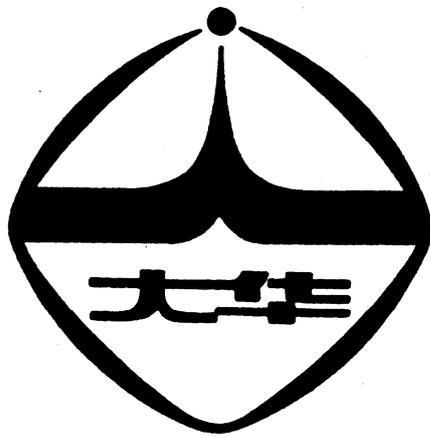


DH2794A 系列
程控直流电子负载
使用说明书



北京大华无线电仪器厂

2010年11月10日

目录

第一章 概述	2
第二章 技术特性	3
第三章 面板介绍	4
3.1 前面板介绍	4
3.2 后面板介绍	5
3.3 菜单操作	6
3.4 补充特性	6
第四章 负载功能说明	7
4.1 基本操作	7
4.2 可操作范围	8
4.3 保护功能	8
4.4 远端测量模式	9
4.5 载操作实例	9
第五章 通信与指令集	11
5.1 通信	11
5.1 指令集	12
第六章 安装及调试	14
6.1 验货	14
6.2 如果负载不能启动	14
6.3 维修	14

第一章 概述

本产品是单路程控直流电子负载，采用标准 4U 机箱，便于上架使用。该型产品配备通信接口，设有恒压、恒流、恒阻、恒功率、过压保护、过流保护、过热保护、加载/去载、程控设置、程控回读等功能。DH2794A 系列电子负载是一种高精度高可靠性程控直流电子负载。

本负载具有以下特点：

- 高可见度的真空荧光显示屏 (VFD)
- 全数位化可程序接口
- 高分辨率和高精确度
- 过电压/过电流/过功率/过热/极性反接保护
- 操作模式有定电压，定电流，定电阻和定功率
- 使用旋转式编码开关，操作快速容易
- 远端量测的功能
- 动态测试功能
- 智能型风扇控制
- 内建蜂鸣器作为警告提示

请您在使用前详细阅读本说明书。

第二章 技术特性

参数		DH2794A-1	DH2794A-2	DH2794A-3
额定值 (0 - 40 °C)	输入电压	0-120V	0-120V	0-120V
	输入电流	1mA-30A	1mA-30A	1mA-60A
	输入功率	150W	300W	500W
负载精 度	范围	精度		
	0-18V	$\pm (0.05\%+0.02\%FS)$		
	0-120V	$\pm (0.05\%+0.025\%FS)$		
	0-23A	$\pm (0.1\%+0.05\%FS)$		
	0-30/60A	$\pm (0.2\%+0.1\%FS)$		
定电压 模式	0.1-18V	$\pm (0.05\%+0.02\%FS)$		
	0.1-120V	$\pm (0.05\%+0.025\%FS)$		
定电流 模式	0-23A	$\pm (0.1\%+0.05\%FS)$		
	0-30/60A	$\pm (0.2\%+0.1\%FS)$		
定电阻 模式	0.1-10 Ω	$\pm (1\%+0.3\%FS)$		
	10-99 Ω	$\pm (1\%+0.3\%FS)$		
	100-999 Ω	$\pm (1\%+0.3\%FS)$		
	1K-4K Ω	$\pm (1\%+0.5\%FS)$		
定功率 模式	0-100W	$\pm (1\%+0.1\%FS)$		
	100-500W	$\pm (1\%+0.1\%FS)$		
电流量 测值	0-23A	$\pm (0.1\% + 0.05\%FS)$		
	0-30/60A	$\pm (0.2\%+0.1\%FS)$		
电压量 测值	0-18V	$\pm (0.05\% + 0.02\%FS)$		
	0-120V	$\pm (0.05\% + 0.025\%FS)$		
功率量 测值	0-500W	$\pm (1\%+0.1\%FS)$		
动态测 试模式	0.1Hz-1kHz 频率误差 $<0.5\%$			

第三章 面板介绍

3.1 前面板介绍

DH2794A 型电子负载的前面板如下图所示：

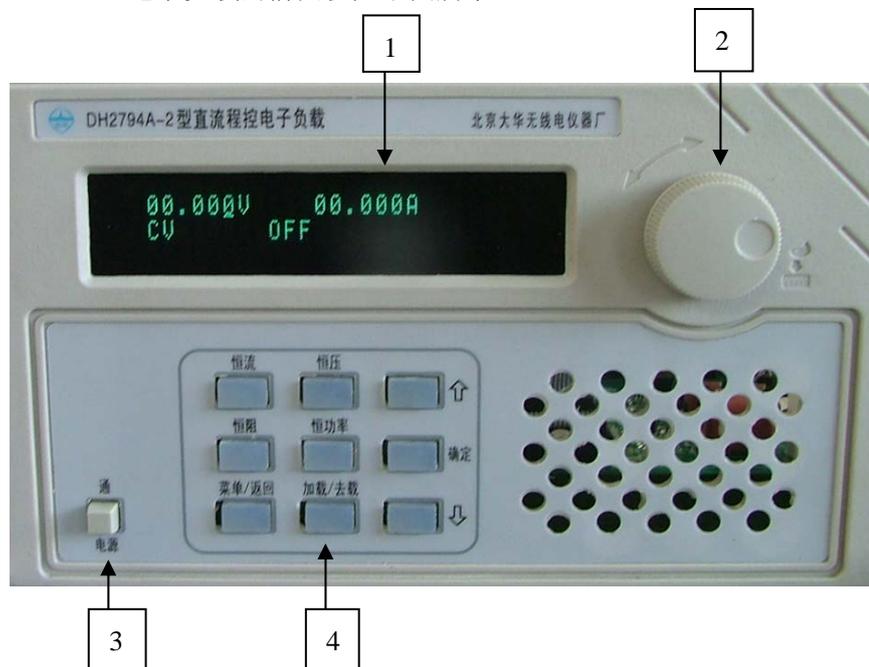


图 3.1

面板的上部分为 VFD 显示屏和旋钮，下半部分为电源开关、功能按键。

1. VFD 显示屏显示的主要内容如下图 3.2 所示：

00.000V	00.000A
CV Tran V0 Shift	0000.000 Ω OFF

图 3.2

电压显示部分：显示输入电压值；

电流显示部分：显示实际电流值；

状态显示部分：显示当前负载工作状态包括：

CV（恒压模式）、

CC（恒流模式）、

CR（恒阻模式）、

CP（恒功率模式）、

Tran（动态测试模式）、

On（加载状态）、

Off（去载状态）、

Shift（按键复用状态）、

V0（去载电压开启状态）；

设定值显示部分：在定电阻模式与定功率模式下显示当前设定值；

2. 旋转编码器：调节设定数值；

3. 电源开关；

4. 功能按键部分

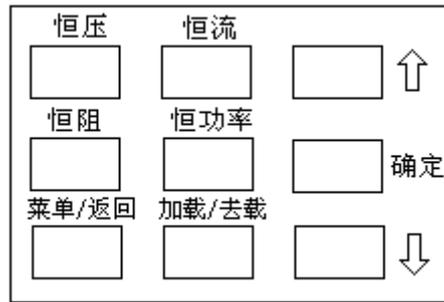


图 3.3

恒压	选择恒压模式，设定电压输入值
恒流	选择恒流模式，设定电流输入值
↑	上移动键，在菜单选项中选择菜单项
恒阻	选择恒阻模式，设定电阻输入值
恒功率	选择恒功率模式，设定功率输入值
确定	确定键
菜单/返回	进入/退出菜单操作
加载/去载	控制负载的输入状态：关闭/开启
↓	下移动键，在菜单选项中选择菜单项

3.2 后面板介绍

DH2794A 系列电子负载的后面板如下图 3.3 所示：

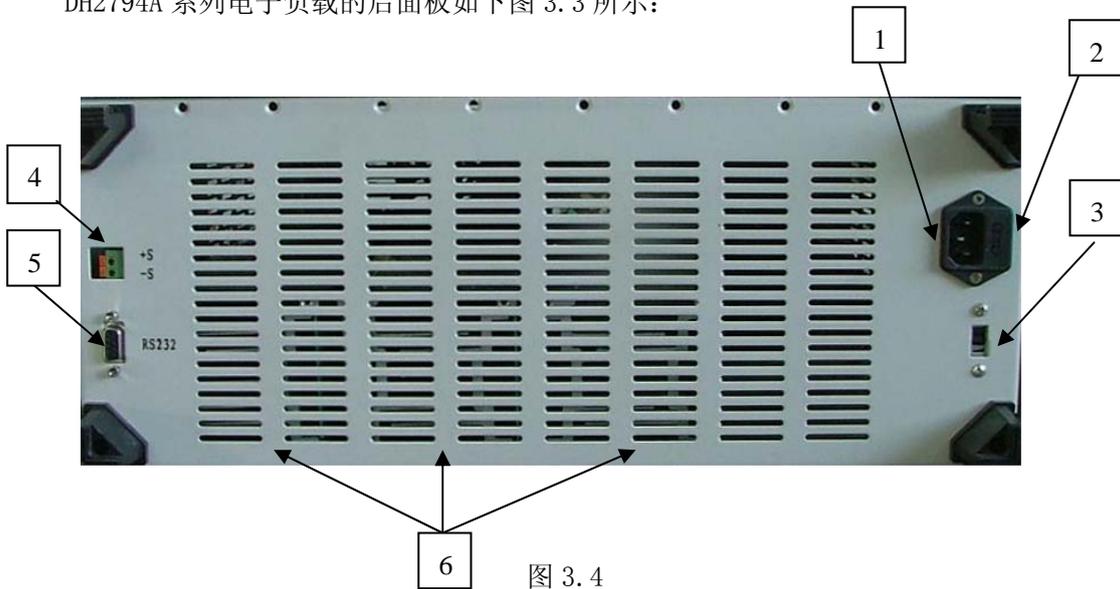


图 3.4

- ① 电源输入插座
- ② 保险丝
- ③ 电源转换开关（110V/220V）
- ④ 远端补偿端口
- ⑤ 串行通信接口

⑥ 风扇出风口

3.3 菜单操作

按下“菜单/返回”键后进入菜单功能，此时VFD上显示出可选择菜单，可使用上下操作键 \uparrow 和 \downarrow 或旋钮来翻转VFD屏幕，将依序出现以下功能。此时按下“确定”键，将会进入光标所在位置的功能选项，可使用上下操作键 \uparrow 和 \downarrow 或旋钮来翻转VFD屏幕，此时按下“确定”键就可以进入下一级子菜单，按“菜单/返回”键返回上一层菜单。

菜单			
Alternation	设置动态测试		
	ON	开启动态测试	
	Off (默认)	关闭动态测试	
Range Select	量程选择		
	Voltage	设置电压量程	
		Low	低量程
		High (默认)	高量程
	Current	设置电流量程	
		Low	低量程
		High (默认)	高量程
Config	配置		
	Key Sound Set	设置按键声音	
		On (默认)	开启按键音
		Off	关闭按键音
	Baud rate Set	波特率设定	
		4800 (默认)	
		9600	
		19200	
		57600	
	Remote Sense	电压测量模式	
		On	为远端测量模式
		Off (默认)	为面板接线端测量模式
	address	地址设定	
Voltage Offset	去载电压设置		
	On	开启去载电压	
	Off (默认)	关闭去载电压	

3.4 补充特性

散热方式：风扇

操作环境温度：0 -40 °C

交流电源输入

1: 220V ±10% 50Hz/60Hz

储存环境温度：-20 to 70 ° C

使用环境：

室内使用设计，最大湿度 95%

风扇控制温度

温度	35° C	50° C	70° C	80° C
风扇状态	第一档	第二档	第三档	温度保护，负载关闭

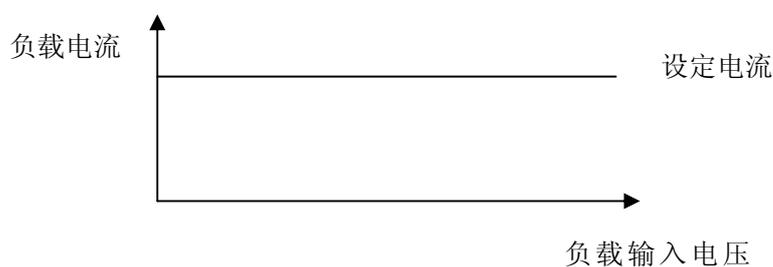
第四章 负载功能说明

4.1 基本操作模式

电子负载可以工作在下面四种模式中：

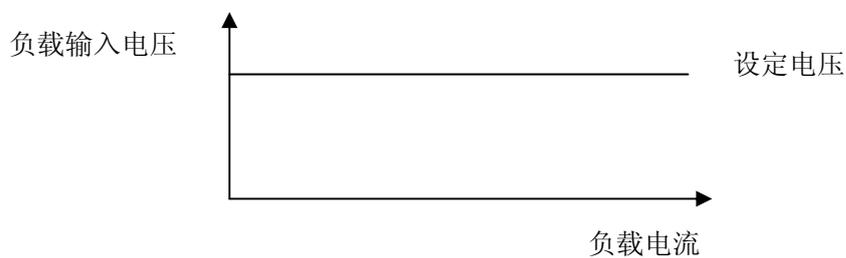
1: 恒流模式 (CC)

在定电流模式下，不管输入电压是否变化电子负载消耗一个恒定的电流值，如图所示。



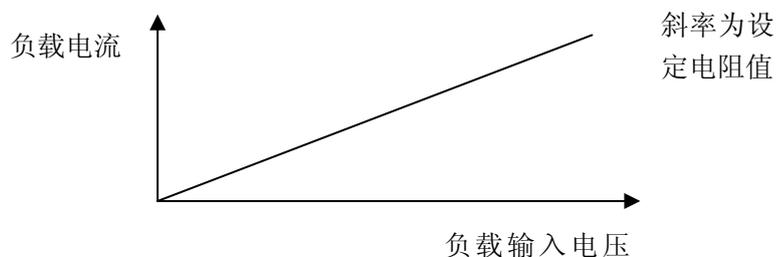
2: 恒压模式 (CV)

定电压模式下，电子负载将消耗足够的电流使得输入电压维持在设定值上，如图所示。



3: 恒阻模式 (CR)

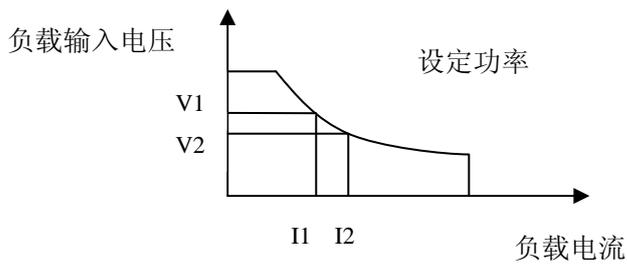
定电阻模式下，电子负载模拟成一个恒定负载，电子负载的电流会随着输入电压的改变而改变。



4: 恒功率操作模式 (CP)

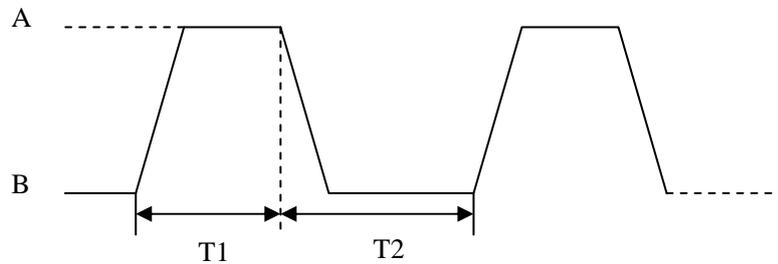
在恒功率模式下，电子负载将消耗一个恒定的功率值，随之输入电压的改变电流将满足

$P=V \cdot I$ 的规律变化。



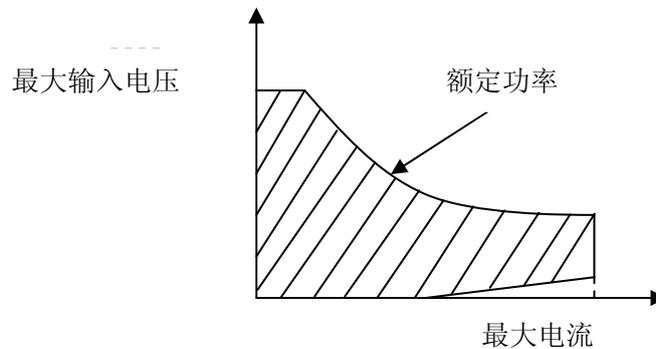
5: 动态测试模式

动态测试操作能够使负载在两种负载电流或电压间反复切换，此功能可以用来测试电源的动态特性。动态测试操作可以在菜单中启用或者关闭。操作时，应按照顺序设定动态测试操作的相关参数。这些参数包括：A值，T1（A持续时间），B值，T2（B持续时间）。当在菜单中设置完相关参数后，退出菜单。VFD状态显示中出现“Tran”，此时按下“加载/去载”键进行测试。在动态测试模式下，负载会连续在A值与B值之间切换。



4.2 可操作范围

电子负载在额定电压额定电流以及额定功率下的工作范围如下图阴影所示：



4.3 保护功能

负载保护功能如下列所示：

1: 过电压保护

当电子负载的输入大于当前量程最大电压时，负载过压保护，输入关断，蜂鸣器鸣叫，VFD显示如下“Over Voltage”。

2: 过流保护

当负载实际电流超过当前量程电流上限时，负载过流保护，输入关断，蜂鸣器鸣叫，

VFD显示如下“Over Current”。

3: 过功率保护

当负载实际功率超过额定功率时，负载过功率保护，输入关断，蜂鸣器鸣叫，VFD显示如下“Over Power”。

4: 输入反接保护

当负载输入电压极性反接时，蜂鸣器鸣叫，VFD显示如下“Input Error”。

5: 过温度保护

当负载内部温度超过 80 摄氏度时，负载过温保护，输入关断，蜂鸣器鸣叫，VFD显示如下“Over Temperature”。

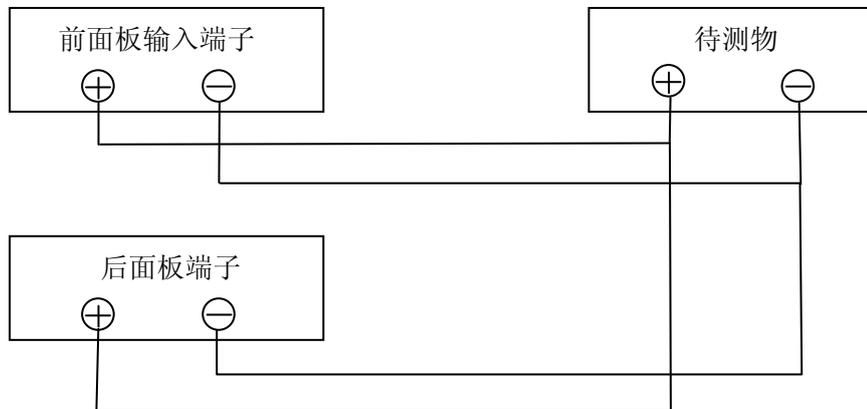
4.4 远程测量模式

当负载消耗较大电流的时候，就会在被测仪器到负载端子的连接线产生压降。为了保证测量精度，负载在后面板提供了一个远程量测端子，用户可以用该端子来测量被测仪器的输出端子电压。

在使用此功能之前，必须现将负载设定为远程测量模式，具体操作如下：

- 1、按“菜单/返回”键，进入菜单；
- 2、按  键，把光标指向“Config”，按“确认”键进入下级菜单；
- 3、按  键，把光标指向“Remote Sense”，按“确认”键进入子菜单；
- 4、按  键，把光标指向“On”，按“确认”键，远程测量功能设置成功。

远程测量接线如下图所示：



4.5 操作实例

1: 恒流模式操作

如设定12.560A时，需要进行以下步骤：

- 1、按“恒流”键，VFD显示“CC: 00.000A”；
- 2、按“编码器”键，VFD显示“CC: 00.000A”；
- 3、顺时针旋转“编码器”键，直到VFD显示“CC: 00.060A”；
- 4、重复“步骤2”与步骤“步骤3”直到VFD显示“CC: 12.560A”
- 5、按“确定”键，确定输入值，完成设置。

2: 恒压模式操作

如设定15.060V时, 需要进行以下步骤:

- 1、按“恒压”键, VFD显示“CV: 00.000V”;
- 2、按“编码器”键, VFD显示“CV: 00.000V”;
- 3、顺时针旋转“编码器”键, 直到VFD显示“CV: 00.060V”;
- 4、重复“步骤2”与步骤“步骤3”直到VFD显示“CV: 15.060V”;
- 5、按“确定”键, 确定输入值, 完成设置。

3: 恒阻模式操作

如设定15.06Ω时, 需要进行以下步骤:

- 1、按“恒阻”键, VFD显示“CR: 0000.000Ω”;
- 2、按“编码器”键, VFD显示“CR: 0000.000Ω”;
- 3、顺时针旋转“编码器”键, 直到VFD显示“CR: 00.060Ω”;
- 4、重复“步骤2”与步骤“步骤3”直到VFD显示“CR: 0015.06Ω”;
- 5、按“确定”键, 确定输入值, 完成设置。

4: 恒功率模式操作

如设定15.060W时, 需要进行以下步骤:

- 1、按“恒功率”键, VFD显示“CP: 0000.000W”;
- 2、按“编码器”键, VFD显示“CP: 0000.000W”;
- 3、顺时针旋转“编码器”键, 直到VFD显示“CP: 0000.060W”;
- 4、重复“步骤2”与步骤“步骤3”直到VFD显示“CP: 0015.060W”;
- 5、按“确定”键, 确定输入值, 完成设置。

5: 动态测试模式操作

如设定恒流状态下的动态测试, 电流A为10A, 持续时间20ms, 电流B为2A, 持续时间0.5ms
需要进行以下步骤:

- 1、按“恒流”键, 进入恒流状态;
- 2、按“菜单/返回”键, 进入菜单;
- 3、按“确定”键, 进入“Alternation”选项;
- 4、按“ \uparrow ”, 使光标指向“On”, 按“确定”键进入设置;
- 5、通过编码器使VFD显示“A: 10.000A”, 按“确定”键, 进行电流A持续时间设置;
- 6、通过编码器使VFD显示“T1: 0020.0ms”, 按“确定”键, 进行电流B数值设置;
- 7、通过编码器使VFD显示“B: 02.000A”, 按“确定”键, 进行电流B持续时间设置;
- 8、通过编码器使VFD显示“T2: 0000.5ms”, 按“确定”键, 完成动态测试参数设置;
- 9、按“菜单/返回”键, 退出菜单;
- 10、按“加载/去载”键, 进行动态测试, 如需调整动态测试参数重复“步骤2”至“步骤9”。

6: 电压量程和电流量程快速切换操作

DH2794A系列电子负载电压与电流均有高低两种工作方式, 低量程较高量程而言
测量精度更准确,

进行“步骤1”与“步骤2”可以实现电流高低量程之间的快速切换,

进行“步骤1”与“步骤3”可以实现电压高低量程之间的快速切换:

- 1、在非设置状态下按“确定”键, VFD状态栏显示“Shift”;
- 2、按“ \uparrow ”键, 负载即可在电流高量程与低量程之间切换;
- 3、按“ \downarrow ”键, 负载即可在电压高量程与低量程之间切换;

第五章 通信与指令集

5.1 通信

负载能够通过后面板上的 RS-232 接口与 PC 机串口连接进行通信。本机内部自带电平转换电路，可以直接通过标准 RS-232 电缆连接到 PC 机的串口上。

在进行通信前需要进行以下操作。

2. 连接：确保负载使用标配 RS-232 电缆与 PC 机串口相连接

3. 软件：PC 机可借助串口助手与负载通信，操作界面如下图（串口助手为开源软件，用户可自行在网上下载，软件注作权归原作者所有）

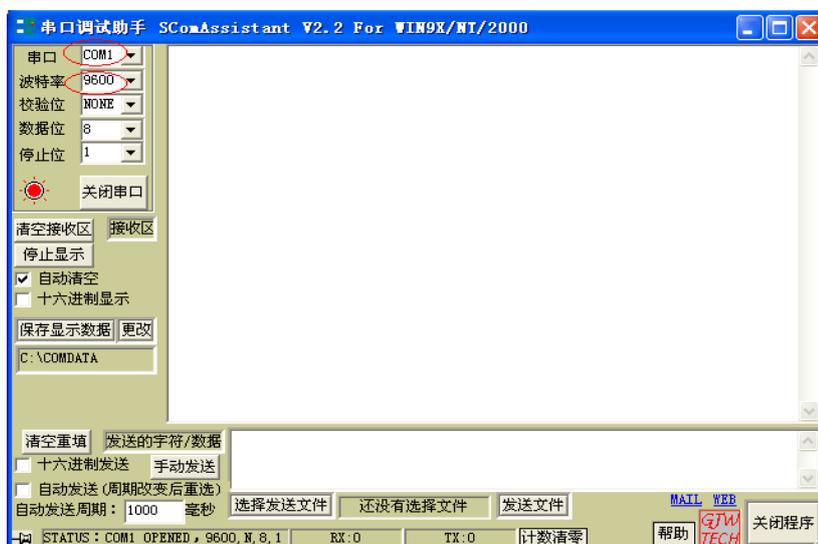


图 5.1 串口助手操作界面

4. 匹配参数：请匹配上图红圈中的参数

① 串口：选择 PC 机所使用的串口

② 波特率：可以根据需要选择通信波特率 9600（4800，9600，19200，57600），确定好后，需设定电源的波特率使其匹配。

注意：除串口和波特率外，以下参数也需按下面所示进行配置：

校验位为 NONE，数据位为 8，停止位为 1。

5.2 指令集

5.2.1 设置指令集

表 1. 设置指令（共 15 个字节）注：表中地址为 00

设置指令	包头	地址	预留	状态	数据	和	包尾
定电流设置	02	3030	30	3030	303030302E 303030	—	03
定电压设置	02	3030	30	3031	303030302E 303030	—	03
定电阻设置	02	3030	30	3032	303030302E 303030	—	03
定功率设置	02	3030	30	3033	303030302E 303030	—	03
动态数值 A 设置	02	3030	30	3034	303030302E 303030	—	03
动态数值 B 设置	02	3030	30	3035	303030302E 303030	—	03
动态时间 A 设置	02	3030	30	3036	303030302E 303030	—	03
动态时间 B 设置	02	3030	30	3037	303030302E 303030	—	03
系统参数设置	02	3030	30	3131	30/3130/31 — — 2E303030	—	03
加载/去载	02	3030	30	3132	30/31 — — — 2E303030	—	03
字节数	1	2	1	2	8	1	1

5.2.2 回读指令集

表 2: 回读指令（共 8 个字节）注：表中地址为 00

设置指令	包头	地址	预留	状态	数据	和	包尾
定电流设置回读	02	3030	30	3030	04	—	03
定电压设置回读	02	3030	30	3031	04	—	03
定电阻设置回读	02	3030	30	3032	04	—	03
定功率设置回读	02	3030	30	3033	04	—	03
动态数值 A 回读	02	3030	30	3034	04	—	03
动态数值 B 回读	02	3030	30	3035	04	—	03
动态时间 A 回读	02	3030	30	3036	04	—	03
动态时间 B 回读	02	3030	30	3037	04	—	03
回读电流值	02	3030	30	3038	04	—	03
回读电压值	02	3030	30	3039	04	—	03
回读功率值	02	3030	30	3130	04	—	03
系统参数回读	02	3030	30	3131	04	—	03
加载/去载	02	3030	30	3132	04	—	03
字节数	1	2	1	2	1	1	1

5.2.3 返回值

表 3: 返回值 (共 15 个字节) 注: 表中地址为 00

设置指令	包头	地址	预留	状态	数据	和	包尾
定电流设置	02	3030	30	3030	303030302E 303030	—	03
定电压设置	02	3030	30	3031	303030302E 303030	—	03
定电阻设置	02	3030	30	3032	303030302E 303030	—	03
定功率设置	02	3030	30	3033	303030302E 303030	—	03
动态数值 A 设置	02	3030	30	3034	303030302E 303030	—	03
动态数值 B 设置	02	3030	30	3035	303030302E 303030	—	03
动态时间 A 设置	02	3030	30	3036	303030302E 303030	—	03
动态时间 B 设置	02	3030	30	3037	303030302E 303030	—	03
回读电流值	02	3030	30	3038	303030302E 303030	—	03
回读电压值	02	3030	30	3039	303030302E 303030	—	03
回读功率值	02	3030	30	3130	303030302E 303030	—	03
系统参数设置	02	3030	30	3131	30/3130/31 — — 2E303030	—	03
加载/去载	02	3030	30	3132	30/31 — — — 2E303030	—	03
字节数	1	2	1	2	8	1	1

5.2.4 说明

1. 指令中所有数据均为十六进制 ASCII 码数, 使用时需与十进制字符数相互转换。
2. 设置指令和为前 14 个字节相加, 回读指令和为前 6 个字节相加, 所得数值只取一个字节, 溢出舍弃。
3. 设置指令集和返回值表中系统参数中数据第一位代表波特率: 30 代表波特率为 4800; 31 代表波特率为 9600; 32 代表波特率为 19200; 33 代表波特率为 57600。数据第二位代表 S 端子状态 30 为不启用; 31 为启用。
4. 加载/去载命令中数据为第一位代表加载与否, 其中 30 代表去载; 31 代表加载。

例程:

①设置指令求和运算:

```
unsigned char t=0;
for(i=0;i<14;i++)
    t=t+tx_buf[i];
tx_buf[14]=t;
```

②回读指令求和运算:

```
unsigned char t=0;
for(i=0;i<6;i++)
    t=t+tx_buf[i];
tx_buf[7]=t; //和校验
```

5. 设置指令数据包第 9 字节数据必须为 2E, 否则将不能正确通信。

6. 举例

设置地址为 31 电流为 1.234A: PC 机需通过 RS232 向负载发送以下十六进制 ASCII 码数据包: 0233313030303030312E3233344E03。负载如果接收到正确的数据将进行包头、包尾、地址、和校验, 如果所有校验通过, 负载将设置为定电流模式为 1.234A。

返回当前电流值: PC 机下发以下十六进制 ASCII 码数据包: 023331303804CE03。负载对数据进行校验, 如果正确, 将上发 0233313038303030312E3233342503 数据包到 PC 机上, 表示当前实际电流值为 1.234A。

第六章 安装及调试

6.1 验货

<input type="checkbox"/> 主机	1 台
<input type="checkbox"/> 电源线	1 根
<input type="checkbox"/> 合格证	1 张
<input type="checkbox"/> 通信电缆	1 根
<input type="checkbox"/> 产品说明书	1 本
<input type="checkbox"/> 1.5A 保险丝（电源输入插座内）	2 个

6.2 如果负载不能启动

用下面的方法可以帮助来解决在打开负载时您可能遇到的问题。

- 1、 检查电源线是否接好
应先检查电源线是否接好，负载是否已经被供电，电源开关是否被打开。
- 2、 检查负载的电源电压设定
负载的工作电压为110V或220V两种方式，检查您的负载的电压设置是否和供电电压相匹配。
- 3、 检查负载的保险丝是否烧坏
若保险丝烧坏，请您用2.5A保险丝来替换。

6.3 维修

本产品自本厂发售之日起 18 个月内，如用户遵守运输，储存和使用规则而质量低于技术指标的，本厂负责免费修理或更换。

用户应定期检查后面板排风量，确认风机处于正常运转状态！