

HyPerformance® Plasma

HPR130XD®

Auto gas

使用手册

806339– 修订版本 2

Hypertherm®

登记您新购置的Hypertherm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
HPR130XD Auto Gas

使用手册

简体中文 / Simplified Chinese

修订版本 2 - 2011 年 11 月

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

© 2011 Hypertherm, Inc.
保留所有权利

海宝、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.
Etna Road, P.O. Box 5010
Hanover, NH 03755 USA
603-643-3441 Tel (Main Office)
603-643-5352 Fax (All Departments)
info@hypertherm.com (Main Office Email)
800-643-9878 Tel (Technical Service)
technical.service@hypertherm.com (Technical Service Email)
800-737-2978 Tel (Customer Service)
customer.service@hypertherm.com (Customer Service Email)
866-643-7711 Tel (Return Materials Authorization)
877-371-2876 Fax (Return Materials Authorization)
return.materials@hypertherm.com (RMA email)

Hypertherm Plasmatechnik GmbH
Technologiepark Hanau
Rodenbacher Chaussee 6
D-63457 Hanau-Wolfgang, Deutschland
49 6181 58 2100 Tel
49 6181 58 2134 Fax
49 6181 58 2123 (Technical Service)

Hypertherm (S) Pte Ltd.
82 Genting Lane
Media Centre
Annexe Block #A01-01
Singapore 349567, Republic of Singapore
65 6841 2489 Tel
65 6841 2490 Fax
65 6841 2489 (Technical Service)

Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.
Unit 301, South Building
495 ShangZhong Road
Shanghai, 200231
PR China
86-21-60740003 Tel
86-21-60740393 Fax

Hypertherm Europe B.V.
Vaartveld 9
4704 SE
Roosendaal, Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (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

Hypertherm Brasil Ltda.
Rua Bras Cubas, 231 – Jardim Maia
Guarulhos, SP - Brasil
CEP 07115-030
55 11 2409 2636 Tel
55 11 2408 0462 Fax

Hypertherm México, S.A. de C.V.
Avenida Toluca No. 444, Anexo 1,
Colonia Olivar de los Padres
Delegación Álvaro Obregón
México, D.F. C.P. 01780
52 55 5681 8109 Tel
52 55 5683 2127 Fax

Hypertherm Korea Branch
#3904 Centum Leaders Mark B/D,
1514 Woo-dong, Haeundae-gu, Busan
Korea, 612-889
82 51 747 0358 Tel
82 51 701 0358 Fax

简介

带有 CE 标志的 Hypertherm 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或设备对电磁非常敏感的情况下，仅符合 EN60974-10 标准的限制要求可能并不足以完全消除干扰。在此类情况下，可能需要采取其他措施进一步降低干扰。

本切割设备的设计用途仅限于工业环境。

安装和使用

用户有责任按照制造商的说明安装和使用此等离子设备。

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

区域评估

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

a. 切割设备上方、下方及附近的其他电源电缆、控制电缆、信号线和电话线。

b. 无线电设备和电视机的发射器和接收器。

c. 计算机和其他控制设备。

d. 用于保障安全的关键设备，例如工业设备的安全防护装置。

e. 周边人员的健康状况，例如有无使用心脏起搏器和助听器。

f. 用于校准或测量的设备。

g. 安装环境中其他设备的抗干扰能力。用户应确保安装环境中使用的其他设备符合电磁兼容性要求。为此，可能需要采取额外的防护措施。

h. 每天何时执行切割作业或其他活动。

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

降低电磁辐射的方法

市电电源

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

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

切割设备的维护

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

切割电缆

切割电缆应尽可能短些，且应相互靠近，走线时应紧贴地面或靠近地面。

等电位连接

应考虑将切割设备中及其邻近区域中的所有金属部件连接在一起。

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

操作工应与所有此类连接的金属部件绝缘。

工件接地

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

注：出于安全考虑，切割用电路可能会接地，也可能不接地。如要改变接地安排，必须事先征得有能力评估改变后是否会增加危险（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）的人员的授权。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。

总述

Hypertherm, Inc. 保证其产品的材料和工艺在下述期限内无缺陷，若有缺陷，则在下列期限内通知 Hypertherm, Inc. 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，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，但 EDGE Pro CNC 控制器和 ArcGlide THC 除外，这两者均为交货后两 (2) 年之内，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除外，这两者均为交货后一 (1) 年之内。

此保修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。此保修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/OEM 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。

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。

电磁兼容性 (EMC) **EMC-1**
质量保证 **W-1**

第 1 节
安全 **1-1**
认识安全标志 1-2
遵守安全指示 1-2
电气危害 1-2
触电可能会有生命危险 1-3
切割可能引起火灾或爆炸 1-4
有毒烟雾可能导致伤亡 1-5
静电可能损坏电路板 1-6
压缩气体设备的安全须知 1-6
安全接地 1-6
气瓶如有破损，可能会 爆炸 1-6
等离子弧可能导致烧伤烫伤 1-7
弧光可能灼伤眼睛和皮肤 1-7
噪音可能损害听力 1-8
安全使用心脏起搏器和助听器 1-8
等离子弧可能会损坏冻结管材 1-8
有关干粉尘收集的知识 1-9
激光辐射 1-10
符号和标志 1-11
警告标签 1-12

第 2 节
规格 **2-1**
系统说明 2-3
- 总述 2-3
- 电源 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
- 高频箱 – 078172 2-6
- 气体选择控制箱 – 078533 2-8
- 气体流量控制箱 – 078535 2-9
- 割炬 – 228520 2-10

IEC 符号 2-11

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
导言 3-6
接地类型 3-6
应采取的步骤 3-7
接地图 3-10
电源的安放 3-11
安装高频箱 3-12
安装气体流量控制箱 3-14
气体选择控制箱的安放 3-15
电源至高频箱的电缆 3-16
引导弧电缆 3-16
负极电缆 3-16
高频箱电源电缆 3-18
高频箱冷却管 3-19
电源至气体选择控制箱的电缆 3-20
控制电缆 3-20
电源电缆 3-20
气体选择控制箱至气体流量控制箱的连接 3-22
电缆和气管组件 3-22
电源至 CNC 控制器接口的电缆 3-24
可选用的多线制 CNC 控制器接口电缆 3-24
有关 CNC 控制器接口电缆走线列表的注释 3-25
输出电路示例 3-26
输入电路示例 3-27
远程开/关 (ON/OFF)（客户自备） 3-28
割炬电缆组件 3-29
工件电缆 3-30
将割炬连接到割炬电缆组件 3-31
火炬连接 3-31
将割炬连接到快速拆卸装置 3-35

割炬的安装和对准 3-36
安装割炬 3-36
对准割炬 3-36
割炬升降体要求 3-37
Hypernet 3-37
电源要求 3-38
总述 3-38
线路切断开关 3-39
主电源电缆 3-39
连接电源 3-40
割炬冷却剂要求 3-41
适合在标准工作温度中使用的预混合冷却剂 3-41
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 3-42
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 3-43
水纯度要求 3-43
给电源灌装冷却剂 3-44
气体要求 3-45
设置供气调节器 3-45
气体调节器 3-46
供气布管 3-47
连接供气管线 3-48
供气管线 3-49

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
必备的基本功能 4-5
必备的实时功能 4-5
必备的诊断功能 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 4-11
铝 4-12
低碳钢坡口切割 4-13
不锈钢坡口切割 4-13
安装和检查易损件 4-14
安装易损件 4-14
检查易损件 4-15
割炬维护 4-17
定期维护 4-17
快速拆卸维护 4-17
维护套件 4-17
割炬连接 4-18
更换割炬水管 4-18
常见切割故障 4-19
如何优化切割质量 4-20
切割床和割炬使用提示 4-20
等离子的设置提示 4-20
最大程度延长易损件寿命 4-20
影响切割质量的其他因素 4-21
其他改善 4-23
切割表 4-24
坡口切割表 4-24
坡口切割定义 4-25
割缝补偿估计值 4-26

第 5 节
维护 5-1
导言 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
印刷电路板 (PCB)
方框图 5-9

错误代码 5-10
错误代码诊断 – 错误代码 000 至 018 5-11
错误代码诊断 – 错误代码 020 至 028、224 至 228 5-12
错误代码诊断 – 错误代码 030 至 042、231 至 234 5-13
错误代码诊断 – 错误代码 044 至 046 5-14
错误代码诊断 – 错误代码 047 至 053、248 至 250 5-15
错误代码诊断 – 错误代码 054 至 061 5-16
错误代码诊断 – 错误代码 062 至 067、265 至 267 5-17
错误代码诊断 – 错误代码 071 至 075、273 至 275 5-18
错误代码诊断 – 错误代码 076 至 101、276 至 301 5-19
错误代码诊断 – 错误代码 102 至 111、302 至 308 5-20
错误代码诊断 – 错误代码 116 至 133、316 5-21
错误代码诊断 – 错误代码 134 至 140、334 和 338 5-22
错误代码诊断 – 错误代码 141 至 152、346 至 351 5-23
错误代码诊断 – 错误代码 153 至 156、354 至 356 5-24
错误代码诊断 – 错误代码 157 至 159、357 至 359 5-25
错误代码诊断 – 错误代码 160 至 180 5-26
错误代码诊断 – 错误代码 181、182 和 383 5-27
电源状态 5-28
泵超时状态下的等离子系统运行图 5-29
泵超时状态下的 CNC 控制器运行图 5-30
初始检查 5-31
电源测量 5-32
更换空气过滤器滤芯 5-33
电源冷却剂系统的维修 5-34
排空冷却剂系统 5-34
冷却剂系统的过滤器和滤网 5-35
更换过滤器 5-35
清洁泵滤网 5-35
冷却剂流量故障检修图 5-36
冷却剂流量测试 5-37
测试前 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
测试 7 – 单向截止阀旁路测试 5-41
检修泵和电机 5-42
测试流量传感器 5-43

气体泄漏测试 5-44
泄漏测试 1（进口泄漏测试） 5-44
泄漏测试 2（系统泄漏测试） 5-45
泄漏测试 3（气体流量控制箱中的比例阀测试） 5-45
电源控制板 PCB3 5-46
电源配电板 PCB2 5-47
启动电路 PCB1 5-48
操作 5-48
启动电路功能示意图 5-48
启动电路故障检修 5-48
引导弧电流强度 5-50
气体选择控制箱控制板 PCB2 5-51
气体选择控制箱配电板 PCB1 5-52
气体选择控制箱交流阀驱动器板 PCB3 5-53
气体流量控制箱控制板 PCB2 5-54
气体流量控制箱配电板 PCB1 5-55
斩波器测试 5-56
加电期间自动执行斩波器和电流传感器测试 5-56
缺相检测测试 5-58
割炬电缆测试 5-59
预防性维护 5-60

第 6 节
部件列表 6-1
电源 6-2
高频箱 6-7
气体选择控制箱 6-8
气体流量控制箱 6-10
HyPerformance 割炬 6-11
割炬组件 6-11
割炬电缆 6-12
欧姆接触线 6-12
易损件套件 6-13
镜像切割套件 6-14
低碳钢（直切） 6-14
低碳钢（坡口切割） 6-14
建议备用件 6-15

第 7 节
配线图 7-1
导言 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
硬件 b-3
多支路配线图 b-4
多支路寻址 b-5
串口命令 b-5
格式 b-5
组帧 b-5
命令 b-5
命令表 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
旋转固定套筒（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

HPR130XD AUTO GAS 修订版本变更表 (806339) 1

第 1 节

安全

本节内容：

认识安全标志 1-2
遵守安全指示 1-2
电气危害 1-2
触电可能会有生命危险 1-3
切割可能引起火灾或爆炸 1-4
有毒烟雾可能导致伤亡 1-5
静电可能损坏电路板 1-6
压缩气体设备的安全须知 1-6
安全接地 1-6
气瓶如有破损，可能会 爆炸 1-6
等离子弧可能导致烧伤烫伤 1-7
弧光可能灼伤眼睛和皮肤 1-7
噪音可能损害听力 1-8
安全使用心脏起搏器和助听器 1-8
等离子弧可能会损坏冻结管材 1-8
有关干粉尘收集的知识 1-9
激光辐射 1-10
符号和标志 1-11
警告标签 1-12



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

Hypertherm 所使用的安全警示词和标志符合美国国家标准学会的指导标准。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。

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，应遵守本国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烧伤或致命伤害。

- 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。
- 等离子系统工作期间，严禁触碰割炬本体、工件或水床中的水。

预防触电

所有海宝等离子系统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。
- 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。
- 每种海宝等离子系统都只能搭配专用的海宝割炬使用。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，应先确保工作场所的安全。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

- 严禁在可能有爆炸性粉尘或气体的场所中使用等离子系统。
- 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火花。

警告
爆炸危险
用燃料气体
进行水下切割

- 切勿在水下切割铝材，也不得切割下表面与水接触的铝材。
- 等离子切割作业期间，如果在水下切割铝材或切割下表面与水接触的铝材，可能会形成爆炸条件并发生爆炸。

警告
使用氢气作为等离子气体切割铝材时可能会发生爆炸

- 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。



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、氢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设备使用场所内的空气质量，确保空气质量达到国家或地方所有标准和规范的要求。

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。
- 切割或刨削的持续时间。
- 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。
- 现场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现场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达标的计划。



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。拧紧紧固螺母。
- 拧紧所有电气接点，以免过热。



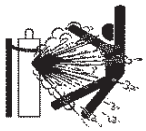
静电可能损坏电路板

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。

压缩气体设备的安全须知

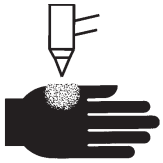
- 禁止使用油或油脂润滑气瓶阀门或调压器。
- 仅使用针对特定应用需求设计的气瓶、调压器、软管和接头。
- 确保所有压缩气体设备和相关部件保持良好状态。
- 对所有气体软管贴标签和颜色编码，以标识每根软管所输送的气体类型。请查阅适用的国家和地方法规。



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。



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产生等离子弧。

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。
- 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 (A)	最低限度防护镜类别号 (ANSI Z49.1:2005)	建议的舒适防护镜类别号 (ANSI Z49.1:2005)	OSHA（美国职业安全和健康署）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	N/A



安全使用心脏起搏器和助听器

强电流形成的磁场可能会影响心脏起搏器和助听器的正常工作。

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刨削作业区。

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。

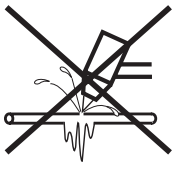


噪音可能损害听力

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。执行切割或刨削作业时，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，隔离噪音较大的工作区，以及/或者采取措施降低工作区的回音（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置，例如耳罩或耳塞，其减噪等级应适合现场情况。警告现场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。



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。

有关干粉尘收集的知识

在某些场所中，干粉尘可能会带来爆炸的危险。

美国国家防火协会的 2007 版 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》。

请参阅 NFPA 68，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 - Hypertherm 关于这些新要求的解释如下：除非已经完成现场评估，确定所产生的所有粉尘都不可燃，否则，必须根据 2007 版 NFPA 68 的要求，必须采用能够解决粉尘造成的最大 Kst 值（见附录 F）的防爆通风设备，据此确定防爆通风装置的尺寸和类型。NFPA 68 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 - Hypertherm 手册的使用者应查阅并遵守所有相关的联邦、州、地方法律和法规。Hypertherm 出版的任何 Hypertherm 手册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

暴露于激光可能导致眼睛严重受损。应避免眼镜直接暴露在激光下。

为了您的方便和安全，在使用激光的海宝产品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。

符号和标志

海宝产品的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 标志符号

S 标志符号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 标志的海宝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 Underwriters Laboratories, Incorporated (UL) 或 TÜ。

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 标志的海宝产品是经测试证明符合欧洲低压指令和欧洲电磁兼容性 (EMC) 指令的产品。为遵守欧洲 EMC 指令，带有 CE 标志的产品版本均内含 EMC 滤波器。

GOST-R 标志

有 GOST-R 合格标志的 CE 版本海宝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。

c-Tick 标志

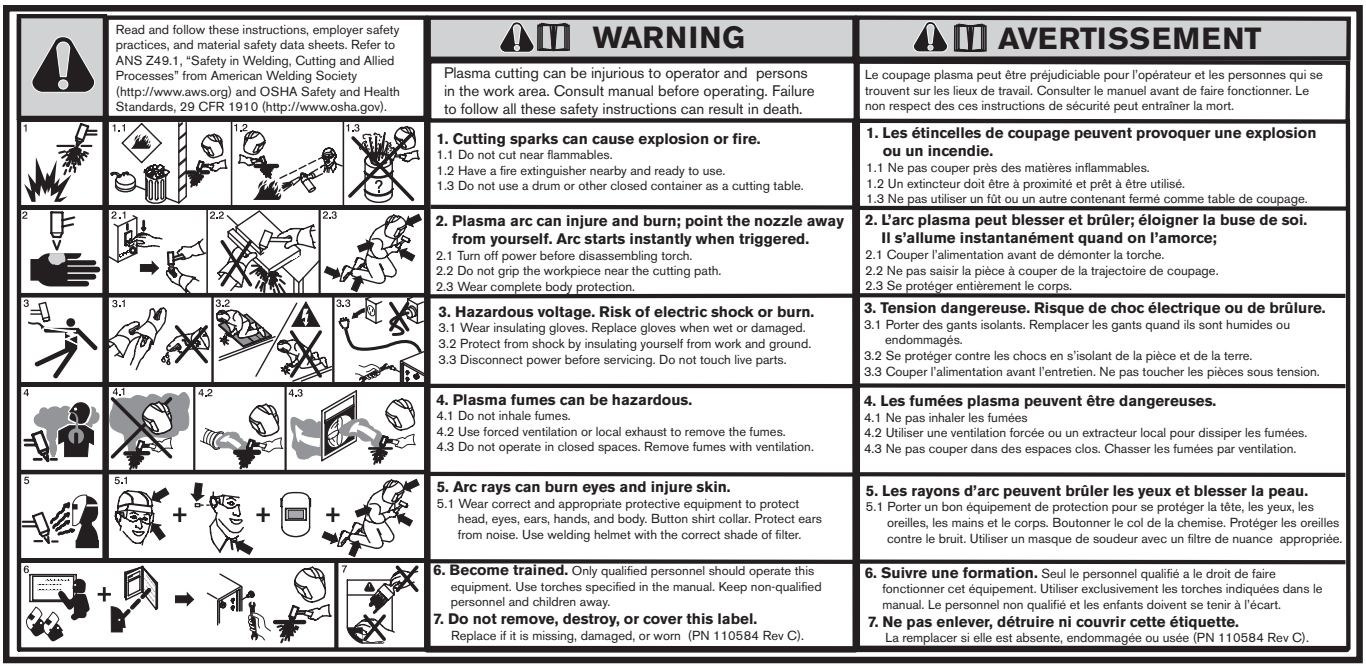
有 c-Tick 标志的 CE 版本海宝产品符合在澳大利亚和新西兰出售所必须遵守的 EMC 法规。

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。

警告标签

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



警告标签

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



1. 切割产生的火花可能造成爆炸或火灾。

1.1 切勿在易燃物附近进行切割作业。

1.2 附近应配备灭火器，并且灭火器应能随时启用。

1.3 切勿使用圆筒或其他密闭容器作为切割床。

2. 等离子弧可能导致烧烫伤；切勿让喷嘴朝向自己。一旦启动，即会立即产生电弧。

2.1 拆卸割炬前应先关闭电源。

2.2 切勿在切割路径附近手持工件。

2.3 穿戴全套防护装备。

3. 危险电压。触电或烧伤危险。

3.1 佩戴绝缘手套。手套潮湿或破损时，应予更换。

3.2 使用绝缘材料保护自身安全，防止因与工件或地面接触而导致触电。

3.3 在检修设备之前应先断开电源。切勿接触通电部件。

4. 等离子烟雾有害健康。

4.1 切勿吸入烟雾。

4.2 通过强制通风或局部排气，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 2 节

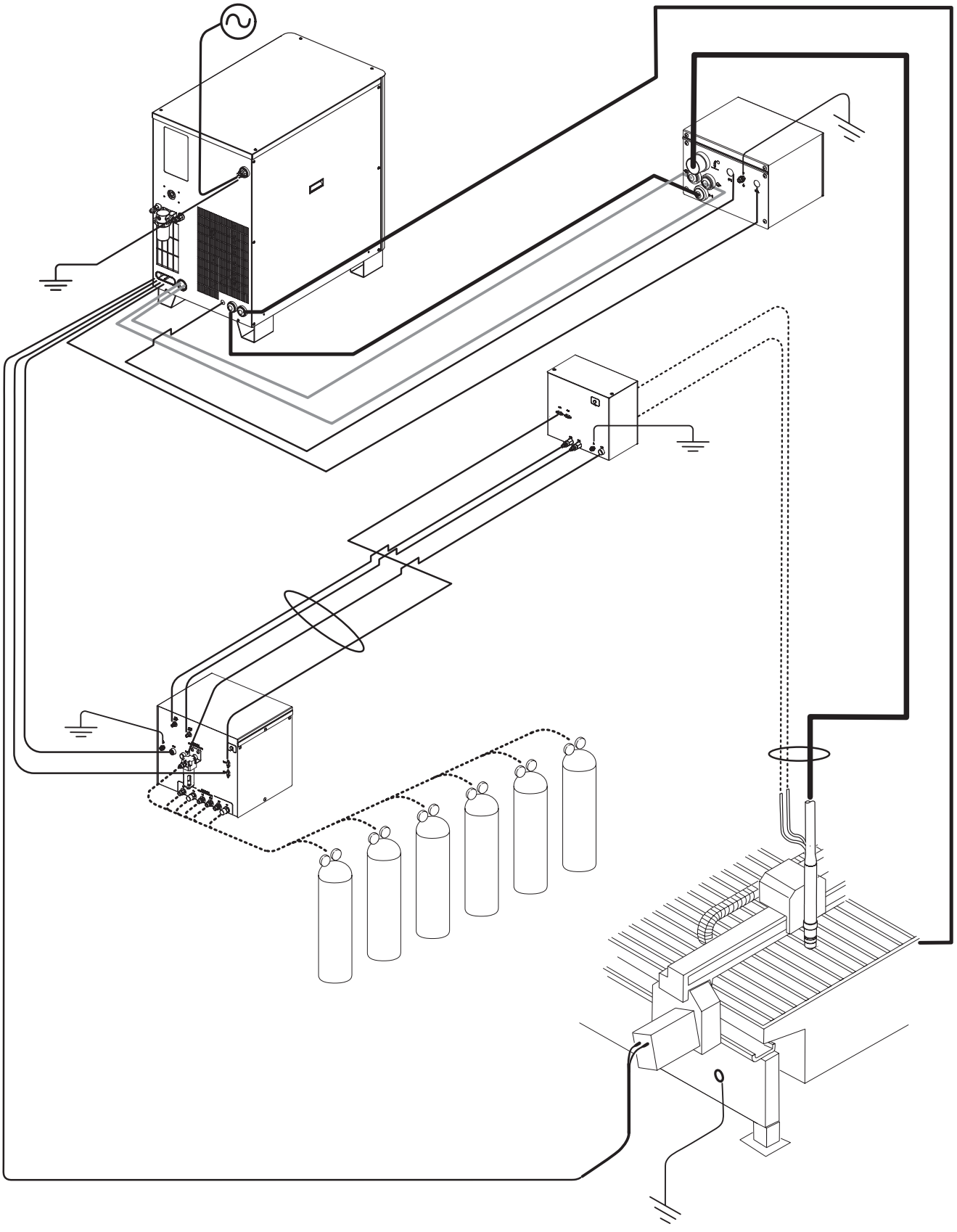
规格

本节内容：

系统说明 2-3
- 总述 2-3
- 电源 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
- 高频箱 – 078172 2-6
- 气体选择控制箱 – 078533 2-8
- 气体流量控制箱 – 078535 2-9
- 割炬 – 228520 2-10

IEC 符号 2-11



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 130 A、150 VDC 恒流电源。电源中包含割炬起弧电路、换热器和割炬冷却泵。此外，电源还配备串行接口，用于与 CNC 控制器通信。

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

气体选择控制箱可控制等离子气体的选择和混合，其内部装有马达阀、电磁阀和压力传感器，还装有 PC 控制板、AC 继电器板和配电板。气体选择控制箱上有一个 LED 指示灯，系统通电后该指示灯将点亮。

气体流量控制箱

气体流量控制箱可安装在离割炬最远 1.8 m 的位置，用于实时控制流向割炬的气体流量，还可控制 LongLife® 工艺的气体分配。气体流量控制箱内装有比例控制阀、PC 控制板和配电板。

割炬

本割炬能以最高 2032 mm/min 的速度切割 12 mm 低碳钢。在进行 HyDefinition 高精细切割和传统切割时，割炬的无熔渣切割能力为 16 mm。对低碳钢的最大穿孔能力为 32 mm，对不锈钢和铝材的最大穿孔能力为 19 mm。对低碳钢的最大切断能力为 38 mm，对不锈钢和铝材的最大切断能力为 25 mm。

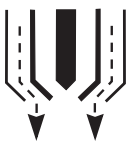
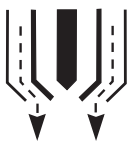
规格

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	7080 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	7080 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：

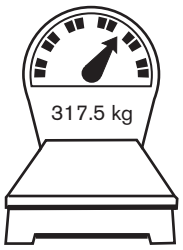
- 颗粒 – 每立方米空气中最大尺寸为 0.1 到 0.5 微米的颗粒不超过 100 粒，最大尺寸为 0.5 到 5.0 微米的颗粒不超过 1 粒。
- 水 – 湿度的压力露点不得超过 3°C。
- 油 – 每立方米空气中的含油量不得超过 0.1 mg。

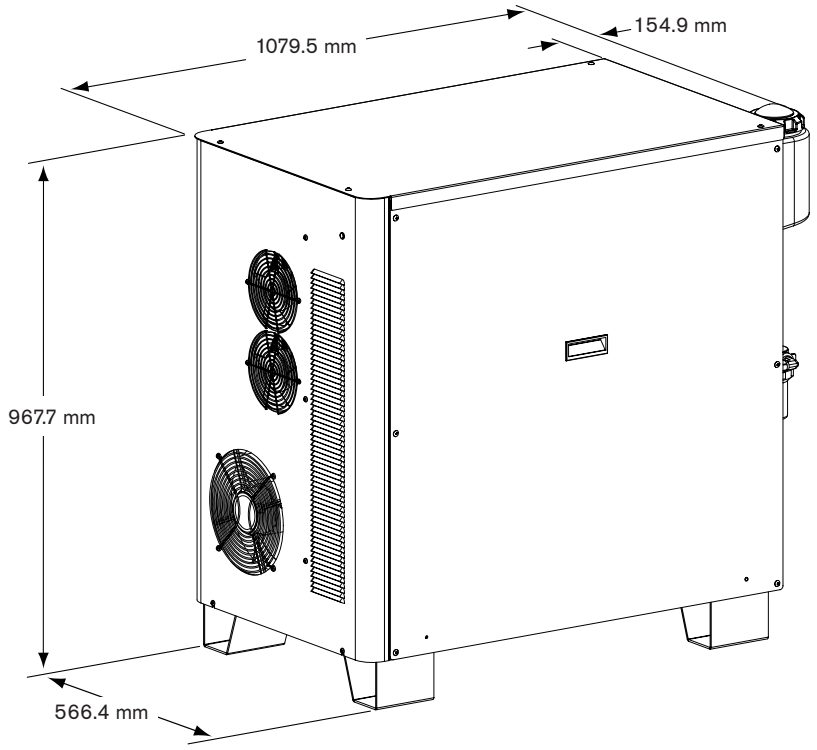
	低碳钢		**不锈钢**		**铝**	
						
气体类型	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体	等离子气体	保护气体
切割（30 A 到 50 A）	O_2	O_2	N_2 和 F5	N_2	空气	空气
切割 (80 A)	O_2	空气	F5	N_2	–	–
切割 (130 A)	O_2	空气	N_2 和 H35	N_2	H35 和空气	N_2 和空气

电源

总述							
最大开路电压 (U_0)		311 VDC					
最大输出电流 (I_2)		130 A					
输出电压 (U_2)		50 – 150 VDC					
额定暂载率 (X)		19.5 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					
功率因数 (cosφ)		130 A 直流输出条件下为 0.88					
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**						
078538	078546	200/208	3	50/60	62/60	CSA	21.5
078539	078547	220	3	50/60	57	CSA	21.5
078540	078548	240	3	60	52	CSA	21.5
078541	078549	380*	3	50/60	33	CCC	21.5
078542	078550	400	3	50/60	32	CE/GOST-R	21.5
078603	078604	415	3	50/60	32	CE/GOST-R	21.5
078543	078551	440	3	50/60	28	CSA	21.5
078544	078552	480	3	60	26	CSA	21.5
078545	078553	600	3	60	21	CSA	21.5

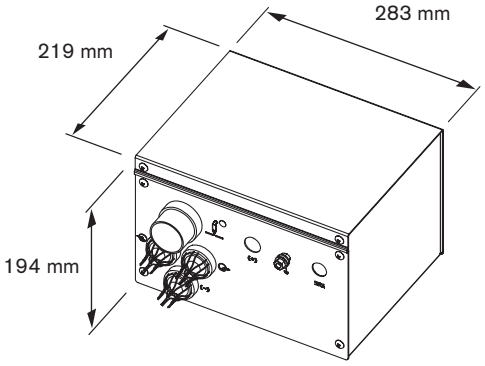
* 380 V CCC 标准认证仅适用于设备以 50 Hz 的频率运行的情形

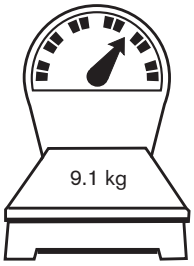


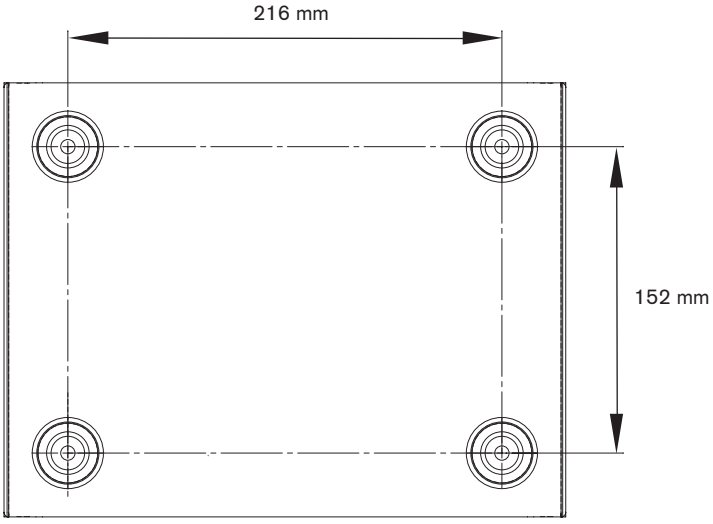


高频箱 – 078172

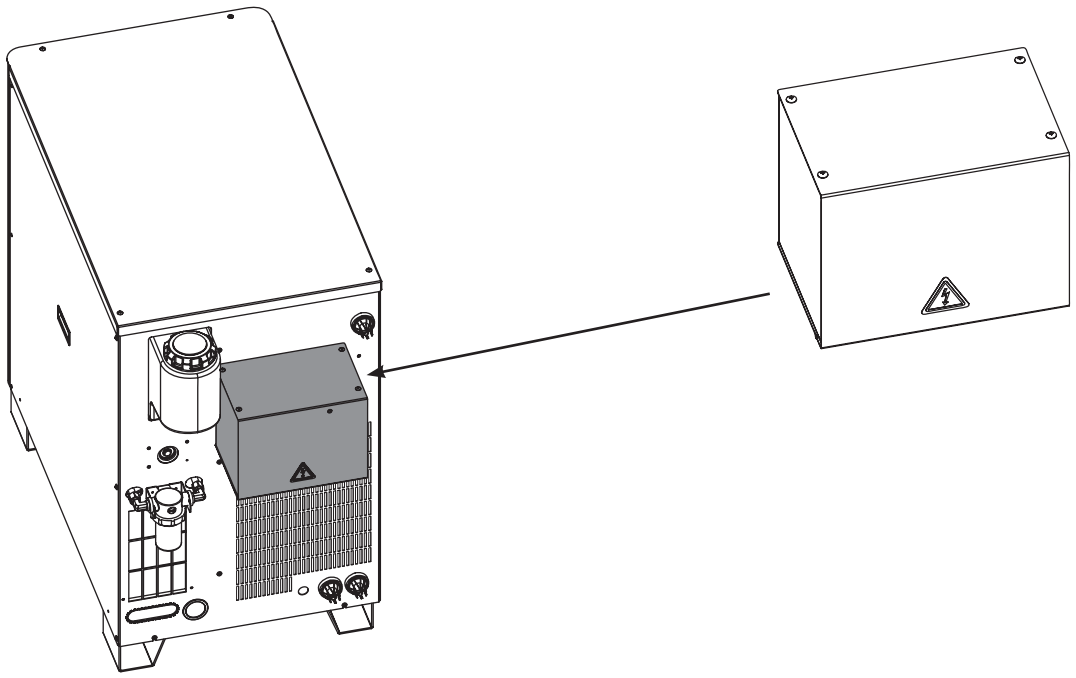
- 高频箱可以远程安装在电源上 (LHF) 或远程安装在切割床台架上 (RHF)。有关详细信息，请参见“安装”一节。
- 高频箱至割炬升降站的最大电缆长度为 20 m。请预留适当的空间，以方便维修时拆卸顶盖。
- 高频箱可以水平安装，也可垂直安装。



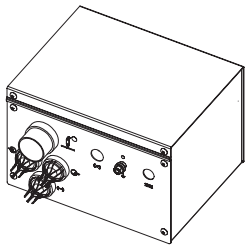




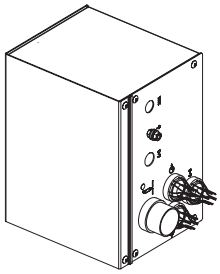
LHF 安装（本地）



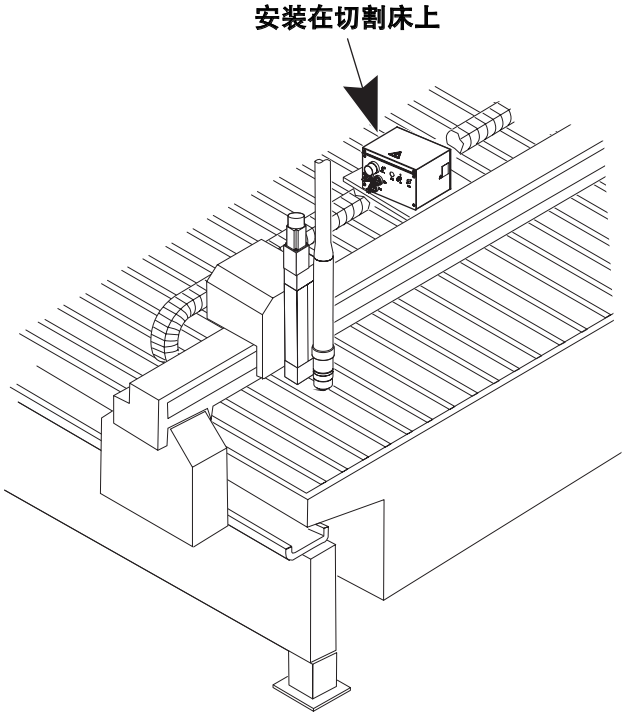
RHF 安装（远程）



水平安装

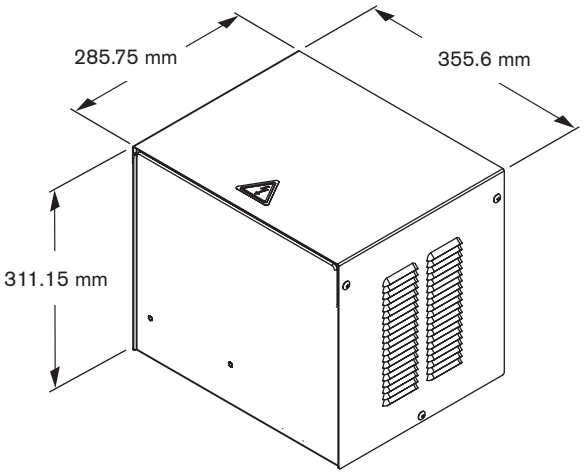


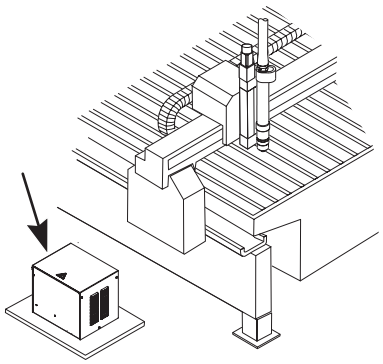
垂直安装

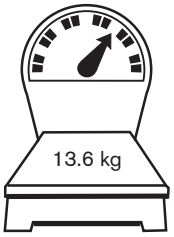


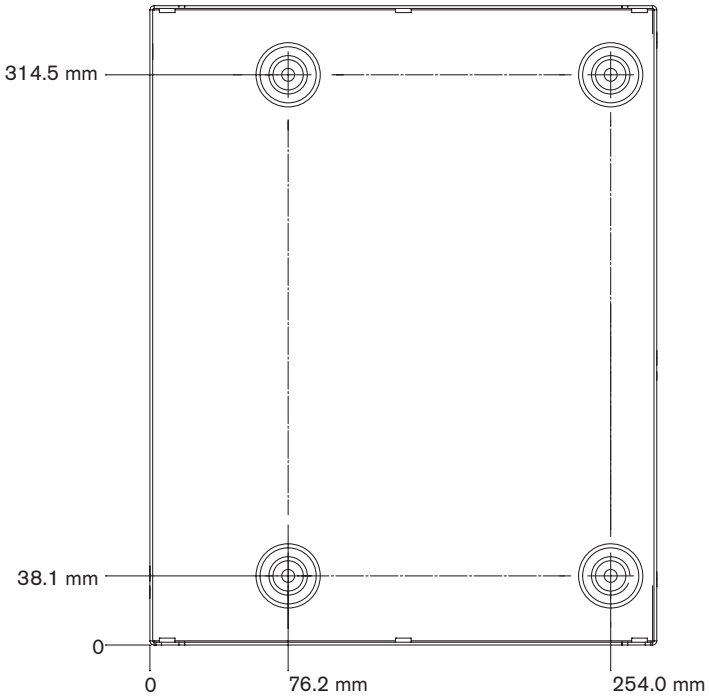
气体选择控制箱 – 078533

- 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。



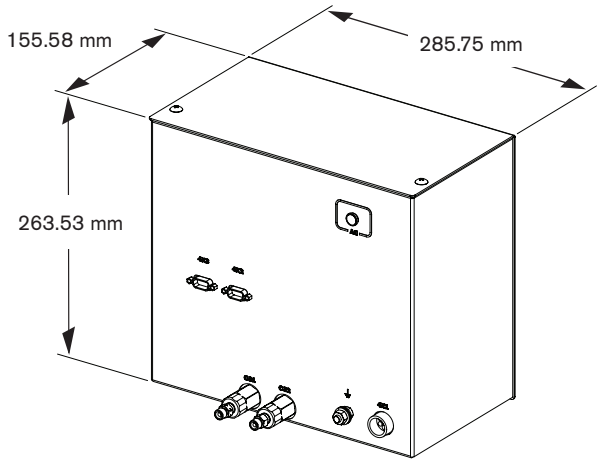


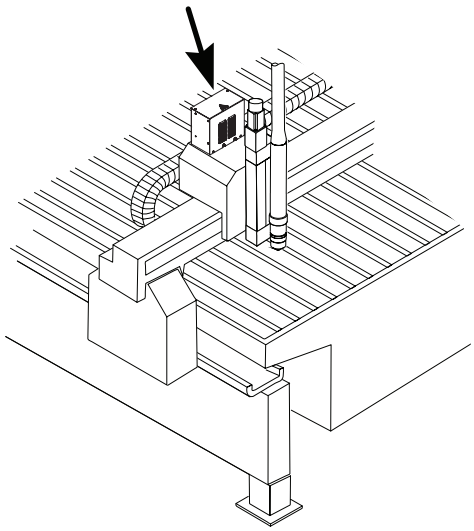


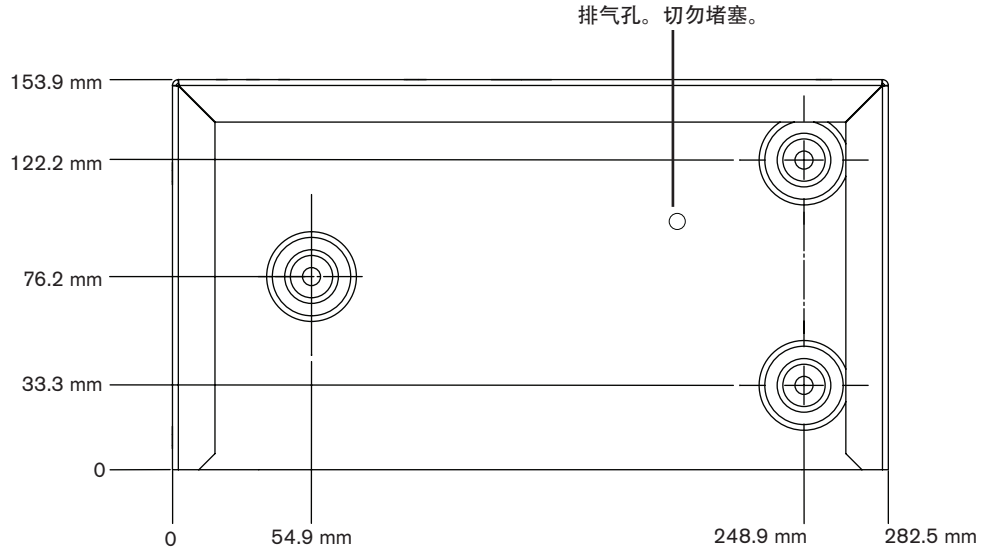


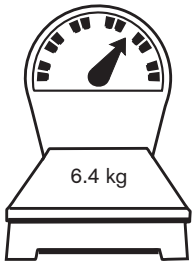
气体流量控制箱 – 078535

- 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。



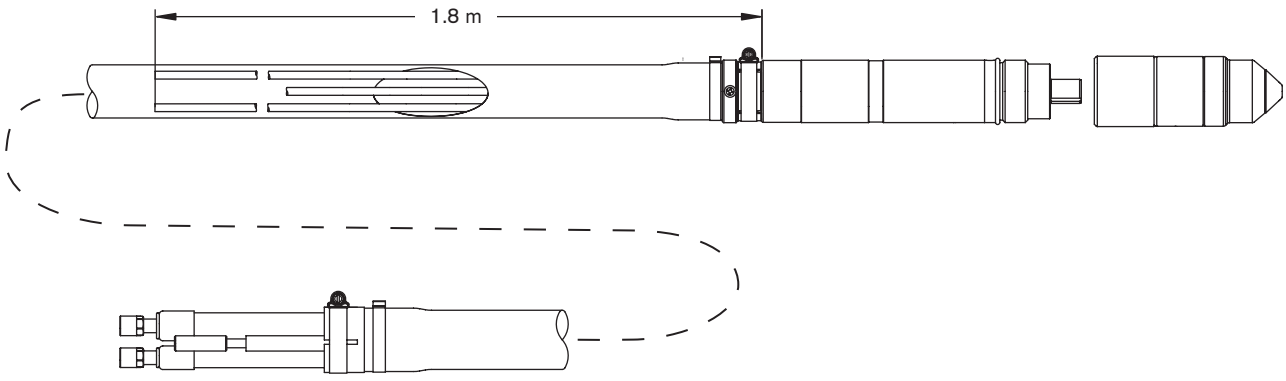


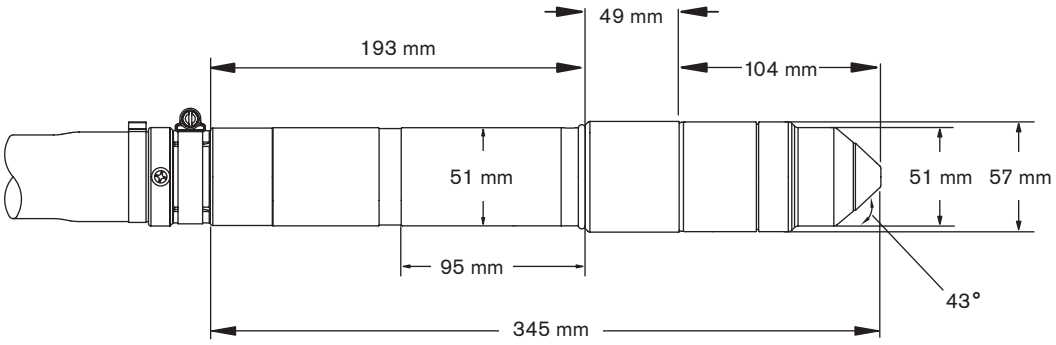


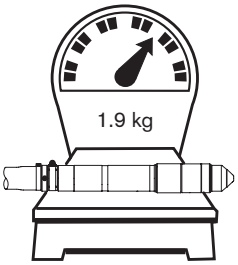


割炬 – 228520

- 割炬固定套筒的外径为 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)


交流 (AC)


等离子割炬切割


金属板切割


金属网切割

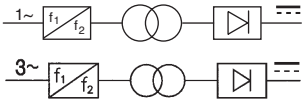

刨削


交流输入电源连接


外接保护（接地）导体端子

电源打开 (ON)

电源关闭 (OFF)



逆变电源（单相或三相）


伏/安曲线，“区间外拖”特性



电源打开 (ON) (LED)


系统故障 (LED)


进气气压故障 (LCD)


易损件缺失或脱落 (LCD)


电源温度超过
规定范围 (LCD)

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
导言 3-6
　　接地类型 3-6
　　应采取的步骤 3-7
　　接地图 3-10
电源的安放 3-11
安装高频箱 3-12
安装气体流量控制箱 3-14
气体选择控制箱的安放 3-15
电源至高频箱的电缆 3-16
　　引导弧电缆 3-16
　　负极电缆 3-16
　　高频箱电源电缆 3-18
　　高频箱冷却管 3-19
电源至气体选择控制箱的电缆 3-20
　　控制电缆 3-20
　　电源电缆 3-20
气体选择控制箱至气体流量控制箱的连接 3-22
　　电缆和气管组件 3-22

电源至 CNC 控制器接口的电缆 3-24
可选用的多线制 CNC 控制器接口电缆 3-24
有关 CNC 控制器接口电缆走线列表的注释 3-25
输出电路示例 3-26
输入电路示例 3-27
远程开/关 (ON/OFF)（客户自备） 3-28
割炬电缆组件 3-29
工件电缆 3-30
将割炬连接到割炬电缆组件 3-31
火炬连接 3-31
将割炬连接到快速拆卸装置 3-35
割炬的安装和对准 3-36
安装割炬 3-36
对准割炬 3-36
割炬升降体要求 3-37
Hypernet 3-37
电源要求 3-38
总述 3-38
线路切断开关 3-39
主电源电缆 3-39
连接电源 3-40
割炬冷却剂要求 3-41
适合在标准工作温度中使用的预混合冷却剂 3-41
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 3-42
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 3-43
水纯度要求 3-43
给电源灌装冷却剂 3-44
气体要求 3-45
设置供气调节器 3-45
气体调节器 3-46
供气布管 3-47
连接供气管线 3-48
供气管线 3-49

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）。

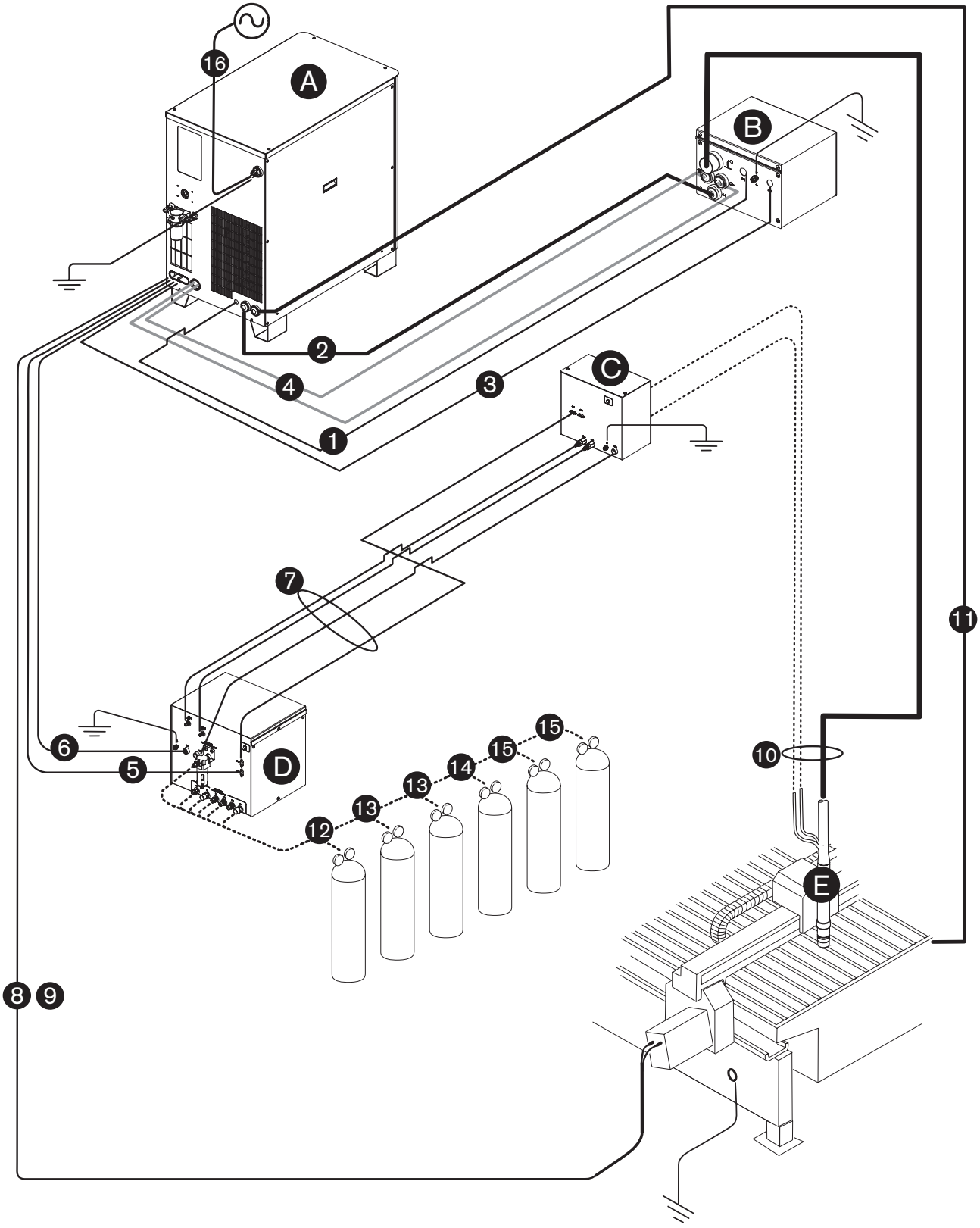
系统组件的安放

- 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。请使用本节中的示意图作为指导来安放各个组件。
- 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

Ⓒ 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 高频箱冷却管

❺ 气体控制电缆

❻ 气体电源电缆

❼ 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

❽ CNC 控制器接口电缆

❾ 可选的 CNC 控制器接口电缆，用于多电源系统

❿ 割炬电缆组件

⓫ 工件电缆

供气管线

⓬ 氧气

⓭ 氮气或氩气

⓮ 空气

⓯ 氩氢气 (H35) 或氮氢气 (F5)

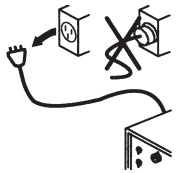
电源电缆（客户自备）

⓰ 主电源电缆

推荐的接地和屏蔽措施




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。凡是需要拆下电源盖的工作，都必须由持牌技术员进行。

有关更多的安全防范措施，请参考本等离子系统使用手册“第 1 节”。

导言

本文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) 噪声和电磁干扰 (EMI) 噪声的干扰。本文介绍下述三种接地系统。第 3-10 页中提供了参考图。

注： 这些方法和措施不一定在所有情况下均能成功消除 RFI/EMI 噪声。此处所列的措施已在多次安装中得以应用并取得了良好成效，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不同而异，但在整个生产线内应尽量保持一致。

接地类型

A. 安全接地 (PE) 或保护接地。这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电源系统和其他系统（例如 CNC 控制器和电机驱动器）的保护接地线，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电源底座连接至各个控制箱底座。

B. 直流电源或切割电流接地。此接地系统在割炬与电源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。

C. RFI 和 EMI 接地与屏蔽。此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。本文主要介绍这种接地/屏蔽措施。

应采取的步骤

1. 除非特别注明，否则请仅使用 16 mm2 的焊接专用电缆（海宝部件号 047040）作为图中所示的 EMI 接地电缆。

2. 切割床用作公共端或星形 EMI 接地点，应配有焊接至切割床的带铜母线棒的螺栓。在切割床台架上，应尽可能靠近驱动电机单独安装一块母线。如果台架两端均安装有驱动电机，则单独使用一根 EMI 接地电缆从远端的驱动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 mm2，部件号为 047031）连接至切割床母线。割炬升降体和 RHF 箱的每根 EMI 接地电缆必须单独连接至切割床接地母线。

3. 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 (PE) 接地，应使用 16 mm2 的绿色/黄色接地电缆（海宝部件号 047121）或同等规格的电缆连接至切割床上的接地母线。所有保护接地在图中均以绿色表示。

4. 为获得最佳的屏蔽效果，对于 I/O 信号、串行通信信号、电源与电源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。

5. 接地系统中使用的所有硬件均必须为黄铜或铜制品。除了为安装接地母线而焊接到切割床上的螺栓可以是钢制品之外，其他任何情况下都不可使用铝制或钢制硬件。

6. 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。

7. * 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。

8. * 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母线。

9. 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。这也包括高频箱，即使已使用螺栓将其安装到电源或切割机上，仍应如此。

10. 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、地面或建筑物绝缘。电缆可在塑料电缆盘（槽）或者塑胶或皮革护套内走线。

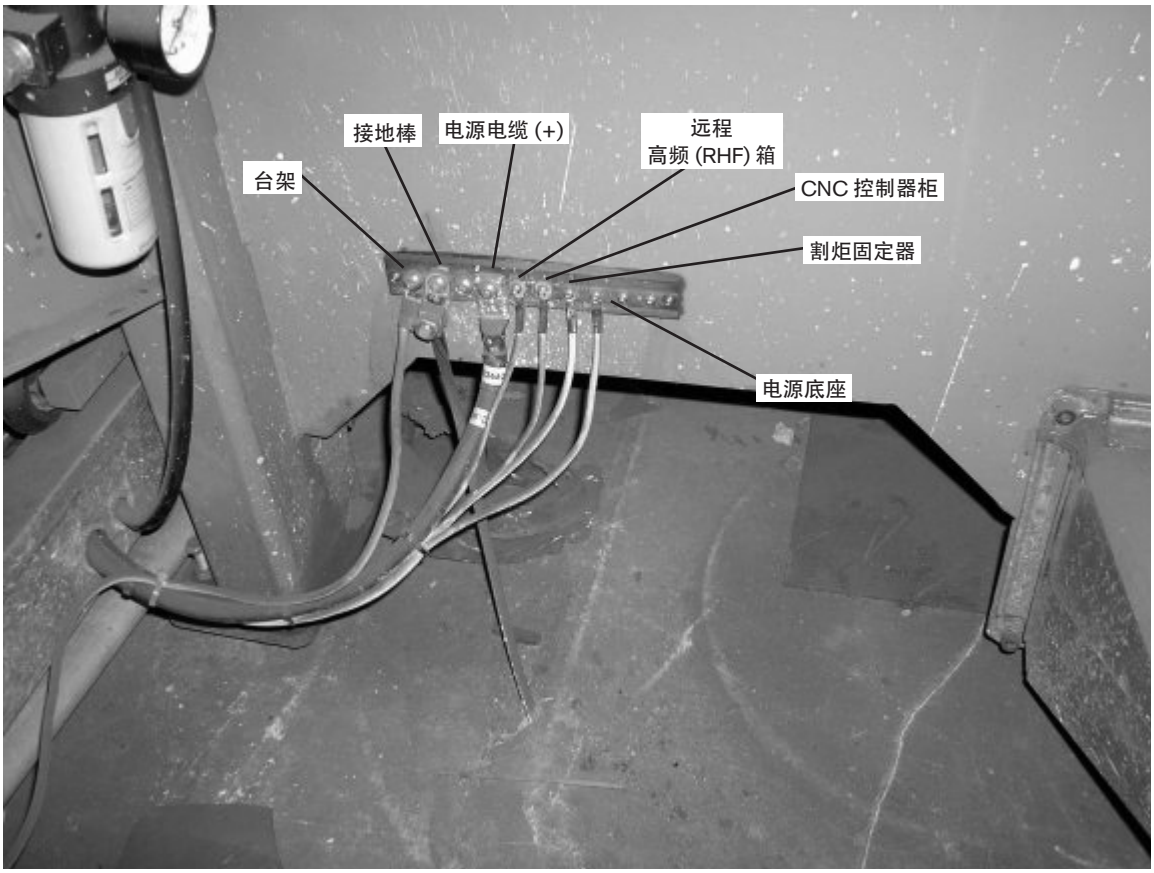
11. 割炬固定器和割炬分离装置（此部件安装到升降体上，而不是安装到割炬上）必须使用至少 12.7 mm 宽的铜编织套连接至升降体的固定部位。自升降体至台架母线必须有一根单独的电缆走线。阀门组件也必须有单独的地线连接至台架母线。

* 适用于采用远程高频 (RHF) 箱的系统

12. 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导轨的两端连接至切割床。这类接地不需要连接至公共端（星形接地）点，但应选择距离切割床最短的路径。

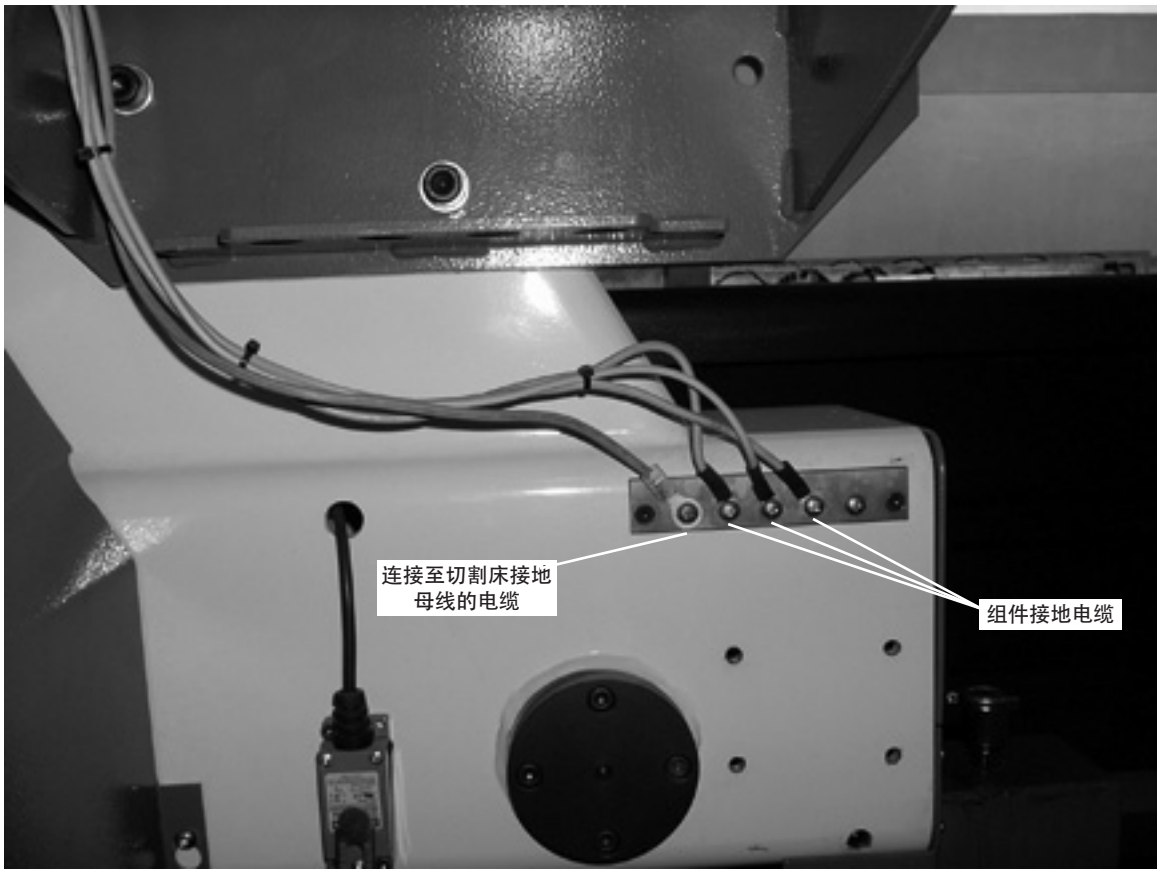
13. 如果切割机生产商需要安装分压器来处理弧压以便在控制系统中使用，则应尽量靠近弧压采样位置来安装分压器板。等离子电源内部就是一个合适的安装位置。如果使用海宝分压器板，则输出信号会与其他所有电路隔离。处理后的信号应使用双绞屏蔽线（Belden 的 1800F 型屏蔽线或同类导线）来传送。所使用的电缆必须采用编织套屏蔽而不是铝箔屏蔽。屏蔽线应连接至电源底座且另一端不连接。

14. 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。这些电缆的接头应有金属外壳，且屏蔽线（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。



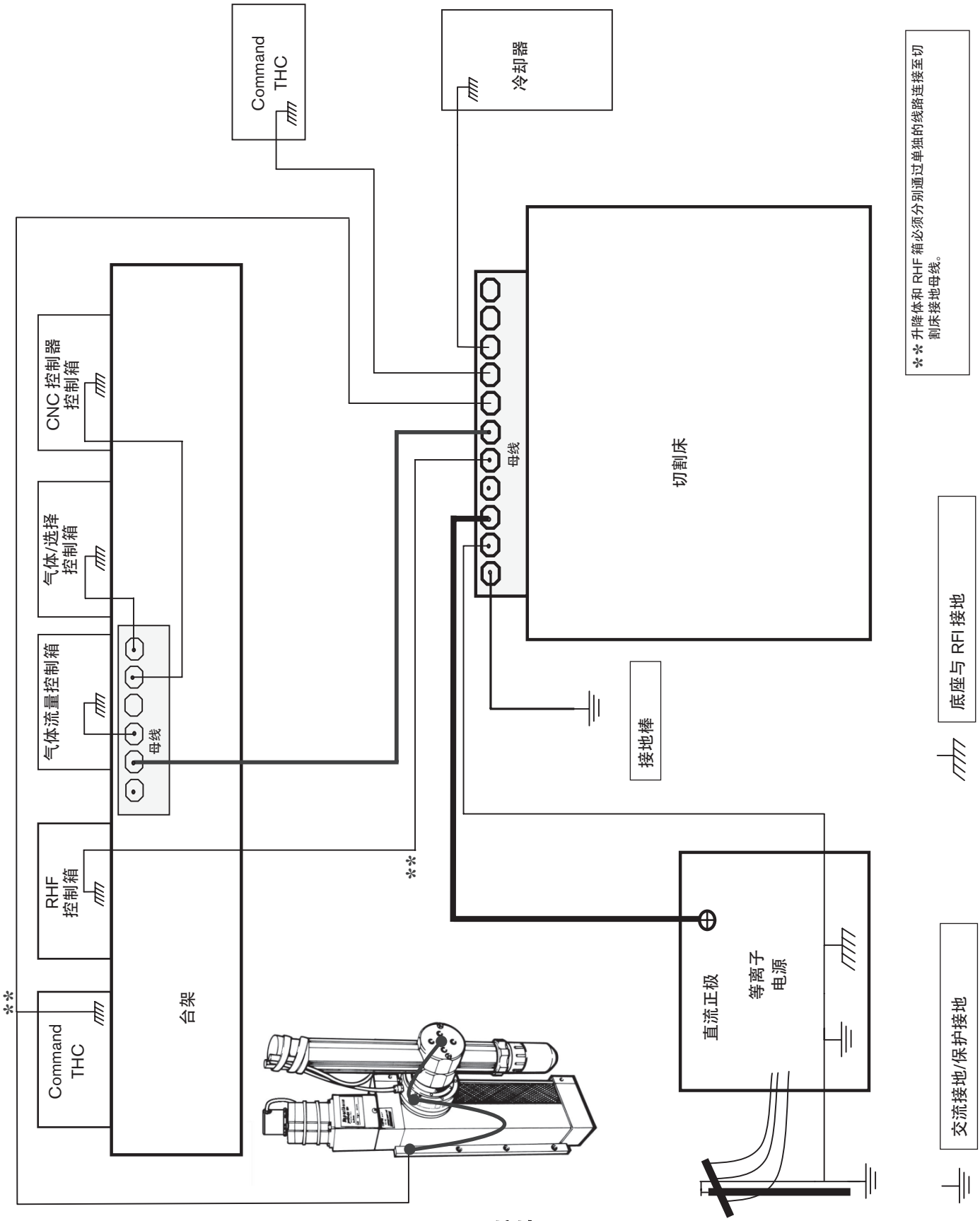
良好的切割床接地母线示例。上图显示了自台架接地母线、接地棒、电源正极电缆、远程高频箱*、CNC 控制器柜、割炬固定器和电源底座引出的连接。

* 适用于采用远程高频 (RHF) 箱的系统



良好的台架接地母线示例。接地母线用螺栓安装在台架上靠近电机的位置。将台架上安装的所有组件（远程高频箱*和割炬固定器除外）引出的每条接地电缆分别连接至台架母线。然后，再用一根较粗的电缆从台架接地母线连接至用螺栓固定到切割床上的接地母线。

* 适用于采用远程高频 (RHF) 箱的系统



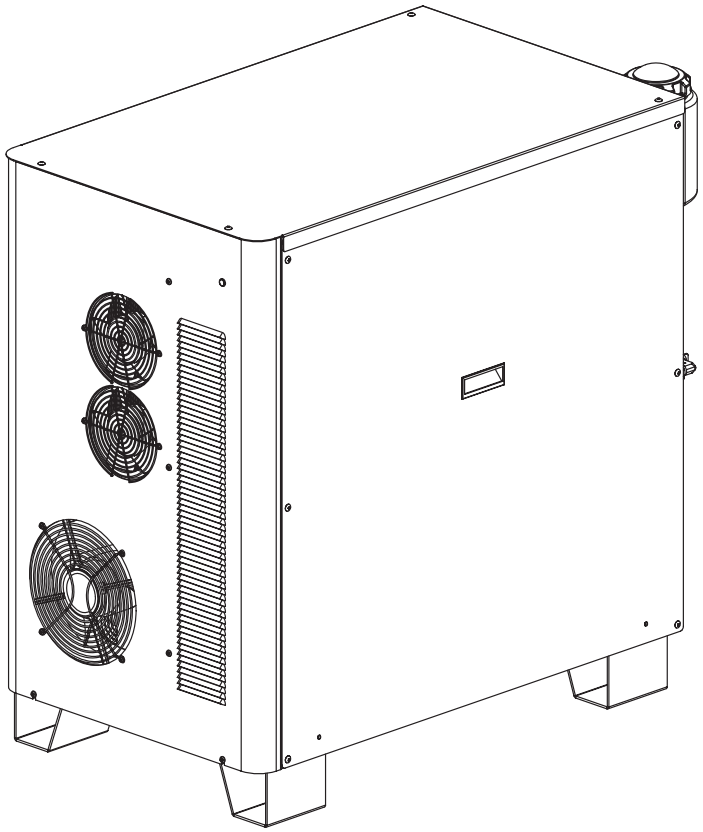
接地图
（有些系统并不包括图中所示的全部组件）

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。	

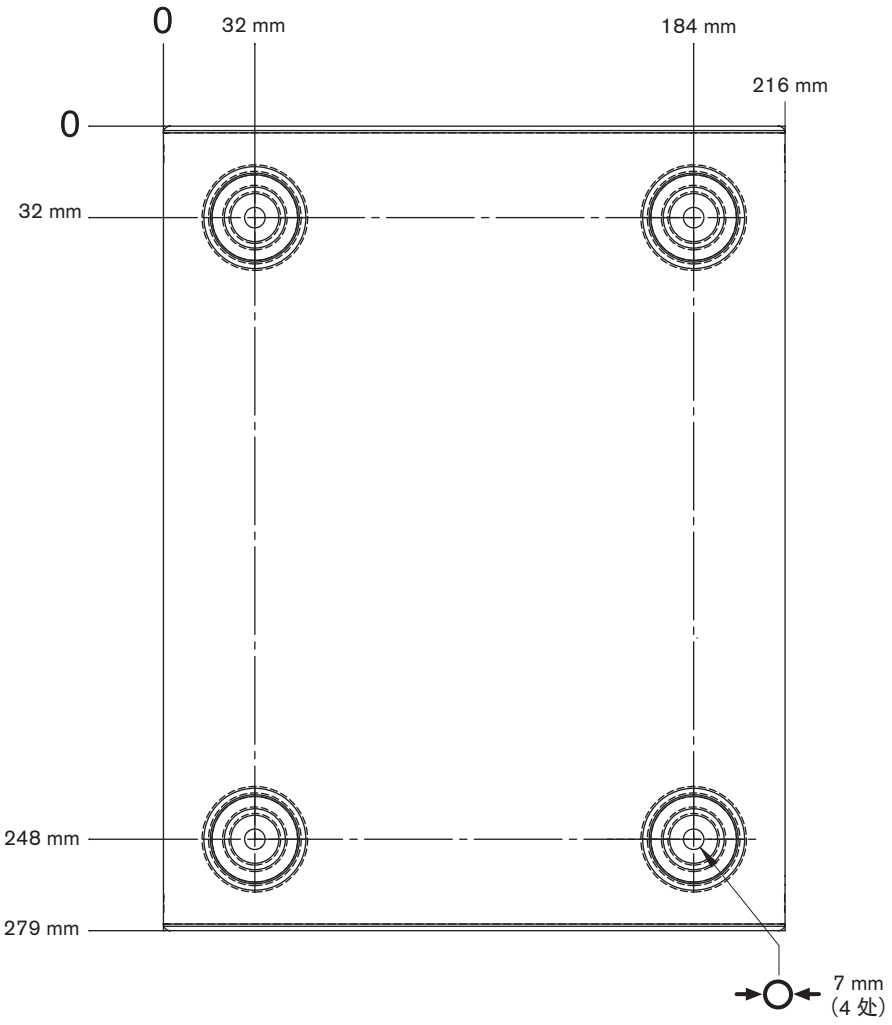
电源可以使用叉车搬运，但叉板必须足够长，能够托住电源的整个底部。叉板升降时务必小心，以免损坏电源的底部。此外，叉板必须置于前后左右的正中央位置，以防叉车移动时翻倒。升高叉车时应尽可能缓慢，拐弯时尤其如此。

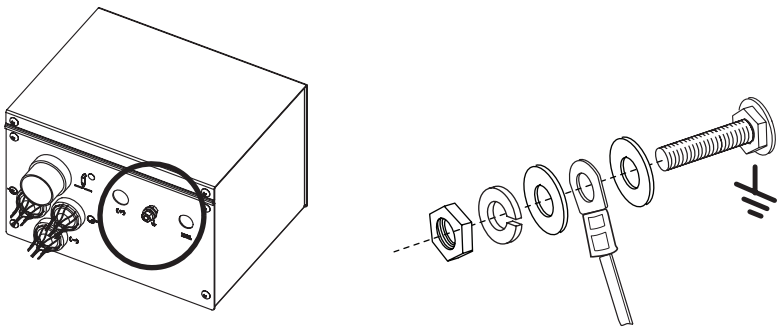
- 将电源安放在不潮湿、通风良好且相对干净的地方。在电源每侧都留出 1 m 宽的空隙，以方便通风和维修。
- 冷却风扇用于将冷却空气从前面板抽进，并从设备后部排出。切勿在进气口处安放任何过滤装置，这样会降低冷却效率，而且会使“质量保证”失效。
- 切勿将电源放在倾斜度超过 10° 的斜面上，以免翻倒。



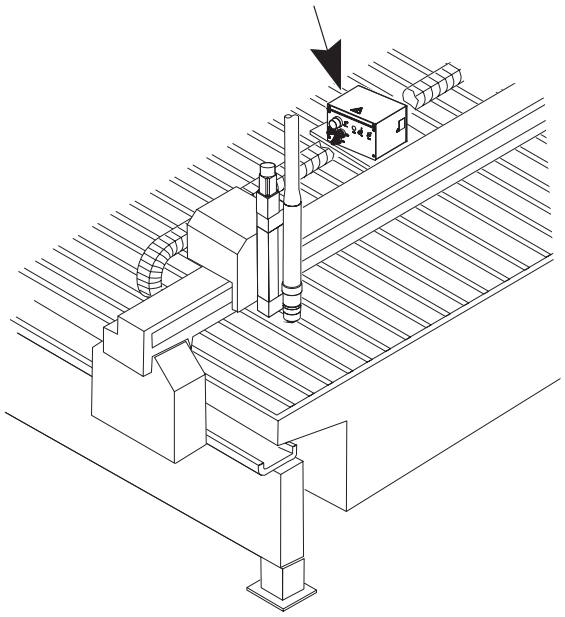
B 安装高频箱

- 对于远程高频箱 (RHF) 配置，请将高频箱安装在台架（桥）上。
- 对于本地高频箱 (LHF) 配置，请将高频箱安装在电源上。
- 请预留适当的空间，以方便维修时拆卸顶盖。

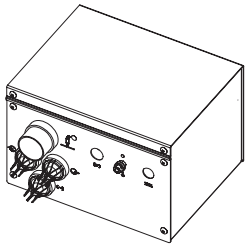




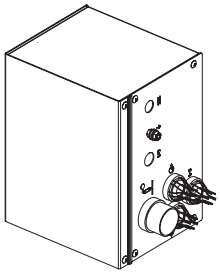
高频箱接地

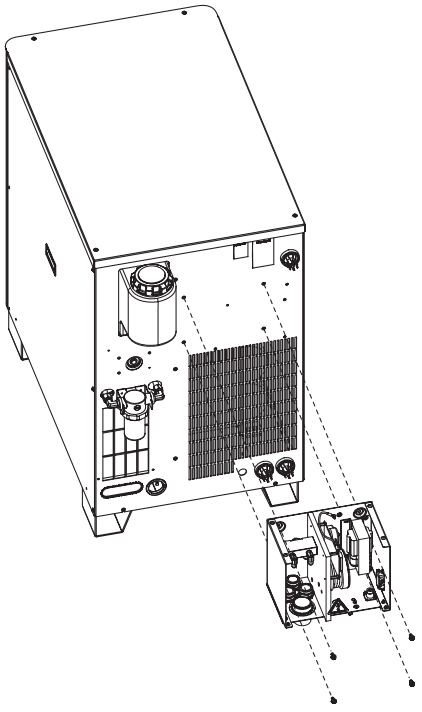


水平安装远程高频箱

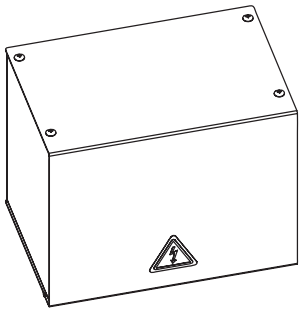


垂直安装远程高频箱



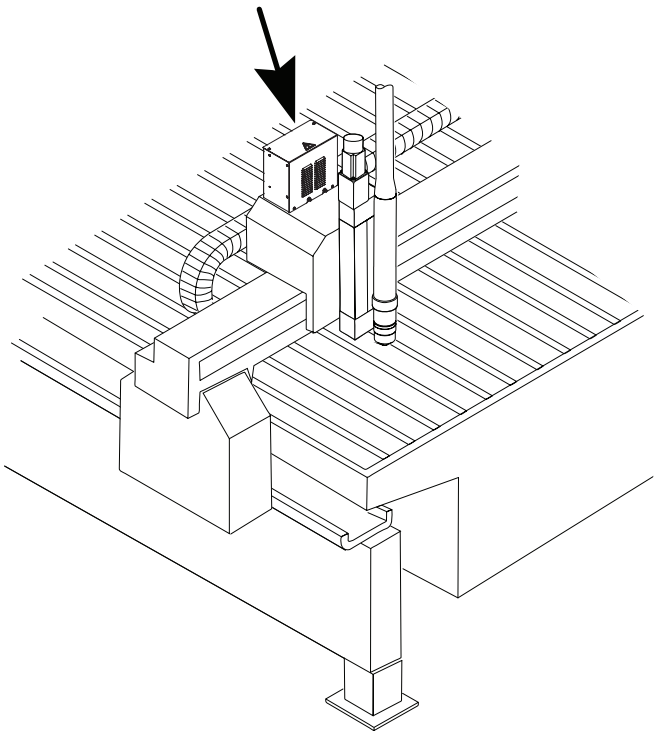


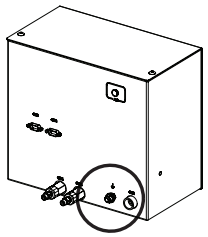
安装本地高频箱

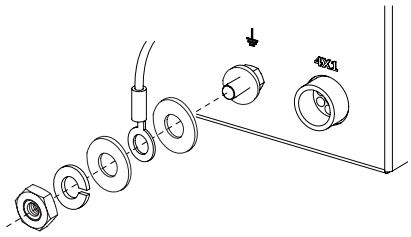


C 安装气体流量控制箱

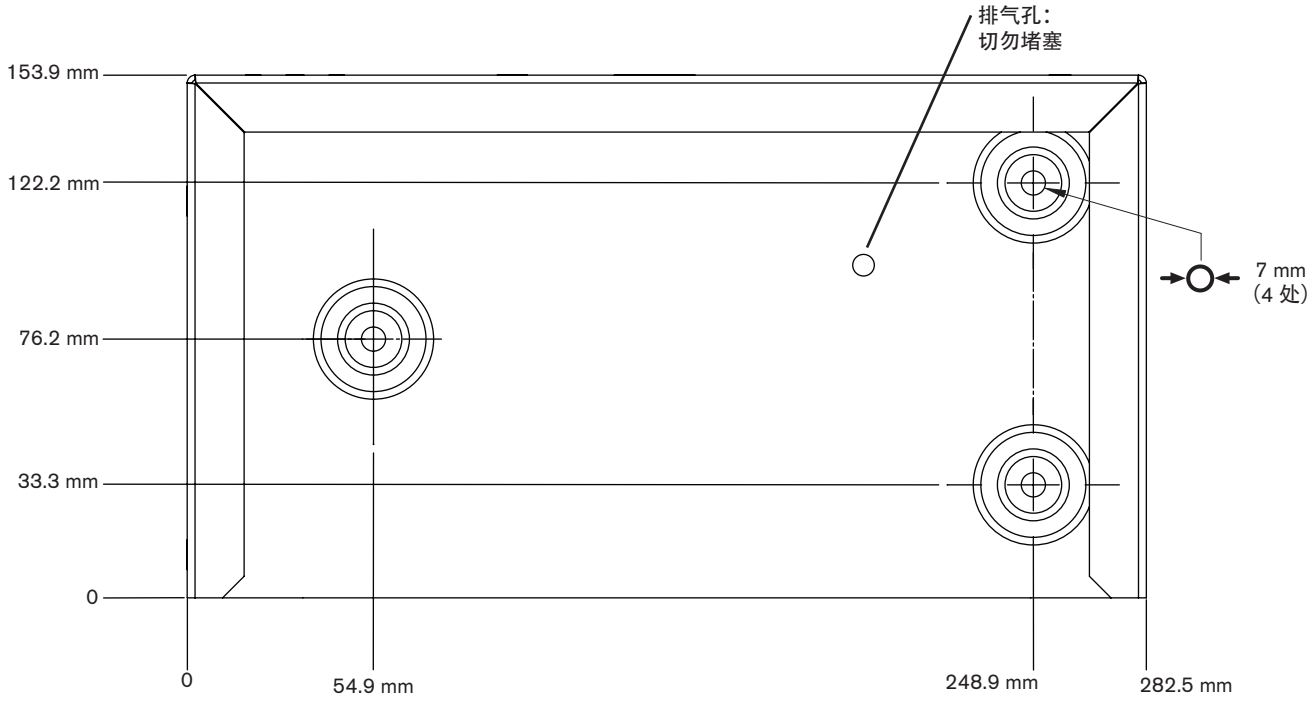
- 将气体流量控制箱安装在割炬升降站附近。气体流量控制箱和割炬之间的最长气管长度为 1.8 m。





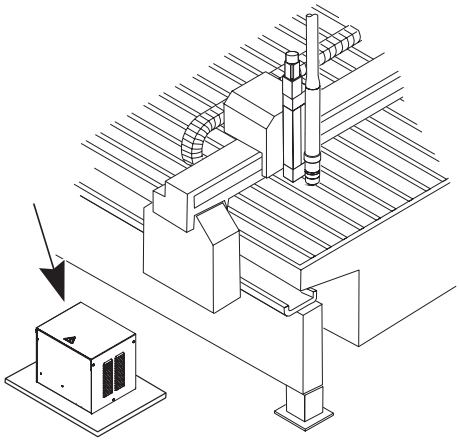


气体流量控制箱接地

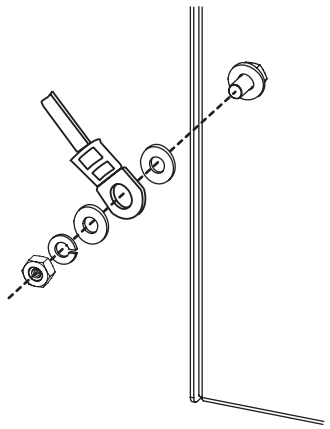


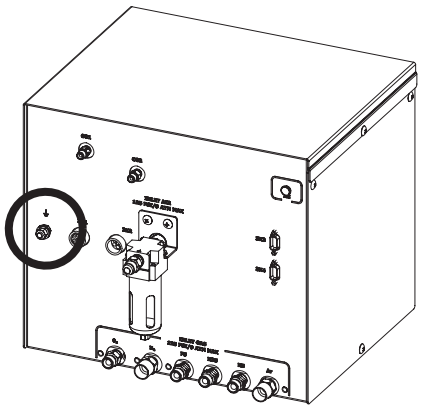
D 气体选择控制箱的安放

- 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气管长度为 20 m。

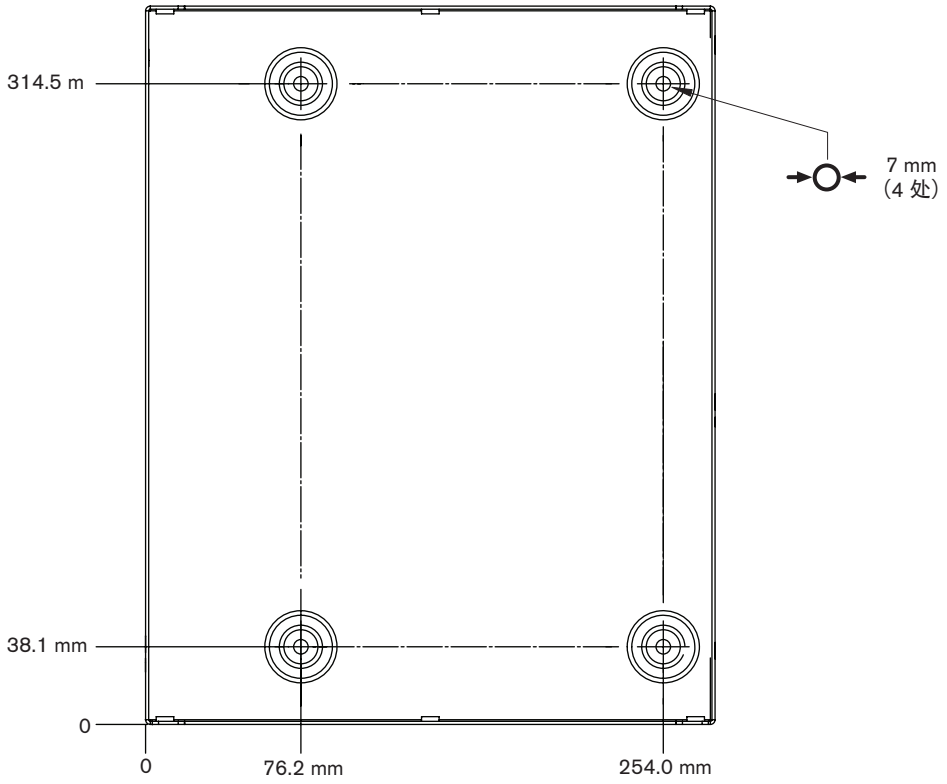


气体选择控制箱的理想方位



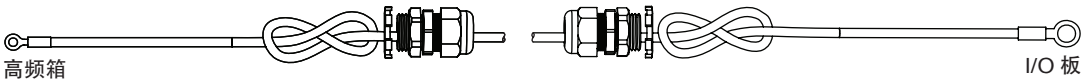


气体选择控制箱接地



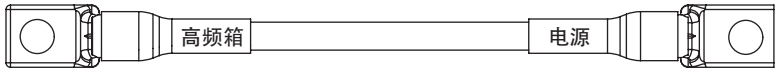
电源至高频箱的电缆

❶ 引导弧电缆



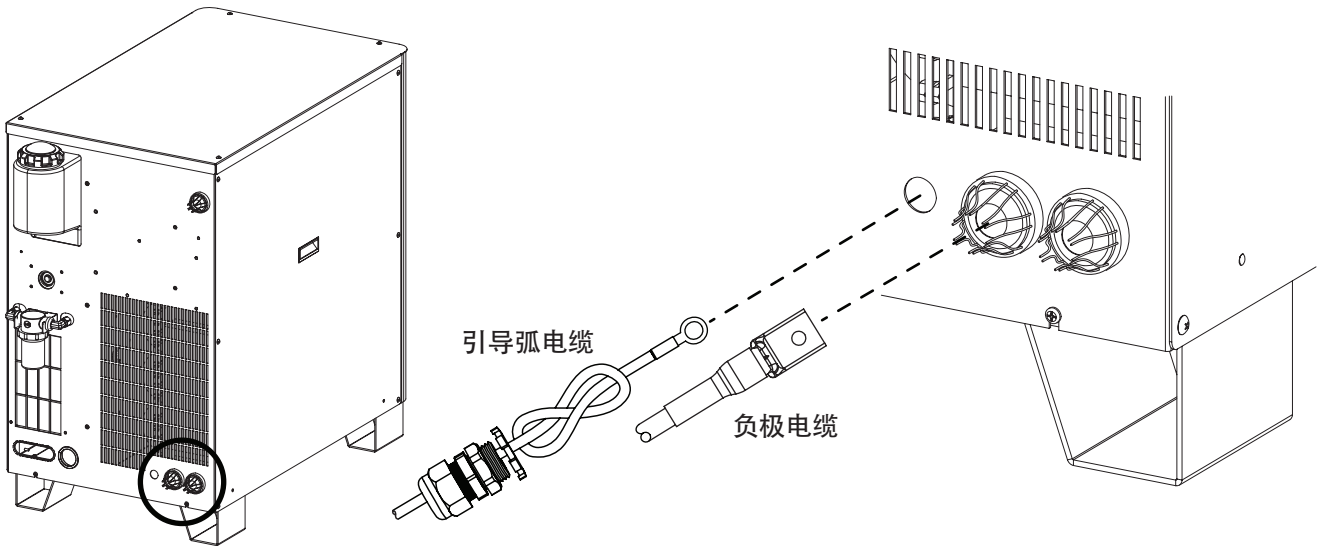
部件号	长度	部件号	长度
123683*	1.5 m	123823	20 m
123820	3 m	123735	25 m
123821	4.5 m	123668	35 m
123666	7.5 m	123669	45 m
123822	10 m	123824	60 m
123667	15 m	123825	75 m

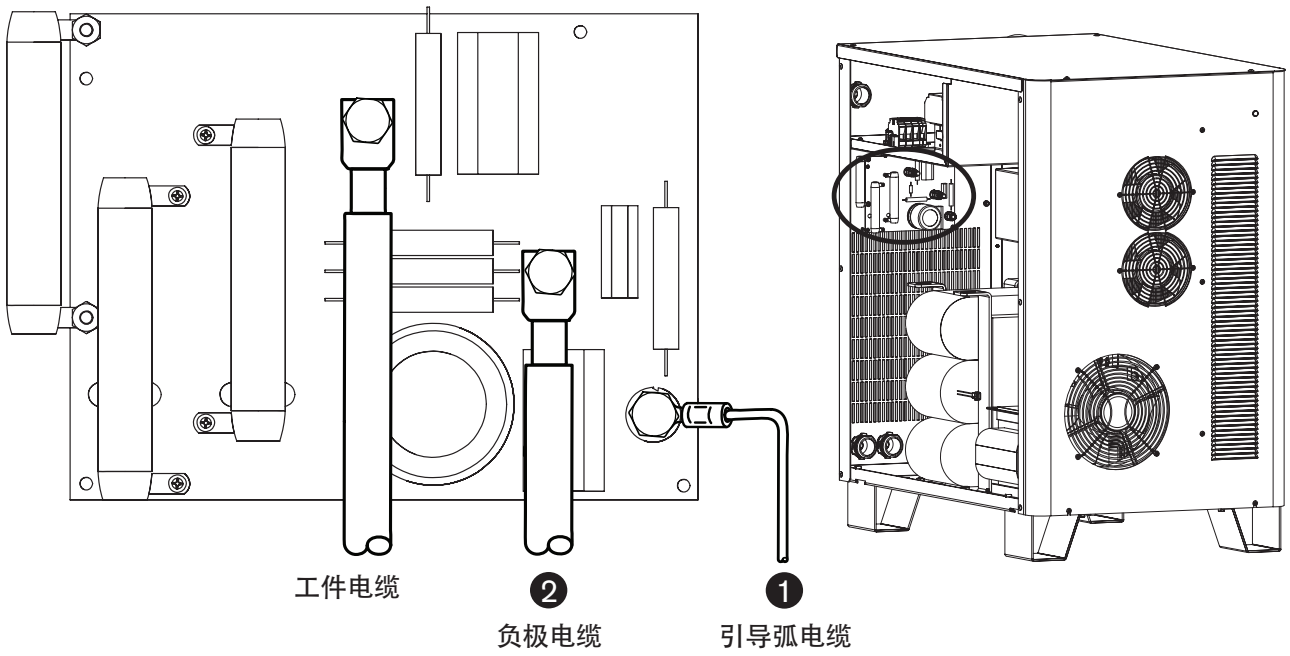
❷ 负极电缆

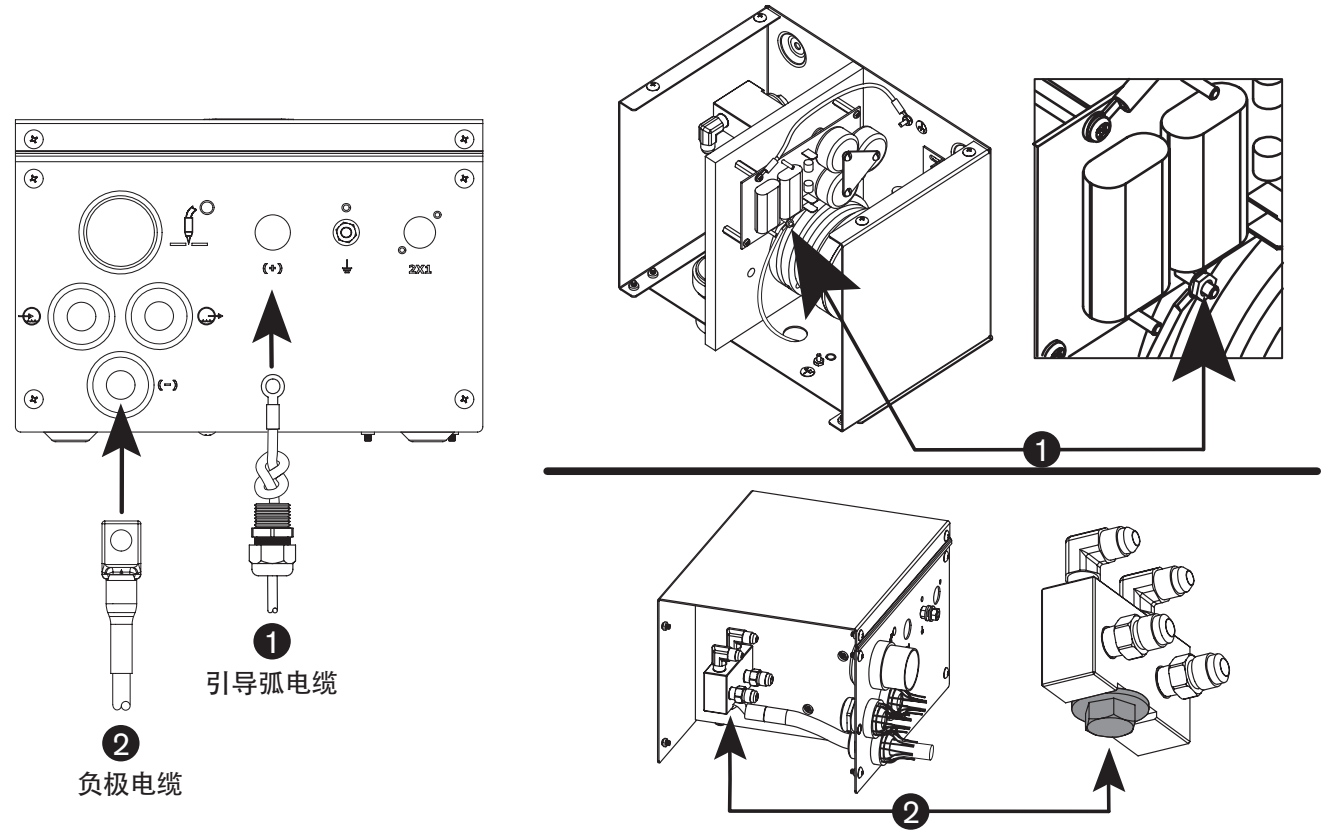


部件号	长度	部件号	长度
123702*	1.5 m	123815	20 m
123661	3 m	123734	25 m
123813	4.5 m	123664	35 m
123662	7.5 m	123665	45 m
123814	10 m	123778	60 m
123663	15 m	123779	75 m

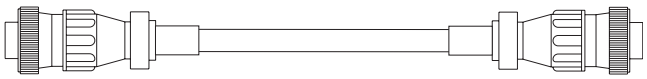
* 编号为 123683 和 123702 的电缆用于电源上装有高频箱的系统。




工件电缆
2
负极电缆
1
引导弧电缆


(+)
2X1
(-)
1
引导弧电缆
2
负极电缆
1
2

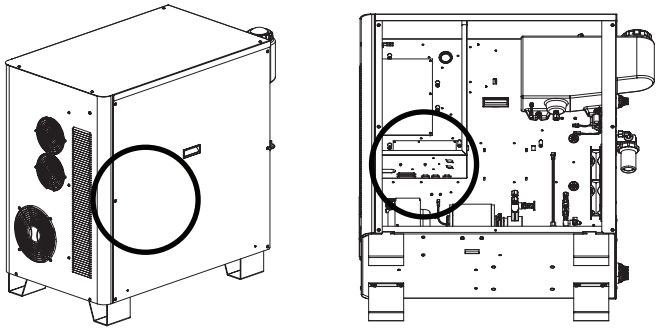
❸ 高频箱电源电缆

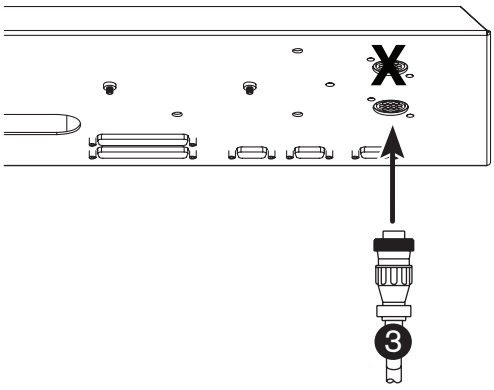


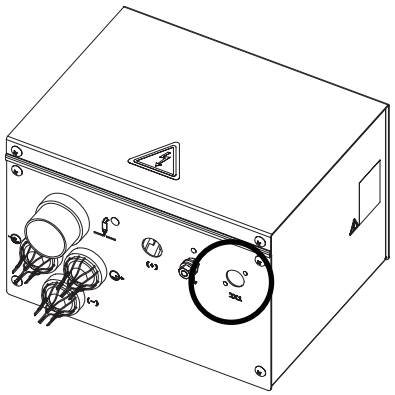
部件号	长度	部件号	长度
123865*	2.1 m	123836	20 m
123419	3 m	123425	22.5 m
123834	4.5 m	123736	25 m
123420	6 m	123426	30 m
123670	7.5 m	123672	35 m
123422	9 m	123938	37.5 m
123835	10 m	123673	45 m
123423	12 m	123837	60 m
123671	15 m	123838	75 m

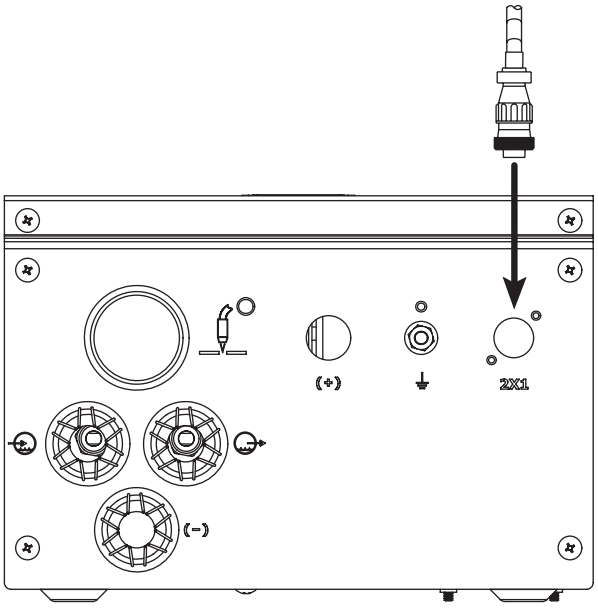
电缆信号列表 – 电源至高频箱		
电源侧 引脚编号	说明	**高频箱侧** 引脚编号
1	120 VAC - 火线	1
2	120 VAC - 零线	2
3	接地	3
4	未使用	4

* 编号为 123865 的电缆用于电源上装有高频箱的系统。



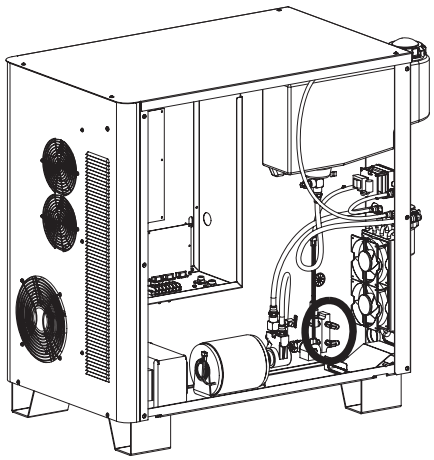


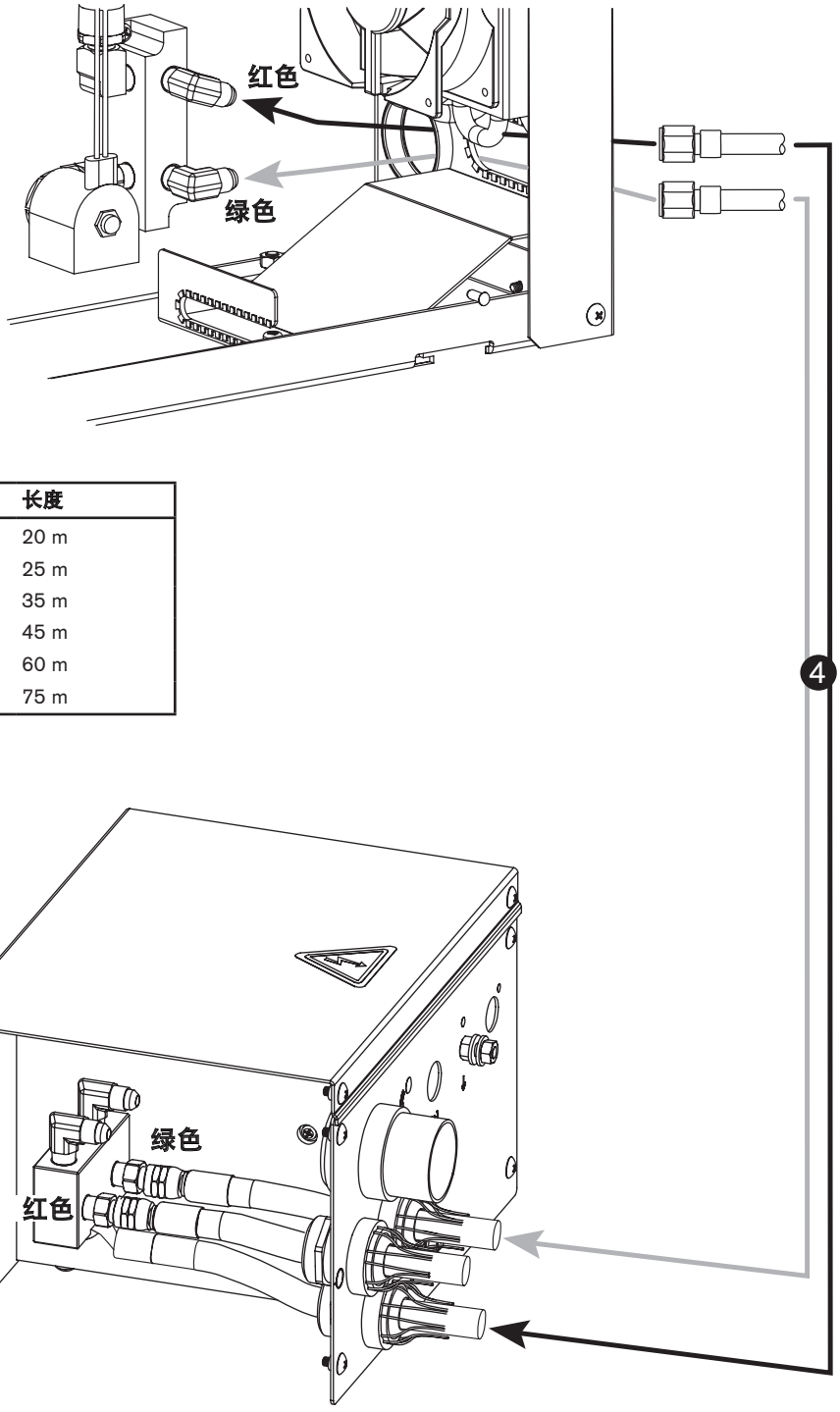




❹ 高频箱冷却管

小心： **准备任何接头时切勿使用特氟龙胶带。**



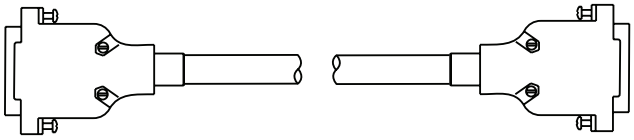


部件号	长度	部件号	长度
228030*	0.7 m	128984	20 m
028652	3 m	128078	25 m
028440	4.5 m	028896	35 m
028441	7.5 m	028445	45 m
128173	10 m	028637	60 m
028442	15 m	128985	75 m

* 编号为 228030 的软管用于电源上装有高频箱的系统。

电源至气体选择控制箱的电缆

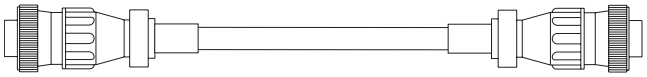
❺ 控制电缆



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

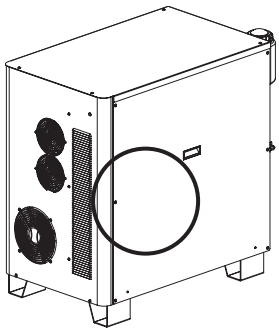
❻ 电源电缆

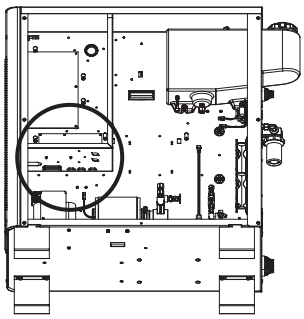


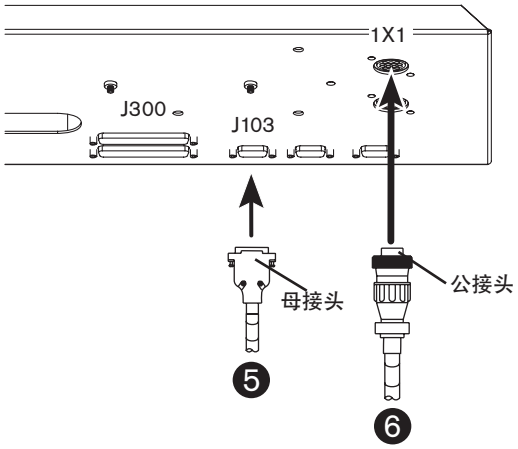
部件号	长度	部件号	长度
123785*	3 m	123848	20 m
123846	4.5 m	123740	25 m
123964	6 m	123676	35 m
123674	7.5 m	123677	45 m
123847	10 m	123849	60 m
123675	15 m	123850	75 m

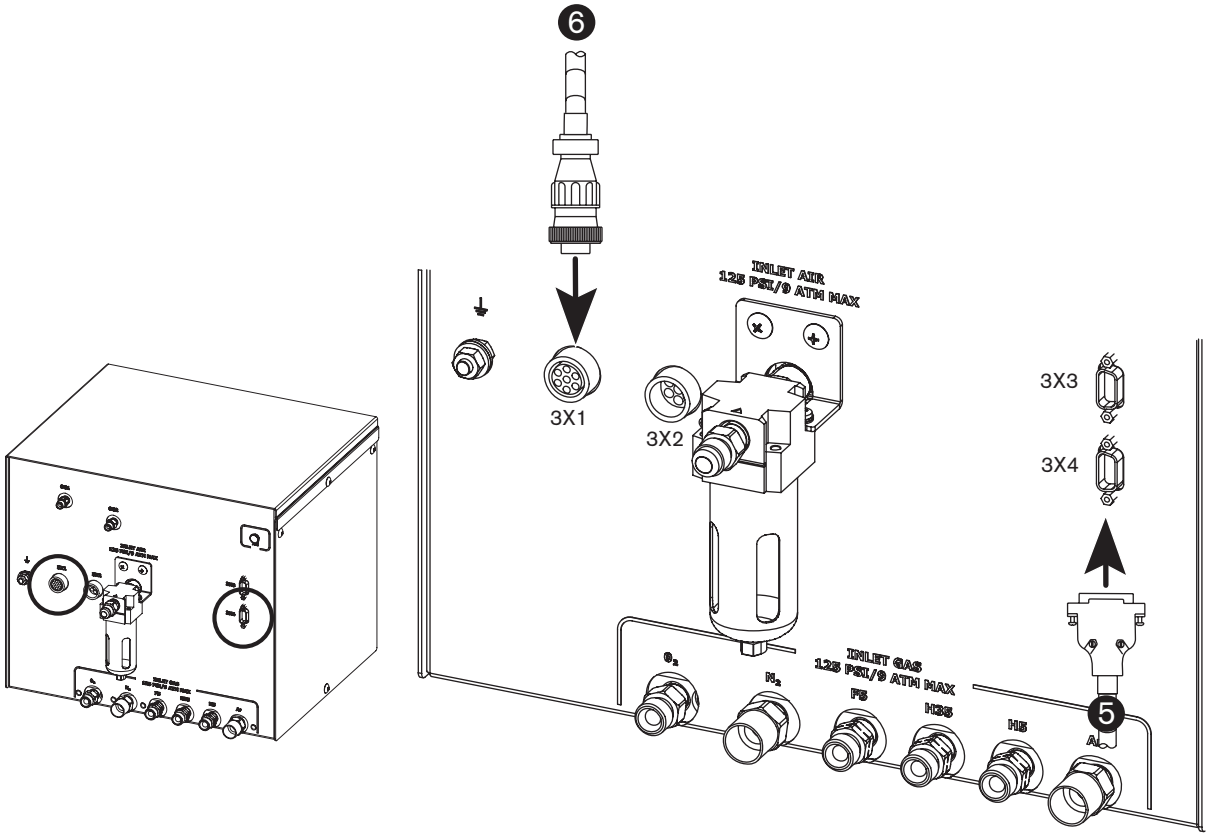
电缆信号列表 – 电源至气体控制箱		
电源侧		**气体控制箱侧**
引脚编号	说明	引脚编号
1	120 VAC - 火线	1
2	120 VAC - 零线	2
3	接地	3
4	未使用	4
5	未使用	5
6	24 VAC - 火线	6
7	24 VAC - 零线	7

* 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。






1X1
J300
J103
母接头
公接头
5
6

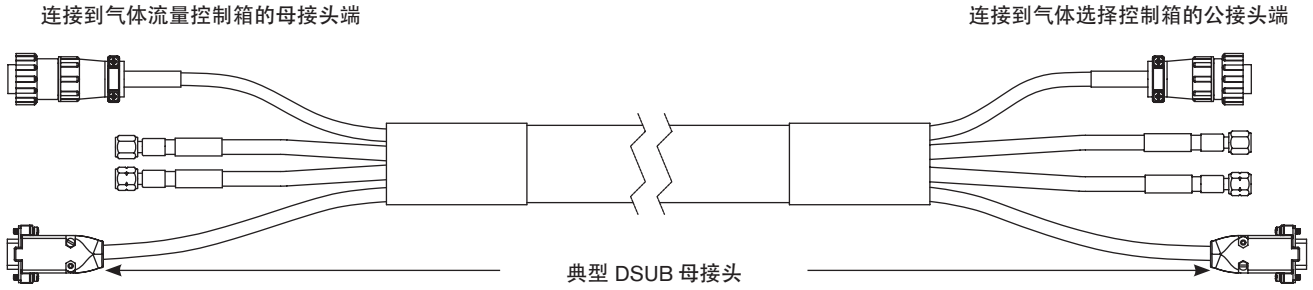

6
3X1
3X2
INLET AIR
125 PSI/9 ATM MAX
3X3
3X4
INLET GAS
125 PSI/9 ATM MAX
5

气体选择控制箱至气体流量控制箱的连接

❼ 电缆和气管组件

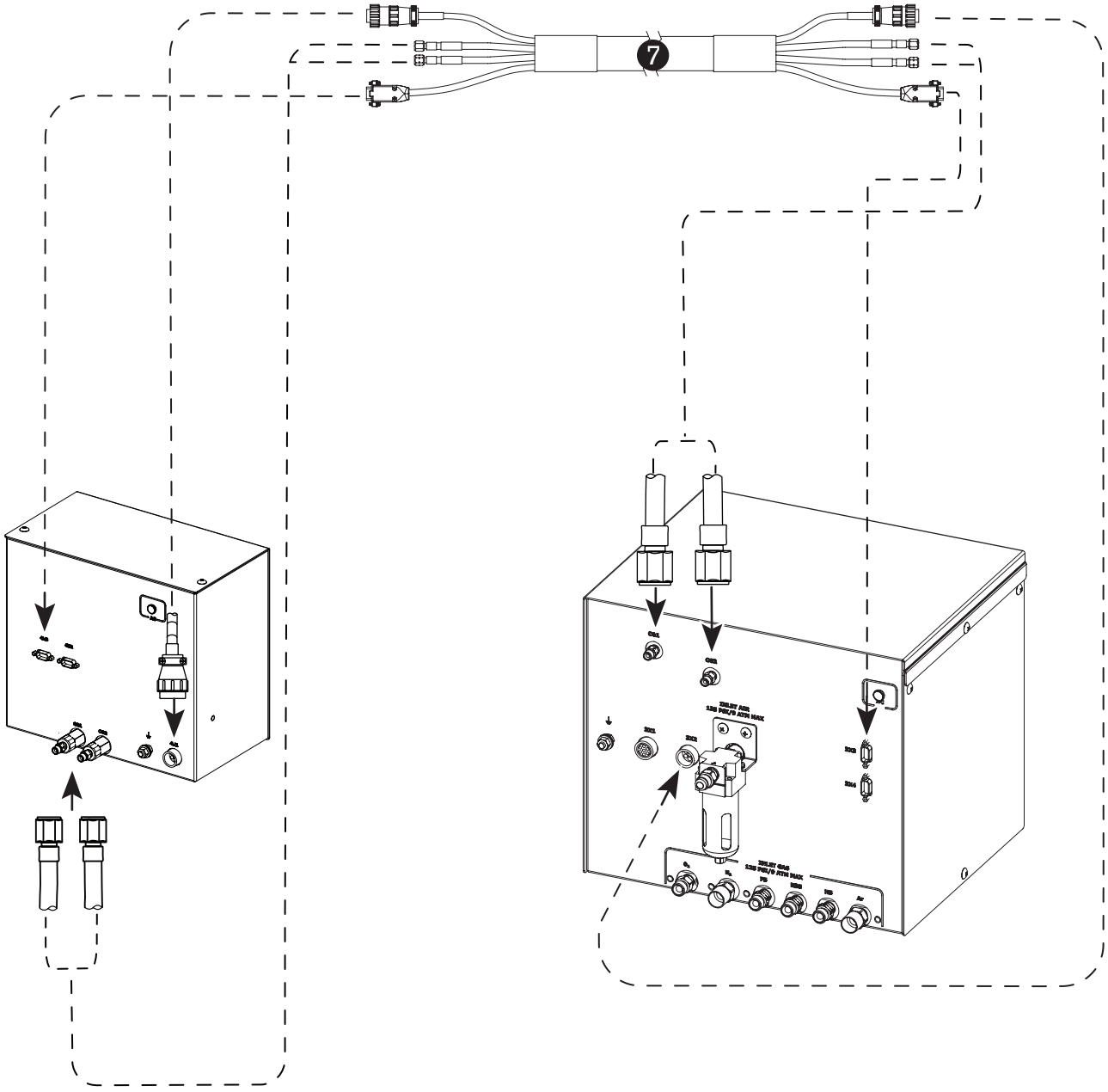
部件号	长度
128992	3 m
128993	4.5 m
128952	7.5 m
128994	10 m
128930	15 m
128995	20 m

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，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

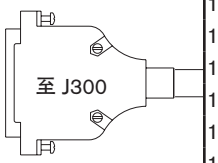


通信电缆信号列表 – 9 针 DSUB 接头					
气体流量控制箱侧			**气体选择控制箱侧**		
引脚编号	输入/输出	说明	引脚编号	输入/输出	功能
2	输入/输出	低速 CAN	2	输入/输出	CAN 通信
3	输入	CAN 接地	3	输出	电源接地
7	输入/输出	高速 CAN	7	输入/输出	CAN 通信
9	输入	未使用	9	输出	未使用

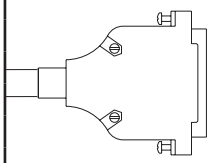
小心： **准备任何接头时切勿使用特氟龙胶带。**



❽ 电源至 CNC 控制器接口的电缆

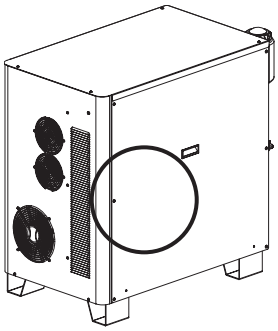


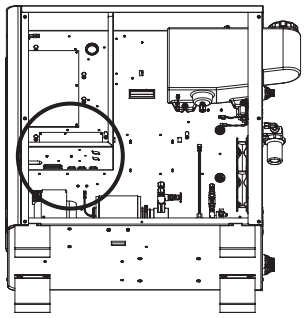
部件号	长度	部件号	长度	部件号	长度
123210	3 m	123216	13.5 m	123742	35 m
123211	4.5 m	123023	15 m	123219	37.5 m
123212	6 m	123494	16.5 m	123220	45 m
123022	7.5 m	123851	20 m	123852	60 m
123213	9 m	123217	22.5 m	123853	75 m
123214	10 m	123741	25 m		
123215	12 m	123218	30 m		

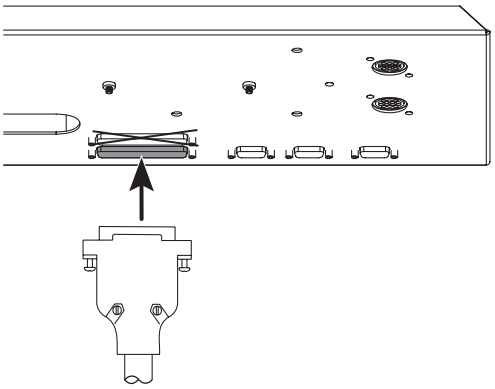


❾ 可选用的多线制 CNC 控制器接口电缆（有关安装信息，请参见示意图）

		电源侧			CNC 控制器侧	
配线颜色	引脚编号	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。

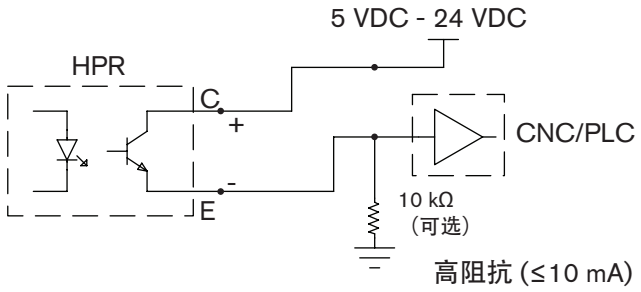
注 4.* CNC +24 VDC 所提供的最大电压为 24 VDC，电流为 200 mA。J304 上需要安装一根跳线，以使用 24 V 电源。

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。**

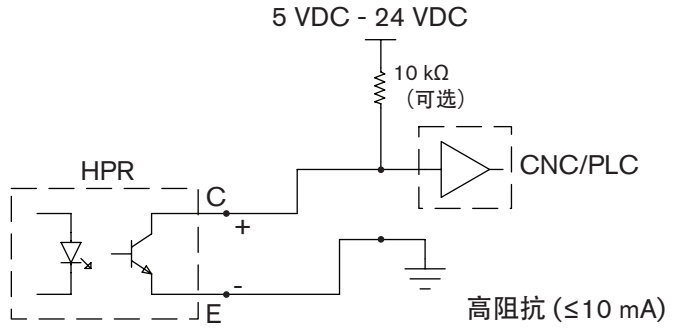
* 参见第 3-27 页的示例 1

输出电路示例

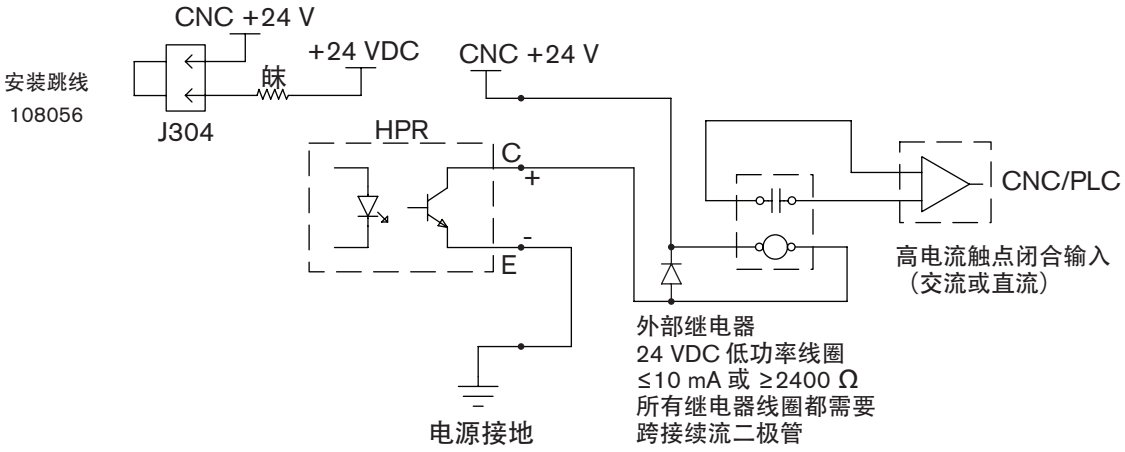
1. 逻辑接口，高电平有效



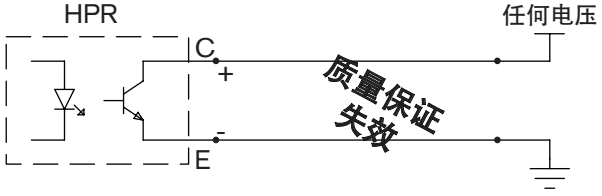
2. 逻辑接口，低电平有效



3. 继电器接口

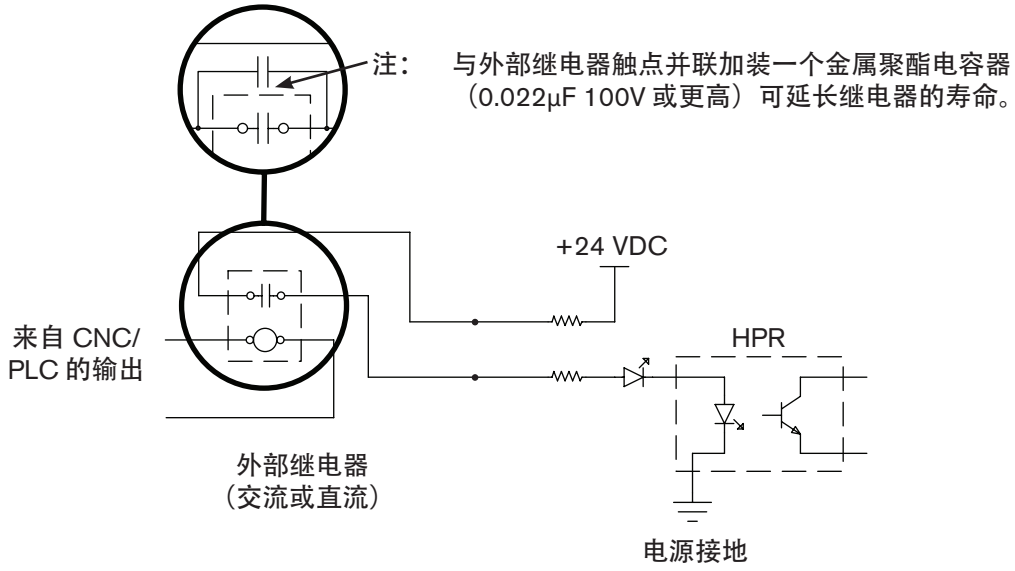


4. 切勿使用此配置，否则“质量保证”将失效。

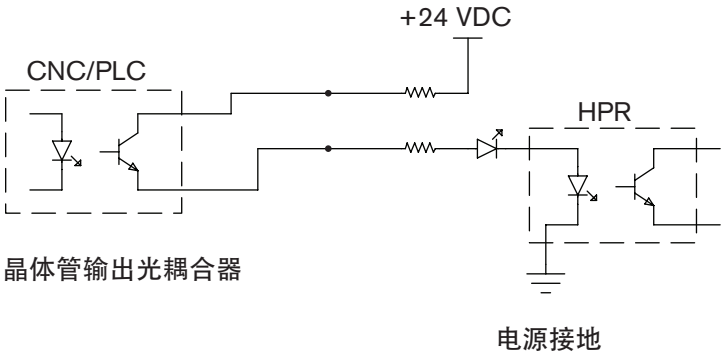


输入电路示例

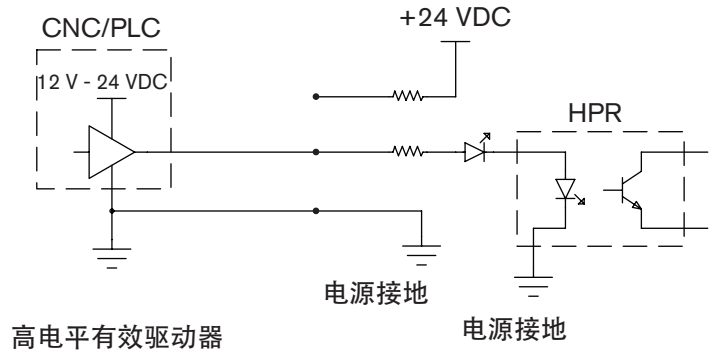
1. 继电器接口



2. 光耦合器接口



3. 放大输出接口

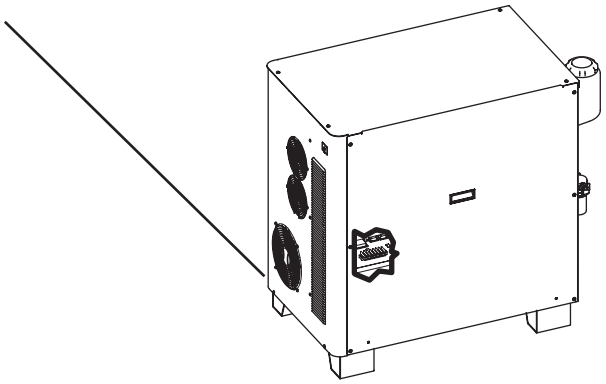


远程开/关 (ON/OFF)（客户自备）

危险
触电可能会有生命危险

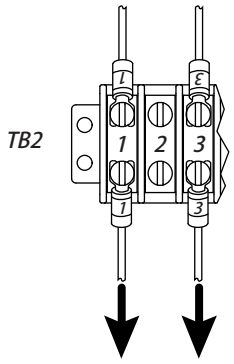
在执行任何维护工作之前，应先断开电源。
要了解更多的安全预防措施，请参见本手册中的“安全”一节。

1. 找到电源中的接线板 2 (TB2)。

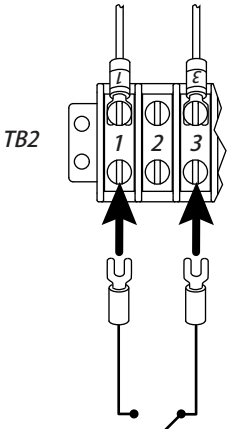


TB2 位置

2. 如图所示，拆下配线 1 和配线 3。无需重新连接这些配线。



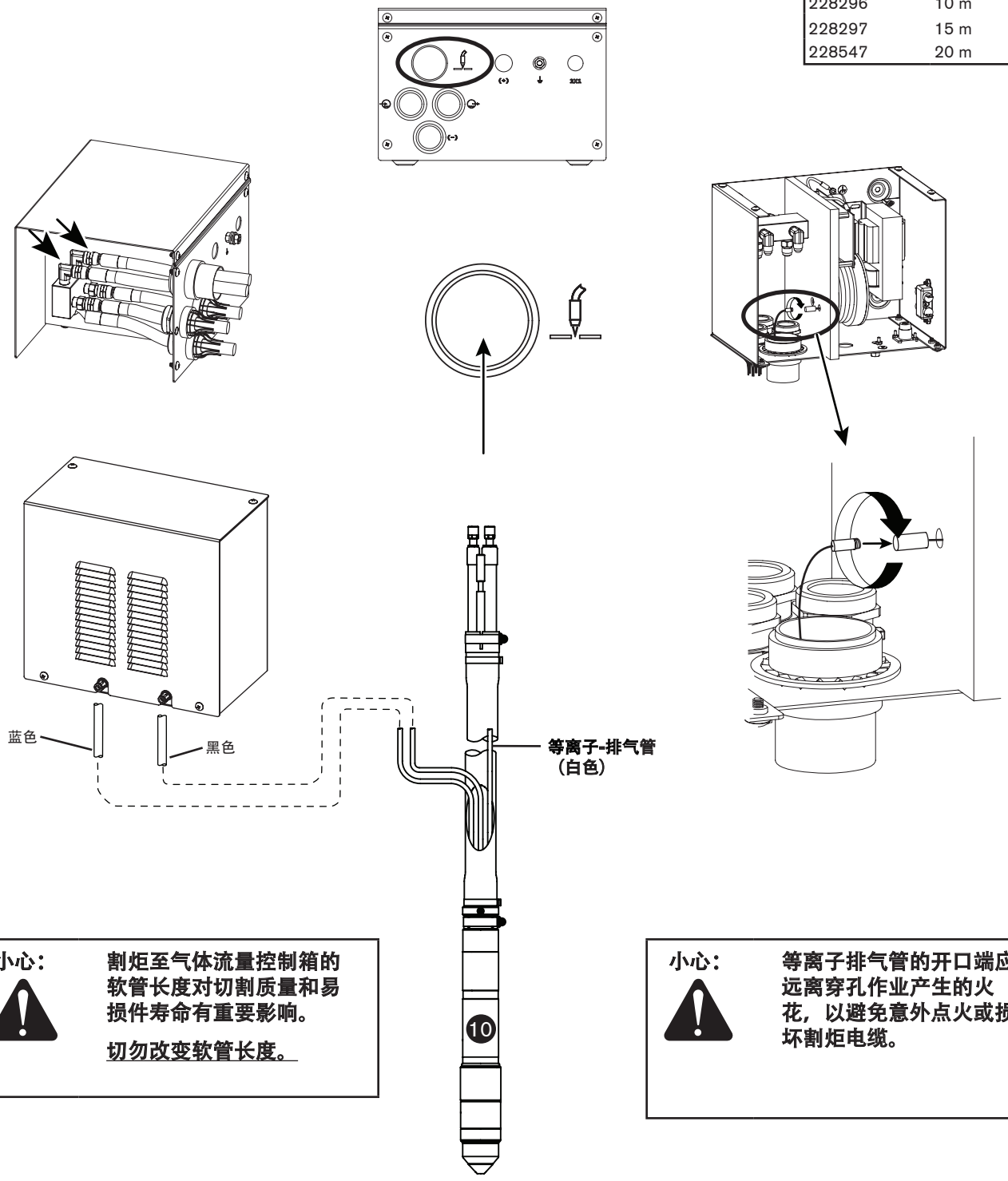
3. 如图所示将开关连接到端子 1 和 3。



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。

⑩ 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
228547	20 m

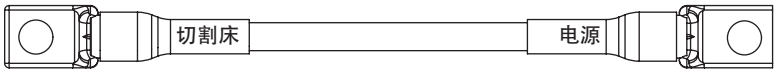


小心： **割炬至气体流量控制箱的软管长度对切割质量和易损件寿命有重要影响。**

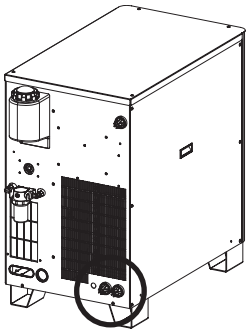
切勿改变软管长度。

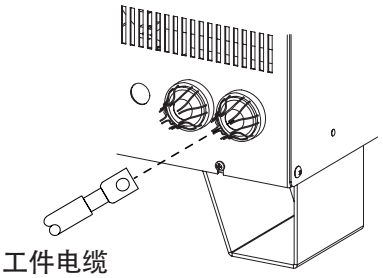
小心： **等离子排气管的开口端应远离穿孔作业产生的火花，以避免意外点火或损坏割炬电缆。**

⓫ 工件电缆

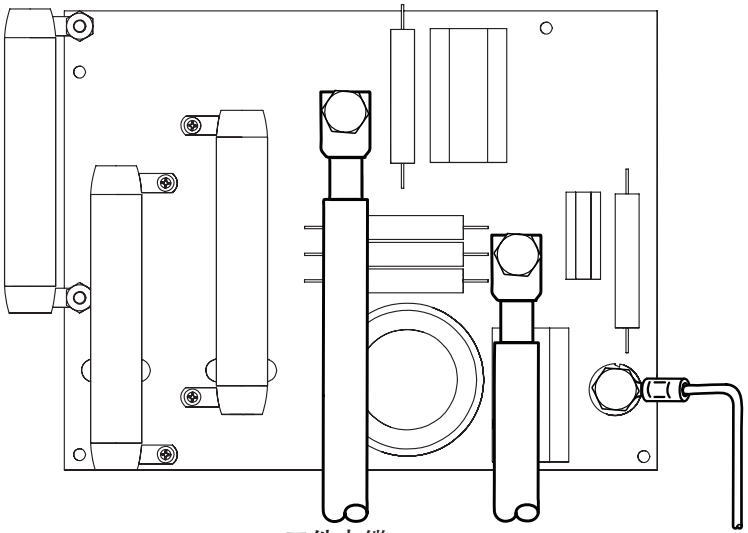


部件号	长度	部件号	长度
123661	3 m	123734	25 m
123813	4.5 m	123664	35 m
123662	7.5 m	123665	45 m
123814	10 m	123778	60 m
123663	15 m	123779	75 m
123815	20 m		

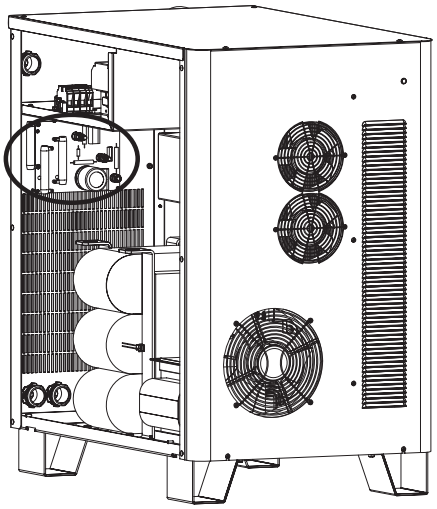


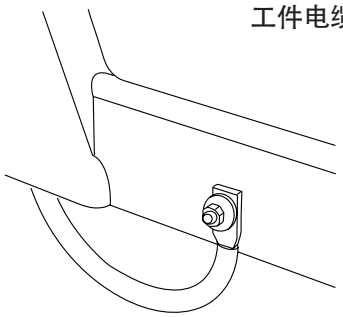


工件电缆



工件电缆



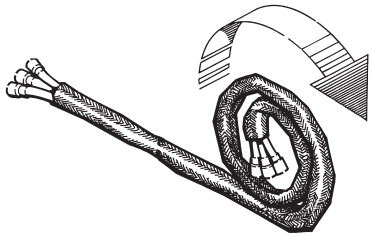


（典型）切割床的底部框架。

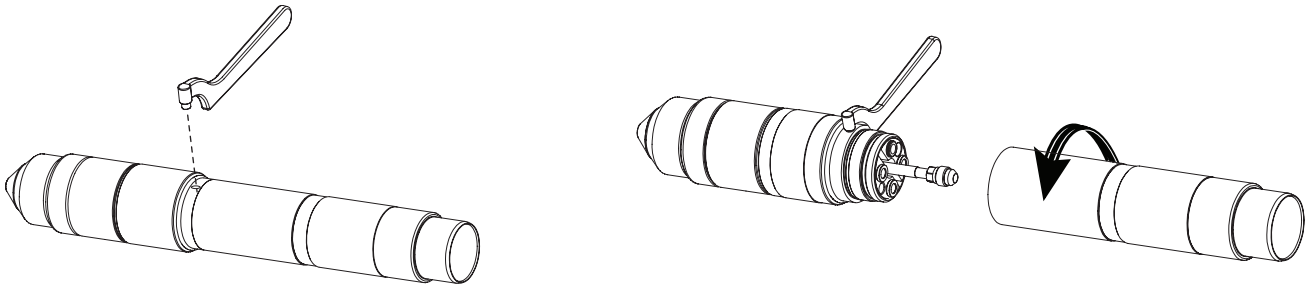
E 火炬连接

将割炬连接到割炬电缆组件

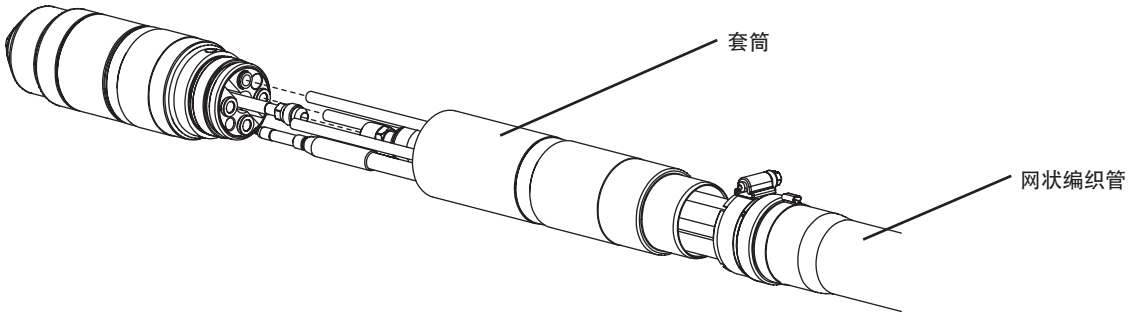
1. 在平坦的表面上伸开前 2 米电缆。



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固定套筒。

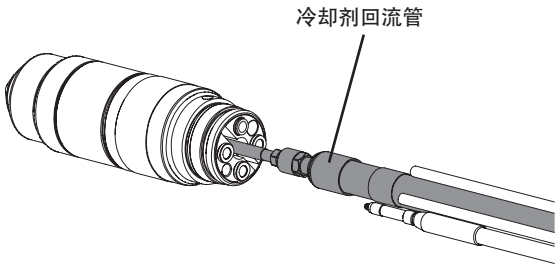


3. 将网状编织管向后推，将套筒滑到电缆上。将割炬与电缆组件内的软管对齐，不得缠绕软管。用胶带将软管绑在一起，以防缠绕扭曲。



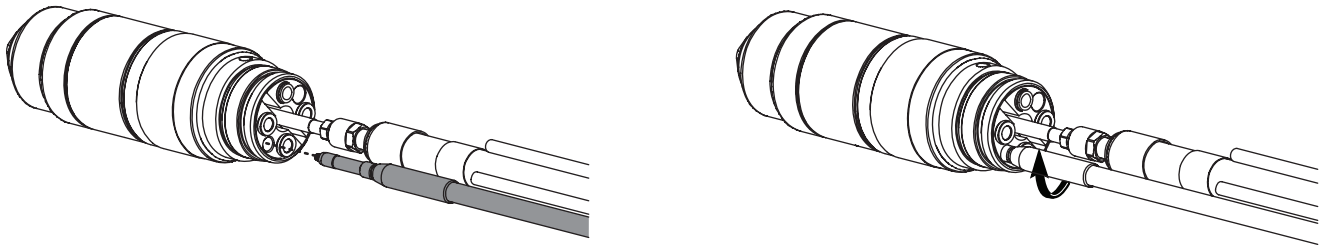
4. 连接冷却剂回流管（红色）。





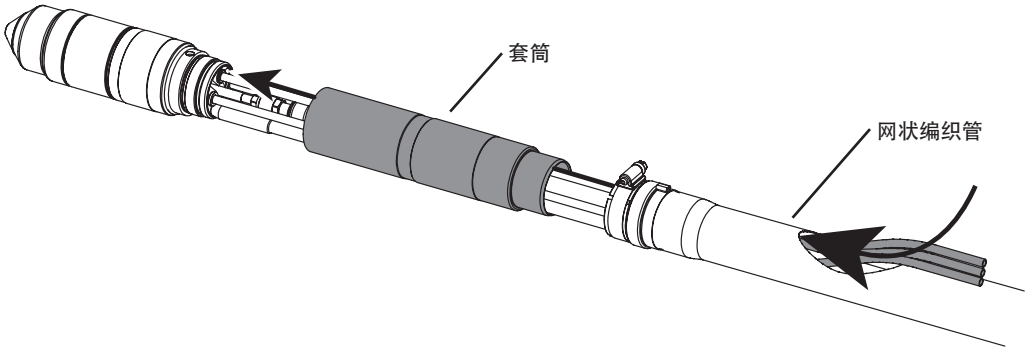
小心： **准备任何接头时切勿使用特氟龙胶带。**

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。

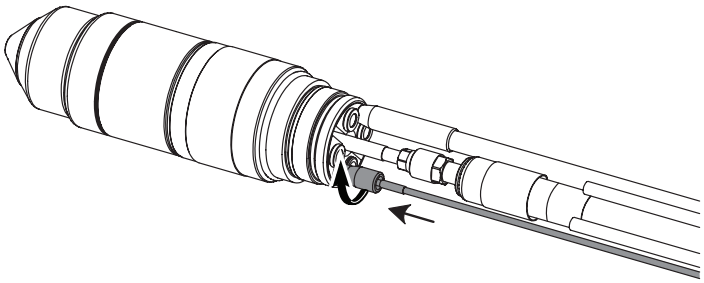


6. 连接可选装的欧姆接触线。

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。

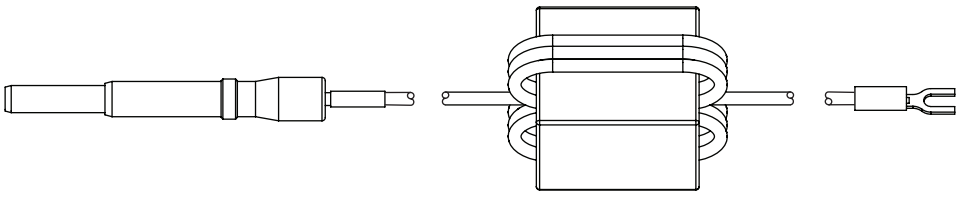


6b. 将接头插入割炬快速接头，并用手拧紧。

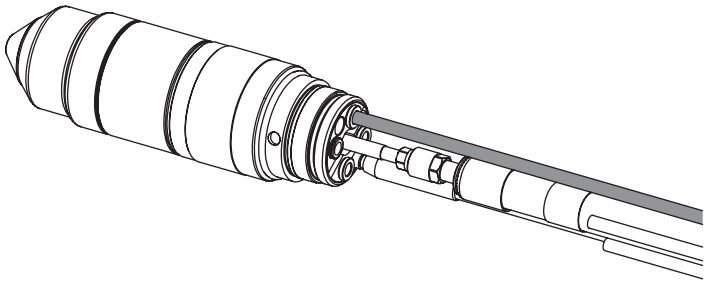


欧姆接触线部件号（并非 HPR130XD 系统的组成部分。图中所示仅供参考。）

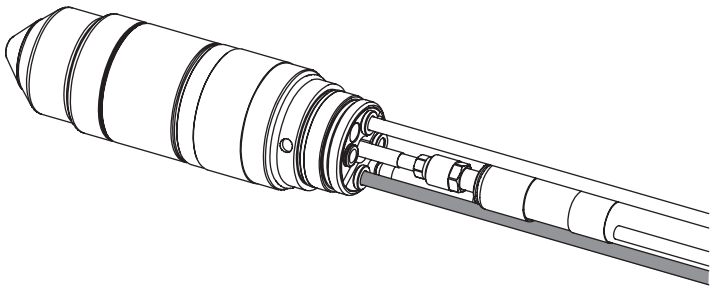
部件号	长度
123983	3 m
123984	6 m
123985	7.5 m
123986	9 m
123987	12 m
123988	15 m
123989	23 m
123990	30 m
123991	45 m



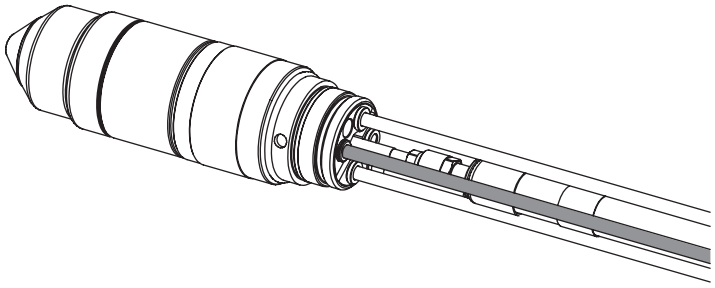
7. 连接等离子排气管（白色）。



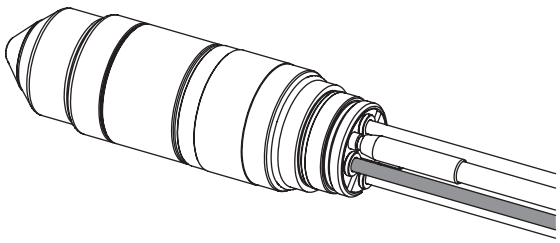
8. 连接冷却剂供应管（绿色）。



9. 连接等离子气软管（黑色）。

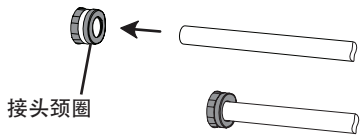


10. 连接保护气管（蓝色）。



注： 第 7–10 步中的连接器为推入式连接头。

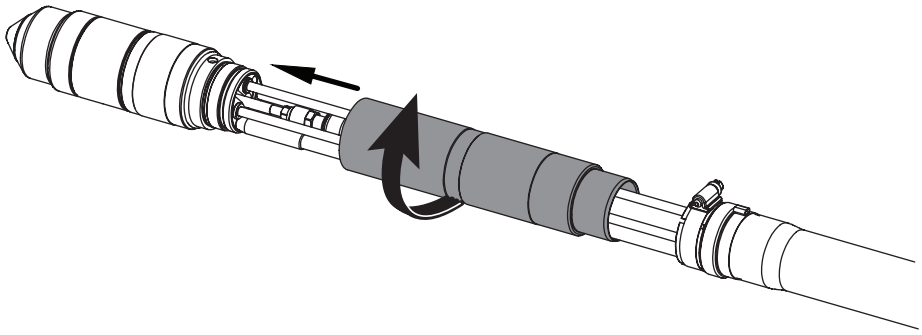
要进行连接，可以直接将软管接头推入相应的接头中，直至推不动为止 (13 mm)。



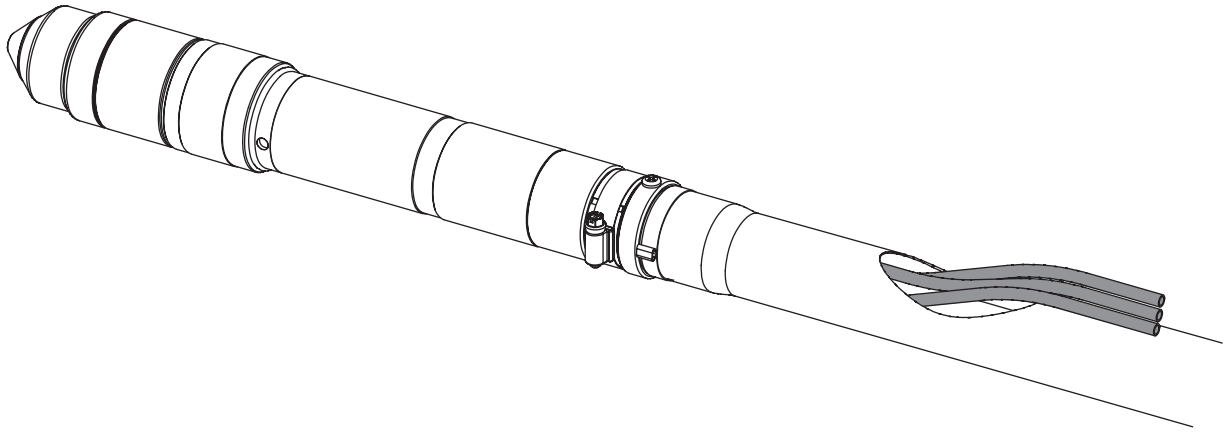
要断开连接，可以将接头颈圈推向割炬，然后将软管从割炬上拉下。



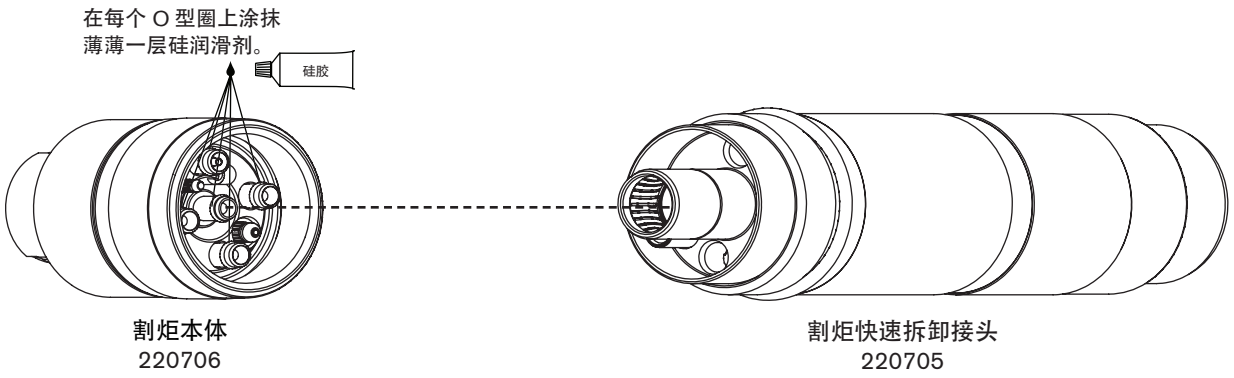
11. 将割炬套筒滑到接头上，然后用螺丝将其固定到割炬组件上。



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。

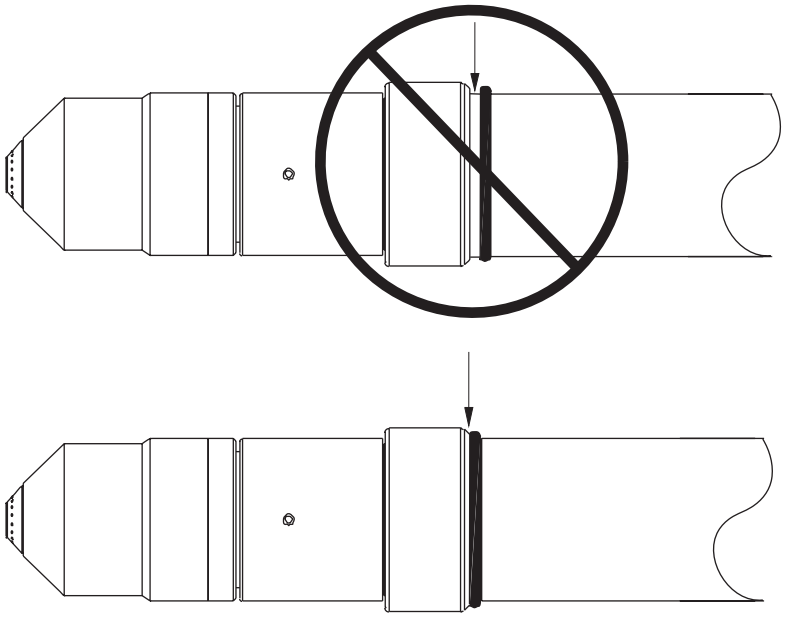


将割炬连接到快速拆卸装置



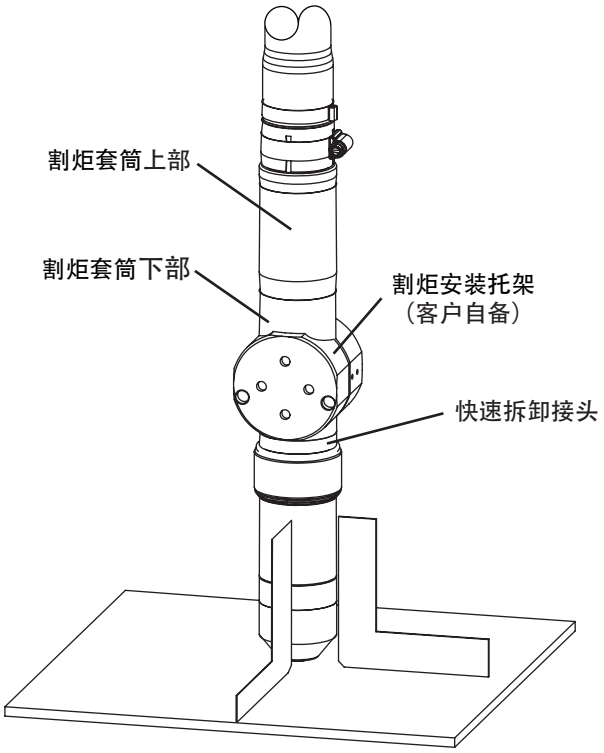
安装说明

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

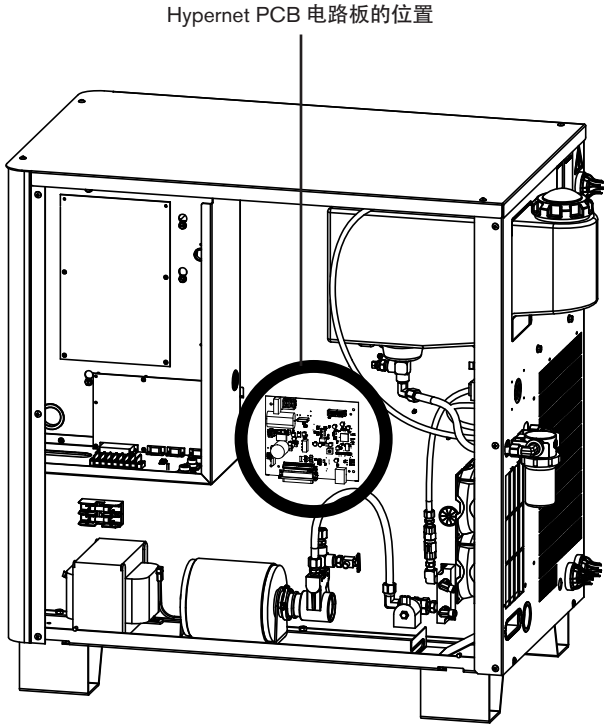
用直角规使割炬与工件呈直角。参见上图。

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

Hypernet 仅适用于特定海宝组件之间的连接。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（印刷电路板）可实现组件之间的通信，可为割炬调高控制器提供所需的弧压。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

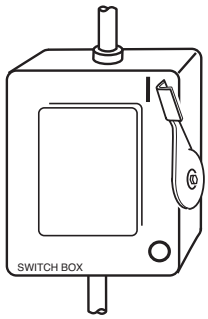
客户需要根据适用的国家和地方电气规范，选购所有的开关、缓熔保险丝和电源电缆。安装工作必须由持牌电工执行。本电源应使用单独的主线路切断开关。下面列出了建议采用的保险丝和断路器规格，不过，实际需要的规格可能会有所差别，应根据具体的电气线路状况（包括但不限于：电源阻抗、线路阻抗和线电压波动）、产品电涌特性和法规要求而定。

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	19.5 kW 输出功率 条件下的 额定输入电流 (FLA)	建议的高电涌延时保险丝规格 保险丝尺寸	最大长度为 15 m 的电缆的 建议规格 额定温度为 60°C
200/208 VAC	3	62/60 A	85 A	26.7 mm^2
220 VAC	3	57 A	85 A	26.7 mm^2
240 VAC	3	52 A	65 A	21.2 mm^2
380 VAC	3	33 A	40 A	8.3 mm^2
400 VAC	3	32 A	40 A	8.3 mm^2
415 VAC	**3**	32 A	40 A	8.3 mm^2
440 VAC	3	28 A	35 A	8.3 mm^2
480 VAC	3	26 A	35 A	8.3 mm^2
600 VAC	3	21 A	30 A	5.3 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，可隔离电气设备并断开所有通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）。

⓰ 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 60°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

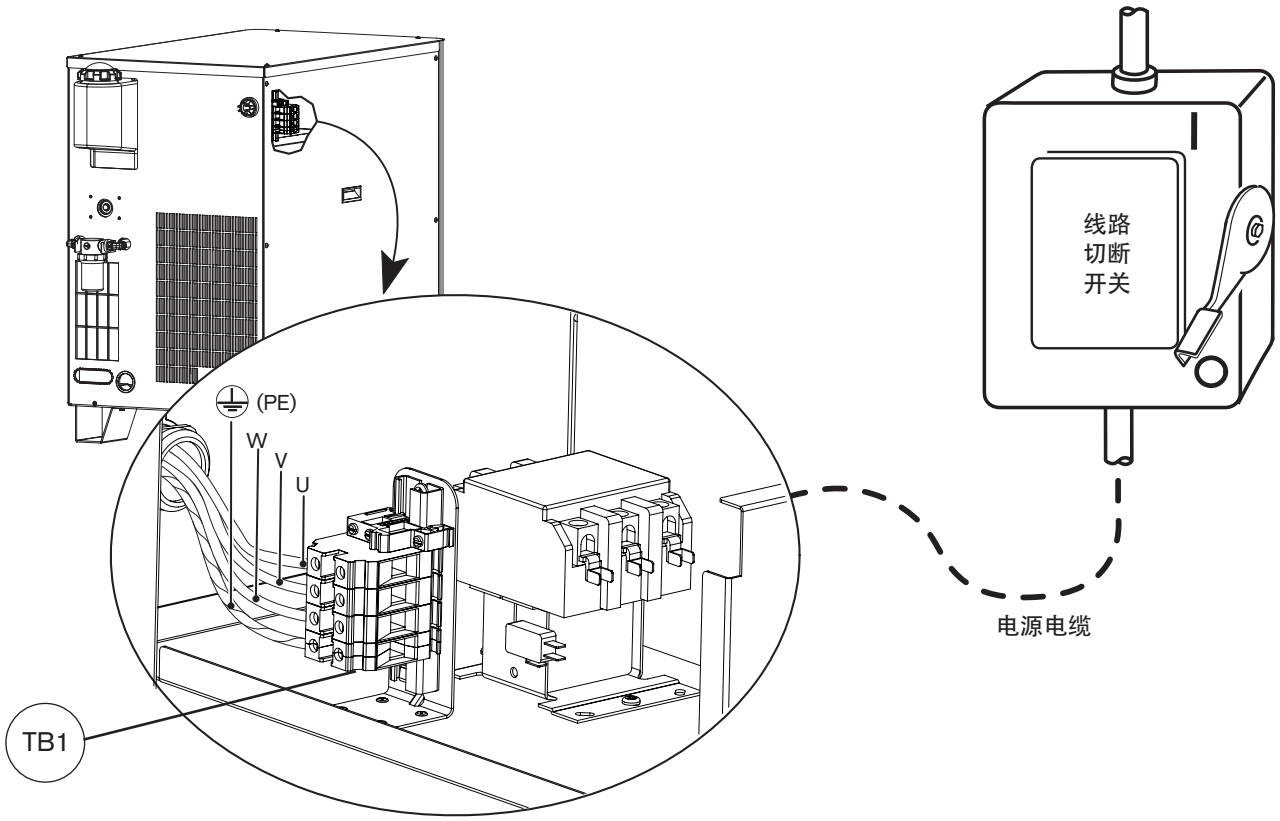
危险
触电可能会有生命危险

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，将其保持在“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。

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。

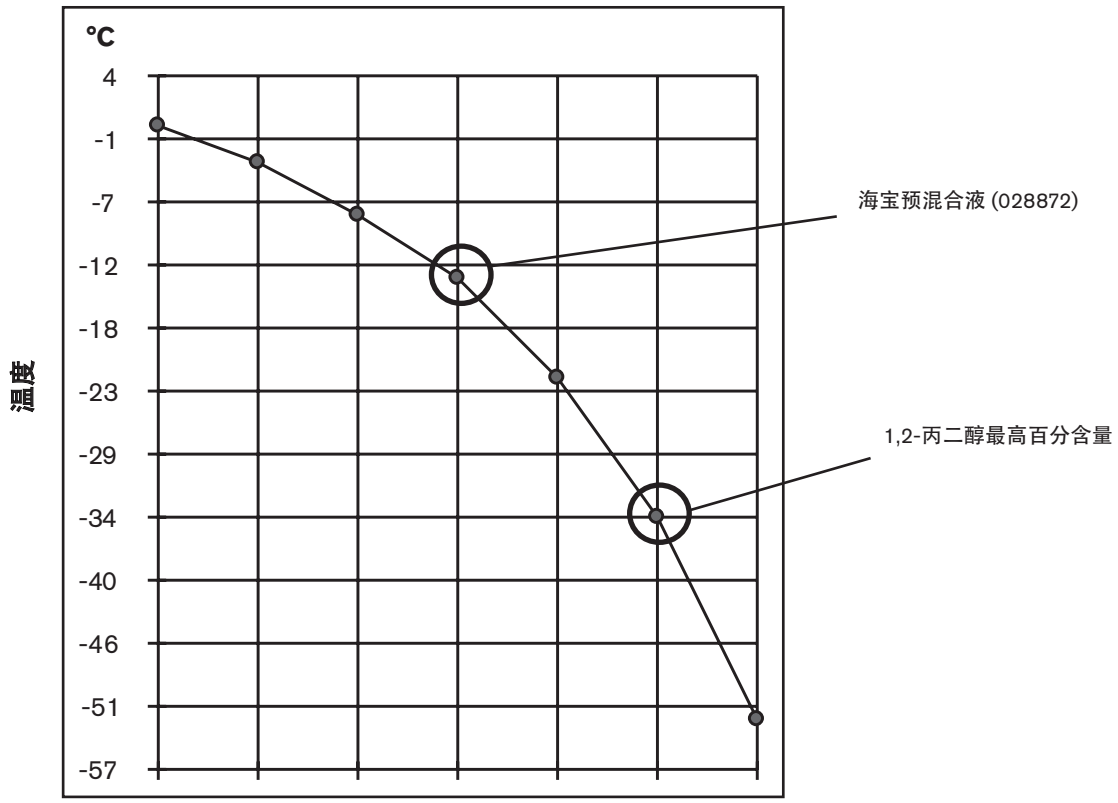
适合在低温（-12°C 以下）工作环境中使用的自制冷却剂混合液

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-丙二醇溶液的冰点

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。

	水纯度测量方法			
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

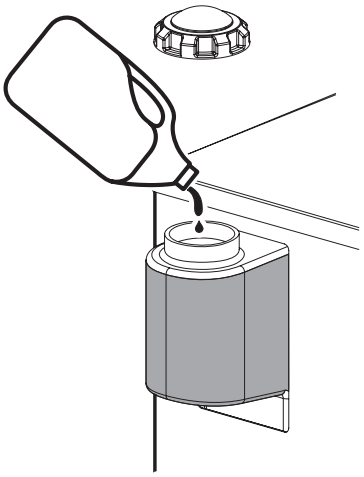
给电源灌装冷却剂

冷却系统的冷却剂容量为 11.4 - 15.1 升，具体容量取决于割炬电缆和冷却管的长度以及系统是否装有本地或远程高频箱。

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. 给电源灌注冷却剂，直至冷却罐注满为止。

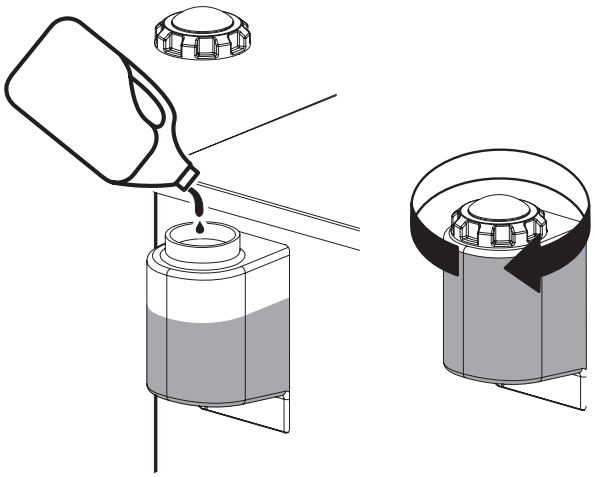


2. 使用远程开/关 (ON/OFF) 或使用 CNC 控制器打开 (ON) 本电源。

3. 在 CNC 控制器屏幕中找到手动泵控制。必须启动泵才能向管道中灌装冷却剂。



4. 给电源灌注冷却剂，直至冷却罐注满为止，然后更换填装口盖。



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**
- **可切割厚度缩小**
- **易损件寿命缩短**

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。

海宝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



单段调节器



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特氟龙胶带。**



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

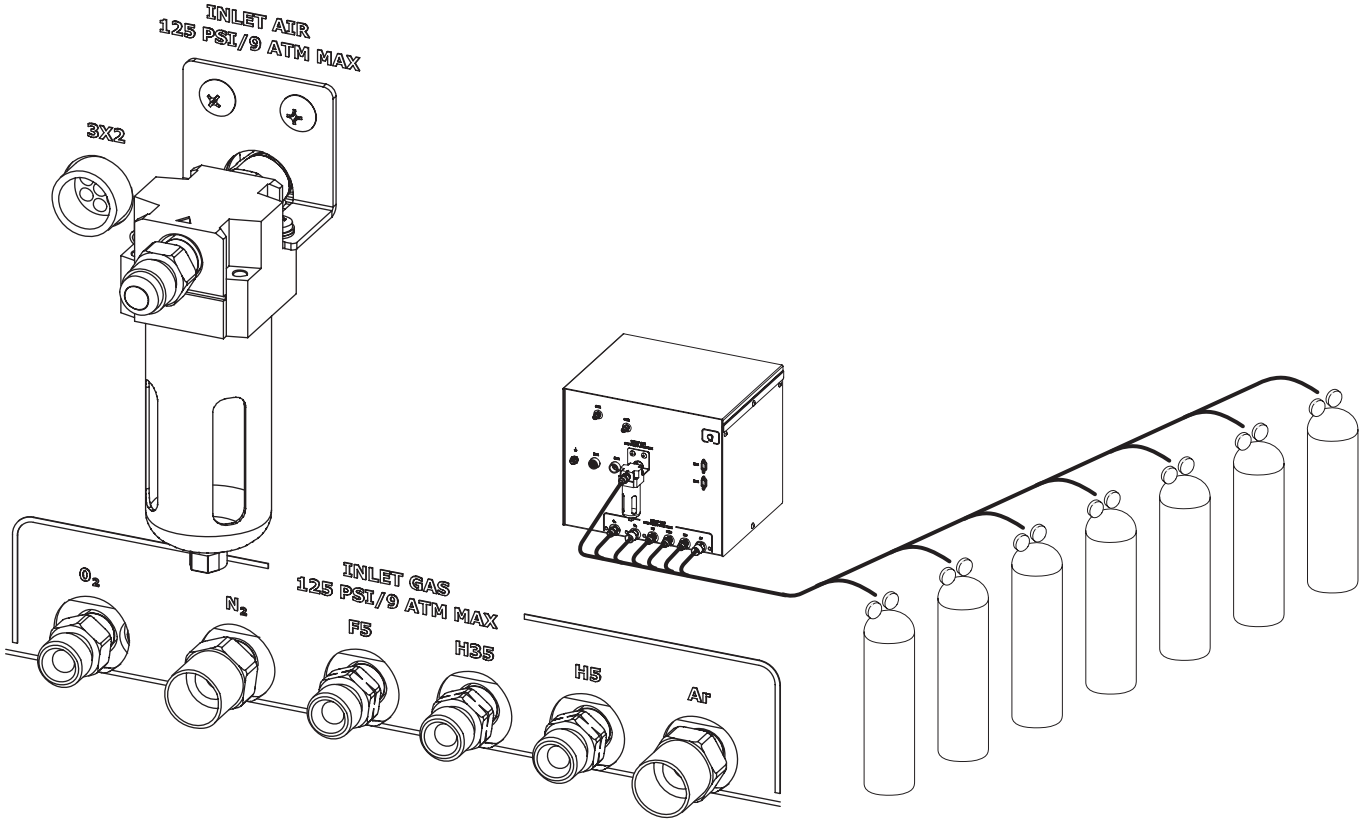
使用氧气作为等离子气体执行切割作业时，可能会由于作业过程中形成的富氧环境而造成潜在的火灾危害。作为防范措施，Hypertherm 建议，如果使用氧气进行切割，则应安装排气通风系统。

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。

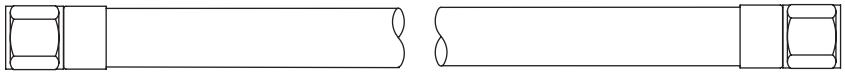
接头	尺寸
N_2 / Ar	5/8 – 18，B 型右旋内螺纹（惰性气体）
空气	9/16 – 18，JIC，6 号
H35 / F5 / H5	9/16 – 18，B 型左旋螺纹（燃料气体）
O_2	9/16 – 18，B 型右旋螺纹（氧气）



小心： **由于在更换气体选择控制箱接头的过程中可能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

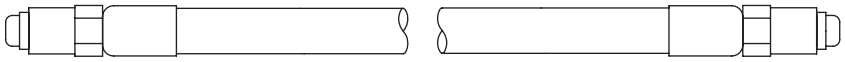
⓬ 氧气管线



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		

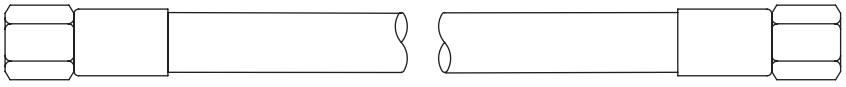
小心： **准备任何接头时切勿使用特氟龙胶带。**

⓭ 氮气或氩气管线



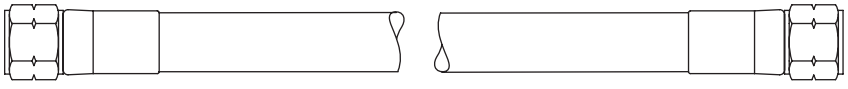
部件号	长度	部件号	长度
024210	3 m	024739	25 m
024203	4.5 m	024451	35 m
024134	7.5 m	024120	45 m
024211	10 m	024124	60 m
024112	15 m	024764	75 m
024763	20 m		

⓮ 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		

⓯ 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		

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
必备的基本功能 4-5
必备的实时功能 4-5
必备的诊断功能 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 4-11
铝 4-12
低碳钢坡口切割 4-13
不锈钢坡口切割 4-13
安装和检查易损件 4-14
安装易损件 4-14
检查易损件 4-15

割炬维护 4-17
定期维护 4-17
快速拆卸维护 4-17
维护套件 4-17
割炬连接 4-18
更换割炬水管 4-18
常见切割故障 4-19
如何优化切割质量 4-20
切割床和割炬使用提示 4-20
等离子的设置提示 4-20
最大程度延长易损件寿命 4-20
影响切割质量的其他因素 4-21
其他改善 4-23
切割表 4-24
坡口切割表 4-24
坡口切割定义 4-25
割缝补偿估计值 4-26

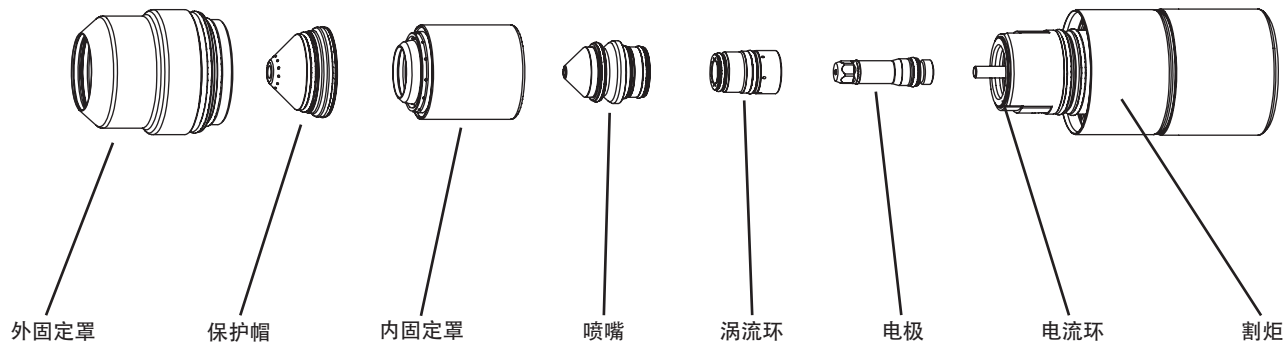
日常开机

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。**
   - 负角切割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。

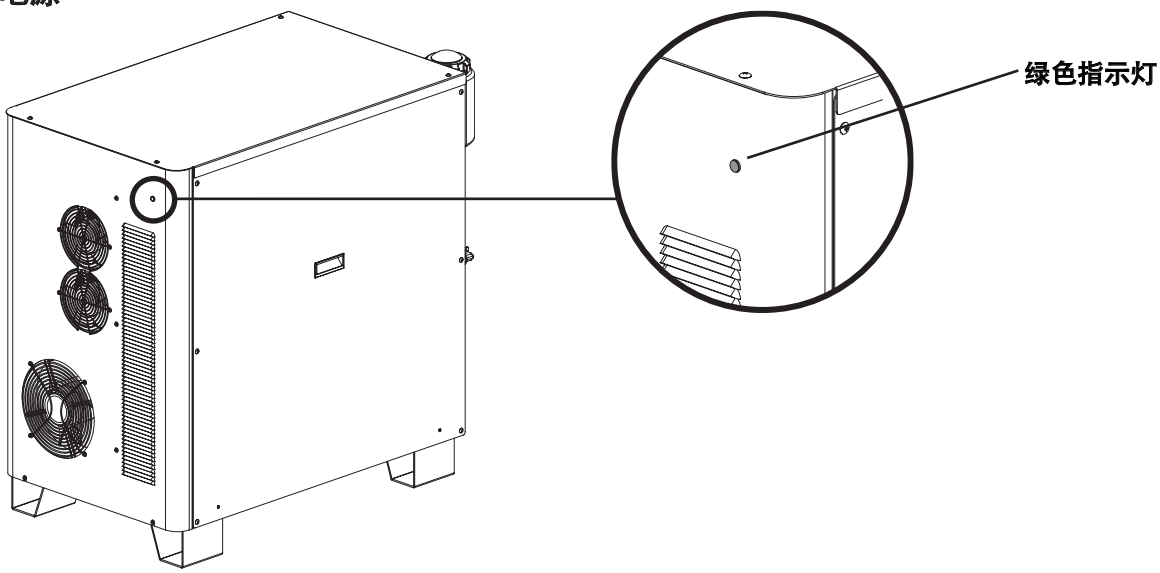


电源指示灯

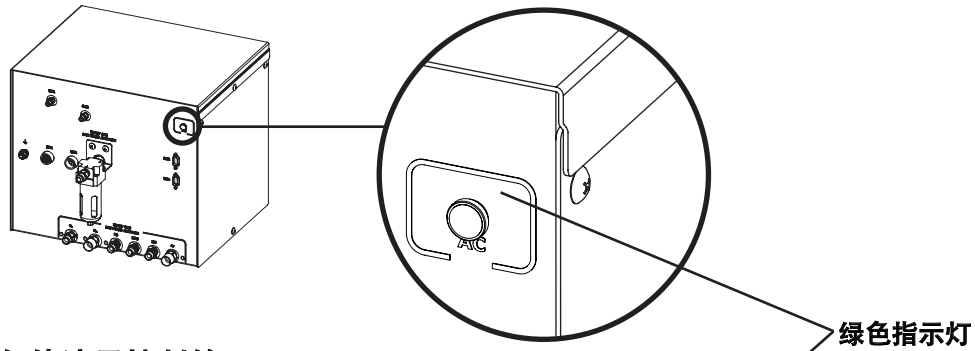
总述

本系统的电源由 CNC 控制器控制。电源、气体选择控制箱和气体流量控制箱等组件各有一个 LED 指示灯，每个组件通电后对应的指示灯即会点亮。

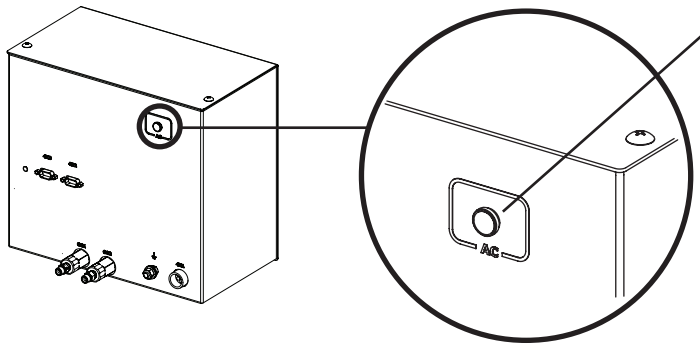
电源



气体选择控制箱



气体流量控制箱



CNC 控制器要求

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. 电流设定点
   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

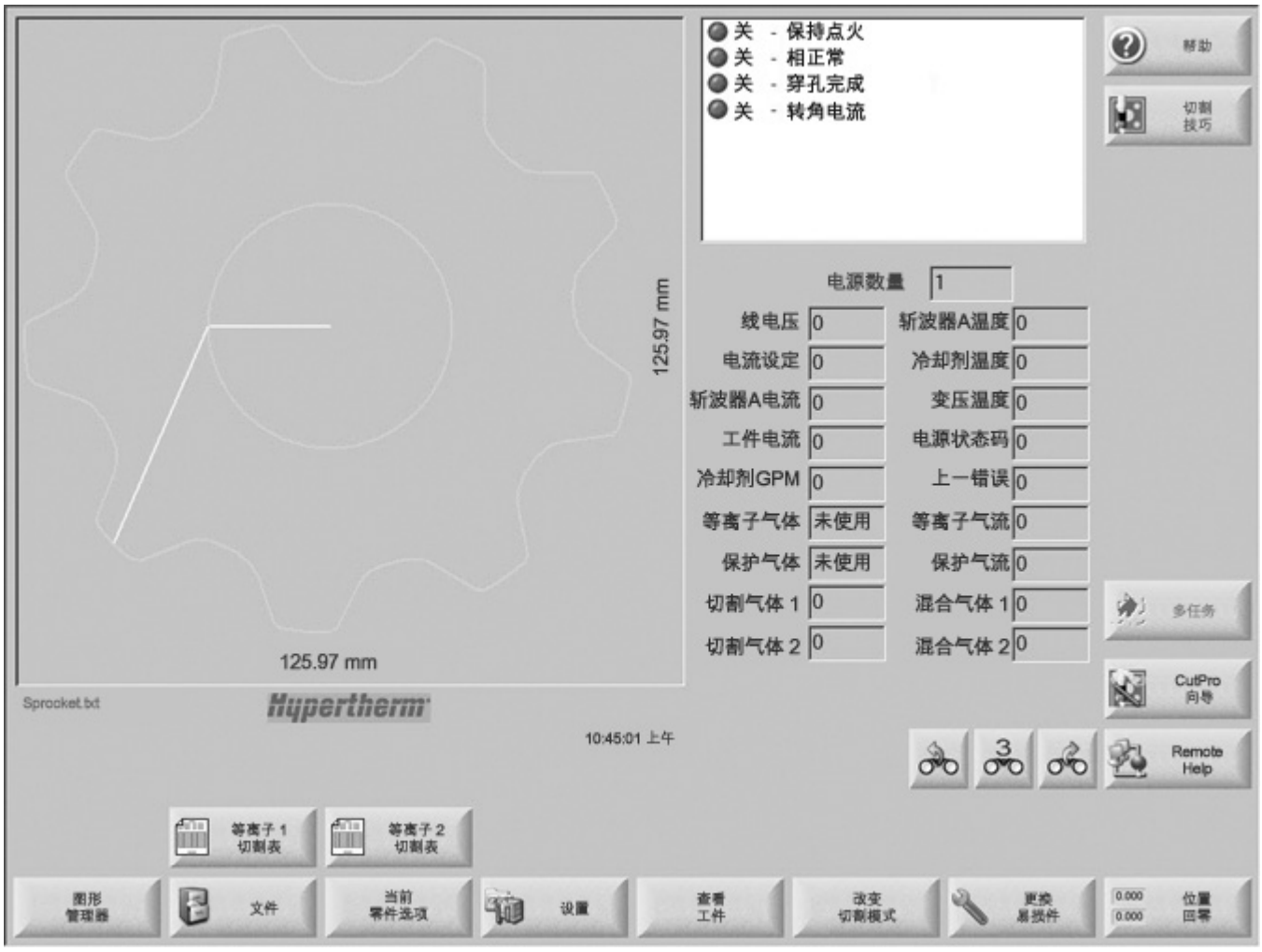
以下功能增强了本系统的诊断功能，可以帮助检修气体输送问题。CNC 控制器应能够按照串行协议执行以下命令并显示各项测试的相关信息。

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。

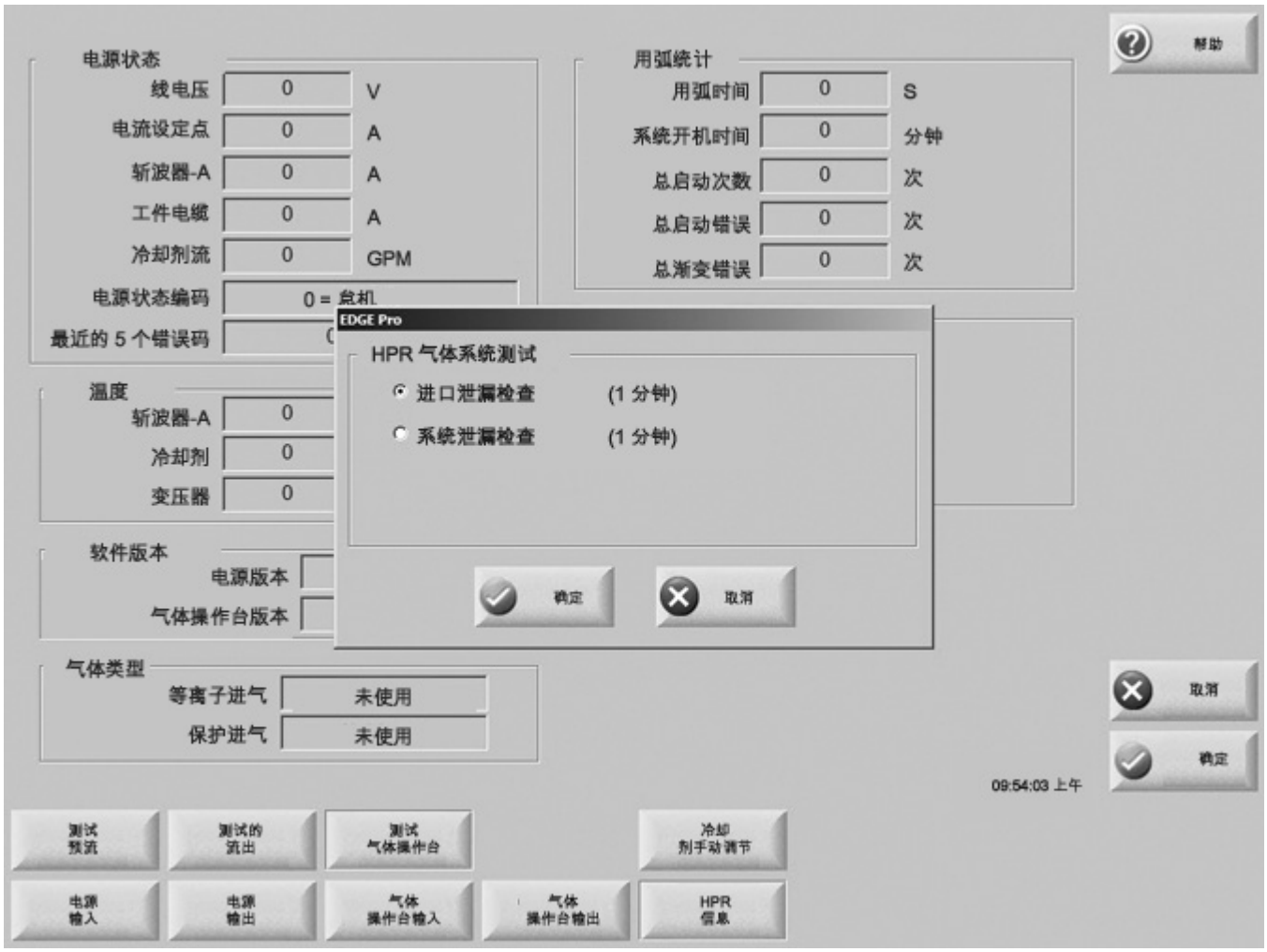
主（控制）屏幕



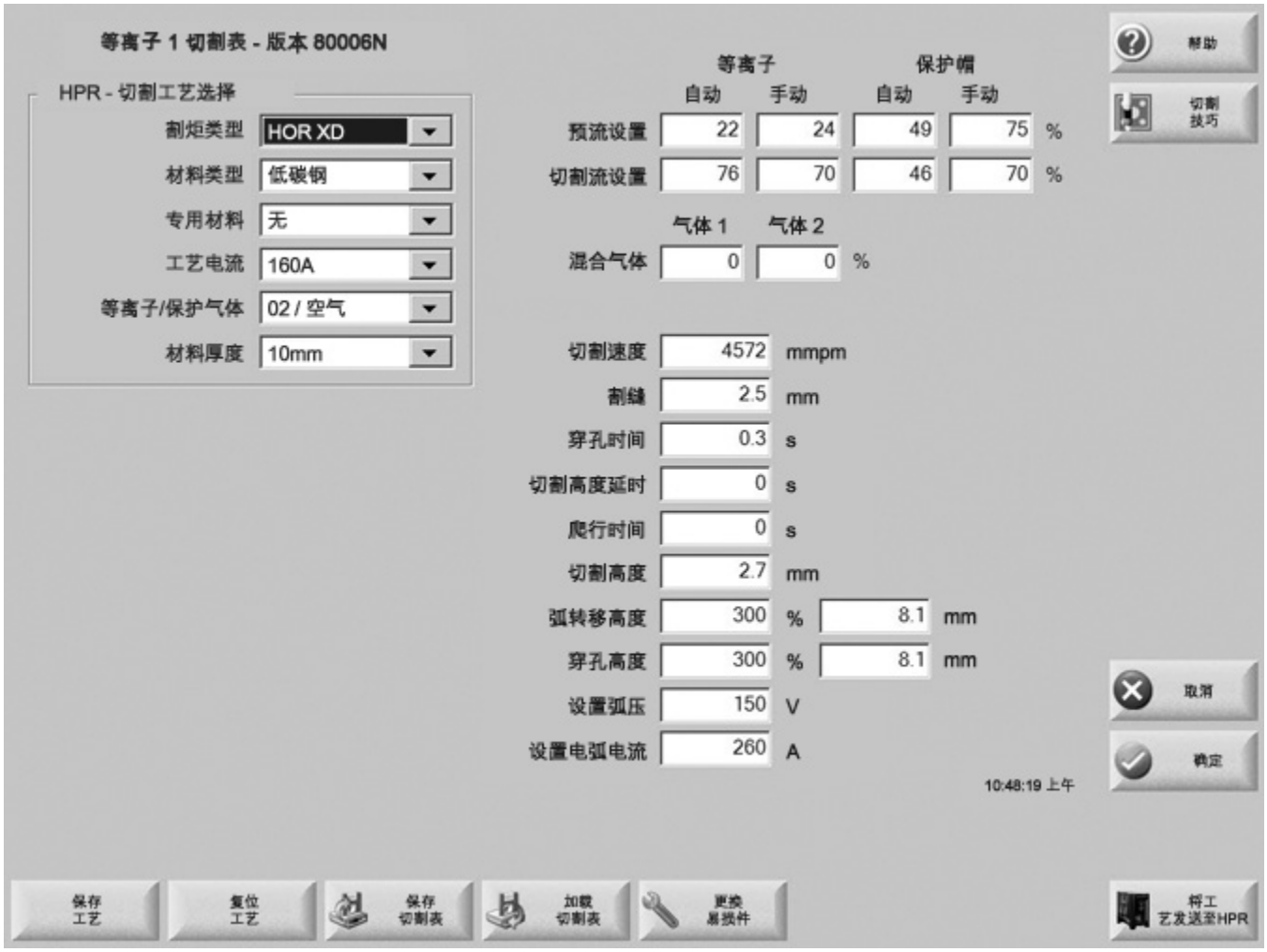
诊断屏幕


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 = 空机
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
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
气体类型
等离子进气 未使用
保护进气 未使用
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 HOR 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。

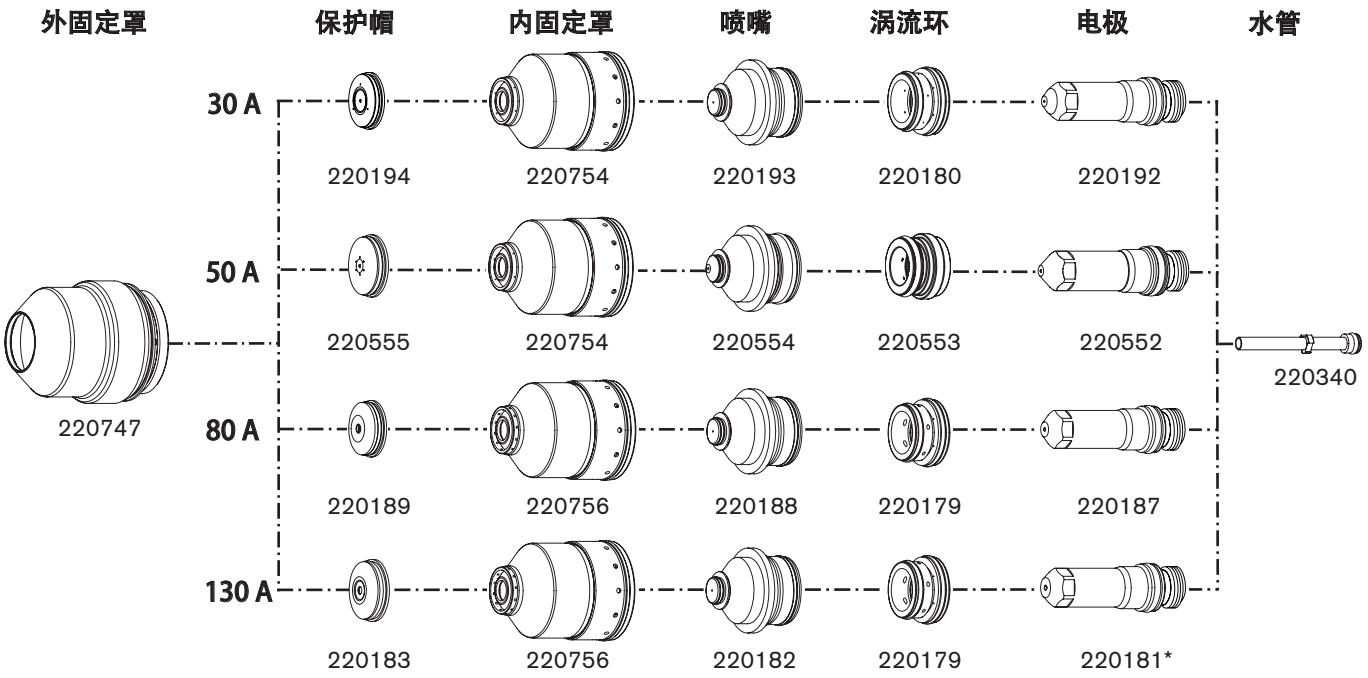
镜像切割套件

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O_2/空气切割工艺的 SilverPlus 电极。部件号参见下一页。

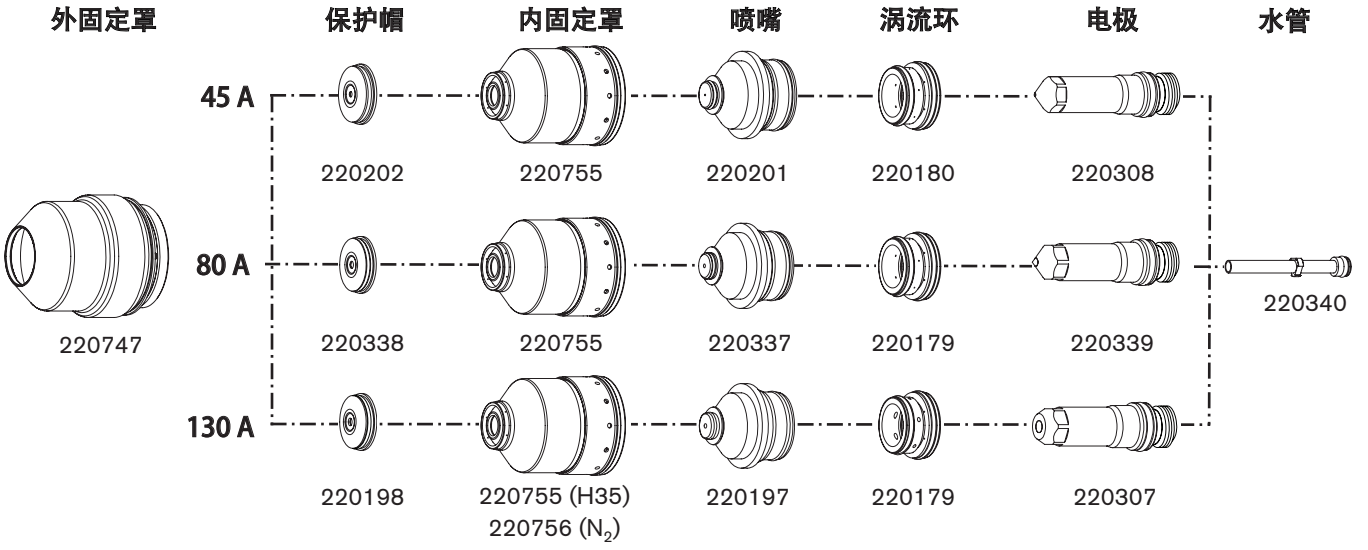
低碳钢



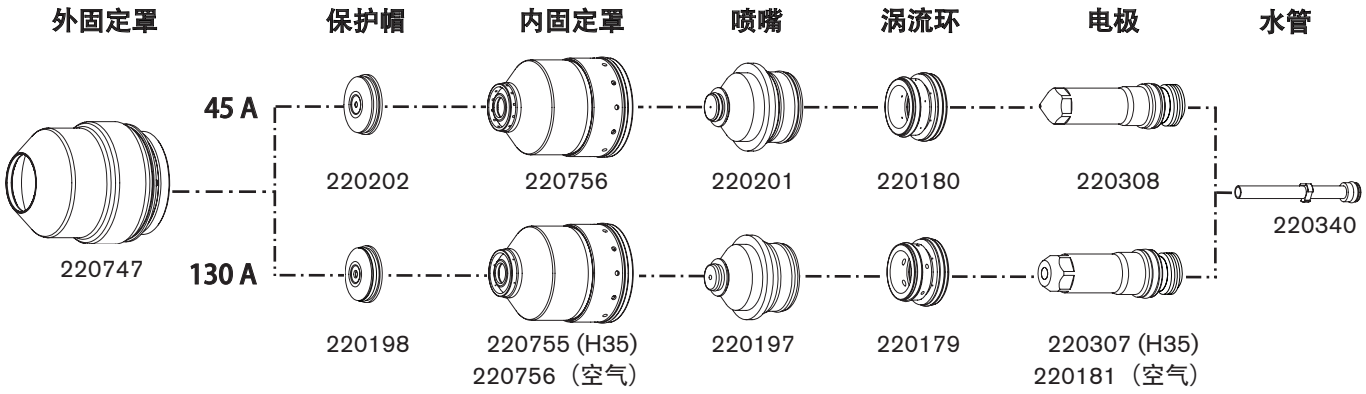
* 以下切割工艺有相应的 SilverPlus 电极可供选用。

低碳钢，130 A，O_2/空气 – 220665

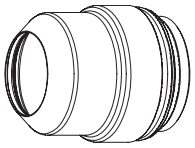
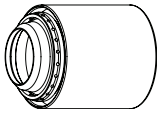
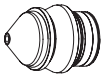
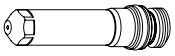
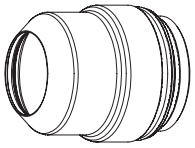
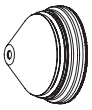
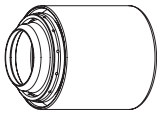
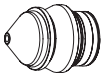
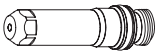
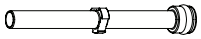
不锈钢



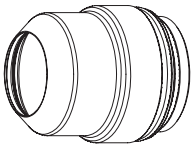
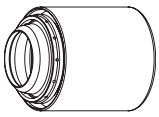
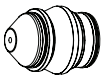
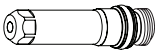
铝


外固定罩
保护帽
内固定罩
喷嘴
涡流环
电极
水管
45 A
130 A
220747
220202
220756
220201
220180
220308
220340
220198
220755 (H35)
220756（空气）
220197
220179
220307 (H35)
220181（空气）

低碳钢坡口切割

	外固定罩	保护帽	内固定罩	喷嘴	涡流环	电极	水管
80 A							
	220637	220742	220845	220806	220179	220802	220700
130 A							
	220637	220742	220740	220646	220179	220649	220700

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							
	220637	220738	220739	220656	220179	220606	220571

安装和检查易损件

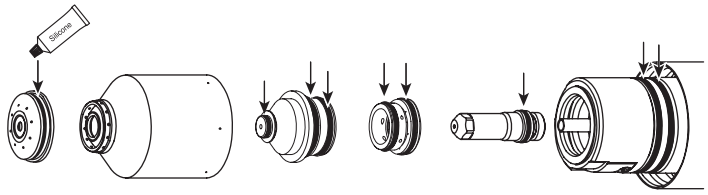
警告

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。

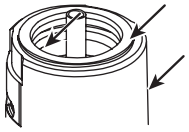
安装易损件

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。

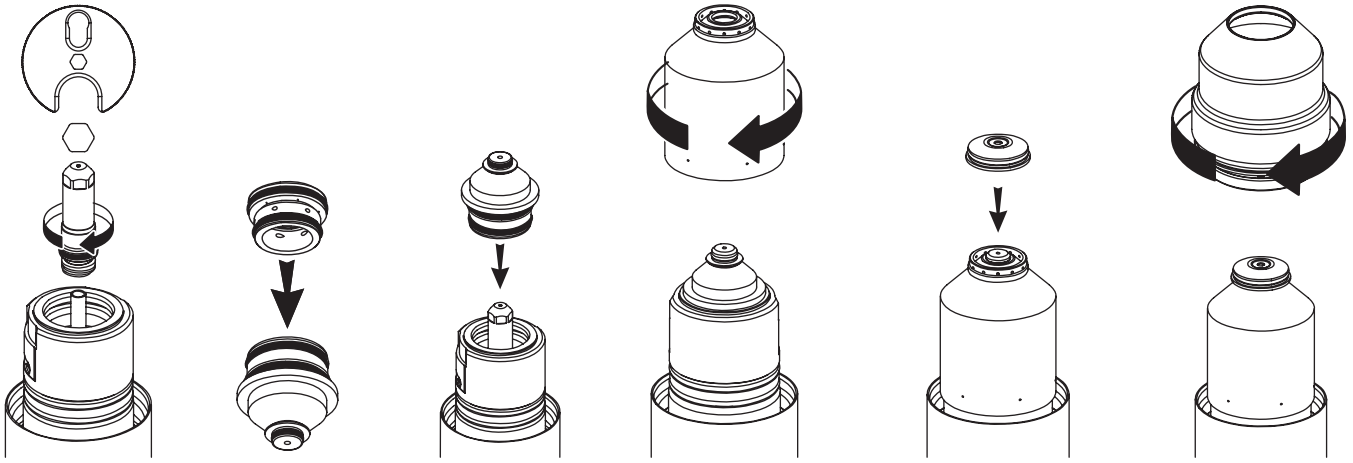


在每个 O 型圈上涂抹薄薄一层硅润滑剂 。
O 型圈看上去应该有光泽，但是不应有过多或堆积的润滑脂。



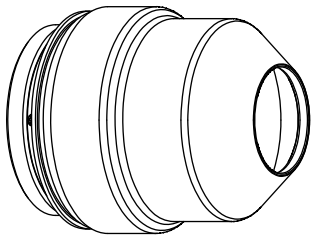
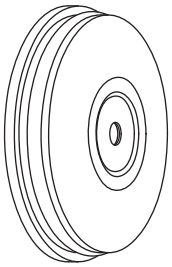
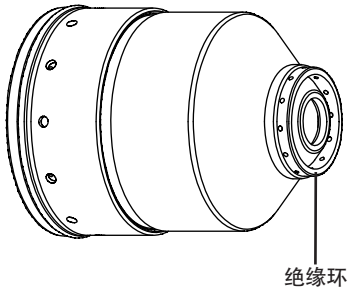
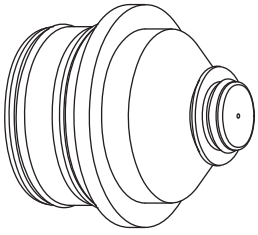
使用干净的布或纸巾将割炬内外表面擦拭干净。

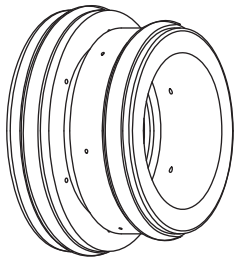
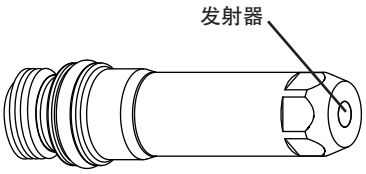
工具：104119



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

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。 更换电极 如果 O 型圈表面干燥，则涂抹薄薄一层硅润滑剂 。

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。

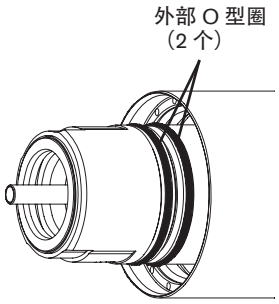
为获得最佳的切割质量，割炬的生产遵循极为严格的公差标准。切勿使割炬受到硬物撞击，那样会导致关键功能失调。

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：

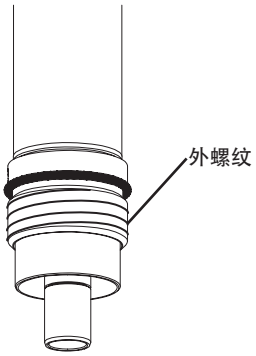
1. 使用干净的布擦拭割炬内外表面。可使用棉签擦拭割炬内部难以接触的表面。
2. 使用压缩空气吹掉内外表面上残余的任何灰尘和残渣。
3. 在每个外部 O 型圈上都涂抹薄薄一层硅润滑剂。O 型圈看上去应该有光泽，但是不应有过多的或堆积的润滑脂。
4. 如果易损件将重复使用，则再次安装这些易损件之前，请使用洁净的布擦拭干净，并使用压缩空气吹除灰尘。对于内固定罩，这一点尤为重要。

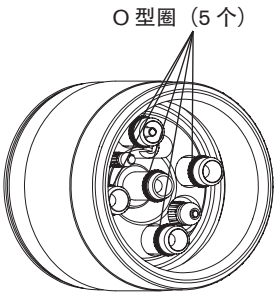


割炬前视图

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。



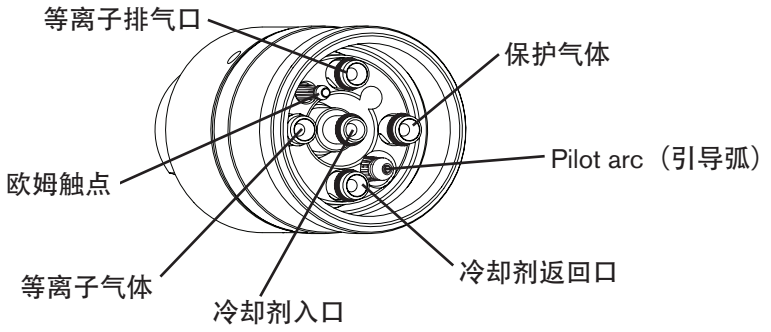


割炬后视图

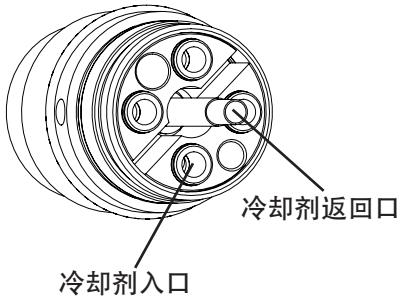
维护套件

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

注：快速拆卸接头中的冷却剂入口和冷却剂返回口位于与割炬冷却剂管路相对的位置。这有助于降低冷却剂的温度。

更换割炬水管

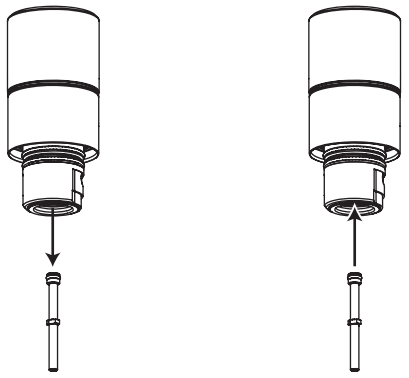


警告

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

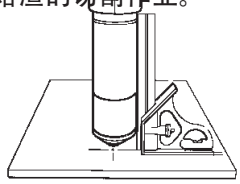
- 割炬的引导弧会起弧，但不转移。原因可能是：
  1. 切割床上工件电缆连接接触不良。
  2. 系统出现故障。参见第 5 节。
  3. 割炬与工件的距离过大。
- 工件未被完全穿透，工件上方的火花过多。 原因可能是：
  1. 电流设置太低（请对照“切割表”核查此设置）。
  2. 切割速度设置太高（请对照“切割表”核查此设置）。
  3. 割炬部件磨损（参见“安装和检查易损件”部分）。
  4. 要切割的金属太厚。
- 切口底部形成熔渣。原因可能是：
  1. 切割速度不正确（请对照“切割表”核查此设置）。
  2. 电弧电流设置太低（请对照“切割表”核查此设置）。
  3. 割炬部件磨损（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。
     高质量的切割面总是割炬前进方向右侧的那个切割面。
  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。



- 对切割床的轨道和推进系统进行清洁、检查和“调整”之后，割炬的行进会更顺畅。如果机械运动不平稳，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。

- 割炬绝对不能对空点火。
  - 允许在工件边缘处开始切割，但不能对空点火。
  - 切割从穿孔开始，为此，使用的穿孔高度为割炬到工件距离的 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

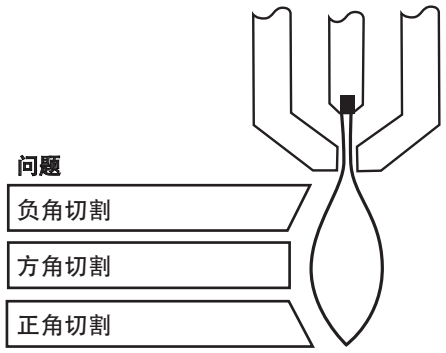
切割部件四侧的平均切割角度小于 4° 视为可接受。

注： 最直的切割角度是在割炬前进路径的右侧。

注： 要确定造成切割角度问题的原因是等离子系统还是推进系统，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。
- 如果从工件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： 与低温金属相比，在中温或高温金属上更容易形成熔渣。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，也可能会凸出得更明显一些。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，必须先清理熔化金属形成的熔池，方可将割炬降低至切割高度。
- 不同材料的化学性质可对系统的穿孔能力产生负面影响。尤其是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。
- 如果系统很难穿孔特定的材料或厚度，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。

坡口切割表

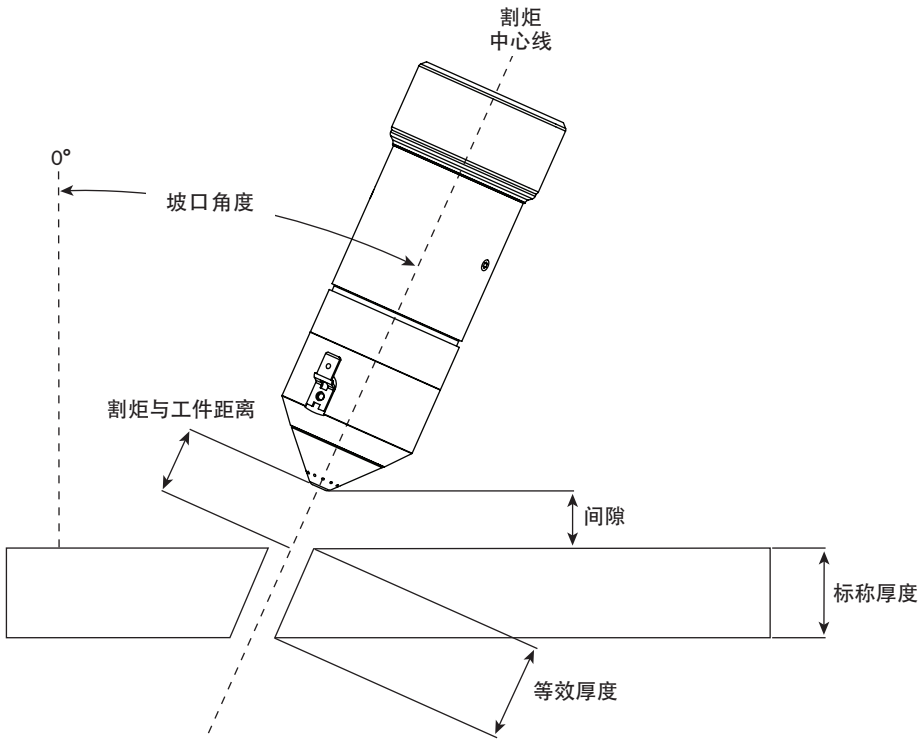
坡口切割表与标准切割表稍有不同。割炬与工件的距离是一个范围而非单个数值，材料厚度以等效值的形式给出，增加了一列“最小间隙”，但没有列出“弧压”。

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。

有关更多详细信息，请参见下一页的“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。



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。

注： N/A = 不适用

公制

工艺	厚度 (mm)											
	1.5	3	5	6	8	10	12	15	20	25	32	38
低碳钢												
130 A O_2 / 空气	N/A	1.64	1.77	1.81	1.92	2.04	2.11	2.22	2.65	3.43	4.26	4.59
80A O_2 / 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
50A O_2 / O_2	1.52	1.74	1.86	1.86	2.09	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
30A O_2 / O_2	1.35	1.45	1.54	1.56	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
不锈钢												
130A H35 / N_2	N/A	N/A	N/A	N/A	2.69	2.72	2.77	3.03	2.90	3.25	N/A	N/A
130A N_2 / N_2	N/A	N/A	N/A	1.83	1.89	1.88	2.42	2.51	3.00	N/A	N/A	N/A
130 A H35 和 N_2 / N_2	N/A	N/A	N/A	1.78	2.25	2.73	2.76	3.03	2.90	N/A	N/A	N/A
80A F5 / N_2	N/A	N/A	1.02	1.20	1.05	0.96	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
45A F5 / N_2	0.59	0.38	0.52	0.54	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
45A N_2 / N_2	0.49	0.23	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
铝												
130A H35 / N_2	N/A	N/A	N/A	N/A	2.70	2.72	2.77	2.36	2.90	1.72	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
130 A H35 和 N_2 / N_2	N/A	N/A	N/A	2.06	2.39	2.73	2.76	2.00	2.90	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

割缝补偿估计值 – 续

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	1-1/4	1-1/2
低碳钢											
130 A O_2 / 空气	N/A	0.066	0.071	0.076	0.080	0.083	0.089	0.104	0.135	0.167	0.181
80A O_2 / 空气	N/A	0.054	0.068	0.070	0.075	0.080	0.084	0.102	N/A	N/A	N/A
50A O_2 / O_2	0.060	0.063	0.073	0.082	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
30A O_2 / O_2	0.053	0.057	0.067	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
不锈钢											
130A H35 / N_2	N/A	N/A	N/A	0.115	0.121	0.123	0.124	0.125	0.129	N/A	N/A
130A N_2 / N_2	N/A	N/A	0.072	0.074	0.083	0.095	0.100	0.118	N/A	N/A	N/A
130 A H35 和 N_2 / N_2	N/A	N/A	0.070	0.089	0.107	0.109	0.123	0.114	N/A	N/A	N/A
80A F5 / N_2	N/A	0.032	0.047	0.050	0.052	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
45A F5 / N_2	0.023	0.015	0.021	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
45A N_2 / N_2	0.019	0.009	0.006	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
铝											
130A H35 / N_2	N/A	N/A	N/A	0.106	0.107	0.109	0.112	0.114	0.120	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
130 A H35 和 N_2 / N_2	N/A	N/A	0.081	0.094	0.107	0.109	0.067	0.114	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

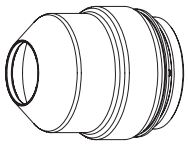
低碳钢

O_2（等离子气体）/ O_2（保护气体）

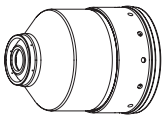
30 A

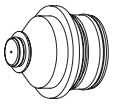
流量 – lpm/scfh		
	O_2	空气
预流	0 / 0	43 / 90
切割流	25 / 52	0 / 0

注：使用此工艺时必须接通空气，用作预流气体。

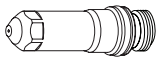

220747

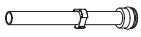

220194


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 (%)	S
O_2	O_2	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 (%)	S
O_2	O_2	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
N_2	N_2	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。

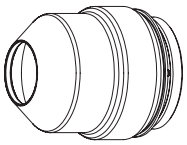
低碳钢

O_2（等离子气体）/ O_2（保护气体）

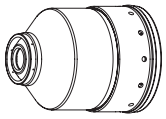
50 A

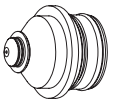
流量 – lpm/scfh		
	O_2	空气
预流	0 / 0	43 / 90
切割流	25 / 52	0 / 0

注：使用此工艺时必须接通空气，用作预流气体。

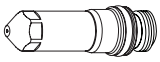

220747

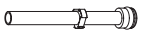

220555


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 (%)	S
O_2	O_2	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 (%)	S
O_2	O_2	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

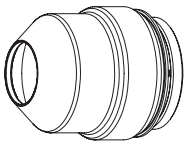
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	118
氩气	空气	90	10	90	10	**9**	2.5	0.10	2540	100	77

低碳钢

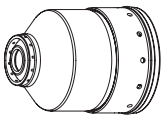
O_2（等离子气体）/ 空气（保护气体）

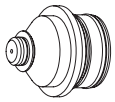
80 A

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

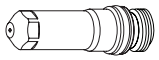

220747

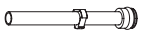

220189


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 (%)	S
O_2	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 (%)	S
O_2	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

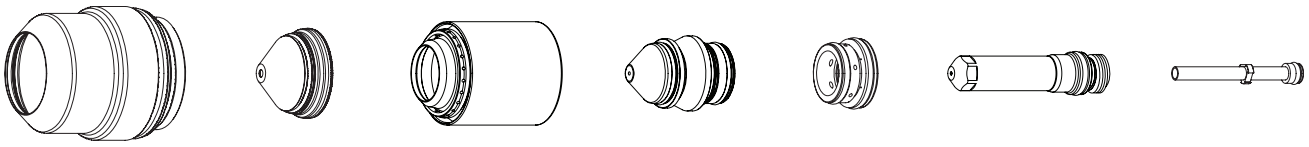
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	空气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	78

低碳钢坡口切割

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	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 (%)	S
O_2	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 (%)	S
O_2	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

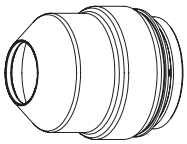
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	空气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	78

低碳钢

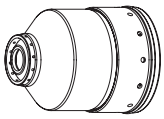
O_2（等离子气体）/ 空气（保护气体）

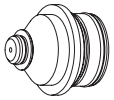
130 A

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

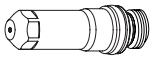

220747


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 (%)	S
O_2	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 (%)	S
O_2	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

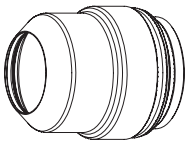
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	空气	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

低碳钢坡口切割

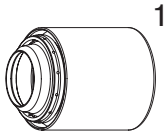
O_2（等离子气体）/ 空气（保护气体）

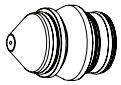
130 A

流量 – lpm/scfh		
	O_2	空气
预流	0 / 0	64 / 135
切割流	33 / 70	45 / 96

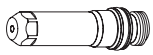

220637

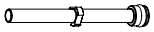

220742


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 (%)	S
O_2	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 (%)	S
O_2	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
N_2	N_2	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

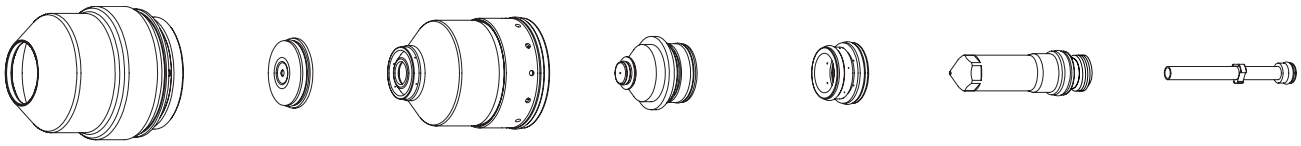
* 对 32 mm 低碳钢的穿孔建议：1.在执行初始定位 (IHS) 期间打开预流。2.在执行初始定位期间使用欧姆接触线。3.穿孔时使用“穿孔完成”信号。

不锈钢

N_2（等离子气体）/ N_2（保护气体）

45 A

流量 – lpm/scfh	
	N_2
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 (%)	S
N_2	N_2	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 (%)	S
N_2	N_2	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
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	85
氩气	N_2	90	10	90	10	**12**	2.5	0.10	2540	100	65

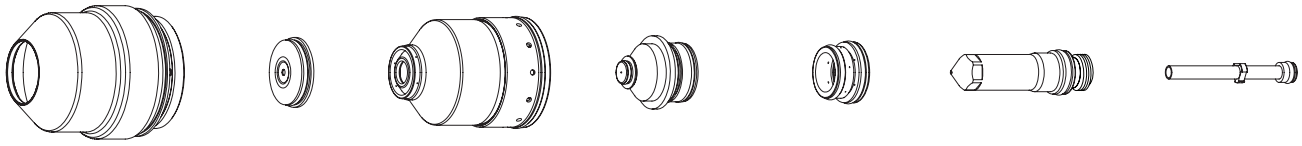
注：与 45 A、F5/N_2 不锈钢工艺相比，该工艺产生的切割边缘颜色更深。

不锈钢

F5（等离子气体）/ N_2（保护气体）

45 A

流量 – lpm/scfh		
	F5	N_2
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 (%)	S
F5	N_2	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 (%)	S
F5	N_2	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
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	85
氩气	N_2	90	10	90	10	**12**	2.5	0.10	2540	100	65

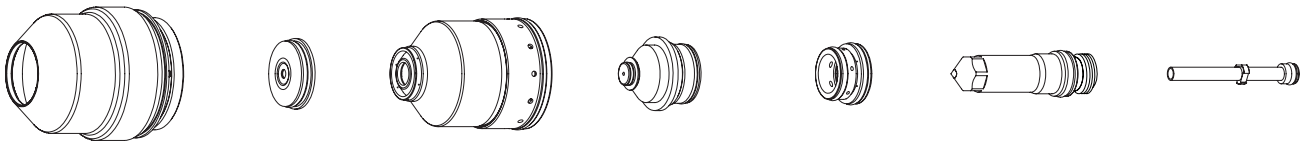
注：与 45 A、N_2/N_2 不锈钢工艺相比，该工艺产生的切割边缘更有光泽。

不锈钢

F5（等离子气体）/ N_2（保护气体）

80 A

流量 – lpm/scfh		
	F5	N_2
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 (%)	S
F5	N_2	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 (%)	S
F5	N_2	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

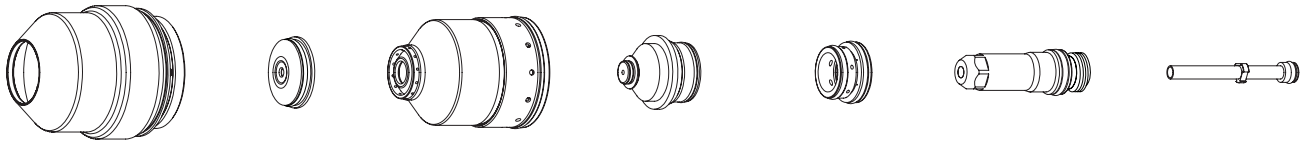
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	95
氩气	N_2	50	10	50	10	**12**	3.0	0.12	2540	100	60

不锈钢

N_2（等离子气体）/ N_2（保护气体）

130 A

流量 – lpm/scfh	
	N_2
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 (%)	S
N_2	N_2	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 (%)	S
N_2	N_2	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
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	140
氩气	N_2	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

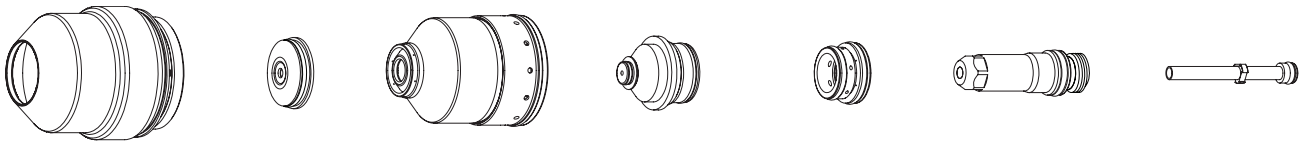
注：与 130 A、H35/N_2 工艺相比，该工艺产生的切割边缘更粗糙、颜色更深且熔渣更多，不过切割边缘垂直度更高。

不锈钢

H35（等离子气体）/ N_2（保护气体）

130 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	N_2
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 (%)	S
H35	N_2	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 (%)	S
H35	N_2	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
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	N_2	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

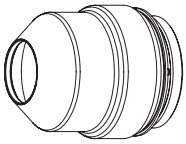
注：与 130 A、N_2/N_2 工艺相比，该工艺产生的切割边缘更光滑、较有光泽且熔渣较少，不过切割边缘垂直度较低。

不锈钢

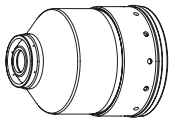
H35 和 N_2（等离子气体）/ N_2（保护气体）

130 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	N_2
预流	0 / 0	97 / 205
切割流	13 / 28	71 / 150

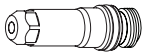

220747

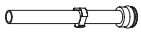

220198


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 (%)	S
H35	N_2	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 (%)	S
H35	N_2	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
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	N_2	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

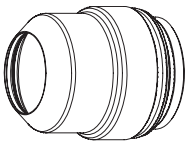
注：与 130 A、N_2/N_2 工艺相比，该工艺产生的切割边缘更光滑、较有光泽且熔渣较少，不过切割边缘垂直度较低。边缘比 H35/N_2 工艺更有银色光泽。

不锈钢坡口切割

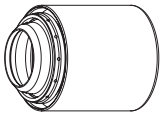
N_2（等离子气体）/ N_2（保护气体）

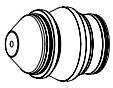
130 A

流量 – lpm/scfh	
	N_2
预流	97 / 205
切割流	125 / 260

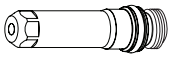

220637

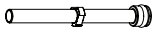

220738


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 (%)	S
N_2	N_2	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 (%)	S
N_2	N_2	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

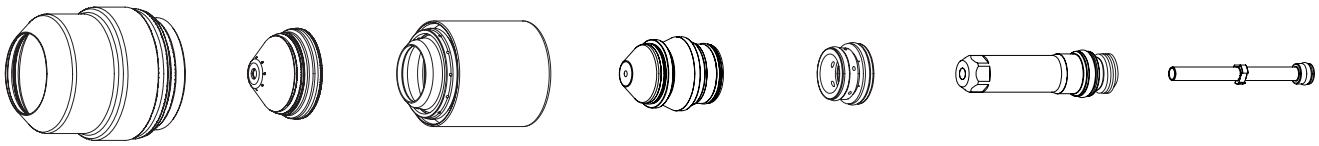
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	140
氩气	N_2	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

不锈钢坡口切割

H35（等离子气体）/ N_2（保护气体）

130 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	N_2
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 (%)	S
H35	N_2	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 (%)	S
H35	N_2	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

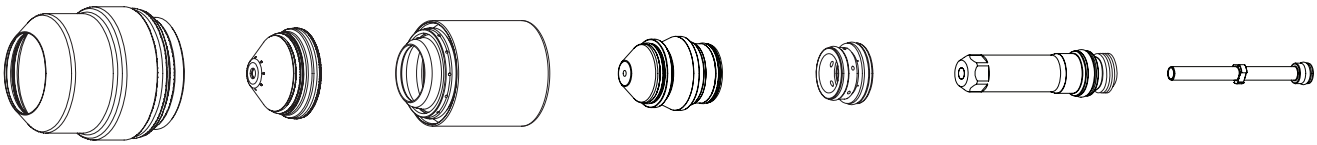
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	N_2	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

不锈钢坡口切割

H35 和 N_2（等离子气体）/ N_2（保护气体）

130 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	N_2
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 (%)	S
H35	N_2	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 (%)	S
H35	N_2	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

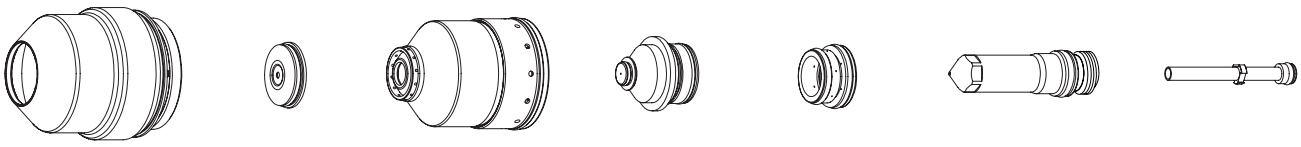
选择气体		设置预流		设置切割流		安培数		割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A		mm	英寸	mm/m	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	130	130
氩气	N_2	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75	75

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 (%)	S
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 (%)	S
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

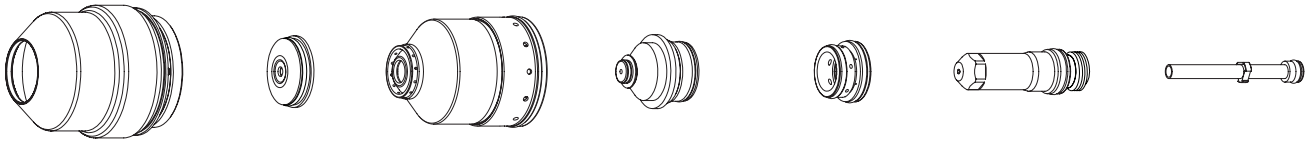
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.10	6350	250	85
氩气	空气	90	10	90	10	**12**	2.5	0.10	2540	100	75

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	范围 (mm)	mm/m	mm	因数 (%)	S
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 (%)	S
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
N_2	N_2	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

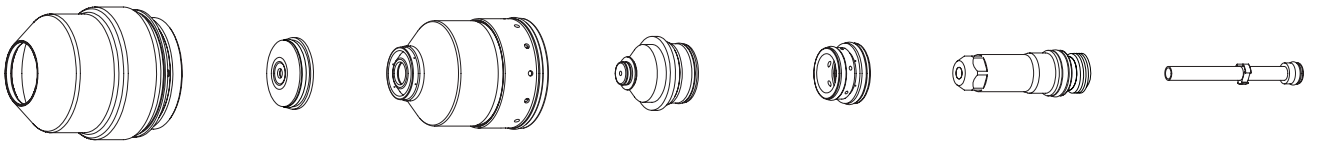
注：与 130 A、H35/N_2 工艺相比，该工艺产生的切割边缘较粗糙，垂直度较低。

铝

H35（等离子气体）/ N_2（保护气体）

130 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	N_2
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 (%)	S
H35	N_2	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 (%)	S
H35	N_2	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

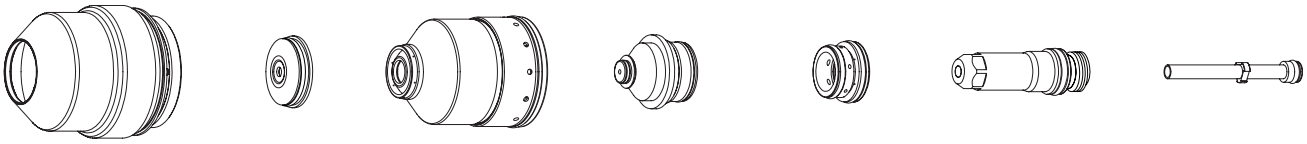
选择气体		设置预流		设置切割流		**安培数**	割炬与工件距离		打标速度		弧压
						A	mm	英寸	mm/m	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	N_2	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

铝

H35 和 N_2（等离子气体）/ N_2（保护气体）

130 A

流量 – lpm/scfh		
	H35	N_2
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 (%)	S
H35	N_2	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 (%)	S
H35	N_2	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
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.10	6350	250	130
氩气	N_2	50	10	50	10	**15**	3.0	0.12	2540	100	75

第 5 节

维护

本节内容：

导言 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
印刷电路板 (PCB)
方框图 5-9
错误代码 5-10
　　错误代码诊断 – 错误代码 000 至 018 5-11
　　错误代码诊断 – 错误代码 020 至 028、224 至 228 5-12
　　错误代码诊断 – 错误代码 030 至 042、231 至 234 5-13
　　错误代码诊断 – 错误代码 044 至 046 5-14
　　错误代码诊断 – 错误代码 047 至 053、248 至 250 5-15
　　错误代码诊断 – 错误代码 054 至 061 5-16
　　错误代码诊断 – 错误代码 062 至 067、265 至 267 5-17
　　错误代码诊断 – 错误代码 071 至 075、273 至 275 5-18
　　错误代码诊断 – 错误代码 076 至 101、276 至 301 5-19
　　错误代码诊断 – 错误代码 102 至 111、302 至 308 5-20
　　错误代码诊断 – 错误代码 116 至 133、316 5-21
　　错误代码诊断 – 错误代码 134 至 140、334 和 338 5-22
　　错误代码诊断 – 错误代码 141 至 152、346 至 351 5-23
　　错误代码诊断 – 错误代码 153 至 156、354 至 356 5-24
　　错误代码诊断 – 错误代码 157 至 159、357 至 359 5-25
　　错误代码诊断 – 错误代码 160 至 180 5-26
　　错误代码诊断 – 错误代码 181、182 和 383 5-27
电源状态 5-28
泵超时状态下的等离子系统运行图 5-29
泵超时状态下的 CNC 控制器运行图 5-30
初始检查 5-31

电源测量 5-32
更换空气过滤器滤芯 5-33
电源冷却剂系统的维修 5-34
排空冷却剂系统 5-34
冷却剂系统的过滤器和滤网 5-35
更换过滤器 5-35
清洁泵滤网 5-35
冷却剂流量故障检修图 5-36
冷却剂流量测试 5-37
测试前 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
测试 7 – 单向截止阀旁路测试 5-41
检修泵和电机 5-42
测试流量传感器 5-43
气体泄漏测试 5-44
泄漏测试 1（进口泄漏测试） 5-44
泄漏测试 2（系统泄漏测试） 5-45
泄漏测试 3（气体流量控制箱中的比例阀测试） 5-45
电源控制板 PCB3 5-46
电源配电板 PCB2 5-47
启动电路 PCB1 5-48
操作 5-48
启动电路功能示意图 5-48
启动电路故障检修 5-48
引导弧电流强度 5-50
气体选择控制箱控制板 PCB2 5-51
气体选择控制箱配电板 PCB1 5-52
气体选择控制箱交流阀驱动器板 PCB3 5-53
气体流量控制箱控制板 PCB2 5-54
气体流量控制箱配电板 PCB1 5-55
斩波器测试 5-56
加电期间自动执行斩波器和电流传感器测试 5-56
缺相检测测试 5-58
割炬电缆测试 5-59
预防性维护 5-60

导言

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

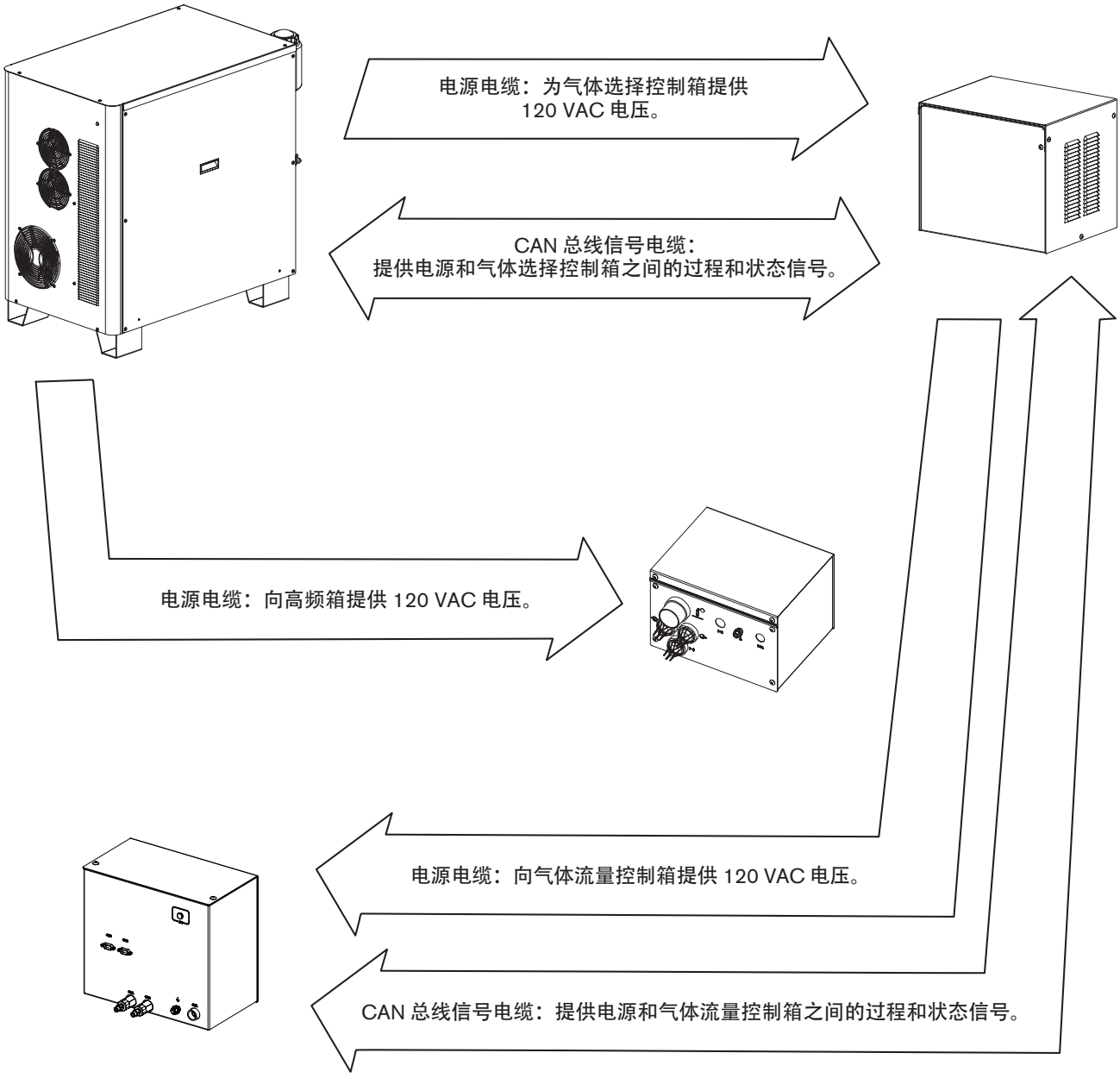
在斩波器模块附近工作时必须特别小心。每个大电解电容（蓝壳圆柱形电容器）都以电压形式储存了巨大的电能。即使切断了电源，电容器接线端、斩波器和二极管散热器上仍然存在危险的电压。切勿使用螺丝刀或其他工具对电容器放电，否则会导致爆炸、财物损坏和/或人身伤害。

定期维护

有关完整的定期维护建议列表，请参见本节末尾的“预防性维护计划”。如对维护计划或程序有任何疑问，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
   等离子启动信号关闭

2. 吹扫 – 空气或 N_2 流经割炬并保持 20 秒钟
   冷却剂流量接通
   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（O_2/空气、空气/空气或 N_2/空气）切换为燃料气体工艺（H35/N_2 或 F5/N_2），或者反过来从燃料气体工艺切换为非燃料气体工艺，则吹扫工艺将分为 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。

O_2 / O_2 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						

O_2 / 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						

N_2 / N_2 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					

$F5 / N_2$ 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		

$H35 / N_2$ 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 N_2 / N_2 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			

N_2 / 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						SV9	SV10						
切割流		B3	B2			SV2	SV3						SV9	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

N_2 / N_2	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					

使用燃料气体工艺切换为其他工艺时启动的阀门

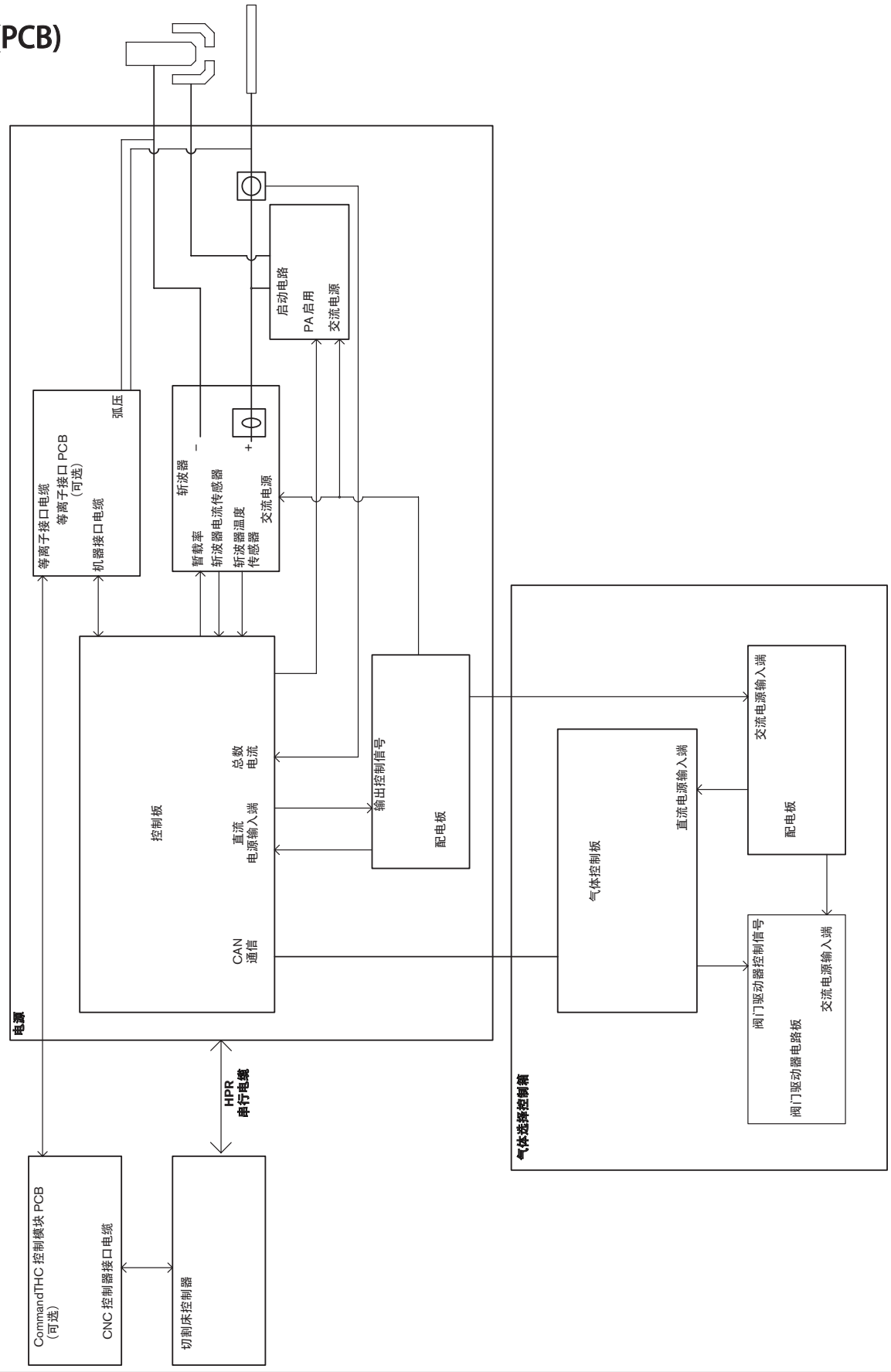
N_2 / N_2	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流		B3		B1									SV9							
切割流		B3		B1									SV9							

Ar / N_2	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	

Ar / 空气 25 至 35A	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						

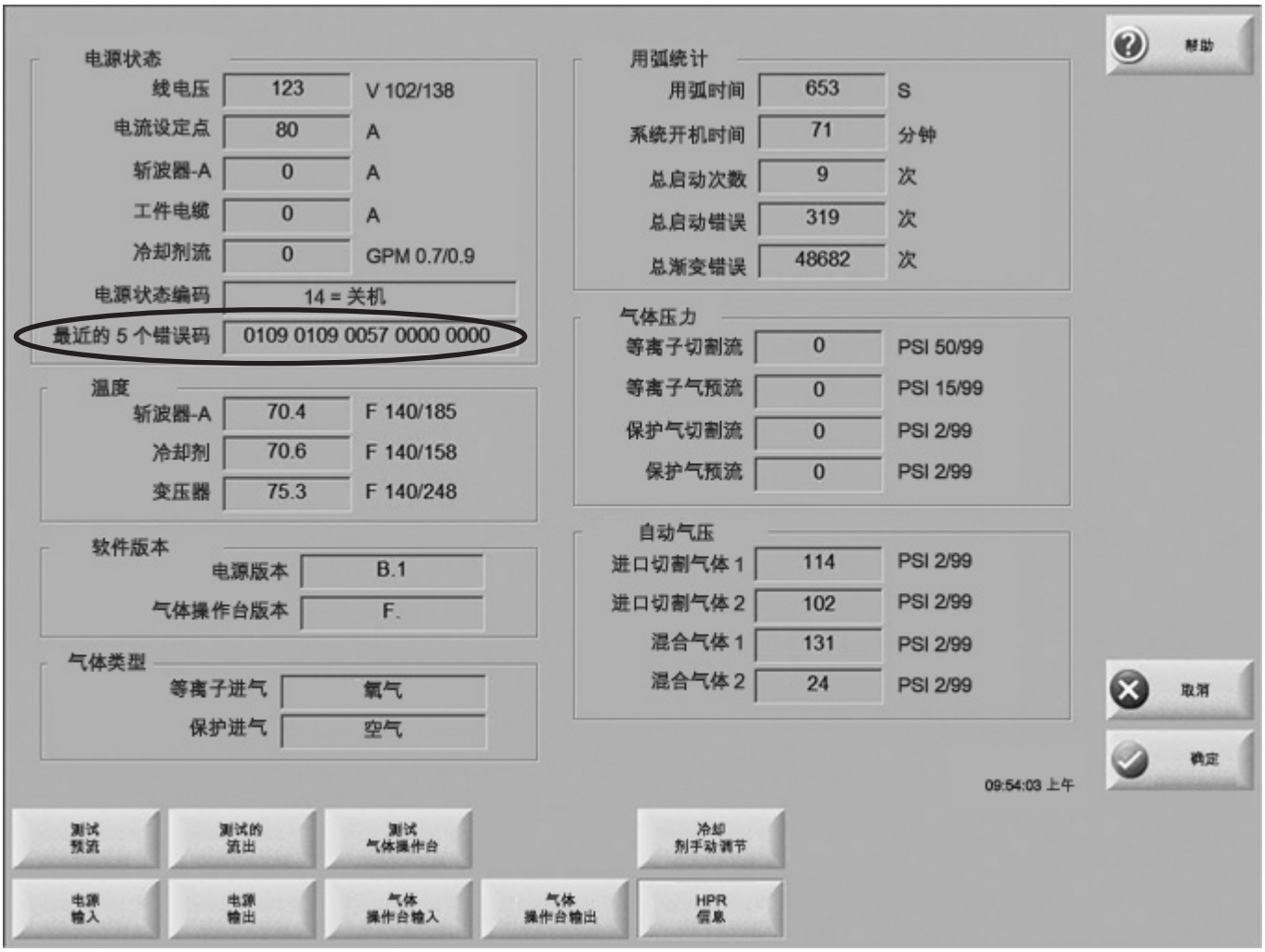
Ar / 空气 < 25 或 > 35A	气体流量控制箱控制板				气体选择控制箱控制板															
LED 编号	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
预流		B3	B2				SV3				SV7			SV10						
切割流		B3	B2				SV3				SV7			SV10						

印刷电路板 (PCB) 方框图



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。	注：为防止系统重新启动后受到意外操作的影响，应将此电流设置为 5 A。如果发送的工艺正确，系统将正常运行。 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. 执行割炬电缆测试（参见“维护”一节）。 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。
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**	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接触未松动。 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**	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 D1 (+5 VDC) 和 D2 (+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**	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 (N_2) 压力过低	氮气压力低于下限： 2.07 bar – 切割 0.34 bar - 打标 在 N_2 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。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 PCB2 上的保险丝。 3. 验证电源 PCB2 的插头 J2.4 上引脚 3 和引脚 4 之间的电压是否为 120 VAC。 4. 对于 HPR400XD 系统，则使用直流电压表验证冷却器中 PCB1 上的电压。PCB1 上 TP23 和 TP2 之间的电压应约为 0.415 VDC。 5. 如果 PCB2 的插头 J2.4 上引脚 3 和 4 之间的交流电压大于 108 VAC，且 PCB1 上 TP23 和 TP2 之间的直流电压小于 0.38 VDC，则验证 PCB1 的插头 J4 上引脚 1 和 2 之间的电压，确保其不低于 108 VAC。确认电源中的 PCB2 与 PCB1 上的插头 J4 之间接线正确。如果插头 J4 上的电压大于 108 VAC，但 TP23 和 TP2 之间的直流电压小于 0.38 VDC，则更换 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 PCB2 与冷却器（仅适用于 HPR400XD） PCB1 之间的输入线电压。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 PCB2 上的保险丝。 3. 验证电源 PCB2 的插头 J2.4 上引脚 3 和引脚 4 之间的电压是否为 120 VAC。 4. 使用直流电压表验证冷却器（仅适用于 HPR400XD）PCB1 上的电压。PCB1 上 TP23 和 TP2 之间的电压应约为 0.415 VDC。 5. 如果 PCB2 的插头 J2.4 上引脚 3 和 4 之间的交流电压小于 132 VAC，且 PCB1 上 TP23 和 TP2 之间的直流电压大于 0.44 VDC，则验证 PCB1 的插头 J4 上引脚 1 和 2 之间的电压，确保其不超过 132 VAC。确认电源中的 PCB2 和 PCB1 上插头 J4 之间的接线正确。如果插头 J4 上的电压小于 132 VAC，但 TP23 和 TP2 之间的直流电压大于 0.44，则更换 PCB1。 6. 如果电源 PCB2 上插头 J2.4 的引脚 3 和 4 之间的交流电压小于 132 VAC，且冷却器（仅适用于 HPR400XD）PCB1 上 TP23 和 TP2 之间的直流电压也小于 0.44 VDC，则验证电源 PCB3 和冷却器 PCB1 之间的 CAN 链路正常。
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。 3. 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。 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。	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。	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。	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**	气体选择控制箱中切割气体 2 的出口压力低于 3.45 bar（使用非混合气体时）或低于 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）。	确认气压传感器 P4 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。
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	手动气体系统 - 气体控制箱控制板未收到气体选择器旋钮的信号。 自动气体系统 - 气体选择控制箱未收到等离子气体类型信号。	1. 自动气体系统 - 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. 手动气体系统 - 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（自动气体系统）或气体控制箱（手动气体系统）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	未选择保护气体类型	手动气体系统 - 气体控制箱控制板未收到气体选择器旋钮的信号。 自动气体系统 - 气体选择控制箱未收到等离子气体类型信号。	1. 自动气体系统 - 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. 手动气体系统 - 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（自动气体系统）或气体控制箱（手动气体系统）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 **仅适用于 HPR260XD HPR400XD**	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。更换套件的部件号为 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	自动气体控制板超温 **仅适用于自动气体系统**	控制板温度超过 90°C。	确认通往气体控制箱的气流不受阻碍。
073 主电源 273 附属电源	斩波器 3 超温 **仅适用于 HPR400XD**	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 7 和 8 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**	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 10 和 11 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**	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**	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 **仅适用于 HPR260XD HPR400XD**	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 **仅适用于 HPR260XD HPR400XD**	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 **仅适用于 HPR260XD HPR400XD**	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**	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、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 D1 (+5 VDC) 和 D2 (+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 D17 (+5 VDC) 和 D18 (+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**	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**	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**	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	电源控制板上的 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**	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**	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**	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**	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**	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 10 kΩ。

错误代码诊断 – 错误代码 160 至 180

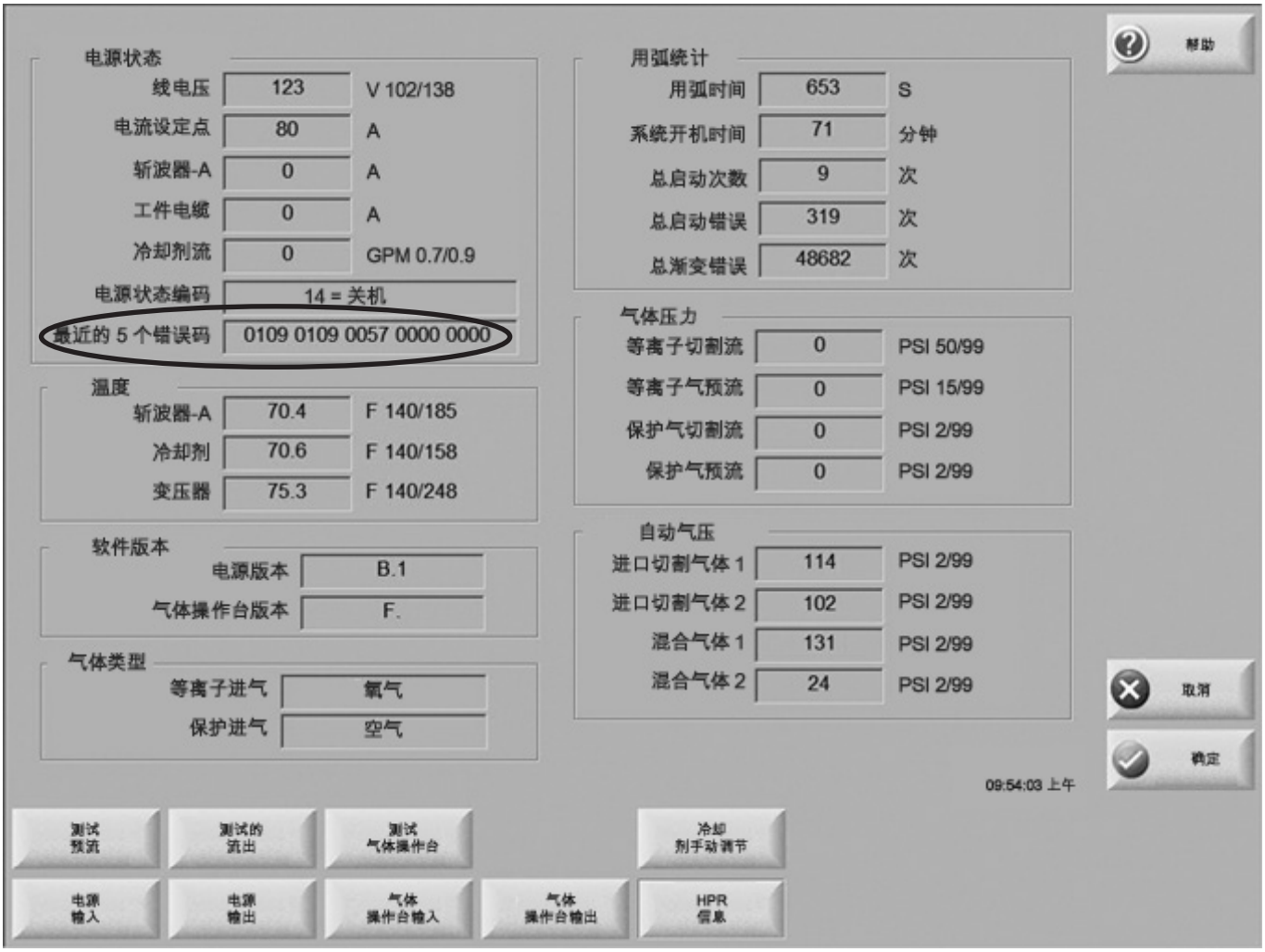
错误代码编号	名称	说明	纠正措施
160	HPR 冷却器 CAN 故障 **仅适用于 HPR400XD**	控制板（电源中的 PCB3）与冷却器传感器板（冷却器中的 PCB1）之间的通信中断超过1 秒。	1. 确认电源与冷却器之间的电缆连接完好。 2. 确认冷却器内部 PCB1 上的 D1 (5 VDC) 和 D2 (+3.3 VDC) 均已点亮。 3. 确认 CAN 总线 LED（D7 和 D8）闪烁。
161	超出冷却剂最大流量	冷却剂流量超过 6.8 lpm（冷却器）或 8.52 lpm（冷凝器）。	1. 确认冷却剂流量正确。 2. 检查冷却剂中有无气泡。 3. 确认冷却剂混合比例正确。
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 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。
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。

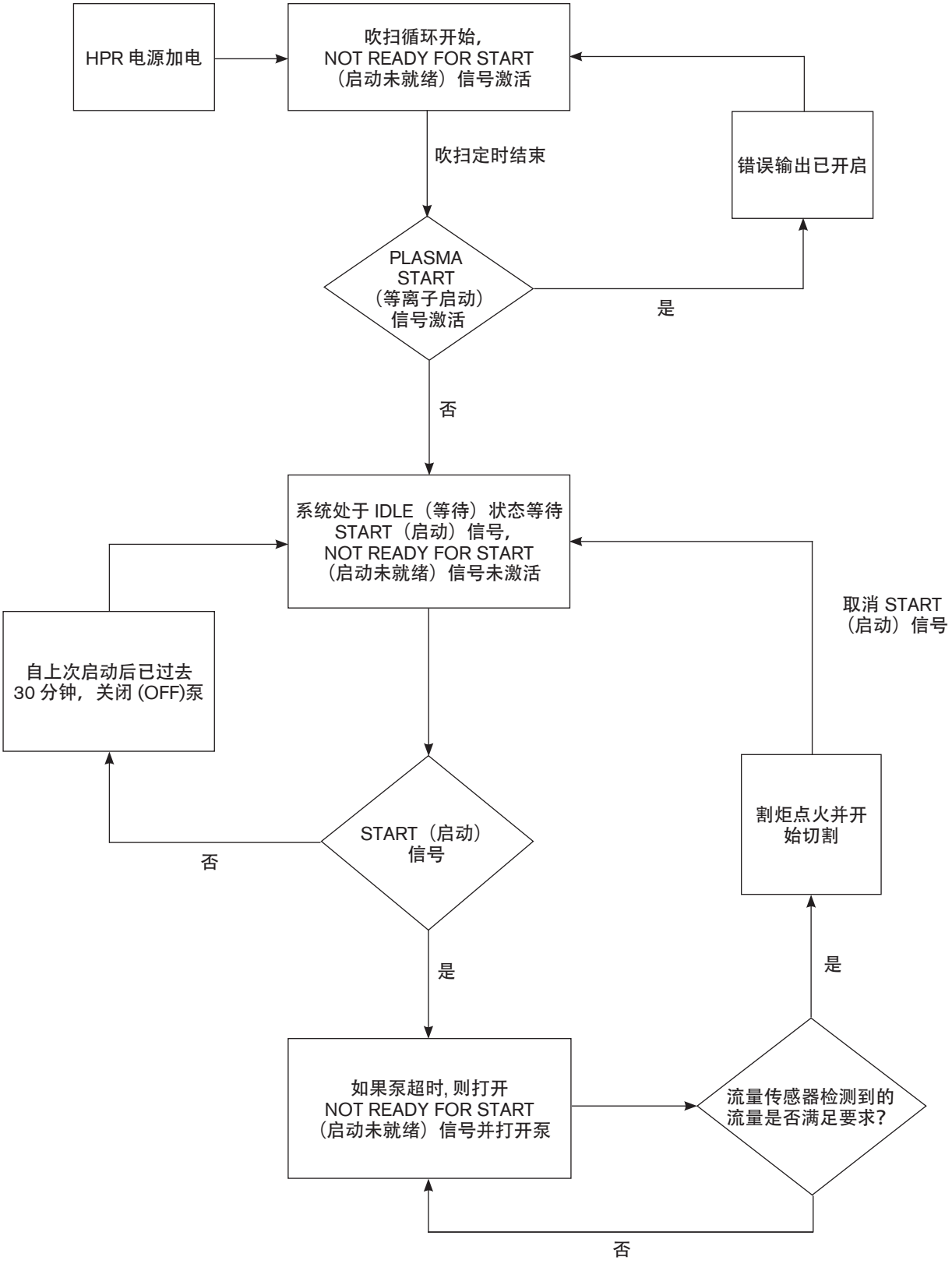
电源状态

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。

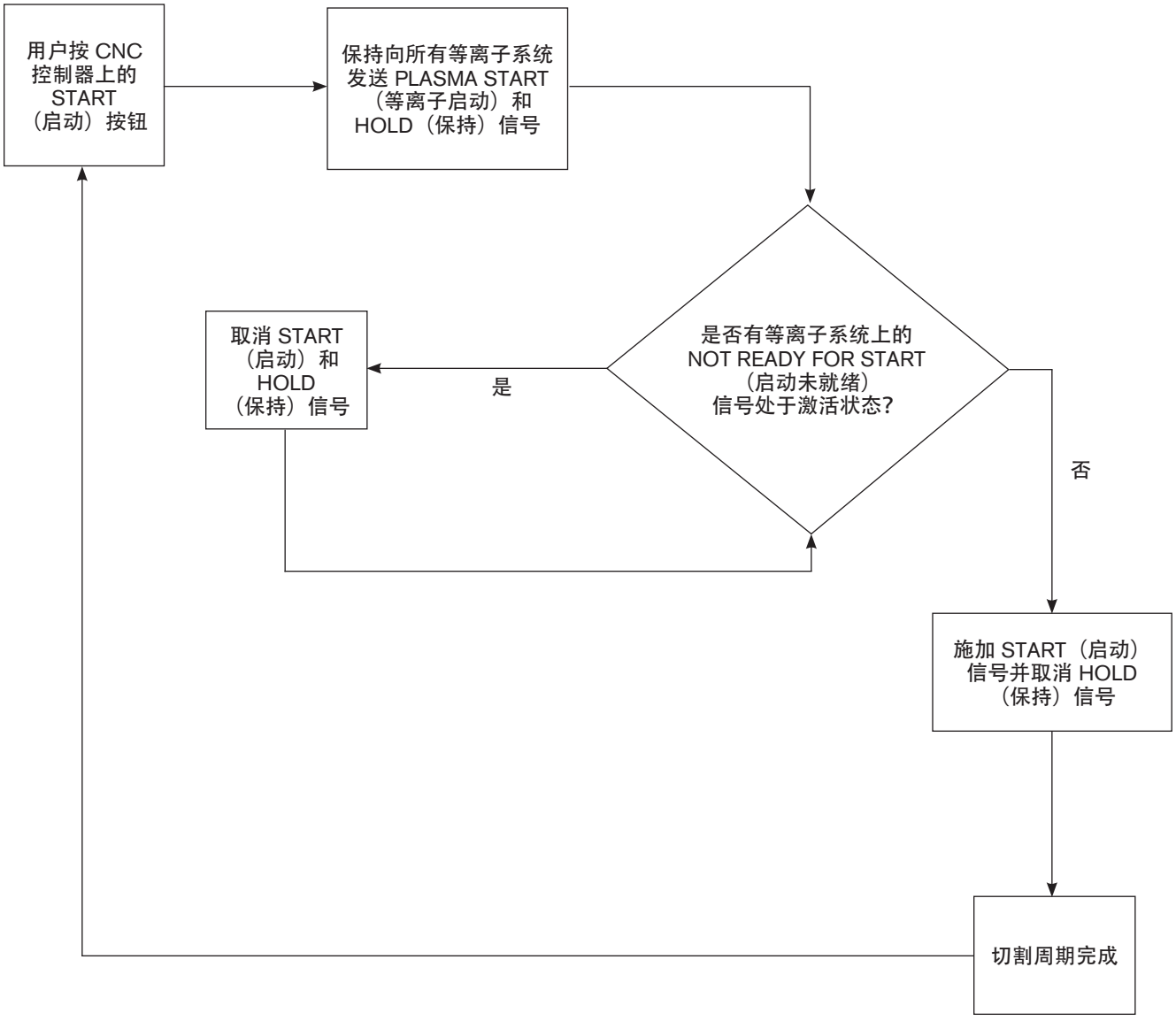


状态代码	名称	状态代码	名称
00	Power -up (idle)（加电 - 等待）	11	Cycle complete (auto off)（循环完成 - 自动关闭）
02	Purge（吹扫）	12	Test cutflow（测试切割流）
03	Ready for start (idle2)（准备启动 - 等待 2）	14	Shutdown（关机）
04	Preflow（预流）	15	Reset（复位）
05	Pilot arc（引导弧）	16	Maintenance（维护）
06	Transfer（弧转移）	20	Test preflow（测试预流）
07	Ramp-up（渐升）	22	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）		

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。

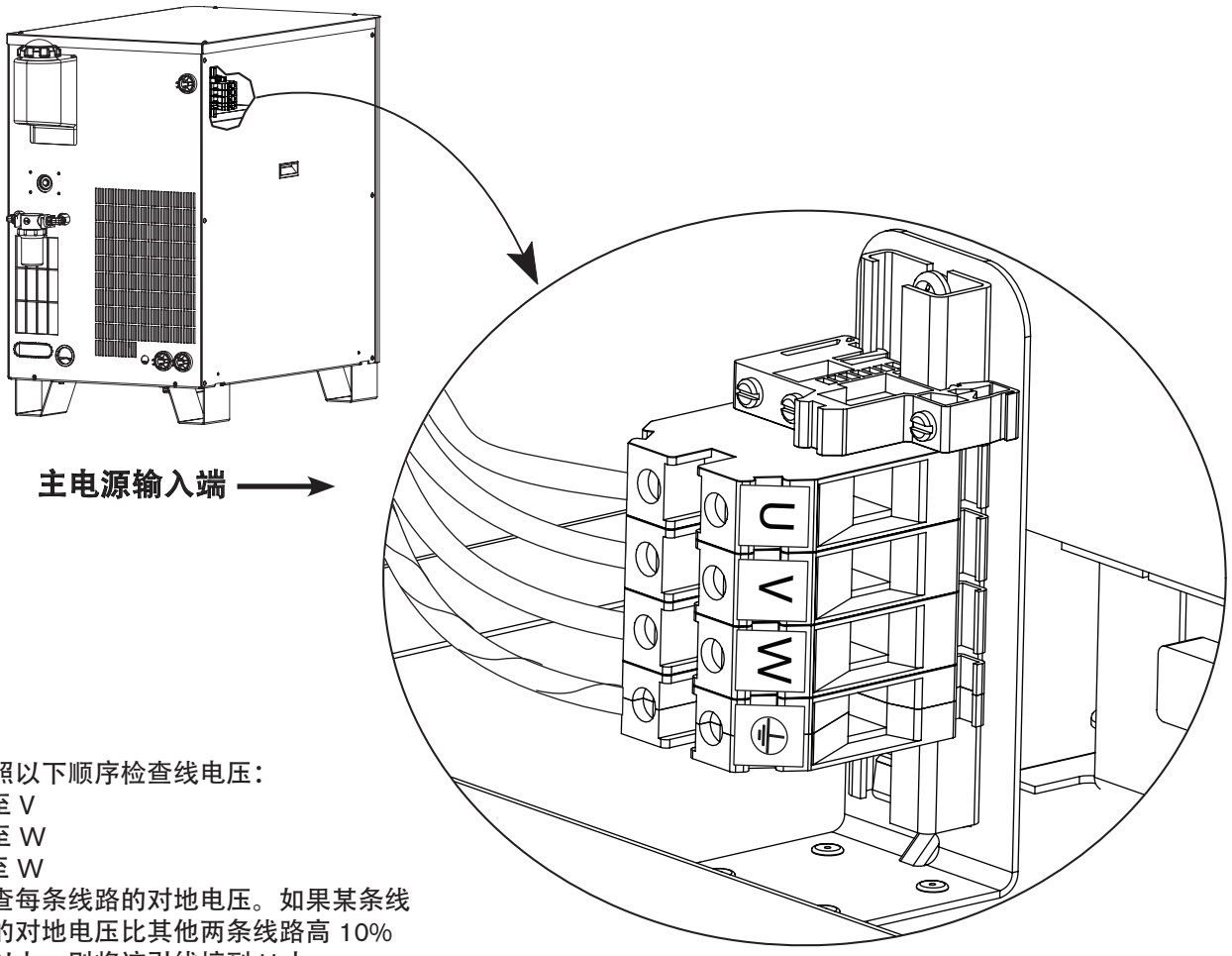
4. 如果未发现明显损坏，则接通电源，并打开 (ON) 总开关。

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。



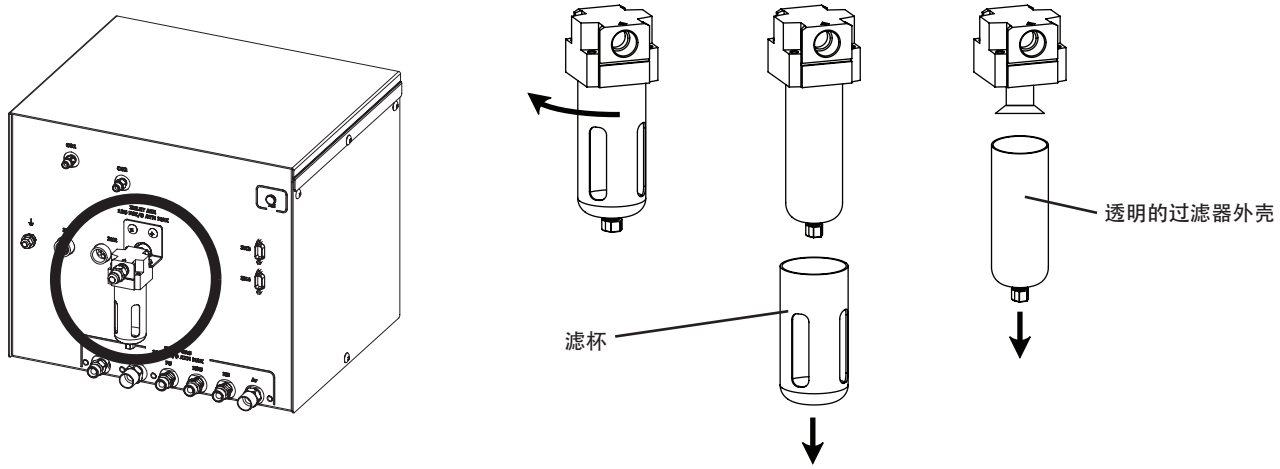
注： 按照以下顺序检查线电压：
U 至 V
U 至 W
V 至 W
检查每条线路的对地电压。如果某条线路的对地电压比其他两条线路高 10% 或以上，则将该引线接到 U 上。

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。

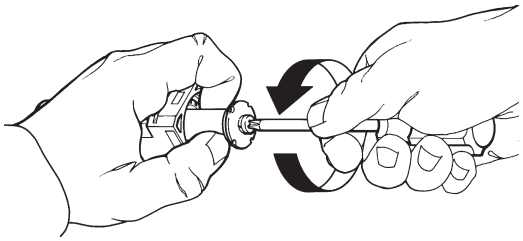
2. 按逆时针方向旋转滤杯，直至其松动，然后取下滤杯。

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。

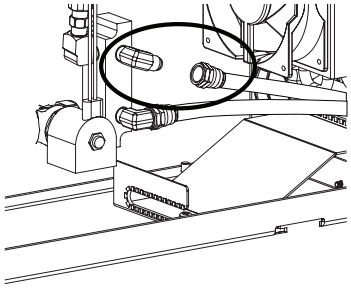


5. 重新安装透明的过滤器外壳和滤杯。

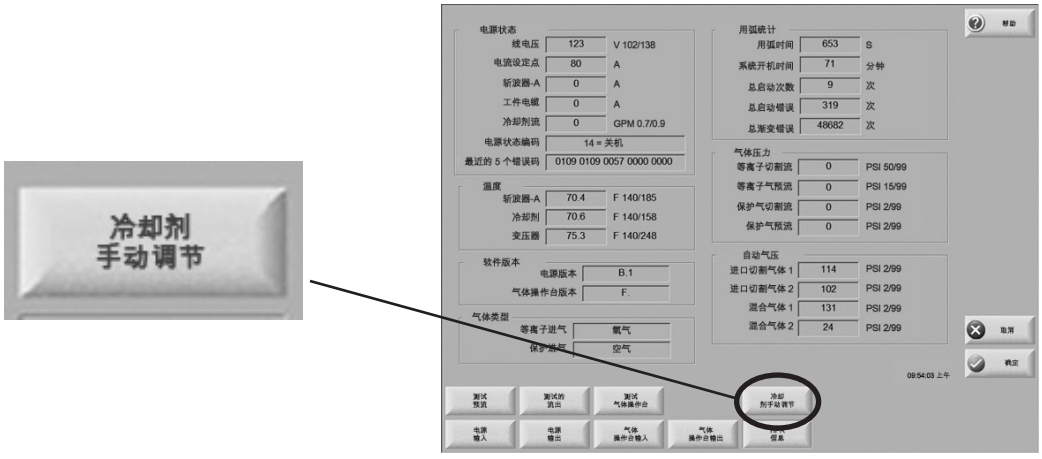
电源冷却剂系统的维修

排空冷却剂系统

1. 关闭 (OFF) 电源，从泵后部拆下冷却剂回流管（贴有红色胶带），并将其放入一个 20 升的容器中。



2. 使用 CNC 控制器屏幕上的手动泵控制按钮手动打开 (ON) 泵。



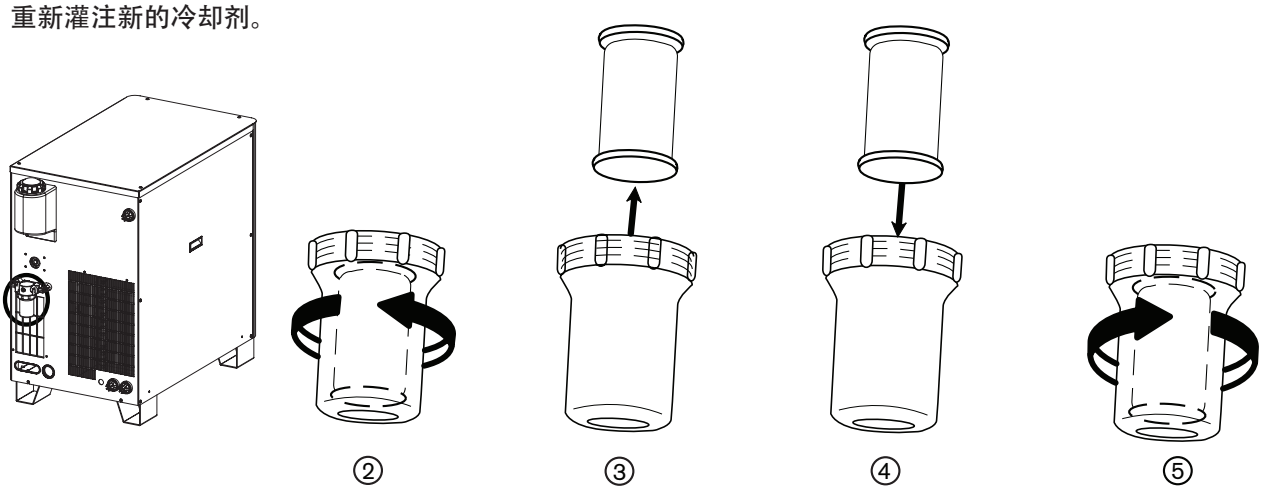
3. 冷却剂停止流动后关闭 (OFF) 泵。

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和滤网

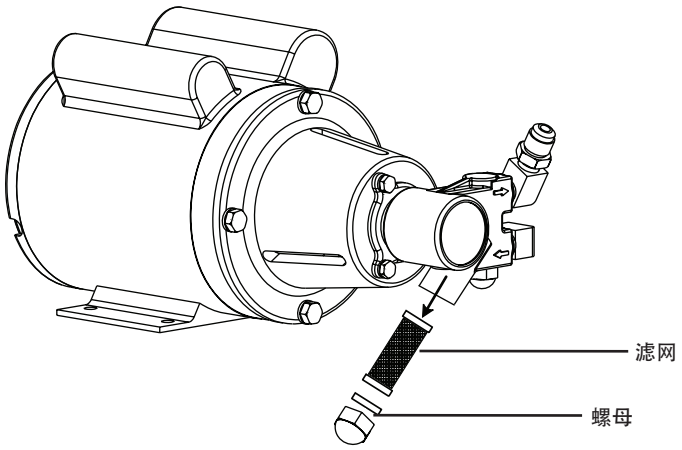
更换过滤器

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。

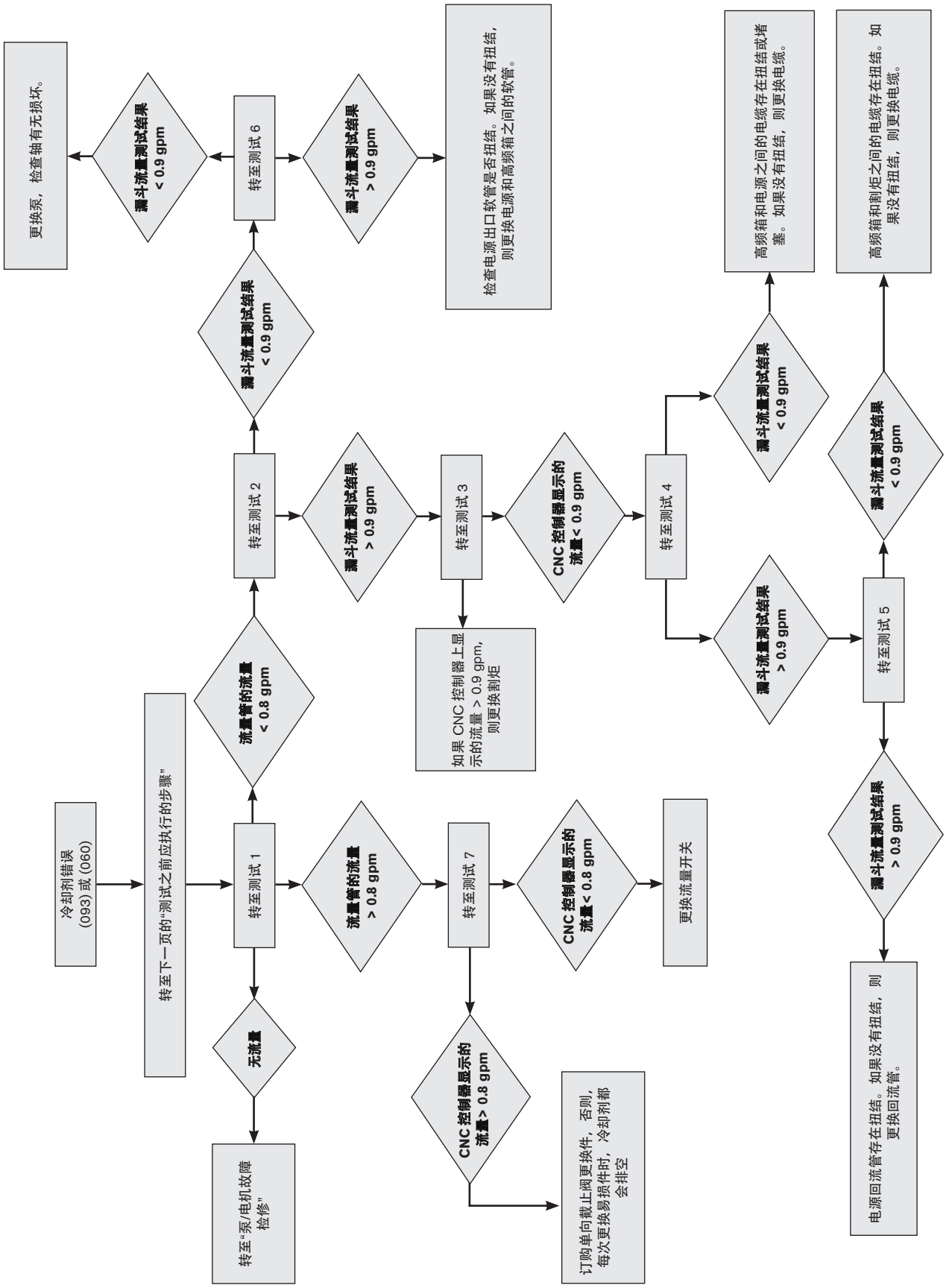


清洁泵滤网

1. 关闭 (OFF) 系统的所有电源。
2. 排空冷却剂。请参见本节中的“排空冷却剂系统”。
3. 卸下螺母。
4. 卸下并使用中性肥皂水溶液清洁滤网。
5. 重新装上滤网。
6. 重新安装螺母。
7. 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
更换泵，检查轴有无损坏。
漏斗流量测试结果 < 0.9 gpm
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
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
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
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。

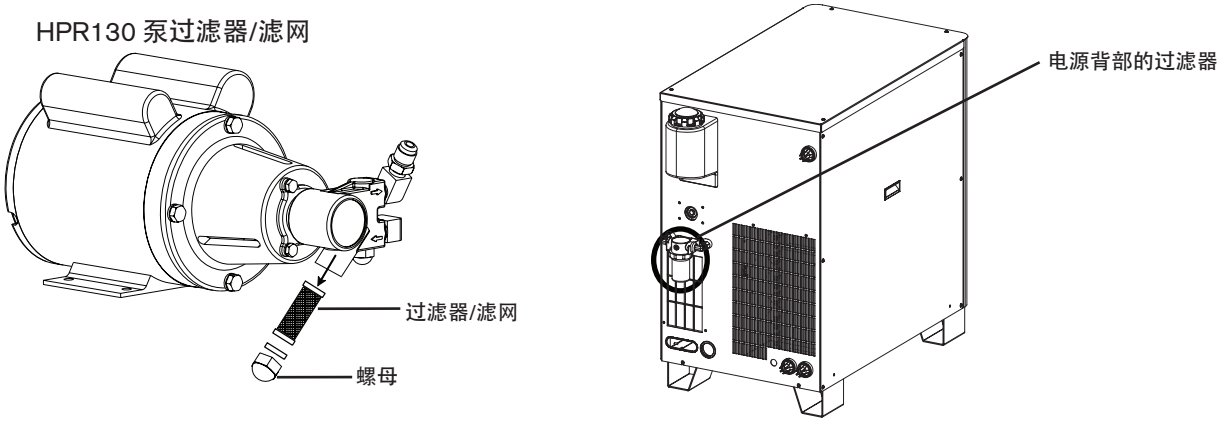
在线流量仪是最准确的流量测量方法，但必须带有定制接头，方可用于执行上述所有测试。在线流量仪（部件号 128933）可从 Hypertherm 购买。通过下面介绍的“漏斗”测试也可以很好地了解流量状况。

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：清洁过滤器/滤网（下述步骤 1）之前必须排空系统中的冷却剂。拆除过滤器/滤网后应尽快排空系统中的冷却剂。

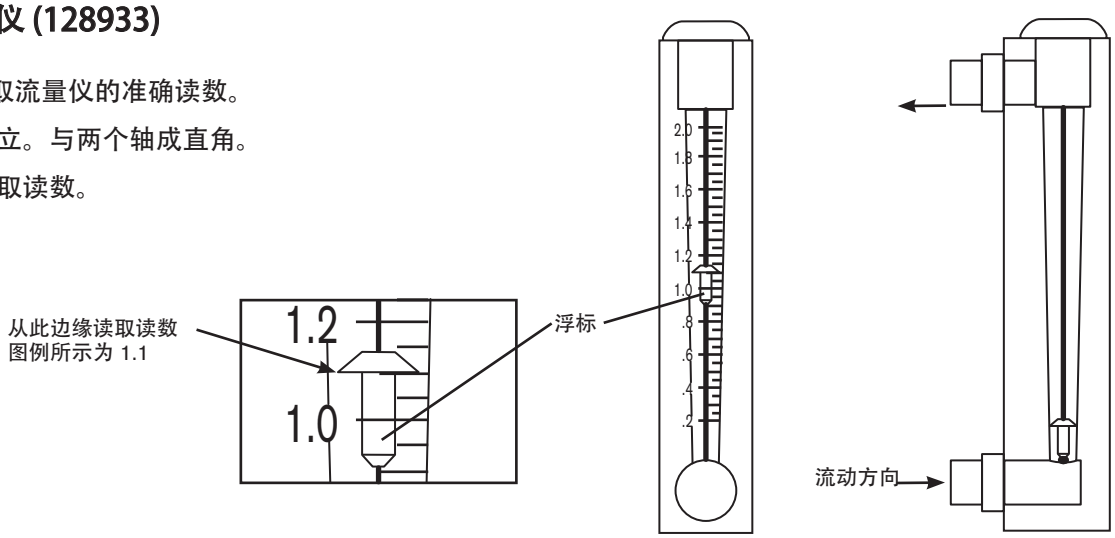
1. 清洁过滤器/滤网。
2. 更换电源背部的过滤器。
3. 完成步骤 1 和 2 后重新向系统灌注冷却剂时，应验证系统中的冷却剂液位是否正确。



使用海宝流量仪 (128933)

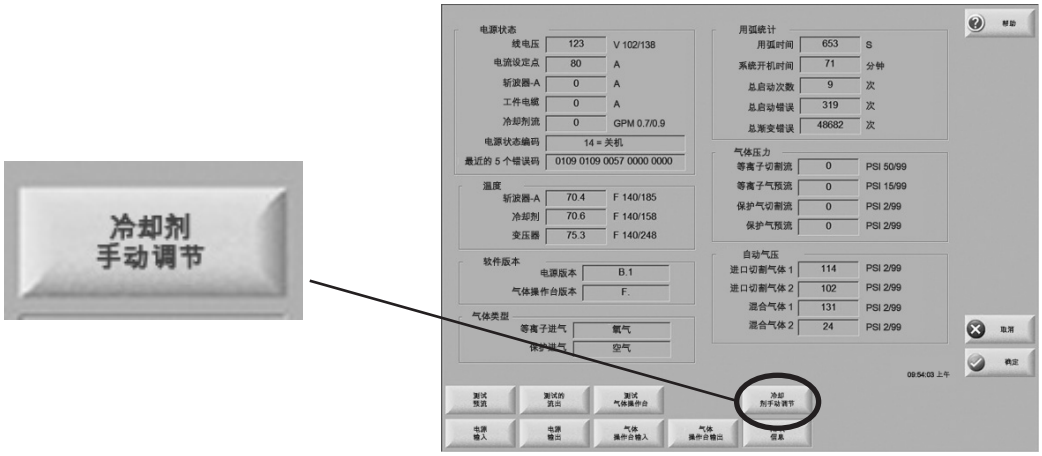
按照下列步骤读取流量仪的准确读数。

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。

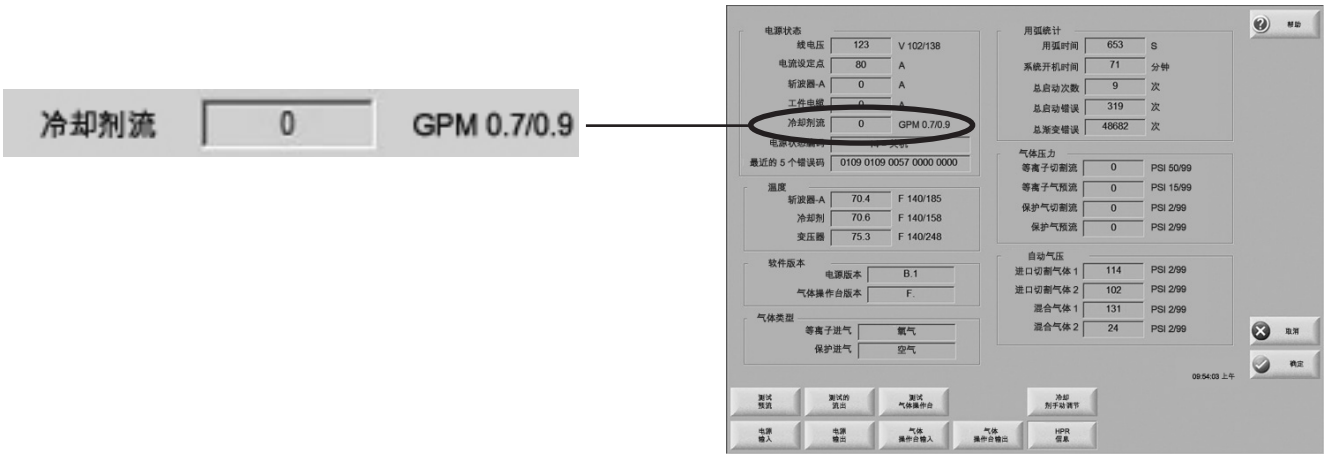


手动泵操作

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。



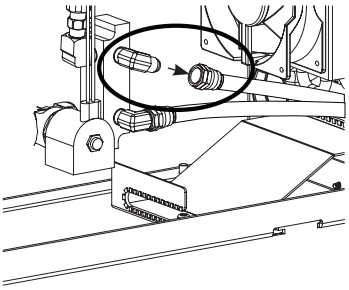
3. 记下 CNC 控制器屏幕上显示的冷却剂流量。在某些测试过程中，会比较所记录的流量。要使系统能够正常运转，冷却剂流量必须大于 2.3 lpm。



注：流量图请参见示意图 013376 第 18 页（共 22 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（贴有红色胶带的蓝色软管），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（贴有红色胶带的蓝色软管）。

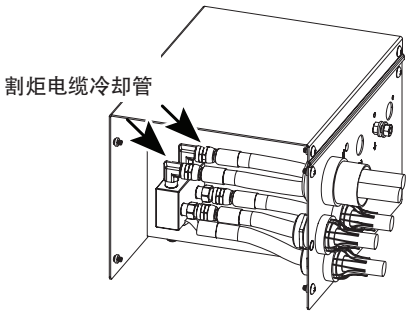
如果流量大于或等于 0.8 gpm，则转至测试 7。

如果流量低于 0.8 gpm，则转至测试 2。

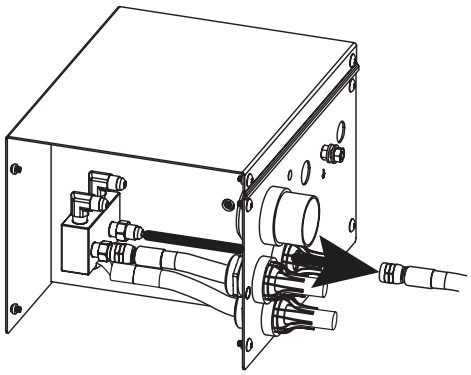
如果没有流量，则检修泵和电机。

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，则更换割炬。

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。**

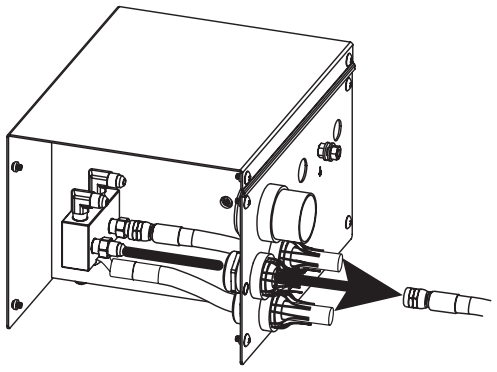
2. 测量灌满容器需要多长时间。打开 (ON) 电源。使用 CNC 控制器屏幕上的手动泵控制按钮手动打开 (ON) 泵（参见“手动泵操作”部分的步骤 1）。记下灌满容器所用的时间。
3. 将冷却剂供应管重新连接到割炬快速接头上。

如果灌满容器所用时间超过 65 秒，则检查割炬与本地/远程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。

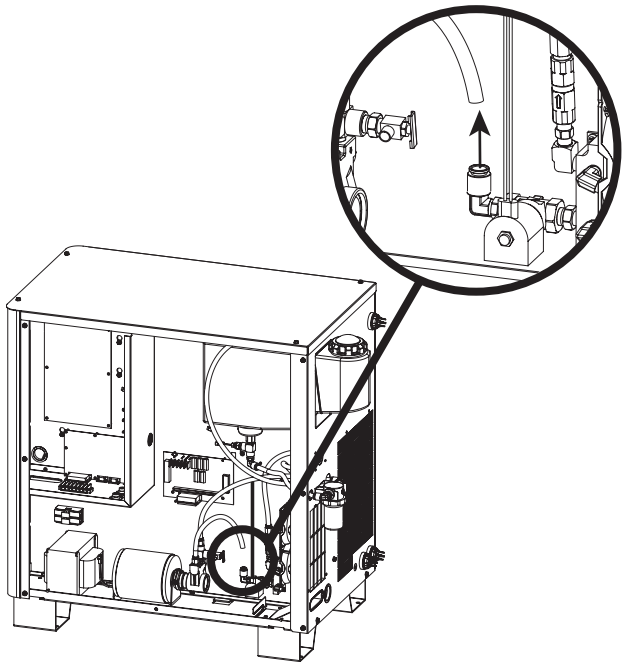


如果灌满容器所用时间超过 65 秒，则表示割炬快速接头堵塞，请更换割炬快速接头。

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操作按钮手动打开 (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。

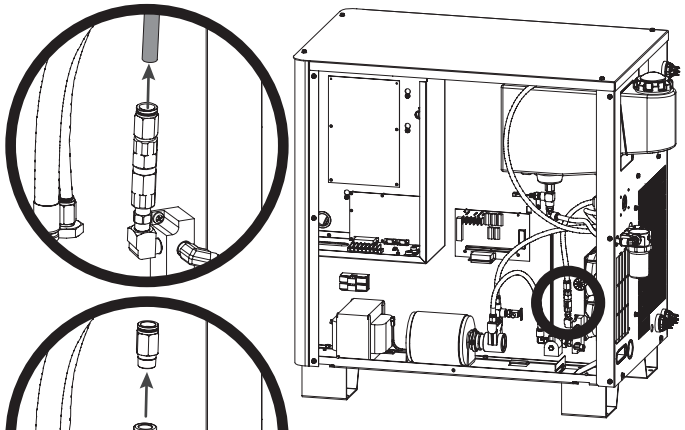


如果灌满容器所用时间超过 65 秒，则更换泵并检查马达阀轴是否损坏。

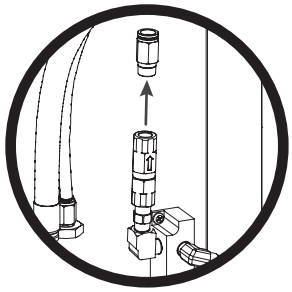
如果灌满容器所用时间少于 65 秒，则检查冷却剂供应管（从电源到远程/本地高频箱段）有无扭结。如果没有扭结，则更换电源和远程/本地高频箱之间的软管。

测试 7 – 单向截止阀旁路测试

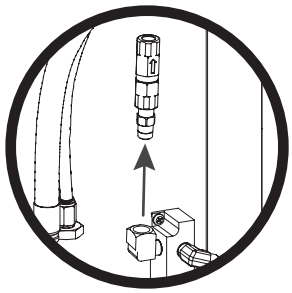
1. 关闭 (OFF) 电源。卸下安全阀的软管。



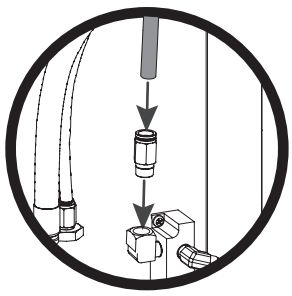
2. 卸下安全阀的推入式连接头。



3. 卸下安全阀。



4. 安装推入式连接头并连接软管。

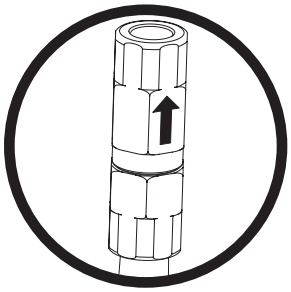


5. 打开 (ON) 电源，记下 CNC 控制器屏幕上显示的冷却剂流量。

如果 CNC 控制器屏幕上显示的流量大于 0.8 gpm，则更换单向截止阀。如果单向截止阀被旁路，则每次更换易损件时，割炬中的冷却剂都会被排空。

如果 CNC 控制器屏幕上显示的流量小于 0.8 gpm，则更换流量开关。

注：单向截止阀的安装方向必须正确。箭头必须朝上，如图所示。



单向截止阀的方向

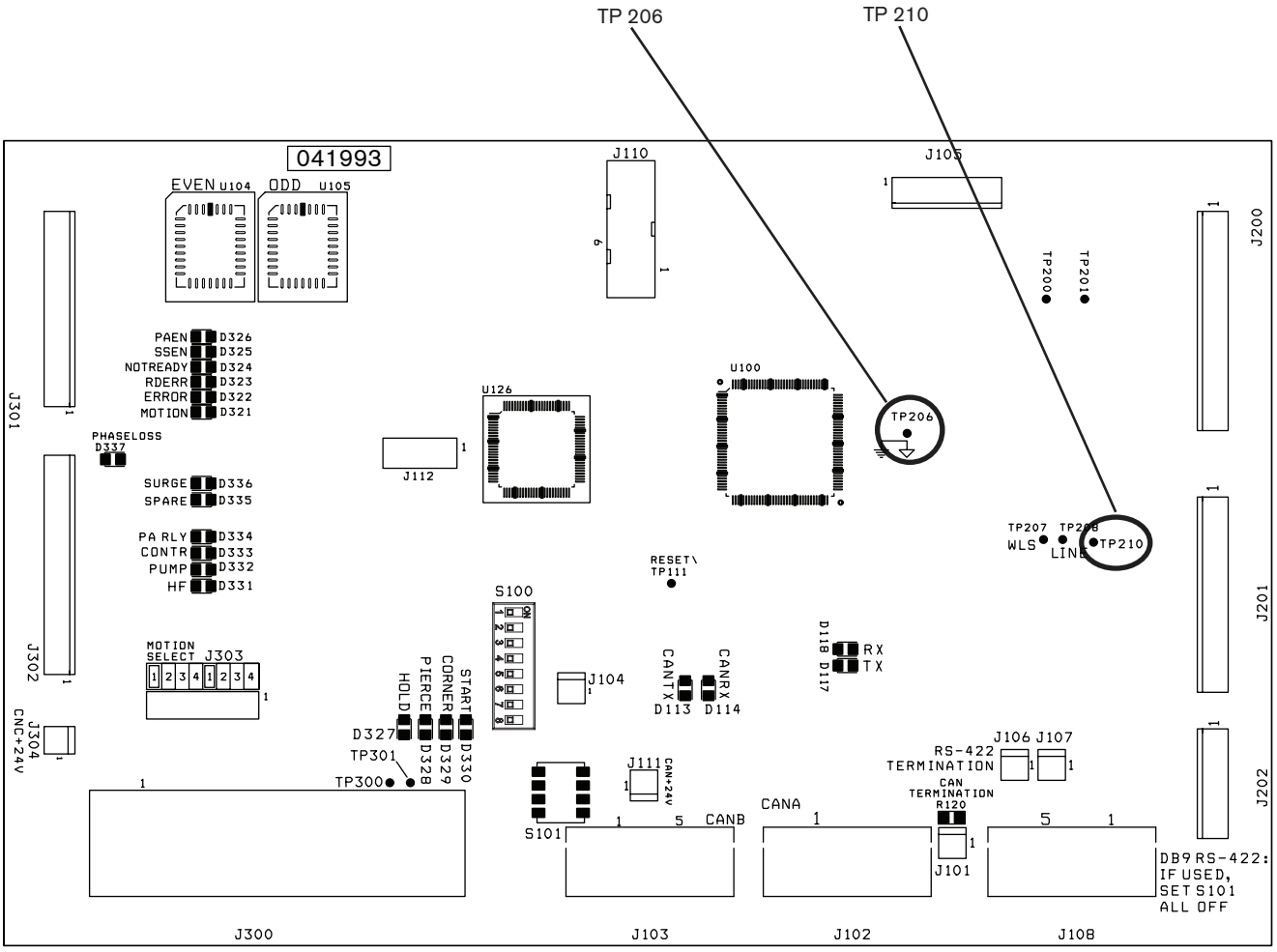
检修泵和电机

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，则验证电磁阀和单向截止阀是否正常工作。

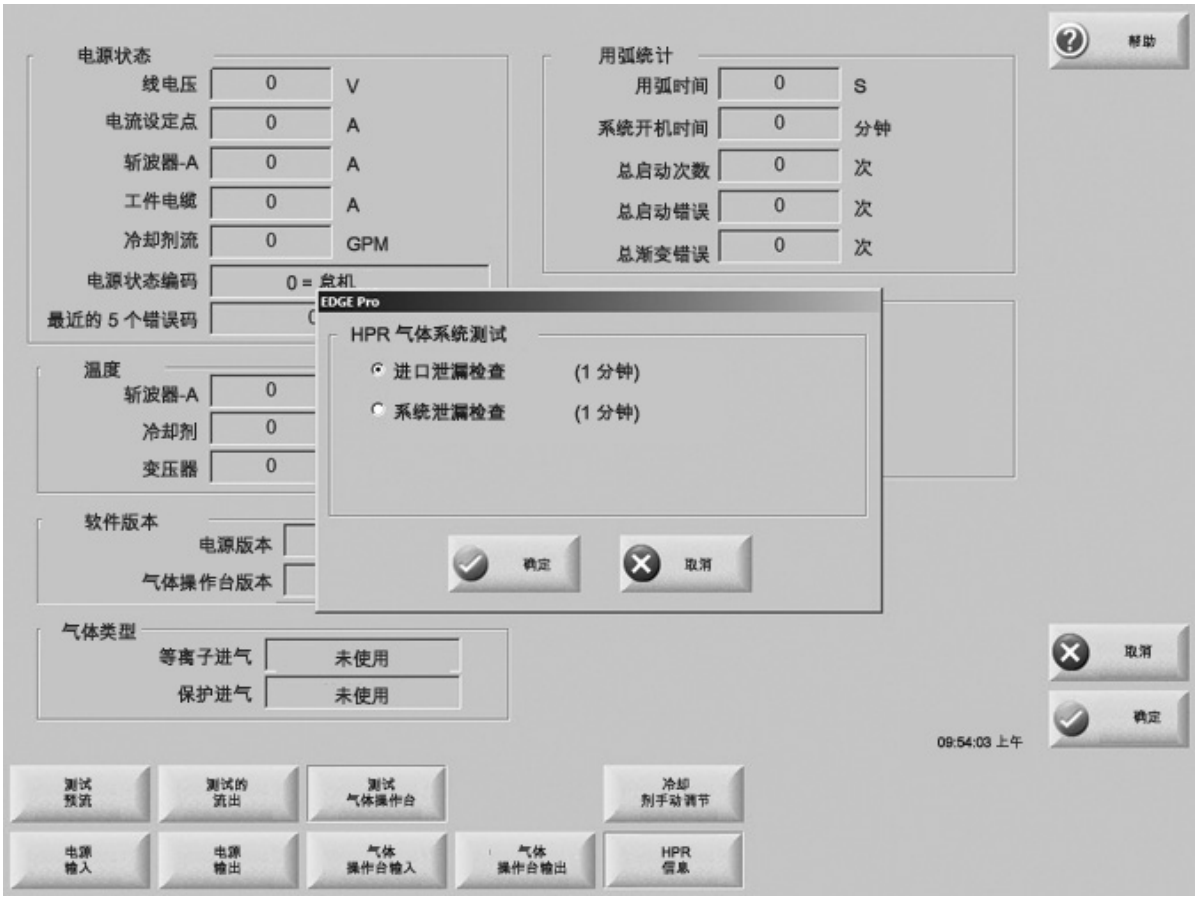
测试流量传感器

1. 打开 (ON) 电源。
2. 测量 TP210 和 PCB3 之间的 VDC。
   TP206 通常位于 PCB3 上。TP210 提供经过滤波的电压，此电压相当于流量传感器显示电压的 67%。0.45 VDC（流量开关上显示为 0.67 VDC）代表 2.3 lpm。如果 TP210 的电压读数低于 0.45 VDC，并且流量大于或等于 3.0 lpm，则更换流量开关。



气体泄漏测试

注： 下面所示 CNC 控制器屏幕取自 Hypertherm 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 013376 的第 17 页（共 22 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。

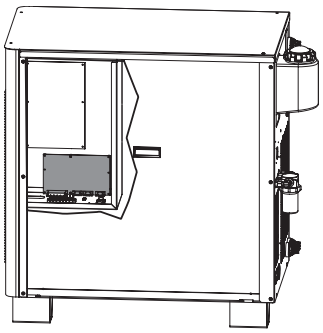
测试说明： 此测试采用 130 A 低碳钢易损件和 30 A O_2/O_2 低碳钢工艺，因为该工艺条件下的流量已知。
气体从割炬流出，流经用于控制等离子气体通道 (B3) 的 Burkert 阀时，通过动态调节该阀门，可以将等离子气体压（通过 P7 和 P8 监测）保持为设定值。测试此阀的信号百分比（例如，65% 开度），再根据预期范围 (55% – 75%) 核对该值。如果信号百分比在预期范围之内，则表示测试成功。如果测试失败，将显示代码编号 14（保护气体通道故障）或 15（等离子气体通道故障）。对用于控制保护气体通道 (B1) 的 Burkert 阀门执行相同的测试。

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：

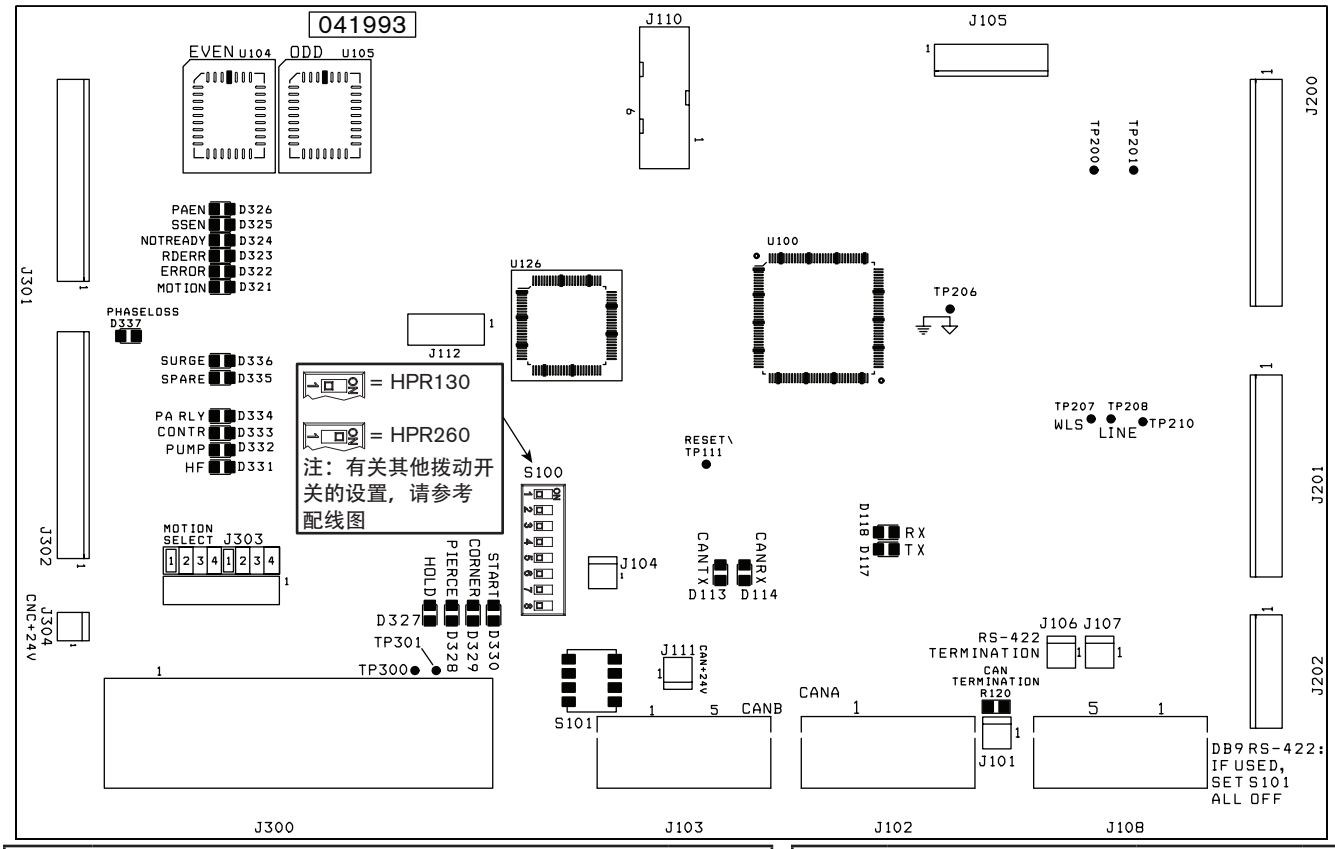
1. 在割炬中安装 130 A 低碳钢易损件并选择 30 A O_2/O_2 低碳钢工艺。
2. 通过 CNC 控制器执行计量阀流量检查（测试 3）。
3. 关闭 (OFF) 系统电源，然后再打开 (ON) 电源。这样，将会吹扫系统输出的气体。

电源控制板 PCB3



控制电路板 LED 列表		
LED	信号名称	注
D100	+5 VDC	
D101	+3.3 VDC	
D113	CAN TX	不停闪烁
D114	CAN RX	不停闪烁
D117	RS-422 TX	
D118	RS-422 RX	

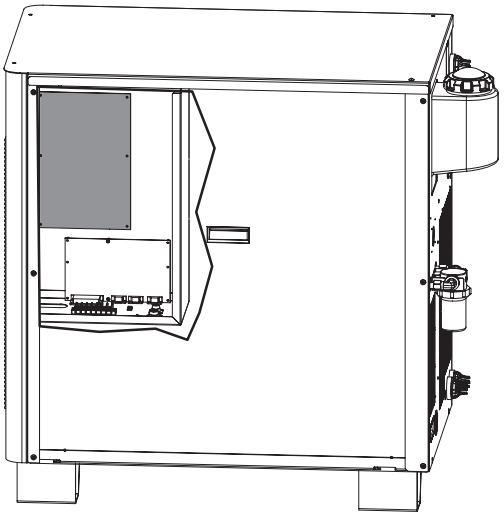
控制板 PCB3 固件列表	
序号	部件号
U104	081169（偶数）
U105	081169（奇数）

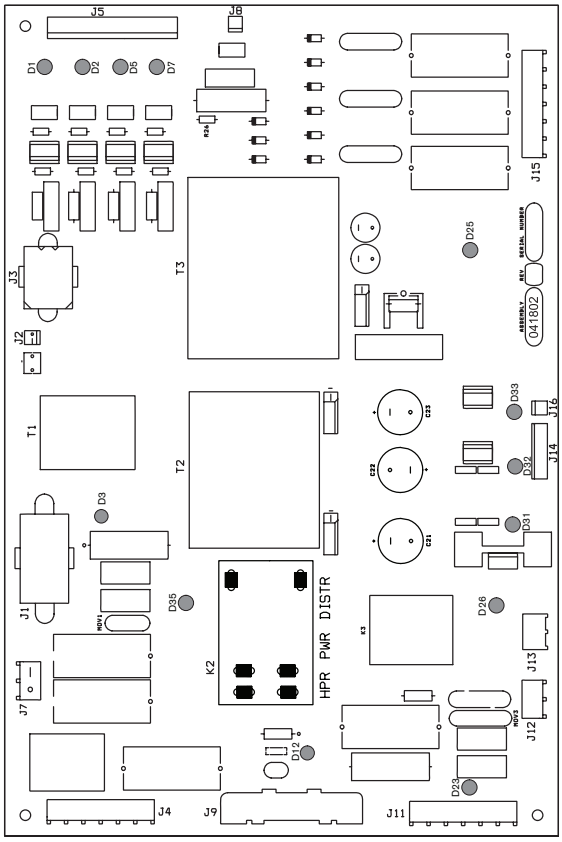


控制电路板 LED 列表			
LED	输出	输入	说明
D321	Machine motion（机械运动）		
D322	Error（错误）		
D323	Rampdown error（渐降错误）		
D324	Not ready（尚未就绪）		
D325	Spare（备用）		未使用
D326	Pilot arc enable（启用引导弧）		
D327		Hold（保持）	
D328		Pierce（穿孔）	
D329		Corner current（转角电流）	
D330		Plasma start（等离子启动）	

控制电路板 LED 列表			
LED	输出	输入	注
D331	HV transformer（高压变压器）		
D332	Pump motor enable（启用泵电机驱动器）		
D333	Contactor（接触器）		
D334	Pilot arc relay（引导弧继电器）		
D335	Spare（备用）		
D336	Surge select（电涌选择）		
D337		Phase loss（缺相）	

电源配电板 PCB2





配电 PCB 板 LED 列表		
LED	输出	颜色
D1	Contactor（接触器）	红色
D2	Pilot arc relay（引导弧继电器）	红色
D3	120 VAC（转换后）	绿色
D5	高频引弧	红色
D7	Surge select（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

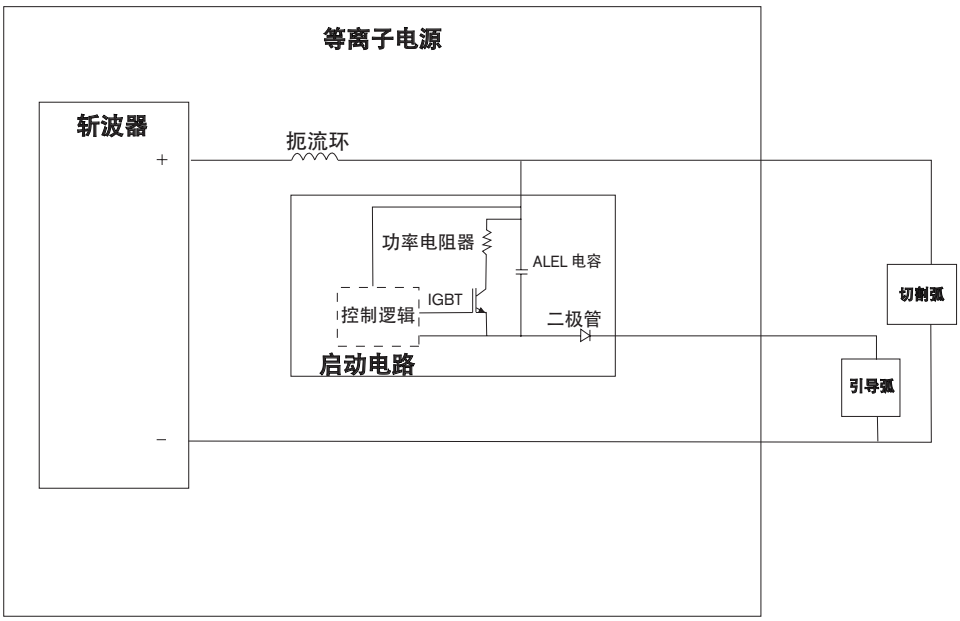
操作

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



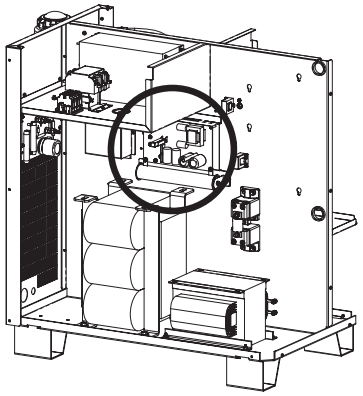
启动电路故障检修

	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。	

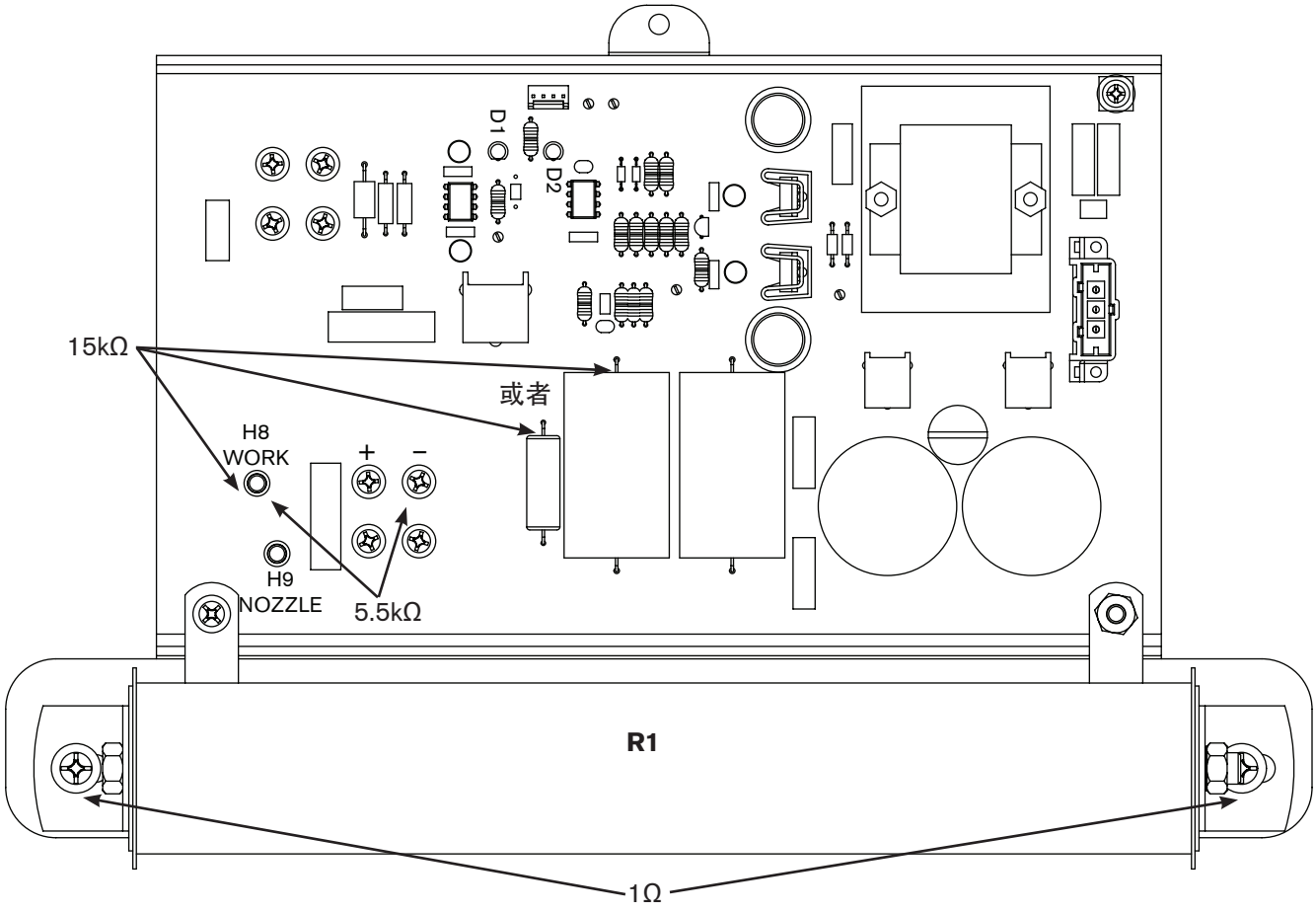
D2 应保持常亮。

割炬点火后 D1 会立即点亮，当电弧转移到工件后将立即熄灭。如果电弧转移瞬间完成，该 LED 将不会点亮。

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. 将配线从电路板上 H8 工件 (work) 和 H9 喷嘴 (nozzle) 的接线柱上卸下。
3. 验证 H8 和 D50 (–) 之间的电阻是否约为 (≈) 5.5 kΩ。如果电阻值不正确，则更换该电路板。
   注：由于电路中存在电容，电阻值可能会缓慢升高到正确的值。
4. 验证缓冲器和 H8 之间的电阻是否约为 (≈) 15 kΩ。
   - 工件电缆不能存在任何切口或断裂。验证电阻是否等于或小于 1Ω。切割床工件电缆连接应保持清洁且与切割床接触良好。
   - 验证 LED-D2 是否点亮。若未点亮，则可能需要更换电路板，或者电路板未通电。
   - 对空点燃割炬，验证 D1 是否点亮。若未点亮，但已形成引导弧，则可能需要更换电路板。
   - 验证 R1 电阻器上的电阻是否约为 (≈) 1 Ω。



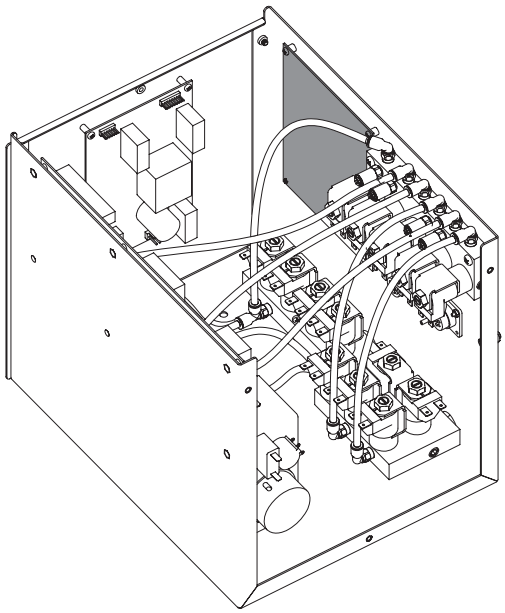
引导弧电流强度

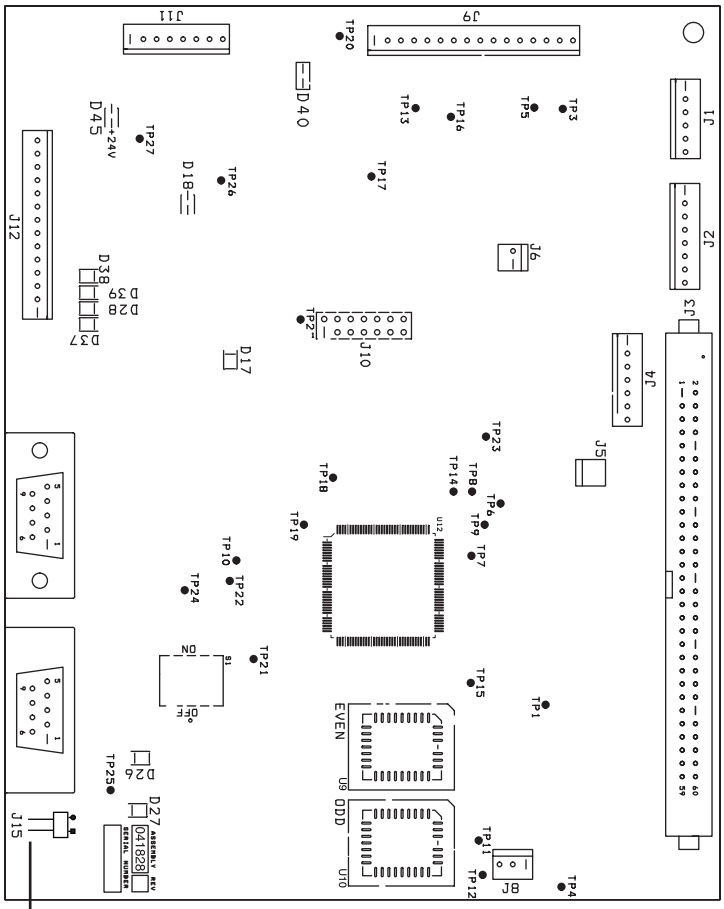
引导弧电流强度将随所选电弧电流及工艺的不同而不同。参见下表。

引导弧电流					
等离子气体	30 A	45 A	50 A	80 A	130 A
O_2	25	30	30	30	30
N_2	25	30	30	30	35
H35	25	30	30	30	35
F5	25	30	30	30	35
空气	25	30	30	30	35

弧转移电流					
等离子气体	30 A	45 A	50 A	80 A	130 A
O_2	10	10	10	10	15
N_2	10	10	10	10	15
H35	10	10	10	10	15
F5	10	10	10	10	15
空气	10	10	10	10	15

气体选择控制箱控制板 PCB2



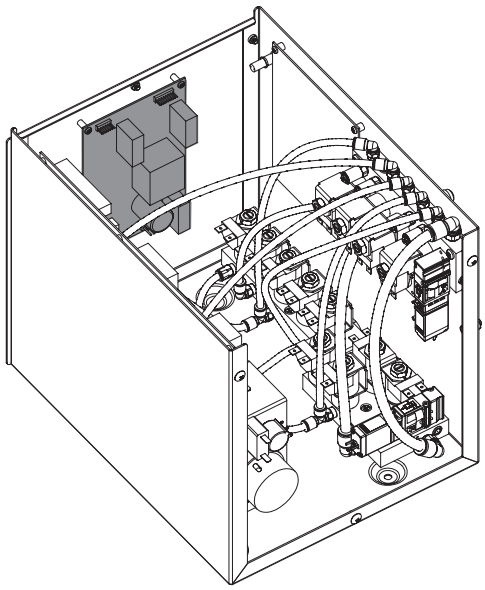


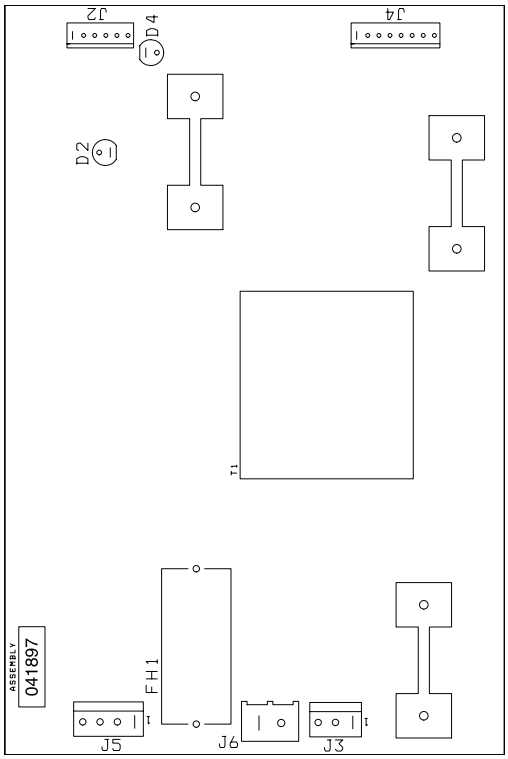
注：CAN 终端电阻器。必须拆除跳线。

控制板 PCB2 固件列表	
序号	部件号
U9	081169（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	未使用	红色
D37	未使用	红色
D38	未使用	红色
D39	未使用	红色
D40	+ 15 VDC	绿色
D45	+ 24 VDC	绿色

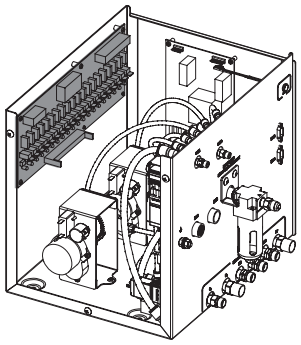
气体选择控制箱配电板 PCB1

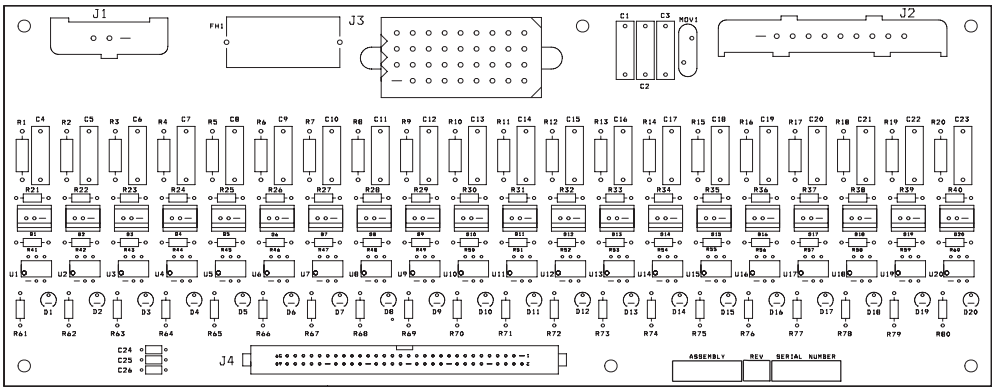




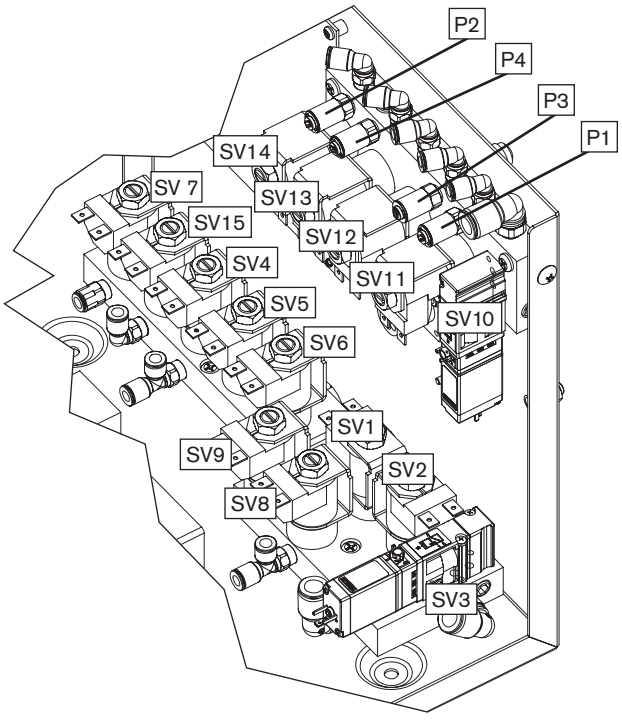
气体控制箱控制板 LED 列表		
LED	信号名称	颜色
D2	SV16	红色
D4	+ 5 VDC	绿色

气体选择控制箱交流阀驱动器板 PCB3

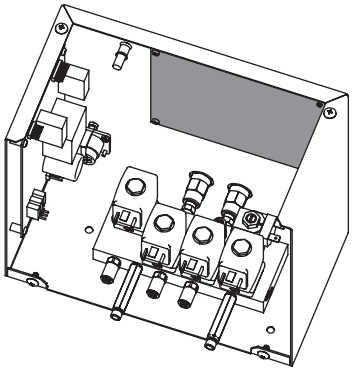


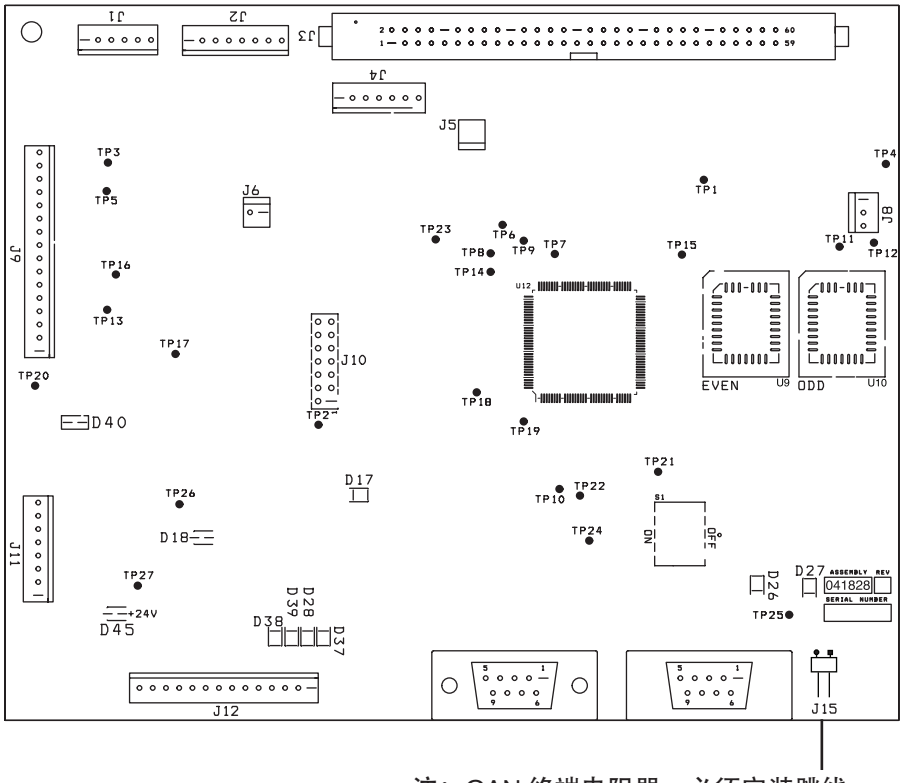


LED	信号名称	颜色	LED	信号名称	颜色
D1	SV1	红色	D11	SV11	红色
D2	SV2	红色	D12	SV12	红色
D3	SV3	红色	D13	SV13	红色
D4	SV4	红色	D14	SV14	红色
D5	SV5	红色	D15	SV15	红色
D6	SV6	红色	D16	气体流量控制箱排气阀	红色
D7	SV7	红色	D17	MV1 关闭	红色
D8	SV8	红色	D18	MV1 打开	红色
D9	SV9	红色	D19	MV2 关闭	红色
D10	SV10	红色	D20	MV2 打开	红色



气体流量控制箱控制板 PCB2

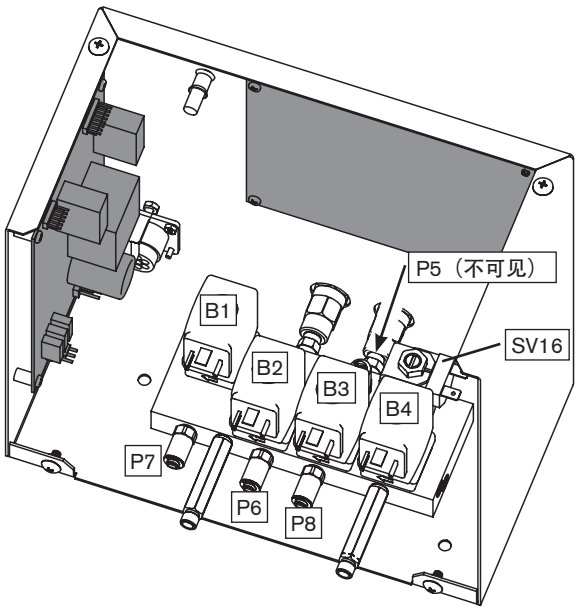




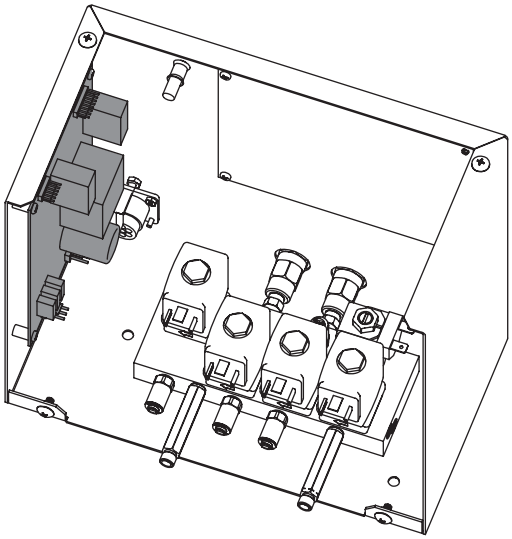
注：CAN 终端电阻器。必须安装跳线。

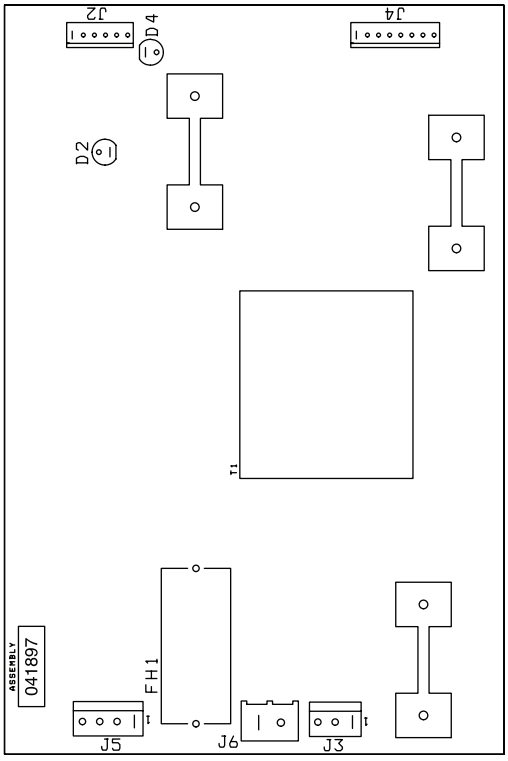
控制板 PCB2 固件列表	
序号	部件号
U9	081169（偶数）
U10	081110（奇数）

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





气体控制箱控制板 LED 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和电流传感器测试

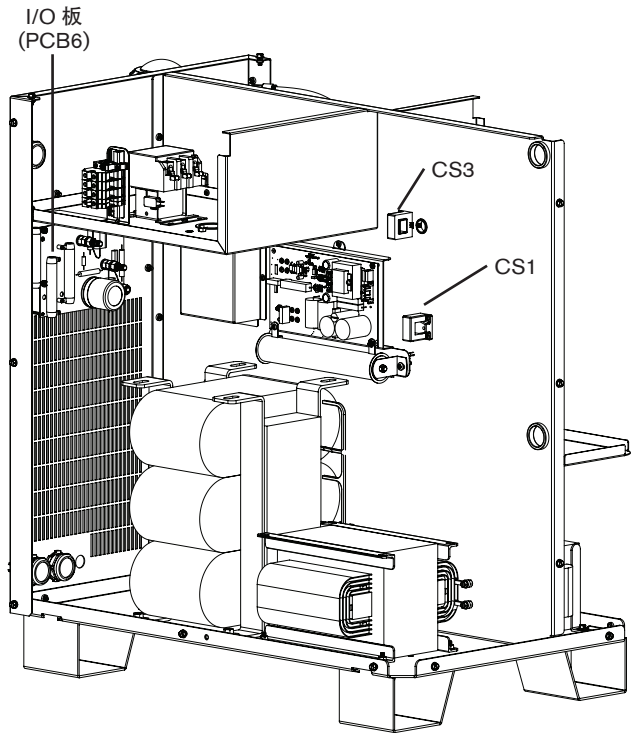
打开 (ON) 系统。启动预流时，接触器将闭合，系统将自动对斩波器和电流传感器执行测试。系统闭合接触器并以 90% 的暂载率打开此斩波器。斩波器将对 I/O 电路板 (PCB 6) 上的浪涌电容器充电。对电容器充电的电流应介于 10 A 到 35 A 之间。如果电流小于 10 A 或电流传感器 1 (CS1) 上无反馈，CNC 控制器屏幕上将会显示错误代码 105。如果电流大于 35 A，CNC 控制器屏幕上将会显示错误代码 103。

查看 CNC 控制器屏幕上显示的错误代码。如果所显示的错误代码是 003，则说明斩波器和电流传感器通过此测试，无需再进一步执行测试。

如果显示的错误代码编号是 103 或 105，则继续执行以下测试。

电流过低错误代码 105 的故障诊断

1. 确认电流传感器（CS1 和 CS3）和电缆未损坏。
2. 将 CS1 与 CS3 对换。如果不再显示错误代码，则更换出故障的传感器。
3. 使用仪表测量 PCB6 上配线 38 和配线 39 之间的电阻。在电容器充电的过程中，此值应不断增加。如果所看到的值恒定不变，则更换 PCB6。
4. 检查斩波器到 PCB6 之间的配线是否松动或短路。
5. 接触器闭合时，检查斩波器上 1A、1B 和 1 C 的电压是否为 220 VAC。



电流过大错误代码 103 的故障诊断

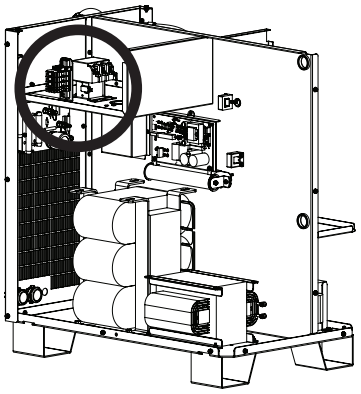
1. 确认电流传感器（CS1 和 CS3）和电缆未损坏。

2. 将 CS1 与 CS3 对换。如果不再显示错误代码，则更换出故障的传感器。

3. 检查浪涌电阻器，确保其未被短路。如果浪涌电阻器出现短路，则更换 PCB6。

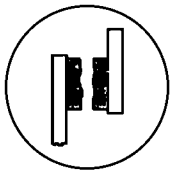
4. 检查工件端子到 PCB6 上负极端子之间是否出现短路。工件端子到负极端子之间的电阻应约为 100 KΩ。如果您的调高控制系统带有分压器，电阻值会有所不同。

缺相检测测试

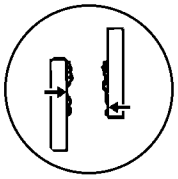


1. 关闭 (OFF) 系统的所有电源并卸下 CON1 的保护盖。

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。

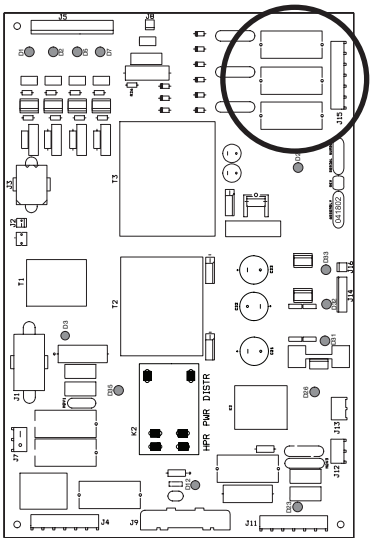


正常



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 J3.302 上引脚 14 以及 J2.8 上引脚 2 至 J3.302 上引脚 15 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。

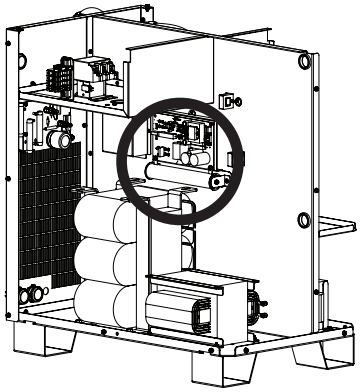
   c. 如果跳线接到 J2.8 时缺相错误消失，则再执行一次切割并测量保险丝 F5、F6 和 F7 上的相对相电压。此电压应为 220 VAC +/-15%。如果这三个电压读数中有一个小于 187 VAC，则检查接触器各触点的状况以及电源线、接触器、电源变压器和斩波器之间的连接情况。

警告
触电危险

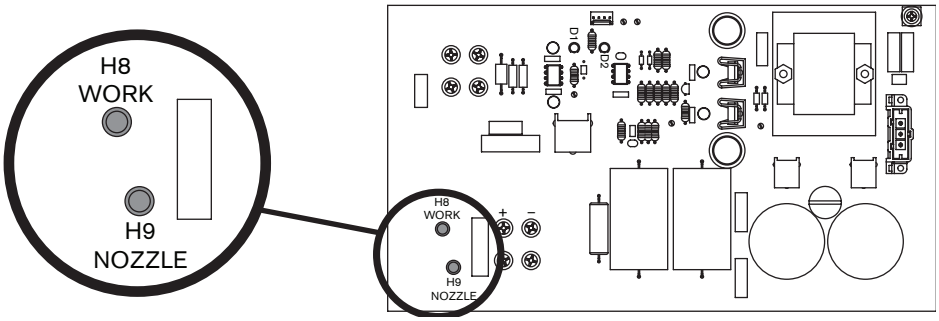
在插上电源插头且拆下盖板的情况下维修电源时务必小心。电源内部存在危险电压，可能导致人员伤亡。

割炬电缆测试

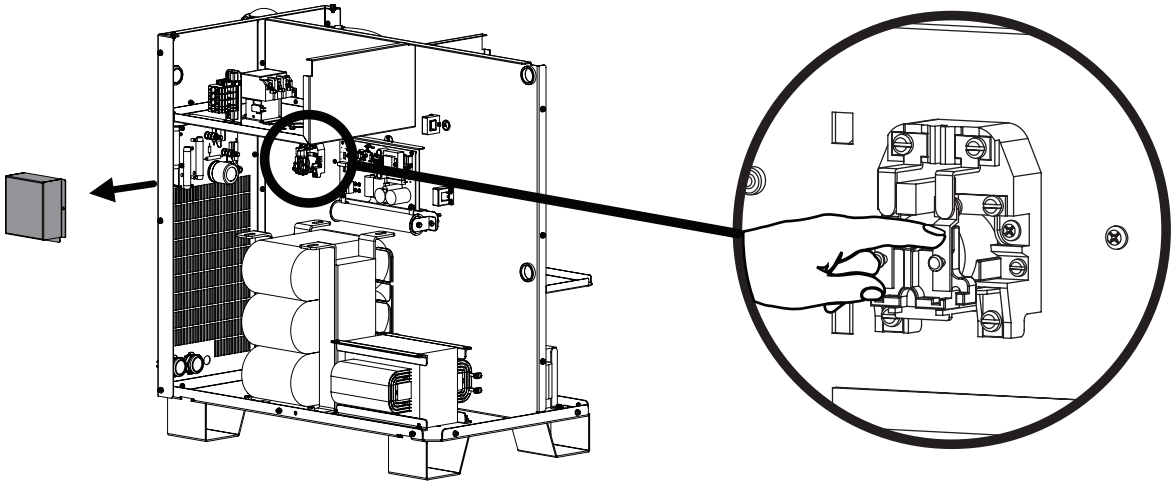
1. 关闭 (OFF) 系统的所有电源。
2. 找到启动电路组件。



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



4. 找到引导弧继电器 (CR1) 并拆除防尘盖。由另一个人闭合触点。



5. 测量喷嘴和切割板之间的电阻值。读数应小于 3 欧姆。测量值大于 3 欧姆表示割炬与高频箱之间或高频箱与电源之间的连接存在故障。
6. 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

导言

易损件使用寿命缩短是等离子系统出现问题的早期迹象之一。易损件使用寿命缩短将会从以下两个方面增加运行成本：要切割相同数量的金属，操作工必须使用更多的电极和喷嘴，同时还必须更频繁地停止切割，以完成易损件的更换操作。

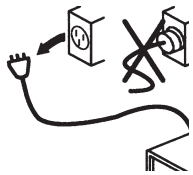
适当的维护常常可以消除导致易损件使用寿命缩短的问题。由于人工和经常性开支可能占切割成本的 80%，因此提高生产效率可以大幅降低切割成本。

预防性维护规程

以下规程涵盖了全系列海宝 HyPerformance 高性能等离子系统的基本组件。

如果检查结果显示某个组件磨损且可能需要予以更换，而您希望确认您的决定是否正确，请联系 Hypertherm 技术服务部。

电源

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>危险
触电可能会有生命危险</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>拆卸电源盖之前务必关闭所有电源，并将线路切断开关设定到关闭 (OFF) 位置。
在美国，在保养或维护期间应执行“上锁/挂牌”程序，直至保养或维护工作完成。
在其他国家/地区，则应遵循相应的国家和地方安全程序。</td></tr>
</table>

1. 切断电源，拆除所有侧板。使用压缩空气吹除积聚的灰尘和颗粒。

2. 检查线束和接头是否磨损、损坏或连接是否松动。如果发现电线颜色改变（可能表示电线过热），请联系 Hypertherm 技术服务部。

3. 检查主接触器的触点是否过度点蚀，具体表现为触点表面粗糙发黑。如果存在这种情况，建议更换主接触器。

4. 检查引导弧继电器 (CR1) 的触点是否过度点蚀，具体表现为触点表面粗糙发黑。如有必要则予以更换。

冷却系统

5. 检查冷却剂循环系统的过滤器滤芯（位于电源背部）。如果滤芯呈褐色，则予以更换。有关部件号，请参见本手册的“部件列表”部分。

6. 执行本手册所述的冷却剂流量测试，然后检查有无冷却剂泄漏。主要检查以下位置：

   A. 电源背部的过滤器；

   B. 高频箱；

   C. 割炬主体。

此外，还要检查冷却箱中有无灰尘和颗粒。验证是否使用正确的海宝冷却剂。正确的海宝冷却剂 (028872) 是红色的液体。

割炬主体

7. 验证水管是否平直且末端无点蚀。

8. 检查割炬主体内部的电流环。电流环应平滑无点蚀。若未观察到点蚀，则使用干净的棉签和双氧水清洁电流环。切勿使用酒精。电流环上有点蚀通常表示维护不当（例如未定期清洁）。

9. 用双氧水和棉签、洗管器或清洁布将割炬头前端的所有螺纹清洁干净。切勿使用酒精。螺纹损坏的常见原因是：未能正确地清洁割炬和内固定罩螺纹，导致螺纹中积聚灰尘和颗粒。

10. 检查割炬绝缘体是否开裂。如发现有裂纹，则更换割炬。

11. 检查割炬本体和易损件上的所有 O 型圈。确保这些 O 型圈上都涂有适量（薄薄一层）润滑剂。润滑剂过多会堵塞气流。

12. 确认内固定罩或外固定罩已牢固拧紧到割炬主体上。

13. 检查割炬后部所有软管接头是否出现磨损。接头螺纹损坏可能表示拧紧过度。

14. 确认割炬和割炬电缆之间的所有连接都已拧紧，但未拧紧过度。有关扭矩规格，请参见本手册的“安装”一节。

拆除易损件时，务必将拆下的易损件放在清洁、干燥、无油的表面上，因为易损件脏污会导致割炬故障。

气流

15. 按照如下程序检查供气系统的每条供气管路：

   A. 拆除气体控制箱上的进气接头并用塞子塞住插孔。

   B. 将供气管路加压到 8 bar。

   C. 关闭供气源头的供气阀。观察压降。如果供气管路是软管，可能会由于软管拉伸出现 0.3 到 0.5 bar 的压降。

   D. 对来自供气源头的每条管路重复上述操作。如果压力继续下降，则应找出系统的泄漏点。

16. 如果供气管路压力保持稳定，则依照本手册的规定执行系统气体泄漏测试。

17. 检查软管有无堵塞，程序如下：

   A. 检查所有软管，确保没有扭结或急弯，扭结或急弯会堵塞气流。

   B. 如果切割床利用电线桥架系统来支撑电源到气体控制箱或割炬的电缆，则检查电缆在电源线槽中的位置，以确保电缆没有缠绕或扭结，缠绕或扭结可能会导致堵塞。

电缆连接

18. 检查所有电缆，确认是否存在擦伤或异常磨损。如果外部绝缘层已磨断或损坏，请更换电缆。

高频箱

19. 打开箱盖，使用压缩空气吹除积聚的灰尘和颗粒。如果高频箱内存在水分，应用布擦干并尝试找出水分来源。

20. 检查火花隙组件。确保火花隙组件的配线连接牢固。验证箱门是否关好。

21. 检查割炬电缆。确保割炬电缆已牢固安装到高频箱外部。

系统接地

22. 按照本手册“安装”和“接地”两节中介绍的方法，验证并确保系统的所有部件均单独埋管接地。

    A. 所有金属外壳（例如电源、高频箱和气体选择控制箱）都应单独接地。连接时应采用 10 mm^2 导线（美国）或同等规格的导线。

23. 检查工件电缆 (+) 连接，尤其是工件电缆 (+) 和切割床的连接部位。此连接必须接触良好且无脏污，因为不良连接可能导致弧转移出现问题。

24. 填写下页的预防性维护表，供以后参考。

预防性维护主计划

每天：

- 确认进气压力正确。
- 确认气流设定正确。每次更换易损件时必须执行此步骤。
- 检查割炬并根据需要更换易损件。

每周：

周	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1												
2												
3												
4												
5												

- 使用干燥、无油的压缩空气或真空吸尘器清洁电源。
- 确认冷却风扇工作正常。
- 清洁割炬螺纹和电流环。
- 确认冷却剂流量正确。

每半年：

年份	第 1 次维护	第 2 次维护

- 根据“维修部件更换计划”更换维修部件。

每年：

年份									

- 根据“维修部件更换计划”更换维修部件。

预防性维护规程核对清单

客户：_____
地点：_____
联系人：_____
日期：_____

海宝系统：_____
系统序列号：_____
系统用弧时间：_____
（如配有计时表）

备注 **P** – Performed（已执行） **NP** – Not present on system（系统中无此组件）

电源

- ☐P ☐NP 1.检查并吹除颗粒
- ☐P ☐NP 2.检查线束
- ☐P ☐NP 3.检查主接触器
- ☐P ☐NP 4.检查引导弧继电器

冷却系统

- ☐P ☐NP 5. 检查过滤器滤芯
- ☐P ☐NP 6. 执行冷却剂流量测试
  A.检查到冷却剂流量为：_____ l/min

割炬主体

- ☐P ☐NP 7. 检查水管
- ☐P ☐NP 8. 检查电流环
- ☐P ☐NP 9. 清洁割炬前端螺纹
- ☐P ☐NP 10. 检查 Vespel 割炬绝缘体
- ☐P ☐NP 11. 检查割炬和易损件 O 型圈
- ☐P ☐NP 12. 验证内固定罩和外固定罩的安装是否正确
- ☐P ☐NP 13. 检查软管接头
- ☐P ☐NP 14. 检查割炬到割炬电缆的连接

气流

- ☐P ☐NP 15. 检查供气系统的布管情况
  - ☐P ☐NP A. 氧气
  - ☐P ☐NP B. 氮气
  - ☐P ☐NP C. 空气
  - ☐P ☐NP D. 氮氢气
  - ☐P ☐NP E. 氩氢气
  - ☐P ☐NP F. 检查压缩空气滤清系统

气流（续）

- ☐P ☐NP 16. 执行气体泄漏测试
  A. 10 分钟内的氧气压降 _____ bar
  B. 10 分钟内的氮气压降 _____ bar
- ☐P ☐NP 17. 检查软管有无堵塞
  - ☐P ☐NP A. 气体流量控制箱软管
  - ☐P ☐NP B. 气体选择控制箱至气体流量控制箱
  - ☐P ☐NP C. 气体流量控制箱至割炬
  - ☐P ☐NP D. 电源线槽中的软管

电缆连接

- ☐P ☐NP 18. 检查电缆
  - ☐P ☐NP A. CommandTHC
  - ☐P ☐NP B.气体流量控制箱到气体选择控制箱之间的控制电缆
  - ☐P ☐NP C.气体流量控制箱到电源的电缆
  - ☐P ☐NP D.从高频箱和气体选择控制箱到电源的电缆

高频箱

- ☐P ☐NP 19. 检查有无湿气、灰尘和颗粒
- ☐P ☐NP 20. 检查火花隙组件
- ☐P ☐NP 21. 检查割炬电缆

系统接地

- ☐P ☐NP 22. 检查系统组件是否正确接地
- ☐P ☐NP 23. 检查切割床到工件 (+) 电缆的连接

一般备注和建议：

_____
_____
_____
_____
_____

预防性维护执行人： _____ **日期：** _____

维修部件更换计划 – 第 1 页，共 2 页

228605 – 年度预防性维护套件
本套件包括下表阴影框中所列的所有部件

更换周期	组件	部件号	数量
6 个月或实际用弧 300 小时	冷却剂过滤器滤芯	027664	1
	冷却剂溶液 70/30	028872	4
	割炬套件	128879	1
	快速拆卸式套件	128880	1
	空气过滤器滤芯	011110	1
1 年或实际用弧 600 小时	冷却剂过滤器滤芯	027664	1
	冷却剂溶液 70/30	028872	4
	主接触器	003251	1
	割炬主体	220706	1
	Pilot arc relay（引导弧继电器）	003149	1
	空气过滤器滤芯	011110	1
1.5 年或实际用弧 900 小时	冷却剂过滤器滤芯	027664	1
	冷却剂溶液 70/30	028872	4
	割炬套件	128879	1
	快速拆卸式套件	128880	1
	空气过滤器滤芯	011110	1
2 年或实际用弧 1200 小时	冷却剂过滤器滤芯	027664	1
	冷却剂溶液 70/30	028872	4
	主接触器	003251	1
	割炬主体	220706	1
	Pilot arc relay（引导弧继电器）	003149	1
	制冷泵套件	228170	1
	割炬电缆	取决于系统	1
	空气过滤器滤芯	011110	1
2.5 年或实际用弧 1500 小时	冷却剂过滤器滤芯	027664	1
	冷却剂溶液 70/30	028872	4
	割炬套件	128879	1
	快速拆卸式套件	128880	1
	空气过滤器滤芯	011110	1
3 年或实际用弧 1800 小时	冷却剂过滤器滤芯	027664	1
	冷却剂溶液 70/30	028872	4
	主接触器	003251	1
	割炬主体	220706	1
	Pilot arc relay（引导弧继电器）	003149	1
	6 英寸冷却风扇	127039	2
	10 英寸冷却风扇	027079	1
	空气过滤器滤芯	011110	1
3.5 年或实际用弧 2100 小时	冷却剂过滤器滤芯	027664	1
	冷却剂溶液 70/30	028872	4
	割炬套件	128879	1
	快速拆卸式套件	128880	1
	空气过滤器滤芯	011110	1

维修部件更换计划 – 第 2 页，共 2 页

更换周期	组件	部件号	数量
4 年或 2400 用弧小时	冷却剂过滤器滤芯	027664	1
	冷却剂溶液 70/30	028872	4
	主接触器	003251	1
	割炬主体	220706	1
	Pilot arc relay（引导弧继电器）	003149	1
	制冷泵套件	228170	1
	割炬电缆	取决于系统	1
	制冷泵电机套件	228538	1
	空气过滤器滤芯	011110	1
4.5 年或实际用弧 2700 小时	冷却剂过滤器滤芯	027664	1
	冷却剂溶液 70/30	028872	4
	割炬套件	128879	1
	快速拆卸式套件	128880	1
	空气过滤器滤芯	011110	1
5 年或实际用弧 3000 小时	冷却剂过滤器滤芯	027664	1
	冷却剂溶液 70/30	028872	4
	主接触器	003251	1
	割炬主体	220706	1
	Pilot arc relay（引导弧继电器）	003149	1
	高压变压器	129854	1
	配电板	041802	1
	气体流量控制箱	078535	1
	引导弧电缆	取决于系统	1
	气体电缆	取决于系统	1
	空气过滤器滤芯	011110	1
5.5 年或实际用弧 3300 小时	冷却剂过滤器滤芯	027664	1
	冷却剂溶液 70/30	028872	4
	割炬套件	128879	1
	快速拆卸式套件	128880	1
	空气过滤器滤芯	011110	1
6 年或实际用弧 3600 小时	冷却剂过滤器滤芯	027664	1
	冷却剂溶液 70/30	028872	4
	主接触器	003251	1
	割炬主体	220706	1
	Pilot arc relay（引导弧继电器）	003149	1
	制冷泵套件	228170	1
	割炬电缆	取决于系统	1
	6 英寸冷却风扇	127039	2
	10 英寸冷却风扇	027079	1
	空气过滤器滤芯	011110	1
6.5 年或实际用弧 3900 小时	6 个月后或实际用弧 300 小时后开始重复此计划		

第 6 节

部件列表

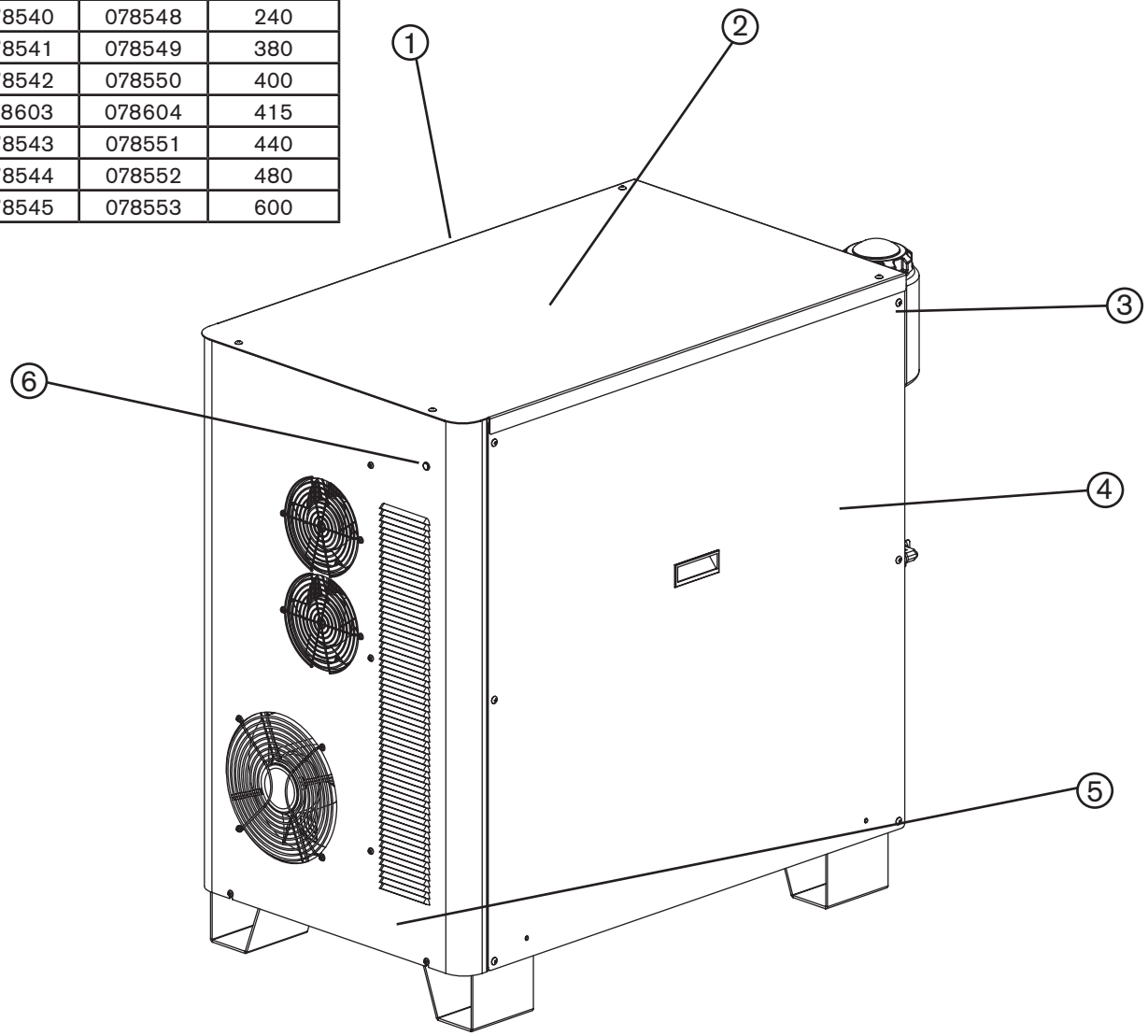
本节内容：

电源 6-2
高频箱 6-7
气体选择控制箱 6-8
气体流量控制箱 6-10
HyPerformance 割炬 6-11
    割炬组件 6-11
    割炬电缆 6-12
    欧姆接触线 6-12
易损件套件 6-13
镜像切割套件 6-14
    低碳钢（直切） 6-14
    低碳钢（坡口切割） 6-14
建议备用件 6-15

电源

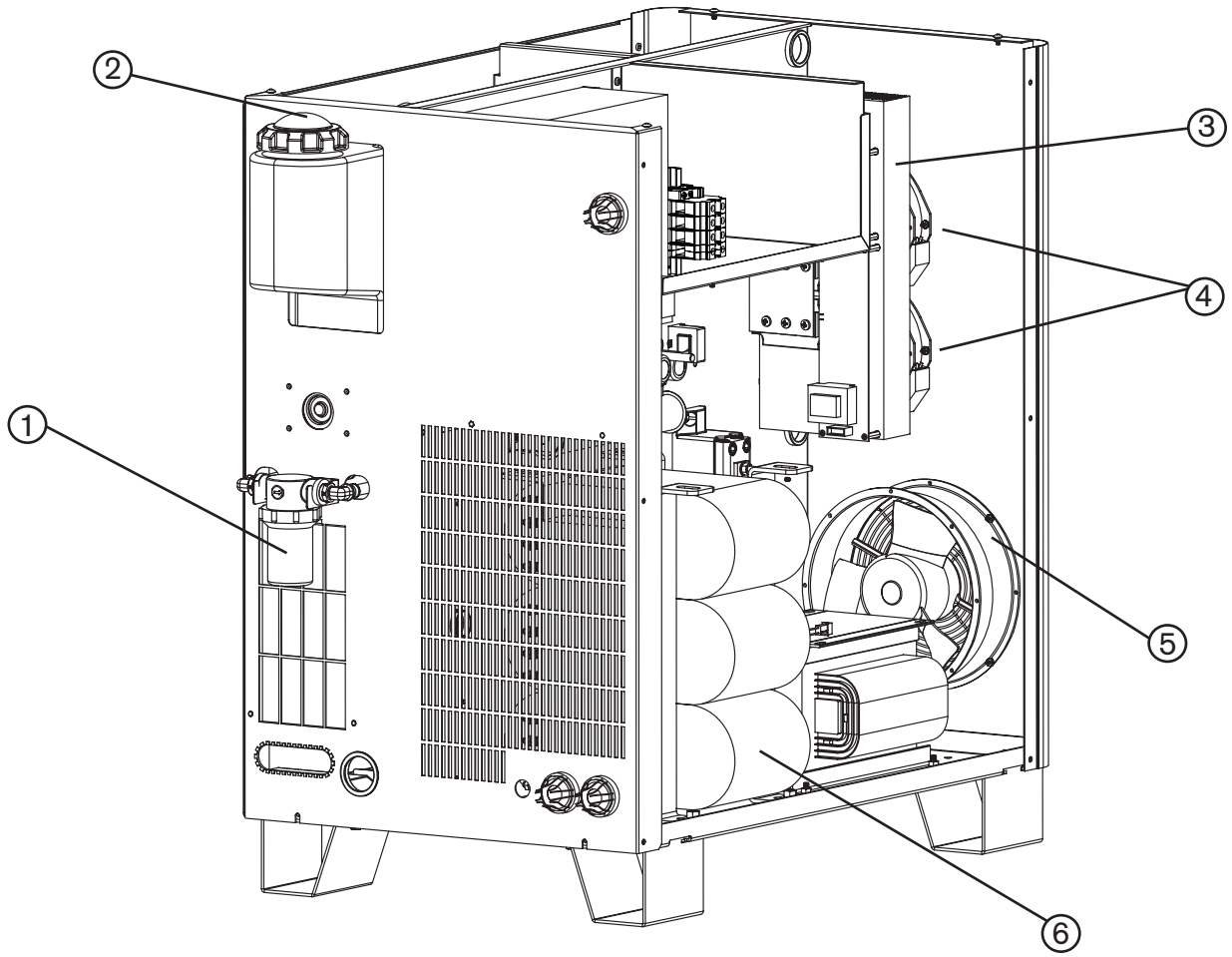
电源		
不带 Hypernet	带 Hypernet	电压 (AC)
078538	078546	200/208
078539	078547	220
078540	078548	240
078541	078549	380
078542	078550	400
078603	078604	415
078543	078551	440
078544	078552	480
078545	078553	600

注： Hypernet 仅适用于特定海宝组件之间的接。
HPRXD 系统可连接到 ArcGlide 割炬调高控制器和 EDGE Pro 或 MicroEDGE Pro CNC 控制器。



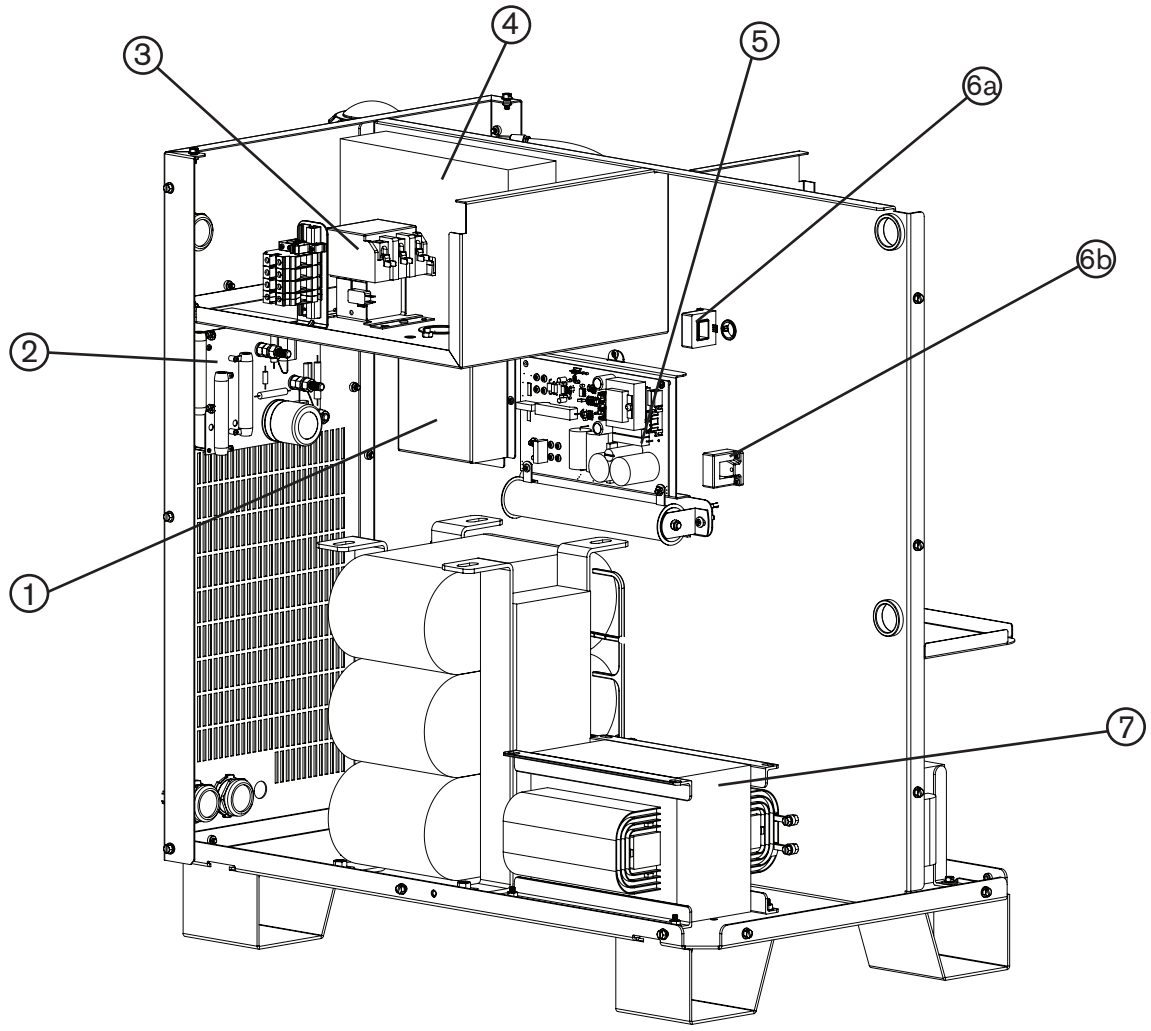
序号	部件号	说明	编号	数量
1	见上表	电源		
2	228328	面板：顶盖，带标签		1
3	075241	金属板螺钉		1
4	228532	面板：右侧或左侧，带标签		1
5	228531	面板：前面板，带标签		1
6	129633	绿色电源指示灯总成		1
7	228611	套件：Hypernet 升级（未显示）		1

电源



序号	部件号	说明	编号	数量
1	027634	过滤器外壳		1
	027664	过滤器滤芯		1
2	127014	顶盖：冷却剂贮存槽		1
3	129792	斩波器组件	CH1	1
4	127039	6 英寸风扇：230 CFM，115 VAC，50 - 60 HZ		2
5	027079	10 英寸风扇：450 - 550 CFM，120 VAC，50 - 60 HZ		1
6	014283	200 V 主变压器：19.5 KW，三相，50 HZ	T2	1
	014284	220 V 主变压器：19.5 KW，三相，50 - 60 HZ	1	
	014282	240 V 主变压器：19.5 KW，三相，60 HZ		1
	014303	380 V 主变压器：19.5 KW，三相，50 HZ		1
	014283	400 V 主变压器：19.5 KW，三相，50 HZ		1
	014283	415 V 主变压器：19.5 KW，三相，50 HZ		1
	014284	440 V 主变压器：19.5 KW，三相，50 - 60 HZ	1	
	014282	480 V 主变压器：19.5 KW，三相，60 HZ		1
	014281	600 V 主变压器：19.5 KW，三相，60 HZ		1
	228309	套件：主变压器的热敏电阻器更换件		1

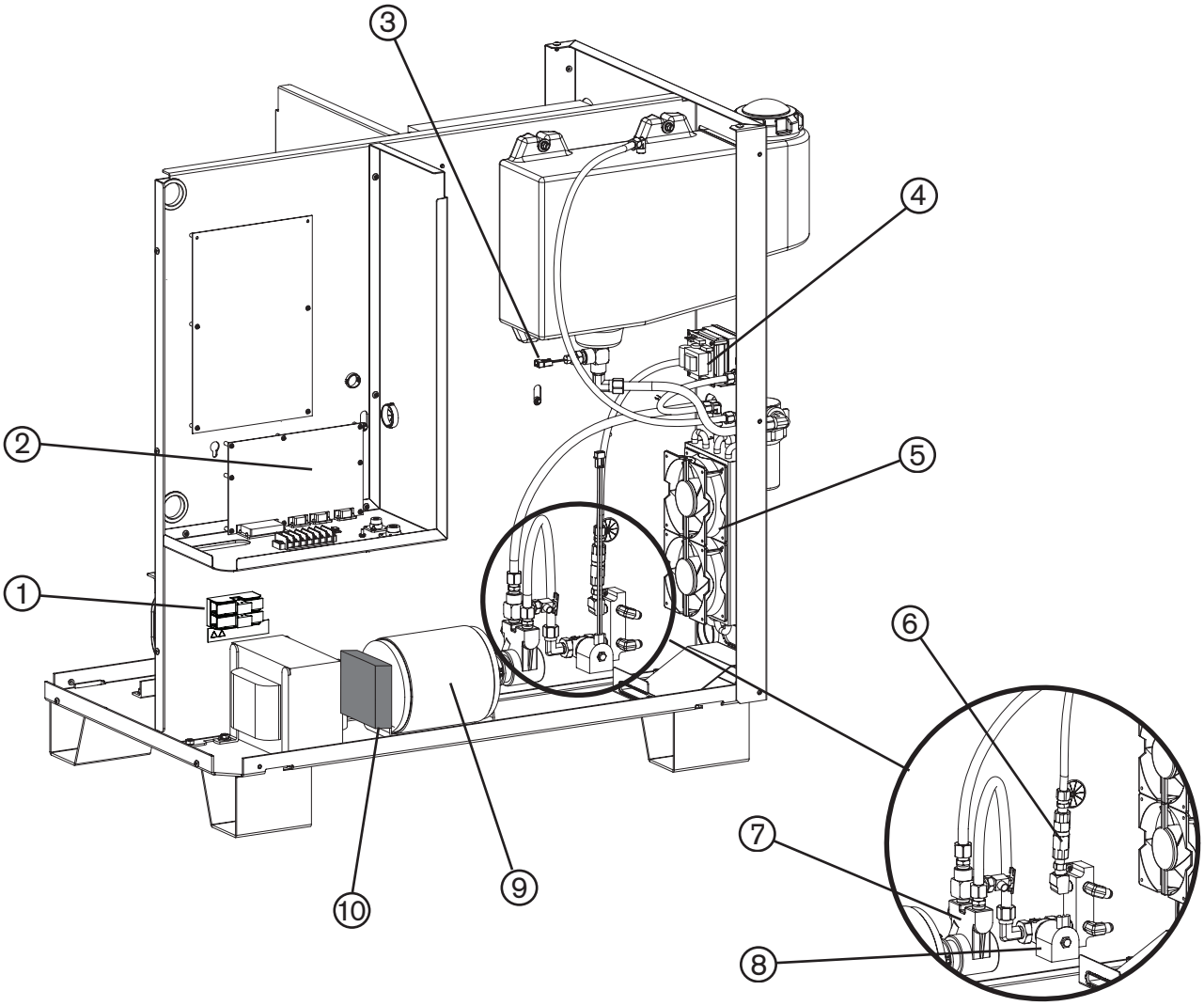
电源



序号	部件号	说明	编号	数量
1	003149	继电器：引导弧，120 VAC	CR1	1
2	041837	PCB：I/O	PCB6	1
3	003251	接触器	CON1	1
4	109036*	EMI 滤波器：60 A，440 VAC，三相		1
5	229238	启动电路组件	PCB1	1
6a	109004	电流传感器：霍尔，100 A，4 V	CS3	1
6b	109004	电流传感器：霍尔，100 A，4 V	CS1	1
7	014280	电感：4MH		1

* 仅用于 400/415 V 电源

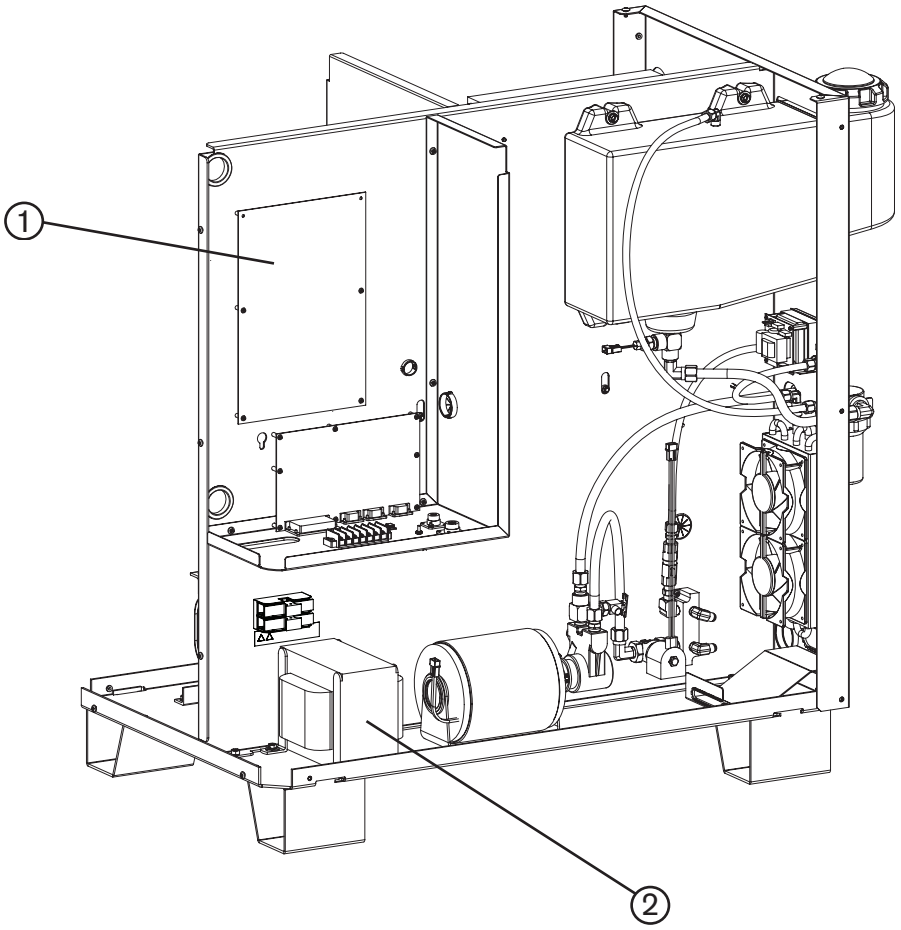
电源



序号	部件号	说明	编号	数量
1	008551*	保险丝：7.5 A，600 V	F1，F2	2
	008709**	保险丝：20 A，500 V	F1，F2	2
2	228548	控制电路板	PCB3	1
3	109393	温度传感器	T2	1
4	229206	流量开关总成	FLS	1
5	027978	换热器总成		1
	027185	4 英寸风扇		2
6	006075	单向截止阀：1/4 英寸 FPT		1
7	228170	套件：泵，带夹具		1
8	006046	电磁阀总成：3/8 英寸，240 V	CLT SOL	1
9	228538	套件：电机，带夹具		10
10	127039***	风扇（用于泵电机）：230 CFM，115 VAC，50 - 60 HZ		1

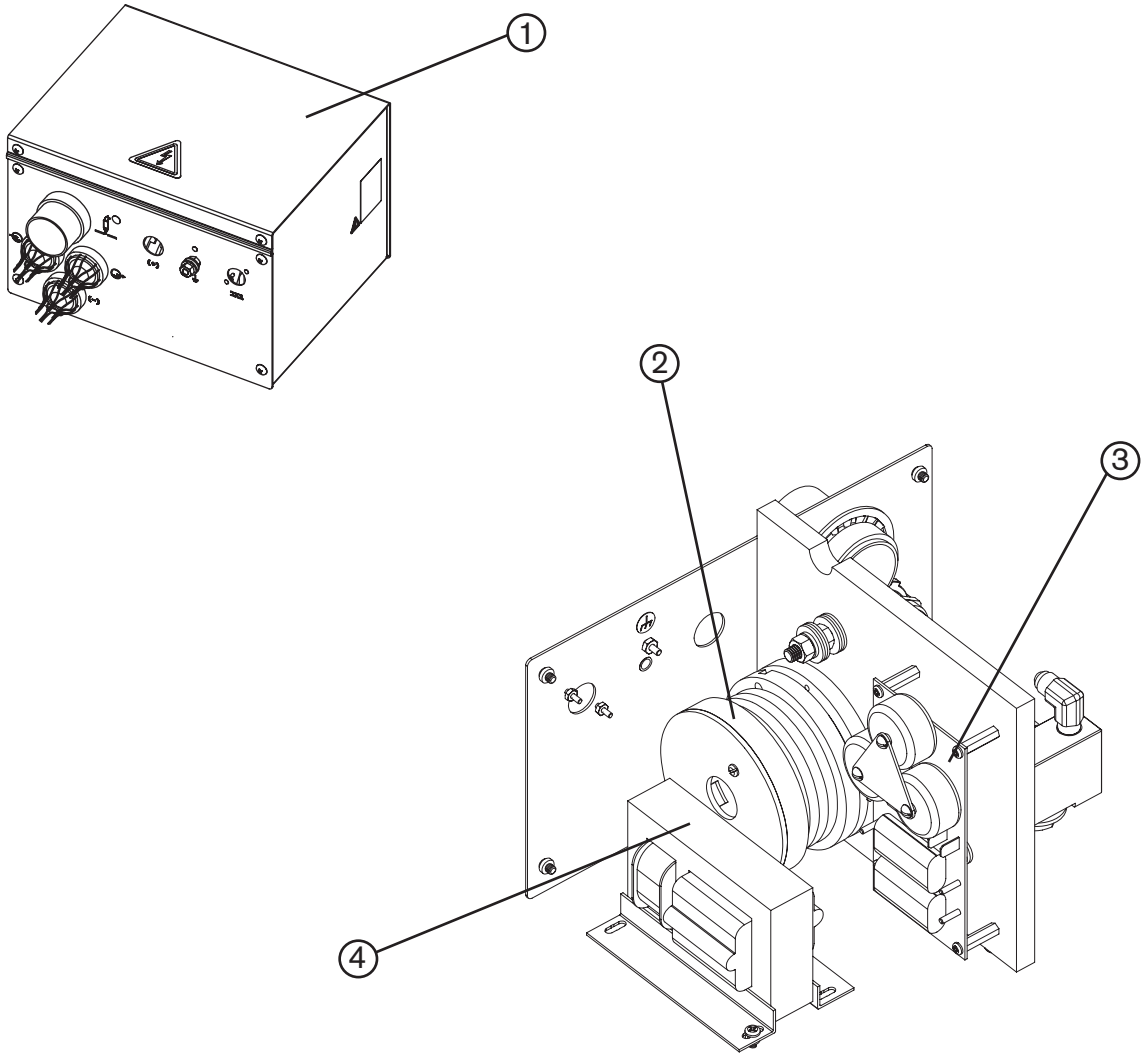
* 380、400、440、480 和 600 V 电源
** 200/208 和 240 V 电源
*** 仅用于 415 V 电源

电源



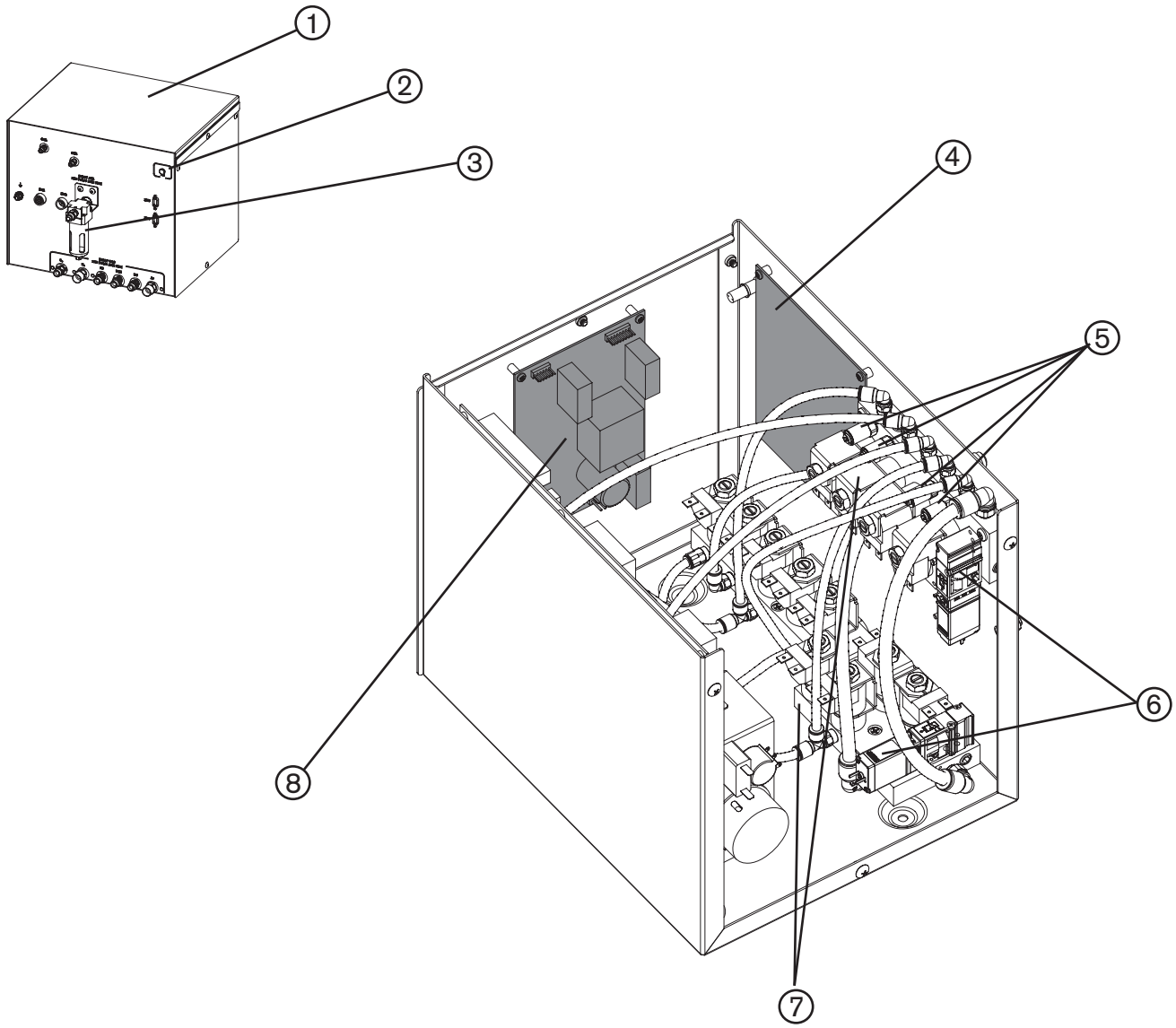
序号	部件号	说明	编号	数量
1	041802	配电 PCB	PCB2	1
	108028	保险丝：3 A		1
	108075	保险丝：6.3 A		1
	108709	保险丝：10 A		1
2	129786	控制变压器：200/208 V，50 - 60 HZ	T2	1
	229117	控制变压器：220 V，50-60 HZ		1
	129966	控制变压器：240 V，60 HZ		1
	229094	控制变压器：380 V，50 HZ		1
	129787	控制变压器：400 V，50-60 HZ		1
	229451	控制变压器：415 V，50-60 HZ		1
	229013	控制变压器：440 V，50-60 HZ		1
	129967	控制变压器：480 V，50 - 60 HZ		1
	129989	控制变压器：600 V，50 - 60 HZ		1

高频箱



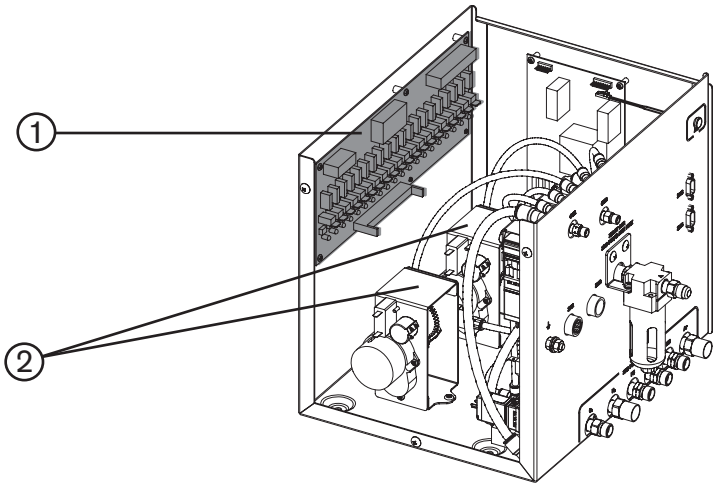
序号	部件号	说明	编号	数量
1	**078172**	**高频箱**	PCB2	1
2	129831	线圈组件	T2	1
3	041817	高频/高压起弧电路板	PCB IGN	1
4	129854	变压器	T1	1

气体选择控制箱



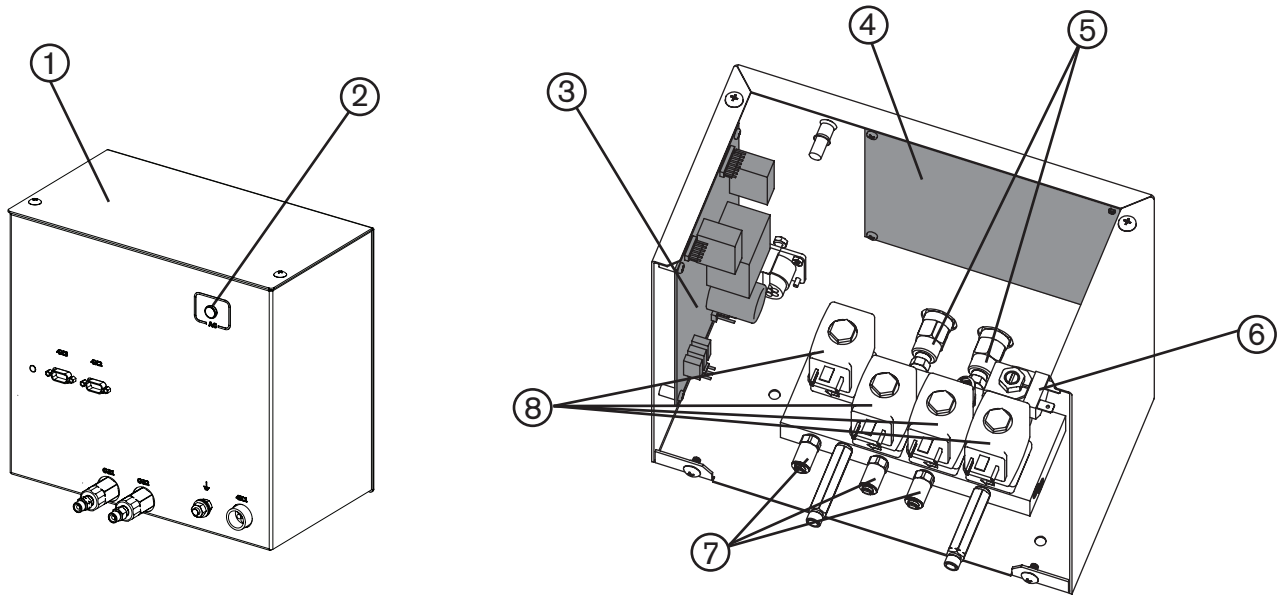
序号	部件号	说明	编号	数量
1	**078533**	**气体选择控制箱**		
2	129633	绿色电源灯		1
3	011109	过滤器总成：		1
	011110	过滤器滤芯		1
4	228069	套件：控制电路板	PCB2	1
5	005263	压力传感器	P1-P4	4
6	006136	电磁阀	SV3 和 SV10	2
7	006109	电磁阀	SV1 和 SV2、SV4 - SV9、SV11 - SV15	13
	006112	更换螺旋线圈		
8	041897	配电 PCB	PCB1	1
	008756	保险丝：5A，250 V，缓熔	F1	1

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

气体流量控制箱



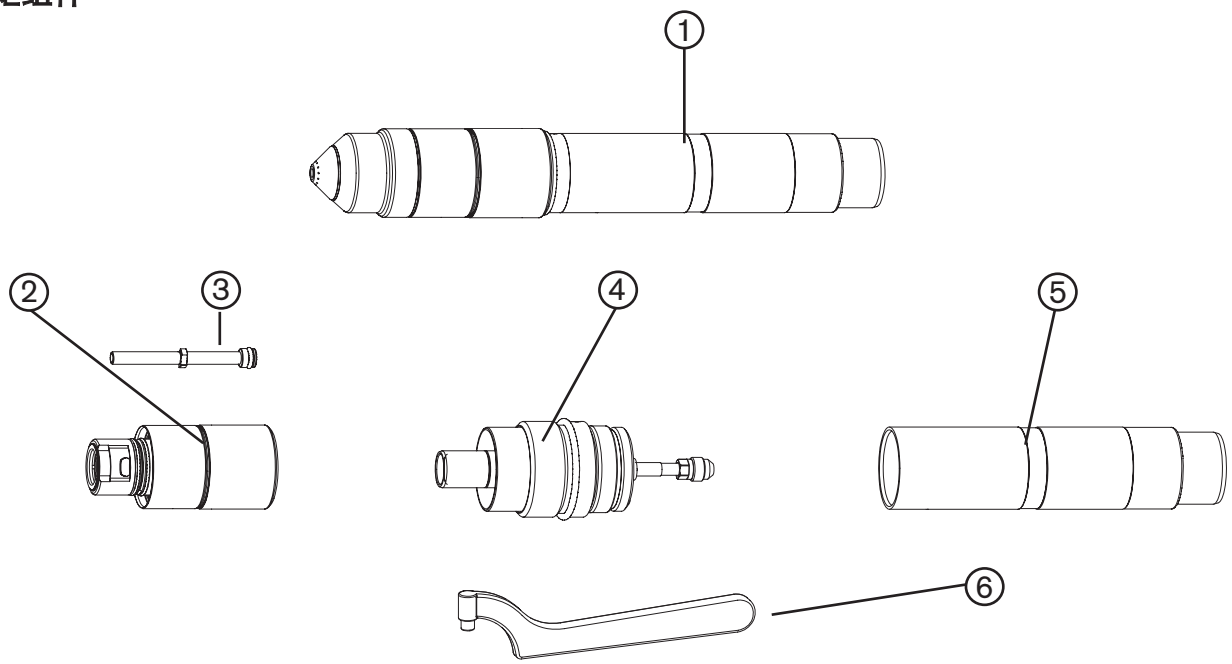
序号	部件号	说明	编号	数量
1	**078535**	**气体流量控制箱**		**1**
2	129633	绿色电源灯		1
3	041897	配电 PCB	PCB1	1
	008756	保险丝：5 A，250 V，缓熔	F1	1
4	228069	套件：控制电路板	PCB2	1
5	006077	单向截止阀		2
6	006109	电磁阀	SV16	1
	006112	更换螺旋线圈		
7	005263	压力传感器（显示出 3 个，共 4 个）	P5-P8	4
8	006128*	比例阀	B1-B4	4
	228023**	套件：HPR 气体流量集管升级套件		1

* 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

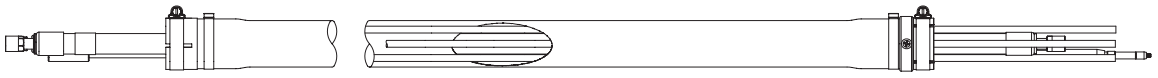
HyPerformance 割炬

割炬组件



序号	部件号	说明
1	228520	**HPR130XD 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

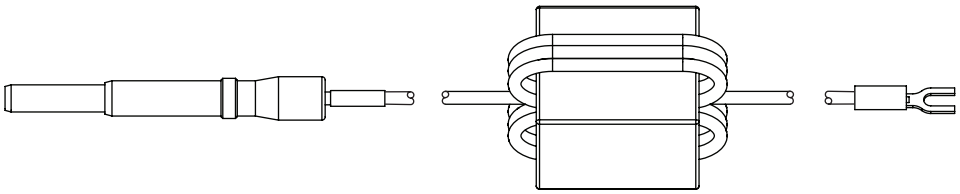
割炬电缆



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
228547	20 m

欧姆接触线（并非 HPR400XD 系统的组成部分。图中所示仅供参考。）

注：欧姆接触线并非 HPR260XD 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“易损件选择”或“切割表”相关章节

低碳钢易损件入门套件 – 228420

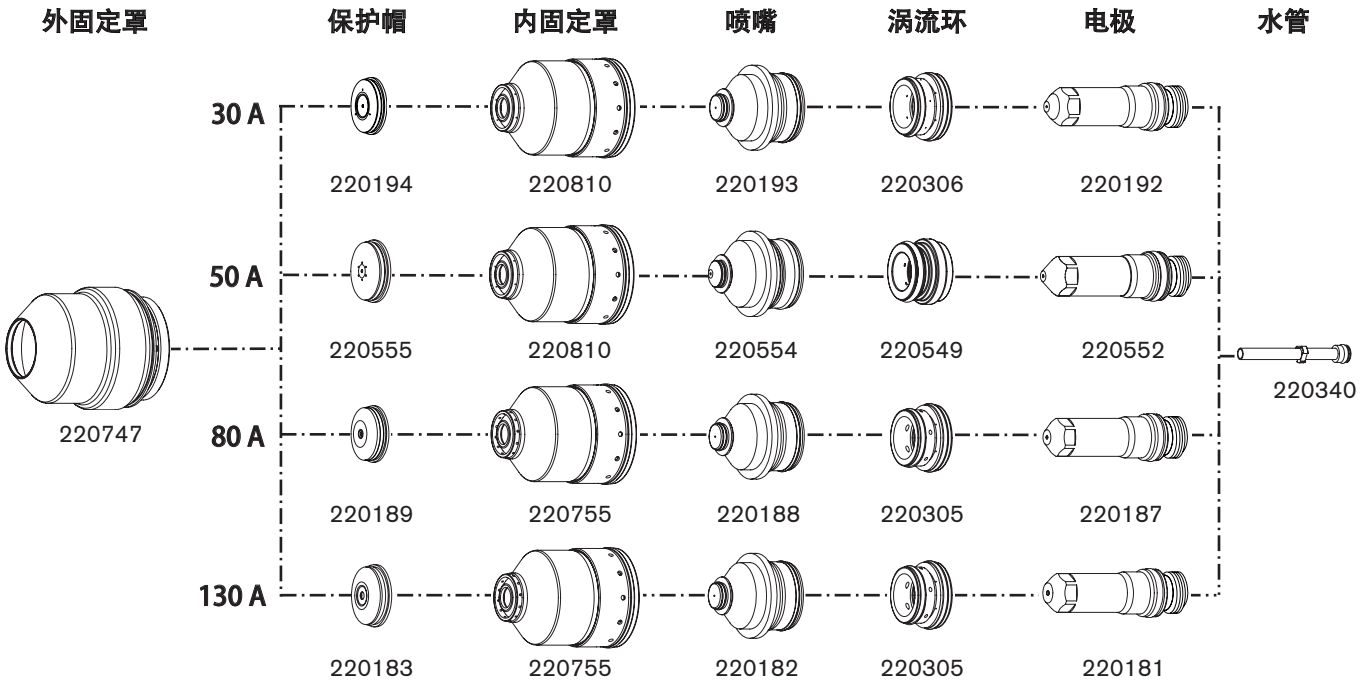
部件号	说明	数量
026009	O 型圈：0.208 英寸 X 0.070 英寸	5
027055	润滑剂：1/4 盎司硅管	1
044028	O 型圈：1.364 英寸 X 0.070 英寸	2
104119	工具：拆卸/更换易损件	1
104269	扳手：月牙钩形	1
220179	涡流环	1
220180	涡流环	1
220181	电极	3
220182	喷嘴	3
220183	保护帽	2
220187	电极	2
220188	喷嘴	2
220189	保护帽	1
220192	电极	2
220193	喷嘴	2
220194	保护帽	1
220340	水管，带 O 型圈	1
220552	电极	2
220553	涡流环	1
220554	喷嘴	2
220555	保护帽	1
220665	SilverPlus 电极	1
220747	外固定罩	1
220754	内固定罩	1
220756	内固定罩	1

不锈钢和铝材易损件入门套件 – 228421

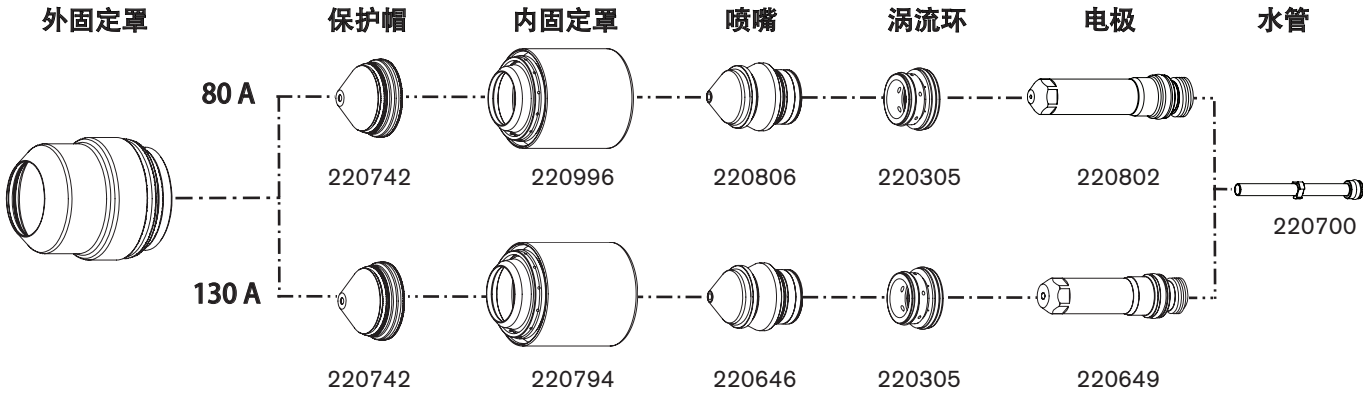
部件号	说明	数量
026009	O 型圈：0.208 英寸 X 0.070 英寸	5
027055	润滑剂：1/4 盎司硅管	1
044028	O 型圈：1.364 英寸 X 0.070 英寸	2
104119	工具：拆卸/更换易损件	1
104269	扳手：月牙钩形	1
220179	涡流环	1
220180	涡流环	1
220197	喷嘴	2
220198	保护帽	1
220201	喷嘴	2
220202	保护帽	1
220307	电极	2
220308	电极	2
220337	喷嘴	2
220338	保护帽	1
220339	电极	2
220340	水管	1
220755	内固定罩	1

镜像切割套件

低碳钢（直切）



低碳钢（坡口切割）



建议备用件

电源

部件号	说明	编号	数量
129633	绿色电源灯组件		1
027634	过滤器外壳		1
027664	过滤器滤芯		1
129792	斩波器组件	CH1	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
041837	PCB：I/O		1
003251	接触器	CON1	1
109004	电流传感器：霍尔，100 A，4 V		1
229238	启动电路组件	PCB1	1
008551*	保险丝：7.5 A，600 V	F1，F2	2
228548	控制电路板	PCB3	1
041802	配电 PCB	PCB2	1
229206	流量开关总成	FLS	1
027185	换热器风扇：4 英寸		1
006075	单向截止阀：1/4 英寸 FPT		1
229229	电磁阀总成	CLT SOL	1
228170	套件：泵，70 gpm，200 psi		1
228538	套件：电机，1/3 HP，240 V，50 - 60 HZ		1

*400、415、480 和 600 V 电源

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
041828	控制电路板		1
041897	配电 PCB		1
041822	阀门驱动器 PCB		1
006109	电磁阀		2
005263	压力传感器		1
006136	螺旋线圈		1
006112	更换螺旋线圈		1

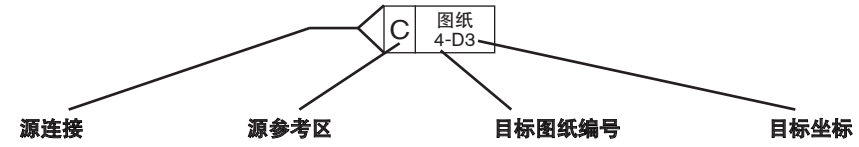
第 7 节

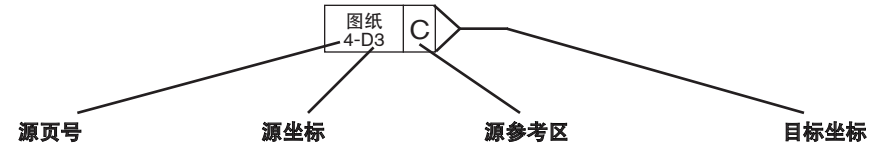
配线图

导言

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：

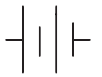




目标坐标和**源坐标**是指由各图纸 Y 轴上的字母（A 至 D）及 X 轴上的数字（1 至 4）组成的坐标。通过坐标，可以方便地找到源区域或目标区域（类似于线路图）。

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

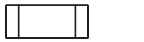

二极管


门互锁


风扇


旁路电容

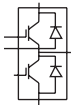

滤波器，AC


保险丝


接地夹


接地，底座


接地，大地


IGBT


电感


LED


灯


MOV


引脚


插座

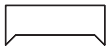

插头

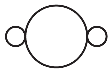

PNP 晶体管


电位计

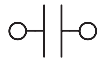

按钮，（常闭）


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


保护帽

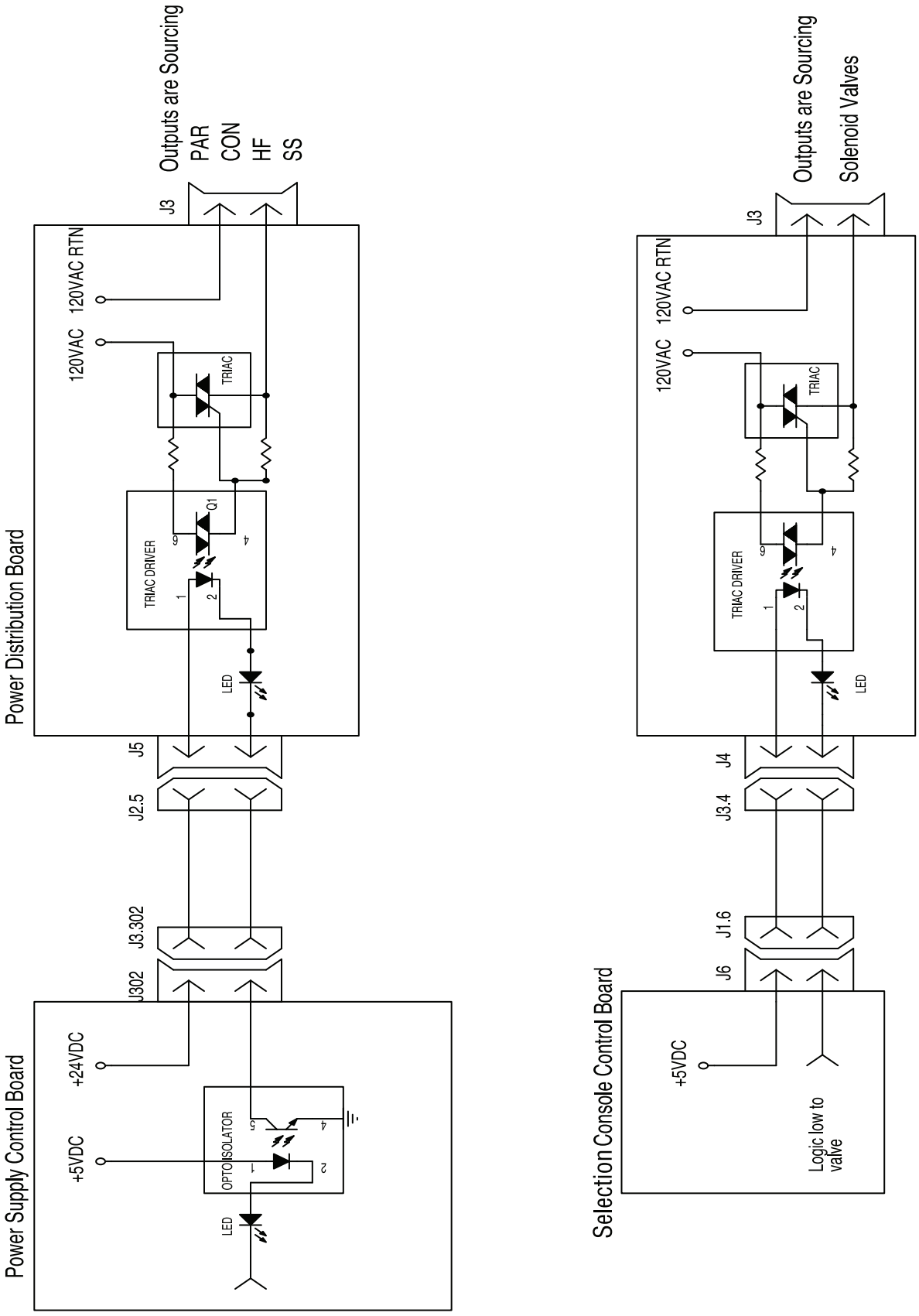
分流器

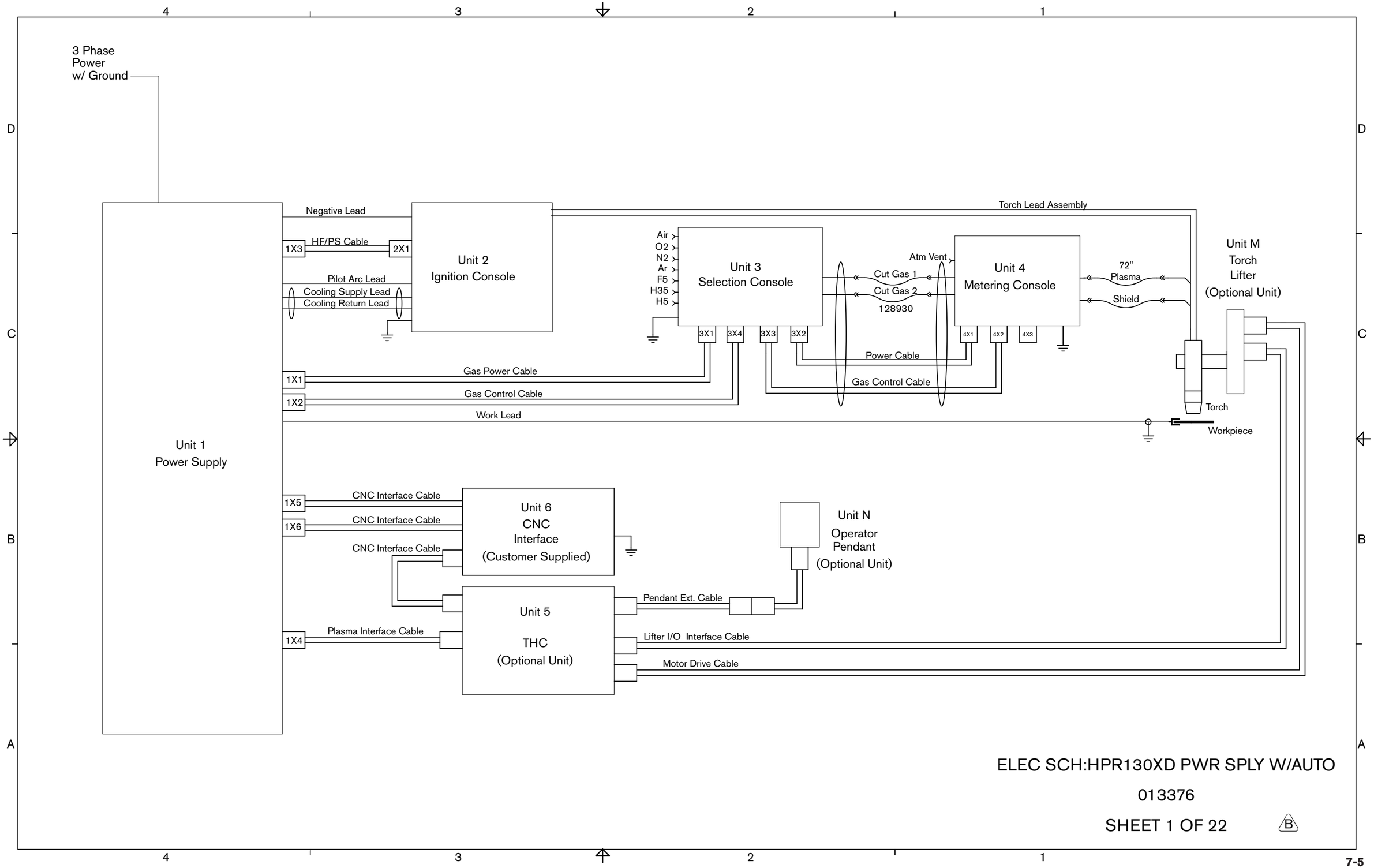
火花隙

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
3
2
1
延时闭合，（常闭/闭合）
延时断开，（常开/闭合）
延时断开，（常闭/接通）
延时闭合，（常开/闭合）
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

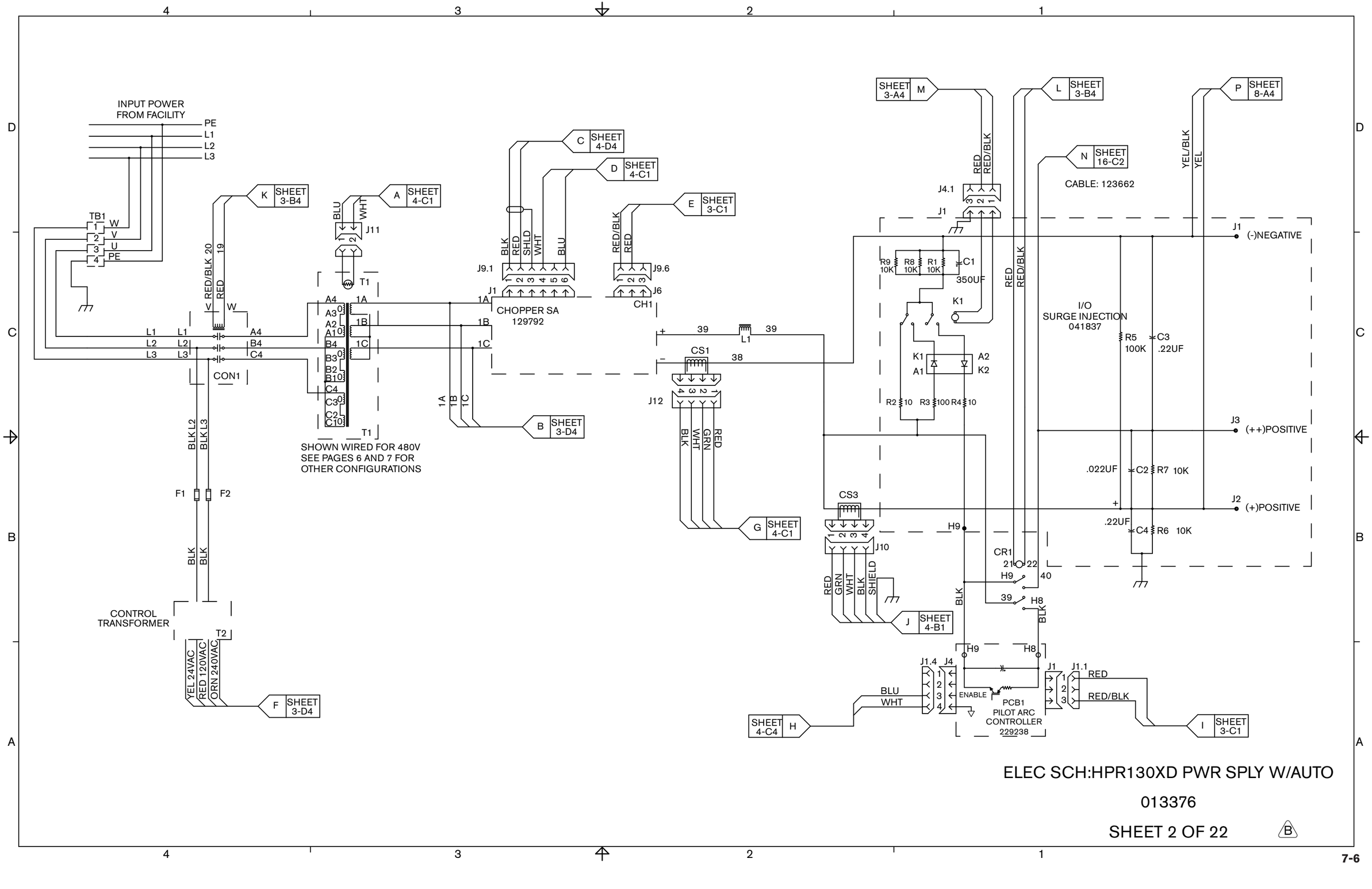

Power Supply Control Board
+24VDC
+5VDC
OPTOISOLATOR
LED
J302
J3.302
J2.5
J5
Power Distribution Board
120VAC RTN
120VAC
TRIAC
TRIAC DRIVER
Q1
LED
J3
Outputs are Sourcing
PAR
CON
HF
SS
Selection Console Control Board
+5VDC
Logic low to valve
J6
J1.6
J3.4
J4
Power Distribution Board
120VAC RTN
120VAC
TRIAC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



ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

SHEET 1 OF 22 B

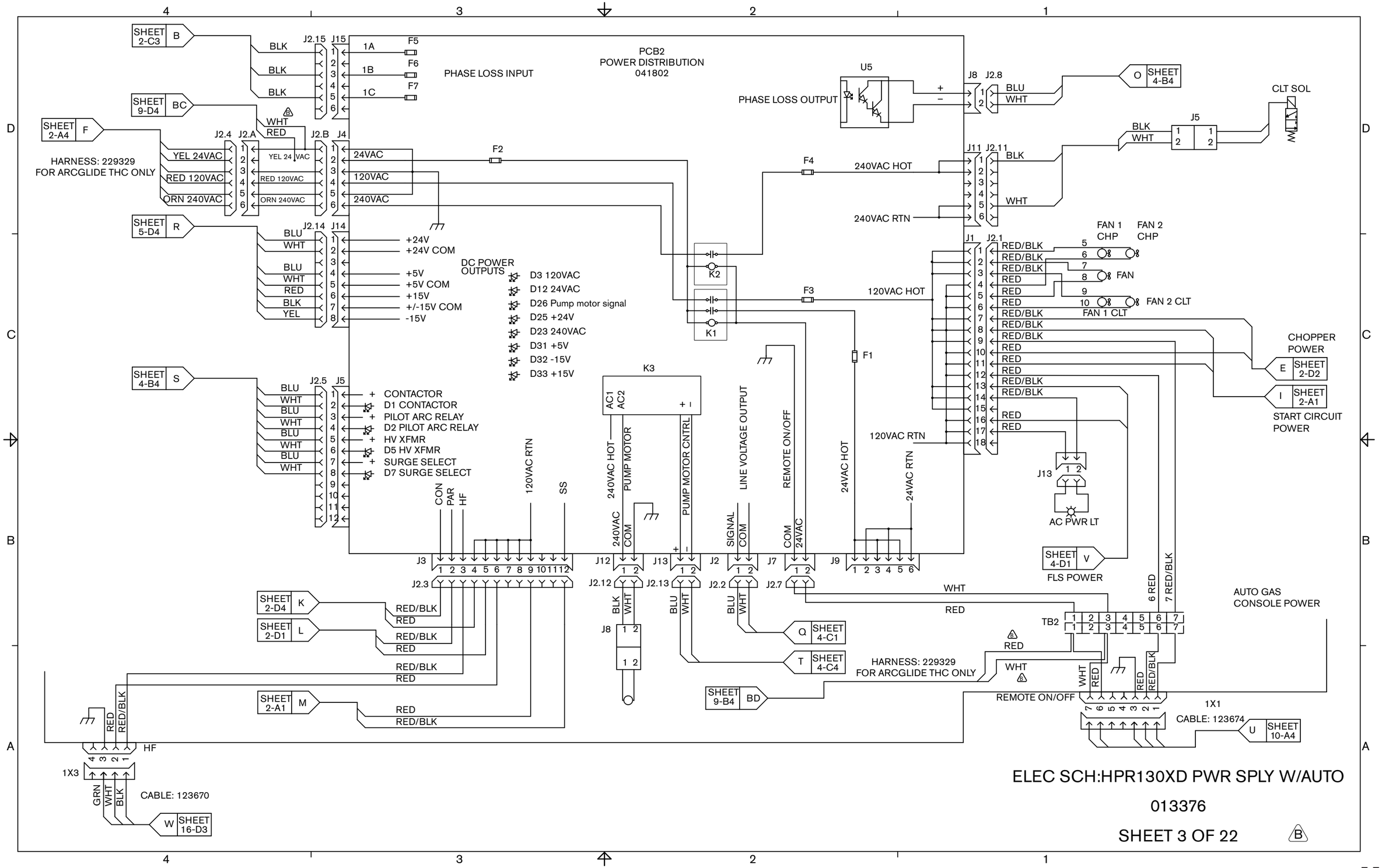


ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

SHEET 2 OF 22

B


PCB2
POWER DISTRIBUTION
041802
PHASE LOSS INPUT
PHASE LOSS OUTPUT
U5
DC POWER OUTPUTS
D3 120VAC
D12 24VAC
D26 Pump motor signal
D25 +24V
D23 240VAC
D31 +5V
D32 -15V
D33 +15V
HARNESS: 229329
FOR ARCGLIDE THC ONLY
CONTACTOR
D1 CONTACTOR
PILOT ARC RELAY
D2 PILOT ARC RELAY
HV XFMR
D5 HV XFMR
SURGE SELECT
D7 SURGE SELECT
CABLE: 123670
CABLE: 123674
1X3
1X1
HF
CLT SOL
FAN
FAN 1 CHP
FAN 2 CHP
FAN 2 CLT
FAN 1 CLT
CHOPPER POWER
START CIRCUIT POWER
AC PWR LT
FLS POWER
AUTO GAS CONSOLE POWER
REMOTE ON/OFF
HARNESS: 229329
FOR ARCGLIDE THC ONLY
ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO
013376
SHEET 3 OF 22
B

PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
041993

J3.301 J301
ARC BREAKOVER
COM
+5V
PWM DRV A
PWM DRV B
SS-C
SS-E
PA-C
PA-E
RED
BLK
SHIELD
SHEET 2-D3 C
START CIRCUIT ENABLE
BLU
WHT
SHEET 2-A2 H

J3.302 J302
+24V
HF
PUMP
CONTACTOR
PILOT ARC RELAY
SPARE
SURGE
PHASE LOSS
PWR GND
SHEET 3-A2 T
SHEET 3-C4 S
SHEET 3-D1 O

TP206

TP210
COOLANT FLOW SENSOR
TP200
CHOPPER SENSOR A
TP201
CHOPPER SENSOR B
TP207
WORK LEAD SENSOR

J201 J3.201
+24V
COM
A+3.3V
COOLANT TEMP SENSOR
XFMR TEMP SENSOR
CHOPPER TEMP SENSOR A
CHOPPER TEMP SENSOR B
LINE VOLTAGE INPUT
BLK
RED
SHIELD
BLU
WHT
A SHEET 2-D3
D SHEET 2-D2
Q SHEET 3-A2

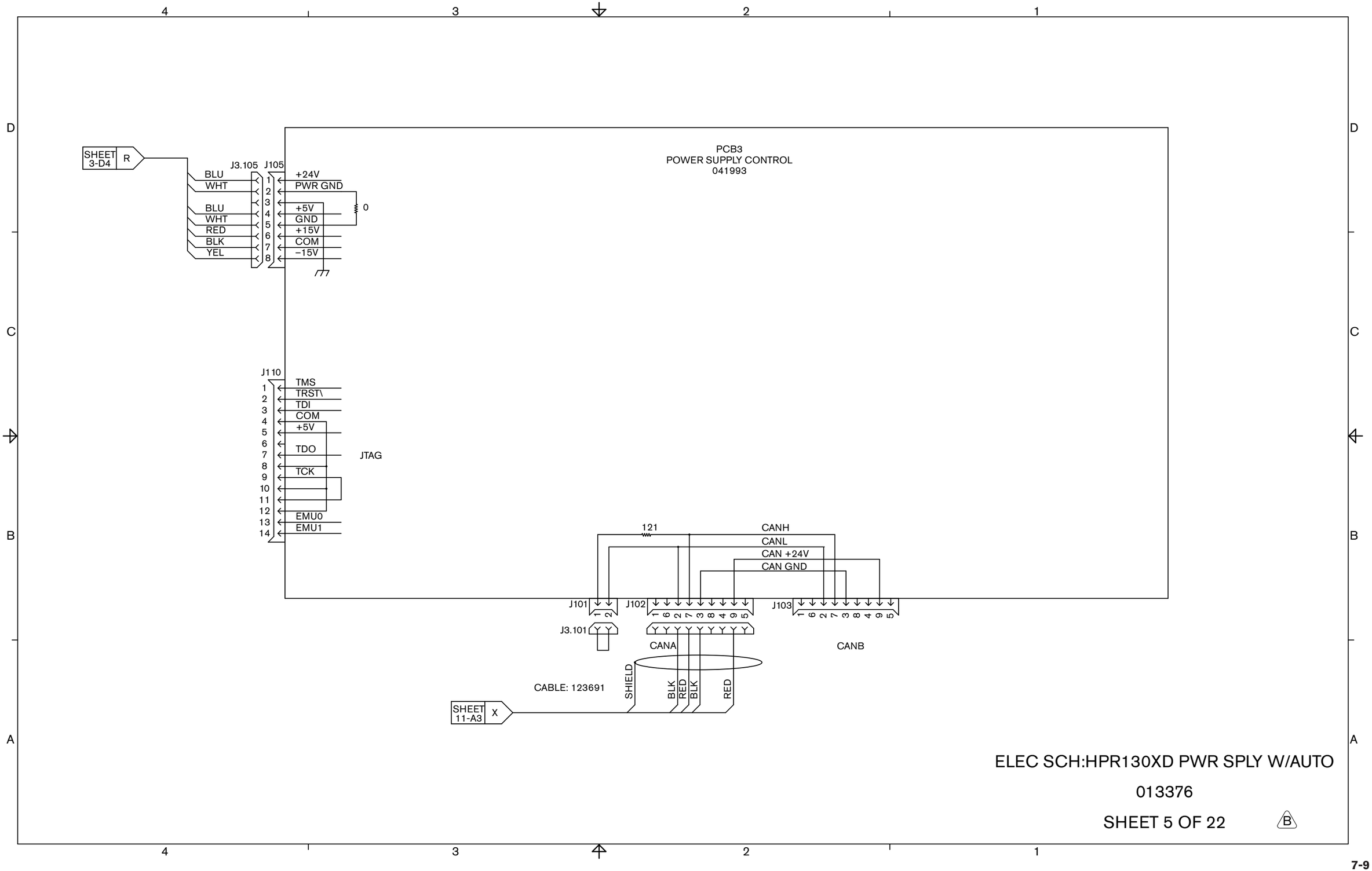
J200 J3.200
+15V
−15V
COM
RED
GRN
WHT
BLK
SHIELD
G SHEET 2-B2
RED
GRN
WHT
BLK
J SHEET 2-B1

SHEET 3-B1 V
RED
RED/BLK
J8.1
3 2 1
J1
J3
RLY
GND
120VAC RTN
120VAC HOT
J8.4 J4
GND
FLOW
FLS
J6
RED
BLK
SHIELD
T2

S101
121
121
J107 J106 J108 J300B J304
J3.107 J3.106

TX−
RX−
TX+
422 GND
RX+
RX37−
RX37+
TX37−
TX37+
422 GND
MOTION-E
MOTION-C
ERROR-E
ERROR-C
RDERR-E
RDERR-C
NOT READY-E
NOT READY-C
MOTION2-E
MOTION2-C
MOTION3-E
MOTION3-C
MOTION4-E
MOTION4-C
CNC
CORNER CURRENT−
CORNER CURRENT+
PIERCE−
PIERCE+
HOLD−
HOLD+
START−
START+
PWR GND
CNC +24V
+24V

ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO
013376
SHEET 4 OF 22 B

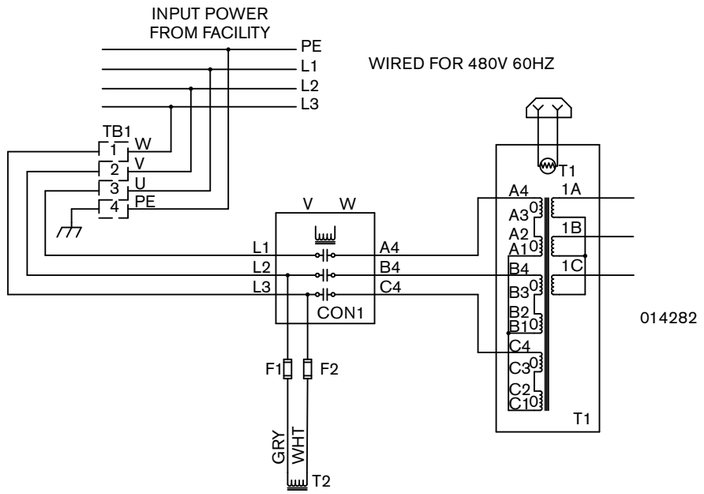


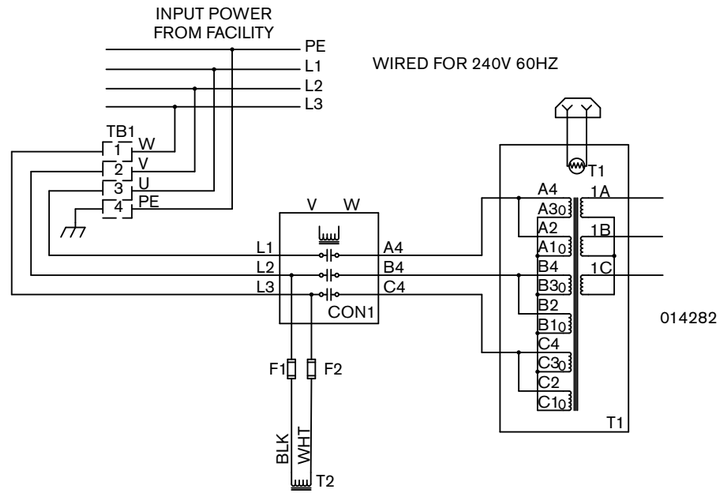
ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

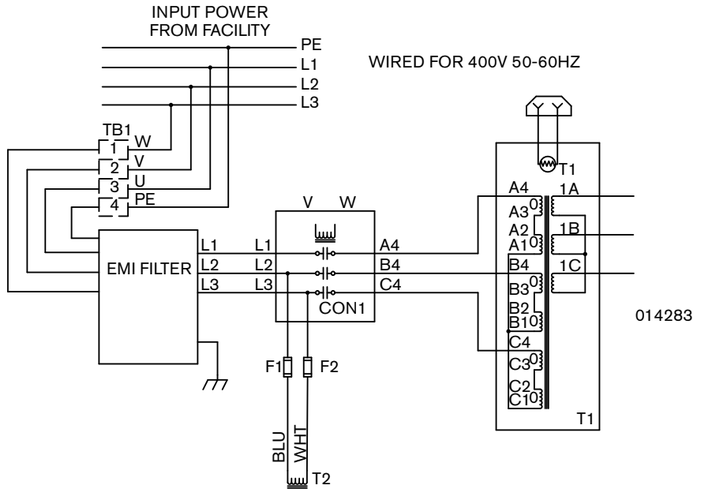
013376

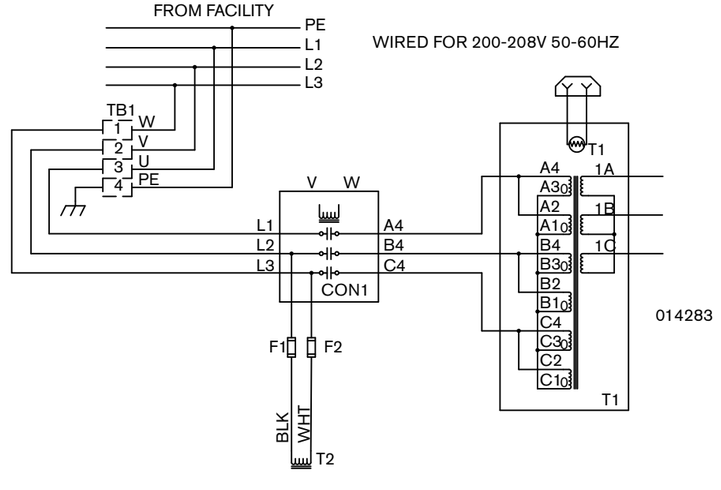
SHEET 5 OF 22

B









ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

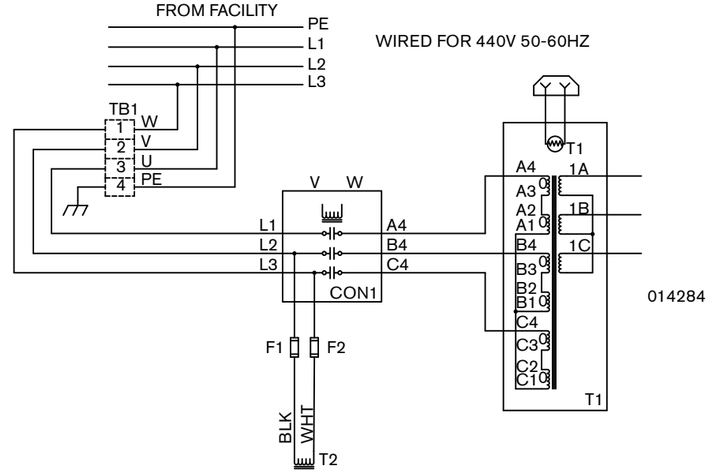
013376

SHEET 6 OF 22 B

INPUT POWER
FROM FACILITY

PE
L1
L2
L3

WIRED FOR 440V 50-60HZ

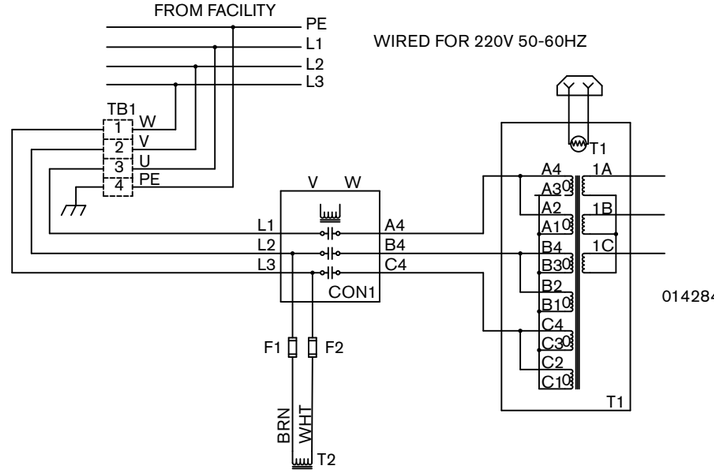


014284

INPUT POWER
FROM FACILITY

PE
L1
L2
L3

WIRED FOR 220V 50-60HZ

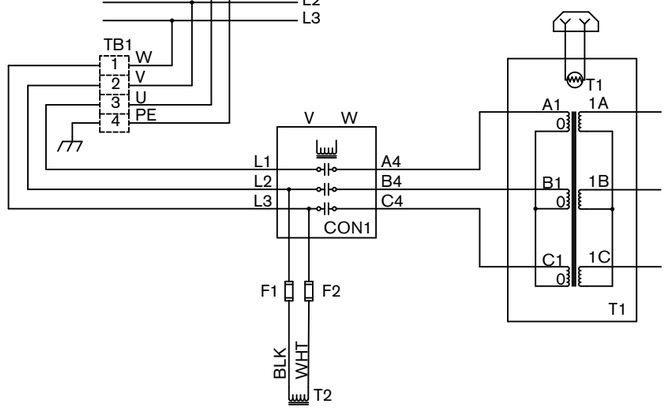


014284

INPUT POWER
FROM FACILITY

PE
L1
L2
L3

WIRED FOR 380V 50HZ

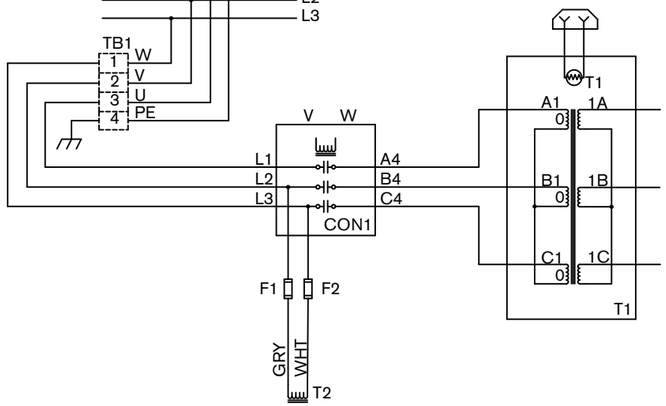


014303

INPUT POWER
FROM FACILITY

PE
L1
L2
L3

WIRED FOR 600V 60HZ

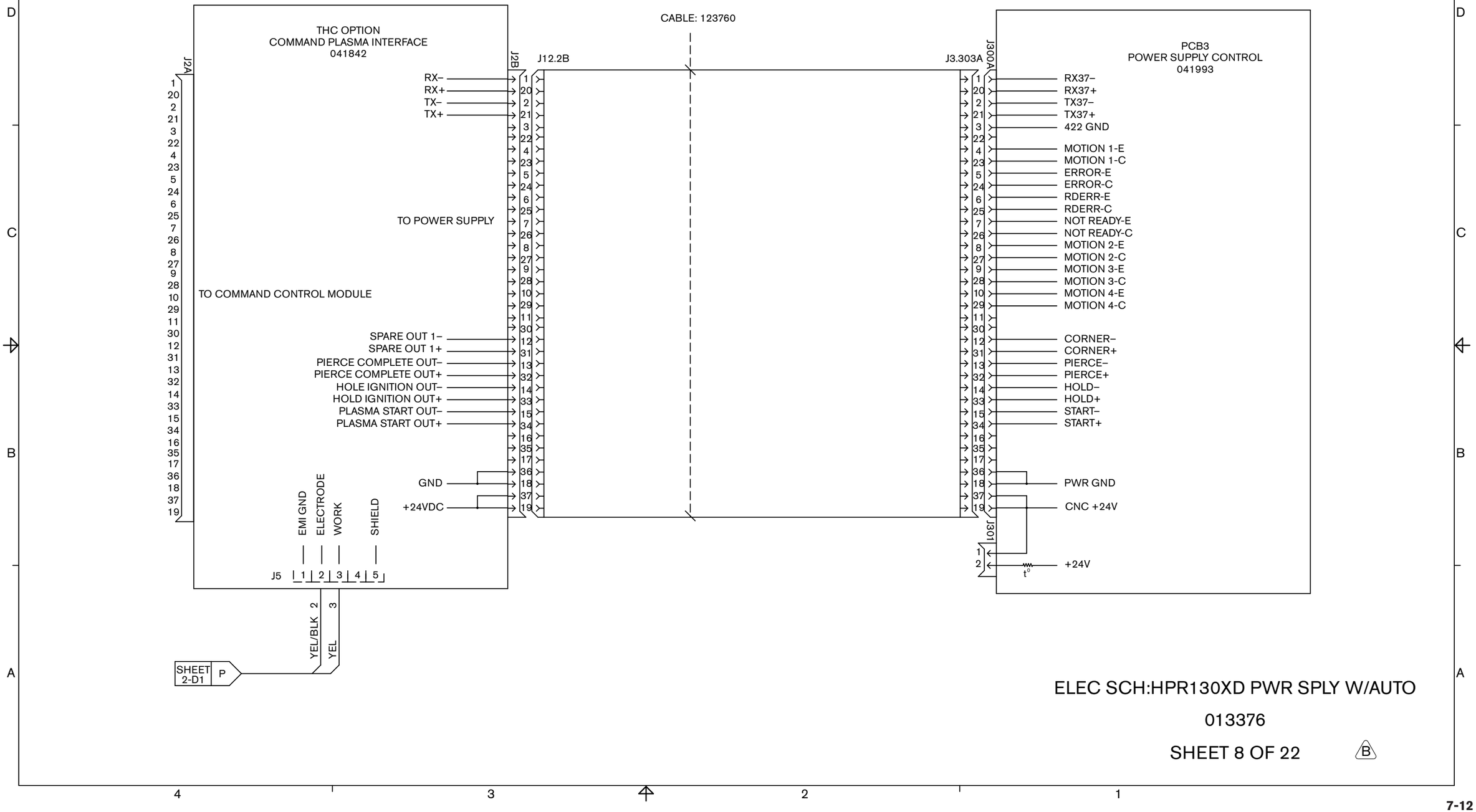


014281

ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

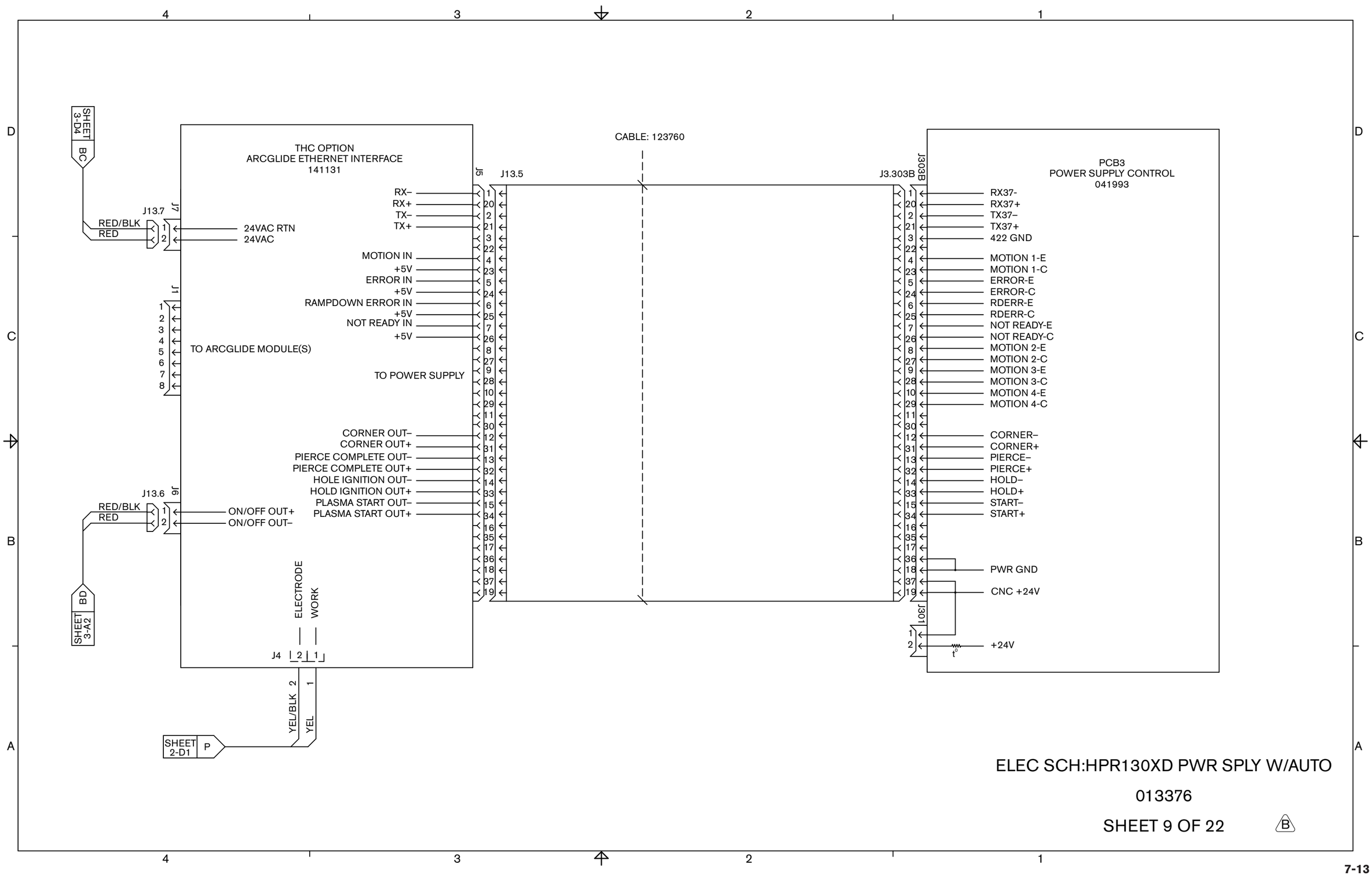
SHEET 7 OF 22 (B)



ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

SHEET 8 OF 22 B

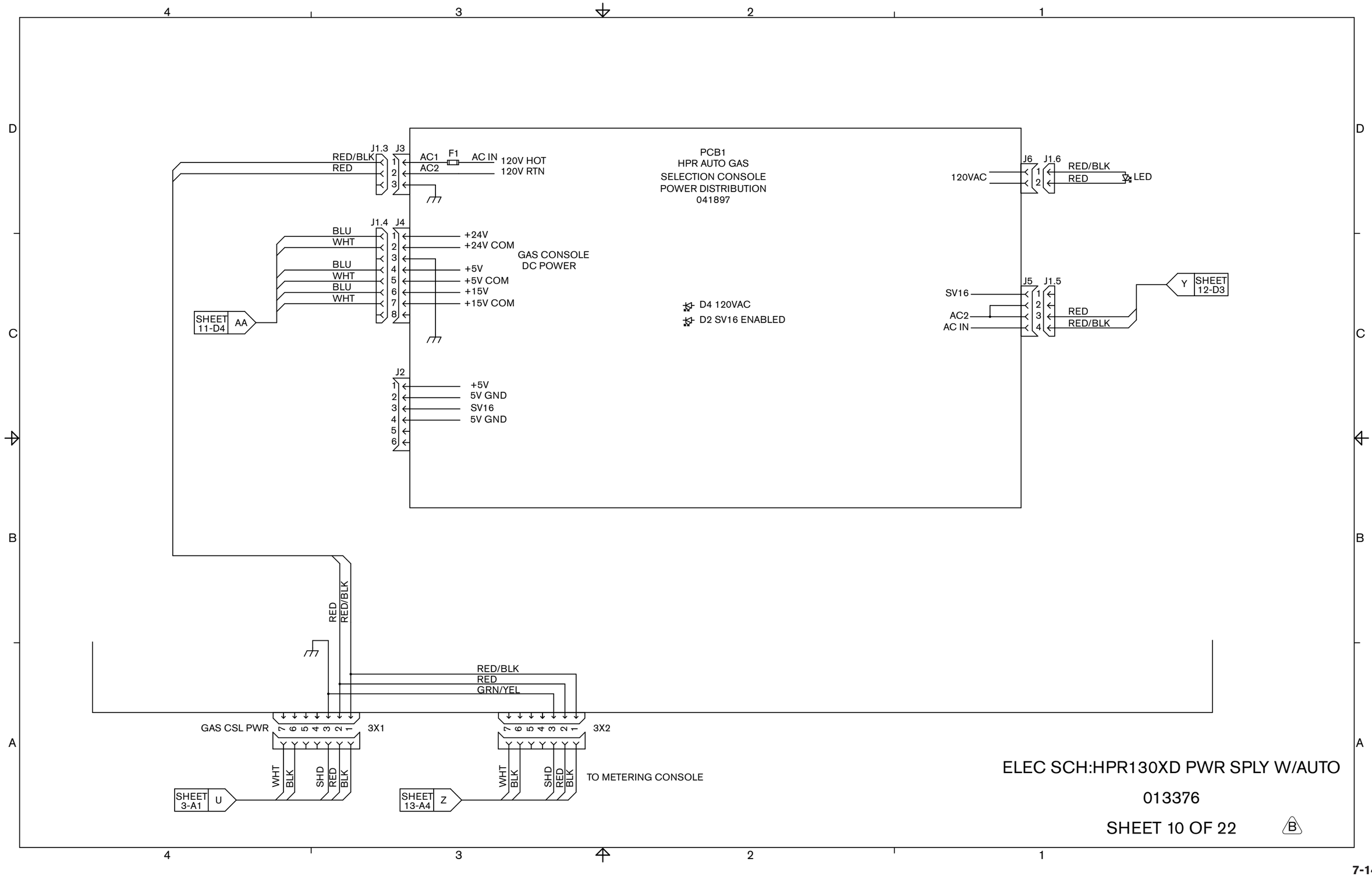


ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

SHEET 9 OF 22

B

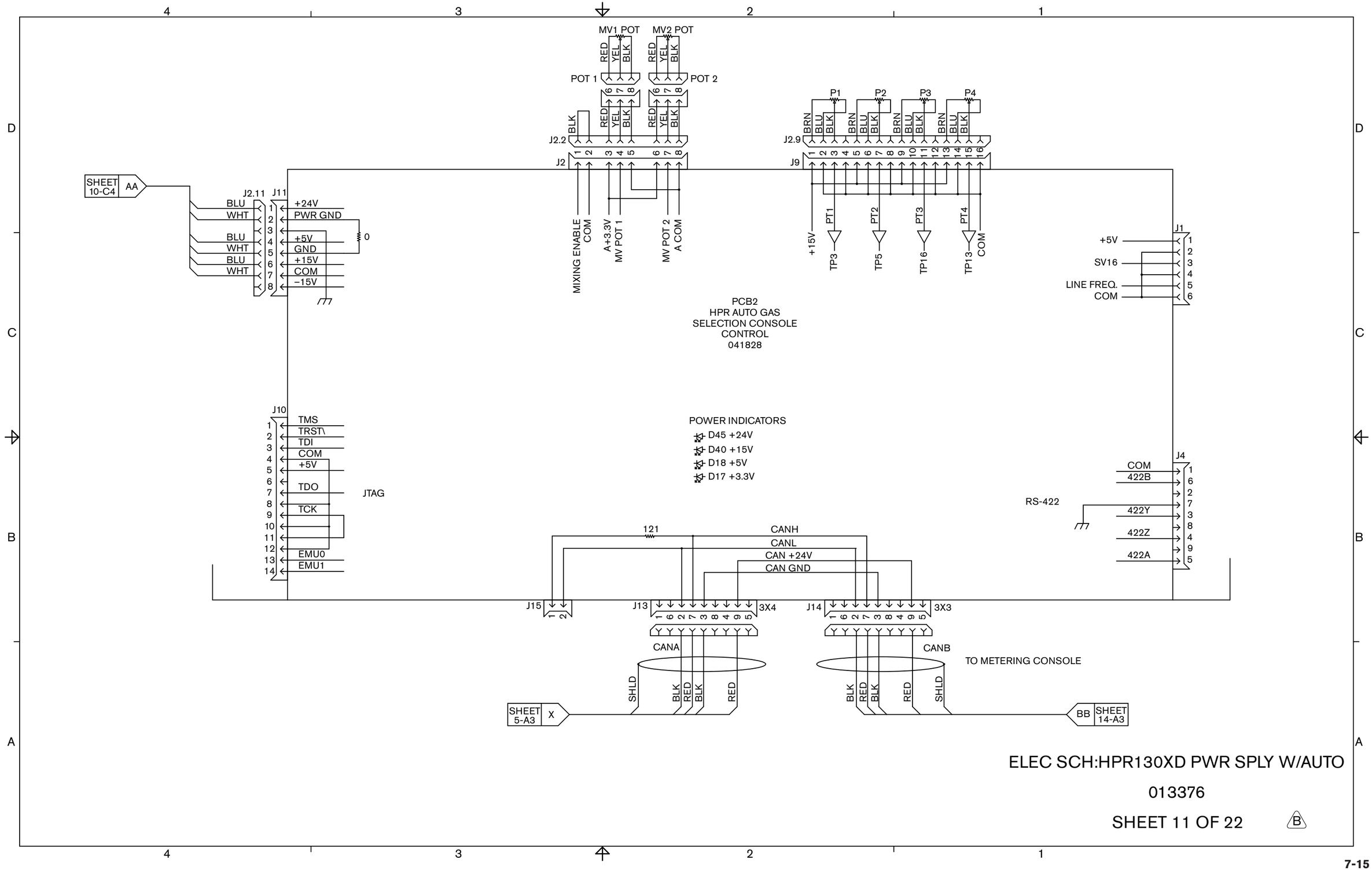


ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

SHEET 10 OF 22

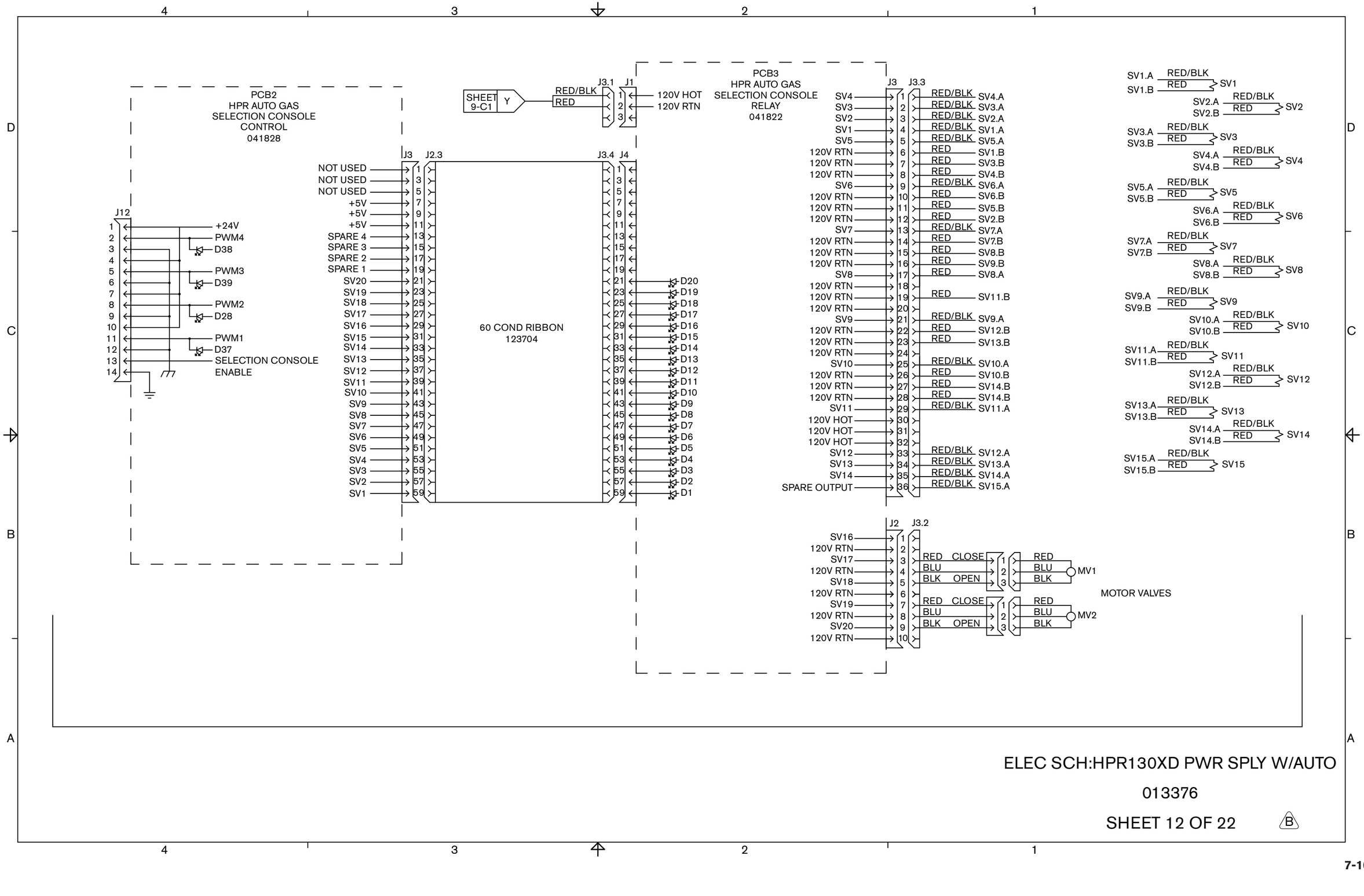
B



ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

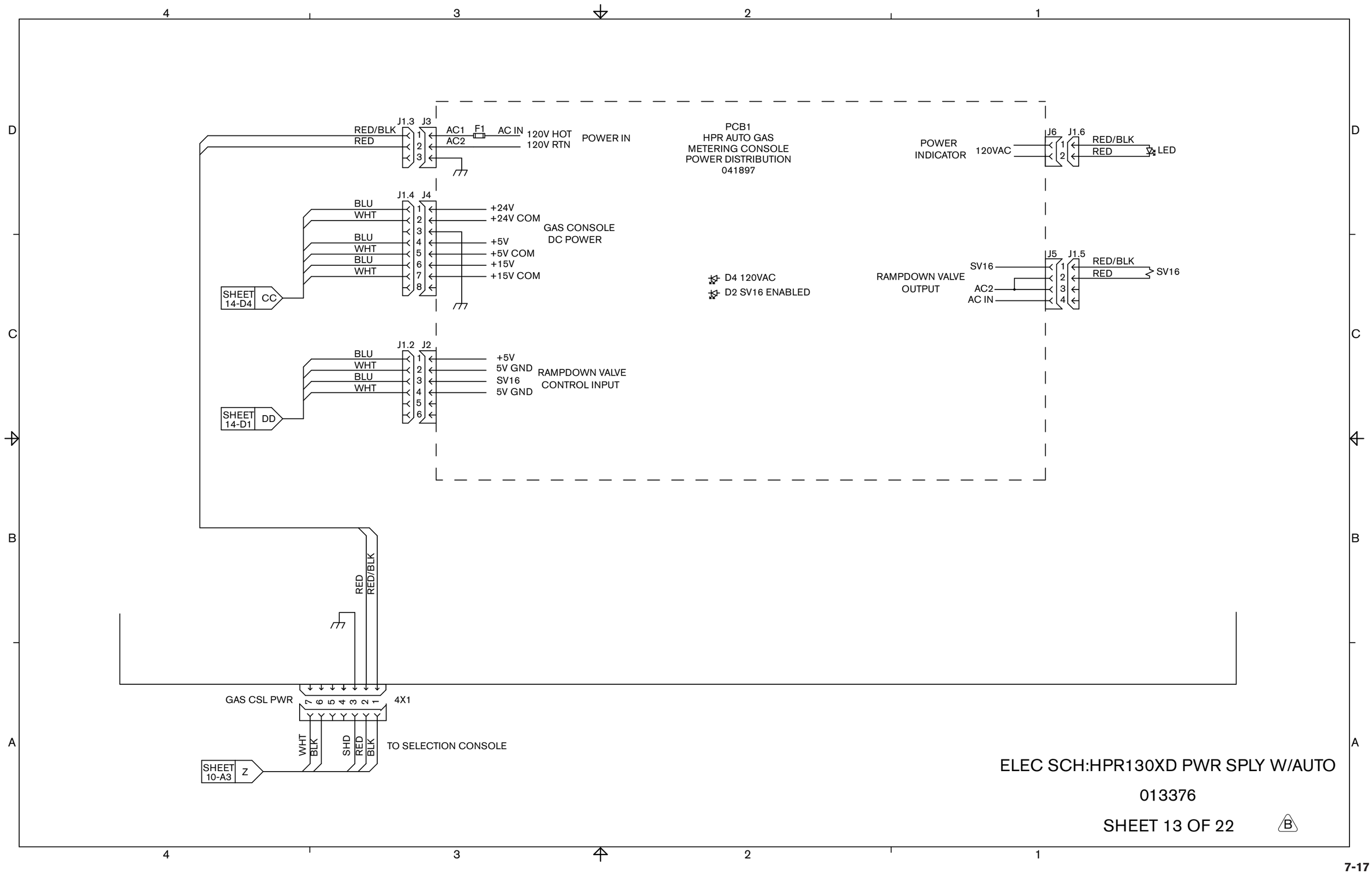
SHEET 11 OF 22 B



ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

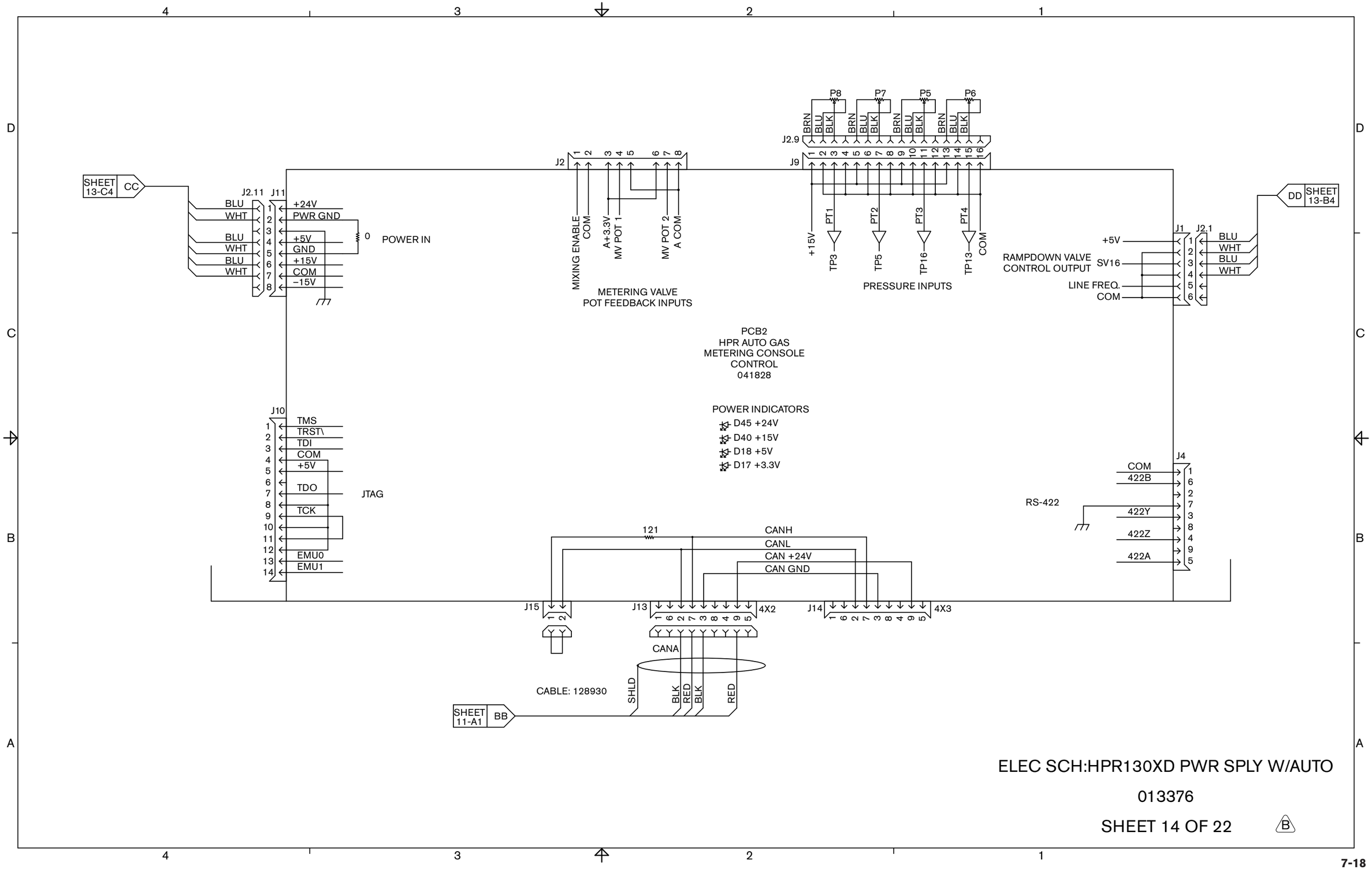
SHEET 12 OF 22 (B)



ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

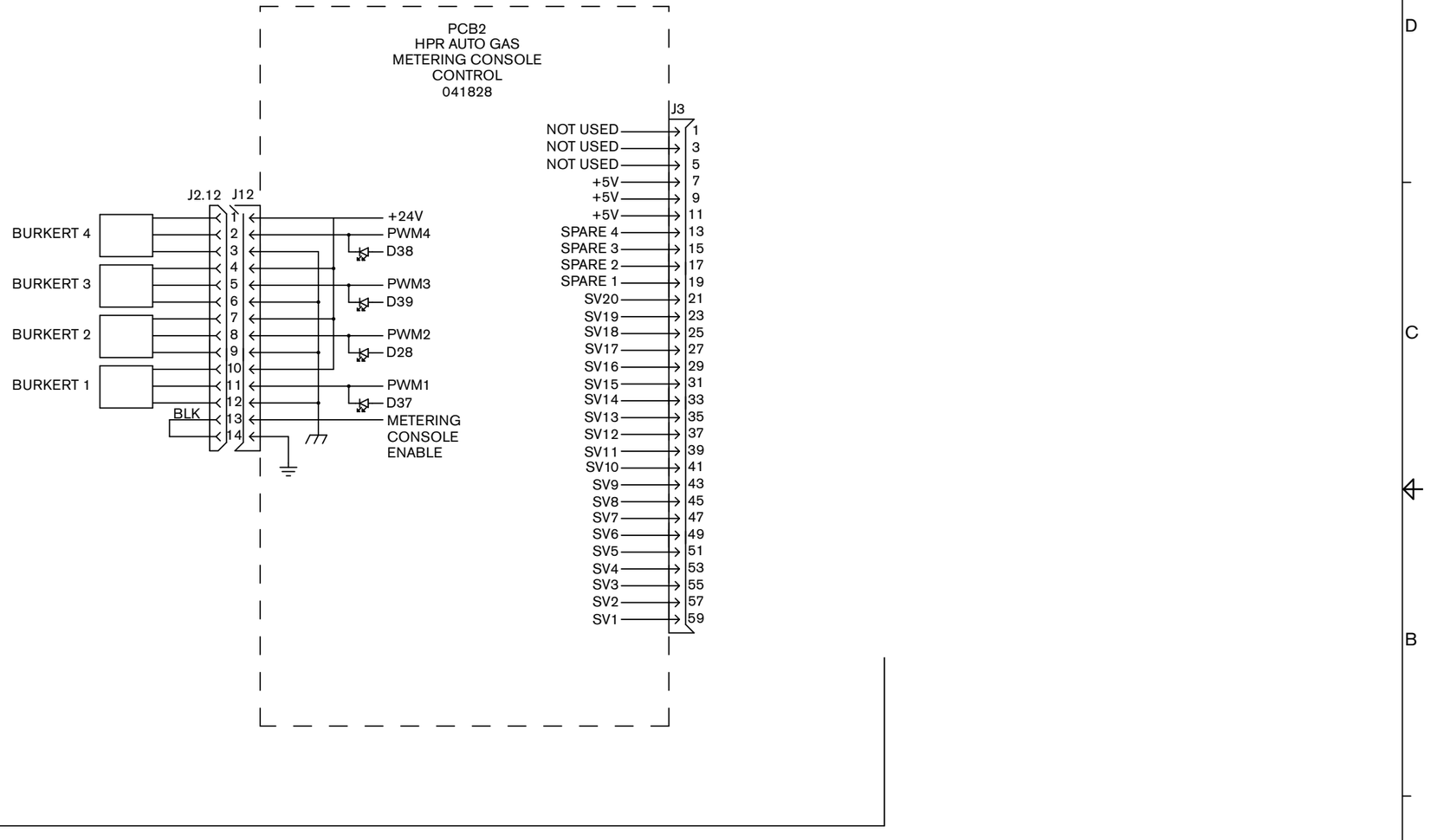
SHEET 13 OF 22 (B)



ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

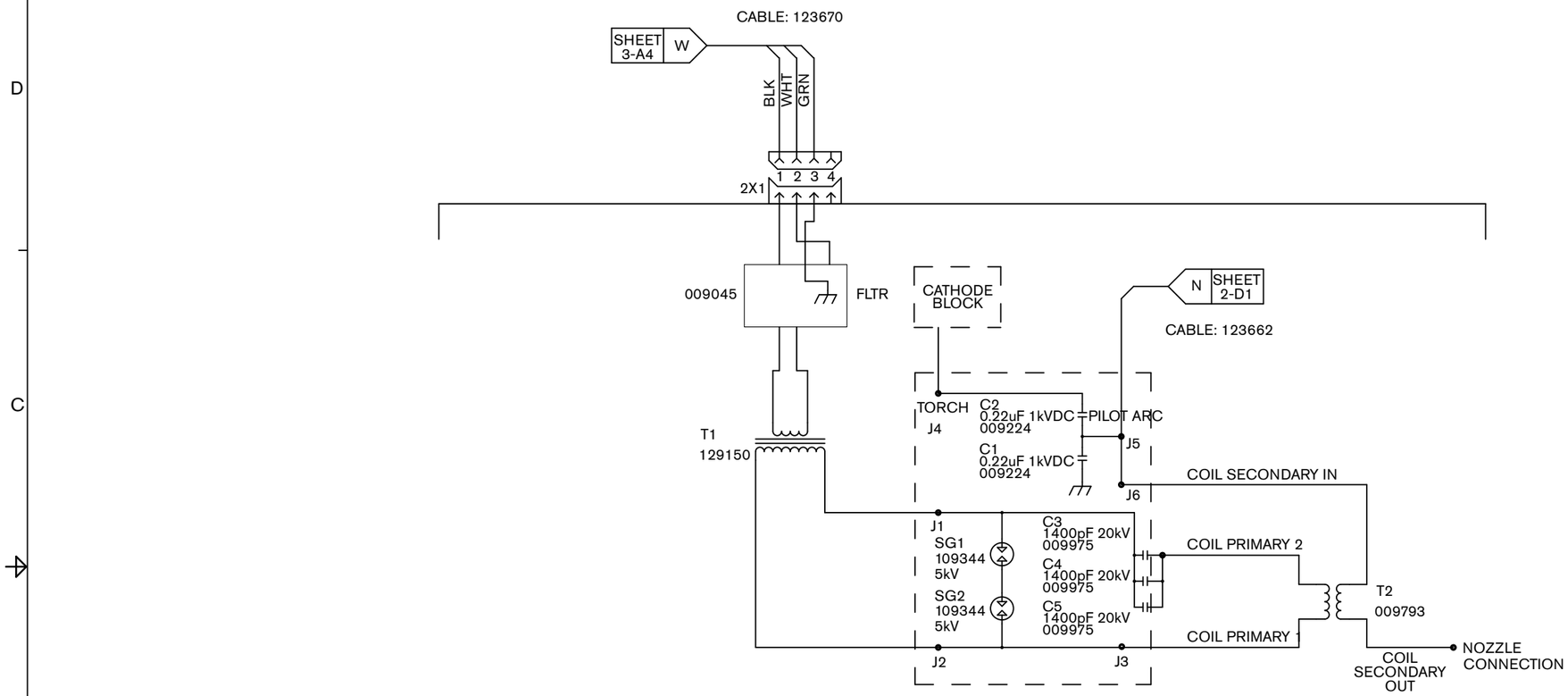
SHEET 14 OF 22 (B)



ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

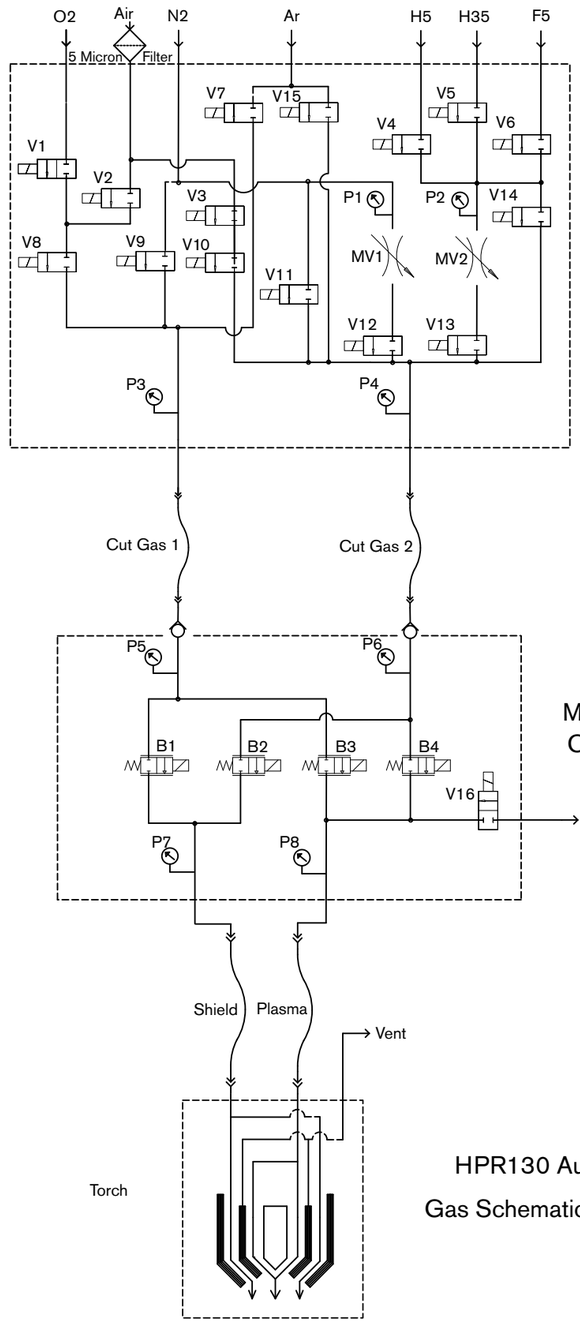
SHEET 15 OF 22 B



ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

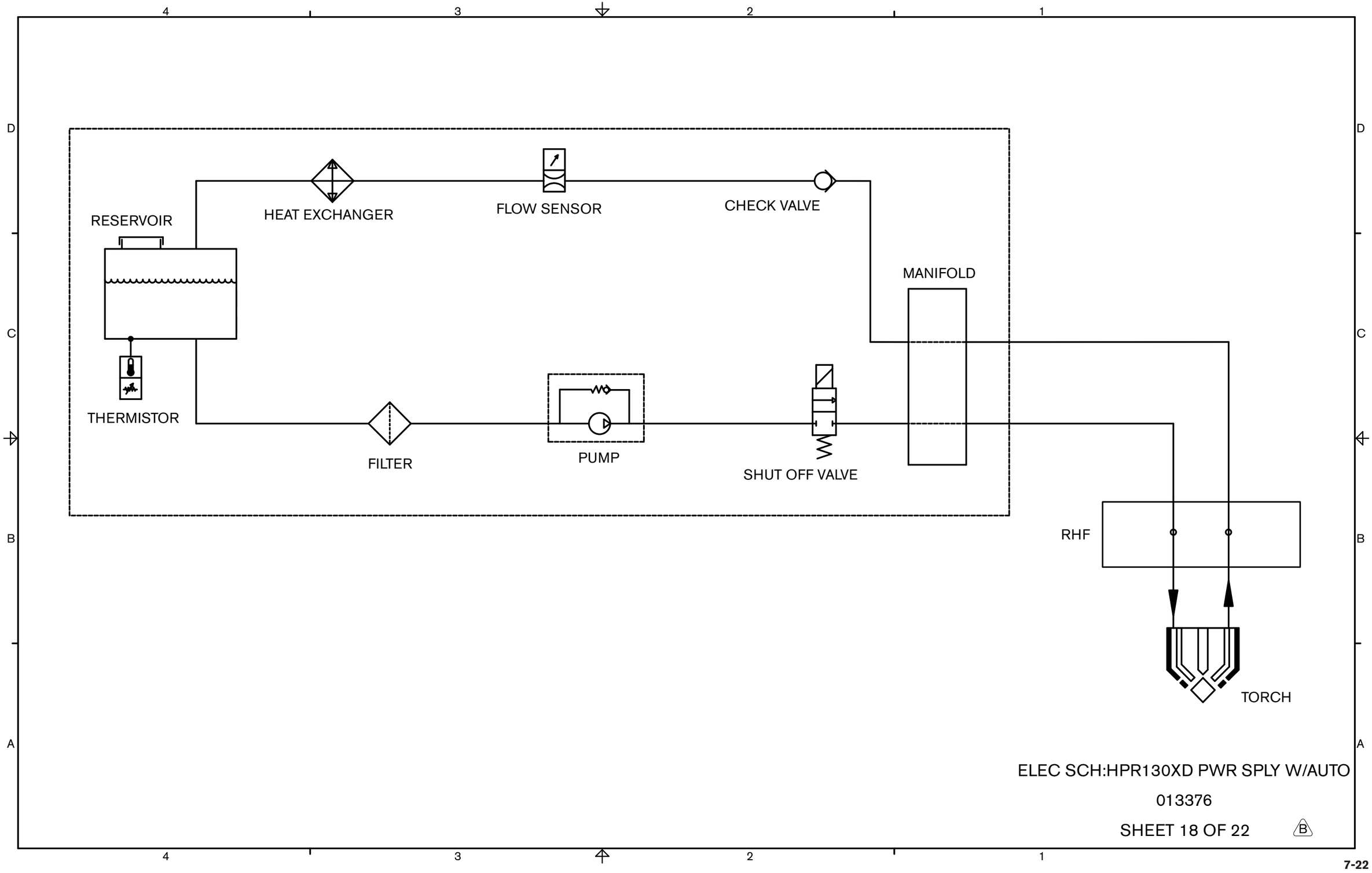
SHEET 16 OF 22 B



ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

SHEET 17 OF 22 B

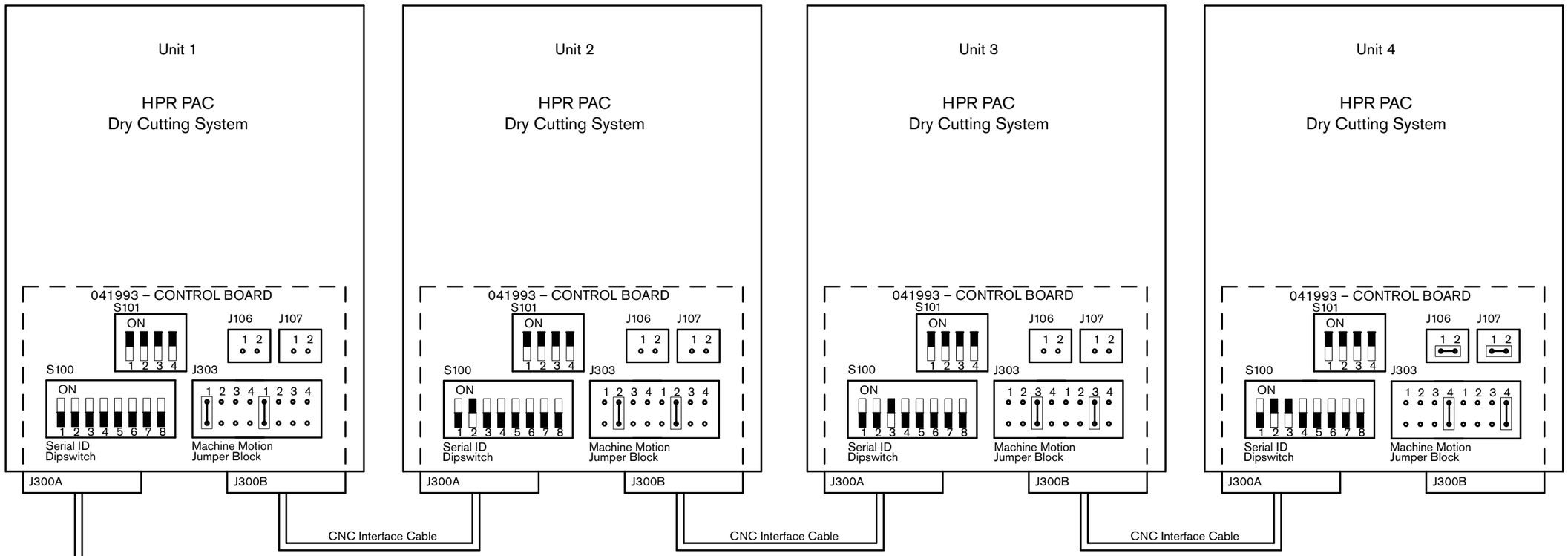


ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

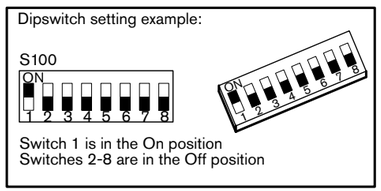
SHEET 18 OF 22 B

Optional Multi-System Interface



Notes:

1) For single system installations set Serial ID (S100), and Machine Motion (J303) as shown in Unit , jumpers J106 and J107 must be closed.
2) On multi-system installations refer to the illustration.
   Jumpers J106 and J107 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 J106 and J107 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 17 for more details.



ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

SHEET 19 OF 22 B

Optional Remote On/Off

HPR PAC
Dry Cutting System

CONTROL BOARD – 041993

S101
ON
1 2 3 4

J106 1 2
J107 1 2

S100
ON
1 2 3 4 5 6 7 8
Serial ID
Dipswitch

J303
1 2 3 4 1 2 3 4
Machine Motion
Jumper Block

J300A

J300B

TB2

RED/BLK — RED/BLK
RED — RED
WHT — RED
RED — WHT

7 6
1X1
2 1

Gas Power Cable

078170
Gas Console

Remote On/Off
Customer Supplied

CNC Interface Cable

CNC
Interface
(Customer Supplied)

Dipswitch setting example:

S100
ON
1 2 3 4 5 6 7 8

Switch 1 is in the On position
Switches 2-8 are in the Off position

Notes:

1) For single system installation set Serial ID (S100), Machine Motion (J303), J106 & J107 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.

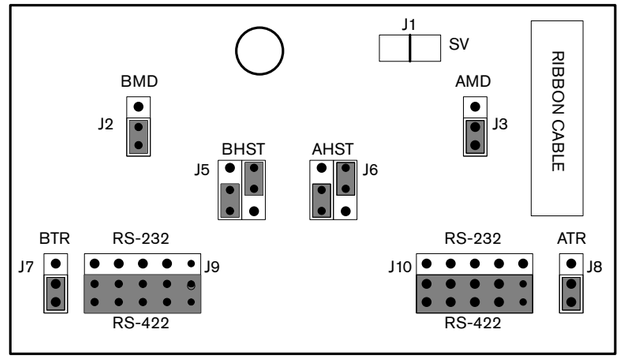
   Refer to page 3 of the wiring diagram

   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.



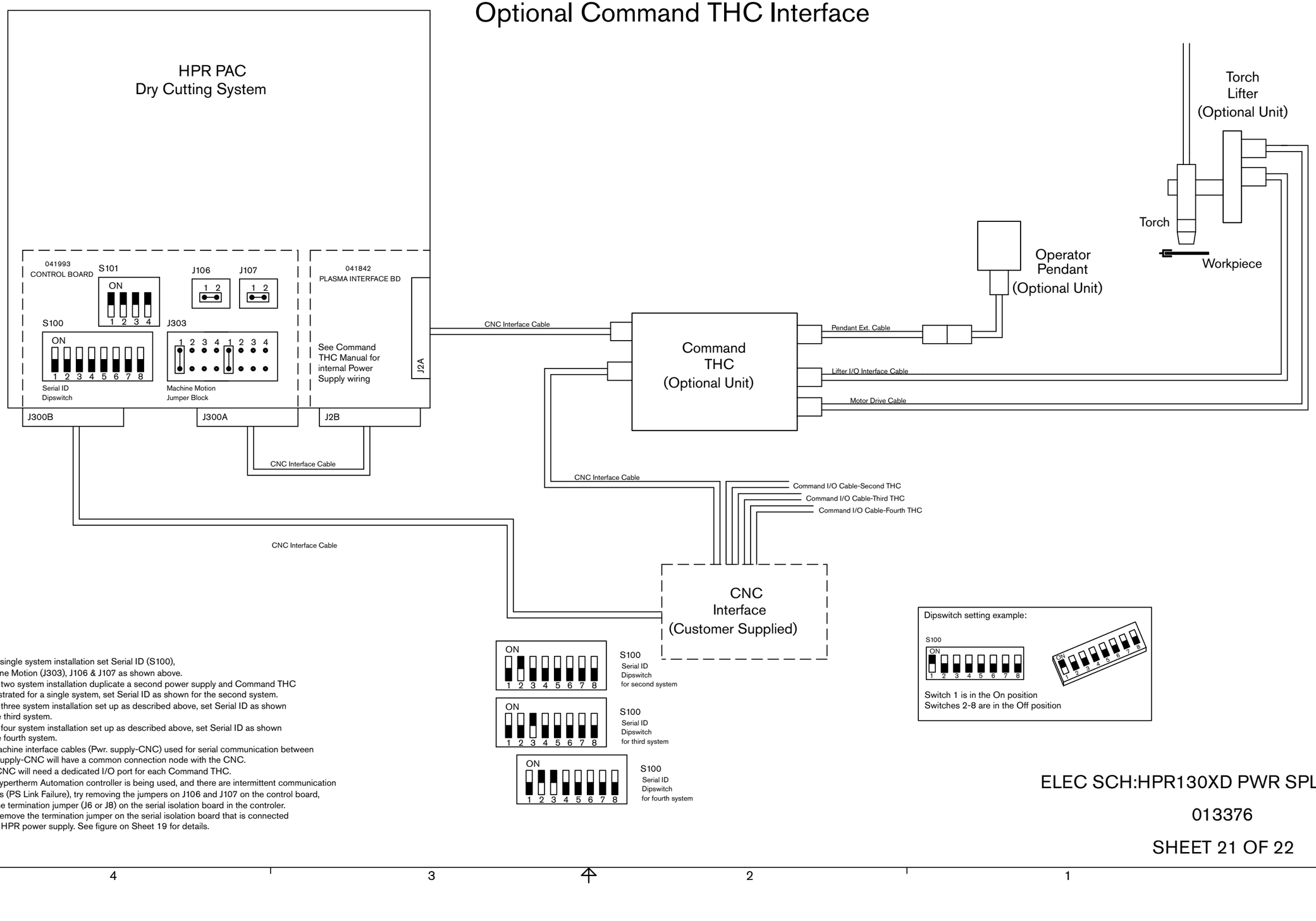
Serial isolation board in a Hypertherm Automation controller

ELEC SCH:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

SHEET 20 OF 22 B

Optional Command THC Interface



Notes:

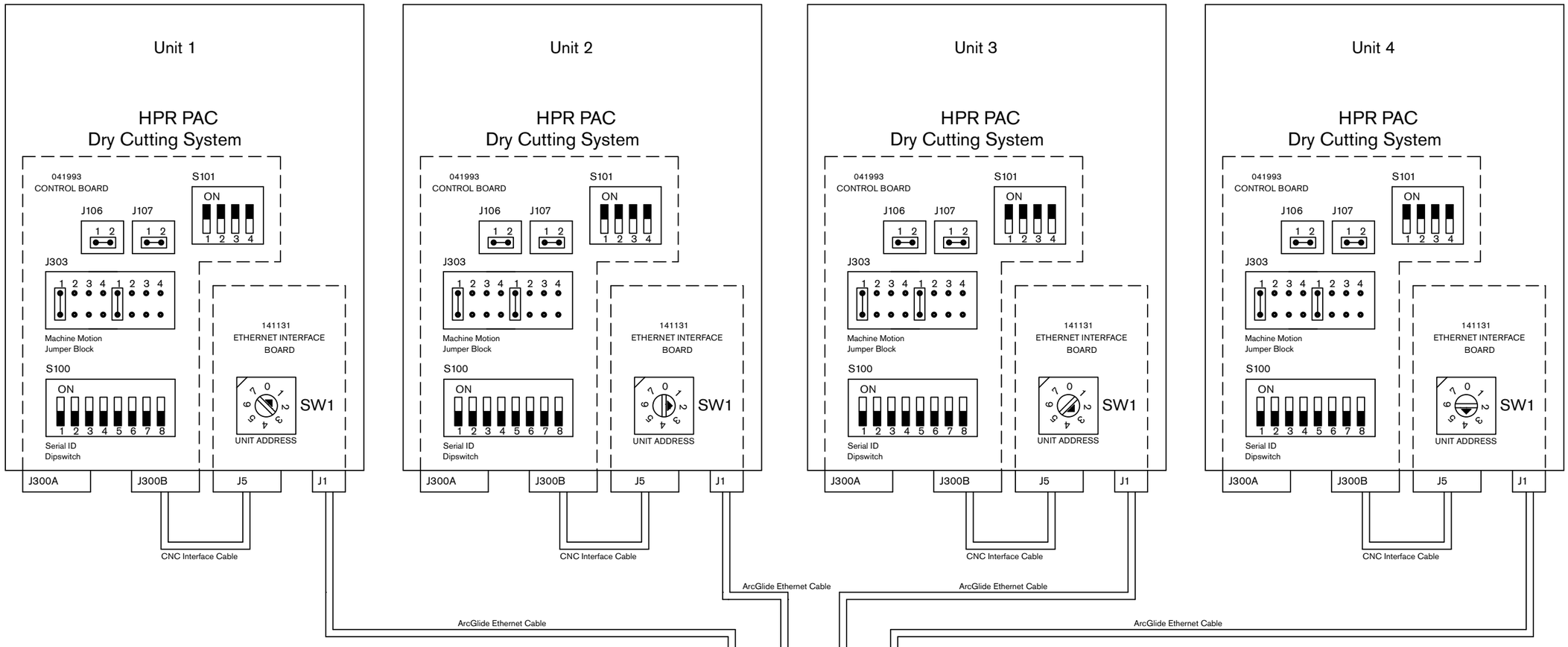
1) For a single system installation set Serial ID (S100),
   Machine Motion (J303), J106 & J107 as shown above.
2) For a two system installation duplicate a second power supply and Command THC
   as illustrated for a single system, set Serial ID as shown for the second system.
3) For a three system installation 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 J106 and J107 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:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

SHEET 21 OF 22 B

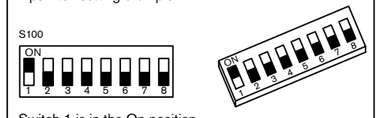
Optional ArcGlide/EdgePro Multi-System Interface



Notes:

1) For the 041993 control board, set Serial ID (S100), and Machine Motion (J303) as shown.
   Jumpers J106 and J107 should be installed.
   All 041993 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:HPR130XD PWR SPLY W/AUTO

013376

SHEET 22 OF 22 (B)

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 – **不适用。**
化学名称 – **不适用。**
商品名称 – 割炬冷却剂 30% PG 混合物
CAS 编号 – **不适用。**
EINECS 编号 – **不适用。**
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 – **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 – 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。
	**护眼措施**	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/m^3)	STEL (ppm)	STEL (mg/m^3)	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**	粘性 (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道
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、赔偿和责任法） – **不适用。**
CWA（净化水法） - CWA 307 - 优先控制污染物 – **无。**
CAA （净化空气法 1990）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。

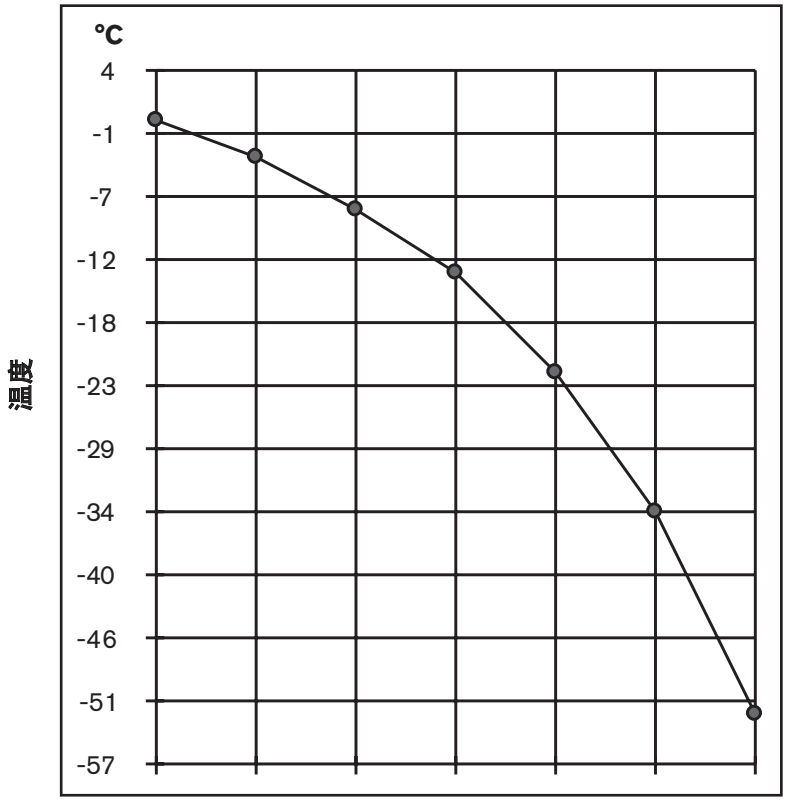
危害声明及预防声明。
无。依照 1999/45/EC 指令及 2006/121/EC 指令的标准，制剂未被归类为危害物。

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



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
- 硬件 b-3
- 多支路配线图 b-4
- 多支路寻址 b-5

串口命令 b-5
- 格式 b-5
- 组帧 b-5
- 命令 b-5

命令表 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。

信号列表（续）

信号名称	类型	说明
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
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。易损件的寿命缩短。
TX+	串口	由系统发射 **连接至 CNC RX+**
TX–	串口	由系统发射 **连接至 CNC RX-**
RX+	串口	由系统接收 **连接至 CNC TX+**
RX–	串口	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）

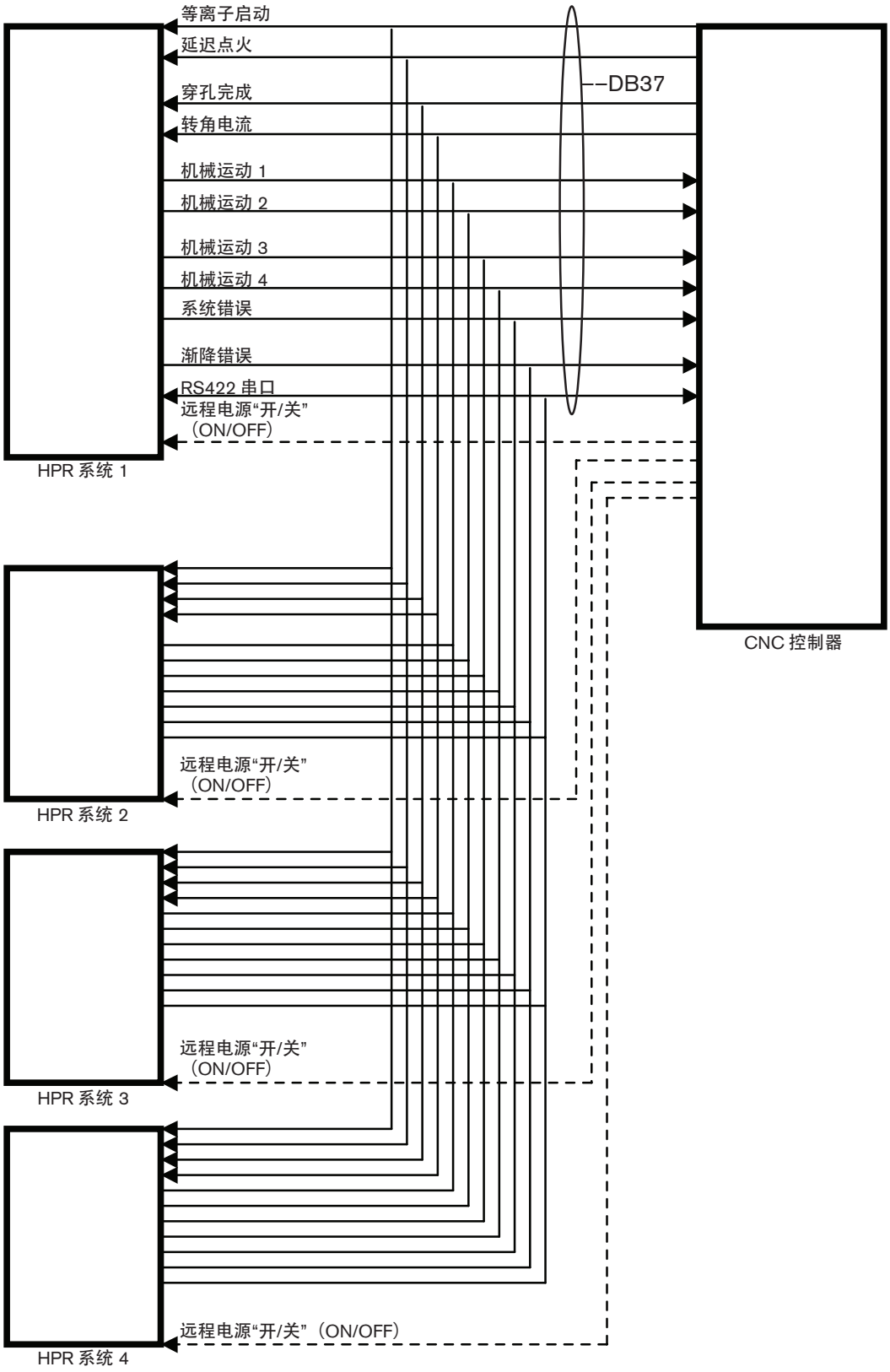
输出 – 低电平有效，集电极开路，光电隔离

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

串口 – RS422 串行通信

多支路配线图


等离子启动
延迟点火
穿孔完成
转角电流
机械运动 1
机械运动 2
机械运动 3
机械运动 4
系统错误
渐降错误
RS422 串口
远程电源“开/关”
（ON/OFF）
DB37
HPR 系统 1
CNC 控制器
远程电源“开/关”
（ON/OFF）
HPR 系统 2
远程电源“开/关”
（ON/OFF）
HPR 系统 3
远程电源“开/关”（ON/OFF）
HPR 系统 4

多支路寻址

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。 上述值的单位为 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 机械运动 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： **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 (SV 13) 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) 备用输出 2 （备用） 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) CH4 进气 (SV7) **示例：** >10211111111111111111111167< >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 Test preflow（测试预流） Test cutflow（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< – 校验和错误

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 #1 FAIL (切割气体通道 1 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 PHASE (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 (等离子气体压力过低)	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。

ID	名称	说明
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。
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)	加电期间变压器超温。

ID	名称	说明
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。
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

ID	名称	说明
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。
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)	控制板与泵/电机驱动器电路板之间的通信中断超过 1 秒。
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（OFF））
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（氩气 - 氢气）
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 ID95
2. 显示和调整等离子气预流设定点 - 压力设置，参见命令 ID95
3. 显示和调整等离子气切割流设定点 - 压力设置，参见命令 ID95
4. 显示和调整保护气预流设定点 - 压力设置，参见命令 ID95
5. 显示和调整保护气切割流设定点 - 压力设置，参见命令 ID95
6. 显示和调整等离子气体类型 - 进气选择，参见命令 ID95
7. 显示和调整保护气体类型 - 进气选择，参见命令 ID95
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。

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
- 旋转固定套筒（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

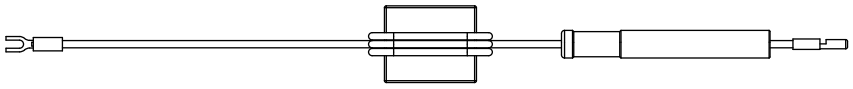
下列割炬电缆的设计能够承受机器人或坡口切割应用中的巨大压力。割炬电缆带有 1.8 m 或 2.5 m 气体电缆。

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

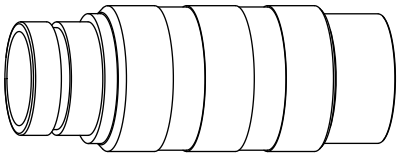
欧姆接触延长线

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。



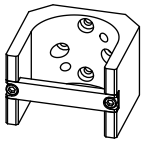
部件号	长度	部件号	长度
223059	1.5 m	223064	12 m
223060	3 m	223065	15 m
223061	4.5 m	223066	22.5 m
223062	6 m	223067	30 m
223063	9 m	223068	45 m

旋转固定套筒（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。

旋转固定套筒夹具 – 220900

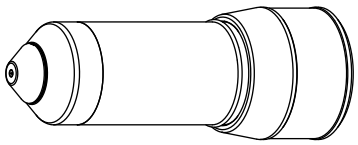


旋转套筒的直径大于标准套筒 (57mm)。

皮套 – 024866

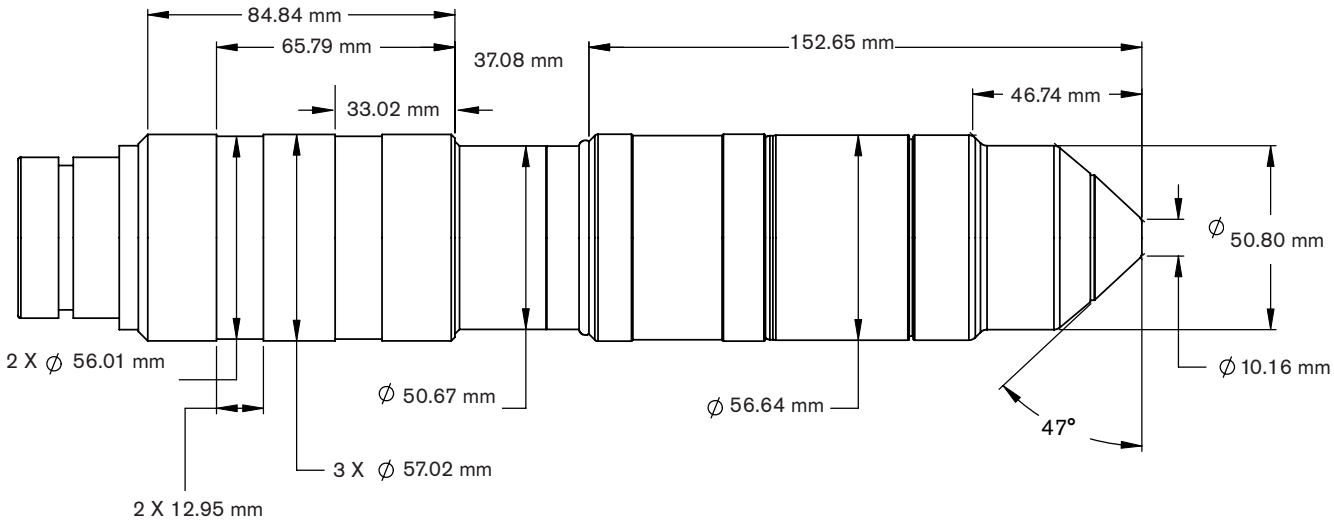
皮套的长度是 3 m，根据其设计，应在其与割炬连接处安装到割炬电缆上。在熔化金属可能溅回电缆的应用场合中，皮套可以为电缆提供更好的保护。

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



HPR130XD Auto Gas 修订版本变更表 (806339)	
修改的页面	**修订版本 2 的变更说明（修订日期 - 2011 年 9 月 20 日）**
全文	使用“英寸”或其英文缩写 (in) 取代英寸符号 (")。
EMC-1 至 W-2	更新“电磁兼容性”和“质量保证”部分的格式和内容。在“质量保证”部分增加了有关认证标志，国家标准之间的差异，更高端的系统、激光和自动化产品以及正确处置海宝产品等方面的信息。
“安全”部分	更新“安全信息”的格式和内容。增加有关干粉尘收集和激光辐射方面的信息。
2-4	删除气体质量和压力要求表下面的注释，该注释表示“所有系统都需要氧气、氮气和空气。氮气用作吹扫气体。”此陈述是不准确的。
2-5	增加带 Hypernet 电源的部件号并在表中增加 415 V 电源的信息。将最后一列“功率”中的 kW 更改为 kVA。
2-11	增加 IEC 符号图形和说明。
3-3	更新有关噪音水平的信息。增加了一条一般性说明，告诉客户，Hypertherm 网站上的信息将会逐步加入所有机用系统的手册中。
3-11	在危险框的第一段增加“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，拐弯或打转时尤其如此。 ”
3-14 和 3-15	增加安装孔尺寸标注。
3-19、23、31、47 和 49	增加有关禁止使用特氟龙胶带的“小心”框。
3-21	将电源的电源线接点从 1x5 改为 1x1。
3-25	在“注 4”后面增加星号，表示在“小心”框的下面增加了该注释。
3-36 和 3-37	删除割炬对中部分下面的“更换易损件”注释。增加一页并将割炬升降体要求部分移至下一页，增加有关 Hypernet 的信息。
3-38	在表中增加了 415 VAC 信息。
3-45	第一段中增加“请参考本节末尾的‘供气管线’部分，以获取相关的建议。”删除第一段下面的注释，该注释表示“所有系统都需要氧气、氮气和空气。氮气用作吹扫气体。”此陈述是不准确的。更新屏幕截图。删除关于甲烷的信息，因为没有用到甲烷。
3-47	补充注明该节末尾列出的供气管线。删除关于甲烷的信息，因为没有用到甲烷。
4-6 到 4-9	更新 CNC 控制器屏幕示例。
4-10	在“打标”下面增加“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。”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。
4-15	将“检查易损件”的内容从 1 页扩充到 2 页。增大图片的尺寸，使之更清晰。
4-23	在第二段中增加了“（例如：30 A O_2/O_2 和 50 A $_2/O_2$ 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。”在项目符号中增加了第三点。在最后一点中增加了“移动穿孔”（800 A SST 穿孔可以延伸至 100 mm）和“除非操作工对此技术经验丰富，否则建议使用边缘起弧。”

修改的页面	修订版本 2 的变更说明（修订日期 - 2011 年 9 月 20 日）
4-26	更新割缝宽度补偿值数据。在表中增加了混合气体工艺。增加 5 mm、8 mm、15 mm、32 mm 和 38 mm 这几种厚度。空格中填入“N/A”表示“不适用”。
4-27	更新割缝宽度补偿值表中的数据在表中增加了混合气体工艺。增加了 5/16 in、5/8 in、1-1/4 in 和 1-1/2 in 这几种厚度。空格中填入“N/A”表示“不适用”。
4-30、31、32、33 和 36	在切割表中增加 5 mm、8 mm 和 5/16 in 这三种厚度。更正 N_2 切割流和流量。
4-37、38、39、40、41、42、44、45 和 46	在切割表中增加 8 mm、8 mm 和 5/16 英寸这三种厚度。
5-4	将标题从“控制和信号电缆”改为“电源和信号电缆”。
5-5	将第 2 项的最后一行从“接触器断开” 更正为“接触器保持闭合”。
5-10、5-28、5-34 和 5-38	更新诊断屏幕和测试泵按钮（现在是冷却剂手动调节按钮）
5-11	增加错误代码编号 11。在“名称”列中所有的 HPR130、260 和 400 之后增加 XD 字样。增加 HPR800XD 附属电源的错误代码编号。删除错误代码编号 18。此代码用于原有产品 HPR260，而不是 HPR260XD。
5-12 和 5-13	从错误代码编号 020、024/224、025/225、026/226、 028/228、034/234 中删除“执行斩波器测试”步骤。
5-14、5-15 和 5-18	在错误代码编号 46 和 47 的步骤 1、4 和 6 中补充注明 HPR400XD。在错误代码编号 071 的步骤 1 和 2 中补充注明 HPR400XD。
5-19	增加错误代码编号 98（初始化时缺相）。
5-25	为错误代码编号 159/359 的描述补充了一条注释。在纠正措施步骤中的 D30、D31 和 D32 之后加注“PCB7 上的”。
5-26	增加错误代码编号 161。
5-27	增加错误代码编号 182 和 383。
5-32	加注“内含主电源”和箭头。改写有关检查线路接地的注释，使之更清晰明了。
5-38	更正关于查看示意图中的流程图的注释。
5-44	更新气体泄漏测试屏幕截图
5-65 和 5-66	更新“维修部件更换计划”表。更正年度预防性维护套件的部件号（之前是 228015，现已改为 228605）。更正割炬本体的部件号（之前是 220162，现已改为 220706）。更正 6 英寸风扇 (127039) 的数量（从 4 改为 2）和 10 英寸风扇 (027079) 的数量（从 3 改为 1）。将主接触器部件号从 003139 改为 003251。
6-2	增加带有 Hypernet 的电源的部件号并增加有关 Hypernet 的注释。增加 415 V 电源。增加 Hypernet 升级套件

修改的页面	修订版本 2 的变更说明（修订日期 - 2011 年 9 月 20 日）
6-3	增加 415 V 主变压器。
6-4 和 6-15	在注释中增加“415 V”。将主接触器部件号从 003139 改为 003251。
6-5	删除配电板的尺寸标注和部件号并将其移至下一页。增加“ 127039***风扇（用于泵电机）：230 cfm，115 VAC，50-60 Hz”并在该页底部增加注释“*** 仅限于 415 V 电源”。
6-6	在配电板一栏中增加了保险丝的部件号。增加了 415 V 控制变压器的部件号。
6-8	上一版中所列的电磁阀部件号不正确（列反了，正确的顺序是 006136 和 006109）。将部件号 006109 的数量从 2 改为 13，以反映控制箱中的阀门数。
6-13	将电极部件号 220307 的数量从 4 更正为 3。
6-14	增加用于 80 A 和 130 A 低碳钢镜像坡口切割的易损件的部件号。
示意图	所有示意图均从修订版本 A 更新为修订版本 B。
附录 A	将海宝割炬冷却剂数据 (MSDS) 更新为最新的信息和格式
附录 B	对于所有适用的错误代码，在主电源错误代码 ID 的后面增加附属电源错误代码 ID。
b-6	在“HELLO（系统识别）”命令的描述中补充了相关信息。
b-19	在命令表中增加命令编号 136 和 158。
b-21	增加错误代码编号 11。
b-24	增加错误代码编号 161、182 和 383。
附录 C	更新目录，加入新的条目。
C-2	增加气体电缆长度的单位转换。增加欧姆接触延长线的图片。
C-3	增加旋转安装套筒、旋转安装套筒夹具、皮套和机器人示教割炬的图片。此外，还增加了割炬和旋转安装套筒的尺寸图。