

## 安全警示

感谢您选用马斯克系列逆变式等离子电源设备。为了您的安全、健康并正确使用该产品，请您在使用前详细阅读本说明书。感谢您的合作！

# PLASMAJW-130-W

## 逆变式等离子电源

### 使用说明书

适用于：半导体废气处理 / 非转移弧等离子体洗涤系统

无锡马斯克焊割设备有限公司

中国·无锡

2026.02

# 目录

1. 产品概述与用途 .....	3
2. 安全注意事项 .....	5
3. 电磁兼容 (EMC) 注意事项 .....	9
4. 设备安装与接线 .....	12
5. 型号编制与命名规则 .....	17
6. 工作原理与系统架构 .....	18
7. 操作使用说明 .....	20
8. 技术参数与性能指标 .....	24
9. 维护与故障排除 .....	27
10. 使用注意事项与保养 .....	30



## 1. 产品概述与用途

### 1.1 产品定位

PLASMAJW-130-W 系列逆变式等离子电源是专为半导体制造工艺废气处理设计的高频高压电源设备。该设备采用非转移弧 (Non-Transferred Arc) 技术, 通过等离子体火炬产生高温等离子体 (可达 3000-10000K), 将半导体生产过程中产生的有毒有害废气 (如 PFCs、CF<sub>4</sub>、SF<sub>6</sub>、SiF<sub>4</sub>、NO<sub>x</sub> 等) 彻底分解为无害或低害物质, 是现代半导体洁净厂房废气处理系统的核心动力单元。

### 1.2 核心技术特点

本设备制造符合国家标准 GB15579.1-2024《弧焊设备 第 1 部分: 焊接电源》及半导体行业相关规范, 具有以下技术特征:

特性	技术实现	应用价值
IGBT 中频逆变	采用绝缘栅双极型晶体管 (IGBT) 及脉宽调制 (PWM) 软开关技术	提高电能转换效率至 90%以上, 减小设备体积和重量
高频引弧系统	内置高频高压引弧装置 (频率 20-50kHz)	确保非转移弧稳定引燃, 适应废气处理工况
闭环反馈控制	实时监测弧压、电流, 动态调节输出功率	维持等离子体稳定, 应对废气浓度波动
多重保护机制	过压、过流、过热、水压、气压连锁保护	保障连续运行的可靠性, 降低维护成本
水冷散热设计	内置水压传感器, 强制水循环冷却	支持 100%负载持续率, 适应 7×24 小时工业运行

表 1-1 核心技术特点

### 1.3 半导体废气处理应用场景

本电源专用于等离子体洗涤塔 (Plasma Scrubber) 系统, 典型工艺流程如下:

1. **废气收集:** 来自刻蚀机 (Etcher)、CVD 设备、离子注入机等工艺设备的废气
2. **等离子体分解:** 非转移弧火炬将大分子污染物 (如  $CF_4$ ) 击碎为活性自由基 ( $CF_3\cdot$ 、 $F\cdot$ 等)
3. **湿法洗涤中和:** 分解产物进入洗涤段, 与喷淋液 (NaOH 或  $Ca(OH)_2$ 溶液) 反应生成无害盐类
4. **达标排放:** 处理后的洁净气体经除雾后排放

核心优势: 相比传统燃烧式或吸附式处理, 等离子体分解效率更高 (PFCs 分解率 > 99%), 无二次污染, 占地面积小。

## 2. 安全注意事项

### 2.1 一般安全准则

#### 警告标识说明：

**危险：**可能导致严重人身伤害或死亡

**警告：**可能导致设备损坏或生产中断

**注意：**重要操作提示

基本安全要求：

- 请务必遵守本说明书规定的注意事项，否则可能发生事故
- 输入电源的设计施工、安装场地的选择、高压气体的使用等，请按照 GB 50054《低压配电设计规范》、GB 50058《爆炸危险环境电力装置设计规范》等相关标准进行
- 无关人员请勿进入等离子体处理作业场所内（存在高频电磁辐射、有毒气体残留风险）
- 请持有特种作业操作证（电工）及特种设备作业人员证的专业人员对等离子电源进行安装、检修、保养及使用

### 2.2 防止触电与高压伤害

**危险：**本设备输出空载电压高达 330V DC，引弧瞬间产生高频高压 (>10kV)，存在致命电击风险

- 等离子电源通电时，严禁接触气电接头及等离子炬裸露的金属部分
- 请专业电气人员使用截面积 $\geq 4\text{mm}^2$ 的黄绿双色铜导线将设备可靠接地（接地电阻 $\leq 4\Omega$ ）
- 请使用规定截面的铜导线（输入侧 $\geq 4\text{mm}^2$ ，输出侧 $\geq 16\text{mm}^2$ ）将等离子设备接入电源，绝缘护套不得破损
- 在潮湿、活动受限处（如洗涤塔底部）作业时，要确保身体与母材之间的绝缘，建议使用绝缘垫

## 2.3 避免有毒气体与烟尘危害

**警告：半导体废气可能含有砷化氢 (AsH<sub>3</sub>)、磷化氢 (PH<sub>3</sub>)、氟化氢 (HF) 等剧毒物质**

- 必须使用强制排风设备（换气次数≥12次/小时），避免发生气体中毒和窒息
- 在容器（洗涤塔）底部作业时，有害气体会沉积在周围，应特别注意通风，建议使用便携式气体检测仪
- 维护等离子炬时，必须确认废气管道已切断并吹扫干净（氮气置换）
- 操作人员应佩戴防毒面具（滤毒罐类型根据废气种类选择）及防护眼镜

## 2.4 防止弧光辐射与高温灼伤

- 请佩戴遮光度≥DIN 11 的等离子切割专用护目镜，弧光会引起眼部发炎（电光性眼炎）
- 请使用耐高温皮质手套（耐高温≥300℃）、长袖阻燃工作服、安全帽、护脚罩、皮围裙等防护用品
- 非转移弧火炬喷口温度极高（>3000℃），严禁身体任何部位靠近火炬出口 300mm 范围内

## 2.5 防止火灾与爆炸

**危险：半导体废气中的硅烷 (SiH<sub>4</sub>) 在空气中自燃，氢气 (H<sub>2</sub>) 爆炸极限为 4%-75%**

- 处理场所不得放置可燃物，等离子体喷溅可能引燃周围材料
- 输出电缆与母材要连接紧固，否则会发热酿成火灾
- 严禁在可燃性气体环境中操作，或在盛有可燃性物质的容器上工作
- 应准备 CO<sub>2</sub>灭火器（严禁使用水基灭火器，防止电气短路），并确保操作人员熟悉使用方法

## 3. 电磁兼容（EMC）注意事项

### 3.1 电磁干扰概述

本设备采用 IGBT 高频逆变技术（开关频率 10-20kHz），工作过程中会产生传导干扰（通过电源线传播）和辐射干扰（通过空间传播）。这些干扰可能影响周围精密电子设备（如半导体工艺设备的控制系统）。

设备分类：本产品属于 A 类设备（工业环境用设备，适用于除由公用低压电力系统供电的居民区之外的所有场合）。

**警告：A 类设备不适用于由公用低压供电系统供电的居民住宅。由于传导和辐射骚扰，在这些地方难以保证电磁兼容性。如需在居民区使用，必须加装额外的 EMI 滤波器并申请特殊许可。**

### 3.2 安装前环境评估

在安装等离子电源设备前，用户应对周围环境中潜在的电磁骚扰问题进行评估：

评估项目	检查内容	风险等级
邻近电缆	电源设备上下和四周有无其它供电电缆、控制电缆、信号和电话线	高
无线设备	有无广播和电视发射/接收设备、无线局域网（Wi-Fi）、对讲机基站	中
控制系统	有无 PLC、DCS、计算机及其它工业控制设备	高
安全设备	有无高安全等级设备，如紧急停车系统（ESD）、火灾报警系统	极高
人员健康	周围有无佩戴助听器的人员和使用心脏起搏器的人员	中
精密仪器	有无用于校准或检测的精密电子设备（如质谱仪、颗粒计数器）	高

表 3-1 EMC 环境评估项目

### 3.3 减少电磁发射的技术措施

#### (1) 供电系统滤波与屏蔽

- 等离子电源应按制造商推荐的方式接入公用供电系统（独立回路，不与照明、办公设备共用）
- 如果干扰发生，应在公用供电系统中接入 EMI 电源滤波器（额定电流 $\geq 50\text{A}$ ，插入损耗 $\geq 40\text{dB}@100\text{kHz}$ ）
- 对于固定安装，供电电缆应穿金属管屏蔽（镀锌钢管，壁厚 $\geq 1.5\text{mm}$ ），屏蔽管要保持电气连续性并与设备外壳可靠连接

#### (2) 设备维护与屏蔽完整性

- 例行维护应按制造商推荐的方法进行，确保所有入口、辅助门及盖板关闭并适当拧紧（屏蔽效能依赖接缝导电性）
- 严禁未经授权的改装，尤其是引弧装置的高压火花隙调整（不当调整会增加辐射发射）
- 定期检查设备外壳接地连续性（电阻 $< 0.1\Omega$ ）

#### (3) 电缆布线规范

- 电源输出电缆（高压大电流）应尽量短（建议 $< 3\text{m}$ ），并与控制电缆（低压信号）分层敷设，间距 $\geq 300\text{mm}$
- 电缆应紧靠或贴近地面（金属桥架）走线，减少天线效应
- 避免电缆形成大环路（环路面积 $< 0.1\text{m}^2$ ）

## 4. 设备安装与接线

### 4.1 安装环境要求

环境参数	技术要求	备注
环境温度	-10℃ ~ +40℃	超过 40℃ 需降额使用或强制通风
相对湿度	≤90% (无凝露)	半导体洁净厂房通常控制 45-65%
海拔高度	≤1000m	超过 1000m 需降额 (每升高 100m, 功率降 1%)
安装位置	室内, 无阳光直射, 防雨	建议安装于独立电气室或洗涤塔旁防雨棚
地面倾斜	≤10°	确保冷却液循环正常
通风要求	风冷机型: 周围≥20cm 空间; 水冷机型: 确保散热	严禁覆盖通风口

表 4-1 安装环境要求

特殊要求:

- 工位不应有强风 (风速>2m/s 需遮挡), 防止影响等离子体稳定性
- 采用水冷火炬时, 必须注意防冻 (环境温度<5℃时, 冷却液改用 30%丙二醇水溶液)
- 避免在含有以下化学品的环境中使用: 合成油、稀释剂、三氯乙烯、煤油、酸或其它芳香烃 (可能腐蚀聚碳酸酯观察窗)

### 4.2 供电电源品质要求

参数	技术要求	检测方法
----	------	------

参数	技术要求	检测方法
电压波形	标准正弦波, THD<5%	电能质量分析仪
电压有效值	380V AC $\pm$ 10% (342-418V)	万用表
频率	50Hz $\pm$ 1%	频率计
三相不平衡度	$\leq$ 5%	计算: (最大电压-最小电压)/平均电压
电压暂降	持续时间<10ms, 幅值>90%	示波器捕捉

表 4-2 供电电源品质要求

电源品质不良的影响:

- 电压过低: 输出功率不足, 等离子体不稳定, 易断弧
- 电压过高: IGBT 过压保护动作, 频繁停机
- 三相不平衡: 整流后直流纹波增大, 影响逆变器工作
- 谐波过大: 控制电路误动作, 显示值跳变

## 4.3 电气连接规范

### 4.3.1 电源容量与保护器件

项目	电网供电	发电机供电
最小电源容量	22 KVA	33 KVA
输入保险丝	50 A (gG 型, 慢熔)	63 A
断路器	63 A (D 型脱扣曲线)	80 A
输入电缆	$\geq$ 4 mm <sup>2</sup> (铜芯, 耐温 90℃)	$\geq$ 6 mm <sup>2</sup>

项目	电网供电	发电机供电
输出电缆	≥16 mm <sup>2</sup> (软铜线)	≥16 mm <sup>2</sup>
接地线	≥4 mm <sup>2</sup> (黄绿双色)	≥4 mm <sup>2</sup>

表 4-3 电源容量与保护器件

注：上表中保险丝和断路器容量仅供参考，实际选型需根据现场电缆长度、环境温度修正。

### 4.3.2 外部电气连接

连接步骤（必须由持证电工操作）：

5. 断开总电源，验电确认无电
6. 将三相电源线（L1、L2、L3）接入设备输入端子，相序不限（设备内部自动识别）
7. 将零线（N）接入中性端子（如有）
8. 将黄绿线可靠接入接地端子，并连接至厂房接地网
9. 将等离子炬电缆正极（+）接至输出端子，负极（-）接至输出端子
10. 水冷机型：连接冷却水进水管和回水管

**警告：等离子电源空气开关仅作保护用，不能作为日常操作开关使用。应在配电柜中设置独立的隔离开关用于启停控制。**

## 4.4 冷却系统安装（水冷机型）

### 4.4.1 冷却介质选择

环境温度	冷却介质配方	注意事项
≥5℃	纯净水（电导率<10μS/cm）	定期更换（建议每3个月），防止结垢

环境温度	冷却介质配方	注意事项
<5℃	70%纯净水 + 30%丙二醇（工业级）	防冻，但会降低散热效率约 15%
< -10℃	50%纯净水 + 50%丙二醇	需增加水冷机加热功能

表 4-4 冷却介质选择

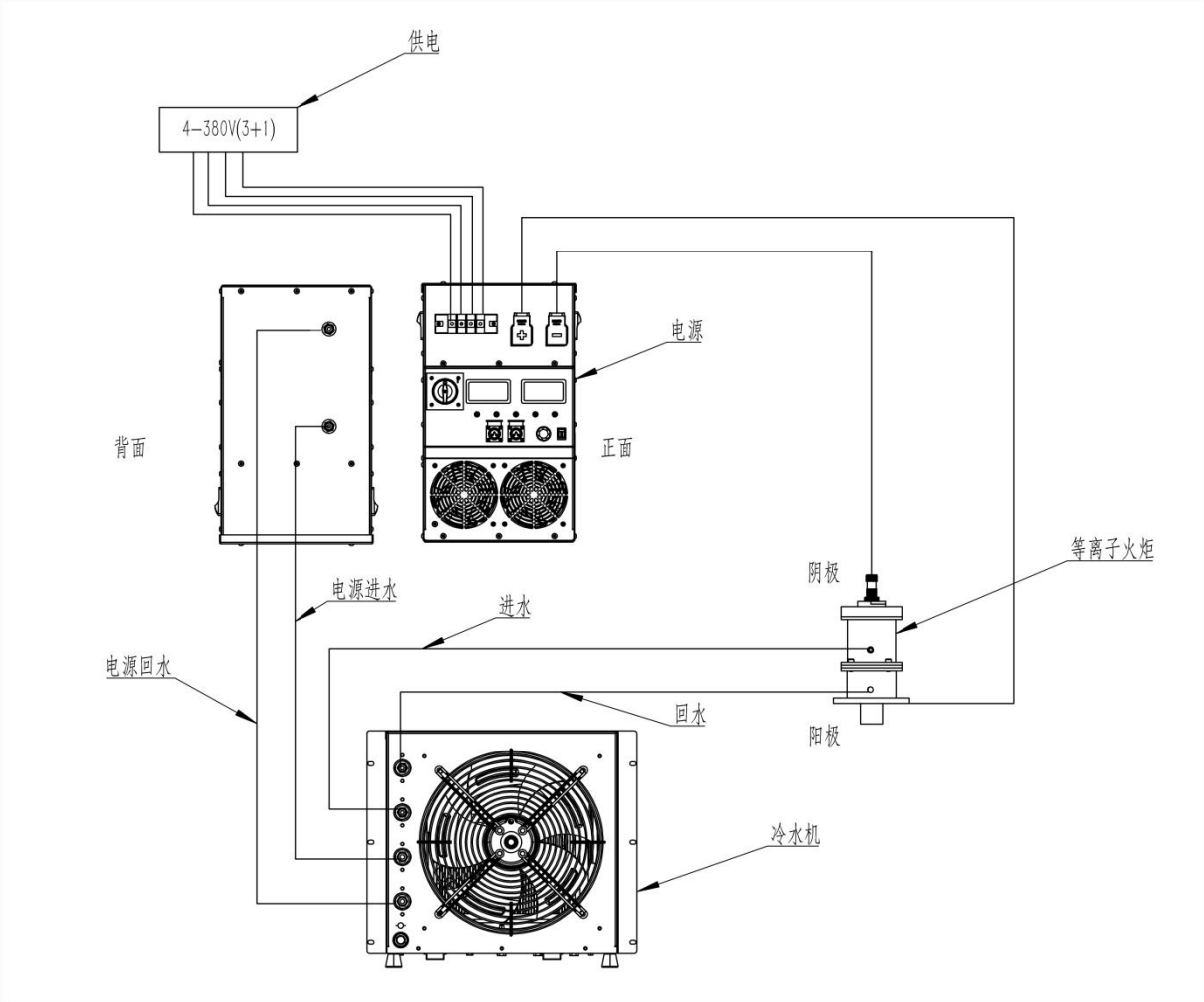
禁止使用的冷却液：自来水（含氯离子腐蚀水路）、矿物油（绝缘但散热差）、酒精（易燃）。

#### 4.4.2 水冷机技术要求

项目	参数要求	说明
供水扬程	≥50m (0.5MPa)	克服管路阻力及设备内部压降
供水流量	≥5 L/min	确保 IGBT 模块充分冷却
水箱容积	≥20 L	缓冲及热容储备
供水温度	10-35℃	过低易结露，过高散热不足
水质要求	pH 6.5-8.0, 硬度<100ppm	防止水路腐蚀和堵塞

表 4-5 水冷机技术要求

### 4.4.3 接线图



## 5. 型号编制与命名规则

### 5.1 型号解析

PLASMAJW-130-W 型号含义如下：

PLASMA —— 产品系列：等离子 (Plasma) 电源

JW —— 应用类型：JW 系列 (半导体废气处理专用)

130 —— 额定输出电流：130A (实际工作范围 30-100A)

W —— 冷却方式：W (Water-cooled, 水冷)

## 5.2 产品系列对比

型号	额定电流	冷却方式	适用场景	重量
PLASMAJW-60-W	60A	水冷	小型洗涤塔, 废气量 <500m <sup>3</sup> /h	28kg
PLASMAJW-100-W	100A	水冷	中型洗涤塔, 废气量 500-1000m <sup>3</sup> /h	35kg
PLASMAJW-130-W	100A	水冷	大型洗涤塔, 废气 量>1000m <sup>3</sup> /h	39.2kg
PLASMAJW-200-W	200A	水冷	多套火炬并联, 超大流 量	58kg

表 5-1 产品系列对比

选型建议：根据废气处理量、污染物浓度及分解效率要求计算所需等离子体功率，通常每吨废气处理需功率 0.5-1.0kW。

## 6. 工作原理与系统架构

### 6.1 电气原理框图

本设备采用 IGBT 中频逆变技术，主电路拓扑如下：

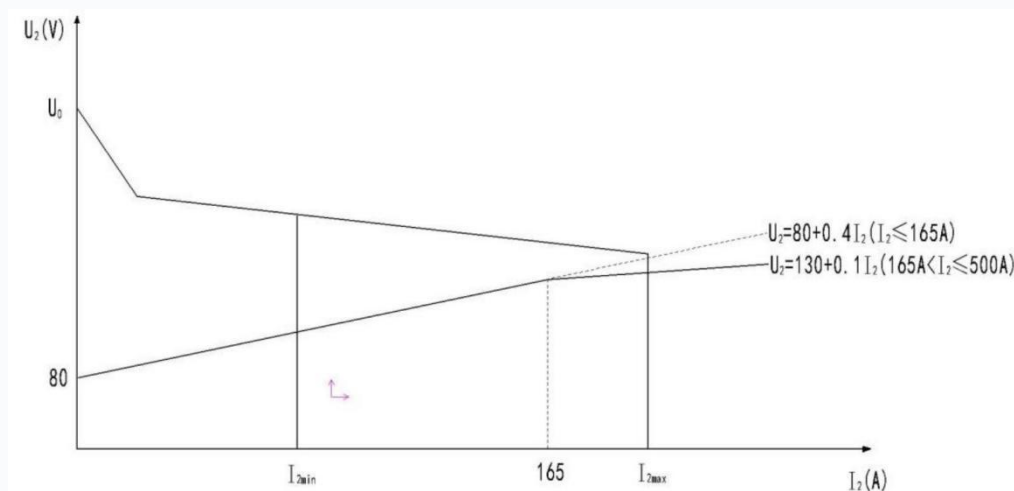
三相 380V/50Hz → 三相整流 (VDR) → IGBT 逆变 (PWM 控制) → 中频变压器 (隔离降压) → 整流滤波 (LC) → 输出至等离子炬

## 6.2 工作流程详解

11. **整流阶段**: 三相 380V 交流电经全桥整流变为约 540V 直流电, 经电容滤波平滑
12. **逆变阶段**: IGBT 模块在 PWM 控制下将直流逆变为中频交流 (10-20kHz), 通过调节占空比控制输出功率
13. **变压隔离**: 中频变压器实现电气隔离 (耐压>3kV) 和电压匹配 (降压至适合引弧的电压等级)
14. **二次整流**: 中频交流经快恢复二极管整流为直流, 经电感滤波后输出低纹波直流
15. **引弧阶段**: 高频高压发生器 (火花隙或电子触发) 在炬头产生高压脉冲 (>10kV), 击穿工作气体形成初始电弧
16. **稳弧阶段**: 主电源接管维持电弧, 非转移弧在炬头内部燃烧, 高温等离子体射流 (>3000℃) 喷出处理废气

## 6.3 输出特性曲线

PLASMAJW-130-W 输出外特性曲线:

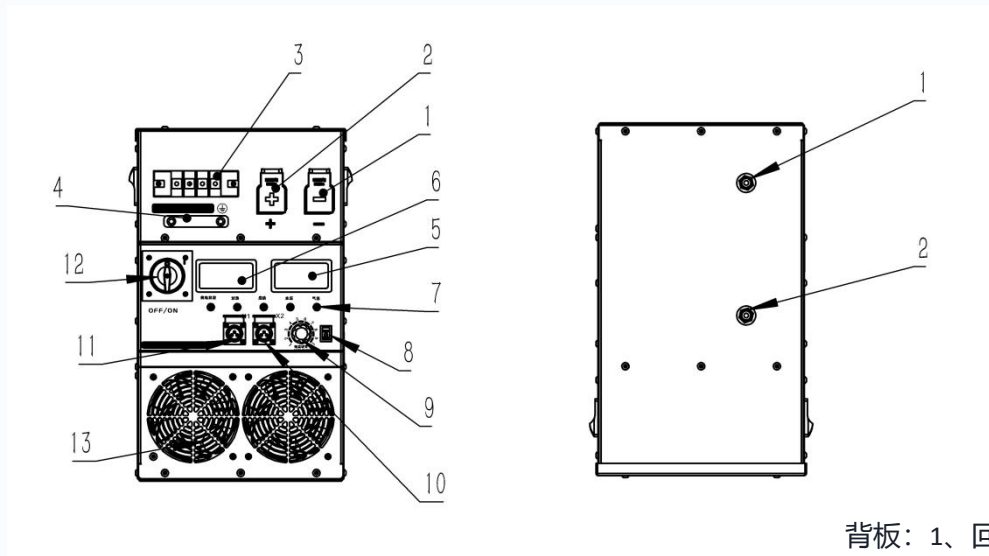


特性说

明:

- 垂直陡降外特性：电流在 30-100A 范围内可调，电压随负载自动调整（类似恒流源）
- 高动态响应：负载突变（如废气浓度波动导致等离子体阻抗变化）时，电流恢复时间 $<2\text{ms}$
- 抗电网波动：输入电压波动 $\pm 10\%$ 时，输出电流波动 $<\pm 3\%$

## 7. 操作使用说明



### 7.1 前面板功能详解

序号	名称	功能描述	技术参数
①	电源负端 (-)	连接等离子炬负极 (阴极)	M8 螺栓, $\geq 16\text{mm}^2$ 电缆
②	电源正端 (+)	连接等离子炬正极 (阳极/喷嘴)	M8 螺栓, $\geq 16\text{mm}^2$ 电缆
③	三相四线端子	接入 380V 电源	L1/L2/L3/N, M6 螺栓
④	压线端子/接地排	设备接地及屏蔽层接地	M8 螺栓, $\geq 4\text{mm}^2$ 黄

序号	名称	功能描述	技术参数
			绿线
⑤	电流表	显示输出电流实际值	指针式/数字式, 精度 2.5 级
⑥	电压表	显示输出电压实际值	指针式/数字式, 精度 2.5 级
⑦	状态指示灯	显示设备运行状态	LED, DC24V 供电
⑧	远控/近控切换	选择操作模式	本地: 面板调节; 远程: 外控
⑨	电流调节	设定输出电流	多圈电位器, 线性调节

表 7-1 前面板功能说明

## 7.2 操作程序

### 7.2.1 开机前检查

#### 1. 电气检查:

- 确认输入电源电压正常 (380V±10%)
- 确认接地线连接可靠
- 确认所有电缆接头紧固 (用力矩扳手检查: M8 螺栓 20N·m, M6 螺栓 10N·m)

#### 2. 水路检查 (水冷机型):

- 确认水冷机已开启, 水压指示正常 (>0.3MPa)
- 检查水管连接无渗漏
- 确认冷却液液位正常

### 3. 气路检查:

- 确认工作气体（压缩空气/氮气）压力正常（0.4-0.6MPa）
- 检查气管无破损、弯折

## 7.2.2 开机操作

17. 闭合配电柜中的隔离开关，设备通电
18. 观察供电指示灯（绿色）亮起，电流表、电压表显示零位
19. 等待 3 秒，设备自检完成（内部控制电路初始化）
20. 根据工艺要求，通过电流调节电位器设定工作电流（建议从 30A 开始逐步上调）
21. 切换远控/近控开关至所需模式
22. 按下启动按钮（或闭合 X1 的 1-2 端子），启动指示灯（黄色）亮起
23. 观察水压指示灯和气压指示灯（绿色）亮起，确认辅助条件满足
24. 高频引弧装置工作（可听到“哒哒”声），随后电压表显示工作电压（100-200V），电流表显示设定电流
25. 等离子体火炬喷出稳定弧光，开始废气处理

## 7.2.3 运行监控

监控项目	正常范围	异常处理
输出电流	设定值±5%	检查电网电压、负载阻抗
输出电压	100-250V	电压过高可能断弧，过低可能短路
水压	0.3-0.6MPa	低于 0.2MPa 将触发保护停机
气压	0.4-0.8MPa	气压不足导致弧光不稳定

监控项目	正常范围	异常处理
散热器温度	<60℃	过热时红色指示灯亮，自动停机

表 7-2 运行监控参数

### 7.2.4 关机操作

26. 逐步降低电流至 30A 以下（避免突然断弧损坏炬头）
27. 按下停止按钮（或断开 X1 的 1-2 端子），等离子弧熄灭
28. 保持水冷机运行 5-10 分钟（继续冷却 IGBT 模块）
29. 断开主电源空开
30. 关闭配电柜隔离开关
31. 如长期停机（>1 周），应排空冷却液，防止腐蚀

### 7.3 远程控制接口定义（X1 端子）

端子号	信号名称	类型	功能描述	电气参数
1-2	启动信号	输入	闭合：启动；断开：停止	DC24V，干接点或电平
3-4	反馈信号	输出	设备运行状态反馈	继电器触点，AC250V/3A
5-6	异常信号	输出	故障报警（过热/过流/欠压）	继电器触点，AC250V/3A

表 7-3 远程控制接口定义

## 8. 技术参数与性能指标

### 8.1 主要技术参数表

参数项目	技术指标
型号规格	PLASMAJW-130-W (半导体废气处理专用)
电源电压	三相 380V $\pm$ 10% / 50Hz (可定制 60Hz 版本)
额定输入功率	16.5 KVA (功率因数>0.9)
额定输入电流	25 A (每相电流)
输出电流调节范围	30 - 100 A (连续可调)
空载电压	330 V DC (引弧前电压)
工作电压	100 - 250 V DC (随负载变化)
额定负载持续率	100% (可连续运行)
逆变频率	10 - 20 kHz (中频逆变)
引弧方式	高频高压引弧 (频率 20-50kHz)
效率	$\geq$ 85% (额定负载时)
绝缘等级	IP21 (防垂直滴水)
重量	39.2 kg (不含电缆)
外形尺寸	510mm $\times$ 270mm $\times$ 465mm (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)

表 8-1 主要技术参数

### 8.2 保护功能

保护类型	动作阈值	动作方式	复位方式
------	------	------	------

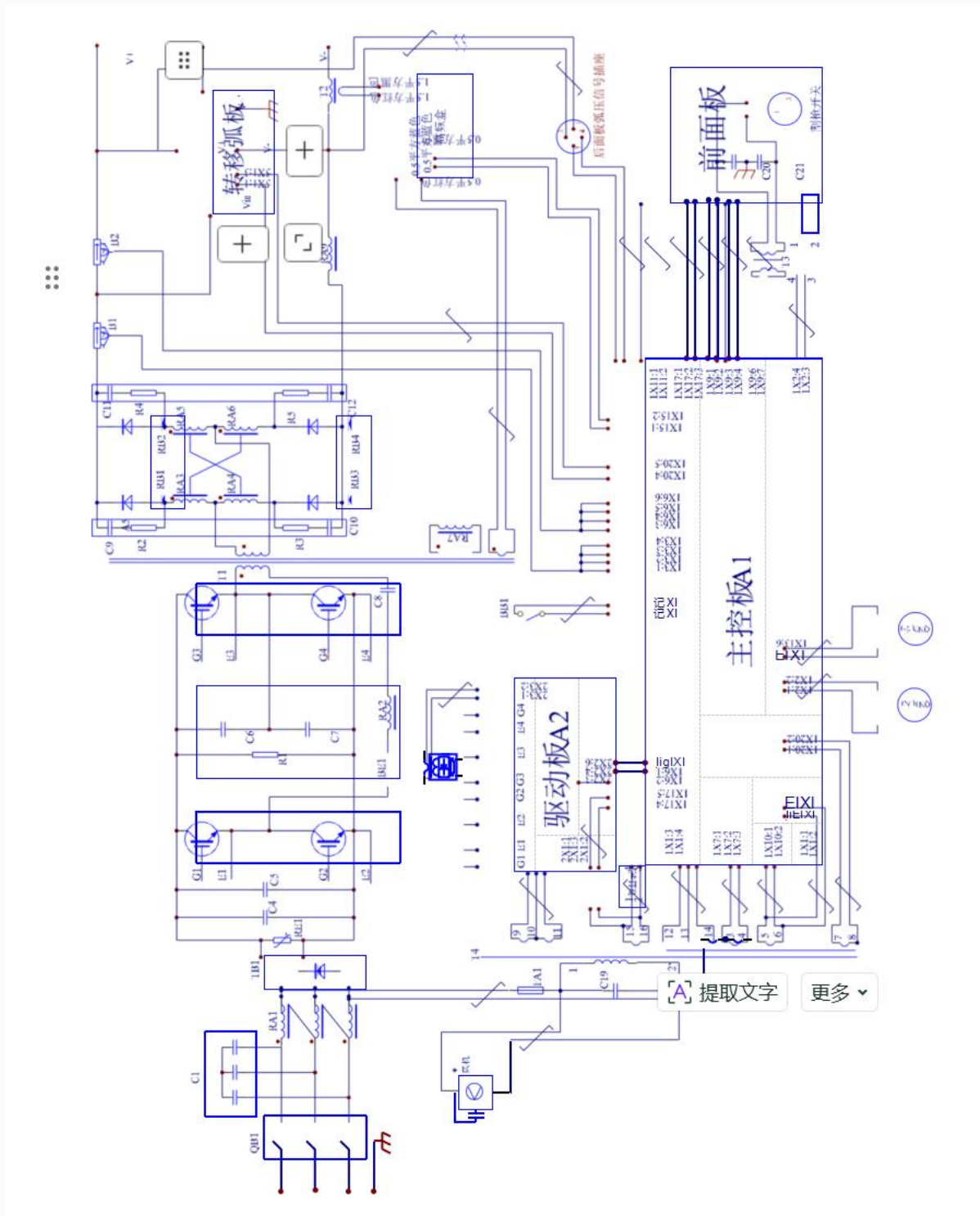
保护类型	动作阈值	动作方式	复位方式
过压保护	输入>420V AC	停机, 报警	自动 (电压正常后)
欠压保护	输入<340V AC	停机, 报警	自动
过流保护	输出>110A	降流或停机	手动
过热保护	IGBT>85°C或散热器>70°C	停机, 报警	手动 (冷却后)
水压保护	<0.2MPa 或>0.8MPa	停机, 报警	自动 (水压正常后)
缺相保护	任一相电压<50%额定	停机, 报警	自动
短路保护	输出电流>150%额定	瞬时停机	手动

表 8-2 保护功能一览

### 8.3 主电路原理说明

主电路关键器件说明:

- IGBT 模块: 采用英飞凌或三菱第五代模块, 耐压 1200V, 电流 200A
- 中频变压器: 纳米晶磁芯, 工作频率 15kHz, 效率>98%
- 快恢复二极管: 反向恢复时间<50ns, 耐压 400V
- 控制芯片: TI TMS320F28335 DSP, 主频 150MHz, 实现全数字控制



## 9. 维护与故障排除

### 9.1 日常维护计划

维护周期	维护内容	操作方法	注意事项
每日	清洁设备表面	干布擦拭	严禁用水冲洗
每周	检查电缆接头	手触检查温度，力矩扳手复紧	发热或松动需处理
每月	测量绝缘电阻	兆欧表测量输入-输出、输入-地	应>10MΩ
每季度	更换冷却液	排空旧液，清洗水箱，加注新液	使用指定配方
每年	全面检修	专业电工检查所有电气连接	建议厂家技术支持

表 9-1 日常维护计划

### 9.2 常见故障及排除

故障现象	可能原因	排除方法
无法引弧	气压不足、炬头喷嘴堵塞、高频引弧器故障	检查气源压力至 0.5MPa；清理或更换喷嘴；检查火花隙间隙
引弧后断弧	电流设定过小、电网电压过低、冷却不足	调高电流至 50A 以上；检查电网；检查水冷机流量
输出电流不稳	电位器接触不良、反馈电路故障	更换电位器或切换至远控；检查电流传感器及连线
过热保护动作	冷却水流量不足、环境温度过高	清洗水冷机过滤器；改善通风，必要时加装空调
异常指示灯亮	根据闪烁代码判断故障类型	快闪：过流；慢闪：过热；双闪：欠压；长

故障现象	可能原因	排除方法
		亮：严重故障

表 9-2 常见故障及排除方法

### 9.3 紧急停机处理

如遇以下情况，应立即执行紧急停机：

- 设备内部冒烟或有焦糊味
- 冷却水大量泄漏
- 等离子炬回火（火焰回窜至炬头内部）
- 人员触电或灼伤事故

紧急停机步骤：

32. 立即按下急停按钮（或断开配电柜总开关）
33. 关闭气源阀门
34. 保持水冷机运行 10 分钟（如可能）
35. 在设备上悬挂“禁止合闸，有人工作”警示牌
36. 联系专业维修人员，严禁非专业人员拆机

## 10. 使用注意事项与保养

### 10.1 长期存放

如设备需存放超过 3 个月：

37. 彻底清洁设备，移除灰尘和油污
38. 排空冷却系统所有液体，用压缩空气吹干
39. 在干燥通风处存放，环境温度-10℃~+40℃，相对湿度<70%
40. 每月通电一次（空载运行 30 分钟），防止电容器老化
41. 覆盖防尘罩，避免阳光直射

### 10.2 运输与搬运

- 运输时应使用原包装箱，或确保：设备直立放置，倾斜角度<30°；使用泡沫或气垫缓冲，防止剧烈振动；防潮、防雨、防晒
- 搬运重量：39.2kg，建议两人协作或使用搬运小车
- 吊装时应使用设备上的专用吊环，绳索夹角<30°

### 10.3 环保与废弃处理

- 本设备符合 RoHS 指令，不含铅、汞、镉等有害物质
- 报废处理时，应分类回收：金属部件交由金属回收机构；电子线路板交由电子废弃物处理中心；冷却液按危险废物处理（丙二醇需专业回收）；包装材料分类回收

### 10.4 技术支持

制造商：无锡马斯克焊割设备有限公司

地址：江苏省无锡市新吴区金城东路 380 号

邮编：214191

电话：18626308316

服务承诺：

- 质保期：自发货之日起 12 个月或安装调试后 18 个月（以先到为准）
- 终身技术支持，提供原厂备件
- 24 小时服务热线，48 小时内响应现场服务需求

**重要声明：**

- 本产品的规格、设计若有变动，恕不另行通知，以实际供货为准
- 本说明书版权归无锡马斯克焊割设备有限公司所有，未经许可不得复制或传播
- 操作前请务必阅读完整说明书，不当操作造成的设备损坏不在质保范围内

# 无锡马斯克焊割设备有限公司

地址：江苏省无锡市新吴区金城东路 380 号

电话：18626308316

© 2026 版权所有