

1761

# 程控模块电源 用户手册



中电科仪器仪表有限公司

## 前 言

非常感谢您选择并使用中电科仪器仪表有限公司生产的 1761 程控模块电源! 为方便您使用, 请仔细阅读本手册。我们将以满足您的需求为己任, 为您提供高品质的测量仪器, 同时带给您良好的售后服务。我们的一贯宗旨是“质量优良, 服务周到”, 提供满意的产品和服务是我们对用户的承诺, 我们竭诚欢迎您的垂询, 垂询电话:

服务咨询 0552-4072248

技术支持 0552-4083442

质量监督 0552-4078248

传 真 0552-4082977

网 址 [www.ei41.com](http://www.ei41.com)

电子信箱 [eibb@ei41.com](mailto:eibb@ei41.com)

地 址 安徽省蚌埠市华光大道 726 号

通信地址 安徽省蚌埠市 101 信箱

邮 编 233006

本手册介绍了中电科仪器仪表有限公司生产的 1761 程控模块电源的用途、性能特性、基本工作原理、使用方法、使用注意事项等, 以帮助您尽快熟悉和掌握仪器的操作方法和使用要点。请仔细阅读本手册, 并正确按照书中指导操作。

由于时间紧迫和笔者水平有限, 本手册错误和疏漏之处在所难免, 恳请各位用户批评指正! 由于我们的工作失误给您造成的不便我们深表歉意。



### 声明:

本手册是 1761 程控模块电源用户手册第一版, 版本号是 AV2.930.0012SS/1.1 本手册中的内容如有变更, 恕不另行通知。本手册内容及所用术语解释权属于中电科仪器仪表有限公司。

本手册版权属于中电科仪器仪表有限公司, 任何单位或个人非经本单位授权, 不得对本手册内容进行修改或篡改, 并且不得以赢利为目的对本手册进行复制、传播, 违者中电科仪器仪表有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

# 目 录

第一章 概 述 .....	1
第一篇 使用说明 .....	2
第二章 使用前须知 .....	3
第一节 开箱检查 .....	3
第二节 电源与使用环境 .....	3
第三节 主机箱简介 .....	4
第四节 模块简介 .....	6
第三章 安装 .....	9
第四章 开机检查 .....	12
第五章 基本操作 .....	13
第一节 基本操作命令 .....	13
第二节 基础应用 .....	15
第二篇 技术说明 .....	16
第六章 工作原理 .....	17
第七章 技术指标及性能特性 .....	18
第三篇 维修说明 .....	20
第八章 维护及一般维修 .....	21
第一节 维护保养 .....	21
第二节 一般维修 .....	21
附录 A 校准 .....	23
附录 B 编程指南 .....	25
附录 C 键盘控制器使用指南 .....	39

# 第一章 概 述

## 1 简介

1761 程控模块电源是高精度、多路输出的大功率可编程模块式电源系统。本产品为航天、国防、通信及其他行业的自动测试应用提供先进处理速度和测量能力，是适用于研发、设计验证、生产制造以及自动测试系统的理想直流信号源。本手册将向您介绍 1761 程控模块电源系统及其系列模块 DC1761XX 的安装、检验、操作和校准，以及日常维护与保养。

本机具有如下特性：

- ✓ 可 GPIB 编程电压、电流
- ✓ 串联和并联工作
- ✓ 可编程过压、过流保护
- ✓ 开机或 GPIB 命令下的自测试
- ✓ 通过 GPIB（或控制器）自校准
- ✓ 过热保护
- ✓ 分立的故障指示与远地禁止
- ✓ 每路输出具有 10 种存储、调用状态(0-4 为非易失性，5-9 为易失性)。
- ✓ 用户可自行设置开机状态
- ✓ 稳定的低纹波和噪声输出
- ✓ 高精度的电压和电流回读
- ✓ 每路输出可设置 20 个电压和电流序列

## 2 标志

仪器的标志如下：

型号：1761

名称：程控模块电源

生产年月及序号：        年    月    日

制造厂商名称：中电科仪器仪表有限公司

制造厂厂址：安徽省蚌埠市华光大道 726 号

通过本手册，您可以安全快捷地使用 1761 程控模块电源，在使用过程中如果遇到什么问题或有好的意见和建议，请以前言中的任意方式及时与我们联系。不断改进，为用户提供满意的产品是我们的一贯宗旨。

# 第一篇 使用说明

## 第二章 使用前须知

### 第一节 开箱检查

当接收到我们的仪器时，请按以下步骤进行检查：

- 检查包装箱是否损坏。
- 将仪器从包装箱中取出，检查是否在运输过程中出现损坏。
- 核实发货附件清单中的附件是否齐全。

如果包装箱或箱内的减振材料有所损坏，首先检查箱内物品是否完整，然后对电源进行机械的或电性能的测试。

检查装箱发货附件，若附件不全，或仪器出现不正常现象，请及时联系我们。包装箱内必备的附件和文件包括：电源线（已安装至主机）、《1761 程控模块电源用户手册》（一本）、输出连接器(数量同所选模块数量一致)、装箱清单（一份），产品合格证。

若仪器在运输过程中出现损坏或附件不全，请通知我们，我们将按您的要求进行迅速的维修或调换。请保留运输材料以备将来装箱运输时使用。联系方式参见前言。



**请注意：**当发现任何因运输导致的损坏现象（如机箱，面板，或显示器等），为避免更严重的损坏，请不要开机！

### 第二节 电源与使用环境

#### 1 供电电源

220VAC $\pm$ 15% ， 频率 50Hz $\pm$ 5%。

#### 2 保险丝

电源模块使用直径 6mm,长 30mm,额定电流 6A,额定电压 250V 的保险丝。保险丝位于模块底板后方。检查保险丝时，将模块取出，拔出即可。如需更换保险丝，请使用相同型号。**注意，检查和更换保险丝，务必关闭电源并取出模块后再操作！**

#### 3 电源线

1761 程控模块电源配备了三芯电源线(附件)，符合国际安全标准，当接入交流电源时，能保证仪器可靠接地。



**警告：接地不良，可能导致人身伤害！**  
**为保证人身及仪器安全，请使用标准的电源线并确保仪器机壳可靠接地！**

#### 4 使用环境

1761 程控模块电源必须在下列环境条件下使用，并保证良好的通风。

温度：0℃~40℃

湿度：40℃时，RH $\leq$ 95%

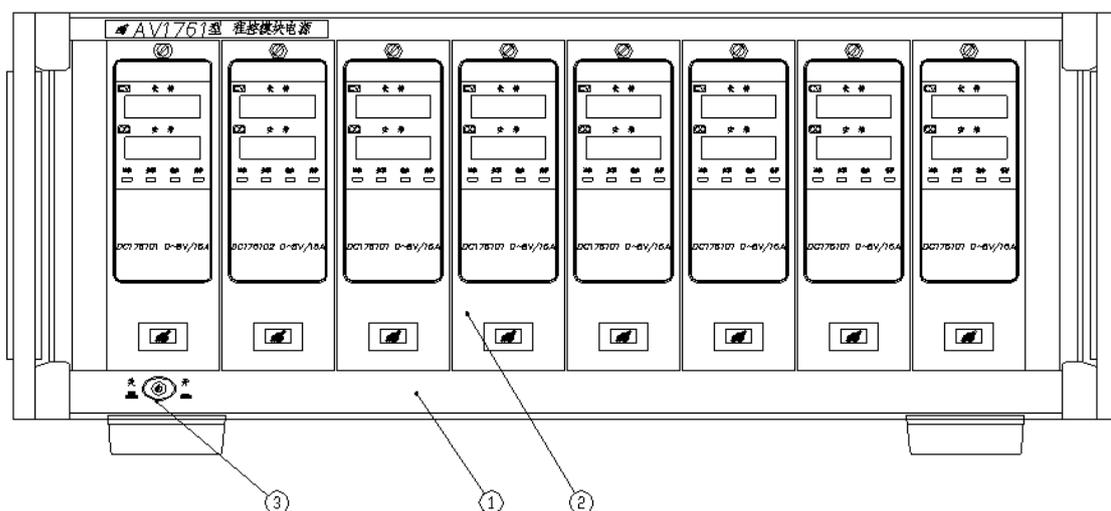


**请注意：**不要遮挡电源的通风口。

### 第三节 主机箱简介

1761 程控模块电源具有集成性、可编程性，节省空间等优点，易于安装和使用。每台主机可容纳 8 个电源模块。如果通过串口电缆连接另一台 1761 主机作为从机，则可容纳 16 个电源模块，并且只占用一个 GPIB 主地址。

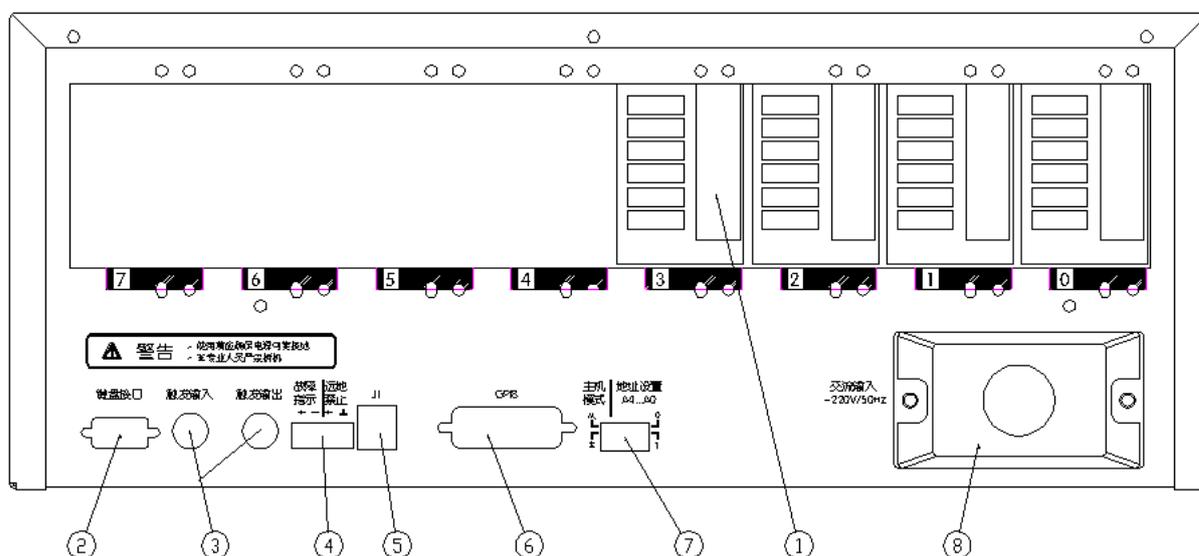
#### 1 前面板



- ① 主机箱                      ② 电源模块                      ③ 电源开关

图 2-1 前面板示意图

#### 2 后面板



- ① 电源模块输出接口    ② 键盘接口                      ③ 触发连接器                      ④ 远地禁止/分立故障指示  
⑤ 串行链接口            ⑥ GPIB 接口                      ⑦ 模式/地址开关                      ⑧ 电源输入

图 2-2 后面板示意图

##### a) 电源模块输出接口

从主机前面把电源模块插入机箱后，须通过此模块后端接口将输出连接器接上。

**b) 键盘接口**

当用键盘（选件）控制主机时，须通过此接口将键盘接入。

**c) 触发连接器**

触发连接采用 BNC 连接器，其电气性能见表 7-1。

触发输入 允许外触发脉冲信号（下降沿）触发单个或多个模块。

触发输出 当允许一个或多个模块触发输出发生时，提供一个下降沿输出信号。

**d) 远地禁止/分立故障指示**

分立故障指示功能：集电极开路输出，“+”脚为集电极，正常时高电平。用来指示机箱中任一模块发生的“故障”事件（该“故障”事件由用户自定义，如输出由“CV”转为“CC”状态）。当“故障”发生时，“+”脚电平被拉低。

远地禁止功能：“+”脚为高阻输入，低电平有效；“⊥”脚为公共地。当远地禁止功能使能状态被激活时，相应模块输出即被关断。

**e) 串行链接接口**

如您需要通过一个 GPIB 地址控制两台 1761 电源(可容纳 16 个电源模块), 须用链接电缆(选件)将两台仪器的串行链接接口连接起来, 同时分别设置两台仪器的模式开关为“主”和“从”, 两台仪器拥有相同的 GPIB 主地址。

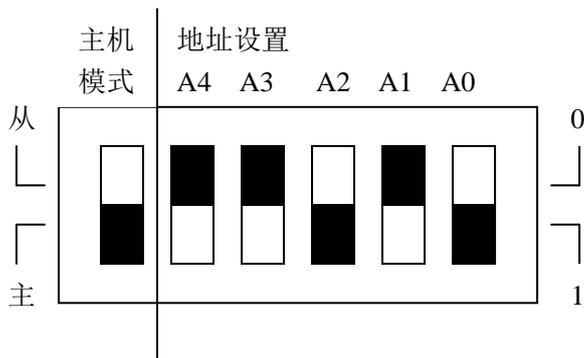
**f) 模式/地址开关**

图 2-3 模式/地址开关

设置主机箱的主从模式和 GPIB 主地址，如上图 2-3 所示：

设置 GPIB 地址使用 A0 至 A4 位拨码开关。用二进制表示，A0 为低位，A4 为高位，图示主机模式设为主，地址为“5” (00101),有效地址的范围是 0 到 30，具体的设置见表 2-1。

表 2-1 GPIB 地址设置

地址	开关位置					地址	开关位置					地址	开关位置				
	A4	A3	A2	A1	A0		A4	A3	A2	A1	A0		A4	A3	A2	A1	A0
0	0	0	0	0	0	10	0	1	0	1	0	20	1	0	1	0	0
1	0	0	0	0	1	11	0	1	0	1	1	21	1	0	1	0	1
2	0	0	0	1	0	12	0	1	1	0	0	22	1	0	1	1	0
3	0	0	0	1	1	13	0	1	1	0	1	23	1	0	1	1	1
4	0	0	1	0	0	14	0	1	1	1	0	24	1	1	0	0	0
5	0	0	1	0	1	15	0	1	1	1	1	25	1	1	0	0	1
6	0	0	1	1	0	16	1	0	0	0	0	26	1	1	0	1	0
7	0	0	1	1	1	17	1	0	0	0	1	27	1	1	0	1	1
8	0	1	0	0	0	18	1	0	0	1	0	28	1	1	1	0	0
9	0	1	0	0	1	19	1	0	0	1	1	29	1	1	1	0	1
												30	1	1	1	1	0

模式开关的设置决定主机箱内模块的子地址。机箱内自左至右插槽位置为 0 至 7。如果仅有一台主机箱通过 GPIB 总线控制，模式开关应设为“主”，相对应机箱插槽内各模块的子地址为 0 到 7。当一台主机箱通过串行链接至另外一台主机箱（此机箱直接与 GPIB 总线连接）时，其模式开关应

设置为“从”，则它所容纳模块的子地址为 8 到 15。其中 8 对应于插槽“0”位置，15 对应插槽“7”位置，对应关系表如表 2-2 所示。

表 2-2 模块子地址

插槽位置	模式开关=“主”								模式开关=“从”							
	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
子地址	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

#### g) GPIB 接口

GPIB 总线连接电缆的接口。

#### h) 电源输入

交流输入 220VAC $\pm$ 15%，频率 50Hz $\pm$ 5%。

## 第四节 模块简介

本机有 8 种系列模块（DC176101-08）可供选择，可满足用户宽范围的直流电压、电流输出要求。关闭模块输出，无须断开/连接负载电缆，就可以对模块方便插入/拔出。电压和电流的输出还可以通过模块的串联和并联拓宽输出范围。

### 1 模块面板

电源模块的显示如图 2-4，各指示功能如表 2-3 所示，

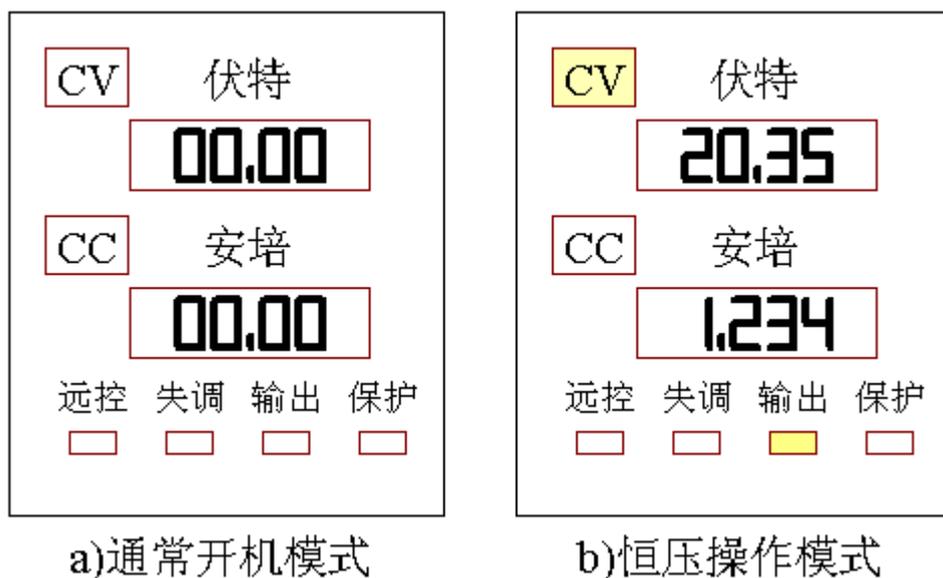


图 2-4 模块面板显示

表 2-3 面板指示功能表

指 示	功 能
伏特	输出电压显示（单位：伏）
安培	输出电流显示（单位：安）
CV	输出恒压状态指示
CC	输出恒流状态指示
远控	GPIB 控制指示
失调	输出失调告警指示
输出	输出指示
保护	(过压、过流、过热或远地禁止)保护动作指示

## 2 模块配置开关

模块配置开关位于模块的底部，如图 2-5 所示，其各开关的设置功能如表 2-4 所示，

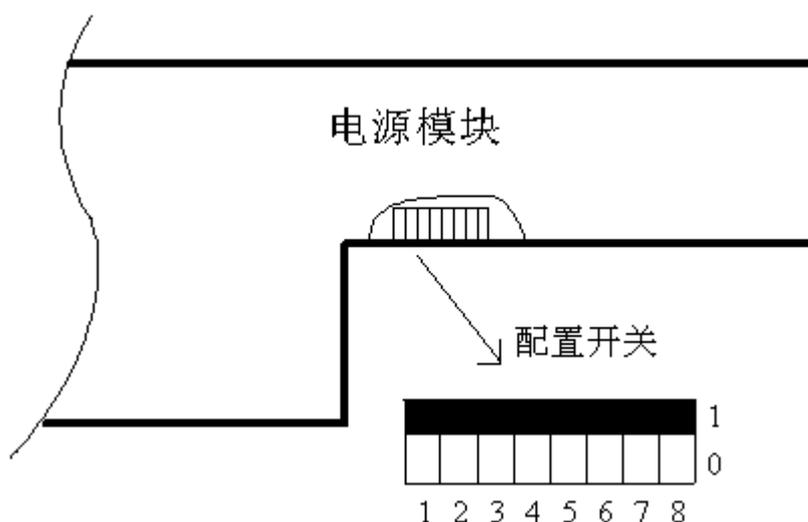


图 2-5 模块配置开关位置示意图

表 2-4 模块配置开关

功能实现	配置开关设置							
	1	2	3	4	5	6	7**	8**
远地禁止无效	0	0					1	1
远地禁止锁存	0	1					1	1
远地禁止实时*	1	1					1	1
显示关闭			0				1	1
显示开启*			1				1	1
校准禁止				0	0		1	1
出厂校准恢复				0	1		1	1
常规校准*				1	1		1	1
自定义开机状态						0	1	1
缺省开机状态						1	1	1
*: 出厂缺省设置。 **: 配置开关 7 和 8 用于维修模式，常规操作必须置为“1”（即“ON”）位置。 自定义开机状态：用户自定义开机状态 缺省开机状态：出厂设置开机状态								

### 2.1 远地禁止功能开关

此项功能允许外部（低电平）信号通过主机“远地禁止”端子来关闭模块输出。根据不同的开关配置，模块对应响应如下：

开关设置	模块输出响应
远地禁止无效	模块屏蔽“远地禁止”信号
远地禁止锁定	当此功能响应时，模块关闭输出并保持，直至用命令恢复输出
远地禁止实时	当“远地禁止”信号低有效时，模块关断；当“远地禁止”信号变为高无效时，模块恢复输出。

### 2.2 显示功能开关

使用显示功能开关可关闭或开启电压和电流的显示(此设置不影响 CV 和 CC 的指示)，当配置开关 3 置为“ON”（即“1”），则模块显示开启。

### 2.3 校准功能开关

校准功能开关的设置决定如下三种校准模式：

开关设置	校准模式
常规校准	允许进行一般的校准（须输入密码）
出厂校准	恢复出厂校准设置
禁止校准	阻止任何校准

### 2.4 开机状态开关

通过此项开关设置可以选择模块在开机时所处的工作状态，当配置开关 6 设置为“1(ON)”，模块开机时处于缺省开机状态；设置为“0(OFF)” 模块开机时处于自定义开机状态，自动调用存储在“0”号位的工作状态。

## 第三章 安装

在安装前，请您确认主机和模块的设置开关均已调整好。

### 1 输出浮置/接地

电源模块的输出相对于大地浮置，如需要，可在输出连接器上将其中任何一个输出端子接地（勿单独将检测端子 S+/S- 接地）。

### 2 本地/远地检测

选用本地检测，电源的反馈取自输出连接器上的输出端子，这种方法忽略了负载线压降的损失，限制了电源的调整能力，负载引线越长、电阻越大，终端负载调整能力就越差，适用于对负载调整率要求不高的场合。选用远地检测，电源的反馈直接取自负载，电源电压的输出自动补偿负载引线的影响，使负载上的电压保持不变。

本地检测和远地检测的选择开关设置在输出连接器上，出厂设置为“本地检测”。选择本地检测时按图 3-1a) 连接；选择远地检测时，按 3-1b) 连接。

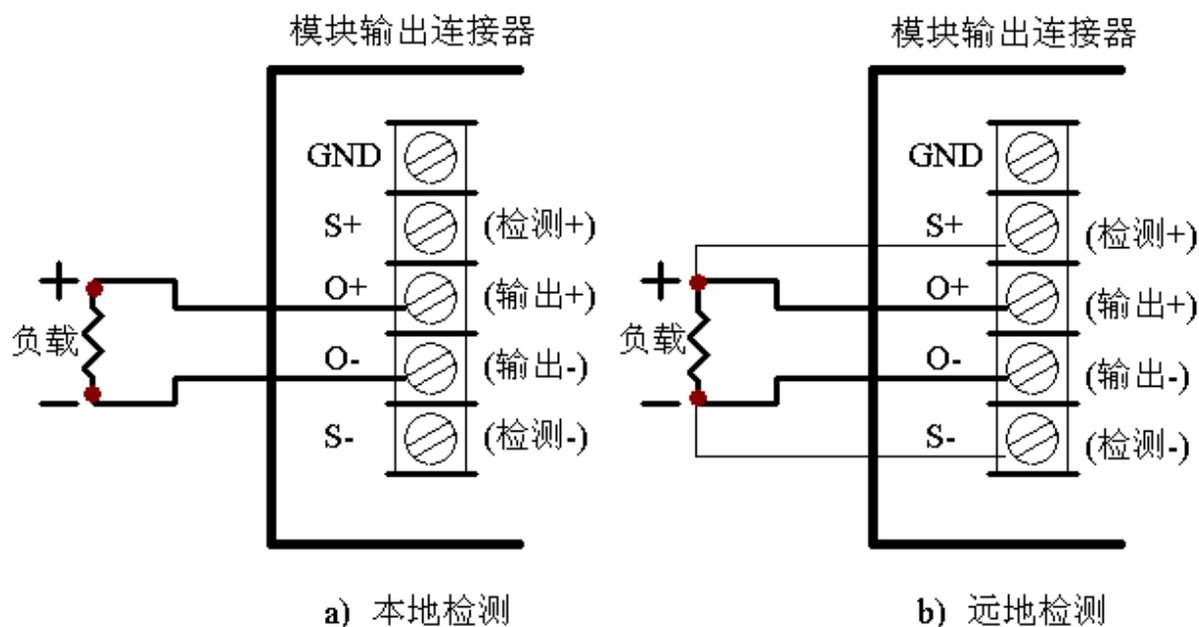


图 3-1 本地/远地检测示意图

说明：

- 1) 选用远地检测时，如果负载电压为额定值，模块实际输出电压可能会超出其最大输出范围，从而导致保护电路动作或者出现输出失调状态。
- 2) 选用远地检测时，通过检测线在模块输出上拾取的噪声将影响负载调整率。为尽量减小噪声影响，应使用屏蔽双绞线将电源的检测线接到负载的电压检测端，屏蔽层的一端接至电源输出连接器的接地端子上，另一端悬空。（**不要使用屏蔽层作为检测线！**）

### 3 并联输出

采用两台或多台模块并联可拓展电流输出范围。但需进行如下设置：设置一台模块工作在恒压 (CV) 模式，其他的模块设置在恒流 (CC) 工作模式，恒流模块的输出编程电压值应高于恒压模块，负载电流必须足够大以使恒流模块处于恒流工作方式。如果采用远地检测，检测线应连接到恒压模块。图 3-2 显示了两个模块并联的连接方法。**并联输出时应尽量使每个模块输出功率相同！**

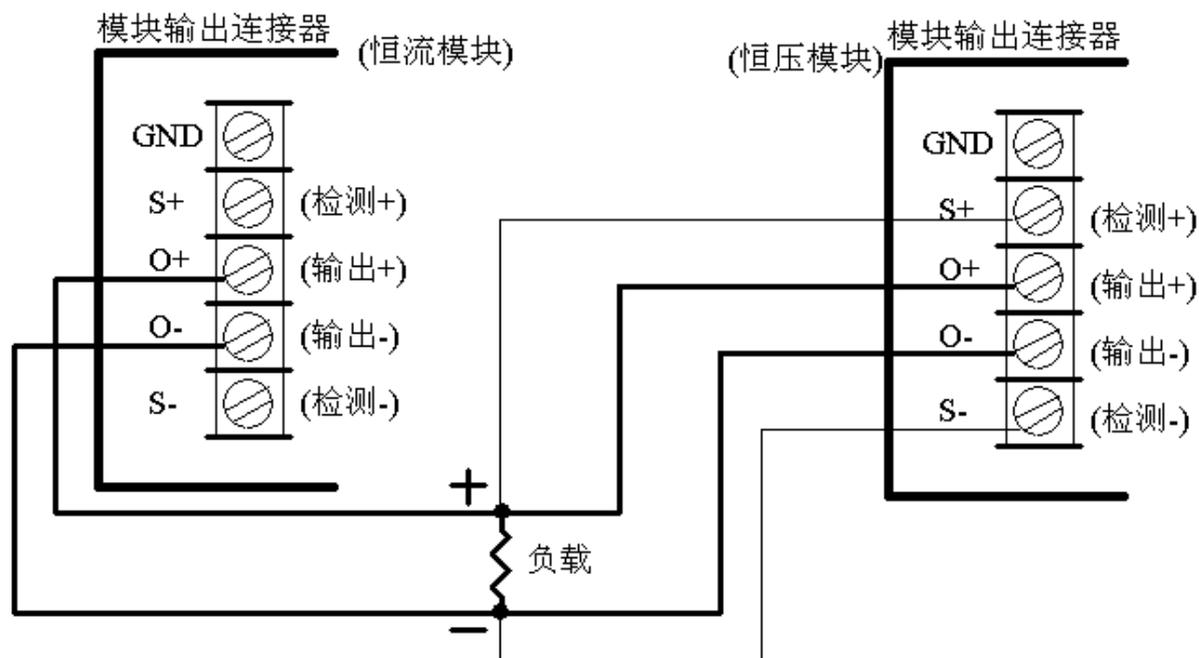
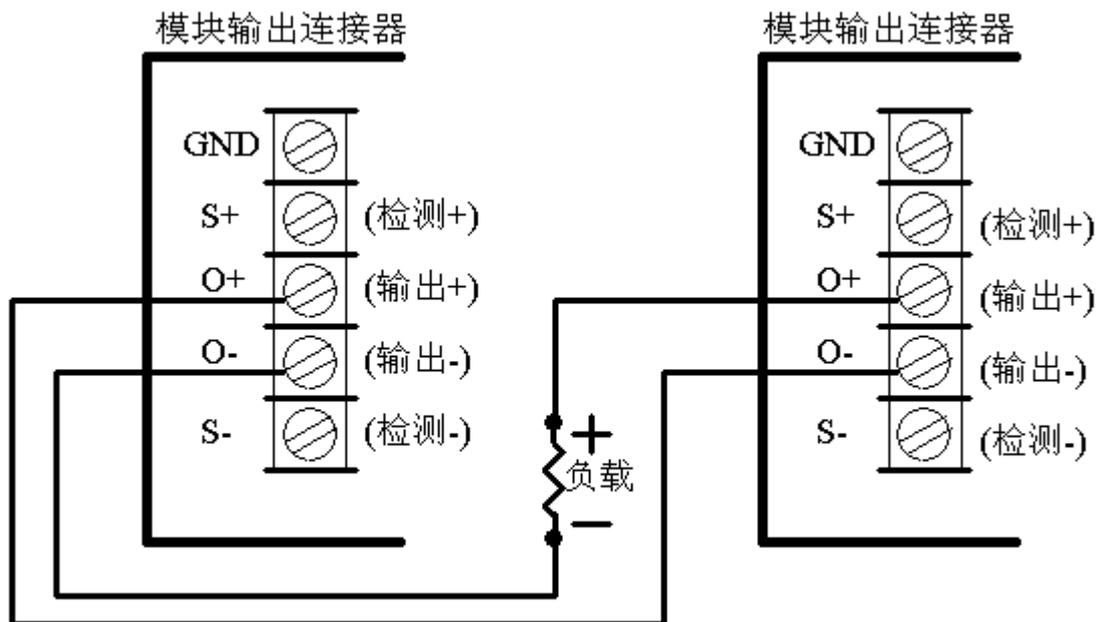


图 3-2 模块并联

#### 4 串联输出

采用两台或多台模块串联可拓展电压输出范围。但应注意负载电流不应超过每台模块电流输出范围，负载电压决不要超过模块的浮置电压额定值（320V）。如果输出为容性负载，比如电池或大电容，关断模块时应同步，否则可能因关断其中一模块时，负载上的电压将超过其中的单模块输出耐压范围，导致模块损坏。



注意：浮地电压不得超过240V

图 3-3 模块串联

#### 5 隔离/极性翻转（选件）

当选择带有隔离/极性翻转功能的输出链接器时，模块具有输出隔离和极性翻转的功能。

## 6 容性负载

每种模块相对应的最大容性负载值如下：

DC176101	50000	$\mu\text{F}$	DC176105	2750	$\mu\text{F}$
DC176102	20000	$\mu\text{F}$	DC176106	1650	$\mu\text{F}$
DC176103	10000	$\mu\text{F}$	DC176107	1100	$\mu\text{F}$
DC176104	4500	$\mu\text{F}$	DC176108	1000	$\mu\text{F}$

## 7 感性负载

最大感性负载不应大于 100mH。

## 8 过压保护点设置

过压保护的检测点位于输出连接器的输出端子上，而不在远地检测处。采用远地检测时，过压保护设定值应高于输出连接器的输出。

## 9 电池充放电

下编程电路在过压触发或输出向下编程时，其吸收电流的最大值被限制在模块电流输出范围的 10% 以内。

## 第四章 开机检查

这一章将介绍如何快速地检查本机功能。

在按照本章操作前，请仔细阅读前章内容，并检查以下设置：

- 输入电源是否符合本机要求
- 模块的配置开关设置是否正确
- 输出连接器的本地/远地检测开关的设置是否正确

### 1 模块的开机状态

按下机箱前面板的电源开关，模块进入自检，前面板上各指示（除输出指示外）和显示均闪烁一次，自检结束后，指示均熄灭，电压显示和电流显示为“00.00”。

### 2 模块基本功能检查

电源模块可以通过 GPIB 接口进行远程控制。表 4-1 给出了远程控制的 SCPI 命令，此外也可以通过键盘控制器（选件）发送相同的命令。

表 4-1 基本功能指令表

指令	功能	显示/指示						
		电压	电流	CV	CC	远控	输出	保护
<b>输出电压</b>								
VOLT 5.1	设置编程电压为 5.1V	0.00	0.00	不亮	不亮	亮	不亮	不亮
OUTPUT ON	开启输出	5.10	0.00	亮	不亮	亮	亮	不亮
<b>过压保护</b>								
VOLT:PROT 4.9	激活 OVP 电路	0.00	0.00	不亮	不亮	亮	不亮	亮
VOLT:PROT MAX		0.00	0.00	不亮	不亮	亮	不亮	亮
VOLT:PROT:CLE	清除 OVP 电路作用	5.10	0.00	亮	不亮	亮	亮	不亮
<b>存贮和调用功能</b>								
*SAV 5	将当前状态存储在位置 5	5.10	0.00	亮	不亮	亮	亮	不亮
VOLT 3.55	编程电压 3.55V	3.55	0.00	亮	不亮	亮	亮	不亮
OUTP OFF	输出关断	0.00	0.00	不亮	不亮	亮	不亮	不亮
*SAV 6	将当前状态存储在位置 6	0.00	0.00	不亮	不亮	亮	不亮	不亮
*RCL 5	调用位置 5 状态	5.10	0.00	亮	不亮	亮	亮	不亮
*RCL 6	调用位置 6 状态	0.00	0.00	不亮	不亮	亮	不亮	不亮
<b>输出电流(关断输出，并用导线将输出短接)</b>								
CURR 3.1	编程电流 3.1A	0.00	0.00	不亮	不亮	亮	不亮	不亮
OUTPUT ON	开启输出	0.00	3.10	不亮	亮	亮	亮	不亮
<b>过流保护设置</b>								
CURR:PROT:STAT ON	激活 OCP	0.00	0.00	不亮	不亮	亮	不亮	亮
CURR:PROT:STAT OFF		0.00	0.00	不亮	不亮	亮	不亮	亮
CURR:PROT:CLE		0.00	3.10	不亮	亮	亮	亮	不亮
*通过键盘操作时，“远控”指示不亮								

## 第五章 基本操作

### 第一节 基本操作命令

本节介绍实现模块基本功能的操作命令，这些基本功能如下：

- 常用命令
- 输出控制
- 保护功能
- 固定模式
- 列表模式
- 触发功能
- 分立故障指示功能
- 远地禁止功能

#### 1 常用命令

表 5-1 常用命令

命令	功能
*CLS	状态清除
*IDN?	身份查询
*RCL	调用存储存储状态(0~9)
*RST	复位电源至出厂缺省状态
*SAV	状态存储(0~9)
*TRG	触发(对任何选择 BUS 作为触发源的子系统产生触发)。

#### 2 输出控制命令

表 5-2 输出控制命令

命令	功能
OUTP ON	开启输出
OUTP OFF	关断输出
OUTP ON,NOR	开启输出，输出极性正常
OUTP OFF,NOR	关断输出，输出极性正常
OUTP:REL ON	闭合输出继电器
OUTP:REL OFF	关断输出继电器
OUTP:REL:POL NORM	继电器极性输出正常
OUTP:REL:POL REV	继电器极性输出反转

#### 3 保护功能命令

表 5-3 保护功能命令

命令	功能
CURR:PROT:STAT ON	开启 OCP(过流保护)功能
CURR:PROT:STAT OFF	关闭过流保护功能
VOLT:PROT<value>	设置 OVP(过压保护)值
VOLT:PROT:CLE	清除当前过压保护
OUTP:PROT:DEL. <value>	设置保护动作延时值

## 4 固定模式命令

表 5-4 固定模式命令

命令	功能
CURR:MODE FIX	设置电流输出为固定模式（缺省模式为固定模式）
CURR<value>	编程输出电流值(单位 A)
CURR:TRIG<value>	编程触发输出电流值
MEAS:CURR?	回读电流值
VOLT:MODE FIX	设置电压输出为固定模式（缺省模式为固定模式）
VOLT<value>	编程输出电压值(单位 V)
VOLT:TRIG<value>	编程触发输出电压值
MEAS:VOLT?	回读电压值

## 5 序列模式命令

表 5-5 序列模式命令

命令	功能
CURR:MODE LIST	设置电流输出为序列模式
LIST:CURR<value>,<value>	编程电流序列输出值
LIST:CURR:POIN?	显示输出电流序列数
VOLT:MODE LIST	设置电压输出为序列模式
LIST:VOLT<value>,<value>	编程电压序列输出值
LIST:VOLT:POIN?	显示输出电压序列数
LIST:DWEL<value>,<value>	编程序列驻留时间，单位为秒(S)
LIST:DWEL:POIN?	显示序列数量
LIST:STEP ONCE	步进模式：触发一次，序列中的值依次向前执行一次
LIST:STEP AUTO	自动模式：触发一次，序列中的所有值执行一遍

## 6 控制触发命令

表 5-6 控制触发命令

命令	功能
INIT	触发初始化（ <b>序列、触发命令执行前，必须进行初始化</b> ）
INIT:CONT ON	触发初始化持续有效
TRIG:SOUR BUS\EXT\HOLD\ LINK\TTLT	选择触发源： BUS：使用*TRG 触发命令时选择； EXT：（主机后面板）“触发输入”； HOLD：（除 TRIG: IMM 命令外）阻止任何触发； LINK：由 TRIG:LINK 命令指定事件； TTLT：（主机后面板）“触发输出”；
TRIG:DEL<VALUE>	编程触发动作延时（单位：秒）
TRIG/ *TRG	发送触发命令
TRIG:LINK<parameter>	编程触发事件链接
OUTP:TTLT ON	触发输出信号使能
OUTP:TTLT OFF	关闭触发输出信号
OUTP:TTLT:SOUR BUS\EXT\HOLD\LINK	选择“触发输出” 信号的触发源
OUTP:TTLT:LINK	指定 OUTP: TTLT 链接的内部事件

## 7 远地禁止/分立故障指示功能

表 5-7 分立故障指示命令

命令	功能
OUTP:DFI ON	使能分立故障指示功能
OUTP:DFI OFF	关闭分立故障指示功能
OUTP:DFI:SOUR LINK	选择分立故障指示功能的源
OUTP:DFI:LINK	选择分立故障指示功能的链接事件

## 第二节 基础应用

## 应用 1

应用要求：模块的输出电压为 5V，过流保护点 1.3A，当过流保护发生时，电源输出为 0V。

*RST;*CLS;STATUS:PRESET	(复位并清除模块内寄存器状态)
VOLT 5	(设置输出电压值为 5V)
CURR 1.3	(设置过流保护值为 1.3A)
CURR:PROT:STAT ON	(开启过流保护功能，当过流发生时电压、电流输出为 0)
OUTP ON	(开启输出，模块输出显示 5.00V，CV 指示灯亮)
MEAS:VOLT?	(回读输出电压值；显示如：4.999E+0，表示 $4.999 \times 10^{+0} = 4.999V$ )
MEAS:CURR?	(回读输出电流值)
OUTP OFF	(关闭输出)

## 应用 2

应用要求：两只电源模块同步输出，模块 1 电压输出为+15V，模块 2 电压输出为+5V，模块 1 和模块 2 设置为限流保护状态，即过流发生时模块由恒压 (CV) 模式转变为恒流 (CC) 模式。

## 模块 1 设置

*RST;*CLS;STATUS:PRESET	(复位并清除模块内寄存器状态)
VOLT 0	(设置起始输出电压为 0V)
VOLT:TRIGGERED 15	(设置触发输出电压值为 15V)
CURR 2	(设置限流值为 2A)
TRIGGER:SOURCE BUS	(选择 BUS 作为触发源)
OUTPUT:TTLTRG:SOURCE BUS	(设置当 BUS 触发时，输出 TTL 触发信号)
OUTPUT:TTLTRG:STATE ON	(TTL “触发输出” 使能)
OUTPUT ON	(打开输出，模块电压显示 0.00V，CV 指示灯亮)
INITIATE	(触发初始化)

## 模块 2 设置

*RST;*CLS;STATUS:PRESET	(复位并清除模块内寄存器状态)
VOLT 0	(设置起始输出电压为 0V)
CURR 3	(设置限流值为 3A)
VOLT:TRIGGERED 5	(设置触发输出电压值为 5V)
TRIGGER:SOURCE TTLTRE	(选择主机后面板 “触发信号” 作为触发源)
OUTPUT ON	(打开输出，模块电压显示 0.00V，CV 指示灯亮)
INITIATE	(初始化)

## 对模块 1 发送触发指令

*TRG	(对模块 1 发送触发信号后，模块 1 输出电压显示 15.00V，模块 2 输出电压显示 5.00V)
------	--

# 第二篇 技术说明

## 第六章 工作原理

1761 程控模块电源由主机、电源模块、输出连接器、键盘控制器（选件）、软件等组成。原理框图见图 6-1。

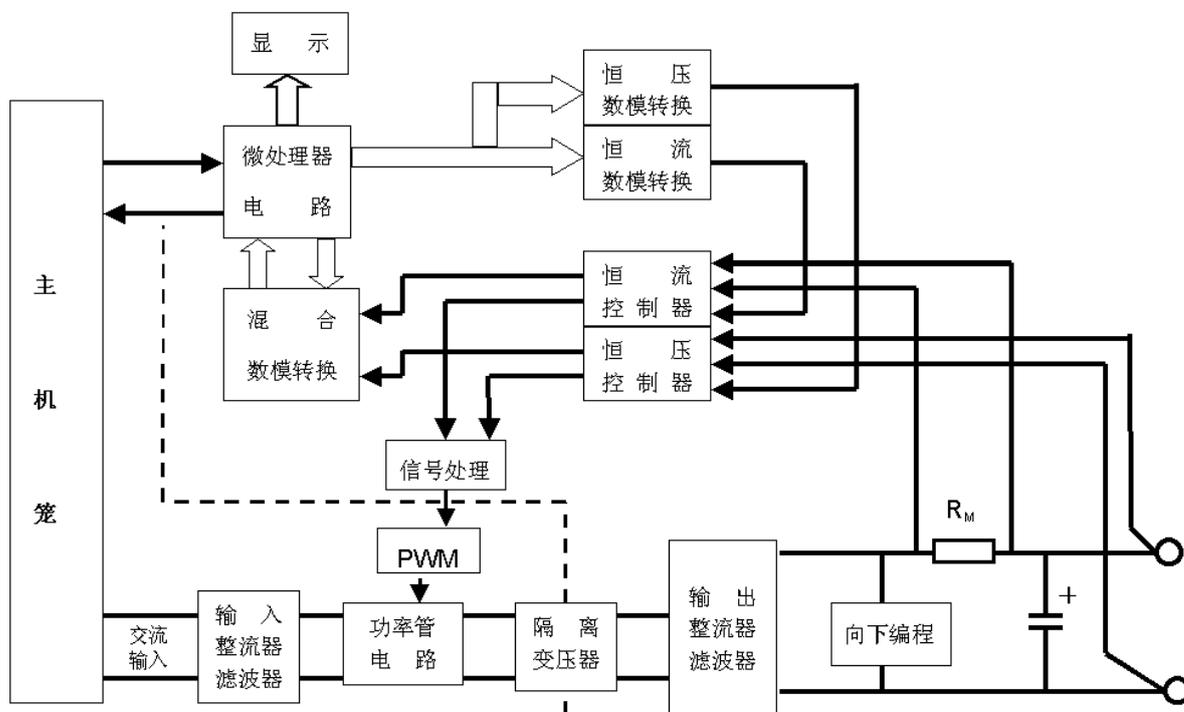


图 6-1 原理框图

电源主机接收来自 GPIB 接口（或专用键盘选件）的指令后，经预处理将输出电压/电流、过压/过流保护、校准常数及输出模式等信息分发给各电源模块。模块微处理器按接收指令要求，适时启动 D/A 转换，形成输出电压/电流参考基准，输出监视电路将模块输出的电压/电流信号取样并定标，一路经 A/D 转换进行回读显示；另一路与输出参考基准进行差值放大后，作为 PWM 控制器的输入，调节输出占空比，稳定模块输出。

## 第七章 技术指标及性能特性

## 1 主机的规格及性能特性

表 7-1 主机规格及性能特性

<b>规格</b>	
交流输入电压范围	187~253Vac
频率范围	50Hz±5%
交流输入电流值(8个模块最大功率输出)	16Arms
最大功率输入	3200VA; 1800W(最大); 1600W(典型)
<b>GPIB 接口能力</b>	
语言	SCPI 命令集(Standard Commands for Programmable Instruments)
IEEE 488.2 能力	SH1,AH1,T6,L4,SR1,RL1,PPO,DC1,DT1,EI,CO
<b>串行链接能力</b>	
机箱数量	2
模块数量	16
电缆长度	30m
<b>触发输入/输出特性</b>	
最大范围	±16.5V
触发输出(HC TTL OUTPUT)	V <sub>OL</sub> @ 4 ma = 1.34 V maximum V <sub>OL</sub> @ 2 ma = 0.8 V maximum V <sub>OH</sub> 4 ma = 2.66 V minimum V <sub>OH</sub> 2 ma = 3.18 V minimum
触发输入(10k 上拉电阻)	I <sub>IL</sub> @ 4 V = 700 A I <sub>IH</sub> @ 5.25 V = 200 A V <sub>IL</sub> = 0.8 V maximum V <sub>IH</sub> = 2.0 V minimum
<b>远地禁止/分立故障指示</b>	
最大范围	± 16.5 V between pins 3 and 4 + 16.5 V between pins 1 and 2 - 5.3 V between pins 1 and 2
远地禁止(10k 上拉电阻)	I <sub>IL</sub> @ 4 V = 700 A I <sub>IH</sub> @ 5.25 V = 200 A V <sub>L</sub> = 0.8 V maximum V <sub>IH</sub> = 2.0 V minimum
分立故障指示 (集电极开路输出)	V <sub>CE</sub> = 0.4 V maximum @ IC = 2.2 mA I <sub>IH</sub> @ 5.25 V = 200 A V <sub>IL</sub> = 0.8 V maximum V <sub>IH</sub> = 2.0 V minimum
<b>体积</b>	
宽度	440mm, 480mm(含提手)
高度	190mm
深度	575mm, 640mm (含提手), 750mm(含提手, 输出连接器)
<b>重量</b>	
净重	主机箱: 19kg 模块: 2.5kg

## 2 模块的规格及性能特性

表 7-2 模块的规格及性能特性

		<b>DC176101</b>	<b>DC176102</b>	<b>DC176103</b>	<b>DC176104</b>
输出额定值 (0~40℃)	输出电压	0~8V	0~20V	0~40V	0~50V
	输出电流	0~16A	0~7.5A	0~3.75A	0~3A
	输出功率	128W	150W	150W	150W
编程准确度	电压 0.035%+	4mV	10mV	22mV	51mV
	电流 0.035%+	8mA	5mA	4mA	1.9mA
回读准确度	电压 0.025%+	3mV	8mV	15mV	28mV
	电流 0.025%+	8mA	6mA	4mA	1.5mA
纹波和噪声 (20Hz~20MHz)	恒压状态 rms	3mV	5mV	8mV	15mV
	峰—峰	8mV	10mV	19mV	21mV
	恒流状态 rms	12mA	6mA	3.5mA	1.5mA
电源调整率 (源效应)	电压 (CV)	0.8mV	0.8mV	2.5mV	3mV
	电流 (CC)	1mA	0.8mA	0.5mA	0.2mA
负载调整率 (负载效应)	电压 (CV)	1.5mV	1.5mV	1.5mV	3mV
	电流 (CC)	0.5mA	0.35mA	0.35mA	0.2mA
瞬态响应时间: <5ms (负载电流变化 10%, 输出电压恢复到先前电平 100mV 以内)					
温度系数	恒压 100ppm+	0.5mV	1mV	1.5mV	2mV
	恒流 180ppm+	0.3mA	0.25mA	0.21mA	0.18mA
		<b>DC176105</b>	<b>DC176106</b>	<b>DC176107</b>	<b>DC176108</b>
输出额定值 (0~40℃)	输出电压	0~120V	0~160V	0~200V	0~320V
	输出电流	0~1.25A	0~1A	0~0.75A	0~0.5A
	输出功率	150W	160W	150W	160W
编程准确度	电压 0.035%+	71mV	72mV	100mV	144mV
	电流 0.035%+	1mA	0.8mA	0.8mA	0.5mA
回读准确度	电压 0.025%+	47mV	48mV	60mV	98mV
	电流 0.025%+	0.5mA	0.5mA	0.4mA	0.3mA
纹波和噪声 (20Hz~20MHz)	恒压状态 rms	19mV	19mV	40mV	40mV
	峰—峰	38mV	39mV	80mV	80mV
	恒流状态 rms	1.5mA	1.5mA	1.5mA	1mA
电源调整率 (源效应)	电压 (CV)	4.5mV	4.5mV	8mV	8mV
	电流 (CC)	0.4mA	0.4mA	0.35mA	0.2mA
负载调整率 (负载效应)	电压 (CV)	6mV	9.8mV	10mV	20mV
	电流 (CC)	0.2mA	0.2mA	0.2mA	0.2mA
瞬态响应时间: <5mS (负载电流变化 10%, 输出电压恢复到先前电平 100mV 以内)					
温度系数	恒压 100ppm+	3.5mV	4mV	4.5mV	5mV
	恒流 180ppm+	0.17mA	0.15mA	0.1mA	0.1mA

# 第三篇 维修说明

## 第八章 维护及一般维修

仪器的合理使用与慎重保管能长久地保持其性能指标，并延长其使用寿命。本章我们将告诉您在使用时的注意事项和出现问题时一般的解决方法。

如果您购买了 1761 程控模块电源，在操作过程中一旦遇到问题，或您需要购买相关选件或附件，我们将提供完善的售后服务。

### 第一节 维护保养

使用和存储时请注意以下几点：

- ✓ 确认您使用的交流电源（或电网）符合本电源的输入要求，并确保本电源可靠接地。
- ✓ 机箱外壳应保持干净，清洁时请用柔软的湿布擦拭（只限外部），请勿使用任何粗糙的或含有化学成分的东西。任何环境下请确保没有水分进入仪器。为避免电击，在除尘前务必将电源切断。
- ✓ 避免任何异物进入连接器及端口。
- ✓ 对于不用的插槽，应使用电源自带的挡板遮挡在前面板位置。
- ✓ 使用前，应先将系统包括 GPIB 电缆、键盘连接、输出连接器、负载线等连接好后，再开启电源。
- ✓ 电源使用时，应避免有物品遮挡住其后部及侧部通风孔。
- ✓ 在储存时应把电源断开，储存室应通风、干燥、不应有过多的灰尘和腐蚀性气体，应避免机械震动、碰撞、跌落及其它机械损伤。

### 第二节 一般维修

通常情况下，产生问题的原因来自硬件、软件或用户使用不当，本节将向您介绍一般性问题的判断方法。

#### 1 出现问题时，请按如下步骤进行检查：

- a) 电源插座是否符合要求，保证交流电网输入与本机可靠连接。
- b) 模块是否正确插入主机插槽，保证模块输入、输出连接可靠。
- c) 若模块的风扇工作，但前面板上的指示均不亮，模块内置保险可能损坏，关闭主电源后，取出电源模块，检查并确认保险丝损坏后，请更换同规格的保险丝（250V/6A）。
- d) 如果有多个模块，请尝试在同一插槽内更换不同的模块，以确定故障发生在主机还是在模块。



**警告：在进行上述检查时，请务必断开交流电源，以保障人身安全。  
禁止打开机箱。**

检查完毕并确定故障后，请尽快与我们联系。

#### 2 返修

如果需要返修时，请根据前言中的联系方式与我们联系，将仪器与故障现象说明一并返回。请使用原包装箱运送，假如不能使用原包装箱，应选用坚固合适的包装箱，且仪器四周至少应有 4

英寸厚（10 厘米）的防震缓冲材料。

## 附录 A

### 校准

模块的校准可以通过 GPIB 接口或键盘控制器 86402 (选件) 输入命令实现, 以下单元介绍如何校准电源模块。

#### A.1 校准功能的使能

校准功能的使能和关闭通过硬件和软件两种途径控制。

##### A.1.1 硬件控制

硬件控制是通过模块的配置开关设置(见第二章表 2-4)来实现, 如果设置为校准禁止, 则阻止任何校准。

##### A.1.2 软件方法

软件校准的前提是硬件设置为正常校准。其控制命令为 CAL: STATE ON, 但必须输入密码。出厂的缺省密码为 1761, 密码可以更改。

#### A.2 更改校准密码

在输入当前密码的前提下, 进入校准模式后才可更改密码。例如要更改密码 1761 为 123456, 发送命令如下:

```
CAL:STAT ON,1761
```

```
CAL:PASS 123456
```

如果更改密码为 0, 则相当于取消密码保护。校准时系统将不再要求输入密码参数。

#### A.3 校准示例

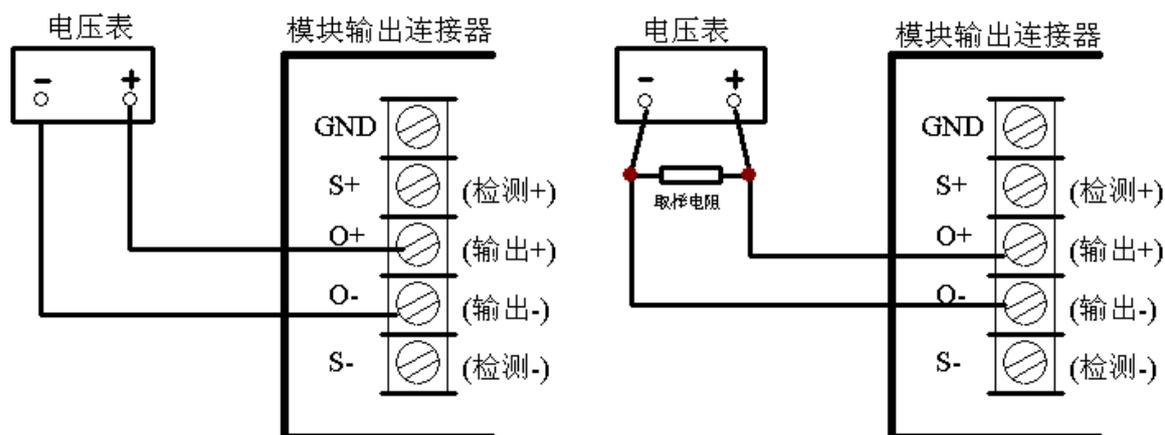
下面给出校准示例。假设密码为 1761, 并且已进入了校准状态。

##### A.3.1 校准所需仪器及接线示意图

校准所需仪器见表 A-1, 校准连接示意图见图 A-1。

表 A-1 校准仪器

名称	特征
数字多用表 (电压表)	精度等于或优于 8 ½ 表
精密电阻	0.01 , 0.1 (BZ3C/2 型直流标准电阻, 精度优于 0.005%)
GPIB 总线控制器 (或专用键盘控制器)	GPIB 接口卡



a) 电压校准

b) 电流校准

图 A-1 校准连接图

### A.3.2 电压校准

按图 A-1 a) 进行连接, 表 A-2 给出电压和过压校准步骤, 在电压校准过程中, 两次要求输入电压表的读数。在过压校准时, 应先校准电压, 但不需要输入任何外部数据。**校准电压时请空载进行, 并将输出连接器上的选择开关置于“本地检测”!**

表 A-2 电压校准步骤

命令输入	功能解释
*RST	模块复位
按图 B-1a) 连接校准设备, 在进行下列步骤前, 设置模块电压和电流分别为 1.0V 和 0.5A	
OUTP ON	输出开启
CAL:STAT ON,1761	进入校准模式
CAL:VOLT:LEV MIN	进行低端电压校准
CAL:VOLT:DATA<NRF>	输入电压表读数
CAL:VOLT:LEV MAX	进行高端电压校准
CAL:VOLT:DATA<>	输入电压表读数
<b>以下步骤将会覆盖原先存储的校准数据。</b>	
CAL:SAV	存储校准数据
CAL:VOLT:PROT	进行过压校准

### A.3.3 电流校准

按图 A-1 b) 进行连接, 表 A-3 给出了校准电流的步骤, 在此过程中, 需要输入两次电流读数。

表 A-3 电流校准步骤

命令输入	功能解释
OUTP OFF	关断输出
按图 B-1b) 连接校准设备, 在进行下列步骤前, 设置模块电压和电流分别为 1.0V 和 0.5A	
OUTP ON	开启输出
CAL:STAT ON,1761	进入校准模式
CAL:CURR:LEV MIN	进行低端电流校准
CAL:CURR:DATA<NRF>	输入电流值 (电压表读数/电阻)
CAL:CURR:LEV MAX	进行高端电流校准
CAL:CURR:DATA<NRF>	输入电流值 (电压表读数/电阻)
<b>以下步骤将会覆盖原先存储的校准数据。</b>	
CAL:SAV	存储校准数据

### A.3.4 自动校准

自动校准功能用于补偿温度漂移带来的影响, 以提高回读精度。

具体命令为 CAL:AUTO, 参见附录 B.3.2。

### A.3.5 恢复出厂校准设置

出厂校准数据存储在电源内部的 EEPROM 中, 在校准失败时, 可以恢复出厂校准数据, 步骤如下:

- a) 将模块从机箱中取出, 设置校准配置开关为出厂校准模式;
- b) 装入模块, 并且开关电源一次
- c) 再次取出模块, 并将校准配置开关设置为通常模式
- d) 将模块放回机箱中

经过以上步骤模块恢复出厂校准状态, 校准密码也恢复为出厂设置。

## 附录 B

### 编程指南

SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments/可编程仪器的标准命令)是基于 GPIB 接口控制的一种工业标准命令集。

#### B.1 命令构成规则

##### B.1.1 关键字与参数

命令由关键字和若干参数组成关键字和参数间通过“空隔”分隔。如设定输出电压为 5V，命令为“VOLT 5”，关键字“VOLT”和参数“5”之间用空格分隔。多关键字间用“:”分隔；多参数间用“,”分隔，如命令“LIST: VOLT 1, 2, 3”中关键字“LIST”和“VOLT”用“:”分开；参数“1”“2”“3”间用“;”分开。多命令连写时中间用“; :”或“: \*”分隔（仅当后一命令为通用命令时，用“: \*”分隔），如命令“VOLT 5; : CURR MAX”、“OUTPUT ON; \*RCL 0”等，“RCL”为通用命令其关键字前须有符号“\*”。

##### B.1.2 查询

多数命令有其对应的查询语句，其格式为关键字后添加问号“?”。如命令“VOLT 5”的对应的查询命令为“VOLT?”。意为“当前设定的电压为多少? ”，等待仪器回答。

##### B.1.3 缩写规则

当关键字由四个或四个以下字母组成，则无缩写格式。如“DFI”、“LIST”

当关键字由五个或五个以上字母组成并且第四个字母不是元音(a,e,i,o,u),则缩写格式为前四个字母。如“CURRENT”缩写为“CURR”

当关键字由五个或五个以上字母组成并且第四个字母是元音(a,e,i,o,u),则缩写格式为前三个字母。如“DELAY”缩写为“DEL”。

**警告：若采用缩写命令，必须遵守上述规则，否则可能出错！**

命令中字母大小写可以混用。

#### B.2 命令详解

##### B.2.1 通用命令：关键字前加“\*”构成，如“\*IDN?”

表 B-1 列出了常用的通用命令

表 B-1 通用命令

命令格式	功能	命令举例
*CLS	寄存器状态清除	*CLS
*IDN?	身份查询	*IDN?
*RCL	调用	*RCL 0
*RST	复位	*RST
*SAV	存储	*SAV 0
*TRG	触发	*TRG

##### **\*CLS** 状态清零

完成如下两方面的功能：

a) 清除下列寄存器的状态:标准事件寄存器(Standard Event Status)、工作状态寄存器 (Operation Status Event)、问题状态寄存器 (Questionable Status Event)、字节状态寄存器(Status Byte)

## b) 清除出错记录

**\*IDN?** 查询仪器标识

执行该命令后，模块回答“EI-41 of CETC,1761.....”等信息。

**\*RCL** 调用命令

调用储存在电源模块中的状态。如“\*RCL 0”即调用以前存储在“0”位的工作状态。

**警告：调用以前存储的“高压输出”状态，电源模块将输出高压！注意设备和人身安全！**

**\*RST** 复位命令

执行该命令后，电源模块恢复出厂设置，如表 B-2 所示

表 B-2 出厂设置状态

命令	状态	命令	状态	命令	状态
CAL:AUTO	OFF	OUPT[:STAT]	OFF	OUPT:TTLT:LINK	OFF
CALSTAT	OFF	OUPT:DFI	OFF	TRIG:DEL	0
CURR[:LEV][:IMM]	最小值	OUPT:DFI:SOUR	LINK	TRIG:LINK	OFF
CURR:PROT:STAT	OFF	OUPT:DFI:LINK		TRIG:SOUR	BUS
CURR:MODE	FIX	OUPT:PROT:DEL		VOLT[:LEV][:IMM]	0
DISP[:WIND]:STAT	ON	OUPT:REL[:STAT]	OFF	VOLT:MODE	FIX
INIT:CONT	OFF	OUPT:REL:POL	NORM	VOLT:PROT:LEV	MAX
LIST:STEP	AUTO	OUPT:TTLT[STAT]	OFF		
LIST:COUN	1	OUPT:TTLT:SOUR	BUS		

**\*SAV** 存储命令

将模块当前状态存储起来，以备调用。可存储 10 个状态，存储位置 0~4 为非易失性存储，位置 5-9 为易失性存储。若希望在开机时自动调用预存状态，则应存储在位置 0。可以通过“\*SAV”存储的命令如表 B-3 所示。

表 B-3 可存储状态

CAL:AUTO	LIST:COUN	OUTP:REL[:STAT]	TRIG:LINK
CURR[:LEV][:IMM]	LIST:STEP	OUTP:REL:POL	TRIG:SOUR
CURR:MODE	OUTP[:STAT]	OUTP:TTLT[:STAT]	VOLT[:LEV][IMM]
CURR:PROT:STAT	OUTP:DFI[:STAT]	OUTP:TTLT:LINK	VOLT:MODE
DISP:STAT	OUTP:DFI:LINK	OUTP:TTLT:SOUR	VOLT:PROT[:LEV]
INIT:CONT	OUTP:PROT:DEL	TRIG:DEL	

**\*TRG** 触发命令

对任何选择“BUS”作为触发源的子系统进行触发，如 **TRIG:SOUR BUS, OUTP:TTLT:SOUR BUS**。

## B.3 程控电源命令

图 B-1 是整个程控模块电源命令系统的结构树，加问号的命令表示问询方式。

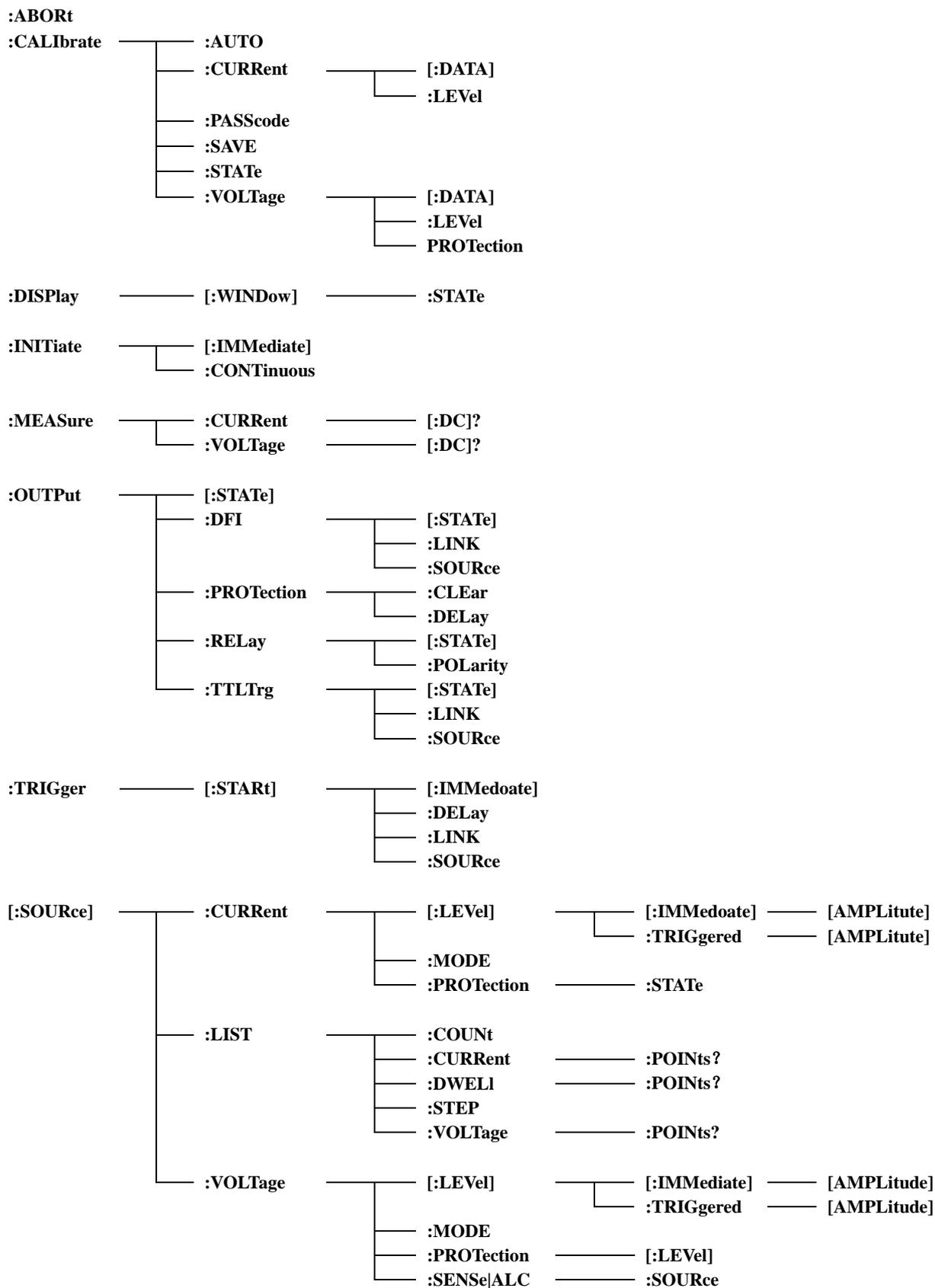


图 B-1 SCPI 程控命令树

### B.3.1 ABOR 取消

取消已设置触发事件和序列。

### B.3.2 校准命令

应用校准命令可实现以下功能：

- 实现回读测量的自动校准
- 正常校准模式开启与关闭
- 更改校准密码
- 校准过压保护
- 校准电压和电流，并将新的校准数据储存在非易失性存储器中。

#### **CAL:AUTO** 自动校准

通过温漂补偿，来提高“MEAS:CURR?”和“MEAS:VOLT?”的回读准确度。

当输入命令为“CAL:AUTO ONCE”，电源模块立即启动一次温度补偿的数据回读，该过程需要几秒钟的时间来完成。当输入命令“CAL:AUTO ON”，在每次执行“MEAS”命令时，都会自动进行温漂补偿校准，但这会加长每次测量的时间。

命令格式	<b>CALibrate:AUTO &lt;bool&gt;   ONCE</b>
参数	<b>0   OFF   1   ON   ONCE</b>
*RST 参数	<b>OFF</b>
举例	<b>CAL:AUTO 1 或 CAL:AUTO ONCE</b>
询问格式	<b>CAL:AUTO?</b>
询问应答值	<b>0   1</b>
相关命令	<b>“MEAS:CURR?” “MEAS:VOLT?”</b>

备注：1) 上表中的表达方法约定如下：

尖括号<> 参数的缩写，如“<NR1>”表示数据

竖线| 参数分割表达，如“0|OFF”，实际应用时只能写其中之一。

方括号[] 为可以省略的参数。

大括号{} 可以在命令中随意选用或完全省略或可重复的参数。

2) SCPI 数据类型：

a) (NR1、NR2、NR3、NRf、NRf+)数字类，如“273、.0273、2.73E+2、MAX”

b) (bool) 布尔类，如“1、0”

c) (CRD) 字符类，如“MAXimum”

3) 以下表达与此相同

#### **CAL:STAT** 开闭校准状态

除了命令“CAL:AUTO”外，在模块执行其他任何校准命令前，都必须用该命令开启校准模式。第一个参数指明开启（或关闭）校准状态，第二个参数为校准密码。询问模式回答的是校准状态的“开”（或“关”），不含密码。

警告：数据校准后，如没有执行存储命令“CAL:SAVE”，则新校准参数将会丢失！

命令格式	<b>CALibrate:STATe &lt;bool&gt; [,&lt;NRf&gt;]</b>
参数	<b>0   OFF   1   ON[,&lt;NRf&gt;]</b>
*RST Value	<b>OFF</b>
举例	<b>CAL:STAT ON,1761 或 CAL:STAT OFF</b>
询问格式	<b>CALibrate:STATe?</b>
询问应答值	<b>0   1</b>
相关命令	<b>“CAL:PASS” “CAL:SAVE”</b>

#### **CAL:VOLT:LEV** 设置电压校准电平

须设置高低两校准电平，且应先校准低电压点(MIN)。

命令格式	<b>CALibrate:VOLTage:LEVel &lt;CRD&gt;</b>
参数	<b>MINimum  MAXimum</b>
举例	<b>CAL:VOLT:LEV MIN 或 CAL:VOLT:LEV MAX</b>
相关命令	<b>“CAL:VOLT[:DATA]” “CAL:STAT”</b>

#### **CAL:VOLT** 校准电压输入

输入外部标准电压表的读数，在输入之前应采用“CAL:VOLT:LEV”命令选择校准电平。

提示：必须连续输入两个校准数据！

命令格式	<b>VOLTage[:DATA] &lt;NRf&gt;</b>
参数	电压表读数，如“5.23”
缺省单位	V（伏特）
举例	<b>CAL:VOLT 310.0 MV 或 CAL:VOLT 5.000</b>
相关命令	<b>“CAL:SAVE” “CAL:STAT”</b>

#### **CAL:VOLT:PROT** 过压保护电路校准

校准时，电源模块必须打开输出且处于工作于恒压状态下。校准过程自动完成，并将校准数据存储在非易失性存储器中，整个过程将会持续数秒种。

命令格式	<b>CALibrate:VOLTage:PROTection</b>
举例	<b>CAL:VOLT:PROT</b>
相关命令	<b>“CAL:STAT”</b>

#### **CAL:CURR:LEV** 设置电流校准电平

须设置高低两校准电平，且应先校准低电压点(MIN)。

命令格式	<b>CALibrate:CURRent:LEVel &lt;CRD&gt;</b>
参数	<b>MINimum  MAXimum</b>
举例	<b>CAL:CURR:LEV MIN 或 CAL:CURR:LEV MAX</b>
相关命令	<b>“CAL:CURR[:DATA]” “CAL:STAT”</b>

#### **CAL:CURR** 校准电流输入

输入外部标准电流表的读数，在此命令之前应先用“CAL:CURR:LEV”命令选择校准电平。

命令格式	<b>CURRent[:DATA] &lt;NRf&gt;</b>
参数	电流表读数，如“1.8”
缺省单位	A（安培）
举例	<b>CAL:CURR 3222.3 MA 或 CAL:CURR:DATA 5.000</b>
相关命令	<b>“CAL:SAVE” “CAL:STAT”</b>

#### **CAL:SAVE** 校准数据保存

用于电压或电流校准完成后数据存储，新数据将保存在非易失性存储器中。

命令格式	<b>CALibrate:SAVE</b>
举例	<b>CAL:SAVE</b>
相关命令	<b>“CAL:CURR ” “CAL:VOLT” “CAL:STAT”</b>

#### **CAL:PASS** 校准密码更改

用于校准密码的更改。出厂密码设置为电源模块的型号，密码被更改后，会直接存储在非易失性存储器中，无需执行命令“CAL:SAVE”进行保存。

**警告：若校准密码更改为“0”，则解除校准密码保护！**

命令格式	<b>CALibrate:PASScode &lt;NRf&gt;</b>
参数	<b>&lt;NRf&gt;</b>
举例	<b>CAL:PASS 1761</b>

---

**相关命令 “CAL:STAT”**
**B. 3.3 DISPLAY 显示开关命令**

用于开启或关闭模块前面板数码显示，该命令不影响状态指示灯（如“CV”）工作。

命令格式	<b>DISPLAY[:WINDOW]: STAT&lt;bool&gt;</b>
参数	<b>0   OFF   1   ON[</b>
*RST 参数	<b>ON</b>
举例	<b>DISP: STAT 1 或 DISP: STAT OFF</b>
询问格式	<b>DISPLAY:STATe?</b>
询问应答值	<b>0   1</b>
相关命令	<b>“*SAV ” “ *RCL”</b>

**B. 3.4 电流编程命令**

对电源模块输出电流进行编程控制。

**CURR 输出电流设定**

对输出电流的具体数值进行设定。

命令格式	<b>[SOURce]:CURRENT[:LEVel]:IMMEDIATE[:AMPLitude] &lt;NRf+&gt;</b>
参数	输出电流数据，如“1.8”
缺省单位	A（安培）
*RST 参数	机定最小值
举例	<b>CURR 500 MA 或 CURR:LEV .5</b>
询问格式	<b>[SOURce]:CURRENT[:LEVel][:IMMEDIATE[:AMPLitude]? [SOURce]:CURRENT[:LEVel] [:IMMEDIATE[:AMPLitude]? MAX [SOURce]:CURRENT[:LEVel] [:IMMEDIATE[:AMPLitude]? MIN</b>
询问应答值	“CURR?”：应答值为当前设定电流值 “CURR? MAX”：应答值为电流允许设定最大值 “CURR? MIN”：应答值为电流允许设定最小值
相关命令	<b>“*SAV” “ *RCL” “ *RST”</b>

**CURR:TRIG 触发输出电流设定**

对触发输出的电流具体数值进行设定。在输出开启状态下，当触发事件发生时，模块按此命令输出电流限定值。

提示：发送触发命令前，必须先发送“INITIATE”命令（参见INITiate）。

命令格式	<b>[SOURce]:CURRENT[:LEVel]:TRIGGERed [:AMPLitude] &lt;NRf+&gt;</b>
参数	电流数据，如“1.8”
缺省单位	A（安培）
*RST 参数	机定最小值
举例	<b>CURR:TRIG 1200 MA 或 CURR:LEV:TRIG 1.2</b>
询问格式	<b>[SOURce]:CURRENT[LEVel]:TRIGGERed[:AMPLitude]? [SOURce]:CURRENT[LEVel]:TRIGGERed [:AMPLitude]?MAX [SOURce]:CURRENT[:LEVel]:TRIGGERed [:AMPLitude]? MIN</b>
询问应答值	“CURR:TRIG?”：应答值为当前设定触发输出电流值 “CURR:TRIG? MAX”：应答值为可设定触发输出最大电流值 “CURR:TRIG? MIN”：应答值为可设定触发输出最小电流值
相关命令	<b>“ABOR” “CURR[:IMM]” “CURR:MODE” “INIT” “*RST”</b>

**CURR:MODE 电流输出模式设置**

对模块的输出电流模式进行设置。当参数为“FIX”时，电流输出为“固定模式”；当参数为“LIST”时，电流输出为“序列模式”。

提示：在“序列模式”下，当前命令“CURR”和“\*RCL”级别优先。

命令格式	<b>[SOURce]:CURRENT:MODE &lt;CRD&gt;</b>
------	--

参数	FIXed   LIST
*RST 参数	FIX
举例	CURR:MODE LIST 或 CURR:MODE FIX
询问格式	[SOURce]:CURRent:MODE?
询问应答值	FIX   LIST
相关命令	“CURR:LIST” “*RCL”

**CURR:PROT:STAT** 开关过流保护功能

如用命令“CURR:PROT:STAT ON”开启过流保护功能，则一旦电源模块进入恒流（CC）状态，“OC”事件即出现，模块的输出将被关断。过流保护状态可在消除过流事件后，用命令“OUTP:PROT:CLE”清除。

命令格式	[SOURce]:CURRent:PROTection:STATe <bool>
参数	0   1   OFF   ON
*RST 参数	OFF
举例	CURR:PROT:STAT 0 或 CURR:PROT:STAT OFF
询问格式	[SOURce]:CURRent:PROTection:STATe?
询问应答值	0   1
相关命令	“OUTP:PROT:CLE” “OUTP:PROT:DEL” “*RCL” “*SAV”

## B.3.4 电压编程命令

对电源模块的输出电压进行编程控制。

**VOLT** 输出电压设定

对输出电压的具体数值进行设定。

命令格式	[SOURce]:VOLTage[:LEVel] [:IMMediate][:AMPLitude] <NRf+>
参数	电压数据
缺省单位	V（伏特）
*RST 参数	机定最小值
举例	VOLT 2500 MV 或 VOLT:LEV 2.5
询问格式	[SOURce]:VOLTage[:LEVel] :IMMediate][:AMPLitude]? [SOURce]:VOLTage[:LEVel] :IMMediate][:AMPLitude]?MAX [SOURce]:VOLTage[:LEVel] :IMMediate][:AMPLitude]? MIN
询问应答值	“VOLT?”：应答值为当前设定电压值 “VOLT? MAX”：应答值为电压允许设定最大值 “VOLT? MIN”：应答值为电压允许设定最小值
相关命令	“*SAV” “*RCL” “*RST”

**VOLT:TRIG** 触发输出电压设定

对触发输出的电压具体数值进行设定。在输出开启状态下，当触发事件发生时，模块按此命令输出电压限定值。

提示：发送触发命令前，必须先发送“INITIATE”命令（参见 INITiate）。

命令格式	[SOURce] VOLTage[:LEVel] :TRIGgered [:AMPLitude] <NRf+>
参数	电压数据，如“5.0”
缺省单位	V（伏特）
*RST 参数	机定最小值
举例	VOLT:TRIG 1200 MV 或 VOLT:LEV:TRIG 1.2
询问格式	[SOURce]:VOLTage[LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude]? [SOURce]:VOLTage[LEVel]:TRIGgered [:AMPLitude]?MAX [SOURce]:VOLTage[LEVel]:TRIGgered [:AMPLitude]? MIN
询问应答值	“VOLT:TRIG?”：应答值为当前设定触发输出电压值 “VOLT:TRIG? MAX”：应答值为可设定触发输出最大电压值 “VOLT:TRIG? MIN”：应答值为可设定触发输出最小电压值

相关命令 “ABOR” “CURR[:IMM]” “CURR:MODE” “INIT” “\*RST”

### **VOLT:MODE** 电压输出模式设置

对模块的输出电压模式进行设置。当参数为“FIX”时，电压输出为“固定模式”；当参数为“LIST”时，电压输出为“序列模式”。

提示：在“序列模式”下，当前命令“VOLT”和“\*RCL”级别优先。

命令格式	[SOURce]:VOLTage:MODE <CRD>
参数	FIXed   LIST
*RST 参数	FIX
举例	VOLT:MODE LIST 或 VOLT:MODE FIX
问询格式	[SOURce]:VOLT:MODE?
问询应答值	FIX   LIST
相关命令	“VOLT:LIST” “*RCL”

### **VOLT:PROT** 过压保护电平设置

设置模块的过压保护（ovp）电平。如果输出电压超过设置点，过压“OV”事件发生，模块立即关闭输出。过压保护状态可在消除过压事件后，用命令“OUTP:PROT:CLE”清除。

提示：过压保护无时间延迟，不受命令“OUTP:PROT:DEL”控制！一旦出现过压“OV”事件，电源模块输出立即关闭。

命令格式	[SOURce]:VOLTage:PROTection [:LEVel] <NRf+>
参数	电压数据，如“5.8”
*RST 参数	MAX
举例	VOLT:PROT 2.5 或 VOLT:PROT:LEV MAX
问询格式	[SOURce]:VOLTage:PROTection [:LEVel]? [SOURce]:VOLTage:PROTection [:LEVel]? MIN [SOURce]:VOLTage:PROTection [:LEVel]? MAX
问询应答值	“VOLT:PROT?”：应答值为当前设置的过压保护值 “VOLT:PROT? MAX”：应答值为允许设置的最大过压保护值 “VOLT:PROT? MIN”：应答值为当前设置的最小过压保护值
相关命令	“OUTP:PROT:CLE” “*RST” “*SAV” “*RCL”

### **VOLT:SENS:SOUR?** 问询输出电压检测状态

应答值为“INT”表示本地检测；应答值为“EXT”表示远地检测。

命令格式	[SOURce]:VOLTage:SENSe:SOURce?
举例	VOLT:SENS:SOUR?
问询应答值	EXTernal   INTernal

## B.3.5 序列编程命令

完成序列模式参数设置。每个序列可设置 1~20 个电压或电流点。

命令“LIST:VOLT”、“LIST:CURR”完成“电压序列”、“电流序列”设置；

命令“LIST:DWEL”完成“序列停留时间”设置；

命令“LIST:COUN”完成“序列循环次数”设置；

命令“LIST:STEP”完成“序列自动步进”或“序列单步执行”设置。

**提示：通常电压序列、电流序列和停留时间设置点数量应相同，否则出错！。除非其中一个序列各点数值相同，允许用单点表示。**如在序列“LIST: VOLT 4.75, 5, 5.25; LIST: CURR 1, 1, 1”中，由于电压 4.75V、5V、5.25V 各点对应的电流限定值均为 1A，故该电流序列可以用单点表达，即“LIST: VOLT 4.75, 5, 5.25; LIST: CURR 1”。

### **LIST:VOLT** 设置序列输出电压

各电压值为该命令的参数，并用逗号隔开，最多可设置 20 个电压点。执行序列时电源模块按电压设置顺序输出。

命令格式	[SOURce]:LIST:VOLTage <NRf+> {,<NRf+>}
参数	电压数据，如 “1, 2, 3”
缺省单位	V
举例	LIST:VOLT 2.0,2.5,3.0 或 LIST:VOLT MAX,2.5,MIN
相关命令	“VOLT:MODE ” “LIST:VOLT:POIN?” “ LIST:DWEL”

#### **LIST:VOLT:POIN?** 电压序列数量问询

应答值为设置的电压点数量。

#### **LIST:CURR** 设置序列输出电流

各电流值为该命令的参数，并用逗号隔开，最多可设置 20 个电流点。执行序列时电源模块按电流设置顺序输出。

命令格式	[SOURce]:LIST:CURRENT <NRf+> {,<NRf+>}
参数	电流数据，如 “0.1, 0.2, 0.3”
缺省单位	A (安培)
举例	LIST:CURR 2.0,2.5,3.0 或 LIST:CURR MAX,2.5,MIN
相关命令	“CURR:MODE ” “LIST:CURR:POIN?” “ LIST:DWEL”

#### **LIST:CURR:POIN?** 电流序列数量问询

应答值为设置的电流点数量。

#### **LIST:DWEL** 序列停留时间设置

设置序列模式中每个输出电压或电流的停留时间，以秒(S)为单位。如设置“LIST:STEP AUTO”则输出在维持一个序列点停留时间后，会自动跳至下一个序列点执行；如设置“LIST:STEP ONCE”则输出在维持一个序列点停留时间后会继续保持不变，等待触发，而后执行下一个序列点。

命令格式	[SOURce]:LIST:DWEL1 <NRf+> {,<NRf+>}
参数	0.01 to 65 [MINimum   MAXimum]
缺省单位	S (秒)
举例	LIST:DWEL .5,,5,1.5
相关命令	“CURR:MODE” “LIST:COUN” “LIST:CURR” “LIST:STEP” “LIST:VOLT” “VOLT:MODE”

#### **LIST:DWEL:POIN?** 问询序列停留时间点数量

应答值为命令 “LIST: DWEL” 设置的序列停留时间点数量。

#### **LIST:STEP** 序列执行模式设置

如设置命令为 “LIST:STEP AUTO”，则序列开始后自动按序执行所有的序列点；如设置命令为 “LIST:STEP ONCE”，则序列每响应触发一次执行一个序列点，并在停留时间后等待下一次触发。

提示：在停留时间中的任意时刻，再次触发无效！

命令格式	[SOURce]:LIST:STEP <CRD>
参数	AUTO   ONCE
*RST Value	AUTO
举例	LIST:STEP ONCE
问询格式	[SOURce]:LIST:STEP?
问询应答值	AUTO   ONCE
相关命令	“CURR:MODE” “ LIST:COUN” “ LIST:CURR” “LIST:DWEL” “LIST:VOLT” “ VOLT:MODE”

#### **LIST:COUN** 序列循环执行次数设置

参数范围为  $1-9.9E37$  ( $9.9 \times 10^{37}$ )，但任何大于 65543 的数会被认为是“INF”（无穷大）。若希望无限循环，则参数为“INF”。

命令格式	[SOURce]:LIST:COUNT <NRf+>
参数	1 to 9.9E37   INFINITY
*RST 参数	1
举例	LIST:COUN 3 或 LIST:COUN INF
询问格式	[SOURce]:LIST:COUNT?
询问应答值	<NR3>
相关命令	“CURR:MODE” “LIST:CURR” “LIST:DWEL” “LIST:STEP” “LIST:VOLT” “VOLT:MODE”

### B.3.6 INITiate 触发使能

使能条件下，当有触发事件时，触发动作。非使能条件下，所有的触发命令均无效。如设置命令为“INIT:CONT OFF”，系统只响应一次触发。如设置命令为“INIT:CONT ON”，系统将会持续响应触发。

命令格式	INITiate[:IMMEDIATE]
参数	INITiate:CONTinuous <bool> (None)
*RST 参数	INIT:CONT 0   1   OFF   ON OFF
举例	INIT 或 INIT:CONT 1 或 INIT:CONT ON
询问格式	INIT:CONT INITiate:CONTinuous?
询问应答值	0   1
相关命令	“ABOR ” “CURR:TRIG” “TRIG” “*TRG” “VOLT:TRIG”

### B.3.7 MEASURE 回读测量命令

应答值为模块实际输出的电流值或从输出电压检测端读回的电压值。

命令格式	MEASure:CURRent[:DC]?
缺省单位	MEASure:VOLTagE[:DC]?
举例	“MEASure:CURRent[:DC]?” : A (安培) “MEASure:VOLTagE[:DC]?” : V (伏特)
相关命令	MEAS:CURR?或 MEAS:VOLT? 或 MEASURE:VOLTAGE:DC? MV “CAL:AUTO”

### B.3.8 输出命令

对模块的输出电压、电流及电压输出极性反转（选件）进行控制。

#### OUTP 输出开启与关闭

该命令对输出的开启与关闭进行控制。

若选配了输出极性反转（选件），电源模块在接收输出关闭命令“OUTPUT OFF”后，内置继电器打开实现输出隔离；如电源模块接收的命令为“OUTPUT ON”，则继电器闭合，输出开启。

命令格式	OUTPut[:STATe] <bool>[,NORelay]
参数	0   OFF[,NORelay]   1   ON[,NORelay]
*RST 参数	0
举例	OUTP 1 或 OUTP:STAT ON,NORELAY
询问格式	OUTPut[:STATe]?
询问应答值	0   1
相关命令	“*RCL” “*SAV”

**OUTP:REL 继电器输出开关**

仅适用于已选配输出极性反转（选件）的电源模块。参数“ON”命令继电器触点闭合，参数“OFF”命令继电器触点断开。

警告：如模块没有配置输出反转（选件），发送该命令会出错！

提示：“继电器输出开关”命令与“输出开关”命令（“OUPT ON”或“OUPT OFF”）相互独立！

命令格式	<b>OUTPut:RELAy[:STATe] &lt;bool&gt;</b>
参数	<b>0   1   OFF   ON</b>
*RST 参数	<b>0</b>
举例	<b>OUTP:REL 1 或 OUTP:REL OFF</b>
询问格式	<b>OUTPut:RELAy?</b>
询问应答值	<b>0   1</b>
相关命令	<b>“OUTP[:STAT]” “ *RCL” “ *SAV”</b>

**OUTP:REL:POL 输出极性**

仅适用于已选配输出极性反转（选件）的电源模块。

参数“NORMal”命令继电器输出极性与原输出极性相同；参数“REVerse”命令继电器输出极性与原输出极性相反。

警告：如模块没有配置输出反转（选件），发送该命令会出错！

提示：在输出已开启的情况下，模块极性反转期间，其输出电压则为零。

命令格式	<b>OUTPut:RELAy:POLArity &lt;CRD&gt;</b>
参数	<b>NORMal   REVerse</b>
*RST 参数	<b>NORM</b>
举例	<b>OUTP:REL:POL NORM</b>
询问格式	<b>OUTPut:RELAy:POLArity?</b>
询问应答值	<b>NORM   REV</b>
相关命令	<b>“OUTP[:STAT]” “ *RCL” “ *SAV”</b>

**OUTP:PROT:CLE 保护清除**

清除（OV）过压、（OC）过流、（OT）过温及（RI）远端禁止保护。

提示：必须先消除产生保护的事件，否则，保护无法有效清除；保护清除后，输出将立即恢复至保护前的状态。

命令格式	<b>OUTPut:PROTection:CLEAr</b>
举例	<b>OUTP:PROT:CLE</b>

**OUTP:PROT:DEL 设置保护延时动作时间**

对保护延时动作时间进行设置。

提示：过压保护无延时，不受此命令影响。

命令格式	<b>OUTPut:PROTection:DELAy &lt;NRf+&gt;</b>
参数	<b>0 to 32.767   MIN   MAX</b>
缺省单位	<b>S（秒）</b>
*RST 参数	<b>100（ms）</b>
举例	<b>OUTP:PROT:DEL 75E-1</b>
询问格式	<b>OUTPut:PROTection:DELAy?</b> <b>OUTPut:PROTection:DELAy? MINimum</b> <b>OUTPut:PROTection:DELAy? MAXimum</b>
询问应答值	<b>&lt;NR3&gt;</b>
相关命令	<b>“OUTP:PROT:DEL” “ *RCL” “ *SAV”</b>

**OUTP:DFI 分离故障功能开关**

对分离故障功能进行开启与关闭设置

命令格式 **OUTPut:DFI[:STATe] <bool>**  
 参数 **0 | 1 | OFF | ON**  
 \*RST 参数 **OFF**  
 举例 **OUTP:DFI:1 或 OUTP:DFI OFF**  
 询问格式 **OUTPut:DFI[:STATe]?**  
 询问应答值 **0 | 1**  
 相关命令 **“OUTP:DFI:LINK ” “OUTP:DFI:SOUR”**

#### **OUTP:DFI:SOUR** DFI 事件源选择

选择 DFI 事件源，且只能选择“LINK”作为事件源。

命令格式 **OUTP:DFI:SOUR <CRD>**  
 参数 **LINK**  
 \*RST 参数 **LINK**  
 举例 **OUTP:DFI:SOUR LINK**  
 询问格式 **OUTPut:DFI:SOUR?**  
 询问应答值 **LINK**  
 相关命令 **“OUTP:DFI:LINK” “OUTP:DFI:STAT”**

#### **OUTP:DFI:LINK** DFI 关联事件指定

指定“分离故障指示”所关联的事件

命令格式 **OUTPut:DFI:LINK <CRD>**  
 参数 **LINK 事件，如“CC”、“CV”**  
 举例 **OUTP:DFI:LINK "CC" 或 OUTP:DFI:LINK "OFF"**  
 询问格式 **OUTPut:DFI:LINK?**  
 询问应答值 **LINK 事件，如“CC”、“CV”**  
 相关命令 **“OUTP:DFI:SOUR” “OUTP:DFI:STAT”**

#### **OUTP:TTLT** “触发输出”开关

开启与关闭“TTL 触发输出”功能。主机后面板“触发输出”信号为所有电源模块 TTL 触发输出信号的逻辑“或”值。

命令格式 **OUTPut:TTLTrg[:STATe] <bool>**  
 参数 **0 | 1 | OFF | ON**  
 \*RST 参数 **OFF**  
 举例 **OUTP:TTLT 1 或 OUTP:TTLT OFF**  
 询问格式 **OUTPut:TTLrg[:STATe]?**  
 询问应答值 **0 | 1**  
 相关命令 **“OUTP:TTLT:LINK” “OUTP:TTLT:SOUR”**

#### **OUTP:TTLT:SOUR** “触发输出”源选择

选择“TTL 触发输出”的触发源，见下表 B-4 所示

表 B-4 TTL 触发输出触发源

触发源种类	注释
BUS	用命令“*TRG”触发
EXT	从主机后面板“触发输入”端加入外触发信号
HOLD	除命令“TRIG”外，不响应触发
LINK	指定模块内部关联事件出现为触发信号

当被选触发源有发生触发时，主机后面板“触发输出”端将送出一 TTL 脉冲。

命令格式 **OUTPut:TTLrg:SOURce <CRD>**  
 参数 **BUS | EXTeRnal | LINK | HOLD**  
 \*RST 参数 **BUS**

举例	<b>OUTP:TTLT:SOUR LINK</b>
问询格式	<b>OUTPut:TTLrg:SOURce?</b>
问询应答值	<b>BUS   EXT   LINK   HOLD</b>
相关命令	<b>“OUTP:TTLT:LINK” “OUTP:TTLT[:STAT]”</b>

**OUTP:TTLT:LINK** “触发输出”关联事件设置

当发送的命令为“OUTP:TTLT:SOUR LINK”，须用本条命令设置“触发输出”的关联事件作为触发源。

命令格式	<b>OUTPut:TTLrg:LINK &lt;CRD&gt;</b>
参数	LINK 事件，如“CC”、“CV”
*RST 参数	<b>OFF</b>
举例	<b>OUTP:TTLT:LINK "CC"或 OUTP:TTLT:LINK "OFF"</b>
问询格式	<b>OUTPut:TTLrg:LINK?</b>
问询应答值	LINK 事件，如“CC”、“CV”
相关命令	<b>“OUTP:TTLT:SOUR” “OUTP:TTLT[:STAT]”</b>

## B.3.9 触发命令

对触发进行控制。

提示：若想系统响应，任何触发命令发送前，必须先用命令“INITIATE”开启触发使能。

**TRIG** 立即触发

当触发使能时，该命令会立即产生触发事件，不论先前选择的触发源是什么、触发是否延时。

命令格式	<b>TRIGger[:START][:IMMEDIATE]</b>
举例	<b>TRIG 或 TRIG: IMM</b>
相关命令	<b>“ABOR” “CURR:MODE” “CURR:TRIG” “INIT” “*TRG” “VOLT:MODE” “VOLT:TRIG”</b>

**TRIG:DEL** 触发延迟响应时间设置

设置触发延迟响应时间。

命令格式	<b>TRIGger[:START]:DELay &lt;NRf+&gt;</b>
参数	<b>0 to 65   MIN   MAX</b>
缺省单位	<b>S (秒)</b>
*RST 参数	<b>0</b>
举例	<b>TRIG:DEL .25 或 TRIG:DEL MAX</b>
问询格式	<b>TRIGger[:START]:DELay?</b>
问询应答值	<b>&lt;NR3&gt;</b>
相关命令	<b>“ABOR” “CURR:TRIG” “INIT” “*TRG” “TRIG[:IMM]” “VOLT:TRIG”</b>

**TRIG: SOUR** 触发源选择

选择触发源，见表 B-5。

表 B-5 触发源选择

触发源种类	注释
BUS	用命令“*TRG”触发
EXT	从主机后面板“触发输入”端加入外触发信号
HOLD	除命令“TRIG”外，不响应其他触发
LINK	指定模块内部关联事件的出现为触发信号
TTLT	以主机后面板“触发输出”总线信号为触发源

命令格式	<b>TRIGger[:START]:SOURce &lt;CRD&gt;</b>
参数	<b>BUS   EXT   HOLD   LINK   TTLT</b>

---

<b>*RST 参数</b>	<b>BUS</b>
<b>举例</b>	<b>TRIG: SOUR BUS 或 TRIG: SOUR LINK</b>
<b>询问格式</b>	<b>TRIGger[:START]:SOURce?</b>
<b>询问应答值</b>	<b>BUS   EXT   HOLD   TTLT</b>
<b>相关命令</b>	<b>“ABOR” “ CURR:TRIG” “ INIT” “ OUTP:TTLT”</b>

**TRIG:LINK** 触发关联事件设置

当发送的命令为 “**TRIG:SOUR LINK**”，须用本条命令设置关联事件作为触发源。

<b>命令格式</b>	<b>TRIGger[:START]:LINK &lt;CRD&gt;</b>
<b>参数</b>	<b>LINK 事件，如 “CC”、“CV”</b>
<b>*RST 参数</b>	<b>OFF</b>
<b>举例</b>	<b>TRIG:LINK "CC"</b>
<b>询问格式</b>	<b>TRIGger[:START]:LINK?</b>
<b>询问应答值</b>	<b>LINK 事件，如 “CC”、“CV”</b>
<b>相关命令</b>	<b>“ABOR” “INIT” “*TRG” “TRIG[:IMM] ” “TRIG:SOUR”</b>

## 附录 C

### 键盘控制器使用指南

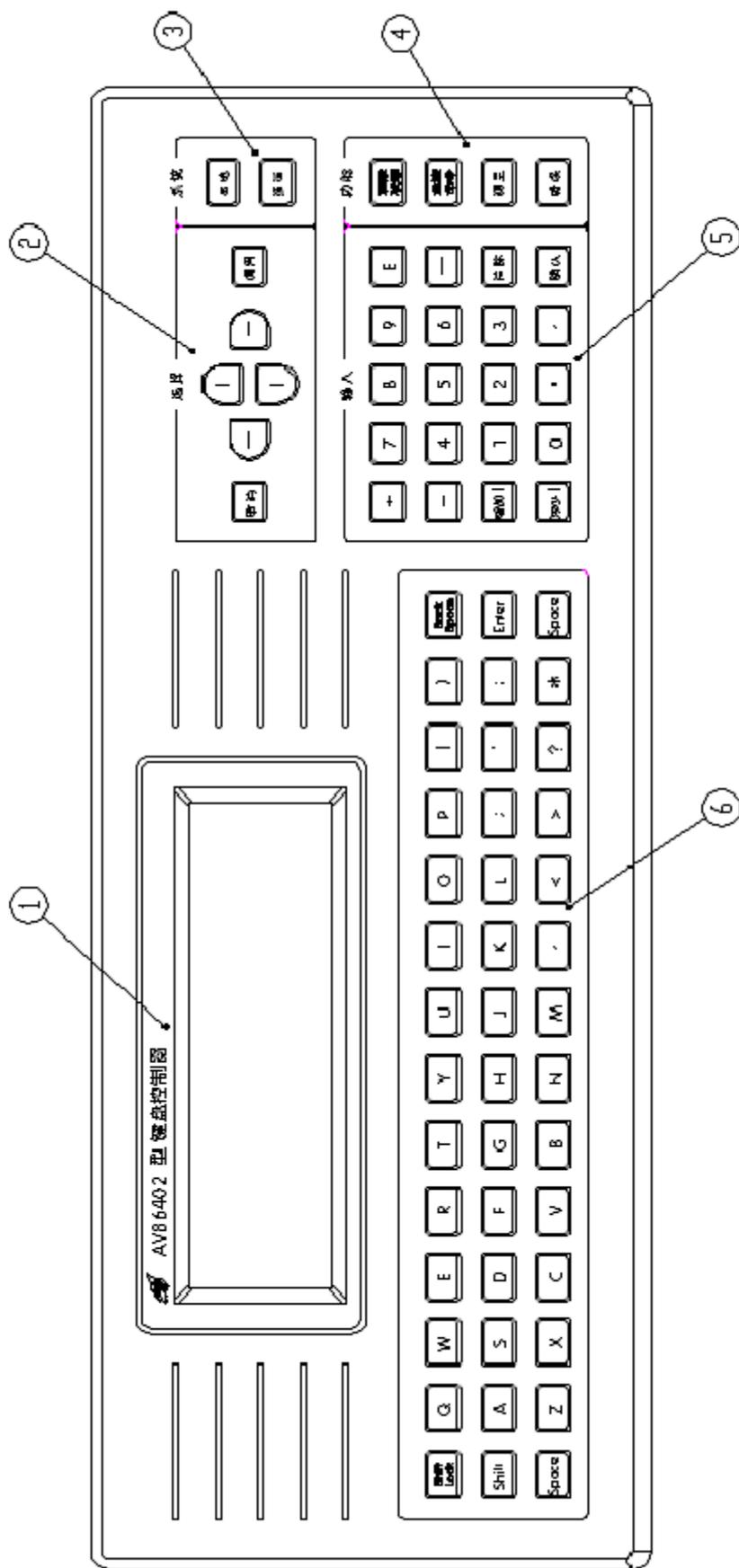
#### C.1 概述

本指南仅适用于 86402 型键盘控制器（选件）。本键盘是 1761 型程控模块电源的专用键盘，通过串行口与电源的主机连接通信。键盘控制器指令结构采用了 SCPI 命令体系。因此使用本键盘控制 1761 型程控模块电源即方便、快捷又直观。

在本指南中，包括 86402 型键盘控制器的整体界面介绍，各按键意义的简要说明，一些基本使用操作和实例介绍。

#### C.2 界面及按键简要说明

图 C-1 是 86402 型键盘控制器整体结构，有液晶和键盘两大部分组成。整个界面可以划分为六个区，包括显示区、选择区、系统区、功能区、输入区和字母区。各区按键及其功能说明如下列各表所示。



① 显示区 ② 选择区 ③ 系统区 ④ 功能区 ⑤ 输入区 ⑥ 字母区  
图 C-1

## G2.1 显示区

为液晶显示屏，用于显示输入的指令和数据，模块的状态信息，测量信息等。

## G2.2 选择区（如表 C-1 所示）

表 C-1

按键	功能说明
◀ ▶	当测量激活时，用于输入或改变数值；当命令功能激活时，用于指令选择
▲ ▼	当测量功能激活时，用于增减数值；当命令功能激活时，用于指令选择
调用	可调用当前命令之前输入的 5 条指令
取消	取消当前操作

## G2.3 系统区（如表 C-2 所示）

表 C-2

按键	功能说明
本地	本地控制键，当远端控制时(GPIB 控制)，按此键转为本地控制(键盘控制)。
通道	通道选择键，把光标移到通道地址区，输入通道地址后确认即可。

## G2.4 功能区（如表 C-3 所示）

表 C-3

按键	功能说明
<b>清除/状态</b>	清除各种保护状态，如 OV,OC,OT 等。
<b>全控/命令</b>	对所有通道同时进行命令操作
全控/ <b>命令</b>	对当前模块输入 SCPI 指令
清除/ <b>状态</b>	查看当前模块的状态,如 CV、CC。
测量	返回到测量状态，显示为当前模块的工作信息。
错误	显示当前模块的错误信息

## G2.5 输入区（表 C-4 所示）

表 C-4

按键	功能说明
0-9	数字键

。	小数点
,	分隔符, 用于分隔多条命令, 例如在序列命令中经常使用它。
增加	数值增加键
减少	数值减少键
+ -	数值极性键
E	指数符号键
←	退格键, 清除光标指示的当前数字。
清除	清除输入的数值
确认	执行一条指令

### C2.6 字母区 (如表 C-5 所示)

表 C-5

按键	功能说明
A-Z	字母键, 用于输入 SCPI 指令。
:	SCPI 指令的提示符
*	GPIB 指令的提示符
?	SCPI 问询指令的提示符
Shift	Shift 键状态切换键
Shift lock	实现“shift 开”状态锁定
Back Space	回退键与退格键功能相同
Enter	执行一条命令

### C.3 基本操作及实例介绍

开机稳定后, 液晶显示如图 C-2 所示。

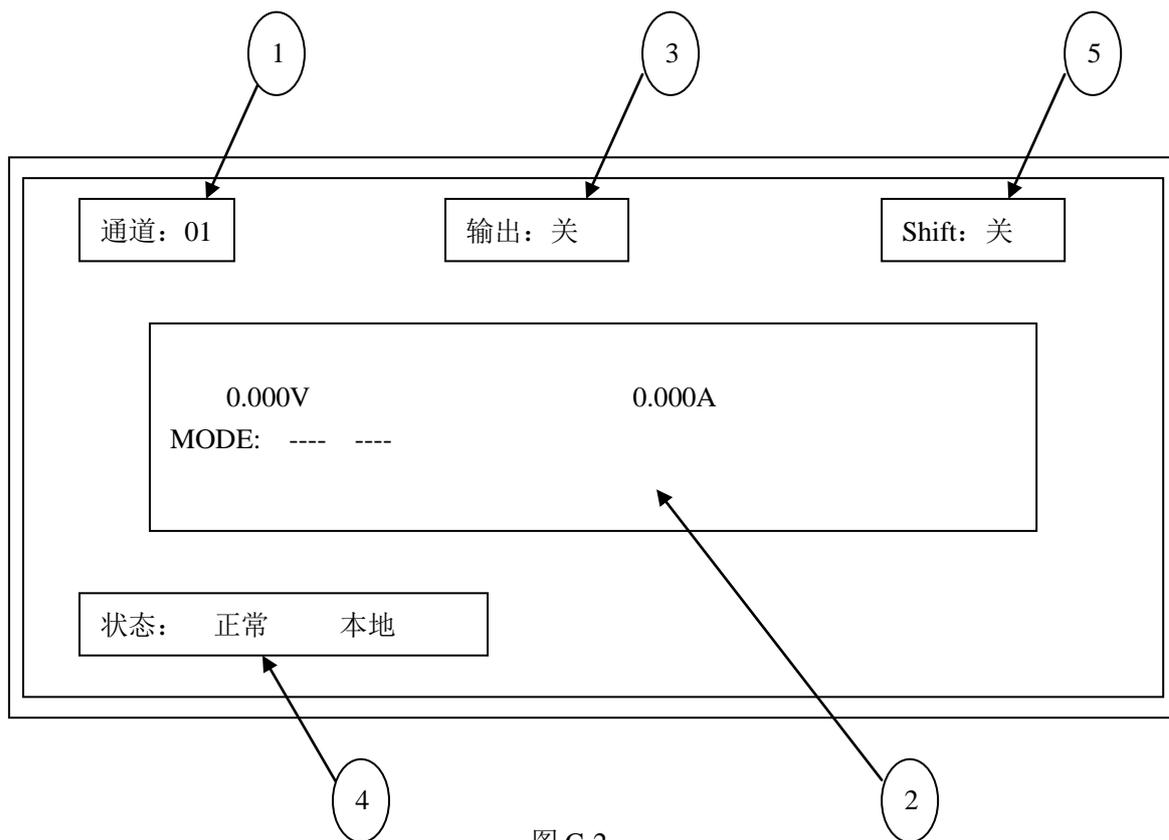


图 C-2

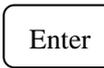
- ① **通道选择**: 先按通道选择键把光标移到通道地址处, 再从数据输入区输入通道地址 (00~07), 然后按确认键或 ENTER 键即可选择要控制的模块。(技巧: 按 Back Space 键, 可在通道之间直接切换)
- ② **测量与命令显示区**: 显示命令、数据和测量信息, CV(恒压)或 CC(恒流)模式等。

举例 1: 设置模块输出电压 5V, 输出电流 2A, 可以有两种方式实现。

方式 1: 用功能区命令键和选择键设置输出电压和电流值, 具体操作步骤如表 6 所示。

表 C-6

按键	显示
命令	: █
▶	:VOLTage █
5	:VOLT 5 █
Enter	0.000V █    0.000A    MODE:-- --
命令	: █

	:VOLTage
	:ABORt
	:CALibrate
	:CURRent
	:CURR 2
	0.000V      0.000A      MODE:-- --
	:OUTPut
	: OUTP ON
	5.000V      0.000A      MODE:CV --

方式 2: 直接用字母键设置输出电压和电流值, 具体操作步骤如表 C-7 所示。

表 C-7

按键	显示
	0.000V      0.000A      MODE:-- --
	:VOLTage
	:VOLT 5
	0.000V      0.000A      MODE:-- --
	:CALibrate
	:CURRent 2
	0.000V      0.000A      MODE:-- --

举例 2: 查询各个模块型号, 也可以有两种方式实现。

方式一: 利用命令键和选择键操作, 如表 C-8 所示。

表 C-8

按键	显示
命令	: █
▼	* █
▶	*CLS █
▼	*ESE █
▼	*ESR? █
▼	*IDN? █
Enter	EI-41* █ of CETC,17610×A,0,Z,12.08

方式二：利用字母键输入操作命令，如表 C-9 所示。

表 C-9

按键	显示
*	* █
I	*IDN? █
Enter	EI-41* █ of CETC,17610×A,0,Z,12.08

③ 当前模块输出状态：开或关。操作步骤是：

- 输入字母 O，则显示为 OUTPUT
- 输入数字 1/0 或者 ON/OFF（按字母 O 键显示为 OFF，再由方向键▲ ▼选择 ON 或 OFF）
- 然后再输入 ENTER 键即可把模块输出打开/关闭

表 C-10 是打开模块输出的操作步骤。

表 C-10

按键	显示
	0.000V    0.000A    MODE:-- --
O	:OUTPut █
1	: OUTP ON █

Enter	5.000V	0.000A	MODE:CV --
-------	--------	--------	------------

表 C-11 是关闭模块输出的操作步骤。

表 C-11

按键	显示
	5.000V 0.000A MODE:CV --
O	:OUTPut
0	: OUTP OFF
Enter	0.000V 0.000A MODE:-- --

- ④ **状态信息**:若模块是键盘控制,则显示为本地;若是 GPIB 控制,则显示为远控。当模块正常输出时,显示为正常;当模块有故障时,则显示为保护。
- ⑤ **shift 及 shift lock 键状态**:开或关。

按 Shift 键,可以使 shift 状态在开与关之间切换。如果按 shift 键使 shift 状态处于开,那么一按其他键,shift 状态就变为关。

按 shift lock 键,当 shift 状态是开,则锁定键盘其他键,只有再按 shift lock 键使 shift 状态变为关,才能解除锁定。

一般情况下,shift 键主要是用在进行全控命令、清除保护和失调状态的操作。

举例:设置所有模块输出电压为 5V,并同时打开所有模块输出,其全控命令操作的步骤如表 C-12 所示。

表 C-12

按键	显示
Shift	Shift:开
全控	Shift: 关 ALL-- :
V	ALL-- : VOLTage
5	ALL-- : VOLT 5
Enter	0.000V 0.000A MODE:-- --

Shift	Shift:开
全控	Shift: 关 ALL-- : █
0	ALL-- : OUTPut █
1	ALL-- : OUTPut ON █
Enter	5.000V █ 0.000A █ MODE:CV --