Hypertherm®

CNC 控制器通信协议

用于 XPR™ 切割系统的 EtherCAT® 命令和 RS-422 串行/离散信号

应用程序说明

809810ZH-CN | 修订版本 13 | 2021 年 7 月 | 简体中文 | Simplified Chinese

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

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

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

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

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

Hypertherm Europe B.V.
Vaartveld 9, 4704 SE
Roosendaal, Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 (0) 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)
technicalservice.emea@hypertherm.com
(Technical Service Email)

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

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

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

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

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

© 2019 – 2021 Hypertherm, Inc. 保留所有权利。

EDGE、Phoenix 和海宝 (Hypertherm) 均是 Hypertherm, Inc. 的商标，可能已在美国和/或其他国家/地区注册。EtherCAT 是 Beckhoff Automation 的商标。所有其他商标均为其各自所有者的财产。

关爱环境是海宝的核心价值之一，这对我们以及我们客户的成功具有非常重要的意义。我们致力于降低对环境的影响。
详情请登入：www.hypertherm.com/environment。

目录

开始之前 5
EtherCAT 通信 5
从属设备 — 输出 5
对象 6000 子索引 1 (6000:01) 5
对象 6000 子索引 2 (6000:02) 6
对象 6000 子索引 3 (6000:03) 6
从属设备 — 输入 6
对象 7000 子索引 1 (7000:01) 6
邮箱数据 6
对象 3000 6
Beckhoff™ EtherCAT 主设备（示例） 8
对象字典 11
写入数据 11
读取数据 12
CNC 控制器接口硬件 17
离散信号 17
离散信号硬件 18
串行 RS-422 多点（多线制）寻址 18
多点（多线制）接口 18
RS-422 串行通信 19
串行 RS-422 信号 19
RS-422 串行命令 19
命令格式 19
命令组帧 19
命令结果 20

RS-422 串行命令检验码的计算方法 21
串行 RS-422 指南 21
检查检验码 21
再次发送未确认的消息 21
屏蔽 RS-422 串行电缆 21
串行 RS-422 和 EtherCAT 命令 22
状态代码 69
气体类型代码 70
设置工艺 70
吹扫序列 71
工艺设置吹扫 — 在执行氧气/空气工艺（Core、VWI 和 OptiMix）之前（例如：设置工艺 ID 1001） 71
工艺设置吹扫 — 在执行混合燃料气体工艺（仅限 VWI 和 OptiMix）（例如：设置工艺 ID 2059）之前 71
换气吹扫 — 从氮气/水切换为任何其他工艺（仅限 VWI 和 OptiMix）（例如：从工艺 ID 2011 改为工艺 ID 1001） 72
换气吹扫 — 从氧气/空气换为混合燃料气体（仅限 VWI 和 OptiMix）（例如：从工艺 ID 1001 改为工艺 ID 2059） 72
换气吹扫 — 从混合燃料气体换为氧气/空气（仅限 VWI 和 OptiMix）（例如：从工艺 ID 2059 改为工艺 ID 1001） 72
换气吹扫 — 从氧气/空气改为氩气 (Ar) 打标，再改为氧气/空气（Core、VWI、OptiMix）（例如：从工艺 ID 1001 换为 9003，再换为 1001） 72
换气吹扫 — 从混合燃料气体换为氩气 (Ar) 打标再换为混合燃料气体（仅限 VWI 和 OptiMix）（例如：从工艺 ID 2059 换为 9003 再换为 2059） 73
代码 74
包含智能数据的代码 74
Web 界面中的代码 75
代码说明 176
如何获得固件更新的最佳效果 96
通过 EtherCAT (FoE) 更新固件 96
通过串行 (FoS) RS-422 更新固件 97
概述 97
FoS Open（FoS 打开）命令 98
将文件传输到切割系统 98
FoS Close（FoS 关闭）命令： 99
修订历史记录 100
注 102

开始之前

必须先将 XPR 等离子电源连接到 CNC 控制器方可进行编程。有关操作说明，请参阅切割系统随附的使用手册中的“通信连接”。

EtherCAT 通信

切割系统设置为 EtherCAT 从属设备。该设备配置为使用基于 EtherCAT 的 Can 应用协议 (COE)。

切割系统配置为 1 毫秒循环输出一次数据。

邮箱通信以 5 毫秒的周期进行测试。

同步管理器	同步管理器地址	名称	PDO 地址	对象编号
0	1000	邮箱发送	–	3000
1	1100	邮箱接收	–	3000
2	1200	输出	(RxPDO) 1600	（控制）7000:（子索引 1 = 16 位）
3	1600	输入	(TxPDO) 1A00	（状态）6000:（子索引 1 = 16 位，子索引 2 = 32 位，子索引 3 = 16 位）

从属设备 – 输出

对象 6000 子索引 1 (6000:01)

- 第 0 位 = 机器运动
- 第 1 位 = 待定
- 第 2 位 = 准备启动
- 第 4 位 = 错误
- 第 5 位 = 工艺就绪
- 第 6 位 = 错误优先级 = 信息
- 第 7 位 = 错误优先级 = 警告
- 第 8 位 = 欧姆接触
- 第 9 位 = 远程电源状态
- 第 10 位 = 错误优先级 = 错误
- 第 11 位 = 错误优先级 = 故障

对象 6000 子索引 2 (6000:02)

- 32 位值 = 弧压

  弧压由等离子电源计算，并每隔 2 毫秒通过 CAN 总线在内部更新。
  弧压值的比例是： 1425 = 142.5 V 直流电 (DC)。

对象 6000 子索引 3 (6000:03)

- 16 位值 = 系统信息（当前错误代码）

从属设备 – 输入

对象 7000 子索引 1 (7000:01)

- 第 0 位 = 等离子启动（启动割炬点火序列）
- 第 1 位 = 延迟点火（在等离子启动的同时应用，用于使切割系统保持在预流状态并使多个等离子电源保持同步）
- 第 2 位 = 穿孔（应用穿孔气体设定）
- 第 3 位 = 请求新工艺（清除 6000:01 中的工艺就绪和准备启动位）

邮箱数据

对象 3000

- **子索引 1 (3000:01)**
  - 命令 ID
  - 大小：32 位
- **子索引 2 (3000:02)**
  - 包含 32 位数据的 [0..7] 元素阵列（数据来自主设备）
  - 大小：32 X 8 = 256 位
- **子索引 3 (3000:03)**
  - 阵列元素 [0]（与子索引 2 中的阵列相同）（此字段用于访问阵列中的单个元素）
  - 大小：32 位
- **子索引 4 (3000:04)**
  - 阵列元素 [1]
  - 大小：32 位

- **子索引 5 (3000:05)**
  - 阵列元素 [2]
  - 大小：32 位
- **子索引 6 (3000:06)**
  - 阵列元素 [3]
  - 大小：32 位
- **子索引 7 (3000:07)**
  - 阵列元素 [4]
  - 大小：32 位
- **子索引 8 (3000:08)**
  - 阵列元素 [5]
  - 大小：32 位
- **子索引 9 (3000:09)**
  - 阵列元素 [6]
  - 大小：32 位
- **子索引 10 (3000:0A)**
  - 阵列元素 [7]
  - 大小：32 位
- **子索引 11 (3000:0B)**
  - 命令状态（值 1 将指示控制板接受命令数据）
  - 大小：32 位
- **子索引 12 (3000:0C)**
  - 包含 32 位数据的 [0..7] 元素阵列（数据来自切割系统）
  - 大小：32 X 8 = 256 位
- **子索引 13 (3000:0D)**
  - 阵列元素 [0]（与子索引 12 中的阵列相同）
  - 大小：32 位
- **子索引 14 (3000:0E)**
  - 阵列元素 [1]
  - 大小：32 位
- **子索引 15 (3000:0F)**
  - 阵列元素 [2]
  - 大小：32 位

- **子索引 16 (3000:10)**
  - 阵列元素 [3]
  - 大小：32 位
- **子索引 17 (3000:11)**
  - 阵列元素 [4]
  - 大小：32 位
- **子索引 18 (3000:12)**
  - 阵列元素 [5]
  - 大小：32 位
- **子索引 19 (3000:13)**
  - 阵列元素 [6]
  - 大小：32 位
- **子索引 20 (3000:14)**
  - 阵列元素 [7]
  - 大小：32 位
- **子索引 21 (3000:15)**
  - EtherCAT 错误
  - 大小：32 位
- **子索引 22 (3000:16)**
  - EtherCAT 警告
  - 大小：32 位

Beckhoff™ EtherCAT 主设备（示例）

对象 3000 和子索引：

3000:0	Command Object	RO	> 22 <
3000:01	CommandNumber	RW	0x000003E8 (1000)
3000:02	Arguments	RW	
3000:03	Cmd Arg 0	RW	0x000003E8 (1000)
3000:04	Cmd Arg 1	RW	0x000003E8 (1000)
3000:05	Cmd Arg 2	RW	0x000003E8 (1000)
3000:06	Cmd Arg 3	RW	0x000003E8 (1000)
3000:07	Cmd Arg 4	RW	0x000003E8 (1000)
3000:08	Cmd Arg 5	RW	0x000003E8 (1000)
3000:09	Cmd Arg 6	RW	0x000003E8 (1000)
3000:0A	Cmd Arg 7	RW	0x000003E8 (1000)
3000:0B	CommandStatus	RW	0x000003E8 (1000)
3000:0C	ReturnVal	RW	

对象 3000 子索引 1 (3000:01)，命令编号 760：

Index	Name	Flags	Value
1C13:0	SM3 PDO Assignment	RO	> 1 <
3000:0	Command Object	RO	> 22 <
3000:01	CommandNumber	RW	0x000002F8 (760)
3000:02	Arguments	RW	
3000:03	Cmd Arg 0	RW	0x000003E8 (1000)
3000:04	Cmd Arg 1	RW	0x000003E8 (1000)
3000:05	Cmd Arg 2	RW	0x000003E8 (1000)
3000:06	Cmd Arg 3	RW	0x000003E8 (1000)
3000:07	Cmd Arg 4	RW	0x000003E8 (1000)
3000:08	Cmd Arg 5	RW	0x000003E8 (1000)
3000:09	Cmd Arg 6	RW	0x000003E8 (1000)
3000:0A	Cmd Arg 7	RW	0x000003E8 (1000)
3000:0B	CommandStatus	RW	0x000003E8 (1000)

将 Command Status（命令状态）(3000:0B) 设置为等于 1，以指示切割系统执行此命令编号。

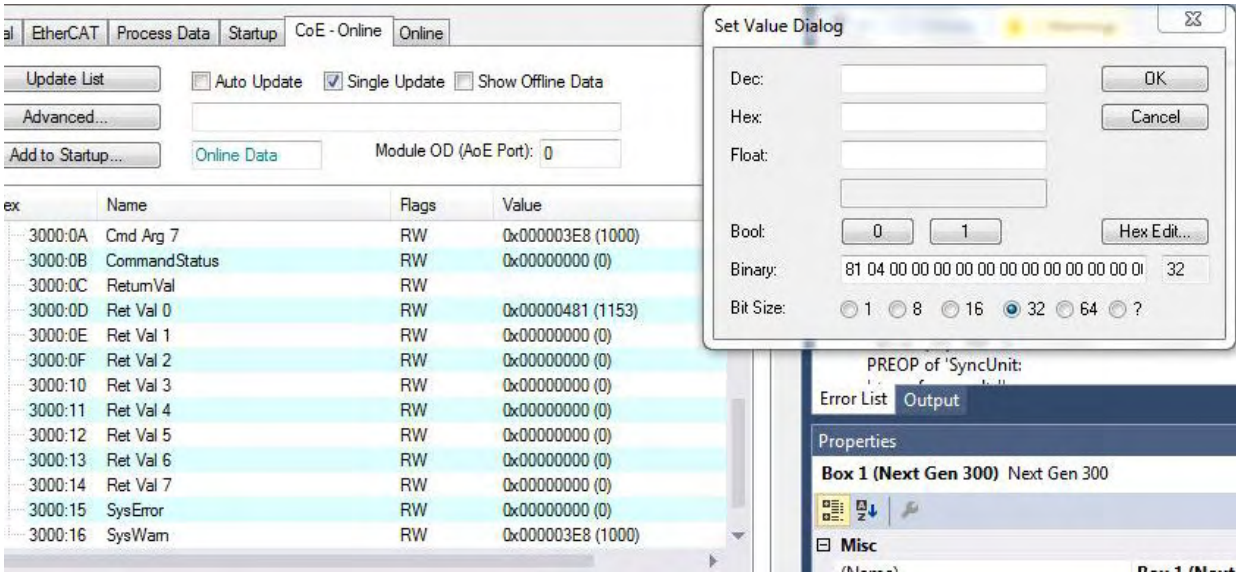
从切割系统返回的数据出现在 3000:0D ~ 3000:14 中。

Index	Name	Flags	Value
3000:09	Cmd Arg 6	RW	0x000003E8 (1000)
3000:0A	Cmd Arg 7	RW	0x000003E8 (1000)
3000:0B	CommandStatus	RW	0x00000000 (0)
3000:0C	ReturnVal	RW	
3000:0D	Ret Val 0	RW	0x00000043 (67)
3000:0E	Ret Val 1	RW	0x00000030 (48)
3000:0F	Ret Val 2	RW	0x00000030 (48)
3000:10	Ret Val 3	RW	0x00000030 (48)
3000:11	Ret Val 4	RW	0x00000030 (48)
3000:12	Ret Val 5	RW	0x00000000 (0)
3000:13	Ret Val 6	RW	0x00000000 (0)
3000:14	Ret Val 7	RW	0x00000000 (0)
3000:15	SysError	RW	0x00000000 (0)

带有子索引的对象 6000 和 7000：

1C00:0	SM Communication Type	RO	> 4 <
1C12:0	SM2 PDO Assignment	RO	> 1 <
1C13:0	SM3 PDO Assignment	RO	> 1 <
3000:0	Command Object	RO	> 22 <
6000:0	PlasmaOutputs	RO	> 2 <
6000:01	Plasma_Out	RW	0x0026 (38)
6000:02	ArcVoltage	RW	0x00000000 (0)
7000:0	PlasmaInputs	RO	> 1 <
7000:01	Plasma_In	RW	0x0000 (0)

Set Value Dialog（设置值对话框）屏幕显示 3000:0C 的二进制值：



对象字典

写入数据

索引 0x3100： **设置工艺**

子索引： 0x01 工艺 ID

0x02 电流手动调节 （安培 – A)

0x03 等离子切割流手动调节 (psi)

0x04 保护气切割流手动调节 (psi)

0x05 保护气体穿孔流手动调节 (psi)

0x06 氢气手动调节 (slpm)

0x07 氩气手动调节 (slpm)

0x08 氮气手动调节 (slpm)

索引 0x3101： **系统模式**

子索引： 0x01 模式

1 = 测试穿孔流
2 = 测试切割流
3 = 测试预流
4 = 泄漏检查
5 = 将泵超时设定为 1440 分钟
6 = 接口（RS-422、EtherCAT 或 WiFi）将释放系统的控制

0x02 开/关

0 = 关

1 = 开

0x03 渐降错误保护启用

0 = 关

1 = 开

2 = 无变化

0x04 割炬保护启用

0 = 禁用

1 = 启用

索引 0x3102： **清除警告**

子索引： 0x01 清除

0 = 无变化

1 = 清除

读取数据

索引 0x3200 : **工艺数据**

子索引 : 0x01 工艺 ID

0x02 电流手动调节（安培 – A)

0x03 等离子切割流手动调节 (psi)

0x04 保护气切割流手动调节 (psi)

0x05 保护气体穿孔流手动调节 (psi)

0x06 氢气手动调节 (slpm)

0x07 氩气手动调节 (slpm)

0x08 氮气手动调节 (slpm)

索引 0x3201 : **模式**

子索引 : 0x01 活动模式

1 = 测试穿孔流
2 = 测试切割流
3 = 测试预流
4 = 泄漏检查
5 = 将泵超时设定为 1440 分钟
6 = 接口（RS-422、EtherCAT 或 WiFi）将释放系统的控制

0x02 RDE 保护

1 = 已启用
0 = 已禁用

0x03 割炬保护

1 = 已启用
0 = 已禁用

索引 0x3202 : **斩波器 1 数据**

子索引 : 0x01 设定值（安培 – A)

0x02 实际值（安培 – A)

0x03 温度（X 10°C。示例：253 = 25.3°C）

0x04 总线电压 (V)

0x05 弧压 (V)

索引 0x3203 : **斩波器 2 数据**

子索引 : 0x01 设定值（安培 – A)

0x02 实际值（安培 – A)

0x03 温度（X 10°C。示例：253 = 25.3°C）

索引 0x3210 :　　割炬连接控制箱 (TCC) 数据

子索引 :　　0x01 管路 A 设定值 (psi)

0x02 管路 A 实际值 (psi)

0x03 管路 A 类型 (请参阅第 70 页中的“气体类型代码”。)

0x04 管路 A 进气口 (psi)

0x05 管路 A 暂载率 (接通百分比)

0x06 管路 B 设定值 (psi)

0x07 管路 B 实际值 (psi)

0x08 管路 B 类型 (请参阅第 70 页中的“气体类型代码”。)

0x09 管路 B 进气口 (psi)

0x0a 管路 B 暂载率 (接通百分比)

0x0b 保护气体设定值 (psi)

0x0c 保护气体实际值 (psi)

0x0d 保护气体类型 (请参阅第 70 页中的“气体类型代码”。)

0x0e 保护气体进气口 (psi)

0x0f 保护气体暂载率 (接通百分比)

0x10 阀门状态

第 0 位 : V1

第 1 位 : V2

第 2 位 : V3

第 3 位 : V4

第 4 位 : V5

第 5 位 : V6

第 6 位 : V7

第 7 位 : V8

第 8 位 : V9

第 9 位 : 10

第 10 位 : 11

第 11 位 : 2

索引 0x3211 :　　气体连接控制箱 (GCC) 数据

子索引 :　　0x01 F5 设定值 (psi)

0x02 F5 实际值 (psi)

0x03 F5 进气口 (psi)

0x04 F5 暂载率 (接通百分比)

0x05 水压设定值 (psi)

0x06 水压实际值 (psi)

0x07 进水口压力 (psi)

0x08 水管暂载率（接通百分比）

0x09 水压设定值 (psi)

0x0a 水压实际值 (psi)

0x0b 进水口压力 (psi)

0x0c 水管暂载率（接通百分比）

0x0d 氩气设定值 (psi)

0x0e 氩气实际值 (psi)

0x0f 氩气进气口 (psi)

0x10 氩气暂载率（接通百分比）

0x11 氮气设定值 (psi)

0x12 氮气实际值 (psi)

0x13 氮气进气口 (psi)

0x14 氮气暂载率（接通百分比）

0x15 混合气体出气口压力 (psi)

索引 0x3220 : **主电源控制 PCB 数据**

子索引 : 0x01 冷却剂流量（X 100 gal/min。示例: 183 = 1.83 gal/min）

0x02 冷却剂温度（X 10°C。示例: 253 = 25.3°C）

0x03 冷却剂液位（1 = 液位正常）

0x04 变压器温度（X 10°C。示例: 253 = 25.3°C）

0x05 电感器 1 温度（X 10°C。示例: 253 = 25.3°C）

0x06 电感器 2 温度（X 10°C。示例: 253 = 25.3°C）

0x07 电感器 3 温度（X 10°C。示例: 253 = 25.3°C）

0x08 电感器 4 温度（X 10°C。示例: 253 = 25.3°C）

0x09 风扇转速 1 (rpm)

0x0a 风扇转速 2 (rpm)

0x0b 风扇转速 3 (rpm)

0x0c 风扇转速 4 (rpm)

0x0d 风扇转速 5 (rpm)

0x0e 风扇转速 6 (rpm)

0x0f 离散 I/O

第 0 位：系统打开输入

第 1 位：起弧输入

第 2 位：保持输入

第 3 位：穿孔输入

第 4 位：主接触器输出

第 5 位：启用泵输出

第 6 位：冷却剂电磁阀输出

第 7 位：风扇输出

第 8 位：换热器风扇输出

第 9 位：准备启动输出

第 10 位：自动穿孔检测输出

第 11 位：欧姆接触输出

第 12 位：CNC 控制器运动输出

第 13 位：CNC 控制器保持输出

第 14 位：CNC 控制器错误输出

0x10 工艺电流（安培 – A）

0x11 显示电流（安培 – A）

索引 0x3230：　系统状态

子索引：　0x01 系统配置

XPR 300 Core = 33

XPR 300 VWI = 34

XPR 300 OptiMix = 36

0x02 系统 ID

XPR 300 Core = 33

XPR 300 VWI = 34

XPR 300 OptiMix = 36

0x03 系统状态 (请参阅第 69 页中的“状态代码”。)

0x04 系统错误 ID (请参阅第 75 页中的“Web 界面中的代码”。)

0x05 系统错误优先级

信息 = 0

警告 = 1

错误 = 2

故障 = 3

0x06 系统错误数据 1

0x07 系统错误数据 2

0x08 用弧时间（秒）

0x09 打开时间（秒）

0x0a MAC 地址（4 字节）（每个字节均为一个 ASCII 字符）

0x0b IP 地址（4 字节）（每个字节均为一个整数）

0x0c 控制电源

无控制电源 = 0

EtherCAT = 1

WiFi = 2

内部控制 = 4

RS-422 = 5

离散控制 = 6

索引 0x3231： **修订版本**

子索引： 0x01 主电源控制 PCB 修订版本（32-16：ASCII 长字符，15-0 短整数）

0x02 割炬连接修订版本（32-16：ASCII 长字符，15-0 短整数）

0x03 气体连接修订版本（32-16：ASCII 长字符，15-0 短整数）

0x04 斩波器 1 修订版本（32-16：ASCII 长字符，15-0 短整数）

0x05 斩波器 2 修订版本（32-16：ASCII 长字符，15-0 短整数）

0x06 WiFi 修订版本（32-0 长整数）

0x07 数据库修订版本（32-0 ASCII 长字符）

索引 0x3232： **代码计数**

子索引： 0x01 活动计数（整数）

0x02 日志计数（整数）

索引 0x3250-0x326f： **未解决的错误，最多 32 个**

子索引： 0x01 类 ID（32-16 类，15-0 ID）

（类：0 = 信息，1 = 警告，2 = 错误，3 = 故障）

有关 ID，请参阅第 75 页中的“Web 界面中的代码”。

0x02 时间戳（时间单位为秒）

0x03 数据 1

0x04 数据 2

索引 0x3280-0x329f： **错误日志数，不超过 32**

子索引： 0x01 类 ID（32-16 类，15-0 ID）

（类：0 = 信息，1 = 警告，2 = 错误，3 = 故障）

有关 ID，请参阅第 75 页中的“Web 界面中的代码”。

0x02 时间戳 （时间单位为秒）

0x03 数据 1

0x04 数据 2

CNC 控制器接口硬件

XPR 等离子电源使用下列信号和命令组合与 CNC 控制器进行通信：

- 离散信号 (请参阅第 17 页中的“离散信号”。)
- RS-422 串行命令 (请参阅第 19 页中的“RS-422 串行命令”。)

离散信号

信号名称	类型	说明/含义
Plasma Start（等离子启动）	输入	启动等离子电源，对割炬点火。
Machine Motion（机器运动）	输出	确认电弧转移到工件上。
Hold Ignition（延迟点火）	输入	使等离子电源保持在预流状态并防止割炬点火。 将该信号与等离子启动信号同时施加。 用于使多个等离子电源保持同步。
System Error（系统错误）	输出	等离子电源包含可读取的信息。 使用串行命令可查询具体的代码编号。
Shield Pierce Gas（穿孔用保护气体）	输入	使等离子电源使用保护气穿孔设定执行穿孔作业。 当出现穿孔完成信号时，等离子电源将改用保护气切割流气体。 将该信号与等离子启动信号同时施加。 在穿孔延时过后，将清除此信号。有关时间值，请参考 XPR 切割表。
Remote Power（远程电源）	输入	对切割系统供电和断电。
Ready for Start（准备启动）	输出	等离子电源已为等离子启动信号做好准备。此输出在等离子电源吹扫期间和测试气体模式下不会产生任何影响。
Ohmic Contact（欧姆接触）	输出	割炬正在接触工件。
TX +	串口	等离子电源正在传输。 连接至 CNC 控制器 RX +。
TX -	串口	等离子电源正在传输。 连接至 CNC 控制器 RX -。
RX +	串口	等离子电源正在接收。 连接至 CNC 控制器 TX +。
RX -	串口	等离子电源正在接收。 连接至 CNC 控制器 TX -。

离散信号硬件

- 输入均为光耦隔离输入。这些输入需要 24 VDC 电压、12.5 mA 电流，或者采用 8 mA 干式触点闭合。
- 输出均为采用光耦隔离、集电极开路的晶体管。最大额定电压为 24 VDC，电流为 10 mA。
- Hold（保持）信号既是输入也是输出，通常用作输入。可将其用作输出，用于连接多个等离子电源，让它们同步运行。
- 串行 RS-422 通信或 XPR Web 界面必须配合离散电缆才能全面操作切割系统。

串行 RS-422 多点（多线制）寻址

等离子电源使用拨码开关 1 和拨码开关 2 ID：

拨码开关 1	拨码开关 2	ID
关	关	0
开	关	1
关	开	2
开	开	3

- 对于 ID 设置为 **0** 的等离子电源，在电源连接到切割系统时，其 RS-422 端口默认为 **打开（ON）**或 **wake**（唤醒）。
- 对于 ID 设置为 **0** 之外其他数值的等离子电源，在电源连接到切割系统时，其 RS-422 端口默认为 **关闭（OFF）**或 **sleep**（休眠）。
- 拨码开关 S2 位于控制板上。
- ID0 是指 S2 的开关 3。ID1 是指 S2 的开关 4。

多点（多线制）接口

使用 CNC 控制器的多点（多线制）接口可执行以下操作：

1. 发送 **sleep**（休眠）命令 (758)。此命令会将所有等离子电源转入休眠模式。
2. 发送 **wake**（唤醒）命令 (759) 以及想要使用的等离子电源所对应的 ID 编号。活动状态的等离子电源现在可以接收任何命令。
3. 将所需的命令发送给活动状态的等离子电源。
4. 将最后一条命令发送给活动状态的等离子电源后，返回步骤 1，与下一个等离子电源进行通信。

RS-422 串行通信

串行 RS-422 信号

信号名称	说明/含义
TX +	等离子电源正在传输。 连接至 CNC 控制器 RX +。
TX -	等离子电源正在传输。 连接至 CNC 控制器 RX -。
RX +	等离子电源正在接收。 连接至 CNC 控制器 TX +。
RX -	等离子电源正在接收。 连接至 CNC 控制器 TX -。

RS-422 串行命令

命令格式

- 基于 ASCII 的协议
- 波特 115200
- 8 个数据位
- 1 个停止位
- 无奇偶校验
- 无流量控制

命令组帧

- > = 消息开头
- 3 字节命令 ID
- 数据（每个数据字段后跟空格 [ASCII 0x20]）
- c = 数据末尾和检验码开头
- 2 字节检验码
- < = 消息结尾

示例：>6091004 c84<

命令结果

RS-422 串行命令的结果包含该命令的 ID，除非命令出错。如果命令出错，结果将为错误响应。请参考以下命令错误结果。

RS-422 串行校验码错误的结果	
返回 ID：	500
说明：	串行命令没有正确的检验码。
示例：	命令：>000 cB1<（本例中，检验码应为 B0，而不是 B1）
	结果：>500c95<（命令）
串行 RS-422 命令错误的结果	
返回 ID：	501
说明：	无法识别此串行命令。
示例：	命令：>999cCB<（未知 ID）
	结果：>501c96<（命令错误）
错误的命令格式	
返回 ID：	502
说明：	串行命令中缺少 > 或 <。
示例：	命令：000 cB1<
	结果：>502 c97<
访问被拒绝	
返回 ID：	503
说明：	只有 1 个接口（RS-422、EtherCAT 或 Web 界面）可以控制系统。 一旦某个工艺由 EtherCAT 设置，切割系统将不再接受 RS-422 接口或 Web 界面设置的工艺。
示例：	>503c98<
数据无效	
返回 ID：	504
说明：	串行命令中的数据对该命令无效（例如错误的工艺 ID）。
示例：	>504c99<

RS-422 串行命令检验码的计算方法

只计算 XPR RS-422 串行命令 ID 和命令数据的检验码。请参阅以下示例。

HELLO 命令：>000 cB0<

- 0 = 0x30（数字 0 的 ASCII 值）
- 0 = 0x30
- 0 = 0x30
- 空格 = 0x20
- 检验码 = 0x30 + 0x30 + 0x30 + 0X20 = 0xB0

串行 RS-422 指南

检查检验码

连接等离子电源与 CNC 控制器的串行 RS-422 电缆使用的通信协议包含每个报文的校验和。

检查所有消息的检验码，以确保该信息未损坏。

再次发送未确认的消息

高频可能会干扰 RS-422 串行通信，特别是在启用高频时。

如果等离子电源未确认某个消息，则在禁用高频时重新发送该消息。

屏蔽 RS-422 串行电缆

有些等离子电源使用金属外壳（DB 型）串行 RS-422 接口电缆。这种电缆具有优良的电磁干扰 (EMI) 屏蔽功能。

为获得最佳的 EMI 屏蔽效果，可使用具备下列特性的 RS-422 串行接口电缆：

- 电缆两端均有 360° 屏蔽层端接
- 尽可能短
- 无线圈
- 金属外壳



单单排线并不能提供充分的 EMI 屏蔽。执行定期维护，确保屏蔽的完好性。

串行 RS-422 和 EtherCAT 命令

ID	命令	系统	说明/含义
000	*Hello* （系统识别）	XPR RS-422	与等离子电源建立通信。此命令用于识别想要控制的等离子电源。
			数据：无
			返回值：标识等离子电源的字符串
			RS-422 示例： >000 cB0< >000XPR300 OptiMix c27< >000XPR170 OptiMix c2C<
602	*Read Fault Code*（读取故障代码） （替换为命令编号 780）	XPR RS-422 EtherCAT	获取最近一个系统错误的故障代码。
			数据：无
			返回值：错误代码
			RS-422 示例： >602 cB8< >602188 c59<（错误代码 188）
603	*Read State* （读取状态）	XPR RS-422 EtherCAT	获取等离子系统的当前状态信息。
			数据：无
			返回值：状态代码
			RS-422 示例： >603 cB9< >6035 cEE<（状态代码 5）
			EtherCAT： X3000：01 = 603 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 5（状态代码）

ID	命令	系统	说明/含义
608	*Read Process ID*（读取工艺 ID）	XPR RS-422 EtherCAT	读取工艺 ID 编号。
			数据：无
			返回值：工艺 ID
			RS-422 示例：（RS-422 未返回偏移值。请参阅命令 ID 795，以查询偏移值） >608 cBE< >6081005 c84<（工艺 ID = 1005）
			EtherCAT： X3000：01 = 608 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 1005（工艺 ID） X3000：0E = 85 [切割电流手动调节值。若未设置手动调节，该值为 (0)] X3000：0E = 72 [等离子气切割流 psi 手动调节值。若未设置手动调节，该值为 (0)] X3000：10 = 50 [保护气切割流 psi 手动调节值。若未设置手动调节，该值为 (0)] X3000：11 = 6 [氢气 slpm 手动调节值。若未设置手动调节，该值为 (0)] X3000：12 = 22 [氮气 slpm 手动调节值。若未设置手动调节，该值为 (0)] X3000：13 = 10 [氩气 (Ar) slpm 手动调节值。若未设置手动调节，该值为 (0)] X3000：14 = 17 [保护气穿孔 psi 手动调节值。若未设置手动调节，该值为 (0)]
609	*Write Process ID*（写入工艺 ID）	XPR RS-422 EtherCAT	写入工艺 ID。
			数据：工艺 ID
			返回值：609（若被接受）；504（若被拒绝）（仅限 RS-422） （EtherCAT 无返回值）
			RS-422 示例： >6091004 c84<（工艺 ID 1004） >609c9F<（若成功） >504c99<（若不成功）
			EtherCAT： X3000：01 = 609 X3000：03 = 1004（工艺 ID） X3000：0B = 1（指示电源工作）

ID	命令	系统	说明/含义
611	*Read System Type*（读取系统类型） （替换为命令 ID 777）	XPR RS-422 EtherCAT	读取系统类型代码。
			数据：无
			返回值：系统类型代码： Core = 33 VWI = 34 OptiMix = 36
			RS-422 示例： >611 cB8< >61134 c1F<
615	*Read Chopper 1 Temperature*（读取斩波器 1 温度）	XPR RS-422 EtherCAT	读取斩波器 1 的温度。
			数据：无
			返回值：以摄氏度表示的温度，比例系数为 10
			RS-422 示例： >615 cBC< >615246 c58< (24.6°C)
			EtherCAT： X3000：01 = 615 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 246 (24.6°C)
616	*Read Chopper 1 Current*（读取斩波器 1 电流）	XPR RS-422 EtherCAT	读取斩波器 1 的电流。
			数据：无
			返回值：以安培 (A) 表示的电流
			RS-422 示例： >616 cBD< >61685 c2A< (85 A)
			EtherCAT： X3000：01 = 616 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 85 (A)

ID	命令	系统	说明/含义
619	*Read Chopper 2 Temperature*（读取斩波器 2 温度）	XPR RS-422 EtherCAT	读取斩波器 2 的温度。
			数据：无
			返回值：以摄氏度表示的温度，比例系数为 10
			RS-422 示例： >619 cC0< >619253 c5A< (25.3°C)
			EtherCAT： X3000：01 = 619 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 253 (25.3°C)
620	*Read Chopper 2 Current*（读取斩波器 2 电流）	XPR RS-422 EtherCAT	读取斩波器 2 的电流。
			数据：无
			返回值：以安培 (A) 表示的电流
			RS-422 示例： >620 cB8< >62010 c19< (10 A)
			EtherCAT： X3000：01 = 620 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 10 (A)
624	*Read Coolant Flow Rate*（读取冷却剂流量）	XPR RS-422 EtherCAT	读取冷却剂的流量。
			数据：无
			返回值：以每分钟美制加仑数 (gal/min) 表示的流量，比例系数为 100 示例：175 = 1.75 gal/min
			RS-422 示例： >624 cBC< >624187 c5C< (1.87 gal/min)
			EtherCAT： X3000：01 = 624 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 187 (1.87 gal/min)

ID	命令	系统	说明/含义
625	*Read Coolant Temperature*（读取冷却剂温度）	XPR RS-422 EtherCAT	读取冷却剂温度。
			数据：无
			返回值：以摄氏度表示的温度，比例系数为 10
			RS-422 示例： >625 cBD< >625255 c59< (25.5°C)
			EtherCAT： X3000：01 = 625 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 255 (25.5°C)
626	*Read Transformer Temperature*（读取变压器温度）	XPR RS-422 EtherCAT	读取主变压器的温度。
			数据：无
			返回值：以摄氏度表示的温度，比例系数为 10
			RS-422 示例： >626 cBE< >626226 c58< (22.6°C)
			EtherCAT： X3000：01 = 626 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 226 (22.6°C)
627	*Read Work Lead Current*（读取工件电缆电流）	XPR RS-422 EtherCAT	读取工件电缆中的电流（最大值为 260 A）。
			数据：无
			返回值：以安培 (A) 表示的电流
			示例： >627 cBF< >6270 cEF< 0 (A)
			EtherCAT： X3000：01 = 627 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 170 (A)

ID	命令	系统	说明/含义
634	*Read Actual Plasma A Pressure*（读取等离子管路 A 实际压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取等离子管路 A 中的压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >634 cBD< >63415 c23< (15 psi)
			EtherCAT： X3000：01 = 634 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 15 (psi)
635	*Read Actual Plasma B Pressure*（读取等离子管路 B 实际压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取等离子管路 B 中的压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >635 cBE< >63515 c24< 15 (psi)
			EtherCAT： X3000：01 = 635 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 15 (psi)
636	*Read Actual Shield Pressure*（读取保护气体实际压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取保护气压。
			数据（空格分隔）：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >636 cBF< >6365 cF4< 5 (psi)
			EtherCAT： X3000：01 = 636 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 5 (psi)

ID	命令	系统	说明/含义
659	*Read Inductor 1 Temperature*（读取电感器 1 温度）	XPR RS-422 EtherCAT	读取电感器 1 的温度。
			数据：无
			返回值：以摄氏度表示的温度，比例系数为 10
			示例： >659 cC4< >659226 c5E< (22.6°C)
			EtherCAT： X3000：01 = 659 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 226 (22.6°C)
660	*Read Inductor 2 Temperature*（读取电感器 2 温度）	XPR RS-422 EtherCAT	读取电感器 2 的温度。
			数据：无
			返回值：以摄氏度表示的温度，比例系数为 10
			示例： >660 cBC< >660225 c55< (22.5°C)
			EtherCAT： X3000：01 = 660 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 225 (22.5°C)
661	*Read Inductor 3 Temperature*（读取电感器 3 温度）	XPR RS-422 EtherCAT	读取电感器 3 的温度。
			数据：无
			返回值：以摄氏度表示的温度，比例系数为 10
			示例： >661 cBD< >661225 c56< (22.5°C)
			EtherCAT： X3000：01 = 661 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 225 (22.5°C X 10)

ID	命令	系统	说明/含义
662	*Read Inductor 4 Temperature*（读取电感器 4 温度）	XPR RS-422 EtherCAT	读取电感器 4 的温度。
			数据：无
			返回值：以摄氏度表示的温度，比例系数为 10
			示例： >662 cBE< >662225 c57< (22.5°C)
			EtherCAT： X3000：01 = 662 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 225 (22.5°C X 10)
665	*Read Bus Voltage*（读取总线电压）	XPR RS-422 EtherCAT	读取直流 (DC) 总线电压。
			数据：无
			返回值：以伏特 (V) 表示的电压
			示例： >665 cC1< >665352 c5B< (352 VDC)
			EtherCAT： X3000：01 = 665 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 352 (VDC)
666	*Read Line A Inlet*（读取管路 A 进气口压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取管路 A 的进气压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >666 cC2< >66645 c5D< (45 psi)
			EtherCAT： X3000：01 = 666 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 45 (psi)

ID	命令	系统	说明/含义
667	*Read Line B Inlet*（读取管路 B 进气口压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取管路 B 的进气压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >667 cC3< >66745 c5D< (45 psi)
			EtherCAT： X3000：01 = 667 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 45 (psi)
668	*Read Coolant Level*（读取冷却剂液位）	XPR RS-422 EtherCAT	读取监测冷却剂液位的传感器。
			数据：无
			返回值：1 = 液位充足；0 = 液位过低
			示例： >668 cC4< >6681 cF5<（液位充足）
			EtherCAT： X3000：01 = 668 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 1（液位充足）
669	*Read Wireless MAC Address*（读取无线 MAC 地址）	XPR RS-422 EtherCAT	读取无线模块的 MAC 地址。
			数据：无
			返回值：十六进制地址字符 (ASCII)，MAC 地址的最后 4 位数。
			示例： >669 cC5< >669aef6 c27<（aef6 = 地址）
			EtherCAT： X3000：01 = 669 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 97d (a) X3000：0E = 101d (e) X3000：0F = 102d (f) X3000：10 = 54d (6)

ID	命令	系统	说明/含义
672	*Start Test Preflow*（启动测试预流）	XPR RS-422 EtherCAT	启动预流气体。
			数据：1 = 启动
			返回值：无
			示例： >6721 cF0< >672c9F<
			EtherCAT： X3000：01 = 672 X3000：03 = 1 X3000：0B = 1（指示电源工作）
673	*Stop Test Preflow*（停止测试预流）	XPR RS-422 EtherCAT	停止预流气体。
			数据：无
			返回值：无
			示例： >673 cC0< >673cA0<
			EtherCAT： X3000：01 = 673 X3000：0B = 1（指示电源工作）
674	*Start Test Cutflow*（启动测试切割流）	XPR RS-422 EtherCAT	启动切割流气体。
			数据：1 = 启动
			返回值：无
			示例： >6741 cF2< >674cA1<
			EtherCAT： X3000：01 = 674 X3000：03 = 1 X3000：0B = 1（指示电源工作）

ID	命令	系统	说明/含义
675	*Stop Test Cutflow*（停止测试切割流）	XPR RS-422 EtherCAT	停止切割流气体。
			数据：无
			返回值：无
			示例： >675 cC2< >675cA2<
			EtherCAT： X3000：01 = 675 X3000：0B = 1（指示电源工作）
676	*Leak Check Mode*（泄漏检查模式）	XPR RS-422 EtherCAT	命令系统执行泄漏检查（结果显示在错误日志中）。
			数据：1 = 启动
			返回值：无
			示例： >6761cF3< >676cA3<
			EtherCAT： X3000：01 = 676 X3000：03 = 1 X3000：0B = 1（指示电源工作）
679	*Read Console Type*（读取控制箱类型）	XPR EtherCAT	读取控制箱类型。
			数据：无
			返回值：以 ASCII 表示的控制箱名称
			EtherCAT： X3000：01 = 679 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 79d X3000：0E = 112d X3000：0F = 116d X3000：10 = 105d X3000：11 = 77d X3000：12 = 105d X3000：13 = 120d X3000：14 = 0d (OptiMix)

ID	命令	系统	说明/含义
686	*Read Smart Fault*（读取智能故障）	XPR RS-422 EtherCAT	读取智能故障信息。
			数据：无
			返回值：错误代码，后跟错误说明字符串
			示例： >686 cC4< >686520 Ignite_t/o arcv: 106V_busv:360V c8E<
			EtherCAT： X3000：01 = 696 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 520 X3000：0E = 106（弧压） X3000：0D = 360（总线电压）
			注：使用 EtherCAT 时，请参阅 faults.xls 文件以解码返回的数据。 X3000：0D -> 列 A“id” X3000：0E -> 列 E“Smart Data 1”（智能数据 1） X3000：0F -> 列 F“Smart Data 2”（智能数据 2）
687	*Read Error Log*（读取错误日志）	XPR RS-422 EtherCAT	读取错误日志。
			数据：无
			返回值：错误代码，后跟错误说明字符串。
			示例： >687 cC5< >687643 642 643 642 520 647 643 642 643 642 643 642 647 643 642 647 c75<
			EtherCAT： X3000：01 = 687 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 第一个错误代码 X3000：0E = 第二个错误代码 X3000：0F = 第三个错误代码

ID	命令	系统	说明/含义
688	*Read Gas Types*（读取气体类型）	XPR RS-422 EtherCAT	读取气体类型代码。请参阅第 70 页中的“气体类型代码”。
			数据：无
			返回值： 管路 A 气体类型 管路 B 气体类型 保护气体类型
			以空格分隔
			示例： >688 cC6< >6881 6 6 cA3<
			EtherCAT： X3000：01 = 688 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 1（管路 A 气体类型） X3000：0E = 6（管路 B 气体类型） X3000：0F = 6（保护气体类型）
689	*Read All Process IDs*（读取所有工艺 ID）	XPR RS-422	读取系统的可用工艺 ID（目前对 EtherCAT 不可用）。
			数据：无
			返回值：工艺 ID
			示例： >689 cC7< >68926 32 33 1000 1011 1012 1013 2000 2001 2002 2002 2010 2011 2012 2013 2014 2030 2031 2032 2033 2034 2040 2041 c1D<
690	*Current Setpoint Increment*（电流设定值增量）	XPR RS-422 EtherCAT	按指定安培值增大电流。（当电流小于 30 A 时，上限为增大 200%，否则为增大 100%。）
			数据：以安培 (A) 表示的电流变化量
			返回值：无
			示例： >6905 cF4<（将电流增大 5 A） >690c9F<
			EtherCAT： X3000：01 = 690 X3000：03 = 5 (A) X3000：0B = 1（指示电源工作）

ID	命令	系统	说明/含义
691	*Current Setpoint Decrement*（电流设定值减量）	XPR RS-422 EtherCAT	-100%
			数据：以安培 (A) 表示的电流变化量
			返回值：无
			示例： >6915 cF5<（将电流减小 5 A） >691cA0<
			EtherCAT： X3000：01 = 691 X3000：03 = 5 (A) X3000：0B = 1（指示电源工作）
692	*Plasma Cutflow Increment*（等离子气切割流增量）	XPR RS-422 EtherCAT	增大等离子气切割流压力，上限为增大 100%。
			数据：使用磅/平方英寸 (psi) 表示的切割流压力变化量
			返回值：无
			示例： >6925 cF6<（将压力增大 5 psi） >692cA1<
			EtherCAT： X3000：01 = 692 X3000：03 = 5 (psi) X3000：0B = 1（指示电源工作）
693	*Plasma Cutflow Decrement*（等离子气切割流减量）	XPR RS-422 EtherCAT	减小等离子气切割流压力，上限为减小 100%。
			数据：使用磅/平方英寸 (psi) 表示的切割流压力变化量
			返回值：无
			示例： >6935 cF7<（将压力减小 5 psi） >693cA2<
			EtherCAT： X3000：01 = 693 X3000：03 = 5 (psi) X3000：0B = 1（指示电源工作）

ID	命令	系统	说明/含义
694	*Shield Cutflow Increment*（保护气切割流增量）	XPR RS-422 EtherCAT	增大保护气切割流压力，上限为增大 100%。
			数据：使用磅/平方英寸 (psi) 表示的保护气压力变化量
			返回值：无
			示例： >6945 cF8<（将压力增大 5 psi） >694cA3<
			EtherCAT： X3000：01 = 694 X3000：03 = 5 (psi) X3000：0B = 1（指示电源工作）
695	*Shield Cutflow Decrement*（保护气切割流减量）	XPR RS-422 EtherCAT	减小保护气体压力，上限为减小 100%。
			数据：使用磅/平方英寸 (psi) 表示的保护气压力变化量
			返回值：无
			示例： >6955 cF9<（将压力减小 5 psi） >695cA4<
			EtherCAT： X3000：01 = 695 X3000：03 = 5 (psi) X3000：0B = 1（指示电源工作）
696	*Mix H_2 Setpoint Increment*（混合氢气设定值增量）	XPR RS-422 EtherCAT	增大氢气 (H_2) 流量，上限为增大 50%。 （氢气流量 < 氩气流量 + 氮气流量）。
			数据：使用升/分钟 (slpm) 表示的流量变化量
			返回值：无
			示例： >6965 cFA<（将流量增大 5 slpm） >696cA5<
			EtherCAT： X3000：01 = 696 X3000：03 = 5 (slpm) X3000：0B = 1（指示电源工作）

ID	命令	系统	说明/含义
697	*Mix H_2 Setpoint decrement*（混合氢气设定值减量）	XPR RS-422 EtherCAT	减小氢气 (H_2) 流量，上限为减小 50%。
			数据：使用升/分钟 (slpm) 表示的流量变化量
			返回值：无
			示例： >6975 cFB<（将流量减小 5 slpm） >697cA6<
			EtherCAT： X3000：01 = 697 X3000：03 = 5 (slpm) X3000：0B = 1（指示电源工作）
716	*Mix N_2 Setpoint Increment*（混合氮气设定值增量）	XPR RS-422 EtherCAT	增大氮气 (N_2) 流量，上限为增大 50%。
			数据：使用升/分钟 (slpm) 表示的流量变化量
			返回值：无
			示例： >7165 cF3<（将流量增大 5 slpm） >716c9E<
			EtherCAT： X3000：01 = 716 X3000：03 = 5 (slpm) X3000：0B = 1（指示电源工作）
717	*Mix N_2 Setpoint decrement*（混合氮气设定值减量）	XPR RS-422 EtherCAT	减小氮气 (N_2) 流量，上限为减小 50%。
			氢气 (H_2) 流量不能超过氩气 (Ar) 流量与氮气 (N_2) 流量之和。 （氢气流量 < 氩气流量 + 氮气流量）
			数据：使用升/分钟 (slpm) 表示的流量变化量
			返回值：无
			示例： >7175 cF4<（将流量减小 5 slpm） >717c9F<
			EtherCAT： X3000：01 = 717 X3000：03 = 5 (slpm) X3000：0B = 1（指示电源工作）

ID	命令	系统	说明/含义
718	*Mix Argon Setpoint Increment*（混合氩气设定值增量）	XPR RS-422 EtherCAT	增大氩气 (Ar) 流量，上限为增大 50%。
			数据：使用升/分钟 (slpm) 表示的流量变化量
			返回值：无
			示例： >7185 cF5<（将流量增大 5 slpm） >718cA0<
			EtherCAT： X3000：01 = 718 X3000：03 = 5 (slpm) X3000：0B = 1（指示电源工作）
719	*Mix Argon Setpoint Decrement*（混合氩气设定值减量）	XPR RS-422 EtherCAT	减小氩气 (Ar) 流量，上限为减小 50%。
			氢气 (H_2) 流量不能超过氩气 (Ar) 流量与氮气 (N_2) 流量之和。 （氢气流量 < 氩气流量 + 氮气流量）
			数据：使用升/分钟 (slpm) 表示的流量变化量
			返回值：无
			示例： >7195 cF6<（将流量减小 5 slpm） >719cA1<
			EtherCAT： X3000：01 = 719 X3000：03 = 5 (slpm) X3000：0B = 1（指示电源工作）
750	*Fan #1 Speed*（1 号风扇转速）	XPR RS-422 EtherCAT	读取以每分钟转数 (RPM) 表示的 1 号磁性元件风扇转速。
			数据：无
			返回值：以每分钟转数 (RPM) 表示的风扇转速
			示例： >750 cBC< >7502850 c8B< (2850 RPM)
			EtherCAT： X3000：01 = 750 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 2850 (RPM)

ID	命令	系统	说明/含义
751	*Fan #2 Speed*（2 号风扇转速）	XPR RS-422 EtherCAT	读取以每分钟转数 (RPM) 表示的 2 号磁性元件风扇转速。
			数据：无
			返回值：以每分钟转数 (RPM) 表示的风扇转速
			示例： >751 cBD< >7512850 c8C< 2850 (2850 RPM)
			EtherCAT： X3000：01 = 751 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 2850 (RPM)
752	*Fan #3 Speed*（3 号风扇转速）	XPR RS-422 EtherCAT	读取以每分钟转数 (RPM) 表示的 3 号换热器风扇转速。
			数据：无
			返回值：以 RPM 表示的速度
			示例： >752 cBE< >7522850 c8D< (2850 RPM)
			EtherCAT： X3000：01 = 752 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 2850 (RPM)
753	*Fan #4 Speed*（4 号风扇转速）	XPR RS-422 EtherCAT	读取以每分钟转数 (RPM) 表示的 4 号换热器风扇转速。
			数据：无
			返回值：以 RPM 表示的速度
			示例： >753 cBF< >7532850 c8E< 2850 (2850 RPM)
			EtherCAT： X3000：01 = 753 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 2850 (RPM)

ID	命令	系统	说明/含义
754	*Fan #5 Speed*（5 号风扇转速）	XPR RS-422 EtherCAT	读取以每分钟转数 (RPM) 表示的 5 号斩波器风扇转速。
			数据：无
			返回值：以 RPM 表示的速度
			示例： >754 cC0< >7542850 c8F< 2850 (RPM)
			EtherCAT： X3000：01 = 754 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 2850 (RPM)
755	*Fan #6 Speed*（6 号风扇转速）	XPR RS-422 EtherCAT	读取以每分钟转数 (RPM) 表示的 6 号斩波器风扇转速。
			数据：无
			返回值：以 RPM 表示的速度
			示例： >755 cC1< >7552850 c90< (2850 RPM)
			EtherCAT： X3000：01 = 755 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 2850 (RPM)
756	*Shield Pierce Increment*（穿孔用保护气体压力增量）	XPR RS-422 EtherCAT	增大穿孔用保护气体压力，上限为增大 100%。
			数据：使用磅/平方英寸 (psi) 表示的穿孔压力变化量
			返回值：无
			示例： >7565 cF7<（将压力增大 5 psi） >756cA3<
			EtherCAT： X3000：01 = 756 X3000：03 = 5 (psi) X3000：0B = 1（指示电源工作）

ID	命令	系统	说明/含义
757	*Shield Pierce Decrement*（穿孔用保护气体压力减量）	XPR RS-422 EtherCAT	减小穿孔用保护气体压力，上限为减小 100%。
			数据：使用磅/平方英寸 (psi) 表示的穿孔压力变化量
			返回值：无
			示例： >7575 cF8<（将压力减小 5 psi） >757cA4<
			EtherCAT： X3000：01 = 757 X3000：03 = 5 (psi) X3000：0B = 1（指示电源工作）
758	*Sleep*（休眠）	XPR RS-422	为多点（多线制）串行安装禁用 RS-422 发射机。所有连接的系统进入休眠模式（仅侦听）。
			数据：无
			返回值：无
			示例： >758cA5< 无响应
759	*Wake*（唤醒）	XPR RS-422	让 RS-422 发射机执行多点（多线制）串行安装。 注：只会启用系统 ID 相匹配的系统。
			数据：系统 ID（使用拨码开关来设置 ID）
			返回值：无
			示例： >7591 cF6<（唤醒系统 ID #1） >759cA6<

ID	命令	系统	说明/含义
760	*Firmware Versions*（固件版本）	XPR RS-422 EtherCAT	返回下列组件的固件修订版本： ▪ 主电源控制 PCB ▪ 割炬连接控制箱 ▪ 气体连接控制箱 ▪ 斩波器 1 ▪ 斩波器 2 ▪ 无线模块
			数据：无
			示例： >760 cBD< >760C 0 0 C C 18163 c89<
			主电源控制 PCB = C 割炬连接 = 0 气体连接 = 0 斩波器 1 = C 斩波器 2 = C 无线模块 = 18163
			EtherCAT： X3000：01 = 769 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = x43 C X3000：0E = x30 0 X3000：0F = x30 0 X3000：10 = x43 C X3000：11 = x43 C X3000：12 = x46F3 (18163d)
761	*Read Shield Inlet Pressure*（读取保护气进气口压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取保护气进气压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的保护气体压力
			示例： >761 cBE<>76125 c25< 25 (psi)
			EtherCAT： X3000：01 = 761 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 25 (psi)

ID	命令	系统	说明/含义
762	*Read Torch Protection Enable*（读取割炬保护启用状态）	XPR RS-422 EtherCAT	读取割炬保护模式的启用/禁用状态。 启用时，系统会检测到电弧已变得过度不稳定。 禁用时，系统不会使用此模式。
			数据：无
			返回值：1 = 已启用，0 = 已禁用
			示例： >762 cBF< >7621 cF0<（已启用）
			EtherCAT： X3000：01 = 762 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 1（已启用）
763	*Write Torch Protection Enable*（写入割炬保护启用状态）	XPR RS-422 EtherCAT	写入割炬保护模式的启用/禁用状态。启用时，系统会检测到电弧已变得过度不稳定。
			数据：1 = 启用，0 = 禁用
			返回值：无
			示例： >7631 cF1<（启用） >763cA0<
			EtherCAT： X3000：01 = 763 X3000：03 = 1（启用） X3000：0B = 1（指示电源工作）
764	*Read Ramp-Down Error Prevention*（读取渐降错误预防）	XPR RS-422 EtherCAT	读取渐降错误预防模式的启用/禁用状态。 启用时，系统检测到电弧即将熄灭。
			数据：无
			返回值：1 = 已启用，0 = 已禁用
			示例： >764 cC1< >7641 cF2<（已启用）
			EtherCAT： X3000：01 = 764 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 1（已启用）

ID	命令	系统	说明/含义
765	*Write Ramp-Down Error Prevention*（写入渐降错误预防）	XPR RS-422 EtherCAT	写入渐降错误预防模式的启用/禁用状态。启用时，每个工艺 ID 都可在系统检测到电弧即将熄灭时有选择地激活此模式。
			数据：1 = 启用，0 = 禁用
			返回值：无
			示例： >7651 cF3<（启用） >765cA2<
			EtherCAT： X3000：01 = 765 X3000：03 = 1（启用） X3000：0B = 1（指示电源工作）
768	*Start Test Pierce Flow*（启动穿孔测试流）	XPR RS-422 EtherCAT	启动穿孔气体设定。
			数据：1 = 启动
			返回值：无
			示例：>7681 cF6< >768cA5<
			EtherCAT： X3000：01 = 768 X3000：0B = 1（指示电源工作）
769	*Stop Test Pierce Flow*（停止穿孔测试流）	XPR RS-422 EtherCAT	停止穿孔气体设定。
			数据：无
			返回值：无
			示例： >769 cC6< >769cA6<
			EtherCAT： X3000：01 = 769 X3000：0B = 1（指示电源工作）

ID	命令	系统	说明/含义
770	*Current Override*（电流手动调节）	XPR RS-422 EtherCAT	当电流小于 30 A 时，可将电流设定值手动调节 +200%/-100%，否则为 +/- 100%。不允许值为 0 A。
			数据：以安培 (A) 表示的期望电流值
			返回值：无
			示例： >770160 c55<（电流设定值 = 160 A） >770c9E<
			EtherCAT： X3000：01 = 770 X3000：03 = 160 (A) X3000：0B = 1（指示电源工作）
771	*Plasma Cutflow Override*（等离子切割流手动调节）	XPR RS-422 EtherCAT	手动调节等离子气切割流设定值 +/- 100%。
			数据：以 psi 表示的所需等离子气切割流值
			返回值：无
			示例：>77150 c24<（等离子气切割流 = 50 psi） >771c9F<
			EtherCAT： X3000：01 = 771 X3000：03 = 50 (psi) X3000：0B = 1（指示电源工作）
772	*Shield Cutflow Override*（保护气切割流手动调节）	XPR RS-422 EtherCAT	手动调节保护气切割流设定值 +/- 100%。
			数据：以 psi 表示的所需保护气切割流值
			返回值：无
			示例： >77250 c25<（保护气切割流 = 50 psi） >772cA0<
			EtherCAT： X3000：01 = 772 X3000：03 = 50 (psi) X3000：0B = 1（指示电源工作）

ID	命令	系统	说明/含义
773	*H_2 Flow Override*（氢气流量手动调节）	XPR RS-422 EtherCAT	手动调节氢气 (H_2) 流量设定值 +/- 50%。
			数据：以升/分钟 (slpm) 表示的所需氢气流量值
			返回值：无
			示例： >77325 c28<（氢气设定值 = 25 slpm） >773cA1<
			EtherCAT： X3000：01 = 773 X3000：03 = 25 (slpm) X3000：0B = 1（指示电源工作）
774	*N_2 Flow Override*（氮气流手动调节）	XPR RS-422 EtherCAT	手动调节氮气 (N_2) 流量设定值 +/- 50%。
			数据：以升/分钟 (slpm) 表示的所需氮气流量值
			返回值：无
			示例： >77425 c29<（氮气设定值 = 25 slpm） >774cA2<
			EtherCAT： X3000：01 = 774 X3000：03 = 25 (slpm) X3000：0B = 1（指示电源工作）
775	*Argon Flow Override*（氩气流手动调节）	XPR RS-422 EtherCAT	手动调节氩气 (Ar) 流量设定值 +/- 50%。
			数据：以升/分钟 (slpm) 表示的所需氩气 (Ar) 流量值
			返回值：无
			示例： >77525 c2A<（氩气设定值 = 25 slpm） >775cA3<
			EtherCAT： X3000：01 = 775 X3000：03 = 25 (25 slpm) X3000：0B = 1（指示电源工作）

ID	命令	系统	说明/含义
776	*Shield Pierce Override*（穿孔用保护气体手动调节）	XPR RS-422 EtherCAT	手动调节穿孔压力设定值 +/- 100%。
			数据：以 psi 表示的所需穿孔压力值
			返回值：无
			示例： >77650 c29<（穿孔压力 = 50 psi） >776cA5<
			EtherCAT： X3000：01 = 776 X3000：03 = 50 (psi) X3000：0B = 1（指示电源工作）
777	*System Type ID*（系统类型 ID）	XPR RS-422 EtherCAT	读取系统类型 ID。
			数据：无
			返回值：系统 ID
			XPR 170 Core = 17 XPR 170 VWI = 18 XPR 170 OptiMix = 20
			XPR 300 Core = 33 XPR 300 VWI = 34 XPR 300 OptiMix = 36
			示例： >777 cC5< >77736 c2E<
			EtherCAT： X3000：01 = 777 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 36
778	*System Type Description*（系统类型说明）	XPR RS-422	读取系统类型说明。
			数据：无
			返回值：系统类型
			示例： >778 cC6< >778XPR OptiMix c3D<

ID	命令	系统	说明/含义
780	*System Error ID* （系统错误 ID）	XPR RS-422 EtherCAT	读取系统故障 ID。
			数据：无
			返回值：系统错误
			示例： >780 cBF< >780759 c64<
			EtherCAT： X3000：01 = 780 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 759
781	*Arc Time* （用弧时间）	XPR RS-422 EtherCAT	读取用弧时间。
			数据：无
			返回值：用弧时间（单位为秒）
			示例： >781 cC0< >7811896 c98<
			X3000：01 = 781 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 1896（秒）
782	*Total Current* （总电流）	XPR RS-422 EtherCAT	读取总电流输出。
			数据：无
			返回值：以安培 (A) 表示的电流
			示例： >782 cC1< >7820 cF1<
			EtherCAT： X3000：01 = 782 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 300 (A)

ID	命令	系统	说明/含义
783	*Discrete I/O* （离散 I/O）	XPR RS-422 EtherCAT	读取系统离散 I/O 的状态。
			数据：无
			返回值：I/O
			第 0 位：系统打开输入 第 1 位：起弧输入 第 2 位：保持输入 第 3 位：穿孔输入 第 4 位：主接触器输出 第 5 位：启用泵输出 第 6 位：冷却剂电磁阀输出 第 7 位：风扇输出 第 8 位：换热器风扇输出 第 9 位：准备启动输出 第 10 位：自动穿孔检测输出 第 11 位：欧姆接触输出 第 12 位：CNC 控制器运动输出 第 13 位：CNC 控制器保持输出 第 14 位：CNC 控制器错误输出
			示例： >783 cC2< >783609 c61<（将 609d 转换为二进制。第 0 位和第 14 位均设为打开 (ON)）
			EtherCAT： X3000：01 = 783 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 609（第 0 位和第 14 位均设为打开 (ON)）
784	*Active Errors* （未解决的错误）	XPR RS-422 EtherCAT	读取未解决的错误 ID。
			数据：无
			返回值：未解决的错误 ID
			示例： >784 cC3< >784643 759 c25<
			EtherCAT： X3000：01 = 784 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D 643 X3000：0E 759

ID	命令	系统	说明/含义
785	*Error History* （错误历史）	XPR RS-422	读取系统错误历史记录。
			数据：无
			返回值：错误历史记录信息
			A_B_C_D_E_F A = ID B = 预留 C = 时间戳（用弧时间） D = 数据 1 E = 数据 2 F = 时间戳 (UTC)
			示例： >785 cC4< >785643_1_44221_0_0 759_1_44219_75_0 642_0_44217_0_0 646_0_44212_0_0 643_0_44123_0_0 759_0_44121_74_0 642_0_44121_0_0 cA3<
786	*Gas Setpoints* （气体设定值）	XPR RS-422 EtherCAT	读取割炬连接控制箱的气体设定值。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的设定值
			示例： >786 cC5< >7860 0 0 c95<
			EtherCAT： X3000：01 = 786 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 0（管路 A psi） X3000：0E = 0（管路 B psi） X3000：0F = 0（保护气体 psi）

ID	命令	系统	说明/含义
787	*Gas Duty Cycles*（气体暂载率）	XPR RS-422 EtherCAT	读取割炬连接控制箱中气体控制阀的脉宽调制 (PWM) 暂载率（“接通时间百分比”）。
			数据：无
			返回值：暂载率 (% PWM)
			示例： >787 cC6< >7870 0 0 c96<
			EtherCAT： X3000：01 = 787 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 0（管路 A 暂载率） X3000：0E = 0（管路 B 暂载率） X3000：0 F = 0（保护气体暂载率）
788	*Chopper Setpoints*（斩波器设定值）	XPR RS-422 EtherCAT	读取斩波器的电流设定值。
			数据：无
			返回值：以安培 (A) 表示的电流
			示例： >788 cC7< >7880 0 c47<
			EtherCAT： X3000：01 = 788 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 0（斩波器 1 已设置） X3000：0F = 0（斩波器 2 已设置）
794	*Read System On Time*（读取系统打开时间）	XPR RS-422 EtherCAT	读取系统打开时间（单位为秒）
			数据：无
			返回值：秒
			示例： >794 cC4< >7941000 cB5<（1000 秒）
			EtherCAT： X3000：01 = 794 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 1000（秒）

ID	命令	系统	说明/含义
795	*Read Process Overrides*（读取工艺参数手动调节值）	XPR RS-422	读取工艺参数手动调节值。
			数据：无
			返回值：切割电流、等离子气切割流 (psi)、保护气切割流 (psi)、氢气流量 (slpm)、氮气流量 (slpm)、氩气 (Ar) 流量 (slpm)、保护气穿孔流 (psi)
			示例： >795 cC5< >795165 75 50 6 18 12 22 c58< 切割电流=165 安培 (A) 等离子气切割流 = 75 (psi) 保护气切割流 = 50 (psi) 氢气流量 = 6 slpm 氮气流量 = 18 slpm 氩气流量 = 12 slpm 保护气穿孔流 = 22 (psi)
850	*Outlet Pressure Mix*（混合出气口压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取混合模块出气口压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >850 cBD< >85074 c28<
			EtherCAT： X3000：01 = 850 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：13 = 74 (psi)
851	*Argon Duty Ccycle*（氩气暂载率）	XPR RS-422 EtherCAT	读取气体连接控制箱的氩气 (Ar) 暂载率。
			数据：无
			返回值：暂载率（接通时间百分比/脉宽调制）
			示例： >851 cBE< >8510 cEE<
			EtherCAT： X3000：01 = 851 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 0 (%)

ID	命令	系统	说明/含义
852	*N_2 Duty Cycle*（氮气暂载率）	XPR RS-422 EtherCAT	读取气体连接控制箱的氮气 (N_2) 暂载率。
			数据：无
			返回值：暂载率（接通时间百分比/脉宽调制）
			示例： >852 cBF< >8520 cEF<
			EtherCAT： X3000：01 = 852 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 0 (%)
853	*H_2 Duty Cycle*（氢气暂载率）	XPR RS-422 EtherCAT	读取气体连接控制箱的氢气 (H_2) 暂载率。
			数据：无
			返回值：暂载率（脉宽调制百分比）
			示例： >853 cC0< >8530 cF0<
			EtherCAT： X3000：01 = 853 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 0 (%)
854	*Argon Inlet Pressure*（氩气进气口压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取气体连接控制箱的氩气 (Ar) 进气口压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >854 cC1< >854118 c5B< X3000：01 = 854 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 119 (psi)

ID	命令	系统	说明/含义
855	N_2 *Inlet Pressure*（氮气进气口压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取气体连接控制箱的氮气 (N_2) 进气口压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >855 cC2< >855119 c5D<
			EtherCAT:X3000:01 = 855 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 119 (psi)
856	H_2 *Inlet Pressure*（氢气进气口压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取混合控制箱的氢气 (H_2) 进气口压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >856 cC3< >856118 c5E<
			EtherCAT： X3000：01 = 856 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 118 (psi)
857	*Argon Outlet Flow*（氩气出气流量）	XPR RS-422 EtherCAT	读取气体连接控制箱的氩气 (Ar) 出气流量。
			数据：无
			返回值：以升/分钟 (slpm) 表示的流量
			示例： >857 cC4< >8575 cF9<
			EtherCAT： X3000：01 = 857 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 5 (slpm)

ID	命令	系统	说明/含义
858	*N_2 Outlet Flow*（氮气出气流量）	XPR RS-422 EtherCAT	读取气体连接控制箱的氮气 (N_2) 出气流量。
			数据：无
			返回值：以升/分钟 (slpm) 表示的流量
			示例： >858 cC5< >8584 cF9<
			EtherCAT： X3000：01 = 858 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 4 (slpm)
859	*H_2 Outlet Flow*（氢气出气流量）	XPR RS-422 EtherCAT	读取气体连接控制箱的氢气 (H_2) 出气流量。
			数据：无
			返回值：以升/分钟 (slpm) 表示的流量
			示例： >859 cC6< >8592 cF8<
			EtherCAT： X3000：01 = 859 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 2 (slpm)
860	*Argon flow setpoint*（氩气流量设定值）	XPR RS-422 EtherCAT	读取气体连接控制箱的氩气 (Ar) 流量设定值。
			数据：无
			返回值：以升/分钟 (slpm) 表示的流量
			示例： >860 cBE< >8601 cEF<
			EtherCAT： X3000：01 = 860 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 1 (slpm)

ID	命令	系统	说明/含义
861	*N_2 Flow Setpoint*（氮气流量设定值）	XPR RS-422 EtherCAT	读取气体连接控制箱的氮气 (N_2) 流量设定值。
			数据：无
			返回值：以升/分钟 (slpm) 表示的流量
			示例： >861 cBF< >8611 cF0<
			EtherCAT:X3000:01 = 861 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 1 (slpm)
862	*H_2 Flow Setpoint*（氢气流量设定值）	XPR RS-422 EtherCAT	读取气体连接控制箱的氢气 (H_2) 流量设定值。
			数据：无
			返回值：以升/分钟 (slpm) 表示的流量
			示例： >862 cC0< >8622 cF2<
			EtherCAT： X3000：01 = 862 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 2 (slpm)
863	*F5 Outlet Pressure*（F5 出气口压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取 VWI 气体连接控制箱的 F5（氮氢混合气）出气口压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >863 cC1< >86369 c30<
			EtherCAT： X3000：01 = 863 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 69 (psi)

ID	命令	系统	说明/含义
864	*H_2O outlet pressure*（出水口压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取 VWI 气体连接控制箱的水 (H_2O) 出口压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >864 cC2< >8640 cF2<
			EtherCAT： X3000：01 = 864 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 30 (psi)
865	*F5 Inlet Pressure*（F5 进气口压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取 VWI/OptiMix 气体连接控制箱的 F5（氮氢混合气）进气口压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >865 cC3< >865121 c57<
			EtherCAT： X3000：01 = 865 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 121 (psi)
866	*H_2O Inlet Pressure*（进水口压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取 VWI/OptiMix 气体连接控制箱的进水 (H_2O) 口压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >866 cC4< >86639 c30<
			EtherCAT： X3000：01 = 866 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 39 (psi)

ID	命令	系统	说明/含义
867	*F5 Setpoint Pressure*（F5 压力设定值）	XPR RS-422 EtherCAT	读取 VWI/OptiMix 气体连接控制箱的 F5 压力设定值。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >867 cC5< >8670 cF5<
			EtherCAT： X3000：01 = 867 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 50 (psi)
868	*H_2O Setpoint Pressure*（水压设定值）	XPR RS-422 EtherCAT	读取 VWI/OptiMix 气体连接控制箱的水 (H_2O) 压设定值。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >868 cC6< >8684 cFA<
			EtherCAT： X3000：01 = 868 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 4 (psi)
869	*F5 Duty Cycle*（F5 暂载率）	XPR RS-422 EtherCAT	读取 VWI/OptiMix 气体连接控制箱的 F5 暂载率。
			数据：无
			返回值：暂载率（接通时间百分比/脉宽调制）
			示例： >869 cC7< >8693 cFA<
			EtherCAT： X3000：01 = 869 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 3 (%)

ID	命令	系统	说明/含义
870	*H_2O Duty Cycle* （水暂载率）	XPR RS-422 EtherCAT	读取 VWI/OptiMix 控制箱的水 (H_2O) 暂载率。
			数据：无
			返回值：暂载率（接通时间百分比/脉宽调制）
			示例： >870 cBF< >8702 cF1<
			EtherCAT： X3000：01 = 870 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 2 (%)
871	*IP Address* （IP 地址）	XPR RS-422 EtherCAT	读取无线模块的 IP 地址。
			数据：无
			返回值：IP 地址
			示例： >871 cC0< >871192.168.1.1 cE7<
			EtherCAT： X3000：01 = 871 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D =192 X3000：0E = 168 X3000：0F = 1 X3000：10 = 1
			（IP 地址 = 192.168.1.1）

ID	命令	系统	说明/含义
872	*Valve States* （阀门状态）	XPR RS-422 EtherCAT	读取割炬连接控制箱的阀门状态。
			数据：无
			返回值：阀门状态
			第 0 位：V1 第 1 位：V2 第 2 位：V3 第 3 位：V4 第 4 位：V5 第 5 位：V6 第 6 位：V7 第 7 位：V8 第 8 位：V9 第 9 位：V10 第 10 位：V11 第 11 位：V12
			示例： >872 cC1< >8721 cF2<（将 1d 转换为二进制值，v1 为打开状态）
			EtherCAT： X3000：01 = 872 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 1（转换为二进制值，v1 为打开状态）
873	*Process Current* （工艺电流）	XPR RS-422 EtherCAT	读取切割期间的工艺电流。
			数据：无
			返回值：以安培 (A) 表示的电流
			示例： >873 cC2< >873300 c55<
			EtherCAT： X3000：01 = 873 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 300 (A)

ID	命令	系统	说明/含义
874	*Process Plasma Cutflow Pressure*（工艺等离子气切割流压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取切割期间的工艺等离子气切割流压力.
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >874 cC3< >87490 c2C<
			EtherCAT： X3000：01 = 874 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 90 (psi)
875	*Process Shield Cutflow Pressure*（工艺保护气切割流压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取切割期间的工艺保护气切割流压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >875 cC4< >87553 c2C<
			EtherCAT： X3000：01 = 875 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 53 (psi)
876	*Process Shield Pierce Flow Pressure*（工艺保护气穿孔流压力）	XPR RS-422 EtherCAT	读取穿孔期间的工艺保护气穿孔流压力。
			数据：无
			返回值：以磅/平方英寸 (psi) 表示的压力
			示例： >876 cC5< >87653 c2D<
			EtherCAT： X3000：01 = 876 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 53 (psi)

ID	命令	系统	说明/含义
877	*Process H_2 Flow Setpoint*（工艺氢气流量设定值）	XPR RS-422 EtherCAT	读取切割期间的工艺氢气 (H_2) 流量设定值。
			数据：无
			返回值：以升/分钟 (slpm) 表示的流量
			示例： >877 cC6< >8776 cFC<
			EtherCAT： X3000：01 = 877 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 6 (slpm)
878	*Process N_2 Flow Setpoint*（工艺氮气流量设定值）	XPR RS-422 EtherCAT	读取切割期间的工艺氮气 (N_2) 流量设定值。
			数据：无
			返回值：以升/分钟 (slpm) 表示的流量
			示例： >878 cC7< >87824 c2D<
			EtherCAT： X3000：01 = 878 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 24 (slpm)
879	*Process Argon (Ar) Flow Setpoint*（工艺氩气 (Ar) 流量设定值）	XPR RS-422 EtherCAT	读取切割期间的工艺氩气 (Ar) 流量设定值。
			数据：无
			返回值：以升/分钟 (slpm) 表示的流量
			示例： >879 cC8< >87910 c29<
			EtherCAT： X3000：01 = 879 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 10 (slpm)

ID	命令	系统	说明/含义
880	*Minor Firmware Revisions*（固件次要版本）	XPR RS-422 EtherCAT	读取印刷电路板 (PCB) 的次要版本： ▪ 主电源控制 PCB ▪ 斩波器电路板 ▪ 割炬连接控制箱电路板 ▪ 气体连接控制箱电路板
			数据：无
			返回值：数字修订版本，以空格分隔 主电源控制 PCB 割炬连接控制箱 气体连接控制箱 斩波器 1 斩波器 2
			示例： >880 cC0< >880472 180 122 169 169 c4B<
			EtherCAT： X3000：01 = 880 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 472（主电源控制 PCB） X3000：0E = 180（割炬连接控制箱） X3000：0 F = 122（气体连接控制箱） X3000：10 = 169（斩波器 1） X3000：11 = 169（斩波器 2）
881	*Controlling Source*（电源控制界面）	XPR RS-422 EtherCAT	明确用于控制电源的界面。
			数据：无
			返回值：界面代号 无控制电源 = 0 EtherCAT = 1 WiFi = 2 内部控制 = 4 RS-422 = 5 离散控制 = 6
			示例： >881 cC1< >8815 cF6< (RS-422)
			EtherCAT： X3000：01 = 881 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 1 (EtherCAT)

ID	命令	系统	说明/含义
882	*System Code Priority*（系统代码优先级）	XPR RS-422 EtherCAT	读取活动的电源代码优先级。
			数据：无
			返回值：优先级编号 信息 = 0 警告 = 1 错误 = 2 故障 = 3
			示例： >882 cC2< >8822 CF4<（错误）
			EtherCAT： X3000：01 = 882 X3000：0B = 1（指示电源工作） X3000：0D = 1（警告）
883	*Set All Overrides*（设置所有手动调节）	XPR RS-422 EtherCAT	设置所有工艺手动调节值。
			数据： ▪ 电流 = 当电流小于 30 A 时，上限为增大 200%，否则为增大 100% 或减小 100%。 ▪ 等离子气切割流 = +/- 100% ▪ 保护气切割流 = +/- 100% ▪ 保护气穿孔流 = +/- 100% ▪ 氢气 (H2) 流量 = +/- 50% ▪ 氮气 (N2) 流量 = +/- 50% ▪ 氩气 (Ar) 流量 = +/- 50%
			返回值：无
			示例： >883295 55 70 22 0 12 0 c1B< >883CA3<
			EtherCAT： X3000：01 = 883 X3000：03 = 295（设置为 295 A） X3000：04 = 55（将等离子气出口流量设置为 55 psi） X3000：05 = 70（将保护气切割流设置为 70 psi） X3000：06 = 22（将保护气穿孔流量设置为 22 psi） X3000：07 = 0（不对氢气 [H_2] 进行手动调节） X3000：08 = 12（将氮气 [N_2] 流量设置为 12 slpm） X3000：09 = 0（不对氩气 [Ar] 进行手动调节） X3000：0B =（指示电源工作）

ID	命令	系统	说明/含义
885	*Database Revision*（数据库修订版本）	XPR RS-422 EtherCAT	读取等离子工艺数据库修订版本。
			数据：无
			返回值：数据库修订版本
			示例： >885 cC5< >88500K C70<（版本“K”）
			EtherCAT： X30000：01 = 88 X30000：0B = 1（指示电源工作） X30000：0D = 75（ASCII “K”）
886	*Boot Firmware Versions*（引导固件版本）	XPR RS-422 EtherCAT	读取下列组件的引导程序固件修订版本： ▪ 主电源控制 PCB ▪ 割炬连接控制箱 ▪ 气体连接控制箱 ▪ 斩波器 1 ▪ 斩波器 2
			数据：无
			示例： >886 cC6< >886C 0 0 C C c72<
			主电源控制 PCB = C 割炬连接控制箱 = 0 气体连接控制箱 = 0 斩波器 1 = C 斩波器 2 = C

ID	命令	系统	说明/含义
887	*Boot Minor Firmware Revision*（引导固件次要修订版本）	XPR RS-422 EtherCAT	读取下列印刷电路板 (PCB) 的引导固件次要修订版本： ▪ 主电源控制 PCB ▪ 斩波器电路板 ▪ 割炬连接控制箱电路板 ▪ 气体连接控制箱电路板
			数据：无
			返回值：数字修订版本，以空格分隔 主电源控制 PCB 割炬连接控制箱 气体连接控制箱 斩波器 1 斩波器 2
			数据：无
			示例： >887 cC7< >887472 180 122 169 169 c52<
889	*File Over Serial Open*（开启串行传输文件）	XPR RS-422	让切割系统做好接收固件文件的准备：
			数据：以字节数表示的文件大小
			返回值：无
			RS-422 示例： >889443977 c0B<（443977 个字节） >889cA9<
			导致切割系统擦除其闪存的部分内容并临时短时间（1 ~ 10 秒）中断 EtherCAT 或 WiFi 通信。
891	*File Over Serial Close*（关闭串行传输文件）	XPR RS-422	指示切割系统使用传输的固件更新文件来更新固件。
			数据：无
			返回值：无
			RS-422 示例： >891cA2< >891cA2<

ID	命令	系统	说明/含义
892	*Set Source*（设置电源）	XPR RS-422 EtherCAT	设置系统的控制电源。
			数据： 9：使用 WiFi 设置工艺，使用离散电缆进行 I/O 10 使用 WiFi 设置工艺，使用 EtherCAT 电缆进行 I/O 11：使用 EtherCAT 设置工艺，使用 EtherCAT 电缆进行 I/O 12：使用 EtherCAT 设置工艺，使用离散电缆进行 I/O 13：使用 RS422 设置工艺，使用离散电缆进行 I/O 14：使用 RS422 设置工艺，使用 EtherCAT 电缆进行 I/O
			返回值：无
			RS-422 示例： >89212 c26<（12，使用 EtherCAT 设置工艺，使用离散电缆进行 I/O） >892cA3<
			EtherCAT： X3000：01 = 892 X3000：03 = 12（电源） X3000：0B = 1（指示电源工作）
893	*Get Active Error Log*（获取未解决的错误日志）	XPR RS-422	读取未解决的错误日志和详细信息。
			数据：无
			返回值： A_B_C_D_E_F A = ID B = 预留 C = 时间戳（用弧时间） D = 数据 1 E = 数据 2 F = 时间戳 (UTC)
			示例： >893 cC4< >893768_0_192895_18690_80_1559755408 542_0_193061_0_100_1559755578 c0B<
895	*Set Pump Timeout XPR*（设定泵超时 XPR）	RS-422 EtherCAT	设定泵超时（通常为 30 分钟）。
			数据：以分钟为单位的时间 20 = 20 分钟（最大值 1440 分钟）
			示例： >89520 c28< >895cA6<

ID	命令	系统	说明/含义
896	*Read Pump Timeout XPR*（读取泵超时 XPR）	RS-422 EtherCAT	读取泵超时。
			返回值：以分钟为单位的超时时间 20 = 20 分钟
			示例： >896 cC7< >89620 c29<
897	*Release system control XPR*（释放系统控制 XPR）	EtherCAT	控制接口释放对切割系统的控制权，从而使得有可能通过 WiFi 完成系统更新。
			数据：1（表示将释放控制）
			返回值：无
			示例： >8971 cF9< >897cA8<

状态代码

ID	XPR 状态
00	STANDBY（待机）
01	POWERUP（加电）
02	INITIAL CHECKS（初始检查）
03	GAS PURGE AND PUMP ON（打开气体吹扫和泵）
04	INERT PURGE（惰性气体吹扫）
05	WAIT FOR START（等待启动）
06	RESERVED（预留）
07	PREFLOW CHARGE DC（直流预流充电）
08	IGNITE（点火）
09	PILOT ARC（引导弧）
10	RESERVED（预留）
11	RAMPUP（渐升）
12	STEADY STATE（稳态）
13	RAMPDOWN（渐降）
14	END OF CYCLE（周期结束）
15	SHUTDOWN（关机）
16	TEST PREFLOW（测试预流）
17	TEST CUTFLOW（测试切割流）
18	TEST PIERCE FLOW（测试穿孔流）
19	ALTERNATE RAMPDOWN（备用渐降）
20	MANUAL LEAK TEST（手动泄漏测试）
21	H_2O PURGE（氢气吹扫）
22	AUTOMATIC GAS LEAK CHECK（自动气体泄漏检查）

气体类型代码

ID	气体类型
0	无气体（气体类型无效）
1	氧气 (O_2)
2	预留
3	氢气 (H_2)
4	预留
5	空气
6	氮气 (N_2)
7	氩气 (Ar)
8	预留
9	预留
10	预留
11	F5（95% 氮气、5% 氢气）
12	水 (H_2O)（用于水刀工艺）
13	预留

设置工艺

1. 使用 CNC 控制器设置对象 7000 子索引 1 的第 3 位（请求新工艺）。
2. 确保对象 6000 子索引 1 的第 2 位和第 5 位均为 (0)。
3. 使用对象 3000 子索引 1（命令编号 609）和子索引 3（工艺 ID），通过 CNC 控制器发送工艺 ID，并将子索引 11 设置为 (1)。
4. 使用 CNC 控制器发送任何工艺偏移值。使用以下格式：
   a. 对象 3000 子索引 1（针对该偏移值的命令编号）
   b. 子索引 3（偏移数据）和子索引 11 (1)
5. 使用 CNC 控制器清除对象 7000 子索引 1 的第 3 位。
6. CNC 控制器等待将对象 6000 子索引 1 的第 5 位设置为 (1)。
7. CNC 控制器验证工艺 ID 是否匹配所需的值：
   a. 使用对象 3000 子索引 1（命令编号 608）和子索引 11 (1)。
   b. 检查对象 3000 子索引 13 中的返回值（这是系统中处于活动状态的工艺 ID）。
8. 一旦将对象 6000 子索引 1 的第 2 位设置为 (1)，切割系统将接受 Plasma Start（等离子启动）信号。

吹扫序列

XPR 切割系统的吹扫是自动执行的。吹扫的类型取决于当前有效的操作状态以及气体连接控制箱的类型（OptiMix、VWI 或 Core）。

- OptiMix 和 VWI 切割系统同时执行换气吹扫和工艺设置吹扫。
- Core 切割系统仅执行工艺设置吹扫。

完成吹扫所需时长取决于操作工选择的工艺类型，以及活动工艺是否为 Power-On（电源打开）状态 (01) 之后发送的第一个工艺。（请参阅切割系统随附的使用手册中的操作序列。）

工艺设置吹扫 – 在执行氧气/空气工艺（Core、VWI 和 OptiMix）之前（例如：设置工艺 ID 1001）

1. 如果之前的工艺是混合燃料气体工艺（仅限 VWI 和 OptiMix），则会执行以下吹扫序列之一：
   - 对于 OptiMix 切割系统，工艺 ID 115 处于活动状态，等离子电源使用惰性气体吹扫切割系统 16 秒。
   - 对于 VWI 切割系统，工艺 ID 114 处于活动状态，等离子电源使用惰性气体吹扫切割系统 15 秒。
2. 如果之前的工艺不是燃料气体（或者切割系统带有 Core 气体连接控制箱），则执行以下吹扫序列：
   - 工艺 ID 1001 处于活动状态，等离子电源使用吹扫用气体吹扫切割系统 10 秒。
3. 吹扫停止后，切割系统即做好执行氧气/空气工艺（工艺 ID 1001）的准备。

工艺设置吹扫 – 在执行混合燃料气体工艺（仅限 VWI 和 OptiMix）（例如：设置工艺 ID 2059）之前

1. 工艺 ID 116 处于活动状态，等离子电源执行大约 20 秒的气体泄漏测试。
2. 工艺 ID 115 处于活动状态，等离子电源使用惰性气体吹扫切割系统 16 秒。
3. 工艺 ID 2059 处于活动状态，等离子电源使用吹扫用气体吹扫切割系统大约 9 秒。
4. 吹扫停止后，切割系统即做好执行混合燃料气体工艺（工艺 ID 2059）的准备。

换气吹扫 – 从氮气/水切换为任何其他工艺（仅限 VWI 和 OptiMix）（例如：从工艺 ID 2011 改为工艺 ID 1001）

1. 工艺 ID 117 处于活动状态，等离子电源使用水吹扫切割系统 14 秒。
2. 工艺 ID 1001 处于活动状态，等离子电源使用吹扫用气体吹扫切割系统大约 2 秒。
3. 吹扫停止后，切割系统即做好执行任何其他工艺（工艺 ID 1001）的准备。

换气吹扫 – 从氧气/空气换为混合燃料气体（仅限 VWI 和 OptiMix）（例如：从工艺 ID 1001 改为工艺 ID 2059）

1. 工艺 ID 116 处于活动状态，等离子电源执行大约 20 秒的气体泄漏测试。
2. 工艺 ID 115 处于活动状态，等离子电源使用惰性气体吹扫切割系统 16 秒。
3. 工艺 ID 2059 处于活动状态，等离子电源使用吹扫用气体吹扫切割系统大约 9 秒。
4. 吹扫停止后，切割系统即做好执行混合燃料气体工艺（工艺 ID 2059）的准备。

换气吹扫 – 从混合燃料气体换为氧气/空气（仅限 VWI 和 OptiMix）（例如：从工艺 ID 2059 改为工艺 ID 1001）

1. 工艺 ID 115 处于活动状态，等离子电源使用惰性气体吹扫切割系统 16 秒。
2. 工艺 ID 1001 处于活动状态，等离子电源使用吹扫用气体吹扫切割系统大约 9 秒。
3. 吹扫停止后，切割系统即做好执行氧气/空气工艺（工艺 ID 1001）的准备。

换气吹扫 – 从氧气/空气改为氩气 (Ar) 打标，再改为氧气/空气（Core、VWI、OptiMix）（例如：从工艺 ID 1001 换为 9003，再换为 1001）

1. 工艺 ID 9003 处于活动状态，等离子电源使用吹扫用气体吹扫切割系统大约 2 秒。
2. 吹扫停止后，切割系统即做好执行氩气打标工艺（工艺 ID 9003）的准备。
3. 在停止氩气打标后：
   a. 工艺 ID 1001 处于活动状态。
   b. 等离子电源使用吹扫用气体吹扫切割系统大约 2 秒。
4. 第二次吹扫停止后，切割系统即做好执行氧气/空气工艺（工艺 ID 1001）的准备。

换气吹扫 – 从混合燃料气体换为氩气 (Ar) 打标再换为混合燃料气体（仅限 VWI 和 OptiMix）（例如：从工艺 ID 2059 换为 9003 再换为 2059）

1. 工艺 ID 9003 处于活动状态，等离子电源使用吹扫用气体吹扫切割系统大约 2 秒。
2. 吹扫停止后，切割系统即做好执行氩气打标工艺（工艺 ID 9003）的准备。
3. 在停止氩气打标后：
   a. 工艺 ID 2059 处于活动状态。
   b. 等离子电源使用吹扫用气体吹扫切割系统大约 2 秒。
4. 第二次吹扫停止后，切割系统即做好执行混合燃料气体工艺（工艺 ID 2059）的准备。

代码

代码包含 ID 编号、优先级以及关于导致代码的条件的详细描述。

有关如何响应这些代码的指南，请参阅切割系统随附的使用手册中的“如何诊断和检修诊断代码”。

包含智能数据的代码

取决于具体的条件，代码还可能包含智能数据测量结果。

- 代码可包含多个智能数据测量结果。例如，与温度相关的错误代码可包含 2 个数据：
  - 实际测量温度
  - 温度错误限值
- 某些代码只有 1 个智能数据元素。
- 并非所有代码都包含智能数据。

代码可能包含以下缩写：

- GCC = 气体连接控制箱
- CAN = 控制器区域网络
- TCC = 割炬连接控制箱
- t/o = 超时
- HF =高频
- IGBT = 绝缘栅双极型晶体管
- Ch1 = 斩波器 1
- Ch2 = 斩波器 2
- DC = 直流
- Ind = 电感器
- MagFan = 磁性元件风扇
- HxFan = 换热器风扇

Web 界面中的代码

信息	这些代码包含有关目前状况的信息。在许多情况下，“信息”代码**不**需要操作工采取任何措施。即使需要采取措施，步骤也通常比较简单。
警告	这些代码描述了可能降低生产效率或质量的状况。 请尽快解决“警告”代码。
错误	这些代码描述了通常会降低生产效率/质量或可能造成切割系统组件损坏的状况。 请尽快解决“错误”代码。
故障	这些代码描述了只有在解决此状况后才可以起弧的状况。故障模式可防止切割系统及系统组件遭到永久性损坏。

代码说明

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
500	11	Failure（故障）	GCC->Main CAN t/o（GCC 至主电源 CAN 超时）	气体连接控制箱（Core、VWI 或 OptiMix）无法通过 CAN 收到主电源控制器 PCB 的通信（至少每秒一次）。	产生高频弧的时间（毫秒）	无	关机	远程开关箱
501	12	Failure（故障）	Mix->Main CAN t/o（混合模块至主电源 CAN 超时）	气体连接控制箱的混合模块无法通过 CAN 从主电源控制器 PCB 收到通信（至少每秒一次）。	产生高频弧的时间（毫秒）	无	关机	远程开关箱
503	10	Failure（故障）	TCC->Main CAN t/o（TCC 至主电源 CAN 超时）	割炬连接控制箱无法通过 CAN 收到主电源控制器 PCB 的通信（至少每秒一次）。	产生高频弧的时间（毫秒）	无	关机	远程开关箱
504	13	Failure（故障）	Ch1->Main CAN t/o（斩波器 1 至主电源 CAN 超时）	斩波器 1 无法通过 CAN 收到主电源控制器 PCB 的通信（至少每秒一次）。	产生高频弧的时间（毫秒）	无	关机	远程开关箱
505	14	Failure（故障）	Ch2->Main CAN t/o（斩波器 2 至主电源 CAN 超时）	斩波器 2 无法通过 CAN 收到主电源控制器 PCB 的通信（至少每秒一次）。	产生高频弧的时间（毫秒）	无	关机	远程开关箱
507	8	Failure（故障）	Main no CAN（主电源无 CAN）	为切割系统供电时 CAN 网络存在故障。	无	无	无	远程开关箱
508	16	Error（错误）	CAN Busy（CAN 繁忙）	CAN 总线过载（持续 10 毫秒或更久）。	无	无	无	远程开关箱
510	3	Failure（故障）	Main->GCC CAN t/o（主电源至 GCC CAN 超时）	主电源控制器 PCB 无法通过 CAN 收到来自气体连接控制箱（Core、VWI 或 OptiMix）的通信（至少每秒一次）。	无	无	渐降	远程开关箱
511	4	Failure（故障）	Main->Mix CAN t/o（主电源至混合模块 CAN 超时）	主电源控制器 PCB 无法通过 CAN 收到来自气体连接控制箱的混合模块的通信（至少每秒一次）。	无	无	渐降	远程开关箱
513	2	Failure（故障）	Main->TCC CAN t/o（主电源至 TCC CAN 超时）	主电源控制器 PCB 无法通过 CAN 收到来自割炬连接控制箱的通信（至少每秒一次）。	无	无	渐降	远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
514	5	Failure（故障）	Main->Ch1 CAN t/o（主电源至斩波器 1 CAN 超时）	主电源控制器 PCB 无法通过 CAN 收到斩波器 1 的通信（至少每秒一次）。	无	无	无	远程开关箱
515	6	Failure（故障）	Main->Ch2 CAN t/o（主电源至斩波器 2 CAN 超时）	主电源控制器 PCB 无法通过 CAN 收到斩波器 2 的通信（至少每秒一次）。	无	无	无	远程开关箱
520	18	Alert（警告）	Ignite t/o（点火超时）	斩波器 1 中的电流传感器无法测量超过引导弧设定点（3 毫秒）75% 的电流的持续时间至少达到 600 毫秒。	最高有效字节 (MSB)：斩波器 1 电流（安培数：A） 最低有效字节 (LSB)：弧压（伏特数：V）	总线电压（伏特数：V）	周期结束	起弧或设置工艺或远程开关箱
521	17	Alert（警告）	Pilot arc t/o（引导弧超时）	工件电缆中的电流传感器无法测量超过弧转移基准值（3 毫秒）的电流的持续时间至少达到 500 毫秒。	没有电流的时间（毫秒）	工件电缆电流（安培数：A）	周期结束	起弧或设置工艺或远程开关箱
522	19	Alert（警告）	Preflow t/o（预流超时）	切割系统无法在 30 秒内完成预流例程。	处于预流状态的时间（毫秒）	无	周期结束	起弧或设置工艺或远程开关箱
523	123	Error（错误）	Preflow purge t/o（预流吹扫超时）	预流吹扫无法在 45 秒内达到设定点。	处于预流状态的时间（毫秒）	时间限值（毫秒）	无	设置工艺或远程开关箱
524	124	Error（错误）	Cutflow purge t/o（切割流吹扫超时）	切割流吹扫无法在 45 秒内达到设定点。	处于切割流状态的时间（毫秒）	时间限值（毫秒）	无	设置工艺或远程开关箱
525	210	Error（错误）	Inert gas purge t/o（惰性气体吹扫超时）	氮气 (N_2) 吹扫无法成功完成。	氮气吹扫时间（毫秒）	时间限值（毫秒）	无	设置工艺或远程开关箱
530	56	Alert（警告）	Low psi–Line A（管路 A 压力过低）	管路 A 压力小于压力设定点（大于 0）的 75% 的持续时间至少达到 200 毫秒。	实际压力 (psi)	管路 A 设定点 (psi)	渐降	设置工艺或远程开关箱
531	57	Alert（警告）	Low psi–Line B（管路 B 压力过低）	管路 B 压力小于压力设定点（大于 0）的 75% 的持续时间至少达到 200 毫秒。	实际压力 (psi)	管路 B 设定点 (psi)	渐降	设置工艺或远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
532	59	Alert（警告）	Low psi–H_2O（水压力过低）	水 (H_2O) 压力小于压力设定点（大于 0）的 50% 的持续时间至少达到 200 毫秒。	实际压力 (psi)	水设定点 (psi)	渐降	设置工艺或远程开关箱
533	60	Alert（警告）	Low psi-F5（F5 压力过低）	F5 压力小于压力设定点（大于 0）的 75% 的持续时间至少达到 200 毫秒。	实际压力 (psi)	F5 设定点 (psi)	渐降	设置工艺或远程开关箱
534	58	Alert（警告）	Low psi-Shield（保护气压过低）	保护气体压力小于压力设定点（大于 0）的 75% 的持续时间至少达到 600 毫秒。	实际压力 (psi)	保护气设定点 (psi)	渐降	设置工艺或远程开关箱
540	61	Error（错误）	Low flow 1–Coolant（冷却剂流量过低 1）	等离子启动开关打开 (ON) 之后，冷却剂流量小于 1.9 L/min 的持续时间至少达到 40 秒。	冷却剂流量 (gal/min)	开泵时间（毫秒）	关机	远程开关箱
541	62	Error（错误）	Low flow 2–Coolant（冷却剂流量过低 2）	冷却剂流量达到 1.9 L/min 之后，流量保持低于 3.03 L/min 的持续时间至少达到 10 秒。	冷却剂流量 (gal/min)	开泵时间（毫秒）	关机	远程开关箱
542	63	Failure（故障）	Low flow-Coolant（冷却剂流量过低）	冷却剂流量低于 3.79 L/min 的持续时间至少达到 1 秒。	冷却剂流量 (gal/min)	流量限值 (gal/min)	关机	远程开关箱
543	64	Error（错误）	High flow 1–Coolant（冷却剂流量过高 1）	冷却泵停止工作后冷却剂流量超过 3.03 L/min 的持续时间至少达到 5 秒。	冷却剂流量 (gal/min)	开泵时间（毫秒）	关机	设置工艺或远程开关箱
544	65	Failure（故障）	High flow–Coolant（冷却剂流量过高）	冷却剂流量超过 11.36 L/min 的持续时间至少达到 1 秒。	冷却剂流量 (gal/min)	流量限值 (gal/min)	关机	远程开关箱
550	27	Alert（警告）	No plasma arc（无等离子弧）	在稳态期间，总电流降至电流设定点（高于该工艺设定点）50% 以下的持续时间至少达到 10 毫秒（设定点因工艺类型而异）。	工件电流（安培数：A）	电流设定点（安培数：A）	周期结束	起弧或设置工艺或远程开关箱
552	20	Alert（警告）	DC below limit Ch1（斩波器 1 直流电流低于限值）	斩波器 1 电流小于设定点（大于 10 A）的 50% 的持续时间达到 50 毫秒。	测量的电流（安培数：A）	电流限制（安培数：A）	周期结束	设置工艺或远程开关箱
553	21	Alert（警告）	DC below limit Ch2（斩波器 2 直流电流低于限值）	斩波器 2 电流小于设定点（大于 10 A）的 50% 的持续时间达到 50 毫秒。	测量的电流（安培数：A）	电流限制（安培数：A）	周期结束	设置工艺或远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
555	23	Failure（故障）	DC exceeds limit–Ch1（斩波器 1 直流电流超限）	斩波器 1 电流超过 170 A 的持续时间至少达到 10 毫秒。	测量的电流（安培数：A）	电流限制（安培数：A）	关机	远程开关箱
556	24	Failure（故障）	DC exceeds limit–Ch2（斩波器 2 直流电流超限）	斩波器 2 电流超过 170 A 的持续时间至少达到 10 毫秒。	测量的电流（安培数：A）	电流限制（安培数：A）	关机	远程开关箱
560	29	Error（错误）	Over temp-Ch1（斩波器 1 超温）	斩波器 1 的绝缘栅双极型晶体管 (IGBT) 的温度传感器的测量温度超过 75°C。	斩波器温度（摄氏度：°C）	温度限值（摄氏度：°C）	渐降	—
561	30	Error（错误）	Over temp-Ch2（斩波器 2 超温）	斩波器 2 的绝缘栅双极型晶体管 (IGBT) 的温度传感器的测量温度超过 75°C。	斩波器温度（摄氏度：°C）	温度限值（摄氏度：°C）	渐降	—
570	70	Alert（警告）	Start on Powerup（加电前开机）	在切割系统进入加电状态前等离子启动开关为打开 (ON) 状态。	无	无	无	起弧或设置工艺或远程开关箱
571	71	Alert（警告）	Start on wait-start（等待启动前开机）	在切割系统进入等待启动状态前等离子启动开关为打开 (ON) 状态。	无	无	无	起弧或设置工艺或远程开关箱
574	74	Info（信息）	Start removed preflow（预流时禁止启动）	在预流状态期间等离子启动开关为关闭 (OFF) 状态。	处于预流状态的时间（毫秒）	无	周期结束	起弧或设置工艺或远程开关箱
575	75	Info（信息）	Start removed ignite（点火期间禁止启动）	在点火状态期间等离子启动开关为关闭 (OFF) 状态。	处于点火状态的时间（毫秒）	无	周期结束	起弧或设置工艺或远程开关箱
576	76	Info（信息）	Start removed pilot（引弧期间禁止启动）	在引导弧状态期间等离子启动开关为关闭 (OFF) 状态。	处于引导弧状态的时间（毫秒）	无	周期结束	起弧或设置工艺或远程开关箱
577	77	Info（信息）	Start removed ramp up（渐升状态期间启动开关关闭）	在渐升状态期间等离子启动开关为关闭 (OFF) 状态。	处于渐升状态的时间（毫秒）	无	周期结束	起弧或设置工艺或远程开关箱
580	88	Error（错误）	Over temp–Ind 1（电感器 1 超温）	电感器 1 的温度超过 160°C。	温度（摄氏度：°C）	温度限值（摄氏度：°C）	渐降	—
581	89	Error（错误）	Over temp–Ind 2（电感器 2 超温）	电感器 2 的温度超过 160°C。	温度（摄氏度：°C）	温度限值（摄氏度：°C）	渐降	—

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
582	90	Error（错误）	Over temp–Ind 3（电感器 3 超温）	电感器 3 的温度超过 160°C。	温度（摄氏度：°C）	温度限值（摄氏度：°C）	渐降	—
583	91	Error（错误）	Over temp–Ind 4（电感器 4 超温）	电感器 4 的温度超过 160°C。	温度（摄氏度：°C）	温度限值（摄氏度：°C）	渐降	—
586	47	Error（错误）	Over temp–Xfmr（变压器超温）	变压器的温度超过 160°C 的持续时间至少达到 5 秒。	变压器温度（摄氏度：°C）	温度限值（摄氏度：°C）	渐降	—
587	68	Error（错误）	Over temp-Coolant（冷却剂超温）	冷却剂温度超过 85°C。	冷却剂温度（摄氏度：°C）	温度限值（摄氏度：°C）	渐降	—
588	69	Failure（故障）	Fan timeout（风扇超时）	冷却系统无法在 60 分钟内将切割系统冷却至目标温度。	无	无	关机	—
600	78	Error（错误）	No TCC found（未找到 TCC）	向切割系统供电后主电源控制器 PCB 在至少 30 秒的时间内无法通过 CAN 识别割炬连接控制箱。	无	无	关机	远程开关箱
601	80	Error（错误）	No Chopper 1 found（未找到斩波器 1）	向切割系统供电后主电源控制器 PCB 在至少 30 秒的时间内无法通过 CAN 识别斩波器 1。	无	无	关机	远程开关箱
602	83	Error（错误）	No GCC found（未找到 GCC）	向切割系统供电后主电源控制器 PCB 在至少 30 秒的时间内无法通过 CAN 识别气体连接控制箱（Core、VWI 或 OptiMix）。	无	无	关机	远程开关箱
604	214	Alert（警告）	No Chopper 2 found（未找到斩波器 2）	向切割系统供电后主电源控制器 PCB 无法通过 CAN 收到斩波器 2 的通信。	无	无	无	起弧或设置工艺或远程开关箱
610	110	Failure（故障）	Ch1 Torch Protect ChA（通道 A 斩波器 1 割炬保护）	在通道 A 斩波器 1 电流特征上发现易损件存在灾难性故障。	测量的电极过烧值（安培秒）	电极过烧限值（安培秒）	渐降	远程开关箱
611	113	Failure（故障）	Ch1 Torch Protect ChB（通道 B 斩波器 1 割炬保护）	在通道 B 斩波器 1 电流特征上发现易损件存在灾难性故障。	测量的电极过烧值（安培秒）	电极过烧限值（安培秒）	渐降	远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
612	111	Failure（故障）	Ch2 Torch Protect ChA（通道 A 斩波器 2 割炬保护）	在通道 A 斩波器 2 电流特征上发现易损件存在灾难性故障。	测量的电极过烧值（安培秒）	电极过烧限值（安培秒）	渐降	远程开关箱
613	114	Failure（故障）	Ch2 Torch Protect ChB（通道 B 斩波器 2 割炬保护）	在通道 B 斩波器 2 电流特征上发现易损件存在灾难性故障。	测量的电极过烧值（安培秒）	电极过烧限值（安培秒）	渐降	远程开关箱
620	26	Alert（警告）	Arc stretch detected（检测到拉弧）	斩波器暂载率超过编程的限值。	暂载率 (%)	限值 (%)	渐降	起弧或设置工艺或远程开关箱
621	118	Failure（故障）	Over voltage-DC bus（直流总线电压过高）	直流总线电压超过414 V。	总线电压（伏特数：V）	电压限值（伏特数：V）	关机	远程开关箱
622	119	Failure（故障）	Under voltage-DC bus（直流总线电压过低）	直流总线电压小于 280 V。	总线电压（伏特数：V）	电压限值（伏特数：V）	关机	远程开关箱
623	191	Error（错误）	Ch1 DC at Idle（等待中的斩波器 1 直流电流过大）	斩波器 1 处于等待状态且斩波器电流大于 10 A。	测量的电流（安培数：A）	电流限制（安培数：A）	无	远程开关箱
624	192	Error（错误）	Ch2 DC at Idle（等待中的 Ch2 直流电流过大）	斩波器 2 处于等待状态且斩波器电流大于 10 A。	测量的电流（安培数：A）	电流限制（安培数：A）	无	远程开关箱
626	44	Alert（警告）	No DC output-Ch1（斩波器 1 无直流输出）	斩波器 1 在弧打开状态开始后至少 250 毫秒内未形成电流。	实际电流（安培数：A）	电流设定点（安培数：A）	周期结束	远程开关箱
627	45	Alert（警告）	No DC output-Ch2（斩波器 2 无直流输出）	在弧打开状态启动后的 250 毫秒内斩波器 2 未产生电流。	实际电流（安培数：A）	电流设定点（安培数：A）	周期结束	远程开关箱
631	117	Failure（故障）	DC at wait-start（等待启动时的直流电流）	切割系统处于等待启动状态时工件电缆中的电压超过 5 V。	工件电缆电流（安培数：A）	工艺电流设定点（安培数：A）	关机	远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
642	53	Info（信息）	System powered（系统已通电）	已为切割系统供电，电源开关箱开关已拨至打开 (ON) 位置。	无	无	无	起弧或设置工艺或远程开关箱
643	54	Info（信息）	No process loaded（未加载工艺）	已为切割系统供电，但未选择工艺。	无	无	无	起弧或设置工艺或远程开关箱
645	109	Info（信息）	System is off（系统已关闭）	已为切割系统供电，电源开关箱开关已拨至关闭 (OFF) 位置。	无	无	无	起弧或设置工艺或远程开关箱
646	125	Info（信息）	System turned off（系统已关闭）	切断了切割系统的电源。	无	无	关机	起弧或设置工艺或远程开关箱
647	190	Info（信息）	Process selected（已选择工艺）	显示所选工艺。	工艺 ID	无	无	起弧或设置工艺或远程开关箱
652	106	Error（错误）	Block def over limit（区块定义超出限值）	处于“渐升”或“渐降”状态时，工艺区块定时器定义超出 1 秒。	工艺区块类型	区块持续时间（毫秒）	关机	远程开关箱
653	107	Error（错误）	Block time over limit（区块时间超出限值）	处于“渐升”或“渐降”状态时，工艺区块定时器超出 1 秒。	工艺区块类型	处于区块状态的时间（毫秒）	关机	远程开关箱
654	108	Error（错误）	Ch1 ArcOn t/o（斩波器 1 弧打开超时）	点火状态期间，斩波器 1 在至少 100 毫秒内未进入弧打开状态。	处于点火状态的时间（毫秒）	斩波器状态	周期结束	远程开关箱
655	120	Alert（警告）	DC during preflow（预流期间的直流电流）	预流状态期间，斩波器发现电流。	第 0 位：斩波器 1 检测到电流 第 1 位：斩波器 2 检测到电流。 第 3 位：斩波器 3 检测到电流	无	关机	起弧或设置工艺或远程开关箱
656	121	Error（错误）	Default case（默认情况）	意外出现默认情况。	状态	子状态	关机	远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
657	122	Error（错误）	Bad block type（区块类型错误）	区块类型错误。	区块类型	预期的区块类型	关机	远程开关箱
658	204	Alert（警告）	Block def under limit（区块定义低于限值）	工艺区块持续时间低于最小值。	工艺区块类型	工艺区块持续时间（毫秒）	周期结束	起弧或设置工艺或远程开关箱
659	205	Alert（警告）	State dur (duration) under limit（状态持续时间低于限值）	状态持续时间低于最小值。	系统状态	处于该状态的时间（毫秒）	周期结束	起弧或设置工艺或远程开关箱
660	100	Error（错误）	Thermistor Fault–Ind 1（电感器 1 热敏电阻器故障）	主电源控制器 PCB 发现电感器 1 中的温度传感器短路。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	关机	远程开关箱
661	101	Error（错误）	Thermistor Fault–Ind 2（电感器 2 热敏电阻器故障）	主电源控制器 PCB 发现电感器 2 中的温度传感器短路。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	关机	远程开关箱
662	102	Error（错误）	Thermistor Fault–Ind 3（电感器 3 热敏电阻器故障）	主电源控制器 PCB 发现电感器 3 中的温度传感器短路。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	关机	远程开关箱
663	103	Error（错误）	Thermistor Fault–Ind 4（电感器 4 热敏电阻器故障）	主电源控制器 PCB 发现电感器 4 中的温度传感器短路。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	关机	远程开关箱
666	49	Error（错误）	Thermistor Fault–Xfmr（变压器热敏电阻器故障）	主电源控制器 PCB 发现变压器中的温度传感器短路。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	关机	远程开关箱
667	38	Error（错误）	Thermistor Fault–Ch1（斩波器 1 热敏电阻器故障）	斩波器 1 发现绝缘栅双极型晶体管 (IGBT) 旁的温度传感器短路。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	渐降	远程开关箱
668	39	Error（错误）	Thermistor Fault–Ch2（斩波器 2 热敏电阻器故障）	斩波器 2 发现绝缘栅双极型晶体管 (IGBT) 旁的温度传感器短路。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	渐降	远程开关箱
670	67	Error（错误）	Thermistor Fault-Coolant（冷却剂热敏电阻器故障）	主电源控制器 PCB 发现冷却剂温度传感器短路。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	关机	远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
671	94	Error（错误）	No Thermistor-Ind 1（电感器 1 无热敏电阻器）	主电源控制器 PCB 无法检测电感器 1 内的温度。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	关机	远程开关箱
672	95	Error（错误）	No Thermistor-Ind 2（电感器 2 无热敏电阻器）	主电源控制器 PCB 无法检测电感器 2 内的温度。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	关机	远程开关箱
673	96	Error（错误）	No Thermistor-Ind 3（电感器 3 无热敏电阻器）	主电源控制器 PCB 无法检测电感器 3 内的温度。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	关机	远程开关箱
674	97	Error（错误）	No Thermistor-Ind 4（电感器 4 无热敏电阻器）	主电源控制器 PCB 无法检测电感器 4 内的温度。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	关机	远程开关箱
677	48	Error（错误）	No Thermistor–Xfmr（变压器无热敏电阻器）	主电源控制器 PCB 无法检测到变压器内的温度。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	关机	远程开关箱
678	35	Error（错误）	No Thermistor-Ch1（斩波器 1 无热敏电阻器）	切割系统无法检测斩波器 1 的温度传感器。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	渐降	远程开关箱
679	36	Error（错误）	No Thermistor–Ch2（斩波器 2 无热敏电阻器）	切割系统无法检测斩波器 2 的温度传感器。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	渐降	远程开关箱
681	66	Error（错误）	No Thermistor–coolant（冷却剂无热敏电阻器）	主电源控制器 PCB 无法检测冷却剂温度。	热敏电阻器模数转换器 (ADC) 计数	无	关机	远程开关箱
691	127	Error（错误）	Node reset（节点复位）	为切割系统供电后主电源控制器 PCB 收到“控制箱复位”消息。	复位信息	产生高频弧的时间（毫秒）	关机	设置工艺或远程开关箱
695	128	Alert（警告）	Low Inlet H_2-Mix（混合模块氢气进气压力过低）（仅限 OptiMix）	气体连接控制箱（仅限 OptiMix）中混合模块的氢气 (H_2) 进气压力小于 7.24 bar (105 psi)。	氢气进气压力 (psi)	压力限值 (psi)	无	设置工艺或远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
696	129	Alert（警告）	Low Inlet Ar-Mix（混合模块氩气进气压力过低）（仅限 OptiMix）	气体连接控制箱（Core 、VWI 或 OptiMix）中混合模块的氩气 (Ar) 进气压力小于 7.24 bar (105 psi)。	氩气 (Ar) 进气压力 (psi)	压力限值 (psi)	—	—
697	130	Alert（警告）	Low Inlet N_2-Mix（混合模块氮气进气压力过低）（仅限 OptiMix）	气体连接控制箱（Core、VWI 或 OptiMix）中混合模块的氮气 (N_2) 进气压力小于 7.24 bar (105 psi)。	氮气进气压力 (psi)）	压力限值 (psi)	无	设置工艺或远程开关箱
699	132	Error（错误）	Mix Fault（混合模块故障）	主电源控制器 PCB 发现气体连接控制箱（Core、VWI 或 OptiMix）中的混合模块存在故障。	故障信息	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
700	133	Alert（警告）	Gas Inlet F5-GCC（GCC F5 进气压力异常）	气体连接控制箱（仅限 VWI 或 OptiMix）中的 F5 进气压力 (P6) 小于 5.52 bar (80 psi) 或大于 9.31 bar (135 psi)。	F5 进气压力 (psi)	压力限值 (psi)	无	设置工艺或远程开关箱
701	134	Alert（警告）	Low Inlet H_2O-GCC（GCC 进水压力过低）	气体连接控制箱（仅限 VWI 和 OptiMix）中 P8 的进水 (H_2O) 压力小于 2.07 bar (30 psi)。	H_2O inlet pressure (psi)（进水口压力 (psi)）	压力限值 (psi)	无	设置工艺或远程开关箱
702	135	Alert（警告）	Shield gas inlet N_2–TCC（TCC 保护气体氮气进气压力异常）	割炬连接控制箱中的氮气进气压力小于 5.52 bar (80 psi) 或大于 9.31 bar (135 psi) 的持续时间至少达到 200 毫秒。	最高有效字节 (MSB)：氮气进气压力 (psi)） 最低有效字节 (LSB)：压力传感器	压力限值 (psi)	无	设置工艺或远程开关箱
703	136	Alert（警告）	Shield Gas Inlet O_2–TCC（TCC 保护气体氧气进气压力异常）	割炬连接控制箱中的氧气 (O_2) 进气压力小于 5.52 bar (80 psi) 或大于 9.31 bar (135 psi) 的持续时间至少达到 200 毫秒。	最高有效字节 (MSB)：氧气进气压力 (psi) 最低有效字节 (LSB)：压力传感器	压力限值 (psi)	无	设置工艺或远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
704	137	Alert（警告）	Shield Gas Inlet Air–TCC (TCC 保护气体空气进气压力异常)	割炬连接控制箱中的空气进气压力小于 5.52 bar (80 psi) 或大于 9.31 bar (135 psi) 的持续时间至少达到 200 毫秒。	最高有效字节 (MSB): 空气进气压力 (psi) 最低有效字节 (LSB): 压力传感器	压力限值 (psi)	无	设置工艺或远程开关箱
705	138	Alert（警告）	Shield gas inlet Ar–TCC (TCC 保护气体氩气进气压力异常)	割炬连接控制箱中的氩气 (Ar) 进气压力小于 5.52 bar (80 psi) 或大于 9.31 bar (135 psi) 的持续时间至少达到 200 毫秒。	最高有效字节 (MSB): 氩气 (Ar) 进气压力 (psi) 最低有效字节 (LSB): 压力传感器	压力限值 (psi)	无	设置工艺或远程开关箱
706	139	Error（错误）	No sensor P1–TCC（TCC P1 无传感器）	未检测到割炬连接控制箱中的 P1 压力。	传感器模数转换器 (ADC) 计数	计数限制	渐降	设置工艺或远程开关箱
707	140	Error（错误）	No sensor P2–TCC（TCC P2 无传感器）	未检测到割炬连接控制箱中的 P2 压力。	传感器模数转换器 (ADC) 计数	计数限制	渐降	设置工艺或远程开关箱
708	141	Error（错误）	No sensor P3–TCC（TCC P3 无传感器）	未检测到割炬连接控制箱中的 P3 压力。	传感器模数转换器 (ADC) 计数	计数限制	渐降	设置工艺或远程开关箱
709	142	Error（错误）	No sensor P4–TCC（TCC P4 无传感器）	未检测到割炬连接控制箱中的 P4 压力。	传感器模数转换器 (ADC) 计数	计数限制	渐降	设置工艺或远程开关箱
710	143	Error（错误）	No sensor P5–TCC（TCC P5 无传感器）	未检测到割炬连接控制箱中的 P5 压力。	传感器模数转换器 (ADC) 计数	计数限制	渐降	设置工艺或远程开关箱
711	144	Error（错误）	No sensor P14–TCC（TCC P14 无传感器）	未检测到割炬连接控制箱中的 P14 压力。	传感器模数转换器 (ADC) 计数	计数限制	渐降	设置工艺或远程开关箱
712	145	Error（错误）	No sensor P6–GCC（GCC P6 无传感器）	未检测到气体连接控制箱中的 P6 压力。	传感器模数转换器 (ADC) 计数	计数限制	渐降	设置工艺或远程开关箱
713	146	Error（错误）	No sensor P7–GCC（GCC P7 无传感器）	未检测到气体连接控制箱中的 P7 压力。	传感器模数转换器 (ADC) 计数	计数限制	渐降	设置工艺或远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
714	147	Error（错误）	No sensor P8–GCC（GCC P8 无传感器）	未检测到气体连接控制箱中的 P8 压力。	传感器模数转换器 (ADC) 计数	计数限制	渐降	设置工艺或远程开关箱
715	148	Error（错误）	No sensor P9–GCC（GCC P9 无传感器）	未检测到气体连接控制箱中的 P9 压力。	传感器模数转换器 (ADC) 计数	计数限制	渐降	设置工艺或远程开关箱
716	149	Error（错误）	Set process denied（设置的工艺被拒绝）	此切割系统不支持所选工艺。	1：PID 无效 2： 无效用户 3： 无效用户源 4： PID 无效 5： 不允许或系统尚未就绪 6： 不支持	无	无	设置工艺或远程开关箱
717	150	Alert（警告）	Low voltage–mix（混合器电压过低）	气体连接控制箱中气体混合器的供电电压低于 21 V。	系统状态	处于该状态的时间（毫秒）	渐降	设置工艺或远程开关箱
718	151	Alert（警告）	High voltage–mix（混合器电压过高）	气体连接控制箱中气体混合器的供电电压高于 27 V。	系统状态	处于该状态的时间（毫秒）	渐降	设置工艺或远程开关箱
719	152	Alert（警告）	Mix pwm 100%（混合模块 PWM 满载）	在任何管路上达到 100% 负载。	最高有效字节 (MSB)：氢气暂载率 (%) 最低有效字节 (LSB)：氩气暂载率 (%)	氮气暂载率 (%)	无	起弧或设置工艺或远程开关箱
720	153	Alert（警告）	Mix P21>Pin（混合器 P21 输出压力大于输入压力）	输出压力 (P21) 至少比输入压力 (Pin) 高 0.068 bar (1 psi)。	最高有效字节 (MSB)：混合气体控制箱出气口压力 (psi) 最低有效字节 (LSB)：氢气进气压力 (psi)	MSB：氩气进气压力 (psi) LSB：氮气进气压力 (psi)）	无	起弧或设置工艺或远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
721	154	Error（错误）	Mix checksum（混合校验和）	混合参数校验和失败。	无	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
722	155	Error（错误）	Mix flow cal（混合流量校准）	混合气体流量校准失败。	无	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
723	156	Error（错误）	Mix pressure cal（混合压力校准）	混合气体压力校准失败。	无	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
724	157	Error（错误）	Mix I2C1（混合 I2C1）	I2C1 存在混合通信错误。	系统状态	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
725	158	Error（错误）	Mix I2C2（混合 I2C2）	I2C2 存在混合通信错误。	系统状态	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
726	159	Error（错误）	Mix system clock（混合系统时钟）	混合系统时钟存在问题。	无	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
727	160	Info（信息）	Bad Temp Reading Ch1（斩波器 1 温度读数错误）	依次提取的温度样本之间的差异超过了 2 度。	无	无	渐降	起弧或设置工艺或远程开关箱
728	161	Info（信息）	Bad Temp Reading Ch2（斩波器 2 温度读数错误）	依次提取的温度样本之间的差异超过了 2 度。	无	无	渐降	起弧或设置工艺或远程开关箱
730	163	Alert（警告）	Solenoid error V1（电磁阀 V1 错误）	V1 存在错误。	无	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
733	166	Alert（警告）	Solenoid error V4（电磁阀 V4 错误）	V4 存在错误。	无	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
734	167	Alert（警告）	Solenoid error V5（电磁阀 V5 错误）	V5 存在错误。	无	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
735	168	Alert（警告）	Solenoid error V6（电磁阀 V6 错误）	V6 存在错误。	无	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
736	169	Alert（警告）	Solenoid error V7（电磁阀 V7 错误）	V7 存在错误。	无	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
737	170	Alert（警告）	Solenoid error V8（电磁阀 V8 错误）	V8 存在错误。	无	无	渐降	设置工艺或远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
738	171	Alert（警告）	Solenoid error V9（电磁阀 V9 错误）	V9 存在错误。	无	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
739	172	Alert（警告）	Solenoid error V10（电磁阀 V10 错误）	V10 存在错误。	无	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
740	173	Alert（警告）	Solenoid error V11（电磁阀 V11 错误）	V11 存在错误。	无	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
741	174	Alert（警告）	Solenoid error V12（电磁阀 V12 错误）	V12 存在错误。	无	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
742	175	Alert（警告）	Mix I2C1 Alert（混合 I2C1 警报）	I2C1 存在混合通信警报。	系统状态	处于该状态的时间（毫秒）	无	设置工艺或远程开关箱
743	176	Alert（警告）	Mix I2C2 Alert（混合 I2C2 警报）	I2C2 存在混合通信警报。	系统状态	处于该状态的时间（毫秒）	无	设置工艺或远程开关箱
744	177	Alert（警告）	Low speed–mag (magnetics) Fan 1（磁性元件风扇 1 速度过低）	风扇 1 的速度低于最低的可接受转速值。	测量的风扇速度 (RPM)	风扇速度限值 (RPM)	无	设置工艺或远程开关箱
745	178	Alert（警告）	Low speed–mag (magnetics) Fan 2（磁性元件风扇 2 速度过低）	风扇 2 的速度低于最低的可接受转速值。	测量的风扇速度 (RPM)	风扇速度限值 (RPM)	无	设置工艺或远程开关箱
748	179	Alert（警告）	Low speed–Hx (heat exchanger) Fan 1（换热器风扇 1 速度过低）	风扇 1 的速度低于最低的可接受转速值。	测量的风扇速度 (RPM)	风扇速度限值 (RPM)	无	设置工艺或远程开关箱
749	180	Alert（警告）	Low speed–Hx (heat exchanger) Fan 2（换热器风扇 2 速度过低）	风扇 2 的速度低于最低的可接受转速值。	测量的风扇速度 (RPM)	风扇速度限值 (RPM)	无	设置工艺或远程开关箱
750	186	Alert（警告）	Low speed–Hx (heat exchanger) Fan 3（换热器风扇 3 速度过低）	风扇速度低于最低的可接受转速值。	测量的风扇速度 (RPM)	风扇速度限值 (RPM)	无	设置工艺或远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
751	187	Alert（警告）	Low speed–Hx (heat exchanger) Fan 4（换热器风扇 4 速度过低）	风扇速度低于最低的可接受转速值。	测量的风扇速度 (RPM)	风扇速度限值 (RPM)	无	设置工艺或远程开关箱
752	181	Error（错误）	Phase fault–Ch1（斩波器 1 相位故障）	斩波器 1 检测到一个三相错误。	总线电压最小值 (V)	测量的总线电压频率 (Hz)	关机	远程开关箱
753	182	Error（错误）	Phase fault–Ch2（斩波器 2 相位故障）	斩波器 2 检测到一个三相错误。	总线电压最小值 (V)	测量的总线电压频率 (Hz)	关机	远程开关箱
755	188	Alert（警告）	Low level–Coolant（冷却剂液位过低）	冷却剂液位过低。	无	无	无	设置工艺或远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
756	189	Info（信息）	Leak test results（泄漏测试结果）	报告自动化气体泄漏测试的结果。	0：v1 v12 或软管泄漏 1：b1 泄漏 2：v1 或 b1 中存在泄漏 3：v1 Vv0 或软管泄漏 4：b3) 泄漏；断开 5：v10 或 b3 泄漏 6：手动泄漏测试失败 7：手动泄漏测试通过 8： v4 v5 v6 或 v7 泄漏 9：b2 泄漏 10：v10 或软管泄漏 11：无氮气进气或 v5 12：P7 泄漏 13：管路 A 或 v1 泄漏 14：自动泄漏测试失败 15：自动泄漏测试通过 16：超时	无	无	起弧或设置工艺或远程开关箱
757	194	Error（错误）	DC work exceeds limits（工件电缆直流电流超限）	工件电缆电流超出设定点 20 A 的时间至少持续 10 毫秒。	实际电流（安培数：A）	限值（安培数：A）	周期结束	远程开关箱
758	198	Alert（警告）	Main 24V DIP（主控制器 24 V 电压下降）	主电源控制器 PCB 上的 24 VDC 总线电压降至低于 20 V。	24 VDC 总线电压 (V)	电压下降持续时间（毫秒）	无	设置工艺或远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
759	199	Alert（警告）	GCC 24V bus low（GCC 24V 总线电压过低）	气体连接控制箱上的 24 VDC 总线电压降至低于 20V。	24 VDC 总线电压 (V)	无	渐降	设置工艺或远程开关箱
763	126	Alert（警告）	Coolant solenoid fault（冷却剂电磁阀故障）	冷却剂电磁阀驱动器发现过流状况。	无	无	无	设置工艺或远程开关箱
764	195	Alert（警告）	Main contactor fault（主接触器故障）	主接触器驱动器发现过流状况。	无	无	无	设置工艺或远程开关箱
765	196	Alert（警告）	Inrush contactor fault（涌流接触器故障）	涌流接触器驱动器发现过流状况。	无	无	无	设置工艺或远程开关箱
766	197	Alert（警告）	Pump enable fault（泵启用故障）	泵启用驱动器发现过流状况。	无	无	无	设置工艺或远程开关箱
767	203	Alert（警告）	Remote relay fault（远程继电器故障）	电源开关箱继电器驱动器检测到过流状况。	无	无	无	设置工艺或远程开关箱
768	208	Alert（警告）	Gas Inlet–O_2 Line A（管路 A 氧气进气压力）	管路 A 氧气进气压力低于 5.52 bar (80 psi) 或高于 9.31 bar (135 psi)。	管路 A 进气压力 (psi)	最高有效字节 (MSB)：压力传感器 最低有效字节 (LSB)：压力限值 (psi)	无	设置工艺或远程开关箱
769	209	Alert（警告）	Gas inlet–Argon Line B（管路 B 氩气进气压力）	管路 B 氩气 (Ar) 进气压力低于 5.52 bar (80 psi) 或高于 9.31 bar (135 psi)。	管路 B 进气压力 (psi)	最高有效字节 (MSB)：压力传感器 最低有效字节 (LSB)：压力限值 (psi)	无	设置工艺或远程开关箱
770	207	Alert（警告）	Gas Inlet–N_2 Line B（管路 B 氮气进气压力）	管路 B 氮气进气压力低于 5.52 bar (80 psi) 或高于 9.31 bar (135 psi)。	管路 B 进气压力 (psi)	最高有效字节 (MSB)：压力传感器 最低有效字节 (LSB)：压力限值 (psi)	无	设置工艺或远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
771	206	Alert（警告）	Gas inlet–Air Line A（管路 A 空气进气压力）	管路 A 空气进气压力低于 5.52 bar (80 psi) 或高于 9.31 bar (135 psi)。	管路 A 进气压力 (psi)	最高有效字节 (MSB)：压力传感器 最低有效字节 (LSB)：压力限值 (psi)	无	设置工艺或远程开关箱
772	211	Alert（警告）	High inlet line A（管路 A 进气压力过高）	管路 A 进气压力超过 9.65 bar (140 psi)。	管路 A 进气压力 (psi)	压力限值 (psi)	渐降	设置工艺或远程开关箱
773	212	Info（信息）	System reverted to VWI（系统恢复到 VWI）	由于错误条件，系统从 OptiMix 降级至 VWI。	无	无	无	起弧或设置工艺或远程开关箱
774	213	Alert（警告）	P5 >= P2	V10 激活时，管路 A 出气口压力 (P5) 超过进气口压力 (P2)。出现此情况时切割系统自动停止运行。	P2 压力 (psi)	P5 压力 (psi)	渐降	设置工艺或远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
775	215	Alert（警告）	Node update（节点升级）	节点上的固件已更新。	低字节：主版本 高字节低效半字节：结果（0：成功 1：边界错误 2：字节计数错误 3：校验和错误 4：超时错误 5：目标错误） 高字节高效半字节：目标（0：未知 1：主电源控制器 2：tcc 3：gcc 4：ch1 5：ch1 ch2 6：ch1 ch2 ch3 7：启动主电源控制器 8：启动 tcc 9：启动 gcc 10：启动 ch1 11：启动 ch1 ch2 12：启动 ch1 ch2 ch3）	副版本	无	起弧或设置工艺或远程开关箱
776	216	Alert（警告）	WiFi reset（WiFi 复位）	GS2011 无线模块已复位。	无	无	无	起弧或设置工艺或远程开关箱
777	217	Alert（警告）	Pilot relay fault（引导弧继电器故障）	引导弧继电器驱动器检测到过电流。	无	无	无	设置工艺或远程开关箱

ID	enum	优先级	说明	详细信息	智能数据 1	智能数据 2	操作	清除
778	218	Alert（警告）	Hv (high voltage) relay fault（高压（电压过高）继电器故障）	高压继电器驱动器检测到过电流。	无	无	无	设置工艺或远程开关箱
779	219	Alert（警告）	Chopper 1 (15 VDC)（斩波器 1 (15 VDC)）	斩波器 1 的 15 VDC 电压超出范围。	实际电压	基准电压	无	设置工艺或远程开关箱
780	220	Alert（警告）	Chopper 2 (15 VDC)（斩波器 2 (15 VDC)）	斩波器 2 的 15 VDC 电压超出范围。	实际电压	基准电压	无	设置工艺或远程开关箱
781	221	Alert（警告）	Chopper 3 (15 VDC)（斩波器 3 (15 VDC)）	斩波器 3 的 15 VDC 电压超出范围。	实际电压	基准电压	无	设置工艺或远程开关箱
782	222	Alert（警告）	Low psi–P2（P2 压力过低）	混合气流期间，P2 的气体压力低于 7.58 bar (110 psi) 至少持续 200 毫秒。	P2 压力 (psi)	P2 基准电压 (psi)	无	设置工艺或远程开关箱
784	224	Error（错误）	Main 24V high（主控制器 24 V 电压过高）	24 VDC 总线电压高于 28 V。	24 VDC 总线电压 (V)	无	渐降	无

有关如何响应代码的指导，请参阅 XPR 切割系统随附的使用手册中的“如何诊断和检修诊断代码”。

如何获得固件更新的最佳效果

通过 EtherCAT (FoE) 更新固件

在目前装有固件修订版本 M 或更高版本的任何切割系统上，没有 EDGE Connect CNC 控制器的海宝 OEM 都可以使用标准 EtherCAT 文件传输 (FOE) 协议来更新固件。

为获得最佳效果，请执行以下操作：

- 使用十六进制密码 F0EACCEC。这让 EtherCAT 主设备可获得写入 XPR 从属设备的权限。
- 仅使用海宝提供的固件更新文件。
- 在固件更新开始前：
  - 确保切割系统的远程开关箱开关设为打开 (ON)。
  - 确保主电源控制器 PCB 的修订版本是 H 版或更高版本，.esi 文件是修订版本 9。
  - 如有必要，将最新的 .esi 文件刷新到切割系统主电源控制器 PCB 上的 ASIC 中。例如，必须支持所有新的邮箱诊断数据。
  - 先将切割系统设置为 EtherCAT Bootstrap 状态并等待 1 ~ 2 秒，然后再将固件更新文件发送到切割系统。
- 将文件发送到切割系统时：
  - 将切割系统设置为 EtherCAT Bootstrap 状态后等待 1 ~ 2 秒，然后将固件更新文件发送到切割系统。
  - 等待切割系统返回“初始检查”状态（状态 02），然后发送下一个固件更新文件。如果不等待会导致切割系统返回错误，此时不得不重新发送文件。
  - 以**每次一个**的形式发送每个固件更新文件。切勿尝试同时发送或更新多个文件。
  - 仅发送更新所需的固件更新文件。发送文件的顺序**不重要**。

    更新单个固件的最长时间是 3 分钟。如果超过这个时间，则需要重新发送文件。

- 固件更新期间：
  - 每个固件更新完成后等待 10 ~ 20 秒，然后再开始下一个更新。在更新了主电源控制器 PCB 的固件后，不需要延时。不过，最好延时 10 ~ 20 秒。

通过串行 (FoS) RS-422 更新固件

为获得最佳效果，请执行以下操作：

- 仅使用海宝提供的固件更新文件。
- 在固件更新开始前：
  - 确保切割系统的远程开关箱开关设为打开 (ON)。
  - 确保没有处于“初始检查”状态（状态 02）的工艺设定或切割系统。
- 将文件发送到切割系统时：
  - 确保 CNC 控制器或其他通信设备确定了固件文件的大小（以字节为单位）。请参阅以下示例：

```
fileBytes = File.ReadAllBytes(openFileDialog1.FileName);
transmitXpr (“889”, fileBytes.Length + “ ”);
```

- 固件更新期间：
  - 固件更新文件传输完成后，确保在 10 秒内将 FoS Close（FoS 关闭）命令发送到切割系统。

概述

1. CNC 控制器或其他通信设备将 FoS Open（FoS 打开）(889) 命令发送到切割系统。
2. CNC 控制器或其他通信设备将固件更新文件发送到 XPR 切割系统（**每次发送一个**，以 515 字节为单位进行传输），然后等待来自切割系统的 FoS Write（FoS 写入）结果 (890)，再继续操作。
3. CNC 控制器或其他通信设备将 FoS Close（FoS 关闭）(891) 命令发送到切割系统。
4. 切割系统进入 Update Node（升级节点状态）并开始更新。

FoS Open（FoS 打开）命令

ID	命令	系统	说明
889	File over serial open （串行传输文件打开）	XPR RS-422	准备好切割系统以接收固件文件。 数据：文件的大小（以字节为单位） 返回值：无 RS-422 示例： >889443977 c0B<（443977 个字节） >889cA9< 仅当文件传输完成后才会发送对此命令的响应。
▪ 此命令会导致切割系统清除它的一些闪存并短时间（1 ~ 10 秒）暂时中断 EtherCAT 或 WiFi 通信。			
▪ 发送 FoS Open（FoS 打开）命令后，XPR 将所有传入的 RS-422 数据视为固件文件的一部分。它也会开始 10 秒的超时。如果切割系统没能至少每隔 10 秒收到一个字符，则 XPR 将退出固件更新模式，系统将继续正常串行通信：			

示例代码：

```
fileBytes = File.ReadAllBytes(openFileDialog1.FileName);
transmitXpr (“889”, fileBytes.Length + “ ”);
```

将文件传输到切割系统

发送 FoS Open（FoS 打开）命令后，固件更新文件开始传输到切割系统：

1. 发送文件的前 512 个字节。
2. 等待来自切割系统的 FoS Write（FoS 写入）(890) 结果：
   >890cA1<
3. 发送文件接下来的 512 个字节。
4. 等待来自切割系统的 FoS Write（FoS 写入）(890) 结果：
   >890cA1<
5. 重复步骤 3和步骤 4，直到剩余字节数少于 512。

   收到所有字节数后，切割系统将传输的所有串行数据视为固件更新文件的一部分。

6. 等待来自切割系统的 FoS Write（FoS 写入）(890) 结果：
   >890cA1<

   重要提示：“890”结果**不是**发送到切割系统的命令。它是一条来自切割系统的消息，表明字节已写入内存。

7. 传输现已完成。

示例代码：

```
for (i = 0; i < fileBytes.Length/512; i++)
{
   _serialPort.Write(fileBytes, i*512, 512); tmr1 = 0;
   while ((rx890 == false) && (tmr1 < 50)) ;
   rx890 = false;
}
_serialPort.Write(fileBytes, i * 512, fileBytes.Length % 5120);
```

在此示例中，定时器用于将每 512 个字节的传输隔开（至少间隔 50 毫秒），并等待“890”响应，然后再发送下一个传输。

FoS Close（FoS 关闭）命令：

ID	命令	系统	说明
891	File over serial close （串行传输文件关闭）	XPR RS-422	指示切割系统更新固件。 数据：无 返回值：无 RS-422 示例： >891cA2< >891cA2< 如果更新针对主电源控制器 PCB，则在固件更新期间，切割系统无反应。当更新完成后，系统将自动继续正常运行。
▪ FoS Close（FoS 关闭）命令将切割系统置于 Node Update state（升级节点状态）（状态 06）并指示它开始进行固件更新。			

固件更新后，切割系统自动：

1. 使用 Node Update（升级节点）代码 (775) 报告固件更新是否成功。
2. 重启切割系统软件。

要验证当前的固件版本，请使用任一切割系统接口来检索它。

修订历史记录

修订版本	修订说明	日期
B	XPR300 主电源控制器 PCB 软件的初始版本	2016 年 1 月 5 日
C	OEM beta 版本	2016 年 11 月 7 日
D	发布版本	2017 年 2 月 3 日
E	发布后 1	2017 年 6 月 21 日
F	发布后 2	2017 年 8 月 30 日
G	发布后 3	2018 年 1 月 12 日
H	发布后 4	2018 年 6 月 13 日
I	I 未用作要发布的修订版本号。	不适用
J	2018 年第 3 季度发布	2018 年 10 月 22 日
K	**1.** 更正了会导致与 CAN 相关的诊断代码的时钟设定。 **2.** 更正了在 VWI 气体连接控制箱上选择了 F5 后发生的气体吹扫和泄漏测试顺序。 **3.** 针对电流手动调节和压力手动调节值更正了 EtherCAT 消息。	2018 年 11 月 28 日
L	**1.** 添加了适用于 VWI 的欧姆接触。 **2.** 消除了通过 WiFi 进行固件更新期间会出现的假故障消息。	2019 年 3 月 29 日
M	**1.** 添加了使用 EtherCAT 通过 EtherCAT (FoE) 更新固件。 **2.** 添加了使用 RS422 通过串行 (FoS) 更新固件。 **3.** 添加串行命令以获得有关活动诊断代码的详细信息。 **4.** 添加命令以自定义控制等离子电源的接口。	2019 年 6 月 26 日
N	**1.** 添加了当 24 VDC 超出主电源控制器 PCB 上限时出现的诊断代码 784。 **2.** 更改了 MagFan 2 低速诊断代码 745 以便仅禁用 XPR170 的切割。 **3.** 更改了 12C 警告以便不结束切割。 **4.** 更改了 12C 诊断代码 724 和 725 以结束切割。 **5.** 添加了损失电流（直流电流低于限值）诊断代码 552 和 553 以结束切割。 **6.** 添加了斩波器 15 VDC 诊断代码 779 和 780 以结束切割。 **7.** 增加了在发出节点复位诊断代码 691 之前主电源控制器 PCB 等待割炬连接控制箱和气体连接控制箱复位的时间。	2020 年 3 月 17 日

修订版本	修订说明	日期
O	O 未用作要发布的修订版本号。	不适用
P	1. 如果 CAN 总线发生故障，则关闭所有输出。 2. 将等离子、屏蔽和穿孔压力的工艺手动调节限值增加了 +/- 100%。没有针对氢气、氩气和氮气作出变更。 3. 将打标的工艺手动调节限值增加了 +200%/-100%，将切割的工艺手动调节限值增加了 +/- 100%。	2020 年 6 月 30 日
Q	Q 未用作要发布的修订版本号。	不适用
R	切勿接受 0 A 作为电流手动调节值。	2020 年 10 月 1 日
S	进行提升斩波器可靠性的更改。	2021 年 3 月 31 日
T	1. 更改报告 CAN 超时代码的方式。 2. 添加“泵超时时间”命令以设定泵超时值。 3. 添加“发布源”命令以改善固件更新流程。 4. 从网站用户界面的“其他”页面中删除次版本信息（次版本信息仍然显示在“更新”页面上）	2021 年 7 月 7 日

注