

Leader

数字式弧压调高器 使用说明书

（型号：F1630）

（版本：V1.2）

嘉兴力德数控科技有限公司

2012-8

数字式弧压调高器

使用说明书

(型号：F1630)

(版本：V1.2)

嘉兴力德数控科技有限公司

2012-8

版本号	日期	页码	内容
V1.0	2012/8/10	所有	初始版本
V1.1	2013/8/10		修改接近开关接线
V1.2	2014/10/10		1) 增加双调高定位同步功能。当使用两个调高器时，定位完成信号可以同步，当两个调高器都完成定位时，才会起弧。 2) 增加 50:1 弧压输入模式。用户可以使用分压板提供的 100:1 分压信号，也可以直接使用等离子电源输出的 50:1 分压信号。

使用注意事项

阅读手册

本说明书适用于嘉兴力德数控科技有限公司生产的 F1630 型弧压调高器。使用前请认真阅读该使用说明书和当地安全条例。注意：本产品设计不适合现场维护，如有任何维护要求，请联系或返回嘉兴力德数控科技有限公司售后服务（上海）中心：

地址：上海市闵行区剑川路 955 号我享我家大厦 308 室（200240）

电话：021-34121295 传真：021-34290970

E-mail: support@flcnc.com

环境要求

- 本调高器适宜工作在环境温度为 0℃至 50℃，相对湿度 5-95%无凝结。
- 工作电压为直流 24 伏（DC 24V）。
- 本调高器应当安装在具有保护粉尘的控制台外壳内。
- 本调高器最好在远离高压高频等高辐射性的场合使用。

维护

- 该设备应该且只能由受过培训的人操作。
- 不是本公司授权的技术人员，严禁自主拆卸机器。
- 使用时，切勿溅泼酸性、碱性、腐蚀性等物品到本调高器及分压板上。
- 不使用时，请及时关闭本调高器的电源。

安全注意事项

- 本设备会接入高压，不慎接触高压部分会伤人致死。电源接通时，不能接触电线及电缆。
- 必须按照装箱件规定步骤及要求进行安装。
- 调高器标识为接地的端子必须良好接地。

使用前注意事项

- **调高器初次上电安全检查：**调高器初次上电之前，将各端口的接线全部接好，然后将电机接口的整个插头拔下，即暂时不连接升降电机电缆。然后上电启动。（注意：一定要先拔下电机接口的接线再上电，否则，上电后，可能会出现接收到碰撞信号而使升降电机一直上升（下降）的情况，严重时会造成升降电机损坏）

- **检查碰撞检测功能是否正常：**调高器上电启动后，先检查碰撞检测功能是否正常，即观察碰撞指示灯是否能正常点亮。分以下情况处理：
 - 1) 若碰撞指示灯点亮，需检查是否真的发生碰撞，比如接近开关是否脱离、保护帽是否碰到钢板。
 - ✓ 如果只使用保护帽检测碰撞，先将保护帽与切割钢板分开。由于金属保护帽与钢板没有接触，表示没有发生碰撞，此时碰撞指示灯应熄灭。
 - ✓ 如果只使用接近开关检测碰撞，参数 **P13** 应设为 **1**，表示允许使用接近开关来检测碰撞信号。正常情况下，接近开关脱离则碰撞指示灯点亮，未脱离则碰撞指示灯熄灭。如果现场使用时，接近开关脱离而碰撞指示灯熄灭，或接近开关未脱离而碰撞指示灯点亮，说明接收到的信号与正常情况刚好相反，此时，需将 **L09** 的设置值取反（原来设为 **0** 则改为 **1**，原来设为 **1** 则改为 **0**）。参数设置正确后，接近开关即可正确反映碰撞信号。
 - ✓ 如果混合使用接近开关和保护帽来检测碰撞，需分别检查各自的设置能否正确反映碰撞情况。如某一方式不正确，请按其单独使用时的方法排查并修正，直到能正确反映碰撞情况。
 - 2) 若碰撞指示灯未点亮，请人为制造一些碰撞条件，检查碰撞指示灯能否被点亮。例如，使用保护帽检测碰撞时，用金属螺丝刀将保护帽和切割钢板进行金属性短路，碰撞指示灯应当点亮。或者，使用接近开关时，手动将割炬碰歪，使接近开关本身的指示灯熄灭，则调高器碰撞指示灯应当点亮。如果人为制造出明显的碰撞条件，而碰撞指示灯未被点亮，需检查各项参数是否被正确设置。
- **安全接入升降电机：**调高器的碰撞检测功能经调试可正常使用后，请将各种产生碰撞的条件去掉，此时调高器的碰撞指示灯应当熄灭。然后将调高器断电，再将电机接口的插头插上。
- **检查升降体运动方向是否正确：**再次上电后，检查调高器面板上的上升、下降方向是否和升降体运动方向保持一致。如运动方向不一致，请将 **P12** 的设置取反（即原来设为 **0** 则改为 **1**，原来设为 **1** 则改为 **0**）。或者互换升降电机的两根电缆也可。保证调高器面板的上升、下降方向和升降体运动方向一致。
- **检查起弧和定位功能：**使用【起弧测试】按钮检查能否起弧。使用【定位测试】按钮检查能否完成初始定位。
- **正确接入弧压电缆：**等离子弧压引入线、碰撞检测电缆必需准确接入相应的端子，接错将导致危险。
- **保护帽定位接线要求：**保护等离子阳极电缆必须接到工件上才可进行保护帽碰撞检测及保护帽初始定位操作。
- **采用屏蔽电缆接线：**为保护本设备正常运行，请将本设备所有电缆（包括调高器到 CNC 的电缆、机电缆、至分压板电缆等等）采用屏蔽电缆。分压板电缆须采用屏蔽双绞线。屏蔽电缆的屏蔽层连接到分压板一侧，采用单点接地。
- **分压板分压比：**本调高器分压板分压比为 100:1。调高器有效测量电压为 0V DC~660V DC。

目录

数字式弧压调高器	II
使用说明书	II
阅读手册	IV
环境要求	IV
维护	IV
安全注意事项	IV
使用前注意事项	IV
第一章 概述	1
1.1 设备简介	1
1.2 设备特点	1
1.3 设备功能	2
1.4 技术参数	4
1.5 硬件配置	4
1.6 机箱安装尺寸	4
第二章 系统操作	7
2.1 操作面板按键说明	7
2.2 操作面板界面说明	8
2.3 菜单操作说明	9
2.4 电机驱动电流设定	14
2.5 工作过程	15
第三章 端口连接	17
3.1 主机图	17
3.2 分压板机箱图	18
3.3 主机各接口	18
3.3.1 电源接口	18
3.3.2 电机及电机限位接口	19
3.3.3 起弧接口及接近开关定位接口	19
3.3.4 数控接口	22
3.3.5 分压板接口	25
3.3.6 USB 口	26
3.3.7 双调高器用法口	27
3.4 分压板各接口	30
3.4.1 连接到主机的接口	30
3.4.2 等离子弧压接口	31
3.4.3 保护帽碰撞检测电路接口	32
3.5 总接线示意图	34
第四章 常见问题	36

第一章 概述

1.1 设备简介

F1630 型弧压调高器是本公司根据等离子电源现场使用情况，吸收国内外诸多弧压调高器的优点，开发的一款操作简便、性能稳定、功能齐全、性价比高的产品。本设备利用等离子电源基本恒流的特性，通过检测等离子弧电压的变化来检测等离子割炬高度的变化，实时控制割炬与工件之间的高度。适用于具有恒流特性或在一定电压范围内具有恒流特性的等离子电源割炬的高度控制。

本设备轻巧便携，操作简单，容易上手，全部按键及旋钮人性化设计，舒适便捷。



图 1.1 F1630

1.2 设备特点

- 本设备采用高亮数码管和 LED 灯作为弧压及信号指示，显示清晰，稳定抗干扰，使用寿命长。
- 本设备使用按键及数字旋钮进行参数调整及操作，简单易用。
- 内置简便的参数设置功能，可以灵活地更改运行参数，以便适应各种复杂的工作条件。
- 通过更改参数即可适应外部工作条件，不必对设备内部的硬件作任何调整。
- 可设置输入信号的有效电平。输入信号默认为低电平有效。可更改为高电平有效。
- 输入输出均采用光耦隔离，有效保护设备免受电压、干扰电磁脉冲的损害。
- 起弧继电器、起弧成功继电器采用欧姆龙功率继电器，工作可靠。
- 切割或非切割过程中，均可查看各输入信号的实时电平状态。
- 不同的工作进程相互闭锁，确保不会误操作。
- 在调高器有穿孔延时的情况下，起弧时可使用动态穿孔功能。
- 在切割过程中，实时监控是否真正起弧，若中途发生断弧，调高器会及时通知数控系统，并关闭起弧继电器，避免断弧情况下长时间对空引弧。
- 在自动调高过程中，保证实际弧压始终紧密跟随设定弧压，基本无静差。
- 在自动调高过程中，仍可改变弧压设定值，以便在切割过程中实时微调割炬高度。

- 在自动调高过程中，碰撞信号可反馈给数控系统，避免在发生碰撞后数控系统仍然控制割炬前进。
- 在自动调高过程中，可使用弧压智能调整功能。
- 切割完成后，调高器自动提升割炬，提升高度可任意设定。
- 使用 F1630 调高器，可两台同时使用，定位动作可同步。使用双调高器时，只有当两台调高器都完成定位时，才会起弧。
- F1630 主机可以接入 100:1、50:1 弧压。只需改动参数，即可灵活接入。

1.3 设备功能

1) 自动初始定位

初始定位分为接近开关定位检测方式和保护帽碰撞检测方式

➤ 接近开关定位检测

本设备采用的接近开关为 NPN 常开型接近开关，正常时接近开关处于接触状态。如果处在定位测试过程，或起弧时初始定位过程中，当割炬碰到工件时（或因碰到工件，割炬倾斜时），接近开关脱离，检测电路检测到该信号，提升割炬到初始定位高度（高度值可通过面板的“定位高度”旋钮设置）。接近开关一直脱离时，割炬会一直上升，直到碰到电机上限位为止。

➤ 保护帽碰撞检测

采用保护帽碰撞检测时，任何状态下，割炬保护帽接触到工件，检测电路将动作，提升割炬到初始定位高度（高度值可通过面板的“定位高度”旋钮设置）。正常情况下，割炬上升后，保护帽离开工件，碰撞信号立即复位。若保护帽碰撞信号一直保持时，割炬会一直上升，直到碰到电机上限位为止。

➤ 双速定位

初始定位过程开始后，割炬将以最快速度下降 6 秒（该时间可通过菜单进行更改），然后切换到低速（低速是高速的 1/4）下降，直到割炬与工件发生碰撞。通过双速定位，可提高工作效率，并在合适的高度减速，减小割炬的碰撞冲击力，延长保护帽的使用寿命。

2) 自动弧压高度控制

在符合自动调高的状态下，如果实际弧压不超过设定值 30V（该参数可通过菜单修改），调高器将处于自动调高状态。

3) 发生碰撞后自动提升割炬

在非切割、非定位情况下发生碰撞，割炬自动提升，时间为紧急碰撞提枪时间。在初始定位测试进程中，或在切割过程中发生碰撞，自动提升割炬，时间为初始定位高度时间。

4) 切割完成后自动提升割炬

切割完成后，自动提升割炬，提升高度可通过参数设定。

5) 手动操作

可通过操作面板实现自动/手动调高选择，手动上升、手动下降、起弧测试、初始定位测试、菜单操作等功能。

6) 自动操作

数控系统发出起弧信号后，调高器自动完成初始定位一起弧一起弧成功反馈等动作，数控系统收到起弧成功反馈信号后，控制机床开始运动并切割。

7) 弧压设定值与实际值显示监控功能

调高器使用双排高亮数码管显示弧压值，上排绿色数码管显示弧压设定值，下排红色数码管显示弧压实际值。方便用户实时监控切割过程中的弧压值。

8) 菜单操作

在非切割状态下，通过面板按键，可进入菜单模式进行参数更改。可以对速度，运行方式等参数进行灵活设置。

9) 旋钮操作

面板有三个操作旋钮，可对弧压、初始定位高度、穿孔延时等参数进行设置。

10) 高低电平控制

输入开关量可设为低电平有效或高电平有效，灵活适应现场复杂的应用环境。默认为低电平有效。可通过菜单进行更改。

11) 防碰撞功能

在切割过程中，如果因弧压设置过低或喷嘴损耗导致割炬碰到工件，调高器会立即发出上升信号，可避免割炬一直碰撞工件而导致损坏。对于切割过程中发生碰撞的情况，还可以设定经几次碰撞后使数控停止切割，默认发生 1 次碰撞则立即通知数控系统停止切割。如果用户没有将碰撞输出信号接到数控系统，则切割过程中发生碰撞时，数控系统因未收到碰撞信号，会继续切割。切割过程中，不管数控系统是否会因发生碰撞停止切割，调高器都会自动提升割炬，提升高度为初始定位高度。

在非切割过程中，只要割炬碰到钢板，割炬即自动提升一个碰撞紧急提枪高度（通常情况下，该高度比定位高度要高，该参数可修改）。

12) 弧压智能调整

使用弧压智能调整功能时，在切割过程中，连续 2 次碰到钢板，则弧压设定值自动增加一个事先设定的值（该参数可修改，默认值为 5V），例如当前弧压设定值为 110V，连续 2 次碰到钢板后，弧压设定值自动增加 5V，成为 115V，从而提高割炬高度，防止继续切割过程中再次碰撞工件。

13) 动态穿孔

切割过程中，发出起弧命令的起弧瞬间，割炬提升一个高度，在穿孔完成前，割炬再下降该高度，回到原来高度。该功能为近似的动态穿孔功能，穿孔时，割炬提升一点高度，可以有效避免穿孔过程中熔渣飞溅到割枪上。若提升时间设为 0，则割炬在起弧时不提升。

14) 碰撞信号反馈

调高器可将碰撞信号立即反馈给数控系统，从而避免发生碰撞后切割机仍然运动。也可以设置经过几次碰撞之后，调高器再将碰撞信号反馈给数控系统，从而保持切割的连贯性。

15) 双调高同步

用户可同时使用两台调高器。同时使用时，数控系统发出起弧命令后，两台调高器都开始定位。其中一台可能先完成定位动作，而另一台还处在定位过程中，先完成定位动作

的调高器会等待另一台调高器完成定位，当两台调高器均完成定位时，才会同时控制等离子电源起弧。

16) 多种分压比接法

F1630 调高器主机可以使用 100: 1 或 50:1 两种分压模式。

1.4 技术参数

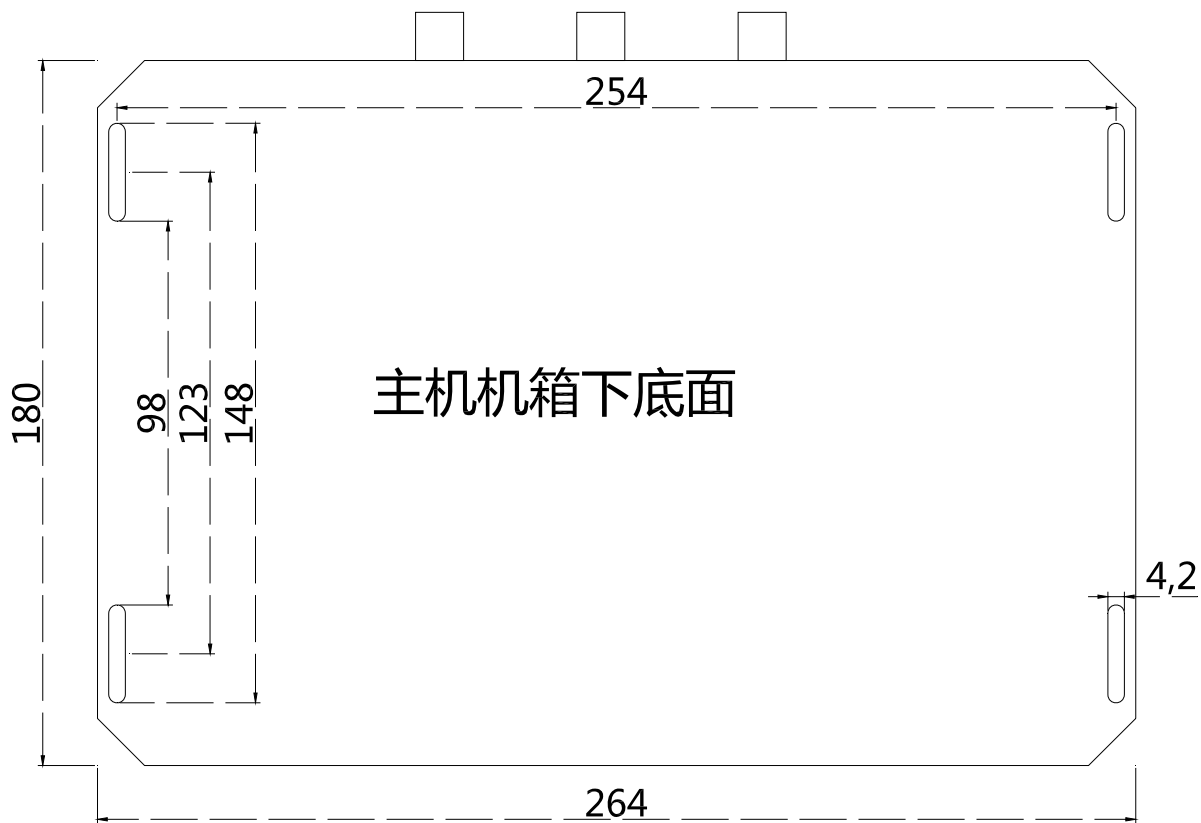
- 工作电压：直流 24V 。
- 升降电机：DC 24V 直流电机。
- 驱动方式：PWM（脉宽调制方式）连续调速。
- 输出电流：0A-5A。
- 输出功率：100W，视直流电机功率而定（最大 120W）。
- 工作温度：0℃~50℃。
- 初始定位：接近开关初始定位。
保护帽接触式初始定位。
- 分压比： 100:1/50:1
- 弧压采样精度：0.2V
- 弧压调节精度：1V
- 割炬提升速度：视升降机构最高转速而定。
- 弧压设定范围：30V~600V，可通过面板旋钮实时更改。
- 最大切割跟踪速度：视升降机构最高转速而定。
- 过载保护：自动过载、过热、欠压保护，电源防反接保护。

1.5 硬件配置

- 调高器主机：采用高性能 ARM 处理器。
- 与外部电路的连接均通过光耦进行隔离。
- 分压板：100:1 分压，及碰撞检测电路。

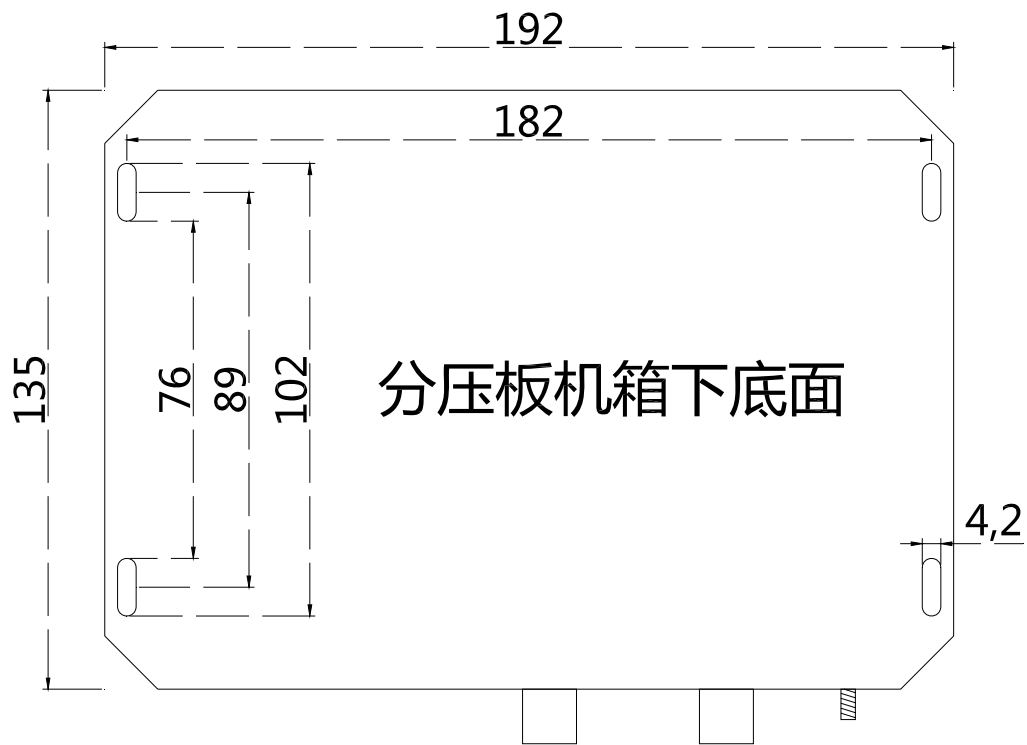
1.6 机箱安装尺寸

- 主机机箱尺寸：宽 264mm，深 200mm（不包含背面接线端子），高 70mm。
- 主机安装螺丝定位：



分压板机箱尺寸：宽 192mm，深 160mm（不包含接线端子），高 45mm。

➤ 分压板机箱螺丝定位：



第二章 系统操作

2.1 操作面板按键说明



图 2.1 面板及按键说明

- 【▲】: 割炬上升键，上升优先下降。
- 【▼】: 割炬下降键。
- 【菜单】: 进入菜单功能键。在不同的状态下，代表不同的功能。
- 【确认】: 确认键。进入菜单后，第一次按该键，进入修改参数，修改参数完成后，再次按该键，确认修改参数。
- 【+】: 在切换参数时，按该键可递增参数编号；在修改参数时，按该键可递增参数值。
- 【-】: 在切换参数时，按该键可递减参数编号；在修改参数时，按该键可递减参数值。
- 【自动/手动】: 该键用于切换自动调高允许状态，每按一次【自动/手动】键，该键上方的指示灯改变一次状态。如果“自动/手动”指示灯点亮，表示允许自动调高，此时切割过程中可以进行自动调高，如果按【自动/手动】键使指示灯熄灭，则调高器暂停自动调高。开机时“自动/手动”灯默认为点亮，处于允许自动调高状态。
- 【起弧测试】: 起弧测试键。在非切割、非菜单操作情况下，按住该键，等离子会起弧（起弧继电器闭合），松开该键，即停止起弧（起弧继电器打开）。起弧测试按键松开，割炬会向上提升，提升高度为切割完成提枪高度。
- 【定位测试】: 初始定位测试键。在非切割、非菜单操作情况下，按一次该键，开始进行初始定位动作，直到定位完成。如果定位过程中再次按下该键，或按下割炬上升键【▲】，则立即停止定位。【定位测试】键上方的指示灯，在定位测试过程中一直点亮，定位测试结束，该灯熄灭。

2.2 操作面板界面说明

1.数码管显示功能：操作面板上采用双排高亮数码管显示弧压值。在非菜单操作模式且非切割状态下，可显示弧压、初始定位高度、穿孔延时等值。默认状态下，上排绿色数码管显示弧压设定值，下排红色数码管显示弧压实际值；若旋动“**弧压设置**”旋钮，可改变弧压设定值大小，这时绿色数码管显示的弧压设定值跟随变动。在非切割状态下，红色数码管显示为 0（此时等离子电源弧电压为 0），在切割过程中，红色数码管显示为实际采样弧压值（即等离子电源输出的弧压）。

2.参数设置旋钮：

面板一共有三个旋转编码旋钮。

“弧压设置”旋钮：在非菜单操作模式下，旋动此旋钮可改变弧压设定值，顺时针旋转，增大弧压设定值，逆时针旋转，减小弧压设定值，上排绿色数码管即显示为弧压设定值。弧压设定值的大小，应根据工件的厚度和切割速度，按照等离子电源提供的参数来正确设置，弧压值的大小决定了切割时割炬的高度。在切割过程中，也可旋动该旋钮调整弧压设定值，从而调整切割高度，该功能适合在切割过程中微调割炬高度（熟练操作工可凭经验操作）。

“穿孔延时”旋钮：在非菜单操作模式下，旋动此旋钮可改变穿孔延时值，顺时针旋转，增大穿孔延时值，逆时针旋转，减小穿孔延时值。旋动该旋钮时，上排绿色数码管显示“**DLY**”，下排红色数码管显示穿孔延时时间，单位为秒。

穿孔延时时间为调高器使用的穿孔延时，只有在穿孔延时之后，采样到的弧压为有效后，才会向数控系统发出起弧成功信号。某些数控系统也设有穿孔延时时间，而该延时则是从收到调高器起弧成功信号算起。因此，切割时，总的穿孔延时为调高器的穿孔延时+数控系统的穿孔延时。若不想使用调高器的穿孔延时，可将其设为 0。

“定位高度”旋钮：在非菜单操作模式下，旋动此旋钮可改变初始定位高度值，顺时针旋转，增大初始定位高度值，逆时针旋转，减小初始定位高度值。旋动该旋钮时，上排绿色数码管显示“**IHS**”，下排红色数码管显示定位高度值。定位高度通过延时来设定，单位为秒。

在非菜单操作模式下，双排数码管默认显示弧压设定值，若旋动“**穿孔延时**”旋钮或“**定位高度**”旋钮，则切换为相应的显示字符，如果一段时间内没有旋动旋钮，则返回到显示弧压设定值。

3.工作状态指示灯：

面板共有 8 个 LED 灯：

- **电机上升指示灯：**割炬上升时，此灯亮。
- **自动调高指示灯：**此灯亮，表明调高器处于自动调高状态。自动调高指示灯点亮应满足四个条件：
 - 1) 面板“**自动/手动**”指示灯亮（灯亮表示允许自动调高）。
 - 2) 与数控系统连接的自动信号（CNC_AUTO）使能。
 - 3) 调高器检测到弧压。
 - 4) 实际弧压不超过设定弧压值+过弧压保护值（一般为 30V）。
- **穿孔完成指示灯：**此灯亮，表明系统已检测到有效弧压值，并穿孔完成（指调高器

穿孔延时时间到，但不包括数控系统的穿孔延时)。

- **起弧指示**指示灯：该指示灯点亮表明已发出起弧命令。在使用“带初始定位的起弧”信号进行切割时，在初始定位完成后，发出起弧命令的同时，该指示灯点亮。在起弧测试过程中，该指示灯一直点亮。
- **电机下降**指示灯：割炬下降时，此灯亮。
- **碰撞指示**指示灯：保护帽碰到工件或接近开关脱离而触发碰撞信号时，该指示灯点亮。
- **自动/手动**指示灯：**【自动/手动】**按键上方的灯，指示是否允许自动调高。此灯点亮，调高器允许自动调高，此灯熄灭，调高器禁止自动调高。默认开机后此灯亮。按一次**【自动/手动】**键，改变一次灯的状态。
- **定位测试**指示灯：**【定位测试】**按键上方的灯。初始定位测试过程中，该灯亮，表明处于定位测试中，其他状态下，该指示灯熄灭。

2.3 菜单操作说明

本调高器设置有简明菜单，可以设置多项参数，灵活适应各种不同工况。菜单操作使用**【菜单】**、**【确认】**、**【+】**、**【-】**等四个按键，使用双排数码管显示参数，上排数码管显示参数编号，下排数码管显示参数值。

现场使用时，参数编号及其意义可参考机箱顶部丝印的简明参数表。

在非切割状态下，且没有进行起弧测试和初始定位测试时，按**【菜单】**键进入菜单操作模式。进入菜单模式后，**【定位测试】**、**【起弧测试】**三个按键不起作用，只有**【▲】**、**【▼】**按键以及数控发来的THC_UP、THC_DN信号可以起作用。菜单模式下，不能进行测试操作，也不能进行切割。

进入菜单模式，即进入第1个子菜单“Pxx”（xx代表参数编号），再按一次**【菜单】**键，进入第2个子菜单“Hxx”，即每按一次**【菜单】**键，会切换到下一个子菜单。若已经切换到最后一个子菜单，再按**【菜单】**键，即退出菜单模式。只有退出菜单模式，才能进行测试操作或切割和自动调高操作。因此修改完参数后要记得及时推出菜单模式。

每切换到一个子菜单下，默认处于查看模式，显示的是子菜单第一个参数，比如第1个子菜单第一个参数为“恢复出厂参数”，上排绿色LED显示“P00”，下排红色LED显示“0”（即P00的值）。

在子菜单的查看模式下，按**【+】**键，可切换为同一级子菜单的下一个参数，比如当前是“P01”，按一下**【+】**键，切换到“P02”，上排绿色LED显示“P02”，下排红色LED显示P02的值，再按一次**【+】**键，切换到“P03”，依次类推；同理，也可按**【-】**键依次回退到上一个参数。

在子菜单的查看模式下，按一下**【确认】**键，进入当前参数的修改模式，此时红色LED开始闪烁，表明此参数正在等待修改，此时按**【+】**、**【-】**键可增大或减小此值，红色LED显示为修改后的值，参数改变后，有两种选择：按**【确认】**键确认保存，按**【菜单】**键取消保存。按**【确认】**键确认保存后，红色LED停止闪烁，显示为修改后的值。若改动了参数，但是按**【菜单】**键取消了保存，红色LED停止闪烁，显示的还是修改前的参数值。

本调高器一共有三个子菜单，依次为“Pxx”“Hxx”“Lxx”，外加一个非菜单模式，共四种状态。按【菜单】键即可在这四种状态下循环切换。**注意：在非菜单模式下，如果正在进行测试操作，或正工作在自动调高过程，则不能进入菜单模式，也不能修改参数，同理，如果已经进入菜单模式，则不能进行测试操作，也不能进行自动调高操作。两者是互锁的。请用户注意，修改参数后，一定要记得及时退出菜单模式。**

子菜单“Pxx”一共包含“P00”~“P20”共 21 个参数值，包含各种量化参数。该子菜单下的各项参数均可修改。

子菜单“Hxx”一共包含“H01”~“H09”共 9 个参数值，用于查看输入口信号是高电平还是低电平。该子菜单下的各项参数只能查看，不能修改。**注意：在切割过程中，按【菜单】键也可以查看输入口电平状态。**

子菜单“Lxx”一共包含“L01”~“L09”共 9 个参数值，用于设定输入口信号是低电平有效还是高电平有效。该子菜单下的各项参数均可修改。

子菜单“Pxx”列表

参数编号	设定范围	调整步长	初始参数	绿色 LED	红色 LED	备注
P00	0-1	1	1	P00	1	恢复出厂参数/修改参数区间
P01	0-50	1	50	P01	50	设置割炬手动上升速度，0 最小，50 最大。CNC_THC_UP 也采用此速度
P02	0-50	1	50	P02	50	设置割炬手动下降速度，0 最小，50 最大。CNC_THC_DN 也采用此速度
P03	0-50	1	50	P03	50	设置自动上升速度，0 最小，50 最大。
P04	0-50	1	50	P04	50	设置自动下降速度，0 最小，50 最大。
P05	10-50	1	30	P05	30	单位：伏（V）。过弧压保护值。防止弧压突然增加太大而导致割炬急速下降。
P06	1-10	1	1	P06	1	单位：伏（V）。弧压调整精度。例：弧压调整精度设为 1V，则设定弧压与实际弧压相差 1V 以下时，不需要进行自动调高。
P07	1-50	1	6	P07	6	灵敏度系数，系数越大，灵敏度越高。灵敏度太高易导致割炬在平衡位置震颤。
P08	0.1-9.99	0.01	2	P08	2.0	单位：秒（S）。非切割过程中割炬碰到钢板时紧急提枪时间。
P09	3-20	1	5	P09	5	单位：伏（V）。弧压智能调整值。切割过程中连续 2 次碰到钢板，则弧压设定值自动增加该参数值。
P10	0 或 1		0	P10	0	弧压智能调整使能，设为 1 允许弧压进行智能调整。
P11	0-5	1	0	P11	0	切割过程中，允许碰撞几次才停机。设为

						0 表示，切割过程中，一旦检测到碰撞立即向 CNC 发出碰撞停机信号。
P12	0 或 1		1	P12	1	电机正反转切换。改变此参数，可以改变电机旋转方向，从而不需改动接线就可以变换电机旋转方向。
P13	0 或 1		1	P13	1	接近开关碰撞检测使能，设为 1 允许使用接近开关碰撞检测。
P14	1-50	1	50	P14	50	刹车速度调整步长。设为 50 则刹车速度最快。
P15	1-100	1	100	P15	100	反转时速度调整步长，值越大，反转过渡时间越小。
P16	0.1-2	0.01	0.2	P16	0.2	单位：秒（S）。弧压延时引入时间。
P17	0-10	0.1	1	P17	1.0	单位：秒（S）。开机上升时间。
P18	0.1-10	0.1	2	P18	2.0	单位：秒（S）。切割完成提枪时间。
P19	0-9.99	0.01	0	P19	0	单位：秒（S）。起弧瞬间割炬上升时间。
P20	0-20	0.1	6	P20	6.0	单位：秒（S）。双速定位过程中，高速下降的时间。
P21	0 或 1		1	P21	1	保护帽碰撞检测使能，设为 1 允许使用保护帽碰撞检测。
P22	0 或 1		0	P22	0	双调高定位同步使能，设为 1 时，调高器定位成功后，必须等待另一调高器定位完成信号，才会起弧。
P23	50 或 100	50	100	P23	100	分压比选择，设为 100 时，调高器主机接收 100:1 分压比；设为 50 时，调高器主机接收 50:1 分压比。

参数详细使用说明：

- P00**：恢复出厂参数。**P00** 一直显示为 **1**，将 **P00** 改为 **0** 并保存，则系统的参数会恢复成出厂参数，退出后再查看 **P00** 时，**P00** 仍显示为 **1**。
- P01**，**P02**，**P03**，**P04**：设定手动升降、自动升降割炬的速度，0 为最低，50 为最高速。
- P05**：过弧压保护值。在等离子切割过程中，如果割枪经过割缝（如引入引出线），弧压会瞬间变大，割枪将快速下降，如果变化值太大，而没有过弧压保护，割枪将快速撞向工件，损坏割炬。设置该参数后，当弧压变化超过设定值时，割炬高度保持不变，有效保护割炬。该参数默认值为 30V。
- P06**：弧压调整精度。例如：该参数设为 1V，表示弧压采样值与弧压设定值相差 1V 以内时，不再调整割炬的高度。设为 3V 时，表示弧压采样值与弧压设定值相差 3V 以内时，不再调整割炬的高度。

5. **P07: 灵敏度系数。**该参数值越大, 弧压变化时, 调整割炬高度越迅速, 但参数太大, 割炬容易在平衡位置震颤。默认设为 8, 实际使用时, 可根据切割效果进行调整。
6. **P08: 碰撞紧急提枪时间。**在非切割过程中, 割炬碰到钢板时, 以最快速度向上紧急提枪该时间。
7. **P09, P10: 设置弧压智能调整功能。**在切割过程中, 用户设定的弧压过低, 或者随着等离子易损件使用时间的增加, 等离子电源内部弧压会升高。如果给定弧压值不变, 割炬经自动调高后, 其高度可能会降低, 严重时碰撞工件。如果需要在切割过程中, 发生碰撞时, 割炬提高一点高度, 并继续切割, 则可以使用弧压智能调整功能, 该功能可以在连续发生 2 次碰撞后, 调高器自动增大弧压设定值, 增加割炬高度。从而防止继续碰撞工件。如果不要求切割过程中发生碰撞仍能继续切割的功能, 可以禁用弧压智能调整功能。
8. **P11: 切割中允许碰撞的次数。**切割过程中, 允许碰撞的次数。在切割过程中, 如果允许碰撞后不停车, 继续切割, 可通过此参数设置允许碰撞的次数, 例如该参数设为 1, 则切割过程中, 发生第 1 次碰撞时, 调高器不向 CNC 发出碰撞信号, 但调高器会使割炬自动提升一个初始定位高度, CNC 会继续切割, 若第 2 次发生碰撞, 则调高器向数控系统发出碰撞信号, CNC 收到此信号后, 立即停止切割。如果该参数设为 3, 则调高器会在发生第 4 次碰撞后, 向 CNC 发出碰撞信号。调高器向 CNC 发出碰撞信号的输出口是 TO CNC COLLISION。
9. **P12: 电机正反转切换。**若发现电机旋转方向与键盘的上升下降键不一致, 将此参数取反, 可改变电机旋转方向。例: 假设 P12 当前设为 1, 按上升键, 电机是下降的, 则将 P12 改为 0, 按上升键时电机就是上升的; 反之亦然。
10. **P13: 接近开关碰撞检测允许。**设为 1, 则使用接近开关碰撞检测, 设为 0, 则不使用接近开关检测碰撞。当设为 1 时, 需要将接近开关接上, 并保证接近开关没有脱离, 否则因一直收到碰撞信号, 升降电机会一直上升。
11. **P14: 刹车加速度。**这个参数设置停车时减速的快慢。设定的值越大, 减速越快, 停车时间越短。默认为最大值 50。
12. **P15: 反转加速度。**电机反转时速度调整步长。电机速度变化时, 或由正转变为反转时, 根据该参数改变速度值, 该参数越大, 速度调整时过渡时间越短。用户使用时可根据具体情况进行调整, 默认为最大值 100。
13. **P16: 弧压延时引入时间。**起弧命令发出后, 延时该时间开始采样弧压值。该时间用来避采集起弧瞬间剧烈波动的弧压。
14. **P17: 开机割炬上升时间。**调高器一上电, 升降电机需提升的时间。防止某些情况下, 割炬距离工件太近, 工作人员在不注意的情况下, 一开机就移动割炬, 导致碰撞发生。开机后先提升一下割炬, 可以避免此类意外发生。
15. **P18: 切割完成后提枪时间。**用于切割完成后, 提升割炬一个高度。按【起弧测试】键然后松开后, 割炬也会上升该时间。
16. **P19: 动态穿孔割炬上升时间。**当穿孔延时不为 0 时, 可使用该参数。发出起弧命令, 一边起弧, 一边提升割炬, 提升时间为该参数时间; 在穿孔完成前, 割炬再下降到原来高度。该功能为近似的动态穿孔功能。穿孔时, 割炬提升一点高度, 可以有效避免穿孔

过程中熔渣飞溅到割枪上。若该参数设为 **0**，则割炬在起弧时不提升。

17. **P20: 双速定位时高速下降时间**。双速定位时，电机先以最高速下降该时间，然后以低速下降，直到碰撞，低速为高速的 1/4。若设为 **0**，则电机直接以高速的 1/4 下降。
18. **P21: 保护帽碰撞检测使能**。该参数设为 **0** 时，如果保护帽碰撞到切割工件，调高器不会对碰撞信号做出反应。该参数设为 **1** 时，如果保护帽碰撞到切割工件，调高器认为发生碰撞。
19. **P22: 双调高定位同步使能**。使用两台调高器时，当数控系统发出带定位的起弧命令后，两台调高器都会进行定位动作，但定位完成的时间有先后，如果其中一台先完成定位，不会立刻起弧，它将会等待另外一台调高器完成定位动作，然后一同起弧。如果您使用了两台调高器，希望切割时同步运行，则该参数应设为 1，那么，先定位完成的调高器会等待另一调高器完成定位，然后两台调高器同时起弧；如果您只使用了一台调高器，则该参数应设为 0，调高器定位完成后立即起弧，与有没有另外一台调高器无关。该参数默认为 0，当使用两台调高器同时调高时，应将其改为 1。
20. **P23: 分压比模式**。本调高器主机可以接收 **100:1** 弧压或 **50:1** 弧压。设为 100 时，调高器主机接收 100:1 分压，100:1 弧压通常来源于分压板；设为 50 时，调高器主机接收 50:1 分压，50:1 分压通常来源于等离子电源本身的 50:1 弧压输出端。50:1 弧压可不通过分压板而直接接入到主机弧压输入口。

子菜单“Hxx”列表

红色 LED 显示的是输入口的电平状态。若显示为 **0**，则输入口信号为低电平，若显示为 **1**，则输入口信号为高电平。

参数编号	参数范围	绿色 LED	红色 LED	备注
H01	0 或 1	H01	0	CNC 自动 (CNC_自动/手动) 信号电平状态。
H02	0 或 1	H02	0	CNC 上升 (CNC_THC_UP) 信号电平状态。
H03	0 或 1	H03	0	CNC 下降 (CNC_THC_DN) 信号电平状态。
H04	0 或 1	H04	0	CNC 带初始定位的起弧 (CNC_IHSAON) 信号电平状态。
H05	0 或 1	H05	0	CNC 不带初始定位的起弧 (CNC_EXAON) 信号电平状态。
H06	0 或 1	H06	0	电机上限位 (UP_LIMIT) 信号电平状态。
H07	0 或 1	H07	0	电机下限位 (DN_LIMIT) 信号电平状态。
H08	0 或 1	H08	0	保护帽碰撞检测信号。
H09	0 或 1	H09	0	接近开关碰撞检测信号。
H10	0 或 1	H10	0	另一调高器定位完成信号。

子菜单“Lxx”列表

红色 LED 显示的是输入口信号是低电平有效还是高电平有效。若设置为 **0**，则输入口为低电平有效，若设置为 **1**，则输入口为高电平有效。设为低电平有效时，若输入信号当前实际电平为 **0**，表明该信号发生。例：当“L05”设为 **0**，查看到“H05”为 **0**，表明该信号

现在有效，即数控系统发来的带初始定位的起弧信号为有效，若“H05”为 1，表明当前数控系统并未发送带初始定位的起弧信号。

系统默认输入口均为低电平有效。用户可根据实际使用情况进行调整。

参数编号	参数范围	默认参数	绿色 LED	红色 LED	备注
L01	0 或 1	0	L01	0	CNC 自动 (CNC_自动/手动) 有效电平。
L02	0 或 1	0	L02	0	CNC 上升 (CNC_THC_UP) 有效电平。
L03	0 或 1	0	L03	0	CNC 下降 (CNC_THC_DN) 有效电平。
L04	0 或 1	0	L04	0	CNC 带初始定位的起弧 (CNC_IHSAON) 信号有效电平。
L05	0 或 1	0	L05	0	CNC 不带初始定位的起弧 (CNC_EXAON) 信号有效电平。
L06	0 或 1	1	L06	1	电机上限位 (UP_LIMIT) 信号有效电平。
L07	0 或 1	1	L07	1	电机下限位 (DN_LIMIT) 信号有效电平。
L08	0 或 1	0	L08	0	保护帽碰撞检测信号有效电平。
L09	0 或 1	0	L09	0	接近开关检测信号有效电平。

注：默认电机限位 **L06**、**L07** 设为 1，即电机限位开关应当接为常闭接点的形式。用户可根据实际情况进行调整。若升降电机没有限位开关，可以不接线，但需将 **L06**、**L07** 设为 0 即可。

2.4 电机驱动电流设定

电机驱动电流可通主板上的红色拨码开关设定（需打开机箱），如下图所示：

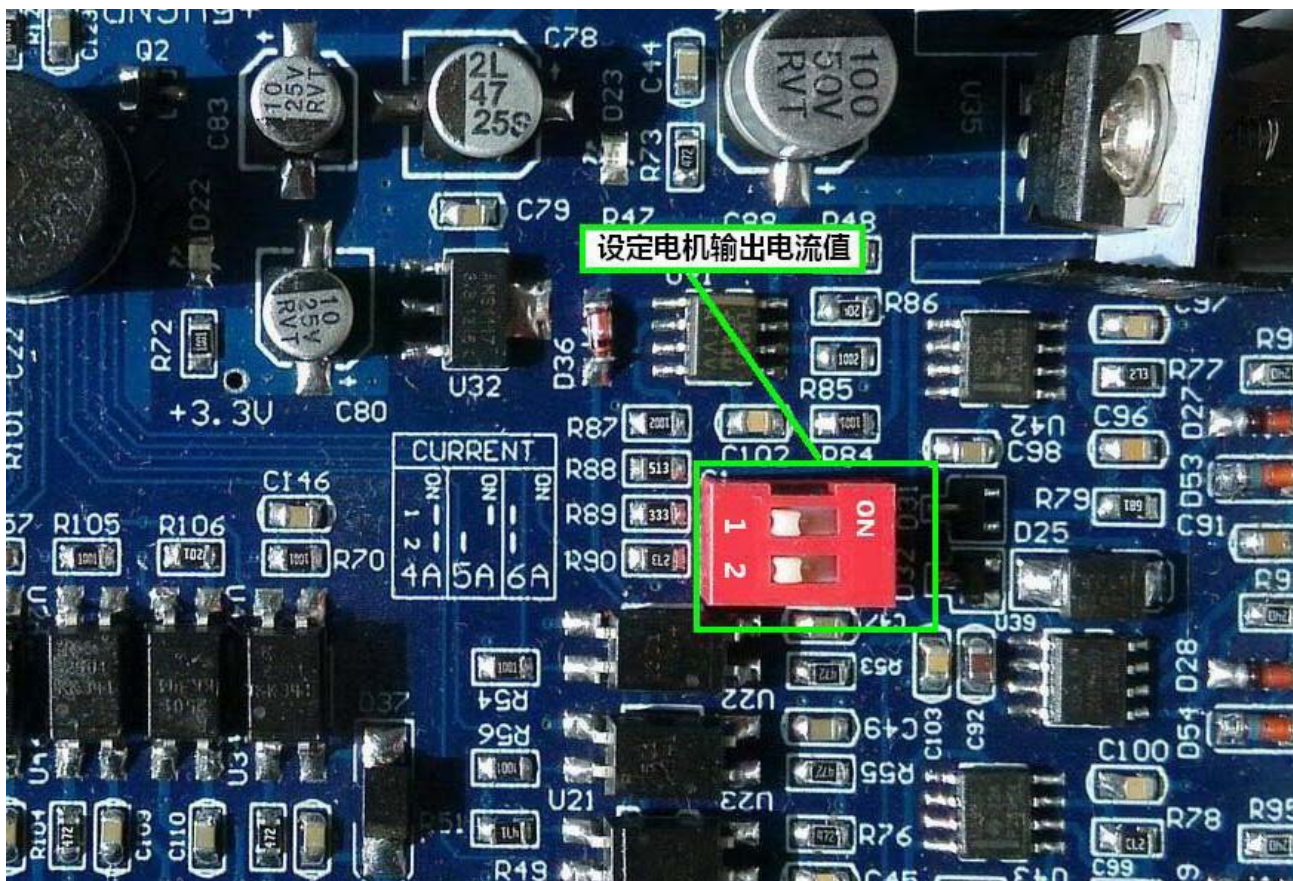


图 2.2 设定电流

电流设定范围为 4A-6A。出厂默认设置为 6A。设置方法如下（拨到 ON 侧为 ON，拨打数字一侧为 OFF）：

电流	位 1	位 2
6A	OFF	OFF
5A	ON	OFF
4A	ON	ON

如果遇到功率较大的电机，5A 的工作电流仍不满足工作，可将拨码开关 2 个档位全部拨到 OFF，工作电流可达 6A。如还不能满足工作要求，请与本公司联系。

2.5 工作过程

带初始定位的切割过程

当数控系统连接的起弧信号是带初始定位的起弧操作（IHSAON）信号时，调高器首先进行初始定位操作：割炬下降，直到发生碰撞，然后提升割炬到初始定位高度，调高器发出起弧命令，控制起弧继电器闭合，等离子电源开始起弧，起弧成功后，经穿孔延时时间后，调高器向数控系统发出起弧成功信号。数控系统开始切割，如果调高器处于自动允许状态，且数控系统已发出自动调高信号，则调高器处于自动调高状态。切割过程中，若按动调高器面板的【自动/手动】键使调高器退出自动允许状态，则暂停自动调高，割炬保持高度不变，

若再按【自动/手动】键使调高器恢复自动允许状态，则调高器继续自动调高。切割完成后，数控系统关闭 IHSAON 信号，调高器自动控制割炬提升到设定的高度。

不带初始定位直接起弧的切割过程

当数控系统连接的起弧信号是不带初始定位的直接起弧操作（EXAON）信号时，调高器不进行初始定位操作，而是直接发出起弧命令，控制起弧继电器闭合，等离子电源开始起弧，起弧成功后，经穿孔延时时间后，调高器向数控系统发出起弧成功信号。数控系统开始切割，如果调高器处于自动允许状态，且数控系统已发出自动调高信号，则调高器处于自动调高状态。切割过程中，若按动调高器面板的【自动/手动】键使调高器退出自动允许状态，则暂停自动调高，割炬保持高度不变，若再按【自动/手动】键使调高器恢复自动允许状态，则调高器继续自动调高。切割完成后，数控系统关闭 IHSAON 信号，调高器自动控制割炬提升到设定的高度。

双调高器带初始定位的切割过程

当数控系统控制两台调高器工作时，定位完成之后的工作过程与前述两种模式定位完成之后的工作过程一致，所不同的只是定位动作的同步。当使用两台调高器（假定为 A 和 B）时，当数控系统发出带定位的起弧命令后，两台调高器都会进行定位动作，但定位完成的时间有先后，如果 A 先完成定位，它不会立刻起弧，而是等待 B 完成定位动作，同时，A 发信号给 B，表明自己已经完成定位，当 B 完成定位时，它也会发出信号给 A，表明自己也完成了定位动作，两台调高器判断出大家都完成了定位动作，然后一同起弧。如果其中一台调高器因故障始终没有完成定位动作，则所有调高器都不会起弧。

第三章 端口连接

本调高器分主机和分压板两个设备，主机同数控系统、分压板、电机、起弧开关、接近开关等连接。分压板连接等离子电源弧压输出和保护帽碰撞检测电路等。

3.1 主机图



图 3.1 主机正面视图

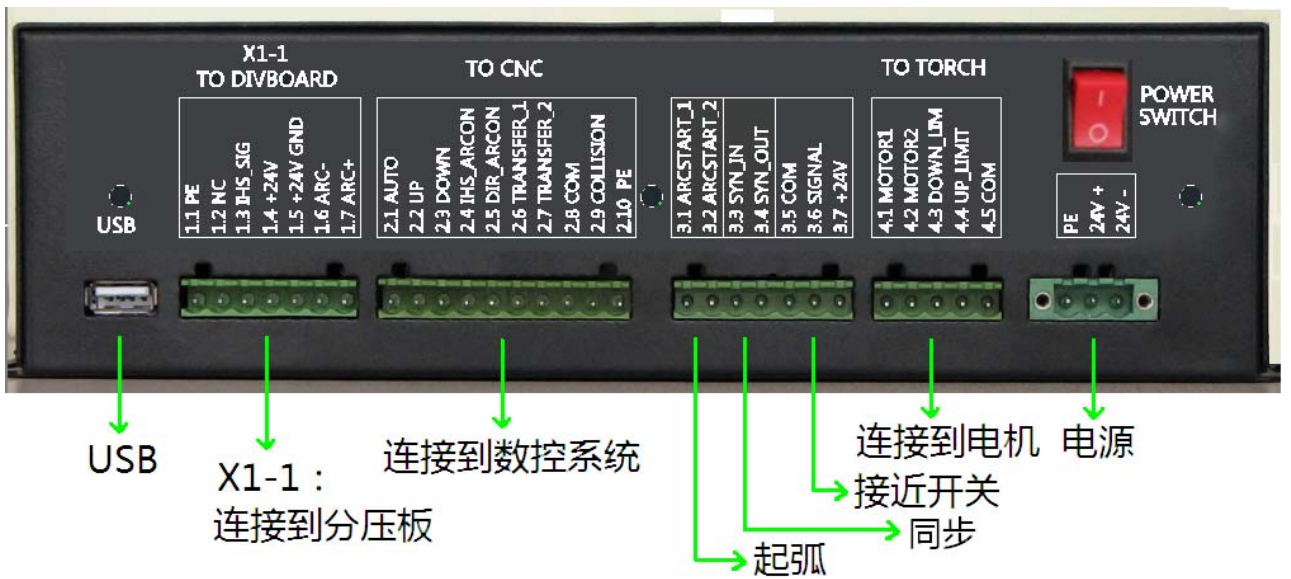


图 3.2 主机背面视图

3.2 分压板机箱图



图 3.3 分压板正面视图



图 3.4 分压板背面视图

调高器主机背面 X1-1 通过 7 芯屏蔽线连接到分压板机箱正面 X1-2 接口。

3.3 主机各接口

3.3.1 电源接口



本调高器采用直流 24V 供电，背面电源接口从左往右，依次为 PE、24V+、24V-。

直流 24V 的功率取决于电机功率，直流供电功率应 > 电机功率+5W。

3.3.2 电机及电机限位接口

电机及电机限位接口采用 5 芯插座。本调高器直接驱动 24V 直流电机，插座接线定义如下：

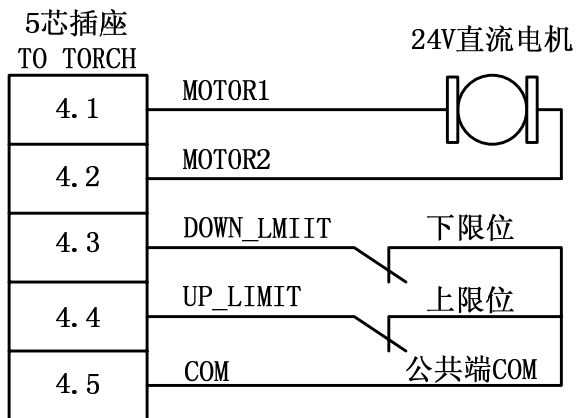


图 3.5 电机及电机限位接口

通常情况下，电机限位开关采用常闭接点。本调高器默认限位开关采用常闭接点的接法，因此参数 **L06**、**L07** 应设为 1。若采用常开接点，请将参数 **L06**、**L07** 设为 0。

TO TORCH 接口 5 芯插座引脚描述：

引脚编号	信号	内容
4.1, 4.2	电机接口 (MOTOR1, MOTOR2)	直流电机驱动输出，接 24V 直流电机的正负极，电机功率最大 120W。如果想改变直流电机旋转方向，可以通过互换 MOTOR1、MOTOR2 的接线实现，也可以通过对参数 P12 取反来实现。
4.3	下限位 (DOWN_LIMIT)	直流电机下限位输入。对于常闭触点，即限位开关未动作时，引脚 3 与引脚 5 是短接的，电机碰到限位开关时，限位开关动作，引脚 3 与引脚 5 断开。
4.4	上限位 (UP_LIMIT)	直流电机上限位输入。对于常闭触点，即限位开关未动作时，引脚 4 与引脚 5 是短接的，电机碰到限位开关时，限位开关动作，引脚 4 与引脚 5 断开。
4.5	限位公共端 (COM)	引脚 5，限位公共端 COM

3.3.3 起弧接口及接近开关定位接口

本调高器通过 5 芯插座分别接起弧控制开关和接近开关，引脚定义如下图：

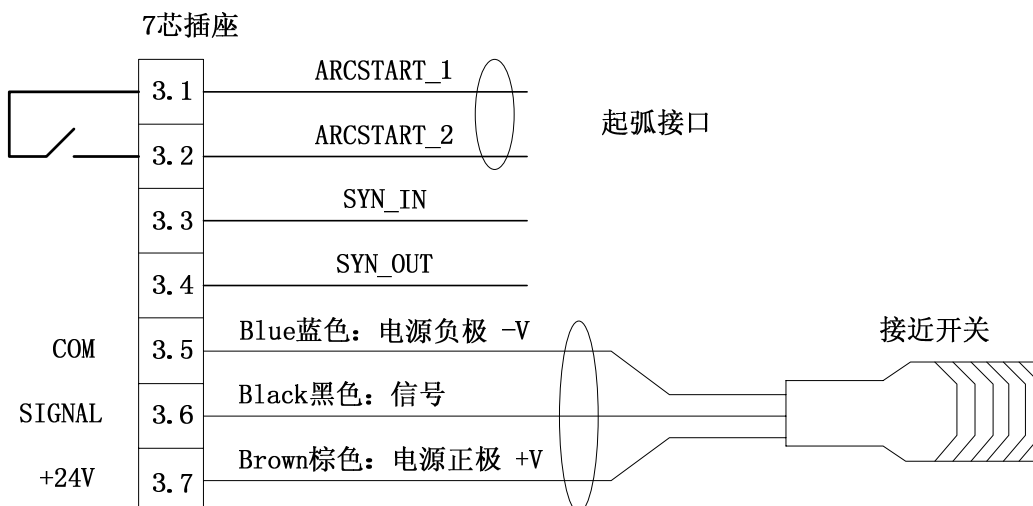


图 3.6 起弧继电器及接近开关接口

7 芯插座引脚描述:

引脚编号	信号	内容
3.1, 3.2	起弧接口 (ARCSTART_1, ARCSTART_2)	该对接点为继电器的常开触点。发出起弧命令时, 这对接点闭合, 使等离子电源起弧。
3.3	SYN_IN	其他调高器定位完成信号输入
3.4	SYN_OUT	本调高器定位完成信号输出
3.5	COM	接接近开关电源负极 (同时也是 SYN_IN 和 SYN_OUT 信号公共端)
3.6	SIGNAL	接接近开关信号输出端
3.7	+24V	接接近开关电源正极

1) 起弧接口采用继电器的常开触点: 起弧及切割过程中, 继电器触点为接通状态; 其他状态下, 继电器触点为断开状态。该继电器触点容量为: 10A/250VAC, 如果用户所选用等离子电源的起弧控制电路的工作电压和工作电流超过此额定值, 请采用中间继电器扩充容量, 否则系统将不能稳定可靠地工作, 严重时会造成继电器的永久损坏。

2) 使用双调高器同时调高时, 两台调高器的定位完成信号需要互连。SYN_IN 是其他调高器定位完成信号输入端, 用来接收其他调高器定位完成信号, 低电平有效。SYN_OUT 是本调高器定位完成信号输出端, 当本调高器定位动作完成后, 通过此端口发送低电平信号给其他调高器, 表示自己已经完成定位。两台调高器同时使用时, 应当按下面的接法将两台调高器的定位同步端连起来 (使用双调高器时, 还涉及到起弧成功反馈信号的连线, 请参看与数控系统的连线一节):

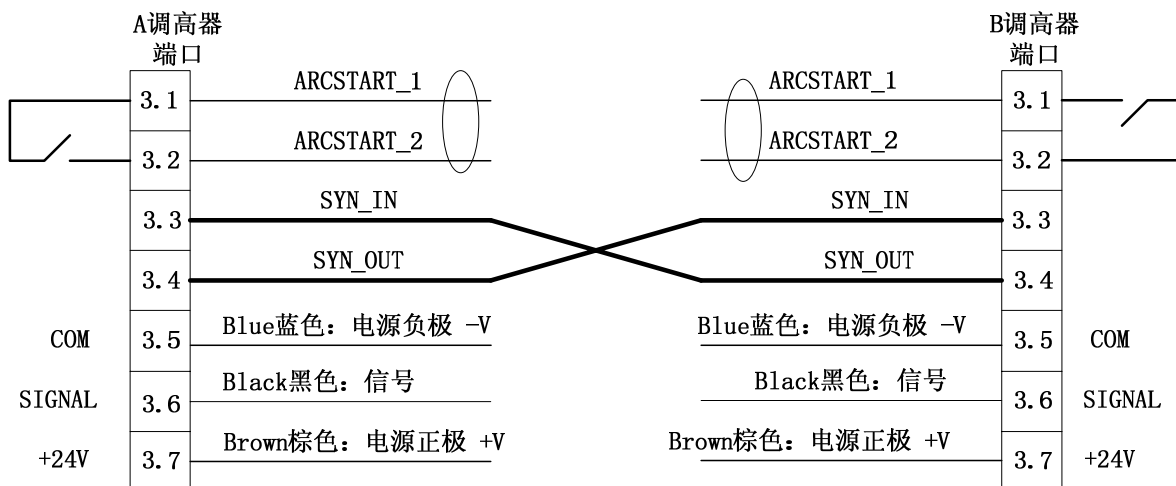


图 3.7 双调高器同步端接法

3) 本调高器内部的接近开关检测电路中安装有一个 200mA 的自恢复保险丝，可防止接近开关故障时，损坏电源。接近开关使用 NPN 型常开接近开关。

如果采用两个以上的接近开关，请连接成串联方式。下图所示为两个接近开关串联接法，这样连接时，任意一个接近开关动作都会触发碰撞信号。

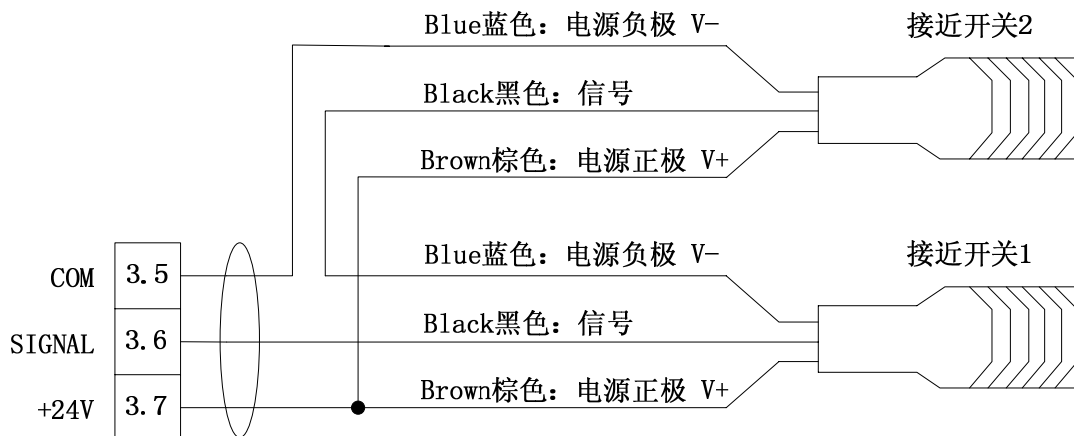


图 3.8 两个接近开关串联接法

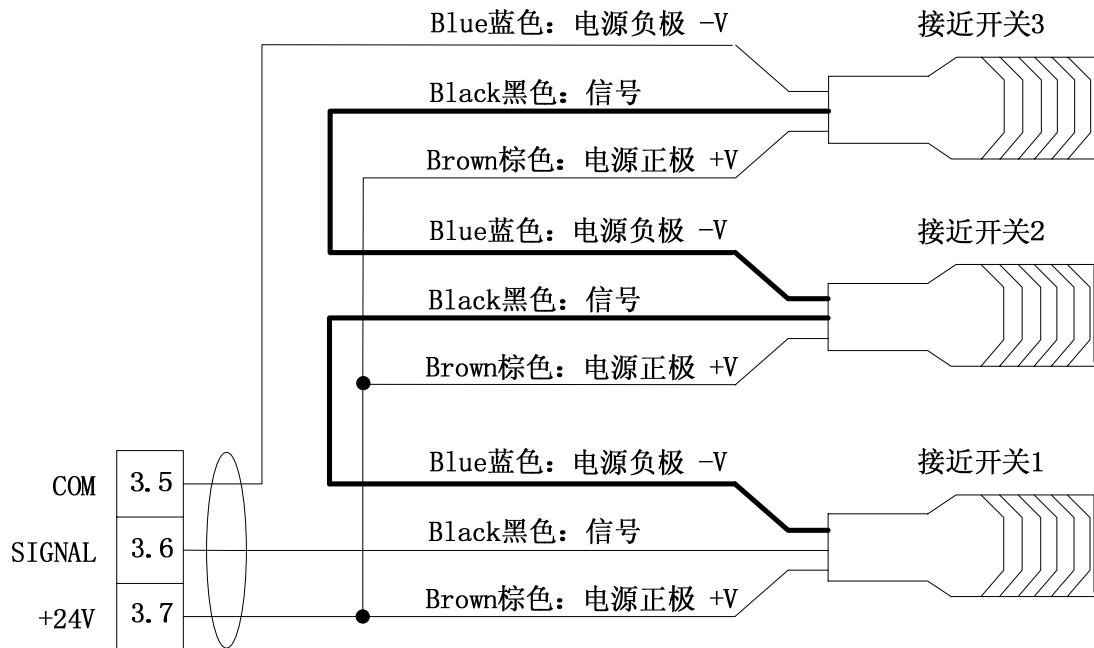


图 3.9 三个接近开关串联接法

注意:

- 1) 推荐使用 NPN 型常开接近开关的**串联接法**。这样，任意一只接近开关脱离时，调高器都会收到碰撞信号。
- 2) 使用单只 NPN 型常开接近开关或多只 NPN 型常开接近开关时，**L09** 应设为 0。
- 3) 接近开关脱离时，接近开关本身的红色指示灯会熄灭，同时，调高器面板的**碰撞指示灯**（红色）会点亮。
- 4) 正常情况下，如果割炬没有发生碰撞或倾斜，接近开关本身的红色指示灯一直点亮。
- 5) 当使用 PNP 型常开接近开关时，接法同 NPN 型常开接近开关的接法一致。但是，**L09** 应设为 1。

3.3.4 数控接口

本调高器通过 10 芯插座连接到数控系统，管脚定义如下图：

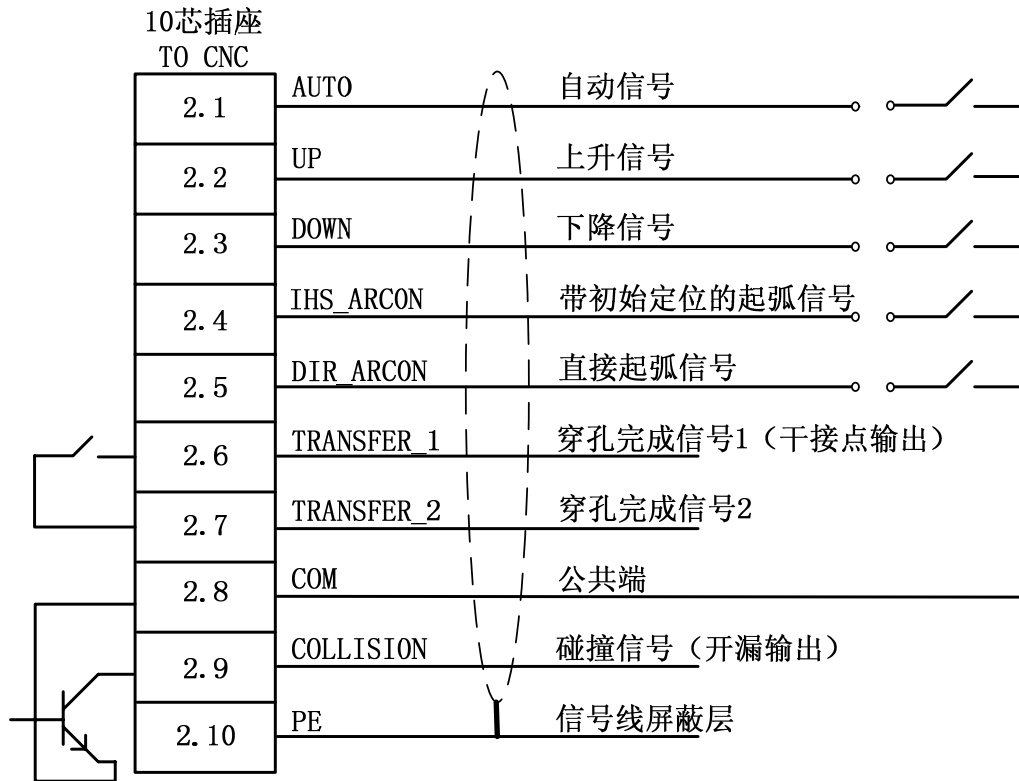


图 3.10 与数控系统（CNC）连接的端口

注意：

- 1) 与数控连接的信号都用光耦进行了隔离，并默认低电平有效（可修改为高电平有效）。
- 2) 穿孔完成信号（TRANSFER_1、TRANSFER_2）为一个开关信号，是一个继电器的常开触点。起弧穿孔动作完成后，TRANSFER1、TRANSFER2 闭合，未起弧时，该节点保持断开状态。
- 3) TO CNC 接口 10 芯插座引脚描述：

引脚编号	信号	内容
2.1	自动信号（自动/手动）	自动调高使能： 默认低电平有效。连接数控系统的关闭调高、或拐角信号、或转角低速等类型的信号
2.2	上升（UP）	割炬上升控制信号： 默认低电平有效。CNC 通过该信号控制调高器，进而控制割炬上升。
2.3	下降（DOWN）	割炬下降控制信号： 默认低电平有效。CNC 通过该接口控制调高器，进而控制割炬下降。
2.4	带初始定位的起弧信号（IHSARCON）	带初始定位的起弧信号： 默认低电平有效。CNC 开始切割时，输出低电平信号到该引脚，调高器开始工作。
2.5	直接起弧信号（DIRARCON）	直接起弧信号(不需要初始定位过程)： 默认低电平有效。
2.6	穿孔完成信号（TRANS1）	输出穿孔完成信号： 起弧后，经穿孔延时时间后，使 TRANS1、TRANS2 这对接点闭合。这对接点为继电器
2.7	穿孔完成信号（TRANS2）	

		的常开触点。也即起弧成功反馈信号。
2.8	控制信号公共端 (COM)	引脚 1、2、3、4、5、9 均使用该引脚作为控制信号公共端，跟数控系统的信号地相连。
2.9	碰撞反馈信号 (COLLISION)	输出碰撞信号： 开漏输出，需外接上拉负载。调高器检测到碰撞后，该引脚将输出低电平信号。数控系统收到碰撞信号后，立即停止切割。
2.10	PE	信号线屏蔽层

4) 与方菱数控 F2000 系列数控系统相连时，连接图如下所示

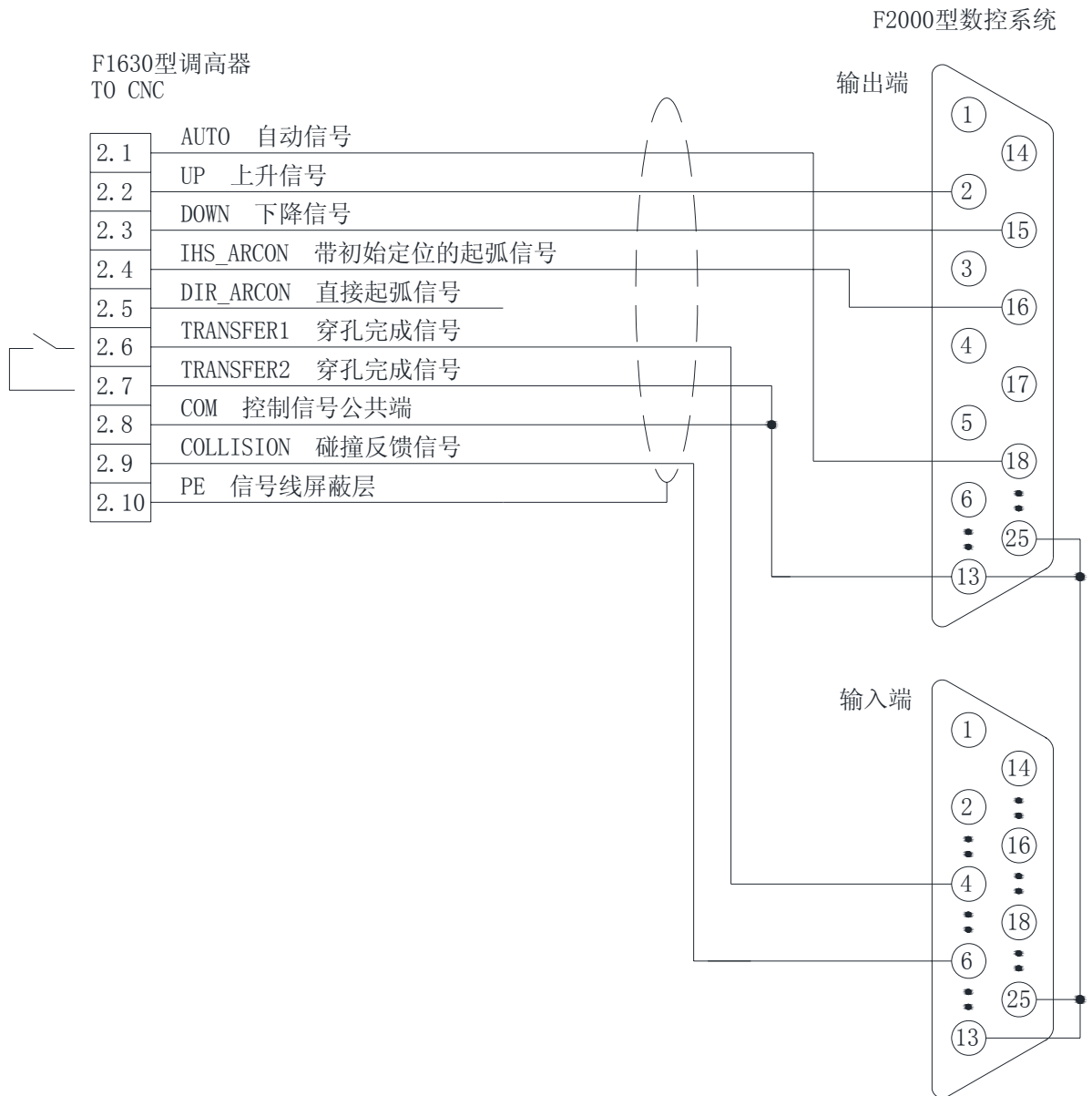


图 3.11 调高器与方菱数控 F2000 系列数控系统端口连线

5) 使用双调高器时，与方菱数控 F2000 系列系统连接图如下所示

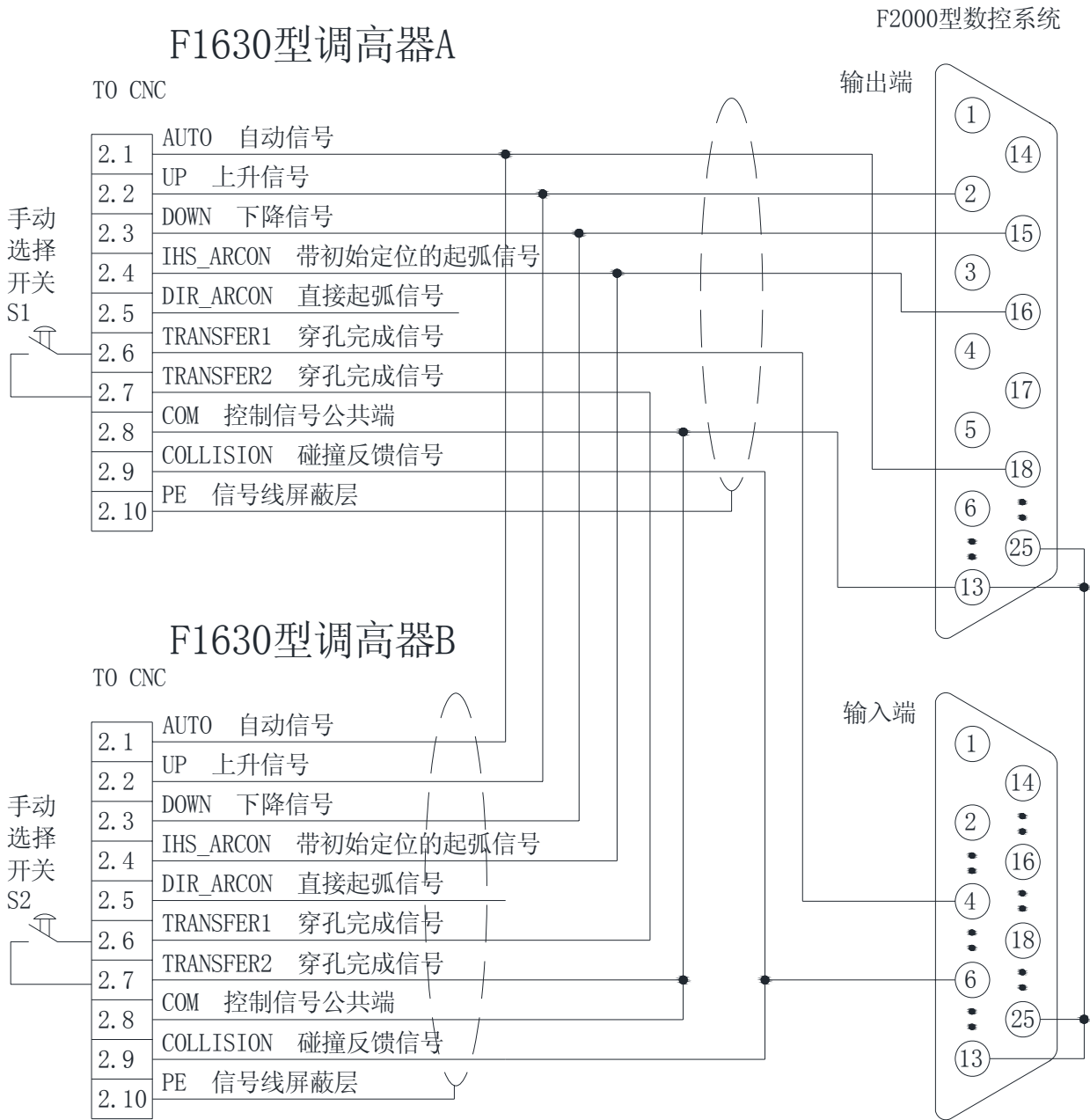


图 3.12 双调高器起弧完成信号与方菱数控 F2000 系列数控系统连线

3.3.5 分压板接口

本调高器通过 7 芯插座连接到分压板机箱，调高器主机 X1-1 (TO DIVBOARD) 与分压板 X1-2 之间通过 7 芯的屏蔽电缆连接，引脚定义如下：

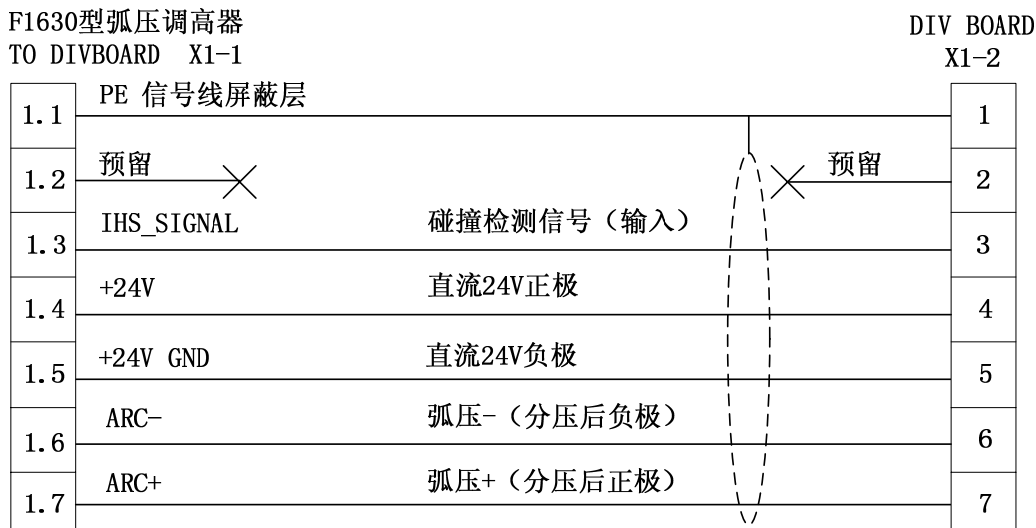


图 3.13 调高器主机与分压板端口连接

TO DIVBOARD 接口 7 芯插座引脚描述：

引脚编号	信号	内容
1	PE	屏蔽层接地
2	碰撞检测隔离继电器控制	由调高器主机输出信号到分压板，控制保护帽检测隔离继电器
3	碰撞检测信号	由分压板输入调高器主机的保护帽碰撞检测信号。
4	+24V	直流 24V 电源正极
5	+24V GND	直流 24V 电源负极
6	ARC-	等离子弧压经隔离分压后的输出信号，负极。
7	ARC+	等离子弧压经隔离分压后的输出信号，正极。

注意：

- 1) 分压板不需要另接电源，它通过调高器主机提供 24V 直流电源。
- 2) 调高器主机与分压板之间的连线，必需使用屏蔽电缆。屏蔽电缆的屏蔽层可在调高器侧或分压板侧接地，**推荐屏蔽层在分压板侧接地。**

3.3.6 USB 口

本调高器具备固件程序升级功能。用户可以使用 U 盘，插到该 USB 口，进行调高器固件程序的升级。

升级方法：

- 1) 将固件程序“f1630s.bin”拷贝至 U 盘根目录下。
- 2) 使调高器断电，然后插入 U 盘。
- 3) 给调高器上电。调高器上电后，绿色数码管显示“PHC”，红色数码管有 3 秒倒计时。

时，在倒计时结束前，按【菜单】键，进入升级模式，此时绿色数码管显示“UPD”并闪烁，表示等待确认升级。如果在倒计时结束前，不按【菜单】键，倒计时结束后，进入正常工作状态，如果在倒计时结束前，未按【菜单】键，而是按【+】键，则调高器直接跳过倒计时，进入正常工作状态。

- 4) 按下【菜单】键，进入升级模式后，绿色数码管显示“UPD”并闪烁，表示等待升级，此时按【确认】键，开始升级。此时，绿色数码管显示“UPD”但不再闪烁，红色数码管以数字形式显示升级进度。显示 8 表示程序已更新了 8%，显示 16 表示程序已更新了 16%。
- 5) 按下【菜单】键，进入升级模式后，如果不按【确认】键，而是按【+】键，则调高器会直接跳过等待升级状态，进入正常工作状态。如果在等待升级时，不按任何键，则 20 秒后，调高器会结束等待升级状态，进入正常工作状态。
- 6) 当红色数码管显示为 100，表示升级进度达到 100%，升级已成功。升级成功后，绿色数码管显示“SUC”，并闪烁 3 次，然后自动重启调高器。
- 7) 升级成功后，不需要做任何操作，调高器会自动重启，然后在 3 秒倒计时之后，进入正常工作状态。
- 8) 调高器经重启进入正常工作后，可以拔下 U 盘。
- 9) 调高器固件程序升级后，原来设置的参数不会改变，仍正常使用。

3.3.7 双调高器用法口

本调高器具有定位同步功能，可以实现双调高器同步调高功能。

工作逻辑如下：

- 1) 当使用两台调高器（假定为 A 和 B）时，当数控系统发出带定位的起弧命令后，两台调高器都会进行定位动作，按照（图 3.7 双调高器同步端接法）的连线，如果 A 先完成定位，它不会立刻起弧，而是等待 B 完成定位动作，同时，A 通过 SYN_OUT 端口发信号给 B 的接收端口 SYN_IN，表明自己已经完成定位，然后又过一段时间，当 B 完成定位时，它也会通过自己的 SYN_OUT 端口发信号给 A 的 SYN_IN 端口，表明自己也完成了定位动作，这样，两台调高器各自完成定位，并收到对方完成定位的信号，然后一同起弧（对每个调高器而言，起弧的条件就是自身完成定位，并且对方也完成定位）。如果其中一台调高器因故障始终没有完成定位，则所有调高器都不会起弧。
- 2) 两台调高器均起弧后，各自判断自己收到的弧压是否正常，如果 A 起弧成功，则 A 的穿孔完成接点闭合（穿孔完成接点为一继电器常开触点），同理，如果 B 起弧成功，则 B 的穿孔完成接点闭合。两个穿孔完成节点均闭合，数控系统才收到穿孔完成信号，才开始移动机床，开始切割过程。图 3.12 已经画出双调高器穿孔完成信号与数控系统连线，为突出重点，穿孔完成连线如下图所示：

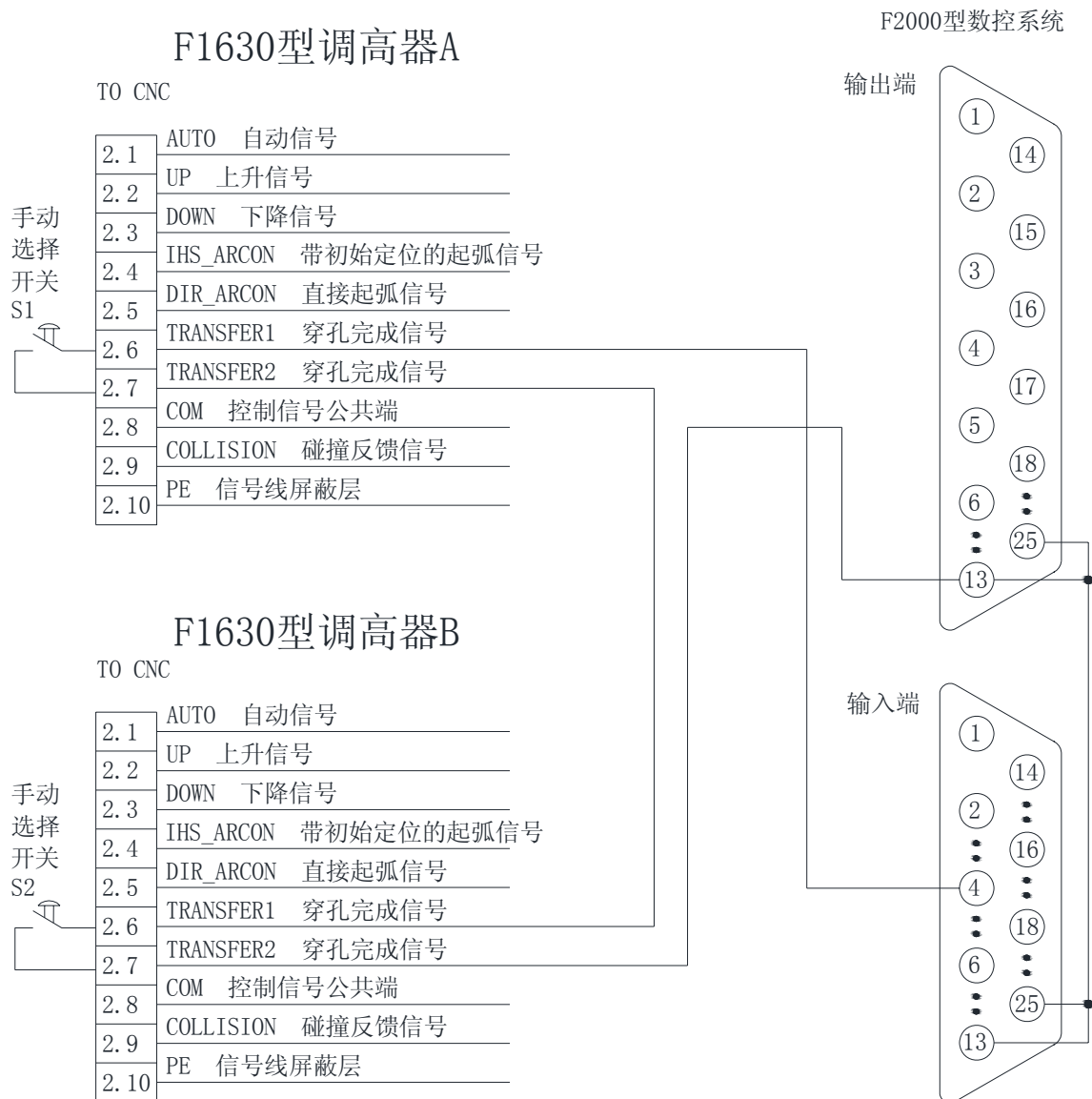


图 3.14 双调高器起弧完成信号与方菱数控 F2000 系列数控系统连线

从图 3.14 可以看出，两台调高器的穿孔完成信号串联后，连接到数控系统的起弧成功端口，因此，只有两台调高器全部起弧成功，数控系统才会认为等离子电源全部起弧成功，才会移动机床开始切割。切割过程中，任何一台等离子电源断弧，都会导致数控系统收到断弧报警信号，从而中断切割。

在使用双调高器时，还需注意以下事项。

- 1) 如果两台调高器要同时使用，接线必须按照图 3.7 和图 3.12 所示，正确连接定位同步端和穿孔完成端的连线。其中，定位同步端应该有一个信号公共端，但因为两台调高器均有信号公共端与数控系统信号公共端连在一起，实际上调高器之间的信号公共端也已相连，不需要再单独设一信号公共端连线。
- 2) 如果两台调高器要同时使用，参数 **P22** 必须设为 **1**。

- 3) 如果双调高器只使用一台而另一台不使用时，需要注意，对于使用的这台调高器，参数 **P22** 必须设为 **0**（如果参数 **P22** 设为 **1**，调高器本身定位完成后，会一直等待另一调高器的定位完成信号，只使用一台调高器时，另一调高器定位完成信号是始终都等不到的，从而阻断了切割流程）。
- 4) 如果双调高器只使用一台而另一台不使用时，还需要注意，因为对数控系统而言，起弧成功反馈信号是通过两台调高器的穿孔完成接点串联后传递的，当一台调高器不使用时，穿孔完成接点始终不会闭合，即使本调高器穿孔完成接点闭合，数控系统也收不到起弧成功信号。因此，对于不使用的调高器，需要外接开关，将其穿孔完成信号短接，才能使数控系统收到正在使用的调高器的起弧成功信号。从图 3.14 可以看出，调高器 **A** 需要外部接一个手动选择开关 **S1**，而调高器 **B** 需要外部接一个手动选择开关 **S2**，如果 **A** 和 **B** 同时使用，则开关 **S1** 和 **S2** 都打开，如果使用 **A** 而不使用 **B**，则 **S1** 打开而 **S2** 闭合，如果不使用 **A** 而使用 **B**，则 **S1** 闭合而 **S2** 打开。总而言之，对于不使用的调高器，选择开关是闭合的。

3.4 分压板各接口

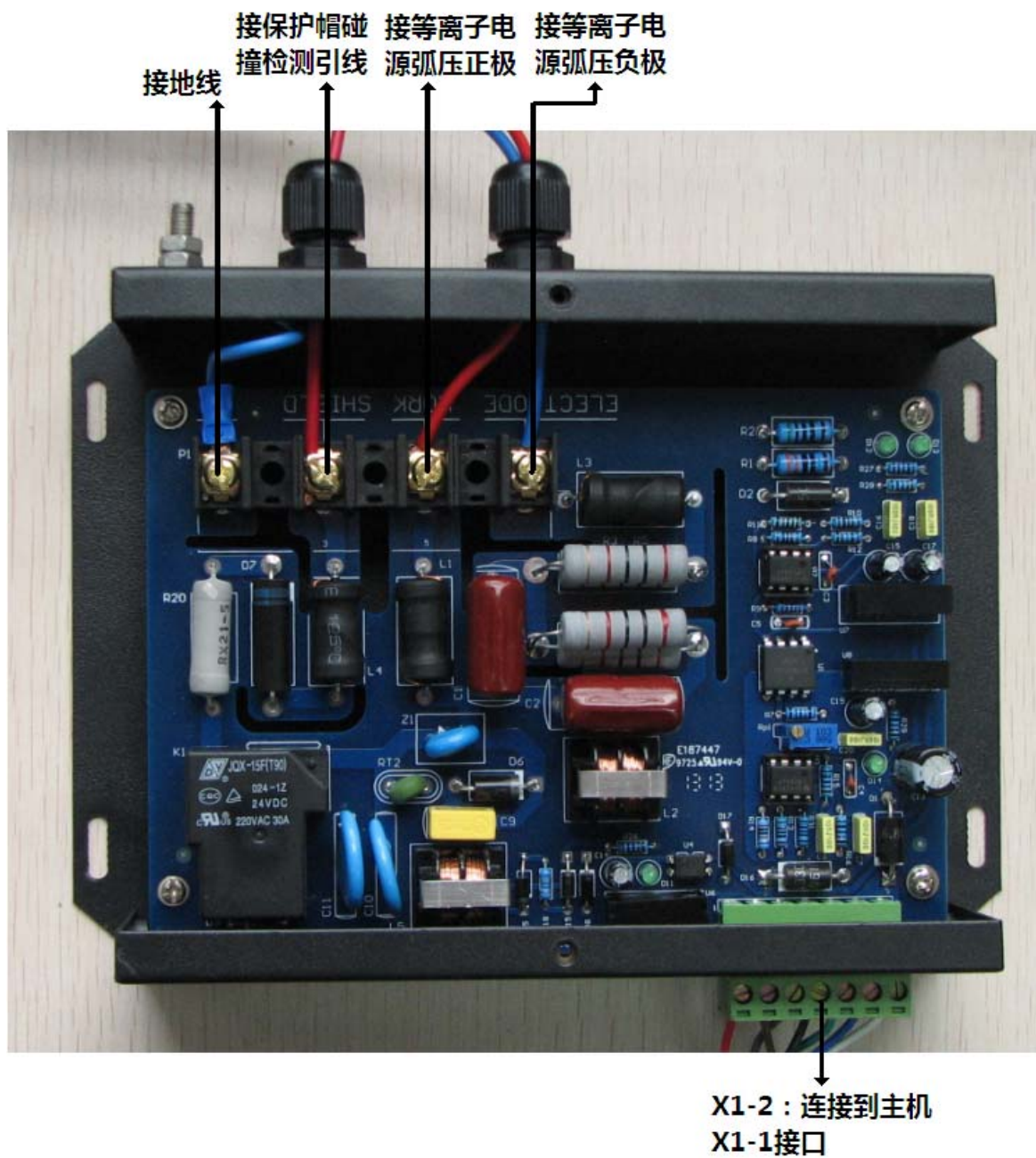


图 3.15 分压板各接口示意图

3.4.1 连接到主机的接口

分压板 X1-2 是一个 7 芯插座，分压板该接口连接到主机 X1-1。连接方式可参考 3.3.4 节。

3.4.2 等离子弧压接口

本调高器检测等离子弧压时，采用分压电路检测，将等离子输出的弧压经 100:1 分压后，输入到调高器主机。下图为等离子弧压接线图：

ELECTRODE 端子（PCB 板上丝印字 ELECTRODE）接等离子弧压的负极（阴极）；

WORK 端子（PCB 板上丝印字 WORK）接等离子弧压的正极（阳极）；

SHIELD 端子（PCB 板上丝印字 SHIELD）接保护帽碰撞检测引线。

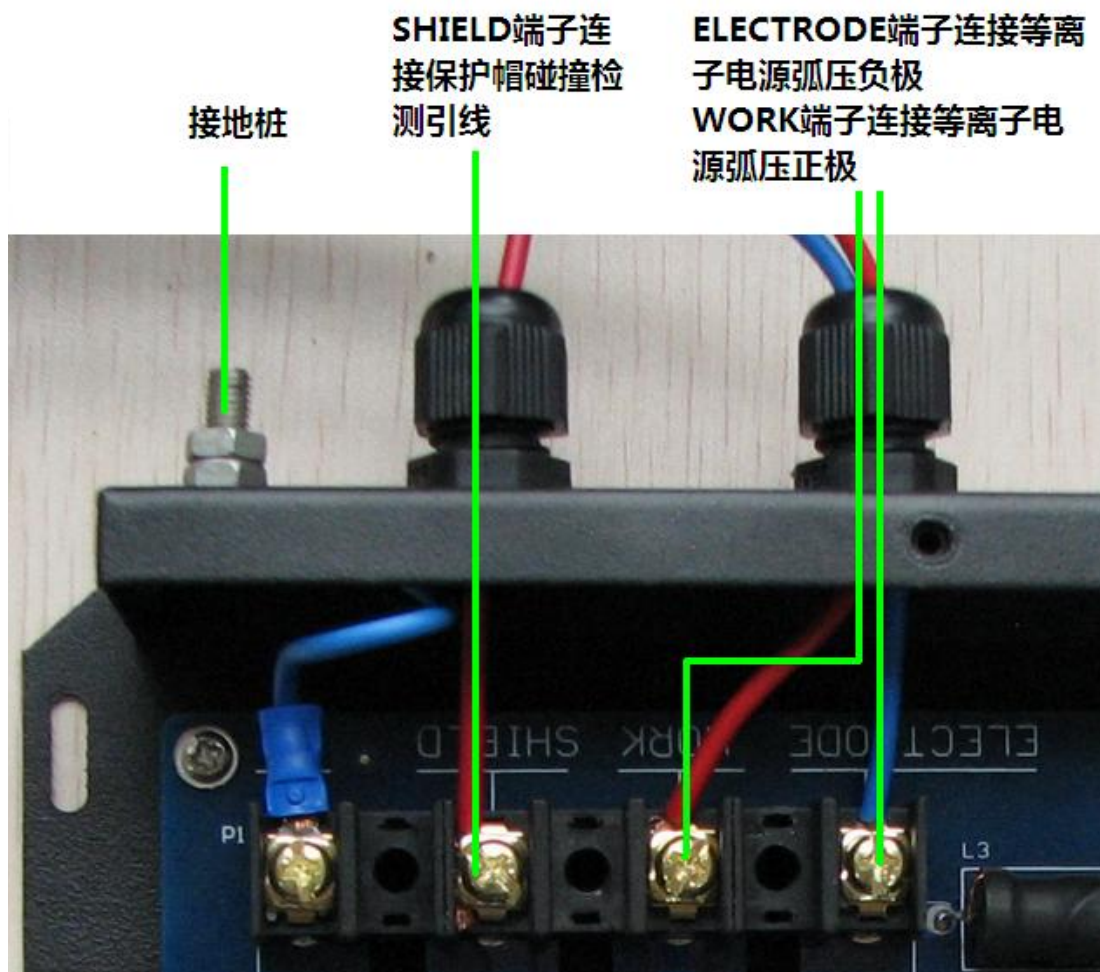


图 3.16 分压板等离子弧压接线示意图

等离子电源的阳极接地，阴极接割炬的喷嘴，喷嘴上的电压为负电压。切割时，弧电压的绝对值一般大于 100V，由于电压较高，且起弧时干扰较大，必需进行隔离分压才能用于控制。本调高器分压板采用 100:1 的分压电路，可以测量的弧电压范围为 0V~660V。

注意：等离子电源弧压采样电缆需使用高压电缆，且正负极不得接反。若弧压正负极接反，则自动调高无效。等离子电源弧压线需从等离子电源输出端的接线桩引出，不能从割炬和工件处引线，防止高频干扰。

3.4.3 保护帽碰撞检测电路接口

本调高器可采用两种定位方式进行初始定位：

- 一、 保护帽碰撞检测定位方式；
- 二、 接近开关定位方式。

对于保护帽碰撞检测定位方式，需用高压电缆将金属保护帽与分压板 **SHIELD** 端子连接起来，如下图所示：

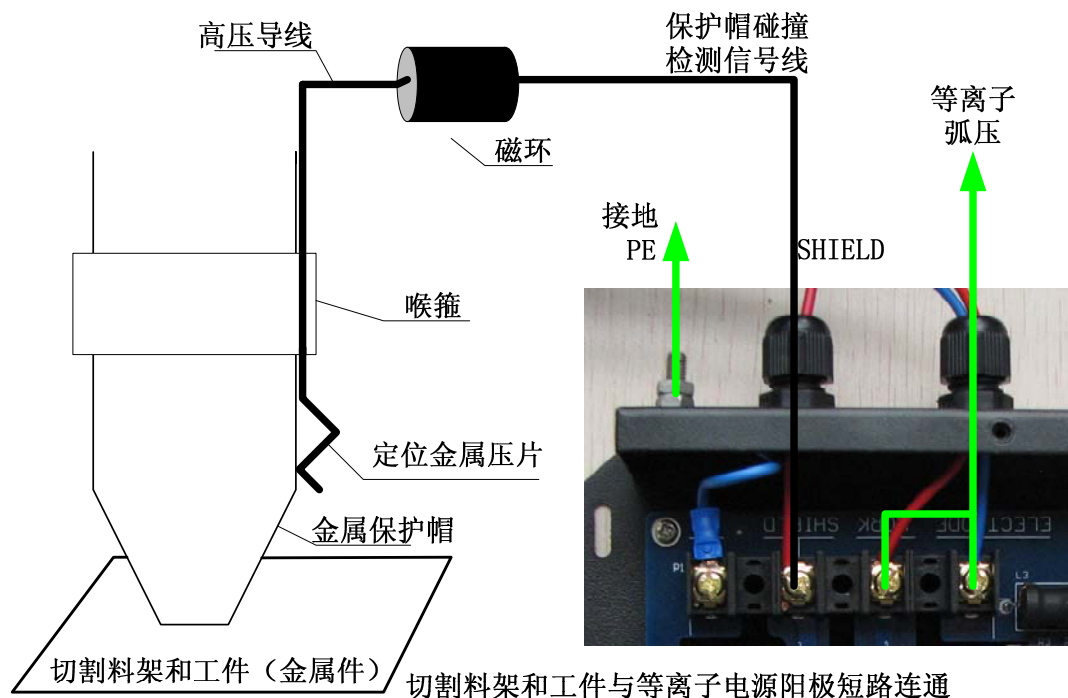


图 3.17 分压板保护帽碰撞检测接线示意图

保护帽碰撞检测定位方式的工作原理：调高器收到数控系统发出的起弧信号后，割炬先下降，直到保护帽接触到工件，一旦保护帽接触到工件，碰撞检测电路就会接通，调高器立即收到碰撞信号，立即控制割炬上升到设定的高度。此时定位完成，调高器即控制等离子起弧。

实际使用过程中，需注意以下事项：

- 1) 接线时，高压导线从分压板上丝印为 **SHILED** 的端子起，穿过压线孔，再连接到保护帽上，同时，可在高压导线靠近分压板的位置绕上一个磁环，并将高压导线在磁环上多绕几圈，能有效防止等离子弧压的高频干扰。
- 2) 切割料架和工件与等离子电源阳极必需短路，并保证回路为低阻抗。通常接线都能保证这一点，不需要特别接线，因为等离子电源阳极连到工件上时，已保证了回路短接。
- 3) 接地柱 **PE** 必须良好接地，接地导线截面面积 $>4\text{mm}^2$ 。
- 4) 保护帽与工件接触时的接触电阻必需 $<20\text{k}\Omega$ ，否则保护帽碰撞检测回路会因阻抗

过大而无法动作。这一点对于生锈的钢板尤其需要注意，如果钢板生锈严重，在切割之前应清扫钢板表面，将生锈层杂质去除。

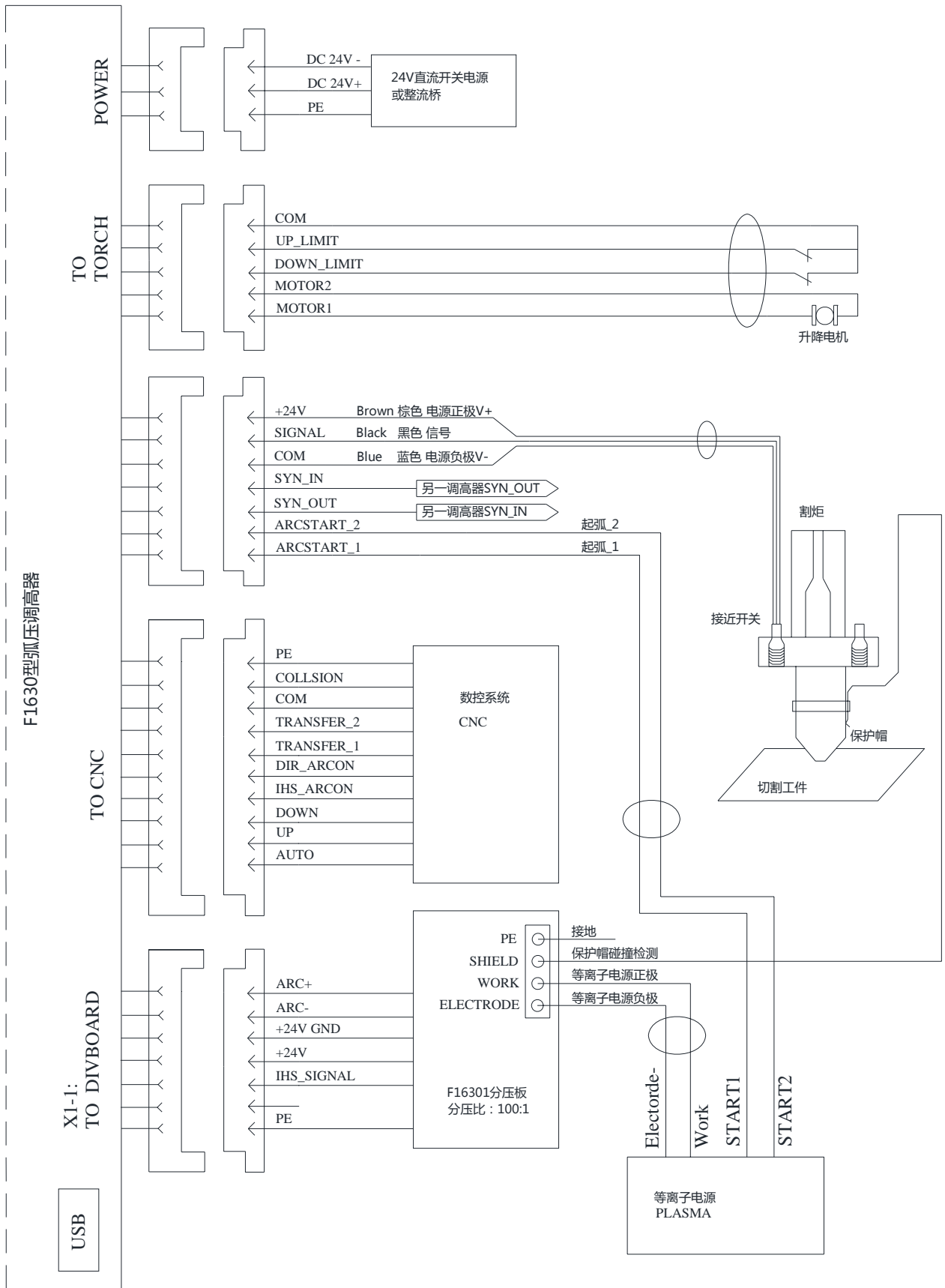
5) 保护帽碰撞检测电路只需要一根碰撞检测信号线即可，回路利用了弧压采样的引线，因此节省一根高压电缆。

注意：保护帽碰撞检测电路和接近开关定位检测电路可同时工作，两种方式任何一个检测到碰撞信号均可完成定位。一般来说，保护帽定位信号会先触发完成定位（但是某些时候工件生锈氧化或有保护层绝缘的话，保护帽定位无效），若保护帽定位无效时定位由接近开关来完成。

保护帽碰撞检测可以通过参数 **P21** 来选择是否使用。

接近开关碰撞检测可通过参数 **P13** 选择是否使用，当参数 **P13** 设为 **1**，使用接近开关碰撞检测，此时需要将接近开关接上。当参数 **P13** 设为 **0**，则不使用接近开关检测碰撞。

3.5 总接线示意图



第四章 常见问题

使用过程中，可能碰到的故障现象及解决方法如下：

序号	故障现象	原因	解决方法
1	数码管无显示	电源模块供电异常	检查电源接线是否接牢靠。
2	电机不转	闭锁信号将其闭锁	1. 检查是否有上限位/下限位信号将其闭锁。 2. 过流保护将电机驱动芯片闭锁。
3	电机转动之后又堵转	电机电流设置太小，过流保护动作	1. 将电机驱动电流设定值增大。 2. 检查机械结构有无卡死。
4	调高器上电后，电机一直上升	碰撞信号一直使电机上升	1. 检查接近开关接线是否接好，检查相关参数 P13 、 L09 是否设置正确。如果连线正确且参数设置正确，接近开关自身的红色指示灯在未脱离时是点亮的。 2. 检查接近开关是否损坏。 3. 检查保护帽定位接线是否接好，正常情况下，保护帽与钢板未接触时，无碰撞信号。
5	弧压控制不稳		1. 检查接地是否正确。 2. 检查等离子电源冷却水是否有渗漏。 3. 灵敏度系数 P07 设置过大。
6	在初始定位完成以前，等离子即点火起弧	主要发生在使用直接起弧信号控制的情况下	将数控定位等待时间延长。
7	在初始定位完成后，不能自动起弧	等离子电源无法起弧，或者起弧继电器没有闭合	1. 脱开调高器起弧继电器的接线，将控制等离子电源起弧的两根线短接一下，看等离子能否正常起弧。 2. 若等离子可正常起弧，则检查调高器起弧继电器能否正常闭合（按下起弧测试键时，起弧继电器应当闭合）。
8	割炬不能起弧		1. 确认等离子电源在工作状态。 2. 检查初始定位高度是否太高或太低。 3. 检查割炬易损件。 4. 保护帽定位时，电极和喷嘴有切割时溅起的铁渣，造成短路。

9	数控刚开始切割，割炬立即朝工件下栽	数控刚开始切割时，弧压太高，自动调高一起作用，割炬即开始下降	<ol style="list-style-type: none"> 1. 增大弧压设定值。 2. 延长数控系统的自动调高加入时间。 3. 检查数控系统的拐角低速信号或自动信号是否正常，正常情况下，在开始切割的几毫米内，自动调高的信号是不加入的。
10	在弧转移及穿孔后等离子立即熄弧		1. 延迟时间太长。（在切割机移动前，割炬在穿孔位置停留时间太长，等离子易熄弧）
11	自动定位时，割炬碰到钢板后不抬起	未收到碰撞信号或定位高度太小	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查碰撞信号能否正常工作（检查接近开关或保护帽能否正常反映碰撞情况）。如无法正常反映碰撞情况，则无法完成定位。 2. 检查定位高度时间设置是否太小，太小则抬不起枪。
12	切割过程中容易碰到钢板	弧压设定太小	增大弧压设定值。
13	自动调高过程中，割炬易振荡	调高器灵敏度太高	将灵敏度系数 P07 适当减小。
14	在比较陡的坡度切割，弧压跟踪太慢	调高器灵敏度太小，或升降电机最高速度太小	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适当增大灵敏度系数 P07。 2. 换运动速度快的升降电机。
15	切割中途发生断弧，数控系统没有立即停车	等离子断弧后，弧压没有马上降下来，调高器采样后仍然认为处于起弧成功的状态，未发出断弧信号	数控系统可采用等离子本身的弧反馈信号
16	开机后绿色数码管显示 LIC	数据存储器发生错误	需返厂维修
17	升级程序时，按确认键后，机器无反映，无法完成升级	USB 读写速度不匹配	<ol style="list-style-type: none"> 1. 请断电后重新进行升级过程 2. 更换 U 盘再进行升级