

数字式弧压调高器

使用说明书

(型号: F1650)

(版本 V1.0)

嘉兴力德数控科技有限公司

2017-08

版本号	日期	修改说明	修改作者	备注
V1.0	2017/8/25	初始版本		

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 F1650 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。由于本产品的不断改进，本手册中涉及的技术参数以及硬件参数如有修改，恕不另行通知。如果对本产品有其他疑问或者看法，而本说明书内容未尽其详，请及时提出咨询，我们将很乐意回答您提出的问题、建议和批评。再次感谢贵公司的选择和您的信任。

本产品的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 711 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工作温度为 0°C 至 50°C，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。

目录

数字式弧压调高器.....	1
使用说明书.....	1
注意事项.....	3
阅读手册.....	3
环境要求.....	3
维护.....	3
安全注意事项.....	3
第 1 章 概述.....	6
1.1 设备简介.....	6
1.2 设备特点.....	6
1.3 技术指标.....	7
1.4 系统接口.....	8
1.5 硬件配置.....	8
第 2 章 系统开机.....	9
2.1 系统操作面板说明.....	9
2.2 系统主界面说明.....	10
2.3 主界面索引.....	11
第 3 章 工作过程.....	12
3.1 位置控制模式工作流程.....	12
3.2 直流电机控制模式工作流程.....	12
第 4 章 参数设置.....	14
4.1 常用参数.....	14
4.1.1 位置控制模式常用参数.....	14
4.1.2 直流电机控制模式常用参数.....	16
4.2 参数导入.....	19
4.3 参数导出.....	20
4.4 系统参数.....	21
4.4.1 位置控制模式系统参数.....	21
4.4.2 直流电机控制模式系统参数.....	23
4.5 系统定义.....	24
4.5.1 输入定义.....	25
4.5.1.1 序号.....	25
4.5.1.2 类型.....	25
4.5.1.3 功能.....	25
4.5.2 输出定义.....	26
4.5.2.1 序号.....	26
4.5.2.2 类型.....	26
4.5.2.3 功能.....	26
4.6 系统升级.....	27
4.7 恢复出厂.....	27
第 5 章 系统诊断.....	28

5.1 输入输出诊断.....	28
5.2 Modbus 状态诊断	28
5.3 键盘诊断.....	29
5.4 日期时间.....	30
第 6 章 接口说明.....	31
6.1 CN1 输入接口	31
6.1.1 CN1 输入接口原理	31
6.1.2 CN1 输入接口定义	32
6.1.3 CN1 输入接口接线说明	33
6.2 CN2 输出接口	33
6.2.1 CN2 输出接口电路原理	33
6.2.2 CN2 输出接口定义	34
6.2.3 CN2 输出接口接线说明	35
6.3 CN3 伺服/步进电机接口	35
6.3.1 CN3 伺服/步进电机接口原理.....	35
6.3.2 CN3 伺服/步进电机接口定义.....	36
6.3.3 CN3 伺服/步进电机接口接线说明.....	36
6.3.3.1 差分步进驱动器接法.....	36
6.3.3.2 共阳步进驱动器接法.....	37
6.3.3.3 松下伺服驱动器接法.....	37
6.4 CN4 分压板接口	38
6.4.1 CN4 分压板接口定义	38
6.4.2 CN4 接口接线说明	39
6.5 CN5 直流电机及限位接口	39
6.5.1 CN5 直流电机及限位接口定义	39
6.5.2 CN5 直流电机及限位接口接线说明	40
6.6 CN6 RS232 接口	40
6.6.1 CN6 RS232 接口定义	40
6.6.2 CN6 RS232 接口接线说明	41
第 7 章 BIOS 使用	41
7.1 系统升级.....	42
7.2 系统备份.....	42
第 8 章 安装调试.....	43
8.1 调高器模式设置.....	43
8.2 起弧成功检测方式设置.....	43
8.3 位置控制模式脉冲数设置.....	44
8.3.1 脉冲数计算.....	44
8.3.2 脉冲数要求.....	44

第1章 概述

1.1 设备简介

F1650 型弧压调高器是我公司吸收国内外诸多弧压调高器的优点，开发的一款用于精细等离子切割的产品。本设备操作简便、性能稳定、功能齐全，调高电机支持位置控制方式的步进或伺服，同时也支持传统的直流电机。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，全部操作具有菜单或图形提示，傻瓜化操作。全部按键开关人性化设计，舒服便捷。

本设备采用高性能 ARM 芯片和超大规模可编程器件 FPGA，运行多任务实时操作系统，采用软件插补和硬件插补相结合的方式，使得位置控制方式的升降电机运行的更加平稳、可靠，反应速度很快。

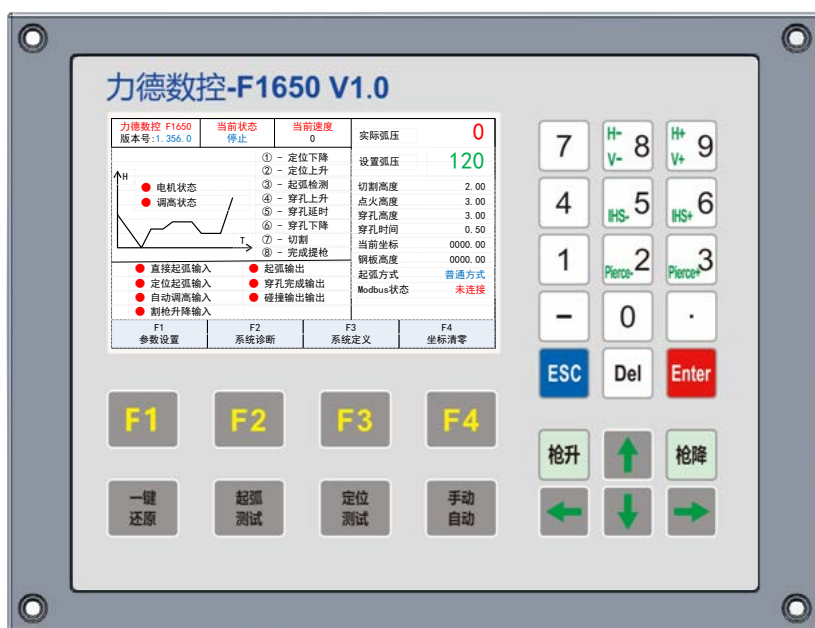


图 1.1 F1650 数字式弧压调高器

1.2 设备特点

- 5 寸 800*480 高分辨 1600 万色彩色高亮度液晶屏
- 全数字键盘、图形化操作界面，方便用户操作

- 支持中英文语言显示，语言一键式切换
- 升降电机支持位置控制模式和直流电机控制模式
- 位置控制模式时支持公制/英制单位
- 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。
- 可自定义全部输入输出端口的类型（常开或常闭）和编号
- 可自诊断系统所有 IO 状态和按键状态，方便检查和排除故障
- 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。
- 系统升级采用 U 盘升级方式，方便简单、实用，提供终生升级服务
- 整个系统所有功能和工艺均可在线升级，免去售后之忧
- 支持系统备份和系统还原功能
- 支持参数的导入导出，导入导出可选择本地硬盘或者 U 盘
- 可设置不同的管理权限和相应的密码，维护设备厂家的权益
- 支持 RS232 接口 Modbus 协议，可通过 Modbus 协议实现参数修改、IO 口控制等
- 支持动态穿孔工艺
- 支持小圆孔切割工艺
- 位置控制模式时支持弧压模式和高度模式
- 位置控制模式时支持开机回零点功能
- 支持切割中割缝检测功能，提高弧压跟踪的稳定性
- 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。
- 切割完成后，调高器自动提升割炬，提升高度可任意设定。
- 支持多台调高器同步工作。

1.3 技术指标

- 工作电压：直流 24V 。
- 升降电机：位置控制型步进/伺服、DC 24V 直流电机。
- 位置控制精度：±0.001mm
- 最大脉冲频率：160KHz；最高运行速度 30 米/分钟
- 直流电机驱动方式：PWM（脉宽调制方式）连续调速。
- 直流电机输出功率：最大 45W。
- 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 或 50:1

- 弧压采样精度：0.2V
- 弧压调节精度：1V
- 弧压设定范围：30V~600V。
- 割炬提升速度：视升降机构最高转速及参数设置而定。
- 最大切割跟踪速度：视升降机构最高转速及参数设置而定。
- 过载保护：自动过载、过热、欠压保护，电源防反接保护。

1.4 系统接口

- DB15 芯公头单轴电机驱动接口
- DB25 芯母头 16 路光电隔离输出，最大倒灌电流 300mA
- DB25 芯公头 16 路光电隔离输入，最大输入电流 300mA
- 标准 DB9 芯公头串口 RS232 接口
- 后置 USB 接口，方便用户升级、参数导入导出
- 弧压输入分压比选择可选择 1:50 或 1:100
- 5 芯弧压调高直流电机输出与限位输入口
- 7 芯弧压与定位输入、起弧信号输出口

1.5 硬件配置

- 显示器：5 寸 800*480 高分辨 1600 万色彩色高亮度液晶屏
- 内存：64M SDRAM
- 用户程序空间：256M
- 主频：400MHZ 系统主频
- USB：USB1.1 接口前置,至少支持 16GB 优盘。
- 键盘：贴膜键盘
- 机箱：全金属结构完全屏蔽，真正能够做到防电磁辐射、抗干扰、防静电
- 分压板：100:1 分压，支持保护帽碰撞检测。

第2章 系统开机

2.1 系统操作面板说明

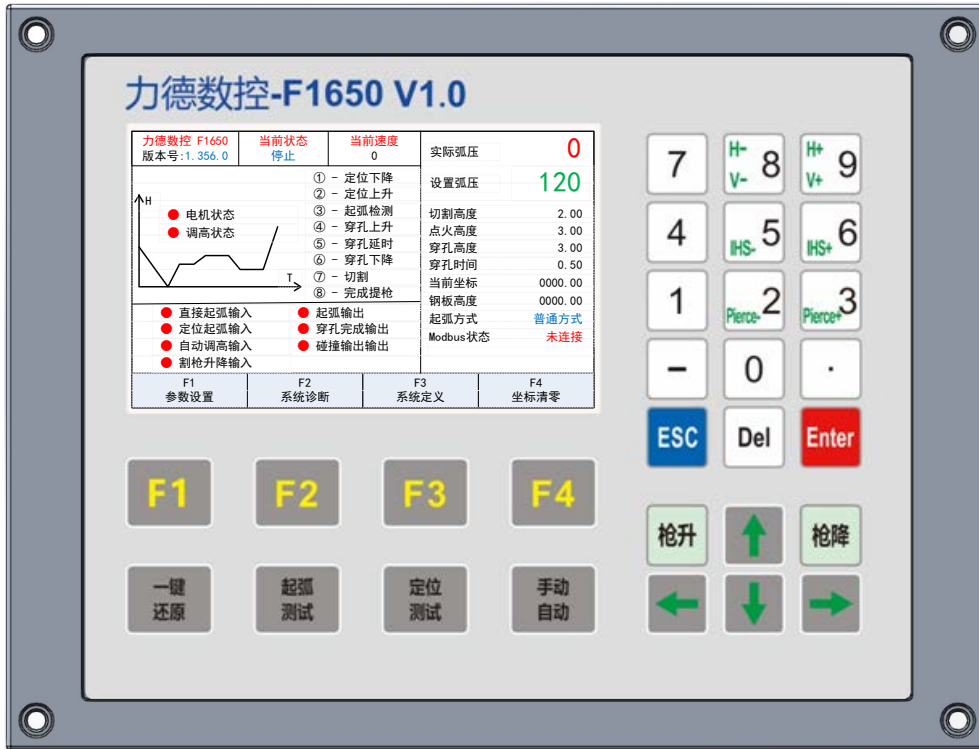


图 2.1 F1650 操作面板

【F1】 - 【F4】: 功能键，在不同界面下，有相应功能提示

【枪升】: 主界面下，控制割枪手动上升，其他界面不起作用

【枪降】: 主界面下，控制割枪手动下降，其他界面不起作用

【2/3】: 主界面下，快速调整穿孔时间

【5/6】: 主界面下，快速调整定位高度

【8/9】: 主界面下，快速调整设置弧压

【1】: 主界面下，调整穿孔时间增减步幅

【4】: 主界面下，调整定位高度增减步幅

【7】: 主界面下，调整设置弧压增减步幅

【手动/自动】: 主界面下，位置控制模式时，该键用于控制调高器的起弧方式；直流电机调高模式时，该键用于调高器的手动模式和自动模式切换

【起弧测试】: 主界面下，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）。

【定位测试】: 主界面下，按一次该键，开始进行初始定位动作，直到定位完成

2.2 系统主界面说明

在启动界面进行倒计时中，如果按下 F2 键，则系统进入到 BIOS（BIOS 操作请参考“第七章 BIOS 使用”），如果按其它任意键，则跳过倒计时进入主界面，如果没有键按下，则倒计时到 0 后，系统自动进入主界面。如图 2.2 所示。

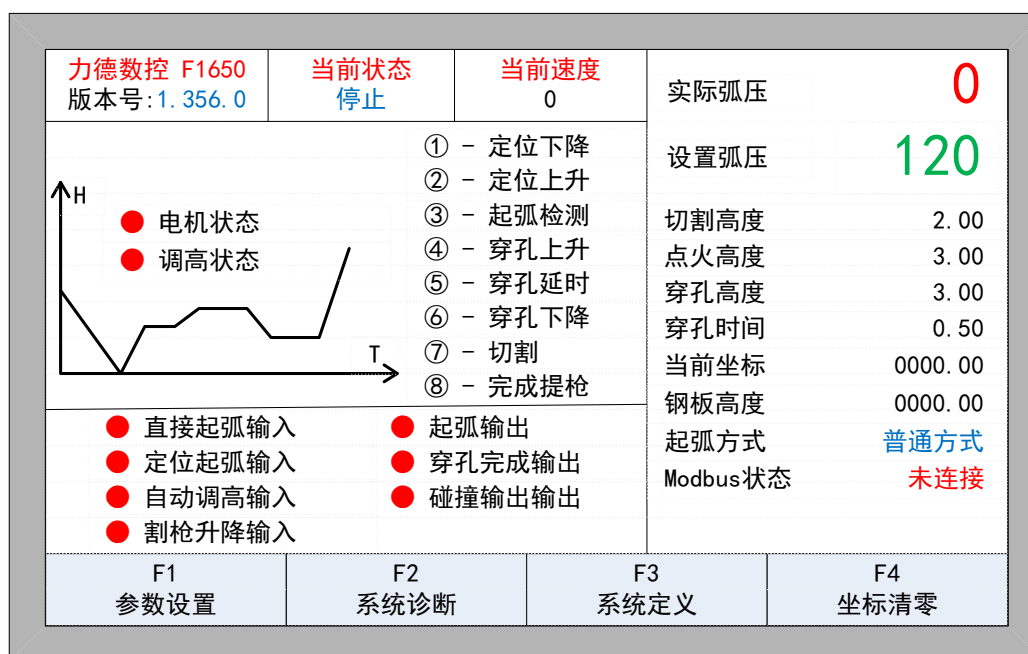


图 2.2 F1650 主界面

在主界面下，按【F1】-【F4】分别对应以下功能：

【F1】：参数设置。在该界面下，可以设置调高器的一些常用参数，同时也可以进行参数导入导出操作。

【F2】：系统诊断。输入输出诊断、Modbus 输入输出信号诊断、键盘诊断、日期时间设置。

【F3】：系统设置。设置系统参数、系统定义、系统升级、恢复出厂设置等操作。

【F4】：位置控制模式下，按下该键可以进行回零操作；直流电机控制模式下，该键不使用。

2.3 主界面索引

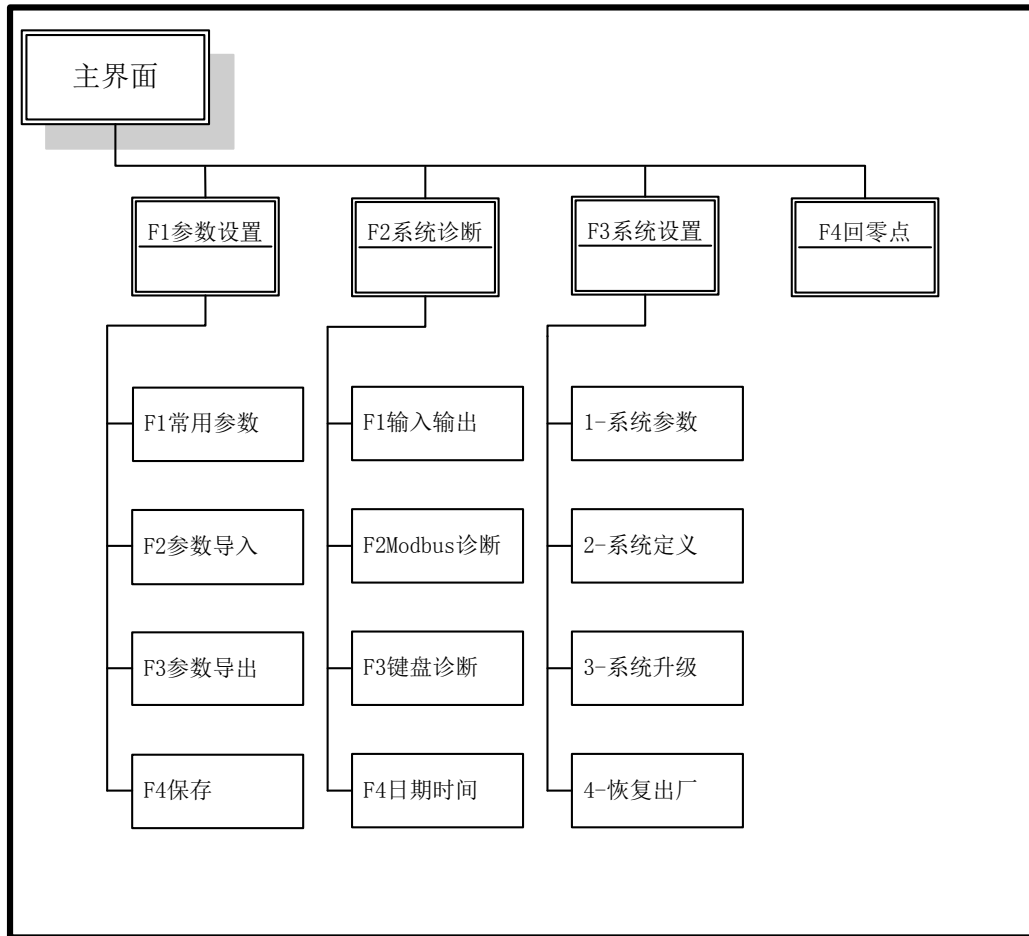


图 2.3 F1650 主界面索引

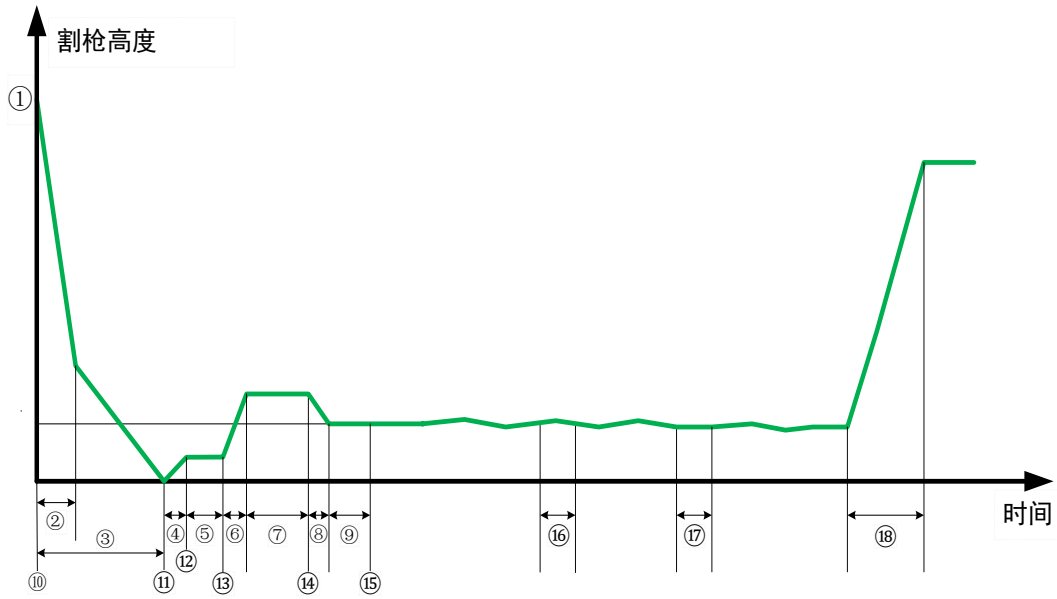


图 3.2 直流电机控制模式工作时序

- | | | |
|-----------|------------|-------------|
| 1-起始位置 | 2-定位高速下降时间 | 3-定位检测 |
| 4-定位高度 | 5-起弧检测 | 6-穿孔上升时间 |
| 7-穿孔延时 | 8-穿孔下降时间 | 9-穿孔后关闭调高时间 |
| 10-启动信号 | 11-定位成功信号 | 12-等离子起弧 |
| 13-起弧成功 | 14-穿孔完成 | 15-调高开启 |
| 16-自动割缝检测 | 17-关闭调高 | 18-切割完成提枪时间 |

第4章 参数设置

4.1 常用参数

在主界面按下【F1 参数设置】，即可进入常用参数设置界面。常用参数是用户在使用过程中需要经常修改的，参数在修改完成后，按下【F4 保存】后才会生效。位置控制模式和直流电机控制模式下的常用参数是不同的两套参数，下面分别介绍。

4.1.1 位置控制模式常用参数

位置控制模式下的常用参数界面如图 4.1 所示。

定位检测时间	15.000	s	完成提枪延时	6.000	s
定位高速下降距离	200.000	mm	完成提枪高度	1.900	mm
定位时低速速度	600.000	mm/min	手动速度	3000.000	mm/min
定位高度	3.000	mm	自动速度	6000.000	mm/min
起弧检测时间	15.000	s	调高模式	弧压模式	▼
穿孔高度	3.000	mm	起弧方式	普通方式	▼
穿孔时间	0.100	s	禁止调高	<input checked="" type="checkbox"/>	
穿孔后关闭调高	1.000	s			
切割高度	2.000	mm			
设置弧压	120.000	V			
过割缝弧压阈值	10.000	%			
调高灵敏度	30.000	%			
碰撞允许次数	0				

F1 常用参数	F2 参数导入	F3 参数导出	F4 保存
-------------------	------------	------------	----------

图 4.1 位置控制模式常用参数

- **定位检测时间：**参数范围：0 – 30，单位：s。
定位检测所使用的时间，如果超过该时间没有检测到定位成功信号或者碰撞信号，则调高器提示定位检测超时报警，同时终止定位。
- **定位高速下降距离：**参数范围：0-2000，单位：mm。
如果在定位下降过程中，割枪坐标小于该值，则定位速度为自动速度，如果割枪坐标大于该值，则定位速度为定位时低速速度。割枪坐标可从系统主界面上读出。
- **定位时低速速度：**参数范围：100-30000，单位：mm/min。
割枪在定位过程中，下降超过定位高速下降距离后，自动切换成定位时低速

速度，以便提高定位精度。

- **定位高度：**参数范围：0-20，单位：mm。
定位时，割枪上升的高度，此高度也是等离子起弧时的高度。
- **起弧检测时间：**参数范围：0-30，单位：s。
起弧继电器闭合后，若在该时间内未检测到有效弧压或者起弧成功输入信号（由系统参数中起弧成功检测方式决定检测弧压还是起弧成功输入信号）。则系统会提示起弧检测超时，同时终止起弧。
- **穿孔高度：**参数范围：0-55，单位 mm。
穿孔时割枪距离钢板的高度。
- **穿孔时间：**参数范围：0-10，单位：s。
穿孔时间是从起弧成功后开始计时。
- **穿孔后关闭调高：**参数范围：0-20，单位：s。
该时间从穿孔时间结束后开始计时，在该时间内，调高器不会调高。
- **切割高度：**参数范围：0-20，单位：mm。
穿孔时间结束后，割枪需要下降到切割高度。
- **设置弧压：**参数范围：30-300，单位：V。
切割时弧压的设置值。注意，此参数为弧压模式下的设置值，高度模式下的设置弧压由切割过程中实时采集得到。
- **过割缝弧压阈值：**参数范围：4-20，单位：%。
该参数为设置弧压的百分数。正常切割过程中，如果 实际弧压 \geq 设置弧压*(1+过割缝弧压阈值)，则调高器会认为当前正处于过割缝状态，此时调高器会关闭调高。例如：设置弧压为 120V，过割缝弧压阈值设置为 10%，则当实际弧压超过 132V 时，调高器就会关闭调高。
注意：割缝的检测还受系统参数中过割缝弧压变化率检测参数的影响，如果不选中过割缝弧压变化率检测，一旦实际弧压超过过割缝弧压阈值，调高立即关闭调高；如果选中过割缝弧压变化率检测，实际弧压超过过割缝弧压阈值，同时还要满足弧压变化很快，调高器才会关闭调高，如果弧压变化比较缓慢，调高器不会认为是过割缝状态。
- **调高灵敏度：**参数范围：1-100，单位：%。
调高灵敏度是调高电机反应的灵敏度，调高灵敏度越大，电机反应越灵敏，但不能太大，否则调高过程中割枪会出现抖动。实际使用中根据切割速度和升降体的惯量，调整到电机调高不会抖动并能快速调高的程度即可。
- **碰撞允许次数：**参数范围：0-100，单位：无。
切割过程中，发生的碰撞次数超过该参数，则调高器碰撞输出口会发出碰撞信号通知数控系统。每次发生碰撞时，调高器都会抬枪，抬枪高度为切割高

度。

- **完成提枪延时：**参数范围：0-3，单位：s。
切割结束后，调高器会延时该时间，然后抬枪，抬枪高度为**完成提枪高度**。
- **完成提枪高度：**参数范围：0-200，单位：mm。
切割结束后，执行完切割完成提枪延时，然后割枪上抬该高度。
- **手动速度：**参数范围：100-30000，单位：mm/min。
调高器处于停止状态时割枪的升降速度，停止状态时手动按下【枪升】、【枪降】按键或者由输入口给定枪升输入/枪降输入信号，割枪都是以手动速度运动。
- **自动速度：**参数范围：100-30000，单位：mm/min。
调高器处于非停止状态时割枪的升降速度，包括定位高速下降、定位上升、穿孔上升、穿孔下降、切割完成抬枪、割枪回零等。
- **调高模式**
调高模式分为**弧压模式**和**高度模式**。
 - **弧压模式：**调高过程中以设置弧压进行调高。
 - **高度模式：**使能调高后，调高器先采集当前高度的弧压值，然后以该弧压值作为设置弧压进行调高。
- **起弧方式**
起弧方式分为**普通方式**和**直接起弧**。
 - **普通方式：**普通方式即为正常的起弧、穿孔、切割工艺。
 - **直接起弧：**当起弧成功后，调高器直接进入切割状态，不经过穿孔过程。

4.1.2 直流电机控制模式常用参数

直流电机控制模式下的常用参数界面如图 4.2 所示。

定位检测时间	<input type="text" value="15.000"/>	s	完成提枪时间	<input type="text" value="2.000"/>	s
定位高速下降时间	<input type="text" value="3.000"/>	s	手动速度	<input type="text" value="100.000"/>	%
定位时低速速度	<input type="text" value="30.000"/>	%	自动速度	<input type="text" value="100.000"/>	%
定位高度	<input type="text" value="0.500"/>	s	自动调高	<input checked="" type="checkbox"/>	
起弧检测时间	<input type="text" value="15.000"/>	s			
穿孔上升时间	<input type="text" value="0.000"/>	s			
穿孔时间	<input type="text" value="0.500"/>	s			
穿孔下降时间	<input type="text" value="0.000"/>	s			
穿孔后关闭调高	<input type="text" value="1.000"/>	s			
设置弧压	<input type="text" value="120.000"/>	V			
过割缝弧压阈值	<input type="text" value="10.000"/>	%			
调高灵敏度	<input type="text" value="30.000"/>	%			
碰撞允许次数	<input type="text" value="0"/>				
F1 常用参数		F2 参数导入	F3 参数导出	F4 保存	

图 4.2 直流电机控制模式常用参数

- **定位检测时间：**参数范围：0-30，单位：s。
定位检测所使用的时间，如果超过该时间没有检测到定位成功信号或者碰撞信号，则调高器提示定位检测超时报警，同时终止定位。
- **定位高速下降时间：**参数范围：0-30，单位：s。
如果在定位下降过程中，定位时间小于该值，则定位下降速度为自动速度，如果定位下降时间超过该值，则定位速度为定位时低速速度。
- **定位时低速速度：**参数范围：10-100，单位：%。
割枪在定位过程中，下降超过定位高速下降距离后，自动切换成定位时低速速度，以便提高定位精度。
- **定位高度：**参数范围：0-20，单位：s。
调高器在定位过程中，如果收到定位成功或者碰撞输入信号后，开始定位上升，从定位成功或者碰撞输入信号断开的时刻开始计时，抬升定位高度所设定的时间。
- **起弧检测时间：**参数范围：0-30，单位：s。
起弧继电器闭合后，若在该时间内未检测到有效弧压或者起弧成功输入信号（由系统参数中起弧成功检测方式决定检测弧压还是起弧成功输入信号）。则系统会提示起弧检测超时，同时终止起弧。
- **穿孔上升时间：**参数范围：0-10，单位：s。
动态穿孔时，穿孔上升的时间。
- **穿孔时间：**参数范围：0-10，单位：s。
穿孔时所需的时间。
- **穿孔下降时间：**参数范围：0-10，单位：s。

动态穿孔时，穿孔下降的时间。

- **穿孔后关闭调高：**参数范围：0-5，单位：s。

该时间从穿孔下降时间结束后开始计时，在该时间内，调高器不会调高。

- **设置弧压：**参数范围：30-300，单位：V。

切割时弧压的设置值。

- **过割缝弧压阈值：**参数范围：4-20，单位：%。

该参数为设置弧压的百分数。正常切割过程中，如果 实际弧压 \geq 设置弧压*(1+过割缝弧压阈值)，则调高器会认为当前正处于过割缝状态，此时调高器会关闭调高。例如：设置弧压为 120V，过割缝弧压阈值设置为 10%，则当实际弧压超过 123V 是，调高器就会关闭调高。

注意：割缝的检测还受系统参数中过割缝弧压变化率检测参数的影响，如果不选中过割缝弧压变化率检测，一旦实际弧压超过过割缝弧压阈值，调高立即关闭调高；如果选中过割缝弧压变化率检测，实际弧压超过过割缝弧压阈值，同时还要满足弧压变化很快，调高器才会关闭调高，如果弧压变化比较缓慢，调高器不会认为是过割缝状态。

- **调高灵敏度：**参数范围：1-100，单位：%。

调高灵敏度是调高电机反应的灵敏度，调高灵敏度越大，电机反应越灵敏，但不能太大，否则调高过程中割枪会出现抖动。实际使用中根据切割速度和升降体的惯量，调整到电机调高不会抖动并能快速调高的程度即可。

- **碰撞允许次数：**参数范围：0-100，单位：无。

切割过程中，发生的碰撞次数超过该参数，则调高器碰撞输出口会发出碰撞信号通知数控系统。每次发生碰撞时，调高器都会抬枪，抬枪高度为切割高度。

- **完成提枪时间：**参数范围：0-10，单位：s。

切割结束后，割枪自动上抬的时间。

- **手动速度：**参数范围：10-100，单位：%。

调高器处于停止状态时割枪的升降速度，停止状态时手动按下【枪升】、【枪降】按键或者由输入口给定枪升输入/枪降输入信号，割枪都是以手动速度运动。

- **自动速度：**参数范围：10-100，单位：%。

调高器处于非停止状态时割枪的升降速度，包括定位高速下降、定位上升、穿孔上升、穿孔下降、切割完成抬枪、割枪回零等。

- **自动调高**

选中后，则调高器工作在自动调高模式下，此时在满足自动调高的条件后，调高器会开启自动调高；不选中时，调高器工作在手动模式下，任意时刻调

高器都不会自动调高。

4.2 参数导入

在主界面按下【F1 参数设置】 - 【F2 参数导入】即可进入参数导入选项界面，如图 4.3 所示。

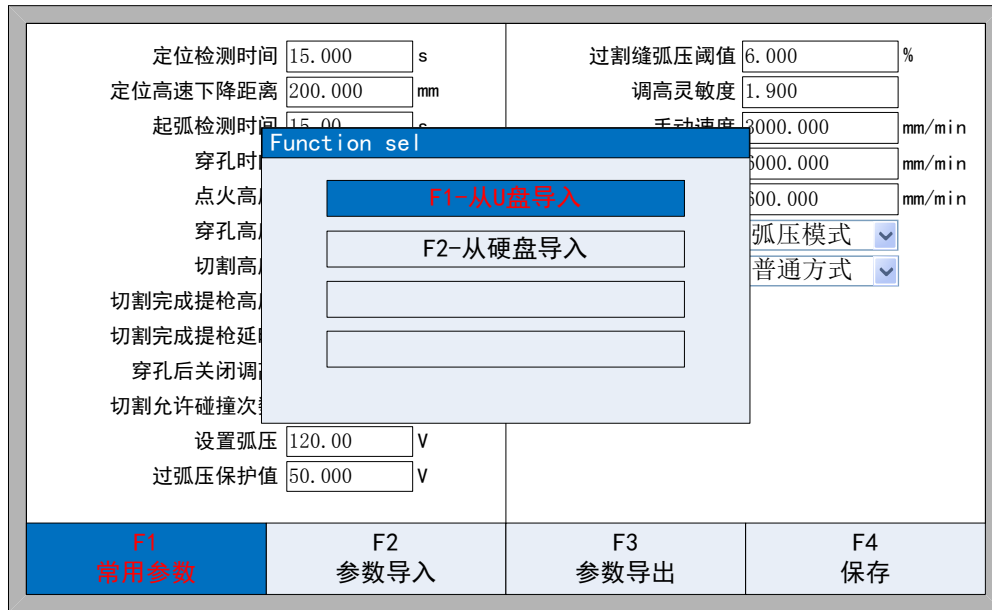


图 4.3 参数导入界面

参数导入支持从外部 U 盘或者从本机硬盘导入，并且支持选择导入不同文件名的参数文件。

从 U 盘导入和从硬盘导入的操作方法基本一致，从 U 盘导入时，首先必须要把 U 盘插入调高器背部的 USB 接口上。下面以从硬盘导入为例进行说明。

将光标移动到【F2-从硬盘导入】按钮上，然后按下【Enter】键即可进入参数导入界面；或者直接按下【F2】键，也可进入到参数导入界面。如图 4.4 所示。

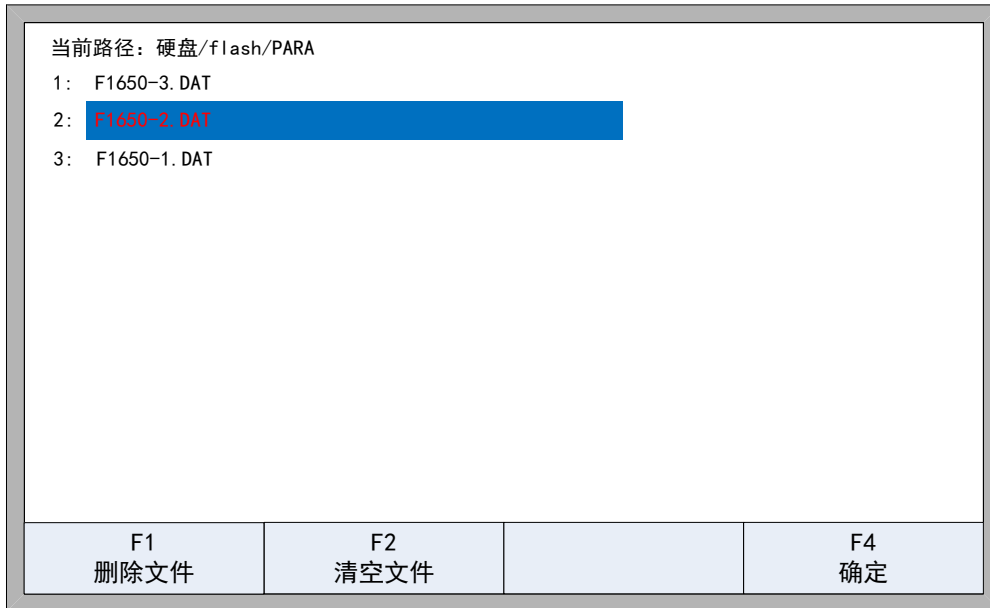


图 4.4 硬盘参数界面

在该界面下，选中需要导入的参数文件，然后按下【F4】或者【Enter】键即可。在该界面下，用户也可以选择【F1】删除参数文件或者【F2】清空参数文件的操作。按下【ESC】键，用户可以退出参数导入界面。

4.3 参数导出

在主界面按下【F1 参数设置】 - 【F3 参数导出】即可进入参数导出选项界面，如图 4.5 所示。

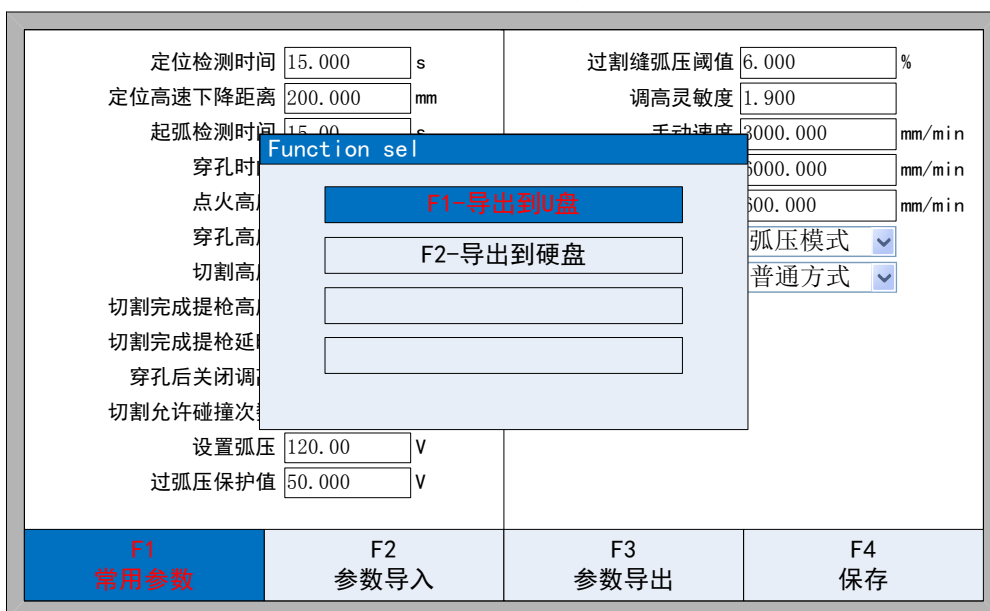


图 4.5 参数导出界面

参数导出操作同样支持导出到外部 U 盘或者导出到本机硬盘。并且支持在导出时对参数文件进行命名。

导出到 U 盘和导出到硬盘的操作方法基本一致，导出到 U 盘时，首先必须要把 U 盘插入调高器背部的 USB 接口上。下面以导出到硬盘为例进行说明。

将光标移动到【F2-导出到硬盘】按钮上，然后按下【Enter】键，或者直接按下【F2】键，即可弹出如图 4.6 所示的文件名对话框，输入合适的文件名后，按下【Enter】键，等待提示成功后即可。导出的参数文件名后缀为 DAT。

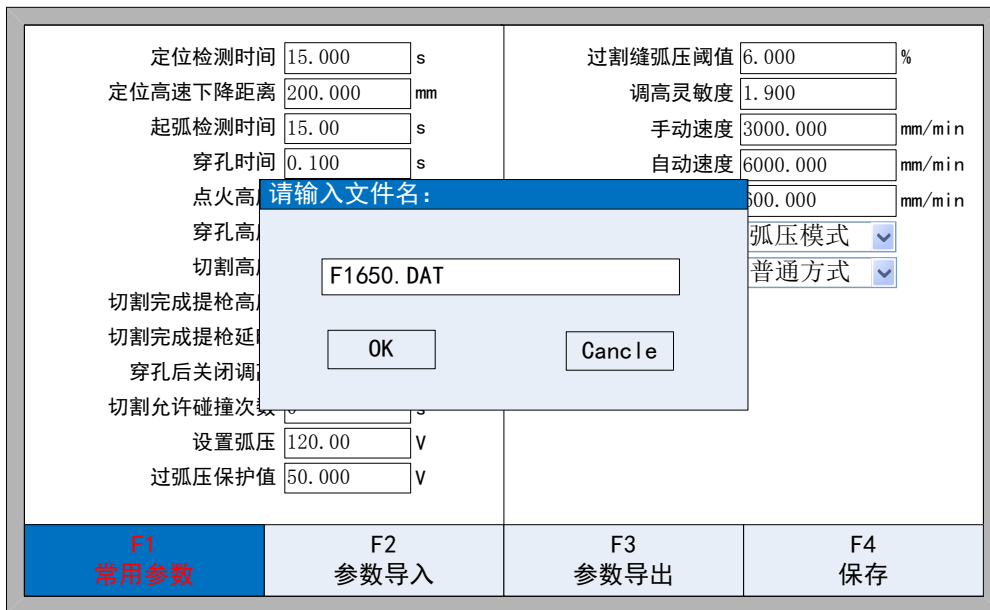


图 4.6 输入导出的参数文件名

导出到硬盘的参数文件，在从硬盘导入的界面下可以浏览。导出到 U 盘参数文件保存在 U 盘的根目录下。

4.4 系统参数

主界面下按【F3 系统设置】 - 【数字键 1】 - 输入密码“1396” - 【Enter】键，即可进入系统参数设置界面。系统参数一般是由设备厂商根据设备特点出厂前调试好，终端用户无需做改动，除非有特殊需要。与常用参数一样，系统参数在设置好后，需要按【F4 保存】后才会生效。根据调高器模式的不同，系统参数也分为位置控制模式系统参数及直流电机控制模式系统参数，下面分别介绍。

4.4.1 位置控制模式系统参数

确保当前调高器工作在位置控制模式下，即进入系统参数界面后，调高电机

参数为伺服电机，否则需要先将调高电机选成伺服电机，然后按【F4 保存】，再返回【F1 系统参数】。这时位置控制模式系统参数才会显示出来，如图 4.7 所示。

Modbus从机地址	1	过弧压保护值	50.000	V
Modbus波特率	19200	自动调高速度	6000.000	mm/min
校验位	偶校验	加速度	6000.000	mm/s ²
单位	mm	脉冲数	200.000	p/mm
语言	中文	脉冲数计算		
调高电机	伺服电机	电机正反转切换	<input checked="" type="checkbox"/>	
起弧成功检测方式	输入口			
调试模式	<input checked="" type="checkbox"/>			
开机回零使能	<input checked="" type="checkbox"/>			
过割缝弧压变化率检测	<input checked="" type="checkbox"/>			
	弧压校正			
F1 系统参数		F4 保存		

图 4.7 位置控制模式系统参数

- **Modbus 从机地址：**参数范围：1-247，单位：无。
Modbus 通信时，本调高器作为从机，该参数设置本调高器的从机地址。
- **Modbus 波特率**
Modbus 通信时，串口的波特率。可选 4800、9600、14400、19200、38400、57600、115200。
- **校验位**
Modbus 通信时，串口的奇偶校验位。可选奇校验、偶校验、无校验位。
- **默认单位**
设置调高器的默认单位，可选公制单位或者英制单位。
- **语言**
设置调高器的界面语言，可选中文和英文。
- **调高电机**
可选**伺服电机**或**直流电机**，伺服电机对应位置控制模式，支持步进/伺服驱动器位置控制。调高器出厂默认是伺服电机模式，如果用户使用的是直流电机，应先修改此参数。不同的调高电机对应的参数界面及主界面会有所不同。
- **起弧成功检测方式**
可选弧压或者输入口方式，出厂默认为输入口检测方式。使用输入口检测方式时，用户需要将等离子电源的起弧成功输出信号接至调高器的起弧成功输入引脚(引脚号参考 4.5 系统定义)。如果等离子电源没有起弧成功输出口，

则将起弧成功检测方式选成弧压方式，调高器会根据弧压变化自动检测出是否起弧成功。精细等离子切割时，建议用户使用输入口检测方式。

- **调试模式**

调试模式下，用户可以观察一些特定的调试信息，正常使用时，不需要选中此参数。

- **开机回零使能**

开机后自动回零点，调高器在安装调试完毕后，应将该参数选中，以便调高器能在开机后自动回零点。如果不需要，则不必选中。

- **过割缝弧压变化率检测**

参考 4.1.1 位置控制模式常用参数或者 4.1.2 直流电机控制模式常用参数中的过割缝弧压阈值参数。选中该参数后，可以提高割缝检测的准确度。出厂默认该参数不选中。

- **弧压校正**

该参数用于调整系统显示的实际弧压的准确度，一般调高器在出厂时该参数都是调整好的，无需客户进行调整。

- **过弧压保护值：参数范围 10-300，单位：V。**

当调高器的**起弧成功检测方式**为弧压方式时，该参数用来判断是否发生弧压异常，当正常切割过程中 实际弧压 \geq (设置弧压+过弧压保护值+30V)，并且持续时间超过 500 毫秒，调高器会向系统发出断弧报警信号，并终止当前切割。

注意：当实际弧压小于 30V 时，系统也会发出断弧报警。

- **自动调高速度：参数范围 100-30000，单位：mm/min。**

调高器工作在自动调高状态下时，所能达到的最大速度。如果该速度过小，会导致调高器跟踪不灵敏。

- **加速度：参数范围 10-30000，单位：mm/s²。**

割枪运动时的加速度，加速度不能过小，否则割枪加速、减速、停止都会变慢。

- **脉冲数：参数范围 10-10000，单位：p/mm。**

割枪移动 1mm 时，系统需要发出的脉冲个数。调高器初次使用时，应首先调整好该参数。调整方式参考 8.3 节。

- **电机正反转切换**

选中后，可以切换割枪的升降方向。

4.4.2 直流电机控制模式系统参数

确保当前调高器工作在直流电机控制模式下，即进入系统参数界面后，调高

电机参数为直流电机，否则需要先将调高电机选成直流电机，然后按【F4 保存】，再返回【F1 系统参数】。这时直流电机控制模式系统参数才会显示出来，如图 4.8 所示。

Modbus从机地址	1	过弧压保护值	50.000	V
Modbus波特率	19200	调速时间	6000.000	s
校验位	偶校验	电机正反转切换	<input checked="" type="checkbox"/>	
单位	mm			
语言	中文			
调高电机	直流电机			
起弧成功检测方式	输入口			
调试模式	<input checked="" type="checkbox"/>			
开机回零使能	<input checked="" type="checkbox"/>			
过割缝弧压变化率检测	<input checked="" type="checkbox"/>			
	弧压校正			
F1 系统参数		F4 保存		

图 4.8 直流电机控制模式系统参数

- **Modbus 从机地址：** 参考 4.4.1 节定义。
- **Modbus 波特率：** 参考 4.4.1 节定义。
- **校验位：** 参考 4.4.1 节定义。
- **默认单位：** 参考 4.4.1 节定义。
- **语言：** 参考 4.4.1 节定义。
- **调高电机：** 参考 4.4.1 节定义。
- **起弧成功检测方式：** 参考 4.4.1 节定义。
- **调试模式：** 参考 4.4.1 节定义。
- **开机回零使能：** 参考 4.4.1 节定义。
- **过割缝弧压变化率检测：** 参考 4.4.1 节定义。
- **弧压校正：** 参考 4.4.1 节定义。
- **过弧压保护值：** 参考 4.4.1 节定义。
- **调速时间：** 参数范围 0-1，单位：s。
直流电机速度从 0 加速到最大所用的时间，出厂默认调速时间为 0。
- **电机正反转切换：** 参考 4.4.1 节定义。

4.5 系统定义

主界面下按【F3 系统设置】 - 【数字键 2】 - 输入密码“1396” - 【Enter】

键，即可进入系统定义界面。在该界面下可以设置系统的输入输出口的功能及常开常闭类型。如图 4.9 所示。

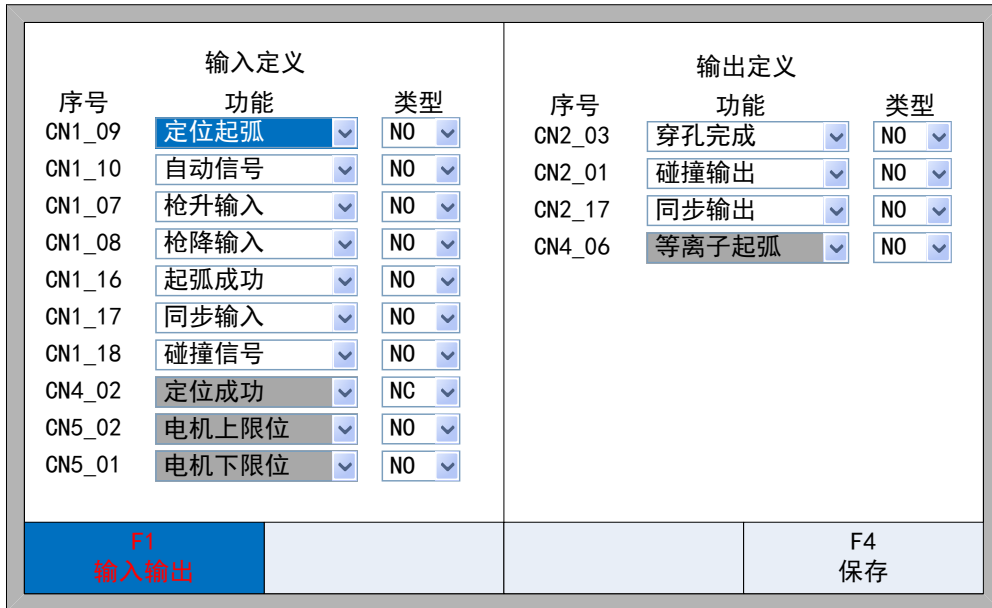


图 4.9 系统定义界面

按方向键【↑】、【↓】、【←】、【→】将光标调整到需要修改的参数上，然后按下【Enter】键，展开光标所在位置的下拉框的选项卡，通过方向键【↑】、【↓】移动光标选择合适的参数，然后再次按下【Enter】键即可选中所需的参数。参数修改完成后，按下【F4 保存】才会生效。

4.5.1 输入定义

如图 4.9 所示，左侧为输入定义。分为序号、功能、类型三列。

4.5.1.1 序号

序号是指调高器实际的输入端口的序号，如“CN1_09”指的是 CN1 端子上的 9 号输入口。

4.5.1.2 类型

类型指对应序号口的常开常闭类型。NO：常开，NC：常闭。

4.5.1.3 功能

功能指对应序号口的功能，除特定的输入口功能固定不可配置外，每个输入口都可以配置成不同的功能。这些功能包括：

- 未用：该输入口不使用。
- 自动信号：自动调高使能信号。连接数控系统的关闭调高、拐角信号、

或转角低速等类型的信号。

- **枪升输入**：信号有效时，割枪会上升。
- **枪降输入**：信号有效时，割枪会下降。注意上升优先于下降。
- **定位起弧**：信号有效时，调高器先执行定位动作，然后再引弧穿孔。
- **直接起弧**：信号有效时，调高器不定位，直接引弧穿孔。
- **电机上限位**：电机上限位信号。
- **电机下限位**：电机下限位信号。
- **同步输入**：用于多台弧压调高器同时工作。调高器定位完成后，同步输入信号有效时，调高器才会引弧穿孔。
- **碰撞信号**：割枪的碰撞报警输入信号。在定位过程中，如果有碰撞信号，调高器会认为是定位成功信号。
- **起弧成功**：起弧成功输入信号。注意：只有当系统参数中起弧成功检测方式选为输入口时，该输入信号才会有效。否则起弧成功由调高器根据实际弧压自动判断。
- **定位成功**：割枪的定位成功信号。非定位过程中如果定位成功信号有效，调高器会认为是碰撞信号。

4.5.2 输出定义

如图 4.9 所示，右侧为输出定义。同样也分为**序号**、**功能**、**类型**三列。

4.5.2.1 序号

序号是指调高器实际的输出端口的序号，如“CN2_03”指的是 CN2 端子上的 3 号输出口。

4.5.2.2 类型

类型指对应序号口的常开常闭类型。NO：常开，NC：常闭。

4.5.2.3 功能

功能指对应序号口的功能，除特定的输出口功能固定不可配置外，每个输出口都可以配置成不同的功能。这些功能包括：

- **未用**：该输出口不使用。
- **等离子起弧**：等离子起弧输出信号。用于控制等离子电源起弧。**注意**：配置为该功能的端口不能直接控制等离子电源的起弧输入口，必须在外部转接一个起弧继电器，以防等离子电源对调高器造成干扰。
- **起弧成功**：起弧成功输出信号，用于通知系统当前已经等离子电源已经起弧成功。
- **碰撞输出**：碰撞报警输出信号，用于通知系统当前割枪发生了碰撞。

- **同步输出：**用于多台弧压调高器同时工作。调高器定位完成后，同步输出有效，用于通知其它调高器当前已经定位成功，等待同时起弧。
- **穿孔完成：**穿孔完成输出信号，用于通知系统当前已经穿孔完成。

4.6 系统升级

执行系统升级前，首先确保 U 盘根目录下有 F2000.exe 升级文件，然后将 U 盘插入系统背面的 USB 接口上。在主界面下按【F3 系统设置】 - 【数字键 3】 - 【Enter】键，等待系统提示升级成功后重启系统即可。

4.7 恢复出厂

主界面下按【F3 系统设置】 - 【数字键 4】 - 【Enter】键 - 输入密码“6931” - 【Enter】键，即可将系统所有参数恢复成出厂默认参数。

第5章 系统诊断

在系统主界面下按【F2 系统诊断】，即可进入系统诊断界面。在诊断界面下，可以进行系统输入输出诊断、Modbus 输入输出信号诊断、键盘诊断及显示系统日期时间等。

5.1 输入输出诊断

在系统主界面下按【F2 系统诊断】，默认进入输入输出诊断界面，如图 5.1 所示。左半部分为输入口诊断，绿色“●”表示输入信号有效，红色“●”表示输入信号无效；右半部分为输出口诊断，按方向键【↑】、【↓】可以将光标移动到相应的输出口上，然后按下 Enter 键可以打开/关闭相应的输出口，绿色“●”表示输出信号有效，红色“●”表示输出信号无效。

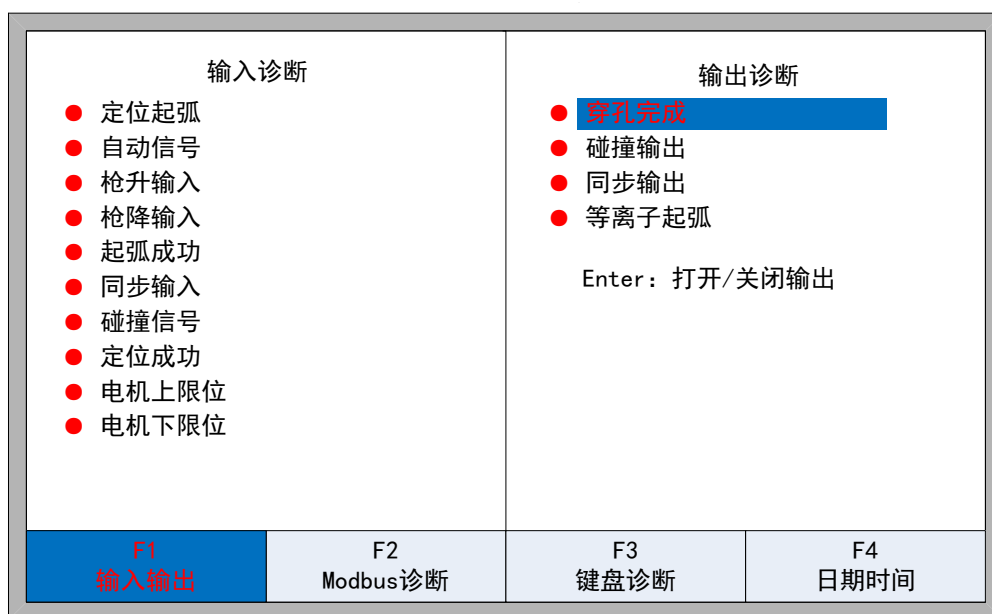


图 5.1 输入输出诊断界面

5.2 Modbus 状态诊断

在系统主界面下按【F2 系统诊断】 - 【F2Modbus 诊断】即可进入 Modbus 状态诊断界面，如图 5.2 所示。左半部分为 Modbus 输入信号诊断，绿色“●”表示 Modbus 输入信号有效，红色“●”表示 Modbus 输入信号无效；右半部分为 Modbus 输出信号诊断，按方向键【↑】、【↓】可以将光标移动到相应的 Modbus 输出信号上，然后按下 Enter 键可以打开/关闭相应的 Modbus 输出信号，绿色“●”

表示输出信号有效，红色“●”表示输出信号无效。

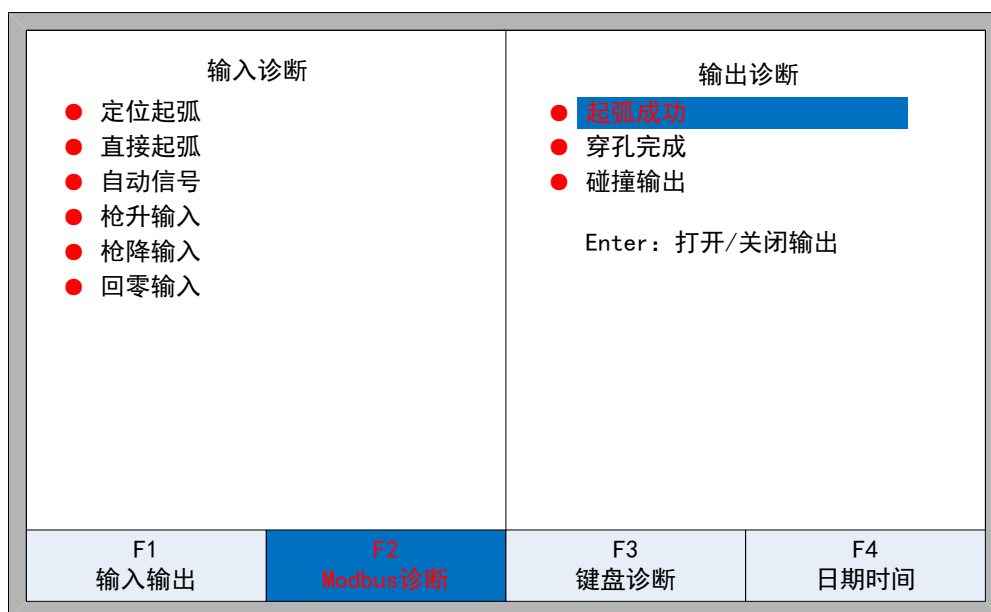


图 5.2 modbus 诊断界面

5.3 键盘诊断

在系统主界面下按【F2 系统诊断】 - 【F3 键盘诊断】即可进入键盘诊断界面，如图 5.3 所示。在此界面下，按下键盘的任一键，都会有对应的一个键盘编码在此处显示，如果有按键没有编码在此显示，则说明该键出了故障。

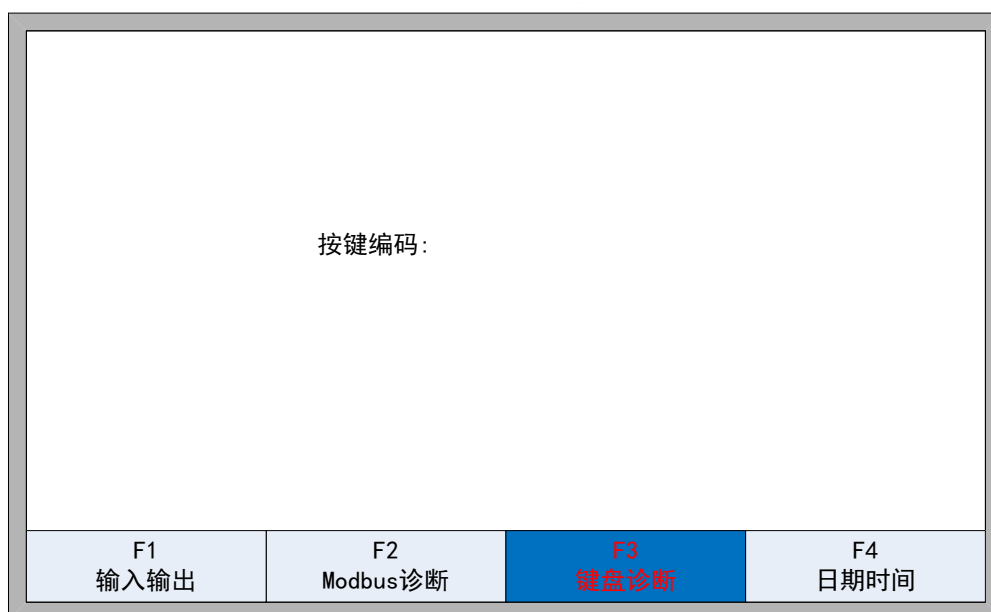


图 5.3 键盘诊断界面

5.4 日期时间

在系统主界面下按【F2 系统诊断】 - 【F4 日期时间】即可进入系统时间设置与显示界面，如图 5.4 所示。按方向键【←】、【→】可将光标切换到日期或时间或星期上，然后按方向键【↑】、【↓】即可对光标处的时间进行调节。

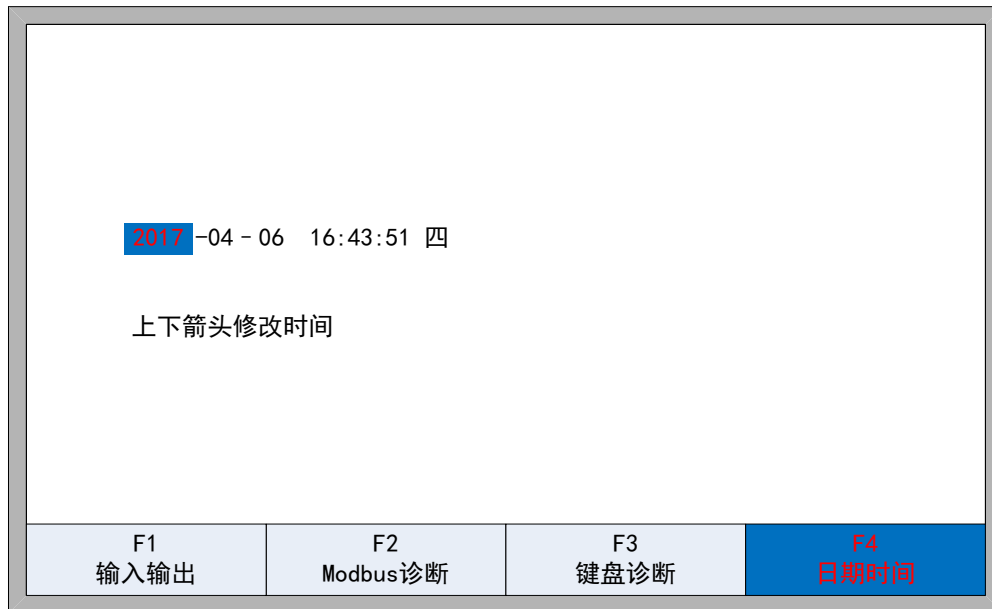


图 5.4 系统日期和时间

第6章 接口说明

本系统背部接口图，如图 6.1 所示。

- CN1 为输入口引脚，标准 DB25 公头；
- CN2 为输出口引脚，标准 DB25 母头；
- CN3 为伺服/步进电机接口，标准 DB15 公头；
- CN4 为 7 芯分压板接口；
- CN5 为 5 芯 DC24V 直流电机及电机限位接口；
- CN6 为 RS232 接口；
- 3 芯绿色端子接口为 24V 电源接口。



图 6.1 F1650 背部接口

6.1 CN1 输入接口

6.1.1 CN1 输入接口原理

输入口为光耦隔离输入。输入信号可以是机械或电子开关，常开或常闭类型都支持。外部开关的公共端接 24VG，外部开关的另一端接相应的 IO 口即可。输入接口电路原理如错误！未找到引用源。所示。

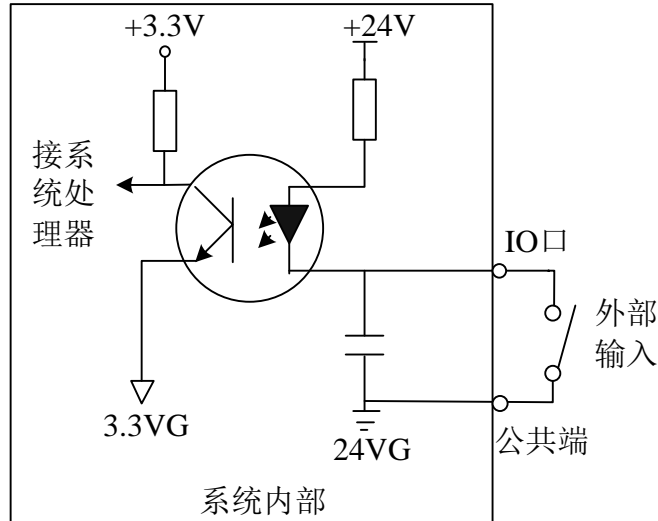


图 6.2 输入接口电路原理示意图

6.1.2 CN1 输入接口定义

输入信号定义如表 6.1 所示。

表 6.1 CN1 输入接口定义

25 芯接口引脚号 (CN1)	默认功能	备注
9	定位起弧	
10	自动信号	
7	枪升输入	
8	枪降输入	
16	起弧成功	
17	同步输入	
18	碰撞信号	
1-8,11,14,15,19,20-23	备用	
12,24	+24V	+24V/3A 电源输出。注意：该端口向外部输入模块供电，不能将外部 24V 电源连接到此端口！
13,25	24VG	+24V 电源的地

6.1.3 CN1 输入接口接线说明

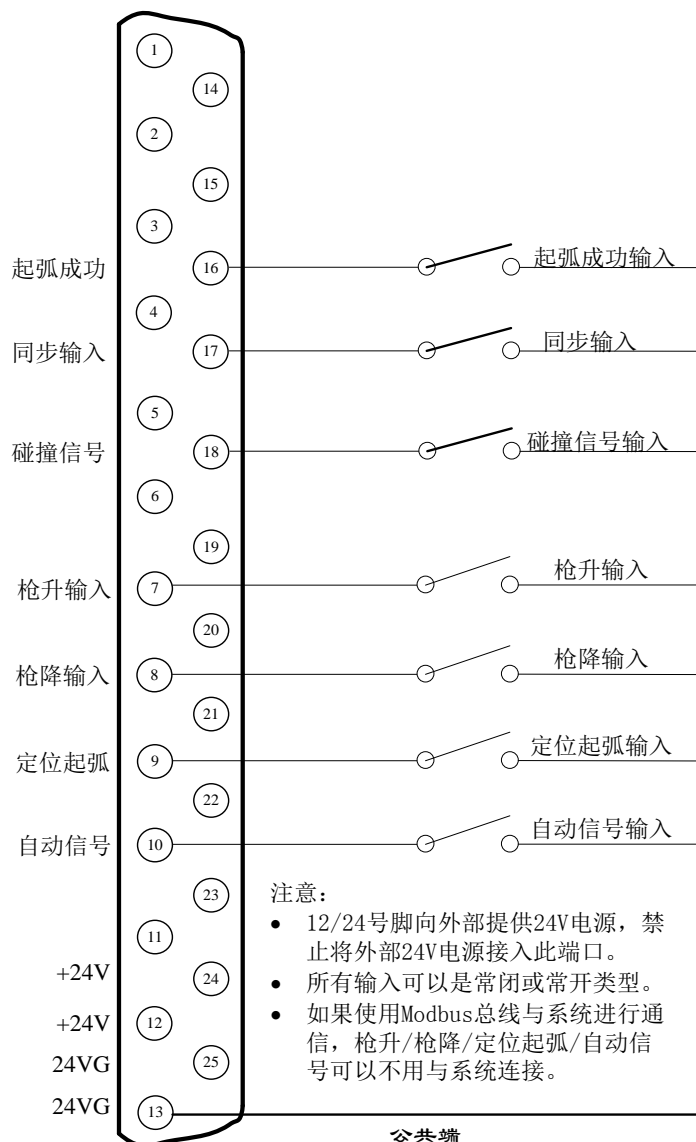


图 6.3 CN1 输入接口接线说明

6.2 CN2 输出接口

6.2.1 CN2 输出接口电路原理

输出口为三极管集电极开路形式输出，并通过光耦隔离。可直接驱动外部继电器、光耦等。驱动外部继电器时，继电器线圈的公共端接 CN2 的 12/24 脚，继电器线圈的另一端接对应的输出口。输出承受最大负载电流 300mA。输出接口电路原理如图 6.4 所示。

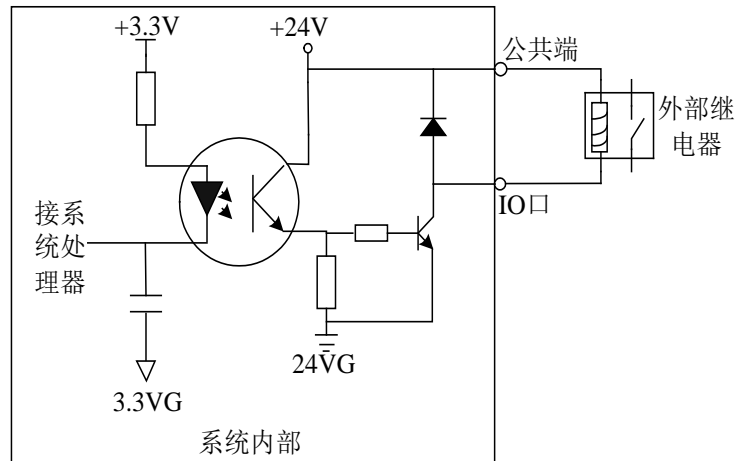


图 6.4 输出接口电路原理示意图

6.2.2 CN2 输出接口定义

表 6.2 CN2 输出接口定义

25 芯接口引脚号 (CN2)	默认功能	备注
3	穿孔完成	
1	碰撞输出	
17	同步输出	
2,4-11,14-16,18,19-23	备用	
12,24	+24V	+24V/3A 电源输出。注意该端口向外部输出模块供电，不能将外部 24V 电源连接到此端口。
13,25	24VG	+24V 电源的地

6.2.3 CN2 输出接口接线说明

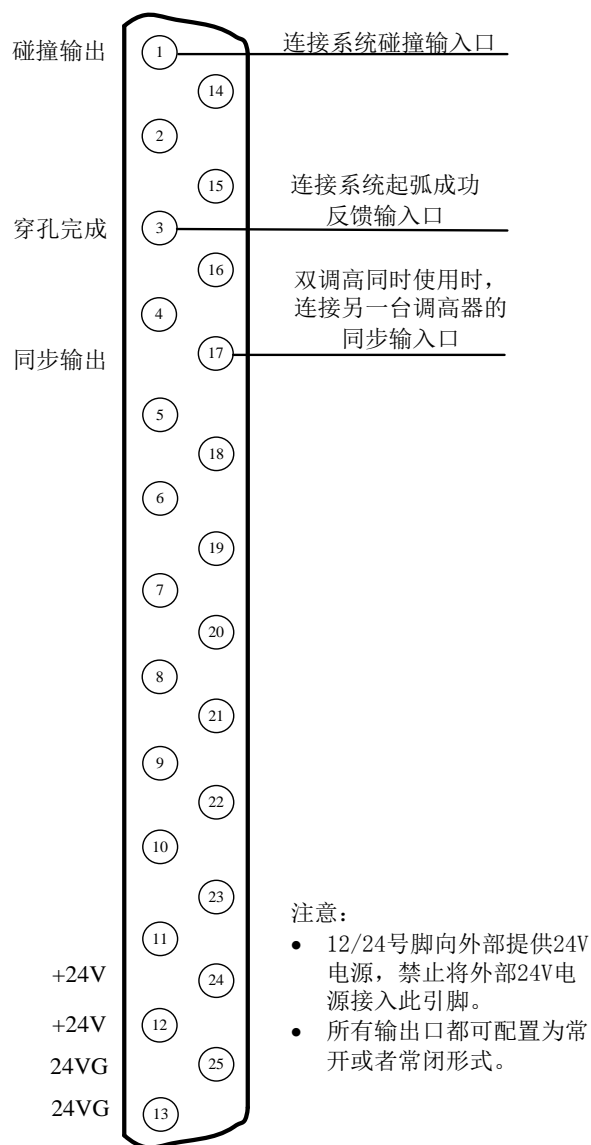


图 6.5 CN2 输出口接线说明

6.3 CN3 伺服/步进电机接口

6.3.1 CN3 伺服/步进电机接口原理

伺服/步进电机接口原理示意图如图 6.6 所示。输出为脉冲+方向形式的差分信号，内部通过高速光耦进行隔离。

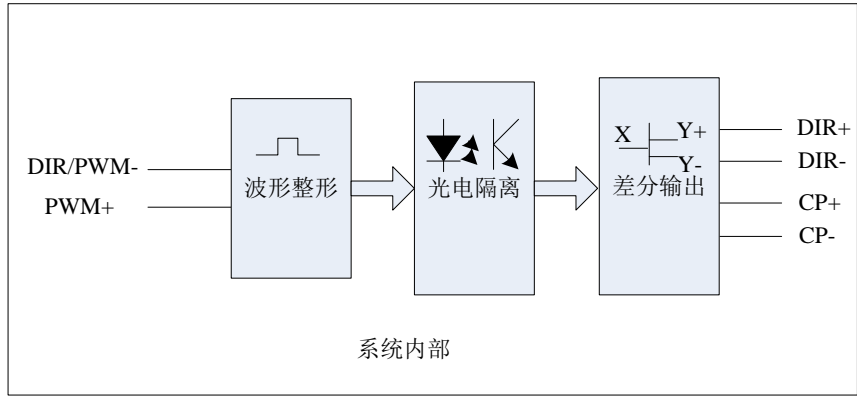


图 6.6 电机接口电路原理示意图

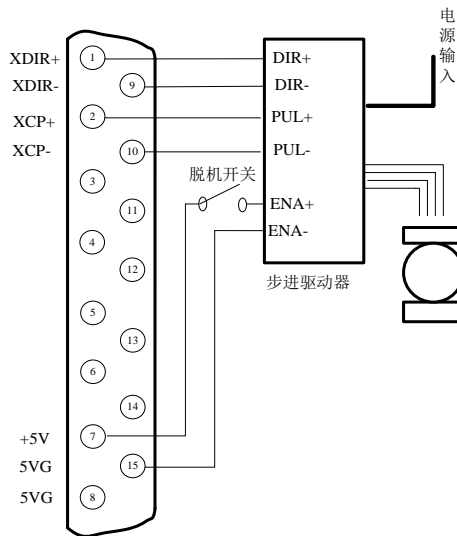
6.3.2 CN3 伺服/步进电机接口定义

表 6.3 CN3 伺服/步进接口定义

15 芯接口引脚号 (CN3)	信号名称	备注
1	DIR+	方向正
9	DIR-	方向负
2	CP+	脉冲正
10	CP-	脉冲负
3-6,11-14	未用	
7	+5V	+5V/500mA 电源输出
15, 8	5VG	5V 电源的地

6.3.3 CN3 伺服/步进电机接口接线说明

6.3.3.1 差分步进驱动器接法



6.3.3.2 共阳步进驱动器接法

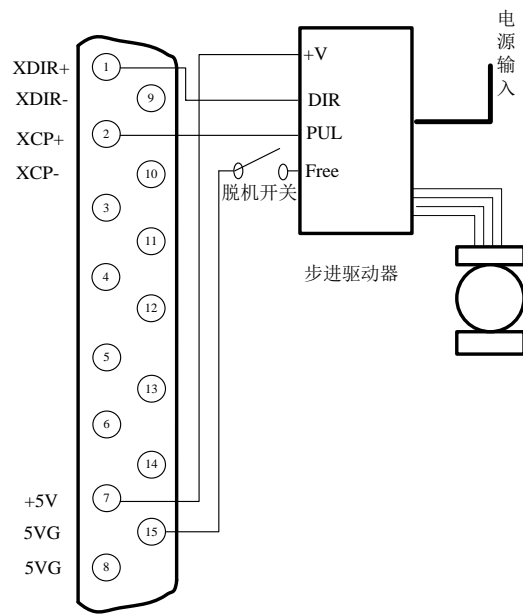


图 6.8 共阳步进驱动器接法

6.3.3.3 松下伺服驱动器接法

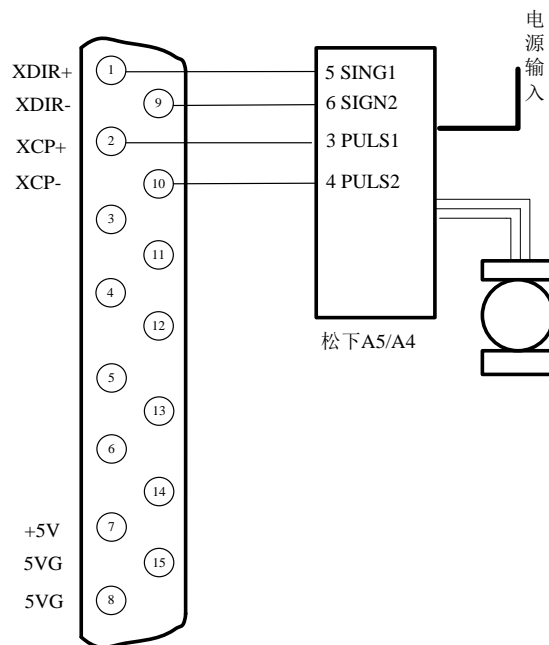


图 6.9 松下伺服驱动器接法

6.4 CN4 分压板接口

6.4.1 CN4 分压板接口定义

CN4 接口用于调高器连接分压板和等离子电源信号，包括弧压输入口、起弧输出、定位输入口。CN4 接口信号定义如表 6.4 所示。

表 6.4 CN4 分压板接口定义

7 芯接口引脚号 (CN4)	信号名称	备注
1	24VG	+24V 电源的地
2	SIGNAL	定位/碰撞输入
3	+24V	+24V/3A 电源输出。 注意：该端口向外部供电，不能将外部 24V 电源连接到此端口。
4	ARC-	接至分压板弧压输出的负极
5	ARC+	接至分压板弧压输出的正极
6	ARC_START1	等离子电源起弧口
7	ARC_START2	等离子电源起弧口。 注意：ARC_START1/ARC_START2 不能直接控制等离子电源的起弧信号，必须在外部转接一个起弧继电器，防止等离子电源对调高器造成干扰

说明：分压板的输入输出分压比默认为 1:100。

如果需要 1:50 的分压比，需要打开机箱后，看到如图 11.13 所示的拨码开关，此拨码开关为 On 时为 1:50 分压比输入，OFF 时为 1:100 分压比输入。默认位置在 OFF。

6.4.2 CN4 接口接线说明

F1650 CN4分压板接口

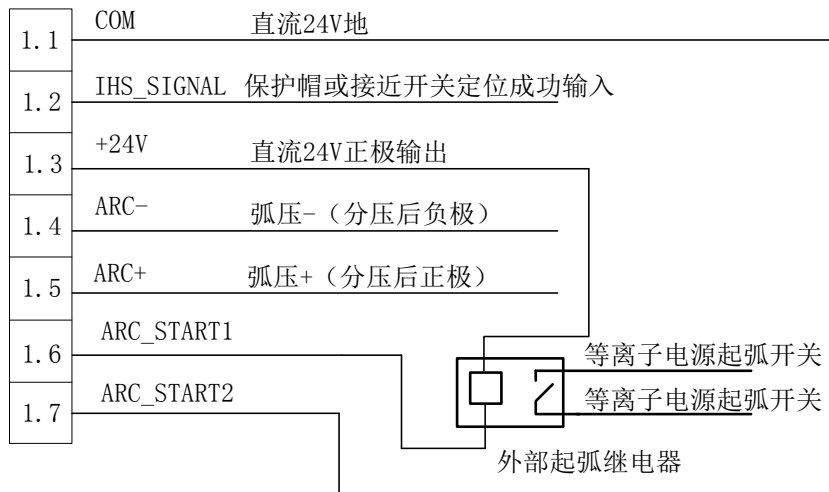


图 6.10 CN4 接口接线说明

6.5 CN5 直流电机及限位接口

6.5.1 CN5 直流电机及限位接口定义

CN5 接口用于驱动直流电机及连接电机的限位输入信号，直流电机最大功率为 45W。CN5 接口信号定义如表 6.5 所示。

表 6.5 CN5 直流电机及限位接口定义

5 芯接口引脚号	信号名称	备注
1	DOWN_LIMI	下限位
2	UP_LIMIT	上限位
3	COM	+24V 电源的地
4	MOTOR_1	接直流电机
5	MOTOR_2	接直流电机

6.5.2 CN5 直流电机及限位接口接线说明

F1650 CN5直流电机及限位接口

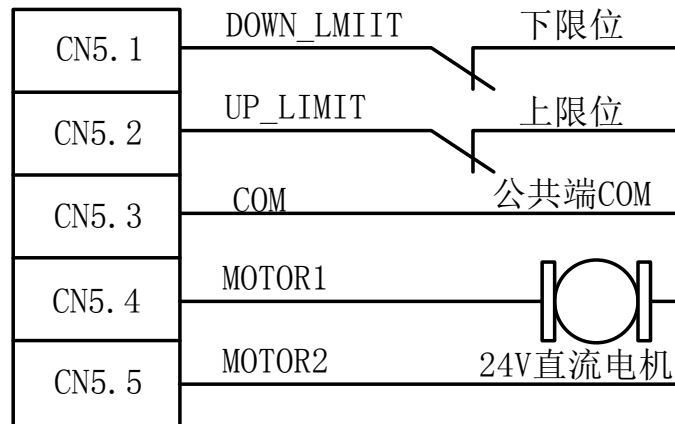


图 6.11 CN5 接口接线说明

6.6 CN6 RS232 接口

RS232 接口采用标准的 DB9 接口，可以用来与数控系统进行通信，通信采用 Modbus 协议。数控系统可以通过 RS232 接口在运行时实时改变调高器的参数，从而可以实现在切割不同工件时，采用不同的参数。同时数控系统也可以通过该接口控制调高器的输入输出信号，从而可以免去数控系统与调高器之间的输入输出接线。

6.6.1 CN6 RS232 接口定义

表 6.6 CN6 RS232 接口定义

9 芯接口引脚(CN6)	信号名称	备注
2	RXD	
3	TXD	
4	+5V	
5	5VG	
1,6-9	备用	

6.6.2 CN6 RS232 接口接线说明

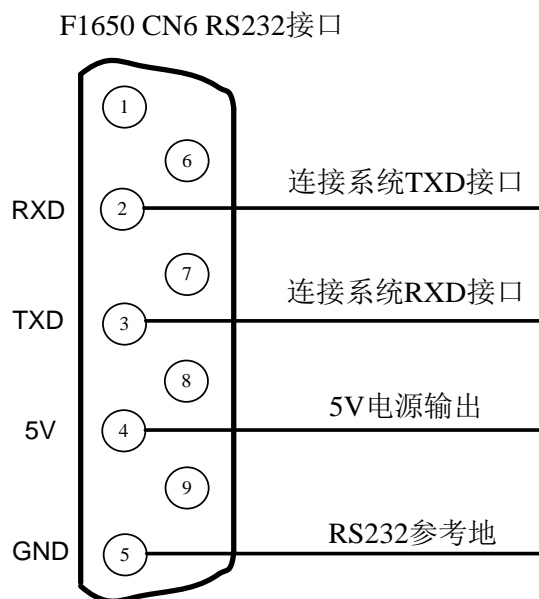


图 6.12 CN6 RS232 接口接线说明

第7章 BIOS 使用

在系统刚上电的时候，系统出现图 7.1 提示。

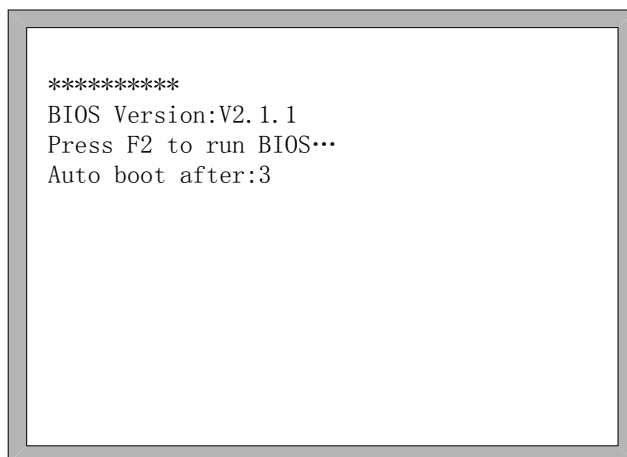


图 7.1 开机提示

出现图 7.1 提示时，在倒计时到 0 之前，如果按下 F2 键，则系统进入到 BIOS 界面，如图 7.2 所示。如果按下其余任意按键，则系统结束倒计时进入系统。



图 7.2 BIOS 界面

7.1 系统升级

进入 BIOS 后，按【F1】可以对系统进行升级，升级前需要满足以下条件：

- U 盘插在系统 USB 接口。
- U 盘的根目录下有升级文件 F2000.exe。

在同时满足以上两个条件的情况下，按 F1 后可对系统进行升级，升级完成后，断电重新启动系统即可。

7.2 系统备份

进入 BIOS 后，按【F4】可以对系统进行备份，系统备份仅备份操作系统，不备份参数、IO 口配置等。

第8章 安装调试

8.1 调高器模式设置

初次安装使用 F1650 调高器，根据用户使用的调高电机，开机后首先需要设置调高器的工作模式。主界面下按【F3 系统设置】 - 【数字键 1】 - 输入密码“1396” - 【Enter】键，进入系统参数设置界面，如图 8.1 所示。

如果用户使用的是伺服/步进电机，则将参数调高电机选成伺服电机；如果用户使用的是直流电机，则将参数调高电机选成直流电机。设置完成后，按【F4 保存】即可。

Modbus从机地址	1	过弧压保护值	50.000	V
Modbus波特率	19200	自动调高速度	6000.000	mm/min
校验位	偶校验	加速度	6000.000	mm/s ²
单位	mm	脉冲数	200.000	p/mm
语言	中文	脉冲数计算		
调高电机	伺服电机	电机正反转切换	<input checked="" type="checkbox"/>	
起弧成功检测方式	弧压			
调试模式	<input checked="" type="checkbox"/>			
开机回零使能	<input checked="" type="checkbox"/>			
过割缝弧压变化率检测	<input checked="" type="checkbox"/>			
	弧压校正			

图 8.1 系统参数界面

8.2 起弧成功检测方式设置

F1650 调高器支持两种起弧成功检测方式，输入口方式和弧压方式，可在系统参数中通过参数起弧成功检测方式选择，如图 8.1 所示。系统默认为输入口方式。

- **输入口方式：**通过检测起弧成功输入口(CN1-16 号脚)是否有效，来判断等离子电源是否起弧成功。该方式需要等离子电源有起弧成功输出口。使用该模式可以准确检测等离子电源是否起弧成功，从而更加精准的控制穿孔时间。**精细等离子切割时推荐使用该方式。**
- **弧压方式：**调高器根据等离子电源弧压的变化，自动判断当前是否起弧成功。

8.3 位置控制模式脉冲数设置

8.3.1 脉冲数计算

使用位置控制模式时，需要先设置好位置控制模式系统参数(4.4.2 节)中的脉冲数。脉冲数的设置其实很简单，按如下步骤计算：

- 记录当前系统设置的脉冲数为 Pls 。
- 在系统主界面，手动移动升降体运动一定的距离，根据主界面当前坐标，计算出当前系统运动的距离为 Amm 。
- 测量出实际的画线长度记为 Bmm （一般情况下 A 和 B 不相等）。

此时实际的脉冲数即为： $Pls \times \frac{A}{B}$ 。把公式计算出的结果，替换原来的脉冲数 Pls 即可。或者用户也可在系统参数中，选择**脉冲数计算**，然后输入预期距离 A ，实际距离 B ，然后按下确定，系统会自动计算出新的脉冲数，并保存更新。如图 8.2 所示。

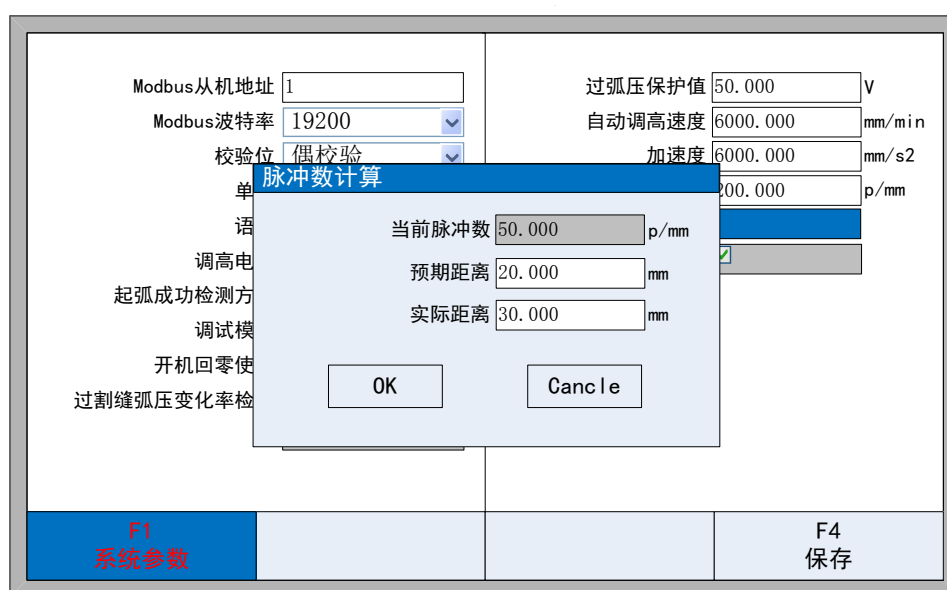


图 8.2 脉冲数计算

8.3.2 脉冲数要求

系统输出脉冲的最大频率为 160KHz。超过 160KHz 的就不能按要求的速度运行了。假设脉冲数是 x ，最大速度为 Mv (单位 mm/分),则 $(Mv*x/60)$ 应该小于 160000。

例如：脉冲数为 $x = 2000$ ，最大速度为 $Mv = 12000$ (mm/分)，则由于 $Mv*x/60 = 12000*2000/60=400000 > 160000$ ，此时就不能走到 12000(mm/分)，此

时如果把 x 设置成 500，则 $Mv \cdot x / 60 = 12000 \cdot 500 / 60 = 100000 < 160000$ ，此时就可以运行在最大速度 12000mm/m 了。

虽然原则上脉冲数可以设置到很大的数值，但建议设置在 150 到 1200 之间，这是因为频率太高时，有的驱动器不能很好的工作，电机失步会有时发生，另外抗干扰性能也较差，对外干扰也较强。

注意：本机设置的最合理脉冲数是 150-1200 之间，超过这个范围的脉冲数，请参考驱动器的说明，对步进驱动器的细分数或伺服驱动器的分母进行更改。