

用户手册

(DLLxx系列)

2019年7月
版本 V2.0

【法律事项声明】

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。

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。

版权声明：著作人——武汉精测电子技术股份有限公司。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。

【维保承诺与免责声明】

武汉精测电子技术股份有限公司秉持“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。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。质量保证期自交货日起算。

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。

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。修复完全后的产品，由本公司负责运送至用户退货地点，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）。

武汉精能电子技术有限公司

联系电话：027-59331943

传真号码：027-59331943

电子邮件：jn@wuhanjingneng.com

通讯地址：武汉市东湖新技术开发区流芳园南路22号




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

【安全概要】

本设备各阶段的操作和维修服务必须注意下列一般性安全预防措施。无法遵守这些预防措施或本手册中任何明确的警告将违反设计、制造及设备使用的的安全准则。如果因操作者无法遵守这些要求造成产品故障或损坏，本公司将不承担任何责任。

1. **电压：**接上电源之前，检查产品设置为符合电压。
2. **接地保护：**开启电源前，确定接地保护以预防电击。
(接地保护的必要性：禁止切断内部或外侧接地保护线或中断接地保护端子的连接，否则将引起潜在的电击危害或可能对人体造成伤害。)
3. **保险丝：**尽可能使用所需额定电流、电压以及特定形式的保险丝（正常的熔丝、时间延迟等等）。请勿使用不符合要求的保险丝或短路保险丝座。否则可能引起电击或火灾的危险。
4. **禁止在易爆环境下操作。**
5. **禁止擅自拆装设备：**用户不可拆装设备，内部零件的更换以及内部调整必须由本公司指定的维修人员执行。

【安全符号】

	高压危险
	说明：为避免伤害，人员伤亡或对仪器造成伤害。操作者必须参考手册中的说明。
	保护接地端子：若有失误的情况下可以保护仪器以防止电击。此符号表示仪器操作前端子必须连接大地。
警告	警告：此标记表示危险。如果没有实时注意，可能会造成人员伤亡或死亡。此标记是提醒您对程序、实际操作及环境等的注意。

【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℃四分之三载）<60dB。

目录

1. 概论	6
1.1 简介	6
1.2 产品说明	6
1.3 主要特点说明	6
1.4 规格	7
1.5 产品尺寸	8
2. 安装	11
2.1 简介	11
2.2 开箱检查	11
2.3 安装步骤	11
2.3.1 设备上电	11
2.3.2 开机自检	11
2.4 连接部分的安装	12
2.4.1 拉载线连接	12
2.4.2 远程电压补偿连接	13
2.4.3 并联连接	13
2.4.4 通讯接口连接	14
3. 操作说明	14
3.1 简介	14
3.2 前面板说明	15
3.3 基本模式操作	16
3.3.1 定电流模式 (Constant Current Mode)	16
3.3.2 定电压模式 (Constant Voltage Mode)	17
3.3.3 定功率模式 (Constant Power Mode)	17
3.3.4 定电阻模式 (Constant Resistance Mode)	18
3.3.5 定电流动态模式 (CC Dynamic Mode)	18
3.3.6 定功率动态模式 (CP Dynamic Mode)	19
3.3.7 定电阻动态模式 (CR Dynamic Mode)	19
3.4 SETUP 界面操作	20
3.4.1 电压档位设置	21
3.4.2 电压远端补偿开关设置	21
3.4.3 过功率保护点设置	22
3.4.4 过电流保护点设置	22
3.4.5 定电压模式限制拉载电流设置	23
3.4.6 保护时间设置	23
3.4.7 静态模式电流上升及下降斜率设置	24
3.4.8 恒压模式内部电压斜率设置	24
3.4.9 拉载启动电压点设置	24
3.4.10 拉载停止电压点设置	26

3.4.11 Von 锁定开关设置.....	26
3.4.12 恒压模式电流速度控制设置.....	27
3.5 CONFIG 界面操作	27
3.5.1 并机设置	28
3.5.2 主从机设置	28
3.5.3 GPIB 地址设置.....	29
3.5.4 串口通讯波特率设置.....	29
3.5.5 IP 地址设置	30
3.5.6 屏幕采样显示速度设置.....	30
3.5.7 蜂鸣器设置	30
3.5.8 日期和时间设置	31
3.6 短路操作 (SHORT)	31
3.7 SAVE/RECALL.....	32
3.8 LIST 模式 (LIST)	33
3.9 电池放电测试 (BATTERY DISCHARGE TEST)	36
3.9.1 电池放电测试	36
3.9.2 电池放电保护测试	37
3.10 过电流/过功率测试 (OCP/OPP TEST)	38
3.11 告警保护功能	38
3.11.1 过压告警.....	38
3.11.2 过流保护.....	38
3.11.3 过功率保护.....	38
3.11.4 过温保护.....	39
3.11.5 反向电压报警	39
3.11.6 风扇告警.....	39
4. 远程控制.....	39
4.1 简介	39
4.2 GPIB 地址设置	39
4.3 RS232 波特率设置	39
4.4 LAN 口 IP 地址设置.....	39
4.5 SCPI 命令表	40
4.5.1 IEEE488.2 共同命令.....	40
4.5.2 指令集	40

1. 概论

1.1 简介

本手册分别针对DLL系列可编程直流电子负载的规格、安装、应用操作等部分加以说明。

1.2 产品说明

DLL系列可编程直流电子负载是由武汉精测电子技术股份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), 程序编辑(Program)等扩展功能。



图1-1

1.3 主要特点说明

- 5英寸TFT彩屏显示, 使得界面美观且操作方便
- 高功率密度: 最大功率模块采用5KW/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30KW)
- 工作电压: 0~120V/0~600V/0~1200V (可根据客户需要定制到1200V)
- 工作电流: 级联方式高达800A
- 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
- 通过与机壳隔离提供真实浮动负载
- 高达20KHZ的可编程高速动态负载仿真
- 低输入电压的情况下可产生大电流, [0.8V@100A](#) (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
- 可存储多组用户自定义测试程序, 方便客户多機種测试
- 可扩展过电流保护(OCP) 过功率保护(OPP) 测试功能
- 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、GPIB、USB、LAN等通讯接口可任意选择配置

1.4 规格

AC 输入:	220V
保险丝:	5A, 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:	±10%
频率:	47 至 63 Hz
最大VA:	400VA
操作温度:	0℃~40℃
操作湿度:	20%~80%, 无凝露
存放温度:	-10℃~70℃

机型	DLL50-120-400		DLL50-600-200		DLL50-1200-100	
功率	5000W		5000W		5000W	
电压	0~120V		0~600V		0~1200V	
电流	0~400A		0~200A		0~100A	
最小开启电压	0.8V->150A		0.8V->100A		1.5V->25A	
静态特性						
恒电流模式						
范围	0~400A		0~200A		0~100A	
分辨率	1mA		1mA		1mA	
精度	0.05%+0.05%FS		0.05%+0.05%FS		0.05%+0.05%FS	
恒电阻模式						
范围	0.01~99999ohm		0.01~99999ohm		0.01~99999ohm	
分辨率	10mohm		10mohm		10mohm	
精度	Vin/Rset*(0.2%)+0.2% IFS		Vin/Rset*(0.2%)+0.2% IFS		Vin/Rset*(0.2%)+0.2% IFS	
恒电压模式						
范围	0~120V		0~100V	0~600V	0~100V	0~1200V
分辨率	1mV		1mV		1mV	
精度	0.025%+0.025%FS		0.025%+0.025%FS		0.025%+0.025%FS	
恒功率模式						
范围	0~5000W		0~5000W		0~5000W	
分辨率	10mW		10mW		10mW	
精度	0.2%+0.2%FS		0.2%+0.2%FS		0.2%+0.2%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						
范围	10mA-3A/uS		10mA-3A/uS		10mA-3A/uS	

分辨率	1mA/uS		1mA/uS		1mA/uS	
最小上升时间	30uS					
电 流						
范围	0~400A		0~200A		0~100A	
分辨率	1mA		1mA		1mA	
精度	0.05%FS					
量 测						
电压读值						
范围	0~120V		0~100V	0~600V	0~100V	0~1200V
分辨率	1mV		1mV		1mV	
精度	0.015%+0.015%FS		0.015%+0.015%FS		0.015%+0.015%FS	
电 流 读 值						
范围	0~400A		0~200A		0~100A	
分辨率	1mA		1mA		1mA	
精度	0.04%+0.04%FS		0.04%+0.04%FS		0.04%+0.04%FS	
功 率 读 值						
范围	0~5000W		0~5000W		0~5000W	
分辨率	1mW		1mW		1mW	
精度	0.1%+0.1%FS		0.1%+0.1%FS		0.1%+0.1%FS	
短路电流	400A		200A		100A	

注：DLL系列可编程直流电子负载采用5KW/4U模块设计，通过级联模式扩展功率规格。如需要5KW以上规格产品请致电本公司销售人员获取。

1.5 产品尺寸

◇ DLL系列（单位：mm）

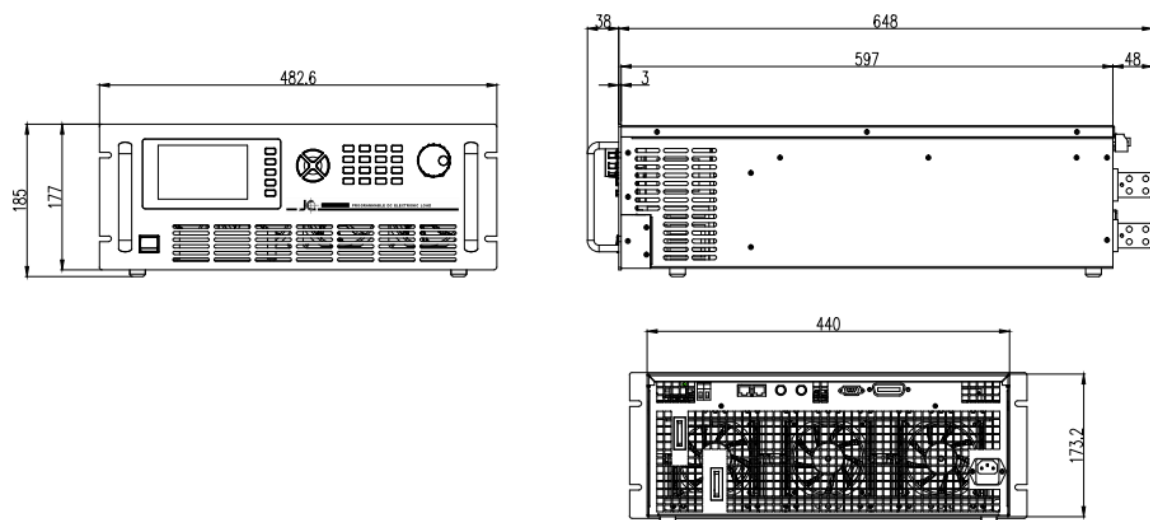


图1-2 单机尺寸

◇ DLH系列（单位：mm）

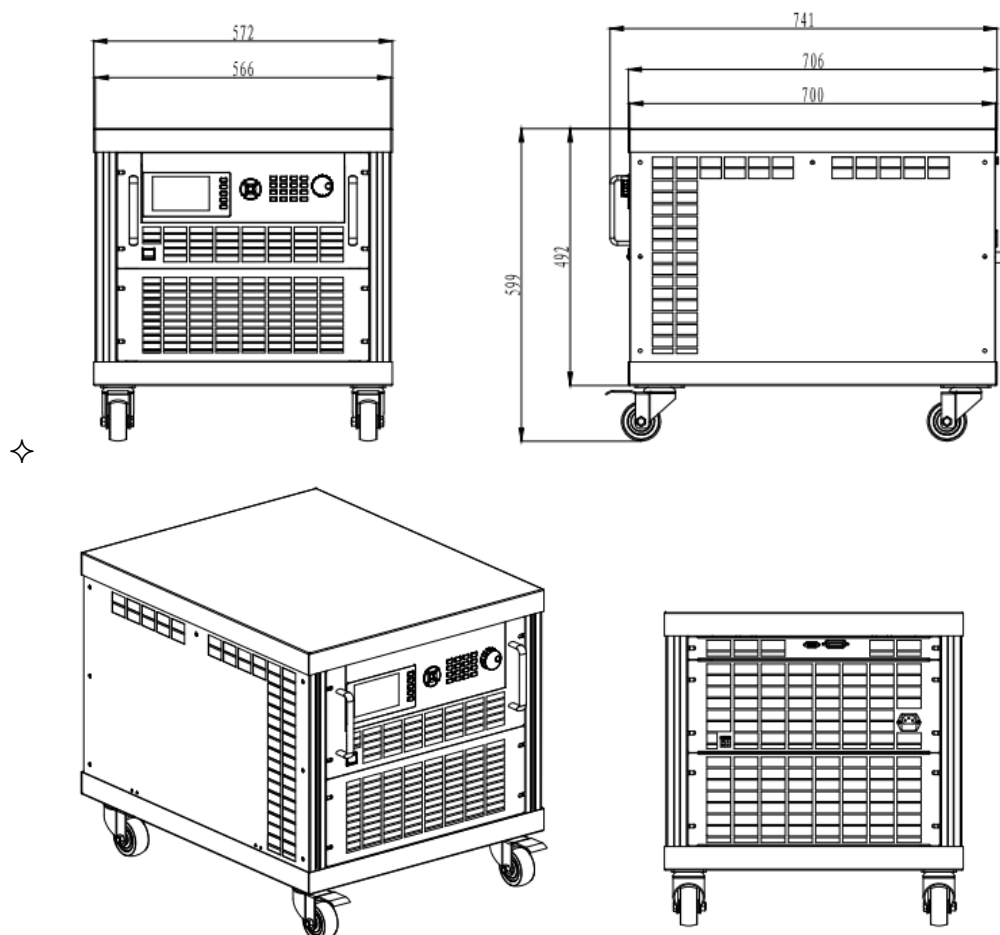


图1-3 10KW机种尺寸

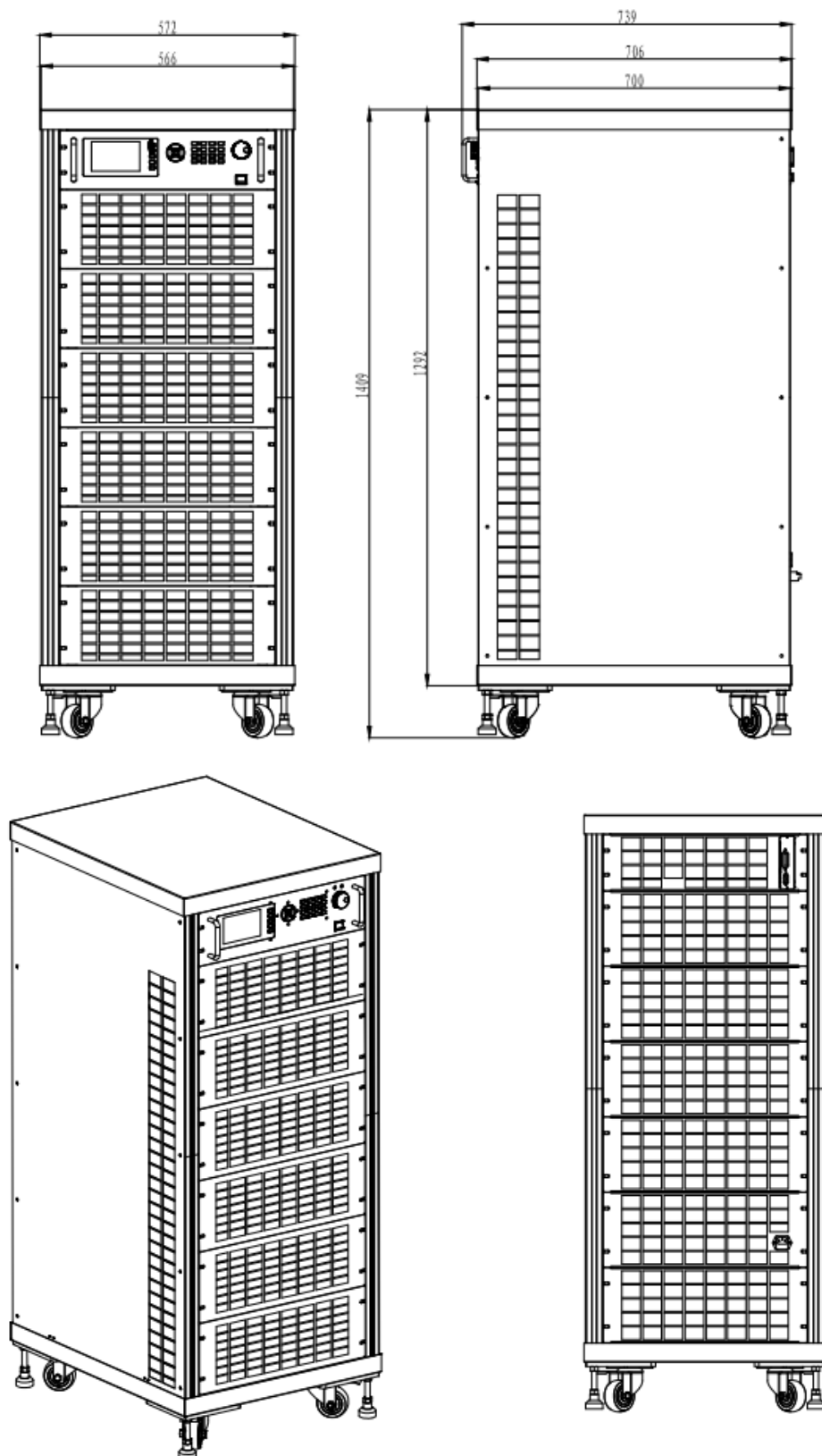


图1-4 30KW机种尺寸

注：以上为部分大功率机种尺寸，DLH系列依据功率大小会在高度上有差别，具体信息请向销售人员获取。

2. 安装

2.1 简介

本章主要对于DLL系列可编程直流电子负载的安装、开机自检及应用的注意事项加以说明。

2.2 开箱检查

感谢您购买和使用我公司设备。

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。

请您在使用前，对照操作手册第一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。

2.3 安装步骤

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1.4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℃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。

2.3.1 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。

2.3.2 开机自检

将设备正确连接至市电后上电，设备屏幕自检显示如图2-1所示：

Selftest.....

图2-1

自检测完成以后，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2-2所示为开机正常进入工作的页面：



图2-2

2.4 连接部分的安装

2.4.1 拉载线连接

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1.4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2-3显示典型的由电子负载至待测物的连接方式。

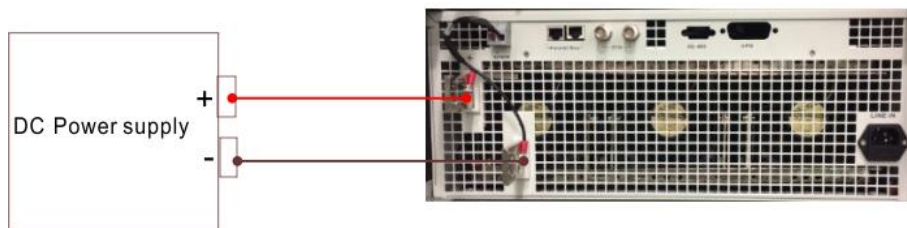


图2-3

2.4.2 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2-4显示典型的远端电压补偿连接操作。

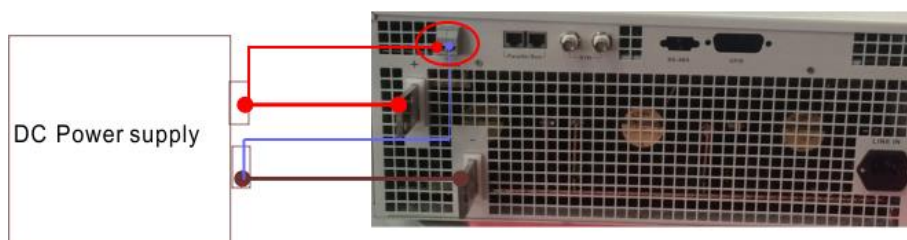


图2-4

2.4.3 并联连接

DLL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：

1. 确定一台机器作为主机，在SYS -> Config中设置“Parallel Set”组Parallel、Master。其他机器作为从机，“Parallel Set”组Parallel、Slave。并保存设置，当设置为Parallel、Slave时，屏幕将调转到Slave页面，该页面数字等按键将无效，在该页面点击功能按键“Save”将保存Parallel、Slave的设置。
2. 所有机器断电，将机器侧面或后面的Parallel Bus进行级联，并且在第一台或最后一台的空着的RJ45端子上接匹配电阻配件，将机器侧面或后面的SYN接口进行级联。确认并机接线正确无误（Parallel Bus接口不能与SYN接口连接）后上电，在主机面板上将显示Parallel Mxx，其中xx是并机台数显示，确认显示的并机台数与实际台数一致，则并机接线OK。
3. 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。

当用户购买机型具备并机功能时，匹配电阻会以配件的形式提供。匹配电阻的具体接法可参照下图2-5中接法。

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2-5：

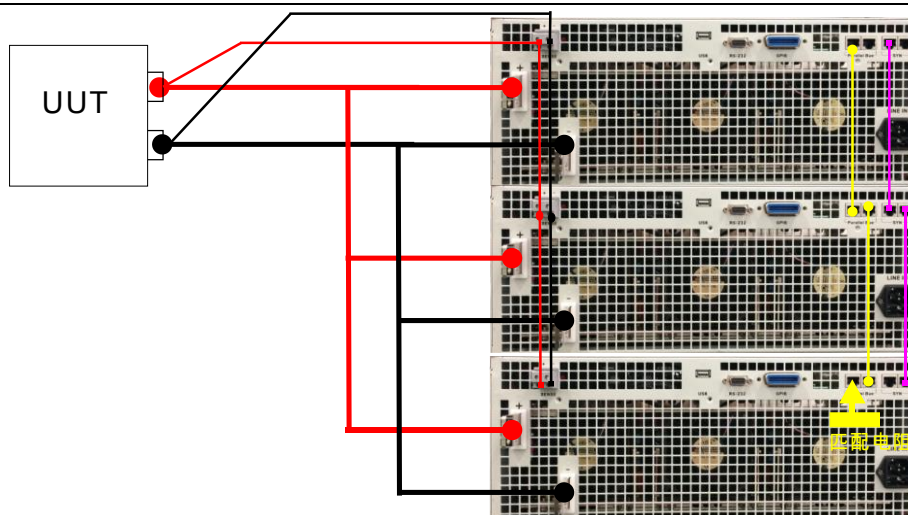


图2-5

2.4.4 通讯接口连接

本设备可通过GPIB、RS-232、LAN、USB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。

3.操作说明

3.1 简介

DLL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、超大彩色TFT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，以及动态和程序功能（可扩展），为客户提供了全面的测试应用。

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。

3.2 前面板说明

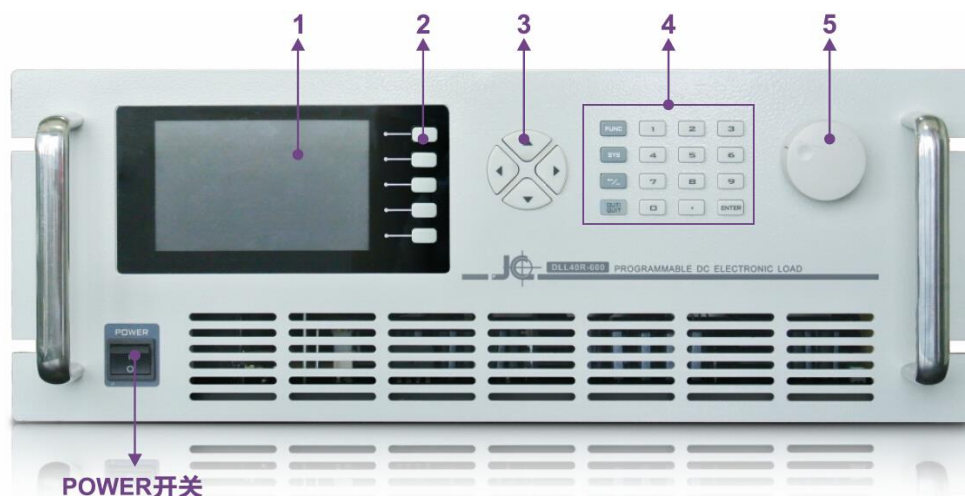


图3-1

前面板说明

项目	名称	说明
1	液晶显示屏	5寸彩色TFT液晶显示屏幕，用于显示量测信息及各种设置信息功能
2	显示功能键	显示功能键盘： 屏幕右侧五个功能按键。每个按键执行显示屏对应的虚拟按键的指令或功能。例如：按键左侧屏幕字符为“Short”表示该按键执行Short功能
3	方向按键	方向按键： 通过四个方向键控制光标移动；
4	通用功能按键	通用功能键盘： 包括六组通用功能按键。分别为： 1、“0-9及小数点”数字键盘用于编辑数字资料； 2、“Enter”确认参数设置； 3、“FUNC”进入辅助功能界面； 4、“SYS”进入系统设置界面； 5、“←/_”删除编辑资料； 6、“OUT/QUIT”产品输出控制按键，可通过内置LED灯判断当前拉载ON/OFF状态。
5	编码旋钮	编码旋钮： 使用者可通过旋钮编辑资料和选择项目
POWER开关		开启或关闭电源

表3-1前面板说明

本设备前面板5寸TFT显示屏划分为五个功能区，两个状态显示栏（分别位于底部和顶部），一个设置区（屏幕上部），一个主显示区（屏幕下部）和虚拟按键区（屏幕右侧）。如图3-2：

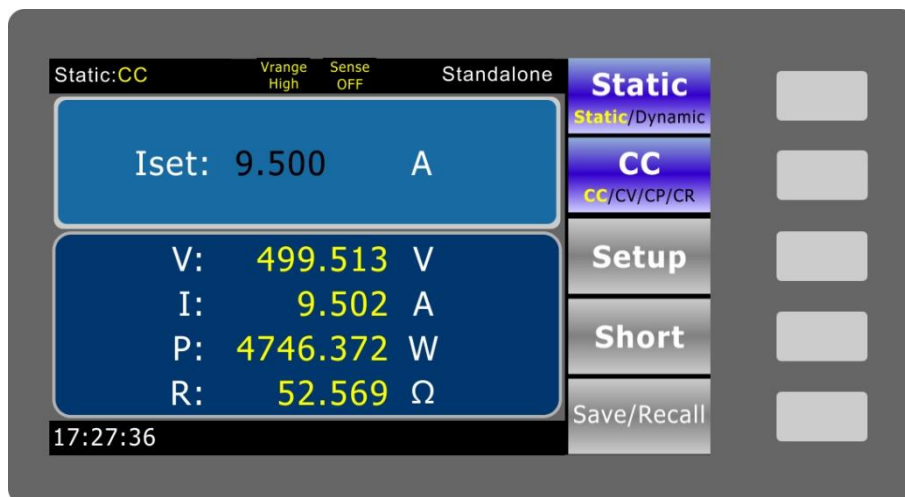


图3-2

3.3 基本模式操作

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）。通过数字键盘以及编码旋钮能快速调节加载条件。

3.3.1 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3-3：



图3-3

在功能键上将 **Static** / **Static/Dynamic** 选择为静态模式，然后将 **CC** / **CC/CV/CP/CR** 选择为CC（定电流模式），如图3-4所示：



图3-4

通过数字键或者旋转编码器输入设置电流值，按下 **Enter** 确定输入；

通过设备通用功能按键区的 **QUIT** 按键控制设备加载状态：**QUIT**（停止）和**OUT**（运行）。

QUIT 键灯灭：表示**QUIT**，设备当前为关闭拉载状态

OUT 键灯亮：表示**OUT**，设备当前为拉载状态

注：本设备中通过旋转编码器编辑数值型的数据不需要按 **Enter** 键确定即立即生效，但是编辑选项型数据时需要按 **Enter** 键确定选择项。

3.3.2 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3-5所示：

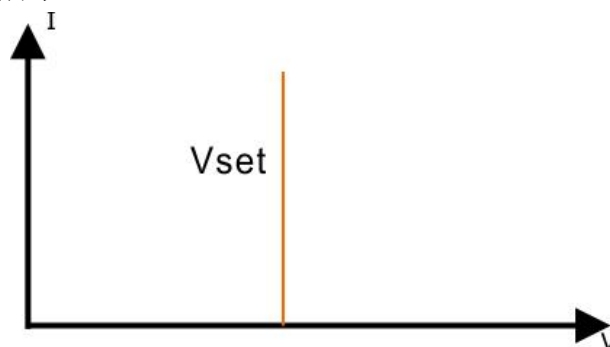


图3-5

操作类似于3.3.1定电流模式操作。

注：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。

3.3.3 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 $P=V \cdot I$ 调整电流的大小，从而维持拉载功率恒定。如图3-6所示：

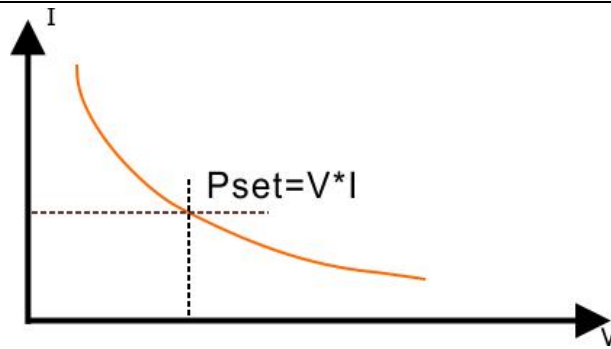


图3-6

操作类似于3.3.1定电流模式操作。

3.3.4 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3-7所示：

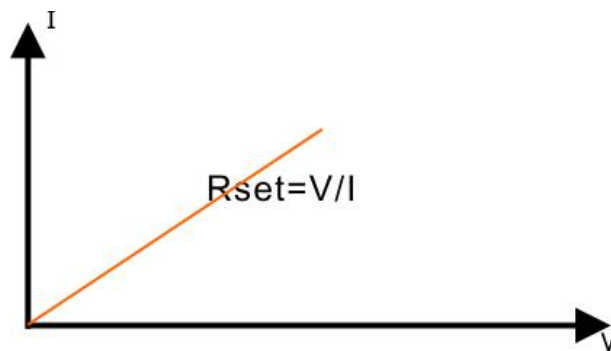


图3-7

操作类似于3.3.1定电流模式操作。

3.3.5 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3-8所示：

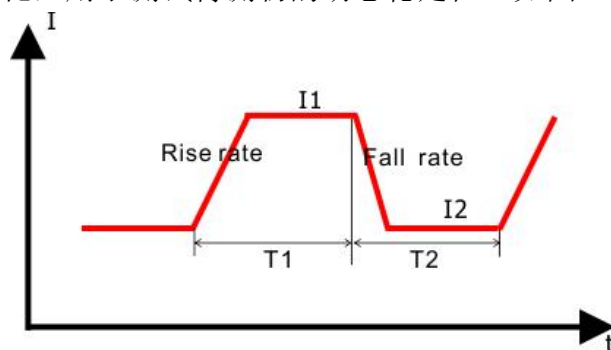


图3-8

在功能键上将 **Dynamic** 选择为动态模式，然后将 **CC** 选择为CC（定电流模式），如图3-9所示：



图3-9

光标移动至I1，输入数字键设置电流值1，按下 确定输入I1的值；


光标移动至I2，输入数字键设置电流值2，按下 确定输入I2的值；


光标移动至T1，输入数字键设置负载I1持续时间，按下 确定输入T1的值；


光标移动至T2，输入数字键设置负载I2持续时间，按下 确定输入T2的值；

光标移动至Rise，输入数字键设置上升斜率，按下 确定输入上升斜率的值；

光标移动至Fall，输入数字键设置下降斜率，按下 确定输入下降斜率的值；

通过设备通用功能按键区的  按键控制设备加载状态：QUIT（停止）和OUT（运行）。

 键灯灭：表示QUIT，设备当前为关闭拉载状态

 键灯亮：表示OUT，设备当前为拉载状态

3.3.6 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。

具体操作参考3.3.5

3.3.7 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。

具体操作参考3.3.5

3.4 Setup界面操作

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3-10所示。



图3-10 Setup界面

图3-10所显示的各参数及参数值的设置范围可以参考表3-2。

参数	描述	设置范围	出厂默认值
Vrange	电压档位	High/Low ^①	High
Sense	电压远端补偿开关	ON/OFF	OFF
OPP	过功率保护点	$\leq 5100W$	5100W
OCP	过电流保护点	$\leq 204A^{②}$	204A ^②
CV_Limit	定电压模式限制拉载电流值	$\leq 200A^{②}$	200A ^②
Pro_Time:	保护延迟时间	$\leq 15ms$	2ms ^⑤
S_Rise	静态模式电流上升斜率	0.01A-3A/uS ^⑥	0.1A/uS
S_Fall	静态模式电流下降斜率	0.01A-3A/uS ^⑥	0.1A/uS
CV_Slew	CV拉载电压斜率	1-1000mV/us	1 mV/us
Von	拉载启动电压点	$\leq 599.5 V^{②③}$	0.8V ^②
Voff	拉载停止电压点	$\leq 599.2 V^{②④}$	0.5V
Von latch	Von锁定开关	ON/OFF	ON
CV_Speed:	CV电流控制速度	Slow/Middle/Fast/Rapid	Slow







表3-2设置界面参数及设置范围

注：

- ① 低压120V机种不可选择档位；
- ② 不同机型参数会有不同；

- ③ 设置范围为0.8至600-0.5V，当待测物电压低于Von点电压时，不拉载；
- ④ 设置范围为0.5V至Von-0.3V；
- ⑤ 0代表立即保护；
- ⑥ 该数据是在电流不小于1%的满量程电流情况下测得。

操作步骤：

- 1) 移动光标：通过按键 、、、 移动光标至所需要的位置；
- 2) 修改参数：通过  到  数字键及小数点键设置参数值，或通过旋钮调整参数；
- 3) 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；
- 4) 点击 **Reset** 按键，设置参数将初始化为出厂默认值。



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，避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。

3.4.1 电压档位设置

Vrange表示设置电压档位，出厂默认值为High（高档），低档电压为0-100V，低压120V机种不可选择档位。根据电压情况选择合适的档位可以增加电压采样的精度。

操作步骤：

- 1) 进入“Setup”界面，通过 、、、 键移动光标至“Vrange”位置；

Vrange = High

- 2) 转动旋钮，选择参数值为Low，按下 **ENTER** 键保设置为所选状态。

Vrange = Low

3.4.2 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：

- 1) 进入“Setup”界面，通过 ▲、◀、▼、▶ 键移动光标至“Sense”位置；

Sense = OFF

- 2) 转动旋钮，选择参数值为ON，按下 **ENTER** 键设置为所选状态。

Sense = ON



在启动Sense功能时，请确保用于远端补偿的Sense线已经连接至待测物输出端（接线方式请参阅2.4.2节），否则设备可能工作异常。

3.4.3 过功率保护点设置

OPP表示设置功率保护值，出厂默认值为5100W（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的OPP值时，本设备触发过功率保护并关闭拉载。

操作步骤：

- 1) 进入“Setup”界面，通过 ▲、◀、▼、▶ 键移动光标至“OPP”位置；

OPP = 5100.00W

- 2) 按下数字按键或旋钮来更改当前参数，并按下 **ENTER** 键确认设置成功。例如依次按3、0、0、0、**ENTER**键就可以将当前过功率保护点设置为3000W。

OPP = 3000.00W

3.4.4 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的OCP值时，本设备触发过电流保护并关闭拉载。

操作步骤：

- 1) 进入“Setup”界面，通过 、、、 键移动光标至“OCP”位置；

OCP = 204.000A

- 2) 按下数字按键或旋钮来更改当前参数，并按下 **ENTER** 键确认设置成功。例如依次按1、0、0、**ENTER**键就可以将当前过电流保护点设置为100A。

OCP = 100.000A

3.4.5 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：

- 1) 进入“Setup”界面，通过 、、、 键移动光标至“CV_Limit”位置；

CV_Limit = 200.000A





- 2) 按下数字按键或旋钮来更改当前参数，并按下 **ENTER** 键确认设置成功。例如依次按1、0、0、**ENTER**键就可以将当前过CV_Limit设置为100A。

CV_Limit = 100.000A

3.4.6 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：

- 1) 进入“Setup”界面，通过 、、、 键移动光标至“Pro_Time”位置；

Pro_Time = 2ms

- 2) 按下数字按键或旋钮来更改当前参数，并按下 **ENTER** 键确认设置成功。例如依次按1、0、**ENTER**键就可以将当前过Pro_Time设置为10ms。

CV_Limit = 10ms

3.4.7 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：

- 1) 进入“Setup”界面，通过 、、、 键移动光标至“S_Rise”或者“S_Fall”位置；

S_Rise = 0.100 A/uS

- 2) 按下数字按键或旋钮来更改当前参数，并按下 **ENTER** 键确认设置成功。例如依次按下1、**ENTER** 键就可以将当前电流斜率设置为1A/uS。

S_Rise = 1.000A/uS



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20uS。

3.4.8 恒压模式内部电压斜率设置

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：

- 1) 进入“Setup”界面，通过 、、、 键移动光标至“CV_Slew”位置；

CV_Slew = 1 mV/uS

- 2) 按下数字按键或旋钮来更改当前参数，并按下 **ENTER** 键确认设置成功。例如依次按下1、0、**ENTER** 键就可以将当前电流斜率设置为10mV/uS。

CV_Slew = 10 mV/uS

3.4.9 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0.8V（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3-11指示当未合理利用Von点而导致拉载时产生较大电流过冲。

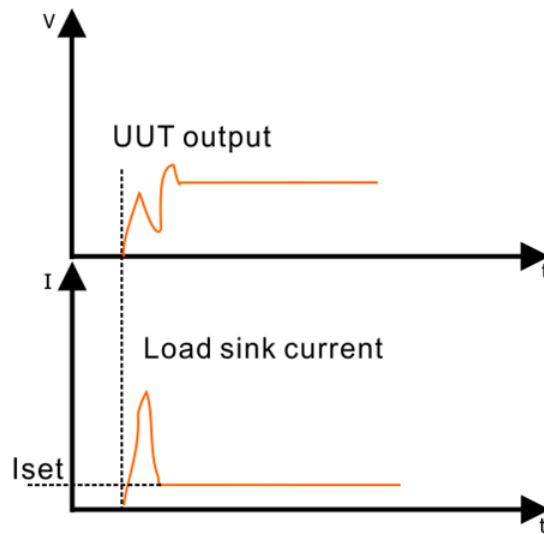


图3-11

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3-12所示：

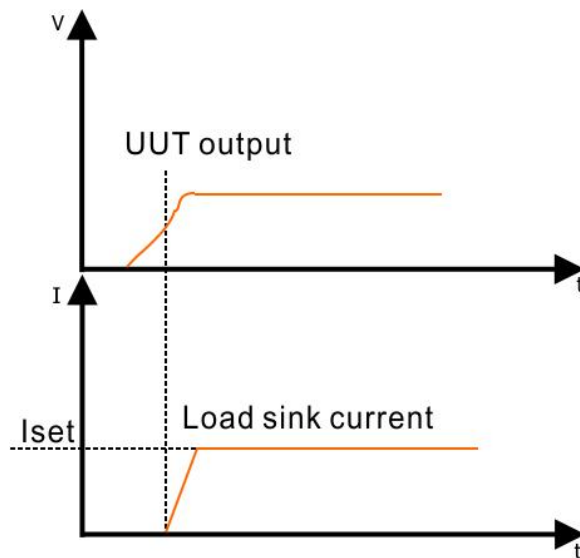


图3-12

操作步骤：

- 1) 进入“Setup”界面，通过 、、、 键移动光标至“Von”位置；

Von = 0.8V

- 2) 通过数字按键或旋钮来更改当前参数，并按下 **ENTER** 键确认设置成功。例如依次按下3、**ENTER** 键就可以将当前Von设置为3V。

Von = 3.0V



CV模式下设置的电压值不能小于Von+0.5V

3.4.10 拉载停止电压点设置

Voff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Voff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。Voff电压设置必须比Von电压点至少低0.3V(不同机型会有差别)。

操作步骤：

- 1) 进入“Setup”界面，通过 、、、 键移动光标至“Voff”位置；

Voff = 0.5V

- 2) 通过数字按键或旋钮来更改当前参数，并按下 **ENTER** 键确认设置成功。例如依次按下1、**ENTER** 键就可以将当前Voff设置为1V。

Voff = 1.0V

3.4.11 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Voff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Voff点，负载将停止拉载电流。

操作步骤：

- 1) 进入“Setup”界面，通过 、、、 键移动光标至“Von latch”位置；

Von latch = ON

- 2) 转动旋钮，选择参数值为OFF，按下 **ENTER** 键保设置为所选状态。

Von latch = OFF

3.4.12 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：

- 1) 进入“Setup”界面，通过 ▲、◀、▼、▶ 键移动光标至“CV_Speed”位置；

CV_Speed= Slow

- 2) 转动旋钮，选择参数值为Fast，按下ENTER键设置为所选状态。

CV_Speed= Fast

3.5 Config界面操作

进入主界面后，按下SYS按键后再按下屏幕右边第一个按键即可进入配置界面，如图3-13所示。

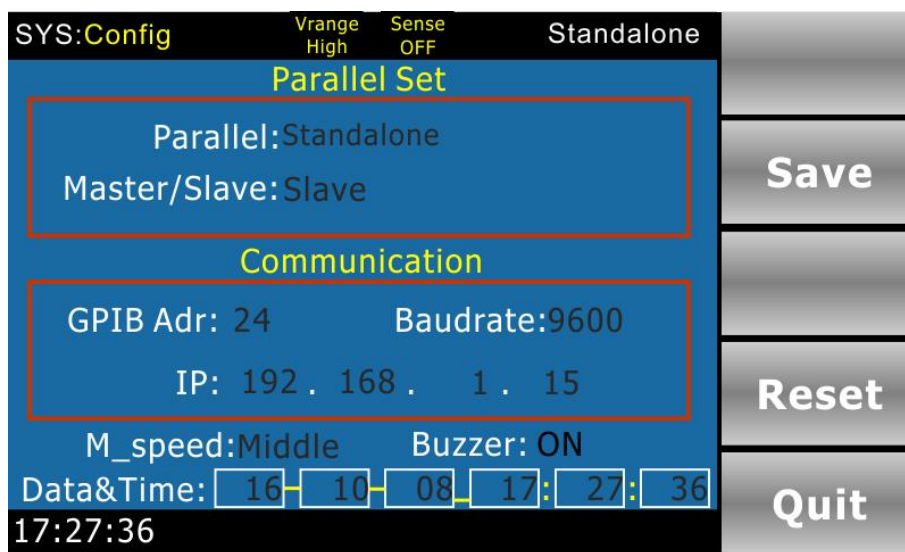


图3-13 Config界面

图3-13所显示的各参数及参数值的设置范围可以参考表3-3。

参数	描述	设置范围	出厂默认值
Parallel	单机并机选择	Standalone/Parallel	Standalone
Master/Slave	主机从机选择	Master/Slave	Slave
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
M_speed	屏幕采样显示刷新速度	Slow/Middle/Fast	Middle
Buzzer	蜂鸣器	ON/OFF	ON







Date&Time	日期和时间设置	年-月-日 时：分：秒	
-----------	---------	-------------	--

表3-3设置界面参数及设置范围

注：

① 没有网口通讯的机种此参数无效；

操作步骤：

- 1) 移动光标：通过按键 、、、 移动光标至所需要的位置；
- 2) 修改参数：通过  到  数字键及小数点键设置参数值，或通过旋钮调整参数；
- 3) 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；
- 4) 点击 **Reset** 按键，设置参数将初始化为出厂默认值。

警告

1. 配置参数部分项目关系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)。

3.5.1 并机设置

Parallel表示配置并机单机工作方式，出厂默认值为Standalone（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“Config”界面，通过 、、、 键移动光标至“Parallel”位置；

Parallel=Standalone

- 2) 转动旋钮，选择参数值为Parallel，按下 **ENTER** 键设置为所选状态。

Parallel=Parallel

3.5.2 主从机设置

Master/Slave表示配置本设备为主机或从机，出厂默认值为Slave（从机），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，并联机器中只有一台可设置为主机，其余设置为从机。

操作步骤:

- 1) 进入“Config”界面, 通过 ▲、◀、▼、▶ 键移动光标至“Master/Slave”位置;

Master/Slave = Slave

- 2) 转动旋钮, 选择参数值为Master, 按下 **ENTER** 键设置为所选状态。

Master/Slave = Master

3.5.3 GPIB地址设置

GPIB Adr表示配置本设备GPIB通讯地址, 出厂默认值为24, 如果购买的机种硬件支持并机且需要使用GPIB通讯时可以操作此参数。

操作步骤:

- 1) 进入“Config”界面, 通过 ▲、◀、▼、▶ 键移动光标至“GPIB Adr”位置;

GPIB Adr = 24

- 2) 通过数字按键来更改当前参数, 并按下 **ENTER** 键确认设置成功。例如依次按下1、**ENTER**键就可以将当前GPIB地址设置为1。

GPIB Adr = 1

3.5.4 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。

操作步骤:

- 1) 进入“Config”界面, 通过 ▲、◀、▼、▶ 键移动光标至“Baudrate”位置;

Baudrate = 9600

- 2) 转动旋钮, 选择参数值为115200, 按下 **ENTER** 键设置为所选值。

Baudrate = 115200

3.5.5 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。该参数有四个段，可以移动光标至想要操作的网段进行操作。

操作步骤：

- 1) 进入“Config”界面，通过 ▲、◀、▼、▶ 键移动光标至“IP”位置：

IP = 192.168.1.15

- 2) 通过 ▲、◀、▼、▶ 键移动光标至想要操作的网段，例如移至最后一段，通过数字按键来更改当前参数，并按下 **ENTER** 键确认设置成功。例如依次按下1、**ENTER**键就可以将当前IP地址设置为192.168.1.1。

IP = 192.168.1.1

3.5.6 屏幕采样显示速度设置

M_speed表示设置屏幕采样显示的速度，出厂默认值为Middle（中速）。用户可以根据自己的需求调节显示速，慢速可以使显示更稳定。

操作步骤：

- 1) 进入“Config”界面，通过 ▲、◀、▼、▶ 键移动光标至“M_speed”位置：

M_speed = Middle

- 2) 转动旋钮，选择参数值为Slow，按下 **ENTER** 键设置为所选状态。

M_speed = Slow

3.5.7 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。

操作步骤：

- 1) 进入“Config”界面，通过 ▲、◀、▼、▶ 键移动光标至“Buzzer”位置：

Buzzer = ON


- 2) 转动旋钮，选择参数值为OFF，按下 **ENTER** 键设置为所选状态。

Buzzer=OFF





3.5.8 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。

操作步骤：

- 1) 进入“Config”界面，通过 、、、 键移动光标至“Date&Time”位置；

Date&Time =16-10-08 17:27:36


- 2) 通过 、、、 键移动光标至想要操作日期或时间段，例如移至分钟，通过数字按键来更改当前参数，并按下 **ENTER** 键确认设置成功。例如依次按下2、5、**ENTER** 键就可以将当前日期时间设置为16-10-08 17:25:36。

Date&Time =16-10-08 17:25:36

3.6 短路操作（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：

在功能键上按下  键，右边功能界面上“Short”按键指示从灰色变为蓝色即触发



Short功能；再按下此  键即取消短路功能，右边功能界面上“Short”变为灰色。如图3-14所示：











图3-14



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  键灯不亮时，按 “Short” 键无效。

3.7 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。

在静态或动态页面，按下功能键 ，当前页面的功能键3将会从  变为 ，功能键4将会从  变为 ， 键将变为 ，如下图3-15。点击 



键将退出save/Recall功能，点击  键，将弹出选择保存组页面，如下图3-16，通过数字键和 **ENTER** 编辑将要保存的组，将会把用户的当前静态或动态数据资料存储在设备内存里。点击  键，将弹出选择组页面，通过数字键和 **ENTER** 编辑将要调用的组，将会把存储的数据调出来设置为负载当前的参数。



图3-15



图3-15

3.8 List模式 (List)

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 3-17 之序列。

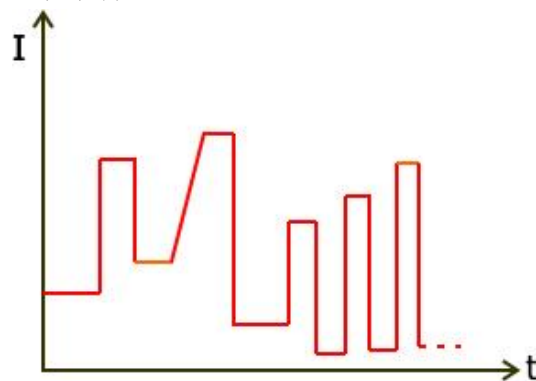


图3-17

点击按键 **FUNC** 将进入进阶测试功能页面，如下图3-18。点击 **List** 按键将进入List界面，如下图3-19，在List页面，点击 **Edit** 按键，将跳转到List编辑页面，点击 **Recall** 按键，将弹出类似图3-15的选择数据组的页面，选择好组后，将载入所选组存储的List数据并跳转到List编辑页面，如图3-20。通过上下左右可以移动光标到想要编辑的位置，当光标移动到当前页的最下一行数据继续按往下键，**PgUp** 按键将会变成选中颜色 **PgUp**，这时按下 **ENTER** 键，将往上翻一页(如果当前页不是第一页)，往下翻页同理。同时在该页面 **FUNC** 按键为向上翻页键，**SYS** 按键为向下翻页键。其他按键的解释请见表3-4，数据项的解释请见表3-5。

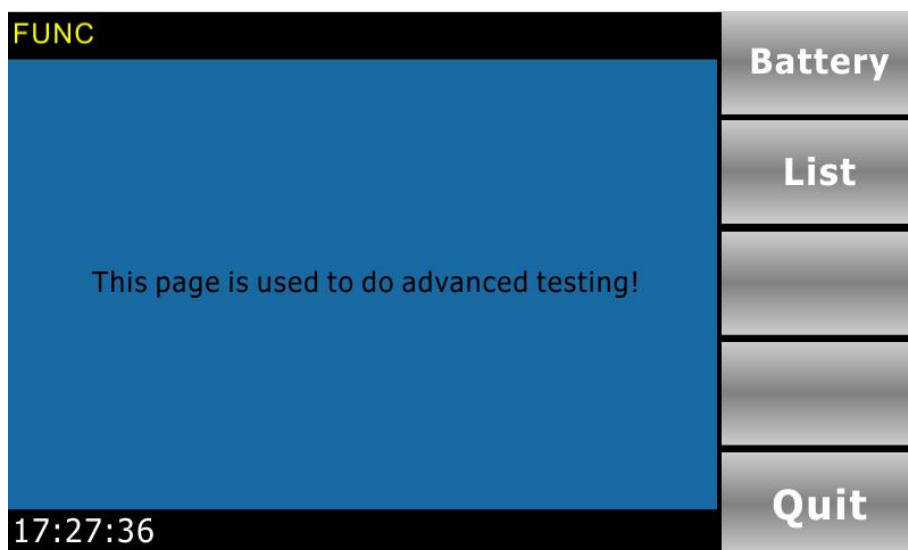


图3-18



图3-19

FUNC:List		Vrange High	Sense OFF	Standalone		
Group:1		Counts:10			(0-9999)	
Step	Mode	Value (A/V/W/Ω)	Time (ms)	N	Goto	Loops
1	CC	10.000	1000.000	1		
2	CV	53.000	1000.000	1		
4	CP	1000.000	1000.000	1		
5	CR	5.000	1000.000	1	1	5
6	CV	52.500	1000.000	1		
7	CC	20.000	1000.000	1		

PgUp
PgDn

17:27:36

Add

Delete

Execute

Save

Quit


3-20



List编辑页面按钮解释如下表3-4:

按钮名称	解释	备注
Add	在光标所在行下添加一行	
Delet	删除光标所在行	
Save	存储List序列	将弹出类似3-15页面选择所要存储的地址
Execute	执行, 点击此按钮将把当前list序列下发到控制芯片	如果下发成功将跳转到List运行页面, 如图3-21
Quit	退出List编辑页面	

List编辑页面数据参数解释如下表3-5:

按钮名称	解释	备注
Group	当前List序列所在组, 如果是在List页面点击Edit按钮进入的, 该项将显示为空	1-100组, 该参数为显示参数不可编辑
Counts	List序列执行的次数	0-9999, 0代表无限循环
Step	List序列项编号	该参数自动累加排序, 不可编辑
Mode	List项的模式, 支持CC、CV、CP、CR	
Value	List项的拉载值	
Time	List项的执行时间	
N	List项的执行次数	为了曾加单项的执行时间
Goto	小循环跳转至的step项	只可往前跳转, 为空表示没有跳转
Loops	小循环执行的次数	如果有循环, 循环次数至少为2

当编辑完List序列, 可以点击  键将所编辑的序列保存至所设置组, 供以后调用。

如果想执行当前List序列, 可以点击  键, 点击后, 将会把当前List序列下发到控制芯片, 如果下发成功, 将跳转到List运行页面, 如图3-21, 在该页面点击  键将启动或停止List序列的运行。

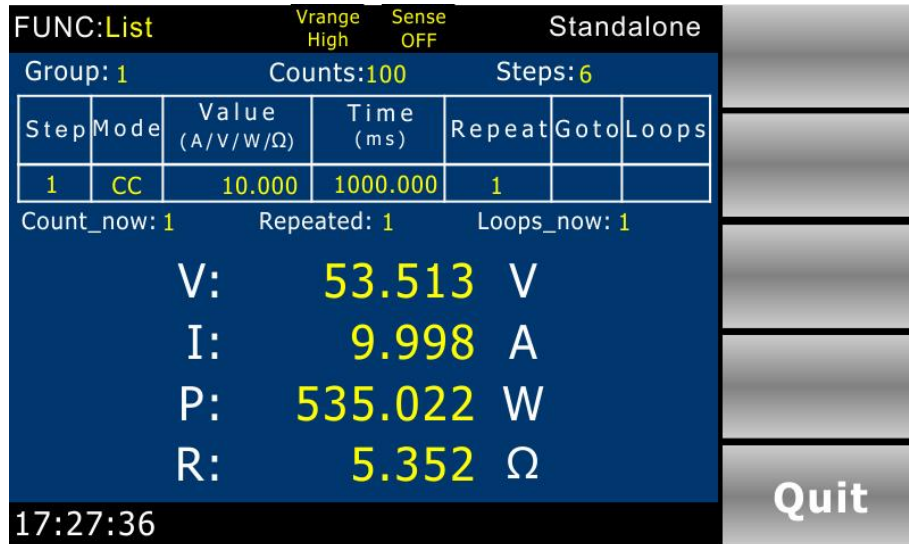


图3-21

3.9 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。












3.9.1 电池放电测试

点击按键 **FUNC** 将进入进阶测试功能页面，如上图 3-18。点击 **Battery** 按键将进入电池放电测试界面，如下图 3-22。点击 **Quit** 按键将返回上一页。



图3-22

操作步骤:

- 1) 通过  按键可以选择放电模式(CC/CP/CR)，例如CC；
- 2) 通过  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) 通过 、、、 键移动光标至“Iset:”位置，通过数字按键或旋钮编辑放电电流值，例如设置放电电流值为10A；
- 4) 通过 、、、 键移动光标至“Vend:”位置，通过数字按键或旋钮编辑放电电流截止条件值，例如设置放电截止电压为2.5V；
- 5) 确认所有值编辑好后，点击  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。

注意：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。

3.9.2 电池放电保护测试

在电池放电测试页面即图 3-22 页面，点击  按键将进入电池保护测试页面，如下图

3-23。点击  按键将进入电池放电测试界面。

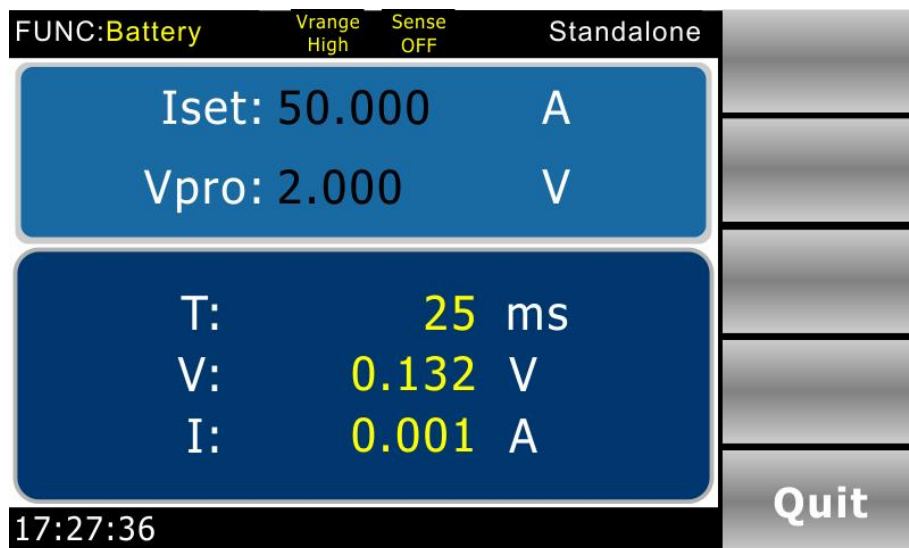










图3-23

操作步骤:

- 1) 通过 、、、 键移动光标至“Iset:”位置，通过数字按键或旋钮编辑电池保护测试所需电流值，例如设置放电电流值为50A；
- 2) 通过 、、、 键移动光标至“Vpro:”位置，通过数字按键或旋钮编辑电池保护触发电压值，例如设置放电截止电压为2V；

3.10 过电流/过功率测试（OCP/OPP Test）

本设备通过每隔一段时间按步进值增加电流或者功率值，测试待测物电压是否由于过电流或者过功率保护而达到触发电压点，即达到电源的OCP/OPP点，并记录当时电流及功率。下图为OCP/OPP测试工作曲线。（该功能暂不具备）

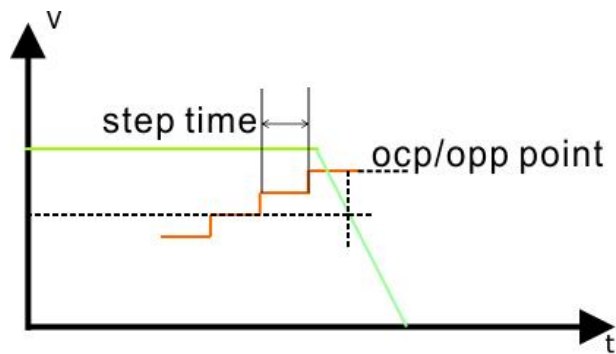


图3-24

3.11 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解除，点击 **ENTER** 键，告警将清除。

3.11.1 过压告警

当高于设备规格电压接到本设备，将产生过压告警，本设备将关闭拉载。发生过压告警时，会显示如下：

OVP

3.11.2 过流保护

当拉载时电流值超过OCP点，将产生过流保护，本设备将关闭拉载。发生过流保护时，会显示如下：

OCP

3.11.3 过功率保护

当拉载时功率值超过OPP点，将产生过功率保护，本设备将关闭拉载。发生过功率保护时，会显示如下：

OPP

3.11.4 过温保护

当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。发生过温保护时，会显示如下：

OTP

3.11.5 反向电压报警

当检测到负电压，将会产生反向电压报警，本设备将关闭拉载。发生反向电压报警时，会显示如下：

REV

3.11.6 风扇告警

当检测到风扇异常，将会产生风扇告警，本设备将关闭拉载。发生风扇告警时，会显示如下：

Fan error



注意

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 **ENTER** 键才能清除报警。

4. 远程控制

4.1 简介

本设备可以通过 GPIB、RS232、LAN、USB 接口进行远程操作。

4.2 GPIB地址设置

本设备的 GPIB 地址可在 SYS->Config 页面查看和更改，具体操作可参考 3.5.3 节：

4.3 RS232波特率设置

本设备的 RS232 波特率可在 SYS->Config 页面查看和更改，具体操作可以参考 3.5.4 节。

4.4 LAN口IP地址设置

本设备的 LAN 口 IP 地址可在 SYS->Config 页面查看和更改，具体操作可以参考 3.5.5 节。

4.5 SCPI命令表

4.5.1 IEEE488.2 共同命令

"*IDN?"
"*RST"
"*CLS"
"*ESE"
"*ESE?"
"*ESR?"
"*SRE"
"*STB?"

4.5.2 指令集

*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时才能切换拉载模式
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容量值
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

注意：返回值都带结束符'\n'，即16进制的0x0A。下发指令必须带结束符'\n'。