



RIGOL

DP2000 系列

可编程线性直流电源

用户手册
2024.08

保证和声明

版权

© 2024 普源精电科技股份有限公司

商标信息

RIGOL®是普源精电科技股份有限公司的英文名称和商标。

声明

- 本公司产品受中国及其他国家和地区的专利（包括已取得的和正在申请的专利）保护。
- 本公司保留改变规格及价格的权利。
- 本手册提供的信息取代以往出版的所有资料。
- 本手册提供的信息如有变更，恕不另行通知。
- 对于本手册可能包含的错误，或因手册所提供的信息及演绎的功能以及因使用本手册而导致的任何偶然或继发的损失，RIGOL 概不负责。
- 未经 RIGOL 事先书面许可，不得影印、复制或改编本手册的任何部分。

产品认证

RIGOL 认证本产品符合中国国家标准和行业产品标准及 ISO9001:2015 标准和 ISO14001:2015 标准，并进一步认证本产品符合其他国际标准组织成员的相关标准。

联系我们

如您在使用此产品或本手册的过程中有任何问题或需求，可与 RIGOL 联系：

电子邮箱：service@rigol.com

网址：<http://www.rigol.com>

| 章 | 主题 | 页码 |
|------|-------------------|----|
| | 插图目录 | IV |
| | 表格目录 | VI |
| 1 | 安全要求 | 1 |
| 1.1 | 一般安全概要 | 1 |
| 1.2 | 安全术语和符号 | 2 |
| 1.3 | 测量类别 | 3 |
| 1.4 | 通风要求 | 3 |
| 1.5 | 工作环境 | 4 |
| 1.6 | 保养和清洁 | 5 |
| 1.7 | 环境注意事项 | 5 |
| 2 | 产品简介 | 7 |
| 3 | 文档概述 | 8 |
| 4 | 快速入门 | 9 |
| 4.1 | 一般性检查 | 9 |
| 4.2 | 外观尺寸 | 9 |
| 4.3 | 前面板 | 10 |
| 4.4 | 后面板 | 13 |
| 4.5 | 用户界面 | 14 |
| 4.6 | 连接电源 | 16 |
| 4.7 | 开机检查 | 17 |
| 4.8 | 连接输出 | 17 |
| 4.9 | 更换保险丝 | 19 |
| 4.10 | 使用内置帮助系统 | 19 |
| 5 | 使用保护功能 | 21 |
| 6 | 安装 GPIB 接口模块 (选件) | 23 |
| 7 | 恒压输出 | 26 |
| 8 | 恒流输出 | 28 |
| 9 | 电源串并联 | 29 |
| 9.1 | 电源串联 | 29 |
| 9.2 | 电源并联 | 31 |
| 10 | 任意波形发生器 | 34 |
| 10.1 | 设置任意波参数 | 34 |
| 10.2 | 编辑任意波参数 | 37 |

| | |
|------------------|----|
| 10.2.1 单点插入 | 37 |
| 10.2.2 模板编辑 | 37 |
| 10.2.3 删除 | 43 |
| 10.3 导入与导出 | 43 |
| 10.4 打开任意波输出 | 43 |
| 11 分析器 | 45 |
| 11.1 通用分析 | 45 |
| 11.1.1 设置分析对象 | 46 |
| 11.1.2 设置统计方式 | 46 |
| 11.2 脉冲电流分析 | 47 |
| 11.3 数据记录 | 49 |
| 11.4 截屏 | 50 |
| 11.5 标签控制 | 50 |
| 12 触发器 | 51 |
| 12.1 触发输入 | 52 |
| 12.2 触发输出 | 53 |
| 13 存储与调用 | 55 |
| 13.1 选择文件 | 56 |
| 13.2 保存 | 56 |
| 13.3 读取 | 57 |
| 13.4 删除 | 57 |
| 13.5 复制与粘贴 | 57 |
| 14 系统辅助功能 | 59 |
| 14.1 系统设置 | 59 |
| 14.1.1 仪器设置 | 59 |
| 14.1.2 显示设置 | 62 |
| 14.1.3 Sense 设置 | 63 |
| 14.2 输出设置 | 65 |
| 14.2.1 打开或关闭通道跟踪 | 65 |
| 14.2.2 打开或关闭安全模式 | 66 |
| 14.2.3 设置采样模式 | 66 |
| 14.2.4 设置通道连接 | 66 |
| 14.2.5 设置通道关闭模式 | 67 |
| 14.2.6 设置电流采样速率 | 67 |
| 14.3 接口设置 | 67 |
| 14.3.1 LXI 网络状态 | 68 |
| 14.3.2 LXI 网络配置 | 70 |

| | |
|----------------------|----|
| 14.3.3 RS232 配置 | 71 |
| 14.3.4 USB 配置 | 73 |
| 14.3.5 GPIB 配置 | 74 |
| 14.4 选件设置 | 74 |
| 15 按键和屏幕锁定 | 76 |
| 16 远程控制 | 78 |
| 16.1 通过 USB 控制 | 78 |
| 16.2 通过 LAN 控制 | 79 |
| 16.3 通过 GPIB 控制 (选件) | 79 |
| 16.4 通过 RS232 控制 | 81 |
| 17 故障处理 | 83 |
| 18 技术参数 | 84 |
| 19 附录 | 89 |
| 19.1 附录 A: 附件和选件 | 89 |
| 19.2 附录 B: 保修概要 | 89 |

插图目录

| | |
|------------------------------|----|
| 图 4.1 正视图 | 9 |
| 图 4.2 侧视图 | 10 |
| 图 4.3 DP2000 前面板 | 10 |
| 图 4.4 DP2000 输出端子 | 12 |
| 图 4.5 DP2000 后面板 | 13 |
| 图 4.6 用户界面 | 15 |
| 图 4.7 帮助界面 | 20 |
| 图 5.1 通道 1 设置界面 | 21 |
| 图 6.1 RS232 接口 | 23 |
| 图 9.1 串联输出界面 | 29 |
| 图 9.2 外部串联电路图 | 31 |
| 图 9.3 并联输出界面 | 32 |
| 图 9.4 外部并联电路图 | 33 |
| 图 10.1 任意波形发生器主界面 | 34 |
| 图 10.2 任意波形发生器基本参数设置界面 | 35 |
| 图 10.3 任意波参数编辑界面 | 37 |
| 图 10.4 模板编辑菜单 | 38 |
| 图 10.5 任意波输出界面 | 44 |
| 图 11.1 分析器主界面 | 45 |
| 图 11.2 通用分析设置界面 | 46 |
| 图 11.3 分析对象设置菜单 | 46 |
| 图 11.4 脉冲电流分析设置界面 | 48 |
| 图 11.5 脉冲电流分析界面 | 48 |
| 图 11.6 日志设置界面 | 49 |
| 图 12.1 触发器连线方式 | 51 |
| 图 12.2 触发器主界面 | 52 |
| 图 12.3 触发输入设置界面 | 52 |

| | |
|---------------------------|----|
| 图 12.4 触发输出设置界面 | 53 |
| 图 13.1 磁盘界面 | 55 |
| 图 14.1 功能界面 | 59 |
| 图 14.2 仪器设置界面 | 60 |
| 图 14.3 显示设置界面 | 63 |
| 图 14.4 后面板负载连线方式 | 64 |
| 图 14.5 Sense 设置界面 | 64 |
| 图 14.6 输出设置界面 | 65 |
| 图 14.7 接口设置 | 68 |
| 图 14.8 LXI 网络状态界面 | 68 |
| 图 14.9 LXI 网络配置界面 | 70 |
| 图 14.10 RS232 接口 | 72 |
| 图 14.11 RS232 配置界面 | 73 |
| 图 14.12 USB 配置界面 | 73 |
| 图 14.13 GPIB 配置界面 | 74 |
| 图 14.14 选件设置界面 | 75 |
| 图 16.1 搜索 GPIB 连接设备 | 80 |
| 图 16.2 确认 GPIB 连接设备 | 80 |

表格目录

| | |
|----------------------------------|----|
| 表 4.1 DP2000 后面板说明 | 13 |
| 表 4.2 用户界面说明 | 15 |
| 表 4.3 交流输入电源规格 (包含电压选择器设置) | 16 |
| 表 4.4 保险丝规格 | 19 |
| 表 10.1 任意波参数 (模板) | 41 |
| 表 14.1 出厂默认值 | 60 |
| 表 14.2 RS232 接口各引脚含义 | 72 |

1 安全要求

1.1 一般安全概要

了解下列安全性预防措施，以避免受伤，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

- 使用正确的电源线。**

只允许使用所在国家认可的本产品专用电源线。

- 将产品接地。**

本产品通过电源电缆的保护接地线接地。为避免电击，在连接本产品的任何输入或输出端子之前，请确保本产品电源电缆的接地端子与保护接地端可靠连接。

- 查看所有终端额定值。**

为避免起火和过大电流的冲击，请查看产品上所有的额定值和标记说明，请在连接产品前查阅产品手册以了解额定值的详细信息。

- 使用合适的过压保护。**

确保没有过电压（如由雷电造成的电压）到达该产品。否则操作人员可能有遭受电击的危险。

- 请勿开盖操作。**

请勿在仪器机箱打开时运行本产品。

- 请勿将异物插入风扇的排风口。**

请勿将异物插入风扇的排风口以免损坏仪器。

- 使用合适的保险丝。**

只允许使用本产品指定规格的保险丝。

- 避免电路外露。**

电源接通后，请勿接触外露的接头和元件。

- 怀疑产品出故障时，请勿进行操作。**

如果您怀疑本产品出现故障，请联络 RIGOL 授权的维修人员进行检测。任何维护、调整或零件更换必须由 RIGOL 授权的维修人员执行。

- 保持适当的通风。**

通风不良会引起仪器温度升高，进而引起仪器损坏。使用时应保持良好的通风，定期检查通风口和风扇。

- 请勿在潮湿环境下操作。**

为避免仪器内部电路短路或发生电击的危险，请勿在潮湿环境下操作仪器。

- 请勿在易燃易爆的环境下操作。**

为避免仪器损坏或人身伤害, 请勿在易燃易爆的环境下操作仪器。

- **请保持产品表面的清洁和干燥。**

为避免灰尘或空气中的水分影响仪器性能, 请保持产品表面的清洁和干燥。

- **防静电保护。**

静电会造成仪器损坏, 应尽可能在防静电区进行测试。在连接电缆到仪器前, 应将其内外导体短接以释放静电。

- **正确使用电池。**

如果仪器提供电池, 严禁将电池暴露于高温或火中。要让儿童远离电池。不正确地更换电池可能造成爆炸 (警告: 锂离子电池)。必须使用 RIGOL 指定的电池。

- **注意搬运安全。**

为避免仪器在搬运过程中滑落, 造成仪器面板上的按键、旋钮或接口等部件损坏, 请注意搬运安全。

- **请勿使用本电源给有源负载供电。**

为避免电流回灌导致电源控制环路失控, 进而损坏被供电设备, 仅允许使用本电源向不具备电流输出功能的纯负载供电。

警告

符合 A 类要求的设备可能无法对居住环境中的广播服务提供足够的保护。

1.2 安全术语和符号

本手册中的安全术语:

警告

警告性声明指出可能会造成人身伤害或危及生命安全的情况或操作。

注意

注意性声明指出可能导致本产品损坏或数据丢失的情况或操作。

产品上的安全术语:

- **DANGER**

表示您如果不进行此操作, 可能会立即对您造成危害。

- **WARNING**

表示您如果不进行此操作, 可能会对您造成潜在的危害。

- **CAUTION**

表示您如果不进行此操作，可能会对本产品或连接到本产品的其他设备造成损坏。

产品上的安全符号：



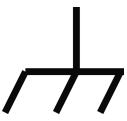
高电压



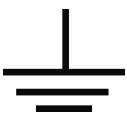
安全警告



保护性接地端



壳体接地端



测量接地端

1.3 测量类别

测量类别

本仪器可在测量类别 I 下进行测量。

警告

本仪器仅允许在指定的测量类别中使用。

测量类别定义

- **测量类别 I** 是指在没有直接连接到主电源的电路上进行测量。例如，对不是从主电源导出的电路，特别是受保护（内部）的主电源导出的电路进行测量。在后一种情况下，瞬间应力会发生变化。因此，用户应了解设备的瞬间承受能力。
- **测量类别 II** 是指在直接连接到低压设备的电路上进行测量。例如，对家用电器、便携式工具和类似的设备进行测量。
- **测量类别 III** 是指在建筑设备中进行测量。例如，在固定设备中的配电板、断路器、线路（包括电缆、母线、接线盒、开关、插座）以及工业用途的设备和某些其它设备（例如，永久连接到固定装置的固定电机）上进行测量。
- **测量类别 IV** 是指在低压设备的源上进行测量。例如，电表、在主要过电保护设备上的测量以及在脉冲控制单元上的测量。

1.4 通风要求

本仪器通过风扇强制冷却。请确保进气和排气区域无阻塞并有自由流动的空气。为保证充分的通风，在工作台或机架中使用仪器时，请确保其两侧、上方、后面应留出至少 10 厘米的间隙。

注意

通风不良会引起仪器温度升高，进而引起仪器损坏。使用时应保持良好的通风，定期检查通风口和风扇。

1.5 工作环境

温度

工作条件: 0°C至+40°C

存储条件: -40°C至+60°C

湿度

- **工作条件:**

+30°C以下: ≤90%相对湿度 (无冷凝)

+30°C至+40°C: ≤75%相对湿度 (无冷凝)

- **存储条件:**

+65°C以下: ≤90%相对湿度 (无冷凝)

警告

为避免仪器内部电路短路或发生电击的危险, 请勿在潮湿环境下操作仪器。



海拔高度

- **工作条件:** 3000 米以下

- **存储条件:** 15000 米以下

防电等级

ESD ±8kV

安装 (过电压) 类别

本产品由符合安装 (过电压) 类别 II 的主电源供电。

警告

确保没有过电压 (如由雷电造成的电压) 到达该产品。否则操作人员可能有遭受电击的危险。



安装 (过电压) 类别定义

安装 (过电压) 类别 I 是指信号电平, 其适用于连接到源电路中的设备测量端子, 其中已经采取措施, 把瞬时电压限定在相应的低水平。

安装 (过电压) 类别 II 是指本地配电电平, 其适用于连接到市电 (交流电源) 的设备。

污染程度

2 类

污染程度定义

- **污染度 1:** 无污染, 或仅发生干燥的非传导性污染。此污染级别没有影响。例如: 清洁的房间或有空调控制的办公环境。
- **污染度 2:** 一般只发生干燥的非传导性污染。有时可能发生由于冷凝而造成的暂时性传导。例如: 一般室内环境。
- **污染度 3:** 发生传导性污染, 或干燥的非传导性污染由于冷凝而变为具有传导性。例如: 有遮棚的室外环境。
- **污染度 4:** 通过传导性的尘埃、雨水或雪产生永久的可导性污染。例如: 户外场所。

安全级别

1 级-接地产品

1.6 保养和清洁

保养

请勿将仪器放置在长时间受到日照的地方。

清洁

请根据使用情况定期对仪器进行清洁。方法如下:

1. 断开电源。
2. 用柔和的清洁剂或清水浸湿软布擦拭仪器外部, 请注意不要将水或其他异物通过散热孔进入机箱内。清洁带有液晶显示屏的仪器时, 请注意不要划伤液晶显示屏。

注意

请勿使任何腐蚀性的液体沾到仪器上, 以免损坏仪器。

警告

重新通电之前, 请确认仪器已经干透, 避免因水分造成电气短路甚至人身伤害。

1.7 环境注意事项

以下符号表明本产品符合 WEEE Directive 2012/19/EU 所制定的要求。



本产品中包含的某些物质可能会对环境或人体健康有害，为避免将有害物质释放到环境中或危害人体健康，建议采用适当的方法回收本产品，以确保大部分材料可正确地重复使用或回收。有关处理或回收的信息，请与当地权威机构联系。

您可以点击 <https://www.rigol.com/services/services/declaration> 下载 RoHS&WEEE 认证文件的最新版本。

2 产品简介

产品特色

- DP2031: 32 V/3 A || 32 V/3 A || 6 V/5 A(10 A)^[1]
- 3 个通道之间电气隔离, 独立输出, 最大输出功率 222 W
- 4.3 英寸 LCD 彩色触摸屏
- 支持 CH1 和 CH2 内部串并联输出功能
- 1 μ A 小电流测量分辨率
- 动态电流波形测量与显示能力
- 出色的编程和回读精度
- 快速瞬态响应时间: <50 μ s
- 前面板和后面板输出端子
- 2 线输出或 4 线远端感应能力
- 支持最大 512 组序列输出, 最小驻留时间 1 ms, 内置多种基础波形
- 低输出纹波和噪声 < 350 μ V_{rms}/2 mV_{pp}
- 命令处理时间 <10 ms
- 支持大小电流自动量程测试
- 支持定时输出, 能耗分析 (IoT), 数据记录和分析功能
- 支持最小 1 ms 脉冲电流波形测量
- 标准 3U 高半机架宽
- 上位机控制
- 过压、过流和过温保护
- 丰富的接口: 标配 USB、LAN、数字 IO、RS232; 选配 GPIB^[2]

注[1]: DP2031 CH3 有两个档位量程: 6 V/5 A 和 6 V/10 A (选配), 当 CH3 切换到 6 V/10 A 档位时, CH1 和 CH2 量程从 32 V/3 A 被限定到 32 V/2 A。

注[2]: GPIB 和 RS232 共用一个物理接口, 只能二选一使用, 选配 GPIB 会占用 RS232 接口。

3

文档概述

本文档用于指导用户快速了解 DP2000 系列可编程直流电源的前面板、用户界面及基本操作方法等。

提示

本手册的最新版本可登录 RIGOL 网址 (<http://www.rigol.com>) 进行下载。

文档编号

UGH09004-1110

软件版本

00.01.02

软件升级可能更改或增加产品功能, 请关注 RIGOL 网站获取最新版本手册或联系 RIGOL 升级软件。

文档格式的约定

1. 按键

用图标表示前面板按键, 如  表示 “Utility” 按键。

2. 菜单

用 “菜单文字 (加粗) + 字符底纹” 表示一个菜单选项, 如 **系统设置** 表示操作界面上的 “系统设置” 选项, 点击 **系统设置** 进入 “系统设置” 的功能配置菜单。

3. 操作步骤

用箭头 “>” 表示下一步操作, 如  >  表示点击  后, 再点击  功能键。

文档内容的约定

DP2000 系列电源包含以下型号。如无特殊说明, 本手册以 DP2031 为例说明 DP2000 系列及其基本操作。

| 型号 | 通道数 | 输出通道电压/电流 |
|--------|-----|--|
| DP2031 | 3 | 档位 1: 32 V/3 A、32 V/3 A、6 V/5 A 档位 2 ^[1] : 32 V/2 A、32 V/2 A、6 V/10 A (选件) |

注[1]: DP2000 系列电源的 CH3 分两个档位, 一个是 6 V*5 A, 另外一个是 6 V*10 A (选件), 如果档位切换到 6 V*10 A 档位, CH1 和 CH2 立刻会降档为 32 V*2 A。

4 快速入门

4.1 一般性检查

1. 检查运输包装

如运输包装已损坏, 请保留被损坏的包装或防震材料, 直到货物经过完全检查且仪器通过电性和机械测试。

因运输造成仪器损坏, 由发货方和承运方联系赔偿事宜。RIGOL 公司恕不进行免费维修或更换。

2. 检查整机

若存在机械损坏或缺失, 或者仪器未通过电性和机械测试, 请联系您的 RIGOL 经销商。

3. 检查随机附件

请根据装箱单检查随机附件, 如有损坏或缺失, 请联系您的 RIGOL 经销商。

建议校准间隔

RIGOL 建议仪器的校准周期为 12 个月。

4.2 外观尺寸

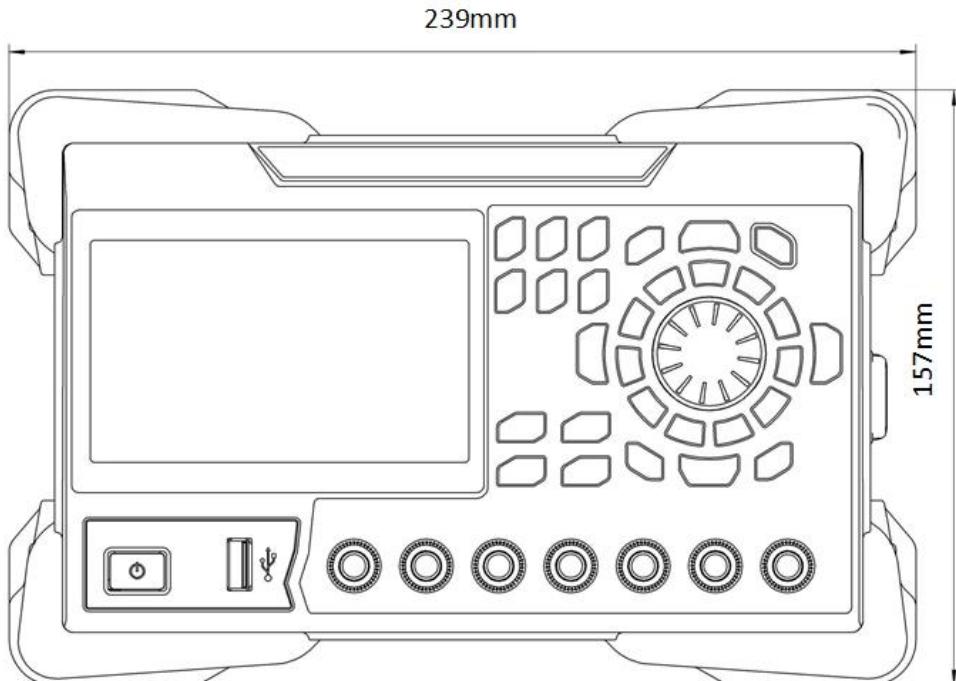


图 4.1 正视图

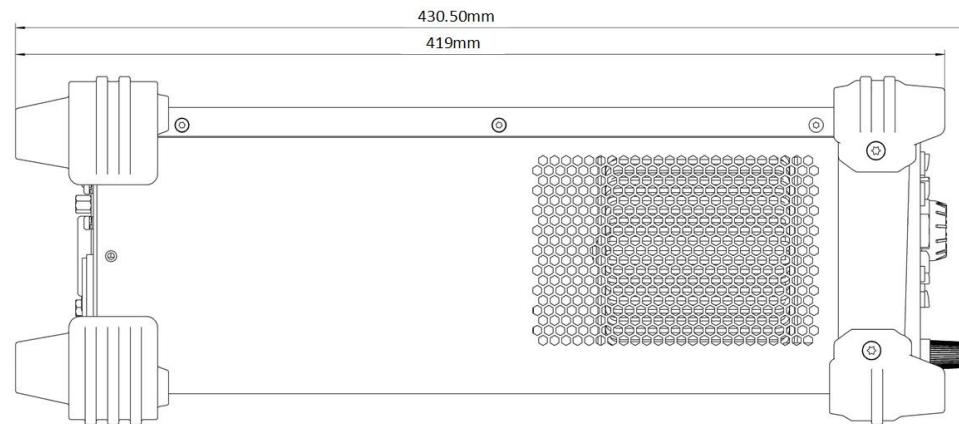


图 4.2 侧视图

4.3 前面板

本节主要以 DP2031 (如下图所示) 为例介绍 DP2000 系列的前面板。对于不同型号的不同之处，将分别进行介绍。

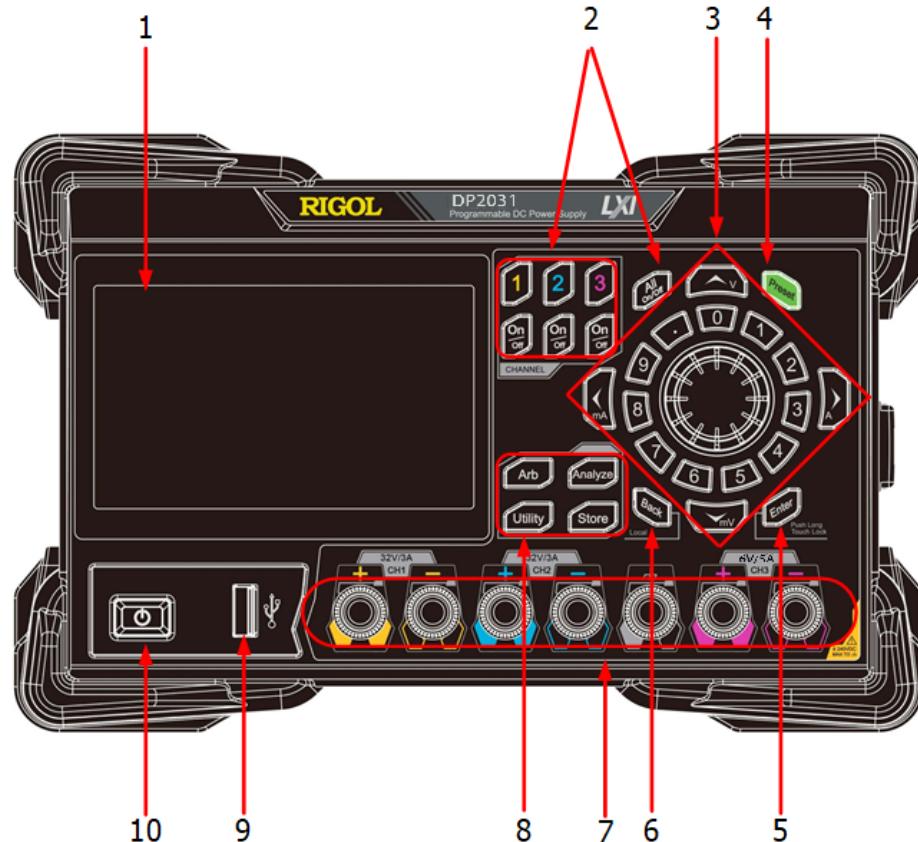


图 4.3 DP2000 前面板

1. LCD

4.3 英寸的 TFT 触摸显示屏，用于显示系统参数设置、系统输出状态、菜单选项以及提示信息等。

2. 通道选择与输出开关

此处为通道选择与输出开关。



按下该键，选择通道 1 为当前通道并可设置该通道的电压、电流、过压/过流保护等参数。



按下该键，选择通道 2 为当前通道并可设置该通道的电压、电流、过压/过流保护等参数。



按下该键，选择通道 3 为当前通道并可设置该通道的电压、电流、过压/过流保护等参数。



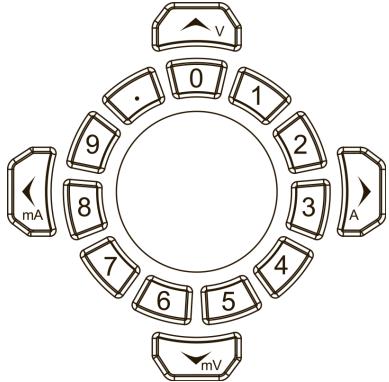
按下该键，可打开或关闭对应通道的输出。



按下该键，仪器弹出是否打开所有通道输出的提示信息，按 **确认** 可打开所有通道的输出。再次按该键，关闭所有通道的输出。

3. 参数输入区

参数输入区如下图所示，包括方向键（单位选择键）、数字键盘和旋钮。



- 方向键和单位选择键

方向键：普通模式下，用于移动焦点位置；参数编辑模式下，左/右方向键选择修改位数，上/下方向键增大或减小光标处的数值。通过旋钮按下键进入和退出参数编辑模式。

单位选择键：使用前面板数字键盘输入参数时，方向键复用为单位选择键，用于选择电压单位 (V、mV) 或电流单位 (A、mA)。

- 数字键盘

圆环式数字键盘：包括数字 0~9 和小数点，按下按键，可直接输入数字或小数点。

- 旋钮

按下旋钮：普通模式下，按下旋钮键，进入对当前选项的编辑模式；编辑模式下，按下旋钮键，退出当前选项的编辑模式。

旋转旋钮：旋钮可按顺时针或逆时针方向进行旋转操作。普通模式下，旋转旋钮进行选项焦点的快速切换；确认进入当前控件模块后，旋转旋钮可进行参数设置（数值增减）、参数选择（下拉框选取）。

4. Preset 键



用于将仪器所有设置恢复为出厂默认值，出厂默认值请参考[出厂默认值](#)。

5. Enter 键



用于确认参数的设置。

长按该键，可锁定触摸屏。屏幕锁定后，触摸屏功能关闭，用户将无法再使用屏幕配置仪器。再次长按该键可解除锁定。

6. Back 键



用于删除当前光标前的字符。

当仪器工作在远程模式时，该键用于返回本地模式。

7. 输出端子

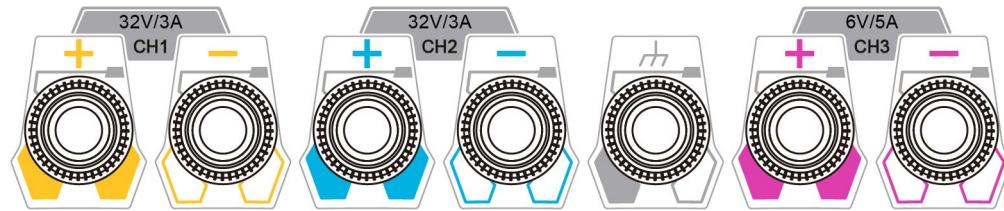


图 4.4 DP2000 输出端子

- 通道输出端子：用于输出通道的电压和电流。不同型号可输出的电压电流范围请参考[文档概述](#)。
- 接地端子：该端子与机壳、地线（电源线接地端）相连，处于接地状态。

8. 功能菜单区



按下该键进入任意波形发生器界面，可设置任意波的相关参数以及打开和关闭任意波功能。



按下该键可进入分析器界面，设置分析器的分析项目以及打开和关闭数据记录。



按下该键进入系统辅助功能设置界面，可设置远程接口参数、系统参数、输出参数、选件参数等。此外，您还可以设置显示界面、Sense 功能等。



按下该键进入文件存储与调用界面，可进行文件的保存、读取、删除、复制和粘贴等操作。存储的文件类型包括状态文件、录制文件、任意波文件、校准文件、选件安装验证文件和位图文件。仪器支持内外部存储与调用。

9. USB HOST 接口

支持 FAT32 格式 Flash 型 U 盘。

10. 电源开关键



可打开或关闭仪器。

4.4

后面板

本节主要以 DP2031 (如下图所示) 为例介绍 DP2000 系列的后面板。

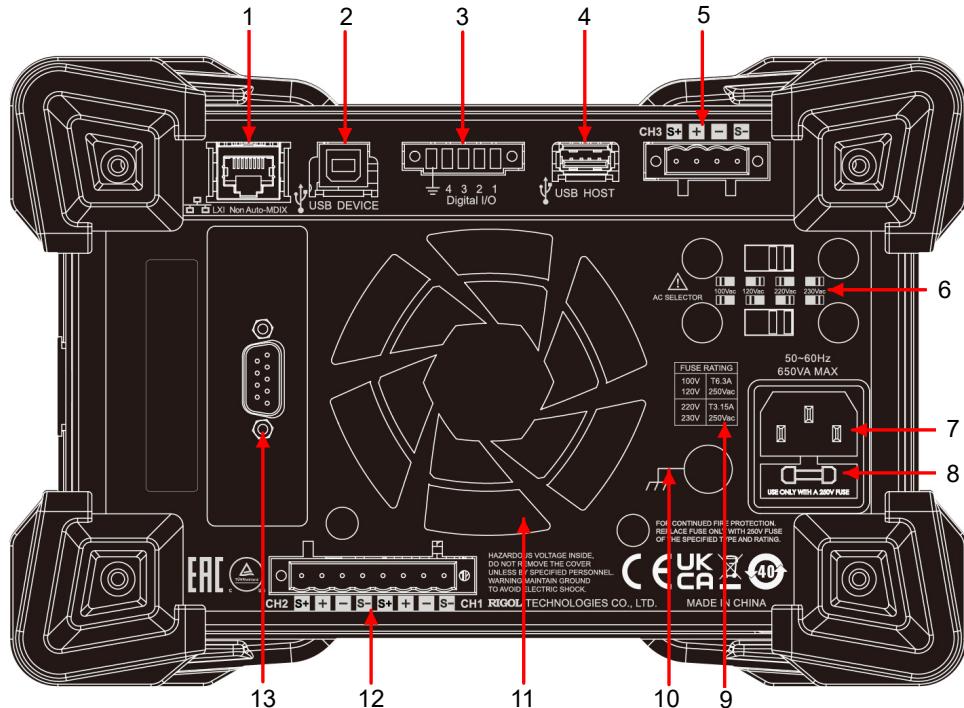


图 4.5 DP2000 后面板

表 4.1 DP2000 后面板说明

| 编号 | 名称 | 说明 |
|----|-------------|------------------------------|
| 1 | LAN 接口 | 通过 RJ45 接口接入局域网 |
| 2 | USB DEVICE | 仪器作为“从设备”与外部 USB 设备（如计算机）连接 |
| 3 | Digital I/O | 数字 I/O 接口 |
| 4 | USB HOST | 仪器作为“主设备”与外部 USB 设备（如 U 盘）连接 |

| 编号 | 名称 | 说明 |
|----|---------------------------------|--|
| 5 | CH3 | 通道 3 的输出接口 |
| 6 | 电压选择器 | 用于选择输入电压的规格 (100、120、220 或 230, 请参考 连接电源) |
| 7 | 电源插孔 | 交流电源输入接口 |
| 8 | 保险丝 | 所需的保险丝规格与仪器型号和实际的输入电压有关 (请参考 更换保险丝) |
| 9 | 输入电源要求 | 交流输入电源的频率、电压与保险丝规格的对应关系 |
| 10 | 接地端子 | - |
| 11 | 风扇 | - |
| 12 | CH1 和 CH2 | 通道 1 和通道 2 的输出接口 |
| 13 | RS232 接口/GPIB 接口 ^[1] | 可插 RS232 或者 GPIB (选件) 接口模块 |

注[1]: DP2000 系列标配 RS232, 选配 GPIB, GPIB 和 RS232 共用一个物理口, 只能二选一使用。

4.5 用户界面

点击屏幕左下方图标  > **显示** 进入用户界面, 如下图所示。本节介绍用户界面的布局。

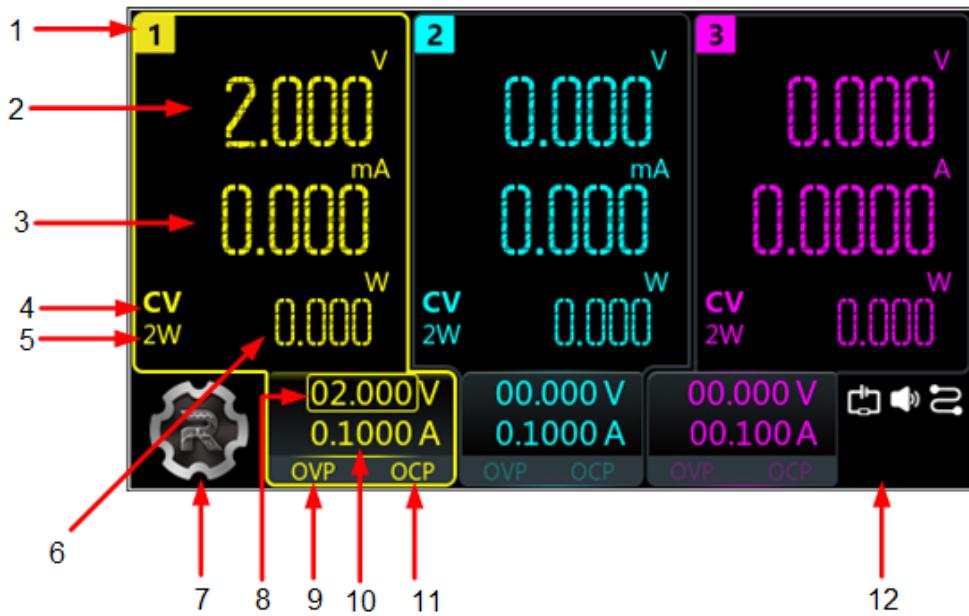


图 4.6 用户界面

表 4.2 用户界面说明

| 编号 | 说明 |
|----|--|
| 1 | 通道编号 |
| 2 | 实际输出电压 |
| 3 | 实际输出电流 |
| 4 | 通道输出模式 CV: 恒压输出 CC: 恒流输出 UR: 临界模式 |
| 5 | 连线方式 4W: 接 Sense 的连接方式 (远程感测) 2W: 一般的两线连接方式 (双线感测) |
| 6 | 实际输出功率 |
| 7 | 功能导航 |
| 8 | 电压设置值 |

| 编号 | 说明 |
|----|--|
| 9 | 过压保护设置与使能状态显示 |
| 10 | 电流设置值 |
| 11 | 过流保护设置与使能状态显示 |
| | 状态栏, 显示系统状态标志  : 通道 1 和通道 2 工作在独立模式  : 通道 1 和通道 2 工作在内部串联模式  : 通道 1 和通道 2 工作在内部并联模式  : 发生过温保护  : 屏幕已锁定  : 网络已连接  : USB 设备已识别  : 仪器处于远程模式  : 蜂鸣器已关闭  : 蜂鸣器已打开  : 正在下载升级包 |
| 12 | |

4.6 连接电源

DP2000 系列电源支持多种规格的交流电源输入, 连接不同规格的输入电源时, 后面板电压选择器的设置也不同, 如下表所示。

表 4.3 交流输入电源规格 (包含电压选择器设置)

| 交流输入电源 | 电压选择器设置 |
|---------------------------------------|---------|
| 100 Vac±10%, 50 Hz~60 Hz | 100 |
| 120 Vac±10%, 50 Hz~60 Hz | 120 |
| 220 Vac±10%, 50 Hz~60 Hz | 220 |
| 230 Vac±10% (最大 250 Vac), 50 Hz~60 Hz | 230 |

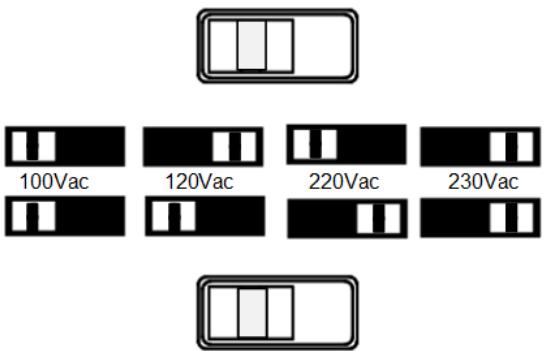
请严格按照如下步骤连接电源。

1. 检查输入电源

请确保欲连接到仪器的交流电源符合 [表 4.3: 交流输入电源规格 \(包含电压选择器设置\)](#) 中的要求。

2. 检查后面板电压选择器

请确保仪器后面板电压选择器的设置 (100、120、220 或 230) 与实际输入电压相匹配。要更改输入交流电压选择器, 请使用电源后面板的两个交流选择器开关, 如下所示。



请参考如上示意图设置电压选择器。例如, 要选择 100 V, 请将上方和下方的两个开关向左滑动; 要选择 220 V, 请将上方开关向左滑动, 将下方开关向右滑动。

3. 检查保险丝

仪器出厂时, 已安装指定规格的保险丝。请参考仪器后面板 “输入电源要求” 或 [更换保险丝](#) 一节内容, 确保保险丝与实际输入电压相匹配。

4. 连接交流电源

请使用附件提供的电源线将仪器连接至交流电源。



警告

为避免电击, 请确认仪器已经正确接地。

4.7

开机检查

按下前面板电源开关键, 仪器启动并执行自检操作, 若自检通过, 屏幕会显示开机界面, 否则, 系统会提示相应的自检失败信息。

提示

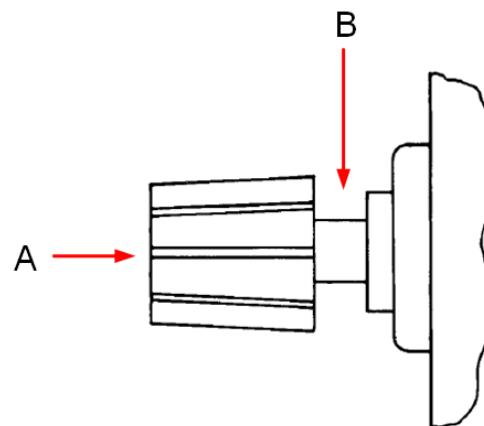
关机后若再次开机, 请保证两次的开机时间间隔大于 5 s。

4.8

连接输出

本系列电源提供前后面板输出端子, 前后面板的输出连接方法如下所示。

前面板



方法 1：将导线与输出端子的 A 端连接。

方法 2：逆时针旋转输出端子外层螺母，将导线与输出端子的 B 端连接，顺时针拧紧输出端子的外层螺母固定导线。该方法可避免由输出端子自身电阻引入的误差。

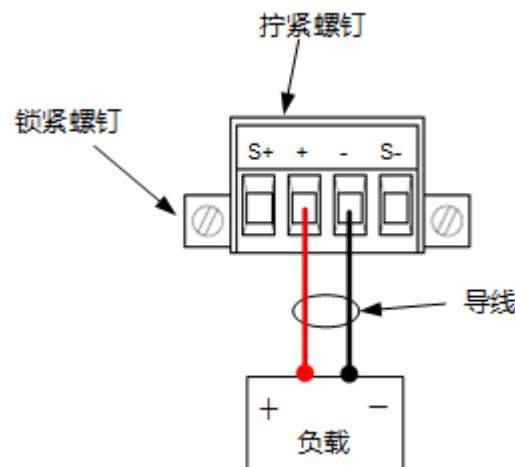
注意

将导线连接至前面板之前，先关闭交流电源，所有导线和接线片必须正确连接，以防电流损坏负载。



后面板

将连接器插头插入设备后面板的输出接口，拧紧锁定螺钉，固定连接器。



注意

将导线连接至后面板之前，先关闭交流电源，所有导线和接线片必须正确连接，以防电流损坏负载。



提示

前面板输出端子和后面板输出接口不能同时进行输出，同一时刻只能选择其中一种方式进行输出。



4.9 更换保险丝

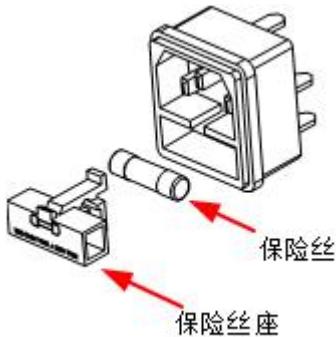
所需保险丝的规格与仪器型号和实际的输入电压有关, 如下表所示。您也可以参考[表 4.3: 交流输入电源规格 \(包含电压选择器设置\)](#)。

表 4.4 保险丝规格

| 输入电压 | 保险丝规格 |
|-----------------|-----------------|
| 100 Vac/120 Vac | T6.3 A 250 Vac |
| 220 Vac/230 Vac | T3.15 A 250 Vac |

如需更换保险丝, 可按如下步骤进行操作。

1. 关闭仪器, 移除电源线。
2. 使用小一字螺丝刀插入电源插口处的凹槽, 轻轻撬出保险丝座。

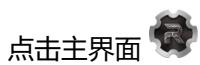


3. 若需要, 请手动调节电源电压选择器选择与实际输入电压相匹配的电压档位 (请参考[连接电源](#))。
4. 取出保险丝并更换指定规格的保险丝 (请参考仪器后面板“输入电源要求”或[更换保险丝](#))。
5. 将保险丝座重新插入电源插口 (请注意方向)。

警告

为避免人身伤害, 更换保险丝前, 请先切断电源; 为避免电击或火灾, 连接电源之前, 请选择与实际输入电压相匹配的电源规格, 并更换该规格下适用的保险丝。

4.10 使用内置帮助系统



点击主界面 **帮助** 进入下图所示的帮助界面, 您可以查询仪器信息、获取仪器帮助、进行软件升级等。



图 4.7 帮助界面

关于仪器

点击 **关于仪器** 可查看仪器的系统信息，包括设备型号、序列号、固件版本、以及校准时间等。

仪器帮助

点击 **仪器帮助** 进入仪器帮助界面，在界面左侧点击需要查看其帮助信息的功能键，即可获得相应菜单键的说明。

软件升级

点击 **软件升级** 进入软件升级界面。您可读取 U 盘内存储的升级包，点击 **软件升级** 进行升级；您也可以将电源连接网络，点击 **远程升级** 下载升级包（下载升级包时界面右下角状态栏会显示 ），下载完成后，会在 2 秒内重启开始升级。

其他

点击 **其他** 进入其他界面，您可获得帮助主题包括：

- 查看显示的最后一条信息
- 查看远程命令错误队列
- RIGOL 技术支持
- 开源声明

5

使用保护功能

每个输出都有独立的过压保护 (OVP) 过流保护 (OCP) 功能。在开启保护功能后，对应通道标签的“OVP” / “OCP” 将点亮。

过压保护 (OVP)

当输出电压超过相应通道设置的限制时，过压保护功能将会关闭受影响的通道。

点击屏幕左下方图标  > **显示** 进入用户界面，点击用户界面下方通道标签进入对应通道设置界面，通道 1 设置界面如下图所示。



图 5.1 通道 1 设置界面

您可通过如下方法设置过压保护限制值：

- 点击“OVP”右侧输入框，通过弹出的虚拟数字键盘输入限制电压。
- 旋转旋钮或使用方向键移动光标，选中“OVP”右侧输入框，按下旋钮进入编辑状态。在编辑状态下使用前面板数字键盘或上/下方向键修改指定位的数值。再次按下旋钮确认设置并退出编辑状态。

设置过压保护限制值后，点击“OVP”项开关，选择打开 (ON) 或关闭 (OFF) 过压保护功能。

过流保护 (OCP)

当输出电流超过相应通道设置的限制时，过流保护功能将会关闭受影响的通道。



点击屏幕左下方图标 > **显示** 进入用户界面，点击用户界面下方通道标签进入对应通道设置界面，通道 1 设置界面如图 5.1 所示。

您可通过如下方法设置过流保护限制值：

- 点击“OCP”输入框，通过弹出的虚拟数字键盘输入限制电流。
- 旋转旋钮或使用方向键移动光标，选中过流保护输入框，按下旋钮进入编辑状态。在编辑状态下使用前面板数字键盘或上/下方向键修改指定位的数值。再次按下旋钮确认设置并退出编辑状态。

设置过流保护限制值后，点击“OCP”项开关，选择打开(ON)或关闭(OFF)过流保护功能。

OCP 延迟

在打开电源、对输出值进行编程或者连接输出负载的瞬间，电流会出现一个短暂的峰值电流，可能会暂时超过 OCP 限制值。在大多数情况下，这种临时现象不应视作发生过电流保护，不必禁用输出。本系列电源在指定的延迟区间(默认 10 ms)忽略此状态位。超过 OCP 延迟区间后，如果电流仍超出限制值，输出将关闭。

您可以参考本系列产品的《编程手册》，发送 SCPI 命令:OUTPut:OCP:DELAy [CH1|CH2|CH3],{<value>}|MINimum|MAXimum)设置 OCP 延迟区间，使其介于 0 至 1000 ms 之间。

6

安装 GPIB 接口模块 (选件)

DP2000 出厂时默认安装 RS232 接口模块, 接口状态如下图所示。

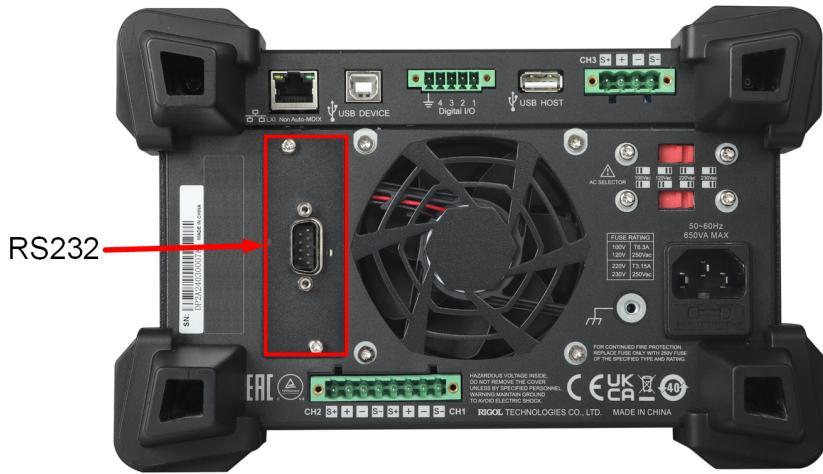


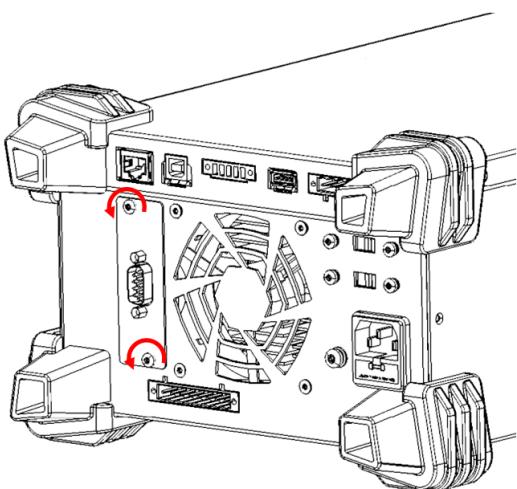
图 6.1 RS232 接口

DP2000 支持用户安装 GPIB 接口模块选件 (GPIB 和 RS232 共用一个物理接口, 使用 GPIB 会占用 RS232 接口) , 请根据[附录 A: 附件和选件](#)提供的信息订购 GPIB 选件, 然后按照如下内容安装。

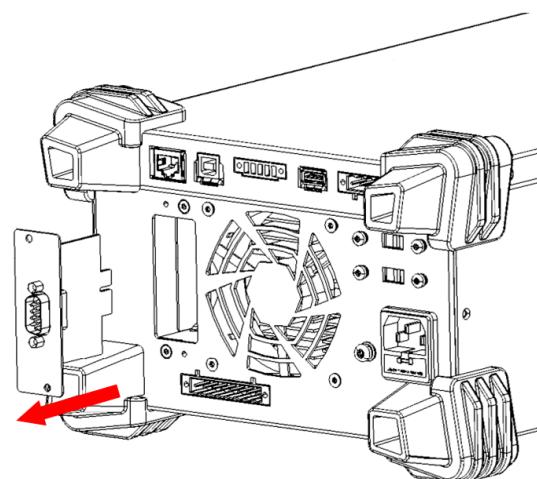
警告

- **RS232 和 GPIB 接口模块不支持热插拔, 安装和拆下 RS232、GPIB 需要在仪器关机、断开所有充电线缆的状态下进行。**
- **禁止将未安装 GPIB 或 RS232 接口模块的仪器接入电源。**

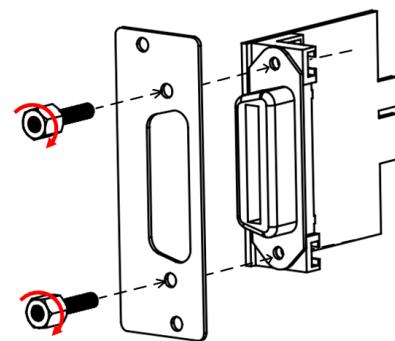
1. 关闭电源, 并断开 DP2000 与电源的连接。
2. 使用梅花螺丝刀向左拧下 RS232 接口模块的固定螺丝。



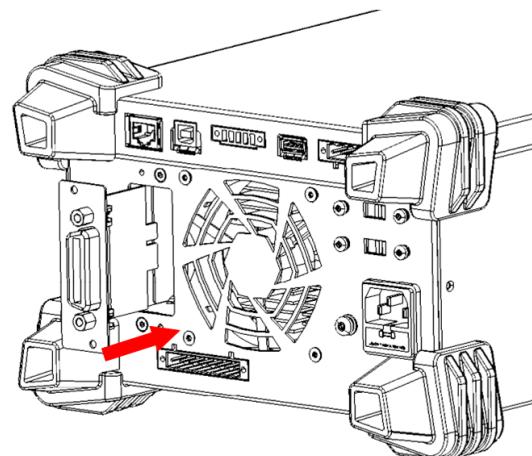
3. 按下图所示方向轻轻拔下 RS232 接口模块。



4. 按下图所示组装您订购的 GPIB 部件 (GPIB 盖板和 GPIB 模块)。



5. 将组装好的 GPIB 接口模块插入 DP2000 后面板的连接器。

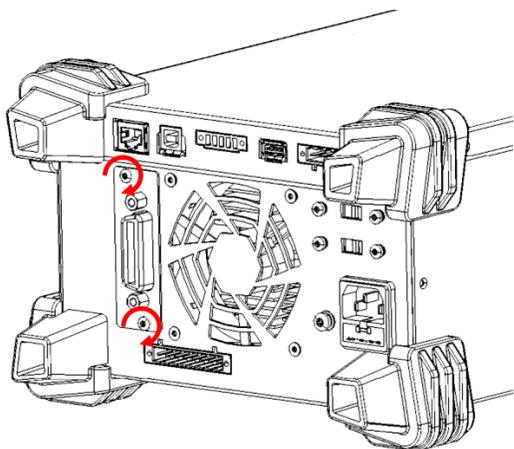


警告

禁止使用未安装盖板的 GPIB 接口模块。



6. 拧上固定螺丝，完成安装。



安装 GPIB 接口模块后，您可参考 [GPIB 配置](#) 一节的内容配置 GPIB 地址。

7

恒压输出

本系列电源提供如下三种输出模式：恒压输出 (CV)、恒流输出 (CC) 和临界模式 (UR)。在 CV 模式下，输出电压等于电压设置值，输出电流由负载决定；在 CC 模式下，输出电流等于电流设置值，输出电压由负载决定；UR 是介于 CV 和 CC 之间的临界模式。本节介绍恒压输出的操作方法。

操作方法：

1. 请参考 [连接输出](#) 一节将负载与相应通道的通道输出端子连接。

注意

连接时注意正负极性，以避免损坏仪器或与仪器连接的设备。

2. 打开电源开关键，启动仪器，进入用户界面。

3. 设置电压

方法 1

您可通过前面板参数输入区设置电压。

- a. 使用旋钮或方向键移动光标，在用户界面或通道设置界面选中要设置的电压；
- b. 按下旋钮，此时对应电压选择框变为蓝色，电压值变为可编辑状态；
- c. 使用左/右方向键选择需要的位后，可以通过旋转旋钮、按上/下方向键修改相应位的数值；也可按前面板数字键盘快速设置电压，默认单位 V。
- d. 再次按下旋钮完成电压设置并退出编辑状态。

提示

在用户界面中，若当前选中设置对象为任一通道电流，您仍可以使用前面板数字键盘输入所需要的电压数值，然后按单位选择键  或 ，即可设置对应通道的电压值。

方法 2

您也可使用触屏功能设置电压。

在通道设置界面点击 “Set” 右侧的电压设置框，弹出虚拟键盘，通过虚拟键盘输入数值和单位。

输入过程中，点击虚拟键盘  或按前面板  键可删除当前光标前的字符。

4. 设置电流

方法 1

您可通过前面板参数输入区设置电流。

- a. 使用旋钮或方向键移动光标，在用户界面或通道设置界面选中要设置的电流；

- b. 按下旋钮，此时对应电流选择框变为蓝色，电流值变为可编辑状态；
- c. 使用左/右方向键选择需要的位后，可以通过旋转旋钮、按上/下方向键修改相应位的数值；也可按前面板数字键盘快速设置电流，默认单位 A。
- d. 再次按下旋钮完成电流设置并退出编辑状态。

提示



在用户界面中，若当前选中设置对象为任一通道电压，您仍可以使用前面板数字键盘输入所需要的电流数值，然后按单位选择键  或 ，即可设置对应通道的电流值。

方法 2

您也可使用触屏功能设置电流。

在通道设置界面点击 “Set” 右侧的电流设置框，弹出虚拟键盘，通过虚拟键盘输入数值和单位。

输入过程中，点击虚拟键盘  或按前面板  键可删除当前光标前的字符。

5. 设置过流保护

参考 [使用保护功能](#) 设置过流保护值，然后点击 **OCP** 项开关打开过流保护功能。当实际输出电流大于过流保护值时，输出自动关闭。

6. 打开输出

按前面板通道开关键  可打开对应通道的输出。当输出处于开启状态时，该输出对应的开关键将会点亮。当输出处于关闭状态时，对应的开关键将会熄灭。按  键可同时开启或关闭所有输出。

警告



为避免电击，请正确连接输出端子后，再打开输出开关。

7. 检查输出模式

恒压输出模式下，输出模式显示为 “CV” ，如果输出模式显示为 “CC” ，您可适当增大电流设置值，电源将自动切换到 CV 模式。

提示



CV 输出模式下，当负载电流超过电流设置值时，电源将自动切换到 CC 模式。此时，输出电流等于电流设置值，输出电压等于电流乘以负载阻抗。

8 恒流输出

恒流输出模式下，输出电流等于电流设置值，输出电压由负载决定。本节介绍恒流输出的操作方法。

操作方法：

1. 连接通道输出端子

请参考[连接输出](#)一节，正确连接负载与相应通道的前面板通道输出端子。

2. 打开电源开关键，启动仪器。

3. 设置电压

设置所需的电压值（设置方法请参考[恒压输出](#)一节）。

4. 设置电流

设置所需的电流值（设置方法请参考[恒压输出](#)一节）。

5. 设置过压保护

设置合适的过压保护值（设置方法请参考[使用保护功能](#)一节），然后打开过压保护功能（点击**OVP**项开关打开过压保护功能）。当实际输出电压大于过压保护值时，输出自动关闭。

6. 打开输出

请参考[恒压输出](#)一节打开输出。

警告

为避免电击，请正确连接输出端子后，再打开输出开关。



7. 检查输出模式

恒流输出模式下，输出模式显示为“CC”，如果输出模式显示为“CV”，您可适当增大电压设置值，电源将自动切换到CC模式。

提示



CC输出模式下，当负载电压超过电压设置值时，电源将自动切换到CV模式。此时，输出电压等于电压设置值，输出电流等于电压除以负载阻抗。

9

电源串并联

串联两个或多个隔离通道可以提供更高的电压；并联两个或多个隔离通道可以提供更高的电流。本系列电源支持内部串并联和外部串并联两种方式。

提示

- 本系列电源的三个通道之间电气隔离，独立输出。对于单个电源，三个通道中的任意两个可以例外串并联。
- 属于不同电源的多个通道（隔离通道）可以进行外部串并联。
- 通道1和通道2之间可以内部串并联。
- 内部串联模式下，通道1、通道2不能进行外部并联；内部并联模式下，通道1、通道2不能进行外部串联。
- 电源串并联时，相应参数的设置必须符合安全要求。

9.1

电源串联

串联电源可以提供更高的输出电压，其输出电压是所有通道的输出电压之和。电源串联时，要为每个通道设置相同的电流设置值。

警告

为避免电击，当串联输出超出60V时，请勿碰触串联的输出端子。

内部串联

本系列电源支持通道1和通道2内部串联。内部串联时，端子输出电压为两个通道电压设置值之和（最高64V），输出电压电流值在通道1显示，如下图所示。

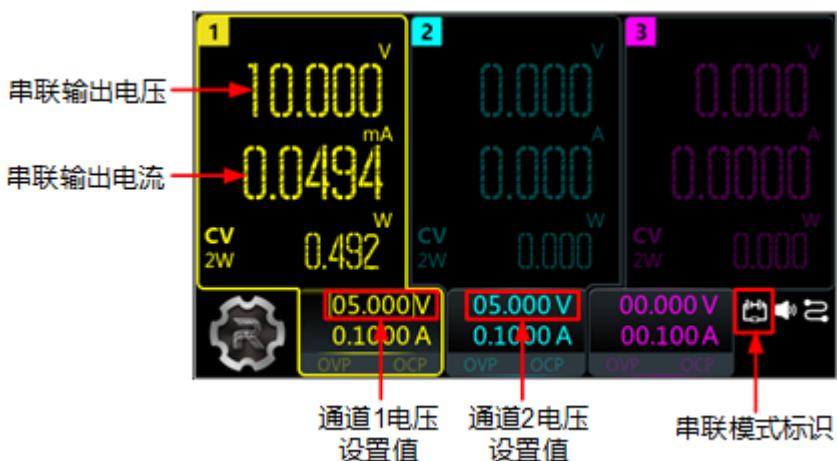
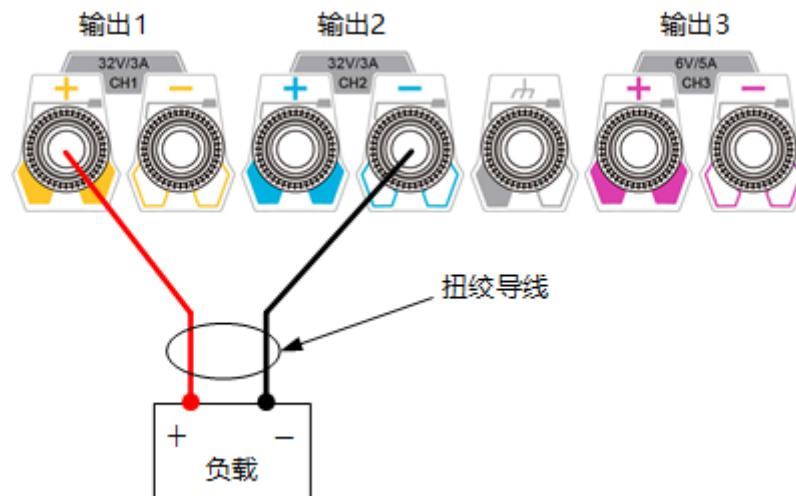
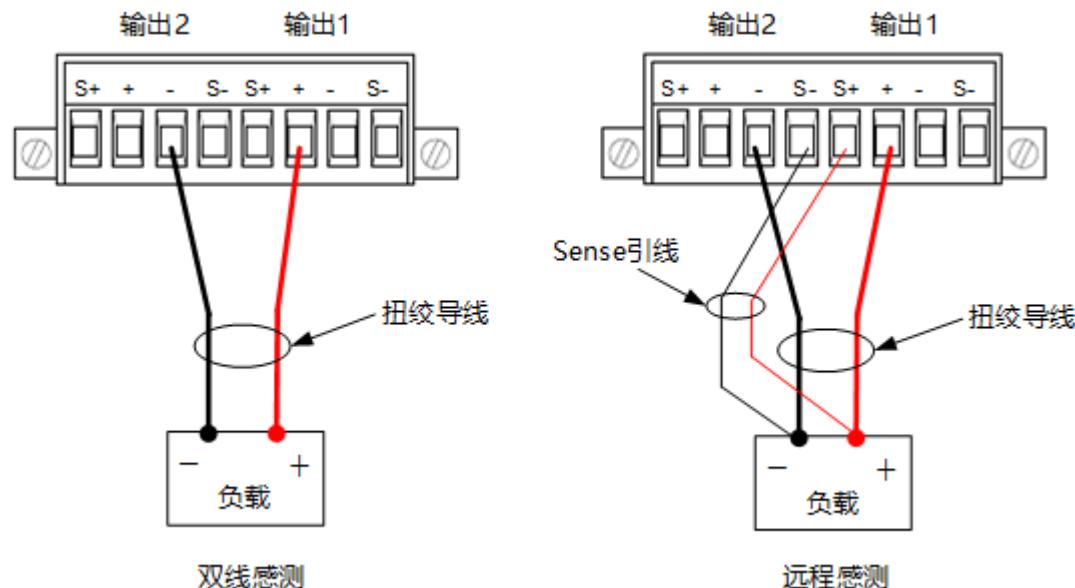


图 9.1 串联输出界面

下图展示了前面板接线端子如何在内部串联模式下连接到单个负载。关于内部串联的设置方式请参见[设置通道连接](#)。



如果负载导线中的压降不可忽略, 请参考 [Sense 设置](#) 将感测导线连接到负载。内部串联模式下后面板连线方式如下图所示。



提示

- 内部串联模式下, 通道 1 和通道 2 的电流设置值始终保持同步。
- 通道 1 界面显示输出电压为两个通道设定电压值之和, 通道 2 不显示电压电流。
- 内部串联时, 端子输出电压为两个通道电压之和, 为避免损坏负载, 请设定合适的电压值。

外部串联

本系列电源支持多个通道 (可以属于单个或多个电源) 外部串联。以两个通道串联为例, 外部串联接线方式如下图所示。

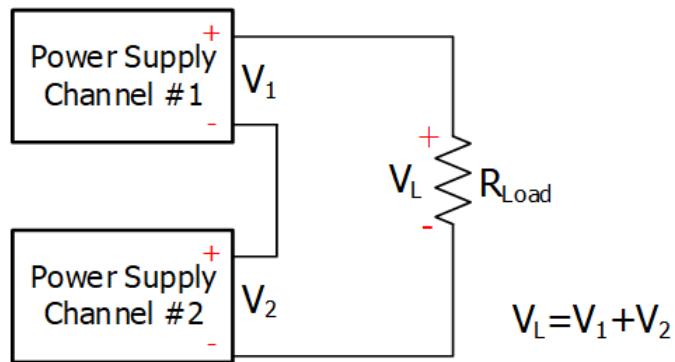


图 9.2 外部串联电路图

操作步骤：

1. 按上图所示连接好电源和负载，连接时注意极性。
2. 参考 [恒压输出](#) 一节中的介绍，分别为每个通道设置合适的电压、电流和过流保护值（所有串联通道均须工作在恒压模式，且电流设置值和过流保护值必须分别相同），并打开每个通道的输出。

注意



请确保所有串联通道均工作在恒压模式。如果其中一个通道工作在恒流模式，其它通道将进入输出不可预测的临界状态。

9.2 电源并联

并联电源可以提供更高的输出电流，其输出电流是单个通道的输出电流之和。电源外部并联时，要为每个通道设置相同的电压值和过压保护值。

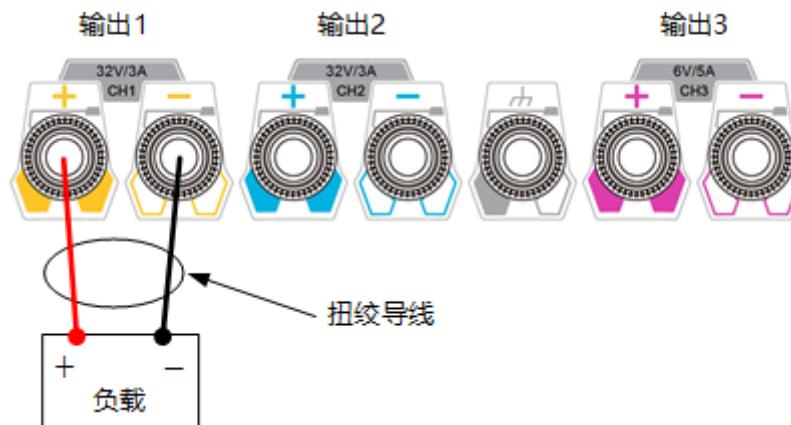
内部并联

本系列电源支持通道 1 和通道 2 内部并联。内部并联时，端子能输出的最大电流为设定值的两倍（最高 6 A），输出电压电流值在通道 1 界面显示，如下图所示。

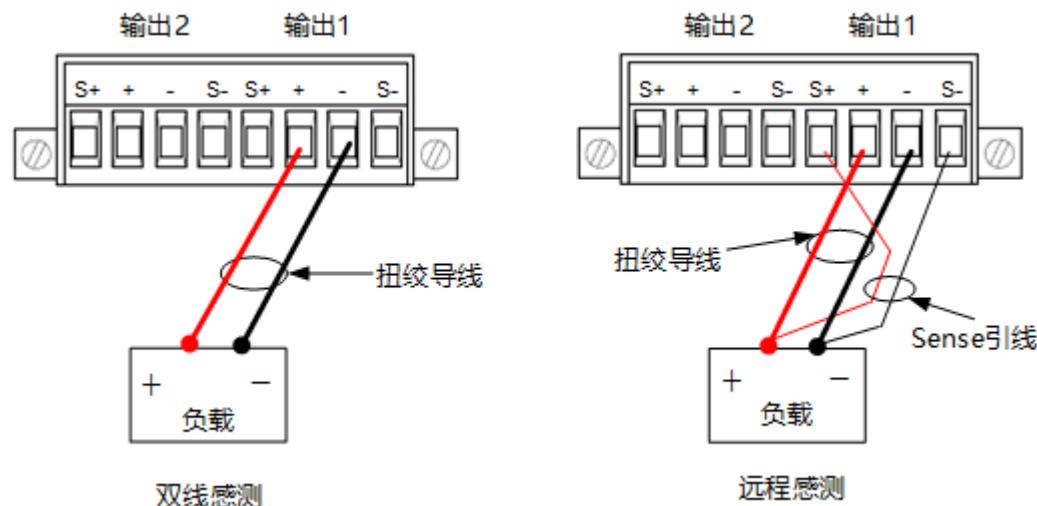


图 9.3 并联输出界面

下图显示了前面板接线端子如何在内部并联模式下连接到单个负载。关于通道连接的设置方式请参考[设置通道连接](#)。



如果负载导线中的压降不可忽略, 请参考[Sense 设置](#)将感测导线连接到负载。内部并联模式下后面板连线方式如下图所示。





提示

内部并联模式下，通道 1 和通道 2 的电压电流设置值始终保持同步。

外部并联

本系列电源支持多个通道（可以属于单个或多个电源）外部并联。以两个通道并联为例，外部并联接线方式如下图所示。

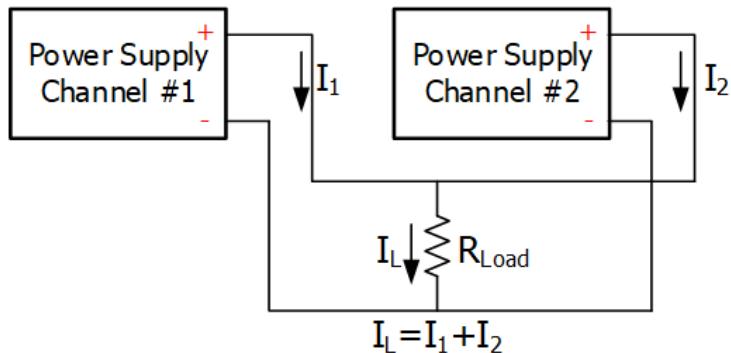


图 9.4 外部并联电路图

操作步骤：

1. 按上图所示连接好电源和负载，连接时注意极性。
2. 参考[恒压输出](#)和[恒流输出](#)中的介绍，分别为每个通道设置合适的参数（所有通道可以工作在恒压或恒流模式），并打开每个通道的输出。

注意

根据负载的实际需要，所有通道可以工作在恒压或恒流模式。



10

任意波形发生器

DP2000 系列电源提供任意波形发生器功能，任意波功能支持生成可自由编程的波形，这些波形可以在电压和电流的安全限值内重现。用户可以设置任意波的循环数，并设置每组输出电压、电流和定时时间。此外，仪器内置多种输出模板，用户可以选择和编辑模板并基于模板构建任意波参数。仪器将按照当前所构建的参数进行输出。

按前面板  键或点击屏幕左下方图标  > **任意波**，打开任意波主界面，如下图所示。点击左下角通道下拉列表，选择当前设置的通道。右侧各菜单键功能如下：

- **运行/停止：**
启动或关闭任意波功能。
- **设置：**
打开任意波形发生器设置界面并设置任意波基本参数。
- **导入：**
读取任意波参数文件。
- **导出：**
保存编辑完成后的任意波参数。
- **编辑：**
打开任意波形发生器编辑界面并编辑任意波波表数据。

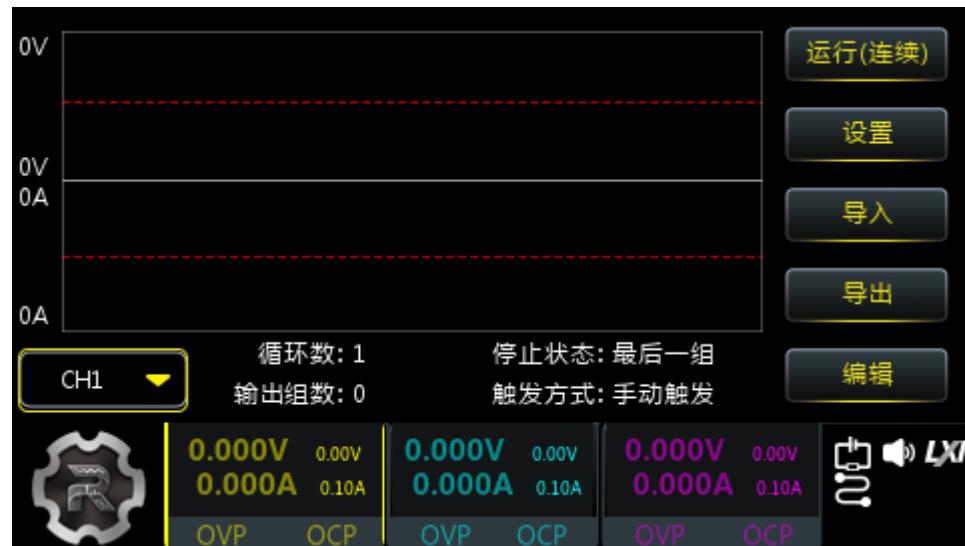


图 10.1 任意波形发生器主界面

10.1

设置任意波参数

进入任意波形发生器主界面后点击 **设置**，进入如下图所示的任意波形发生器基本参数设置界面，界面左下角显示当前选中设置的通道。



图 10.2 任意波形发生器基本参数设置界面

在任意波形发生器基本参数设置界面中，您可以完成如下设置。

设置循环数

循环数是指仪器根据预设的电压/电流完成定时输出的循环次数。点击 **循环数** 右侧输入框，使用触屏功能或前面板数字键盘输入所需值。可设置为 1 至 99999 的有限循环，也可输入“0”将循环数设置为“无限”。

设置停止状态

停止状态是指当循环数为有限值时，仪器完成总组数次电压/电流输出之后所处的状态。点击 **停止状态** 项下拉菜单选择“输出关闭”或“最后一组”。

- 输出关闭：完成输出后，仪器自动关闭输出。
- 最后一组：完成输出后，仪器停留在最后一组的输出状态。

提示

若当前循环数为“无限”，停止状态无效。

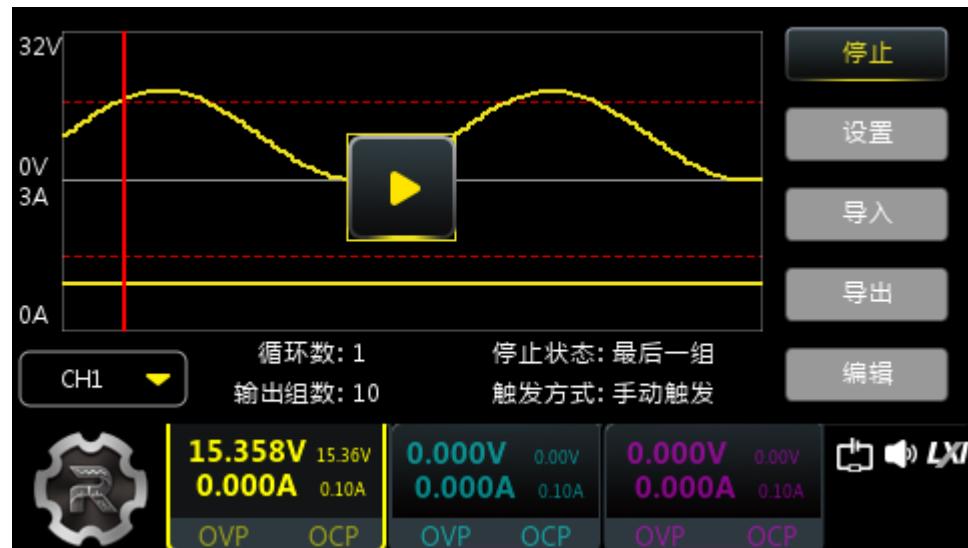


设置运行方式

运行方式是指任意波形发生器打开时，所选通道的输出状态。点击 **运行方式** 项下拉菜单选择“连续”或“单次”。

- 连续：在任意波形发生器主界面点击 **运行 (连续)** 打开任意波形发生器，仪器将按照当前参数的组数和设置的循环数连续输出。

- 单次：在任意波形发生器主界面点击 **运行 (单次)**，单次运行按钮  就会显示出 来，如下图所示。每次点击 ，任意波形发生器会按照波表顺序输出一组数据，当前输出组数和循环数显示在屏幕下方。



设置触发方式

触发方式是指打开任意波形发生器的方式。点击 **触发方式** 项下拉菜单选择“手动触发”或“总线触发”。

- 手动触发：
 - 当运行方式选择“连续”时，在任意波形发生器主界面，点击 **运行 (连续)**，仪器将按设置的组数和循环数连续输出。
 - 当运行方式选择“单次”时，在任意波形发生器主界面，点击 **运行 (单次)**，之后每次点击  任意波形发生器输出一组数据。
- 总线触发：通过 SCPI 命令远程控制任意波形发生器输出。在任意波形发生器主界面，点击 **运行 (连续)** 或 **运行 (单次)**，屏幕左上角显示“等待触发信号...”，仪器通过接收相应的 SCPI 命令打开或关闭任意波形发生器输出。SCPI 命令请参考《DP2000 系列可编程线性直流电源编程手册》。

应用或返回

点击 **应用** 应用当前设置并返回任意波形发生器主界面，点击 **返回** 放弃当前设置并返回任意波形发生器主界面。

提示

上述参数设置仅对当前选中通道生效，您可在如图 10.2 所示界面通过按前面板通道选择键切换通道，也可在如图 10.1 所示界面通过触摸屏设置所选通道。



10.2 编辑任意波参数

进入任意波形发生器主界面后点击 **编辑**，进入如下图所示的任意波参数编辑界面。您可以单点插入和编辑任意波参数，也可以基于仪器内置的波形模板编辑任意波参数。



图 10.3 任意波参数编辑界面

如上图所示，任意波参数列表每页显示 4 组参数。您可通过以下方式查看、设置其它组的参数：

- 点击 **上一页** 或 **下一页** 进行翻页。
- 点击页码框，通过弹出的虚拟键盘或前面板数字键输入跳转页码跳转到指定页。
- 点击表格左上角“序号”一格，通过弹出的虚拟键盘或前面板数字键输入跳转序号跳转到指定行。

10.2.1 单点插入

进入任意波参数编辑界面，点击 **单点插入** 可以在当前选中行插入一组参数（默认电压 1 V，默认电流 1 A，间隔时间 1 s）。使用触屏功能或前面板参数输入区设置每组参数的电压/电流/时间。

提示

- 若当前选中行为空行且上一行有参数，点击 **单点插入** 在当前行插入一组参数。
- 若当前选中行已有参数，点击 **单点插入** 会在当前行插入一组参数，之前参数顺序向下移动一行。

10.2.2 模板编辑

仪器内置多种输出模板，用户可以选择模板并基于模板编辑任意波参数构建波形。

点击 **模板编辑**，打开模板编辑菜单，如下图所示。您可以按照如下步骤编辑任意波参数。



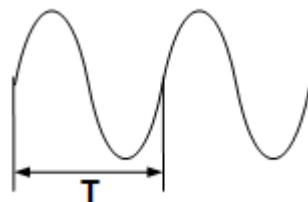
图 10.4 模板编辑菜单

1. 选择波形类型

点击 **波形类型** 右侧下拉框，选择所需的模板类型。可选的模板类型包括正弦波 (Sine) 、方波 (Pulse) 、三角波 (Ramp) 、阶梯上升波 (Stair Up) 、阶梯下降波 (Stair Dn) 、阶梯上升下降波 (StairUpDn) 、指数上升波 (Exp Rise) 和指数下降波 (Exp Fall) 。

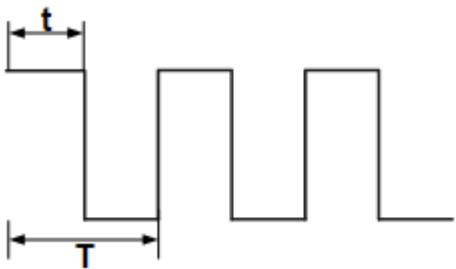
- Sine

Sine 波形如下图所示。仪器根据当前设置的最大值和最小值确定 Sine 的幅度，根据当前设置的周期时间 (T) 和间隔时间确定波形一个周期的点数 (P) ，从而确定 Sine 的波形。构建参数时，仪器以当前设置的插入组数 (G) 在任意波参数列表中插入 G 组参数。



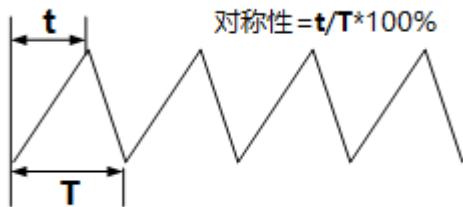
- Pulse

Pulse 的波形如下图所示。仪器根据当前设置的最大值和最小值确定 Pulse 的幅度，根据当前设置的正脉宽值 (t) 确定高电平持续时间，低电平持续时间等于当前设置的周期时间 (T) 减去当前设置的正脉宽 (t) 。构建参数时，仪器以当前设置的插入组数 (G) 在波形参数列表中插入 G 组参数。



- Ramp

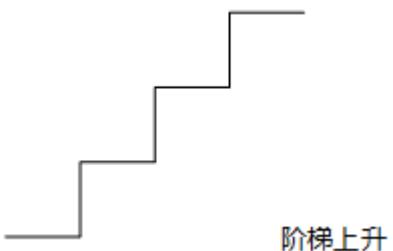
Ramp 的波形如下图所示。仪器根据当前设置的最大值和最小值确定 Ramp 的幅度，根据当前设置的周期时间 (T) 和间隔时间确定波形一个周期的点数 (P) ，根据当前设置的对称性 (Sym) 确定 Ramp 的波形。Ramp 波形的上升沿有 $\text{int}(P \times \text{Sym})^{[1]}$ 个值，下降沿包含 $P - \text{int}(P \times \text{Sym})$ 个值。



注^[1]: $\text{int}(P \times \text{Sym})$ 表示对 $P \times \text{Sym}$ 取整 (舍去小数部分)。

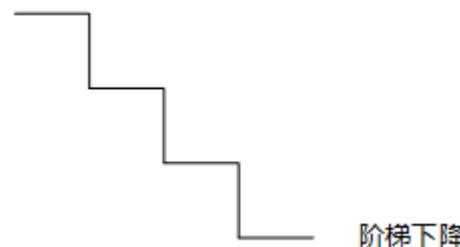
- Stair Up

Stair Up 波形如下图所示。仪器根据当前设置的最大值 (MAX) 、最小值 (MIN) 、周期时间和总阶梯数 (N) 确定 Stair Up 波形，并构建 N 个参数，范围为 MIN 至 MAX，步进为 $(\text{MAX}-\text{MIN})/(N-1)$ 。间隔时间=周期时间/总阶梯数。



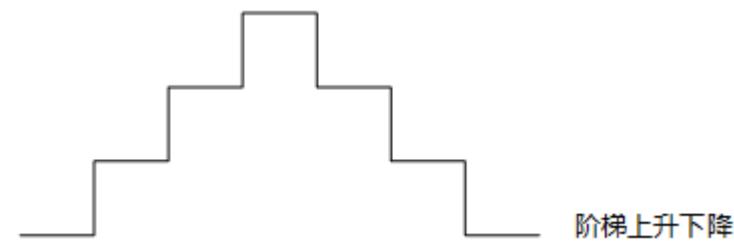
- Stair Dn

Stair Dn 波形如下图所示。仪器根据当前设置的最大值 (MAX) 、最小值 (MIN) 、周期时间和总阶梯数 (N) 确定 Stair Dn 波形，并构建 N 个参数，范围为 MAX 至 MIN，步进为 $(\text{MAX}-\text{MIN})/(N-1)$ 。间隔时间=周期时间/总阶梯数。



- Stair UpDn

StairUpDn 波形如下图所示。仪器根据当前设置的最大值 (MAX) 、最小值 (MIN) 、周期时间 (T) 和总阶梯数 (N) 确定 Stair UpDn 波形。当 N 为奇数时，波形从 MIN 起，以 $(MAX-MIN)/int((N/2))$ 为步进增加至 MAX，再以相同步进下降至 MIN。当 N 为偶数时，波形从 MIN 起，以 $(MAX-MIN)/{(N/2)-1}$ 为步进增加至 MAX，再以 $(MAX-MIN)/(N/2)$ 为步进下降至 MIN。间隔时间=周期时间/总阶梯数



- Exp Rise

Exp Rise 波形如下图所示。仪器根据当前设置的最大值 (MAX) 、最小值 (MIN) 、插入组数 (总点数, P) 、间隔时间和上升指数 (RiseIndex) 确定 Exp Rise 波形。波形函数为 $(MAX-MIN)*(1-e^{-i*RiseIndex/P})$ ，其中，i 为自变量，可取 0 至 (P-1)，共构建 P 组参数。



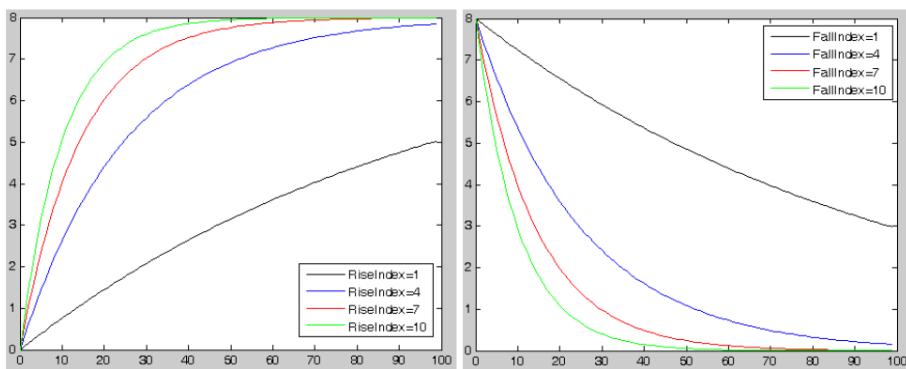
- Exp Fall

Exp Fall 波形如下图所示。仪器根据当前设置的最大值 (MAX) 、最小值 (MIN) 、插入组数 (总点数, P) 、时间间隔和下降指数 (FallIndex) 确定 Exp Fall 波形。波形函数为 $(MAX-MIN)*e^{-i*FallIndex/P}$ ，其中，i 为自变量，可取 0 至 (P-1)，共构建 P 组参数。



提示

当前所选模板为 Exp Rise 或 Exp Fall 时, 由于指数函数自身的特点, 构建的定时参数将不能达到最大值或最小值。构建的定时参数可达到的范围与当前设置的上升指数或下降指数有关, 上升指数或下降指数越大, 定时参数可达到的范围越大, 如下图所示 (最大值=8, 最小值=0, 总点数=100, 上升指数/下降指数分别取 1、4、7 和 10)。



2. 选择编辑对象

点击 **编辑对象** 右侧下拉框, 选择 “电压” 或 “电流”。

- 电压: 选择电压时, 可以设定所有组输出固定电流。点击 **恒定电流** 输入框, 使用触屏功能或前面板参数输入区设置电流值。
- 电流: 选择电流时, 可以设定所有组输出固定电压。点击 **恒定电压** 输入框, 使用触屏功能或前面板参数输入区设置电压值。

3. 编辑任意波参数

选择不同的波形模板时, 所需编辑的参数不同, 详见下表。

表 10.1 任意波参数 (模板)

| 模板 | 参数 |
|-------|---------------------------------|
| Sine | 最大值、最小值、周期时间、间隔时间、插入组数、是否反相 |
| Pulse | 最大值、最小值、周期时间、正脉宽、插入组数、是否反相 |
| Ramp | 最大值、最小值、周期时间、间隔时间、插入组数、对称性、是否反相 |

| 模板 | 参数 |
|-----------|------------------------|
| Stair Up | 最大值、最小值、周期时间、总阶梯数、插入组数 |
| Stair Dn | 最大值、最小值、周期时间、总阶梯数、插入组数 |
| StairUpDn | 最大值、最小值、周期时间、总阶梯数、插入组数 |
| Exp Rise | 最大值、最小值、插入组数、间隔时间、指数 |
| Exp Fall | 最大值、最小值、插入组数、间隔时间、指数 |

- **最大值**

设置当前所选模板的最大电压/电流值。可设置范围与当前所选通道有关，且必须大于或等于当前设置的最小值。

- **最小值**

设置当前所选模板的最小电压/电流值。可设置范围与当前所选通道有关，且必须小于或等于当前设置的最大值。

- **周期时间**

设置当前所选模板一个周期所持续的时间，可设最大周期时间为 3600 s。

- **间隔时间**

设置当前所选模板各点的时间间隔（即每一组任意波参数所持续输出的时间），可设置最大间隔时间为 3600 s。

- **插入组数**

按照设置的间隔时间从波形开始处等间隔选取的点数，可设置范围为 1 至 512。

- **是否反相**

当前所选模板为 Sine、Pulse 或 Ramp 时，如果打开反相，仪器首先将已确定的波形翻转，然后构建输出波形。

- **正脉宽**

当前所选模板为 Pulse 时，设置 Pulse 的正脉宽（即一个周期内高电平所持续的时间），最大可设置脉宽为 3600 s。正脉宽的实际可设置范围与当前设置的周期有关。

- **对称性**

当前所选模板为 Ramp 时，设置 Ramp 的对称性（即一个周期内上升沿所持续的时间与整个周期的比值），可设置范围为 0% 至 100%。

- **总阶梯数**

当所选模板为 Stair Up、Stair Dn 或 Stair UpDn 时，设置一个完整周期内波形的总点数，可设置范围为 3 至 99999。

- **指数**

当前所选模板为 Exp Rise 时，设置 Exp Rise 的上升指数，可设置范围为 0 至 10。

当前所选模板为 Exp Fall 时，设置 Exp Fall 的下降指数，可设置范围为 0 至 10。

4. 构建输出波形

任意波参数（模板）编辑完成后，点击 **应用** 即可构建输出波形。已构建的输出波形对应的波形参数将出现在 [图 10.3](#) 所示的任意波参数列表中。

10.2.3 删除

在如[图 10.3](#) 所示的任意波参数编辑界面，点击 **删除**，将删除当前选中的一组参数，如果当前选中行无数据，将弹窗提示“当前位置无数据”。

点击 **清空** 弹窗提示“是否清空表格？”，点击 **是**，将清空全部数据。

10.3 导入与导出

您可以将编辑完成的任意波参数保存到内部或外部存储器中，并在需要时调用。

导出

任意波参数编辑完成后，在任意波发生器主界面点击 **导出**，进入存储与调用界面，选择文件保存路径后点击 **保存**，在弹出的文件名输入框输入文件名。保存成功后会弹窗提示“Arb 导出文件成功”。文件类型固定为任意波参数文件 (.RTF)。

导入

点击 **导入**，仪器进入存储与调用界面，勾选需要读取的任意波参数文件后点击 **读取**，仪器弹窗显示“Arb 导入文件成功”并返回任意波形发生器主界面。读取的任意波参数文件允许用户编辑。

10.4 打开任意波输出

任意波参数设置完成后，返回任意波形发生器主界面，您可以根据 [设置触发方式](#) 的设置打开任意波输出。任意波输出界面如下图所示。

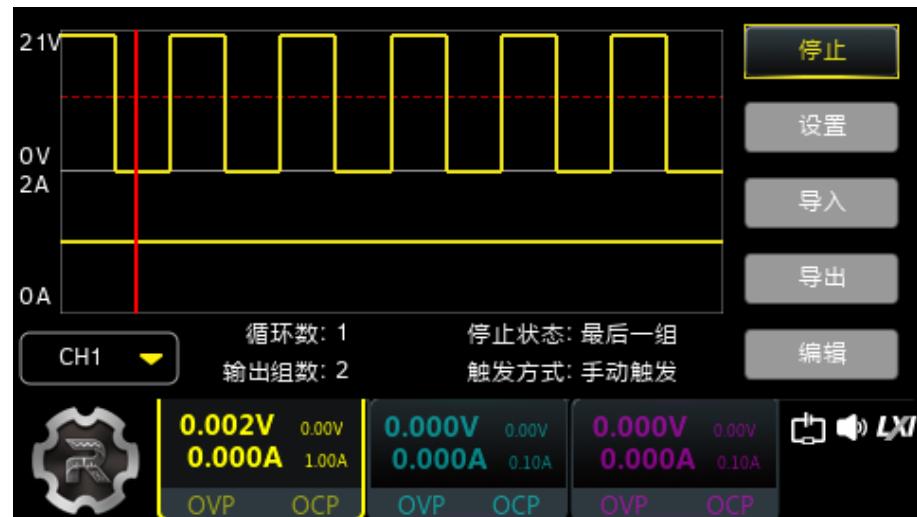


图 10.5 任意波输出界面

提示

- 打开任意波输出将改变通道输出值，打开前请确认输出值的改变不会对与电源相连接的设备造成影响。
- 打开任意波功能后，需要打开通道输出，任意波输出才有效。
- 任意波输出打开期间，不可设置和编辑任意波参数。

11

分析器

DP2000 系列电源提供分析器功能，用于分析仪器向外部输出信号质量。分析器对 3 个通道输出情况提供通用分析、脉冲电流分析（仅针对通道 1 和通道 2）与数据记录功能。

按前面板按钮  或点击屏幕左下方图标  > **分析器**，打开分析器，分析器主界面如下图所示。分析器主界面左上方显示当前的分析项目（通用分析、脉冲电流分析）。在此界面您可以快速设置分析器、执行分析、截屏和控制标签。

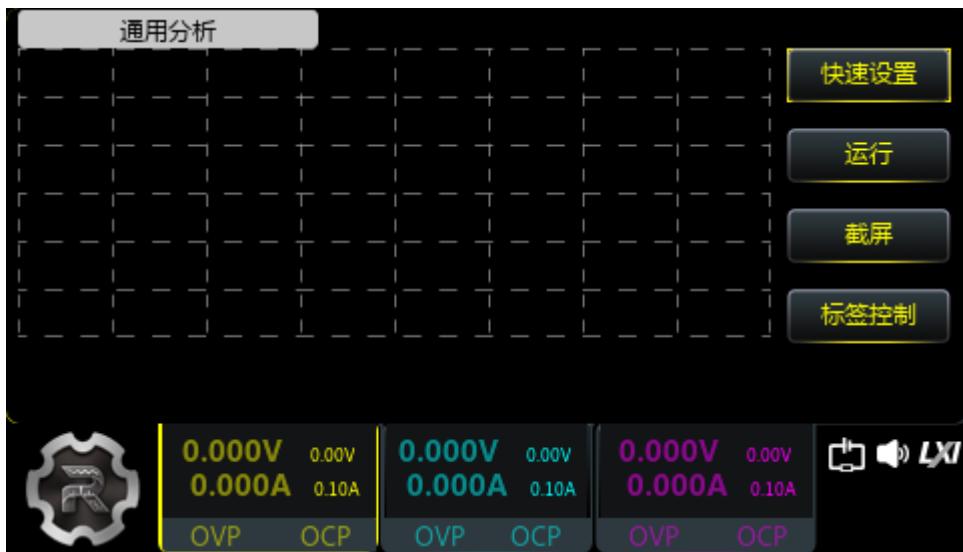


图 11.1 分析器主界面

11.1

通用分析

在分析器主界面点击 **快速设置** 打开快速设置界面，点击屏幕上方 **通用分析** 进入通用分析设置界面，如下图所示。您可以设置分析对象和统计方式。



图 11.2 通用分析设置界面

11.1.1 设置分析对象

进入通用分析设置界面后，点击 **分析对象**，打开分析对象设置菜单，如下图所示。用户可以选择通道一至通道三中“电流”、“电压”和“功率”9项中的任意1至3项进行分析。

点击 **确认** 返回分析器主界面，在分析器主界面点击 **运行** 仪器将根据当前设置对已选择项目进行分析。



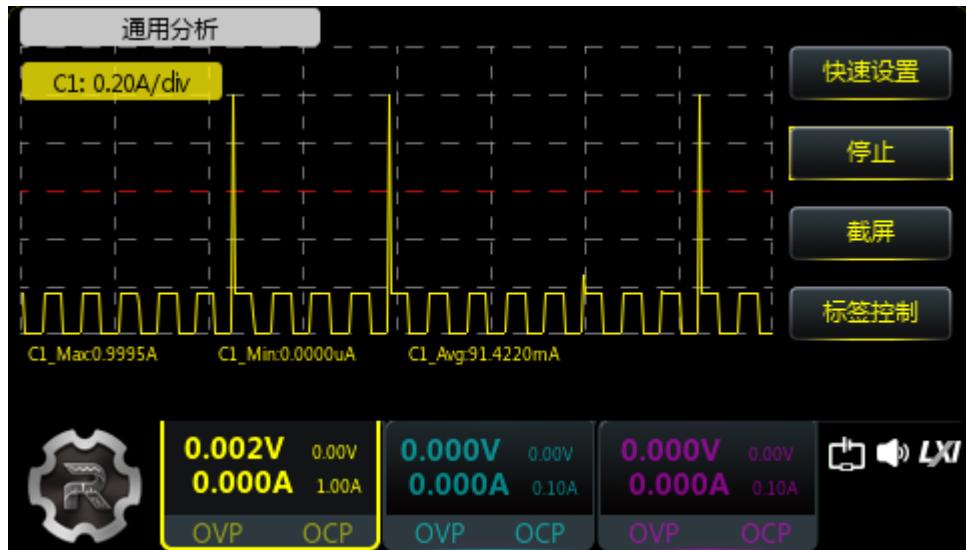
图 11.3 分析对象设置菜单

11.1.2 设置统计方式

进入通用分析界面后，点击 **统计方式**，打开统计方式设置菜单。用户可以选择实时图或趋势图统计方式。

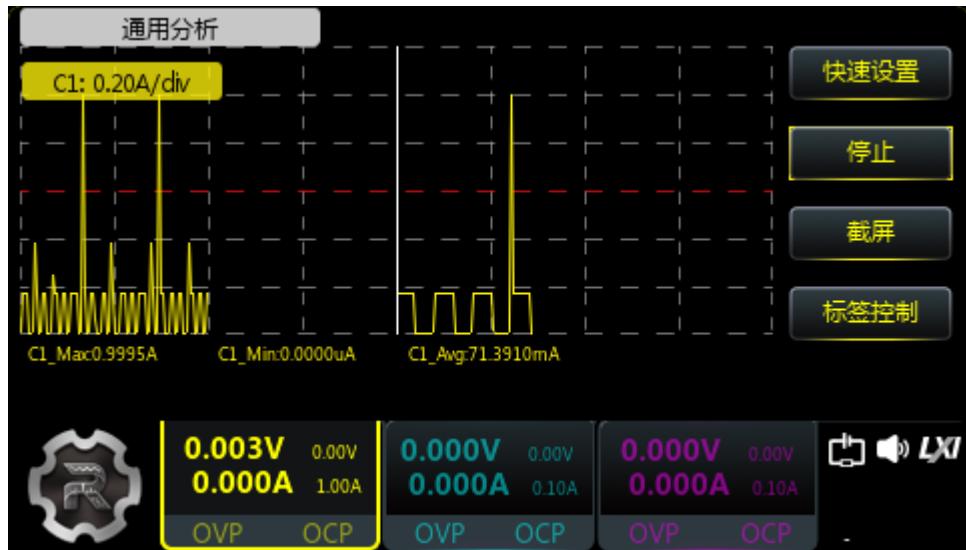
- **实时图**

以实时图形式显示当前选择的分析对象。选择实时图时，采集的电信号组成的波形会从右向左缓慢滚动，屏幕上显示的是最新采集的数据。



- **趋势图**

以趋势图形式显示当前选择的分析对象。选择趋势图时，波形绘制区域会分为两部分，左半部分为趋势波形，右半部分为实时数据。实时数据会逐点绘制，当数据绘制超出屏幕后会按比例进行压缩显示到趋势图部分，然后从左至右重新绘制实时数据。



11.2 脉冲电流分析

对于本系列电源，通道一和通道二支持脉冲电流分析功能。打开快速设置界面后，点击屏幕上方 **脉冲电流分析**，进入脉冲电流分析设置界面，如下图所示。



图 11.4 脉冲电流分析设置界面

1. 点击通道标签选择需要分析的通道。
2. 点击选择 **正脉冲**、**负脉冲** 设置脉冲电流分析对象。
 - 正脉冲：选择正脉冲时需在 **正脉冲** 右侧输入框设置脉冲上限阈值。进行脉冲电流分析时，分析器将记录高于此阈值的脉冲数量和最近一个高于此阈值脉冲的脉宽。
 - 负脉冲：选择负脉冲时需在 **负脉冲** 右侧输入框设置脉冲下限阈值。进行脉冲电流分析时，分析器将记录低于此阈值的脉冲数量和最近一个低于此阈值脉冲的脉宽。
3. 点击 **确认** 返回分析器主界面，在分析器主界面点击 **运行** 仪器将根据当前设置对已选择通道进行分析。脉冲电流分析界面如下图所示，分析结果记录在界面下方。

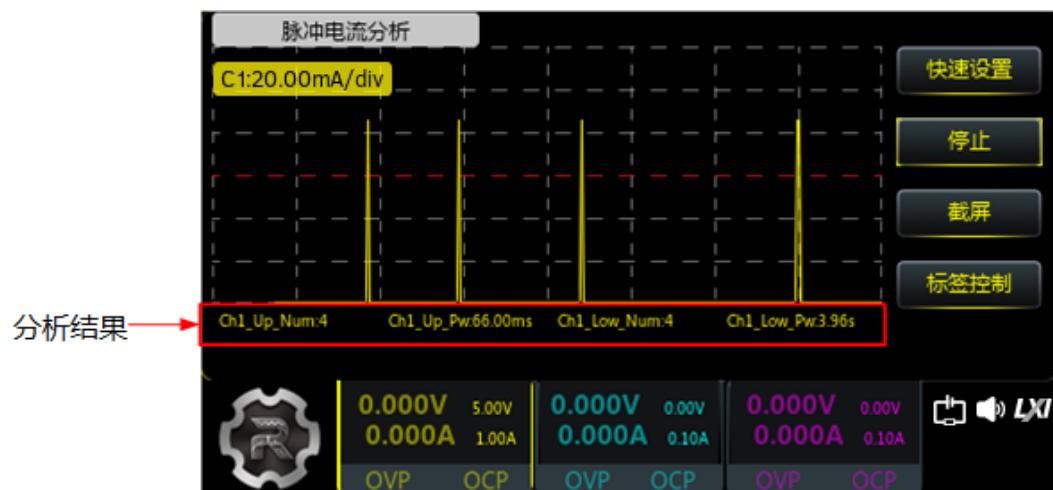


图 11.5 脉冲电流分析界面

11.3 数据记录

数据记录功能用于实时存储采集到的波形数据，数据会以 *.ROF 文件的形式存储到预设路径。

打开快速设置界面后点击屏幕上方 **日志**，进入日志设置界面，如下图所示。您可以打开或关闭数据记录、设置存储路径。



图 11.6 日志设置界面

设置存储路径

点击 **存储路径** 右侧输入框，进入存储与调用界面，选择文件保存路径后点击 **保存**，在弹出的文件名输入框输入文件名。文件存储类型为录制文件 (.ROF)。

提示

您可以将录制文件保存到内部或外部存储器中。选择内部存储器时，录制文件最大为 20M；选择外部存储器时，录制文件大小受存储器存储空间限制。

打开/关闭数据记录

点击 **保存** 右侧开关选择打开或关闭数据记录。

- 选择 **ON** 为打开数据记录。当分析器打开时（分析器主界面点击 **运行**）仪器以当前采样率实时存储采集到的波形数据。停止分析时，本次录制结束，系统将已录制文件保存到指定路径。
- 选择 **OFF** 为关闭数据记录。当分析器打开时不再进行日志录制。

提示

- 
- 如果不改变存储路径，多次录制的数据将保存到同一文件中。
 - 至少录制 1 个点才可以保存录制文件。

11.4 截屏

在分析器主界面点击 **截屏** 可截取并保存当前界面。若检测到外部存储设备，则屏幕截图直接存储到外部存储设备中，否则默认存储到本地，截图成功会弹窗提示截图文件保存的路径。保存类型为.BMP 文件。

截图文件默认命名 Analyzer0.BMP，新的截图文件会修改文件名后缀保存在当前的存储路径下。例如第二张截图将命名为 Analyzer1.BMP。

11.5 标签控制

在分析器主界面点击 **标签控制** 可以选择隐藏或显示分析对象的标签。

12 触发器

DP2000 系列电源后面板提供数字 I/O 接口，支持触发输入和触发输出。

- 触发输入：

数字 I/O 接口的数据线可接收外部触发信号，在满足预设的触发条件时，受控源（即输出通道）打开、关闭输出或翻转输出状态。

- 触发输出：

当控制源（即输出通道）的输出状态满足预设的触发条件时，数字 I/O 接口的数据线输出高/低电平信号。

数字 I/O 接口的 4 条数据线相互独立，可以分别用于触发输入或触发输出。

触发连线方式如下图所示。

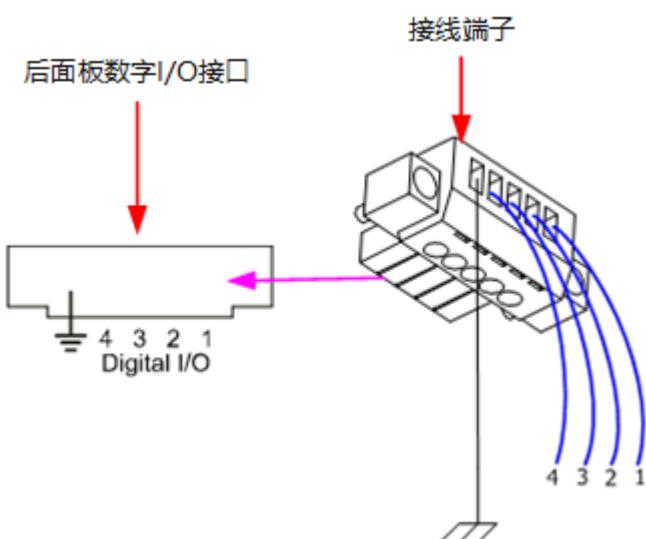


图 12.1 触发器连线方式

操作步骤：

1. 按上图所示将线连接到接线端子上，连接时注意对应关系。
2. 将接线端子插入后面板数字 I/O 接口，插入时注意两者的对应关系。

点击  > 触发器，打开触发器主界面，如下图所示。点击 触发输入设置 或 触发输出设置 可进入触发输入或触发输出相应设置界面。



图 12.2 触发器主界面

12.1 触发输入

当指定的数据线上有满足当前 **触发类型** 的信号输入时，指定的受控源将按照 **输出响应** 中的设置关闭、打开输出或翻转输出状态。

点击屏幕左下方图标  > **触发器**，选择 **触发输入设置**，打开触发输入设置界面，如下图所示。



图 12.3 触发输入设置界面

数据线

点击屏幕上方数据线标签，可切换选择 D1、D2、D3 或 D4，当前选中的数据线标签突出显示在屏幕上。可以分别设置四条数据线上的触发条件。

触发使能

点击 **触发使能** 项开关，可选择是否使能相应数据线的触发输入功能。

受控源

点击 **受控源** 项的通道复选框，可以选择通道 CH1、通道 CH2 和通道 CH3 中的一个或多个通道作为受控源。

触发类型

点击 **触发类型** 下拉菜单，选择在输入信号的上升沿、下降沿、高电平或低电平处触发。

提示

对于输入信号，高电平：2.5 V~3.3 V；低电平：0 V~0.8 V；噪声容限：0.4 V。



输出响应

点击 **输出响应** 下拉菜单，可切换输出响应类型为输出打开、输出关闭或输出翻转。

- 输出打开：当满足设置的触发条件时，打开受控源通道的输出。
- 输出关闭：当满足设置的触发条件时，关闭受控源通道的输出。
- 输出翻转：当满足设置的触发条件时，将受控源通道的输出状态进行翻转操作，即当前通道输出状态为打开，则关闭通道；当前通道输出状态为关闭，则打开通道。

12.2 触发输出

当控制源的输出满足设置的触发条件时，指定的数据线将按照设置输出高/低电平信号。

点击 > **触发器**，选择 **触发输出设置**，打开触发输出设置界面，如下图所示。



图 12.4 触发输出设置界面

数据线

点击屏幕上方数据线标签，可切换选择 D1、D2、D3 或 D4，当前选中的数据线标签突出显示在屏幕上。可以分别设置四条数据线上的触发条件。

触发使能

点击 **触发使能** 项开关，可选择是否使能相应数据线的触发输出功能。只有使能触发输出功能后，指定的数据线才会按照触发设置输出触发信号。

控制源

点击 **控制源** 下拉菜单，可以选择通道 1、通道 2 和通道 3 中的任意一个通道作为控制源。

触发条件

点击 **触发条件** 下拉菜单，可以选择触发输出的触发条件。

- 输出打开：当控制源输出为开启状态时，指定的数据线将按照设置输出高/低电平信号。
- 输出关闭：当控制源输出为关闭状态时，指定的数据线将按照设置输出高/低电平信号。
- 自动：无论控制源的输出状态为开启或关闭，指定的数据线将始终按照设置输出高/低电平信号。

输出响应

点击 **输出响应**，可切换选择触发响应的类型为“高电平”或“低电平”。

- 高电平：当控制源输出满足预设的触发条件时，对应数据线输出 3.3 V 高电平。
- 低电平：当控制源输出满足预设的触发条件时，对应数据线输出低电平 (CMOS 电平)。

13 存储与调用

用户可将多种类型的文件保存至内部存储和外部存储器中，并在需要时对已保存文件进行调用。另外，用户可以对内部存储器或外部存储器指定类型的文件执行复制、粘贴和删除等操作。

本系列电源提供一个内部非易失性存储器以及两个 USB HOST 接口（前后面板各一个），两个接口可用于连接 U 盘进行外部存储。内部存储器为 C 盘，外部存储器为 D 盘和 E 盘。

提示

本仪器仅支持 FAT32 格式 Flash 型 U 盘。

按前面板  键或者点击  > **存储** 进入下图所示界面。

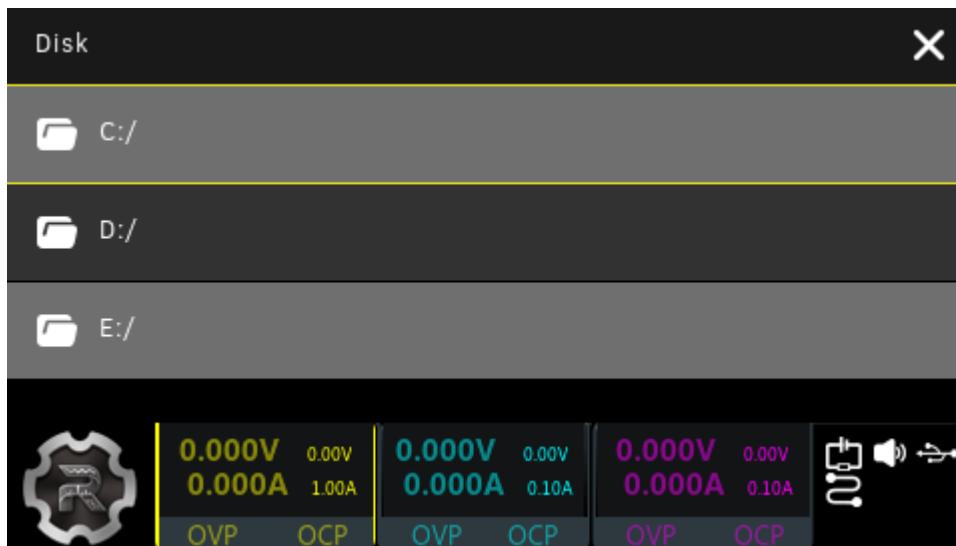


图 13.1 磁盘界面

• C 盘

C 盘不支持存储文件夹，支持的文件格式有状态文件 (.RSF)、录制文件 (.ROF)、任意波参数文件 (.RTF)、位图文件 (.BMP)、校准文件 (.CLF) 和选件安装验证文件 (.LIC)。

提示

- 不支持的文件类型无法拷贝到 C 盘中，会弹窗提示“无法识别的文件类型”。
- C 盘文件支持文件锁定功能，通过 SCPI 命令:MEMORY:LOCK <name>,<bool>控制文件的锁定和解锁，锁定的文件右上角会出现小锁的图标，且不允许复制和删除（可以被安全清除）。有关命令和编程的详细说明请参考本系列产品的《编程手册》。

• D 盘和 E 盘

仅当 USB HOST 接口检测到 U 盘 (FAT32 格式、Flash 型) 时, D 盘和 E 盘可用。用户可以将状态文件、录制文件、任意波参数文件和位图文件等保存到 U 盘, 还可以将 C 盘中的文件复制到 U 盘, 可存储文件的大小由 U 盘的存储空间决定。

13.1 选择文件

在对文件进行操作之前，需要先选择对象。点击文件，完成勾选后显示为选中状态 ，再次点击该文件可以取消选中。

本系列电源支持选中多个文件同时进行操作。用户可以点击菜单右上角图标  选中当前文件夹下全部文件，再次点击  可以取消全选。

13.2 保存

1. 按前面板  键或者点击  > **存储** 进入磁盘界面，点击所需保存路径。
 2. 点击 **保存** 弹出文件名设置界面，如下图所示。



3. 在文件名设置界面输入要保存文件的文件名，点击 确认文件名设置并完成文件保存，点击 取消保存操作。本仪器支持中文输入法（9宫格）和英文输入法（大写和小写两种）。

 - 在文件名输入界面中点击虚拟键盘“CH”键切换为中文输入法。
 - 在文件名输入界面中点击虚拟键盘“1#”键切换到数字和符号输入。
 - 在文件名输入界面中点击虚拟键盘“ABC”键切换英文大写输入，在大写输入界面点击“abc”可切换回小写输入。

在存储功能中，仅能保存“状态文件”，其他文件的保存如下：

- 录制文件的保存请参考[数据记录](#)。
- 任意波参数文件的保存请参考[导入与导出](#)。
- 位图文件的保存请参考[截屏](#)。
- 选件安装验证文件的保存请参考[选件设置](#)。

13.3 读取

1. 按前面板  键或者点击  > **存储** 进入磁盘界面，点击选择需要读取文件所在的目录后，选择需要读取的文件。
仅当文件类型为“状态文件”时，读取操作可用。任意波参数文件读取请参考[导入与导出](#)。
2. 点击 **读取**，仪器将读取当前选中的文件。状态文件读取成功后，仪器将弹窗提示，并加载状态文件中存储的系统参数，将仪器更改为相同配置。

13.4 删除

1. 按前面板  键或者点击  > **存储** 进入磁盘界面，点击进入需要删除文件所在的目录后，选择需要删除的文件。
2. 点击 **删除**，仪器将提示“是否删除选中文件”，点击 **是** 完成删除操作。

提示

您也可以在 C 盘目录下点击 **安全清除** 清空 C 盘文件（包括已锁定的文件）。



13.5 复制与粘贴

1. 按前面板  键或者点击  > **存储** 进入磁盘界面，点击进入需要复制文件所在的目录后，选择需要复制的文件。
2. 点击 **复制** 复制当前选中的文件。
3. 点击屏幕左上角 ，返回磁盘界面，选择文件需要粘贴到的目录。
4. 进入目标文件夹后，点击 **粘贴**，完成粘贴操作。若文件已存在会提示“文件已存在”。

三个磁盘允许互相复制文件，但存在一些限制。

- 不支持文件夹的复制。
- C 盘中锁定的文件不支持拷贝。
- C 盘存储空间为 2GB，当空间不足时，会弹窗“空间不足，无法拷贝”。
- 往 C 盘复制的文件最大不能超过 2MB。
- 不支持的文件类型无法拷贝到 C 盘。

14 系统辅助功能

按前面板  键, 或者点击  > 功能, 进入如下图所示界面。您可以进行系统设置、输出设置、接口参数设置和选件设置。



图 14.1 功能界面

- **系统设置**: 设置仪器、显示等系统参数。
- **输出设置**: 设置跟踪使能、通道连接方式等。
- **接口设置**: 设置 LAN、RS232 和 GPIB (选件) 接口的参数, 查看 USB 信息。
- **选件设置**: 查看当前选件的安装信息以及安装选件。

14.1 系统设置

按  > **系统设置**, 或者点击  > **功能** > **系统设置** 进入系统设置界面。

- **仪器设置**
设置预设键、开机设置和蜂鸣器等系统参数。
- **显示设置**
设置屏幕亮度、系统语言。
- **Sense 设置**
设置三个通道的 Sense 开关。

14.1.1 仪器设置

按  > **系统设置** > **仪器设置** 或点击  > **功能** > **系统设置** > **仪器设置**, 进入下图所示界面。您可以设置预设键功能、蜂鸣器和开机设置等。



图 14.2 仪器设置界面

蜂鸣器

点击 **蜂鸣器** 项开关, 选择 **ON** 或者 **OFF** 来打开或者关闭蜂鸣器。蜂鸣器打开时, 触摸屏幕和操作前面板按键、旋钮时蜂鸣器会发出提示声音。

开机设置

点击 **开机设置** 右侧下拉列表, 选择设备在掉电后重新上电时所调用的系统配置, 可选项为“默认值”和“上次值”。默认为“默认值”。

- **默认值**: 恢复出厂默认值, 某些不受恢复出厂值影响的参数除外。
- **上次值**: 使用上次掉电前的系统配置。

预设键功能

点击 **预设键功能** 右侧下拉列表可定义前面板 Preset 按键功能, 可选项为“默认值”。按前面板  键, 弹出“仪器恢复出厂默认设置?”, 点击 **是** 仪器各参数将恢复为出厂设置。

表 14.1 出厂默认值

| 通道参数 | |
|-----------|------------------------|
| 电压/电流设置值 | CH1/CH2/CH3: 0 V/0.1 A |
| | CH1: 33.6 V/3.3 A |
| 电压/电流限制值 | CH2: 33.6 V/3.3 A |
| | CH3: 6.3 V/11 A |
| 过压/过流保护开关 | CH1/CH2/CH3: OFF/OFF |
| 输出开关 | CH1/CH2/CH3: OFF |
| 任意波形发生器 | |
| 循环数 | 1 |

任意波形发生器

| | |
|---|------|
| 停止状态 | 最后一组 |
| 运行方式 | 连续 |
| 触发方式 | 手动触发 |
| 触发通道 | CH1 |
| 输出组数 | 0 |
| 波形类型 | Sine |
| 编辑对象 | 电压 |
| 恒定电流 | 1 A |
| 最大值 | 1 V |
| 最小值 | 0 V |
| 插入组数 | 50 |
| 间隔时间 | 1 s |
| 周期时间 | |
| (Sine、Ranp、StairUp、StairDn、 StairUpDn) | 50 s |
| 是否反相 | OFF |
| 正脉宽 | 25 s |
| 对称性 | 50% |
| 总阶梯数 | 25 |
| 指数 | 10 |

分析器

| | |
|----------|-------|
| 显示 | 清空 |
| 分析对象 | 无 |
| 通道 | 无 |
| 统计方式 | 实时图 |
| 脉冲电流分析通道 | 无 |
| 正/负脉冲 | 无 |
| 正脉冲值 | 1 A |
| 负脉冲值 | 0.1 A |
| 日志保存 | OFF |
| 日志保存路径 | 无 |

触发器**触发输入**

| | |
|------|------|
| 触发使能 | OFF |
| 受控源 | 无 |
| 触发类型 | 上升沿 |
| 输出响应 | 输出关闭 |

触发输出

| | |
|------|-----|
| 触发使能 | OFF |
| 控制源 | CH1 |

| 触发器 | |
|---------|------------------|
| 触发条件 | 输出打开 |
| 输出响应 | 高电平 |
| 辅助功能 | |
| 预设键功能 | 默认值 |
| 开机设置 | 默认值 |
| 蜂鸣器 | ON |
| 语言 | 中文 |
| 亮度 | 50% |
| Sense | CH1/CH2/CH3: OFF |
| 跟踪使能 | OFF |
| 安全模式 | ON |
| 通道关闭模式 | 0V 电压 |
| 通道连接 | 独立 |
| 采样模式 | 自动 |
| 电流采样速率 | 3.75 kSPS |
| DHCP | ON |
| 自动设置 | ON |
| 手动设置 | OFF |
| 波特率 | 9600 |
| 数据位 | 8 |
| 检验方式 | 无校验 |
| 停止位 | 1 |
| GPIB 地址 | 02 |
| 存储 | |
| 当前工作目录 | C:/ |

14.1.2 显示设置

按  > **系统设置** > **显示设置** 或点击  > **功能** > **系统设置** > **显示设置**，进入下图所示界面。



图 14.3 显示设置界面

语言

本系列电源支持多语言，点击 **语言** 项的下拉列表可以切换选择系统语言。

亮度调节

拖动 **亮度** 项右侧的滑动条，可设置屏幕的亮度。可设置范围为 1% 至 100%，默认值为 50%。该设置存储在非易失性存储器中，不受恢复出厂值影响。

14.1.3 Sense 设置

电源在输出大电流时，负载引线上的压降将变得不可忽略。为确保负载获得准确的电压，本系列电源后面板输出端子提供 Sense（远程感测）工作模式。在该模式下，检测的是负载端电压而不是电源输出端的电压，这使仪器能自动补偿负载引线引起的压降，从而确保用户设定的电源输出值与负载所获得的电压一致。

下图分别描绘了使用双线感测和远程感测的负载连接。

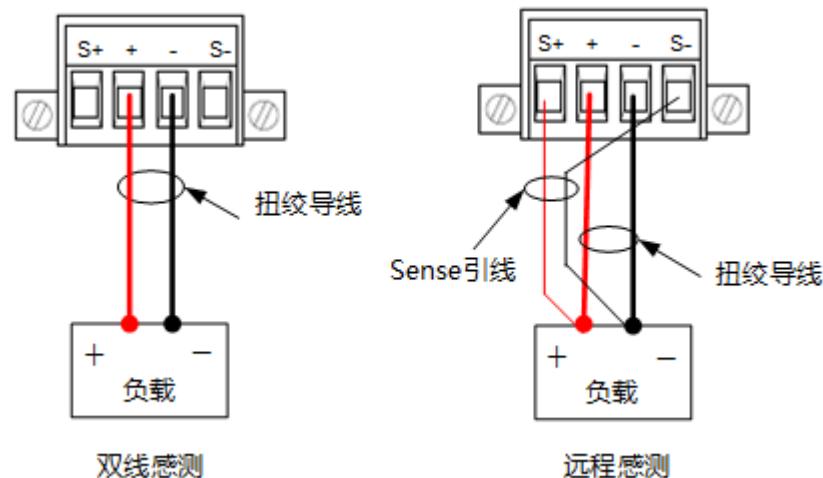


图 14.4 后面板负载连线方式

操作步骤：

1. 按上图所示将负载正确连接至后面板接线端子的相应位置，连接时注意极性。
2. 将接线端子正确插入仪器后面板的输出接口，插入时注意接线端子与输出接口的对应关系。
3. 选择需要的档位后，按 > **系统设置** > **Sense 设置** 或者点击屏幕 > **功能** > **系统设置** > **Sense 设置** 进入如下图所示界面。



图 14.5 Sense 设置界面

通过选择 **ON** 或者 **OFF** 来选择通道 1 (CH1)、通道 2 (CH2) 或者通道 3 (CH3) 的 Sense 开关状态。当选择某通道为 “ON” 时，打开该通道的 Sense 功能，当选择某通道为 “OFF” 时，关闭该通道的 Sense 功能。



提示

- 在大电流输出情况下，负载引线应尽可能的短，且最好双绞在一起，以便获得最佳的输出特性。
- Sense 引线尽量采用双绞线，且最好不要与负载线绞在一起。

14.2 输出设置

输出设置界面用来设置通道跟踪、通道关闭模式、安全模式开关、采样模式、电流采样速率和通道连接状态。

按 > **输出设置**，或者点击 > **功能** > **输出设置** 进入如下图所示界面。



图 14.6 输出设置界面

14.2.1 打开或关闭通道跟踪

跟踪功能常用于为运算放大器或其它电路提供对称电压。对于本系列电源，通道 1 和通道 2 支持跟踪功能。对于支持跟踪功能的通道，您可以根据需求设置通道跟踪的开关状态。

在输出设置界面点击 **跟踪使能** 项开关，可切换选择 **ON** 或者 **OFF** 来打开和关闭跟踪功能。

- ON**: 打开跟踪功能，对于支持跟踪功能的两个通道（通道 1 和通道 2），修改任意一个通道的设置（电压电流设置值、过压过流保护设置值以及过压过流保护开关状态）时，另一通道的设置将随之改变。
- OFF**: 关闭跟踪功能，对于支持跟踪功能的两个通道（通道 1 和通道 2），修改任意一个通道的设置时，另一个通道的设置将不受影响。

**提示**

跟踪功能只跟踪电压电流设置值，与实际的输出无关。

14.2.2 打开或关闭安全模式

在输出设置界面点击 **安全模式** 项开关，可切换选择 **ON** 或者 **OFF** 来打开和关闭安全模式。

- **ON**：打开安全模式，内部串联模式下，通道 1 与通道 2 电压设置值之和超过 60 V 时，会弹窗提示“输出超过安全电压，确认设置？”。点击 **是** 忽略此提示继续完成配置；点击 **否**，设置值不变。
- **OFF**：关闭安全模式，设置电压不受限制。

**警告**

当设置串联输出超出 60 V 时，请勿碰触串联的输出端子。

14.2.3 设置采样模式

DP2000 系列电源通道 1 和通道 2 的电流采样模式可以切换选择“大电流”、“小电流”或者“自动”三种采样模式，默认选择“自动”。

- **自动模式**：当电源输出大于等于 11 mA 的电流时，仪器电流采样通道固定返回大电流采集值；当电源输出小于 11 mA 的电流时，仪器自动切换至小电流测量模式。
- **大电流模式**：仪器电流采样通道固定返回大电流采集值。
- **小电流模式**：电流可设置上限 0.5 A，回读上限值为 11 mA，当输出超过 11 mA 限制值时，用户界面输出电流显示为“-----”。当电源输出小于 11 mA 的电流时，仪器电流采样通道返回小电流采集值。

**提示**

- 采样模式的切换针对通道 1 和通道 2 设置，通道 3 无小电流采样模式。
- 仪器工作在内部并联模式时，电流采样模式固定为大电流。使用外部并联需要手动设置电流采样模式为大电流模式。

14.2.4 设置通道连接

对于本系列电源，通道 1 和通道 2 可以内部串联或并联。在输出设置界面点击 **通道连接** 右侧下拉列表可以切换选择“串联”、“并联”或“独立”来控制通道 1 和通道 2 的通道连接状态。

- 选择“独立”时，通道 1 和通道 2 相互独立。

- 选择“串联”时，通道1和通道2进行内部串联，通道1输出电压等于通道1和通道2上的电压之和，通道2不再工作。内部串联模式下的连线方式请参见[电源串联](#)了解详细信息。
- 选择“并联”时，通道1和通道2进行内部并联，通道1输出电流等于通道1和通道2上的电流之和，通道2不再工作。内部并联模式下的接线方式请参见[电源并联](#)了解详细信息。

提示

内部串联模式下，通道1和通道2的电流设置值始终保持同步，两个通道的电压值可分别设置；内部并联模式下，通道1和通道2的电压电流设置值始终保持同步。

14.2.5 设置通道关闭模式

点击**通道关闭模式**项下拉列表可切换选择0V电压、立即断路或延迟断路。

- **0V电压**：通道开关关闭时，输出0V电压。
- **立即断路**：通道开关关闭时，立即切断电路，无输出。
- **延迟断路**：通道开关关闭时，延时切断电路，无输出。

提示

选择输出关闭模式为“立即断路”时，不保证电压下降时间。

14.2.6 设置电流采样速率

DP2000系列电源的通道1和通道2提供三档预置电流采样速率选择。

点击**电流采样速率**项下拉列表可切换选择3.75K SPS、7.5K SPS和29 SPS。

14.3 接口设置

DP2000系列电源支持USB、LAN、RS232和GPIB（选件）接口（RS232和GPIB共用1个物理口，只能2选1使用）。您可以通过这些接口远程控制DP2000系列电源。

当选择LAN、RS232或者GPIB接口时，请首先设置接口参数。

按  > **接口设置** 或者点击  > **功能** > **接口设置**，进入接口设置界面，可配置接口参数。



图 14.7 接口设置

提示

GPIB 与 RS232 共用一个物理接口，只能二选一使用。当安装 GPIB 接口模块选件后，接口设置界面的“RS232 配置”会显示为“GPIB 配置”。

14.3.1 LXI 网络状态

使用 LAN 接口前，请使用网线将仪器连接至计算机或计算机所在的网络。

在接口设置界面点击 **LXI 网络状态** 打开下图所示的网络状态参数界面。再次点击 **LXI 网络状态**，可以折叠关闭当前界面回到接口设置界面。



图 14.8 LXI 网络状态界面

该界面显示网络状态、IP 配置模式、IP 地址、MAC 地址和 VISA。

- **网络状态**

- 网络接入
- 网络未连接
- 当前没有网络适配器
- 网络初始化过程
- 网络配置成功
- 从 DHCP 服务器获取 IP 失败
- 从 DHCP 分配到的 IP 丢失
- IP 地址冲突
- 无效的 IP 地址
- DNS 服务探测成功

- **IP 配置模式**

显示 IP 配置状态信息：未获取 IP、DHCP 方式获取的 IP 或 AUTO 方式获取的 IP。

IP 配置模式可在 [LXI 网络配置](#) 界面设置。

- **IP 地址**

显示仪器的 IP 地址。

- **MAC 地址**

显示仪器的 MAC 地址。

MAC (Media Access Control) 地址，也称为硬件地址，用于定义网络设备的位置。对于一台电源，MAC 地址总是唯一的。为仪器分配 IP 地址时，总是通过 MAC 地址来识别仪器。MAC 地址 (48 位，即 6 个字节) 通常以十六进制表示，如：00-2A-A0-AA-E0-56。

- **VISA**

VISA (Virtual Instrument Software Architecture) 是美国国家仪器 NI (National Instrument) 公司开发的一种用来与各种仪器总线进行通信的高级应用编程接口，它以相同的方法与仪器通信而不考虑仪器的接口类型 (GPIB、USB、LAN/以太网或者 RS232)。通过 GPIB、USB、LAN/以太网或者 RS232 等接口与之通信的仪器，称为“资源”。

VISA 描述符指资源名称，描述了 VISA 资源的准确名称与位置。如当前使用 LAN 接口与仪器通信，VISA 描述符显示 TCPIP::172.18.8.41::INSTR。

14.3.2 LXI 网络配置

在接口设置界面点击 **LXI 网络配置** 打开下图所示的网络参数配置界面。再次点击 **LXI 网络配置**，可以折叠关闭当前界面回到接口设置界面。



图 14.9 LXI 网络配置界面

- **IP 配置设置**

IP 配置模式包括三种：动态配置 (DHCP)、自动设置 (Auto IP) 和手动设置 (Manual IP)。点击 **DHCP**、**自动设置** 和 **手动设置** 项的开关，可切换选择三种 IP 配置的开关状态。当某 IP 配置选择 **ON** 时，配置打开。当某 IP 配置选择 **OFF** 时，配置关闭。

- **DHCP**：该模式下，由当前网络中的 DHCP 服务器向仪器分配 IP 地址等网络参数。默认为“ON”。
- **自动设置**：该模式下，仪器根据当前网络配置自动获取从 169.254.0.1 到 169.254.255.254 之间的 IP 地址和子网掩码 255.255.0.0。
- **手动设置**：该模式下，用户需自定义 IP 地址等网络参数。



提示

- 三种 IP 配置模式均设为“ON”时，参数配置的优先级从高到低依次为“DHCP”、“自动设置”和“手动设置”。因此，欲启用手动配置模式，需将“DHCP”和“自动设置”设为“OFF”。
- 三种 IP 配置模式不能同时设为“OFF”。

- **设置 IP 地址**

手动配置模式下，您需要从您的网络管理员处获取一个可用的 IP 地址，然后手动设置 IP 地址。IP 地址的格式为 nnn.nnn.nnn.nnn，第一个 nnn 的范围为 1 至 223 (127 除外)，其他三个 nnn 的范围为 0 至 255。

使用前面板参数输入区或虚拟键盘输入所需的 IP 地址。该设置将保存在非易失性存储器中，下次开机时，如果“DHCP”和“自动设置”设置为“OFF”，仪器将自动加载所设的 IP 地址。

- **设置默认网关**

手动配置模式下，您需要从您的网络管理员处获取一个可用的网关地址，然后手动设置默认网关。默认网关的格式为 nnn.nnn.nnn.nnn，第一个 nnn 的范围为 1 至 223 (127 除外)，其他三个 nnn 的范围为 0 至 255。

使用前面板参数输入区或虚拟键盘输入所需的网关地址。该设置将保存在非易失性存储器中，下次开机时，如果“DHCP”和“自动设置”设置为“OFF”，仪器将自动加载所设的网关地址。

- **设置子网掩码**

手动配置模式下，您需要从您的网络管理员处获取一个可用的子网掩码，然后手动设置子网掩码。子网掩码的格式为 nnn.nnn.nnn.nnn，其中 nnn 的范围为 0 至 255。

使用前面板参数输入区或虚拟键盘输入所需的子网掩码。该设置将保存在非易失性存储器中，下次开机时，如果“DHCP”和“自动设置”设置为“OFF”，仪器将自动加载所设的子网掩码。

- **设置 DNS 服务器**

手动配置模式下，您需要从您的网络管理员处获取一个可用的 DNS 地址，然后手动设置 DNS 的地址。DNS 的地址格式为 nnn.nnn.nnn.nnn，第一个 nnn 的范围为 1 至 223 (127 除外)，其它三个 nnn 的范围为 0 至 255。

使用前面板参数输入区或虚拟键盘输入所需的地址。该设置将保存在非易失性存储器中，下次开机时，如果“DHCP”和“自动设置”设置为“OFF”，仪器将自动加载所设的 DNS 服务器地址。

- **默认设置**

点击 **默认设置**，仪器弹窗提示“恢复默认网络设置”。此时，动态配置和自动配置打开，手动配置关闭。

- **应用**

点击 **应用**，应用当前配置并返回接口设置界面。



提示

网络参数设置完成后，点击 **应用** 应用当前配置的网络参数，新的设置才会生效。

14.3.3 RS232 配置

使用 RS232 电缆将 RS232 接口与计算机或数据终端设备 (DTE) 连接，并设置与计算机或终端设备相匹配的接口参数 (波特率、校验位等)。此时，您可以对仪器进行远程控制。

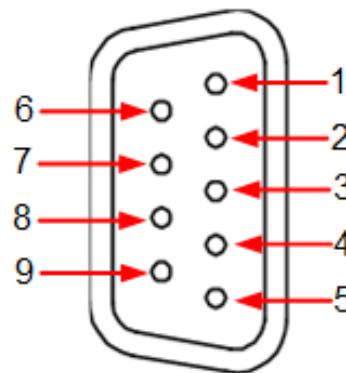


图 14.10 RS232 接口

表 14.2 RS232 接口各引脚含义

| 引脚 | 名称 | 定义 |
|----|------|--------------------------------|
| 1 | DCD | 数据载波检测 (Data Carrier Detect) |
| 2 | TXD | 发送数据 (Transmitted Data) |
| 3 | RXD | 接收数据 (Received Data) |
| 4 | DTR | 数据终端准备就绪 (Data Terminal Ready) |
| 5 | SGND | 信号接地 (Signal Ground) |
| 6 | DSR | 数据准备就绪 (Data Set Ready) |
| 7 | CTS | 清除发送 (Clear To Send) |
| 8 | RTS | 请求发送 (Request To Send) |
| 9 | RI | 振铃提示 (Ring Indicator) |

在接口设置界面点击 **RS232 配置** 打开下图所示的 RS232 配置界面。再次点击 **RS232 配置** 可以折叠关闭当前界面回到接口设置界面。



图 14.11 RS232 配置界面

- 点击 **波特率** 项下拉列表，可选择波特率为 9600、19200、38400、57600 或 115200，单位为波特 (Baud)。
- 点击 **停止位** 项下拉列表，可选择停止位数为 1 或 2。
- 点击 **数据位** 项下拉列表，可选择数据位数为 7 或 8。
- 点击 **校验方式** 项下拉列表，可选择校验方式为“无校验”、“奇校验”或“偶校验”。

14.3.4 USB 配置

在接口设置界面点击 **USB 配置** 进入下图所示的 USB 配置界面。该界面显示 USB 信息。

再次点击 **USB 配置** 可以折叠关闭当前界面回到接口设置界面。



图 14.12 USB 配置界面

14.3.5 GPIB 配置

使用 GPIB 接口之前, 请安装 GPIB 接口模块 (选件), 然后使用 GPIB 电缆将仪器与计算机相连接。在接口设置界面点击 **GPIB 配置** 打开下图所示的 GPIB 配置界面。再次点击 **GPIB 配置** 可以折叠关闭当前界面回到接口设置界面。

说明



GPIB 与 RS232 共用一个物理接口, 只能二选一使用。只有安装 GPIB 接口模块选件后, 接口设置界面才会显示 “GPIB 配置” 项。



图 14.13 GPIB 配置界面

点击 **GPIB 地址** 右侧输入框, 使用前面板参数输入区或弹出的虚拟键盘设置所需的 GPIB 地址。可设置范围为 0 至 30 之间的整数, 默认值为 2。该设置存储在非易失性存储器中, 不受恢复出厂值影响。

14.4 选件设置

本系列电源提供多种选件, 以满足您的测量需求。如需使用选件功能, 请首先根据 [附录 A: 附件和选件](#) 中提供的订货号订购相应选件, 然后按照本节说明进行安装。此外, 您还可以查看仪器当前已安装的选件以及激活新购买的选件。

查看已安装选件

按 > **选件设置**, 或者点击 > **功能** > **选件设置** 进入下图所示的选件设置界面。在选件设置界面可以查看所有选件的安装情况。

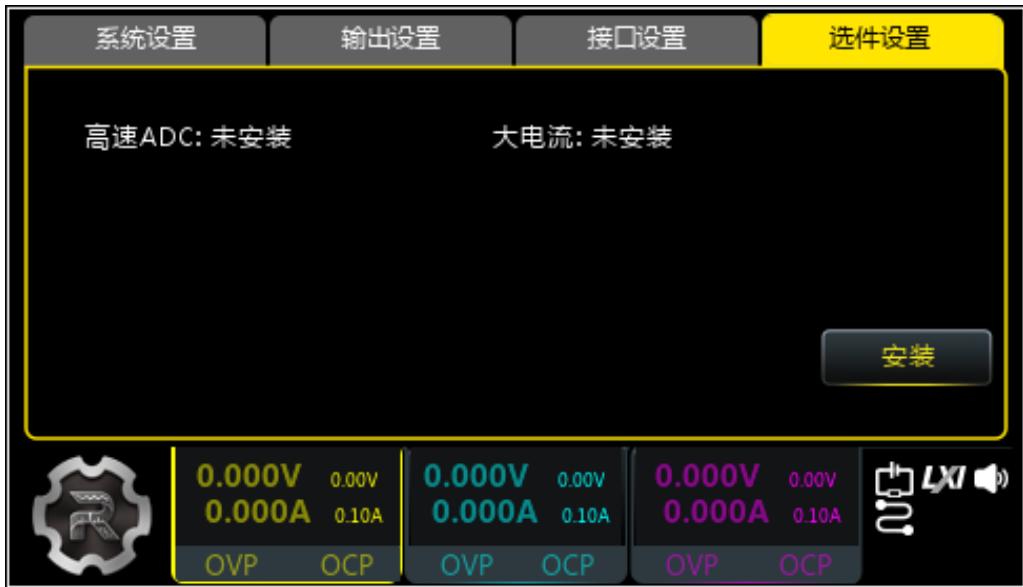


图 14.14 选件设置界面

安装选件

选件授权码 (License, 每台仪器对应一个) 是一段长度固定的文本。选件授权文件是满足此特定格式的文件, 其文件扩展名为 “.lic” 。成功购买所需选件后, 您将获得相应的密匙 (用于获取选件授权码) 。请按照如下步骤安装选件。

1. 获取选件授权码

- 登录 RIGOL 官网 (<http://www.rigol.com>) 后, 单击 **产品与服务** > **产品授权码注册**, 进入软件授权码注册界面;
- 在软件授权码注册界面中输入正确的密匙、仪器序列号 (点击屏幕左下方的导航图标  > **帮助** > **关于仪器** 获取序列号) 和验证码, 点击 **生成** 按钮即可获取选件授权文件下载链接。如需使用选件授权文件, 请点击下载文件并将其下载至 U 盘。

2. 安装选件

- 将 U 盘正确连接电源, 按前面板  键或者点击  > **存储** 进入磁盘界面, 您可以在选件设置界面点击 **安装** 进入磁盘界面;
- 进入选件文件所在的目录, 选中选件文件, 点击 **读取** 进行选件安装;
- 安装完成后, 屏幕弹出 “选件激活成功” 提示。选件安装完成后, 建议重启仪器。

提示

- 选件安装过程中, 严禁断电或拔出 U 盘。
- 支持发送 SCPI 命令进行选件安装 (请参考《DP2000 编程手册》)。不支持手动输入选件授权码安装选件。

15 按键和屏幕锁定

为避免误操作带来的不良影响，您可以长按前面板  键锁定触摸屏。触摸屏锁定后，界面的状态栏区域显示锁定图标 。再次长按  可解锁屏幕。

您也可以使用 SCPI 命令锁定屏幕、前面板。

命令介绍

:SYSTem:TLOCK {ON|OFF|0|1} /*打开或关闭屏幕锁定*/

:SYSTem:TLOCK? /*查询仪器屏幕锁定状态*/

:SYSTem:KLOCK:STATe {ON|OFF|0|1} /*打开或关闭远程锁定*/

:SYSTem:KLOCK:STATe? /*查询仪器是否处于远程锁定状态*/

仪器处于远程锁定状态时，除各通道对应的输出开关键 、、电源开关键  之外，其他前面板按键不可用。且此时输出开关键只能关闭通道输出，不能打开通道输出。

使用 SCPI 锁定或解锁按键的三种方法

- 编辑符合如下要求的命令文件存储于 U 盘中，通过仪器读取该命令文件锁定或解锁指定按键

命令文件的内容和格式要求如下。

- 文件名后缀必须为 “.scpi”。
- 文件名长度不可超过 20 个字符。
- 文件内容要求：

第 1 行：锁定或解锁指定按键的命令；

第 2 行：空行（不可省略）。

提示

命令文件可以包含多行内容（如 N 行）。前 N-1 行用于锁定或解锁指定按键，第 N 行为空行。此时，通过仪器读取该文件可以执行 N-1 次锁定或解锁操作。

操作步骤：

1. 编辑符合上述要求的命令文件并保存到 U 盘中。

2. 开机并插入 U 盘后，按前面板  键或者点击  > **存储** 进入存储和调用界面。

3. 在存储和调用界面中，参考 [存储与调用](#) 一节的内容完成上述命令文件的读取。

- **通过 Ultra Sigma 发送命令锁定或解锁指定按键**

- 建立仪器与计算机的通信。
- 运行 Ultra Sigma 并搜索仪器资源。
- 打开远程命令控制面板，发送命令。

- **自编程发送命令锁定或解锁指定按键**

- 建立仪器与计算机的通信。
- 使用 LabVIEW、C#等编程语言编程发送命令。

16

远程控制

远程控制本仪器主要有以下两种方式：

- **用户自定义编程**

用户可以通过 SCPI 命令对仪器进行编程控制。有关命令和编程的详细说明请参考本系列产品的《编程手册》。

- **使用 PC 软件**

用户可以使用 PC 软件发送命令对仪器进行远程控制。推荐使用 RIGOL 提供的 PC 软件 Ultra Sigma。您可以登录 RIGOL 官网 (<http://www.rigol.com>) 下载该软件。

操作步骤：

- 建立仪器与计算机的通信。
- 运行 Ultra Sigma 并搜索仪器资源。
- 打开远程命令控制面板，发送命令。

本设备支持通过 USB 接口、LAN 接口、RS232 接口和 GPIB 接口与计算机进行通信从而实现远程控制。远程控制基于 SCPI 命令集实现。

本章将详细介绍如何使用 RIGOL 提供的 Ultra Sigma 软件通过各种接口对仪器进行远程控制。注意：当通过 GPIB 通信时，本仪器不支持屏幕截图等大数据量的传输操作。



提示

连接通信电缆之前，请将仪器关机，以免损坏仪器的通信接口。

16.1

通过 USB 控制

1. 连接设备

使用 USB 数据线将仪器后面板的 USB DEVICE 接口与计算机的 USB HOST 接口相连。

2. 搜索设备资源

打开 Ultra Sigma，软件将自动搜索当前通过 USB 接口连接至 PC 的仪器资源，您也可以点击 **USB-TMC** 进行搜索。

3. 查看设备资源

搜索到的资源将出现在“RIGOL Online Resource”目录下，并且显示仪器的型号和 USB 接口信息。

4. 进行远程控制

右击资源名，选择“SCPI Panel Control”，打开远程命令控制面板，即可通过该面板发送命令和读取数据。有关 SCPI 命令的详细说明请参考本产品系列编程手册。

16.2 通过 LAN 控制

1. 连接设备

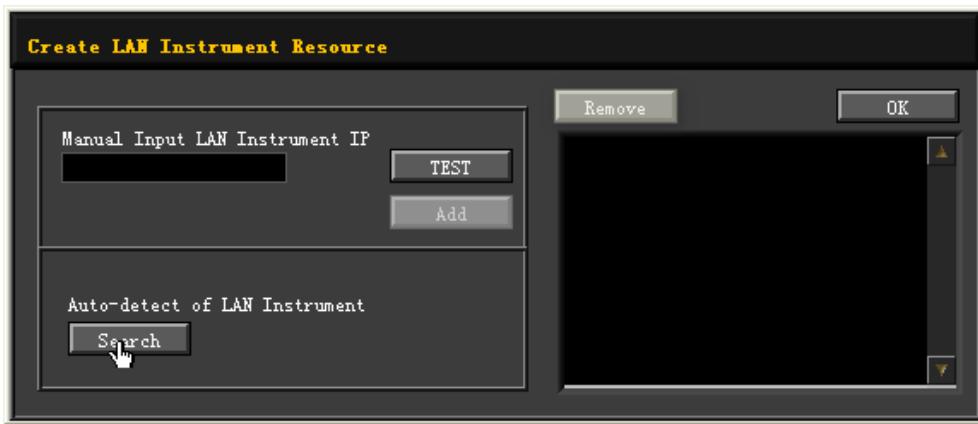
使用网线将仪器连接到您的局域网中。

2. 配置网络参数

根据 [接口设置](#) 一节中的说明配置仪器的网络参数。

3. 搜索设备资源

打开 Ultra Sigma, 点击 **LAN**, Ultra Sigma 会弹出窗口, 点开 **Search**, 将搜索连接到局域网上的仪器资源, 所示到的仪器资源名会显示在右面的窗口中, 如下图所示, 点击 **OK** 接口完成添加。



另外, 您也可以在 “Manual Input LAN Instrument IP” 下方的文本框中手动输入仪器的 IP 地址, 点击 **TEST**, 若测试通过, 点击 **ADD** 即可将该仪器添加到右侧 LAN 仪器资源列表中; 若测试失败, 请确认输入的 IP 地址是否准确, 或使用自动搜索方式添加仪器资源。

4. 查看设备资源

已搜索到的资源将显示在 “RIGOL Online Resource” 目录下。

5. 进行远程控制

右击资源名, 选择 “SCPI Panel Control”, 打开远程命令控制面板, 即可通过该面板发送命令和读取数据。

6. 加载 LXI 网页

本仪器符合 LXI CORE 2011 DEVICE 类仪器标准, 通过 Ultra Sigma 可以加载 LXI 网页 (右击仪器资源名, 选择 “LXI-Web”)。网页上显示仪器的各种重要信息, 包括仪器型号、制造商、序列号、说明、MAC 地址和 IP 地址等。此外, 您也可以通过在计算机浏览器的地址栏输入仪器的 IP 地址加载 LXI 网页。

16.3 通过 GPIB 控制 (选件)

1. 连接设备

安装 GPIB 接口模块（选件）后，使用 GPIB 电缆将电源与您的计算机相连。

2. 安装 GPIB 卡驱动程序

请正确安装连接到 PC 中的 GPIB 卡驱动程序。

3. 设置 GPIB 地址

GPIB 的地址设置请参见 [GPIB 配置](#)。

4. 搜索设备资源

打开 Ultra Sigma，点击 **GPIB**，弹出 [图 16.1](#)。在该窗口中，点击 **Search**，软件将自动搜索当前通过 GPIB 接口连接至 PC 的仪器资源，搜索到的仪器资源名将显示在 [图 16.2](#) 窗口右侧，点击 **OK** 即可完成添加。



图 16.1 搜索 GPIB 连接设备



图 16.2 确认 GPIB 连接设备

5. 查看设备资源

点击 **OK** 功能按钮，返回 Ultra Sigma 主界面，已搜索到的 GPIB 设备资源将出现在“RIGOL Online Resource”目录下。

6. 进行远程控制

右击设备资源名，在弹出的菜单中选择“SCPI Panel Control”打开远程命令控制面板，即可通过该面板发送命令和读取数据。

16.4 通过 RS232 控制

1. 连接设备

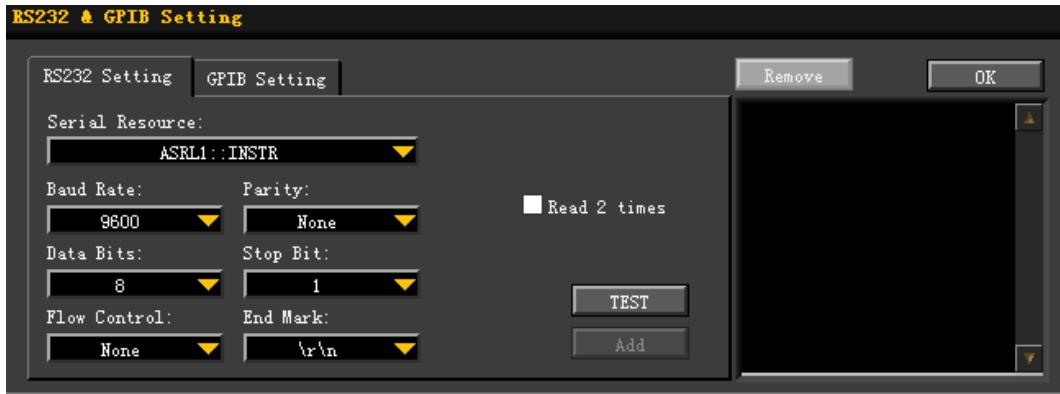
使用 RS232 电缆将电源与您的计算机相连。

2. 配置网络参数

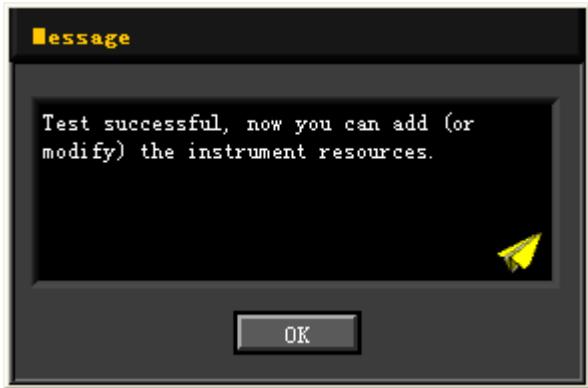
根据 [RS232 配置](#) 一节中的说明设置 RS232 的相关参数。

3. 搜索设备资源

打开 Ultra Sigma, 点击 **RS232**, Ultra Sigma 会弹出如下窗口。在该窗口中, 选择需要添加的仪器资源名, 并根据仪器当前的 RS232 参数设置来设置相应的参数 (如波特率、校验位等) 使其与仪器匹配 (注意: End Mark 必须选择 “\r\n”) 。



设置完成后, 点击 **TEST** 将弹出如下图所示的对话框, 点击 **OK**, **Add** 按钮将切换为可用状态。点击 **Add**, 当前选中的仪器资源名将显示在窗口右侧, 点击 **OK** 即可完成添加。



注意

若未能通过测试, 请检查仪器是否能够通过 RS232 电缆与计算机进行正常通信以及软件当前的 RS232 参数设置是否与仪器当前的设置相匹配。



4. 查看设备资源

已搜索到的资源将显示在 “RIGOL Online Resource” 目录下。

5. 进行远程控制

右击资源名，选择“SCPI Panel Control”，打开远程命令控制面板，即可通过该面板发送命令和读取数据。

17

故障处理

本仪器在使用过程中可能出现如下故障, 请首先按照下述方法处理, 如果故障依然存在, 请与 RIGOL 联系, 同时请提供您仪器的设备信息 (获取方法: 按  > **帮助** > **关于仪器**) 。

1. 仪器无法开机

- a. 检查电源线是否已正确连接。
- b. 检查前面板电源开关键是否打开。
- c. 拔掉电源线, 检查电压选择器 (Voltage Selector) 是否处在正确的档位, 保险丝的规格是否正确及是否完好无损。如需更换保险丝, 请参考 [更换保险丝](#)。
- d. 如果故障仍然存在, 请与 RIGOL 联系。

2. 恒压输出不正常。

- a. 检查所选档位的最大输出功率是否满足负载要求。若满足, 请进行下一步。
- b. 连接负载与电源的线缆是否有短路现象, 是否接触良好。
- c. 查看负载是否出现问题。
- d. 查看该档位的电流设置值是否合适, 如果过低, 可以适当加大电流设置值。
- e. 若问题仍无法解决, 请与 RIGOL 联系。

3. 恒流输出不正常。

- a. 检查所选档位的最大输出功率是否满足负载要求。若满足, 请进行下一步。
- b. 连接负载与电源的线缆是否有断路现象, 是否接触良好。
- c. 查看负载是否出现问题。
- d. 查看该档位的电压设置值是否合适, 如果过低, 可以适当加大电压设置值。
- e. 若问题仍无法解决, 请与 RIGOL 联系。

4. 无法正确识别 U 盘。

- a. 检查 U 盘是否可以正常工作。
- b. 确认使用的为 FAT32 格式 Flash 型 U 盘, 本仪器不支持硬盘型 U 盘。
- c. 重新启动仪器后, 再插入 U 盘进行检查。
- d. 如果仍然无法正常使用 U 盘, 请与 RIGOL 联系。

18

技术参数

仪器在规定的操作温度下连续运行 30 分钟以上时，所有技术指标^[1]才能得到保证。

通道数

| 型号 | 通道数 |
|--------|-----|
| DP2031 | 3 |

直流输出 (0°C~40°C)

| 直流输出 (0°C~40°C) | | |
|-----------------|----------------------|----------------------------|
| | 电压/电流 | 过压保护/过流保护 |
| Range1 | CH1 0 至 32 V/0 至 3 A | 1 mV 至 35.2 V/1 mA 至 3.3 A |
| | CH2 0 至 32 V/0 至 3 A | 1 mV 至 35.2 V/1 mA 至 3.3 A |
| | CH3 0 至 6 V/0 至 5 A | 1 mV 至 6.6 V/1 mA 至 5.5 A |
| Range2 (选件) | CH1 0 至 32 V/0 至 2 A | 1 mV 至 35.2 V/1 mA 至 2.2 A |
| | CH2 0 至 32 V/0 至 2 A | 1 mV 至 35.2 V/1 mA 至 2.2 A |
| | CH3 0 至 6 V/0 至 10 A | 1 mV 至 6.6 V/1 mA 至 11 A |

内部串/并联模式输出

| 内部串/并联模式输出 | |
|------------|------|
| 串联模式电压 | 64 V |
| 并联模式电流 | 6 A |

负载调节率

| 负载调节率, ± (输出百分比+偏置) | |
|---------------------|---------------|
| 电压 | <0.01%+2 mV |
| 电流 | <0.01%+250 μA |

线性调节率

| 线性调节率, ± (输出百分比+偏置) | |
|---------------------|-------------|
| 电压 | <0.01%+2 mV |

线性调节率, \pm (输出百分比+偏置)电流 $<0.01\%+250 \mu\text{A}$ **纹波和噪声****纹波和噪声 (20 Hz 至 20 MHz)**常模电压 $<350 \mu\text{V}_{\text{rms}}/2 \text{ mV}_{\text{pp}}$ 常模电流 $<2 \text{ mA}_{\text{rms}}$ **年准确度 (25°C \pm 5°C)****年准确度 (25°C \pm 5°C) ^[2], \pm (输出百分比+偏置)**

| | 编程 | | 回读 | | | 小电流 ^[3] |
|-----|------------|-------------|------------|-------------|------------------------|--------------------|
| | 电压 | 电流 | 电压 | 电流 | | |
| CH1 | 0.03%+8 mV | 0.15%+5 mA | 0.05%+8 mV | 0.15%+5 mA | 0.25%+28 μA | |
| CH2 | 0.03%+8 mV | 0.15%+5 mA | 0.05%+8 mV | 0.15%+5 mA | 0.25%+28 μA | |
| CH3 | 0.04%+4 mV | 0.15%+10 mA | 0.08%+3 mV | 0.15%+10 mA | 不适用 | |

分辨率**分辨率**

| | 编程 | | 回读 | | 显示 | | | 小电流 ^[3] |
|-----|------|--------|--------|--------|-----------------|------|--------------------|--------------------|
| | 电压 | 电流 | 电压 | 电流 | 电压 | 电流 | 小电流 ^[3] | |
| CH1 | 1 mV | 0.1 mA | 0.1 mV | 0.1 mA | 1 μA | 1 mV | 0.1 mA | 1 μA |
| CH2 | 1 mV | 0.1 mA | 0.1 mV | 0.1 mA | 1 μA | 1 mV | 0.1 mA | 1 μA |
| CH3 | 1 mV | 1 mA | 0.1 mV | 0.1 mA | 不适用 | 1 mV | 0.1 mA | 不适用 |

瞬态响应时间**瞬态响应时间**

在输出电流从满载到半载, 或从半载到满载, 输出电压误差恢复到稳态输出值 $\pm 15 \text{ mV}$ 以内的时间小于 50 μs 。

命令处理时间**命令处理时间^[4]** $<10 \text{ ms}$

OVP/OCP 准确度**OVP/OCP 准确度, \pm (输出百分比+偏置)**OVP 准确度, \pm (输出百分比+偏置) $0.2\%+20\text{ mV}$ OCP 准确度, \pm (输出百分比+偏置) $0.5\%+20\text{ mA}$ **电压程控速度 (总变化范围内的 99%)****电压程控速度 (总变化范围内的 99%)**

| 通道 | 满载 (上升) | 空载 (上升) | 满载 (下降) | 空载 (下降) |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| CH1 | <50 ms | <30 ms | <50 ms | <400 ms |
| CH2 | <50 ms | <30 ms | <50 ms | <400 ms |
| CH3 | <15 ms | <14 ms | <20 ms | <100 ms |

每°C的温度系数**每°C的温度系数, \pm (输出百分比+偏置)**

| 通道 | 电压 | 电流 |
|-----|----------------------|----------------------|
| CH1 | $0.01\%+4\text{ mV}$ | $0.01\%+2\text{ mA}$ |
| CH2 | $0.01\%+4\text{ mV}$ | $0.01\%+2\text{ mA}$ |
| CH3 | $0.01\%+4\text{ mV}$ | $0.01\%+3\text{ mA}$ |

机械规格**机械规格**

| | |
|--------|---|
| 尺寸 | $239\text{ mm (宽)} \times 157\text{ mm (高)} \times 419\text{ mm (深)}$ |
| 重量 | 9.95 kg |
| 机架安装配置 | 3U 高半机架宽 |

电源**电源**

| | |
|--------------------|---|
| 交流输入 (50 Hz~60 Hz) | $100\text{ V}_{\text{ac}} \pm 10\%$ |
| | $120\text{ V}_{\text{ac}} \pm 10\%$ |
| | $220\text{ V}_{\text{ac}} \pm 10\%$ |
| | $230\text{ V}_{\text{ac}} \pm 10\%$ (最大 250 V _{ac}) |

电源

| | |
|--------|--------|
| 最大输入功率 | 650 VA |
|--------|--------|

接口**接口**

| | |
|----------------------|---------------|
| USB DEVICE | 1 个 |
| USB HOST | 2 个 (前后面板各一个) |
| LAN | 1 个 |
| RS232 ^[5] | 1 个 |
| Digital IO | 1 个 |
| GPIB ^[5] | 1 个 (选件) |
| 后面板输出接口 | 3 个 |

环境**环境**

| | |
|---------|--------------------|
| 冷却方法 | 风扇冷却 |
| 工作温度 | 0°C 至 +40°C |
| 存储温度 | -40°C 至 +60°C |
| 湿度 | 5% 至 80% 相对湿度 |
| 海拔高度 | 1500 米以下 |
| IP 防护等级 | IP20 |
| 污染等级 | PD2 |
| 过电压类别 | OVC II |
| 操作环境 | 仅允许室内使用, 且不适用于潮湿环境 |

法规标准**法规标准**

| | |
|------|------------------------|
| 电磁兼容 | 符合 EMC 指令 (2014/30/EU) |
|------|------------------------|

法规标准

EN IEC 61326-1:2021
EN IEC 61000-3-2:2019+A1
EN 61000-3-3:2013+A1+A2
BS EN IEC 61326-1:2021
BS EN IEC 61000-3-2:2019+A1
BS EN 61000-3-3:2013+A1+A2

EN 61010-1:2010+A1
BS EN 61010-1:2010+A1
安全规范 IEC 61010-1:2010+A1
UL 61010-1: 2012 R6.23
CAN/CSA-C22.2 NO. 61010-1-12 + GI1 + GI2 (R2017) + A1

保修与校准间隔**保修与校准间隔**

保修 3 年 (不包含附件)
建议校准间隔期 12 个月

注[1]:

- 除非另有说明, 所列指标适用于指定型号各通道的额定范围。
- 所有指标参数使用后面板输出端子测量得到。
- 指标在串并联模式下不适用。

注[2]: 准确度参数是在预热 1 小时后在 25°C 下校准获得。

注[3]: 小电流适用于 10 mA 以下的电流测量。

注[4]: 在接收到 APPLy 和 SOURce 命令后, 电源输出开始进行改变的时间。

注[5]: GPIB 和 RS232 共用一个物理口, 只能二选一使用。

19

附录

19.1

附录 A：附件和选件

| 订货信息 | 订货号 |
|-----------------------|---------------------|
| 主机型号 | |
| 三通道高精度可编程线性直流电源 | DP2031 |
| 标配附件 | |
| USB 电缆 | CB-USBA-USBB-FF-150 |
| 保险管-1 个 | — — |
| 符合所在国标准的电源线 | — — |
| 10 A 测试输出线-3 套 | 10A-Testing-Cable |
| 选配附件 | |
| 提供 GPIB 用户可安装接口模块 | DP2000-GPIB |
| 提供第 3 通道 10 A 大电流量程 | DP2000-10A |
| 提供 7.5 kSa/s 快速电流采样选件 | DP2000-HADC |
| DP2000 系列单台并列机架安装套件 | RM-1-DP800 |
| DP2000 系列两台并列机架安装套件 | RM-2-DP800 |

说明

所有主机、附件和选件，请向当地的 RIGOL 办事处订购。

19.2

附录 B：保修概要

普源精电科技股份有限公司 (RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD., 以下简称 RIGOL) 承诺其生产仪器的主机和附件，在产品保修期内无任何材料和工艺缺陷。

在保修期内，若产品被证明有缺陷，RIGOL 将为用户免费维修或更换。详细保修条例请参见 RIGOL 官方网站或产品保修卡的说明。欲获得维修服务或保修说明全文，请与 RIGOL 维修中心或各地办事处联系。

除本概要或其他适用的保修卡所提供的保证以外，RIGOL 公司不提供其他任何明示或暗示的保证，包括但不限于对产品可交易性和特殊用途适用性之任何暗示保证。在任何情况下，RIGOL 公司对间接的，特殊的或继起的损失不承担任何责任。

全面助力智慧世界和科技创新



蜂窝-5G/WIFI

UWB/RFID/ ZIGBEE

数字总线/以太网

光通信

数字/模拟/射频芯片

存储器及MCU芯片

第三代半导体

太阳能光伏电池

新能源汽车

光伏/逆变器

电源测试

汽车电子

为行业客户提供测试测量产品和解决方案

RIGOL开放实验室

地 址：北京、苏州、深圳、西安

开放时间：工作日 9:00 am~6:00 pm

预约方式：实验室工程师小源 18061921901

实验室微信号 18061921901

RIGOL客服热线：400-620-0002

官网预约网址：

<https://www.rigol.com/quote/Lab-appoint.html>



RIGOL开放实验室微信号



RIGOL实验室视频号



RIGOL官方微信



RIGOL官网

RIGOL®是普源精电科技股份有限公司的英文名称和商标。
本文档中的产品信息可不经通知而变更，有关RIGOL最新的
产品、应用、服务等方面的信息，请访问RIGOL官方网站：

www.rigol.com