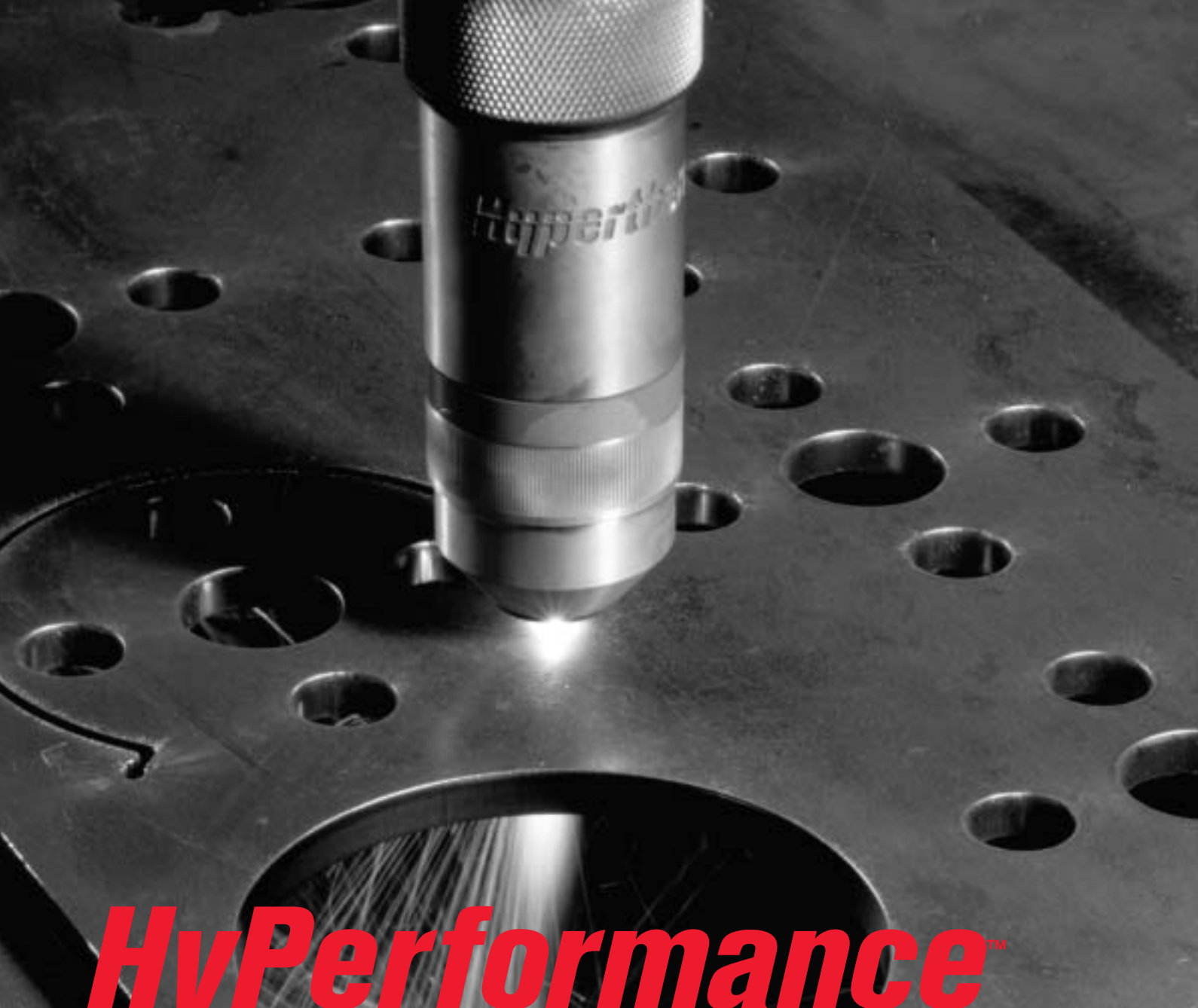


HyPerformance™ Plasma HPR260™

手动气体操作台

使用手册

804949 – 第 3 修订版

Hypertherm®

HyPerformance Plasma
HPR260 手动气体操作台

使用手册

(P/N 804949)

第3修订版　2006年5月

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

© Copyright 2006 Hypertherm, Inc.
版权所有，翻印必究

Hypertherm、HyPerformance、HyDefinition、LongLife 和 CommandTHC 是
Hypertherm, Inc. 的商标，可能已经在美国和/或其它国家注册。

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)

Hypertherm Automation
5 Technology Drive, Suite 300
West Lebanon, NH 03784 USA
603-298-7970 Tel
603-298-7977 Fax

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.
No. 19 Kaki Bukit Road 2
K.B. Warehouse Complex
Singapore 417847, Republic of Singapore
65 6 841 2489 Tel
65 6 841 2490 Fax
65 6 841 2489 (Technical Service)

Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.
Unit 1308-09, Careri Building
432 West Huai Hai Road
Shanghai, 200052
PR China
86-21 5258 3330/1 Tel
86-21 5258 3332 Fax

Hypertherm
Branch of Hypertherm, UK, UC
PO Box 244
Wigan, Lancashire, England WN8 7WU
00 800 3324 9737 Tel
00 800 4973 7329 Fax
00 800 4973 7843 (Technical Service)

France (Representative office)
15 Impasse des Rosiers
95610 Eragny, France
00 800 3324 9737 Tel
00 800 4973 7329 Fax

Hypertherm S.r.l.
Via Torino 2
20123 Milano, Italia
39 02 725 46 312 Tel
39 02 725 46 400 Fax
39 02 725 46 314 (Technical Service)

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 49 73 7843 Tel (Technical Service)

Japan (Representative office)
1952-14 Yata-Natsumegi
Mishima City, Shizuoka Pref.
411-0801 Japan
81 0 559 75 7387 Tel
81 0 559 75 7376 Fax

HYPERTHERM BRASIL LTDA.
Rua Jati, 33
CEP 07180-140 Cumbica
Guarulhos, SP - Brasil
55 11 6482 1087 Tel
55 11 6482 0591 Fax

电磁兼容性 (EMC) 引言

Hypertherm 的 CE 电源系根据 EN50199 标准而生产。为了确保此设备能够以与其他无线电系统和电子系统兼容的方式工作，此设备应按照以下信息来安装与使用，以达到电磁兼容性。

当受影响的设备距离很近或灵敏度很高时，EN50199 所要求的限值有可能不足以完全消除干扰现象。在此情况下，也许有必要采取其他措施来进一步降低干扰。

此等离子设备只应在工业环境中使用。

安装与使用

用户有责任根据生产厂家的说明，安装与使用此等离子设备。倘若探测到电磁干扰，则用户有责任在生产厂家的技术协助下解决此问题。在某些情况下，也许只需将切割电路接地，即可纠正此情况；请参阅工件接地部分。在其他情况下，则可能需要建造将电源和工件完全封闭的电磁屏蔽，并需要相关的输入滤波器。在所有情况下，均必须将电磁干扰减轻到不会造成问题为止。

区域评估

在安装设备前，用户应对周围区域内的潜在电磁问题进行评估；下列为应加以考虑的情况：

a. 切割设备上下及邻近的其他供电电缆、控制电缆、信号电缆与电话电缆。
b. 广播与电视的发射机和接收机。
c. 计算机和其他控制设备。
d. 重要的安全设备，例如工业设备的防护装置。
e. 周围人员的健康状况，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. 该环境内其他设备的抗干扰能力。用户应确定该环境内所使用的其他设备是兼容的，这可能需要进一步的防护措施。
h. 进行切割或其他活动的时间。

需要加以考虑的周围场地的大小将取决于建筑物的结构及正在进行的其他活动。周围场地有可能超出设备使用场所的边界。

减少发射的方法

公共电源

切割设备应根据生产厂家的建议与公共电源连接。如果发生干扰，可能有必要采取进一步的预防措施，例如对公共电源进行滤波。对永久性安装的切割设备，应考虑使用金属线管或等同材料将供电电缆屏蔽。屏蔽应可在其全长度上导电。此屏蔽应与切割公共电源连接，以便使线管和切割电源外壳之间保持良好的电气接触。

切割设备的保养

切割设备应根据生产厂家的建议定期进行保养。在使用切割设备时，所有的便门、维修门及机盖均应关闭并栓紧。除生产厂家说明书中所提及的变更和调节外，不应对切割设备进行任何其他修改。尤其是，电弧放电与稳定装置的火花隙，应根据生产厂家的建议进行调节与保持。

切割电缆

切割电缆应尽可能短些，相互之间应靠近，并在地面上或在接近地面处走线。

等电位连接

应考虑将切割设备内及附近的所有金属零部件连接在一起。然而，将金属零部件与工件连接，将会增加操作员因同时接触这些金属零部件和电极而触电的危险。操作员应与所有如此连接的金属零部件绝缘。

工件的接地

如果工件出于电气安全而未与地面连接，且由于其尺寸和位置而未与地面连接，例如船只的壳体或建筑物的钢结构，那么将工件与地面连接，在某些情况下可能会减少发射，但并非总是如此。用户应采取措施，以防止因将工件接地而增加人员受伤或损坏其他电气设备的危险。如有必要，工件与地面的连接应采取与工件直接连接的办法，但在某些国家内，直接连接是不允许的，此时应通过根据国家规定选择的适当电容器来实现连接。

附注：切割电路可能因安全考虑而接地或不接地。改变接地安排的决定，必须能够评估此类改变是否会增加受伤危险（例如允许可能损坏其他设备之接地电路的平行切割电流返回路径）的人员的批准。在《IEC/TS 62081 电弧焊接设备的安装与使用》中提供进一步的指导说明。

屏蔽与遮护

有选择地对周围环境内的其他电缆和设备进行屏蔽与遮护有可能减轻干扰问题。在特殊应用场合，也许可以考虑将整套等离子切割设备屏蔽。

警告

Hypertherm 全真配件是工厂推荐用于您的 Hypertherm 的替换配件。如果您不采用 Hypertherm 全真配件可能会导致 Hypertherm 保证失效。

警告

您得为安全使用本产品负责。Hypertherm 不会也不能就您在您的环境里安全使用本产品作出任何保证。

通则

如果 Hypertherm 在从交货之日起 (i) 两 (2) 年内获得有关电源方面缺陷的通知，或者 (ii) 一 (1) 年内获得有关割炬和接头方面缺陷的通知，则保证排除其产品在材料和制作上的缺陷。本保证不适用于任何安装不正确、被调整或被损坏的产品。Hypertherm 有权独立作出决定免费为本保证范围内的缺陷产品进行维修、更换或调整。这些产品必须在得到 Hypertherm 预先授权（不得无故扣押）后，进行正确包装，预付所有费用、保险和运费，交到 Hypertherm 设在美国新罕布什尔州汉诺威市的公司所在地或者授权的 Hypertherm 维修厂。除根据本段或 Hypertherm 的书面同意对受本保证保护的产品进行的修理、更换或调整之外，Hypertherm 不对任何其它修理、更换或调整负责。**上述保证具有排它性，将取代任何其它保证，无论这些保证是明示、默示，还是法律规定的、或者有关产品本身或由其可能得到的结果。它也将取代所有对质量情况、或适销性、或适合某种特殊用途、或侵权的默示保证。上述保证将构成 Hypertherm 违反保证时的唯一和排它的补救措施。**分销商/OEM 可能提供不同的或其它的保证，但是分销商/OEM 并无授权向您提供任何其它的保证保护或者向您作出对 Hypertherm 有约束力的陈述。

专利补偿

若任何声称您在没有一同使用非 Hypertherm 产品而仅单独使用 Hypertherm 产品的情况下违反了第三者的任何专利权，对于任何针对您的起诉或诉讼，Hypertherm 将自行承担进行抗辩或处理，但所涉及的产品若非由 Hypertherm 制造或由 Hypertherm 以外的人未严格按照 Hypertherm 之规定制造时，且设计、工艺、公式或组合并非是由 Hypertherm 开发或声称由Hypertherm开发时，Hypertherm 则无需承担。您在得知与任何此类被指控的侵权有关的诉讼或扬言要进行的诉讼时，应尽快通知 Hypertherm。而 Hypertherm 的赔偿义务将取决于 Hypertherm 在诉讼抗辩中单方面的控制情况以及受保障方在诉讼抗辩中的合作和支持情况。

责任限制

无论在什么情况下，Hypertherm 对任何个人或法人因偶然事故发生的损害、后果损害、间接损害 (包含但不限于利益损失)，不论引起这种赔偿责任的原因是出于违反合同、侵权行为、严格责任、违反担保还是未能达到关键目的或即使已经提示了这类损害的可能性，均不负责赔偿。

责任顶限

无论在什么情况下，Hypertherm 的赔偿责任都不超过为引起这类索赔的产品所支付的总金额，不论引起这种赔偿责任的原因是出于违反合同、侵权行为、严格责任、违反担保、未能达到关键目的，还是由于任何索赔诉讼行动、或者因使用产品而起或与使用产品有关的诉讼程序。

保险

你得必须投保，而且保险的数量、类型和保险金额足够并适合进行抗辩并且，在发生因使用产品而导致的任何行动时，能使 Hypertherm 不受伤害。

国家和当地规范

管制管道工程和电工安装方面的国家和当地规范必须优先于本手册中的任何指示。由于违法操作或操作不当造成人身和财产伤害，Hypertherm 决不负责。

权利转让

唯有当你把所有或几乎所有财产或资本股票销售给同意遵守本保证中规定的所有条件和条款的继承人时，你才得以转让任何在此可能享有的其他权利。

电磁兼容性 (EMC) 引言 ..... **i**
保证 ..... **ii**
通则 ii
专利补偿 ii
责任限制 ii
责任顶限 ii
保险 ii
国家和当地规范 ii
权利转让 ii

第一节　安全 **1-1**
识别安全信息 1-2
遵守安全指示 1-2
切割会导致火灾或爆炸 1-2
触电会致死 1-3
切割会产生有毒烟雾 1-3
等离子弧会导致受伤或灼伤 1-4
弧光会灼伤眼睛和皮肤 1-4
接地安全 1-4
压缩气体设备安全 1-5
气瓶受损后会爆炸 1-5
噪音会损害听力 1-5
心脏起博器和助听器操作 1-5
等离子弧会损坏冷凝管 1-5
其他安全信息 1-5
警告标签 1-6

第 2 节　规格 **2-1**
系统说明 2-3
通则 2-3
电源供应 2-3
高频操作台 2-3
气体操作台 2-3
开关阀 2-3
割炬 2-3
CommandTHC 2-3
规格 2-4
系统气体要求 2-4
电源供应 2-5
高频操作台 – 078172 2-6
气体操作台 – 078170 2-8
开关阀 – 129816 2-9
割炬 – 128818 2-10

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
系统部件的放置....3-3
割炬规格....3-3
安装要求 3-4
系统组件....3-5
电缆与连接管....3-5
供气管 3-5
客户提供的电源电缆....3-5
系统接地要求 3-6
建议的接地电缆路线 3-6
电源供应....3-6
设备接地....3-6
工作台接地 3-7
电源系统定位....3-9
安装高频操作台 3-10
气体操作台的放置 3-12
安装开关阀 3-13
电源系统到高频操作台导线....3-14
引导弧电线....3-14
负极电缆....3-14
点火控制电缆....3-16
高频操作台冷却管 3-17
电源到气体操作台电缆....3-18
控制电缆....3-18
电源电缆....3-18
气体操作台到开关阀的连接....3-20
连接供气管线总成电缆 3-20
气体操作台到开关阀的电缆 3-20
开关阀电缆 3-20
电源系统到 CNC 接口电缆....3-22
可选的多系统 CNC 接口电缆 3-22
CNC 接口电缆运行列表说明 3-23
输出电路图例....3-24
输入电路图例....3-25
远程开/关开关 3-26
割炬总线 3-27
工作电线 3-28
割炬连接 3-29
将割炬与割炬导线总成连接....3-29
将割炬与快速拆卸螺纹接头连接....3-31
割炬的安装和校准....3-32
割炬提升器要求....3-32
电源要求 3-33
通则....3-33
线路切断开关....3-33

电源电缆....3-33
连接电源....3-34
割炬冷却剂要求....3-35
水纯度要求....3-35
给电源系统添加冷却剂....3-36
气体要求....3-37
设置供气调节器....3-37
气体调节器....3-38
供气管线布管....3-39
连接供气管线....3-39
供气连接线....3-40

第 4 节　操作....4-1
每日启动....4-2
检查割炬....4-2
控制器和指示灯....4-3
通则....4-3
主电源开关....4-3
电源指示灯....4-3
气体控制器手动操作....4-4
易损件选择....4-5
低碳钢....4-5
不锈钢....4-6
铝材....4-6
安装易损件....4-7
切割表....4-8
斜面切割....4-8
划线....4-8
用于镜像切割的易损件....4-8
用于斜面切割的易损件....4-8
预计的切口宽度补偿值....4-9
更换易损件配件....4-31
拆取易损件配件....4-31
检查易损件配件....4-32
检查割炬....4-33
检查电极点蚀深度....4-34
更换割炬水管....4-35
常见切割故障....4-36
如何优化切割质量....4-37
使用工作台和割炬的提示....4-37
设定等离子气的提示....4-37
最大程度地延长易损件寿命....4-37
影响切割质量的其它因素....4-38
其它改进....4-39

第 5 节　维护....5-1
简介....5-2

日常维护 5-2
系统说明 5-3
控制与信号电缆 5-3
操作程序 5-4
PCB 方框图.....5-5
错误码.....5-6
错误码故障检修 – 8 之 1 5-7
错误码故障检修 – 8 之 2 5-8
错误码故障检修 – 8 之 3 5-9
错误码故障检修 – 8 之 4 5-10
错误码故障检修 – 8 之 5 5-11
错误码故障检修 – 8 之 6 5-12
错误码故障检修 – 8 之 7 5-13
错误码故障检修 – 8 之 8 5-14
电源状态 5-15
泵超时状态下的等离子系统操作 5-16
泵超时状态下的 CNC 操作.....5-17
初始检查 5-18
电源测量点.....5-19
电源冷却剂系统的维护.....5-20
冷却剂系统的排放 5-20
冷却剂系统过滤器.....5-21
更换过滤器 5-21
冷却剂流测试程序.....5-22
流量开关测试.....5-23
气体泄漏测试程序.....5-24
电源控制板 PCB3 5-25
配电板 PCB2.....5-26
启动电路 PCB1 5-27
操作.....5-27
启动电路功能示意图.....5-27
启动电路故障检查 5-27
引导弧电流量.....5-29
气体操作台控制板 PCB2.....5-30
气体操作台配电板 PCB1.....5-31
气体操作台 AC 阀-驱动器 PCB3 5-32
斩波器模块测试程序 5-33
缺相检测试验.....5-35
割炬导线测试.....5-36
预防性维护.....5-37

第 6 节　配件列表 6-1
电源.....6-2
高频操作台 6-7
气体操作台 – 2 之 1 6-8
气体操作台 – 2 之 2 6-9

开关阀 6-9
HyPerformance 割炬 6-10
割炬总成 6-10
割炬电缆 6-10
易损件组件 – 228027 6-11
用于镜像切割的易损件 6-12
建议使用的备件 6-13

第 7 节　接线图 7-1
简介 7-1
接线图 7-5

附录 A　软件功能说明 a-1

附录 B　丙二醇/苯丙三唑安全数据 b-1
第 1 节　化学产品和公司标记 b-2
第 2 节　组成 / 成份信息 b-2
第 3 节　事故识别 b-2
第 4 节　急救措施 b-3
第 5 节　救火措施 b-3
第 6 节　意外溅出时的措施 b-3
第 7 节　处理和储存方式 b-3
第 8 节　暴露控制/个人保护 b-4
第 9 节　物理和化学性质 b-4
第 10 节 稳定性和反应性 b-4
第 11 节 毒性信息 b-4
第 12 节 环境信息 b-5
第 13 节 排放考虑因素 b-5
第 14 节 运输信息 b-5
第 15 节 管制信息 b-5
第 16 节 其他信息 b-5
丙二醇溶剂的凝固点 b-6

附录 C　斜面切割 C-1
斜面切割定义 c-2
切割表 c-3
割炬连接 c-6
将割炬引线总成与快速拆卸连接总成连接 c-6
部件列表 c-8
易损件 c-8
部件选择 c-9

Hypertherm

第一节

安全

本节中:

识别安全信息 1-2
遵守安全指示 1-2
切割会导致火灾或爆炸 1-2
触电会致死 1-3
切割会产生有毒烟雾 1-3
等离子弧会导致受伤或灼伤 1-4
弧光会灼伤眼睛和皮肤 1-4
接地安全 1-4
压缩气体设备安全 1-5
气瓶受损后会爆炸 1-5
噪音会损害听力 1-5
心脏起搏器和助听器操作 1-5
等离子弧会损坏冷凝管 1-5
其他安全信息 1-5
警告标签 1-6

识别安全信息

本节中的这些记号用来识别潜在的危险。在本手册或机器上看到这类安全记号时，要理解人身伤害的潜在危险，并按照相应的指示来操作，以避开这类风险。



遵照安全说明

仔细阅读本手册中的所有安全信息以及机器上的安全标签。

- 机器上的安全标签要保持完好。要立刻调换遗失或受损的标签。
- 学会机器的正确使用和控制方法。不可让他人在无指示情况下操作。
- 机器要保持在良好的工作状态。未经授权调整机器将影响其服务年限。

危险、警告、小心

“危险”、“警告”之类的信号词常与安全标记一起使用。“危险”表示最严重的危险。

- “危险”、“警告”安全标记置于特定危险处附近。
- 本手册中，“警告”安全信息是位于“未遵守指示而导致危险”的信息前面。
- 本手册中，“小心”安全信息是位于“未遵守指示而导致损坏机器”的信息前面。



切割会导致火灾或爆炸

防火

- 进行任何切割之前，必须确保周围是安全的。附近必须备有灭火器。
- 将切割区域 10 米内的所有可燃材料移开。
- 操作新切割的金属或令其与可燃材料接触之前，需用水淬冷或待自然冷却。
- 绝对不可使用等离子系统切割内装潜在易燃材料的容器。在切割前，必须倒空或彻底清洗容器。
- 切割前，请利用通风排除可能易燃的气体。
- 在用氧气作为等离子气体进行切割时，必须使用排气通风系统。

防止爆炸

- 不要在可能含有易爆粉尘或气体的环境中使用等离子系统。
- 不要切割高压钢瓶、软管或者任何封闭容器。
- 不要切割装有易燃物质的容器。

警告

氩氢和甲烷爆炸危险

氢气和甲烷是有爆炸危险的易燃气体。不要让火焰接近装有甲烷或氢混合气体的钢瓶和软管。在使用甲烷或者氩氢混合气作为等离子气体时，不要让火焰和火星接近割炬。

警告

切割铝材时的氢气引爆

- 水下切割铝材或有水与铝材的底部接触时，自由氢气有可能在工件的下面聚集，并可能在等离子切割操作中引爆。
- 在水台底上安装一套通风分流管以消除氢气引爆可能性。有关通风分流管的细节，请参阅本手册的附录部分。




触电会致死

碰到通电部件会被触死或严重烧伤。

- 操作等离子系统相当于在割炬与工件之间形成一个电路。工件及碰到工件的任何物件都是电路的一部分。
- 在操作等离子系统时，绝对不可触摸割炬机体、工件或水台内的水。

防止触电

所有 Hypertherm 等离子系统均用高电压（一般直流 280-400 伏是常见的）。在操作等离子系统时，请采用以下预防措施:

- 穿戴绝缘手套和绝缘靴，并保持身体和衣物干燥。
- 使用等离子系统时，切勿站、坐或躺在或接触任何潮湿表面。
- 使用干绝缘垫或盖让身体保持良好的绝缘或接地，绝缘垫或盖必须足够大，能够防止同工件和地面的接触。如果您必须在潮湿区域内或附近工作，请加倍小心。
- 在电源附近安装带有正确规格之保险丝的切断开关。在遇有紧急情况时，操作员将可用此开关快速切断电源。
- 使用水台时，要确保正确接地。
- 设备的安装和接地必须遵守本说明手册和本国及当地的规范。
- 经常检查主电源线有无损坏或表皮破裂。立即更换损坏的电源线。**裸露的导线有可能致命。**
- 检查割炬引线，如有磨损或损伤则需更换。
- 在切割过程中不要拾取工件或切下的废料。在切割过程中，将工件留在原处或配备工作电缆的工作台上。
- 在检查、清洗和更换割炬前，将总电源切断或将电源插头拔下。
- 绝对不可绕过或避开安全开关。
- 取下电源或机盖，切断电源。之后，并须等侯 5 分钟，让电容器放电。
- 在盖好电源机盖之前，绝对不可操作等离子系统。暴露的电源接点会造成严重的触电危险。
- 要首先正确接地，才可以进行通电连接。
- 每种 Hypertherm 等离子系统都只能与专门设计的 Hypertherm 割炬配套使用。千万不要使用其它割炬替代，否则会导致过热，危及安全。



切割会产生有毒烟雾

切割产生有毒烟雾和气体，会造成缺氧，导致受伤或死亡。

- 切割区域保持良好通风或者使用许可的供气头盔。
- 不要在脱脂、清洁或喷雾操作场所附近进行切割。某些氯化熔剂在遇到紫外辐射时会分解并形成光气。
- 除非切割场所通风良好，且操作员戴用供气头盔，否则不可切割涂以或含有，诸如锌、铅、镉或铍等有毒物质的金属。切割时，涂层及含有这些成分的金属会产生有毒烟雾。
- 千万不要切割内含有毒材料的容器 - 必须首先倒空并彻底清洗。
- 使用本产品进行焊接或切割时会产生烟雾和气体。它们含有加利福尼亚州已知会致畸，有时甚至致癌的化学物。



等离子电弧会导致受伤和烧伤

即时启动割炬
即时启动割炬在按下割炬开关后会立即产生等离子电弧。

等离子电弧将很快割穿手套和皮肤。

- 务必远离割炬
- 不要握着金属靠近切割路径。
- 决不可将割炬对准自己或别人。



电弧射线会灼伤眼睛和皮肤

眼睛保护
等离子弧会产生强烈的可视和不可视（紫外线和红外线）射线，灼伤眼睛和皮肤。

- 根据适用的国家或当地法规，使用护目镜。
- 带上有适当透镜深度的护目器械（如安全玻璃或有侧遮挡的护目镜，或焊接头盔）以保护眼睛免受等离子电弧的紫外线和红外线的伤害。

电弧电流	透镜深度 AWS（美国）	ISO-4850
不超过 100 安培	No. 8	No. 11
100-200 安培	No. 10	No. 11-12
200-400 安培	No. 12	No. 13
400 安培以上	No. 14	No. 14

皮肤保护
穿着保护服以防止紫外光、火花及高温金属灼伤:

- 长筒手套、安全鞋及安全帽。
- 可遮盖所有暴露部位的阻燃衣服。
- 裤脚无边的长裤，以防止火花和熔渣进入。
- 切割之前，取出袋子里的一切易燃物，如丁烷打火机或火柴。

切割区
装修切割区，降低对紫外线的反射和传导:

- 墙壁和其它表面要涂成深色以降低反射。
- 安装保护性遮屏或帷幕，使别人不会受到闪光刺激。
- 张贴告示警告其他人不要直视弧光。



接地安全

工作电缆
将工作电缆可靠地连接在工件或工作台上，连接时金属与金属间务必要充分接触。不要将此电缆连接在切割完成时会掉落的部分上。

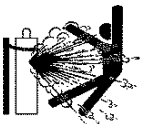
工作台
根据本国或本地电器规范，将工作台接地。

输入电力

- 务必将电源线的地线与开关盒内的接地点连接。
- 倘若等离子系统的安装涉及将电源线连接至电源，请务必正确连接电源线的地线。
- 将电源线地线首先放在螺栓上，然后再将任何其它地线放在电源地线上方；最后用防松螺母紧固。
- 锁紧所有电器接点，以避免过热。

压缩气设备安全

- 切勿试图用机油或油脂润滑调节器。
- 只使用正确的气瓶、调节器、软管和专用于特定用途的配件。
- 确保所有压缩气设备及其相关的配件处于正常工作状态。
- 用标记和颜色来区分所有气体软管，以清楚的确认每根软管内的气体种类。请参考有关国家或当地规范。



气瓶受损后会爆炸

气瓶装有高压气体。如果气瓶受损，会发生爆炸。

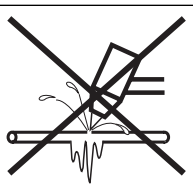
- 按照有关国家或当地规范操作和使用压缩气瓶。
- 切勿使用未处于直立状态且没有加以固定的气瓶。
- 除非钢瓶正在使用或连接备用，否则必须将保保护罩放在阀上。
- 切勿在等离子电弧和气瓶之间作电气连接。
- 切勿让气瓶与高热、火花、熔渣或明火接触。
- 切勿使用榔头、扳手或其他工具开启卡住的气瓶阀门。



噪声会使听力受损

长时间接触切割或刨削产生的噪音会损害听力。

- 使用等离子系统时要使用认可的听力保护物。
- 警告边上的人，噪声是有害的。



等离子弧会损坏结冻的管线

倘若您试着用等离子割炬解冻冻结的管子，则可能会发生损坏或破裂。



起搏器和助听器

起搏器和助听器会受到强电流所产生的磁场的影响。
任何使用起搏器或助听器的人在接近任何等离子系统切割或刨削操作之前均应先向医生咨询。

为了尽量减少与电磁场的接触:

- 让工作电缆和割炬引线在您身体的同一侧，离开自己的身体。
- 尽量使割炬引线接近工作电缆。
- 不要割炬引线和工作电缆绕到您身体上。
- 尽可能离开电源远一些。

其它安全信息

1. ANSI Standard Z49.1, *Safety in Welding and Cutting,* American Welding Society, 550 LeJeune Road P.O. Box 251020, Miami, FL 33135
2. ANSI Standard Z49.2, *Fire Prevention in the Use of Cutting and Welding Processes,* American National Standards Institute 1430 Broadway, New York, NY 10018
3. ANSI Standard Z87.1, *Safe Practices for Occupation and Educational Eye and Face Protection,* American National Standards Institute, 1430 Broadway, New York, NY 10018
4. AWS F4.1, *Recommended Safe Practices for the Preparation for Welding and Cutting of Containers and Piping That Have Held Hazardous Substances,* American Welding Society 550 LeJeune Road, P.O. Box 351040, Miami, FL 33135
5. AWS F5.2, *Recommended Safe Practices for Plasma Arc Cutting,* American Welding Society 550 LeJeune Road, P.O. Box 351040, Miami, FL 33135
6. CGA Pamphlet P-1, *Safe Handling of Compressed Gases in Cylinders,* Compressed Gas Association 1235 Jefferson Davis Highway, Arlington, VA 22202
7. CSA Standard W117.2, *Code for Safety in Welding and Cutting,* Canadian Standards Association Standard Sales 178 Rexdale Boulevard, Rexdale, Ontario M9W 1R3, Canada
8. NFPA Standard 51B, *Cutting and Welding Processes,* National Fire Protection Association 470 Atlantic Avenue, Boston, MA 02210
9. NFPA Standard 70-1978, *National Electrical Code,* National Fire Protection Association, 470 Atlantic Avenue, Boston, MA 02210
10. OSHA, *Safety and Health Standards,* 29FR 1910 U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.20402

警告标签

这个警告标签贴在电源上。操作员和维护技术员了解这些警告标记如右边所述的意图是十分重要的。右边标以文字前的数字与标签格子中的数字对应。



1. 切割火星会导致爆炸和火灾。

1.1 易燃物要避开切割处。

1.2 附近放一个灭火器，并安排人准备随时使用它。

2. 等离子电弧会导致受伤或烧伤。

2.1 拆下割炬前要切断电源。

2.2 不要握住切割路径边上的材料。

2.3 穿上保护全身的衣服。

3. 割炬或电线处会触电致死。保护自己，谨防触电。

3.1 戴上绝缘手套。不要戴湿的或破损的手套。

3.2 身体与工件和地面。

3.3 处理机器之前要拔下插座或切断电源。

4. 吸入切割烟雾会危害健康。

4.1 头部避开烟雾。

4.2 强迫通风或用局部排气装置驱开烟雾。

4.3 使用排风扇驱开烟雾。

5. 电弧射线会灼伤眼睛、伤害皮肤。

5.1 戴上帽子和安全手套。使用耳塞和纽扣衬衫领。戴上有正确遮光过滤器的头盔。穿上全身保护服。

6. 使用机器或切割之前，须受过训练及先阅读本手册。

7. 不要撕下标签，也不要盖住标签。

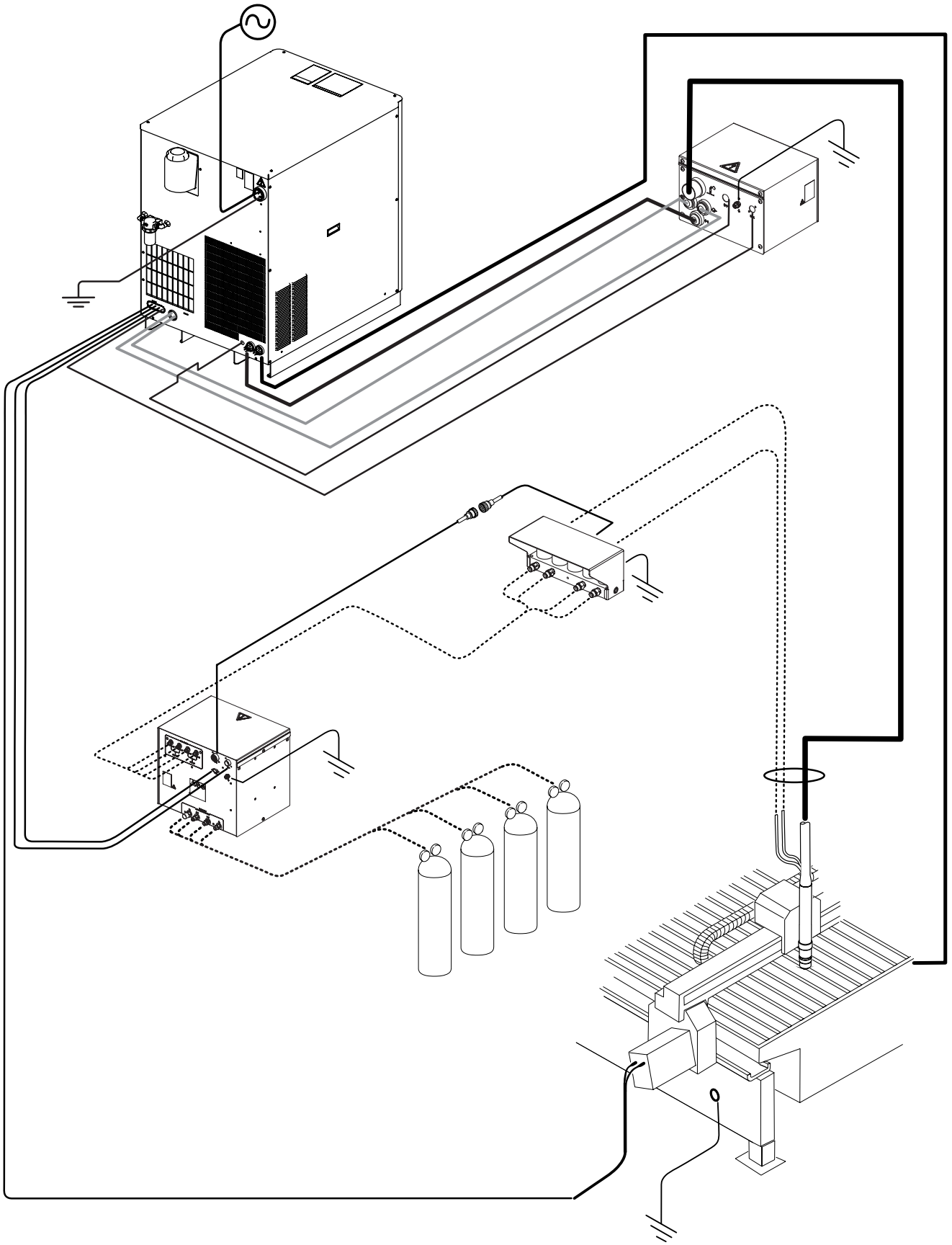
第 2 节

规格

本节中:

系统说明 2-3
- 通则 2-3
- 电源供应 2-3
- 高频操作台 2-3
- 气体操作台 2-3
- 开关阀 2-3
- 割炬 2-3
- CommandTHC 2-3

规格 2-4
- 系统气体要求 2-4
- 电源供应 2-5
- 高频操作台 – 078172 2-6
- 气体操作台 – 078170 2-8
- 开关阀 – 129816 2-9
- 割炬 – 128818 2-10



系统说明

通则

高性能等离子系统专门设计用于切割各种厚度的低碳钢、不锈钢和铝材。

电源供应

电源为 260 安培、150 伏直流恒定电流。系统中包括割炬起弧电路、冷却割炬用的换热器和泵。电源系统也拥有一个串行接口提供与 CNC 控制器的通信。

高频操作台

高频操作台使用一个火花隙总成。该高频操作台将来自电源的 120 伏交流控制电压转换成高频高压脉冲（9-10 千伏）以导通割炬电极喷嘴间隙。高压高频信号分别耦合连接到阴极线和引导弧线。

气体操作台

气体操作台上的电源开关是系统的主电源开关。当它处于 ON（1）位置时，所有其它元件都带电。气体操作台负责控制所有入气及其流量。气体操作台内包括电动阀、电磁阀、单向阀以及压力传感器。气体操作台内还包括一个继电器印刷电路板和控制印刷电路板。

开关阀

开关阀由 5 个电磁阀、一个分配单元和一组带插接头的连线。总成备有接口与机割炬、高频操作台和气体操作台连接。

割炬

在进行 HyDefinition 切割时，割炬的无熔渣切割能力为 32 毫米。针对低碳钢和不锈钢的生产穿透能力为 32 毫米，而对铝材的则为 25 毫米。低碳钢、不锈钢的最大切割能力（从边缘开始计）为 64 毫米，铝材的则为 50 毫米。

CommandTHC

关于配置、安装和操作的信息，请参见 CommandTHC 说明手册（802780）。

规格

系统气体要求

气体质量和压力要求				
	质量	**级别***	**压力 +/- 10%**	**流量**
O_2 氧气	纯度为 99.5% 清洁、干燥、无油	G	827 kPa / 8.3 bar 120 psi	4250 l/h 150 scfh
N_2 氮气	纯度为 99.99% 清洁、干燥、无油	E	827 kPa / 8.3 bar 120 psi	9910 l/h 350 scfh
空气	清洁、干燥、无油	K	827 kPa / 8.3 bar 120 psi	9910 l/h 350 scfh
H35 氩氢气	纯度为 99.995% (H35 = 65% 氩气，35% 氢气)	Ar = A H_2 = A	827 kPa / 8.3 bar 120 psi	4250 l/h 150 scfh
F5 氮气-氢气	纯度为 99.98% (F5 = 95% 氮气，5% 氢气)	N_2 = E H_2 = A	827 kPa / 8.3 bar 120 psi	4250 l/h 150 scfh

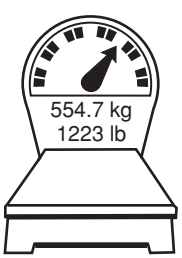
* 该信息可在“压缩气体手册”（第 3 版，压缩气体协会，Van Nostrand Reinhold）中找到。

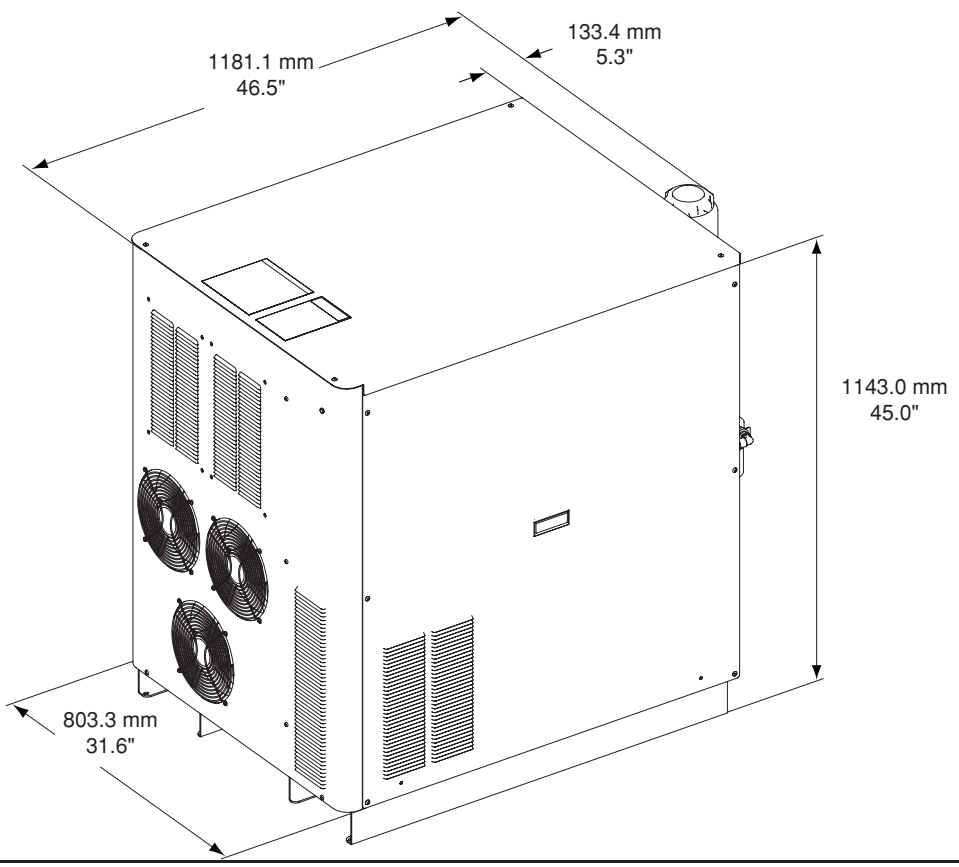
	低碳钢		**不锈钢**		**铝材**	
						
气体类型	等离子气	保护气	等离子气	保护气	等离子气	保护气
切割 30 至 45 A	O_2	O_2	N_2 & F5	N_2	空气	空气
切割 80 A	O_2	空气	F5	N_2		
切割 130 A	O_2	空气	N_2 & H35	N_2	H35 & 空气	N_2 & 空气
切割 200 A	O_2	空气	N_2 & H35	N_2	N_2 & H35	N_2
切割 260 A	O_2	空气	N_2 & H35	N_2 & 空气	N_2 & H35	N_2 & 空气

电源供应

通则	
最大 OCV（U_0）	311 VDC
最大输出电流（I_2）	260 安培
输出电压（U_2）	50 – 175 VDC
工作周期定额（X）	100% @ 45.5 kw，40° C
环境温度/工作周期	电源系统在 -10° C 和 +40° C 范围内正常工作。
功率因素（cosφ）	0.98 @ 260 ADC 输出
冷却	强制空气冷却（F 级）
绝缘	H 级

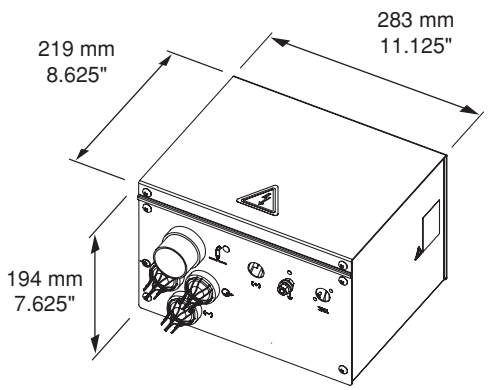
部件号	AC 伏特数 (U_1)	相	频率 (Hz)	安培 (I_1)	标准认证	功率千瓦 (+/- 10%) (U_1 x I_1 x 1.73)
078187	200/208	3	50/60	149/144	CSA	51.5 / 51.8
078202	220	3	50/60	136	CSA	51.8
078188	240	3	60	124	CSA	51.5
078192	380	3	50/60	84	CCC	51.9
078186	400	3	50/60	75	CE/GOST-R	51.9
078189	440	3	50/60	68	CSA	51.8
078190	480	3	60	62	CSA	51.5
078191	600	3	60	50	CSA	51.9

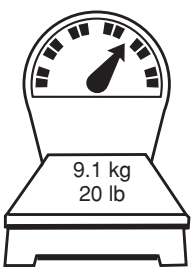


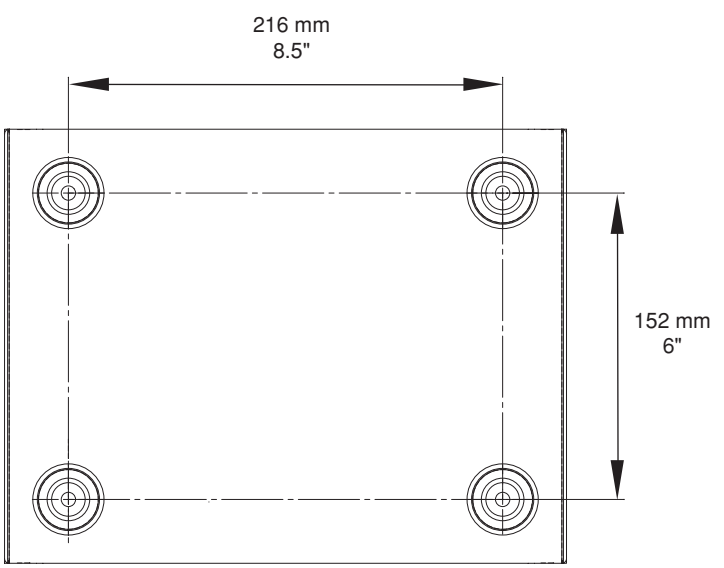


高频操作台 – 078172

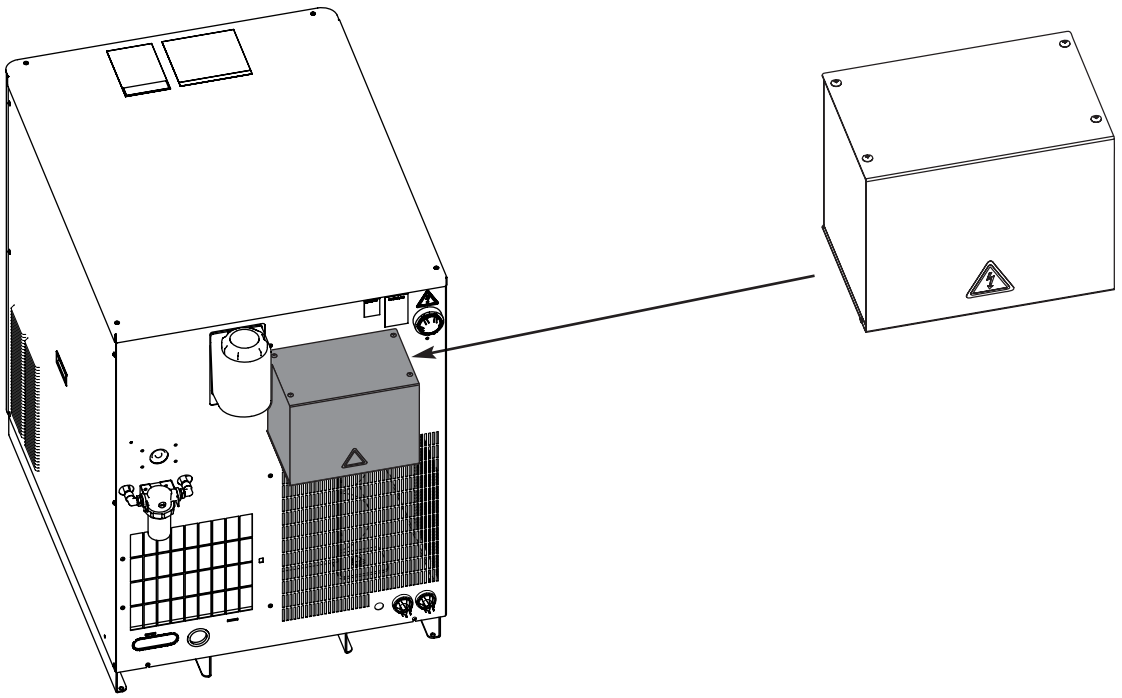
- 高频操作台可以就地安装在电源系统（LHF）上，也可以远程安装在切割台栈桥（RHF）上。有关详情请参见“安装”一节。
- 高频操作台与割炬升降站间的最大电缆长度为 20 米。预留一点空间以便维护时拆装顶盖。
- 高频操作台水平或垂直安装均可。



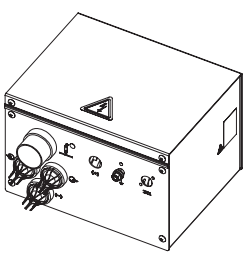




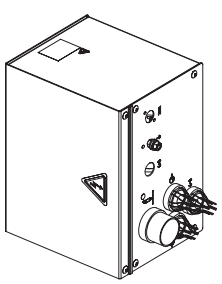
LHF 安装（就地）



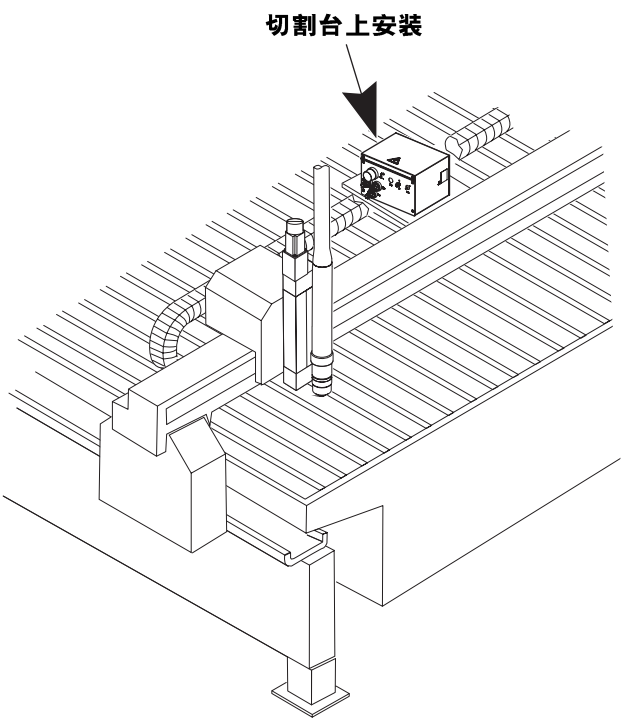
RHF 安装（远程）



水平安装

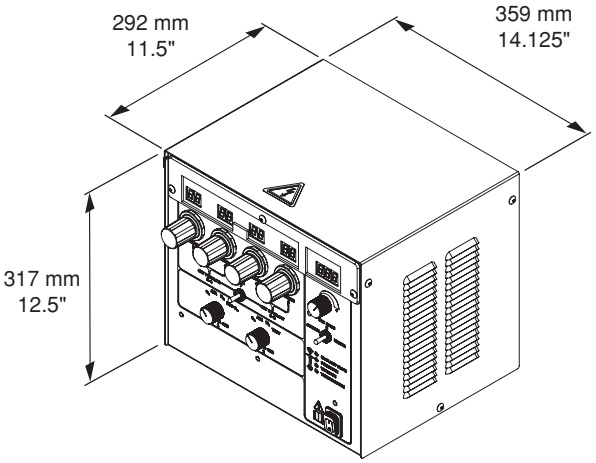


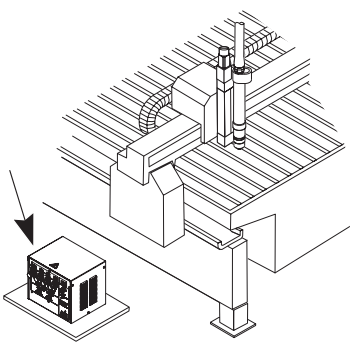
垂直安装



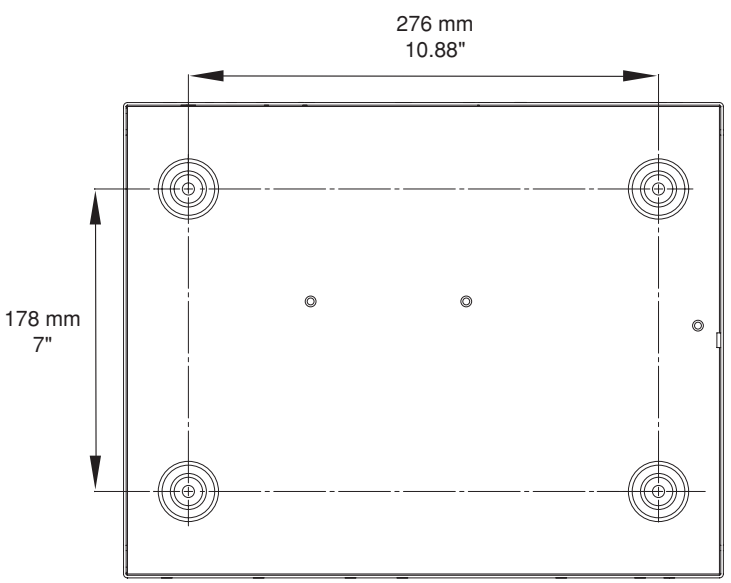
气体操作台 – 078170

- 电源系统到气体操作台之间的最大电缆长度为 75 米。
- 气体操作台到开关阀总成之间的最大电缆长度为 20 米。
- 将气体操作台安装在电源系统的顶部或切割台上靠近 CNC 的位置。预留一点空间供维护时开启顶部时使用。



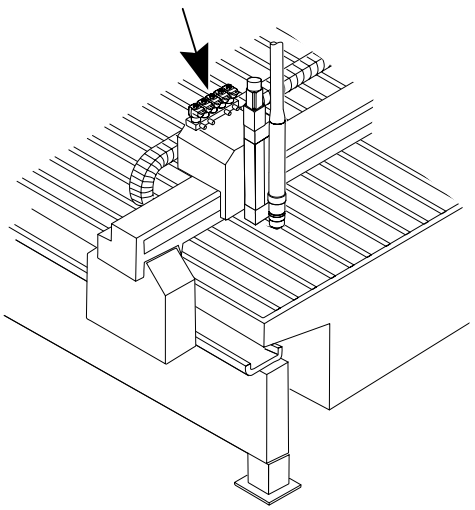


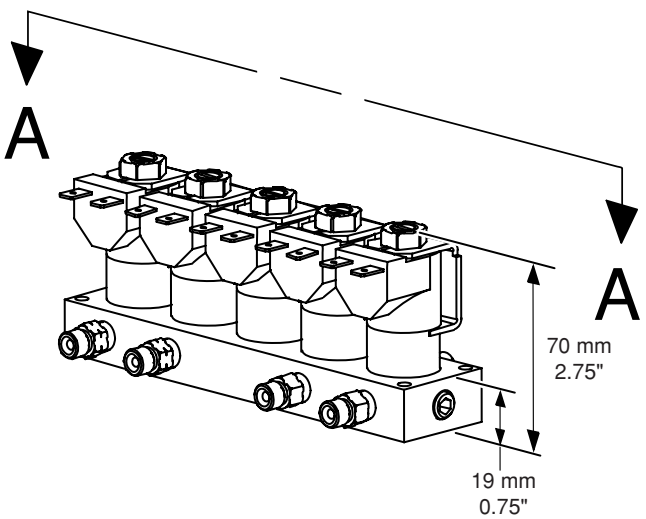


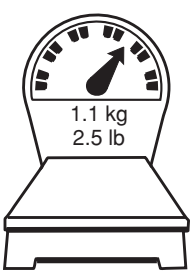


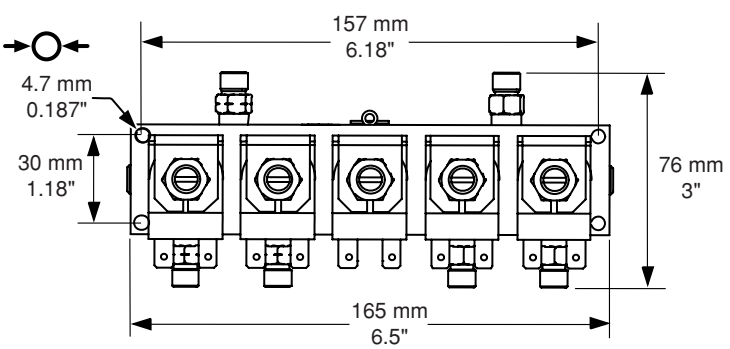
开关阀 – 129816

- 开关阀与割炬升降站间的最大电缆长度为 1.8 米。
- 将开关阀总成安装在大台上的割炬架上。如果是小台，则可安装在栈桥正上方的托架上。





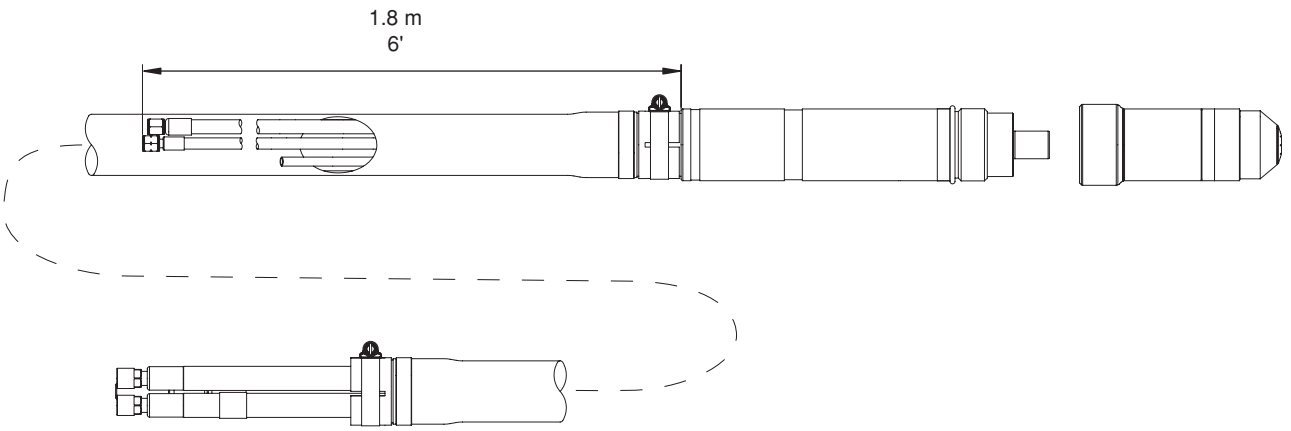


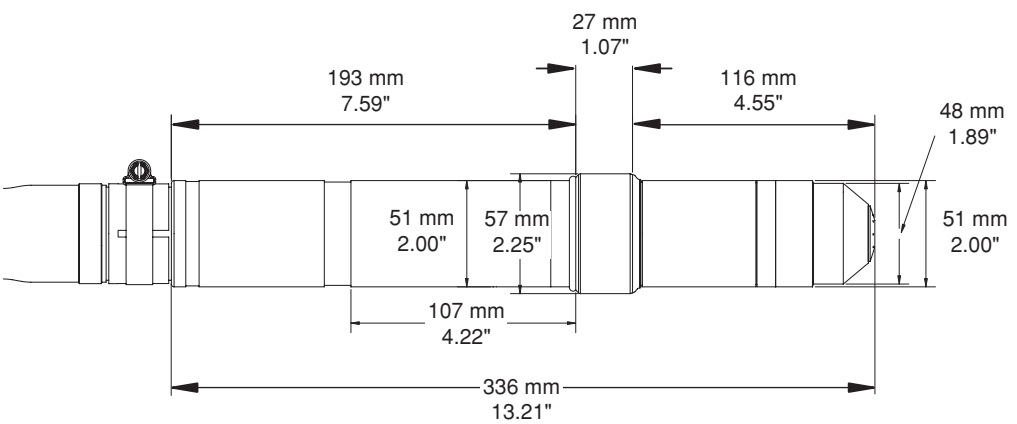


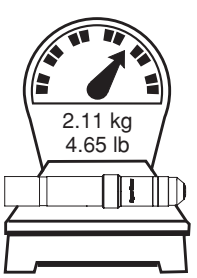
A - A

割炬 – 128818

- 割炬安装套筒的外径为 50.8 毫米。







第 3 节

安装

本节中:

交货验收时....3-3
索赔....3-3
安装要求....3-3
噪音水平....3-3
系统部件的放置....3-3
　　割炬规格....3-3
安装要求....3-4
　　系统组件....3-5
　　电缆与连接管....3-5
　　供气管....3-5
　　客户提供的电源电缆....3-5
系统接地要求....3-6
建议的接地电缆路线....3-6
　　电源供应....3-6
　　设备接地....3-6
　　工作台接地....3-7
　　电源系统定位....3-9
　　安装高频操作台....3-10
　　气体操作台的放置....3-12
　　安装开关阀....3-13
电源系统到高频操作台导线....3-14
　　引导弧电线....3-14
　　负极电缆....3-14
　　点火控制电缆....3-16
　　高频操作台冷却管....3-17
电源到气体操作台电缆....3-18
　　控制电缆....3-18
　　电源电缆....3-18
气体操作台到开关阀的连接....3-20
　　连接供气管线总成电缆....3-20
　　气体操作台到开关阀的电缆....3-20
　　开关阀电缆....3-20
电源系统到 CNC 接口电缆....3-22
　　可选的多系统 CNC 接口电缆....3-22
　　CNC 接口电缆运行列表说明....3-23
　　输出电路图例....3-24
　　输入电路图例....3-25
远程开/关开关....3-26
割炬总线....3-27
工作电线....3-28

割炬连接 3-29
将割炬与割炬导线总成连接 3-29
将割炬与快速拆卸螺纹接头连接 3-31
割炬的安装和校准 3-32
割炬提升器要求 3-32
电源要求 3-33
通则 3-33
线路切断开关 3-33
电源电缆 3-33
连接电源 3-34
割炬冷却剂要求 3-35
水纯度要求 3-35
给电源系统添加冷却剂 3-36
气体要求 3-37
设置供气调节器 3-37
气体调节器 3-38
供气管线布管 3-39
连接供气管线 3-39
供气连接线 3-40

交货验收时

- 确认订单上列示的所有系统部件完整无缺。如果发现有任何部件缺失，请立即与供货商联系。
- 同时要核查系统元件是否在装运过程中被损坏。如果发现确实受到损坏，参阅“索赔”一节。索赔时，所有往来文件内都要引用电源系统后部标注的型号和系列号。

索赔

对装运过程中造成的损坏进行索赔 – 如果您的系统设备是在装运过程中被损坏的，您必须向承运商索赔。Hypertherm 在接到请求后，将为您提供一份提货单副本。如果您需要额外协助，可以拨打本手册前面列出的“客户服务”热线电话，或与您授权的 Hypertherm 分销商联系。

对有缺陷或缺失的货品进行索赔 – 如果发现任何货品有缺陷或缺失，请与您的供应商联系。如果您需要额外协助，可以拨打本手册前面列出的“客户服务”电话，或与您的 Hypertherm 授权分销商联系。

安装要求

电力和管路系统的所有安装和维修必须符合国家和当地的电力和管路系统规定。这项工作只能由持有上岗证的合格人员进行。

如有任何技术问题，请向本手册前面所列离您最近的 Hypertherm 技术服务部或者向离您最近的 Hypertherm 授权经销商询问。

噪音水平

本等离子系统所发出的噪声量可能会超出国家或地方规定的可接受噪音水平。因而，在进行切割或气刨时要随时佩戴护耳。也请参阅本手册中“安全”部分中的“噪音防护”一节。

相关数据是在距离水面 76.2 毫米使用氧气/空气工艺以 260 安培对厚度为12.7 毫米的低碳钢进行切割时获得的。距离割炬前方 914.4 毫米和距离切割弧上方 330.2 毫米各位置的噪音读数如下： 最高水平 120.7 dBC（MaxP） 以及 98.6 Lav5，dBA。

系统部件的放置

- 在连接电线、供气管线和各接口之前要先将所有的系统组件放置到位。可根据本节所示的系统连接图放置系统组件。
- 对所有的系统部件进行接地处理。有关详情，请参阅本节中的“接地要求”内容。
- 为防止系统泄漏，按照下列规定拧紧所有的供气和供水管线接口。

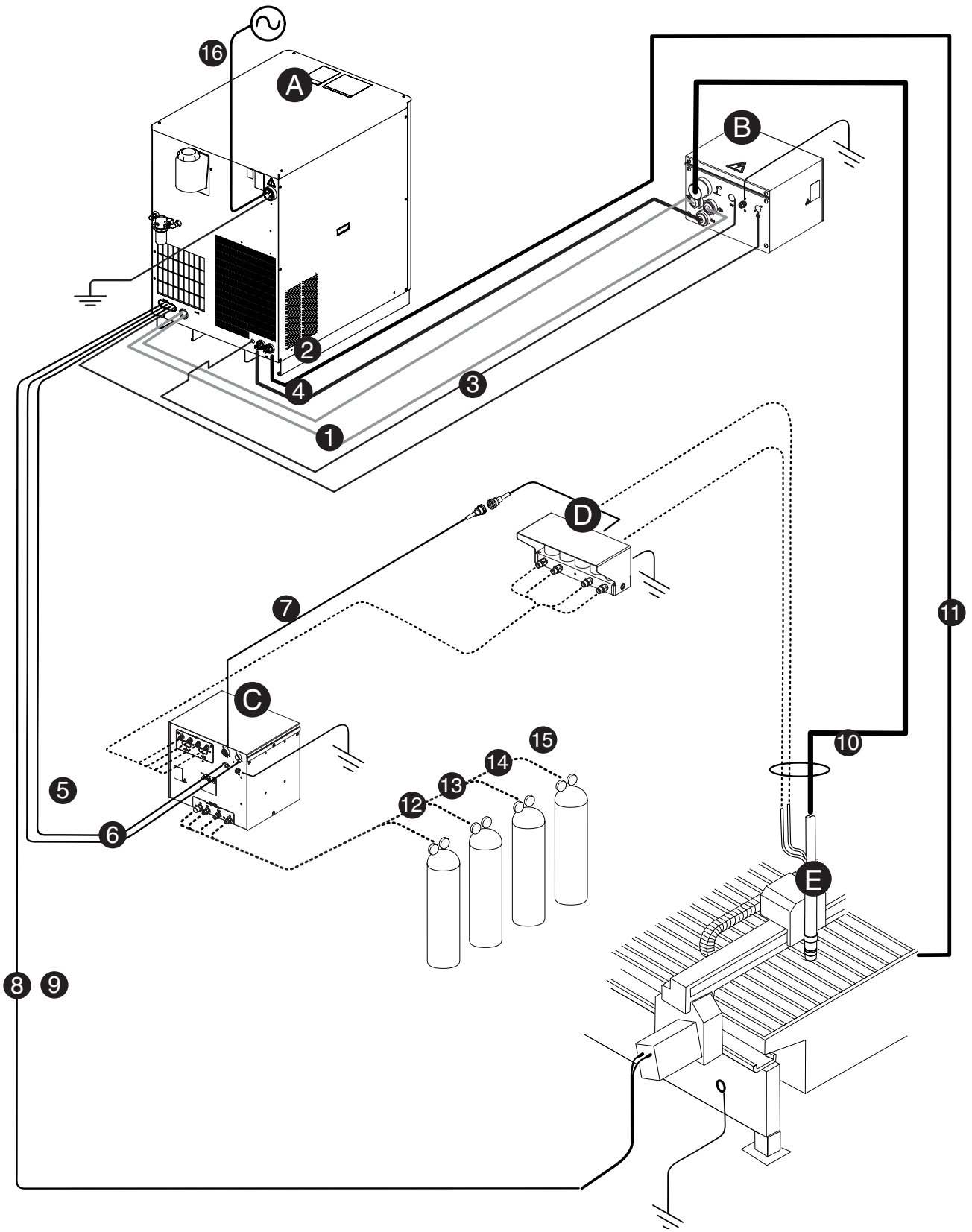


扭矩规格

气体或水管线尺寸	kgf-厘米	lbf-英寸	lbf-英尺
最大 10 毫米 (3/8")	8.6-9.8	75-85	6.25-7
12 毫米 (1/2")	41.5-55	360-480	30-40

- 不要将电源放置在坡度大于 10 度的坡面上，以防倾倒。

安装要求



系统组件

Ⓐ 等离子电源系统

Ⓑ 高频操作台

Ⓒ 气体操作台

Ⓓ 开关阀总成

Ⓔ 割炬

电缆与连接管

❶ 引导弧电线

❷ 负极电缆

❸ 点火控制电缆

❹ 高频操作台冷却管

❺ 气体操作台控制电缆

❻ 气体操作台电源电缆

❼ 气体操作台与开关阀总成之间连接管和电线

❽ CNC 接口电缆

❾ 可选的 CNC 接口电缆，用于多电源系统

❿ 割炬总线

⓫ 工作电线

供气管线

⓬ 氧气

⓭ 氮气

⓮ 空气

⓯ H35 或 F5

客户提供的电源电缆

⓰ 主电源电缆

系统接地要求

基于安全原因，同时为了抑制电磁干扰，必须将等离子系统接地：

- *安全：* 整个系统（包括电源、配件外壳以及工作台）必须接地以保护系统和操作人员免受接地故障的伤害。连接保护接地（PE）地线的工作必须由持合格证的电工进行，而且必须符合国家或地方有关规定。

- *抑制电磁干扰（EMI）：* 如果国家或地方有关规定允许，可以通过接地系统抑制电磁干扰。接下来将介绍如何配置等离子系统使其电磁干扰最低。更多信息，请参阅本手册中的“电磁兼容性”一节内容。

建议的接地电缆路线

电源

通过一个粗细适宜的彩色导线将电源系统与保护接地线接线端子连接起来。保护接地线通过电路断路开关与工作地线连接。有关电源电线和电路断路开关的详细信息，请参阅“安装”一节。

设备接地

所有从等离子电源系统接收电源的辅助模块也都必须使用电源接地线，可通过电源的保护接地线接线端子连接，也可直接连接到设备的地线接线端子上。每个设备模块只应有一个接地线，以避免形成接地环路和杂散电流。如果任何金属机壳接地处理时接到工作台上，那么工作台必须接地处理到电源系统。

抑制电磁干扰接地处理是否有效很大程度上取决于安装设备的配置。图 1 和 2 中给出了两个可接受的配置。

高频操作台应安装在工作台附近，如安装在较远的地方，应直接接地连接到工作台。就地安装的高频操作台（安装在电源系统上）直接接地连接到电源系统。其他设备模块应安装在电源系统附近，并直接接地到电源系统（图 1）。

所有设备模块也应安装在工作台附近，并直接接地到工作台（图 2）。不要将远距离安装的高频操作台直接接地连接到电源系统。

客户必须提供设备接地需要的所有导线。Hypertherm 可根据客户指定的长度为客户提供接地导线（部件号 047058）。客户也可以在当地购买，但导线应为最小 8 AWG UL 型 MTW 电缆（美国规格）或者是符合国家和当地规定的线缆。

对于不使用电源系统电力的设备，进行接地处理时，要查阅相关制造商说明。

工作台接地

如果在工作台附近安装有辅助接地棒以减少电磁干扰，那么必须将它与建筑物的保护接地线直接连接，或者连接到工作地线；如果接地棒与工作地线间的电阻符合国家和地方规定，则可直接入地。根据国家或地方规定，要将辅助接地棒放置在工作台 6 米以内的地方。

如果有任何设备模块接地连接到工作台，那么工作台一定要接地连接到电源系统，否则必须更改配置以符合适用的国家和地方电气安全规定。

可以在工作台接地棒和保护接地地线之间的导线上安置一个陶铁磁体扼流器，并保证一定匝数的线圈通过扼流器以免安全接地（60 赫兹）受到任何电磁的干扰（频率超过 150 赫兹）。线圈匝数越多，效果越好。一个适用的陶铁磁体扼流器可以由缠绕 10 余匝的接地导线穿过部件号为 77109-A7 磁铁、部件号为 59-77011101 的 Fair-Rite 陶铁磁体构成，其它具有等同作用的陶铁磁体扼流器也可。扼流器的位置越靠近等离子电源系统越好。

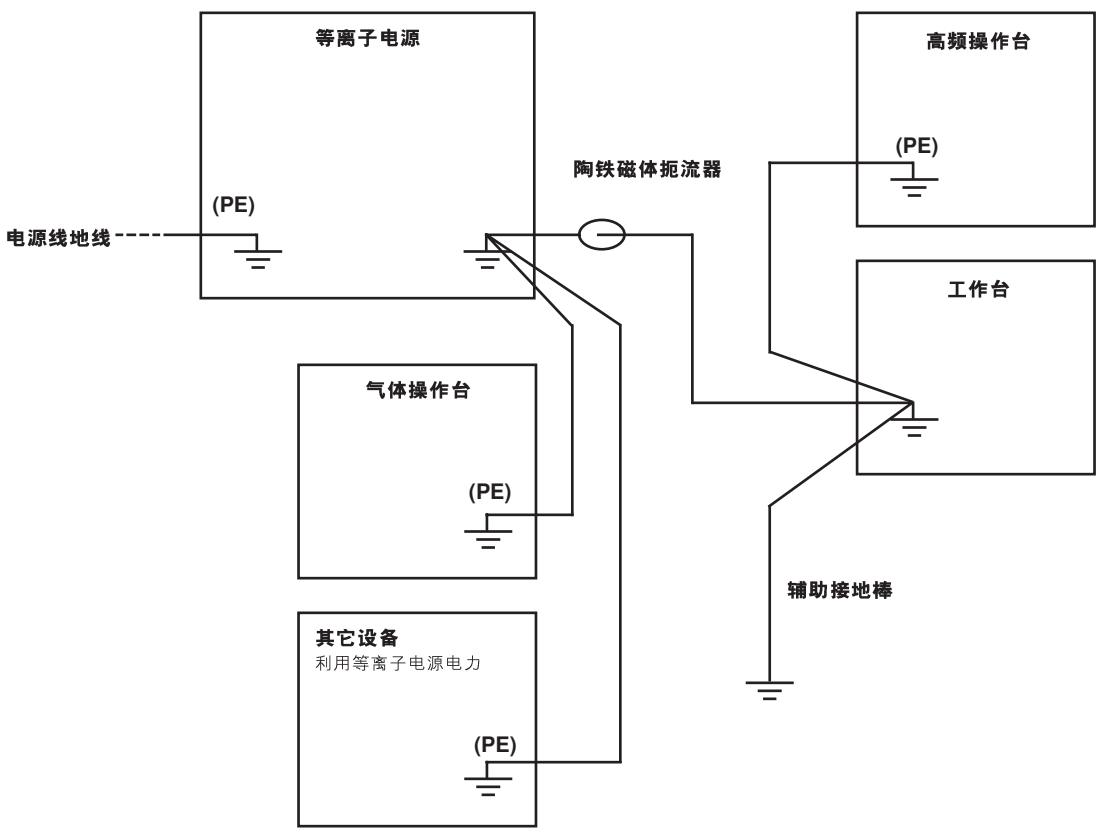


图 1　中是建议的地线连接配置

说明：每个安装设备的配置可能有所不同，因而可能要求不同的接地线路图。

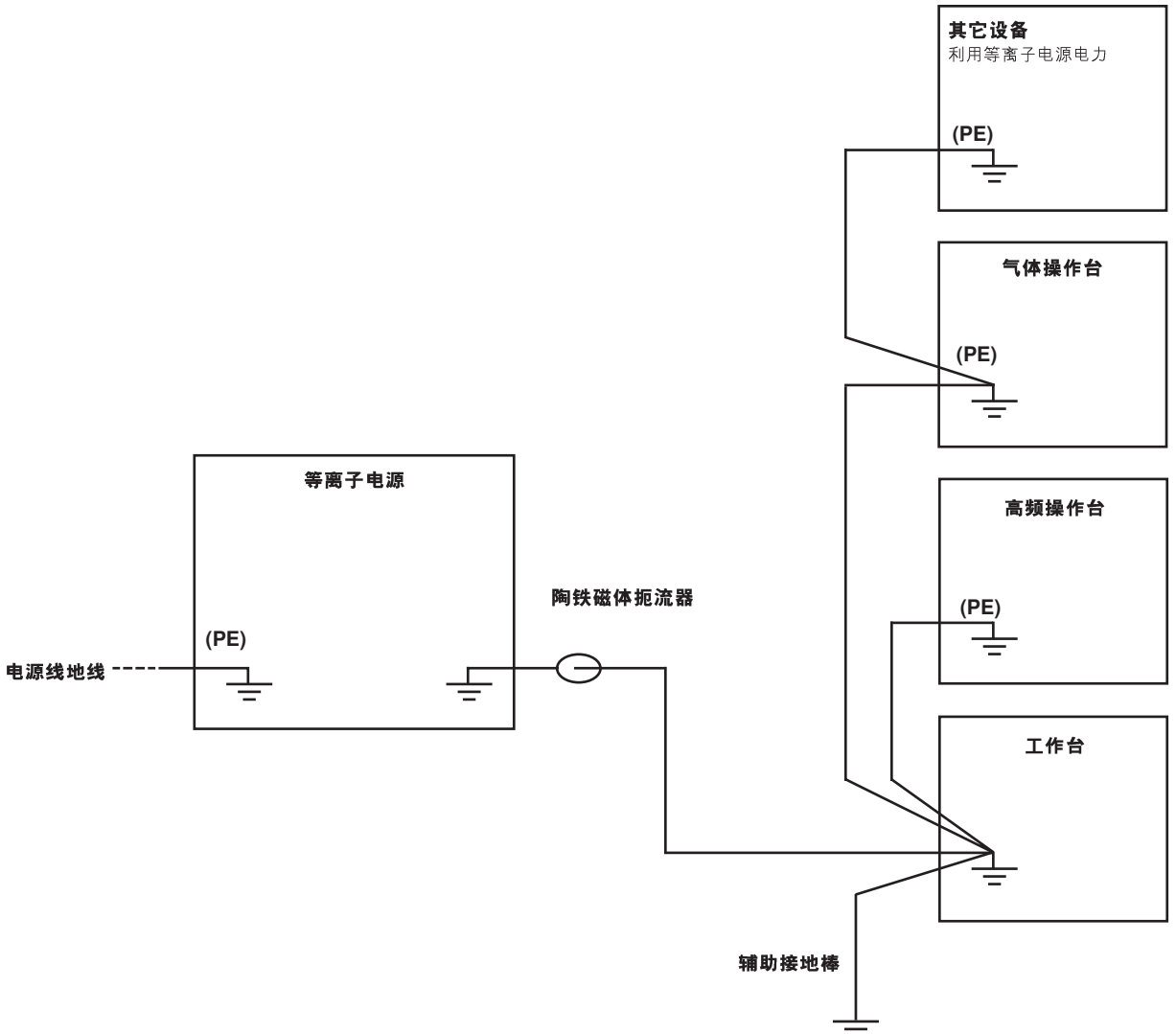


图 2　中是备选的地线连接配置

图中所示为本配置的理想电缆连接路线，但是也可以将气体操作台和其它设备通过“菊花链”接地到高频操作台。但是高频操作台不能通过其它组件“菊花链”接地到工作台。

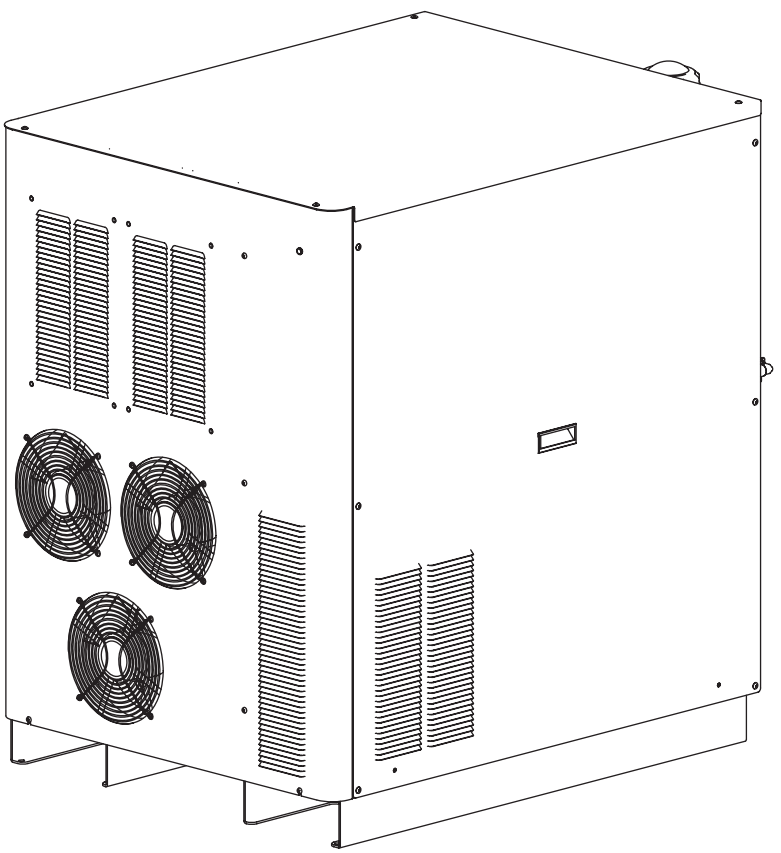
A 电源系统定位

危险
触电会致死

移动或定位安装电源系统之前，要拔下所有与电源系统相连的电气连线。移动设备会导致人身伤害和设备损坏。

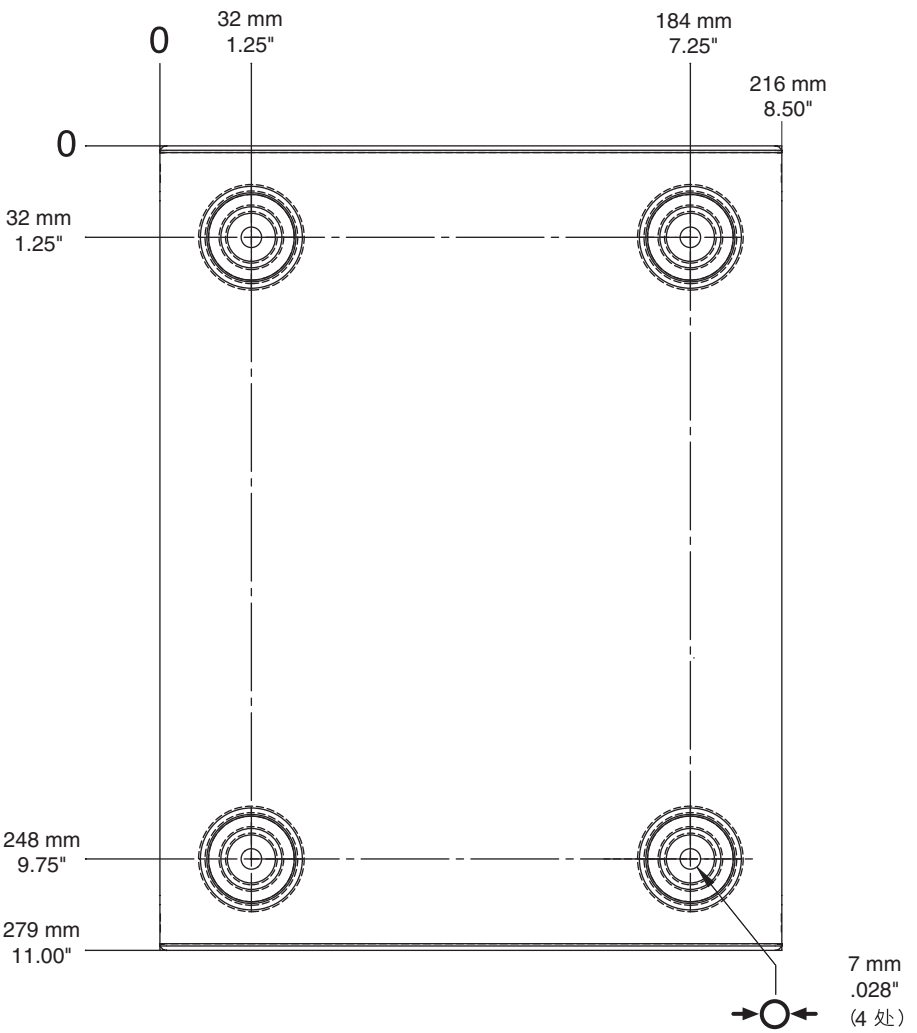
可以使用叉车搬运电源系统，但是叉车铲叉的长度一定要能够伸进整个机座。叉车操作时要格外小心，不要将电源系统的底面损坏。

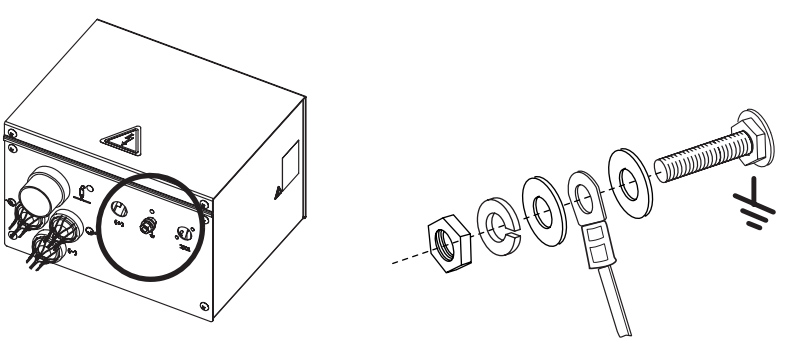
- 将电源系统放置在通风良好、不太潮湿、且较为干净的地方。电源系统的左右两侧和后部要留出适当的空间以便维护和维修。
- 冷却风扇负责将冷却空气从前面板栅抽进，并从设备后部排出。不要将任何过滤设备置于空气入口处，这将减低冷却效率，并使保证失效。



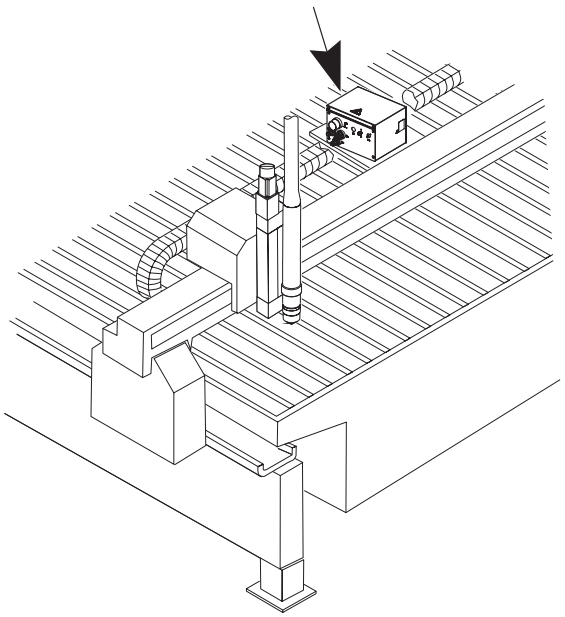
B 安装高频操作台

- 用于 RHF 配置时，将高频操作台安装在台架（栈桥）上。
- 用于 LHF 配置时，将高频操作台安装在电源系统上。
- 预留一点空间以便维护时拆装顶盖。

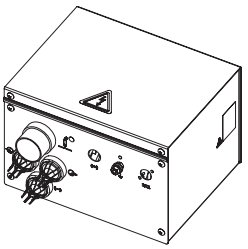




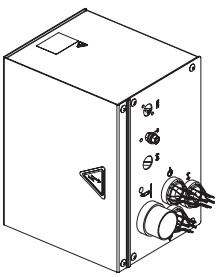
高频操作台的接地

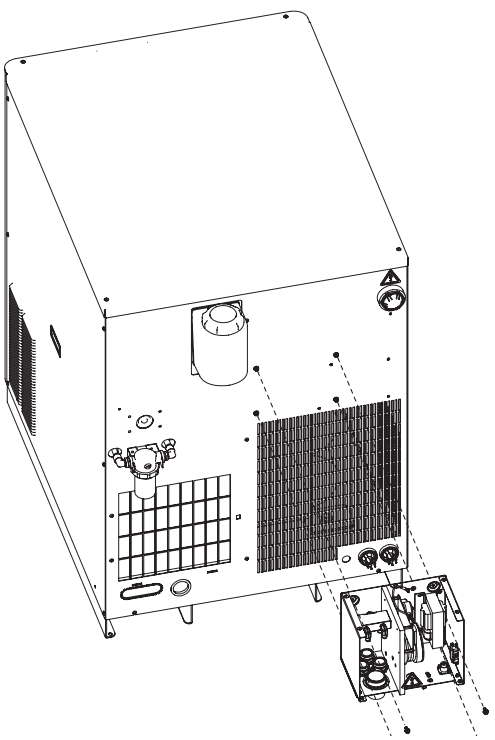


水平 RHF 安装

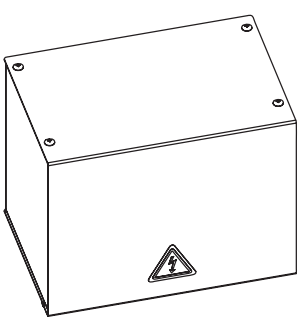


垂直 RHF 安装



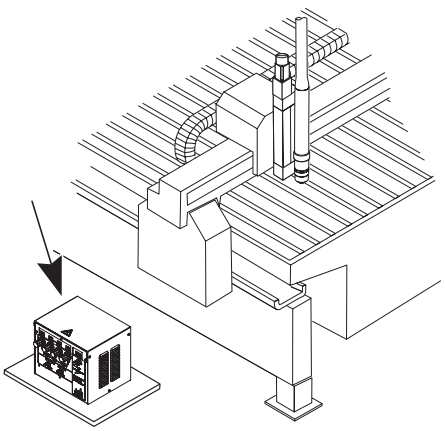


LHF 安装

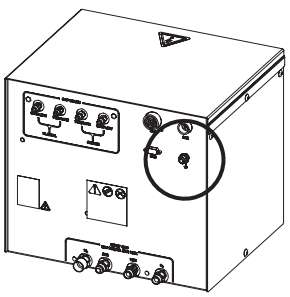


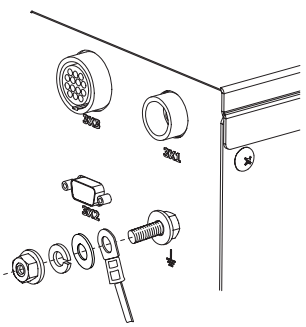
C 气体操作台的放置

- 气体操作台的位置要靠近切割台。预留一点空间以便维护时拆装顶盖和右侧盖。下图中给出了理想的设备定位。电源系统与气体操作台之间的电缆的最大长度为 75 米。而气体操作台与开关阀总成之间的电缆和连接管线的最大长度为 20 米。

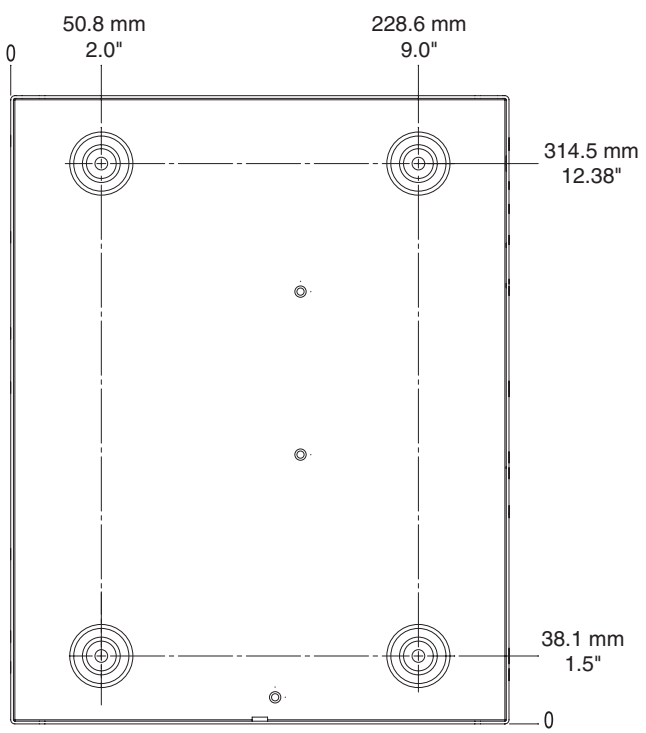


理想的气体操作台定位



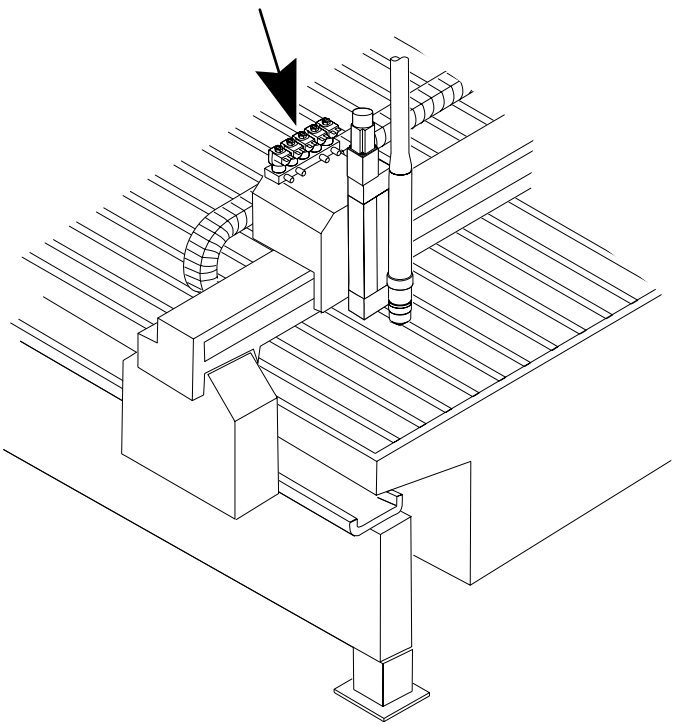


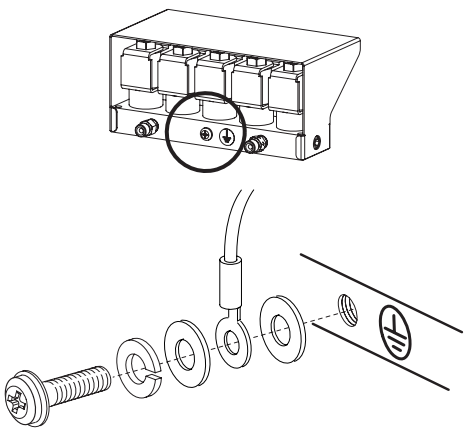
气体操作台的接地



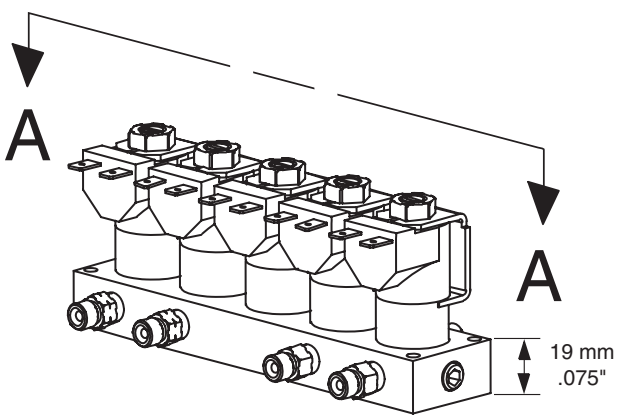
D 安装开关阀

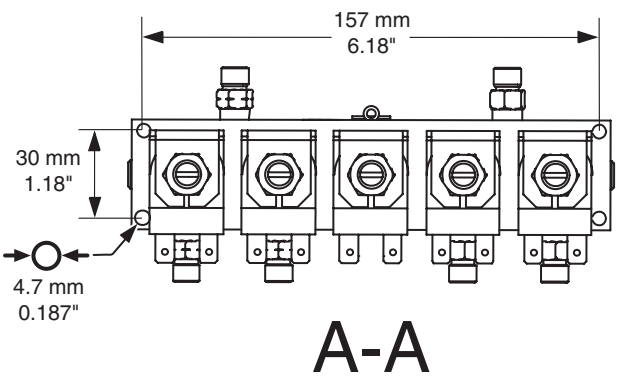
- 将开关阀总成安装在割炬提升站附近。开关阀总成和割炬之间的供气管线的最大长度为 1.8 米。





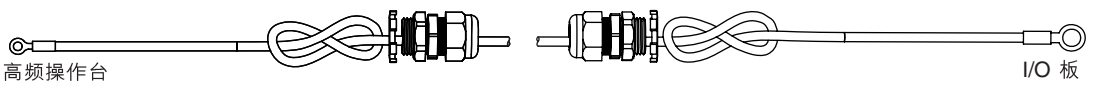
开关阀的接地





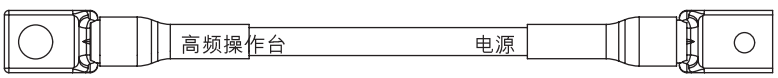
电源系统到高频操作台导线

❶ 引导弧电线



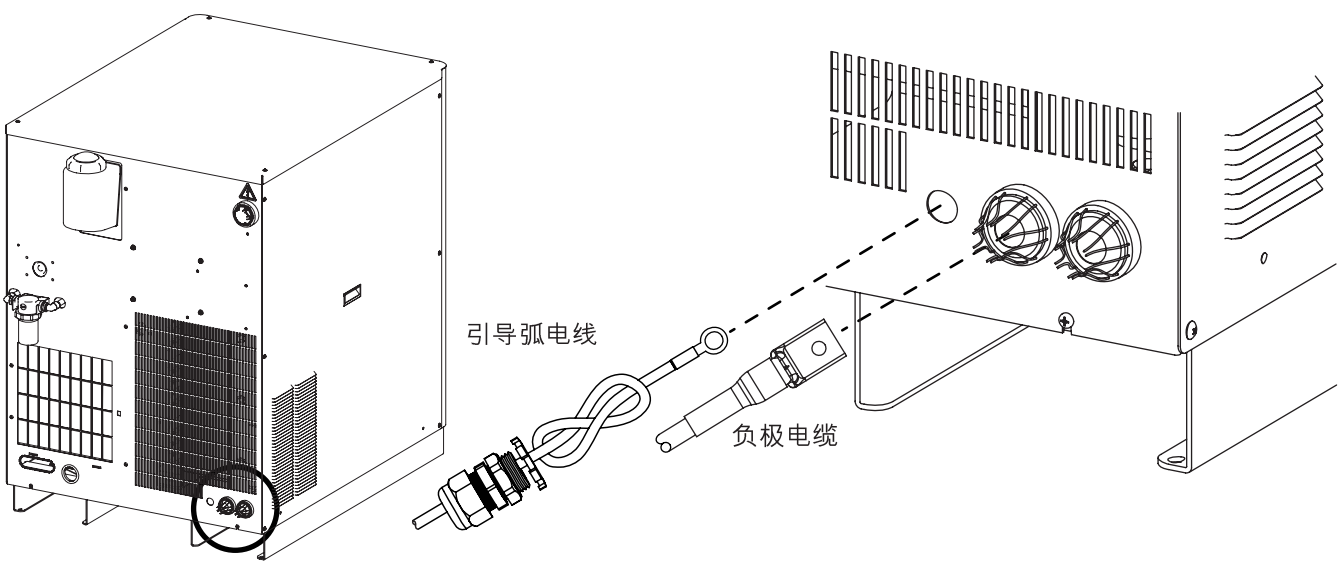
部件号	长度	部件号	长度
123683*	1.5 米 (5 英尺)	123823	20 米 (65 英尺)
123820	3 米 (10 英尺)	123735	25 米 (82 英尺)
123821	4.5 米 (15 英尺)	123668	35 米 (115 英尺)
123666	7.5 米 (25 英尺)	123669	45 米 (150 英尺)
123822	10 米 (35 英尺)	123824	60 米 (200 英尺)
123667	15 米 (50 英尺)	123825	75 米 (250 英尺)

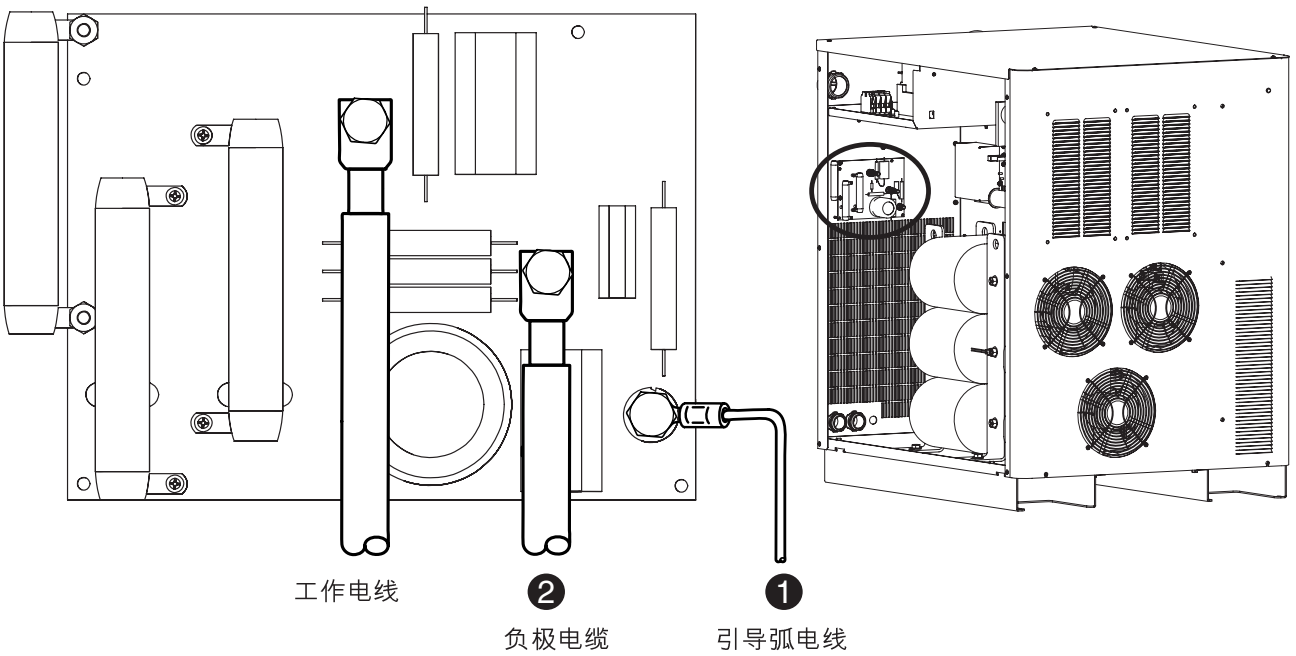
❷ 负极电缆

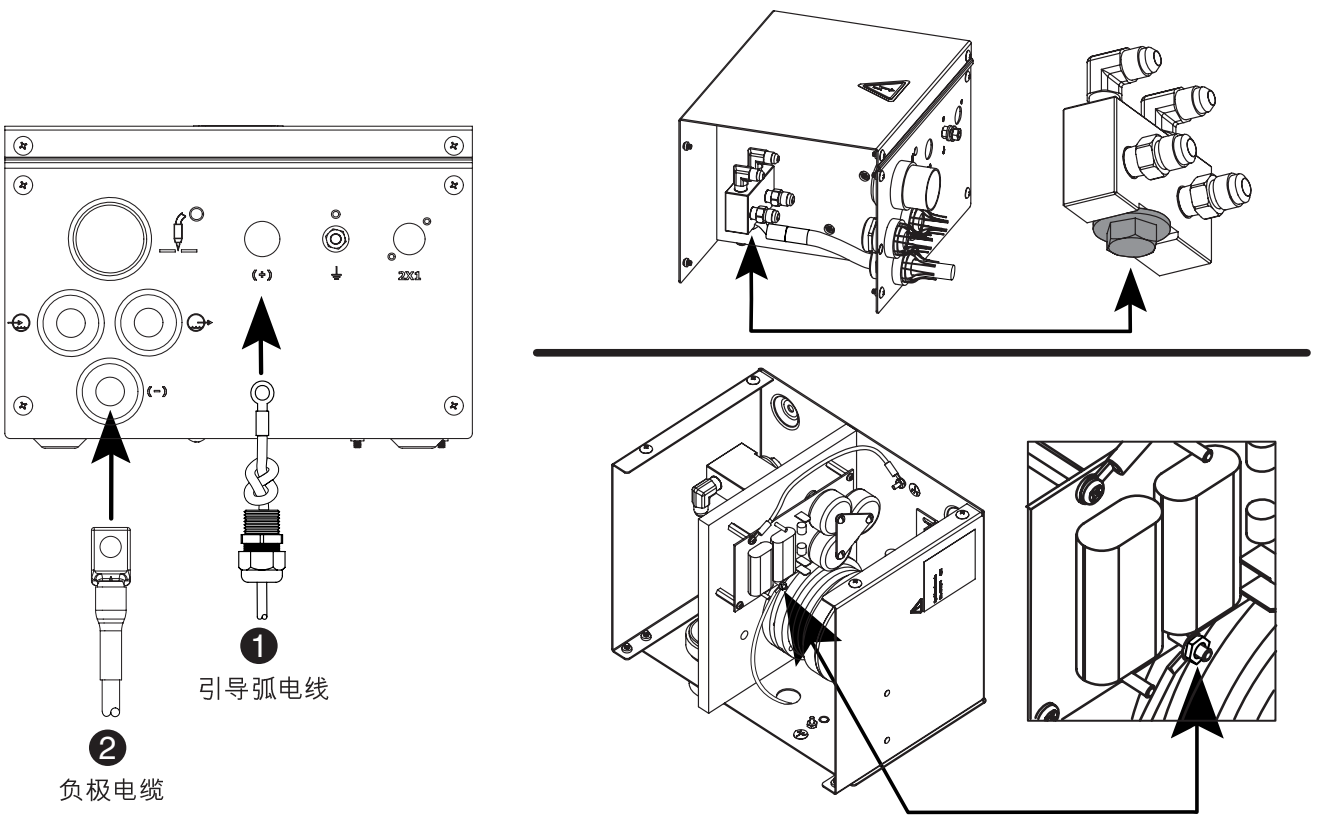


部件号	长度	部件号	长度
123829*	1.5 米 (5 英尺)	123819	20 米 (65 英尺)
123816	3 米 (10 英尺)	123775	25 米 (82 英尺)
123817	4.5 米 (15 英尺)	123776	35 米 (115 英尺)
123773	7.5 米 (25 英尺)	123777	45 米 (150 英尺)
123818	10 米 (35 英尺)	123771	60 米 (200 英尺)
123774	15 米 (50 英尺)	123772	75 米 (250 英尺)

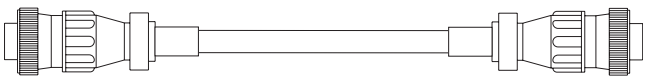
*号码为123683 和 123829的电缆用于点火控制台安装在电源上的系统。




工作电线
❷
负极电缆
❶
引导弧电线


(+)
2X1
(-)
❶
引导弧电线
❷
负极电缆

❸ 点火控制电缆

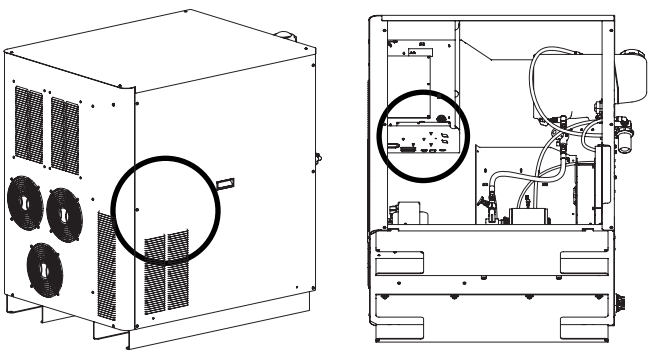


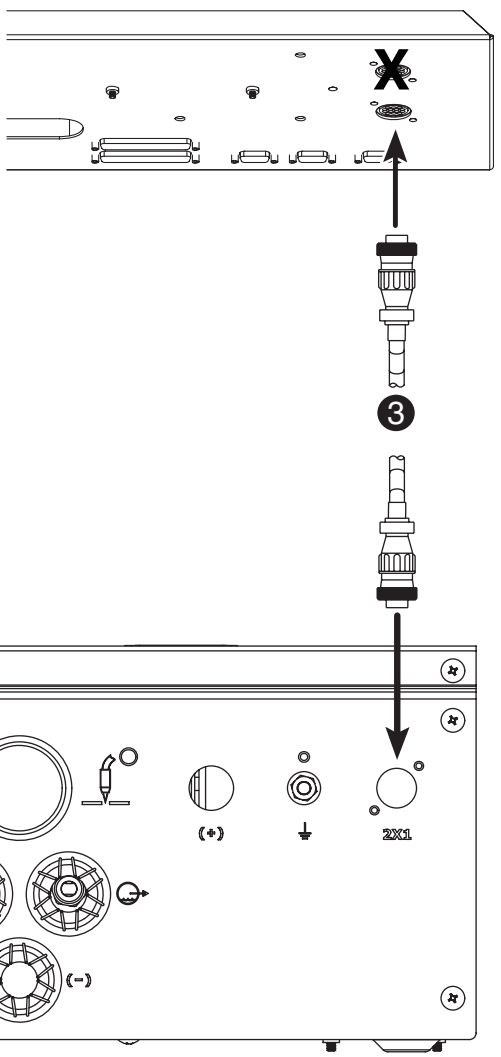
部件号	长度	部件号	长度
123865*	2.1 米 (7 英尺)	123836	20 米 (65 英尺)
123419	3 米 (5 英尺)	123736	25 米 (82 英尺)
123834	4.5 米 (15 英尺)	123672	35 米 (115 英尺)
123670	7.5 米 (25 英尺)	123673	45 米 (150 英尺)
123835	10 米 (35 英尺)	123837	60 米 (200 英尺)
123671	15 米 (50 英尺)	123838	75 米 (250 英尺)

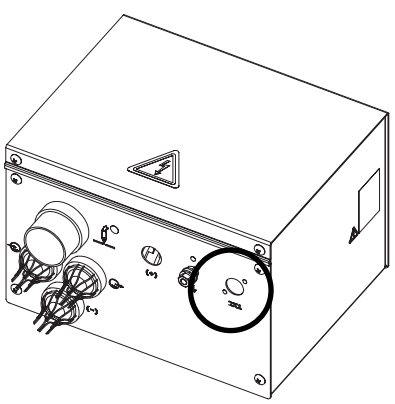
*号码为123865 的电缆用于高频操作台安装在电源上的系统。

电缆信号列表 – 电源系统到高频操作台

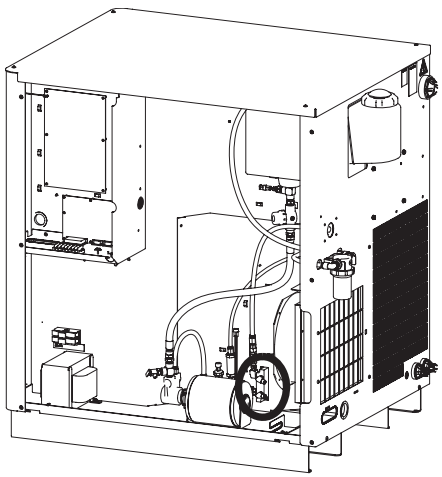
电源侧			高频操作台侧		
插脚号	I/O	说明	插脚号	I/O	功能
1		120Vac 火线	1		
2		120Vac 返回线	2		
3		地线	3		
4		不连接	4		

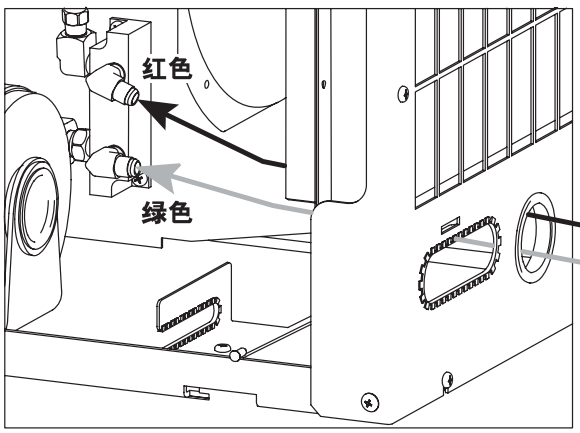






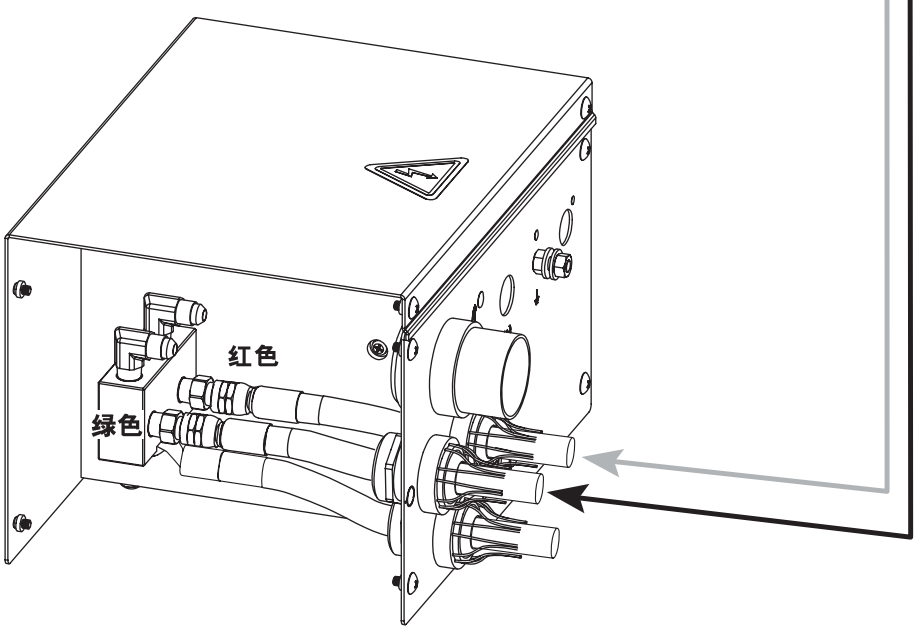
❹ 高频操作台冷却管





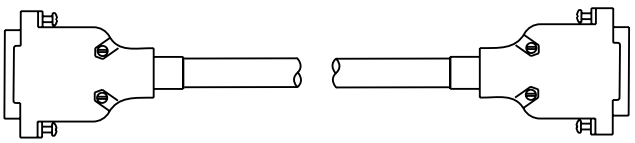
部件号	长度	部件号	长度
228031*	1.1 米 (3.8 英尺)	128984	20 米 (65 英尺)
028652	3 米 (10 英尺)	128078	25 米 (82 英尺)
028440	4.5 米 (15 英尺)	028896	35 米 (115 英尺)
028441	7.5 米 (25 英尺)	028445	45 米 (150 英尺)
123173	10 米 (35 英尺)	028637	60 米 (200 英尺)
028442	15 米 (50 英尺)	128985	75 米 (250 英尺)

*号码为228031 的连接软管用于高频操作台安装在电源上的系统。



电源到气体操作台电缆

❺ 控制电缆

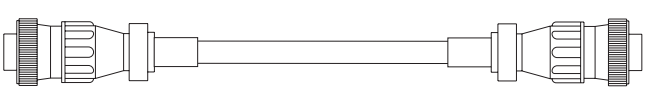


部件号	长度	部件号	长度
123844	1.5 米 (5 英尺)	123841	20 米 (65 英尺)
123784	3 米 (10 英尺)	123737	25 米 (82 英尺)
123839	4.5 米 (15 英尺)	123738	35 米 (115 英尺)
123691	7.5 米 (25 英尺)	123739	45 米 (150 英尺)
123840	10 米 (35 英尺)	123842	60 米 (200 英尺)
123711	15 米 (50 英尺)	123843	75 米 (250 英尺)

电缆信号列表 – 电源系统到气体操作台

电源侧			气体操作台侧		
插脚号	输入/输出	说明	插脚号	输入/输出	功能
1		未用	1		
6		未用	6		
2	输入/输出	CANL	2	输入/输出	CAN 串行通信
7	输入/输出	CANH	7	输入/输出	CAN 串行通信
3		CAN 地线	3		CAN 地线参照
9		未用	9		未用
8		未用	8		
4		未用	4		
5		未用	5		

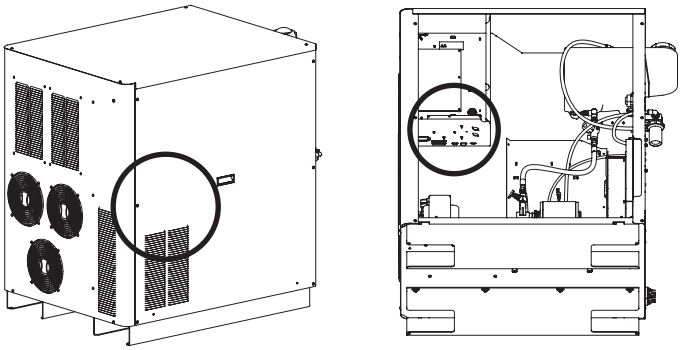
❻ 电源电缆

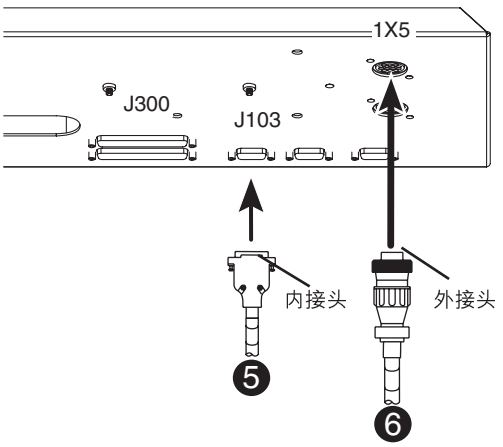


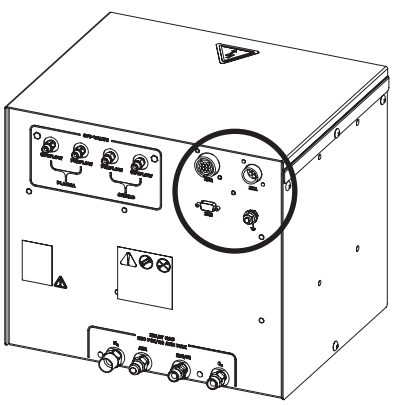
部件号	长度	部件号	长度
123845	1.5 米 (5 英尺)	123848	20 米 (65 英尺)
123785	3 米 (10 英尺)	123740	25 米 (82 英尺)
123846	4.5 米 (15 英尺)	123676	35 米 (115 英尺)
123674	7.5 米 (25 英尺)	123677	45 米 (150 英尺)
123847	10 米 (35 英尺)	123849	60 米 (200 英尺)
123675	15 米 (50 英尺)	123850	75 米 (250 英尺)

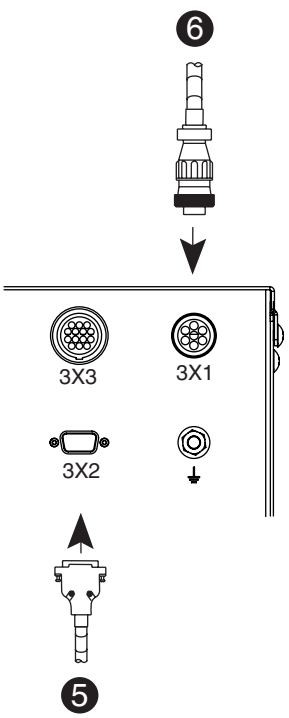
电缆信号列表 – 电源系统到气体操作台

电源侧			气体操作台侧		
插脚号	I/O	说明	插脚号	I/O	功能
1		120Vac-火线	1		
2		120Vac-返回线	2		
3		地线	3		
4		未用	4		
5		未用	5		
6		24Vac-火线	6		
7		24Vac-返回线	7		




1X5
J300
J103
内接头
外接头
5
6




6
3X3
3X1
3X2
5

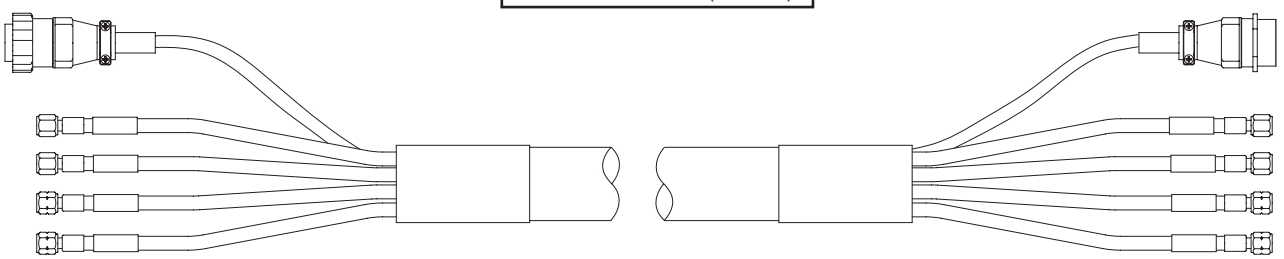
气体操作台到开关阀的连接

❼ 连接供气管线总成电缆

部件号	长度
128989	3 米 (10 英尺)
128990	4.5 米 (15 英尺)
128782	7.5 米 (25 英尺)
128967	10 米 (35 英尺)
128786	15 米 (50 英尺)
128991	20 米 (65 英尺)

开关阀侧的内接头

气体操作台侧的外接头

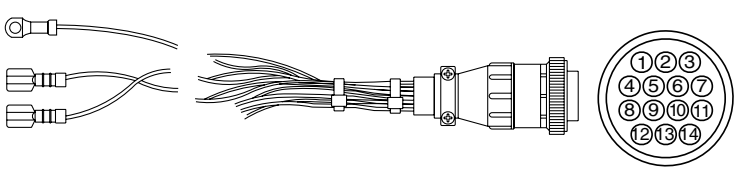


气体操作台到开关阀的电缆

电缆信号列表 – 气体操作台到开关阀的电缆

气体操作台侧 插脚号	说明	开关阀侧 插脚号
1	120Vac 火线 – 保护气预流	1
2	120Vac 返回线 – 保护气预流	2
3	120Vac 火线 – 保护气切割流	3
4	120Vac 返回线 – 保护气切割流	4
5	120Vac 火线 – 等离子气预流	5
6	120Vac 返回线 – 等离子气预流	6
7	120Vac 火线 – 等离子切割流	7
8	120Vac 返回线 – 等离子切割流	8
9	120Vac 火线 – 等离子气出口	9
10	120Vac 返回线 – 等离子气出口	10
11	地线	11

开关阀电缆

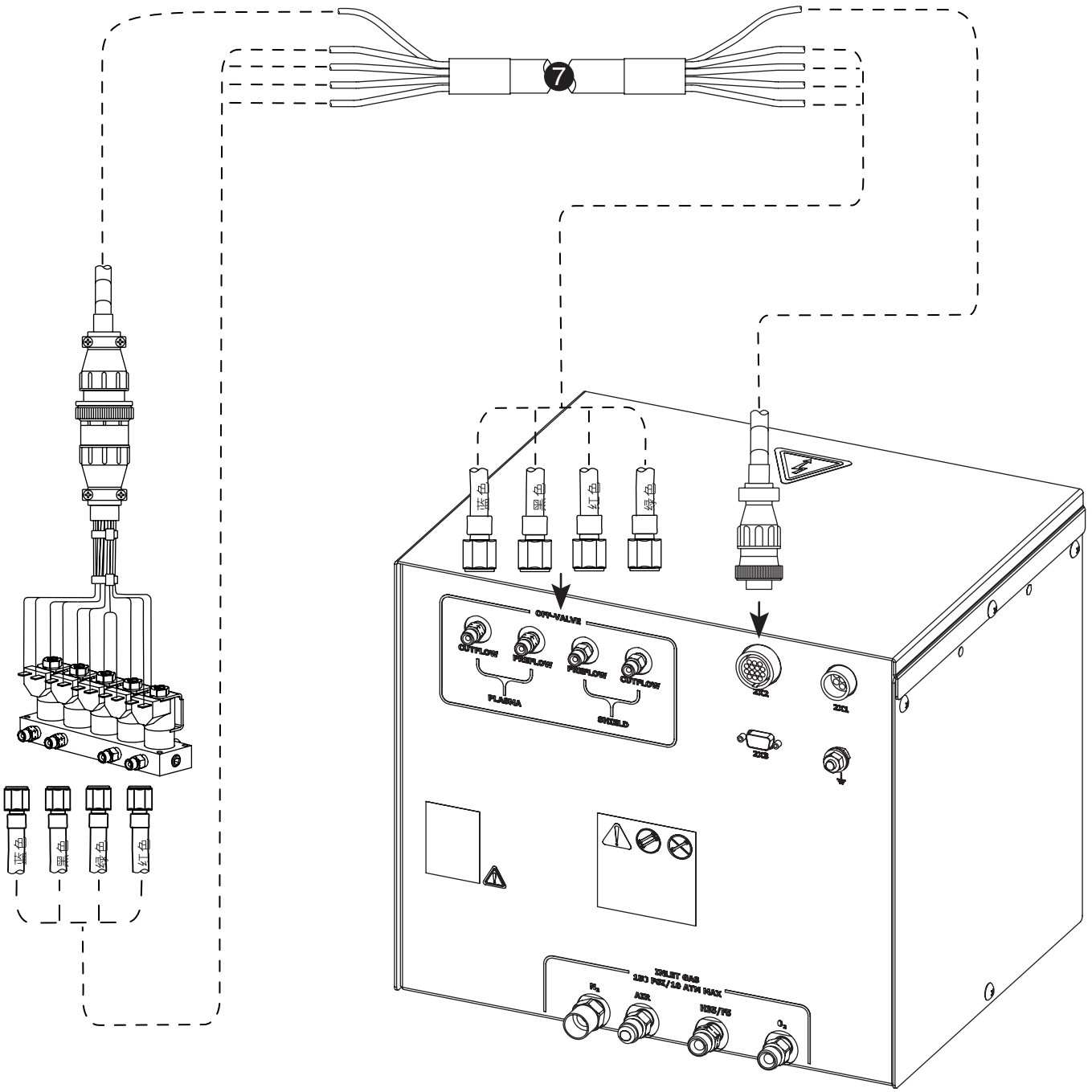


B 端

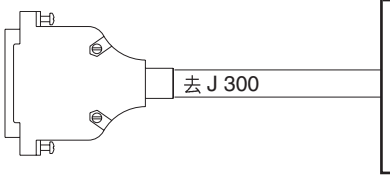
A 端（外接头/插脚）

电缆运行列表

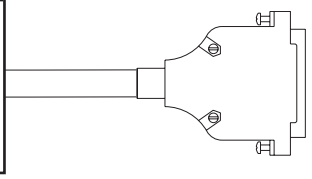
功能	B 端	颜色	A 端
保护气	S	红色/黑色	1
预流	P	红色	2
保护气	S	红色/黑色	3
切割流	C	红色	4
等离子气	P	红色/黑色	5
气预流	P	红色	6
等离子气	P	红色/黑色	7
切割流	C	红色	8
出口	V	红色/黑色	9
	V	红色	10
地线	GND	绿色/黄色	11
	GND		12
	GND		13
	GND		14


7
蓝色
黑色
红色
绿色
OPT-VALVE
CUTFLOW
PREFLOW
PREFLOW
CUTFLOW
PLASMA
SHIELD
2X2
2X1
2X3
INLET GAS
120 PSI/10 ATM MAX
AIR
H35/F5
蓝色
黑色
绿色
红色

❽ 电源系统到 CNC 接口电缆

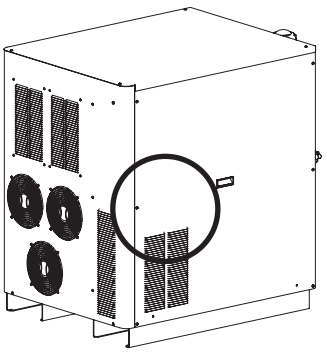


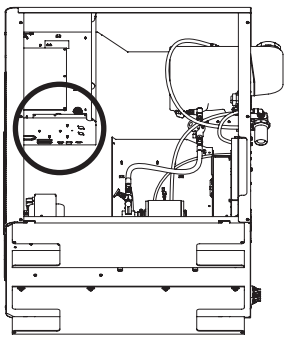
部件号	长度	部件号	长度
123210	3 米 (10 英尺)	123741	25 米 (82 英尺)
123211	4.5 米 (15 英尺)	123742	35 米 (115 英尺)
123022	7.5 米 (25 英尺)	123220	45 米 (150 英尺)
123314	10 米 (35 英尺)	123852	60 米 (200 英尺)
123023	15 米 (50 英尺)	123853	75 米 (250 英尺)
123851	20 米 (65 英尺)		

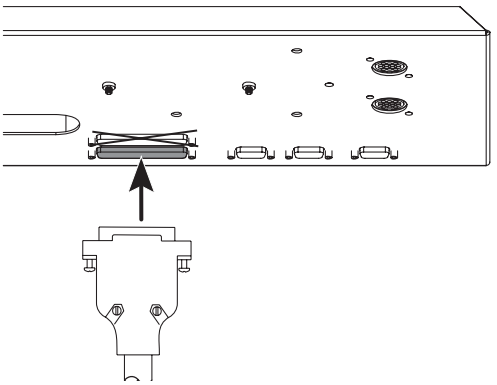


❾ 可选的多系统 CNC 接口电缆（安装信息，参见示意图）

电源					CNC	
电线颜色	插脚号	输入/输出	信号名	功能	输入/输出	说明
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 地线 无	RS-422 串行地线 未用		
黑色 黄色	4 23	输出 输出	运动 1 E (-) 运动 1 C (+)	通知 CNC 已经出现弧转移，一旦 CNC 穿透延迟超时即开始机械运动。	输入 输入	2 和 3
黑色 褐色	5 24	输出 输出	错误 E (-) 错误 C (+)	通知 CNC 出现错误。	输入 输入	2
黑色 橙色	6 25	输出 输出	线性下降错误 E (-) 线性下降错误 C (+)	通知 CNC 出现线性下降错误。	输入	2
红色 白色	7 26	输出 输出	尚未就绪 E (-) 尚未就绪 C (+)	通知 CNC 等离子系统尚未准备好点燃电弧。	输入	2
红色 绿色	8 27	输出 输出	运动 2 E (-) 运动 2 C (+)	通知 CNC 已经出现弧转移，一旦 CNC 穿透延迟超时即开始机械运动。	输入 输入	2 和 3
红色 蓝色	9 28	输出 输出	运动 3 E (-) 运动 3 C (+)	通知 CNC 已经出现弧转移，一旦 CNC 穿透延迟超时即开始机械运动。	输入 输入	2 和 3
红色 黄色	10 29	输出 输出	运动 4 E (-) 运动 4 C (+)	通知 CNC 已经出现弧转移，一旦 CNC 穿透延迟超时即开始机械运动。	输入 输入	2 和 3
红色 褐色	11 30		无 无	未用 未用		
红色 橙色	12 31	输入 输入	转角 - 转角 +	CNC 通知等离子系统即将接近转角，要降低切割电流（切割电流可由 CNC 选择，或默认设定到切割电流的 50%）	输出 输出	1
绿色 白色	13 32	输入 输入	穿透 - 穿透 +	CNC 通知等离子系统维持保护气预流，直到 CNC 再次发出信号。	输出	1
绿色 蓝色	14 33	输入 输入	暂停 - 暂停 +	如无 THC 命令，则不需要。HIS 期间，THC 命令需要信号开始气体预流。	输出	1
绿色 黄色	15 34	输入 输入	开始 - 开始 +	CNC 初始启动等离子弧。	输出 输出	1
绿色 褐色	16 35		无 无	未用 未用		
绿色 橙色	17 36		无 电源地线	未用 地线		
白色 黑色	18 37		电源地线 CNC +24 VDC	地线 备有 24 VDC（最大 200 毫安）参见说明		4
	19		CNC + 24 VDC	不连接		







CNC 接口电缆运行列表说明

说明 1: 输入均为光隔离输入。要求电压为 24 VDC，电流为 7.3 mA，或者为干式接点闭合。在与继电器接点平行处加装一个金属聚酯电容器（0.022µF 100V 或更高）可延长外部继电器的寿命。

说明 2: 输出均为光隔离，开路集电极、晶体管。最大额定电压为 24 VDC，电流为 10 mA。

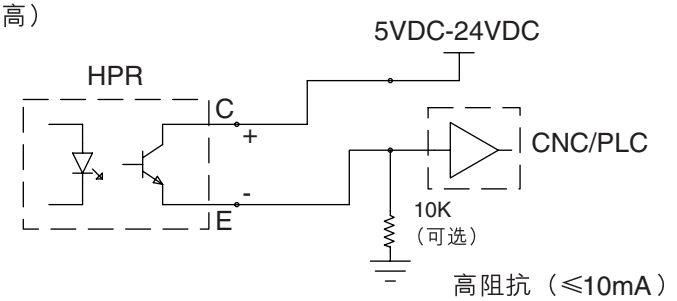
说明 3: 机械运动为可选项，用于多机配置。

说明 4: CNC +24 VDC 所提供的最大电压为 24 VDC ， 电流为 200 mA 。J304 上需要安装一个跳线以使用 24V 电压。

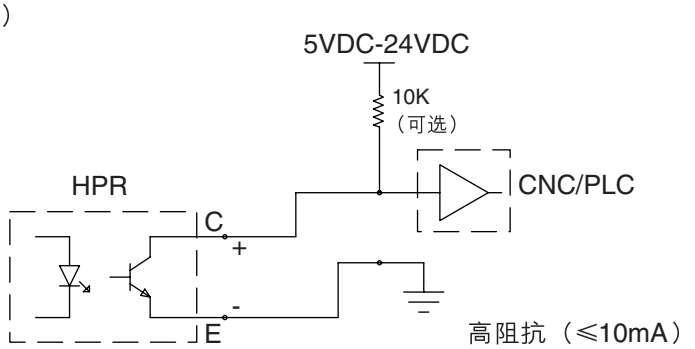
警告: CNC 电缆的两端必须配有 360 度全面裹覆的屏蔽层和金属外壳。屏蔽层的两端必须在金属外壳端接，以确保适当接地并提供最佳屏蔽效果。

输出电路图例

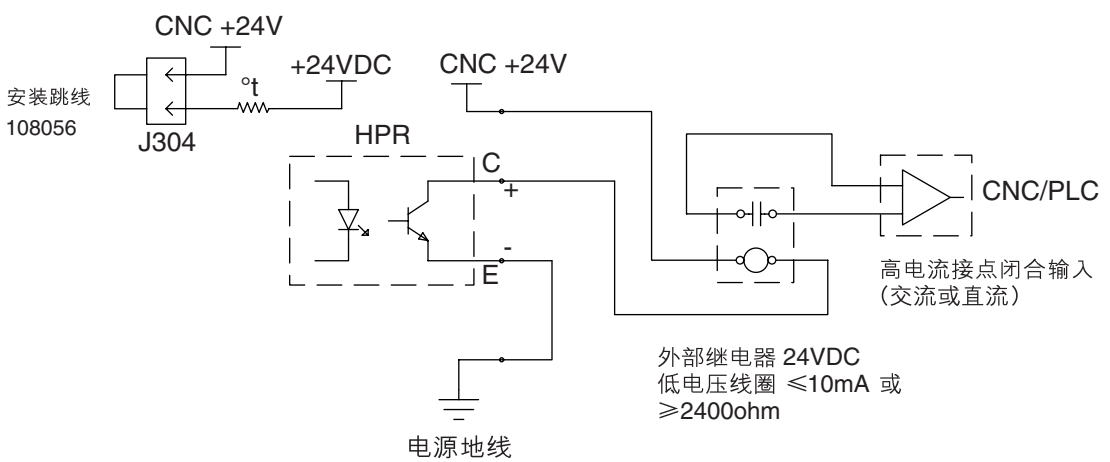
1. 逻辑接口，active-high（开- 高）



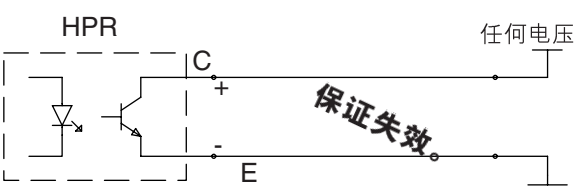
2. 逻辑接口，active-low（开- 低）



3. 继电器接口

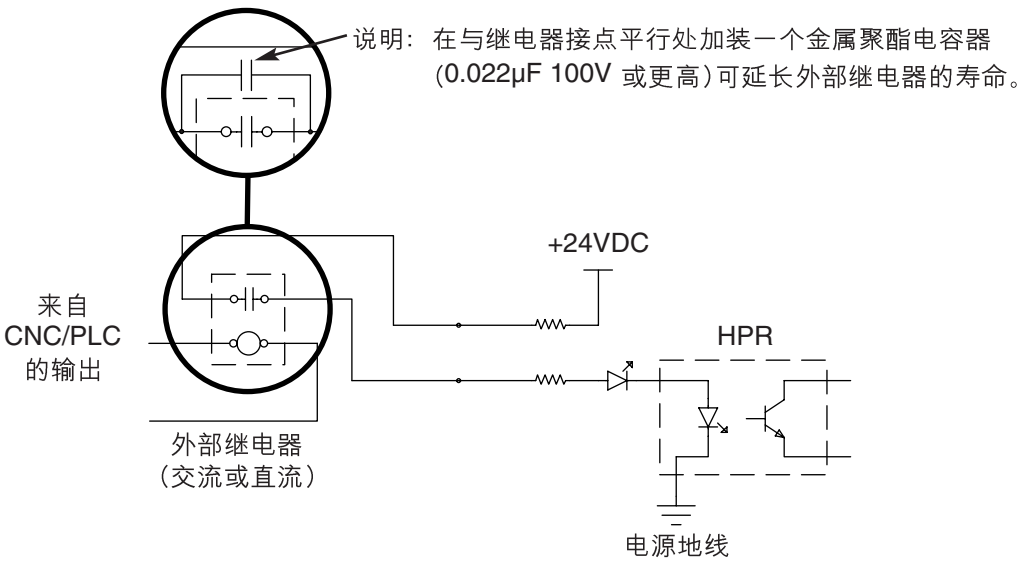


4. 不要使用该配置。将使保证失效。

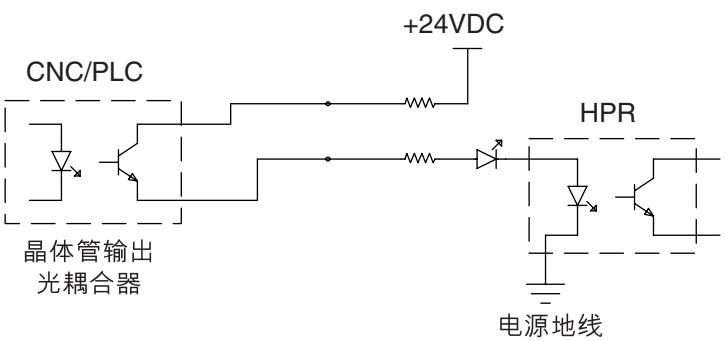


输入电路图例

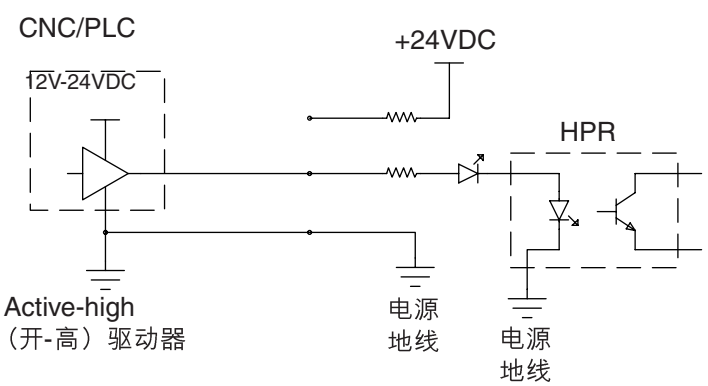
1. 继电器接口



2. 光耦合器接口



3. 放大输出接口

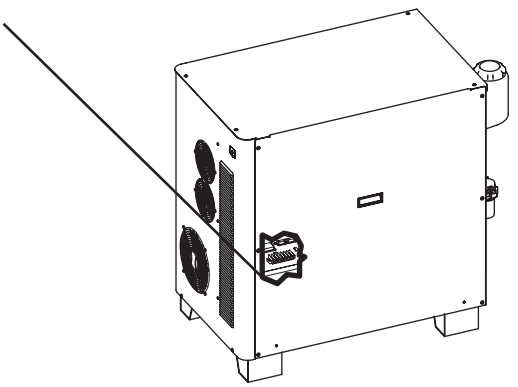


远程开/关开关（客户提供）

警告
触电会致死

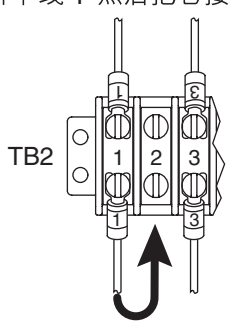
进行任何维护工作之前，请先切断电源。
欲了解更多的安全预防措施，请参见说明手册的“安全”篇

1. 找到电源系统上的端子块 2（TB2）。

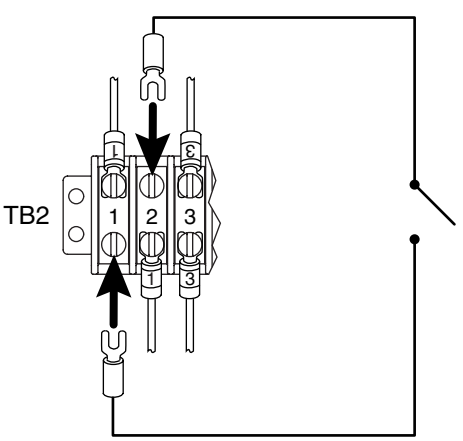


TB2 位置

2. 如图所示拆下线 1 然后把它接到端子 2 上。



3. 再如图所示将开关连接到端子 1 和 2 上。

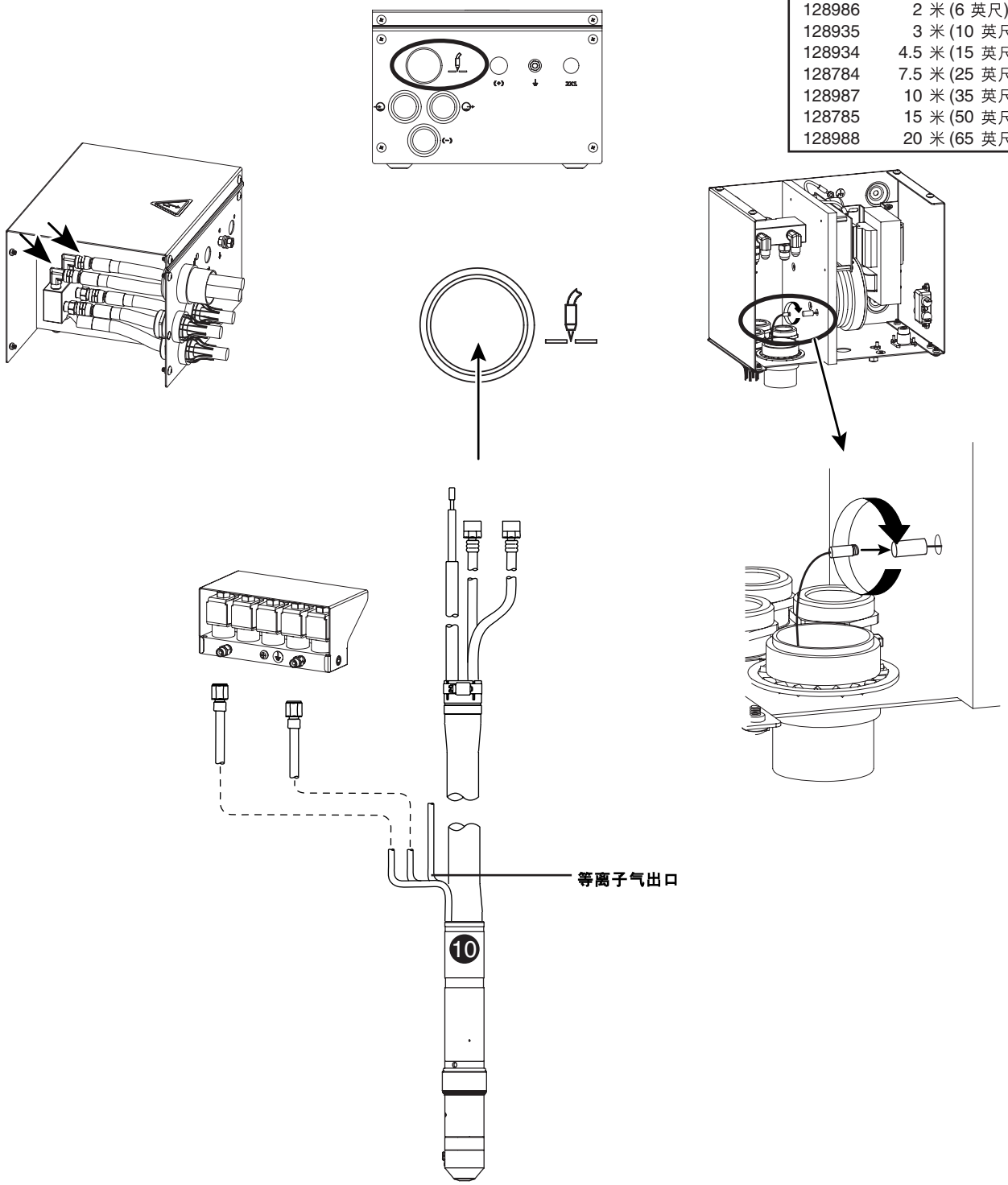


注意： 请使用与 24VAC 电压及 100mA 电流相兼容的开关、继电器或固态继电器。开关应该是栓锁型触点开关，而不是瞬时触点开关。

注意：气体控制台上的主电源开关必须处于“ON”位，远程开关才能正常工作。

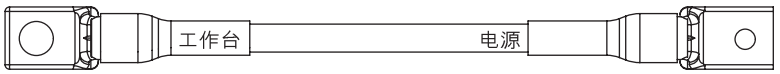
⑩ 割炬总线

部件号	长度
128986	2 米 (6 英尺)
128935	3 米 (10 英尺)
128934	4.5 米 (15 英尺)
128784	7.5 米 (25 英尺)
128987	10 米 (35 英尺)
128785	15 米 (50 英尺)
128988	20 米 (65 英尺)

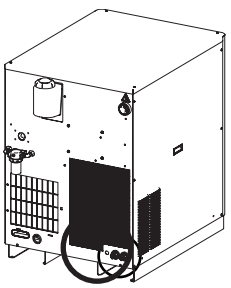


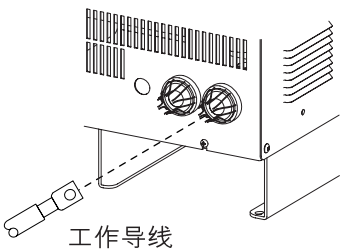
注意： **使等离子气排放软管的暴露端远离可能因为穿透操作而造成的火花，以避免割炬引线意外点燃，使引线受损。**

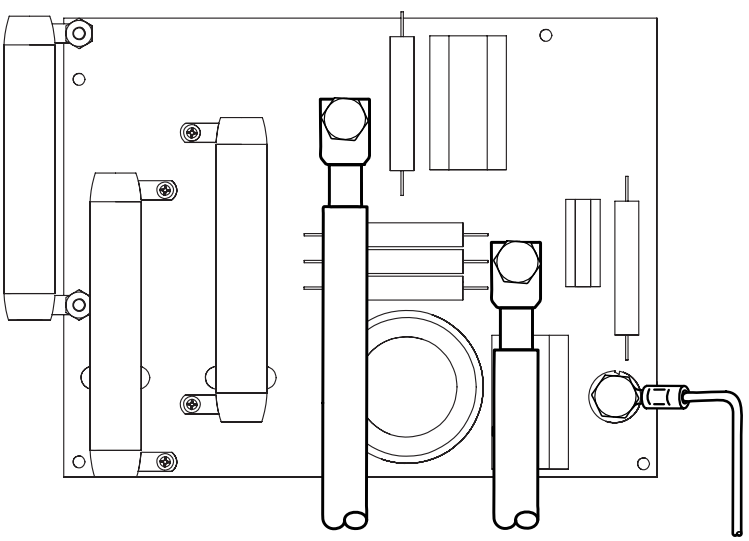
⓫ 工作导线

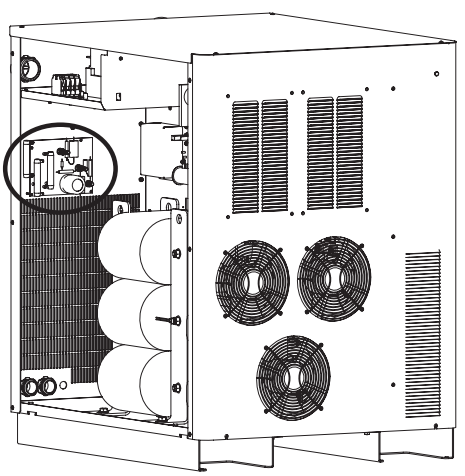


部件号	长度	部件号	长度
123816	3 米 (10 英尺)	123775	25 米 (82 英尺)
123817	4.5 米 (15 英尺)	123776	35 米 (115 英尺)
123773	7.5 米 (25 英尺)	123777	45 米 (150 英尺)
123818	10 米 (35 英尺)	123771	60 米 (200 英尺)
123774	15 米 (50 英尺)	123772	75 米 (250 英尺)
123819	20 米 (65 英尺)		

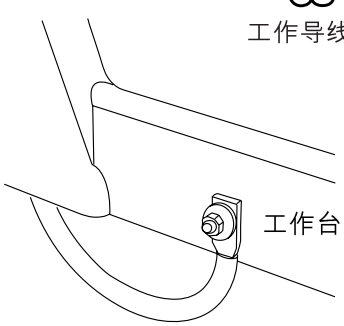








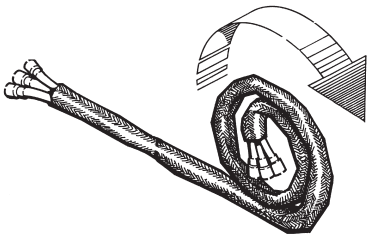
工作导线



工作台的底部框架（标准）。

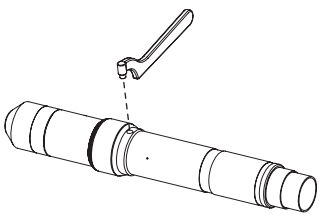
割炬连接

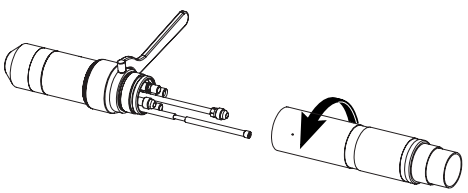
将割炬与割炬导线总成连接



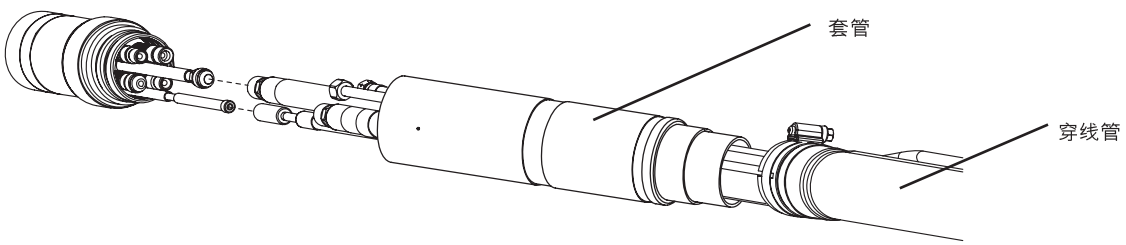
1. 在一个平直的表面上将最开始的2米总线展开。

2. 用活动扳手（104269）将割炬总成固定就位，然后将安装套管从割炬总成上拆下。



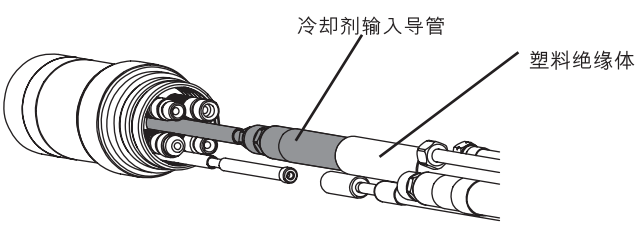


3. 将穿线管向后推，使套管在导线上滑动。将割炬与导线总成内的导管对齐。不能让导管扭曲。导管已用胶带绑在一起以防扭曲。

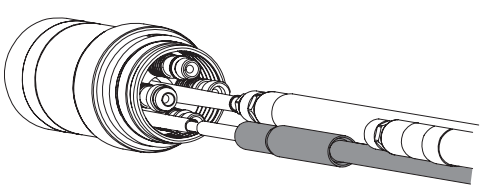


4. 将（绿色）的冷却剂输入导管连接到割炬上。

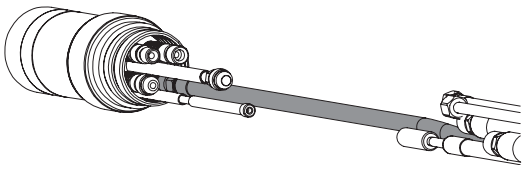




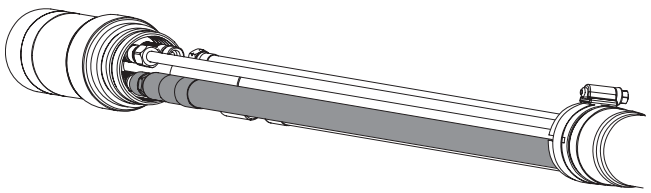
5. 连接引导弧导线。



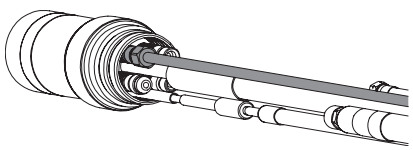
6. 连接等离子排气管。



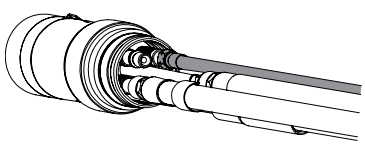
7. 连接冷却剂返回管（红色）。



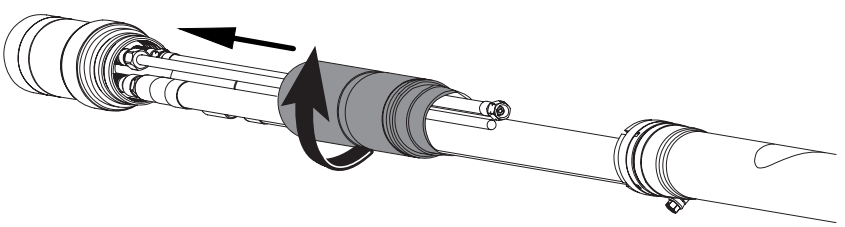
8. 连接等离子气管。



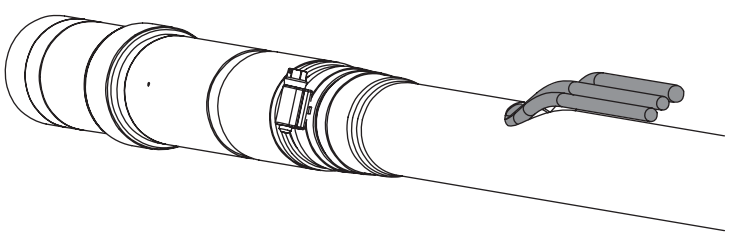
9. 连接保护气管。



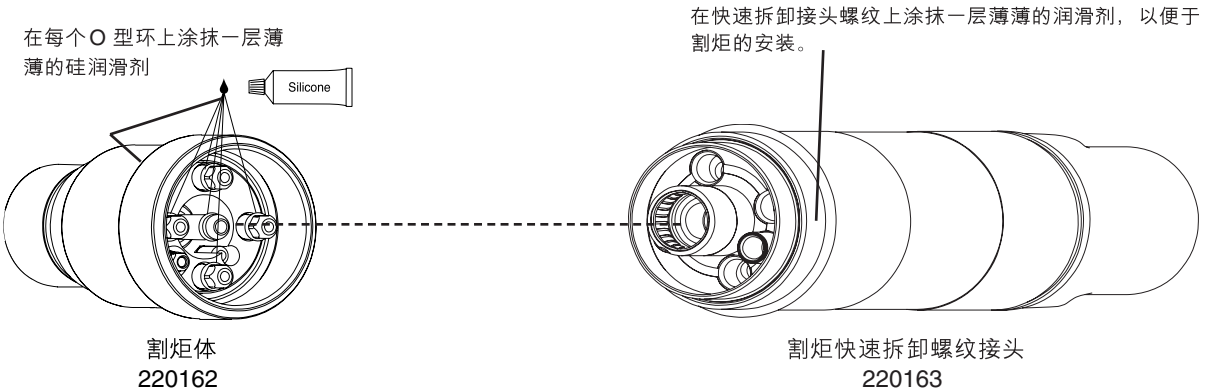
10. 将割炬套管滑到接口上后旋拧固定在割炬体上。



11. 将金属丝编织管滑到割炬套管上。确保等离子气软管、保护气软管和出气软管都穿过金属丝编织管孔。将金属丝编织管上的软管卡箍松开，等到将金属丝编织管和卡箍滑到套管上以后再将卡箍拧紧。



将割炬与快速拆卸螺纹接头相连

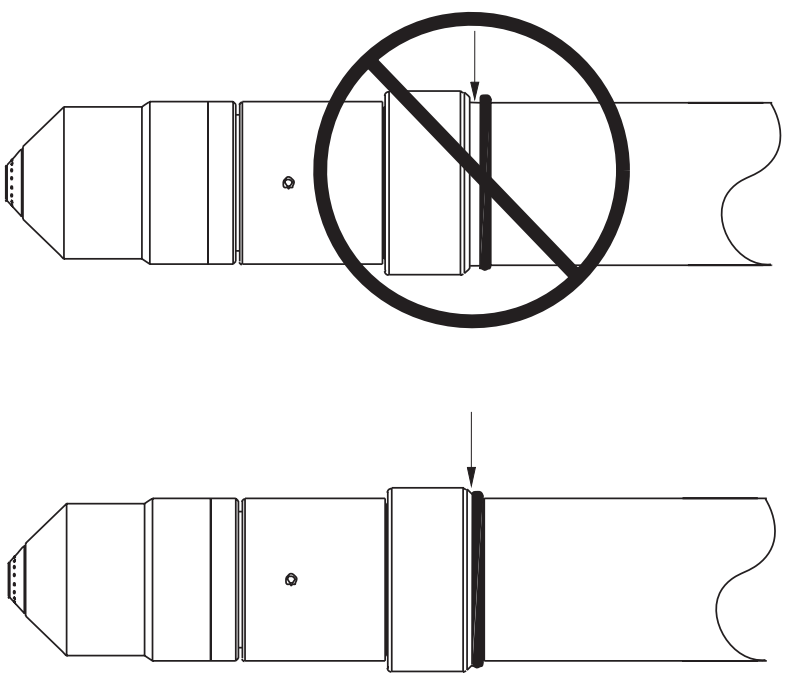


割炬体
220162

割炬快速拆卸螺纹接头
220163

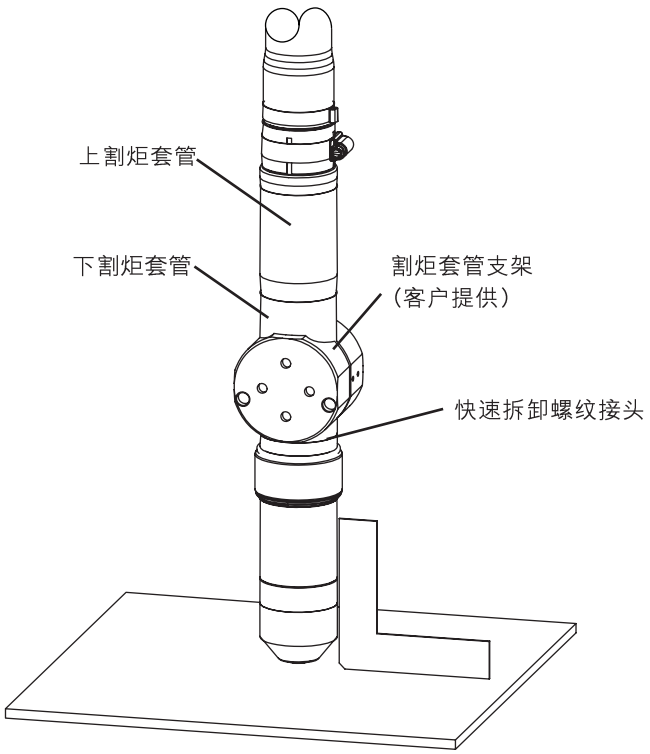
安装说明

将割炬体与割炬电缆对齐后用螺丝完全锁合。确保割炬体和割炬电缆上的 O 型环之间没有空隙。有关割炬电缆与高频操作台之间的连接信息，请参见本节前面所述的“高频操作台连接”部分。



割炬的安装和校准

装配割炬



安装

1. 将割炬（已连接割炬电缆）安置在割炬装配支架内。
2. 将割炬体放置在装配支架下面，但使支架环绕割炬套管下端但还未触到割炬快速拆卸螺纹接头。
3. 锁紧固定螺丝。

说明：支架环绕割炬套管的高度越低越好，以便最大程度地减小割炬头的震动。

割炬的校准

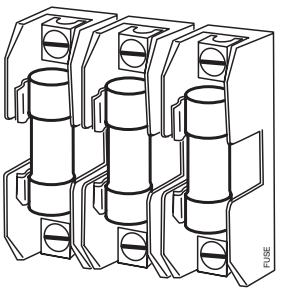
使用方框尺测量使割炬与工件成直角。

如欲更换割炬中的易损件，也可参见第 4 节“更换易损件”内容。

割炬提升器要求

系统要求配置一个带适当行程的优质电动割炬提升器，以便满足所有的切割厚度要求。提升器的行程必须有 203 毫米。提升器还要能够以最高达 5080 毫米/分的恒定速度运移，且能够绝对制动。不能使用会偏移通过停动点的装置。

电源要求



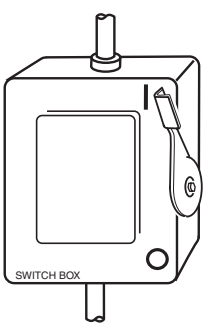
通则

客户负责按照适用的国家和地方电气规定提供所有的开关、缓熔保险丝和电源线。 安装工作必须由持许可证的合格电工进行。单设一个主电源线路切断开关。

输入电压	相	额定输入电流（@ 19.5 kW 输出）	建议的缓熔保险丝尺寸	建议的电缆尺寸（最大长度15 米）	
				额定温度 60°C	额定温度 90°C
200/208 VAC	3	149/144 安培	175 安培	N/A	67.5 mm^2 (2/0 AWG)
220 VAC	3	136 安培	175 安培	N/A	67.5 mm^2 (2/0 AWG)
240 VAC	3	124 安培	150 安培	107.2 mm^2 (4/0 AWG)	53.5 mm^2 (1/0 AWG)
380 VAC	3	79 安培	90 安培	42.4 mm^2 (1 AWG)	26.7 mm^2 (3 AWG)
400 VAC	3	75 安培	90 安培	42.4 mm^2 (1 AWG)	26.7 mm^2 (3 AWG)
440 VAC	3	68 安培	80 安培	42.4 mm^2 (1 AWG)	21.2 mm^2 (4 AWG)
480 VAC	3	62 安培	70 安培	33.6 mm^2 (2 AWG)	21.2 mm^2 (4 AWG)
600 VAC	3	50 安培	60 安培	26.7 mm^2 (3 AWG)	13.3 mm^2 (6 AWG)

说明: 电缆的 AWG 建议值取自美国国家电气规则手册，表 310-16。

线路切断开关



线路切断开关的作用是切断（隔断）供电电压。将该开关安装在靠近电源的地方，以便操作员操作。

安装工作必须由合格的电工根据适用的国家或地方电气规定进行。

开关应该:

- 当处于“关（OFF）”位时，隔离电气设备，并切断所有带电导体与电源的连接。
- 备有一个“关（OFF）”和一个“开（ON）”位，分别由“O”（关）和 “I”（开）清楚注明。
- 备有一个外部操作手柄，可被锁定在“关（OFF）”位。
- 开关内备有电力操作装置可供紧急停车之用。
- 装有缓熔保险丝，提供适当的断电保护（参见上表）。

电源电缆

电线的粗细因插座与主配电箱之间的距离不同而有所变化。上表中所列的电线粗细建议值摘自美国国家电气规则 1990 手册，表 310.16。使用导线额定温度为 60° C（140° F）的 4 线 SO 输入电源线。必须由持有许可证的电工按照国家或当地规范进行安装。

连接电源

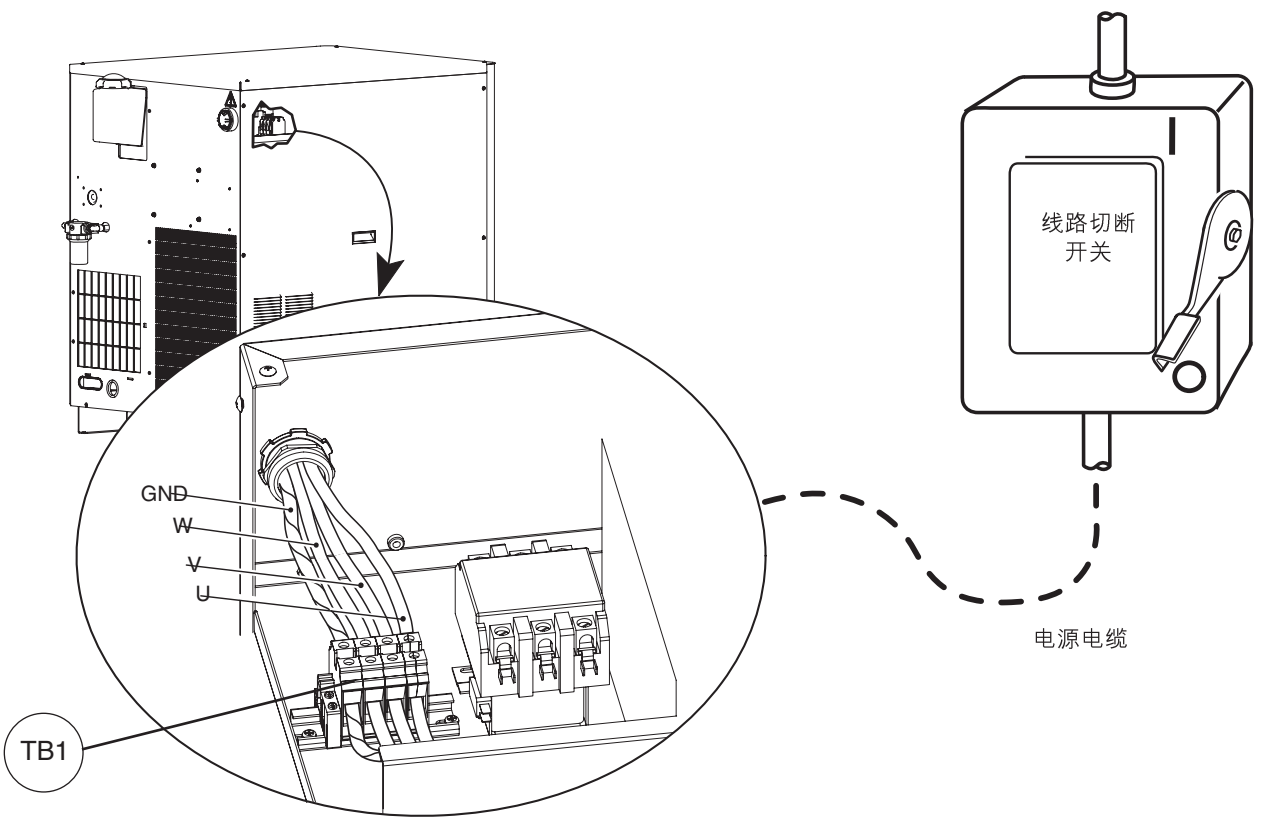
危险
触电会致死

在连接电源线之前，线路切断开关必须设定到 OFF 位。在美国，在完成安装之前还须遵循“上锁/挂牌”程序。在其它国家，请遵循相关的当地或国家安全程序。

1. 将电源电缆插入电源系统后，从其后部的接线口穿出。
2. 如下图所示将接地导线（PE）接到TB1 的地线接线端子上。
3. 如下图所示将电源线接到 TB1 的接线端子上。
4. **确认线路切断开关置处于“关（OFF）”位，而且在安装系统的整个过程中始终置于“关”位。**
5. 按照国家或本地电气规范将电源线接头与线路切断开关相连接。

北美电线颜色
U = 黑色
V = 白色
W = 红色
(PE) 接地线 = 绿色/黄色

欧洲电线颜色
U = 黑色
V = 蓝色
W = 褐色
(PE) 接地线 = 绿色/黄色



割炬冷却剂要求

装运电源系统时，冷却器箱内没有任何冷却剂。Hypertherm 建议使用 30% 丙二醇、69.9% 去离子水和 0.1% 苯丙三唑混合液作为冷却剂。这种混合物在 -12° C（+10° F）时也不会结冻，还含有防腐剂保护冷却回路中的铜表面。这种混合物以一加仑装（3.8 升）供应，订购代号为 028872。100% 丙二醇的订购代号为 028873。

注意： **如果作业温度低于上述温度，必须增加丙二醇的浓度百分比。否则，会由于割炬冷却剂冻结而导致割炬头和管路裂开，或造成割炬冷却系统的其它损坏。**

请参见附录“材料安全数据表”，从而确定是否需要更强浓度的丙二醇:净水溶液，以供特定的应用使用。

请留心下面的警告和注意事项。有关丙二醇和苯丙三唑的安全、处理和储存方面的数据，请参见附录“材料安全数据表”。

警告

冷却剂对皮肤和眼睛有刺激性，
如果误食会有害甚至有致命危险。

丙二醇和苯丙三唑对皮肤和眼睛有刺激性，如果误食会有害甚至有致命危险。接触到皮肤或眼睛时，要用大量清水冲洗。如果误食，立刻饮水并请医生治疗。不要催吐。

注意： **在冷却剂混合物中务必使用丙二醇。不要用汽车防冻剂替代丙二醇。防冻剂含有腐蚀抑制剂，会损坏割炬冷却系统。**

冷却剂混合物中务必使用纯净水，以防止割炬冷却系统的腐蚀。

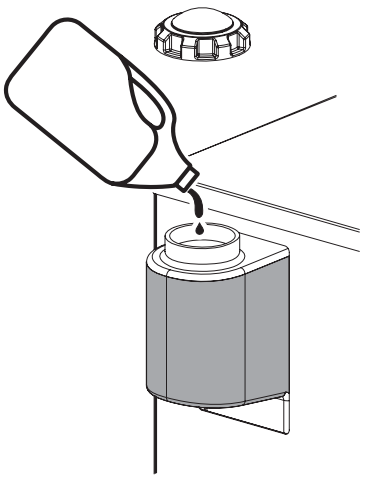
水纯度要求

冷却剂中维持较低的碳酸钙含量对割炬和冷却系统的正常操作是至关重要的。

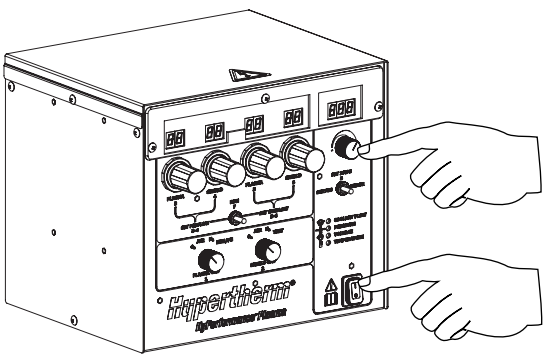
给电源系统添加冷却剂

根据割炬导线的长度以及系统的高频操作台是就地安装还是远距离安装等因素，系统所需的冷却剂量从 11.4 – 15.1 升不等。

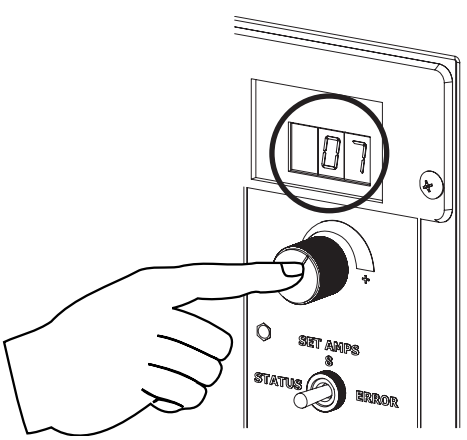
① 向电源系统内添加冷却剂，直到冷却剂箱装满为止。



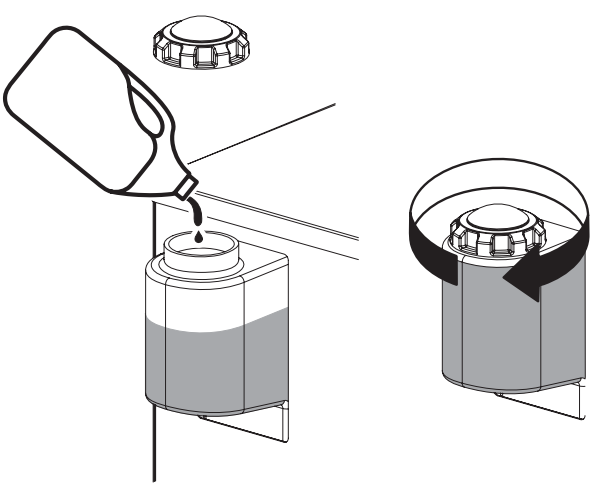
② 按住电流选择旋钮（8），同时按气体操作台上的电源开关。按住旋钮（8），泵将连续运转。



② 电流显示器将显示流量。当流量稳定并大于 0.6 gpm 时，松开旋钮。显示器将再次显示流量。泵也将继续运转。



④ 向电源系统内添加冷却剂，将冷却剂箱装满后盖好填装口盖。



气体要求

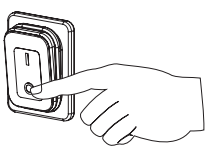
系统的所有气体和供气调节器均由客户提供。请使用优质的2 段压力调节器，并安装在离气体操作台3 米范围内。可参见本节中的气体调节器建议。气体和气流参数请参见第2 节。

注意： **如果供气压力不在第2 节规定的参数范围内，会降低切割质量、缩短消耗品寿命，并且导致作业故障。**

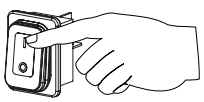
如果气体纯净度太低（或甲烷纯度太高），或者如果供气管或连接处发生泄漏：

- **切割速度将下降**
- **切割质量将降低**
- **切割厚度能力将下降**
- **配件寿命将缩短**

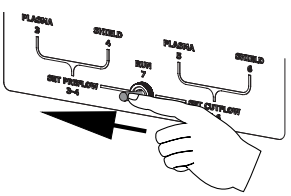
设置供气调节器



1. 确保电源开关处于“关（OFF）”位。将所有的供气调节器的压力设置到 8 巴。



2. 接通电源。

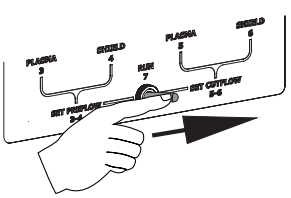


3. 在系统吹扫阶段操作结束后，将气体操作台上的开关（7）扳换至 SET PREFLOW（设置预流）位。

4. 通气时，调节供气调节器使保护气压力达到 8 巴。

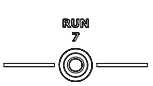


5. 将开关（7）转换回运行位置（中心位）。



6. 再将开关（7）扳换到“切割气流”位（右侧）。

7. 通气时，调节供气调节器使等离子气压力达到 8 巴。



8. 将开关（7）转换回运行位置。

气体调节器

质量低劣的气体调节器不能提供稳定的供气压力，从而导致切割质量低以及系统操作故障。如果使用低温液态气或散装储存气，请使用优质的单段气体调节气来维持稳定的供气压力。如果使用高压气缸气，则可使用优质的2 段气体调节气来维持稳定的供气压力。

Hypertherm 可为客户提供下列优质气体调节器，符合美国压缩气协会（CGA）标准。若在其它国家，请选用符合相应国家或当地规定的气体调节器。

2 段调节器



单段调节器



部件号	说明	数量
128544	**组件：氧气，2 段***	**1**
128545	**组件：惰性气体，2 段**	**1**
128546	**组件：氢气（H5，H35 和甲烷）2 段**	**1**
128547	**组件：空气，2 段**	**1**
128548	**组件：1 段（与低温液态氢或氧气一同使用）**	**1**
022037	氧气，2 段	1
022038	惰性气体，2 段	1
022039	氢气/甲烷， 2 段	3
022040	空气，2 段	1
022041	线路调节器，1 段	1

***** 套件中包括适当的配件

供气管线布管

供气系统中可以使用刚硬的铜管或适用的软管。请勿使用钢管或铝管。
安装后，对整个系统进行加压试验，检查是否有泄漏。
对于长度小于 23 米的软管，建议的软管直径为 9.5 毫米，而长度超过 23 米的软管的建议直径为 12.5 毫米。

对于软管系统，请使用专用于惰性气体的管子来输送空气、氮气或氩氢气。

注意： **在配置气体控制器进行供气时，确保所有的软管、软管接头和配件都适用于氧气、氩氢气和甲烷气。安装时必须遵守国家或当地有关规定。**

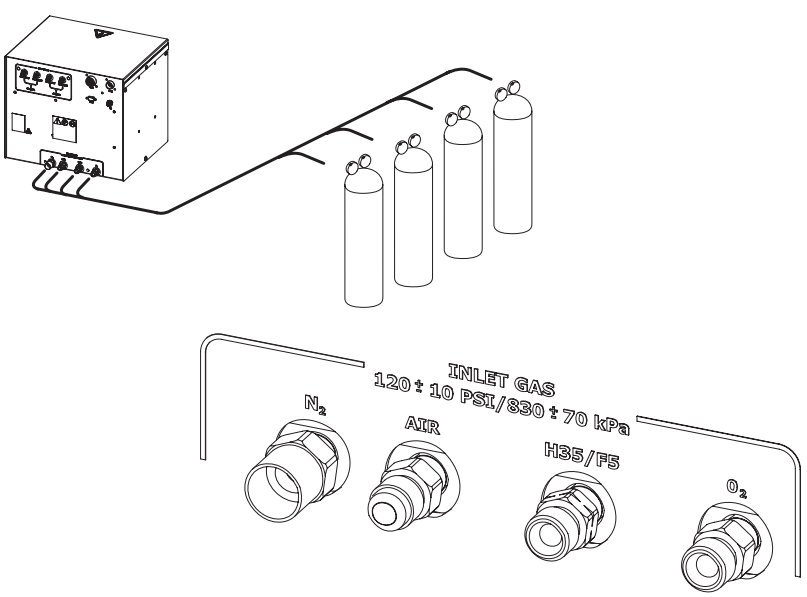
说明：　在使用氧气作为等离子气进行切割操作时，必须同时将氮气接至气体操作台，以便在预流和切割流情况下获得适当的氧气和氮气混合物。

警告
用氧气切割会导致火灾或爆炸

用氧气作为等离子气体时，由于会形成富氧环境而会导致发生火灾。用氧气切割时，Hypertherm 建议安装通风排气系统作为预防措施。
要求使用回火保险器（除非没有适用于特定气体或指定压力的型号）以防止火焰引燃供气。

连接供气管线

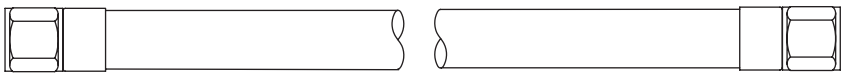
将供气管线与气体操作台相连接。变换供气类型过程中，必须对割炬导线进行吹扫。



配件	尺寸
N_2	5/8 – 18，RH，内部（惰性气体）“B”
空气	9/16 – 18，JIC，#6
H35 / H5	9/16 – 18 LH，（燃料气）“B”
O_2	9/16 – 18，RH（氧气）“B”

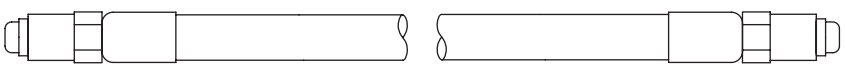
供气管线

⑫ 氧气管线



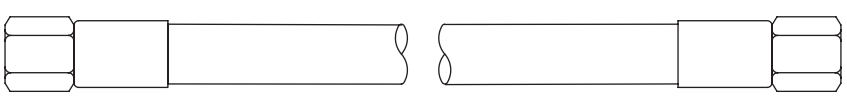
部件号	长度	部件号	长度
024607	3 米 (10 英尺)	024738	25 米 (82 英尺)
024204	4.5 米 (15 英尺)	024450	35 米 (115 英尺)
024205	7.5 米 (25 英尺)	024159	45 米 (150 英尺)
024760	10 米 (35 英尺)	024333	60 米 (200 英尺)
024155	15 米 (50 英尺)	024762	75 米 (250 英尺)
024761	20 米 (65 英尺)		

⑬ 氮气管线



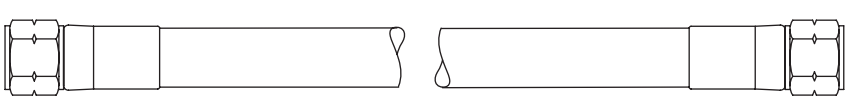
部件号	长度	部件号	长度
024210	3 米 (10 英尺)	024739	25 米 (82 英尺)
024203	4.5 米 (15 英尺)	024451	35 米 (115 英尺)
024134	7.5 米 (25 英尺)	024120	45 米 (150 英尺)
024211	10 米 (35 英尺)	024124	60 米 (200 英尺)
024112	15 米 (50 英尺)	024764	75 米 (250 英尺)
024763	20 米 (65 英尺)		

⑭ 空气管线



部件号	长度	部件号	长度
024671	3 米 (10 英尺)	024740	25 米 (82 英尺)
024658	4.5 米 (15 英尺)	024744	35 米 (115 英尺)
024659	7.5 米 (25 英尺)	024678	45 米 (150 英尺)
024765	10 米 (35 英尺)	024680	60 米 (200 英尺)
024660	15 米 (50 英尺)	024767	75 米 (250 英尺)
024766	20 米 (65 英尺)		

⑮ H35 或 F5 管线



部件号	长度	部件号	长度
024768	3 米 (10 英尺)	024741	25 米 (82 英尺)
024655	4.5 米 (15 英尺)	024742	35 米 (115 英尺)
024384	7.5 米 (25 英尺)	024743	45 米 (150 英尺)
024769	10 米 (35 英尺)	024771	60 米 (200 英尺)
024656	15 米 (50 英尺)	024772	75 米 (250 英尺)
024770	20 米 (65 英尺)		

第 4 节

操作

本节中:

每日启动 4-2
检查割炬 4-2
控制器和指示灯 4-3
通则 4-3
主电源开关 4-3
电源指示灯 4-3
气体控制器手动操作 4-4
易损件选择 4-5
低碳钢 4-5
不锈钢 4-6
铝材 4-6
安装易损件 4-7
切割表 4-8
斜面切割 4.8
划线 4-8
用于镜像切割的易损件 4-8
用于斜面切割的易损件 4-8
预计的切口宽度补偿值 4-9
更换易损件配件 4-31
拆取易损件配件 4-31
检易损件配件 4-32
检查割炬 4-33
检查电极点蚀深度 4-34
更换割炬水管 4-35
常见切割故障 4-36
如何优化切割质量 4-37
使用工作台和割炬的提示 4-37
设定等离子气的提示 4-37
最大程度地延长易损件寿命 4-37
影响切割质量的其它因素 4-38
其它改进 4-39

每日启动

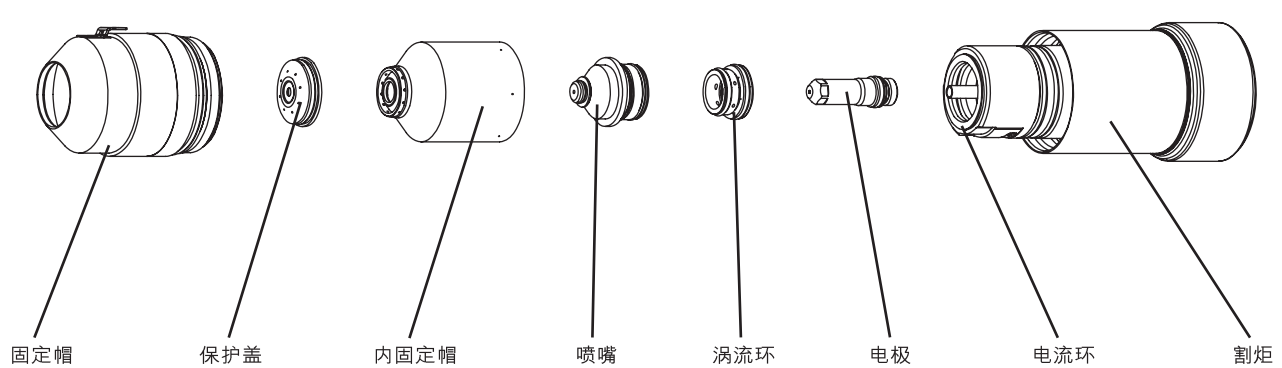
在启动之前，必须确保切割环境和您穿着的衣服满足本手册“安全”一节中的要求。

检查割炬

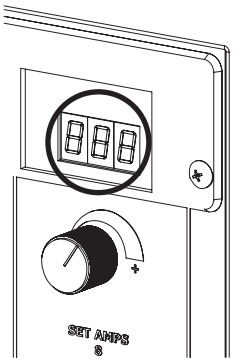
警告

操作本系统之前，您必须仔细通读“安全”部分。进行下列操作之前，将主电源切断开关拨到切断（OFF）位。

1. 先将主电源切断开关拨到切断（OFF）位。
2. 从割炬上取下易损件，检查是否有磨损或损坏的部件。**取下易损件后，必须将其置于干净、干燥、无油的表面。肮脏的易损件会导致割炬故障。**
   - 请参见本节后面的“更换易损件”部分获取有关详情和部件检查表。
   - 请参见“切割表”部分以选择正确易损件，满足切割需要。
3. 更换易损件。请参见本节后面的“更换易损件”部分获取有关详情。
4. 确保割炬与工件保持垂直。



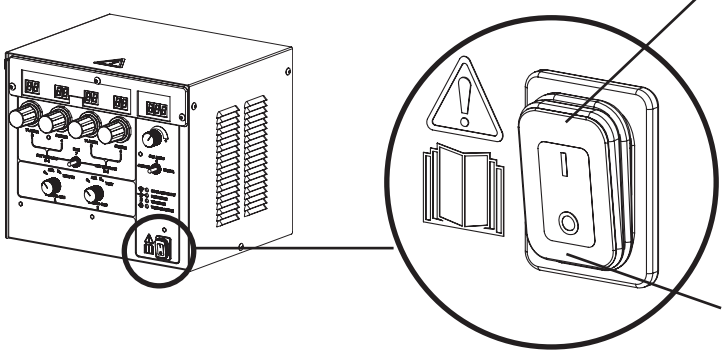
控制器和指示灯



通则

HyPerformance 等离子系统的主电源开关位于气体操作台上。电源系统本身未配备开关。气体操作台操控所有的系统功能。在位于电流选择旋钮上方的LED 显示屏内会显示错误代码。

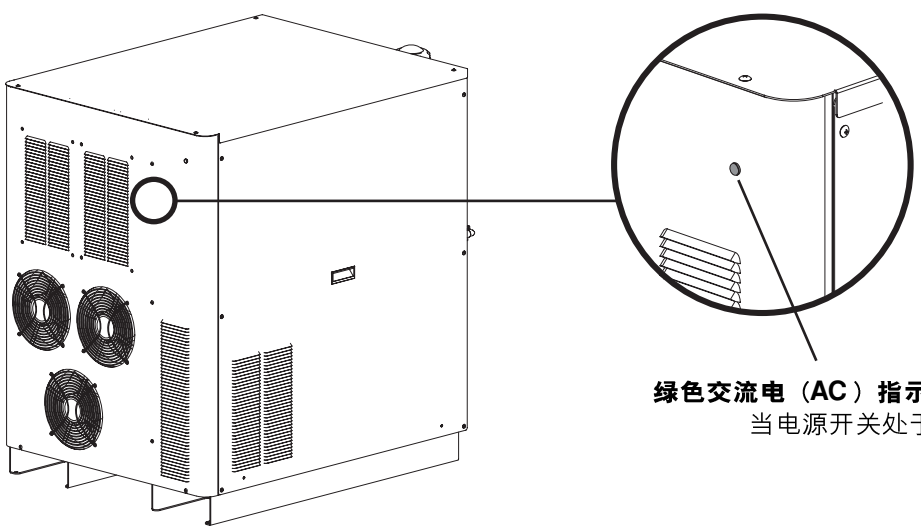
主电源开关



接通（On）位（I）
开始向控制变压器传送交流电流，接通电源供应。

关断（Off）位（O）
切断向控制变压器传送的交流电流，切断电源供应。

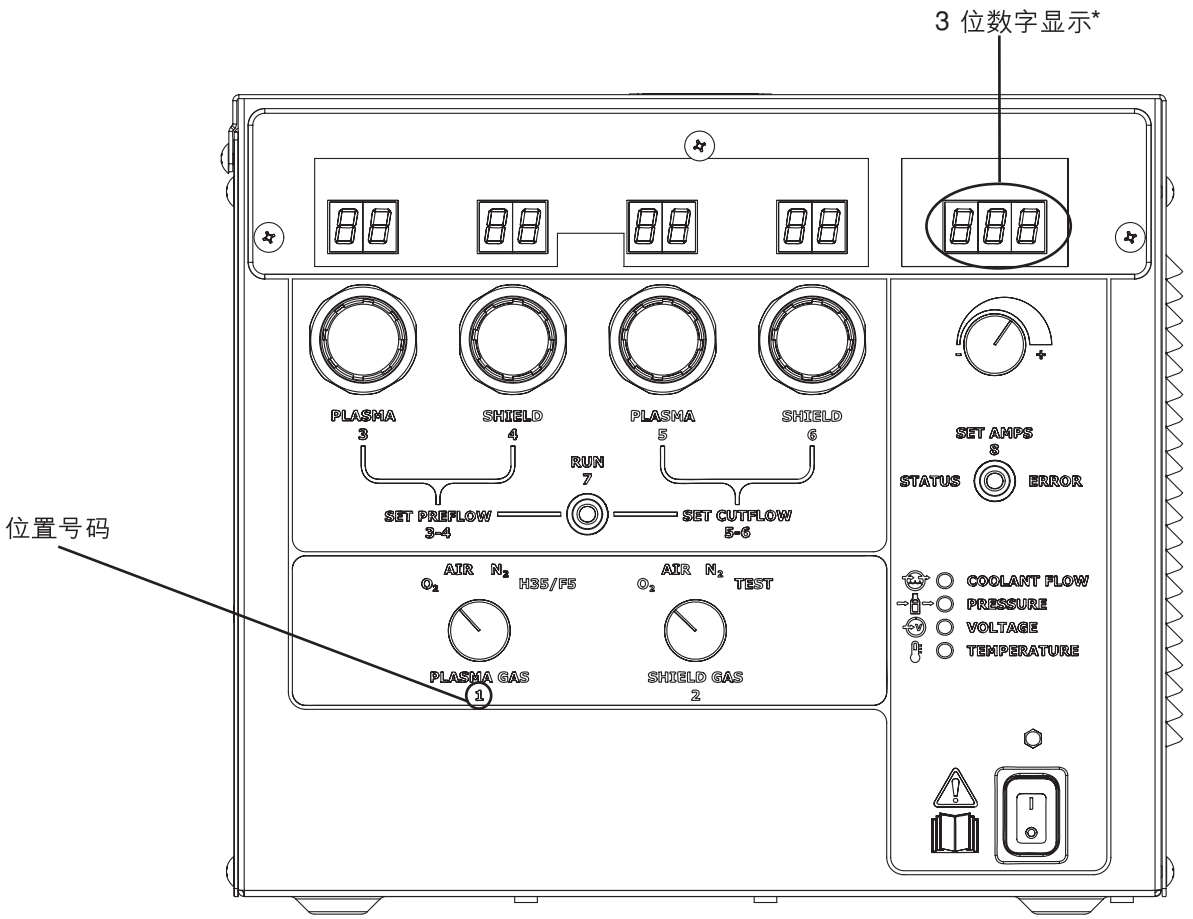
电源指示灯



绿色交流电（AC）指示灯:
当电源开关处于“接通”位时，指示灯亮起。

气体控制器手动操作

“位置号码”指气体操作台前面板上的数字。



1. 接通电源。

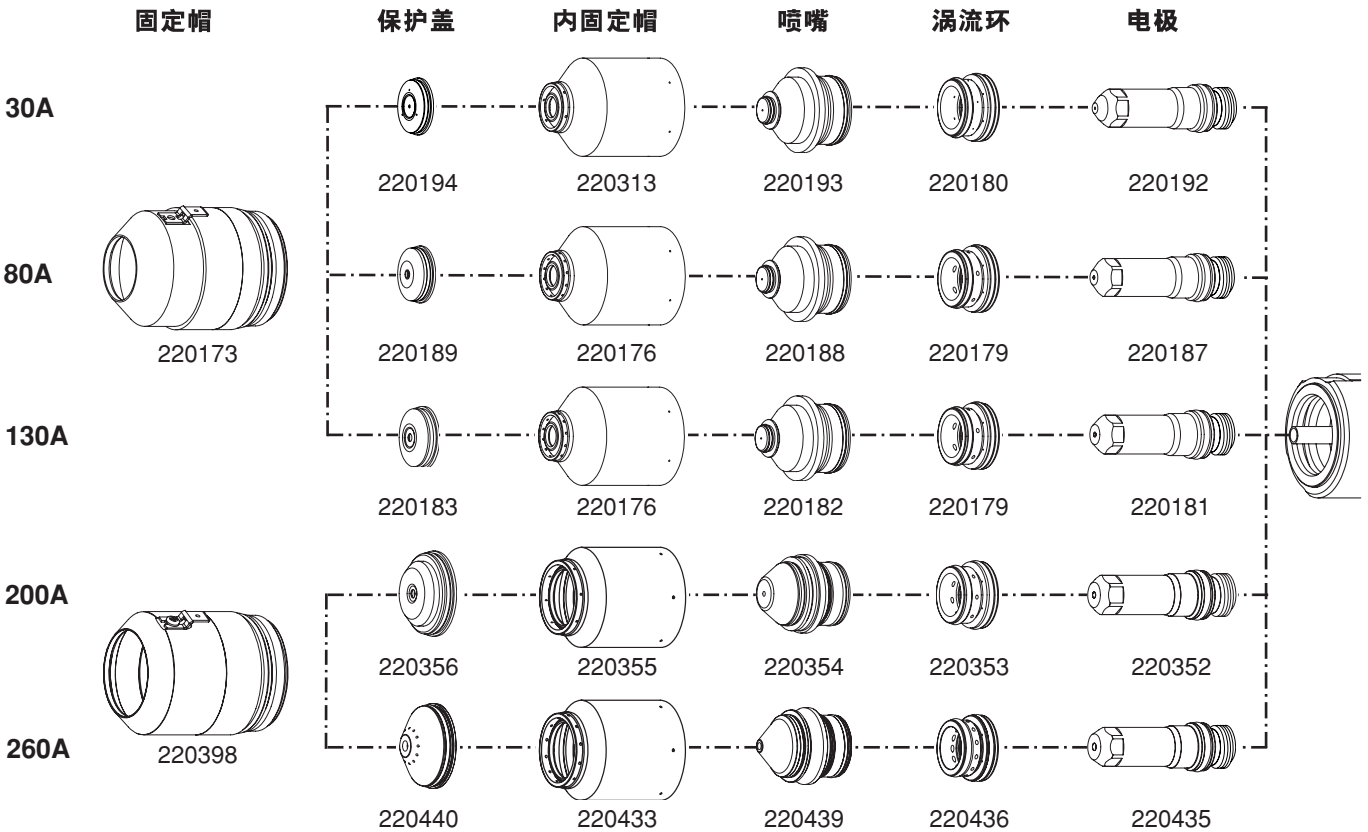
2. 执行下列指示，使用“切割表”中提供的设定值。

位置号码	指示说明
1	选择 PLASMA GAS（等离子气）
2	选择 SHIELD GAS（保护气）
3, 4 & 7	将开关（7）置于 SET PREFLOW（设置预流）位（3-4）。设置等离子预流气（3）。设置保护预流（4）。
5, 6 & 7	将开关（7）置于 SET CUTFLOW（设置切割流）位（5-6）。设置等离子切割流（5）。设置保护切割流（6）。
7	将开关（7）置于RUN（运行）位。
8	将开关（8）置于 SET AMPS（设置安培数）位。使用开关（8）上方的旋钮设置安培数。操作时可将开关8 置于任何开关位。 现在系统准备就绪可以开始切割操作。

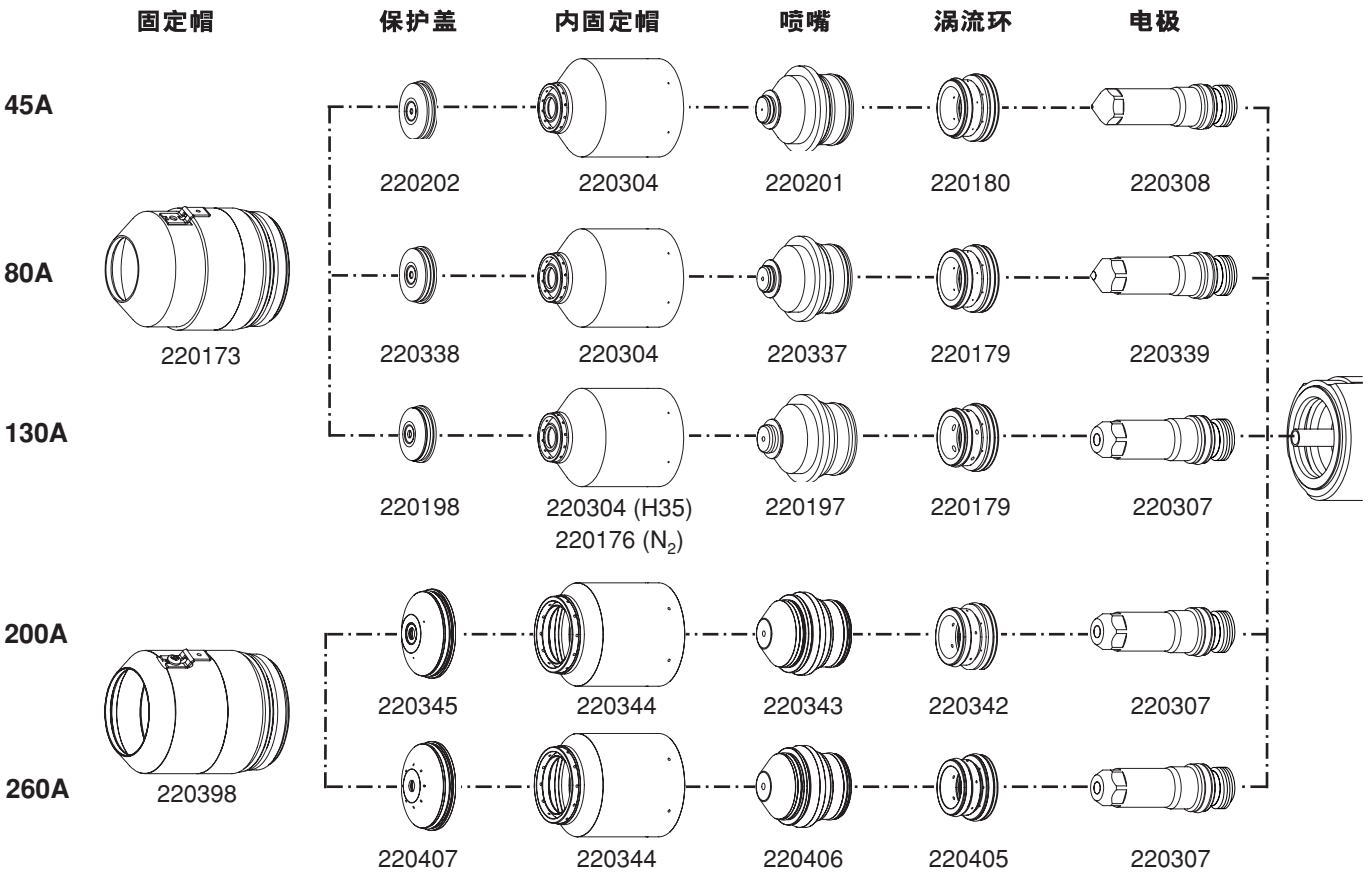
*说明: 3 位数字显示仅供参考。切割过程中显示的电流值可能会与设定安培数时的显示值有 +/- 2 安培的波动。

易损件选择

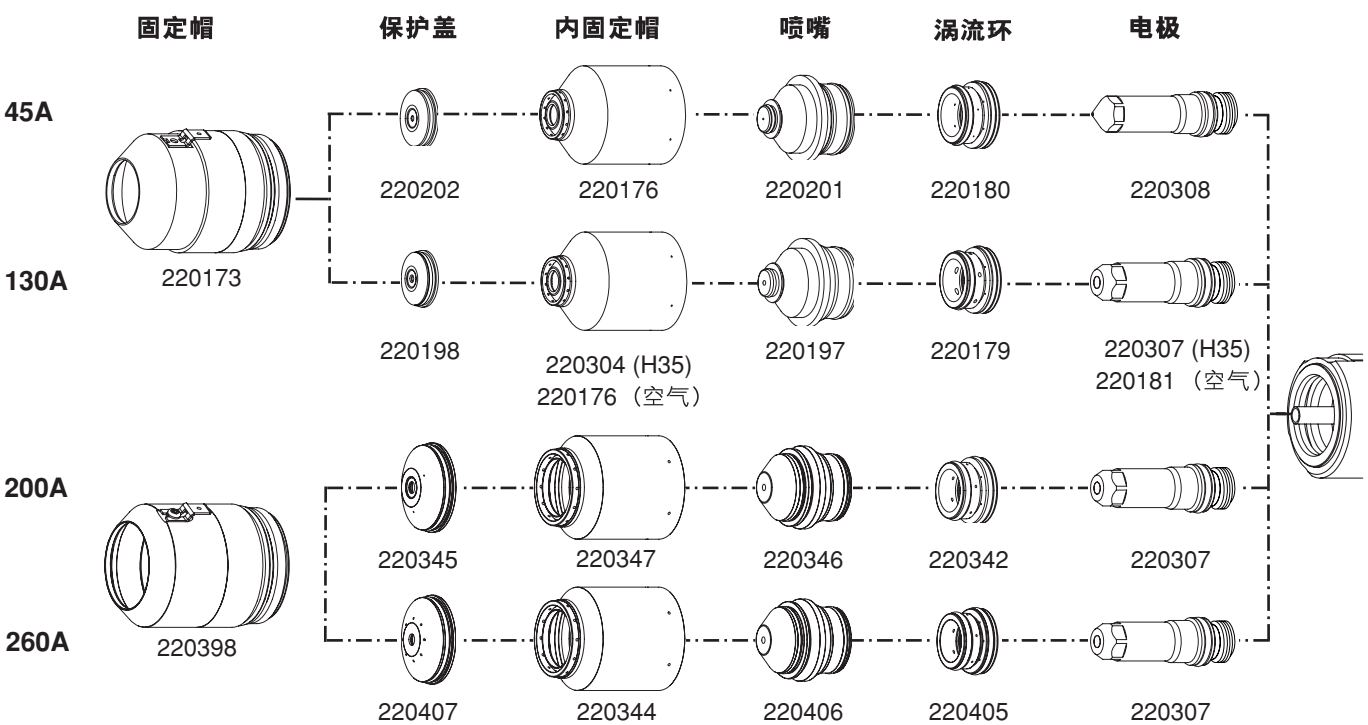
低碳钢


固定帽
保护盖
内固定帽
喷嘴
涡流环
电极
30A
80A
130A
200A
260A
220194
220313
220193
220180
220192
220173
220189
220176
220188
220179
220187
220183
220176
220182
220179
220181
220356
220355
220354
220353
220352
220398
220440
220433
220439
220436
220435

不锈钢

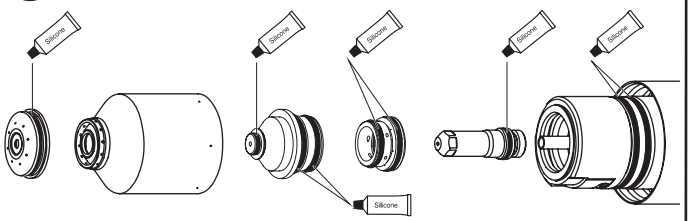

固定帽
保护盖
内固定帽
喷嘴
涡流环
电极
45A
80A
130A
200A
260A
220173
220398
220202
220304
220201
220180
220308
220338
220304
220337
220179
220339
220198
220304 (H35)
220176 (N2)
220197
220179
220307
220345
220344
220343
220342
220307
220407
220344
220406
220405
220307

铝材

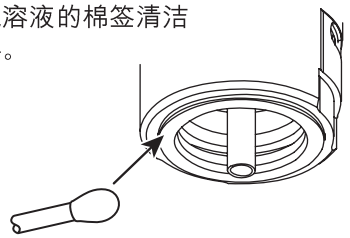

固定帽
保护盖
内固定帽
喷嘴
涡流环
电极
45A
130A
200A
260A
220173
220398
220202
220176
220201
220180
220308
220198
220304 (H35)
220176（空气）
220197
220179
220307 (H35)
220181（空气）
220345
220347
220346
220342
220307
220407
220344
220406
220405
220307

安装易损件

① 在所有的 O 型环上涂一层薄薄的硅润滑油脂。

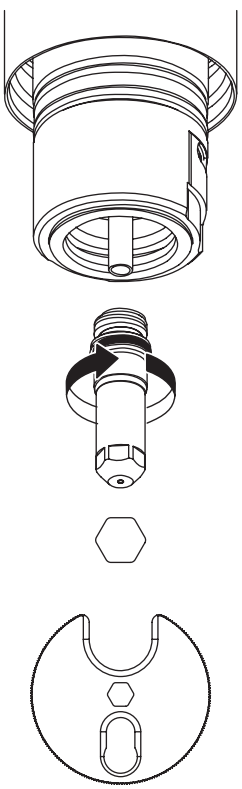


② 用蘸有水或含有 3% 过氧化氢溶液的棉签清洁电流环。



不要将部件拧得过紧！ 只需拧紧使配件固定就位即可。

③ 安装电极

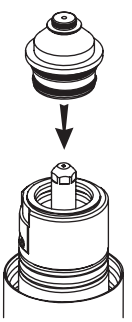


工具部件号
104119

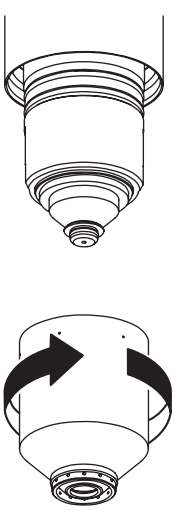
④ 插入涡流环



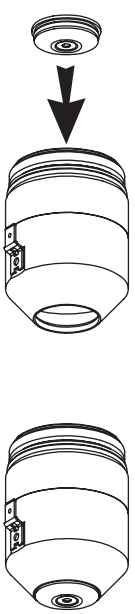
⑤ 安装喷嘴和涡流环



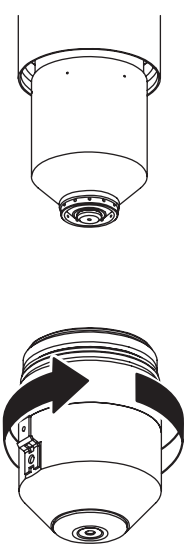
⑥ 安装内固定帽



⑦ 插入保护盖



⑧ 安装外固定帽



切割表

下列各“切割表”中给出了每个工艺过程所需的易损件配件、切割速度和气体及割炬设定。

建议使用“切割表”中所示的数值，以获取优质切口，且熔渣最少。不过，由于各个装置和材料组分之间各不相同，可能需要对建议值进行调节以获得理想的结果。

斜面切割

请查阅本手册附录 C 中的切割表。

划线

任何的易损件配件设置都可用于划线。在每个切割表的下部列有各划线参数。划线的质量因切割工艺、材料类型以及材料厚度等因素的不同而异。不可能对每一种材料组合（超薄材料）进行划线操作。当材料厚度小于 1.5 毫米时，划线质量较差，甚至出现烧穿现象。

用于镜像切割的易损件

请参见本手册“部件列表”内的部件号。

用于斜面切割的易损件

请参见本手册附录 C 中的部件号。

预计的切口宽度补偿值

下表中的宽度值可供参考。各个装置和材料组分的不同可能使特别用户的结果与表中所示数值不符。

公制

	厚度（毫米）								
工艺	1.5	3	6	10	12	20	25	32	38
MS									
260A O2-Air				2.54	2.79	3.43	3.81	4.32	4.45
200A O2-Air				2.18	2.26	2.95			
130A O2-Air			1.803	2.032	2.108	2.642	3.429		
80A O2-Air		1.372	1.727	1.905					
30A O2-O2	1.346	1.448							
SS									
260A N2-Air					2.54	3.08	3.30		
260A H35-N2					3.81	4.06	4.32		
200A N2-N2				2.16	2.29	2.92			
200A H35-N2				3.68	3.81	3.94			
130A H35-N2				2.718	2.769	2.896			
130A N2-N2			1.829	1.879	2.413				
80A F5-N2			1.194						
45A F5-N2	0.584	0.381	0.533						
45A N2-N2	0.483	0.229	0.152						
AL									
260A N2-Air					3.05	3.05	3.30		
260A H35-N2					2.79	3.30	3.56		
200A N2-N2				2.03	2.58	3.01			
200A H35-N2				2.67	2.92	3.30			
130A H35-N2				2.718	2.769	2.896			
130A Air-Air			2.083	2.083	2.184				
45A Air-Air	1.067	1.092	1.245						

英制

	厚度（英寸）								
	0.060"	0.135"	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"
MS									
260A O2-Air				0.100	0.110	0.135	0.150	0.170	0.175
200A O2-Air				0.086	0.089	0.116			
130A O2-Air			0.071	0.080	0.083	0.104	0.135		
80A O2-Air		0.054	0.068	0.075					
30A O2-O2	0.053	0.057							
SS									
260A N2-Air					0.100	0.120	0.130		
260A H35-N2					0.150	0.160	0.170		
200A N2-N2				0.085	0.090	0.115			
200A H35-N2				0.145	0.150	0.155			
130A H35-N2				0.107	0.109	0.114			
130A N2-N2			0.072	0.074	0.095				
80A F5-N2			0.047						
45A F5-N2	0.023	0.015	0.021						
45A N2-N2	0.019	0.009	0.006						
AL									
260A N2-Air					0.120	0.120	0.130		
260A H35-N2					0.110	0.130	0.140		
200A N2-N2				0.080	0.090	0.105			
200A H35-N2				0.105	0.115	0.130			
130A H35-N2				0.107	0.109	0.114			
130A Air-Air			0.082	0.082	0.086				
45A Air-Air	0.042	0.043	0.049						

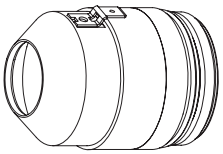
低碳钢

氧气等离子气 / 氧气保护气

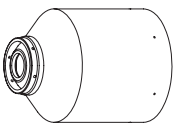
30 A 切割

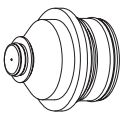
流量 – lpm/scfh		
	O_2	空气
预流	0 / 0	46 / 97
切割流	22 / 46	0/0

说明： 使用此工艺时必须将空气接通，用作预流气。

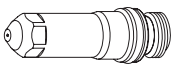

220173


220194


220313


220193


220180


220192

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
O_2	O_2	80	15	92	15	**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		5	**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		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
O_2	O_2	80	15	92	15	**.018**	114	0.050	215	0.090	180	0.1
						.024			200			
						.030	115		170			0.2
						.036	116		155			0.3
						.048	117		110			
						.060	119		85			
			35		5	**.075**	120	0.060	60	0.110		0.4
						.105	122		50			
			75			**.135***	123		40			0.5
						3/16*	128		30			0.7
						1/4*			25			1.0

划线

选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.100	6350	250	105

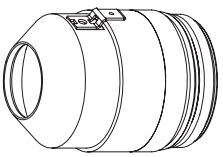
*对于这些厚度，建议采用“穿透完成”。

低碳钢

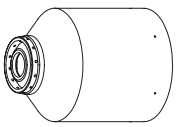
氧气等离子气 / 空气保护气

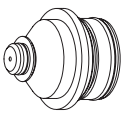
80 A 切割

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

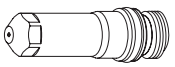

220173


220189


220176


220188


220179


220187

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
O_2	Air	50	30	72	30	**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	
						6	123		3045			0.3
						10	127		1810			0.5
					15	**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		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
O_2	Air	50	30	72	30	**.075**	112	0.100	400	0.150	150	0.1
						.105	115		290			
						.135	117		180			0.2
						3/16	120	0.080	155	0.160	200	
						1/4	123		110			0.3
						3/8	127		75			0.5
					15	**1/2**	130		50	0.200	250	0.7
						5/8	133		37			0.8
						3/4	135	0.100	25	0.250		0.9

划线

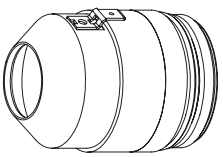
选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.100	6350	250	130

低碳钢

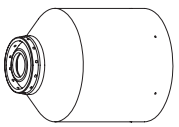
氧气等离子气 / 空气保护气

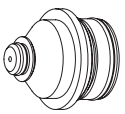
130 A 切割

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

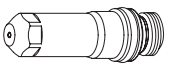

220173


220183


220176


220182


220179


220181

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		材料厚度	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
O_2	Air	35	40	80	35	**3**	124	2.5	6505	5.0	200	0.1
						4	126	2.8	5550	5.6		0.2
						6	127		4035			0.3
					28	**10**	130	3.0	2680	6.0		
						12	132	3.3	2200	6.6		0.5
						15	135	3.8	1665	7.6		0.7
			65			**20**	138		1050			1
						25	141	4.0	550		190	1.8
						32	160	4.5	375	N/A		
						38	167		255			

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		材料厚度	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
O_2	Air	35	40	80	35	**.135**	124	0.100	240	0.200	200	0.1
						3/16	126	0.110	190	0.220		0.2
						1/4	127		150			0.3
					28	**3/8**	130	0.120	110	0.240		
						1/2	132	0.130	80	0.260		0.5
						5/8	135	0.150	60	0.300		0.7
			65			**3/4**	138		45			1.0
						1	141	0.160	20		190	1.8
						1-1/4	160	0.180	15	N/A		
						1-1/2	167		10			

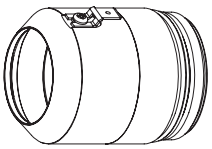
划线

选择气体		设置预流		设置切断流		安培数	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.100	6350	250	130

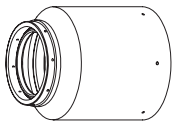
低碳钢

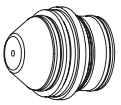
氧气等离子气 / 空气保护气
200 A 切割

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

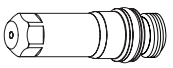

220398


220356


220355


220354


220353


220352

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
O_2	Air	23	49	74	20	**6**	124	3.3	5250	6.6	200	0.2
						10	126		3460			0.3
						12	128		3060			0.5
						15	131	4.1	2275	8.2		0.6
						20	133		1575			0.8
						25	143	5.1	1165	10.2		1.0
						32	145		750			N/A
						38	152		510			N/A
						50	163		255			N/A

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
O2	Air	23	49	74	20	**3/16**	124	0.130	230	0.260	200	0.2
						1/4	124		200			0.2
						3/8	126		140			0.3
						1/2	128		115			0.5
						5/8	131	0.160	80	0.320		0.6
						3/4	133		65			0.8
						1	143	0.200	45	0.400		1.0
						1-1/4	145		30			N/A
						1-1/2	152		20			N/A
						2	163		10			N/A

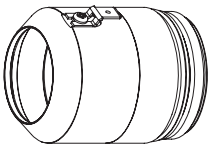
划线

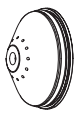
选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.100	6350	250	130

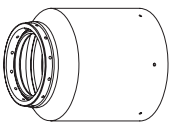
低碳钢

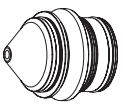
氧气等离子气 / 空气保护气
260 A 切割

流量 – lpm/scfh @ 19 mm (3/4") 设定		
	O_2	空气
预流	0 / 0	130 / 275
切割流	42 / 88	104 / 220

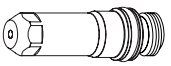

220398


220440


220433


220439


220436


220435

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
O_2	Air	24	75	70	70	**6**	150	2.8	6500	8.5	300	0.3
						10	150		4440			
						12	150		3850			0.4
				75	75	**15**	155	3.6	3130	9.0	250	0.5
						20	159		2170			0.6
						22	166		1930			0.7
				80		**25**	171		1685			0.8
						28	170	4.8	1445	9.5	200	0.9
						32	172		1135			1.0
						38	174		895			1.2
						44	185		580	N/A		
						50	188		405			
						58	193		290			
						64	202		195			

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
O_2	Air	24	75	70	70	**1/4**	150	0.110	245	0.330	300	0.3
						3/8	150		180			
						1/2	150		145			0.4
				75	75	**5/8**	155	0.140	115	0.350	250	0.5
						3/4	159		90			0.6
						7/8	166		75			0.7
				80		**1**	171		65			0.8
						1-1/8	170	0.190	55	0.380	200	0.9
						1-1/4	172		45			1.0
						1-1/2	174		35			1.2
						1-3/4	185		22	N/A		
						2	188		15			
						2-1/4	193		12			
						2-1/2	202		8			

划线

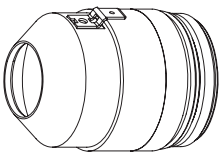
选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	135

不锈钢

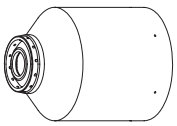
氮气等离子气 / 氮气保护气

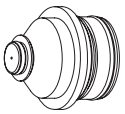
45 A 切割

流量 – lpm/scfh	
	N_2
预流	24 / 51
切割流	75 / 159

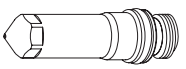

220173


220202


220304


220201


220180


220308

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
N_2	N_2	35	5	55	60	**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
						4.0			1580			

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
N_2	N_2	35	5	55	60	**.036**	94	0.100	240	0.150	150	0.0
						.048			210			0.1
						.060	95		180			0.2
						.075	97		160			
						.105	101		120			
						.135	103		75			0.3

划线

选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.100	6350	250	85

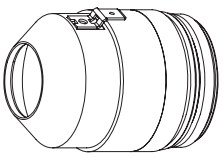
说明: 与 45A、F5/N_2 不锈钢工艺相比，该工艺生成的切口边缘没有光泽。

不锈钢

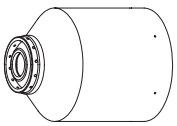
F5 等离子气 / 氮气保护气

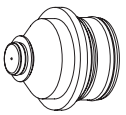
45 A 切割

流量 – lpm/scfh		
	F5	N_2
预流	0 / 0	43 / 91
切割流	8 / 17	65 / 138

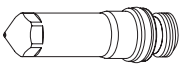

220173


220202


220304


220201


220180


220308

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
F5	N_2	35	25	55	60	**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			
					15	**6**	110	2.0	845		190	0.5

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
F5	N_2	35	25	55	60	**.036**	99	0.100	240	0.150	150	0.2
						.048			190			
						.060			150			
						.075	100		130			
						.105	102		90			
						.135	104		65			0.3
					15	**3/16**	108	0.080	45		190	0.4
						1/4	110		30			0.5

划线

选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.100	6350	250	85

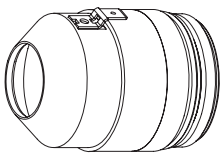
说明: 与 45A、N_2/N_2 不锈钢工艺相比，该工艺生成的切口边缘较有光泽。

不锈钢

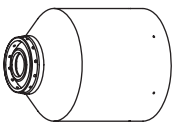
F5 等离子气 / 氮气保护气

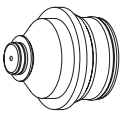
80 A 切割

流量 – lpm/scfh		
	F5	N_2
预流	0 / 0	67 / 142
切割流	31 / 65	55 / 116

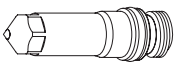

220173


220338


220304


220337


220179


220339

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
F5	N_2	35	30	60	45	**4**	108	3.0	2180	4.5	150	0.2
						6	112	2.5	1225	3.8		0.3
						10	120	3.0	560	4.5		0.5

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
F5	N_2	35	30	60	45	**.135**	108	0.120	105	0.180	150	0.2
						3/16	110	0.110	60	0.170		0.3
						1/4	112	0.100	45	0.150		
						3/8	120	0.120	25	0.180		0.5

划线

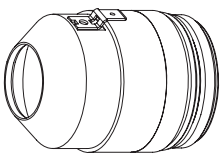
选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.100	6350	250	95

不锈钢

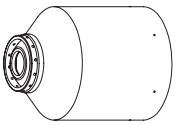
氮气等离子气 / 氮气保护气

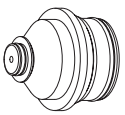
130 A 切割

流量 – lpm/scfh	
	N_2
预流	97 / 205
切割流	79 / 168

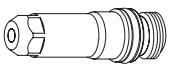

220173


220198


220176


220197


220179


220307

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
N_2	N_2	20	65	70	30	**6**	153	3.0	1960	6.0	200	0.3
						10	156		1300			0.5
						12	162	3.5	900	7.0		0.8
						15	167	3.8	670			
						20	176	4.3	305			

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
N_2	N_2	20	65	70	30	**1/4**	153	0.120	75	0.240	200	0.3
						3/8	156		55			0.5
						1/2	162	0.140	30	0.280		0.8
						5/8	167	0.150	25			
						3/4	176	0.170	15			

划线

选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	140

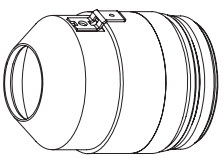
说明: 与 130A，H35/N_2 工艺相比，该工艺生成的切口边缘较粗糙、熔渣多、比较没有光泽，不过切割角度变化小。

不锈钢

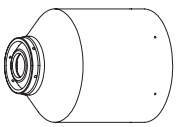
H35 等离子气 / 氮气保护气

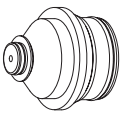
130 A 切割

流量 – lpm/scfh		
	H35	N_2
预流	0 / 0	76 / 160
切割流	26 / 54	68 / 144

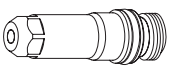

220173


220198


220304


220197


220179


220307

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
H35	N_2	20	40	70	60	**10**	154	4.5	980	7.7	170	0.3
					45	**12**	158		820			0.5
					30	**15**	162		580			0.8
						20	165		360			1.3
					20	**25**	172		260	N/A		

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
H35	N_2	20	40	70	60	**3/8**	154	0.180	40	0.310	170	0.3
					45	**1/2**	158		30			0.5
					30	**5/8**	162		20			0.8
						3/4	165		15			1.3
					20	**1**	172		10	N/A		

划线

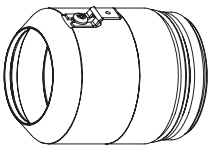
选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	130

说明: 与 130A，N_2/N_2 工艺相比，该工艺生成的切口边缘较光滑、熔渣少、比较有光泽，不过切割角度变化大。

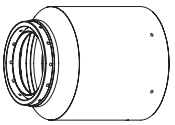
不锈钢

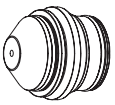
H35 等离子气 / 氮气保护气
200 A 切割

流量 – lpm/scfh		
	H35	N_2
预流	0 / 0	116 / 245
切割流	30 / 63	104 / 220

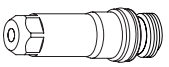

220398


220345


220344


220343


220342


220307

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
H35	N_2	21	65	82	75	**10**	175	9.0	1620	9.0	100	0.5
						12	170	7.5	1450	7.5		0.6
						15	173		1200			0.7
						20	177		820			0.8

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
H35	N_2	21	65	82	75	**3/8**	175	0.350	65	0.350	100	0.5
						1/2	170	0.300	55	0.300		0.6
						5/8	173		45			0.7
						3/4	177		35			0.8

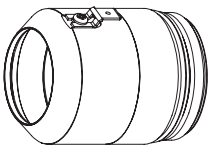
划线

选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	140

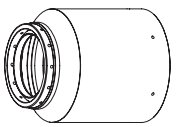
不锈钢

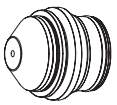
氮气等离子气 / 氮气保护气
200 A 切割

流量 – lpm/scfh	
	N_2
预流	111 / 235
切割流	137 / 290

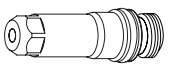

220398


220345


220344


220343


220342


220307

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
N_2	N_2	21	65	82	65	**10**	160	3.8	2700	7.6	200	0.5
						12	161		2400			0.6
						15	163		1800			0.8
						20	167		1000			1

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
N_2	N_2	21	65	82	65	**3/8**	160	0.150	110	0.300	200	0.5
						1/2	161		90			0.6
						5/8	163		65			0.8
						3/4	167		45			1

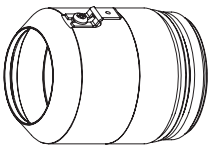
划线

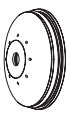
选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	140

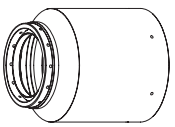
不锈钢

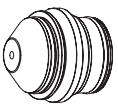
H35 等离子气 / 氮气保护气
260 A 切割

流量 – lpm/scfh		
	H35	N_2
预流	0 / 0	127 / 270
切割流	40 / 84	122 / 260

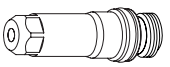

220398


220407


220344


220406


220405


220307

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
H35	N_2	11	75	80	88	**10**	185	11	1870	12.5	100	0.3
						12	173	9	1710	9		0.4
						15	171	7.5	1465		120	0.5
						20	175		1085			0.6
						25	180		785			0.7
						32	185		630			1.0
						38	186		510	N/A		
						44	189		390			
						50	200		270			

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
H35	N_2	11	75	80	88	**3/8**	185	0.450	75	0.450	100	0.3
						1/2	173	0.350	65	0.350		0.4
						5/8	171	0.300	55	0.360	120	0.5
						3/4	175		45			0.6
						1	180		30			0.7
						1-1/4	185		25			1.0
						1-1/2	186		20	N/A		
						1-3/4	189		15			
						2	200		10			

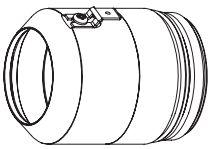
划线

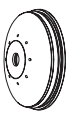
选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	120

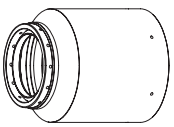
不锈钢

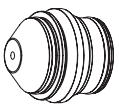
氮气等离子气 / 空气保护气
260 A 切割

流量 – lpm/scfh		
	N_2	空气
预流	127 / 270	0 / 0
切割流	54 / 114	116 / 245

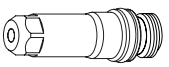

220398


220407


220344


220406


220405


220307

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
N_2	Air	11	75	75	82	**6**	160	3.8	6375	7.5	200	0.3
						10	157		3440			
						12	161		2960			0.4
						15	163		2520			0.5
						20	164		1590			0.6
						25	168		1300			0.8
						32	171		875			1.0
						38	179		515	N/A		
						44	190		365			
						50	195		180			

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
N_2	Air	11	75	75	82	**1/4**	160	0.150	240	0.300	200	0.3
						3/8	157		140			
						1/2	161		110			0.4
						5/8	163		95			0.5
						3/4	164		70			0.6
						1	168		50			0.8
						1-1/4	171		35			1.0
						1-1/2	179		20	N/A		
						1-3/4	190		14			
						2	200		6			

划线

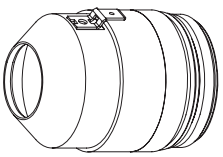
选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	120

铝材

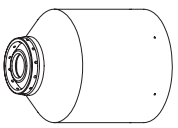
空气等离子气 / 空气保护气

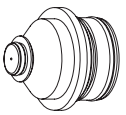
45 A 切割

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

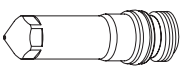

220173


220202


220176


220201


220180


220308

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
Air	Air	35	25	55	60	**1.2**	130	2.5	5670	3.8	150	0.2
						1.5	115		4420			
						2	113		4000			
						2.5	110		3665			
						3	107		3225			
					40	**4**	102	1.8	2575	2.7		0.3
						6	117	3.0	1690	4.5		0.6

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
Air	Air	35	25	55	60	**.048**	130	0.100	220	0.150	150	0.2
						.060	115		170			
						.075	113		160			
						.105	110		140			
					40	**.135**	102	0.070	110	0.110		0.3
						3/16	114	0.120	90	0.180		0.4
						1/4	117		60			0.6

划线

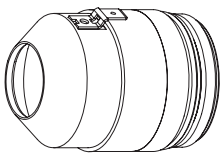
选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.100	6350	250	85

铝材

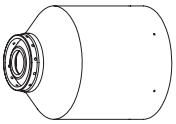
空气等离子气 / 空气保护气

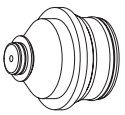
130 A 切割

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

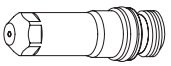

220173


220198


220176


220197


220179


220181

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
Air	Air	20	40	70	30	**6**	153	2.8	2370	5.6	200	0.2
						10	154	3.0	1465	6.0		0.3
						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	N/A		

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
Air	Air	20	40	70	30	**1/4**	153	0.110	90	0.220	200	0.2
						3/8	154	0.120	60	0.240		0.3
						1/2	156		45			0.5
						5/8	158	0.130	40	0.260		0.8
						3/4	162	0.140	30	0.280		1.3
						1	172	0.160	20	N/A		

划线

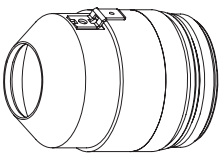
选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	120

说明: 与 130A，H35/N_2 工艺相比，该工艺生成的切口边缘较粗糙，平均角较大。

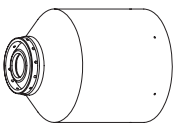
铝材

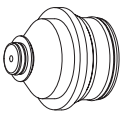
H35 等离子气 / 氮气保护气
130 A 切割

流量 – lpm/scfh		
	H35	N_2
预流	0 / 0	76 / 160
切割流	26 / 54	68 / 144

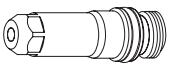

220173


220198


220304


220197


220179


220307

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
H35	N_2	20	40	70	60	**10**	158	5.0	1615	6.5	130	0.3
					45	**12**	156	4.5	1455	7.7	170	0.5
					30	**15**	156		1305			0.8
						20	157		940			1.3
					20	**25**	176		540	N/A		

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
H35	N_2	20	40	70	60	**3/8**	158	0.200	65	0.260	130	0.3
					45	**1/2**	156	0.180	55	0.310	170	0.5
					30	**5/8**	156		50			0.8
						3/4	157		40			1.3
					20	**1**	176		20	N/A		

划线

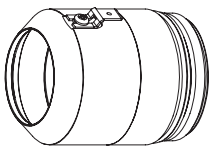
选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	130

说明: 与130A，空气/空气工艺相比，该工艺生成的切口边缘较光滑，平均角较小。

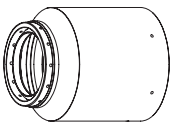
铝材

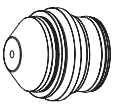
H35 等离子气 / 氮气保护气
200 A 切割

流量 – lpm/scfh		
	H35	N_2
预流	0 / 0	113 / 240
切割流	34 / 72	90 / 190

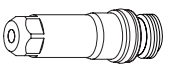

220398


220345


220347


220346


220342


220307

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
H35	N_2	21	65	70	65	**10**	152	6.4	4400	9.0	140	0.3
						12	150		3800			0.4
						15	150		3000			0.5
						20	159		1450			0.6

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
H35	N_2	21	65	70	65	**3/8**	152	0.250	180	0.350	140	0.3
						1/2	150		140			0.4
						5/8	150		110			0.5
						3/4	159		70			0.6

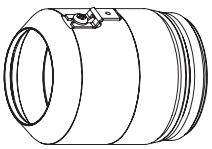
划线

选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	140

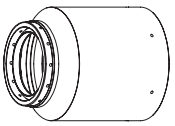
铝材

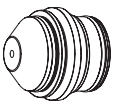
氮气等离子气 / 氮气保护气
200 A 切割

流量 – lpm/scfh	
	N_2
预流	113 / 240
切割流	135 / 287

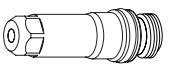

220398


220345


220347


220346


220342


220307

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
N_2	N_2	21	65	70	65	**10**	158	6.40	4750	9.0	140	0.4
						12	158		3500			0.5
						15	166		2350			0.6
						20	165		1000			0.8

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
N_2	N_2	21	65	70	65	**3/8**	158	0.250	200	0.350	140	0.4
						1/2	158		120			0.5
						5/8	166		80			0.6
						3/4	165		50			0.8

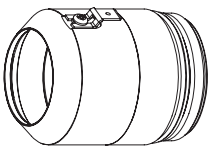
划线

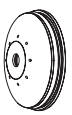
选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	140

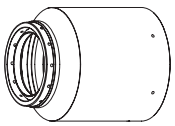
铝材

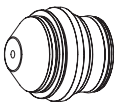
H35 等离子气 / 氮气保护气
260 A 切割

流量 – lpm/scfh		
	H35	N_2
预流	0 / 0	127 / 270
切割流	33 / 70	118 / 250

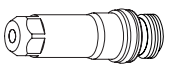

220398


220407


220344


220406


220405


220307

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
H35	N_2	11	75	70	85	**6**	170	11.0	7200	11.0	100	0.2
						10	170	10.0	6120	10.0	100	0.4
						12	162	7.6	5160	8.5	110	0.5
						15	163		3720			0.6
						20	166		2230			0.6
						25	174		1930	11.0	150	0.8
						32	175		1510	N/A		
						38	176		1150			
						44	183		670			
						50	190		390			

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
H35	N_2	11	75	70	85	**1/4**	170	0.450	280	0.450	100	0.2
						3/8	170	0.400	250	0.400	100	0.4
						1/2	162	0.300	190	0.330	110	0.5
						5/8	163		130			0.6
						3/4	166		90			0.6
						1	174		75	0.450	150	0.8
						1-1/4	175		60	N/A		
						1-1/2	176		45			
						1-3/4	183		25			
						2	190		14			

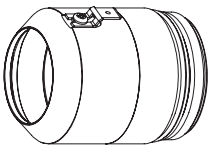
划线

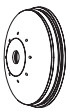
选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	120

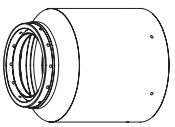
铝材

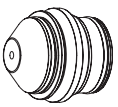
氮气等离子气 / 空气保护气
260 A 切割

流量 – lpm/scfh		
	N_2	空气
预流	125 / 265	0 / 0
切割流	50 / 105	113 / 240

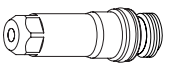

220398


220407


220344


220406


220405


220307

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**毫米**	伏特	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
N_2	Air	11	75	70	82	**6**	172	6.4	7900	9.0	140	0.2
						10	171		4930			0.4
						12	164	4.0	4290	8.0	200	0.5
						15	165		3330			0.6
						20	171		1940			
						25	177		1440	11.0	260	0.8
						32	191		940	N/A		
						38	195		520			
						44	202		320			
						50	205		215			

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**英寸**	伏特	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
N_2	Air	11	75	70	82	**1/4**	172	0.250	300	0.350	140	0.2
						3/8	171		200			0.4
						1/2	164	0.160	160	0.320	200	0.5
						5/8	165		120			0.6
						3/4	171		80			
						1	177		55	0.420	260	0.8
						1-1/4	191		40	N/A		
						1-1/2	195		20			
						1-3/4	202		12			
						2	205		8			

划线

选择气体		设置预流		设置切断流		**安培数**	割炬到工件距离		划线速度		弧压
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	**安培**	毫米	英寸	毫米 / 分	英寸 / 分	伏特
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	120

更换易损件配件

警告

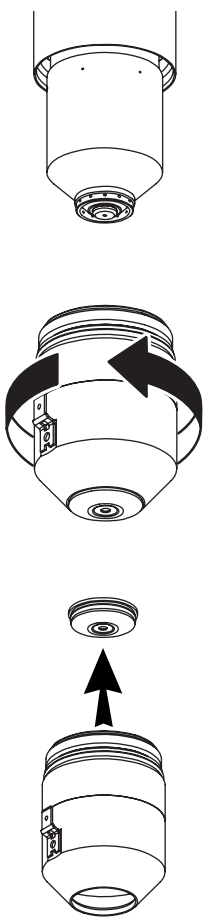
由于系统设计，当固定帽被取下时，系统将进入停顿模式。但是，当系统处于停顿模式时，不要更换易损件配件！在检查或更换割炬易损件配件之前，务必先切断电源。拆卸易损件配件时请戴工作手套。割炬可能会很烫。

拆取易损件配件

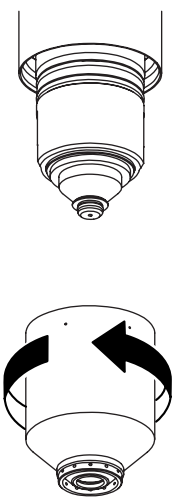
每天进行切割作业之前，要先检查易损件配件的磨损情况。拆取易损件配件之前，先将割炬移至切割工作台的边缘，将割炬提升器升至最高点以防止易损件掉进水床。

① 切断系统的电源。

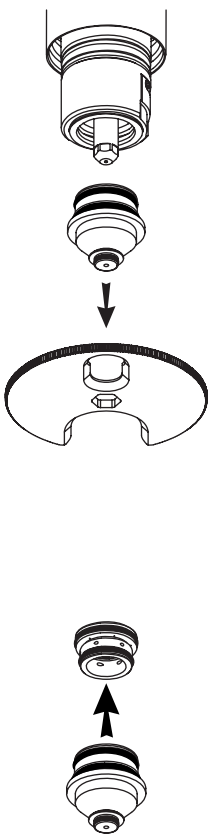
② 取下固定帽和保护盖



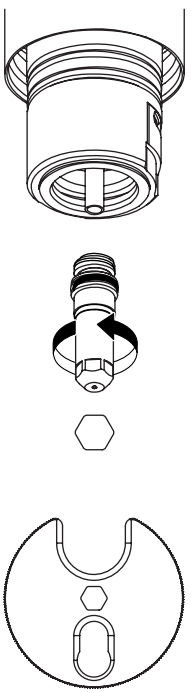
③ 拆下内固定帽



④ 拆下喷嘴和涡流环

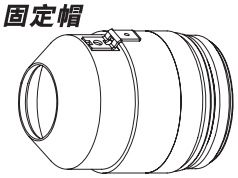
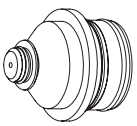
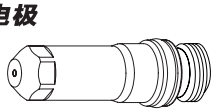


⑤ 拆下电极



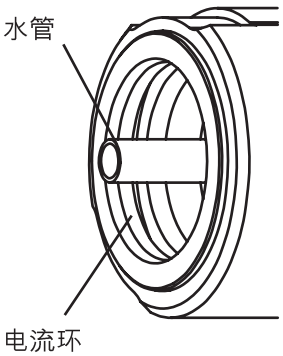
工具部件号
104119

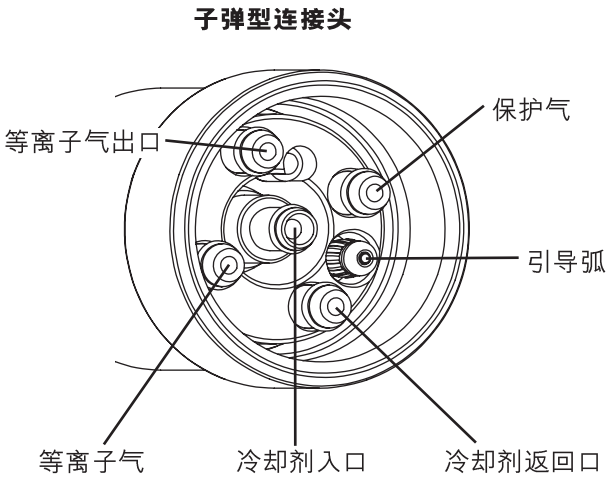
检易损件配件

部件	检查事项	整改行动
固定帽 	腐蚀，材料缺失	更换固定帽
	裂纹	更换固定帽
	烧损	更换固定帽
喷嘴 	腐蚀或材料缺失	更换喷嘴*
	被堵的气孔	更换喷嘴*
中心孔	1. 必须是圆的	如果发现气孔不再是圆的，更换喷嘴*
	2. 弧光迹象	更换喷嘴*
O 型环	1. 损伤	更换喷嘴*
	2. 润滑剂	如果干燥，涂一层薄薄的硅润滑剂。
涡流环 	损伤	更换涡流环
	污垢或碎片	进行清洁，并检查是否有损伤，如果发现，则需更换涡流环
气孔	被堵的气孔	更换涡流环
O 型环	1. 损伤	更换涡流环
	2. 润滑剂	如果干燥，涂一层薄薄的硅润滑剂。
电极 	磨损	参见本节后面的“检查电极点蚀深度”部分
中央表面	1. 损伤	更换电极*
O 型环	2. 润滑剂	如果干燥，涂一层薄薄的硅润滑剂。

*说明:　　一定要同时更换喷嘴和电极。

检查割炬

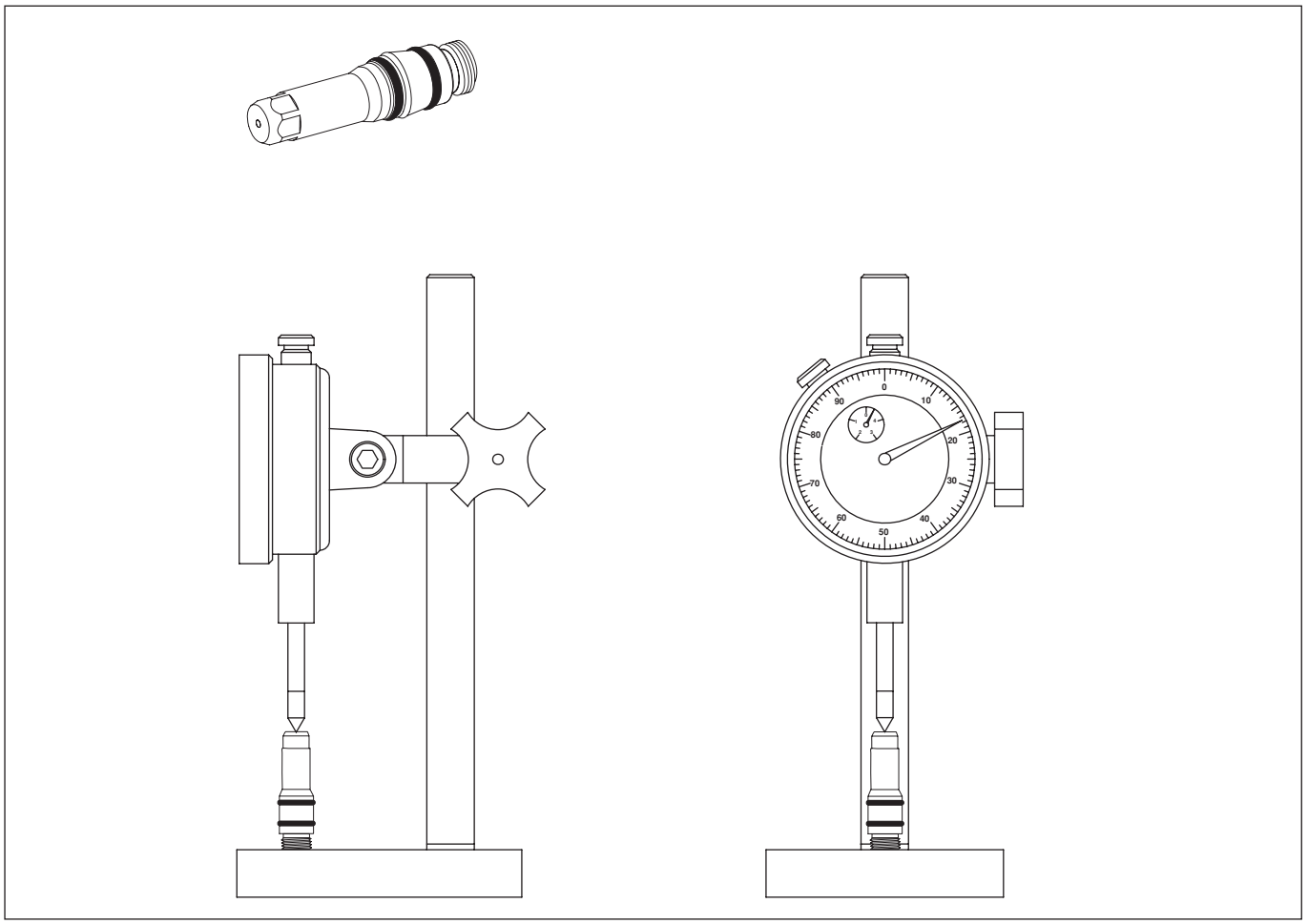




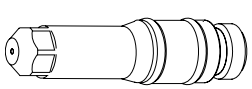
检查	***检查事项***	***整改行动***
所有表面	污垢或碎片	清洁表面
	腐蚀，材料缺失	更换割炬
	裂纹	更换割炬
	内部烧损或弧光痕迹	更换割炬
电流环	1. 污垢或碎片	清洁
	2. 点蚀或材料缺失	更换割炬
螺纹	磨损或损坏	更换割炬
子弹型连接头	损伤	更换割炬
O 型环	1. 损伤	更换 O 型环
	2. 润滑剂	如果干燥，涂一层薄薄的硅润滑剂。
外部 O 型环	1. 损伤	更换 O 型环
	2. 润滑剂	如果干燥，涂一层薄薄的硅润滑剂。
水管*	1. 点蚀或材料缺失	更换管线*

*说明:　参见本节后面的“更换割炬水管”部分。

检查电极点蚀深度



电极点蚀深度计 (004630)

部件	*检查事项*	*整改行动*
电极		
		
中央表面	磨损	如果点蚀深度超过 1 毫米（0.040英寸），则要更换电极*

*说明: 总是一起更换喷嘴和电极。

更换割炬水管

警告

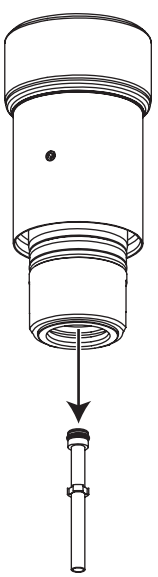
由于系统设计，当固定帽被取下时，系统将进入停顿模式。但是，当系统处于停顿模式时，不要拆卸易损件配件！ 在拆卸割炬易损件配件之前，务必先切断电源。

说明: 即使将水管正确插入后看起来也似乎有点松动，但是在安装好电极后两侧的缝隙会消失。

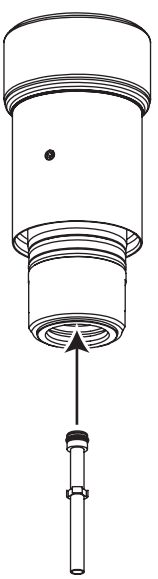
① 切断系统的电源。

② 从割炬上取下易损件。请参见本节中的“拆取易损件”内容。

③ 拆下旧的水管



④ 安装新的水管



⑤ 更换易损件。请参见本节中的“安装易损件”内容。

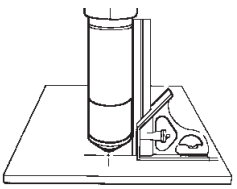
常见切割故障

- 割炬上有引导弧，但不能转移。原因可能在于：
  1. 切割台上工作电缆接触不良。
  2. 系统功能故障。请参见第 5 节。
  3. 割炬与工件间的距离过大。
- 工件没有完全穿透，工件表面有过多的火星。原因可能在于：
  1. 电流设定太低（检查“切割表”中的信息）。
  2. 切割速度太快（检查“切割表”中的信息）。
  3. 割炬部件磨损（参见“更换易损件”部分）。
  4. 所切割的金属过厚。
- 切割底部产生熔渣。原因可能在于：
  1. 切割速度不正确（检查“切割表”中的信息）。
  2. 弧电流设定太低（检查“切割表”中的信息）。
  3. 割炬部件磨损（参见“更换易损件”部分）。
- 切割角度不是直角。原因可能在于：
  1. 机器移动方向错误。
     相对于割炬向前行进的方向而言，高质量一侧在右侧。
  2. 割炬与工件间的距离不正确（检查“切割表”中的信息）。
  3. 切割速度不正确（检查“切割表”中的信息）。
  4. 弧电流不正确（检查“切割表”中的信息）。
  5. 易损件配件受损（参见“更换易损件”部分）。
- 易损件寿命短。原因可能在于：
  1. 没有按照“切割表”中的规定设定弧电流、弧电压、行进速度、移动迟延、气流速率或初始割炬高度。
  2. 试图切割强磁性金属板（如镍含量较高的装甲板）将缩短易损件寿命。切割磁性板或易磁化的板材时，易损件的寿命很难持久。
  3. 没有在板材表面开始或结束切割。 **要延长易损件的寿命，必须在板材表面开始或结束所有切割。**

如何优化切割质量

下列提示和步骤能够帮助在切割过程中使切口平直、光滑、无熔渣，得到更好的切割质量。

使用工作台和割炬的提示



- 使用方框尺进行校准使割炬与工件呈直角。
- 对切割工作台上的导轨和传动装置进行清洁、检查并“调校”，这样割炬的移动可能会平顺一些。如果机器移动不平稳，会导致切割表面粗糙、凹凸不平。
- 在切割过程中割炬一定不能接触工件。一旦发生接触，会损坏固定帽和喷嘴，并影响切割表面。

设定等离子气的提示

认真按照本节前述内容 *“每日启动程序”* 中的步骤进行操作。

在切割之前清理等离子气管线。

最大程度地延长易损件寿命

Hypertherm 专有的 LongLife® 工艺在启动时会自动使等离子“气体流量和电流量上升”，并在每次切割结束时使其降低，以便最大程度地减少对电极中心表面的侵蚀。LongLife 工艺也要求切割时的启动和收弧操作要在工件上进行。

- 割炬绝对不能对空起弧。
  - 在工件边缘开始切割是可以接受的，只要切割弧不对空起弧。
  - 开始就进行穿透切割时，使用的穿透高度要为割炬到工件间距离的1.5 至 2 倍。请参见 *切割图表*。
- 每个切割操作结束时要保证切割弧仍留在工件上，以避免切割弧突然熄灭（电流气体下降故障）。
  - 在切割掉落件（切割后会从工件上掉落下来的较小部件）时，要检查确保切割弧留在工件边缘以获得适当的电流气体下降）。
- 如果切割弧突然熄灭，试着进行下列操作:
  - 在切割操作即将结束时降低切割速度。
  - 在工件被完全切割前停止切割，电流和气流的缓慢减小将完成切割。
  - 对割炬进入废料区的路径适当编程以便进行电流气体下降处理。

    注意: 如有可能，请使用“链式切割”处理，这样割炬可沿切割路径直接连续切割，不用停止和再次启动切割弧。不过，不允许切割路径在离开工件后后再返回。而且要记住长时间的“链式切割”处理将导致电极损耗。

    注意: 在有些情况下，可能很难获得 LongLife 工艺的全部好处。

影响切割质量的其它因素

切割角度

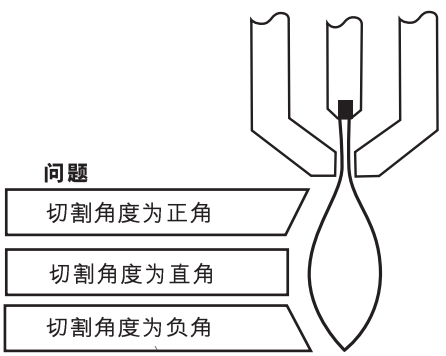
如果一个切割部分的四边的平均切割角度偏差小于 4 度，这是可以接受的。

注意： 在割炬向前移动情况下，呈直角的切割角度将在右侧。

注意： 如欲确定切割角度问题是否是由等离子系统或传动装置造成的，可以先做一次切割试验并测量每个侧边的角度。然后 90 度旋转支架上的割炬，并重复整个试验过程。如果两次试验中的切割角度相同，那么问题就是由传动系统造成的。

如果“机械问题”解决后仍存在切割角度问题（参见前页中的 *“使用工作台和割炬的提示”*），检查割炬到工件的距离，尤其是当切割角度全都为正或负时。

- 当切缝上部除去的材料比底部多时，切割角度为正角。
- 当切缝底部除去的材料比上部多时，切割角度为负角。



问题	原因	解决方法
切割角度为正角	割炬太高。	减小弧电压降低割炬。
切割角度为直角		
切割角度为负角	割炬太低。	提高电压抬高割炬。

熔渣

当割炬的切割速度过慢，割炬弧向前喷射时会出现慢速溶渣。这种熔渣在切缝底部形成一种质重、多泡的沉积物，较易除去。提高速度可以减少此类熔渣的形成。

当割炬的切割速度过快，割炬弧滞后时会留下快速熔渣。这种熔渣表现为一种细长的固体金属珠线，牢固地附着在切缝处。由于它被焊在切割底部，因而很难去除。若要减少快速熔渣的形成，可执行下列操作:

- 降低切割速度。
- 减小弧电压，从而缩短割炬到工件的距离。
- 增加保护气体中氧气的浓度，从而提高无熔渣切割速度的量程。（只有 HyDefinition 和 HT4400 系统可以采用混合气体保护气。）

注意： 与冷金属比较，温热或热金属更容易出现熔渣。例如，在一系列的切割过程中，第一次切割出现的熔渣量很可能是最少的。在随后的切割中，随着工件的温度升高，熔渣量会增加。

而且与不锈钢或铝金属相比，低碳钢更容易出现熔渣。

磨损或损坏的易损件可能导致不连续的熔渣形成情况。

切割表面的平直度



典型的等离子切割表面稍微有些向内凹。

切割表面可能会更加向内凹进或向外突出。因而要求正确的割炬高度使切割表面尽可能接近平直。



当割炬到工件的距离太小时，切割表面会强烈内凹。增高弧压将增大割炬到工件的距离，使切割表面变得平直。



当割炬到工件的距离太大或者切割电流过高时，切割表面会向外突出。要解决这个问题，首先，降低弧压，然后降低切割电流。如果有几种不同切割电流的易损件适用于该厚度，请试着先使用电流较低的易损件。

其它改进

在获得改进的同时也会带来一些不尽人意的后果。

切割表面的光滑度（表面的抛光度）

- （只限 HyDefinition 和 HT4400）处理低碳钢时，如果 O_2-N_2 保护混合气中的氮气浓度较高，生成的切割表面会更光滑。
  缺点：这可能会导致更多熔渣出现。

- （只限 HyDefinition 和 HT4400）处理低碳钢时，如果 O_2-N_2 保护混合气中的氧气浓度较高，可以提高切割速度，生成较少熔渣。
  缺点：这可能导致切割表面较为粗糙不平。

穿透

穿透延迟必需足够长，以便在移动割炬前让切割弧穿透材料，但又不能太长而使切割弧在找到大孔边缘时发生“漂移”。

在最厚处进行穿透时，穿透时形成的熔渣环墙的高度可能会使其在割炬完成穿透并开始移动前碰到割炬。

- 在割炬移动时进行“飞行弧穿透”，可能会消除割炬与熔渣环墙接触时造成的割炬振动。

- 在某些 Hypertherm 系统中，保护气体压力在穿透延迟过程中会自动升高。

- 如果上述措施仍不能解决问题，提高保护气体压力设定可能会帮助在穿透过程中将熔渣吹掉。
  缺点：这可能降低启动的可靠性。

如何提高切割速度

- 减小割炬到工件距离。
  缺点：这将会增加负切割角度的可能性。

  注意： 在穿透或切割过程中割炬一定不能接触到工件。

第 5 节

维护

本节中:

简介.....5-2
日常维护.....5-2
系统说明.....5-3
　　控制与信号电缆.....5-3
操作程序.....5-4
PCB 方框图.....5-5
错误码.....5-6
　　错误码故障检修 – 8 之 1.....5-7
　　错误码故障检修 – 8 之 2.....5-8
　　错误码故障检修 – 8 之 3.....5-9
　　错误码故障检修 – 8 之 4.....5-10
　　错误码故障检修 – 8 之 5.....5-11
　　错误码故障检修 – 8 之 6.....5-12
　　错误码故障检修 – 8 之 7.....5-13
　　错误码故障检修 – 8 之 8.....5-14
电源状态.....5-15
泵超时状态下的等离子系统操作.....5-16
泵超时状态下的 CNC 操作.....5-17
初始检查.....5-18
电源测量点.....5-19
电源冷却剂系统的维护.....5-20
　　冷却剂系统的排放.....5-20
冷却剂系统过滤器和滤网.....5-21
　　更换过滤器.....5-21
　　清理泵滤网.....5-21
冷却剂流测试程序.....5-22
　　流量开关测试.....5-23
气体泄漏测试程序.....5-24
电源控制板 PCB3.....5-25
配电板 PCB2.....5-26
启动电路 PCB1.....5-27
　　操作.....5-27
　　启动电路功能示意图.....5-27
　　启动电路故障检查.....5-27
　　引导弧电流量.....5-29
气体操作台控制板 PCB2.....5-30
气体操作台配电板 PCB1.....5-31
气体操作台，AC 阀-驱动器 PCB3.....5-32
斩波器模块测试程序.....5-33
缺相检测试验.....5-35
割炬导线测试.....5-36
预防性维护.....5-37

简介

Hypertherm 要求进行故障检修测试的维修人员是高水平的电气维修技术员，且拥有高压机电系统方面的实践经验。同时也具备最终故障隔离检修的技术。

除了技术上合格之外，维修人员进行所有测试时必须时刻牢记安全。参见“安全”部分获取操作预防措施和和警告信息。



警告
触电危险

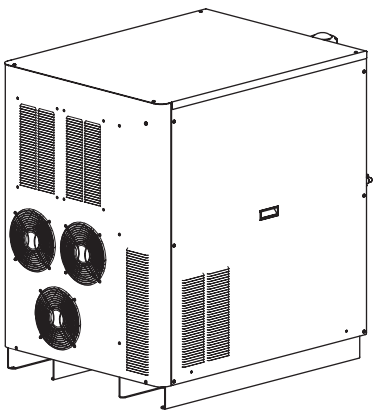
在斩波器模块附近工作时要格外小心。斩波器大电容以电压方式储存了大量电能。即使切断了电源，电容器的接线端、斩波器和二极管散热器上仍然存在危险的电压。绝不可用螺丝刀或其它工具给电容器放电，否则会发生爆炸、财物损坏和/或人员伤害。切断电源后至少等待 5 分钟，才可以接触斩波器或电容器。

日常维护

有关完整的日常维护建议，请参见本节后面所述的“预防性维护程序”内容。如果对维护程序或步骤有任何问题，请联络本手册前页所列的客户服务或技术服务部门。

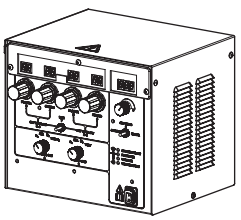
系统说明

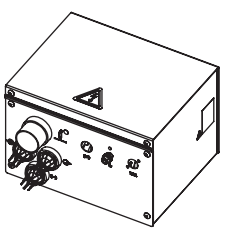
控制与信号电缆



电源电缆：为气体操作台提供 120 VAC 电压。

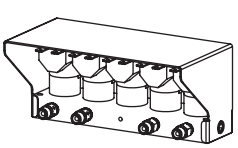
信号电缆：提供电源和气体操作台之间的过程和状态信号。





电源电缆：为高频操作台提供 120 VAC 电压，为开关阀总成提供控制电源。

控制电缆：为电磁阀提供 120 VAC 控制电源。



操作程序

1. 加电 – 系统确定所有下列信号在加电时处于关闭状态。
   冷却剂流关闭
   斩波器电流关闭
   转移关闭
   缺相关闭
   斩波器 1 超温保护关闭
   主变压器超温保护关闭
   冷却剂超温保护关闭
   等离子启动关闭

2. 吹扫 – 空气或氮气流通过割炬，保持 20 秒
   冷却剂流接通
   主接触器关闭，斩波器执行斩波器测试和电流传感器测试
   等离子启动关闭
   吹扫周期结束后，主接触器打开。

3. 停顿模式
   气体压力正常
   冷却剂流接通
   斩波器电流关闭
   线压正常

4. 预流 – 气体预流 2 秒

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接通。
   产生高频
   斩波器电流传感器 = 引导弧电流

6. 转移 – 工作导线上检测到引导弧电流

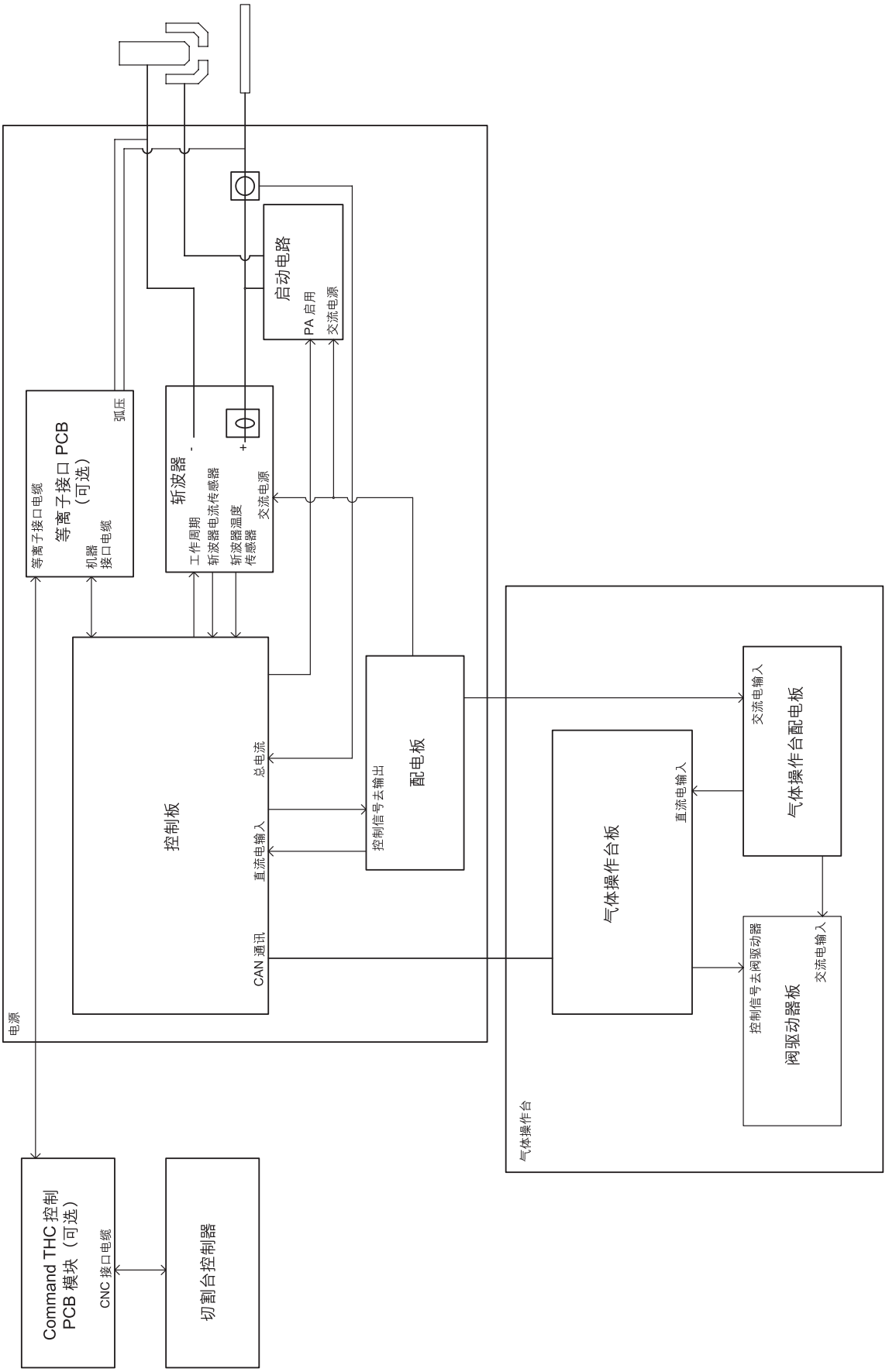
7. 线性上升 – 斩波器电流升高至设定点，气体切换到切割流
   冷却剂流接通
   气体压力正常
   缺相接通
   线压正常

8. 稳定状态 – 正常操作参数
   冷却剂流接通
   气体压力正常
   缺相接通
   斩波器 1 超温保护关闭
   主变压器超温保护关闭
   冷却剂超温保护关闭

9. 线性下降 – 在等离子启动被移除后电流和气流下降。
   切割流气体关闭

10. 自动关闭 – 10 秒后处理流
    主接触器关闭
    斩波器关闭

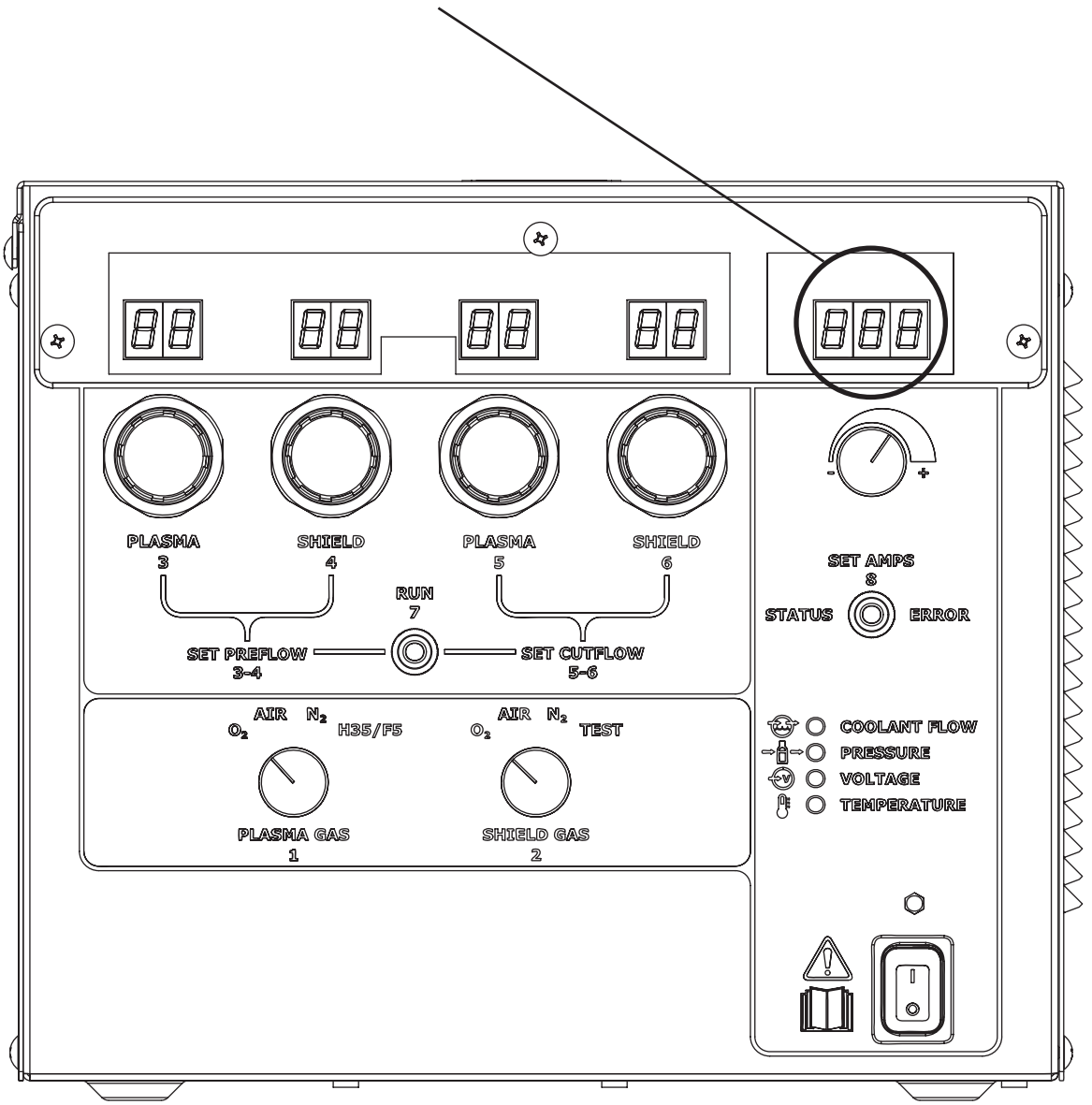
PCB 方框图


电源
等离子接口电缆
等离子接口 PCB
（可选）
机器
接口电缆
弧压
斩波器
工作周期
斩波器电流传感器
斩波器温度
传感器
交流电源
启动电路
PA 启用
交流电源
控制板
总电流
直流电输入
CAN 通讯
控制信号去输出
配电板
气体操作台
气体操作台板
直流电输入
交流电输入
气体操作台配电板
控制信号去阀驱动器
阀驱动器板
交流电输入
Command THC 控制
PCB 模块（可选）
CNC 接口电缆
切割台控制器

错误码

HyPerformance 等离子系统错误码

3 位数错误码会显示在气体操作台的 LED 显示屏内。



错误码故障检修（8 之 1）

错误码	名称	具体说明	整改措施
0	没有错误	系统准备运行。	不需采取任何措施。
18	泵压过高	泵的输出压力超过 200 psi	1. 核实冷却剂过滤器处于正常工作状态。 2. 核实冷却系统中管道没有受阻。
20	没有引导弧	点火时以及 1 秒钟超时之前检测不到斩波器电流。	1. 核查消耗件是否处于正常工作状态。 2. 核查预流和切割流设定值是否适合。 3. 进行泄漏测试。 4. 核查火花是否穿过火花隙。 5. 检查 CON1 和引导弧继电器是否过度磨损。 6. 进行气流测试（参见“维护”小节内容）。 7. 进行割炬导线测试（参见“维护”小节内容）。 8. 进行启动电路测试（参见“维护”小节内容）。
21	没有弧转移	引导弧电流建立 500 毫秒后工作导线上仍没有检测到电流。	1. 核查穿透高度是否适当。 2. 核查预流和切割流设定置是否适当。 3. 检查工作导线是否已经损坏或连接不良。
24	失去电流	转移后斩波器失去电流。	1. 核查易损件处于正常工作状态。 2. 核查切割流气体设定值是否适当。 3. 核查穿透延迟时间。 4. 核查确保切割（切孔、废料切割）时弧与切割板材紧密接触。
26	失去转移	转移后失去转移信号。	1. 核查易损件处于正常工作状态。 2. 核查切割流气体设定值是否适当。 3. 核查穿透延迟时间。 4. 核查确保切割（切孔、废料切割）时弧与切割板材紧密接触。 5. 检查工作导线是否已经损坏或连接不良。 6. 尝试将工作导线直接连接到切割板材。
27	缺相	接触器接合或切割时斩波器相不平衡。	1. 核查电源的相到相电压。 2. 断开电源到电源供应，取下接触器保护罩，检查触点是否过度磨损。 3. 检查电源线、接触器和斩波器输出是否有接触不良情况。 4. 检查配电板上的缺相保险熔丝。如果保险丝熔断，则需更换配电板。 5. 进行缺相测试（参见“维护”小节内容）。

错误码故障检修 (8 之 2)

错误码	名称	具体说明	整改措施
30	输气系统出错 **仅限自动气体切割**	输气系统出现故障。	1. 核查 5 号电缆（从等离子电源到气体控制台的控制电缆）没有受损，而且妥当连接到 PCB3 和气体操作台的背后。 2. 核查 6 号电缆（从等离子电源到气体控制台的电源电缆）没有受损，而且妥当连接到电源和气体操作台的背后。 3. 核查气体操作台内的 PCB2 的 D1（+5VDC）和 D2（+3.3VDC）亮起。这些 LED 指示灯显示 PCB2 电源状态。 4. 如果 PCB2 和 PCB3 供电正常，而且气体操作台电缆处于良好工作状态，那么是 PCB2 或 PCB3 发生故障。使用 CAN 检测器核查哪个 PCB 板需要更换。
31	失去启动信号	收到启动信号但在电弧建立之前失去。	1. 如果使用机械继电器为 HPR 提供启动信号，那么可能是因为起动时继电器跳位或者接触器发生故障。 更换继电器。 2. 检查接口电缆是否损坏、不当卷缩或电气接触不良。 3. 如果接口电缆完好，但继电器未发出启动输入，CNC 在稳定的电弧建立之前放弃启动信号。
32	暂停超时	暂停信号已经启动 60 多秒。	1. 检查接口电缆是否受损。 暂停信号接线可能在电缆内发生短路。 2. CNC 正在维持这个输入，可能它正在等待来自另一个割炬的完整 IHS 输入。 3. 如果 CNC 接口电缆完好而且只有一个割炬系统，需要更换 PCB3。
33	预选择超时 **仅限自动气体切割**	选择气体操作台无法给管路加压到到正确数值。	1. 该警告提醒导管内可能出现气流受阻问题。核查等离子和保护气管内未出现气流受阻情况。
44	等离子气压过低	等离子气压低于下列最低限制 3.45 bar (50 psi) - 预流 3.45 bar (50 psi) - 切断流（切割） 0.34 bar (5 psi) - 切断流（标记）	1. 检查供气压力和供气罐中剩余气体的体积。 2. 根据切割表核查气体操作台上气体调节阀的设定值。 3. 查看如何设置供气调节器（“安装”部分）。 4. 执行泄漏测试程序（参见“维护”小节内容）。
45	等离子气压过高	等离子气压超过 7.58 bar (110 psi) 的上限值	1. 核查供气压力设定值。 2. 根据切割表核查气体操作台上气体调节阀的设定值。 3. 查看如何设置供气调节器（“安装”部分）。 4. 开关阀上的电磁阀未打开。核查阀的电源没有问题，从开关阀的出口拔下等离子和保护气管子。如果压力下降，说明其中有一个阀发生故障，或者没有供电给阀。

错误码故障检修 (8 之 3)

错误码	名称	具体说明	整改措施
46	线压低	线压接近或低于最低限值 102 VAC （120 VAC -15%）。正常操作最低限值为 108 VAC （120 VAC -10%）。	1. 核查输入线压。线压应在标称值（120 VAC）的 10% 范围内。 2. 核查 PCB2 保险熔丝。 3. 核查 PCB2 上插头 J2.4、插脚 3 和 4 的 120 VAC 电压。 4. 核查 PCB2 上的 J2 插座的电压。插脚 1 和 2 之间约为 1.65 VDC。 5. 如果 J2.4、插脚 3 和 4 的 AC 电压大于 108 VAC ，而且 J2 的 DC 电压小于 1.485 VDC，请更换 PCB2。 6. 如果 J2.4、插脚 3 和 4 的 AC 电压大于 108 VAC ，而且 J2 的 DC 电压大于 1.485 VDC，请核实 PCB3 上 J3.201 的 DC 电压。该电压应该与 J2 的电压相同。如果 DC 电压值相同，而且接线通过连续性测试，请更换 PCB3。
47	线压高	线压接近或高于最低限值 138 VAC （120 VAC +15%）。正常操作最高限值为 132 VAC （120 VAC +10%）。	1. 核查输入线压。线压应在标称值（120 VAC）的 10% 范围内。 2. 核查 PCB2 保险熔丝。 3. 核查 PCB2 上插头 J2.4、插脚 3 和 4 的 120 VAC 电压。 4. 核查 PCB2 上的 J2 插座的电压。插脚 1 和 2 之间约为 1.65 VDC。 5. 如果 J2.4、插脚 3 和 4 的 AC 电压小于 132 VAC ，而且 J2 的 DC 电压大于 1.815 VDC，请更换 PCB2。 6. 如果 J2.4、插脚 3 和 4 的 AC 电压小于 132 VAC ，而且 J2 的 DC 电压小于 1.815 VDC，请核实 PCB3 上 J3.201 的 DC 电压。该电压应该与 J2 的电压相同。如果 DC 电压值相同，而且接线通过连续性测试，请更换 PCB3。
48	CAN 错误	电源和气体操作台之间的 CAN 通信出现错误。	1. 核查 5 号电缆（电源至气体操作台的控制电缆）是否受损，而且被正确连接到 PCB3 和气体操作台后部。 2. 核查 6 号电缆（电源至气体操作台的电源电缆）是否受损，而且被正确连接到电源系统内部和气体操作台后部。 3. 核查气体操作台内 PCB2 上的 D1（+5 VDC） 和 D2（+3.3 VDC）是否发亮。这些 LED 指示 PCB2 的电源情况。 4. 如果 PCB2 和 PCB3 电源正常，而且气体操作台电缆也完好，那么是 PCB2 或 PCB3 发生故障。使用 CAN 测试器检查哪个板需要更换。
50	接通电源时，启动信号 ON。	在电源加电过程中等离子启动信号激活。	1. 停止或清除切割程序。在最后切割完成后等离子启动信号仍未中断。 2. 核查 CNC 接口电缆没有受损。 3. 将 CNC 接口电缆从 PCB3 上拆下，在插脚 15 和 34 之间检查是否有开路。 4. 如果电路为闭路，那么或者是 CNC 发出了等离子启动指令，或 CNC 接口电缆受损。 5. 如果电路为开路，而且在将 CNC 接口电缆从 PCB3 中拆下后 LEDN300J 仍发亮，更换 PCB3。

错误码故障检修 (8 之 4)

错误码	名称	具体说明	整改措施
53	保护气压低	保护气压低于下限值 2。	1. 核查气体压力，确保供气罐中余气压力充足。 2. 根据切割表核实气体操作台上气体调节阀的设定值。 3. 查看如何设置供气调节器（“安装”部分）。 4. 执行泄漏测试程序（参见“维护”小节内容）。
54	保护气压高	保护气压超过 7.58 bar (110 psi) 的上限值。	1. 核查供气调节器设定值。查看如何设置供气调节器（“安装”部分）。 2. 根据切割表核查气体操作台上气体压力设定值。 3. 开关阀上的电磁阀未打开。核查阀的电源没有问题，从开关阀的出口拔下等离子和保护气管子。如果压力下降，说明其中有一个阀发生故障，或者没有供电给阀。
55	MV 1 入口压力 **仅限自动气体切割**	流量自动调节阀 1 入口压力低于 3.45 bar (50 psi) 或高于 9.65 bar (140 psi)。	1. 核查气压传感器 P1 读数介于 50 psi 和 140 psi 之间。可调高或调低气压排除故障。
56	MV 2 入口压力 **仅限自动气体切割**	流量自动调节阀 2 入口压力低于 3.45 bar (50 psi) 或高于 9.65 bar (140 psi)。	1. 核查气压传感器 P2 读数介于 50 psi 和 140 psi 之间。可调高或调低气压排除故障。
57	切割气 1 压力 **仅限自动气体切割**	选择操作台内的切割气 1 压力出口压力低于 3.45 bar (50 psi) 或高于 9.65 bar (140 psi)。	1. 核查气压传感器 P3 读数介于 50 psi 和 140 psi 之间。可调高或调低气压排除故障。
58	切割气 2 压力 **仅限自动气体切割**	非混合切割气 2 出口压力低于 3.45 bar (50 psi) 或混合气出口压力低于 1.38 bar (20 psi)，或者非混合和混合气压力高于 9.65 bar (140 psi)。	1. 核查气压传感器 P4 读数介于 50 psi 和 140 psi 之间。可调高或调低气压排除故障。
60	冷却剂流量低	冷却剂流量小于要求的 2.3lpm（0.6gpm）。	1. 核查是否正确安装适用的易损件。 2. 执行手册“维护”一节中的冷却剂测试程序。
61	无等离子气类型	气体操作台控制板不能接收来自气体选择器旋钮的信号。	1. 更换气体操作台控制板。
62	无保护气类型	气体操作台控制板不能读取气体选择器旋钮 (2) 的信号。	1. 更换气体操作台控制板。

错误码故障检修 (8 之 5)

错误码	名称	具体说明	整改措施
65	斩波器温度过高	斩波器过热。	1. 检查确认两个斩波器风扇工作正常。风扇叶片应快速转动而很难分辨。 2. 将系统、尤其是风扇和斩波器散热器中的灰尘吹出。 3. 确定 J3.201 后部、PCB3 插脚 2 和 10 电压小于或等于 2.9 VDC。 4. 如果电压偏低，核查斩波器温度传感器和 J3.201 插脚 9 和 10 之间的接线是否正确。 5. 如果接线正确，而且 30 分钟后温度超高错误代码仍未清除，更换斩波器。 6. 如果电压高于 2.9 VDC，而且温度超高指示灯在 30 分钟后仍未清除，更换 PCB3。
67	主变压器超温	变压器过热。	1. 核查大风扇工作正常。风扇叶片应快速转动而很难分辨。 2. 将灰尘从系统、尤其是风扇和大变压器中吹出。 3. 确定 J3.201 后部、插脚 2 和 8 电压小于或等于 3.2 VDC。 4. 如果电压偏低，检查变压器温度传感器和 J3.201 插脚 7 和 8 之间的接线是否正确。查看是否电线或地线短路。 5. 如果接线正确，变压器过热。 6. 如果电压高于 3.2 VDC，而且温度超高错误代码在 30 分钟后仍未清除，更换 PCB3。
71	冷却剂超温	割炬冷却剂过热。	1. 核查冷却剂换热器中所有四个风扇运转正常。 2. 将灰尘从系统、尤其是换热器中吹出。 3. 确定 J3.201 后部、引脚 2 和 6 电压小于或等于 2.8 VDC。 4. 如果电压偏低，检查冷却剂传感器和 J3.201 插脚 5 和 6 之间的接线是否正确，查看是否电线或地线短路。 5. 如果接线正确，但冷却剂过热，让系统停机 30 分钟冷却下来。 6. 如果电压高于 2.8 VDC，而且温度超高错误代码在 30 分钟后仍未清除，更换 PCB3。
72	自动气体控制板温度过高 **仅限自动气体切割**	控制板温度超过 90° C (194°F)。	1. 核查去气体操作台的气流流畅。
93	没有冷却剂流	冷却剂流量信号丢失或从来就未达到要求。	1. 如果是新的系统，执行启动程序。 2. 核查冷却剂过滤器处于正常工作状态。 3. 执行冷却剂流量测试程序（参见“维护”小节内容）。 4. 确认 CNC 持续发送等离子启动信号至少 10 秒钟，以便超时停动的泵再次接通。

错误码故障检修 (8 之 6)

错误码	名称	具体说明	整改措施
99	加电时斩波器 1 超温	加电时斩波器 1 显示出现一个超温错误。	1. 核查斩波器的温度传感器未跳出，或者导线排中的温度开关电线没有短路。 2. 如果未发现跳线，斩波器过热，需要时间冷却到 83°C。
100	加电时斩波器 2 超温	拨键开关上 1 号键位置不对。处于关闭位。	1. 对于 130 安培系统，确认拨键开关上 1 号键是否位于关闭位。 2. 对于 260 安培系统，请重复错误代码 99 的步骤 1 和 2。
101	加电时主变压器超温	加电时主变压器显示出现一个超温错误。	1. 核查斩波器变压器的温度传感器未跳出，或者导线排中的温度传感器电线没有短路。 2. 如果没有，主变压器过热，需要时间冷却到 150°C。
102	加电时有输出电流	在接通电源后的斩波器测试过程中未检测到电流，或检测到过高的电流。	1. 核查斩波器电流传感器（CS1）与 PCB3 的 J3 200 的电气连接正确。
108	初始化时转移	接通电源时系统检测到工作导线上有电流	1. 核查 CS1 和 CS3 电流传感器（CS1）电气连接正确，未受损。 2. 如果电气连接正确且未受损，请更换 PCB 3 。
109	加电时出现冷却剂流	加电过程中和在泵马达启动之前冷却剂流正常（OK）信号激活。	1. 冷却剂流传感器被旁路短接了或者流量开关发生故障。
111	加电时冷却剂超温	加电时冷却剂显示出现一个超温错误。	1. 核查冷却剂温度传感器未跳出，或者导线排中的传感器电线没有短路。 2. 如果没有，冷却剂温度超出设定点，需要时间冷却到 70°C。
116	监视器互锁	CAN 通信系统出错。	1. 核查 5 号电缆（电源至气体操作台的控制电缆）没有受损，而且被正确连接到 PCB3 和气体操作台后部。 2. 核查 6 号电缆（电源至气体操作台的电源电缆）没有受损，而且被正确连接到电源系统内部和气体操作台后部。 3a.（**手动气体切割操作台**）核查气体操作台内 PCB2 上的 D1（+5 VDC） 和 D2（+3.3 VDC）是否发亮。这些 LED 指示 PCB2 的电源情况。 3b.（**自动气体切割操作台**）核查气体操作台内 PCB2 上的 D17（+5 VDC） 和 D18（+3.3 VDC）是否发亮。这些 LED 指示 PCB2 的电源情况。 4. 如果 PCB2 和 PCB3 电源正常，而且气体操作台电缆也完好，那么是 PCB2 或 PCB3 发生故障。使用 CAN 测试器检查哪个板需要更换。
123	MV 1 出错 **仅限自动气体切割**	流量自动调节阀 1 在 60 秒内没有移动到位。	1. 核查选择操作台内的 AC 阀驱动器 PCB 板上的 LED D17 或 D18 亮。如果其中任何一个亮，则需更换流量自动调节阀。如果都未亮，则需更换 PCB3 板。
124	MV 2 出错 **仅限自动气体切割**	流量自动调节阀 2 在 60 秒内没有移动到位。	1. 核查选择操作台内的 AC 阀驱动器 PCB 板上的 LED D19 或 D20 亮。如果其中任何一个亮，则需更换流量自动调节阀。如果都未亮，则需更换 PCB3 板。

错误码故障检修 (8 之 7)

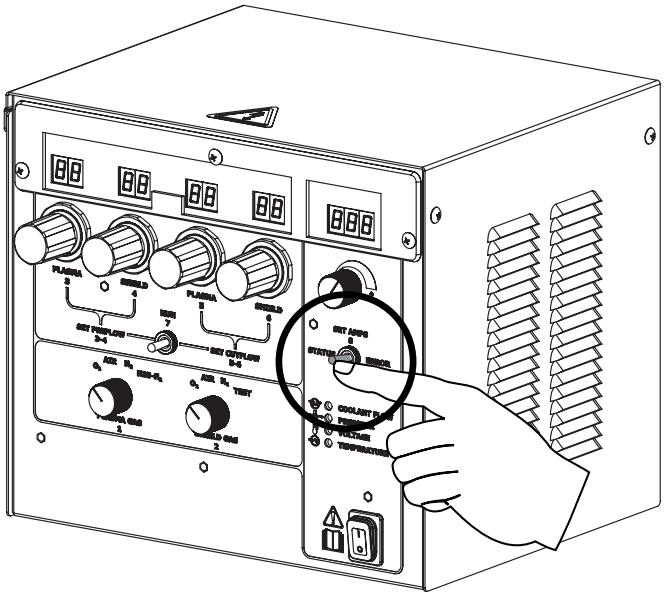
错误码	名称	具体说明	整改措施
133	气体操作台类型不明	电源控制板识别不出安装的气体操作台或者尚未收到 CAN 信息。	1. 核查 PCB2 和 PCB3 的部件号正确无误。 2. 核查 5 号电缆（电源至气体操作台的控制电缆）没有受损，而且被正确连接到 PCB3 和气体操作台后部。 3. 核查 6 号电缆（电源至气体操作台的电源电缆）没有受损，而且被正确连接到电源系统内部和气体操作台后部。 4. 核查气体操作台内 PCB2 上的 D1（+5 VDC） 和 D2（+3.3 VDC）是否发亮。这些 LED 指示 PCB2 的电源情况。 5. 如果 PCB2 和 PCB3 电源正常，而且气体操作台电缆也完好，那么是 PCB2 或 PCB3 发生故障。使用 CAN 测试器检查哪个板需要更换。
134	斩波器 1 电流过载	斩波器 1 电流反馈值已超过 160 安培。	1. 核查 CS1 和 PCB3 之间的接线正确，且没有受损。 2. 测量在电流传感器上的电压。 a）停顿状态下，红色到黑色为 +15 VDC，绿色到黑色为 -15 VDC，白色到黑色为 0 VDC；而当有电流输出（4 VDC=100 安培）时会有所改变。 b）如果可能，在开始切割时读取电流传感器的电压读数。比率为 4VDC=100 安培。 c）如果电流传感器停顿时的电压约为 6.4VDC 或更高，需更换电流传感器。 3. 将连接器 J9.1 从斩波器上拆下，确认 LED1 指示灯灭。 a）如果当连接器被拆下时 LED1 指示灯灭，那么重新连接 J9.1，并尝试着将割炬点燃。如果斩波器仍然进入电流过载状态，则需更换斩波器。 b）如果斩波器未进入电流过载状态，更换 PCB3。
138	斩波器 2 电流过高（HPR260 电源供应）	斩波器 2 电流反馈值已超过 160 安培。	1. 核查 CS1 和 PCB3 之间的接线正确，且没有受损。 2. 测量在电流传感器上的电压。 a）停顿状态下，红色到黑色为 +15 VDC，绿色到黑色为 -15 VDC，白色到黑色为 0 VDC；而当有电流输出（4 VDC=100 安培）时会有所改变。 b）如果可能，在开始切割时读取电流传感器的电压读数。比率为 4VDC=100 安培。 c）如果电流传感器停顿时的电压约为 6.4VDC 或更高，需更换电流传感器。 3. 将连接器 J9.1 从斩波器上拆下，确认 LED1 指示灯灭。 a）如果当连接器被拆下时 LED1 指示灯灭，那么重新连接 J9.1，并尝试着将割炬点燃。如果斩波器仍然进入电流过载状态，则需更换斩波器。 b）如果斩波器未进入电流过载状态，更换 PCB3。

错误码故障检修 (8 之 8)

错误码	名称	具体说明	整改措施
139	吹扫超时错误	吹扫循环未在 3 分钟内完成	1. 该警告提醒导线中可能出现气流问题。核查等离子气和保护气管没有气流问题。
140	压力传感器 1 出错 **仅限自动气体切割**	传感器或自动气体切割控制板发生故障。	1. 更换传感器和 / 或控制板。
141	压力传感器 2 出错 **仅限自动气体切割**	传感器或自动气体切割控制板发生故障。	1. 更换传感器和 / 或控制板。
142	压力传感器 3 出错 **仅限自动气体切割**	传感器或自动气体切割控制板发生故障。	1. 更换传感器和 / 或控制板。
143	压力传感器 4 出错 **仅限自动气体切割**	传感器或自动气体切割控制板发生故障。	1. 更换传感器和 / 或控制板。
144	内部闪存出错 **仅限手动气体切割**	气体操作台控制板上的闪存芯片出现通信故障。	1. 更换控制板。
145	内部闪存出错 **仅限手动气体切割**	气体操作台控制板上的闪存芯片出现通信故障。	1. 更换控制板。
151	软件故障	软件检测到一个不正常状态或条件。	1. 更换电源控制板。
152	内部闪存器错误	电源控制板上闪存芯片发生通信故障。	1. 更换控制板。
153	PS EEPROM 错误	电源控制板上的 EEPROM 内存不工作。	1. 更换控制板。

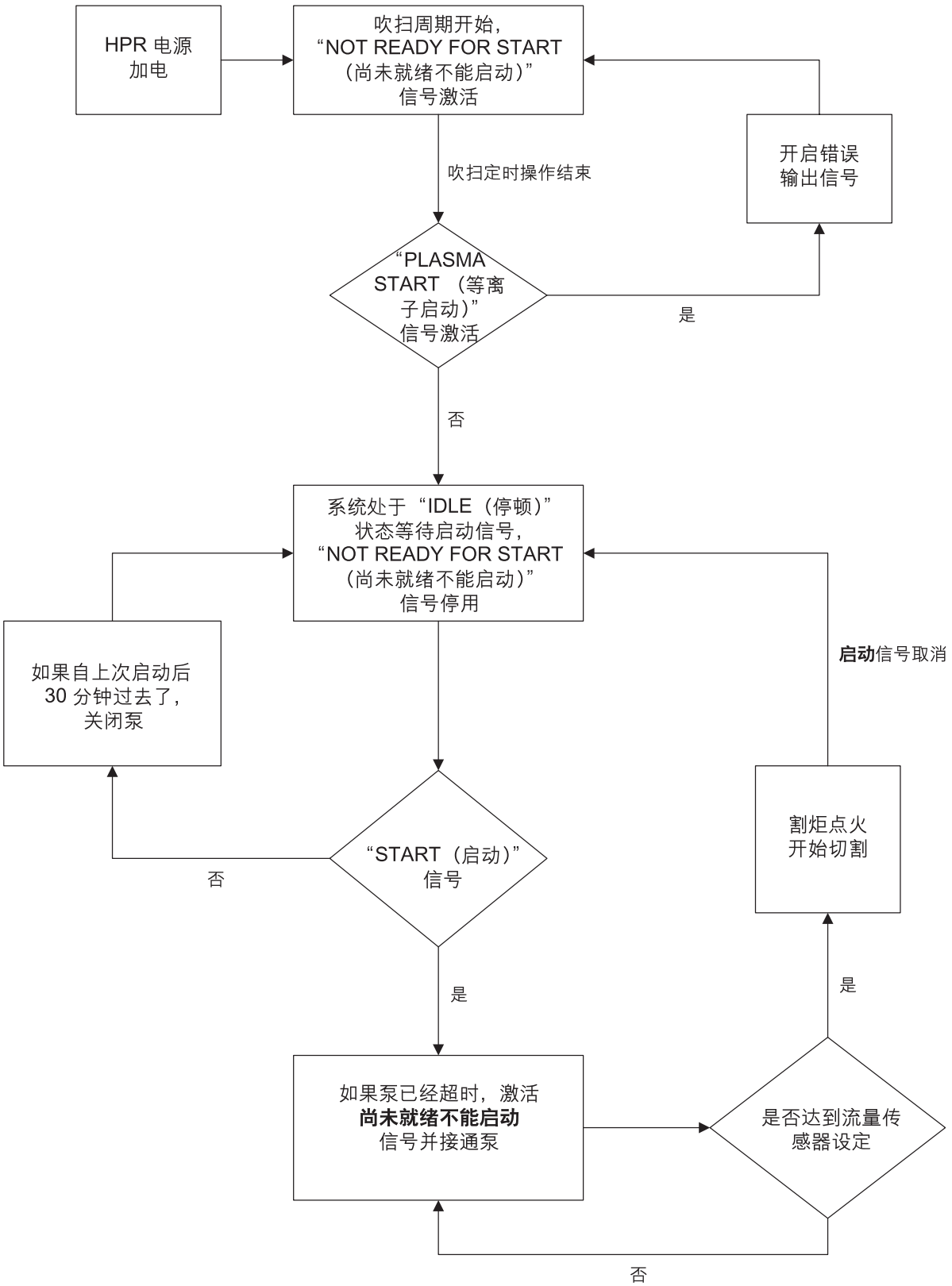
电源状态

将气体操作台上的开关 8 设置到状态位以查看 ID 号。

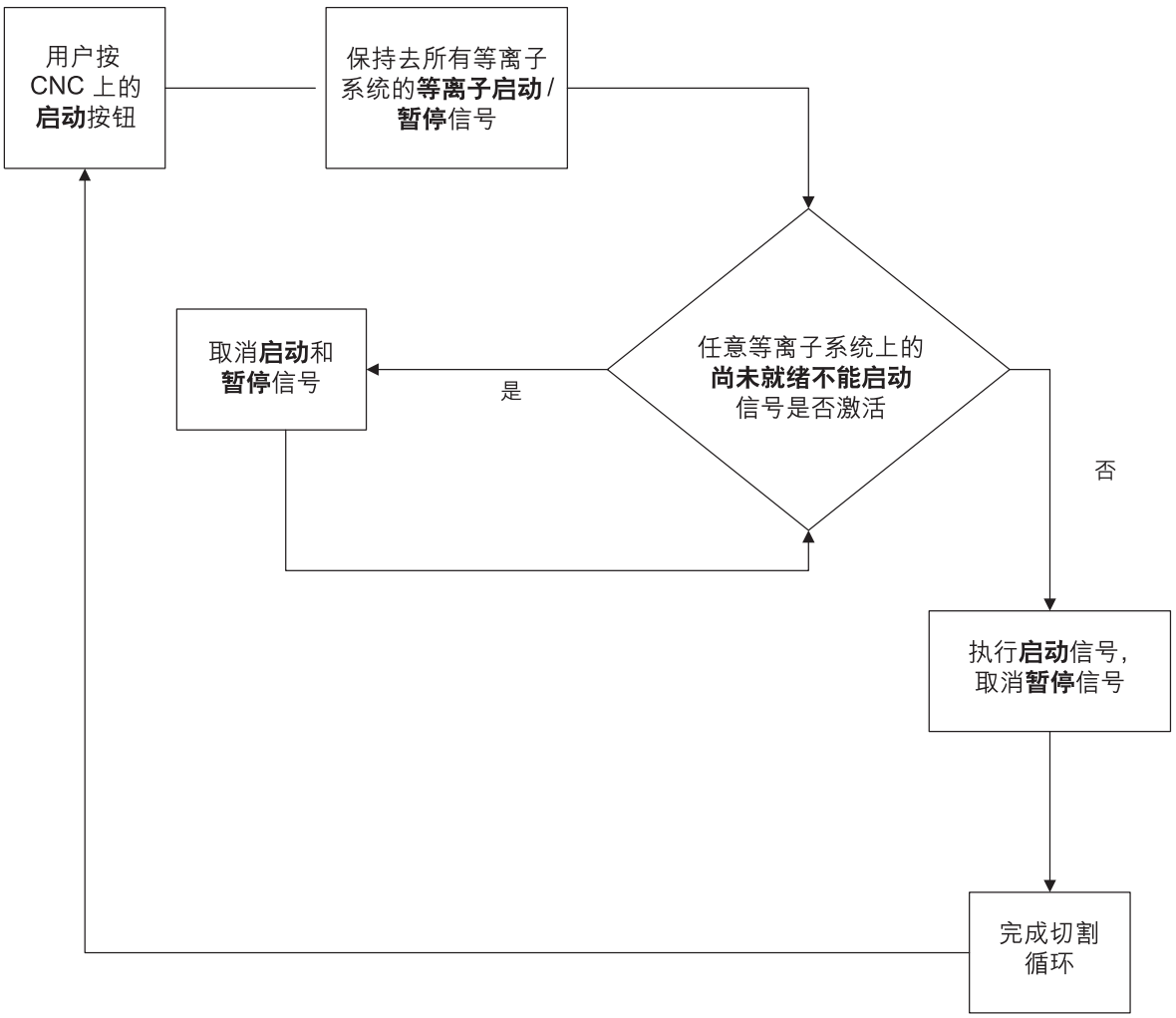


ID	名称
00	停顿
02	吹扫
03	停顿 2
04	预流
05	引导弧
06	转移
07	线性上升
08	稳定状态
09	线性下降
10	最终线性下降
11	自动关闭
12	测试切割流
14	停机
15	复位
16	维护
20	测试预流
22	手动泵控制
23	入口泄漏检查
24	系统泄漏检查

泵超时状态下的等离子系统操作



泵超时状态下的 CNC 操作



初始检查

在进行故障检查之前，先进行外观检查，检查电源、变压器和配电盘的电压是否正常。



警告

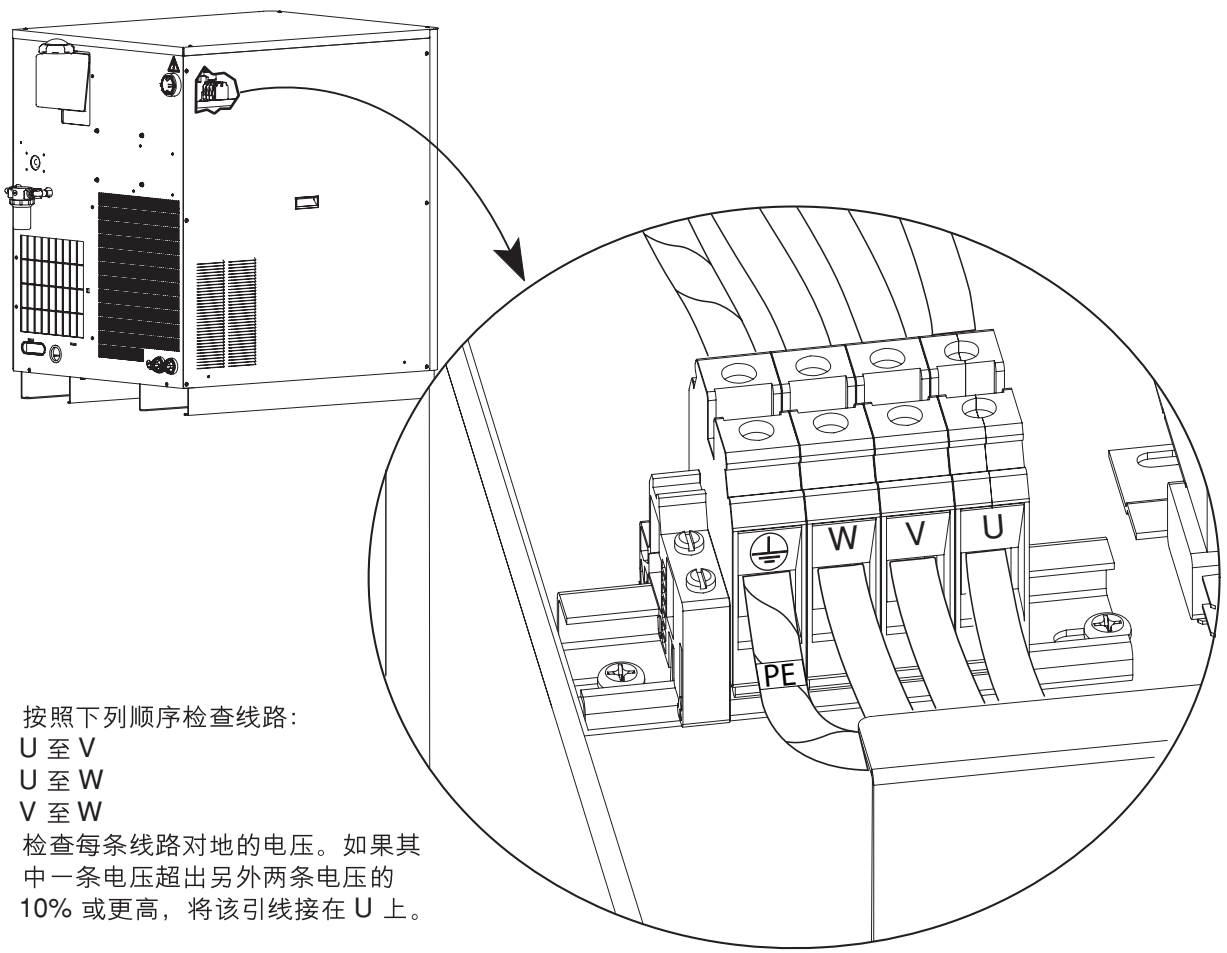
触电危险: 在插上电源插头和打开盖板的情况下维修电源系统要加倍小心。电源系统内存在危险电压，会导致受伤甚至死亡。

1. 关掉主开关，切断电源。
2. 将电源系统的顶部面板和两个侧面板拆下。
3. 检查电源系统内部，看 PC 板是否出现颜色变化，或者其它明显的损坏。如果发现某元件或模块有明显缺陷，在进行任何测试之前先将其更换。参照“部件列表”一节，查找部件和部件号。
4. 如果没有明显的损坏，插上电源插头，将主开关至于“开”位接通电源。
5. 测量位于电源系统右侧的 TB1 的 W，V 和 U 端子之间的电压。参见下页中的图示。如有必要，也可参见第 7 节的接线图。这 3 个端子中任何 2 个之间的电压应该等于供电电压。如果此处发现问题，切断主电源，检查接口、电源线以及线路开关保险熔丝。对任何存有缺陷的元件进行修理或更换。

电源测量点

警告

如果线路切断开关置于“开”位，即使关掉电源线路断路器，接触器上仍然存在线电压。检测这些地方的主电源时要极其小心。接线板和接触器上存在的电压会导致受伤或死亡。

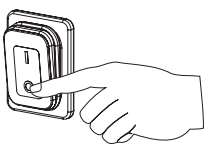


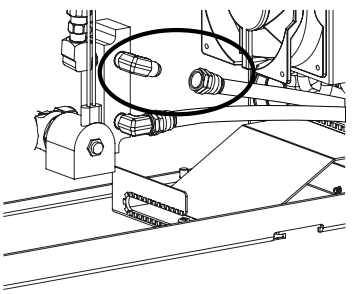
说明：　按照下列顺序检查线路：
U 至 V
U 至 W
V 至 W
检查每条线路对地的电压。如果其中一条电压超出另外两条电压的 10% 或更高，将该引线接在 U 上。

电源冷却剂系统的维护

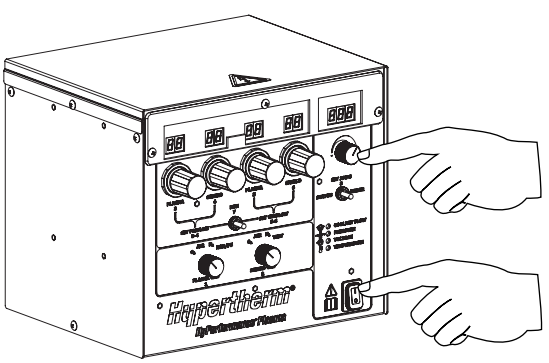
冷却剂系统的排放

① 核查电源已经切断，将冷却剂返回管（带红色胶带）从泵中拆下后放入一个 20 公升（5 加仑）的容器内。





② 按住电流选择旋钮（8）并接通电源。按住旋钮（8），泵将连续运转。



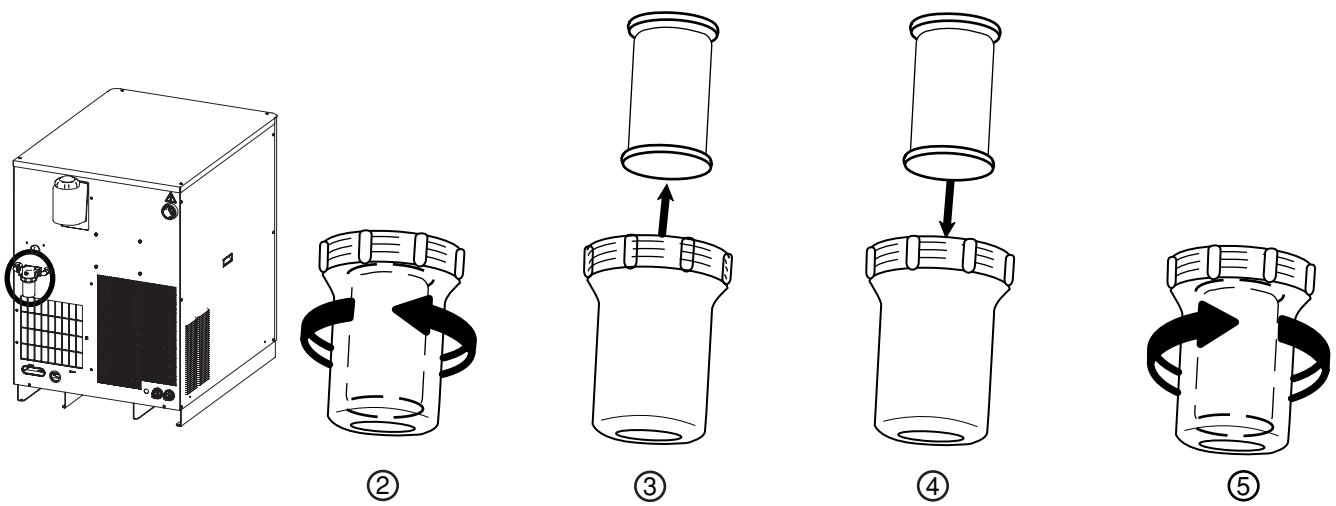
② 让泵连续运转直到冷却剂不再流出，立即放开电流选择旋钮（8）。

注意： **当取下过滤器外壳时会有冷却剂从过滤器中流出。因而在维护过滤器前先进行冷却剂排放处理。**

冷却剂系统过滤器

更换过滤器

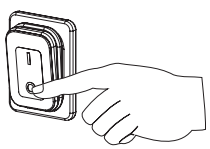
1. 切断系统的电源。
2. 拆下过滤器外壳。
3. 取出过滤器元件后丢弃。
4. 安装新的过滤器元件 027664。
5. 再将过滤器外壳重新装上。

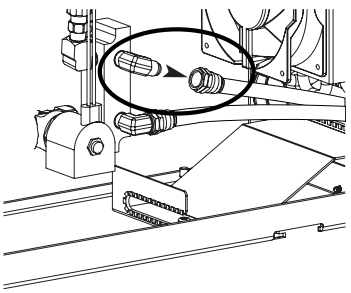


冷却剂流测试程序

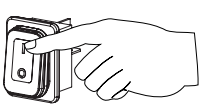
控制板（PCB3）接收来自由冷却剂流量（lpm/gpm）决定的流量开关电压信号。0.67 VDC 的流量开关电压等同于 2.3 lpm（0.6 gpm）。如果电压信号大于或等于 0.67 VDC，PCB3 则允许系统继续操作。如果气体操作台上显示出现冷却剂流错误（093），则需要将系统关闭后再启动，并且要执行下列测试以确定问题是由冷却剂流还是由流量开关引起的。

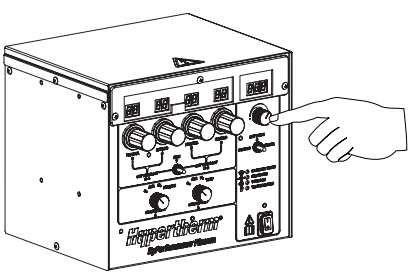
1. 切断电源。将冷却剂返回管（带红色带子的蓝色管线）从电源系统的管汇中拆下后，放入一个体积 20 公升（5 加仑）容器内。

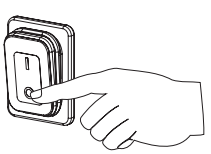




2. 接通电源。按住电流选择旋钮（8）允许冷却剂流动约 60 秒。然后松开（8）并切断电源。







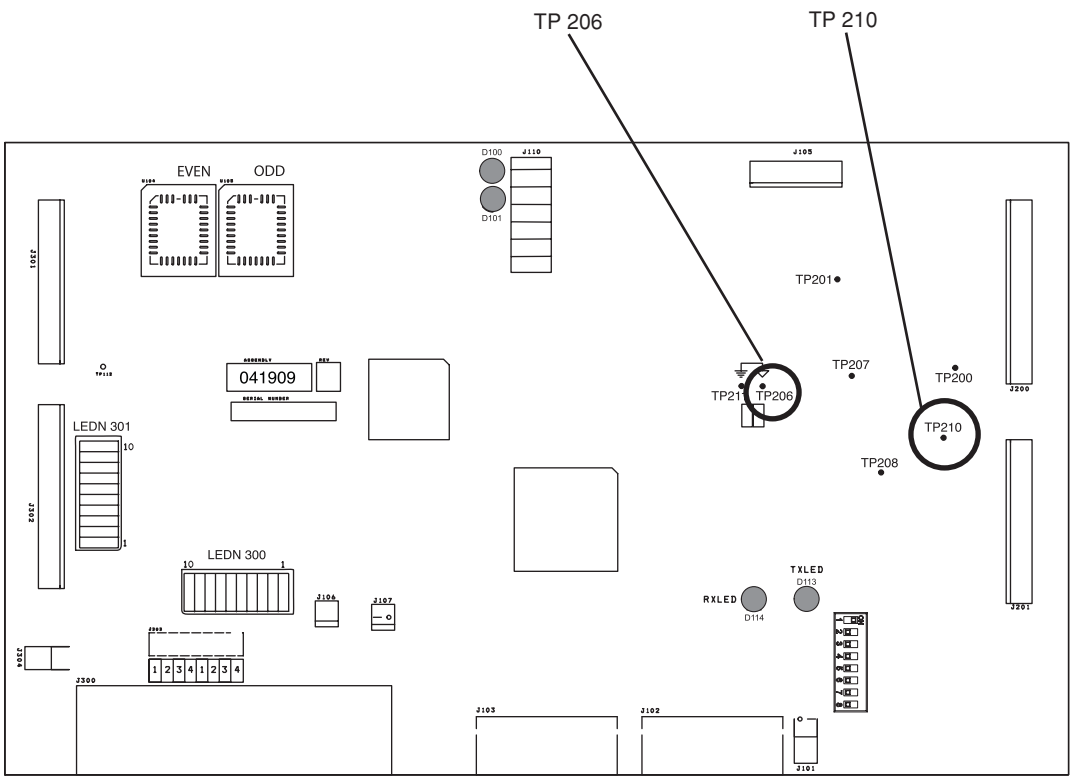
3. 测量容器内的冷却剂量。应该约有 4 公升（1 加仑）的冷却剂。如果不足 4 公升（1 加仑），那就可能是冷却剂系统中或泵出现了问题。在将返回管连接好以后，总流量将下降，接近设定点。

4. 如果流量大于或等于 3.0 lpm（0. 7 gpm），检查流量开关的电压信号。

流量开关测试

5. 重新将返回管与泵连接，然后接通电源。按住电流选择旋钮（8）。

6. 测量 TP210 和 TP206 之间的电压。
   TP206 在 PCB3 上是测量的公共端。TP210 提供来自流量开关的 67% 比例过滤电压。0.45 VDC（流量开关电压为 0.67VDC）等同于2.3 lpm（0.6 gpm）。如果 TP210 电压读数低于 0.45VDC，而且流量大于或等于 3.0 lpm（1 gpm），更换流量开关。



气体泄漏测试程序

系统备有两种自动泄漏测试模式。将保护气选择开关（2）切换至“TEST（测试）”位就会激活泄漏测试模式，然后将“RUN/SET（运行/设定）”开关（7）切换至“SET PREFLOW（设定预流）”或“SET CUTFLOW（设定切割流）”开始泄漏测试。

泄漏测试模式 1 – 开关 7 位于 SET PREFLOW 位。

气体操作台上的进气阀将关闭，同时开关阀将打开放出任何集结的气体。约 20 秒后所有的开关阀将关闭。此时气体操作台和开关阀之间应该没有气压，压力显示读数应该为零。

此测试的目的是查找气体操作台内是否有入口供气阀关闭不严问题，此情况下开关阀处将建立气压，并显示在气体操作台上。此测试还检查供气管线是否有泄漏。

泄漏检查模式 2 – 开关 7 置于 SET CUTFLOW 位。

进气阀将打开，使开关阀和气体操作台之间的气体管线加压。20 秒后关闭所有的进气阀。显示的压力值应保持不变。

此测试的目的在于查找气体操作台和开关阀之间的泄漏。

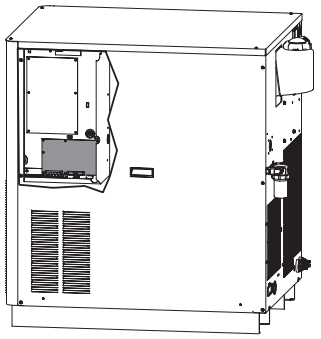
泄漏测试 1

1. 接通 HPR260 的电源。
2. 在初始的气体吹扫后将保护气体选择开关（2 ）移至 TEST （测试）位。
3. 选择开关 7 的 SET PREFLOW 位。开关阀将开启，排放气体操作台和割炬之间集结的气体。气体操作台内的进气阀将保持关闭状态。
4. 20 秒之后开关阀将关闭。
5. 关闭供气阀。
6. 监测压力显示以及供气压力计 20 分钟。压力显示值应保持或接近零，而入口压力保持不变。
7. 如果压力显示值增大，那么气体操作台内的一个或多个进气阀没有关严。
8. 如果供气压力计值降低，但是气体操作台上没有压力显示，那么总供气阀和气体操作台之间的供气管线发生泄漏。

泄漏测试 2

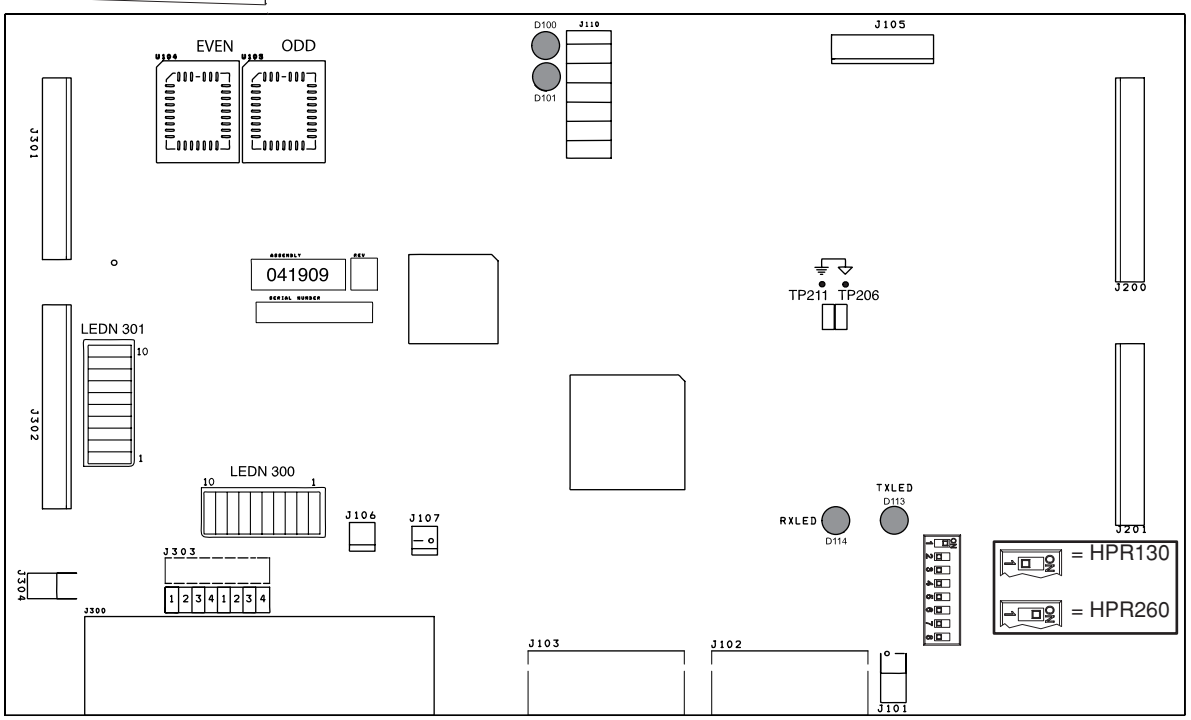
1. 执行完泄漏测试 1 之后，再将供气阀门打开，并将开关 7 置于 SET CUTFLOW 位。气体操作台内的进气阀在打开 20 秒后关闭，开关阀保持关闭状态。致使气体操作台和开关阀之间存有压力。
2. 关闭供气阀。
3. 监测气体操作台上的压力显示以及供气压力计 20 分钟。压力显示值和供气压力计值应保持不变。
4. 如果发现压力显示下降，那么气体操作台和开关阀之间的气体管线发生泄漏。
5. 如果供气压力计值降低，那么关断阀和气体操作台之间的供气管线发生泄漏。

电源控制板 PCB3



控制 PC 板指示灯列表		
LED	信号	说明
D100	+5 VDC	
D101	+3.3 VDC	
D113	CAN TX	不断闪亮
D114	CAN RX	不断闪亮

PCB3 控制板固件列表	
项目	部件号
U104	081107 EVEN（偶数）
U105	081107 ODD（奇数）

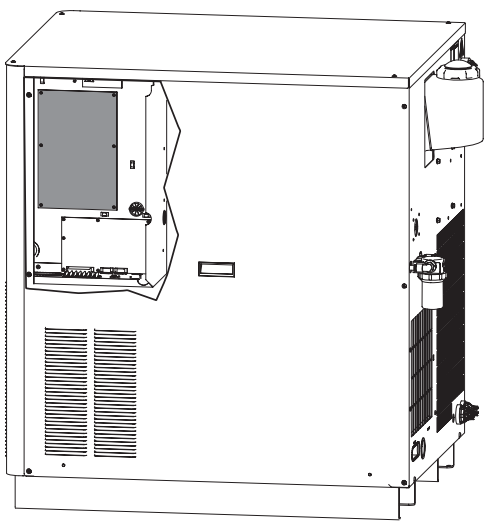


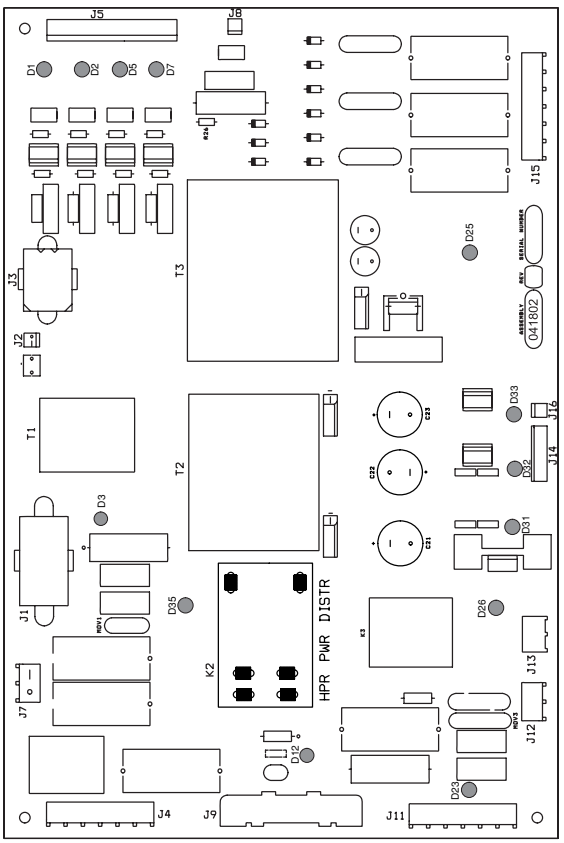
说明：其它的指拨开关设定请参见接线图

控制 PC 板 LEDN300 列表			
LEDN	输出	输入	说明
LEDN1	机器运动		
LEDN2	错误		
LEDN3	线性下降错误		
LEDN4	未就绪		
LEDN5	软启动启用		未用
LEDN6	引导弧启用		
LEDN7		转角电流	
LEDN8		穿透	
LEDN9		保持	
LEDN10		等离子启动	

控制 PC 板 LEDN301 列表			
LEDN	输出	输入	说明
LEDN1	HV 变压器		
LEDN2	泵马达启动		
LEDN3	接触器		
LEDN4	引导弧继电器		
LEDN5	备用		
LEDN6	电涌选择		
LEDN7			不连接
LEDN8			不连接
LEDN9			不连接
LEDN10		缺相	

配电板 PCB2





配电 PC 板指示灯列表

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

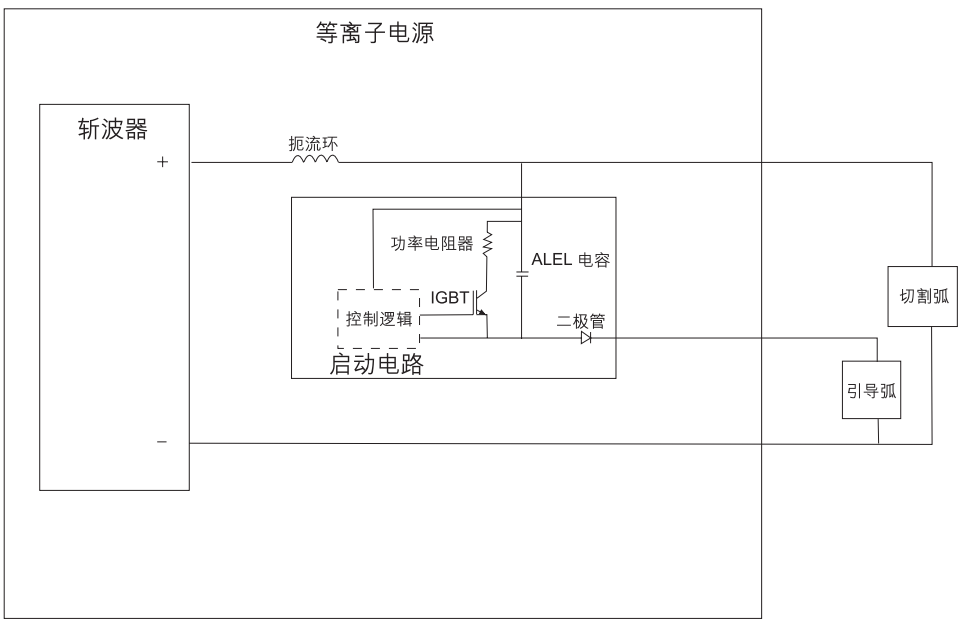
启动电路 PCB1

操作

启动电路是一个高速开关，迅速将引导弧电路的引导电流传送到工作导线。启动电路执行 2 个功能:

1. 让初始引导弧电流在遇到极微小的阻抗情况下快速流过引导弧导线。
2. 建立初始引导弧电流之后，启动电路发出电阻抗到引导弧导线，帮助将电弧转移到工件。参见以下的示意图。

启动电路功能示意图



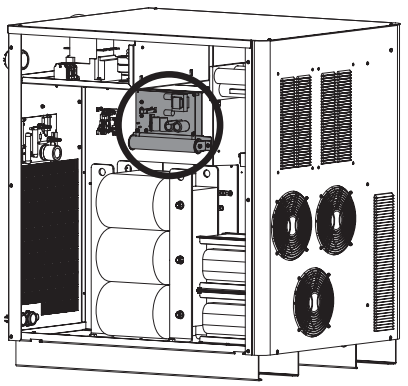
启动电路故障检查

警告

触电危险: 在插上电源插头和打开盖板的情况下维修电源系统，要加倍小心。电源系统内存在危险电压，会导致受伤甚至死亡。

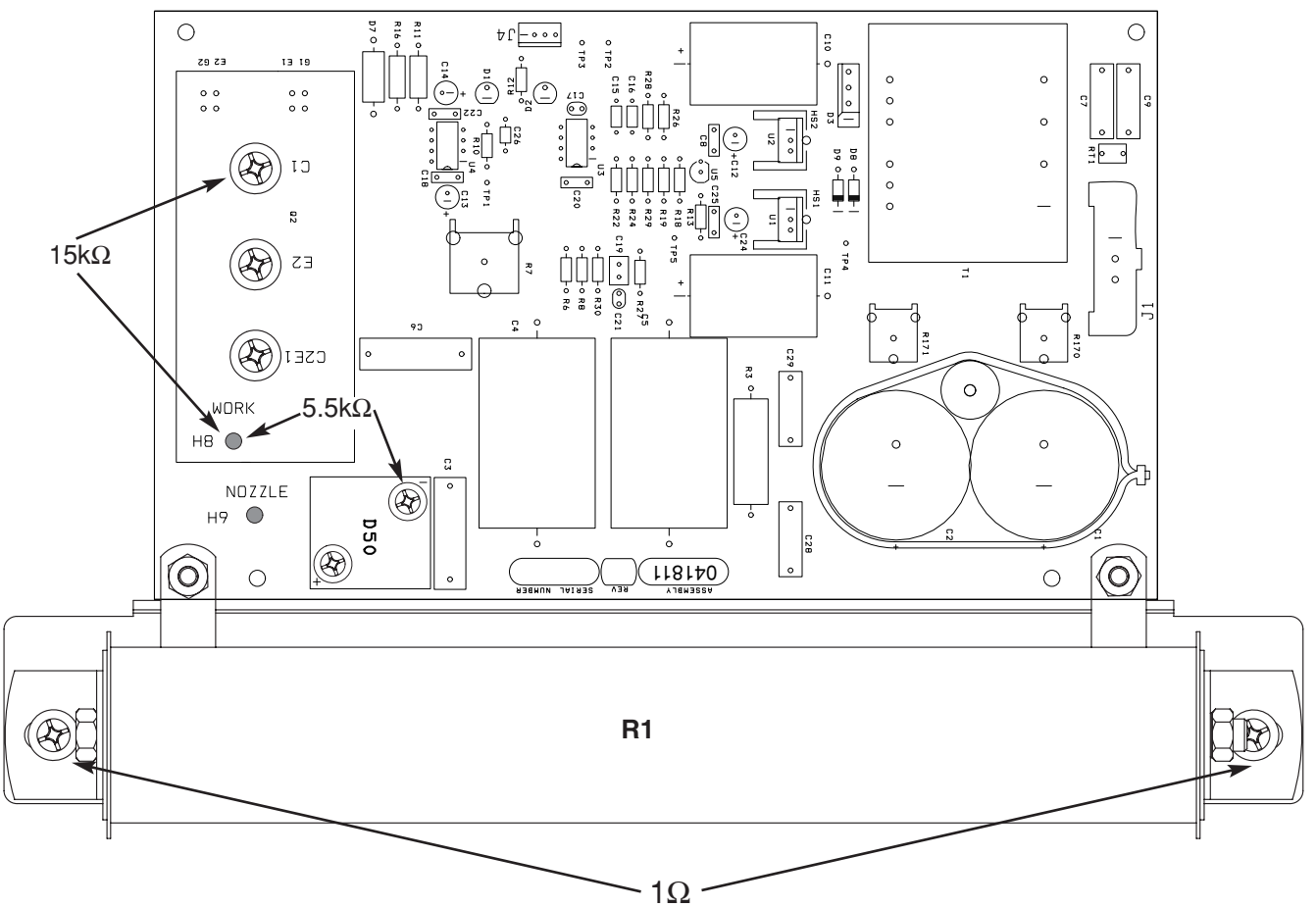
D2 应该总是亮着。

当割炬点火时 D1 亮起，而当弧转移到工件时 D1 将熄灭。如果弧转移立即进行，LED-D1 将不会亮起。



如果割炬上没有电弧或者电弧未转移:

1. 切断系统的电源。
2. 将电线从板上 H8（工件）和 H9（喷嘴）接线柱上拆下。
3. 核查 H8 和 D50 之间的电阻为 5.5 kΩ。如果电阻值不正确，更换电路板。
   说明:　电阻值可能由于电路中的电容而慢慢升高到正确值。
4. 核查 H8 和 C1 之间的电阻为 15 kΩ。
   - 工作导线应该没有任何切口或断口。核查电阻小于或等于 1 Ω。切割台工作导线接口要保持清洁，并与工作台接触良好。
   - 核查 LED-D2 亮起。如果指示灯没有亮起，电路板可能需要更换，或者电路板可能不接收电源。
   - 对空起弧，并确认 D1 亮起。如果指示灯没有亮，但是引导弧已经建立起来，电路板可能需要更换。
   - 核查 R3 电阻器电阻为 1 Ω。



引导弧电流量

根据所选的工艺流程和弧电流量，引导弧电流量将相应变化。参见下表。

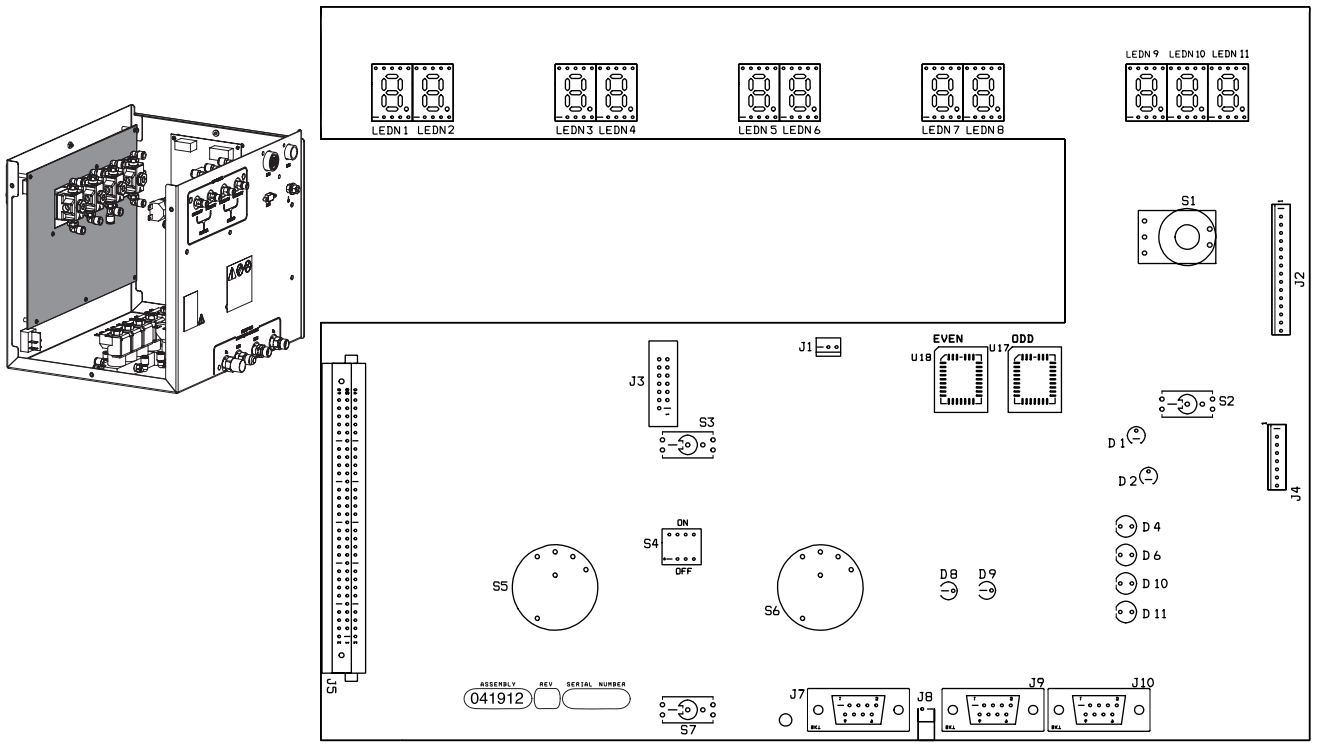
引导弧电流

等离子气	30 安培	45 安培	70 安培	80 安培	130 安培	200 安培	260 安培
O2	20	20	20	20	30	40	40
N2	20	20	25	25	35	40	40
H35	20	20	25	25	35	40	40
F5	20	20	25	25	35	40	40
空气	20	20	25	25	35	40	40

转移电流

等离子气	30 安培	45 安培	70 安培	80 安培	130 安培	200 安培	260 安培
O2	10	10	10	10	15	20	20
N2	10	10	10	10	15	20	20
H35	10	10	10	10	15	20	20
F5	10	10	10	10	15	20	20
空气	10	10	10	10	15	20	20

气体操作台控制板 PCB2

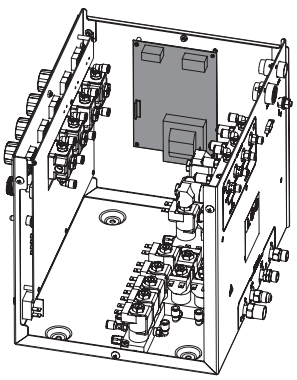


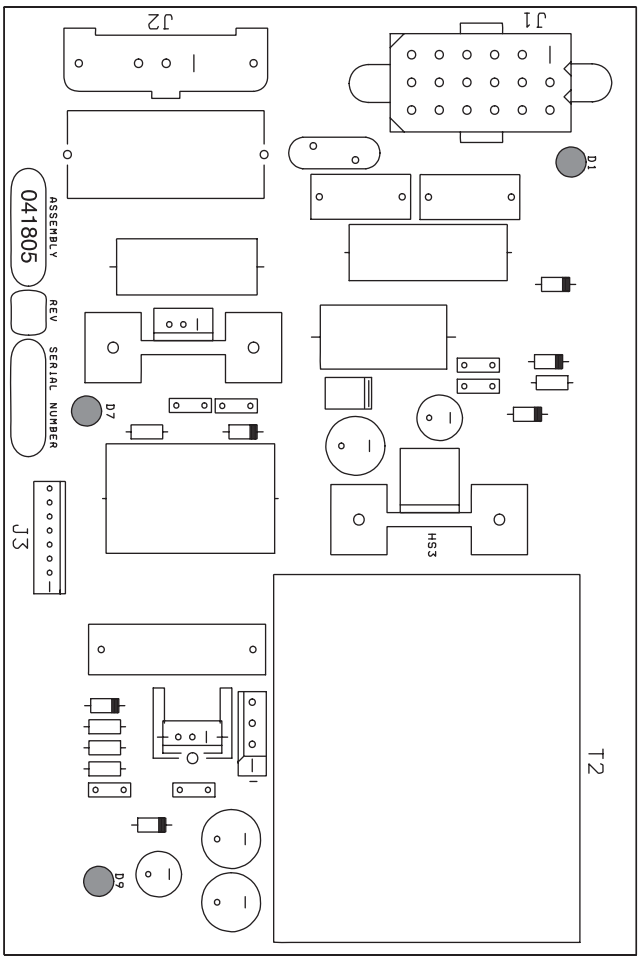
PCB2 控制板固件列表	
项目	部件号
U17	081109 ODD（奇数）
U18	081109 EVEN（偶数）

气体操作台控制板 LEDN 列表		
LEDN	信号名称	颜色
LEDN1	等离子预流，左边数字	红色
LEDN2	等离子预流，右边数字	红色
LEDN3	等离子切割流，左边数字	红色
LEDN4	等离子切割流，右边数字	红色
LEDN5	保护气预流，左边数字	红色
LEDN6	保护气预流，右边数字	红色
LEDN7	保护气切割流，左边数字	红色
LEDN8	保护气切割流，右边数字	红色
LEDN9	电流，左边数字	红色
LEDN10	电流，中间数字	红色
LEDN11	电流，右边数字	红色

气体操作台控制板指示灯列表		
LED	信号名称	颜色
D1	+ 5 VDC	绿色
D2	+ 3.3 VDC	绿色
D4	冷却剂错误	黄色
D6	压力错误	黄色
D8	CAN- TX	绿色
D9	CAN- RX	绿色
D10	电压错误	黄色
D11	温度错误	黄色

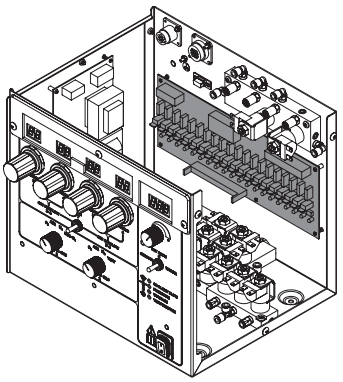
气体操作台配电板 PCB1

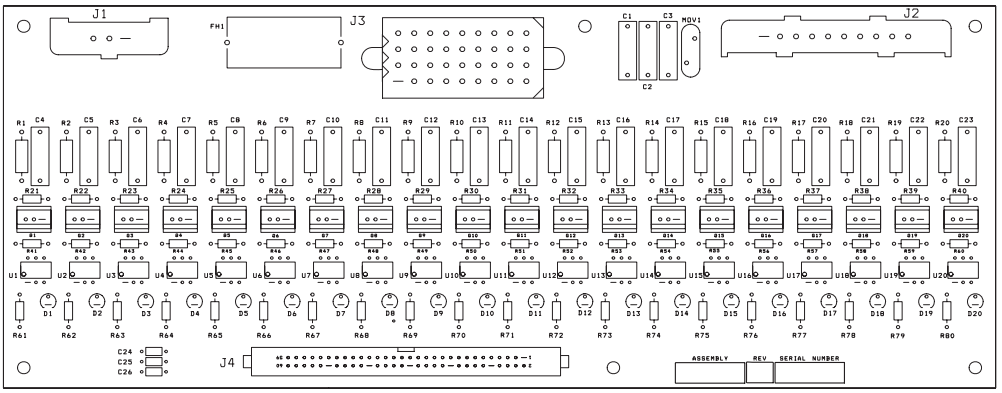




LED	信号名称	颜色
D1	120 VAC（转换后）	绿色
D7	+ 5 VDC	红色
D9	+ 24 VDC	红色

气体操作台，AC 阀-驱动器 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	SV16	红色
D7	SV7	红色	D17	SV17	红色
D8	SV8	红色	D18	SV18	红色
D9	SV9	红色	D19	SV19	红色
D10	SV10	红色	D20	SV20	红色

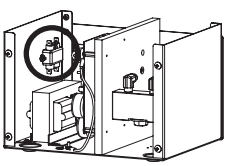
斩波器模块测试程序

警告

触电危险: 在斩波器模块附近工作时要格外小心。大型的电解电容（蓝色外壳的圆柱体）储存了大量的电压能，即使切断了电源，电容器的接线端、斩波器和二极管散热器上仍然存在危险的电压。绝不可用螺丝刀或其它工具给电容器放电，否则会发生爆炸、财物损坏和/或人员伤害。

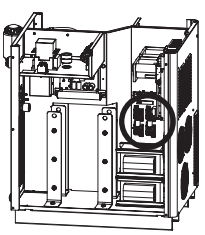
说明: 使用能够存储最小和最大读数的数字万用表测量电压（DVM）。

1. 切断系统的电源。断开高频操作台内线路过滤器（FLTR1）上的两个电线接头（红色电线和红色/黑色电线）。这将使高压变压器（T1）停用。



2. 取下大熔断丝 F3（电源左侧）。检查保险熔丝是否断开。

   说明: 150A 保险熔丝连接在正极导线上。断开保险熔丝不能阻止电极上不存在电压。



3. 将 DVM 的正极连接到输入整流器（+）一侧，负极连接到整流器（-）一侧。参见下页中的图示。注意图中实际的连接点被隐藏在电容器支架后。

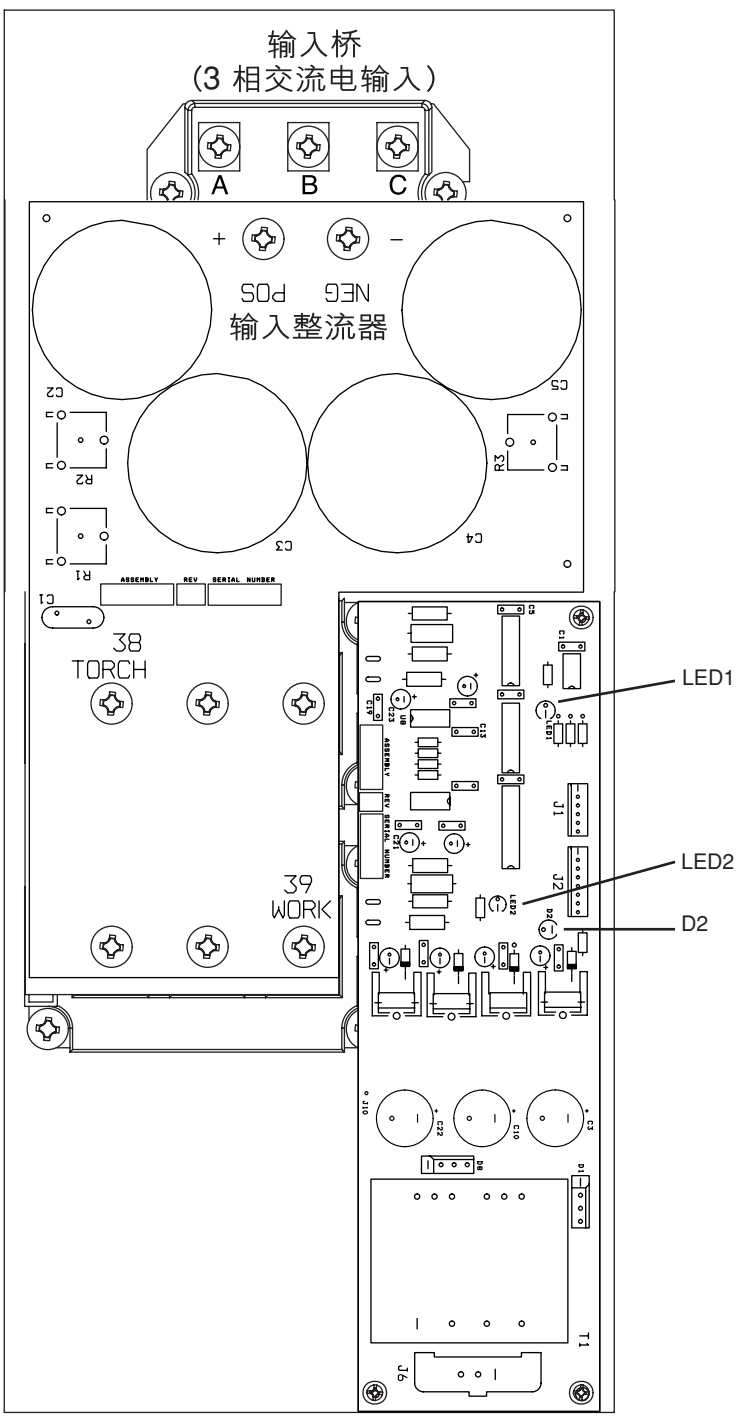
4. 接通系统电源，启动系统。在 “START（启动）”命令发出后，测量电压。步骤 3 中提到各点的去斩波器输入电压应为约 +311 VDC。如果输入电压正常，相应的保险熔丝（F3）被烧断，需更换斩波器模块。如果不存在 +311 VDC 输入电压，核查斩波器的 3 相交流电压输入。同时，检查主接触器（CON1）接点、连接和相关的电线接线。对任何存有缺陷的元件进行修理或更换。在 AC 模式下使用 DVM 进行相同的测试检查斩波器 AC 电压。检查 A - B，B - C 和 A - C 之间的电压，电压值应为 220 VAC。

5. 如果步骤 4 中测量得到的电压值为 +311 VDC，而且保险熔丝（F3）没有被烧断，检查斩波器的输出电压。

   CH1:
   - 将 DVM 的正极连到斩波器模块（电线 #39）的（+）工件侧，负极连接到（-）割炬侧（电线 #38）。参见下页中的图示。
   - 启动系统，发出“START（启动）”命令。在 “START（启动）”命令发出后，测量电压。如果这些点的输出电压大于或等于 311 VDC，斩波器工作正常。如果电压低于 311 VDC，需更换斩波器。
   - 如果电压为 311 VDC，重新安装保险熔丝（F3），并如上所述测量电压。通过此方法测量出的电压值过低，就说明可能发生外部短路或斩波器故障。
   - 核查错误代码为 020（感测不到引导弧），更换斩波器。

6. 如果斩波器输出电压不是 +311 VDC，检查指示灯 LED2 和 D2 是否亮起。如果上述指示灯并未亮起，检查斩波器上的 JP9.6、插脚 1 和 2 的电压为 120 V。如果 JP9.6 上没有 120 伏电压，检查去配电板的接线。对任何存有缺陷的元件进行修理或更换。同时检查“START（启动）”命令发出时，LED1 指示灯亮起。如果“START（启动）”命令发出时 LED1 未亮，那么检查 J9.1 是否很好地安装在斩波器上。检查 J9.1 到控制板之间的电线连接。如果电线和连接都正常，需更换控制板。

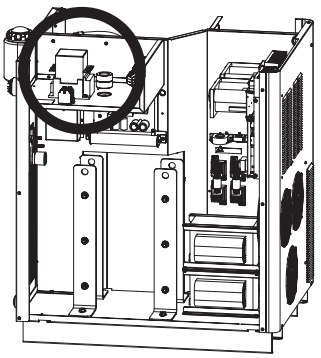
7. 如果在完成上述步骤后斩波器仍没有 +311VDC 输出，需更换斩波器。



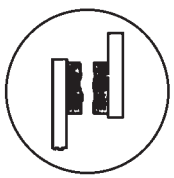
斩波器模块 – 前视图

缺相检测试验

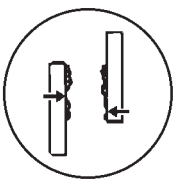
1. 切断系统电源，将 CON1 保护罩取下。



2. 检查 3 个接触器是否出现过度磨损。如果发现一个或多个接触器过度磨损，更换 CON1 后重新启动系统。如果问题仍然存在，执行下列步骤。

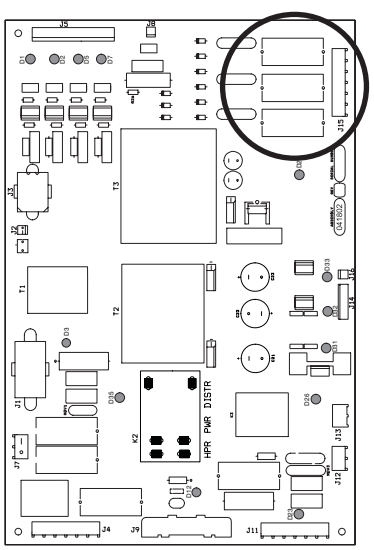


可接受



过度磨损

3. 测试配电板（PCB2）上的保险熔丝 F5，F6，和 F7。如果发现任何熔丝被烧断，更换PCB2。



4. 将 J2.8 从 PCB2 上拆下，在电缆连接器的插脚 1 和 2 之间放一根跳线。

   a. 进行试验切割。如果缺相错误继续，通过检查下面各点间的连续性确认 PCB2 上 J2.8 和 PCB3 上的 J3.302 之间的接线情况：
      – J2.8 插脚 1 到 J3.302 插脚 14
      – J2.8 插脚 2 到 J3.302 插脚 15

   b. 如果接线正常，更换 PCB3。如果发现任何电线受损，对其进行修理或更换。

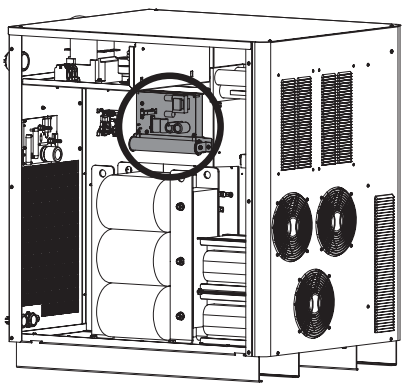
   c. 如果跳线接在 J2.8 上时，缺相错误清除，再进行一次切割测试，然后测量熔丝 F5，F6，和 F7 间的相到相电压。电压值应为 220 VAC +/-15%。如果任何一个电压值小于 187 VAC，检查接触器连接，电源线、接触器、变压器和斩波器之间的连接情况。

警告

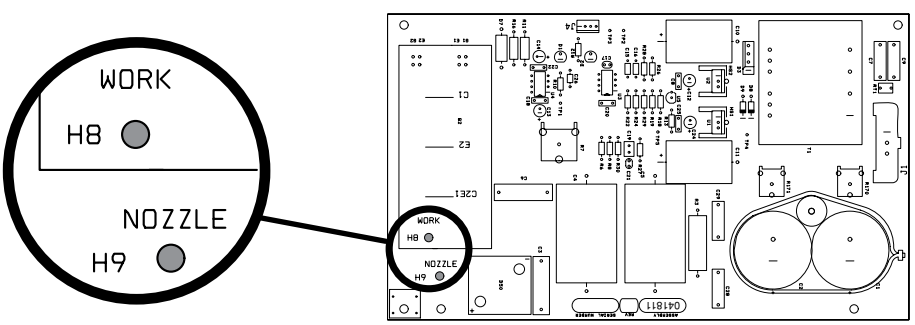
触电危险: 在插上电源插头和打开盖板的情况下维修电源系统，要加倍小心。电源系统内存在危险电压，会导致受伤甚至死亡。

割炬导线测试

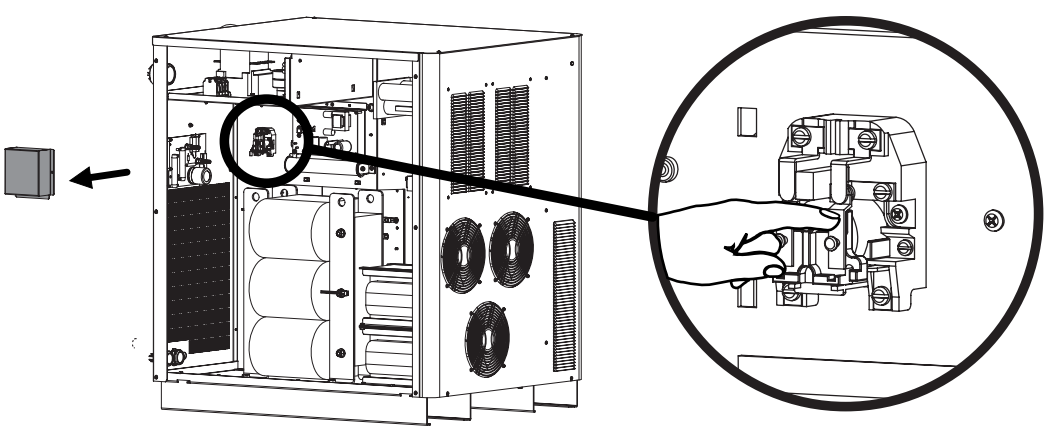
1. 切断系统的电源。
2. 找到启动电路总成。



3. 在启动电路 PCB1 上的 H8（work）和 H9（nozzle）之间安装一个临时跳线。



4. 找到引导弧继电器（CR1），取下防尘盖。由另一个人闭合接触器。



5. 测量喷嘴和板子之间电阻值。测量到的电阻值应小于 3 欧姆。如果测得的电阻值大于 3 欧姆，表明割炬和高频操作台之间或者高频操作台和电源之间的连接出现故障。
6. 确认割炬导线上的引导弧电线没有受损。如果受损，进行更换。如果未受损，更换割炬头。

预防性维护

引言

易损件的使用寿命缩短是等离子系统出现问题的先期迹象之一。部件寿命减低会从两个方面增加运作成本：操作工须用更多的电极及喷嘴来切割同样数量的金属，而且必须更频繁停止切割工作以更换易损件。

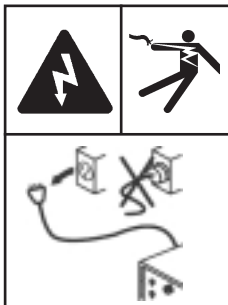
适当的维护经常能消除导致易损件寿命缩短的问题。由于劳力和日常支出可占切割成本的80%，如能提高生产率，便能显著降低切割成本。

预防性维护协议

以下协议涵盖了所有 Hypertherm 机械化等离子系统的基本要素。

如果检查时发现某个部件已经磨损而可能需要更换，且您想确认您的决定，请联络Hypertherm 技术服务部门。

电源供应



警告
触电可能致命

在移除电源盖之前必须关闭所有电源，并将线路开关设定到 OFF。在美国，须遵循“上锁/挂牌”程序，直至维修或维护完成。在其它国家，请遵循相关的当地或国家安全程序。

1. 当电源供应关闭时，应移除所有的侧板。用压缩空气吹出积聚的灰尘及颗粒。
2. 检查电线捆束及连接，看是否有磨损、破损或松弛连接。如果你看到电线褪色而且可能是过热造成的，请联络 Hypertherm 技术服务部门。
3. 检查主电流接触器，看触点是否被过度腐蚀，其特点为触点表面变黑、变硬。如果有这种状况，建议进行更换。
4. 检查引导弧继电器 (CR1) 看触点是否被过度腐蚀，特点为触点表面粗糙变黑。如有必要则需更换。

冷却系统

5. 检查电源板后部冷却循环系统的过滤元件。如果过滤器呈褐色，请更换。查询本手册中的部件列表以了解部件号码。

6. 按本手册描述进行冷却剂流通测试，然后检查有无冷却剂泄漏。要检查的主要位置包括：

   A. 电源后部；

   B. 高频控制台，及

   C. 割炬体。

同时，也须检查冷却剂罐，看有无污物与颗粒。确认使用的是适当的 Hypertherm 冷却剂。正确的 Hypertherm 冷却剂（028872）是红色的液体。

割炬体

7. 请检查割炬水管是直的，末端无腐蚀。

8. 检查割炬内的电流环是否平滑无腐蚀。如果没发现腐蚀，用干净的棉签和双氧水清理电流环。不要用酒精。电流环上的腐蚀一般表示维护不当 (如没有定期清洁)。

9. 用双氧水和棉签、管道清洁剂或布清洁割炬前端的所有螺纹。不要用酒精。螺纹的损害通常是因为未能适当清洁割炬及固定帽上的螺纹，导致灰尘与颗粒在螺纹上积聚。

10. 检查割炬绝缘体，看有否裂缝。如有裂缝，请更换割炬。

11. 检查割炬体及易损件上的所有 O 形环。确保 O 形环上有适量的一层薄膜润滑剂。如果润滑剂太多，也会堵塞气流。

12. 检查固定帽或防护罩已被牢固旋紧到割炬体。

13. 检查割炬后部的所有软管装配件看有无磨损。装配件螺纹的磨损可能表明旋得过紧。

14. 检查割炬与割炬引线之间的所有连接紧密，但不要过紧。参阅本手册安装部分的割炬规范。

当拆卸易损件时，应始终将其置于清洁、干燥、无油表面，因为肮脏的易损件可能导致割炬运行故障。

气流

15. 检查来自供气系统的每条气体管道，程序如下：

   A. 移除气体操作台的进气口装配件并插入塞子。

   B. 将气体管道加压到 8.3 bar (120 psi)。

   C. 关闭源头的气体供应阀。观察气压的下降。如果气体供应管道是软管，可能因软管的拉伸出现 0.3 到 0.5 bar (5 到 7 psi) 的压降。

   D. 就来自气体供应源的每条管道重复以上操作。如果压力持续下降，则应寻找系统泄漏处。

16. 如果气体管道内的压力保持稳定，按手册规定进行一次系统气体泄漏测试。

17. 检查软管的限制，程序如下：

    A. 检查所有软管，确保没有扭结或极度弯曲，因为这样会限制气体流动。

    B. 如果切割台利用电线桥架系统来支撑从电源到气体控制台或割炬的引线，请检查电线桥架系统中的引线位置，确保引线没有缠绕或扭曲，以避免可能的障碍。

电缆连接

18. 应对所有电缆进行检查，看有无摩擦或不寻常的磨损。如果外部绝缘已被割裂或受到其它损伤，请更换电缆。

高频操作台

19. 打开盖子，用压缩空气吹去积聚的灰尘及颗粒。如果有水汽，用布擦干控制台内部，并尽量找出水汽来源。

20. 检查火花隙总成。确保通向火花隙总成的电线连接是牢固的。检查控制台的门有否关好。

21. 检查割炬引线。确保它们紧紧地固定在高频操作台的外部。

系统接地

22. 确保系统的所有组件都已分别通过通入地下的导电杆安全接地，如本手册安装与接地部分所述。

    A. 所有金属外壳，如电源供应、高频操作台及气体操作台的外壳应分别与接地点连接。连接时应采用 10 mm^2 (#8 AWG) 电线 (美国)，或同等尺寸的电线。

23. 检查工作引线 (+) 连接，特别是当工作引线 (+) 与切割台连接时。连接处必须清洁、连接良好，因为如果连接不良会导致电弧转移问题。

24. 填写下页的预防性维护工作表，供今后参考

预防性维护主控时间表

每日：

- 确认进气压力正确。
- 确认气流设定恰当 - 每次更换易损件皆须执行。
- 检查割炬，必要时更换易损件。

每周：

星期	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												

- 用干燥、无油的压缩空气或吸尘器清洁电源。
- 确认冷却扇运行正常。
- 清洁割炬螺纹及电流环。
- 确认冷却剂液位恰当。

每半年一次：

年	第一次维护	第二次维护

- 按照部件维护更换时间表更换维护部件。

每年一次：

年									

- 按照部件维护更换时间表更换维护部件。

客户:_____
地点:_____
联络人:_____
日期:_____

Hypertherm 系统:_____
系统系列号 #:_____
系统电弧时数:_____
(如有配备计时表)

备注 ***P*** **–** 已进行 ***NP*** **–** 系统中不存在

电源

☐ *P* ☐ *NP* 1. 检查有无颗粒并吹净
☐ *P* ☐ *NP* 2. 检查电线捆束
☐ *P* ☐ *NP* 3. 检查主接触器
☐ *P* ☐ *NP* 4. 检查引导弧继电器

冷却剂系统

☐ *P* ☐ *NP* 5. 检查过滤器元件
☐ *P* ☐ *NP* 6. 进行冷却剂流量测试
A. 检查冷却剂流量，条件为每分钟_____加仑 (_____ l/min)

割炬体

☐ *P* ☐ *NP* 7. 检查水管
☐ *P* ☐ *NP* 8. 检查电流环
☐ *P* ☐ *NP* 9. 清洁割炬前端的螺纹
☐ *P* ☐ *NP* 10. 检查 Vespel 割炬绝缘体
☐ *P* ☐ *NP* 11. 检查割炬及易损件 O 形环
☐ *P* ☐ *NP* 12. 确认固定帽或防护罩是否正确安装
☐ *P* ☐ *NP* 13. 检查软管装配件
☐ *P* ☐ *NP* 14. 检查割炬与割炬引线的连接

气流

☐ *P* ☐ *NP* 15. 检查来自供气系统的管道
- ☐ *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* G. 检查压缩空气过滤系统

气流（续）

☐ *P* ☐ *NP* 16. 进行气体泄漏测试
A. 氧气压力在10分钟内下降了_____psi (_____bar)
B. 氮气压力在10分钟内下降了_____psi (_____bar)

☐ *P* ☐ *NP* 17. 检查软管是否通畅
- ☐ *P* ☐ *NP* A. 电动阀软管
- ☐ *P* ☐ *NP* B. 气体控制台至电动阀
- ☐ *P* ☐ *NP* C. 开关阀至割炬体
- ☐ *P* ☐ *NP* D. 电线桥架中的软管

电缆连接

☐ *P* ☐ *NP* 18. 检查电缆
- ☐ *P* ☐ *NP* A. CommandTHC
- ☐ *P* ☐ *NP* B. 从开关阀到气体操作台的控制电缆
- ☐ *P* ☐ *NP* C. 从高频操作台和气体操作台到电源的电缆

高频操作台

☐ *P* ☐ *NP* 19. 检查水汽、灰尘及颗粒
☐ *P* ☐ *NP* 20. 检查火花隙总成
☐ *P* ☐ *NP* 21. 检查割炬引线

系统接地

☐ *P* ☐ *NP* 22. 检查系统元件是否恰当接地
☐ *P* ☐ *NP* 23. 检查从切割电缆到工作(+)引线的连接

总体评价与建议:

_____
_____
_____
_____
_____

预防性维护执行人: _____ **日期:** _____

HPR260 配件更换日程表

更换周期	部件名称	部件号	数量
6 个月或 300 个弧小时	冷却剂过滤器件	027664	1
	冷却剂溶剂 70/30	028872	4
	割炬套件	128879	1
	快速拆卸连接套件	128880	1
1 年或 600 个弧小时	冷却剂过滤器件	027664	1
	冷却剂溶剂 70/30	028872	4
	主接触器	003217	1
	割炬主体	220162	1
	引导弧继电器	003149	1
1.5 年或 900 个弧小时	冷却剂过滤器件	027664	1
	冷却剂溶剂 70/30	028872	4
	割炬套件	128879	1
	快速拆卸连接套件	128880	1
2 年或 1200 个弧小时	冷却剂过滤器件	027664	1
	冷却剂溶剂 70/30	028872	4
	主接触器	003217	1
	割炬主体	220162	1
	引导弧继电器	003149	1
	冷却剂泵	031138	1
	割炬总线	根据系统而定	1
2.5 年或 1500 个弧小时	冷却剂过滤器件	027664	1
	冷却剂溶剂 70/30	028872	4
	割炬套件	128879	1
	快速拆卸连接套件	128880	1
3 年或 1800 个弧小时	冷却剂过滤器件	027664	1
	冷却剂溶剂 70/30	028872	4
	主接触器	003217	1
	割炬主体	220162	1
	引导弧继电器	003149	1
	开关阀总成	129816	1
	冷却风扇	127039	4
	冷却风扇	027079	3
	调节器 SA	129993	1
3.5 年或 2100 个弧小时	冷却剂过滤器件	027664	1
	冷却剂溶剂 70/30	028872	4
	割炬套件	128879	1
	快速拆卸连接套件	128880	1
4 年或 2400 个弧小时	冷却剂过滤器件	027664	1
	冷却剂溶剂 70/30	028872	4
	主接触器	003217	1
	割炬主体	220162	1
	引导弧继电器	003149	1
	冷却剂泵	031138	1
	割炬总线	根据系统而定	1
	冷却剂泵马达	031113	1

HPR260 配件更换日程表

更换周期	部件名称	部件号	数量
4.5 年或 2700 个弧小时	冷却剂过滤器件	027664	1
	冷却剂溶剂 70/30	028872	4
	割炬套件	128879	1
	快速拆卸连接套件	128880	1
5 年或 3000 个弧小时	冷却剂过滤器件	027664	1
	冷却剂溶剂 70/30	028872	4
	主接触器	003217	1
	割炬主体	220162	1
	引导弧继电器	003149	1
	高压变压器	129854	1
	配电板	041802	1
	引导弧导线	根据系统而定	1
	供气导线	根据系统而定	1
5.5 年或 3300 个弧小时	冷却剂过滤器件	027664	1
	冷却剂溶剂 70/30	028872	4
	割炬套件	128879	1
	快速拆卸连接套件	128880	1
6.0 年或 3600 个弧小时	冷却剂过滤器件	027664	1
	冷却剂溶剂 70/30	028872	4
	主接触器	003217	1
	割炬主体	220162	1
	引导弧继电器	003149	1
	冷却剂泵	031138	1
	割炬总线	根据系统而定	1
	调节器 SA	129993	3
	开关阀总成	129816	1
	冷却风扇	129073	4
	冷却风扇	027079	3
6.5 年或 3900 个弧小时	重复 6 个月或 300 个弧小时时的步骤		

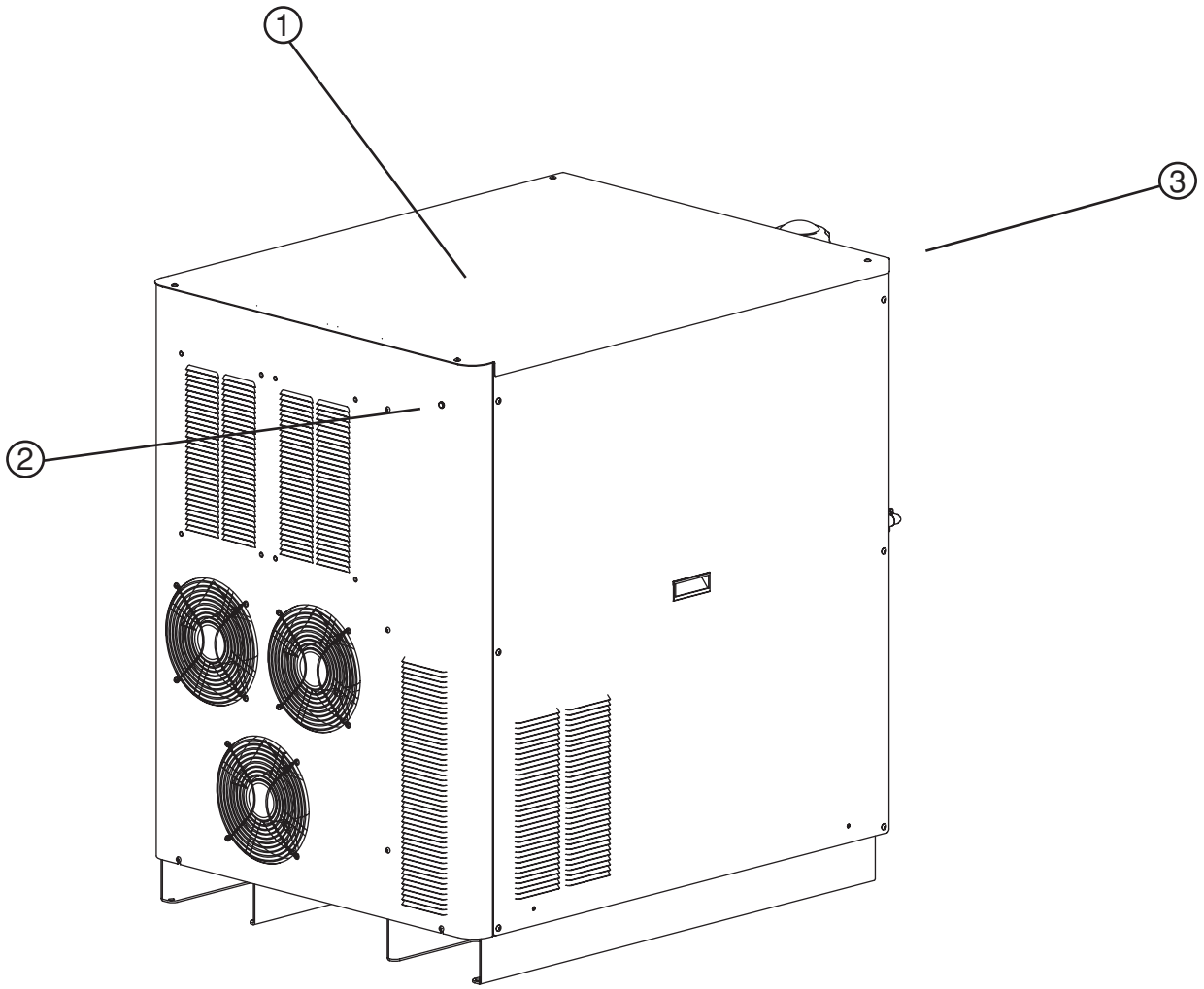
第 6 节

配件列表

本节中:

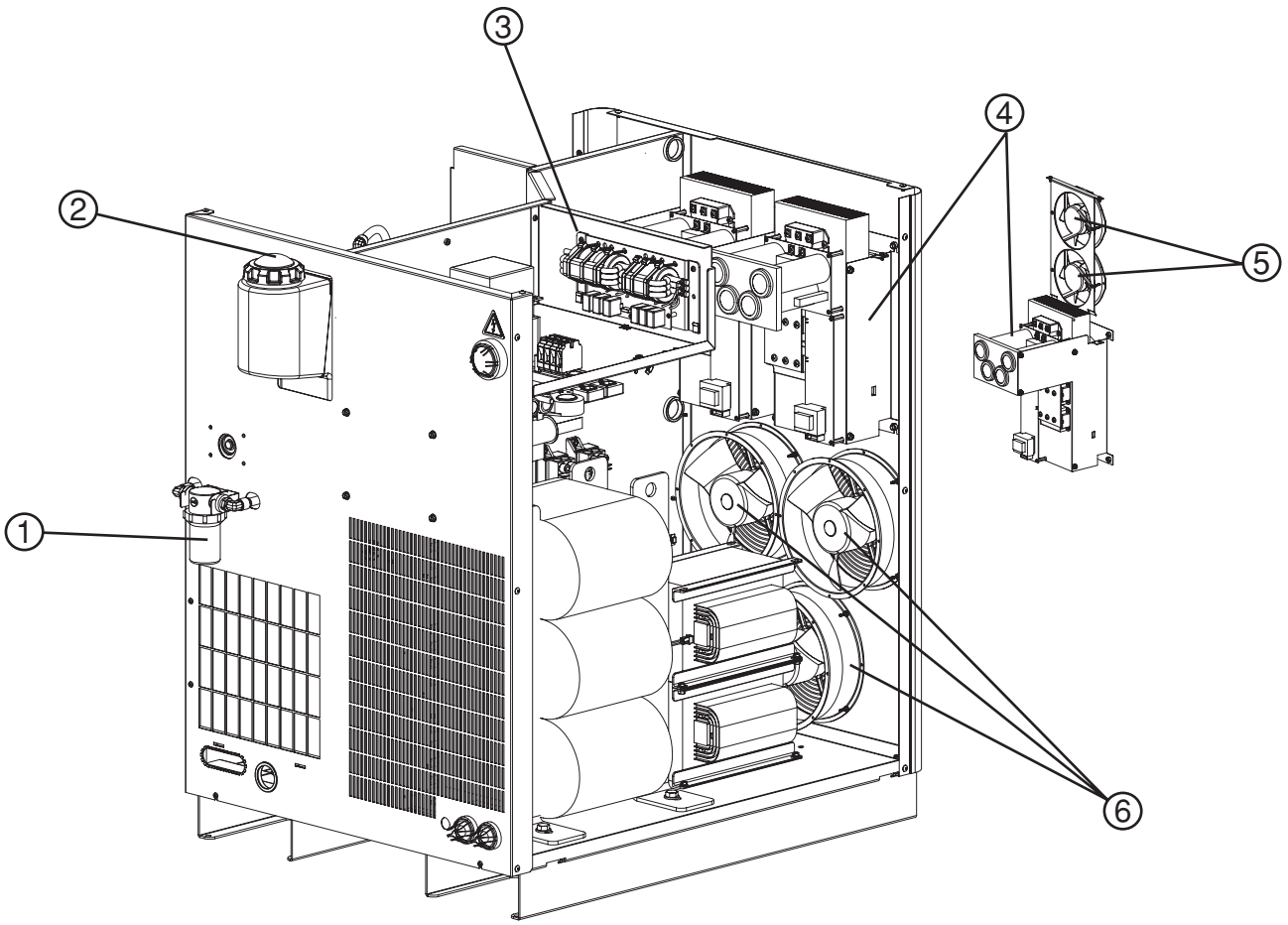
电源.....6-2
高频操作台 6-7
气体操作台 – 2 之 1 6-8
气体操作台 – 2 之 2 6-9
开关阀.....6-9
HyPerformance 割炬.....6-10
    割炬总成.....6-10
    割炬电缆.....6-10
易损件组件 – 228027.....6-11
用于镜像切割的易损件.....6-12
建议使用的备件.....6-13

电源



项目	部件号	说明	符号	数量
1	078187	HyPerformance 等离子电源：200/208 伏		
	078202	HyPerformance 等离子电源：200 伏		
	078188	HyPerformance 等离子电源：240 伏		
	078192	HyPerformance 等离子电源：380 伏		
	078186	HyPerformance 等离子电源：400 伏		
	078190	HyPerformance 等离子电源：480 伏		
	078189	HyPerformance 等离子电源：440 伏		
	078191	HyPerformance 等离子电源：600 伏		
2	129633	绿色电源灯总成		1
3	075630	面板螺钉		1

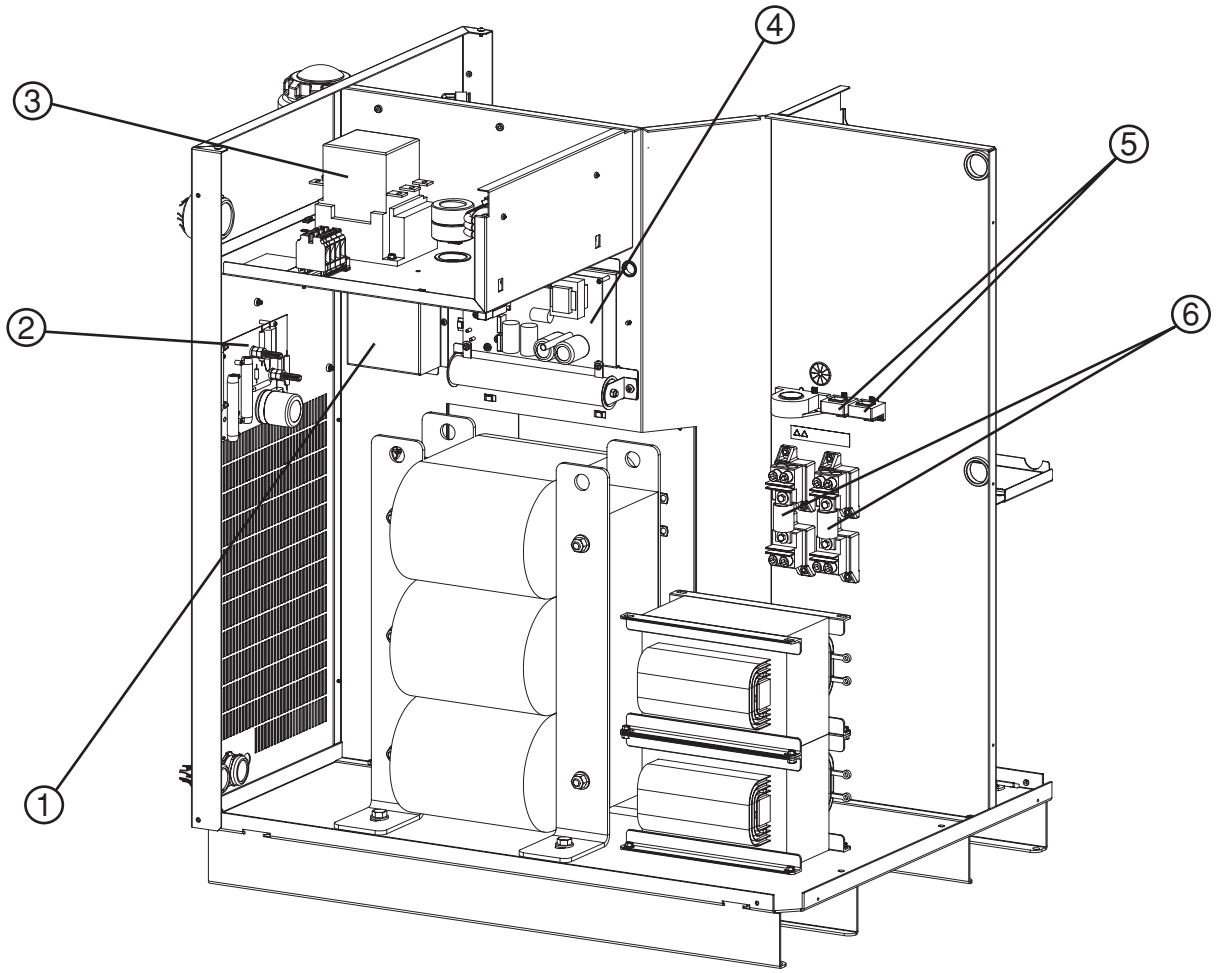
电源供应



项目	部件号	说明	符号	数量
1	027634	过滤器外壳		1
	027664	过滤器元件		1
2	127014	盖子：冷却剂箱		1
3	229034*	EMI 过滤器：80 amp, 50-60 HZ		1
4	129792	斩波器总成	CH1, CH2	2
5	127039	6" 风扇：230 CFM, 115 VAC 50-60 HZ		4
6	027079	10" 风扇：450-550 CFM, 120 VAC 50-60 HZ		3

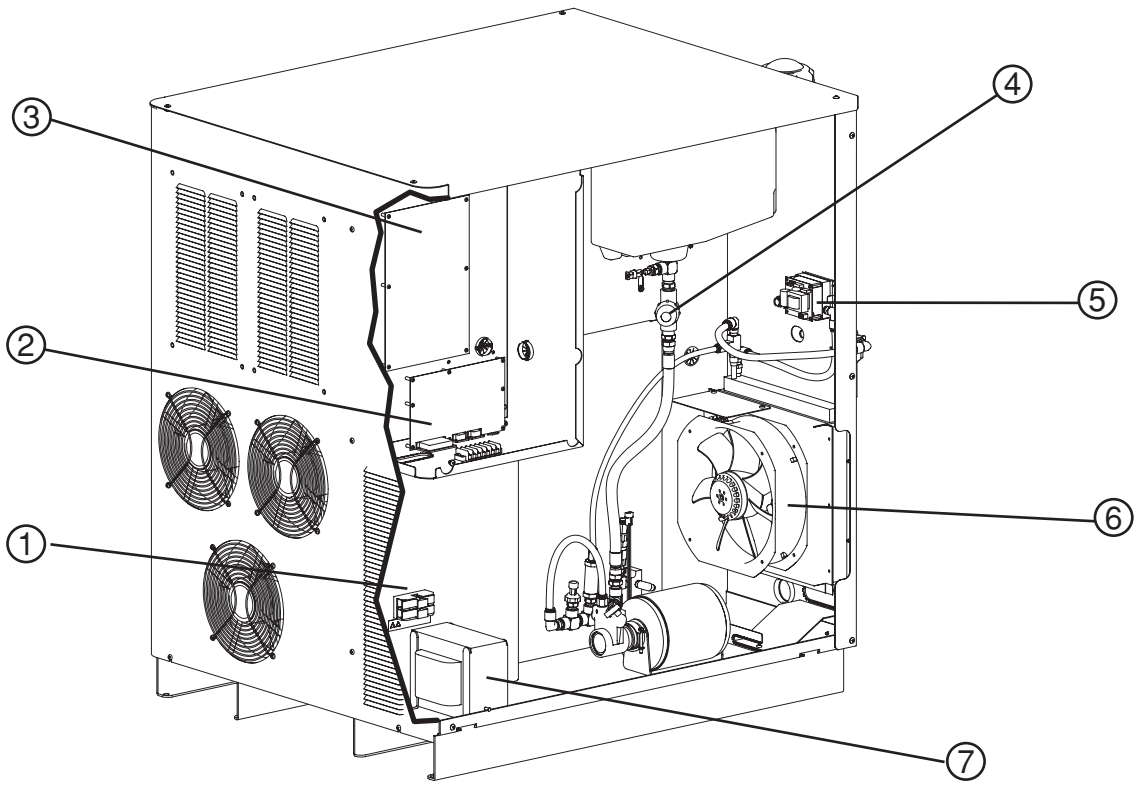
* 只限 400 伏电源

电源供应



项目	部件号	说明	符号	数量
1	003149	继电器：引导弧，120 VAC	CR1	1
2	041837	PCB：I/O		1
3	003139	接触器	CON1	1
4	129791	启动电路总成	PCB1	1
5	109004	电流传感器：霍尔 100 amp, 4 伏		2
6	108263	保险丝：150 amp, 250 伏	F3	1

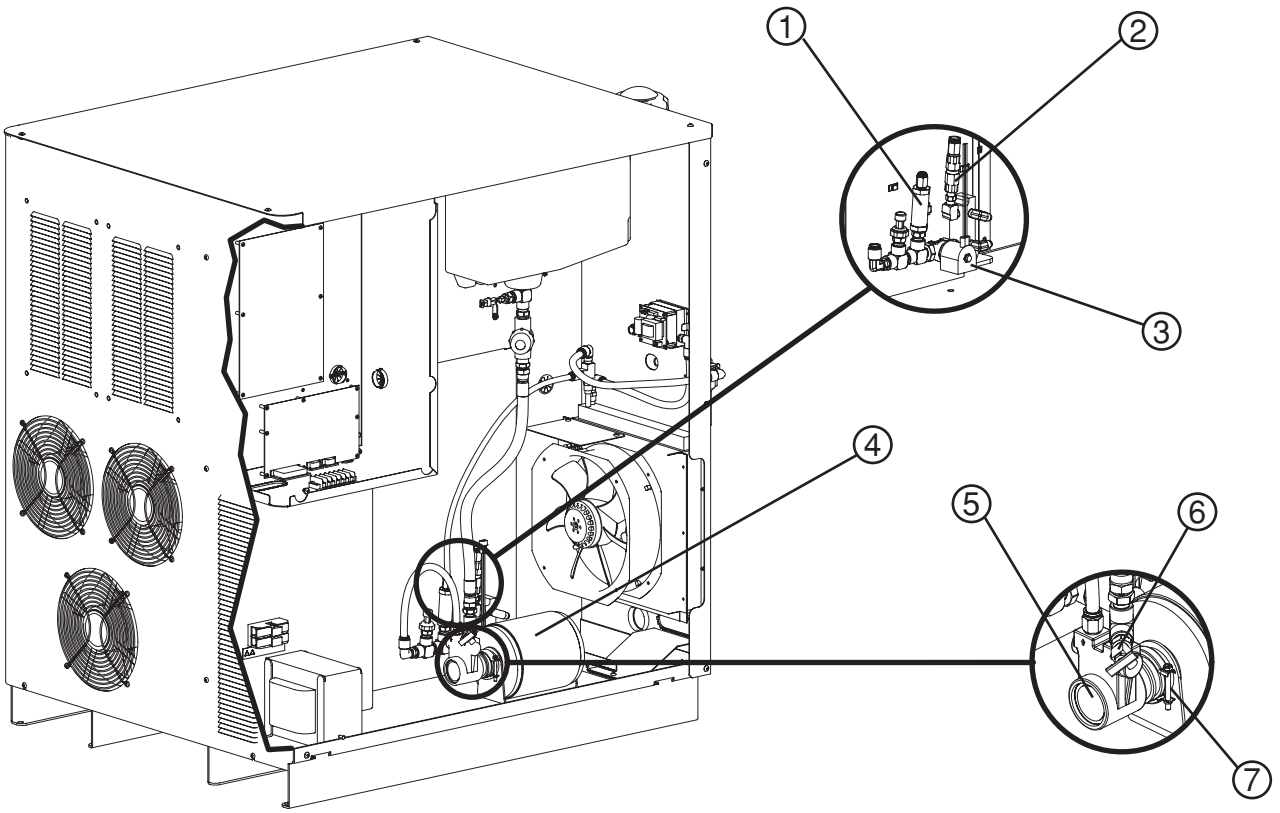
电源供应



项目	部件号	说明	符号	数量
1	008551*	保险丝：7.5 amp, 600 伏	F1, F2	2
	008709**	保险丝：20 amp, 500 伏	F1, F2	2
2	041909	控制 PCB	PCB3	1
3	041802	配电板 PCB	PCB2	1
4	027926	过滤器总成：1/2" NPT 薄形		1
5	129793	流量开关总成	FLS	1
6	229066	换热器总成		1
	127091	风扇：换热器		1
7	129786	控制变压器：200/208 伏, 50-60 HZ		1
	229117	控制变压器：220 伏, 50-60 HZ		1
	129966	控制变压器：240 伏, 60 HZ		1
	129787	控制变压器：380/400 伏, 50-60 HZ		1
	229013	控制变压器：440 伏, 50-60 HZ		1
	129967	控制变压器：480 伏, 50-60 HZ		1
	129989	控制变压器：600 伏, 50-60 HZ		1

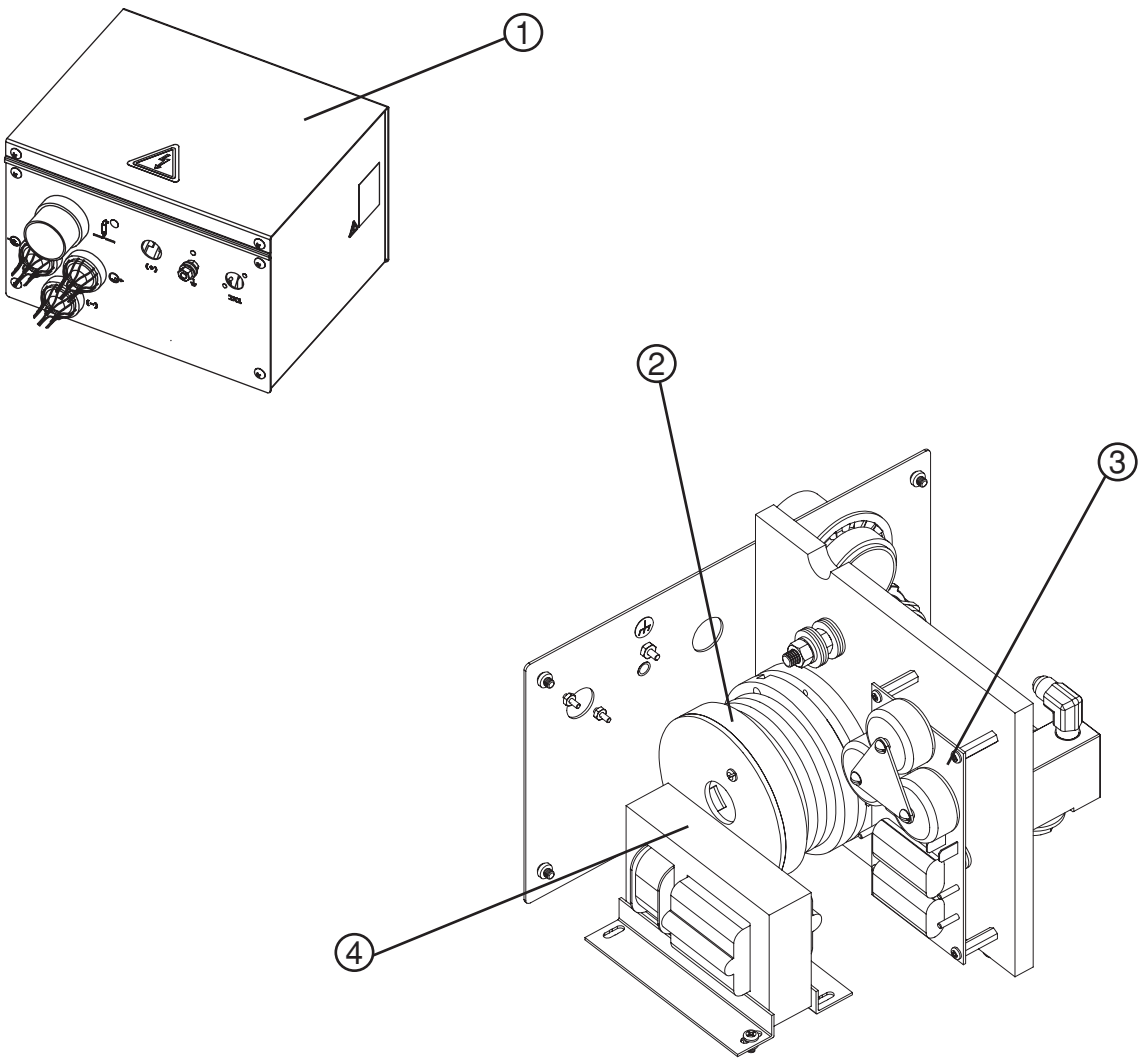
* 380，400，440，480 和 600 伏电源供应
** 200/208，220 和 240 伏电源供应

电源供应



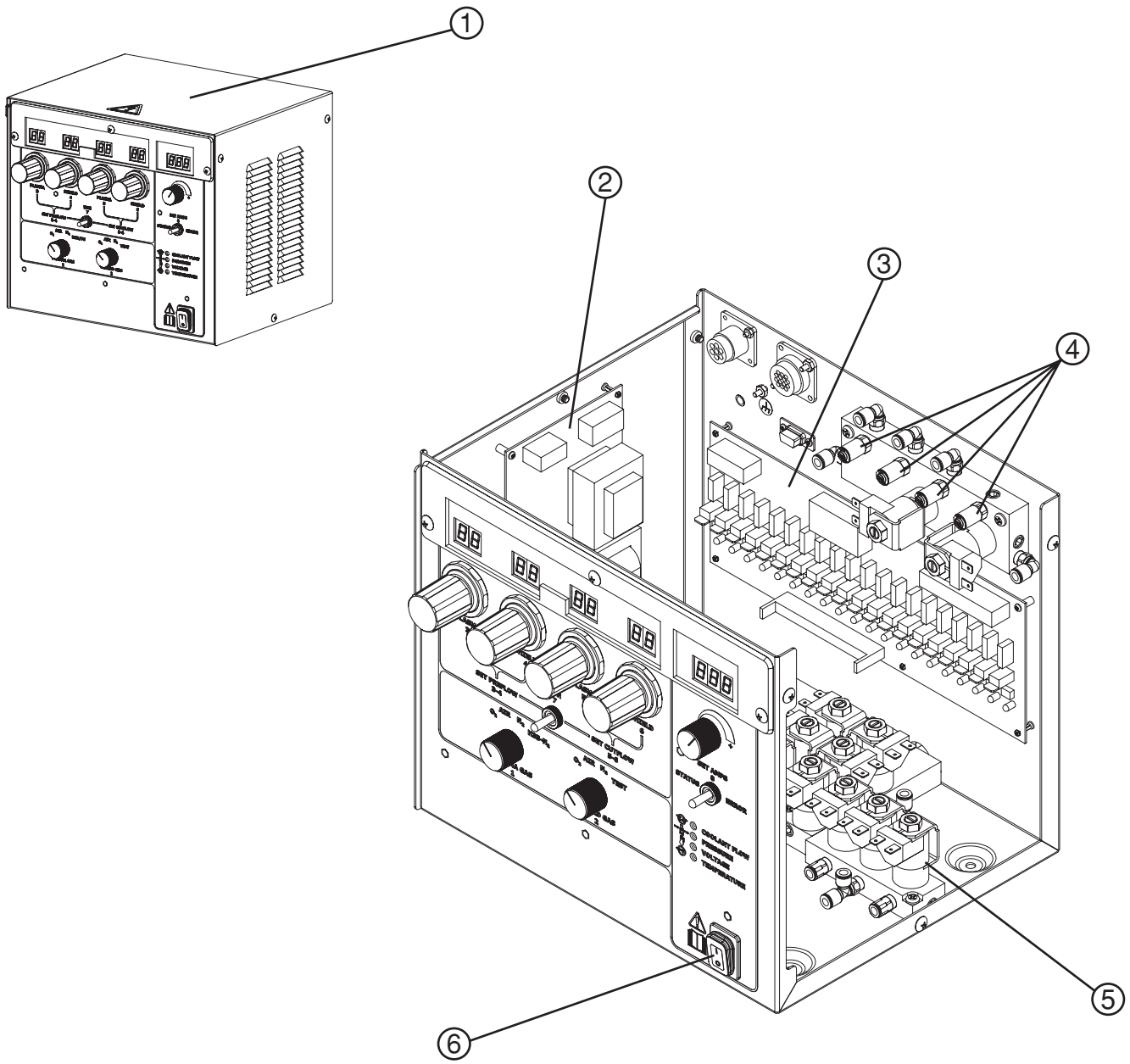
项目	部件号	说明	符号	数量
1	006132	止回阀：1/4" NPT, 200 psi		1
2	006075	止回阀：1/4" FPT		1
3	006046	电磁阀总成： 3/8", 240 伏		1
4	031113	马达：1/3 HP, 240 伏, 50-60 HZ		1
5	031138	泵总成：80 gpm, 200 psi		1
6	031115	夹具		1
7	006099	弯管排水阀：1/4 NPT		1

高频操作台



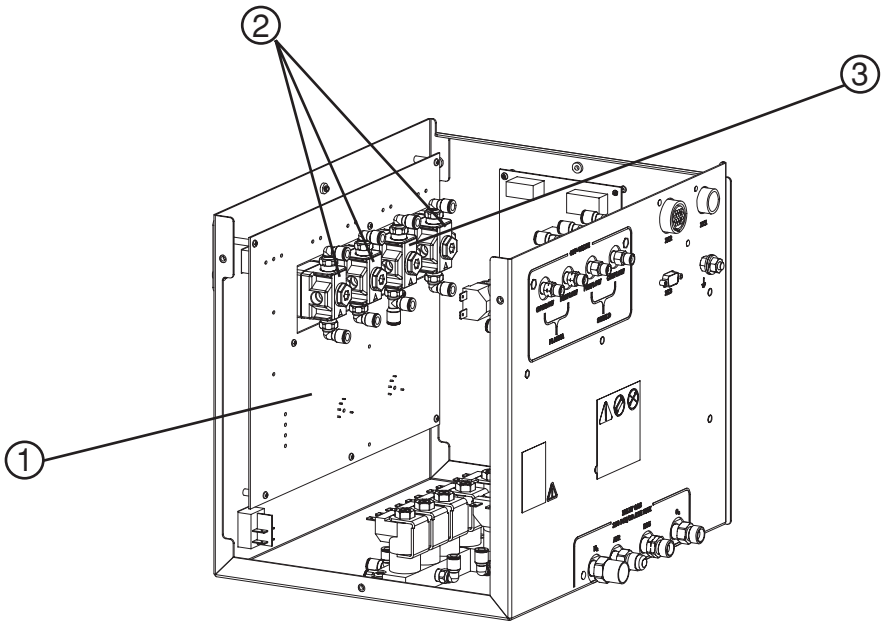
项目	部件号	说明	符号	数量
1	**078172**	**高频操作台**		
2	129831	线圈总成	T2	1
3	041817	HFHV 点火电路板		1
4	129854	变压器	T1	1

气体操作台 – 2 之 1



项目	部件号	说明	符号	数量
1	**078170**	**气体操作台**		
2	041805	配电板 PCB	PCB1	1
3	041822	阀驱动器 PCB	PCB3	1
4	005263	压力传感器	PT1-PT3	4
5	006109	电磁阀	SV1-SV14	14
	006112	备用电磁阀		
6	005262	发光电源开关	SW1	1

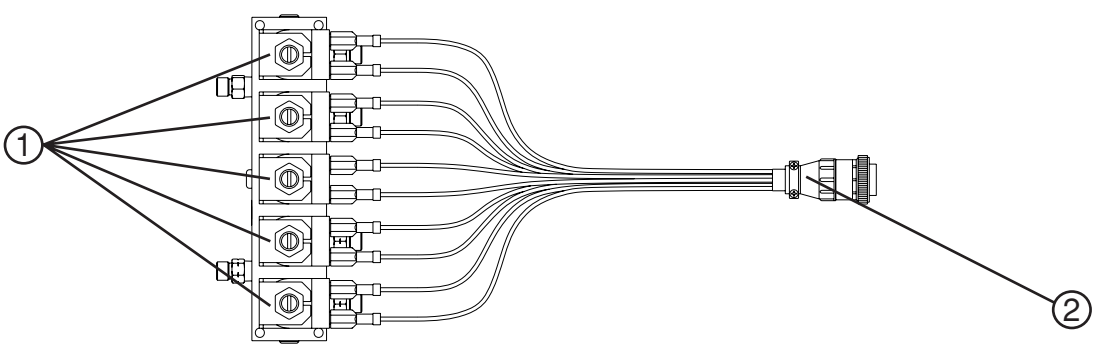
气体操作台 – 2 之 2



项目	部件号	说明	符号	数量
1	041912	控制 PCB	PCB2	1
2	129992	带弯管配件的调节器总成	PR1, PR3, PR4	3
3	129993	带弯管和三通管配件的调节器总成	PR2	1

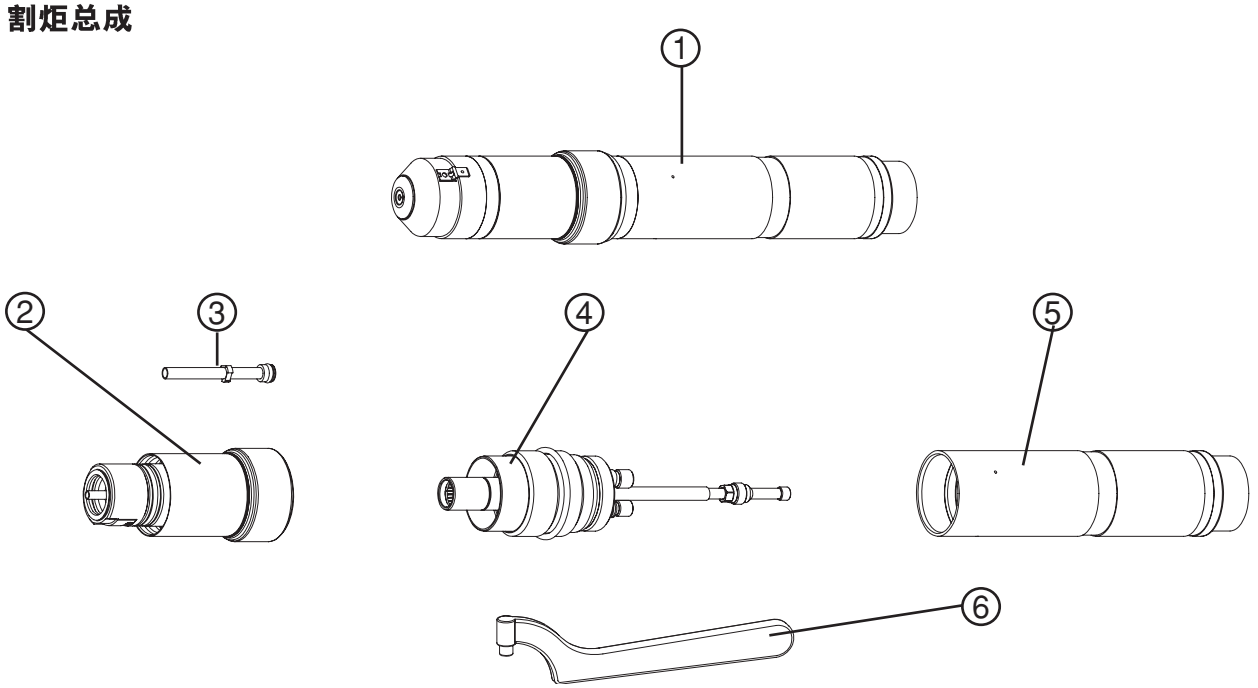
开关阀

项目	部件号	说明	符号	数量
	129816	**开关阀总成**		**1**
1	006109	电磁阀	V16-V19	5
	006112	备用电磁阀		5
2	123748	开关阀电缆		1



HyPerformance 割炬

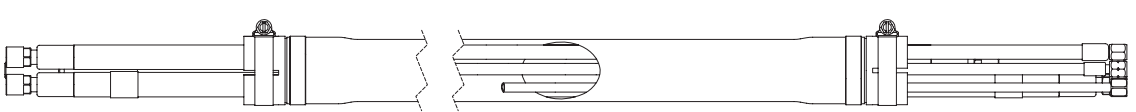
割炬总成



项目	部件号	说明
1	**128818**	**HPR 机器割炬总成**
2	220162	快速拆卸螺纹接头割炬
3	220340	水管
4	220163	快速拆卸螺纹接头
5	220232	割炬安装套筒总成
6	104269	2" 活动扳手
	128879	割炬套件：球形插头，O 型环，水管和密封
	128880	快速拆卸螺纹接头组件：O 型环和连接器

斜面切割部件号的信息请参见本手册的*附录 C*。

割炬电缆



部件号	说明
128986	2 米 (6 英尺)
128935	3 米 (10 英尺)
128934	4.5 米 (15 英尺)
128784	7.5 米 (25 英尺)
128987	10 米 (35 英尺)
128785	15 米 (50 英尺)
128988	20 米 (65 英尺)

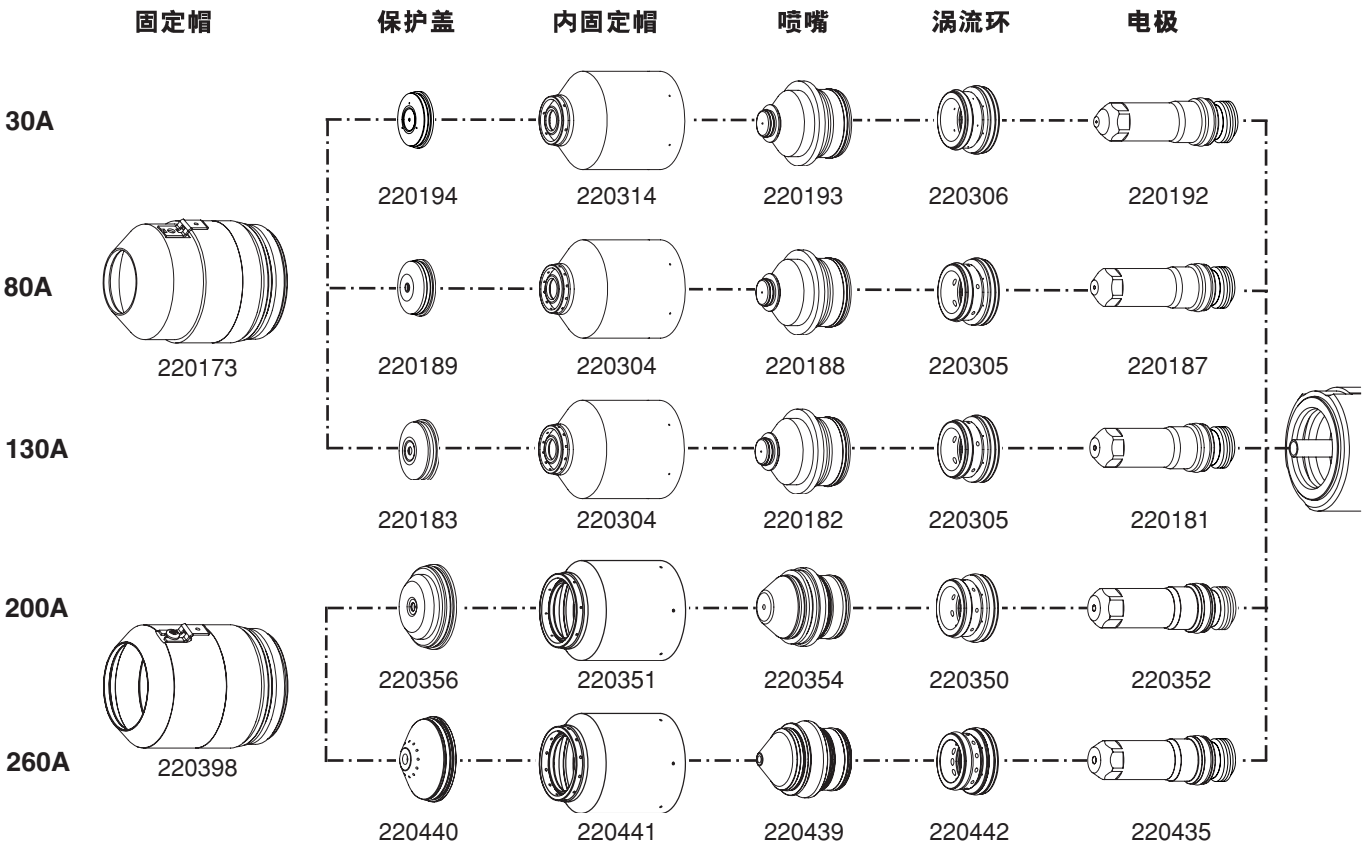
易损件组件 – 228027（也包括 HPR130 套件号 128878）

说明：具体应用请参见“易损件选择”或“切割”表

部件号	说明	数量
220307	电极	4
220342	涡流环	2
220343	喷嘴	2
220344	喷嘴固定帽	1
220345	保护盖	2
220346	喷嘴	1
220347	喷嘴固定帽	1
220352	电极	3
220353	涡流环	1
220354	喷嘴	3
220355	喷嘴固定帽	1
220356	保护盖	2
220398	带 IHS 标记的保护盖固定帽	1
220405	涡流环	2
220406	喷嘴	4
220407	保护盖	1
220433	喷嘴固定帽	1
220435	电极	3
220436	涡流环	1
220439	喷嘴	3
220440	保护盖	2
128878	**HPR 易损件起动器套件**	1
004630	电极计总成	1
026009	O 型环：.208" X .070"	5
027012	润滑剂：硅 2-oz 管	1
044028	O 型环：1.364" X .070"	2
104119	工具：易损件拆除/更换	1
220173	带 IHS 标记的保护盖固定帽	1
220176	喷嘴固定帽	2
220179	涡流环	1
220180	涡流环	1
220181	电极	3
220182	喷嘴	3
220183	保护盖	2
220187	电极	3
220188	喷嘴	3
220189	保护盖	2
220192	电极	2
220193	喷嘴	2
220194	保护盖	1
220197	喷嘴	2
220198	保护盖	1
220201	喷嘴	2
220202	保护盖	1
220304	喷嘴固定帽	1
220307	电极	2
220308	电极	2
220313	喷嘴固定帽	1
220337	喷嘴	2
220338	保护盖	1
220339	电极	2
220340	带 O 型环的水管	1

用于镜像切割的易损件

低碳钢



建议使用的备件

电源供应

部件号	说明	符号	数量
129633	绿色电源灯总成		1
027634	过滤器外壳		1
027664	过滤器元件		1
129792	斩波器总成	CH1	1
127039	6" 风扇：230 CFM, 115 VAC 50-60 HZ		1
027079	10" 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
003139	接触器	CON1	1
109004	电流传感器：霍尔 100 amp, 4 伏		1
129791	启动电路总成	PCB1	1
108263	保险丝：150 amp, 250 伏	F3	1
008551*	保险丝：7.5 amp, 600 伏	F1, F2	2
041808	控制 PCB	PCB3	1
041802	配电板 PCB	PCB2	1
129793	流量开关总成	FLS	1
027185	换热器风扇：4"		1
006075	单向阀：1/4" FPT		1
129995	电磁阀总成	CLT SOL	1
129994	泵总成：70 gpm, 200 psi		1
031113	马达：1/3 HP, 240 伏, 50-60 HZ		1

* 400，480 和 600 伏电源供应

高频操作台

部件号	说明	符号	数量
041817	HFHV 点火电路板		1
129854	变压器	T1	1

气体操作台

部件号	说明	符号	数量
041805	配电板 PCB	PCB1	1
041822	阀驱动器 PCB	PCB3	1
005263	压力传感器	PT1-PT3	1
006109	电磁阀	SV1-SV14	2
005262	发光电源开关	SW1	1

开关阀

部件号	说明	符号	数量
006109	电磁阀	V16-V19	1

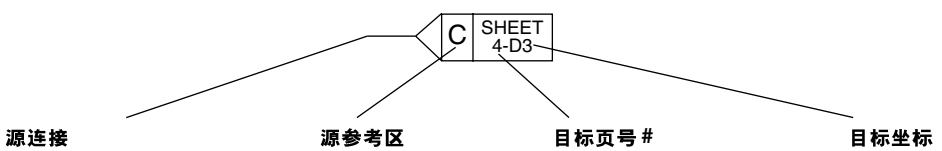
第 7 节

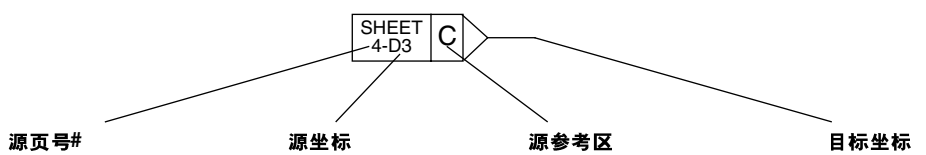
接线图

简介

本节介绍系统的线路图。当你使用*部件列表*或**故障检修**部分查询信号路径或者参考时，请注意到下列格式，以帮助你理解线路图的结构：

- 页码位于右下角
- 页间参照方法如下：





目标和**源坐标指**每页的 Y 轴上的字母 A – D，以及每页的 X 轴上的数字1 –4。排列出坐标将引导你进入源或目标区(与路线图相似)。

线路图符号

本节在介绍系统线路图之前，先介绍线路图符号及其标记。


电源


电容，有极性


电容，无极性


电容，充电型


线路断路器


同轴电缆屏蔽


电流传感器


电流传感器


直流电源


二极管


门互锁


风扇


Feedthru LC

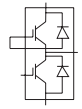

过滤器，AC


熔断丝


接地（夹子）

接地（机壳）


接地（大地）


IGBT


电感器


LED

灯


MOV

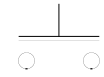
线脚


插头

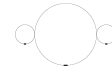

PNP 晶体管


电位计


按纽，常闭


按钮，常开


插座

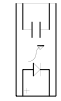

继电器，线圈


继电器，常闭


继电器，常开


继电器，固态，AC


继电器，固态，DC


继电器，固态，干式

电阻


三极管

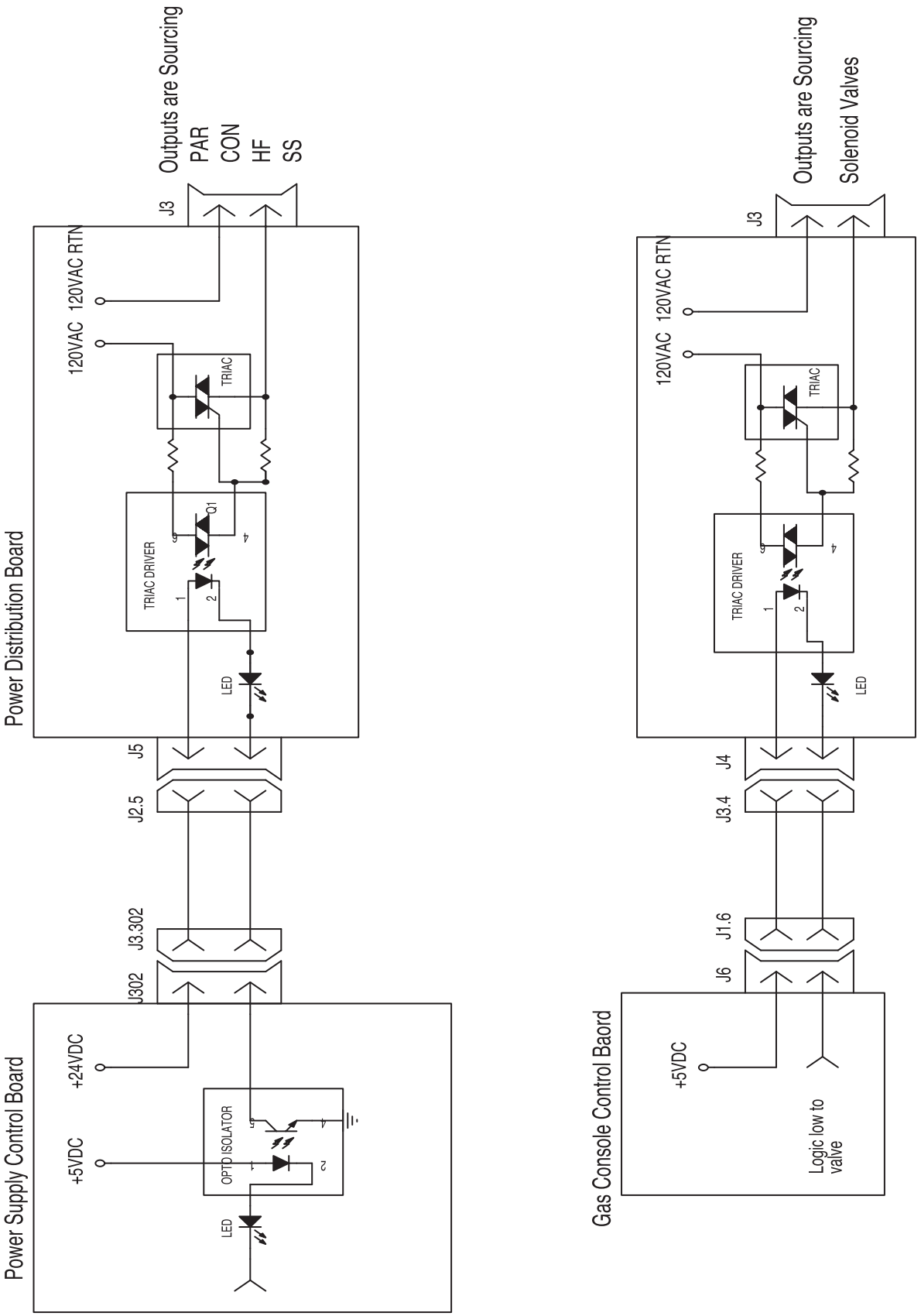

屏蔽

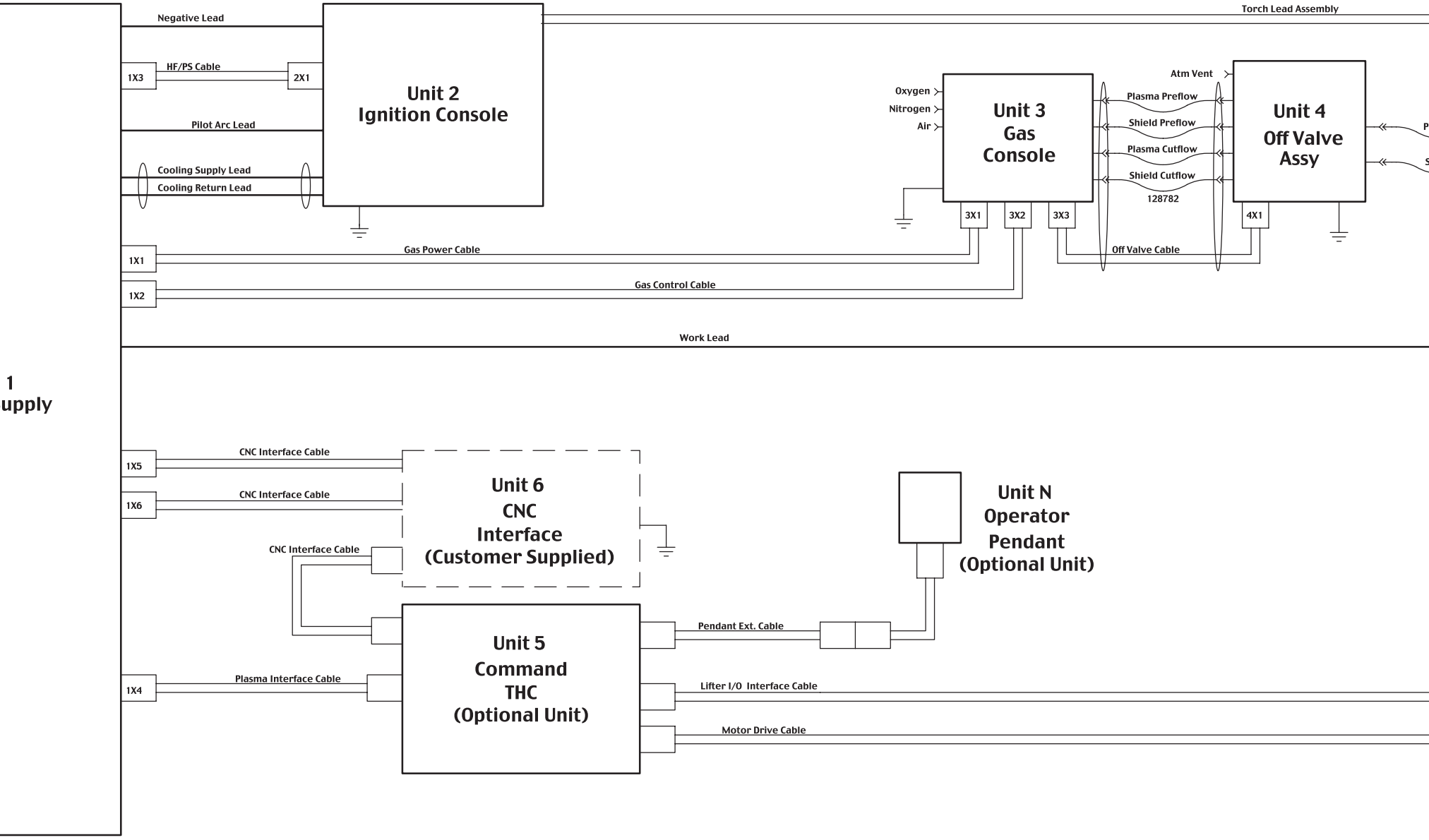

分流器

放电器

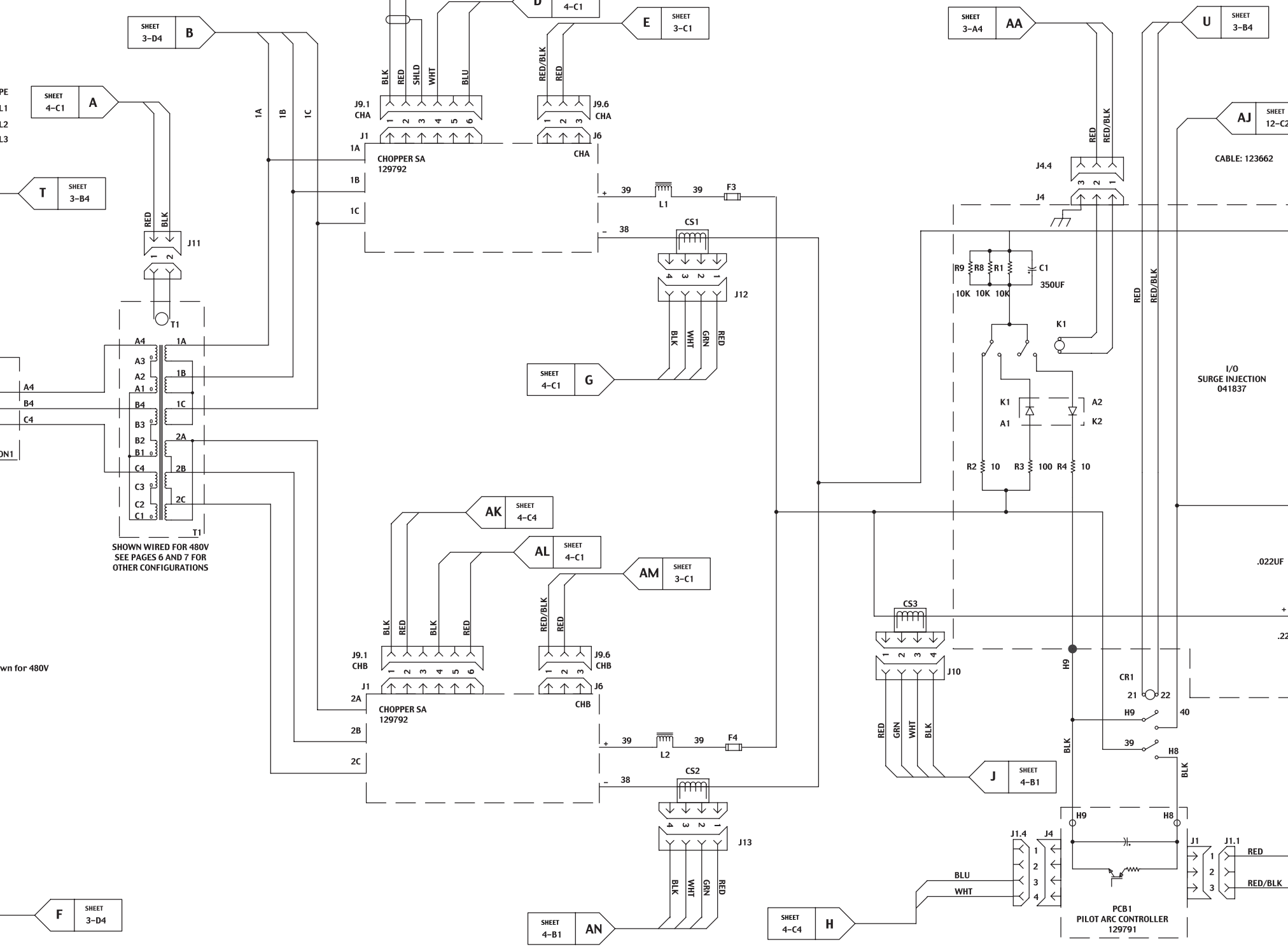
流量开关

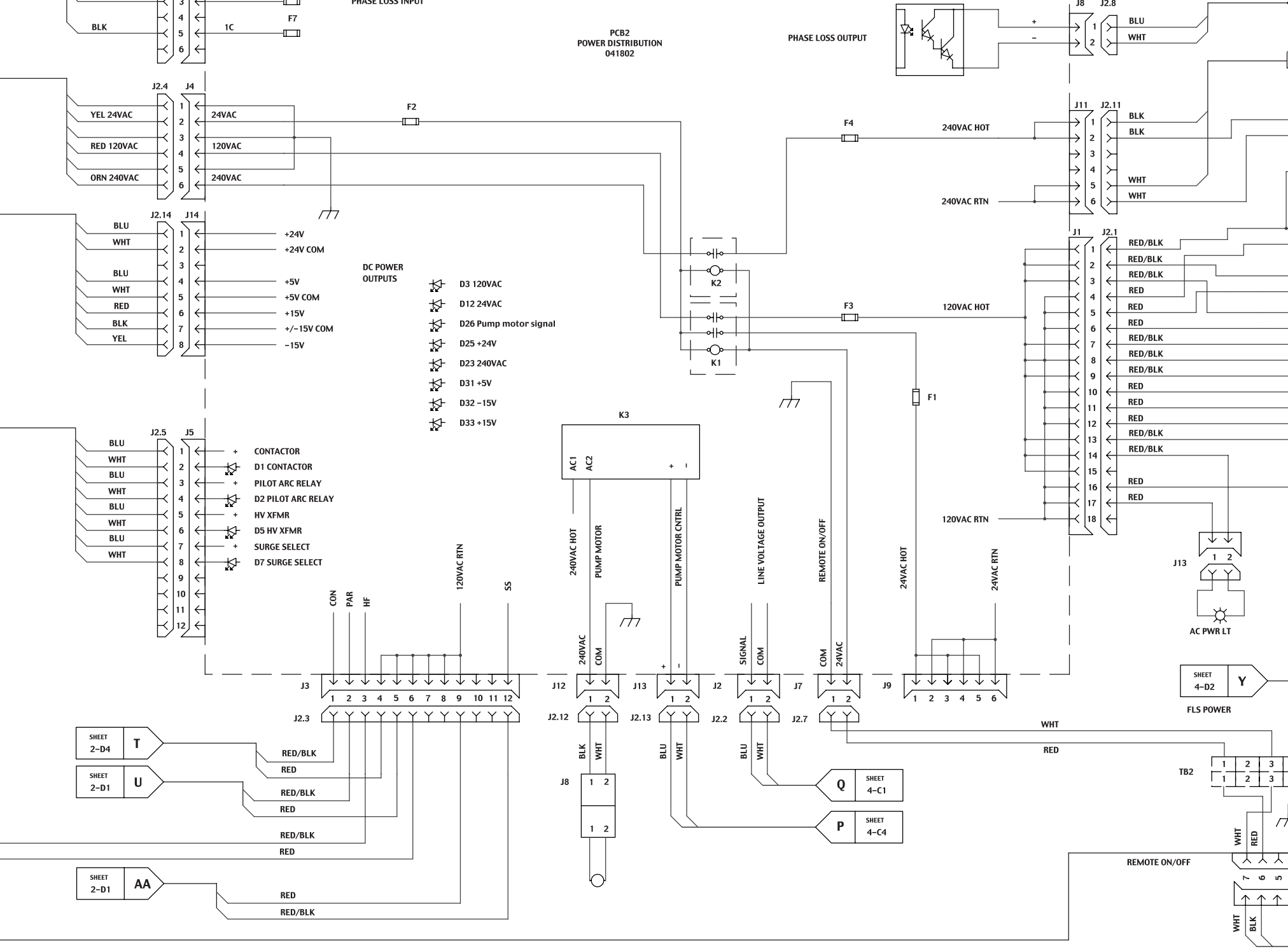
割炬符号
电极
喷嘴
保护罩
割炬
割炬, HyDefinition™
开关，液位
常闭
开关，压力
常闭
开关，压力
常开
开关，单刀单掷
开关，单刀双掷
开关，单刀单掷
中间断开
温度开关
常闭
温度开关
常开
接线端
时间迟延关闭
NC/关
时间迟延打开
NO/关
时间迟延打开
NC/开
时间迟延闭合，
NO/关
变压器
变压器，空气芯
变压器线圈
双向三极管开关
交流电压源
电磁阀
电压源
Zener二极管


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

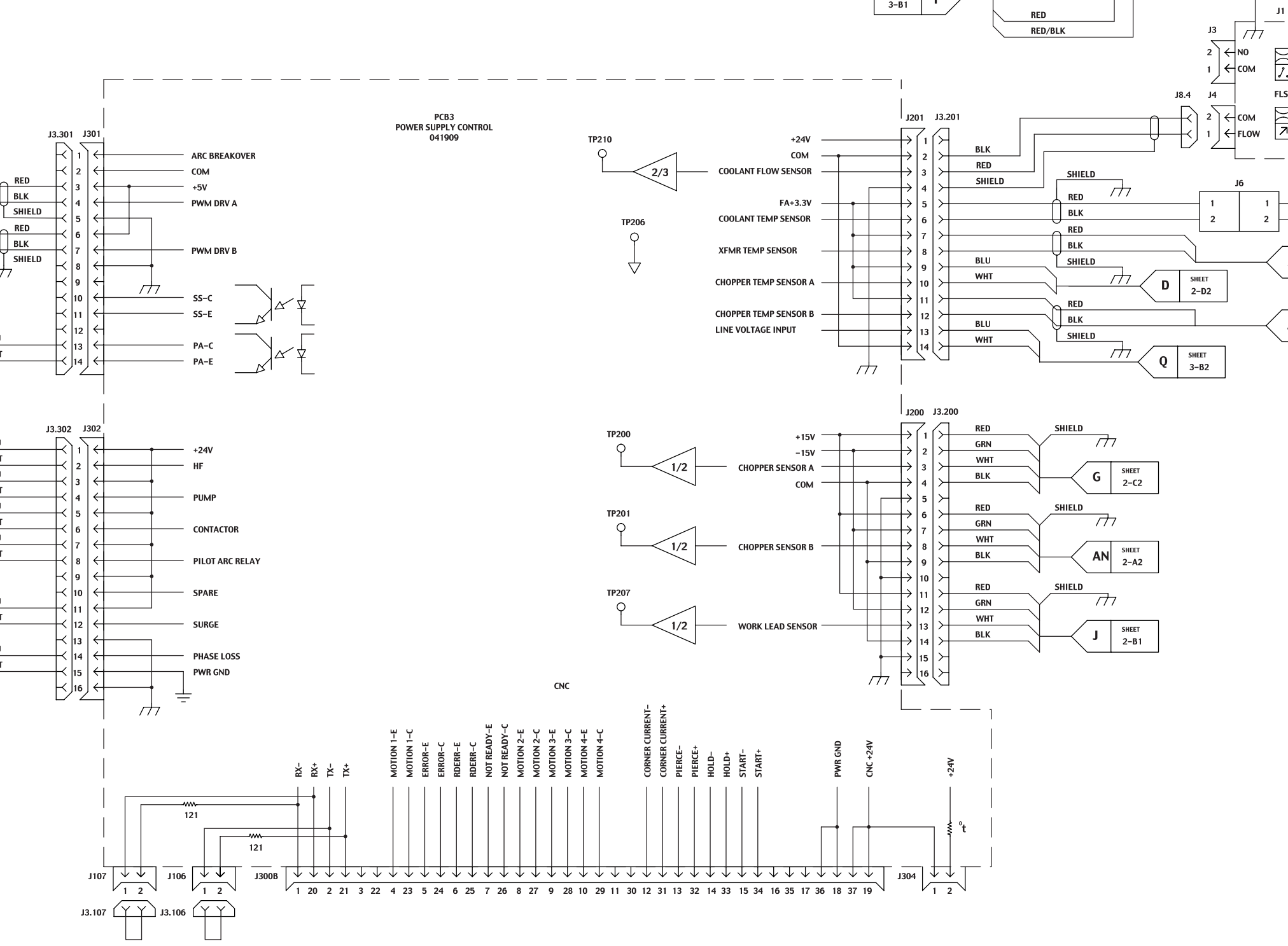

Negative Lead
1X3
HF/PS Cable
2X1
Pilot Arc Lead
Cooling Supply Lead
Cooling Return Lead
Unit 2
Ignition Console
Torch Lead Assembly
Oxygen
Nitrogen
Air
Unit 3
Gas
Console
Atm Vent
Plasma Preflow
Shield Preflow
Plasma Cutflow
Shield Cutflow
128782
Unit 4
Off Valve
Assy
3X1
3X2
3X3
4X1
1X1
Gas Power Cable
1X2
Gas Control Cable
Off Valve Cable
Work Lead
1
upply
1X5
CNC Interface Cable
1X6
CNC Interface Cable
CNC Interface Cable
Unit 6
CNC
Interface
(Customer Supplied)
Unit N
Operator
Pendant
(Optional Unit)
Pendant Ext. Cable
Unit 5
Command
THC
(Optional Unit)
1X4
Plasma Interface Cable
Lifter I/O Interface Cable
Motor Drive Cable

ELE

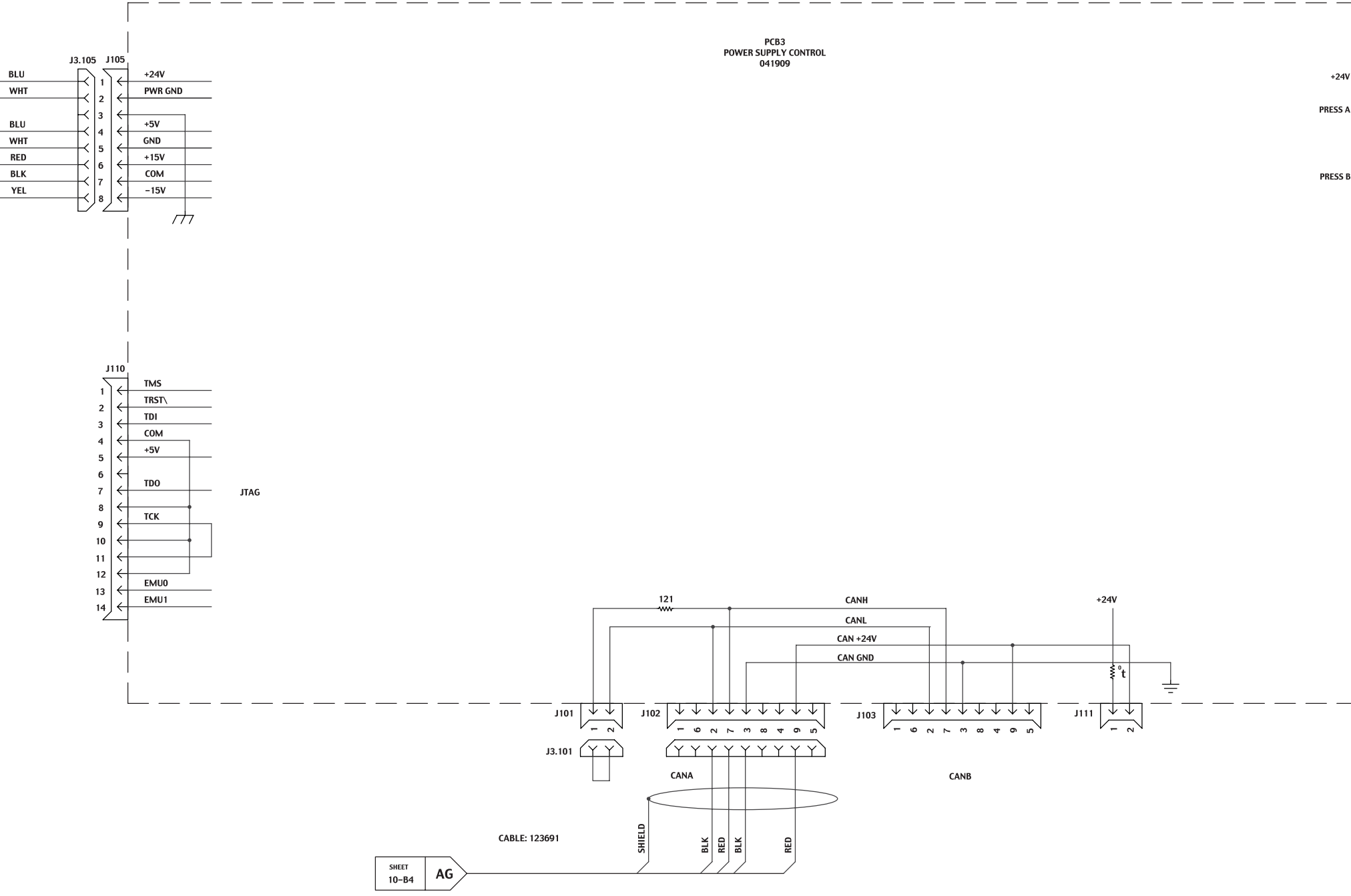

SHEET 3-D4 B
SHEET 4-C1 A
SHEET 3-B4 T
SHEET 4-C1 D
SHEET 3-C1 E
SHEET 3-A4 AA
SHEET 3-B4 U
SHEET 12-C2 AJ
CABLE: 123662
J4.4
J4
RED
RED/BLK
BLK RED SHLD WHT BLU
RED/BLK RED
J9.1 CHA
J9.6 CHA
J1
J6
CHA
CHOPPER SA 129792
1A
1B
1C
J11
T1
A4 A3 A2 A1 B4 B3 B2 B1 C4 C3 C2 C1
2A 2B 2C
SHOWN WIRED FOR 480V
SEE PAGES 6 AND 7 FOR
OTHER CONFIGURATIONS
+ 39 L1 39 F3
- 38
CS1
J12
BLK WHT GRN RED
SHEET 4-C1 G
R9 10K R8 10K R1 10K C1 350UF
K1
K1 A1 A2 K2
R2 10 R3 100 R4 10
I/O
SURGE INJECTION
041837
.022UF
SHEET 4-C4 AK
SHEET 4-C1 AL
SHEET 3-C1 AM
J9.1 CHB
J9.6 CHB
J1
J6
CHB
CHOPPER SA 129792
2A
2B
2C
+ 39 L2 39 F4
- 38
CS2
J13
BLK WHT GRN RED
SHEET 4-B1 AN
CS3
J10
RED GRN WHT BLK
SHEET 4-B1 J
H9
H8
CR1
21 22
40
39
BLK
SHEET 4-C4 H
BLU
WHT
J1.4 J4
PCB1
PILOT ARC CONTROLLER
129791
J1 J1.1
RED
RED/BLK
SHEET 3-D4 F


PCB2
POWER DISTRIBUTION
041802
PHASE LOSS INPUT
PHASE LOSS OUTPUT
BLK
1C
F7
J8
J2.8
BLU
WHT
J2.4
J4
YEL 24VAC
RED 120VAC
ORN 240VAC
24VAC
120VAC
240VAC
F2
F4
240VAC HOT
240VAC RTN
J11
J2.11
BLK
BLK
WHT
WHT
J2.14
J14
BLU
WHT
BLU
WHT
RED
BLK
YEL
+24V
+24V COM
+5V
+5V COM
+15V
+/−15V COM
−15V
DC POWER
OUTPUTS
D3 120VAC
D12 24VAC
D26 Pump motor signal
D25 +24V
D23 240VAC
D31 +5V
D32 −15V
D33 +15V
K2
K1
F3
120VAC HOT
120VAC RTN
J1
J2.1
RED/BLK
RED
F1
K3
AC1
AC2
J2.5
J5
CONTACTOR
D1 CONTACTOR
PILOT ARC RELAY
D2 PILOT ARC RELAY
HV XFMR
D5 HV XFMR
SURGE SELECT
D7 SURGE SELECT
CON
PAR
HF
120VAC RTN
SS
240VAC HOT
PUMP MOTOR
PUMP MOTOR CNTRL
LINE VOLTAGE OUTPUT
REMOTE ON/OFF
24VAC HOT
24VAC RTN
J13
AC PWR LT
J3
J12
J13
J2
J7
J9
240VAC
COM
SIGNAL
COM
COM
24VAC
J2.3
J2.12
J2.13
J2.2
J2.7
SHEET 4-D2 Y
FLS POWER
WHT
RED
SHEET 2-D4 T
SHEET 2-D1 U
RED/BLK
RED
J8
BLK
WHT
BLU
WHT
BLU
WHT
Q
SHEET 4-C1
P
SHEET 4-C4
TB2
SHEET 2-D1 AA
REMOTE ON/OFF
WHT
BLK

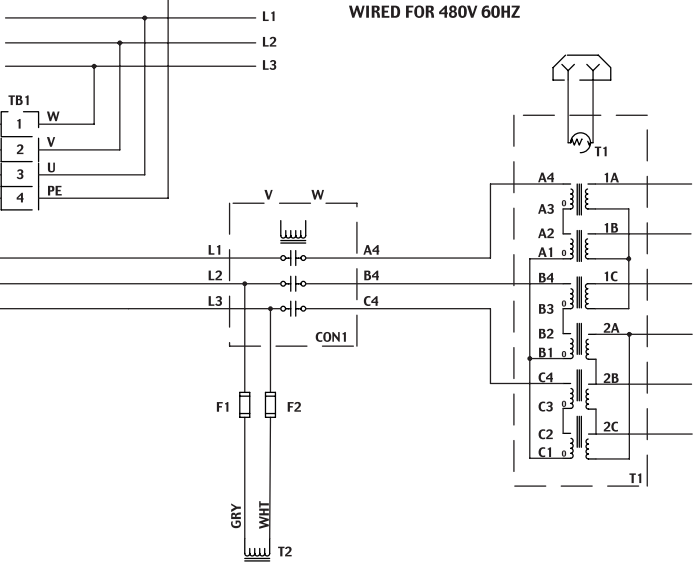
ELE

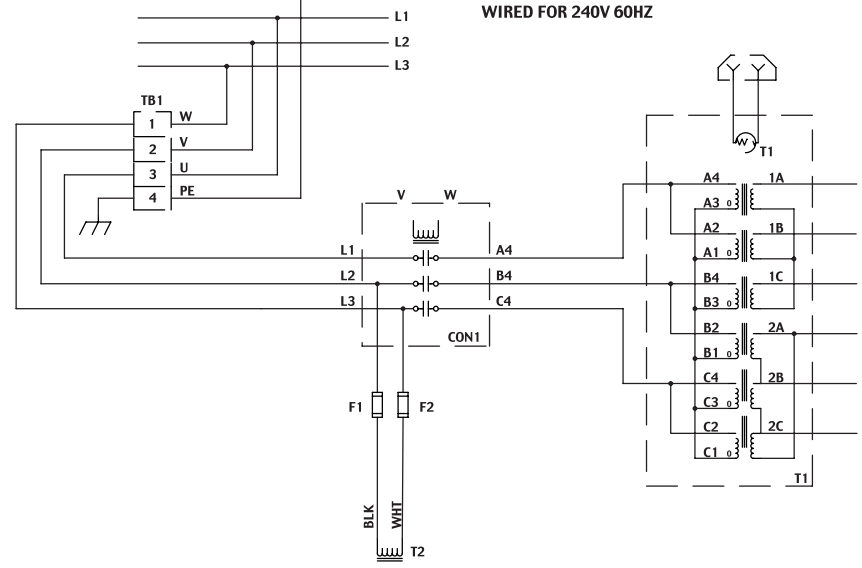

RED
RED/BLK
J1
J3
NO
COM
FLS
J8.4
J4
COM
FLOW
PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
041909
J3.301
J301
ARC BREAKOVER
COM
+5V
PWM DRV A
PWM DRV B
SS-C
SS-E
PA-C
PA-E
RED
BLK
SHIELD
TP210
2/3
TP206
J201
J3.201
+24V
COM
COOLANT FLOW SENSOR
FA+3.3V
COOLANT TEMP SENSOR
XFMR TEMP SENSOR
CHOPPER TEMP SENSOR A
CHOPPER TEMP SENSOR B
LINE VOLTAGE INPUT
BLU
WHT
J6
D
SHEET
2-D2
Q
3-B2
J3.302
J302
+24V
HF
PUMP
CONTACTOR
PILOT ARC RELAY
SPARE
SURGE
PHASE LOSS
PWR GND
TP200
TP201
TP207
1/2
J200
J3.200
+15V
-15V
CHOPPER SENSOR A
CHOPPER SENSOR B
WORK LEAD SENSOR
GRN
G
2-C2
AN
2-A2
J
2-B1
CNC
RX-
RX+
TX-
TX+
MOTION 1-E
MOTION 1-C
ERROR-E
ERROR-C
RDERR-E
RDERR-C
NOT READY-E
NOT READY-C
MOTION 2-E
MOTION 2-C
MOTION 3-E
MOTION 3-C
MOTION 4-E
MOTION 4-C
CORNER CURRENT-
CORNER CURRENT+
PIERCE-
PIERCE+
HOLD-
HOLD+
START-
START+
PWR GND
CNC +24V
+24V
121
°t
J107
J106
J300B
J304
J3.107
J3.106

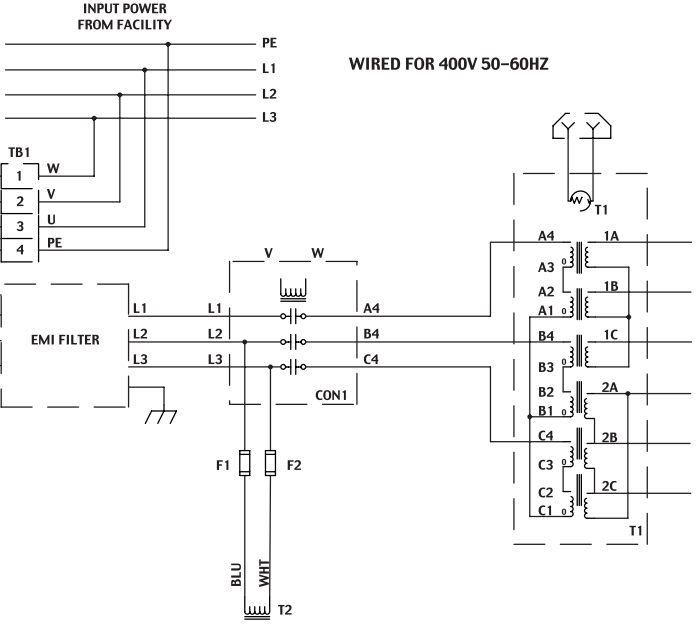
ELE

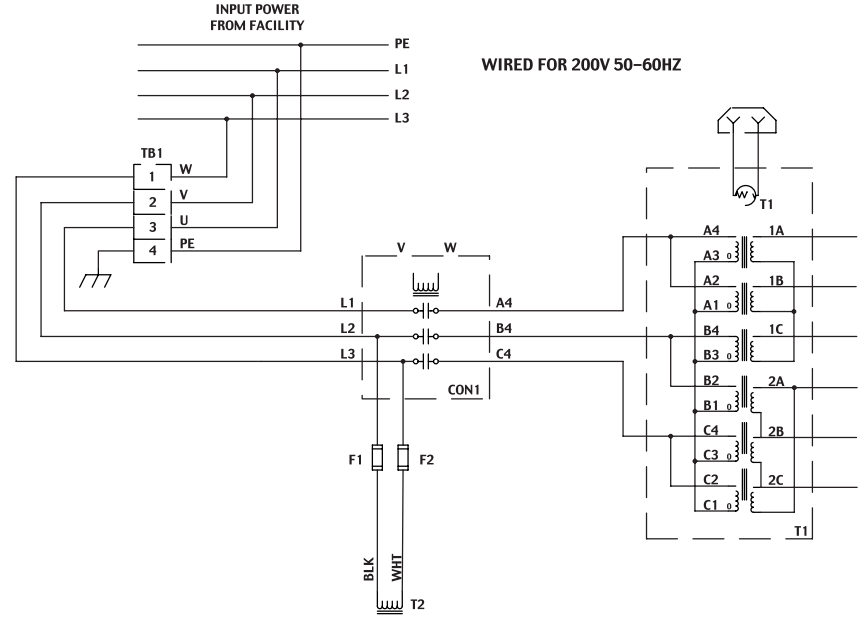

PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
041909
J3.105
J105
BLU
WHT
BLU
WHT
RED
BLK
YEL
1
2
3
4
5
6
7
8
+24V
PWR GND
+5V
GND
+15V
COM
−15V
+24V
PRESS A
PRESS B
J110
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
TMS
TRST\
TDI
COM
+5V
TDO
TCK
EMU0
EMU1
JTAG
121
CANH
CANL
CAN +24V
CAN GND
+24V
t°
J101
J102
J103
J111
J3.101
CANA
CANB
CABLE: 123691
SHIELD
BLK
RED
BLK
RED
SHEET
10-B4
AG

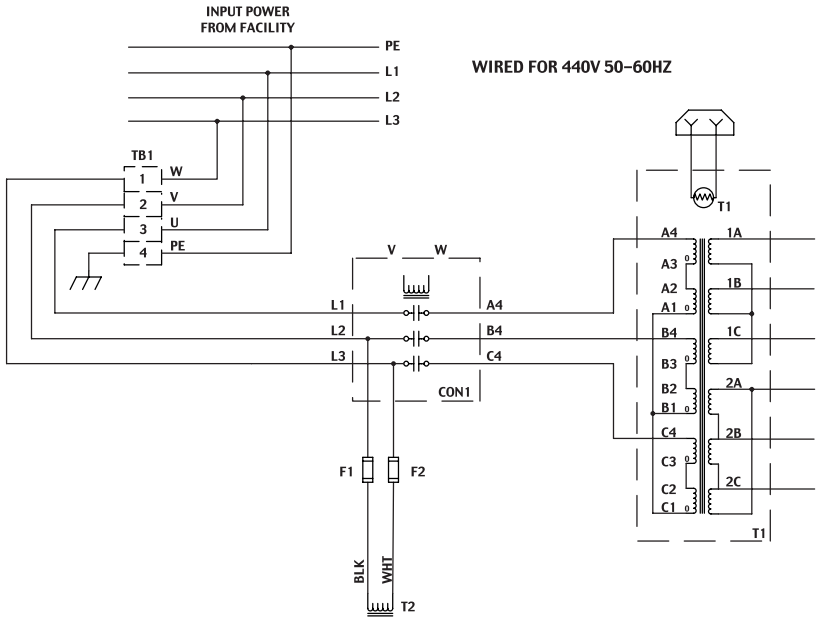
ELE

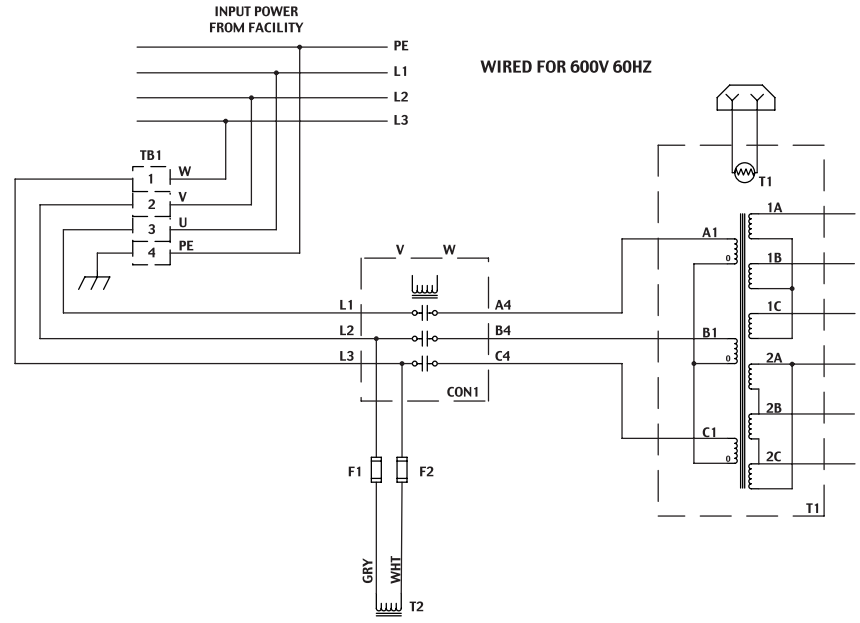

WIRED FOR 480V 60HZ
L1
L2
L3
TB1
1 W
2 V
3 U
4 PE
T1
A4 1A
A3
A2 1B
A1
B4 1C
B3
B2 2A
B1
C4 2B
C3
C2 2C
C1
T1
V W
L1 A4
L2 B4
L3 C4
CON1
F1 F2
GRY WHT
T2

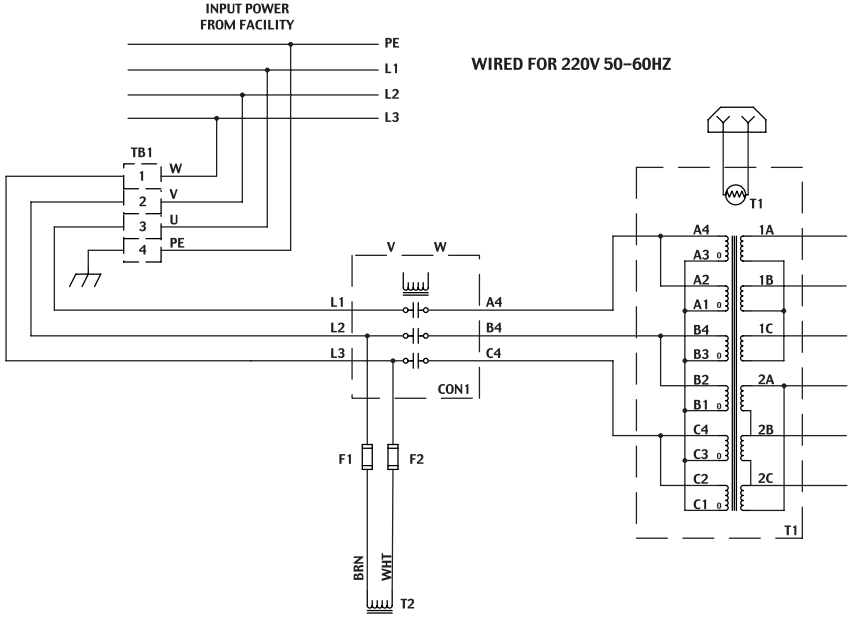

WIRED FOR 240V 60HZ
L1
L2
L3
TB1
1 W
2 V
3 U
4 PE
T1
A4 1A
A3
A2 1B
A1
B4 1C
B3
B2 2A
B1
C4 2B
C3
C2 2C
C1
T1
V W
L1 A4
L2 B4
L3 C4
CON1
F1 F2
BLK WHT
T2

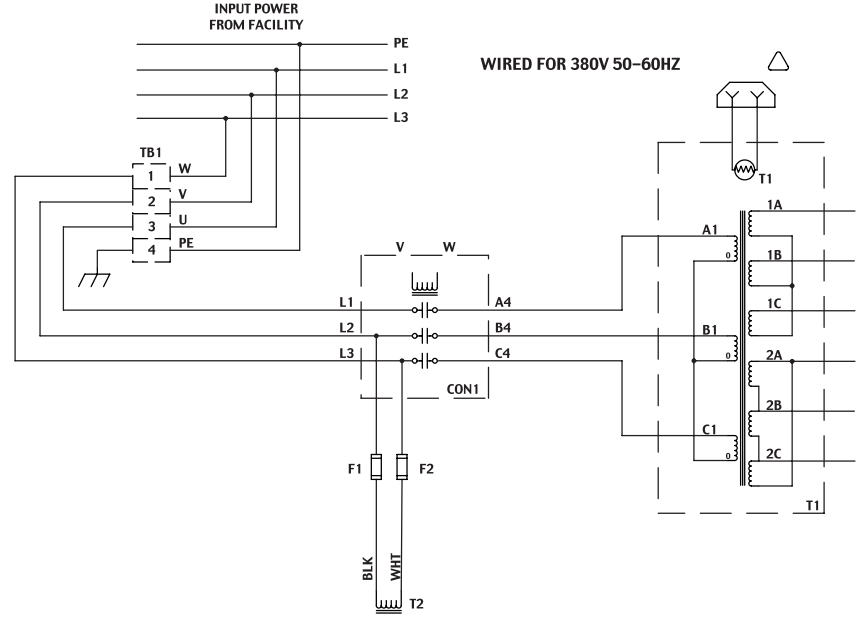

INPUT POWER
FROM FACILITY
WIRED FOR 400V 50-60HZ
PE
L1
L2
L3
TB1
1 W
2 V
3 U
4 PE
T1
A4 1A
A3
A2 1B
A1
B4 1C
B3
B2 2A
B1
C4 2B
C3
C2 2C
C1
T1
V W
EMI FILTER
L1 L1 A4
L2 L2 B4
L3 L3 C4
CON1
F1 F2
BLU WHT
T2

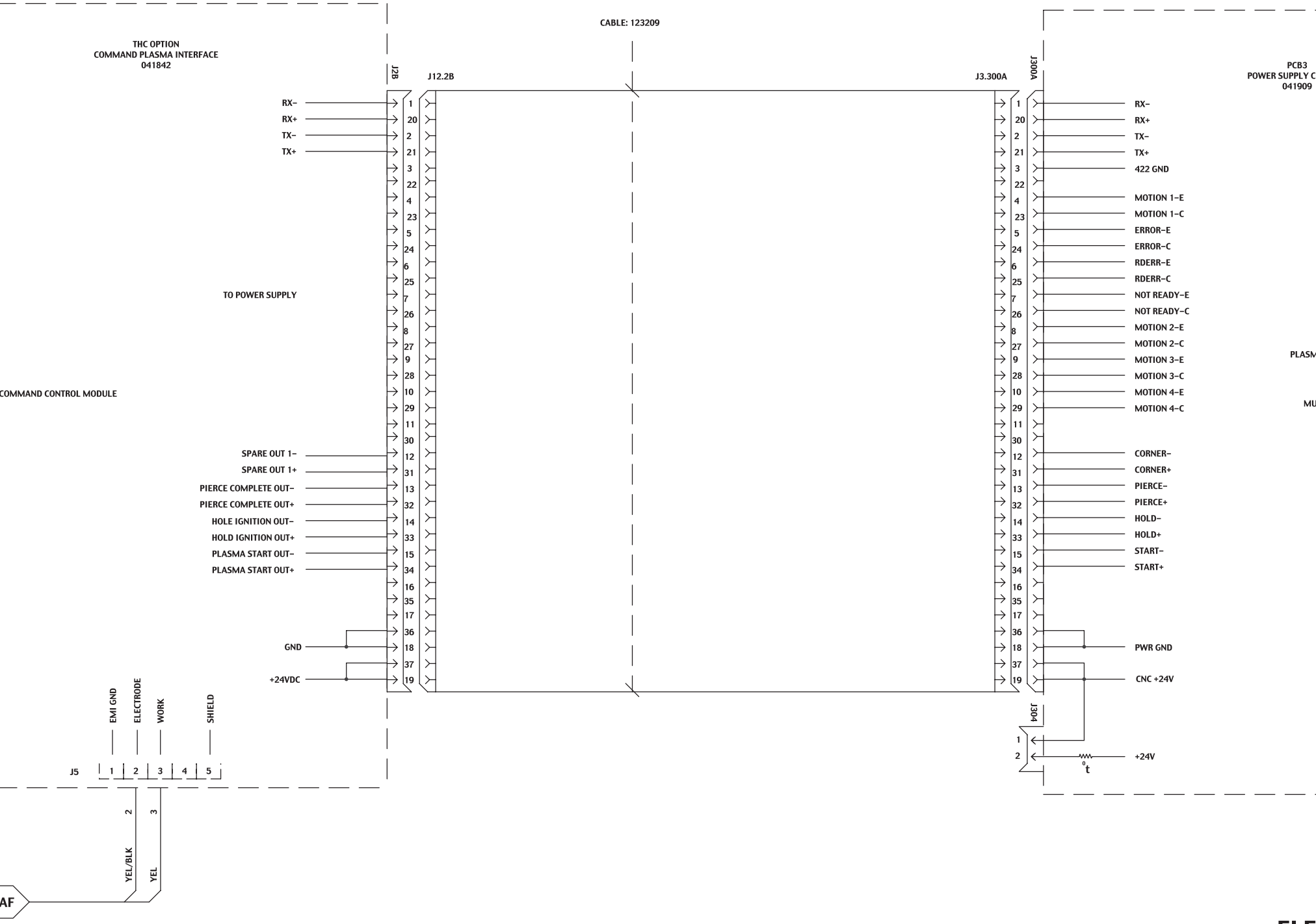

INPUT POWER
FROM FACILITY
WIRED FOR 200V 50-60HZ
PE
L1
L2
L3
TB1
1 W
2 V
3 U
4 PE
T1
A4 1A
A3
A2 1B
A1
B4 1C
B3
B2 2A
B1
C4 2B
C3
C2 2C
C1
T1
V W
L1 A4
L2 B4
L3 C4
CON1
F1 F2
BLK WHT
T2


INPUT POWER
FROM FACILITY
PE
L1
L2
L3
WIRED FOR 440V 50-60HZ
TB1
1
2
3
4
W
V
U
PE
V
W
L1
L2
L3
A4
B4
C4
CON1
F1
F2
BLK
WHT
T2
T1
A4
A3
A2
A1
B4
B3
B2
B1
C4
C3
C2
C1
1A
1B
1C
2A
2B
2C
T1

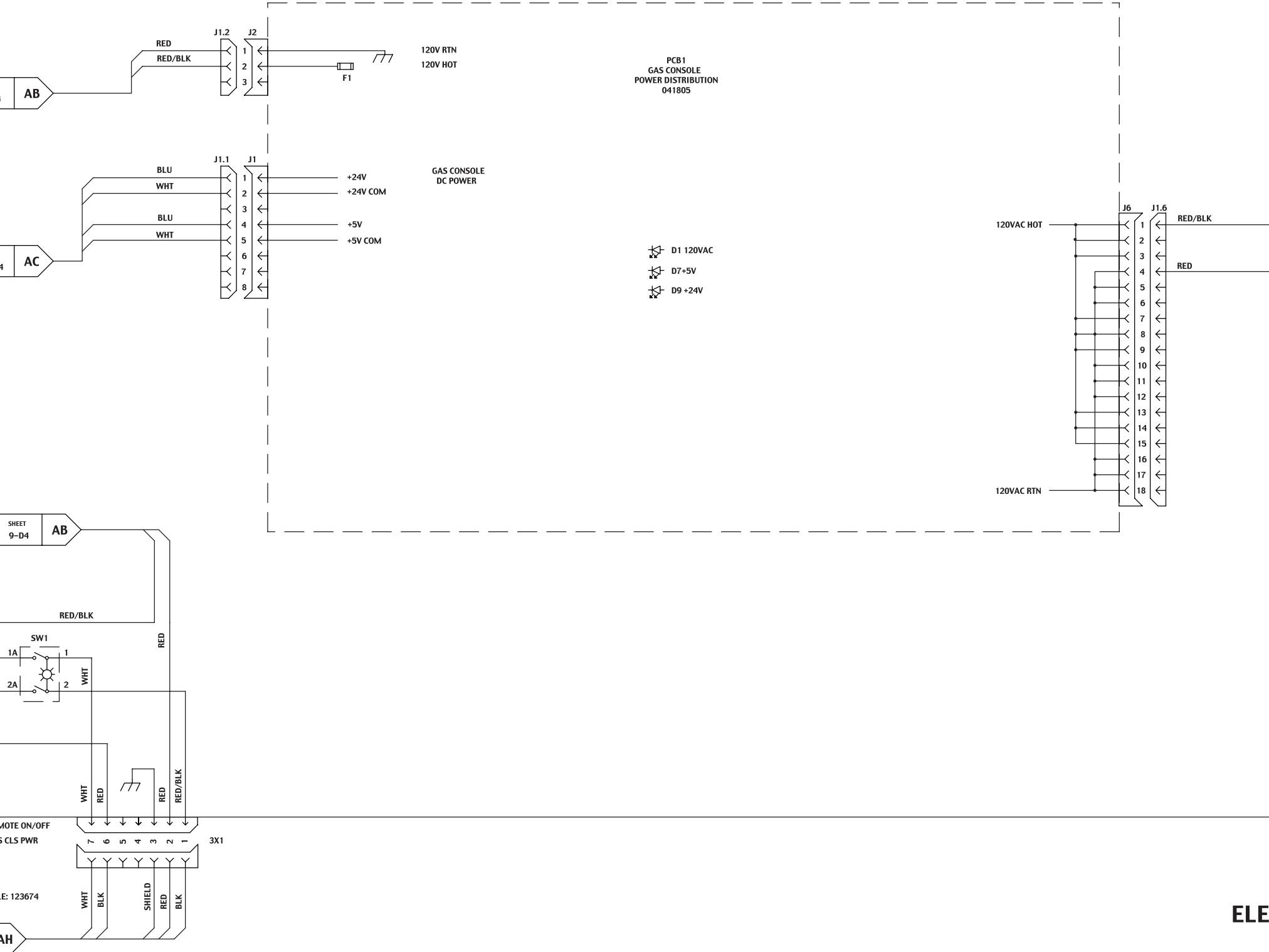

INPUT POWER
FROM FACILITY
PE
L1
L2
L3
WIRED FOR 600V 60HZ
TB1
1
2
3
4
W
V
U
PE
V
W
L1
L2
L3
A4
B4
C4
CON1
F1
F2
GRY
WHT
T2
T1
A1
B1
C1
1A
1B
1C
2A
2B
2C
T1


INPUT POWER
FROM FACILITY
PE
L1
L2
L3
WIRED FOR 220V 50-60HZ
TB1
1
2
3
4
W
V
U
PE
V
W
L1
L2
L3
A4
B4
C4
CON1
F1
F2
BRN
WHT
T2
T1
A4
A3
A2
A1
B4
B3
B2
B1
C4
C3
C2
C1
1A
1B
1C
2A
2B
2C
T1

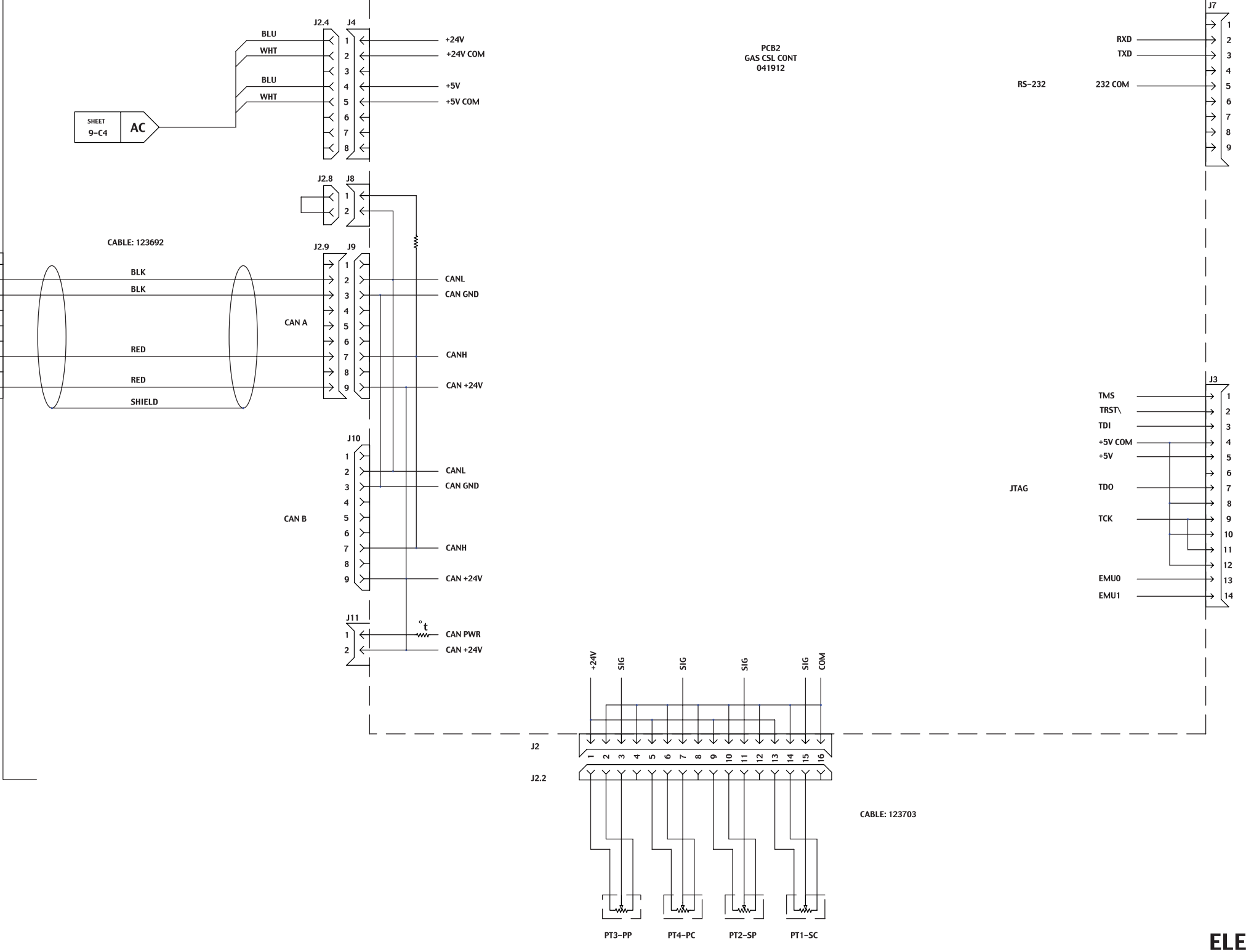

INPUT POWER
FROM FACILITY
PE
L1
L2
L3
WIRED FOR 380V 50-60HZ
TB1
1
2
3
4
W
V
U
PE
V
W
L1
L2
L3
A4
B4
C4
CON1
F1
F2
BLK
WHT
T2
T1
A1
B1
C1
1A
1B
1C
2A
2B
2C
T1


THC OPTION
COMMAND PLASMA INTERFACE
041842
CABLE: 123209
J2B
J12.2B
J3.300A
J300A
PCB3
POWER SUPPLY C
041909
TO POWER SUPPLY
COMMAND CONTROL MODULE
PLASM
MU
RX–
RX+
TX–
TX+
SPARE OUT 1–
SPARE OUT 1+
PIERCE COMPLETE OUT–
PIERCE COMPLETE OUT+
HOLE IGNITION OUT–
HOLD IGNITION OUT+
PLASMA START OUT–
PLASMA START OUT+
GND
+24VDC
422 GND
MOTION 1–E
MOTION 1–C
ERROR–E
ERROR–C
RDERR–E
RDERR–C
NOT READY–E
NOT READY–C
MOTION 2–E
MOTION 2–C
MOTION 3–E
MOTION 3–C
MOTION 4–E
MOTION 4–C
CORNER–
CORNER+
PIERCE–
PIERCE+
HOLD–
HOLD+
START–
START+
PWR GND
CNC +24V
+24V
J304
EMI GND
ELECTRODE
WORK
SHIELD
J5
YEL/BLK
YEL
AF

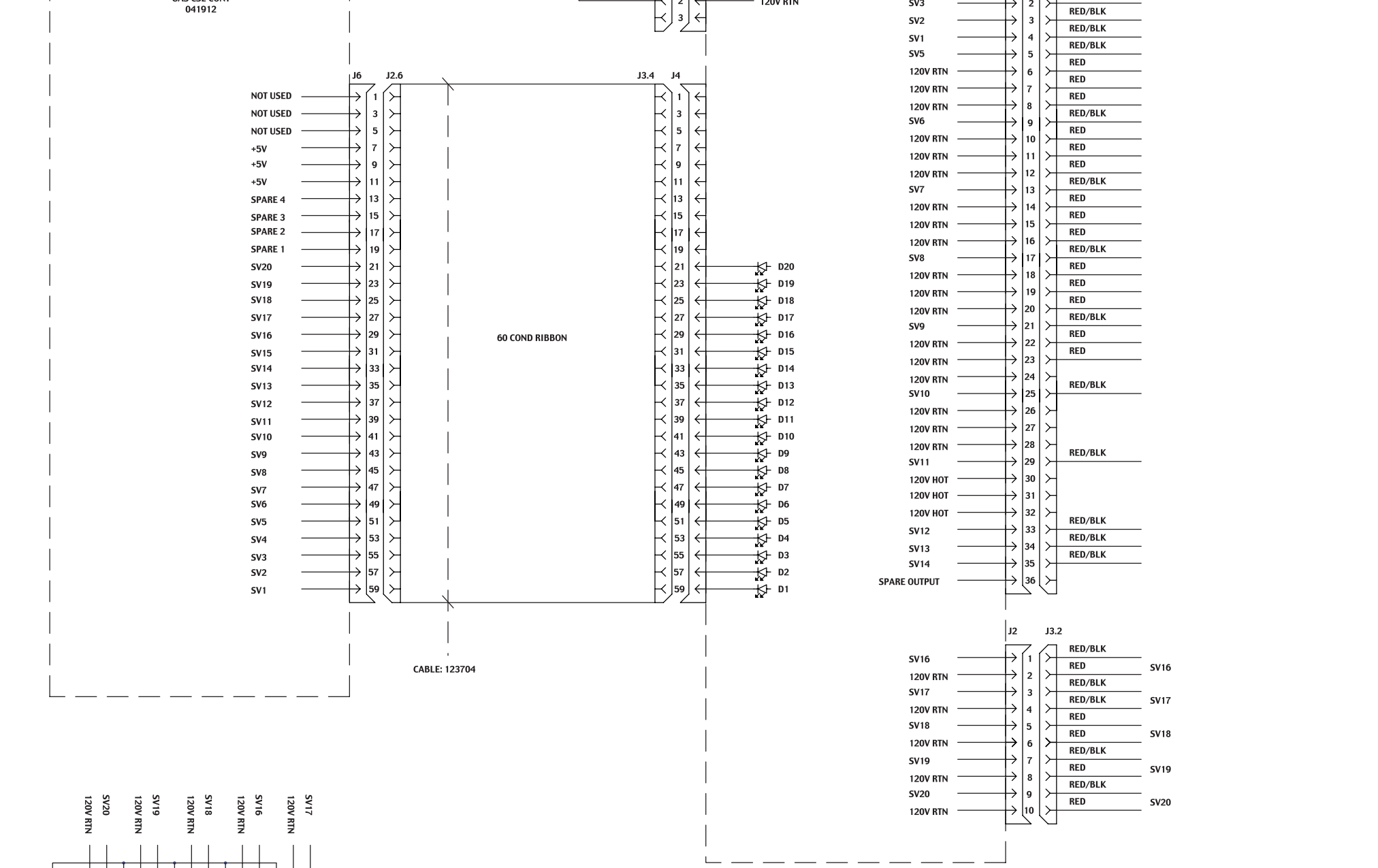
ELE


J1.2
J2
RED
RED/BLK
1
2
3
F1
120V RTN
120V HOT
AB
PCB1
GAS CONSOLE
POWER DISTRIBUTION
041805
J1.1
J1
BLU
WHT
BLU
WHT
1
2
3
4
5
6
7
8
+24V
+24V COM
+5V
+5V COM
GAS CONSOLE
DC POWER
AC
D1 120VAC
D7+5V
D9 +24V
J6
J1.6
120VAC HOT
120VAC RTN
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
RED/BLK
RED
SHEET
9-D4
AB
RED/BLK
SW1
1A
1
2A
2
WHT
RED
WHT
RED
RED
RED/BLK
MOTE ON/OFF
S CLS PWR
3X1
7
6
5
4
3
2
1
WHT
BLK
SHIELD
RED
BLK
E: 123674
AH

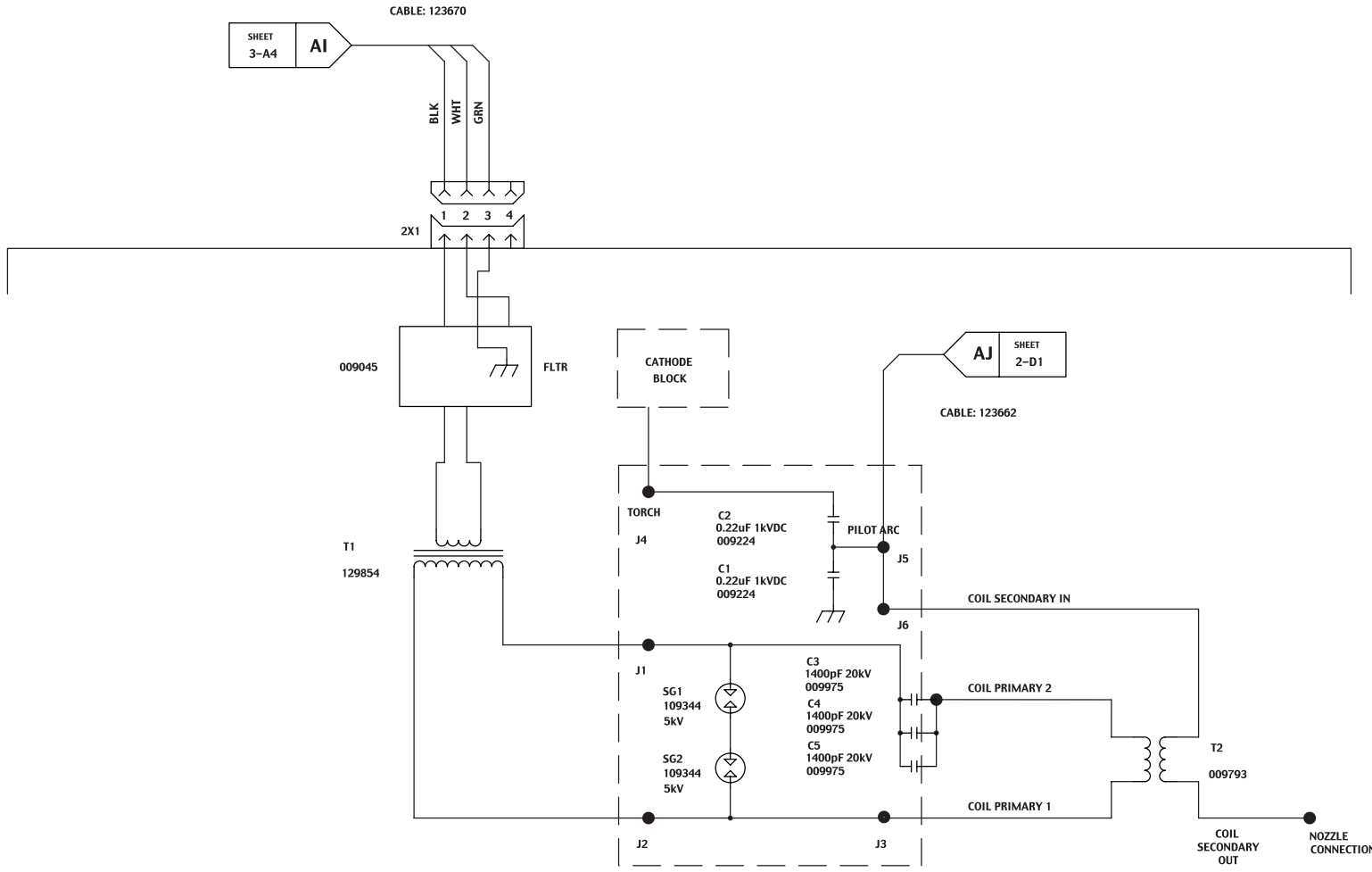
ELE


PCB2
GAS CSL CONT
041912
J2.4
J4
BLU
WHT
BLU
WHT
+24V
+24V COM
+5V
+5V COM
SHEET
9-C4
AC
J2.8
J8
CABLE: 123692
J2.9
J9
BLK
BLK
RED
RED
SHIELD
CAN A
CANL
CAN GND
CANH
CAN +24V
J10
CAN B
CANL
CAN GND
CANH
CAN +24V
J11
°t
CAN PWR
CAN +24V
J7
RS-232
RXD
TXD
232 COM
J3
JTAG
TMS
TRST\
TDI
+5V COM
+5V
TDO
TCK
EMU0
EMU1
+24V
SIG
SIG
SIG
SIG
COM
J2
J2.2
CABLE: 123703
PT3-PP
PT4-PC
PT2-SP
PT1-SC

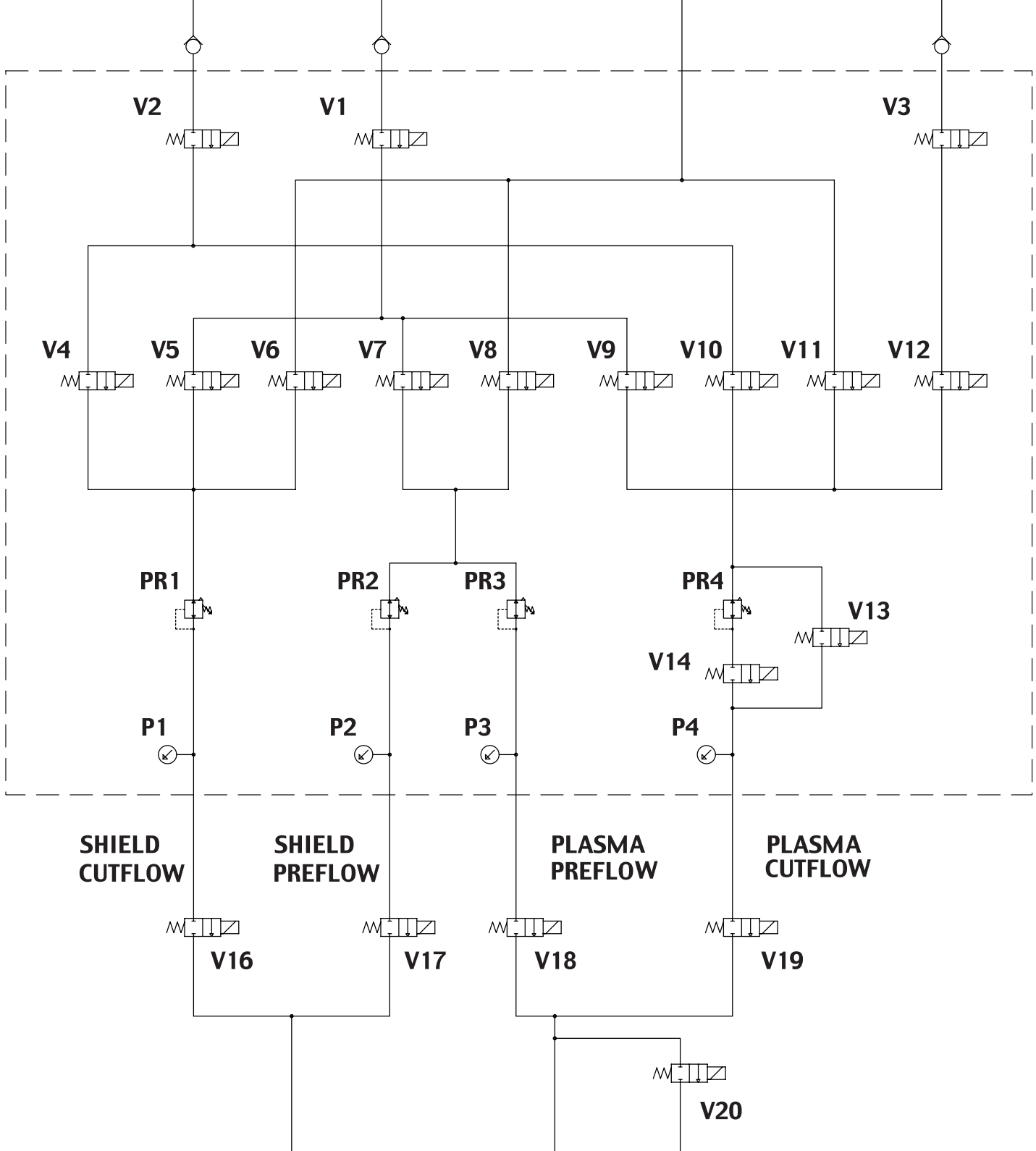
ELE

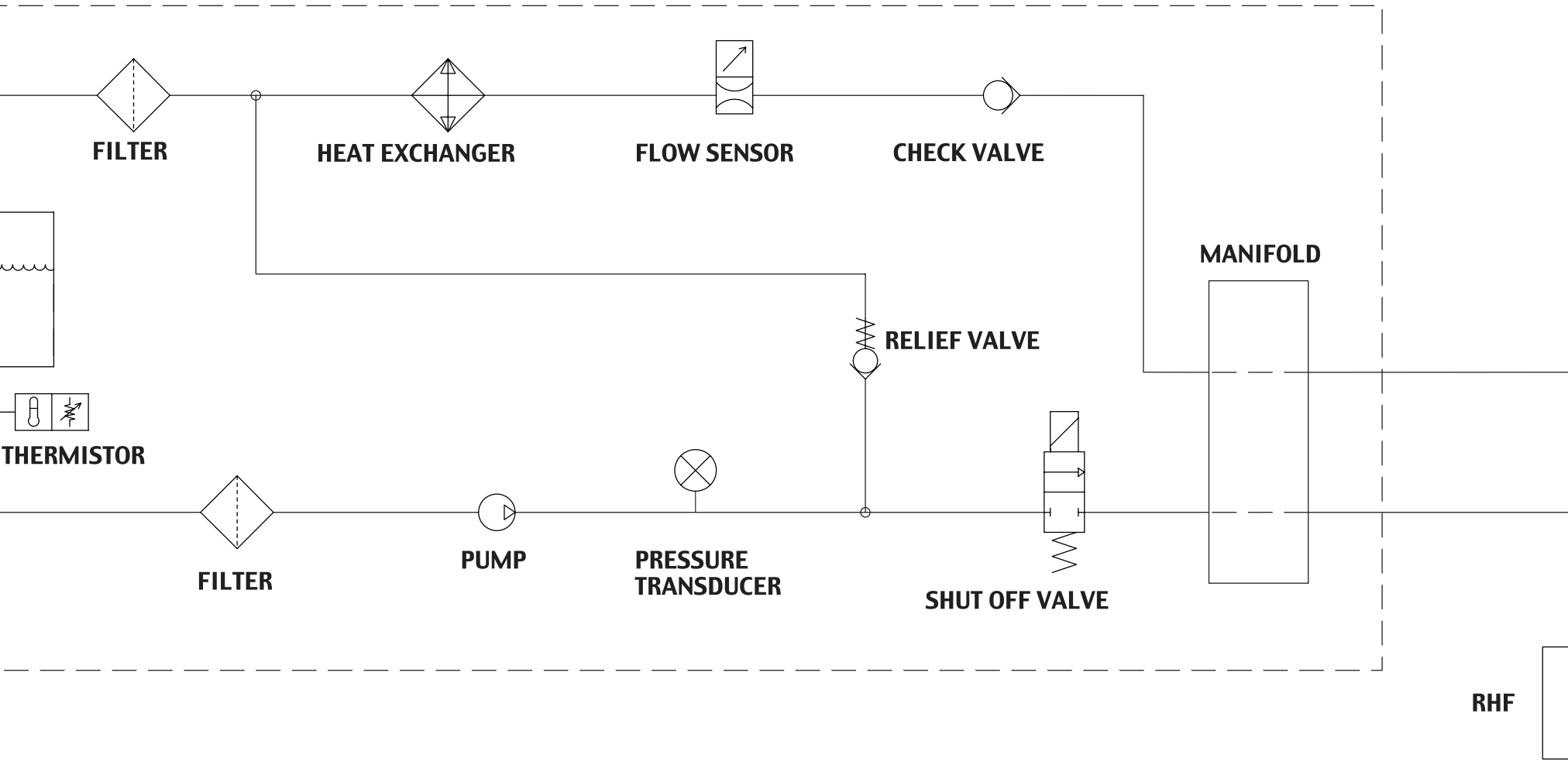

J6
J2.6
J3.4
J4
NOT USED
NOT USED
NOT USED
+5V
+5V
+5V
SPARE 4
SPARE 3
SPARE 2
SPARE 1
SV20
SV19
SV18
SV17
SV16
SV15
SV14
SV13
SV12
SV11
SV10
SV9
SV8
SV7
SV6
SV5
SV4
SV3
SV2
SV1
60 COND RIBBON
D20
D19
D18
D17
D16
D15
D14
D13
D12
D11
D10
D9
D8
D7
D6
D5
D4
D3
D2
D1
CABLE: 123704
SV3
SV2
SV1
SV5
120V RTN
SV6
SV7
SV8
SV9
SV10
SV11
120V HOT
SV12
SV13
SV14
SPARE OUTPUT
RED/BLK
RED
J2
J3.2
SV16
SV17
SV18
SV19
SV20
120V RTN
120V RTN
120V RTN
120V RTN
120V RTN
120V RTN
120V RTN
120V RTN
120V RTN
120V RTN
3X3
4X1
E: 123678
S
C
P
P
P
C
RED/BLK
RED
SV16
SV17
SV18
SV19

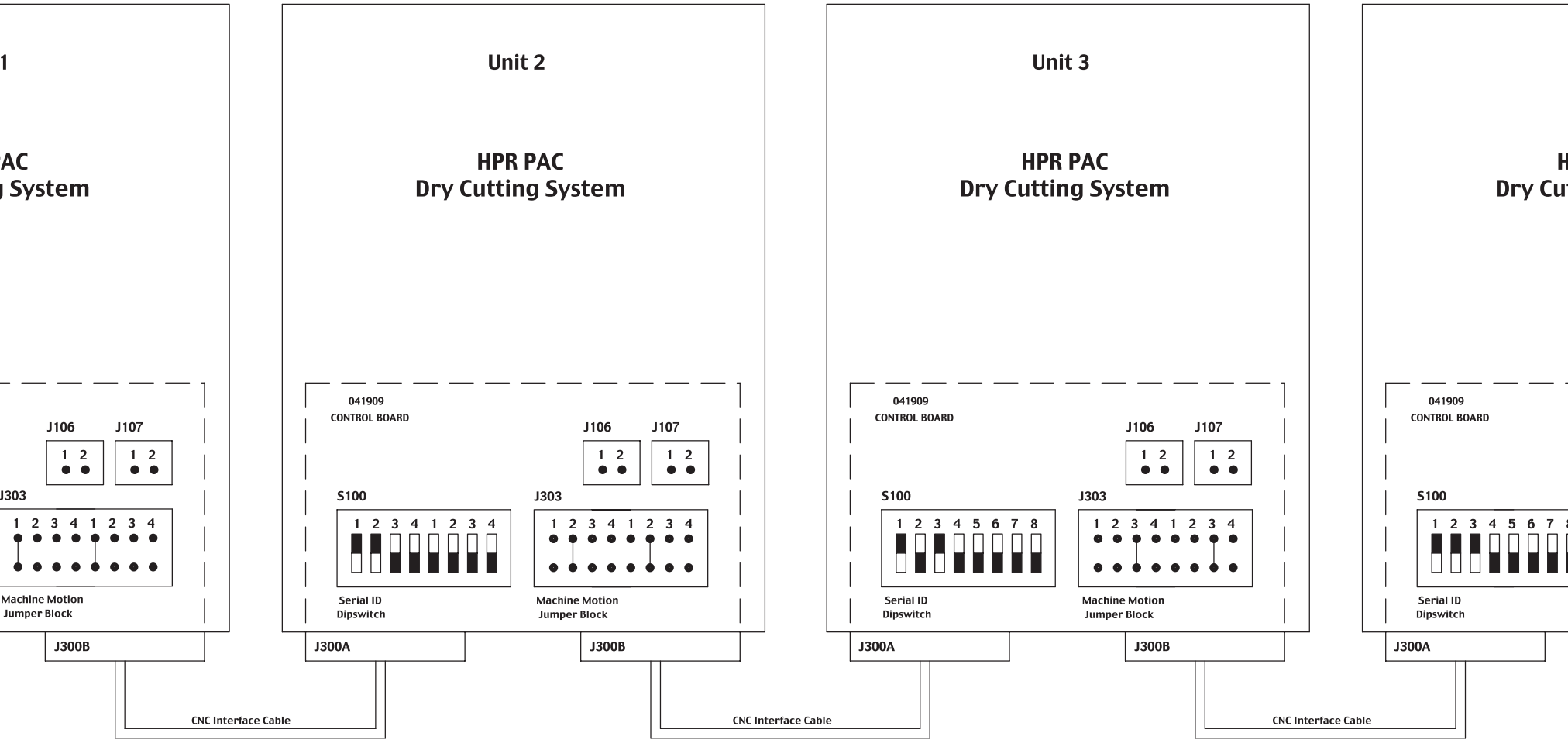
ELE


CABLE: 123670
SHEET
3-A4
AI
BLK
WHT
GRN
1 2 3 4
2X1
009045
FLTR
CATHODE
BLOCK
AJ
SHEET
2-D1
CABLE: 123662
T1
129854
TORCH
J4
C2
0.22uF 1kVDC
009224
C1
0.22uF 1kVDC
009224
PILOT ARC
J5
COIL SECONDARY IN
J6
J1
C3
1400pF 20kV
009975
C4
1400pF 20kV
009975
C5
1400pF 20kV
009975
SG1
109344
5kV
SG2
109344
5kV
COIL PRIMARY 2
T2
009793
COIL PRIMARY 1
J2
J3
COIL
SECONDARY
OUT
NOZZLE
CONNECTION

ELE


V2
V1
V3
V4
V5
V6
V7
V8
V9
V10
V11
V12
PR1
PR2
PR3
PR4
V13
V14
P1
P2
P3
P4
SHIELD CUTFLOW
SHIELD PREFLOW
PLASMA PREFLOW
PLASMA CUTFLOW
V16
V17
V18
V19
V20
ELE


FILTER
HEAT EXCHANGER
FLOW SENSOR
CHECK VALVE
MANIFOLD
RELIEF VALVE
THERMISTOR
FILTER
PUMP
PRESSURE
TRANSDUCER
SHUT OFF VALVE
RHF
ELE



CNC Interface Cable

rial ID (S100), and Machine Motion (J303) as shown in Unit 1,
d

o the illustration.
on all systems except for the very last system where

ermination jumpers must be installed/set at the CNC for
airs.

ngs, they are the same as on the 041808 control

CNC
Interface
(Customer Supplied)

RX
Termination

TX
Termination

Dipswitch setting example:

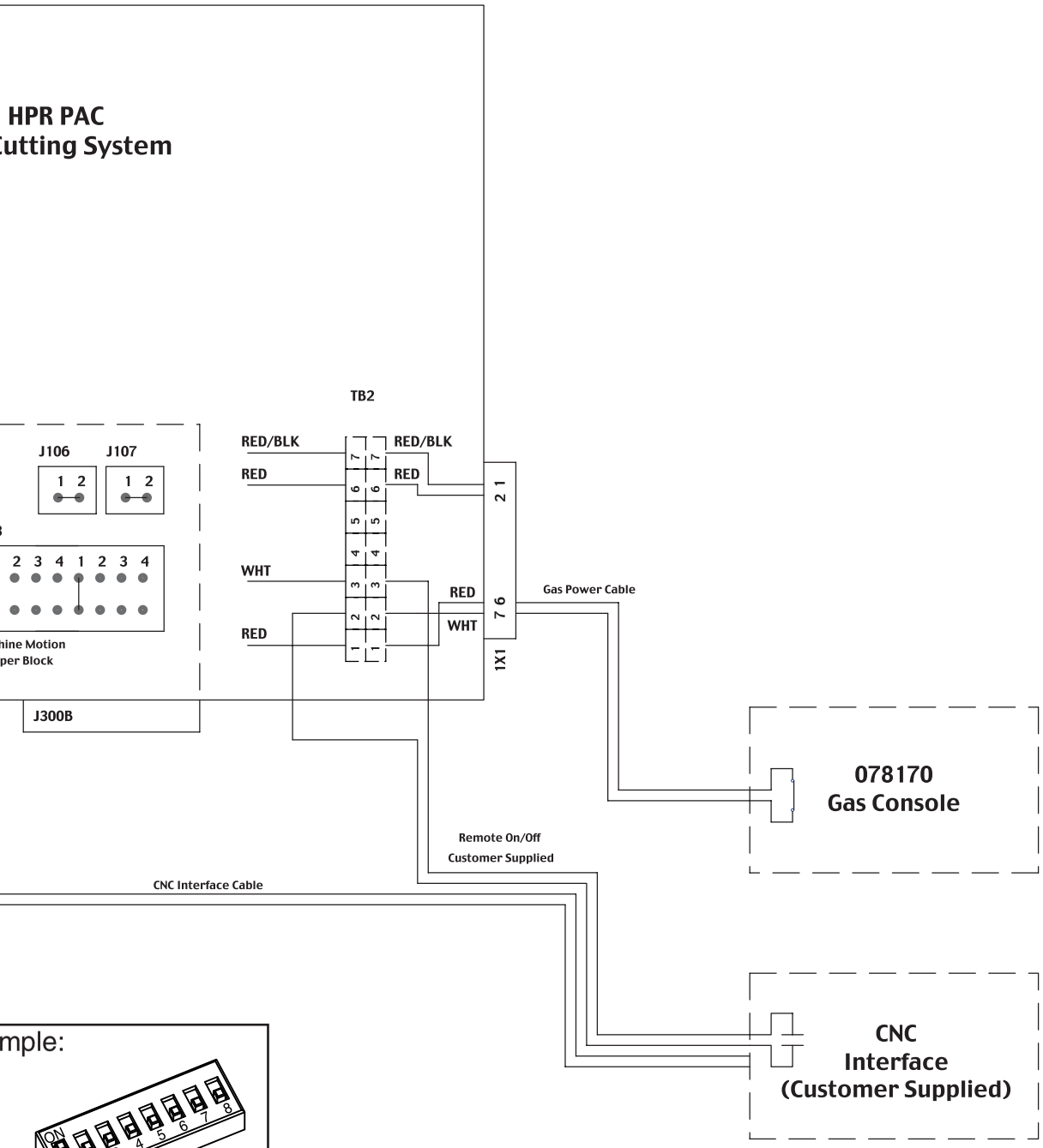
S100

1 2 3 4 5 6 7 8

=

Switch 1 is in the ON position
Switches 2-8 are in the OFF

ELEC



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)

HPR PAC
Dry Cutting System

J106 J107

1 2 1 2

J303

1 2 3 4 1 2 3 4

Machine Motion
Jumper Block

041842
PLASMA INTERFACE BD

See Command THC
Manual for
internal Power
Supply wiring

J2A

J300B J2B

CNC Interface Cable

CNC Interface Cable

Operator
Pendant
(Optional Unit)

Pendant Ext. Cable

Command
THC
(Optional Unit)

Lifter I/O Interface Cable

Motor Drive Cable

CNC Interface Cable

Command I/O Cable–Second THC
Command I/O Cable–Third THC
Command I/O Cable–Fourth THC

CNC Interface Cable

CNC
Interface
(Customer Supplied)

(S100),
n

cond power supply and Command THC
D as shown for the second system

1 2 3 4 5 6 7 8

S100
Serial ID
Dipswitch

cribed above, set Serial ID as shown

1 2 3 4 5 6 7 8

S100
Serial ID
Dipswitch

ribed above, set Serial ID as shown

1 2 3 4 5 6 7 8

S100
Serial ID
Dipswitch

Dipswitch setting example:

S100

1 2 3 4 5 6 7 8 =

ON 1 2 3 4 5 6 7 8

ELE

附录 A

软件功能说明

I. 加电

a. 处理器在微处理器模式下启动，在外部闪存内存里开始执行程序码。

b. DSP 硬件的有限初始化。

c. 计算外部闪存和 DSP 内部闪存的校验和。
   – 如果校验和不符，将外部闪存代码复制到内部闪存内。

d. 跳至内部闪存，开始执行。

II. 初始化

a. DSP 硬件的全面初始化。

b. 读 EEPROM 获取前电流设定。

III. 主回路

a. 检查内部通用异步收发器的串行信息。
   – 如果接收到有效信息，对信息进行语法分析，并采取行动。

b. 检查外部通用异步收发器的串行信息。
   – 如果接收到有效信息，对信息进行语法分析，并采取行动。

c. 检查 CAN 信息。
   – 如果接收到 CAN 信息，对信息进行语法分析，并采取行动。

d. 每 10 毫秒检查一次是否出现错误。

e. 每 250 毫秒刷新显示气体操作台的数据（如压力）。

f. 每 26 毫秒更新斩波器控制回路。

g. 如果发生错误，采取措施整改。

h. 更新模拟输入值。

i. 如果电流设定值发生变化，更新 EEPROM 数据。

j. 如果入口气体发生变化，执行吹扫循环。

k. 机器状态说明
（下面列出的数字并不与实际状态代号一致。）

1. 停顿模式
   - 输出信号关闭。
   - 斩波器设定值 = 0。
   - 6 秒延迟以便其它处理器进行初始化操作。

- 延迟后，等待气体操作台的CAN 监视器信息。
- 在收到CAN 监视器信息后，发送 CAN 重置信息给气体操作台，进入“吹扫”状态。

错误检查

- 核查“启动”信号关闭（050）。
- 检查加电时的冷却剂流（109）。
- 检查是否有斩波器电流（102）。
- 如果在 6 秒延迟后未接到CAN监视器信息，报告错误“UNKNOWN GAS CONSOLE（不明气体操作台）”（133）。

2. 吹扫

- 接通冷却剂泵或马达。
- 气体操作台让预流气体流动 12 秒。
- 完成预流循环后，核查冷却剂流量。
- 气体操作台让切割流气体流动 12 秒。
- 在进入“Idle2”状态前，核查等离子启动信号关闭。

错误检查

- 如果冷却剂流量小于 0.3 gpm（093），关闭系统。
- 如果冷却剂流量小于 0.6 gpm（060），继续泵送冷却剂，直到流量超过 0.6 gpm，此时还不允许启动。

3. Idle2

- 如果激活“启动”信号，气体操作台进入“预流”状态，接触器和软启动控制器接通，系统进入“预流”状态。
- 如果气体操作台或串行接口要求改变状态，采取行动。
- 在最后的“启动”信号发出10秒钟后，关闭主接触器和软启动控制器。

错误检查

- 检查加电时的冷却剂流（093）
- 检查是否有斩波器电流（102）。
- 核查所有温度都低于规定的温度限值。

4. Preflow_IHS

- 斩波器设定值 = 引导弧电流。
- 等候预流结束（如果接触器超时则为 2 秒，否则 0.5 秒）以及“暂停”信号解除。

错误检查

- 检查加电时的冷却剂流（093）
- 检查线压过高/过低（047/046）
- 检查冷却剂是否超温（071）。
- 检查斩波器是否超温（065）。
- 检查变压器是否超温（067）。

5. 引导弧

- 接通引导弧控制器和引导弧继电器。
- 在 50 毫秒的延迟后发出 HF 脉冲使引导弧继电器关闭。
- 如果斩波器电流等于引导弧电流的一半，关闭 HF 进入“转移”状态。

- 如果 10 次 HF 脉冲后仍没有斩波器电流，进入“自动关闭”状态并发出错误代码（020）“无引导弧”。

错误检查

- 由于 HF 噪音不进行错误检查。

6. 转移

- 如果工作导线电流大于转移参照电流，进入“线性上升”状态，关闭引导弧控制器和引导弧继电器。
- 如果 500 毫秒后仍没有转移，进入“自动关闭”状态并发出错误代码（021）“无电弧转移”。
- 如果斩波器电流小于设定值的一半，接通 HF。

错误检查

- 由于 HF 噪音不进行错误检查。

7. 线性上升

- 如果穿透完成输入信号关闭，切换至切割流气体。
- 线性上升电流取决于各工作台。
- 一旦斩波器电流大于或等于设定值，进入“稳定”状态。

错误检查

- 检查加电时的冷却剂流（093）
- 检查线压过高/过低（047/046）
- 检查冷却剂是否超温（071）
- 检查斩波器是否超温（065）
- 检查变压器是否超温（067）

8. 稳定状态

- 如果穿透完成输入信号关闭，切换至切割流气体。
- 如果内角电流输入信号开启，切换至内角电流设定值。
- 如果启动信号输入关闭，则进入“线性下降”状态。

错误检查

- 检查缺相（027）。
- 检查加电时的冷却剂流（093）
- 检查线压过高/过低（047/046）
- 检查冷却剂是否超温（071）
- 检查斩波器是否超温（065）
- 检查变压器是否超温（067）
- 如果斩波器电流小于电流设定值的一半，显示电流丢失错误（024）。
- 如果工作导线电流小于设定值的一半，显示转移丢失错误（026）。

9. 线性下降

- 根据各工作台进行电流线性下降处理。
- 根据工作台状况，让气体操作台进入“停顿”状态或“线性下降”状态
- 一旦电流达到截止电流，进入最终的线性下降状态。

错误检查

- 检查加电时的冷却剂流（093）

10. 最终线性下降

- 斩波器设定值 = 0

错误检查

- 检查加电时的冷却剂流（093）

11. 自动关闭

- 关闭引导弧继电器、引导弧控制器、HF 以及机器运动输出。
- 预流气体进入 10 秒后流期。
- 如果出现错误，接通 CNC 错误输出。
- 如果出现线性下降错误，接通 CNC 线性下降错误输出。
- 后流定时器和接触器定时器运行 10 秒。
- 如果没有启动信号，进入“Idle2”状态。

错误检查

- 检查加电时的冷却剂流（093）

12. 停机

- 气体操作台进入“停机”状态。
- 所有输出关闭。
- CNC 错误输出打开。
- 斩波器设定值 = 0。
- 等候重置请求。

13. 复位

- CAN 控制器复位。
- 初始化定时器。
- 进入“Idle（停顿）”状态。

14. 测试切割流

- 气体操作台运行切割流气体。
- 等候请求进入 “Idle（停顿）”状态或“Test Preflow（测试预流）”状态。

错误检查

- 检查加电时的冷却剂流（093）
- 检查是否有“Start（启动）”信号

15. 测试预流

- 气体操作台运行预流气体。
- 等候请求进入 “Idle（停顿）”状态或“Test Cutflow（测试切割流）”状态。

错误检查

- 检查加电时的冷却剂流（093）
- 检查是否有“Start（启动）”信号

附录 B

丙二醇/苯丙三唑安全数据

本附录中:

丙二醇/苯丙三唑安全数据
第 1 节　化学产品和公司标记 b-2
第 2 节　组成 / 成份信息 b-2
第 3 节　事故识别 b-2
第 4 节　急救措施 b-3
第 5 节　救火措施 b-3
第 6 节　意外溅出时的措施 b-3
第 7 节　处理和储存方式 b-3
第 8 节　暴露控制/个人保护 b-4
第 9 节　物理和化学性质 b-4
第 10 节 稳定性和反应性 b-4
第 11 节 毒性信息 b-4
第 12 节 环境信息 b-5
第 13 节 排放考虑因素 b-5
第 14 节 运输信息 b-5
第 15 节 管制信息 b-5
第 16 节 其他信息 b-5
丙二醇溶剂的凝固点 b-6

材料安全性数据表

第 1 节 — 化学产品和公司标记

产品	HYPERTHERM 割炬冷却剂

修订日期	09-02-2004

发布日期	03-10-2005

紧急电话

分销商: **Hypertherm, Inc.**
街道地址: Etna Road
州市与邮编: Hanover, N.H. 03755

运输: **(800) 424-9300 ***
***用于溢出、泄漏、火灾或运输事故等紧急情况**
产品信息: **(603) 643-3441**

第 2 节 — 组成 / 成份信息

化学名称	CAS 号	重量百分比	暴露限值 OSHA PEL	暴露限值 ACGIH TLV	危险类型
丙二醇	95-14-7	<1.0	未制定	未制定	R22,36/37/38
苯并三唑	57-55-6	<50.0	未制定	未制定	R36/37/38

第 3 节 — 事故识别

紧急情况概述	导致眼睛和皮肤发炎。吞服有害。

紧急情况概述	
误食	100% 苯丙三唑的已知误食致命剂量（Oral LD 50）（老鼠）是 560 毫克 / 公斤。
吸入	雾气有害。
眼睛接触	导致眼睛发炎。
皮肤接触	导致皮肤发炎。

第 4 节 — 急救措施

误食	绝对不要给失去意识的人喂服东西。可先给喝几杯水。如果没有自发性呕吐，再进行催吐。请保持气管通畅，随后就医治疗。
吸入	如有受到影响，请离开工作区域。恢复正常呼吸，保持暖和及平静。必要时请就医治疗。
眼睛接触	立刻用冷水冲洗眼睛。如有佩戴隐形眼镜，请取下镜片。至少持续冲洗 15 分钟，随后立刻就医治疗。
皮肤接触	用肥皂和水洗净。如果发炎情况加重或持续，请就医治疗。
医生说明	由医生根据病人的反应进行救治。

第 5 节 — 救火措施

闪点 / 方法	无沸腾	易燃限值	未制定
灭火介质	产品为水状溶剂，请使用二氧化碳、干化学物、泡沫灭火器。		
灭火方式	请佩戴全套防护设备，包括自给式呼吸器。在紧急情况期间，如过度暴露于分解产品可能会危害健康。症状可能不会立即显示。请就医治疗。		
特殊火灾危险	水基溶剂		

第 6 节 — 意外溅出时的措施

溅出时的措施	大量溅出：挖沟或水堤排放溅出物。泵入容器或用惰性吸收器吸干，然后丢弃到有盖废物处理容器中。 少量溅出：用拖把抹净，然后丢弃到有盖废物处理容器中。

第 7 节 — 处理和储存方式

处理时的注意事项	容器直立放置。避免吸入或制造悬浮雾气，并避免接触皮肤、眼睛和衣物。避免吸入蒸汽或雾气。避免误食。并立即清理溢出物。
储存时的注意事项	储存在清凉干燥处。避免冰冻。不用时，请将容器关紧。

第 8 节 — 暴露控制 / 个人保护

卫生要求	保持良好卫生状态的一般做法。
工程控制	良好通风。使用处应备有眼睛冲洗设施。 M.E.L./O.E.S 无 U.K HSE EH:40 未列出

人身防护装备

X	呼吸器	如会暴露在雾气中
X	防护眼睛/面罩	建议使用
	围裙	
X	手套	建议使用：聚氯乙烯（PVC）、氯丁橡胶（Neoprene） 或丁腈（Nitrile）均可
	靴子	

第 9 节 — 物理和化学性质

物理状态 / 外观	粉红 / 红色液体、清澈	沸点	摄氏 100 度
气味	无味	凝固点	未制定
pH 值	5.5-7.0	蒸汽压	不适用
特殊比重	1.0	蒸汽密度	不适用
水溶性	完全溶于水	挥发点	未定

第 10 节 — 稳定性和反应性

化学稳定性		稳定	X		不稳定	
应避免情况	无					
与其它材料不相容性	未知					
分解后的有害产物	燃烧：二氧化碳、一氧化碳、氧化氮					
聚合后的有害产物		不会发生	X		可能发生	
应避免情况	不适用					

第 11 节 — 毒性信息

致癌物

	本产品含有任何已知或可疑的致癌物
X	按照 NTP 有关致癌物质和 OSHA 29 CFR 1910, Z 的年度报告，本产品不含有任何已知或可疑的致癌物

其它副作用

急性	未确定
慢性	未确定

第 12 节 — 环境信息

生物降解性	被认为可生物降解		不能生物降解	
BOD / COD 值	未确定			
生态毒性	100% 的苯并三唑：蓝鳃太阳鱼 (96 hr. Tlm):28mg/l；鲤科小鱼(96hr. Tlm):28mg/l；鳟鱼 (96 hr. LC 50): 39mg/l；海藻 (96hr. EC 50): 15.4mg/l；Daphina magna (48 hr. LC 50): 141.6mg/l 生物分解性：认为是生物可分解的			

第 13 节 — 排放考虑因素

废物排放	废物必须按照国家/地方法律规定排放处理							
RCRA 危险级别	无危险							
再循环容器		可	X		代号	2 – HDPE		不可

第 14 节 — 运输信息

DOT 分类		危险			无危险	X
说明	不适用					

第 15 节 — 管制信息

管制分类：苯并三唑

1.	标记信息	刺激物
2.	R 安全类型	R 36/37/38, 2
3.	S 安全类型	S 24/25, 26
4.	EI NECS 号	未列出
5.	EC 指标号：EC 附件 1 分类	无
6.	德国 WGK	—

第 16 节 — 其他信息

NFPA 分类

1	蓝色	对健康有害
0	红色	易燃
0	黄色	反应性
—	白色	特殊危险

本 MSDS 中所含信息只适用于特别指定的材料，与任何其他材料的使用过程或用途无关。本信息基于认为可靠的数据之上。本产品需用于习惯上采用或可合理预见的方式。由于实际使用和处理超出我们的控制，Hypertherm, Inc. 对于本信息的使用不作任何明示或暗示的担保。

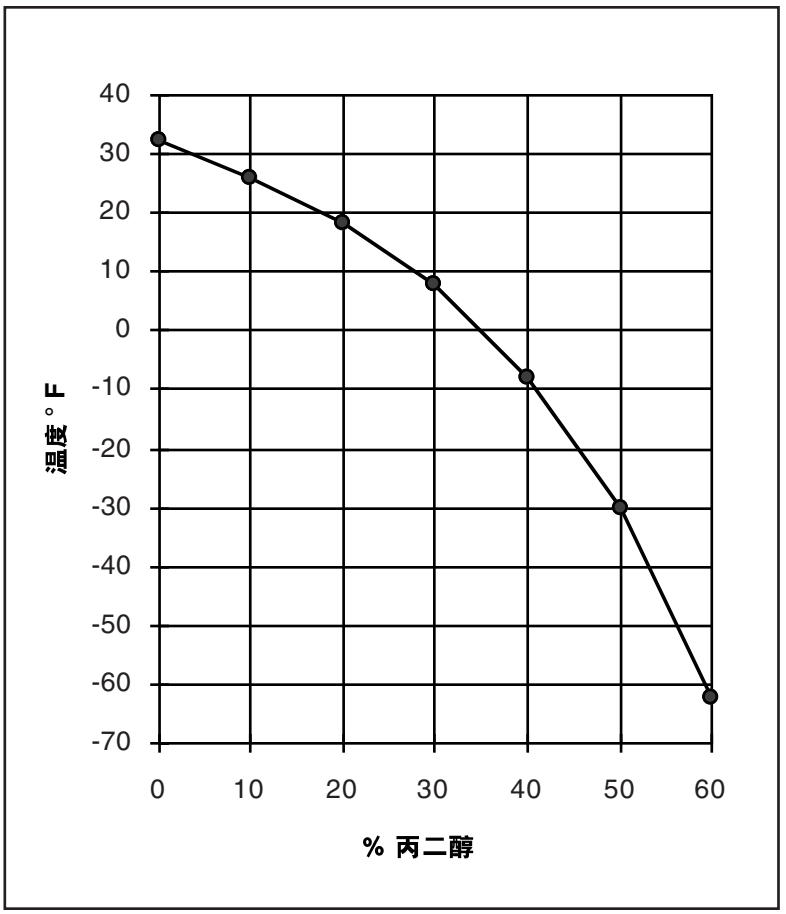


图 b-1 丙二醇溶剂的凝固点

附录 C

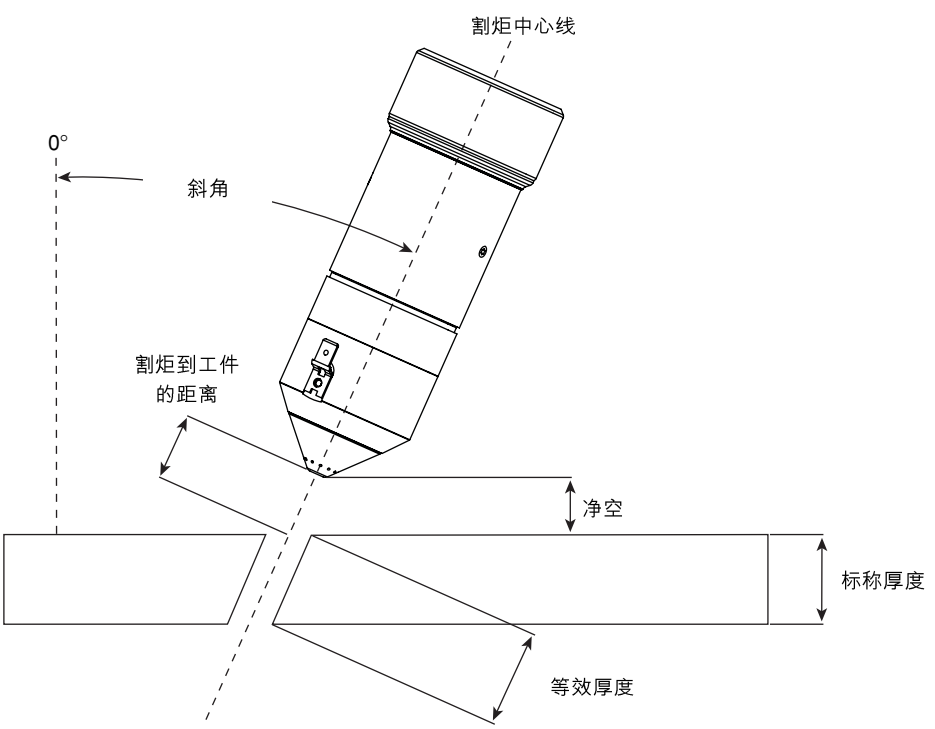
斜面切割

本附录中:

斜面切割定义 c-2
切割表 c-2
割炬连接 c-6
　　将割炬引线总成与快速拆卸连接总成连接 c-6
部件列表 c-8
　　易损件 c-8
　　部件选择 c-9

斜面切割定义

斜角	割炬中心线到与工件垂直线之间的角度。如果割炬本身与工件垂直，斜角度为零。最大斜角度为 45°。
标称厚度	工件的垂直厚度。
等效厚度	切割边的长度，或者切割时弧穿行过材料的距离。等效厚度等于标称厚度除以斜角的余弦值。等效厚度列于“切割表”中。
净空	割炬最低点到工件表面的垂直距离。
割炬到工件距离	从割炬出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到工件的距离范围。垂直切割时的距离最小（斜角度为零时）。45 度斜角切割而且净空高度为 3mm 时距离最大。
电弧电压	电弧电压设定因斜角度和切割系统的配置不同而异。即使工件的厚度相同，一个系统的电弧电压设定与另外一个系统的设定也不尽相同。斜面切割的电弧电压未在切割表中列出。



切割表

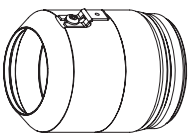
切割表中列示的初始穿透高度和穿透延迟时间适用于垂直切口。N/A 表示材料厚度超出可以穿透的范围。只能通过边缘启动进行切割。

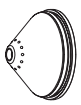
低碳钢斜面切割

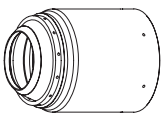
氧气等离子气 / 空气保护气

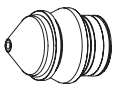
260 A

流量 – lpm/scfh @ 3/4" 设定		
	O_2	空气
预流	0 / 0	130 / 275
切割流	42 / 88	104 / 220

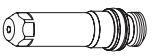

220398


220545


220603


220542


220436


220541

说明：斜角度范围在 0° 至 45° 之间。水管 220571  必须与斜面切割易损件配合使用。

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		最小净空	**材料 等效厚度**	割炬到 工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟 时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)							
						毫米	**毫米**	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
O_2	Air	24	75	70	70	2.0	**6**	2.8 – 7.6	6500	8.5	300	0.3
							10		4440			
							12		3850			0.4
				75	75		**15**	3.6 – 7.6	3130	9.0	250	0.5
							20		2170			0.6
							22		1930			0.7
				80			**25**		1685			0.8
							28	4.8 – 7.6	1445	9.5	200	0.9
							32		1135			1.0
							38		895			1.2
							44		580	N/A		
							50		405			
							58		290			
							64		195			

英制

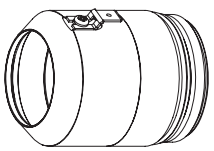
选择气体		设置预流		设置切断流		最小净空	**材料 等效厚度**	割炬到 工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟 时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)							
						英寸	**英寸**	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
O_2	Air	24	75	70	70	0.080	**1/4**	0.110 – 0.300	250	0.330	300	0.3
							3/8		180			
							1/2		145			0.4
				75	75		**5/8**	0.140 – 0.300	115	0.350	250	0.5
							3/4		90			0.6
							7/8		75			0.7
				80			**1.0**		65			0.8
							1-1/8	0.190 – 0.300	55	0.380	200	0.9
							1-1/4		45			1.0
							1-1/2		35			1.2
							1-3/4		22	N/A		
							2.0		15			
							2-1/4		12			
							2-1/2		8			

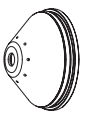
不锈钢斜面切割

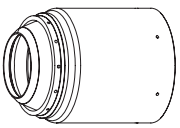
H35 等离子气/氮气保护气

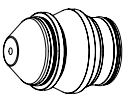
260 A

流量 – lpm/scfh @ 3/4" 设定		
	O_2	空气
预流	0 / 0	127 / 270
切割流	40 / 84	122 / 260

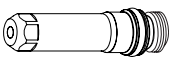

220398

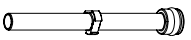

220609


220608


220607


220405


220606

说明：斜角度范围在 0° 至 45° 之间。水管 220571  必须与斜面切割易损件配合使用。

公制

选择气体		设置预流		设置切断流		最小净空	**材料 等效厚度**	割炬到 工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟 时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	毫米	**毫米**	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
H35	N_2	11	75	80	88	2.0	**10**	11.000	1870	11.0	100	0.3
							12	9.0 – 10.0	1710	9.0		0.4
							15	7.5 – 10.0	1465		120	0.5
							20		1085			0.6
							25		785			0.7
							32		630			1.0
							38		510	N/A		
							44		390			
							50		270			

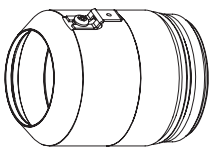
英制

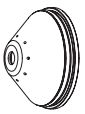
选择气体		设置预流		设置切断流		最小净空	**材料 等效厚度**	割炬到 工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟 时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	英寸	**英寸**	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
H35	N_2	11	75	80	88	0.080	**3/8**	0.450	75	0.450	100	0.3
							1/2	0.350 – 0.400	65	0.350		0.4
							5/8	0.300 – 0.400	55	0.360	120	0.5
							3/4		45			0.6
							1.0		30			0.7
							1-1/4		25			1.0
							1-1/2		20	N/A		
							1-3/4		15			
							2.0		10			

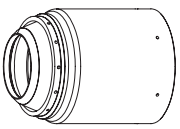
不锈钢斜面切割

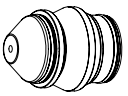
氮气等离子气 / 空气保护气
260 A

流量 – lpm/scfh @ 3/4" 设定		
	O_2	空气
预流	127 / 270	0 / 0
切割流	54 / 114	116 / 245

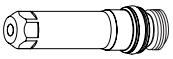

220398

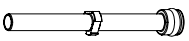

220609


220608


220607


220405


220606

说明：斜角度范围在 0° 至 45° 之间。水管 220571  必须与斜面切割易损件配合使用。

公制

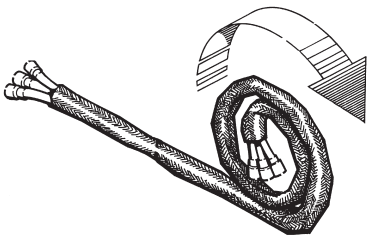
选择气体		设置预流		设置切断流		最小净空	**材料 等效厚度**	割炬到 工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟 时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	毫米	**毫米**	毫米	毫米 / 分	毫米	因数 %	秒
N_2	Air	11	75	75	82	2.0	**6**	3.8 – 10.0	6375	7.5	200	0.3
							10		3440			
							12		2960			0.4
							15		2520			0.5
							20		1590			0.6
							25		1300			0.8
							32		875			1.0
							38		515	N/A		
							44		365			
							50		180			

英制

选择气体		设置预流		设置切断流		最小净空	**材料 等效厚度**	割炬到 工件距离	切割速度	初始穿透高度		穿透延迟 时间
等离子 (1)	保护 (2)	等离子 (3)	保护 (4)	等离子 (5)	保护 (6)	英寸	**英寸**	英寸	英寸 / 分	英寸	因数 %	秒
N_2	Air	11	75	75	82	0.080	**1/4**	0.150 – 0.400	240	0.300	200	0.3
							3/8		140			
							1/2		110			0.4
							5/8		95			0.5
							3/4		70			0.6
							1.0		50			0.8
							1-1/4		35			1.0
							1-1/2		20	N/A		
							1-3/4		14			
							2.0		6			

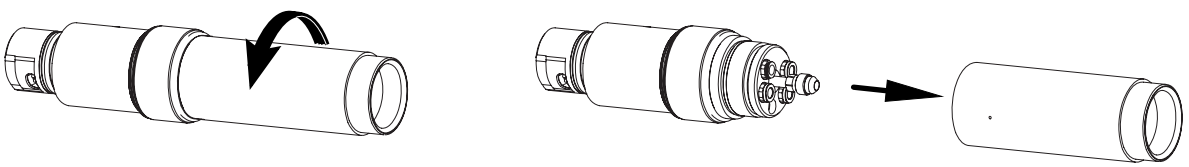
割炬连接

将割炬引线总成与快速拆卸连接总成连接

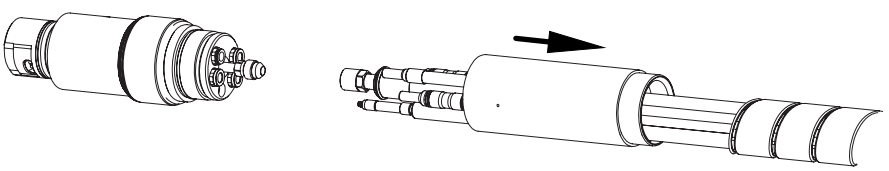


1. 在一个平直的表面上将最开端的 2 米总线展开。

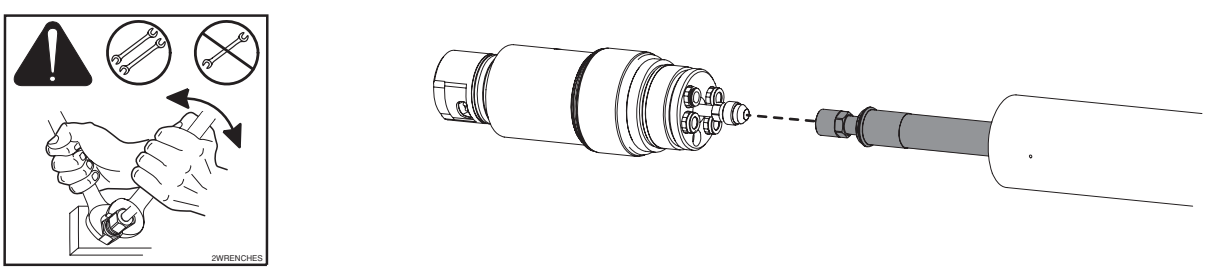
2. 抓住割炬总成使其固定不动，然后将安装套管从割炬总成上取下。



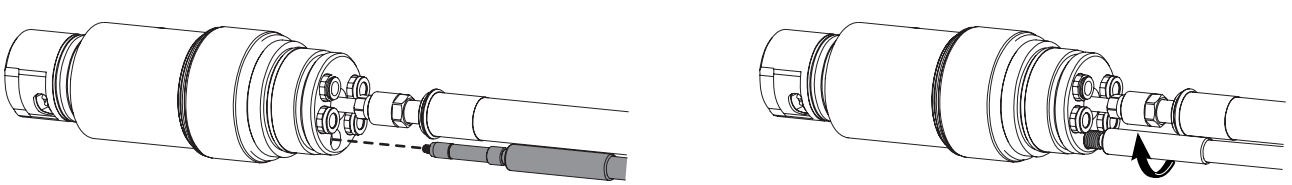
3. 将安装套管装在引线上滑动，将割炬快速拆卸螺纹配件与引线总成内的导管对齐。各连接引线以不同颜色加以区别。不能让导管扭曲。用胶带将导管绑在一起以防扭曲。不要将胶带从引线上拆下。



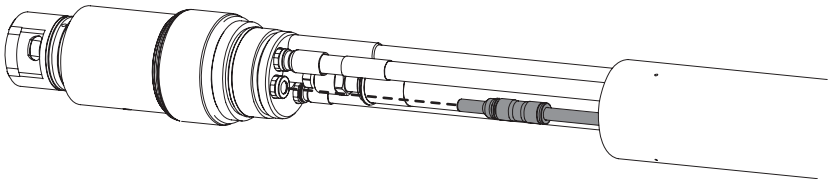
4. 连接冷却剂输入（IN）导管（绿色）。



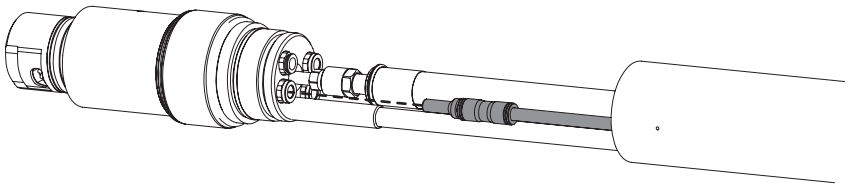
5. 连接引导弧引线（黄色）。



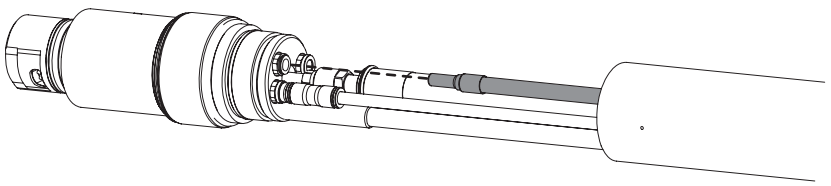
6. 连接等离子排气管（白色）。



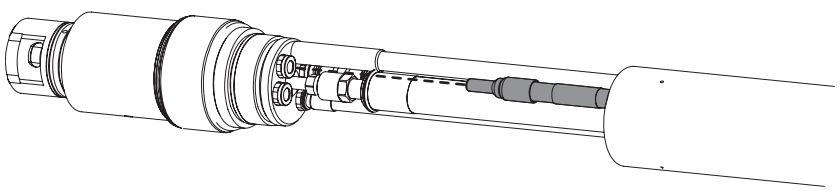
7. 连接冷却剂返回管（红色）。



8. 连接等离子气管（黑色）。

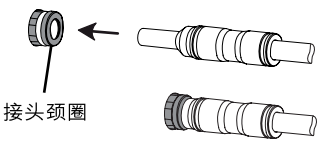


9. 连接保护气管（蓝色）。

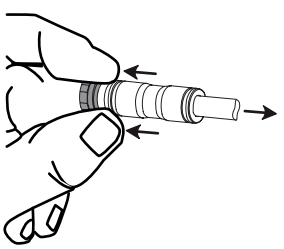


备注：步骤 6-9 中的接头为推入卡接式配件。

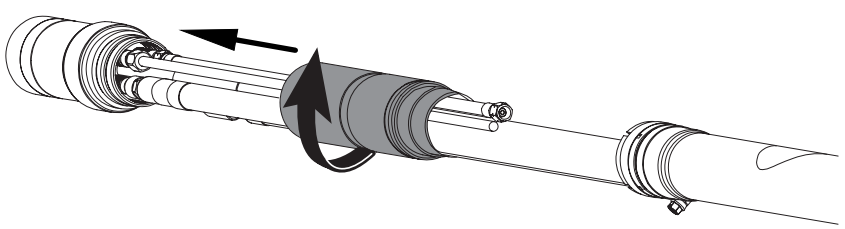
连接时，将导管接头配件滑入相应的接头内直到推不动为止。



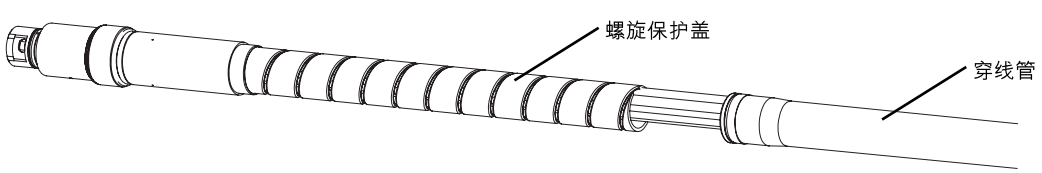
拆取配件时，在抓住接头颈圈的同时将导管连接配件拔出。



10. 将安装套管滑动到接口处后旋紧到割炬快速拆卸螺纹接头上。



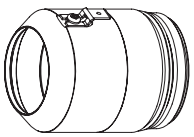
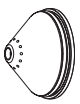
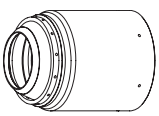
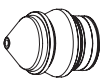
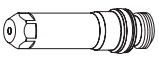
11. 将螺旋保护盖滑进割炬套管约 50 毫米。在螺旋保护盖和穿线管之间会有一个缝隙。螺旋保护盖和穿线管没有卡接到位。



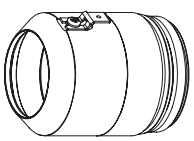
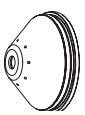
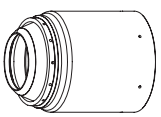
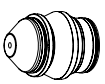
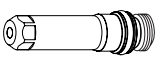
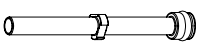
部件列表

易损件

低碳钢

	固定帽	保护盖	内固定帽	喷嘴	涡流环	电极	水管
260A							
	220398	220545	220603	220542	220436	220541	220571

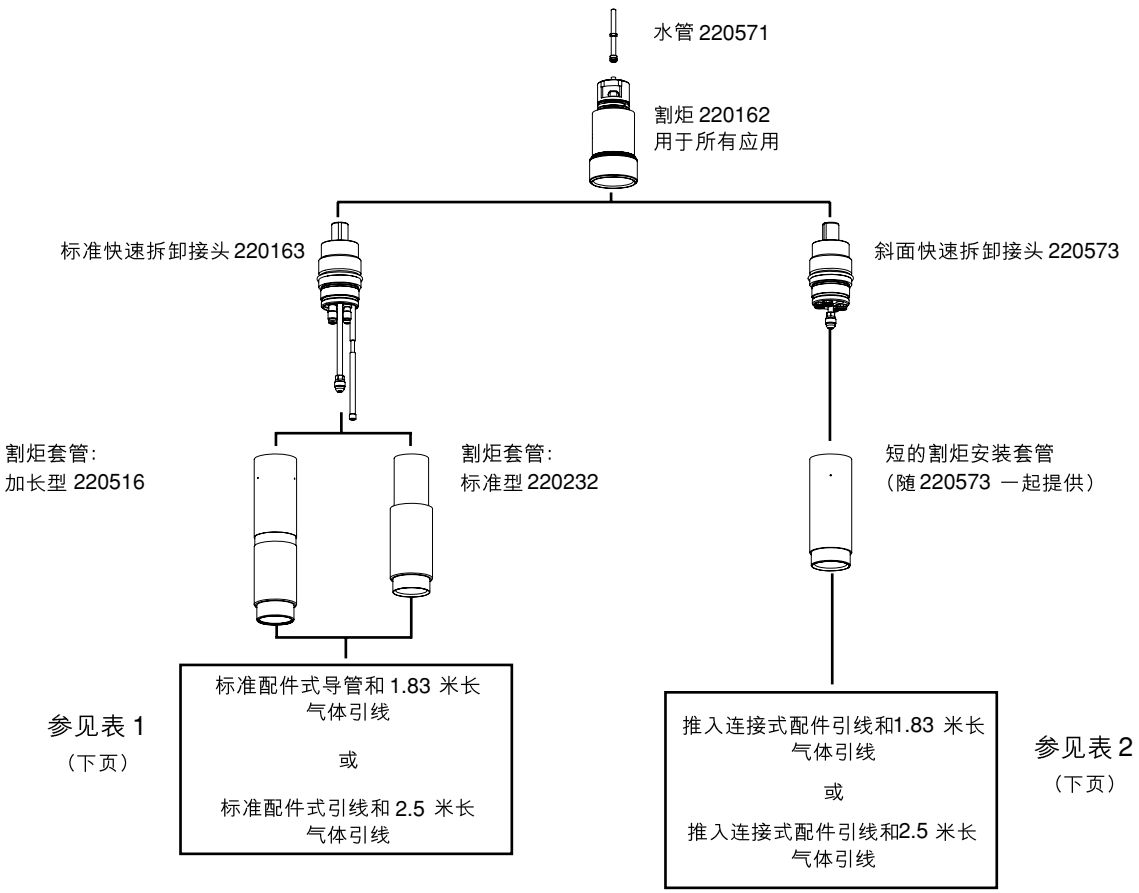
不锈钢

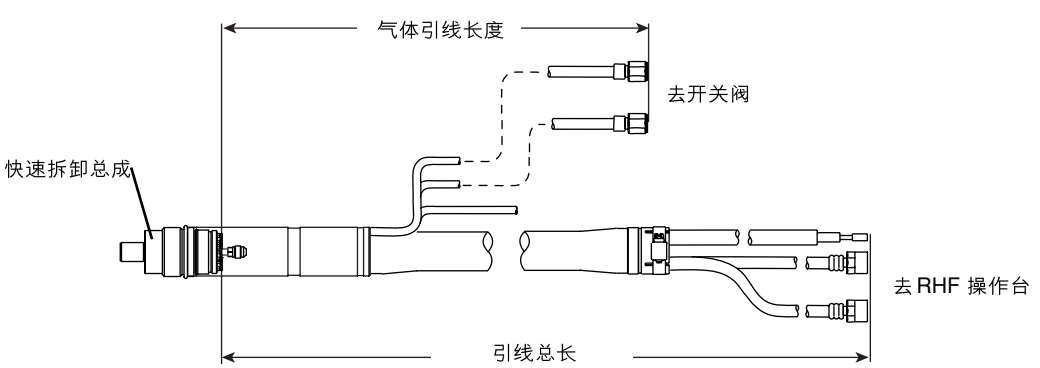
	固定帽	保护盖	内固定帽	喷嘴	涡流环	电极	水管
260A							
	220398	220609	220608	220607	220405	220606	220571

部件选择

说明：斜面切割时可以使用标准易损件，不过，标准易损件并不最适宜用于斜面切割。

在使用斜面切割专用易损件时，必须在 HPR 割炬中安装水管 220571。带短的割炬安装套管的斜面快速拆卸接头的一端是推入连接式配件，必须与本节中列示的专用导管组件配合使用。





1. 与标准快速拆卸接头（220163）一起使用的引线

所有引线使用与本手册中“安装”部分中列示的软管相同的标准配件。唯一不同之处在于气体引线的长度加长到 2.5 米。

零件号	总长度	气体引线长度
128986	1.83 米 (6 英尺)	1.83 米 (6 英尺)
128935	3.05 米 (10 英尺)	1.83 米 (6 英尺)
128934	4.5 米 (15 英尺)	1.83 米 (6 英尺)
128784	7.5 米 (25 英尺)	1.83 米 (6 英尺)
128987	10 米 (35 英尺)	1.83 米 (6 英尺)
128785	15 米 (50 英尺)	1.83 米 (6 英尺)
128988	20 米 (65 英尺)	1.83 米 (6 英尺)
228040*	4.5 米 (15 英尺)	2.5 米 (8.17 英尺)
228043*	7.5 米 (25 英尺)	2.5 米 (8.17 英尺)
228065*	10 米 (35 英尺)	2.5 米 (8.17 英尺)
228045*	15 米 (50 英尺)	2.5 米 (8.17 英尺)
228066*	20 米 (65 英尺)	2.5 米 (8.17 英尺)

2. 与斜面快速拆卸接头/短割炬安装套管总成（220573）一起使用的引线

所有引线使用推入连接式配件。只能与 220573 总成配合使用。

零件号	总长度	气体引线长度
228075	1.83 米 (6 英尺)	1.83 米 (6 英尺)
228076	3.05 米 (10 英尺)	1.83 米 (6 英尺)
228079	4.5 米 (15 英尺)	1.83 米 (6 英尺)
228081	7.5 米 (25 英尺)	1.83 米 (6 英尺)
228083	10 米 (35 英尺)	1.83 米 (6 英尺)
228086	15 米 (50 英尺)	1.83 米 (6 英尺)
228088	20 米 (65 英尺)	1.83 米 (6 英尺)
228077*	3.05 米 (10 英尺)	2.5 米 (8.17 英尺)
228061*	4.5 米 (15 英尺)	2.5 米 (8.17 英尺)
228062*	7.5 米 (25 英尺)	2.5 米 (8.17 英尺)
228084*	10 米 (35 英尺)	2.5 米 (8.17 英尺)
228063*	15 米 (50 英尺)	2.5 米 (8.17 英尺)
228089*	20 米 (65 英尺)	2.5 米 (8.17 英尺)

*使用这些引线总成将缩短易损件的使用寿命。