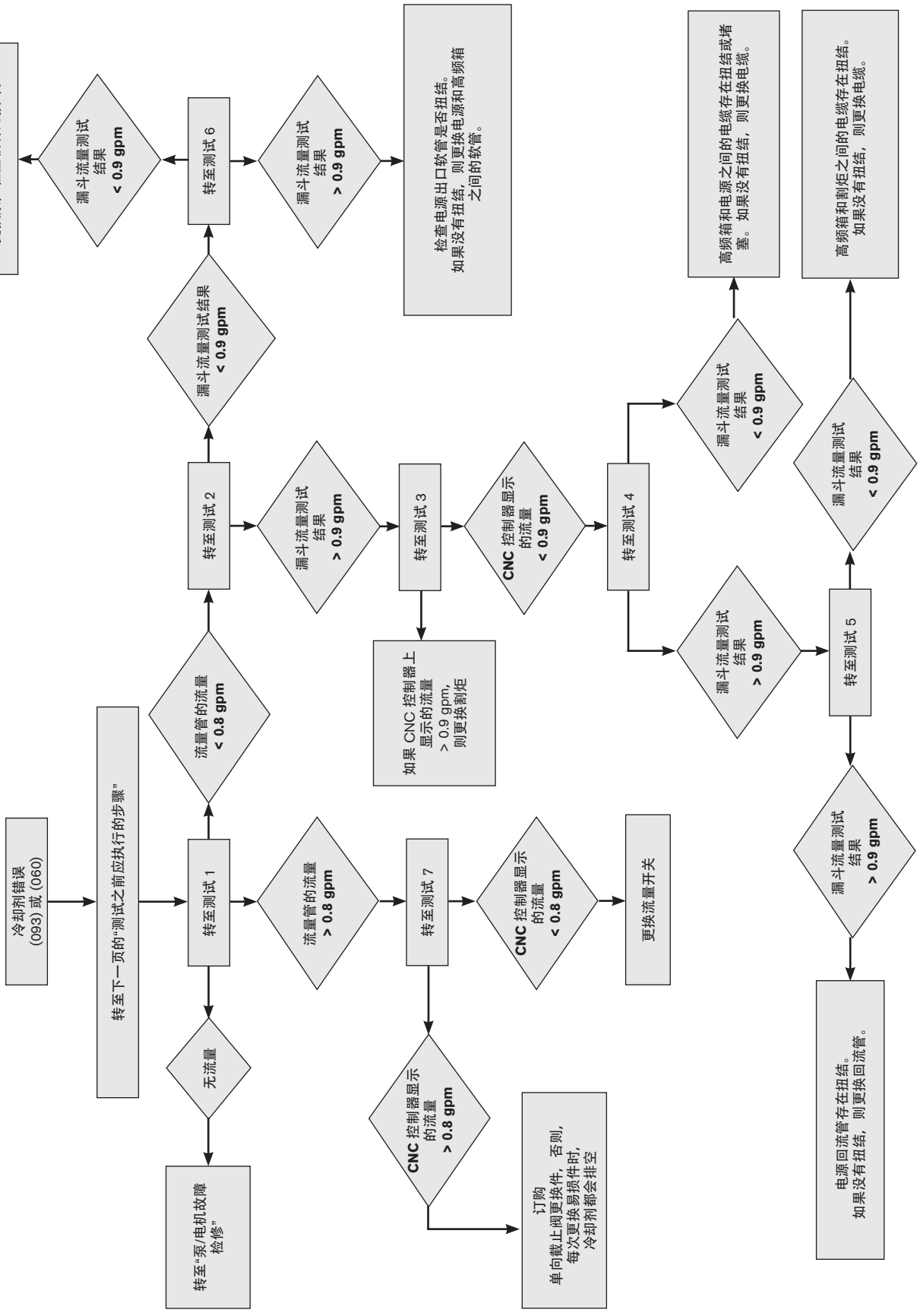
冷却剂系统的过滤器

更换过滤器

1. 关闭 (OFF) 系统的所有电源。
2. 卸下外壳。
3. 卸下并丢弃过滤器滤芯。
4. 安装新过滤器滤芯 (027664)。
5. 重新安装外壳。
6. 重新灌注新的冷却剂。



冷却剂流量故障检修图


冷却剂错误
(093) 或 (060)
转至下一页的“测试之前应执行的步骤”
转至测试 1
无流量
转至“泵/电机故障检修”
流量管的流量
< 0.8 gpm
转至测试 2
漏斗流量测试结果
< 0.9 gpm
漏斗流量测试
结果
< 0.9 gpm
更换泵，检查轴有无损坏。
转至测试 6
漏斗流量测试
结果
> 0.9 gpm
检查电源出口软管是否扭结。
如果没有扭结，则更换电源和高频箱
之间的软管。
流量管的流量
> 0.8 gpm
漏斗流量测试
结果
> 0.9 gpm
转至测试 3
如果 CNC 控制器上
显示的流量
> 0.9 gpm，
则更换割炬
转至测试 7
CNC 控制器显示
的流量
> 0.8 gpm
订购
单向截止阀更换件，否则，
每次更换易损件时，
冷却剂都会排空
CNC 控制器显示
的流量
< 0.8 gpm
更换流量开关
CNC 控制器显示
的流量
< 0.9 gpm
转至测试 4
漏斗流量测试
结果
< 0.9 gpm
高频箱和电源之间的电缆存在扭结或堵
塞。如果没有扭结，则更换电缆。
漏斗流量测试
结果
> 0.9 gpm
转至测试 5
漏斗流量测试
结果
< 0.9 gpm
高频箱和割炬之间的电缆存在扭结。
如果没有扭结，则更换电缆。
漏斗流量测试
结果
> 0.9 gpm
电源回流管存在扭结。
如果没有扭结，则更换回流管。

冷却剂流量测试

如果 CNC 控制器屏幕显示冷却剂流量错误（093 或 060），则关闭 (OFF) 系统，然后再次打开 (ON) 以清除此错误。然后执行下列测试，找出问题原因。

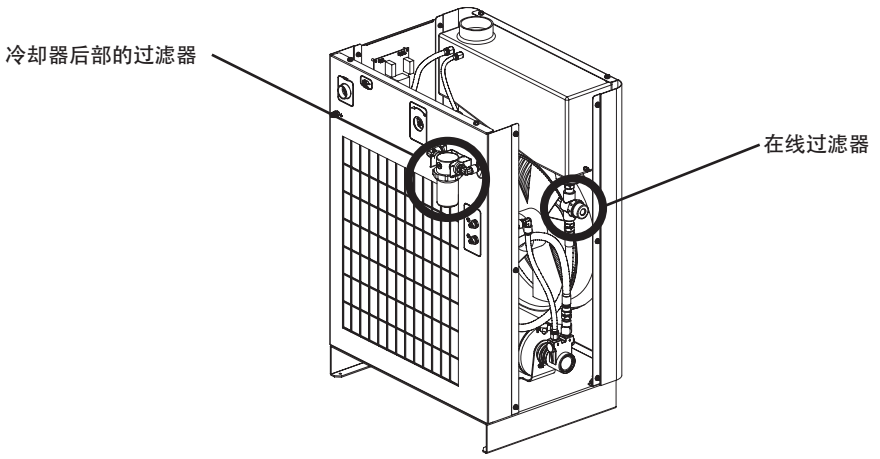
在线流量仪是最准确的流量测量方法，但必须带有定制接头，方可用于执行上述所有测试。在线流量仪（部件号 128933）可从 Hypertherm 购买。通过下面介绍的“漏斗”测试也可以很好地了解流量状况。

注： 此处所示的 CNC 控制器屏幕仅供参考。您所遇到的屏幕可能有所不同，但应该都包括此处所显示的功能。

测试前

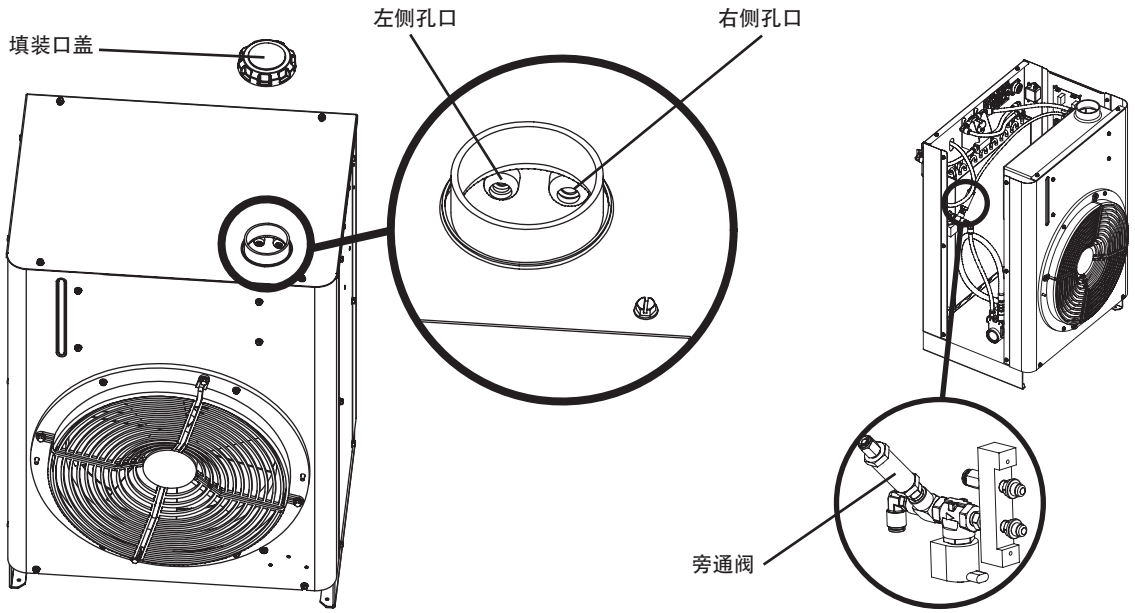
注： 执行故障检修时，必须遵循上一页流程图中所示的步骤顺序。清洁在线过滤器（下述步骤 1）之前必须将排空系统中的冷却剂。拆除在线过滤器后应尽快排空系统中的冷却剂。

1. 清洁在线过滤器。
2. 更换冷却器后部的过滤器滤芯。
3. 完成步骤 1 和 2 后重新向系统灌注冷却剂时，应验证系统中的冷却剂液位是否正确。请参见“安装”一节中的“向冷却器加注冷却剂”部分。



旁通阀验证

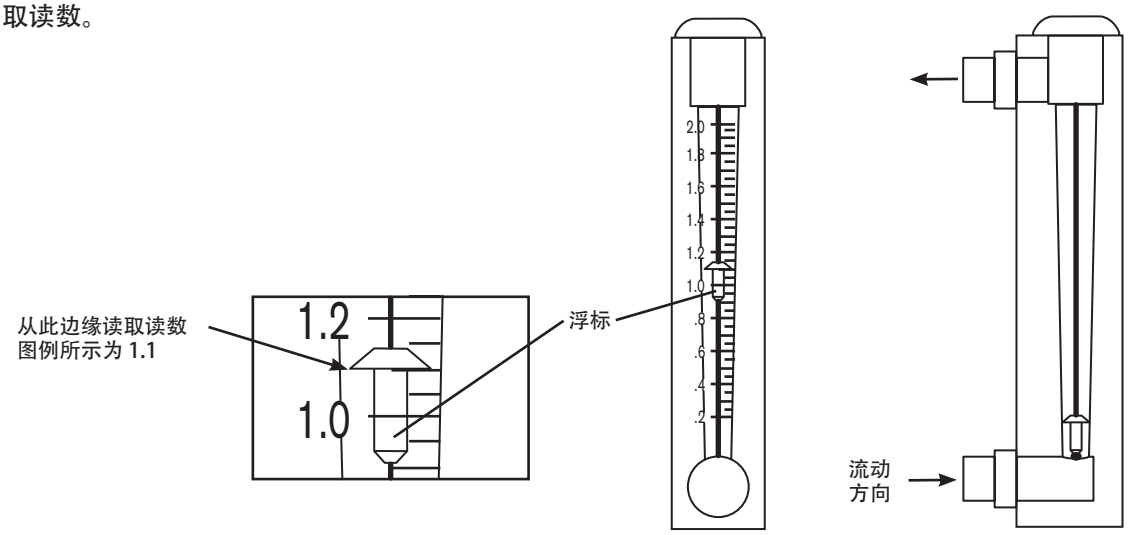
1. 拆除冷却器的填装口盖。
2. 在泵运转的情况下，站在冷却器的前方，检查冷却箱内部。
3. 冷却剂应从右侧的孔口流出。如果冷却剂是从左侧的孔口流出，则检查冷却剂管路是否堵塞。如无堵塞，则安装新的旁通阀。



使用海宝流量仪 (128933)

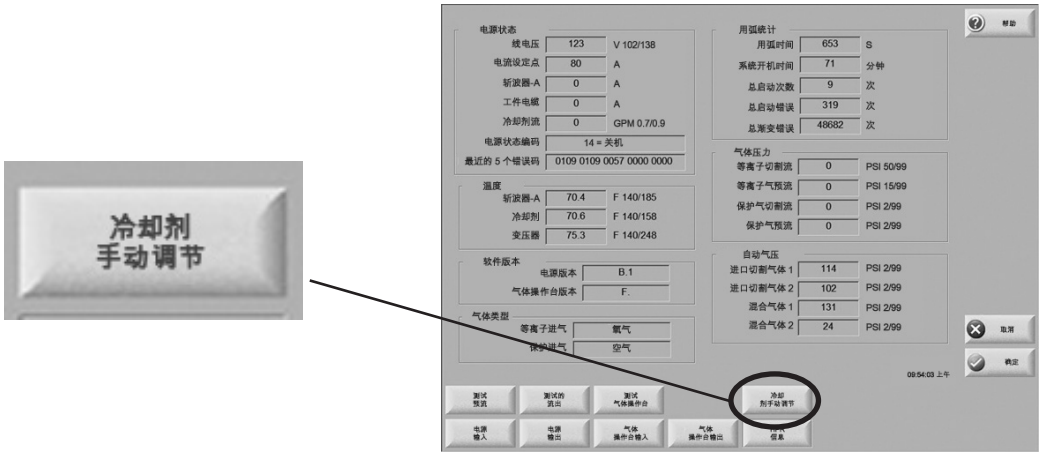
按照下列步骤读取流量仪的准确读数。

1. 保持流量仪直立。与两个轴成直角。
2. 从所示边缘读取读数。

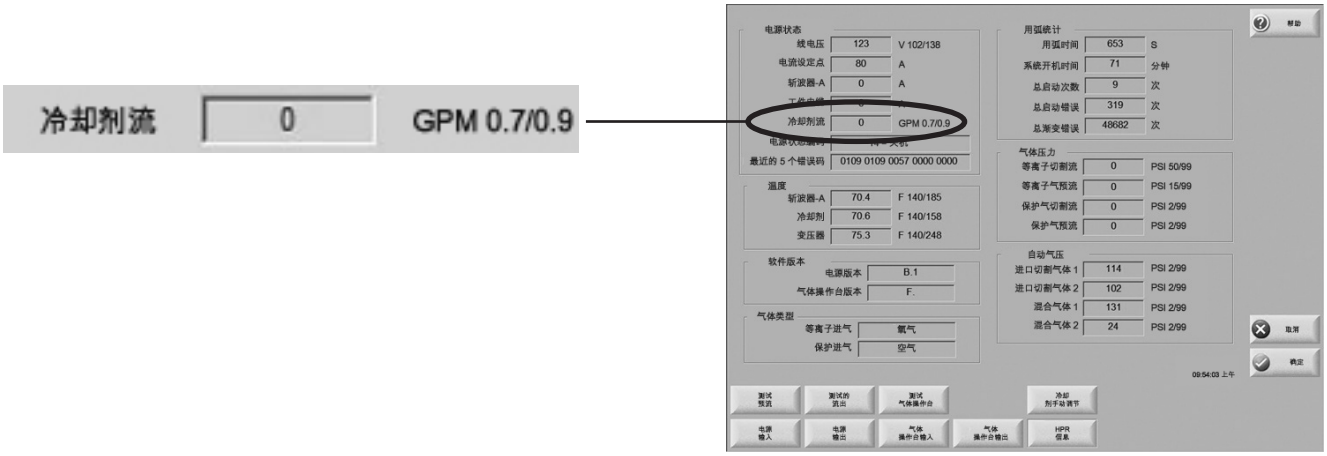


手动泵操作

1. 转至用于手动启动泵的 CNC 控制器屏幕（请参阅所使用的 CNC 控制器的操作手册）。如果气体选择控制箱显示冷却剂流量错误 093，则必须在打开电源后 8 秒内手动启动泵，否则必须先关闭电源，再重新打开电源。
2. 打开 (ON) 电源。手动启动 (ON) 泵，让冷却剂流动 60 秒。



3. 记下 CNC 控制器屏幕上显示的冷却剂流量。在某些测试过程中，会比较所记录的流量。要使系统能够正常运转，冷却剂流量必须大于 2.3 lpm。

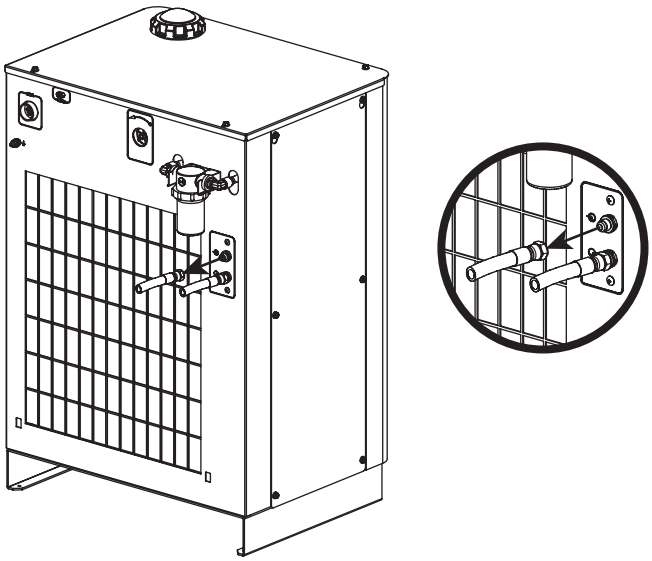


注：流量图请参见示意图 013374 第 19 页（共 24 页）

测试 1 - 回流管

注：必须使用在线流量仪完成此测试。

1. 关闭 (OFF) 电源。拆除冷却剂回流管（冷却器接头上的红色垫圈），并连接用于测量流量的流量仪。
2. 测量流量仪上的流量。打开 (ON) 电源。使用 CNC 控制器屏幕上的手动泵控制按钮手动打开 (ON) 泵（参见“手动泵操作”部分的步骤 1）。记下流量仪上的流量读数。
3. 重新连接冷却剂回流管（冷却器接头上的红色垫圈）。



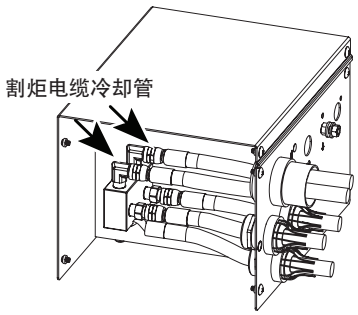
如果流量大于或等于 0.8 gpm，则更换流量开关。

如果流量低于 0.8 gpm，则转至测试 2。

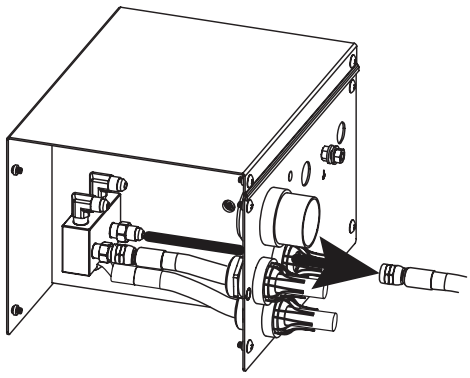
如果没有流量，则检修泵和电机。

测试 2 - 高频箱上的供应管

注：拆卸割炬电缆冷却管，以方便接触供应管。



1. 关闭 (OFF) 电源。从远程/本地高频箱上拆除冷却剂供应管（带绿色胶带的蓝色管），并将其放入一个 3.8 升的容器中。可以使用海宝冷却剂容器。
2. 测量灌满容器需要多长时间。打开 (ON) 电源。使用 CNC 控制器屏幕上的手动泵控制按钮手动打开 (ON) 泵（参见“手动泵操作”部分的步骤 1）。记下灌满容器所用的时间。
3. 重新连接冷却管。



如果容器在 65 秒或更短的时间内灌满，则转至测试 3。

如果灌满容器所用时间超过 65 秒，则转至测试 6。

测试 3 - 更换割炬

1. 将割炬和易损件换成新品。
2. 使用 CNC 控制器屏幕上的手动泵控制按钮手动打开 (ON) 泵（参见“手动泵操作”部分的步骤 1），让泵运转 60 秒，然后查看 CNC 控制器屏幕上显示的流量。

如果 CNC 控制器屏幕上显示的流量大于或等于 0.9 gpm，则表示割炬塞满。

如果流量仍低于 0.9 gpm，则转至测试 4。

测试 4 - 割炬快速接头上的供应管

1. 关闭 (OFF) 电源。从割炬快速接头上取下冷却剂供应管，并将其放入一个 3.8 升的容器中。可以使用海宝冷却剂容器。

> **小心：** **冷却剂会从供应管中迅速流出。**

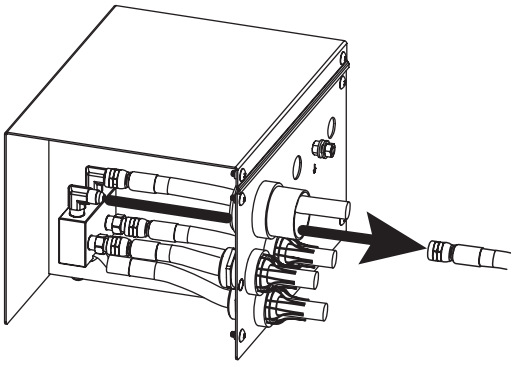
2. 测量灌满容器需要多长时间。打开 (ON) 电源。使用 CNC 控制器屏幕上的手动泵控制按钮手动打开 (ON) 泵（参见“手动泵操作”部分的步骤 1）。记下灌满容器所用的时间。
3. 将冷却剂供应管重新连接到割炬快速接头上。

如果灌满容器所用时间超过 65 秒，则检查割炬与远程/本地高频箱之间的冷却管是否堵塞或扭结。如果没有堵塞或扭结，则更换割炬电缆。

如果容器在 65 秒或更短的时间内灌满，则转至测试 5。

测试 5 - 割炬快速接头上的回流管（从高频箱上拆除）

1. 关闭 (OFF) 电源。从左/右控制箱上拆除冷却剂回流管（带红色胶带的蓝色管），并将其放入一个 3.8 升的容器中。可以使用海宝冷却剂容器。
2. 测量灌满容器需要多长时间。打开 (ON) 电源。使用 CNC 控制器屏幕上的手动泵控制按钮手动打开 (ON) 泵（参见“手动泵操作”部分的步骤 1）。记下灌满容器所用的时间。
3. 重新连接冷却剂回流管。



如果灌满容器所用时间超过 65 秒，则表示割炬快速接头堵塞。
更换割炬快速接头。

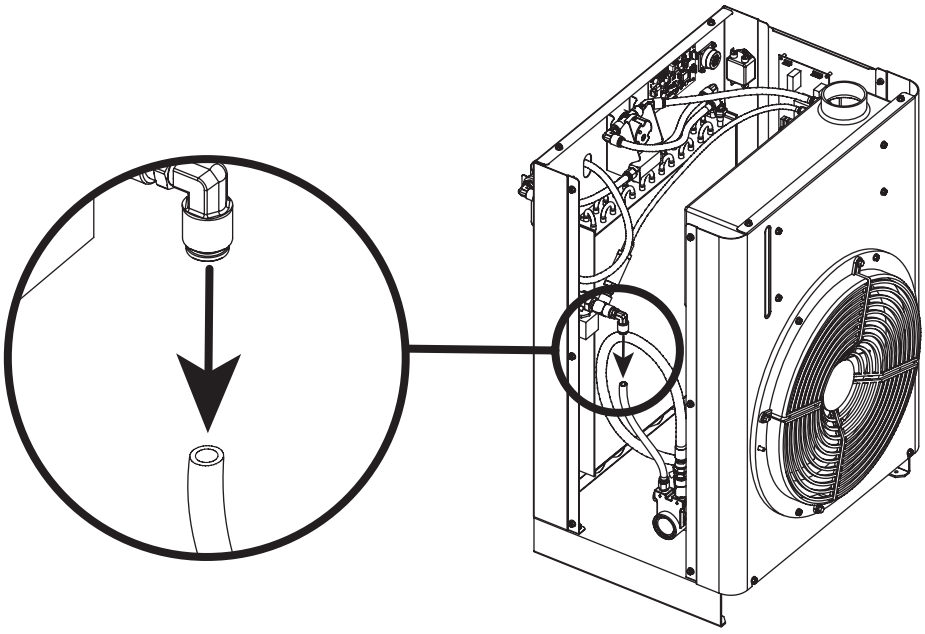
如果容器在 65 秒或更短的时间内灌满，则表示冷却剂回流管（从远程/本地高频箱到电源的管段）中存在堵塞。
更换冷却剂回流管。

测试 6 - 泵内漏斗测试

1. 关闭 (OFF) 电源。拆除泵出口、冷却管，并将其放入一个 3.8 升的容器中。可以使用海宝冷却剂容器。
2. 测量灌满容器需要多长时间。打开 (ON) 电源。使用 CNC 控制器屏幕上的手动泵控制按钮手动打开 (ON) 泵（参见“手动泵操作”部分的步骤 1）。记下灌满容器所用的时间。

如果灌满容器所用时间超过 65 秒，则更换泵并检查马达阀轴是否损坏。

如果灌满容器所用时间少于 65 秒，则检查冷却剂供应管（从电源到远程/本地高频箱段）有无扭结。如果没有扭结，则更换旁通阀并再次执行此测试。如果灌满容器所用时间超过 65 秒，则更换电源和远程/本地高频箱之间的软管。



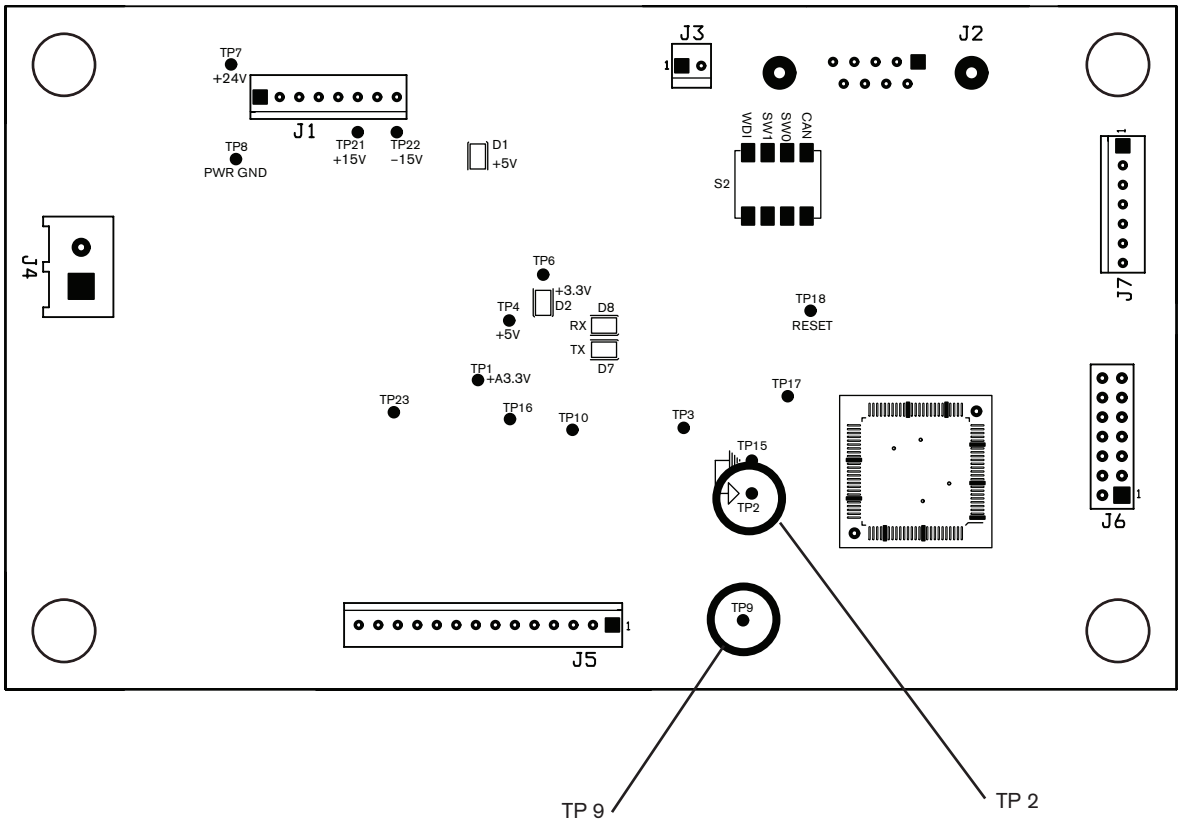
检修泵和电机

控制板上的电机 LED 是否点亮?
电机是否启动?
如果 LED 点亮但泵并未运转，则手动启动泵。
如果电机无法启动，则确认保险丝是否完好，且确保电机已通电。

如果泵仍不能泵送冷却剂，则验证电磁阀和安全阀是否正常工作。

测试流量传感器

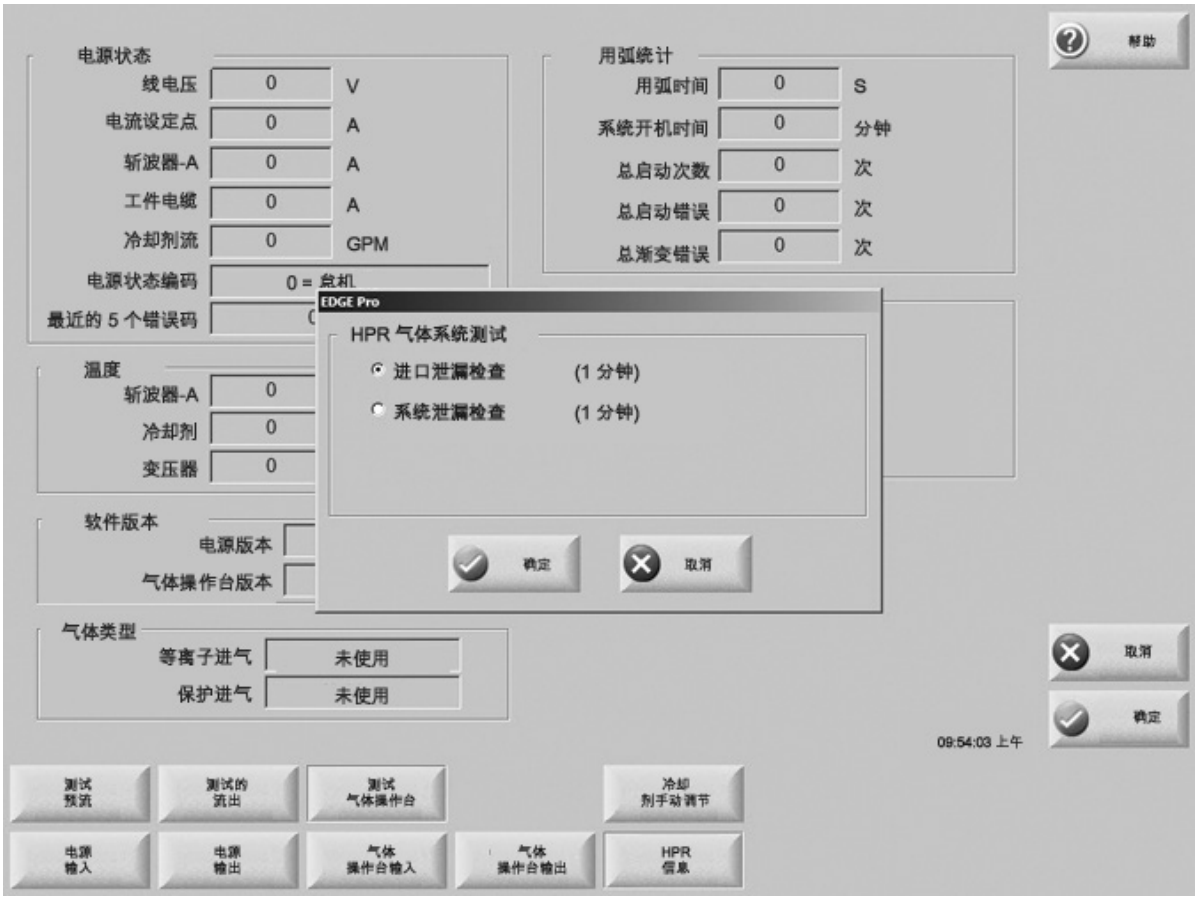
1. 打开 (ON) 电源。
2. 测量 TP2 和 TP9 之间的 VDC。TP9 的电压是流量传感器最大刻度电压的 67%。正常流量为 3.8 lpm，此时 TP9 上的电压为 0.67 VDC。



气体泄漏测试

注：下面所示 CNC 控制器屏幕取自海宝 Automation 控制器（使用第 6 版软件），仅供参考。其他控制器的测试屏幕与此类似。有关如何访问所需测试屏幕的说明，请联系切割机生产商。

有关供气系统的更多详细信息，请参见示意图 013374 的第 20 页（共 24 页）。



泄漏测试 1（进口泄漏测试）

目的：测试气体选择控制箱中进气电磁阀有无泄漏。

测试说明：打开气体流量控制箱中的阀门 (B1-B4)，释放气体，使所有气压等于大气压力，然后关闭阀门，通过气体选择控制箱中的 P3 和 P4 监测气压。如果进气阀泄漏，气压将会升高。如果检测到泄漏，将显示代码编号 14（切割气体通道 1 故障）或 15（切割气体通道 2 故障）。如果未检测到泄漏，将显示代码编号 13（测试通过）。

程序：

1. 打开 (ON) 等离子系统电源。

2. 通过 CNC 控制器执行进口泄漏检查。

3. 关闭 (OFF) 电源，然后再打开 (ON) 电源。这样，将会吹扫系统输出的气体。

泄漏测试 2（系统泄漏测试）

目的：测试气体系统中是否有气体泄漏到大气中。

测试说明：通过供气系统吹扫所选择的工艺气体。关闭气体流量控制箱阀门 (B1-B4) 和气体选择控制箱中（用于所选工艺）的进气阀。此时，系统中即会积聚气压。监控积聚的气压。如果气压下降速度大于 0.14 bar/min，将显示代码编号 14（切割气体通道 1 故障）或 15（切割气体通道 2 故障）。如果气压下降速度在可接受的限值（0.14 bar/min）范围内，则将显示代码编号 13。

程序：

1. 通过 CNC 控制器执行系统泄漏检查。

2. 关闭 (OFF) 电源，然后再打开 (ON) 电源。这样，将会吹扫系统输出的气体。

泄漏测试 3（气体流量控制箱中的比例阀测试）

目的：测试气体流量控制箱中的 Burkert 阀门（B1 和 B3），以确保其运行在正确的参数条件下。

测试说明：此测试采用 130 A 低碳钢易损件和 30 A 氧气/氧气低碳钢工艺，因为该工艺条件下的流量已知。气体从割炬流出，流经用于控制等离子气体通道 (B3) 的 Burkert 阀时，通过动态调节该阀门，可以将等离子气体压（通过 P7 和 P8 监测）保持为设定值。测试此阀的信号百分比（例如，65% 开度），再根据预期范围 (55% – 75%) 核对该值。如果信号百分比在预期范围之内，则表示测试成功。如果测试失败，将显示代码编号 14（保护气体通道故障）或 15（等离子气体通道故障）。对用于控制保护气体通道 (B1) 的 Burkert 阀门执行相同的测试。

在测试的后一部分，关闭用于控制等离子气体通道 (B3) 的 Burkert 阀门，然后测量数毫秒之后的气压 (气压应会下降）。如果气压低于给定限值 (0.69 bar)，则表示测试成功。对保护气体通道 (B1) 重复相同的测试。如果信号百分比超出预期范围，将显示代码编号 16（等离子气体渐降测试失败）或 17（保护气体渐降测试失败）。如果信号百分比在预期范围之内，则将显示代码编号 13（测试通过）。

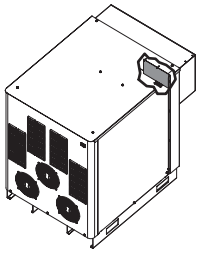
程序：

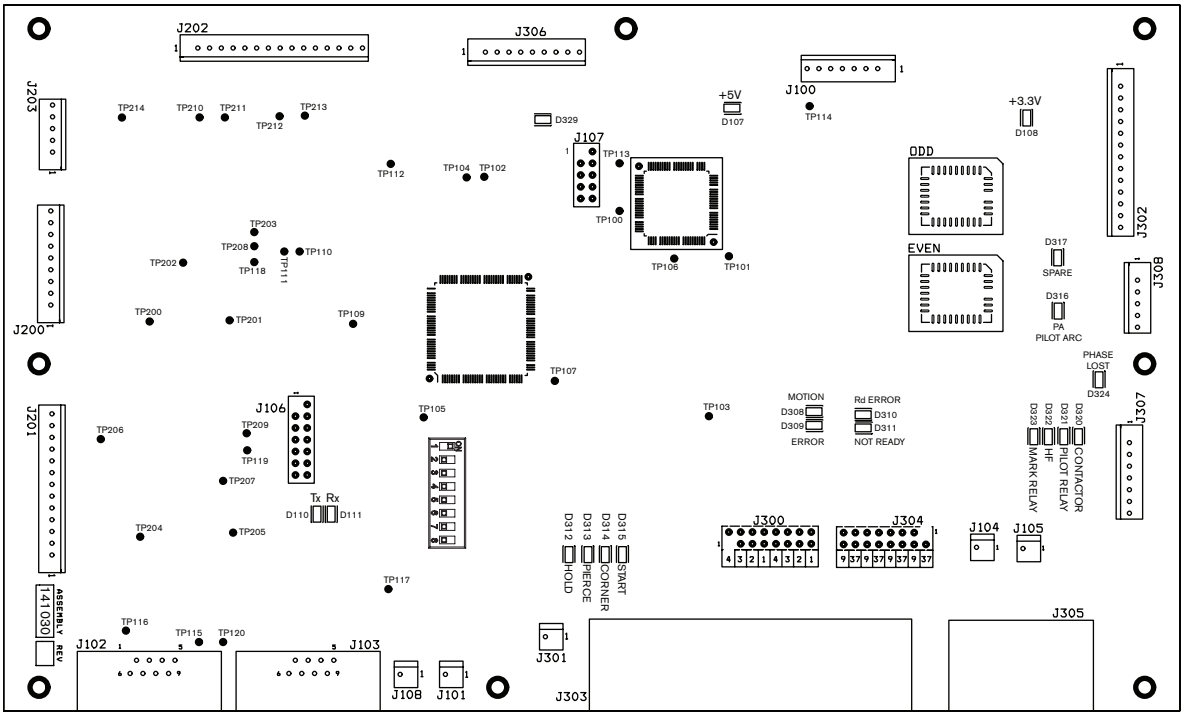
1. 将 130 A 低碳钢易损件安装到割炬中，并选择 30 A 氧气/氧气低碳钢工艺。

2. 通过 CNC 控制器执行计量阀流量检查（测试 3）。

3. 关闭 (OFF) 系统电源，然后再打开 (ON) 电源。这样，将会吹扫系统输出的气体。

电源控制板 PCB3



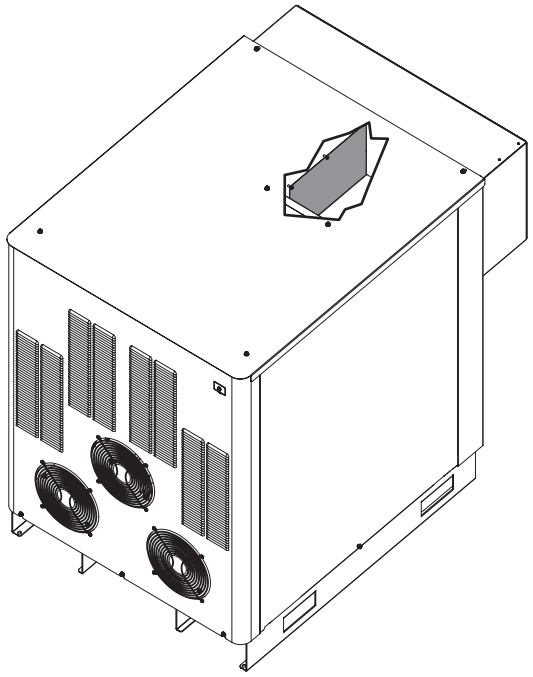


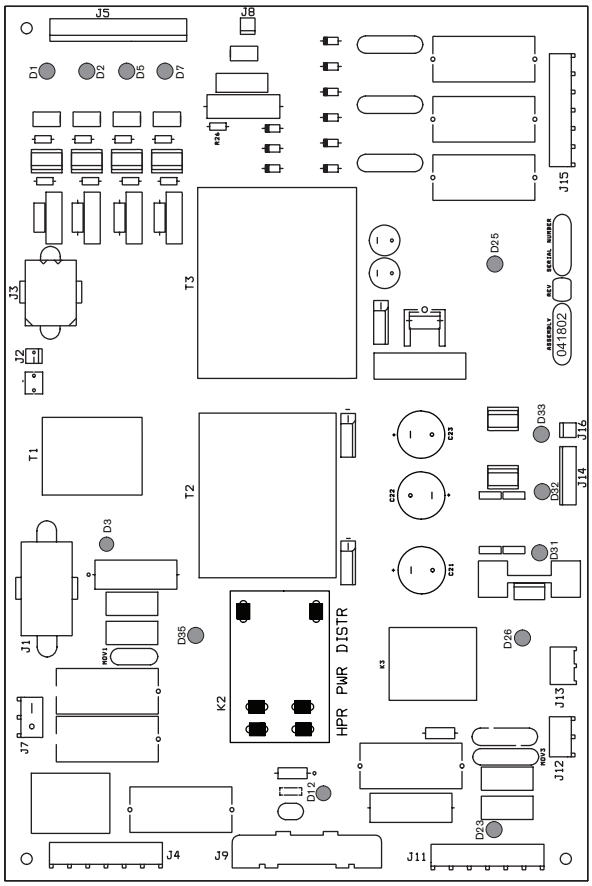
控制电路板 LED 列表					
LED	说明	状态	LED	说明	状态
D107	+ 5 V 正常	稳定	D312	保持	
D108	+ 3.3 V 正常	稳定	D313	穿孔	
D110	CAN 发射 LED	闪烁	D314	转角	
D111	CAN 接收 LED	闪烁	D315	起弧过多	
D308	运动		D316	启用引导弧	
D309	错误		D317	备用	
D310	渐降错误		D324	缺相	
D311	尚未就绪		D329	泵电机驱动器正常	正常时稳定

固件	
序号	部件号
U110	081135（偶数）
U109	081135（奇数）

控制电路板测试点					
测试点编号	说明	测试点编号	说明	测试点编号	说明
TP105	WDI	TP117	CAN 接地	TP206	斩波器 4 模拟输入
TP108	复位	TP118	CCA+	TP207	斩波器控制 D
TP109	复位	TP119	CCC+	TP208	DAC 输出 A
TP110	数字接地	TP120	CRXD (CANL)	TP209	DAC 输出 B
TP111	模拟接地	TP200	斩波器 1 模拟输入	TP210	斩波器 A 温度传感器
TP112	A + 3.3 V	TP201	斩波器控制 A	TP211	斩波器 B 温度传感器
TP113	+ 3.3 V	TP202	斩波器 2 模拟输入	TP212	斩波器 C 温度传感器
TP114	+ 5 V	TP203	斩波器控制 B	TP213	斩波器 D 温度传感器
TP115	CANH	TP204	斩波器 3 模拟输入	TP214	工件电缆模拟输入
TP116	CANL	TP205	斩波器控制 C		

电源配电板 PCB2





配电 PCB 板 LED 列表		
LED	输出	颜色
D1	接触器	红色
D2	引导弧继电器	红色
D3	120 VAC（转换后）	绿色
D5	高频引弧	红色
D7	电涌选择	红色
D12	24 VAC（转换后）	绿色
D23	240 VAC（转换后）	绿色
D25	+ 24 VDC	红色
D26	泵电机	绿色
D31	+ 5 VDC	红色
D32	– 15 VDC	红色
D33	+ 15 VDC	红色
D35	24 VAC	绿色

启动电路 PCB1

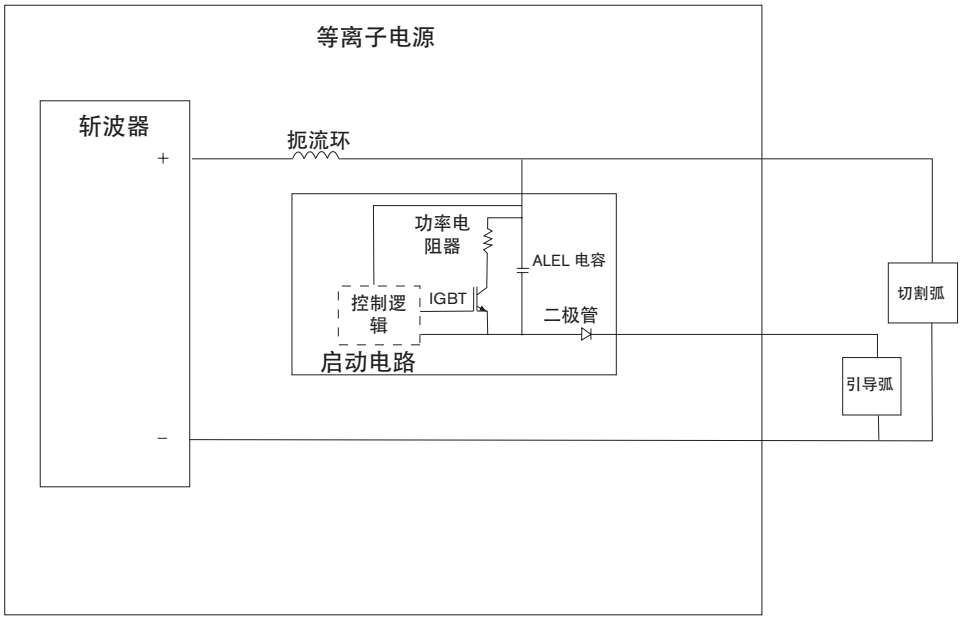
操作

启动电路是一个高速开关，可将引导弧电流从引导弧电缆快速转移到工件电缆。启动电路起到以下 2 项作用：

1. 使初始引导弧电流在较小阻抗情况下快速流过引导弧电缆。

2. 形成初始引导弧电流后，启动电路给引导弧电缆施加阻抗，以帮助将电弧转移到工件。参见下面的示意图。

启动电路功能示意图

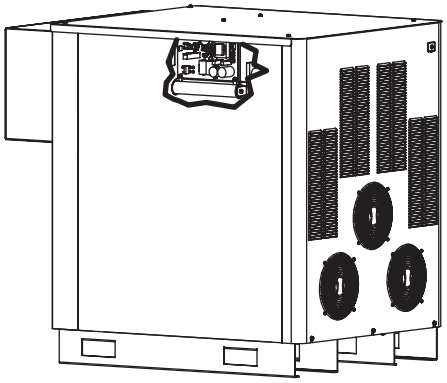


启动电路故障检修



危险
触电危险

在插上电源插头且拆下盖板的情况下维修电源时务必小心。电源内部存在危险电压，可能导致人员伤亡。



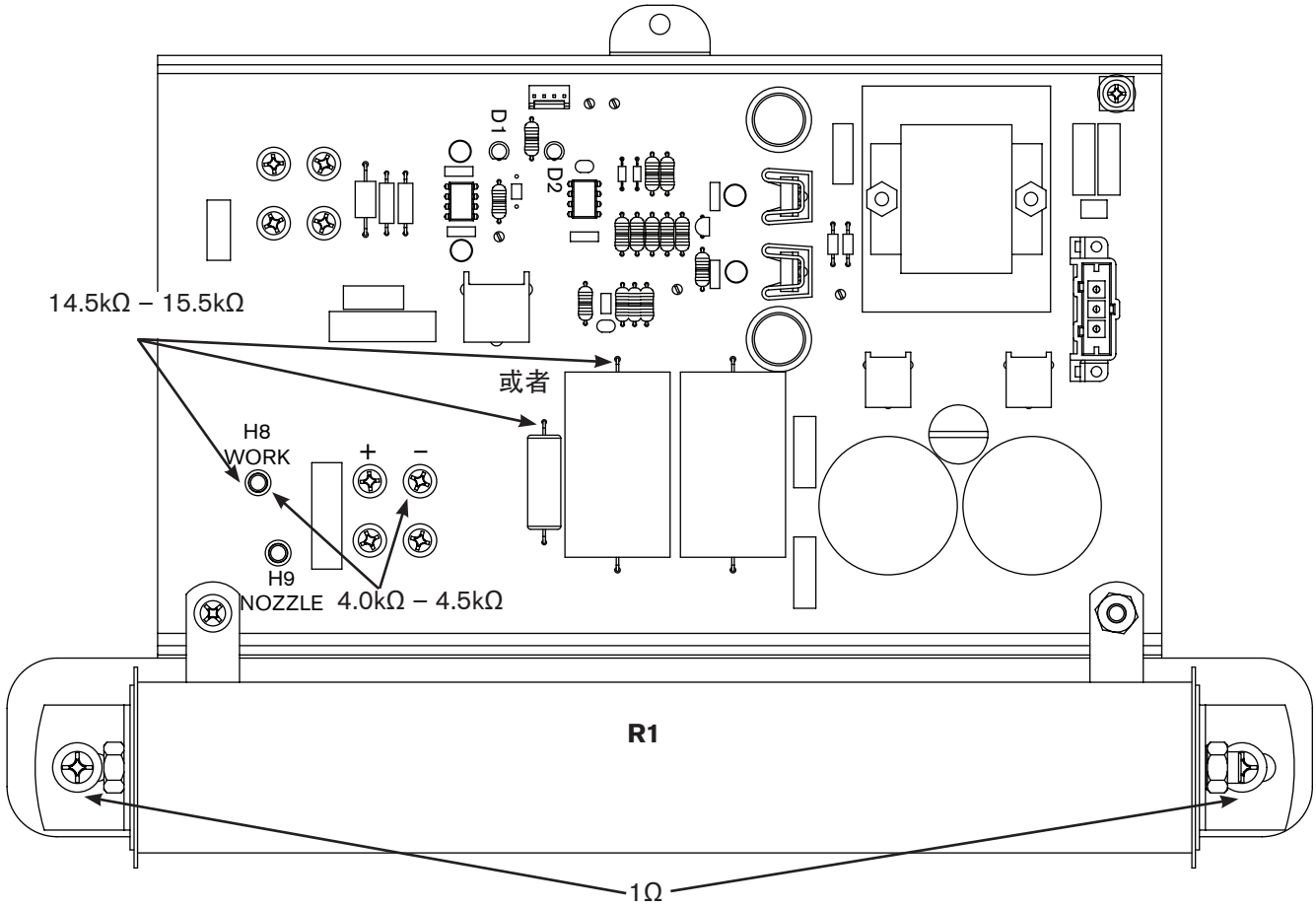
等离子电源启动时，D2 指示灯应始终亮起。若 D2 指示灯未亮起：

1. 检查电路板是否通电。
2. 若通电，则更换电路板。

D1 指示灯亮起表明启动电路板正在接收控制信号。割炬点火后，该指示灯也会亮起，当电弧转移到工件后将立即熄灭。如果电弧转移瞬时完成，LED 指示灯可能不会点亮。

如果割炬上没有电弧或者电弧没有转移：

1. 关闭 (OFF) 系统的所有电源。
2. 检查启动电路板是否出现组件烧毁/损坏或有无连接松动。若有损坏，更换启动电路板。
3. 检查 H8 与 D50（–）之间的电阻，读数应在 4.0kΩ 至 4.5kΩ 之间（标准值为 4.27kΩ）。若读数超出此范围，请更换启动电路板。
4. 检查缓冲器与 H8 之间的电阻，读数应在 14.5kΩ 至 15.5kΩ 之间（标准值为 15.1kΩ）。若读数超出此范围，请更换启动电路板。



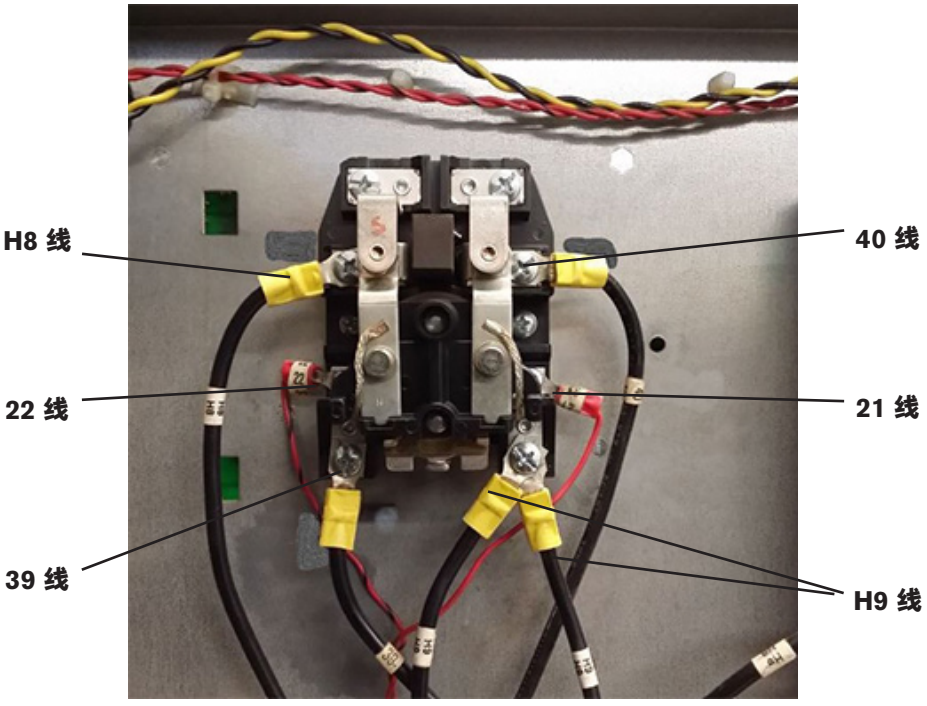
引导弧电流强度

引导弧电流强度将随所选电弧电流及工艺的不同而不同。参见下表。

引导弧电流								
等离子气体	30 A	45 A	50 A	80 A	130 A	200 A	260 A	400 A
氧气	25	30	30	30	30	40	40	60
氮气	25	30	30	30	35	40	40	60
H35	25	30	30	30	35	40	40	60
F5	25	30	30	30	35	40	40	60
空气	25	30	30	30	35	40	40	60

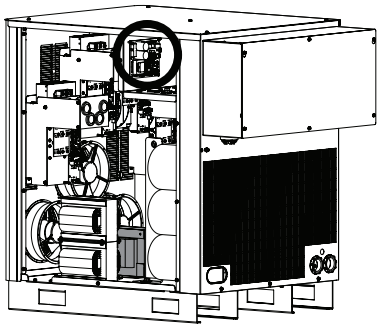
弧转移电流								
等离子气体	30 A	45 A	50 A	80 A	130 A	200 A	260 A	400 A
氧气	10	10	10	10	15	20	20	30
氮气	10	10	10	10	15	20	20	30
H35	10	10	10	10	15	20	20	30
F5	10	10	10	10	15	20	20	30
空气	10	10	10	10	15	20	20	30

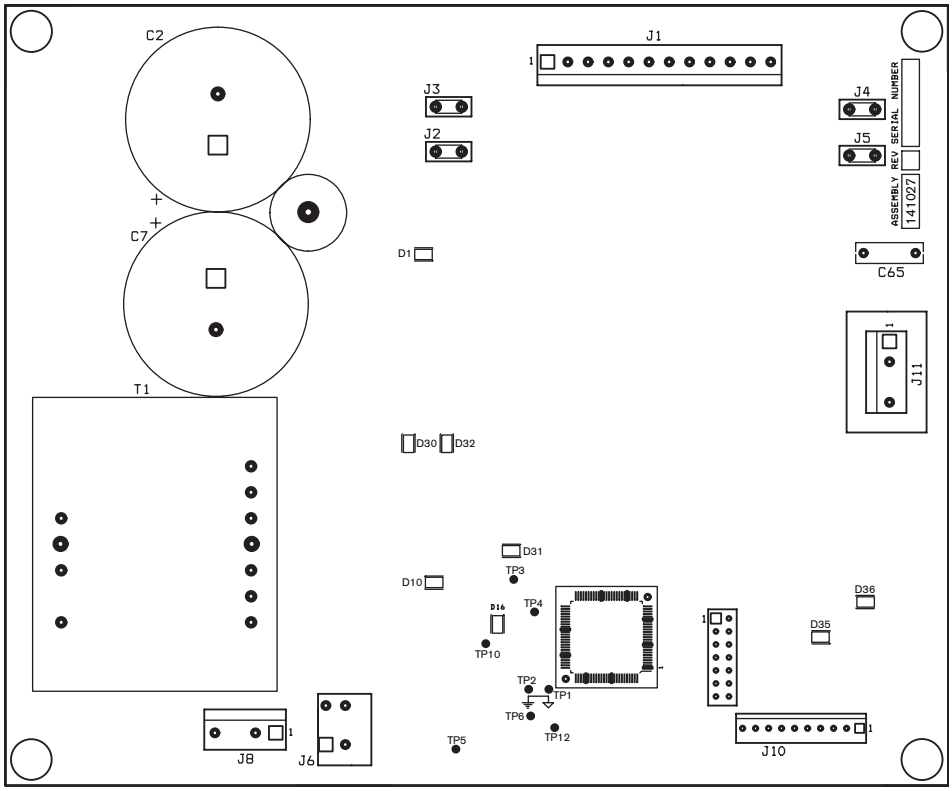
引导弧继电器接线



泵电机驱动器电路板 PCB7

注： 工作期间，泵电机驱动器电路板上的电感会发出“嗡嗡”或“咔嗒”的噪音。这是正常现象，无需理会。

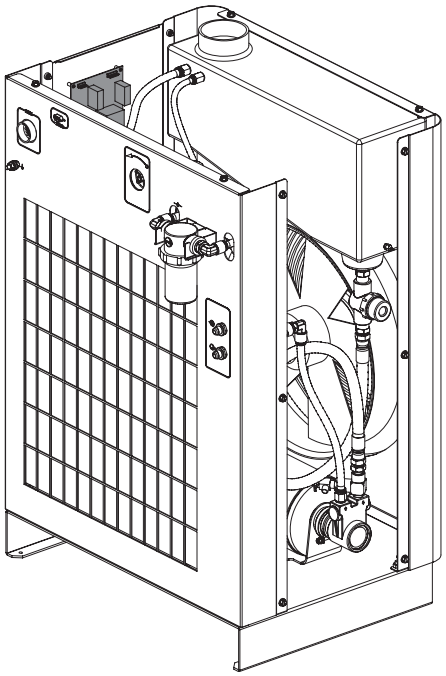


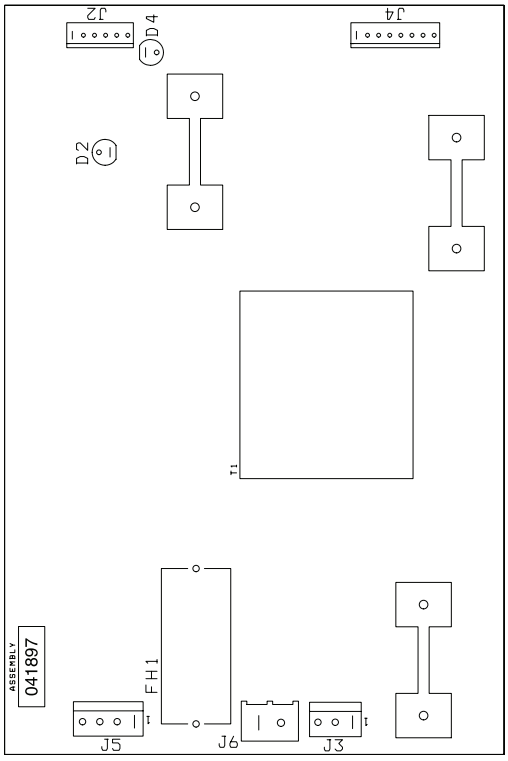


控制电路板 LED 列表		
LED	说明	状态
D1	+ 15 V 正常	当 +15 电压正常时打开
D10	+ 5 V 正常	当 +5 电压正常时打开
D16	+ 3.3 V 正常	当 +3.3 电压正常时打开
D30	IPM 温度警报输出	正常时关闭。持续过电流时打开
D31	温度	正常时关闭。温度不符要求时打开
D32	IPM 警报输出	正常时关闭。当内部超温、过电流或门电压不符要求时打开
D35	泵电机驱动器正常	泵电机驱动器正常时打开
D36	启动泵电机驱动器	启动时打开

控制电路板测试点					
测试点编号	说明	测试点编号	说明	测试点编号	说明
TP1	模拟接地	TP5	+ 5 V	TP9	数字接地
TP2	数字接地	TP6	A + 3.3 V	TP10	+ 3.3 V
TP3	复位\	TP7	+ 3.3 V	TP11	SCIRXD
TP4	复位	TP8	SCITXD	TP12	LINEFB +

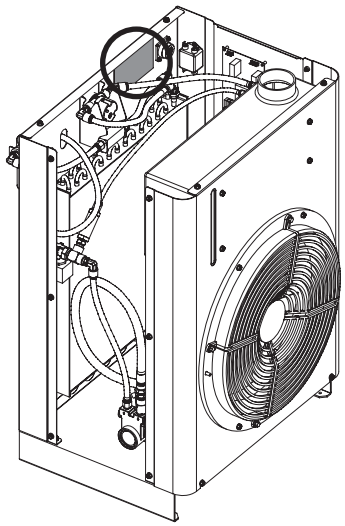
冷却器配电板 PCB1

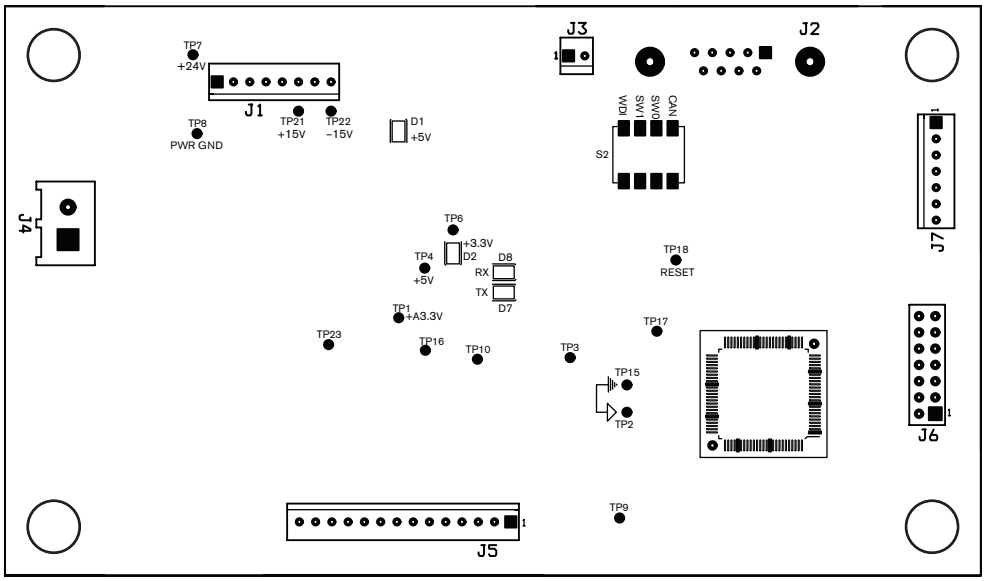




冷却器配电板 LED 指示灯列表		
LED	信号名称	颜色
D2		红色
D4	+ 5 VDC	绿色

冷却器传感器板 PCB2

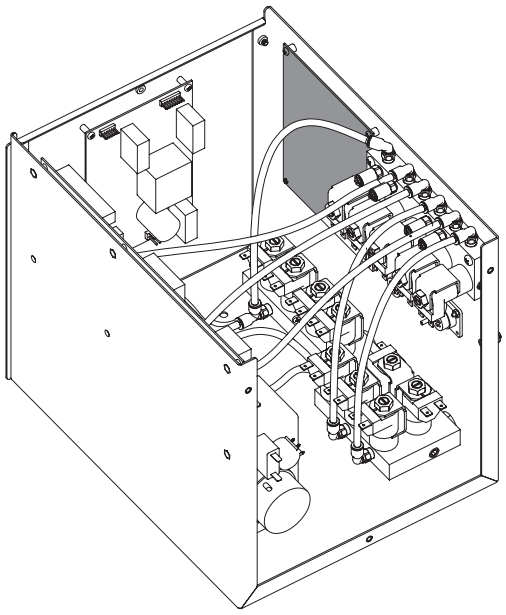


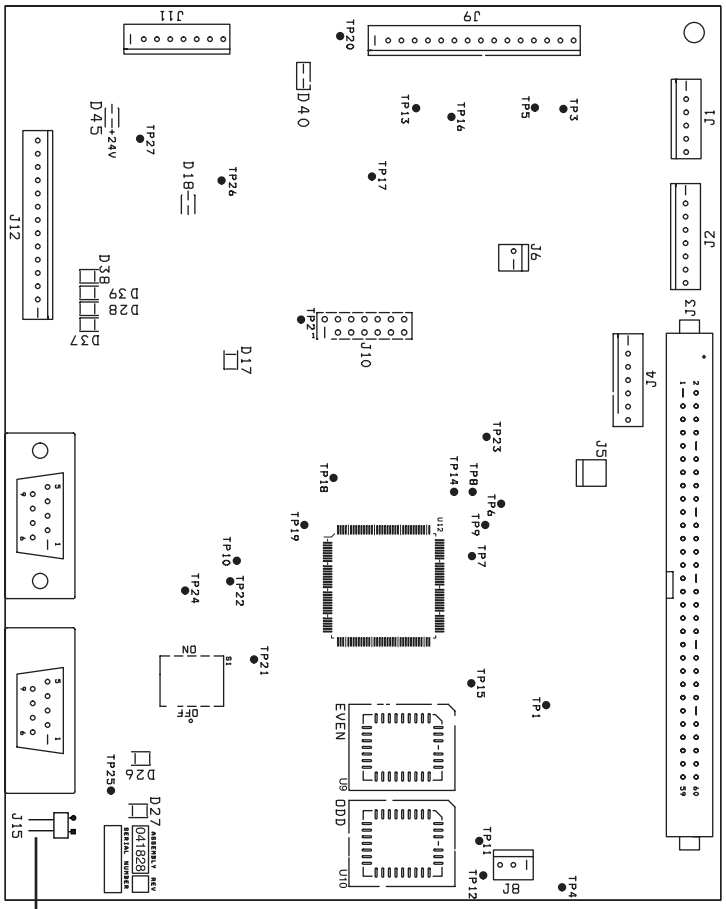


冷却器传感器板 LED 指示灯列表		
LED	信号名称	颜色
D1	+ 5 VDC	红色
D2	+ 3.3 VDC	绿色
D7	CAN TX	
D8	CAN RX	

控制电路板测试点			
测试点 编号	说明	测试点 编号	说明
TP1	A + 3.3 V	TP12	数字接地
TP2	模拟接地	TP13	+ 3.3 V
TP3	压力传感器（供将来使用）	TP14	SCIRXD（RS422 发射）
TP4	+ 5 V	TP15	数字接地
TP6	+ 3.3 V	TP16	模拟接地
TP7	+ 24 V	TP17	复位\
TP8	电源接地	TP18	复位
TP9	冷却剂流量传感器输入	TP21	+ 15 V
TP10	冷凝器流量输入（供将来使用）	TP22	– 15 V
TP11	SCIRXD（RS422 接收）	TP23	线电压输入

气体选择控制箱控制板 PCB2



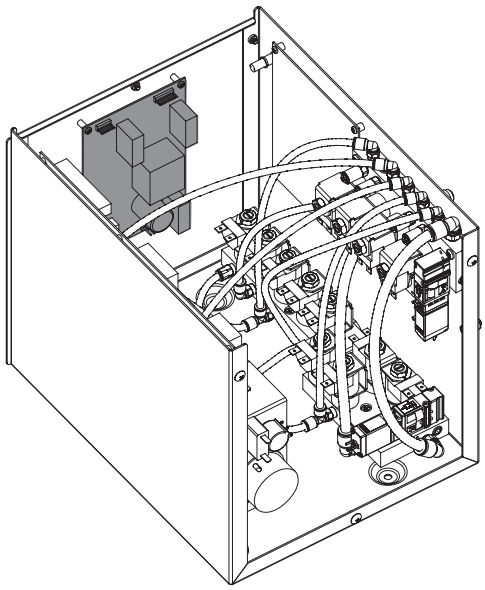


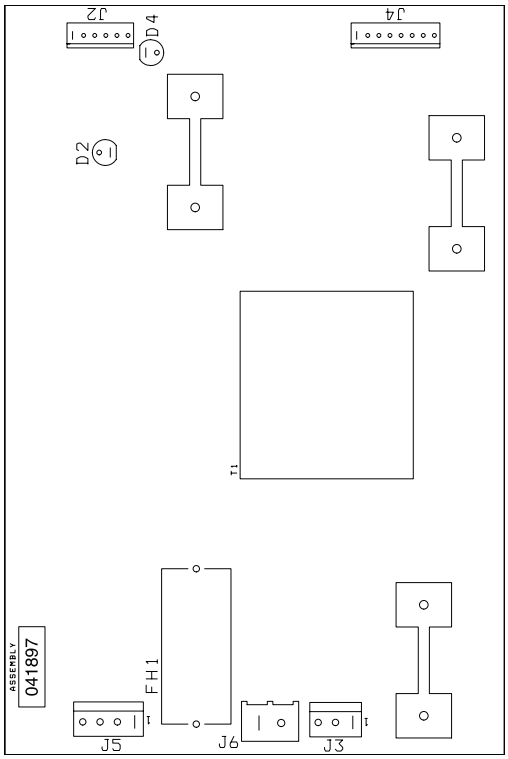
注：CAN 终端电阻器。必须拆除跳线。

控制板 PCB2 固件列表	
序号	部件号
U9	081110（偶数）
U10	081110（奇数）

气体控制箱控制板 LED 列表		
LED	信号名称	颜色
D17	+ 3.3 VDC	绿色
D18	+ 5 VDC	绿色
D26	CAN – RX	绿色
D27	CAN – TX	绿色
D28	未用	红色
D37	未用	红色
D38	未用	红色
D39	未用	红色
D40	+ 15 VDC	绿色
D45	+ 24 VDC	绿色

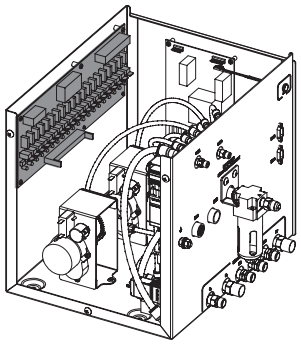
气体选择控制箱配电板 PCB1

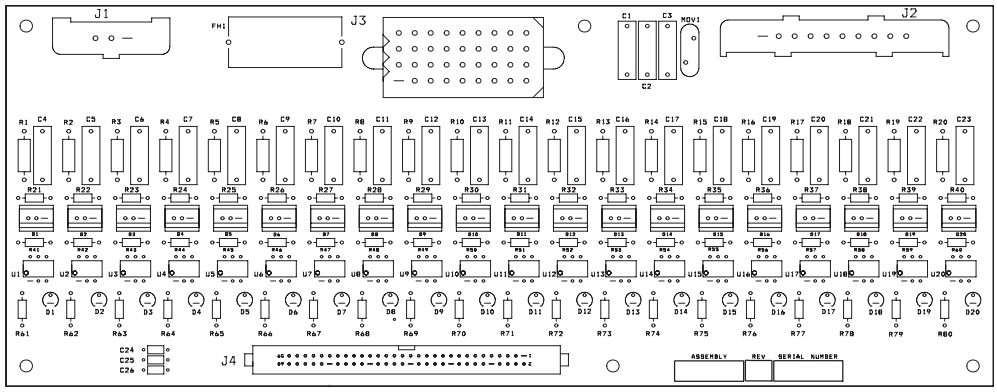




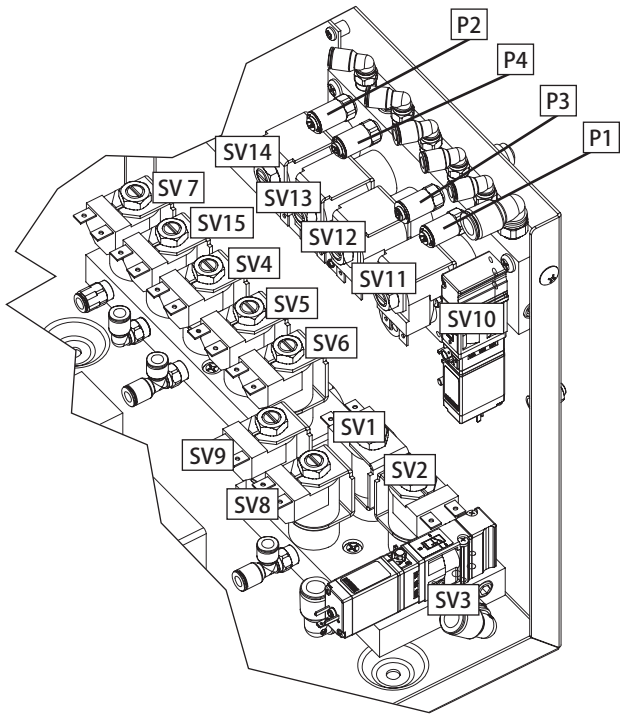
气体控制箱配电板 LED 指示灯列表		
LED	信号名称	颜色
D2		红色
D4	+ 5 VDC	绿色

气体选择控制箱交流阀驱动器板 PCB3

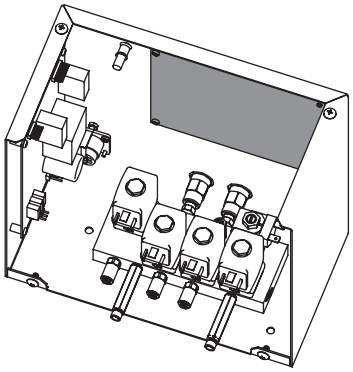


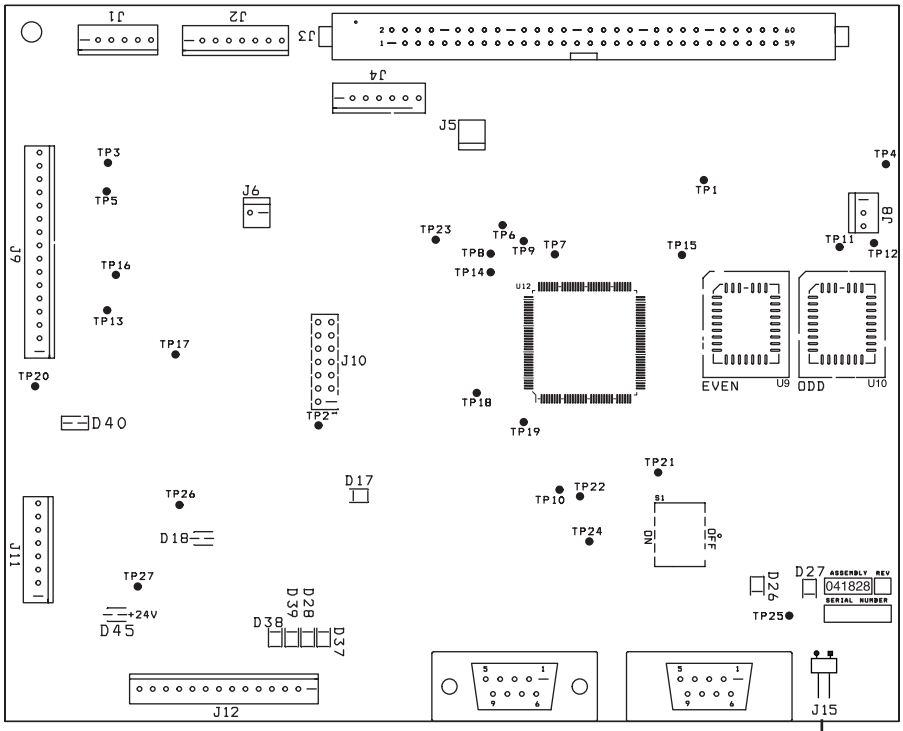


LED	信号名称	颜色	LED	信号名称	颜色
D1	SV1	红色	D11	SV11	红色
D2	SV2	红色	D12	SV12	红色
D3	SV3	红色	D13	SV13	红色
D4	SV4	红色	D14	SV14	红色
D5	SV5	红色	D15	SV15	红色
D6	SV6	红色	D16	气体流量控制箱排气阀	红色
D7	SV7	红色	D17	MV1 关闭	红色
D8	SV8	红色	D18	MV1 打开	红色
D9	SV9	红色	D19	MV2 关闭	红色
D10	SV10	红色	D20	MV2 打开	红色



气体流量控制箱控制板 PCB2

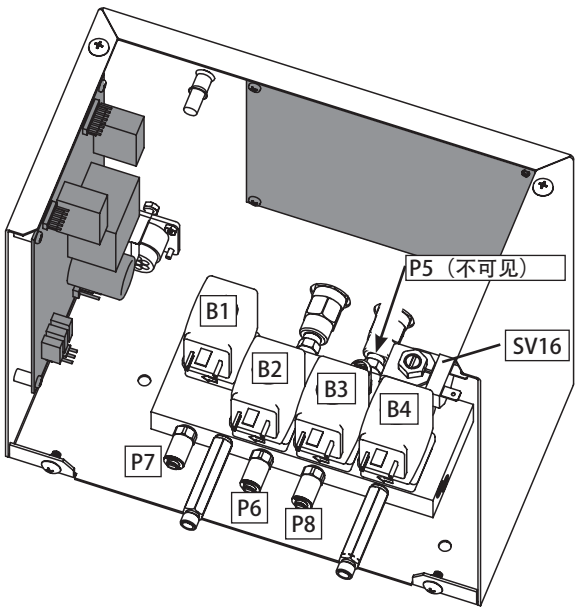




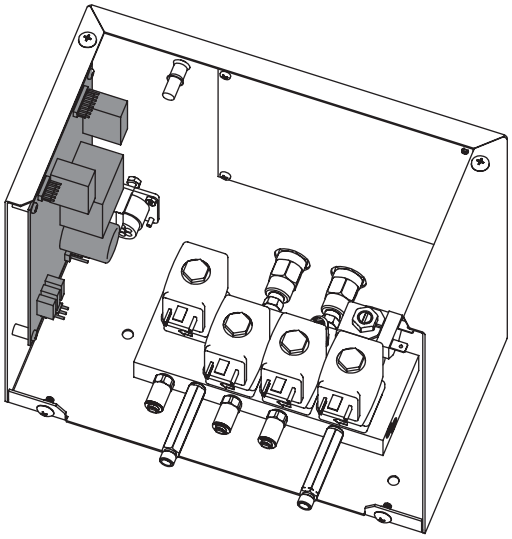
注：CAN 终端电阻器。必须安装跳线。

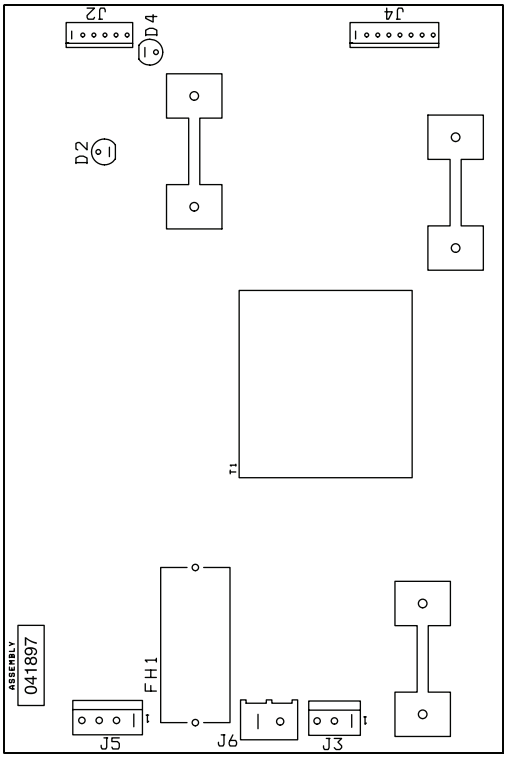
控制板 PCB2 固件列表	
序号	部件号
U9	081110（偶数）
U10	081110（奇数）

气体控制箱控制板 LED 列表		
LED	信号名称	颜色
D17	+ 3.3 VDC	绿色
D18	+ 5 VDC	绿色
D26	CAN – RX	绿色
D27	CAN – TX	绿色
D28	Burkert 阀 2	红色
D37	Burkert 阀 1	红色
D38	Burkert 阀 4	红色
D39	Burkert 阀 3	红色
D40	+ 15 VDC	绿色
D45	+ 24 VDC	绿色



气体流量控制箱配电板 PCB1





气体流量控制箱配电板 LED 指示灯列表		
LED	信号名称	颜色
D2	SV16	红色
D4	+ 5 VDC	绿色

斩波器测试

警告
触电危险

在斩波器模块附近工作时必须特别小心。每个大电解电容（蓝壳圆柱形电容器）都以电压形式储存了巨大的电能。即使切断了电源，电容器接线端、斩波器和二极管散热器上仍然存在危险的电压。切勿使用螺丝刀或其他工具对电容器放电，否则会导致爆炸、财物损坏和/或人身伤害。

加电期间自动执行斩波器测试

电源打开 (ON) 时，接触器将关闭，将会自动按顺序（1、3、2 和 4）对每个斩波器执行测试。如果状态代码变为 3，则表示所有斩波器均通过测试。除非其中一个斩波器检测到错误，否则测试完成后，设备将进入吹扫循环。

由于每个斩波器均已打开，因此电流将流进浪涌电路并进行高低限值测量。如果此斩波器通过测试，则测试下一台斩波器。

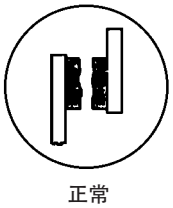
如果斩波器 1 通过测试，但另一台斩波器测试失败，则可认为主接触器、输入电源和浪涌电路正常。

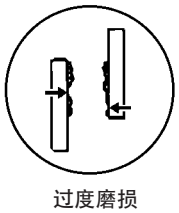
错误代码：

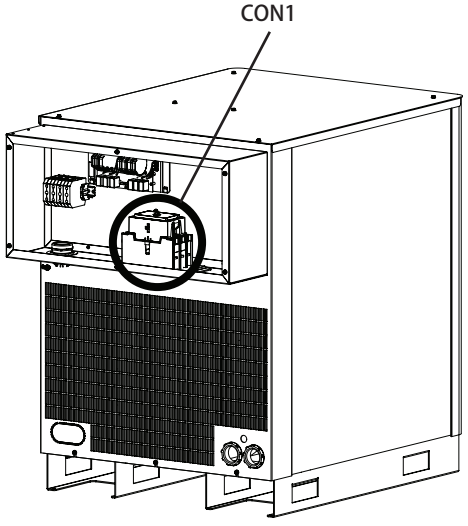
斩波器 1 – 电流过低错误代码 105
斩波器 1 – 电流过大错误代码 103
斩波器 2 – 电流过低错误代码 106
斩波器 2 – 电流过大错误代码 104
斩波器 3 – 电流过低错误代码 075
斩波器 3 – 电流过大错误代码 107
斩波器 4 – 电流过低错误代码 076
斩波器 4 – 电流过大错误代码 095

斩波器 1 故障

1. 关闭 (OFF) 系统的所有电源。
2. 拆除主接触器 (CON1) 的保护盖，检查触点是否跳火或损坏。
   - 如果触点损坏，则更换接触器。
   - 如果触点完好，则更换保护盖，打开 (ON) 电源并继续执行步骤 3。


正常


过度磨损



3. 找到控制板 (PCB3) 上的拨动开关 S301，将开关 5 拨至打开 (ON) 位置。进行切割前，必须将此开关拨回原位。
4. 测量开路电压 (OCV)将直流电压表的测试引线连接至 I/O 板上的 NEG（负极）端子和 WORK（工件）端子。打开 (ON) 电源，启动斩波器测试。接触器 (CON1) 关闭后，读取的开路电压应约为 360 VDC。
   - 如果开路电压为 0，表示该斩波器可能存在故障。用斩波器 2 替换斩波器 1 加以验证。如果斩波器 1 存在故障，错误代码会变成 106。更换斩波器 1。
   - 如果开路电压约为 360 VDC，则继续执行步骤 5。
5. 用电流传感器 2 (CS2) 替换电流传感器 1 (CS1)。移动传感器，但电源电缆和控制配线保持原位。
   - 如果仍是斩波器 1 出错，则更换输入/输出 PCB。
   - 如果转为斩波器 2 出错，则更换 CS1。

斩波器 2、3 或 4 故障

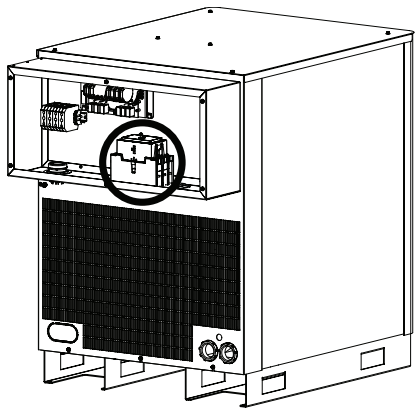
1. 将出故障的斩波器所对应的电流传感器替换为测试顺序中下一台斩波器所对应的电流传感器。
   - 如果错误转至下一台斩波器，则更换原故障斩波器所对应的电流传感器。
   - 如果仍是原来的斩波器出错，则继续执行步骤 2。
2. 测量开路电压
   - 将斩波器输出端并行连接到 I/O 板上，然后按顺序（1、3、2 和 4）测试斩波器。这意味着，如果测量功能完好的 HPR400XD 上 NEG（负极）和 WORK（工件）端子之间的开路电压时，在接触器 (CON1) 闭合之前电压将始终为 0。打开斩波器 1，电压测量值将为 360 VDC。关闭斩波器 1，电压将降为 0。接下来打开斩波器 3（测试顺序：1、3、2、4），电压将升高至 360 VDC，关闭斩波器 3 后，电压将降为 0。按此顺序重复执行测试，直至 4 台斩波器全部完成测试为止。

   例如：
   如果出现错误代码 075 或 107，则可确定斩波器 3 测试失败。斩波器 1 通过了测试，说明输入电源和 I/O 板均正常。若在 I/O 板的 NEG 端子与 WORK 端子之间测量 OCV，会看到电压从 0 到 360，再从 360 回到 0 之间循环，这表明斩波器 1 正常。如果斩波器 3 的第三次电压读数不是 360，则表示斩波器 3 存在故障。用斩波器 2 替换斩波器 3 加以验证。如果斩波器 3 存在故障，错误代码将转到斩波器 2 上。如果错误并未转移，或者斩波器 3 的开路电压测量值约为 360 VDC，请致电 800-643-9878 与 Hypertherm 技术服务部联系。

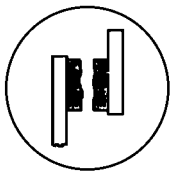
   注： 回到正常切割操作之前，请先将 S301 上的开关 5 拨回关闭 (OFF) 位置。

缺相检测测试

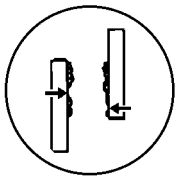
1. 关闭 (OFF) 系统的所有电源并卸下 CON1 的保护盖。



2. 检查 3 个触点是否过度磨损。如果一个或多个触点过度磨损，则更换 CON1 并重新启动系统。如果错误仍然存在，则执行以下步骤。

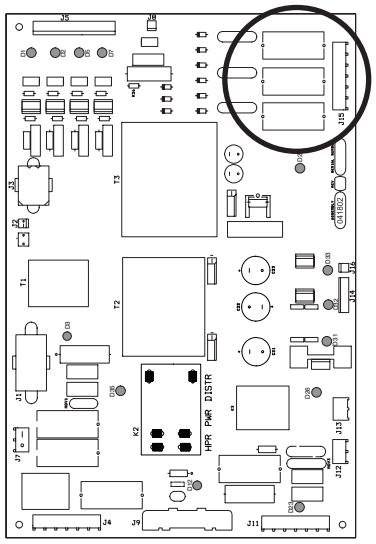


正常



过度磨损

3. 测试配电板 (PCB2) 上的保险丝 F5、F6 和 F7。如有任何保险丝熔断，则更换 PCB2。



4. 拆除 PCB 2 上的 J2.8，并在电缆接头的引脚 1 和 2 之间安装一根跳线。

   a. 执行测试切割。如果缺相错误仍然存在，则通过验证 J2.8 上引脚1 至 J3.308 上引脚 4 以及J2.8 上引脚 2 至 J3.308 上引脚 5 之间的导通性，验证 PCB2 上 J2.8 与 PCB3 上 J3.302 之间的配线。

   b. 如果配线正确，则更换 PCB3。如有任何配线损坏，则维修或更换损坏的配线。

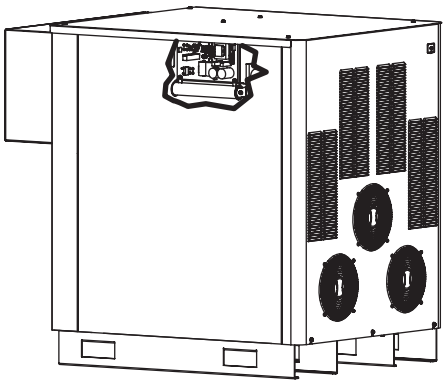
   c. 如果跳线接到 J2.8 时缺相错误消失，则再执行一次切割并测量保险丝 F5、F6 和 F7 上的相对相电压。此电压应为 220 VAC +/-15%。如果这三个电压中有一个读数小于 187 VAC，则检查接触器各触点的状况以及电源线、接触器、电源变压器和斩波器之间的连接情况。

警告
触电危险

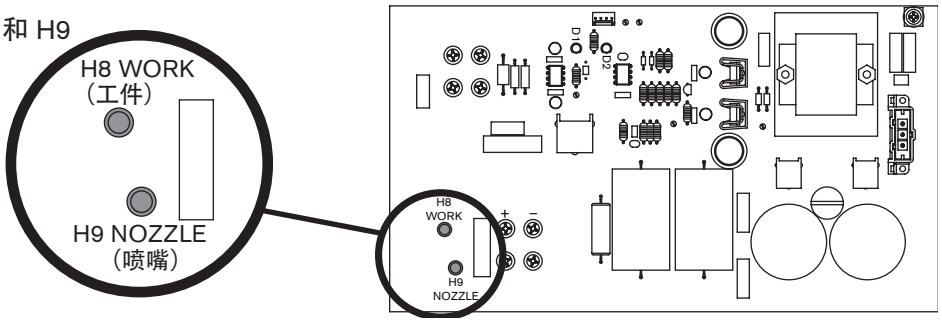
在插上电源插头且拆下盖板的情况下维修电源时务必小心。电源内部存在危险电压，可能导致人员伤亡。

测试喷嘴和工件之间的导通性

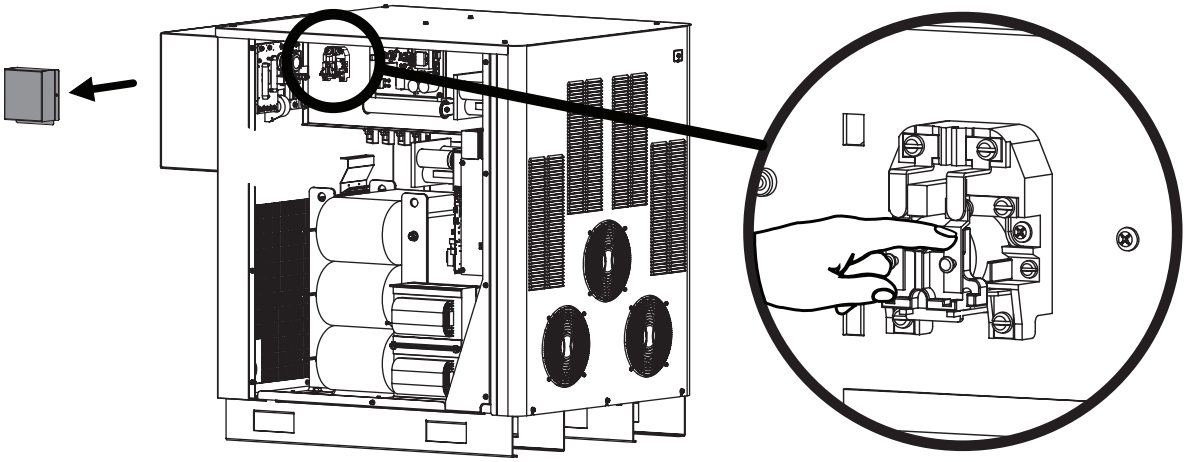
1. 关闭 (OFF) 系统的所有电源。
2. 拆下侧板
3. 找到启动电路组件。



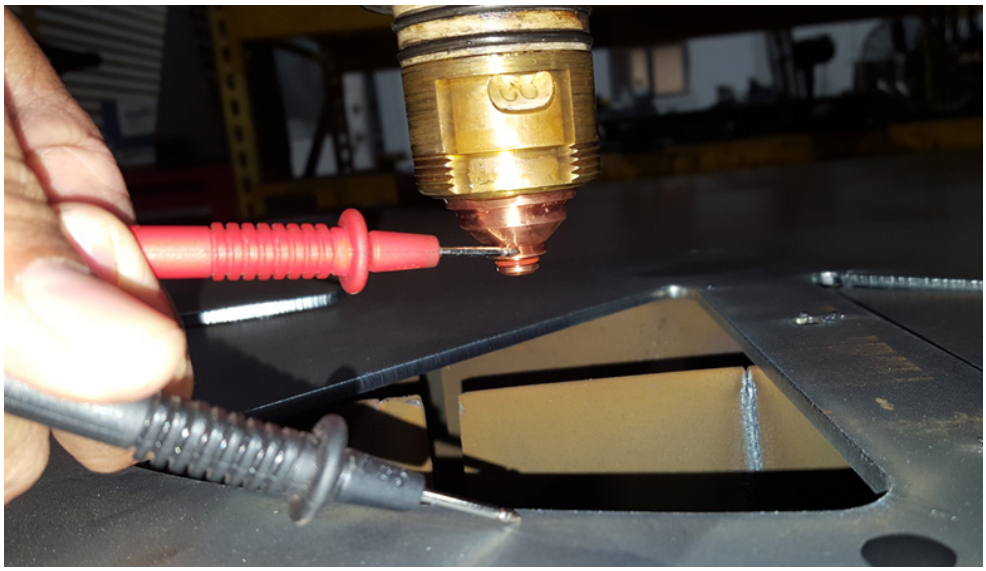
4. 在启动电路 PCB1 的 H8（工件）和 H9（喷嘴）之间临时接一根跳线。



5. 找到引导弧继电器 (CR1) 并拆除防尘盖。



6. 测量喷嘴和切割板之间的电阻值（读取 2 次）
   6a. 未按下引导弧继电器时，读数应为 9800 Ω。
   6b. 由另一人按下引导弧继电器时，读数应小于 3 Ω。



7. 验证割炬电缆上的引导弧配线是否损坏。如有损坏，则更换割炬电缆。如未损坏，则更换割炬头。

预防性维护

海宝专为您的等离子切割系统制定本预防性维护计划 (PMP)。本 PMP 包含两部分：一份清洁和检查计划和一份组件更换计划。

有关部件号，请查阅《HPR400XD Auto Gas 预防性维护计划使用手册》(808669)。

如果您对如何维护您的等离子切割系统有疑问，请联系您的切割机生产商或当地海宝技术服务团队。
在 www.hypertherm.com 的“联系我们”页面上，选择您的语言，即可找到各个区域办事处的联系信息。

第 6 节

部件列表

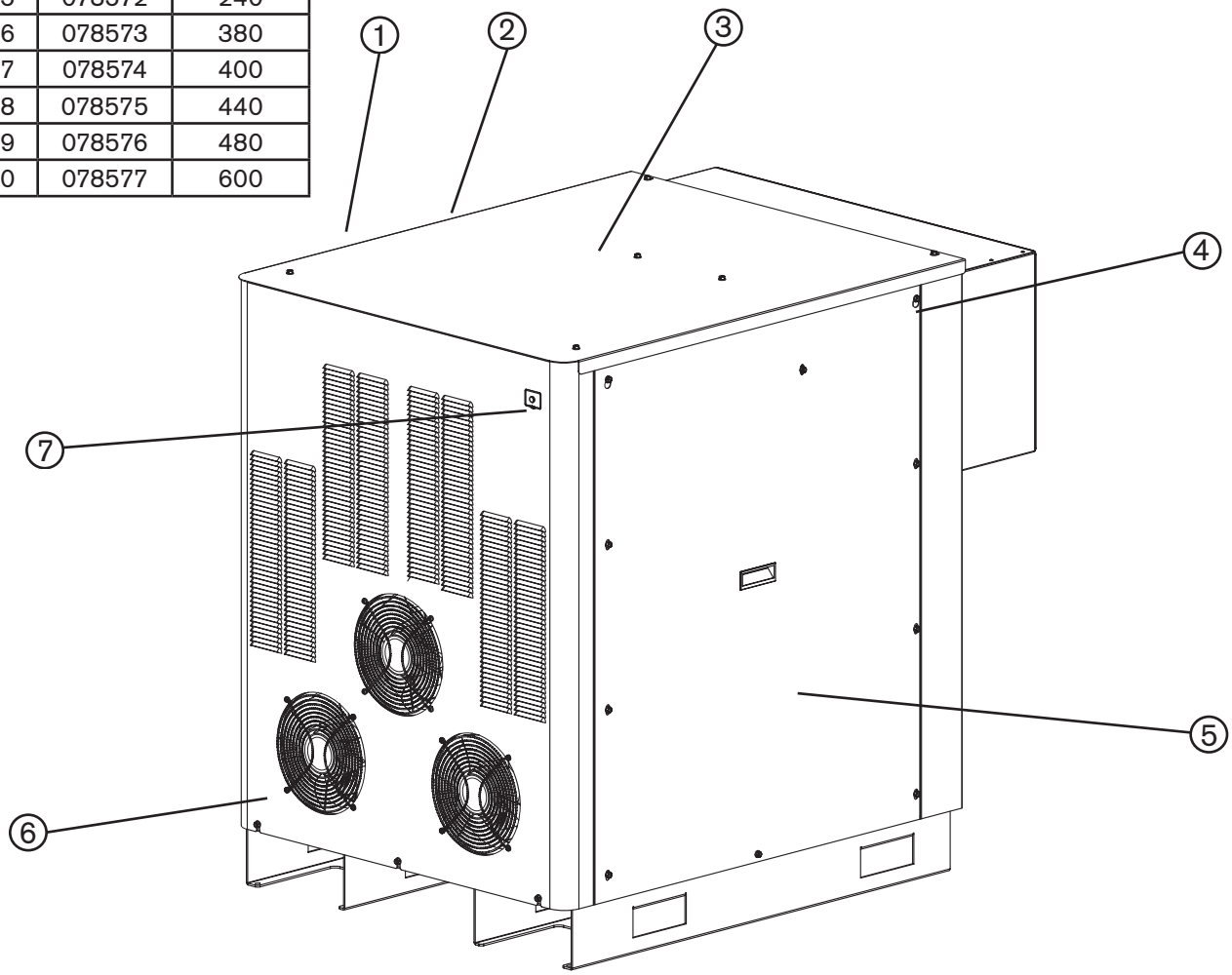
本节内容

电源 6-2
冷却器 6-6
高频箱 6-8
割炬电缆接线盒（可选） 6-9
高频箱至接线盒电缆 6-10
气体选择控制箱 6-11
气体流量控制箱 6-13
HyPerformance 割炬 6-14
割炬组件 6-14
割炬电缆 6-15
欧姆接触线 6-15
易损件套件 6-16
镜像切割套件 6-18
直切 6-18
坡口切割 6-20
建议备用件 6-22
警告标签 – 110647 6-24

电源

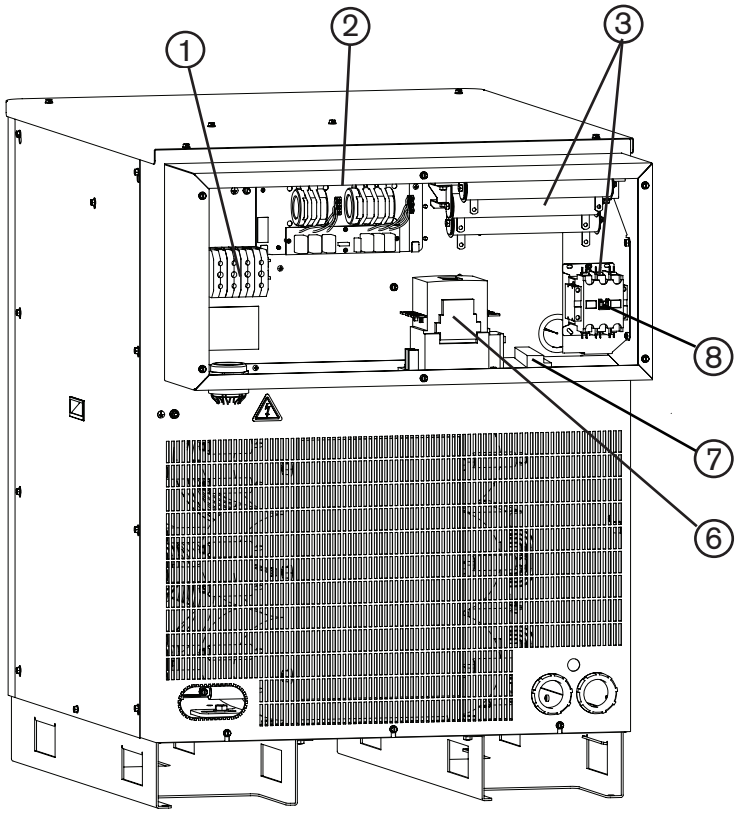
电源		
不带 Hypernet	带 Hypernet	电压 (AC)
078523	078570	200/208
078524	078571	220
078525	078572	240
078526	078573	380
078527	078574	400
078528	078575	440
078529	078576	480
078530	078577	600

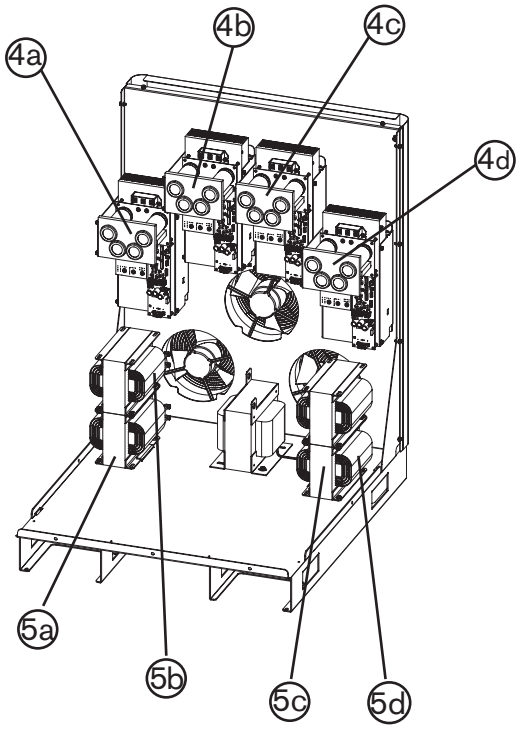
注： Hypernet 选装件目前随 ArcGlide® 割炬调高控制器一起使用。有关详细信息，请参见《ArcGlide 使用手册》(806459)。



序号	部件号	说明	编号	数量
1	见上表	电源		
2	228363	面板：左侧，带标签和手柄（未显示）		1
3	228362	面板：顶盖，带标签		1
4	075241	金属板螺钉		1
5	228395	面板：右侧，带标签和手柄		1
6	228361	面板：正面，带标签		1
7	129633	绿色电源灯组件		
8	228604	套件：Hypernet 升级（未显示）		1

电源

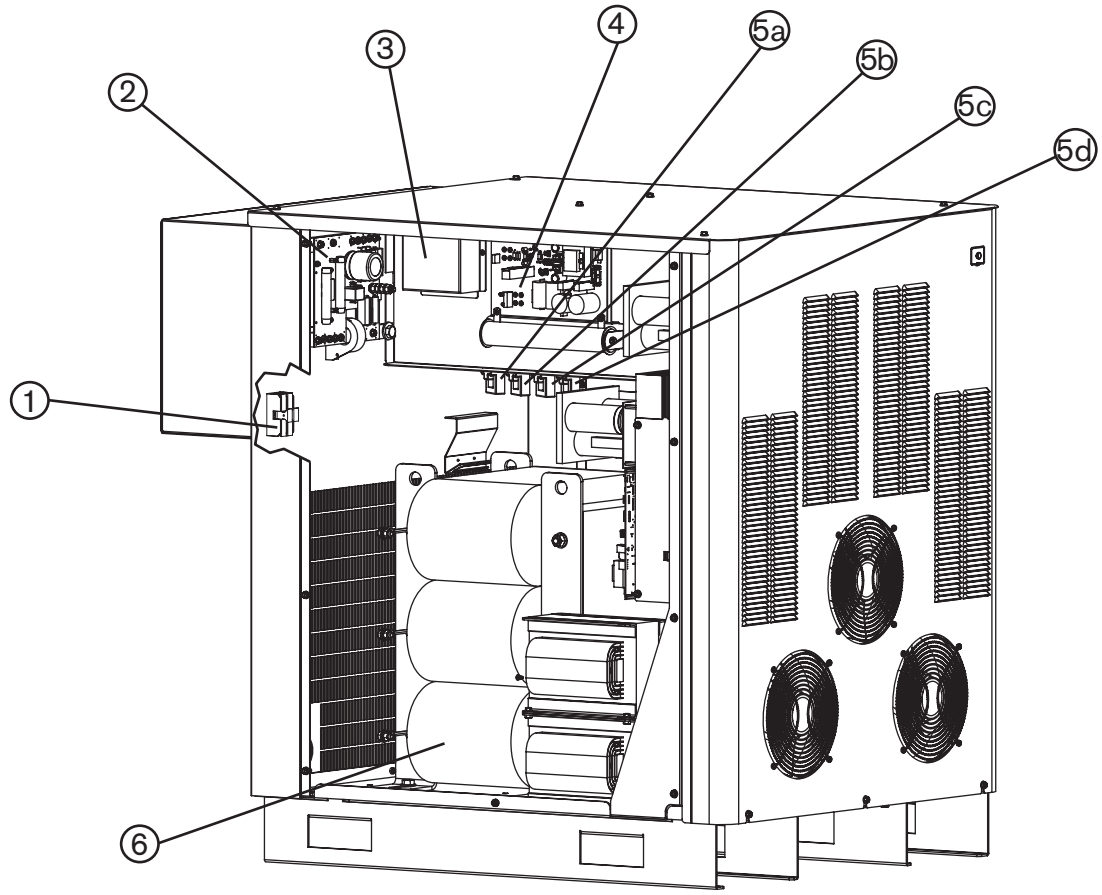




序号	部件号	说明	编号	数量
1	229214*	接线板：输入电源	TB1	1
	229033**	接线板：输入电源	TB1	1
2	229195	EMI 滤波器（仅用于 400 V 电源）		1
3	428064***	套装：HPR400XD/800XD 浪涌抑制电路		1
4a	129792	斩波器组件	CHA	1
4b	129792	斩波器组件	CHB	1
4c	129792	斩波器组件	CHC	1
4d	129792	斩波器组件	CHD	1
	127039	6 英寸风扇：230 CFM，115 VAC，50 - 60 HZ		8
5a	014080	电感：100 A，4 mH	L1	1
5b	014080	电感：100 A，4 mH	L2	1
5c	014080	电感：100 A，4 mH	L3	1
5d	014080	电感：100 A，4 mH	L4	1
6	003218*	主接触器	CON1	1
	003233**	主接触器	CON1	1
7	428382†	套件: HPR400XD/800XD 浪涌 PCB		1
8	003249	涌流接触器		1

* 200、220 和 240 V 电源
** 380、400、440、480 和 600 V 电源
*** 如果您的电源没有浪涌抑制电路，可以安装套件 428064 来添加它。
† 如果您的电源带有浪涌抑制电路，则可以安装套件 428382 将其升级到浪涌 PCB。

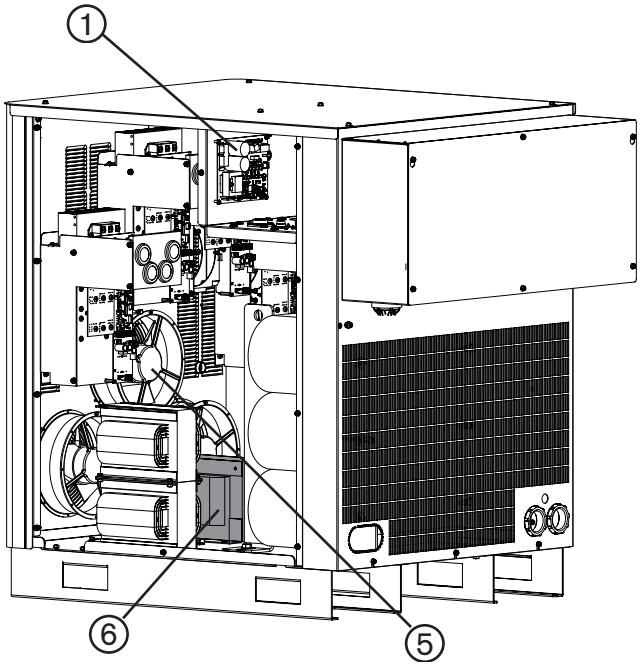
电源

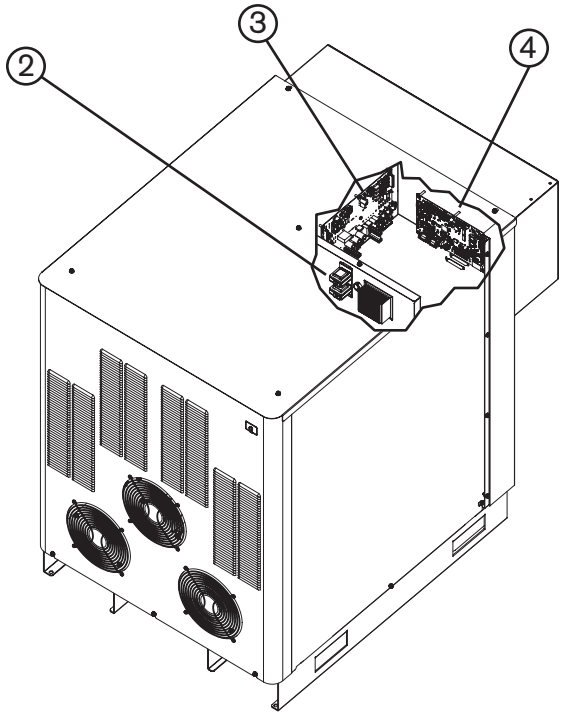


序号	部件号	说明	编号	数量
1	108847*	保险丝：7.5 A，600 V，高涌流	F1，F2	2
	008709**	保险丝：20 A，500 V，缓熔	F1，F2	2
2	229213	PCB：I/O		1
3	003149***	继电器：引导弧，120 VAC	CR1	1
4	229238	启动电路组件	PCB1	1
5a	109004	电流传感器：霍尔，100 A，4 V	CS1	1
5b	109004	电流传感器：霍尔，100 A，4 V	CS2	1
5c	109004	电流传感器：霍尔，100 A，4 V	CS3	1
5d	109004	电流传感器：霍尔，100 A，4 V	CS4	1
6	014321	200 V 主变压器：80KW，三相，50 HZ	T2	1
	014322	220 V 主变压器：80KW，三相，50 HZ		1
	014322	240 V 主变压器：80KW，三相，60 HZ		1
	014324	380 V 主变压器：80KW，三相，50 HZ		1
	014325	400 V 主变压器：80KW，三相，50 HZ		1
	014326	440 V 主变压器：80KW，三相，50 HZ		1
	014327	480 V 主变压器：80KW，三相，60 HZ		1
	014328	600 V 主变压器：80KW，三相，60 HZ		1
	228309	套件：主变压器的热敏电阻器更换件		1

* 380、400、440、480 和 600 V 电源
** 200、220 和 240 V 电源
*** CR1 位于电源盖下方

电源

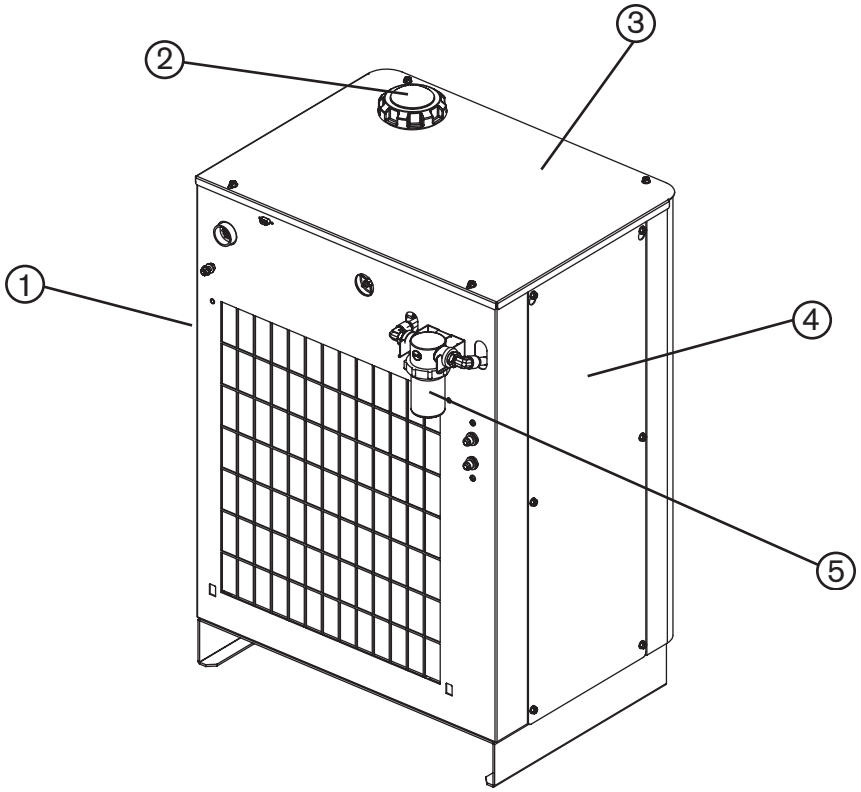




序号	部件号	说明	编号	数量
1	141027	PCB：泵电机驱动器	PCB7	1
2	229212	电感：5 A，1.4 mH		2
3	041802	非节能设计 PCB：配电板	PCB2	1
		序列号为 **HPR400-008826** 或更早的电源配备此 PCB		
	108028	保险丝：3 A，250 V	F5、F6、F7	3
	108075	保险丝：6.3 A，250 V（缓熔）	F1、F2、F3	3
	108709	保险丝：10 A，250 V	F4	1
	229339	非节能设计线束		1
3	10078615	节能设计 PCB：配电板	PCB2	1
		序列号为 **HPR400-010001** 或更新的电源配备此 PCB		
	108028	保险丝：3 A，250 V	F5、F6、F7	3
	108075	保险丝：6.3 A，250 V（缓熔）	F1、F2、F3	3
	108709	保险丝：10 A，250 V	F4	1
	10081508	节能型线束——与 10078615 配电板 PCB 配套使用时必不可少*		1
4	141030	PCB：控件	PCB3	1
5	027079	10 英寸风扇：450 - 550 CFM，120 VAC，50 - 60 HZ		3
6	229225	控制变压器：400 V，50-60 HZ	T2	1
	229226	控制变压器：380 V，50-60 HZ		1
	229227	控制变压器：480 V，60 HZ		1
	229228	控制变压器：600 V，60 HZ		1
	229230	控制变压器：240 V，60 HZ		1
	229231	控制变压器：200 V 和 208 V，50-60 HZ		1
	229232	控制变压器：440 V，50-60 HZ		1
	229233	控制变压器：220 V，50-60 HZ		1

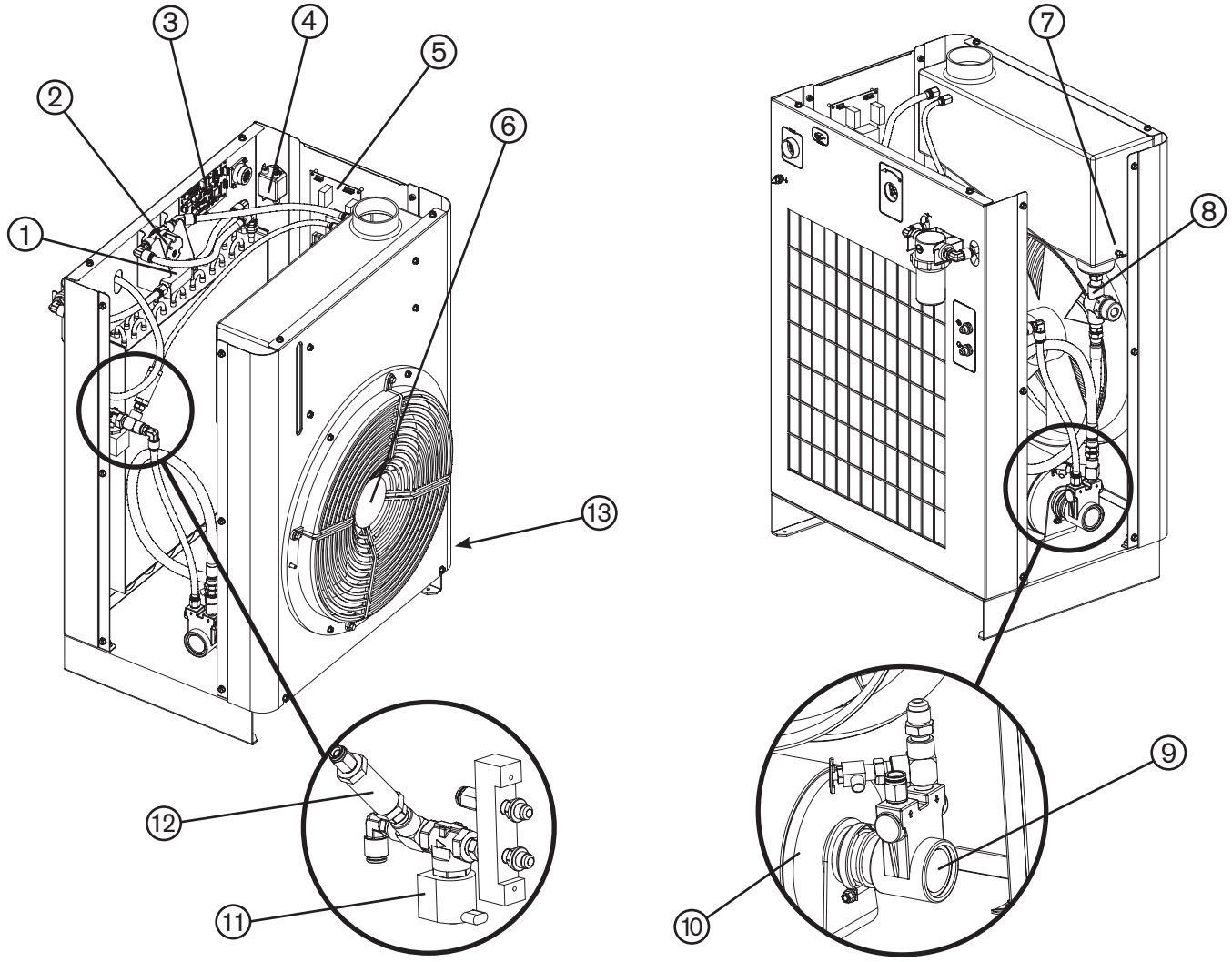
* 需使用 10081508 线束连接 10078615 配电板 PCB 与 141030 控制板 PCB。 229339 线束与 10078615 配电板 PCB 不兼容。

冷却器



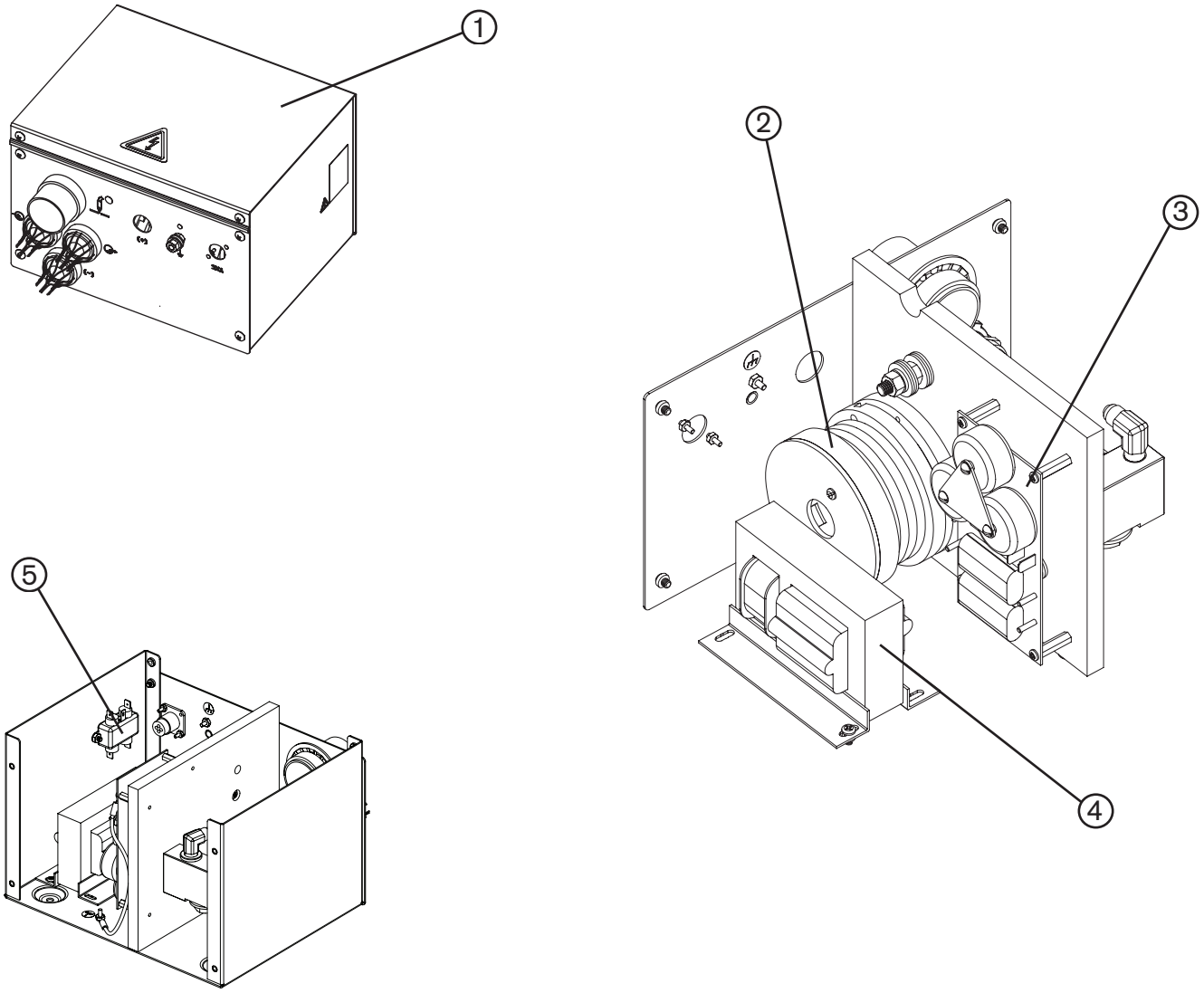
序号	部件号	说明	编号	数量
	078531	**冷却器**		
1	101022	面板：右侧		1
2	127014	填装口盖		1
3	228366	面板：顶盖，带标签		1
4	101001	面板：左侧		1
5	027634	过滤器外壳		1
	027664	过滤器滤芯		1

冷却器



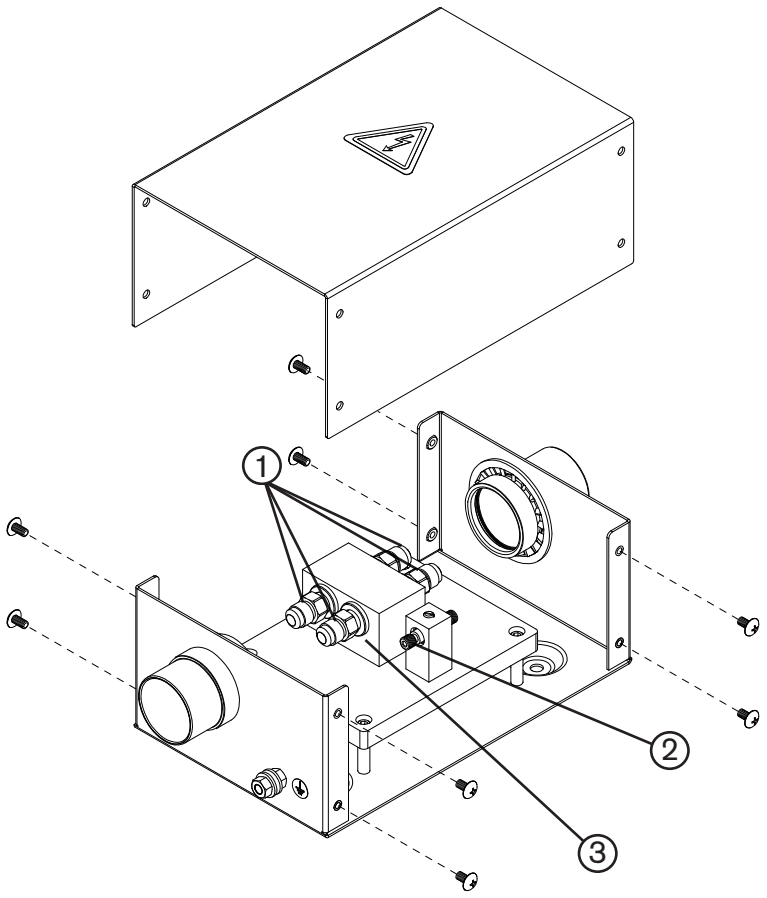
序号	部件号	说明	编号	数量
1	006113	单向截止阀		1
2	229235	流量传感器：23 lpm	FS1	1
3	141033	PCB：冷却器传感器		1
4	009040	EMI 滤波器：250 VAC，2 A，单相		1
5	041897	PCB：控制箱配电		1
	008756	保险丝：5 A，250 V（缓熔）	F1	1
6	129634	风扇：240 V，240 W，2910 cfm		1
7	229224	温度传感器	TS1	1
8	027926	滤波器组件：1/2 英寸，NPT，薄螺纹		1
9	228171	套件：泵，带夹具		1
10	228230	套件：电机，带夹具，1/3 HP		1
11	229229	电磁阀		1
12	006132	单向截止阀（旁通阀）：1/4 英寸 NPT，200 psi		1
13	109207	电容器 (不可见)		1
	031122	泵至马达阀轴的管接头 (未显示)		1

高频箱



序号	部件号	说明	编号	数量
1	**078172**	高频箱		
2	129831	线圈组件	T2	1
3	041817	高频/高压起弧电路板	PCB IGN	1
4	129854	变压器	T1	1
5	009045	EMI 滤波器		1

割炬电缆接线盒（可选）



编号	部件号	说明	数量
	078619	**HPRXD 接线盒**	1
1	015007	冷却剂接头	4
2	104763	引导弧接头	1
3	104762	冷却剂接线柱	1

高频箱至接线盒电缆

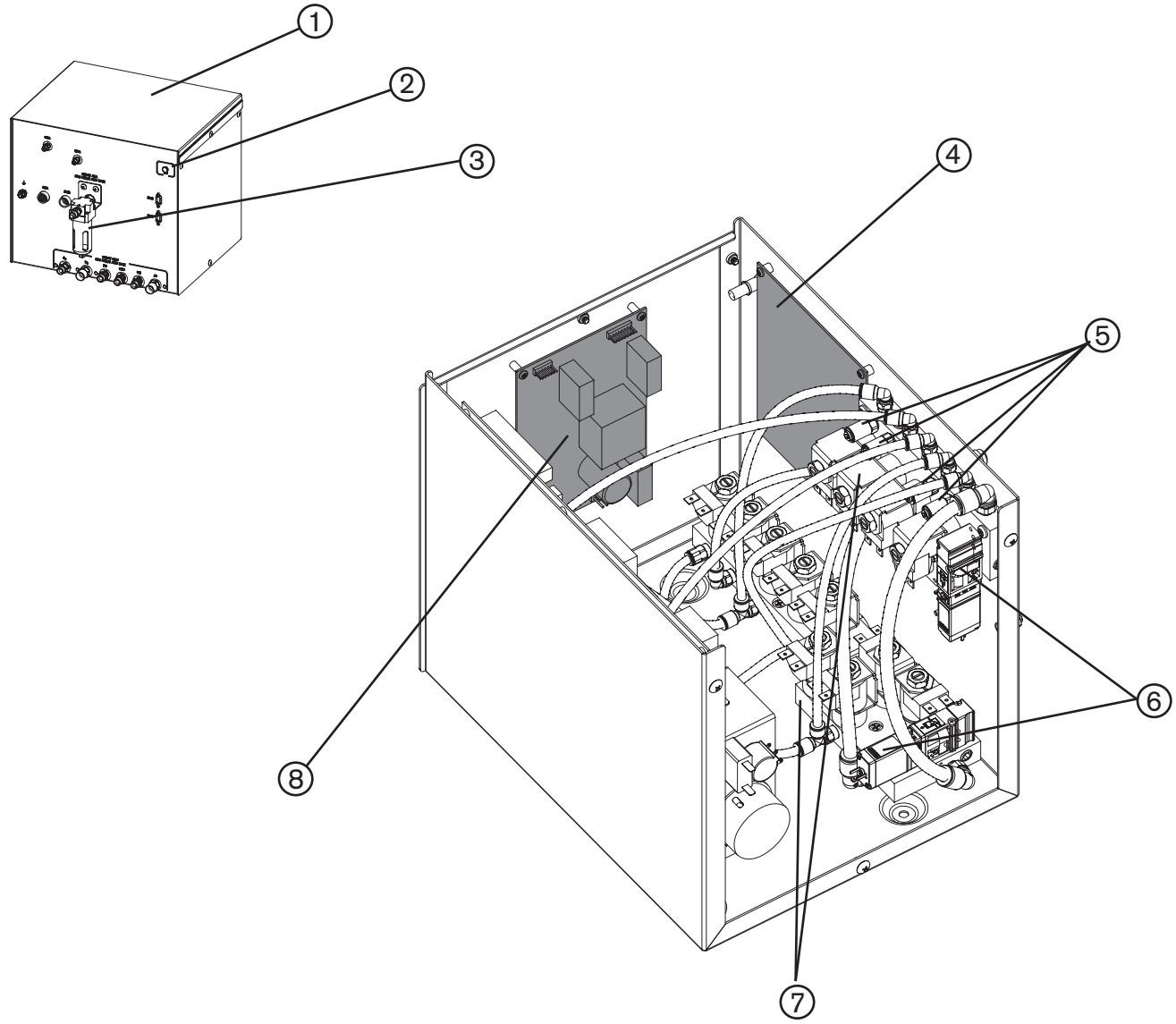
小心：



从高频箱到割炬的总电缆长度必须小于或等于：
20 m（对于 HPR130XD / HPR260XD）
15 m（对于 HPR400XD / HPR800XD）

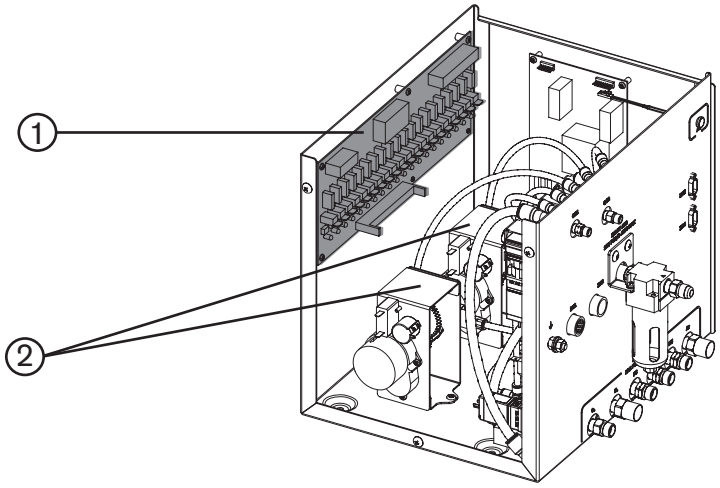
部件号	说明	部件号	说明
428420	3 m	428425	10 m
428421	4.5 m	428426	12.2 m
428339	5.5 m	428427	13.7 m
428422	6 m	428428	15 m
428423	7.5 m	428429	16.8 m
428424	9.1 m		

气体选择控制箱



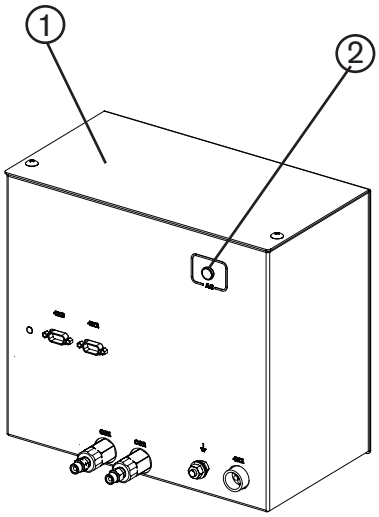
序号	部件号	说明	编号	数量
1	**078533**	**气体选择控制箱**		
2	129633	绿色电源灯		1
3	011109	过滤器组件: 自排式, 1/4 英寸 NPT		1
	011110	过滤器滤芯		1
4	228069	套件: 控制电路板	PCB2	1
5	005263	压力传感器	P1 – P4	4
	123780	压力传感器线束	P1 – P4	1
6	228984	电磁阀	SV3 和 SV10	2
7	006109	电磁阀	SV1、SV2、SV4 – SV9、SV11 – SV15	13
8	041897	配电 PCB	PCB1	1
	008756	保险丝: 5 A, 250 V (缓熔)	F1	1

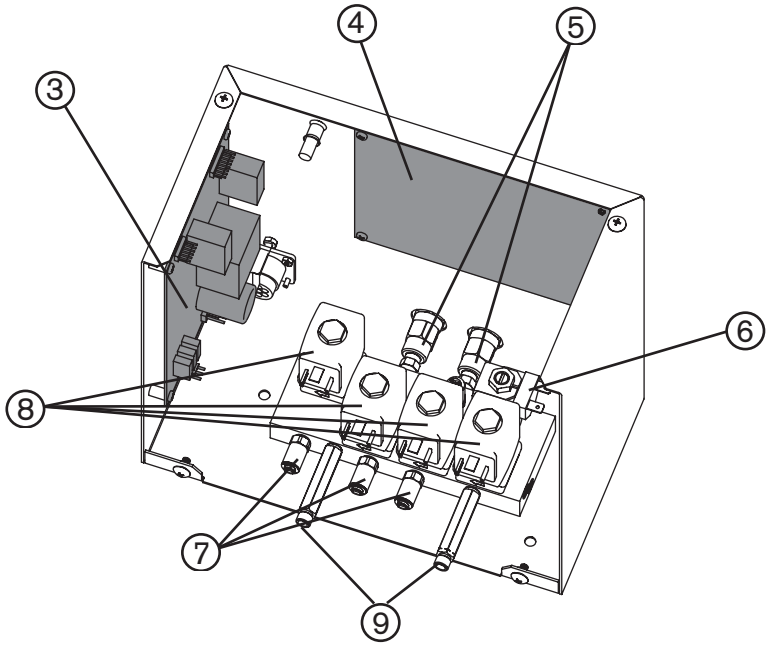
气体选择控制箱



序号	部件号	说明	编号	数量
1	041822	阀门驱动器 PCB	PCB3	1
	008756	保险丝: 5 A, 250 V, 缓熔	F1	1
2	129999	马达阀组件	MV1、MV2	2
	229217	气体选择控制箱线束		1
	228347	软管套件		1

气体流量控制箱



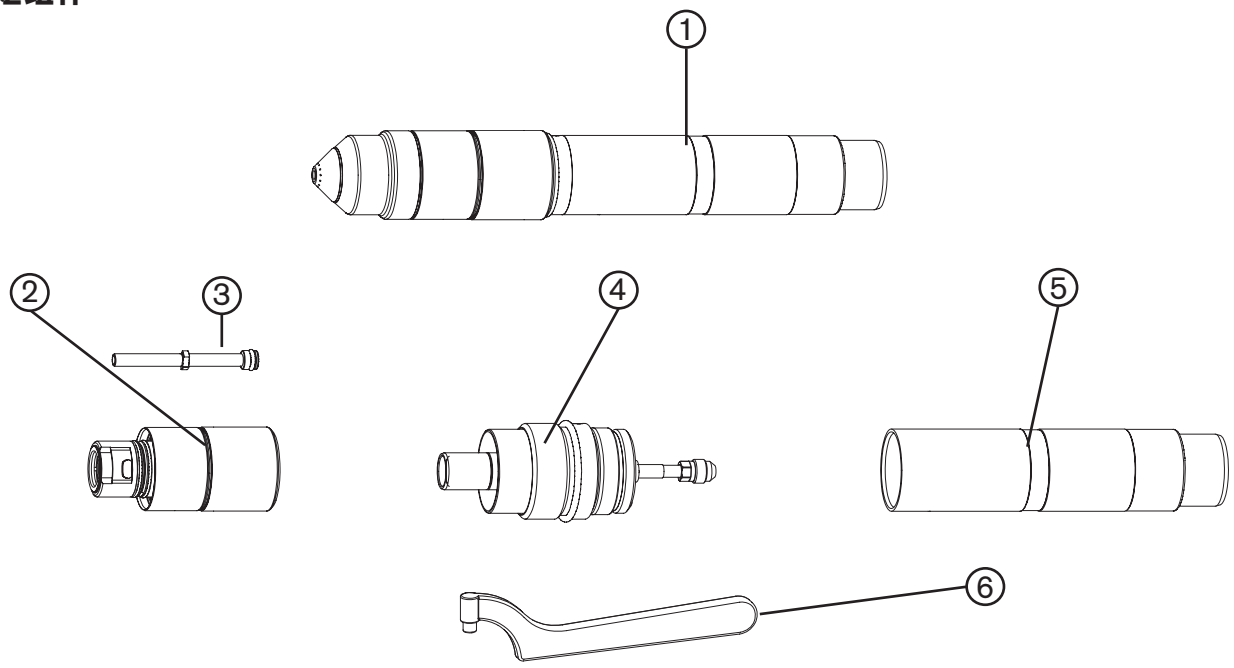


序号	部件号	说明	编号	数量
1	**078535**	**气体流量控制箱**		**1**
2	129633	绿色电源灯		1
3	041897	配电 PCB	PCB1	1
	008756	保险丝：5 A，250 V（缓熔）	F1	1
4	228069	套件：控制电路板：	PCB2	1
5	006077	单向截止阀		2
6	006109	电磁阀	SV16	1
7	005263	压力传感器（显示出 3 个，共 4 个）	P5-P8	4
	123802	压力传感器线束		1
8	006128*	比例阀	B1-B4	4
	228023**	套件：HPR 气体流量集管升级套件 （不包括第 9 项）		1
	229032	气体流量控制箱线束		1
9	多个***	HPRXD 系统的推入式管接头		1-2

* 序列号为 500134 或之后的气体控制箱可接受此部件号
* 序列号为 500133 或之前的气体控制箱必须订购此套件
***当套件 228023 与 HPR130XD、HPR260XD、HP R400XD 或 HPR800XD 自动气体系统配合使用时，还需要以下零件：104425 (1)、104406 (1)、015634 (2)、015732 (1) 和 015731 (1)。

HyPerformance 割炬

割炬组件



序号	部件号	说明
1	228354	**HPR400XD 机用割炬组件**
2	220706	快速拆卸割炬
3	220571	水管
4	220705	快速拆卸接头
5	220789	割炬安装套筒组件: 标准版, 181 mm
	220788	割炬安装套筒组件: 短版, 114 mm
	220790	割炬安装套筒组件: 长版, 248 mm
6	104269	2 英寸月牙钩型扳手
	128879	割炬套件: O 型圈, 水管和密封件
	128880	快速拆卸套件: O 型圈和接头

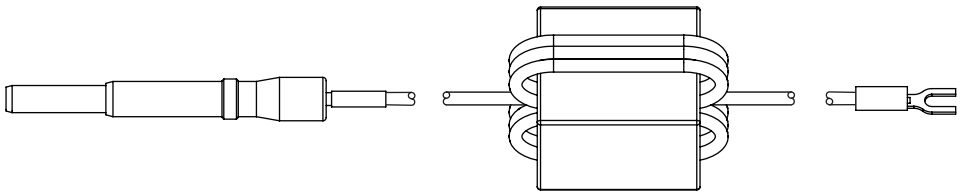
割炬电缆



部件号	说明
228291	2 m
228292	3 m
228293	4.5 m
228294	6 m
228295	7.5 m
228296	10 m
228297	15 m

注： 20 m 割炬电缆不可用于 HPR400XD 系统

欧姆接触线（并非 HPR400XD 系统的组成部分。图中所示仅供参考。）



部件号	长度
123983	3 m
123984	6 m
123985	7.5 m
123986	9 m
123987	12 m
123988	15 m
123989	23 m
123990	30 m
123991	45 m

易损件套件

注：有关具体的应用，请参阅第 4 节中的“易损件选择”或“切割表”

低碳钢套件 – 228367

部件号	说明	数量
026009	O 型圈: 0.208 英寸 X 0.070 英寸	5
027055	润滑剂: 1/4 盎司硅管	1
044028	O 型圈: 1.364 英寸 X 0.070 英寸	2
104119	工具: 拆卸/更换易损件	1
104269	扳手: 月牙钩形	1
220179	涡流环: 80 A/130 A	1
220180	涡流环: 30 A	1
220181	电极: 130 A	2
220182	喷嘴: 130 A	3
220183	保护帽: 130 A	2
220187	电极: 80 A	2
220188	喷嘴: 130 A	2
220189	保护帽: 80 A	1
220192	电极: 30 A	2
220193	喷嘴: 30 A	2
220194	保护帽: 30 A	1
220340	水管, 带 O 形圈	1
220352	电极: 200 A	2
220353	涡流环: 200 A	1
220354	喷嘴: 200 A	3
220435	电极: 260 A	2
220436	涡流环: 260 A	1
220439	喷嘴: 260 A	3
220552	电极: 50 A	2
220553	涡流环: 50 A	1
220554	喷嘴: 50 A	2
220555	保护帽: 50 A	1
220571	水管, 带 O 形圈 (坡口切割)	1
220629	电极: 400 A	3
220631	涡流环: 400 A	1
220632	喷嘴: 400 A	3
220635	内固定帽: 400 A	1
220636	保护帽: 400 A	2
220637	外固定帽: 400 A	1
420566	SilverPlus 电极: 80 A	1
220665	SilverPlus 电极: 130 A	1
220666	SilverPlus 电极: 200 A	1
220668	SilverPlus 电极: 260 A	1
420530	SilverPlus 电极: 400 A	1
220747	外固定帽: 130 A	1
220754	内固定帽: 30 A	1
220756	内固定帽: 130 A	1
220757	内固定帽: 200 A	1
220760	内固定帽: 260 A	1
220761	保护帽: 200 A	2
220764	保护帽: 260 A	2

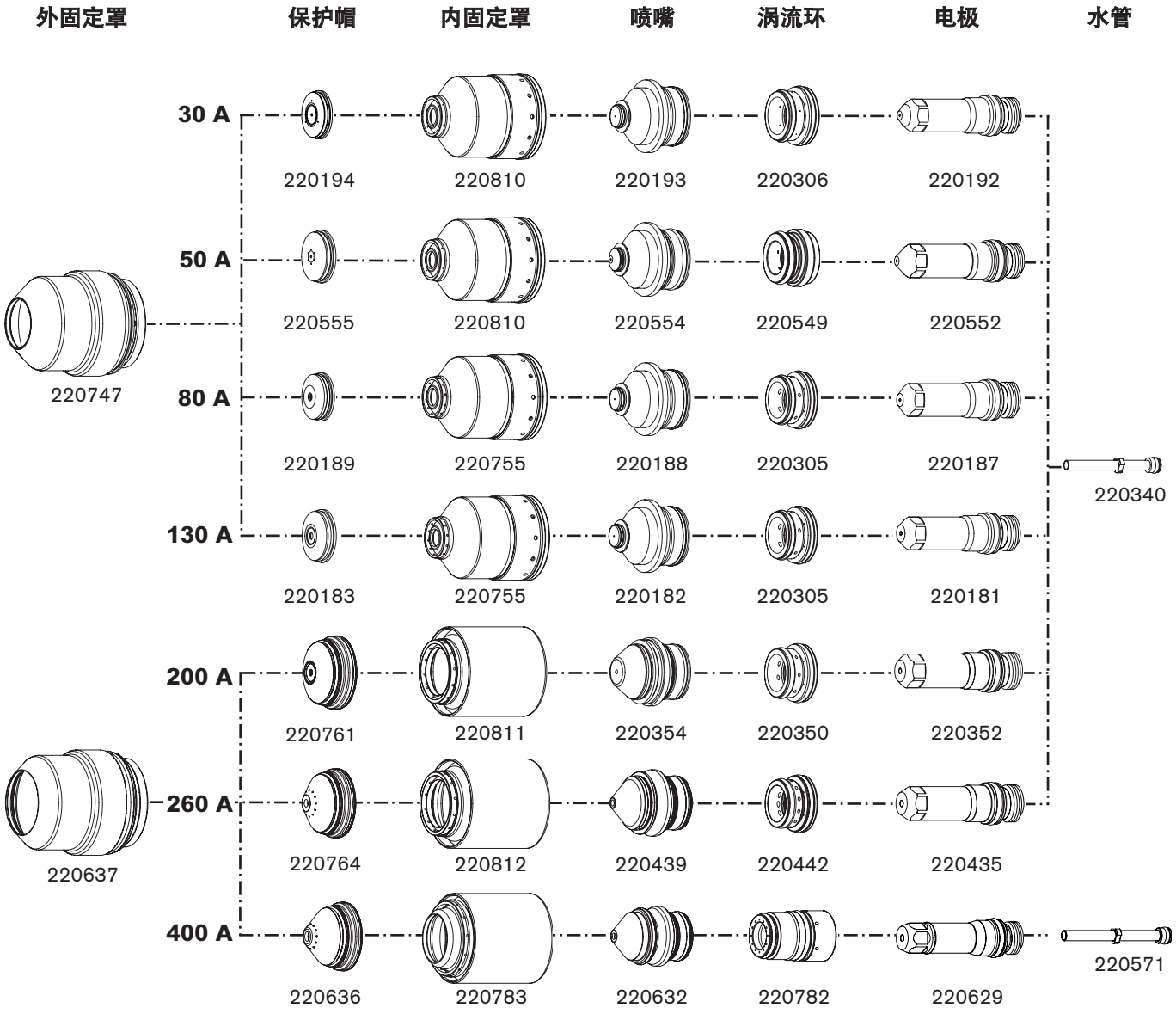
不锈钢和铝材套件 – 228368

部件号	说明	数量
026009	O 型圈: 0.208 英寸 X 0.070 英寸	5
027055	润滑剂: 1/4 盎司硅管	1
044028	O 型圈: 1.364 英寸 X 0.070 英寸	2
104119	工具: 拆卸/更换易损件	1
104269	扳手: 月牙钩形	1
220179	涡流环: 80 A/130 A 低碳钢	1
220180	涡流环: 30 A 低碳钢	2
220181	电极: 130 A 低碳钢	1
220197	喷嘴: 130 A 不锈钢	2
220198	保护帽: 130 A 不锈钢	1
220307	电极: 130 A 不锈钢	4
220337	喷嘴: 80 A 不锈钢	2
220338	保护帽: 80 A 不锈钢	1
220339	电极: 80 A 不锈钢	4
220340	水管, 带 O 形圈	1
220342	涡流环: 200 A 不锈钢	1
220343	喷嘴: 200 A 不锈钢	2
220346	喷嘴: 200 A 铝	1
220405	涡流环: 260 A 不锈钢/铝	1
220406	喷嘴: 260 A 不锈钢/铝	2
220571	水管, 带 O 形圈 (坡口切割)	1
220637	外固定帽: 400 A	1
220707	保护帽: 400 A 不锈钢	2
220708	喷嘴: 400 A 不锈钢	3
220709	电极: 400 A 不锈钢	3
220712	内固定帽: 400 A 不锈钢	1
220747	外固定帽: 130 A	1
220755	内固定帽: 130 A, 逆时针	1
220756	内固定帽: 130 A 低碳钢, 顺时针	1
220758	内固定帽: 260 A 不锈钢	1
220759	内固定帽: 260 A 铝	1
220762	保护帽: 200 A 不锈钢	1
220763	保护帽: 260 A 不锈钢/铝	1
220814	内固定帽: 60 A HDi	1
220815	保护帽: 60 A HDi, 不锈钢	1
220847	喷嘴: 60 A HDi, 不锈钢	2

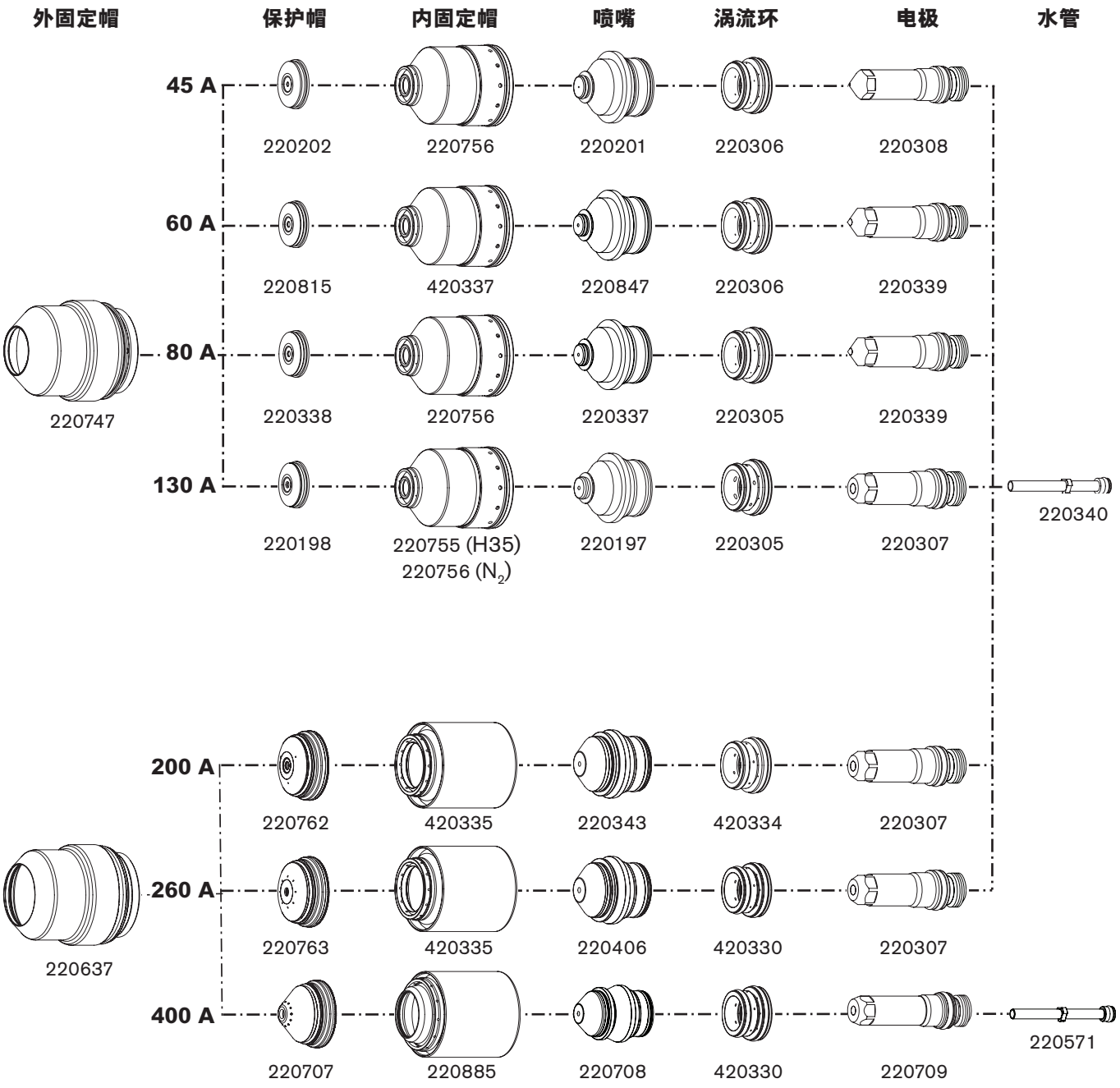
镜像切割套件

直切

低碳钢

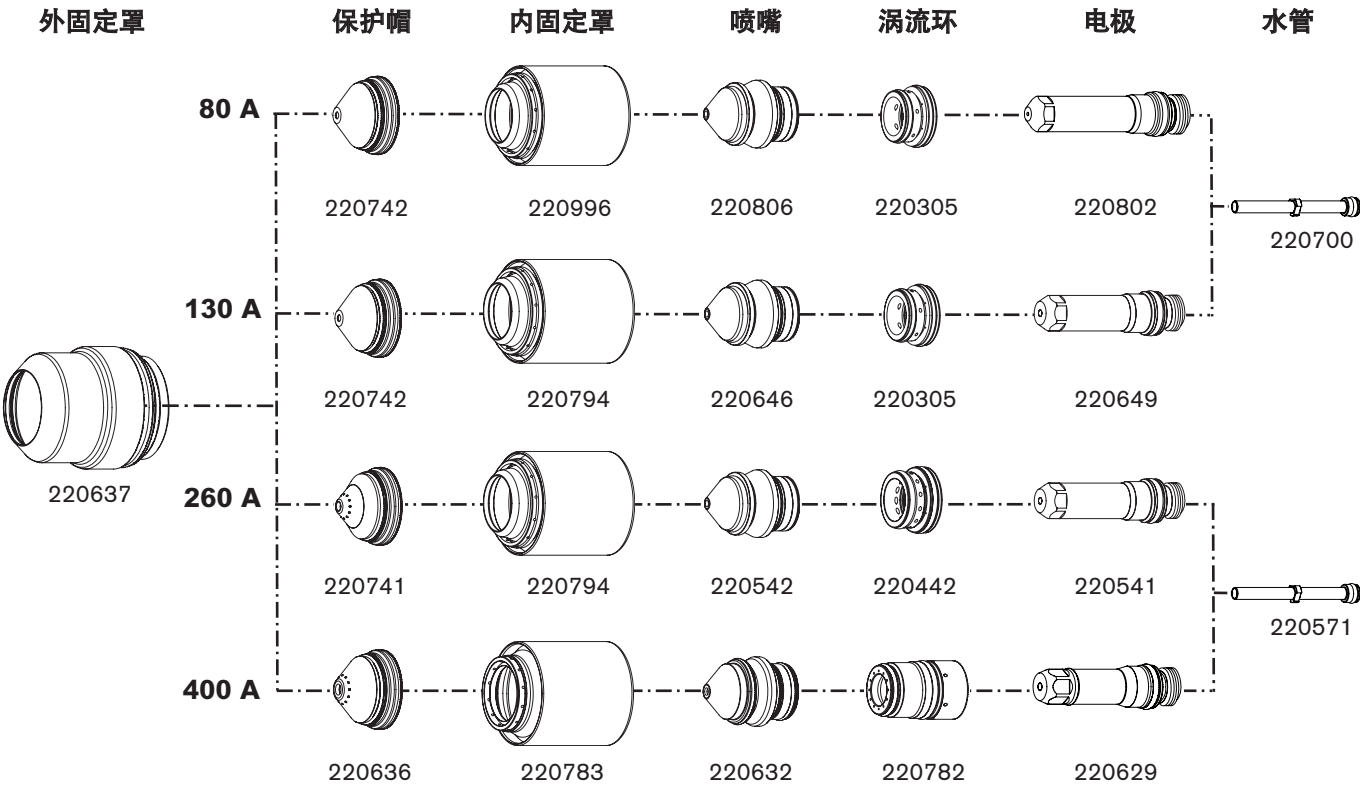


不锈钢

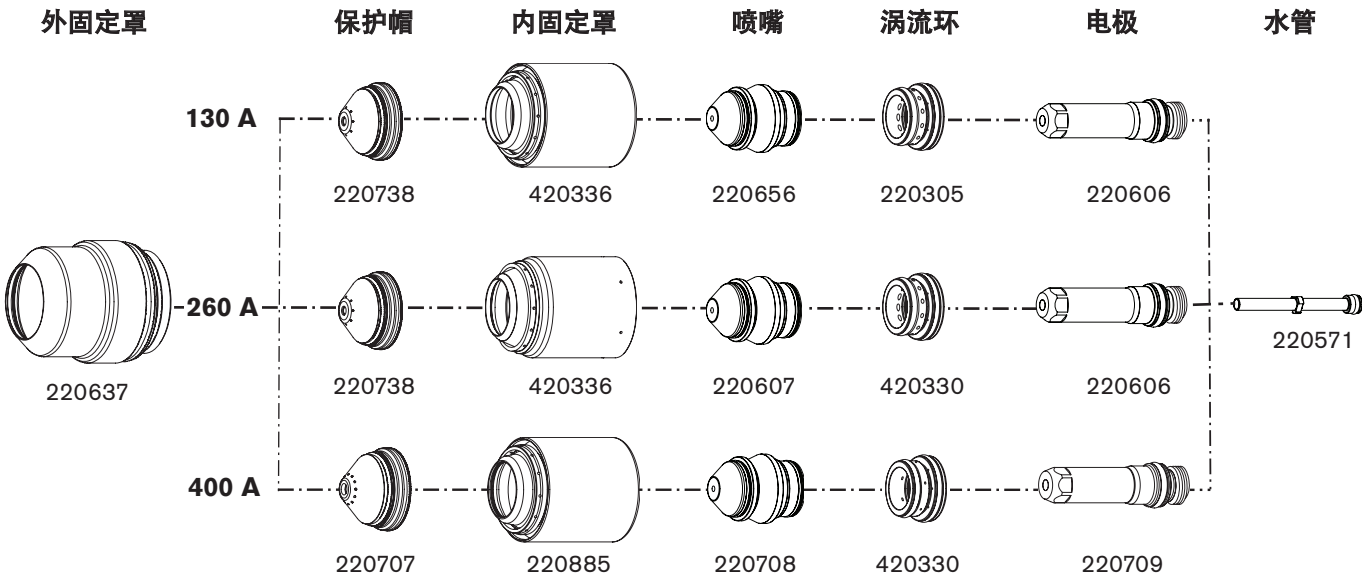

外固定帽
保护帽
内固定帽
喷嘴
涡流环
电极
水管
45 A
60 A
80 A
130 A
200 A
260 A
400 A
220747
220637
220202
220756
220201
220306
220308
220815
420337
220847
220306
220339
220338
220756
220337
220305
220339
220198
220755 (H35)
220756 (N2)
220197
220305
220307
220340
220762
420335
220343
420334
220307
220763
420335
220406
420330
220307
220707
220885
220708
420330
220709
220571

坡口切割

低碳钢


外固定罩
保护帽
内固定罩
喷嘴
涡流环
电极
水管
80 A
130 A
260 A
400 A
220637
220742
220996
220806
220305
220802
220700
220742
220794
220646
220305
220649
220741
220794
220542
220442
220541
220571
220636
220783
220632
220782
220629

不锈钢


外固定罩
保护帽
内固定罩
喷嘴
涡流环
电极
水管
130 A
260 A
400 A
220637
220738
420336
220656
220305
220606
220738
420336
220607
420330
220606
220571
220707
220885
220708
420330
220709

建议备用件

电源

部件号	说明	编号	数量
128858	绿色电源灯组件		1
129792	斩波器组件	CH1、CH2、CH3、CH4	1
127039	6 英寸风扇：230 CFM，115 VAC，50 - 60 HZ		1
027079	10 英寸风扇：450 - 550 CFM，120 VAC，50 - 60 HZ		1
003149	继电器：引导弧，120 VAC	CR1	1
229213	PCB：I/O		1
003232*	接触器	CON1	1
003228**	接触器	CON1	1
109004	电流传感器：霍尔，100 A，4 V	CS1、CS2、CS3、CS4	1
229238	启动电路组件	PCB1	1
008551	保险丝：7.5 A，600 V	F1，F2	2
141030	PCB：控件	PCB3	1
041802	PCB：配电	PCB2	1
108028	保险丝：3 A，250 V	F5、F6、F7	3
108075	保险丝：6.3 A，250 V（缓熔）	F1、F2、F3	3
108709	保险丝：10 A，250 V	F4	1
228171	套件：泵，带夹具		1
228230	套件：电机，带夹具		1
141027	PCB：泵电机驱动器	PCB7	1

* 200/208、220 和 240 V 电源

** 380、400、440、480 和 600 V 电源

冷却器

部件号	说明	编号	数量
041897	PCB：控制箱配电		1
008756	保险丝：5 A，250 V（缓熔）	F1	1
027634	过滤器外壳（位于冷却器背部面板上）		1
027664	过滤器滤芯		1
027926	过滤器外壳（位于冷却箱下方）		1
229235	流量传感器	FS1	1
006113	单向截止阀：3/8 英寸 FPT		1
229229	电磁阀		1
141033	PCB：冷却器传感器		1

高频箱

部件号	说明	编号	数量
041817	高频/高压起弧电路板		1
129854	变压器	T1	1

气体选择控制箱和气体流量控制箱

部件号	说明	编号	数量
228069	套件：控制电路板：	PCB2	1
041897	配电 PCB	PCB1	1
008756	保险丝：5 A，250 V（缓熔）	F1	1
041822	阀门驱动器 PCB	PCB3	1
008756	保险丝：5 A，250 V（缓熔）	F1	1
228984	电磁阀	SV3 和 SV10	2
006109	电磁阀	SV1、SV2、SV4-SV9、SV11-SV15	13
005263	压力传感器		1
011109	空气过滤器外壳（位于气体选择控制箱的背部面板上）		1
011110	空气过滤器滤芯		1

警告标签 – 110647

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，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。

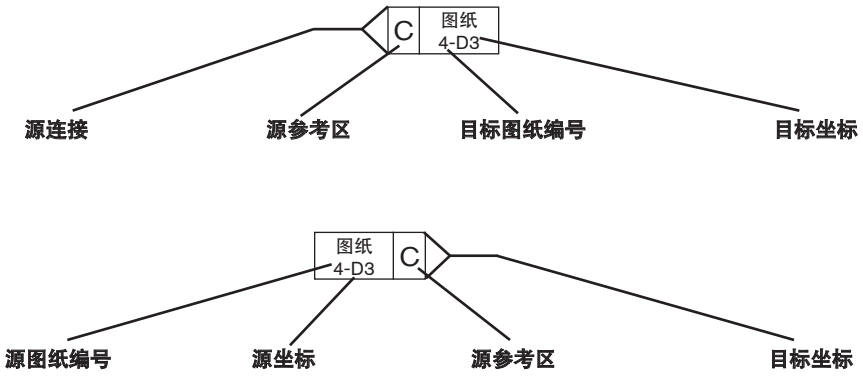
第 7 节

配线图

简介

本节介绍系统配线图。在追溯信号路径或者参考“部件列表”或**“故障检修”**章节时，了解下列格式有助于理解配线图的结构：

- 图纸编号位于右下角。
- 图纸与图纸之间的引用方式如下：



目标坐标和**源坐标是指由各图纸** Y 轴上的字母（A 至 D）及 X 轴上的数字（1 至 4）组成的坐标。通过坐标，可以方便地找到源区域或目标区域（类似于线路图）。

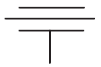
配线图符号

本节先介绍配线图的符号及含义，再给出系统配线图。


电池


电容（有极性）


电容（无极性）


电容（充电型）


断路器

同轴屏蔽电缆


电流传感器


电流传感器


DC 电源


二极管


门互锁


风扇


旁路电容

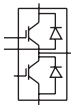

滤波器，AC


保险丝


接地夹


接地，底座


接地，大地


IGBT


电感

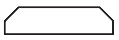

LED


灯


MOV


引脚


插座

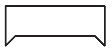

插头

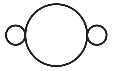

PNP 晶体管


电位计

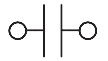

按钮（常闭）


按钮（常开）


插座


继电器，线圈


继电器（常闭）

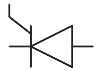

继电器（常开）


固态继电器，AC


固态继电器，DC


固态继电器，干式


电阻器


可控硅

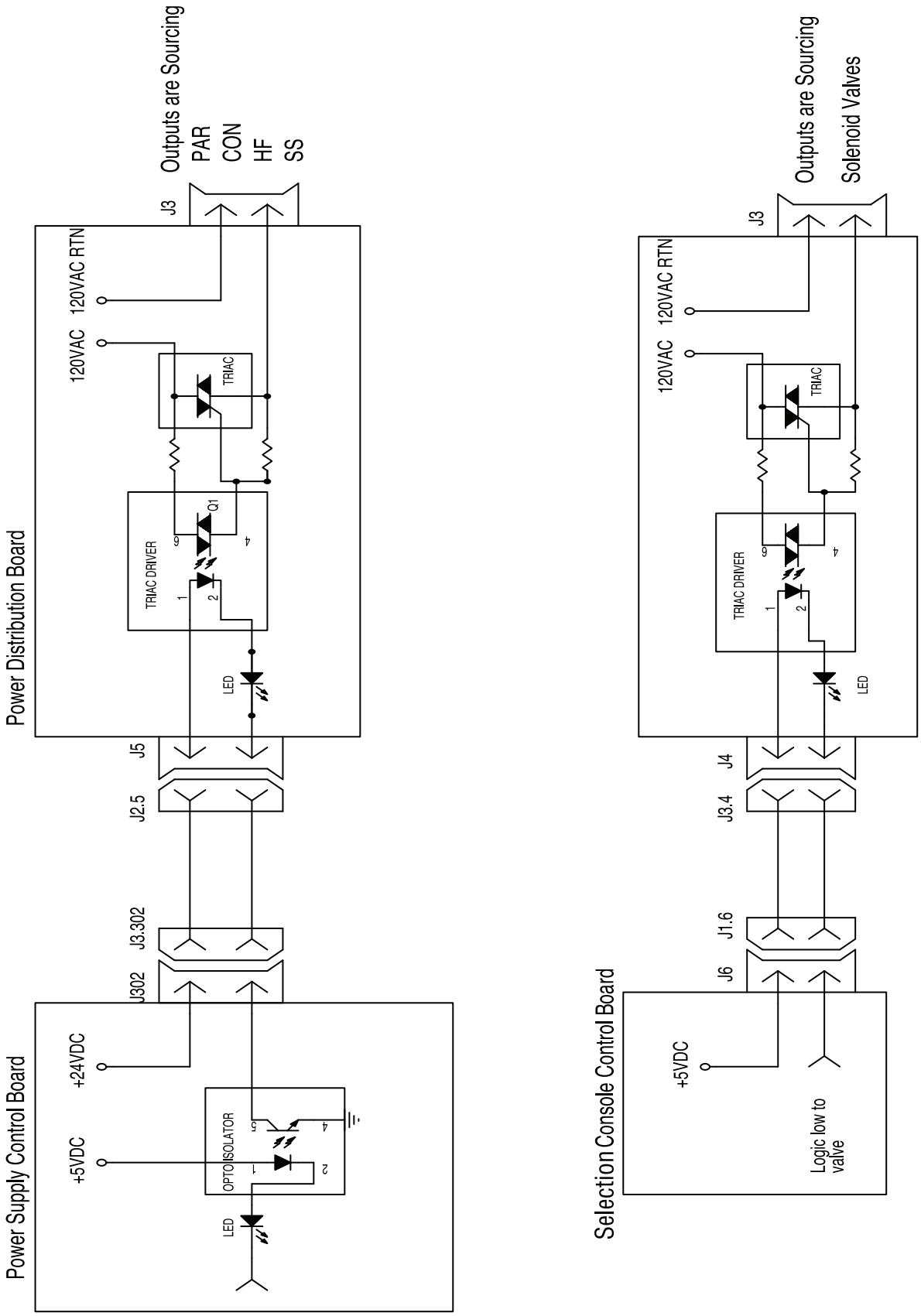

屏蔽

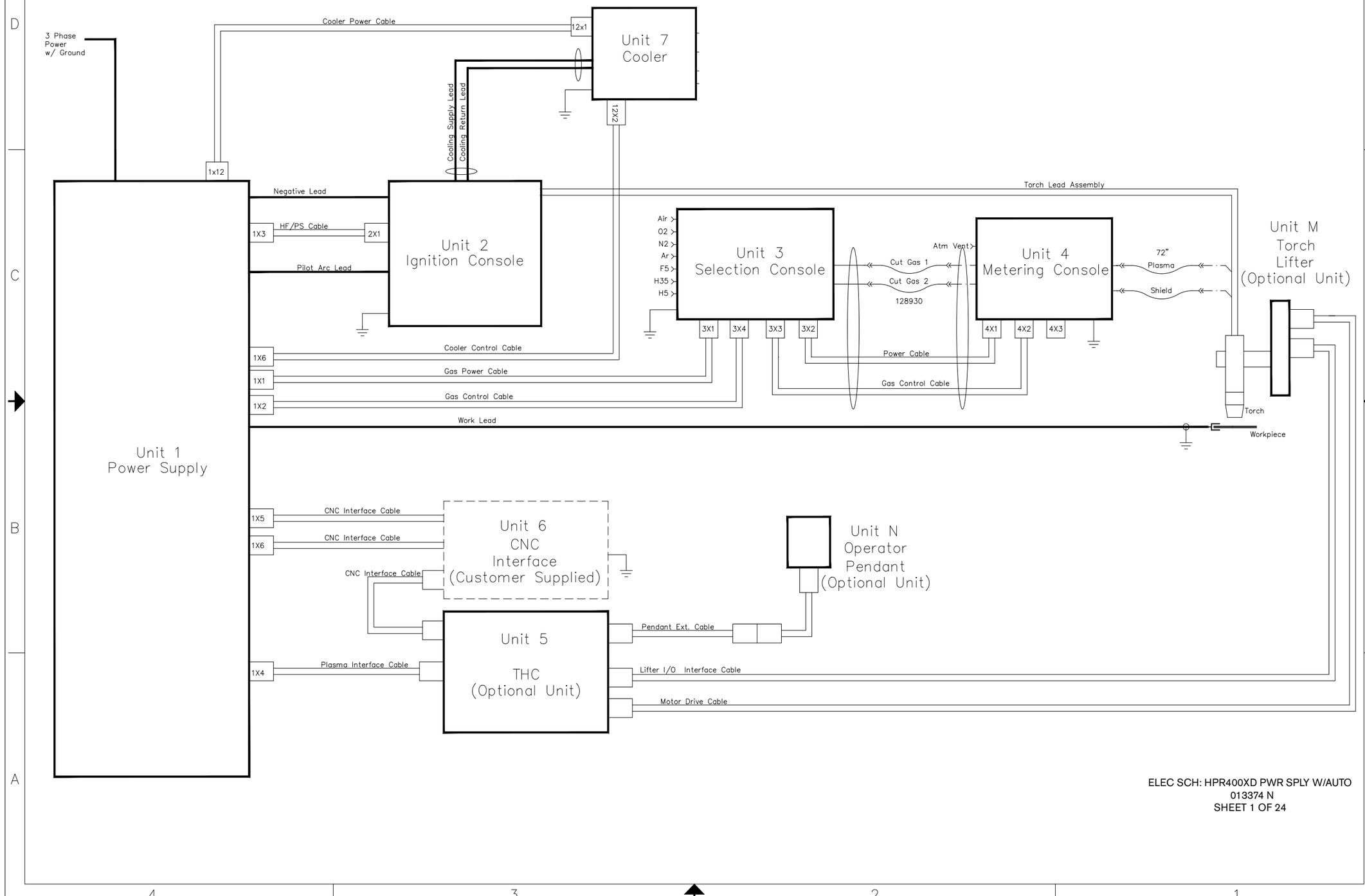
分流器

火花隙

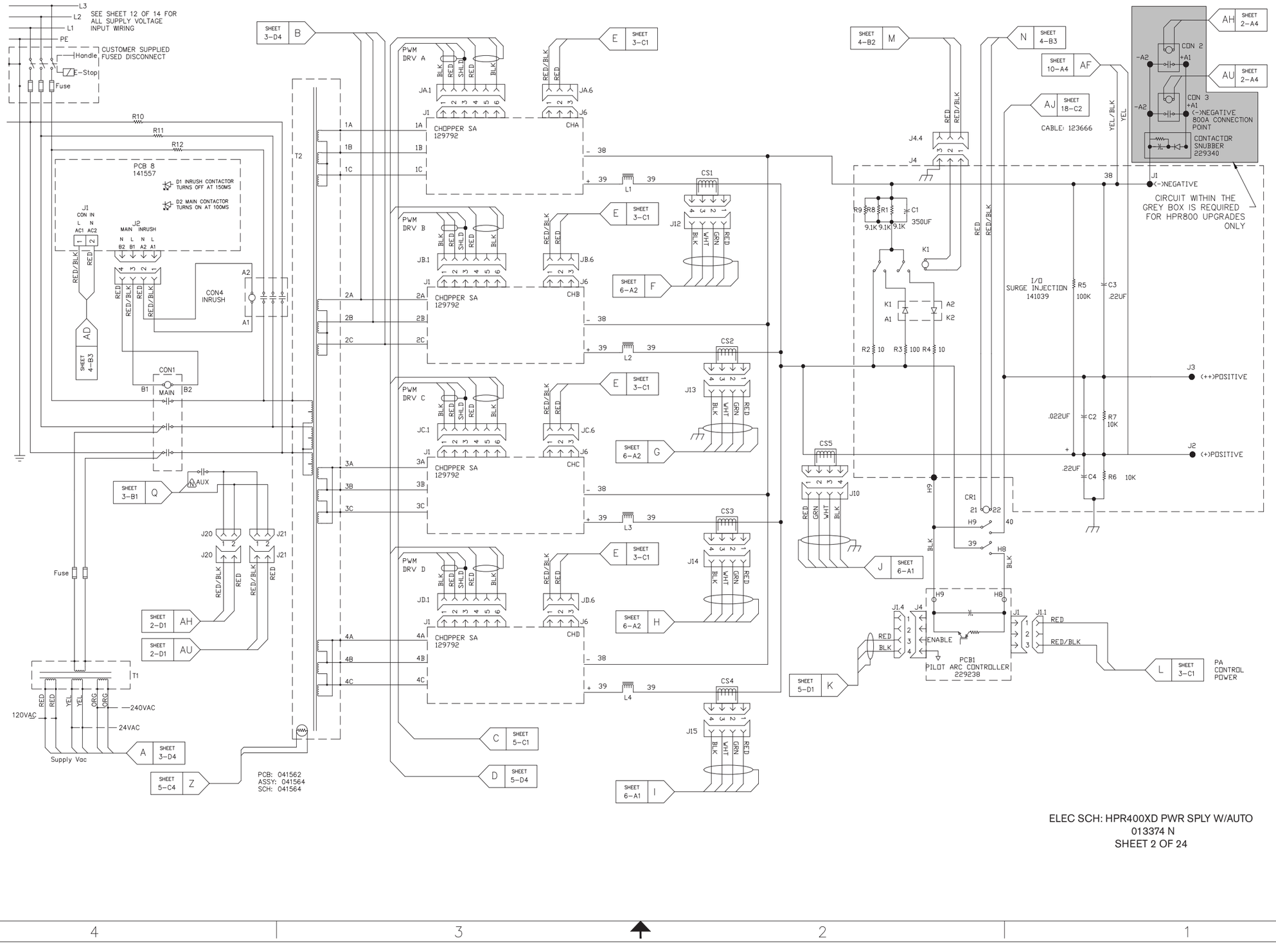
割炬符号
电极
喷嘴
保护帽
割炬
HyDefinition™ 割炬
流量开关
液位开关（常闭）
压力开关（常闭）
压力开关（常开）
单刀单掷开关
单刀双掷开关
单刀单掷开关，中间断开
温度开关（常闭）
温度开关（常开）
接线板
延时闭合（常闭/闭合）
延时断开（常开/断开）
延时断开，NC/On
延时闭合，NO/Off
变压器
变压器，空芯
变压器线圈
双向可控硅
交流电压源
电磁阀
电压源
稳压二极管

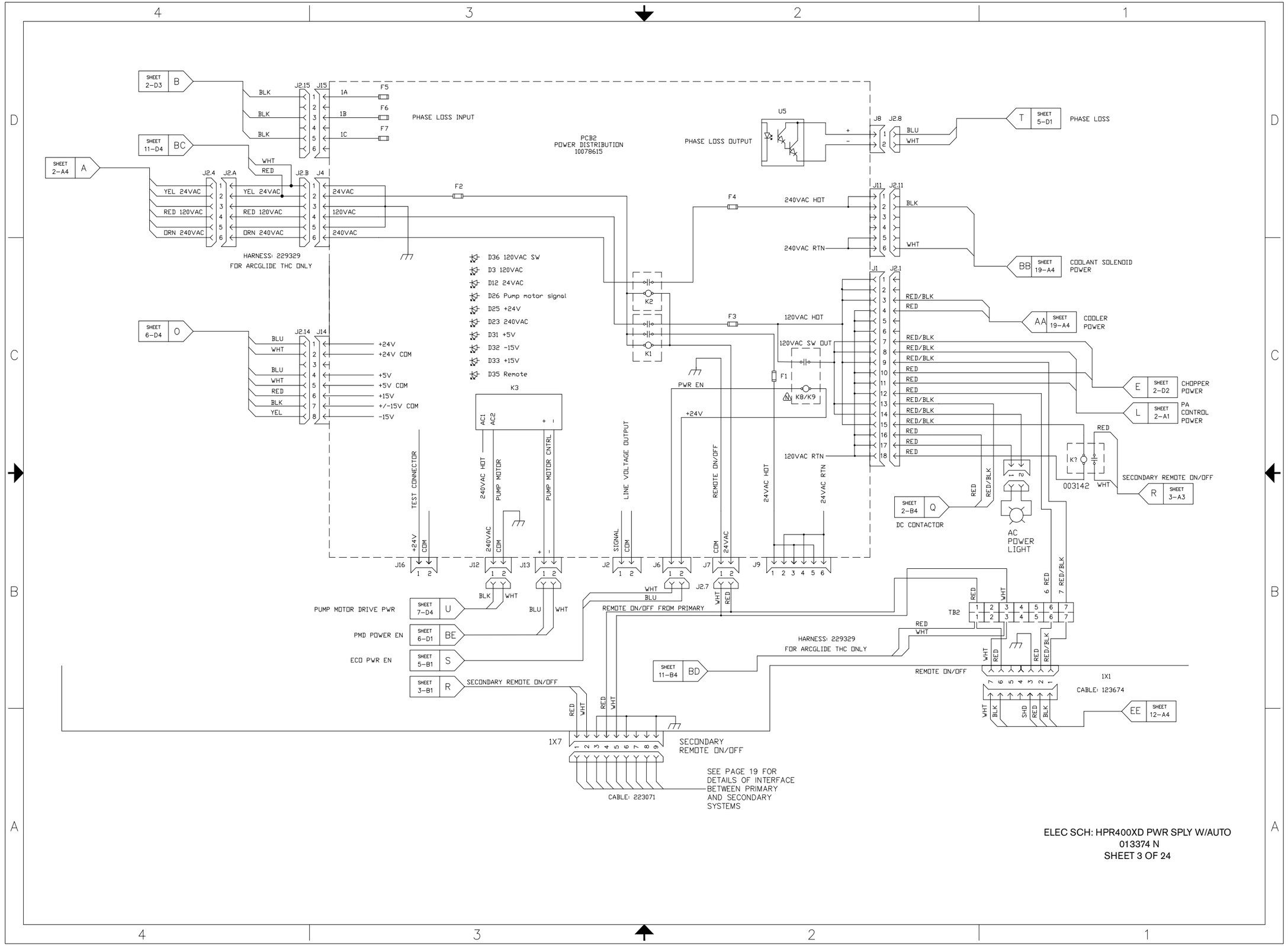
离散输出功能

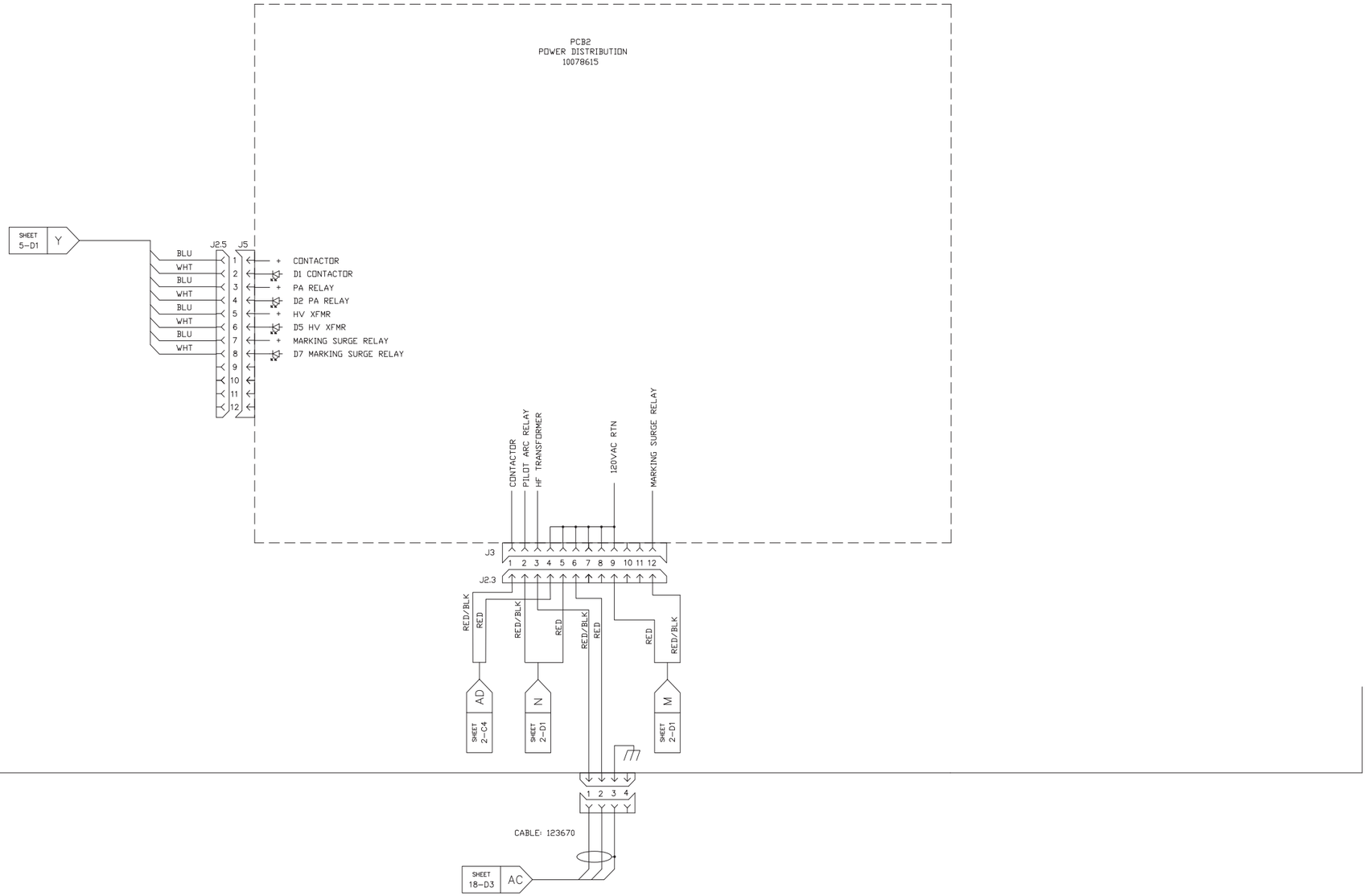

Outputs are Sourcing
PAR
CON
HF
SS
J3
120VAC RTN
120VAC
TRIAC
Q1
TRIAC DRIVER
LED
Power Distribution Board
J5
J2.5
J3.302
J302
+24VDC
+5VDC
OPTOISOLATOR
LED
Power Supply Control Board
Outputs are Sourcing
Solenoid Valves
J3
120VAC RTN
120VAC
TRIAC
TRIAC DRIVER
LED
J4
J3.4
J1.6
J6
+5VDC
Logic low to valve
Selection Console Control Board



ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 1 OF 24


L3
L2
L1
PE
SEE SHEET 12 OF 14 FOR ALL SUPPLY VOLTAGE INPUT WIRING
CUSTOMER SUPPLIED FUSED DISCONNECT
Handle
E-Stop
Fuse
R10
R11
R12
PCB 8
141557
D1 INRUSH CONTACTOR TURNS OFF AT 150MS
D2 MAIN CONTACTOR TURNS ON AT 100MS
J1 CON IN
J2 MAIN INRUSH
CON4 INRUSH
CON1 MAIN
AUX
T2
T1
120VAC
240VAC
24VAC
Supply Vac
Fuse
PWM DRV A
PWM DRV B
PWM DRV C
PWM DRV D
CHOPPER SA 129792
CS1
CS2
CS3
CS4
CS5
L1
L2
L3
L4
PCB: 041562
ASSY: 041564
SCH: 041564
PCB1 PILOT ARC CONTROLLER 229238
ENABLE
I/O SURGE INJECTION 141039
CON 2
CON 3 (->)NEGATIVE 800A CONNECTION POINT
CONTACTOR SNUBBER 229340
CIRCUIT WITHIN THE GREY BOX IS REQUIRED FOR HPR800 UPGRADES ONLY
CABLE: 123666
(->)NEGATIVE
(++)POSITIVE
(+)POSITIVE
PA CONTROL POWER
ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 2 OF 24


PCB2
POWER DISTRIBUTION
10078615
PHASE LOSS INPUT
PHASE LOSS OUTPUT
U5
J15
J2.15
F5
F6
F7
1A
1B
1C
BLK
WHT
RED
J2.4
J2.A
J2.B
J4
YEL 24VAC
RED 120VAC
ORN 240VAC
24VAC
120VAC
240VAC
F2
HARNESS: 229329
FOR ARCGLIDE THC ONLY
D36 120VAC SW
D3 120VAC
D12 24VAC
D26 Pump motor signal
D25 +24V
D23 240VAC
D31 +5V
D32 -15V
D33 +15V
D35 Remote
K1
K2
K3
F3
F4
120VAC HOT
240VAC HOT
240VAC RTN
120VAC SW OUT
F1
K8/K9
PWR EN
+24V
REMOTE ON/OFF
24VAC HOT
24VAC RTN
120VAC RTN
LINE VOLTAGE OUTPUT
J14
J2.14
BLU
WHT
RED
BLK
YEL
+24V
+24V COM
+5V
+5V COM
+15V
+/-15V COM
-15V
TEST CONNECTOR
+24V
COM
240VAC
COM
SIGNAL
COM
COM
24VAC
J16
J12
J13
J2
J6
J7
J9
J8
J2.8
J11
J2.11
J1
J2.1
BLU
WHT
RED/BLK
RED
K7
003142
SECONDARY REMOTE ON/OFF
AC
POWER
LIGHT
DC CONTACTOR
AC
J2.7
PUMP MOTOR DRIVE PWR
PMD POWER EN
ECO PWR EN
SECONDARY REMOTE ON/OFF
REMOTE ON/OFF FROM PRIMARY
TB2
1X1
CABLE: 123674
1X7
SECONDARY
REMOTE ON/OFF
CABLE: 223071
SEE PAGE 19 FOR
DETAILS OF INTERFACE
BETWEEN PRIMARY
AND SECONDARY
SYSTEMS
PHASE LOSS
COOLANT SOLENOID
POWER
COOLER
POWER
CHOPPER
POWER
PA
CONTROL
POWER
SHEET 2-D3
SHEET 11-D4
SHEET 2-A4
SHEET 6-D4
SHEET 7-D4
SHEET 6-D1
SHEET 5-B1
SHEET 3-B1
SHEET 11-B4
SHEET 5-D1
SHEET 19-A4
SHEET 2-D2
SHEET 2-A1
SHEET 2-B4
SHEET 3-A3
SHEET 12-A4
ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 3 OF 24



ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 4 OF 24

PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
141030

D2 PMD POWER EN
D107 +5V
D108 +3.3V
D110 TXLED
D111 RXLED
D308 MOTION
D309 ERROR
D310 RD ERROR
D311 NOT READY
D312 HOLD IGNITION INPUT
D313 CNC PIERCE COMPLETE INPUT
D314 CNC CORNER CURRENT INPUT
D315 PLASMA START INPUT
D316 PA ENABLE
D317 120VAC POWER EN

D320 CONTACTOR
D321 PA RELAY
D322 HF
D323 MARKING SURGE RELAY
D324 PHASE LOSS
D328 OVERPRESSURE
D329 PMD OK\
D335 CONTACTOR
D330 MICRO ALARM\

SHEET 2-A3 D
J3.202 J202
RED BLK CLR RED BLK CLR RED BLK CLR RED BLK CLR BLU WHT
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
FA+3.3V
CHOPPER A TEMP SENSOR
CHOPPER B TEMP SENSOR
CHOPPER C TEMP SENSOR
CHOPPER D TEMP SENSOR
TRANSFORMER TEMP SENSOR
SHEET 2-A4 Z

J301
1 2
CNC +24V
+24V

R129 121 OHMS
R127 121 OHMS
TX+ RX+ RX- TX-
J304
RS422 GND

J105 1 2
J104 1 2
J305 A&B 1 2 3 4 5 6 7 8
TX9- RX9- TX9+ RX9+
J303A 1 20 2 21 3 22 4 23 5 24 6 25 7 26 8 27 9 28 10 29 11 30 12 31 13 32 14 33 15 34 16 35 17 36 18 37 19
J3.105
J3.104

CNC INTERFACE
RX37- RX37+ TX37- TX37+
MOTION 1-E
MOTION 1-C
ERROR-E
ERROR-C
RDERR-E
RDERR-C
NOT READY-C
NOT READY-E
MOTION 2-E
MOTION 2-C
MOTION 3-E
MOTION 3-C
MOTION 4-E
MOTION 4-C
CORNER CURRENT-
CORNER CURRENT+
PIERCE-
PIERCE+
HOLD-
HOLD+
START-
START+
PWR GND
CNC +24V

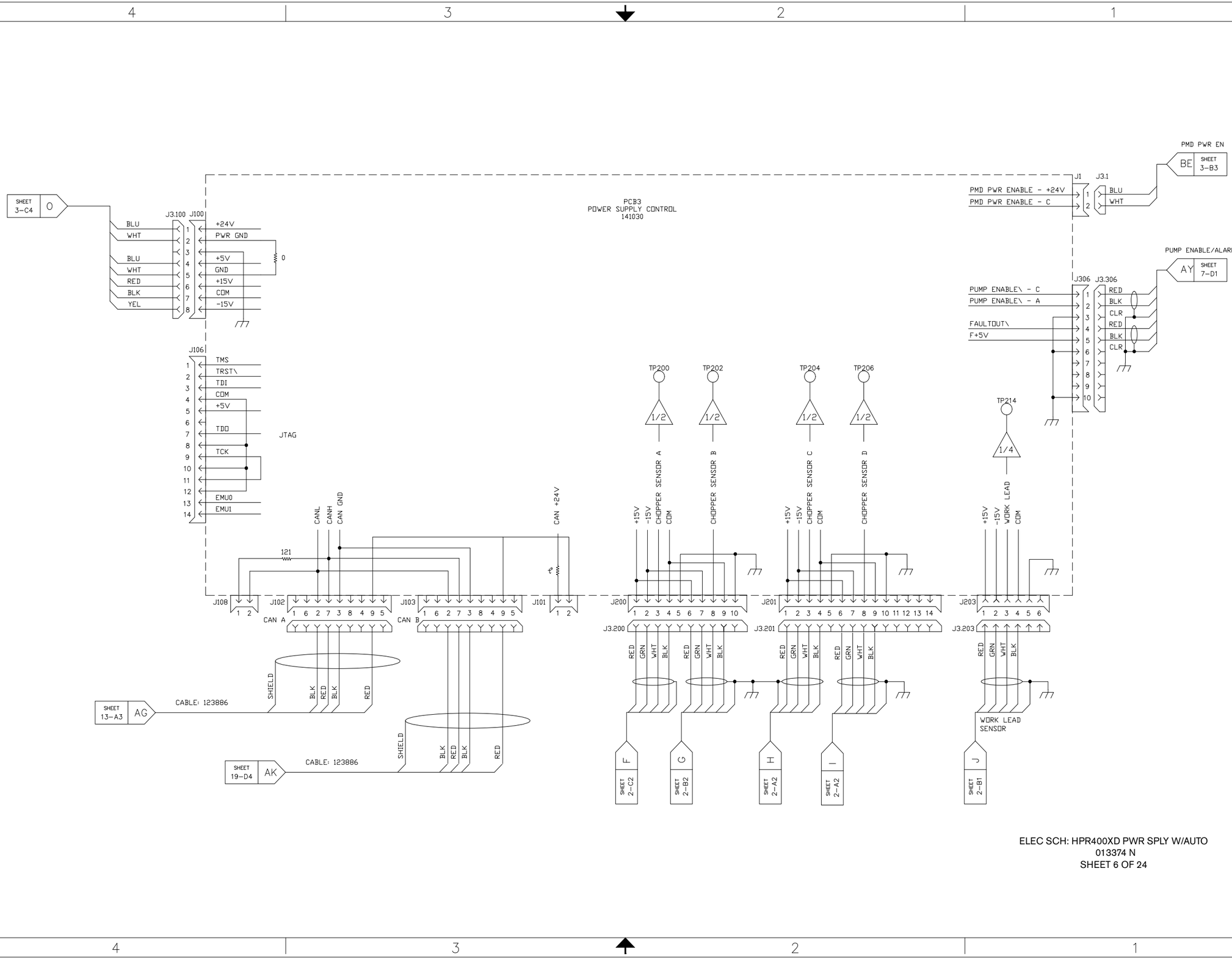
123887
1 20 2 21 3 22 4 23 5 24 6 25 7 26 8 27 9 28 10 29 11 30 12 31 13 32 14 33 15 34 16 35 17 36 18 37 19

J308 J3.308
PA-C
PA-E
PHASE LOSS
1 2 3 4 5 6
RED BLK BLU WHT
K SHEET 2-A1 PILOT ARC ENABLE
T SHEET 3-D1 PHASE LOSS

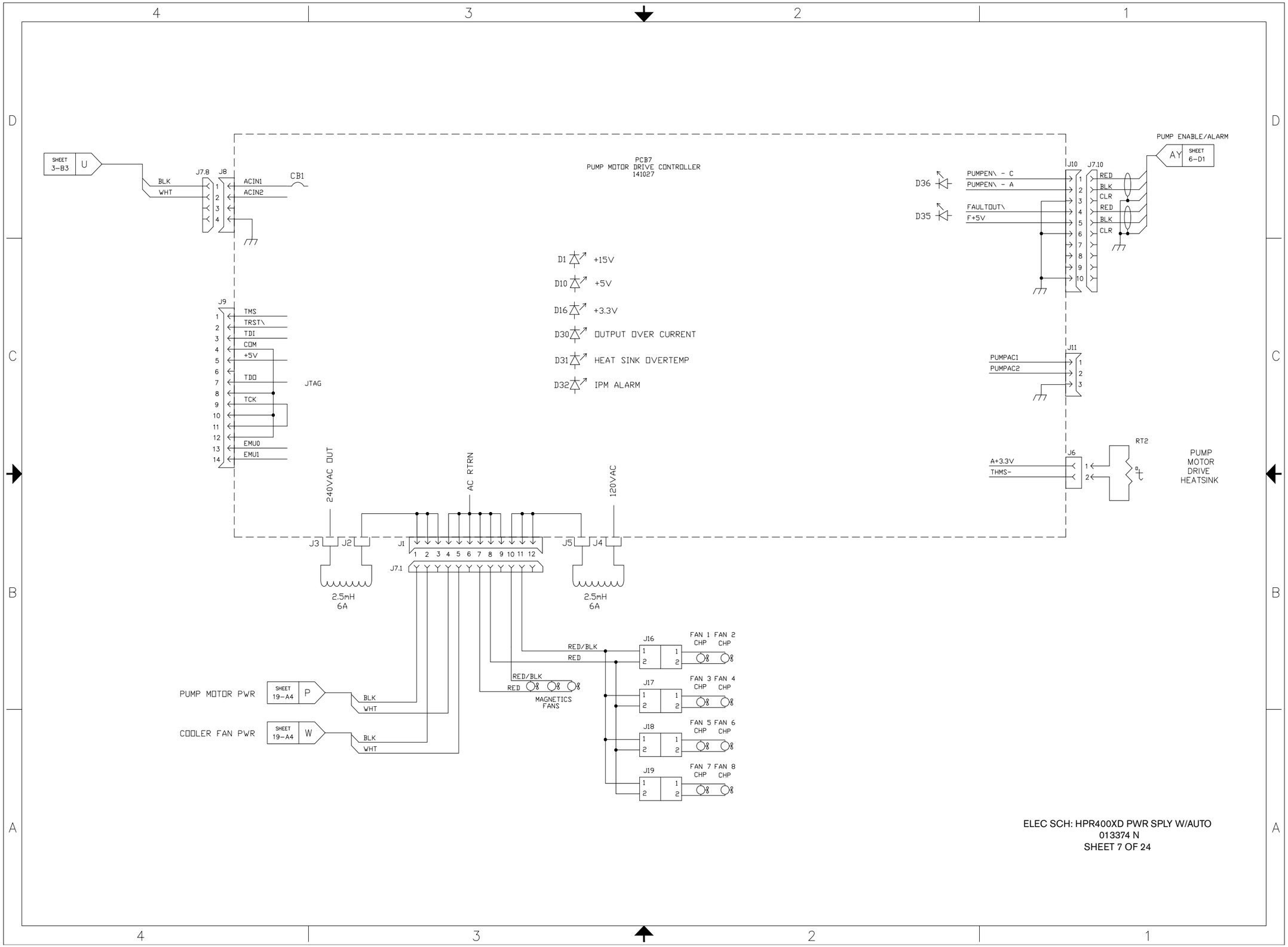
J307 J3.307
+24V
CONTACTOR
PA RELAY
HF
MARKING SURGE RELAY
1 2 3 4 5 6 7 8
BLU WHT BLU WHT BLU WHT BLU WHT
Y SHEET 4-D4

J302 J3.302
+5V
PWM DRV A
PWM DRV B
PWM DRV C
PWM DRV D
+24V
PWR EN
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
RED BLK SHLD RED BLK SHLD RED BLK SHLD RED BLK SHLD BLU WHT
C SHEET 2-A3
S SHEET 3-A3 120VAC PWR EN

ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 5 OF 24

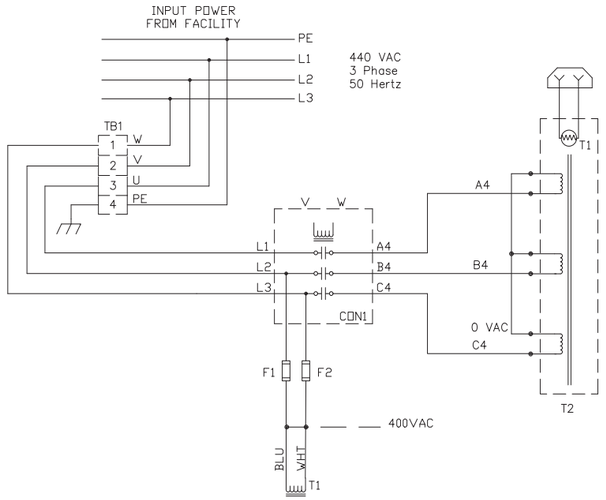


ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 6 OF 24

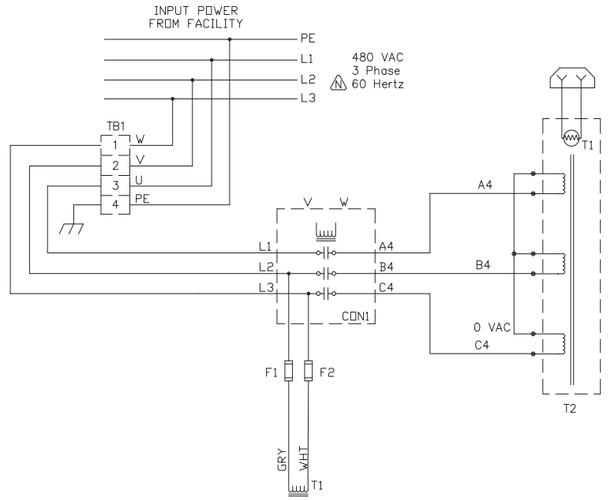


ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 7 OF 24

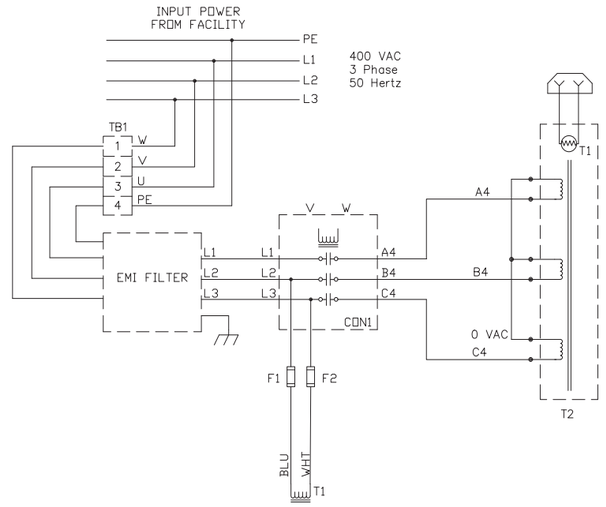
440/50



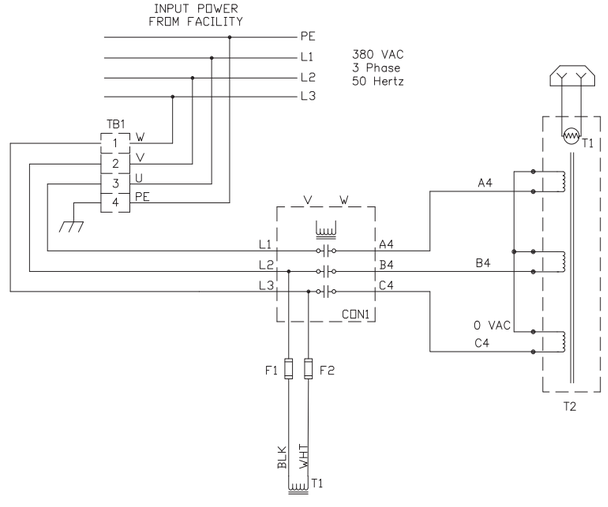
480/60



400/50 CE

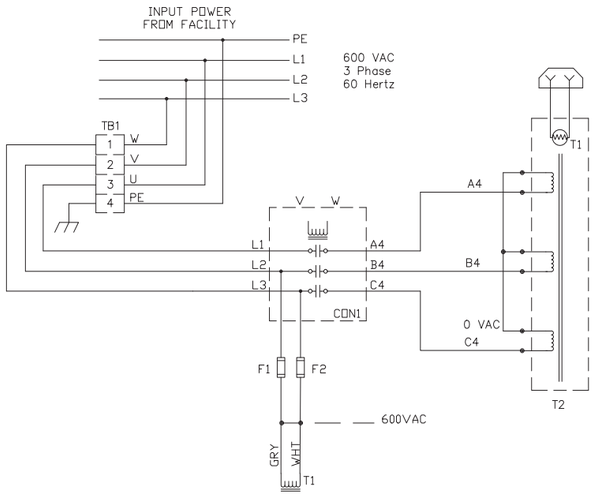


380/50

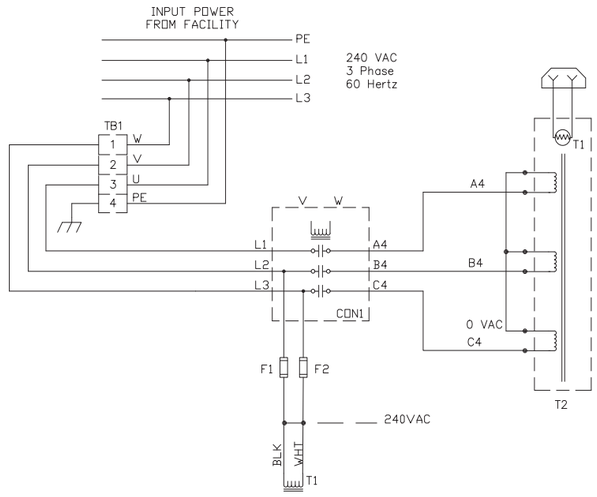


ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 8 OF 24

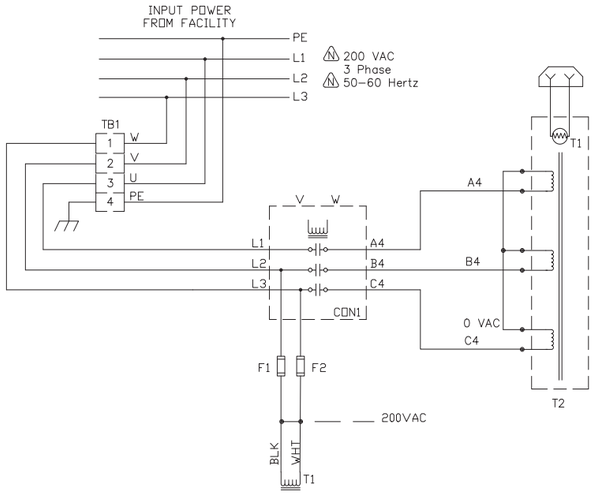
600/60



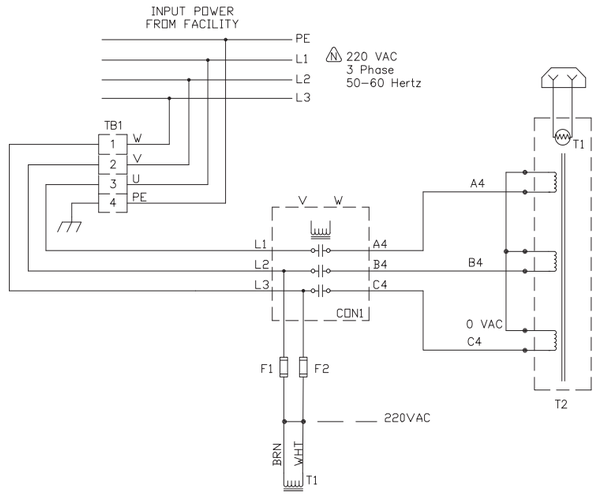
240/60



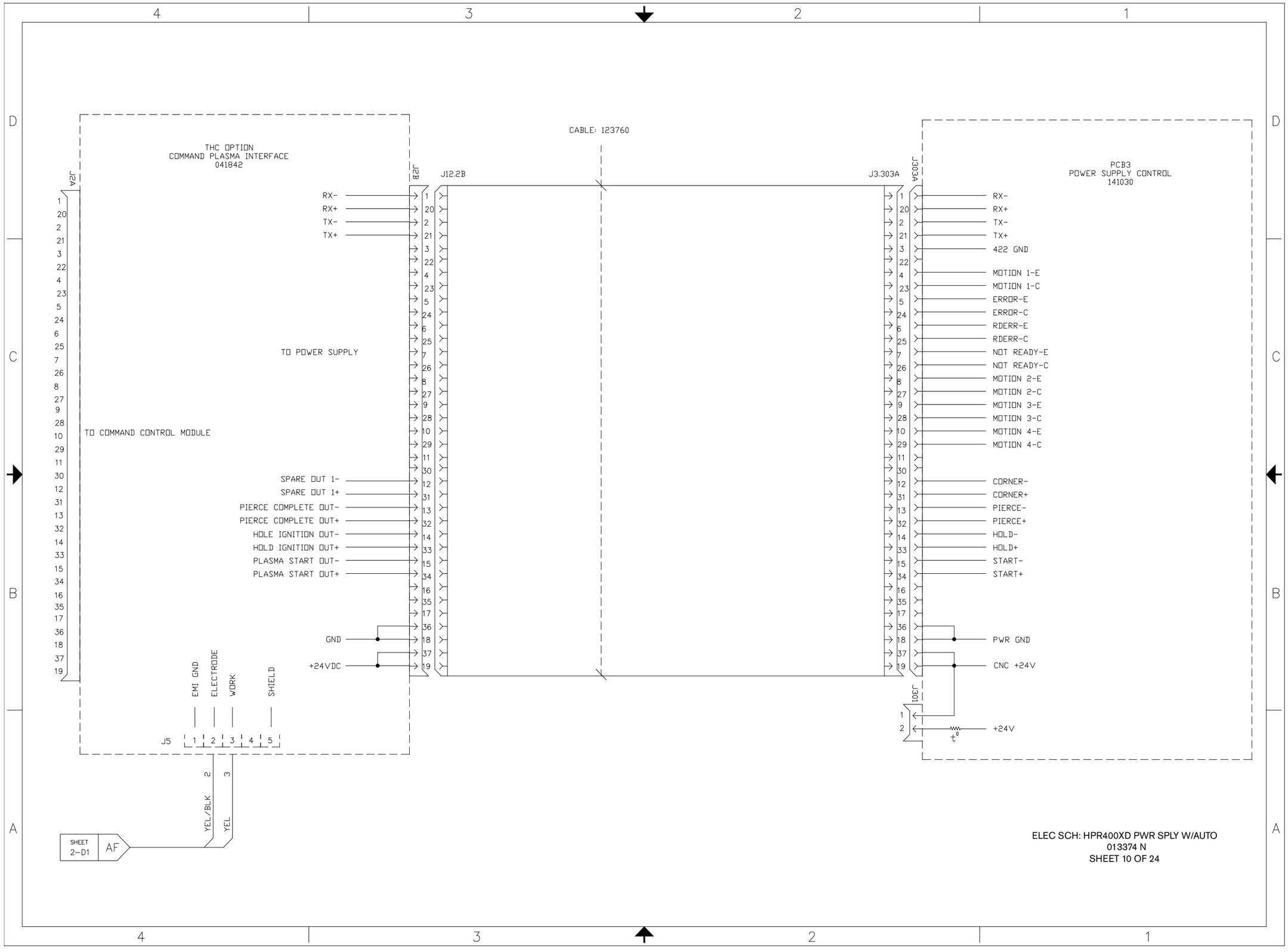
200/50-60

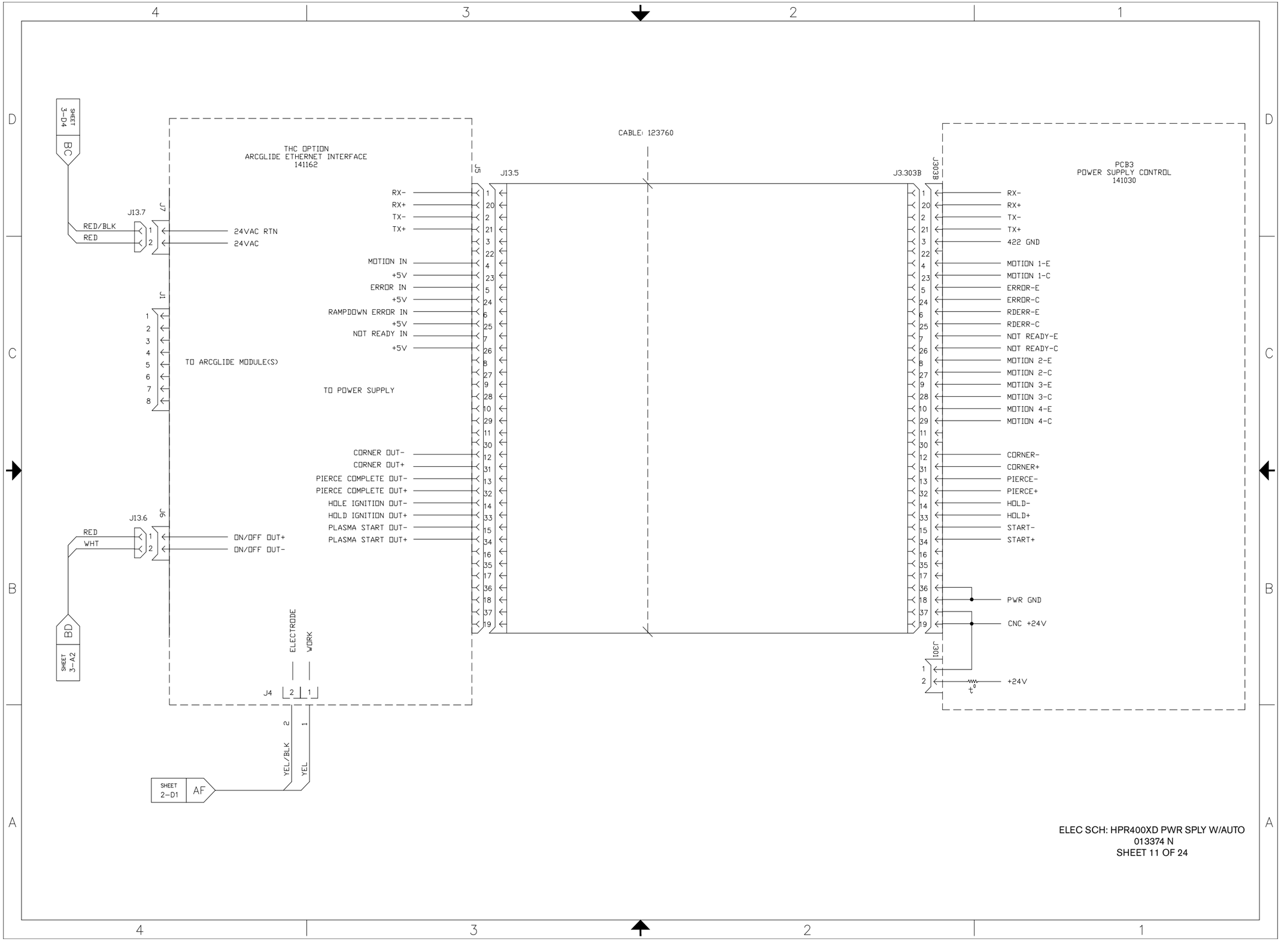


220/50-60

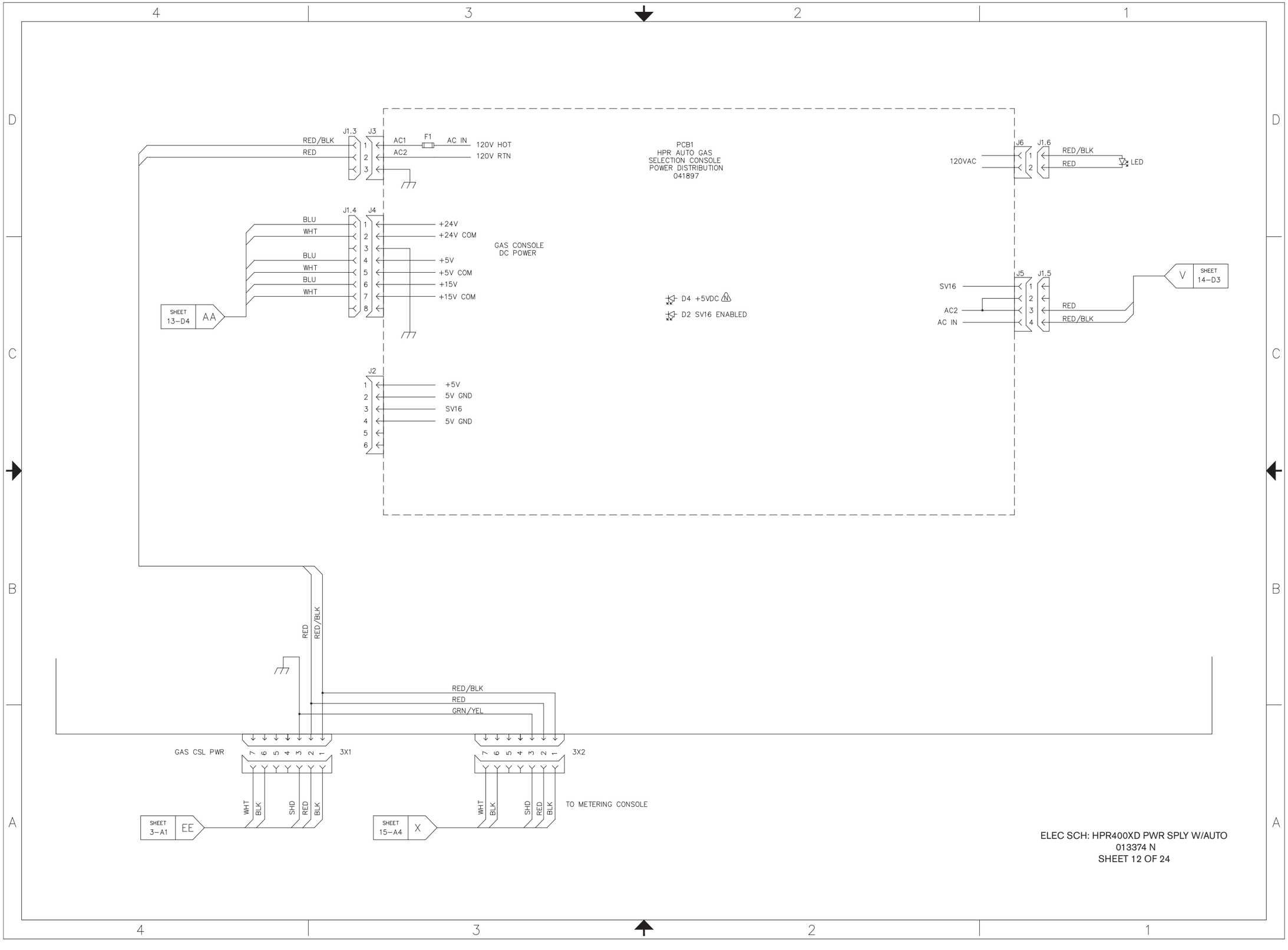


ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 9 OF 24

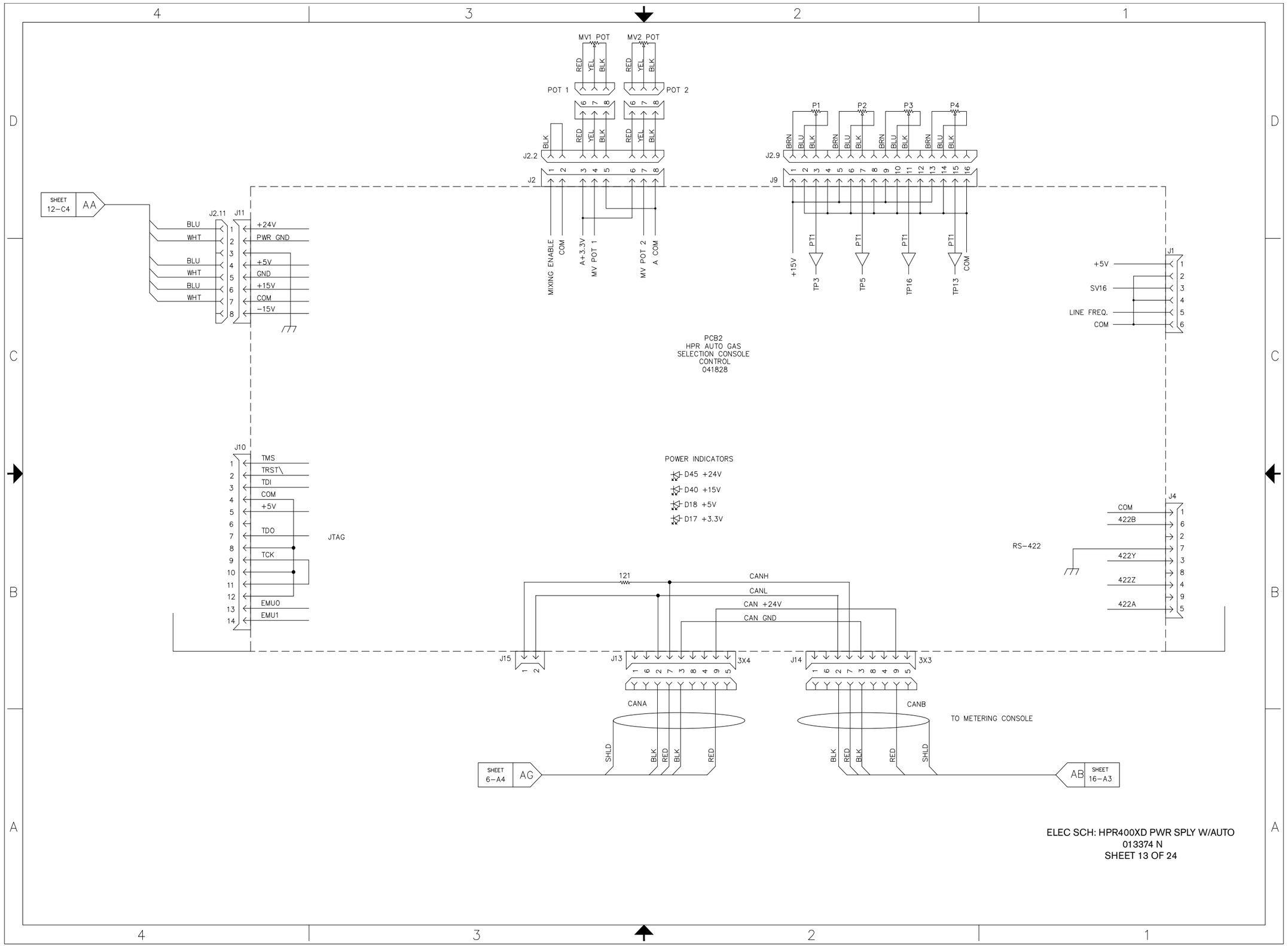

THC OPTION
COMMAND PLASMA INTERFACE
041842
J2A
TO COMMAND CONTROL MODULE
TO POWER SUPPLY
J2B
J12.2B
CABLE: 123760
J3.303A
J303A
PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
141030
RX-
RX+
TX-
TX+
SPARE OUT 1-
SPARE OUT 1+
PIERCE COMPLETE OUT-
PIERCE COMPLETE OUT+
HOLE IGNITION OUT-
HOLD IGNITION OUT+
PLASMA START OUT-
PLASMA START OUT+
GND
+24VDC
EMI GND
ELECTRODDE
WORK
SHIELD
J5
1 2 3 4 5
YEL/BLK
YEL
SHEET 2-D1
AF
422 GND
MOTION 1-E
MOTION 1-C
ERROR-E
ERROR-C
RDERR-E
RDERR-C
NOT READY-E
NOT READY-C
MOTION 2-E
MOTION 2-C
MOTION 3-E
MOTION 3-C
MOTION 4-E
MOTION 4-C
CORNER-
CORNER+
PIERCE-
PIERCE+
HOLD-
HOLD+
START-
START+
PWR GND
CNC +24V
J301
+24V
ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 10 OF 24



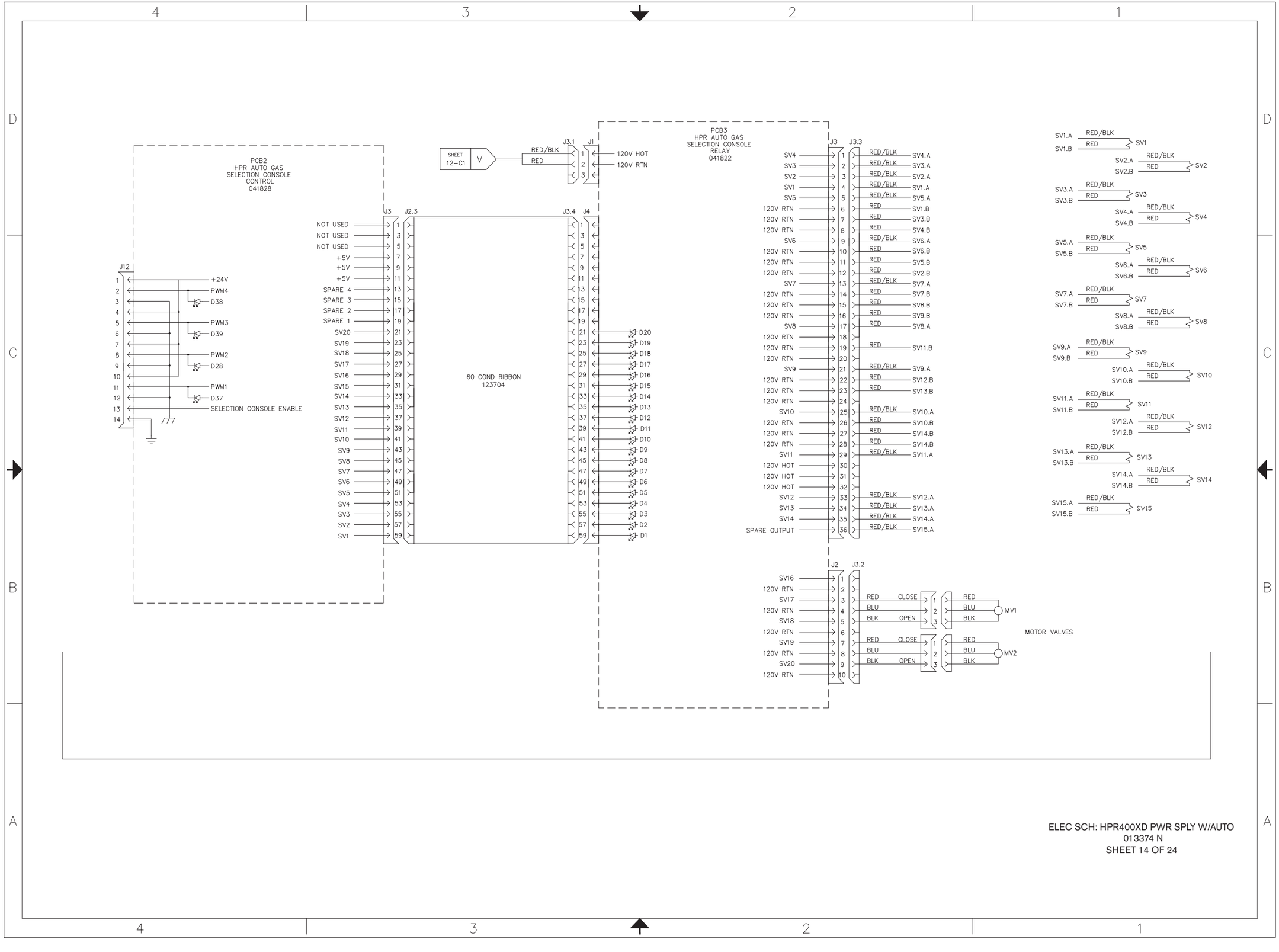
ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 11 OF 24



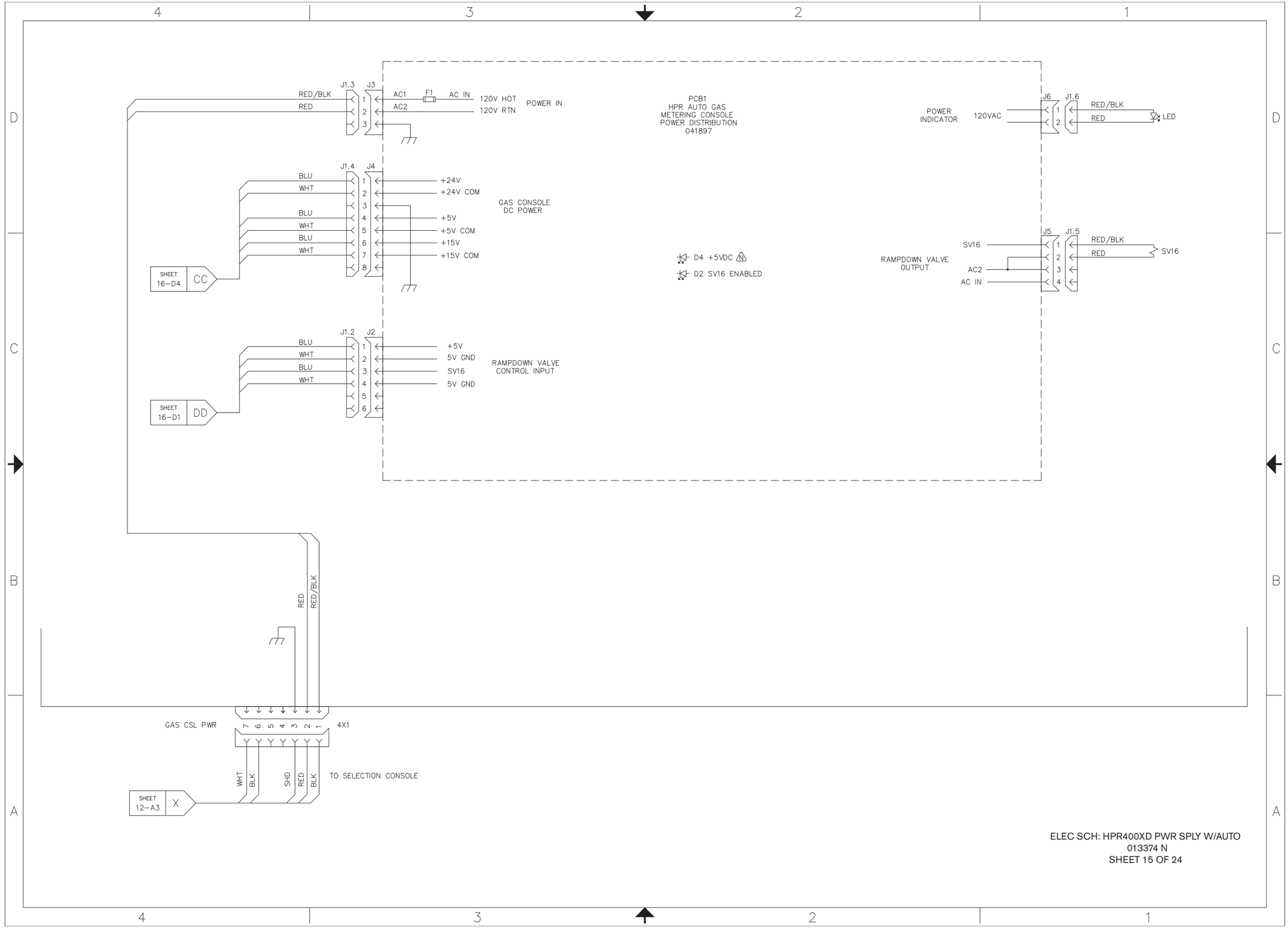
ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 12 OF 24



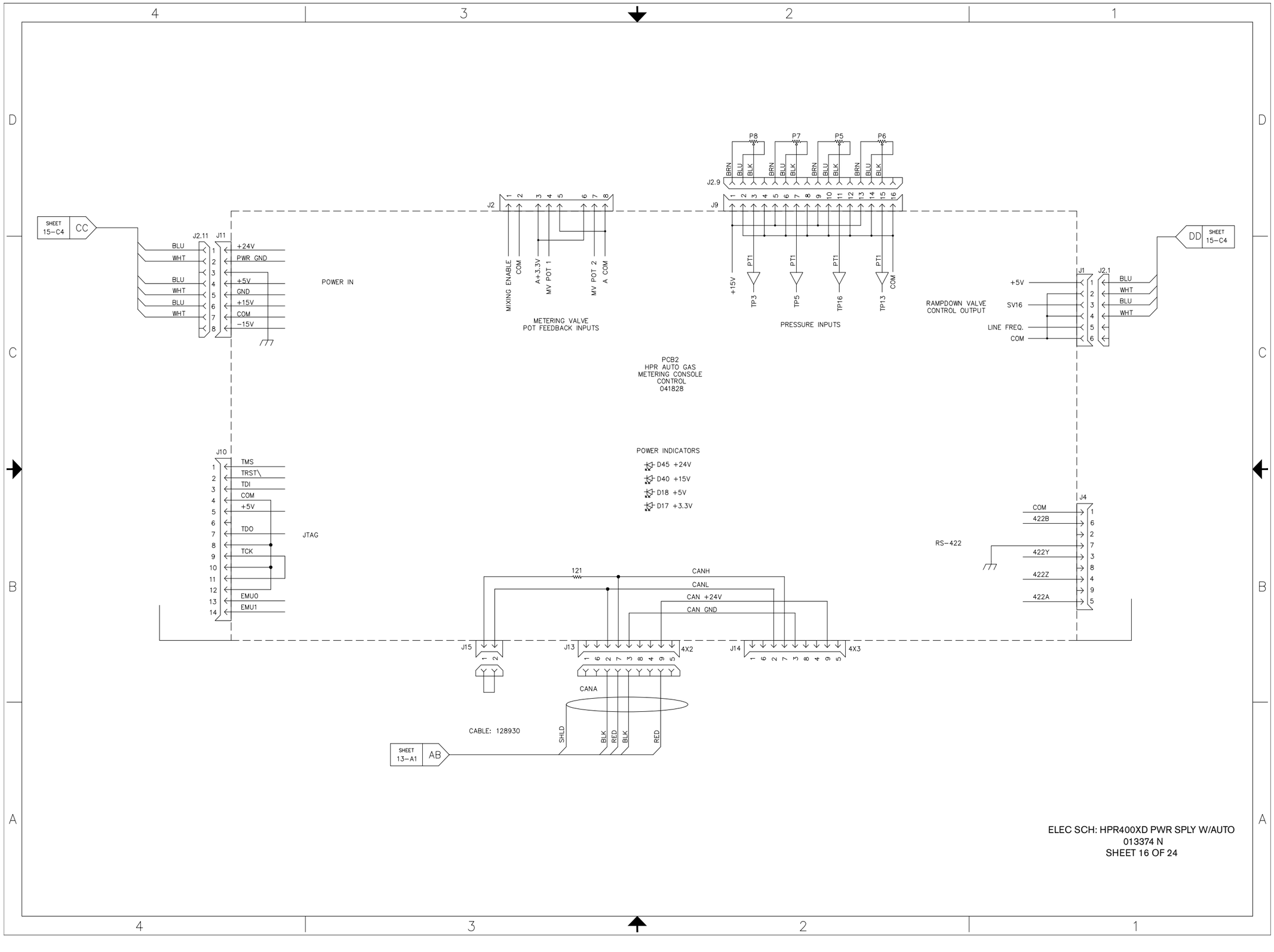
ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 13 OF 24



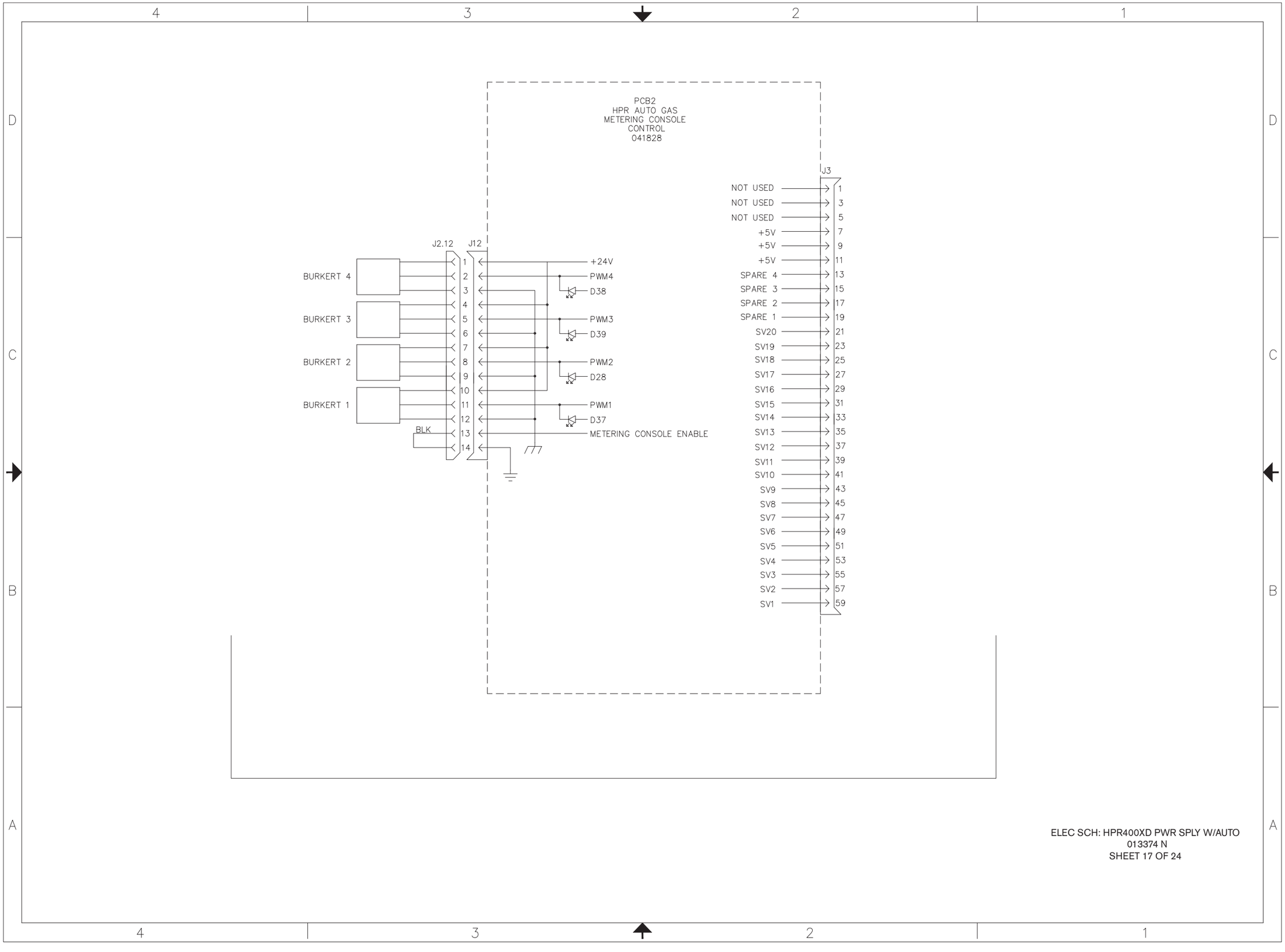
ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 14 OF 24



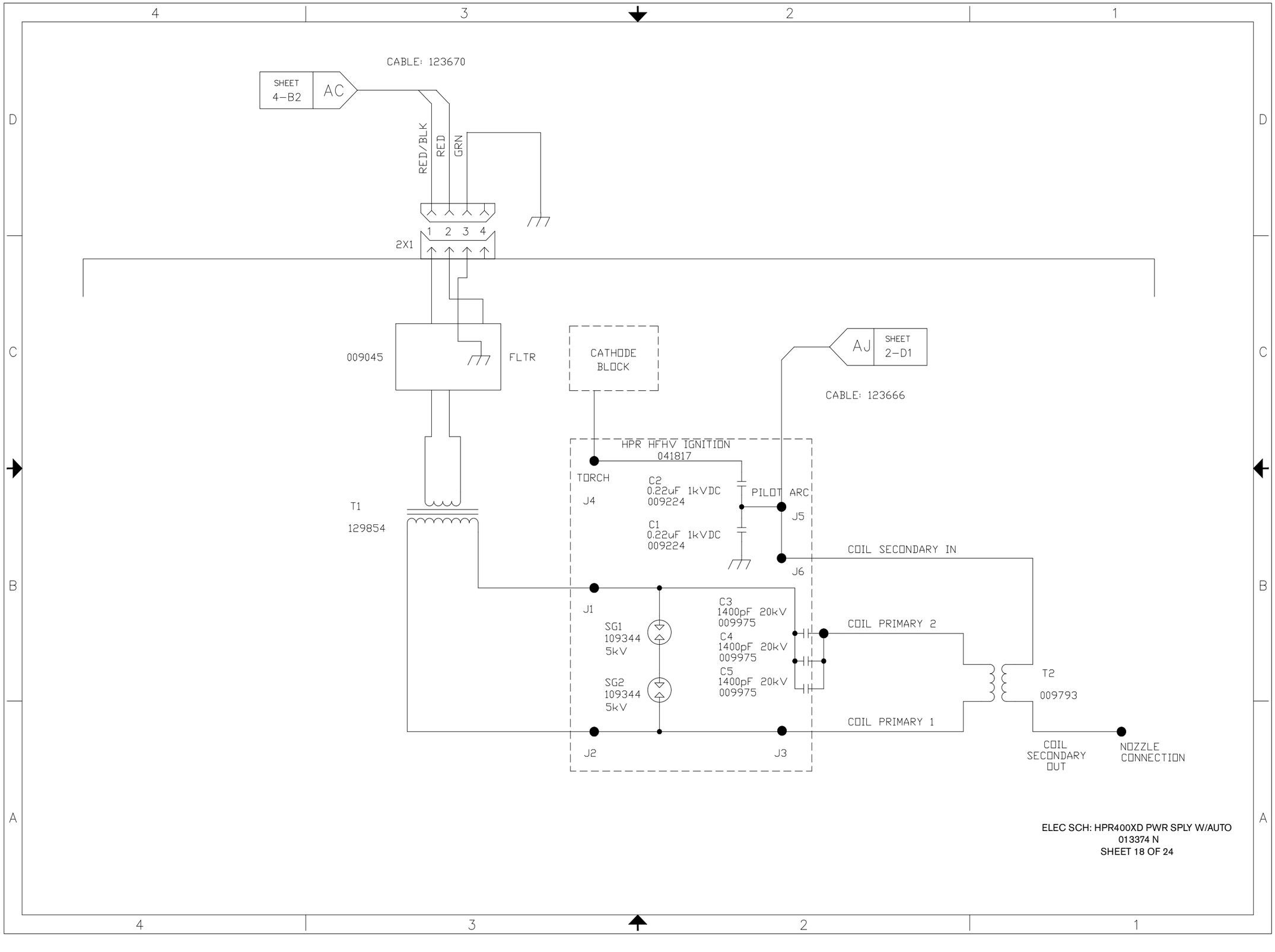
ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 15 OF 24

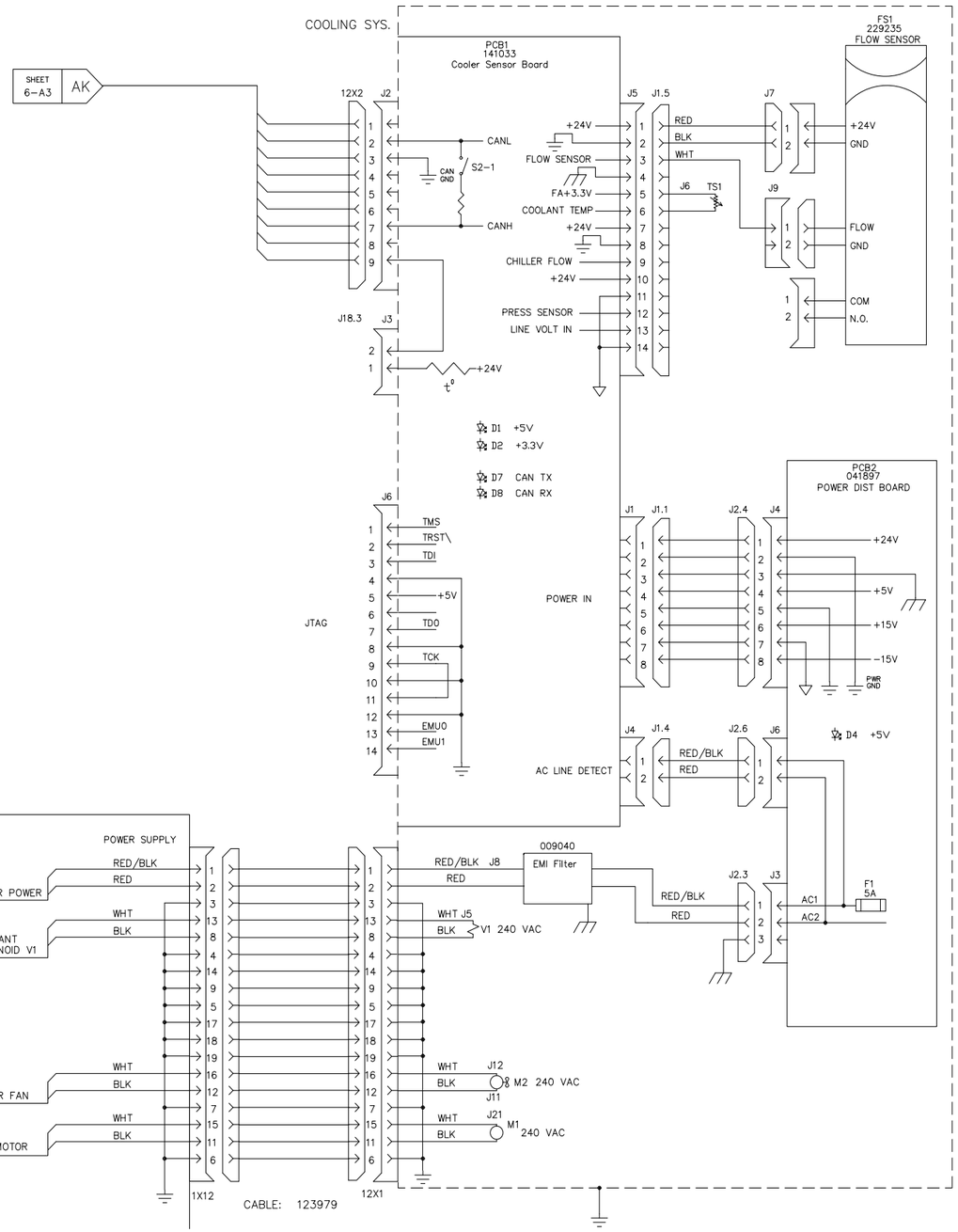


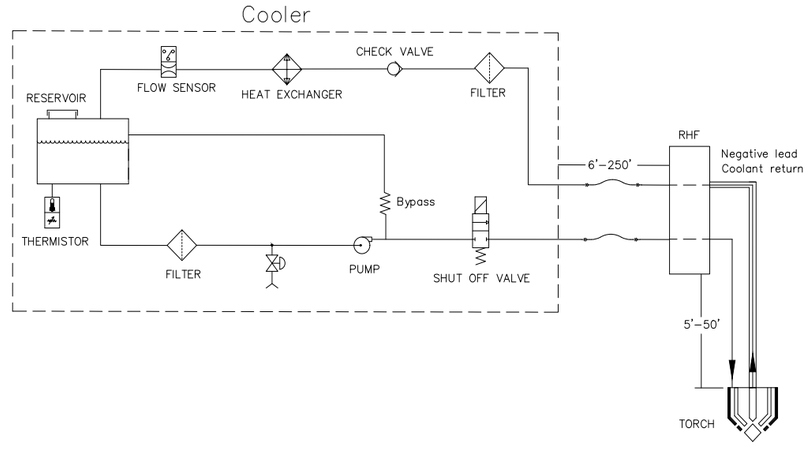
ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 16 OF 24



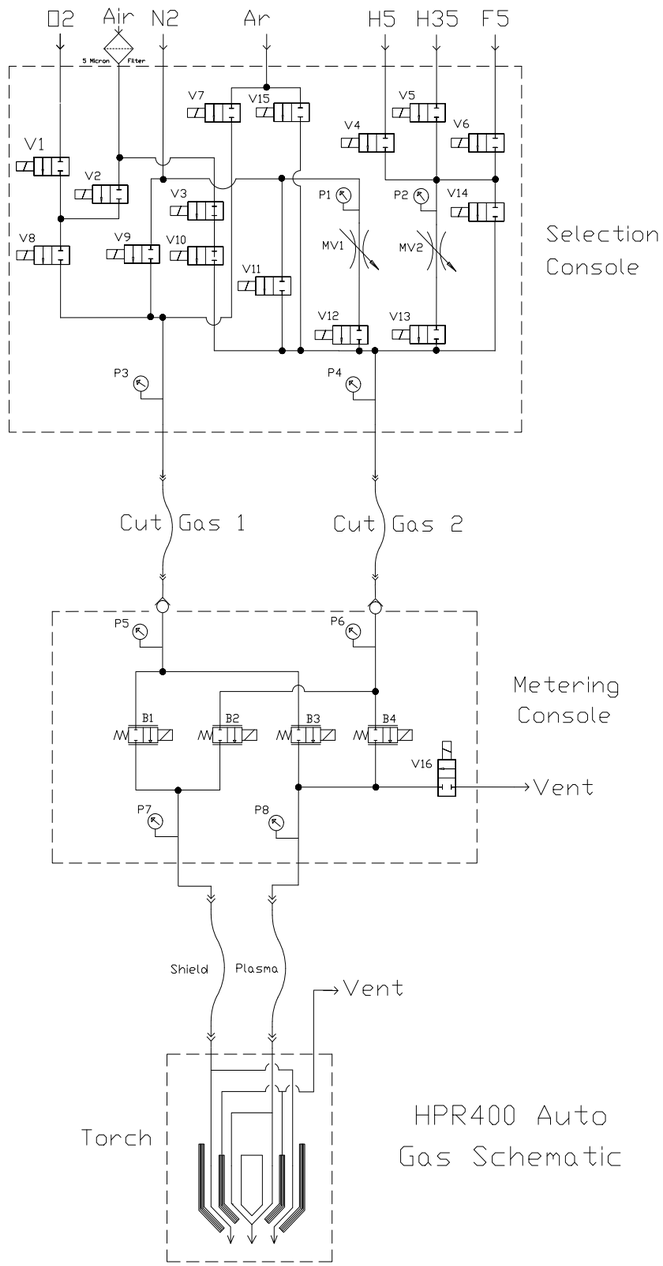
ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 17 OF 24


CABLE: 123670
SHEET 4-B2
AC
RED/BLK
RED
GRN
1 2 3 4
2X1
009045
FLTR
CATHODE BLOCK
AJ
SHEET 2-D1
CABLE: 123666
HPR HFHV IGNITION
041817
TORCH
J4
C2
0.22uF 1kVDC
009224
PILOT ARC
J5
C1
0.22uF 1kVDC
009224
J6
COIL SECONDARY IN
T1
129854
J1
SG1
109344
5kV
SG2
109344
5kV
C3
1400pF 20kV
009975
C4
1400pF 20kV
009975
C5
1400pF 20kV
009975
COIL PRIMARY 2
T2
009793
COIL PRIMARY 1
J2
J3
COIL SECONDARY OUT
NOZZLE CONNECTION
ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 18 OF 24

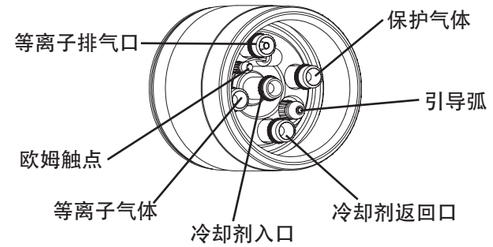




ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 19 OF 24

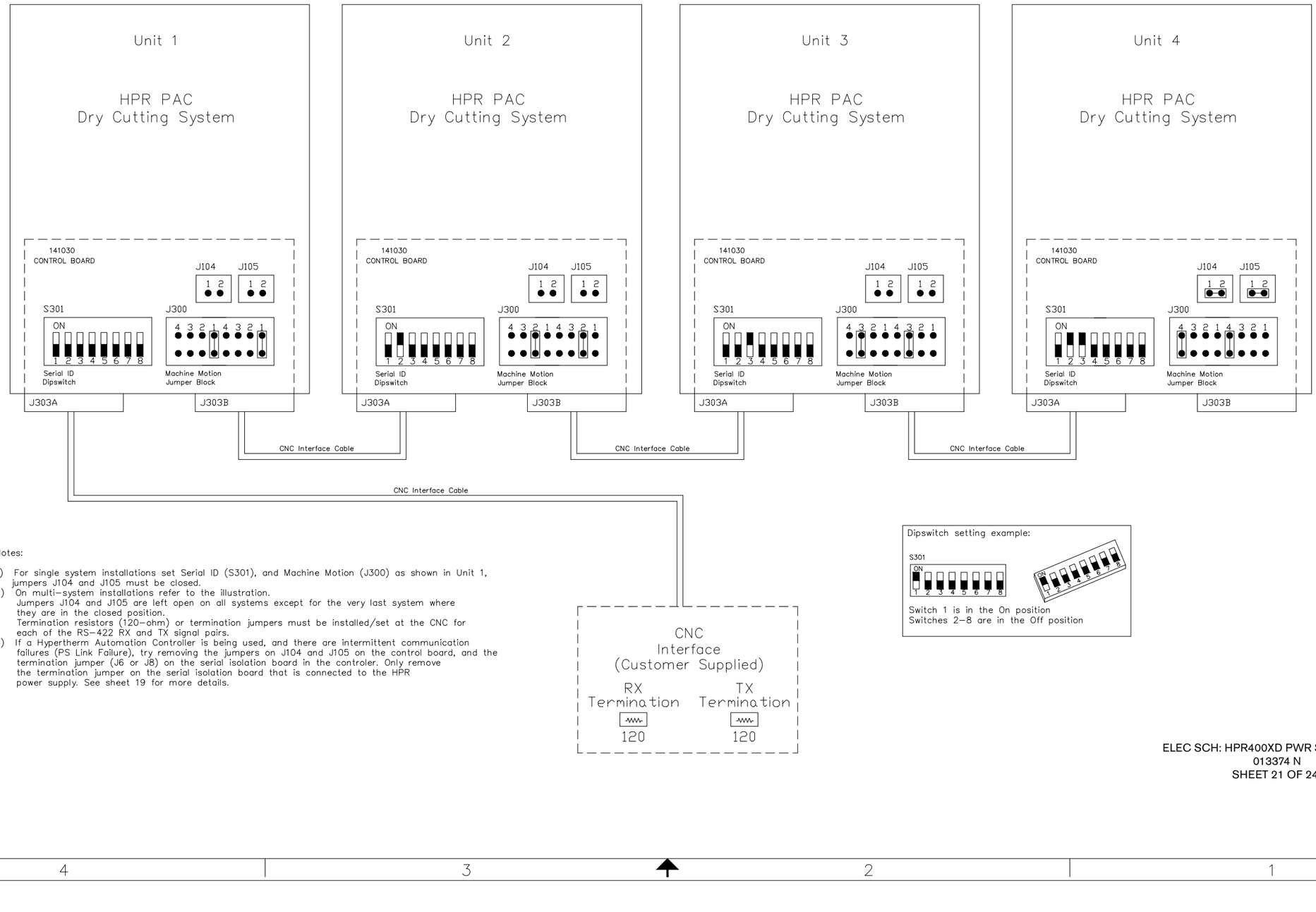


割炬连接



ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 20 OF 24

Optional Multi–System Interface

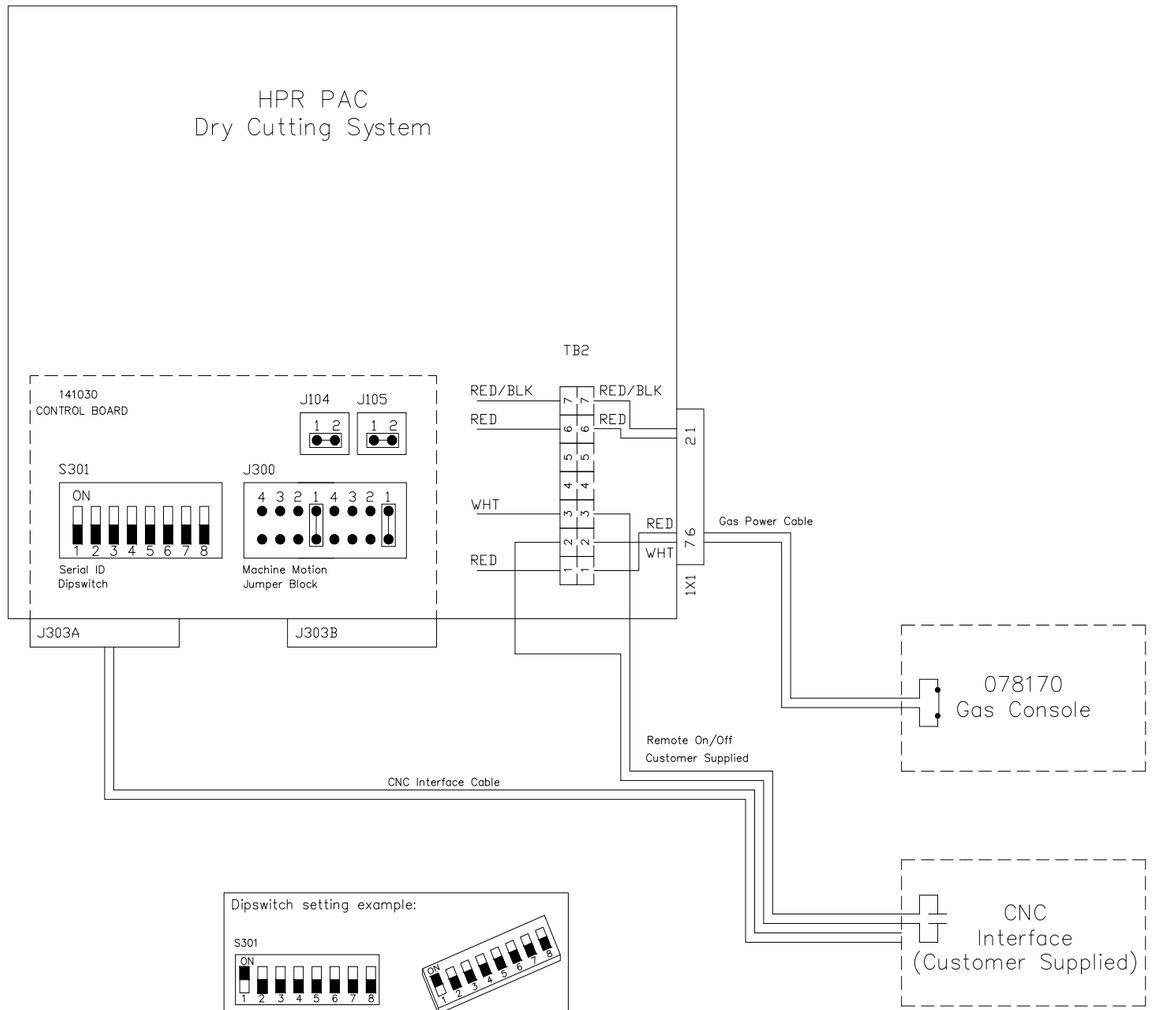


Notes:

1) For single system installations set Serial ID (S301), and Machine Motion (J300) as shown in Unit 1, jumpers J104 and J105 must be closed.
2) On multi–system installations refer to the illustration.
   Jumpers J104 and J105 are left open on all systems except for the very last system where they are in the closed position.
   Termination resistors (120–ohm) or termination jumpers must be installed/set at the CNC for each of the RS–422 RX and TX signal pairs.
3) If a Hypertherm Automation Controller is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumpers on J104 and J105 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See sheet 19 for more details.

ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 21 OF 24

Optional Remote On/Off



Notes:

1) For single system installation set Serial ID (S301), Machine Motion (J300), J104 & J105 as shown.

   Relocate the white wire on TB2 from position #3 to position #2. Connect customer supplied Remote On/Off cable in series with the power supply and the gas console power switch. Connect one terminal of the Remote On/Off cable to position #2 on TB2 and the other terminal to position #3.

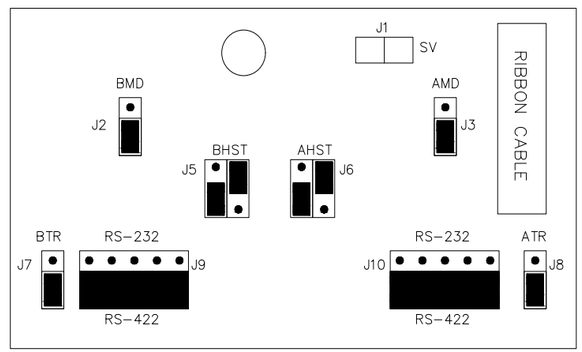
   Refer to page 3 of the wiring diagram

   Depress the Gas Console Power switch to the closed position (on position).

2) For a multi–system installation set up as described above, set jumpers as shown on the multi–system interface page

3) The CNC will need a dedicated I/O for each system using the Remote On/Off feature (contact should be rated for min. 24Vac, 0.5 Amp)

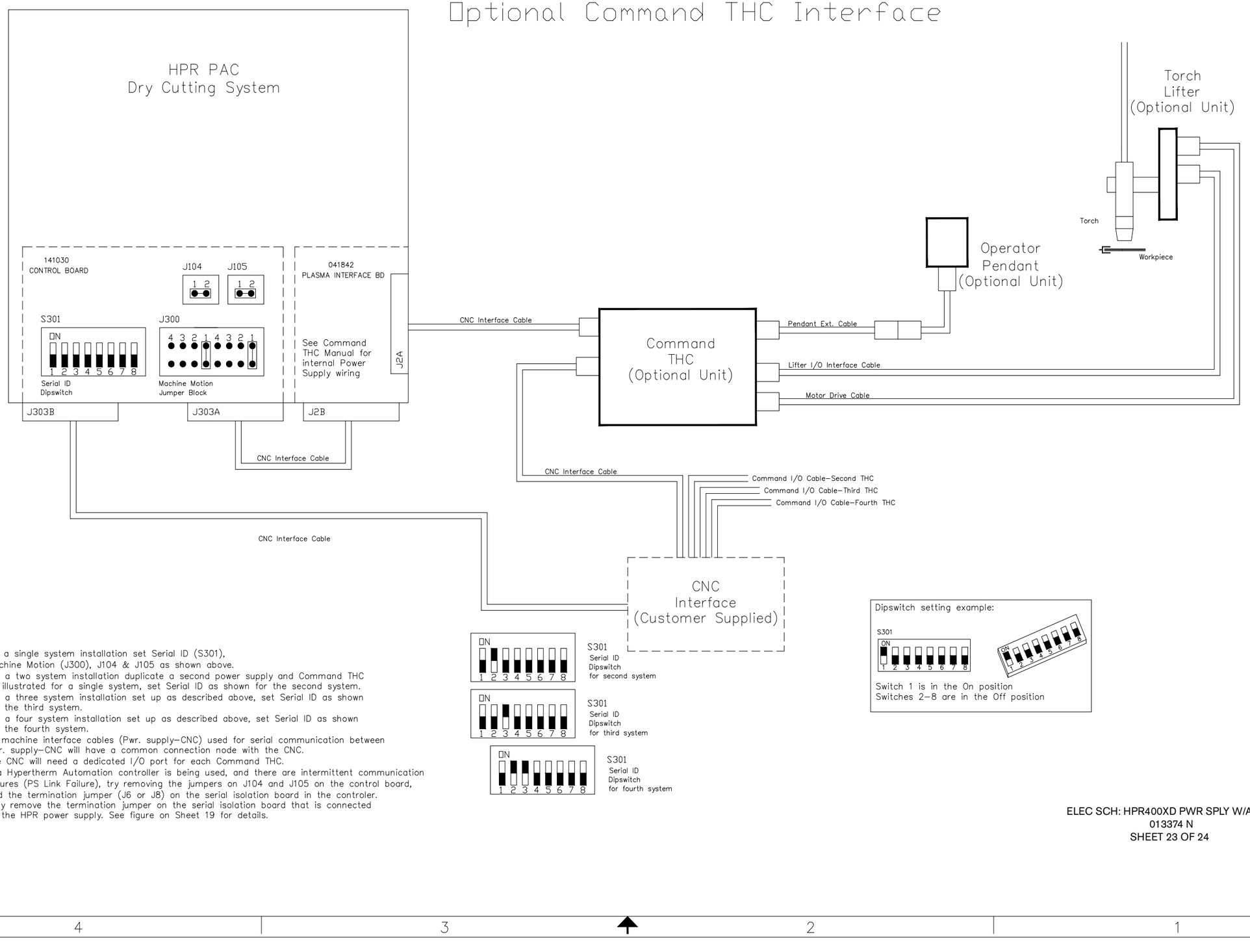
* If a Hypertherm Automation controller is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumnpers on J104 and J105 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See figure below for details.



Serial isolation board in a Hypertherm Automation controller

ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 22 OF 24

Optional Command THC Interface

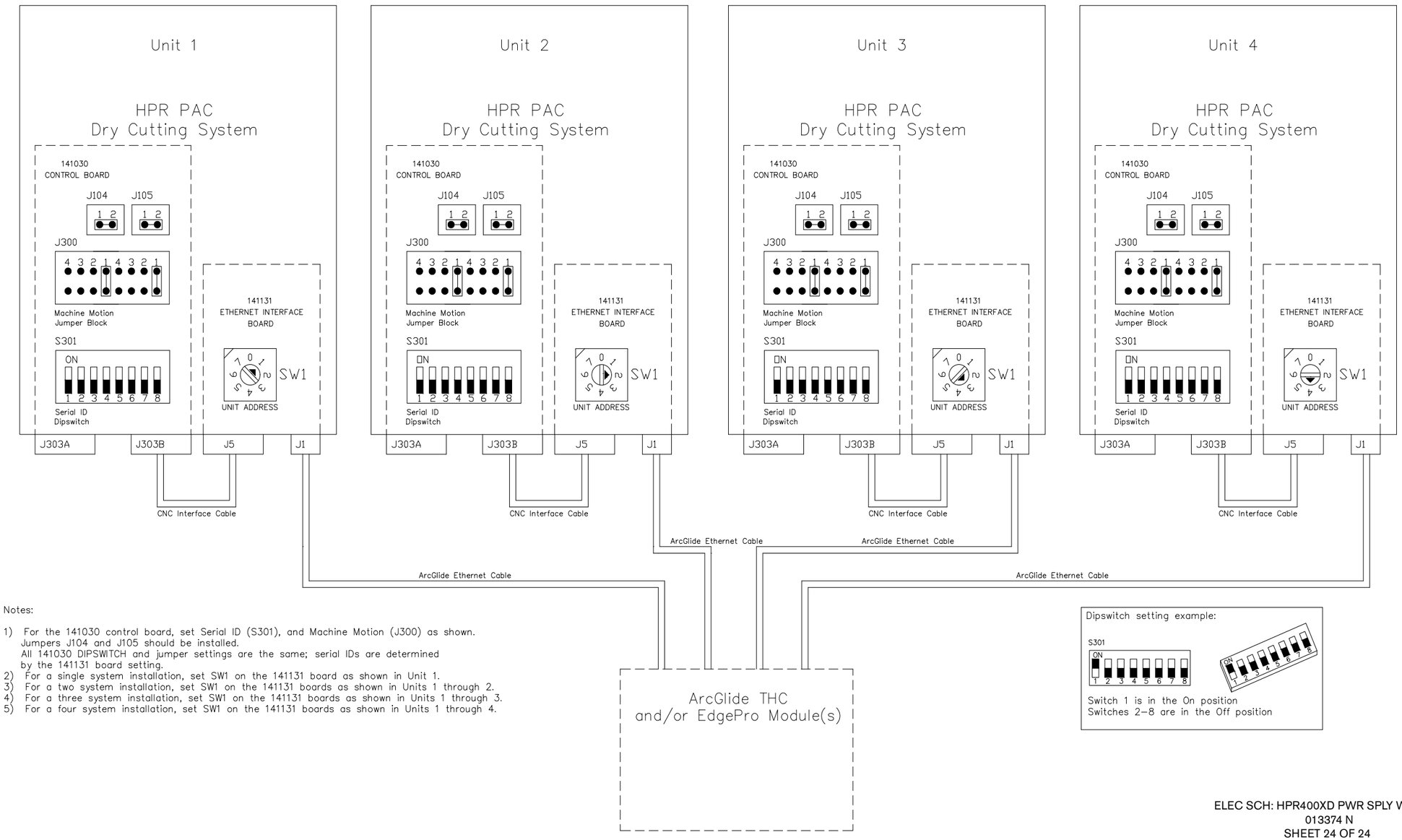


Notes:

1) For a single system installation set Serial ID (S301), Machine Motion (J300), J104 & J105 as shown above.
2) For a two system installation duplicate a second power supply and Command THC as illustrated for a single system, set Serial ID as shown for the second system.
3) For a three system installation set up as described above, set Serial ID as shown for the third system.
4) For a four system installation set up as described above, set Serial ID as shown for the fourth system.
5) All machine interface cables (Pwr. supply–CNC) used for serial communication between Pwr. supply–CNC will have a common connection node with the CNC.
6) The CNC will need a dedicated I/O port for each Command THC.
7) If a Hypertherm Automation controller is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumpers on J104 and J105 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See figure on Sheet 19 for details.

ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 23 OF 24

Optional ArcGlide/EdgePro Multi-System Interface



Notes:

1) For the 141030 control board, set Serial ID (S301), and Machine Motion (J300) as shown.
   Jumpers J104 and J105 should be installed.
   All 141030 DIPSWITCH and jumper settings are the same; serial IDs are determined by the 141131 board setting.
2) For a single system installation, set SW1 on the 141131 board as shown in Unit 1.
3) For a two system installation, set SW1 on the 141131 boards as shown in Units 1 through 2.
4) For a three system installation, set SW1 on the 141131 boards as shown in Units 1 through 3.
5) For a four system installation, set SW1 on the 141131 boards as shown in Units 1 through 4.

Dipswitch setting example:

Switch 1 is in the On position
Switches 2-8 are in the Off position

ELEC SCH: HPR400XD PWR SPLY W/AUTO
013374 N
SHEET 24 OF 24

附录 A

海宝割炬冷却剂安全数据

本节内容：

1 – 物质/混合物及公司/企业的标识 a-2
2 – 危害标识 a-2
3 – 成分/组成信息 a-3
4 – 急救措施 a-3
5 – 救火措施 a-3
6 – 意外泄漏应急措施 a-3
7 – 处理与贮藏 a-4
8 – 接触控制/个人防护 a-4
9 – 物理和化学性质 a-4
10 – 稳定性及活泼性 a-5
11 – 毒理学信息 a-5
12 – 生态学信息 a-5
13 – 废弃处理注意事项 a-6
14 – 运输信息 a-6
15 – 管制信息 a-6
16 – 其他信息 a-7
1,2-丙二醇溶液的冰点 a-8

日期	安全数据表	修订版本
2010 年 12 月 6 日	割炬冷却剂 30% PG 混合物	2.01CLP

1 – 物质/混合物及公司/企业的标识

产品标识名称 – 割炬冷却剂 30% PG 混合物
GHS 产品标识名称 – **无资料**。
化学名称 – **无资料**。
商品名称 – 割炬冷却剂 30% PG 混合物
CAS 编号 – **无资料**。
EINECS 编号 – **无资料**。
REACH 登记号 – **无资料**。
物质或混合物的相关认可用途和建议禁忌用途
认可用途 – **仅限工业用途**。
建议禁忌用途 – **无资料**。
安全数据表供应商详细资料
公司标识名称 – **Hypertherm**
电话 – **+1 (603) 643-5638（美国）， +31 (0) 165 596 907（欧洲）**
电子邮件（安全检查员）**–technical.service@Hypertherm.com**
地址 – **P.O.Box 5010, Hanover, NH 03755 USA（美国）**
Vaartveld 9, 4704 SE Roosendaal, Nederlands（欧洲）
紧急电话 – (800) 255-3924（美国），+1 (813) 248-0585（海外）

2 – 危害标识

EC 分类	无	GHS 分类 警示语	无
无	无	无	无

依据欧盟第 1272/2008 号 (EC) 法规 (CLP) - 无
依据 67/548/EEC 指令及 1999/45/EC 指令 – 无
依照 1999/45/EC 指令及 2006/121/EC 指令的标准，制剂未被归类为危害物。

风险声明 – 无

安全声明 – 无

危害声明 – 无

预防声明 – 无

3 – 成分/组成信息

有害成分 1	重量百分比	CAS 编号	EC 编号	EC 分类
1,2-丙二醇	30-50	57-55-6	200-338-0	无
GHS 分类				
未分类				无
有害成分 2	**重量百分比**	**CAS 编号**	**EC 编号**	**EC 分类**
苯并三唑	<1.0	95-14-7	202-394-1	Xn, F
GHS 分类				
警告  	急性毒性4 （口服、皮肤接触、吸入） 眼睛刺激2，水生环境慢性毒性 3			H302、312、319、332、412

欲了解风险声明全文，请参阅第 16 节。欲了解危害/预防声明全文，请参阅第 16 节。无害成分未列出。

4 – 急救措施

吸入	除非本添加剂以气雾剂形式提供，否则一般不会因为吸入本添加剂而构成危害。 让患者远离本添加剂。
皮肤接触	用水冲洗皮肤
眼睛接触	如果本添加剂已进入眼内，请立即用大量水冲洗眼睛，冲洗应持续几分钟时间
摄入	服用轻泻药。切勿催吐。如果吞下本添加剂，请立即就医并出示本容器或商标。
进一步医疗	一般不需要进一步治疗，但若有必要的话，则需对症治疗

5 – 救火措施

可燃但不易燃。

灭火介质	灭火最好使用干粉灭火剂、泡沫或喷水
不宜使用的灭火介质	未知
救火保护装置	在着火时，应穿戴自给式呼吸器和适当的防护服

6 – 意外泄漏应急措施

个人预防措施	穿上防护服
环境接触控制	利用沙子、土或任何适当的吸附材料吸收溢出物
其他	无

7 – 处理与贮藏

处理	在正常处理及使用条件下，一般不会产生有害影响
贮藏	保持容器密封和干燥。远离热源。放到儿童够不到的区域。远离氧化剂。
贮藏温度:	环境温度
贮藏寿命:	在环境温度下可保持稳定
特定用途:	仅限工业用途

8 – 接触控制/个人防护

	呼吸器	通常不需要佩戴个人呼吸保护装置。如果接触水平可能超过职业接触限值，则需要佩戴适当的呼吸保护装置。可选择合适的 A/P 型过滤器防尘面罩或防尘呼吸器。
	**护眼**	安全镜
	手套	不必戴防化手套。
	身体防护	无
	工程控制	要确保充分的通风，以除去蒸汽、烟雾和灰尘等。
	其他	无

职业接触限值

物质	CAS 编号	LTEL (8 小时 TWA ppm)	LTEL (8 小时 TWA mg/m³)	STEL (ppm)	STEL (mg/m³)	**注:**
1,2-丙二醇	**57-55-6**	**不固定**	**10 ***	**不固定**	**不固定**	**美国工业卫生协会工作场所环境接触水平**
苯并三唑	**95-14-7**	**不固定**	**不固定**	**不固定**	**不固定**	**无**

9 – 物理和化学性质

基本的物理和化学性质信息

外观 – **液体**	蒸汽压力 (mm Hg) – **无资料**
颜色 - **品红色 – 淡红色**	蒸汽密度（空气= 1） – **无资料**
气味 – **轻微**	密度 (g/ml) – **1.0 ± 0.1 g/ml**
气味阈值 (ppm) – **无资料**	可溶性（水） – **可溶解**
pH （值） – **5.5-7.0**（浓缩溶液）	可溶性（其他溶剂） – **未确定**
熔点 (° C) / 冰点 (° C) – **< -0° C**	分配系数（正辛醇/水） – **无资料**
沸点/沸腾范围 (° C): >100° C	自燃温度 (° C) – **无资料**
燃点 (° C) – **>95° C**	分解温度 (° C) – **无资料**
蒸发率 – **无资料**	粘度 (mPa.s) – **无资料**
易燃性（固体，气体） – **不易燃**	爆炸性 – **非爆炸物**
爆炸极限范围 – **无资料**	氧化性 – **无氧化性**
其他信息 – **无**	

10 – 稳定性及活泼性

活泼性	无
化学稳定性	正常条件下可保持稳定
危害性反应的可能性	无
禁忌条件	无（预计）
不相容材料	远离氧化剂
危害性分解产物	一氧化碳、二氧化碳和氧化氮

11 – 毒理学信息

11.1.1 – 物质

急性毒性	
摄入	口服毒性较低，但摄入可能会刺激胃肠
吸入	一般不会因吸入而构成危害
皮肤接触	对兔子皮肤有轻度刺激
眼睛接触	对眼睛有轻度刺激
危害标签	无
对眼睛有严重伤害/刺激	对眼睛有轻度刺激
呼吸或皮肤致敏	对兔子皮肤有轻度刺激
诱变性	未知
致癌性	IARC、NTP、OSHA 和 ACGIH 均未将本产品或其任何成分列为已知或可疑致癌物。
生殖毒性	未知
STOT - 一次性接触	未知
STOT - 反复接触	未知
吸入性危害	未知

12 – 生态学信息

毒性	禁止本化学品/产品进入环境。
持续性和可降解性	可生物降解
生物积累性	无（预计）
土壤中的流动性	预计本产品在土壤中具有中等流动性
PBT 和 vPvB 评估结果	未提供
其他不利影响	无（预计）

13 – 废弃处理注意事项

废弃处理方法 – 废弃处理时应遵守本地、州或国家法律。不必采取特殊措施。不必进行专门的废水预处理。

其他信息 – 无

14 – 运输信息

未被列为危险运输品。
按照 MARPOL73/78 附录 II 和 IBC 规则进行散装运输。

15 – 管制信息

美国
TSCA （有毒物质管制法） – **已列入**。
SARA 302 – 极危险物质 – **不适用**。
SARA 313 – 有毒化学品 – **不适用**。
SARA 311/312 – 危险类别 – **无**。
CERCLA（综合环境反应、赔偿与责任法） – **不适用**。
CWA（净化水法）– CWA 307 - 优先控制污染物 – **无**。
CAA （净化空气法）CAA 112 - 危害性空气污染物 (HAP) – **无**。
第65号提案（加利福尼亚） – **不适用**。
州知情权目录 – **CAS 编号 95-14-7，已列入 MA、NJ 及 PA。**

加拿大
WHMIS 分类（加拿大) – **未分类**。
加拿大成分申报目录 – **不适用**。
加拿大 (DSL/NDSL) – **已列入**。

欧盟
EINECS（欧洲) – **已列入**。
水质危害分类（德国) – **无**。

16 – 其他信息

以下各节包含修改内容或新声明：1-16.

缩略词释义

LTEL	长期接触限值
STEL	短期接触限值
STOT	特定靶器官毒性
DNEL	衍生无影响程度
PNEC	预测无影响浓度

参考：

风险声明及安全声明
无依照 1999/45/EC 指令及 2006/121/EC 指令的标准，制剂未被归类为危害物。

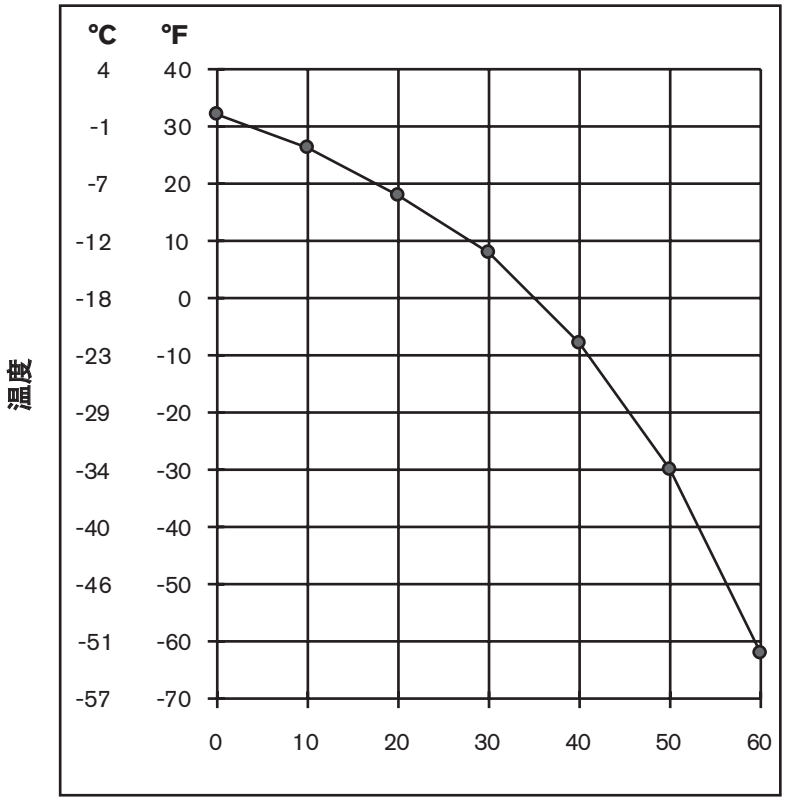
危害声明及预防声明。
无依照 1999/45/EC 指令及 2006/121/EC 指令的标准，制剂未被归类为危害物。

培训建议 – 无。

其他信息
美国 - NFPA（美国防火协会） - NFPA 评级：**易燃性 - 1，健康 - 0，**
不稳定性/活泼性 – 0 。

本出版物所包含的信息或以其他方式向用户提供的信息被认为是准确的，而且是善意提供的，只是让用户了解本产品基于特定用途的适用性。Hypertherm 对本产品基于任何特定用途的适当性不作任何担保，亦不承认任何暗示保证或（法定或其他形式的）条款，除非法律禁止排除此暗示保证或条款。Hypertherm对因相信本信息所造成的任何损失或损害（经证实，系由缺陷产品导致人员伤亡而引起的损失或损害除外）不承担任何责任。受《专利、版权和设计法》保护，侵权必究。

注：原始安全数据表采用英文撰写而成


°C
°F
4
40
-1
30
-7
20
-12
10
-18
0
-23
-10
-29
-20
-34
-30
-40
-40
-46
-50
-51
-60
-57
-70
温度
0
10
20
30
40
50
60
1,2-丙二醇浓度百分比

1,2-丙二醇溶液的冰点

附录 B

CNC 控制器接口协议

本节内容

接口硬件 b-2
信号列表 b-2
　　信号 b-2
信号列表（续） b-3
　　硬件 b-3
　　多支路配线图 b-4
　　多支路配线图 b-5
串口命令 b-5
　　格式 b-5
　　组帧 b-5
　　命令 b-5
命令表（第 1 页，共 14 页） b-6
　　错误响应 b-20
　　计算校验和 b-20
错误代码 b-21
状态代码 b-25
气体类型代码 b-25
CNC 控制器要求 b-26
　　自动气体控制箱 b-26
串行接口指南 b-27
　　校验和 b-27
　　消息重发 b-27
　　电缆屏蔽 b-27

接口硬件

- 此设备的接口采用离散组合信号（5 个输入、3 个输出，24 VDC 低电平有效）和可寻址的 RS422 接口。
- 此硬件设备提供 4 个唯一的地址，因此，此 CNC 控制器的一个串行端口可以连接 4 个系统。寻址装置位于电源内部，而不是在印刷电路板上（注：4 个系统总共需要 32 个输入/输出点（20 个输入、12 个输出））
- RS422 硬件设备配备三态发射机，在未进行通信时可将其从线路中断开。
- 针对 CommandTHC 等离子接口板台面面积设计的安装孔。
- 必须有一个接口与 CommandTHC/HD4070 兼容。

信号列表

信号

信号名称	类型	说明
Plasma Start（等离子启动）	输入	此输入有效时，等离子系统将会启动电弧。
Machine Motion 1（机械运动 1）	输出	表示电弧已转移到切割板上。使用电源控制板上的跳线可选择此信号。每个系统只需要 1 个运动信号。剩余的运动信号可用于采用菊花链配置的多线制系统。
Machine Motion 2（机械运动 2）	输出	表示电弧已转移到切割板上。使用电源控制板上的跳线可选择此信号。每个系统只需要 1 个运动信号。剩余的运动信号可用于采用菊花链配置的多线制系统。
Machine Motion 3（机械运动 3）	输出	表示电弧已转移到切割板上。使用电源控制板上的跳线可选择此信号。每个系统只需要 1 个运动信号。剩余的运动信号可用于采用菊花链配置的多线制系统。
Machine Motion 4（机械运动 4）	输出	表示电弧已转移到切割板上。使用电源控制板上的跳线可选择此信号。每个系统只需要 1 个运动信号。剩余的运动信号可用于采用菊花链配置的多线制系统。
Hold Ignition（延迟点火）	输入	此信号激活时，系统将保持为预流状态并延迟割炬点火。此信号应随启动信号一起激活。
System Error（系统错误）	输出	表示等离子系统出现错误。使用串行接口可查询具体的错误代码编号。
Pierce Complete（穿孔完成）	输入	此信号激活时，系统在穿孔过程中将使用保护气预流。此信号消失后，系统将切换为保护气切割流气体。此信号应随启动信号一起激活。
Corner Current（转角电流）	输入	此信号激活时，系统将切换为用户指定的转角电流。
Remote Power（远程电源）	输入	用于打开或关闭电源

信号列表（续）

信号名称	类型	说明
Not Ready for Start）（尚未准备启动	输出	此信号激活时，表示等离子系统尚未做好等离子启动信号的准备。其原因可能是系统正在吹扫气体或正处于测试气体模式。
Ramp-down Error（渐降错误）	输出	表示电弧未正确渐降。这会导致易损件的寿命缩短。
TX+	串行	由系统发射 连接至 **CNC RX+**
TX–	串行	由系统发射 连接至 **CNC RX** –
RX+	串行	由系统接收 连接至 **CNC TX+**
RX–	串行	由系统接收 连接至 **CNC TX** –

硬件

输入 - 低电平有效，干式触点，光电隔离

未激活：24 V 或开路，0 mA

激活：0 V 或闭式触点（0 ohm min，6.5 mA；最大 200K ohm，0.1 mA）

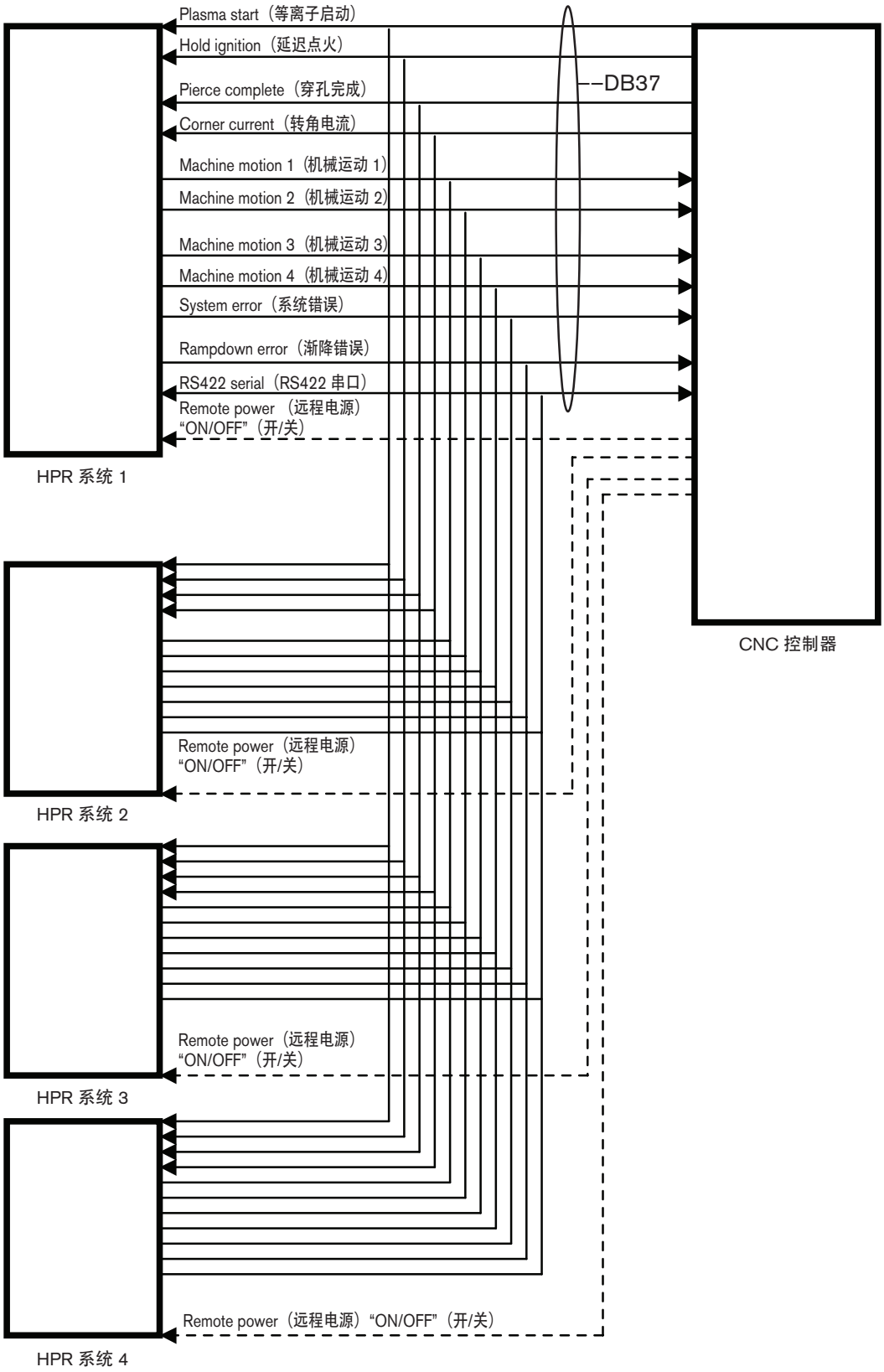
输出 - 低电平有效，集电极开路，光电隔离

未激活：最高 40 V 开路/集电极开路，0 mA
推荐 24 V 上拉至高阻抗负载

激活：最大 0.3 V 输出至高阻抗负载，缓冲电容器电流最高 5 mA
或最低 2k ohm 负载电阻

串行 - RS422 串行通信

多支路配线图


Plasma start（等离子启动）
Hold ignition（延迟点火）
Pierce complete（穿孔完成）
Corner current（转角电流）
Machine motion 1（机械运动 1）
Machine motion 2（机械运动 2）
Machine motion 3（机械运动 3）
Machine motion 4（机械运动 4）
System error（系统错误）
Rampdown error（渐降错误）
RS422 serial（RS422 串口）
Remote power （远程电源）
“ON/OFF”（开/关）
DB37
HPR 系统 1
CNC 控制器
Remote power（远程电源）
“ON/OFF”（开/关）
HPR 系统 2
Remote power（远程电源）
“ON/OFF”（开/关）
HPR 系统 3
Remote power（远程电源）“ON/OFF”（开/关）
HPR 系统 4

多支路配线图

电源控制器带有 DIP 开关，可用来设置电源 ID。
DIP 开关 2、3 和 4 用于设置 ID。

2	3	4	ID
关 (Off)	关 (Off)	关 (Off)	0
开 (On)	关 (Off)	关 (Off)	1
关 (Off)	开 (On)	关 (Off)	2
开 (On)	开 (On)	关 (Off)	3
关 (Off)	关 (Off)	开 (On)	预留
开 (On)	关 (Off)	开 (On)	预留
关 (Off)	开 (On)	开 (On)	预留
开 (On)	开 (On)	开 (On)	预留

ID 为 0 的系统在加电时会启用串行接口。ID 为其他任何值的系统在加电时会禁用串行接口。

要实现多支路接口，CNC 控制器必须发送 SLEEP（休眠）命令 (086)，这会使线路上的所有系统进入休眠模式。如果希望 CNC 控制器与某个系统通信，只需使用该系统的 ID 作为参数，执行 WAKE（唤醒）命令 (085) 即可唤醒该系统。此时即可向该电源发送任何命令，而其他所有系统都将忽略这些命令通信。在 CNC 控制器完成与该电源的通信之后，必须发送 SLEEP（休眠），之后，可以使用 WAKE（唤醒）命令与下一个系统通信。

串口命令

格式

基于 ASCII 的协议
19200 波特
8 个数据位
1 个停止位
无奇偶校验
无流量控制

组帧

> = 消息开头
3 字节命令 ID
数据
2 字节校验和
< = 消息结尾

示例：>0011C2<

命令

系统将会回显该命令的 ID，除非该命令出错。

命令表（第 1 页，共 14 页）

ID	命令	系统	说明
000	HELLO（系统识别）	手动气体系统 自动气体系统	与等离子系统建立通信。 使用此命令可确定系统是配置为 800XD 还是 400XD。如果系统连接了附属电源并且该电源已打开，此命令将返回“HPR800XD”，而不是“HPR400XD”。 **数据：** 无 **返回值：** 标识系统的字符串 **示例：** >00090< >000HYPERFORMANCE130MANUALB5< 或者 >000HYPERFORMANCE130AUTO30< 或者 >000HYPERFORMANCE130AUTOMIX1E<
001	VERSION（版本）	手动气体系统 自动气体系统	获取电源的固件版本。 **数据：** 无 **返回值：** 电源固件及气体控制箱固件，两者之间以空格分隔 **示例：** >00191< >001A.0 A.25<　（电源版本 A，气体控制箱版本 A)
002	GET_STATE （获取状态）	手动气体系统 自动气体系统	获取等离子系统的当前状态信息。 **数据：** 无 **返回值：** 状态代码（参见表 V） **示例：** >00292< >002000052<（状态代码 0）
003	LAST_ERROR （最近错误）	手动气体系统 自动气体系统	获取系统发生的上一个错误。 **数据：** 无 **返回值：** 错误代码（参见表 IV） **示例：** >00393< >00301165B<（错误代码 116）
004	REMOTE_MODE （远程模式）	手动气体系统 自动气体系统	将系统切换到远程模式，从而允许远程控制等离子系统。 **数据：** 无 **返回值：** 1 = 已接受，0 = 未接受 **示例：** >00494< >0041C5<

命令表（第 2 页，共 14 页）

ID	命令	系统	说明
028	READ_PLASMA_AMPS （读取等离子系统安培数）	手动气体系统 自动气体系统	读取电源的实际电流强度。 **数据：** 无 **返回值：** 电源电流 (A) **示例：** >0289A< >02801305E< （130 A）
058	SET_NOMINAL_AMPS （设置标称安培数）	自动气体系统	设置电源电流（单位为安培）。 **数据：** 5-260 A（HPR130 上最高为 130 A） **返回值：** 实际设置的电流值 **示例：** >05813031< >058013061< （设置为 130 A）
064	GAS_PREFLOW_TEST_START （启动气体预流测试）	手动气体系统 自动气体系统	打开预流气体。切割过程中不允许执行此命令。 **数据：** 无 **返回值：** 1 = 已接受，0 = 未接受 **示例：** >0649A< >0641CB<
065	GAS_PREFLOW_TEST_STOP （停止气体预流测试）	手动气体系统 自动气体系统	关闭预流气体。切割过程中不允许执行此命令。 **数据：** 无 **返回值：** 1 = 已接受，0 = 未接受 **示例：** >0659B< >0651CC<
066	GAS_CUTFLOW_TEST_START （启动气体切割流测试）	手动气体系统 自动气体系统	打开切割流气体。切割过程中不允许执行此命令。 **数据：** 无 **返回值：** 1 = 已接受，0 = 未接受 **示例：** >0669C< >0661CD<
067	GAS_CUTFLOW_TEST_STOP （停止气体切割流测试）	手动气体系统 自动气体系统	关闭切割流气体。切割过程中不允许执行此命令。 **数据：** 无 **返回值：** 1 = 已接受，0 = 未接受 **示例：** >0679D< >0671CE<

命令表（第 3 页，共 14 页）

ID	命令	系统	说明
068	SYSTEM_RESET （系统复位）	手动气体系统 自动气体系统	清除错误条件并继续运行。仅当系统出现关机错误时才可接受此命令（错误代码 > 79 并且状态 = 14）。 **数据：** 无 **返回值：** 1 = 已接受，0 = 未接受 **示例：** >0689E< >0681CF<
070	SET_CORNER_CURRENT （设置转角电流）	手动气体系统 自动气体系统	激活 CORNER CURRENT（转角电流）输入时，电源将切换为指定的电流百分比。 **数据：** 切割电流百分比 (50-100%) 50=50% **返回值：** 实现电流百分比 **示例：** >0707503< >070007563< （设置为 75%）<
071	MANUAL_PUMP_CONTROL （手动控制泵）	手动气体系统 自动气体系统	用于取代软件对冷却泵的控制。如果系统出现致命错误，将无法手动调节泵。 **数据：** 1 = 取代软件，强制打开泵，0 = 系统软件控制泵，手动调节关闭 **返回值：** 1 = 已接受，0 = 未接受 **示例：** >0711C9< >0711C9<
072	GET_CONTROL_VOLTAGE （获取控制电压）	手动气体系统 自动气体系统	返回电源的内部控制电压 **数据：** 无 **返回值：** 电压值（单位为 0.1 V） 1200 = 120.0 V **示例：** >07299< >07212005C< （120.0 V）

命令表（第 4 页，共 14 页）

ID	命令	系统	说明
074	GET_IO_STATUS （获取 IO 状态）	手动气体系统 自动气体系统	读取 DSP 输入/输出端口的状态。有关端口 A 至 F 的每个数据位的说明，请参考输入/输出列表。 **数据：** 无 **返回值：** PA00000000 PB00000000 PC00000000 PD00000000 PE00000000 PF00000000 端口 A 至 F 的返回值之间以空格分隔。这些数字是端口二进制值的十进制形式。1 = 开 (On)，0 = 关 (Off)。 **示例：** >0749B< >074PA00000100 PB00000000 PC00010101 PD00100000 PE00010000 PF10000000B7<
078	SET_ALL_GAS_FLOWS （设置所有气体流量）	自动气体系统	设置所有气体流量。 N_2 混合设定点和气体 2 混合设定点仅在使用混合等离子气体（例如 H35 – N_2）时才适用。否则，这两个值应设置为 0。 N_2 混合设定点的值设置为 0 将导致系统关闭 SV12（用于混合 N_2 的电磁阀）。气体 2 混合设定点的值设置为 0 将导致系统关闭 SV13 并打开 SV14。这将导致进气绕过马达阀 2 并直接流到混合气体控制箱的出口处。 **数据：** 以下值之间以空格分隔： 等离子气切割流 (0 –99 psi)， 等离子气预流 (0 –99 psi)， 保护气切割流 (0 –99 psi)， 保护气预流 (0 –99 psi)， N_2 混合设定点 (0 – 100 psi)， 气体 2 混合设定点 (0 – 100 psi)。 **返回值：** 1 = 已接受，0 = 未接受 **示例：** >07855 45 35 25 50 50AB< >0781D0<

命令表（第 5 页，共 14 页）

ID	命令	系统	说明
079	GET_PS_INFO （获取等离子系统信息）	手动气体系统 自动气体系统	返回压力、系统状态和系统错误信息，以空格分隔 **数据：** 无 **返回值：** 等离子气切割流压力 (0044 = 44 psi) 等离子气预流压力 (0044 = 44 psi) 保护气切割流压力 (0044 = 44 psi) 保护气预流压力 (0044 = 44 psi) 电流设定点（安培数） 系统状态（参见表 V）（0003 = 状态 3） 系统错误（参见表 IV）（0000 = 错误 0） 切割气体 1 压力 (0044 = 44 psi) 切割气体 2 压力 (0044 = 44 psi) N_2 混合进气压力 (0044 = 44 psi) 气体 2 混合进气压力 (0044 = 44 psi) **注：**在手动气体控制箱配置中，不会测量切割气体 1、切割气体 2、N_2 混合进气和气体 2 混合进气的压力。 **示例：** >079A0< >079PC0044 PP0042 SC0034 SP0035 CS0040 ST0003 ER0000 CG0000 CG0000 MV0000 MV0000DE<
084	DOWNLOAD_SOFTWARE （下载软件） HD4070 或 HPR 系统中暂未提供此功能	待定	下载新固件到等离子系统 **数据：** 待定 **返回值：** 1 = 已接受数据包，0 = 未接受数据包 **示例：** 待定
085	WAKE （唤醒）	手动气体系统 自动气体系统	此命令用于唤醒系统并允许系统发射机与多分支线路通信。 **数据：** 系统 ID，通过 PCB 板上的拨动开关设置。 **返回值：** 回显该命令 **示例：** >0850CD< >0850CD<
086	SLEEP （休眠）	手动气体系统 自动气体系统	测试线路上的所有系统，以断开其发射机。 **数据：** 无 **返回值：** 无 **示例：** >0869E< 无响应

命令表（第 6 页，共 14 页）

ID	命令	系统	说明
087	BROADCAST MODE （广播模式）	手动气体系统 自动气体系统	通知所有系统监听广播，但未收到任何响应。 **数据：** 无 **返回值：** 无 **示例：** >0879F< 无响应
094	READ_GAS_PRESSURES （读取气压）	手动气体系统 自动气体系统	读取气压。 **数据：** 无 **返回值：** 等离子气切割流压力 (psi)， 等离子气预流压力 (psi)， 保护气切割流压力 (psi)， 保护气预流压力 (psi)， 切割气体 1 压力 (psi)， 切割气体 2 压力 (psi)， N_2 混合进气压力 (psi)， 气体 2 混合进气压力 (psi)， 上述值之间以空格分隔， 单位为 psi：(0007 = 7 psi) **示例：** >0949D< >094PC0007 PP0036 SC0016 SP0003 CG0000 CG0000 MV0000 MV00005D<
095	SET_ALL_PARAMETERS （设置所有参数）	自动气体系统	设置运行等离子系统所需的所有变量。**如果更换进气，电源将进入吹扫状态。系统执行切割期间，不能更换气体类型（状态 4 - 状态 10）。** N_2 混合设定点和气体 2 混合设定点仅在使用混合等离子气体（例如 H35 – N_2）时才适用，否则这两个值应设置为 0。 N_2 混合设定点的值设置为 0 将导致系统关闭 SV12（用于混合 N_2 的电磁阀）。气体 2 混合设定点的值设置为 0 将导致系统关闭 SV13 并打开 SV14。这将导致进气绕过马达阀 2 并直接流到混合气体控制箱的出口处。 **数据：** 电流设定点 (5 – 130/260/400 A)， 转角电流百分比 (50 - 100%)， 等离子气体类型代码（参照表 VI） 保护气体类型代码（参照表 VI） 等离子气切割流设定点 (0 –99 psi)， 等离子气预流设定点 (0 –99 psi)， 保护气切割流设定点 (0 –99 psi)， 保护气预流设定点 (0 –99 psi)， N_2 混合设定点 (0 – 100 psi)， 气体 2 混合设定点 (0 – 100 psi)， 上述值之间以空格分隔。 **返回值：** 1 = 已接受，0 = 未接受 **示例：** >095100 75 1 6 55 45 35 25 00 0084< >0951CF<

命令表（第 7 页，共 14 页）

ID	命令	系统	说明
096	SET_INLET_GASES （设置进气）	自动气体系统	设置自动控制箱的进气。**如果更换进气，电源将进入吹扫状态。系统执行切割期间，不能更换气体类型（状态 4 - 状态 10）。** **数据：** 等离子气体类型代码（参见表 VI）， 保护气体类型代码（参见表 VI）， 上述值之间以空格分隔。 **返回值：** 1 = 已接受，0 = 未接受 **示例：** >0961 626<（设置等离子气体 = O_2 并设置保护气体 = N_2） >0961D0<
097	READ_CORNER_CURRENT （读取转角电流）	手动气体系统 自动气体系统	读取转角电流百分比 **数据：** 无 **返回值：** 百分比 **示例：** >097A0 >09700756C<（75%）
098	SET_INLET_GASES （获取进气类型）	手动气体系统 自动气体系统	读取进气类型 **数据：** 无 **返回值：** 等离子气体类型代码（参见表 VI）， 保护气体类型代码（参见表 VI）， 上述值之间以空格分隔。 **示例：** >098A1 >0980001 000648<（等离子气体 = O_2，保护气体 = N_2）
099	GET_GAS_FLOWS （获取气体流量）	自动气体系统	读取气体流量设定点。 **数据：** 无 **返回值：** 等离子气切割流设定点 (psi)， 等离子气预流设定点 (psi)， 保护气切割流设定点 (psi)， 保护气预流设定点 (psi)， N_2 混合设定点 (psi)， 气体 2 混合设定点 (psi)， 上述值之间以空格分隔。 (55 = 55 psi) **示例：** >099A2 >0990055 0045 0035 0025 0050 0050EE<

命令表（第 8 页，共 14 页）

ID	命令	系统	说明
100	GET_CONTROL_DATA （获取控制数据）	手动气体系统 自动气体系统	读取内部控制数据： HPR130/HPR260 中使用的斩波器 A HPR260 中使用的斩波器 B 无论系统是 HPR130 还是 HPR260，返回的字符串都相同。对于 HPR130，可以忽略斩波器 B 的数据。 斩波器 A 温度（原始 A/D 值，0 - 1023）， 斩波器 B 温度（原始 A/D 值，0 - 1023）， 线电压（1/10 V，0 - 2400），240.0 VAC 冷却剂流量（1/100 gpm，0 - 440），4.40 gpm 冷却剂温度（原始 A/D 值，0 - 1023）， 变压器温度（原始 A/D 值，0 - 1023）， 斩波器 A 电流 (0 - 130 A), 斩波器 B 电流 (0 - 130 A), 工件电缆电流 (0 - 130/260 A), 斩波器 A 设定点 (5 - 130 A), 斩波器 B 设定点 (5 - 130 A), 脉宽调制斩波器 A (100% = 1070), 脉宽调制斩波器 B (100% = 1070)。 **数据：** 无 **返回值：** 上述信息以空格分隔。 **示例：** >10091< >100CAT0482 CBT0021 LVO0118 CFL0009 CTP0481 TTP0481 CAC0001 CBC0014 WLC0005 CAS0000 CBS0534 PWMA0000 PWMB00000B<
101	SET_IO_STATUS （设置 IO 状态）	手动气体系统 自动气体系统	此命令允许用户打开或关闭处理器的每个输出。发送此命令后，必须发出 SYSTEM_RESET（系统复位）命令才能恢复处理器状态。输入/输出的顺序如下： **数据：** 对于每个输入/输出点，1 = 开 (On)，0 = 关 (Off) **返回值：** 1 = 已接受，0 = 未接受 电源 引导弧继电器 打标涌流延时 启用引导弧 制冷泵电机 启用软启动 CNC 错误 CNC 渐降错误 点火器 接触器 CNC 机器运动 CNC 备用输出 备用输出 **示例：** >101111111111111DD< = 所有输出打开 >1011C3<

命令表（第 9 页，共 14 页）

ID	命令	系统	说明
102	SET_GAS_IO_FROM_PS （设置等离子系统的气体输入/输出）	手动气体系统 自动气体系统	此命令允许用户打开或关闭处理器的每个输出。发送此命令后，必须发出 SYSTEM_RESET（系统复位）命令才能恢复处理器状态。输入/输出的顺序如下： **注：　在选择气体阀门时应小心，确保燃料和氧化剂不会混合在一起而构成可燃混合物。** **数据：** 对于每个输入/输出点，1 = 开 (On)，0 = 关 (Off) **返回值：** 1 = 已接受，0 = 未接受 **手动气体控制箱** 保护气切割流 (SV16) 校准旁通阀 (SV13) 等离子气切割流 1 (SV14) 渐降阀 (SV20) 保护气预流 (SV17) 等离子气预流 (SV18) 等离子气切割流 2 (SV19) H35 等离子气切割流 2 (SV12) 备用阀 (SV15) O_2 保护气切割流 (SV4) 空气保护气切割流 (SV5) N_2 保护气切割流 (SV6) 空气预流 (SV7) N_2 预流 (SV8) 空气等离子气切割流 2 (SV9) 空气等离子气切割流 1 (SV1) O_2 等离子气切割流 1 (SV2) H35 等离子气切割流 1 (SV3) O_2 等离子气切割流 2 (SV10) N_2 等离子气切割流 (SV11) **自动气体控制箱** O_2 进气 (SV1) 空气进气 (SV2) 空气进气 2 (SV3) H5 进气 (SV4) H35 进气 (SV5) F5 进气 (SV6) 备用输出 1 (备用) 渐降阀 (SV16) 非 XD = 备用输出 2，XD = 空气进气口 2 (SV15) 气体 2 无混合 (SV14) 气体 2 混合 (SV13) N_2 混合 (SV12) N_2 进气 2 (SV11) 空气进气 3 (SV10) N_2 进气 (SV9) O_2 空气进气 (SV8) 非 XD = CH4 进气口，XD = 空气进气口 1 (SV7) **示例：** >1021111111111111111111167 >1021C4<

命令表（第 10 页，共 14 页）

ID	命令	系统	说明
114	READ_INPUTS （读取输入）	手动气体系统 自动气体系统	此命令将返回 PCB 板的输入状态。 **数据：** 无 **返回值：** 1 = 开 (On)，0 = 关 (Off)。 电源 串口程序 等离子启动 延迟点火 相正常 弧检测 穿孔完成 转角电流 起弧过多 串口 ID0 串口 ID1 串口 ID2 拨动开关 1 拨动开关 5 拨动开关 6 拨动开关 7 拨动开关 8 斩波器 A 过电流 斩波器 B 过电流 示例： >11496< >1140000000000000000F6<
117	READ_GAS_INPUTS_FROM_PS （读取等离子系统的气体输入）	手动气体系统 自动气体系统	CNC 控制器向电源控制板的串口发送此命令， 可以查询气体控制箱的输入/输出。 **数据：** 无 **返回值：** 1 = 开 (On)，0 = 关 (Off)。 手动气体控制箱 错误选择 状态选择 测试预流 测试切割流 串口 ID 位 0 串口 ID 位 1 串口 ID 位 2 **自动气体控制箱** 计量拨动开关 2 计量拨动开关 3 计量拨动开关 4 选择拨动开关 1 选择拨动开关 2 选择拨动开关 3 选择拨动开关 4 计量拨动开关 1 **示例：** >11799< >1170000000E9<

命令表（第 11 页，共 14 页）

ID	命令	系统	说明
121	LEAK_CHECK_MODE （泄漏检查模式）	手动气体系统 自动气体系统	此命令指示系统进入泄漏模式。有 3 种泄漏模式，模式 1 是进口泄漏检查模式。此模式用于检查进气电磁阀在其闭合时是否允许气体穿过电磁阀。 模式 2 是检测系统内部是否漏气的系统泄漏检查模式。 模式 3 是 Burkert 阀流量测试。仅用于自动气体控制箱。 要执行进口泄漏测试，系统应将所有气体通道的压力设置并保持为 0 psi。 要执行系统泄漏测试，系统应对所有气体管路加压并保持该压力。 Burkert 流量测试检测 PWM 值在设定压力下是否符合期望，此外还执行气体渐降测试。 **注：此测试是在采用 130 A O_2/空气易损件且设定为 30 A O_2/O_2 工艺的条件下执行的。** 完成每次测试大约需要 40 秒的时间。 仅当电源处于状态 IDLE2 (03) 时，才可接受此命令。 完成泄漏检查之后，系统必须设置为模式 0。 系统将返回错误代码，反映测试的状态。通过 GET_LAST_ERROR（获取上一错误）命令可以获取测试的结果。 12 = 测试进行中 13 = 测试通过 14 = 切割气体通道 1 故障 15 = 切割气体通道 2 故障 16 = 等离子气体渐降测试失败（仅适用于 Burkert 测试） 17 = 保护气渐降测试失败（仅适用于 Burkert 测试） **数据：** 模式 0 = 运行 1 = 进口泄漏检查 2 = 系统泄漏检查 3 = Burkert 流量检查 **返回值：** 运行测试所需的时间，单位为秒，0 = 未接受 示例： >1211C5< >12140F8<“40 秒测试”

命令表（第 12 页，共 14 页）

ID	命令	系统	说明
122	READ_GAS_SWITCH （读取气体开关）	手动气体系统	此命令将返回数据，显示用于设置进气类型的旋转开关的实际位置。 此命令和 098 命令之间的区别是此命令返回开关位置所设置的值，而 098 命令则返回软件确定的值是否可作为可接受的气体组合。例如，H35 等离子气体和 O_2 保护气是不可接受的气体组合，会被软件改成 H35 等离子气体和 N_2 保护气，而不论保护气旋钮的位置如何。这种情况下，098 命令将返回 H35 N_2，而此命令将返回 H35 O_2。 **数据：** 无 **返回值：** 等离子气体类型代码（参见表 VI）， 保护气体类型代码（参见表 VI）， 上述值之间以空格分隔。 **示例：** >12295< >1220001 00063C<
124	INDEX_MOTORVALVES （移动马达阀）	自动气体系统	将马达阀移动固定倍数的 ADC 计数单位 **数据：** 马达阀编号（1 或 2） 打开/关闭（0 = 关闭，1 = 打开） 倍增系数（移动 10 倍计数单位，3 = 移动 30 个计数单位） **返回值：** 1 = 已接受 **示例：** 打开马达阀并移动 30 个计数单位 >1241 1 36C< >1241C8<
125	GET_TIMER_COUNTER （获取计时器/计数器数据）	手动气体系统 自动气体系统	读取电源的计时器/计数器数据 **数据：** 无 **返回值：** 弧打开时间（秒） 系统打开时间（分钟） 启动总次数（电弧转移次数） 启动错误总数（转移失败次数） 渐降错误总数（电流渐降失败次数） 写计数器（向当前内存块写入数据的次数 - 仅用于诊断） 内存块（用于存储计时器计数器数据的当前内存位置 - 仅用于诊断） 所有字段的宽度是固定的，均为 7 位数字，每个字段后面都带有一个空格。 **示例：** >12598< >1250000000 0000000 0000000 0000000 0000000 0000000 0000000 58<

命令表（第 13 页，共 14 页）

ID	命令	系统	说明
126	GET_INFO2 （获取信息 2）	仅适用于自动气体控制板	参见 079
127	GET_INFO3 （获取信息 3）	仅适用于自动气体控制板	参见 079
131	CLEAR WARNINGS （清除警告）	手动气体系统 自动气体系统	此命令将清除编号小于 43 的错误代码。 **示例：** >13195< >1311C6<
132	READ COOLANT PRESSURE （读取冷却剂压力）	仅适用于 HPR260	此命令返回冷却剂压力的原始 A/D 值。 83 个计数单位 = 225 psi 73 个计数单位 = 200 psi **示例：** >13296< >13280FE<
133	GET CONTROL DATA3 （获取控制数据 3）	仅适用于 HPR400XD	此命令提供 HPR400 系统中所使用的第 3 个和第 4 个斩波器的数据。 斩波器 C 温度（原始 A/D 值） 斩波器 D 温度（原始 A/D 值） 斩波器 C 电流 (A) 斩波器 D 电流 (A) **数据：** 无 **返回值：** 上述信息以空格分隔。 **示例：** >13397< >133CCT0482 CDT0021 CCC0000 CDC000050<
134	READ ERROR LOG （读取错误日志）	所有 HPR 系统	此命令将返回系统遇到的最后 4 个错误代码。此日志仅记录错误（即代码值大于 0 的错误），而将忽略错误代码 0，因为错误代码为 0 表示没有错误或者错误已被清除。 错误代码之间以空格分隔，最近的错误排在最前面。 **数据：** 无 **返回值：** 最近的错误（参见表 IV“错误代码”） 错误 2 错误 3 最早的错误 **示例：** >13498< >134020 020 024 0534A<

命令表（第 14 页，共 14 页）

ID	命令	系统	说明
136	SERIAL_RESPONSE_DELAY （串口响应延迟）	所有 HPR 系统	当 CNC 控制器串行端口仅支持半双工连接时使用。 HPR 电源将降低其响应速度。 **数据：** 无 **返回值：** 1（如若成功） **示例：** 发送 >1369A<，响应 >1361CB<
158	GET_SECONDARY_VERSION （获取附属电源版本）	仅适用于 HPR800XD	获取附属电源的软件版本。 **数据：** 无 **返回值：** 附属电源的软件版本 例如“D.0”。如果系统已通电但未连接附属电源，此命令将返回“0.0”。 **示例：** >1589E >158D.040<

错误响应

如果串口命令出现问题，该模块将返回一个错误。

校验和不正确

返回 ID：500
说明：收到的串口命令的校验和不正确。
示例：>00091< – 校验和应为 90，而不是 91>50095< – 校验和不正确

命令不正确

返回 ID：501
说明：如果该模块不能识别所收到的命令 ID，将会返回 ID 501。
示例 >999AB< – 未知 ID>50196< – 命令不正确

计算校验和

只能针对命令 ID 和命令数据计算校验和。

HELLO（系统识别）命令：>00090<
0 = 0x30（数字 0 的 ASCII 值）
0 = 0x30
0 = 0x30
———————
校验和 = 0x30 + 0x30 + 0x30 = 90

READ INPUTS（读取输入）的电源响应： >107000058<
1 = 0x31
0 = 0x30
7 = 0x37
0 = 0x30
0 = 0x30
0 = 0x30
0 = 0x30
———————
校验和 = 0x31 + 0x30 + 0x37 + 0x30 + 0x30 + 0x30 + 0x30 = 0x158
我们仅使用最后两位数字，因此校验和 = 58

错误代码

ID	名称	说明
000	NO ERROR (无错误)	系统准备就绪。
009	FLOW SWITCH TEST (流量开关测试)	在泵超时 (30 分钟内无启动信号) 之后重启泵时，系统会在割炬点火之前测试流量开关，以确保有足够的流量。
011	NO_ACTIVE_PROCESS (无有效工艺)	电源收到 CNC 控制器发来的无效电流设置。
012	TEST IN PROGRESS (测试进行中)	正在运行某种气体测试模式。
013	TEST PASSED (测试通过)	测试已成功完成。
014	CUT GAS CHANNEL #1 FAIL (切割气体通道 1 故障)	气体压力在通道 1 上降低，说明出现泄漏。
015	CUT GAS CHANNEL #2 FAIL (切割气体通道 2 故障)	气体压力在通道 2 上降低，说明出现泄漏。
016	PLASMA RAMP-DOWN FAIL (等离子气体渐降失败)	泵输出压力已超过 200 psi。
017	SHIELD RAMP-DOWN FAIL (保护气渐降失败)	保护气压在分配的时段内未下降
018	PUMP OVER PRESSURE (泵过压)	泵输出压力已超过 13.79 bar。
020	NO PILOT ARC (无引导弧)	在高频引弧时，在 1 秒超时之前未检测到斩波器有电流输出
021	NO ARC TRANSFER (无电弧转移)	在 500 ms 超时之前未检测到转移信号。
024 (主电源) 224 (附属电源)	LOST CURRENT CH1 (电流通道 1 断开)	电弧转移之后，收不到斩波器电流信号。
025 (主电源) 225 (附属电源)	LOST CURRENT CH2 (电流通道 2 断开)	电弧转移之后，收不到斩波器电流信号。
026 (主电源) 226 (附属电源)	LOST TRANSFER (弧转移信号丢失)	电弧转移之后，收不到弧转移信号。
027 (主电源) 227 (附属电源)	LOST TRANSFER (缺相)	接合主接触器时，未提供“相正常”输入。
028 (主电源) 228 (附属电源)	LOST CURRENT CH3 (电流通道3断开)	电弧转移之后，收不到斩波器电流信号。
030	GAS SYSTEM ERROR (气体系统错误)	气体系统出现故障。
031 (主电源) 231 (附属电源)	START LOST (启动信号丢失)	系统尚未稳定运行，启动信号已被删除。
032	HOLD TIMEOUT (保持超时)	信号保持时间超出 60 秒。
033	PRE CHARGE TIMEOUT (预加压超时)	气体控制箱无法将气体管路加压到正确的压力。
034 (主电源) 234 (附属电源)	PRE CHARGE TIMEOUT (预加压超时)	气体控制箱无法将气体管路加压到正确的压力。
042	LOW NITROGEN PRESSURE (氮气压力过低)	氮气压力低于下限 (2.07 bar – 切割，0.34 bar – 打标)
044	LOW PLASMA GAS PRESSURE (等离子)	气体压力低于下限 (0.34 bar – 预流) 3.45 bar – 切割流 (切割) 0.34 bar – 切割流 (打标) 。
045	HIGH PLASMA GAS PRESSURE (等离子气体压力过高)	气体压力高于上限 (7.58 bar)。
046	LOW LINE VOLTAGE (线电压过低)	线电压低于下限 (102 VAC，即 120 VAC - 15%) 。
047	HIGH LINE VOLTAGE (线电压过高)	线电压高于上限 (138 VAC，即 120 VAC + 15%) 。
048 (主电源) 248 (附属电源)	CAN ERROR (CAN 错误)	CAN 通信系统出错。
050 (主电源) 250 (附属电源)	START ON AT INIT (初始化时激活启动信号)	启动信号输入在加电期间激活。

ID	名称	说明
053	LOW SHIELD GAS PRESSURE (保护气压过低)	气体压力低于下限 (0.14 bar)。
054	HIGH SHIELD GAS PRESSURE (保护气压过高)	气体压力高于上限 (7.58 bar) 。
055	MV 1 INLET PRESSURE (马达阀 1 进气压力)	马达阀 1 进气压力低于 3.45 bar 或大于 9.65 bar。
056	MV 2 INLET PRESSURE (马达阀 2 进气压力)	马达阀 2 进气压力低于 3.45 bar 或大于 9.65 bar。
057	CUT GAS 1 PRESSURE (切割气体 1 压力)	在气体选择控制箱中, 切割气体 1 出口压力低于 3.45 bar 或大于 9.65 bar。
058	CUT GAS 2 PRESSURE (切割气体 2 压力)	在气体选择控制箱中, 切割气体 2 出口压力低于 3.45 bar 或大于 9.65 bar, 或者低于 1.38 bar (使用混合气体时) 或大于 9.65 bar (无论是非混合气体还是混合气体) 。
060	LOW COOLANT FLOW (冷却剂流量过低)	冷却剂流量低于所要求的值 (2.3 lpm)。
061	NO PLASMA GAS TYPE (无等离子气体类型)	尚未选择等离子气体类型。
062	NO SHIELD GAS TYPE (未选择保护气体类型)	尚未选择保护气体, 或者系统处于测试模式下。
065 (主电源) 265 (附属电源)	CHOPPER1 OVERTEMP (斩波器 1 超温)	斩波器 1 过热。
066 (主电源) 266 (附属电源)	CHOPPER2 OVERTEMP (斩波器 2 超温)	斩波器 2 过热。
067 (主电源) 267 (附属电源)	MAGNETICS OVERTEMP (磁性元件超温)	变压器过热。
071	COOLANT OVERTEMP (冷却剂超温)	割炬冷却剂过热。
072	AUTOMATIC GAS CONTROL BOARD OVERTEMP (自动气体控制板超温)	控制板温度超过 90° C。
073 (主电源) 273 (附属电源)	CHOPPER3 OVERTEMP (斩波器 3 超温)	斩波器 3 过热
074 (主电源) 274 (附属电源)	CHOPPER4 OVERTEMP (斩波器 4 超温)	斩波器 4 过热
075 (主电源) 275 (附属电源)	CURRENT TOO LOW ON LEM #3 (LEM 3 电流过低)	电流传感器 3 检测到低于 10 A 的电流。
076 (主电源) 276 (附属电源)	CURRENT TOO LOW ON LEM #4 (LEM 4 电流过低)	电流传感器 4 检测到低于 10 A 的电流。
093	NO COOLANT FLOW (无冷却剂流量)	冷却剂流量低于 0.6 gpm。
095	CURRENT TOO HIGH ON LEM #4 (LEM 4 电流过大)	斩波器测试期间电流超过 35 A。
099 (主电源) 299 (附属电源)	CHOPPER1 OVERTEMP AT INIT (初始化时斩波器 1 超温)	加电期间斩波器 1 超温。
100 (主电源) 300 (附属电源)	CHOPPER 2 OVERTEMP AT INIT (初始化时斩波器 2 超温)	加电期间斩波器 2 超温。
101 (主电源) 301 (附属电源)	MAGNETICS OVERTEMP AT INIT (初始化时磁性元件超温)	加电期间变压器 2 超温。
102 (主电源) 302 (附属电源)	OUTPUT CURRENT AT INIT (初始化时激活输出电流信号)	加电时激活斩波器电流信号。
103 (主电源) 303 (附属电源)	CURRENT TOO HIGH ON LEM #1 (LEM 1 电流过大)	电流传感器 1 检测到大于 35 A 的电流。
104 (主电源) 304 (附属电源)	CURRENT TOO HIGH ON LEM #2 (LEM 2 电流过大)	电流传感器 2 检测到大于 35 A 的电流。
105 (主电源) 305 (附属电源)	CURRENT TOO LOW ON LEM #1 (LEM 1 电流过低)	电流传感器 1 检测到低于 10 A 的电流。

ID	名称	说明
106（主电源） 306（附属电源）	CURRENT TOO LOW ON LEM #2 (LEM 2 电流过低)	电流传感器 2 检测到低于 10 A 的电流。
107（主电源） 307（附属电源）	CURRENT TOO HIGH ON LEM #3 (LEM 3 电流过大)	电流传感器 3 检测到大于 35 A 的电流。
108（主电源） 308（附属电源）	TRANSFER AT INIT (初始化时弧转移)	系统在加电期间检测到工件电缆上存在电流。
109	COOLANT FLOW AT INIT (初始化时冷却剂流量)	泵关闭时，冷却剂流量高于 1.14 lpm。
111	COOLANT OVERTEMP AT INIT (初始化时冷却剂超温)	加电期间冷却剂超温。
116（主电源） 316（附属电源）	WATCHDOG INTERLOCK (监视器互锁)	CAN 通信错误。
123	MV 1 ERROR (马达阀 1 错误)	马达阀 1 在 60 秒钟内未移动到指定的位置。
124	MV 2 ERROR (马达阀 2 错误)	马达阀 2 在 60 秒钟内未移动到指定的位置。
133	UNKNOWN GAS CONSOLE TYPE (未知气体控制箱类型)	电源控制板未识别出所安装的气体控制箱或者尚未收到指示已安装气体控制箱类型的 CAN 消息。
134（主电源） 334（附属电源）	CHOPPER 1 OVERCURRENT (斩波器 1 过电流)	斩波器 1 电流反馈值已超出 160 A。
138（主电源） 338（附属电源）	CHOPPER 2 OVERCURRENT (斩波器 2 过电流)	斩波器 2 电流反馈值已超出 160 A。
139	PURGE TIMEOUT ERROR (吹扫超时错误)	吹扫循环未能在 3 分钟内完成。
140	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #1 ERROR (自动气体压力传感器 1 出错)	传感器或自动气体控制箱 PCB 板出现故障
141	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #2 ERROR (自动气体压力传感器 2 出错)	传感器或自动气体控制箱 PCB 板出现故障
142	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #3 ERROR (自动气体压力传感器 3 出错)	传感器或自动气体控制箱 PCB 板出现故障
143	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #4 ERROR (自动气体压力传感器 4 出错)	传感器或自动气体控制箱 PCB 板出现故障
144	MANUAL GAS CONSOLE INTERNAL FLASH MEMORY ERROR (手动气体控制箱内部闪存错误)	更换手动气体控制箱的控制 PCB 板
145	AUTOMATIC GAS CONSOLE INTERNAL FLASH MEMORY ERROR (自动气体控制箱内部闪存错误)	更换自动气体控制箱的控制 PCB 板
146（主电源） 346（附属电源）	CHOPPER #3 OVERTEMP AT INIT (初始化时斩波器 3 超温)	加电期间斩波器 3 温度过高。
147（主电源） 347（附属电源）	CHOPPER #4 OVERTEMP AT INIT (初始化时斩波器 4 超温)	加电期间斩波器 4 温度过高。
151（主电源） 351（附属电源）	SOFTWARE FAIL (软件故障)	软件检测到不正确的状态或条件。
152	INTERNAL FLASH ERROR (内部闪存错误)	DSP 内存无法正常工作。
153	PS EEPROM ERROR (电源 EEPROM 错误)	电源板上的 EEPROM 内存不能正常工作。
154（主电源） 354（附属电源）	CHOPPER 3 OVER CURRENT (斩波器 3 过电流)	斩波器 3 电流反馈值已超出 160 A。
155（主电源） 355（附属电源）	CHOPPER 4 OVER CURRENT (斩波器 4 过电流)	斩波器 4 电流反馈值已超出 160 A。

ID	名称	说明
156（主电源） 356（附属电源）	CHOPPER 2 CURRENT AT INIT (初始化时激活斩波器 2 电流信号)	加电时激活斩波器 2 电流信号。
157（主电源） 357（附属电源）	CHOPPER 3 CURRENT AT INIT (初始化时激活斩波器 3 电流信号)	加电时激活斩波器 3 电流信号。
158（主电源） 358（附属电源）	CHOPPER 4 CURRENT AT INIT (初始化时激活斩波器 4 电流信号)	加电时激活斩波器 4 电流信号。
159（主电源） 359（附属电源）	MOTOR DRIVE FAULT (电机驱动器故障)	电机驱动器板的电源模块显示警报，此警报可与“保险丝熔断”相比较，但并不表示该驱动器板一定存在问题。
160	HPR COOLER CAN FAULT (HPR 冷却器 CAN 故障)	冷却剂流量超过 6.8 lpm（冷却器）或 8.52 lpm（冷凝器）。
161	MAXIMUM COOLANT FLOW EXCEEDED (超出冷却剂最大流量)	冷却剂流量超过 6.8 lpm（冷却器）或 8.52 lpm（冷凝器）。
180	SELECTION CONSOLE CAN TIMEOUT (气体选择控制箱 CAN 超时)	电源未在 1 秒的时间内收到来自气体选择控制箱的 CAN 消息
181	METERING CONSOLE CAN TIMEOUT (气体流量控制箱 CAN 超时)	电源未在 1 秒内从气体流量控制箱收到 CAN 消息
182	SECONDARY POWER SUPPLY TIMEOUT (附属电源超时)	在向主电源传输错误之前，附属电源已出现故障。
383	SECONDARY POWER SUPPLY TIMEOUT (附属电源超时)	附属电源准备提供电流输出，但未收到主电源发来的控制信号。

状态代码

ID	名称
00	IDLE（等待）
02	PURGE（吹扫）
03	IDLE2（等待 2）
04	PREFLOW（预流）
05	PILOT ARC（引导弧）
06	TRANSFER（弧转移）
07	RAMP-UP（渐升）
08	STEADY STATE（稳态）
09	RAMP-DOWN（渐降）
10	FINAL RAMP-DOWN（最终渐降）
11	AUTO OFF（自动关闭）
12	TEST CUTFLOW（测试切割流）
14	SHUTDOWN（关机）
15	RESET（复位）
16	MAINTENANCE（维护）
20	TEST PREFLOW（测试预流）
22	MANUAL PUMP CONTROL（手动泵控制）
23	INLET LEAK CHECK（进口泄漏检查）
24	SYSTEM LEAK CHECK（系统泄漏检查）
25	BURKERT FLOW CHECK（BURKERT 流量检查）

气体类型代码

ID	气体类型
0	无气体
1	氧气
2	甲烷 (CH_4)，不支持
3	H35 （氩氢混合气体）
4	H5（不支持）
5	空气
6	氮气
7	氩气
8	F5 (N95)

CNC 控制器要求

自动气体控制箱

以下是 CNC 控制器针对自动气体控制箱版本的 HPR 系统所必须提供的功能列表。该系统配置不支持本地控制等离子系统。所有设置和诊断信息均由 CNC 控制。

1. 显示和调整电流设定点 - 切割电流，参见命令 ID 95。
2. 显示和调整等离子气预流设定点 - 压力设置，参见命令 ID 95。
3. 显示和调整等离子气切割流设定点 - 压力设置，参见命令 ID 95。
4. 显示和调整保护气预流设定点 - 压力设置，参见命令 ID 95。
5. 显示和调整保护气切割流设定点 - 压力设置，参见命令 ID 95。
6. 显示和调整等离子气体类型 - 进气选择，参见命令 ID 95。
7. 显示和调整保护气体类型 - 进气选择，参见命令 ID 95。
8. 显示和调整气体混合设定点 - 压力设定点，参见命令 ID95
9. 显示系统错误代码 - 错误代码编号，参见命令 ID3
10. 显示系统状态代码 - 状态代码编号，参见命令 ID2
11. 手动泵控制 - 手动打开/关闭泵，参见命令 ID71
12. 显示固件版本 - 电源和气体控制箱的固件版本，参见命令 ID1
13. 测试预流气体 - 使系统进入测试气体模式，参见命令 ID64、65
14. 测试切割流气体 - 使系统进入测试气体模式，参见命令 ID66、67
15. 开机/关机 - 打开/关闭等离子系统，这不是串口命令（低电平有效，干式触点，光电隔离）
16. 显示线电压 - 参见命令 ID100
17. 显示斩波器电流 - 参见命令 ID100
18. 显示工件电缆电流 - 参见命令 ID100
19. 显示斩波器温度 - 参见命令 ID100
20. 显示变压器温度 - 参见命令 ID100
21. 显示气体压力 - 参见命令 ID79
22. 显示冷却剂流量 - 参见命令 ID100

串行接口指南

校验和

海宝系统和 CNC 控制器之间的串行接口所使用的协议要求对发送的消息增加校验和。对于每条消息都应验证校验和，以确保此信息未损坏。

消息重发

如果原始消息未获得系统的确认，我们建议重发消息。在激活高频引弧时，这一点尤为重要。高频引弧的激活状态可持续 1 秒钟，可能会损坏串行通信。多次重发消息时要注意留出一定的间隔时间，使系统能够处理最多 1 秒钟的串行通信中断。

处理高频引弧的另一种方法是使用 GET_STATE（获取状态）命令轮询电源的状态。如果状态为（5 - 引导弧），则停止串行通信，直至此状态（5 - 引导弧）消失为止。

电缆屏蔽

在较新的系统中，我们已选择采用金属外壳 DB 型机器/串行接口电缆。选择这种电缆的原因之一是其具有优良的 EMI 屏蔽功能。对这种电缆来说，保持屏蔽层的完整性非常重要。屏蔽层可以保护串行通信，以免受到高频引弧系统的损害，然而，如果没有正确端接电缆屏蔽层，其保护效果将会大打折扣。要做到这一点，最好的方法是确保屏蔽层在电缆两端都采用 360° 端接。使用引流线并不能获得理想的屏蔽效果。此外，电缆还应尽可能短，并且不能带有线圈。

此页特意留空。

附录 C

机器人应用

本节内容

机器人应用组件 c-2
- 割炬电缆 c-2
- 欧姆接触延长线 c-2
- 旋转安装套筒（可选）- 220864 ..... c-3
- 皮套 - 024866 ..... c-3
- 机器人示教割炬（激光指针）- 228394 ..... c-3
- 割炬和旋转安装套筒的尺寸图 c-3

机器人应用组件

割炬电缆

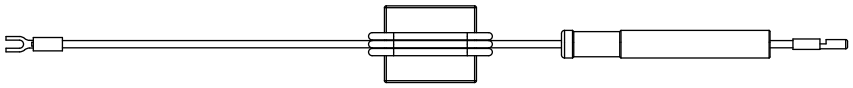
下列割炬电缆的设计能够承受机器人或坡口切割应用中的巨大压力。割炬电缆带有 1.8 m 或 2.4 m 气体电缆。

注：如果使用 2.5 m 气体电缆，将会缩短易损件的寿命。

总长度	1.8 M 气体电缆	2.4 M 气体电缆
2 m	228514	228516
2.5 m	228515	228517
3 m	228475	228482
3.5 m	228476	228483
4.5 m	228477	228484
6 m	228478	228485
7.5 m	228479	228486
10 m	228480	228487
15 m	228481	228488

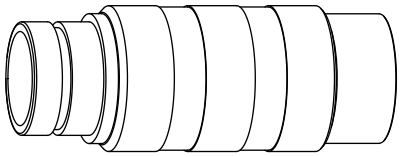
欧姆接触延长线

割炬电缆套件中包含一条 2.5 m 欧姆接触线。下表中给出了延长线的信息。



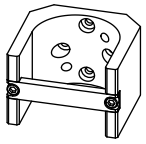
部件号	长度	部件号	长度
223059	1.5 m	223064	12 m
223060	3 m	223065	15 m
223061	4.5 m	223066	22.5 m
223062	6 m	223067	30 m
223063	9 m	223068	45 m

旋转安装套筒（可选）- 220864



旋转套筒设计用于重复缠绕割炬电缆的应用场合。旋转套筒是一个可选组件，在使用上述割炬电缆时无需使用该组件。旋转套筒的长度是 114.3 mm。

旋转安装套筒夹具 - 220900



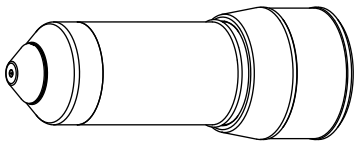
旋转套筒的直径大于标准套筒 (57 mm)。

皮套 - 024866

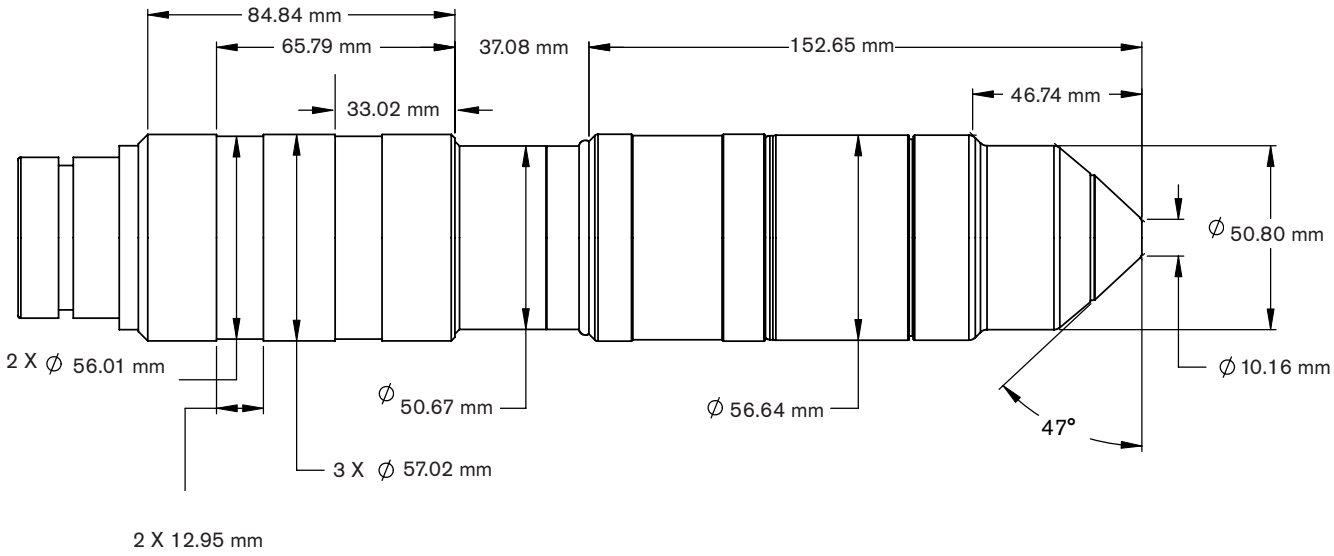
皮套的长度是 3 m，根据其设计，应在其与割炬连接处安装到割炬电缆上。在熔化金属可能溅回电缆的应用场合中，皮套可以为电缆提供更好的保护。

机器人示教割炬（激光指针）- 228394

- 将激光指针安装在割炬套筒中，可以更准确地定位和对中割炬。
- 用于在线编程/示教和机器人对中系统。



割炬和旋转安装套筒的尺寸图



旋转固定套筒夹具尺寸

