

数字式·智能化·精密稳定电源

★采用风道式热风分离技术获得连续满载超过十年使用寿命

专利技术

HS 系列可编程电源

使 用 手 册

HS 系列可编程电源目前有 HS600-3A(600V3A)/HS600-2A(600V2A)/HS600-1A (600V1A) / HS350-5A (350V5A) / HS350-3A (350V3A) /HS350-1A (350V1A) 的标准机器，并承接各种非标机型的定制。

南通市恒生电子设备厂

地址：江苏省南通市永福路 188 号。电话（TEL）：0513-3512360，13962966970

传真：0513-3512360 联系人：张险峰

警告：

- 1、在使用本机前请详细阅读使用说明。
- 2、本机接地必须可靠，以策安全。
- 3、必须在电源开关关闭状态下进行输出端口连线，以防高压伤害。
- 4、保持本机周围通风情况良好，不要遮挡机箱前部及两侧进风口和后部风机出风口，本机与遮挡物间隔 1 米以上。
- 5、本机采用强制风冷结构，必须远离酸性等腐蚀气体、水雾、灰尘。
- 6、严禁用手及异物伸入本机。
- 7、避免频繁开关机操作
- 8、必须由本厂授权的维修机构进行维护及修理。

目录

第 1 章 概述.....	5
1.1 本手册适用的机型（后续机型持续增加，支持非标机型的定制）.....	6
1.2 功能和选项.....	7
1.3 多输出电源系统.....	7
1.4 串行通信端口控制.....	7
第 2 章 主要技术指标.....	8
第 3 章 安装.....	9
3.1 概述.....	9
3.2 使用前的准备.....	9
3.3 初步检查.....	9
3.4 安装位置和冷却方式.....	9
3.5 AC 电源要求.....	9
3.6 AC 输入电源连接.....	10
3.7 开机校验程序.....	10
3.7.1 概述.....	10
3.7.2 电源运行前.....	10
3.7.3 恒压检查.....	10
3.7.4 恒流检查.....	10
3.7.5 过电压保护（OVP）检查.....	11
3.7.6 欠压限制（UVL）检查.....	11
3.7.7 折回式保护检查.....	11
3.7.8 地址设置.....	12
3.7.9 波特率设置.....	12
3.8 连接负载.....	12
3.8.1 负载配线.....	12
3.8.2 最大容许电流.....	12
3.8.3 接线末端.....	13
3.8.4 噪音和阻抗的影响.....	13
3.8.5 感性负载.....	13
3.8.6 负载连接.....	14
3.8.7 单负载连接，本机电压取样（默认）.....	14
3.8.8 单负载连接，遥测.....	14
3.8.9 多负载连接，径向分配法.....	15
3.8.10 使用分配端子的多负载连接.....	15
3.8.11 接地输出.....	16
3.9 本机电压取样和遥测.....	16
第 4 章：前后面板的控制器和连接器.....	17
4.1 简介.....	17
4.2 前面板上的控制器和指示器.....	17
4.3 后面板上的控制器和连接器.....	20
4.4 后面板 SW1 设定开关.....	22
4.4.1 SW1 功能.....	22
4.4.2 重置 SW1 开关.....	23

4.5 后面板 J1 编程与监测连接器.....	23
4.5.1 J1 编程与监测连接器 (1)	23
4.5.2 J1 编程与监测连接器 (2)	23
4.6 后面板输出和放电端子.....	24
第 5 章：本机运行模式	25
5.1 简介.....	25
5.2 标准操作.....	25
5.2.1 恒压模式.....	25
5.2.2 恒流模式.....	25
5.2.3 自动交叉运行.....	26
5.3 过电压保护 (OVP).....	26
5.3.1 过电压保护 (OVP) 设定.....	26
5.3.2 过电压保护 (OVP) 激活指示.....	26
5.3.3 复位 OVP 电路 OVP.....	27
5.4 欠压限制 (UVL).....	27
5.4.1 UVL 限值设定.....	27
5.5 折回式过电流保护.....	27
5.5.1 折回式过电流保护设置.....	27
5.5.2 重置已被激活的折回式过电流保护.....	27
5.6 输出开/关 (ON/OFF).....	28
5.7 通过后面板的 J1 连接器实现使能/禁用控制.....	28
5.8 恒压/恒流信号 (CV/CC).....	28
5.9 自动启动和安全启动模式.....	29
5.9.1 自动启动模式 (AU7).....	29
5.9.2 安全启动模式 (SAF).....	29
5.10 过热保护 (OTP).....	29
5.11 最终设置存储器.....	29
5.12 前面板锁定.....	30
5.12.1 前面板解锁.....	30
5.12.2 前面板已锁定.....	30
第 6 章：远程模拟编程	31
第 7 章：RS-232 和 RS-485 远程控制	32
7.1 简介.....	32
7.2 配置.....	32
7.2.1 默认设置.....	32
7.2.2 地址设置.....	32
7.2.3 RS-232 或 RS-485 选择.....	32
7.2.4 波特率设置.....	32
7.2.5 为电源选择远程或本机控制模式.....	33
7.2.6 本机控制模式下的 RS-232/RS-485 端口.....	33
7.2.7 远程控制模式下的前面板.....	33
7.3 后面板的 RS-232/RS-485 连接器.....	33
7.4 RS-232 或 RS-485 总线与电源的连接.....	34
7.4.1 单电源.....	34

7.4.2 RS-232 或 RS-485 总线与多电源系统的连接.....	35
7.5 通信接口协议.....	36
7.5.1 数据格式.....	36
7.5.2 寻址.....	36
7.5.3 信息结束.....	36
7.5.4 指令重复.....	36
7.5.5 校验和.....	36
7.5.6 确认.....	37
7.5.7 出错信息.....	37
7.5.8 退格.....	37
7.6 出错信息.....	37
7.7 指令设置描述.....	37
7.7.1 简介.....	37
7.7.2 指令设置分类.....	38
7.7.3 初始化控制指令.....	38
7.7.4 ID 控制指令.....	38
7.7.5 输出控制指令.....	39
7.7.6 全局性输出指令.....	39
7.7.7 状态控制指令.....	42
7.8 状态、故障和 SRQ 寄存器.....	42
7.8.1 简介.....	42
7.8.2 条件寄存器.....	43
7.8.3 服务请求：启用及事件寄存器.....	44
7.9 串行通信测试设置.....	45
1. 设备：.....	46
2. 电脑设置.....	46
3. 电源设置：.....	46
4. 通信测试.....	46
第 8 章：维护、校准和故障诊断	47
8.1 简介.....	47
8.2 定期维护.....	47
8.3 调节与校准.....	47
8.4 故障诊断.....	47

第 1 章 概述

随着现代电力电子技术的不断发展，以及高新数码技术与现代电力电子技术的深入结合。可控硅预稳式稳定电源，因其电网干扰严重、耗电极大、体积笨重、故障率高，已近淘汰。

HS 系列可编程电源解决了开关电源的输出纹波电压较大的缺点保留了高效率的优点。它具有：

- 超长使用寿命：国内许多厂商的电源的控制板与散热器贴紧安装使得控制板上电容等电子元器件因温度过高而降低使用寿命，而我厂采用风道式热风分离技术使得控制板等部件远离热源，保证了整机连续满载使用寿命超过十年。
- 极高的稳定性和精度：输出 10V 时同样可以达到 0.1% 精度和长期稳定性，解决了普通高压电源应用于低压时精度极低弊病。
- 完善的智能化保护功能：无需人工设定过电压、电流点，具有输入过压、欠压、过流保护，输出过压、过流、短路保护，整机过热保护，实现不间断输出的全方位保护。
- 智能化运行功能：可根据用户需要配接 PLC 或电脑，设置 100 步以上的自动运行并同步采集数据。
- 优异的性能指标：采用多级互差式电路及高性能稳压、稳流单元，经过多层 LC 过滤，提供安全、纯净、稳定的输出能量。
- 软转换技术：采用软起动、充放电软转换技术减小电流冲击和消除触点式充放电转换所造成的电火花。
- 采用世界知名厂商的最新芯片组，使电源的输出电压极为稳定，在负载极限变化时电源的输出变化小于 10mV。

……等优点而成为诸多电极箔、电容器、电容引线厂商的首选产品。本产品适用于大专院校、工矿企业、研究机构等作为试验电源和标准电源，特别适用于试验室测试、及电容器老化机 LC 测试电源用。

1.2 功能和选项

- * 恒压/恒流自动切换
- * 嵌入式微处理器控制器
- * 内置 RS-232/RS-485 接口
- * 通过数字编码器进行电压和电流的高精度调整
- * 高精度编程/回读 -16 位
- * 软件校准（无内部微调器/电位器）
- * 最终设置记忆功能
- * 隔离型遥控开/关（光电隔离）和遥控使能/禁用
- * 遥测功能，用于补偿线压降
- * 零距离堆叠（在电源的顶部和底部表面无通风孔）

1.3 多输出电源系统

通过使用内置 RS-232/RS-485 通信接口以及每台电源提供的 RS-485 连线，HS 电源系列可配置成一个多达 31 台的可编程电源系统。

1.4 串行通信端口控制

下列参数都可通过串行通信端口编程：

1. 输出电压设置
2. 输出电流设置
3. 输出电压测量
4. 输出开/关控制
5. 输出电流测量
6. 折回式保护设置
7. 过电压保护设置和回读
8. 低电压限制设置和回读
9. 电源起动模式（最终设置或安全模式）

第 2 章 主要技术指标

- (1) 输出电压: $0V \sim 105\%U_{max}$ 连续可设置, U_{max} 表示规格电压
- (2) 输出电流: $0A \sim 105\%I_{max}$ 连续可设置, I_{max} 表示规格电流
- (3) 输出电压精度: $\leq \pm 0.025V$
- (4) 输出电流精度: $\leq \pm 0.003A$
- (5) 显示电压精度: $\leq \pm 0.1V$
- (6) 显示电流精度: $\leq \pm 0.005A$
- (4) 电压调整率: $\leq 0.025\%$
- (4) 负载调整率: $\leq 0.025\%$
- (5) 输出纹波电压: $\leq 5mv$
- (6) 输入电压: 单相 $220V_{AC} \pm 10\%$
- (7) 输入频率: 50HZ、60HZ
- (8) 效率: $\geq 90\%$
- (9) 瞬态响应时间: $\leq 10us$
- (10) 功率因素: ≥ 0.90
- (11) 控制方式: 通讯控制或面板调控
- (12) 保护方式: 输入过压欠压过流、输出过压过流过载短路、整机过热保护。
- (13) 工作方式: 连续工作, 输出过载短路、输入过压欠压、整机过热保护自恢复, 输出过压过流、输入过流保护不可恢复。
- (14) 工作环境: A 温度: $-10^{\circ}C \sim +40^{\circ}C$ B 相对湿度: 90%RH (无凝露)
- (17) MTBF: ≥ 100000 小时

第 3 章 安装

3.1 概述

本章内容包括初步检查说明，使用前的准备及装运前的重新包装。连接至 PC，设置通信端口以及链接 HS 系列电源将在第 7 章介绍。

说明

HS 系列电源产生的磁场可能影响其他仪器的运行。如果您的设备易受磁场影响，请将该设备放置在远离电源处。

3.2 使用前的准备

电源需要连接适当的输入 AC 电源才能运行。交流输入电压必须在电源规格内。通电之前必须阅读 3.6 和 3.7 节的内容。下列表 3-1 描述了基本的安装过程。按照表 3-1 步骤做好电源使用前的准备工作。

步骤	事项	说明	参考
1	检查	初步实物检查	第 3.3 节
2	安装	安装电源，确保足够的通风。	第 3.4 节
3	AC 电源	AC 电源的要求 接通 AC 电源	第 3.5 节 第 3.6 节
4	测试	开机检验程序	第 3.7 节
5	负载连接	连接线选择。本机/遥测。单个或多个负载	第 3.8 节
6	默认设置	电源发货时的设置	第 7.2.1 节

表 3-1: 基本设置程序

3.3 初步检查

电源在装运前都经过检查并确认未发现任何机械或电气缺陷。收货打开电源包装时，请检查是否在运输中发生了任何损坏；检查并确认电源有无外观损坏，如旋钮或连接器的破损，或者前面板和仪表表面的刮伤或破裂。请保存所有包装材料直到完成检查。如果发现损坏，需立即向承运人书面索赔并通知就近的销售或服务点。

3.4 安装位置和冷却方式

该电源采用风扇冷却。进气口位于侧面板的前部，排气口位于后面板。安装时让冷空气从侧面板的前部通风处进入。侧板与后面板留有至少 10cm（4 英寸）的无障碍空气流动空间。该电源工作环境温度不能超过+50℃。

3.5 AC 电源要求

HS 系列电源要求的额定输入 AC 电源为 220V_{AC}±10%，单相，50~60Hz。

3.6 AC 输入电源连接

注意

本电源与 AC 电源的连接应由电工或其他合格人员来操作。

警告

若电源机壳（及上盖）未连接到 AC 输入连接器的安全接地，会有触电的危险。

警告

即使 ON/OFF 开关处于“OFF”位置，电源内部的某些元器件仍带有 AC 电压。为避免触电危险，打开机盖前请断开电源线和负载，并等待两分钟。

3.7 开机校验程序

3.7.1 概述

下列程序能确保电源的正常运行，并可作为最基本的进货检查。有关程序中所显示的各个控制的位置，请参考图 4-1 和图 4-2。

3.7.2 电源运行前

1. 请确认电源处于默认设置：
 - AC 开关：处于“关”的位置。
 - DIP 开关：所有位置均处于 DOWN（“关”）。
2. 按照第 3.6 节所述连接电源至 AC 电源输入。
3. 根据电源的额定电压选用合适的电线在输出端子上连接数字电压表（DVM）。
4. 开启前面板上的 AC 电源开关到接通（ON）

3.7.3 恒压检查

1. 按下“OUT”按钮启动输出，输出的 LED 灯发亮。
2. 观察电源的电压显示，旋转电压编码器。确保当旋转编码器时输出电压随之变化。电源输出的最小控制范围为 0-最大额定输出值。将数字电压表读数与前面板电压显示作比较，以确认电压显示的准确性。确保前面板电压 LED 灯是亮着的。
3. 关闭前面板上的 AC 电源开关。

3.7.4 恒流检查

1. 确保前面板上的 AC 电源开关处在关的位置，并且连接到输出端的数字电压表显示零。
2. 在输出端子间连接一个 DC 分流器，确保分流器及导线的额定电流高于电源的额定电流。

在分流器上连接一个数字电压表。

3. 开启前面板上的 AC 电源开关到接通 (ON)。
4. 按下“OUT”按钮启动输出，输出的 LED 灯发亮。
5. 观察电源的电流显示，旋转电流编码器。确保当旋转编码器时输出电流随之变化。电源输出的最小控制范围为 0-最大额定输出值。将数字电压表读数与前面板电流显示作比较，以确认电流显示的准确性。确保前面板电流 LED 灯是亮着的。
6. 关闭前面板 AC 电源开关。
7. 从电源输出端移除分流器。

3.7.5 过电压保护 (OVP) 检查

执行以下步骤前，请参考第 5.3 节对 OVP 功能的说明。

1. 开启前面板上的 AC 电源开关，并按下“OUT”按钮启动输出。
2. 用电压编码器将输出电压调整为电源额定输出电压的约 10%。
3. 按下 OVP/UVL 按钮，使电流显示屏显示“OUP”。电压显示屏将显示 OVP 值的最终设定。
4. 逆时针旋转电压编码器将 OVP 设定值调整为电源额定输出电压的 50%左右。
5. 稍等数秒，直至电压显示屏恢复显示输出电压。
6. 逐渐增加输出电压直至最大值。注意确认：输出电压不能超过 OVP 设定的电压。
7. 重复步骤 3，调整过电压保护的最高限值，并顺时针旋转电压编码器。

3.7.6 欠压限制 (UVL) 检查

执行以下步骤前，请参考第 5.4 节对 UVL 功能的说明。

1. 按下 OVP/UVL 按钮两次，使电流显示屏显示“UUL”。电压显示屏将显示 UVL 值的最终设定。
2. 旋转电压编码器以调整 UVL 设定值为电源额定电压的 10%左右。
3. 稍等数秒，直至电压显示屏恢复显示输出电压。
4. 逐渐减小输出电压直至最小值，注意确认：输出电压不能低于 UVL 设定的电压。
5. 重复步骤 1，调整 UVL 的最低限值，并逆时针旋转电压编码器。

3.7.7 折回式保护检查

警告

输出短路可能导致用户处于危险电压中。

请注意遵守正确的安全程序。

在执行下列步骤之前，请参考第 5.5 节对折回式保护功能的说明。

1. 确保将输出电压设置为额定值的 10%左右。
2. 调节电流编码器将电流限制设置为额定值的 10%左右。
3. 按下“折回式 (FOLD)”按钮。确保该按钮的 LED 指示灯亮。输出电压保持不变。
4. 瞬间(约 0.5 秒)短接输出端子。确保输出电压下降到零，电压显示屏显示“Fb”，报警 LED 指示灯闪烁。
5. 再次按下“折回式 (FOLD)”按钮以取消保护。输出电压保持为零。
6. 按下“OUT”按钮。确保输出电压恢复至其最终设置。
7. 按下“OUT”按钮，关断输出。确保电压显示屏显示“OFF”。

3.7.8 地址设置

1. 长按“REM/LOC”按钮约 3 秒。电压显示屏将显示通信端口地址。
2. 使用电压调整编码器，确认该地址可在 0-30 的范围内设置。

3.7.9 波特率设置

1. 长按“REM/LOC”按钮约 3 秒。电流显示屏将显示通信端口波特率。
2. 使用电流调整编码器，确认波特率可设置为 1200，2400，4800，9600 和 19200。

3.8 连接负载

警告

在后面板进行或更改任何连接之前，请关断交流输入电源。通电前，检查并确认所有连接都已紧固。若使用额定输出大于 40V 的电源，将会有电击危险。

3.8.1 负载配线

选择负载与电源间的连接配线时，应考虑以下几点：

- * 电线的最大容许电流（请参考 3.8.2）
- * 电线的绝缘等级应不低于电源的最大输出电压
- * 最大电线长度和线压降（参考 3.8.2）
- * 负载线上的噪音和阻抗效应（参考 3.8.4）

3.8.2 最大容许电流

选择线径时应考虑以下两个因素：

1. 电线应有足够的粗细，以免在承载额定负载电流或负载短路电流（以较大者为准）时发生过热现象。
2. 应合理选择线径，使每条线上的压降小于 1.0V（在额定输出电流条件下）。虽然每根电源负载线上均有最大 5V 的电压补偿，但是我们还是建议尽量减小压降（最大典型值为 1V），以防止电源输出功率消耗过大，影响负载调整率。有关标准的线长和压降特性，请参考表 3-2 和 3-3。

线径 AWG	电阻率 Ohm/千英尺	最大长度（英尺） 控制电压降为 1V 或以下				
		5A	10A	20A	50A	150A
14	2.526	80	40	20	8	2
12	1.589	120	60	30	12	3.4
10	0.9994	200	100	50	20	6
8	0.6285	320	160	80	32	10
6	0.3953	500	250	125	50	16
4	0.2486	800	400	200	80	26
2	0.1564	1200	600	300	125	40

0	0.0983	2000	1000	500	200	68
---	--------	------	------	-----	-----	----

表 3-2: 线压降 1V 的最大电线长度 (英尺)

横截面积 (mm ²)	电阻率 0hm/千米	最大长度 (米) 控制电压降为 1V 或以下				
		5A	10A	20A	50A	150A
2.5	8.21	24	12	6	2.4	0.8
4	5.09	39.2	18.6	9.8	4	1.4
6	3.39	59	29.4	14.8	5.8	2
10	1.95	102.6	51.2	25.6	10.2	3.4
16	1.24	160	80	40	16	5.4
25	0.795	250	125	62	25.2	8.4
35	0.565	354	177	88	35.4	11.8

表 3-3: 线压降为 1V 的最大电线长度 (米)

在表 3-2 和 3-3 中没有显示的电流, 可用下列公式求得:

$$\text{最大长度} = 1000 / (\text{电流} \times \text{电阻率})$$

其中, 电流单位为安培, 电阻率单位为 $\Omega/1\text{km}$ 或 $\Omega/1000$ 英尺。

3.8.3 接线末端

电线末端应配置安全的端子。请勿使用未经末端处理的电线进行电源负载端的连接。

3.8.4 噪音和阻抗的影响

为减小噪音或辐射, 负载线和遥测线应使用双绞线, 且长度尽量最短。在高噪音环境中必须使用屏蔽遥测线。屏蔽部分通过后面板上的接地螺钉连接到机壳。即使噪音不大, 负载线和遥测线也应使用双绞线以减少耦合, 有助于电源的稳定性。遥测线与电源输入线必须隔开。双绞式负载线可减少电缆的寄生电感, 防止因负载电流的变动而引起负载端和电源输出端的高频电压峰值。电源输出端和负载端之间的阻抗使得负载端的纹波噪声比电源后面板端子处的纹波噪声更大。在负载端需连接带有旁路电容的附加滤波回路, 以限制高频负载电流。

3.8.5 感性负载

感性负载会产生对电源有害的电压尖峰值, 因此在输出端需跨接一个二极管。二极管的额定电压和电流应大于电源最大额定输出电压和输出电流, 二极管的负极连接至电源正极输出端, 正极至电源负极输出端。因可能发生正的负载瞬变 (譬如来自电机的反电动势), 请在输出端跨接一个浪涌电流抑制器以保护电源。浪涌电流抑制器的额定击穿电压必须比电源最大额定输出电压高出约 10%。

3.8.6 负载连接



额定输出大于 40V 的电源，在输出和负载连接处可能存在危险电压。为了保护使用者以防其意外接触到危险电压，应确保负载及其连接处没有任何可触及的带电部件。确保负载线绝缘等级大于或等于电源的最大输出电压。

注意

确保负载线安装硬件不会短路输出端。重型连接电缆必须有应变消除特性，以防止连接松动或汇流总线弯曲。

3.8.7 单负载连接，本机电压取样（默认）

图 3-1 为单负载时所推荐的负载与感应线的连接。所示的本机取样就是后面板上的 J1 编程与监测连接器的默认连接方式。本机电压取样适用于负载调整率不是非常关键的应用中。

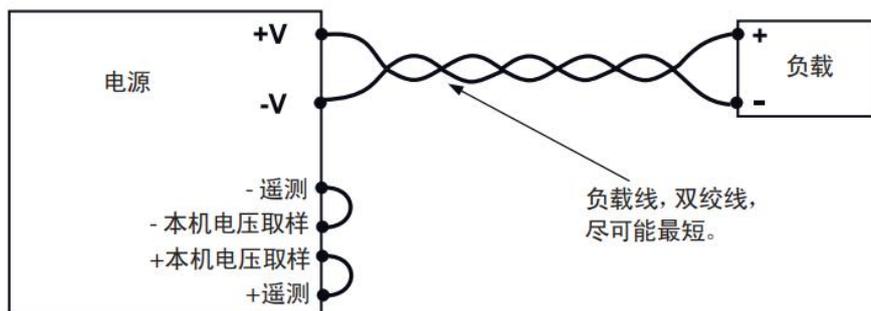


图 3-1: 单负载连接，本机电压取样

3.8.8 单负载连接，遥测

图 3-2 为单负载时所推荐的遥测连接。在恒压模式下，当负载端的负载调整率非常关键时，使用遥测功能。使用双绞线或屏蔽线使噪音减低至最小。如果使用屏蔽线，屏蔽应单点接地，接至电源机壳或是负载地。最佳接地点应依据试验来确定。

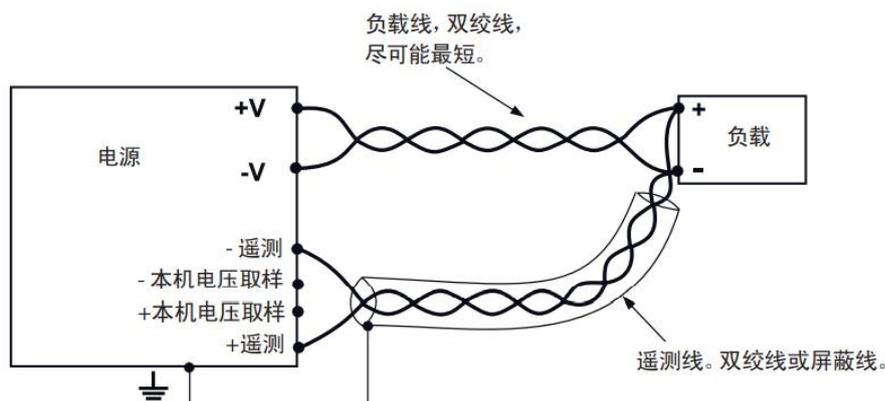


图 3-2: 单负载连接, 遥测

3.8.9 多负载连接, 径向分配法

图 3-3 为一台电源多负载连接的情况。每个负载应使用单独的导线连接到电源输出端。建议每对导线应尽可能短，且为双绞线或屏蔽线，以减少噪音和辐射。遥测线应连接到电源输出端或负载调整率最为关键的负载上。

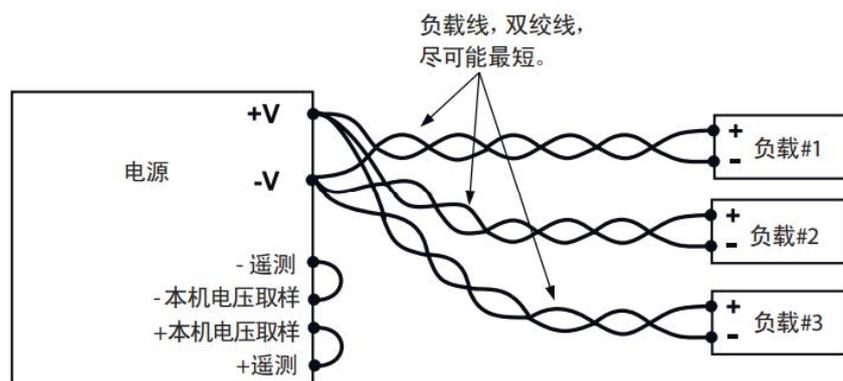


图 3-3: 多负载连接, 径向分布, 本机电压取样

3.8.10 使用分配端子的多负载连接

如果使用远程的输出分配端子，电源输出应通过双绞线/或屏蔽线连接到分配端子。每个负载应分别连接到远程分配端子（见图 3-4）。

如果需要遥测，遥测线应连接到分配端子或最关键的负载上

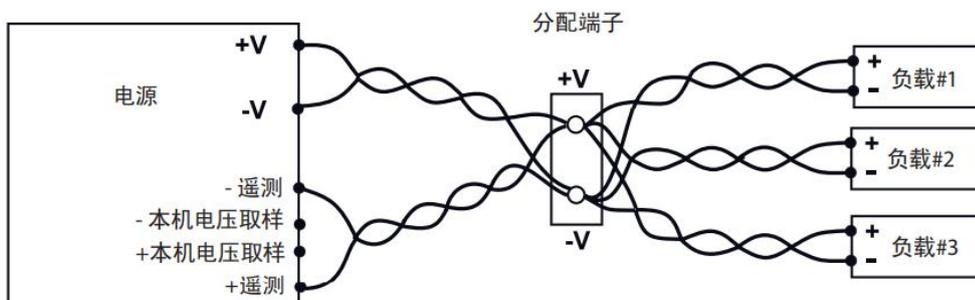


图 3-4: 使用分配端子的多负载连接

3.8.11 接地输出

无论是正极输出端子还是负极输出端子均可以接地。为避免共模电流从负载流向地所造成的噪音问题，我们建议将输出端子接地尽可能靠近电源机壳地。不论系统如何接地，始终使用两条电线将负载连接至电源。

警告

不超过 60VDC 额定输出的机型，其输出相对于机壳地的浮动不得超过 $\pm 60\text{VDC}$ ；
大于 60VDC 额定输出的机型，其输出相对于机壳地的浮动不得超过 $\pm 600\text{VDC}$ 。



警告

输出端子接地

如果电源的额定或总合电压高于 400V，且正极输出接地时，在 RS-232/RS-485 端口处存在潜在的触电危险。因此，在上述情况下使用 RS-232/RS-485 请勿将正极输出接地。

3.9 本机电压取样和遥测

遥测功能属于定制功能，需在订货时指定。
编程与监测连接器 J1 的端子功能请参阅 4.5 。

第 4 章：前后面板的控制器和连接器

4.1 简介

HS 电源系列具有一套完整的控制器、指示器和连接器，使用户可以轻松安装和运行电源。在开始运行前，请阅读以下各章节有关各种控制器和连接器的功能说明。

- 第 4.2 节：前面板上的控制器和指示器
- 第 4.3 节：后面板上的控制器和连接器

4.2 前面板上的控制器和指示器

参见图 4-1，查看电源前面板上的控制器，指示器和计量表。

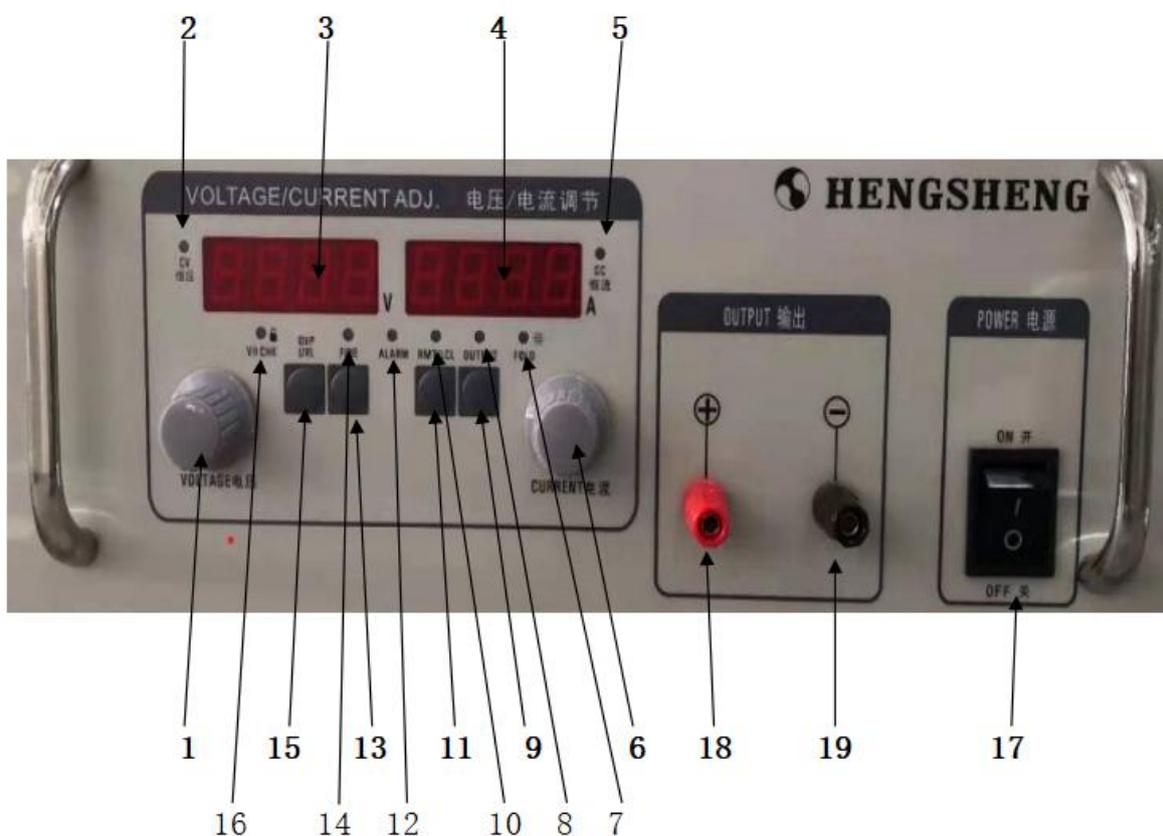


图 4-1：前面板上的控制器和指示器

表 4-1: 前面板上的控制器和指示器

Number	Control/Indicator	Description
1	VOLTAGE control/电压控制	High resolution rotary encoder for adjusting the Output Voltage. Also adjusts the OVP/UVL levels and selects the Address. (高精度的旋转编码器调整输出电压, 也调整 OVP/UVL 水平和选择地址)。 V/I CHK LED, lights when the VOLTAGE button is pressed. (按下 VOLTAGE, V/I CHK 灯亮)。
2	VOLTAGE indicator/恒压指示	Green LED, lights for Constant-Voltage mode operation. (定电压操作模式指示灯 (绿灯))。
3	VOLTAGE display/电压显示	4 digit, 7-segment LED display. Normally displays the output voltage. When the OVP/UVL button is pressed, the Voltage display indicates the OVP/UVL setting. (4 位, 7 段 LED 显示屏, 输出电压显示。当 OVP/UVL 按下按钮, 电压显示器显示 OVP/UVL 设置)
4	CURRENT display/电流显示	4 digit, 7-segment LED display. Normally displays the output current. (4 位, 7 段 LED 显示屏, 输出电流显示。)
5	CURRENT indicator/恒流指示	Green LED, lights for Constant-current mode operation. (定电流操作模式指示灯 (绿灯))。
6	CURRENT control/电流控制	High resolution rotary encoder for adjusting the Output current. Also selects the Baud-Rate of the communication port. (高精度的旋转编码器调整输出电流, 也可选择通讯端口波特率。) FLOD LED, lights when the CURRENT button is pressed. (按下 CURRENT, FLOD 灯亮)。
7	FLOD indicator/折叠指示	Green LED, lights when Flodback protection is on. (绿灯亮, 折返保护打开)。
8	OUTPUT indicator 输出指示	Green LED, lights when the DC output is enabled. 直流输出启动 (绿灯)
9	OUTPUT button 输出按钮	Main function: Output ON/OFF control. Press OUTPUT to set the output On or Off. Press to reset and turn On the output after OVP or FLOD alarm events have occurred. Auxiliary function: Selects between “Safe-Start” and “Auto-Restart” modes. Press and hold OUTPUT button to toggle between “Safe-Start” and “Auto-Restart”. The VOLT display will cycle between “SAF” and “AU7”. Releasing the OUTPUT

		<p>button while one of the modes is displayed, selects that mode.</p> <p>主要功能: 输出开/关控制。按 OUTPUT 设置输出开启或关闭。按重置和打开后输出过压保护或 FLOD 报警事件发生。</p> <p>辅助功能: 选择“安全启动”和“重启”模式。同时按住输出按钮来切换“安全启动”和“重启”。电压显示周期之间的“安全”和“AU7”。释放输出按钮而显示的一种模式,选择此模式。</p>
10	RMT/LCL indicator 远程/本地指示	<p>Green LED, lights when the unit is in Remote mode. 装置在远程模式（绿灯）。</p>
11	RMT/LCL button 远程/本地按钮	<p>Main function: Go to local. Press RMT/LCL to put the unit into Local (RMT/LCL button is disabled at Local Lockout mode).</p> <p>Auxiliary function: Address and Baud Rate setting. Press and hold RMT/LCL for 3sec. to set the Address with the VOLTAGE encoder and the Baud Rate with the CURRENT encoder.</p> <p>主要功能:至当地。按 RMT/LCL,将装置送至本地 (RMT/LCL 按钮是禁用的当地锁定模式)。</p> <p>辅助功能: 地址和波特率设置。按住 RMT/LCL 三秒, 设置地址与电压编码器和波特率与电流编码器。</p>
12	ALARM indicator 报警指示	<p>Red LED, blinks in case of fault detection. OVP, OTP Foldback, Enable and AC fail detection will cause the ALARM LED to blink.</p> <p>故障检测则灯闪烁。OVP, OTP 折返, 启用和交流失败检测将导致报警指示灯闪烁（红灯）。</p>
13	FINE button 精细按钮	<p>Voltage and Current Fine/Coarse adjustment control. Operates as a toggle switch. In Fine mode, the VOLTAGE and CURRENT encoders operate with high resolution and in Coarse mode with lower resolution (approx. 6 turns).</p> <p>Auxiliary function: Advanced Parallel Operation Mode setting.</p> <p>电压和电流细/粗调节控制。作为一个切换开关。在精细模式中, 电压和电流编码器的高分辨率和低分辨率的粗模式 (approx. 6 转)</p> <p>辅助功能: 先进的并行操作模式设置。</p>
14	FINE indicator 精细指示	<p>Green LED, lights when the unit is in Fine mode. 装置在精细模式（绿灯）</p>
15	OVP/UVL button	Over Voltage Protection and Under Voltage limit

	过电压保护和欠电压限制按钮	setting. -Press once to set OVP using VOLTAGE encoder(the current display shows “OUP”) - Press again to set UVL using VOLTAGE encoder (the current display shows “UUL”). 过电压保护和欠电压限制设置。 -按一次设定 OVP 使用电压编码器(当前显示为“OUP”) -再按一次设定 UVL 使用电压编码器(当前显示为“UUL”)。
16	V/I CHK indicator	Green LED, lights when VOLTAGE button is pressed. (按下 VOLTAGE, 绿灯亮)
17	AC Power switch (电源开关)	AC On/Off control. (总电源的开/关控制)
18	+	电源输出 “+” 端口(红接线柱)
19	-	电源输出 “-” 端口(黑接线柱)

4.3 后面板上的控制器和连接器

后面板的控制器和连接器根据用户的要求有不同的配置。

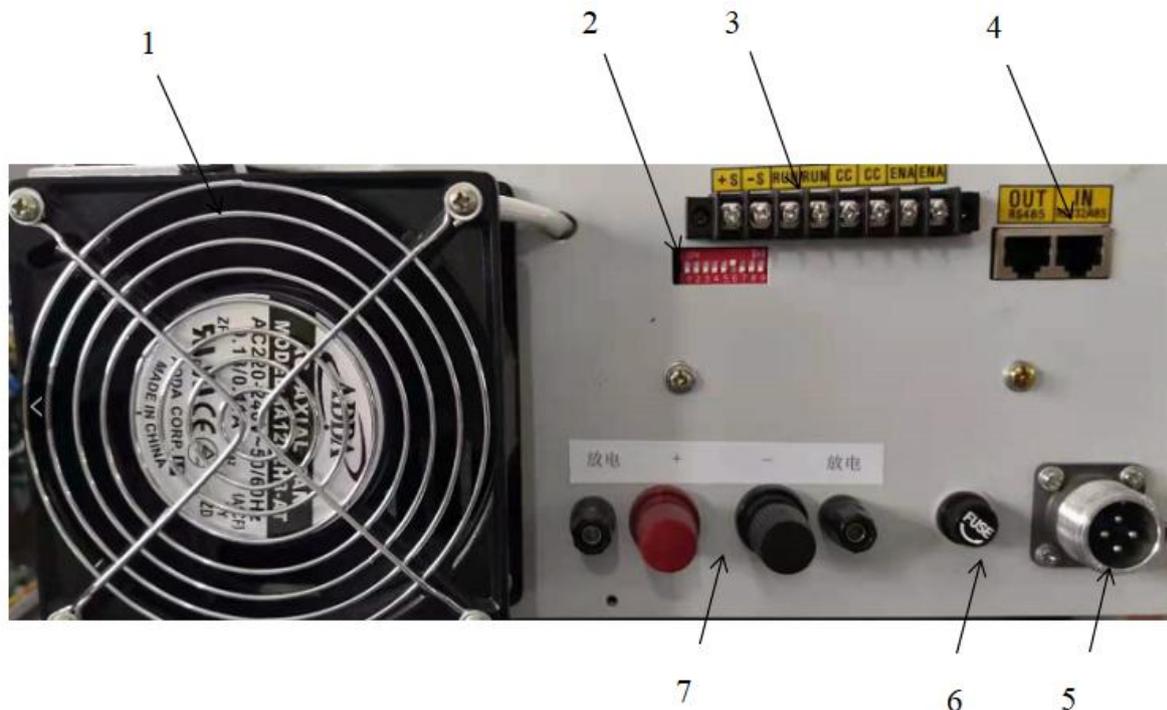


图 4-2(1): 后面板上的连接器和控制器 (1)

表 4-2(1): 后面板上的连接器和控制器 (1)

Number	Control/Indicator	Description
1	风机	机器散热冷却
2	SW1 设定开关	九位 DIP 开关, 为输出电压、输出电流限制及其他控制功能选择远程编程与监测模式

3	编程与监测连接器 J1	用于遥控与监测的连接器
4	通讯连接器	RJ-45 型连接器
5	交流输入连接器	电源输入端子
6	控制保险丝	控制电路保险丝
7	输出与放电连接器	输出和放电端子

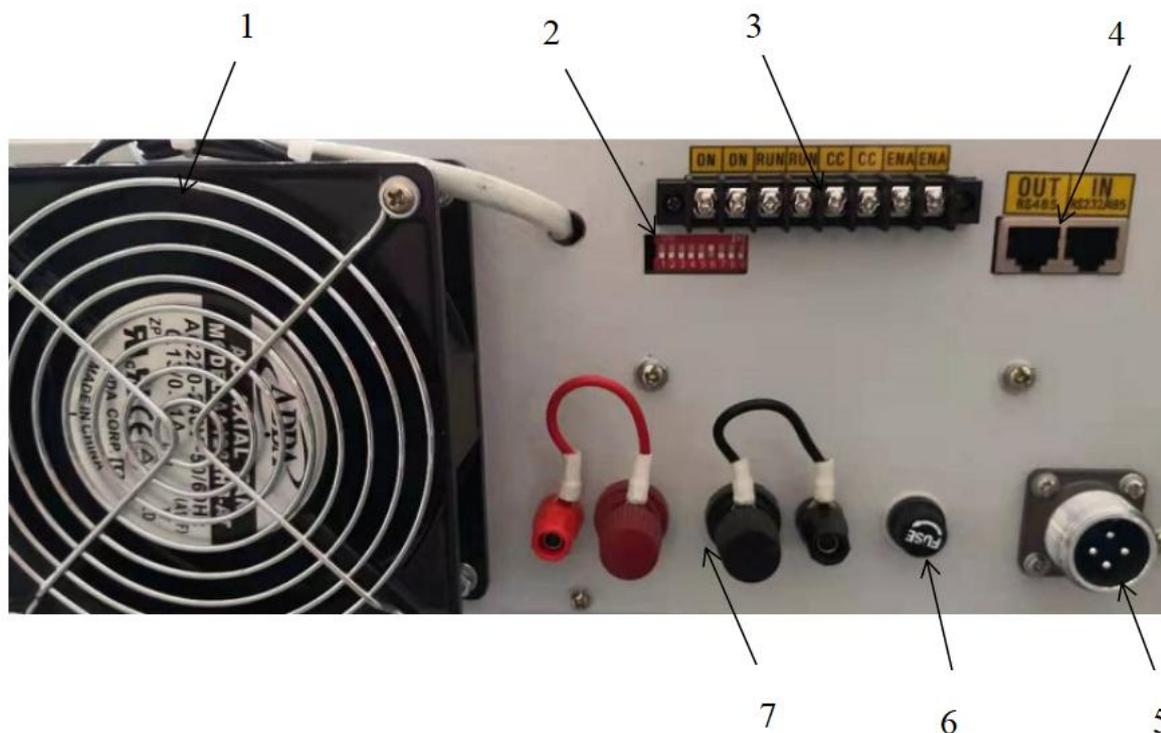


图 4-2(2)：后面板上的连接器和控制器（2）

表 4-2(2)：后面板上的连接器和控制器（2）

Number	Control/Indicator	Description
1	风机	机器散热冷却
2	SW1 设定开关	九位 DIP 开关，为输出电压、输出电流限制及其他控制功能选择远程编程与监测模式
3	编程与监测连接器 J1	用于遥控与监测的连接器
4	通讯连接器	RJ-45 型连接器
5	交流输入连接器	电源输入端子
6	控制保险丝	控制电路保险丝
7	输出与遥测连接器	输出和遥测端子

4.4 后面板 SW1 设定开关

SW1 设定开关（见图 4-3）是 9 位 DIP 开关，为用户提供如下选择：

- 输出电压和电流限制的内部或远程编程。远程编程功能目前不可用。
- 输出电压和输出电流限制的远程电压或电阻编程。远程编程功能目前不可用。
- 遥控电压和电阻编程的范围选择。
- 输出电压和输出电流监测的范围选择。
- 选择遥控断开控制的电平。
- 选择 RS-232 或 RS-485 通信接口。
- 启用或禁用后面板上的使能/禁用控制（干接触式）。

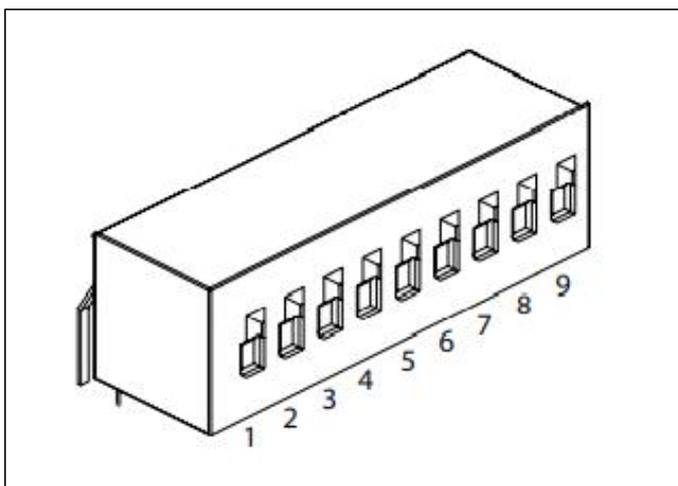


图 4-3: SW1 设定 DIP 开关

4.4.1 SW1 功能

请参考表 4-3 关于 SW1 功能的描述。出厂默认设置均为“DOWN 下”。

表 4-3: SW1 功能

位置	功能	DOWN 下（出厂默认）	Up 上
SW1-1	输出电压 遥控模拟编程	输出电压 由前面板编程控制	输出电压由外部遥控模拟 电压或电阻编程
SW1-2	输出电流限制 遥控模拟编程	输出电流限制 由前面板编程控制	输出电流限制由外部遥控 模拟电压或电阻编程
SW1-3	编程范围选择 (遥控电压/电阻)	0-5V/(0-5kohm)	0-10V/(0-10kohm)
SW1-4	输出电压和输出电流的监 测范围	0-5V	0-10V
SW1-5	关断控制逻辑选择	开：高(2-15V)或开路 关：低(0-0.6V)或短路	开：低(0-0.6V)或短路 关：高(2-15V)或开路
SW1-6	RS-232/RS-485 选择	RS-232 接口	RS-485 接口
SW1-7	输出电压的电阻编程	输出电压 由外部电压编程	输出电压 由外部电阻编程

SW1-8	输出电流限制的电阻编程	输出电流限制 由外部电压编程	输出电流限制 由外部电阻编程
SW1-9	使能/禁用控制	使能/禁用控制未激活	使能/禁用控制激活

4.4.2 重置 SW1 开关

在更改 SW1 开关设置前，通过前面板的 OUT 按钮切断电源输出。确保输出电压降到零，输出 LED 灯不亮，然后使用任意小一字螺丝刀改变 SW1 开关的设置。

4.5 后面板 J1 编程与监测连接器

后面板 J1 编程与监测连接器有多种配置，根据不同的需求来进行选择。

4.5.1 J1 编程与监测连接器（1）



图 4-4: J1 编程与监测连接器（1）

端子	功能
J1-1	(+S) 正极遥测端子
J1-2	(-S) 负极遥测端子
J1-3	RUN-RUN 电源输出监测信号（触点信号）
J1-4	电源启动时闭合，电源停止或保护时断开
J1-5	CC/CV 监测信号（触点信号）
J1-6	电源处于 CC 状态时闭合，电源处于 CV 状态时断开
J1-7	ENA 外控端口（触点信号），由外部触点控制是否允许电源输出
J1-8	触点闭合允许输出，触点断开禁止输出

4.5.2 J1 编程与监测连接器（2）



图 4-5: J1 编程与监测连接器（2）

端子	功能
J1-1	ON-ON，电源上电监测（触点信号）
J1-2	电源开关闭合上电后闭合，电源开关断开失电后断开

J1-3	RUN-RUN, 电源输出监测信号 (触点信号)
J1-4	电源启动时闭合, 电源停止或保护时断开
J1-5	CC/CV, 监测信号 (触点信号)
J1-6	电源处于 CC 状态时闭合, 电源处于 CV 状态时断开
J1-7	ENA-ENA, 外控端口 (触点信号), 由外部触点控制是否允许电源输出
J1-8	触点闭合允许输出, 触点断开禁止输出

4.6 后面板输出和放电端子

后面板的输出和放电端子需要定制, 提供了输出和输出的放电连接端子



图 4-6: 输出和放电端子图

端子	功能
+	电源的输出+端子
-	电源的输出-端子
放电	电源输出的放电端子 连接合适的放电电阻

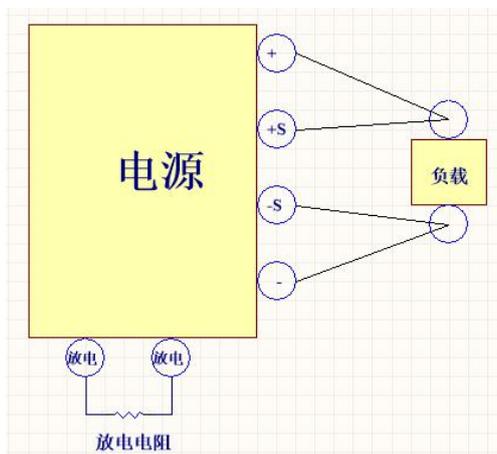


图 4-7: 输出和放电端子的连接示意图

第 5 章：本机运行模式

5.1 简介

本章节介绍电源除了通过串行通信端口（RS-232/RS-485）或远程模拟信号来编程及监控以外的运行模式。

请确认前面板上的 REM/LOC LED 灯已熄灭（OFF 状态），即本机运行模式。如果 REM/LOC LED 灯为 ON 状态，请按下前面板上的 REM/LOC 按钮，将运行模式切换为本机运行模式。

- 关于远程模拟编程的信息，请参见第 6 章的内容；
- 关于串行通信端口的使用信息，请参见第 7 章的内容。

5.2 标准操作

电源有两种基本运行模式，即：恒压运行模式和恒流运行模式。电源在任意给定时间内运行在何种模式，这取决于输出电压设定、输出电流限制设定和负载阻抗

5.2.1 恒压模式

1. 在恒压模式下，电源可将输出电压调节为选定值，输出电流会根据负载要求而随之变化。
2. 当电源为恒压模式时，前面板上的“CV 恒压”指示 LED 灯亮。
3. 不论电源输出状态为开通（ON）或关断（OFF），都可进行输出电压调节。当输出 ON 时，只需要简单地旋转“VOLTAGE 电压”编码器旋钮，就可以对输出电压进行调节。当输出 OFF 时，按下“VOLTAGE 电压”按钮，再旋转“VOLTAGE 电压”编码器旋钮。当调节完成以后，“VOLTAGE 电压表”就会显示调节后的输出电压 5 秒钟；随后就会显示“OFF”。
4. 调节分辨率可分别设定为粗调或微调。按下“FINE”按钮可在粗调和微调之间进行选择。当调节分辨率为微调（FINE）时，FINE LED 灯亮。

说明

如果调节结束以后，显示器上显示的值与设定值不同，则表示电源可能有电流限制。检查负载状态和电源的电流限制设置。

说明

输出电压的最大、最小设定值受过压保护和低电压限制的设定值所限制。更多详细信息请参见 5.3 和 5.4 条的内容。

5.2.2 恒流模式

1. 在恒流模式下，电源可将输出电流调节为选定值，输出电压会根据负载要求而随之变化。
2. 当电源为恒流模式时，前面板上的“CC 恒流”指示 LED 灯亮。
3. 不论电源输出状态为开通（ON）或关断（OFF），都可进行输出电流的调节。
 - 当输出关断（OFF）时，按下“VOLTAGE 电压”按钮，再旋转 Current 编码器旋钮。当调节

完成以后，Current 电流表就会显示调节后的电流限制 5 秒钟。随后，VOLTAGE 电压表就会显示“OFF”。

- 当输出接通(ON)，且电源为恒压模式时：按下“VOLTAGE 电压”按钮，再旋转 CURRENT 编码器旋钮。当调节完成以后，CURRENT 电流表就会显示编程后的电流限制 5 秒钟，随后重新显示实际的负载电流。

- 当输出接通(ON)，且电源为恒流模式时：旋转 CURRENT 编码器旋钮完成电流限制的调节。

4. 调节分辨率可分别设定为粗调或微调。按下 FINE 按钮可在粗调和微调之间进行选择。当调节分辨率为微调 (FINE) 时，FINE LED 灯亮。

5.2.3 自动交叉运行

当电源为恒压模式，且负载电流增大到超出电流限制的设定值时，电源会自动切换到恒流模式。如果负载电流下降到低于电流限制的设定值时，电源就会自动切换回恒压模式。

5.3 过电压保护 (OVP)

当出现远程或本机编程错误或电源故障时，过电压保护电路会保护负载电路。保护电路对电源遥测点的电压进行监控，所以能对负载电路起到保护作用。当检测到有过电压情况出现时，电源输出就会被关断。

5.3.1 过电压保护 (OVP) 设定

不论电源输出为开通(ON)或关断(OFF)，都可以进行 OVP 的设定。在设定 OVP 值时，按下 OVP/UVL 按钮，则 CURRENT 电流表显示“OUP”。这时，VOLTAGE 电压表会显示出 OVP 的设定值。旋转 VOLTAGE 编码器旋钮，可以调节 OVP 值。当调节完成后，显示器会显示“OUP”和设定值 5 秒钟，随后回到之前的状态。最小设定值应为输出电压设定值的 105%，或表 7-5 中的值，取较大者。最大设定值请参见表 5-1。

要浏览 OVP 设置，请按下 OVP/UVL 按钮，这时，CURRENT 显示器会显示“OUP”。同时，VOLTAGE 显示器会显示 OVP 设置。5 秒钟后，显示器返回原来的状态。

表 5-1: OVP 最大设定限值

型号	OVP 最大设定限值	型号	OVP 最大设定限值
6V	7.5V	60V	66.0V
8V	10.0V	80V	88.0V
12.5V	15.0V	100V	110.0V
20V	24.0V	150V	165.0V
30V	36.0V	300V	330.0V
40V	44.0V	600V	660.0V
50V	57.0V	750V	825.0V

5.3.2 过电压保护 (OVP) 激活指示

当 OVP 被激活，电源输出将被关断。VOLTAGE 显示器会显示“OUP”，报警灯 (ALARM) LED 开始闪烁。

5.3.3 复位 OVP 电路 OVP

电路被激活后的重置步骤如下：

1. 将电源输出电压的设定值降低至低于 OVP 设定值；
2. 确保负载电路和遥测线连接正确；
3. 有三种方法可以重置 OVP 电路。
 - 3.1 按下 OUT 按钮；
 - 3.2 将 AC ON/OFF 开关拨至电源 OFF 位置，等待，直到前面板显示器关闭，再按 AC ON/OFF 开关将电源启动。
 - 3.3 通过 RS-232/RS-485 通信接口发送 OUT1 指令。

5.4 欠压限制 (UVL)

UVL 用来防止输出电压被调节至低于某个特定的极限值。UVL 和 OVP 功能相结合，能使用户为灵敏性负载电路建立一个保护窗口。

5.4.1 UVL 限值设定

不论电源输出为开通 (ON) 或关断 (OFF)，都可以进行 UVL 的限值设定。按 OVP/UVL 按钮两次，则 CURRENT 电流表显示“UUL”。这时，VOLTAGE 电压表会显示出 UVL 的设定值。旋转 VOLTAGE 编码器旋钮，可以调节 UVL 值。当调节完成后，显示器会显示“UUL”和设定值 5 秒钟，随后回到之前的状态。UVL 值的设定最大不得超出输出电压设定值的 95%。如将 UVL 值设定为大于上述限制，则调节不成功。UVL 最小设定值为 0。

5.5 折回式过电流保护

当负载电流超出电流限值的设定值时，折回式过电流保护可以切断电源输出。当负载电路对过电流状态极为灵敏时，折回式过电流保护会非常有用。

5.5.1 折回式过电流保护设置

按下 FOLD 按钮，FOLD LED 灯亮，表示折回式过电流保护功能已经启动。这时，从恒压模式到恒流模式的切换会触发折回式过电流保护功能。折回式过电流保护功能的激活会切断电源输出，使报警 LED 灯闪烁，且 VOLTAGE 电压表上会显示“Fb”字样。

5.5.2 重置已被激活的折回式过电流保护

有三种方法可以重置已被激活的折回式过电流保护：

1. 按下 OUT 按钮。启动电源输出，输出电压和电流会回到各自上一次的设定值。通过这样的方法，折回式过电流保护仍处于待命状态。所以，如果负载电流大于设定的电流设定值，折回式过电流保护将再次被激活。
2. 按 FOLD 按钮，取消折回式过电流保护。电源输出关断，VOLTAGE 显示器将显示 OFF。按下 OUT 按钮，启动电源输出。
3. 将 AC ON/OFF 开关拨至电源 OFF 位置，等待，直到前面板显示器关闭，再将开关重新

拨至启动状态。启动电源输出，输出电压和电流会回到各自上一次的设定值。通过这样的方法，折回式过电流保护仍处于待命状态。所以，如果负载电流大于设定的电流限定值，折回式过电流保护将再次被激活。

5.6 输出开/关 (ON/OFF)

输出开/关 (ON/OFF) 控制可以接通和关断电源输出。通过使用该功能，可以在不切断 AC 供电的情况下，调节电源或负载。要激活输出开/关功能，可以使用前面板上的 OUT 按钮。在任何时候，只要按下 OUT 按钮，就是开通或关断电源输出。如果输出已关断，则输出电压和电流值会降至 0，VOLTAGE 显示器会显示 OFF。

5.7 通过后面板的 J1 连接器实现使能/禁用控制

J1 接点 7 和 8 (第 4.5 节) 与开关或继电器连接后作为输出使能/禁用的端子。该功能的启用和禁用通过 SW1 设置开关的位置 9 完成。请参见表 5-3 中关于使能/禁用功能和 SW1 设定的说明。

SW1-9 设置	使能/禁用输入	电源输出	显示	LED 报警灯
下 (默认)	开路或短接	开 On	电压/电流	关
上	开路	关 Off	“ENA”	闪烁
	短接	开 On	电压/电流	关

表 5-3: 使能/禁用功能和 SW1 设定

注意

为了防止可能造成的设备损坏，切勿把任何使能/禁用输入与正极或负极输出电位相连接。

说明

安全启动模式：当电源处于安全启动模式下，使能/禁用故障解除后，可通过按下 OUT 按钮或发送“OUT 1”串行通信命令来恢复输出。

自动重启模式：使能/禁用故障解除后，输出将自动返回到 ON 状态。

5.8 恒压/恒流信号 (CV/CC)

CV/CC 信号表示电源的运行模式是恒压模式还是恒流模式。当电源为恒压模式时，CV/CC 为开路。当电源为恒流模式时，CV/CC 信号输出闭合，最大反向电流为 10mA。

注意

切勿把 CV/CC 信号与高于 30VDC 电压的电源相连接。CV/CC 信号只能与电阻串联后连接至电压源，才能把反向电流限制为小于 10mA。

5.9 自动启动和安全启动模式

当打开电源 AC ON/OFF 开关后，电源启动。电压电流设定值为其最后一次设定值，输出开通（自动启动模式下）或关断（安全启动模式下）。按住 OUT 按钮不放，选择安全启动模式或自动启动模式。VOLTAGE 显示器将轮流显示 SAF 和 AU7 字样，间隔为 3 秒钟。如果在某个模式显示的时间松开 OUT 按钮，则表示选择了该模式。设备装运时的默认选项为安全模式。

5.9.1 自动启动模式 (AU7)

在该模式下，电源会保存上一次操作时的设置。在设备启动后，输出会按上一次的设置启动或关断。

5.9.2 安全启动模式 (SAF)

在该模式下，电源会保存上一次操作时的设置，并把输出设置为关断状态。在设备启动后，输出处于关断状态，输出电压和电流均为 0。如果要启动输出，并恢复最后一次的输出电压和电流限定值，请按下 OUT 按钮。

5.10 过热保护 (OTP)

在设备内部零件的温度超过安全内部作业温度之前，OTP 电路会切断电源。当 OTP 切断电源后，显示器会显示“07P”，报警指示 LED 会闪烁。可以通过自动或手动的方式重置 OTP 电路，这取决于电源处于安全启动模式还是自动启动模式。

1. 安全启动模式：在安全启动模式下，即使过热现象已经消除，电源仍处于关断状态。显示器会持续显示“07P”，且报警指示 LED 会一直闪烁。要重置 OTP 电路，请按 OUT 按钮（或通过串行端口发出 OUT ON 指令）。
2. 自动启动模式：在自动启动模式下，当过热现象消除后，电源会自动恢复最后一次的设置。

5.11 最终设置存储器

电源配备了最终设置存储器，它能在每一次 AC 关断时把电源参数储存下来。

储存的参数如下：

1. OUT ON 或 OFF
2. 输出电压设置 (PV 设置)
3. 输出电流限制 (PC 设置)
4. 过电压保护 (OVP) 设置
5. 输出电压下限值 (UVL) 设置
6. 折回式过电流保护 (FOLD) 设置
7. 启动模式 (安全模式或自动重启模式)
8. 远程/本机：如果最后一次设置为本机锁定 (锁定模式)，那么电源会返回远程模式 (非锁定模式)
9. 地址设置
10. 波特率
11. 前面板锁定/解锁 (LFP/UFP) (上述第 8, 9 和 10 项涉及远程数字控制操作，请参见第 7 章的说明)

5.12 前面板锁定

前面板的控制功能可以被锁定，用来避免电源参数因意外而改变。按住“VOLTAGE 电压”按钮，使其在“锁定前面板”和“解锁前面板”之间切换。显示器会轮流显示“LFP”和“UFP”。当二者中的一个出现在显示器上时，松开“VOLTAGE 电压”按钮，表示选定了该模式。

5.12.1 前面板解锁

在该模式下，前面板的控制功能恢复，可以对电源的参数进行编程和监测。

5.12.2 前面板已锁定

在该模式下，操作面板的以下功能被禁用：

- 电压和电流编码器
- FOLD 按钮
- OUT 按钮

即使试着使用这些功能，电源也不会做出回应。VOLT 显示器会显示“LFP”，表示前面板被锁定。OVP/UVL 按钮会主动查看 OVP 和 UVL 设置。

使用“VOLTAGE 电压”按钮，查看输出电压和电流的设置，或者解锁前面板。

第 6 章：远程模拟编程

占位，目前不可用。

第 7 章 : RS-232 和 RS-485 远程控制

7.1 简介

本章节介绍如何通过串行通信端口来操作 HS 系列电源。本章的主要内容涉及 RS-232/RS-485 的初始化设置和运行、指令设置和通信协议等方面。

7.2 配置

7.2.1 默认设置

电源在发运时已作如下设置：

-地址：	6
-输出：	关断
-波特率：	9600
-启动模式：	安全模式
-RS-232/RS-485：	RS-232
-过电压保护（OVP）：	最大值
-Vout 设置：	0
-输出电压下限限制（UVL）：	0
-Iout 设置：	最大值
-折回式过电流保护：	关断
-前面板：	未锁定（UFP）

7.2.2 地址设置

电源地址可以设定为 0-30 间的任意值。请按照以下步骤完成地址设置。

1. 如果电源设定为远程控制模式（前面板 REM/LOC LED 灯亮），请按 REM/LOC 按钮，将电源设定为本机模式；
2. 按住 REM/LOC 按钮，保持 3 秒钟左右。电压显示器将显示通信端口的地址。
3. 使用电压调节编码器，选择相应地址。
在任何时候想要查看地址，按住 REM/LOC 按钮，保持 3 秒钟左右，电压显示器将显示电源的地址。

7.2.3 RS-232 或 RS-485 选择

在选择 RS-232 或 RS-485 时，后面板上的开关 SW1-6 的设定位置如下：

- 向下位置，即 RS-232
- 向上位置，即 RS-485

7.2.4 波特率设置

波特率有 5 个值供选择，分别是 1200，2400，4800，9600 和 19200。

请按照以下步骤选定波特率：

1. 如果电源设定为远程控制模式（前面板 REM/LOC LED 灯亮），请按 REM/LOC 按钮，将电

源设定为本机模式；

2. 按住 REM/LOC 按钮，保持 3 秒钟左右。电流显示器将显示通信端口的波特率。
3. 使用电流调节编码器，选择合适的波特率。

7.2.5 为电源选择远程或本机控制模式

1. 只有通过串行通信指令的方式才可以把电源设为远程控制的模式。

可将电源设定为远程控制模式的指令如下：

```
RST          PV n
OUT n        PC n
RMT n
```

(关于 n 的值，请参见表 7-3 和 7-4)

2. 远程控制模式有两种类别：

1. 遥控：

在该模式下，只有通过前面板的 REM/LOC 按钮或串行端口指令 RMT 0 才能使电源恢复到本机模式。通过串行端口的 RMT 1 指令可将电源设为遥控模式。

2. 本机锁定：

在该模式下，要使电源恢复到遥控模式，可通过串行端口发出 RMT 1 指令，或者切断 AC 电源直至显示器关断后，再将电源接通。

在本机锁定模式下，前面板上的 REM/LOC 按钮不可用。通过串行端口发出 RMT 2 指令后，可以将电源设定为本机锁定模式。

7.2.6 本机控制模式下的 RS-232/RS-485 端口

处于本机控制模式的电源可以接收查询或指令信号。当电源接收到查询信号时，会给出回复并继续处于本机控制模式下。当电源接收到会影响输出的指令信号时，会执行该指令并切换到远程控制模式。

在本机控制模式下，可以通过发送串行指令来设置和读取状态寄存器，如果设置了使能寄存器（参见第 7.8 节），在本机控制模式下电源将传输 SRQ 数据。

7.2.7 远程控制模式下的前面板

前面板在远程控制模式下不可使用，但以下情况除外：

1. VOLTAGE 电压：按下可用来查看电压和电流限值的设置；
2. OVP/UVL：可用来查看 OVP/UVL 设置；
3. LOC/REM：可将电源设置为本机模式。

在本机锁定模式下，只有 VOLTAGE 电压和 OVP/UVL 按钮是可用的。

7.3 后面板的 RS-232/RS-485 连接器

通过后面板的 RS-232/RS-485 输入和 RS-485 输出连接器可以连接到 RS-232/RS-485 接口。连接器为 8 针 RJ-45 接口；而输入和输出连接器可以把电源与控制器通过 RS-232 或 RS-485 链路连接在一起。输入/输出连接器请参见图 7-1 所示。

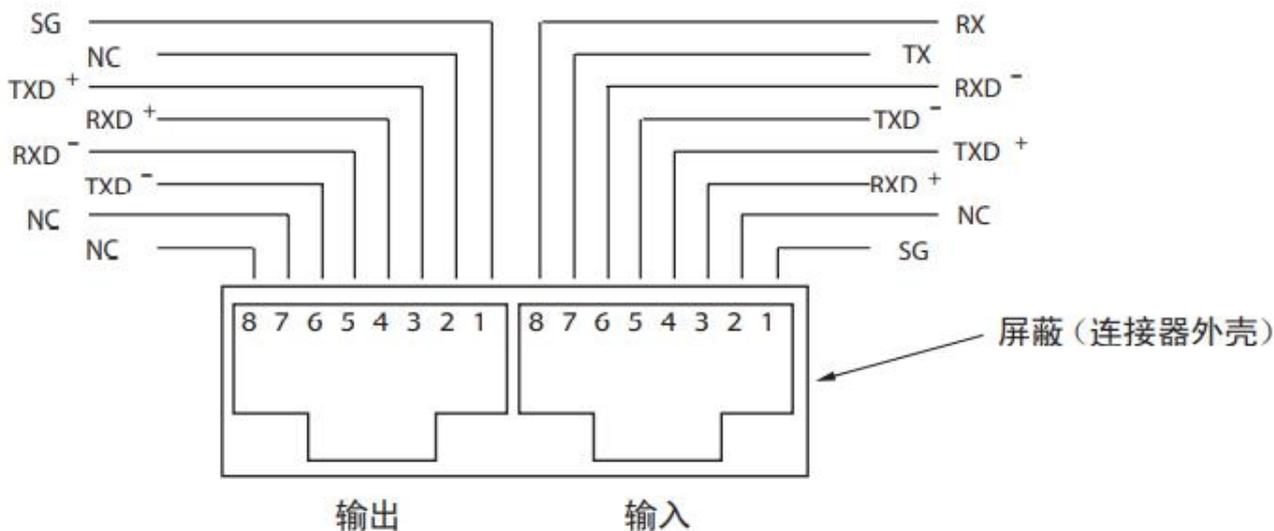


图 7-1: J3 后面板输入/输出连接器引脚配置示意图

说明

Tx 和 Rx 引脚用于 RS-232 通信。Txd +/- 和 Rxd +/- 引脚用于 RS-485 通信。连接详情请参见 RS-232 和 RS-485 接线说明。

7.4 RS-232 或 RS-485 总线与电源的连接

7.4.1 单电源

1. 通过后面板设置开关 SW1-6 (第 4-4 节) 选择 RS-232 或 RS-485 接口:
 - RS-232: 向下位置
 - RS-485: 向上位置
2. 选用合适的屏蔽线把后面板的输入连接器与控制器 RS-232 或 RS-485 接口连接起来。图 7-2, 7-3 和 7-4 说明了适用于 RS-232 和 RS-485 的接线。

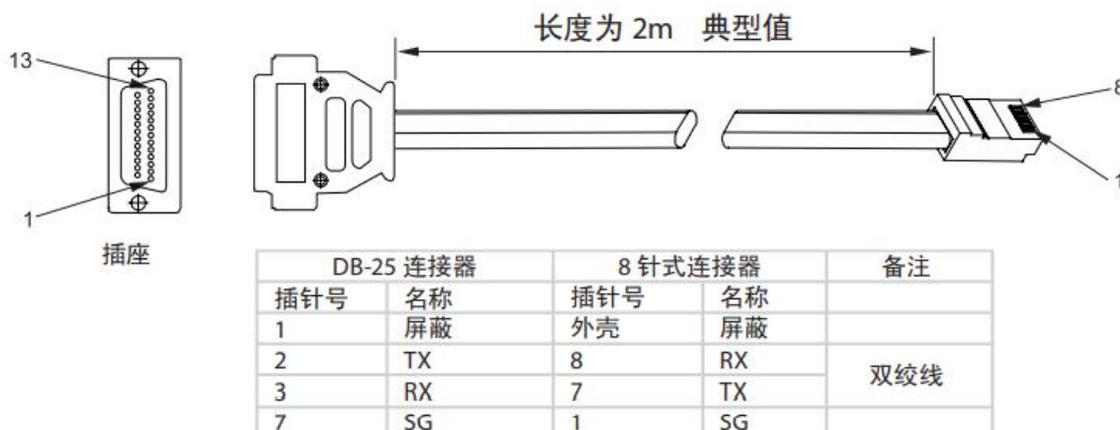


图 7-2: 带有 DB-25 连接器的 RS-232 接线

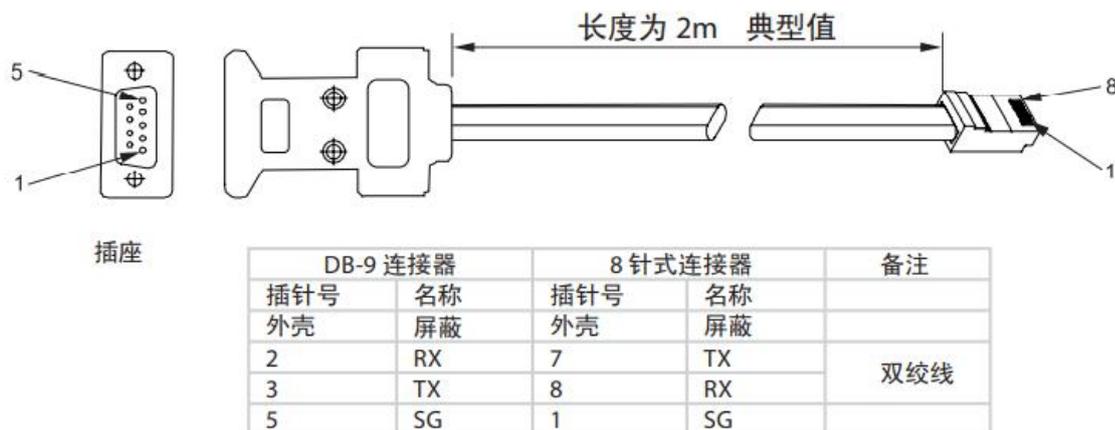


图 7-3: 带有 DB-9 连接器的 RS-232 接线

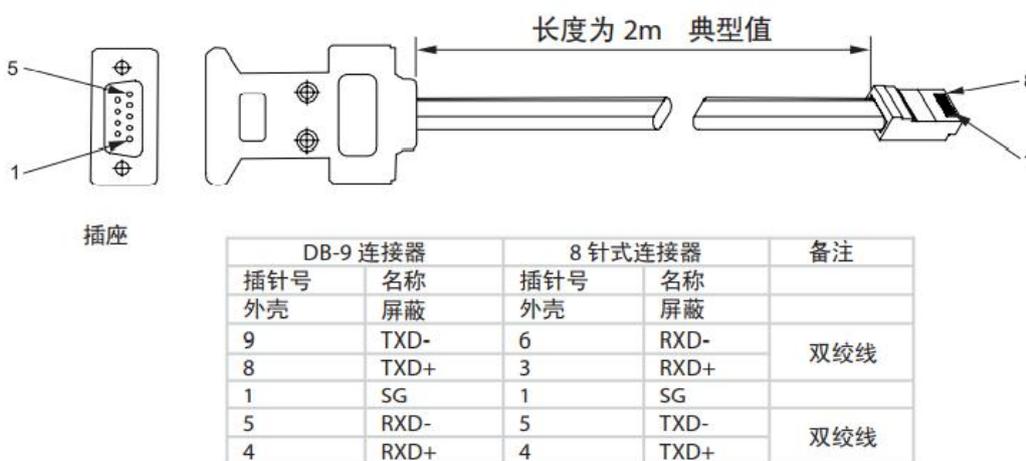


图 7-4: 带有 DB-9 连接器的 RS-485 接线

7.4.2 RS-232 或 RS-485 总线与多电源系统的连接

由最多 31 台电源组成的“菊链”可以与 RS-232 或 RS-485 总线相连接。第一台电源通过 RS-232 或 RS-485 与控制器相连接，其它电源则通过 RS-485 总线连接在一起。

1. 第一台电源的连接：第一台电源与控制器的连接请参见第 7.4.1 条的说明；
2. 其它电源的连接：总线上的其它电源通过各自的 RS-485 接口连接在一起。标准连接请参见图 7-5 所示。

- 将后面板的设置开关 SW1-6 设为 UP 位置。
- 用每台电源自带的环链接线（请参见图 7-6）把每台电源的输出与另一台电源的输入连接在一起。

* 建议：在使用环链式多电源系统时，请在最后一台电源的 RS-485 输出接口连接一个 120Ω 的电阻终端。

TXD + 和 TXD - 之间：120Ω，0.5W

RXD +和 RXD - 之间：120Ω，0.5W

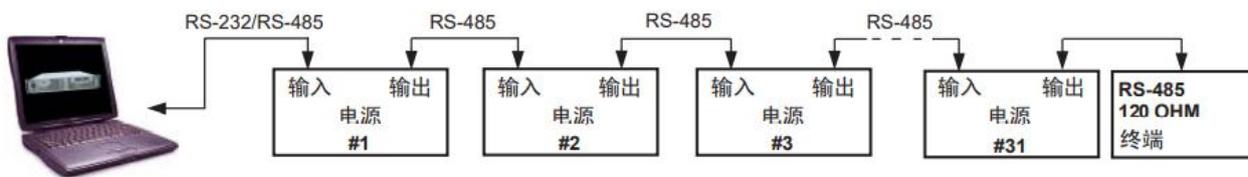


图 7-5: 多电源系统的 RS-232/RS-485 连接图



图 7-6: 带有 RJ-45 屏蔽连接器的串行环线

7.5 通信接口协议

说明

接收任何其他指令之前，地址 (ADR n) 指令必须得到“OK”的回复

7.5.1 数据格式

串行数据格式为 8 位，一个起始位和一个停止位，无校验位。

7.5.2 寻址

地址由指令单独发送。建议在询问或发送指令与下一个电源寻址之间，另设置增加一个 100 毫秒的软件延时。详情请参见 7.7.3 条的说明。

7.5.3 信息结束

信息结束应以回车字符 (ASCII 13) 为准。电源不会理会换行字符 (ASCII 10)。

7.5.4 指令重复

按反斜线“\”符号，将会重复最后一个指令。

7.5.5 校验和

用户可选择在指令末尾增加一个校验和。校验和为“\$”后跟两个十六进制的字符。如果某项

指令或某项查询有校验和，那么回复也必须有一个校验和。命令串和“\$”符号中间不应出现 CR（回车字符）。

例如： STT?\$3A
STAT?\$7B

7.5.6 确认

电源回复“OK”即表示指令收悉。如果发现错误，电源会回复出错信息。上述校验和的确认方式在此也可适用。

7.5.7 出错信息

如果指令或查询中有错误，电源会回复出错信息。详情请参见 7.6 条的内容。

7.5.8 退格

退格字符（ASCII 8）会删除发给电源指令的最后一个字符。

7.6 出错信息

对于非法指令和非法编程参数，电源会回复出错信息。编程出错信息请参见表 7-1，出错信息指令请参见表 7-2。

表 7-1：编程出错信息

错误代码	描述
E01	当编程电压（PV）设定高于可接受范围时所发送的出错代码。 例：PV 值大于额定电压的 105%，或 PV 值大于 OVP 设定值的 95%。
E02	当输出电压值低于 UVL 设定值时所发送的出错信息代码。
E04	当 OVP 低于可接受范围时所发送的出错信息代码。 例：OVP 值低于“电源额定电压 5%+电压设定值”
E06	当 UVL 值大于输出电压设定值时所发送的出错信息。
E07	电源因故障关断时，却把输出编程为 ON 的情况下所发送的出错信息。

表 7-2：指令出错信息

错误代码	描述
C01	非法指令或查询
C02	缺少参数
C03	非法参数
C04	校验和错误
C05	设置超出规定范围

7.7 指令设置描述

7.7.1 简介

1. 任何指令或参数都可以大写字母或小写字母表示。

2. 在包括参数的指令中，指令和参数之间必须有一个空格。
3. 所有用来设定数值的指令，其值的长度最多为 12 个字符。
4. 回车：如果电源收到了回车字符（ASCII 13），将回复“OK”并回车（CR）。

7.7.2 指令设置分类

HS 电源的串行指令设置分为以下四类：

1. 初始化控制指令
2. ID 控制指令
3. 输出控制指令
4. 状态控制指令

7.7.3 初始化控制指令

#	指令	描述
1	ADR n	ADR 后紧跟的是 0-30 之间的任意地址，用于访问电源，必须得到“OK”回应，之后的指令对这台电源才有效
2	CLS	清除状态指令，把 FEVE 和 SEVE 寄存器清零（请参见第 7-8 条的内容）
3	RST	重置指令。使电源回到安全、已知的状态： 输出电压：0 遥控：非锁定遥控模式 输出电流：0 自动启动：关断 输出：关断 OVP：最大值 FOLD：关断 UVL：0 状态寄存器（FLT 和 STAT）会更新，其它寄存器保持不变。
4	RMT	电源设置为本机控制模式或远程控制模式： 1. RMT 0 或 RMT LOC，把电源设置为本机控制模式 2. RMT 1 或 RMT REM，把电源设置为远程控制模式 3. RMT 2 或 RMT LLO，把电源设置为本机锁定模式（锁定远程模式）
5	RMT?	返回远程模式设置： 1. “LOC” - 电源为本机控制模式； 2. “REM” - 电源为远程控制模式； 3. “LLO” - 电源为本机锁定模式（锁定远程模式）
6	\	重复最后一个指令。如果接收到 \ 指令，电源将重复最后一个指令。

7.7.4 ID 控制指令

7.7.5 输出控制指令

#	指令	描述
1	PV n	输出电压的设定，单位为 V。电压值的范围请参见表 7-3。字符长度最多为 12 个字符。PV n 指令的格式举例如下：PV 12, PV 012, PV 12.0, PV 012.00 等
2	PV?	读取输出电压设置。返回 PV n 指令的“n”字符串。当电源处于本机控制模式时，以 5 位字符串返回 PREVIEW（前面板）设置值。
3	MV?	读取实际的输出电压，返回一个 5 位字符串。 例：60V 电源发出的字符串为 01.150, 15.012, 50.000 等
4	PC n	输出电流的设定，单位为 A。电流值的范围请参见表 7-4 字符长度最多为 12 个字符。PC n 指令的格式举例如下：PC 10, PC 10.0, PC 010.00 等。
5	PC?	读取输出电流设置。返回 PC n 指令的“n”字符串。当电源处于本机控制模式时，以 5 位字符串返回 PREVIEW（前面板）设置值。
6	MC?	读取实际的输出电流，返回一个 5 位字符串。 例：200A 电源发出的字符串为 000.50, 110.12, 200.00 等
7	OUT n	将输出设定为 ON 或 OFF。从安全启动模式、OVP 或 FLD 故障中恢复。OUT 1（或 OUT ON）启动。
8	OUT?	返回输出 ON/OFF 状态字符串。ON 表示输出启动，OFF 表示输出关断。
9	OVP n	设置 OVP 限值。OVP 设置范围请参见表 7-5。OVP 后的字符长度最多为 12 个字符。设置限值最低应为输出电压设置值的 105%，或参见表 7-5，取较大者。最大限值请参见表 5-1。如果想将 OVP 值设置为低于该限值，会收到执行错误的回复（E04）。OVP 设置保持不变。
10	OVP?	返回“OVP n”指令里的“n”字符串。当电源处于本机控制模式下，从前面板处返回最终设置，为一个 4 位字符串。
11	UVL n	设置欠压限制。设置值最高应为输出电压设置值的 95%，若高于该值，则返回“E06”出错信息。UVL 编程范围请参见表 7-6。
12	UVL?	返回“UVL n”指令里的“n”字符串。当电源处于本机控制模式下，从前面板处返回最终设置，为一个 4 位字符串。
13	AST n	将自动重启模式设置为 ON 或 OFF。AST 1（或 AST ON）表示自动重启模式打开。AST 0（或 AST OFF）表示自动重启模式关断。
14	AST?	以字符串的格式返回自动重启模式的状态。

7.7.6 全局性输出指令

1. 简介

所有电源，即使是当前还未定址的电源，在接收到全局性指令后，都会执行该指令。如对 PC 发出的指令没有反应，该情况也会反馈到 PC。发出指令的 PC 将把其它的通信延时，直到该指令得到执行。建议至少延时 200 毫秒。如果指令包含出错信息（如：超出规定范围的值），不会有错误报告发送至发出指令的 PC。

#	指令	描述
1	GRST	重置。使电源处于安全、已知的状态： 输出电压：0V 输出电流：0A 输出：关断 远程控制：RMT 1 AST：关断 OVP：最大值 UVL：0 条件寄存器（FLT 和 STAT）会更新。其它寄存器不变。 清除非锁定故障（FB, OVP, SO），OUT 故障保留。
2	GPV n	设定输出电压值，单位为 V。电压值的范围请参见表 7-3。“n”的字符长度最多为 12 个字符加小数点。
3	GPC n	设定输出电流值，单位为 A。电流值的范围请参见表 7-4。“n”的字符长度最多为 12 个字符加小数点。
4	GOUT	把输出设置为 ON 或 OFF。GOUT 1/ON：表示启动 GOUT 0/OFF：表示关断，清除状态条件（STAT）中的 CV 和 CC 位。

表 7-3：电压编程范围

型号 额定输出电压 (V)	最小值 (V)	最大值 (V)
8	0.000	8.000
10	00.00	10.00
15	00.00	15.00
20	00.00	20.00
30	00.00	30.00
40	00.00	40.00
50	00.00	50.00
60	00.00	60.00
80	00.00	80.00
100	000.0	100.0
150	000.0	150.0
300	000.0	300.0
600	000.0	600.0
750	000.0	750.0

说明：

电源能接受比表中所列数据大 5% 的值，但是并不建议将电源设定为大于其额定值。

表 7-4：电流编程范围

型号 额定输出电流 (A)	最小值 (A)	最大值 (A)
1	0.000	1.000
2.5	0.000	2.500
3	0.000	3.000
5	0.000	5.000
7.5	0.000	7.500
10	00.00	10.00
12.5	00.00	12.50
15	00.00	15.00
20	00.00	20.00

说明:

电源能接受比表中所列数据大 5% 的值，但是并不建议将电源设定为大于其额定值。

表 7-5: OVP 编程范围

型号 额定输出电压 (V)	最小值 (V)	最大值 (V)
8	0.5	10.0
10	0.5	12.0
20	1.0	24.0
30	2.0	36.0
40	2.0	44.0
50	5.0	57.0
60	5.0	66.0
80	5.0	88.0
100	5.0	110
150	5.0	165
300	5.0	330
600	5.0	660
750	5.0	825

表 7-6: UVL 编程范围

型号 额定输出电压 (V)	最小值 (V)	最大值 (V)
8	0	7.60
10	0	9.50
20	0	19.0
30	0	28.5
40	0	38.0
50	0	47.5
60	0	57.0
80	0	76.0
100	0	95.0
150	0	142
300	0	285
600	0	570
750	0	712

7.7.7 状态控制指令

寄存器的定义请参见 7-8 部分的内容。

#	指令	描述
1	STT?	读取电源的完整状态。 返回的 ASCII 字符所表示的数据如下，字符间用逗号隔开： MV<实际（测量）电压> PC<编程（设定）电流>； PV<编程（设定）电压> SR<状态条件寄存器，2 位数字，十六进制> MC<实际（测量）电流> FR<故障条件寄存器，2 位数字，十六进制> 回复举例：MV(45.201),PV(45),MC(4.3257),PC(10),SR(30),FR(00)
2	FLT?	读取故障条件寄存器的值，返回 2 位数字（十六进制）
3	FENA	设置故障启用寄存器，使用 2 位数字（十六进制）
4	FENA?	读取故障启用寄存器，返回 2 位数字（十六进制）
5	FEVE?	读取故障事件寄存器的数据，返回 2 位数字（十六进制）。 清除故障事件寄存器的数据。
6	STAT?	读取状态条件寄存器的值，返回 2 位数字（十六进制）
7	SENA	设置状态启用寄存器，使用 2 位数字（十六进制）
8	SENA?	读取状态启用寄存器，返回 2 位数字（十六进制）
9	SEVE?	读取状态事件寄存器的值，返回 2 位数字（十六进制）。 清除状态事件寄存器的数据。

7.8 状态、故障和 SRQ 寄存器

7.8.1 简介

本章节阐述了各种不同的状态故障和 SRQ 寄存器的结构。寄存器可以通过 RS-232/RS-485 指令完成读取或设置。

状态和故障寄存器图解请参见图 7-7。

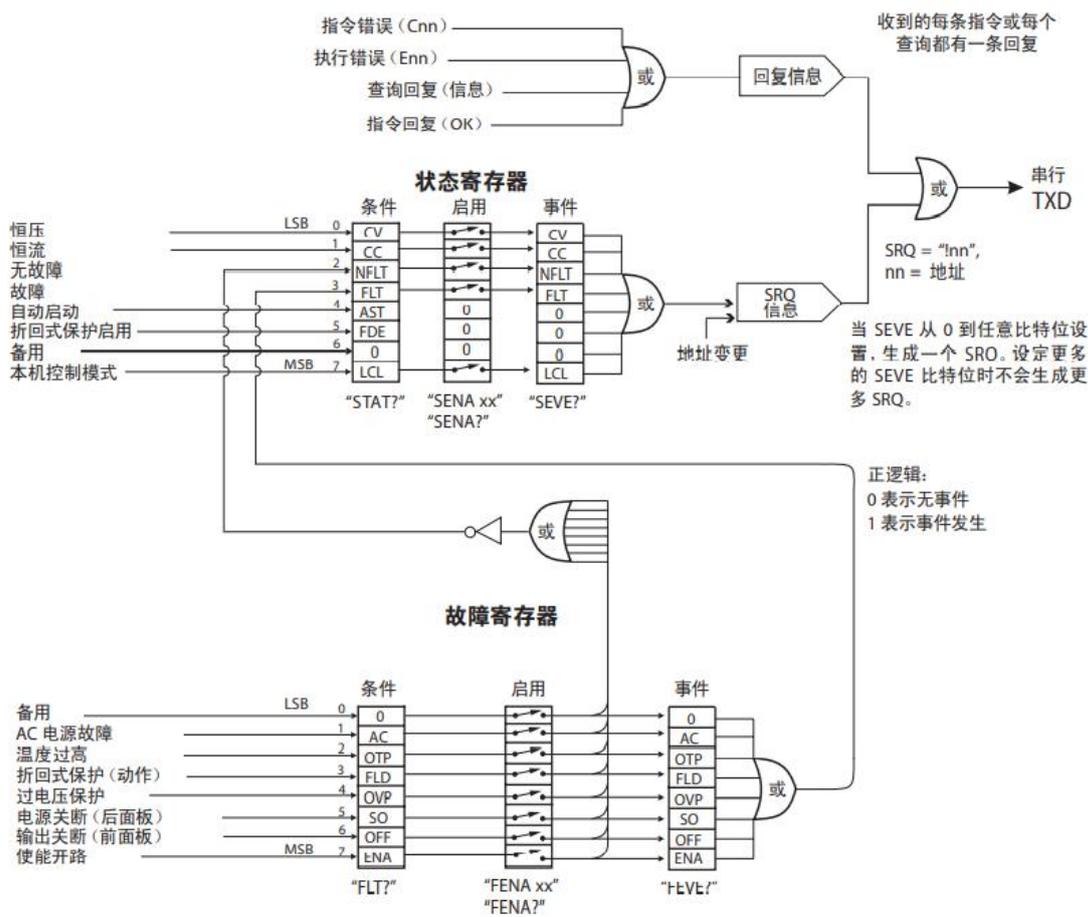


图 7-7: 状态和故障寄存器示意图

7.8.2 条件寄存器

故障条件寄存器和状态条件寄存器为只读式寄存器，供用户读取数据，了解电源的状态。故障条件寄存器的比特位，请参见表 7-8；状态条件寄存器的比特位，请参见表 7-9。

表 7-8: 故障条件寄存器

比特位	故障名称	故障符号	比特位设置条件	比特位重置条件
0 (LSB)	备用位	SPARE	固定为 0	固定为 0
1	AC 故障	AC	出现 AC 电源故障	恢复 AC 电源输入为正常状态
2	温度过高	OTP	过热保护而关断	电源降温
3	折回式保护	FOLD	折回式保护而关断	使用前面板按钮或发出 OUT 1 指令，使电源输出为启动状态
4	过电压	OVP	过电压保护而关断	使用前面板按钮或发出 OUT 1 指令，使电源输出为启动状态
5	电源关断	SO	后面板 J1 的“电源关断”条件已发生	清除后面板 J1 的“电源关断”条件。
6	输出关断	OFF	按下前面板 OUT 按钮，至 OFF 位置	使用前面板按钮或发出 OUT 1 指令，使电源输出为启动状态
7 (MSB)	使能	ENA	后面板 J1 使能端子 (J1-7 和 J1-8) 开路	后面板 J1 使能端子短接

表 7-9: 状态条件寄存器

比特位	故障名称	故障符号	比特位设置条件	比特位重置条件
0 (LSB)	恒压	CV	输出为 ON 状态, 恒压供电	输出为 ON 状态, 非恒压供电
1	恒流	CC	输出为 ON 状态, 恒流供电	输出为 ON 状态, 非恒流供电
2	无故障	NFLT	电源能正常运行, 没有故障报告。请参见 7.7.5 的“OUT n”指令说明。	出现一个或多个故障, 有故障报告 (使用 FENA xx)
3	有故障	FLT	出现一个或多个故障	清除故障事件寄存器 (FEVE?)
4	自动重启模式激活	AST	电源为自动重启模式 (在前面板上操作, 或通过串行指令操作)	电源为安全启动模式 (在前面板上操作, 或通过串行指令操作)
5	折回式保护激活	FDE	折回式过电流保护启动 (在前面板上操作, 或通过串行指令操作)	不启动折回式过电流保护功能 (在前面板上操作, 或通过串行指令操作)
6	备用位	SPARE	固定为 0	固定为 0
7 (MSB)	本机模式	LCL	电源为本机控制模式	电源为远程控制模式或本机锁定模式

7.8.3 服务请求: 启用及事件寄存器

条件寄存器一直被监测。当发现寄存器位有变化时, 电源将生成 SRQ 信息。

SRQ 信息即: 以回车符为结束的“!\n”, 其中 nn 表示电源的地址。

本机控制模式和远程控制模式都将生成 SRQ。

启用和事件寄存器的详细情况请参见表 7-10 和 7-13。

1. 故障启用寄存器

设置故障启用寄存器可以启用故障 SRQ。

表 7-10: 故障启用寄存器

比特位	启用名称	故障符号	比特位设置条件	比特位重置条件
0 (LSB)	备用位	SPARE	用户指令: “FENA nn”, 其中, nn 为十六进制数字	用户指令: “FENA nn”, 其中, nn 为十六进制数字 (如果 nn 为 00, 则不会生成任何故障 SRQ)。
1	AC 电源故障	AC		
2	温度过高	OTP		
3	折回式保护	FOLD		
4	过电压	OVP		
5	电源关断	SO		
6	输出关断	OFF		
7 (MSB)	使能	ENA		

2. 故障事件寄存器

如果启用了故障事件寄存器, 当发生故障状态时, 寄存器将设定一个比特位。在收到 FEVE? 或 CLS 指令后, 寄存器清零。

表 7-11: 故障事件寄存器

比特位	事件位名称	故障符号	比特位设置条件	比特位重置条件
0 (LSB)	备用位	SPARE	如启用了故障事件寄存器，故障事件发生并且该寄存器已启用。故障可设定一个比特位。当故障消失后，该比特位设置仍将保留。	当用户发出 FEVE? 指令读取寄存器中的数据后，整个事件寄存器将清零。CLS 指令和接通电源也能使故障事件寄存器清零（但 RST 指令无法把故障事件寄存器清零）。
1	AC 电源故障	AC		
2	温度过高	OTP		
3	折回式保护	FOLD		
4	过电压	OVP		
5	电源关断	SO		
6	输出关断	OFF		
7 (MSB)	使能	ENA		

3. 状态启用寄存器

状态启用寄存器的设置由用户完成，在电源状态发生变化时生成 SRQ。

表 7-12: 状态启用寄存器

比特位	状态名称	状态符号	比特位设置条件	比特位重置条件
0 (LSB)	恒压	CV	收到用户指令“SENA nn”，其中 nn 为十六进制位。	收到用户指令“SENA nn”，其中 nn 为十六进制位。如果“nn”为 00，则当状态条件寄存器发生变化时，不发送 SRQ。
1	恒流	CC		
2	无故障	NFLT		
3	有故障	FLT		
4	自动重启模式激活	AST	固定为 0	固定为 0
5	折回式保护激活	FDE	固定为 0	固定为 0
6	备用位	Spare	固定为 0	固定为 0
7 (MSB)	本机模式	LCL	“SENA nn”指令	“SENA nn”指令

4. 状态事件寄存器

如果启用了状态事件寄存器，当电源状态有变化时，寄存器将设置一个比特位。在收到“SEVE?”或“CLS”的指令后，寄存器会清零。该寄存器的变化会生成 SRQ。

表 7-13: 状态事件寄存器

比特位	状态名称	状态符号	比特位设置条件	比特位重置条件
0 (LSB)	恒压	CV	状态发生变化并且该寄存器已启用。变化可设置一个比特位，但在变化复位后，该比特位保留。	当用户发出“SEVE?”指令读取了寄存器的数据后，整个寄存器清零。“CLS”指令和接通电源也会使状态事件寄存器清零（但 RST 指令却不会使状态事件寄存器清零）。
1	恒流	CC		
2	无故障	NFLT		
3	有故障	FLT		
4	未使用	0	固定为 0	
5	未使用	0	固定为 0	
6	未使用	0	固定为 0	
7 (MSB)	本机模式	LCL	按前面板上的 REM/LOC 按钮，把电源设定为本机控制模式。	

7.9 串行通信测试设置

请按照以下说明，并将之作为串行通信运行测试的基本设置。

1. 设备： 电脑安装有 Windows 超级终端，专用版，HS 系列电源，RS-232 线缆。

2. 电脑设置： **2.1 打开超级终端 新建连接**

2.2 输入名称

2.3 连接时使用 直接连接至对应的 Com 口

2.4 端口设置：

每秒位数 9600

数据位 8

奇偶校验 无

停止位 1

数据流控制 无

2.5 打开程序属性窗口 文件属性

2.6 设置：ASCII 码设置

选择本地字符回显，用换行符表示发送行的结束。在某些电脑系统中，按下数字键盘处的“Enter”键会使显示的信息变形，所以请使用字母键盘处的“Enter”键。

3. 电源设置：

3.1 使用 RS-232 线缆把电源与电脑连接起来。

3.2 通过前面板作如下设置：波特率为 9600，地址为 06。

3.3 通过后面板作如下设置：RS-232/RS-485 为 RS-232（请参见 4-4 节的内容）

4. 通信测试：

4.1 机型识别

电脑写入：ADR 06

电源回复：OK

4.2 指令测试

电脑写入：OUT 1

电源回复：OK

电脑写入：PV n (n 的具体内容请参见表 7-3)

电源回复：OK

电脑写入：PC n (n 的具体内容请参见表 7-4)

电源回复：OK

电源启动，显示器会显示输出电压和实际的输出电流值。

第 8 章：维护、校准和故障诊断

8.1 简介

本章节介绍电源的维护、校准和故障诊断等内容。

8.2 定期维护

电源不需要做例行维护，但需要定期清洁。在实施定期清洁时，切断 AC 电源并等待 30 秒，使内部电压释放。前面板和金属表面应使用温和型清洁剂兑水来清洗。清洁溶液要用柔布蘸着使用，而不能将清洁溶液直接倒在电源表面。不要使用芳烃溶剂或氯化物溶剂。可使用低压压缩空气吹去积灰。

8.3 调节与校准

不需要内部调节或校准。不得以任何理由打开电源外盖。

8.4 故障诊断

如果电源无法正常使用，请参阅故障诊断指南，确定故障的原因到底是电源本身、负载、还是外部控制电路。

请配置电源为基本的前面板运行，并按 3.7 条的内容进行测试，查看问题是否来自电源本身。

表 8-1 列举了对故障进行诊断的基本检查方法，更多信息请参见本手册其它章节的内容。

表 8-1：故障诊断指南

现象	检查	措施	参考章节
无输出。所有的显示器和指示器都显示一片空白。	AC 电源线是否有问题？	检查电源线，如有必要，应更换。	3.6
	AC 输入电压是否在规定范围内？	检查 AC 输入电压。 连接合适的输入电源。	3.5 3.6
输出只有短暂的显示，很快就消失了。显示器只显示“AC”。	加载时 AC 电源的电压是否出现压降？	检查 AC 输入电压。 连接合适的输入电源。	3.5
输出只有短暂的显示，很快就消失了。显示器只显示“OUP”。	电压是否设置为遥测模式？	检查负载的正负极接线是否松动。	3.8.6 3.8.8
输出电压不可调。 前面板 CC LED 灯亮。	电源是否处于恒流模式？	检查电流限值设置和负载电流情况。	5.2.1
			5.2.2
输出电压不可调。 前面板 CV LED 灯亮。	检查输出电压是否被调至高于 OVP 设置或低于 UVL 设置？	进行 OVP 或 UVL 设置，使之不再限制输出电压。	5.3
			5.4
输出电流不可调。 前面板 CV LED 灯亮。	电源是否处于恒压模式？	检查电流限值设置和电压设置	5.2
出现较大的输出波纹电压。	电源是否为遥测模式？	检查负载线和遥测线连接的噪音和阻抗效应。 把负载线的压降最小化。	3.8.4
	负载线是否有较大压降？		3.8.8

无输出。 显示器仅显示“OUP”。	过电压保护电路起动。	关断 AC 电源开关。检查负载连接。 如果使用模拟编程，检查 OVP 的设定值是否低于输出电压值。	5.3
无输出，前面板的报警灯闪烁。	显示器显示“ENA”	检查后面板的 J1 ENABLE 连接。 进行开关 SW1 的设置。	5.7 4.4
	显示器显示“OP”	检查进气或排气是否堵塞。检查电源是否安装在靠近加热设备的地方。	5.10
	显示器显示“Fb”	检查折回式过电流保护设置和负载电流。	5.5
负载调整率不理想。 前面板的 CV LED 灯亮。	遥测线的连接是否规范？	按照应用手册的要求连接遥测线。	3.8.8
前面板控制失效。	电源是否处于本机锁定模式？	切断 AC 电源，直至显示器无显示。 重新接通 AC 电源，按下前面板的 REM/LOC 按钮。	7.2.5