



用户手册

JN807 系列可编程直流电子负载

版本记录

日期	版本	修订内容	修订人
2025/5/20	V1.0	初版	孟庆帅

目录

1 声明	5
1.1 法律事项声明	5
1.2 联系我们	5
2 安全说明	6
2.1 安全须知	6
2.2 安全标识	6
2.3 环境条件	7
2.4 噪声信息	7
3 产品介绍	8
3.1 产品简介	8
3.2 产品特点	8
3.3 规格参数	9
3.4 外形尺寸	10
3.5 前面板介绍	12
3.6 后面板介绍	13
4 安装	15
4.1 开箱检查	15
4.1.1 安装步骤	15
4.1.2 安装准备	15
4.1.3 设备上电	15
4.1.4 开机自检	15
4.2 接线安装	16
4.2.1 通讯接口连接	16
4.2.2 拉载连接	16
4.2.3 远程电压补偿连接	17
4.2.4 远程电压补偿连接	17
5 功能及操作说明	19
5.1 简介	19
5.2 主功能界面介绍	19
5.3 基本操作模式	20
5.3.1 定电流模式 (Constant Current Mode)	20
5.3.2 定电压模式 (Constant Voltage Mode)	21
5.3.3 定功率模式 (Constant Power Mode)	22

5.3.4 定电阻模式 (Constant Resistance Mode)	22
5.4 动态操作模式.....	23
5.4.1 定电流动态模式 (CC Dynamic Mode)	23
5.4.2 定功率动态模式 (CP Dynamic Mode)	24
5.4.3 定电阻动态模式 (CR Dynamic Mode)	24
5.5 功能参数设置.....	24
5.5.1 Setup 界面介绍.....	24
5.5.2 过功率保护点设置.....	26
5.5.3 过电流保护点设置.....	26
5.5.4 静态模式电流上升及下降斜率设置.....	27
5.5.5 拉载启动电压点设置.....	27
5.5.6 拉载停止电压点设置.....	28
5.5.7 Von 锁定开关设置.....	28
5.5.8 定电压模式限制拉载电流设置.....	29
5.5.9 定电压模式电压斜率设置	29
5.5.10 V_Filtering 电压采样滤波设置	29
5.5.11 电压远端补偿开关设置	29
5.5.12 保护时间设置设置	29
5.5.13 静态模式电流上升及下降斜率设置	错误!未定义书签。
5.5.14 恒压模式电流速度控制设置	30
5.6 系统参数设置.....	30
5.6.1 System 界面介绍	30
5.6.2 串口通讯波特率设置	32
5.6.3 IP 地址设置	32
5.6.4 蜂鸣器设置	32
5.6.5 日期和时间设置	33
5.6.6 并机设置	33
5.6.7 短路模拟功能 (Short)	33
5.6.8 Save/Recall	34
5.6.9 List 模式	35
5.6.10 电池放电测试 (Battery Discharge Test)	35
5.7 告警保护功能.....	36
5.7.1 过压告警	37
5.7.2 过流保护.....	37

5.7.3 过功率保护.....	37
5.7.4 过温保护.....	38
5.7.5 反向电压告警.....	38
5.7.6 风扇异常告警.....	39
6 远程控制.....	40
6.1 RS232 波特率设置.....	40
6.2 LAN 口 IP 地址设置.....	40
6.3 SCPI 命令表.....	40
6.3.1 IEEE488.2 共同命令.....	40
6.3.2 指令集.....	40
7 维护与校准.....	44
7.1 保修服务.....	44
7.2 保修限制.....	44
7.3 清洁维护.....	44
7.4 校准.....	45
7.5 返厂维修.....	45

1 声明

1.1 法律事项声明

1. 本公司对未记载于本手册的设备用途或其他任何事项不作任何明示、暗示、或其他形式的保证，亦不提供任何担保。本公司不对因任何形式的使用不当而造成的直接、间接、突发性或继续性的损害担负任何责任。
2. 本手册所含内容如有更改，恕不另行通知，以本公司更新后的手册为准。
3. **版权声明：**著作人——武汉精能电子技术有限公司。未经本公司同意或著作权法规定的准许，不得通过任何方式或任何形式复制、分发或翻译本操作手册的任何内容。

1.2 联系我们

武汉精能电子技术有限公司联系方式：

电话： 027-65523208

传真号码： 027-65523208

电子邮件： jn@wuhanjingneng.com

网址： <http://www.wuhanjingneng.cn>

通讯地址： 武汉市东湖新技术开发区流芳园南路 22 号

2 安全说明

2.1 安全须知

请于各阶段操作以及本设备的维修服务期间必须注意下列一般性安全预防措施。请勿自行在设备上安装替代零件，或执行任何未经授权的修改。无法遵守以下预防措施或本手册中任何明确的警告将严重违反设计、制造及设备使用的安全标准。

如果因顾客无法遵守这些要求，武汉精能电子技术有限公司（以下简称精能公司）将不负任何赔偿责任及维修。

1. 勿输入电压超范围：接上电源之前，检查所提供的电源在设备输入电压范围内。
2. 勿电源反接操作：检查电源正负极是否接反，勿将电源反接在负载上进行开启电源动作。
3. 勿在电源和负载中间加开关切换：操作人员不可在电源开启状态下用开关直接切换到负载端。
4. 保护接地：开启电源前，确定连接保护接地以预防电击。
5. 保护接地的必要性：勿切断内部或外侧保护接地线或中断保护接地端子的连接。如此将引起潜在电击危险可能对人体带来伤害。
6. 勿于易爆的空气下操作：勿操作设备于易燃、易爆气体之下。
7. 勿拆掉设备的外壳：操作人员不可拆掉设备的外壳。零件的更换及内部的调整仅可由合格的维修人员来执行。

2.2 安全标识

以下术语或符号标识会出现在本手册中或产品上：

标识	含义说明
	危险 - 高压。
	说明：为避免伤害，人员死亡或对设备的损害，操作者必须参考于手册中的说明。

	直流电
	交流电
	直流和交流电
	保护接地端子: 若有失误的情形下保护以防止电击。此符号表示设备操作前端子必须连接至大地。
	注意 标记表示危险，用来提醒使用者注意若未依循正确的操作程序,可能会导致人员的伤害。在完全了解及执行须注意的事项前，切勿忽视 注意 标记并继续操作。
	警告 标记表示危险。若没有适时地察觉，可能会导致人员的伤害或死亡，此标记提醒您对程序、实际操作及环境等的注意。
	备注 标志表示有提示。它要求在执行前操作步骤时需要参考，给操作员提供操作技巧或信息补充。

2.3 环境条件

本系列仪器允许在室内以及低凝结区域使用，下表显示了本仪器的使用环境要求。

环境条件	要求
操作温度	0°C~40°C
操作湿度	20%~80%，无凝露
存放温度	-20°C~70°C
海拔高度	操作海拔最高 2000 米

2.4 噪声信息

本产品是风冷式散热，噪声（位于操作者同一侧，间距一米，25°C四分之三载）<60dB。

3 产品介绍

3.1 产品简介

JN807 系列可编程直流电子负载是由武汉精能电子技术有限公司针对大功率电源系统、动力电池组、电力电子等产品研发、生产的测试设备。另外该设备对于断路继电器、超大电流脉冲产生、燃料电池以及光伏电池板等行业也有广泛应用。该设备是通过高速的闭环回路以及 ARM+FPGA 软件算法完成功率控制及精密量测监控。该设备既包含了基本的定电流模式（CC）、定电阻模式（CR）、定电压模式（CV）及定功率模式（CP）、动态负载变化（Dynamic），还能完成短路（Short）等扩展功能。



图 3-1 整机实物图

3.2 产品特点

- 8.88 英寸可触摸彩屏显示，使得界面美观且操作方便
- 高功率密度：单机采用 8KW/4U 结构设计
- 主从控制：通过外部级联端子快速实现并机模式，可同步执行多台负载并联测试（高达 60KW）
- 工作电压：0~1200V
- 工作电流：0~200A（级联方式可达 1200A）
- 采用 16 位高精度 A/D 转换器量测电压、电流等参数
- 高达 1us/次电压、电流采集，可根据客户需要定制加载波形显示
- 可存储多组用户自定义测试程序，方便客户多机种测试
- 低输入电压的情况下可产生大电流，21V@200A（依具体机型数据会有不同）

- 远端 Sense 功能大大降低了负载电压量测的误差
- 模拟短路测试
- 具有过功率（OPP）、过电压（OVP）、过电流（OCP）、过温度（OTP）及正负反接（REV）告警保护功能
- RS-232、LAN、GPIB 等通讯接口可任意选择配置

3.3 规格参数

表 3-1 输入参数表

AC 输入	220V
保险丝	3A, 250V (并联大功率机种会加大输入保险丝电流规格)
输入市电偏离	185~240VAC
频率	50~60 Hz
最大 VA	300VA

表 3-2 输出参数表

机型			JN80780L-1200-200
功率			8000W
输入电压			0~1200V
输入电流			0~200A
最小操作电压 ①			21V->200A
静态特性			
恒电流模式			
范围	0~200A		
分辨率	10mA		
精度	0.05%+0.05%FS		
恒电阻模式			
范围	0.2~99999ohm		
分辨率	10mohm		
精度	$V_{in}/R_{set}*(0.2\%)+0.2\% \text{ IFS}$		
恒电压模式			
范围	0~100V	0~1200V	
分辨率	1mV		
精度	0.025%+0.025%FS		
恒功率模式			
范围	0~8000W		
分辨率	100mW		

精度	0.2%+0.2% PFS (PFS=Vrange FS x Irange FS)			
动态特性				
时间 (T1&T2)				
范围	0.025-9999.99ms			
分辨率	1us			
精度	1us+100ppm			
斜率②				
范围	1mA-3A/us			
分辨率	1mA/us			
精度③	1.5KFS			
最小上升时间	30us			
量测				
电压读值				
范围	0~100V	0~1200V		
分辨率	1mV			
精度	0.015%+0.015%FS			
电流读值				
范围	0~200A			
分辨率	1mA			
精度	0.05%+0.05%FS			
功率读值				
范围	0~8000W			
分辨率	1mW			
精度	0.1%+0.1%FS			
短路电流				
	200A			

- ① 最小操作电压为带最大电流时的输入电压，低于此电压时不能满电流输出；
- ② 拉载电流值不低于 10%IFS；
- ③ 以斜率线性段进行计算，且拉载电流值不低于 10%IFS。



JN807 系列可编程直流电子负载采用 8KW/4U 模块设计，其他规格产品
请致电本公司销售人员获取。

3.4 外形尺寸

JN807 系列产品单机尺寸如下图示例，单位(756mm*482mm*185mm)

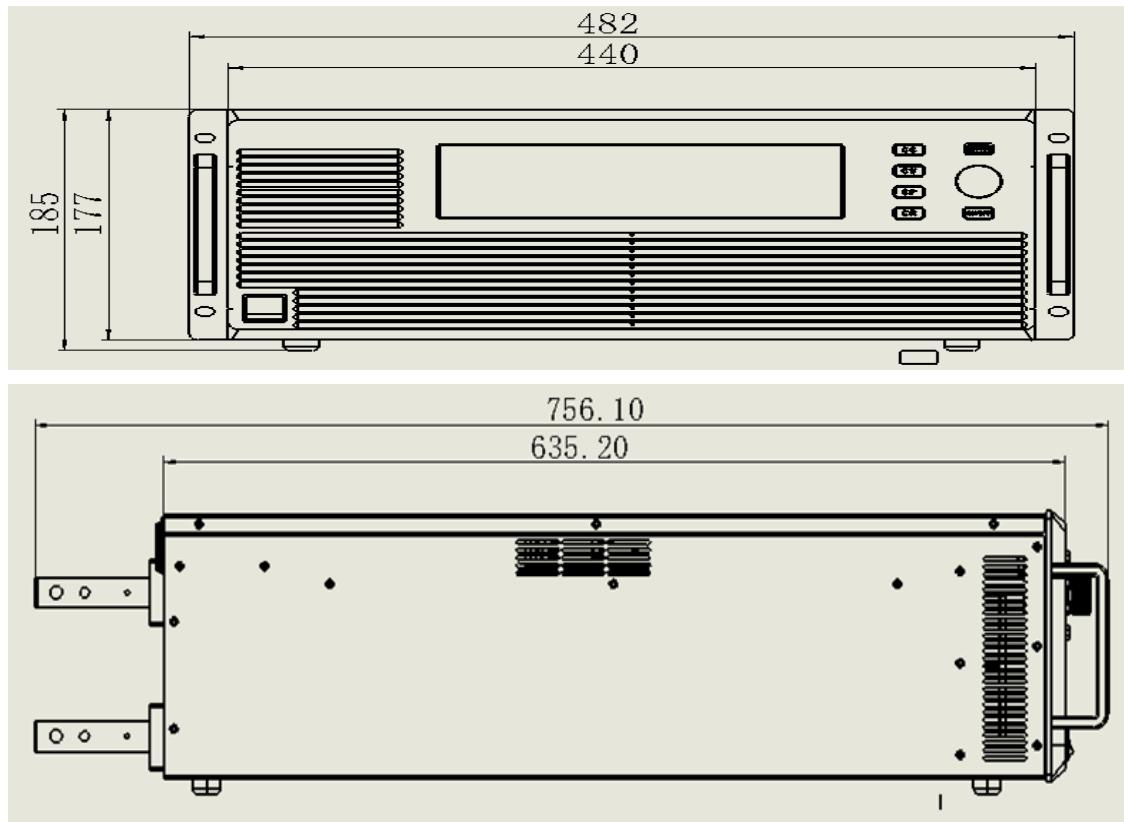
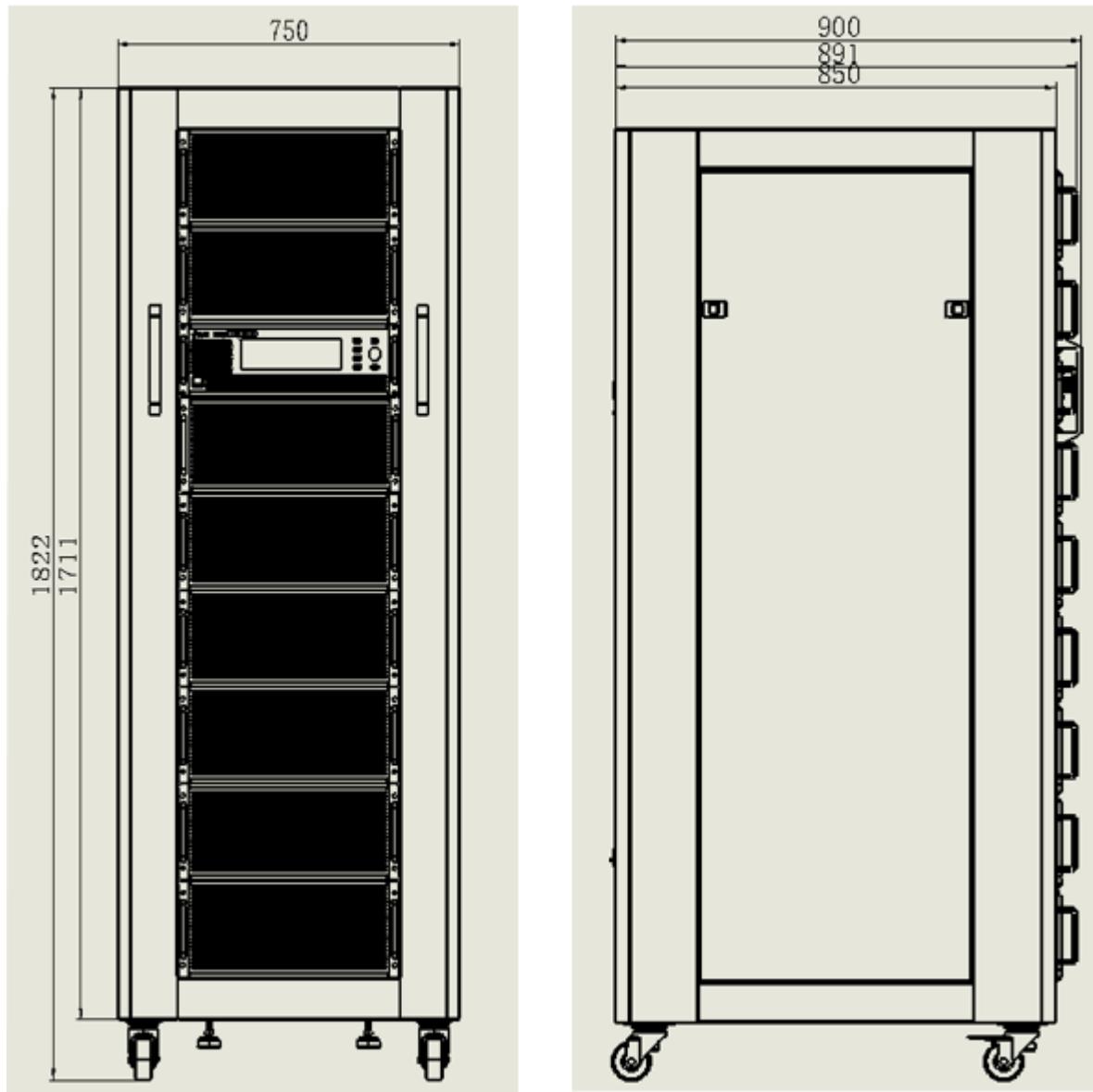


图 3-2 单机尺寸

JN807 系列产品可自由并机组成 16KW、24KW 等，64KW 柜机尺寸如下图示例，单位 (900mm*750mm*1822mm)



3.5 前面板介绍

设备前面板结构如图 3-3 所示，主要包括 6 个部分。各部分说明见表 3-3。

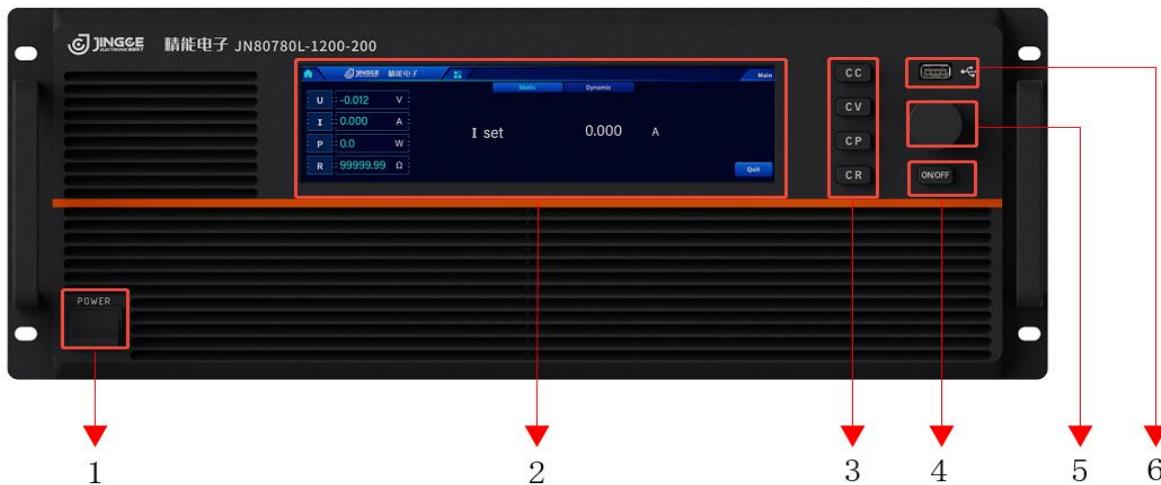


图 3-3 前面板

表 3-3 前面板介绍表

项目	名称	说明
1	POWER 开关	开启或关闭电源
2	液晶触摸显示屏	8.88 英寸彩色液晶触摸显示屏幕，用于显示量测信息及各种设置信息功能
3	功能按键区	功能按键：CC, CV, CP, CR. 分别代表负载恒流、恒电压、恒功率、恒阻四种功能。
4	ON/OFF 按键	用于负载拉载的启动和关闭，内置 LED 等，可通过 LED 灯来判断负载是拉载还是卸载。
5	编码旋钮	编码旋钮：使用者可通过旋钮细调数值，按下按钮时可进行告警清除
6	USB 口	用于负载程序升级

3.6 后面板介绍

设备后面板结构如图所示，主要包括 14 个部分。各部分说明见表 3-4。

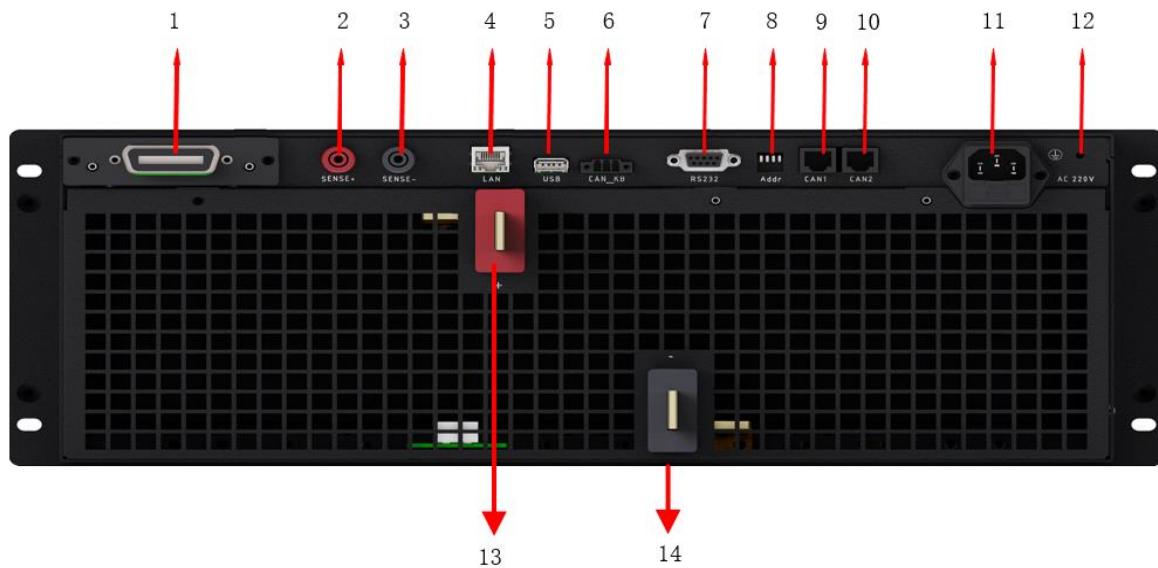


图 3-4 后面板

表 3-4 后面板接口说明

序号	名称	说明
1	GPIB	GPIB 通讯接口
2	Sense+	通道 sense 正接线端
3	Sense-	通道 sense 负接线端
4	LAN	LAN 通讯接口
5	USB	USB 升级接口
6	CAN_KB	并机通讯显示接口
7	RS232	RS232 串口通讯接口
8	Addr	地址和匹配电阻拨码
9	CAN1	并机 CAN 口
10	CAN2	并机 CAN 口
11	AC Input	交流输入端子
12	PE	大地连接点
13	DC Input +	直流输入正极
14	DC Input -	直流输入负极

4 安装

4.1 开箱检查

感谢您购买和使用我公司设备。

1. 开箱后, 请第一时间检查设备的完整性。若拆封后发现设备有损坏, 请立即通知物流公司并提出赔偿。在未获得本公司确认之前, 请勿将设备寄回本公司。
2. 请您在使用前, 请参考随箱清单, 检查附配件是否齐全。对照操作手册第三章内容确认设备规格等重要信息, 若有不符可尽快与本公司联系, 以便维护您的合法权益。

4.1.1 安装步骤

4.1.2 安装准备

首先, 正确连接输入电缆线之前, 用户必须确认输入市电范围是否符合 3.3 节输入规格。完成连接后需保证用电安全。

其次, 本设备配备自动温控调速冷却风扇, 需将本设备安放在空气流通良好且温度不超过 40°C 的环境中。注意检查各通风口不可被遮挡, 否则可能会造成系统过温保护。

4.1.3 设备上电

本设备标准输入电压为 220VAC, 请根据当地市电范围选择合适的输入电压操作。

如出现设备无法开机现象, 请检查如下:

1. 检查电源线是否接好, 设备是否已经被供电, 电源开关是否被打开;
2. 检查设备供电电压是否与设备标准输入电压相匹配 (220VAC) ;
3. 检查负载的保险丝是否烧坏。

4.1.4 开机自检

1. 将设备正确连接至市电后上电, 设备屏幕自检显示如图 4-1 所示。



图 4-1 开机自检界面

2. 自检测试完成后，屏幕将进入工作页面，如果不能进入，请联系经销商处理。如图 4-2 所示为开机正常进入工作的页面。

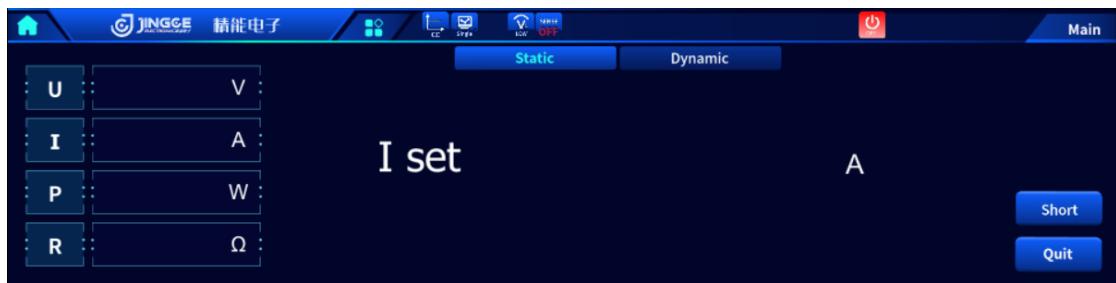


图 4-2 主界面

4.2 接线安装

4.2.1 通讯接口连接

本设备可通过 RS-232、LAN、GPIB 来实现远程控制。客户可根据通讯需要选择不同的通讯卡配件来实现与电脑或者远程控制器的交互。

4.2.2 拉载连接

待测物的“+”端和“-”端分别与电子负载背板的“+”和“-”端子连接。进行拉载线连接时，须注意接线的线径、长度和极性。避免因拉载过热导致线材燃烧等危险，避免线材造成较大的电压降导致负载端口的电压低于最小开启电压（参考 3.3 节规格），同时也应该尽可能缩短连接线且用束线带扎好以减少寄生电感和噪声。图 4-3 显示典型的由电子负载至待测物的连接方式。

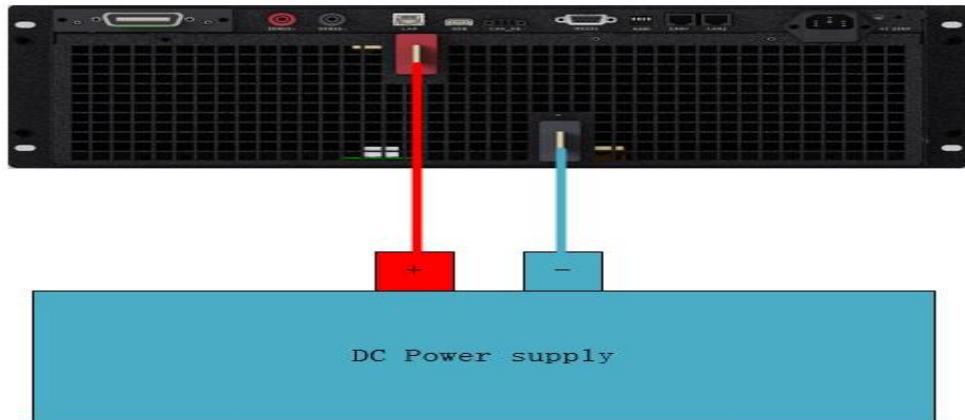


图 4-3 拉载接线方式

4.2.3 远程电压补偿连接

本设备有一组远端电压补偿（Vsense）端子。Vsense+端子连接至待测物的输出端口正极（+），Vsense-端子连接至待测物的输出端口负极（-），并将设备量测模式设置为 Sense ON，可消除因线损带来的电压量测误差。

这种方法在设备工作于 CV、CR 或 CP 模式下可以提供更高精度的控制及量测。图 4-4 显示典型的远端电压补偿连接操作。

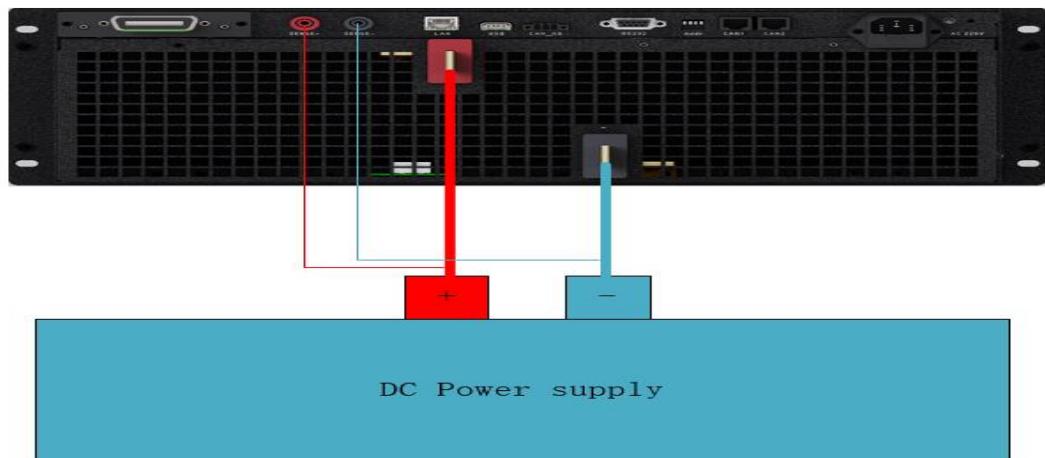


图 4-4 远端电压补偿接线方式

4.2.4 远程电压补偿连接

JN807 系列电子负载可并联以提高拉载能力。本设备可直接在 CC、CR、CP 及 CV 模式下并联供静态或动态操作。

并联操作流程：

确定一台机器作为主机，在 SYS -> Parallel 中设置为 Parallel 、Master。其他机器作为从机，

设置为 Parallel、Slave。并保存设置。

1. 所有机器断电，将机器侧面或后面的 Parallel Bus 进行级联，并且把第一台和最后一台拨码开关最后一位拨下（ 120Ω 匹配电阻），将机器后面的 CAN 接口进行级联。确认并机接线正确无误后上电，在主机的面板并机界面上 Total Unit 将自动显示并机台数，确认显示的并机台数与实际台数一致，则并机接线 OK。
2. 并机配置及接线完成后，即可将所机器的 Load+、Load- 分别进行并接，Sense+、Sense 分别进行并接，然后接到待测物的输出，则可以对待测物进行测试。

并联操作过程中，从机面板失效，主机通过 CAN-BUS 通讯方式与从机实现交互。具体连接如图 4-5：

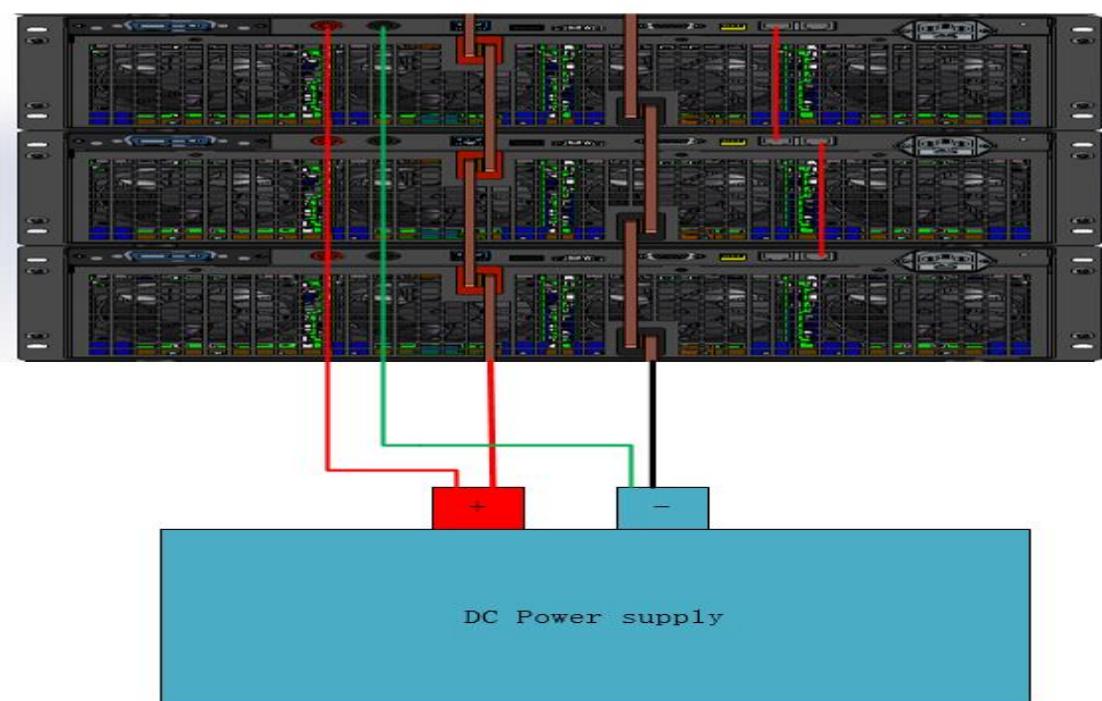


图 4-5

5 功能及操作说明

5.1 简介

JN807 系列可编程直流电子负载适用于设计、制造、测试和质量管理等方面。此系列设备包含一个高速 ARM+ FPGA 内核处理模块、前面板键组、彩色显示屏和高调整率闭环功率控制模块。其内建的远程控制功能可让用户轻松实现远程控制和各种参数及状态回读。

定电流（CC）、定电阻（CR）、定电压（CV）和定功率（CP）四种基本工作模式，以及动态和 Short 功能，为客户提供了一全面的测试应用。

温度控制风扇调速系统，降低了负载的整体噪音程度，保证了风扇的寿命和用户的使用环境。

OPP、OCP、OVP、OTP、REV、Fan Error 等自我侦测保护功能（其中 OVP 和 REV 只具备告警），保证了电子负载的高可靠性。

5.2 主功能界面介绍

按下菜单栏后，本设备显示屏划分为六个区，（1）Main 为主界面，（2）Setup 为参数设置区（3）System 为系统参数区（4）Factory 为内部校准和环路设置区（5）Diagnose 为模块调试区（6）Function 为功能区。如图 5-1：

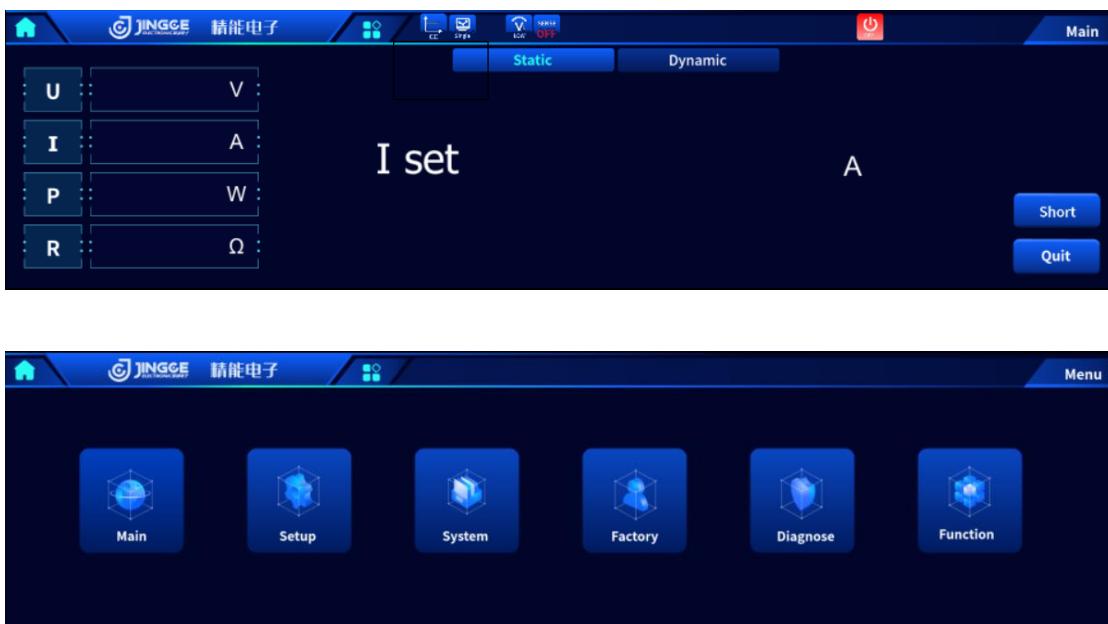


图 5-1



Factory 与 Diagnose 区为内部调试区，设置有密码不对外开放。

5.3 基本操作模式

本设备有四种基本操作模式：定电流（CC）、定电压（CV）、定电阻（CR）和定功率（CP）。通过数字显示屏以及编码旋钮能快速调节加载条件。

5.3.1 定电流模式（Constant Current Mode）

在定电流模式下，本设备会依据设置的电流，忽略待测物的电压变化，持续按设置电流值拉载。如图 5-2：



图 5-1 CC 模式

操作步骤：

1. 在功能键上将静态/动态选择按键选择为“Static”，然后按拉载模式按键 CC（定电流模式），如图 5-3：

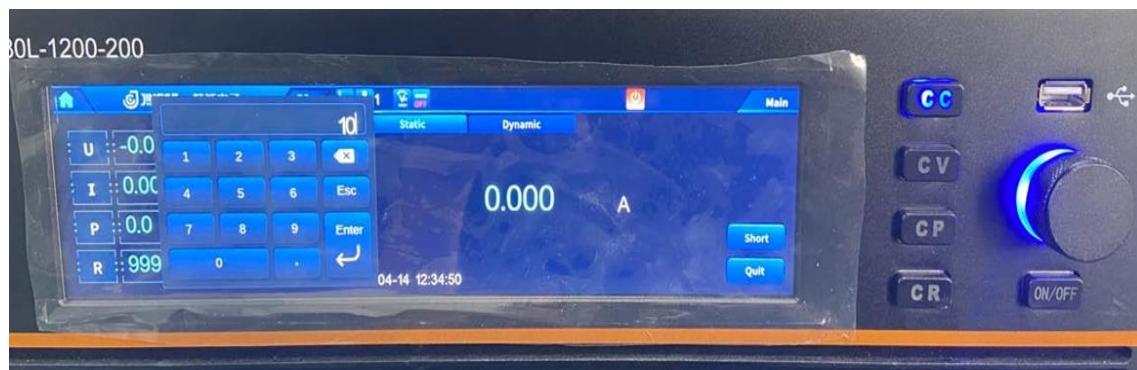


图 5-2 CC 模式界面

2. 点击显示屏上要设置的电流通过数字键盘输入设置电流值，按下 **Enter** 确定输入；
3. 通过设备通用功能按键区 **ON/OFF** 按键控制设备加载状态，**OFF**(停止) 和 **ON** (运行)

状态指示：

ON/OFF 按键灯灭：表示 OFF，设备当前为关闭

ON/OFF 按键灯亮：表示 ON，设备当前为拉载状态



本设备中通过旋转编码器可微调设置值

5.3.2 定电压模式 (Constant Voltage Mode)

在定电压模式下，本设备会依据设置的电压值，调整拉载电流使待测物输出电压维持在设置的电压值。如图 5-4 所示：

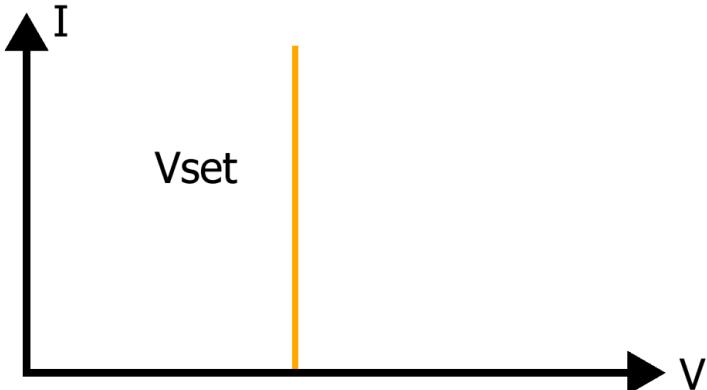


图 5-3 CV 模式

操作步骤：参考 5.3.1 定电流模式操作步骤



CV 模式下拉载的最大的电流值受限制于 **Setup** 页面的 **CV_Limit** 设置值。

5.3.3 定功率模式 (Constant Power Mode)

在定功率模式下，本设备会依据设置的功率值，消耗待测物的功率，随着待测物电压的变化，根据 $P=V * I$ 调整电流的大小，从而维持拉载功率恒定。如图 5-5 所示：

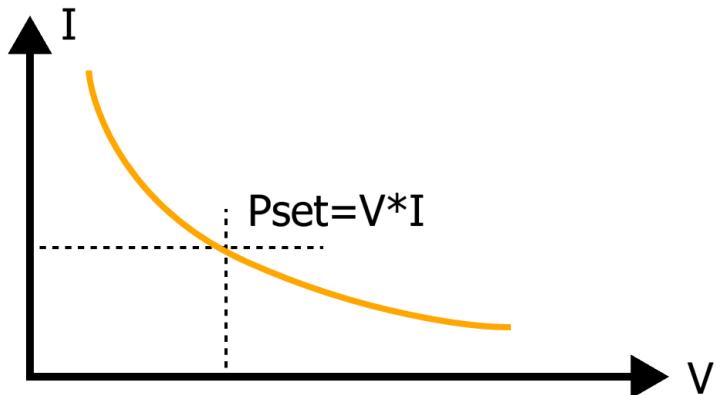


图 5-4 CP 模式

操作步骤：参考 5.3.1 定电流模式操作步骤

5.3.4 定电阻模式 (Constant Resistance Mode)

在定电阻模式下，本设备会依据设置的电阻，根据电压变化计算拉载电流值。如图 5-6 所示：

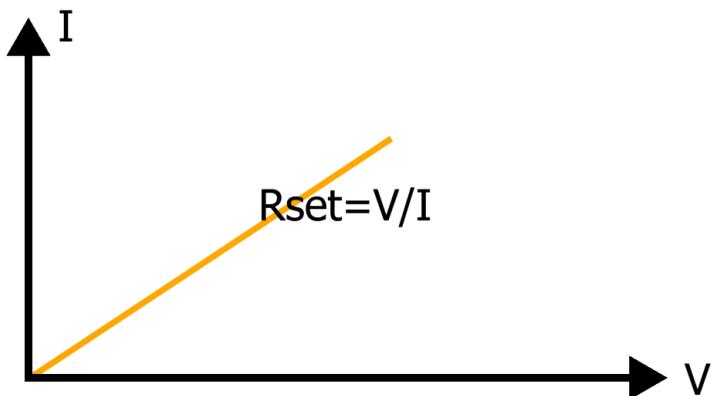


图 5-5 CR 模式

操作步骤：参考 5.3.1 定电流模式操作步骤

5.4 动态操作模式

5.4.1 定电流动态模式 (CC Dynamic Mode)

在定电流动态模式下，设置电流值（I1、I2）、持续时间（T1、T2）以及上升/下降斜率（Rise, Fall），实现电流交替变化，用于测试待测物的动态稳定性。如图 5-7 所示：

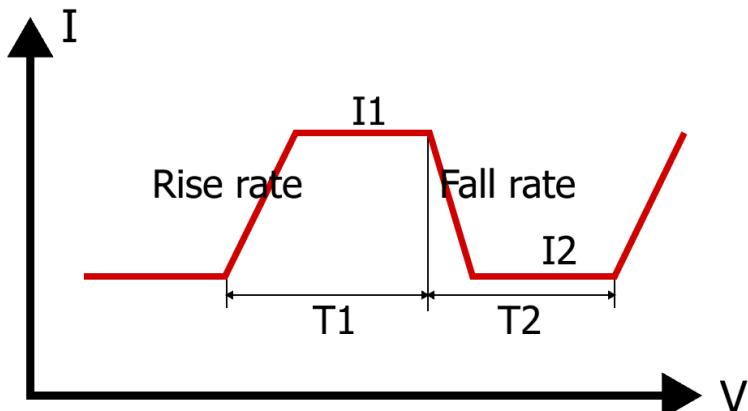


图 5-6 定电流动态模式

在功能键上将静态动态按键选择为“Dynamic”然后选择拉载模式按键为 CC（定电流模式），如图 5-8 所示：



图 5-7 定电流动态模式界面

操作步骤：

1. 设置好电流值（I1、I2）、持续时间（T1、T2）以及上升/下降斜率（Rise, Fall）；
2. Test function 选择为 Continuous 则触发模式为连续模式，将持续按照设置值进行交替运行，选择为 Pulse 时，触摸一次 Enter Trigger 则按照设置的 I/T 和斜率值进行反转一次。选择为 Toggle 时，触摸一次 Enter Trigger 则按照 I 和斜率反转一次；
3. 通过设备通用功能按键区的 **ON/OFF** 按键控制设备加载状态：OFF（停止）和 ON（运行）。

状态指示:

ON/OFF 按键灯灭: 表示 OFF, 设备当前为关闭

ON/OFF 按键灯亮: 表示 ON, 设备当前为拉载状态

5.4.2 定功率动态模式 (CP Dynamic Mode)

在定功率动态模式下, 本设备设置功率 (P1、P2) 、持续时间 (T1、T2) 以及上升/下降斜率 (Rise, Fall), 实现功率交替变化, 用于测试待测物的动态稳定性。

操作步骤: 参考 5.4.1 定电流动态模式操作步骤。

5.4.3 定电阻动态模式 (CR Dynamic Mode)

在定电阻动态模式下, 本设备设置电阻 (R1、R2) 、持续时间 (T1、T2) 以及上升/下降斜率 (Rise, Fall), 实现阻值交替变化, 用于测试待测物的动态稳定性。

操作步骤: 参考 5.4.1 定电流动态模式操作步骤。

5.5 功能参数设置

5.5.1 Setup 界面介绍

进入主界面后, 按下 Setup 右边相应的功能键即可进入设置界面, 如图 5-9 所示。



图 5-8 功能参数设置界面

图 5-9 所显示的各参数及参数值的设置范围可以参考表 5-1。

表 5-1 功能参数说明

参数	描述	设置范围	出厂默认值
OPP	过功率保护点	<=8160W	8160W

OCP	过电流保护点	<=204A	204A
S_Rise	静态模式电流上升斜率	0.001A-3A/us①	0.1A/us①
S_Fall	静态模式电流下降斜率	0.001A-3A/us①	0.1A/us①
Von	拉载启动电压点	<=1199.5 V②	1V②
Voff	拉载停止电压点	<=1199.5 V③	0.5V③
CV_Limit	定电压模式限制拉载电流值	<=200A	200A
V_Filtering	电压滤波时间常数	5/10/20/40/80/160/320us	320us
Pro_Time:	保护延迟时间	<=15ms	2ms④
CV_Speed:	CV电流控制速度	Slow/Middle/Fast	Slow
Sense	电压远端补偿开关	ON/OFF	OFF
CV_Slew	CV 拉载电压斜率	1-1000mV/us	1 mV/us
Von_latch	Von锁定开关	ON/OFF	ON

 备注

- ① 该数据是在电流不小于 10% 的满量程电流情况下测得。
- ② 设置范围为 1V 至 1200-0.5V，当待测物电压低于 Von 点电压时，不拉载；
- ③ 设置范围为 0.5V 至 Von-0.5V，当待测物电压低于 Voff 时，不拉载，Latch OFF 时生效；
- ④ 0 代表立即生效。

功能参数设置步骤：

1. 修改参数：点

击需要设置的参数后显示屏上会显示数字键盘，输入要设置的值后按 enter 可确认；

2. 参数保存：确认参数设置完成后可通过点击 **SAVE** 按键保存设置的参数，掉电后不丢失；

3. 默认参数恢复：若想恢复出厂参数设置可点击该页面右上角 **RESET** 按键。

 警告

- 1. 设置参数部分项目关乎到保护点，请用户斟酌待测物特性谨慎设置，以免因设置不当而造成待测物故障或工作不正常；
- 2. 设置参数如果重新设置但没有点击保存，关机重启后参数将保持为上一次设置存储的值。

5.5.2 过功率保

护点设置

OPP 表示设置功率保护值，出厂默认值为 8160W（依具体机型数据会有不同），如需调整，需在 Setup 界面进行设置。该参数意义为：当本设备实际加载功率值大于该设置值时，本设备触发过功率保护并关闭拉载。

操作步骤：参考 5.5.1 节中功能参数设置步骤。

5.5.3 过电流保护点设置

OCP 表示设置过流保护值，出厂默认值为 204A（依具体机型数据会有不同），如需调整，需在 Setup 界面进行设置。该参数意义为：当本设备实际加载电流值大于该设置值时，本设备触发过电流保护并停止拉载。

操作步骤：参考 5.5.1 节中功能参数设置步骤。

5.5.4 静态模式电流上升及下降斜率设置

S_Rise&S_Fall 表示设置静态模式电流上升及下降斜率值，出厂默认值为 0.1A/us，如需调整，需在 Setup 界面进行设置。该参数意义为：控制设备在静态定电流、定电阻、定功率模式下加载电流的斜率变化。

操作步骤：参考 5.5.1 节中功能参数设置步骤。



基于设备硬件控制环路及稳定性考量，本设备的电流最小上升及下降时间不低于 30 us。

5.5.5 拉载启动电压点设置

Von 表示拉载启动电压点，出厂默认值为 1V（依具体机型会有不同）。该功能是为了防止负载 LOAD ON 时，待测物因电压还未达到正常稳定输出电压而带载导致待测物不能正常启动或产生较大的瞬间电流过冲而损害待测物及仪器本身。图 5-10 指示当未合理利用 Von 点而导致拉载时产生较大电流过冲。

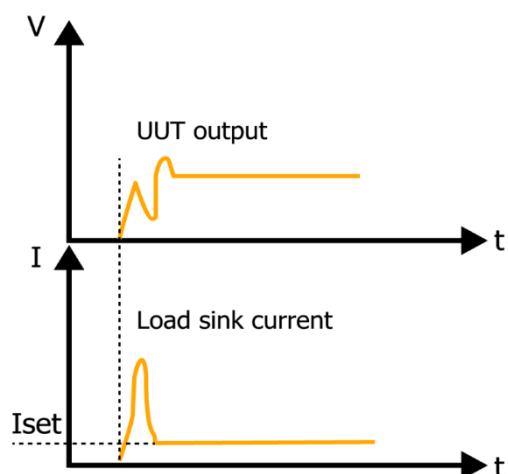


图 5-9 拉载异常时电压电流曲线

将 Von 值设置在一个合理范围内，使得待测物电压上升到一定程度才开始加载电流，此状态下将不会产生电流过冲，如图 5-11 所示：

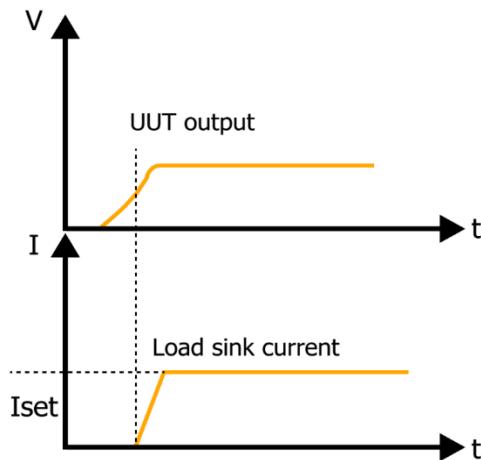


图 5-10 拉载正常时电压电流曲线

操作步骤：参考 5.5.1 节中功能参数设置步骤。



CV 模式下设置的电压值不能小于 Von+1V

5.5.6 拉载停止

电压点设置

V_{off} 表示在 Load ON 状态下停止拉载电流的电压点，出厂默认值为 0.5V。当 Von Latch 设置为 OFF 时，待测物因为关机或某种因素电压下跌至 V_{off} 电压点以下，本设备将停止拉载电流，但仍然显示为 Load ON 状态。 V_{off} 电压设置必须比 Von 电压点至少低 0.5V（不同机型会有差别）。

操作步骤：参考 5.5.1 节中功能参数设置步骤。

5.5.7 Von 锁定开关设置

Von Latch 的设置决定了 Von 点起作用的方式，出厂默认值为 ON。当 Von Latch 设置为 ON 时，待测物电压到达 Von 点负载开始拉载电流，拉载过程中如果待测物电压跌落到 V_{off} 点以下，负载仍然保持拉载。当 Von Latch 设置为 OFF 时，负载正常拉载后，如果待测物电压跌落至 V_{off} 点，负载将停止拉载电流。

操作步骤：参考 5.5.1 节中功能参数设置步骤。

5.5.8 定电压模式限制拉载电流设置

`CV_Limit` 表示设置定电压模式下拉载允许的最大电流值，出厂默认值为 200A（依具体机型数据会有不同），如需调整，需在 `Setup` 界面进行设置。该参数意义为：CV 模式下拉载的最大电流值将被限制在 `CV_Limit` 设置值以下。

操作步骤：参考 5.5.1 节中功能参数设置步骤。

5.5.9 定电压模式电压斜率设置

`CV_Slew` 表示设置恒压模式时控制内部电压的斜率，出厂默认值为 1mV/us，如需调整，需在 `Setup` 界面进行设置。

操作步骤：参考 5.5.1 节中功能参数设置步骤。

5.5.10 V_Filtering 电压采样滤波设置

`V_Filtering` 表示设置电压采样滤波，该参数影响 CR、模式下拉载电流值刷新的频率。

操作步骤：参考 5.5.1 节中功能参数设置步骤。

5.5.11 电压远端补偿开关设置

`Sense` 表示远端量测功能，出厂默认值为 OFF。当 `Sense` 设置为 ON 时，负载将启用远端量测功能，量测负载后背板 Sense 端子接入点的电压（见图 2.4.2）。当 `Sense` 设置为 OFF 时，量测负载后背板 Load+ 和 Load- 的端子间的电压。该功能可以解决拉载时因线材阻抗造成的压降而导致不能准确量测待测物输出点实际电压值的问题。

操作步骤：参考 5.5.1 节中功能参数设置步骤。



在启动 `Sense` 功能时，请确保用于远端补偿 `Sense` 线已经连接至待测物输出端（接线方式请参阅 4.2.3 节），否则设备可能工作异常。

5.5.12 保护时间设置设置

`Pro_Time` 表示设置触发保护的延迟时间，单位为 ms，出厂默认值为 2ms。

操作步骤：参考 5.5.1 节中功能参数设置步骤。



基于设备硬件控制环路及稳定性考量，本设备的电流最小上升及下降时间不低于 30 μ s。

5.5.13 恒压模式电流速度控制设置

CV_Speed 表示恒压模式下电流的变化速度控制，出厂默认值为 Slow。

操作步骤：参考 5.5.1 节中功能参数设置步骤。

5.6 系统参数设置

5.6.1 System 界面介绍

进入主界面后，点击 System 处后后可进入配置界面，如图 5-12 所示。



图 5-11 系统参数设置界面-同步设置

图 5-12 所显示的各参数及参数值的设置范围可以参考表 5-2。

表 5-2 系统参数说明

参数	描述	范围	出厂默认值
System Info	产品型号和软件版本号	\	\
Parallel	单机并机选择	Single/Parallel	Single
Master/Slave	主机从机选择	Master/Slave	Slave
Total Unit	并机数量	1~8	1
GPIB Adr	GPIB 地址	1~30	24
Baudrate	串口通讯波特率	9600/19200/38400/57600/115200	9600
IP	IP 地址①	1~255	192.168.1.15

Buzzer	蜂鸣器	ON/OFF	ON
Backlight	显示屏亮度		
Date&Time	日期和时间设置	年-月-日 时：分：秒	

参数设置步骤：

1. 修改参数：点击需要设置的参数后显示屏上会显示数字键盘，输入要设置的值后按 **enter** 可确认；
2. 参数保存：确认参数设置完成后可通过点击 **SAVE** 按键保存设置的参数，掉电后不丢失。

- ⚠ 注意**
1. 配置参数部分关乎到设备的通讯或正常使用，请用户斟酌设备的实际使用情况设置相关参数，以免因设置不当而造成设备无法正常工作；
 2. 配置参数如果重新设置但没有点击保存，关机重启后参数将保持为上一次设置存储的值(日期时间参数除外)。

5.6.2 串口通讯波特率设置

Baudrate 表示配置本设备串口通讯的波特率，出厂默认值为 9600。本设备串口通讯数据帧格式为 8 位数据位，1 位停止位，无校验方式。如果购买的机种硬件支持并机且需要串口通讯时可以操作此参数。具体操作参考 5.6.1 节中的系统参数设置步骤。

5.6.3 IP 地址设置

IP 表示配置本设备网口通讯的 IP 地址，出厂默认值为 192.168.1.15，如果购买的机种硬件支持并机且需要使用网口通讯时可以操作此参数。具体操作参考 5.6.1 节中的系统参数设置步骤。

5.6.4 蜂鸣器设置

Buzzer 表示设置本设备的蜂鸣器状态，出厂默认值为 **ON**。用户可以根据自己的需求开启或关闭蜂鸣器。该设置状态对告警无效，无论是否开启蜂鸣器，告警发生时都会产生连续的“滴滴”声。

5.6.5 日期和时间设置

Date&Time 表示日期和时间设置，出厂前会设置为正确的日期和时间，如果时间有偏差，用户可以设置此参数。具体操作参考 5.6.1 节中的系统参数设置步骤。

5.6.6 并机设置

Parallel 表示配置并机单机工作方式，出厂默认值为 Single（单机），如果购买的机种硬件支持并机且需要并机使用时可以操作此参数，将单机模式设置为并机模式。

操作步骤：

1. 进入“Parallel”界面，点击“Operating Mode”右侧框内选择并机模式 Parallel。

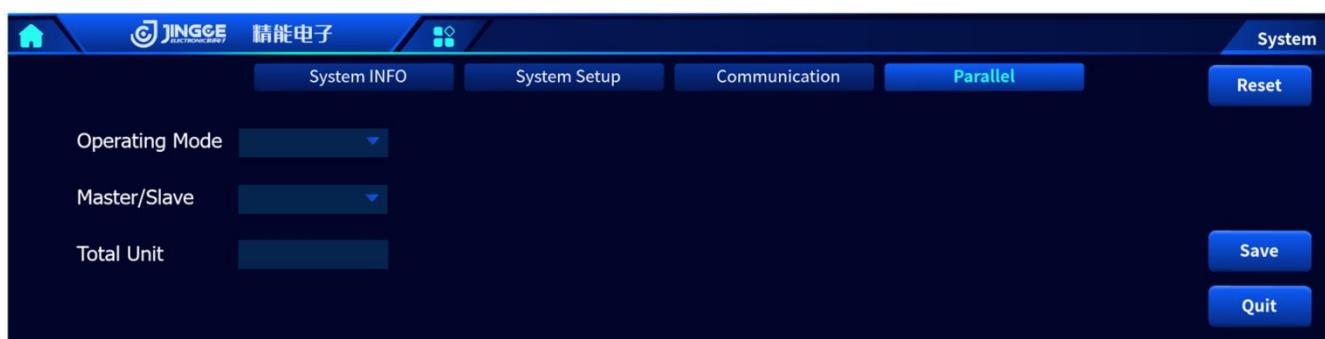


图 5-14

2. 点击“Master/Slave”选择要当作主机的机器选择为 Master，从机选择为 Slave 并机成功后 Total Unit 会显示并机数量，与实际并机数量一致时并机成功。

5.6.7 短路模拟功能 (Short)

本设备的短路是通过拉载当前条件（功率不超限）下允许的最大电流值来模拟短路，当取消短路后会恢复为短路前的状态。例如短路功能前执行的是静态 CC 拉载 1A 电流，短路时执行最大电流拉载，取消短路后恢复静态 CC 1A 拉载。

操作步骤：

1. 在主界面上按下 short 键，显示屏上上“Short”按键指示从蓝色变灰色即触发 Short 功能；
- 2、再按下此 short 键即取消短路功能，显示屏界面上“Short”变为蓝色。如图 5-14 所示：

780L-1200-200


图 5-15



本设备的 **Short** 功能属于模拟短路，并且只有在 **Load on** 状态才能触发 **Short** 功能，即 **ON/OFF** 按键灯不亮时，按 **Short** 键无效。

5.6.8 Save/Recall

本设备内建有 100 组存储空间用来存储静态或动态数据，方便用户把测试经常使用的测试条件存储起来供日后调用。

在动态页面，当设置完一组动态参数后，点击 **Save** 后会出现数字键盘如图 5-16 所示，可输入要保存的地址，如保存序号为 1，点击 **Recall** 后出现数字键盘，可输入序列号 1 既可调用原来保存在地址 1 下的动态参数。



图 5-16

5.6.9 List 模式

本设备内建有 100 组存储空间用来存储客户特殊需求的负载按拉载序列进行拉载的测试条件。方便用户自动的测试复杂条件之序列，例如下图 5-17 之序列(软件功能待开发)。

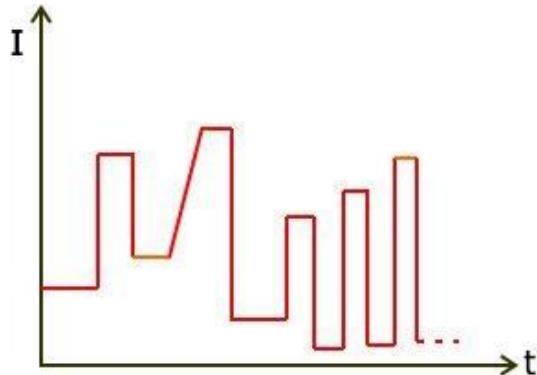


图 5-17

5.6.10 电池放电测试 (Battery Discharge Test)

本设备提供电池放电测试功能，该功能可以实现电子负载以恒流、恒功率或恒电阻模式对电池进行放电测试，可以根据截止条件(电压、容量、时间)判断是否停止电池放电，并且可以量测电池的内阻、开路电压、容量、电量、放电时间等参数。并且还提供测试电池保护的功能，可以给电池加载一个过载电流，通过测试电池电压是否跌落到设置的保护电压以下来计算保护是否触发，并记录保护相应的时间。

点击 Function 将进入电池放电测试功能页面，点击 Battery Test 将进入电池放电测试界面，如下图 5-18。

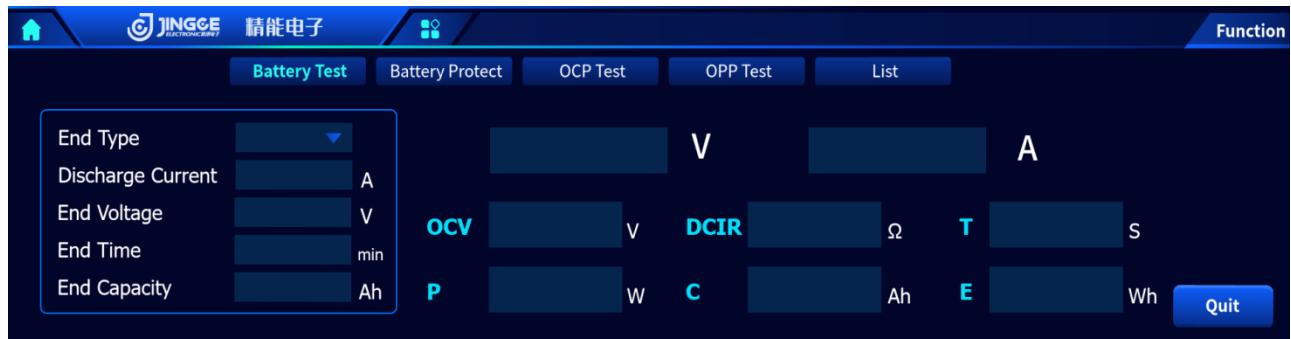


图 5-18

操作步骤：

1. 通过面板机械按键区可以选择放电模式(CC/CP/CR)，例如CC；
2. 通过 End Type 按键可以选择截止条件(电压截止/时间截止/容量截止)，例如按电压截止；
3. 点击放电电流选项输入要设置的放电电流值，例如设置放电电流为 10A；
4. 点击截止电压选项输入要设置电池放电的截止电压，例如设置截止电压值为 2.5V；
5. 确认所有值编辑好后，点击 ON/OFF 键，电子负载将对电池进行放电，达到放电截止条件将停止放电。启动放电瞬间将记录电池的开路电压和测试电池的内阻。电池的电压、电流、功率、容量、电量、放电时间等参数实时更新。

在电池放电测试页面即图 3-22 页面，点击 Battery Protect 将进入电池保护测试页面，如下图 5-19。



图 5-19 操

作步骤：

1. 点击 “Iset:” 位置，输入电池保护测试所需电流值，例如设置放电电流值为 100A；
2. 点击 “Vpro:” 位置，输入电池保护测试所需设置的截止电压值，例如设置截止电压值为 1V.



并机模式下不支持电池放电功能，并且电池放电模式不支持 CV 放电，放电截止电压必须大于等于 1V。

5.7 告警保护

功能

本设备具有多种告警保护特性：过电压报警（OVP）、过电流保护（OCP）、过功率保护（OPP）、过温保护（OTP）、反向电压异常报警（REV）和风扇告警(Fan error)。

在上述的保护特性发生时，本设备的蜂鸣器会响起以告知保护或报警状态。当任一个保护产生时，本设备会关闭拉载。当触发告警或保护的条件解除，报警状态。当任一个保护产生时，本设备会关闭拉载。当触发告警或保护的条件解除，按下编码旋钮器键，告警将清除。

5.7.1 过压告警

当输入电压高于保护电压时，将产生过压告警，本设备将关闭拉载。此时蜂鸣器会响起，界面弹出“OVP！”提示。



图 5-12 OVP 提示

5.7.2 过流保护

拉载时电流高于保护电流，将产生过流保护，本设备将关闭拉载。此时蜂鸣器会响起，界面弹出“OCP！”提示。

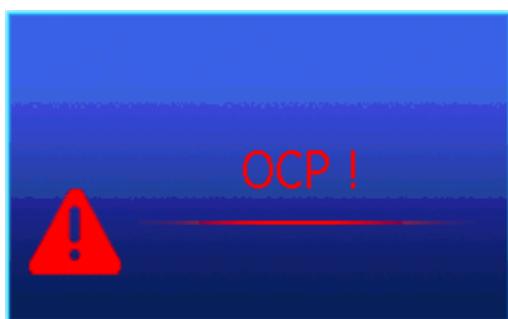


图 5-13 OCP 提示

5.7.3 过功率保护

拉载时功率超过保护功率，将产生过功率保护，本设备将关闭拉载。此时蜂鸣器会响起，界面弹出“OPP！”提示。



图 5-14 OPP 提示

5.7.4 过温保护

当检测到设备内部温度超过安全限值，将产生过温保护，本设备将关闭拉载。此时蜂鸣器会响起，界面弹出“OTP！”提示。



图 5-15 OTP 提示

5.7.5 反向电压告警

当负载与被测设备正负端接反时，将会产生反向电压报警，本设备将关闭拉载。此时蜂鸣器会响起，界面弹出“REV！”提示。



图 5-16 反向电压提示

5.7.6 风扇异常告警

当检测到风扇异常，例如被异物堵塞或风扇不工作，将会产生风扇告警，本设备将关闭拉载。此时蜂鸣器会响起，界面弹出“Fan error!”提示。



图 5-17 风扇异常提示



所有的保护或报警触发时皆会锁定。在任何保护或报警发生时，本设备会停止拉载并发出“滴滴”声，当异常条件消除时，按下编码旋钮器按键才能清楚报警。

6 远程控制

本设备可以通过 RS232、LAN 接口进行远程操作。

6.1 RS232 波特率设置

本设备的 RS232 波特率可在 SYS->Com 页面查看和更改，具体操作可以参考 5.6.1 节。

6.2 LAN 口 IP 地址设置

本设备的 LAN 口 IP 地址可在 SYS->Com 页面查看和更改，具体操作可以参考 5.6.1 节。

6.3 SCPI 命令表

6.3.1 IEEE488.2 共同命令

"*IDN?"

"*RST"

"*CLS"

"*ESE"

"*ESE?"

"*ESR?"

"*SRE"

"*STB?"

6.3.2 指令集

指令	释义
DEBUG:TA?	查询环境温度
DEBUG:T1?	查询模块 1 温度
DEBUG:T2?	查询模块 2 温度
DEBUG:T3?	查询模块 3 温度
DEBUG:T4?	查询模块 4 温度
DEBUG:T5?	查询模块 5 温度
DEBUG:T6?	查询模块 6 温度

DEBUG:T7?	查询模块 7 温度
DEBUG:T8?	查询模块 8 温度
DEBUG:IBoard1?	查询 Iboard1 电流
DEBUG:IBoard2?	查询 Iboard2 电流
DEBUG:IBoard3?	查询 Iboard3 电流
DEBUG:IBoard4?	查询 Iboard4 电流
DEBUG:IBoard5?	查询 Iboard5 电流
DEBUG:IBoard6?	查询 Iboard6 电流
DEBUG:IBoard7?	查询 Iboard7 电流
DEBUG:IBoard8?	查询 Iboard8 电流
*IDN?	查询负载 IDN, 返回: JINGCE, DCLOAD, S000001, V1000
REMote	远程控制负载
LOCal	切换为本地控制
LOAD?/LOAD:STATus?	查询负载 ON/OFF 状态, 返回值 ON/OFF
LOAD ON	负载启动拉载
LOAD OFF	负载停止拉载
LOAD:STATus ON	负载启动拉载
LOAD:STATus OFF	负载停止拉载
LOAD:SHORt?	查询负载短路状态, 返回值 ON/OFF
LOAD:SHORt ON	负载启动短路拉载, 负载在 ON 的情况下下发短路才有效
LOAD:SHORt OFF	负载停止短路拉载
SENSe?	查询 sense 量测状态 ON 表示启动 sense 量测, OFF 表示禁用 sense 量测
SENSe ON	使能 sense 量测功能
SENSe OFF	禁用 sense 量测功能
CURRent:LIMit?	查询负载最大拉载电流
CURRent:LIMit XXX	设置负载拉载最大电流, 最大值 200A (依具体机型)
CURRent:CV:LIMit?	查询负载 CV 模式电流限制值
CURRent:CV:LIMit XXX	设置负载 CV 模式电流限制值, 最大值 200A (依具体机型)
CURRent:STATIC?	查询静态模式负载拉载电流值
CURRent:STATIC XXX	设置负载静态模式拉载电流 0---200A 依具体机型)
CURRent:STATIC:RISE?	查询静态模式拉载爬升速率 A/us
CURRent:STATIC:RISE XXX	设置静态模式拉载爬升速率 A/us, 0.01---10A/us
CURRent:STATIC:FALL?	查询静态模式拉载下降速率 A/us
CURRent:STATIC:FALL XXX	设置静态模式拉载下降速率 A/us, 0.01---10A/us
CURRent:DYNamic:L1?	查询负载 CC 动态模式拉载电流值 1
CURRent:DYNamic:L1 XXX	设置负载 CC 动态模式拉载电流值 1, 0---200A (依具体机型) CURRent:DYNamic:L2? 查询负载 CC 动态模式拉载电流值 2
CURRent:DYNamic:L2 XXX	设置负载 CC 动态模式拉载电流值 2, 0---200A (依具体机型) CURRent:DYNamic:RISE? 查询动态模式拉载爬升速率 A/us
CURRent:DYNamic:RISE XXX	设置动态模式拉载爬升速率 A/us, 0.01---10A/us
CURRent:DYNamic:FALL?	查询动态模式拉载下降速率 A/us
CURRent:DYNamic:FALL XXX	设置动态模式拉载下降速率 A/us, 0.01---10A/us
POWER:LIMit?	查询限功率点
POWER:LIMit XXX	设置限功率点, 最大值 5000W (依具体机型)
POWER:STATIC?	查询静态 CP 模式负载拉载功率值
POWER:STATIC XXX	设置静态 CP 模式负载拉载功率值 0---5000W (依具体机型)

POWER:DYNAMIC:L1?	查询 CP 动态模式负载拉载功率值 1
POWER:DYNAMIC:L1 XXX	设置 CP 动态模式负载拉载功率值 1, 0---5000W (依具体机型)
POWER:DYNAMIC:L2?	查询 CP 动态模式负载拉载功率值 2
POWER:DYNAMIC:L2 XXX	设 CP 动态模式负载拉载功率值 2, 0---5000W (依具体机型)
VOLTAGE:ON?	查询 Von 点
VOLTAGE:ON XXX 设置 Von 点,	设置范围 0.8V 到电压设置值减 0.5V
VOLTAGE:OFF?	查询 Voff 点,
VOLTAGE:OFF XXX	设置 Voff 点, 设置范围 0.5V 到 Von 点减 0.3V, 在 Latch OFF 时, Voff 才起作用
VOLTAGE:LATCH?	查询 LATCH 状态
VOLTAGE:LATCH ON	设置 LATCH 状态为 ON
VOLTAGE:LATCH OFF	设置 LATCH 状态为 OFF
VOLTAGE:STATIC?	查询静态 CV 模式负载拉载恒压值
VOLTAGE:STATIC XXX	设置静态 CV 模式负载拉载恒压值 1.3---600V
VOLTAGE:RANGE?	查询电压档位
VOLTAGE:RANGE HIGH	设置电压档位为高档
VOLTAGE:RANGE LOW	设置电压档位为低档
RESISTANCE:STATIC?	查询静态 CR 模式负载定电阻值
RESISTANCE:STATIC XXX	设置静态 CR 模式负载定电阻值 0.01---99999 欧姆
RESISTANCE:DYNAMIC:L1?	查询 CR 动态模式负载定电阻值 1
RESISTANCE:DYNAMIC:L1 XXX	设置 CR 动态模式负载定电阻值 1, 0.01---99999 欧姆
RESISTANCE:DYNAMIC:L2?	查询 CR 动态模式负载定电阻值 2
RESISTANCE:DYNAMIC:L2 XXX	设 CR 动态模式负载定电阻值 2, 0.01---99999 欧姆
CONFIGURE:DYNAMIC:T1?	查询动态模式拉载时间 1
CONFIGURE:DYNAMIC:T1 XXX	设置动态模式拉载时间 1, 0.025---9999.99ms
CONFIGURE:DYNAMIC:T2?	查询动态模式拉载时间 2
CONFIGURE:DYNAMIC:T2 XXX	设置动态模式拉载时间 2, 0.025---9999.99ms
CONFIGURE:MODE?	查询拉载模式, CC、CV、CP、CR
CONFIGURE:MODE CC	设置拉载模式为定电流模式
CONFIGURE:MODE CV	设置拉载模式为定电压模式, 负载为 OFF 时才能切拉载模式 (动态不支持 CV)
CONFIGURE:MODE CP	设置拉载模式为定功率模式, 负载为 OFF 时才能切拉载模式
CONFIGURE:MODE CR	设置拉载模式为定电阻模式, 负载为 OFF 时才能切拉载模式
CONFIGURE:TYPE?	查询负载工作模式, STATIC、DYNAMIC, 负载为 OFF 时才能切换工作模式
CONFIGURE:TYPE STATIC	设置负载工作模式为静态模式
CONFIGURE:TYPE DYNAMIC	设置负载工作模式为动态模式
CONFIGURE:TYPE BATDISCHARGE	设置负载工作模式为电池放电测试模式 CONFIGURE:TYPE BATPROTECT 设置负载工作模式为电池保护测试模式
CONFIGURE:SENSE?	查询 sense 量测状态 ON 表示启动 sense 量测, OFF 表示禁用 sense 量测
CONFIGURE:SENSE ON	使能 sense 量测功能
CONFIGURE:SENSE OFF	禁用 sense 量测功能
CONFIGURE:CV:SPEED?	查询恒压模式下电流控制速度

CONFigure:CV:SPEED SLOW	设置恒压模式下电流控制速度为慢速
CONFigure:CV:SPEED MIDDLE	设置恒压模式下电流控制速度为中速
CONFigure:CV:SPEED FAST	设置恒压模式下电流控制速度为快速
CONFigure:CV:SPEED RAPID	设置恒压模式下电流控制速度为极速
CONFigure:PRO:TIME?	查询保护触发延迟时间
CONFigure:PRO:TIME xxx	设置保护触发延迟时间
CONFigure:BATtery:END?	查询电池测试模式截止方式
CONFigure:BATtery:END VEND	设置电池测试模式截止方式为按电压截止
CONFigure:BATtery:END TEND	设置电池测试模式截止方式为按时间截止
CONFigure:BATtery:END CEND	设置电池测试模式截止方式为按容量截止
CONFigure:BATtery:ENDV?	查询电池测试模式截止电压值
CONFigure:BATtery:ENDV xxx	设置电池测试模式截止电压值, 最低为 1V
CONFigure:BATtery:ENDT?	查询电池测试模式截止时间值
CONFigure:BATtery:ENDT xxx	设置电池测试模式截止时间值
CONFigure:BATtery:ENDC?	查询电池测试模式截止容量值
CONFigure:BATtery:ENDC xxx	设置电池测试模式截止时间值
CONFigure:BATtery:VPRO?	查询电池保护模式保护触发电压值
CONFigure:BATtery:VPRO xxx	设置电池保护模式保护触发电压值, 最低为 1V
FETCH:CURRent?	查询电流值
FETCH:VOLTage?	查询电压值
FETCH:POWER?	查询功率值
FETCH:RESistance?	查询电阻值

7 维护与校准

7.1 保修服务

武汉精能电子技术有限公司秉持“科技成就未来”、“品质赢得信任”的经营理念，对所制造及销售的设备（在本手册内简称设备）提供为期一年的质量保证。质量保证期自交货日起算。

质保期内，仪器在正常使用与维护状态下所发生的一切故障，我司负责免费维修。对于免费维修的产品，顾客需预付寄送单程运费，回程运费由我司承担。若仪器从其它国家返厂维修，则所有运费、关税及其它税费均需由顾客承担。

7.2 保修限制

本公司对设备在质量保证期内发生的非人为故障或损坏予以免费维修。

质量保证期内若存在以下任何情形之一，本公司对设备将不承担任何形式的免费维修义务：

1. 设备并非本公司或本公司正式授权经销商所直接销售。
2. 因未遵照操作手册的规定使用设备或因用户或任何第三方的过失、故意造成设备整体或组成部分的损毁、灭失、故障或损坏。
3. 未事先经本公司同意，对设备擅自拆卸、修理、自行改装或加装附属物品。
4. 由于设备跌落、搬运、移动等人为因素或意外造成的设备整体或组成部分损毁、灭失、故障或损坏。
5. 不可抗力或其他人力不可控的外部因素（如火灾、地震、海啸等）造成的设备整体或组成部分损毁、灭失、故障或损坏。
6. 设备不处于中华人民共和国境内（不包括港澳台）。
7. 不能提供购买设备的发票及设备序列号。

7.3 清洁维护

清洁仪器前，机器的电源线必须先拔除。机器上的灰尘可用毛刷轻柔地将其清除。外壳的污渍无法用毛刷清除时，请使用蘸有去离子水或温和水性清洁剂的无尘布擦拭。只能清洁仪器外部。请

不要将清洁剂直接用于仪器，或是使液体进入仪器内或溅到仪器上。如果仪器内部被污染，设备上电可能会造成永久性损坏，建议将仪器返回工厂进行清洁/维修。

7.4 校准

设备在出厂前均已通过校准，在后续使用中设备若出现精度问题，可联系售后进行校准检查。

7.5 返厂维修

质量保证期内用户如需要维修设备，应在征得本公司同意后，自行负责运送设备到本公司或本公司指定地点，运送费用由用户承担。修复完全后的产物，由本公司负责运送至用户返货地点，运送费用由本公司承担。运输过程中设备损毁、灭失的风险，由用户承担，设备运送期间的保险由用户负责（包括向保险公司投保及承担保费）。

仪器在返厂前，请参照以下步骤包装所需要寄出的仪器：

1. 请将需要维修的仪器装入发货时使用的包装箱，并附带相关附件。
2. 提供详细问题描述，如相关错误信息拷贝文件或关于问题的描述信。



新能源测试设备及解决方案供应商

武汉精能电子技术有限公司

电话 : 027-65523208

传真号码 : 027-65523208

电子邮件 : jn@wuhanjingneng.com

网址 : [http:// www.wuhanjingneng.cn](http://www.wuhanjingneng.cn)

通讯地址 : 武汉市东湖新技术开发区流芳园南路 22 号



精能电子官网



精能电子微信公众号