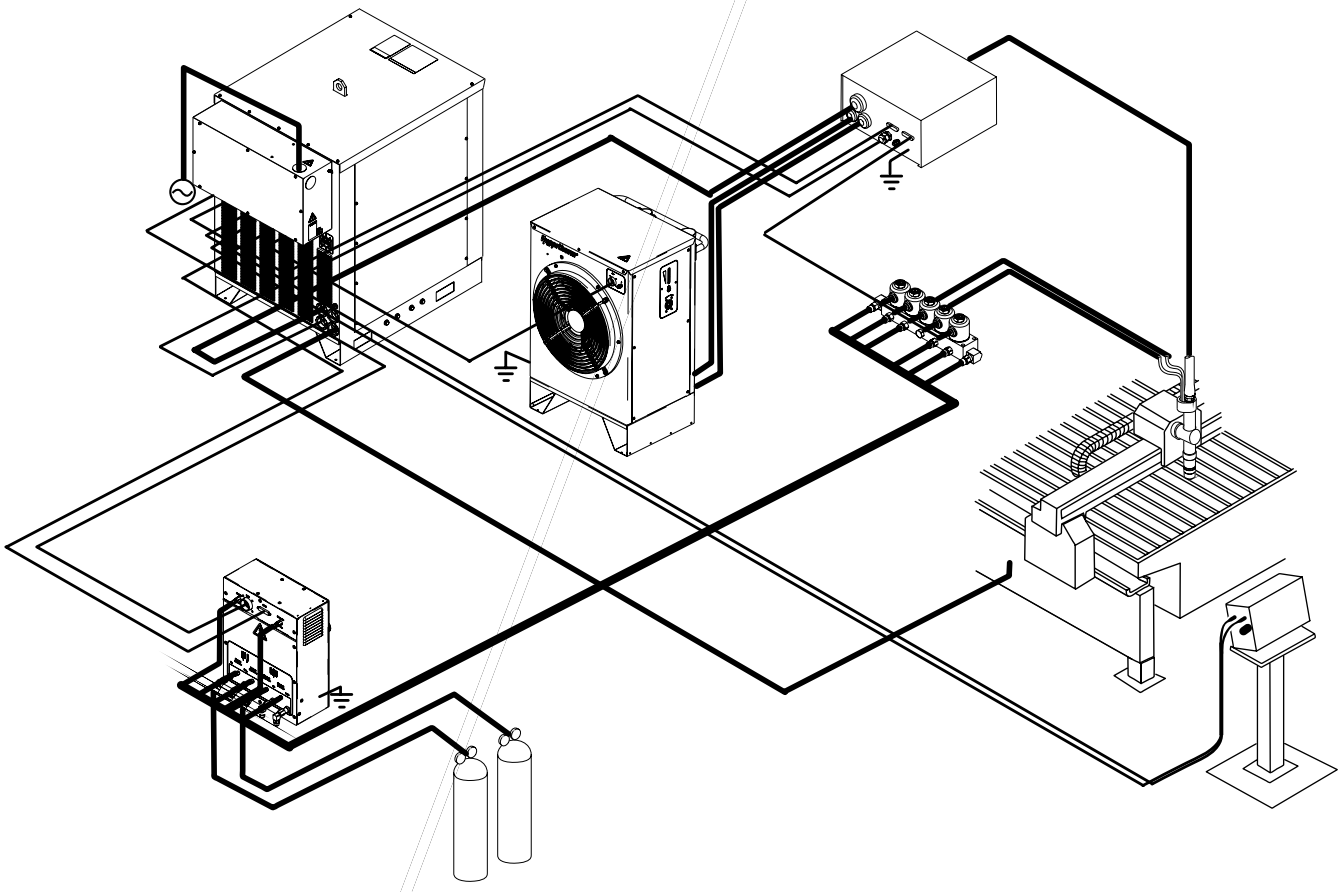
HySpeed™ HT4400®

等离子电弧切割系统

使用手册
803589 - 第 8 修订版



Hypertherm®
等离子切割技术的世界领先者

更动页数	说明	IM358 版本 7 到版本 8 所作更动	12/22/04
总体	冷却系统升级。修改冷却环路中的泵、马达及一些软管。		
3.3, 3.8, 3.19	“注意”栏文字更新。		
4.22	就表格数据做了纠正，将 3/8" (9.5 mm) 的切割速度从 4050 mm 改为 3050 mm。		
5.21 和 5.23	纠正了 "Arc On" 的 LED 号码，将 D24 改为 D26。		
5.38-5.43	添加了新的预防性维护信息。预防性维护协议、主控时间表、协议核对清单。		
6.8	添加了第 9 项，歧管及电磁阀。		
6.9	修改图解以反映冷却系统的更新。部件号码更改：第 5 项从 128906 (套件：泵升级) 改为 128968 (冷却系统升级)。增加泵的部件号 (031138)。		
6.12	修改消耗部件套件中的项目： 删除部件号 120800 和 120804。增加电极点蚀深度测量仪 (004630)；喷嘴：400A 氧气 正向 (120934)，涡流环：400A 氧气正向(120939)		
6.12	更改消耗部件的数量 - 120777，从 3 改为 2		
6.14	将电极点蚀深度测量仪的部件号从 004147 改为 004630。		
第七节线路图	013338 示意图升级到“K”版。		

HT4400

等离子电弧切割系统

使用手册
IM-358
(P/N 803589)

第 8 修订版　2004 年 12 月

Hypertherm, Inc.
Hanover, NH USA
www.hypertherm.com
电子邮件：info@hypertherm.com

© 2004 Hypertherm, Inc. 版权所有，翻印必究

Hypertherm、HyDefinition、HT、HyLife、HySpeed、LongLife、MAX、PAC 和 Powermax 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, LLC
5 Technology Drive, Suite 300
West Lebanon, NH 03755 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) Consulting Co., Ltd.
Suite 305, CIMIC Towers
1090 Century Boulevard, Pudong
Shanghai 200120
P.R. China
86-21-5835-5362 /3 Tel
86-21-5835 5220 Fax
86-21-5835-5362 /3 (Technical Service)

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
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
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 07180-350 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；如果用于家庭环境，则可能难以确保电磁兼容性。

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

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

第二节 规格 2-1
系统组件 2-2
电源 2-2
机割炬 2-2
阀组 2-2
气体操作台 2-2
高频操作台 2-2
冷却器 2-2
遥控电流控制操作台 - 可选 2-2
Command THC - 可选 2-2
规格 2-3
系统要求 2-3
电源 2-4
机割炬 2-5
阀组 2-5
气体操作台 2-6
高频操作台 2-7
冷却器 2-8
遥控电流控制操作台 - 可选 2-9
Command THC - 可选 2-9

第三节 安装 3-1
安装要求 3-2
气体要求 3-2
气体供应管 3-2
割炬冷却剂要求 3-3
冷却器混合物水纯度 3-4

接地要求....3-4
排烟....3-4
噪音等级....3-5
电力要求....3-5
连接电源....3-6
割炬提升器要求....3-8
系统部件的放置....3-8
HT4400 系统间的相互连接....3-11
高频操作台连接 - 3 之 1....3-12
高频操作台连接 - 3 之 2....3-13
高频操作台连接 - 3 之 3....3-14
气体操作台连接 - 3 之 1....3-15
气体控制器连接 - 3 之 2....3-16
气体操作台连接 - 3 之 3....3-17
冷却器连接 - 2 之 1....3-18
冷却器连接 - 2 之 2....3-19
遥控电流控制台连接....3-20
机器接口连接 - 2 之 1....3-20
机器接口连接 - 2 之 2....3-21
工作台连接....3-22
电源# 2 连接....3-22
割炬连接....3-23
割炬安装和调整....3-24
安装后检查....3-25

第四节 操作 4-1
控制和指示灯....4-2
气体操作台....4-2
气体操作台控制和指示灯....4-3
气体操作台上的状态显示信息....4-4
电源 4-4
电源 4-5
遥控电流控制操作台....4-5
泄漏测试....4-6
每日启动....4-8
常见切割故障....4-12
性能和处理数据....4-13
切割表和消耗件索引....4-14
切割表 4-15
更换消耗件部件....4-23
取下消耗件....4-23
检查消耗件....4-24
检查割炬....4-25
检查电极槽深度 4-26
安装消耗件....4-27
更换割炬水管....4-28

切割技术....4-29
如何获得更好的切割质量....4-29
如何延长消耗件寿命....4-30
如何获得更好的穿透性....4-32
如何提高切割速度....4-32

第五节 维护 5-1
简介....5-2
日常维护....5-2
更换冷却器过滤器....5-3
冷却器泵过滤器的清洁....5-3
割炬冷却剂的排放....5-4
冷却剂的排放....5-4
HT4400启动程序....5-5
HT4400等离子启动程序....5-6
HT4400等离子运行程序....5-7
错误码故障诊断 - 3之1....5-8
错误码故障诊断 - 3之2....5-9
错误码故障诊断 - 3之3....5-10
系统故障诊断 - 4之1....5-11
系统故障诊断 - 4之2....5-12
系统故障诊断 - 4之3....5-13
系统故障诊断 - 4之4....5-14
初始检查....5-15
电源测量点 - 所有电压....5-16
电源分配 PCB1 状态显示灯....5-17
微处理器控制板 PCB2 状态显示灯....5-18
模拟板 PCB3 状态显示灯....5-19
电流传感测试....5-20
继电器板 PCB4 状态显示灯....5-21
串口 I/O 板 PCB5 状态显示灯....5-24
启动电路板 PCB14 状态显示灯和操作....5-29
引导弧电流....5-29
启动电路功能示意图....5-30
启动电路故障检修....5-30
相位检修板 PCB 21 状态显示和操作....5-31
斩波器模测试程序....5-32
冷却剂流量测试....5-34
压力开关设定....5-36
气体操作台阀选择开关细节....5-37
预防性维护....5-38

第六节 部件列表 6-1
电源....6-2
前面板外侧....6-2

电源 6-3
前面板内侧 6-3
电源 6-4
前壁 6-4
电源 6-5
后壁 6-5
电源 6-6
后面板内侧和外侧 6-6
高频操作台 6-7
气体操作台 6-8
冷却器 6-9
HT4400割炬 6-10
消耗件配置 6-11
消耗件套件 6-12
反旋消耗件 6-12
阀组总成 - 077035 6-13
推荐的备件 6-13
电极槽深度测量总成 - 004147 6-14

第七节 线路图 7-1
简介 7-1
线路图符号 7-1

附录A 系统接地 a-1
系统接地要求 a-1
建议的接地电缆路由 a-1
电源 a-1
设备接地 a-1
工作台接地 a-2

附录B 丙二醇安全数据苯与丙三唑安全数据 b-1

附录C 气体调节器 c-1

附录D 噪音等级 d-1

附录E O_2/N_2切割表@140PSI e-1

附录D O_2/N_2切割表@120PSI f-1

Hypertherm

第一节

安全

本节内容:

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。



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。

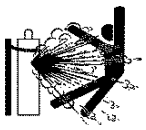
工作台
根据本国或本地电器规范，将工作台接地。

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。

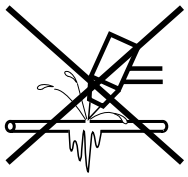
- 按照有关国家或当地规范操作和使用压缩气瓶。
- 切勿使用未处于直立状态且没有加以固定的气瓶。
- 除非钢瓶正在使用或连接备用，否则必须将保护盖放在阀上。
- 切勿在等离子电弧和气瓶之间作电气连接。
- 切勿让气瓶与高热、火花、熔渣或明火接触。
- 切勿使用榔头、扳手或其他工具开启卡住的气瓶阀门。



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。



A PLASMA ARC CAN DAMAGE FROZEN PIPES

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。

Hypertherm

第二节

规格

本节内容:

系统组件 2-2
- 电源 2-2
- 机割炬 2-2
- 阀组 2-2
- 气体操作台 2-2
- 高频操作台 2-2
- 冷却器 2-2
- 遥控电流控制操作台 - 可选 2-2
- Command THC - 可选 2-2

规格 2-3
- 系统要求 2-3
- 电源 2-4
- 机割炬 2-5
- 阀组 2-5
- 气体操作台 2-6
- 高频操作台 2-7
- 冷却器 2-8
- 遥控电流控制操作台 - 可选 2-9
- Command THC - 可选 2-9

系统组件

有关系统间连接的细节，请参见第 3 节。

电源

电源里有四个 100 安培、15千赫的斩波器，可生成高达 400 安培的恒定直流电输出。

机割炬

割炬的最大生产切割能力为1 - 1/4 英寸（32 毫米）。为了延长消耗品的寿命，所有切割必须在板材表面开始进行与结束动作。

阀组

阀组包含 5 个阀门、机割炬、高频操作台和气体操作台间的界面。阀组必须位于距离割炬4英尺 (1.2米) 及距离气体操作台 50 英尺 (15.3 米) 处。

气体操作台

该操作台备有计量和电磁阀、压力显示 LED 和气体选择开关以选择、设定和监视等离子和保护气体。

高频操作台

高频操作台产生一种高压、高频信号，并将信号接到电极接头和引燃弧接头上。高频操作台必须位于距离割炬 15 英尺 (4.6米) 处。

冷却器

该冷却器将冷却液循环到割炬处。冷却器与高频操作台和电源相连接。如需要更多信息，请参见本手册安装一节的割炬冷却剂要求。

遥控电流控制操作台 - 可选

遥控电流控制操作台上有拇指轮开关以设定弧电流。如果机器接口为等离子系统提供电流控制，您就无需该操作台。

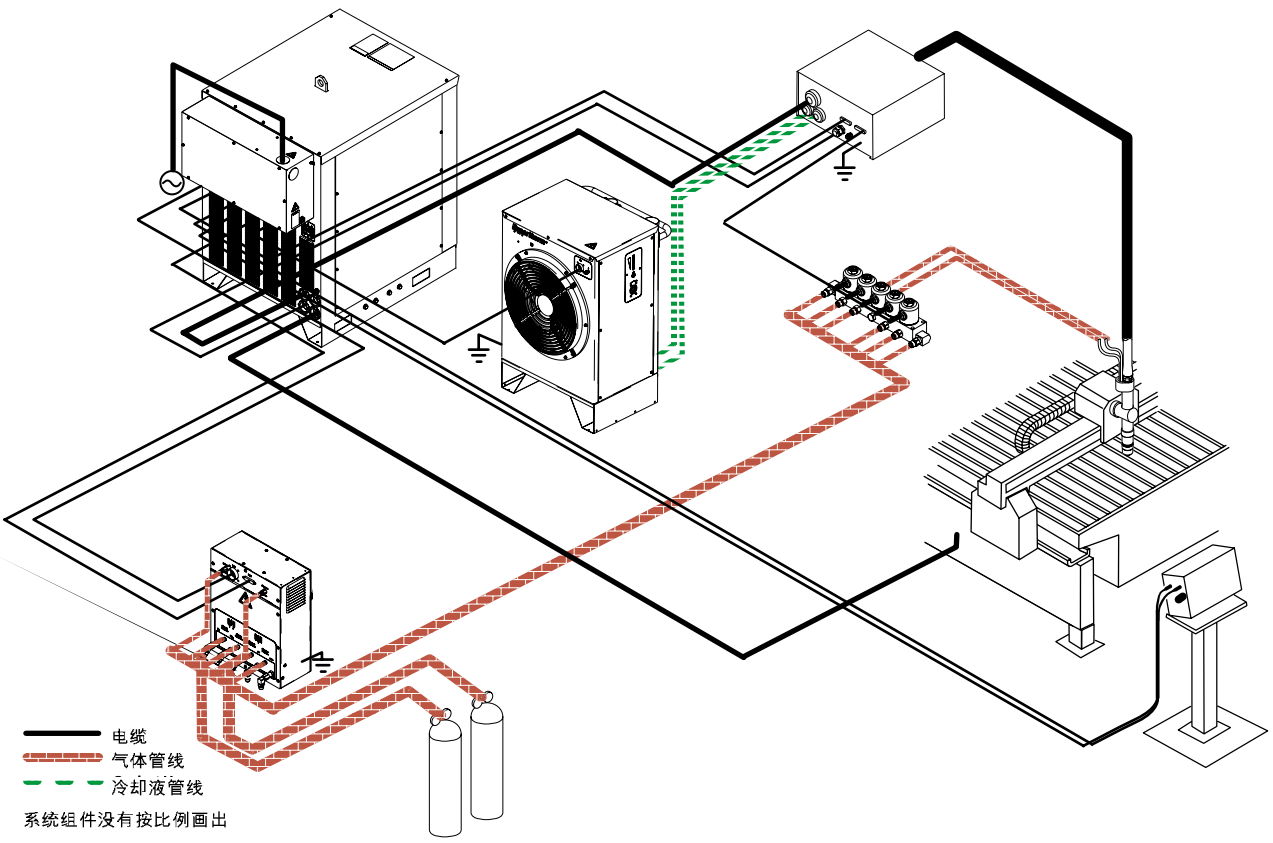
Command THC - 可选

Command THC 是一种外设的高度控制和初始高度传感系统，设计用于在 x-y 切割台上的等离子切割应用。请参见 Command THC 使用手册 802780 了解详细情。

规格

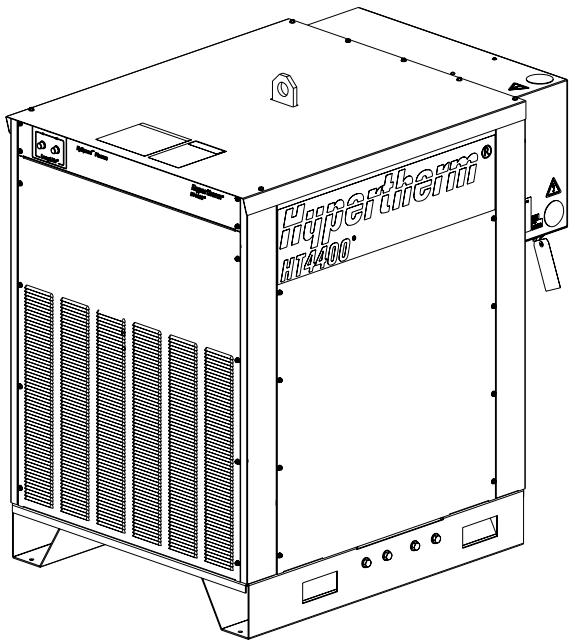
系统要求

气体要求	
等离子气体类型	氧气、氮气
保护气体类型	空气、氮气
气体质量:	
氧气	纯度为 99.5%（建议用液态气体）
氮气	纯度为 99.995%（建议用液态气体）
空气	纯度为 99.995%（建议用液态气体）
最大气体流速和进口压力:	
氧气	140 scfh (3965 sclh) @ 120 psi +/- 10 psi (8.3 bar +/- 0.7 bar)
氮气	250 scfh (7080 sclh) @ 120 psi +/- 10 psi (8.3 bar +/- 0.7 bar)
空气	200 scfh (5664 sclh) @ 120 psi +/- 10 psi (8.3 bar +/- 0.7 bar)



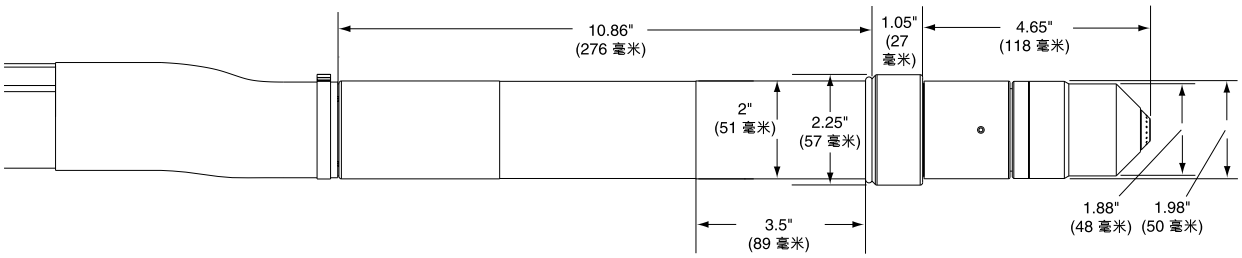
电源

最大 OCV (U_0)	361 VDC
最大输出电流 (I_2)	400 安培
输出电压 (U_2)	80-200 VDC
工作周期定额 (X)	100% @ 89 kVa, 104℉ F (40° C)
额定温度	14° F (-10° C) 到 104° F (40° C)
功率因素 (cosφ)	0.94
冷却	强制空气冷却 (F级)
输入电源 (输入电压[U1 - 输入电压； I_1 - 输入电流])	
077036	200 VAC (U1)，3 相，50-60 Hz，257A (I1)
077037	400 VAC (U1)，3 相，50-60 Hz，128A (I1)
077046	440 VAC (U_1)，3 相，50-60 Hz，117A (I_1)
077033	480 VAC (U1)，3 相，60 Hz，107A (I1)
077038	600 VAC (U1)，3 相，60 Hz，86A (I1)
*按 IEC 61000-3-12 规定，电源 400 VA的 CR_{sce} (短路比) 为100。	
尺寸和重量	
宽度	34" (863 毫米)
最大高度	51" (1295 毫米)
最大深度	48-11/16" (1236 毫米)
重量	1800 磅 (817 千克)



机割炬 - 128342 （带15 英尺 (4.6米) 接头) 有关其它接头长度，请参见第 6 节配件列表

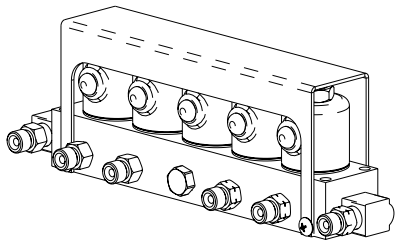
建议的最大生产切割厚度	1-1/4" (32 毫米)
工作周期为 100% 时的最大电流	400 安培
尺寸	见下图
重量 - 仅割炬	2 磅 (0.9 千克)
重量 - 割炬和 15 英尺（4.6 米）接线，不带冷却液	14.7 磅 (6.7 千克)

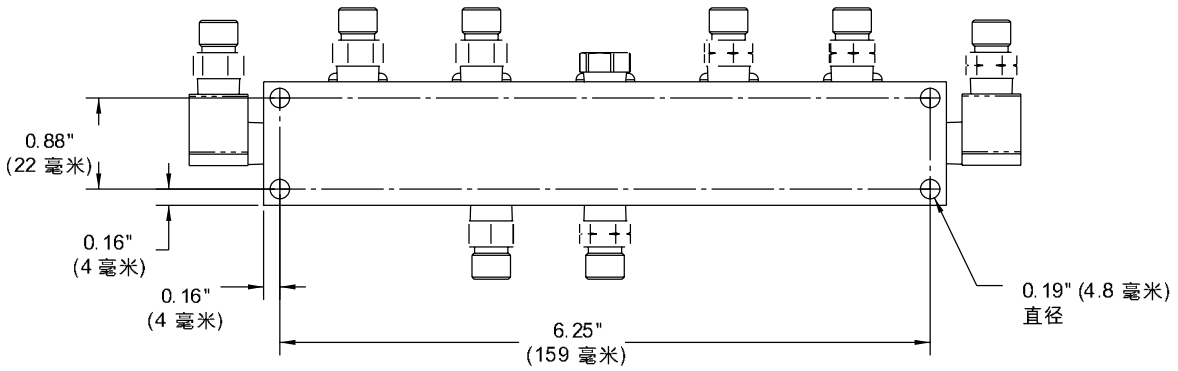


割炬及其尺寸

阀组 - 077035

尺寸和重量	
宽度	6.6" (168 毫米)
重量	2.5" (64 毫米)
高度	1.2" (30 毫米)
深度	2.5 磅 (1.1 千克)

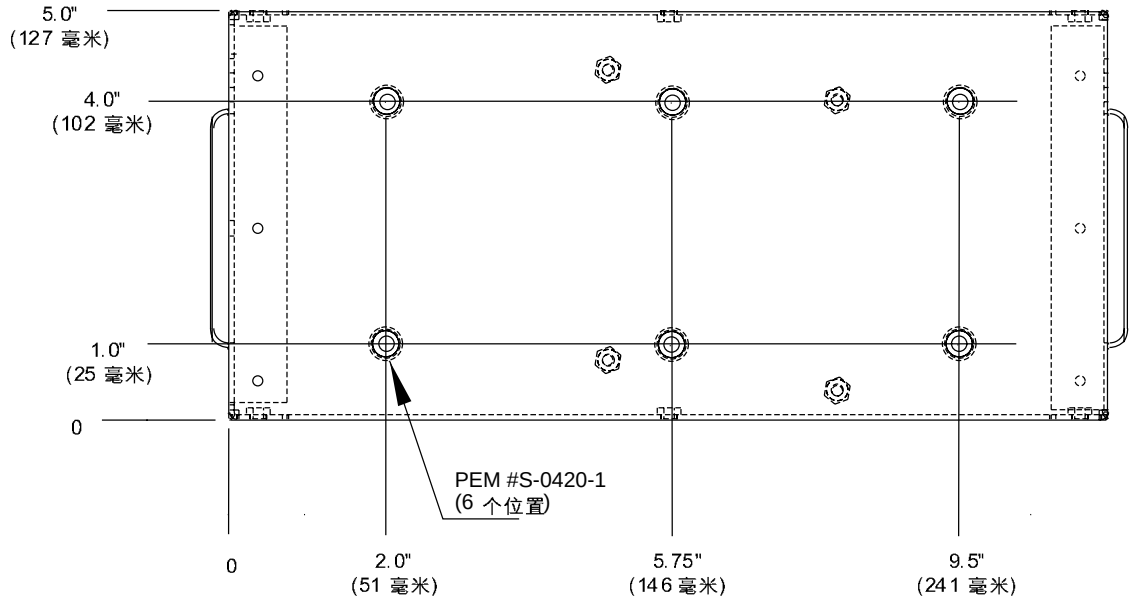




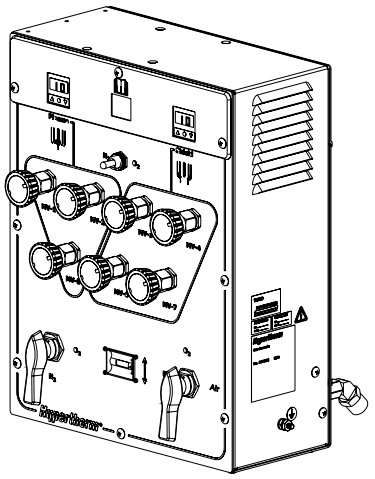
阀组安装尺寸

气体操作台 - 077032

尺寸和重量	
宽度	11.5" (290 毫米)
高度	14.5" (370 毫米)
深度	5.0" (127 毫米)
重量	28.7 磅 (13 千克)

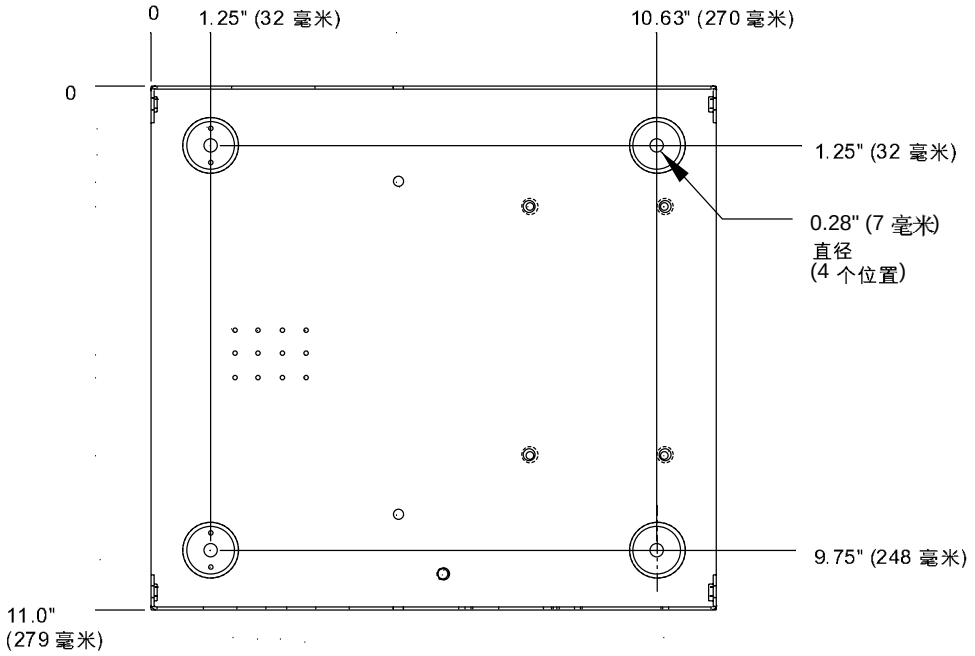


气体操作台安装尺寸（仰视图）



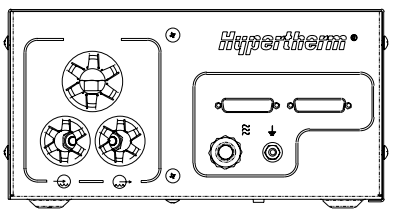
高频操作台 - 078088

尺寸和重量	
宽度	12" (305 毫米)
高度	6.25" (159 毫米)
深度	11.25" (286 毫米)
重量	20.5 磅 (9.3 千克)

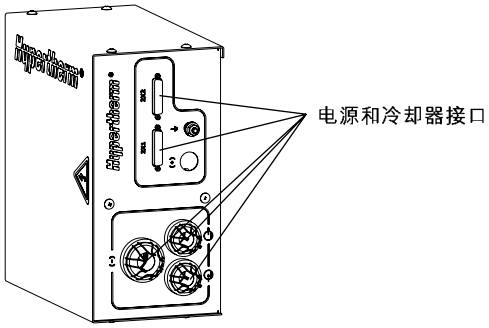


高频操作台安装尺寸（仰视图）

Hypertherm 建议以水平或垂直方式，将高频操作台与电源和冷却器连接，如下图所示。



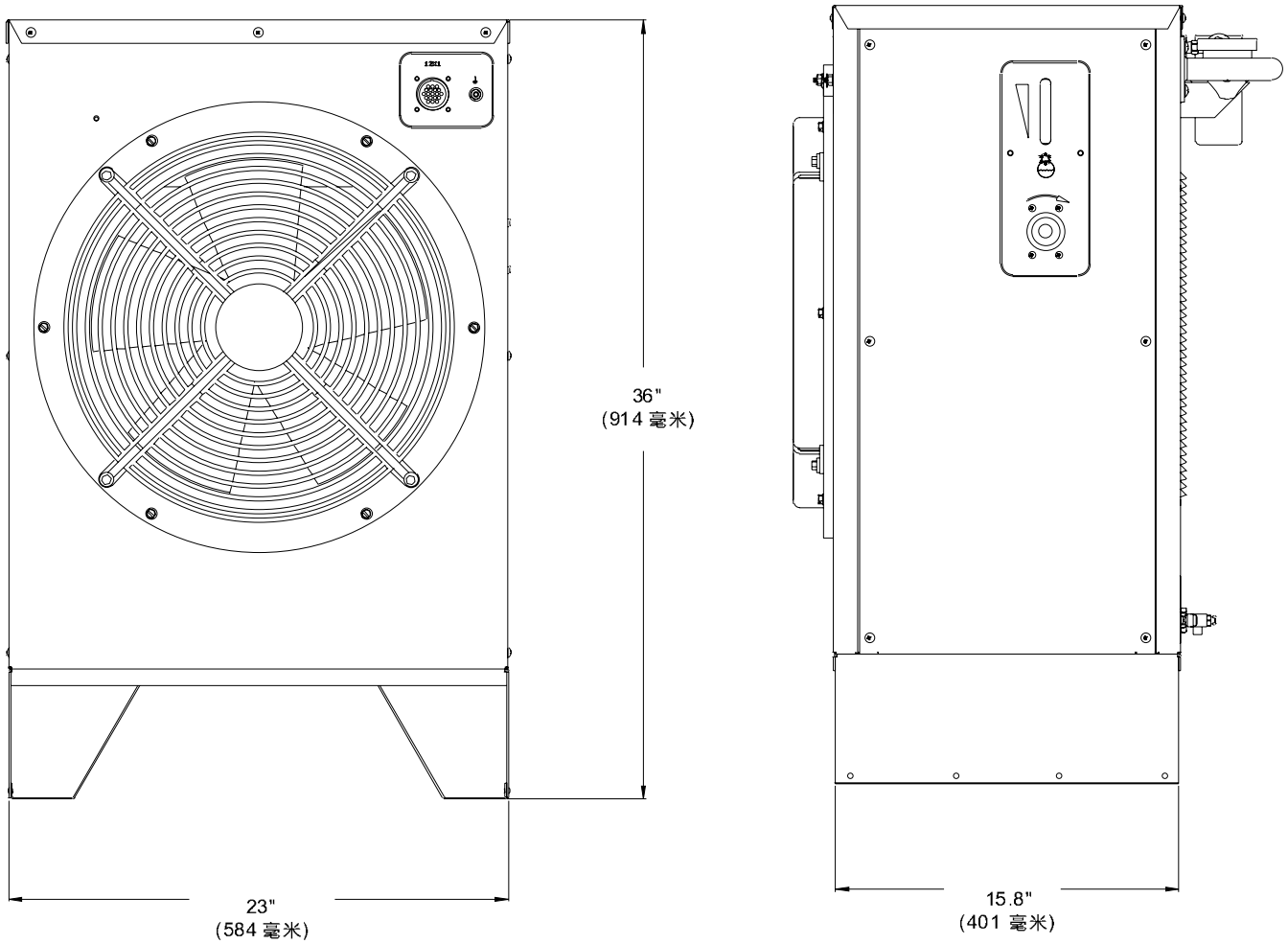
水平安装



垂直安装

冷却器 - 077034

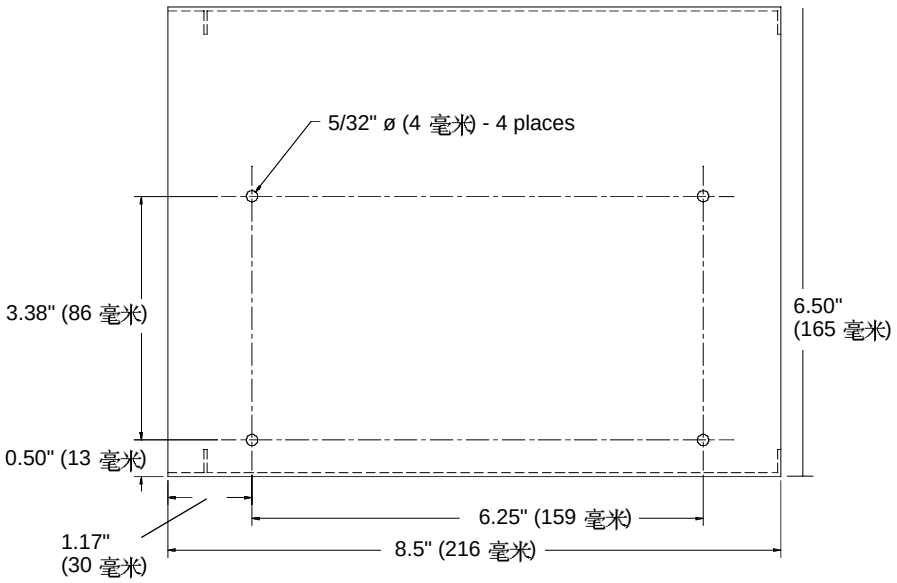
尺寸和重量	
宽度	23" (584 毫米)
高度	36" (914 毫米)
深度	15.8" (401 毫米)
重量	148 磅 (67.2 千克)
冷却能力	2.5 加仑 (9.5升)
最大冷却速度	0.85 加仑/分钟 (3.2 升/分钟)



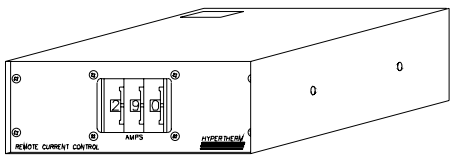
冷却器及其尺寸

遥控电流控制操作台 - 可选

尺寸和重量	
宽度	6.5" (165 毫米)
高度	2.5" (64 毫米)
深度	8.63" (219 毫米)
重量	3 磅 (1 千克)



遥控电流控制器安装尺寸（仰视图）



Command THC - 可选

参见Command THC 使用手册802780。

Hypertherm

第三节

安装

本节内容:

安装要求 3-2
气体要求 3-2
气体供应管 3-2
割炬冷却剂要求 3-3
冷却剂混合物水纯度要求 3-4
接地要求 3-4
排烟 3-4
噪音水平 3-5
电力要求 3-5
连接电源 3-6
割炬提升器要求 3-8
系统部件的放置 3-8
HT4400 系统间的相互连接 3-11
高频操作台连接 - 3 之 1 3-12
高频操作台连接 - 3 之 2 3-13
高频操作台连接 - 3 之 3 3-14
气体操作台连接 - 3 之 1 3-15
气体操作台连接 - 3 之 2 3-16
气体操作台连接 - 3 之 3 3-17
冷却器连接 - 2 之 1 3-18
冷却器连接 - 2 之 2 3-19
遥控电流控制连接 3-20
机器接口连接 - 2 之 1 3-20
机器接口连接 - 2 之 2 3-21
工作台连接 3-22
电源 # 2 连接 3-22
割炬连接 3-23
割炬安装和调整 3-24
安装后检查 3-25

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规定。这项工作只能由持有证照的合格人员进行。

如有任何技术问题，请询问本手册前面所列最近的 Hypertherm 技术服务部，或者向您最近的 Hypertherm 授权经销商询问。

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，并置于离气体操作台 10 英尺 (3 米) 范围内。有关推荐的气体调节器，请参见附件 C。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。

如果气体净度太低，或者如果供气管或连接处泄发生写外或污染，

- **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**

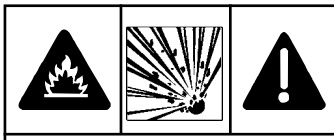
气体供应管

所有供气都可以采用钢性铜管或适合的软管。请勿使用钢管。安装后，整个系统进行加压，检查外泄情况。

对软管系统，请使用设计用于惰性气体的管子来输送空气或氮气。

注意：只有设计用于氧气的管子才能用来输送氧气。

说明：用氧气作为等离子气体进行切割时，必须同时将氮气通往气体操作台以便在预流或切割流情况下获得适当的氧气/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由于会形成富氧环境而会导致发生火灾。Hypertherm 建议用氧气切割时须安装排风通风系统以作为预防。

割炬冷却剂要求

冷却器交运给客户时，箱内没有任何冷却液。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。这种混合液在 +10° F (-12° C) 下也不会结冰，还含有防腐剂（苯丙三唑）保护冷却回路中的铜表面。这种混合液以一加仑装供应，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，必须增加丙二醇的比例。不依此进行割炬冷却剂会因为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 B 图 b-1 表，以决定您的特定应用场合是否需要更强的丙二醇/净水溶液。

请留心下面的警告和注意点。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 B 中的材料安全数据表。



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，要用大量水冲洗。如果误食，立刻饮水并请医生治疗。不要催吐。



注意

使用 Hypertherm 冷却剂 (028872) 来降低冻结风险并预防长期腐蚀。

注意：务必在冷却剂混合液中使用丙二醇。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。

注意：冷却混合液中务必使用纯净水，以防止割炬冷却系统的腐蚀。参见水纯度要求。

冷却剂混合物水纯度要求

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。在将 Hypertherm 冷却剂 (P/N 028873 73-100% 丙二醇）与水混合以生成适当的冷却剂混合物时，水纯度必须符合下表要求。

说明：如果水纯度超过最高值，整个系统里都会出现矿物质沉淀。
如果水纯度低于最低值，可溶性物质可能会进入冷却水。

	水纯度测量方法			
水纯度	**导电率（77° F（25° C）μS/cm**	**电阻率（77° F（25° C）M /cm**	**溶化的固体物（NaCL 的 ppm 浓度）**	**每加仑的颗粒数（$CaCO_2$ 的 gpg）**
净化水 (仅供参考)	0.055	18.3	0	0
最大纯度	**0.5**	**2**	**0.206**	**0.010**
最低纯度	**18**	**0.054**	**8.5**	**0.43**
可饮用水最大值 (仅供参考)	1000	0.001	495	25

接地要求

正确接地对人员安全和防止发出高频干扰是至关重要的。

有关系统接地要求，请参见附录 A。

将工作台与离其不超过 20 英尺（6 米）高质量的接地相连接。适合的接地直径至少为 3/4”(19 毫米)的实心铜棒插入地下 15 英尺（4.5 米）深处，置于常湿层下。确保所有接地连接紧密，以免过热。另请参见安全一节接地部分。有关其它信息，请参阅国家或本地电气规范。

注意：HT4400 系统的所有附件组件都必须接地。使用至少 8 AWG (10 平方毫米) 粗的接线从每个组件机壳侧面的接线柱连接到工作台地面。

说明：客户必须提供所有接地线。

排烟

请同 Hypertherm 联络，*索取其出版的等离子弧切割排烟测试一文*。

噪音水平

这种等离子系统发出的噪音量可能会超过国家或地方规范规定的可接受水平。用等离子系统切割时务必戴上护耳。另请参见本手册安全部分的噪音保护部分，以及附录 D 内 HT4400 系统的噪音量。

电力要求

所有开关、缓熔保险丝和电源线都由客户提供，必须按照国家或本地规范来选用。必须由合格人员进行安装。单设一个主电源线切断开关。如果没有缓熔保险丝，或者适用的规范不允许使用时，则使用马达启动断路器。

输入电压	相	89 千瓦输出时的额定输入电流	推荐的缓熔保险丝规格	额定温度为 60°C (140°F) 时推荐的电缆尺寸 (AWG)	额定温度为 90°C (194°F) 时推荐的电缆尺寸 (AWG)
200 VAC	3	257 安培	350 安培	* *参见下面的说明*	4/0 AWG
400 VAC	3	128 安培	175 安培	2/0 AWG	2 AWG
440 VAC	3	117 安培	175 安培	2/0 AWG	2 AWG
480 VAC	3	107 安培	150 安培	1 AWG	3 AWG
600 VAC	3	86 安培	125 安培	2 AWG	4 AWG

* 说明：使用额定温度为 90°C（194°F）、直径较小的 4/0 AWG 电缆（1.6”/40.6 毫米），而不要使用额定温度为 60°C（140°F）、直径较大的 4/0 AWG 电缆（350MCM，2.05”/52 毫米）以适应弯转半径，将输入电源线与电源相连接。

线路切断开关

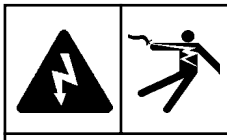
线路切断开关用作供电电压切断（隔离）装置。在离电源较近处墙上安装开关，便于操作员操作。必须由合格人员按照适用的国家或本地规范安装线路切断开关。开关应该：

- 当它处于“切断”位时，将隔离电气设备，并切断所有带电导体与电源的连接。
- 备有一个“关”和一个“开”位，清楚标明“0”（关）和“1”（开）。
- 备有可以在外面操作的把手，可以被锁定在“切断”位。
- 备有电力操作机制，作紧急停止之用。
- 装有缓熔保险丝，提供适合的切断能力（参见上表）。

电源线

线路粗细应插座离开主机之间的距离而不同。上表中所列的建议线路粗细摘自美国国家电器规则 1990 手册，表 310.16。使用导线额定温度为 60°C（140°F）或 90°C（194°F）的 4 线（3 根导线一根地线）输入电源线。必须由持有证照的电工按照国家或当地规范安装线路。

电源定位



警告
触电会致死

移动或放置电源之前要拔下所有与电源的电气连接。移动设备会导致人身伤害和设备损坏。

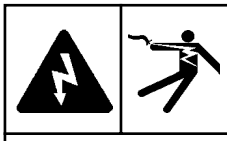
说明：备有吊眼，以便用吊车或卷扬机移动电源到需要的位置。如果叉车的叉子够长，能够伸进整个机座时，则可用叉车来移动。用叉子提起时要小心，不要损坏电源的底面。

- 将电源置于不太潮湿、通风良好、较为干净的地方。电源四周留出至少 3 英尺（1 米）的空位便于维修，让冷却扇正常工作。
- 冷却空气从前板栅进入，由设备后侧的冷却扇排出。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。

冷却器定位

- 将冷却器置于不太潮湿、通风良好、较为干净的地方。电源四周留出至少 3 英尺（1 米）的空位便于维修，让冷却扇正常工作。

连接电源

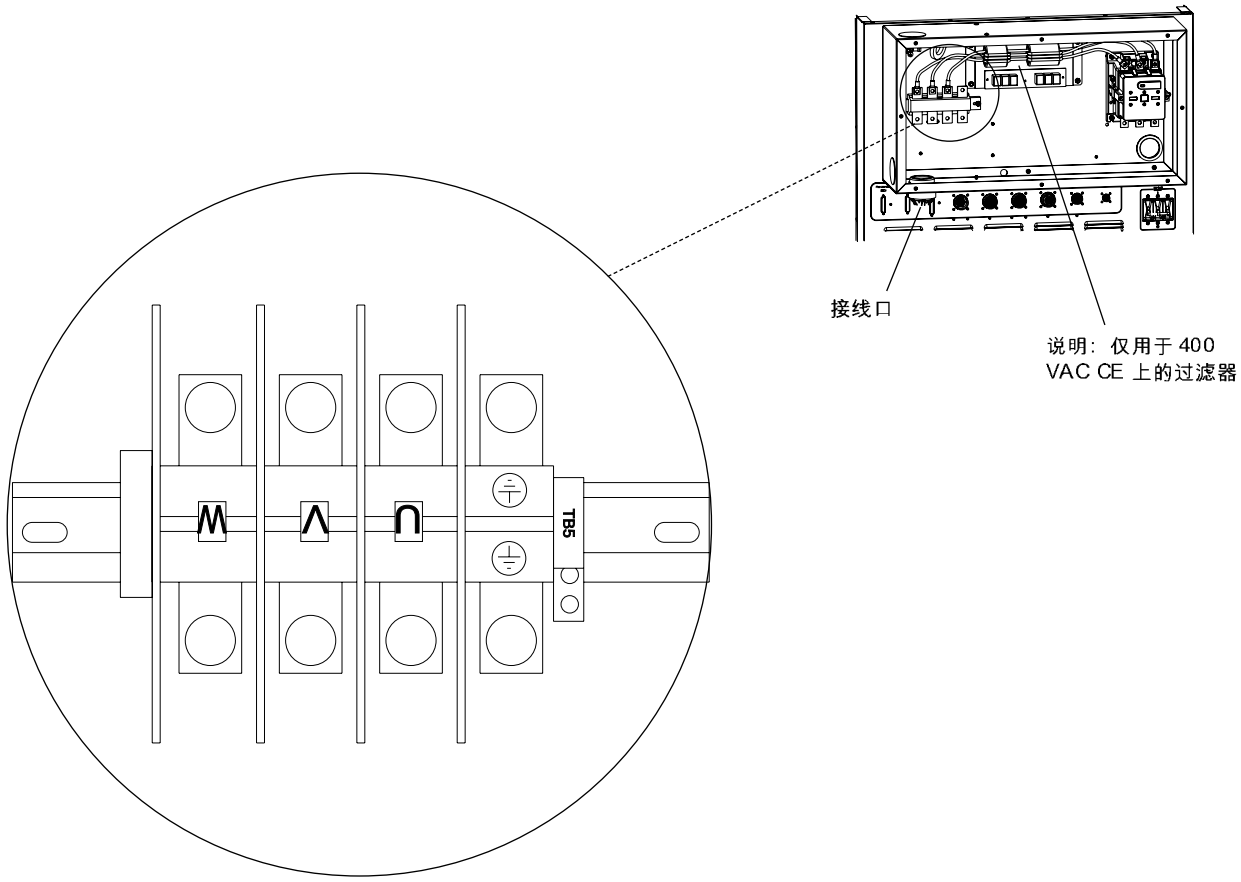


警告
触电会致死

连接电源线之前，线路切断开关必须置于“关”位！在美国，完成安装之前要采用“切断/挂标”程序。在其它国家，要遵循适用的地方或国家安全程序。

连接电源 - 所有电压

1. **确认线路切断开关置于“关”位，而且在安装 HT4400 系统的过程中始终置于“关”位。**
2. 通过位于电源后侧的接线口插入电源线。
3. 将电源接头与 TB5 的 W、V 和 U 端相连接。参见下图。
4. 将接地端（PE）与下图中标有 ⏚ 记号的接头相连接。
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。



警告
触电会致死

如果线路切断开关置于“开”位，即使电源的断路器已切断，接点上仍然存在线电压。一般的安全惯例，在此部位安装、切断或维修之前务必将线路切断开关置于“关”位。

割炬提升器要求

HT4400 系统要求有高质量的机动割炬提升器，它必须有足够长的行程以涵盖所有的切割厚度要求。该提升器必须有 **10 英寸（254 毫米）**的垂直行程。该装置应该有至少为 **20 英寸/分钟 (508 毫米/分钟)** 的恒定速度，并有正向制动，不能使用可以穿过制动点的装置。

系统部件的放置

- 进行电、气和界面连接之前，将所有必备的部件放置到位。
- 将 HT4400 系统 的所有外部组件接地。
- 为防止系统泄漏，按照下列规定锁紧所有气、冷却剂连接:

气道或冷却剂管尺寸	扭力矩规格		
	lbf-英寸	lbf-f 英尺	kgf-厘米
3/8 英寸 (9.5 毫米) 或以下	75-85	6.25-7	86-98
1/2 英寸 (12 毫米)	360-480	30-40	415-550

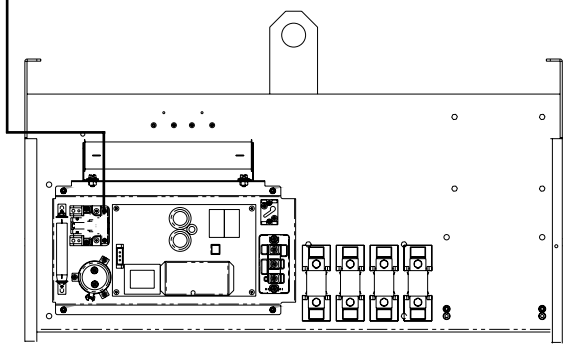
锁紧时使用两个扳手以防损坏配套组件

- 将冷却器、高频操作台和连接冷却剂管安装在低于割炬的位置，以防割炬体与割炬接头断开时发生泄漏。

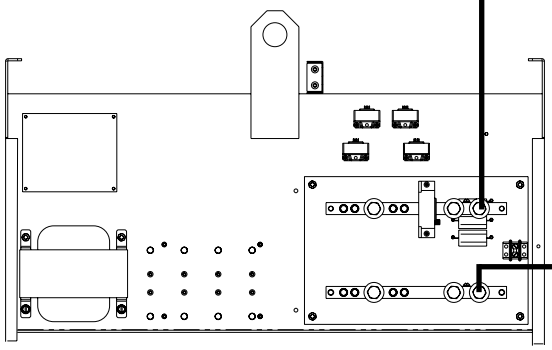
使用本节后面的 *HT4400 系统连接* 图以帮助完成系统电缆、割炬和管道的连接。按照图上的号码找到每种电缆、管道或连接的具体资料。编号项目的细节见图后的一页。

	注意
	使用 Hypertherm 冷却剂 (028872) 来降低冻结风险并预防长期腐蚀。

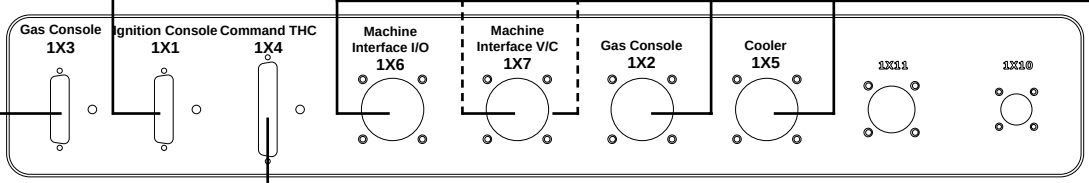
备注



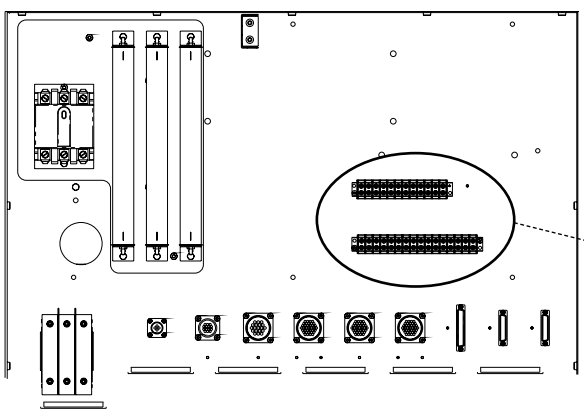
电源
前面板中央部分

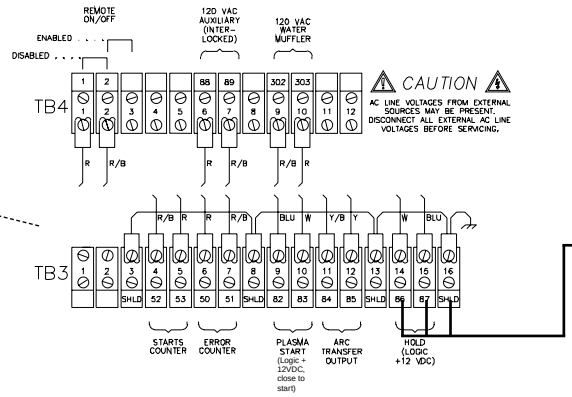


电源
后面板中央部分

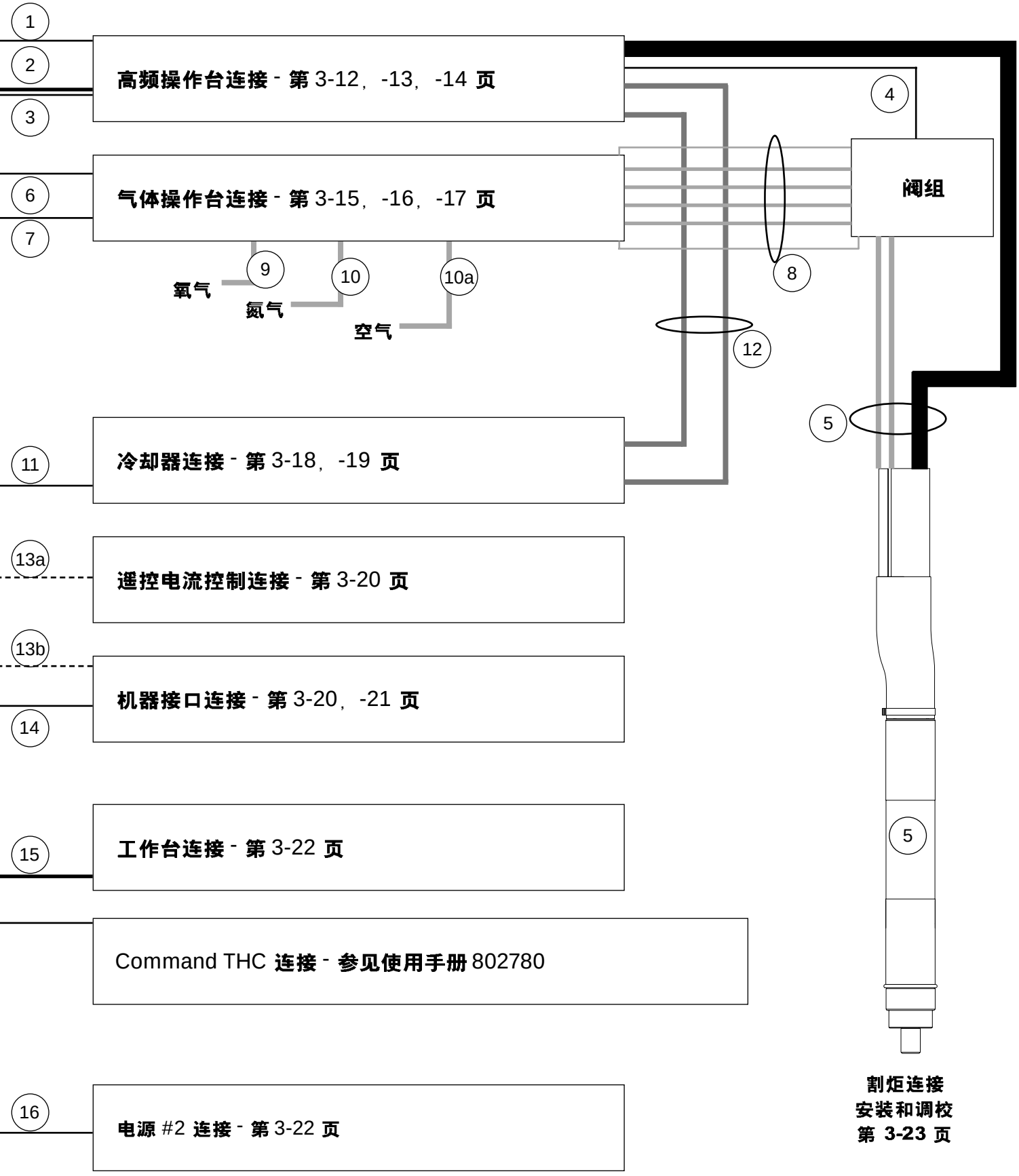


电源后面板



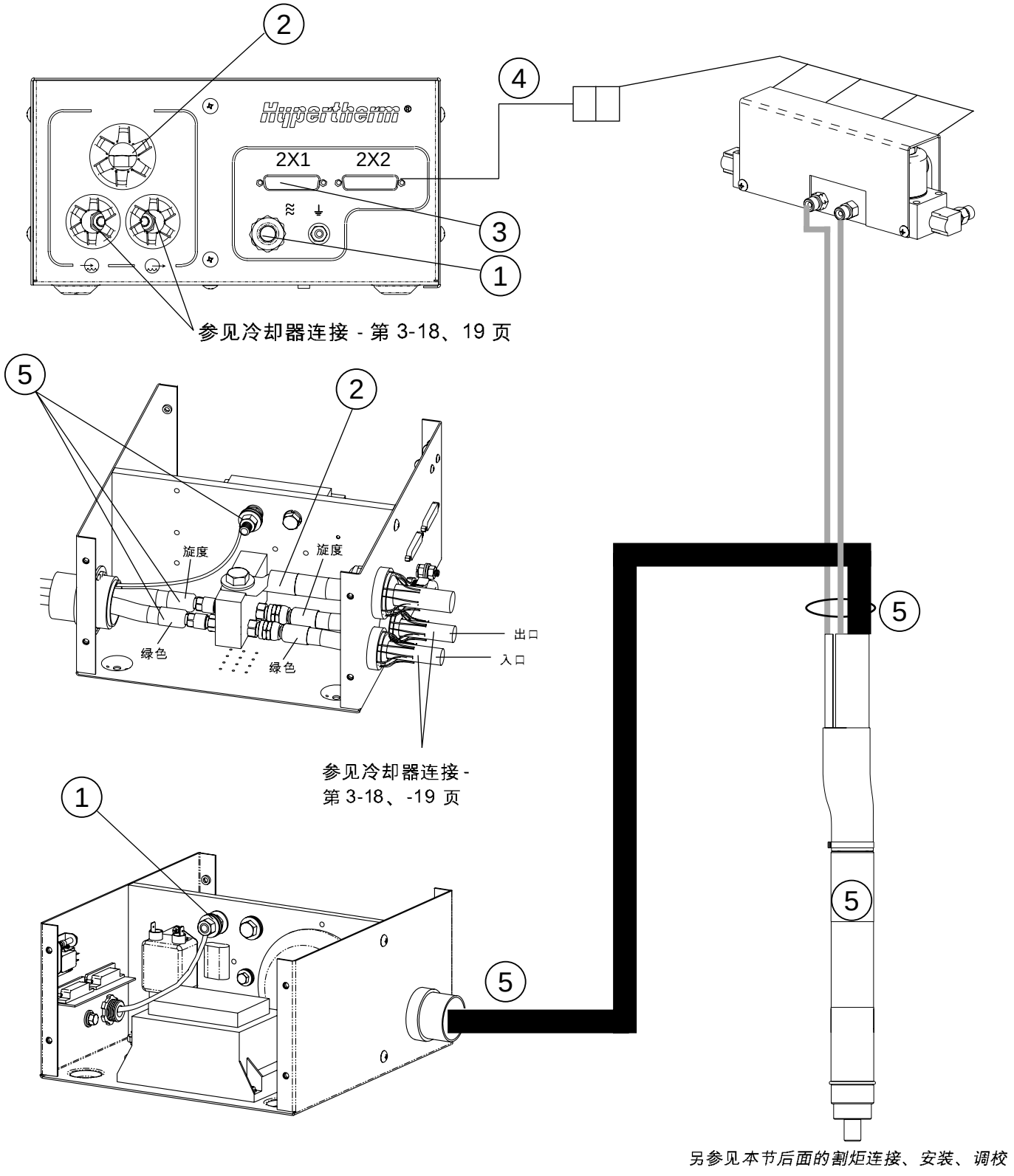


电源后面板内侧



HT4400 系统间的相互连接

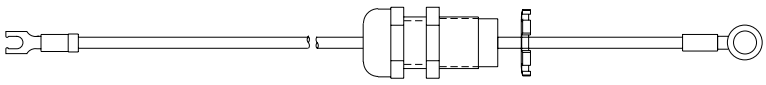
高频操作台连接 – 3 之 1



另参见本节后面的割炬连接、安装、调校

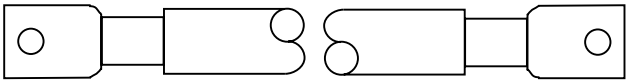
高频操作台连接 - 3 之 2

① 喷嘴 (引导弧) 电线 (+)



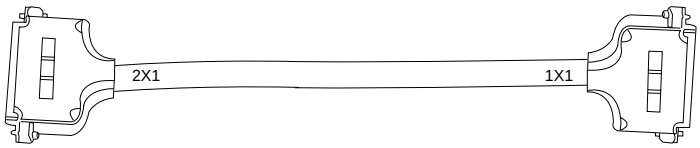
件号	长度	件号	长度
123552	10 英尺 (3 米)	123530	60 英尺 (18.3 米)
123553	15 英尺 (4.6 米)	123531	75 英尺 (22.9 米)
123554	20 英尺 (6.1 米)	123532	100 英尺 (30.5 米)
123528	25 英尺 (7.6 米)	123534	125 英尺 (38.1 米)
123555	30 英尺 (9.2 米)	123535	150 英尺 (45.8 米)
123556	40 英尺 (12.2 米)	123536	175 英尺 (53.4 米)
123529	50 英尺 (15.3 米)	123537	200 英尺 (61 米)

② 负电线 (-)



件号	长度	件号	长度
123418	10 英尺 (3 米)	123316	60 英尺 (18.3 米)
023382	15 英尺 (4.6 米)	023124	75 英尺 (22.9 米)
023136	20 英尺 (6.1 米)	023080	100 英尺 (30.5 米)
023078	25 英尺 (7.6 米)	123084	125 英尺 (38.1 米)
023101	30 英尺 (9.2 米)	023081	150 英尺 (45.8 米)
023135	40 英尺 (12.2 米)	123097	175 英尺 (53.4 米)
023079	50 英尺 (15.3 米)	023188	200 英尺 (61 米)

③ 电缆 - 高频操作台到电源



件号	长度	件号	长度
123446	10 英尺 (3 米)	123559	60 英尺 (18.3 米)
123557	15 英尺 (4.6 米)	123513	75 英尺 (22.9 米)
123447	20 英尺 (6.1 米)	123514	100 英尺 (30.5 米)
123448	25 英尺 (7.6 米)	123515	125 英尺 (38.1 米)
123449	30 英尺 (9.2 米)	123516	150 英尺 (45.8 米)
123450	40 英尺 (12.2 米)	123560	175 英尺 (53.4 米)
123512	50 英尺 (15.3 米)	123561	200 英尺 (61 米)

安装说明

①

按照第 **3-12** 页左下表所示，将喷嘴接头的环形终端接到高频操作台中央面板的螺口上。锁紧螺丝，以便将所带压力释放环固定到高频操作台的面板上。

将喷嘴接头的叉状末端穿过电源后下部的小套管与启动电路组件相连接，如 3-10 页上的图所示。

②

将负极穿过电源后侧的其中一个 2 英寸粗细的套管，与中央部分后侧靠下面的导条相连接，如 3-10 页上的图所示。

③

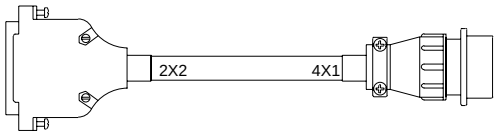
运行列表
高频操作台到电源的连接电缆

说明：2X1 和 1X1 没有在电缆上标明。将电缆的一端插入 2X1 高频操作台插座，另一端则插入 1x1 电源的插座。

信号	2X1	颜色	1X1
S.S.I.	1	黑色	1
S.S.I.	14	红色	14
SV8	7	黑色	7
SV8	20	橘色	20
SV9	8	红色	8
SV9	21	白色	21
SV10	9	红色	9
SV10	22	绿色	22
SV11	10	红色	10
SV11	23	蓝色	23
SV12	11	红色	11
SV12	24	黄色	24
Gnd	6	黑色	6
Gnd	12	红色	12
Gnd	19	棕色	19
Gnd	25	棕色	25

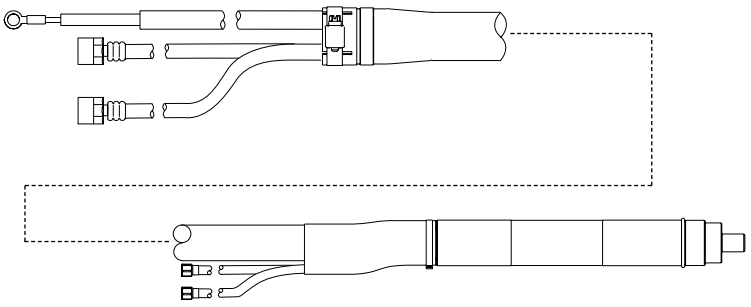
高频操作台连接 - 3 之 3

④ 高频操作台到阀组间的连接电缆



件号	长度	件号	长度
123509	6 英尺 (1.8 米)	123511	15 英尺 (4.6 米)
123510	10 英尺 (3 米)		

⑤ 割炬总线



件号	长度
128462	6 英尺 (1.8 米)
128463	10 英尺 (3 米)
128341	15 英尺 (4.6 米)

安装说明

④

运行列表
高频操作台到阀组间的连接电缆

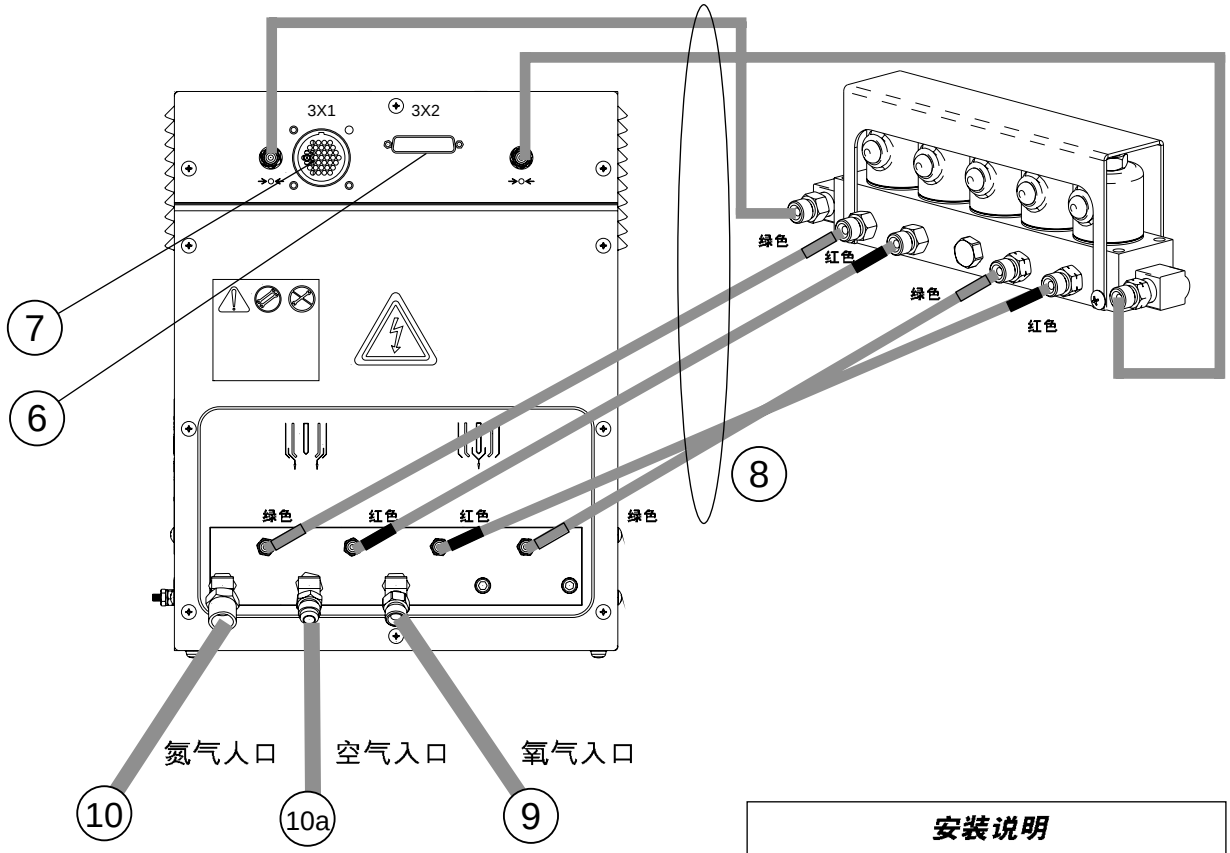
说明：2X2 和 4X1 在电缆上没有标明。将电缆的一端插入 2X2 高频操作台插座，另一端则插入阀组电缆插座。

信号	2X2	颜色	4X1
SV8	7	白色	1
SV8	20	黄色	2
SV9	8	白色	4
SV9	21	橘色	5
SV10	9	白色	7
SV10	22	棕色	8
SV11	10	白色	10
SV11	23	黑色	11
SV12	11	白色	13
SV12	24	红色	14
PE (Gnd)	6	白色	12
PE (Gnd)	12	绿色	3

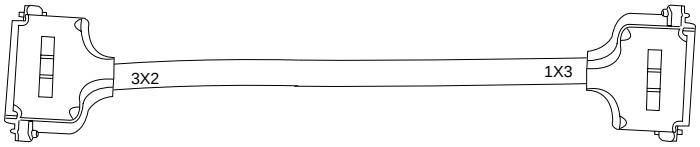
⑤

另请参见本节后面割炬连接、安装、调整部分

气体操作台连接 - 3 之 1



(6) 气体操作台到电源的电缆 1



件号	长度	件号	长度
123446	10 英尺 (3 米)	123559	60 英尺 (18.3 米)
123557	15 英尺 (4.6 米)	123513	75 英尺 (22.9 米)
123447	20 英尺 (6.1 米)	123514	100 英尺 (30.5 米)
123448	25 英尺 (7.6 米)	123515	125 英尺 (38.1 米)
123449	30 英尺 (9.2 米)	123516	150 英尺 (45.8 米)
123450	40 英尺 (12.2 米)	123560	175 英尺 (53.4 米)
123512	50 英尺 (15.3 米)	123561	200 英尺 (61 米)

安装说明

(6)

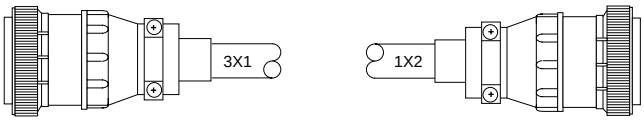
运行列表
高频操作台到电源间的连接电缆 1

说明：3X2 和 1X3 在电缆上没有标明。将电缆的一端插入 3X2 气体操作台插座，另一端则插入 1X3 电源插座中。

信号	3X2	颜色	3X2
28V	1	黑色	1
Gnd	14	红色	14
28V 返回	3	黑色	3
Gnd	16	蓝色	16
PS1	5	黑色	5
Gnd	18	棕色	18
PS2	6	黑色	6
Gnd	19	橘色	19
SOD+	8	红色	8
Gnd	21	绿色	21
SOD–	9	红色	9
Gnd	22	蓝色	21
Str2+	10	红色	10
Gnd	23	黄色	23
Str2–	11	红色	11
Gnd	24	棕色	24
Clk2+	12	红色	12
Gnd	25	橘色	25
Clk2–	7	红色	7
Gnd	20	白色	20

气体操作台连接 - 3 之 2

⑦ 气体操作台到电源的连接电缆 2



件号	长度	件号	长度
123562	10 英尺 (3 米)	123568	60 英尺 (18.3 米)
123563	15 英尺 (4.6 米)	023497	75 英尺 (22.9 米)
123564	20 英尺 (6.1 米)	023498	100 英尺 (30.5 米)
123565	25 英尺 (7.6 米)	123087	125 英尺 (38.1 米)
123566	30 英尺 (9.2 米)	023499	150 英尺 (45.8 米)
123567	40 英尺 (12.2 米)	123031	175 英尺 (53.4 米)
023496	50 英尺 (15.3 米)	023500	200 英尺 (61 米)

安装说明

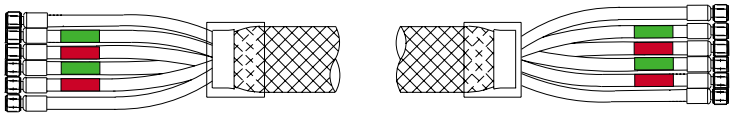
⑦

运行列表

气体操作台到电源间的连接电缆 2

信号	3X1	颜色	1X2
选择 O2/N2	1	屏蔽	1
选择 O2/N2	5	黑色	5
选择 O2/N2	6	白色	6
SV1	2	黑色	2
SV1	3	绿色	3
Gnd	7	屏蔽	7
SV2	8	黑色	8
SV2	9	蓝色	9
Gnd	4	屏蔽	4
BCD Common	10	屏蔽	10
BCD Bit 8	16	黑色	16
BCD Bit 4	17	黄色	17
BCD Bit 2	11	黑色	11
BCD Bit 1	12	棕色	12
Gnd	18	屏蔽	18
SV6	19	黑色	19
SV6	20	绿色	20
Gnd	13	屏蔽	13
SV3	23	红色	23
SV3	24	黄色	24
Gnd	25	屏蔽	25
SV5	26	红色	26
SV5	27	棕色	27
Gnd	28	屏蔽	28
SV7	29	黑色	29
SV7	30	红色	30
Gnd	34	屏蔽	34
SV Purge	32	红色	32
SV Purge	33	蓝色	33
Gnd	37	屏蔽	37
SV4	35	红色	35
SV4	36	绿色	36
Gnd	31	屏蔽	31

⑧ 气体操作台到阀组间的连接管



管线套间 - 气体操作台到阀组	长度	等离子预流（绿带）	等离子切割流（红带）	保护气体 - 预流（绿带）	保护气体切割流（红带）	等离子传感器	保护气体传感器
128482	5 英尺 (1.5 米)	024620	024620	024628	024628	024591	024599
128483	10 英尺 (3 米)	024621	024621	024629	024629	024590	024598
128484	15 英尺 (4.6 米)	024622	024622	024630	024630	024589	024597
128485	20 英尺 (6.1 米)	024623	024623	024631	024631	024588	024596
128486	25 英尺 (7.6 米)	024624	024624	024632	024632	024587	024595
128487	30 英尺 (9.2 米)	024625	024625	024633	024633	024586	024594
128488	40 英尺 (12.2 米)	024626	024626	024634	024634	024585	024593
128489	50 英尺 (15.3 米)	024627	024627	024635	024635	024584	024592
128518	60 英尺 (18.3 米)	024653	024653	024652	024652	024650	024651

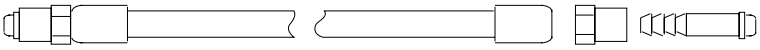
气体操作台连接 - 3 之 3

(9) 气体操作台到气源间的氧气管线



件号	长度	件号	长度
024607	10 英尺 (3 米)	024611	60 英尺 (18.3 米)
024204	15 英尺 (4.6 米)	024398	75 英尺 (22.9 米)
024608	20 英尺 (6.1 米)	024206	100 英尺 (30.5 米)
024205	25 英尺 (7.6 米)	024490	125 英尺 (38.1 米)
024609	30 英尺 (9.2 米)	024159	150 英尺 (45.8 米)
024610	40 英尺 (12.2 米)	024612	175 英尺 (53.4 米)
024155	50 英尺 (15.3 米)	024333	200 英尺 (61 米)

(10) 气体操作台到气源间的氮气管



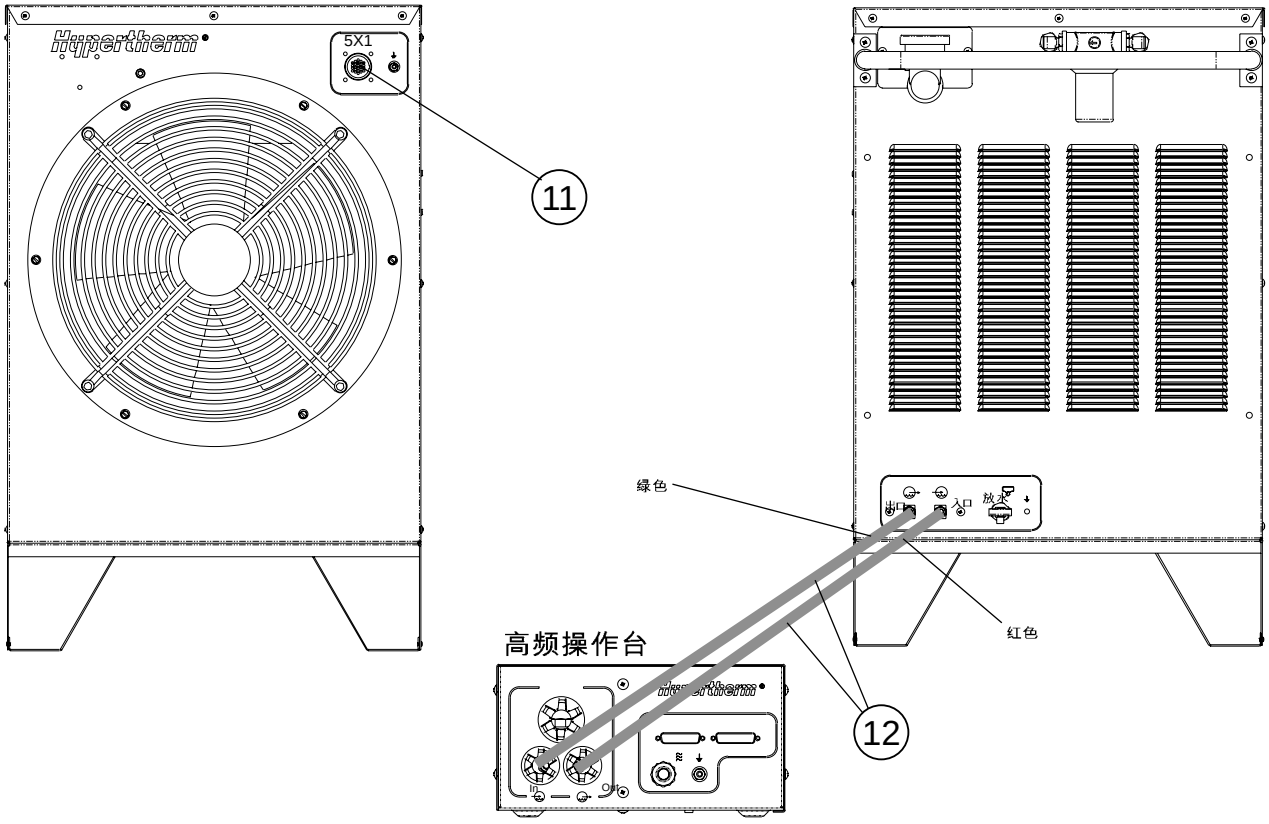
件号	长度	件号	长度
024210	10 英尺 (3 米)	024615	60 英尺 (18.3 米)
024203	15 英尺 (4.6 米)	024148	75 英尺 (22.9 米)
024232	20 英尺 (6.1 米)	024116	100 英尺 (30.5 米)
024134	25 英尺 (7.6 米)	024491	125 英尺 (38.1 米)
024613	30 英尺 (9.2 米)	024120	150 英尺 (45.8 米)
024614	40 英尺 (12.2 米)	024616	175 英尺 (53.4 米)
024112	50 英尺 (15.3 米)	024124	200 英尺 (61 米)

(10a) 气体操作台到气源间的空气管



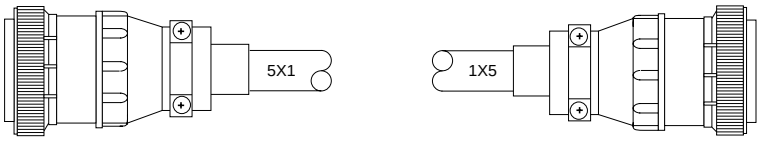
件号	长度	件号	长度
024671	10 英尺 (3 米)	024675	60 英尺 (18.3 米)
024658	15 英尺 (4.6 米)	024661	75 英尺 (22.9 米)
024672	20 英尺 (6.1 米)	024676	100 英尺 (30.5 米)
024659	25 英尺 (7.6 米)	024677	125 英尺 (38.1 米)
024673	30 英尺 (9.2 米)	024678	150 英尺 (45.8 米)
024674	40 英尺 (12.2 米)	024679	175 英尺 (53.4 米)
024660	50 英尺 (15.3 米)	024680	200 英尺 (61 米)

冷却器连接 - 2 之 1



说明:
连接从冷却器**出口** 到高频操作台**入口** 的管线
连接从冷却器**入口** 到高频操作台**出口** 的管线
另请参见第 3-12 页的高频操作台连接

(11) 冷却器到电源的连接电缆



件号	长度
123517	5 英尺 (1.5 米)
123518	10 英尺 (3 米)
123519	15 英尺 (4.6 米)

安装说明

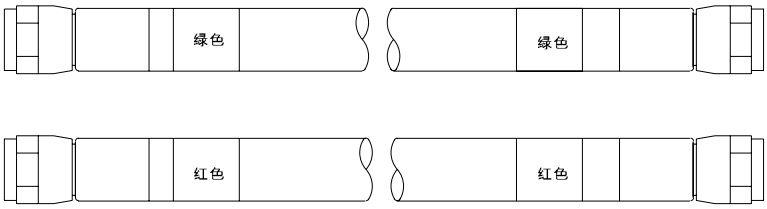
(11)

运行列表
冷却器到电源间的连接电缆

信号	5X1	颜色	1X5
冷却剂温度 TS1（逻辑水平）	11	黑色	11
冷却剂温度 TS1（逻辑水平）	15	蓝色	15
屏蔽	6	屏蔽	6
气流开关 FS1 (120 VAC)	16	黄色	16
气流开关 FS1 (120 VAC)	12	黑色	12
屏蔽	7	屏蔽	7
泵 (240 VAC)	17	黑色	17
泵 (240 VAC)	18	棕色	18
屏蔽	19	屏蔽	19
风扇 (120 VAC)	8	黑色	8
风扇 (120 VAC)	9	白色	9
屏蔽	4	屏蔽	4
电磁阀 1 (120 VAC)	1	黑色	1
电磁阀 1 (120 VAC)	2	红色	2
屏蔽	3	屏蔽	3

冷却器连接 - 2 之 2

⑫ 软管 — 冷却器到高频操作台



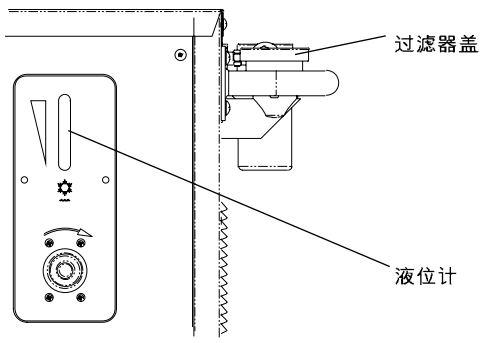
件号	长度	件号	长度
128499	5 英尺 (1.5 米)	128052	60 英尺 (18.3 米)
028652	10 英尺 (3.1 米)	028443	75 英尺 (22.9 米)
028440	15 英尺 (4.6 米)	028444	100 英尺 (30.5 米)
028653	20 英尺 (6.1 米)	028747	125 英尺 (38.1 米)
028441	25 英尺 (7.6 米)	028445	150 英尺 (45.8 米)
128495	30 英尺 (9.2 米)	128064	175 英尺 (53.4 米)
128496	40 英尺 (12.2 米)	028637	200 英尺 (61 米)
028442	50 英尺 (15.3 米)		

说明：每套管子中有 2 根管子，件号列明于左侧。

注意

使用 Hypertherm 冷却剂 (028872)来降低冻结风险并预防长期腐蚀。

在冷却器中添加冷却剂

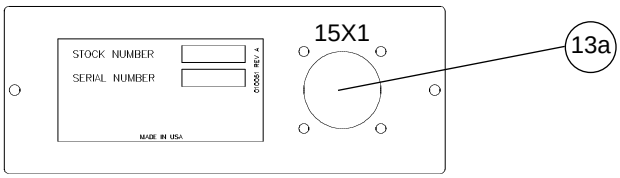


1. 在割炬上安装消耗品：参见第 4 节更换消耗品。
2. 取下冷却器过滤器盖。
3. 加入冷却剂，直到液位计显示装满为止。
4. 启动冷却器 1 分钟，必要时加入更多冷却剂。

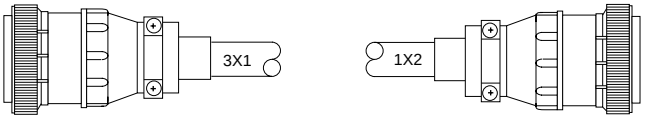
参见本节后面介绍的安装后操作部分。

另请参见本节前面介绍的割炬冷却剂要求部分。

遥控电流控制连接



13a 遥控电流控制到电源间的电缆



件号	长度	件号	长度
123150	10 英尺 (3 米)	123590	60 英尺 (18.3 米)
123586	15 英尺 (4.6 米)	023874	75 英尺 (22.9 米)
123587	20 英尺 (6.1 米)	023875	100 英尺 (30.5 米)
023871	25 英尺 (7.6 米)	123088	125 英尺 (38.1 米)
123588	30 英尺 (9.2 米)	023876	150 英尺 (45.8 米)
123589	40 英尺 (12.2 米)	123032	175 英尺 (53.4 米)
023873	50 英尺 (15.3 米)	023877	200 英尺 (61 米)

安装说明

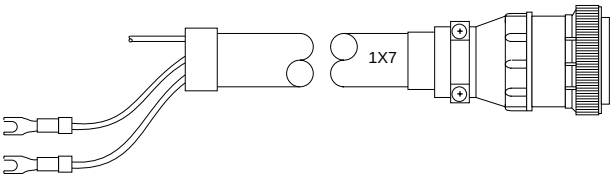
如果机器接口提供电流控制，你将无需此电缆。参见机器接口连接。

13a 运行列表
遥控电流控制到电源间的连接电缆

信号	15X1	颜色	1X7
I 10	8	黑色	2
I 20	7	白色	3
I 40	10	黑色	4
I 80	9	绿色	5
I 100	15	黑色	6
I 200	16	红色	7
I 400	14	黑色	8
I 共用	3	屏蔽	11

机器接口连接 - 2 之 1

13b 机器 V/C 接口到电源的连接电缆



件号	长度	件号	长度
123580	10 英尺 (3 米)	123584	60 英尺 (18.3 米)
023851	15 英尺 (4.6 米)	023855	75 英尺 (22.9 米)
123581	20 英尺 (6.1 米)	023856	100 英尺 (30.5 米)
023852	25 英尺 (7.6 米)	023903	125 英尺 (38.1 米)
123582	30 英尺 (9.2 米)	023857	150 英尺 (45.8 米)
123583	40 英尺 (12.2 米)	123585	175 英尺 (53.4 米)
023854	50 英尺 (15.3 米)	023858	200 英尺 (61 米)

安装说明

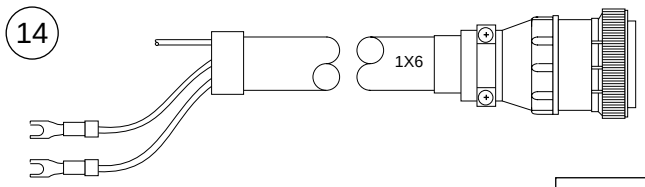
如果遥控电流控制操作台提供电流控制，你将无需此电缆。

13b 运行列表
机器 V/C 接口到电源间的连接电缆

信号	接线端	颜色	1X7
I 10		白色	2
I 20		红色	3
I 40		绿色	4
I 80		橘色	5
I 100		蓝色	6
I 200		白色/黑色	7
I 400		红色/黑色	8
I 共用		蓝色/黑色	11
屏蔽		屏蔽	10

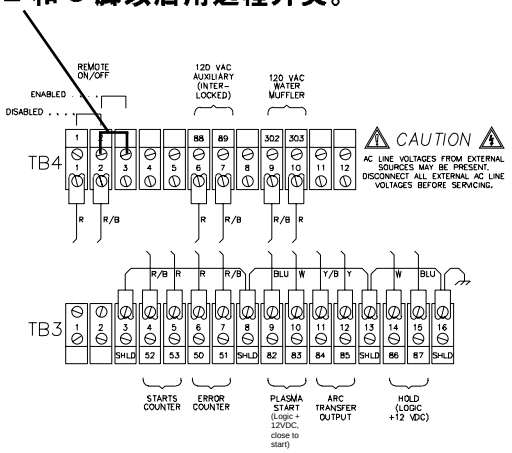
机器接口连接 - 2 之 2

机器 I/O 接口到电源的连接电缆



件号	长度	件号	长度
123574	10 英尺 (3 米)	123579	60 英尺 (18.3 米)
123575	15 英尺 (4.6 米)	023894	75 英尺 (22.9 米)
123576	20 英尺 (6.1 米)	023895	100 英尺 (30.5 米)
023892	25 英尺 (7.6 米)	123089	125 英尺 (38.1 米)
123577	30 英尺 (9.2 米)	023896	150 英尺 (45.8 米)
023893	50 英尺 (15.3 米)	123033	175 英尺 (53.4 米)
		023897	200 英尺 (61 米)

**** 放置跳线到 TB4 接线端 2 和 3 脚以启用远程开关。**



安装说明

如果使用 Command THC，不要连接该电缆。

14

运行列表
机器 I/O 接口到电源的连接电缆

信号	接头	颜色	1X6
远程‘关’**	78	绿色	32
远程‘开’**	79	红色	37
远程‘开关’屏蔽 **	切割	屏蔽	26
保持信号（12VDC）信号。闭合为开，断开为关	87	白色	1
保持共同	86	黑色	5
保持屏蔽	切割	屏蔽	10
等离子启动（12VDC）信号；闭合为启动	82	蓝色	9
等离子启动信号	83	黑色	15
等离子启动屏蔽	切割	屏蔽	14
等离子紧急停止（24VAC）信号。闭合为停止	80	黄色	28
等离子紧急停止信号	81	红色	33
等离子紧急停止信号	切割	屏蔽	27
弧转移输出信号。干接触继电器 † *	84	红色	36
弧转移输出-信号 *	85	蓝色	31
弧转移输出-屏蔽 *	切割	屏蔽	25
穿孔完成 ***	135	橘色	4
穿孔完成 ***	136	黑色	8
穿孔完成屏蔽 ***	切割	屏蔽	13
错误记数	167	绿色	35
错误记数	168	黑色	30
错误记数屏蔽	切割	屏蔽	24

说明:

* 弧转移和时间迟延之后接触器点关闭

** 为了启用远程开关，TB4 上的跳线必须从接头 1 和 2 移到接头 2 和 3 - 见图。

*** 接触器点闭合将启用穿孔完成，并让保护气体处于预流方式。打开该接触器点，让保护气体处于切割流方式。

注意，在 µP PCB 上，电阻 R150 和电容 C78 通过接点串联。有些情况下，R150 的一个接头必须从控制 PC 板上割断，因为 R-C 电路可能提供足够的电流以维持将机器转动输入到切割机中。

警告

安装或维修 HT4400 时，即使电源线切断开关置于‘关’位，也可能存在交流或直流线电压。确认，在安装和维修过程中，与 HT4400 系统有关的所有线路切断开关置于‘关’位。

工作台连接

⑮ 电源到工作台间的电缆

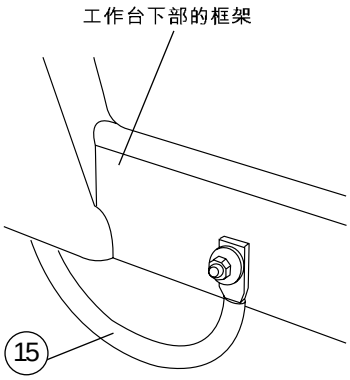


件号	长度	件号	长度
123418	10 英尺 (3 米)	123316	60 英尺 (18.3 米)
023382	15 英尺 (4.6 米)	023124	75 英尺 (22.9 米)
023136	20 英尺 (6.1 米)	023080	100 英尺 (30.5 米)
023078	25 英尺 (7.6 米)	123084	125 英尺 (38.1 米)
023101	30 英尺 (9.2 米)	023081	150 英尺 (45.8 米)
023135	40 英尺 (12.2 米)	123097	175 英尺 (53.4 米)
023079	50 英尺 (15.3 米)	023188	200 英尺 (61 米)

安装说明

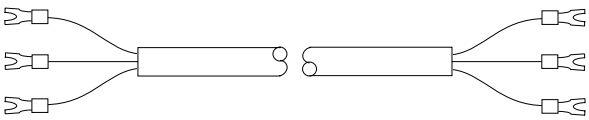
⑮

将工作电缆穿过电源后下部的 2 英寸套管之一，连接到第 3-10 页所示的电源后背中央部分上靠上面的导条。将另一端与工作台相连接。



电源 #2 连接

⑯ 电源 #1 到电源 #2 间的连接电缆



件号	长度	件号	长度
123591	10 英尺 (3 米)	123594	40 英尺 (12.2 米)
023340	15 英尺 (4.5 米)	023342	50 英尺 (15.3 米)
123592	20 英尺 (6.1 米)	023343	100 英尺 (30.5 米)
023341	25 英尺 (7.5 米)	023344	150 英尺 (45.8 米)
123593	30 英尺 (9.2 米)		

安装说明

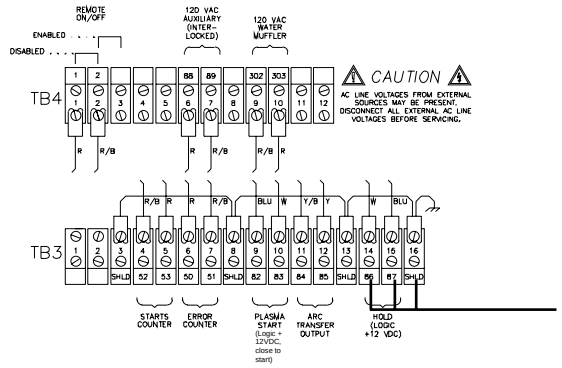
使用多割炬系统时，信号保持电缆可以用来充当两个电源间的连接。将两个电源的 TB3 相连接。TB3 位于电源的内后壁。参见下图。

说明: 此功能亦可直接由 CNC 控制。

⑯

运行列表
电源 #1 到电源 #2

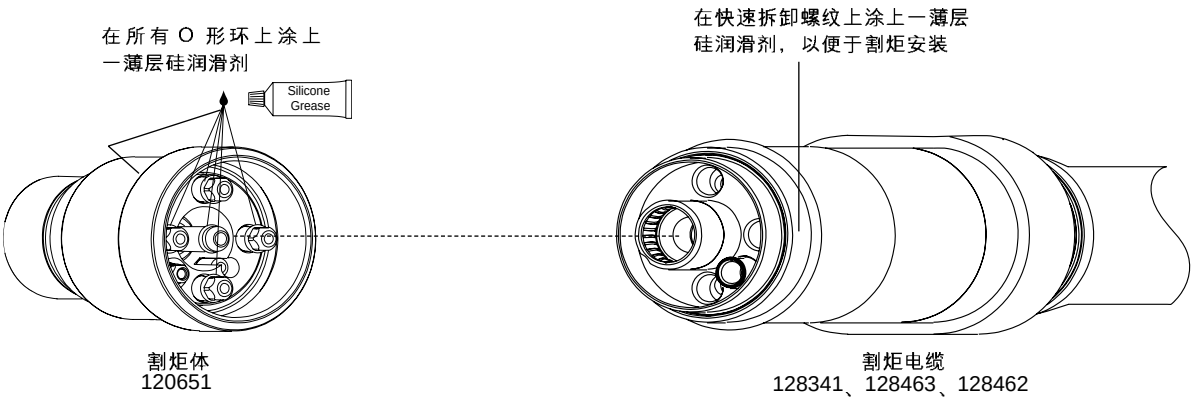
信号	PS#1	信号	PS#2
保持信号	86	黑色	86
保持公共	87	黑色	87
保持屏蔽	Gnd	屏蔽	Gnd



信号保持电缆的连接

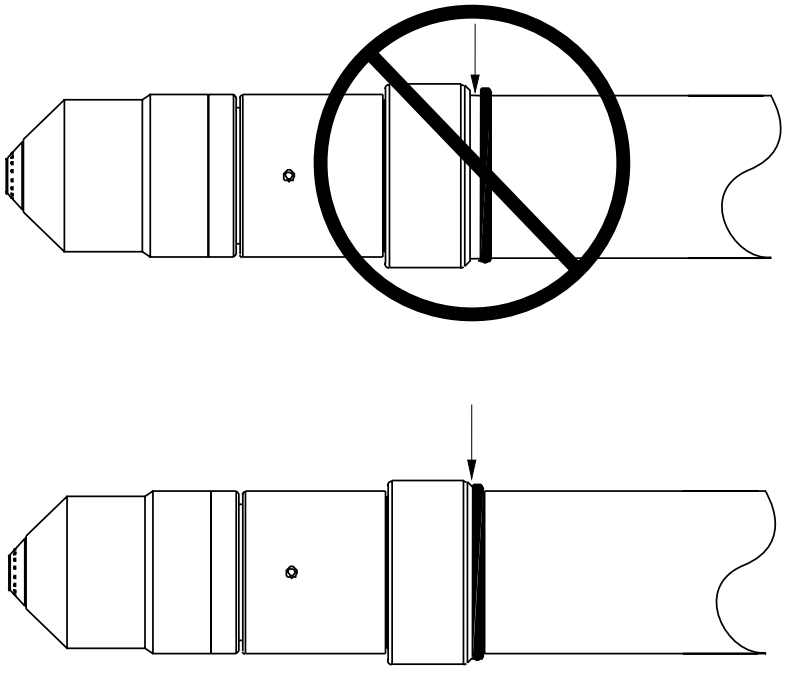
割炬连接

连接割炬与割炬电线



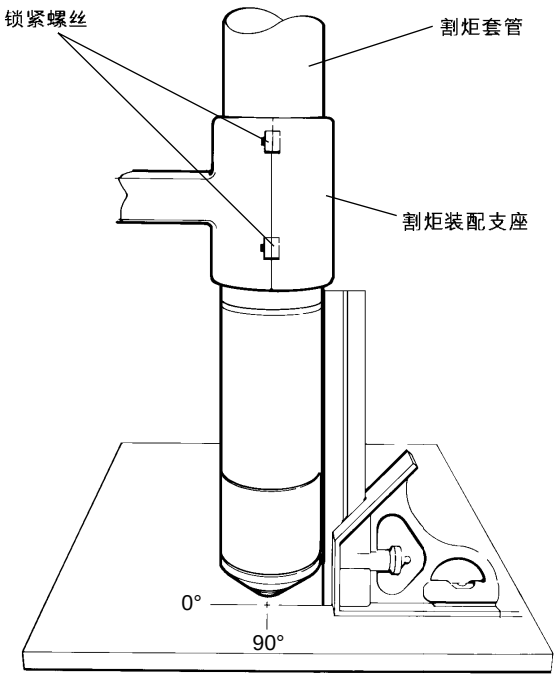
安装说明

对齐割炬体和割炬电缆，将螺丝完全锁紧。务必确认，割炬体和割炬电缆 O 形环之间没有空隙。有关割炬头与高频操作台之间的连接，亦请参见本节前面所述的高频操作台部分。



割炬安装和调整

装配割炬



安装说明

1. 在割炬装配支座上安装（带割炬电缆的）割炬。
2. 放入割炬，直到割炬体伸出支座，这时，支座就在割炬套管的周围而不碰到割炬体。将割炬置于离工件大约 0.25 英寸处（6 毫米）。
3. 锁紧固定螺丝。

割炬

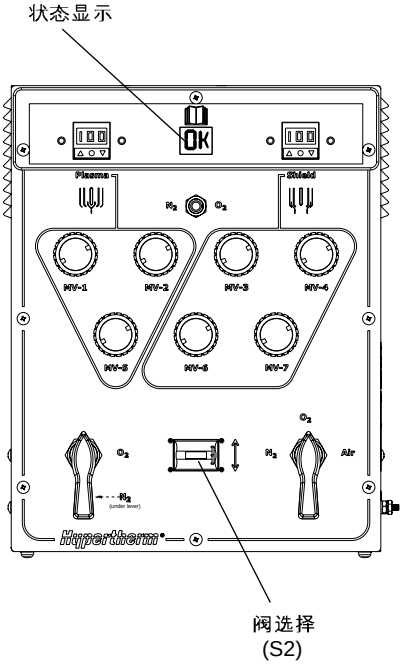
调校割炬，使之与工件成直角，在 0° 和 90° 方向使用方框尺。参见上图。

另请参见第 4 节更换消耗品部分以便在割炬中安装消耗品。

安装后检查

HT4400 初始启动

完成安装后，请执行下列步骤，以确保在进一步进入本手册的作业部分之前，HT4400 系统拥有适合的性能。初始启动时，气体操作台将显示错误代号 FS (气流开关错误) 直到所有空气都排出割炬冷却剂回路，且冷却剂储存库含有足够的冷却剂供应为止。按照下述步骤操作以符合气流开关的要求。



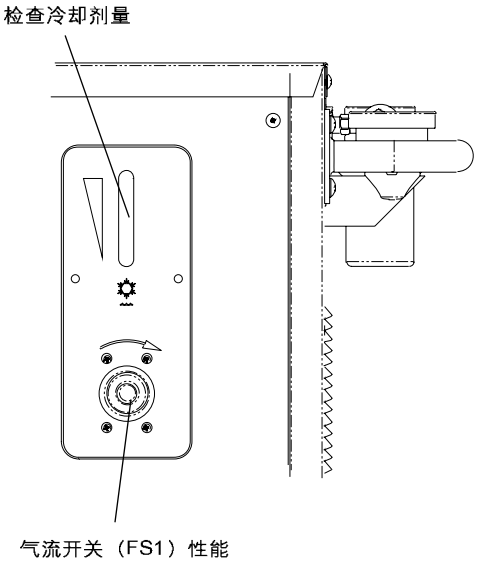
1. 确认已经满足所有安装要求，且已经按照本节所述完成了所有连接。
2. 确认已经将消耗品正确安装在割炬中（必要时，参见操作一节中的每日启动部分）。
3. 确认已经将割炬冷却剂加入冷却器中（参见第 3-3 页和第 3-19 页）。
4. 将气体操作台上的阀选择开关（S2）置于泄漏测试 1 位或泄漏测试 2 位。
5. 开启电源上的控制电源开关，置于 ON（|）（开启）位。
6. 让冷却剂流过本系统。如果冷却剂流动情况良好，气流开关（FS1）上的推进器将迅速转动。

   说明：推进器转动时，无法看清单个叶片。

   如果冷却剂停止流动而 FS 仍然显示在气体操作台上，转动阀选择开关到运行（RUN）位，然后转回泄漏测试 1 或泄漏测试 2。这个动作将让泵运行大约 30 秒。检查冷却剂量。
7. 5 分钟后，将电源控制开关转到电源切断（OFF）位（O）。
8. 将气体操作台上的阀选择开关（S2）置于运行（RUN）位。
9. 将电源上的电源控制开关转到开启位（ON）(|)。

   冷却剂泵应该继续运转，气体操作台状态显示应为‘备妥’(OK)。

   如果气体操作台上显示出 FS 或任何出错代码，而不是 OK，则系统出现了故障，需要进行维修才能进行作业。参见本手册的维护部分（第 5 节）进行故障检修。



Hypertherm

第四节

操作

本节内容:

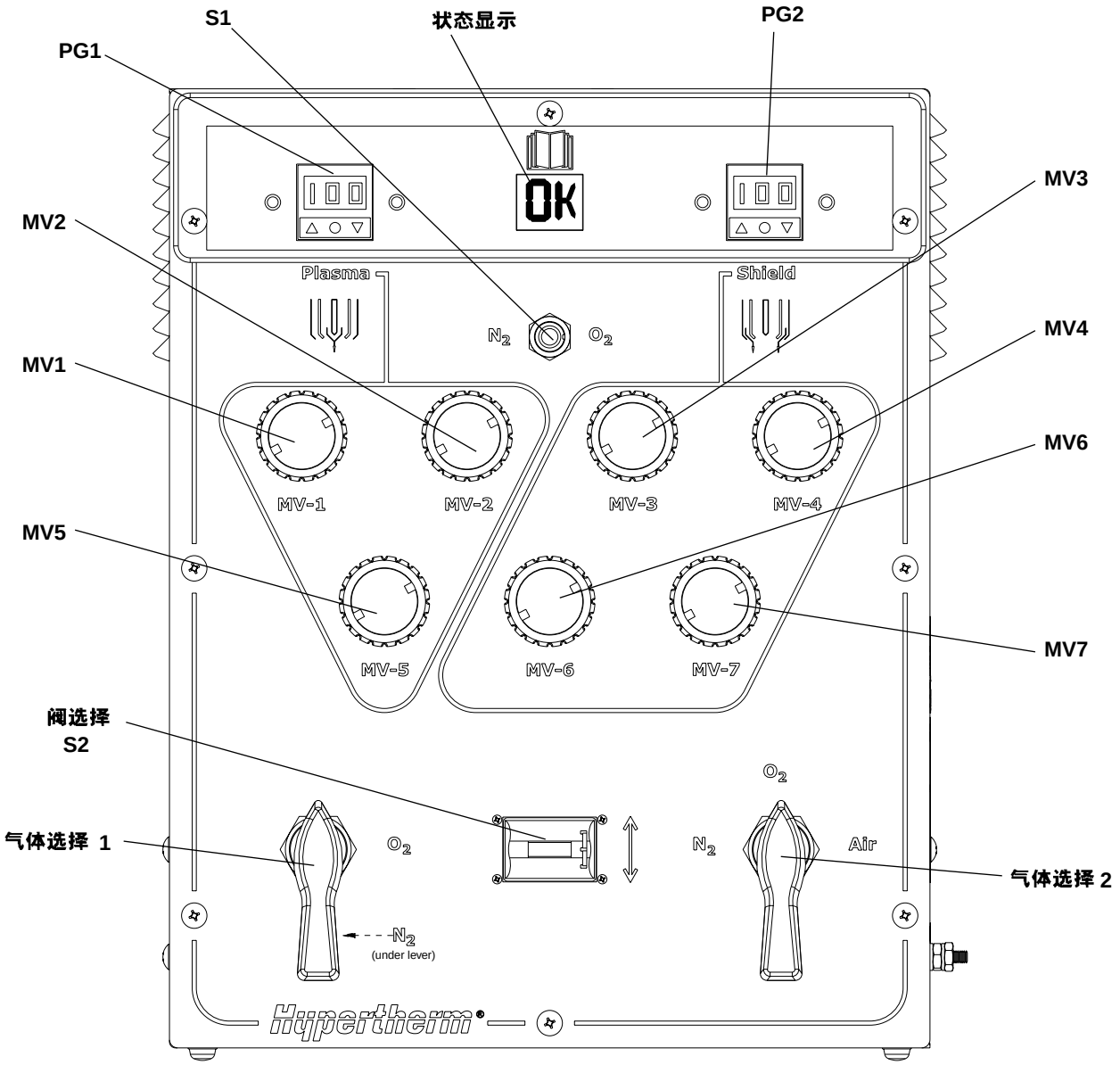
控制和指示灯 4-2
- 气体操作台 4-2
- 气体操作台控制和指示灯 4-3
- 气体操作台上的状态显示信息 4-4
- 电源 4-4
- 电源 4-5
- 遥控电流控制操作台 4-5

泄漏测试 4-6
每日启动 4-8
常见切割故障 4-12
性能和处理数据 4-13
切割表和消耗件索引 4-14
切割表 4-15
更换消耗件部件 4-23
- 取下消耗件 4-23
- 检查消耗件 4-24
- 检查割炬 4-25
- 检查电极槽深度 4-26
- 安装消耗件 4-27

更换割炬水管 4-28
切割技术 4-29
- 如何获得更好的切割质量 4-29
- 如何延长消耗件寿命 4-30
- 如何获得更好的穿透性 4-32
- 如何提高切割速度 4-32

控制和指示灯

气体操作台



气体操作台控制和指示灯

PG1 显示等离子气体压力。等离子气体压力设置详情见*切割表*。

S1 选择使用氮气或氧气作为等离子切割气体。

状态显示 显示由 2 个字符组成的代号报告 HT4400 系统的状况。
参见本节后面气体操作台上的状态显示信息。

PG2 显示保护气体压力。保护气体压力设置在*切割表*中有详细规定。

MV1 调整等离子气体切割流压力。MV1 和切割流等离子压力在*切割表*中有详细规定。

MV2 调整其中一种等离子气体预流压力。MV2 和预流等离子气体压力在*切割表*中有详细规定。

MV3 调整保护气体切割流压力。MV3 和切割流等离子压力在*切割表*中有详细规定。

MV4 调整其中一种保护气体预流压力。MV4 和预流保护压力在*切割表*中有详细规定。

MV5 调整其中一种等离子气体预流压力。MV5 和预流等离子气体压力在*切割表*中有详细规定。

MV6 调整其中一种保护气体切割流压力。MV6 和切割流等离子压力在*切割表*中有详细规定。

MV7 调整其中一种保护气体切割流压力。MV7 和预流保护压力在*切割表*中有详细规定。

气体选择 1 选择等离子气体（气体 1）。保护气体为 2 种气体的混合物时，该设置代表这种混合物的等离子部分。

气体选择 2 选择保护气体（气体 2）。保护气体为 2 种气体的混合物时，该设置代表这种混合物的非等离子部分。

阀选择 S2 选择启用的阀门进行调整。也可选择泄漏测试 1、泄漏测试 2、测试预流和测试切割流。

泄漏测试 1 参见第 5 节*气体操作台阀选择细节*

泄漏测试 2 参见第 5 节*气体操作台阀选择细节*

测试预流 参见第 5 节*气体操作台阀选择细节*

测试切割流 参见第 5 节*气体操作台阀选择细节*

运行 在该模式下，所有起初都处于关闭（OFF）位。**将启动（START）命令发送到等离子系统之前，阀选择开关必须置于运行（RUN）位。**

气体操作台上的状态显示信息

第 5 节错误代码故障检修解释了状态显示处可能出现的*故障代码列表*。

下列代码将阻止系统开始切割:

CT – 斩波器温度太高
FS – 冷却剂流动错误 - 参见第 3 节中的*安装后*部分
PC、**PP**、 **SC** 或 **SP** – 等离子切割流、等离子预流、保护切割流或保护预流气体压力不在正确的范围内
TT – 主变压器温度太高
VO – 入向电压超过正常范围的 +/-15%
VS – 阀选择开关不在运行（RUN）位
WT – 冷却剂温度太高
SS – 启动信号错误

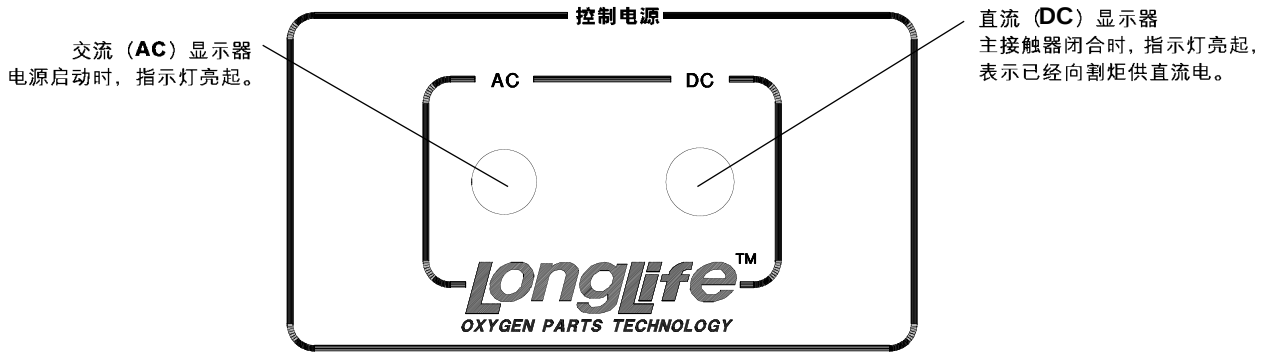
等离子切割开始之前必须纠正上述故障状况。达到系统要求时，启动（START）信号时，状态窗口就会显示 OK。参见本手册的*规格*、*安装*和*维护*部分，以确认系统已经正确安装，而且已经满足所有操作要求。

上述代码与下列代码都可以让切割中的系统停下来:

CA – 斩波器 #1 和/或斩波器 #2 上没有电流
Cb – 斩波器 #3 和/或斩波器 #4 上没有电流
Hd – 暂停（Hold）超时
PL – 相位丢失故障
Rd – 下降故障
RU – 上升故障
XF – 没有弧转移

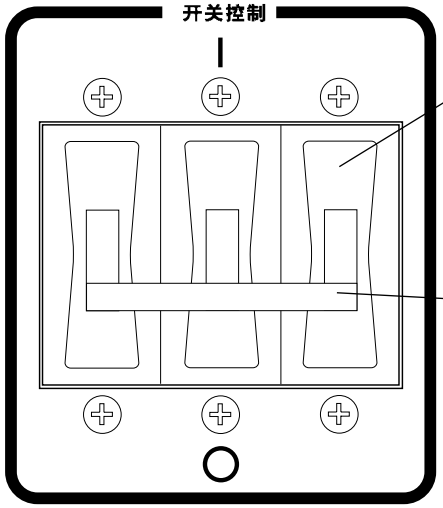
电源

前面板



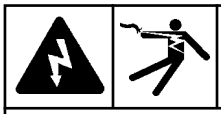
电源

后板



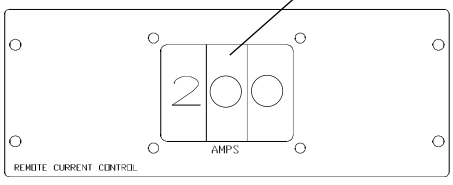
上位（I）
在这个位置上，直流电被发送到控制变压器，从而开启电源控制线路。

下位（O）
在这个位置上，切断送往电源控制线路的直流电。

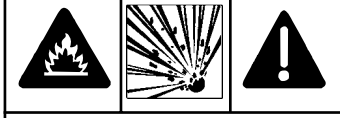
	**警告**
在下位处，主接触器触点仍然通电。如果安装了 EMI 过滤器，在下位处，也仍然会通电。	

遥控电流控制操作台

AMPS 指轮
将切割弧电流调整为 400 安培。电流值取决于待切割金属的厚度和类型，可以从切割表中选择。



泄漏测试



警告
用氧气切割会引起火灾或爆炸

用氧气作为等离子气体进行切割会引起火灾，因为它形成了一种富氧的环境。作为一种预防措施，Hypertherm 建议在用氧气进行切割时，安装排气通风系统。

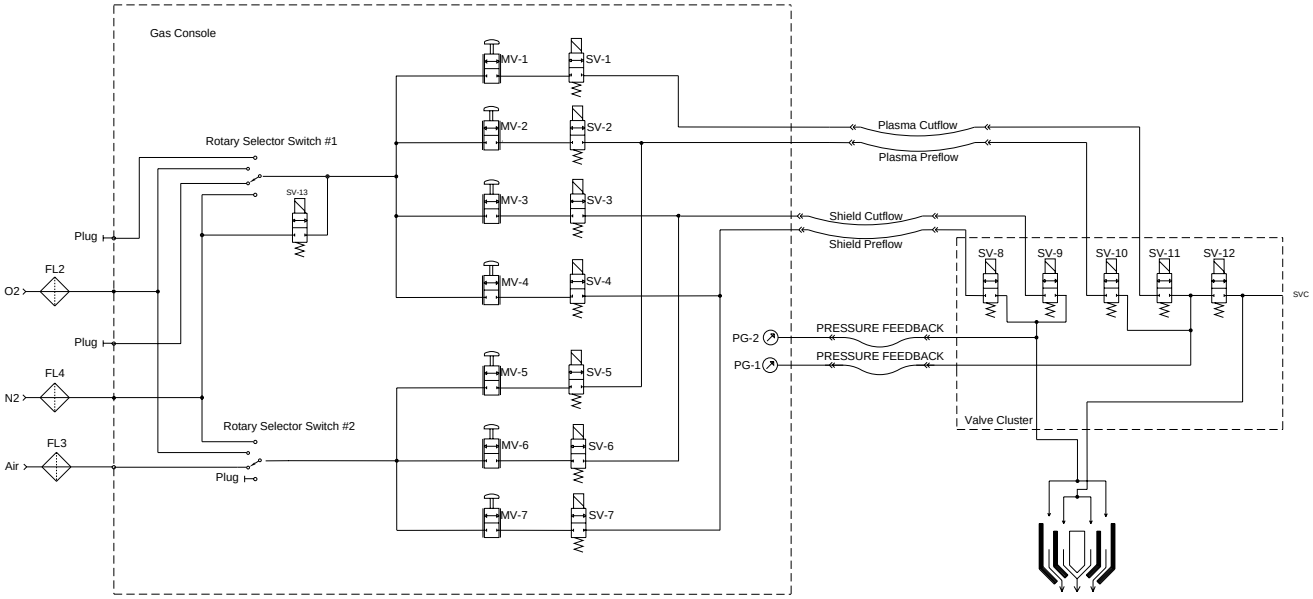
安装好系统后，调整等离子和保护气体量之前，先进行下列泄漏测试。

泄漏测试 1

1. 打开所有气体操作台阀，MV1-MV7。
2. 在气体操作台上设定气体选择杆 1 设置为适当的等离子气体。
3. 在气体操作台上设定气体选择杆 2 设置为适当的等离子气体。
   说明：如果保护气体是种混合气体，就将气体选择杆 2 设为混合气体的非等离子部分。
4. 在阀选择指轮开关上选择泄漏测试 1。
5. 打开供气。
6. 将电源后面的控制电源回路断路器置于上位 (|)，以接通电源。
7. 系统加压时，切断供气，观察供气压力计。如果系统失去压力，使用第 4-7 页上的气体图进行故障检修。

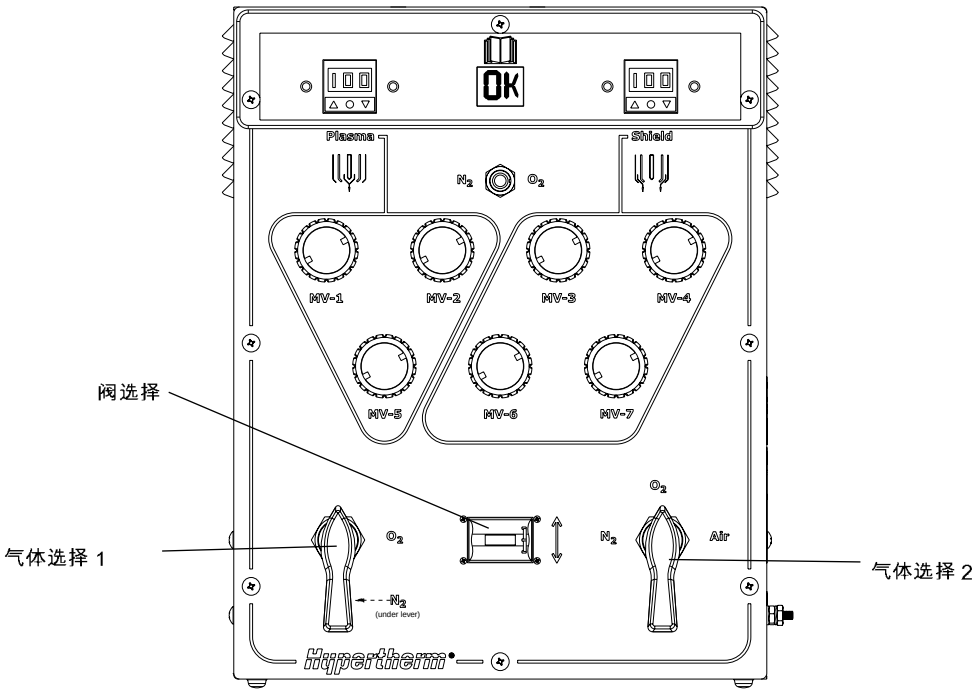
泄漏测试 2

1. 打开所有气体控制阀，MV1-MV7。
2. 将气体操作台上的气体选择杆 1 设置为适当的等离子气体。
3. 在气体操作台上设定气体选择杆 2 设置为适当的等离子气体。
   说明：如果保护气体是种混合气体，就将气体选择杆 2 设为混合气体的非等离子部分。
4. 在阀选择指轮开关上选择泄漏测试 2。
5. 打开供气。
6. 将电源后面的控制电源回路断路器置于上位 (|)，以接通电源。
7. 系统加压时，切断供气，观察供气压力计。如果系统失去压力，使用第 4-7 页上的气体图进行故障检修。



说明： 在泄漏测试 1，阀 1-7 为开启（ON），阀 8-12 为关闭（OFF）。
在泄漏测试 2，阀 8-12 为开启（ON），阀 1-7 为关闭（OFF）。

气体图



气体操作台

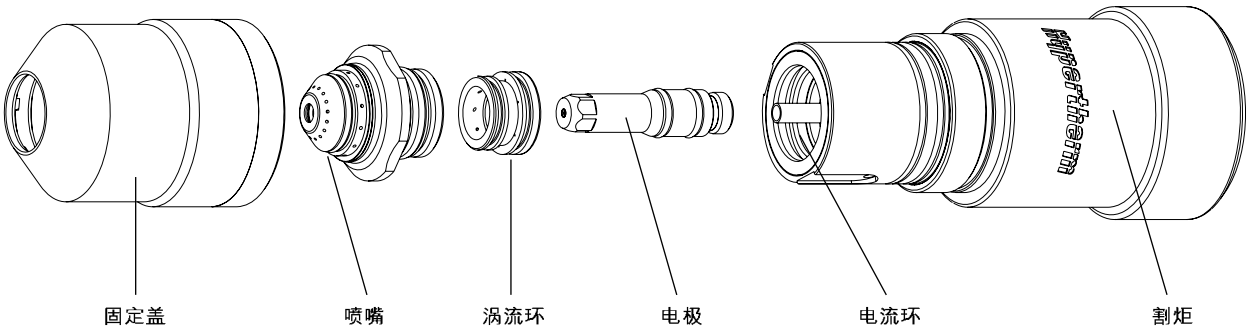
每日启动

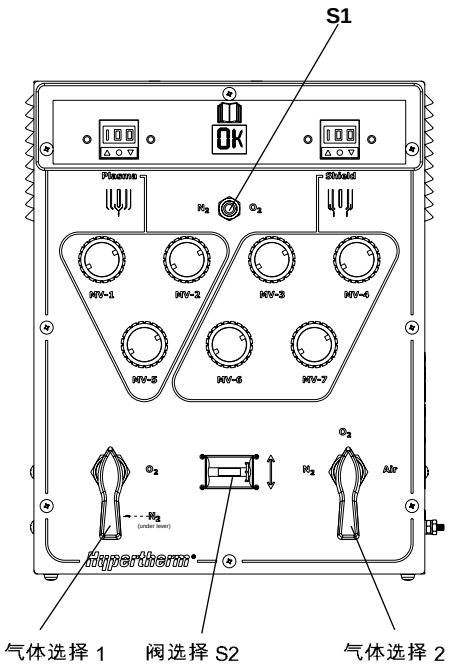
在启动之前，确保切割环境和您穿着的衣服必须符合本手册安全一节描述的要求。第一次开启电源之前，请参考第三节的*安装后*部分。

	警告
操作本系统之前，您必须仔细阅读安全部分。继续进行下列操作之前，将主切断开关拨到电源切断（OFF）位。	

1. 检查割炬和耗件

1. 从割炬上取下耗件，检查磨损或损坏的部件。参见本节后面的*更换消耗件*。**取下耗件后，必须将它置于干净、干燥、无油的表面。肮脏的耗件会导致割炬故障。**
   - 检查电极的点蚀深度。深度超过 0.040 英寸（1 毫米）时，应该更换电极。您可以向 Hypertherm 购买电极点蚀深度测量仪。参见本手册第 6 节*部件列表*。另请参见本节后面的*检查电极*的*点蚀深度*部分。
   - 用干净的纸巾或棉签擦拭割炬中的电流环。
   - 参见*切割表*选择正确的消耗件以满足你的切割需要。
2. 更换消耗备件。有关更换耗件的详细信息，请参见本节后面的更换消耗件。
3. 确保割炬与材料垂直。参见第 3 节割炬的调整步骤。



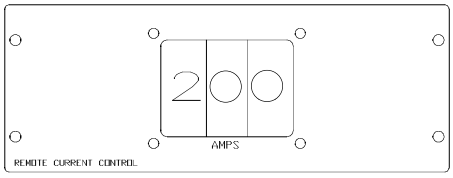


2. 打开气体

1. 打开供应气体。
2. 将气体操作台上的拨动式开关 S1 设在等离子气体 O_2 或 N_2 上。
3. 将气体操作台上的拨动式开关 S1 设在正确的等离子气体上。
4. 将气体操作台上的拨动式开关 S2 设在正确的保护气体上。说明：如果保护气体是混合物，将气体选择 2 设为混合物的非等离子部分。（例如，如果等离子气体是 O_2，保护气体是空气，则将气体 S2 转到空气（Air）处）。
5. 将阀选择指轮开关 (S2) 设为运行(Run)。

说明：参见*切割表*以设定等离子和保护气体压力。

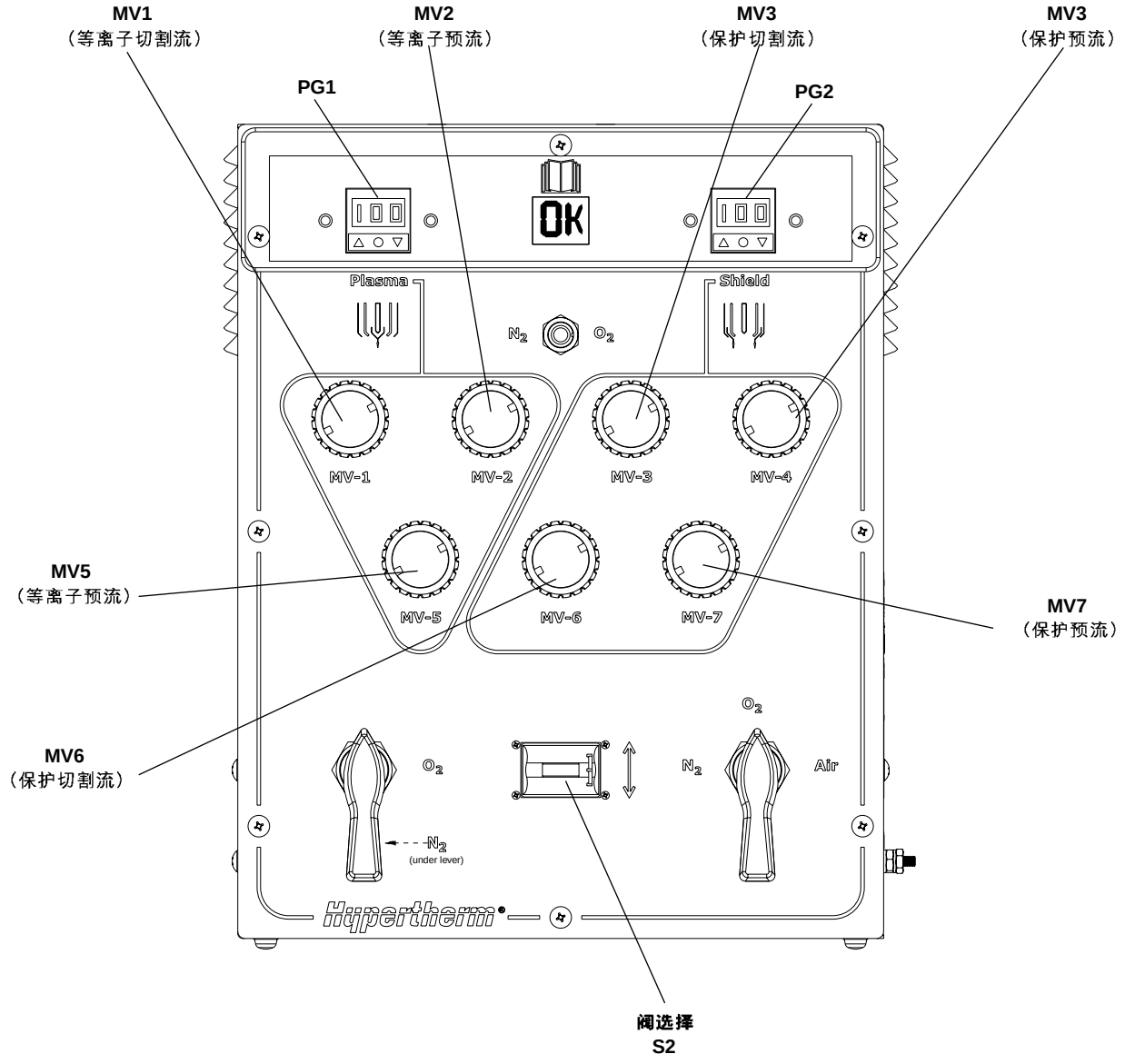
3. 打开电源，调整电流和电压

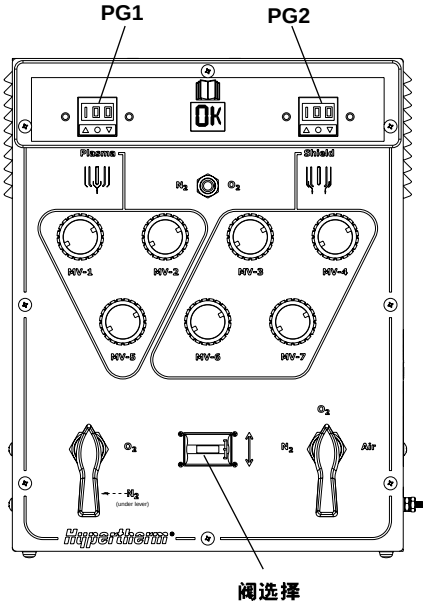


1. 将主切断开关置于 ON（开启）位。
2. 将电源后面的控制电源线路断路器置于 UP（上）位，开启电源。系统将自动清除气体，然后在气体操作台的状态显示窗口上显示 OK（备妥）。
3. 从机器电脑界面或遥控电流控制操作台上设置电流。从机器电脑界面或割炬高度控制系统上设置电压。就待切割金属的类型和厚度，从*切割表*上选择弧电流和弧压数字。

4. 调整切割流和预流气体

1. 将阀选择指轮开关（S2）设在 MV1 位。
2. 将 MV1 阀转到*切割*表中规定的等离子压力。压力读数显示在气体操作台 PG1 等离子窗口中。
3. 将阀选择指轮开关（S2）设在 MV2 位。
4. 将 MV2 阀转到*切割*表中规定的等离子压力。压力读数显示在气体操作台 PG1 等离子窗口中。
5. 重复该步骤设定计量阀 M3-M7。注意，保护气体调整读数显示在气体操作台 PG2 保护窗口中。



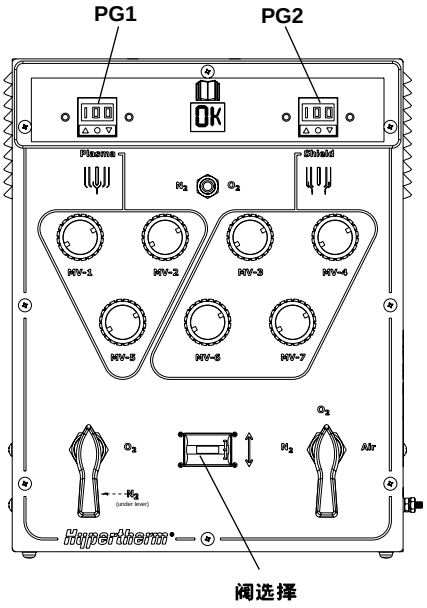


5. 核实测试预流

1. 将阀选择指轮开关（S2）设置到测试预流。

2. 观察 PG1（等离子）和 PG2（保护）上的压力读数。核实读数处于*切割表*中列明的 PG1 和 PG2 *测试预流*核实值的 +/-3.0psi（0.21 巴）范围之内。

3. 如果读数不在 +/-3.0psi（0.21 巴）范围之内，再做一次第 4 步中的预流气体调整。



6. 核实测试切割流

1. 将阀选择指轮开关（S2）设置到测试切割流。

2. 观察 PG1（等离子）和 PG2（保护）上的压力读数。核实读数处于*切割表*中列明的 PG1 和 PG2 *测试切割流*核实值的 +/-3.0psi（0.21 巴）范围之内。

3. 如果读数不在 +/-3.0psi（0.21 巴）范围之内，再做一次第 4 步中的切割流气体调整。

7. 开始切割

说明： 如果您更换消耗部件，或者如果电源已经切断超过 1 小时，让系统处于测试切割流一分钟以清洗气体管路。

1. 按照*切割表*中的规定设置任何其余的切割参数。

2. 在核实了测试预流和测试切割流之后，将阀选择开关设在运行 (RUN) 位.

3. 现在系统备妥待用。从机器界面上按启动（START）命令，开始切割程序。

常见切割故障

- 割炬引导弧可以点燃，但不能转移。原因可能在于：
  1. 切割台上工作电缆连接接触不良。
  2. HT4400 系统故障。参见第 5 节。
- 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*更换消耗部件部分*）。
  4. 所切割的金属太厚。
- 切割底部产生熔渣。原因可能在于：
  1. 切割速度太快或太慢（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*更换消耗部件部分*）。
- 切割角度不是直角。原因可能在于：
  1. 机器移动方向错误。

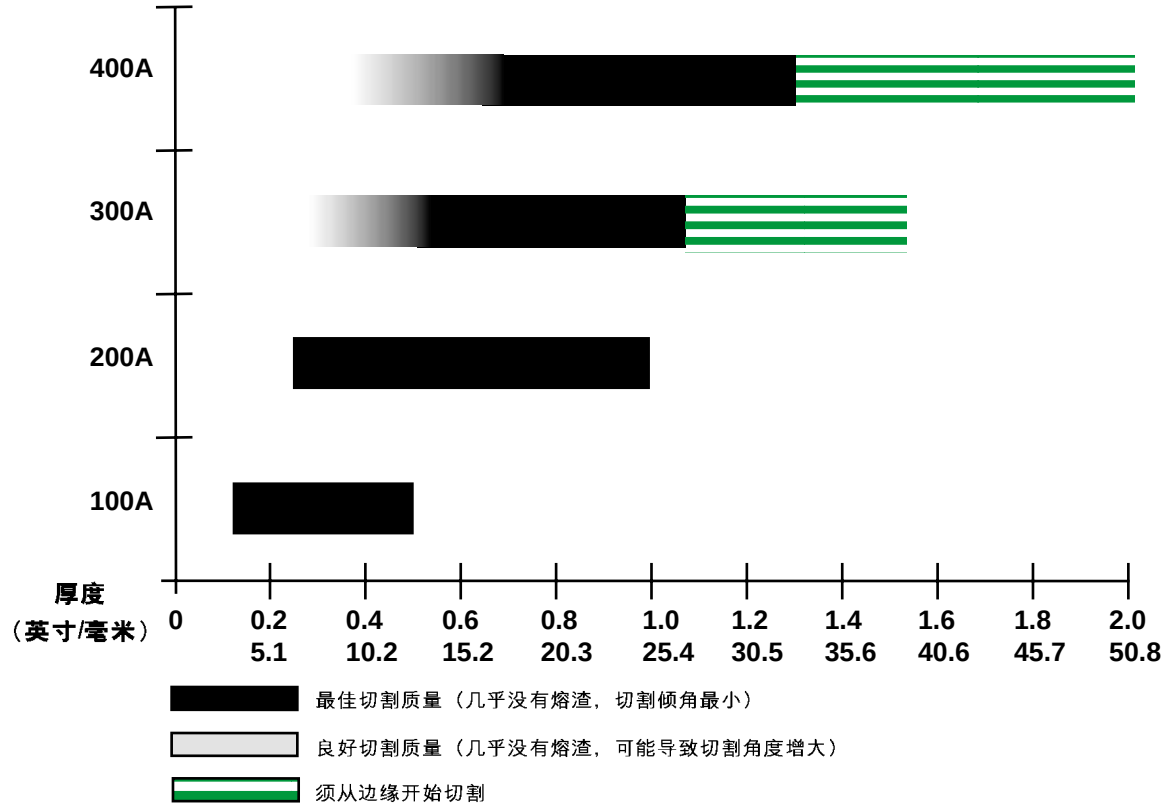
     相对于割炬向前行进的方向而言，高质量一侧在右侧。
  2. 割炬到工件距离不正确（检查*切割表中*的信息）。
  3. 切割速度不正确（检查*切割表*中的信息）。
  4. 弧电流设定不正确（检查*切割表*中的信息）。
  5. 消耗部件受损（参见*更换消耗部件部分*）。
- 消耗部件寿命很短。原因可能在于：
  1. 没有按照*切割表*设定弧电流、弧压、行进速度、移动迟延、气流速率或初始割炬高度。
  2. 试图切割强磁性金属板（有些金属，如镍含量较高的装甲板）将缩短消耗部件寿命。切割磁性板或容易带有磁性的板材时，消耗部件的寿命很难持久。
  3. 没有在板材表面开始或结束切割。**要延长消耗部件的寿命，必须在板材表面开始或结束所有切割。**

另请参见本节中的*切割技术*以提高切割性能。

性能和处理数据

切割之前，检查所有设置和调整，并检查割炬部件有无损坏，消耗部件是否有磨损。

用氧气等离子切割低碳钢的性能总结



结果因机器行进性能和材料特性而不同

切割过程中的大致压力		
过程	PG1	PG2
100A O_2/空气	76	17
200A O_2/空气	56	32
300A O_2/空气	72	35
400A O_2/空气	75	38
200A N_2/O_2-N_2	49	36
400A N_2/N_2	58	30

切口宽度（氧气/空气）过程				
厚度	100A	200A	300A	400A
3/16"	.055			
1/4"	.065	.095		
3/8"	.072	.110	.105	.130
1/2"		.120	.120	.135
3/4"		.125	.130	.150
1"			.140	.165

切割表和消耗件索引

本表所列数据为了在垂直切割时实现最少的熔渣。

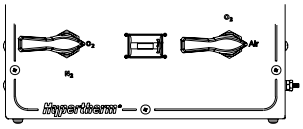
✶ 切割表和消耗部件索引								
	金属	安培	等离子气体/保护气体	固定盖	喷嘴	涡流环	电极	页号
 切割	低碳钢	400	O_2/Air	120786	120934	120939	120810	4-15
		300	O_2/Air	120786	120794	120913	120802	4-16
		200	O_2/Air	120786	120787	120791	120793	4-17
		100	O_2/Air	120786	120777	120783	120785	4-18
	不锈钢	400	N_2/N_2	120786	120856	120853	120855	4-19
		200	N_2/O_2-N_2	120786	120794	120853	120855	4-20
	铝	400	N_2/N_2	120786	120856	120853	120855	4-21
		200	N_2/O_2-N_2	120786	120794	120853	120855	4-22
斜角切割	低碳钢	400	O_2/Air	120786	120804	120800	120810	4-15

用于上述工艺的水管： 120025 

说明:

1. 如果使用带电阻接触 Command THC 或其它电阻接触传感设备，请用带阻极片 IHS 固定盖，120907。
2. 逆时针耗件可以从本手册的部件列表（第 6 节）中找到。
3. 水下切割必须采用水下固定盖 #120984 才可以完成。使用固定盖 #120796 会引发点火不良。

✶
参见有关 120psi 入口和 O_2/N_2 切割，请参见附录 D。
参见有关 140psi 入口和 O_2/N_2 切割，请参见附录 E。



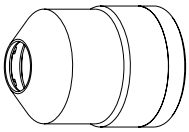
低碳钢

O_2 等离子/空气保护

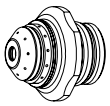
400 安培

正直和斜角切割至 45°

流率每 @ 120 psi / 8.3 巴 (scfh / slh)		
	空气	O_2
预流	184.3 / 5220	58.8 / 1662
切割流	167.5 / 4740	92.2 / 2610



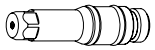
120786
固定盖



120934
喷嘴



120939
涡流环



120810
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		材料厚度	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
68	0	0	10	43		38	38	36	43	68	38	**3/8****	135	.125	3	195	4950	.250	6	0.4
												1/2**	138	.157	4	160	4060	.314	8	0.5
												5/8	140	.157	4	120	3050	.314	8	0.6
												3/4	142	.157	4	95	2413	.314	8	0.7
												7/8	145	.188	5	80	2032	.375	10	0.8
												1	145	.188	5	70	1778	.375	10	1
												1-1/8	145	.188	5	60	1520	.375	10	1.4
												1-1/4	148	.188	5	55	1400	.375	10	1.9
												1-1/2	150	.188	5	40	1020	*	*	*
												2	175	.250	6	15	381	*	*	*

公制

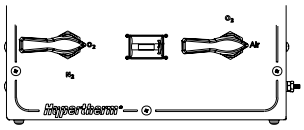
测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		材料厚度	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	毫米	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
68	0	0	10	43		38	38	36	43	68	38	**10****	135	3	.125	4718	186	6	.250	0.4
												12**	138	4	.157	4301	169	8	.314	0.5
												15	140	4	.157	3320	131	8	.314	0.6
												20	142	4	.157	2298	91	8	.314	0.7
												22	145	5	.188	2053	81	10	.375	0.8
												25	145	5	.188	1806	71	10	.375	1
												30	145	5	.188	1468	58	10	.375	1.2
												32	148	5	.188	1386	55	10	.375	1.4
												35	150	5	.188	1204	47	10	.375	1.9
												40	155	5	.188	929	37	*	*	*
												50	175	6	.250	421	17	*	*	*

* 建议请勿穿透

** 切割这样的厚度可能会导致切割角度变化和表面粗糙度的增加。对有些材料，降低切割速度 5%-10%以提高效果。

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi(8.3 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 75**
PG2 38

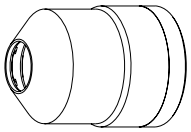


低碳钢

O_2 等离子/空气保护

300 安培

流率每 @ 120 psi / 8.3 巴 (scfh / slh)		
	空气	O_2
预流	172.5 / 4860	57.2 / 1620
切割流	157.5 / 4440	84.3 / 2388



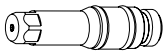
120786
固定盖



120794
喷嘴



120913
涡流环



120802
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
46	0	0	10	24		35	35	20	42	46	35	**1/4****	120	.062	2	190	4830	.125	3	0.3
												3/8**	125	.125	3	160	4060	.250	6	0.5
												1/2	130	.157	4	120	3050	.314	8	0.7
												5/8	135	.188	5	100	2540	.375	10	0.9
												3/4	140	.188	5	80	2030	.375	10	1.1
												7/8	145	.188	5	70	1780	.375	10	1.3
												1	145	.188	5	55	1400	.375	10	1.5
												1-1/8	150	.188	5	50	1270	*	*	*
												1-1/4	155	.250	6	45	1140	*	*	*
												1-1/2	155	.250	6	35	890	*	*	*

公制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
46	0	0	10	24		35	35	20	42	46	35	**6****	120	2	.062	5108	201	3	.125	0.3
												10**	125	3	.125	3871	153	6	.250	0.5
												12	130	4	.157	3226	127	8	.314	0.7
												15	135	5	.188	2681	106	10	.375	0.9
												20	140	5	.188	1935	76	10	.375	1.1
												22	145	5	.188	1796	71	10	.375	1.3
												25	145	5	.188	1419	56	10	.375	1.5
												30	150	5	.188	1213	48	*	*	*
												32	155	6	.250	1134	45	*	*	*
												35	155	6	.250	1014	40	*	*	*

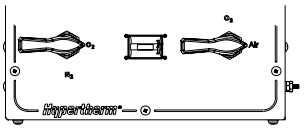
* 建议请勿穿透

** 切割这样的厚度可能会导致切割角度变化和表面粗糙度的增加。对有些材料，降低切割速度 5%-10% 以提高效果。

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi (8.3 巴)。

在运行（RUN ）模式下切割的压力大致为： **PG1 72**

PG2 35

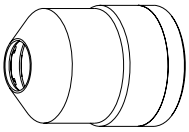


低碳钢

O_2 等离子/空气保护

200 安培

流率每 @ 120 psi / 8.3 巴 (scfh / slh)		
	空气	O_2
预流	184.3 / 5220	55.7 / 1578
切割流	149.1 / 4224	78 / 2208



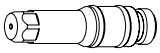
120786
固定盖



120787
喷嘴



120791
涡流环



120793
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
35	0	0	10	30		32	35	24	42	35	32	**1/4**	120	.125	3	160	4060	.250	6	0.5
												3/8	120	.125	3	100	2540	.250	6	0.5
												1/2	125	.157	4	80	2030	.314	8	0.7
												5/8	130	.157	4	70	1780	.314	8	0.9
												3/4	135	.188	5	55	1400	.375	10	1.2
												7/8	135	.25	6	45	1140	.500	13	1.5
												1	140	.25	6	35	889	.500	13	2.5

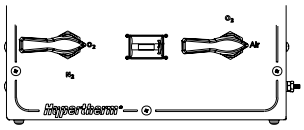
公制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	毫米	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
35	0	0	10	30		32	35	24	42	35	32	**6**	120	3	.125	4301	169	6	.250	0.5
												10	120	3	.125	2419	95	6	.250	0.5
												12	125	4	.157	2151	85	8	.314	0.7
												15	130	4	.157	1851	73	8	.314	0.9
												20	135	5	.188	1331	52	10	.375	1.2
												22	135	6	.25	1155	46	13	.500	1.5
												25	140	6	.25	903	36	13	.500	2.5

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi (8.3 巴)。

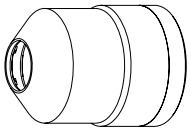
在运行（RUN）模式下切割的压力大致为：**PG1 56**

PG2 32



低碳钢
O_2 等离子/空气
100 安培

流率每 @ 120 psi / 8.3 巴 (scfh / slh)		
	空气	O_2
预流	164.2 / 4620	0 / 0
切割流	97.2 / 2748	48 / 1356



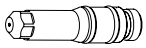
120786
固定盖



120777
喷嘴



120783
涡流环



120785
电极

英制

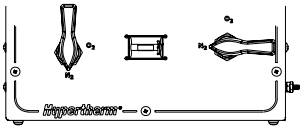
测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到 工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
35	0	0	0	36		17	25	31	23	35	17	**1/8**	125	.094	2	240	6100	.188	5	0.3
												3/16	125	.125	3	180	4570	.250	6	0.5
												1/4	130	.125	3	120	3050	.250	6	0.7
												3/8	135	.157	4	85	2160	.314	8	0.9
												1/2	135	.157	4	60	1520	.314	8	1.5

公制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
35	0	0	0	36		17	25	31	23	35	17	**3**	125	2	.094	6462	255	5	.188	0.3
												5	125	3	.125	4355	172	6	.250	0.5
												6	130	3	.125	3226	127	6	.250	0.7
												10	135	4	.157	2056	81	8	.314	0.9
												12	135	4	.157	1613	64	8	.314	1.5

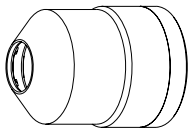
对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi (8.3 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为：**PG1 76**
PG2 17



不锈钢
O_2 等离子/N_2 保护
400 安培

流率每 @ 120 psi / 8.3 巴 (scfh / slh)	
	N_2
预流	223.1 / 6318
切割流	226.5 / 6414



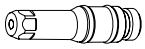
120786
固定盖



120856
喷嘴



120853
涡流环



120855
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**1/4**	140	.125	3	195	4953	.250	6	0.3
												3/8	140	.125	3	170	4320	.250	6	0.5
												1/2	145	.157	4	140	3560	.314	8	0.7
												5/8	150	.157	4	95	2410	.314	8	1
												3/4	155	.188	5	70	1780	.375	10	1.5
												7/8	160	.188	5	55	1400	.375	10	2
												1	165	.188	5	40	1020	.375	10	2.5
												1-1/4	170	.250	6	30	760	*	*	*
												1-1/2	180	.250	6	25	630	*	*	*
												2	185	.250	6	13	330	*	*	*

公制

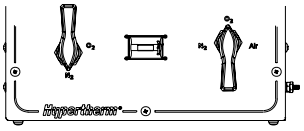
测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到 工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	毫米	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**6**	140	3	.125	5242	207	6	.250	0.3
												10	140	3	.125	4113	162	6	.250	0.5
												12	145	4	.157	3763	148	8	.314	0.7
												15	150	4	.157	2713	107	8	.314	1
												20	155	5	.188	1694	67	10	.375	1.5
												22	160	5	.188	1411	56	10	.375	2
												25	165	5	.188	1032	41	10	.375	2.5
												35	170	6	.250	697	27	*	*	*
												40	180	6	.250	585	23	*	*	*
												50	185	6	.250	349	14	*	*	*

* 建议请勿穿透

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi (8.3 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 58**

PG2 30

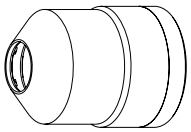


不锈钢

N_2 等离子/O_2-N_2 保护

200 安培

流率每 @ 120 psi / 8.3 巴 (scfh / slh)		
	N_2	O_2
预流	199.4 / 5646	54.5 / 1542
切割流	191 / 5406	47.7 / 1350



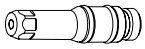
120786
固定盖



120794
喷嘴



120853
涡流环



120855
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**3/16**	130	.125	3	135	3430	.250	6	0.4
												1/4	135	.125	3	120	3050	.250	6	0.5
												3/8	135	.125	3	100	2540	.250	6	1
												1/2	140	.157	4	75	1900	.314	8	2
												5/8	140	.157	4	60	1520	.314	8	2
												3/4	145	.188	5	45	1140	.375	10	2.5
												7/8	145	.250	6	35	890	.500	12	3.0
												1	150	.250	6	20	510	*	*	*
												1-1/4	160	.250	6	15	380	*	*	*

公制

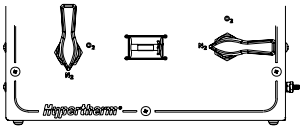
测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到 工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**5**	130	3	.125	3266	129	6	.250	0.4
												6	135	3	.125	3226	127	6	.250	0.5
												10	135	3	.125	2419	95	6	.250	1
												12	140	4	.157	2016	79	6	.314	2
												15	140	4	.157	1628	64	8	.314	2
												20	145	5	.188	1089	43	10	.375	2.5
												22	145	6	.250	898	35	12	.500	3.0
												25	150	6	.250	516	20	*	*	*
												30	160	6	.250	415	16	*	*	*

* 建议请勿穿透

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi(8.3 巴)。

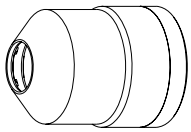
在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 49**

PG2 36



铝材
N_2 等离子/N_2 保护
400 安培

流率每 @ 120 psi / 8.3 巴 (scfh / slh)	
	N_2
预流	223.1 / 6318
切割流	226.5 / 6414



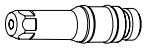
120786
固定盖



120856
喷嘴



120853
涡流环



120855
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**1/4**	135	.125	3	220	5588	.250	6	0.3
												3/8	140	.125	3	195	4953	.250	6	0.5
												1/2	145	.157	4	150	3810	.314	8	0.7
												5/8	150	.157	4	105	2667	.314	8	1
												3/4	155	.188	5	80	2032	.375	10	1.5
												7/8	160	.188	5	65	1651	.375	10	2
												1	165	.188	5	50	1270	.375	10	2.5
												1-1/4	170	.250	6	40	1016	*	*	*
												1-**1/2**	180	.250	6	30	762	*	*	*
												2	185	.250	6	15	381	*	*	*

公制

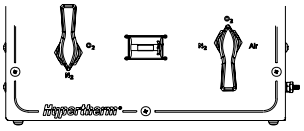
测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**6**	135	3	.125	5914	233	6	.250	0.3
												10	140	3	.125	4718	186	6	.250	0.5
												12	145	4	.157	4032	159	8	.314	0.7
												15	150	4	.157	2968	117	8	.314	1
												20	155	5	.188	1935	76	10	.375	1.5
												22	160	5	.188	1668	66	10	.375	2
												25	165	5	.188	1290	51	10	.375	2.5
												30	170	6	.250	1085	43	*	*	*
												40	180	6	.250	709	28	*	*	*
												50	185	6	.250	405	16	*	*	*

* 建议请勿穿透

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi(8.3 巴)。

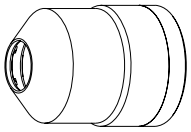
在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 58**

PG2 30



铝材
N_2 等离子 / O_2-N_2 保护
200 安培

流率每 @ 120 psi / 8.3 巴 (scfh / slh)		
	N_2	O_2
预流	199.4 / 5646	54.5 / 1542
切割流	191 / 5406	47.7 / 1350



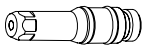
120786
固定盖



120794
喷嘴



120853
涡流环



120855
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**3/16**	130	.125	3	180	4570	.250	6	0.5
												1/4	135	.125	3	160	4060	.250	6	1
												3/8	135	.125	3	120	3050	.250	6	1.5
												1/2	140	.125	3	80	2030	.250	6	2
												5/8	140	.157	4	70	1780	.314	8	2
												3/4	150	.250	6	50	1270	.500	12	2.5
												7/8	160	.250	6	35	890	.500	12	2.5
												1	165	.250	6	25	630	*	*	*
												1-1/4	175	.250	6	20	510	*	*	*

公制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**5**	130	3	.125	4355	172	6	.250	0.5
												6	135	3	.125	4301	169	6	.250	1
												10	135	3	.125	2903	114	6	.250	1.5
												12	140	4	.157	2151	85	6	.250	2
												15	140	4	.157	1851	73	8	.314	2
												20	145	5	.188	1210	48	12	.500	2.5
												22	145	6	.250	898	35	12	.500	2.5
												25	150	6	.250	645	25	*	*	*
												30	160	6	.250	543	21	*	*	*

* 建议请勿穿透

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi(8.3 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 49**

PG2 36

更换消耗件部件

警告

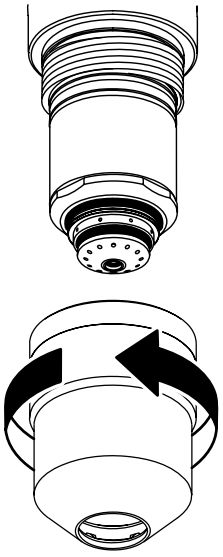
HT4400 电源设计为，如果取下固定盖，电源就处于停顿模式。不过，在停顿模式下，不要更换消耗配件！检查或更换割炬消耗配件之前，务必切断电源。

取下消耗件

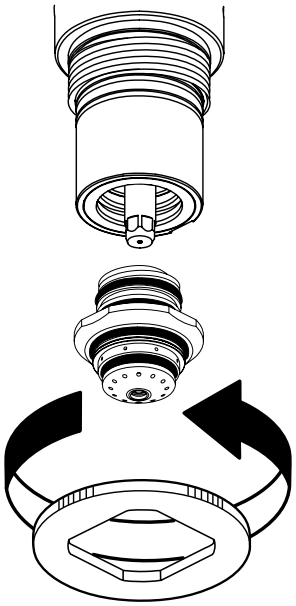
每天切割之前要检查消耗部件。取下消耗部件之前，将割炬置于切割台的边缘,把割炬升至最高点，以防消耗部件掉入水床。

① 切断 HT4400 系统的所有电源。

② 取下固定盖

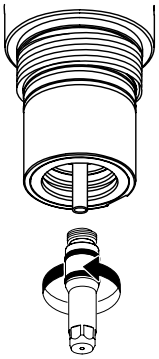


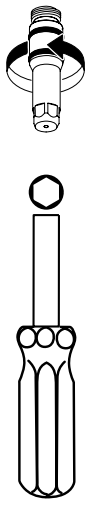
③ 取下喷嘴



工具配件号:
004663

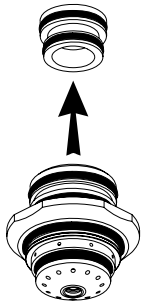
④ 取下电极



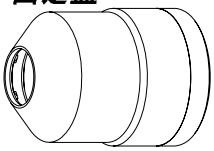
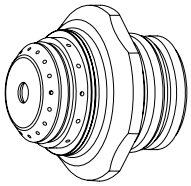
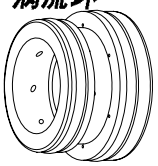
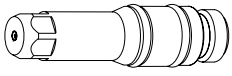


工具配件号:
027102

⑤ 取下涡流环

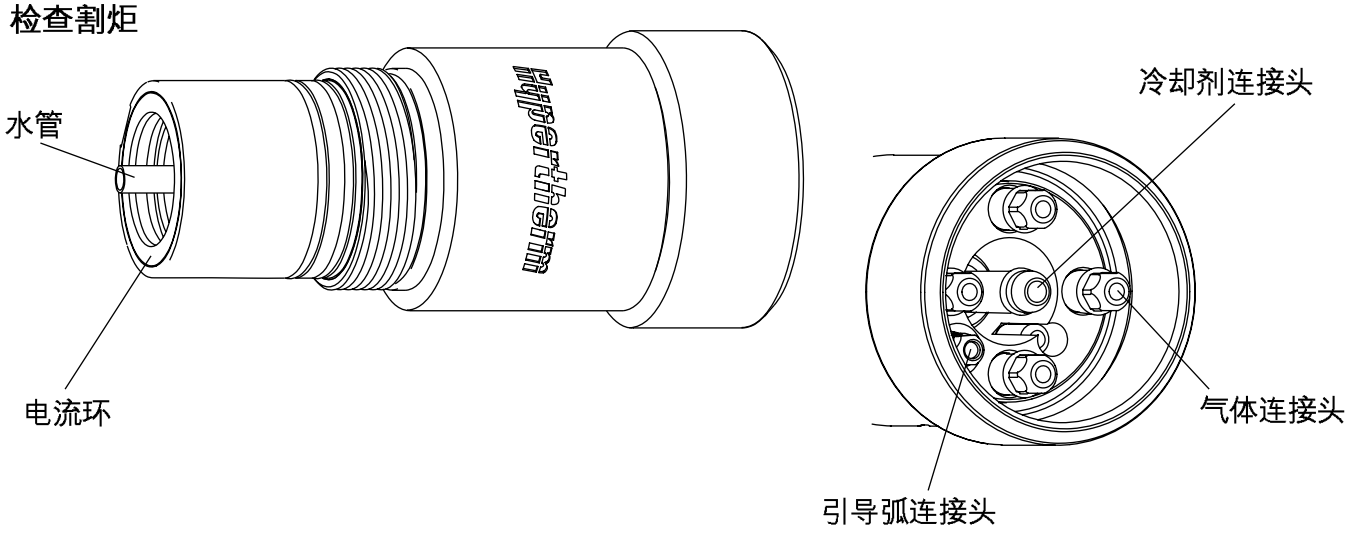


检查消耗件

部件	*检查*	*限制条件*	*行动*
固定盖 	磨蚀、缺失材料	无	更换固定盖
	裂开	无	更换固定盖
	烧坏	无	更换固定盖
喷嘴 	磨蚀或缺失材料	无	更换喷嘴 *
	堵住气孔	无	更换喷嘴 *
中央孔	1. 园形	孔必须是园的	更换喷嘴 *
	2. 弧光迹象		
O 形环	1. 损坏	无	更换喷嘴 *
	2. 润滑剂	无干燥	涂上一薄层硅润滑剂
涡流环 	损坏	无	更换涡流环
	赃物或碎屑	清洁且没有受损	更换涡流环
气孔	堵住气孔	无	更换涡流环
O 形环	1. 损坏	无	更换涡流环
	2. 润滑剂	无干燥	涂上一薄层硅润滑剂
电极 	损坏	参见本节后面的检查电极点蚀深度部分	
铝丝孔			
O 形环	1. 损坏	无	更换电极 *
	2. 润滑剂	无干燥	涂上一薄层硅润滑剂

* 说明： 一定要同时更换喷嘴和电极。

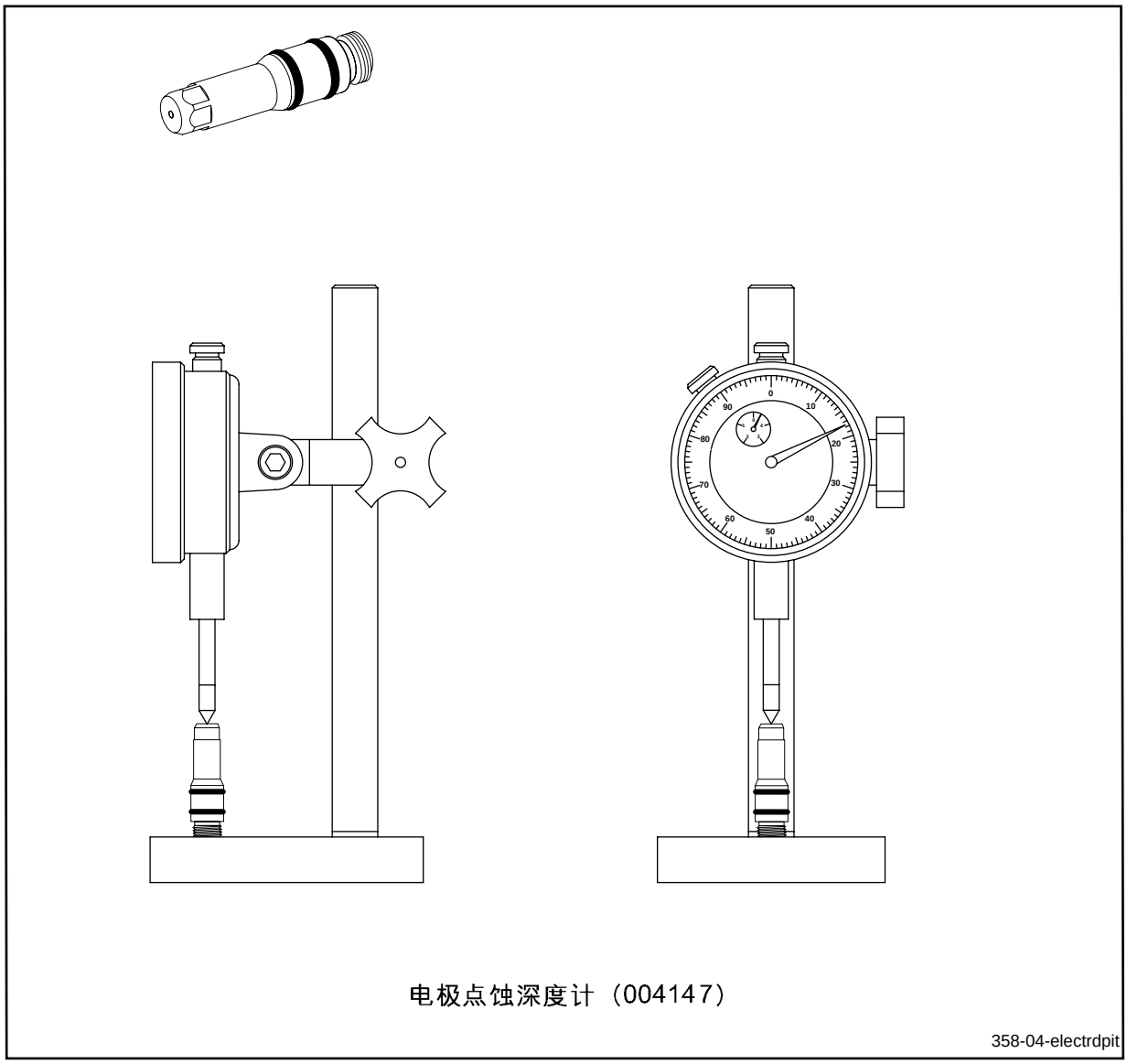
检查割炬



部件	*检查*	*限制条件*	*行动*
所有表面	赃物或碎屑	无	清洁
	磨蚀、缺失材料	无	更换割炬
	裂开	无	更换割炬
	内部烧坏或弧光标记	无	更换割炬
电流环	1. 赃物或碎屑	无	清洁
	2. 点蚀或缺失材料	无	更换割炬
螺纹	磨蚀或损坏	无	更换割炬
珠连接	损坏	无	更换割炬
O 形环	1. 损坏	无	更换 O 形环
	2. 润滑剂	无干燥	涂上一薄层硅润滑剂
外部 O 形环	1. 损坏	无	更换 O 形环
	2. 润滑剂	无干燥	涂上一薄层硅润滑剂
水管 *	1. 锁紧	无松动	锁紧或更换水管 *
	2. 点蚀或缺失材料	无	更换水管 *

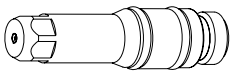
* 说明：参见本节后面的更换割炬水管部分。

检查电极槽深度



电极点蚀深度计（004147）

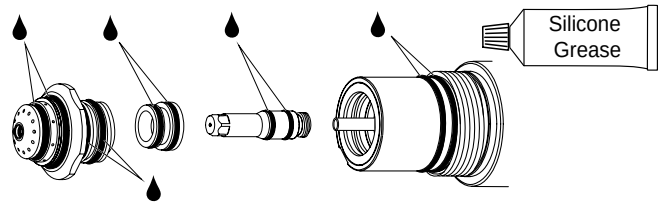
358-04-electrdpit

部件	*检查*	*限制条件*	*行动*
电极  中央表面	磨蚀	点蚀深度不超过 0.040 英寸（1 毫米）	更换电极*

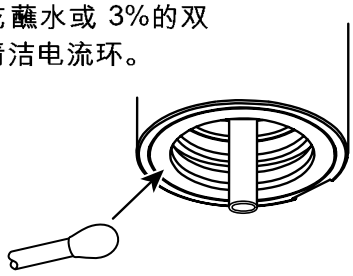
* 说明：一定要同时更换喷嘴和电极。

安装消耗件

① 在所有 O 形环上涂上一薄层硅润滑剂。

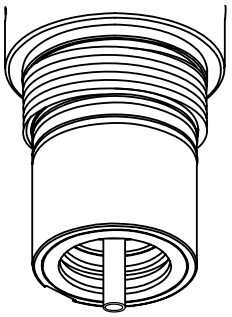


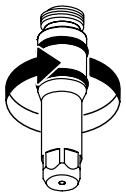
② 用棉花蘸水或 3%的双氧水清洁电流环。



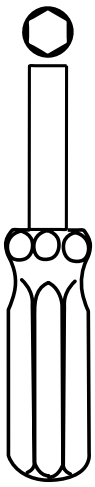
请勿过度锁紧。只要接合部分到位即可。

③ 安装电极

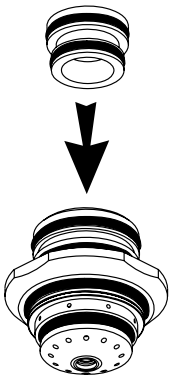




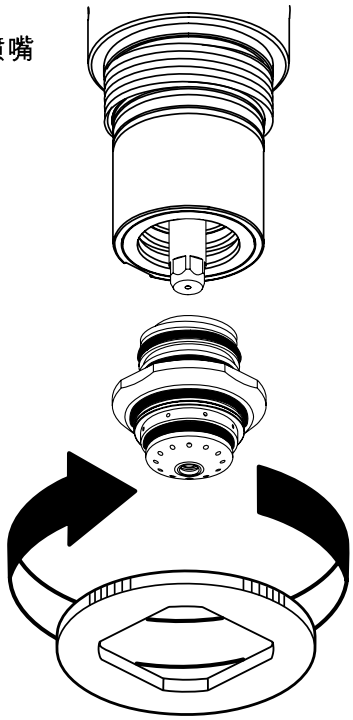
工具配件号:
027102



④ 插入涡流环

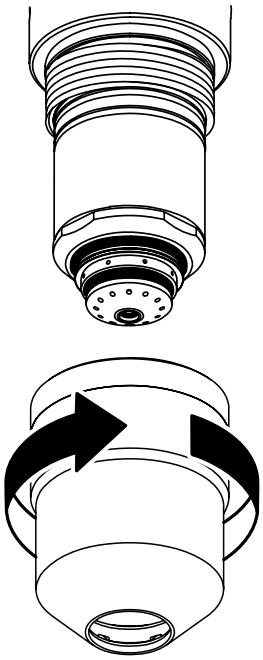


⑤ 安装喷嘴



工具配件号:
004663

⑥ 安装固定盖



更换割炬水管

下面列出水管有缺陷或者安装不当时可能会遇到的故障及其原因。

故障	原因
电极寿命较短	水管螺丝没有锁紧
水流开关连动关闭系统	由于水管松动，冷却剂流受阻
割炬发出响声	水管弯曲或松动

警告

HT4400 电源设计为，如果取下固定盖，电源就处于停顿模式。不过，在停顿模式下，不要更换消耗配件！取下割炬消耗配件之前，务必切断电源。

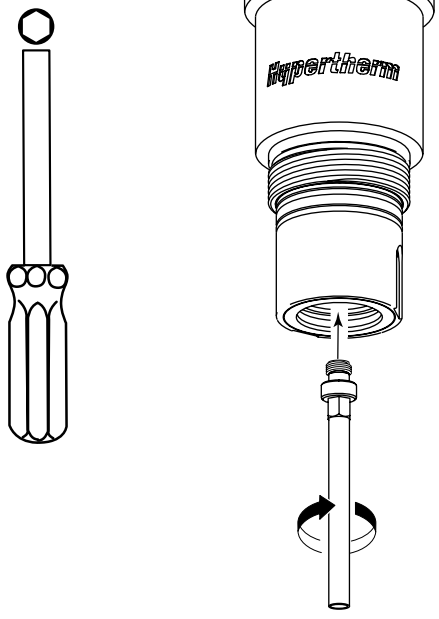
① 切断所有到 HT4400 系统的电源。

② 从割炬上取下消耗件。

部件请勿过度锁紧！只要接合部分到位即可。

③

Hypertherm
027347 工具



358-04-rplcwtrtb

切割技术

如何获得更好的切割质量

为了获得最好的切割质量，务必按照本节的每日启动步骤来设置 HT4400 等离子系统。切割质量的 3 个主要指标是：切割角度、熔渣及切割表面的形状（平整度）和光滑度。

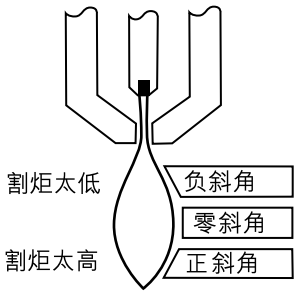
切割角度

切割角度可以定义为正角或负角。切割角度为正角时，切缝上部除去的材料比底部多（V 形切割）。切割角度为负角时，切缝底部除去的材料比上部多（凹割）。

最常见的两个切割角度错误如下：

1. 四边的平均切割角度偏差达 3 到 4 度。导致更大的角度偏差的原因在于：

   - 割炬到工件距离：如果切割角度为全正或全负，最可能的原因就在于割炬到工件距离。改变弧压以纠正切割角度。



   - 割炬部件受损。如果喷嘴孔均匀地受到磨损，切割角度将表现为正角。参见本节的更换消耗部件部分，更换或检查消耗件。

   - 机器行程方向错误。相对于割炬的前行，直角的切割角度在右侧。

2. 不均匀的切割角度（一侧为正角，另一侧为负角），其原因在于：

   - 割炬部件，尤其是喷嘴和保护损坏或磨损。参见本节的更换消耗部件部分，更换或检查消耗件。

   - 割炬与工件不垂直。确保割炬与工件呈直角(0-90 度)，以便进行干净、垂直的切割。使用方框尺对齐割炬。

熔渣情况

熔渣可以在下列情况下发生：

1. 割炬移动速度太慢，割炬弧向前喷射时出现慢速熔渣。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。一般来说，提高速度，将减少这类熔渣。

2. 割炬移动太快，割炬弧滞后时会留下快速熔渣。快速熔渣是一种细小、线形而致密的金属珠，牢固地附着在切缝处，就象切缝壁熔化后延续而成之状。由于它与切割底部焊接在一起而很难除去。通过下列方法可以减少快速熔渣:

   - 放慢割炬移动速度能够减少熔渣。如果放慢了割炬移动速度，熔渣仍不减少，更改下列参数将有帮助。

   - 通过降低弧压缩短割炬到工件的距离，将减少熔渣。

3. 如果消耗件磨损或受损，会在切缝的某些部位形成熔渣(时而形成熔渣)。

4. 熔渣的形成情况因材料而异。

5. 熔渣的形成情况因材料温度不同而有差别。与冷金属相比，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，随着工件温度升高，熔渣量会增加。

切割表面的形状

切割表面的理想形状是平直的。可是，有时它凹进或突出。为了让切割表面平直，需要保持正确的割炬高度和切割速度。

1. 表面凹进（斜角在内侧）是由于割炬到工件的距离太小。增高弧压将增大割炬到工件距离，使切割表面变得平直。

2. 表面突出（切割顶端变园）是由于割炬到工件的距离太大，或切割电流太高。首先，降低弧压，然后降低切割电流。如果适合于该厚度有几种不同切割电流的消耗件，试试电流较低的消耗件。

切割表面的光滑度

等离子气流和 X-Y 台的移动都将影响切割表面的光滑度。

1. 等离子气流会随时导致表面粗糙。切割低碳钢时要改变保护气体 O_2/N_2 的比例。保护混合气体中氧气浓度较高将潜在地加快切割速度，但也会导致切割表面较为粗糙。

2. 由于机器的移动表面经常会变得粗糙。调整传动装置，清洁导轨将有帮助。

如何延长消耗部件寿命

HT4400 等离子系统采用了 Hypertherm 的专利 LongLife® 工艺，以延长消耗件的寿命。为了延长消耗件的有效寿命，必须遵守本节前面所述的 LongLife 操作程序和气体纯度规定。

穿透高度
穿透高度必须大于切割高度以免穿透时的溅开物在喷嘴和/或保护前端堆积。初始穿透高度太高将延长喷嘴上引导弧的停顿时间。一般来说，穿透高度应该为切割高度的 1.5 到 2 倍(割炬到工件距离)。

穿透迟延
穿透迟延功能可以以穿透完成信号的形式在 CNC 控制器上从外部设定。

电流气体下降
切割结束时，将割炬从工件上撤回之前，要让等离子（电流和气流）慢慢减小到切断状态。如果切割弧突然熄灭，消耗件的寿命将缩短。

切割较小的部件时，这个问题尤其突出。割炬到达切割末端时，较小或熔滴部分（中心）从工件上掉下，割炬下将没有金属供缓慢减小切割弧。不过，在这种情况下，常常不会发生切割弧的突然熄灭。有时，切割弧会挂在切割孔的边缘足够长的时间让切割弧熄灭，只在工件上留下一点小凹痕。

如果发生慢灭故障，试着在切割快结束时调整输出:

- 降低切割速度，不使用引出。
- 到达末端之前停止切割，电流和气流的缓慢减小将完成切割。

将割炬移出板材边缘会产生同样的情形。

注意，在有些切割情况下，可能很难获得 LongLife 工艺的全部好处。

电极寿命

1. 为了获得消耗件的最长寿命，要编程切割引出，使切割弧能够留在板材上，直到慢灭过程完成为止。
   - 切割掉落部分（掉落部分为有用材料，切割台上的部分是废料）时，在废料区编程引出。
   - 孔状切割（掉落部分为废料）时，沿切缝编程引出，使切割弧能够留在切割边缘，直到慢灭过程完成为止。
2. 如有可能，采用链型切割。
3. 切割之前，清洗气体管路。

喷嘴寿命

1. 不要在掉落部分引出，会导致切割弧延伸。
2. 切割前，清洗气体管路，清洁等离子室。
3. 确保割炬在切割过程中不会触到板面。

护罩适配器寿命

1. 在切割过程中，确保护罩适配器不碰到板材。

2. 将穿透高度设定为割炬到工件高度的 1.5 到 2 倍。保持护罩干净，防止出现双弧现象。

穿透

1. 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”。

2. 采用较高的保护预流帮助穿透并吹掉熔化的金属。
   缺点：这可能降低开始的可靠性。

   注意：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切割弧。而在割炬移动时进行“飞行穿透”，可能会消除割炬与熔渣环墙接触时造成的割炬振动。

如何提高切割速度

1. 减小割炬到工件距离，但保护帽不得碰到板材。割炬到工件距离太小时，切割表面将内曲。

Hypertherm

第五节

维护

本节内容:

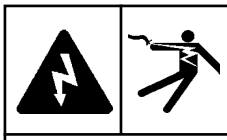
简介 5-2
日常维护 5-2
更换水冷凝器过滤器 5-3
冷却剂泵过滤器的清洁 5-3
割炬冷却剂的排放 5-4
冷却剂的排放 5-4
HT4400 启动程序 5-5
HT4400 等离子启动程序 5-6
HT4400 等离子运行程序 5-7
错误码故障检修 - 3 之 1 5-8
错误码故障检修 - 3 之 2 5-9
错误码故障检修 - 3 之 3 5-10
系统故障检修 - 4 之 1 5-11
系统故障检修 - 4 之 2 5-12
系统故障检修 - 4 之 3 5-13
系统故障检修 - 4 之 4 5-14
初始检查 5-15
电源测量点 - 所有电压 5-16
电源分配 PCB1 状态显示灯 5-17
微处理器控制板 PCB2 状态显示灯 5-18
模拟板 PCB3 状态显示灯 5-19
电流传感测试 5-20
继电器板 PCB4 状态显示灯 5-21
串行 I/O 板 PCB5 状态显示灯 5-24
启动电路板 PCB14 状态显示灯和操作 5-29
    引导弧电流程度 5-29
    启动电路功能图 5-30
    启动电路故障检修 5-31
斩波器组件测试程序 5-32
冷却剂流测试 5-34
压力开关设定 5-36
气体操作台阀选择开关细节 5-37
预防性维护 5-38

简介

Hypertherm 要求进行故障检修测试的维修人员是高级的电气维修技术员，且须拥有高压机电系统方面的实务经验，同时也具备最终绝缘故障检修技术。

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。参见操作预防措施中的安全一节和警告部分。

如果你需要其它协助或者订购配件，请联络本手册前页所列的客户服务或技术服务部门。



警告

触电危险

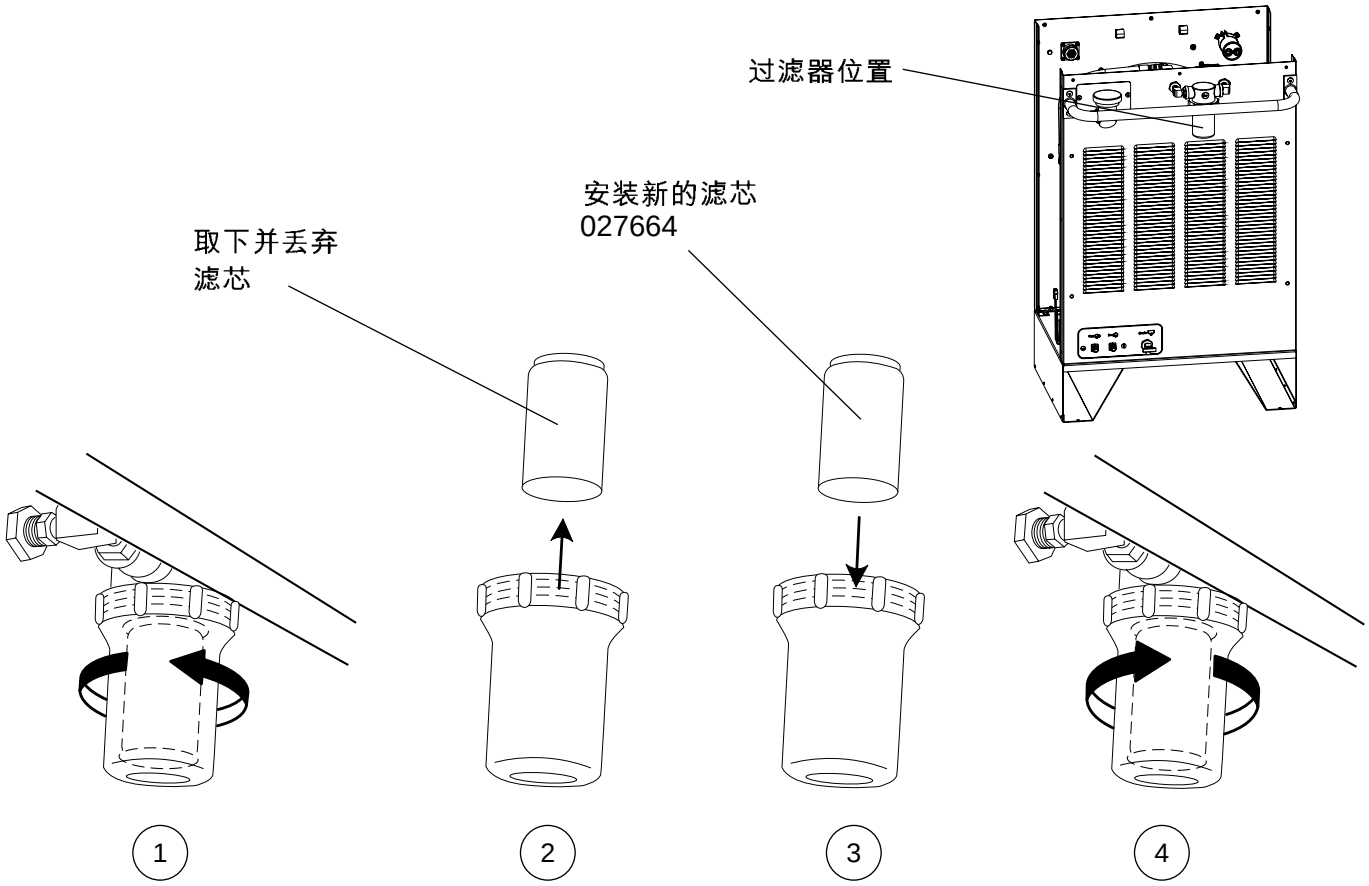
斩波器上大电容以电压方式储存了大量电能。即使切断了电源，电容器的接线端、斩波器和二极管散热器上仍然存在危险的电压。绝不可用螺丝刀或其它工具将电容器放电否则会发生爆炸、财物损坏和/或人员伤害。切断电源后至少等待 5 分钟，才可以接触斩波器器或电容器。

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*。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。

更换冷却器过滤器

必要时更换滤芯



割炬冷却剂的排放

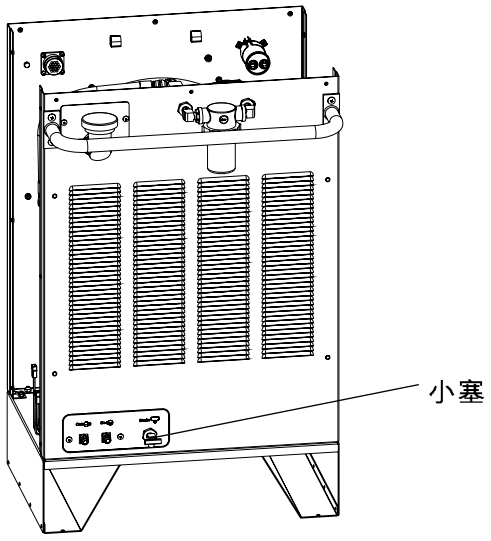
如果割炬需要更换或运输，遵照下列步骤从割炬和割炬引线中排放割炬冷却剂。每隔 6 个月必须将系统中的冷却剂排出。参见本节后面的*预防性维护程序*。

1. 切断 HT4400 系统的所有电源。
2. 从高频操作台和阀组断开割炬引线。
3. 确保消耗品安装在割炬中。
4. 将割炬引线装置放在排水管或其它适合的装置上收集冷却剂。
5. 将干净、干燥、无油的气体以 80-120psi（5.5-8.3 巴）压力吹进带绿色带子的管路。冷却剂将从扎红带管道流出。

冷却剂的排放

如果需要运输冷却剂，遵照下列步骤从冷却器中排出冷却剂。每隔 6 个月必须将系统中的冷却剂排出。参见本节后面的预防性维护程序。

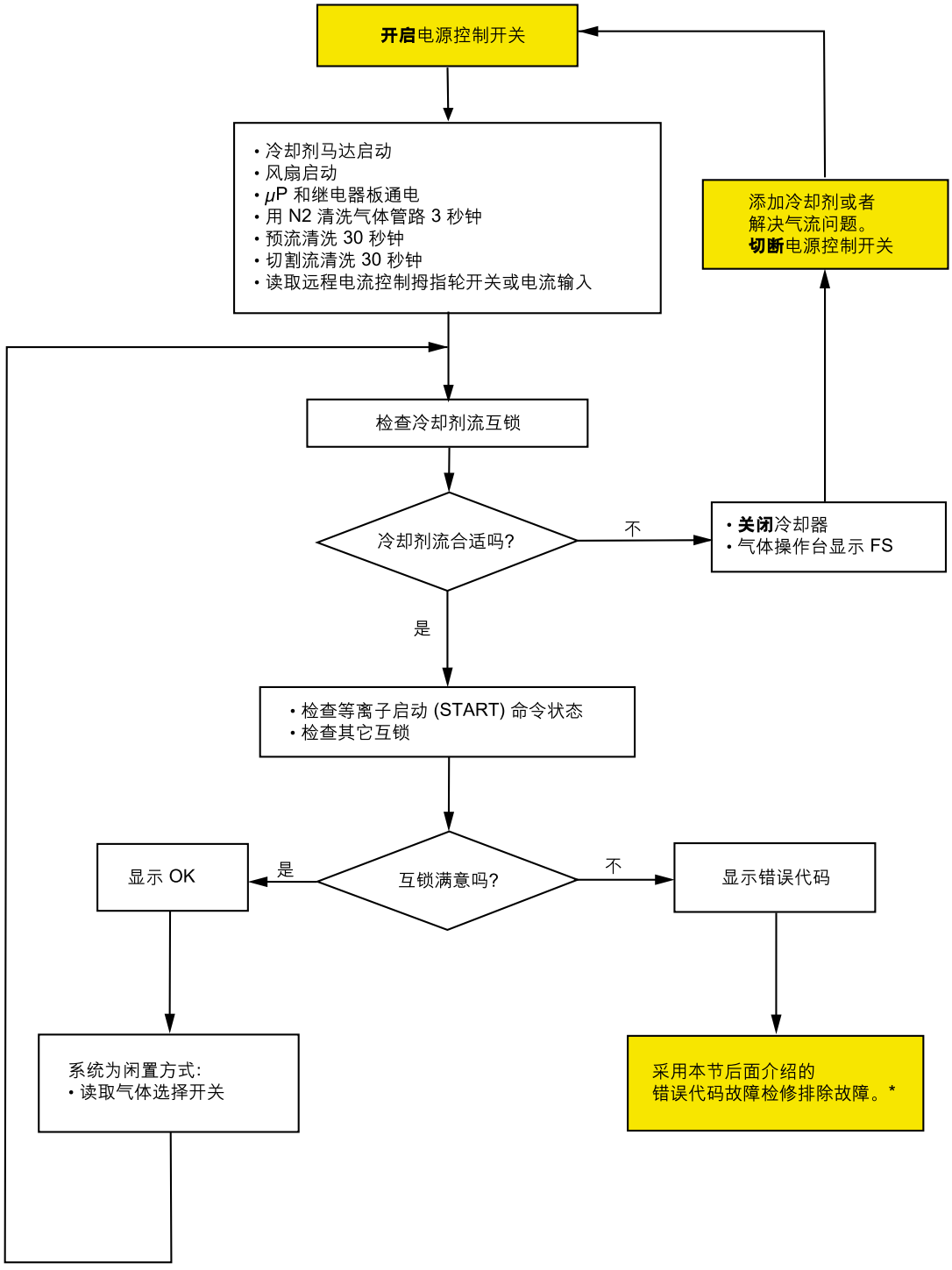
1. 切断 HT4400 系统的所有电源。
2. 断开冷却器与高频操作台间的管路，放出冷却剂。
3. 将适合的容器放在冷却器管路小塞的下面。
4. 逆时针转动小塞，排出冷却剂。



冷却剂排放管位置

HT4400 启动程序

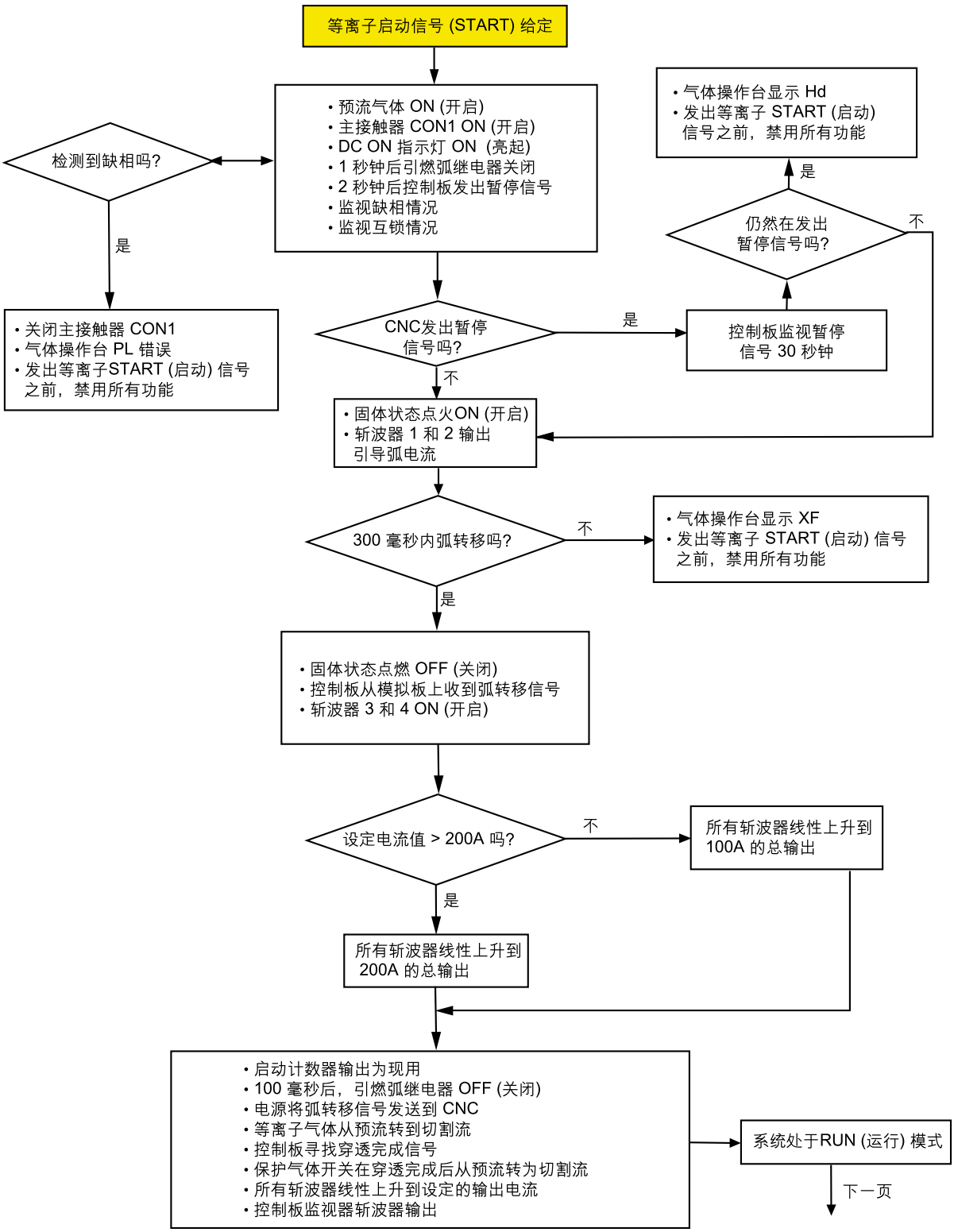
下列流程图为启动程序，展示了从控制电源线路断路器置于 ON（接通）位到发出等离子 START（启动）命令之前、电源处于闲置状态期间的整个过程。阴影框为操作员所进行的动作。如果你初次开机，请参考第 3 节的*安装后*部分。



* PLASMA START (等离子启动) 命令刷新状态显示

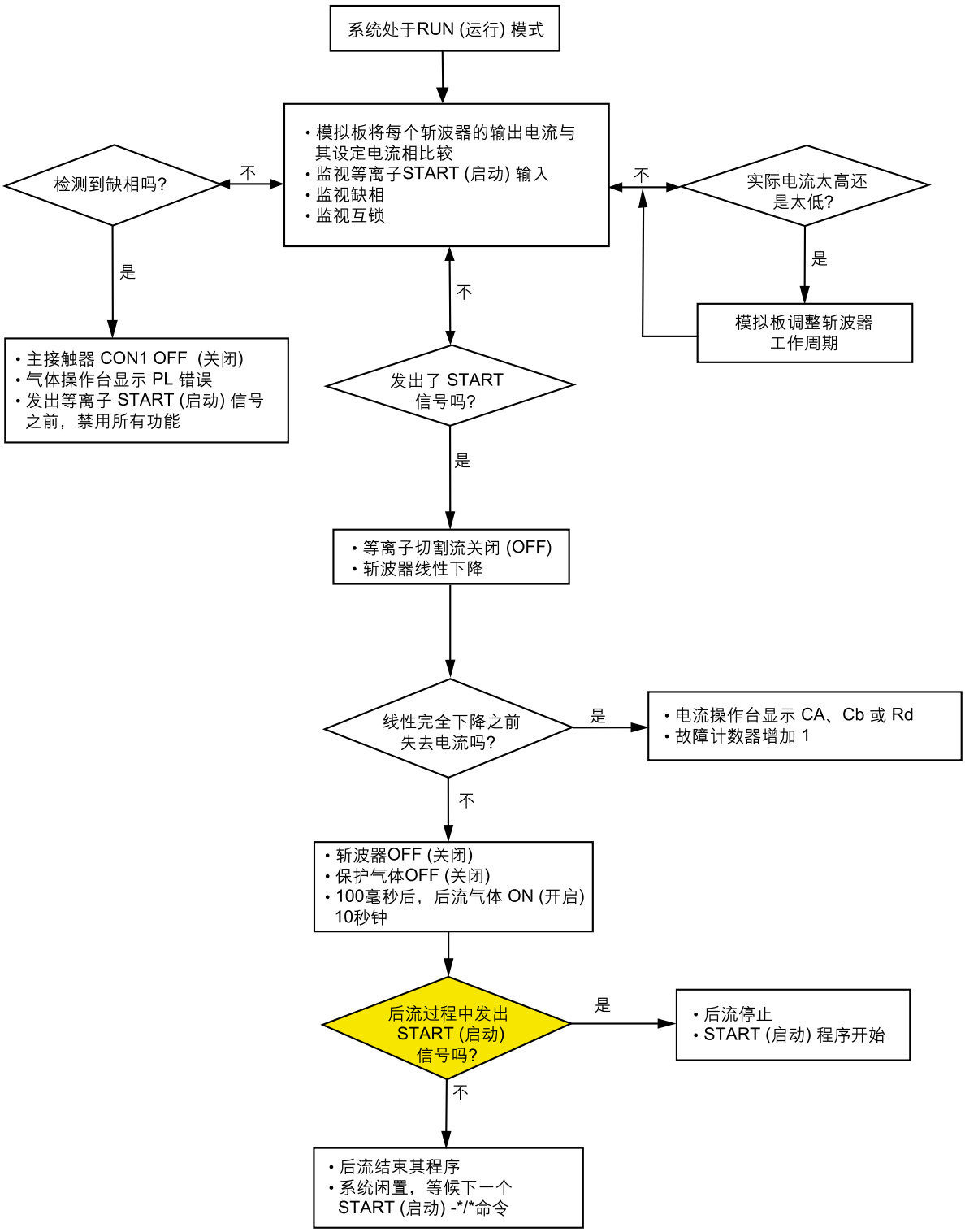
HT4400 等离子运行程序

下列流程图显示从等离子 START（启动）信号到 RUN（运行）状态的顺序。阴影框为操作员所进行的动作。



HT4400 等离子运行程序

下列流程图显示从 RUN（运行）到切割结束的顺序。阴影框为操作员所进行的动作。



错误码故障检修 - 3 之 1

情况后，所有错误码显示均将清除，阀选择开关设定到 MV1，并回到 RUN（运行）状态。现在，系统已经备妥，等候等离子 START（启动）信号。通过循环 HT4400 电源的方式，清除“FS”错误。

显示	状态	影响	可能原因	维修
C4	斩波器1和/或2上失去电流	切割错误输出激活	割炬走出板材	更改编程，防止切割弧与板材失去接触。
			电流传感器故障	参见本节后面的电流传感测试。
			斩波器故障	参见本节后面的斩波器组件测试步骤
C6	斩波器3和/或4上失去电流	切割错误输出激活	割炬走出板材	更改编程，防止切割弧与板材失去接触
			电流传感器故障	参见本节后面的电流传感测试
			斩波器故障	参见本节后面的斩波器组件测试步骤
CF	其中一个斩波器温度太高	切割停止	冷却扇故障	更换冷却扇，确保风扇上有电压，并能够自由转动
CS	冷却剂流动开关不满足	切割停止，冷却剂泵马达关掉	冷却剂量过少	添加冷却剂-参见第3
			HOLD（暂停）信号亮起时开机	去掉HOLD信号
			冷却剂泵出现故障	更换泵
			管路受阻	除去障碍物或更换管子
			气流开关故障	更换气流开关
Hd	暂停超时	切割被禁用。主接触器关闭，预流气体流动，但是切割没有启动。	HOLD（暂停）输入激活超过30秒钟	核实控制器没有输出HOLD（暂停）信号有关细节参见线路图
			平行系统没有释放HOLD	从其它等离子电源切断暂停电缆。检查暂停线路的接线情况
			电缆短路	检查HOLD（暂停）电缆的短路情况。有关细节参见线路图
OK	没有故障	准备妥当，可以切割	没有检测到故障	不必维修
PL	等离子切割压力故障	切割被禁用。	切割时，等离子切割压力掉到30 psi/2.07巴(压力开关定点值)。	检查气体入口压力。检查阀门压力设置。检查管路上的气体泄漏情况和受阻情况。参见第4节的泄漏测试

错误码故障检修 - 3 之 2

显示	状态	影响	可能原因	维修
PL	缺相故障	主接触器关闭，然后打开，切割停止	输入电源不当	核实线路断路器熔断丝的规格、输入电压和电源线规格是否正确。核实所有连接是否紧密
			接触器故障	更换接触器或接点。接触器接点不可严重凹陷
PP	等离子预流压力故障	切割被禁用	切割前，等离子预流压力掉到10 psi/0.69巴(压力开关定点值)。检查气体入口压力。	检查阀门压力设置。检查管路上的气体泄漏情况和受阻情况。参见第4节的泄漏测试
Rd	线性下降时失去电流	输出现用故障	割炬移离板材	更改编程，防止切割弧与板材失去接触
RU	线性上升时失去电流	切割停止 - 输出现用故障	输入电源不足	核实线路断路器熔断丝的规格、输入电压和电源线规格是否正确。核实所有连接是否紧密
			割炬移离板材	更改编程，防止切割弧与板材失去接触
SC	保护气切割压力故障	切割被禁用	切割时，等离子切割压力掉到10 psi/0.69巴(压力开关定点值)。	检查气体入口压力。检查阀门压力设置。检查管路上的气体泄漏情况和受阻情况。参见第4节的泄漏测试
SP	保护气预流压力故障	切割被禁用	切割前，等离子预流压力掉到10 psi/0.69巴(压力开关定点值)。	检查气体入口压力。检查阀门压力设置。检查管路上的气体泄漏情况和受阻情况。参见第4节的泄漏测试
SS	启动信号故障	切割被防止。	从CNC中发出START命令时，系统加电。	去掉START（启动）信号。系统将等待下一个START（启动）命令

显示	状态	影响	可能原因	维修
TT	主变压器温度过高	切割停止	冷却扇故障	更换冷却扇。核实风扇电压正确，并能够自由转动
			电源超过工作周期	按规格操作。尽管系统有100%的工作周期，冷却扇风力减小或者切割弧过长会导致该故障
VI	线电压介于额定值的+10%与+15%或者-10%与-15%之间。	在此情况下，电源继续正常操作。	供电电压不在规定范围之内	核实线电压是否正确
VO	线电压大于额定值的+15%或者小于额定值的-15%。	在此情况下，电源不能工作。电压回到 VI 或 OK 范围内之前，不能切割。	供电电压不在规定范围之内	核实线电压是否正确
VS	阀门选择故障	切割被防止	START 启动时，气体操作台阀选择器没有处于RUN (运行) 位	将气体操作台阀选择器设于RUN (运行)
WT	冷却剂温度过高	切割停止	由于周围温度过高和/或高工作周期切割和/或漏水，导致冷却剂温度超过160°F (71°C)	让电源闲置5分钟。检查水冷却器中 冷却扇可以作业。检查温度传感器是否在工作。用压缩气给冷却器吹气进行清洁。
VF	没有弧转移	切割停止-故障输出现	工作电缆连接不良	核实工作电缆与切割台相连接，电缆情况良好
			穿透距离太大	核实割炬的穿透高度正确
			输入电源不足	核实线路断路器熔断丝的规格、输入电压和电源线规格是否正确。核实所有连接是否紧密
			割炬引线受损	更换割炬引线
			转移传感器故障	进行本节后面所述的电流传感测试
			断续器故障	进行本节后面所述的斩波器组件测试步骤

状态	结果	原因	解决方法
系统无法加电	电源后面的线路断路器 (CB1) 松脱	CNC施加了E停止	松开E停止
		机器界面电缆上的接线#80和#81被接在一起	对#80和#81接线进行断线探查。除非CNC正施加E停止，否则，电缆通断情况应该是可见的
	线路断路器 (CB1) 开启，主切断器合上，但风扇和电源灯关闭。	远程开关没有在TB4上跳线 (用于本机开关)	检查TB4介于位置1和2之间。如果使用远程开关，该跳线应该在位置2和3之间
		远程开关线(可选)上，没有给CNC接触关闭信号	试图从CNC开启电源时，检查TB4的位置1与2间的通断情况。该电路里，ON (开启) 为合上，OFF 为打开。
		配电板 (PCB1)上熔断丝断了。	电源加电后，PCB1上的所有三个LED都会亮起。如果三个LED中的一个灭了，更换与该LED相连的熔断丝
		PCB1上的K2继电器出现故障	加电后，K2的管脚1和5上将有120VAC。管脚3和4间为0 VAC
割炬上没有电弧	割炬没有点火，气体操作台上没有显示任何错误	等离子启动信号无侦测到。	如果气体操作台上显示错误，参见本节的错误代码故障检修，查看可能的原因
			从电源后面的1x6取下机器接口电缆。找到电源背面右侧的TB3。在TB3的接线82与83之间放上板钮开关。给系统加电，然后合上开关。如果割炬点火，那么，问题在于机器接口电缆或者CNC。
失去电弧/没有转移			如果气体操作台显示错误，参见本节的错误代码故障检修，查看可能的原因。
	割炬点火，标记板材或者开始切割，然后电弧熄灭。气体操作台没有显示错误。	发出等离子开始信号	找到电源背面右侧的TB3。在TB3的接线82与83之间放上按钮开关。进行编程切割。电弧稳定后，开启按钮开关。开关将绕过等离子启动信号。如果割炬继续切割，那么，问题在于机器接口电缆或者CNC

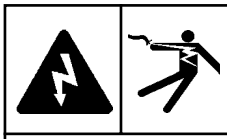
状态	结果	原因	解决方法
消耗件寿命较短	喷嘴孔的一侧被刻蚀，和/或电极寿命短，和/或电极的尖端变黑	系统可能漏气，压力调节器出现故障或者气体受阻	参见本手册操作一节的*泄漏测试*，进行所示的测试。
			确认等离子和保护气压力的入口压力均设定为额定值。切割时，监视每个压力计上的压力。确认压力下降没有超过+/-10psi (+/-0.7巴)。带有良好调节器的良好输送系统不会下降超过5psi (0.3巴)。压力下降的原因可能在于调节器故障、气源不足、调节器前的输送管路泄漏或者压力调节器之后存在泄漏/受阻。
			一旦将入口压力设为额定值，并按照本手册中的切割表设定气体压力，等离子预流和切割流压力应该通切割表中所示的相同。每张切割表的底下都有PG1和PG2在切割过程中的压力值。预流、切割流和运行压力均应在+/-5psi (+/-0.3巴)的范围之内。如果其中一种压力偏高，所有气体的设置又是正确的，那么气体系统中在关闭阀组件之后存在障碍。如果其中一种压力偏低，那么系统存在泄漏，气源不足或关闭阀组件之前存在故障。
		割炬中存在冷却剂内部渗漏	清洗预流30秒钟，清洗切割流气体30秒钟，然后将开关置于运行方式。让系统闲置15分钟。将割炬下降到板材下的1/2英寸（12毫米）处，在割炬下放一镜子。清洗预流30秒钟，清洗切割流气体30秒钟。如果潮气开始在镜子上沉积，那么割炬内就存在冷却剂泄漏。检查割炬体和割炬背面所有连接头上的O形环。
		穿透高度太接近板材或者穿透厚度超过最大值	参见本手册操作一节切割表，掌握正确的穿透高度和最大穿透厚度
	喷嘴外孔是锥口孔	引导弧引线与工件短路	引导弧引线与地面或工作引线的电阻必须为1千欧或更高
		引导弧继电器 (CR1) 接点被焊合	找到中央层上的引导弧继电器。对着金属点燃割炬时，一旦电弧转移到板材上，该继电器就应该打开
		工作引线连接故障	工作引线和/或工作引线连接故障会延长引导弧点燃的时间，增加喷嘴的磨损。要决定引导弧是否没有立刻转移到板材上，可以在对着金属点燃割炬时查看启动线路 (PCB14) 上的绿色LED。如果LED亮起，它应该只是快速闪烁。如果LED亮起超过0.5秒钟，那么电弧没有立刻转移到板材上
		电源输出电流大于设定电流	在模拟板(PCB3)CS5上检查输出电流，参见本手册中的电流传感测试。如果实际输出电流高于设定的输出电流，检查每个斩波器的输出电流
		割炬头短路	更换割炬
		穿透时离开板材太远	有关适当的穿透高度，参见本手册操作部分的切割表

状态	结果	原因	解决方法
切割质量不良	切割面成正斜角和负斜角	割炬与板材不垂直	检查割炬与板材是否垂直。参见本手册安装一节中的割炬安装和校正
	所有切割面都有过大的正斜角	割炬到工件距离太大	将弧电压设置降低5或10伏
		气体外泄	参见本手册操作一节中的泄漏测试
		行进速度太快	与本手册操作一节中的切割表核对行进速度。行进速度与切割表中所列的速度相差不得超过+/-10ipm (+/-254mm/m)
		气体设置不正确，气源不足，气体压力设定比额定值低	参见与本手册操作一节中的切割表，检查测试预流和测试切割流压力。如果压力并不处于+/-5psi (+/-0.3巴)的范围内，那么，气体设定有误，或者调节器有故障或者存在泄漏/受阻
	切割的一面或两面有过大的正和/或负斜角	割炬故障	转动割炬，看看bevel是否移到了另一个切割边缘。如果bevel移到了另一个切割边缘，就更换割炬
		气体外泄/受阻	参见与本手册操作一节中的切割表。该页底部为切割时气体操作台上将会显示的等离子和保护气气体压力。实际切割压力应该为本手册所列值的+/-5psi(+/-0.3巴)之间。如果气体压力偏高，原因可能在于开关阀组件前等离子气体管路被压住、割炬内气门受阻塞或者旋流环不良
	所有切割面都有过大的负斜角	割炬到工件距离太近	提高弧电压设置 5 或 10 伏
THC功能不正常	工作台开始移动时割炬向上移离板材	系统可能存在下列故障：漏气；压力调节器故障；或开关阀组件前气体受阻	参见本手册操作一节中的泄漏测试
			确定等离子和保护气入口压力设为额定值。切割时，监视每个压力计上的压力。确定压力下降没有超过+/-10psi (+/-0.7巴)。一个带有良好调节器的良好传送系统压力下降通常少于5psi (0.3巴)。压力下降的原因可能在于调节器故障、气体供应不足、开关阀组件前气体泄漏或者受阻。
			一旦入口压力设为额定值，并按切割表设定气体压力，等离子预流和切割流压力应该与切割表上所示一致。每张切割表下面载有PG1和PG2在切割过程中的压力值。实际切割压力应该为本手册所列值的+/-5psi(+/-0.3巴)之间。如果其中一种压力偏低，原因可能在于系统漏气；气体供应不足；或开关阀组件前气体受阻。

状态	结果	原因	解决方法
THC功能不正常 (续)	工作台开始移动时割炬向上移离板材 (续)	分压器故障	参见与本手册操作一节中的切割表，决定你要切割材料的割炬到工件距离。以本手册所述距离和行进速度手工切割 (关掉AVC)。如果适用Command THC，检测操纵箱 (如果采用的话) 上的实际弧电压或测量等离子接口箱接线条 (从电极到工作) 上的电压。电压在本手册说明的设定值的+/-10VDC间。如果电压偏低，检查是否漏气。如果电压在本手册说明的设定值的+/-10VDC间，则再做一次手工切割，测量等离子接口箱中J7上管脚16和35间的分电压。电压应该为实际电压的四十分之一。如果适用Command THC以外的THC系统，联络该THC系统的制造商以决定如何测试其分压器
	工作台开始移动时割炬向下移动或进入板材	气体受阻	一旦入口压力设为额定值，并按切割表设定气体压力，等离子预流和切割流压力应该与切割表上所示一致。每张切割表下面载有PG1和PG2在切割过程中的压力值。所有压力均应为本手册所列值的+/-5psi (+/-0.3巴)之间。如果其中一种压力偏高，而所有气体设定均是正确的，那么，气体系统在气体操作台后存在受阻情况。如果其中一种压力偏低，那么，系统中存在漏气，或者气源气流不足
		分压器故障	参见与本手册操作一节中的切割表，决定你要切割材料的割炬到工件距离。以本手册所述距离和行进速度手工切割(关掉AVC)。如果适用Command THC，检测悬吊开关 (如果采用的话)上的实际弧电压或测量等离子接口箱接线条 (从电极到工作) 上的电压。电压在本手册说明的设定值的+/-10VDC间。如果电压偏高，问题可能出在开关阀后气体受阻，或者割炬有故障。如果电压在本手册说明的设定值的+/-10VDC间，则再做一次手工切割，测量等离子接口箱中J7上管脚16和35间的分电压。电压应该为实际电压的四十分之一。如果适用Command THC以外的THC系统，联络该THC系统的制造商以决定如何测试其分压器
割炬体冷却剂泄漏	割炬没有适当地置于割炬座中	割炬后面中央管道上的 O 形环固定不当	如果割炬没有完全用螺丝旋紧在割炬座上，加电后，割炬体后面的O形环将不能很好地密闭气体和冷却剂。结果，泄漏在割炬中央管道周围的冷却剂的力量将导致O形环挪动。参见本手册安装一节，了解如何正确安装快速联接割炬
		割炬背面的其中一个冷却剂连接损坏	检查割炬背后的O形环是否受损。参见本手册操作一节，找到冷却剂连接

初始检查

查找某一特定问题之前，首先进行目测检查，核实电源、变压器和配电板上的电压正确。

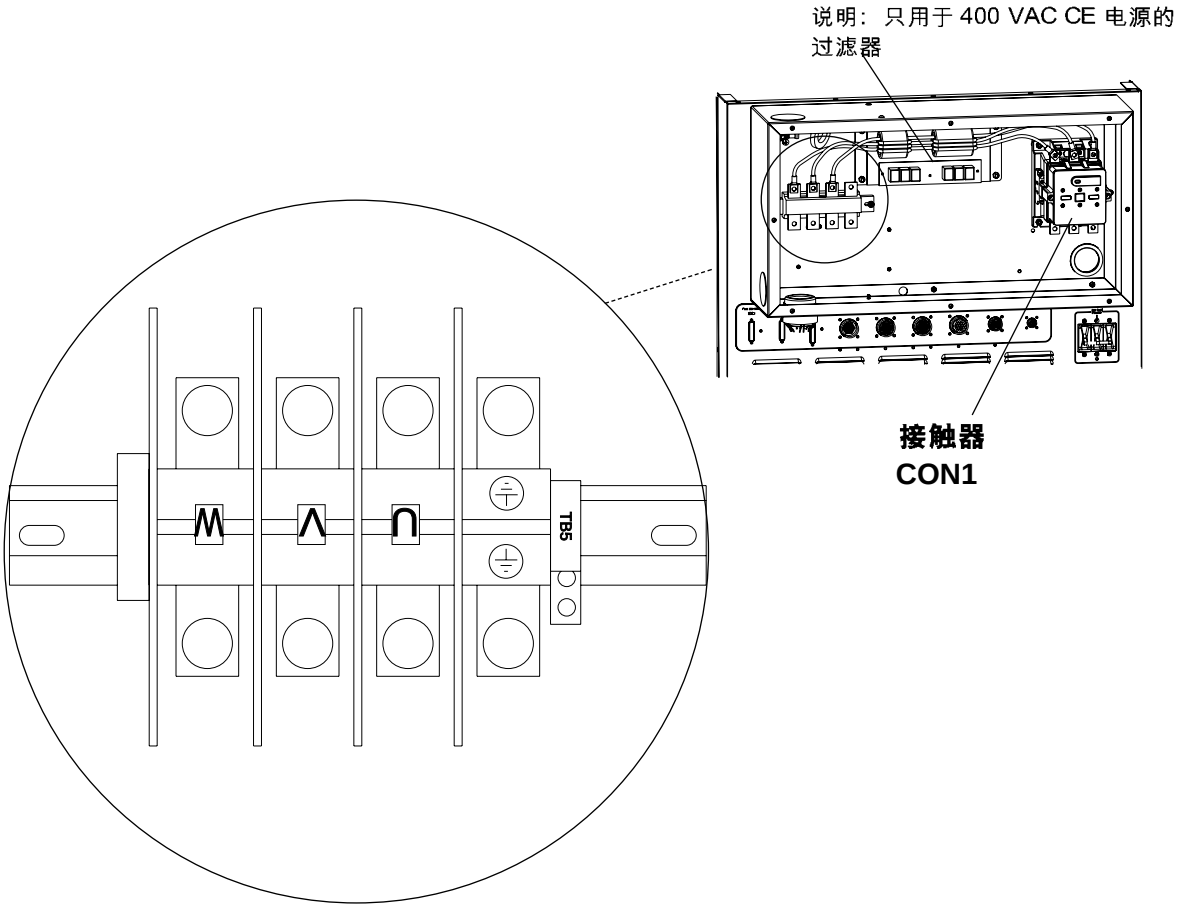


警告

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

1. 关掉主开关，切断电源。
2. 取下电源单元的顶盖、两侧面板、前面板和后面板。
3. 检查电源单元内部，看看 PC 板是否有颜色变化，或者有其它明显的损坏。如果肉眼一看就能看出组件或者模块有明显缺陷，要先行更换，再进行测试。参见*部件列表*一节，找到部件和部件号。
4. 如果不存在明显的损坏，插上电源插头，接通主开关使电源通电。

电源测量点 - 所有电压

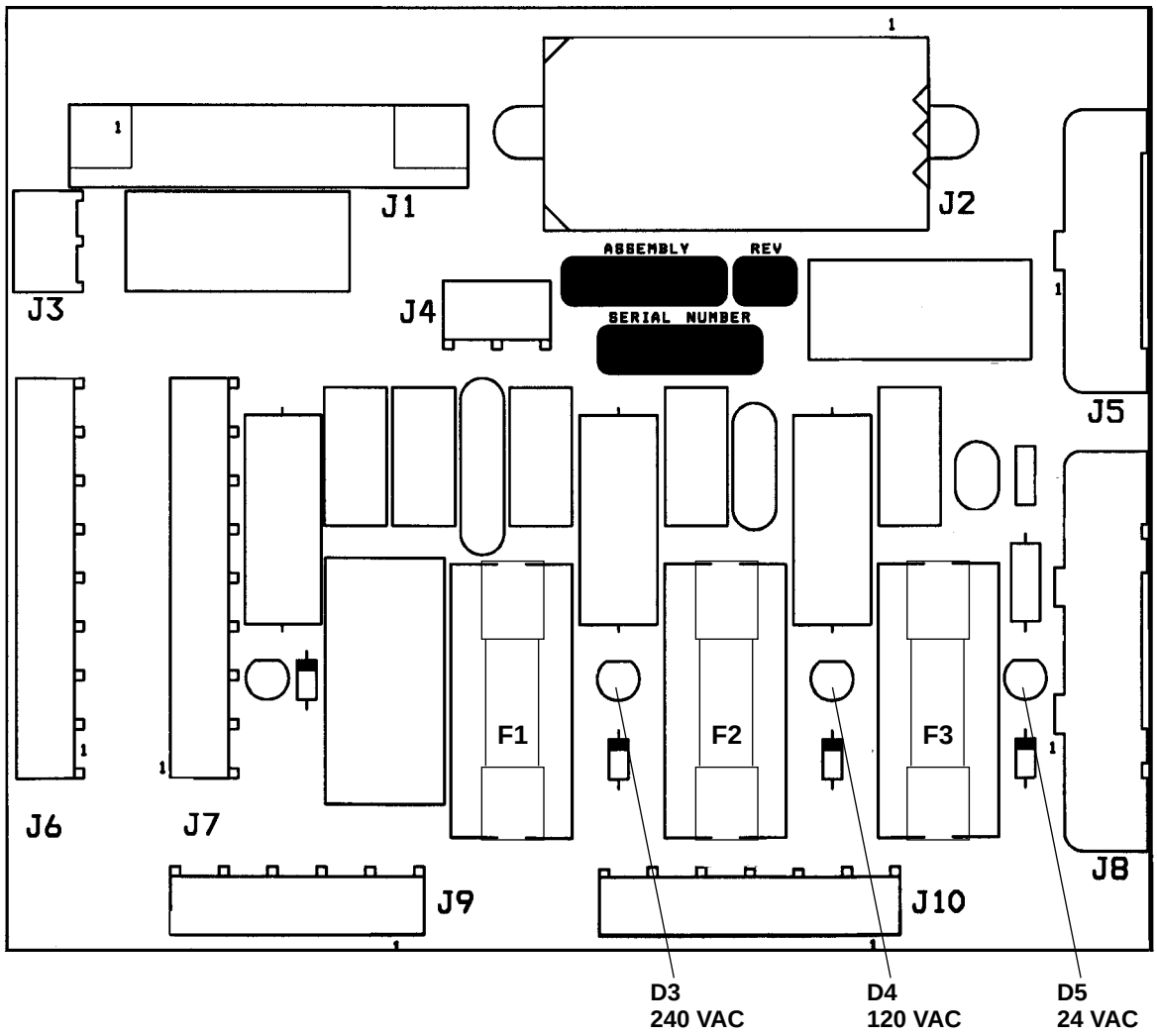


5. 检测位于电源后面的 TB5 上 W、V 和 U 端间的电压。参见上图。如有必要，也请参见第 7 节的线路图。这三个接头的任意两个之间的电压必须等于供电电压。如果此处存在问题，切断主电源，检查连接、电源线和熔断丝。必要时，维修和/或更换有缺陷的组件。

	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。接地端和接触器上存在的电压会导致受伤或死亡。	

电源分配板 PCB1 状态显示灯

有关配电板位置，请参见第 6-5 页。



说明：线路断路器 CB1 打开时（ON（开启）位），D3-D5 指示灯将亮起并保持亮着。

要测量配电板上的电压，可以找 F1、F2 和 F3。电源通电时，从每根熔断丝的上端到机箱接地端进行测量，然后从每根熔断丝的下端到机箱接地端进行测量。测量值应该如下：

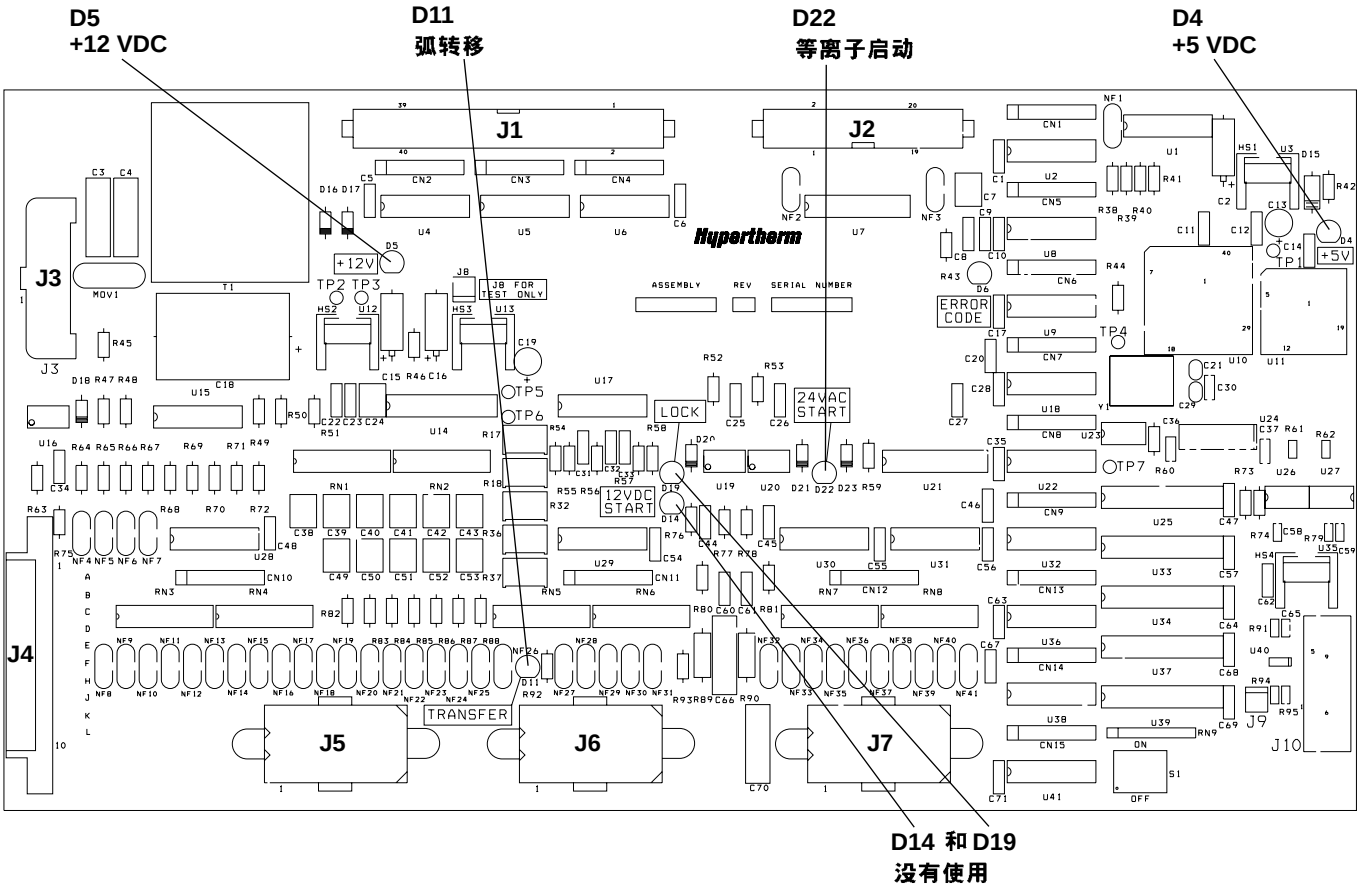
F1: 240 VAC
F2: 120 VAC
F3: 24 VAC

如果没有电压，或者其中一个或多个端点的电压不正确，切断电源，对熔断丝和相连的线脚、接头以及配电板接头 J10 和次级控制变压器 T1。

另外，检查 T1、CB1 和 CON1 之间的接线和连接。

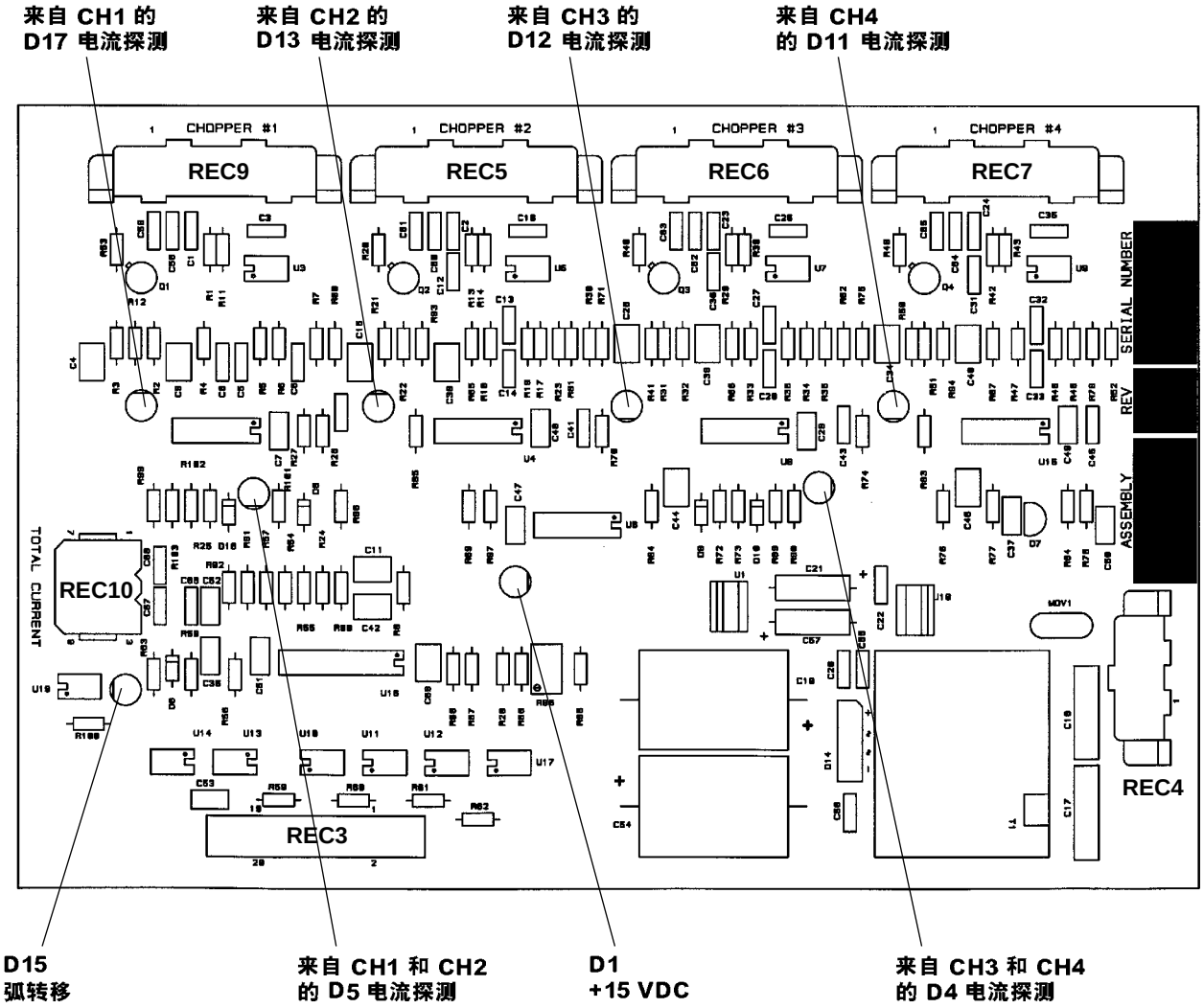
微处理器控制板 PCB2 状态显示灯

有关微处理器控制板，请参见第 6-2 页。



模拟板 PCB3 状态显示灯

有关模拟板的位置，请参见第 6-2 页。



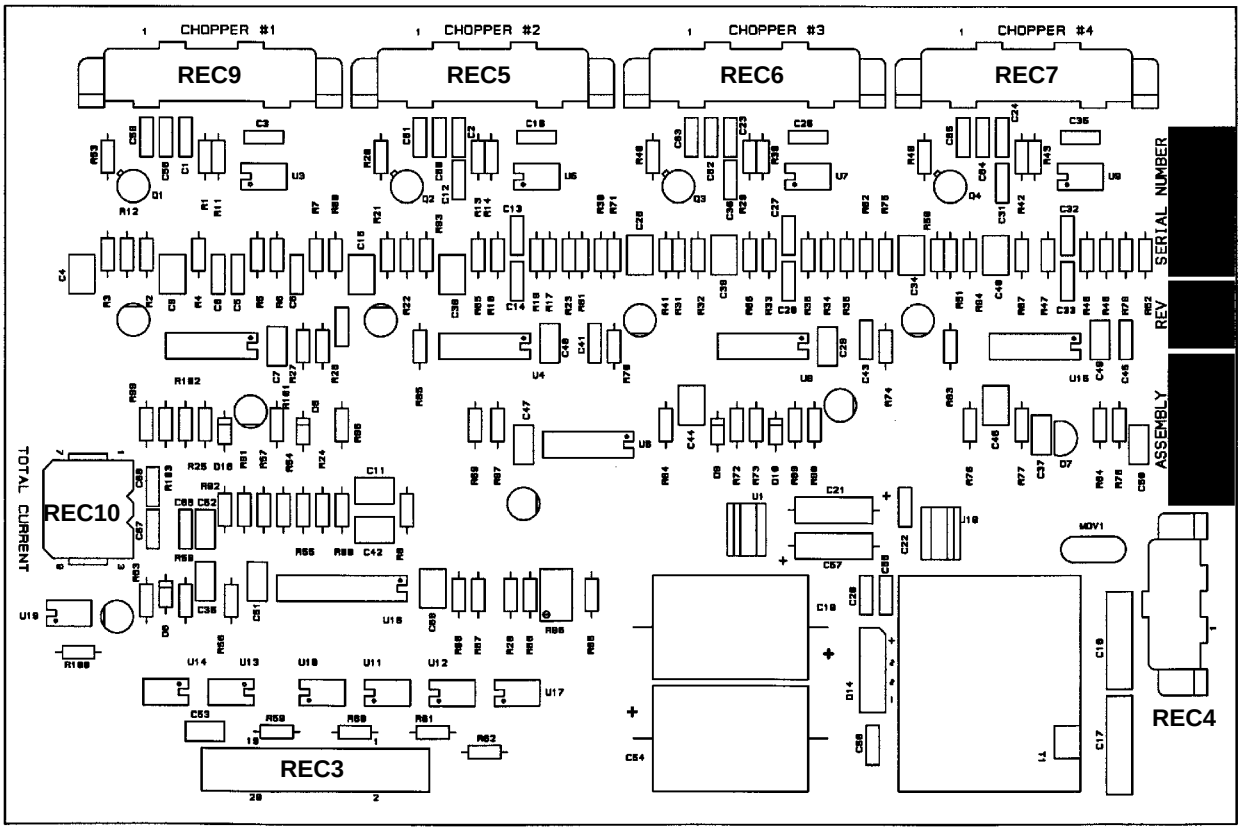
说明：
- D15 弧转移输出 - 总电流传感器 (CST) 检测到高于 30 安培的电流时亮起。
- D11、D12、D13、D17 斩波器输出 - 每个斩波器电流传感器 (CS1-CS4) 检测到高于 7 安培的电流时亮起。
- 来自 CH1 和 CH2 的 D5 电流探测 - CH1 和 CH2 的电流输出同时高于 7 安培时亮起。
- 来自 CH3 和 CH4 的 D4 电流探测 - CH3 和 CH4 的电流输出同时高于 7 安培时亮起。

电流传感测试

	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时要加倍小心。电源内存在危险的电压，会导致受伤甚至死亡。	

来自电流传感器上的信号可以作为电压来测量。接通电源 (ON) (开启)，割炬进行切割时，使用下表及其中的数据检查适当的电流值。

斩波器	测量点	输出值
CH1	REC9 线脚 3 和 4	4V = 100 安培
CH2	REC5 线脚 3 和 4	4V = 100 安培
CH3	REC6 线脚 3 和 4	4V = 100 安培
CH4	REC7 线脚 3 和 4	4V = 100 安培
总电流	REC10 线脚 3 和 4	3.2V = 100 安培

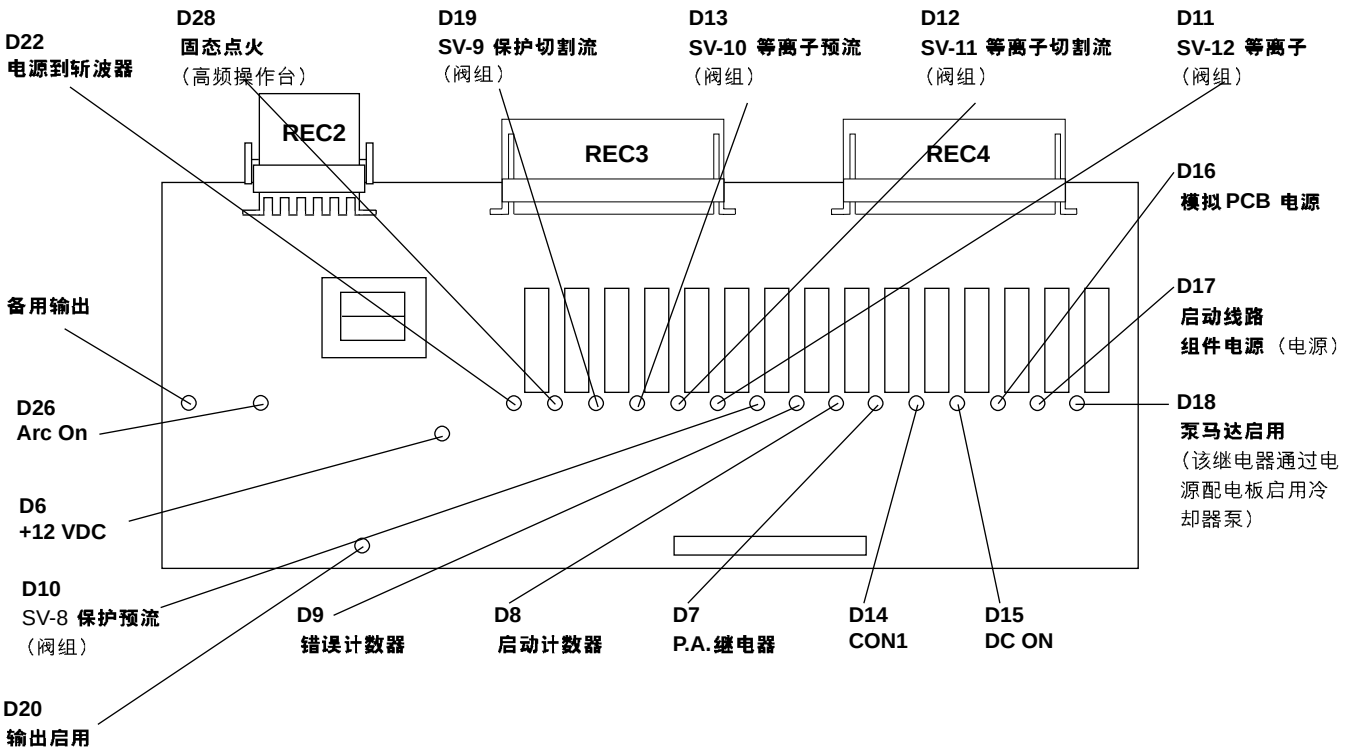


继电器板 **PCB4** 状态显示灯

继电器板 PCB4 连接电源、高频操作台和阀组中的某些控制。控制板想继电器板发出命令，继电器通过向控制发出 120VAC 来响应（且继电器板亮起 LED 指示灯）。控制板会通知继电器板切断通往特定控制的 120VAC (LED 熄灭)。LED 位于控制 120VAC 的继电器的旁边。另有 4 个 LED 显示板上情况。
有关继电器板的位置，参见第 6-2 页。

在下列不同的操作模式下，说明 LED 将亮起的情况。

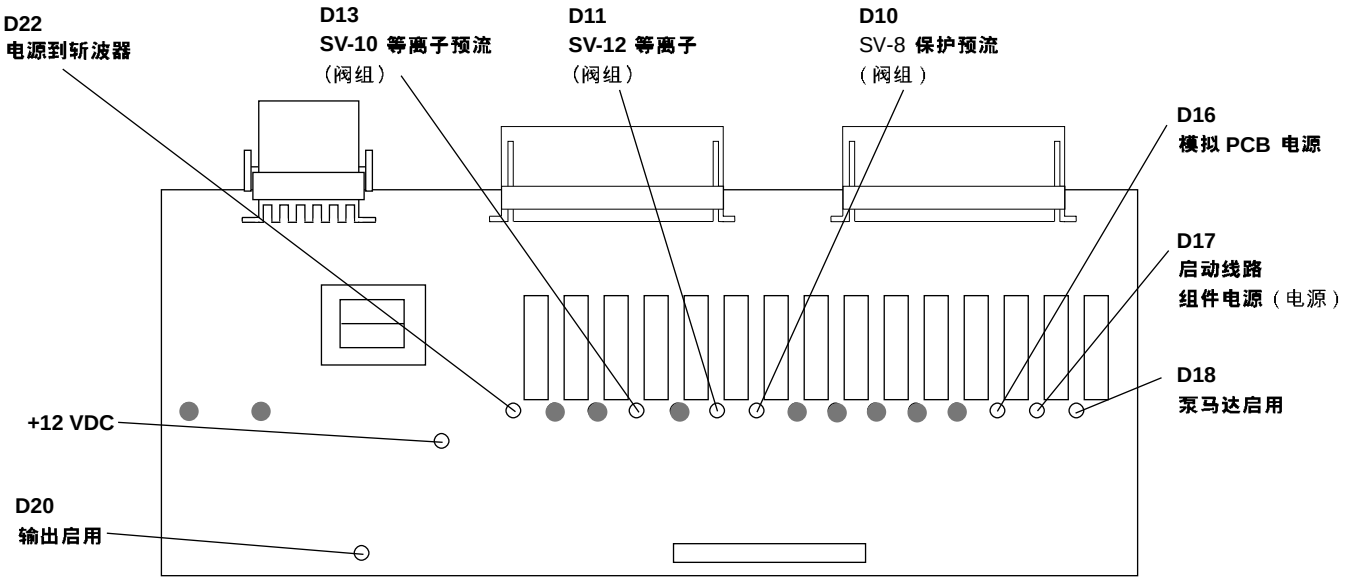
REC2 线脚号 #	名称	REC3 线脚号 #	名称	REC4 线脚号 #	名称
5 和 6	弧转移	1 和 2	阀组上的 SV-8	1 和 2	冷却器中通过配电 PCB 的泵马达
		3 和 4	阀组上的 SV-12	3 和 4	电源到启动线路组件
		5 和 6	阀组上的 SV-11	5 和 6	电源到模拟 PCB
		7 和 8	阀组上的 SV-10	7 和 8	LT2 上的 DC
		9 和 10	阀组上的 SV-9	9 和 10	CON1 CON2
		11 和 12	高频操作台中固态点火	11 和 12	引导弧继电器
		13 和 14	斩波器 1-4	13 和 14	启动计数器
		15 和 16	电源到继电器板	15 和 16	错误计数器



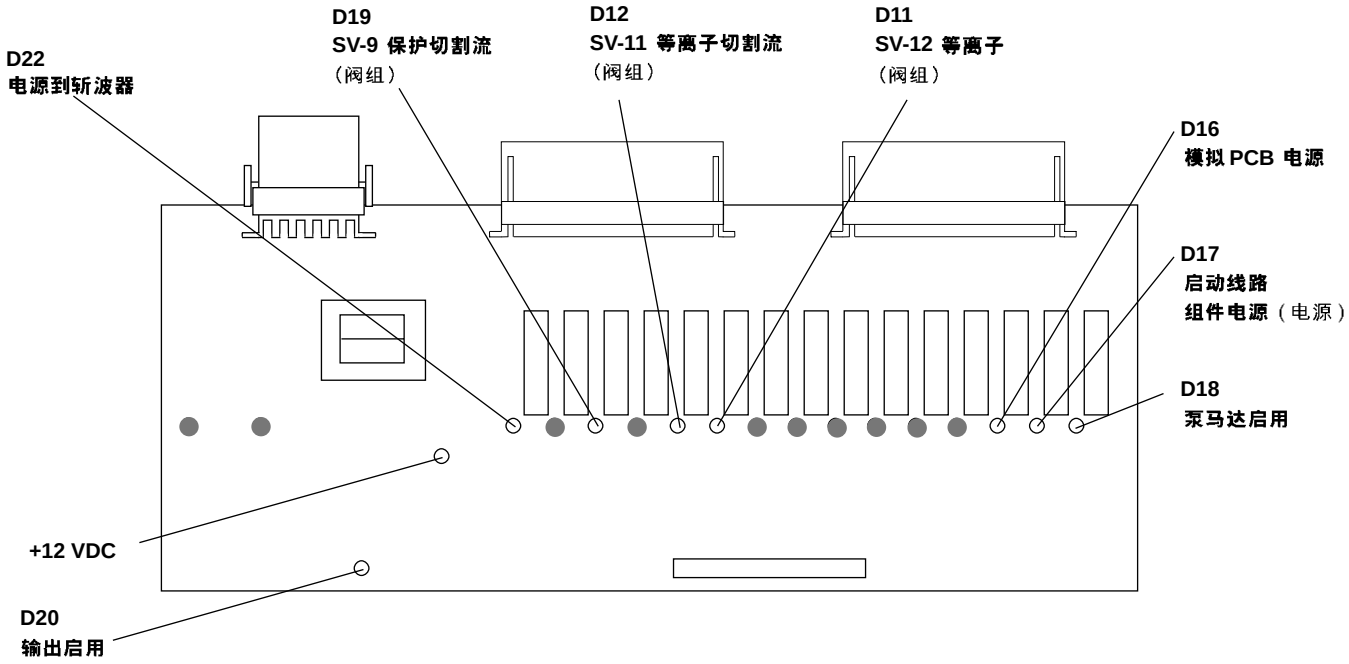
继电器板 PCB4 状态显示器

说明：在所有继电器板图表中，LED 亮起 (ON) (开启)= ○ LED 熄灭 (OFF) = ●

继电器板 LED 状态
测试预流模式

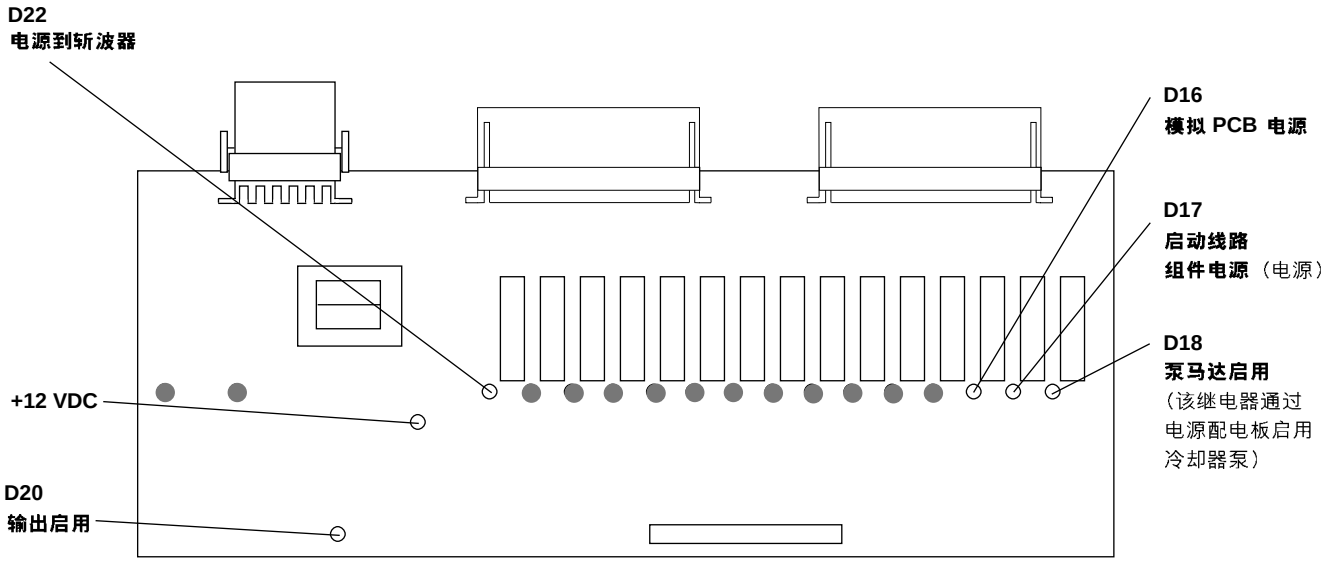


继电器板 LED 状态
测试切割流模式



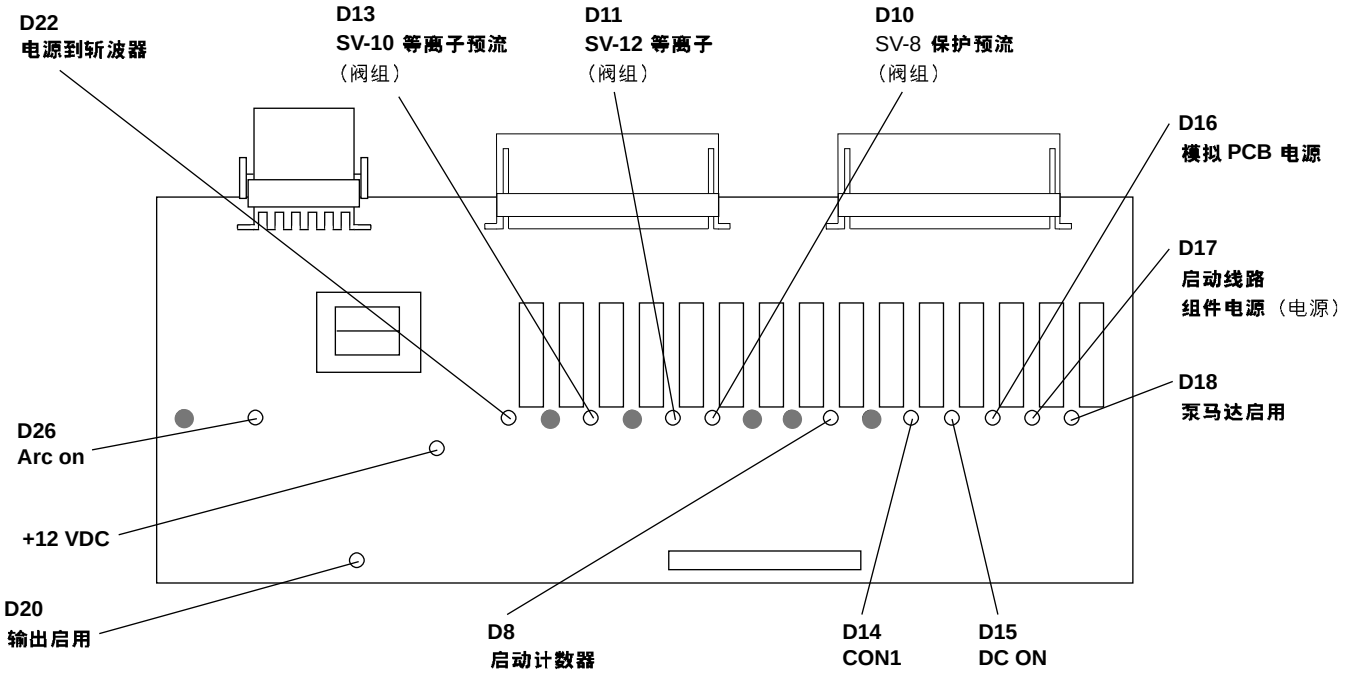
继电器板 **LED** 状态

运行模式 - 空转



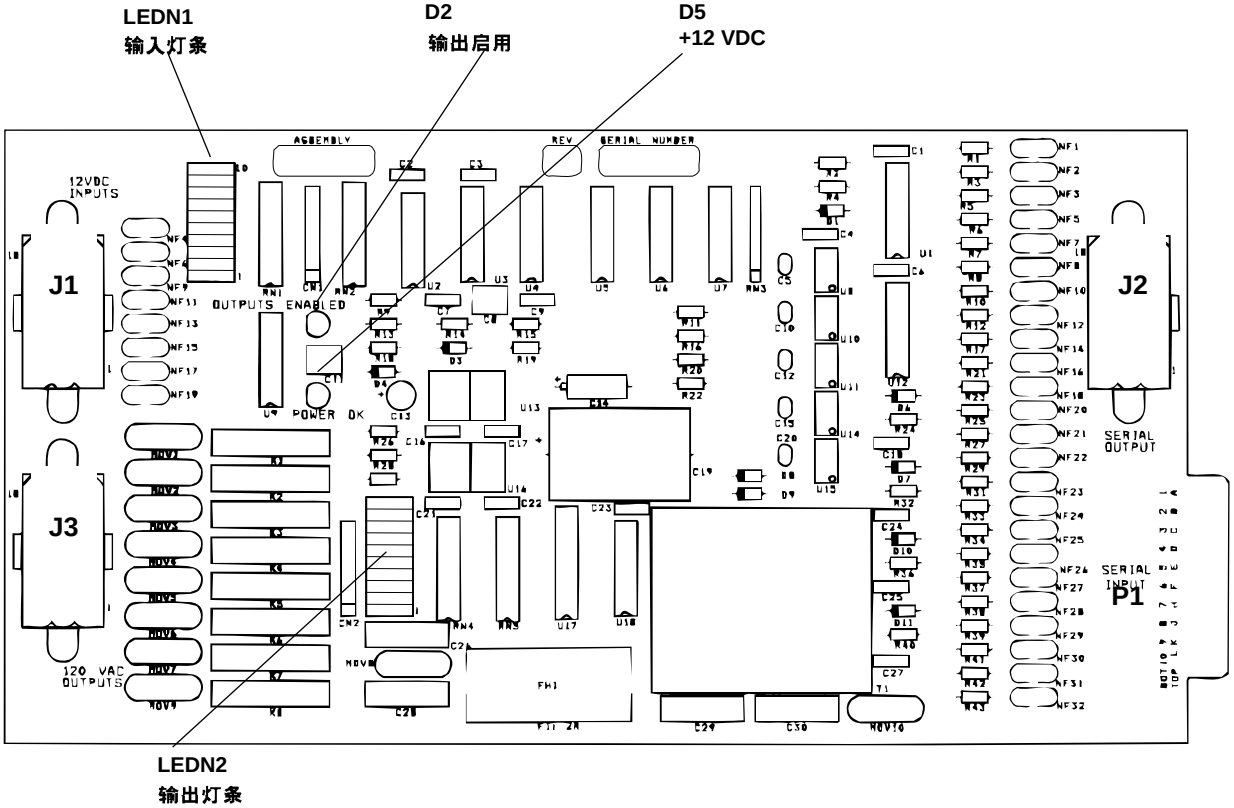
继电器板 **LED** 状态

运行模式 - 切割



串行 I/O 板 PCB5 状态显示灯

串行 I/O 板连接气体操作台和微处理器控制板。串行板控制气体操作台的所有输出。LEDN1 或 LEDN2 上的 LED 亮起时，表示启用了相应输出或输入。有关串行 I/O 板的位置，参见第 6-2 页。



说明
- 为了启用输出，D2 需要亮起。
- 如果 D5 亮起，而 D2 不亮，那么，微处理器控制板（PCB2）于串行板（PCB5）之间存在通信故障。
- 在正常工作情况下（没有故障），LEDN1-5 到 LED1-8 亮起。

LEDN1-10	没有使用
LEDN1-9	没有使用
LEDN1-8	保护切割流压力开关 (SC)
LEDN1-7	等离子切割流压力开关 (PC)
LEDN1-6	保护预流压力开关 (SP)
LEDN1-5	等离子预流压力开关 (PP)
LEDN1-4	BCD1
LEDN1-3	BCD2
LEDN1-2	BCD4
LEDN1-1	BCD8

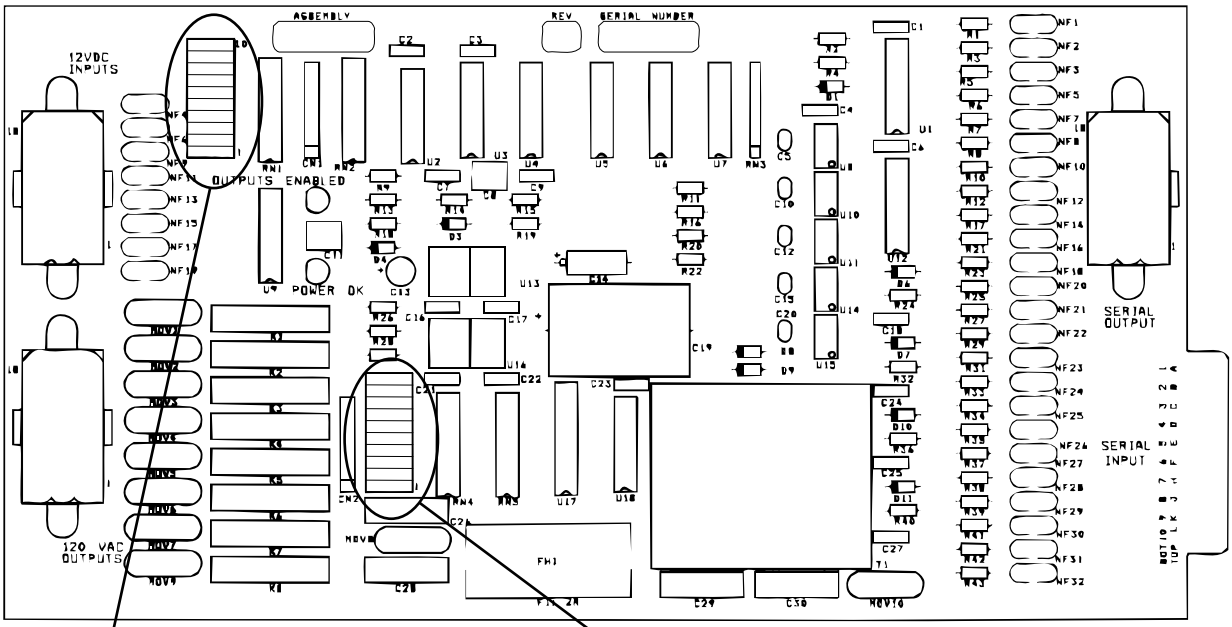
LEDN1

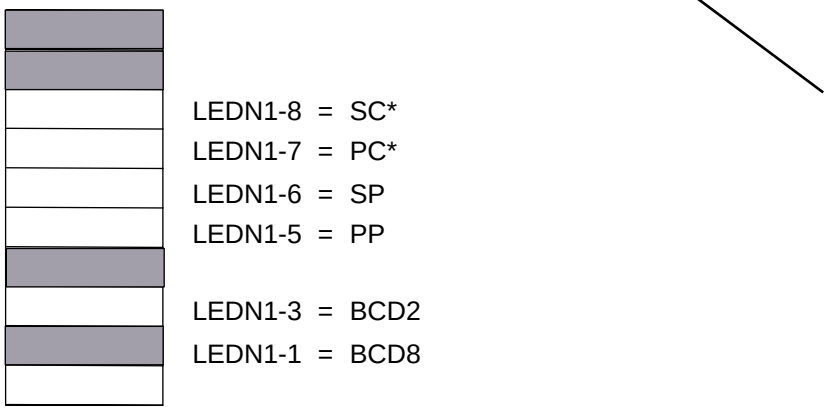
LEDN2-10	没有使用
LEDN2-9	没有使用
LEDN2-8	氮气清洗阀 (SV-NP)
LEDN2-7	次级气体保护预流 (SV7)
LEDN2-6	次级气体保护切割流 (SV6)
LEDN2-5	次级气体预流 (SV5)
LEDN2-4	主气体保护预流 (SV4)
LEDN2-3	主气体保护切割流
LEDN2-2	主气体预流 (SV2)
LEDN2-1	等离子切割流 (SV1)

LEDN2

说明：在所有串行板图表中，LED 亮起 (ON (开启)) = ▭ LED 熄灭 (OFF) = ▬

串行板 **LED** 状态
测试预流模式





LEDN1-8 = SC*
LEDN1-7 = PC*
LEDN1-6 = SP
LEDN1-5 = PP
LEDN1-3 = BCD2
LEDN1-1 = BCD8

LEDN1



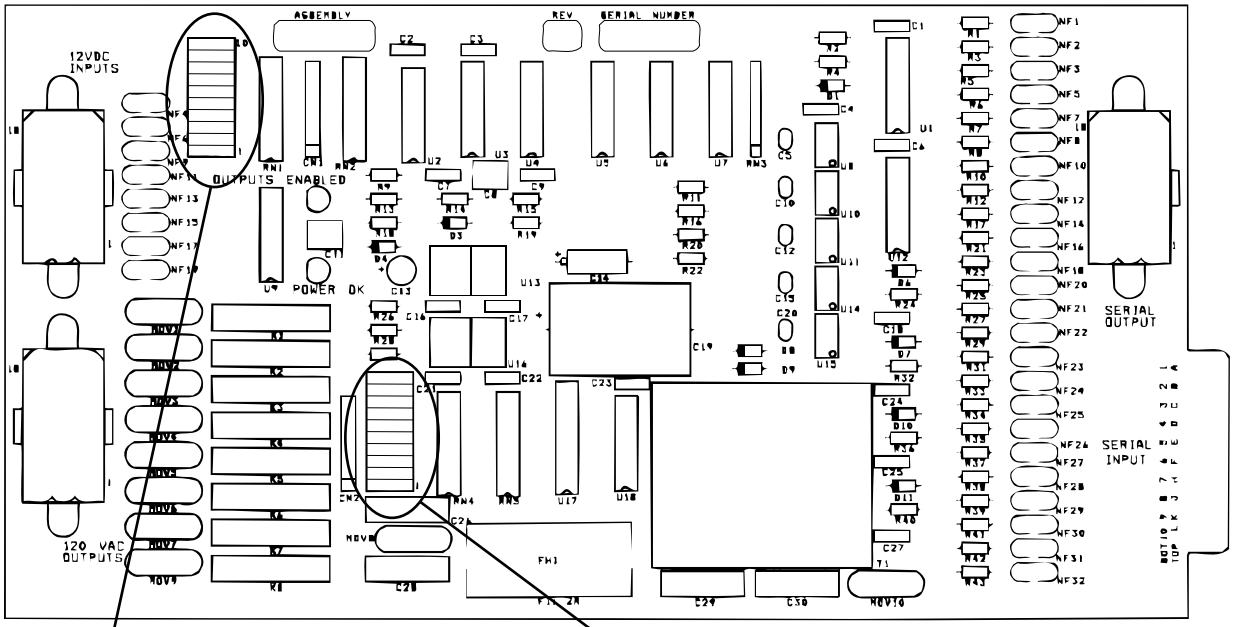
LEDN2-7 = SV7
LEDN2-5 = SV5
LEDN2-4 = SV4
LEDN2-2 = SV2

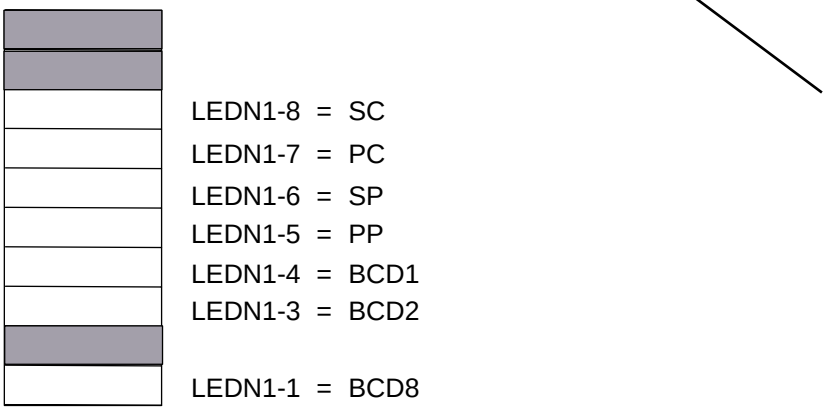
LEDN2

* 在测试预流模式下，这些切割流 LED 可能亮或可能不亮

串行板 LED 状态

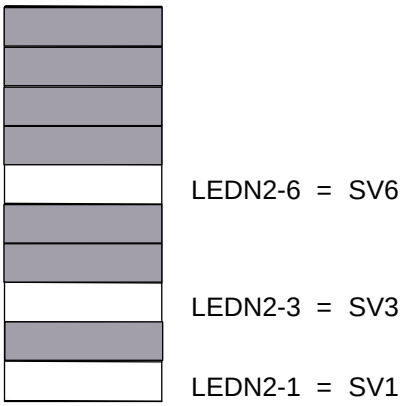
测试切割流模式





LEDN1-8 = SC
LEDN1-7 = PC
LEDN1-6 = SP
LEDN1-5 = PP
LEDN1-4 = BCD1
LEDN1-3 = BCD2
LEDN1-1 = BCD8

LEDN1

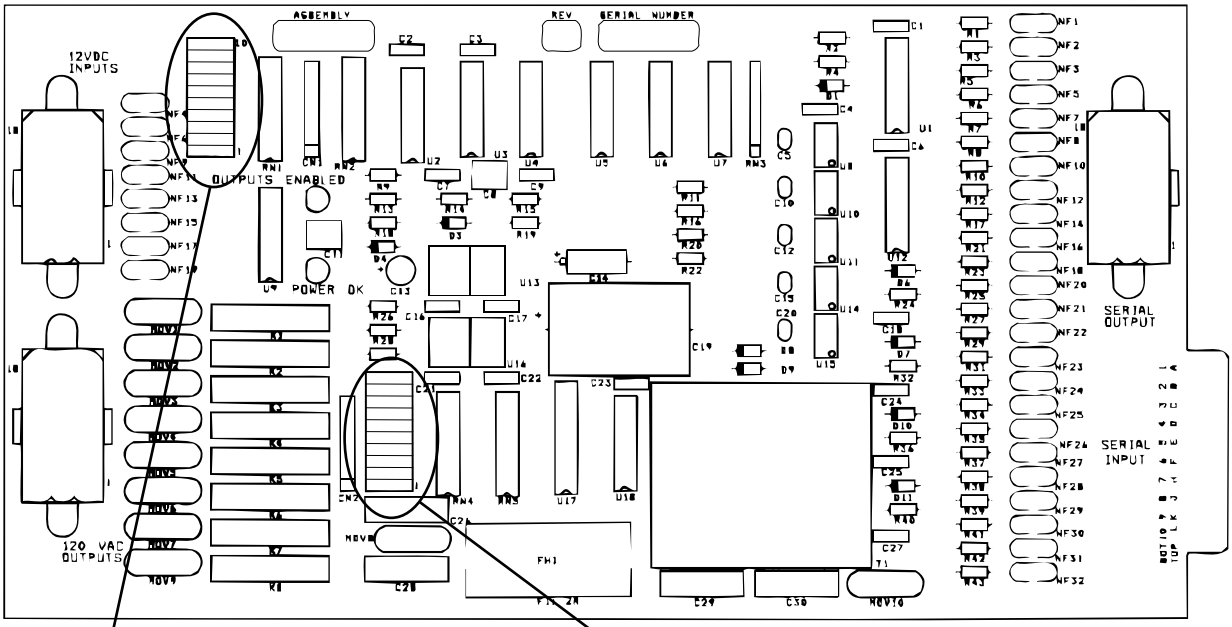


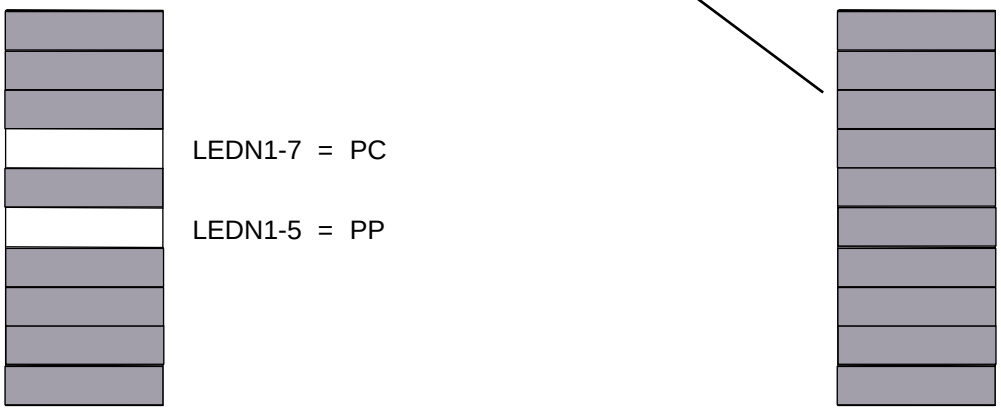
LEDN2-6 = SV6
LEDN2-3 = SV3
LEDN2-1 = SV1

LEDN2

串行板 **LED** 状态

运行模式 - 空转





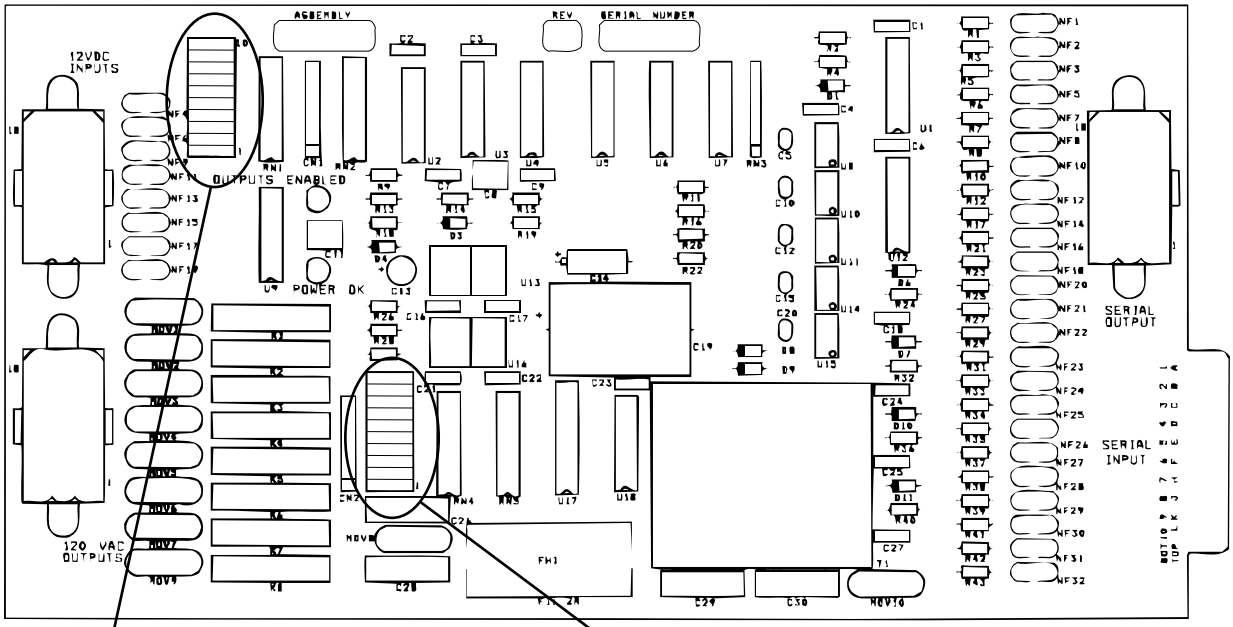
LEDN1-7 = PC

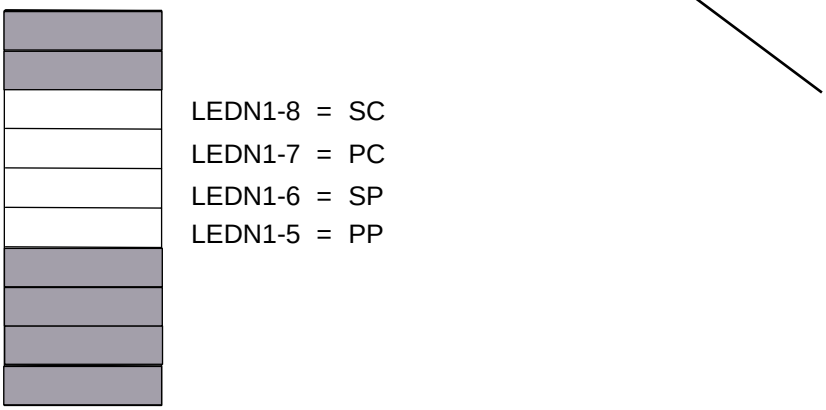
LEDN1-5 = PP

LEDN1 **LEDN2**

串行板 LED 状态

运行模式 - 切割





LEDN1-8 = SC
LEDN1-7 = PC
LEDN1-6 = SP
LEDN1-5 = PP

LEDN1



LEDN2-6 = SV6

LEDN2-3 = SV3

LEDN2-1 = SV1

LEDN2

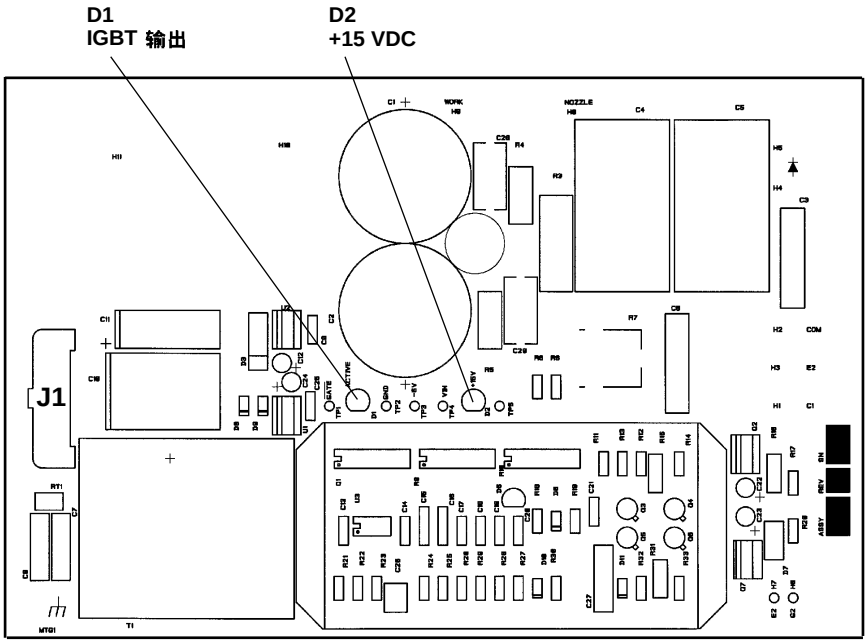
启动电路板 PCB14 状态显示灯和操作

有关启动电路板的位置，参见第 6-4 页。

操作

启动线路是一种高速开关，能够快速将引导弧电流从引导弧负荷转到工作负荷。启动线路执行 2 种功能:

1. 允许初始引导弧电流快速流过引导弧引线，几乎没有阻抗。
2. 建立初始引导弧电流之后，启动线路将向引导弧负载引入阻抗，以帮助将弧电流转移到工件上。参见下图中的线路图。

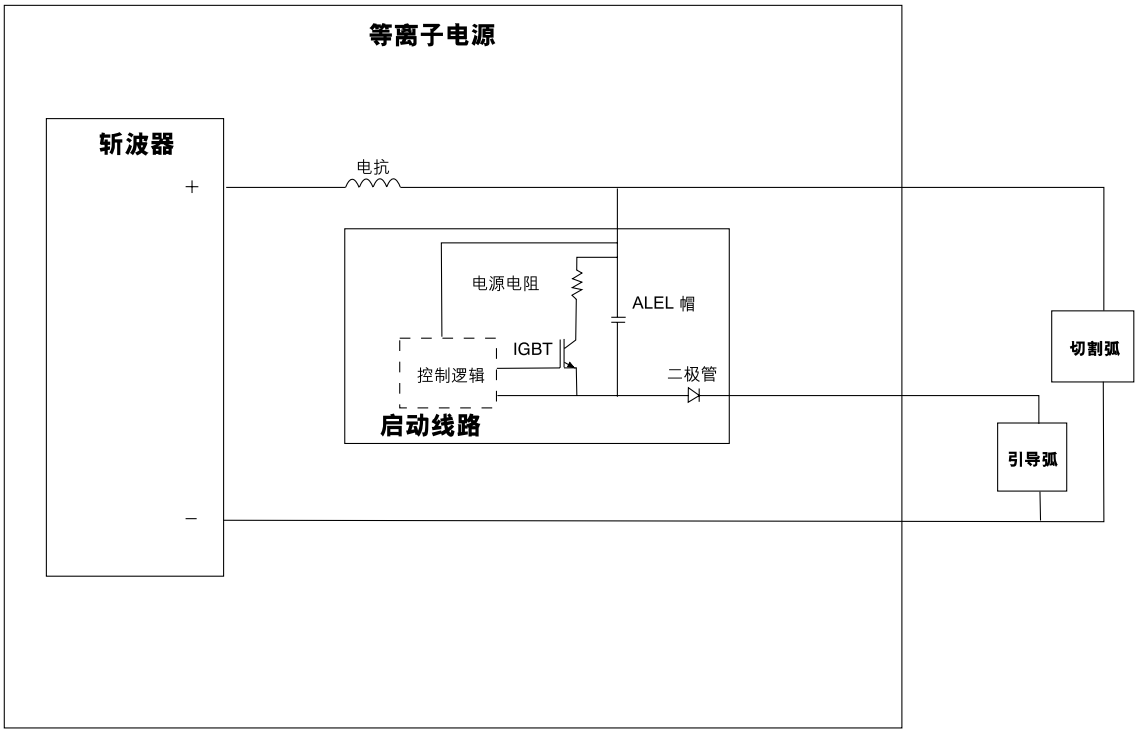


引导弧电流值

引导弧电流值因所选工艺和弧电流值而不同。参见下表:

O_2 作为等离子气体	引导弧电流
100 安培电流设定	30 安培
200 安培电流设定	44 安培
300 安培和 400 安培电流设定	60 安培
N2 作为等离子气体	**引导弧电流**
200 安培电流设定	44 安培
400 安培电流设定	60 安培

启动电流功能图



启动电流故障检修

警告

触电危险：当电源插头插上和盖板打开的情况下维修电源时要加倍小心。电源内存在危险的电压，会导致受伤甚至死亡。

- D2 应该总是开着的 (ON) (开启)。
- 割炬点火后，D1 马上亮起，待弧转移到板材上后立刻熄灭。如果立刻发生弧转移，该指示灯不会亮起。
- 如果割炬上没有弧，或者弧没有转移:

  - 切断系统电源，检查 H8 到 H1 之间的电阻是否为 15 千欧姆。
  - 检查 H10 到 H4 之间的电阻是否为 5.5 千欧姆。
  - 参见线路图。注意，由于电路容量的关系，电阻将慢慢升到上面的数值。
  - 检查二极管 D12 的接点。
  - 切割台上的工作电缆接线接触不良。
  - 检查 D2。它应该亮起。
  - 在空气中点燃割炬，核实 D1 是否亮起。
  - 检查 R3 电阻器的电阻。应为 10 千欧姆。

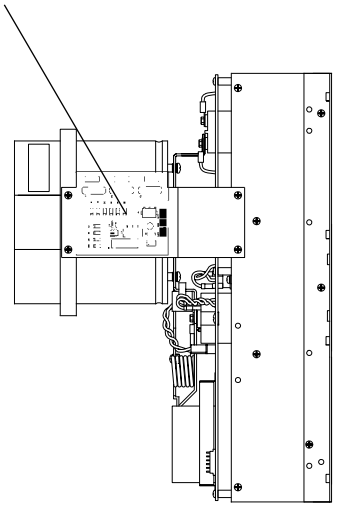
缺相检测板 PCB21- 状态显示灯和操作

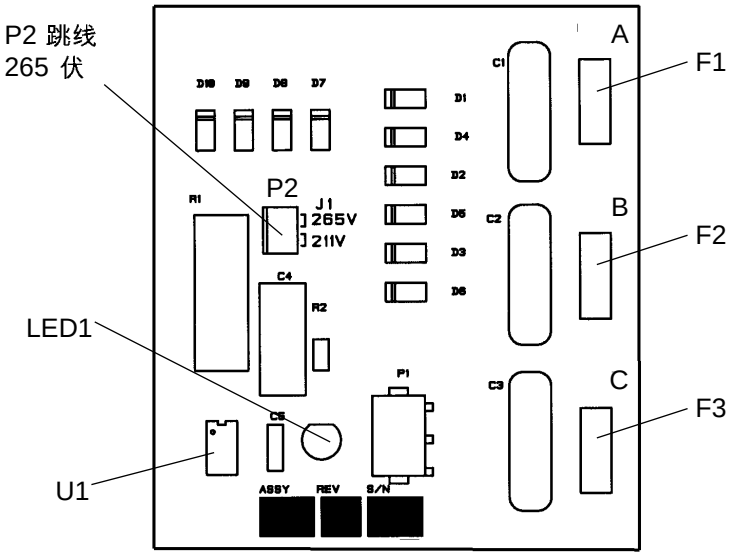
操作

缺相检测线路板检查进线电压，核实 3 条输入线间的电压差在 +/-15%内。

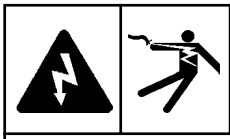
- 接触器 CON1 闭合后，PCB21 上的光偶合器 U1 启动，短接 PL1 上的线脚 1 和 2，使 LED1 亮起。
- 如果 LED1 不亮:
  - 核实 A、B 和 C 点相位之间的电压大约为 255VAC。如果电压不在 +/-15% 内，LED1 将不会亮起。检查进线电压和 CON1 上的接触器。
  - 检查 PCB21 的熔断丝 F1-F3。如果任何一个熔断丝断开，说明 PCB21 坏了。
  - 检查 P2 上的跳线，核实该跳线的电压设定为 265 伏。

斩波器 CH4 上缺相检测板 PCB21 的位置
有关 CH4 的位置，参见第 6-3 页





斩波器组件测试程序



警告

触电危险：在斩波器组件周围工作时要特别小心。大电解电容器（蓝壳电容器）以电压形式储存了大量电能。即使切断了电源，电容器接线端、斩波器和二极管散热器上仍然存在危险的电压。绝不可用螺丝刀或其它工具将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，才可以碰到斩波器或电容器。

说明：使用能够储存最小、最大读数的数字万用表测量电压。

1. 切断 HT4400 系统的所有电源。
   切断高频操作台线过滤器 FL1 上的 2 个接头以禁用固态点火。

2. 取下大熔断丝 F1、F2、F3 和 F4，检查其是否断开。

3. 将 DVM 万用表的正极连到整流桥的 + 侧，负极连接到整流桥的 – 侧。注意，图中实际连接点被电容器支持架盖住了。

4. 开启 HT4400 的电源，启动系统。发出 START（启动）命令后，检查电压。斩波器上这些点的输入电压应该大约为 +360 伏。如果输入电压正确，而相应的熔断丝 F1、F2、F3 或 F4 断了，更换斩波器组件。如果没有 +360VDC 输入电压，检查斩波器的三相直流输入。另外，检查接触器（CON1、CON2）、接点和连接以及于接触器相连的接线。如有问题，就维修或更换。

5. 如果上一步的电压为 +360VDC，相应的熔断丝没有烧断，检查斩波器的输出。

CH1:
- 将 DVM 万用表正极接到斩波器组件的（+）WORK 点（线路 #48A），负极接到斩波器组件的（-）TORCH 点（线路 #39A）。参见下页上的图。
- 开启系统，发出 START（启动）命令。发出 START（启动）命令后，检查电压。如果这些点的输出为 +360VDC，斩波器没有故障。
- 另一种检测方法时让熔断丝 F1-F4 放在原处，如上所述测量电压。依此法测得的电压读数偏低，说明割炬短路了。

CH2: 要检查 CH2 的输出，将 DVM 万用表正极接到线路 #48B，负极接到线路 #39B，然后重复上述 CH1 中的步骤。

检查斩波器 CH3 和 CH4 的输出之前，将 PCB3 上的 PL3.6 与 PL3.9 切换，PL3.5 与 PL3.7 切换。参见下页的图。

CH3: 要检查 CH3 的输出，将 DVM 万用表正极接到线路 #48C，负极接到线路 #39C，然后重复上述 CH1 中的步骤。

CH4: 要检查 CH4 的输出，将 DVM 万用表正极接到线路 #48D，负极接到线路 #39D，然后重复上述 CH1 中的步骤。

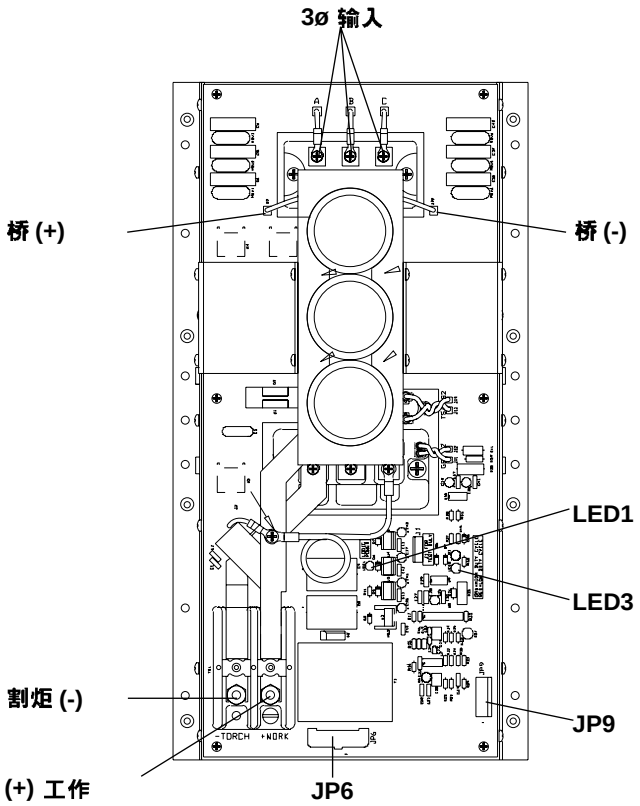
将模拟 PCB3 连接器 PL3.6、PL3.9、PL3.5 和 PL3.7 返回到其原来的位置。

6. 如果斩波器的输出不是 +360VDC，查看 LED1 逻辑电源灯是否亮起。如果 LED1 熄灭，检查 JP6 上的电压是否为 120 伏。如果 JP6 上没有 120 伏电压，检查回到配电板的接线。维修或更换任何损坏的组件。同时，查看发出启动命令后，LED3 是否变成绿色（正常情况）。如果发出启动命令后，LED1 亮起，LED3 变红（出现故障），则核实 JP9 是否接触良好。

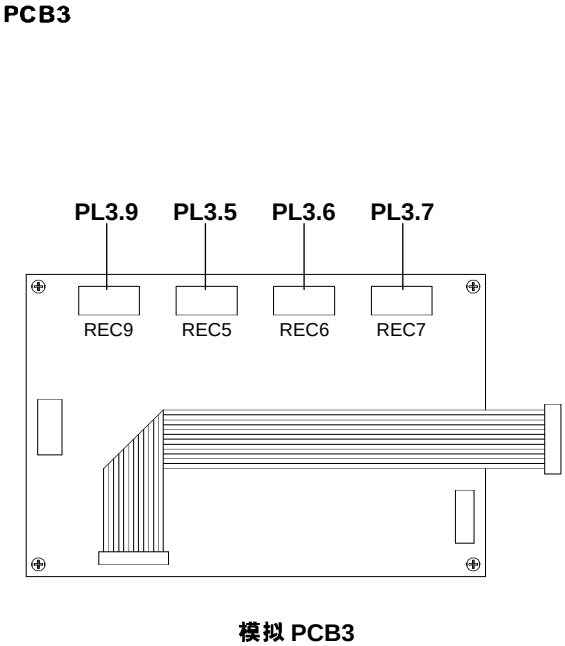
7. 如果进行步骤 6 之后，斩波器仍然没有输出 +360VDC，那么，控制信号或斩波器组件可能有故障。该斩波器驱动信号以 0 到 +6.2VDC 的模拟值通过模拟板，改变斩波器的工作周期及随后的输出电流。这些模拟信号的位置如下：CH1 中为 PCB3 线脚 5 和 6PL3.9，CH2 中为线脚 5 和 6 PL3.5，CH3 中为线脚 5 和 6 PL3.6，CH4 中为线脚 5 和 6 PL3.7。

   要检查非转移模式下的斩波器:

   - 确保固态点火仍然禁用（参见第 1 步）。
   - 在模拟板 PCB3 上，从 REC9 上断开 PL3.9（以测试 CH1），或者从 REC5 上断开 PL3.5（以测试 CH2），或者断开 PL3.6（以测试 CH3），或者断开 PL3.7（以测试 CH4），LEC 应该是绿色的。
   - 将电压表置于被测斩波器的输出之间，发出 START（启动）命令。
   - 如果电压表读数为 +360VDC，那么，或者控制板 PCB2 出了故障，或者模拟板 PCB3 出了故障。
   - 如果电压读数为 0 伏，那就更换斩波器组件。



斩波器组件-前视图



模拟 PCB3

冷却剂流测试

1. 关闭 HT4400 电源。
2. 从冷凝器移除回冷却剂管。（红色标记的管子）
3. 在气体操作台上设定拇指轮开关（S2）为 “Leak Test 1” 或 “Leak Test 2” （泄漏测试 1 或泄漏测试 2）。
4. 准备一个 1 加仑的容器，将回冷却剂放入该容器中。
5. 打开 HT4400 电源。
6. 冷却剂会流动 30 秒，然后关闭。在 30 秒内，应该可以取得至少 1/2 加仑的冷却剂。
7. 将 S2 开关转至约 RUN（运行），再进行一次冷却剂测试，然后在回到泄漏测试的其中一个模式。
8. 冷却剂会再一次流动约 30 秒，然后关闭。此时，在最差情况下这个 1 加仑的容器应该会过于盛满。
9. 如果容器未盛满，在割炬处进行同样测试。
10. 欲进行此项测试，请移除在割炬上的所有消耗件。将冷却剂运转约 1 分钟，应该可以取得约 1.5 加仑的冷却剂。

空白

压力开关设定



PG2 等离子压力开关

输出 1 - 等离子切割流 (绿 LED)
P1 = 30 psi
P2 = 140 psi

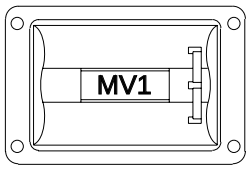
输出 2 - 等离子预流 (红 LED)
P3 = 10 psi
P4 = 140 psi

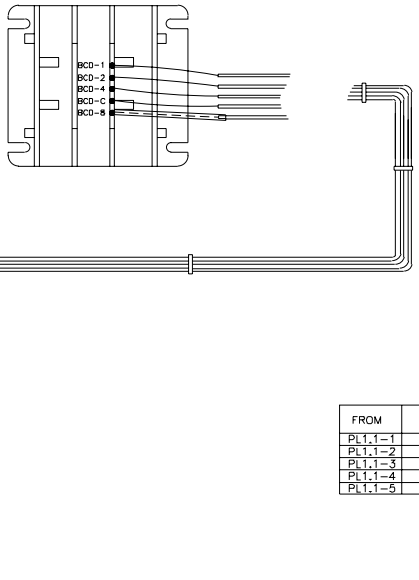
PG2 保护开关

输出 1 - 保护切割流 (绿 LED)
P1 = 10 psi
P2 = 140 psi

输出 2 - 保护预流 (红 LED)
P3 = 15 psi
P4 = 140 psi

气体操作台阀选择开关细节





WIRE CHART

FROM	TO	WIRE COLOR
PL1.1-1	BCD-4	YEL
PL1.1-2	BCD-2	RED
PL1.1-3	BCD-1	BRN
PL1.1-4	BCD-8	GRY
PL1.1-5	BCD-C	BLK

PAGE 5-35

运行-切割流

1

阀选择显示	BCD 位置	启用的输出
运行 - 预流	0	SV2, SV4, SV5, SV7, SV8, SV10, SV12
运行 - 预流	0	SV1, SV3, SV6, SV9, SV11, SV12
MV1	1	SV1, SV11, SV12
MV2	2	SV2, SV10, SV12
MV3	3	SV3, SV9
MV4	4	SV4, SV8
MV5	5	SV5, SV10, SV12
MV6	6	SV6, SV9
MV7	7	SV7, SV8
泄漏测试 1	8	SV1–SV7
泄漏测试 2	9	SV8–SV12
测试预流	10	SV2, SV4, SV5, SV7, SV8, SV10, SV12
测试切割流	11	SV1, SV3, SV6, SV9, SV11, SV12

预防性维护

引言

消耗材料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消耗材料。

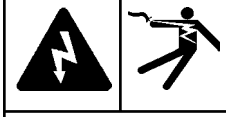
适当的维护经常能消除导致消耗材料寿命缩短的问题。由于劳力跟经常开支可占切割成本的 80%，如能提供生产率，便能显著降低切割成本。

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。有些部件如高频控制台或冷却系统并不存在于所有的机械化系统中，所以较旧与较新的系统之间的协议可能会略有差异。在整个协议中，如果有些步骤对某些系统而言不必要，我们会有注明。

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. 检查电源的空气过滤器，如果肮脏则需更换。
5. 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

6. 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。

7. 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。要检查的主要地点包括：

   A. 电源后部；

   B. 高频控制台，如适用；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。

割炬体

8. 如果割炬中带有用来冷却电极的水管，请检查是否是直的，末端有无腐蚀。

9. 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)。

10. 用水和棉签、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盖上的螺纹，导致灰尘与颗粒在螺纹上积聚。

11. 检查割炬绝缘体，看有否裂缝。如有裂缝，请更换割炬。

12. 检查割炬体及消耗材料上的所有 O 形环。确保 O 形环上有适量的润滑剂 - 一层薄膜。如果润滑剂太多，也会堵塞气流。

13. 检查固定盖或防护盖已被牢固旋紧到割炬体。

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

15. 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。

当拆卸消耗材料时，应始终将其置于清洁、干燥、无油表面，因为肮脏的消耗品可能导致割炬运行故障。

气流

16. 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。

17. 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。

18. 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

19. 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磨损，请更换电缆。

高频操作台（如适用）

20. 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，并试图找出水汽来源。

21. 检查火花隙总成。确认电极间保持 0.508 mm (0.020") 的距离，干净且末端平整。如有必要，用钻石锉将电极锉干净。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。

22. 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

23. 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。

24. 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换问题。

25. 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 - 每次更换消耗材料皆须执行。
- 确认冷却剂压力及温度正确 - 仅指水冷器。
- 检查割炬，按需要更换消耗材料。

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。

每月：

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

- 按照预防性维护协议完成系统检查

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。

预防性维护协议核对清单

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. 检查系统前面的空气过滤器
☐ *P* ☐ *NP* 5. 检查引导弧继电器

冷却剂系统

☐ *P* ☐ *NP* 6. 检查过滤器元件
☐ *P* ☐ *NP* 7. 进行冷却剂流量测试
A. 已经检查冷却剂流量，条件为每分钟 _____ 加仑 (_____ l/min)

割炬体

☐ *P* ☐ *NP* 8. 检查水管
☐ *P* ☐ *NP* 9. 检查电流环
☐ *P* ☐ *NP* 10. 清洁割炬前端的螺纹
☐ *P* ☐ *NP* 11. 检查 Vespel 割炬绝缘体
☐ *P* ☐ *NP* 12. 检查割炬及消耗性 O 形环
☐ *P* ☐ *NP* 13. 确认固定盖或防护盖是否正确安装
☐ *P* ☐ *NP* 14. 检查软管装配
☐ *P* ☐ *NP* 15. 检查割炬与割炬引线的连接

气流

☐ *P* ☐ *NP* 16. 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. 二氧化碳
☐ *P* ☐ *NP* E. 氩氢
☐ *P* ☐ *NP* F. 甲烷
☐ *P* ☐ *NP* G. 检查压缩空气过滤系统

气流（续）

☐ *P* ☐ *NP* 17. 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* 18. 检查软管是否通畅
☐ *P* ☐ *NP* A. 马达阀门软管
☐ *P* ☐ *NP* B. 气体控制台至马达阀门
☐ *P* ☐ *NP* C. 关闭阀至割炬体
☐ *P* ☐ *NP* D. 电线桥架中的软管

电缆连接

☐ *P* ☐ *NP* 19. 检查电缆
☐ *P* ☐ *NP* A. 从 IHS 探测器到 IHS 控制板
☐ *P* ☐ *NP* B. 从关闭阀到马达阀控制板的控制电缆
☐ *P* ☐ *NP* C. 从马达阀控制板到电源
☐ *P* ☐ *NP* D. 从高频操作台及气体操作台到电源

高频操作台

☐ *P* ☐ *NP* 20. 检查水汽、灰尘及颗粒
☐ *P* ☐ *NP* 21. 检查火花隙总成
☐ *P* ☐ *NP* A. 电极间距从 _____ 到 _____
☐ *P* ☐ *NP* 22. 检查割炬引线

系统接地

☐ *P* ☐ *NP* 23. 检查系统元件是否恰当接地
☐ *P* ☐ *NP* 24. 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:** _____

Hypertherm

第六节

部件列表

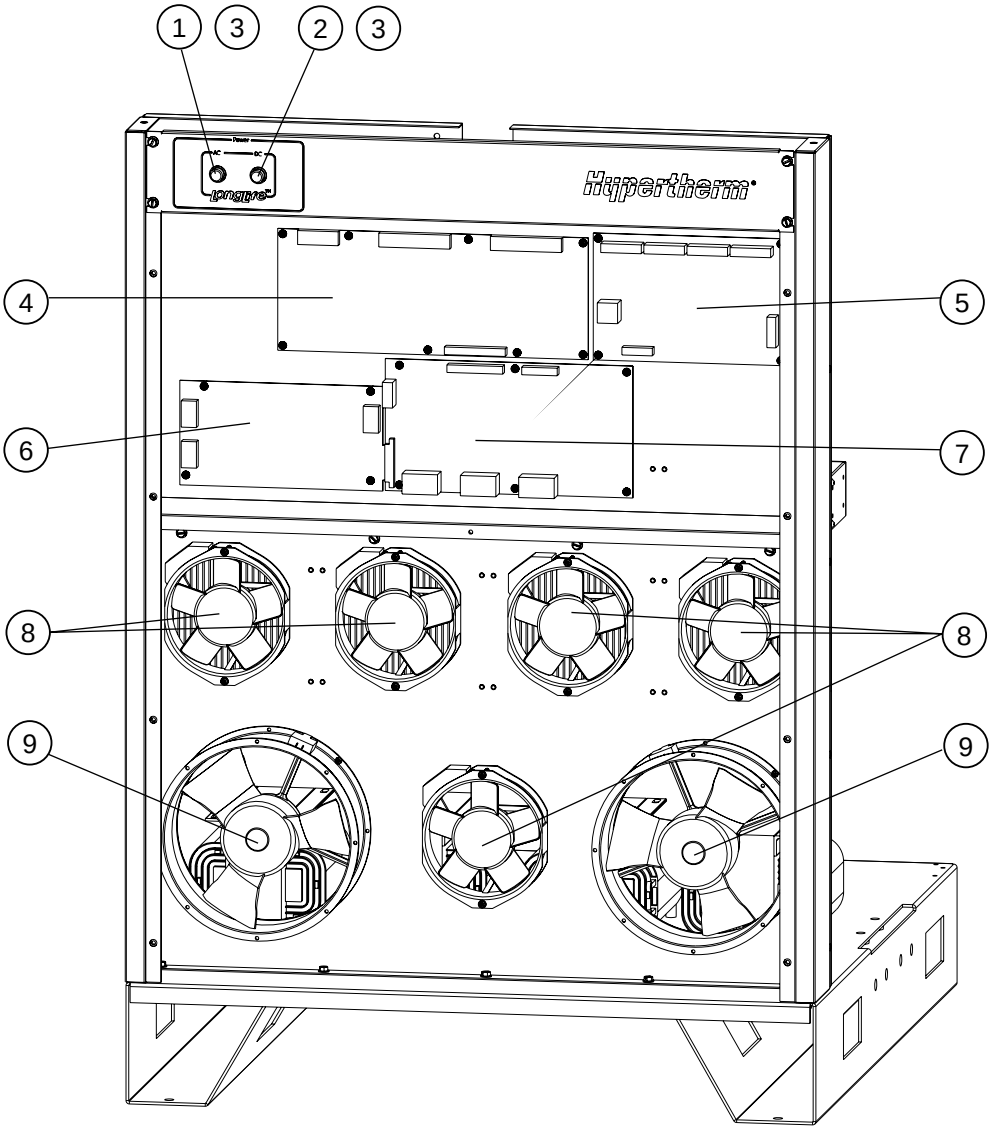
有关管路和连接电缆的配件号，参见第 3 节的*安装*部分

本节内容:

电源 6-2
前面板外侧 6-2
电源 6-3
前面板内侧 6-3
电源 6-4
前壁 6-4
电源 6-5
后壁 6-5
电源 6-6
后面板内侧和外侧 6-6
高频操作台 6-7
气体操作台 6-8
冷却器 6-9
HT4400 割炬 6-10
消耗部件配置 6-11
消耗部件套件 6-12
反旋消耗件 6-12
阀组总成 - 077035 6-13
推荐的备件 6-13
电极槽深度测量总成 - 004147 6-14

电源

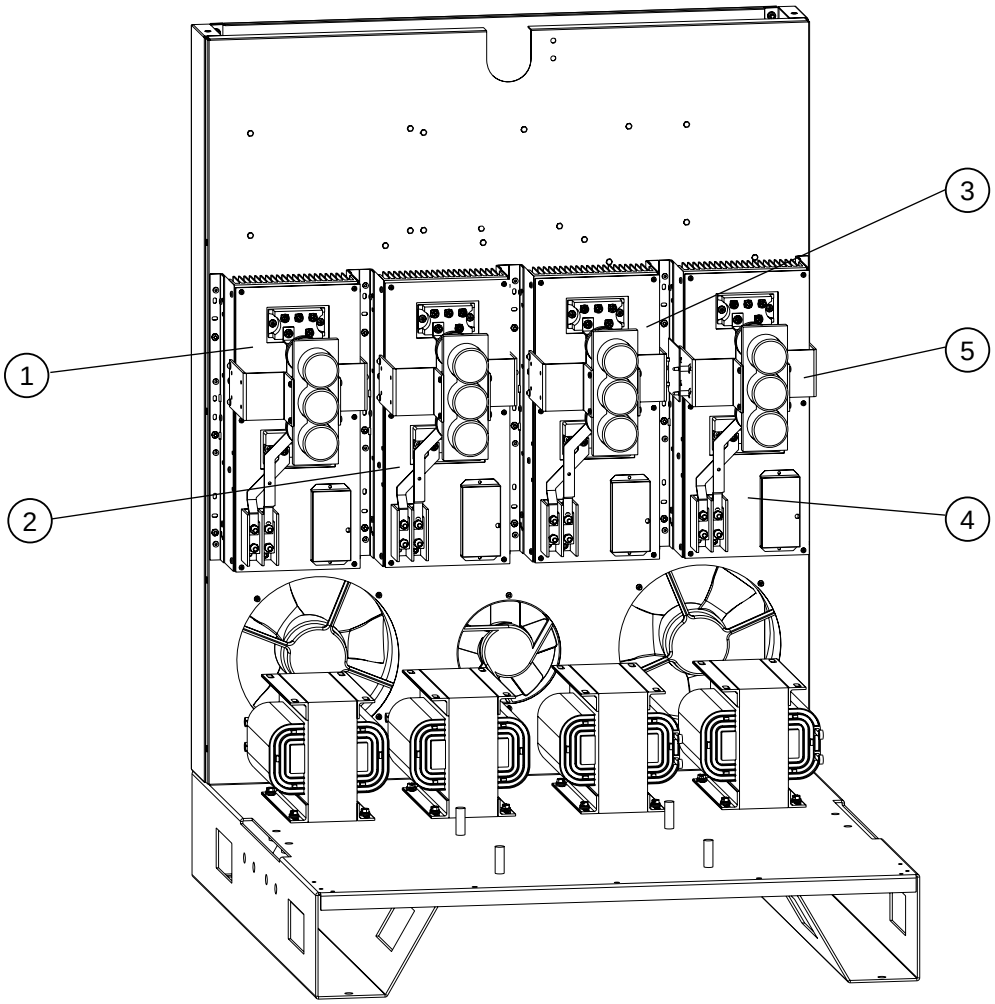
前面板外侧



项目	部件号	名称	符号	数量
1	005177	镜头，绿色	**LT1**	1
2	005089	镜头，白色	**LT2**	1
3	005149	灯泡，120VAC		2
4	041589	PCB 总成：继电器板	**PCB4**	1
5	041282	PCB 总成：模拟板	**PCB3**	1
6	041635	PCB 总成：串联板	**PCB5**	1
7	041690	PCB 总成：µP 控制器板	**PCB2**	1
8	027080	风扇 225dfm，120VAC，50-60 Hz	**M1-4、M6**	5
9	027079	风扇 450-550 dfm，120VAC，50-60 Hz	**M5、M7**	2

电源

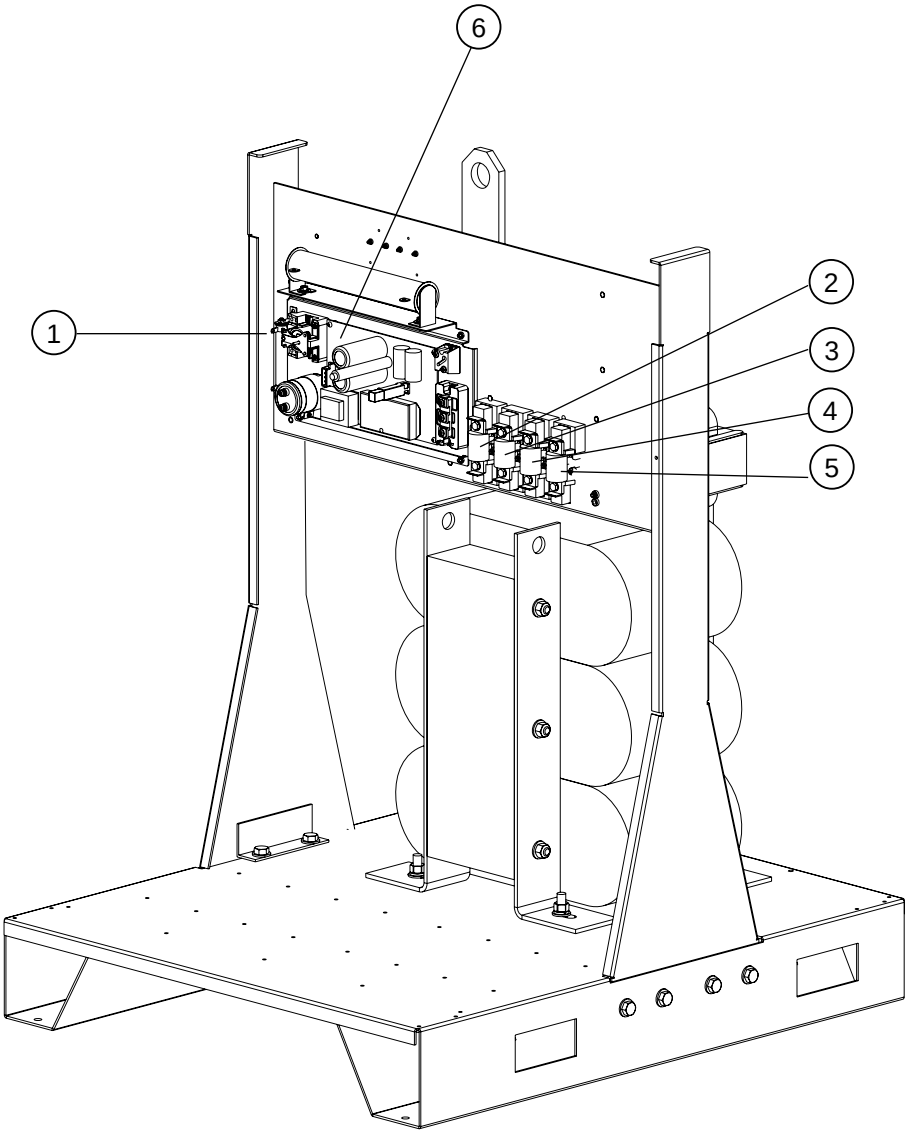
前面板内侧



项目	部件号	名称	符号	数量
1	129160	CH100-CE/LVD 斩波器总成	**CH1**	1
2	129160	CH100-CE/LVD 斩波器总成	**CH2**	1
3	129160	CH100-CE/LVD 斩波器总成	**CH3**	1
4	129160	CH100-CE/LVD 斩波器总成	**CH4**	1
5	041564	PCB：缺相检测板	**PCB21**	1

电源

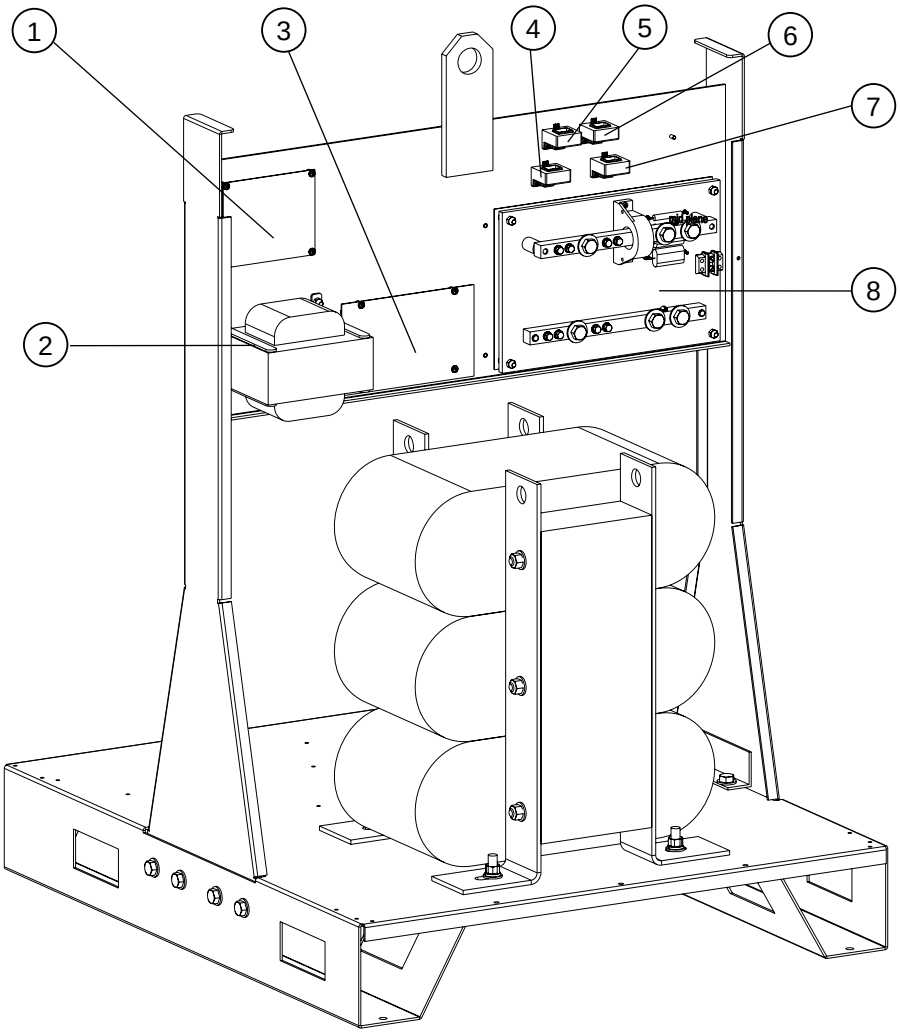
前壁



项目	部件号	名称	符号	数量
1	129851	启动线路总成	**PCB14**	1
2	008317	熔断丝: 125A 250V	**F4**	1
3	008317	熔断丝: 125A 250V	**F3**	1
4	008317	熔断丝: 125A 250V	**F2**	1
5	008317	熔断丝: 125A 250V	**F1**	1
6	003021	继电器: 120 VAC	**CR1**	1

电源

后壁

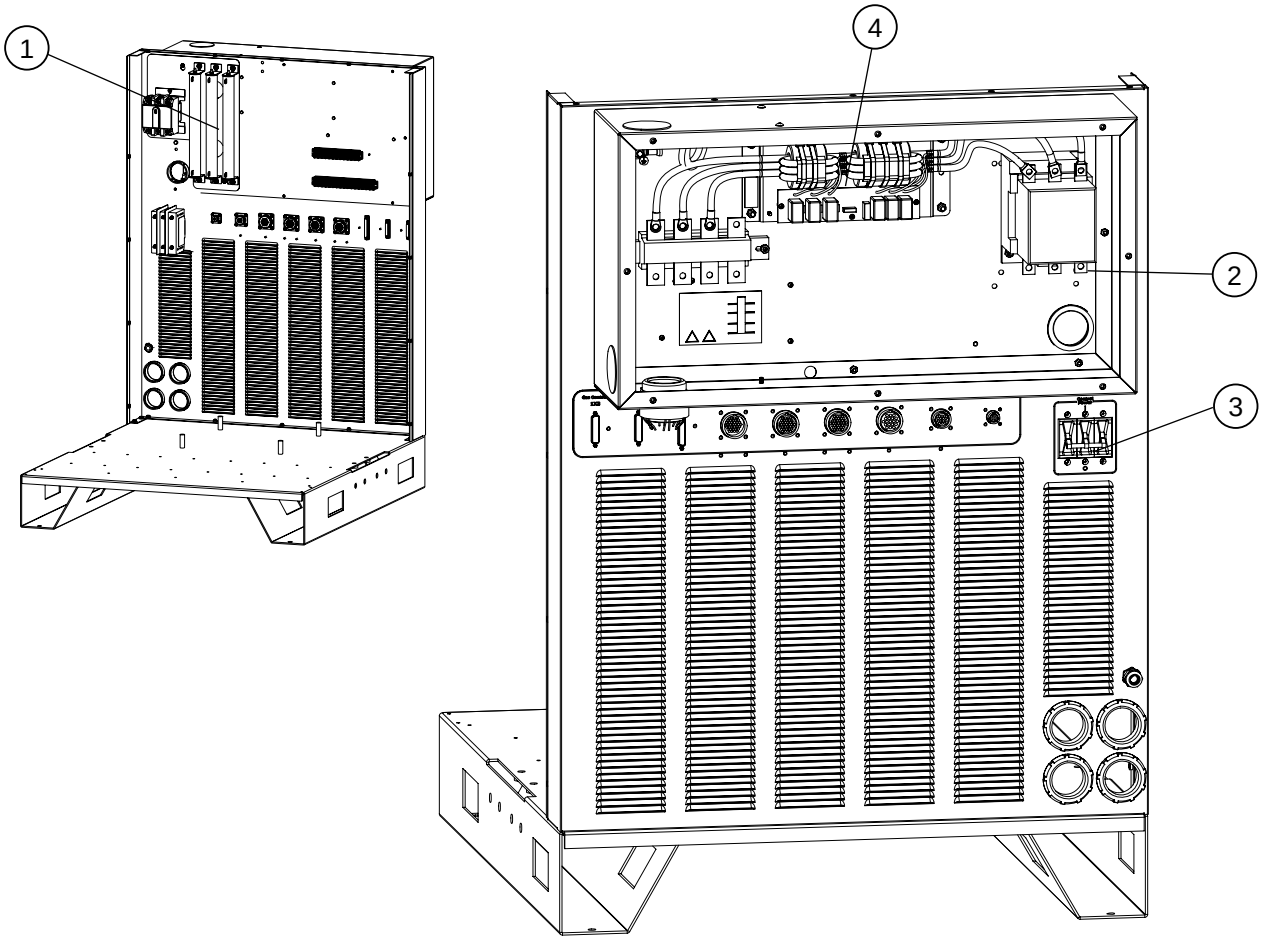


项目	部件号	名称	符号	数量
1	041610	PCB 总成: 电源分配板	**PCB1**	1
2	129603	控制变压器: 200V/50-60HZ	**T1**	1
2	129604	控制变压器: 400V/50 Hz	**T1**	1
2	129711	控制变压器: 440V/50 Hz	**T1**	1
2	129606	控制变压器: 480V/60 Hz	**T1**	1
2	129605	控制变压器: 600V/60 Hz	**T1**	1
3	041671*	PCB 总成: THC 等离子接口板		1
4	109004	电流传感器: 霍尔型，100A=4V	**CS1**	1
5	109004	电流传感器: 霍尔型，100A=4V	**CS2**	1
6	109004	电流传感器: 霍尔型，100A=4V	**CS3**	1
7	109004	电流传感器: 霍尔型，100A=4V	**CS4**	1
8	129596	I/O 面板总成	**PCB10**	1

* 用户订购 Command THC 选项时，由其自行安装。有关细节，参见 Command THC 指示手册 802780。

电源

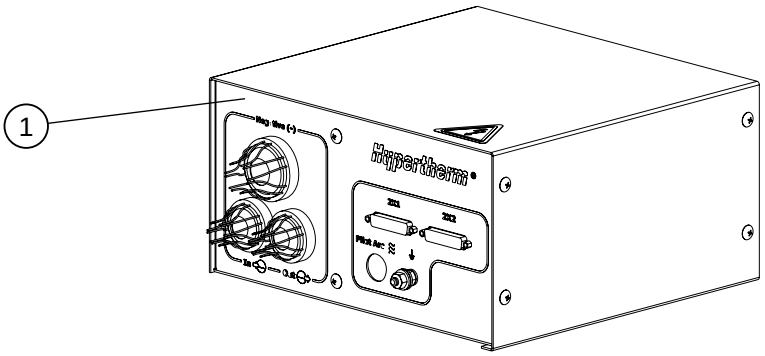
后面板内侧和外侧

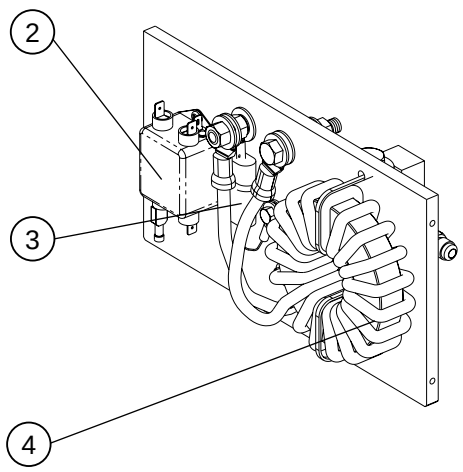


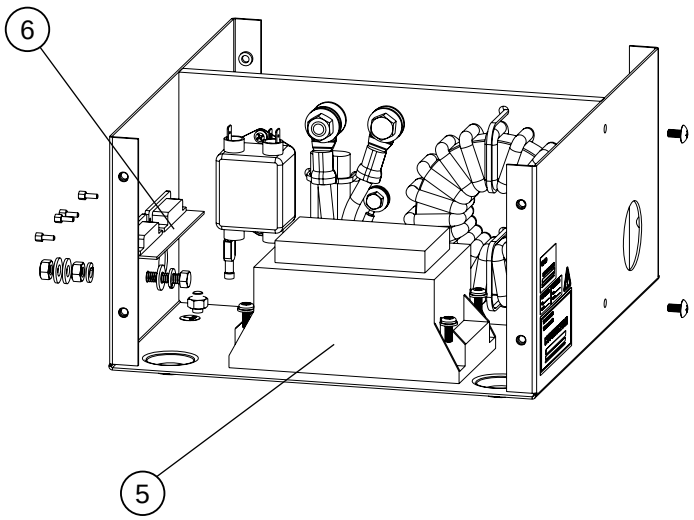
项目	部件号	名称	符号	数量
1	129328	装置架总成， In-Rush		1
2	003217	接触器：170A, 3 相, 120 VAC	**CON1**	1
2	003218	* 接触器：250A, 3 相, IEC	**CON1**	1
3	003152	线路断路器：3 相	**CB1**	1
	129972	套件：003116 接触器接点替代品		
	129973	套件：003172 接触器接点替代品		
4	129613 *	过滤器：140A 480V	**FL1A**	1

* 仅在 400 VAC CE 电源上使用

高频操作台

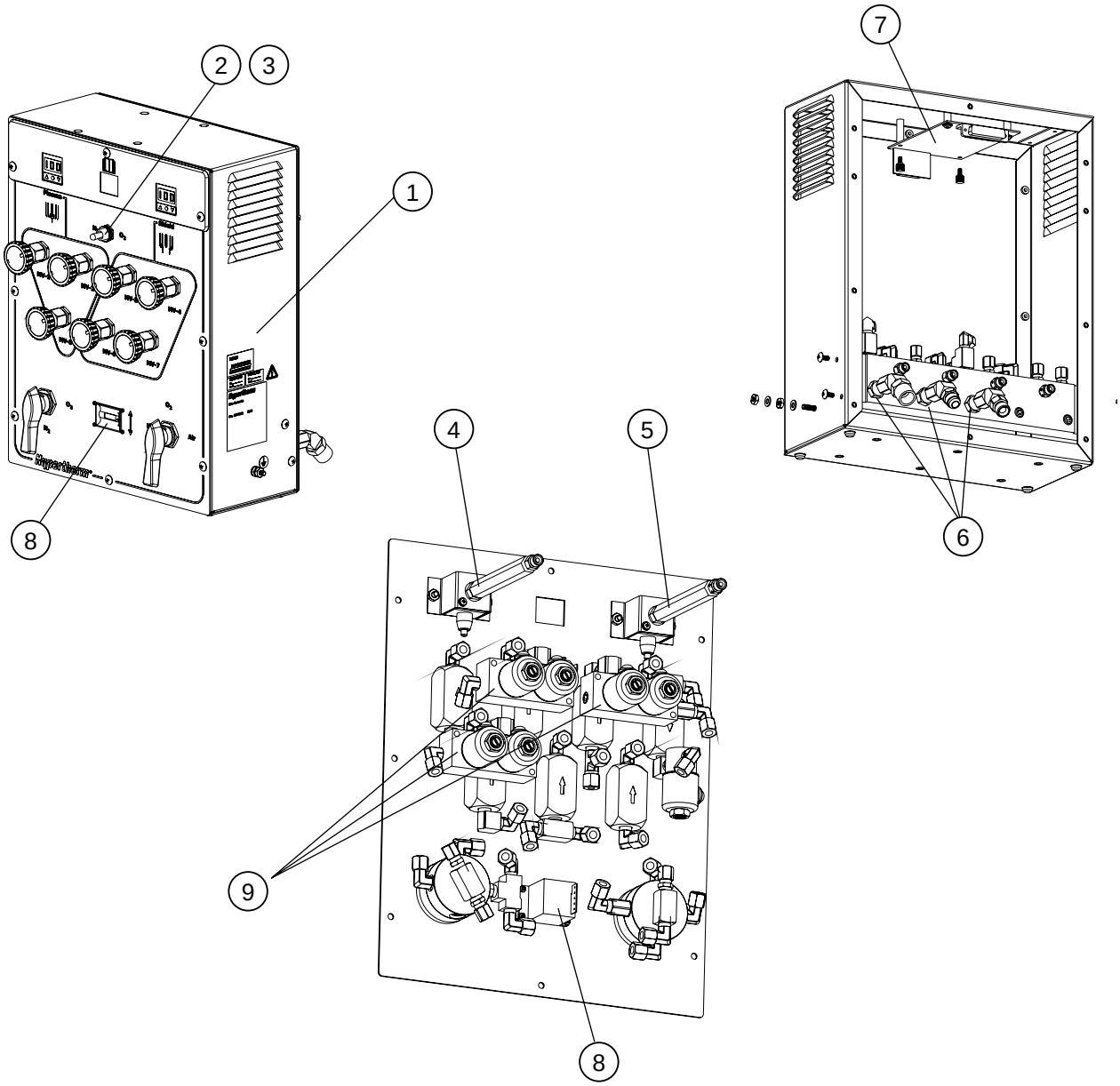






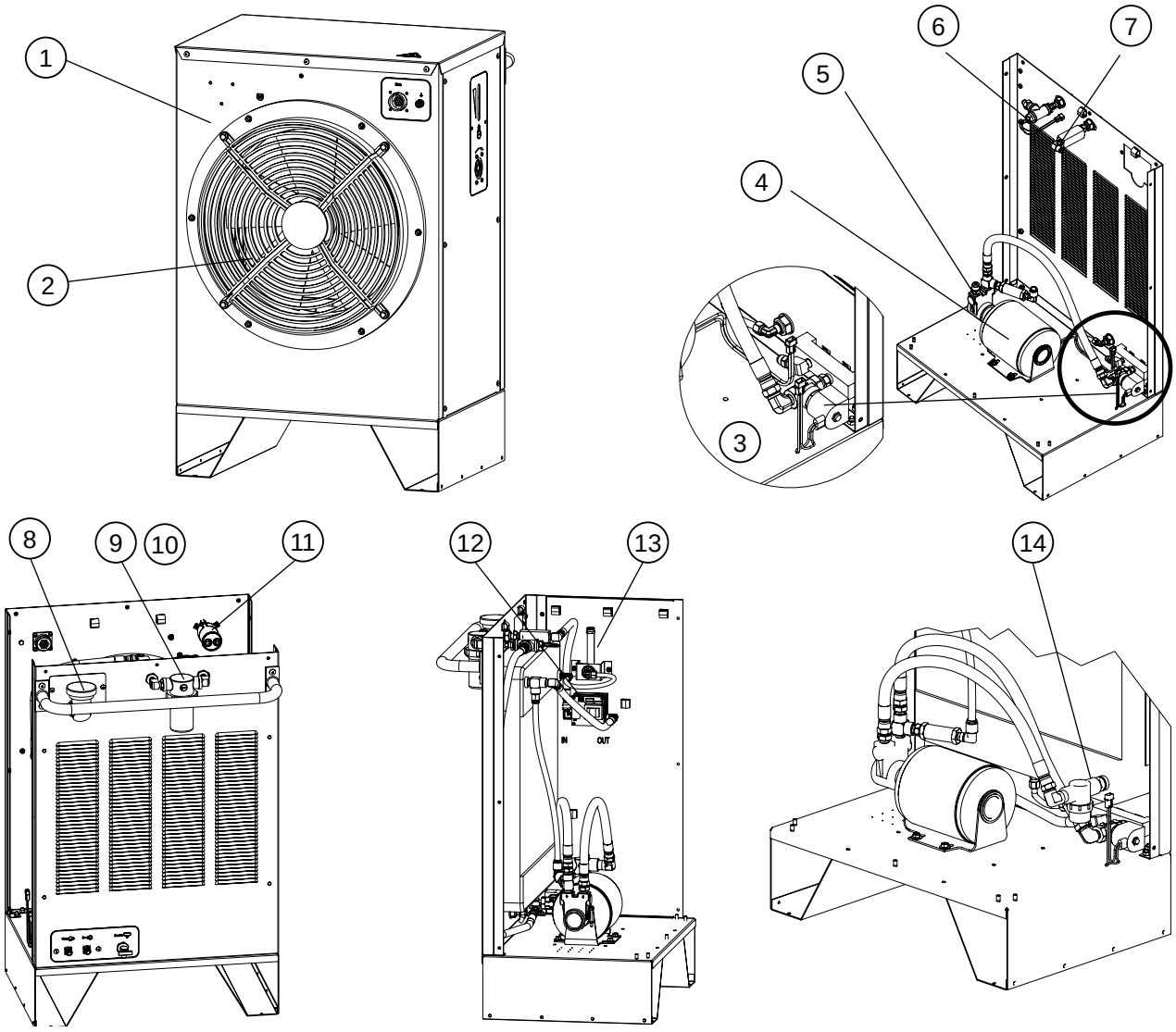
项目	部件号	名称	符号	数量
1	078088	HT4400 高频操作台		
2	009040	过滤器: 3A, 3W	**FL1**	1
3	128510	套件: 过滤器电容器替代品	**C1**	1
4	129616	电感: 高频操作台	**L2**	1
5	027648	点火组件	**SSI1**	1
6	041619	PCB 总成: 高频操作台接口		1

气体操作台



项目	部件号	名称	符号	数量
1	077032	HT4400 **气体操作台**		
2	005156	拨动式开关：SP 10A 开/关/开	**S1**	1
3	008106	螺母：拨动式开关，装饰物		1
4	128512	套件：压力开关替代品	**PG2**	1
5	128511	套件：压力开关替代品	**PG1**	1
6	015330	过滤器：10 微米		2
7	041638	PCB 总成：LED 显示板	**PCB11**	1
8	129607	拇指轮总成	**S2**	1
9	006118	歧管及电磁阀		3

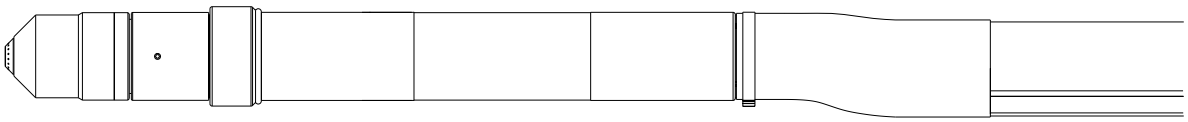
冷却器



项目	部件号	名称	符号	数量
1	077034	**冷却器**		
2	129634	风扇， 240V, 240W, 2910CFM	**M2**	1
3	128513	套件：电磁阀替代品	**SV1**	1
4	229036	马达	**M1**	1
5	031138	泵		1
	128968	套件：泵升级		1
6	029323	温度开关总成	**TS1**	1
7	006113	检查阀：3/8 FPT	**CHV3**	1
8	004598	盖子：储存器		1
9	027634	过滤器总成：25 微米	**过滤器**	1
10	027664	过滤器组成部分		1
11	109207	电容器：6µF 370 VAC		1
12	129489	流量开关总成		1
13	011084	观察窗： 1/4 NPT		1
14	128713	套件： Lo 过滤器		1
	027927	过滤器组件		1

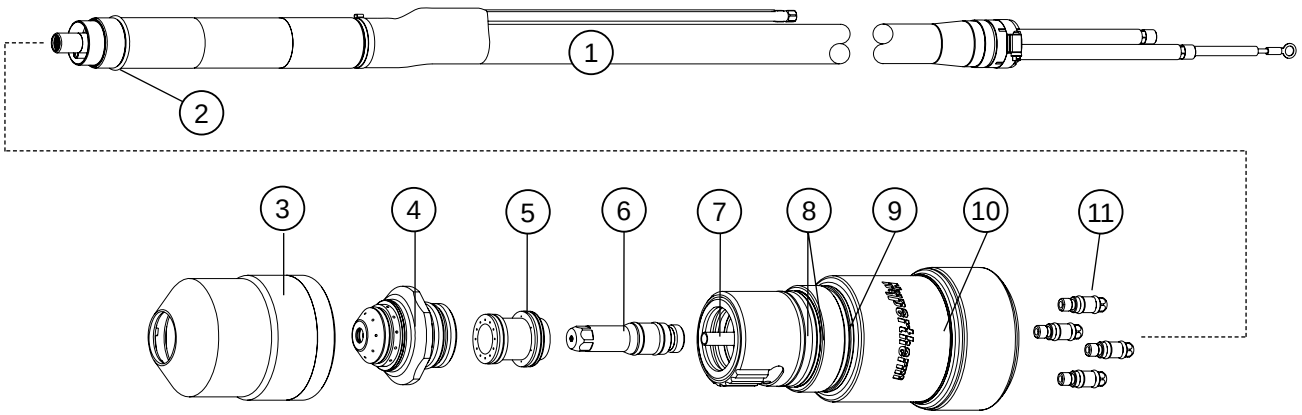
HT4400 割炬

整个割炬总成包括引线、割炬和消耗件



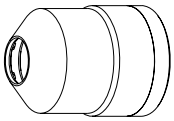
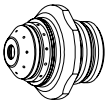
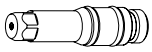
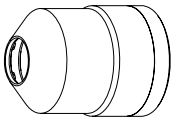
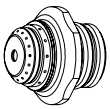
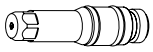
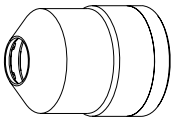
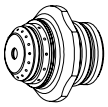
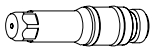
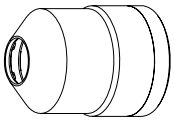
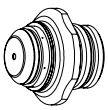
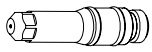
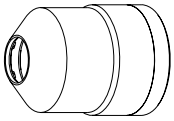
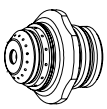
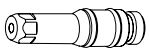
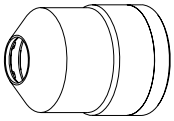
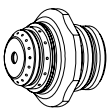
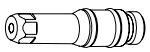
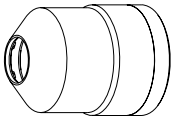
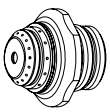
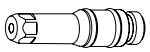
部件号	名称
128342	**带 15 英寸引线的 HT4400 割炬**
128431	**带 10 英寸引线的 HT4400 割炬**
128430	**带 16 英英寸引线的 HT4400 割炬**

引线总成、割炬和消耗部件



项目	部件号	名称
1	128341	带 15 英寸引线的割炬适配器
1	128463	带 10 英寸引线的割炬适配器
1	128462	带 6 英寸引线的割炬适配器
2	058224	O 形环 (带总成的割炬适配器)
3	120786	固定盖
4	120934	喷嘴
5	120939	涡流环
6	120810	电极
7	120025	水管 (120651 割炬体总成的部件)
8	044028	O 形环 (120651 割炬体总成的部件)
9	044030	O 形环 (120651 割炬体总成的部件)
10	120651	割炬体
11	128654	连接头替代品

消耗部件配置

氧气 低碳钢 – 400 A	 120786	 120934	 120939	 120810
氧气 低碳钢 – 300 A	 120786	 120794	 120913	 120802
氧气 低碳钢 – 200 A	 120786	 120787	 120791	 120793
氧气 低碳钢 – 100 A	 120786	 120777	 120783	 120785
氮气 不锈钢 – 400 A	 120786	 120856	 120853	 120855
氮气 不锈钢 – 200 A	 120786	 120794	 120853	 120855
氮气 铝材 – 200 A	 120786	 120794	 120853	 120855

消耗部件套件

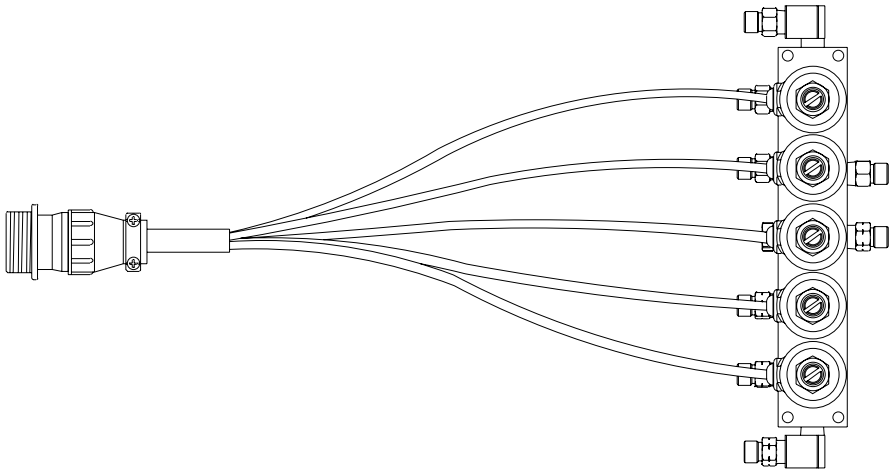
部件号	名称	数量
128497	**消耗配件套件**	
001067	盒：灰色塑料	1
004630	电极点蚀深度测量仪	1
004663	喷嘴板钳	1
026009	O 形环，.208 x .070	5
027012	润滑剂：硅 2-Oz 管	1
027102	电极板钳	1
027347	工具：水管替代品	1
044028	O 形环：1.364 x .070	2
120025	水管	1
120777	喷嘴总成：100A 氧气 cw	2
120783	涡流环：100A 氧气 cw	1
120785	电极：100A 氧气	2
120786	盖：喷嘴固定盖	1
120787	喷嘴总成：200A 氧气 cw	2
120791	涡流环：200A 氧气 cw	1
120793	电极：200A 氧气	2
120794	喷嘴总成：300A 氧气 cw	4
120802	电极：300A 氧气	2
120810	电极：400A 氧气	2
120853	涡流环：200A/400A 氮气 cw	2
120855	电极：200A/400A 氮气	4
120856	喷嘴总成：400A 氮气 cw	2
120913	涡流环：300A 氮气 cw	1
120934	喷嘴：400A 氧气 cw	2
120939	涡流环：400A 氧气 cw	1

有关消耗件的图形及其正确组合，参见本节前面所述的*消耗件配置*部分。

逆时针消耗件

氧气	**400 amp**	**300 amp**	**200 amp**	**100 amp**
涡流环	120940	120914	120792	120784
喷嘴	120935	120795	120788	120788
氮气	**400 amp**	**300 amp**	**200 amp**	**100 amp**
涡流环	120854		120854	
喷嘴	120857		120795	

阀组总成 – 077035



推荐的备件

电源

部件号	名称	符号	数量	显示该项目参考页面
005149	灯泡，120 VAC	LT1, LT2	2	6-2
027080	风扇：225 cfm, 120 VAC, 50-60 Hz	M1-M4, M6	1	6-2
027079	风扇：450-550 cfm, 120 VAC, 50-60 Hz	M5, M7	1	6-2
041589	PCB 总成：继电器板	PCB4	1	6-2
041644	PCB 总成：µP 控制板	PCB2	1	6-2
129160	CH100-CE/LVD 斩波器总成	CH1-CH4	1	6-3
008317	熔断丝：125A 250V	F1-F4	4	6-4
041610	PCB 总成：电源分配板	PCB1	1	6-5
109004	电流传感器：霍尔型，100A=4V	CS1-CS4	2	6-5
003117*	接触器：170A，三相，120 VAC	CON1	1	6-6
003218	接触器：250A，三相， IEC	CON1	1	6-6
003152	线路断路器：三相	CB1	1	6-6

* 在 200V 电源上使用

高频操作台

部件号	名称	符号	数量	显示该项目参考页面
128510	套件：过滤器电容替代品	C1	1	6-7
027648	点火组件	SSI1	1	6-7

气体操作台

部件号	名称	符号	数量	显示该项目参考页面
128511	套件：压力开关替代品	PG1	1	6-8
128512	套件：压力开关替代品	PG2	1	6-8
041638	PCB 总成：LED 显示板	PCB11	1	6-8

冷却器

部件号	名称	符号	数量	显示该项目参考页面
128513	套件：电磁阀替代品	SV1	1	6-9
029323	温度开关总成	TS1	1	6-9
027664	过滤器组成部分		2	6-9
129489	流量关组件	FS1	1	6-9

电极点蚀深度测量仪 - 004630

要精确测量电极点蚀深度，请订购电极点蚀深度测量仪。有关图形和步骤，参见第 4 节的*检查电极点蚀深度*部分。

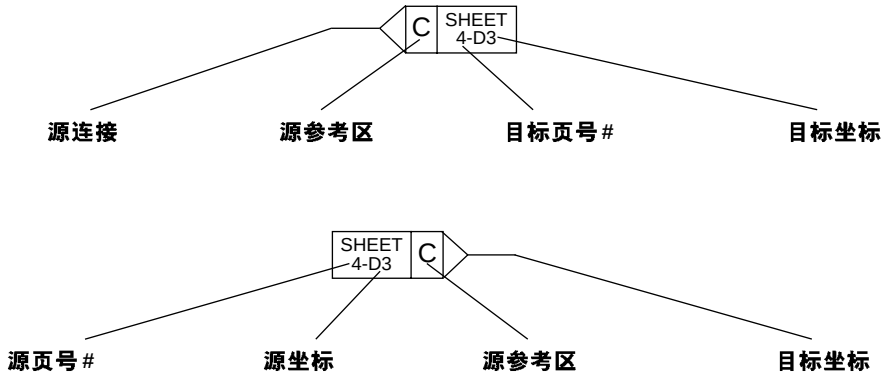
第七节

线路图

简介

本节介绍 HT4400 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

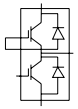

过滤器，AC

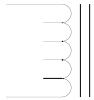

熔断丝


接地（夹子）

接地（机壳）


接地（大地）


IGBT


电感器

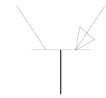

LED

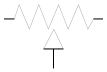

灯


MOV


线脚


插头

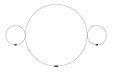

PNP 晶体管


电位计


按纽，通常闭合


按钮，通常断开


插座

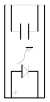

继电器，线圈


继电器，通常闭合


继电器，通常打开


继电器，固态，AC

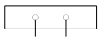

继电器，固态，DC


继电器，固态，干式

电阻


三极管


屏蔽


分流器

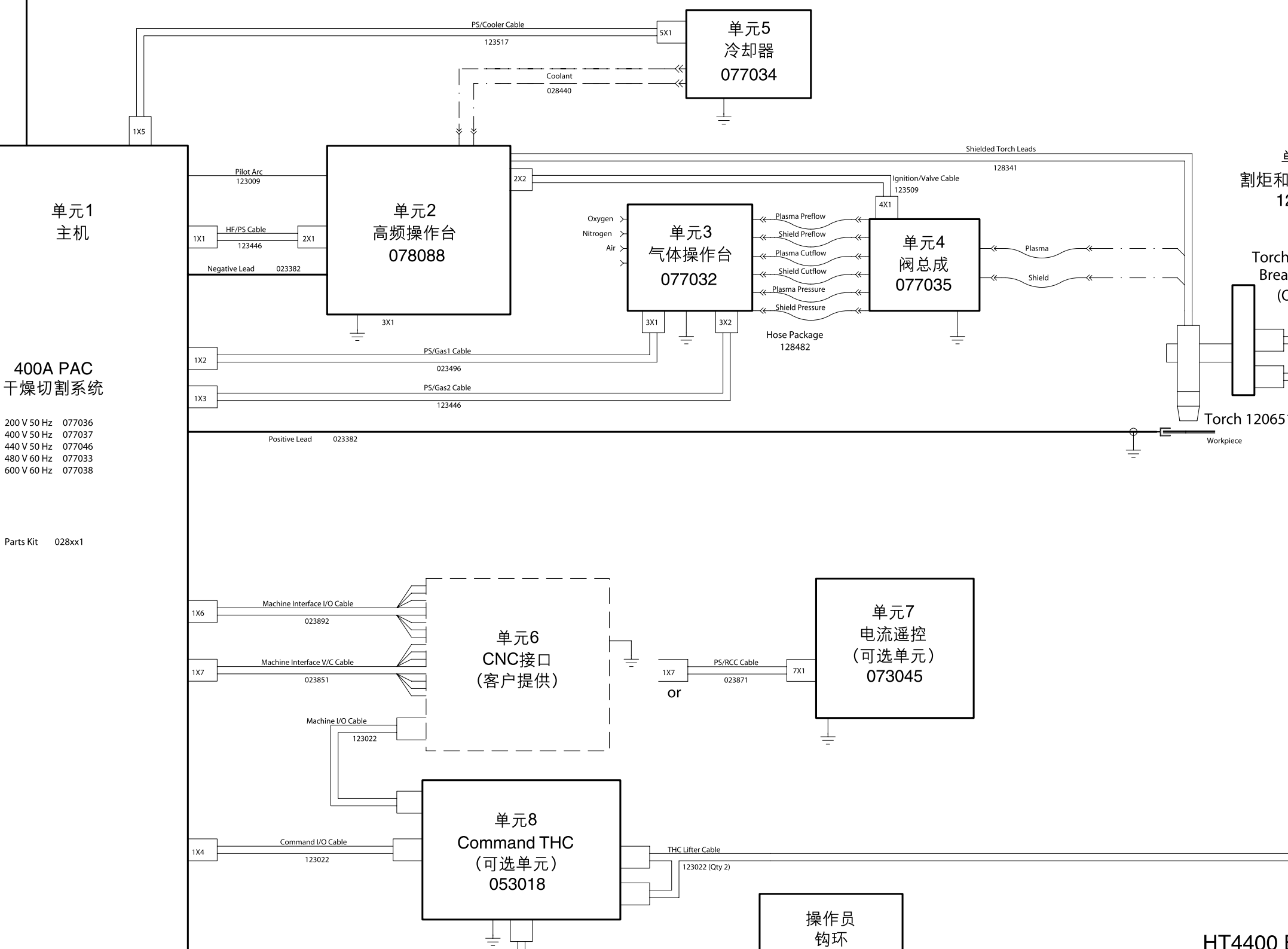
放电器

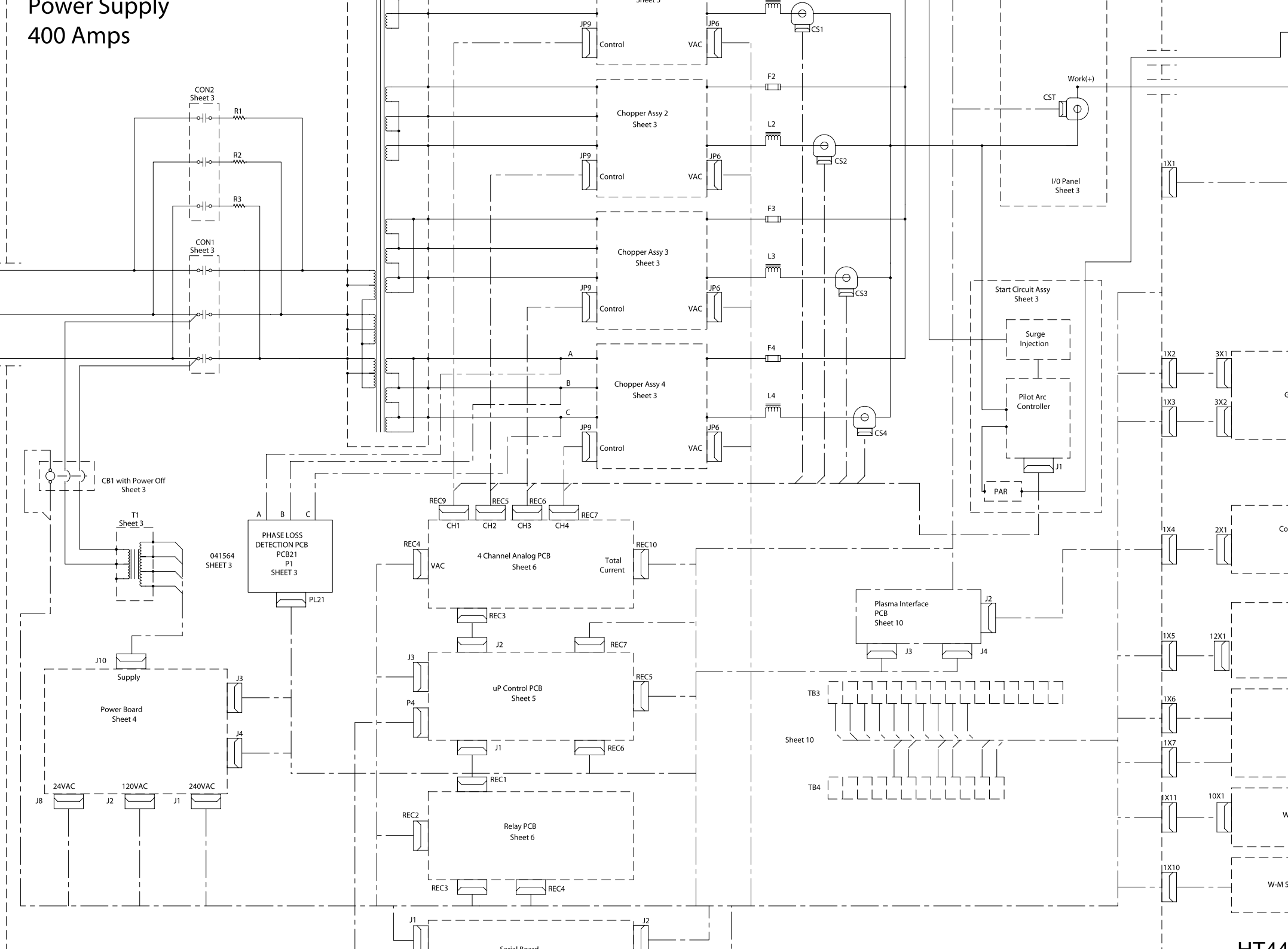
流量开关

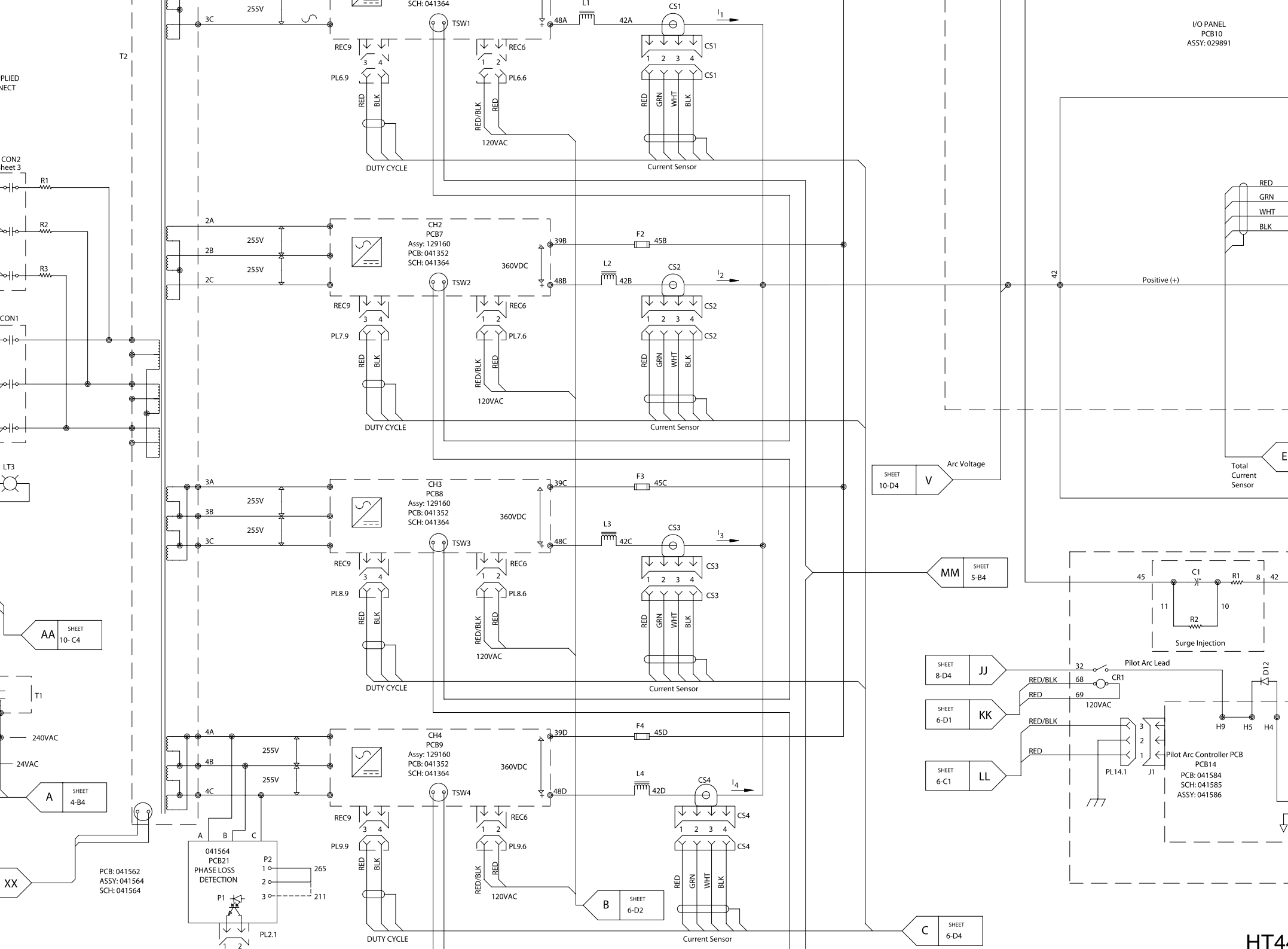
割炬符号
电极
喷嘴
保护罩
割炬

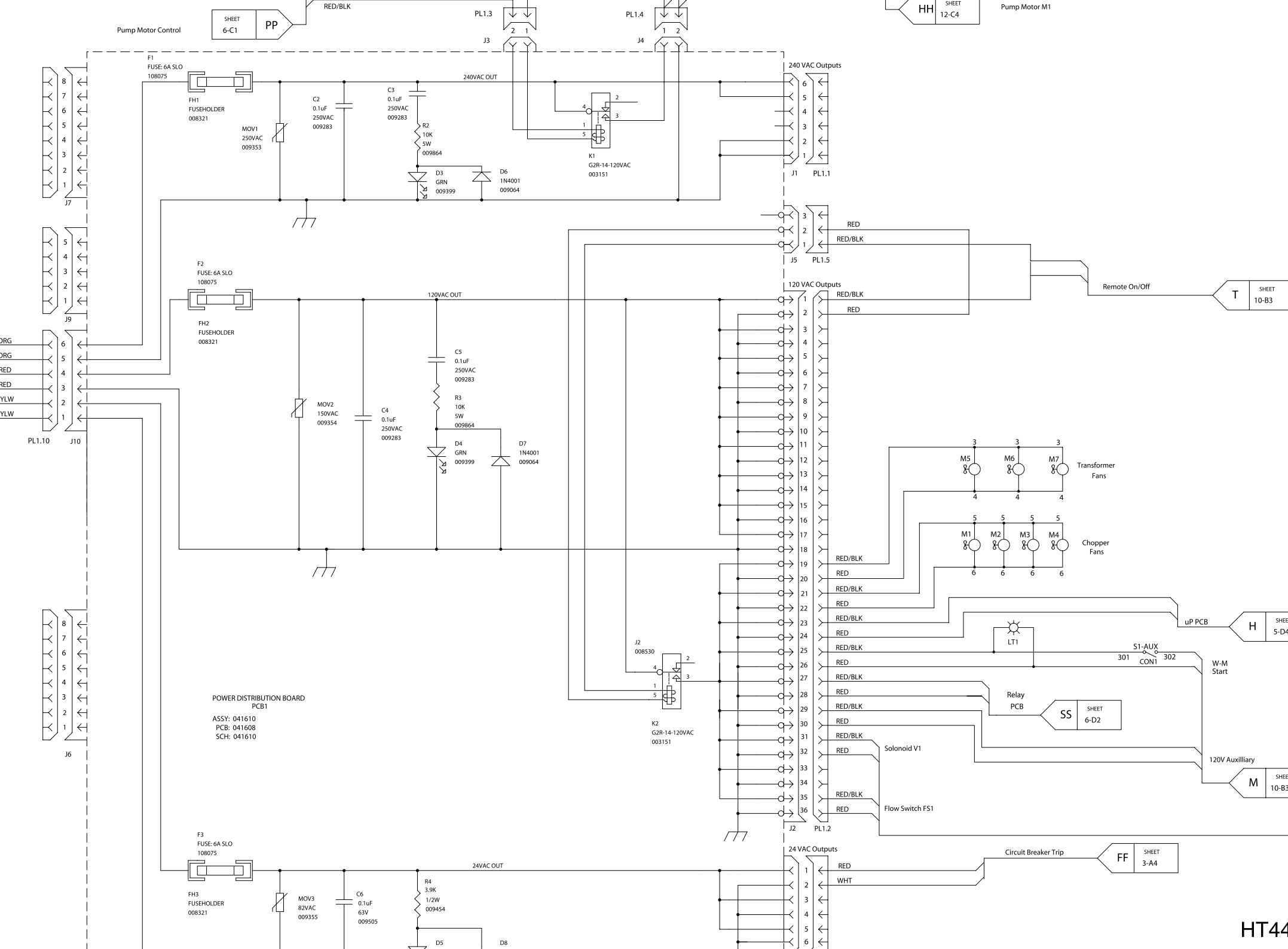
时间迟延闭合，
开/关
变压器
变压器，空气芯
变压器线圈
双向三极管开关
交流电压源
电磁阀
电压源
Zener 二极管

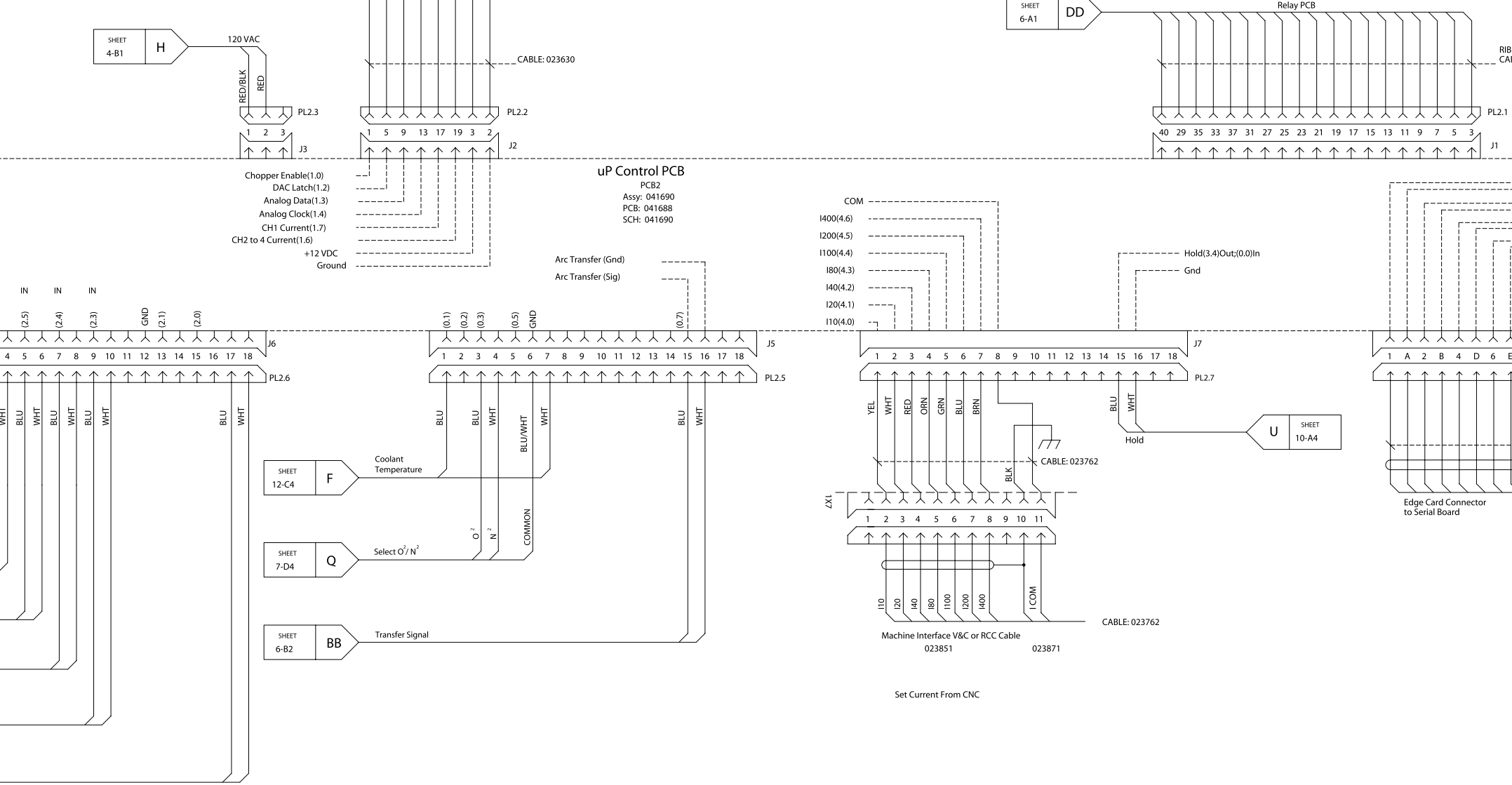
开关，液位
通常闭合
开关，压力
通常闭合
开关，压力
通常打开
开关，单刀单掷
开关，单刀双掷
开关，单刀单掷
中间断开
温度开关
通常闭合
温度开关
通常打开
接线端
3
2
1
时间迟延关闭
NC/关
时间迟延打开
NO/关
时间迟延打开
NC/开


单元1
主机
400A PAC
干燥切割系统
200 V 50 Hz 077036
400 V 50 Hz 077037
440 V 50 Hz 077046
480 V 60 Hz 077033
600 V 60 Hz 077038
Parts Kit 028xx1
PS/Cooler Cable
123517
5X1
单元5
冷却器
077034
Coolant
028440
1X5
Pilot Arc
123009
单元2
高频操作台
078088
Shielded Torch Leads
128341
2X2
Ignition/Valve Cable
123509
4X1
1X1
HF/PS Cable
123446
2X1
Negative Lead 023382
3X1
Oxygen
Nitrogen
Air
单元3
气体操作台
077032
Plasma Preflow
Shield Preflow
Plasma Cutflow
Shield Cutflow
Plasma Pressure
Shield Pressure
3X1
3X2
Hose Package
128482
单元4
阀总成
077035
Plasma
Shield
1X2
PS/Gas1 Cable
023496
1X3
PS/Gas2 Cable
123446
Positive Lead 023382
Workpiece
Torch 12065
1X6
Machine Interface I/O Cable
023892
1X7
Machine Interface V/C Cable
023851
Machine I/O Cable
123022
单元6
CNC接口
（客户提供）
1X7
PS/RCC Cable
023871
7X1
or
单元7
电流遥控
（可选单元）
073045
1X4
Command I/O Cable
123022
单元8
Command THC
（可选单元）
053018
THC Lifter Cable
123022 (Qty 2)
操作员
钩环
HT4400

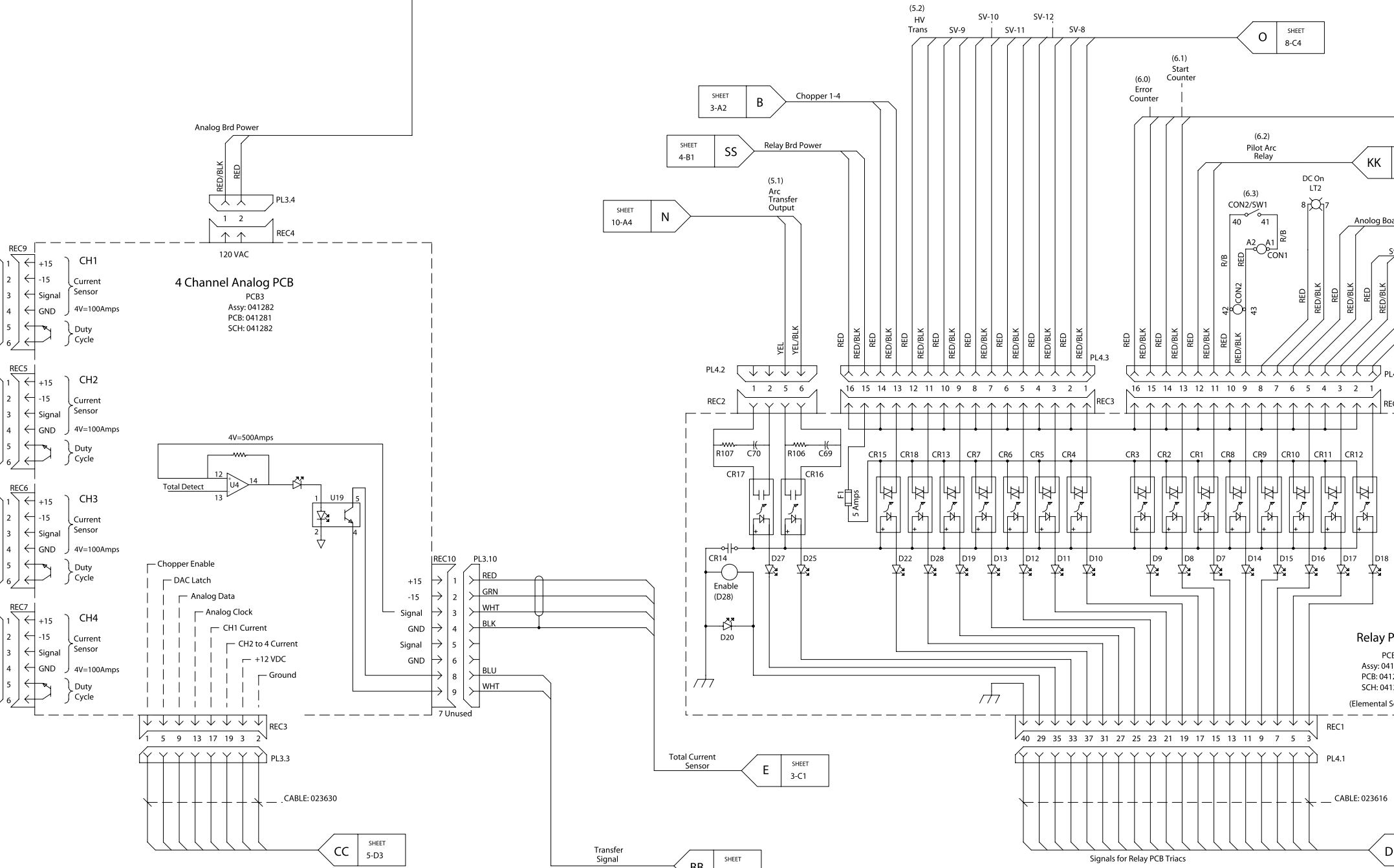

Power Supply
400 Amps
CON2
Sheet 3
R1
R2
R3
CON1
Sheet 3
Chopper Assy 2
Sheet 3
Chopper Assy 3
Sheet 3
Chopper Assy 4
Sheet 3
JP9
Control
JP6
VAC
F2
F3
F4
L2
L3
L4
CS1
CS2
CS3
CS4
A
B
C
Work(+)
CST
I/0 Panel
Sheet 3
Start Circuit Assy
Sheet 3
Surge
Injection
Pilot Arc
Controller
J1
PAR
1X1
1X2
1X3
3X1
3X2
1X4
2X1
1X5
12X1
1X6
1X7
1X11
10X1
1X10
CB1 with Power Off
Sheet 3
T1
Sheet 3
041564
SHEET 3
PHASE LOSS
DETECTION PCB
PCB21
P1
SHEET 3
PL21
REC9
REC5
REC6
REC7
CH1
CH2
CH3
CH4
REC4
VAC
4 Channel Analog PCB
Sheet 6
Total
Current
REC10
REC3
J2
REC7
J3
uP Control PCB
Sheet 5
REC5
P4
J1
REC6
REC1
REC2
Relay PCB
Sheet 6
REC3
REC4
J10
Supply
Power Board
Sheet 4
J3
J4
24VAC
120VAC
240VAC
J8
J2
J1
Plasma Interface
PCB
Sheet 10
J2
J3
J4
TB3
Sheet 10
TB4
J1
J2
Serial Board

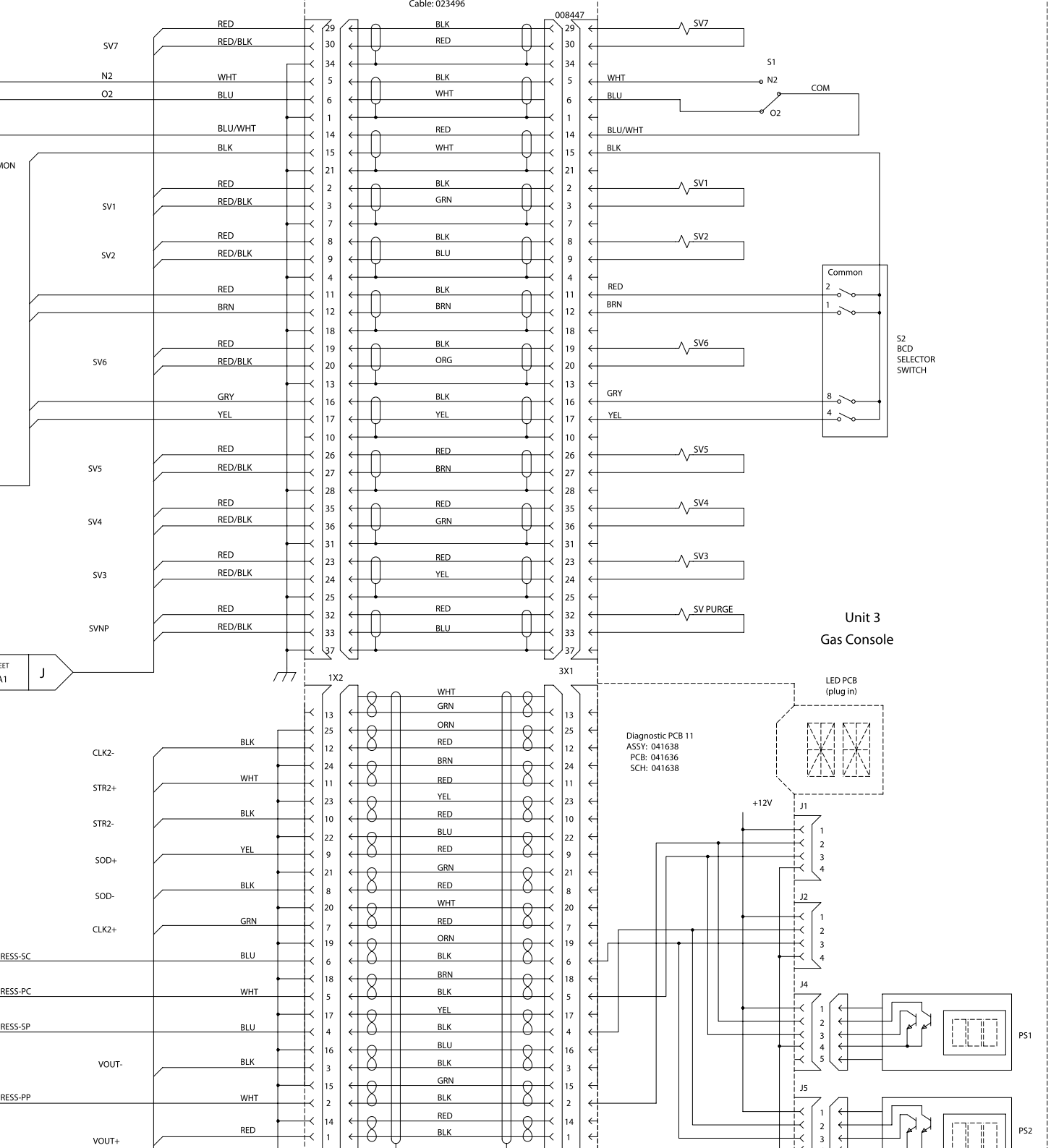

T2
3C
255V
TSW1
CH1
PCB7
Assy: 129160
PCB: 041352
SCH: 041364
48A
L1
42A
CS1
I1
REC9
REC6
PL6.9
PL6.6
RED
BLK
RED/BLK
120VAC
DUTY CYCLE
Current Sensor
I/O PANEL
PCB10
ASSY: 029891
CON2
Sheet 3
R1
R2
R3
2A
2B
2C
TSW2
39B
F2
45B
360VDC
48B
L2
42B
CS2
I2
PL7.9
PL7.6
CON1
42
Positive (+)
GRN
WHT
Total
Current
Sensor
LT3
3A
3B
3C
TSW3
CH3
PCB8
Assy: 129160
PCB: 041352
SCH: 041364
39C
F3
45C
48C
L3
42C
CS3
I3
PL8.9
PL8.6
MM
SHEET
5-B4
AA
SHEET
10- C4
T1
240VAC
24VAC
A
SHEET
4-B4
4A
4B
4C
TSW4
CH4
PCB9
Assy: 129160
PCB: 041352
SCH: 041364
39D
F4
45D
48D
L4
42D
CS4
I4
PL9.9
PL9.6
B
SHEET
6-D2
C
SHEET
6-D4
Arc Voltage
SHEET
10-D4
V
45
C1
R1
8
42
11
10
R2
Surge Injection
Pilot Arc Lead
32
CR1
68
69
120VAC
SHEET
8-D4
JJ
SHEET
6-D1
KK
SHEET
6-C1
LL
D12
H9
H5
H4
PL14.1
J1
Pilot Arc Controller PCB
PCB14
PCB: 041584
SCH: 041585
ASSY: 041586
XX
PCB: 041562
ASSY: 041564
SCH: 041564
041564
PCB21
PHASE LOSS
DETECTION
P2
P1
265
211
PL2.1
HT4


Pump Motor Control
SHEET 6-C1 PP
RED/BLK
PL1.3
PL1.4
J3
J4
HH SHEET 12-C4
Pump Motor M1
F1
FUSE: 6A SLO
108075
FH1
FUSEHOLDER
008321
240VAC OUT
C2
0.1uF
250VAC
009283
C3
0.1uF
250VAC
009283
R2
10K
5W
009864
MOV1
250VAC
009353
D3
GRN
009399
D6
1N4001
009064
K1
G2R-14-120VAC
003151
240 VAC Outputs
J1
PL1.1
J7
J9
F2
FUSE: 6A SLO
108075
FH2
FUSEHOLDER
008321
120VAC OUT
J5
PL1.5
RED
RED/BLK
120 VAC Outputs
Remote On/Off
T SHEET 10-B3
C5
0.1uF
250VAC
009283
R3
10K
5W
009864
MOV2
150VAC
009354
C4
0.1uF
250VAC
009283
D4
GRN
009399
D7
1N4001
009064
PL1.10
J10
ORG
ORG
RED
RED
YLW
YLW
M5
M6
M7
Transformer Fans
M1
M2
M3
M4
Chopper Fans
uP PCB
H SHEET 5-D4
LT1
S1-AUX
301
CON1
302
W-M Start
Relay PCB
SS SHEET 6-D2
120V Auxilliary
M SHEET 10-B3
Solonoid V1
Flow Switch FS1
J6
J2
008530
K2
G2R-14-120VAC
003151
POWER DISTRIBUTION BOARD
PCB1
ASSY: 041610
PCB: 041608
SCH: 041610
J2
PL1.2
F3
FUSE: 6A SLO
108075
FH3
FUSEHOLDER
008321
24VAC OUT
MOV3
82VAC
009355
C6
0.1uF
63V
009505
R4
3.9K
1/2W
009454
D5
D8
24 VAC Outputs
Circuit Breaker Trip
FF SHEET 3-A4
RED
WHT
HT44

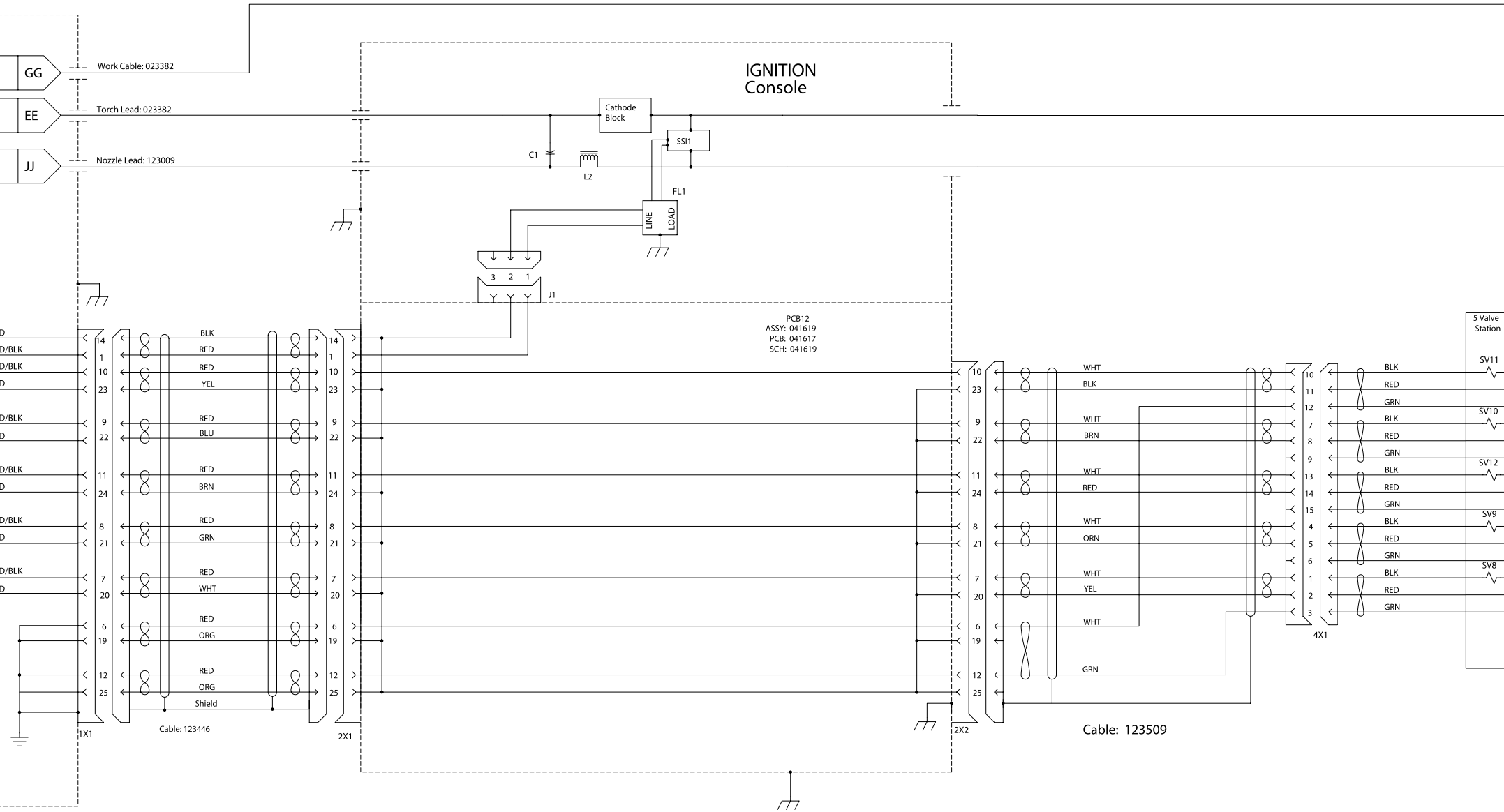

SHEET 4-B1
H
120 VAC
RED/BLK
RED
PL2.3
J3
CABLE: 023630
PL2.2
J2
SHEET 6-A1
DD
Relay PCB
PL2.1
J1
uP Control PCB
PCB2
Assy: 041690
PCB: 041688
SCH: 041690
Chopper Enable(1.0)
DAC Latch(1.2)
Analog Data(1.3)
Analog Clock(1.4)
CH1 Current(1.7)
CH2 to 4 Current(1.6)
+12 VDC
Ground
Arc Transfer (Gnd)
Arc Transfer (Sig)
COM
I400(4.6)
I200(4.5)
I100(4.4)
I80(4.3)
I40(4.2)
I20(4.1)
I10(4.0)
Hold(3.4)Out;(0.0)In
Gnd
IN
IN
IN
GND
J6
PL2.6
J5
PL2.5
J7
PL2.7
SHEET 12-C4
F
Coolant Temperature
SHEET 7-D4
Q
Select O2/ N2
SHEET 6-B2
BB
Transfer Signal
YEL
WHT
RED
ORN
GRN
BLU
BRN
BLK
CABLE: 023762
1X7
I10
I20
I40
I80
I100
I200
I400
I COM
CABLE: 023762
Machine Interface V&C or RCC Cable
023851
023871
Hold
SHEET 10-A4
U
Edge Card Connector to Serial Board
Set Current From CNC

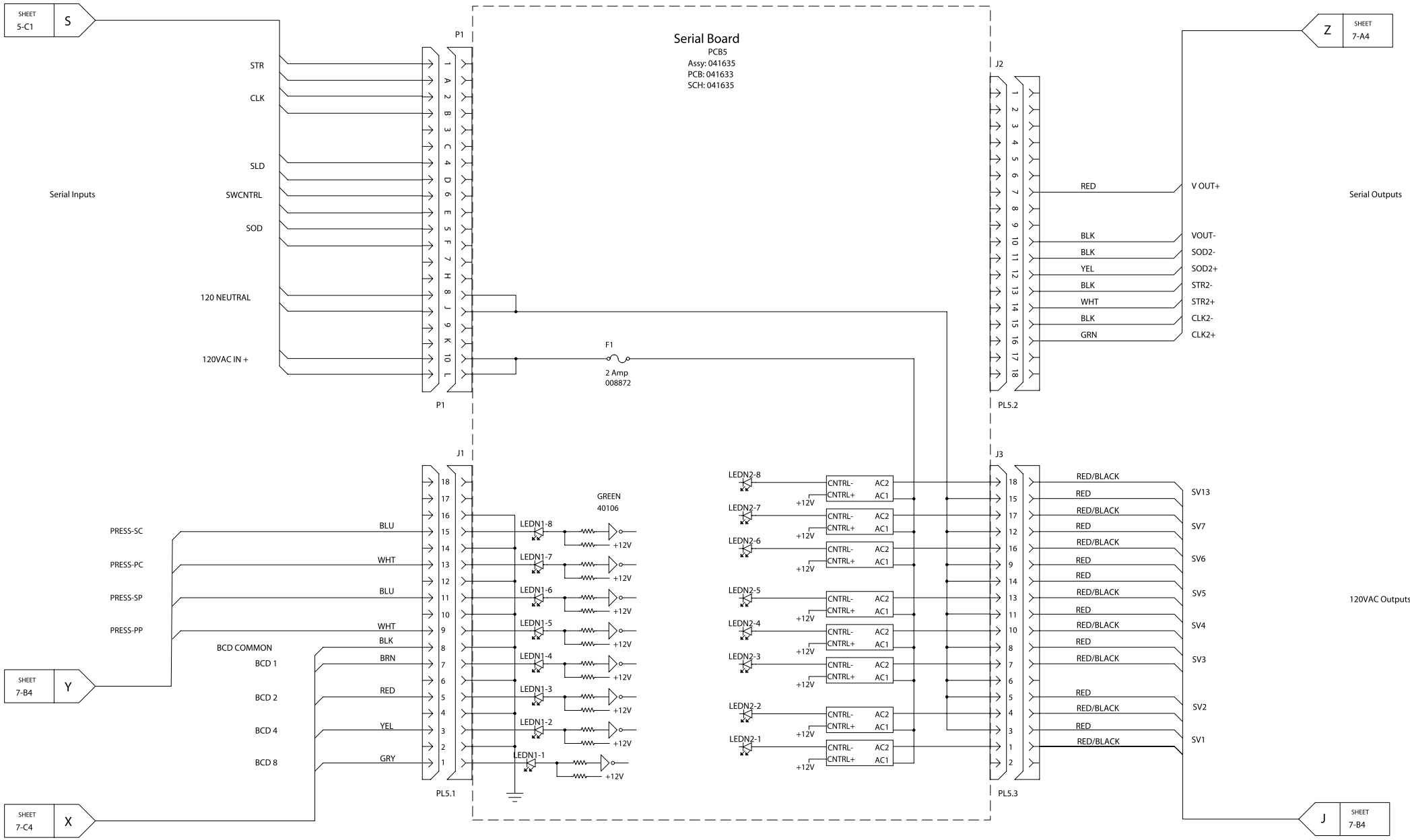
HT440


Analog Brd Power
RED/BLK
RED
PL3.4
1 2
REC4
120 VAC
4 Channel Analog PCB
PCB3
Assy: 041282
PCB: 041281
SCH: 041282
REC9
REC5
REC6
REC7
+15
-15
Signal
GND
CH1
CH2
CH3
CH4
Current Sensor
4V=100Amps
Duty Cycle
4V=500Amps
Total Detect
U4
U19
Chopper Enable
DAC Latch
Analog Data
Analog Clock
CH1 Current
CH2 to 4 Current
+12 VDC
Ground
REC10
PL3.10
RED
GRN
WHT
BLK
BLU
WHT
7 Unused
REC3
PL3.3
CABLE: 023630
CC
SHEET 5-D3
Total Current Sensor
E
SHEET 3-C1
Transfer Signal
BB
SHEET 5-C3
(5.2) HV Trans
SV-9
SV-10
SV-11
SV-12
SV-8
O
SHEET 8-C4
(6.0) Error Counter
(6.1) Start Counter
SHEET 3-A2
B
Chopper 1-4
SHEET 4-B1
SS
Relay Brd Power
(5.1) Arc Transfer Output
SHEET 10-A4
N
(6.2) Pilot Arc Relay
KK
(6.3) CON2/SW1
CON1
CON2
DC On LT2
Anolog Boa
YEL
YEL/BLK
PL4.2
PL4.3
REC2
REC3
R107
C70
R106
C69
CR17
CR16
F1
5 Amps
CR15
CR18
CR13
CR7
CR6
CR5
CR4
CR3
CR2
CR1
CR8
CR9
CR10
CR11
CR12
CR14
Enable (D28)
D20
D27
D25
D22
D28
D19
D13
D12
D11
D10
D9
D8
D7
D14
D15
D16
D17
D18
Relay P
PCB
Assy: 041
PCB: 041
SCH: 041
(Elemental S
REC1
PL4.1
CABLE: 023616
Signals for Relay PCB Triacs
D
HT4400

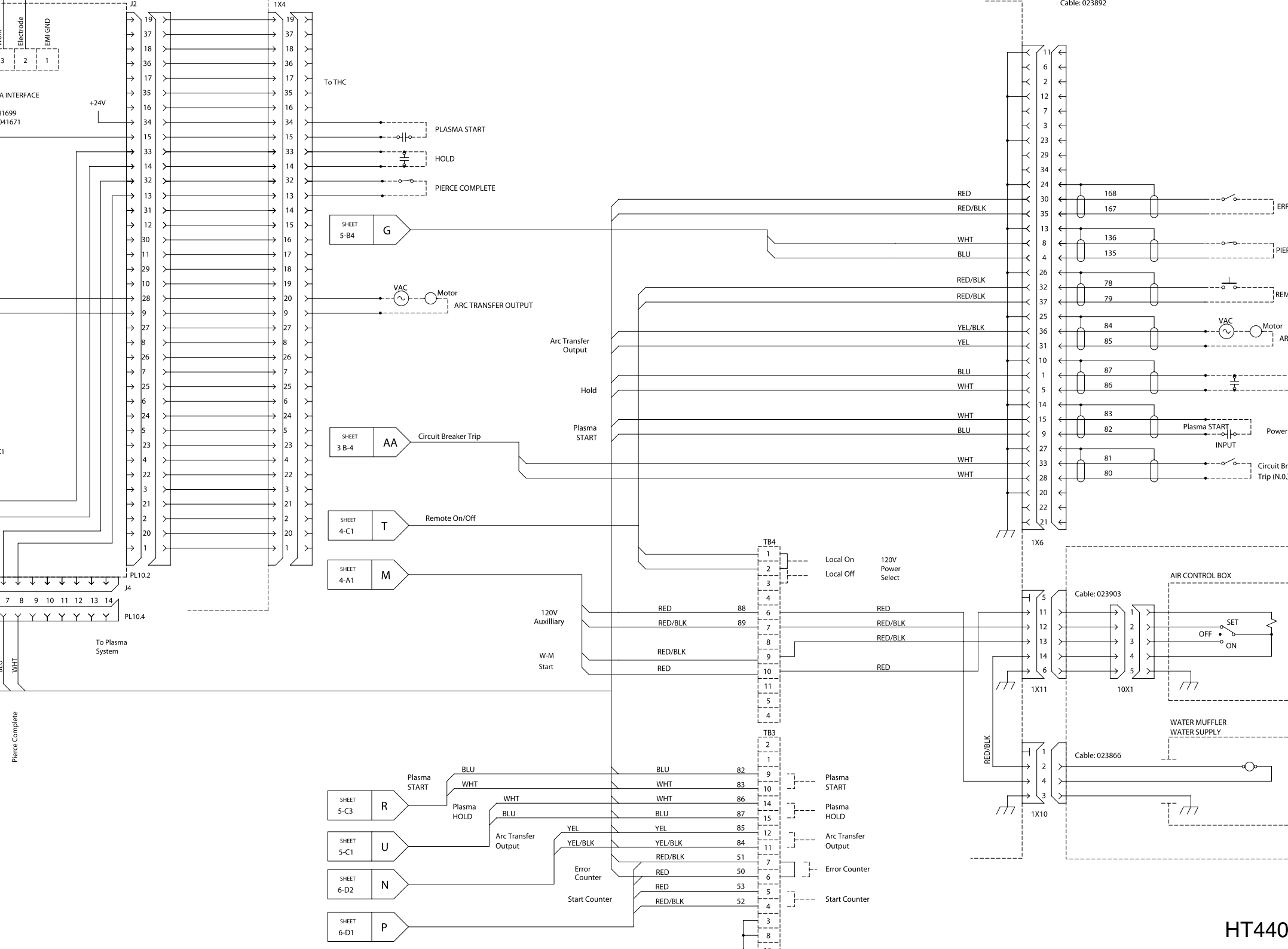

Cable: 023496
008447
Unit 3
Gas Console
Diagnostic PCB 11
ASSY: 041638
PCB: 041636
SCH: 041638
LED PCB
(plug in)
S1
S2
BCD
SELECTOR
SWITCH
Common
COM
SV1
SV2
SV3
SV4
SV5
SV6
SV7
SV PURGE
SVNP
PS1
PS2
+12V
1X2
3X1
J1
J2
J4
J5
J
CLK2-
STR2+
STR2-
SOD+
SOD-
CLK2+
VOUT-
VOUT+
N2
O2

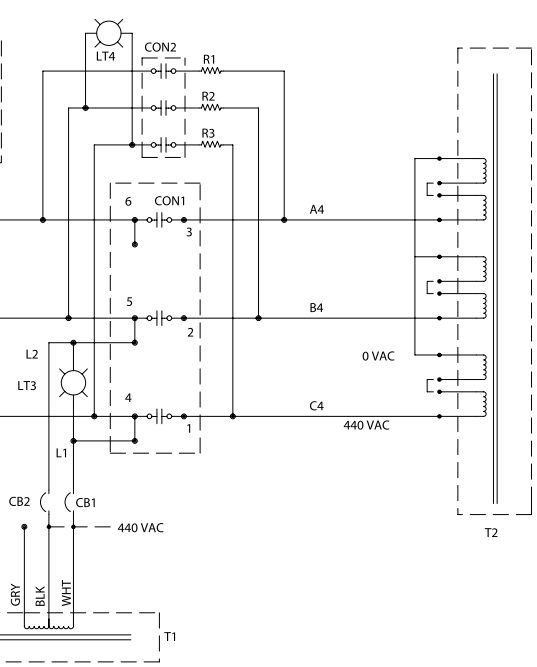
HT4400

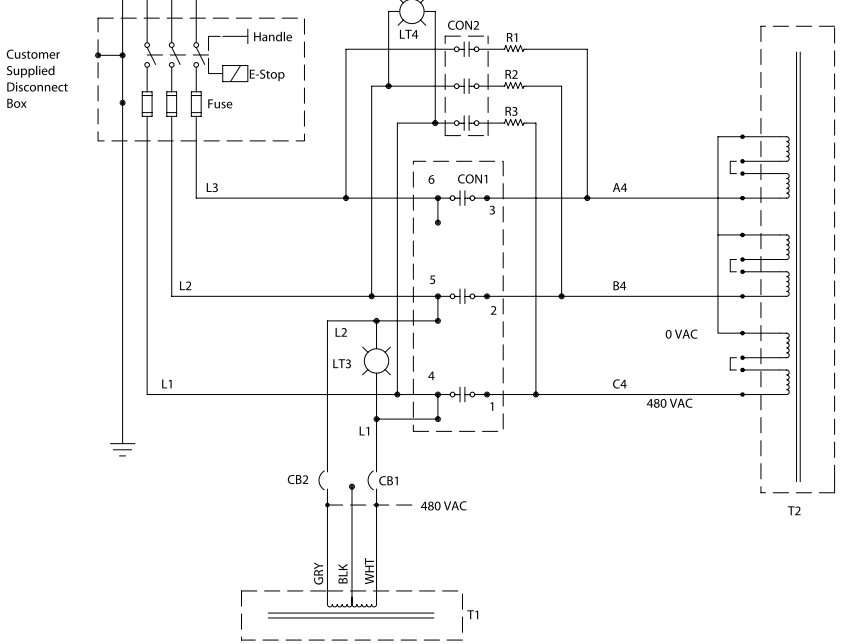

GG
Work Cable: 023382
EE
Torch Lead: 023382
JJ
Nozzle Lead: 123009
IGNITION
Console
Cathode
Block
SSI1
C1
L2
FL1
LINE
LOAD
3 2 1
J1
PCB12
ASSY: 041619
PCB: 041617
SCH: 041619
5 Valve
Station
BLK
RED
YEL
BLU
BRN
GRN
ORG
WHT
Shield
Cable: 123446
1X1
2X1
2X2
4X1
Cable: 123509
SV11
SV10
SV12
SV9
SV8

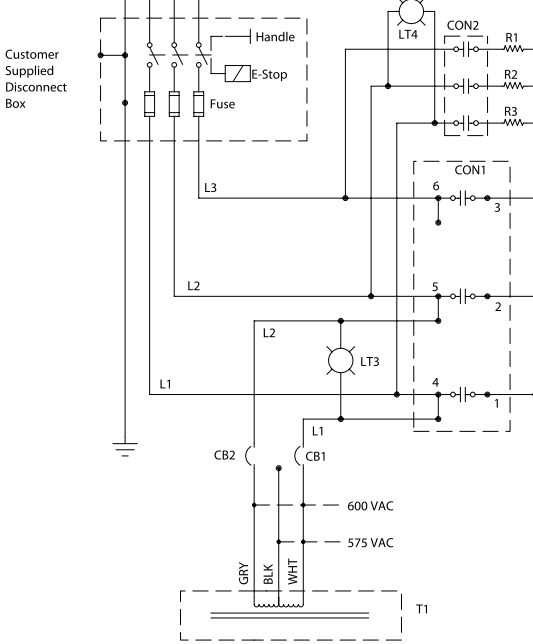

SHEET 5-C1
S
Serial Inputs
STR
CLK
SLD
SWCNTRL
SOD
120 NEUTRAL
120VAC IN +
P1
Serial Board
PCB5
Assy: 041635
PCB: 041633
SCH: 041635
F1
2 Amp
008872
J2
PL5.2
RED
BLK
BLK
YEL
BLK
WHT
BLK
GRN
V OUT+
VOUT-
SOD2-
SOD2+
STR2-
STR2+
CLK2-
CLK2+
Z
SHEET 7-A4
Serial Outputs
J1
PL5.1
PRESS-SC
PRESS-PC
PRESS-SP
PRESS-PP
BCD COMMON
BCD 1
BCD 2
BCD 4
BCD 8
BLU
WHT
BLU
WHT
BLK
BRN
RED
YEL
GRY
GREEN
40106
LEDN1-8
LEDN1-7
LEDN1-6
LEDN1-5
LEDN1-4
LEDN1-3
LEDN1-2
LEDN1-1
+12V
LEDN2-8
LEDN2-7
LEDN2-6
LEDN2-5
LEDN2-4
LEDN2-3
LEDN2-2
LEDN2-1
CNTRL-
CNTRL+
AC2
AC1
J3
PL5.3
RED/BLACK
RED
SV13
SV7
SV6
SV5
SV4
SV3
SV2
SV1
120VAC Outputs
SHEET 7-B4
Y
SHEET 7-C4
X
J
SHEET 7-B4

HT440

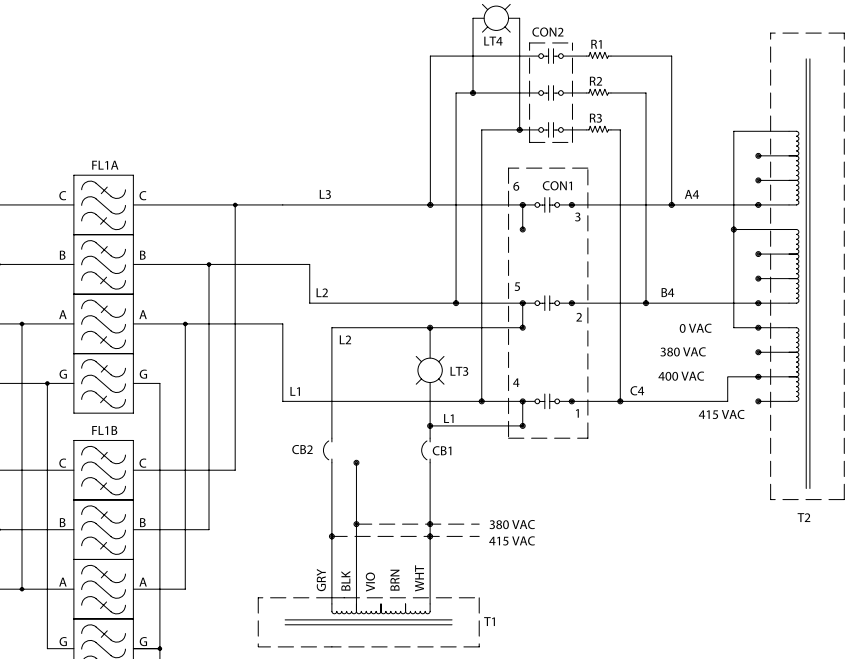

J2
1X4
Electrode
EMI GND
A INTERFACE
+24V
To THC
PLASMA START
HOLD
PIERCE COMPLETE
SHEET 5-B4
G
VAC
Motor
ARC TRANSFER OUTPUT
Arc Transfer Output
Hold
Plasma START
SHEET 3 B-4
AA
Circuit Breaker Trip
SHEET 4-C1
T
Remote On/Off
SHEET 4-A1
M
PL10.2
J4
PL10.4
To Plasma System
120V Auxilliary
W-M Start
Pierce Complete
TB4
Local On
Local Off
120V Power Select
TB3
SHEET 5-C3
R
SHEET 5-C1
U
SHEET 6-D2
N
SHEET 6-D1
P
Plasma START
Plasma HOLD
Arc Transfer Output
Error Counter
Start Counter
Cable: 023892
1X6
Cable: 023903
AIR CONTROL BOX
SET
OFF
ON
1X11
10X1
WATER MUFFLER WATER SUPPLY
Cable: 023866
1X10
INPUT
HT440

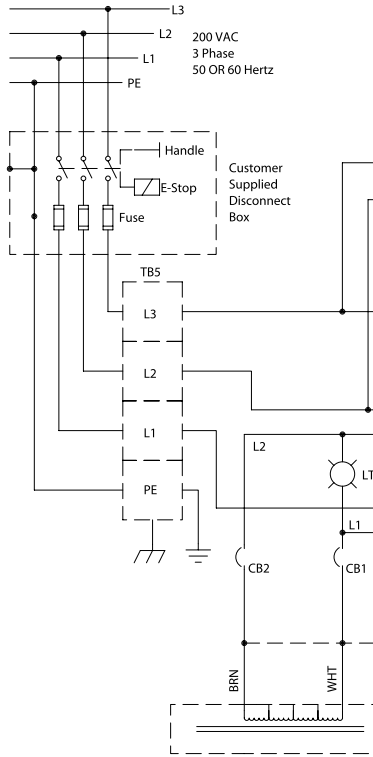

LT4
CON2
R1
R2
R3
6
CON1
3
A4
5
B4
2
L2
LT3
0 VAC
4
C4
1
440 VAC
L1
CB2
CB1
440 VAC
GRY
BLK
WHT
T1
T2


Customer
Supplied
Disconnect
Box
Handle
E-Stop
Fuse
LT4
CON2
R1
R2
R3
L3
6
CON1
3
A4
L2
5
B4
2
0 VAC
L2
LT3
L1
4
C4
1
480 VAC
L1
CB2
CB1
480 VAC
GRY
BLK
WHT
T1
T2

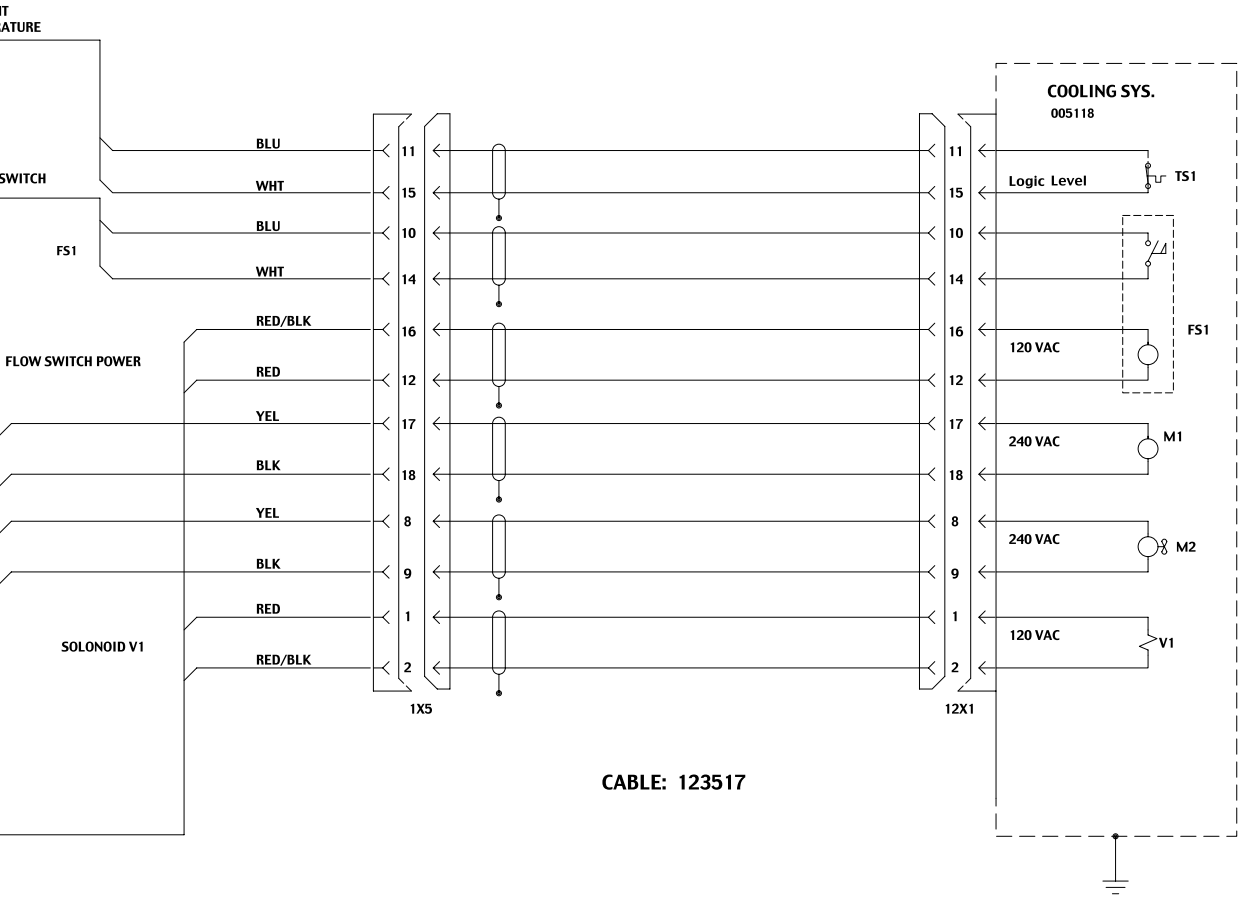

Customer
Supplied
Disconnect
Box
Handle
E-Stop
Fuse
LT4
CON2
R1
R2
R3
CON1
6
3
L3
L2
5
2
L2
LT3
L1
4
1
L1
CB2
CB1
600 VAC
575 VAC
GRY
BLK
WHT
T1

0 CE

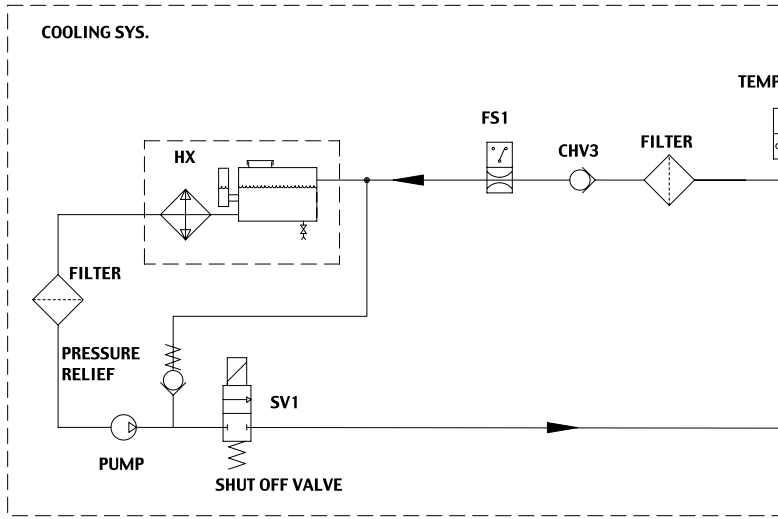

LT4
CON2
R1
R2
R3
FL1A
C
B
A
G
L3
6
CON1
3
A4
L2
5
B4
2
0 VAC
380 VAC
400 VAC
L2
LT3
L1
4
C4
1
415 VAC
L1
FL1B
CB2
CB1
380 VAC
415 VAC
GRY
BLK
VIO
BRN
WHT
T1
T2


L3
L2
L1
PE
200 VAC
3 Phase
50 OR 60 Hertz
Handle
E-Stop
Fuse
Customer
Supplied
Disconnect
Box
TB5
L3
L2
L1
PE
L2
L1
CB2
CB1
BRN
WHT

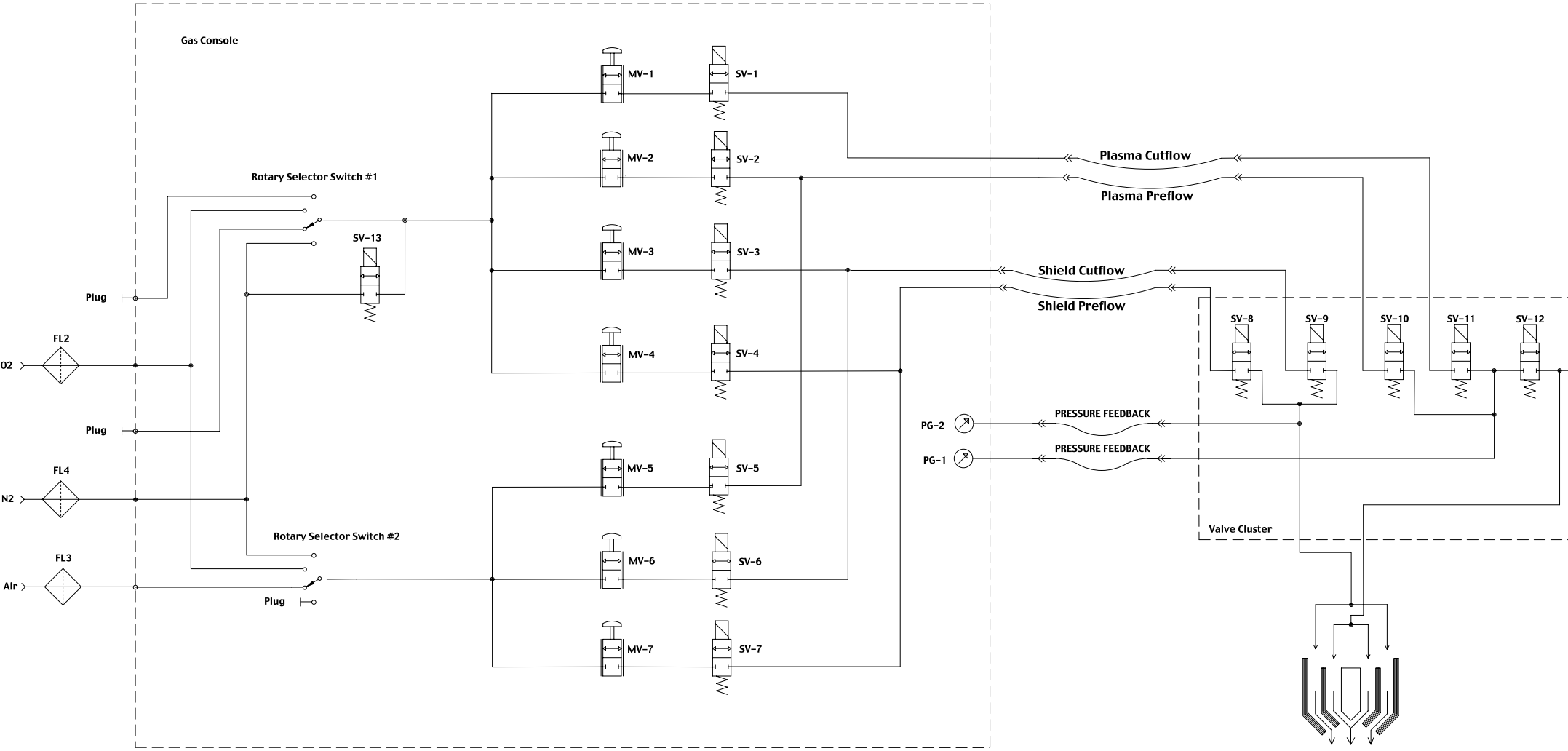
HT44



CABLE: 123517



HT


Gas Console
MV-1
SV-1
MV-2
SV-2
MV-3
SV-3
MV-4
SV-4
MV-5
SV-5
MV-6
SV-6
MV-7
SV-7
Rotary Selector Switch #1
SV-13
Plug
FL2
02
Plug
FL4
N2
Rotary Selector Switch #2
FL3
Air
Plug
Plasma Cutflow
Plasma Preflow
Shield Cutflow
Shield Preflow
SV-8
SV-9
SV-10
SV-11
SV-12
PG-2
PG-1
PRESSURE FEEDBACK
PRESSURE FEEDBACK
Valve Cluster

附录 A

系统接地

系统接地要求

为了安全和抑制 EMI，等离子系统必须接地：

- *安全* 必须将整个系统接地，包括电源、配件箱和工作台在内，以便保护系统及操作人员，免受接地故障的伤害。保护性接地 (PE) 连接必须由持证电工安装，连接时必须遵守国家或当地的有关规定。
- *EMI 抑制* 如果国家或当地规定允许，接地系统也可以用来抑制 EMI（电磁干扰）。下面介绍如何配置等离子系统，将 EMI 降到最低。其它信息，请参见本手册的电磁兼容性部分。

建议的接地电缆路由

电源

用标以颜色的适当粗细导线将电源连接到 PE 接地头。该 PE 接地头通过电路切断开关与切割处地面相连接。有关电源线和线路切断开关的更多信息，请参见安装部分。

设备接地

所有接收来自等离子电源的辅助组件也必须使用电源的接地，您可连接到电源的 PE 接头，或直接连接到设备的接地导线。每个组件只可由一个接地，以免形成接地回路，使电流分散。如果有机壳接地到工作台上，则工作台必须与电源接地相连接。

降低 EMI 接地的效果多数取决于安装配置。图 a-1 和 a-2 显示两种可以接受的配置。

高频操作台应该安装在工作台附近，并直接与其接地相连。其它组件应该安装在电源附近，并直接与其接地相连（图 a-1）。

所有组件也可安装在工作台附近，并直接与其接地相连(图 a-2)。不要将高频操作台直接与电源接地相连(图 a-1)。

客户必须提供设备接地所需的所有导线。接地导线可以通过 Hypertherm 购买，长度任由客户选择(备件号: 047058)，同时也可以在当地购买导线，至少得使用 8 AWG UL 型 MTW 电缆（美国规格）或者国家或者当地规定的适用电缆。

有关未从电源处获得电源设备的接地，参见适用的制造商手册。

工作台接地

如果在工作台附近安装辅助接地线以降低 EMI，它必须直接连接到与切割场地相连的建筑结构的 PE 地线上；如果地线与切割场地间的电阻符合国家或的地方规定，也可以直接接入地下。将辅助地线置于符合国家或本地规定的离工作台 20 英尺（6 米）的范围内。

一旦有任何组件与工作台接地相连，则工作台必须与电源接地相连接，或者必须改变配置，以符合适用的国家或当地电气规定。

可以将一个铁氧体扼流圈放在工作台地线与 PE 地线之间的导线上。扼流圈上要有大量绕圈，以隔离地面 (60Hz) 免受电磁干扰（频率超过 150Khz）。圈数越多越好。适当的铁氧体可以将地线在配件号为 77109-A7 的磁铁上，或配件号为 59-77011101 的 Fair-Rite 上绕 10 圈或更多圈,也可以采用其它等效的铁氧体扼流圈。将扼流圈尽量置于等离子电源的附近。

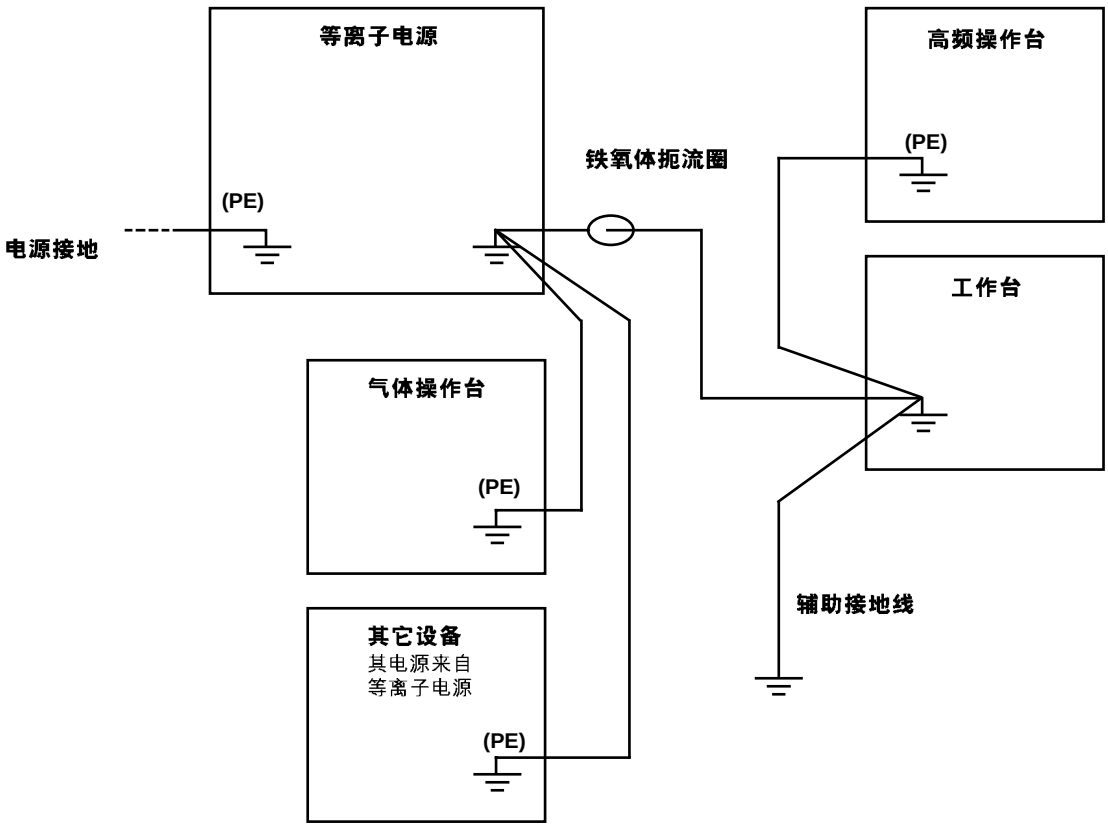


图 a-1 推荐的接地连接配置

说明：每种安装的配置可能不同，而需要不同的接地图。

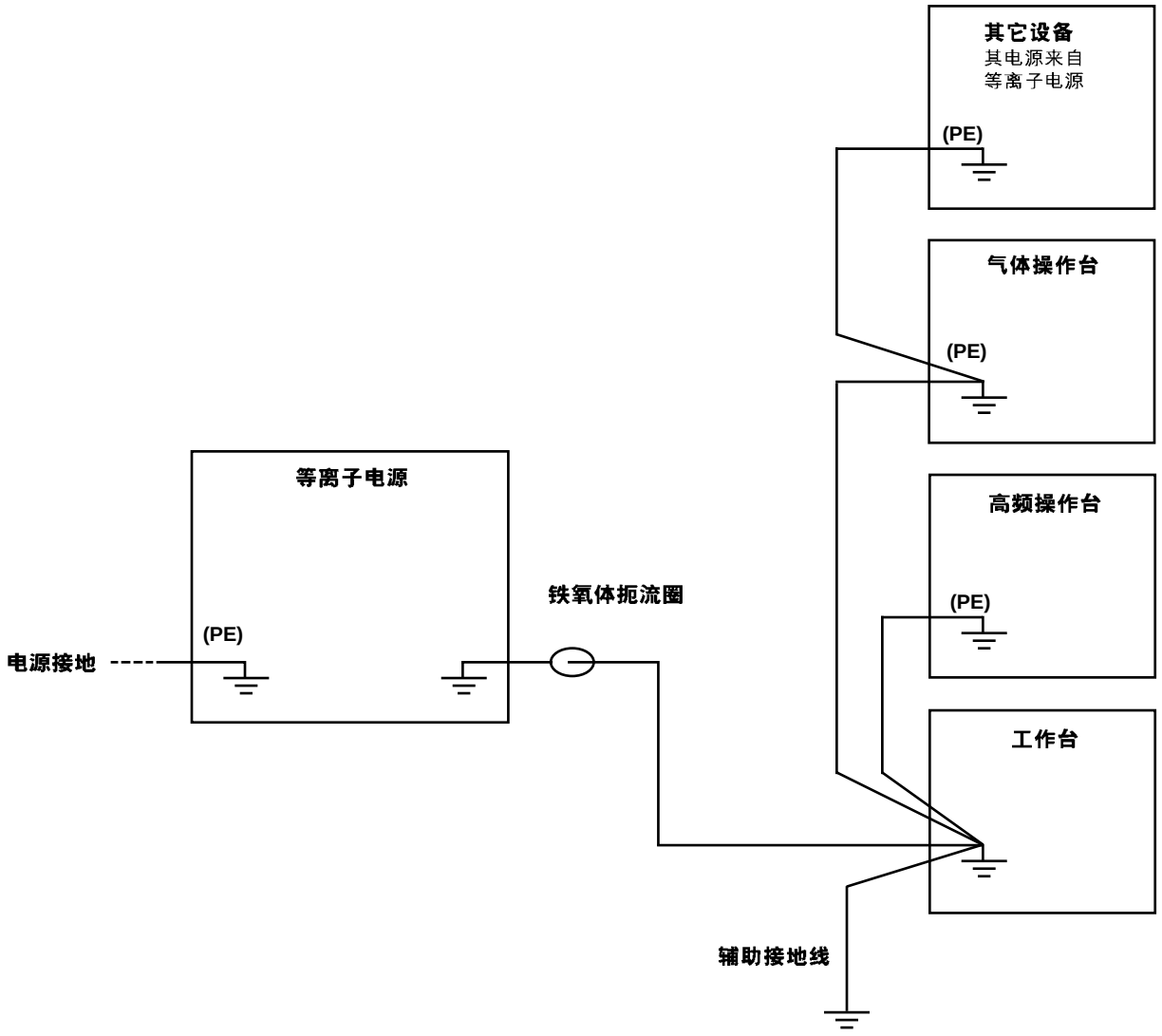


图 a-2　供选接地连接配置

该配置的较好电缆路由如图所示，不过气体操作台和其它设备到高频操作台的地线也可以采用“菊花链”的形式。高频操作台不可以用菊花链方式通过其它组件再接到工作台。

Hypertherm

附录 B

丙二醇安全数据苯
苯并三唑安全数据

本节内容:

丙二醇安全数据
第 1 节 化学产品和公司标记 b-2
第 2 节 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 搬运和储存 b-3
第 8 节 爆炸控制/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 管理信息 b-5
第 16 节 其它信息 b-5

丙二醇安全数据

第 1 节 — 化学产品和公司标记

MSDS 名称：Hypertherm 割炬冷却剂

制造商：Hypertherm Inc.
地址：Etna Road.
Hanover, N.H. 03755
紧急电话:
运输：* 用于溢出、泄漏、火灾或运输事故等紧急情况
公司电话：(603)-643-3441

制造商 MSDS 修订日期：08-23-01
取代日期：12-18-98
NFPA
对健康有害：1
易燃性：0
反应性：0
其他:

在北美地区的客户，欲获更多信息请致电：(603)-643-3441
Chemtrec：在美国地区的客户，遇紧急情况请致电 CHEMTREC：800-424-9300

第 2 节 — 组成/成份信息

化学名称	CAS 号	重量百分比	OSHA PEL TWA	ACGIH TLV TWA	危险性	危险类型
丙二醇	57-55-6	<50%	未制定	未制定	是	R36/37/38
苯并三唑	95-14-7	< 1.0	未制定	未制定	是	R22,36/37/38

第 3 节 — 事故识别

紧急概述	导致眼睛和皮肤发炎。吞服有害。

适用于所有成份:

潜在健康影响	
眼睛接触	导致眼睛发炎。
皮肤接触	导致皮肤发炎。
吸入	雾气有害。
误食	据文献，口服 100% 苯并三唑的 LD 50（鼠）是 560 mg/Kg。

第 4 节 — 急救措施

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。
吸入	如有受到影响，请离开工作区域。恢复呼吸，保持暖和及平静。必要时请就医治疗。
误食	绝对不要口对口向无意识的人喂服东西。先给几杯水。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。
医生说明	根据医生判断病人的反应进行治疗。

第 5 节 — 救火措施

火灾	易燃限值：未制定
闪点	无沸腾
闪点方法	无沸腾
灭火介质	如是水溶剂产品，请使用二氧化碳、干燥、化学、泡沫灭火器。
灭火方式	请使用完全防护设备，包括自给式呼吸器。在紧急情况期间，如过度暴露分解产品环境可能会危害健康。症状可能不会立即显示。请就医治疗。
特殊火灾危险	水溶剂为主产品

第 6 节 — 意外溅出时的措施

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，然后放入有盖废物处理容器中。
少量溅出	用拖把抹净，然后放入有盖废物处理容器中。

第 7 节 — 处理和储存方式

处理方式	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。请勿从内部取出，并立即清理溢出物。
储存方式	储存在清凉干燥处。避免冰冻。不用时，请将容器关紧。

第 8 节 — 爆炸控制 / 个人保护

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
手部保护说明	建议采用：聚氯乙烯（PVC）、氯丁橡胶（Neoprene） 或丁腈（Nitrile）均可
眼睛/脸部保护	建议采用
呼吸保护	如有暴露在雾气下。
卫生措施	一般保持良好卫生的步骤。

第 9 节 — 物理合化学性质

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

第 10 节 — 稳定性和反应性

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

第 11 节 — 毒性信息

适用于所有成份:

严重健康影响	未确定
慢性	未确定
致癌物	按照 NTP 有关致癌物质和 OSHA 29 CFR 1910, Z 的年度报高，本产品不含有任何已知或预期的致癌物

第 12 节 — 环境信息

环境毒性	对于 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
BOD / COD 值	未确定

第 13 节 — 排放考虑因素

水排放	水物质必须按照国家/地区的法律规定排放处理
RCRA 危险级别	无
再循环容器	有
代号	2 - HDPE

第 14 节 — 运输信息

运输信息

未分类	无危险
说明	不适用

第 15 节 — 管理信息

苯并三唑:

管理章节	标记信息：刺激物
EC 指标号	EC 附件 1 分类：无
危险类型	R 36/37/38, 22
安全类型	S 24/25, 26
EI NECS 号	未列出

第 16 节 — 其它信息

NFPA 分类

易燃	0 = 红色
对健康有害	1 = 蓝色
反应性	0 = 黄色

MSDS 修订日期:08-23-01
取代日期: 12-18-98

免责声明:
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，Alpha Chemical Services, Inc. 对于本信息的使用不作任何明示或暗示的担保。
版权所有 (c) 1996-2002 Actio Software Corporation. 保留所有权力

附录 C

气体调节器

本节内容:

气体调节器.....c-2

气体调节器

质量低劣、价格便宜的空气调节器不会提供持续的供气压力，而导致不良的切割质量和系统操作故障。欲获得稳定一致的供气压力，请使用优质的 2 段气体调节器。

Hypertherm 备有下列符合美国压缩气协会 (CGA) 规格的优质气体调节器。

在其它国家，请选择符合国家或本地规定的气体调节器。

2 段调节器



1 段调节器



部件号	名称	数量
128544	**套件：氧气，2 段 ***	**1**
128545	**套件：惰性气体，2 段**	**1**
128546	**套件：氢气 (H5, H35 和甲烷)，2 段**	**1**
128547	**套件：空气，2 段**	**1**
128548	**套件：1 段 (与低温液氮或液氧一起使用)**	**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	线调节器，1 段 (未显示)	1

***** 包括适合部件的套件

Hypertherm

附录 D

噪音量

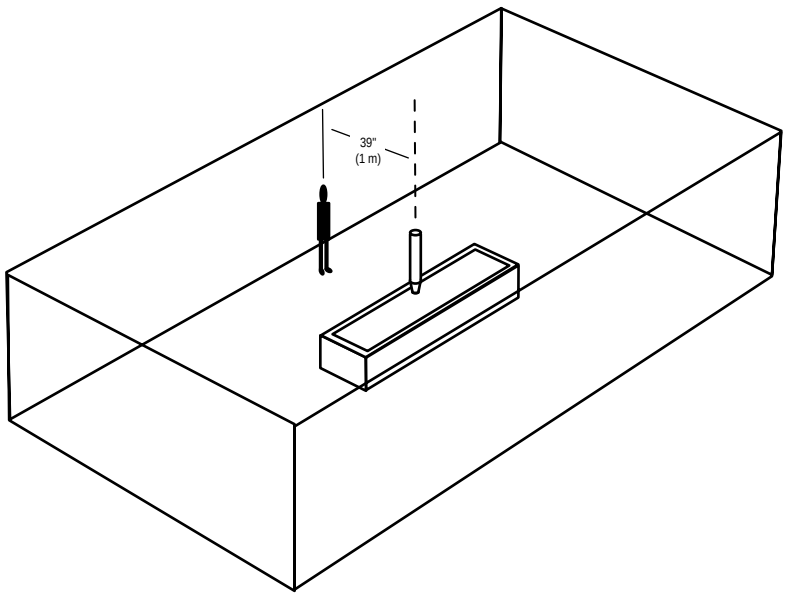
本节内容:

噪音量.....d-2

噪音量

下面列出的噪音量，是在离 HT4400 等离子系统39英寸（1米）远、高46英寸（1.2米），割炬在水上2.5英寸（64毫米）切割时测得的。由于室内音响、房间大小、切割材料、采用的切割电流以及其它因素不同，音量会不同。

割钜位置	安培/等离子	最大dB
2.5© (63.5 毫米) 水面上	100 A/O2	111
	200 A/O2	120
	300 A/O2	121
	400 A/O2	124
3.0© (76 毫米) 水面下	400 A/O2	106
2.5© (63.5 毫米) 水面上	200 A/N2	124
	400 A/N2	121



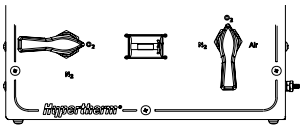
Hypertherm

附录 E

O_2/N_2 切割表 @140PSI

本节内容:

低碳钢 400 安培 e-2
低碳钢 300 安培 e-3
低碳钢 200 安培 e-4
低碳钢 100 安培 e-5
不锈钢 400 安培 e-6
不锈钢 200 安培 e-7
铝材 400 安培 e-8
铝材 200 安培 e-9



低碳钢

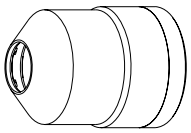
O_2 等离子/O_2-N_2 保护

400 安培

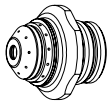
垂直和 45° 锥形切割

说明：切割图显示垂直 (90°) 切割的参数

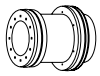
流率每 @ 140 psi / 9.6 巴 (scfh / slh)		
	N_2	O_2
预流	192.4 / 5448	61.2 / 1733
预流	152.5/ 4318	125.8 / 3562



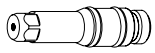
120786
固定盖



120934
喷嘴



120939
涡流环



120810
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
68	4	6	8	25		34	40	33	48	64	43	**3/8****	135	.125	3	195	4950	.250	6	0.4
												1/2**	138	.157	4	160	4060	.314	8	0.5
												5/8	140	.157	4	120	3050	.314	8	0.6
												3/4	142	.157	4	95	2413	.314	8	0.7
												7/8	145	.188	5	80	2032	.375	10	0.8
												1	145	.188	5	70	1778	.375	10	1
												1-1/8	145	.188	5	60	1520	.375	10	1.4
												1-1/4	148	.188	5	55	1400	.375	10	1.9
												1-1/2	150	.188	5	40	1020	*	*	*
												2	175	.250	6	15	381	*	*	*

公制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	毫米	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
68	4	6	8	25		34	40	33	48	64	43	**10****	135	3	.125	4718	186	6	.250	0.4
												12**	138	4	.157	4301	169	8	.314	0.5
												15	140	4	.157	3320	131	8	.314	0.6
												20	142	4	.157	2298	91	8	.314	0.7
												22	145	5	.188	2053	81	10	.375	0.8
												25	145	5	.188	1806	71	10	.375	1
												30	145	5	.188	1468	58	10	.375	1.2
												32	148	5	.188	1386	55	10	.375	1.4
												35	150	5	.188	1204	47	10	.375	1.9
												40	155	5	.188	929	37	*	*	*
												50	175	6	.250	421	17	*	*	*

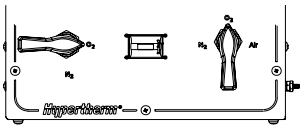
* 建议请勿穿透

** 切割这样的厚度可能会导致切割角度变化和表面粗糙度的增加。对有些材料，降低切割速度 5%-10%以提高效果。

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 140psi (9.6 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 74**

PG2 43

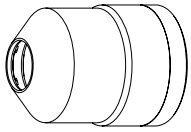


低碳钢

O_2 等离子/O_2-N_2 保护

300 安培

流率每 @ 140 psi / 9.6 巴 (scfh / slh)		
	N_2	O_2
预流	194.2 / 5499	56.9 / 1611
切割流	173.4 / 4910	115.6 / 3273



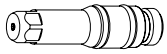
120786
固定盖



120794
喷嘴



120913
涡流环



120802
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
47	2	8	8	13		40	40	17	47	45	47	**1/4****	120	.062	2	190	4830	.125	3	0.3
												3/8**	125	.125	3	160	4060	.250	6	0.5
												1/2	130	.157	4	120	3050	.314	8	0.7
												5/8	135	.188	5	100	2540	.375	10	0.9
												3/4	140	.188	5	80	2030	.375	10	1.1
												7/8	145	.188	5	70	1780	.375	10	1.3
												1	145	.188	5	55	1400	.375	10	1.5
												1-1/8	150	.188	5	50	1270	*	*	*
												1-1/4	155	.250	6	45	1140	*	*	*
												1-1/2	155	.250	6	35	890	*	*	*

公制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	毫米	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
47	2	8	8	13		40	40	17	47	45	47	**6****	120	2	.062	5108	201	3	.125	0.3
												10**	125	3	.125	3871	153	6	.250	0.5
												12	130	4	.157	3226	127	8	.314	0.7
												15	135	5	.188	2681	106	10	.375	0.9
												20	140	5	.188	1935	76	10	.375	1.1
												22	145	5	.188	1796	71	10	.375	1.3
												25	145	5	.188	1419	56	10	.375	1.5
												30	150	5	.188	1213	48	*	*	*
												32	155	6	.250	1134	45	*	*	*
												35	155	6	.250	1014	40	*	*	*

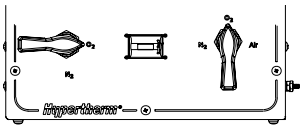
* 建议请勿穿透

** 切割这样的厚度可能会导致切割角度变化和表面粗糙度的增加。对有些材料，降低切割速度 5%-10%以提高效果。

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 140psi (9.6 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 72**

PG2 43

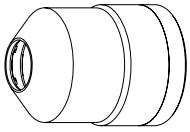


低碳钢

O_2 等离子/O_2-N_2 保护

200 安培

流率每 @ 140 psi / 9.6 巴 (scfh / slh)		
	N_2	O_2
预流	202.4 / 5731	60.4 / 1710
切割流	140.6 / 3981	111.4 / 3154



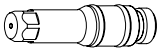
120786
固定盖



120787
喷嘴



120791
涡流环



120793
电极

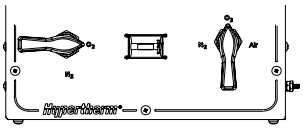
英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
37	3	5	7	18		27	38	23	44	35	37	**1/4**	120	.125	3	160	4060	.250	6	0.5
												3/8	120	.125	3	100	2540	.250	6	0.5
												1/2	125	.157	4	80	2030	.314	8	0.7
												5/8	130	.157	4	70	1780	.314	8	0.9
												3/4	135	.188	5	55	1400	.375	10	1.2
												7/8	135	.25	6	45	1140	.500	13	1.5
												1	140	.25	6	35	889	.500	13	2.5

公制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
37	3	5	7	18		27	38	23	44	35	37	**6**	120	3	.125	4301	169	6	.250	0.5
												10	120	3	.125	2419	95	6	.250	0.5
												12	125	4	.157	2151	85	8	.314	0.7
												15	130	4	.157	1851	73	8	.314	0.9
												20	135	5	.188	1331	52	10	.375	1.2
												22	135	6	.25	1155	46	13	.500	1.5
												25	140	6	.25	903	36	13	.500	2.5

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 140psi (9.6 巴)。
在运行（RUN）模式下切割的压力大致为：**PG1 59**
PG2 33

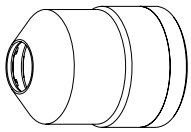


低碳钢

O_2 等离子/O_2-N_2 保护

100 安培

流率每 @ 140 psi / 9.6 巴 (scfh / slh)		
	N_2	O_2
预流	134.3 / 3803	35.7 / 1011
切割流	87.1 / 2466	68.9 / 1951



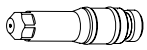
120786
固定盖



120777
喷嘴



120783
涡流环



120785
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
43	4	2	3	24		13	17	31	23	43	17	**1/8**	125	.094	2	240	6100	.188	5	0.3
												3/16	125	.125	3	180	4570	.250	6	0.5
												1/4	130	.125	3	120	3050	.250	6	0.7
												3/8	135	.157	4	85	2160	.314	8	0.9
												1/2	135	.157	4	60	1520	.314	8	1.5

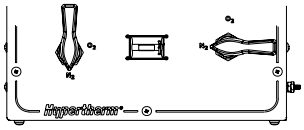
公制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
43	4	2	3	24		13	17	31	23	43	17	**3**	125	2	.094	6462	255	5	.188	0.3
												5	125	3	.125	4355	172	6	.250	0.5
												6	130	3	.125	3226	127	6	.250	0.7
												10	135	4	.157	2056	81	8	.314	0.9
												12	135	4	.157	1613	64	8	.314	1.5

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 140psi (9.6 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 88**

PG2 16

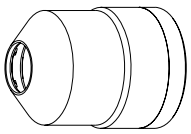


不锈钢

N_2 等离子/N_2 保护

400 安培

流率每 @ 140 psi / 9.6 巴 (scfh / slh)	
	N_2
预流	235.9 / 6680
切割流	237.7 / 6731



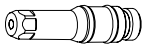
120786
固定盖



120856
喷嘴



120853
涡流环



120855
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
60	43	35	40	0		0	0	34	36	49	30	**1/4**	140	.125	3	195	4953	.250	6	0.3
												3/8	140	.125	3	170	4320	.250	6	0.5
												1/2	145	.157	4	140	3560	.314	8	0.7
												5/8	150	.157	4	95	2410	.314	8	1
												3/4	155	.188	5	70	1780	.375	10	1.5
												7/8	160	.188	5	55	1400	.375	10	2
												1	165	.188	5	40	1020	.375	10	2.5
												1-1/4	170	.250	6	30	760	*	*	*
												1-1/2	180	.250	6	25	630	*	*	*
												2	185	.250	6	13	330	*	*	*

公制

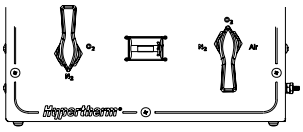
测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
60	43	35	40	0		0	0	34	36	49	30	**6**	140	3	.125	5242	207	6	.250	0.3
												10	140	3	.125	4113	162	6	.250	0.5
												12	145	4	.157	3763	148	8	.314	0.7
												15	150	4	.157	2713	107	8	.314	1
												20	155	5	.188	1694	67	10	.375	1.5
												22	160	5	.188	1411	56	10	.375	2
												25	165	5	.188	1032	41	10	.375	2.5
												35	170	6	.250	697	27	*	*	*
												40	180	6	.250	585	23	*	*	*
												50	185	6	.250	349	14	*	*	*

* 建议不要穿透

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 140psi (9.6 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 59**

PG2 28

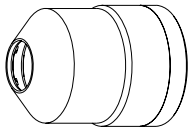


不锈钢

N_2 等离子/N_2 保护

200 安培

流率每 @ 140 psi / 9.6 巴 (scfh / slh)		
	N_2	O_2
预流	211.4 / 5986	56.1 / 1589
切割流	200.6 / 5680	36.6 / 1036



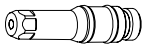
120786
固定盖



120794
喷嘴



120853
涡流环



120855
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
43	34	30	40	0		5	8	27	45	37	36	**3/16**	130	.125	3	135	3430	.250	6	0.4
												1/4	135	.125	3	120	3050	.250	6	0.5
												3/8	135	.125	3	100	2540	.250	6	1
												1/2	140	.157	4	75	1900	.314	8	2
												5/8	140	.157	4	60	1520	.314	8	2
												3/4	145	.188	5	45	1140	.375	10	2.5
												7/8	145	.250	6	35	890	.500	12	3.0
												1	150	.250	6	20	510	*	*	*
												1-1/4	160	.250	6	15	380	*	*	*

公制

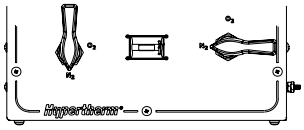
测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
43	34	30	40	0		5	8	27	45	37	36	**5**	130	3	.125	3266	129	6	.250	0.4
												6	135	3	.125	3226	127	6	.250	0.5
												10	135	3	.125	2419	95	6	.250	1
												12	140	4	.157	2016	79	6	.314	2
												15	140	4	.157	1628	64	8	.314	2
												20	145	5	.188	1089	43	10	.375	2.5
												22	145	6	.250	898	35	12	.500	3.0
												25	150	6	.250	516	20	*	*	*
												30	160	6	.250	415	16	*	*	*

* 建议不要穿透

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 140psi (9.6 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 49**

PG2 33

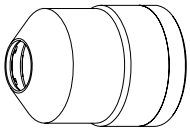


铝材

N_2 等离子/N_2 保护

400 安培

流率每 @ 140 psi / 9.6 巴 (scfh / slh)	
	N_2
预流	235.9 / 6680
切割流	237.7 / 6731



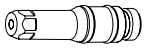
120786
固定盖



120856
喷嘴



120853
涡流环



120855
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
60	43	35	40	0		0	0	34	36	49	30	**1/4**	135	.125	3	220	5588	.250	6	0.3
												3/8	140	.125	3	195	4953	.250	6	0.5
												1/2	145	.157	4	150	3810	.314	8	0.7
												5/8	150	.157	4	105	2667	.314	8	1
												3/4	155	.188	5	80	2032	.375	10	1.5
												7/8	160	.188	5	65	1651	.375	10	2
												1	165	.188	5	50	1270	.375	10	2.5
												1-1/4	170	.250	6	40	1016	*	*	*
												1-1/2	180	.250	6	30	762	*	*	*
												2	185	.250	6	15	381	*	*	*

公制

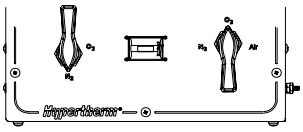
测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到 工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
60	43	35	40	0		0	0	34	36	49	30	**6**	135	3	.125	5914	233	6	.250	0.3
												10	140	3	.125	4718	186	6	.250	0.5
												12	145	4	.157	4032	159	8	.314	0.7
												15	150	4	.157	2968	117	8	.314	1
												20	155	5	.188	1935	76	10	.375	1.5
												22	160	5	.188	1668	66	10	.375	2
												25	165	5	.188	1290	51	10	.375	2.5
												30	170	6	.250	1085	43	*	*	*
												40	180	6	.250	709	28	*	*	*
												50	185	6	.250	405	16	*	*	*

* 建议不要穿透

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 140psi (9.6 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 59**

PG2 28

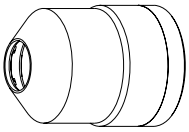


铝材

N_2 等离子/O_2-N_2 保护

200 安培

流率每 @ 140 psi / 9.6 巴 (scfh / slh)		
	N_2	O_2
预流	211.4 / 5986	56.1 / 1589
切割流	200.6 / 5680	36.1 / 1036



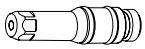
120786
固定盖



120794
喷嘴



120853
涡流环



120855
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
43	34	30	40	0		5	8	27	45	37	36	**3/16**	130	.125	3	180	4570	.250	6	0.5
												1/4	135	.125	3	160	4060	.250	6	1
												3/8	135	.125	3	120	4050	.250	6	1.5
												1/2	140	.125	3	80	2030	.250	6	2
												5/8	140	.157	4	70	1780	.314	8	2
												3/4	150	.250	6	50	1270	.500	12	2.5
												7/8	160	.250	6	35	890	.500	12	2.5
												1	165	.250	6	25	630	*	*	*
												1-1/4	175	.250	6	20	510	*	*	*

公制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
43	34	30	40	0		5	8	27	45	37	36	**5**	130	3	.125	4355	172	6	.250	0.5
												6	135	3	.125	4301	169	6	.250	1
												10	135	3	.125	2903	114	6	.250	1.5
												12	140	4	.157	2151	85	6	.250	2
												15	140	4	.157	1851	73	8	.314	2
												20	145	5	.188	1210	48	12	.500	2.5
												22	145	6	.250	898	35	12	.500	2.5
												25	150	6	.250	645	25	*	*	*
												30	160	6	.250	543	21	*	*	*

* 建议不要穿透

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 140psi (9.6 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 49**

PG2 33

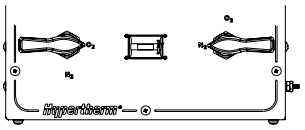
Hypertherm

附录 F

O_2/N_2 切割表 @120PSI

本节内容:

低碳钢 400 安培 f-2
低碳钢 300 安培 f-3
低碳钢 200 安培 f-4
低碳钢 100 安培 f-5
不锈钢 400 安培 f-6
不锈钢 200 安培 f-7
铝材 400 安培 f-8
铝材 200 安培 f-9



低碳钢

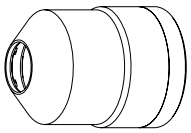
O_2 等离子/O_2-N_2 保护

400 安培

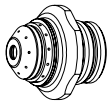
垂直和 45° 锥形切割

说明：切割图显示垂直 (90°) 切割的参数

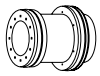
流率每 @ 120 psi (8.3 巴) (scfh / slh)		
	N_2	O_2
预流	180.8 / 5118	60.4 / 1710
切割流	138.6 / 3924	133.6 / 3780



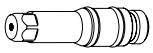
120786
固定盖



120934
喷嘴



120939
涡流环



120810
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧电压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
72	4	6	8	28		35	40	34	46	70	43	**3/8****	135	.125	3	195	4950	.250	6	0.4
												1/2**	138	.157	4	160	4060	.314	8	0.5
												5/8	140	.157	4	120	3050	.314	8	0.6
												3/4	142	.157	4	95	2413	.314	8	0.7
												7/8	145	.188	5	80	2032	.375	10	0.8
												1	145	.188	5	70	1778	.375	10	1
												1-1/8	145	.188	5	60	1520	.375	10	1.4
												1-1/4	148	.188	5	55	1400	.375	10	1.9
												1-1/2	150	.188	5	40	1020	*	*	*
												2	175	.250	6	15	381	*	*	*

公制

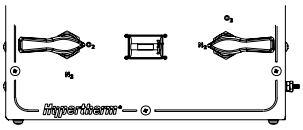
测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧电压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	毫米	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
72	4	6	8	28		35	40	34	46	70	43	**10****	135	3	.125	4718	186	6	.250	0.4
												12**	138	4	.157	4301	169	8	.314	0.5
												15	140	4	.157	3320	131	8	.314	0.6
												20	142	4	.157	2298	91	8	.314	0.7
												22	145	5	.188	2053	81	10	.375	0.8
												25	145	5	.188	1806	71	10	.375	1
												30	145	5	.188	1468	58	10	.375	1.2
												32	148	5	.188	1386	55	10	.375	1.4
												35	150	5	.188	1204	47	10	.375	1.9
												40	155	5	.188	929	37	*	*	*

* 建议请勿穿透

** 切割这样的厚度可能会导致切割角度变化和表面粗糙度的增加。对有些材料，降低切割速度 5%-10%以提高效果。

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi (8.3 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为：**PG1 76**
PG2 42

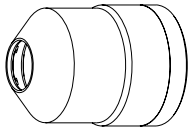


低碳钢

O_2 等离子/O_2-N_2 保护

300 安培

流率每 @ 120 psi / 8.3 巴 (scfh / slh)		
	N_2	O_2
预流	175.8 / 4980	63.6 / 1800
切割流	143.7 / 4068	111.3 / 3150



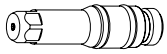
120786
固定盖



120794
喷嘴



120913
涡流环



120802
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧电压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
48	4	5	8	13		32	40	20	45	46	39	**1/4****	120	.062	2	190	4830	.125	3	0.3
												3/8**	125	.125	3	160	4060	.250	6	0.5
												1/2	130	.157	4	120	3050	.314	8	0.7
												5/8	135	.188	5	100	2540	.375	10	0.9
												3/4	140	.188	5	80	2030	.375	10	1.1
												7/8	145	.188	5	70	1780	.375	10	1.3
												1	145	.188	5	55	1400	.375	10	1.5
												1-1/8	150	.188	5	50	1270	*	*	*
												1-1/4	155	.250	6	45	1140	*	*	*
												1-1/2	155	.250	6	35	890	*	*	*

公制

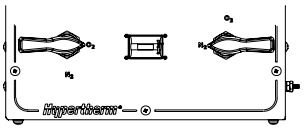
测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧电压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	毫米	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
48	4	5	8	13		32	40	20	45	46	39	**6****	120	2	.062	5108	201	3	.125	0.3
												10**	125	3	.125	3871	153	6	.250	0.5
												12	130	4	.157	3226	127	8	.314	0.7
												15	135	5	.188	2681	106	10	.375	0.9
												20	140	5	.188	1935	76	10	.375	1.1
												22	145	5	.188	1796	71	10	.375	1.3
												25	145	5	.188	1419	56	10	.375	1.5
												30	150	5	.188	1213	48	*	*	*
												32	155	6	.250	1134	45	*	*	*
												35	155	6	.250	1014	40	*	*	*

* 建议请勿穿透

** 切割这样的厚度可能会导致切割角度变化和表面粗糙度的增加。对有些材料，降低切割速度 5%-10%以提高效果。

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi (8.3 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 70**
PG2 38

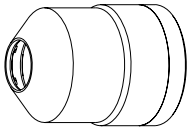


低碳钢

O_2 等离子/O_2-N_2 保护

200 安培

流率每 @ 120 psi (8.3 巴) (scfh / slh)		
	N_2	O_2
预流	180.8 / 5118	57.2 / 1620
切割流	123.4 / 3492	111.3 / 3150



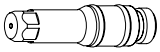
120786
固定盖



120787
喷嘴



120791
涡流环



120793
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
37	3	5	7	18		27	38	23	43	35	36	**1/4**	120	.125	3	160	4060	.250	6	0.5
												3/8	120	.125	3	100	2540	.250	6	0.5
												1/2	125	.157	4	80	2030	.314	8	0.7
												5/8	130	.157	4	70	1780	.314	8	0.9
												3/4	135	.188	5	55	1400	.375	10	1.2
												7/8	135	.25	6	45	1140	.500	13	1.5
												1	140	.25	6	35	889	.500	13	2.5

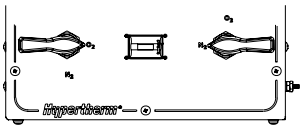
公制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
37	3	5	7	18		27	38	23	43	35	36	**6**	120	3	.125	4301	169	6	.250	0.5
												10	120	3	.125	2419	95	6	.250	0.5
												12	125	4	.157	2151	85	8	.314	0.7
												15	130	4	.157	1851	73	8	.314	0.9
												20	135	5	.188	1331	52	10	.375	1.2
												22	135	6	.25	1155	46	13	.500	1.5
												25	140	6	.25	903	36	13	.500	2.5

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi (8.3 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为：**PG1 56**

PG2 36

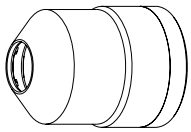


低碳钢

O_2 等离子/O_2-N_2 保护

100 安培

流率每 @ 120 psi (8.3 巴) (scfh / slh)		
	N_2	O_2
预流	123.4 / 3492	38.2 / 1080
切割流	76.1 / 2154	68.4 / 1932



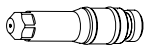
120786
固定盖



120777
喷嘴



120783
涡流环



120785
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
36	4	2	3	24		13	17	31	24	35	17	**1/8**	125	.094	2	240	6100	.188	5	0.3
												3/16	125	.125	3	180	4570	.250	6	0.5
												1/4	130	.125	3	120	3050	.250	6	0.7
												3/8	135	.157	4	85	2160	.314	8	0.9
												1/2	135	.157	4	60	1520	.314	8	1.5

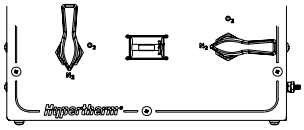
公制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
36	4	2	3	24		13	17	31	24	35	17	**3**	125	2	.094	6462	255	5	.188	0.3
												5	125	3	.125	4355	172	6	.250	0.5
												6	130	3	.125	3226	127	6	.250	0.7
												10	135	4	.157	2056	81	8	.314	0.9
												12	135	4	.157	1613	64	8	.314	1.5

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi (8.3 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为：**PG1 77**

PG2 17

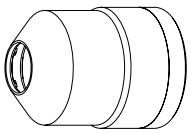


不锈钢

N_2 等离子/N_2 保护

400 安培

流率每 @ 120 psi (8.3 巴) (scfh / slh)	
	N_2
预流	223.1 / 6318
切割流	226.5 / 6414



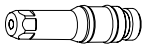
120786
固定盖



120856
喷嘴



120853
涡流环



120855
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**1/4**	140	.125	3	195	4953	.250	6	0.3
												3/8	140	.125	3	170	4320	.250	6	0.5
												1/2	145	.157	4	140	3560	.314	8	0.7
												5/8	150	.157	4	95	2410	.314	8	1
												3/4	155	.188	5	70	1780	.375	10	1.5
												7/8	160	.188	5	55	1400	.375	10	2
												1	165	.188	5	40	1020	.375	10	2.5
												1-1/4	170	.250	6	30	760	*	*	*
												1-1/2	180	.250	6	25	630	*	*	*
												2	185	.250	6	13	330	*	*	*

公制

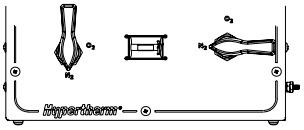
测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**6**	140	3	.125	5242	207	6	.250	0.3
												10	140	3	.125	4113	162	6	.250	0.5
												12	145	4	.157	3763	148	8	.314	0.7
												15	150	4	.157	2713	107	8	.314	1
												20	155	5	.188	1694	67	10	.375	1.5
												22	160	5	.188	1411	56	10	.375	2
												25	165	5	.188	1032	41	10	.375	2.5
												35	170	6	.250	697	27	*	*	*
												40	180	6	.250	585	23	*	*	*
												50	185	6	.250	349	14	*	*	*

* 建议请勿穿透

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi (8.3 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为：**PG1 58**

PG2 30

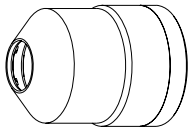


不锈钢

N_2 等离子/N_2 保护

200 安培

流率每 @ 120 psi (8.3 巴) (scfh / slh)		
	N_2	O_2
预流	199.4 / 5646	54.5 / 1542
切割流	191 / 5406	47.7 / 1350



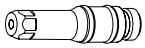
120786
固定盖



120794
喷嘴



120853
涡流环



120855
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**3/16**	130	.125	3	135	3430	.250	6	0.4
												1/4	135	.125	3	120	3050	.250	6	0.5
												3/8	135	.125	3	100	2540	.250	6	1
												1/2	140	.157	4	75	1900	.314	8	2
												5/8	140	.157	4	60	1520	.314	8	2
												3/4	145	.188	5	45	1140	.375	10	2.5
												7/8	145	.250	6	35	890	.500	12	3.0
												1	150	.250	6	20	510	*	*	*
												1-1/4	160	.250	6	15	380	*	*	*

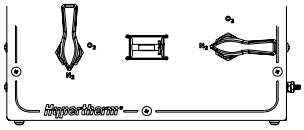
公制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试预流核实 (psi)		测试切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	毫米	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**5**	130	3	.125	3266	129	6	.250	0.4
												6	135	3	.125	3226	127	6	.250	0.5
												10	135	3	.125	2419	95	6	.250	1
												12	140	4	.157	2016	79	6	.314	2
												15	140	4	.157	1628	64	8	.314	2
												20	145	5	.188	1089	43	10	.375	2.5
												22	145	6	.250	898	35	12	.500	3.0
												25	150	6	.250	516	20	*	*	*
												30	160	6	.250	415	16	*	*	*

* 建议请勿穿透

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi (8.3 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 49**
PG2 36

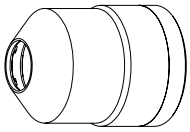


铝材

N_2 等离子/N_2 保护

400 安培

流率每 @ 120 psi (8.3 巴) (scfh / slh)	
	N_2
预流	223.1 / 6318
切割流	226.5 / 6414



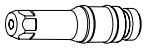
120786
固定盖



120856
喷嘴



120853
涡流环



120855
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**1/4**	135	.125	3	220	5588	.250	6	0.3
												3/8	140	.125	3	195	4953	.250	6	0.5
												1/2	145	.157	4	150	3810	.314	8	0.7
												5/8	150	.157	4	105	2667	.314	8	1
												3/4	155	.188	5	80	2032	.375	10	1.5
												7/8	160	.188	5	65	1651	.375	10	2
												1	165	.188	5	50	1270	.375	10	2.5
												1-1/4	170	.250	6	40	1016	*	*	*
												1-1/2	180	.250	6	30	762	*	*	*
												2	185	.250	6	15	381	*	*	*

公制

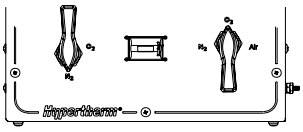
测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**材料厚度**	弧压	割炬到 工件距离		切割速度		初始穿透高度		穿透 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**6**	135	3	.125	5914	233	6	.250	0.3
												10	140	3	.125	4718	186	6	.250	0.5
												12	145	4	.157	4032	159	8	.314	0.7
												15	150	4	.157	2968	117	8	.314	1
												20	155	5	.188	1935	76	10	.375	1.5
												22	160	5	.188	1668	66	10	.375	2
												25	165	5	.188	1290	51	10	.375	2.5
												30	170	6	.250	1085	43	*	*	*
												40	180	6	.250	709	28	*	*	*
												50	185	6	.250	405	16	*	*	*

* 建议请勿穿透

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi (8.3 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 58**

PG2 30

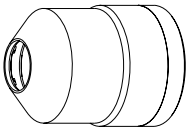


铝材

N_2 等离子/O_2-N_2 保护

200 安培

流率每 @ 120 psi (8.3 巴) (scfh / slh)		
	N_2	O_2
预流	199.4 / 5646	54.5 / 1542
切割流	191 / 5406	47.7 / 1350



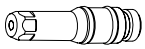
120786
固定盖



120794
喷嘴



120853
涡流环



120855
电极

英制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	英寸	伏特	英寸	毫米	英寸/分	毫米/分	英寸	毫米	秒
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**3/16**	130	.125	3	180	4570	.250	6	0.5
												1/4	135	.125	3	160	4060	.250	6	1
												3/8	135	.125	3	120	4050	.250	6	1.5
												1/2	140	.125	3	80	2030	.250	6	2
												5/8	140	.157	4	70	1780	.314	8	2
												3/4	150	.250	6	50	1270	.500	12	2.5
												7/8	160	.250	6	35	890	.500	12	2.5
												1	165	.250	6	25	630	*	*	*
												1-1/4	175	.250	6	20	510	*	*	*

公制

测试预流和切割流调整 (psi)								测试 预流核实 (psi)		测试 切割流核实 (psi)		**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 迟延时间
等离子		保护		等离子		保护														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**毫米**	伏特	毫米	英寸	毫米/分	英寸/分	毫米	英寸	秒
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**5**	130	3	.125	4355	172	6	.250	0.5
												6	135	3	.125	4301	169	6	.250	1
												10	135	3	.125	2903	114	6	.250	1.5
												12	140	4	.157	2151	85	6	.250	2
												15	140	4	.157	1851	73	8	.314	2
												20	145	5	.188	1210	48	12	.500	2.5
												22	145	6	.250	898	35	12	.500	2.5
												25	150	6	.250	645	25	*	*	*
												30	160	6	.250	543	21	*	*	*

* 建议请勿穿透

对所有材料厚度而言，最小的进气口压力仍然为 120psi (8.3 巴)。

在运行（RUN）模式下切割的压力大致为： **PG1 49**

PG2 36